建設省土木研究所
48.8.21
図書室

土木研究所資料

第　823　号

真名川ダム洪水吐水理模型実験報告書

昭和48年3月

建設省土木研究所

真名川ダム洪水吐水理模型実験報告書訂正および正誤表

ページ	行	誤	正
まえがき	3行目	洪水時	洪水吐
11	下から3行目	において	の
30	図－16	P	P′
35	図－18，19	EL320.0	EL319.865
37	8	$f_i\left(\frac{A_7}{A_i}\right)^2$	$f_i\left(\frac{A_7}{A_1}\right)^2$
63	6	越流部の水理模型実験経緯	原案越流部の水理設計
71	表	$\frac{Q_M}{Q_P}$	$\frac{Q_M}{Q_P}$
81	下から5行目	形状の検討	形状の適否
89	11	h_j'	h_j
90	図－48	減勢池内水クッション形成図	減勢池内水クッション形成図[7]
93	2	表－10	表－8
97	1	により高速潜流	高速潜流
	表Ⅰ－1型下1行	連潜流	速潜流
100	1	水クッション内補助構造物	減勢池内補助構造物
	下から3行目	水クッションの流れの比較	減勢池内の流れの比較
102	下から13行目	最低圧力：P_{man}(m水柱)	最低圧力：P_{min}(m水柱)
	下から12行目	圧力変動 $P=P_{max}-P_{man}$(m水柱)	圧力変動 $P=P_{max}-P_{min}$(m水柱)
105	図－59	$(P_a)_{max}/h$と副ダム高さ	$(P_d)_{max}/h$と副ダム高さ
108	下から3行目	幅ダム細部形状	副ダム細部形状
110	5	125 m	12.5m
	8	ダム構造基準　条	ダム構造基準5条を考慮する
117	8	日日本大ダム会議	日本大ダム会議
138	資図－12	S	Co
238	資表-3120%下面中央部H	10.26	16.26
302	資表-57 C-5 左拡散水位番号4 平均	314.411	313.411
303			不要
408	注)3	Ⓓ型	Ⓒ型
426	資図-206流況説明下1	水砕池	減勢池
	資図-207流況説明上2	導流型沿い	導流壁沿い
	上3	型沿い	壁沿い
	下1	80より	80mより
427	資図-209流況説明上4	突衝	衝突

ま　え　が　き

本報告書は，建設省土木研究所が近畿地方建設局の依頼により，昭和４５年７月から昭和４８年３月までの２年９ケ月に亘つて篠崎試験所の担当で実施した九頭竜川水系真名川ダム洪水時の水理設計ならびに水理模型実験の結果をまとめたものである。

この水理設計ならびに，水理模型実験を担当した篠崎試験所のスタツフは次のとおりである。

川村幸司	（前所長）	}（設計，実験総括）
松山宣信	（所　長）	
田村正秀	（研究員）	（設計，実験担当）
野瀬山　昇		
斎藤宗夫		
勝木和徳		
福井　明		

なお，この報告書は斎藤宗夫が執筆し，田村正秀が校閲したものである。

昭和４８年３月

建設省土木研究所篠崎試験所

目　　次

まえがき

九頭竜川真名川ダム事業概要 …… 3

第1編　洪水吐の水理設計の経緯 …… 7

第1章　設計条件 …… 9

第2章　洪水吐の配置 …… 9

第3章　比較設計案形状 …… 10

第4章　最終案形状 …… 11

第2編　洪水吐水理模型実験概要 …… 15

第1章　実験の目的と内容 …… 17

第2章　実験方法 …… 17

第3章　模型と相似律 …… 18

第3編　放水管の水理設計 …… 19

第4編　越流部の水理設計 …… 57

第5編　減勢工の水理設計 …… 85

第6編　結　論 …… 113

参考文献 …… 117

真名川ダム洪水吐水理設計資料 …… 119

I　放水管の水理設計資料 …… 120

II　越流部の水理設計資料 …… 311

III　減勢工の水理設計資料 …… 361

九頭竜川真名川ダム事業概要

九頭龍川真名川ダム事業概要

1. 事業概要

九頭竜川の治水計画は、昭和３４年９月の伊勢湾台風による出水を対象にして、中角地点における基本洪水を５４００m^3/sとし、このうち１６００m^3/sを上流ダム群によつて調節し、３８００m^3/sを計画高水流として河道で処理する計画となつていた。しかしながら昭和40年９月の奥越豪雨、２４号台風による出水は、伊勢湾台風の際の出水を大巾に上まわり、各所に大災害を起こしたために治水計画を再検討した結果、真名川ダムを設計し、他のダム群の洪水調節とあわせて中角地点の基本高水６４００m^3/sを３８００m^3/sに減らすこととなつた。

一方真名川ダムは洪水調節、かんがい、および発電を有する多目的でその効果は下記のとおりである。

１）洪　水　調　節　ダム地点の計画高水流量２７００m^3/sを１５０m^3/sに調節し中角地点の洪水を低減する。

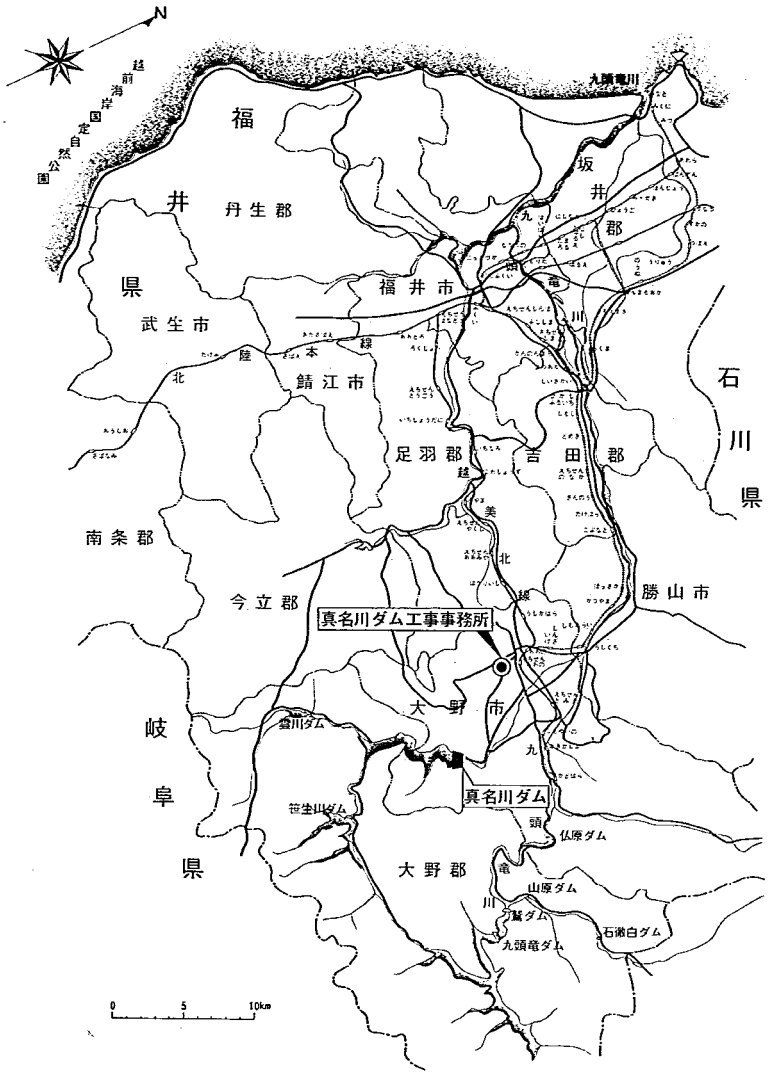
２）不特定かんがい　真名川沿岸の約１７００haの農地に対しかんがい用水の補給を行なう。

３）発　　電（ダム水路式）　新設される発電所において最大出力１４０００KW（最大使用水量15.0m^3/s）年間発電量６３,３４９MWHの発電を行なう。

2. ダム利用計画

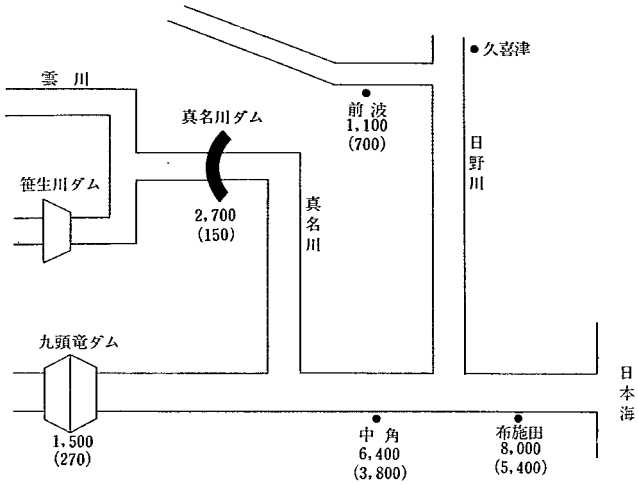
貯水池利用計画として、洪水期は６月１６日～１０月１５日とし、７月１日～７月３１日までは貯水池水位を制限水位（EL３４８.０）とする。また８月１日～９月３０日までは貯水池水位を制限水位（EL３３７.４m）以下とする。さらにかんがい期は４月２６日～８月２５日とし、かんがい容量は最大１５,９００千m^3である。

洪水調節は、いわゆるなべ底カットで流入量が５００m^3/sに達するまでは流入量をそのまま放流する。５００m^3/sに達した後は放流量を少しずつ減少させ、流入量が最大に達した後５００m^3/sに減少するまで１５０m^3/sの一定放流を行つて洪水を貯留する。

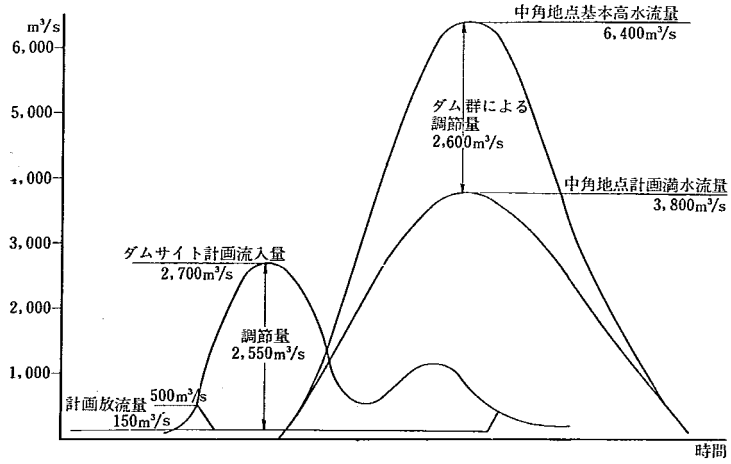

N
越前海岸国定自然公園
福井県
丹生郡
福井市
武生市
鯖江市
足羽郡
吉田郡
坂井郡
石川県
南条郡
今立郡
勝山市
真名川ダム工事事務所
大野市
岐阜県
大野郡
九頭竜川
笹生川ダム
真名川ダム
仏原ダム
山原ダム
石徹白ダム
九頭竜ダム
0 5 10km

図－1　真名川ダム位置図

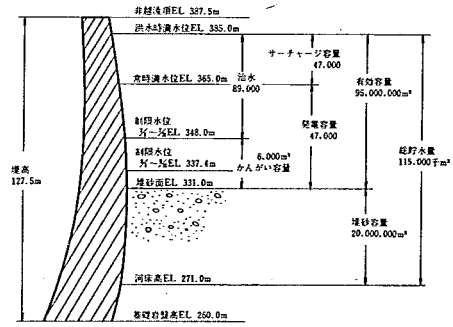
流量配分図



洪水調節図



貯水池利用計画



図－2　ダム基本計画図

表－1　計　画　諸　元

ダム	
河川名	九頭竜川水系真名川
位置	右岸　福井県大野市下若生子
	左岸　〃
流域面積	223.7 Km²
型式	中央越流型 非対称放物線不等厚アーチダム
堤高	127.5 m
堤頂長	362.00 m
堤頂巾	6.00 m
堤体積	490,000 m³
ダム天端高	EL387.5 m
地質	片麻岩、　岩、石灰岩

貯水池	
湛水面積	約　3.00 Km²
湛水延長	約　12 Km
総貯水容量	115,000,000 m³
有効貯水容量	95,000,000 m³
堆砂量	20,000,000 m³
洪水調節容量	89,000,000 m³
不特定かんがい容量	15,900,000 m³
発電容量	47,000,000 m³
洪水時満水位	EL385.0 m
常時満水位	EL365.0 m
洪水期制限水位	EL337.4 m
最低水位	EL331.0 m

放流設備			
洪水時	洪水調節用	対象流量	500 m³／s
		型式	オリフィス型　4.00 m×4.00 m
		位置	吐口中心標高　EL320.0 m
		ゲート	呑口　コースターゲート
			吐口　ローラーゲート
		門数	2門
	非常用	対象流量	3,500 m³／s（放水管含む）
		型式	クレスト越流型
		位置	越流敷高EL376.20 m
		ゲート	テンターゲート
		門数	4門
利水用		対象流量	15.0 m³／s
		型式	ホロージェットバルブ
		位置	EL320.0
		門数	1門

水没補償	
水没戸数	197戸（一般）25戸（公共）
田畑	7,800 a
山林	18,300 a
宅地	116,000 m²
発電所	2 件
鉱業権	2 件
漁業権	1 式
総事業費	約　160 億円

第１編　洪水吐の水理設計の経緯

第１章　　設計条件

ダム基本計画は図２に示す通りであり洪水吐の設計条件を下記に示す。

1. 放水管は、洪水調節計画を満足する断面とし、異常洪水は、放水管および越流部で処理すること。
2. 洪水調節は、いわゆる、なべ底カット方式である。
3. 洪水期制限水位（$W.L\ 337.4\ m$）で計画最大放流量５００m^3/sを放流できること。
4. 洪水時満水位（$W.L\ 385.0\ m$）で異常洪水流量３５００m^3/sを放流できること。

第２章　　洪水吐の配置

洪水吐の配置は、ダム計画全体を考慮し、十分調和のとれるように決定されなければならない。以下に洪水吐の配置諸元とその決定要因をのべる。

① 放水管２条で洪水調節をおこない、異常洪水時には、ダム中央の越流部４門を併せて利用し洪水の処理をおこなう。

〔要　因〕

ⅰ） 両岸に放水設備に適したサイトがない。

ⅱ） 放水管による洪水調節は、利用水深が大きくとれる。

ⅲ） 放流水の横断方向の分布が適当になる。

② 放流施設は、軸対称に配置する。

〔要　因〕

ダム下流が直線であるので、減勢工も軸対象な直線水たたきとすることができる。

③ 越流頂を４門とする。

〔要　因〕

アーチダム頂部の切欠き深さと放流水の厚さを考慮した。

④ 放水管は、越流頂ピアの真下に配置した。

〔要　因〕

ⅰ） コースターゲート巻上機構の配置

ⅱ） 放流水脈の干渉を極力少なくする。

⑤ 放水管軸は、堤体上流面に垂直にし、下流方向へ下りとする。

〔要　因〕

ⅰ） 放水管入口のベルマウスを軸対称に製作できる。

ⅱ） 水脈落下点をなるべく上流にすると水たたき長さを短くできる。

⑥ 減勢工は、副ダムを伴う水クッション減勢工とした。

〔要　因〕

放流は、すべて空中放流となつている。

第３章　　比較設計案形状

真名川ダム洪水吐の水理機能すなわち放流設備の放流能力、形状の安全性および減勢機能を満足する最適な洪水吐を求めるために比較設計を行ない、実験的に検証した。

1. 放水管の比較設計

入口と出口に高低差のある放水管においては、空洞現象発生の危険があるから出口を絞る必要性がある。また絞り区間の長さを検討するために絞り始端の位置を変えた２種を設計し、放水管形状の影響を実験的に検討する。また高圧ローラーゲートを設置すを場合支枠の位置をどこにもつてくるかによつて経済性が左右される。したがつて高圧ローラーゲートとシリンドリカルゲート(注)を同一の放水管形状にとりつけて比較検討する。そのために下記に示す形状を設計した。

〔(注)シリンドリカルゲートを用いた場合、ゲート半開時に水脈が中央に集中し、支枠間隔を通常のゲートの時より小さくできるのではないかということが、工事事務所より提案された。〕

1.1, 放水管A型

放水管A型は、全管路型放水管（Ⅰ型）の２条とし、直管部始端（ベルマウス終端）から出口に向かつて断面を軸対称にしぼつた。また放水管末端に設ける主ゲートは、高圧ローラーゲートとした。

1.2　放水管B型

放水管B型は、全管路型放水管（Ⅰ型）の２条とし、出口から直管始端断面高の1.2倍上流より、上面および側面をしぼつた。また放水管末端に設ける主ゲートは、高圧ローラーゲートとした。

1.3　放水管C型

放水管形状は、放水管B型とし、放水管末端に設ける主ゲートは、シリンドリカルゲート（円筒ゲート）とした。その形状にもとづいて平面半径Rが異なる５種類を設計した。

2. 越流部の比較設計

原案越流部形状では放水管と同時放流した場合、両水脈の相互干渉により飛散水脈が導流壁を越流することになる。したがつて越流落下水脈を遠くに落下させるために形状を変更した。また、自由落下式越流部の流下方向の長さについいて定まつた基準がない。そのために下記に示す形状を設計し実験的に検討した。

2.1　原案越流部形状（Ⅰ型）

越流頂より上流側は、$r_1 = 4.40\ m$　$r_2 = 1.76\ m$の複合円弧である。また越流頂より下流側の底面曲線式は$Hd = 8.8\ m$の標準型越流部形状（ランドルフ）で、越流部の規模は、越流頂より下流水平に１０mとした。

2.2　越流部形状（Ⅱ型）

越流頂より下流の任意点まで原案越流部形状（Ⅰ型）と同一とし、それより下流は任意点で接線こう配が等しい直線とした。その型において越流頂より下流水平長さが異なる３種類について設計した。

2.3　越流部形状（Ⅲ型）

越流頂より下流水平長さが５mまで原案越流部形状（Ⅰ型）と同一にし、その地点で接線こう配が等しく、１０mの地点で接線こう配が水平となるようなバケットを設けた。

- その型において越流頂より下流水平長さが異なる５種類設計し必要最小限の長さを求めることにした。

3. 減勢工の比較設計

原案減勢工では、越流部と放水管とを同時放流した場合、両水脈が相互干渉し飛散水脈がしばしば導流壁を越流した。そのため越流部の形状を変えるとともに減勢工の幅を拡げて比較検討した。

3.1 原案減勢工

現地形を考慮し水たたき、底面幅をダム軸下流３２mで５２m、さらにダム軸下流１２５mで３１.２５mとした。また減勢池内導流壁の勾配は１：0.4とした。この形状において、減勢池内にシルを設けた場合とそうでない場合について、副ダムの位置と高さを各種変えて比較設計した。

3.2 改良案減勢工

原案減勢工の実験結果ならびに現地形を考慮し、水たたき底面幅をダム軸下流３６.２mで５４.８m、ダム軸下流９２.５mで４１mとした。また、ダム軸下流９２.５mより下流の水たたき底面幅を４１mの一定とした。さらに減勢池内導流壁こう配を１：0.3とした。この形状において、副ダムの位置と高さを各種変えて比較設計した。

3.3 最終案減勢工

水じよく池内形状は、改良案減勢工と同一にし、副ダムはダム軸下流１２５m、高さ９mの最終形状とした。

第４章　最終案形状

各種の比較設計を実験的に検証した結果、最適な洪水吐として下記の形状が決定した。

1. 放　水　管

放水管AおよびB案の実験結果、設計条件ならびにダム構造基準を満足しておりどちらを採用してもよい。しかし施工の難易を考慮すれば、B案の方が均一断面区間があるためすぐれている。したがつて放水管の最終形状とし、B案を推奨した。

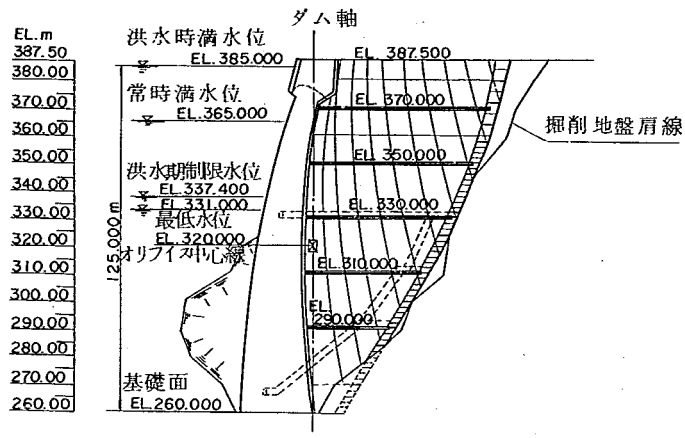
2. 越　流　部

越流部の各種の比較実験を行つた結果、Ⅱ－２の橋脚を改良した最終案形状を推奨した。さらに最終案形状の実験結果、設計条件ならびに設計基準を満足していた。

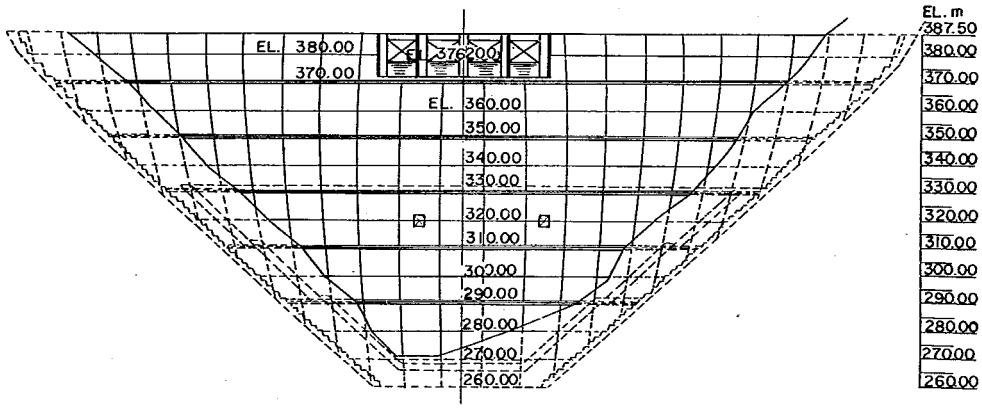
3. 減　勢　工

最終案減勢工において実験結果、減勢池内導流壁高１５m（$EL280m$）を推奨する。また放水管放流水脈と越流部の越流水脈とが相互干渉することが予想された。このため、４７年３月工事事務所と打ち合せたとおり、飛散水脈によつて山腹の両岸が侵食されないようにするため$EL290m$付近以上張コンクリートとすることにした。

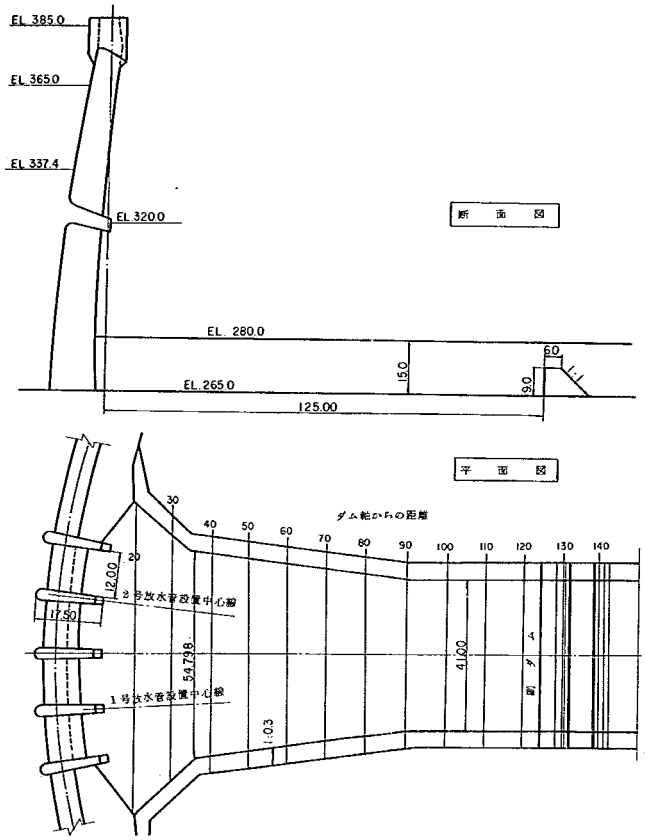
ダ ム 断 面 図



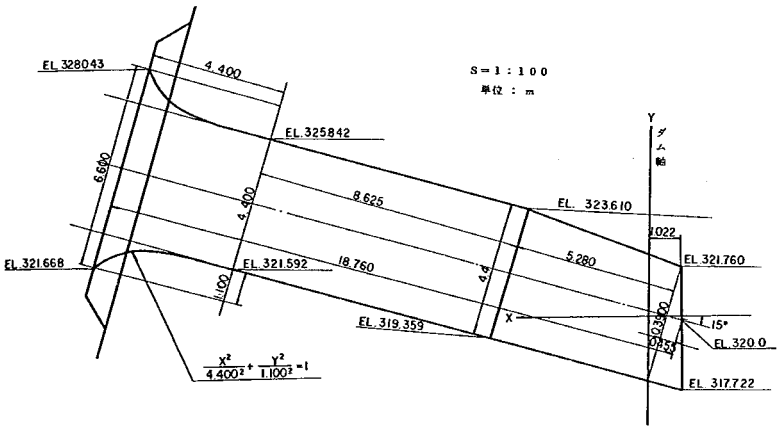
ダ ム 下 流 面 図



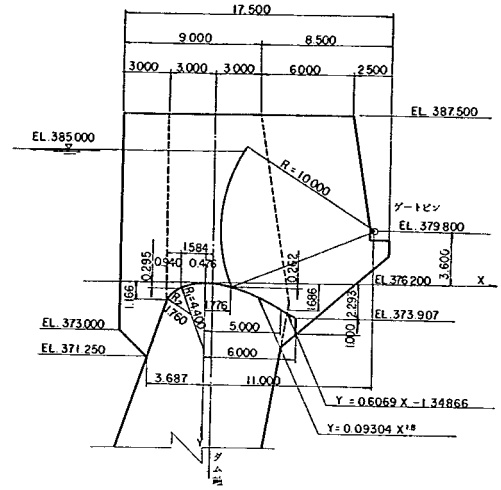
図－3　真名川ダム図



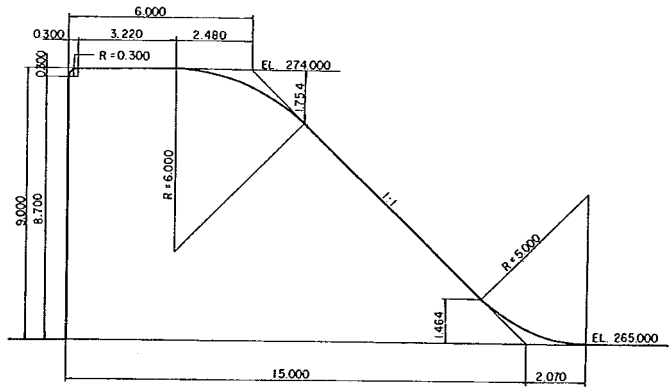
図－４　真名川ダム減勢工図（最終案）



図－５　真名川ダム放水管詳細図（最終案）



図－6　越流部詳細図（最終案）



図－7　真名川ダム副ダム詳細図（最終案）

第２編　洪水吐水理模型実験概要

第1章　実験の目的と内容

本実験の目的は、真名川ダム洪水吐の水理機能、すなわち放流設備の放流能力、形状の安全性および減勢機能を調査し、最適な洪水吐の設計を求めるものであつた。

実験の内容は、つぎのとおりであつた。

1. 放水管

1.1 放流能力の調査

（ゲート全開時およびゲート半開時の貯水位～流量測定）

1.2 放水管形状の検討

（放水管内面圧力測定）

1.3 放水管放流水脈の流れ

（流況観察、水面形測定）

2. 越流部

2.1 越流能力の調査

（自由越流時およびゲート半開時の貯水位～流量測定）

2.2 越流部形状の検討

（越流面圧力測定、越流水脈の水面形測定および流況観察）

2.3 越流部ゲートピンの位置

（流況観察　水面形測定）

2.4 越流部越流落下水脈の流れ

（流況観察、水面形測定）

3. 減勢工

3.1 水クッション水深の決定（副ダムの位置、高さ）

（流況観察、水たたき底面圧力測定、水面形測定）

3.2 水じよく池内導流壁高の決定

（流況観察、水面形測定）

3.3 副ダムに作用する圧力

（副ダム面圧力測定）

第2章　実験方法

1. 貯水位～流量測定

ゲート開度および貯水位を設定し放流した。放流された水を導水路によつて下流に設置している四角せきに導き、越流水深を測定して、板谷、手島の式により流量を求めた。

2. 水面形測定

ポイントゲージにより、ある時間内における、最高と平均を測定した。

3. 圧力測定

圧力測定位置に埋込められたピエゾメーターを、ビニールホースで水柱マノメーターまで連絡し、マノメーターの水位の最高と最低を読みとつた。

4. 流況観察

写真撮影、スケッチおよびメモなどを行つた。

第3章　模型と相似律

1. 模　型

1.1　全体模型

ダムの全体模型は、縮尺を $1/50$ とし、本体（放水管部、越流部）をモルタル、減勢池内を木製とした。但し、流況観察のため導流壁の一部をアクリライトとした。

1.2　放水管抽出模型

放水管の抽出模型は、縮尺を $1/30$ とし、管路部を真ちゆう製鋳造、ゲートおよび付属部は、黄銅板とした。

1.3　越流部抽出横型

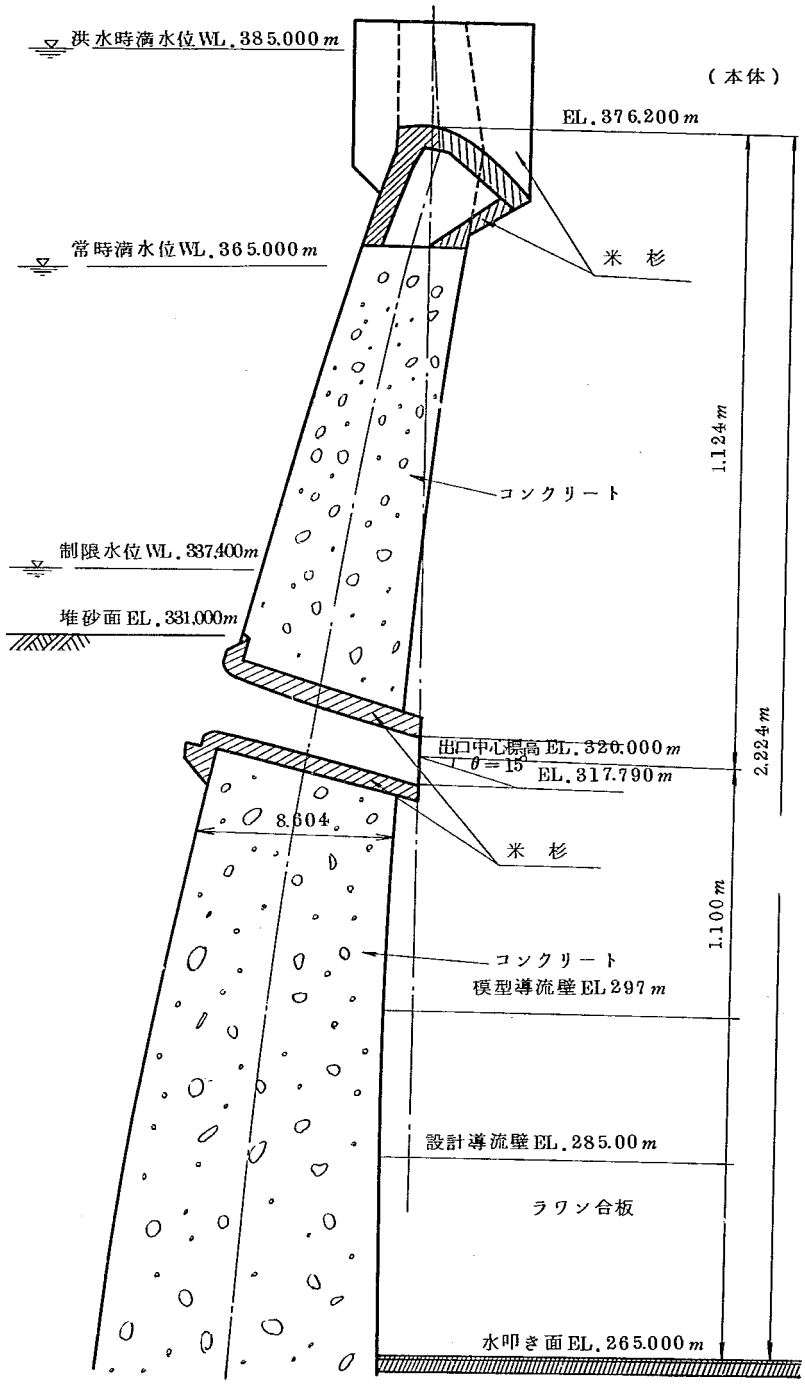
越流部の抽出模型は、縮尺 $1/40$ とし、左岸橋脚をアクリライト、他の部分は、木製とした。

2. 相　似　律

模型と原型との力学的相似は、フルードの相似側に従うものとし下表に示した。

模　型　の　縮　率

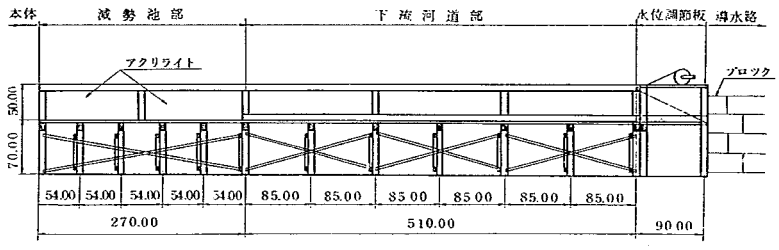
諸　元	次　元	縮　率		
		全体模型	越流部抽出模型	放水管抽出模型
長さ、水深	L	$1:n$	1：50	1：40	1：30
時　間	T	$1:n^{1/2}$	1：7.071	1：6.324	1：5.477
流　速	LT^{-1}	$1:n^{1/2}$	1：7.071	1：6.324	1：5.477
流　量	L^3T^{-1}	$1:n^{5/2}$	1：17677	1：1011	1：4920
圧　力	$ML^{-1}T^{-2}$	$1:n$	1：50	1：40	1：30


洪水時満水位WL. 385.000 m
(本体)
EL. 376.200 m
常時満水位WL. 365.000 m
米 杉
1.124 m
コンクリート
制限水位WL. 337.400m
堆砂面 EL. 331.000m
出口中心標高 EL. 326.000 m
θ=15
EL. 317.790 m
2.224 m
8.604
米 杉
1.100 m
コンクリート
模型導流壁 EL 297 m
設計導流壁 EL. 285.00 m
ラワン合板
水叩き面 EL. 265.000 m

図－8　全体模型製作図(1)

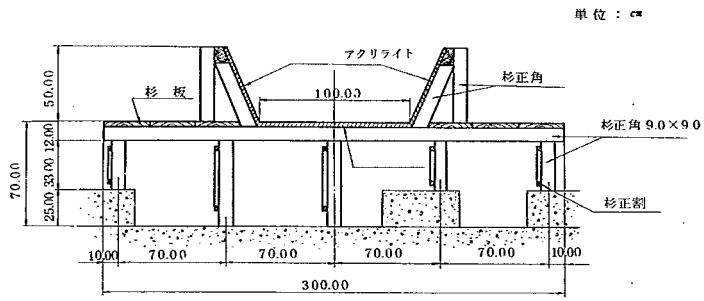
（減勢池部及び下流河道部模型縦断図）

単位：cm



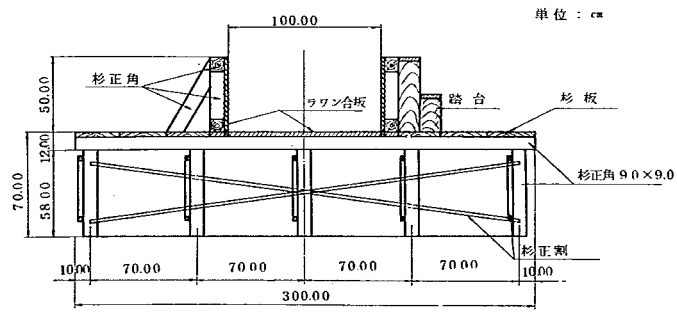
（減勢池模型横断図）

単位：cm



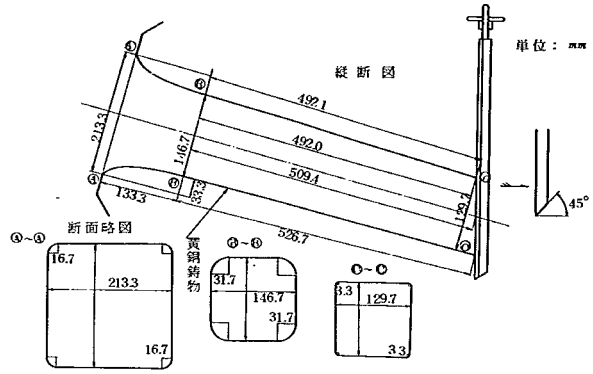
（下流河道模型横断図）

単位：cm

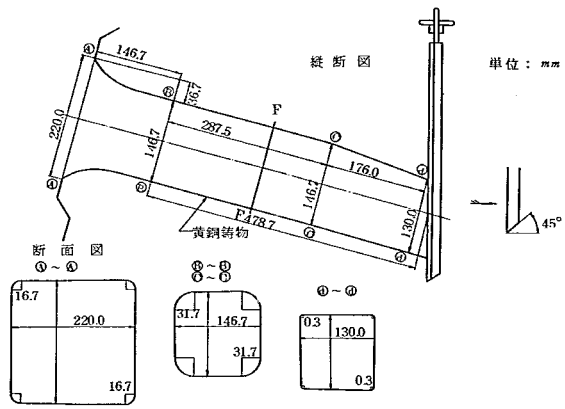


図－9　全体模型製作図(2)

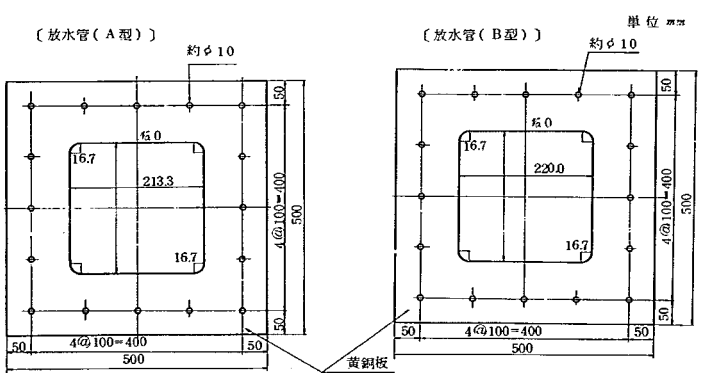
放水管A型



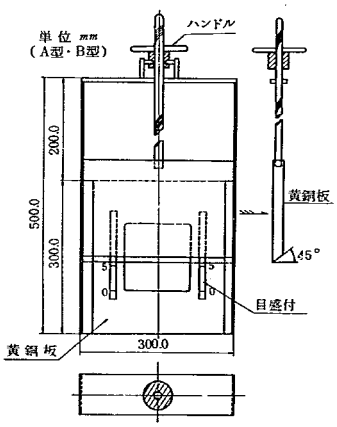
放水管B型



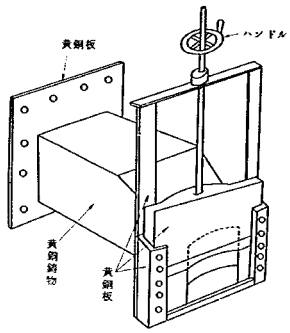
図－１０　放水管模型製作図



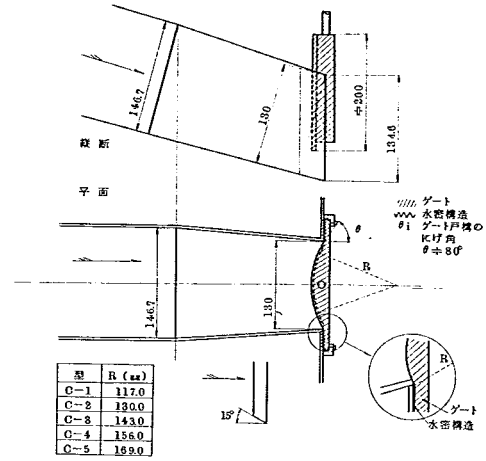
図－１１　放水管模型入口面図



図－１２　放水管出口部模型製作図

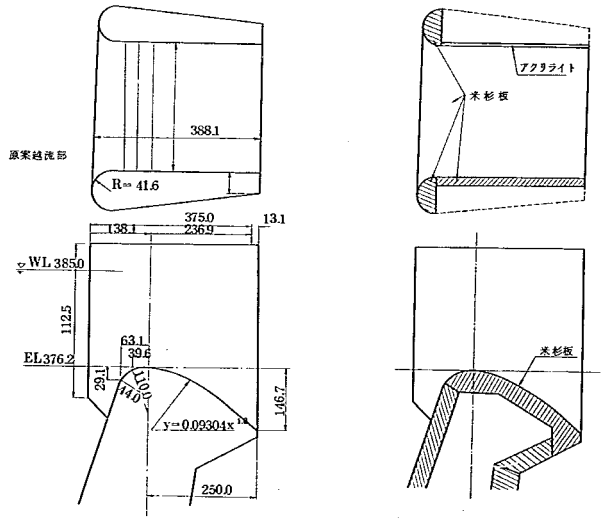


図－１３　放水管（Ｃ型）概略立体図



型	R (mm)
C－1	117.0
C－2	130.0
C－3	143.0
C－4	156.0
C－5	169.0

図－１４　放水管（Ｃ型）模型製作図



図－１５　越流部抽出模型製作図

第３編　放水管の水理設計

目　　次

第1章　放水管の設計の経緯 …… 26
1. 放水管の水理設計の経緯 …… 26
1.1 放水管の特性 …… 26
1.2 放水管を設計するとき考慮する要素 …… 26
1.3 放水管に設置する流量調節装置 …… 26
1.4 放水管の形式 …… 27
1.5 放水管の形状 …… 27
1.6 放水管の比較設計案形状 …… 27
2. 放水管水理模型実験経緯 …… 28
2.1 実験の目的 …… 28
2.2 放水管放流能力 …… 28
2.3 放水管形状 …… 28
2.4 ゲート面形状 …… 28
2.5 放水管最終案形状 …… 28
第2章　放水管*A*型の水理設計 …… 29
1. 設計条件 …… 29
2. 支配断面の決定 …… 30
3. 主要点の座標計算 …… 30
4. 直管始端断面の決定 …… 33
5. ベルマウス始端断面 …… 34
6. 隅取半径 …… 34
7. 放水管内面圧力の推定 …… 34
8. 放流量の推定 …… 37
9. 放水管放流水脈の落下位置 …… 37
第3章　放水管*B*型の水理設計 …… 38
1. 設計条件 …… 38
2. 放水管主要点の座標計算 …… 38
3. 放水管内面圧力の推定 …… 40
4. 放流量の推定 …… 41
第4章　放水管*C*型の水理設計 …… 41
第5章　放水管*A*型の抽出水理模型実験 …… 45
1. 放流能力の調査 …… 45
2. 放水管形状の検討 …… 45
第6章　放水管*B*型の抽出水理模型実験 …… 45
1. 放流能力の調査 …… 45
2. 放水管形状の検討 …… 46
第7章　放水管抽出模型比較実験 …… 46
1. 放水管内面およびゲート面に作用する圧力 …… 47
1.1 放水管内面に作用する圧力 …… 47
1.2 ゲート面に作用する圧力 …… 49
2. 放水管放流水脈の流れ …… 49
2.1 放水管放流水脈の流況 …… 52
2.2 放水管放流水脈の落下軌道 …… 52
2.3 放水管放流水脈の拡散 …… 54

第 1 章　放水管の設計の経緯

1. 放水管の水理設計の経緯

1.1 放水管の特性

洪水調節を含む多目的ダム洪水吐の特色は、常用洪水吐（放水管）と非常用洪水吐（越流部）とを併設して洪水調節容量を増大し調節効率を上げる。また調節操作を自由にして調節方法に多様性をもたせる。

さらに放水管は洪水調節だけでなく渇水時のかんがい、工業用水、上水道などの利水目的のためにも有効に使用される。

1.2 放水管を設計するとき考慮する要素

高水頭下で操作する放水管は、高速流によつて管内圧力が極度に低下し、空洞現象が発生したり、不安定な圧力変動によつて構造物の振動を誘発する可能性がある。

したがつて、放水管を設計する場合にはつぎの諸項を考慮しなければならない。

① 貯水池利用計画と放水管の必要放流能力

② 流入口敷高と最大操作水頭

③ 管内流況の安定性

④ 減勢方法

⑤ 堤体内部応力

⑥ 洪水吐（越流部、減勢工）との配置関係

⑦ 将来予想される堆砂面形状

⑧ 予想される操作条件

⑨ ゲートの型式、機能および設置位置

⑩ 流砂、流木の有無

1.3 放水管に設置する流量調節装置

大型放水管の半開操作可能な流量調節装置としては、ラジアルゲートやローラーゲートが用いられる。また、薄肉アーチダムの放水管下流端に高圧ラジアルゲートを設けて抽受けに集中する力を堤体にアンカーをとつて受ける場合には、固定部に過大な曲げモーメントを発生し、堤体のタワミを抑制するなど構造上好ましくない結果を与える。さらに水理的にゲート下流に導流のためのシュートを必要とし、しかもシュートを堤体より片持ばりとして張り出し部の長さが大きくなり、構造条件を満足しないことが多い。このような場合には、ローラーゲートを用いることによつて堤体への荷重分散を容易にし、水理条件を満足させるためのシュートが不要となる。

高圧ゲート半開操作時の水理的問題点は主として空洞現象と振動の発生である。また、その原因として好ましくないリップ形状、支枠形状および水密機構、さらにゲート底部の潜水やゲート下流面の不整が考えられる。また放水管ゲートに与えられる外的条件いいかえれば、放水管下流端にゲートを設置すると、ゲートは大気中に露出し、またゲートより下流で管路流況を呈するおそれもないから、管内にゲートを設置した場合に比べて操作時の空洞現象や振動に対する条件は、かなり緩和される。

したがつて真名川ダム放水管の高圧ゲートは、高圧ローラーゲートとし放水管下流端に設ける。

またこのような高水頭下でゲートを半開操作をすると管路流での高速水脈が急激に方向を変えて自由流出するために出口断面直下流で急激に拡がる。もしゲートの支枠間隔が不当に小さい場合には、水脈の一部はゲート支枠内

へ巻きこまれ回転流を生じ、ゲートの振動を誘発したり、または支枠下流端に空洞現象を発生することがあり水理的に好ましくない。もし放流水脈の拡散を小さくすることができれば、ゲート支枠の逃げ角つまりゲートスパンが小さくてすみ経済的となる。

この目的のための一つの試みとして、ゲートのスキンプレートを平面的にみた時円弧となるようなシリンドリカルゲート（円筒ゲート）をも各種製作し放流水脈の流れを実験的に検討した。

1.4 放水管の形式

放水管の形式を選定する場合には、ダム型式、ダムサイトの地形および工費を考慮する必要がある。

本ダムのような場合、両岸にシュート付の放水管を設けるか、堤体中央に全管路型放水管を設けるか判断の別れる所であるが、地形条件を考慮した結果、中央に全管路型放水管2条を設けることにした。

1.5 放水管の形状

半開操作を目的とした高圧放水管では、管路部の下流端に調節用の主ゲートを、またその呑口には非常用のゲートが設けられる。大型の高圧ゲートである主ゲートとしては、製作寸法や操作上の制約を受けないラジアルゲートや高圧ローラーゲートが採用される。その場合には、次の理由から角形面積をもつ放水管を採用した方が有利である。

① ゲート形状は角形であるから円形管より必要ゲート面積は小さくなり経済的である。

② ゲートが角形で放水管出口断面が円形であるとゲート半開操作時の放流水脈が拡がり減勢池の導流壁から飛び出すおそれがある。

しかし角形放水管では円形管に比べて流入部隅角での負圧の発生が問題である。その原因は角形鋭縁孔から噴出した水脈によつて、その隅角部での流線相互の関係によつてベベリングと称する変形を示し下流にゆくにしたがつてその現象は発達し、流線が壁面から剝離する結果空洞現象となる。これらは隅角部に隅取円弧を設けることによつて緩和されることが各種の実験結果[1)]より判明している。

また貯水深が大きい角形放水管では空洞現象発生の危険があるから、壁面をピッチングに強い材料で保護し出口に向かつて絞る必要がある。絞り率は許容負圧を与え計算で求めることができる。さらに流入部の縦断形状もダム上流面に仮定された鋭縁孔からの噴出流のベナコントラクタにおける断面と等しくなる自由流線を与えることが望ましいとされているが、貯水位が異ると自由流線の形が異るので実用的に長円曲線を用いることが多い。

したがつて、真名川ダム放水管を設計する場合にはこれらのことを考慮した。

1.6 放水管の比較設計案形状

1） 放水管*A*型

放水管*A*型とは、直管部始端から出口に向かつて断面を軸対称にしぼる。放水管末端に設ける主ゲートは高圧ローラーゲートとした。

2） 放水管*B*型

放水管*B*型とは、出口から直管部始端断面高の1.2倍上流より上面および側面を出口に向かつてしぼる。また放水管末端に設ける主ゲートは高圧ローラーゲートとした。

3） 放水管*C*型

放水管形状は放水管*B*型とするが放水管末端に設ける主ゲートはシリンドリカルゲート（円筒ゲート）とした。

2. 放水管の水理模型実験経緯

2.1 実験の目的

放水管の放流能力、形状の安全性および放流水脈の安定性を調査し、最適な放水管形状を求める。

2.2 放水管放流能力

放水管A型、B型ともに設計条件を満足しており問題はない。

2.3 放水管形状

放水管A、B型ともに許容を越える負圧（－３m水柱）が発生しないので問題はない。

放水管B型はA型に比べて断面を急に絞っているために管内圧力こう配および放流水脈の傾斜角が大きい。一方A型はゲート面に作用する圧力の変動および放流水脈の拡散角が大きい。

しかし圧力は許容負圧（－３m水柱）以内なので問題はなく、放流水脈の傾斜角が大きいことは水クッション効果をより有効にすることができる。さらに放流水脈の拡散角が小さいことは、減勢効果はうすれるが、放水管ゲートを小さくでき経済的となる。また断面が一定な部分があるため施工がしやすい。以上により、放水管形状としてB型を推奨した。

2.4 ゲート面形状

シリンドリカルゲートは、平面的な半径が小さいほど放水管内面の圧力が小さくなつた。また放流水脈の拡散角は、高圧ローラーゲートよりも小さく、シリンドリカルゲートの平面的な半径が小さいほど小さくなる。しかしゲート開度が小さいとき流況は平面的に木の葉状となり拡散水脈はうすい膜状となつた。また中央測線上ではゲート円弧中心に集中した流れが盛り上がり横ゆれとなり不安定な流れとなる。結果としては、大開度時の拡散角は小さくなるが、小開度時の拡散角はそれほど小さくならなかつた。したがつて比較検討した結果既設ダムでよく使用されている高圧ローラーゲートを推奨した。

またその場合の支枠のにげ角は模型と実物との空気混入量を考慮し、実験値に余裕をみて決定する必要がある。

2.5 放水管最終案形状

放水管の比較実験した結果、高圧ローラーゲートを用いた放水管B型が最良であつた。したがつてこの形状を最終案形状とした。

１） 放水管ゲートの支枠の位置

最大飛散水脈は、貯水位$WL\ 385\ m$の場合ゲート開度１０％で約３９° 拡がる。また写真で測定した最大拡散角は、貯水位$WL\ 385\ m$の場合ゲート開度４０％で約２５° 拡がる。したがつてゲート支枠のにげ角を決定する場合、模型実験と実際の空気混入を考慮し余裕を見込んで決定する必要がある。

２） 放水管放流水脈の落下位置

実験結果の放水管放流水脈の落下角を自由落下曲線式に代入し、放水管放流水脈の軌跡を求めると次のようになる。

自由落下曲線式（座標原点、ダム軸下流1.022mの放水管出口、$EL\ 319.741\ m$）

$$y = \frac{g(1+\tan^2\alpha)}{2V_0^2} + \tan\alpha \cdot x \qquad \cdots\cdots (1)$$

$\tan\alpha$ ； 放流落下角度（水平となす角）

V_0 ； 放水管出口流速

貯水位$WL\ 385\ m$の時の実験結果を代入すると

$$y = 0.052x^2 + 0.4015x$$

となる。これより水たたき底面に達する位置はダム軸下流約８５mと推定できる。

第２章　放水管A型の水理設計

1. 設計条件

① 放水管は、洪水調節計画を満足する断面とする。

② 放水管は、角形断面の全管路型放水管（Ｉ型）の２条とする。

③ 放水管末端に設ける主ゲートは高圧ローラーゲートとする。

④ 放水管呑口には、リセスを設けコースターゲートのダウンブルの低減につとめる。

⑤ 放水管の傾斜角は、上、下面のベルマウスの対称性を保つために、放水管呑口面に直角にする。したがつてコースターゲートの巻上げを考慮し傾斜角を下向き１５° とした。

⑥ ベルマウスの上面、下面および側面の長さを等しくする。

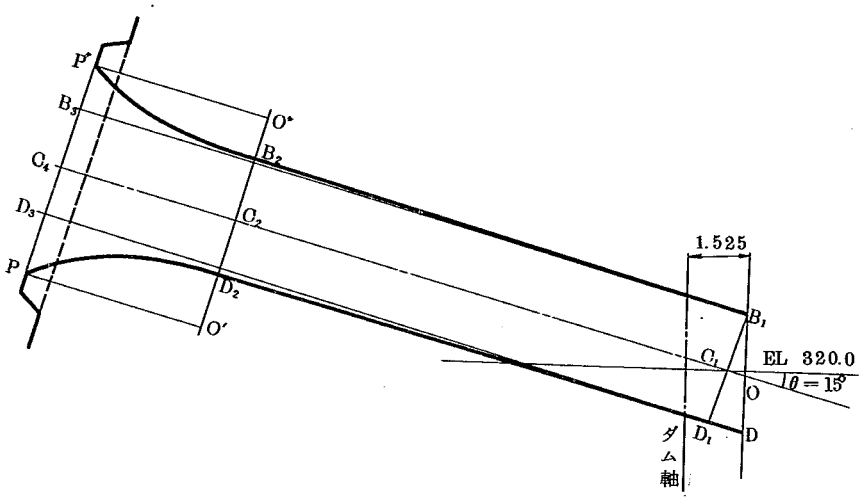
⑦ 上面、下面および側面のベルマウス曲線を

$$\frac{x^2}{D} + \frac{y^2}{(D/4)} = 1 \qquad D;\text{直管始端断面の幅}$$

の長円曲線とする。

⑧ 放水管の断面は、直管部始端（ベルマウス終端）から出口に向かつて軸対称にしぼる。

⑨ 推定堆砂面を考慮し、放水管支配断面の中心標高をEL３２０mとする。



図－１６　放水管（Ａ型）記号説明図

2. 支配断面の決定

放水管の支配断面（B_1-D_1）の必要断面積（A）は、次の式で表わされる。

$$A=\frac{Q}{C\sqrt{2gH}} \qquad \cdots\cdots(2)$$

ここに　Q；一条当りの必要放流量

C；流量係数

H；貯水位と支配断面中心との標高差

与えられた条件および仮定から$Q=500/2=250\ m^3/s$　　$H=337.4-320=17.4\ m$　　$C=0.9$

として代入すると

$$A=15.042\ m^2$$

となる。支配断面での隅取半径を$r_0=0.1\ m$および正方形（一辺b）とすると、$b=3.89\ m$は必要である。

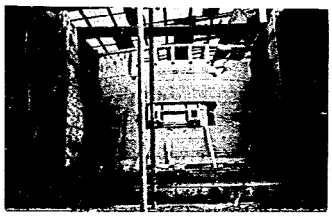
3. 主要点の座標計算

座標原点はダム軸の$EL\ 0\ m$とする。

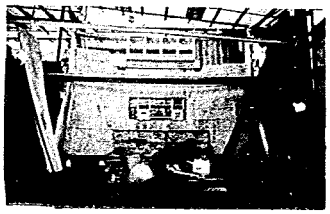
①　B_1　B_3　の直線式

$$y=-0.267949x+322.287333 \qquad \cdots\cdots(3)$$

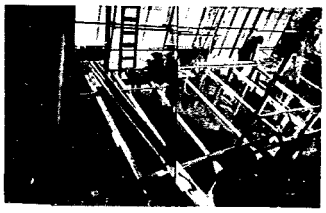
$O(x=1.5249,\ y=319.8651)$



写真－1　本体製作（上流面）



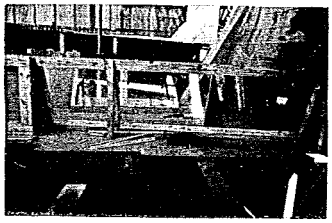
写真－2　本体製作（下流面）



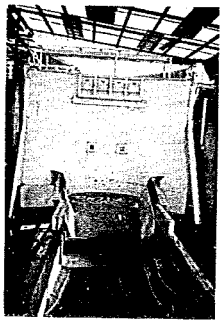
写真－3　減勢工および河道部の基礎骨組製作



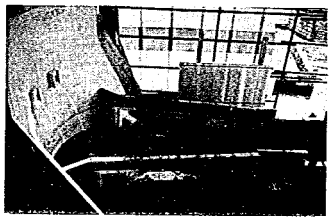
写真－4　減勢工および河道部の床面製作



写真－5　水導池内導流壁の製作



写真－6　全体模型完成（下流より）



写真－7　全体模型完成（水たたき右岸より）



写真－8　全体模型完成（水たたき平面）

B_1 （$x=1.5249$　$y=321.8787$）

D （$x=1.5249$　$y=317.8701$）

D_1 （$x=0.5181$　$y=318.1213$）

C_1 （$x=1.0215$　$y=320.00000$）

② 入口面の直線式

$$y=3.732051x+388.6737119 \quad \cdots\cdots(4)$$

O，C_4 の直線式

$$y=-0.2679499x+320.2737211 \quad \cdots\cdots(5)$$

(4)，(5)式より

C_4 （$x=-17.1000$　$y=324.8557$）

③ D，D_3 の直線式

$$y=-0.2679499x+318.2601099 \quad \cdots\cdots(6)$$

(4)，(6)式より

D_3 （$x=-17.6034$　$y=322.9769$）

④ (3)，(4)式より

B_3 （$x=-16.5966$　$y=326.7344$）

⑤ 上，下面ベルマウス曲線式の原点

$$\frac{x^2}{4^2}+y^2=1$$

放水管入口面と堤体上流面との間の距離（リセス）を$\delta=0.9\,m$とする。

放水管入口面こう配は、放水管傾斜と直交しているから$\theta=\beta=15^\circ$である。

P'' 点の座標

$x=$（C_4 のx座標）+（$3.2\sin\theta$）$=-16.2718$

$y=$（C_4 のy座標）+（$3.2\cos\theta$）$=327.9466$

P' 点の座標

$x=$（C_4 のx座標）−（$3.2\sin\theta$）$=-17.9282$

$y=$（C_4 のy座標）−（$3.2\cos\theta$）$=321.7647$

B_2 点の座標

$x=$（C_2 のx座標）+（$2.2\sin\theta$）$=-12.6669$

$y=$（C_2 のy座標）+（$2.2\cos\theta$）$=325.9454$

D_2 点の座標

$x=$（C_2 のx座標）−（$2.2\sin\theta$）$=-13.8057$

$y=$（C_2 のy座標）−（$2.2\cos\theta$）$=321.6953$

O'' 点の座標

$x=$（C_2 のx座標）+（$3.2\sin\theta$）$=-12.4081$

$y=$（C_2 のy座標）+（$3.2\cos\theta$）$=326.911134$

O' 点の座標

$x=(C_2\ のx座標)-(3.2\sin\theta)=-14.0645$

$y=(C_2\ のy座標)-(3.2\cos\theta)=3207.2294$

C_2 点の座標

$x=(C_4\ のx座標)-(4.0\cos\theta)=-13.2363$

$y=(C_4\ のy座標)-(4.0\sin\theta)=3238.2204$

以上を整理すると表－2のようになる。

4. 直管始端断面の決定

設計条件のように、直管部の断面積を下流に向つて小さくすることにより、管内の負圧の発生を軽減することができる。ところが支配断面が前項において決つているので直管始端断面（B_2-D_2）を拡げることになる。

そこで、直管の始端と支配断面とにおいてベルヌーイの定理を適用すると次式のようになる。

$$He=(1+fe)\frac{Vo^2}{2g}+Pb$$

$$\frac{Vo^2}{2g}+Pb+Z=\lambda\frac{Lo}{4Ro}\frac{Vo^2}{2g}+\frac{Vh^2}{2g}$$

この2式を整理すると次式のようになる。

$$\frac{A}{An}=\frac{He-Pb}{He\left(1-\frac{\lambda Lo}{4Ro}\right)+Pb\left(fe+\frac{\lambda Lo}{4Ro}\right)+Z(1+fe)} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

ここに、An ；直管始端断面積（$B_2\sim D_2$）　（m^2）

A ；支配断面積（$B_1\sim D_1$）　（m^2）

He ；貯水位と直管始端断面中心との標高差（m）

Pb ；ベルマウス終端圧力　（m水柱）

$Pb=Pa-P+\frac{a_0}{2}$

Pa ；許容負圧－3 m水柱

$P^{1)}=-0.20a_0-0.1He$

a_0 ；ベルマウス終端断面高 4.4 mと仮定

λ ；摩擦抵抗係数

Lo ；ベルマウス終端から出口までの斜距離　（m）

Ro ；ベルマウス終端断面の径深　（m）

fe ；入口損失係数

Z ；直管始端断面中心と出口断面中心との標高差　（m）

表－2　放水管（A型）の主要点座標値表

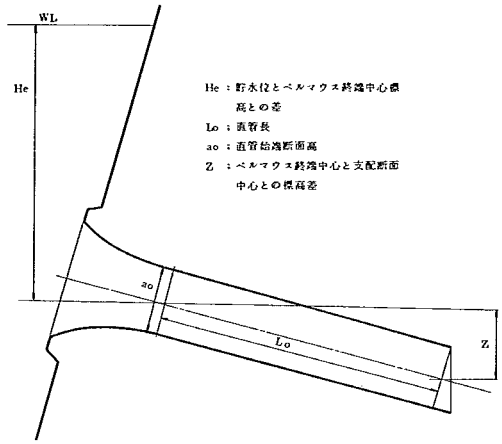
点	x	y（EL.m）
B_1	1.5249	321.8787
B_2	－12.6669	325.9454
P'	－16.2718	327.9466
O'	－12.4081	326.9113
O	1.5249	319.8651
C_1	1.0215	320.0000
C_2	－13.2363	323.8204
C_4	－17.1000	824.8557
D	1.5249	317.8701
D_1	0.5181	318.1213
D_2	－13.8057	321.6953
D_3	－17.6034	322.9769
P'	－17.9282	321.7647
O'	－14.0645	320.7294
B_3	－16.5966	326.7344

但し座標原点はダム軸で標高0 mとした。

与えられた条件および仮定から試算すれば、必要直管部始端断面積は、$An=17.9486\ m^2$となる。隅取を断面積の4％とし、正方形断面と考えると一辺4.40 mは必要である。

5. ベルマウス始端断面

ベルマウス始端断面（P'～P''）の一辺は、ベルマウス曲線短径が1.0 mとすると、1.0×2＋4.4＝6.4 mとなる。



図－１７　放水管一般図

6. 隅取半径

隅角部に隅取円弧を設ける。その値としては従来の実験結果を考慮して決める。[1)]

ベルマウス部の隅取半径は、始端で正方形断面積の0.5％、終端（直管部始端）で正方形断面積の4.0％とし、その間は直線的に変化させる。また直管部においては、始端で断面積の4.0％から、支配断面の隅取半径 $r_n = 0.1\ m$になるように直線的に変化させる。さらに支配断面から出口（B_i～D）までは隅取半径 $r = 0.1\ m$とする。

以上のようにして設計した放水管A型の詳細を図－１８に示す。

7. 放水管内面圧力の推定

全管長についてベルヌーイの定理を適用すると（図－１９参照）

$$\frac{V_7^2}{2g} = H - f_i\frac{V_0^2}{2g} - \int_0^L \frac{f}{4Rx}\cdot\frac{V_x^2}{2g}dx \qquad \cdots\cdots(8)$$

となる。

連続の式

$$V_0\ A_0 = V_1\ A_1 = V_2\ A_2 = V_3\ A_3 = V_4\ A_4 = V_5\ A_5 = V_6\ A_6 = V_7\ A_7 = AxVx = Q$$

$Rx = \dfrac{Ax}{Sx}$であるから

$$V_7 = \frac{2gH}{\sqrt{1 + f_i\left(\frac{A_7}{A_0}\right)^2 + \frac{f}{4}\int_0^{Lo}\frac{SxA_7^2}{Ax^3}dx}} \qquad \cdots\cdots(9)$$

ここに、A_0 A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6 A_7 Ax；断面0，1，2，3，4，5，6，7および任意点xの断面積（m^2）

V_0 V_1 V_2 V_3 V_4 V_5 V_6 V_7 V_x ；断面0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7および任意点xの平均流速 （m/s）

H；貯水位と放水管支配断面（№7）中心との標高差 （m）

Rx ；任意点xにおける径深 （m）

Sx；任意点xにおける潤辺 （m）

f_i ；入口損失係数 （$f_i = 0.16$；$USBR$[2]）

f；摩擦損失係数

$$f = \frac{8gn^2}{R^{1/3}}$$

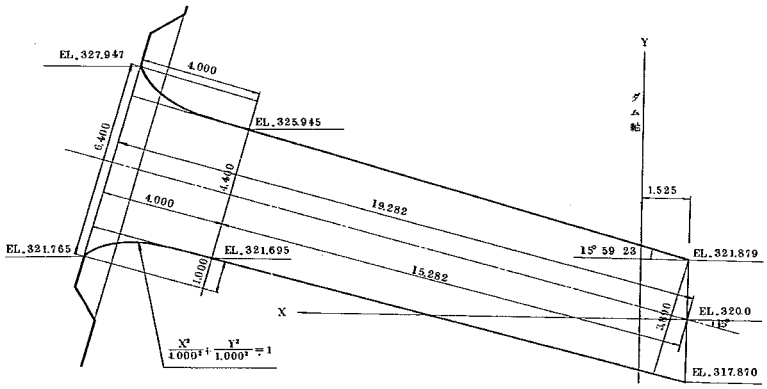
g；重力の加速度

n；マンニングの粗度係数

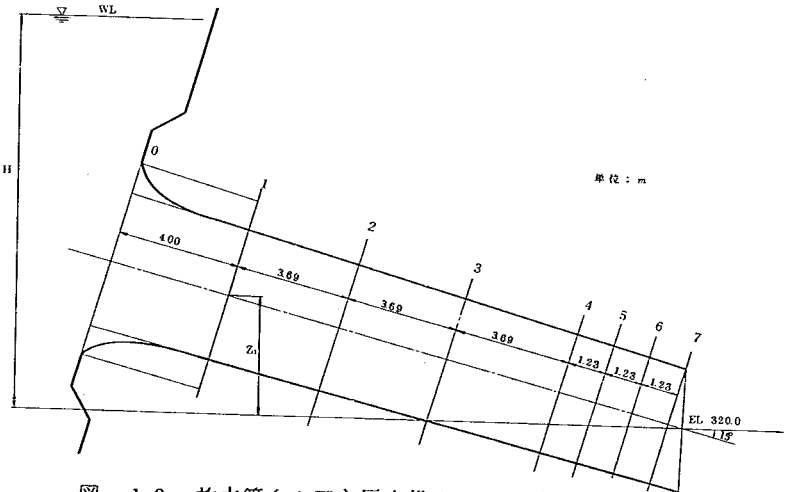
R；径深

与えられた条件および仮定（新管$n = 0.01$）より$f = 0.074$と推定した。

L_0 ；ベルマウス終端から出口までの斜距離 （m）



図－１８　放水管（Ａ型）詳細図



図－１９　放水管（Ａ型）圧力推定断面位置図

各断面の特性を表－３に示す。

潤辺および断面積は正確には距離xの関数であるが、ここでは区間の平均潤辺および平均断面積を用いて計算する。

(9)式よりV_7を計算する。また連続の式より各断面の平均流速が求まる。さらにエネルギー線と動水こう配線は次式によつて求めることができる。

エネルギー線

$$Ex = H - f_i \frac{V_0^2}{2g} - \frac{f}{4} \int_0^x \frac{Sx A_7^2}{Ax^3} dx \quad \cdots\cdots(10)$$

動水こう配線

$$Zx + \frac{P}{w} = H - f_i \frac{V_0^2}{2g} - \frac{f}{4} \int_0^x \frac{Sx A_7^2}{Ax^3} dx - \frac{Vx^2}{2g} \quad \cdots\cdots(11)$$

以上(9)(10)(11)式より貯水位WL３３７.４m、および貯水位WL３８５.０mの圧力を推定すると表－３のとおりとなる。

表－３　放水管（Ａ型）の圧力推定値表

No.	断面特性					貯水位 WL337.4m				貯水位 WL385.0m				備考
	L m	A m²	Z m	S m	R m	V m/s	E m 水柱	Z + P/W m 水柱	P/W m 水柱	V m/s	E m 水柱	Z + P/W m 水柱	P/W m 水柱	
0	4.00	40.75	4.86	24.74	1.65	6.46	17.40	17.40	12.54	12.48	65.00	65.00	60.14	ベルマウス部始端
1	0	18.59	3.82	15.97	1.16	14.16	15.77	5.54	1.72	27.36	58.89	20.69	16.87	ベルマウス部終端
2	3.69	17.79	2.87	15.83	1.12	14.79	15.72	4.56	1.69	28.58	58.72	17.04	14.17	ベルマウス部終端より3.69m
3	3.69	16.94	1.91	15.68	1.08	15.53	15.65	3.35	1.44	30.01	58.48	12.52	10.61	ベルマウス部終端より7.38m
4	3.69	16.06	0.96	15.54	1.04	16.38	15.57	1.88	0.92	31.66	58.15	7.00	6.04	ベルマウス部終端より11.07m
5	1.23	15.75	0.64	15.49	1.02	16.70	15.53	1.29	0.65	32.29	58.01	4.83	4.19	ベルマウス部終端より12.30m
6	1.23	15.44	0.32	15.44	1.00	17.04	15.49	0.68	0.36	32.93	57.86	2.53	2.21	ベルマウス部終端より13.53m
7	1.23	15.12	0	15.39	0.98	17.40	15.44	0	0	33.63	57.69	0	0	支配断面

8. 放流量の推定

放水管の放流量は下式によつて推定される。

$$Q = n C A \sqrt{2 g H} \quad \cdots\cdots (12)$$

ここに　Q；放流量（m^3/s）

n；放水管条数

C；流量係数

A；放水管支配断面の断面積（m^2）

$$C = \frac{1}{\sqrt{1 + f_i \left(\frac{A_7}{A_i}\right)^2 + \frac{f}{4}\int_0^{L_0} \frac{S x A_7^2}{A x} d x}} \qquad 〔(9)式参照〕$$

H；貯水位と放水管支配断面中心標高差　（m）

以上により放流量を推定すると下表のとおりとなる。

貯　水　位	必要放流量（Q_P）	推定放流量（Q_D）	$\frac{Q_D}{Q_P} \times 100$
$WL337.4m$	500　m^3/s	526m^3/s	105 %
$WL385.0m$		1017m^3/s	

9. 放水管放流水脈の落下位置

放水管放流水脈が水たたき面（$EL265m$）に落下する位置は(13)、(14)式によつて求めることができる。

$$y = \frac{1}{2} g t^2 + V y t \quad \cdots\cdots (13)$$

（但し座標原点は吐口の中心で下向きにy軸、下流方向にx軸とする。）

ここに　g；重力加速度（m/s^2）

t；時間（s）

Vy；原点におけるy軸方向の速度成分（m/s）

$$Vy = V_0 \sin\theta = 0.9 \sqrt{2 g H_1} \cdot \sin\theta$$

$$H_1 = 385 - 320 = 65\,m$$

$$\theta = 15^\circ$$

$$\therefore Vy = 8.31 \quad m/s$$

$$\therefore y = 4.9 t^2 + 8.31 t$$

またx軸方向については

$$x = Vx \cdot t \quad \cdots\cdots (14)$$

Vx；原点におけるx軸方向の速度成分（m/s）

$$Vx = V_0 \cos\theta = 31 \quad m/s$$

$$\therefore x = 31 \cdot t \quad \cdots\cdots (15)$$

(14)、(15)式より

$$y = 4.9\left(\frac{x}{31}\right)^2 + 8.31\left(\frac{x}{31}\right)$$

ここで　$y = 55m$（320－265＝55）であるから

$x \fallingdotseq 80.85m$　となる。

また、ダム軸から放水管出口までは1.525mあるので、放水管放流水脈の落下位置はダム軸下流約82.4m付近である。

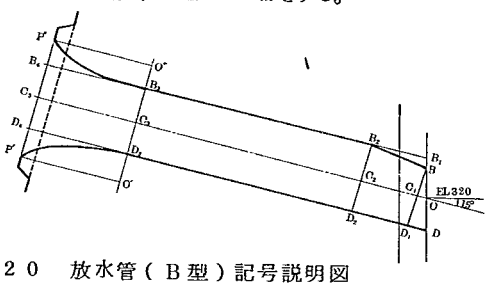
第3章　放水管B型の水理設計

1. 設計条件

設計条件は放水管A型とほぼ同じである。したがつて異なつている項目を示すと下記のとおりとなる。

① 放水管の断面は、出口から直管部始端断面高の1.2倍上流より上面および側面を出口に向かつてしぼる。

② 堆量堆砂面を考慮し、放水管出口断面の中心標高をEL320mとする。



図－20　放水管（B型）記号説明図

2. 放水管主要点の座標計算

放水管（A型）は、ベルマウス終端から出口まで軸対称に絞つた形状であるが、放水管（B型）は上面および側面を、最下流より直管始端断面高の1.2倍の区間を絞つた。

放水管（B型）の支配断面高さは、(2)式より3.9mを必要とした。直管始端断面高は、(7)式により計算すると高さ4.40mは必要である。したがつて、ベルマウス始端断面高は6.60mとなる。

① B_1 B_4 の直線式

$$y = -0.267949x + 322.551328 \quad \cdots\cdots(16)$$

O（$x = 1.0215$　$y = 320.0000$）

B（$x = 1.0215$　$y = 324.7600$）

B_1（$x = 1.0215$　$y = 322.2776$）

D（$x = 1.0215$　$y = 317.7224$）

D_1（$x = 0.0121$　$y = 317.9929$）

C_1（$x = 0.5815$　$y = 320.1179$）

② 入口面の直線式

$$y = 3.732051x + 388.673719 \quad \cdots\cdots(17)$$

OC_5 の直線式

$$y = -0.267949x + 320.273721 \quad \cdots\cdots (18)$$

(17)、(18)式より

$$C_5(x = -17.1000 \quad y = 324.8557)$$

③ DD_4 の直線式

$$y = -0.267949x + 317.996114 \quad \cdots\cdots (19)$$

(17)、(19)式より

$$D_4(x = -17.6694 \quad y = 322.7306)$$

④ (16)、(17)式より

$$B_4(x = -16.5306 \quad y = 326.9807)$$

⑤ 上面、下面ベルマウス曲線式

$$\frac{x^2}{4.4^2} + \frac{y^2}{1.1^2} = 1$$

放水管入口面と堤体上流面との間の距離（リセス） $\delta = 0.9\,m$ とする。

入口面勾配は 1：0.267949 であるから

$$\tan\beta = 0.267949 \qquad \therefore\ \beta = 15^\circ$$

C_3 点の座標

$$x = (C_5\ の x 座標) + (4.4\cos\theta) = -12.8499$$

$$y = (C_5\ の y 座標) + (4.4\sin\theta) = 323.7168$$

P'' 点の座標

$$x = (C_5\ の x 座標) + (3.3\sin\theta) = -16.2459$$

$$y = (C_5\ の y 座標) + (3.3\cos\theta) = 328.0432$$

P' 点の座標

$$x = (C_5\ の x 座標) - (3.3\sin\theta) = -17.9541$$

$$y = (C_5\ の y 座標) - (3.3\cos\theta) = 321.6681$$

B_3 点の座標

$$x = (C_3\ の x 座標) + (2.2\sin\theta) = -12.2805$$

$$y = (C_3\ の y 座標) + (2.2\cos\theta) = 325.8419$$

D_3 点の座標

$$x = (C_3\ の x 座標) - (2.2\sin\theta) = -13.4193$$

$$y = (C_3\ の y 座標) - (2.2\cos\theta) = 321.5918$$

O'' 点の座標

$$x = (C_3\ の x 座標) + (3.3\sin\theta) = -11.9958$$

$$y = (C_3\ の y 座標) + (3.3\cos\theta) = 326.9044$$

O' 点の座標

$$x = (C_3\ の x 座標) - (3.3\sin\theta) = -13.7040$$

$$y = (C_3\ の y 座標) - (3.3\cos\theta) = 320.5293$$

⑥ 側面ベルマウス曲線

側面ベルマウスは、入口面に始端をもち、D_2 D_3 断面に下流端を有する長円曲線とし、のみ口面に接するように設置する。

D_3 を通り入口面に平行な直線式は、

$$y = 3.732051x + 371.673429 \quad \cdots\cdots (20)$$

(18)、(20)式より

C_3 ($x = -128.4999$　　$y = 323.7168$)

⑦ 絞り部

C_2 点の座標

$x = (5.28\cos\theta) - (C_1\ のx座標) = -4.5185$

$y = (5.28\sin\theta) - (C_1\ のy座標) = 321.4845$

B_2 点の座標

$x = (C_2\ のx座標) + (2.2\sin\theta) = -3.9491$

$y = (C_2\ のy座標) + (2.2\cos\theta) = 323.6095$

D_2 点の座標

$x = (C_2\ のx座標) - (2.2\sin\theta) = -5.0879$

$y = (C_2\ のy座標) - (2.2\cos\theta) = 319.3594$

以上によつて整理すると表－4のとおりとなる。

一方、隅取半径は、放水管（A型）と同様な比率で設け、上面と下面は同じである。したがつて、ベルマウス始端では、$r = 0.50\,m$、終端では $r = 0.95\,m$ とし、この区間は、直線的に変化させる。また直管部では $r = 0.95\,m$ と絞り始端まで一定で、支配断面で $r = 0.1\,m$ となるように直線的に変化させる。支配断面から出口断面までは $r = 0.1\,m$ と同じにした。

以上のようにして、設計した放水管（B型）詳細図を図－21に示す。

3. 放水管内面圧力の推定

放水管（A型）と同様に貯水位 $WL\ 337.4\,m$ および貯水位 $WL\ 385.0\,m$ の圧力を推定すると次表のとおりとなる。

表－4　放水管（B型）の主要点座標値表

点	x	y（EL.m）
B_1	1.0215	322.2776
B	1.0215	321.7600
O	1.0215	320.0000
D	1.0215	317.7224
C_1	0.5816	320.1179
D_1	0.0122	317.9929
B_2	−3.9491	323.6095
C_2	−4.5185	321.4845
D_2	−5.0879	319.3594
O′	−11.9958	326.9044
B_3	−12.2805	325.8419
C_3	−12.8499	323.7169
D_3	−13.4193	321.5918
O′	−13.7040	320.5293
P′	−16.2459	328.0432
B_4	−16.5306	326.9807
C_5	−17.1000	324.8557
D_4	−17.6694	322.7306
P′	−17.9541	321.6681

但し座標原点はダム軸で標高 0 m とした。

表－5　放水管（B型）の圧力推定値表

点	断面特性					貯水位 WL337.4m				貯水位 WL385.0m				備考
	L m	A m²	Z m	S m	R m	V m/s	E m水柱	$Z+\frac{P}{W}$ m水柱	$\frac{P}{W}$ m水柱	V m/s	E m水柱	$Z+\frac{P}{W}$ m水柱	$\frac{P}{W}$ m水柱	
0	4.40	40.75	4.74	24.74	1.65	6.48	17.28	17.28	12.54	12.55	64.88	64.88	60.14	ベルマウス部始端
1	0	18.59	3.60	15.97	1.16	14.20	15.64	5.35	1.75	27.52	58.70	20.07	16.47	ベルマウス部終端
2	8.63	18.59	1.37	15.97	1.16	14.20	15.49	5.20	3.83	27.52	58.17	19.54	18.17	テーパー部始端
3	1.76	17.55	0.91	15.79	1.11	15.04	15.46	3.92	3.01	29.15	58.06	14.72	13.81	テーパー部より1.76m
4	1.76	16.42	0.46	15.61	1.05	16.08	15.43	2.24	1.78	31.15	57.92	8.40	7.94	テーパー部より3.52m
5	1.76	15.20	0	15.43	0.99	17.36	15.38	0	0	33.64	57.74	0	0	支配断面

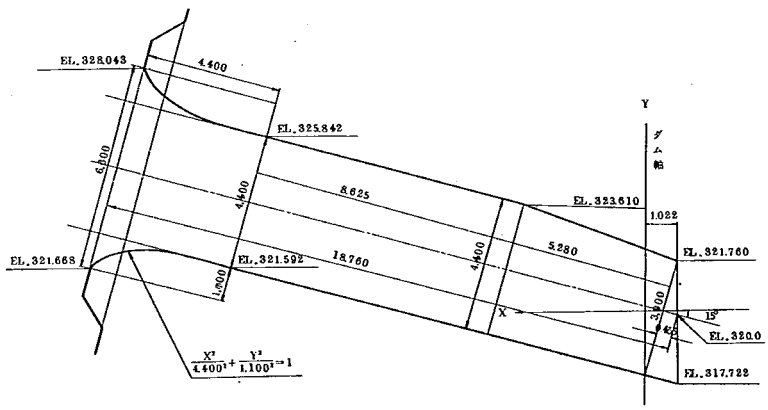
4. 放流量の推定

放水管（A型）と同様に(1)式より放流量を推定すると下表のとおりとなる。

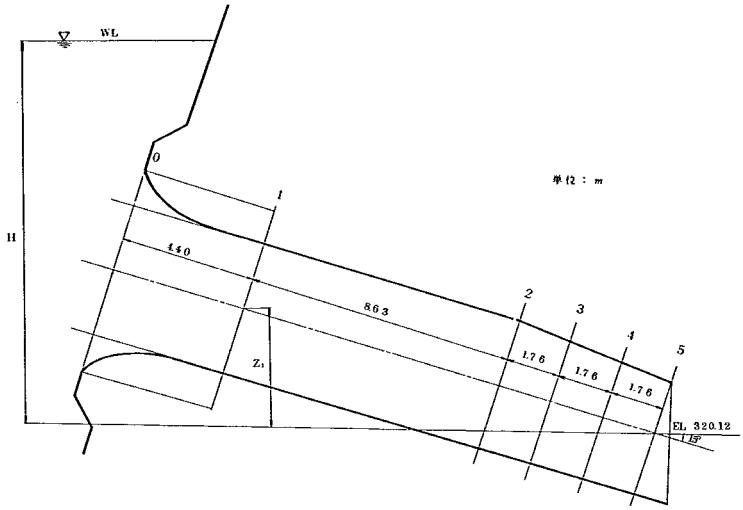
貯水位	必要放流量（Q_P）	推定放流量（Q_D）	$\frac{Q_D}{Q_P}\times 100$
WL337.4m	500 m³/s	527 m³/s	106 %
WL385.0m		1022 m³/s	

第4章　放水管C型の水理設計

一般にアーチダムにおける放水管の主ゲートは、高圧ローラーゲートが用いられている。このようなゲートを高水頭下で半開操作をすると、管路流での高速水脈の流線が急激に方向を変えて自由流出するため、出口断面直下流で急激に拡が



図－21　放水管（B型）詳細図



図－２２　放水管（Ｂ型）圧力推定断面位置図

る。この拡がつた水脈とゲート主枠とが衝突すると種々のトラブルを生ずる。

この現象を防止する方法は

① 補助構造物（管内デフレクタ、シュートなど）を設けて水脈の拡がりを抑制する。（室牧ダム、川俣ダムなど）

② 支枠下流側の戸当たり部を後退させる。（天ケ瀬ダムなど）がある。

しかし短所として①では流量係数の減少と、②ではゲートスパンが大きくなるため不経済となる。

したがつて、ここでは放流水脈の拡がりを問題とする。

一方、高圧ローラーゲートは、放水管（*A*型）および放水管（*B*型）で設計してある。したがつて、ここでは工事事務所より提案されたシリンドリカルゲート（円筒ゲート）の拡散角減少効果を実験によつて調査した。ゲート形状は図—23～２５に示す。なお、放水管の形状は放水管（*B*型）である。

型	*R*／*D*	ゲート半径　*R*（*m*）
C－１	0.9	3.5 1
C－２	1.0	3.9 0
C－３	1.1	4.2 9
C－４	1.2	4.6 8
C－５	1.3	5.0 7

D；放水管支配断面高（3.9 *m*）

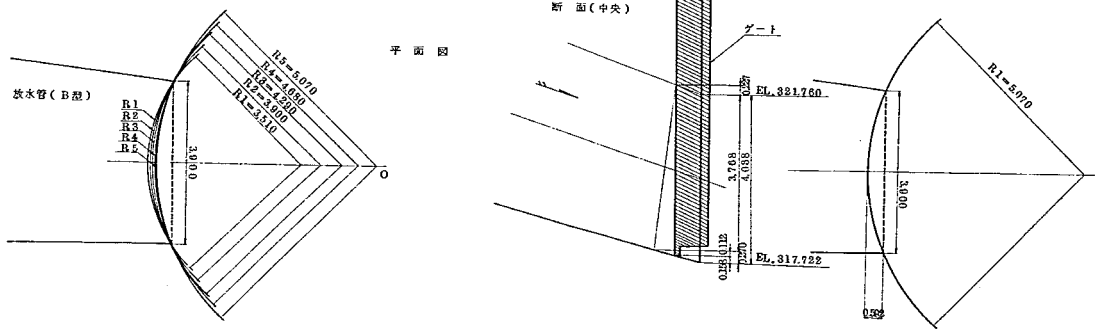
また既設アーチダムの放流設備を表－６に示す。

表－6　既設アーチダムの放流設備

ダム名	設計流量（m³/s）			水位標高（m）			コンジット					クレスト				
	設計洪水量	計画洪水量	計画最大放流量	サーチャージ面	常時満水位	堆砂面	中心標高（m）	型式	寸法(m)	門数	最大放流能力(m³/s)	越流頂標高（m）	型式	高さ×幅（m）	門数	最大放流能力(m³/s)
豊平峡	1,000	820	140		475.0	427.6						469.0	ローラーゲート	6.00×6.00	5	880
鳴子	1,500	1,600	900	255.0	254.0	231.0						254.0 236.0	堰頂越流ローラーゲート	4.0×9.0.0 9.0×4.0	1 2	1,584 750
大倉	1,200	1,200	400		270.6	240.65						263.35	ローラーゲート	8.95×7.55	4	1,200
川俣	1,350	1,350	550		976	930	920	リフトゲート 油式スピンドル式	3.22×3.22	2	550	972.5	ローラーゲート	3.8×6.0	6	450
二瀬	1,800	1,500	800	544.0	542.0	501.0	476.6 486.7	ラジアルゲート キャタピラゲート	5.0×3.24 5.33×5.70	2 2	400 400	543.64	電気巻上式鋼製テンターゲート	7.0×10.0 7.3×10.0	2	1,500 1,500
小浜	1,500	1,500	500	618.0	613.0	587.7	571.931	バーチカルソフト型ローラーゲート	3.862×3.5	2	640	612.317	テンターゲート	5.984×9.500	5	1,520
矢作	2,400	2,400	2900		293.0	261.0	250	ローラーゲート	4.14×4.00	3	1,380	292	テンターゲート	6.2×10.5	4	1,584
天ケ瀬	1,360	1,360	220	78.5	78.5	57.0	45	ローラーゲート	5.32×4.00	3	900	74.5	テンターゲート	4.36×10.0	4	600
下筌	2,040	1,700	350		336.0	290.0	278	ローラーゲート	3.50×3.50	2	800	329.2	テンターゲート	6.80×12.00	3	1,365
矢木沢	900	1,300	1,300	854.5	850.0	760.0		ローラーゲート ホロージェットバルブ	2.5×2.6 φ1650%	1 1	42	844.1	二段式ローラーゲート	10.4×9.5	2	1,300
胄運寺	1,300	1,100	600	282.0	277.0	241.5	243.756	キャタピラゲート	3.62×3.78	2	2×300	277.0	越流堰	5.30×9.50	3	700
室板	1,074	595	265		259.0	227.0	221.0	ローラーゲート	4.11×2.88	2	652	254.7	ローラーゲート	4.6×12.0	2	778
新豊根	1,800	1,800	700		474.0	407.0	414.5	ローラーゲート	4.193×3.80	1	480	466.0	ローラーゲート	8.00×13.80	2	1,320
北川	1,900	1,800	450	161.0	160.5	122.0						154.5	テンターゲート	6.2×12.0	5	1,900
棧北	1500	1,330	1,090	296.1	291.5	258.0	266.32	テンターゲート	5.127×5.6	2	1,038	291.5		5.9×13.8	2	500

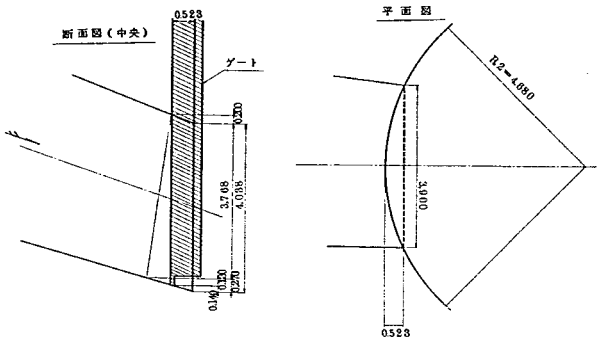
「日本の多目的ダム」参照

C－1型　放水管シリンドリカルゲート図

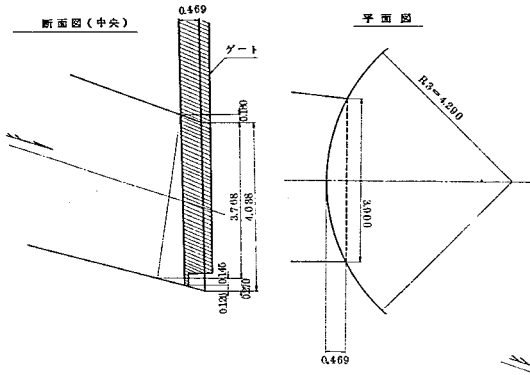


図－２３　シリンドリカルゲート図(1)

C－2型　放水管シリンドリカルゲート図

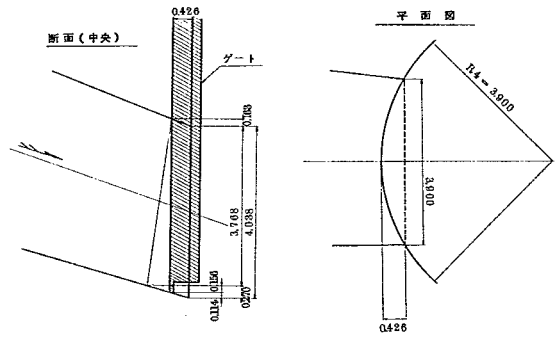


C－3型　放水管シリンドリカルゲート図

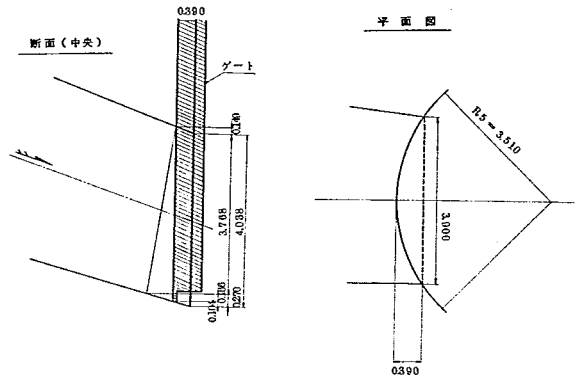


図－２４　シリンドリカルゲート図(2)

C－4型　放水管シリンドリカルゲート図



C－5型　放水管シリンドリカルゲート図



図－２５　シリンドリカルゲート図(3)

第5章　放水管A型抽出水理模型実験

1. 放流能力の調査

放水管A型の貯水位（H）～流量（Q）の測定は、抽出模型によつてゲート開度0.5mごとに全開までの8種類について行つた。その結果の詳細は巻末の放水管水理設計資料を参照されたい。（但し、放水管のゲート開度は出口断面での放水管下面からゲート下端までの距離を表わす。）

実験の結果は、下表のとおりであり、設計条件を満足している。

貯水位	必要放流量（Q_P）	実験値（Q_M）	設計値（Q_D）	$\frac{Q_M}{Q_P}\times 100$	$\frac{Q_D}{Q_P}\times 100$	備考
WL 337.4m	500 m³/s	510 m³/s	503 m³/s	102 %	101 %	洪水期制限水位
WL 385.0m	—	1002	972		103	洪水時満水位（放水管単独最大放流量）

これは、放水管2条の合計流量を示す。

2. 放水管形状の検討

放水管A型形状の適否を調べるために、放水管内面圧力を次の条件について測定した。その結果を巻末にある放水管の水理設計資料示す。

ゲート開度	全開
貯水位	WL 337.4m（洪水期制限水位）
	WL 385.0m（洪水時満水位）

この結果、放水管形状を漸縮させているために圧力こう配もベルマウス終端から放水出口にかけて、どの条件でもほぼ同じような傾向を示した。また、放水管（A型）終端付近の上面および上面隅角部に負圧が発生した。しかし最低圧力は、WL 337.4mで－0.31m水柱、WL 385.0mで－0.40m水柱となつており、許容負圧（－3m水柱）以内である。

第6章　放水管B型の抽出水理模型実験

1. 放流能力の調査

放水管B型の貯水位（H）～流量（Q）の測定は、抽出模型によつて、ゲート開度0.5m間隔に全開まで8種類について行つた。その結果は、巻末にある放水管水理設計資料に示す。但し、放水管のゲート開度とは出口断面での放水管下面とゲート下端までの距離を表わす。

実験の結果は下表のとおりであり、設計条件を満足している。

貯水位	必要放流量(Q_P)	実験値(Q_M)	設計値(Q_D)	$\frac{Q_M}{Q_P}\times 100$	$\frac{Q_M}{Q_D}\times 100$	備考
$WL337.4m$	500 m^3/s	516 m^3/s	505 m^3/s	103 %	102 %	洪水期制限水位
$WL385.0m$	—	1010	977		103	洪水時満水位（放水管単独最大放流量）

2. 放水管形状の検討

放水管B型形状の適否を調べるために、放水管内面圧力を次の条件について測定した。その詳細な結果は巻末の放水管水理設計資料に示す。

ゲート開度	全開
貯水位	WL 337.4 m（洪水期制限水位）
	WL 385.0 m（洪水時満水位）

この結果、放水管断面積を末端付近で急激に縮少しているため、同じ形状であるベルマウス終端から絞り始端まではほぼ同じ圧力を示し、絞り始端より放水管出口に向かつて圧力が急に低下していた。貯水位WL 337.4 mの時、ベルマウス終端付近の上面およびテーパー部終端付近の上面に負圧が発生した。しかし、最低圧力はベルマウス終端付近の上面で−0.31 m水柱およびテーパー部終端付近の上面で−0.75 m水柱となるが、許容負圧（−3 m水柱）以内である。

また、貯水位WL 385.0 mではベルマウス終端付近に負圧は発生しなかつたが、テーパー部終端付近に負圧が発生した。その最低圧力は上面隅角部の−2.13 m水柱であつた。しかし、いずれも許容負圧（−3 m水柱）以内であつた。

第7章　放水管抽出模型比較実験

放水管A型、B型およびC型において同一条件のもとで比較実験を行つた。その結果を巻末の放水管水理設計資料に示す。

<table>
<tr><th>放水管型</th><th>形状説明</th></tr>
<tr><td>A型</td><td>放水管ベルマウス終端から放水管出口までに漸縮させた形状（絞り区間L/D ≒ 3.79）
高圧ローラーゲートを使用</td></tr>
<tr><td>B型</td><td>放水管ベルマウス終端から絞り始端まで同一断面とし、放水管出口付近で急縮させた形状
（絞り区間L/D ≒ 1.35）
高圧ローラーゲートを使用</td></tr>
<tr><td>C型</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>$C-1$</th><th>$C-2$</th><th>$C-3$</th><th>$C-4$</th><th>$C-5$</th></tr>
<tr><td>R/D</td><td>0.9</td><td>1.0</td><td>1.1</td><td>1.2</td><td>1.3</td></tr>
<tr><td>R (m)</td><td>3.51</td><td>3.90</td><td>4.29</td><td>4.68</td><td>5.07</td></tr>
</table>
放水管B型形状にもとずき半径Rを変化させたシリンドリカルゲートを用いた形状</td></tr>
</table>

1. 放水管内面およびゲート面に作用する圧力

放水管A型、B型およびC型を用い、ゲート半開操作時における放水管末端付近の内面およびゲート面に作用する圧力を調査するため下記の条件にもとづいて実験を行つた。

実験名	条件		実験結果
	貯水位	ゲート開度	
圧力測定	WL 337.4 m	10, 20, 40, 60, 80, 90, 100%	放水管水理設計資料
	WL 385.0 m	10, 60, 100%	

1.1 放水管内面に作用する圧力

放水管内面に作用する圧力の分布はつぎのようになつた。また実験結果を比較検討すると図26～27のようになる。

① ゲート開度が小さくなると、また貯水位が高くなると、放水管内面に作用する圧力が大きくなつた。

② ゲート半開操作すると、上面圧力は、下流へ行くにしたがつて上昇した。しかし、下面圧力は、下流へある区間にわたつては上昇するが、放水管終端付近では逆に低下した。ゲート開度約40%以上になると、上面圧力分布と下面圧力分布が放水管終端付近の任意点で交互し、それより下流の上面圧力は急上昇し、下面圧力は急低下した。このことは、ゲートをわずか閉めても、放水管終端の上面圧力は急上昇する。いいかえればゲート半開操作から全開にすると、上面圧力は急激に低下する。

③ 放水管支配断面の底面圧力は、ゲート開度が大きくなると低くなつた。

1） 放水管形状が放水管内面圧力へおよぼす影響

① 放水管全開時で、貯水位が低いときは放水管中央付近での圧力は測点間の位置水頭の差だけで測線間ではほぼ等しい。さらに放水管終端付近へ向かつて圧力が低下した。

一方、貯水位が高くて放水管全開のA型ではベルマウス終端から出口に向かつて圧力が均等に低下した。しかしB型の場合、ベルマウス終端から絞り始端までの圧力は、測点間の位置水頭の差だけで測線間ではほぼ等しい。しかし絞り区間で圧力が急に低下していた。

② 放水管半開操作時で貯水位が低い場合、B型の方が測点の位置水頭が約0.10m程度少いが圧力はA型に比べてそれ以上に高い。貯水位が高く、ゲート開度が小さい場合にはA型の管内圧力が高いが、ゲート開度が大きい場合にはB型の管内圧力の方が高い。

③ 放水管末端付近の底面圧力の低下は、ゲート開度が小さいほど、A型に比べてB型の方が急激に低下した。

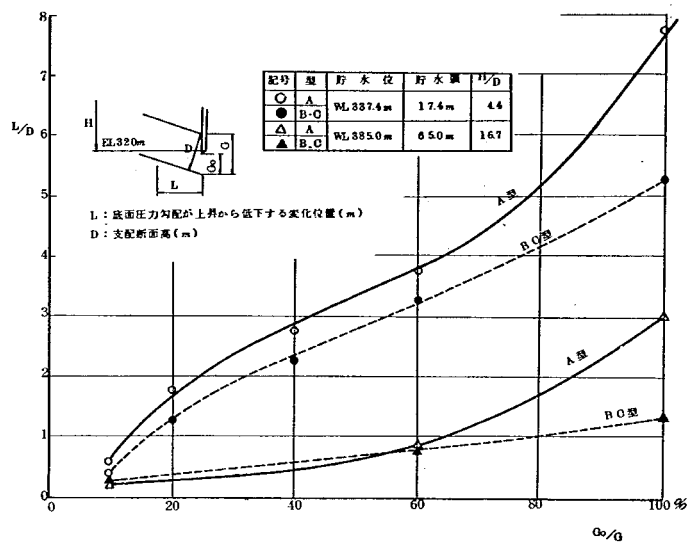
④ 放水管支配断面底面に作用する圧力はA型とB型は同じでゲート開度に反比例していた。

⑤ 放水管底面圧力こう配が上昇から低下する変化点とゲート開度との関係を図－26に示す。

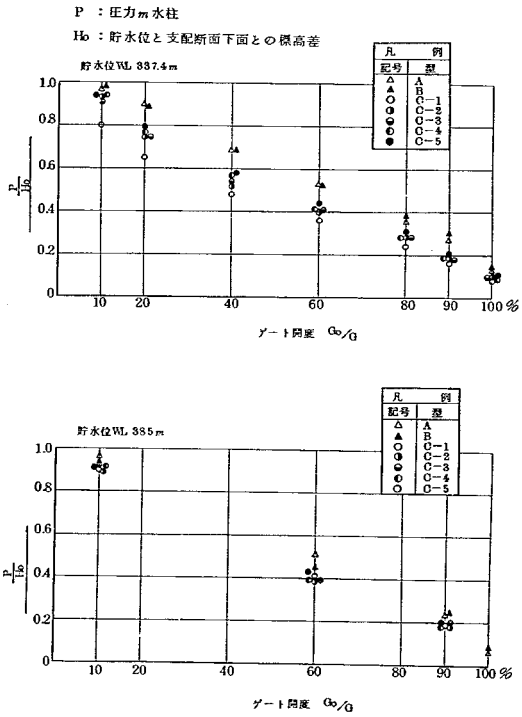
この結果より貯水位が低く、またゲート開度が大きくなるほど圧力分布は上流まで影響される。さらにA型の方が上流まで影響し、B型より圧力勾配がゆるやかになつた。

2） ゲート面形状が放水管内面圧力におよぼす影響

① 平面ゲート（高圧ローラーゲート）のB型と円筒ゲート（シリンドリカルゲート）のC型は、ほぼ同じ圧力分布を示した。しかし放水管支配断面の底面に作用する圧力は、平面ゲートの方が高い。



図－２６　放水管ゲート開度と圧力勾配の変化位置との関係図



図－２７　放水管支配断面下面平均圧力

② シリンドリカルゲートの平面的な半径が大きいほど放水管内面の圧力が増大した。

③ 放水管支配断面の底面に作用する圧力は、シリンドリカルゲートの平面的な半径が大きいほど高くなつた。

1.2 ゲート面に作用する圧力

ゲート面に作用する圧力の分布は、次のようであつた。また、放水管ゲート中央測線圧力分布図を図－２８～３４に示す。

① ゲート下端付近が最も圧力が低く、上端にいくにつれて上昇し、最大圧力を示すがさらに上端にいくと低下した。

その最大圧力を示す位置は、ゲート開度が大きくまた貯水位が高いほどゲートの上端の方へ移動する傾向を示した。ゲートの中央で最大圧力を示す位置は、ゲート下端から0.5～1.0 m付近であつた。

② ゲートの中央部分の圧力が高く、左右両側にいくにつれて下がつた。その傾向は、ゲート下端になるほど顕著である。原因は、流れが管路流から自由流出となるために水脈が拡がろうとし、流れが両側にかたよるためと思われる。

１） 放水管形状がゲート面圧力におよぼす影響

ゲート開度が小さいとき、B型に比べてA型のゲート面に作用する圧力が変動していた。

２） ゲート面形状がゲート面圧力におよぼす影響

① 平面ゲート（バーティカルゲート）のB型と円筒ゲート（シリンドリカルゲート）のC型のゲートに作用する圧力は、ほぼ同じであつた。

② ゲート開度が小さく、シリンドリカルゲートの平面的な半径が小さい場合。ゲート下端付近の圧力は、両側に比べて中央付近が高くなつていた。しかし中央では流れが速くなつているために、付近より圧力が低くなつていた。

③ ゲート開度が大きい場合、シリンドリカルゲートの平面的な半径が小さいほど位置の変化による圧力差が大きかつた。

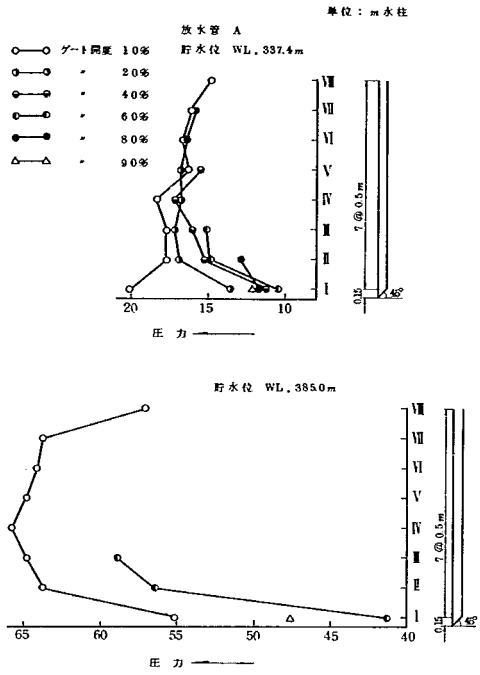
2. 放水管放流水脈の流れ

高圧ローラーゲートを用いる場合に、放流水脈の拡散を考慮しゲート支枠の位置を決定しなければならない。また放水管の放流水脈が、水クッションのどの地点に落下するかを調査する。そのため、放水管A型、B型およびC型の放流水脈の状況について、下記の条件のもとで実験を行つた。

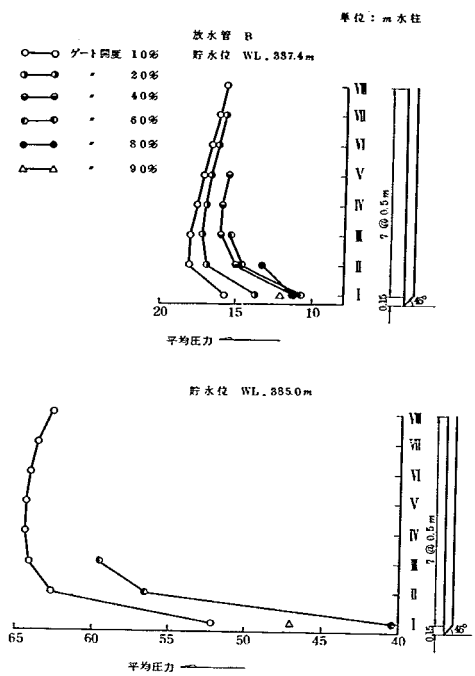
実験名	形状	条件		
		貯水位	ゲート開度	実験結果
水面形測定 流況観察	A	WL 337.4 m	10, 20, 40, 60, 80, 90,	放水管水理設計資料
	B	WL 385.0 m	100%	
	C			

ここで ① 流況観察は写真でおこなつた。写真から測定した拡散角を主水脈の拡散角とみなした。

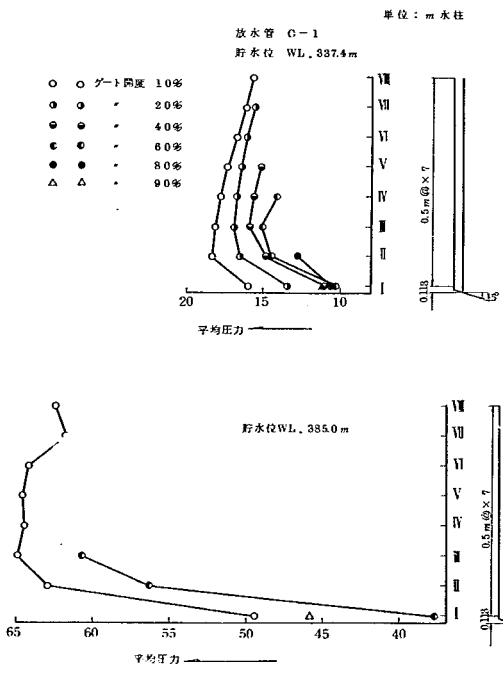
② 水面形測定とは、放水管放流水脈における飛散水脈の軌跡を測定した。



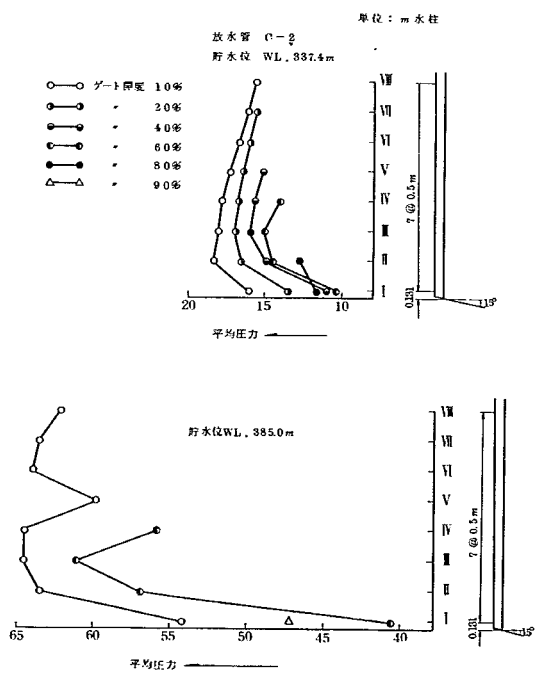
図－２８　放水管ゲート中央測線圧力分布図(1)



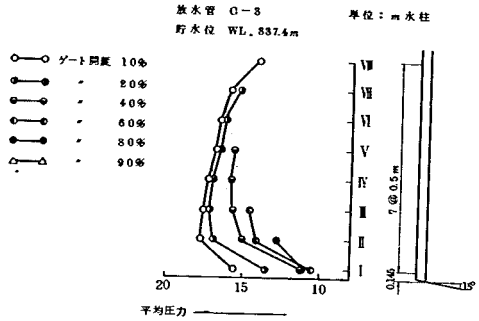
図－２９　放水管ゲート中央測線圧力分布図(2)

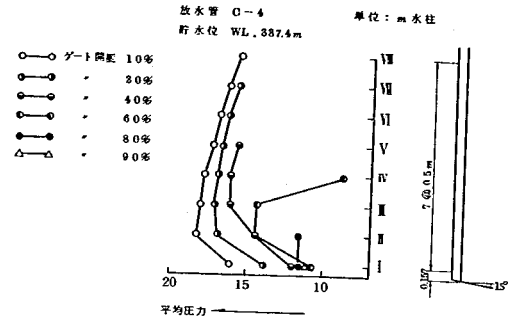


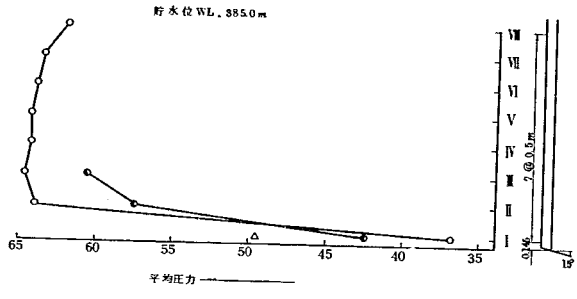
図－３０　放水管ゲート中央測線圧力分布図(3)



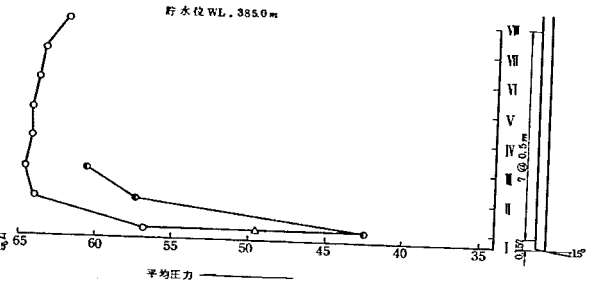
図－３１　放水管ゲート中央測線圧力分布図(4)



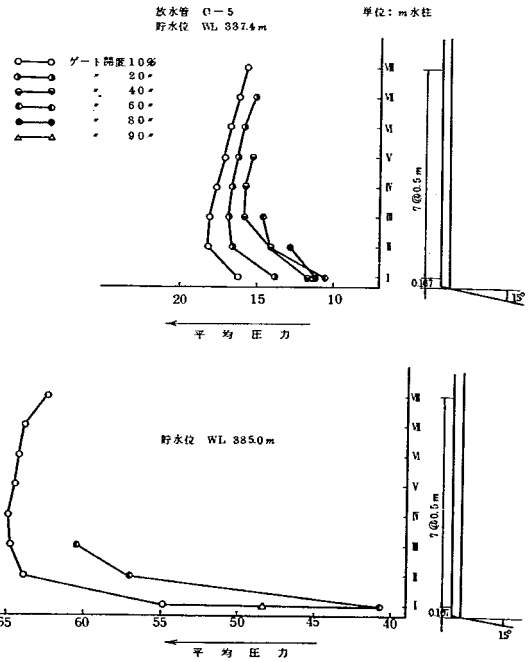




図－３２　放水管ゲート中央測線圧力分布図(5)



図－３３　放水管ゲート中央測線圧力分布図(6)



図－３４　放水管ゲート中央測線圧力分布図(7)

2.1　放水管放流水脈の流況

放水管A型、B型およびC型のゲート半開時の放流水脈の流況を示すと次のようになつた。

1）　放水管形状が放流水脈の流況におよぼす影響

放水管A型、B型も同じゲートを用いており、放流流況は、ほとんど同じであるが、どちらかといえば放水管終端付近で急に断面を絞つているB型がやや乱れていた。

2）　ゲート面形状が放流水脈の流況におよぼす影響

型	ゲート	放　流　流　況
A型 B型	高圧ローラーゲート	①　放流水脈の上面が横へ拡がり拡散していた。この拡散した水脈は波長２０cmくらいの振動を伴つていた。 ②　ゲート開度が小さいほど、ならびに貯水位が高いほど放流水脈の縦断形状が、放物線形状から直線形状へと近ずいた。 ③　ゲート開度が４０～６０％付近で水脈の横断方向の高低差が大きく、流れが乱れていた。 ④　貯水位が高いほど拡散角が大きく、空気混入量が多い。
C型	シリンドリカルゲート	上述と同じであるが特に異る点をあげると下記のとおりとなる。 ①　ゲート開度が小さいとき、放流水脈は平面的にはある一定区間まで拡がるがそれより下流では、放水管中央線上に集中する、いわゆる木の葉形状となつた。（cf：放水管水理設計資料―放流水脈の流れ―） ②　放水管中央付近の放流水脈の流れは、ゲート円弧中心に向かい、相互干渉し中央線上では水面が高くなつた。その現象は、ゲート開度が小さいほど、または貯水位が高いほど大きくなつた。 ③　その現象は、ゲート半径が小さいほどゲートに近いところで生じ乱れていた。 ④　ゲート開度が小さいとき平面的に木の葉形状となるが拡散水脈はうすい膜状となつた。

2.2　放水管放流水脈の落下軌道

放水管放流水脈の落下軌道を求めるために、ゲート半開操作時における放水管終端から下流約５mの区間の中央測線を水面形測定した。放流水脈の流況を観察すると、ゲート直下流の放流水脈の中央縦断形状は、ゲート開度が小さいとき直線に、ゲート開度が大きいときには放物線に近似できる。しかし水面形測定範囲内での放流水脈の縦断形状はほぼ直線と近似できるので、直線式の最小自乗法にて、放水管終端の放流角度を求める。そして自由落下曲線式に放水管終端の放流角度を代入して、放水管放流水脈の落下軌道を推定した。

その結果を図－３５～３６に示す。また、これよりつぎのことが推定できる。

①　ゲート開度が小さいほど、放水管傾斜角より大きな放流角となつた。

②　貯水位が高いほど放水管傾斜角より小さな放流角となつた。

1）　放水管の形状が放流水脈の角度におよぼす影響

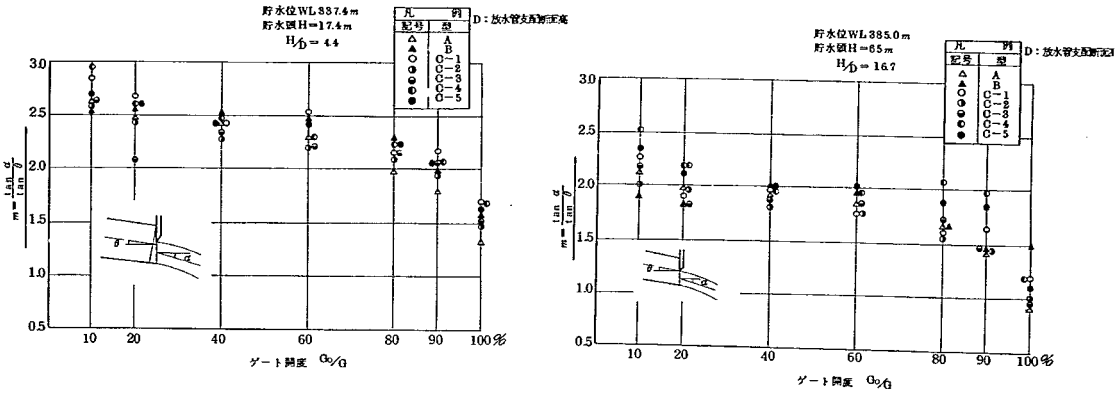
①　ゲート開度が小さい場合は、ほぼ同じ結果であつたが、ゲート開度が大きくなると、B型の方がA型より放流水脈の傾斜が大きくなる。このことは、放水管上面こう配がA型よりB型が大きいためであろう。

② また、その差は貯水位が低いと大きくなつた。

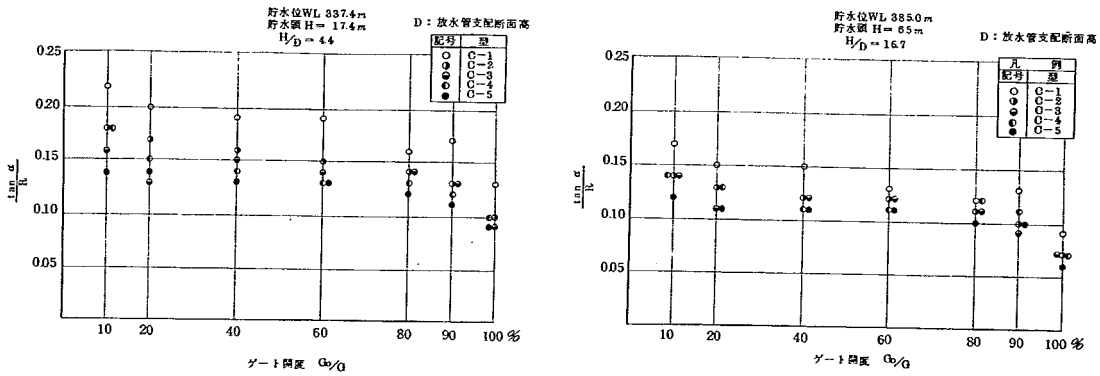
2） ゲートの平面形状が放流水脈角におよぼす影響

① 高圧ローラーゲートとシリンドリカルゲートとはほとんど同じ角度となつて明確に区別できなかつた。シリンドリカルゲートの半径が異る場合でも同様であつた。

② 放流水脈角とシリンドリカルゲート半径との比（$\frac{\tan\alpha}{R}$）は、ゲート半径が大きい程大きく、ゲート開度が小さくなるほど小さくなつた。しかし、貯水位が変化しても あまり変わらなかつた。



図－３５　放水管放流水脈落下角度

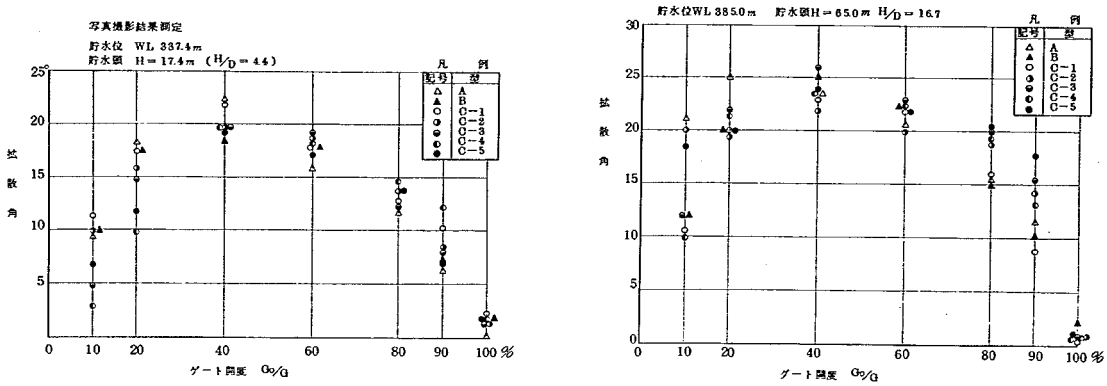


図－３６　シリンドリカルゲートの放流水脈落下角度

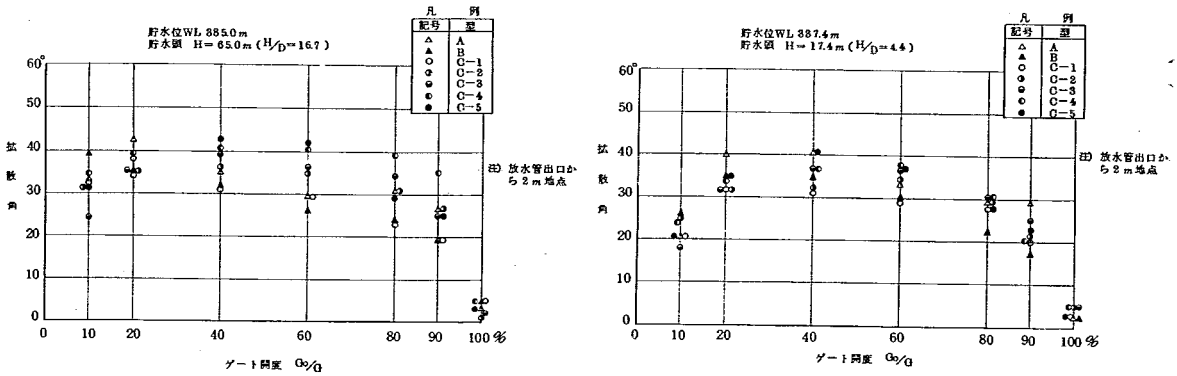
2.3　放水管放流水脈の拡散

放水管の主ゲートに高圧ローラーゲートを用いた場合、支枠の位置いかんによつて経済性が左右される。放流水脈が拡散することは減勢上は有利であるが、ゲートが大きくなり不経済となる。したがつて、ゲート半開操作時における拡散角を調査した。一般に支枠の位置は、放水管の下流へ約２ｍ程度までの位置にある。したがつて、放水管の下流へ２ｍの位置での拡散角を水面測定および写真撮影から調査した。

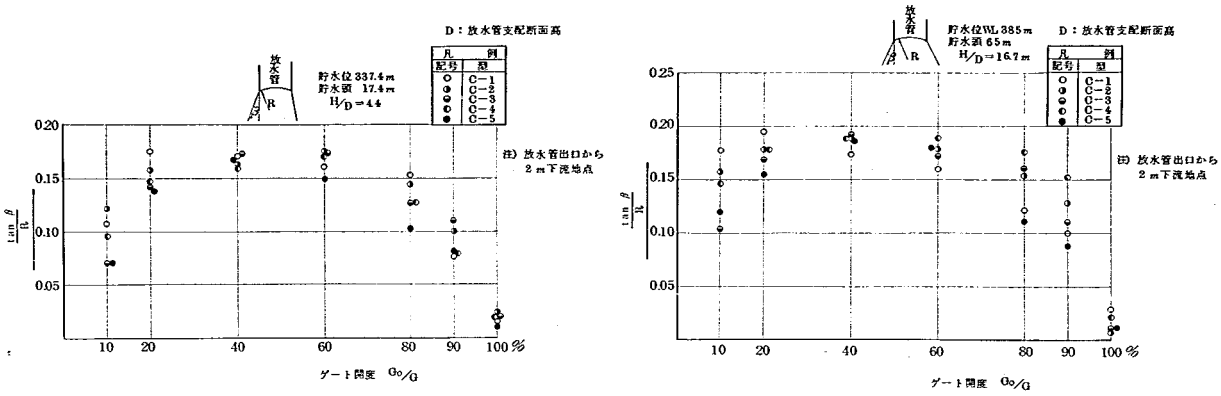
実験結果より、放水管のゲート開度と拡散角を表わすと図－３７～３９のとおりとなる。さらに実験結果より推定すると次のようになつた。



図－３７　放水管放流主水脈拡散角図



図－３８　放水管放流飛散水脈拡散角図



図－３９　シリンドリゲートにおける放流水脈拡散

① ゲート開度４０％付近の拡散角が最大となつた。

② 貯水位が高いと拡散角が増大した。また、各形状における最大拡散角を調べると下記のとおりとなつた。

型	貯水位	主水脈の拡散		飛散水脈の拡散	
		ゲート開度	拡散角	ゲート開度	拡散角
	WL m	%		%	
A	337.4	40	22°	20	40°
	385.0	20	25°	20	42°
B	337.4	40	14°	40	35°
	385.0	40	25°	10	39°
C－1	337.4	40	22°	20	32°
	385.0	40	23°	20	34°
C－2	337.4	40	20°	60	35°
	385.0	40	22°	40	36°
C－3	337.4	40	20°	60	37°
	385.0	40	26°	40	40°
C－4	337.4	40	20°	60	39°
	385.0	40	24°	40	41°
C－5	337.4	40	19°	40	41°
	385.0	40	24°	40	42°

1） 放水管形状が放流水脈の拡散におよぼす影響

放水管*A*型に比べて*B*型の拡散角が小さい。このことは、放水管*B*型は*A*型に比べて放水管終端付近で平面的にも急に絞つているためと思われる。

2） ゲート平面形状が放流水脈の拡散におよぼす影響

① 高圧ローラーゲートおよびシリンドリカルゲートの明確な差が拡散角には表われない。さらにシリンドリカルゲートの平面的な半径の差による拡散角も同様である。

② しかし、最大拡散角は、シリンドリカルゲートの平面的な半径が大きいほど、さらに貯水位が高いほど大きくなつた。

第４編　越流部の水理設計

目　　次

第1章　越流部設計の経緯 …… 61

1. 越流部の水理設計の経緯 …… 61

1.1 越流部の特性 …… 61

1,2 越流部設計の留意点 …… 61

1.3 越流部に設置する流量調節設備 …… 61

1.4 越流部の形状 …… 61

1.5 越流部の比較設計案形状 …… 61

2. 越流部の水理模型実験経緯 …… 62

2,1 実験の目的 …… 62

2.2 原案越流部 …… 62

2.3 改良案越流部 …… 62

2.4 最終案越流部 …… 63

第2章　原案越流部の水理設計 …… 63

1. 設計条件 …… 63

2. 越流頂の敷高の決定 …… 63

3. 越流部の形状 …… 64

4. 橋脚の形状 …… 64

5. 越流量の推定 …… 65

6. 越流部越流水脈が落下する位置 …… 65

第3章　改良案越流部の水理設計 …… 66

第4章　最終案越流部の水理設計 …… 67

第5章　原案越流部全体水理模型実験 …… 69

1. 洪水吐放流能力調査 …… 69

2. 越流部ラジアルゲートピンの位置 …… 69

3. 原案越流部落下水脈の流れ …… 69

第6章　改良案越流部の抽出模型実験 …… 70

1. 実験条件 …… 70

2. 越流能力 …… 70

3. 越流部形状の適否 …… 73

4. 改良案越流部落下水脈の流況 …… 74

5. 改良案越流部落下水脈の状態 …… 76
5.1 改良案越流部落下水脈の縦断形状 …… 76
5.2 改良案越流部越流落下水脈の拡がり …… 78
6. 最良案越流部の選定 …… 80

第7章 最終案越流部の水理模型実験 …… 81
1. 最終案越流部抽出模型実験 …… 81
1.1 実験条件 …… 81
1.2 最終案越流部の越流能力 …… 81
1.3 最終案越流部形状の適否 …… 81
1.4 最終案越流部落下水脈の流れ …… 82
2. 最終案越流部全体模型実験 …… 82
2.1 越流能力調査 …… 82
2.2 越流部ラジアルゲートピンの位置 …… 83

第1章　越流部設計の経緯

1. 越流部の水理設計の経緯

1.1　越流部の特性

本ダムのように洪水調節を行うダムでは,洪水調節計画の最大放流量までを常用とよび、調節操作の面からもこの放流のために放水管を用いることが多い。また、安全確保のために計画最大放流量を越える流量を処理する越流部を非常用とよんで区別している。

両者の施設が統一できる場合には，これらを兼用するが両者の目的の相違は明確に区別すべきである。

越流型洪水吐は，流量支配構造としてもつとも一般的に広く用いられているものであり、流量が越流水頭の3／2乗にほぼ比例して増加するために，異常な出水に対しても比較的安全な型式と考えられる。

1.2　越流部設計の留意点

一般に，越流部の底面形状は，刃形ぜきから越流するナップの下面縦断形状に一致して設計される。

越流部底面の形状を自由ナップの形状より厚い形状にすると，越流部は水脈を支えるから接触面に正の圧力が生じ越流係数が減少する。一方，薄い形状にすれば水脈が越流部からはく離する傾向になり負圧が発生し，越流係数が増加する。

したがつて，越流部の設計にあたつては，越流底面に負圧が発生しないように，またできるだけ越流係数を大きくするような形状にすることが必要である。

1.3　越流部に設置する流量調節設備

採用する調節設備の形式および大きさは，その設備の流出特性，気象条件，洪水のひん度および性質，冬期貯水の必要，洪水調節の貯水および放流の規定，氷やごみの処理の必要性，そして特別な操作上の要請などの条件によつて定まる。また経済性，適応性，信頼性，効率作業状態，電動力源，および操作機構などの要素がゲート形式の決定に影響を与える。

本ダムでは，比較検討した結果，ラジアルゲートを採用した。

1.4　越流部の形状

一般に，ダム洪水吐の越流部の流れは，橋脚，橋台等により幅が規制されるため，橋脚，橋台の上端付近には，縮流が生じる。また，流量調節設備を設置しているため，ゲート半開操作の時，自由越流ナップよりふくらんだ形状となるために，負圧の発生または水脈のはく離の恐れがある。

また，本ダムのような薄肉アーチダムの越流部は自由落下式で，越流部の末端を切り落とした形となる。

そのため、流れは開水路流れから自由落下水となる。しかし流量調節設備のラジアルゲートシルが越流頂下流にある場合の越流部の形状とし標準型越流頂を用いれば大きな問題がない。

したがつて，本ダムでは越流部形状として標準型（Randolph型）を採用した。

1.5　越流部の比較設計案形状

高いアーチダムでは，越流部形状の変化によつて，落下水脈の形状および落下距離が大きく変化し，減勢工の

設計にも影響する。さらに必要以上に長い越流部および複雑な形状は，施工の際に非常に高い所のオーバーハングの工事なので困難性を増し不経済となる。

また，アーチダムの越流部の流水方向の長さについて定まつた基準はない。したがつて，越流部の流水方向の長さが最小でかつ落下水脈の安定性が保たれる形状を実験的に検討するために，各種の比較設計をした。

1） 原案越流部形状（Ⅰ型）

越流頂より上流側は $r_1 = 4.40\,m$，$r_2 = 1.76\,m$ の複合円弧である。また，越流頂より下流側の底面曲線式は $H_d = 8.8\,m$ の標準型越流部形状（ランドルフ）で越流部末端は越流頂より下流水平に 10 m とした。

2） 越流部形状 （Ⅱ型）

越流頂より下流の任意点まで原案越流部形状（Ⅰ型）と同一とし，それより下流は，任意点で接線勾配が等しい直線とした。その型において越流頂より下流水平長さが異る 3 種類設計した。

3） 越流部形状（Ⅲ型）

越流頂より下流水平長さが 5 m まで，原案越流部形状（Ⅰ型）と同一にし，その地点で接線勾配が等しく，10 m の地点で接線こう配が水平となるようなバケットを設ける。

その型において越流頂より下流水平長さが異る 5 種類設計した。

2. 越流部の水理模型実験経緯

2.1 実験の目的

実験の目的は，真名川ダム越流部の水理機能すなわち越流能力，形状の安全性および越流落下水脈の流れを調査し，最適な越流部形状を求めるものである。

2.2 原案越流部

原案越流部形状において越流量およびラジアルゲートピンの位置および底面圧力は設計条件ならびに設計基準を満足しており問題はない。しかし越流部落下水脈と放水管放流水脈とが空中で相互干渉を起こし飛散水脈が減勢池内導流壁を越流していた。

2.3 改良案越流部

水脈が導流壁を越流すると山腹斜面，ダム本体基礎へ影響する。したがつて越流水脈を遠くに落下させるために越流部を改良した。また自由落下越流部の長さは定まつた基準がない。ゆえに越流部の長さをも変えて比較実験した。

越流落下水脈を遠くに落下させるためには越流部形状をバケット形とした方がよく，圧力も高くなる。しかし落下水脈が拡がり，越流係数が減少する。また越流部の長さを小さくしても（$x/Hd \fallingdotseq 0.57$）自由越流時においては許容負圧（$-3\,m$ 水柱）を越える負圧が生じることなく問題はない。しかし極度に短くすると流況が悪くなる。以上を考慮した結果，最良案として標準型と直線を併用し越流部の長さを 6 m（$x/Hd \fallingdotseq 0.68$）とした。

2.4 最終案越流部

最終案越流部の形状は，最良案越流部形状にダム天端に設けられる操作橋やゲート巻上げ機構による制約を考慮し決定した。また，越流部の落下水脈と放水管放流水脈との相互干渉は，ダム軸下流４２m，ＥＬ２９３mである。このことは，放水管形状がＢ型となり，放流落下水脈がいくぶん放水管傾斜軸より下向きになつたためである。さらに，水たたき底面に水脈が達する距離は，ダム軸下流４９m付近となり，原案とほぼ同じである。

第２章　越流部の水理模型実験経緯

1. 設計条件

①越流部は，洪水時満水位（WL３８５.０m）で，異常洪水流量（３５００m^3/s）を放水管と合わせて放流できること。

②越流部は，幅１２.０mの４門とする。

③越流部ゲートは，半径R＝１０.０mのラジアル・ゲートとした。

2. 越流頂の敷高の決定

越流頂の敷高は，設計条件を満足することを考慮して下式を用いて求めた。

土研の式 [3]

$$Q = n\,C'BH^{\frac{3}{2}}$$

$$C' = C\left\{1 - Md\left(\frac{H}{Hd}\right)^{3/2}\right\}$$

$$C = 1.704\left\{1 + 0.704\left(\frac{H}{Hd}\right)\right\}^{1/2}$$

$n = 1$あるいは　$n \leqq 2$かつ　$b/s' \leqq 0.8$に対して

$$Md = 0.0756\left(\frac{H}{Hd}\right)^{1/2}$$

$n > 2$かつ　$b/s' < 0.8$に対して

$$Md = 0.0756\left(Hd/B\right)^{1/2}\left\{\frac{1}{n} + 1.465\,\frac{n-1}{n}\right\}\left(\frac{b}{s'}\right)^{1.7}$$

ここに　n；経間数　4.

C'；橋脚，橋台の影響を考慮した流量係数

C；流量係数

B；１経間当りの経間幅　１２.０m

Md；設計水頭時の流量係数に対して橋脚，橋台の影響を考慮した補正量

S'；堤頂から橋脚上流端までの水平長（５.５２４m）

b；橋脚幅（約３.０m）

Hd；設計水頭（m）

H；越流水深（m）

一般に，設計水頭Hd は，越流水深と等しくしている。本ダムにおいても同様とし，与えられた条件および仮定により試算した結果越流水深 8.8 m となつた。したがつて，越流頂の敷高ＥＬ３７６.２０mと決定した。

3. 越流部の形状

一般に越流部の形状は，標準型として Harrold または Randolph 形状がよく用いられている。したがつて本ダムにおいても $Hd = 8.800\,m$の Randolph 曲線を採用する。

上流面複合円弧

$$r_1 = 0.5\,Hd = 4.400\,m \qquad r_2 = 0.2\,Hd = 1.760\,m$$
$$x_1 = 0.18\,Hd = 1.584\,m \qquad x_2 = 0.1068\,Hd = 0.940\,m$$
$$W = 0.2868\,Hd = 2.524\,m$$
$$E = 0.132\,54\,Hd = 1.166\,m$$

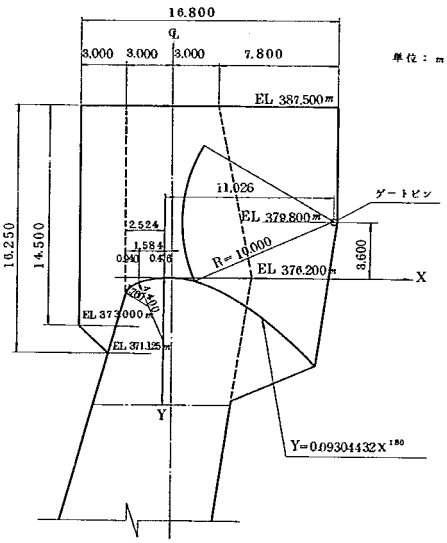
---------- 22)

下流面曲線式

$$y = \frac{0.53}{Hd^{0.8}}\,x^{1.8} = 0.093044\,x^{1.8}$$

下流は，$x = 10.0\,m$までのオーバーハング形状とする。

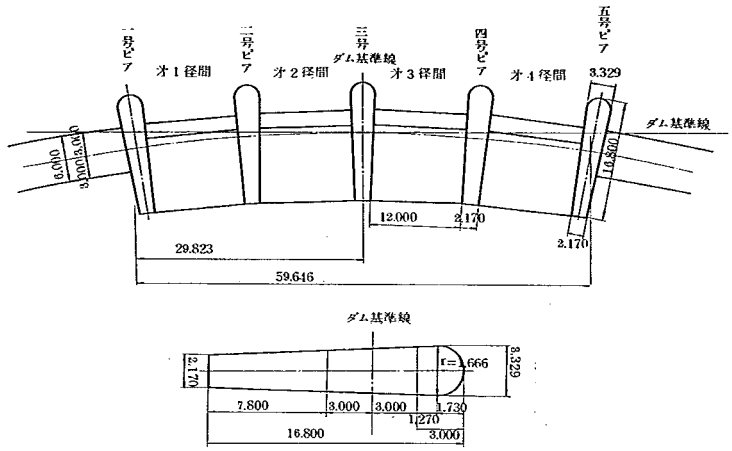
以上のようにして設計した越流部形状図を図－４０に示す。



図－４０　原案越流部詳細図

4. 橋脚の形状

ダム本体の形状は，放物線であるが橋脚付近の設計を容易にするため，本体形状の中心点がダム基準線上にある円弧とみなすとEL３８７.５０mの本体中心形状は半径１９４.８１０９mの円にほぼ一致する。この半径と越流幅を一定にする条件より橋脚形状を設計した。それを図－４１に示す。



図－４１　原案越流部橋脚形状図

5. 越流量の推定

越流部の越流量を推定するために２１式の土研式を用いて計算し，放水管の推定放流量と合わせて下表に示す。

貯水位	越流水深	推定放流量			
		越流量	放水管放流量	合計	必要放流量
WL m	m	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s
385.0	8.8	2670	1017	3687	3500

ゆえに必要放流量は確保できる。

6. 越流部越流水脈が落下する位置

越流部越流水脈が水たたき（EL２６５m）に落下する位置は，下の式によつて求めることができる。

$$y = V_0 \sqrt{\frac{2H}{g}} \qquad 23)$$

ここに　V_0 ；流速

限界水深　$h = \sqrt[3]{\frac{Q_0^2}{gB^2}} = \sqrt[3]{\frac{667.5^2}{9.8\times12^2}} \fallingdotseq 6.8\ m$

n ；　径間数 Q_0 ；越流量１門（$\frac{2670}{4} = 667.5$ ）（m^3/s）

B ；　越流幅（m）

$$V_0 = \frac{Q_0}{A} = \frac{667.5}{6.8\times12} = 8.18\ m/s$$

H；貯水深　$H = 385 - 265 = 120\ m$　　$\therefore\ y = 40.4\ m$

クレスト頂はダム軸下流0.476 mのところにあるしたがつて落下位置はダム軸下流約４０ｍ付近である。

第３章　改良案越流部の水理設計

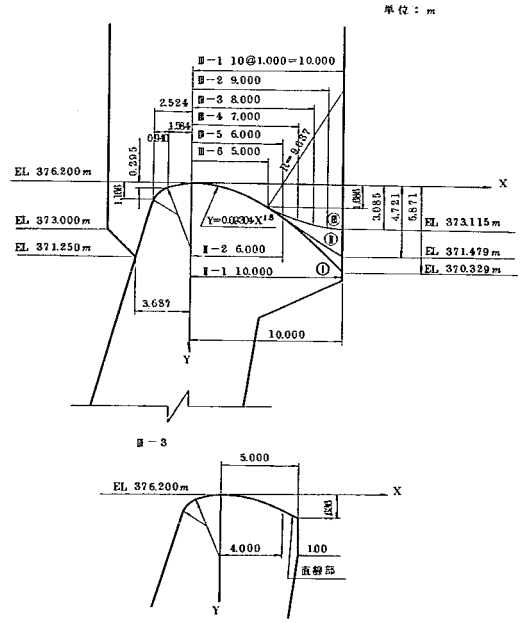
原案越流部の実験結果，越流部からの流れと放水管との流れが相互に干渉し飛散水脈が減勢池導流壁を越流した。これを改善するには，いろいろな対策が考えられる。ここでは越流部の形状を改良することにより，その目的を達しようとした。このような高いアーチダムでは，越流部形状の変化によつて落下水脈の形状および落下距離が大きく変化し，減勢工の設計にも影響してくる。さらに必要以上に長い越流部および複雑な形状は，施工の際に非常な高所でオーバーハングの増大となつて工事を困難にして不経済となりがちである。一方アーチダムの越流部の大きさ（越流頂から下流への水平長）について定まつた基準はない，参考のために既設のアーチダムにおける実態を下表に示す。

ダム名	最大越流水深 Hmax／m	設計水頭 Hd m	L m	L/Hd	備　考
天ケ瀬	4.0	4.0	5.5	1.38	
川　俣	6.5	6.5	4.8	0.74	
小　渋	5.3	5.3	6.0	1.13	
矢　作	7.0	7.0	6.0	0.86	
下　釜	6.8	6.8	9.5	1.40	
真名川	8.8	8.8	10.0	1.14	原　案

L；　越流頂から下流の越流部末端までの水平距離（m）

越流部を改良するときは，越流部の最低圧力が発生する位置より下流側と考えた。ゆえに改良位置を越流頂より水平に５m（x/Hd　＝0.57）下流とし，越流部越流落下後の水脈の安定をもはかる。

以上を考慮し下記に示す越流部の形状を設計した。　（図－４２参照）



図－４２　改良案越流部形状

設計水頭$H_d = 8.8\ m$

型		越流部形状	x；クレスト頂より下流の水平距離	x/H_d
I		原設計案形状で堤頂を原点とし，下流面曲線式 $y = 0.093044x^{1.8}$ のランドルフの標準型越流部で$x = 10\ m$までである。	$x = 10\ m$	1.14
II	1	原設計案形状の $y = 0.093044x^{1.8}$ の下流面曲線を任意点xまでとしそれより下流は直線とした。	$x = 5\ m$でクレスト頂より水平に$10\ m$までの区間	1.14
	2		$x = 5\ m$でクレスト頂より水平に$6\ m$までの区間	0.68
	3		$x = 4\ m$でクレスト頂より水平に$5\ m$までの区間	0.57
III	1	下流面曲線は $y = 0.093044x^{1.8}$ で$x = 5\ m$までとし，それより下流は$R = 9.637\ m$のバケットを入れる。またクレスト頂より水平距離$10\ m$の地点で接線こう配が水平となる。	クレスト頂より水平に$10\ m$	1.14
	2		〃 9	1.02
	3		〃 8	0.91
	4		〃 7	0.80
	5		〃 6	0.68
	6		〃 5	0.57

注 ① II－3型は他の実験結果より判断してクレスト頂より水平に$4\ m$までの区間を標準型とした。

② 橋脚の形状は越流部末端において垂直に切り落した。

第4章 最終案越流部の水理設計

改良案越流部抽出模型実験の結果II－2型が最良であつた。しかし，ダム天端に設けられる操作橋やゲート巻き上げ機構による制約を考慮し，最適形状を設計しなければならない。

標準型越流部形状を使用すれば，自由越流時には越流面に危険な負圧を発生する恐れはないがゲート部分開放操作時に問題がある。このためには，越流部形状を部分開放操作時の水脈流出軌跡にあわせるが，ゲート戸当りを越流頂より下流に移し，越流水脈が越流面よりはく離しないようにする。

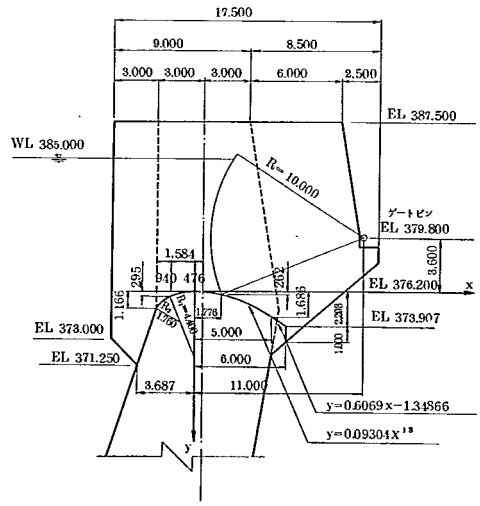
以上を考慮して，最終案越流部形状を設計した。（図－43）。また，既設ダム（重力ダム）の越流部ラジアルゲートピンの位置資料を表－7に示す。

表－７　越流部ラジアルゲートピンの位置資料

ダム名	Hmax (m)	R (m)	hp (m)	R／Hmax	hp／Hmax
早明浦	18.00	18.00	8.00	1.00	0.44
鶴田	13.82	14.50	4.32	1.05	0.31
笠堀	9.00	9.00	3.50	1.00	0.39
椿・奈川	9.50	11.00	4.00	1.16	0.42
浜田	7.00	7.00	3.50	1.00	0.50
布部	7.20	8.00	2.80	1.11	0.30
上市川	5.60	6.00	2.80	1.07	0.50
我谷	9.50	10.00	5.20	1.05	0.55
天ケ瀬	4.00	4.80	2.10	1.20	0.53
四十四田	12.00	14.00	7.00	1.17	0.58
大野	10.70	12.00	5.10	1.12	0.48
畑薙	7.50	9.50	6.50	1.27	0.87
井川	11.00	11.50	4.40	1.05	0.40
槇山	12.30	12.50	4.10	1.02	0.33
小瀬川	12.50	13.00	5.50	1.04	0.44
目屋	10.00	10.00	5.00	1.00	0.50
美和	6.00	8.00	2.50	1.33	0.42
神流	7.50	8.00	3.70	1.07	0.49
松原	11.10	12.00	5.10	1.08	0.46
緑川	12.50	13.50	5.50	1.08	0.44
大滝	10.00	11.00	5.29	1.05	0.50
土師	10.40	10.50	4.50	1.01	0.43
石手川	6.80	7.00	3.00	1.03	0.44
八戸	9.00	10.00	5.30	1.11	0.59
真名川	8.80	10.00	3.60	1.14	0.41

Hmax：最大越流水深（m）　　R：ゲート半径（m）
hp：ゲートピンと越流頂の標高差（m）

単位：m



改良点
1. ゲートピン位置：クレスト頂から11.026mを11.000mに改良
2. クレストの縦断長：クレスト頂から10.000mを6.000mに改良

図－４３　最終案越流部形状断面図

第５章　原案越流部全体水理模型実験

1. 洪水吐放流能力調査

放流能力を検証するために，全体模型（縮尺 1／50）により貯水位と流量との関係を調査した。その結果を，巻末の越流部水理設計資料に示す。

実験の結果は，下表のとおりであつて設計条件を満足していた。

貯　水　位	必要放流量	設計放流量	実　験　値	備　　考
WL 337.40	500m^3／s	520m^3／s	560m^3／s	放水管単独
WL 385.00		1003m^3／s	1100m^3／s	
	3500m^3／s	3670m^3／s	3660m^3／s	

なお放水管形状は巻末の資図（越流部水理設計資料）に示す。以下全体模型の放水管はこれを用いた。

2. 原案越流部ラジアルゲートピンの位置

越流部ラジアルゲートピンの位置を決定するために，越流部の水面形を下記の条件のもとで測定した。

貯　水　位	測　　線	側　　点	実験結果
WL 385.0 m	第１径間アバット沿い 第１径間中央 第１径間ピア－沿い 第２径間右岸側ピア－沿い 第２径間中央 第２径間左岸側ピア－沿い	越流頂より上流１０m， 下流１２mの区間を２m 間隔	越流部水理設計資料

越流部の流れは，橋脚などにより幅が急に規制される。したがつて橋脚の上端付近では縮流が生じ中央に比べてピア－沿いの水面が低い。しかし，下流にゆくにしたがつてピア－上流端付近の縮流の影響がうすれゲートピン付近では逆に橋脚沿いの水面が高くなつた。またアバット沿いの流れは，他に比べて上流側では水面が低いがゲートピン付近では最も高くなつた。しかしゲートピンとの余裕が約 2.4 mであり設計基準を満足している。

3. 原案越流部落下水脈の流れ

洪水吐の配置を対称にするために２号ピア－および４号ピア－線上に放水管２条を設置している。したがつて，越流部および放水管を同時放流した場合１号放水管のみを考えれば第1径間の左岸沿いと第２径間の右岸沿いの越流落下水脈は拡散し相互に干渉を起こす。それから下流へ落下してくると放水管の放流水脈とが干渉し，エネルギーが減殺されるが飛散水脈が生じる。

洪水時満水位（WL 385.0 m）においては，ダム軸より水平に約４０m下流のEL３００m付近で越流部越流水

脈と放水管放流水脈が干渉し，飛散水脈がしばしば模型導流壁（ＥＬ２９７.０ｍ）を越流していた。（このとき，設計導流壁はＥＬ２８５.０ｍである。）

このような状態になると，ダム本体基礎への影響ならびに付近へ重要構造物を設置する場合には好ましくない。

したがつてこれを改善するためには，

①越流部の形状を改良し越流水脈落下の位置を変える。

②原案水たたきの幅を広げること。

③山腹斜面に張コンクリートするとともに，減勢池内導流壁を越流した越流水を安全に下流へ流す用意があること。

などが考えられる。

第６章　改良案越流部の抽出模型実験

1. 実験条件

各種の改良案越流部形状について縮尺１／４０　の抽出模型を製作し下記の実験条件にしたがつて実験を行つた。

型		貯　水　位	実験項目	実　験　要　項	実験結果
Ⅰ			放流量測定	ゲート全開時において約Ⅳ Ｌ３７８ｍ～約Ⅳ Ｌ３８５ｍまで約２ｍ間隔	
Ⅱ	1	Ⅳ Ｌ３８５ｍ	圧力測定	橋脚沿いと径間中心（１ｍ間隔）	
	2		水面形測定	越流頂より水平に２.５ｍ間隔４０ｍまで橋脚沿い，径間中心線上の上面と下面。また左岸水脈の拡がりを橋脚終端より２.５ｍ間隔４０ｍまで	越流部水理設計資料
	3				
Ⅲ	1				
	2				
	3		流況観察	写真撮影 ①形状　②越流落下水脈を左岸より ③平面　④正面（下流より）	
	4				
	5				
	6				

2. 越流能力

ゲート全開時における越流部の越流能力を調査するために放流量測定を行つた。この結果，必要放流量に対し実験値は下表のとおりであつた。

型	貯　水　位	必要放流量（Q_P） m^3/s	実験値（Q_M） m^3/s	$\frac{Q_M}{Q_P}\times 100$ %
Ⅰ			634	101
Ⅱ－1			627	100
Ⅱ－2			627	100
Ⅱ－3			626	100
Ⅲ－1	WL385.0m	625	610	97
Ⅲ－2			623	100
Ⅲ－3			624	100
Ⅲ－4			626	100
Ⅲ－5			636	102
Ⅲ－6			628	100

注）設計条件より，貯水位WL385.0mで異常洪水流量3500 m^3/s放流する必要がある。そのうち，放水管の実験結果によつて放水管（B型）で約1000 m^3/s放流することになる。したがつて越流部での必要放流量は2500 m^3/sとなる。ところが越流部は4門であるから1門あたりの必要放流量は625 m^3/sとなる。

また，越流係数は，下式によつて求めることができる。

$$C = \frac{Q}{BH^{3/2}}$$

Q；放流量　m^3/s

B；越流幅　m

H；越流水深（貯水位とクレスト頂との標高差）m

実験結果から越流部の水平距離が越流係数におよぼす影響を表わすと図－44～45のとおりとなる。また実験結果から推定すると下記のとおりとなる。

①Ⅰ型，Ⅱ－1型およびⅢ－1型を比較すると越流係数は，下表のようになつた。

越流水深H_o	越　流　係　数	備　　考
4 m以下	Ⅰ＜（Ⅱ－1）＜（Ⅲ－1）	$Ho/Hd \fallingdotseq 0.45$
4 m以上	Ⅰ＞（Ⅱ－1）＞（Ⅲ－1）	Hd；設計水頭

Ⅲ－1型は越流水深が約7 m以上になつても越流係数はほぼ1.95程度となつた。このことは越流部終端の接線角が他の型より上方を向いているため水脈の下面流線が上面流線と相互干渉し流速がおちるためである。

②しかし，越流部の水平長さが同じであるⅡ－2型とⅢ－5型およびⅡ－3型とⅢ－6型の越流係数を比較するとⅢ－5型およびⅢ－6型が大きくなつた。

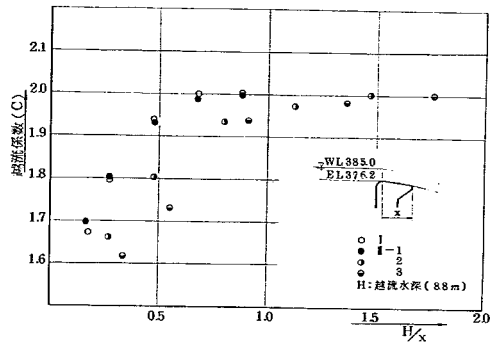
③Ⅱ－１型および，Ⅱ－２型を比較すると越流水深が小さい時はx/H_dが大きいほど越流係数が大きい。しかし，越流水深が約３m以上の場合，この２つの型の越流係数はほぼ同じであつた。また，Ⅱ－３型はⅡ－１型，Ⅱ－２型に比べてx/H_d が小さく，越流水深が小さい場合には，越量係数が小さい。しかし，越流水深が約５m以上になるとⅡ－１型，Ⅱ－２型と越流係数は，ほぼ同じになつた。ここでxとは越流頂から越流部終端までの水平距離である。

④Ⅲ－１～６型においては，越流水深が小さい場合x/H_d が大きいほど越流係数が大きくなつた。しかし，越流水深が３m以上になるとx/H_d が大きいほど越流係数が小さくなつた。

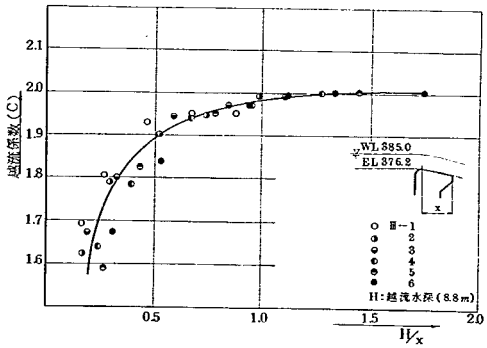
⑤H/x ～Cとの関係図より，Ⅰ型，Ⅱ－１型はほぼ同じで形状による越流係数の差は少い。しかし，Ⅱ－２型，Ⅱ－３型傾向は同じであるがH/x ＝1.0以下では越流係数が約0.1ほどⅡ－２型の方がⅡ－３型より大きかつた。

さらに，Ⅲ型ではH/x=0.5 以下では，xが短いのに比べて長いほうが越流係数が大きくなつた。しかし，H/x＝0.5以上では，xの長短による越流係数の変化は少く，ほぼ同じであつた。

⑥径間中心および橋脚沿いとの水面を比較する。Ⅲ－１型，Ⅲ－２型およびⅢ－３型を比較すると径間中心の方が橋脚沿いより水深が大きく，上流では径間中心，下面ではピア－沿いの水面標高が高くなつた。その他の形状については水脈の上，下面ともに径間中央の水面標高がピア－沿いの水面標高より低くなつた。



図－４４　改良案越流部（Ⅰ型，Ⅱ型）　H／x ～ C関係図



図－４５　改良案越流部（Ⅲ）H/x～C 関係図

3. 越流部形状の適否

越流部形状の適否を比較検討するために圧力測定を行つた。その結果最低圧力はつぎのとおりであつて，すべての実験ケースにおいて許容負圧（－3 m水柱）以内であつた。

型		x m	x/H_d	負圧の発生位置 径間中央 x_1 m	負圧の発生位置 ビア－沿い x_2 m	最低圧力とその位置 圧力 (Pmin) m水柱	最低圧力とその位置 位置 位置	最低圧力とその位置 位置 x_0 m	最低圧力とその位置 位置 x_0/H_d
I		10.0	1.14	5～7 m	0～3.0 m 5 m 10 m	－0.65	ビア－沿い	10.0	1.14
II	1	10.0	1.14	—	—	－1.12	径間中心	10.0	1.14
	2	6.0	0.68	3 m，6 m	3 m	－0.19	径間中心	3 m	0.34
	3	5.0	0.57	5 m	—	－0.12	径間中心	5 m	0.57
III	1	10.0	1.14	—	—	1.00	ビア－沿い	0	0
	2	9.0	1.02	—	—	0.80	〃	0	0
	3	8.0	0.91	—	—	0.52	〃	0	0
	4	7.0	0.80	—	—	0.53	〃	7.0	0.80
	5	6.0	0.68	—	6 m	－0.50	〃	6.0	0.68
	6	5.0	0.57	2～3 m 5 m	5 m	－0.43	〃	5.0	0.57

注 ① H_d ；設計水頭 8.8 m

② 位置とは，クレスト頂から下流への水平距離（x，x_1，x_2 x_0 ）

③ 貯水位 WL 3850 m 越流水深 8.8 m

また，実験結果を比較検討すればつぎのとおりとなる。

① 越流頂より上流では，流速が急に大きくなるために圧力勾配が大きくなつた。しかし，越流頂より下流では原型（I型）の場合，標準型形状を用いているため多少の圧力勾配の変動がみられるが，0 m水柱付近となつた。また，越流部末端付近の圧力が急に低下しているのは，越流部の末端が切り落した形になつているため開水路流れから自由落下水になり流線の急激な曲りが生ずるためと考えられる。この現象は他の形状についても同様である。

② II－1型およびIII－1型は越流頂より下流の途中から直線またはバケットを設けたため，底面の標高が高く流速が小さくなり圧力が上昇し，すべて正圧となつた。また原案（I型）と比較すると形状の変化によつて越流頂付近の圧力まで影響した。また，原案（I型），II－1型およびIII－1型の径間中央と橋脚沿いはほぼ同じ圧力分布状態となつた。しかし，II－1型の越流部上流側円弧始端の径間中心圧力が約1 m水柱ほど橋脚沿いに比べて低くなつた。さらに原案（I型），III－1型に比べても圧力は低くなつた。

③ 越流部の水平長さが同じである。II－2型とIII－5型およびII－3型とIII－6型を比較する。III－5型はII－2型に比べて圧力が高く，圧力勾配の変化も大きい，特に越流面末端の径間中心と橋脚沿いの圧力差が大きいことは流れが均等でないと思われる。

II－3型はIII－6型に比べて越流頂下流端の圧力が高いが越流部上流側円弧始端の径間中心の圧力が低くなつた。

④ II－1型に比べてII－2型，II－3型は越流部の長さが短い。したがつて，II－1型のように越流頂直下流付近からの圧力上昇が生じず，そのまま圧力が低下した。また越流部末端から約1m上流で圧力が部分的に上昇するが越流部末端にかけて圧力が低下した。II－2型に比べてII－3型は，圧力が高いが圧力勾配の変化が大きくなつた。越流部上流側円弧始端の径間中央の圧力と橋脚沿い圧力との差は，越流部の水平長さが短いほど大きくなつた。

⑤ III型は，越流頂付近で低下した圧力が下流になるにつれて上昇し，また越流部末端で低下した。その圧力の上限値は越流部末端より約1m上流付近で発生し，越流部の水平長さが短くになるにつれて低下した。

また，径間中央と橋脚沿いとの圧力は，越流部の水平長さが短くなるにつれてわずかではあるが差が生じた。

型		上限値（最高圧力）（Pmax）m水柱	$\frac{Pmax}{wH_d}$	x	$\frac{x}{H_d}$
III	1	6.69	0.76	10	1.14
	2	6.09	0.69	9	1.02
	3	4.89	0.56	8	0.91
	4	3.82	0.43	7	0.80
	5	1.33	0.15	6	0.68
	6	0.41	0.05	5	0.57

x； クレスト頂より越流部末端までの水平距離

H_d； 設計水頭

⑥ この実験の結果，標準型，越流部形状で設計水頭（H_d） 以下の水深で放流するならば，越流部の長さ（越流頂から越流部末端までの水平距離x）は $x/H_d \fallingdotseq 0.57$ まで短縮しても許容圧力（－3m水柱）以内であつた。

4. 改良案越流部落下水脈の流況

本ダムのように高いアーチダムの越流水脈を自由落下させる場合には越流部形状のわずかな変化においても落下水脈の流況が異る。したがつて改良案越流部の越流落下水脈が安定しているかどうかを調査するために流況観察を行つた。

越流部の流れは，橋脚により幅が急に規制され，底面の高さの変化が急激であるために水面こう配が大きく，橋脚の上流端付近で縮流が生じた。したがつて，中央に比べて橋脚沿いの水面が低くなつた。しかし下流になるにつれて橋脚先端の影響がうすれ越流頂付近では，逆に中央に比べて橋脚沿いの水面が高くなつた。

さらに，下流の越流部終端付近では，橋脚沿いの表面水の流れが中央に集中する傾向がある。このような現象はいずれの形状にもみられた。

実験結果の写真は巻末の越流部の水理設計資料に載せてある。

型	越流部越流落下水脈の流況
Ⅰ	①越流落下水脈の流れは，越流部の末端付近の流れが影響し，橋脚沿いの表面の流線が漸次中央に集中する傾向を示すが径間中央線上まで達しなかつた。 したがつて，橋脚線上付近の水面は盛り上がつているが，径間中心線上の水脈は多少うすい。 ②水脈の上，下面ともに径間中央の水面標高より橋脚沿い線上の水面標高が高くなつた。 ③径間中心線上の水脈は，周期的に変動し，水脈がうすくなつた時は，橋脚沿いの水脈があつくなるが安定した流況を示した。 ④径間中心線上の水脈のあつみは越流頂から下流へ水平に２５ｍ付近において小さくなるが，それより下流は再び大きくなつた。しかし，橋脚沿い線上の水脈のあつみは同じであつた。 ⑤他の型と比べて拡がりが少ないので水脈の水深が大きくなつた。
Ⅱ	①Ⅰ型と同様に橋脚沿いの表面の流線が漸次中央に集中する傾向を示すが径間中央線上まで達しなかつた。したがつて，径間中央線上に比べて，橋脚沿い線上の方の水脈の上面標高は高くなつていた。その差が大きい順にならべるとⅡ－３型，Ⅱ－２型，Ⅱ－１型となり越流部の長さに関係してくる。 ②Ⅰ型に比べると放流水脈が拡散したため水脈が全体的にうすくなつていた。これは，Ⅰ型の越流面形状は刃形せきの自由ナップの下側曲線形状に一致させた標準型を採用したのに比べて，水脈を遠くに落下させる目的として越流部終端付近を直線とし底面標高を高くしたためである。 ③Ⅱ－１型，Ⅱ－３型の場合，上面の水面標高は，径間中心線上より橋脚沿い線上の方が高いが，下面はほぼ同じである。したがつて，径間中心線上の水深は，橋脚沿い線上の水深に比べて小さかつた。 Ⅱ－２型の場合，径間中心線上の水深と橋脚沿い線上の水深はほぼ同じであつた。 ④Ⅱ－３型とⅡ－２型を比較するとⅡ－２型の方が放流水脈の拡散が少なく安定した流況を示した。
Ⅲ	①Ⅲ型は，Ⅰ型，Ⅱ型と異つて橋脚沿いの表面流線は，漸次中央に集中するのと，橋脚終端から拡散しているものに分かれた。 ②Ⅲ－３，Ⅲ－４，Ⅲ－５およびⅢ－６型は，Ⅰ型，Ⅱ型と同様に，橋脚沿いの表面の流線が漸次中央に集中する傾向を示すが径間中央線上まで達しない。したがつて，径間中央線上に比べて橋脚沿い線上の方の水脈の上面標高は高くなつていた。 しかし，Ⅲ－１型およびⅢ－２型は橋脚沿い表面の流線が漸次中央に集中し径間中央線上まで達し，橋脚沿い線上に比べて径間中心線上の水脈の上面標高が高い。 ③また，Ⅲ型はバケットカーブを設けており，他の形状に比較して，越流部終端の接線と水平となす角が小さいため落下距離が遠く，さらに越流した水脈の下面流線と上面流線との相互干渉が大きいため放流水脈が拡散していた。 ④拡散が大きいため，他の型より落下水脈の水深が小さい。さらに，拡散線上での水脈の水深がかなり小さい。

型	越流部越流落下水脈の流況
Ⅲ	⑤落下距離および拡散角は，越流部末端の接線と水平とのなす角が小さいほど大きい。 ⑥Ⅲ－5型およびⅢ－6型は水脈の動揺はタテの方が強くなる。また，Ⅲ－5型とⅡ－2型，Ⅲ－6型とⅡ－3型は，ほぼ近似した流況を示すがⅢ－5型とⅡ－2型は放流水脈の拡散角が多少異る。

5. 改良案越流部落下水脈の状態

高いアーチダムでは，越流部形状の変化によつて落下水脈の形状および落下距離が大きく変化し減勢工の設計にも影響してくる。したがつて，改良案越流部の各種の形状にもとづいて，落下水脈の水面形測定（縦断，平面）および流況観察の比較実験を行つた。その結果は，巻末の越流部の水理設計資料に示す。

5.1 改良案越流部落下水脈の縦断形状

アーチダムの越流部を越えて流れる自由落下水脈の縦断形状は，実験結果より，放物曲線を描くことが予想される。

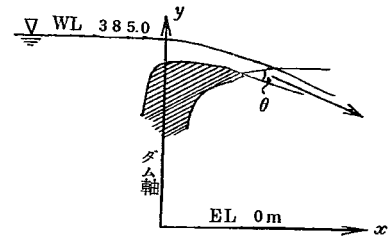
実験結果から最小自乗法で実験式を求めると下表のとおりとなつた。

$$y_1 = A + Bx_1 + Cx_1^2 \qquad 24)$$

ここに y_1 ； 標高

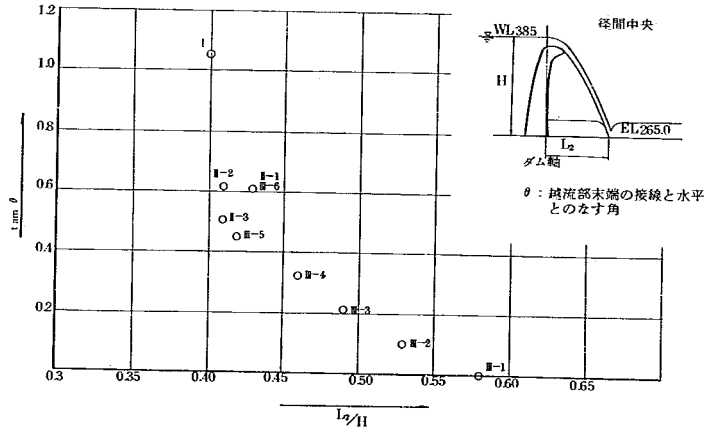
x_1 ； ダム軸からの水平距離

また，座標原点は，ダム軸で$ELOm$である。



また，越流部越流落下水脈と放水管放流水脈とが干渉する場所ならびに水たたき底面（EL 265.0）に達するまでのダム軸からの距離をそれぞれL_1, L_2とする。

その結果を，比較検討すると，図－46に示すようになる。



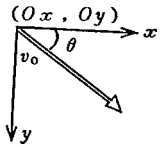
図－46 越流部末端形状と減勢池落下距離との関係図

実験結果より推定

型		係数			水たたき底面	落下位置
		A	B	C	L_2 m	L_2/H
I		379.183	-0.252	-0.044	48	0.40
II	1	378.893	-0.208	-0.031	51	0.43
	2	379.561	-0.446	-0.039	49	0.41
	3	379.258	-0.280	-0.043	49	0.41
III	1	378.161	-0.014	-0.023	70	0.58
	2	378.458	-0.052	-0.027	64	0.53
	3	378.940	-0.153	-0.030	59	0.49
	4	378.757	-0.166	-0.035	55	0.46
	5	379.086	-0.223	-0.041	50	0.42
	6	379.388	-0.289	-0.042	49	0.43

ここで，貯水位W.L 385.0 m径間中心線の上，下面平均の落下水脈軌跡を表わす。

また，初速度v_0，投斜角θの自由落下曲線式



$$y_2 = \frac{g}{2}\left(\frac{x_2}{v_0 \cos\theta}\right)^2 + \tan\theta \cdot x_2 \qquad 25)$$

と表わされる。したがつて，越流部越流落下水脈の軌跡が自由落下曲線式に近似できると仮定し，初期値を与え，前述の実験式と比較検討する。

$$D = \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\theta} = \frac{g}{2 v_0^2}\left(1 + \tan^2\theta\right) \qquad 26)$$

越流水脈が水たたき面に達する地点とダム軸との間の距離を（L_2'）とする。

型		越流終端諸元			Q	h	v_0	水たたき落下位置				
		Oxm	Oy m	$\tan\theta$	m³/s	m	m/s	D	L	(L_2)	$(L_2)/H$	$L_2/(L_2)$
I		9.524	372.578	1.0567	634	3.092	17.087	0.0355	42	52	0.43	0.92
II	1	9.524	373.656	0.6069	627	3.728	14.016	0.0341	48	58	0.48	0.88
	2	5.524	376.286	0.6069	627	4.068	12.844	0.0406	45	51	0.43	0.96
	3	4.524	377.126	0.5077	626	4.569	11.478	0.0468	44	48	0.40	1.02
III	1	9.524	375.494	0	610	3.853	13.193	0.0282	63	72	0.60	0.97
	2	8.524	375.434	0.1043	623	4.511	11.509	0.0374	53	62	0.52	1.03
	3	7.524	375.670	0.2121	624	4.587	11.336	0.0398	50	58	0.48	1.02
	4	6.524	375.913	0.3276	626	4.408	11.835	0.0387	49	56	0.47	0.98
	5	5.524	376.418	0.4562	626	4.430	11.776	0.0427	46	52	0.43	0.96
	6	4.524	377.159	0.6069	628	4.522	11.573	0.0501	41	46	0.38	1.07

h；越流部末端に垂直な水深

注） ①貯水位$W.L$ 385.0 m　越流水深 8.8 m

②越流幅は$B=12$ mで　越流後も水脈幅は同一と仮定した。

越流部落下水脈を遠くに飛ばすにはバケットを有するIII型がよい。またIII型形状において越流部の水平長さが1 m減少するごとに $L_2/H \fallingdotseq 0.2$ずつ越流部落下距離が減少した。II型，III－5型およびIII－6型の落下距離はほぼ近似している。I型は，II型と形状が異つているが落下距離はほぼ近似していた。

また，自由落下曲線式は，実験推定値と誤差は約5％前後である。したがつて，初期条件を適確に推定し与えるならばこの程度のスケールの実験については自由落下曲線式にて落下位置が推定できる。

5.2　改良案越流部越流落下水脈の拡がり

アーチダムを越流して自由落下する流れの表面は空気の摩擦抵抗をうけるがこのような運動エネルギーを有する落下水に対しては，さほど問題にならない。

しかし，空中を落下する水脈の表面は，しだいに不規則な形になる，いわゆる空気混入流となつて流れの断面積が増大するから落下水がダムの水たたき面に到達するとき広い範囲に力は分散する。

ところが，越流部の流れは射流であり橋脚隅角において急激な変化をうけ末端のわずかな形状の変化においても急に拡散する。

しかし，実際の越流部越流落下水脈の最大拡散の縦断を観察すると，越流部の越流落下直後ではh'の水深が生じた。しかし，落下距離が増大するにつれてh'が減少してくる。実験結果を次の表に示す。

型		越流部終端形状 $\tan\theta$	拡散 $\tan\beta$	拡散 $\sin\beta$	拡散 β	平均水深 hm	平均流速 v m/s
I		1.0567	0.0586	0.0585	3°21′	3.092	17.087
II	1	0.6069	0.1215	0.1206	6°56′	3.728	14.016
	2	0.6069	0.0582	0.0581	3°20′	4.068	12.844
	3	0.5077	0.1189	0.1181	6°47′	4.569	11.478
III	1	0	0.3250	0.3091	18°00′	3.853	13.193
	2	0.1043	0.2612	0.2527	14°38′	4.511	11.509
	3	0.2121	0.2053	0.2011	11°36′	4.587	11.336
	4	0.3276	0.1927	0.1892	10°55′	4.408	11.835
	5	0.4562	0.1280	0.1270	7°18′	4.430	11.776
	6	0.6069	0.1125	0.1118	6°25′	4.522	11.573

β； 拡散角

θ； 越流部末端の接線と水平となす角

ここに hは，越流部末端に垂直な水深

$\tan\beta$ は拡散の軌跡を直線と仮定し最小自乗法にて求めた。

その結果を図にあらわすと図－４７のとおりとなり，考察すると下記のようになつた。

①越流部終端直下流の流れは，上面は自由ナップの上側曲線形状に近似した流れとなるが，水脈の下側形状は越流部の底面形状に支配される。したがつて，自由ナップの下側曲線と異なる底面形状を用いた場合，水脈の上面と下面との流線の相互干渉により拡散角が増大すると予想される。

②拡散角は，バケットを有するIII型が大きく，越流部末端の接線と水平とのなす角（$\tan\theta$）が小さい程大きくなつていた。

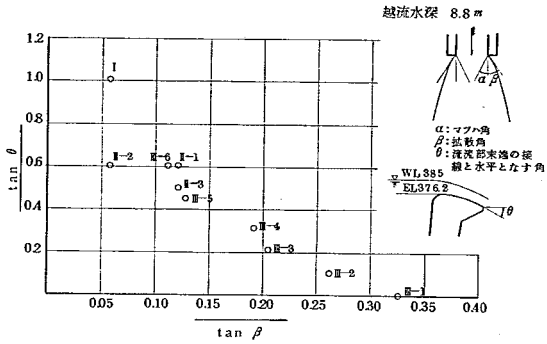
③II型では，II－２型が他と比べて拡散角が小さくなつた。

④II－１，II－３，III－６，およびIII－５型は同じ拡散角を示した。拡散角が小さいのは，I型とII－２型で，$\tan\theta$が異なつていてもほぼ同じ拡散角を示した。

⑤拡散係数は$\tan\theta$ によつて異なり，拡散角の大きいIII型が大きく，拡散角図と傾向は近似できる。拡散係数が最も小さいのはII－２型であつた。

また，バケットを有するIII型形状において越流頂からの水平長さが短い場合，越流部越流落下水脈の流れは，ある区間までは拡散するが，それより下流は一定の幅で流れていた。このことは，その点より下流では越流部末端の形状の影響がなくなつたものと推定される。したがつて，その変化する位置を実験結果より求めると下表のようになつた。

型		越流頂から越流部末端までの水平距離 x m	越流幅 B m	越流部末端から落下水脈の幅が一定になるまでの水平距離 L_o m	水脈幅 B_0 m	x/Hd	L_o/x	B_0/B
Ⅲ	3	8	12	25.5	24.0	0.91	3.19	2.00
	4	7		28.0	22.4	0.80	4.00	1.87
	5	6		21.5	17.6	0.68	3.58	1.47
	6	5		25.0	17.6	0.57	5.00	1.47



図－４７　越流部末端形状と拡散角との関係図

6. 最良案越流部の選定

越流係数を大きくすると，越流部底面に負圧が発生する。また，越流部形状を安全側にとりすぎると越流係数と流速が減少し，多大な圧力が作用する。したがつて，越流係数と圧力は相反する作用を示す。

本ダムの改良案実験結果，Ⅲ型は越流面に正圧が作用し，越流部の長さが長いほど，落下水脈は遠くに飛ばすことができるが，拡散角が増大した。拡散角が大きすぎると，他の径間からの越流落下水脈との相互干渉が大きくなり，不安定な流れとなる。特にⅢ－１型などは，原案水じよく池導流壁を越流部越流落下水脈が直接越流することが予想される。越流落下水脈の拡散を防止するためには，橋脚終端の幅を絞るか，またはデイフレクタを設けることが考えられる。しかし，Ⅲ型はバケット形状なので，より一層複雑な形状となり施工が困難となる。また，流量係数がさらに減少することになる。

越流部の橋脚沿い越流落下水脈と放水管放流水脈の干渉によつて生じる飛散水脈の量は，両水脈の水勢が大きいほど多いが，その判断は抽出模型実験では困難であつた。したがつて，落下水脈の位置，拡散，越流量，底面圧力，流況を総合的に判断すると，Ⅰ型およびⅡ－２型がよい。また，長い越流部とすると工事を困難にして不経済となり，さらに底面に作用する圧力についてもⅡ－２型で問題がないので，最良案形状をⅡ－２型と決定した。

第7章　最終案越流部の水理模型実験

1. 最終案越流部抽出模型実験

1.1　実験条件

最終案越流部抽出模型（縮尺1／40）によつて，下記の項目について実験を行つた。

貯水位	実験項目	実験要項	実験結果
WL 385m	放流量測定	ゲート全開時において約WL 378m～約WL 385mまで約2m間隔。	
	圧力測定	橋脚沿いと径間中心　（1m間隔）	
	水面形測定	越流頂より水平に2.5m間隔40mまで。 橋脚沿い，径間中心線上の上面と下面。 また，左岸水脈の拡がりを橋脚終端より2.5m間隔40mまで。	越流部の水理設計資料
	流況観察	写真撮影 ①　形　状　　②　越流落下水脈を左岸より ③　平　面　　④　正面（下流より）	

1.2　最終案越流部の越流能力

ゲート全開時における越流能力を調査するために放流量測定を行つた。その結果，必要放流量に対し実験値は下表のとおりであり条件を満足していた。

貯水位	必要放流量 Q_P m³/s	実験値 Q_M m³/s	$\frac{Q_M}{Q_P}\times 100$	備考
WL 385m	625	634	101	洪水時満水位

但し　越流部1門当たり

また，越流係数は，原案（Ⅰ型）およびⅡ－2型に比べて小さい。

1.3　最終案越流部形状の検討

越流部形状の適否を調査するために貯水位WL 385mの時の底面圧力測定を行つた。その結果を，巻末の越流部水理設計資料に示す。

①　ピア－沿いの最高，最低圧力の差がⅠ型と同じようであるが，Ⅱ－2型に比べると大きくなつた。

②　越流部末端付近では，ピア－沿いの圧力勾配の変動が大きい。

③ 越流頂より水平に4.0 m下流付近に負圧が発生したが最低圧力はピア－沿いで－0.21 m水柱となるがⅠ型，Ⅱ－2型に比べて少なく，負圧（－3 m水柱）以内であり問題がない。

1.4 最終案越流部落下水脈の流れ

越流落下水脈の位置，拡がりおよび流況を調べるために，水面形測定および流況観察を行つた。

1）改良案越流部落下水脈の軌跡

実験結果より，最小自乗法によつて，落下水脈の曲線式を求めるとつぎのようになつた。

$$y = 379.528 - 0.398x - 0.039x^2$$

ここに y；標　高

x；ダム軸からの水平距離

注）①貯水位WL 385 mの径間中央で越流落下水脈の上面，下面の平均水位

②座標原点はダム軸でEL 0 mである。

また，これから越流落下水脈と放水管放流水脈とが干渉する位置は，ダム軸から下流へ水平42 mの標高EL 293 mとなる。ここで，放水管形状はB型とした。

さらに，越流落下水脈が水たたき面（EL 265 m）に達する位置のダム軸からの水平距離は約49 mとなる。

さらに，Ⅱ－2型に比べてピアーを長くしたため，落下水脈の水深が多少大きくなつた。

4.2 最終案越流部越流落下水脈の拡がり

実験結果より，最小自乗法によつて落下水脈の拡散角を求めると，$\tan\beta = 0.0890$（$\beta \fallingdotseq 5°05'$）となつた。

したがつて，水たたき面まで落下すると，水脈の拡がり総幅は約20 m（越流幅12 mに対して1.64倍）となる。

また，越流部4門であるから越流部から落下する水脈の総幅は，水たたき底面（EL 265 m）において約56 mになることが予想される。

2）最終案越流部落下水脈の流況

越流部下流端付近の径間中央に比べて橋脚沿いの水面の上昇が多くⅡ－2型に比べて上面水脈は1 m～2 m高い。これは，橋脚を長くしたため，流速が減じ水深が高くなつたためである。

また，橋脚沿いの表面の流れが中央に集中する傾向は，他の型ほど明確でなく，越流部下流端付近と同じ流れが，そのまま落下しており，水面の横へのゆれは少なかつた。

2. 最終案越流部全体模型実験

2.1 越流能力調査

越流部のゲート半開操作における貯水位と流量との関係を，下記の実験条件にもとづいて測定した。

実験名	貯水位	ゲート開度	実験結果
放流量測定	$W.L$ 376.2 m 〜 約1 m $W.L$ 385.0 m 間隔	0.5 〜 0.5 m 全開 間隔	越流部水理 設計資料

ここで，ゲート開度とは，ゲート全閉時のゲートシルからゲート面下端までの垂直距離を示す。

その結果，必要放流量に対して実験値は下表のとおりであり設計条件を満足していた。

貯水位	必要放流量 Q_P m^3/s	実験値 Q_M m^3/s	$\frac{Q_M}{Q_P}\times 100$	備考
$W.L$ 385.0m	2500	2568	102	洪水時満水位

これは，越流部4門合計流量である。

2.2 越流部ラジアルゲートピンの位置

越流部ラジアルゲートピンの位置の可否を決定するために，水面形測定および流況観察を下記の実験条件について行つた。

実験名	貯水位	ゲート開度	測定範囲	実験結果
水面形測定 流況観察	$W.L$ 385.0m	全開	○越流頂から－5 m〜10 m 範囲を1 m間隔 ○最高，平均を測定 ○第1径間のアバット沿いと径間中央	越流部 水理設計 資料

なお，測線は原案越流部水面形測定結果ゲートピン付近で水面が最も高くなるのは，第1径間のアバット沿いであつた。

越流部内の流れは，アバットによつて幅が急に規制されるために縮流が生じアバット沿いの水面は急に減少した。それより下流になるにつれて縮流の影響はうすれた。

越流部末端付近およびゲートピン付近では，径間中央よりアバット沿いの水面が高くなる。しかし，ゲートピンとの余裕は，2.7 mあり設計基準[4]を満足していた。

第５編　減勢工の水理設計

目　　次

第1章　減勢工の設計の経緯 …… 87
1. 減勢工の水理設計の経緯 …… 87
1.1 減勢工の特性 …… 87
1.2 減勢工の形式 …… 87
1.3 減勢工設計の留意点 …… 87
1.4 減勢工の形状 …… 87
2. 減勢工の水理実験の経緯 …… 87
2.1 実験の目的 …… 87
2.2 原案減勢工の実験経緯 …… 87
2.3 改良案減勢工の実験経緯 …… 88
2.4 最終案減勢工の実験経緯 …… 88
第2章　原案減勢工の水理設計 …… 88
1. 設計条件 …… 88
2. 必要水クッション水深の設計 …… 89
3. 副ダムの高さおよび位置の設計 …… 89
第3章　改良案減勢工の水理設計 …… 92
1. 減勢工設計対象流量の変更 …… 92
2. 水理設計 …… 92
第4章　最終案減勢工の水理設計 …… 93
第5章　原案減勢工の全体水理模型実験 …… 96
1. 実験条件 …… 96
2. 原案減勢工比較実験の流れ …… 96
3. 減勢池内補助構造物の減勢効果 …… 100
4. 水クッション水深の決定 …… 100
4.1 減勢池内の流れの比較 …… 100
4.2 水たたき底面に作用する圧力 …… 101
第6章　改良案減勢工の全体水理模型実験 …… 107
1. 実験条件 …… 107
2. 減勢池内の流れ …… 107
第7章　最終案減勢工の全体水理模型実験 …… 108
1. 実験条件 …… 108
2. 減勢池内の流れ …… 108
3. 減勢池内導流壁高の決定 …… 109
4. 水たたき面に作用する圧力 …… 110
5. 副ダムに作用する圧力 …… 111

第1章　減勢工の設計の経緯

1. 減勢工の水理設計の経緯

1.1 減勢工の特性

ダム建設後においても、建設前の河川の機能が維持されるように考えるべきである。洪水吐の放流量のうち、原則として下流河道の計画高水流量までの放流については、減勢池内で完全にエネルギーを減勢してから下流自然河道に流下させる。したがつて、減勢工は、ダムの型式、地点の水文、地質および地形条件ならびに地点の環境を考慮して決定されなければならない。

1.2 減勢工の形式

薄肉アーチダムの減勢工としては、自由落下式減勢工がしばしば用いられている。

自由落下式減勢工とは、自由落下水脈を水中拡散させることによつて水たたき面に作用する衝撃力を緩和し、水中での乱れによつてエネルギーの減殺を行うことであり、本ダムにおいてもこれを採用する。

1.3 減勢工設計の留意点

自由落下水脈が河床に与えるエネルギーの拡散をはかるため、越流幅をなるべく広くとり、水脈を薄くすることが望ましい。しかし、越流幅を河幅よりも広くして自由落下水脈が水クッションのない山腹の斜面に直接に衝突することは好ましくない。また、水たたき面が横断方向に傾斜していると、衝突した後の流れのエネルギー分布が平面的にかたより、短区間での減勢が困難となる。しかし、水クッション水深は、水脈の水たたき面に対する衝突角度を大きくする程深くなり減勢効果が増加するので、減勢池の水脈落下範囲を下流向き上りこう配の逆傾斜面にすると有効である。

落下水の動水圧に対する河床の安全性を考慮すると、自由落下水脈が落下する水たたき底面は、原則としてコンクリートで保護しなければならない。

1.4 減勢工の形状

1） 原案減勢工の形状

越流部の越流落下総幅および現地形を考慮し、ダム軸下流４０ｍにおいて水たたき底面幅を５０ｍとした。また、それより下流は川幅に沿うようにし、ダム軸下流１２５ｍで水たたき幅を３１.２ｍとした。減勢池内導流壁は地形を考慮し、１：0.4のこう配とした。

2） 改良案減勢工の形状

原案減勢工の実験結果および現地形を考慮して、水たたき幅をダム軸下流３６.２ｍで５４.８ｍ、ダム軸下流９２.５ｍで４１ｍとした。また、ダム軸下流９２.５ｍより下流の水たたき幅を４１ｍの一定とする。さらに、減勢池内導流壁のこう配を１：0.3とする。

2. 減勢工の水理実験の経緯

2.1 実験の目的

真名川ダム洪水吐（越流部、放水管）の放流エネルギーを、安全に下流河道へ流下させるために必要な減勢工の規模を求めるためである。

2.2 原案減勢工の実験経緯

一般に、水クッション内の高速潜流を変向拡散し、減勢効果を良好にするために、補助構造物が設けられている。

しかし、他の薄肉アーチダムに比較して、最大貯水深（最高水位と水たたき底面標高との差）が大きく、放流水脈は、高エネルギーとなつて、水クッション内に落下している。そのため、高速潜流が多大になり補助構造物に当たつて水脈が上昇し、副ダムの高さ１１ｍでは、不安定な流況となつた。これを解消し、補助構造物の効果を発揮させるためには、水クッション水深を大きくし補助構造物に当たつた高速潜流を拡散させる。しかし、水クッション水深が大きいと、減勢池内導流壁を高くする必要があり不経済となりがちである。また、副ダムの位置と高さを各種変えて比較実験した。その結果、副ダムの高さが高くなると、水たたき面に作用する動水圧も減少し安定した流況を示した。一方、副ダムの位置が遠すぎると水クッションは下流においやられ、副ダムに達した水の背水効果がうすれて水クッション水深が小さくなり、水たたき面に作用する圧力分布は悪化する。しかし、実験結果より、水クッション水深が比較的小さい場合には、わずかな水深の増加でも衝撃圧力の減少率が増大するが、水クッション水深が比較的大きくなると、水たたき面に作用する圧力の減少率も少くなつてくる。それは、副ダムの高さ（W）と貯水深（H）の無次元表示すると$W/H \fallingdotseq 0.1$以上になると圧力の減少率が低下することがわかつた。したがつて、流況、水面形をも含めて総合的に判断した結果、比較実験条件内では、副ダムの高さ１３ｍ、位置１４０ｍが最もよかつた。

しかし、越流落下水脈と放水管放流水脈とが空中に相互干渉し、飛散水脈が模型導流壁（ＥＬ２９７ｍ）を越流した。

2.3　改良案減勢工の実験経緯

水脈が導流壁を越流することは、ダム本体基礎、山腹斜面への影響および付近へ重要構造物を設置する場合には好ましくない。したがつて、原案減勢工の水たたき幅を変更した改良案減勢工を設計し、副ダムの高さと位置を変えて比較実験した。また、減勢工設計対象流量が６００ ㎥/ｓであるため洪水調節は放水管を半開操作しておこなわれる。したがつて、放流水脈は拡散し減勢されているために安定した流況を示した。副ダムの高さと位置を変えたときの圧力、流況、水面形の傾向は、原案減勢工と同じであつた。したがつて、放流量Q＝１１００㎥/ｓ、３５００㎥/ｓをも考慮し、副ダムの位置１２５ｍ、高さ９ｍと決定した。

2.4　最終案減勢工の実験経緯

副ダムの位置１２５ｍ、高さ９ｍと決定したので、副ダムの形状を考え、水たたきの設計資料をえるための実験を行つた。その結果、減勢池内導流壁は少くとも１５ｍ（ＥＬ２８０ｍ）は必要である。

放流量が１１００㎥/ｓ（放水管単独最大放流量）、２９００㎥/ｓ（設計洪水流量）、３５００㎥/ｓ（異常洪水流量）の場合、水たたき面に作用する動水圧および圧力集中度が他のアーチダムより大きくなつた。これは、貯水深（最高水位と水たたき池底面との標高差）が大きく、減勢工設計対象流量と設計洪水流量、異常洪水流量との差が大きいためと推測された。しかし、副ダムに作用する圧力は、許容負圧（－３ｍ水柱）以内なので問題はない。

第２章　　原案減勢工の水理設計

1.　設計条件

①　減勢処理方法は、自由落下式減勢工とする。

②　洪水吐減勢工は、河道線形に合わせた直線減勢工とする。

③　水たたき面標高をEL２６５.０ｍとする。

④ 減勢工設計対象流量は、洪水時満水位時の放水管単独最大放流量とする。（$Q \fallingdotseq 1000 m^3/s$）

⑤ 減勢池導流壁は、1：0.4のこう配を有する。

⑥ 水クッションの水深は、下流に副ダムを設けて維持する。

2. 必要水クッション水深の設計 5) 6)

水クッションの効果は、落下水脈を水中拡散させることによつて水たたき底面に作用する衝撃力を緩和し、水中での乱れによつてエネルギーの減殺を行なうことである。

衝撃変動圧力と水たたき面の破壊ないしは、侵食との関係、および落下水脈の空気連行による減勢効果などについては、現在のところあまり明らかにされていない。

従来当試験所で行なつたアーチダム自由越流型余水吐の実験では、仮想跳水水深を次式によつて計算し、その1.2～1.3倍を水クッション水深としている。ここでは減勢池内の形状は台形であるが長方形と仮定して以下設計する。

$$h_j' = \frac{h_0}{2}\left(\sqrt{1+8F_0^2}-1\right)$$

$$F_0 = \frac{V_0}{\sqrt{g h_0}} \qquad h_0 = \frac{q}{V_0} \qquad q = \frac{Q}{B_0}$$

$$V_0 = 0.9\sqrt{2gH_t}$$

ここで h_j；仮想跳水水深（m）

H_t；貯水位と水たたき底面との標高差（m）

V_0；落下地点流速（m/s）

F_0；落下地点フルード数

q；単位幅流量（$m^3/s/m$）

Q；流量（減勢工設計対象流量）（m^3/s）

B_0；水脈落下幅※（m）

※水脈落下軸は放水管放流水脈落下位置における水たたき幅を仮定した。

……（27）

与えられた条件及び仮定より、$H_t = 385-265 = 120m$　$Q = 1000 m^3/s$　$B_0 = 40m$を代入すると　$q = 25.00 m^3/s/m$　$V_0 = 43.65 m/s$　$h_0 = 0.573m$　$F_0 = 18.42$　$h_j = 14.6m$

となり、必要水クッション水深hは

$$h = (1.2 \sim 1.3)\, h_j$$
$$= 1.3 \times 14.6$$
$$= 19.04m$$

……（28）

となる。

したがつて導流壁高は減勢工設計対象流量を越流させないとすれば余裕を見込んで20mは必要である。

3. 副ダムの高さおよび位置の設計

副ダム設置予定地点で副ダムを越流する幅を約50mと仮定する。したがつて減勢工設計対象流量に対する単位幅流量q_sは

$$qs = \frac{1000}{50} \fallingdotseq 20 m^3/s/m$$

である。副ダム越流水深（H_s）は、水クッションの接近流速を無視し、越流係数を1.9にとると

$$H_s = \left(\frac{qs}{1.9}\right)^{2/3} = 4.8\ m$$

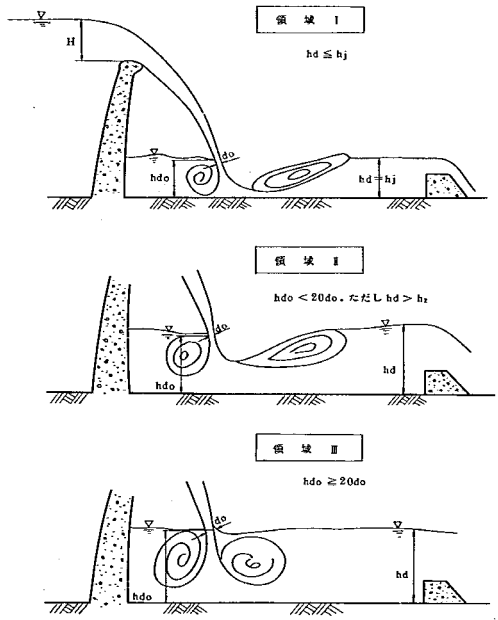
となる。したがつて、必要水クッション水深を確保するための副ダム高さ（W）は、

W＝必要水クッション水深（h）－副ダムの越流水深（H_s）

＝15.85－4.8

≒11.05 m

となる。



図－4.8　減勢池内水クッション形成図

つぎに、副ダムの位置を決定するためには、水クッション内へ流出される越流部越流水脈と放水管放流水脈との両方の効果を考慮する必要がある。

自由落下水脈の減勢は、落下点における水クッション内での噴流拡散によつて行なわれる。下流水深 h_d が、可想跳水水深 h_j よりも高いと、水クッションは、下流側からも作用するようになり、落下点下流の流況は、いわゆる潜流になる。また、 h_d が比較的小さい範囲では、跳水渦が形成される。

ここでは、下流水深 h_d が、必要水クッション水深 h になるように、副ダムの高さを決定している。したがつて、水クッション内では、わずかに跳水渦が発生されるものと思われる。以上を考慮し必要水たたきの長さ（副ダムの位置）を下式で推定する。

L＝水脈落下距離＋（4～5）h_j ……(29)

ここで水脈落下位置とは越流部の越流水脈と放水管放流水脈の落下距離が大きい方の値を示す。

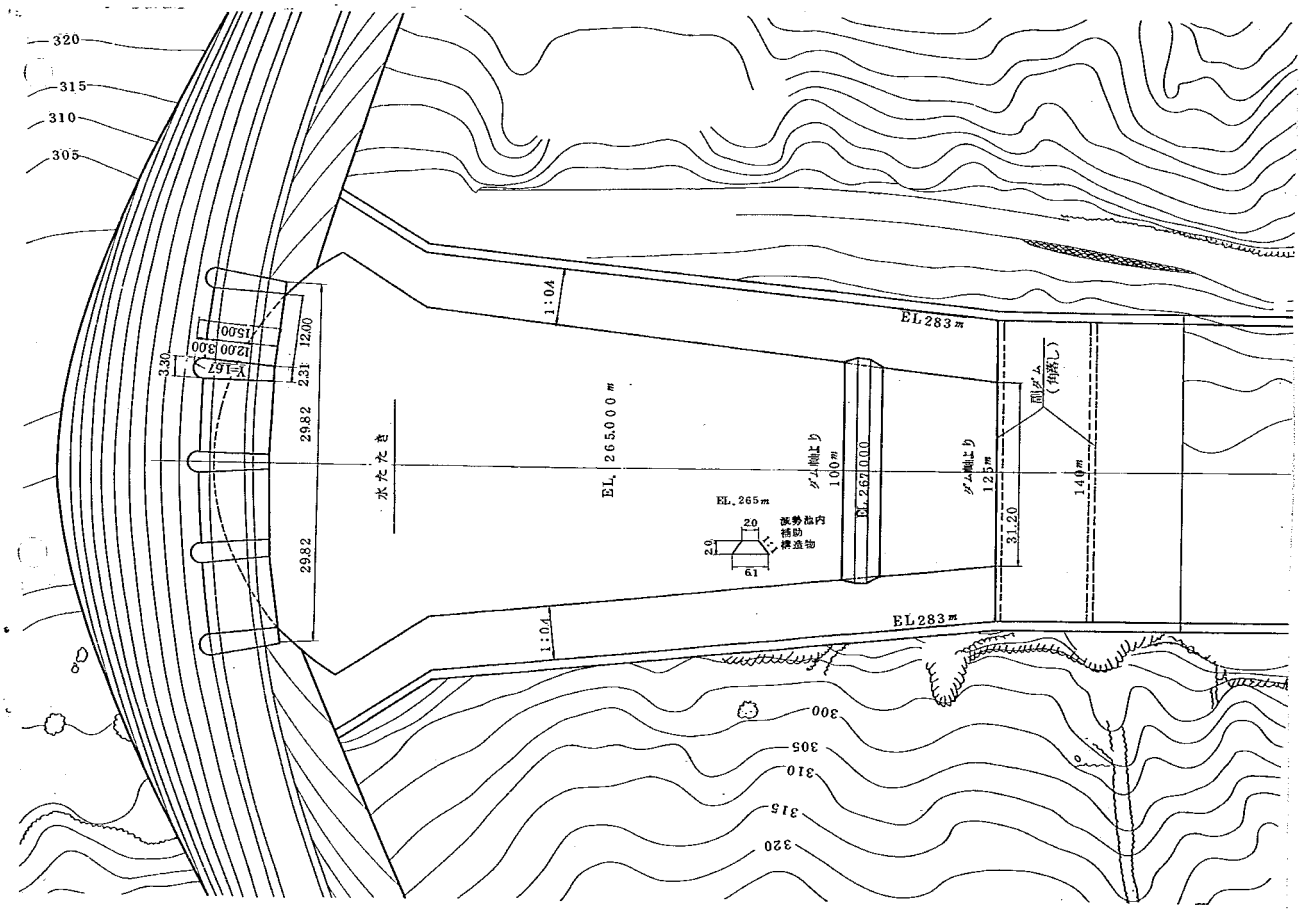
以上により、必要な水たたきの長さ（副ダムの位置）は、（29）式に余裕を見込むと$L \fallingdotseq 140m$となる。

また、本ダムのように高水頭下における放水管の放流水脈は水クッション内に落下した後、一部は水束となり底面に沿う高速潜流水脈となることが予想される。したがつて、これを防止するために水たたき面を保護し、末端に傾斜補助構造物を設けて高速潜流を変向拡散させる。補助構造物の設置位置L_oは一般に下式によつて求められている。

$$L_o = （水脈落下点までの距離）+（必要水クッション水深）\quad \cdots\cdots (30)$$

したがつて、本ダムにおいても減勢池内に補助構造物を設けるものとし（30）式より計算して余裕を見込むと、補助構造物の位置はダム軸下流１００mとなる。

以上のようにして設計した原案減勢工を図－４９に示す。



図－４９　原案減勢工図

第３章　改良案減勢工の水理設計

原案減勢工の実験結果の減勢池導流壁を越流する流水を減少させるとともに、導流壁高を低くするために、水たたきの形状を変更した。

その形状は、図－５１に示すとおりで現況河川および施工などを考慮し決定された現地事務所案である。（真名川ダム減勢池　昭和４５年１０月　真名川ダム工事々務所　参照）

1. 減勢工設計対象流量の変更

原案減勢工の実験における減勢工設計対象流量は、放水管最大放流量※（$Q=1100 m^3/s$）としていた。しかし、本ダムにおける洪水調節計画はなべ底カットで１５０m^3/sの一定放流である。また計画放流量５００m^3/sは現計画を多少変更しても、発生頻度を考慮すれば、相当に余裕のある値である。したがつて従来の例のように計画放流量に１０～６０％の余裕を見こんだ値を減勢工の設計対象流量にしてもよい。ゆえに、本ダムにおける減勢工設計対象流量を工事事務所と協議し６００m^3/s（計画放流量に２０％増）とした。６００m^3/sのときの放流状態は、貯水位$W.L$385.0 mにおいて越流部を全閉し、放水管の半開操作となる。

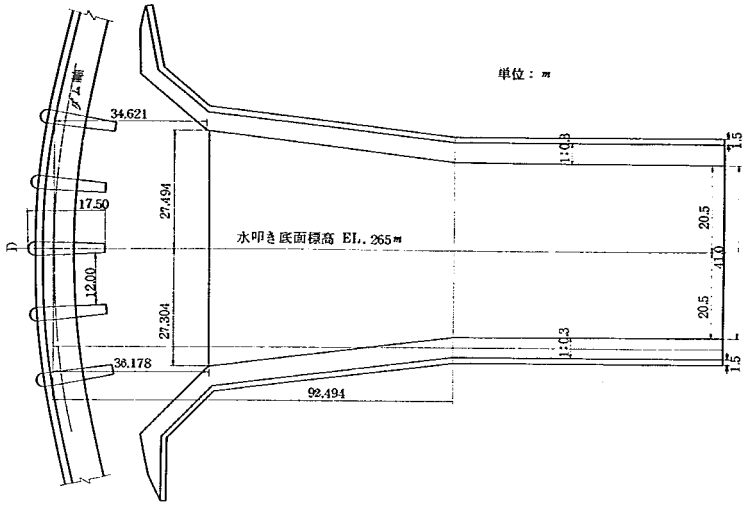
また、本ダムにおける水クッションの規模を決定する方針として、減勢工設計対象流量（$Q=600 m^3/s$）において副ダムの位置と高さを決定し、その他の放流量（放水管単独最大放流量、設計洪水流量、異常洪水量）のときに極度な支障がないように実験にて検討を行つた。

※　実験結果$W.L$３８５mで放水管全開にすると約１１００m^3/s流れた。

2. 水理設計

減勢工設計対象流量（$Q=600 m^3/s$）を減勢させるための副ダムの位置および高さを原案減勢工と同様に設計すると下記のとおりとなつた。なお、原案減勢工の実験結果によれば、$Q=600 m^3/s$の場合放流水脈は拡散し、ダム軸下流約６５m付近に落下していた。したがつて改良案減勢工での落下地点における水たたき幅は約４８mである。

仮想跳水水深 h_j		10.5 m
必要水クッション水深 h_d		13.7 m
副ダム	高さ W	9.8 m
	位置 L_s	113.0 m
設計導流壁高		15 m（EL２８０m）

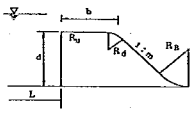


図－５０　改良案減勢工図

第４章　最終案減勢工の水理設計

改良案減勢工の実験の結果、副ダムの位置１２５m、高さ９mと決定した。また、副ダムの細部形状は表-10に示す既設ダムの実態表を参考として図－５１のように決定した。したがつて改良案減勢工においてダム軸下流１２５mに図－52に示す副ダムを設置したものを最終案減勢工とした。

表－８　副ダム細部形状資料（既設ダム）



d：副ダム高
Ru：天端上流円弧半径
b：天端長さ
Rd：天端下流円弧半径
RB：副ダムバケット半径
単位巾流量
q　：減勢工設計対象流量
qmax：異常洪水流量

L　：水たたき長さ
m　：下流面勾配
V.S：上流面鉛直
S.S：上流面傾斜

ダム名	上流面	d (m)	b (m)	Ru (m)	Rd (m)	1：m	RB (m)	L (m)	単位巾流量 m³/s/m q	単位巾流量 m³/s/m qmax	b/d	b/L	b/q	備考
布部	V.S	4.50	3.0	0.3	2.50	1：1.		32.00	9.38	28.75	0.67	0.09	0.32	
上吉川	〃	4.50	4.3	0.2	0.50	1：0.7	1.80	34.79	13.39	27.23	0.96	0.12	0.32	
浜田	〃	3.50	3.0	0.3	2.00	1：1		20.00	7.73	25.09	0.86	0.15	0.39	
早明浦	〃	9.00	4.0	0.3		1：1	6.00	70.00	28.94	69.44	0.44	0.06	0.14	Rd：$y=0.1x^2$
神浦	〃	5.50	3.5	0.3	3.00	1：0.6		40.00		23.15	0.64	0.09		
鞍川	〃	11.00	6.2	0.1		1：1	3.00	75.00	40.00	70.67	0.56	0.08	0.16	Rd：$y=0.1x^2$
大滝	〃	9.00	4.0		4.00	1：1	6.00	72.00	33.33	88.00	0.44	0.06	0.12	
横山	S.S	9.50	4.0		5.00	1：1		48.00	37.50	87.50	0.42	0.08	0.11	上流面1：1
鶴田	〃	9.70	6.0		6.0	1：1	5.00	70.00	50.00	74.40	0.62	0.09	0.12	上流面1：1
小渕川	〃	7.00	4.0		2.5	1：0.6		29.80	26.32	69.47	0.57	0.13	0.15	上流面1：1
松原	〃	9.00	7.2	1.0	6.0	1：1	5.00	77.50	33.67	93.06	0.80	0.09	0.21	上流面1：0.2
石手川	V.S	7.50	5.0	0.3	4.0	1：1	5.00	50.00	21.43	35.71	0.67	0.10	0.23	
八戸	〃	6.00	3.8	0.3	3.2	1：1	3.2	41.00	28.33	57.33	0.63	0.09	0.13	
真名川	〃	9.00	6.0	0.3	6.0	1：1	5.00	125.0	≒13.3	≒77.8	0.67	0.05	0.45	水クッション式減勢工

表－9　減勢池内比較実験検討表

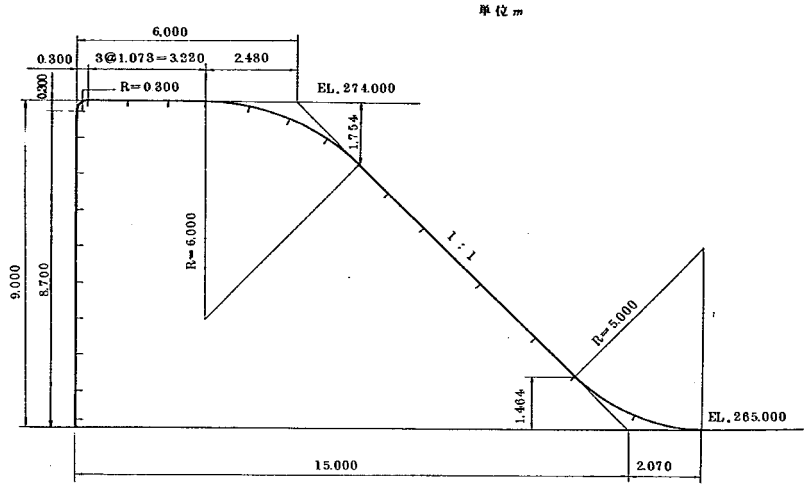
実験名	ランク	内　　容
①水面形	A	水位の最高付近が、副ダム高程度以上上流側からフラットになる。
	B	水位の最高付近が、副ダム高程度以下上流側からフラットになる。
	C	水位の最高付近が、副ダムの上流面となつて、フラットな部分がない。
	D	水位の最高付近が、副ダムより下流となる。
②副ダムの上流面に働らく水圧	A	静水圧分布となる。
	B	最も下の測点で最高となる点はAと同様であるが、圧力の鉛直方向のとう配が静水圧分布のときの半分くらいになる。
	C	副ダムの中央付近に圧力の極大となる所がある。この極大値は、最も下の測点より小さい。
	D	副ダムの中央付近に圧力の最大値が出る。
③流況	A	乱れが副ダムにおよばず、流れの透明な部分が副ダム高の2倍くらい上流からあつて、水位の時間的変動はほとんどない。副ダムを越流するときの横断方向の流量分布は、ほぼ均一である。
	B	乱れは副ダムに達しているが、副ダム程度上流から流れは透明になり、越流水の時間的変動が少しある。
	C	副ダムを越える流れに乱れが達し、流れの透明な領域は、副ダムの直上流底面に限られ、もし模型のガイトウオールが透明なら、横から見て副ダムの高さを二辺とする直角二等辺三角形の領域が透明に見える。越流水の横断方向の流れの不均等がある。
	D	副ダムを越える流れは断続的となつて、副ダム下流の河床へ落下する。流れは飛散に近い。

注）1. 水面形はポイントゲージによつて、水位の平均および最高値を測定する。
2. 副ダム上流面に働く水圧は、副ダムの上流面に置く水圧をマノメータによつて測定する。
3. 流況は、定性的なものであつて、観察、写真、映画等で判断するから、担当者の主観が影響する。
A：優　B：良　C：可　D：不可

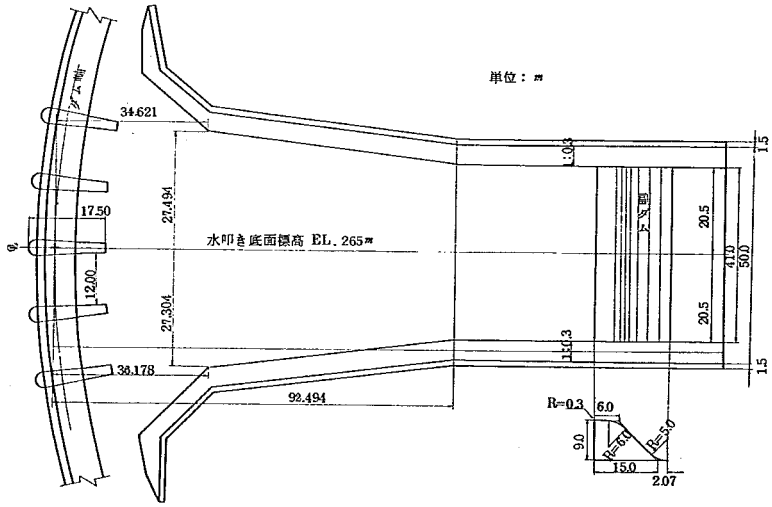
表－10　原案減勢工底面圧力集中度

放流量 (m³/s)	型	副ダム 高さ W (m)	副ダム W／H	副ダム 位置 L (m)	圧力 最高圧力 発生位置	最高圧力 p max (m水柱)	最低圧力 p min (m水柱)	圧力変動 p=p max −p min (m水柱)	圧力変動率 p′/p max	水クッション水深 h (m)	動水圧 Pd=p max −h (m水柱)	集中巾 d (m)	圧力集中度 Pd/d	Pd/h	Pd/W	副ダム位置水深 h_s (m)	$\frac{P_{max}-h_s}{h_s}$
1100	Ⅰ-1	11	0.092	140	d−14	50.25	33.75	16.50	0.33	11.00	39.25	15.0	2.62	3.57	3.57	14.28	2.52
	Ⅰ-2				e−14	50.50	28.90	21.60	0.43	10.10	40.40		2.69	4.00	3.67	15.95	2.17
	Ⅱ	9	0.075		e−14	60.25	39.50	20.75	0.34	6.65	53.60		3.57	8.06	5.96	14.59	3.13
	Ⅲ	13	0.108		e−14	39.00	27.75	11.25	0.29	13.05	25.20		1.68	1.93	1.94	17.96	1.17
	Ⅳ	15	0.125		e−14	37.25	23.35	13.90	0.37	15.75	21.50		1.43	1.37	1.43	20.32	0.83
	Ⅴ	9	0.075	125	e−14	49.25	23.25	26.00	0.53	9.00	40.25		2.68	4.47	4.47	15.53	2.17
	Ⅵ	11	0.092		d−14	35.65	11.50	24.15	0.68	11.60	24.05		1.60	2.07	2.19	17.72	1.01
	Ⅶ	13	0.108		e−14	33.75	25.00	8.75	0.26	14.30	19.45		1.30	1.36	1.50	19.96	0.69
	Ⅷ	15	0.125		b−14	31.35	26.25	5.10	0.16	16.55	14.80		0.99	0.89	0.99	21.86	0.43
3500	Ⅰ-1	11		140	c− 7	40.50	30.10	10.40	0.26	16.00	24.50	10.0	2.45	1.53	2.23	20.77	0.95
	Ⅰ-2				c− 7	36.00	30.00	6.00	0.17	13.40	22.60		2.26	1.69	2.05	22.95	0.57
	Ⅱ	9			c− 8	37.50	22.90	14.60	0.39	18.05	19.45		1.95	1.08	2.16	21.21	0.77
	Ⅲ	13			c− 7	43.25	36.25	7.00	0.16	18.85	24.40		2.44	1.29	1.88	24.24	0.78
	Ⅳ	15			c− 8	34.75	29.75	5.00	0.14	20.45	14.30		1.43	0.70	0.95	25.50	0.36
	Ⅴ	9		125	d− 8	28.40	24.90	3.50	0.12	17.25	11.15		1.12	0.65	1.24	23.33	0.22
	Ⅵ	11			c− 7	34.00	26.90	7.10	0.21	19.15	14.85		1.49	0.78	1.35	24.98	0.36
	Ⅶ	13			c− 7	35.15	32.75	2.40	0.07	20.90	14.25		1.43	0.68	1.10	26.58	0.32
	Ⅷ	15			c− 7	36.75	32.80	3.95	0.11	22.60	14.15		1.42	0.63	0.94	28.18	0.30
600	Ⅸ	8	0.067	125	b−11	28.35	17.80	10.55	0.37	12.80	15.55		1.56	1.21	1.94	12.25	1.31
	Ⅹ	9	0.075		b−11	25.80	14.65	11.15	0.43	14.20	11.60		1.16	0.82	1.29	13.10	0.97
	Ⅺ	10	0.083		b−11	24.85	15.00	9.85	0.40	15.00	9.85		0.99	0.66	0.99	13.95	0.78

注）①副ダム位置水深とは、副ダム設置位置における左岸側と中央の水深の平均である。
②ケース（Ⅰ－1）は、補助構造物をダム軸から100mの地点に設置した。
③H：最大水深（洪水時消水位と水たたき底面標高との差　385－265＝120m）



図－５１　副ダム詳細図

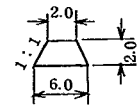


図－５２　最終案減勢工図

第５章　原案減勢工の全体水理模型実験

1. 実験条件

原案水クッションの規模を決定するために、原案水たたき形状において、下記の実験条件にもとづいて実験を行つた。その結果は、巻末の減勢工水理設計資料に示す。

実験名	放流量 m^3/s	型	副ダム 高さ（m）	副ダム 位置（m）	備考
底面圧力測定 水面形測定 流況観察	1100	Ⅰ－1	11	140	Ⅰ－1型のみダム軸下流100mに補助構造物を設置 
		Ⅰ－2	11		
		Ⅱ	9		
		Ⅲ	13		
		Ⅳ	15		
	3500	Ⅴ	9	125	
		Ⅵ	11		
		Ⅶ	13		
		Ⅷ	15		
	600	Ⅸ	8		
		Ⅹ	9		
		Ⅺ	10		

注）① 底面圧力測定は、水たたき底面の圧力測定点において最高、最低を測定した。

② 水面形測定は、放流落下付近から副ダムの位置までの区間とした。

③ 流況観察は、写真撮影とした。

④ 放流量$Q=1100m^3/s$は、貯水位$WL385m$（洪水時満水位）において放水管全開、なお越流部全閉とした。

⑤ 放流量$Q=3500m^3/s$は、貯水位$WL385m$において放水管および越流部全開とした。

⑥ 放流量$Q=600m^3/s$は、貯水位$WL385m$において放水管半開操作とした。またこのときは越流部を全閉とした。

2. 原案減勢工比較実験の流れ

放流量$Q=600m^3/s$の場合、放水管半開操作のため水脈は拡散し、ダム軸下流65m～80m付近に落下した。したがつて、水クッションに突入する水脈の水深が小さく、安定した流況を示した。

つぎに、放流量$Q=1100m^3/s$の場合は、放水管放流水脈が水束となつて、ダム軸下流80m付近に落下している。それより下流は高速潜流が発生し、水たたき底面からの盛り上がつた水脈が、そのまま副ダムを越流した。

さらに、放流量$Q=3500m^3/s$の場合、放水管と越流部との同時放流のため、ダム軸下流約40m、$EL305m$付近で相互干渉した。その影響によつて、越流部の落下水脈は、ダム軸下流45m付近に、放水管放流水脈は約65m付近の水たたきに、それぞれ落下した。したがつてこの落下点の上、下流に水クッションが形成された。また、一部

によりの高速潜流により底面からの盛り上がりが発生し、副ダムを越流していたが比較的安定した流況であつた。

一方、放水管放流水脈と越流部落下水脈との相互干渉により飛散した水脈は、模型導流壁（ＥＬ２９７.０ｍ）をしばしば越流した。このとき，設計導流壁高はＥＬ２８５.０ｍであつた。

また、各々の型についての流況を以下に示す。ここで、放水管は、巻末の越流部水理設計資料に見られる形状とし、越流部は原案越流部形状とした。

＜原案減勢工の流況＞

型	Ⅰ－１（ダム軸から下流へ１００ｍの地点に補助構造物がある）		
副ダム	高さ　１１ｍ	位置　１４０ｍ	形状：鉛直板

（流況）

放流量Ｑ＝１１００㎥／ｓのとき、放水管放流水脈は、ダム軸から約８０ｍ下流付近へ落下し、高速潜流が生じた。高速潜流は、補助構造物に当たり大きく盛り上がつている。また、盛り上がつた水脈の一部は、副ダムを飛散しており不安定な流況を示した。この原因は、水クッションの水深が不足しているためと考えられる。

放流量Ｑ＝３５００㎥／ｓのとき、越流部と放水管との同時放流である。したがつて、越流部の越流水脈と放水管の放流水脈とが干渉し、互いに高速エネルギーが減殺され、ダム軸から４０～５０ｍ下流へ落下した。また、放流量が大きいため副ダムの越流水深が大きくなつて水クッションの水深が大きくなり、放水管放流水脈によつて生じる高速潜流は緩和される。したがつて、補助構造物に当たつた高速潜流の盛り上がりは減少した。

型	Ⅰ－２		
副ダム	高さ　１１ｍ	位置　１４０ｍ	形状：鉛直板

（流況）

放流量Ｑ＝１１００㎥／ｓのとき、放水管放流水脈によつて生じる高速潜流は、ダム軸から１００～１２０ｍ下流で緩和された。したがつて、副ダム付近での水面の変動は少ない。また、導流壁沿いではダム軸から８５ｍ～１１５ｍ付近にかけて水面が盛り上がり、そこで、水クッションの水面の上下運動がみられた。

放流量Ｑ＝３５００㎥／ｓのとき、一部の潜流はダム軸から約１２０ｍ付近まで達するが、ほとんどの潜流は100ｍ付近から流線が上向となつていた。また、水クッション内では水平渦が生じ、ダム軸から１１０ｍ付近までの水面には逆流が見られた。盛り上がりのピークは、ダム軸下流１２０ｍ～１３０ｍ付近で約２６～２７ｍの水深があつた。

型	Ⅱ		
副ダム	高さ　９ｍ	位置　１４０ｍ	形状：鉛直板

（流況）

放流量Ｑ＝１１００㎥／ｓのとき、水クッションの水深が小さいため放水管放流水脈のエネルギー減殺の効果は少なく、水クッション全域にわたつて乱れている。また、放水管放流水脈によつて生じる高速潜流は、どくまれにダム軸下流１３０ｍ付近まで達するが、副ダムまでは達しない。しかし、副ダム付近において急な水面隆起がみられた。

導流壁沿いの水面は、ダム軸から下流へ８５ｍ～１１５ｍ付近が飛散している。一方、中央では１２０ｍ～１２５ｍにかけて大きな盛り上がりがあり、１１０ｍ付近までの表面は逆流していた。

放流量$Q=3500m^3/s$のときは、導流壁沿いの盛り上がりはダム軸から４０ｍ～９０ｍ付近まで続き、中央の盛り上がりと重複し、水クッション全体が盛り上がつていた。最大水深は、約２６～２７ｍとなりダム軸から１２０ｍ～１３０ｍ付近で生じ、そのまま副ダムを越流した。

型	Ⅲ		
副ダム	高さ　１３ｍ	位置　１４０ｍ	形状：鉛直板

（流況）

放流量$Q=1100m^3/s$のとき、放水管放流水脈の高速潜流はダム軸から下流120m付近で緩和されている。水クッションではダム軸より下流１０５ｍまでに水面の盛り上がりがみられた。また、１１０ｍ付近までの表面流は逆流していた。

放流量$Q=3500m^3/s$のとき、水クッションではダム軸下流４０ｍから９０ｍ付近までは、流れの乱れが激しい。したがつて潜流が１００ｍ～１３０ｍ付近で大きく、水面は盛り上がる。しかし表面を逆流する区間は短い。導流壁沿いでは６０ｍ～１００ｍにかけて流れが盛り上がつているが、１１０ｍから下流では水クッション全体の流れが盛り上がつていた。

型	Ⅳ		
副ダム	高さ　１５ｍ	位置　１４０ｍ	形状：鉛直板

（流況）

放流量$Q=1100m^3/s$のとき、水クッション水深が高いので放流水脈の減勢効果は良好になり、導流壁沿いの盛り上がりがなくなつた。ダム軸下流１００ｍ付近の水クッション中央に水面のわずかな盛り上がりが生じ水クッション全体におよんだ。しかし、とくに目立つほどの水面隆起はない。

放流量$Q=3500m^3/s$のとき、ダム軸下流８０ｍから副ダム前面付近までの水面はフラットであつた。また、水クッション中央と導流壁の水面標高はほぼ同じであり、流況は安定していた。

型	Ⅴ		
副ダム	高さ　９ｍ	位置　１２５ｍ	形状：鉛直板

（流況）

放流量$Q=1100m^3/s$のとき、放水管放流落下位置より上流側の水深は６～７ｍである。また、下流側はゆるやかに水面が盛り上がるが、副ダム前面まで達し飛散していて不均等な流れとなつていた。したがつて、高速潜流が直接副ダムまで達し、動水圧が作用しているものと推定される。

放流量$Q=3500m^3/s$のとき、導流壁沿いの流れの盛り上がりはダム軸下流５０ｍから８０ｍにかけて生じ、１００ｍ付近から水クッション全体に水面の盛り上がりがみられた。したがつて、副ダムの上流面にかなりの流速で

衝突して越流しており、水クッションの水面の乱れも大きかつた。

型	Ⅵ		
副ダム	高さ　11m	位置　125m	形状：鉛直板

（流況）

放流量Q＝1100m³／s放流したとき、ダム軸より下流100m付近から水クッションの水面が全体的に盛り上がつた。とくに、副ダム付近で急な盛り上がりが生じた。これは、高速潜流が副ダム前面まで達し、水脈が上昇したためである。

放流量Q＝3500m³／s放流したとき、導流壁沿いの水面の盛り上がりはダム軸から下流約60m付近から95m付近までにみられた。したがつて、ダム軸下流約60mから上流の水面付近の流れは逆流となつた。一方、水クッション中央ではダム軸下流90m付近から水面が盛り上がり105m～110m付近で最高水面になつた。この付近では、水クッション全体の水深が高くなり、副ダム前面まで達した。また、水クッション中央のダム軸下流100m付近で逆流がみられた。

型	Ⅶ		
副ダム	高さ　13m	位置　125m	形状：鉛直板

（流況）

放流量Q＝1100m³／sのとき、ダム軸下流90m付近で水クッション中央に盛り上がりが生じ全体におよんだ。とくに、副ダム前面の120m付近で副ダムまで達する高速潜流が底面から盛り上がつて、そのまま副ダムを越流した。また、副ダム前面付近の表面流は、一部逆流した。

放流量Q＝3500m³／sのとき、導流壁沿いの水面がダム軸下流50mから70mにかけて導流壁に沿うように盛り上がつた。それから、ゆるやかに中央に向かつて流れ、90m付近から水クッション全体の水面が上昇しダム軸下流100m～110m付近で最大となり水深が約29～30mとなつた。その下流では、水クッション中央の水面が盛り上がり、副ダム上を乱れながら越流した。

型	Ⅷ		
副ダム	高さ　15m	位置　125m	形状：鉛直板

（流況）

放流量Q＝1100m³／sのとき、放水管放流水脈による高速潜流が副ダムに達する。したがつて、ダム軸下流120m付近で水面が急上昇し、飛散しながら副ダムを越流した。

放流量Q＝3500m³／sのとき、放水管放流水脈による高速潜流は、ダム軸下流90m～100m付近で表面の方へ流線が変更し、水面上昇が起こつた。これは、しばしばダム軸下流110m付近まで達する。ダム軸下流90mから逆流した水面付近の流れは、落下水脈との干渉により水面が高くなつた。その位置は、ダム軸より下流50m～70mであり、しばしば、模型導流壁（EL297m）を越流してた。また、副ダム付近では水クッション全体の水

面が高くなつて、副ダムを越流した。

型		Ⅸ	Ⅹ	Ⅺ
副ダム	高さ	8 m	9 m	10 m
	位置	125 m		
	形状	鉛直板		

（流況）

放流量$Q=600 m^3/s$のとき、放水管ゲートの半開操作のため放流水脈は拡散し、ダム軸から下流65 m付近に落下した。そのため、ダム軸から下流65 m～80 m付近の水クッションの中央の水面が盛り上がつているが、それより下流は安定していた。副ダムが低い場合ほど乱れがちであるが、3ケースともほとんど同じ流況であつた。

3. 水クッション内補助構造物による減勢効果

アーチダムにおける水たたき底面に沿う高速潜流を変向拡散し、減勢効果を良好にするため、補助構造物がしばしば設けられる。

したがつて本ダムにおいても補助構造物による減勢効果を検討するために、補助構造物を設置した場合（Ⅰ－1型）と設置しない場合（Ⅰ－2型）との比較実験を行つた。補助構造物は高さ2.0 m、天端長さ2.0 m、こう配1：1の台形断面でダム軸下流100 mのところへ設置した。

この結果、原案減勢工の流況（Ⅰ－1，Ⅰ－2型）にみられるように、放流量$Q=1100 m^3/s$のとき、補助構造物がある場合、高速潜流が補助構造物に当たり、大きく盛り上がつて副ダムを飛散し、補助構造物がない場合より不安定な流れとなつた。また、補助構造物を設けた場合、水位および水たたき面に作用する圧力も全体的に高くなつた。放流量$Q=3500 m^3/s$の場合には水クッション水深が増大したため、補助構造物に当たつた高速潜流の盛り上がりは減少し、補助構造物のないときとほとんど同じ流況となつた。

以上のように、補助構造物の有無による減勢効果は、水クッション水深にも影響するように思われる。しかし、本ダムの条件、つまり副ダムの高さ11 m、位置140 mにおける水クッションの減勢効果を良好にするためには設計案どおりの補助構造物を設けることは、実験結果から判断すればかならずしも適切でないと考えられた。

4. 水クッション水深の決定

前述のように、減勢池内補助構造物による減勢効果の実験より、本ダムではシルを設置することは必ずしも適切でないことが判明した。そこで、水クッション水深を決定するために、水たたきに補助構造物を設けない状態で副ダムの高さと位置を変えて比較実験を行つた。

4.1 水クッションの流れの比較

実験の結果、流況は原案減勢工の流況に示すとおりであり、表－9に示す。跳水式減勢工の比較実験検討表[8]により、自由落下式減勢工の水じよく池内比較実験検討を行うと下表のとおりとなつた。

原案減勢工比較実験検討結果表

型	副ダム		放流量$Q=1100m^3/s$		放流量$Q=3500m^3/s$	
	高さm	位置m	水面形	流況	水面形	流況
Ⅰ－2	11	140	C	C	A	C
Ⅱ	9		C	D	A	C
Ⅲ	13		B	C	A	B
Ⅳ	15		B	B	A	B
Ⅴ	9	125	D	D	A	D
Ⅵ	11		D	D	A	D
Ⅶ	13		C	D	A	C
Ⅷ	15		C	C	A	C

1） 副ダムの高さの変化による流況の変化

① 放流量$Q=1100m^3/s$のとき、放水管単独放流のため放流水脈は水束となり、ダム軸下流80m付近に落下した。その後高速潜流となり水たたき底面を沿い、一部の水脈は表面へ上昇し盛り上がり、跳水渦が形成され副ダム地点まで水面こう配が上昇した。この水面こう配は、副ダムが低くなるにつれて急になり、流況が不安定になつた。とくに副ダム高9mでは飛散状態に近い。

② 放流量$Q=3500m^3/s$のときは、越流部と放水管との同時放流となり、水脈の相互干渉のため波勢された。また一部の高速潜流が水たたき低面を沿つたのち上昇し盛り上がりが生じたが、全体としては、安定した流況を示した。しかし、副ダムが低いとわずかではあるが下流に向かつて水面が上りこう配となり副ダムを越流する流れが飛散状態に近くなる。

2） 副ダムの位置と流況との関係

① 放流量$Q=1100m^3/s$のとき、放水管の放流水脈の落下後生じる高速潜流は、ダム軸下流約120m付近まで達し、副ダムを125mに設置すると、しばしば副ダム上流面に動水圧が作用した。この結果、副ダム前面で急激な水面上昇がみられ、副ダム高が低い場合流れは飛散状態に近くなつた。また、跳水渦の水面こう配は大きくなつた。これにくらべて、副ダムをダム軸下流140mに設置すると、高速潜流は副ダム前面まで達せず、副ダムの位置125mの場合より水面が低くなつた。

② 放流量$Q=3500m^3/s$のときは、同じような流況を示すが、ダム軸下流125mより140mに副ダムを設置した方が水面が低くなつた。

4.2 水たたき面に作用する圧力

自由落下水脈の分散に関する実験[9]によると、越流水深h_0、落下高をDとした場合、$D/h_0 \fallingdotseq 4 \sim 8$の範囲で空気泡が水脈の中心部まで達するという結果が報告されている。（本ダム$D/h_0 \fallingdotseq 13.6$）

この例から推測すると、この実験における放流水は、水クッションに落下するまでには、水滴が拡散し多量の空気を連行していることになる。この空気量は流れとともに水クッション内に流入し、一部は下流に流下し、一部は水面に出てさらに一部は拡散に巻き込まれて回転する。圧力分布は水脈の落下点で最大値を示し、上、下流に向かつて低下し、さらに離れた所で再び増大する。また、見かけ上の水面形は静水圧分布を上回つている。これは空気連行によつて水深が増大したためと考えられる。

一方、落下水脈による河床岩の洗掘は、おもに岩の割れ目に貫入する高速流の圧力の変動が揚圧力として働き、圧力変動の大きい部分では、この揚圧力とつり合うことができず、岩が持ち上げられる結果と考えられる。岩の割れ目を発達させる原因となる圧力変動や河床岩の物理的性質や形層状態、風化の程度なども洗掘に対して大きい影響を与える。

水脈落下点付近は、深い滝つぼができることを防止するため、コンクリートによつて河床が保護されることが多い。この場合には、必要水クッション水深の決定には、河床岩の性状は問題とならない。水たたき面にかかる揚圧力の大きさを示す動水圧の絶対値ないし圧力こう配（圧力集中度）が考慮の対象となる。

従来、当研究所で行なつたアーチダム自由越流型余水吐の実験[5) 6)]では、水クッション水深がある程度以上大きくなると衝撃圧力の減少率が極度に低下する事実から、最大動水圧と水クッション水深との関係をプロットし、その曲線上の変曲点の水深を適切な水クッション水深としている。さらに、底面に働く動水圧 Pd の絶対値ならびに圧力集中度（Pd/d）の値を一定限度内に保つている。

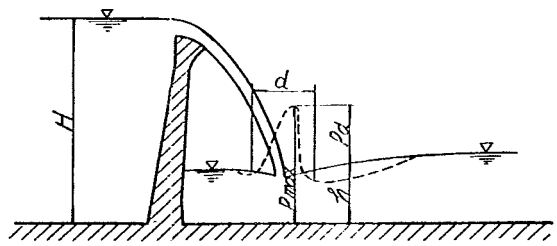
その値は、

$Pd \leqq 30\,m$ 水柱

$Pd/d \leqq 1.0$

d；拡がり巾（m）

である。



水撥池諸元説明図

また、本ダムの水叩き底面に作用する圧力を比較検討するために、用語ならびに記号をつぎのように定義した。

副ダムの高さ；W（m）

副ダムのダム軸からの距離；L（m）

最大水深；H（m）（洪水時満水位と水たたき底面との標高差）

最高圧力；P_{max}（m水柱）

最低圧力；P_{man}（m水柱）

圧力変動；$P = P_{max} - P_{man}$（m水柱）

圧力変動率；P/P_{max}

水クッション水深；h（m）

動水圧；$Pd = P_{max} - h$

集中巾；d（m）

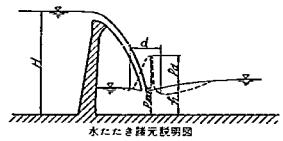
圧力集中度；Pd/d

副ダム位置水深；h_o（m）

仮定動水圧力比；$\dfrac{P_{max} - h_o}{h_o}$

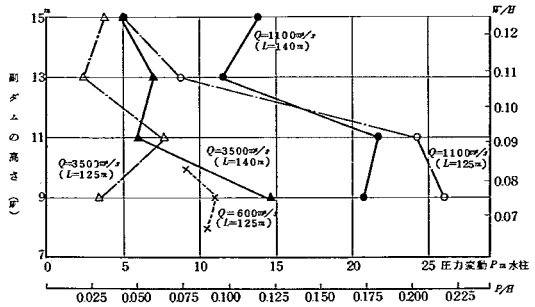
このようにして、実験結果より、動水圧、圧力集中度および圧力変動を比較検討すれば、表－１０、図－５３～６４のとおりとなつた。また、既設ダムの実態を表－１１に示す。

表－１１　既設ダムの減勢池諸元

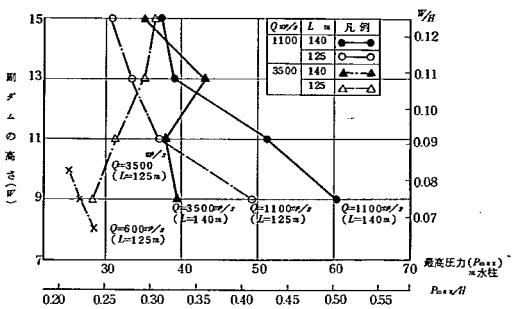


諸元	記号	綾北	室牧	大倉	川俣	天ケ瀬	小渕		下室				矢作			阿武川*	
水クッション水深決定対象放流条件		越流部 500 m³/s 単独放流 計画高水時	越流部 773 m³/s 単独放流 異常洪水時	越流部 1400 m³/s 単独放流 異常洪水時	越流部 1220 m³/s 単独放流 異常洪水時	放水管 1050 m³/s 単独放流 異常洪水時	越流部 1520 m³/s 単独放流 異常洪水時	同時放流 2140 m³/s 異常洪水時	放水管 420 m³/s 減勢工対象流量	同時放流 Q=2040m³/s 下流水位 0	同時放流 Q=2040m³/s 下流水位 EL 269	同時放流 Q=2040m³/s 下流水位 EL 273	計画放流量 1300 m³/s	設計流量 2400 m³/s	異常洪水流量 2900 m³/s	設計流量 1200 m³/s	異常洪水流量 3800 m³/s
水たたき面と貯水面との標高差(m)	H	68.1	79	75.6	117	61.5	103.80		89.0	89.0			89.0			89.0	
水クッション水深(m)	h	14	18	20	23	13	17.0	17.0	11.90	16.90	22.00	26.00	16.70	20.00	21.00	15.0	13.6
水たたき底面最大圧力水頭(m水柱)	Pmax	48	42.8	47.2	50	24.5	48.50	39.25	20.50	55.00	44.00	40.00	28.50	27.50	42.50	25.3	30.40
最大動水圧水頭(m水柱)	Pd	34	24.8	29	27	11.5	31.50	22.25	8.60	38.10	22.00	14.00	11.8	7.5	21.50	10.3	16.80
拡がり巾(m)	d	15	26	33.6	22.5	15	20.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	14.0	14.0
応力集中度	Pd/d	2.26	0.95	0.86	1.20	0.77	1.58	1.48	0.86	3.81	2.2	1.40	1.18	0.75	2.15	0.74	1.20
	Pd/h	2.43	1.34	1.45	1.17	0.88	1.85	1.31	0.72	2.25	1.00	0.54	0.71	0.38	1.02		

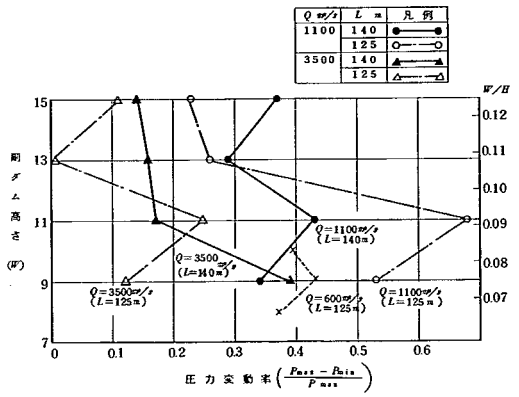
*但し、阿武川ダム柱重力式アーチダムである。



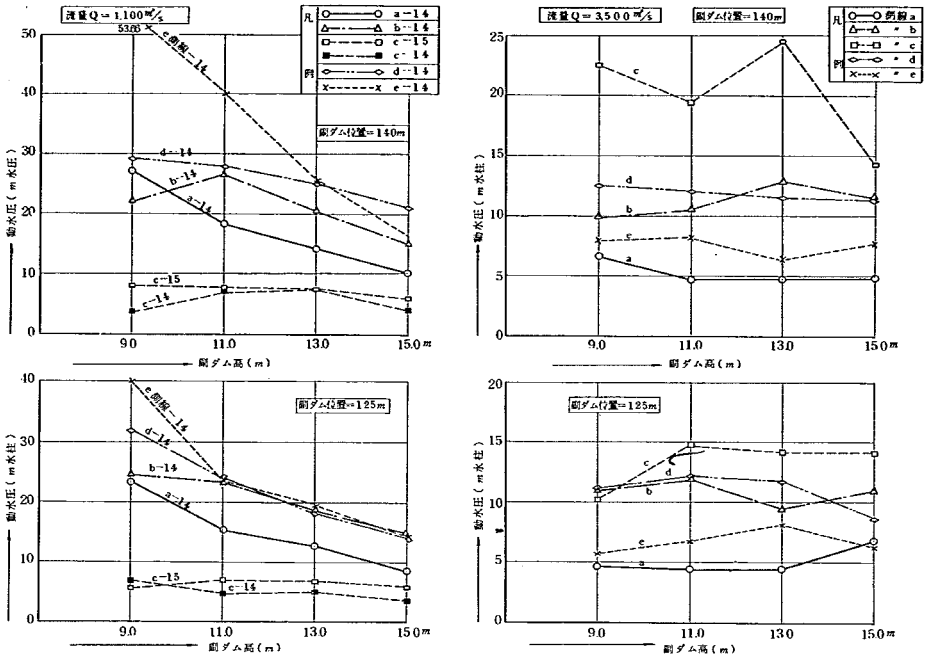
図－５３　最高圧力と副ダム高さの関係図
（原案減勢工）



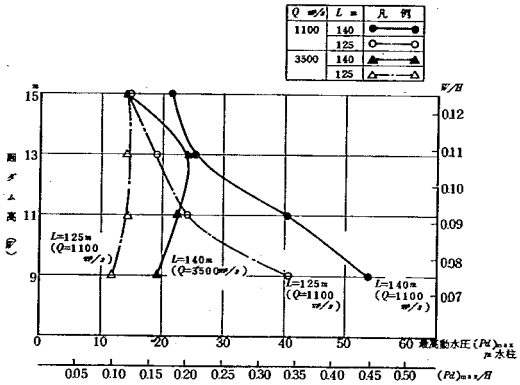
図－５４　圧力変動と副ダム高さの関係図
（原案減勢工）



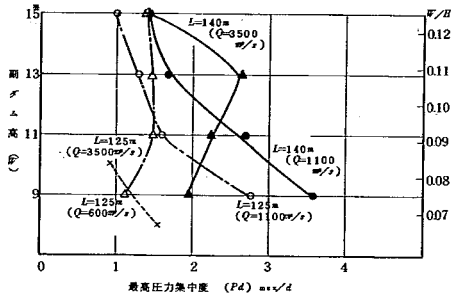
図－５５　圧力変動率と副ダム高さの関係図（原案減勢工）



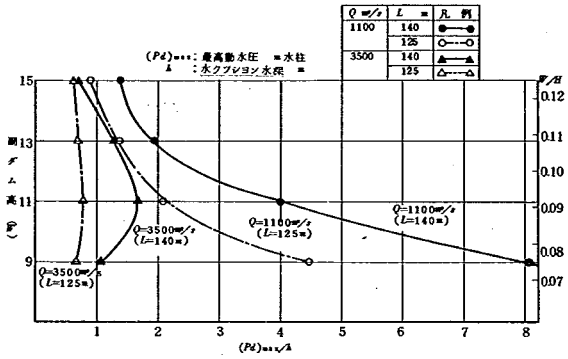
図－５６　動水圧と副ダム高関係図（原案減勢工）



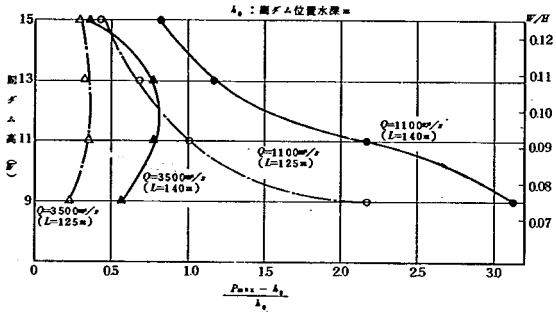
図－５７　最高動水圧と副ダム高さの関係図（原案減勢工）



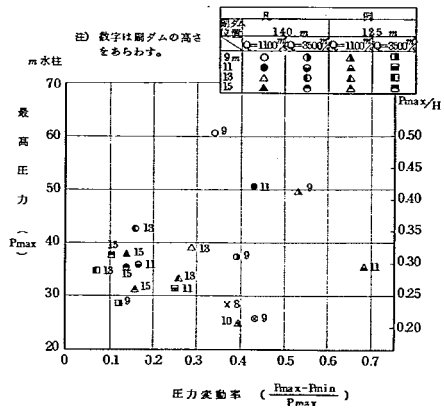
図－５８　最高圧力集中度と副ダム高さの関係図（原案減勢工）



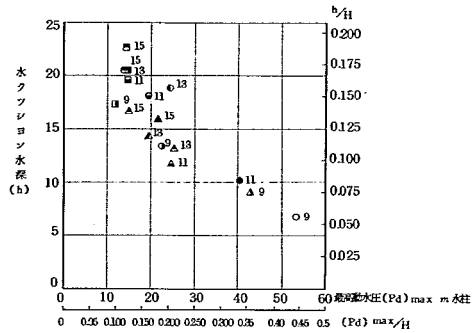
図－５９　(Pa)max／h　と副ダム高さの関係図（原案減勢工）



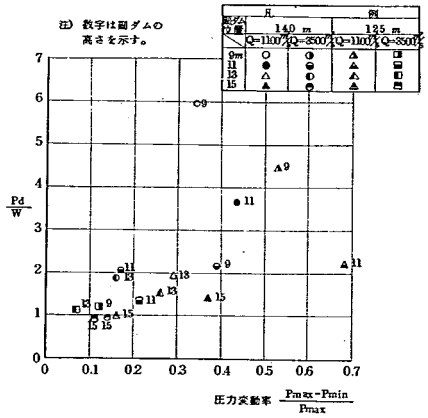
図－６０　$\frac{Pmax-ho}{ho}$　と副ダム高さの関係図（原案減勢工）



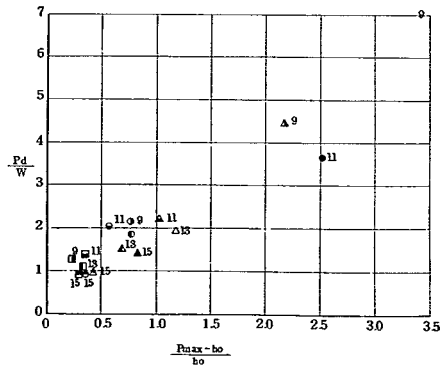
図－６１　圧力変動率と最高圧力との関係図（原案減勢工）



図－６２　最高動水圧と水クッション水深との関係図（原案減勢工）



図－６３　圧力変動率と(Pd)max／Wとの関係図（原案減勢工）



図－６４　$\frac{Pmax-ho}{ho}$　と　$\frac{Pa}{W}$　との関係図（原案減勢工）

1） 副ダム高さが水たたき面圧力におよぼす影響

① 放流量$Q=1100m^3/s$のときは、放水管単独放流のため、放水管放流水脈が水束となり落下し、ダム軸下流80m付近の水たたき面に大きい動水圧が作用した。その傾向は、副ダムの高さが低い（つまり水クッション水深が小さい）とき大きくなつた。また、副ダムの高さが低いほど圧力変動、動水圧および圧力集中度も高くなつた。とくに副ダム高さ11m以下では動水圧と副ダム高さとの比（Pd/W）が大きい時、圧力変動率、および仮定動水圧力比が大きくなつた。副ダムの高さ13m以上になると、最高圧力、圧力変動、最高動水圧および最高圧力集中度がいちじるしく減少した。

② 放流量$Q=3500m^3/s$のときは、越流部と放水管との同時放流のため、相互干渉し、越流水脈はダム軸下流45m付近に、放水管放流水脈ダム軸下流65m付近の水たたき面に落下しており、この部分に高い動水圧が作用した。この圧力の諸元（最高圧力、圧力変動、最高圧力集中度）は、副ダムの高さが11m～13m付近で最大となり、これ以上副ダムの高さが高くなつても低くなつても、これらの値は減少した。

2） 副ダムの位置が水たたき面圧力におよぼす影響

すべての流量において、副ダムの位置がダム軸下流140mのときより125mのときのほうが圧力分布状態がよくなつた。しかし副ダムの高さが15m程度になると両者の差は減少した。このことは、副ダムまでの距離が長すぎると、放流水脈により流れが下流へおいやられ、水クッション水深が不足するためである。

また、参考のために副ダムの位置を125mとし、副ダムの高さを8m、9mおよび10mとしたとき、放流量$Q=600m^3/s$を放流した場合の実験結果もあわせて載せた。これらの結果は、すべて充分な減勢がおこなわれていることを示していた。その理由は、貯水位$WL385m$で越流部全閉とし、放水管を半開操作しているために放流水脈が拡散しエネルギーが弱くなるためと考えられた。

以上の結果から、流況、水面形および水たたき内底面圧力などの測定結果を総合的に判断すればⅢ型がよいと考えられた。

型		Ⅲ
副ダム	高さ	13m
	位置	140m

しかし、圧力集中度（Pd/d）は$Q=1100m^3/s$で1.68　$Q=3500m^3/s$で2.44といずれも参考基準の$Pd/d=1.0$より大きい。しかしながら、これらの流量の生ずる確率はきわめて低く、また、表－11に示す既設アーチダムにおける水たたき圧力と比較すると大きな問題はない。

また、さきにのべたように、貯水位$WL385m$のとき、放水管と越流部を同時放流した場合、越流部落下水脈と放水管放流水脈とがダム軸下流約40m、$EL300m$付近で相互干渉した。そのため、飛散水脈が生じ模型導流壁（$EL297.0m$）をしばしば越流した。さらに、比較実験の結果最も良いと思われるⅢ型形状の水面形測定結果、導流壁沿いの平均水面は$Q=1100m^3/s$の時$WL283m$、$Q=3500m^3/s$の時$WL290m$となるために設計導流壁高（$EL285m$）を$Q=1100m^3/s$以上の放流時に越流することが予想された。

このような状態になると、ダム本体基礎および山腹斜面に悪影響が予想される。

第6章　改良案減勢工の全体水理模型実験

1. 実験条件

減勢工の規模を決定するために原案減勢工の実験結果を参考とし、改良案水たたき形状にもとづいて比較実験を行つた。その実験条件を下記に示す。また、実験結果は巻末の減勢工水理設計資料に示す。

放流量（m^3/s）	型	副ダム 高さ（m）	副ダム 位置（m）
600	A	9.0	115
	B		120
	C		125
	D		130
	E	8.0	125
	F	10.0	
	G	11.0	

注）① 副ダム形状は、鉛直板とした。

② 水面形測定は、ダム軸下流30mから135mまで5m間隔で、水クッション内左岸沿いと中央でおこなつた。

③ 副ダム前面圧力は、1m間隔で天端付近まで測定した。

④ A型およびC型は、$Q=1100m^3/s$　$Q=3500m^3/s$の流況観察をも行つた。もちろん、越流部形状は、最終案を用いた。

2. 水クッション内の流れ

放流量$Q=600m^3/s$は、貯水位$EL\ 385m$において越流部ゲートを全閉し、放水管（ゲート開度68.3%）半開放流時である。放流水脈は、ゲート半開操作のために水クッション全幅に有効に拡散し、ダム軸下流約65m付近に落下した。

その点より下流は、わずかの高速潜流の流線が上向きとなり水面が盛り上がつているが、ダム軸下流約100m付近では完全に減勢していた。

また、表－9に示す比較実験検討表によつて比較検討すればつぎの表のようになる。

改良案減勢工比較実験検討結果表

型	副ダム 高さ（m）	副ダム 位置（m）	放流量$Q=600m^3/s$ 水面形	副ダム前面圧力	流況	放流量$Q=1100m^3/s$ 流況	放流量$Q=3500m^3/s$ 流況
A	9.0	115	A	B	C	D	D
B		120	A	A	B	—	—
C		125	A	A	B	C	C
D		130	A	A	A	—	—
E	8.0	125	A	A	C	—	—
F	10.0		A	A	B	—	—
G	11.0		A	A	A	—	—

1） 副ダムの位置

副ダムの高さを9 mとし、副ダムの位置を変えて比較実験したもので、水クッション内の水面は副ダムの位置を変えてもあまり変わらなかつた。また、副ダムに作用する圧力は、静水圧分布と同じ傾向を示すが、副ダムの位置が遠くなればなるほど、圧力変動（最高圧力と最低圧力との差）が少くなつた。しかし、D型（副ダムの位置130 m）の右岸沿いに他の型より大きい動水圧が作用した。

さらに、放水管単独放流$Q=1100 m^3/s$を放流すると、その落下点はダム軸下流約85 m～90 m付近になつた。したがつて、副ダムの位置を115 mとすると、高速潜流が副ダム前面にまでおよび、流れも飛散状態となり、不安定な流況を示した。

以上の実験結果と原案減勢工の実験結果を考慮すると副ダムの位置をダム軸下流125 mとすることができる。

2） 副ダムの高さ

副ダムの位置125 mにおいて、高さを変えて比較実験を行つたもので、高さを1 mづつ高くすると、水クッション水深もほぼ比例して約1 mづつ高くなり、安定した流況を示した。また、副ダム前面に作用する圧力は、静水圧分布とほぼ同じ傾向を示し、副ダムが高くなると副ダム前面に作用する動水圧は少くなつた。

以上の実験結果から判断することは難しい。しかし、原案減勢工の実験結果も参考にすると、C型（副ダムの高さ9 m、位置125 m）が適切である。

第7章　最終案減勢工の全体水理模型実験

1. 実験条件

各種改良案減勢工の比較実験の結果、副ダムの位置をダム軸下流125 m、高さを9.0 m、そして形状は既設ダムの幅ダム細部形状[10]を参考とし図－51のように決定した。この減勢工を最終案減勢工とした。つぎに、実際の設計に必要な資料を収集するために、最終案減勢工において実験を行つた。

2. 水クッション内の流れ

放流量		600 m^3/s（減勢工設計対象流量）
貯水位		WL 385.0 m（洪水時満水位）
ゲート開度	越流部	全閉
	放水管	ゲート開度　68.3 %

（流況）

放水管を半開操作しているため、放流水脈は拡散し、水クッションのダム軸下流55 m～65 m付近に落下した。また、放流水脈は水たたな幅を有効に拡散落下し、ダム軸下流80 m～110 m付近に水面の盛り上がりがあるが十分に減勢している。また、副ダム前面で静水圧分布となり、問題はない。

放　　流　　量		$Q=1100m^3/s$（放水管単独大放流量）
貯　　水　　位		WL 385.0 m（洪水時満水位）
ゲート開度	越　流　部	全　閉
	放　水　管	全　開

（流況）

放流水脈は、水束となりダム軸下流８５m付近に落下した。この放流水脈によつて生じる高速潜流は底から盛り上がつて副ダム中央付近にしばしば達した。これは、放水管２条の放流水脈が水クッション中央に集中したためである。また、水面こう配に水平な部分がなく、やや乱れていた。

放　　流　　量		$Q=2900m^3/s$（設計洪水流量）
ゲート開度	越　流　部	全　開
	放　水　管	全　開

（流況）

越流部と放水管との同時放流のため、ダム軸下流約４０mで両落下水脈は相互干渉した。そして、放水管放流水脈は、ダム軸下流約６５m付近に、また、越流部越流落下水脈は、ダム軸下流４５m付近の水クッションにそれぞれ落下した。また、落下水脈は、噴流拡散しており、一部の高速潜流によつて導流壁沿いで、ダム軸下流８０m～１１０m付近、また、減勢池中央で、１００mから下流でそれぞれ水面が盛り上がつた。したがつて、水クッション中央付近では高速潜流がしばしば副ダムに達するが、一応減勢されており、安定した流況を示した。

放　　流　　量		$Q=3500m^3/s$（異常洪水流量）
ゲート開度	越　流　部	全　開
	放　水　管	全　開

（流況）

越流部と放水管との同時放流となるため、ダム軸下流約４２m、EL 293mで相互干渉した。しかし、それによつて生じる飛散水脈が模型導流壁高（EL 293m）を越えるのは原案減勢工にくらべて減少した。そして放水管放流水脈は、ダム軸下流約６０m付近に、また、越流部越流落下水脈は、ダム軸下流４５m付近の水クッションにそれぞれ落下した。落下水脈によつて生じた高速潜流により、導流壁沿いではダム軸下流５０m～８０m付近が盛り上がるが、１００m付近からは水クッション全体が盛り上がり、副ダム上面付近に突きあたるように越流した。また、高速潜流が副ダム前面に達しているが、比較的安定した流況を示した。

2. 減勢池導流壁高

アーチダムの洪水吐（越流部、放水管）の流れは、アーチの円弧中心に向かつて落下し、水クッションに落下した後も流れは円弧の中心に向かう。したがつて、導流壁沿いの流れと水たたき中央との流れは多少異なる。

また現地形を考慮し減勢池内の導流壁が山腹方向に傾いているために、導流壁沿いの流れは導流壁に沿つてわ

ずかに上昇した。

そのため、減勢池内導流壁高の決定にあたつては、導流壁沿いの流況と水面形に注目しなければならない。

また、本ダムにおける右岸導流壁沿いの水位は、つぎの表のようになつた。

流量	最高		平均	
m^3/s	水位（$W.L.m$）	水深（m）	水位（$W.L.m$）	水深（m）
600	279.08	14.08	277.68	12.68
1000	282.08	17.08	279.98	14.98
2900	288.78	23.78	286.58	21.58
3500	290.88	25.88	288.28	23.28

したがつて、減勢工設計対象流量（$Q=600m^3/s$）に対してはいかなる状態でも越水させないようにし、また、放水管単独最大放流量（$Q=1100m^3/s$）に対しては、平均水位を越水させないとすれば、導流壁高は125m（$W.L.280m$）必要となる。

また、異常洪水が導流壁を越流した場合、ダム本体基礎に対する危険性が予想されなければ、異常洪水の越流による多少の被害はやむをえないものであろう。[8) 10)]（ダム構造基準　　条）

なお、導流壁に隣接して重要構造物を設置するときは、別途考慮する必要がある。

4. 水たたきに作用する圧力

水たたき底面圧力を測定した結果の圧力集中度を、原案減勢工と比較すると表－12のとおりとなつた。また、既設ダムとの比較を表－13に示す。

① $Q=600m^3/s$のとき、ダム軸下流65m付近の圧力が高く、最高圧力は26.15m水柱（そのうち動水圧13.7m水柱）となり、それより上流は約9m水柱となつて水深とほぼ等しい静水圧分布となつた。また、下流側は、10～11m水柱の圧力が作用するが、水深は12～13mとなつた。これは、空気混入によつてふくれたみかけの水面である。

② $Q=1100m^3/s$のとき、ダム軸下流80m付近の圧力が高く、最高圧力は50.35m水柱（そのうち動水圧42.01m水柱）で、それより上流は約8m水柱付近となり、水深と対応した静水圧分布となつた。

また、最高圧力発生地点より下流の水たたき圧力は、ある地点より副ダムまでの間は水面と対応して上昇した。その値は、さきの例と同じく空気連行によつて増大した水面より低い。また、$Q=600m^3/s$にくらべて水脈落下点より上流の水深が低いのは、放水管放流水脈の水平速度成分のために流れが下流に追いやられたためと考えられる。

③ $Q=2900m^3/s$のとき、越流部と放水管との同時放流となり、相互干渉が生じる。水たたき底面に作用する圧力は、放水管単独放流時（$Q=1100m^3/s$）より減少した。また、水たたきへの落下位置が越流水と放流水で異なるため、圧力の高い部分が二ケ所生じる、それぞれ、放水管中心線の延長線上付近では、放水管放流水脈落下による圧力が、越流部中心延長線上では、越流落下水脈による圧力がそれぞれ高くなつた。最高圧力は、放水管設置延長線上のダム軸下流45m付近に発生し71.95m水柱（うち動水圧55.20m水柱）となつた。さらに、圧力分布は上、下流に向かつて低下し再び増大した。また、流れに相当量の空気が混入し水クッションの水の体積が増大し、さらに高速潜流の影響のために水深と水たたきに作用する圧力との差が大きくなつた。

④ $Q=3500m^3/s$のときは、$Q=2900m^3/s$と同様になり、最高圧力は、水たたき中央線上のダム軸下流50m付近に発生し、55.80m水柱（動水圧38.50m水柱）となつた。

表－12　最終案減勢工底面圧力集中度

	副ダム 高さ	副ダム 位置	副ダム 形状	放流量	最高圧力発生位置	ダム軸からの距離	最高圧力 pmax	最低圧力 pmin	圧力変動 p=pmax−pmin	圧力波動率 p/ρ max	水クッション水深 h	動水圧 Pd	集中巾 d	圧力集中度 Pd/d	Pd/h	副ダム位置水深 h_s	仮定最水圧力比 $\frac{P_{max}-h_s}{h_s}$
	m	m		m³/s		m	m水柱	m水柱	m水柱		m	m水柱	m			m	
原案減勢工	13	140	鉛直板	1100	c−14	80	39.00	27.75	11.25	0.29	13.05	25.20	15.0	1.68	1.93	17.96	1.17
				3500	c− 7	45	43.25	36.25	7.00	0.16	18.85	24.40	10.0	2.44	1.29	24.24	0.78
最終案減勢工	9	125	最終案	600	d−11	65	26.15	11.10	15.05	0.58	12.44	13.71	20.0	0.69	1.61	12.36	1.12
				1100	b−14	80	50.35	27.75	22.60	0.45	8.34	42.01	15.0	2.80	5.04	14.98	2.36
				2900	c− 7	45	71.95	61.45	10.50	0.15	16.75	55.20	10.0	5.52	3.30	19.45	2.70
				3500	c− 8	50	55.80	54.80	1.00	0.02	17.30	38.50	15.0	2.57	1.15	21.03	1.65

5. 副ダムに作用する圧力

① 放流量$Q=600m^3/s$のとき、副ダム前面に作用する圧力は、静水圧分布となつた。天端上流端で圧力が極小となり、下流へ行くにつれてわずかに上昇するが、天端下流端円弧で最小となり、さらにその下流では上昇した。

② 放流量$Q=1100m^3/s$のとき、副ダム前面に作用する圧力は、導流壁沿いは静水圧分布をなすが、水たたき中央線上では底部付近に動水圧が作用しており、高速潜流がこの部分まで達していることが推測された。天端およびその下流端の圧力分布は、$Q=600m^3/s$のときと同じ傾向ではあるが、最低圧力は天端上流端に発生した。

③ 放流量$Q=2900m^3/s$のとき、水たたき中央および放水管設置位置延長線上の副ダムの底部から3m～8mの区間に動水圧が作用した。また、水たたき中央延長線上の天端上流端から下流は、下流へゆくにつれて圧力が上昇した。しかし、導流壁沿いでは天端下流端円弧付近の圧力は低下するが、さらにその下流ではまた上昇した。

④ 放流量$Q=3500m^3/s$のときは、$Q=2900m^3/s$のときほぼ同じような圧力分布を示した。

また、各流量における最低圧力は、下表のとおりとなるが、すべて許容負圧（－3m水柱）以内なので問題はない。

放流量（m^3/s）	最低圧力（m水柱）	発生場所
600	－0.24	天端下流端円弧の終端付近
1100	－0.05	天端上流端円弧の終端付近
2900	0.80	
3500	1.90	

表－１３　既設アーチダム減勢池諸元

ダム名	放流条件 Q m³/s		越流水深 h m	最高水位と水たたき底面との標高差 H m	水クッション水深 h m	水たたき底面最大圧力水柱 P_{max} m 水柱	最大動水圧 Pd m	拡がり幅 d m	圧力集中度 Pd/d	Pd/h	ダム軸より副ダムまでの距離 L m	副ダム高 W m	単位幅流量 q=Q/B m³/s/m	h_0/H	W/H	h_0/W	P_{max}/h_0	P_{max}/W	h/H	Pc/h	Pd/W
室牧	越流部 773 m³/s 単独放流		6.3	79.0	18	42.8	24.8	26	0.95	1.34	110	12.8	÷ 40.7	0.08	0.16	0.49	6.79	3.34	0.23	3.94	1.94
川俣	越流部 1220 m³/s 単独放流		6.5	117.0	23	50	27	22.5	1.20	1.17	145.3	13.1	÷ 61.0	0.06	0.11	0.50	7.69	3.82	0.20	4.15	2.06
天ケ瀬	放水管 1050 m³/s 単独放流			61.5	13	24.5	11.5	15	0.77	0.88	101.0	11	÷ 27.1		0.18			2.23	0.21		1.05
小渋	越流部 1520 m³/s 単独放流		6.1	103.8	17.0	48.5	31.5	20.0	1.58	1.85	107.5	14.5	÷ 25.3	0.06	0.14	0.42	7.95	3.34	0.16	5.10	2.17
	同時放流 2140 m³/s				17.0	39.25	22.25	15.0	1.48	1.31			÷ 35.7			0.42	6.43	2.71	0.16	3.65	1.53
下筌	放水管 420 m³/s 減勢工対象流量				11.90	20.50	8.60	10.0	0.86	0.72	130	9.0 (13)	副ダムが角おとしなつている。	0.08				2.28	0.13		0.96
	同時放流	下流水位 0	6.8	89.0	16.90	55.0	38.10	10.0	3.81	2.25						0.76	8.09	6.11	0.19	5.60	4.23
		下流水位 WL 269			22.00	44.0	22.0	10.0	22	1.00					0.10	0.76	6.47	4.89	0.25	3.24	2.44
		下流水位 WL 273			26.00	40.0	14.0	10.0	1.40	0.54						0.76	5.88	4.44	0.29	2.06	1.56
矢作	計画放流量 1300 m³/s				16.70	28.50	11.8	10.0	1.18	0.71	230	12.5	÷ 23.6	0.07	0.14			2.28	0.19		0.94
	設計流量 2400 m³/s		6.0	89.0	20.0	27.50	7.5	10.0	0.75	0.38			÷ 43.5			0.48	4.58	2.20	0.22	1.25	0.60
	異常洪水流量 2900 m³/s		7.0		21.0	42.50	21.50	10.0	2.15	1.02			÷ 52.5	0.08		0.56	6.07	3.40	0.24	3.07	1.72
真名川	放水管半開操作 600 m³/s 減勢工対象流量			120	12.44	26.15	13.71	20.0	0.69	1.61	125	9.0	÷ 12.9					2.91	0.10		4.67
	放水管単独 1100 m³/s				8.34	50.35	42.01	15.0	2.80	5.04			÷ 23.7		0.08			5.59	0.07		8.34
	設計洪水流量 2900 m³/s		7.1		16.75	71.95	55.20	10.0	5.52	3.30			÷ 62.5	0.06		0.79	10.13	7.99	0.14	7.77	6.14
	異常洪水流量 3500 m³/s		8.8		17.30	55.80	38.50	15.0	2.57	1.15			÷ 75.4	0.07		0.78	6.34	6.20	0.14	4.38	4.28

第6編　結　　論

真名川ダム洪水吐水理模型実験結果を要約するとつぎのとおりである。

第1章　放水管

放水管A型、B型ともに設計条件を満足しているのでどちらを採用してもよい。しかし、施工の容易さと水脈の下向角を考慮するとB型の方が適当である。

1. 放流能力

貯水位 WL m	必要放流量 m³/s	実験値 放水管A型	実験値 放水管B管	備考
WL 337.4m	500	510	516	洪水期制限水位
WL 385m		1002	1010	洪水位満水位（放水管単独最大放流量）

（2条分合計）

2. 放水管形状

放水管A型、B型ともに許容（－3m水柱）を越える負圧が発生しないので安全である。

3. 放水管放流水脈の流れ

3.1 放流水脈の拡散

放水管B型における最大飛散水脈は、貯水位WL 385mの場合、ゲート開度10%で約39°拡がつた。また写真測定によると最大拡散水脈は貯水位WL 385mの場合、ゲート開度40%で約25°拡がる。したがつて、支枠の位置を決定する場合には、模型と現地での空気混入を考慮し、上の値に余裕をみて決定する必要がある。

3.2 放流水脈が水たたきに達する位置

実験結果、放水管単独放流（$Q=1100 m^3/s$）では、ダム軸下流約80～85m付近の水たたき面に落下する。また貯水位WL 385mで越流部と放水管との同時放流した場合、相互干渉し、放水管放流水脈はダム軸下流約65m付近の水たたき面に落下した。

第2章　越流部

越流部形状の比較実験の結果、標準型越流頂（Randolph）を採用すれば、$L/Hd=0.57$まで縮小が可能であることがわかつた。（ここに、L；越流頂から越流部末端までの水平距離　Hd；設計水頭）

最終案越流部についての実験結果は、つぎのように設計条件を満足している。

1. 越流部放流能力

越流部の越流能力は、放水管と合わせてつぎのように設計条件を満足している。

貯水位（WL．m）	必要放流量（m³/s）	実験値（m³/s）	備考
385.0	3500	3539	洪水時満水位

2. 越流部ゲートピンの位置

越流部のラジアルゲートのピンの位置は、洪水時満水位における最高水面に対して約2.7 mの余裕があり安全である。

3. 越流部の形状

最終案越流部形状は、許容値（－3 m水柱）を越える負圧が発生しないので安全である。

4. 越流部越流落下水脈の流れ

4.1 越流落下水脈の拡散

最終案越流部において、貯水位WL 385.0 mの時約5° 05′拡散し、水クッション上では、総幅が約20 m程度となる。

4.2 越流部落下水脈が水たたきに達する位置

貯水位WL 385 mのとき、越流部落下水脈の一部はダム軸下流約42 m、EL 293 mで相互干渉すると実験から推定できる。他の一部は、ダム軸下流約45 m付近の水たたきに落下した。

第3章　減勢工

減勢池内導流壁高		15 m（EL 280 m）
副ダム	位置	125 m
	高さ	9 m
	形状	最終案

ここで、注意すべき点は、600 m³／s 放流するとき、2門の放水管のそれぞれ等開度にて放流すべきであるということである。

参 考 文 献

1） 村幸雄、中川博次、酒井孝一；堰堤放水管に関する研究(6)—角形放水管流入口に関する実験的考察—
土木研究所報告　１１３号　昭和３６年３月

2） 日本大ダム会議訳；ダムの計画と設計
米国内務省開拓局　１９６６.５

3） 石井文雄、藤本成；越流型余水吐の水理機能に関する研究(2)
—標準型越流頂の流量係数ならびにそれに及ぼす橋脚および橋台の影響について—
土木研究所報告　１３０号　昭和４１年７月

4）日日本大ダム会議；改訂ダム設計基準　第２章第２節第８条　１９７１.７

5） 中川博次、江崎一博、多田敏一；アーチダム余水吐の水理機能に関する研究(1)
—天ケ瀬ダム余水吐に関する実験的考察—
土木研究所報告　１１６号　昭和３７年７月

6） 中川博次、真見実、大野為三郎；アーチダム余水吐の水理機能に関する研究(2)
—川俣ダム余水吐の設計ならびに実験的考察—
土木研究所報告　１２０号　昭和３７年１２月

7） 安芸周一；自由落下水脈の水クッション効果に関する研究
—水叩きに作用する動水圧とその変動特性—
電力中央研究所技術研究所報告　№６９００９　１９６９.７

8） 松山宣信、田村正秀、斎藤宗夫、勝木和徳；
—八戸ダム洪水吐水理模型実験報告書—
土木研究所資料　第７６０号　昭和４７年３月

9） 坂本龍雄、丸岡計、磯部明久；アーチダム越流の自由落下ナップの分散
電力中央研究所技術研究所報告　№６５０６８　１９６５.１１

10） 川村幸司、斎藤宗夫；石手川ダム洪水吐水理模型実験報告書
土木研究所資料　第６７２号　昭和４６年３月

真名川ダム洪水吐水理設計資料

I　放水管の水理設計資料
II　越流部の水理設計資料
III　減勢工の水理設計資料

Ⅰ　放水管の水理設計資料

Ⅰ－1　放水管A型の抽出水理模型実験結果			
	1　放水管A型貯水位流量関係	資図1～2	資表1
	2　放水管A型内面圧力関係	資図3～10	資表2～4
Ⅰ－2　放水管B型の抽出水理模型実験結果			
	3　放水管B型貯水位流量関係	資図11～12	資表5
	4　放水管B型内面圧力関係	資図13～20	資表6～8
Ⅰ－3　放水管抽出模型比較実験結果			
A	5　放水管内面およびゲート面に作用する圧力関係	資図21～87	資表9～49
B	6　放水管放流水脈の流況関係	資写真1～294	
	7　放水管放流水脈の水面形関係	資図 88～143	資表50～69

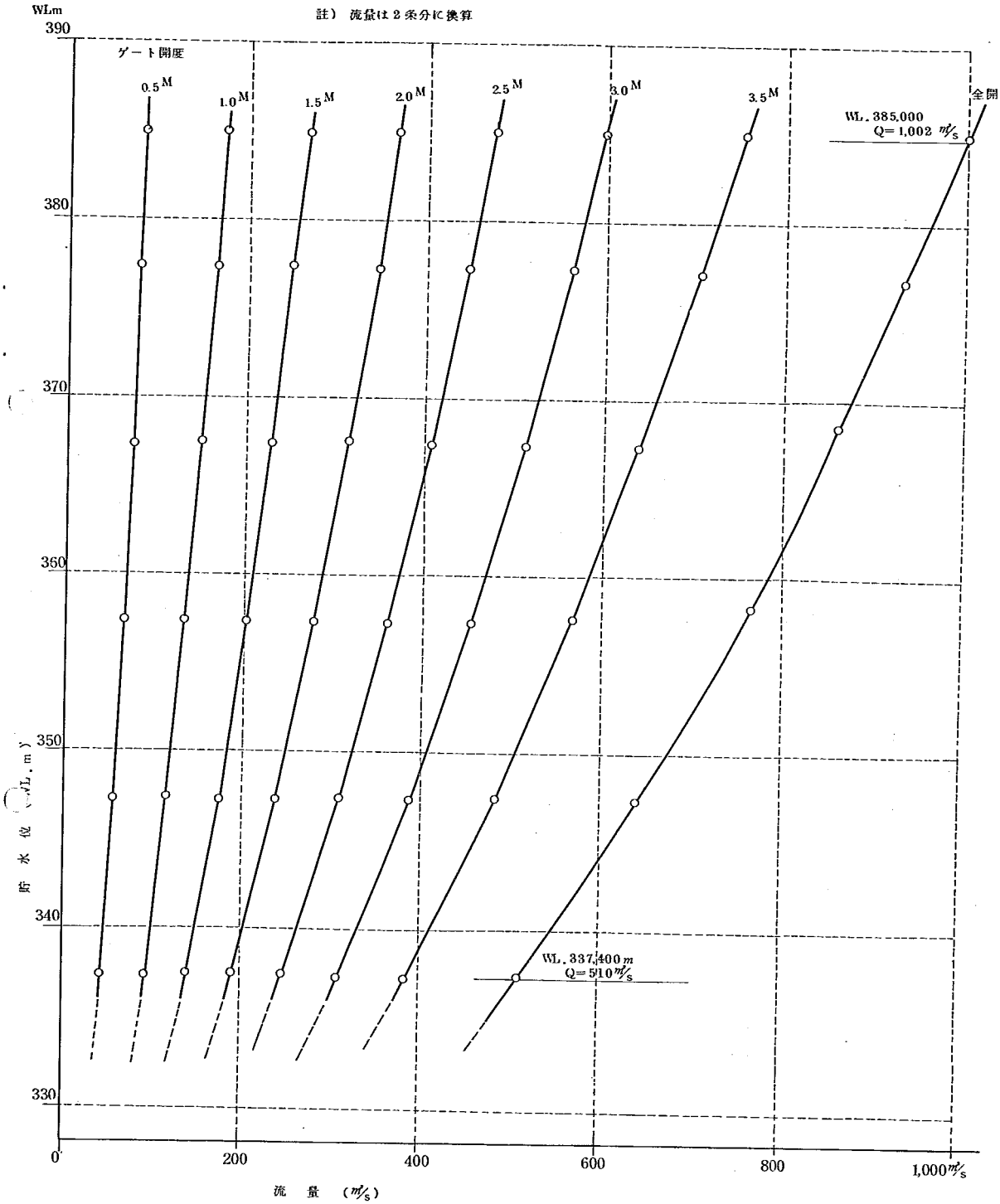
I-1 放水管A型の抽出水理模型実験結果

実験条件

実験名	条件	
	ゲート開度	貯水位
放流量測定	0.5 1.0 ・ ・ ・ 3.5 4.009m （この間0.5m間隔）	WL337.4m ～ WL385.0m （この間10m間隔）
圧力測定	全開	WL337.4m WL385.0m

実験結果

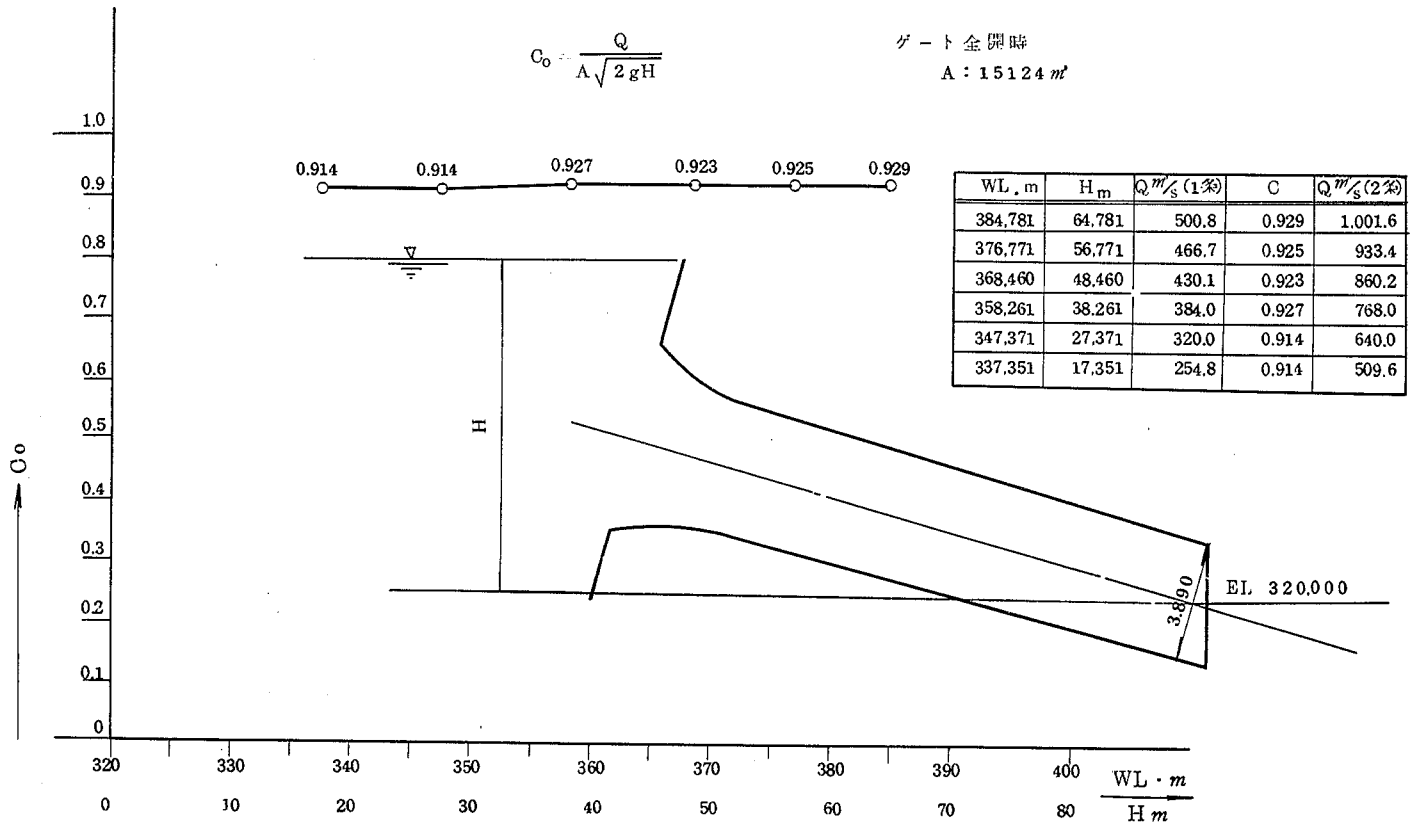
1	放水管A型貯水位流量関係図	資図　1～2
	放水管A型貯水位流量関係数値表	資表　1
2	放水管A型圧力測定位置図	資図　3
	放水管A型圧力測定横断図	資図　4～7
	放水管A型内面圧力分布図	資図　8～10
	放水管A型内面圧力測定位置標高	資表　2
	放水管A型内面圧力測定数値表	資表　3～4



資図－1　放水管（A型）貯水位～流量関係図

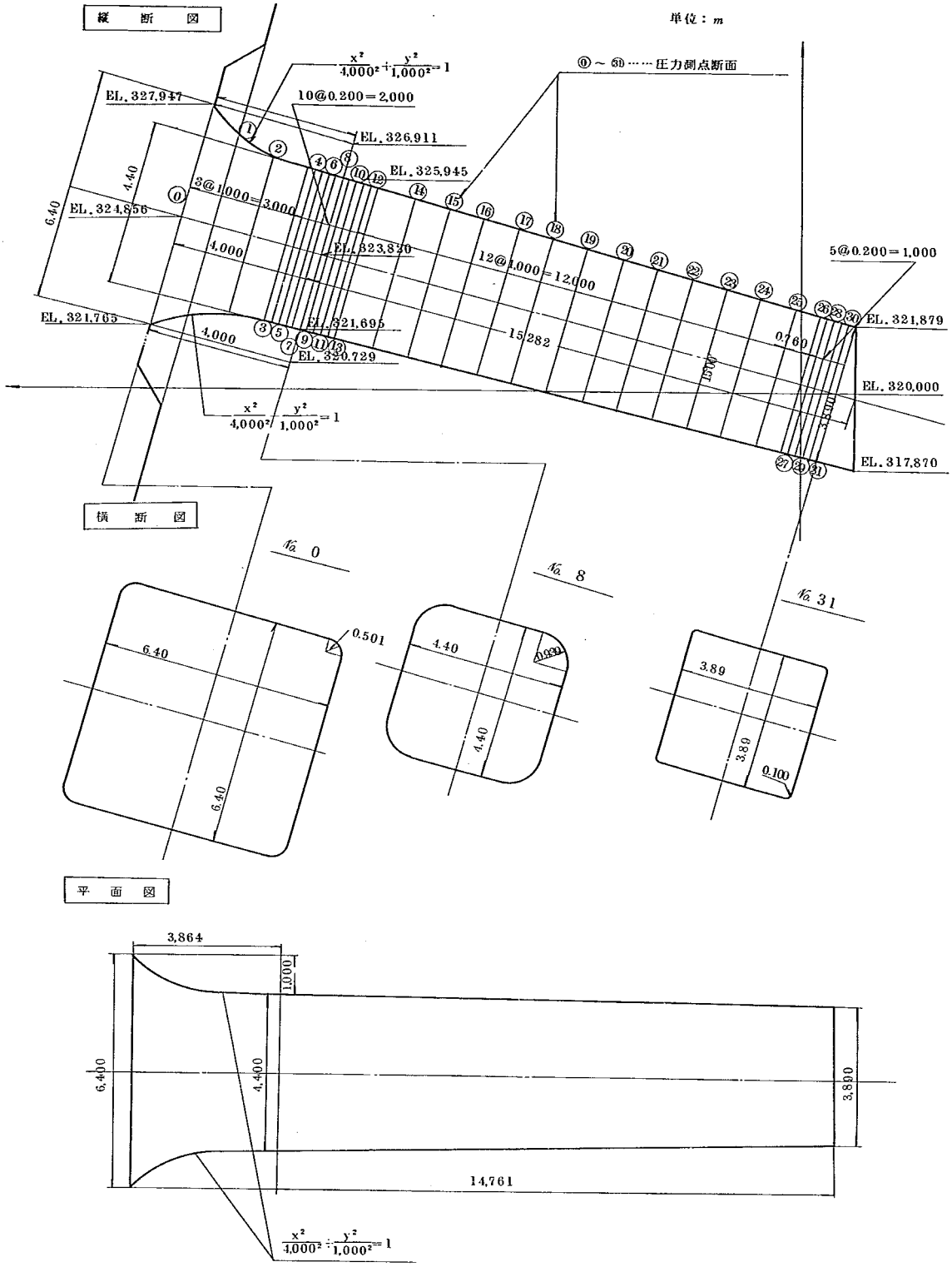
資表－1　放水管（A型）貯水位～流量関係数値表

ゲート開度	貯水位 WL・m	流量1条分 (m³/s)	流量2条分 (m³/s)	ゲート開度	貯水位 WL・m	流量1条分 (m³/s)	流量2条分 (m³/s)
0.5 m	384.979	42.7	85.4	3.0 m	385.072	299.6	599.2
	377.296	40.1	80.2		377.329	281.1	562.2
	367.327	36.4	72.8		367.354	255.8	511.6
	357.394	32.3	64.6		357.373	227.4	454.8
	347.395	27.6	55.2		347.308	192.1	384.2
	337.363	22.1	44.2		337.351	154.1	308.2
1.0 m	384.973	86.9	173.8	3.5 m	385.063	378.2	756.4
	377.410	82.3	164.8		377.137	352.5	705.0
	367.345	73.8	147.6		367.309	319.2	638.4
	357.379	66.6	133.2		357.556	283.6	567.2
	347.377	57.2	114.4		347.386	242.3	484.6
	337.357	46.0	92.0		337.285	191.8	383.6
1.5 m	384.949	133.7	267.4	全開 m	384.781	500.8	1001.6
	377.338	125.8	251.6		376.771	466.7	933.4
	367.372	113.8	227.6		368.460	430.1	860.2
	357.400	101.2	202.4		358.261	384.0	768.0
	347.305	87.1	174.2		347.371	320.0	640.0
	337.459	70.2	140.4		337.351	254.8	509.6
2.0 m	384.958	184.1	368.2				
	377.368	172.3	344.6				
	367.567	157.0	314.0				
	357.385	139.8	279.6				
	347.359	119.3	238.6				
	337.429	95.4	190.8				
2.5 m	384.931	237.9	475.8				
	377.326	224.0	448.0				
	367.321	202.8	405.6				
	357.374	179.6	359.2				
	347.377	154.1	308.0				
	337.414	122.8	245.6				



WL．m	H_m	$Q\,m^3/s$ (1条)	C	$Q\,m^3/s$ (2条)
384.781	64.781	500.8	0.929	1,001.6
376.771	56.771	466.7	0.925	933.4
368.460	48.460	430.1	0.923	860.2
358.261	38.261	384.0	0.927	768.0
347.371	27.371	320.0	0.914	640.0
337.351	17.351	254.8	0.914	509.6

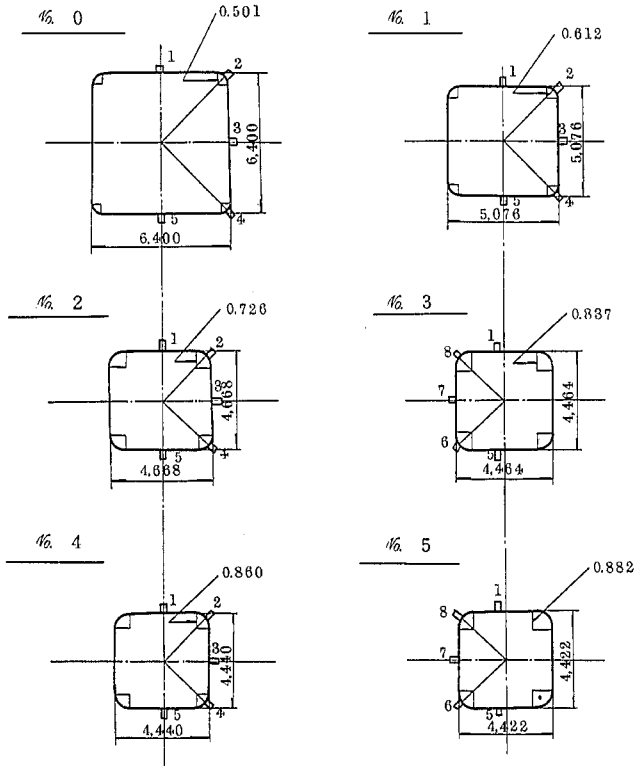
資図－２　放水管（Ａ型）Ｃ～Ｈ関係図



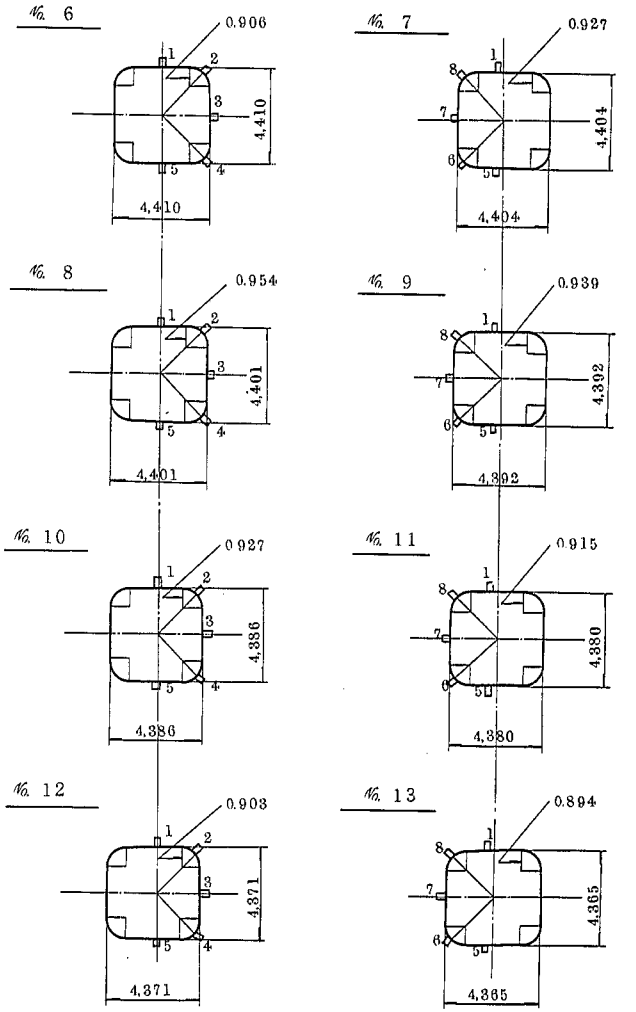
資図－３　放水管（Ａ型）圧力測定位置図

単位：m

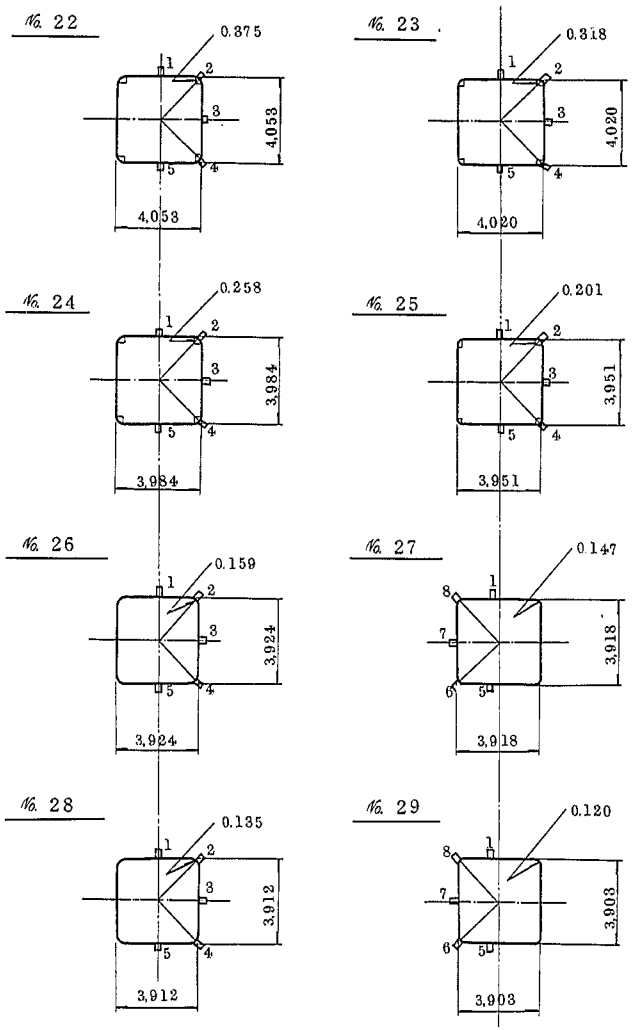
凡例		
	1 上面中央部	
	2 右上面隅角部	8 左上面隅角部
	3 右側面中央部	7 左側面中央部
	4 右下面隅角部	6 左下面隅角部
	5 下面中央部	



資図－４　放水管（Ａ型）圧力測定横断図



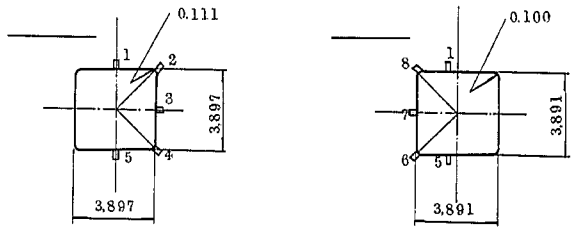
資図－５　放水管（Ａ型）圧力測定横断図



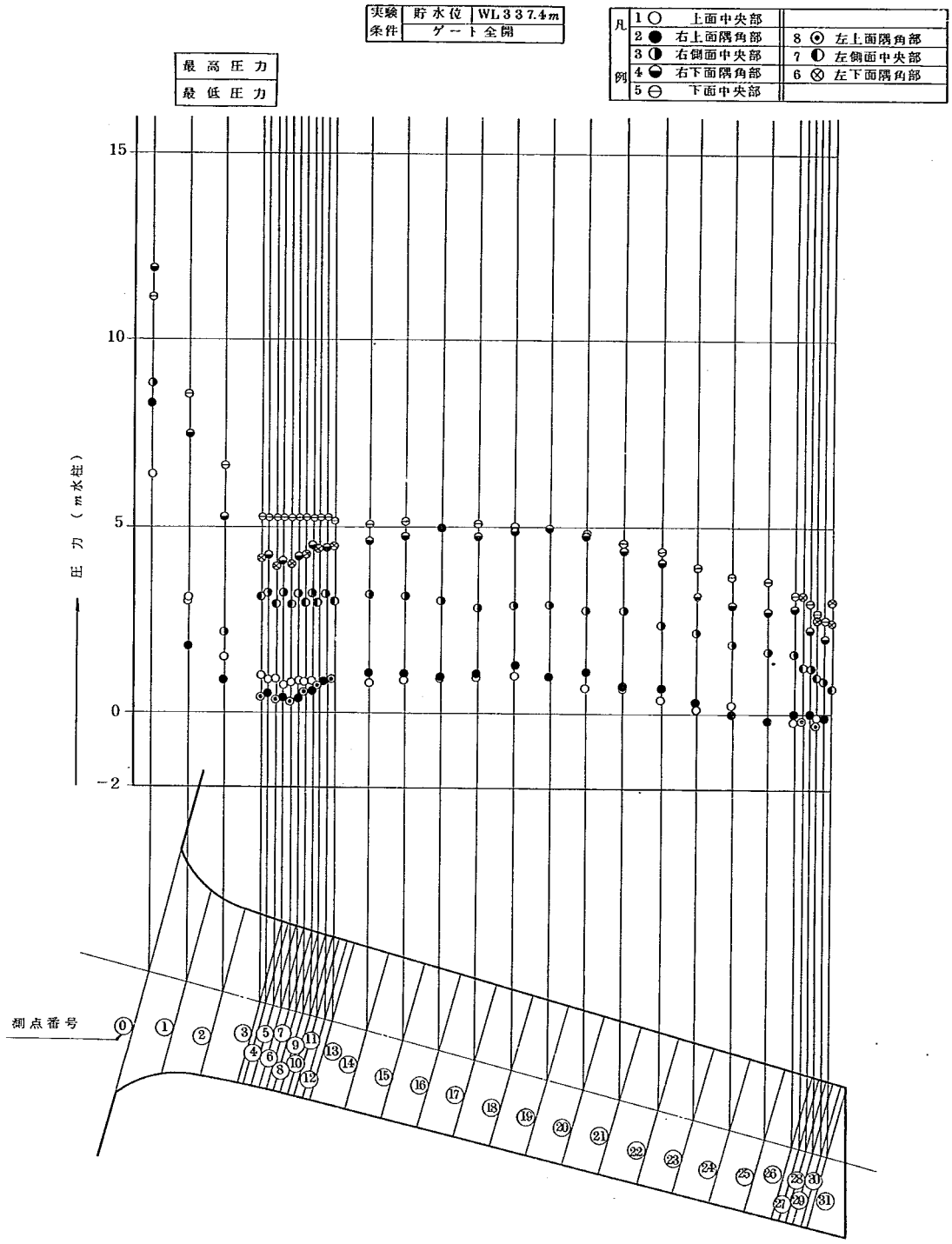
資図－6　放水管（A型）圧力測定横断図

単位：m

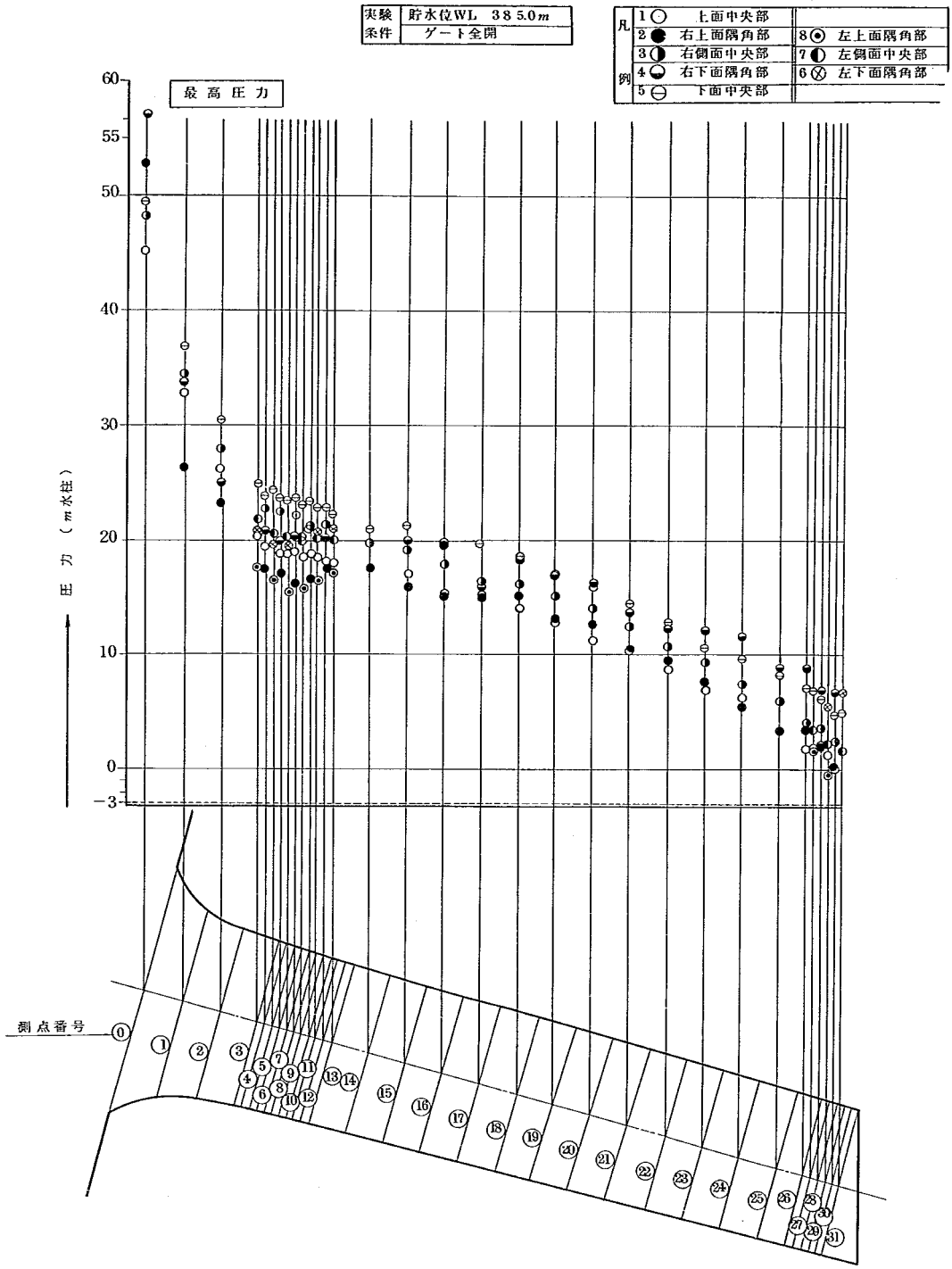
凡例		
	1　上面中央部	
	2 右上面隅角部	8 左上面隅角部
	3 右側面中央部	7 左側面中央部
	4 右下面隅角部	6 左下面隅角部
	5　下面中央部	



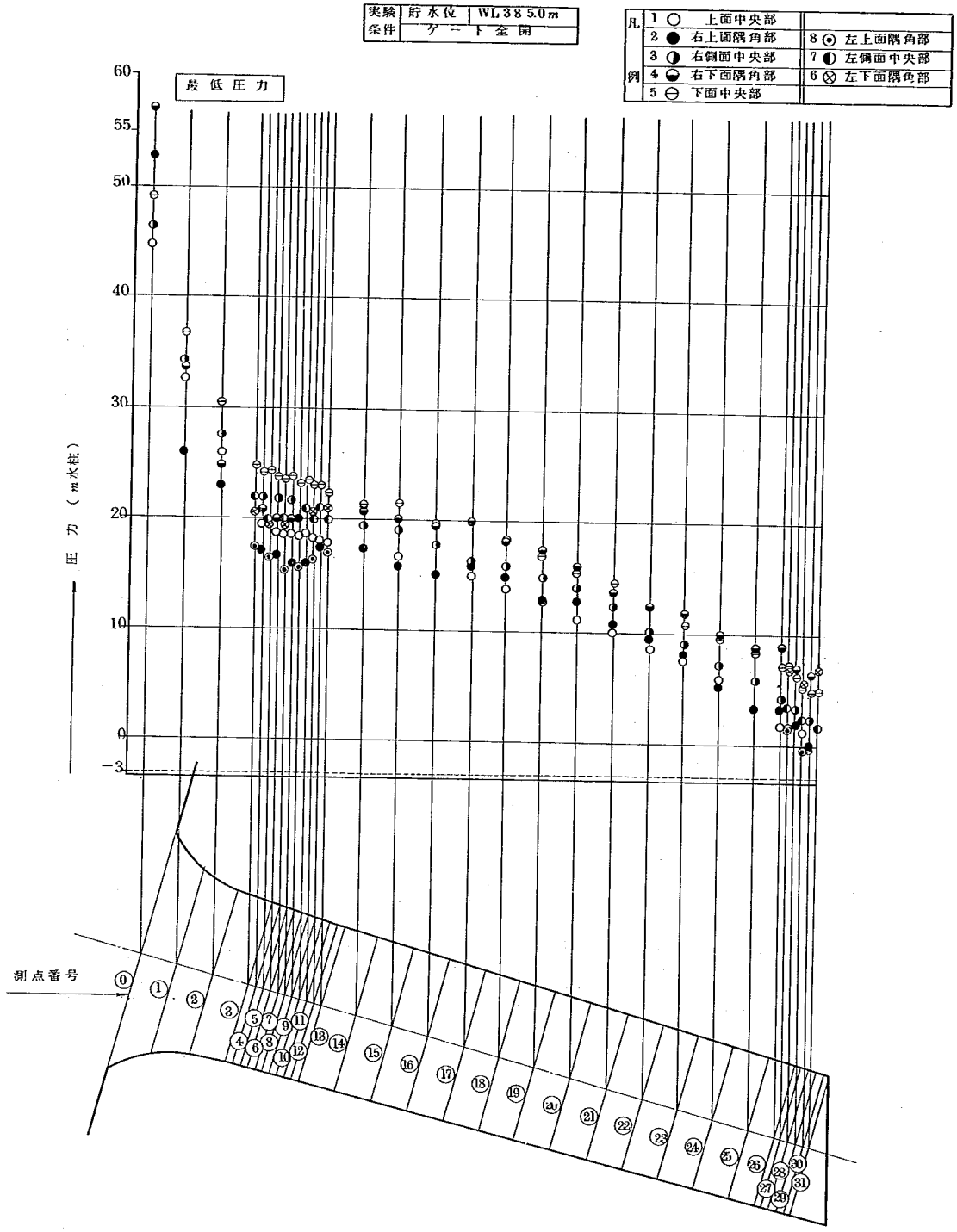
資図－7　放水管（A型）圧力測定横断図



資図－8　放水管（A型）内面圧力分布図



資図－9　放水管（A型）内面圧力分布図



資図－１０　放水管（Ａ型）内面圧力分布図

資表－２　放水管（Ａ型）内面圧力測定位置標高

註）距離は追加距離を表わし、放流管入口を０とする。但し放流管中心線である。

	測点番号	距離（m）	隅取半径 R（m）	① 上面中央部 EL・m	② 上面隅角部 EL・m	③ 側面中央部 EL・m	④ 下面隅角部 EL・m	⑤ 下面中央部 EL・m
ベルマウス部	0	0	0.501	327.947	327.803	324.856	321.906	321.765
	1	1.000	0.612	327.046	326.872	324.596	322.319	322.145
	2	2.000	0.726	326.591	326.386	324.338	322.290	322.084
	3	3.000	0.837	326.233	325.996	324.079	322.161	321.924
	4	3.200	0.861	326.169	325.926	324.027	322.127	321.884
	5	3.400	0.882	326.109	325.859	323.975	322.090	321.840
	6	3.600	0.906	326.051	325.794	323.923	322.074	321.794
	7	3.800	0.927	325.996	325.734	323.871	322.007	321.745
	8	4.000	0.951	325.945	325.676	323.820	321.963	321.695
	9	4.200	0.939	325.890	325.624	323.768	321.911	321.645
	10	4.400	0.927	325.834	325.572	323.716	321.859	321.597
	11	4.600	0.915	325.779	325.520	323.664	321.807	321.548
	12	4.800	0.903	325.724	325.468	323.612	321.755	321.499
	13	5.000	0.894	325.668	325.415	323.560	321.704	321.451
	14	6.000	0.834	325.393	325.157	323.301	321.444	321.208
	15	7.000	0.777	325.118	324.898	323.043	321.187	320.967
	16	8.000	0.720	324.842	324.638	322.784	320.929	320.725
	17	9.000	0.663	324.568	324.380	322.526	320.671	320.483
	18	10.000	0.603	324.292	324.121	322.267	320.412	320.241
	19	11.000	0.546	324.017	323.863	322.009	320.154	320.000
	20	12.000	0.489	323.741	323.603	321.750	319.896	319.758
	21	13.000	0.432	323.466	323.344	321.411	319.637	319.515
	22	14.000	0.375	323.191	323.085	321.233	319.380	319.274
	23	15.000	0.318	322.916	322.826	320.974	319.121	319.031
	24	16.000	0.258	322.641	322.568	320.716	318.863	318.790
	25	17.000	0.201	322.365	322.308	320.457	318.605	318.548
	26	17.760	0.159	322.156	322.112	320.261	318.409	318.364
	27	17.960	0.147	322.101	322.059	320.209	318.358	318.316
	28	18.160	0.135	322.046	322.008	320.157	318.305	318.267
	29	18.360	0.120	321.994	321.960	320.108	318.255	318.221
	30	18.560	0.111	321.935	321.904	320.053	318.201	318.170
直管部	31	18.760	0.099	321.879	321.851	320.000	318.148	318.120

資表－3　放水管（A型）内面圧力測定数値表

実験条件	貯水位：WL　337.400m ゲート開度：全開

註）最高圧力，最低圧力は同値

	測点番号	1. 上面中央部		2. 右上面隅角部		3. 右側面中央部		4. 右下面隅角部		5. 下面中央部		6. 左下面隅角部		7. 左側面中央部		8. 左上面隅角部	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
ベルマウス部	0	6.329		8.303		8.850		11.950		11.191							
	1	3.060		1.734		3.110		7.487		8.561							
	2	1.475		0.874		2.168		5.266		6.672							
	3	1.023								5.332		4.195		3.177		0.450	
	4	0.937		0.520		3.229		4.229		5.222							
	5	0.937								5.336		3.966		2.921		0.347	
	6	0.755		0.412		3.243		4.132		5.252							
	7	0.810								5.211		4.049		2.935		0.322	
	8	0.861		0.380		3.226		4.243		5.261							
直管部	9	0.856								5.251		4.235		2.978		0.582	
	10	0.882		0.574		3.246		4.497		5.209							
	11	0.877								5.198		4.399		2.992		0.746	
	12	0.812		0.798		3.194		4.451		5.217							
	13	0.838								5.145		4.502		3.036		0.941	
	14	0.813		1.079		3.205		4.612		5.088							
	15	0.878		1.008		3.163		4.779		5.179							
	16	0.914		0.968		3.062		4.977		5.031							
	17	1.038		1.076		2.840		4.785		5.123							
	18	1.014		1.335		2.889		4.894		5.005							
	19	0.989		0.993		2.937		5.002		5.006							
	20	0.725		1.103		2.806		4.750		4.798							
	21	0.640		0.762		2.675		4.409		4.591							
	22	0.405		0.691		2.423		4.096		4.382							
	23	0.140		0.290		2.232		4.235		3.935							
	24	0.265		0.038		1.890		3.953		3.726							
	25	-0.209		-0.152		1.699		3.761		3.608							
	26	-0.210		0.060		1.595		3.867		3.192							
	27	-0.155								3.210		3.198		1.287		-0.143	
	28	-0.040		0.058		1.249		3.311		2.989							
	29	-0.078								2.735		2.551		0.998		-0.314	
	30	-0.079		-0.048		0.903		3.055		2.546							
	31									2.476		3.010		0.746			

資表－4　放水管（A型）内面圧力測定数値表

実験条件	貯水位：WL　385.000 m ゲート開度：全開

	測点番号	1. 上面中央部		2. 右上面隅角部		3. 右側面中央部		4. 右下面隅角部		5. 下面中央部		6. 左下面隅角部		7. 左側面中央部		8. 左上面隅角部	
		最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱	最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱	最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱	最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱	最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱	最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱	最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱	最高圧力 m 水柱	最低圧力 m 水柱
ベルマウス部	0	45.329	44.819	52.913	52.793	48.300	46.500	57.250	57.160	49.591	49.201						
	1	32.910	32.760	26.484	26.034	34.580	34.310	33.737	33.737	36.911	36.911						
	2	26.225	26.135	23.280	23.070	27.968	27.608	24.916	24.916	30.522	30.522						
	3	20.373	20.313							24.892	24.682	20.695	20.545	21.927	21.867	17.520	17.520
	4	19.537	19.537	17.380	17.230	22.819	22.129	20.819	20.819	23.972	23.822						
	5	19.507	19.507							24.406	24.226	19.716	19.566	20.621	20.471	16.547	16.547
	6	18.995	18.905	17.062	16.912	22.593	21.933	20.182	20.092	23.762	23.642						
	7	18.810	18.660							23.511	23.421	19.499	19.439	20.356	20.275	15.412	15.322
	8	19.011	18.711	16.280	15.980	22.186	21.736	20.383	20.263	23.711	23.621						
直管部	9	18.556	18.466							23.221	23.131	20.195	20.045	20.468	20.468	15.942	15.822
	10	18.912	18.602	16.684	16.264	21.240	21.030	21.057	20.847	23.359	23.299						
	11	18.487	18.367							22.958	22.898	20.659	20.599	20.242	20.242	16.556	16.436
	12	18.182	18.122	17.688	17.538	21.374	20.984	20.321	21.101	22.947	22.917						
	13	18.148	17.908							22.305	22.305	20.981	20.972	20.076	20.076	17.171	17.051
	14	17.613	17.403	17.549	17.399	19.705	19.555	21.022	20.902	21.348	21.348						
	15	16.988	16.778	15.948	15.858	19.453	19.213	20.259	20.169	21.439	21.439						
	16	15.404	15.164	15.128	15.068	17.972	17.822	19.677	19.527	20.031	20.031						
	17	15.438	15.138	15.116	15.026	16.490	16.310	16.035	15.885	19.973	19.973						
	18	14.154	13.824	15.195	15.135	16.329	15.939	18.394	18.244	18.505	18.355						
	19	12.929	12.929	13.143	12.993	15.297	14.997	17.602	17.512	17.246	17.096						
	20	11.255	11.255	12.803	12.803	14.206	14.026	16.210	16.150	15.988	15.868						
	21	10.450	10.240	10.812	10.812	12.655	12.455	13.769	13.769	14.641	14.581						
	22	8.715	8.655	9.661	9.541	10.763	10.613	12.586	12.526	12.722	12.602						
	23	7.040	6.980	7.730	7.670	9.432	9.222	12.185	12.035	10.775	10.775						
	24	6.415	6.115	5.468	5.468	7.530	7.290	10.103	10.043	9.666	9.666						
	25	3.481	3.331	3.628	3.448	6.049	5.899	8.951	8.801	8.408	8.408						
	26	1.800	1.650	3.494	3.284	4.295	4.205	8.997	8.847	7.242	7.242						
	27	2.155	1.915							7.290	7.290	6.798	6.708	3.537	3.537	1.597	1.597
	28	2.360	2.060	1.978	1.828	3.709	3.499	7.001	6.791	6.199	6.199						
	29	1.362	1.212							5.495	5.495	5.461	5.311	2.348	2.348	-0.404	-0.404
	30	-0.071	-0.079	0.402	0.162	2.553	2.343	6.655	6.355	4.886	4.736						
	31									4.996	4.876	6.918	6.798	1.676	1.676		

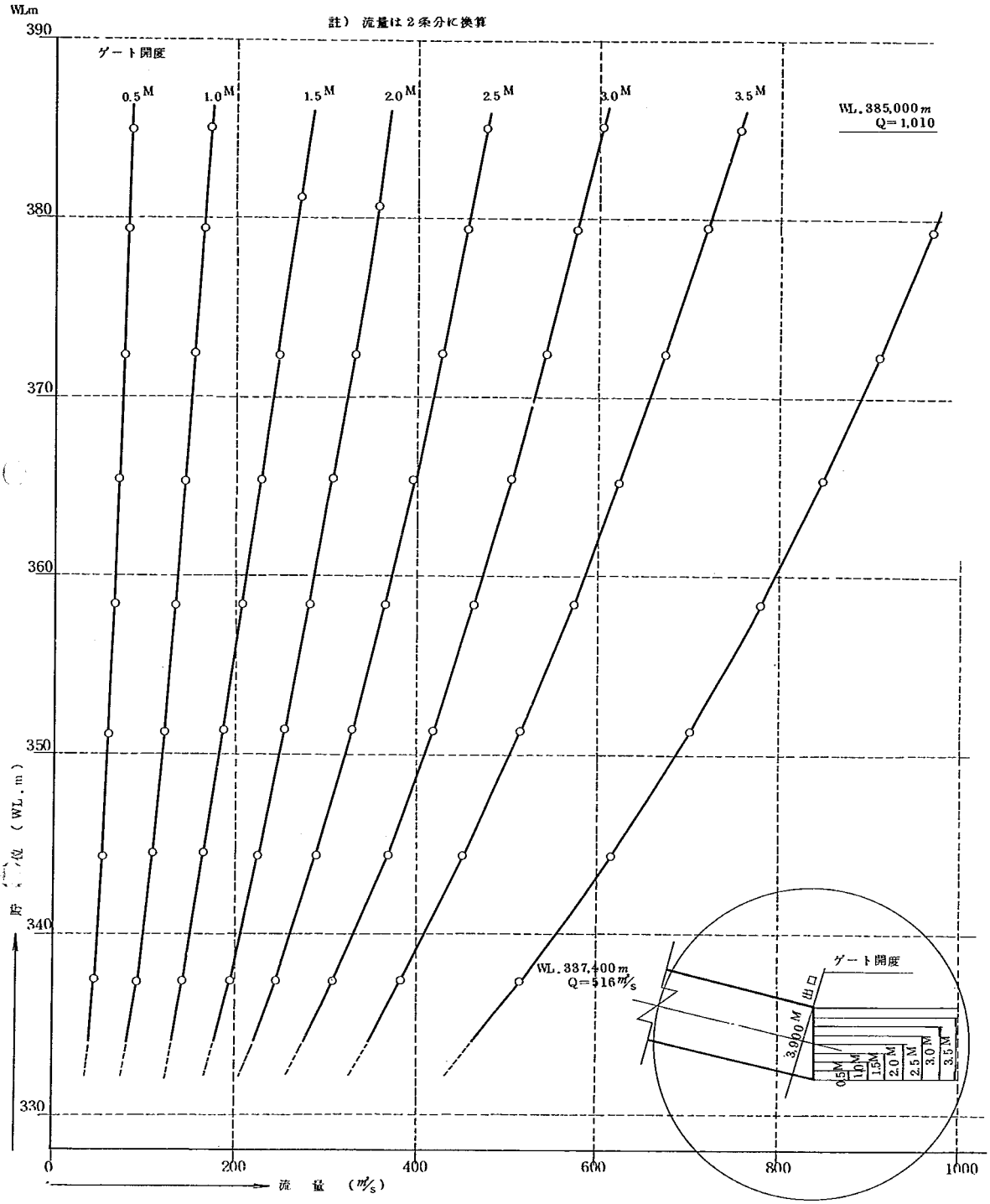
Ⅰ-2　放水管B型の抽出水理模型実験結果

実験条件

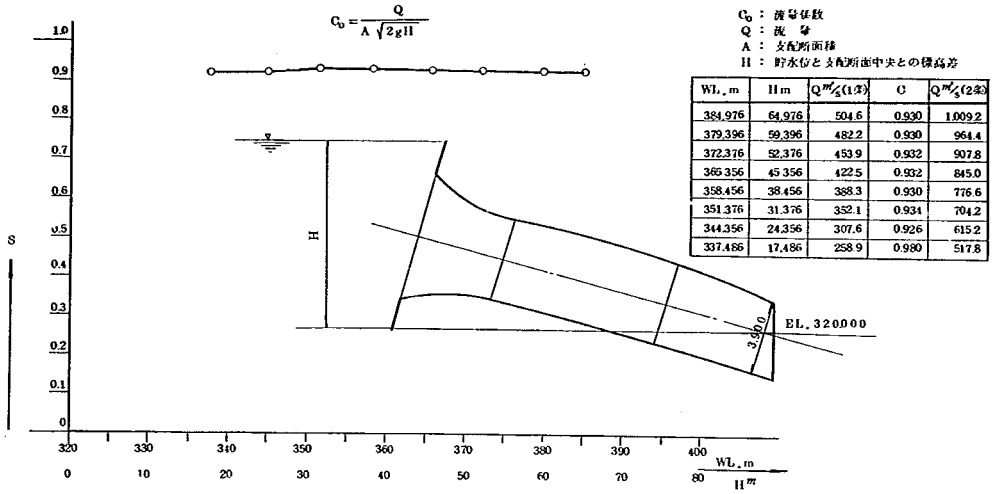
実験名	条件	
	ゲート開度	貯水位
放流量測定	0.5 1.0 ・ ・ ・ 3.5 4.038m （この間0.5m間隔）	WL337.4m ～ WL385.0m この間7m間隔
圧力測定	全開	WL337.4m WL385 m

実験結果

5	放水管B型貯水位流量関係図	資図　11～12
	放水管B型貯水位流量関係数値表	資表　5
6	放水管B型圧力測定位置図	資図　13
	放水管B型圧力測定横断図	資図　14～17
	放水管B型内面圧力分布図	資図　18～20
	放水管B型内面圧力測定位置標高	資表　6
	放水管B型内面圧力測定数値表	資表　7～8

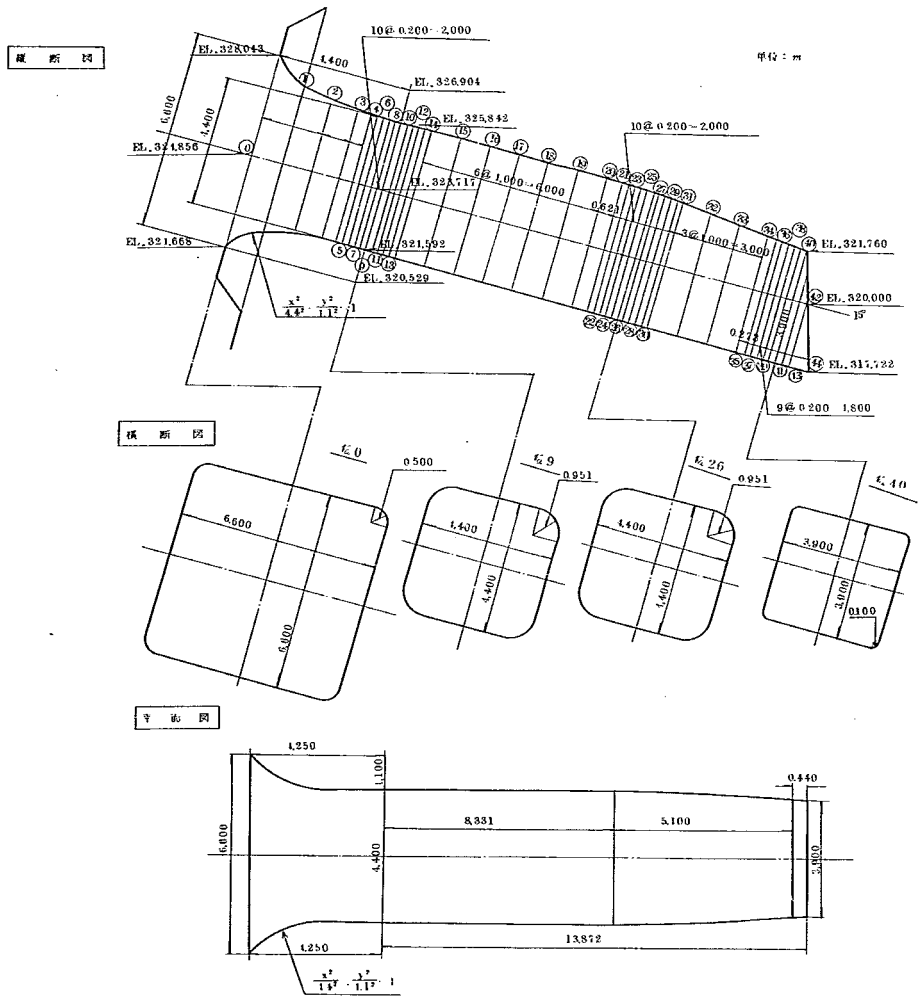


資図－１１　放水管（Ｂ型）貯水位～流量関係図

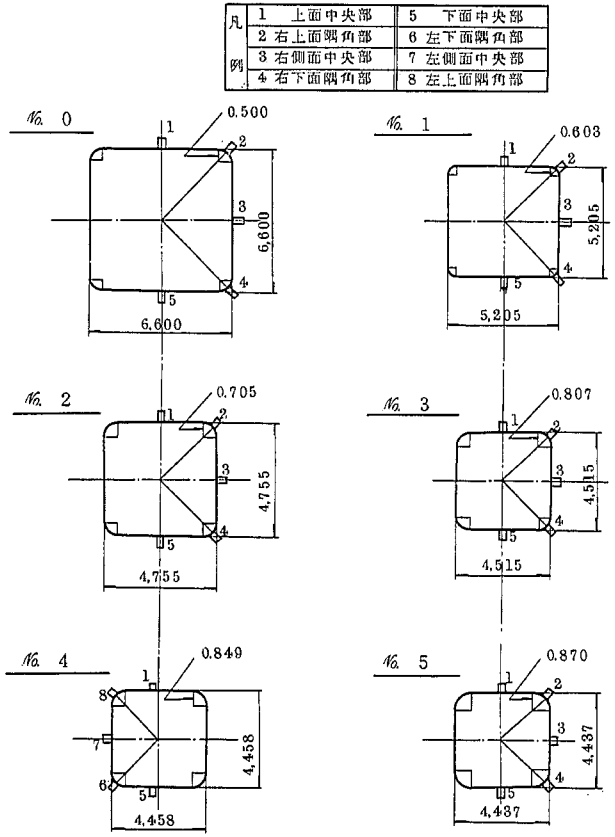


WL. m	H m	$Q^{m^3/s}$(1基)	C	$Q^{m^3/s}$(2基)
384.976	64.976	504.6	0.930	1009.2
379.396	59.396	482.2	0.930	964.4
372.376	52.376	453.9	0.932	907.8
365.356	45.356	422.5	0.932	845.0
358.456	38.456	388.3	0.930	776.6
351.376	31.376	352.1	0.934	704.2
344.356	24.356	307.6	0.926	615.2
337.486	17.486	258.9	0.980	517.8

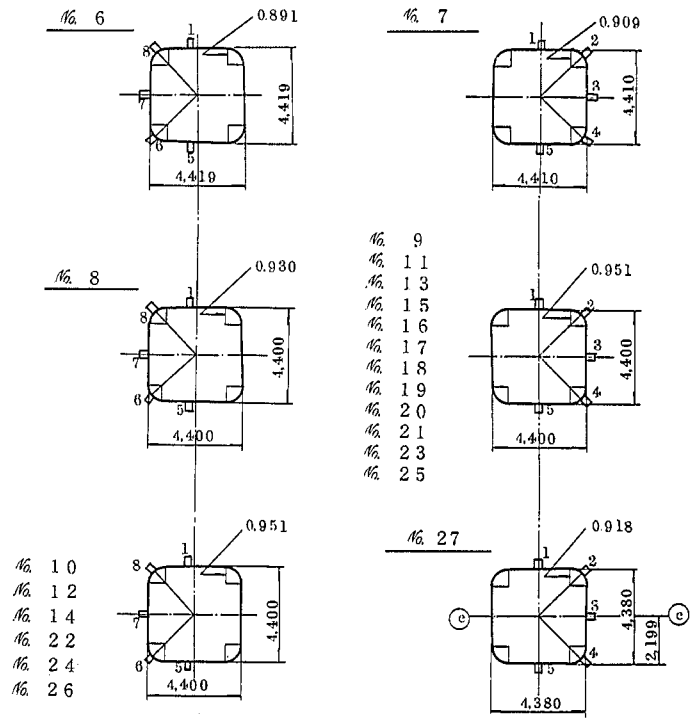
資図－１２　放水管Co ～Ｈ関係図



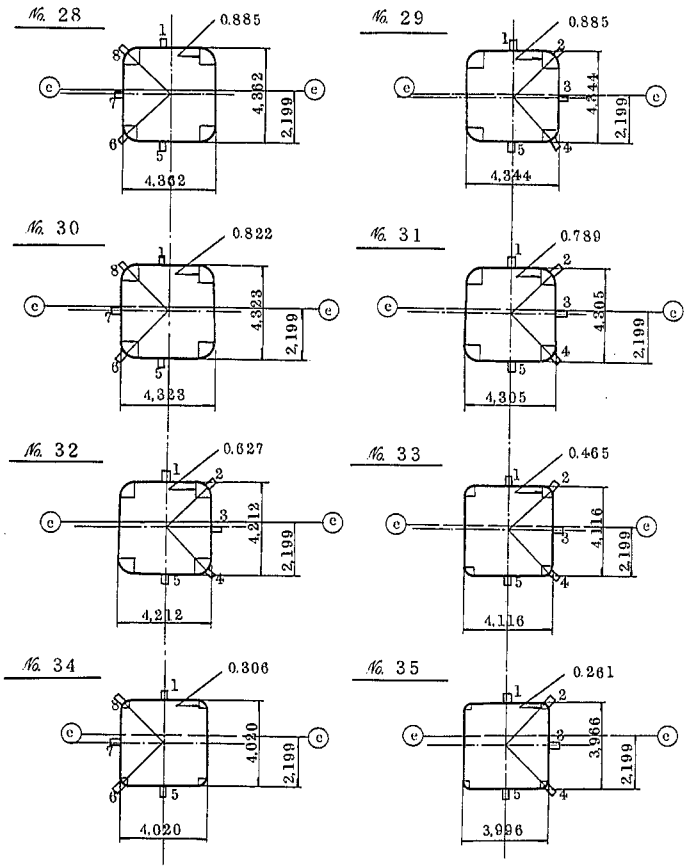
資図－１３　放水管（Ｂ型）圧力測定位置図



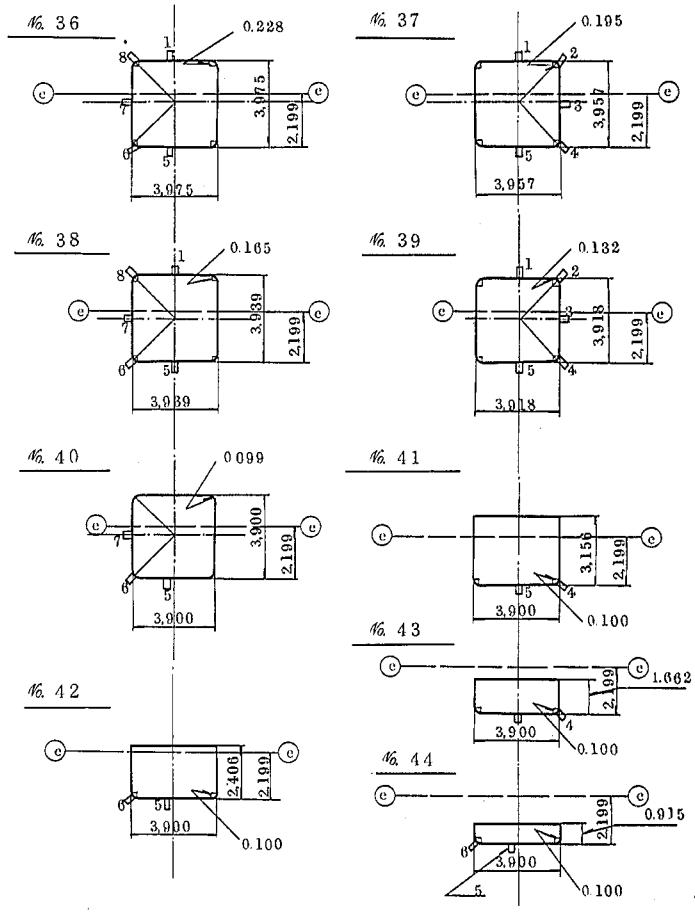
資図－１４　放水管（Ｂ型）圧力測定横断図



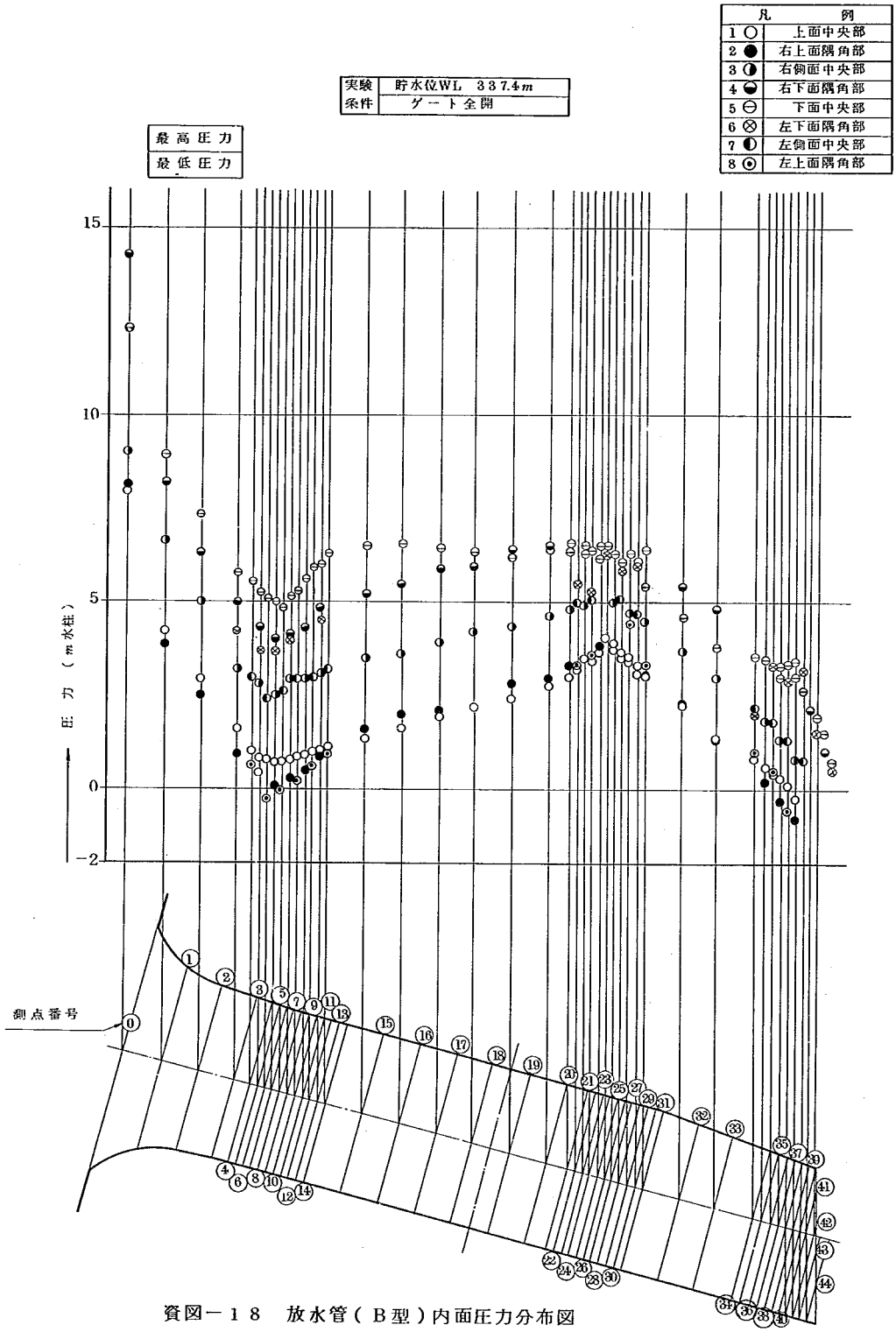
資図－１５　放水管（Ｂ型）圧力測定横断図



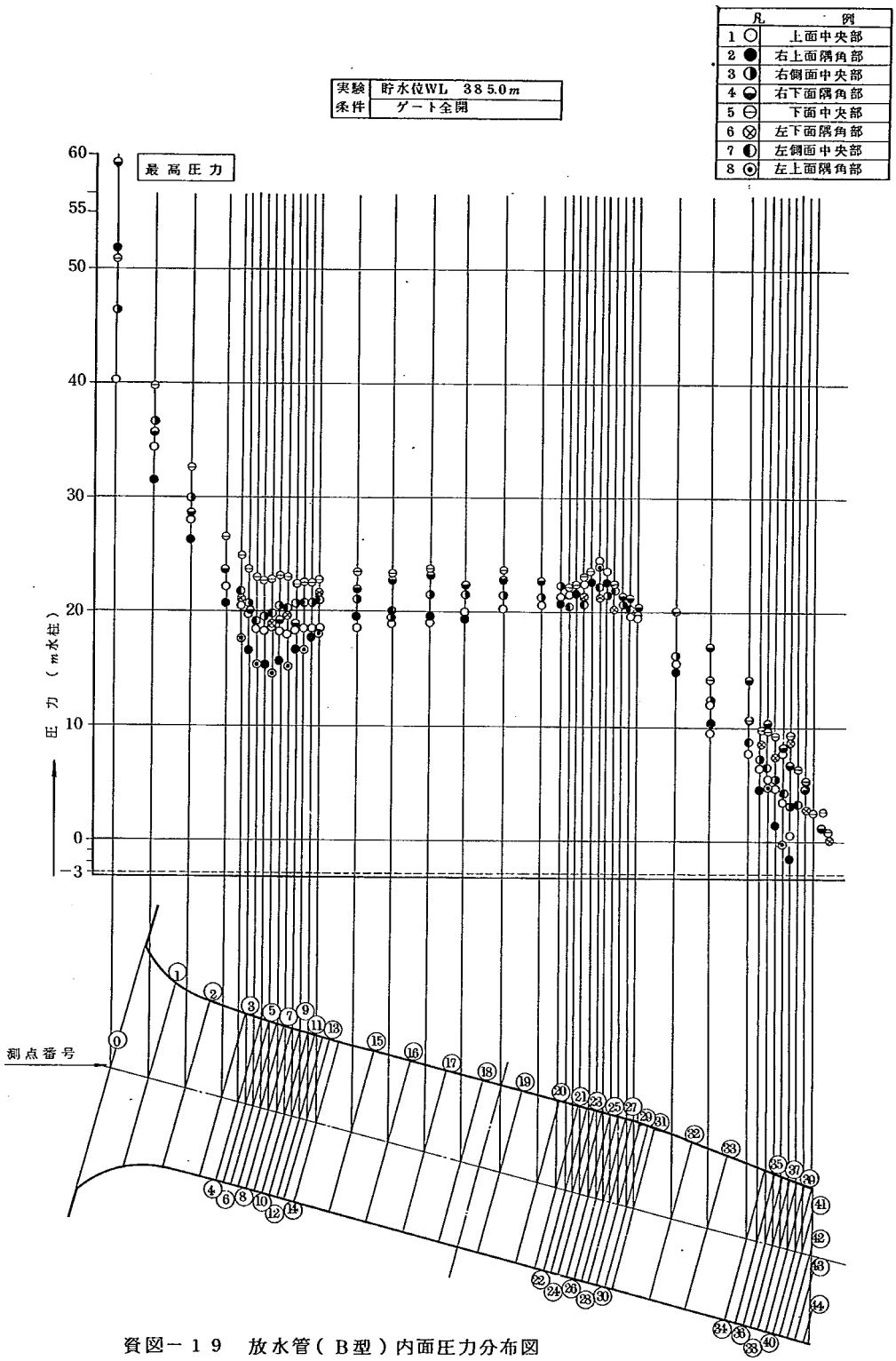
資図－１６　放水管（Ｂ型）圧力測定横断図



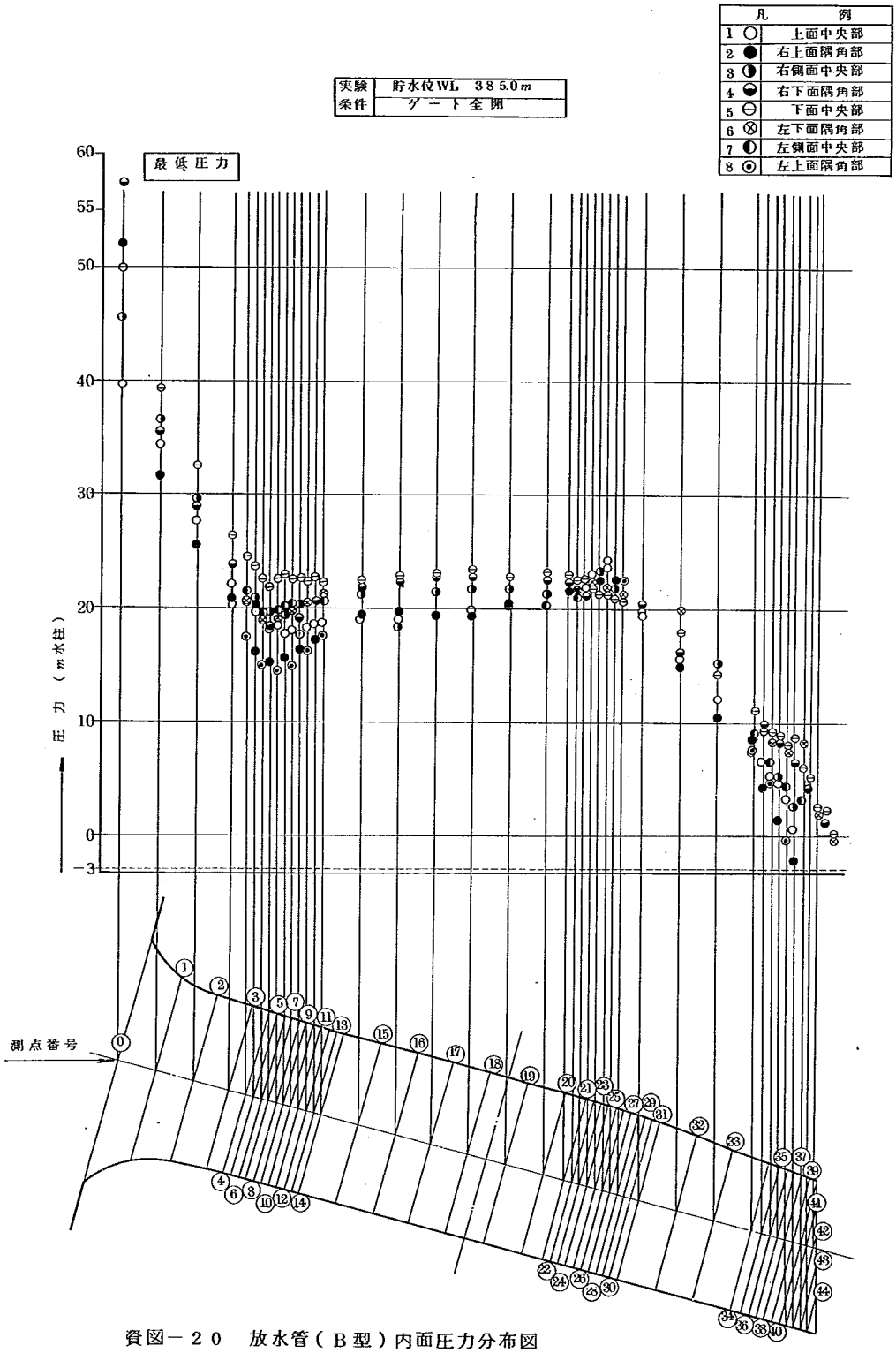
資図－１７　放水管（Ｂ型）圧力測定横断図



資図－１８　放水管（Ｂ型）内面圧力分布図



資図－１９　放水管（Ｂ型）内面圧力分布図



資図－２０　放水管（Ｂ型）内面圧力分布図

資表－5　放水管（B型）貯水位～流量関係数値表

ゲート開度	貯水位 WL・m	流量1条分 (m³/s)	流量2条分 (m³/s)	ゲート開度	貯水位 WL・m	流量1条分 (m³/s)	流量2条分 (m³/s)
0.5m	384.961	42.2	84.4	2.5m	385.006	237.9	475.8
	379.486	40.7	81.4		379.396	228.6	457.2
	372.361	39.2	78.4		372.376	214.0	428.0
	365.386	37.1	74.2		365.416	198.1	396.2
	358.381	33.7	67.4		358.396	182.6	365.2
	351.106	30.6	61.2		351.406	164.3	328.6
	344.324	27.3	54.6		344.416	145.7	291.4
	337.456	23.6	47.2		337.396	123.9	247.8
1.0m	385.006	87.4	174.8	3.0m	384.976	302.8	605.6
	379.411	82.8	165.6		379.396	288.9	577.8
	372.406	75.8	151.6		372.391	272.0	544.0
	365.266	73.3	146.6		365.386	252.4	504.8
	358.411	67.5	135.0		358.396	230.9	461.8
	351.376	61.6	123.2		351.406	209.5	419.0
	344.431	54.9	109.8		344.416	185.7	371.4
	337.366	46.5	93.0		337.396	155.8	311.6
1.5m	384.976	135.6	271.2	3.5m	384.976	377.4	754.8
	379.366	130.9	261.8		379.456	357.7	715.4
	372.391	122.6	245.2		372.406	335.9	671.8
	365.401	113.3	226.6		365.296	310.9	621.8
	358.381	104.0	208.0		358.396	286.8	573.6
	351.406	94.5	189.0		351.346	257.2	514.4
	344.476	84.0	168.0		344.386	227.1	454.2
	337.396	70.9	141.8		337.396	192.2	384.4
2.0m	385.006	183.8	367.6	全開	384.976	504.6	1009.2
	379.336	177.4	354.8		379.396	482.2	964.4
	372.421	165.4	330.8		372.376	453.9	907.8
	365.386	154.6	309.2		365.356	422.5	845.0
	358.396	141.5	283.0		358.456	388.3	776.6
	351.376	127.9	255.8		351.376	352.1	704.2
	344.401	113.0	226.0		344.356	307.6	615.2
	337.486	97.2	194.4		337.486	258.9	517.8

資表－6　放水管（B型）内面圧力測定位置標高

	番測号点	距離 (m)	隅取半径 R(m)	①上面中央部 EL・m	②上面隅角部 EL・m	③側面中央部 EL・m	④下面隅角部 EL・m	⑤下面中央部 EL・m
ベルマウス部	0	0	0.501	328.043	327.902	324.856	321.808	321.668
	1	0.999	0.603	327.111	326.940	324.598	322.254	322.083
	2	2.007	0.705	326.638	326.438	324.340	322.238	322.039
	3	2.997	0.807	326.261	326.032	324.081	322.128	321.899
	4	3.996	0.849	326.231	325.890	323.978	322.062	321.822
	5	3.597	0.870	326.068	325.822	323.926	322.028	321.782
	6	3.798	0.891	326.007	325.755	323.874	321.990	321.738
	7	3.999	0.909	325.952	326.695	323.822	321.945	321.689
	8	4.200	0.930	325.894	326.631	323.770	321.906	321.642
	9	4.401	0.951	325.842	325.573	323.717	321.860	321.592
直管部	10	4.602	0.951	325.790	325.521	323.666	321.808	321.539
	11	4.803	0.951	325.738	325.469	323.617	321.756	321.487
	12	5.004	0.951	325.686	325.417	323.562	321.704	321.435
	13	5.205	0.951	325.634	325.365	323.510	321.652	321.383
	14	5.406	0.951	325.582	325.313	323.458	321.600	321.331
	15	6.405	0.951	325.323	324.054	323.199	321.342	321.072
	16	7.404	0.951	325.065	324.796	322.941	321.083	320.814
	17	8.403	0.951	324.806	324.537	322.682	320.824	320.555
	18	9.402	0.951	324.547	324.279	322.423	320.566	320.296
	19	10.401	0.951	324.289	324.020	322.165	320.307	320.038
	20	11.400	0.951	324.031	323.761	321.907	320.048	319.780
	21	12.021	0.951	323.870	323.601	321.746	319.888	319.619
	22	12.222	0.951	323.818	323.549	321.694	319.836	319.567
	23	12.423	0.951	323.766	323.497	321.642	319.783	319.515
	24	12.624	0.951	323.714	323.444	321.590	319.732	319.463
	25	12.825	0.951	323.662	323.393	321.538	319.680	319.411
	26	13.026	0.951	323.610	323.341	321.486	319.627	319.359
サーバー部	27	13.203	0.918	323.537	323.278	321.422	319.566	319.306
	28	13.428	0.885	323.468	323.218	321.361	319.505	319.252
	29	13.629	0.855	323.398	323.157	321.301	319.444	319.201
	30	13.830	0.822	323.326	323.094	321.237	319.383	319.150
	31	14.031	0.789	323.257	323.034	321.176	319.322	319.099
	32	15.030	0.627	322.909	322.731	320.874	319.017	318.840
	33	16.029	0.465	322.557	322.426	320.569	318.713	318.581
	34	17.028	0.306	322.206	322.119	320.264	318.409	318.323
	35	17.301	0.261	322.112	322.038	320.182	318.326	318.252
	36	17.502	0.228	322.040	321.975	320.119	318.265	318.200
	37	17.703	0.195	321.970	321.915	320.056	318.203	318.148
	38	17.904	0.165	321.901	321.844	319.997	318.142	318.096
	39	18.105	0.132	321.721	321.791	319.936	318.082	318.044
	40	18.306	0.099	321.759	321.731	319.876	318.020	317.992
吐出部	41	18.507	0.099				317.968	317.940
	42	18.708	0.099				317.916	317.888
	43	18.909	0.099				317.867	317.836
	44	19.110	0.099				317.812	317.784

資表－7　放水管（B型）内面圧力測定数値表

実験条件	貯水位：WL　337.400m ゲート開度：全開

注）最高圧力，最低圧力は同値

	測定番号	1. 上面中央部		2. 右上面隅角部		3. 右側面中央部		4. 右下面隅角部		5. 下面中央部		6. 左下面隅角部		7. 左側面中央部		8. 左上面隅角部	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
ベルマウス部	0	7.907		8.077		9.084	9.084	14.352		12.302							
	1	4.219		3.820		6.612	6.612	8.206		8.917							
	2	2.892		2.492		4.950	4.950	6.332		7.311							
	3	1.619		0.918		3.199	3.199	5.032		5.741							
	4	1.049								5.458		4.168		3.002		0.579	
	5	0.792		0.408		2.814	2.814	4.292		5.228							
	6	0.763								5.002		3.670		2.416		-0.305	
	7	0.698		0.085		2.498	2.498	3.954		4.871							
	8	0.726								4.797		3.724		2.640		-0.061	
	9	0.808		0.267		2.873	2.873	4.070		5.148							
直管部	10	0.860								5.051		4.062		2.864		0.169	
	11	0.942		0.521		3.006	3.006	4.324		5.073							
	12	0.964								5.095		4.286		3.088		0.633	
	13	1.016		0.895		3.110	3.110	4.818		5.147							
	14	1.068								5.199		4.510		3.192		0.887	
	15	1.327		1.596		3.451	3.451	5.159		5.518							
	16	1.585		1.974		3.649	3.649	5.447		5.776							
	17	1.874		2.143		3.938	3.938	5.886		5.945							
	18	2.223		2.221		4.167	4.167	5.904		6.204							
	19	2.391		2.810		4.305	4.305	6.163		6.192							
	20	2.739		2.979		4.563	4.563	6.482		6.420							
	21	2.960		3.319		4.784	4.784	6.342		6.461							
	22	3.222								6.513		5.374		4.956		3.251	
	23	3.484		3.453		4.918	4.918	6.237		6.445							
	24	3.626								6.337		5.328		5.090		3.715	
	25	3.708		3.797		5.292	5.292	6.130		6.369							
	26	4.090								6.391		6.183		5.344		4.149	
サージ部	27	3.923		3.912		4.988	4.988	6.184		6.894							
	28	3.542								6.045		5.765		5.049		4.362	
	29	3.402		3.463		4.719	4.719	6.186		6.127							
	30	3.084								6.000		5.947		4.663		3.256	
	31	3.003		3.046		4.454	4.454	6.278		5.361							
	32	2.151		2.209		3.646	3.646	5.443		4.570							
	33	1.333		1.284		3.021	3.021	4.817		3.779							
	34	0.844								3.587		2.001		2.186		0.991	
	35	0.578		0.232		1.788	1.788	3.854		3.478							
	36	0.410								3.320		3.285		1.821		0.475	
	37	0.330		-0.305		1.342		3.317		2.982							
	38	0.069								3.224		2.897		1.313		-0.604	
	39	-0.291		-0.751		0.774		2.958		3.386							
	40									2.568		3.230		0.864			
部圧共	41							2.142		2.230							
	42									1.952		1.504					
	43							1.016		1.524							
	44									0.706		0.528					

資表－8　放水管（B型）内面圧力測定数値表

実験条件	貯水位：WL　385.000m ゲート開度：全開

	測点番号	1. 上面中央部		2. 右上面隅角部		3. 右側面中央部		4. 右下面隅角部		5. 下面中央部		6. 左下面隅角部		7. 左側面中央部		8. 左上面隅角部	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m柱柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
ベルマウス部	0	40.577	39.947	52.627	52.237	46.404	45.834	59.592	57.822	50.762	50.042						
	1	34.309	34.309	32.080	31.870	36.702	36.582	35.746	35.476	39.367	39.247						
	2	28.002	27.762	26.072	25.742	30.000	29.730	28.742	28.592	32.571	32.451						
	3	22.319	22.139	20.718	20.298	20.869	20.209	23.692	23.692	26.441	26.231						
	4	20.429	20.429							24.868	24.448	20.998	20.818	21.812	21.572	17.739	17.499
	5	19.692	19.452	16.668	16.398	20.814	20.814	20.462	20.252	23.528	23.318						
	6	18.643	18.403							22.702	22.522	18.580	18.430	19.306	19.096	15.325	15.025
	7	18.368	18.038	15.265	15.055	19.568	19.328	18.304	18.204	22.361	22.031						
	8	18.486	18.216							22.527	22.107	18.694	18.484	19.860	19.710	14.699	14.639
	9	18.747	17.608	15.807	15.657	20.723	20.483	19.430	19.220	23.088	22.638						
直管部	10	18.170	17.960							22.721	22.451	19.932	19.572	20.354	20.204	15.169	15.019
	11	18.042	17.892	16.781	16.601	20.946	20.946	19.114	18.904	22.683	22.533						
	12	18.364	18.154							22.405	22.255	20.756	20.636	20.788	20.548	16.713	16.293
	13	18.686	18.506	17.665	17.485	20.900	20.900	20.958	20.778	22.697	22.517						
	14	18.828	18.588							22.479	22.209	21.550	21.430	20.892	20.742	18.137	17.687
	15	18.787	18.787	19.566	19.326	21.181	21.181	22.139	21.929	22.918	22.738						
	16	19.105	18.865	19.974	19.824	19.279	18.439	22.667	22.487	23.206	22.786						
	17	19.184	19.184	19.573	19.573	21.428	21.428	23.076	22.896	23.195	23.075						
	18	19.983	19.983	19.501	19.261	21.627	21.627	22.674	22.524	23.424	23.214						
	19	20.121	20.121	20.720	20.720	21.585	21.585	22.903	22.903	22.632	22.392						
	20	20.649	20.409	20.799	20.799	21.603	21.303	22.832	22.832	23.430	23.070						
	21	21.350	21.140	21.409	21.409	22.184	22.004	22.302	22.122	22.751	22.601						
	22	21.762	21.762							22.203	22.203	22.384	22.174	20.356	20.236	21.701	21.701
	23	22.594	22.474	21.783	21.783	22.438	22.168	21.807	21.717	22.255	22.255						
	24	23.036	22.916							22.157	22.157	21.768	21.768	20.760	20.760	22.645	22.645
	25	23.238	23.148	22.757	22.487	23.382	23.082	21.490	21.340	21.969	21.819						
	26	24.580	24.160							21.601	21.541	21.333	21.333	22.214	21.854	24.039	23.739
テーパー部	27	23.843	23.453	22.782	22.452	21.938	21.668	21.274	21.034	21.171	21.171						
	28	22.382	22.112							20.715	20.715	20.165	19.895	21.969	21.759	22.302	22.062
	29	21.282	21.102	20.953	20.953	20.859	20.499	21.096	20.946	20.677	20.557						
	30	19.824	19.824							20.460	20.460	19.747	19.537	20.263	20.263	19.816	19.816
	31	19.293	19.293	19.096	19.096	19.364	19.124	20.378	20.288	19.821	19.641						
	32	15.381	15.381	15.019	15.019	16.066	15.886	17.083	16.933	17.560	17.560						
	33	11.983	11.713	10.314	10.314	12.261	12.081	14.237	13.997	14.039	14.039						
	34	7.654	7.474							10.847	10.847	9.231	7.431	8.786	8.636	7.891	7.711
	35	6.368	6.218	4.642	4.642	7.188	6.888	10.154	9.974	9.748	9.748						
	36	5.630	5.300							9.050	9.050	8.325	8.115	6.681	6.531	4.705	4.705
	37	4.740	4.530	1.555	1.315	5.362	5.122	8.057	8.057	8.952	8.892						
	38	3.069	2.919							7.444	7.354	7.307	7.097	4.583	4.583	-0.484	-0.664
	39	0.549	0.129	-1.831	-2.131	3.054	2.844	6.798	6.798	8.996	8.606						
	40									6.078	5.988	8.750	8.330	3.264	3.264		
吐出部	41							4.692	4.392	5.230	5.050						
	42									2.522	2.522	2.704	2.464				
	43							1.136	1.136	2.644	2.364						
	44									0.766	0.256	-0.012	-0.222				

Ⅰ-3　放水管抽出模型比較実験結果(その1)

A　放水管内面およびゲート面に作用する圧力

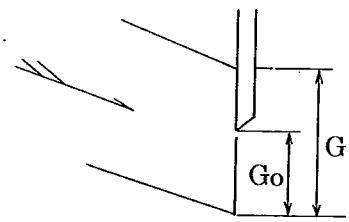
実験条件

実験名	型	条件	
		貯水位	ゲート開度
圧力測定	A B	WL337.4m	10, 20, 40, 60 80, 90, 100%
	C	WL385.0m	10, 60, 90, 100% (A, B, C−1のみ)

実験結果

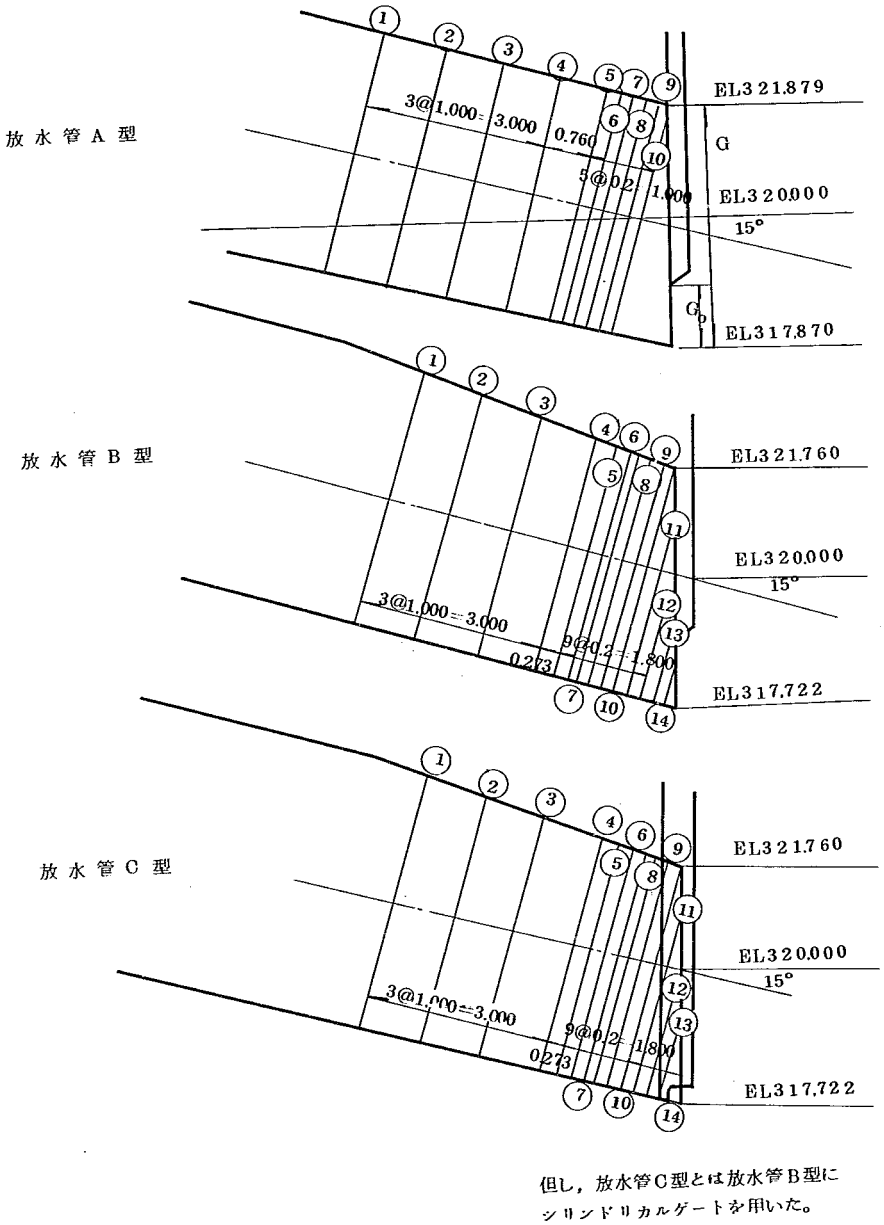
7	放水管比較実験内面圧力測定位置図	資図　21
	放水管比較実験内面圧力分布図	資図　22～58
	放水管比較実験ゲート面圧力測定位置図	資図　59
	放水管比較実験ゲート内面圧力分布図	資図　60～87
	放水管比較実験内面圧力測定数値表	資表　9～38
	放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表	資表　39～49

注）　ゲート開度とは下図に示すとおりである。



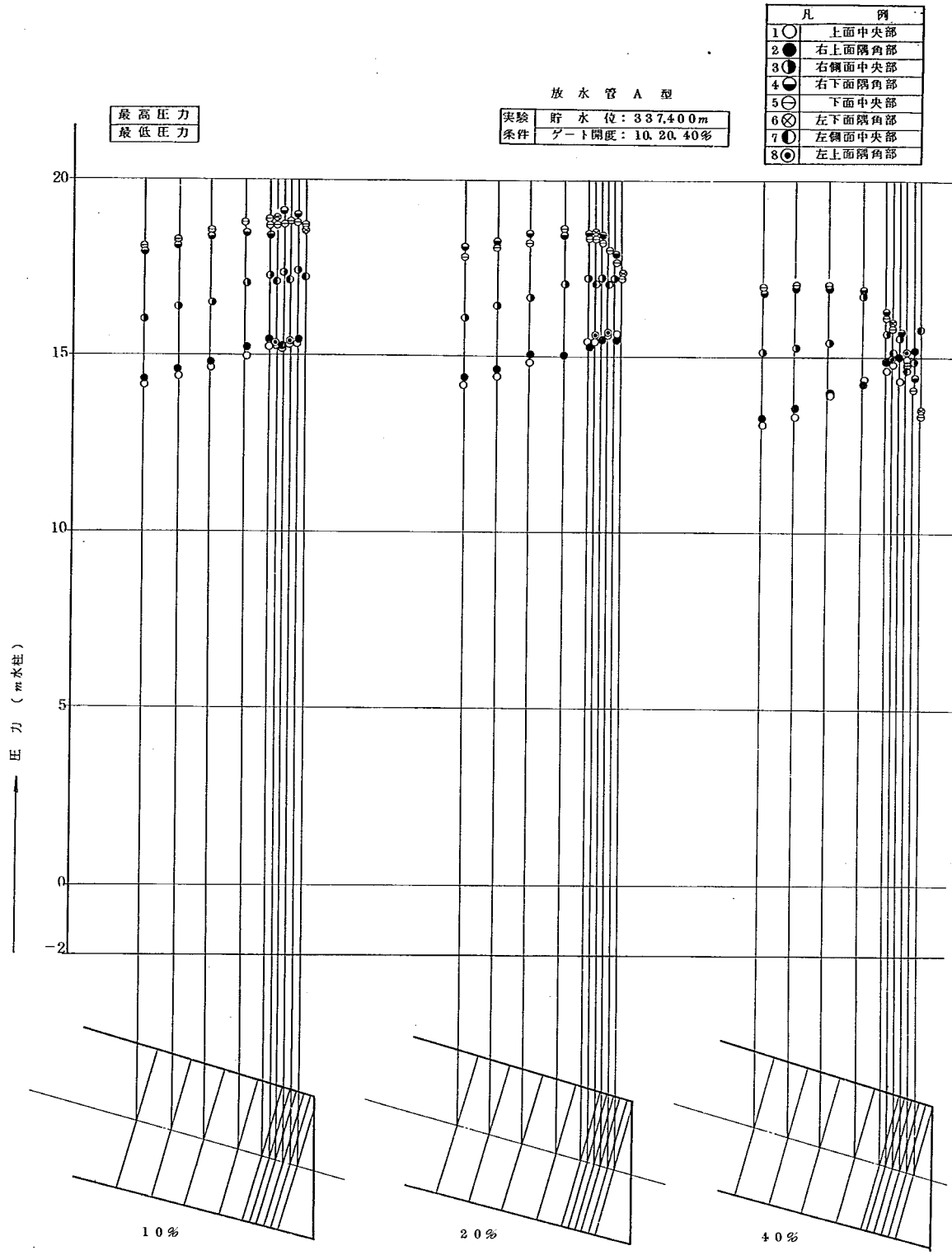
ゲート開度 $\frac{G_0}{G} \times 100$ (%)

ゲート開度　$\frac{G_0}{G} \times 100$

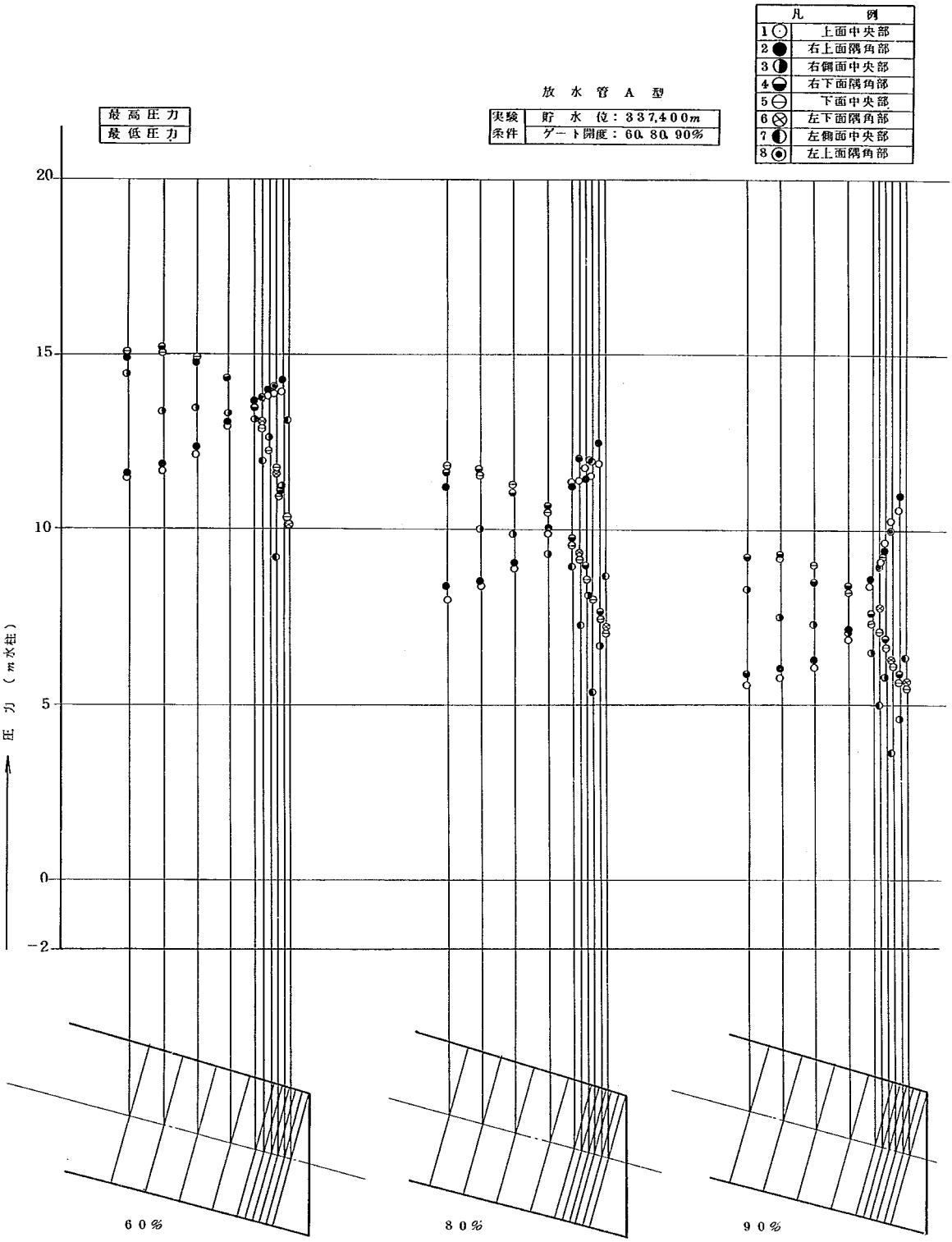


但し，放水管C型とは放水管B型にシリンドリカルゲートを用いた。

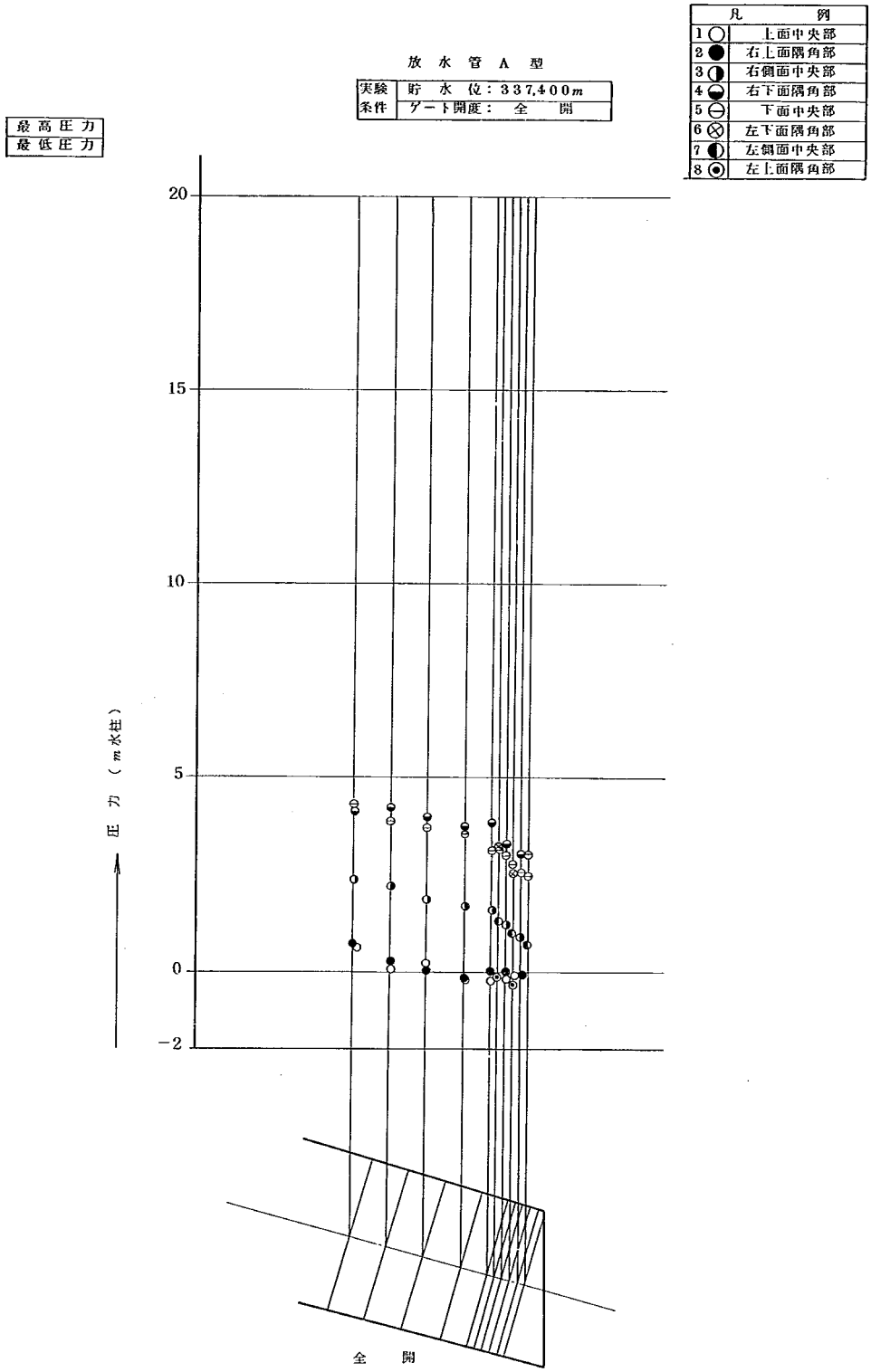
資図－２１　放水管比較実験内面圧力測定位置図



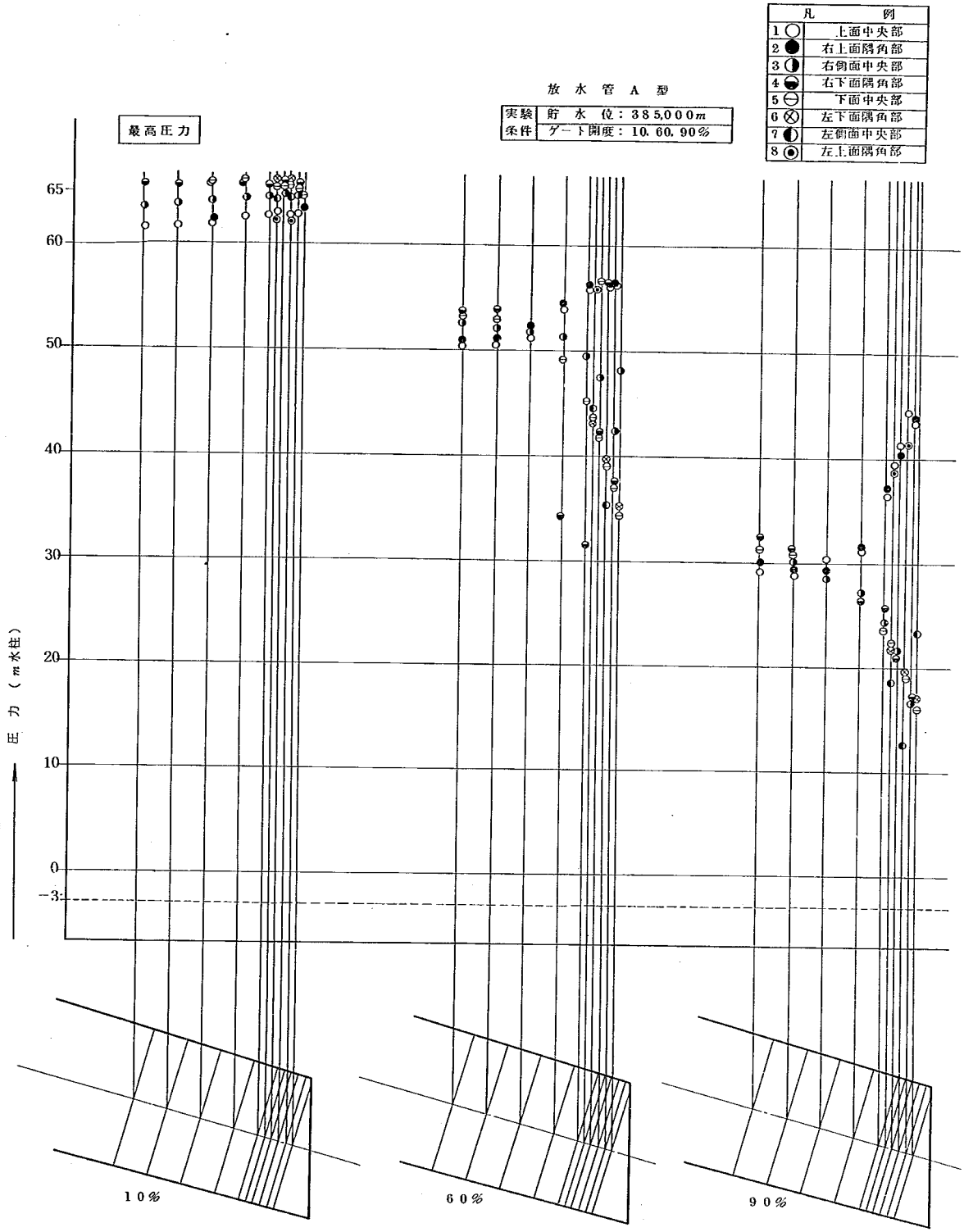
資図－２２　放水管比較実験内面圧力分布図



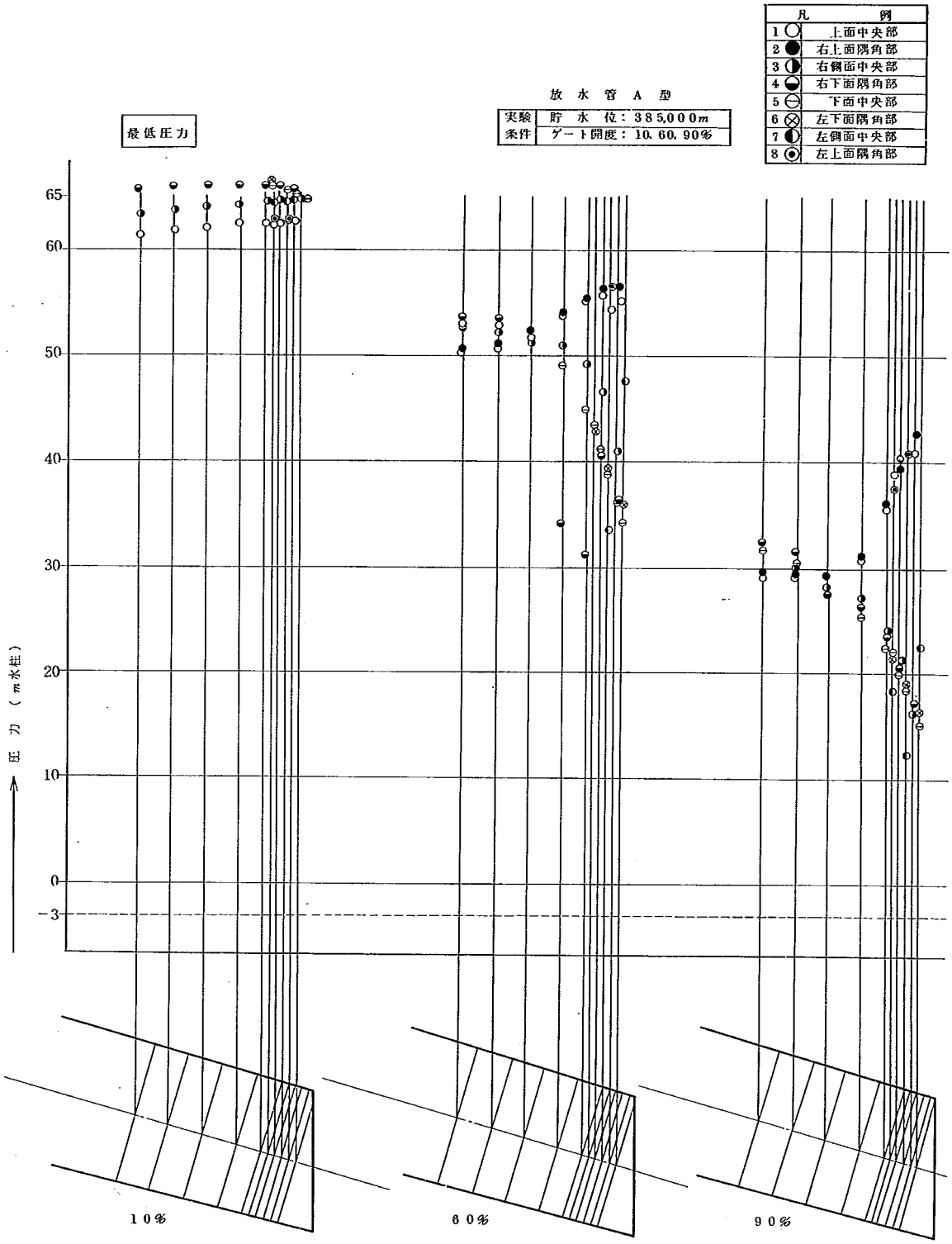
資図－２３　放水管比較実験内面圧力分布図



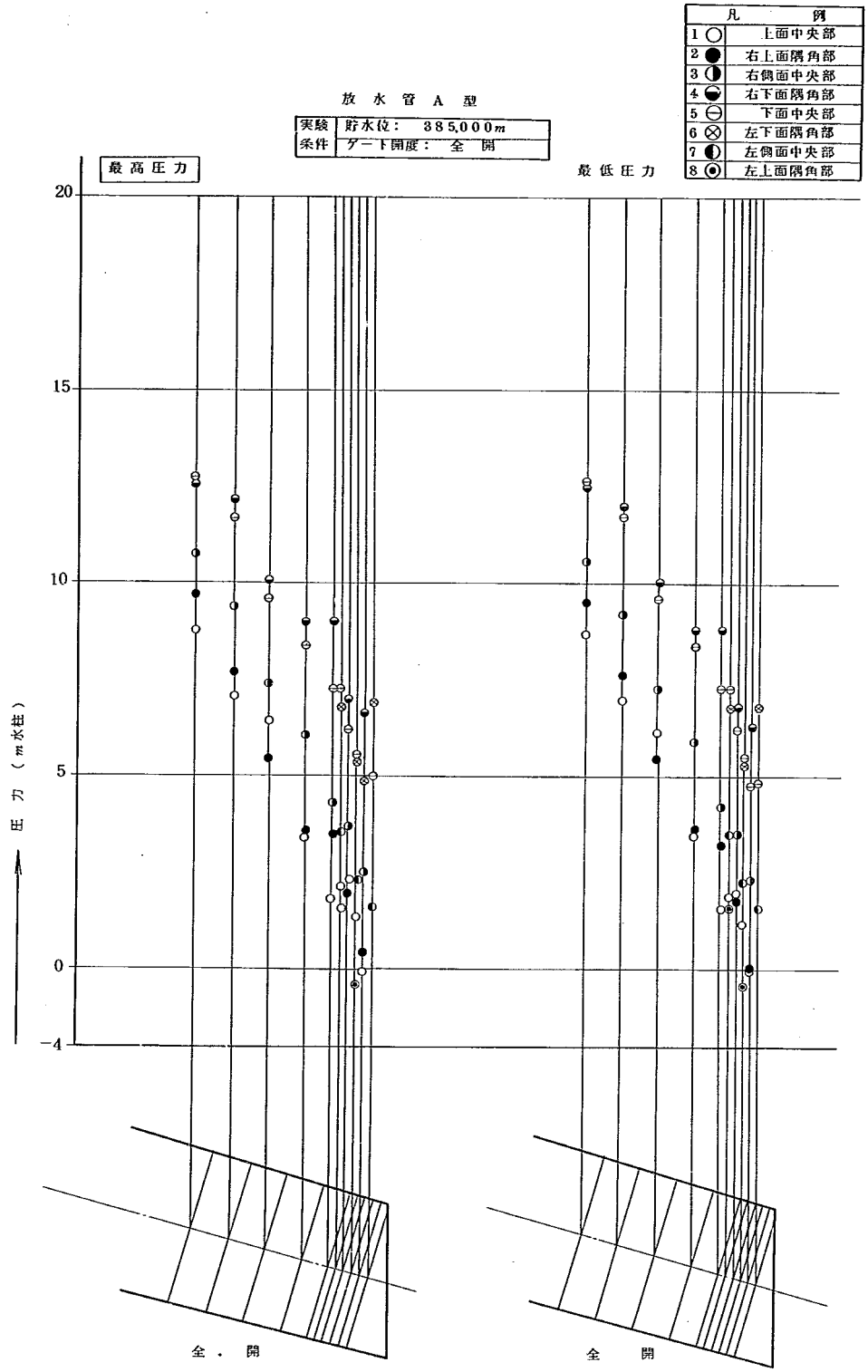
資図－２４　放水管比較実験内面圧力分布図



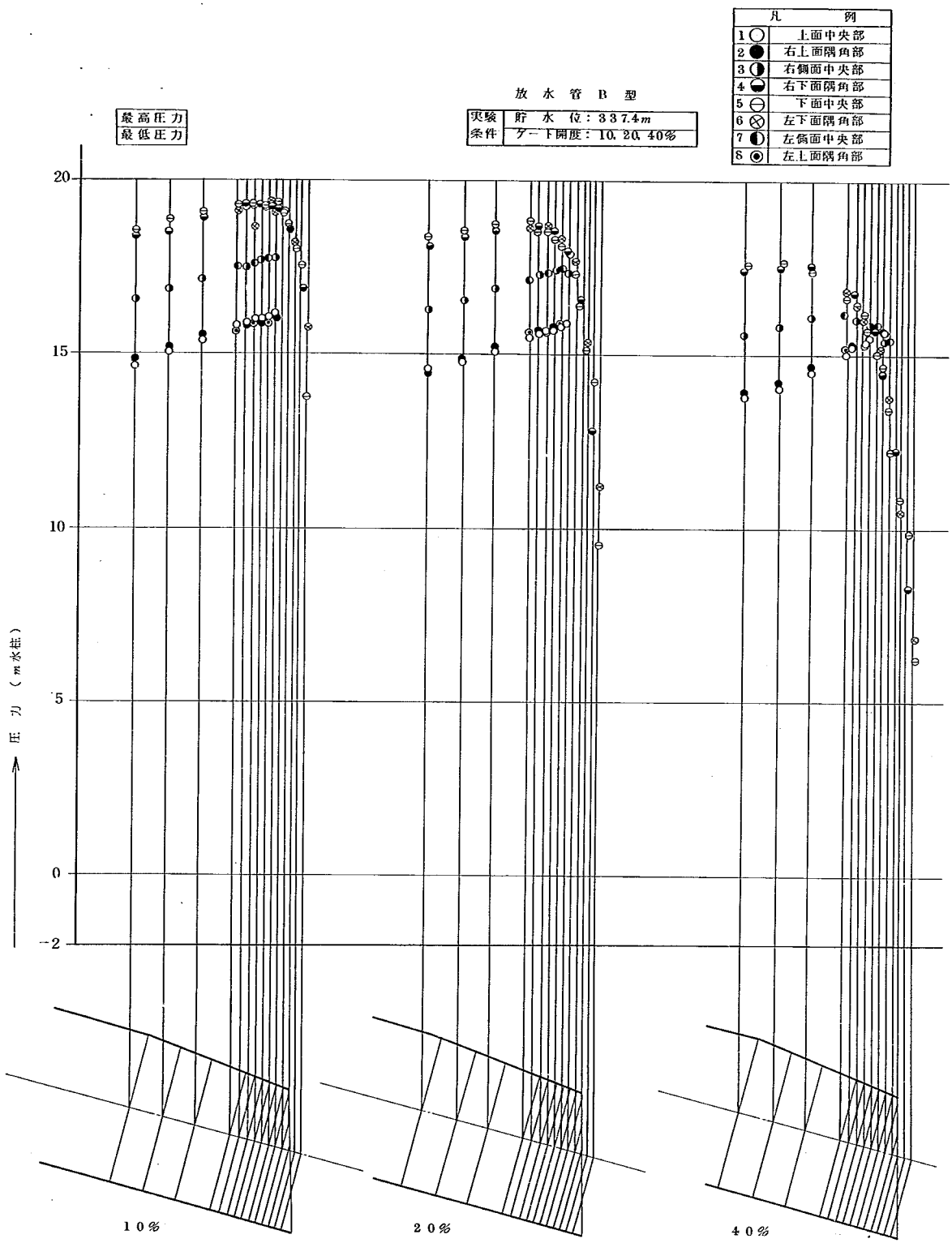
資図－２５　放水管比較実験内面圧力分布図



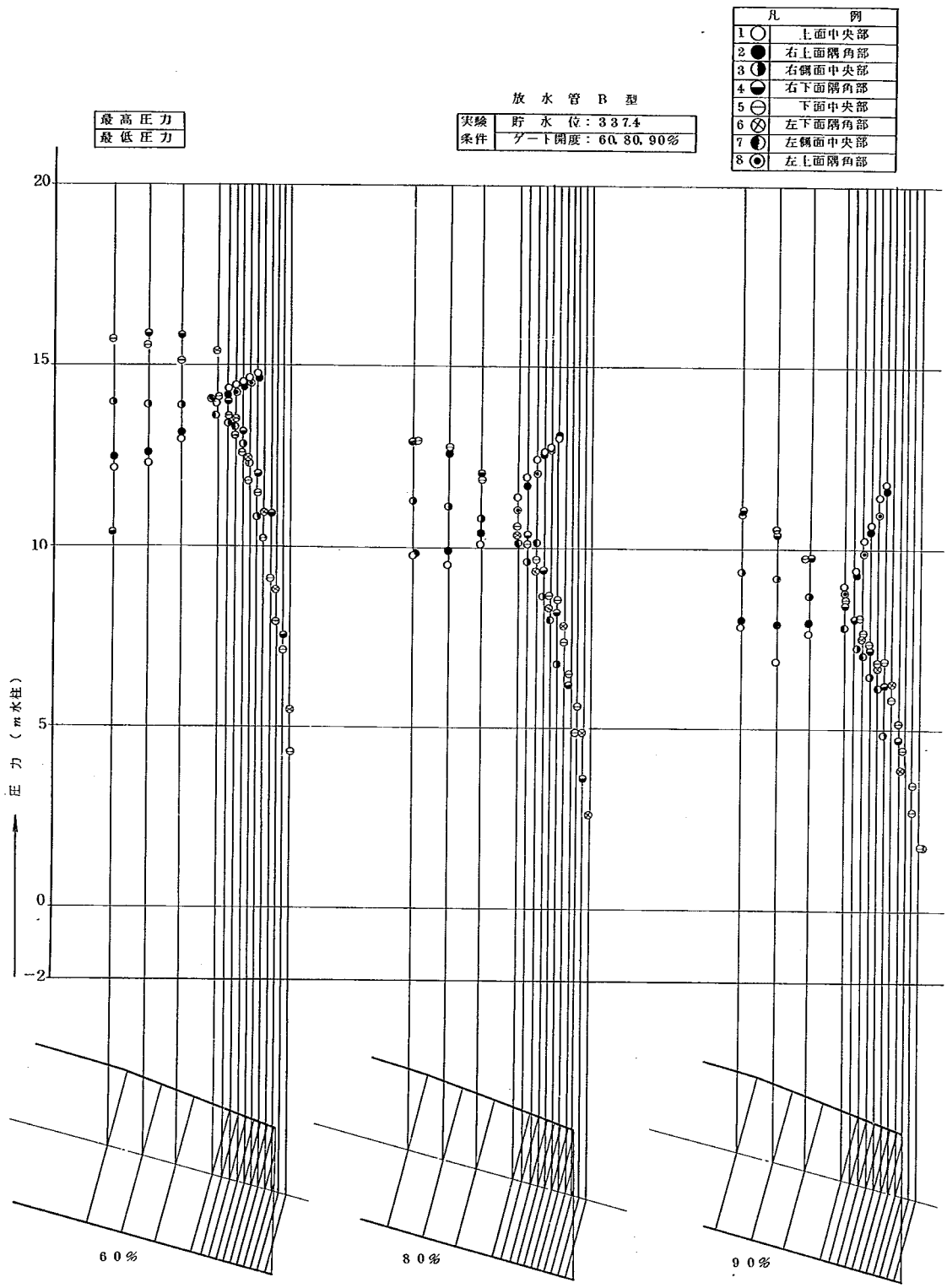
資図－２６　放水管比較実験内面圧力分布図



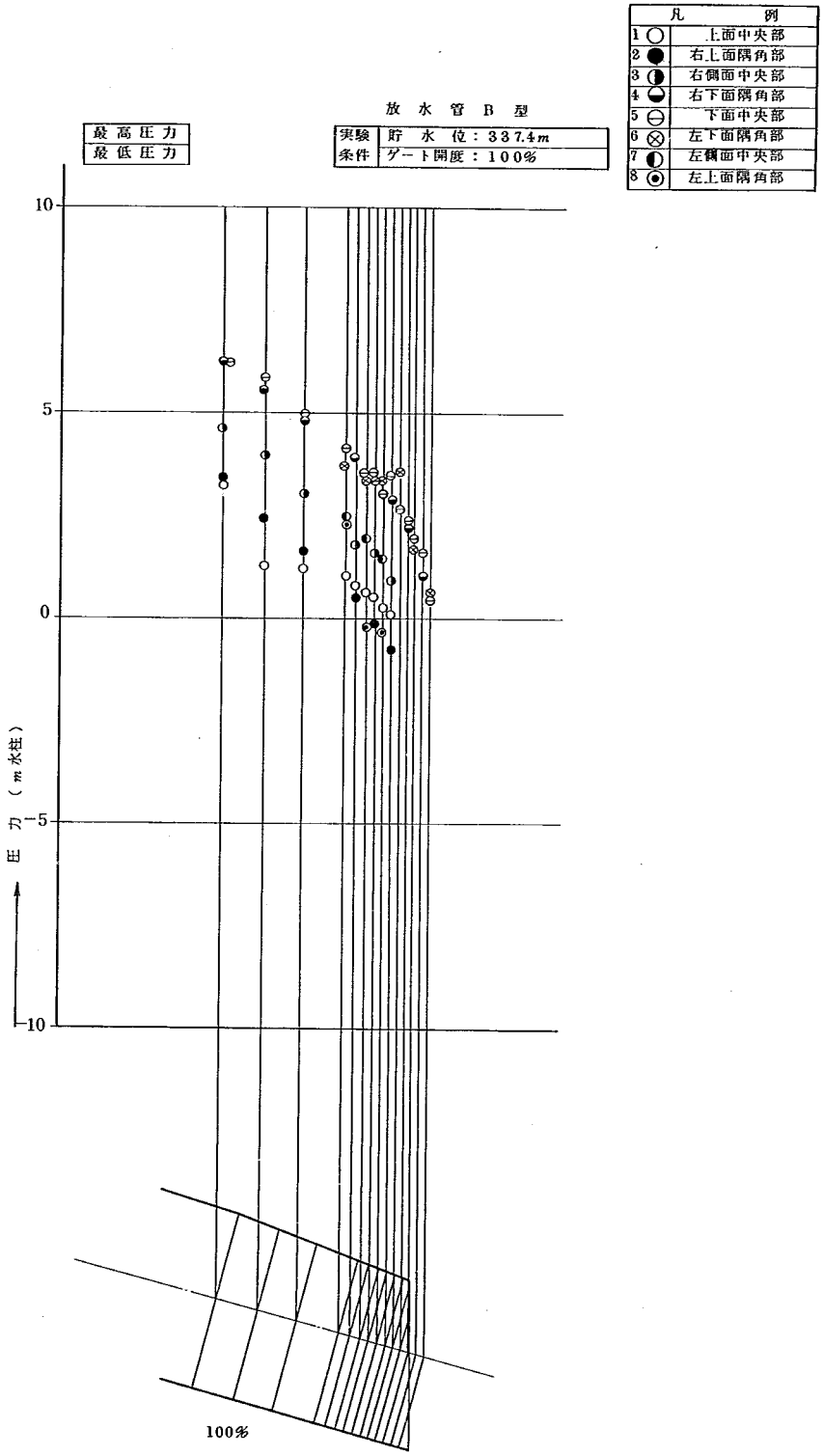
資図－２７　放水管比較実験内面圧力分布図



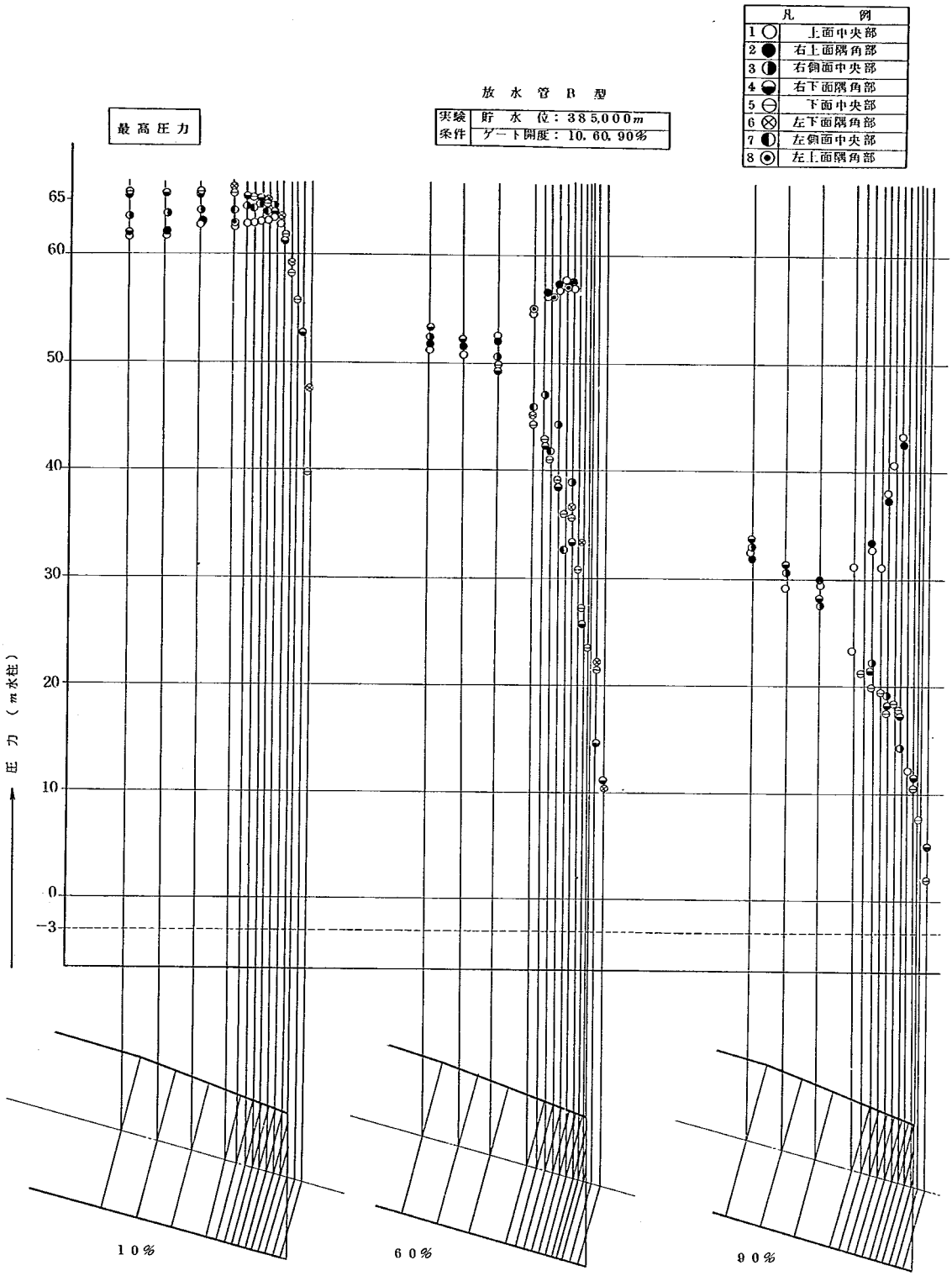
資図－２８　放水管比較実験内面圧力分布図



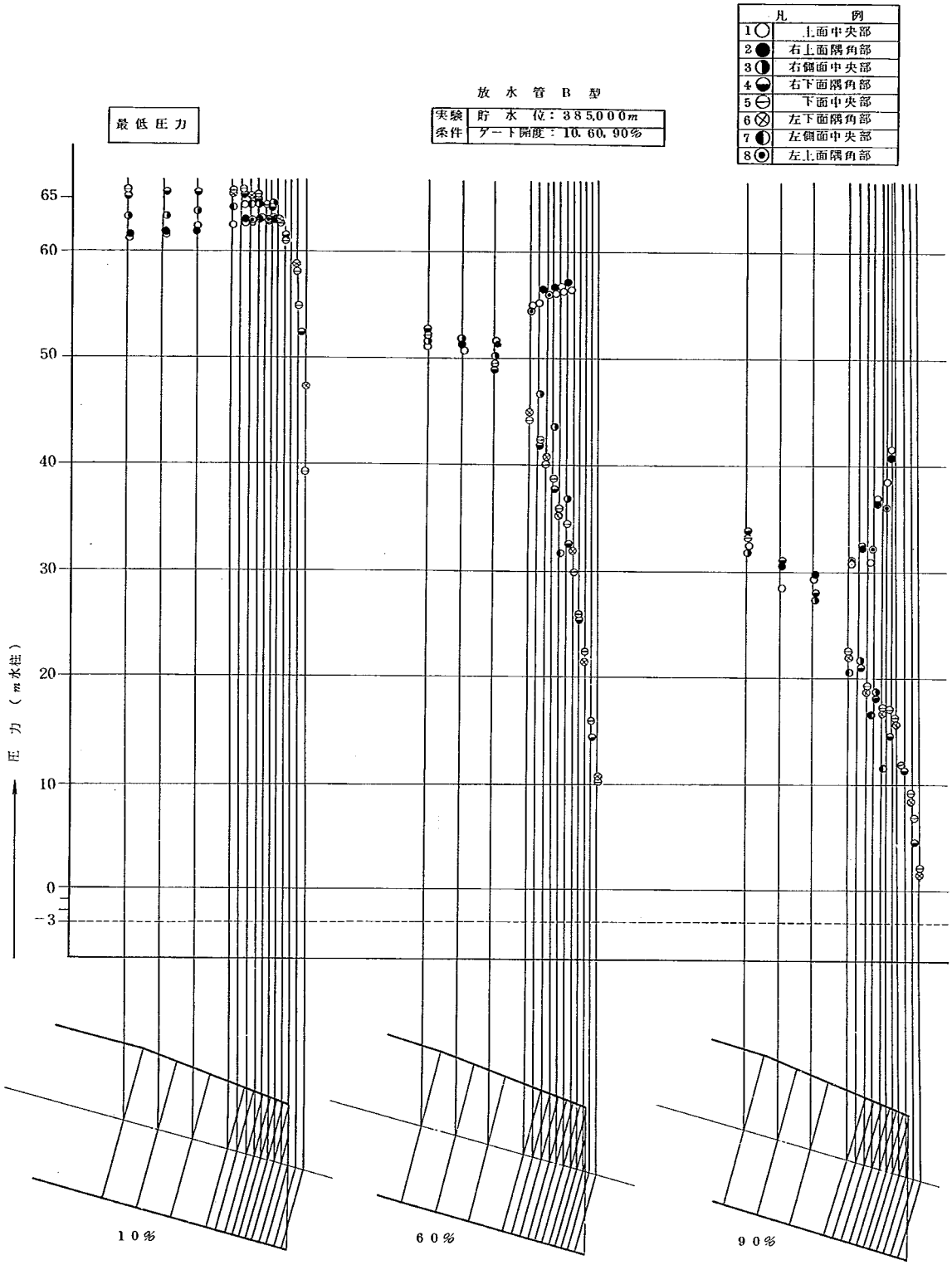
資図－２９　放水管比較実験内面圧力分布図



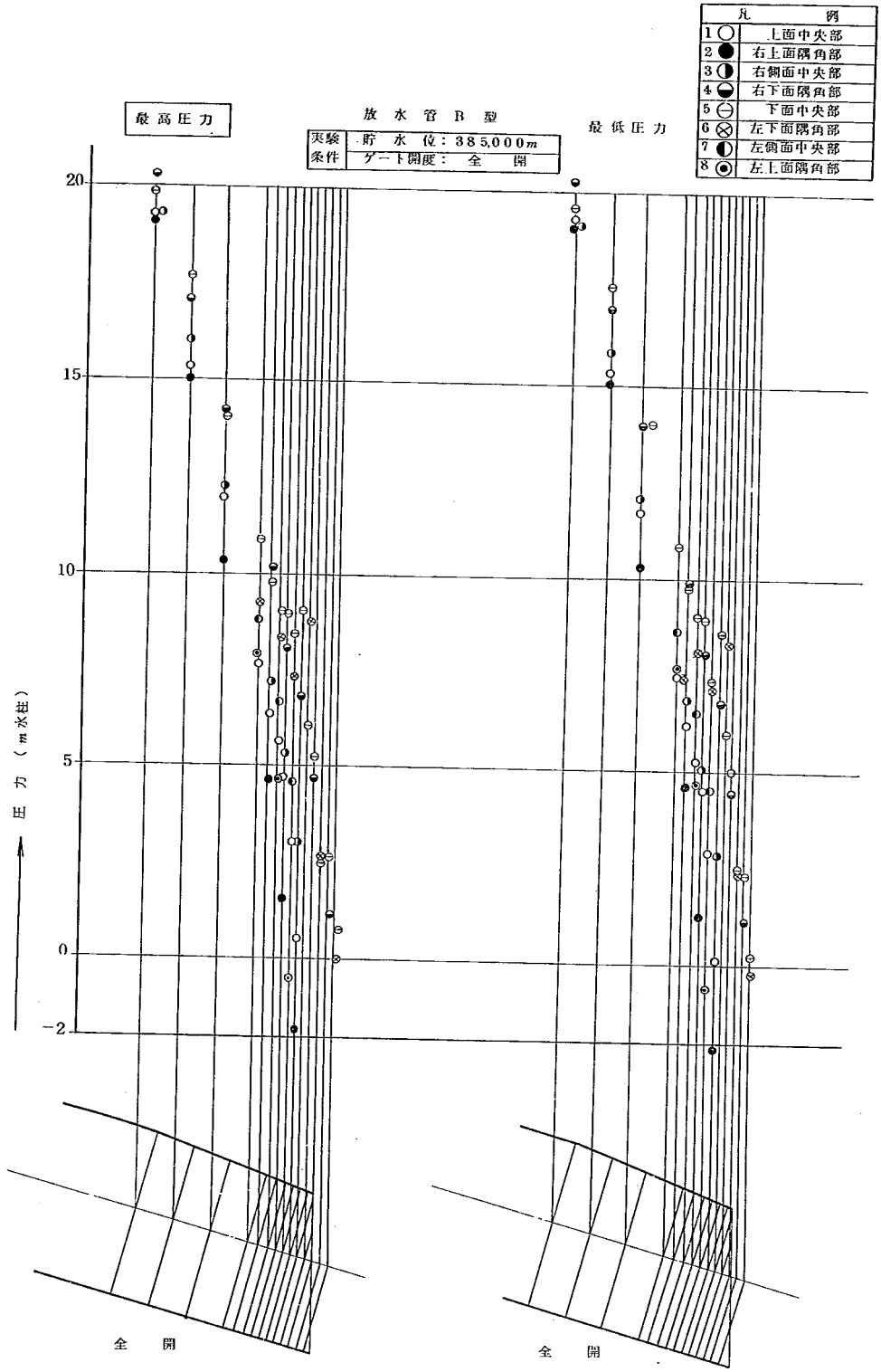
資図－３０　放水管比較実験内面圧力分布図



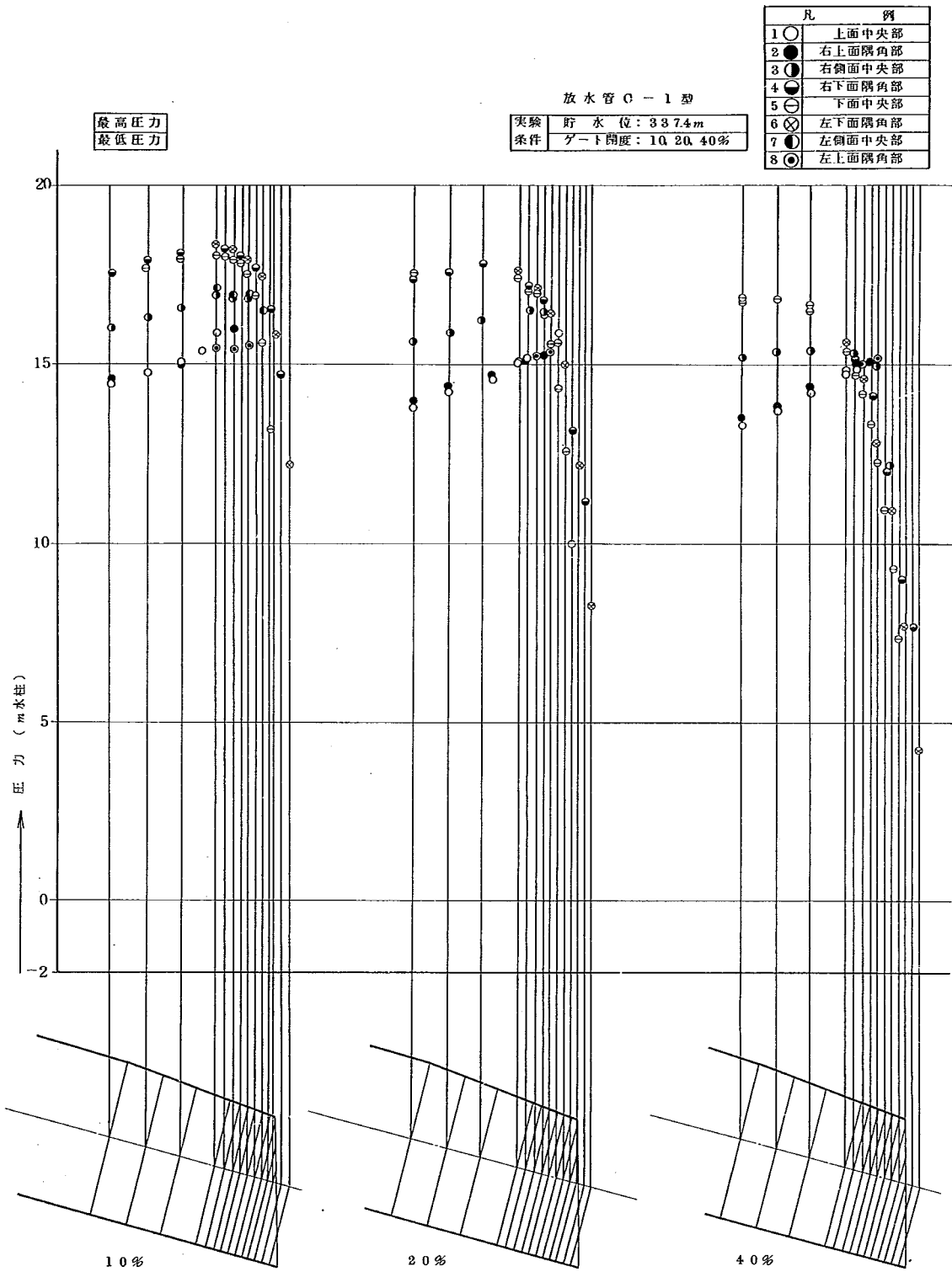
資図－３１　放水管比較実験内面圧力分布図



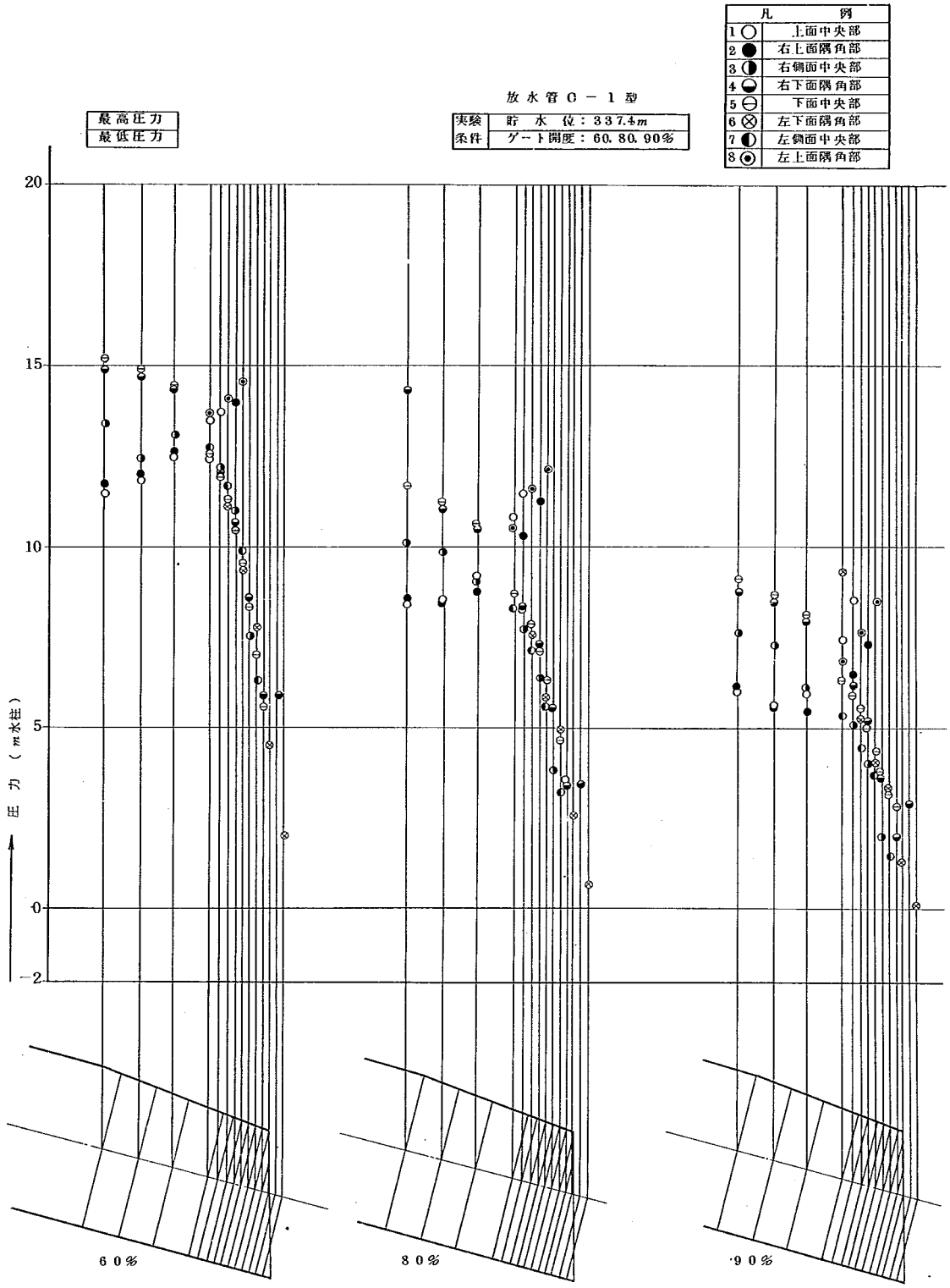
資図－３２　放水管比較実験内面圧力分布図



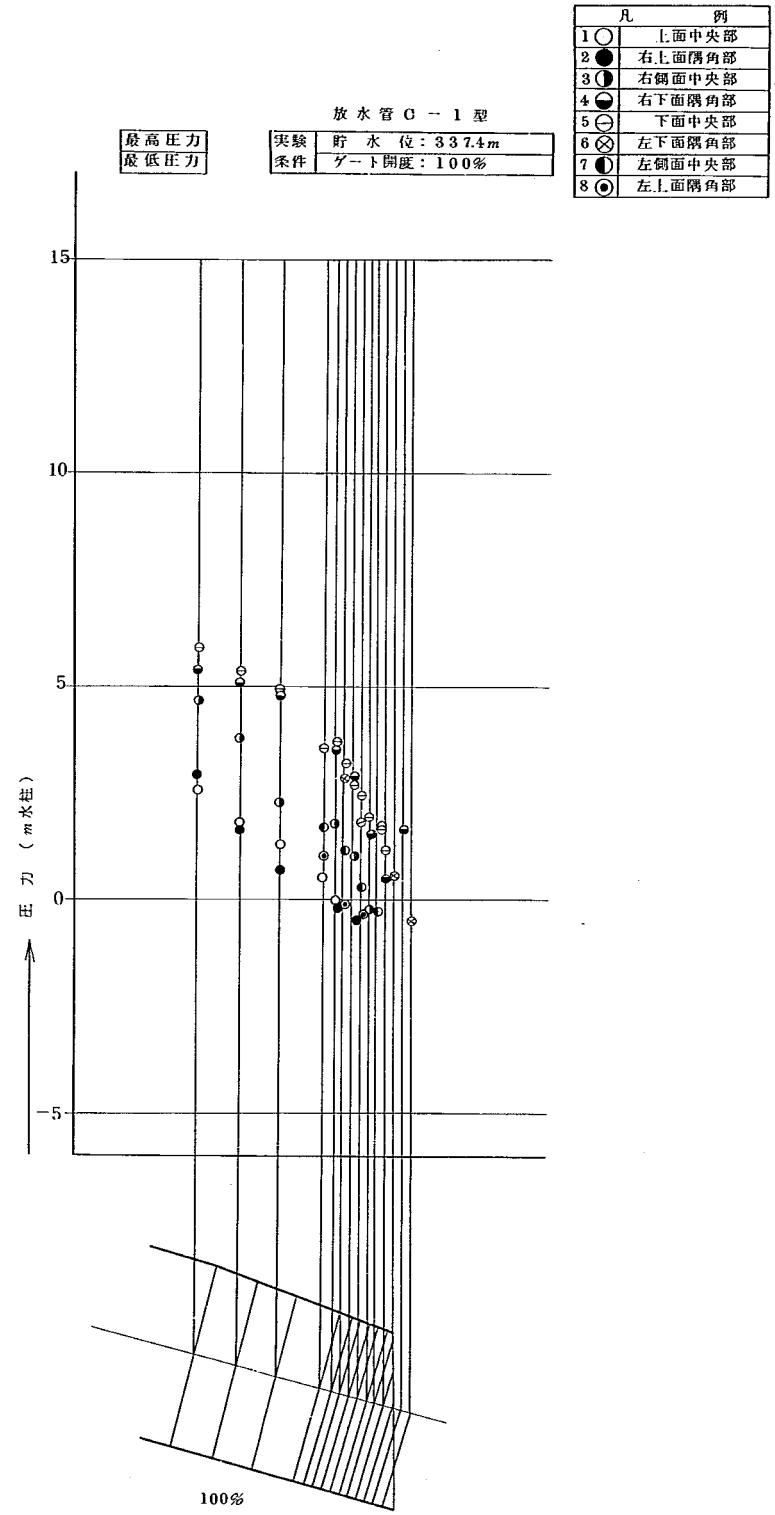
資図－３３　放水管比較実験内面圧力分布図



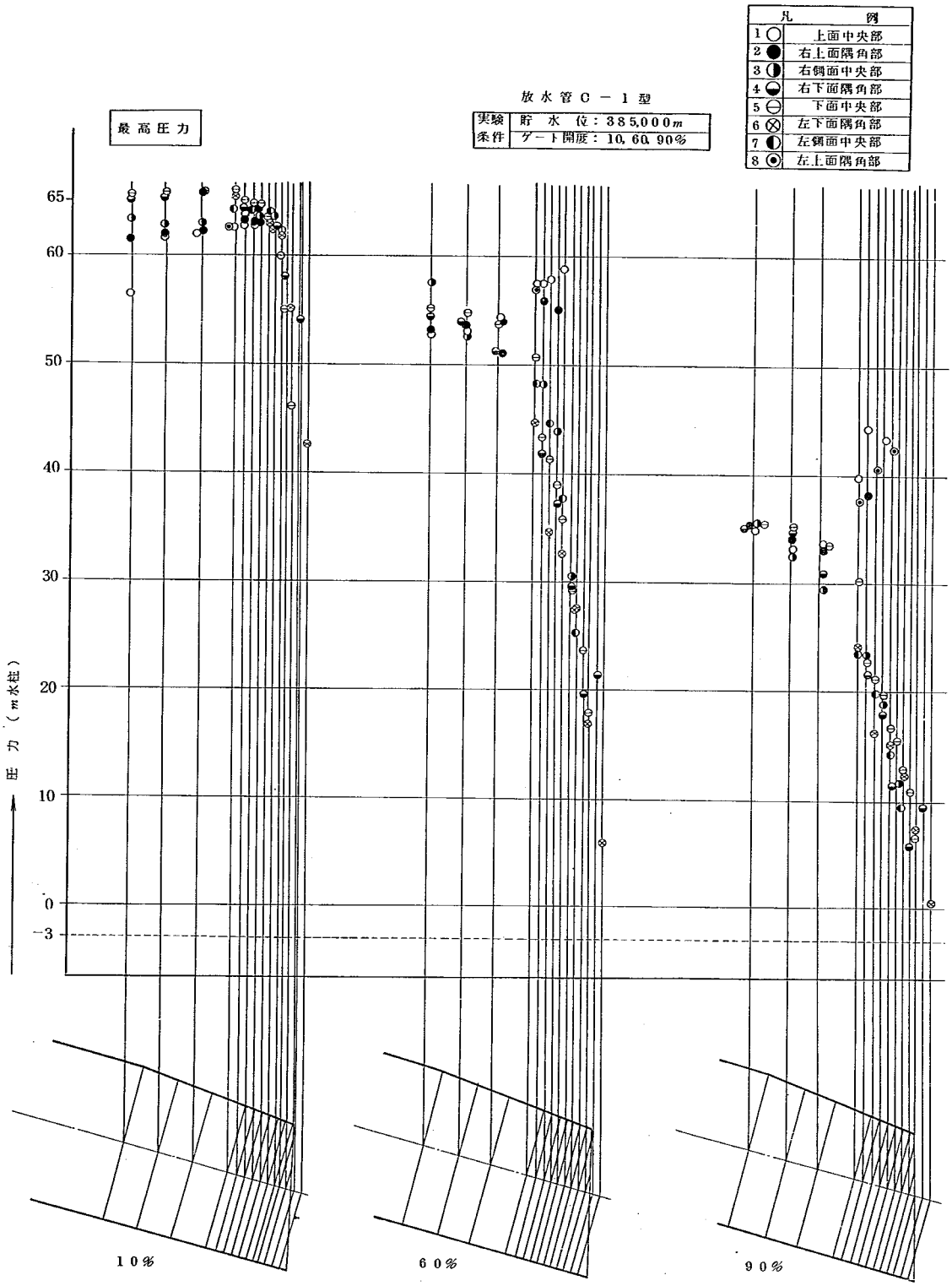
資図－３４　放水管比較実験内面圧力分布図



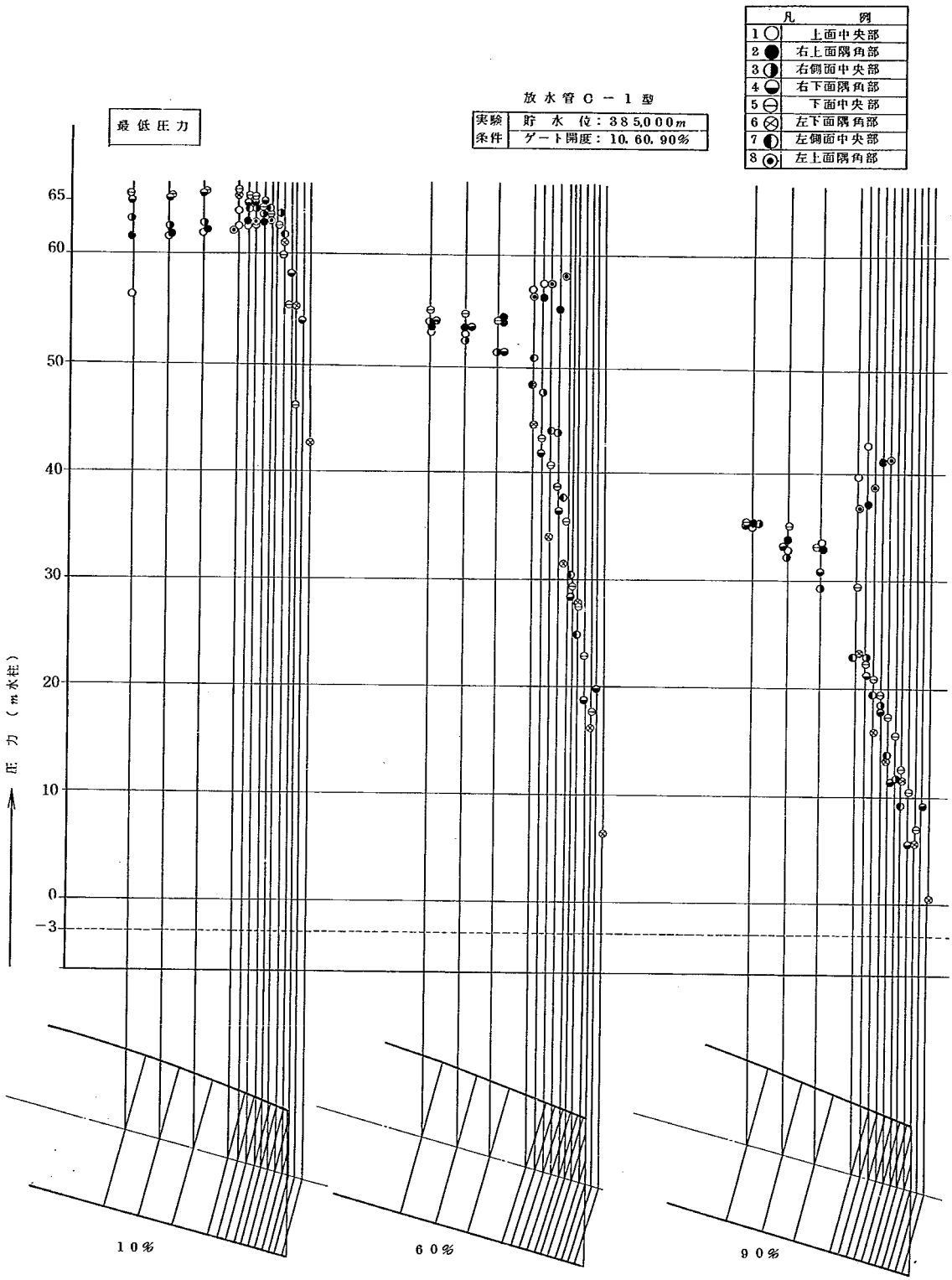
資図－35　放水管比較実験内面圧力分布図



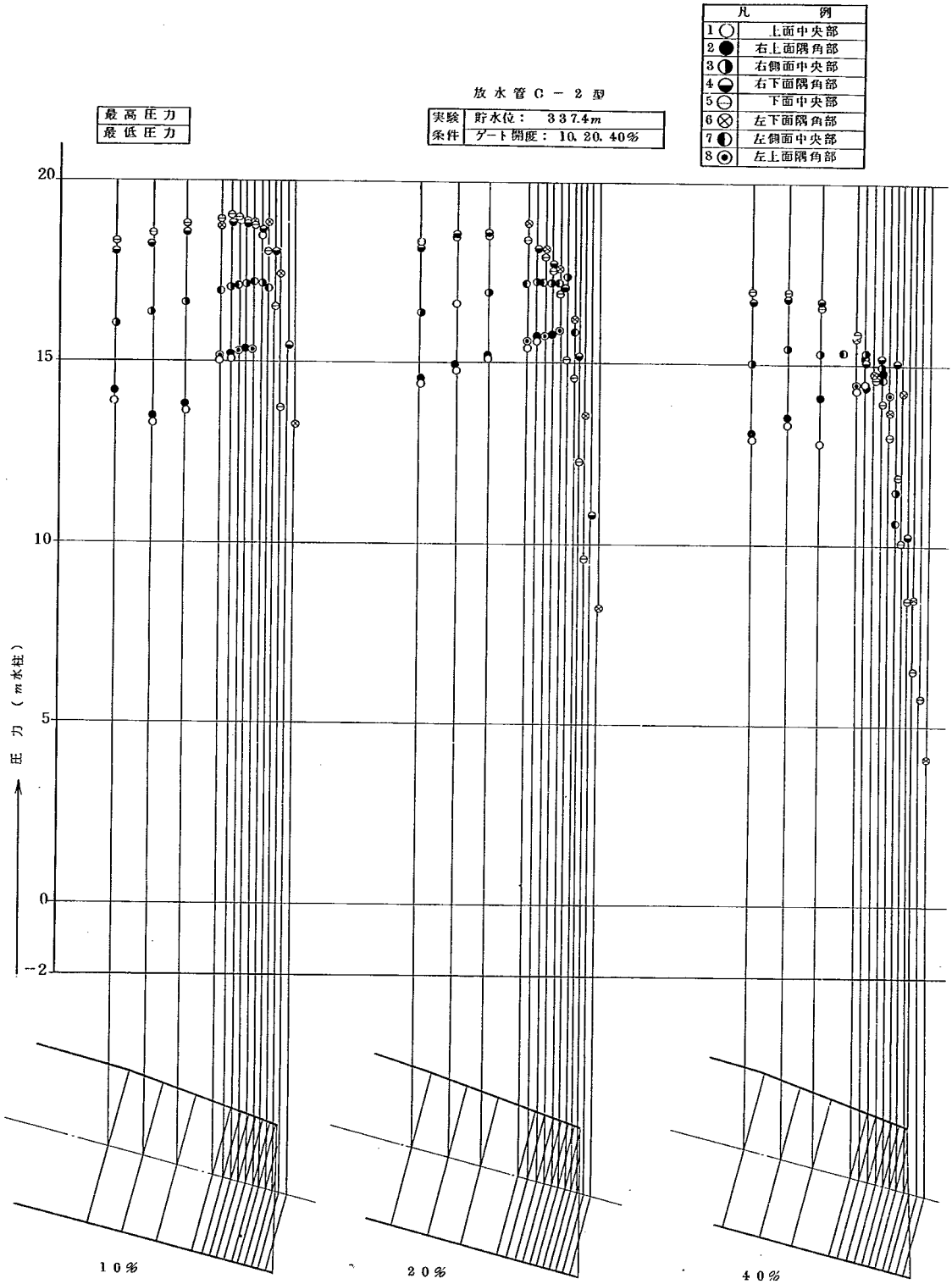
資図－３６　放水管比較実験内面圧力分布図



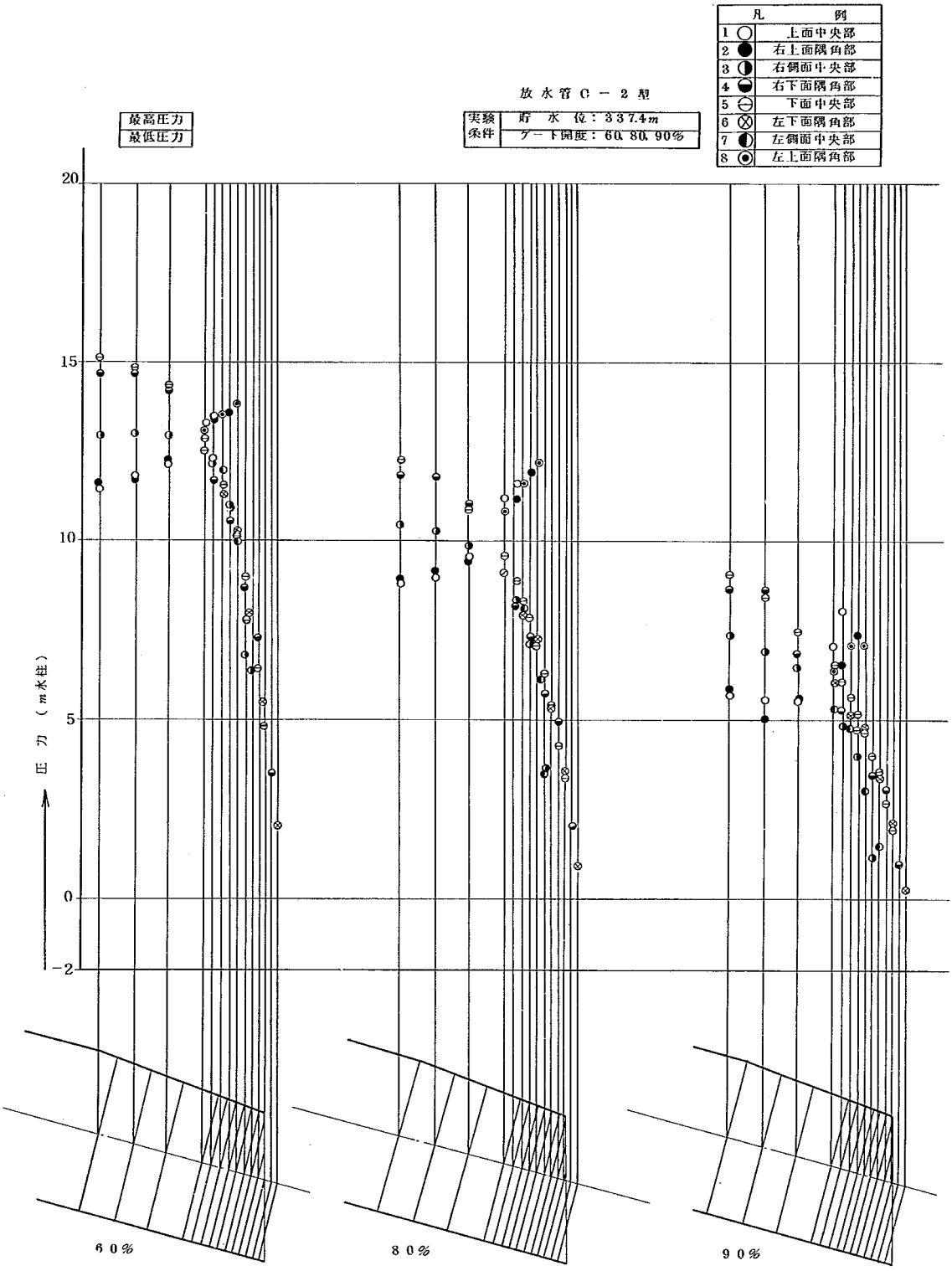
資図－３７　放水管比較実験内面圧力分布図



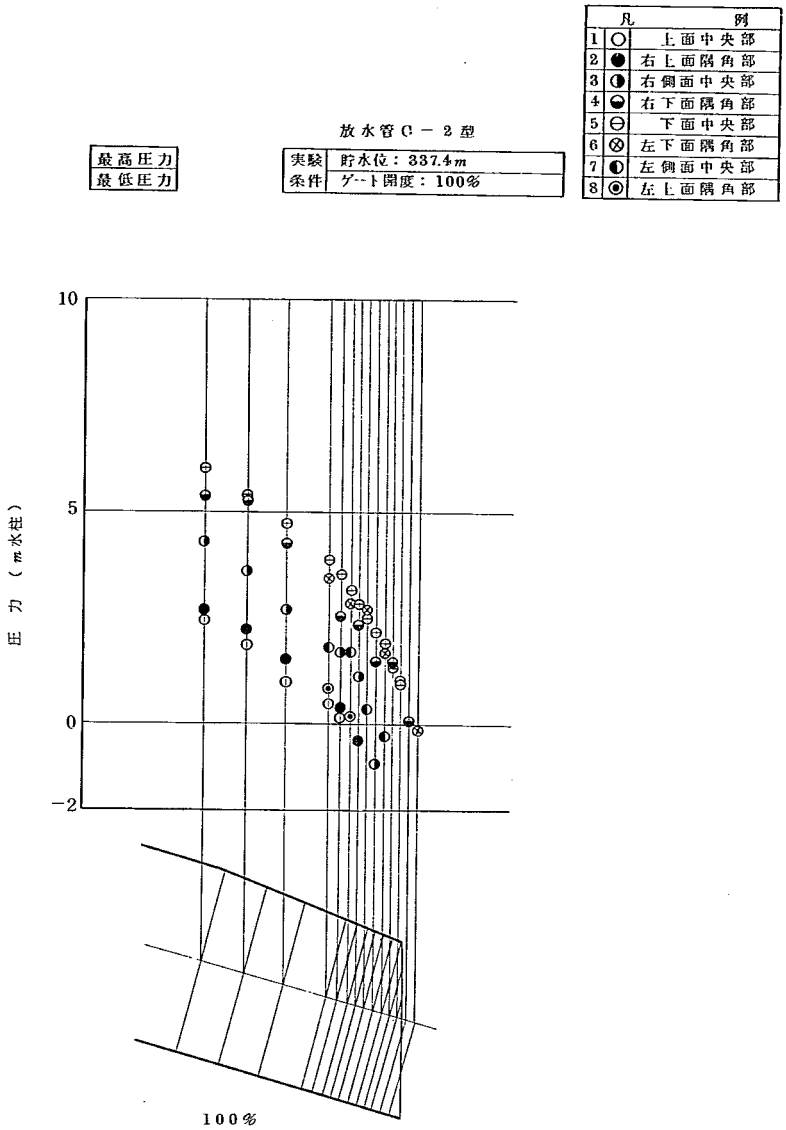
資図－３８　放水管比較実験内面圧力分布図



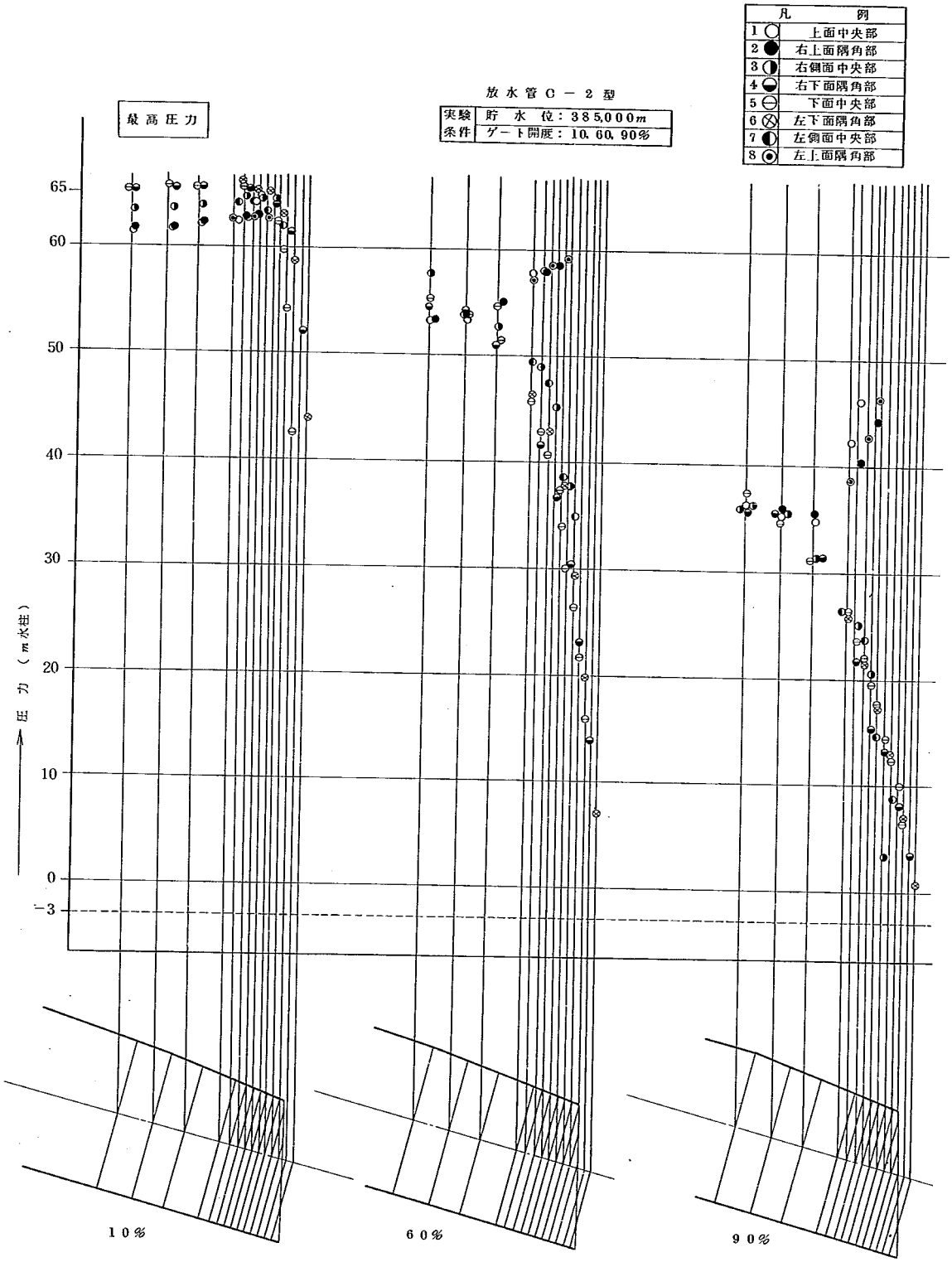
資図－３９　放水管比較実験内面圧力分布図



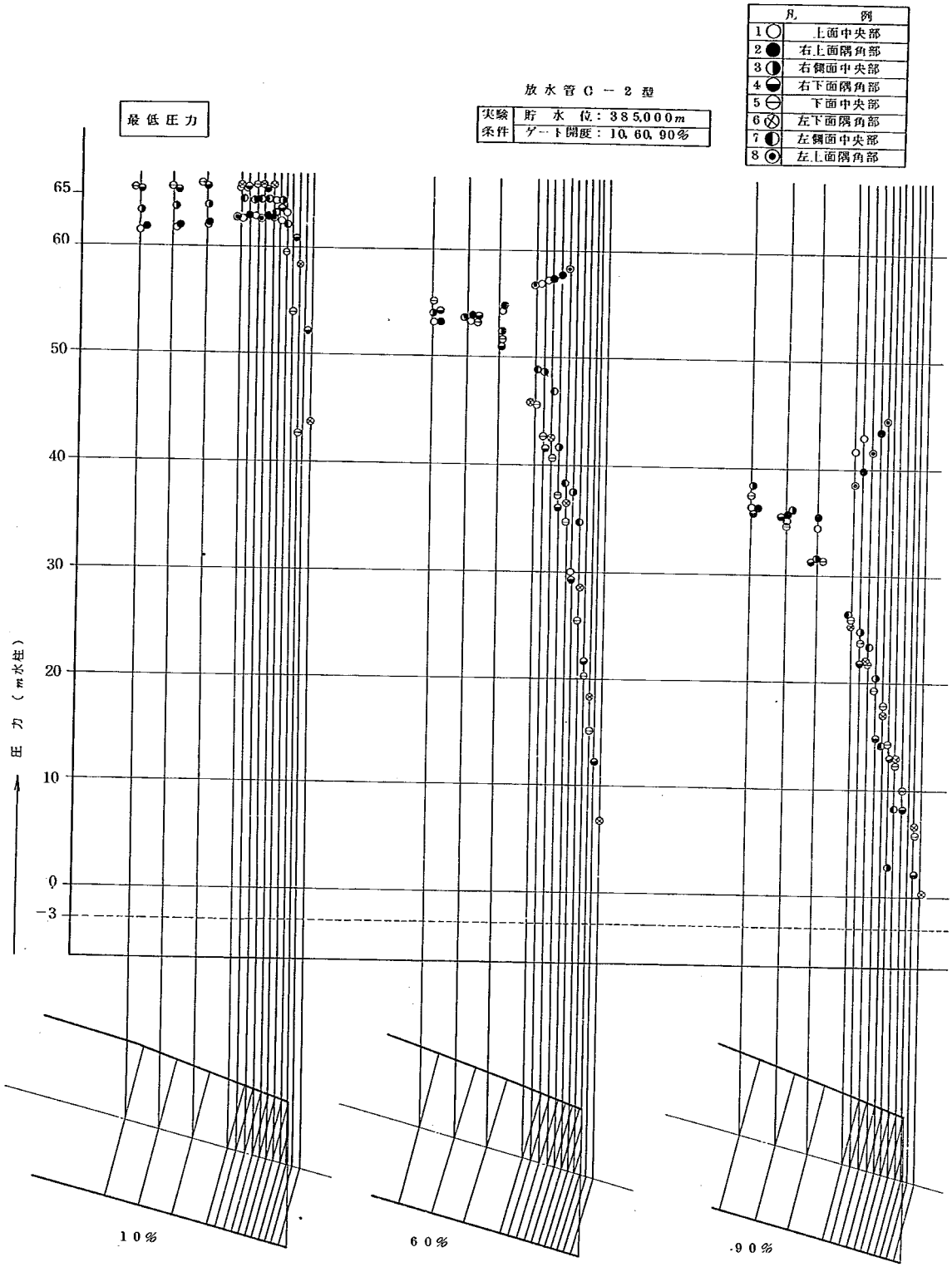
資図－４０　放水管比較実験内面圧力分布図



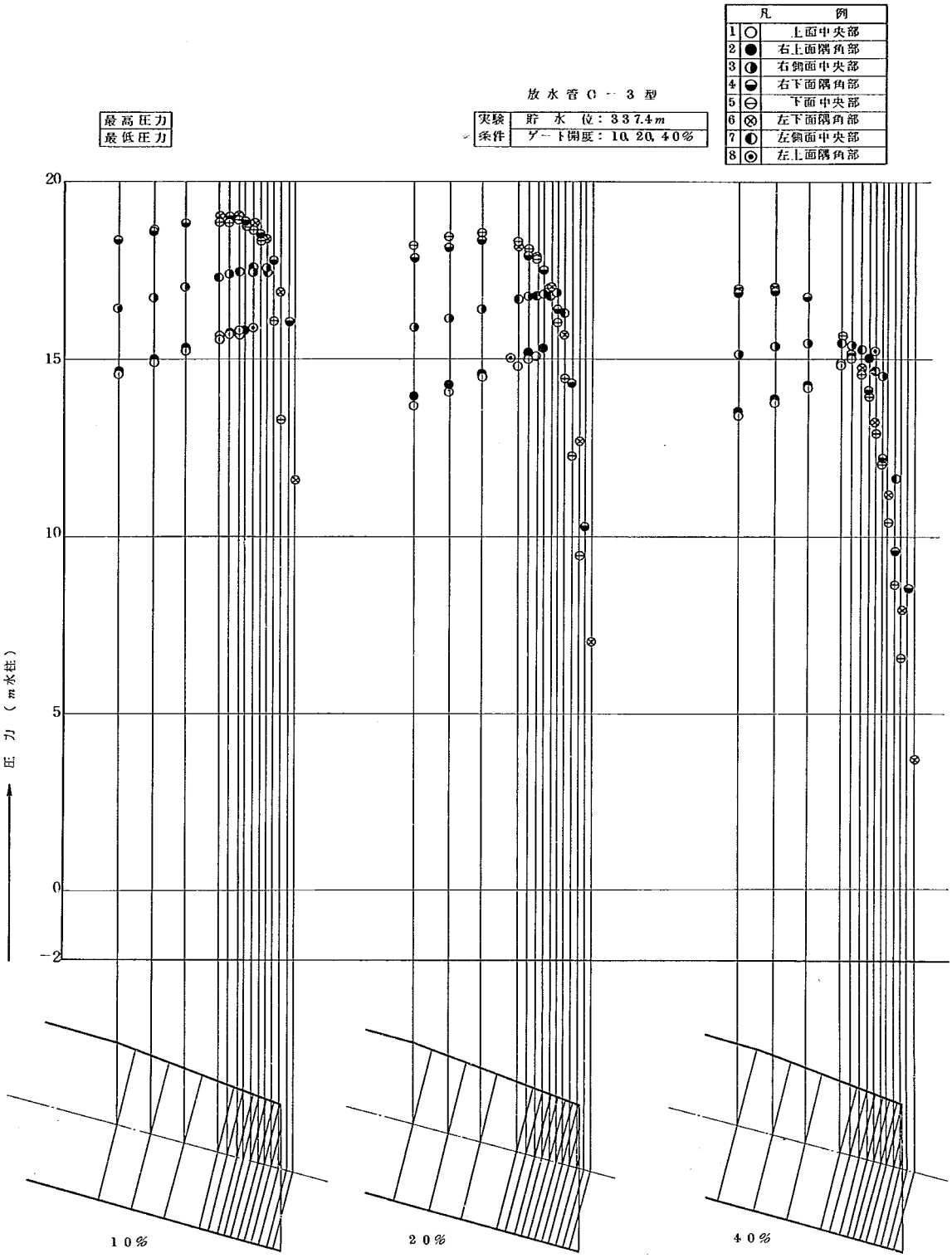
資図－41　放水管比較実験内面圧力分布図



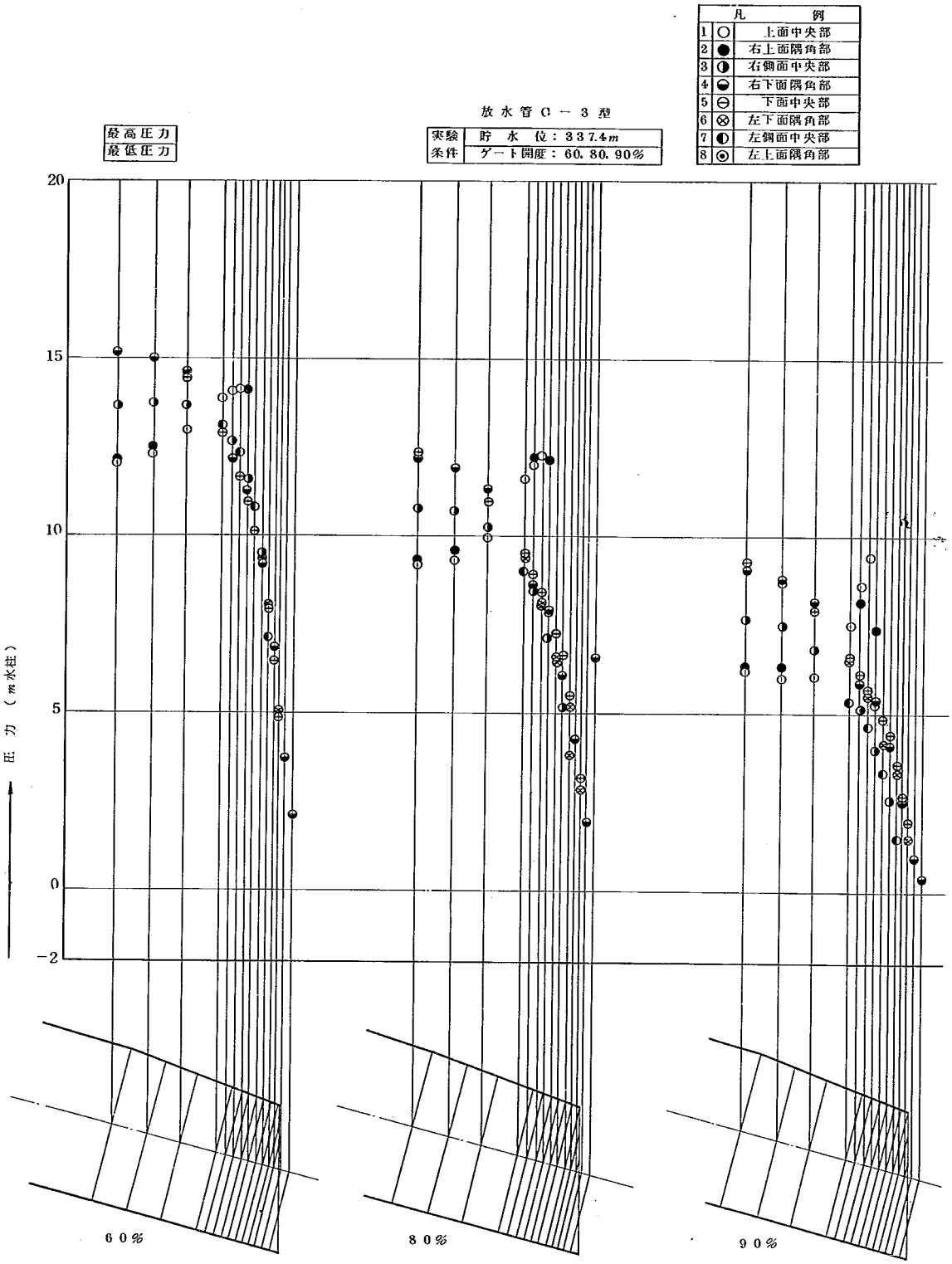
資図－42　放水管比較実験内面圧力分布図



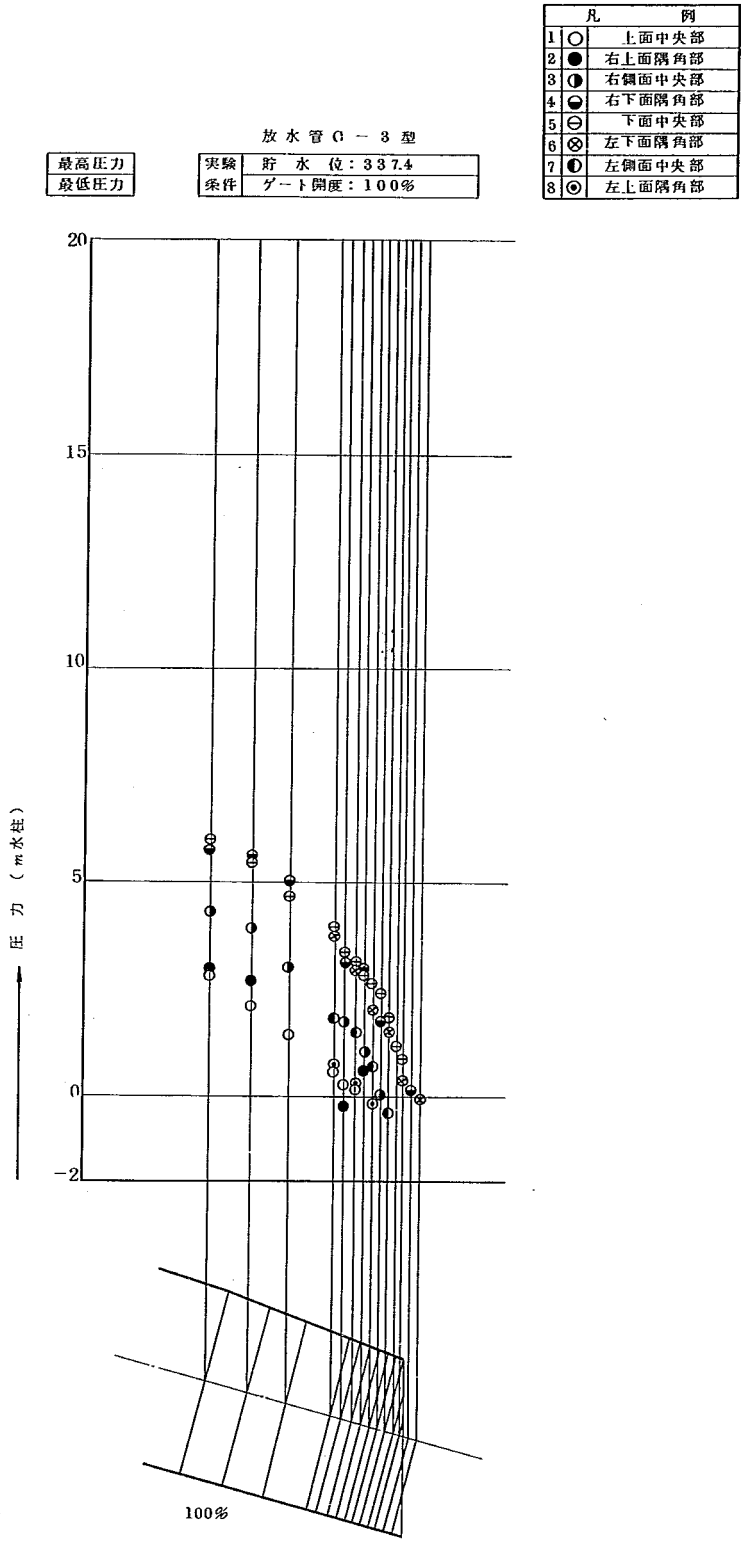
資図－４３　放水管比較実験内面圧力分布図



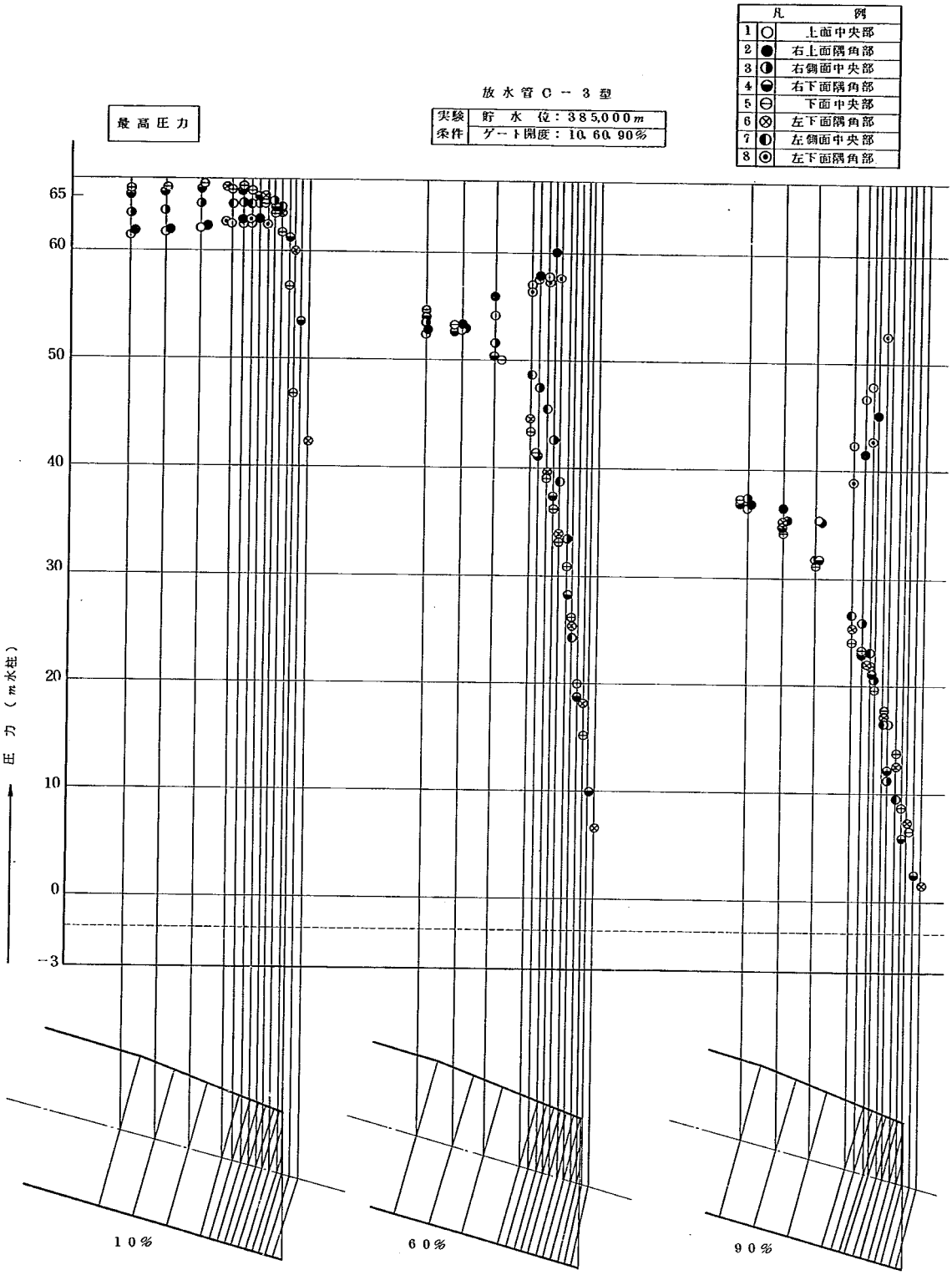
資図－44　放水管比較実験内面圧力分布図



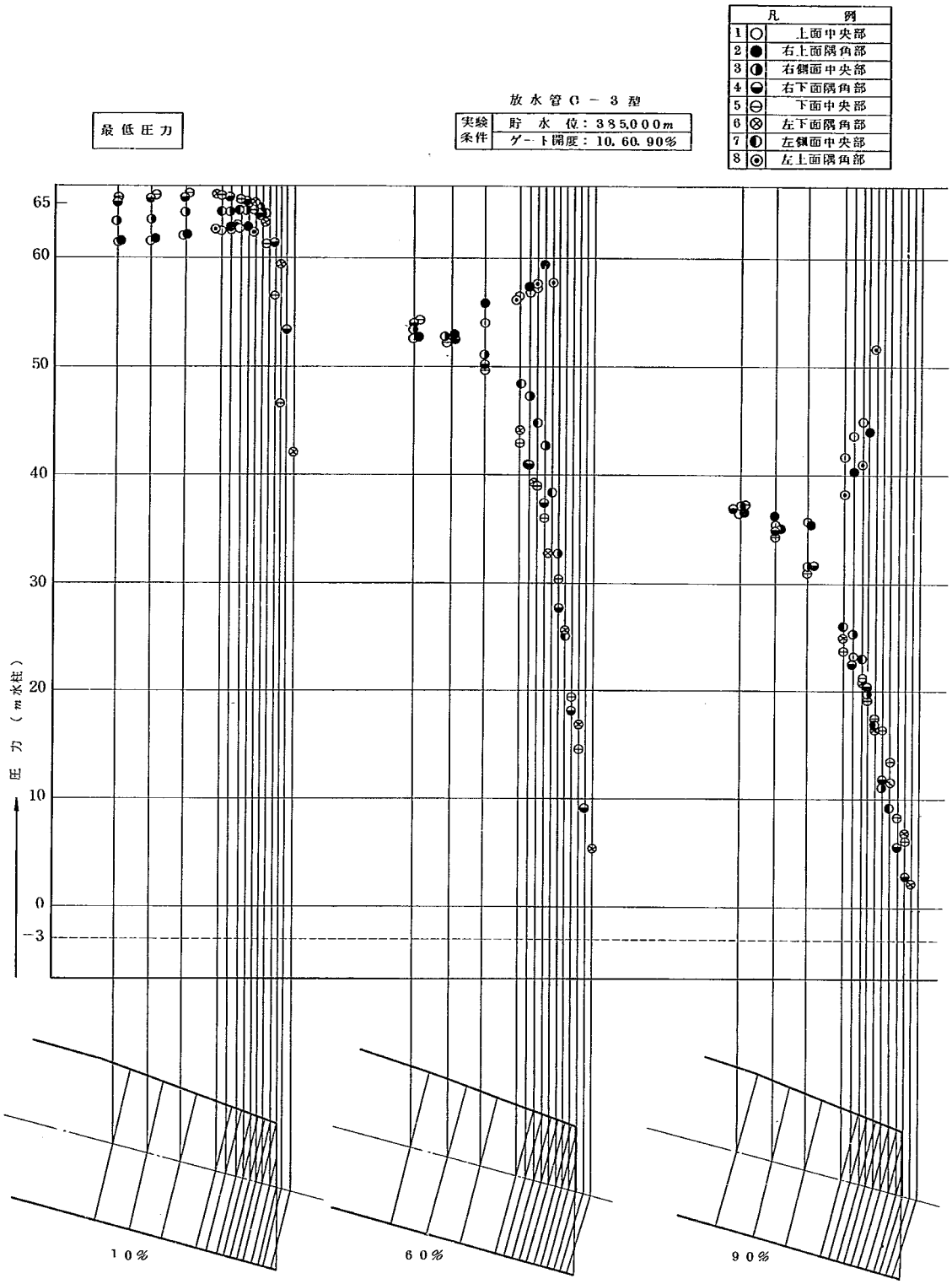
資図－45　放水管比較実験内面圧力分布図



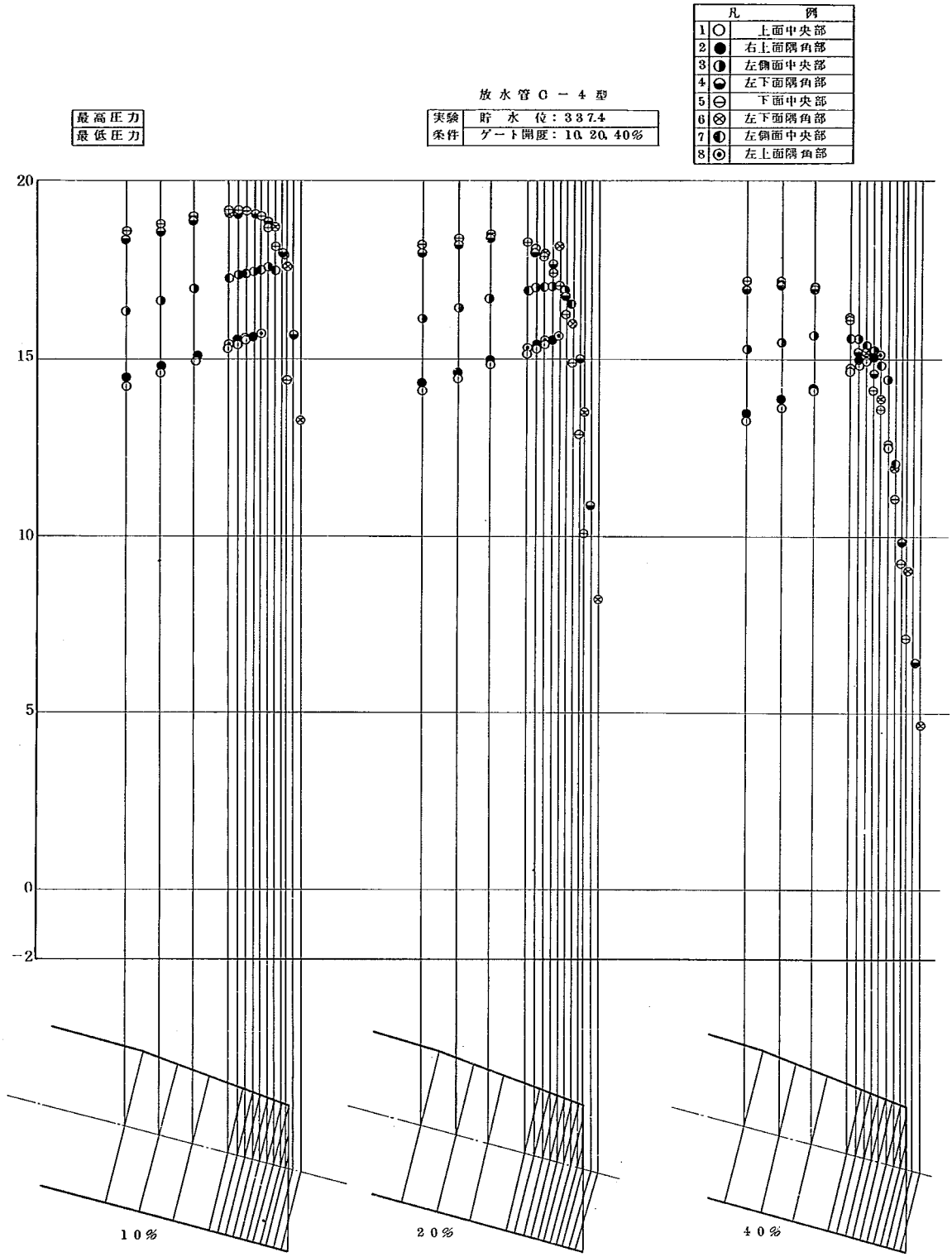
資図－４６　放水管比較実験内面圧力分布図



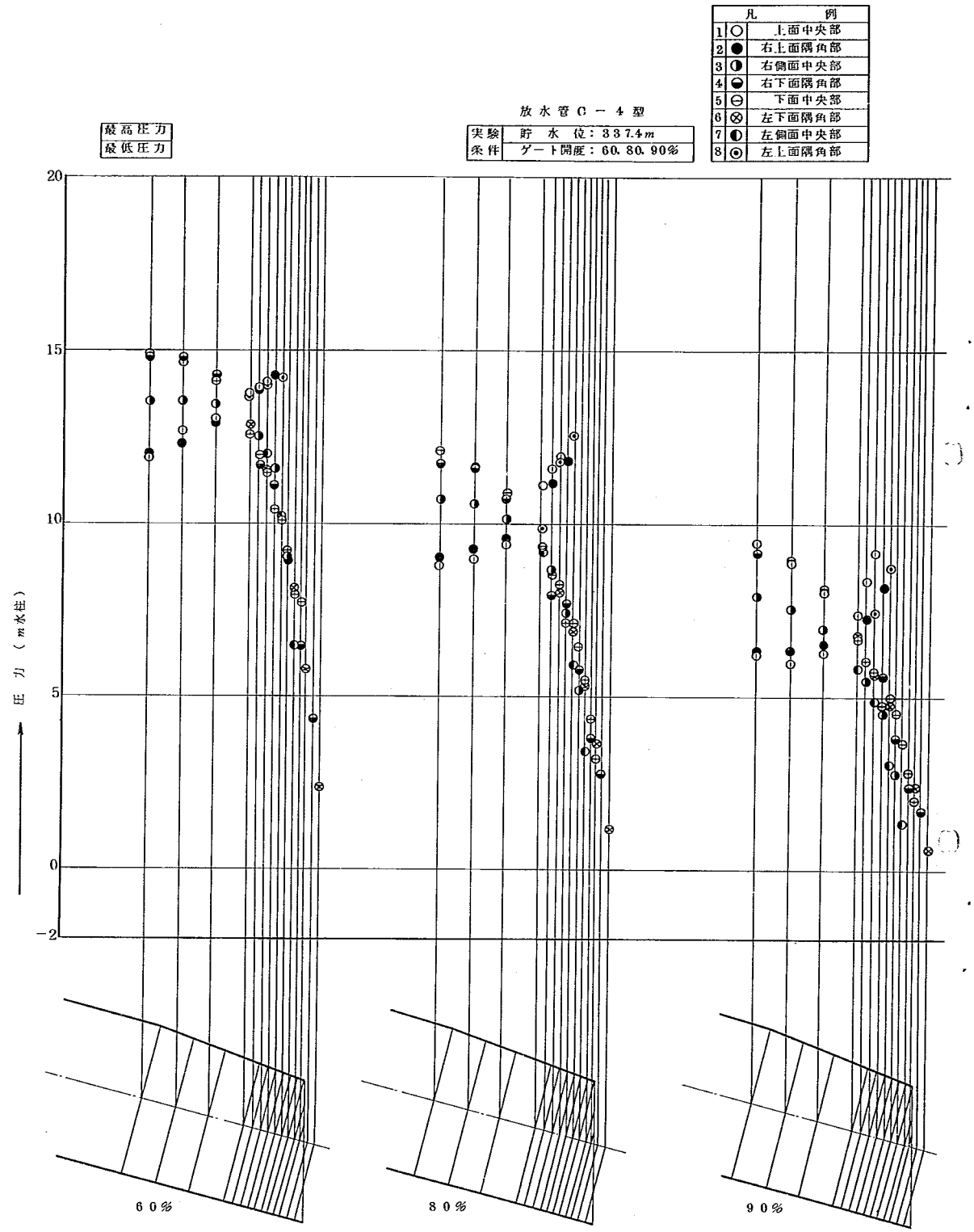
資図－47　放水管比較実験内面圧力分布図



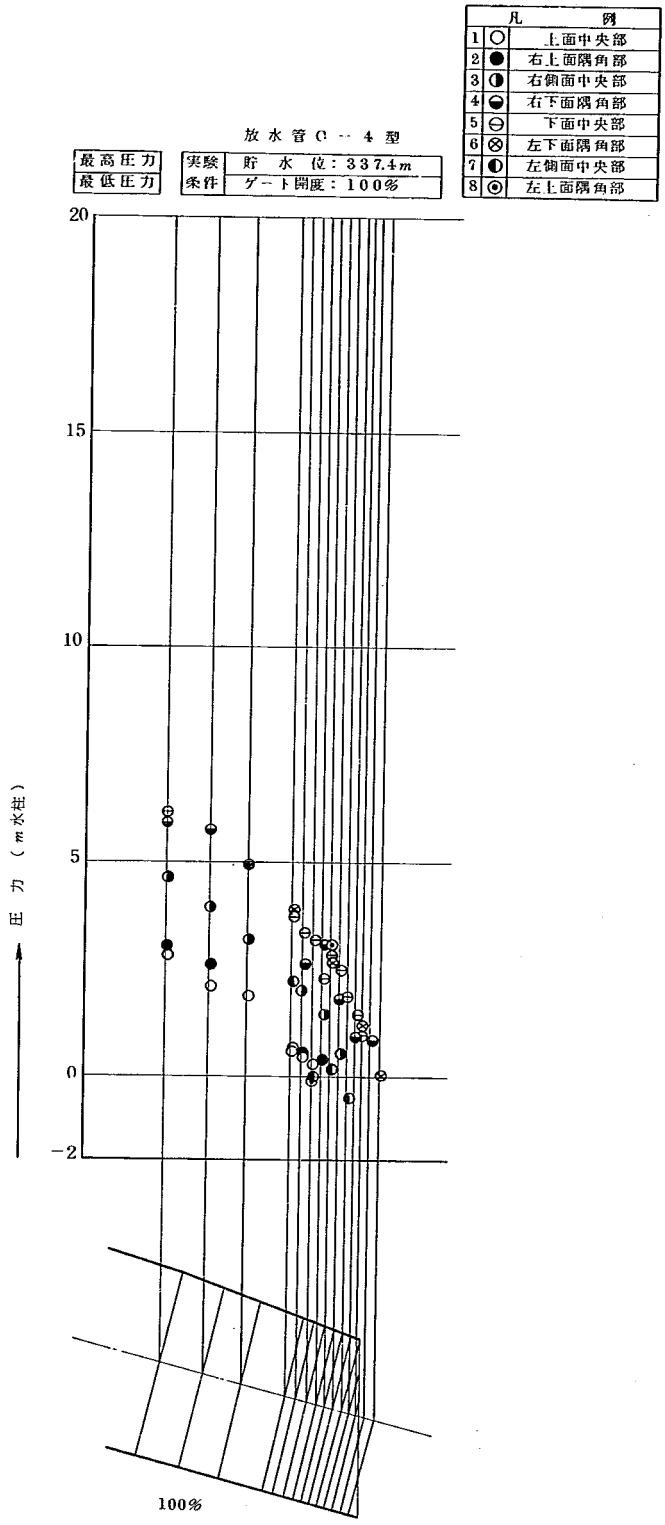
資図－48　放水管比較実験内面圧力分布図



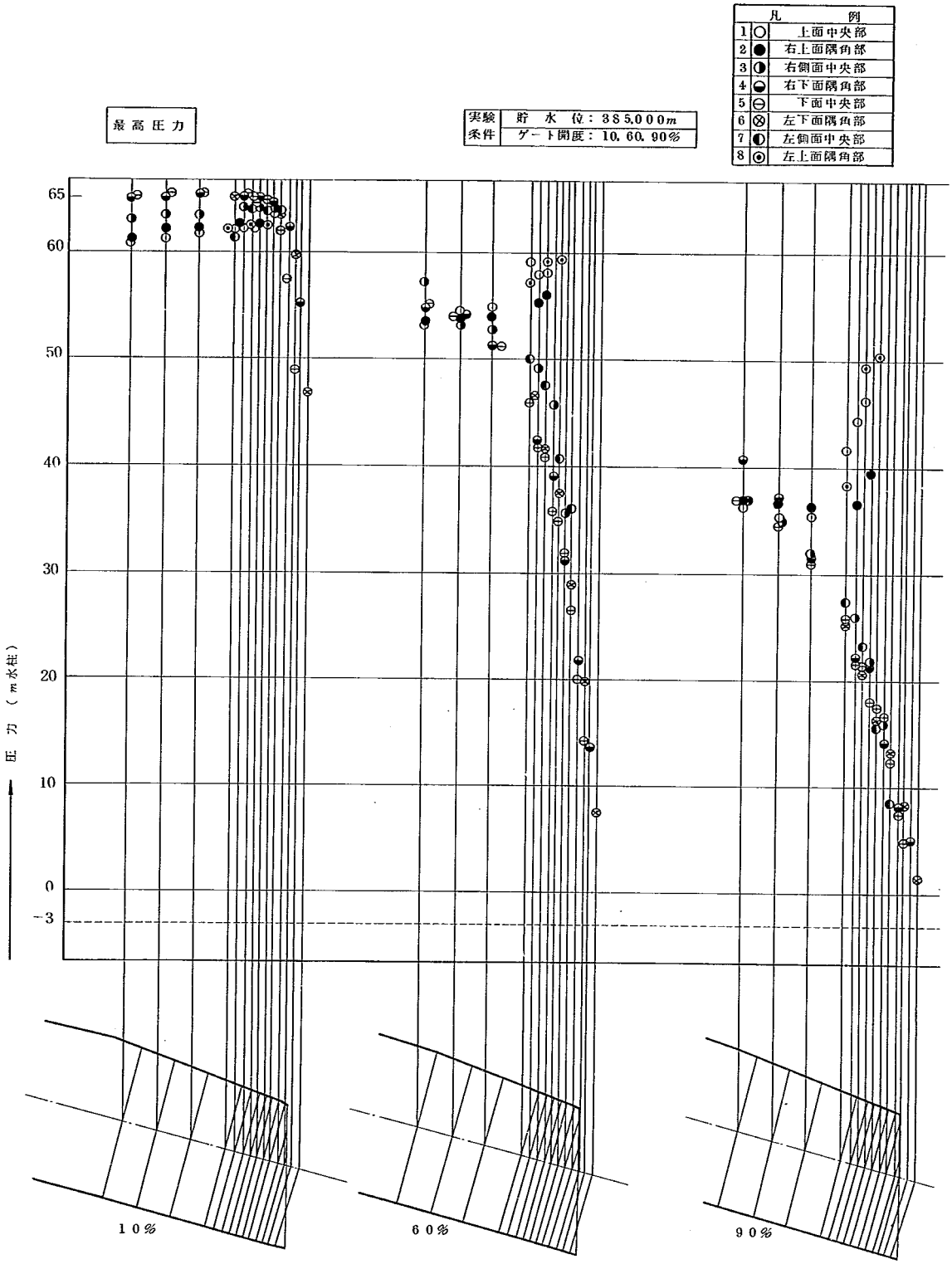
資図－４９　放水管比較実験内面圧力分布図



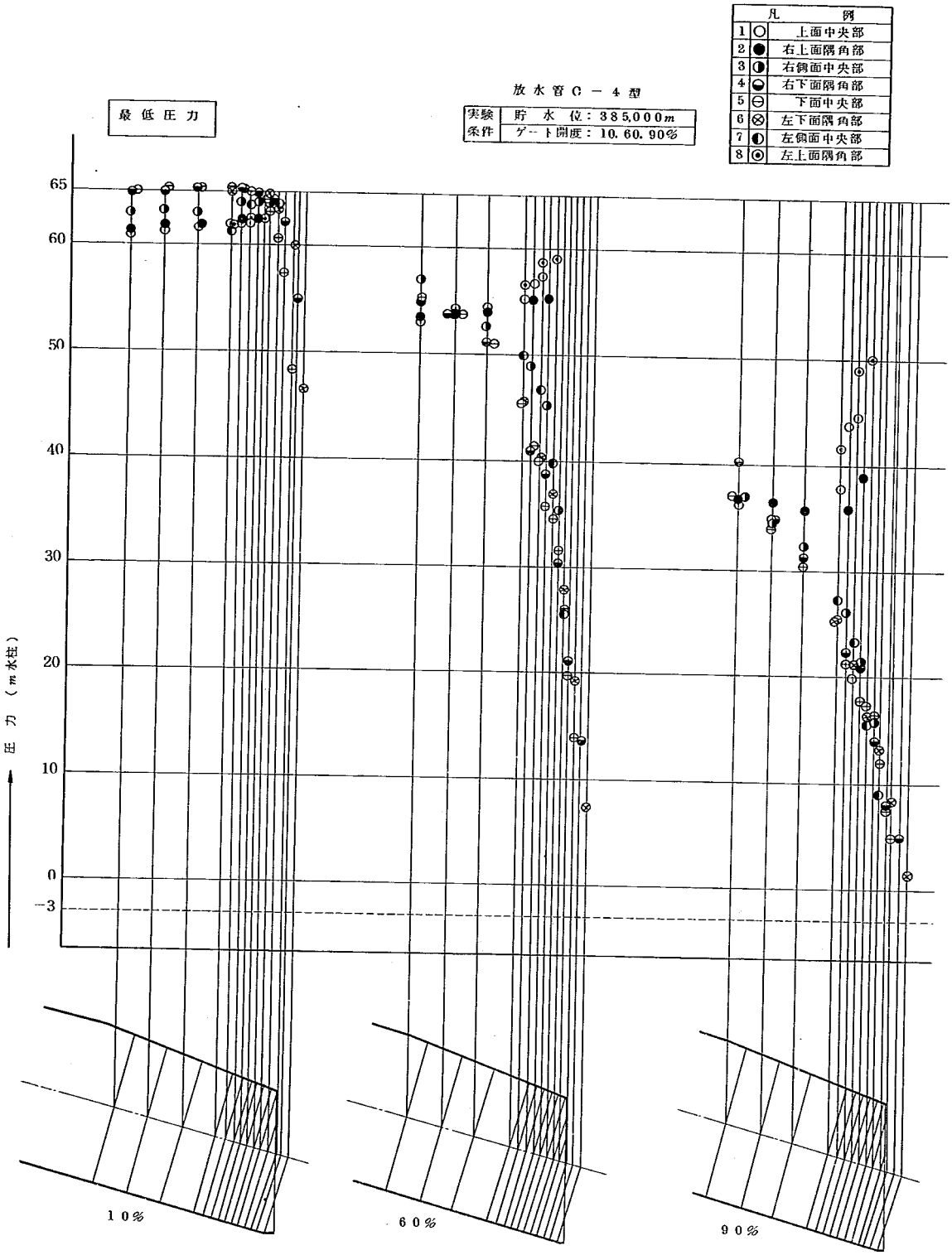
資図－５０　放水管比較実験内面圧力分布図



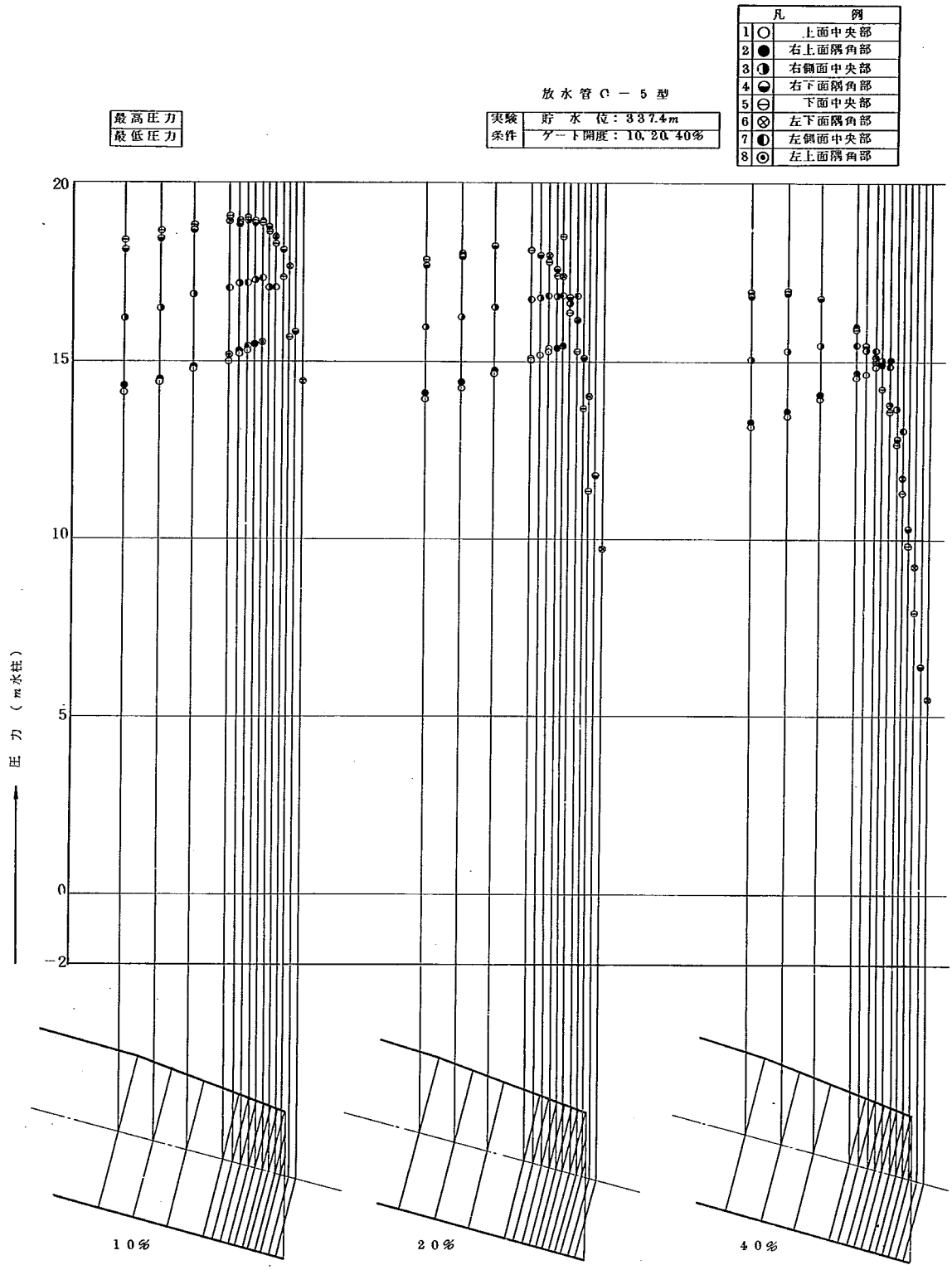
資図－５１　放水管比較実験内面圧力分布図



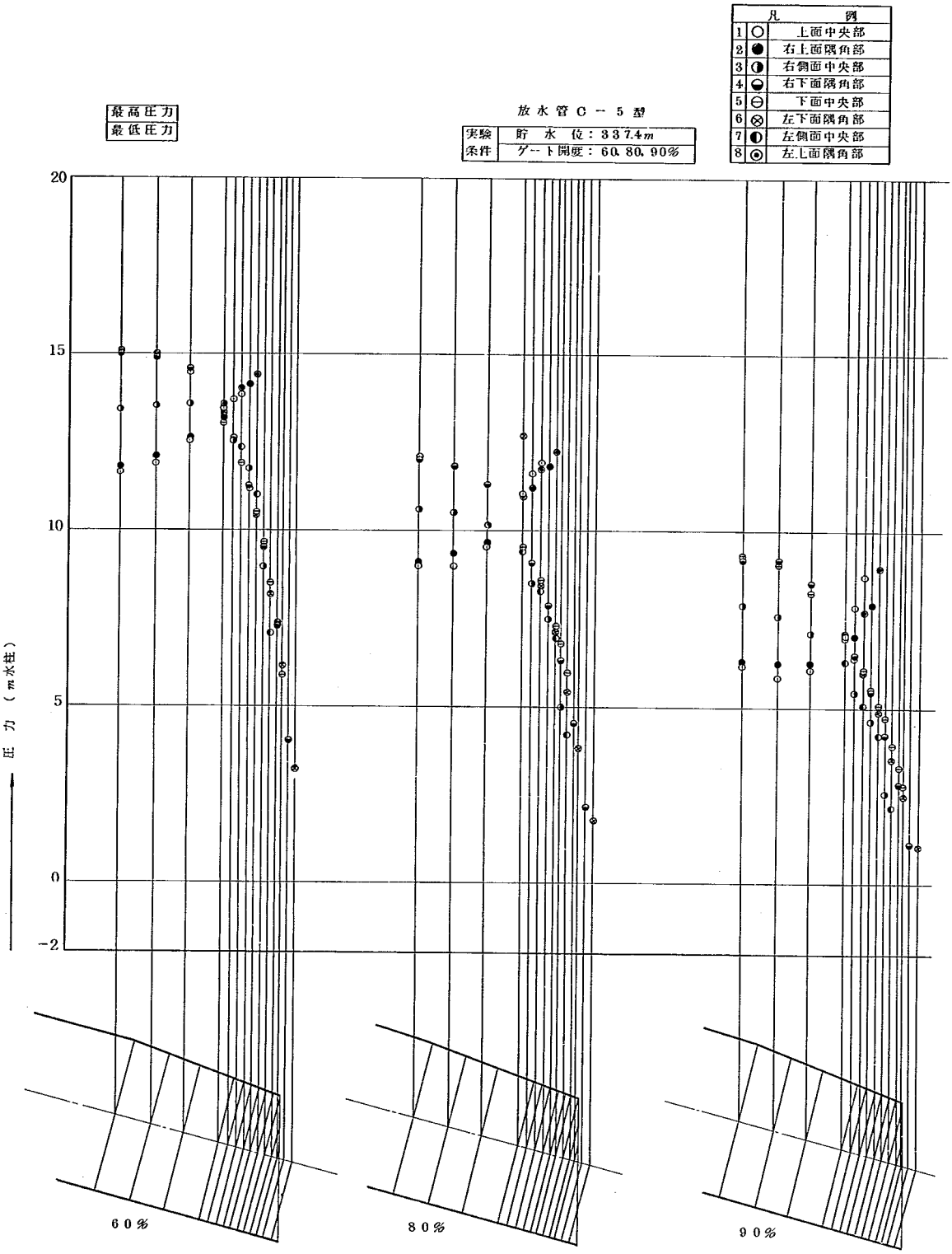
資図－52　放水管比較実験内面圧力分布図



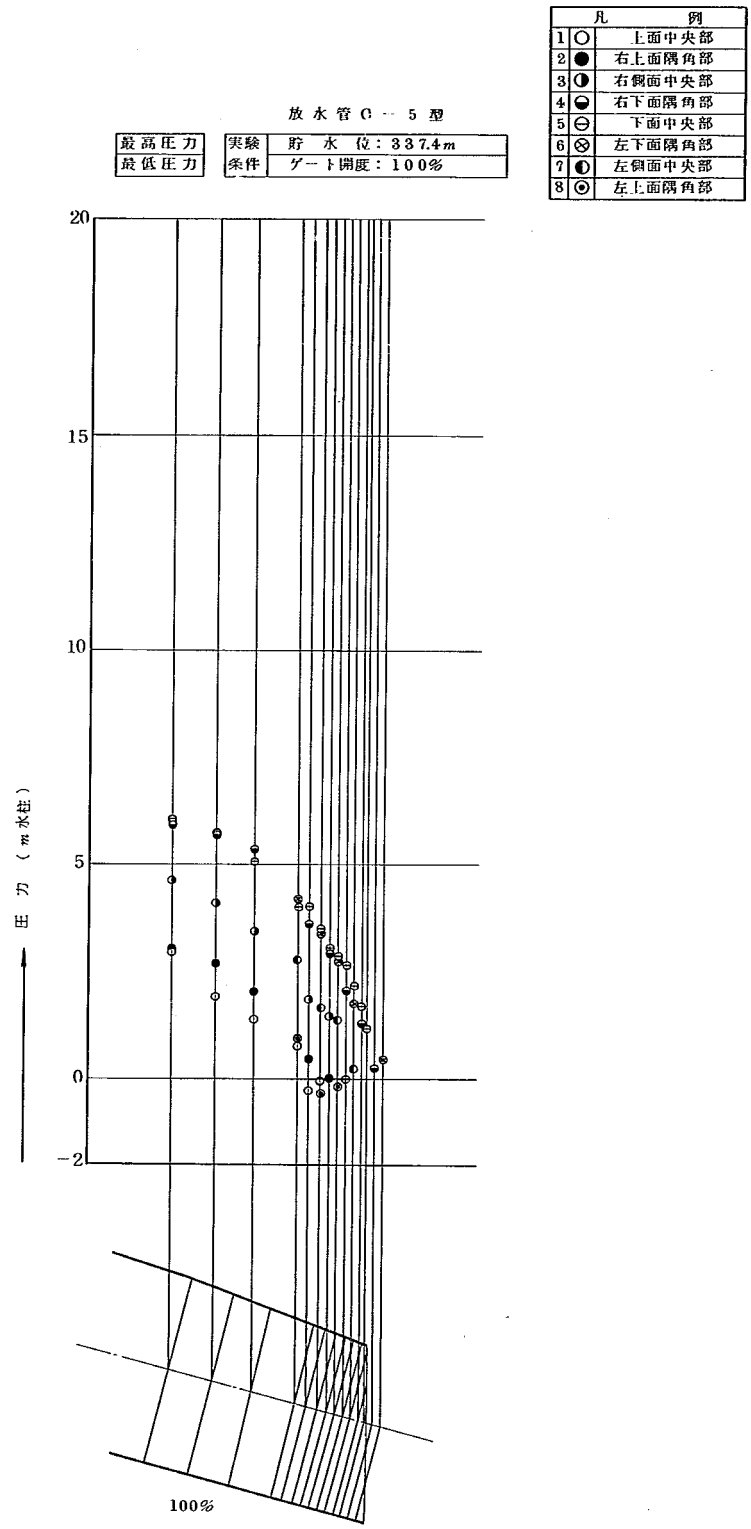
資図－５３　放水管比較実験内面圧力分布図



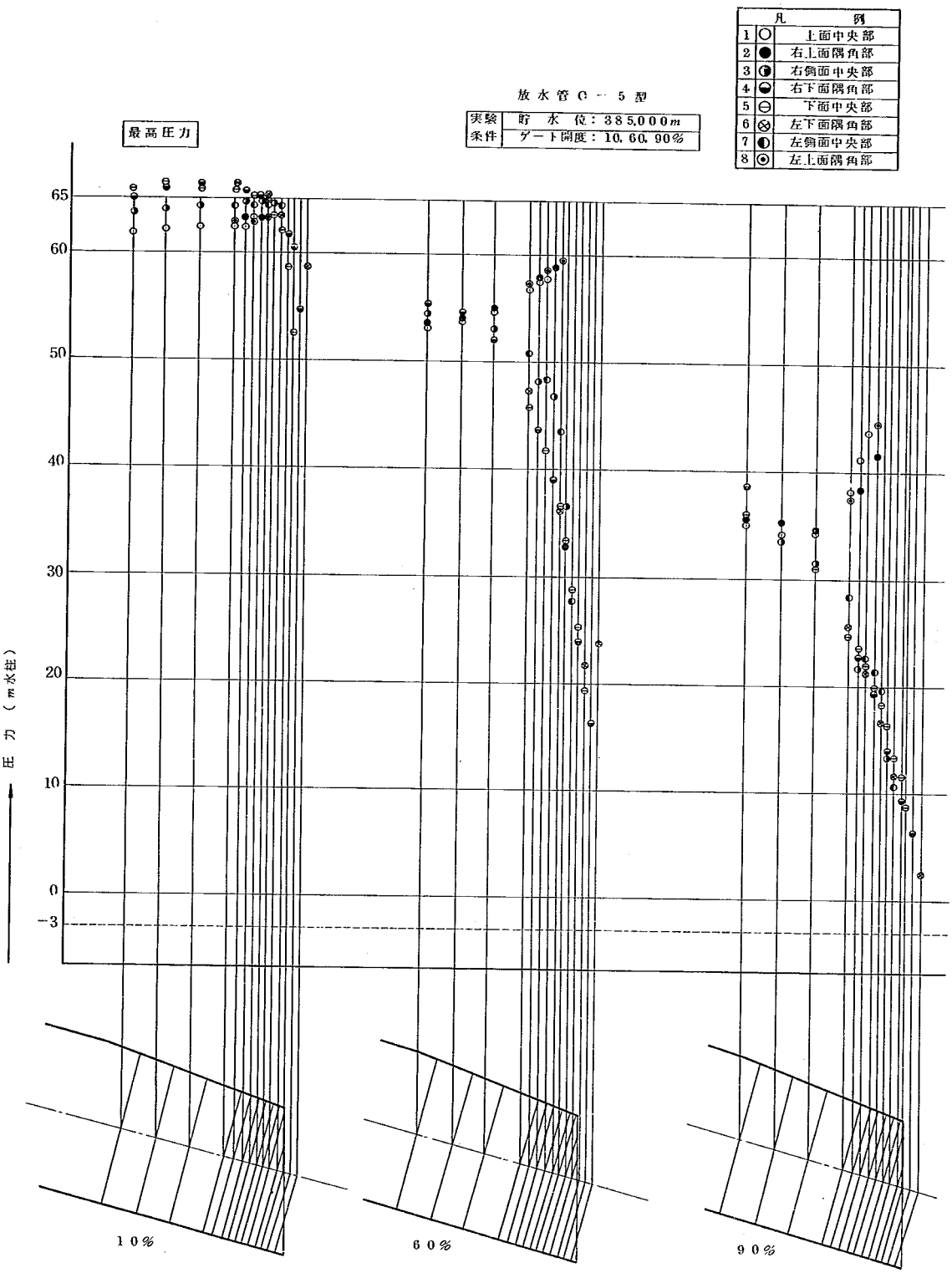
資図－５４　放水管比較実験内面圧力分布図



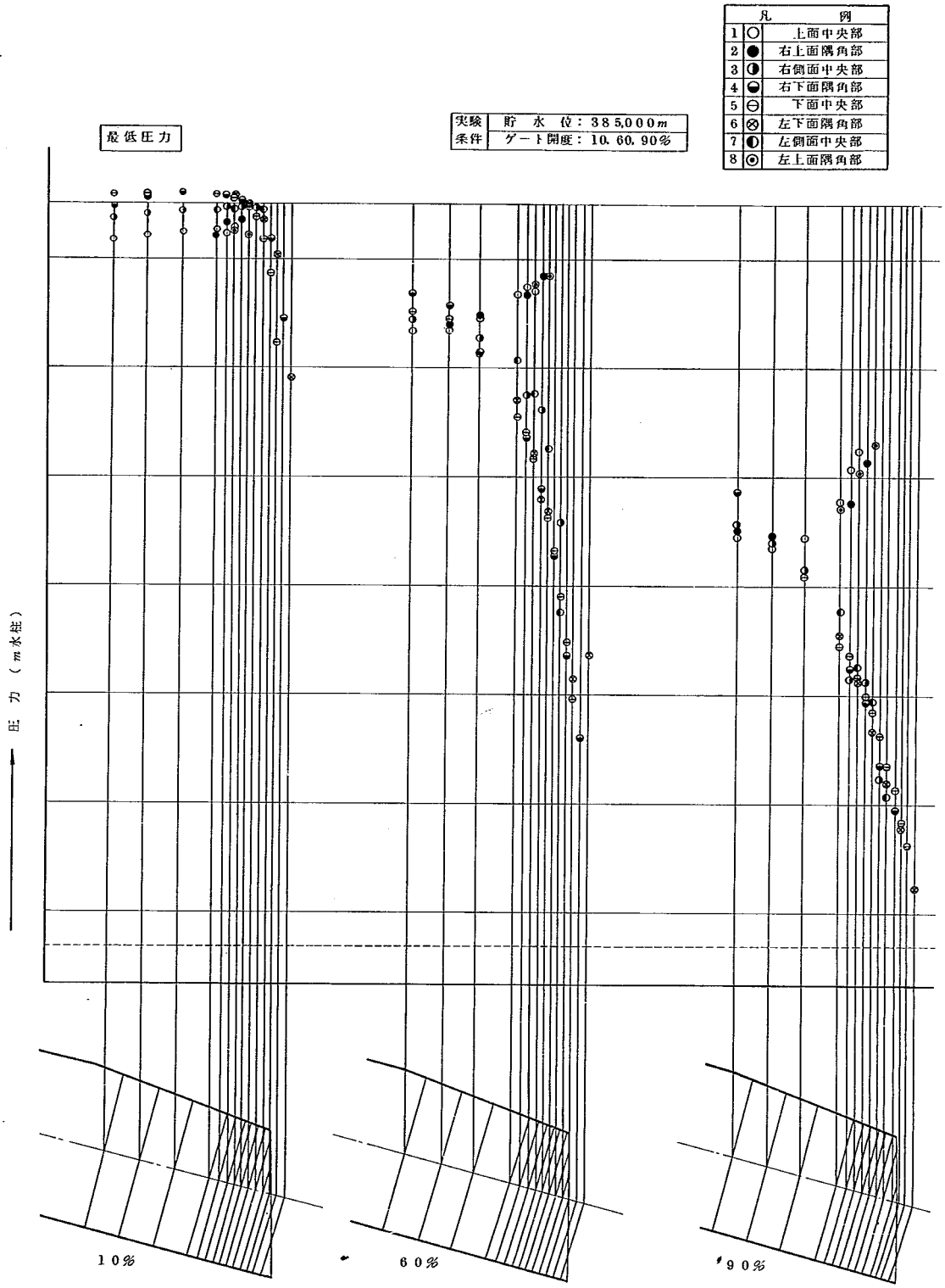
資図－５５　放水管比較実験内面圧力分布図



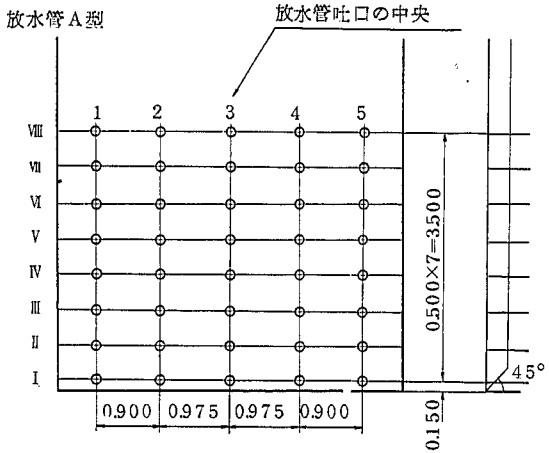
資図－５６　放水管比較実験内面圧力分布図

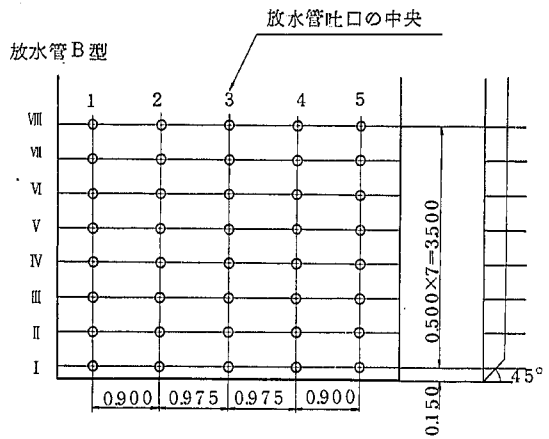


資図－57　放水管比較実験内面圧力分布図



資図－５８　放水管比較実験内面圧力分布図

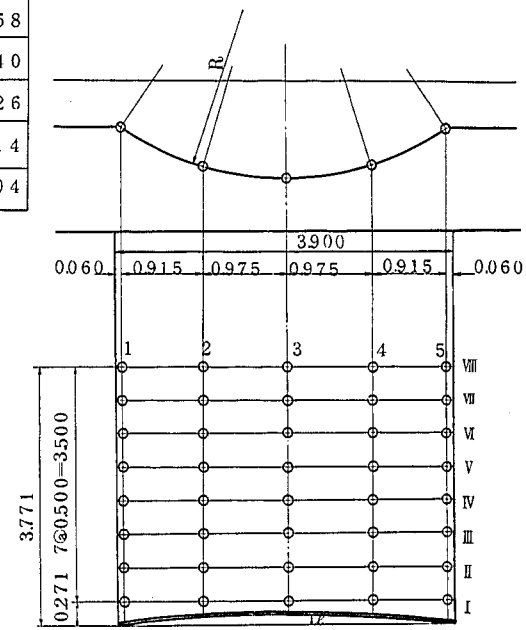




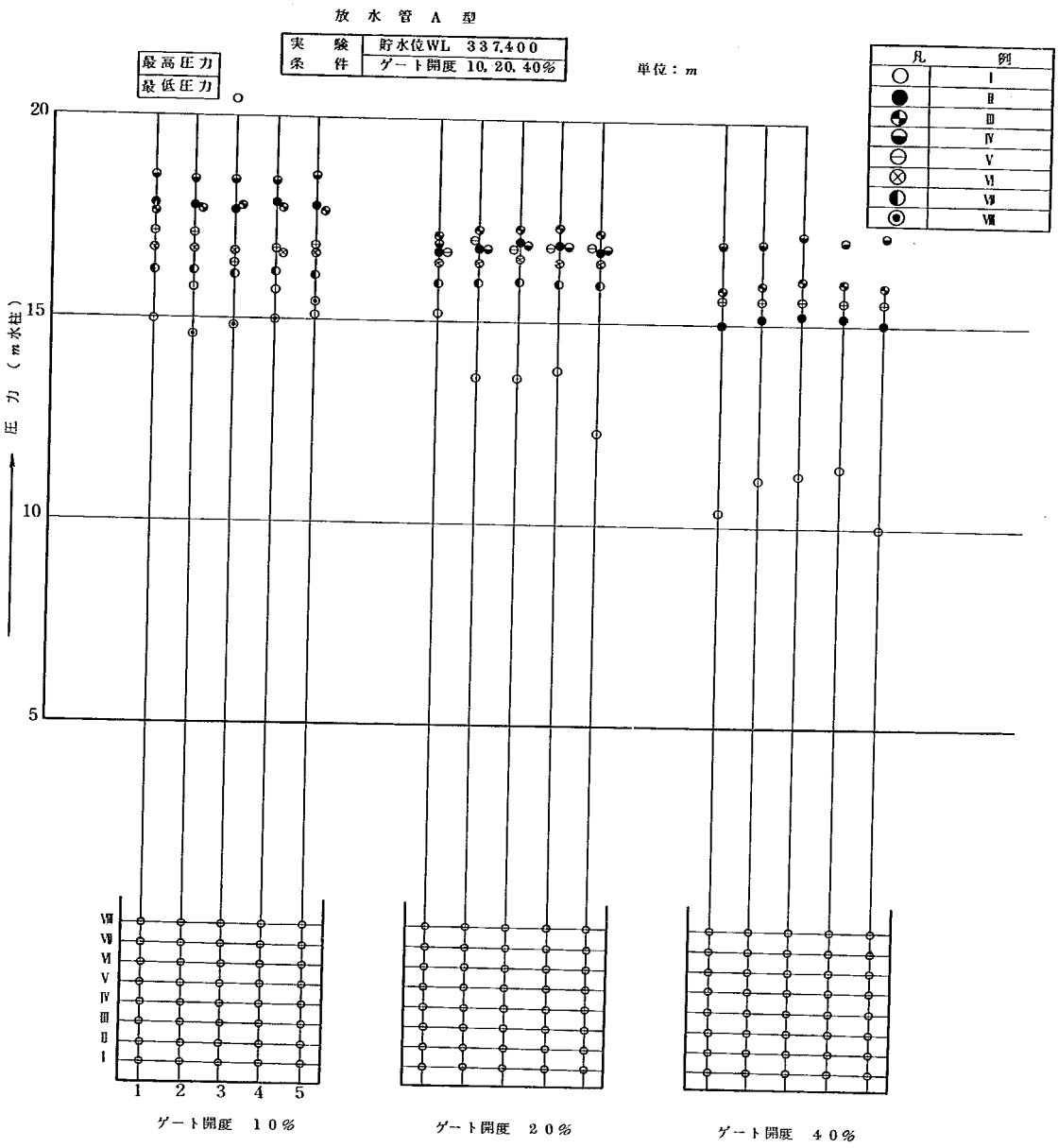
	Rm	R／D	ℓm
C-1	3.51	0.9	0.158
C-2	3.90	1.0	0.140
C-3	4.29	1.1	0.126
C-4	4.68	1.2	0.114
C-5	5.07	1.3	0.104

D：放水管支配断面高

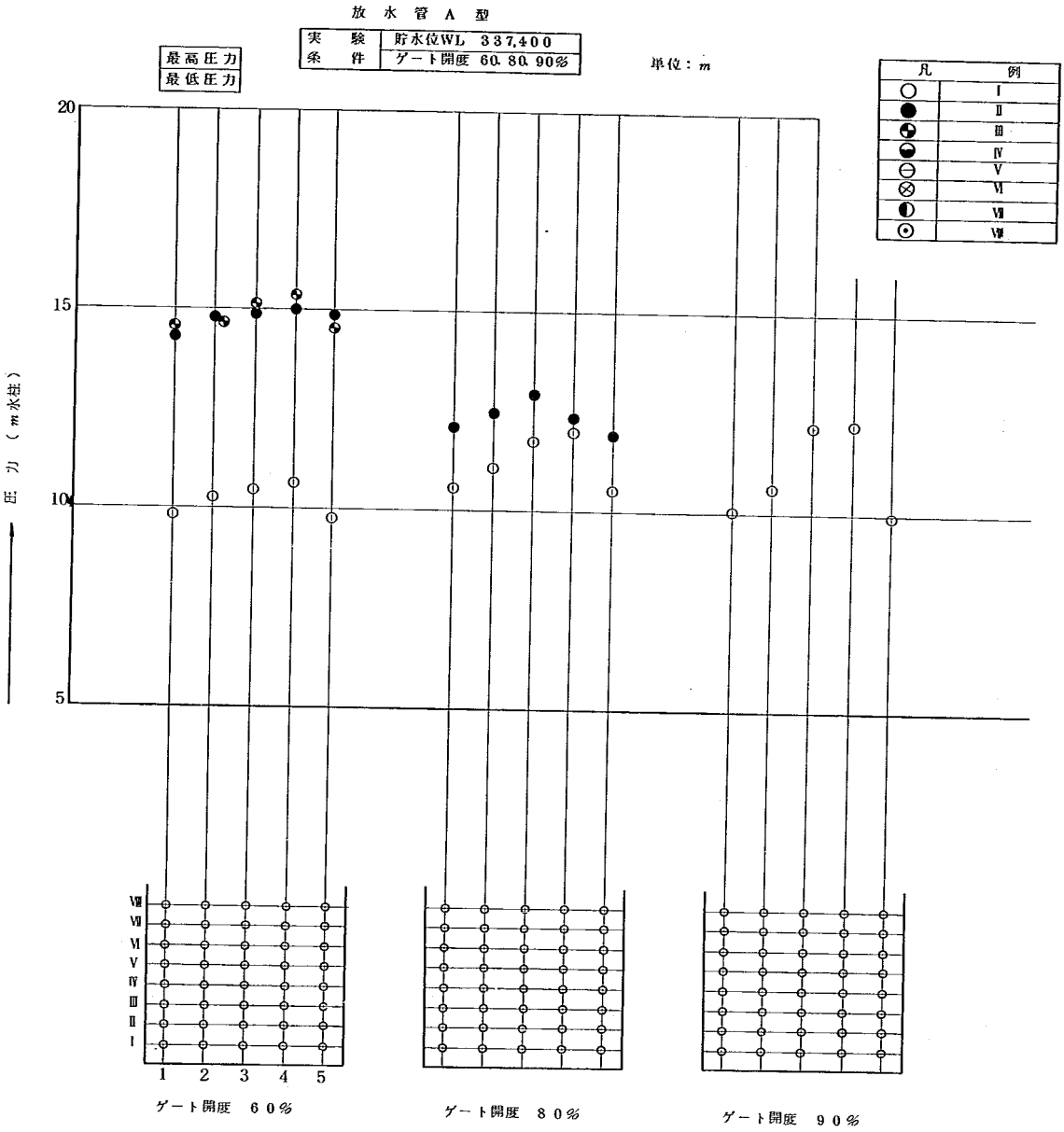
放水管C型



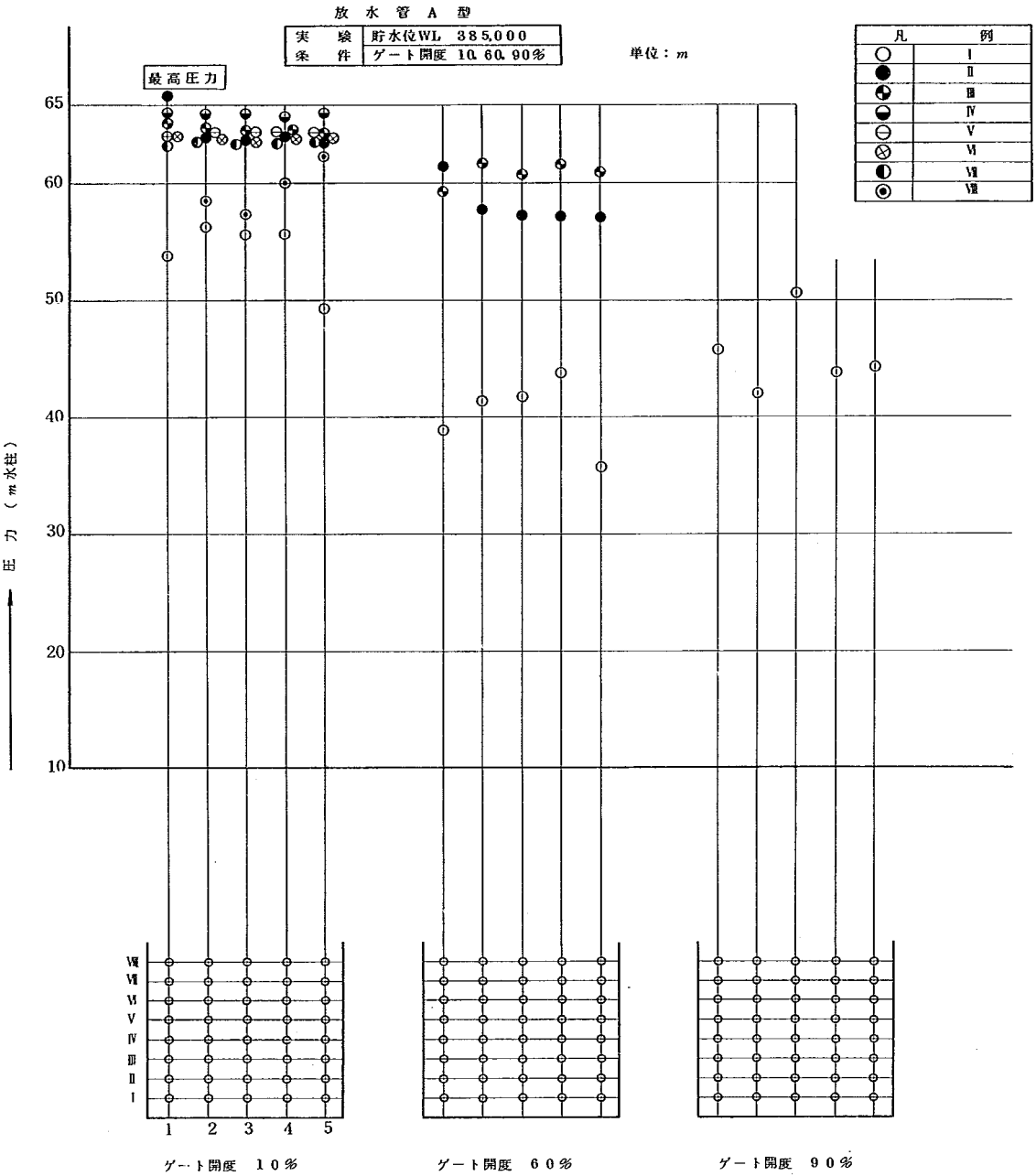
資図－５９　放水管比較実験ゲート面圧力測定位置図



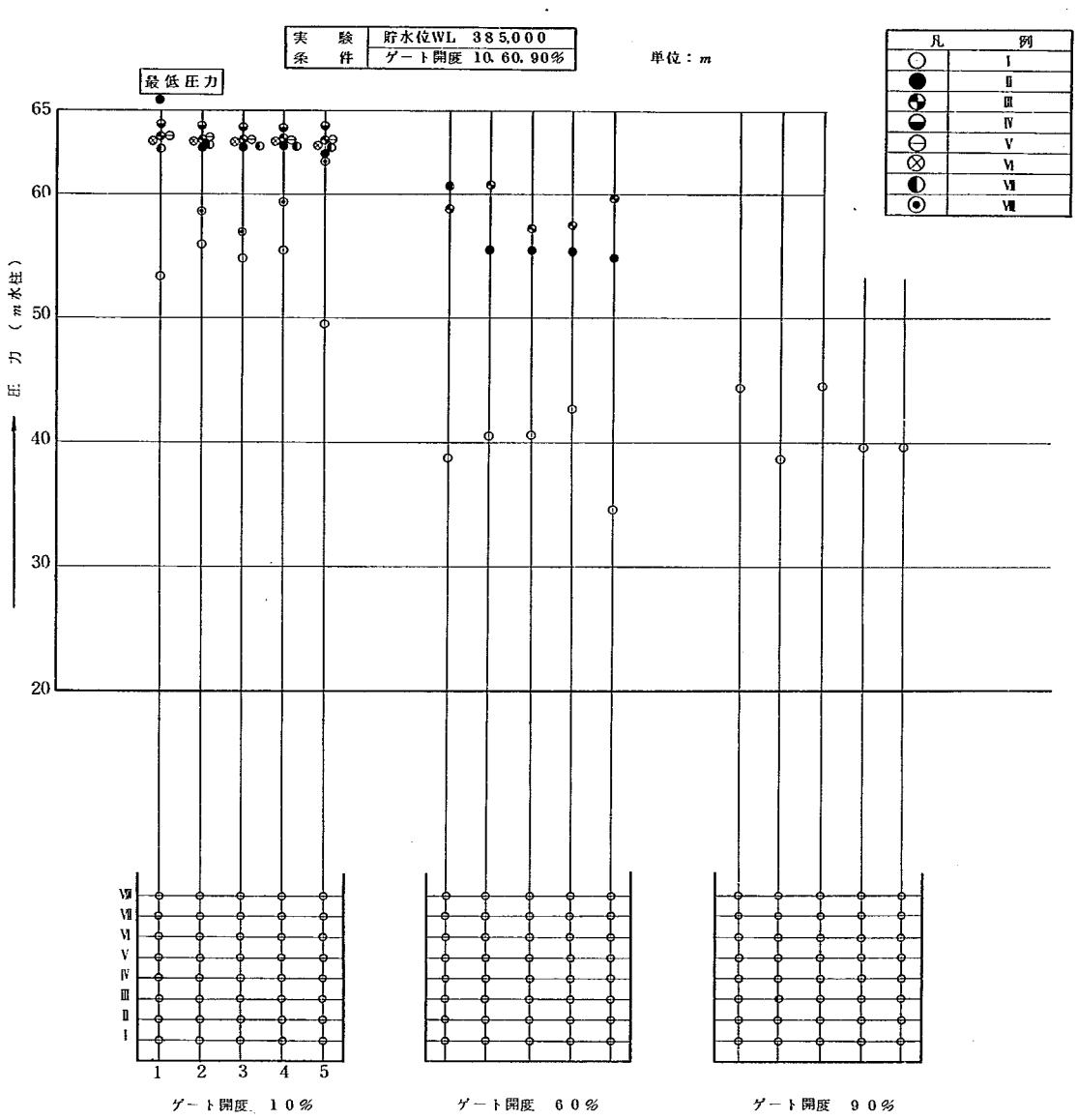
資図－60　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



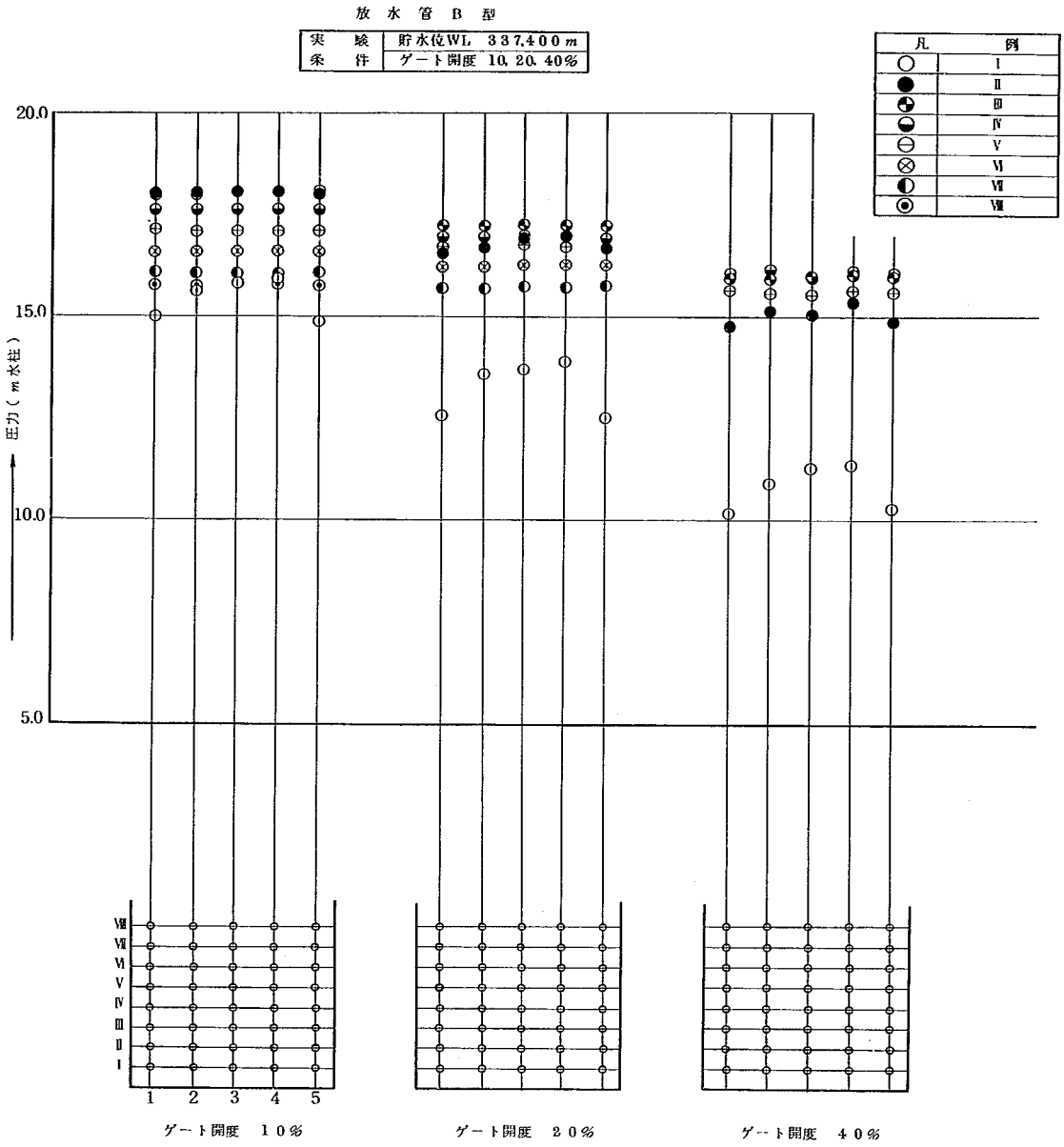
資図－61　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



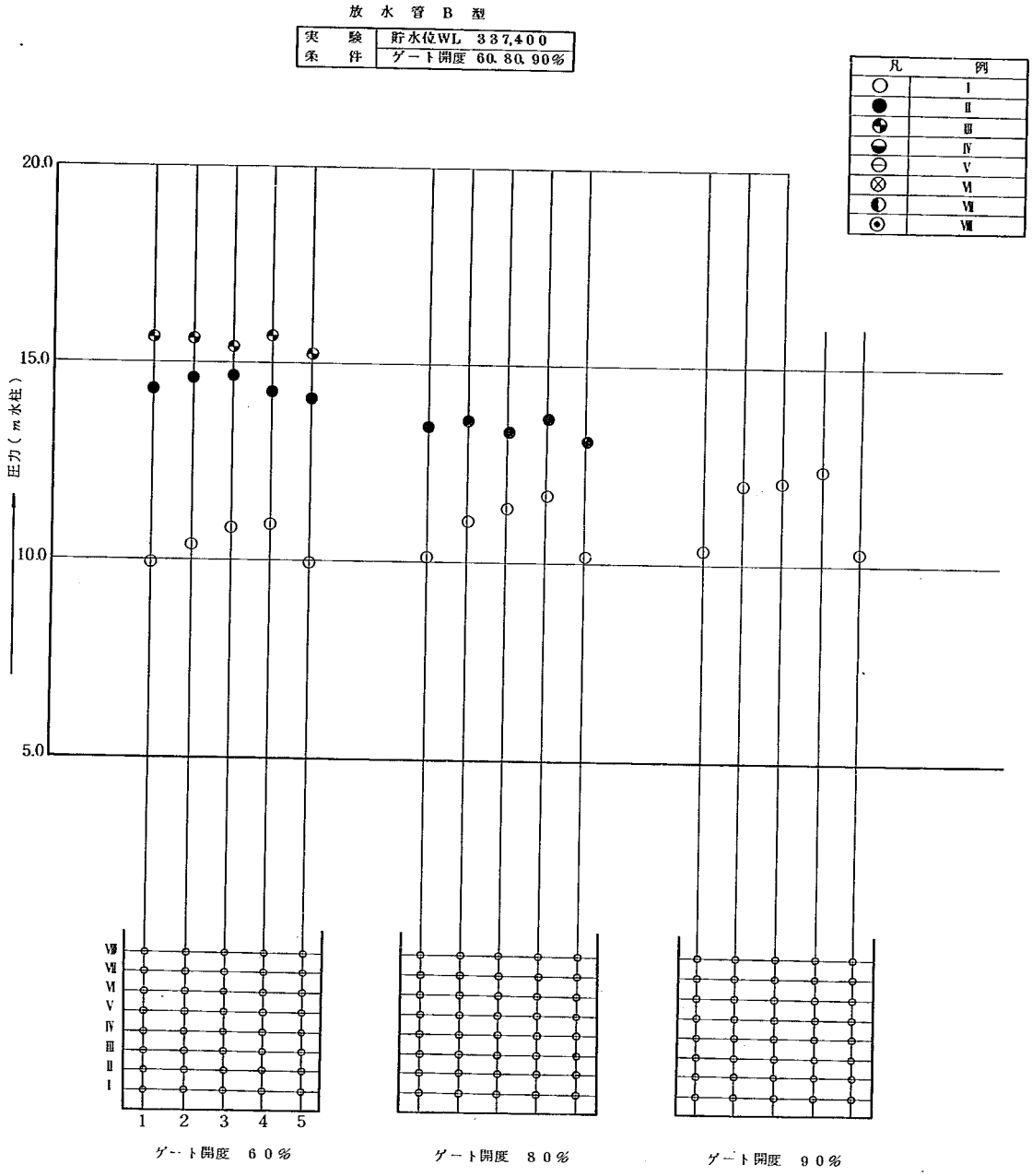
資図－62　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



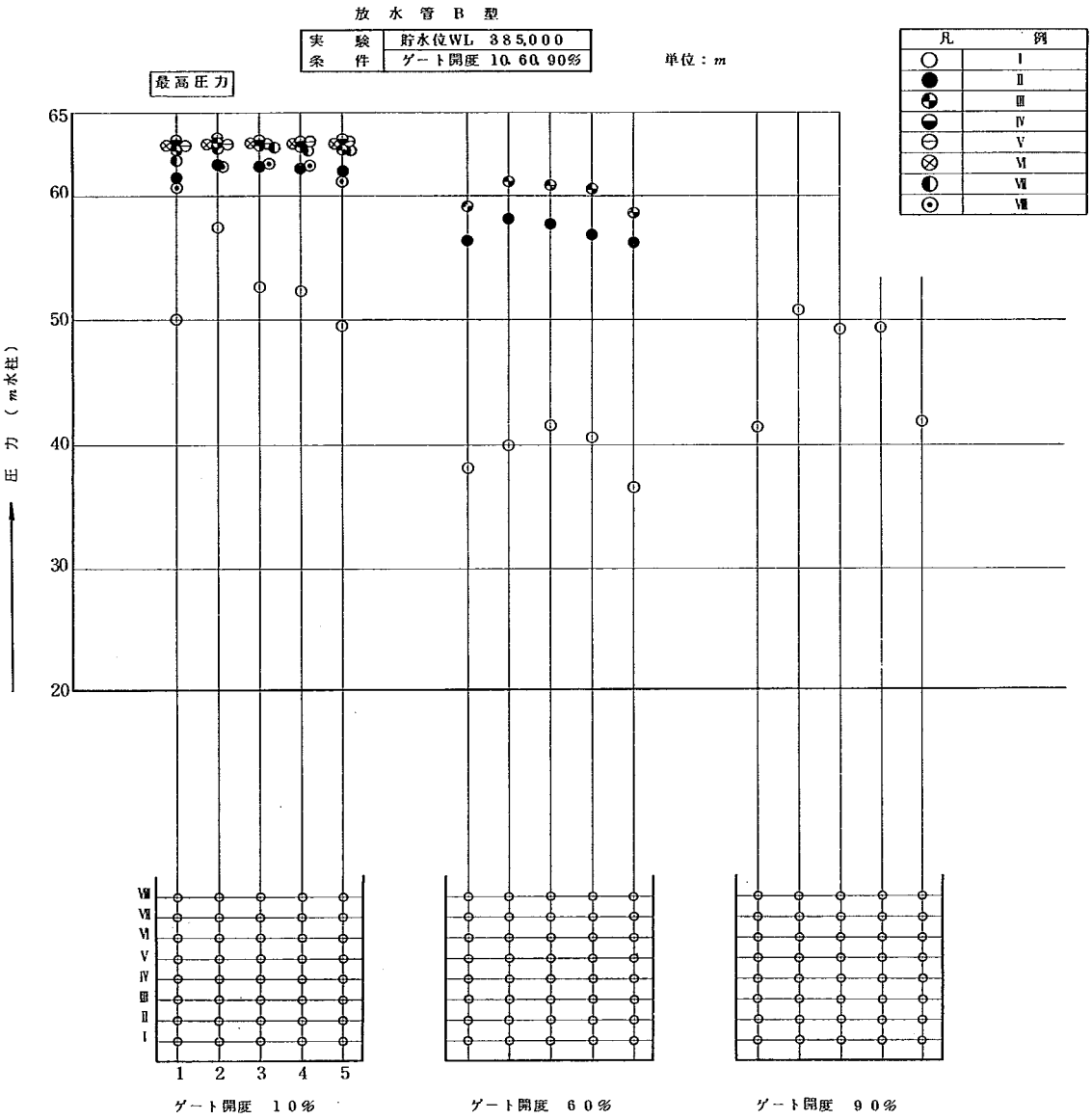
資図－63　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



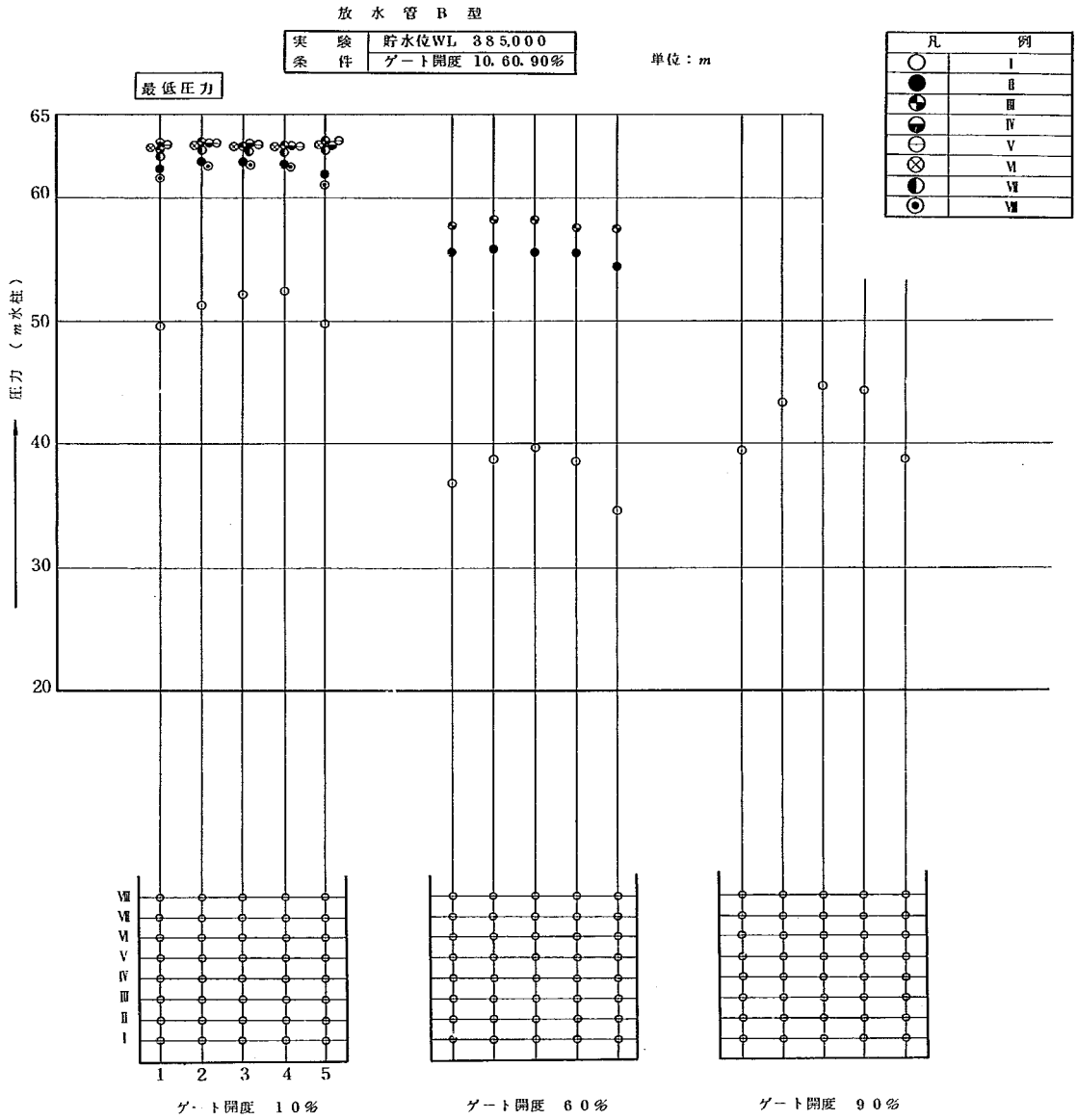
資図－64　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



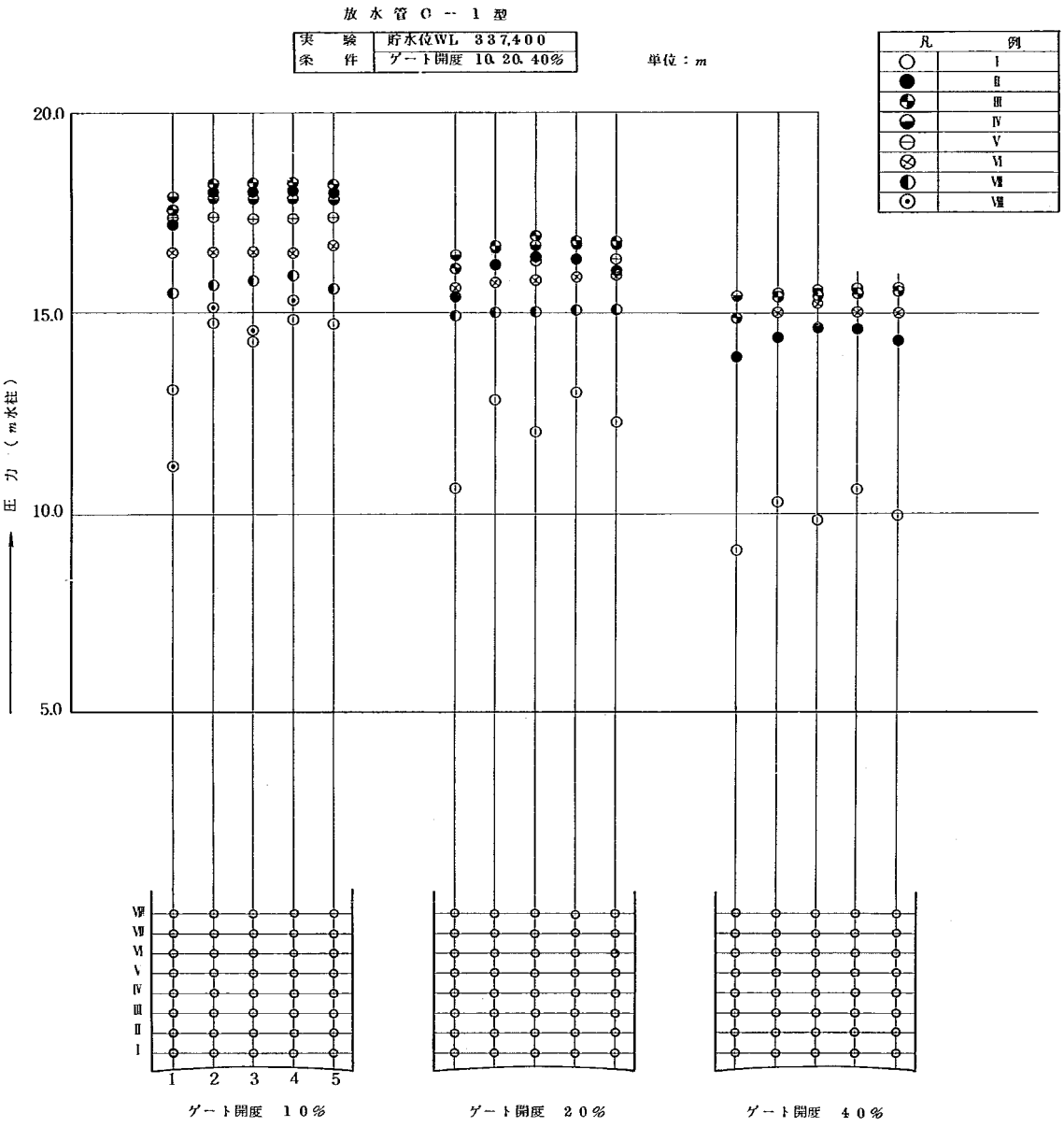
資図－65　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



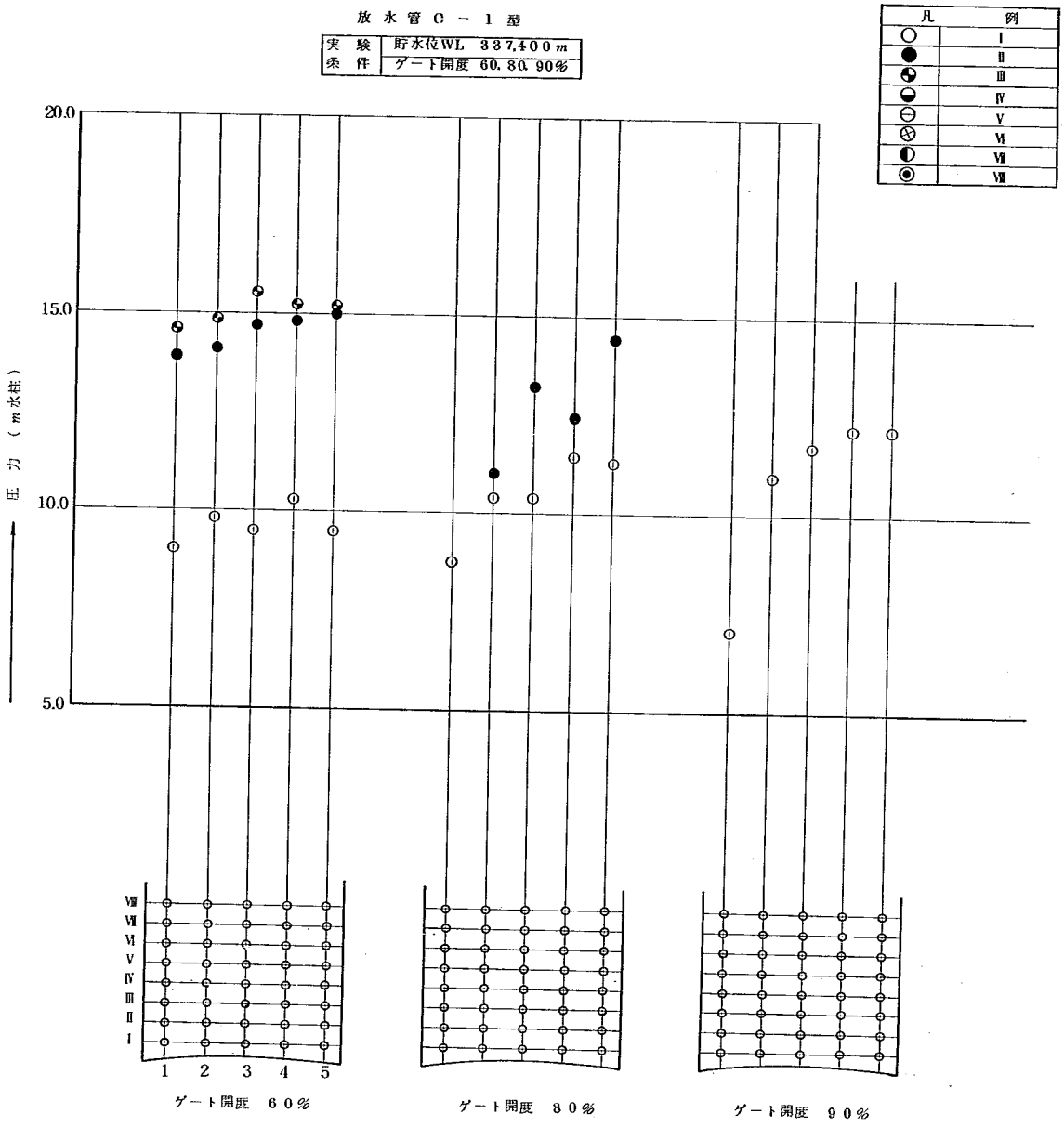
資図－66　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



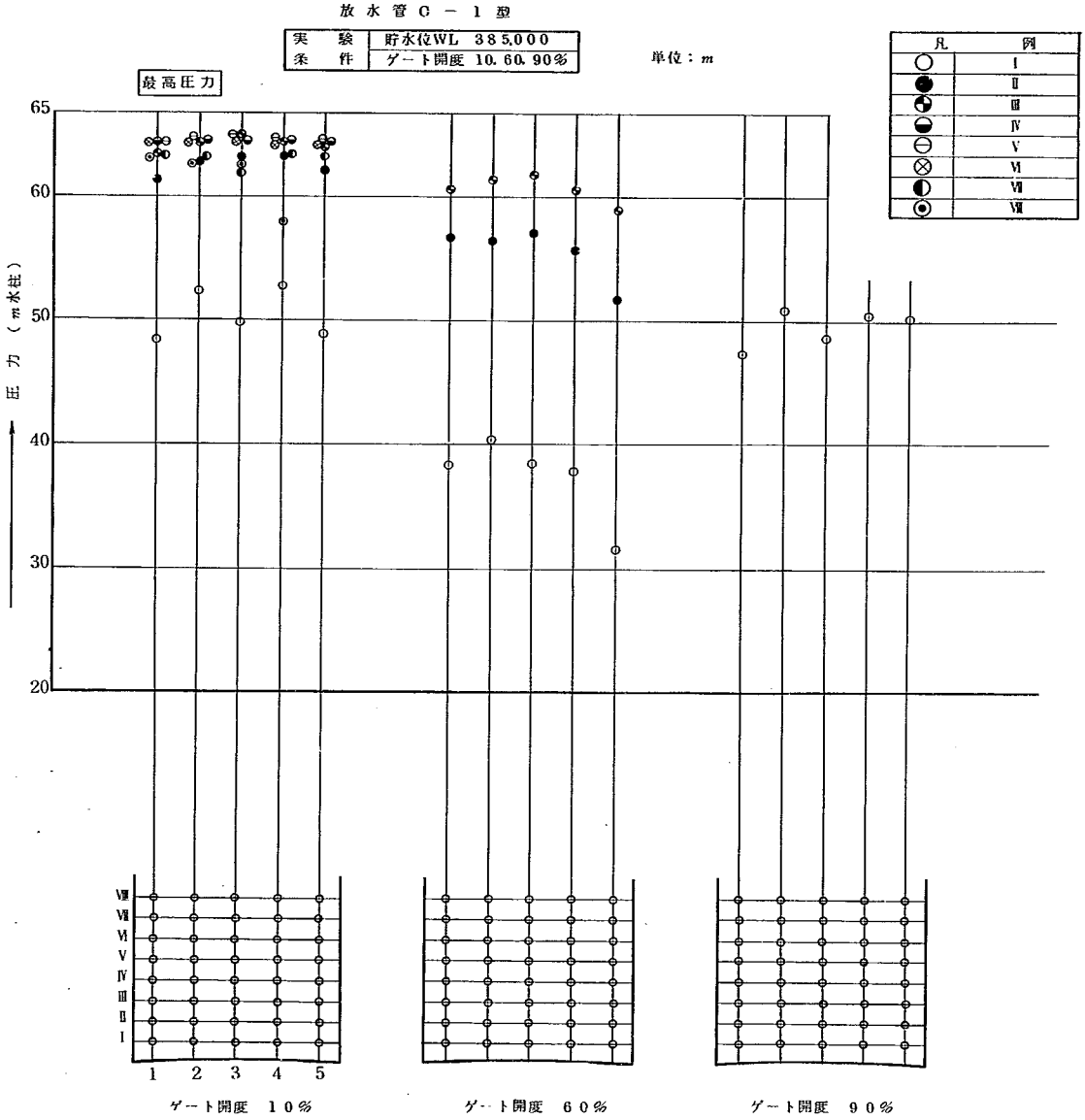
資図－６７　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



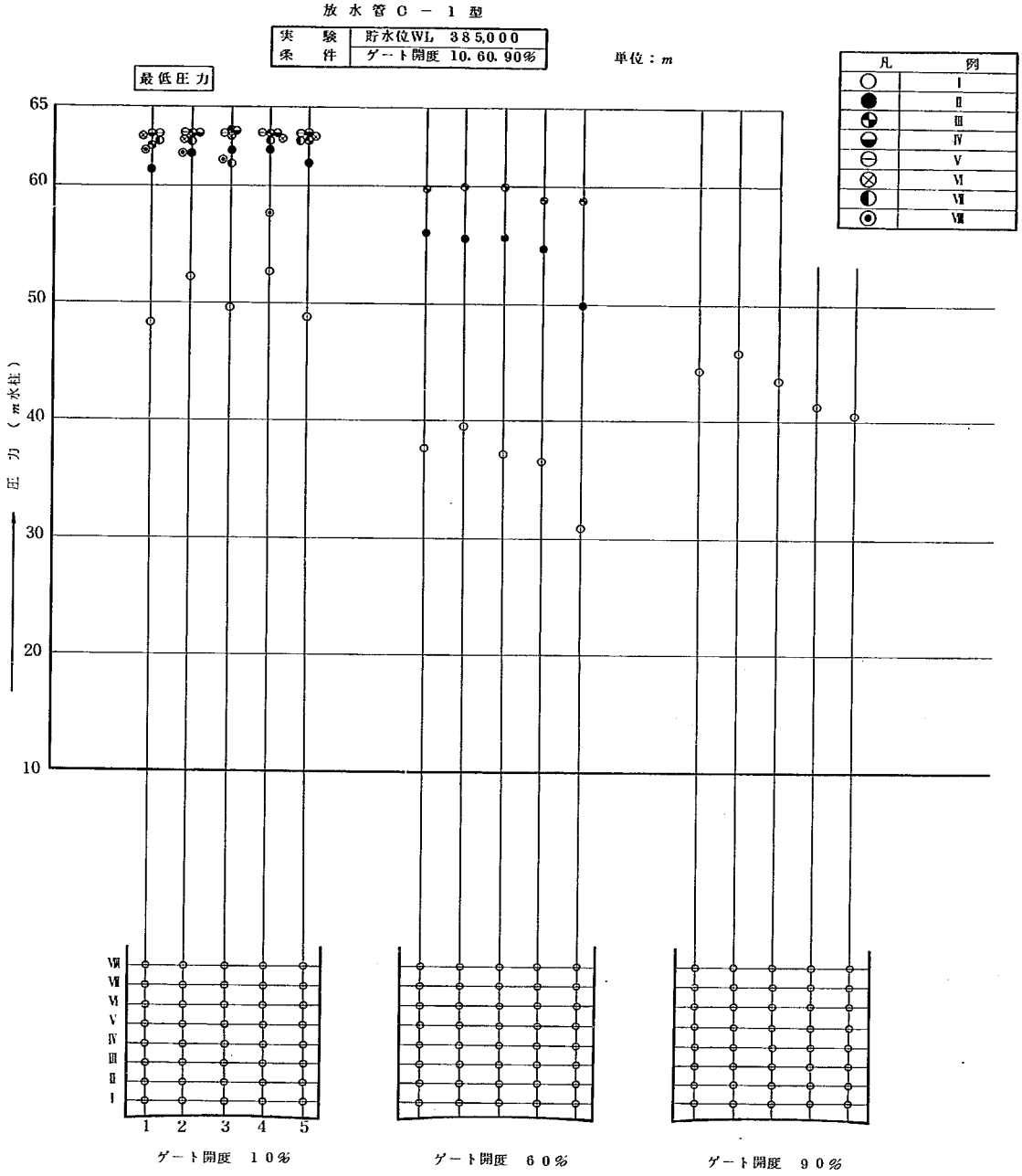
資図－６８　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



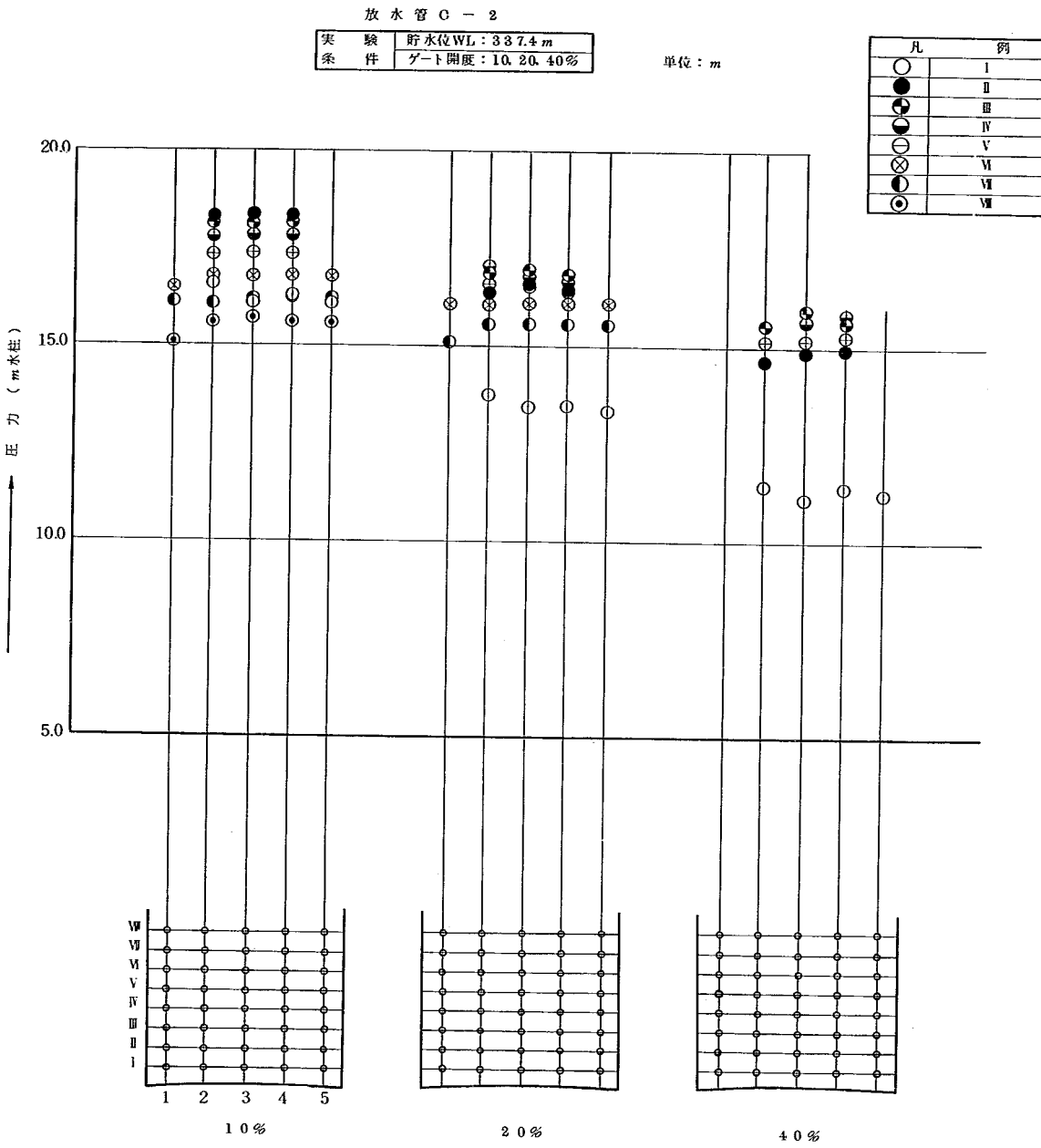
資図－69　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



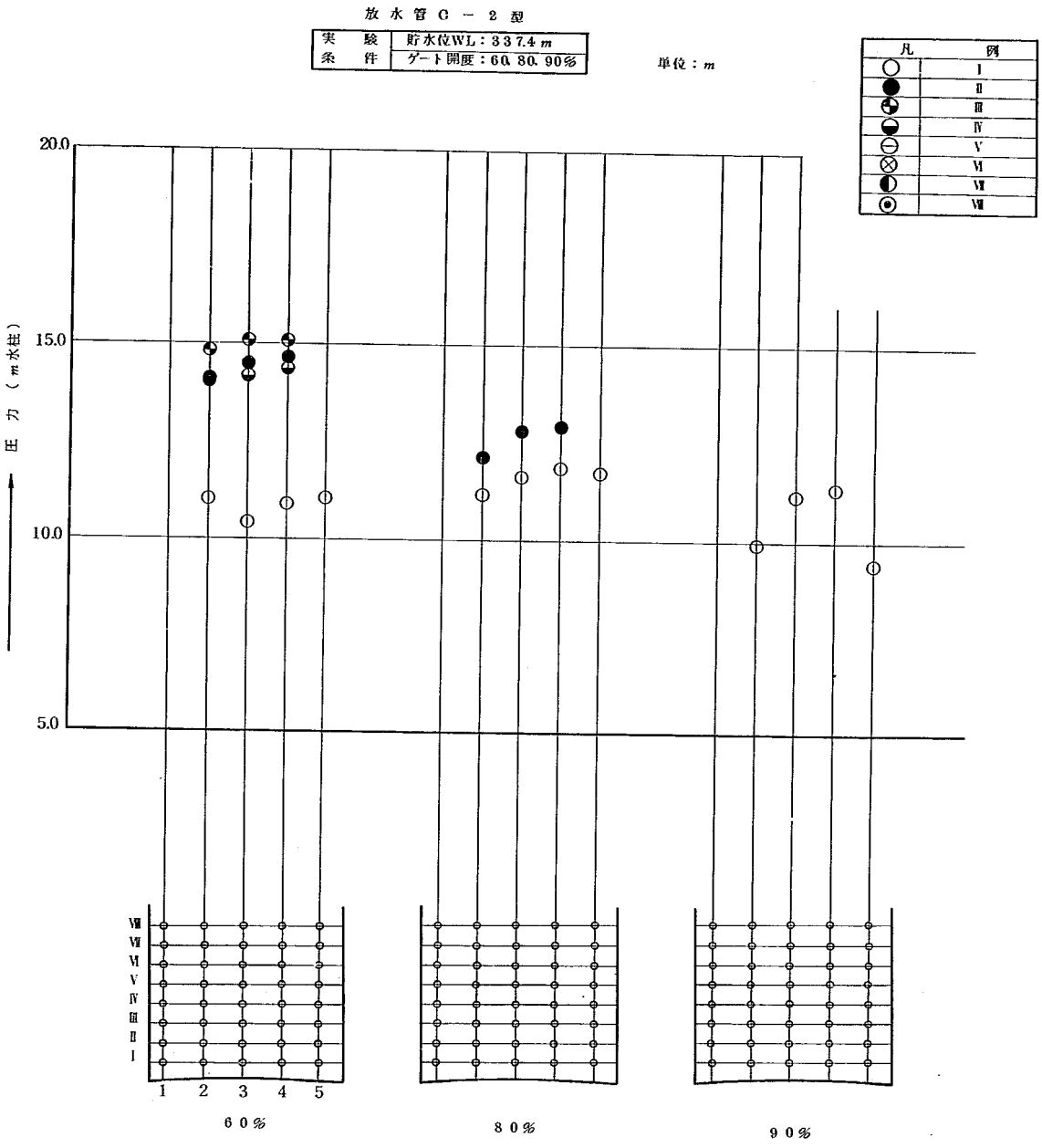
資図－７０　放水管比較実験グート内面圧力分布図



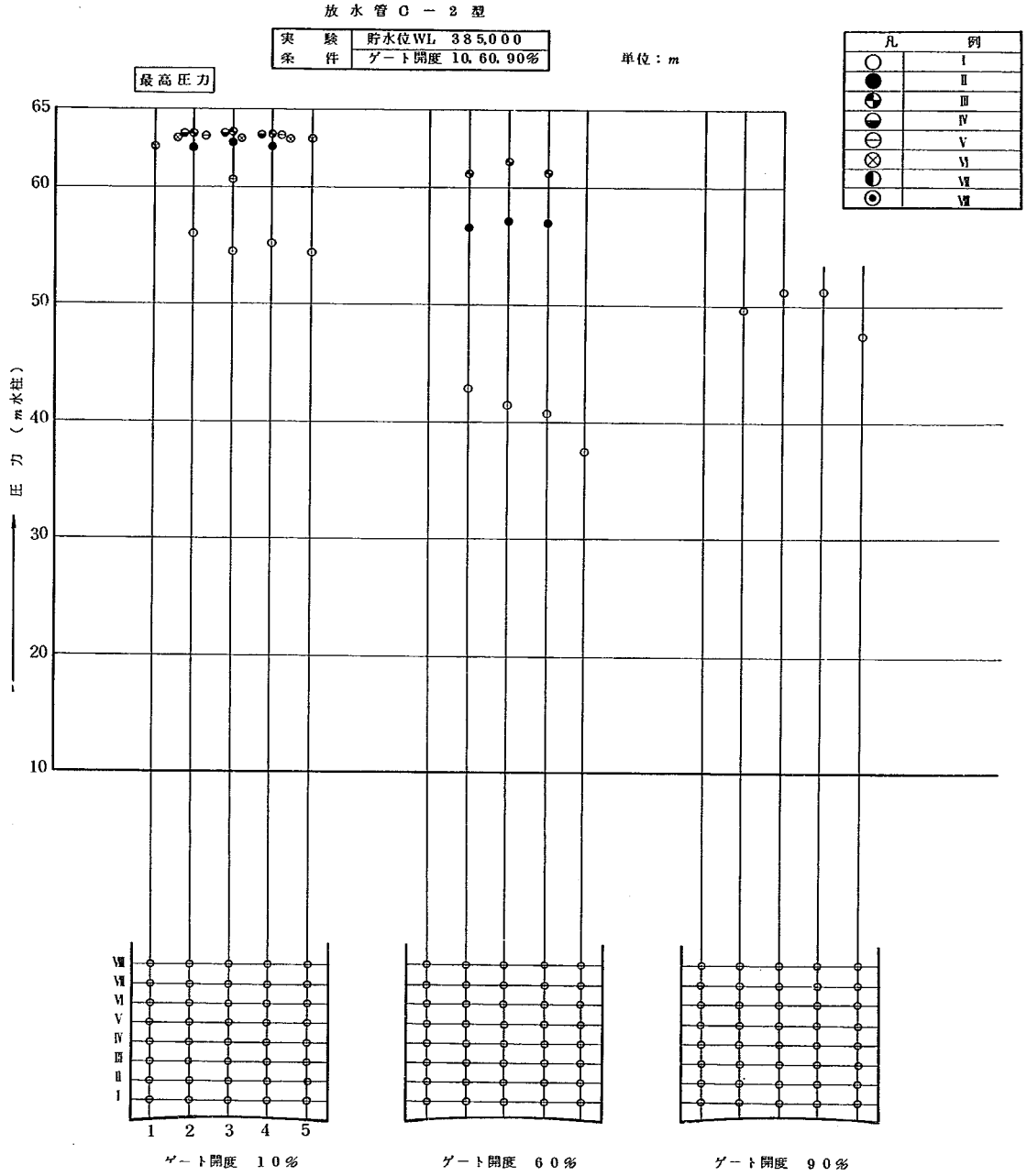
資図－７１　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



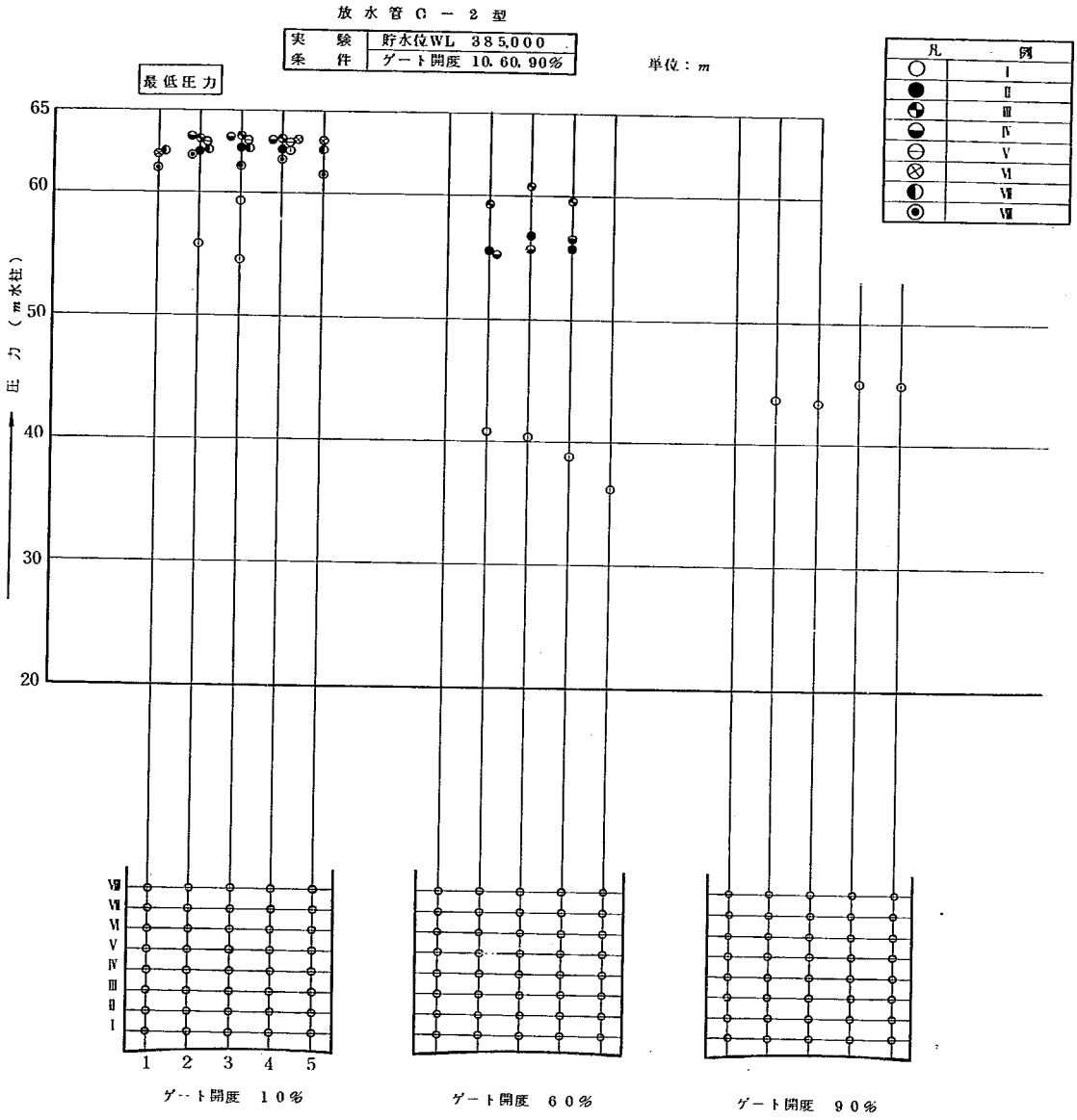
資図－７２　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



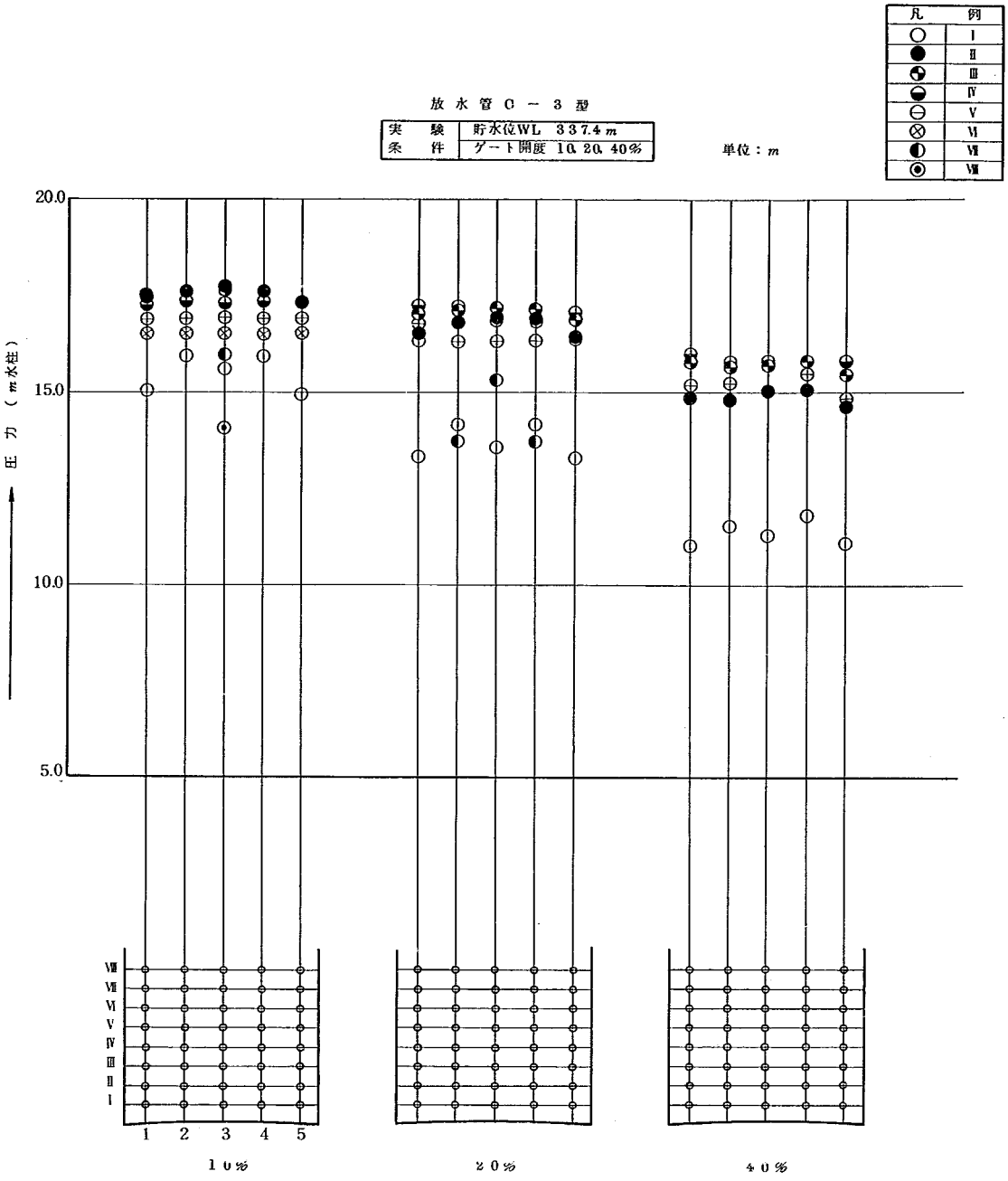
資図－７３　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



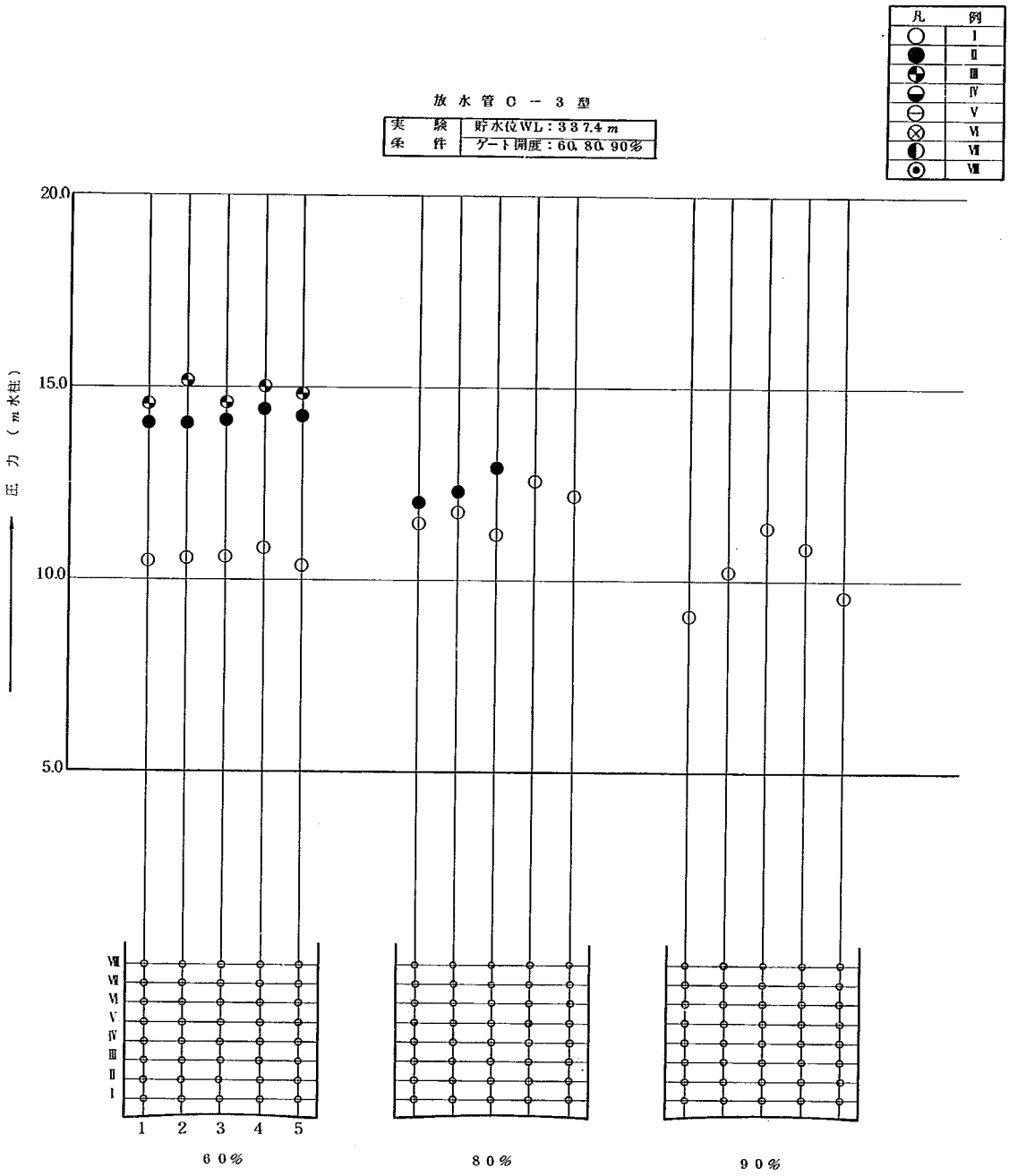
資図－７４　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



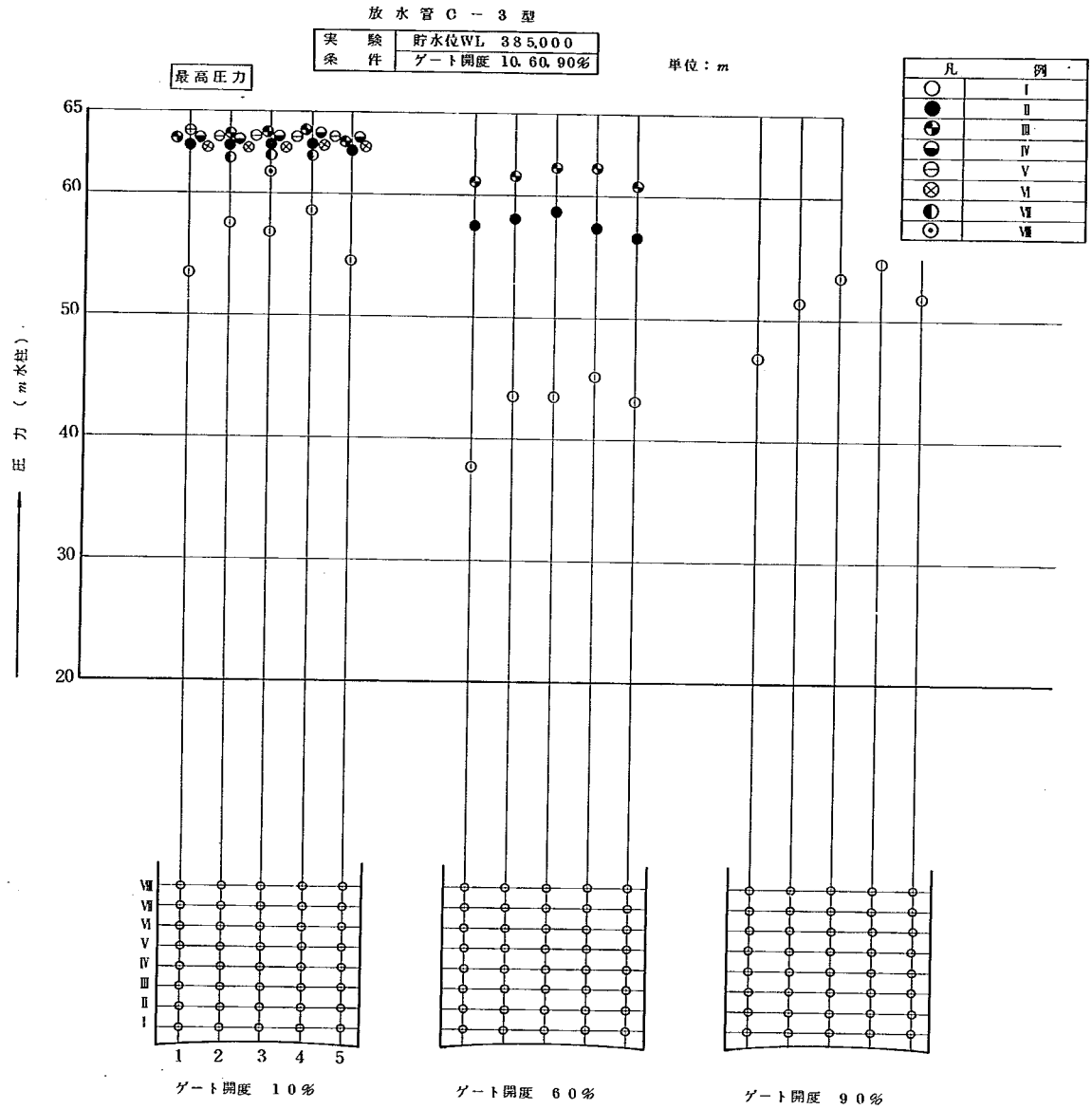
資図－７５　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



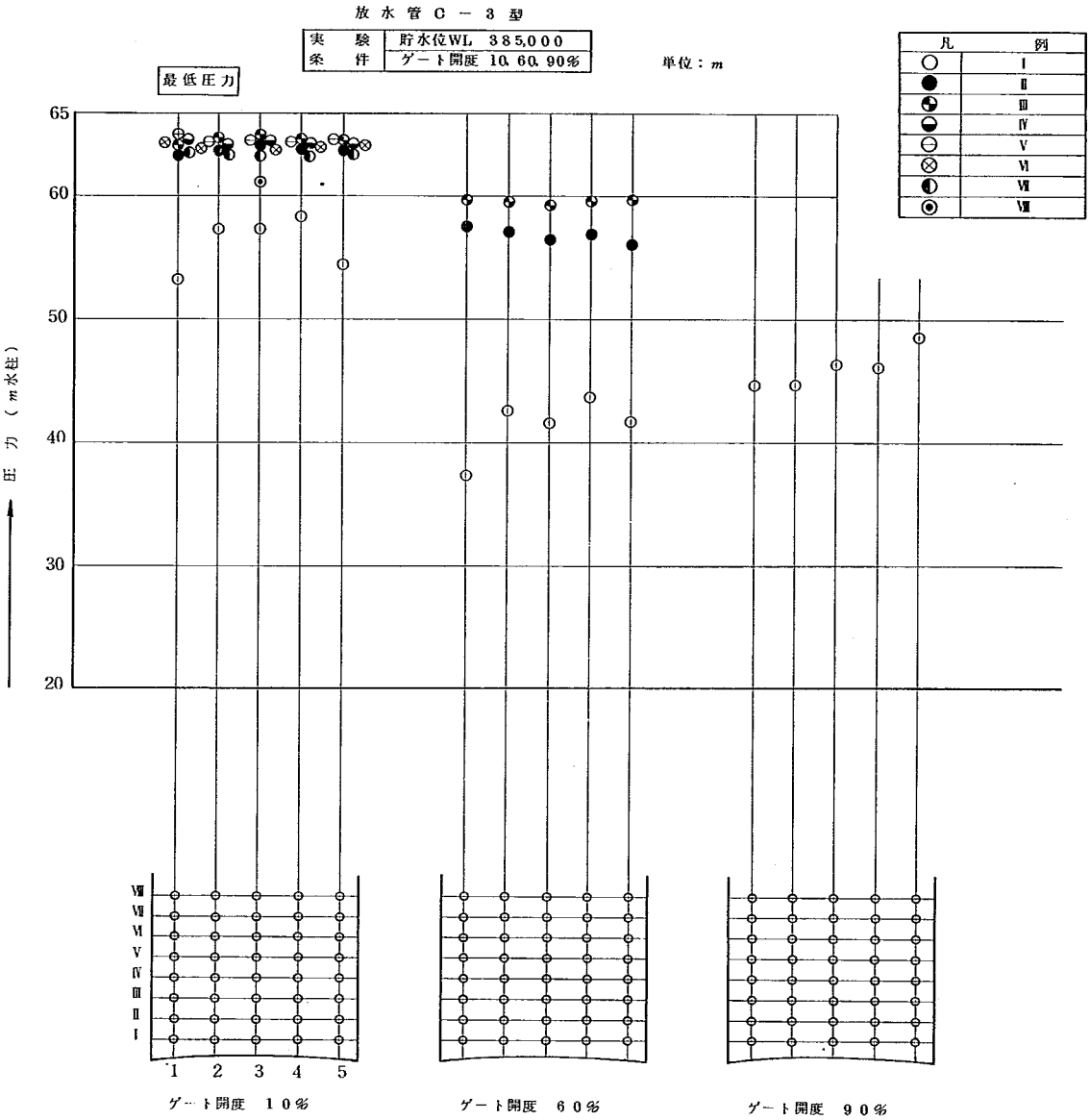
資図－７６　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



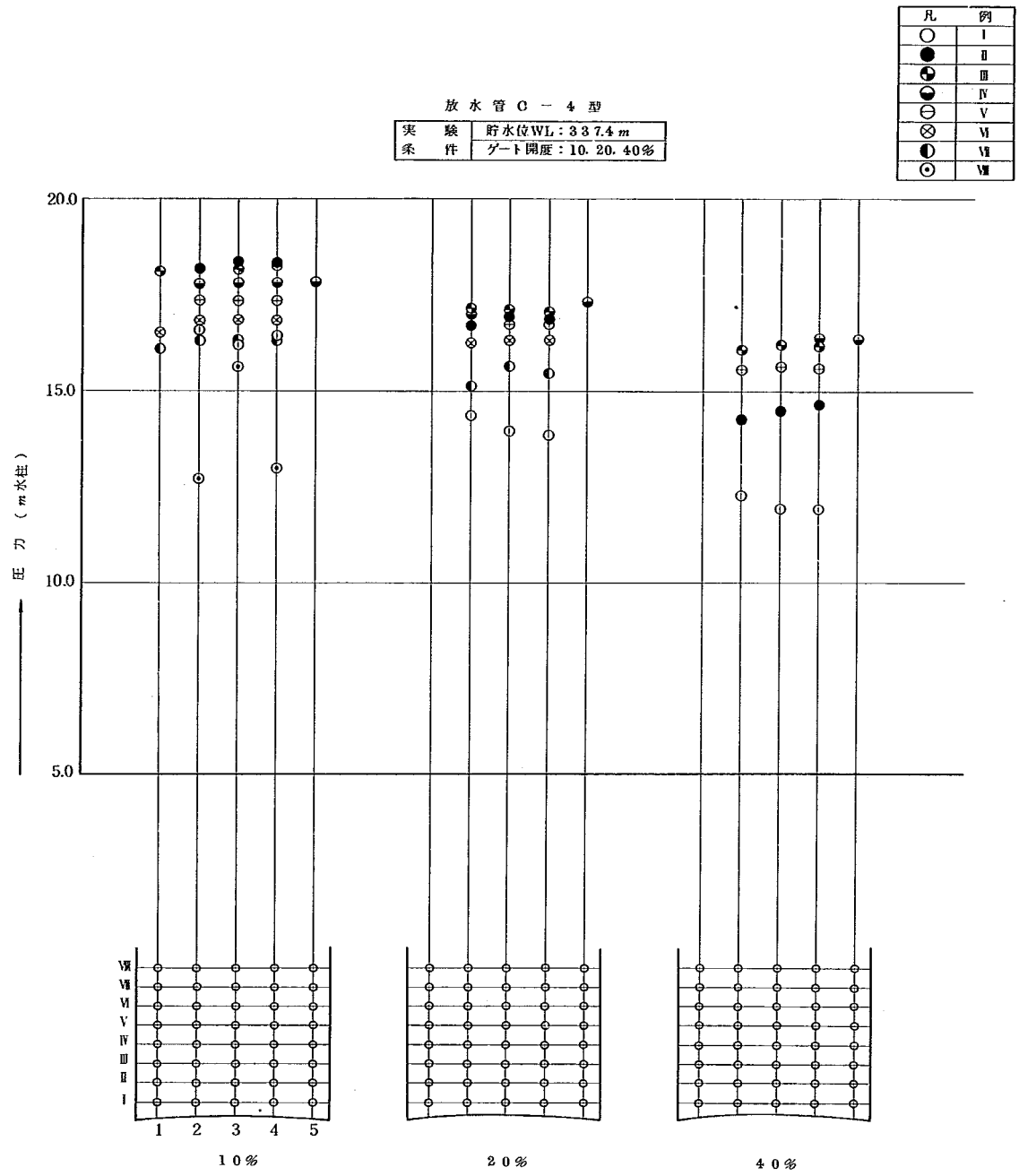
資図－７７　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



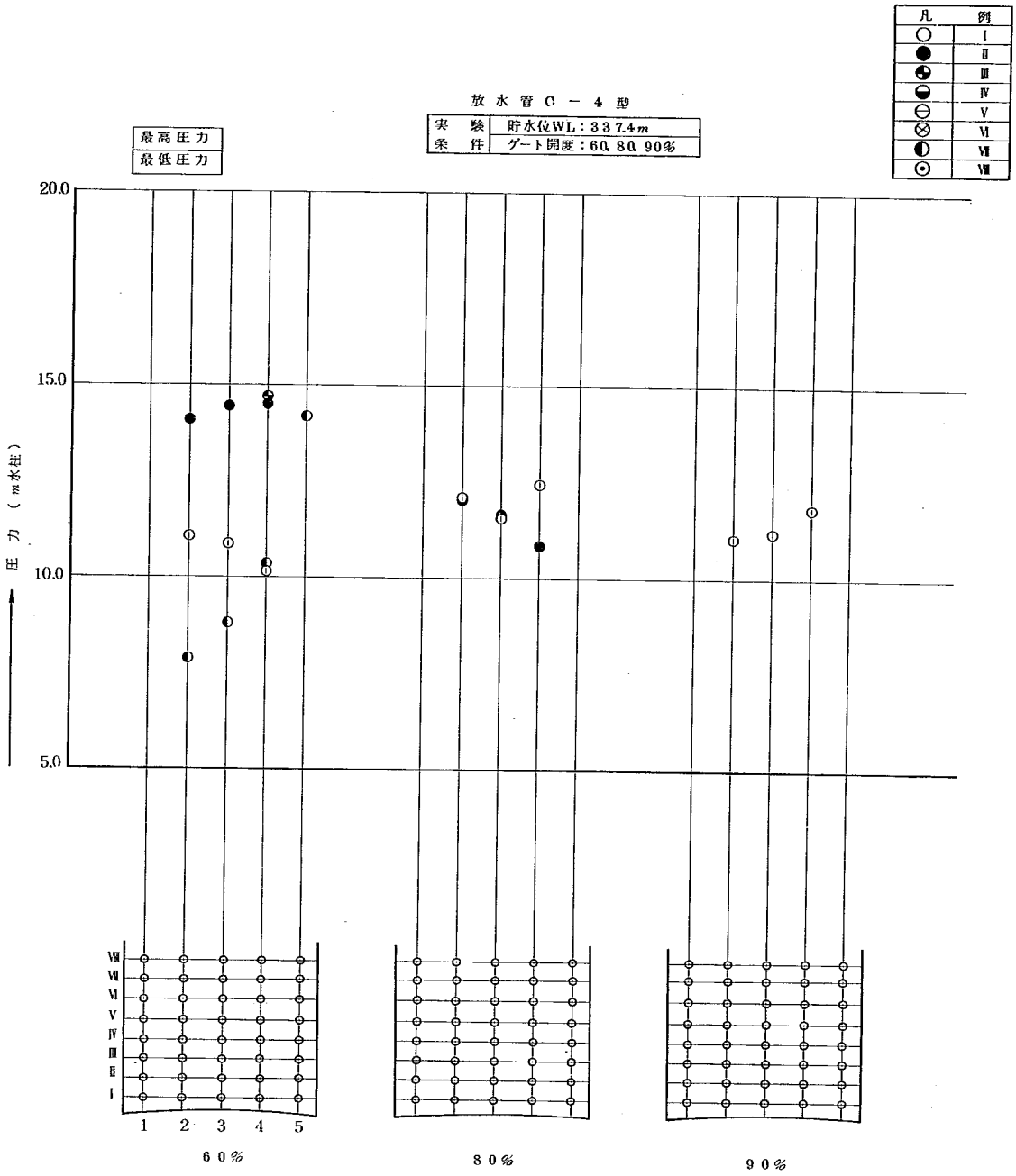
資図－７８　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



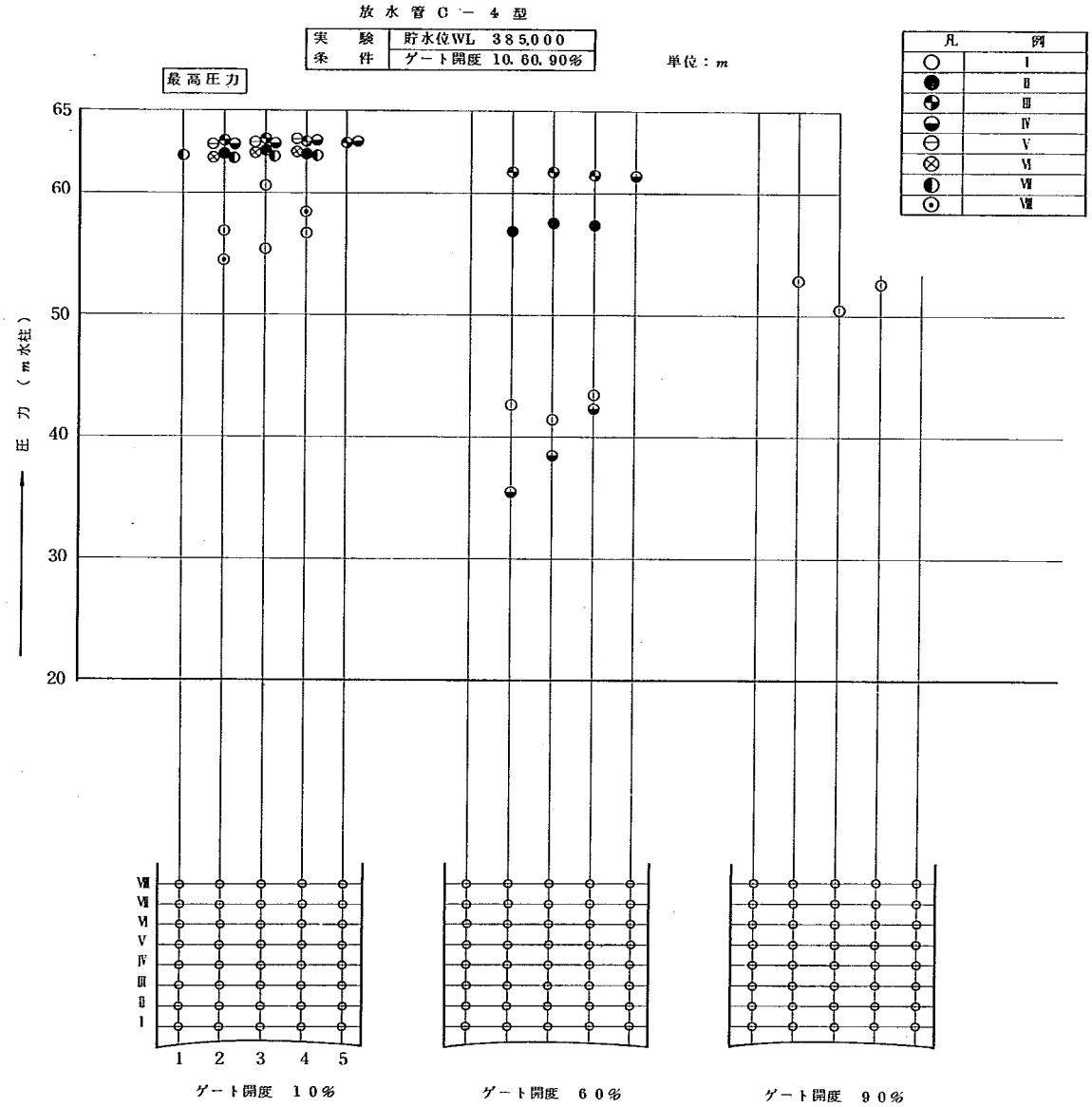
資図－７９　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



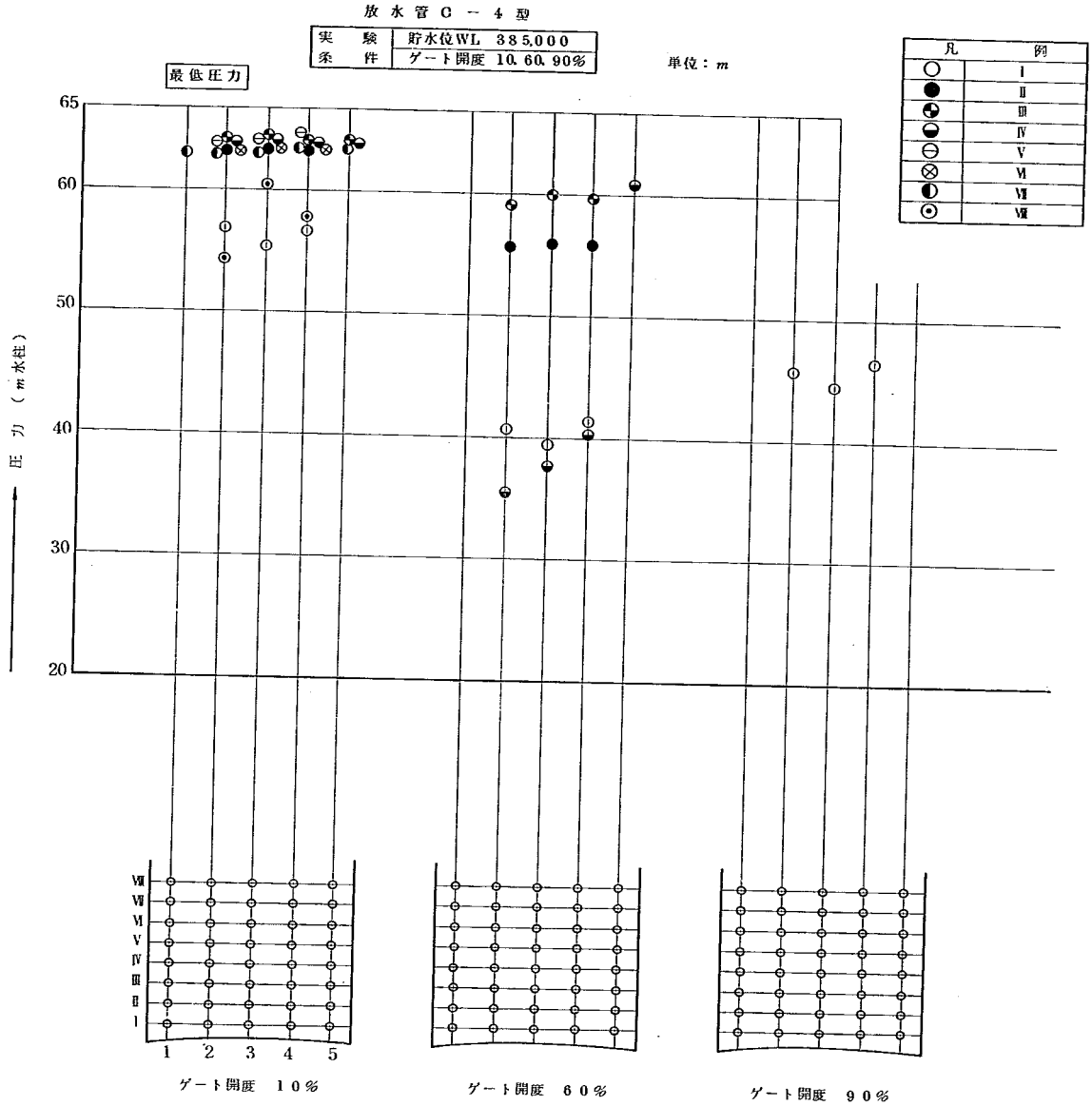
資図－８０　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



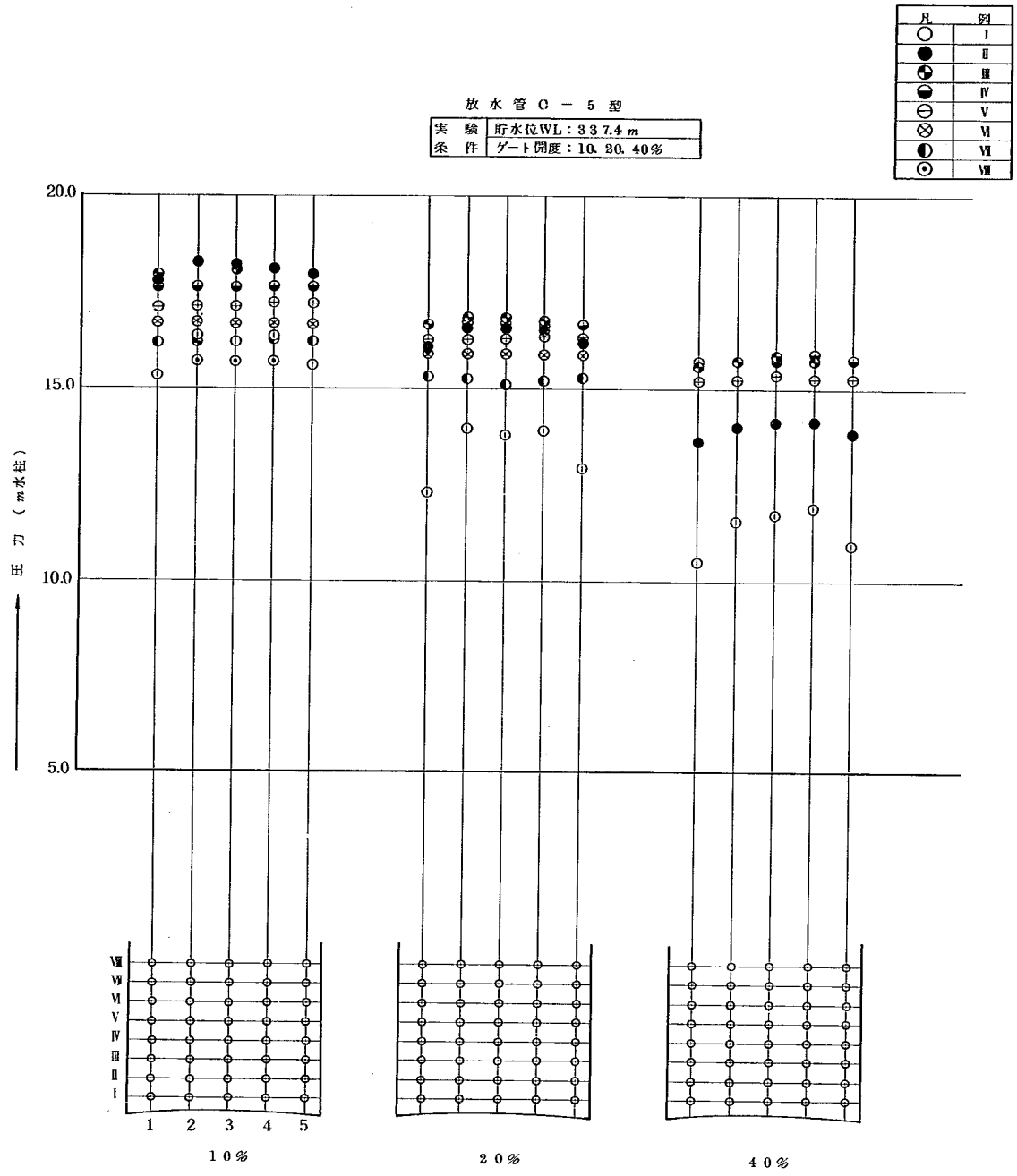
資図－８１　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



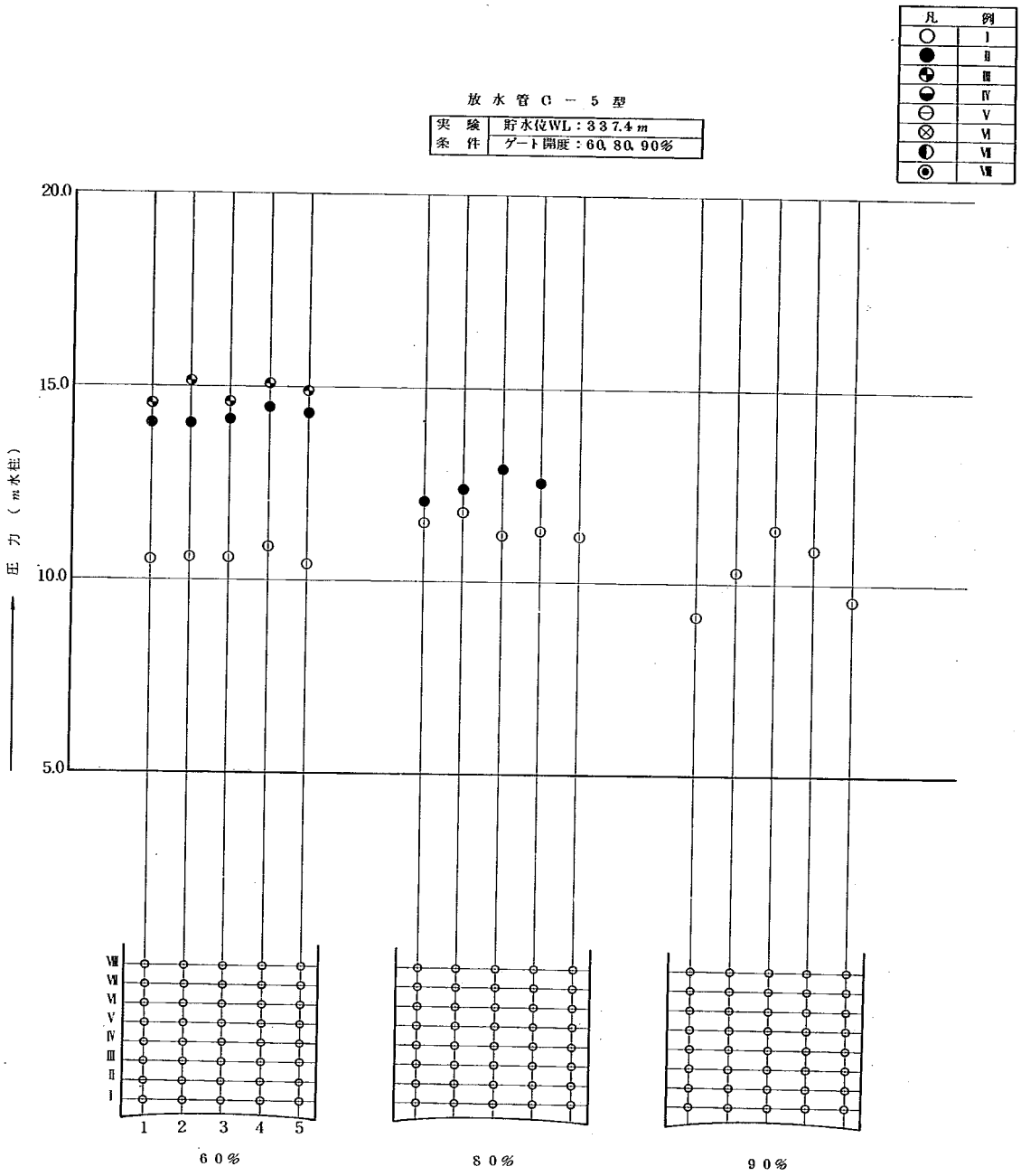
資図－８２　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



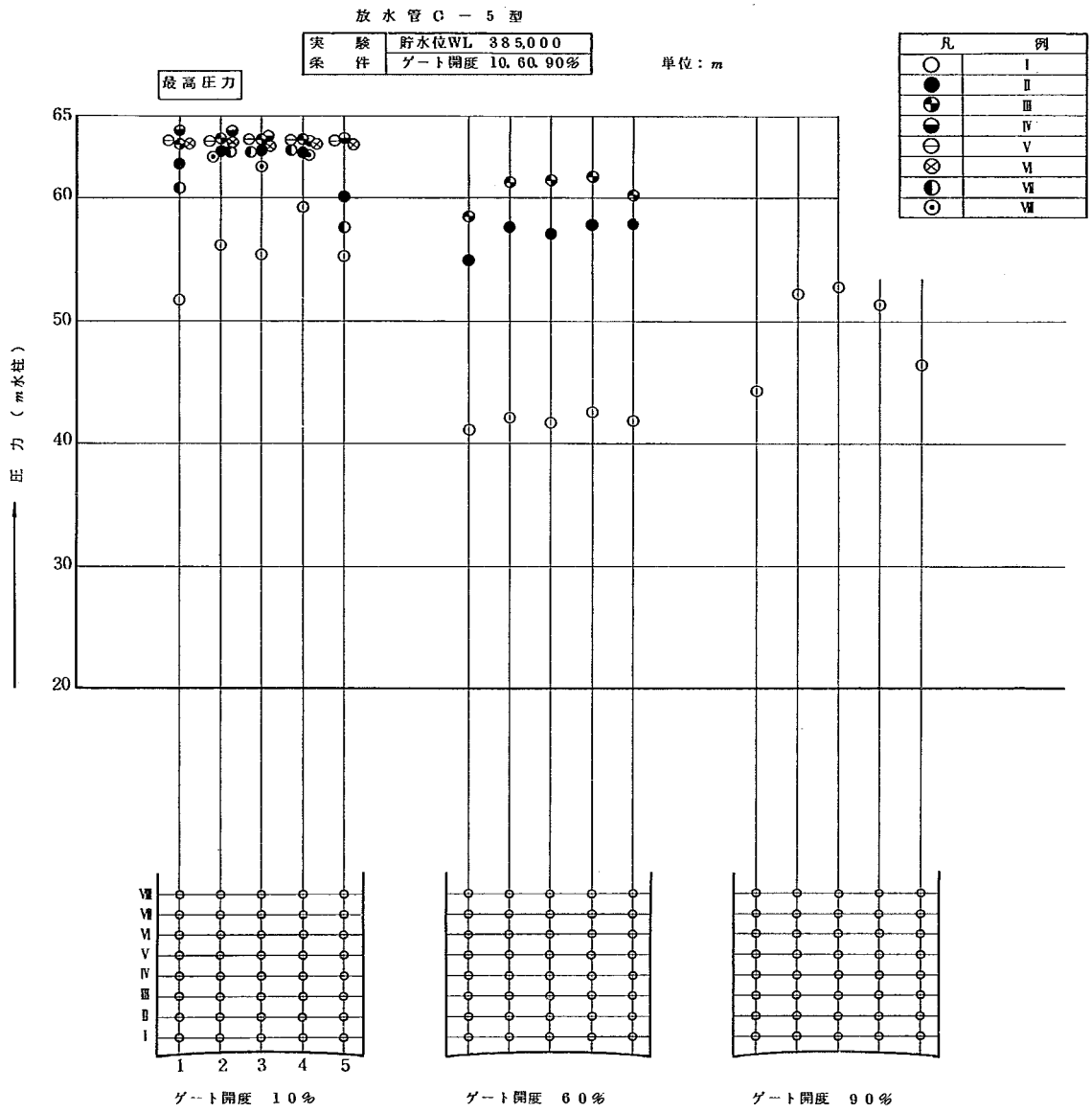
資図－８３　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



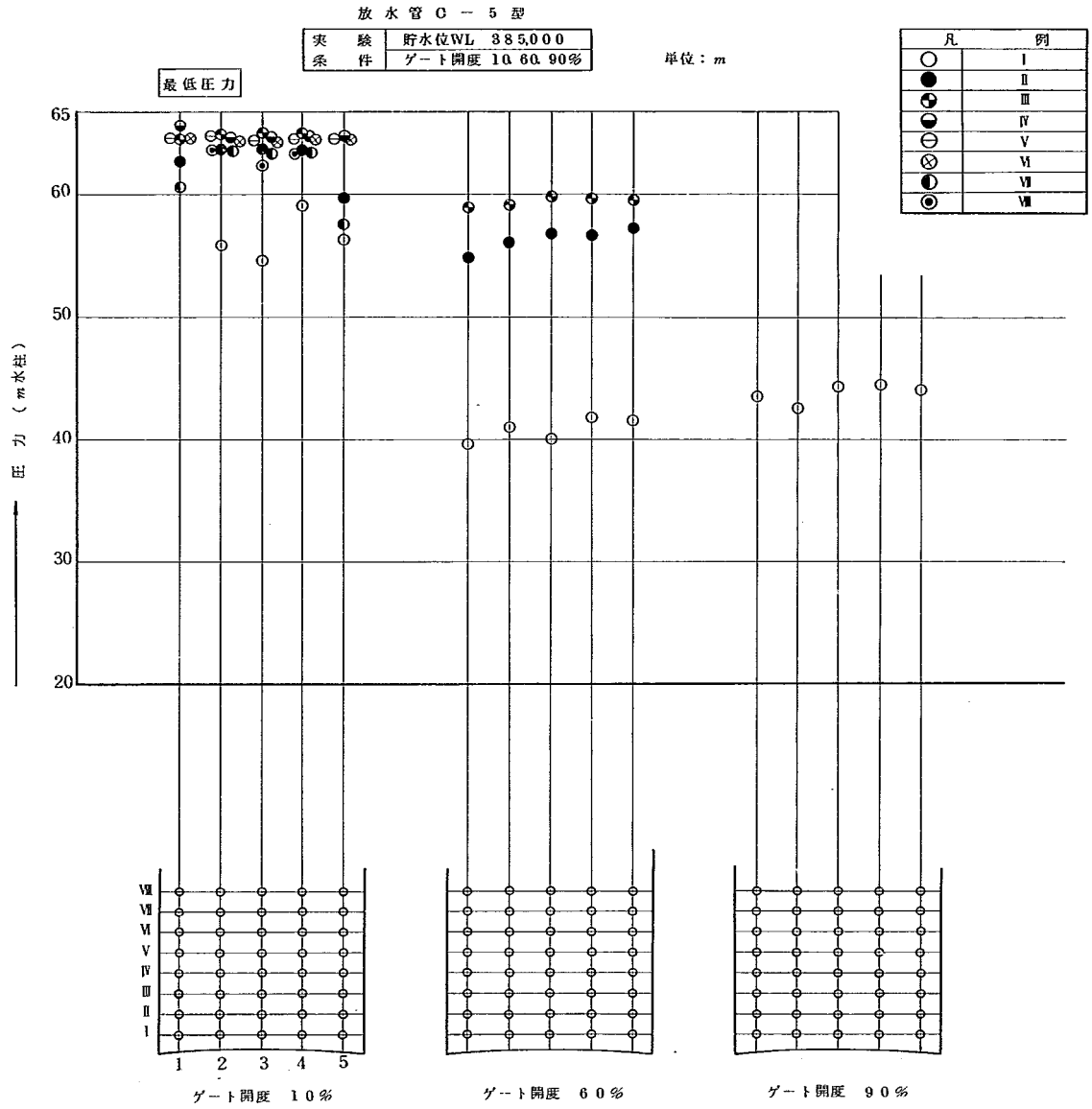
資図－８４　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



資図－８５　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



資図－８６　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図



資図－８７　放水管比較実験ゲート内面圧力分布図

資表－9　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　A型
	貯　水　位　337.4m
	ゲート開度　10，20，40%

註）最高圧力（H），最低圧力（L）は同値　　単位m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	14.17		14.31		16.01		17.89		18.03							
	2	14.44		14.56		16.39		18.15		18.24							
	3	14.72		14.79		16.52		18.50		18.48							
	4	15.06		15.20		17.02		18.45		18.72							
	5	15.23		15.43		17.22		18.40		18.88							
	6	15.35								18.80		18.94		17.09		15.30	
	7	15.28		15.32		17.32		19.03		18.70							
	8	15.37								18.75		18.75		17.16		15.40	
	9	15.43		15.46		17.40		18.95		18.77							
	10									18.64		18.61		17.27			
	11																
	12																
	13																
	14																
20%	1	14.17		14.43		16.13		18.04		17.85							
	2	14.50		14.62		16.42		18.24		18.09							
	3	14.81		15.03		16.67		18.50		18.24							
	4	15.15		15.09		17.05		18.40		18.57							
	5	15.44		15.38		17.19		18.50		18.49							
	6	15.47								18.38		18.55		17.06		15.54	
	7	15.52		15.55		17.26		18.43		18.28							
	8	15.61								18.06		18.03		17.04		15.70	
	9	15.64		15.50		17.25		17.93		17.72							
	10									17.23		17.32		17.33			
	11																
	12																
	13																
	14																
40%	1	13.09		13.29		15.11		16.87		16.98							
	2	13.48		13.57		15.31		17.01		17.01							
	3	13.88		13.98		15.47		17.03		17.10							
	4	14.46		14.24		16.81		16.84		16.90							
	5	14.75		14.89		15.66		16.31		16.18							
	6	14.90								15.86		16.03		15.17		14.88	
	7	14.35		14.99		15.55		15.61		15.34							
	8	15.01								14.79		14.88		14.61		15.04	
	9	15.10		15.22		14.97		14.42		14.12							
	10									13.36		13.57		15.80			
	11																
	12																
	13																
	14																

資表－１０　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　A型
	貯　水　位　３３７.４ｍ
	ゲート開度　６０，８０，９０％

註）最高圧力（Ｈ），最低圧力（Ｌ）は同値　　単位ｍ水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
	1	11.32		11.52		14.48		14.98		15.06							
	2	11.68		11.83		13.39		15.15		15.03							
	3	12.14		12.30		13.40		14.75		14.79							
	4	12.96		12.92		13.21		14.29		14.25							
	5	13.64		13.66		13.08		13.40		13.18							
	6	13.67								12.80		12.97		11.90		13.71	
60％	7	13.78		13.79		12.55		12.61		12.22							
	8	13.78								11.64		11.55		9.18		13.99	
	9	13.84		14.26		11.19		11.03		10.91							
	10									10.21		10.21		13.01			
	11																
	12																
	13																
	14																
	1	7.96		8.28		11.14		11.50		11.67							
	2	8.17		8.44		9.88		11.58		11.46							
	3	8.75		8.91		9.77		10.91		11.19							
	4	9.75		9.98		9.17		10.54		10.47							
	5	11.21		11.08		8.79		9.68		9.40							
	6	11.36								9.05		9.19		7.16		11.94	
80％	7	11.65		11.39		7.93		8.83		8.47							
	8	11.44								8.04		7.95		5.22		11.86	
	9	11.71		12.31		6.51		7.52		7.37							
	10									6.97		7.03		8.66			
	11																
	12																
	13																
	14																
	1	5.44		5.76		8.18		9.04		9.06							
	2	5.59		5.84		7.36		9.15		9.03							
	3	5.93		6.15		7.13		8.36		8.88							
	4	6.71		6.95		6.72		8.20		8.01							
	5	8.36		8.41		6.30		7.43		7.18							
	6	8.96								6.89		7.63		4.79		8.76	
90％	7	9.49		9.23		5.56		6.70		6.46							
	8	10.03								5.97		6.00		3.48		9.73	
	9	10.33		10.78		4.38		5.72		5.45							
	10									5.29		5.32		6.11			
	11																
	12																
	13																
	14																

資表－１１　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　A型
	貯水位　３３７.４００m
	ゲート開度　全開

注）最高圧力（Ｈ），最低圧力（Ｌ）は同値　　単位m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
全開	1	0.41		0.69		2.42		4.10		4.38							
	2	0.14		0.29		2.23		4.24		3.94							
	3	0.27		0.04		1.89		3.95		3.73							
	4	-0.21		-0.15		1.70		3.76		3.61							
	5	-0.21		0.06		1.60		3.87		3.19							
	6	-0.16								3.21		3.20		1.29		-0.14	
	7	-0.04		0.06		1.25		3.31		2.99							
	8	-0.08								2.74		2.55		1.00			
	9	-0.08		-0.05		0.90		3.06		2.55							
	10									2.48		3.02		0.75		-0.31	
	11																
	12																
	13																
	14																

資表－１２　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　A型 貯　水　位　WL　385.000m ゲート開度　10，60，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	61.63	61.60	61.77	61.74	63.53	63.53	65.41	65.26	65.46	65.46						
	2	61.90	61.87	62.02	61.99	63.85	63.82	65.85	65.67	65.70	65.70						
	3	62.24	62.21	62.28	62.25	64.07	64.07	65.93	65.87	65.94	65.94						
	4	62.55	62.55	62.66	62.63	64.36	64.36	65.93	65.90	65.97	65.97						
	5	62.75	62.75	62.77	62.77	64.59	64.53	65.94	65.92	65.92	65.92						
	6	62.72	62.72							65.93	65.90	65.95	65.86	64.37	64.37	62.88	62.88
	7	62.77	62.77	62.96	62.93	64.63	64.60	65.95	65.92	65.80	65.77						
	8	62.86	62.86							65.55	65.55	65.64	65.52	64.44	64.44	62.92	62.92
	9	62.89	62.89	63.04	62.95	64.74	64.71	65.75	65.48	65.33	65.33						
	10									64.84	64.84	64.90	64.81	64.64	64.64		
	11																
	12																
	13																
	14																
60%	1	50.59	50.51	50.97	50.94	52.91	52.88	53.71	53.65	53.61	53.58						
	2	51.01	50.98	51.16	51.13	52.15	52.09	53.46	53.04	52.98	52.95						
	3	52.10	51.89	52.23	52.14	51.65	51.56	51.47	51.44	51.81	51.78						
	4	54.36	54.15	54.65	54.08	51.07	51.04	34.11	34.06	49.08	49.05						
	5	56.27	55.82	56.02	55.57	49.50	49.35	31.37	31.28	45.07	44.95						
	6	56.69	55.43							43.91	43.52	43.45	43.24	44.15	43.37	56.13	55.68
	7	56.68	55.48	56.45	56.15	47.26	46.87	42.22	40.36	41.62	41.26						
	8	55.72	54.73							38.97	38.91	39.54	39.09	35.07	33.48	56.65	56.38
	9	56.73	55.15	56.62	56.41	42.21	41.01	37.34	36.77	37.04	36.89						
	10									34.72	34.06	35.14	34.36	48.02	47.90		
	11																
	12																
	13																
	14																
90%	1	29.20	29.05	30.00	29.91	29.99	29.90	32.26	32.05	31.74	31.71						
	2	28.90	28.75	29.14	29.05	30.16	30.01	31.77	31.59	30.81	30.72						
	3	30.48	29.36	29.37	29.28	28.49	28.43	28.25	27.92	29.25	29.01						
	4	31.59	31.32	31.61	31.34	27.43	27.19	26.50	26.35	26.55	25.59						
	5	36.92	36.68	37.06	36.25	24.27	24.06	24.05	23.87	23.62	22.45						
	6	39.41	38.93							22.82	22.34	22.60	21.82	18.71	18.47	38.13	37.56
	7	41.89	40.39	40.22	39.45	21.79	21.25	21.04	20.92	20.80	20.29						
	8	44.14	42.16							19.17	18.84	19.68	19.11	12.87	12.27	41.56	40.33
	9	43.99	41.44	43.78	42.76	16.86	16.47	17.51	17.30	17.57	16.64						
	10									16.24	16.06	17.08	16.93	23.12	22.64		
	11																
	12																
	13																
	14																

資表－１３　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　A型
	貯　水　位　３８５,０００m
	ゲート開度　全開

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左上面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
	1	8.72	8.66	9.66	9.54	10.76	10.61	12.59	12.53	12.72	12.60						
	2	7.04	6.98	7.73	7.67	9.43	9.22	12.19	12.04	10.78	10.78						
	3	6.42	6.12	5.47	5.47	7.53	7.29	10.10	10.04	9.67	9.67						
	4	3.48	3.33	3.63	3.45	6.05	5.90	8.95	8.80	8.41	8.41						
全	5	1.80	1.65	3.49	3.28	4.30	4.21	9.00	8.85	7.24	7.24						
	6	2.16	1.92							7.29	7.29	6.80	6.71	3.54	3.54	1.60	1.60
	7	2.36	2.06	1.98	1.82	3.71	3.50	7.00	6.80	6.20	6.20						
	8	1.36	1.21							5.50	5.50	5.46	5.31	2.35	2.35	-0.40	-0.40
開	9	-0.07	-0.08	0.40	0.16	2.55	2.34	6.66	6.36	4.89	4.74						
	10									5.00	4.88	6.92	6.80	1.68	1.68		
	11																
	12																
	13																
	14																

資表－１４　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　B型
	貯　水　位　３３７.４m
	ゲート開度　１０，２０，４０%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	側点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	14.73		14.87		16.66		18.43		18.62							
	2	15.08		15.14		16.97		18.55		18.85							
	3	15.43		15.44		17.21		18.98		19.08							
	4	15.81								19.28		19.22		17.52		15.75	
	5	15.94		15.86		17.54		19.30		19.23							
	6	16.04								19.28		18.71		17.63		15.93	
	7	16.02		15.93		17.70		19.31		19.24							
	8	16.06								19.26		19.31		17.84		16.00	
	9	16.24		16.05		17.75		19.22		19.35							
	10									19.01		19.16					
	11							18.64		18.70							
	12									18.03		18.18					
	13							16.94		17.54							
	14									13.82		15.83					
20%	1	14.85		14.57		16.30		18.13		18.41							
	2	14.78		14.87		16.61		18.37		18.61							
	3	15.10		15.17		16.91		18.56		18.84							
	4	15.48								18.83		18.68		17.22		15.54	
	5	15.58		15.62		17.30		18.67		18.60							
	6	15.65								18.50		18.62		17.36		15.69	
	7	15.72		15.75		17.42		18.53		18.31							
	8	15.79								18.12		18.32		17.39		15.85	
	9	15.97		15.90		17.36		17.93		17.91							
	10									17.30		17.72					
	11							16.66		16.48							
	12									15.18		15.24					
	13							12.89		14.24							
	14									9.56		11.24					
40%	1	13.80		13.91		15.55		17.44		17.51							
	2	14.09		14.21		15.83		17.53		17.59							
	3	14.50		14.57		16.10		17.54		17.37							
	4	15.00								16.76		16.85		16.20		15.15	
	5	15.19		15.29		16.07		16.87		16.50							
	6	15.41								16.22		16.07		16.07		15.36	
	7	15.48		15.48		15.89		15.86		15.70							
	8	15.49								15.09		15.11		15.80		15.61	
	9	15.67		15.66		15.47		14.54		14.67							
	10									13.46		13.82		15.47			
	11							12.28		12.31							
	12									10.80		10.53					
	13							8.33		9.92							
	14									6.20		6.80					

資表－１５　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	
	放水管形状　B型
	貯　水　位　３３７.４m
	ゲート開度　６０，８０，９０%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部 H	上面中央部 L	右上面隅角部 H	右上面隅角部 L	右側面中央部 H	右側面中央部 L	右下面隅角部 H	右下面隅角部 L	下面中央部 H	下面中央部 L	左下面隅角部 H	左下面隅角部 L	左側面中央部 H	左側面中央部 L	左上面隅角部 H	左上面隅角部 L
60%	1	12.24		12.50		14.02		10.48		15.74							
	2	12.29		12.62		13.97		15.94		15.64							
	3	12.97		13.19		13.94		15.89		15.18							
	4	13.92								14.06		15.44		13.65		14.01	
	5	14.26		14.12		13.37		14.08		13.59							
	6	14.48								13.04		13.55		13.34		14.34	
	7	14.55		14.43		12.80		13.22		12.61							
	8	14.68								11.88		12.41		12.35		14.62	
	9	14.80		14.70		10.85		12.05		11.46							
	10									10.16		10.97					
	11							10.93		9.10							
	12									7.89		8.82					
	13							7.55		7.13							
	14									4.25		5.45					
80%	1	9.78		9.86		11.26		12.91		12.89							
	2	9.44		9.92		11.18		12.61		12.61							
	3	10.12		10.37		10.82		12.03		11.88							
	4	11.43								10.64		10.34		10.14		11.04	
	5	11.95		11.75		9.62		10.39		10.14							
	6	12.41								9.70		9.38		10.19		12.09	
	7	12.63		12.54		8.70		9.38		9.37							
	8	12.79								8.70		8.33		8.00		12.76	
	9	13.03		13.05		6.77		8.18		8.61							
	10									7.37		7.88					
	11							6.19		6.55							
	12									5.61		4.92					
	13							3.62		4.91							
	14									2.63		2.60					
90%	1	7.92		8.06		9.43		11.02		11.00							
	2	6.92		7.91		9.17		10.54		10.60							
	3	7.69		7.97		8.72		9.80		9.81							
	4	8.97								8.60		8.48		7.89		8.82	
	5	9.64		9.41		7.31		8.11		8.13							
	6	10.31								7.73		7.58		7.04		9.99	
	7	10.77		10.53		6.51		7.19		7.42							
	8	11.47								6.90		6.83		6.20		10.99	
	9	11.83		11.61		4.97		6.23		6.96							
	10									5.87		6.23					
	11							4.75		5.20							
	12									4.47		3.90					
	13							2.69		3.50							
	14									1.79		1.82					

資表－１６　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　B型 貯　水　位　３３７.４ｍ ゲート開度　全開

H：最高圧力　ｍ水柱
L：最低圧力　ｍ水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
全開	1	3.18		3.32		4.66		6.25		6.23							
	2	1.28		2.45		3.95		5.56		5.83							
	3	1.24		1.64		3.05		4.89		4.98							
	4	1.08								4.22		3.83		2.43		2.23	
	5	0.82		0.50		1.88		3.91		3.90							
	6	0.68								3.68		3.41		1.94		-0.19	
	7	0.54		-0.13		1.68		3.38		3.64							
	8	0.25								3.06		3.47		1.46		-0.38	
	9	0.07		-0.75		0.98		2.96		3.57							
	10									2.72		3.53					
	11							2.17		2.35							
	12									1.95		1.74					
	13							1.01		1.55							
	14									0.38		0.53					

資表－１７　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　B型 貯　水　位　WL　385.000m ゲート開度　10，60，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	61.29	61.29	61.55	61.55	63.37	63.25	65.20	65.20	65.42	65.36						
	2	61.64	61.64	61.85	61.85	63.62	63.53	65.50	65.50	50.50	65.50						
	3	62.05	62.03	62.24	62.12	63.95	63.83	65.60	65.57	65.64	65.61						
	4	62.43	62.43							65.48	65.48	65.66	65.57	64.02	64.02	62.58	62.58
	5	62.56	62.56	62.81	62.78	64.37	64.31	65.32	65.32	65.34	65.34						
	6	62.69	62.69							65.18	65.12	65.15	65.15	64.10	64.10	62.82	62.82
	7	62.76	62.76	62.91	62.86	64.46	64.42	64.94	64.90	64.90	64.45						
	8	62.86	62.86							64.44	63.96	64.64	64.49	63.98	63.98	62.95	62.95
	9	63.04	63.04	63.00	62.97	64.40	64.31	64.04	64.01	64.00	62.76						
	10									62.78	62.69	63.56	63.20				
	11							61.66	61.45	61.33	60.94						
	12									58.23	57.84	59.07	58.83				
	13							52.55	52.31	55.64	55.10						
	14									39.92	39.44	47.39	47.30				
60%	1	51.12	51.09	51.29	51.23	52.06	52.00	53.04	52.96	53.12	52.94						
	2	50.72	50.57	51.40	51.28	51.35	51.29	51.55	51.43	51.88	51.70						
	3	52.18	51.97	52.07	51.83	50.15	50.09	49.10	48.92	49.23	49.05						
	4	54.84	54.66							44.21	44.00	45.05	44.21	45.75	44.52	54.87	54.54
	5	55.99	55.42	56.06	56.03	46.99	46.69	42.37	41.83	42.48	42.06						
	6	56.15	55.82							40.79	40.46	41.24	40.55	41.48	40.61	55.98	55.86
	7	56.85	56.10	56.79	56.31	44.12	43.70	38.30	37.73	39.16	38.90						
	8	57.61	56.08							36.21	35.94	36.88	35.71	32.71	31.63	57.13	56.62
	9	57.07	56.26	57.39	56.94	36.98	36.74	33.20	32.75	35.82	34.83						
	10									30.65	29.99	33.35	32.00				
	11							25.66	25.51	27.49	26.71						
	12									23.70	22.92	22.14	21.39				
	13							14.67	14.39	21.65	19.34						
	14									11.21	10.19	11.03	10.40				
90%	1	32.70	32.52	32.63	32.45	32.86	32.02	33.67	33.49	33.02	32.93						
	2	29.21	28.82	30.65	30.53	30.62	30.47	31.00	30.88	31.30	31.00						
	3	29.71	29.62	29.84	29.75	27.74	27.53	27.92	27.74	27.78	27.60						
	4	31.08	30.90							23.42	22.79	22.73	22.52	20.37	20.37	31.26	30.66
	5	33.01	32.77	33.44	32.42	22.10	21.89	21.61	21.55	21.36	21.24						
	6	31.07	30.98							20.18	19.76	19.82	19.37	16.91	16.43	32.85	32.34
	7	37.98	36.99	37.50	36.33	19.34	18.86	18.62	18.53	19.79	19.21						
	8	40.60	38.83							17.43	17.16	17.54	17.12	13.43	11.84	37.60	36.22
	9	43.18	41.44	42.30	40.77	14.24	14.12	15.83	15.47	18.21	17.46						
	10									17.63	26.22	16.52	16.13				
	11							11.68	11.21	12.43	11.92						
	12									10.65	9.69	9.03	8.76				
	13							5.09	4.67	7.88	7.04						
	14									2.33	2.18	2.81	2.60				

資表－１８　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　B型
	貯　水　位　３８５.０００m
	ゲート開度　全開

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
全開	1	19.29	19.29	19.10	19.10	19.36	19.12	20.38	20.29	19.82	19.64						
	2	15.38	15.38	15.02	15.02	16.07	15.89	17.08	16.93	17.56	17.56						
	3	11.98	11.71	10.31	10.31	12.26	12.08	14.24	14.00	14.04	14.04						
	4	7.65	7.47							10.85	10.85	9.23	7.43	8.79	8.64	7.89	7.71
	5	6.37	6.22	4.64	4.64	7.19	6.89	10.15	9.97	9.75	9.75						
	6	5.63	5.30							9.05	9.05	8.33	8.12	6.68	6.53	4.71	4.71
	7	4.74	4.53	1.56	1.32	5.36	5.12	8.06	8.06	8.95	8.90						
	8	3.07	2.92							7.44	7.35	7.30	7.10	4.58	4.58	-0.48	-0.66
	9	0.55	0.13	-1.83	-2.13	3.05	2.84	6.80	6.80	9.00	8.61						
	10									6.08	5.99	8.75	8.33				
	11							4.69	4.39	5.23	5.05						
	12									2.52	2.52	2.70	2.46				
	13							1.14	1.14	2.64	2.36						
	14									0.77	0.26	-0.01	-0.22				

資表－１９　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－1型
	貯　水　位　３３７.４ m
	ゲート開度　１０，２０，４０%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	14.46		14.48		16.06		17.68		17.57							
	2	14.78		14.75		16.32		17.95		17.77							
	3	15.10		15.05		16.61		18.17		18.00							
	4	15.42								18.02		18.38		17.19		15.48	
	5	15.49		15.44		16.94		18.28		18.00							
	6									17.90		18.26		16.97		15.48	
	7			15.51		17.00		18.14		17.80							
	8									17.52		17.99		17.03		15.55	
	9					16.88		17.72		16.86							
	10									15.59		17.40		16.52			
	11							16.48		13.18							
	12											15.84					
	13							14.75									
	14											12.17					
20%	1	13.89		14.09		15.70		17.38		17.57							
	2	14.27		14.39		15.98		17.62		17.74							
	3	14.65		14.69		16.25		17.84		17.79							
	4	15.03								17.45		17.63		16.47		15.06	
	5	15.16		15.11		16.52		17.38		17.19							
	6									17.02		17.21		16.55		15.24	
	7			15.30		16.52		16.88		16.45							
	8									15.60		16.37		16.49		15.37	
	9					15.92		15.68		14.31							
	10									12.59		15.02		14.63			
	11							13.15		10.06							
	12											12.24					
	13							11.18									
	14											8.33					
40%	1	13.35		13.52		15.16		16.78		16.85							
	2	13.73		13.82		15.38		16.84		16.81							
	3	14.23		14.27		15.44		16.67		16.53							
	4	14.79								15.38		15.59		15.39		14.79	
	5	14.89		14.90		15.32		15.13		14.76							
	6									14.15		14.54		15.08		15.03	
	7			15.12		14.99		14.06		13.39							
	8									12.30		12.92		14.51		15.22	
	9					12.32		12.02		10.98							
	10									9.29		10.94		9.68			
	11							9.01		7.33							
	12											7.68					
	13							7.70									
	14											4.28					

資表－２０　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－1型 貯　水　位　337.4 m ゲート開度　60，80，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
60%	1	11.49		11.75		13.42		14.89		15.20							
	2	11.84		12.02		12.43		14.71		14.92							
	3	12.49		12.59		13.13		14.33		14.40							
	4	13.50								12.59		12.50		12.69		13.68	
	5	13.72		13.70		12.23		12.13		11.91							
	6									11.27		11.24		11.66		14.13	
	7			14.04		11.06		10.79		10.45							
	8									9.51		9.38		9.92		14.56	
	9					7.55		8.69		8.37							
	10									7.01		7.79		6.29			
	11							5.95		5.56							
	12											4.53					
	13							5.87									
	14											1.97					
80%	1	8.43		8.63		10.15		14.32		11.66							
	2	8.54		8.48		9.89		11.05		11.26							
	3	9.16		8.78		9.08		10.49		10.56							
	4	10.89								8.72		8.69		8.28		10.50	
	5	11.47		10.34		7.73		8.35		8.25							
	6									7.76		7.46		7.19		11.55	
	7			11.28		6.44		7.28		7.06							
	8									6.30		5.81		5.60		12.13	
	9					3.86		5.48		5.52							
	10									4.61		4.88		3.17			
	11							3.37		3.52							
	12											2.46					
	13							3.98									
	14											0.68					
90%	1	5.94		6.17		7.69		8.80		9.14							
	2	5.69		5.60		7.31		8.47		8.68							
	3	5.98		5.48		6.17		7.94		8.01							
	4	7.47								6.35		9.32		5.37		6.87	
	5	8.53		6.50		5.06		6.16		5.97							
	6									5.57		5.33		4.49		7.65	
	7			7.32		3.98		5.18		5.05							
	8									4.44		4.01		3.74		8.50	
	9					2.00		3.56		3.81							
	10									3.17		3.44		1.52			
	11							1.99		2.35							
	12											1.32					
	13							2.90									
	14											0.11					

資表－２１　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－1型 貯　水　位　337.4m ゲート開度　全開

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
全開	1	2.58		2.93		4.69		5.41		5.90							
	2	1.79		1.67		3.83		5.14		5.41							
	3	1.30		0.72		2.27		4.79		4.92							
	4	0.54								3.56		3.53		1.74		1.05	
	5	-0.02		-0.13		1.76		3.52		3.69							
	6									3.17		2.81		1.22		-0.04	
	7			-0.46		1.01		2.84		2.71							
	8									2.42		1.88		0.32		-0.35	
	9					-0.22		1.52		1.98							
	10									1.64		1.70		-0.22			
	11							0.52		1.15							
	12											0.57					
	13							1.67									
	14											-0.46					

資表－２２　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	
	放水管形状　C－1型
	貯水位　WL　385.000m
	ゲート開度　10，60，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	56.34	56.34	61.64	61.64	63.43	63.43	65.17	65.17	65.45	65.45						
	2	61.76	61.76	61.94	61.94	62.71	62.71	65.35	65.35	65.71	65.71						
	3	62.14	62.14	62.27	62.27	63.01	63.01	65.60	65.60	65.87	65.87						
	4	62.64	62.49							65.95	65.95						
	5	62.74	62.74	63.02	63.02	64.40	64.40	65.02	64.96	65.42	65.42	65.57	65.57	64.08	64.08	62.67	62.67
	6									65.06	65.06						
	7			63.05	63.05	63.40	63.40	64.40	64.31	64.54	64.54	64.38	64.20	64.16	64.07	62.81	62.81
	8									63.87	63.87						
	9					63.71	63.71	62.71	62.71	62.73	62.73	63.83	63.65	64.13	64.04	62.95	62.95
	10									60.05	59.99						
	11							58.27	58.18	55.12	55.12	61.43	61.16	61.91	61.91		
	12									46.29	45.96						
	13							54.12	54.03			55.38	55.11				
	14											42.71	42.59				
60%	1	52.86	52.80	53.27	53.21	57.82	53.89	54.52	54.43	54.95	54.92						
	2	53.06	53.03	53.51	53.42	52.63	52.18	53.71	53.32	54.88	54.64						
	3	54.67	54.40	54.56	54.50	51.30	51.16	51.38	51.11	53.61	53.49						
	4	57.45	56.97							50.81	50.48	44.75	44.27	48.30	48.03	57.00	56.76
	5	58.03	57.49	56.06	56.81	48.14	47.48	41.98	41.83	43.53	43.08						
	6									41.30	40.70	34.45	33.89	44.75	43.94	57.93	57.54
	7			55.92	55.08	43.97	43.55	37.25	36.38	39.04	38.41						
	8									35.70	35.31	32.84	31.49	37.79	37.64	58.84	58.33
	9					30.65	30.44	29.62	28.30	29.34	29.25						
	10									27.68	27.29	27.65	27.41	25.49	24.89		
	11							19.72	18.58	23.65	22.81						
	12									17.94	17.40	16.89	15.87				
	13							21.05	19.82								
	14											7.04	6.23				
90%	1	35.04	34.92	35.54	35.36	35.74	35.50	35.41	35.26	35.63	35.54						
	2	33.20	33.00	34.04	33.89	32.41	32.26	34.70	33.37	35.32	35.05						
	3	33.76	33.67	33.08	32.96	29.62	29.56	31.04	30.77	33.45	33.09						
	4	39.90	39.72							30.32	29.51	23.99	23.56	23.48	23.25	37.62	36.72
	5	44.29	42.46	38.12	37.19	23.42	23.03	21.49	21.40	22.77	22.17						
	6									21.20	20.87	16.09	15.91	19.91	19.64	40.62	38.82
	7			43.23	41.28	19.07	18.65	18.05	17.93	19.90	19.40						
	8									17.52	17.28	15.02	13.04	14.27	13.73	42.82	41.32
	9					11.72	11.54	11.68	11.56	15.54	15.45						
	10									12.71	12.53	12.23	11.39	9.41	9.08		
	11							5.77	5.68	10.87	10.36						
	12									7.35	6.93	7.50	5.52				
	13							9.38	9.14								
	14											0.57	0.49				

資表－２３　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－2型
	貯水位　337.4m
	ゲート開度　10，20，40%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左上面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	13.98		14.18		16.03		18.04		18.32							
	2	14.30		14.45		16.34		18.28		18.58							
	3	14.65		14.78		16.67		18.59		18.81							
	4	15.00								18.98		18.80		16.95		15.12	
	5	15.10		15.20		17.06		18.79		19.05							
	6									18.98		18.86		17.09		15.27	
	7			15.36		17.15		18.74		18.85							
	8									18.78		18.83		17.21		15.31	
	9					17.12		18.59		18.51							
	10									18.08		18.50		17.03			
	11							18.01		16.51							
	12									13.71		17.43					
	13							15.41									
	14											13.28					
20%	1	14.40		14.57		16.35		18.16		18.23							
	2	14.78		14.90		16.67		18.58		18.40							
	3	15.13		15.23		16.94		18.59		18.54							
	4	15.48								18.38		18.50		17.19		15.57	
	5	15.61		15.65		17.24		18.22		18.21							
	6									17.90		18.17		17.27		15.75	
	7			15.81		17.24		17.75		17.53							
	8									16.92		17.60		17.21		15.91	
	9					16.40		17.03		16.08							
	10									14.57		16.22		15.89			
	11							15.19		12.34							
	12									9.54		13.53					
	13							10.79									
	14											8.20					
40%	1	12.96		13.13		15.04		16.72		17.00							
	2	13.31		13.52		15.44		16.84		16.96							
	3	12.88		14.12		15.35		16.76		16.68							
	4	14.31								15.80		15.74		15.36		14.43	
	5	14.50		14.54		15.32		15.01		15.30							
	6									14.60		14.75		15.23		14.70	
	7			14.76		14.90		15.20		13.93							
	8									12.99		13.64		14.66		14.20	
	9					11.51		15.08		11.91							
	10									10.07		14.42		10.07			
	11							10.24		8.56							
	12									6.51		8.46					
	13							5.75									
	14											4.10					

資表－２４　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－２型 貯　水　位　３３７.４ｍ ゲート開度　６０，８０，９０％

H：最高圧力　ｍ水柱
L：最低圧力　ｍ水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
60％	1	11.49		11.51		13.03		14.68		15.14							
	2	11.84		11.72		13.07		14.71		14.89							
	3	12.16		12.32		12.98		14.21		14.37							
	4	13.35								12.98		12.53		12.57		13.20	
	5	13.54		13.91		12.17		11.71		12.30							
	6									11.57		11.30		11.93		13.59	
	7			13.62		11.09		10.58		10.90							
	8									10.02		10.28		9.98		13.87	
	9					6.89		8.72		9.00							
	10									7.82		7.97		6.38			
	11							7.30		6.40							
	12									4.83		5.55					
	13							3.50									
	14											2.03					
80％	1	8.79		8.96		10.48		11.86		12.26							
	2	8.99		9.20		10.31		11.83		11.80							
	3	9.52		9.53		9.92		11.09		11.10							
	4	11.22								9.62		9.11		9.06		10.80	
	5	11.62		11.21		8.42		8.20		8.94							
	6									8.36		7.91		8.18		11.61	
	7			11.94		7.13		7.37		7.78							
	8									7.05		7.22		6.14		12.16	
	9					3.68		5.75		6.30							
	10									5.42		5.33		3.59			
	11							4.93		4.33							
	12									3.24		3.54					
	13							2.03									
	14											0.98					
90％	1	5.73		5.87		7.39		8.65		9.11							
	2	5.57		5.09		6.98		8.65		8.47							
	3	5.56		5.69		6.50		6.88		7.53							
	4	7.08								6.68		6.11		5.40		6.36	
	5	8.08		6.59		4.94		5.26		6.09							
	6									5.66		5.21		4.82		7.11	
	7			7.41		4.01		4.76		5.20							
	8									4.65		4.82		3.05		7.15	
	9					1.16		3.47		4.02							
	10									3.56		3.38		1.49			
	11							3.07		2.71							
	12									2.01		2.13					
	13							1.04									
	14											0.29					

資表－２５　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－２型
	貯　水　位　３３７.４ｍ
	ゲート開度　全開

H：最高圧力　ｍ水柱
L：最低圧力　ｍ水柱

ゲート開度	側点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
全開	1	2.55		2.69		4.27		5.38		6.05							
	2	1.94		2.33		3.65		5.29		5.32							
	3	1.03		1.55		2.75		4.88		4.77							
	4	0.54								3.92		3.44		1.89		0.90	
	5	0.19		0.41		1.76		2.56		3.57							
	6									3.20		2.81		1.73		0.21	
	7			-0.37		1.19		2.42		2.89							
	8									2.58		2.75		0.44		0.40	
	9					-0.91		1.52		2.22							
	10									1.94		1.73		4.82			
	11							1.54		1.36							
	12									0.99		1.02					
	13							0.14									
	14											-0.13					

資表－２６　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－2型
	貯　水　位　WL　385.000m
	ゲート開度　10，60，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	61.41	61.41	61.61	61.61	63.34	63.34	65.17	65.17	65.30	65.30						
	2	61.64	61.64	61.91	61.91	63.64	63.64	65.44	65.44	65.71	65.59						
	3	62.02	62.02	62.24	62.24	64.01	63.95	65.60	65.60	65.79	65.79						
	4	62.40	62.40							65.54	65.54	65.84	65.69	64.17	64.17	62.58	62.58
	5	62.59	62.59	62.81	62.81	64.43	64.40	65.35	65.35	65.37	65.37						
	6									65.72	65.12	65.36	65.27	64.28	64.28	62.73	62.73
	7			62.96	62.96	64.46	64.46	64.94	64.94	64.72	64.72						
	8									64.05	64.05	65.36	65.36	63.31	63.31	62.89	62.89
	9					64.45	63.68	63.92	63.74	62.55	62.55						
	10									59.72	59.66	63.14	62.96	62.05	62.05		
	11							61.27	60.94	54.16	53.95						
	12									42.67	42.61	58.74	58.47				
	13							52.19	52.13								
	14											43.85	43.46				
60%	1	53.25	53.13	53.30	53.27	57.82	54.10	54.61	54.52	55.31	55.04						
	2	53.48	53.30	53.90	53.75	53.69	53.54	54.04	53.89	53.74	53.44						
	3	54.76	54.40	55.10	54.83	52.70	52.55	51.05	50.93	51.36	50.94						
	4	57.81	56.97							45.92	45.53	46.52	45.65	49.56	49.05	57.21	56.79
	5	58.09	57.31	57.98	57.47	49.04	48.53	41.74	41.41	42.93	42.69						
	6									40.76	40.46	42.95	42.41	47.54	47.00	58.20	57.54
	7			58.26	57.84	45.20	41.66	36.86	36.17	37.42	37.18						
	8									34.08	34.68	37.73	36.47	39.01	38.23	59.26	58.42
	9					27.98	27.44	30.41	29.49	30.11	30.00						
	10									26.45	25.52	29.36	28.64	24.97	24.70		
	11							23.08	21.67	21.64	20.38						
	12									15.88	14.95	19.83	18.36				
	13							13.70	12.11								
	14											7.01	6.77				
90%	1	36.42	36.30	36.41	36.23	36.70	36.61	35.77	35.65	37.46	37.40						
	2	35.27	35.09	35.75	35.69	35.55	34.46	35.56	35.44	34.78	34.48						
	3	34.96	34.48	35.64	35.39	31.55	31.49	31.55	31.43	31.44	31.35						
	4	42.12	41.64							26.36	25.97	25.85	25.70	26.37	26.28	38.67	38.49
	5	46.06	42.85	40.52	39.83	25.20	24.95	21.88	21.79	23.91	23.73						
	6									21.86	21.62	21.98	21.71	23.75	23.39	42.60	41.49
	7			44.25	43.32	20.66	20.57	15.26	14.78	19.57	19.39						
	8									17.91	17.88	17.48	17.09	14.65	14.02	46.45	44.53
	9					3.47	2.72	13.25	12.86	14.58	14.25						
	10									12.38	12.23	13.01	12.77	8.74	8.53		
	11							8.35	8.11	9.97	9.82						
	12									6.55	6.34	7.00	6.78				
	13							3.44	2.18								
	14											0.62	0.41				

資表－２７　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－3型
	貯　水　位　337.4m
	ゲート開度　10，20，40%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	14.58		14.72		16.48		18.34		18.44							
	2	14.90		15.02		16.79		18.61		18.67							
	3	15.25		15.32		17.09		18.86		18.87							
	4	15.60								19.04		19.04		17.37		15.63	
	5	15.70		15.71		17.42		19.03		18.96							
	6	15.77								18.95		19.07		17.48		15.78	
	7			15.84		17.51		18.92		18.79							
	8									18.69		18.83		17.57		15.88	
	9					17.60		18.62		18.39							
	10									17.63		18.38		17.48			
	11							17.80		16.09							
	12									13.32		16.92					
	13							16.11									
	14											11.57					
20%	1	13.74		14.00		15.94		17.89		18.26							
	2	14.12		14.33		16.19		18.16		18.46							
	3	14.50		14.63		16.49		18.35		18.57							
	4	14.88								18.32		18.20		16.74		15.06	
	5	15.01		15.20		16.76		17.98		18.12							
	6	15.11								17.87		17.84		16.79		15.27	
	7			15.33		16.85		17.54		17.50							
	8									16.92		17.06		16.88		15.43	
	9					16.88		16.43		16.08							
	10									14.48		15.68		16.34			
	11							14.35		12.31							
	12									9.51		12.66					
	13							10.31									
	14											7.04					
40%	1	13.41		13.52		15.16		16.87		17.00							
	2	13.79		13.88		15.38		16.93		17.02							
	3	14.23		14.24		15.47		16.76		16.74							
	4	14.82								15.71		15.77		15.48		14.85	
	5	14.98		14.96		15.41		15.13		15.15							
	6	15.05								14.60		14.75		15.26		15.06	
	7			15.06		15.05		14.15		13.90							
	8									12.99		13.22		14.72		15.25	
	9					14.51		12.20		12.09							
	10									10.40		11.18		11.63			
	11							9.58		8.65							
	12									6.57		7.95					
	13							8.54									
	14											3.74					

資表－２８　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	
	放水管形状　C－３型
	貯　水　位　３３７.４ｍ
	ゲート開度　６０，８０，９０%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
60%	1	12.06		12.17		13.66		15.16		15.14							
	2	12.35		12.53		13.76		15.07		15.01							
	3	12.97		12.95		13.70		14.63		14.40							
	4	13.89								12.89		12.98		13.11		13.83	
	5	14.08		14.12		12.68		12.22		12.21							
	6	14.12								11.69		11.69		12.38		14.19	
	7			14.10		11.60		11.27		10.96							
	8									10.14		10.13		10.79		14.20	
	9					9.50		9.17		9.36							
	10									7.94		8.06		7.13			
	11							6.88		6.46							
	12									4.92		5.07					
	13							3.74									
	14							2.09									
80%	1	9.21		9.35		10.81		12.22		12.41							
	2	9.32		9.62		10.73		11.95		11.95							
	3	9.94		9.92		10.28		11.33		11.07							
	4	11.64								9.53		9.41		9.03		11.10	
	5	12.04		12.20		8.48		8.68		8.94							
	6	12.26								8.42		8.15		8.03		12.15	
	7			12.15		7.13		7.94		7.84							
	8									7.26		6.56		6.44		12.37	
	9					5.21		6.08		6.66							
	10									5.48		5.21		3.83			
	11							4.27		4.27							
	12									3.21		2.88					
	13							1.97									
	14							6.56									
90%	1	6.21		6.35		7.72		9.04		9.29							
	2	5.99		6.35		7.49		8.83		8.77							
	3	6.07		6.05		6.83		8.18		7.92							
	4	7.50								6.59		6.50		5.37		6.57	
	5	8.65		8.15		5.15		5.83		6.12							
	6	9.44								5.72		5.48		4.67		7.38	
	7			7.38		4.01		5.39		5.26							
	8									4.86		4.16		3.38		8.35	
	9					2.57		4.10		4.41							
	10									3.59		3.35		1.52			
	11							2.53		2.65							
	12									1.98		1.47					
	13							0.95									
	14							0.35									

資表－２９　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－３型 貯　水　位　３３７.４m ゲート開度　１００％

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
	1	2.88		3.02		4.36		5.77		6.02							
	2	2.18		2.72		3.95		5.59		5.47							
	3	1.48		1.46		2.99		5.03		4.68							
	4	0.60								3.98		3.74		1.86		0.78	
	5	0.31		-0.22		1.76		3.13		3.39							
	6	0.20								3.17		2.96		1.52		0.30	
100%	7			0.66		1.04		2.99		2.86							
	8									2.67		2.06		0.71		-0.14	
	9					0.20		1.79		2.43							
	10									1.85		1.52		-0.34			
	11							1.15		1.21							
	12									0.90		0.36					
	13							0.14									
	14											-0.07					

資表－３０　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－3型 貯　水　位　WL　385.000m ゲート開度　10，60，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	61.44	61.38	61.61	61.58	63.40	63.37	65.23	65.20	65.57	65.54						
	2	61.67	61.64	61.91	61.88	63.71	63.68	65.59	65.53	65.77	65.74						
	3	62.11	62.08	62.23	62.18	64.31	64.28	65.72	65.60	65.91	65.85						
	4	62.46	62.43							65.78	65.69	65.87	65.84	64.26	64.20	62.55	62.52
	5	62.58	62.55	62.72	62.63	64.40	64.37	65.56	65.47	65.64	65.55						
	6	62.63	62.60							65.48	65.42	65.54	65.51	64.40	64.37	62.73	62.70
	7			62.85	62.76	64.52	64.48	65.24	65.12	65.11	65.02						
	8									64.59	64.50	65.03	64.88	64.43	64.40	62.84	62.54
	9					64.64	64.61	64.43	64.16	63.96	63.66						
	10									61.64	61.28	63.59	63.35	64.13	64.10		
	11							61.81	61.27	56.68	56.32						
	12									46.83	46.44	59.70	59.46				
	13							53.55	53.19								
	14											42.34	41.99				
60%	1	52.53	52.47	52.58	52.55	53.35	53.29	54.07	54.04	54.32	54.23						
	2	52.79	52.70	53.18	53.06	52.91	52.85	52.81	52.78	52.87	52.78						
	3	54.23	54.05	55.88	55.79	51.59	51.41	50.33	50.21	50.10	49.92						
	4	57.00	56.46							43.19	42.92	44.54	43.97	48.63	48.30	56.49	56.25
	5	57.52	56.80	57.44	57.20	47.54	47.21	41.05	40.90	41.19	41.07						
	6	57.64	57.35							39.02	38.75	39.56	39.14	45.44	44.87	57.48	57.15
	7			60.05	59.41	42.71	42.59	37.28	37.04	36.31	36.04						
	8									33.21	32.97	33.83	32.84	38.75	38.42	57.76	57.62
	9					33.53	32.69	28.10	27.68	30.75	30.30						
	10									26.30	25.97	26.36	25.94	25.28	25.01		
	11							18.67	18.10	19.78	19.54						
	12									15.09	14.73	18.03	17.04				
	13							9.72	9.27								
	14											6.50	5.57				
90%	1	36.66	36.57	36.74	36.53	37.33	37.09	36.94	36.82	37.37	37.13						
	2	35.45	35.42	36.53	36.29	35.42	35.21	35.02	34.93	34.87	34.75						
	3	35.65	35.53	35.57	35.36	31.61	31.52	31.76	31.61	31.29	31.22						
	4	42.48	41.61							24.05	23.88	25.40	24.98	26.58	26.22	39.00	38.13
	5	46.51	43.87	41.51	40.43	25.70	25.43	22.84	22.51	23.40	22.95						
	6	47.81	45.02							21.62	21.32	21.65	20.99	23.15	22.94	42.63	40.98
	7			45.06	43.92	20.30	19.82	20.69	20.33	19.51	19.24						
	8									17.61	17.40	17.12	16.52	16.97	16.61	52.45	51.85
	9					11.30	11.00	12.28	11.96	16.62	16.41						
	10									13.73	13.40	12.47	11.69	9.56	9.08		
	11							5.77	5.65	8.65	8.38						
	12									6.45	6.24	7.26	6.81				
	13							2.40	2.19								
	14											1.40	0.83				

資表－３１　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	
	放水管形状　C－4型
	貯　水　位　337.4m
	ゲート開度　10，20，40%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	側点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	14.28		14.51		16.36		18.31		18.56							
	2	14.63		14.81		16.67		18.58		18.82							
	3	14.98		15.11		16.97		18.89		19.02							
	4	15.33								19.19		19.10		17.28		15.42	
	5	15.43		15.50		17.36		19.06		19.17							
	6	15.50								19.16		19.13		17.39		15.57	
	7			15.63		17.45		19.04		19.06							
	8									19.00		19.04		17.51		15.70	
	9					17.54		18.86		18.72							
	10									18.17		18.71		17.51			
	11							18.07		16.99							
	12									14.43		17.58					
	13							15.71									
	14											13.28					
20%	1	14.10		14.30		16.12		17.98		18.20							
	2	14.45		14.63		16.43		18.22		18.37							
	3	14.83		14.93		16.73		18.38		18.51							
	4	15.18								18.32		18.26		16.92		15.33	
	5	15.30		15.38		17.00		17.98		18.09							
	6	15.41								17.84		17.99		17.00		15.54	
	7			15.54		17.03		17.66		17.04							
	8									10.26		18.20		17.00		15.64	
	9					16.97		16.76		14.90							
	10									12.85		15.98		16.55			
	11							14.98		10.05							
	12											13.50					
	13							10.82									
	14											8.18					
40%	1	13.26		13.49		15.28		16.99		17.21							
	2	13.64		13.85		15.47		17.08		17.20							
	3	14.11		14.21		15.65		16.94		16.98							
	4	14.67								16.10		16.16		15.63		14.79	
	5	14.83		14.90		15.56		15.19		15.51							
	6	14.93								14.99		15.20		15.38		15.00	
	7			15.06		15.29		14.57		14.11							
	8									13.56		13.85		14.84		15.16	
	9					14.42		12.58		12.51							
	10									11.06		11.90		12.02			
	11							9.79		9.22							
	12									7.11		9.09					
	13							6.41									
	14											4.64					

資表－３２　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－4型 貯　水　位　337.4m ゲート開度　60，80，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部 H	上面中央部 L	右上面隅角部 H	右上面隅角部 L	右側面中央部 H	右側面中央部 L	右下面隅角部 H	右下面隅角部 L	下面中央部 H	下面中央部 L	左下面隅角部 H	左下面隅角部 L	左側面中央部 H	左側面中央部 L	左上面隅角部 H	左上面隅角部 L
60%	1	11.91		11.99		13.51		14.83		14.84							
	2	12.62		12.29		13.55		14.80		14.65							
	3	13.00		12.83		13.43		14.24		14.10							
	4	13.74								12.59		12.83		12.84		13.65	
	5	13.93		13.82		12.50		11.65		11.94							
	6	14.03								11.48		11.51		12.02		13.95	
	7			14.28		11.54		11.09		10.42							
	8									10.08		10.04		10.19		14.20	
	9					9.02		8.99		9.21							
	10									7.91		8.12		6.47			
	11							6.43		7.66							
	12									9.30		5.76					
	13							4.31									
	14											2.39					
80%	1	8.79		9.02		10.72		11.74		12.11							
	2	8.99		9.26		10.61		11.62		11.65							
	3	9.40		9.59		10.16		10.73		10.89							
	4	11.10								9.32		9.29		9.12		9.87	
	5	11.62		11.15		8.63		7.93		8.55							
	6	11.96								8.24		8.00		7.97		11.73	
	7			11.82		7.40		7.70		7.12							
	8									7.14		6.86		5.93		12.52	
	9					5.18		5.78		6.48							
	10									5.45		5.30		3.41			
	11							3.79		4.36							
	12									3.21		3.63					
	13							2.75									
	14											1.16					
90%	1	6.21		6.32		7.87		9.16		9.41							
	2	5.99		6.32		7.55		8.98		8.89							
	3	6.04		6.29		6.95		8.12		8.10							
	4	7.38								6.71		6.77		5.82		6.78	
	5	8.35		7.25		5.48		5.44		6.06							
	6	9.14								5.75		5.69		4.88		7.44	
	7			8.19		4.49		5.57		4.75							
	8									5.01		4.79		3.08		8.71	
	9					2.78		3.80		4.50							
	10									3.68		3.62		1.34			
	11							2.38		2.86							
	12									2.01		2.40					
	13							1.73									
	14											0.59					

資表－３３　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－4型 貯　水　位　337.4m ゲート開度　100%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
100%	1	2.79		2.96		4.57		5.83		6.11							
	2	2.09		2.57		3.92		5.71		5.56							
	3	1.84		1.82		3.14		4.88		4.89							
	4	0.54								3.68		3.89		2.19		0.63	
	5	0.43		0.50		1.97		2.62		3.30							
	6	0.23								3.14		3.08		-0.01		-0.13	
	7			0.33		1.43		3.02		2.26							
	8									2.76		2.60		0.14		3.07	
	9					0.47		1.76		2.43							
	10									1.82		1.82		-0.58			
	11							0.85		1.36							
	12									0.90		1.17					
	13							0.80									
	14											-0.01					

資表－３４　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－4型
	貯　水　位　WL　385.000m
	ゲート開度　10，60，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	60.93	60.87	61.16	61.13	63.04	62.92	64.81	64.75	65.06	64.94						
	2	61.25	61.16	62.03	61.94	63.29	63.23	65.08	65.02	65.26	65.14						
	3	61.69	61.66	62.19	61.97	63.33	63.20	65.33	65.27	65.40	65.31						
	4	62.01	61.98							65.36	65.30	65.12	65.00	61.65	61.62	62.16	62.07
	5	62.17	62.08	62.33	62.24	64.07	64.04	65.23	65.14	65.22	65.13						
	6	62.24	62.12							65.12	65.09	65.15	65.03	63.98	63.89	62.31	62.22
	7			62.34	62.25	64.19	64.07	64.97	64.88	64.69	64.63						
	8									64.44	64.32	64.52	64.43	64.01	63.98	62.44	62.35
	9					64.19	64.10	64.37	64.25	63.63	63.57						
	10									61.91	61.64	63.44	63.35	63.77	63.74		
	11							62.32	62.20	57.52	57.49						
	12									48.57	48.15	59.94	59.82				
	13							55.10	54.83								
	14											46.79	46.43				
60%	1	53.10	53.01	53.39	53.33	57.19	57.07	54.82	54.73	54.98	54.92						
	2	54.47	54.37	53.69	53.51	53.66	53.63	54.01	53.89	53.77	53.68						
	3	54.82	54.52	53.96	53.90	52.82	52.76	51.29	51.20	51.15	51.06						
	4	58.98	55.33							45.53	45.47	45.86	45.53	50.22	50.01	57.09	56.73
	5	57.82	56.95	55.25	55.10	49.19	48.98	42.37	41.16	41.70	41.43						
	6	58.40	57.32							40.37	40.01	40.70	40.28	47.42	46.82	59.15	58.79
	7			56.09	55.33	45.80	45.29	39.05	38.90	35.77	35.62						
	8									34.71	34.62	37.40	36.89	40.64	39.74	59.38	58.93
	9					35.60	35.33	31.19	30.56	31.80	31.62						
	10									26.42	26.09	28.73	27.86	26.00	25.88		
	11							21.67	21.13	19.99	19.75						
	12									14.10	13.74	19.65	19.11				
	13							13.67	13.58								
	14											7.58	7.37				
90%	1	36.24	36.12	36.89	36.74	36.88	36.70	40.90	40.81	36.74	36.64						
	2	35.21	35.09	36.65	36.47	34.97	34.79	35.26	35.08	34.42	34.24						
	3	35.50	35.38	36.20	35.99	32.36	32.27	31.61	31.37	31.20	30.69						
	4	41.61	41.49							25.85	25.52	25.73	25.55	27.42	27.27	38.34	37.71
	5	44.32	43.69	36.53	35.78	26.24	26.15	22.45	22.39	21.63	21.36						
	6	46.19	44.42							21.17	21.02	20.84	20.66	23.30	23.12	49.27	49.00
	7			39.01	38.92	21.74	21.47	21.11	21.02	18.02	17.87						
	8									17.55	17.43	16.37	16.28	15.68	15.47	50.31	50.00
	9					15.99	15.84	14.03	13.91	16.62	16.38						
	10									12.17	11.99	13.22	13.07	9.23	9.05		
	11							8.08	7.96	7.90	7.78						
	12									4.92	4.83	8.16	8.10				
	13							5.06	4.91								
	14											1.58	1.46				

資表－３５　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－5型
	貯　水　位　３３７.４m
	ゲート開度　１０，２０，４０%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	14.04		14.27		16.18		18.10		18.38							
	2	14.39		14.57		16.49		18.40		18.64							
	3	14.74		14.87		16.82		18.65		18.81							
	4	15.09								19.04		18.89		17.04		15.21	
	5	15.19		15.29		17.15		18.85		18.99							
	6	15.26								19.01		18.92		17.18		15.39	
	7			15.48		17.24		18.86		18.91							
	8									18.84		18.89		17.30		15.55	
	9					17.03		18.74		18.63							
	10									18.26		18.56		17.06			
	11							18.10		17.32							
	12									15.66		17.64					
	13							15.80									
	14											14.42					
20%	1	13.92		14.15		15.97		17.71		17.90							
	2	14.27		14.45		16.25		17.98		18.10							
	3	14.65		14.75		16.55		18.23		18.24							
	4	15.03								18.11		18.17		16.74		15.12	
	5	15.16		15.20		16.79		17.98		17.91							
	6	15.26								17.75		17.96		16.82		15.30	
	7			15.39		16.85		17.60		17.35							
	8									18.54		17.39		16.85		15.43	
	9					16.64		16.82		16.38							
	10									15.29		16.19		16.67			
	11							15.10		13.69							
	12									11.37		14.07					
	13							11.18									
	14											9.74					
40%	1	13.14		13.31		15.07		16.78		16.94							
	2	13.46		13.67		15.26		16.87		16.99							
	3	13.96		14.06		15.41		16.79		16.77							
	4	14.52								15.86		16.04		15.45		14.64	
	5	14.68		14.69		15.32		15.52		15.39							
	6	14.78								14.90		15.14		15.29		14.85	
	7			14.94		15.05		14.45		14.20							
	8									13.50		13.79		14.87		15.07	
	9					13.64		12.80		12.63							
	10									11.30		11.72		13.07			
	11							10.27		9.82							
	12									7.92		9.21					
	13							6.38									
	14											5.48					

資表－３６　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－5型
	貯　水　位　３３７.４m
	ゲート開度　６０，８０，９０%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
60%	1	11.64		11.78		13.42		14.98		15.14							
	2	11.87		12.17		13.55		14.89		15.01							
	3	12.52		12.62		13.52		14.57		14.46							
	4	13.44								13.04		13.32		13.08		13.59	
	5	13.69		13.70		12.53		12.58		12.48							
	6	13.85								11.90		11.93		12.38		14.00	
	7			14.13		11.75		11.27		11.17							
	8									10.50		10.43		11.00		14.41	
	9					8.96		9.53		9.69							
	10									8.51		8.18		7.07			
	11							7.24		7.33							
	12									5.85		6.12					
	13							4.01									
	14											3.20					
80%	1	8.97		9.11		10.60		12.01		12.14							
	2	8.99		9.35		10.52		11.83		11.86							
	3	9.55		9.65		10.19		11.30		11.13							
	4	11.04								9.53		12.71		9.39		10.95	
	5	11.62		11.21		8.51		9.10		9.09							
	6	11.96								8.60		8.45		8.24		11.76	
	7			11.82		7.52		7.88		7.84							
	8									7.38		7.16		6.95		12.24	
	9					5.06		6.32		6.78							
	10									5.93		5.42		4.22			
	11							4.54		4.96							
	12									3.81		3.84					
	13							2.18									
	14											1.79					
90%	1	6.18		6.35		7.93		9.19		9.32							
	2	5.84		6.29		7.61		9.19		9.04							
	3	5.98		6.26		7.13		8.54		8.25							
	4	7.08								7.00		7.07		6.33		6.96	
	5	7.87		7.04		5.42		6.49		6.45							
	6	8.72								6.05		5.99		5.12		7.71	
	7			7.98		4.64		5.42		5.47							
	8									5.13		4.88		4.22		8.95	
	9					2.57		4.22		4.71							
	10									3.92		3.53		2.18			
	11							2.83		3.31							
	12									2.76		2.46					
	13							1.13									
	14											1.04					

資表－３７　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－５型 貯　水　位　３３７.４ｍ ゲート開度　１００％

H：最高圧力　ｍ水柱
L：最低圧力　ｍ水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
	1	2.91		3.05		4.60		5.86		5.99							
	2	1.94		2.63		4.04		5.65		5.71							
	3	1.39		1.97		3.38		5.30		5.04							
	4	0.69								3.92		4.13		2.73		0.93	
	5	-0.29		0.41		1.76		3.58		3.96							
	6	-0.10								3.47		3.29		1.58		-0.43	
100%	7			-0.04		1.43		2.87		3.01							
	8									2.82		2.63		1.31		-0.26	
	9					-0.04		2.03		2.58							
	10									2.12		1.73		0.17			
	11							1.24		1.66							
	12									1.17		1.17					
	13							0.20									
	14											0.35					

資表－３８　放水管比較実験内面圧力測定数値表

実験条件	放水管形状　C－5型
	貯　水　位　WL　385.000m
	ゲート開度　10，60，90%

H：最高圧力　m水柱
L：最低圧力　m水柱

ゲート開度	測点番号	上面中央部		右上面隅角部		右側面中央部		右下面隅角部		下面中央部		左下面隅角部		左側面中央部		左上面隅角部	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
10%	1	61.98	61.80	61.94	61.88	63.67	63.64	64.99	64.90	65.81	65.75						
	2	62.03	61.97	62.03	61.94	63.98	63.95	65.86	65.80	66.07	66.01						
	3	62.32	62.26	62.45	62.36	64.28	64.25	66.02	65.96	66.09	66.00						
	4	62.85	62.76							65.99	65.90	66.05	65.90	64.41	64.38	62.85	62.70
	5	62.41	62.29	63.11	63.02	64.67	64.61	65.83	65.77	65.79	65.76						
	6	63.04	62.95							65.60	65.48	65.66	65.48	64.55	64.52	63.00	62.85
	7			63.15	63.03	64.79	64.73	65.39	65.36	65.29	65.17						
	8									64.89	64.80	65.03	64.97	64.55	64.52	63.16	62.83
	9					64.64	64.61	64.64	64.55	63.80	63.68						
	10									62.00	61.82	63.50	63.26	64.46	64.34		
	11							61.78	61.57	58.72	58.54						
	12									52.47	52.29	60.24	60.06				
	13							54.56	54.20								
	14											48.77	48.20				
60%	1	53.10	53.04	53.24	53.18	54.28	54.25	55.06	54.97	55.13	55.10						
	2	53.45	53.39	53.63	53.57	53.81	53.75	54.01	53.95	54.07	54.04						
	3	54.73	54.64	54.62	54.56	52.97	52.94	51.95	51.83	51.72	51.57						
	4	56.85	56.79							45.98	45.83	47.21	46.97	50.88	50.70	57.15	56.37
	5	57.61	57.40	57.71	56.84	47.99	47.30	43.78	43.66	43.83	43.77						
	6	57.80	57.29							41.66	41.60	42.05	41.87	48.08	47.66	58.17	57.39
	7			58.56	58.35	46.79	46.10	38.99	38.81	38.86	38.62						
	8									36.36	36.21	36.29	36.08	43.22	42.53	59.23	58.48
	9					36.35	35.93	32.87	32.81	33.27	33.12						
	10									28.88	28.70	28.52	28.16	27.92	27.38		
	11							23.74	23.59	25.12	24.88						
	12									19.65	19.53	21.60	21.27				
	13							16.22	15.98								
	14											23.69	23.51				
90%	1	35.01	34.71	35.33	35.06	35.86	35.59	38.86	38.80	35.66	35.36						
	2	34.04	33.86	35.09	34.79	33.80	33.65	34.21	34.06	34.15	34.06						
	3	34.42	34.27	34.67	34.43	31.55	31.49	31.82	31.55	31.20	30.99						
	4	38.13	37.89							24.80	24.74	25.91	25.73	28.11	27.78	37.50	37.11
	5	41.11	40.87	38.03	37.49	21.86	21.47	22.72	22.66	23.70	23.58						
	6	43.85	42.50							22.01	21.92	21.38	21.35	22.91	22.82	41.28	40.29
	7			41.70	41.25	21.29	21.20	19.16	19.04	19.84	19.78						
	8									18.27	18.18	16.91	16.88	19.46	19.40	44.56	42.97
	9					13.19	10.26	13.67	13.55	16.26	16.20						
	10									13.16	13.10	11.72	11.63	10.43	10.37		
	11							9.25	9.22	11.44	11.38						
	12									8.79	8.70	8.10	8.01				
	13							6.65	6.47								
	14											2.45	2.30				

資表－３９　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放　水　管　A型 貯　水　位　WL　337.400m

註）最高圧力（H），最低圧力（L）は同値
単位　m水柱

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 20%		ゲート開度 40%		ゲート開度 60%		ゲート開度 80%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1	14.95		15.18		10.30		9.82		10.55		10.03	
	2	15.67		13.59		11.14		10.27		11.09		10.60	
	3	20.38		13.59		11.26		10.45		11.78		12.19	
	4	15.67		13.74		11.41		10.63		12.08		12.22	
	5	15.10		12.21		10.00		9.76		10.52		9.91	
II	1	17.84		16.75		14.96		14.36		12.03			
	2	17.75		16.75		15.08		14.75		12.42			
	3	17.69		16.90		15.23		14.93		12.90			
	4	17.84		16.90		15.23		15.08		12.33			
	5	17.75		16.78		15.02		14.84		11.99			
III	1	17.64		17.09		15.81		14.55					
	2	17.70		17.21		15.96		14.76					
	3	17.73		17.24		16.02		15.09					
	4	17.73		17.33		16.05		15.33					
	5	17.70		17.15		15.99		14.64					
IV	1	18.47		16.86		16.97							
	2	18.41		16.80		16.97							
	3	18.38		16.83		17.15							
	4	18.44		16.83		17.09							
	5	18.53		16.83		17.18							
V	1	17.09		16.75		15.59							
	2	17.06		16.90		15.56							
	3	16.34		16.78		15.55							
	4	16.67		16.81		15.56							
	5	16.76		16.81		15.56							
VI	1	16.65		16.40									
	2	16.65		16.43									
	3	16.62		16.55									
	4	16.65		16.43									
	5	16.65		16.43									
VII	1	16.15		15.96									
	2	16.15		15.96									
	3	16.15		15.96									
	4	16.15		15.96									
	5	16.09		15.96									
VIII	1												
	2	14.60											
	3	14.84											
	4	14.93											
	5	15.41											

資表－４０　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放　水　管　B型 貯　水　位　WL　337.400m

註）最高圧力（H），最低圧力（L）は同値
単位　m水柱

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 20%		ゲート開度 40%		ゲート開度 60%		ゲート開度 80%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1	14.94		12.53		10.10		9.90		10.13		10.30	
	2	15.66		13.58		10.85		10.35		11.09		12.04	
	3	15.78		13.70		11.27		10.77		11.36		12.10	
	4	15.87		13.88		11.30		10.86		11.69		12.31	
	5	14.88		12.47		10.25		9.87		10.16		10.24	
II	1	18.04		16.56		14.70		14.30		13.38			
	2	18.07		16.71		15.06		14.54		13.61			
	3	18.07		16.89		15.06		14.63		13.31			
	4	18.07		16.95		15.30		14.36		13.64			
	5	17.98		16.68		14.85		14.12		13.10			
III	1	18.02		17.20		15.91		15.65					
	2	18.02		17.20		15.91		15.62					
	3	18.02		17.23		16.00		15.38					
	4	18.02		17.23		16.00		15.68					
	5	18.02		17.23		15.97		15.23					
IV	1	17.61		16.94		16.07							
	2	17.61		16.94		16.13							
	3	17.61		16.97		15.98							
	4	17.61		16.97		16.13							
	5	17.61		16.97		16.07							
V	1	17.17		16.68		15.60							
	2	17.17		16.68		15.57							
	3	17.17		16.68		15.57							
	4	17.17		16.68		15.60							
	5	17.17		16.68		15.60							
VI	1	16.67		16.21									
	2	16.67		16.21									
	3	16.67		16.21									
	4	16.67		16.21									
	5	16.67		16.21									
VII	1	16.17		15.77									
	2	16.17		15.77									
	3	16.17		15.77									
	4	16.17		15.77									
	5	16.17		15.77									
VIII	1	15.74											
	2	15.74											
	3	15.74											
	4	15.74											
	5	15.74											

資表－４１　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放水管　C－1型 貯水位　WL　337.400m

註）最高圧力（H），最低圧力（L）は同値

単位　m水柱

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 20%		ゲート開度 40%		ゲート開度 60%		ゲート開度 80%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
Ⅰ	1	13.05		10.64		9.02		9.08		8.82		7.09	
	2	15.15		12.77		10.28		9.80		10.41		10.93	
	3	14.25		11.99		9.77		9.50		10.38		11.68	
	4	15.30		12.95		10.64		10.34		11.34		12.13	
	5	14.70		12.29		9.89		9.47		11.28		12.13	
Ⅱ	1	17.20		15.39		13.86		13.92		7.18			
	2	17.98		16.20		14.34		14.13		11.98			
	3	18.04		16.44		14.64		14.73		13.21			
	4	17.95		16.44		14.58		14.79		12.40			
	5	17.80		16.14		14.34		14.97		14.44			
Ⅲ	1	17.54		16.15		14.89		14.59					
	2	18.20		16.66		15.34		14.83					
	3	18.23		16.87		15.37		15.49					
	4	18.20		16.84		15.49		15.22					
	5	18.14		16.75		15.52		15.13					
Ⅳ	1	17.85		16.43		15.44							
	2	17.91		16.58		15.53							
	3	17.94		16.70		15.62							
	4	17.88		16.70		15.56							
	5	17.85		16.67		15.59							
Ⅴ	1	17.35		16.38		14.92							
	2	17.35		16.23		14.97							
	3	17.38		16.29		15.27							
	4	17.35		16.35		15.00							
	5	17.38		16.35		15.00							
Ⅵ	1	16.49		15.61									
	2	16.52		15.73									
	3	16.55		15.85									
	4	16.55		15.85									
	5	16.70		15.88									
Ⅶ	1	15.54		14.93									
	2	15.69		15.05									
	3	15.75		15.05									
	4	15.87		15.08									
	5	15.60		15.08									
Ⅷ	1	11.20											
	2	14.80											
	3	14.56											
	4	14.86											
	5												

資表－４２　　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放水管　C－2型 貯水位　WL 337.400m

註）　最高圧力（H）　最低圧力（L）は同値

単位m　水柱

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 20%		ゲート開度 40%		ゲート開度 60%		ゲート開度 80%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1												
	2	16.56		13.73		11.45		11.06		11.13		9.91	
	3	16.02		13.40		11.09		10.43		11.61		11.17	
	4	16.26		14.43		11.36		10.88		11.82		11.32	
	5	16.02		13.31		11.24		10.03		11.70		9.37	
II	1												
	2	18.25		16.35		14.67		14.13		12.13			
	3	18.31		16.56		14.85		14.49		12.76			
	4	18.28		16.44		14.91		14.64		12.88			
	5												
III	1												
	2	18.14		16.81		15.55		14.83					
	3	18.14		16.90		15.94		15.04					
	4	18.14		16.81		15.67		15.07					
	5												
IV	1												
	2	17.79		17.00		15.53		14.06					
	3	17.82		16.73		15.65		14.14					
	4	17.79		16.61		15.74		14.33					
	5												
V	1												
	2	17.32		16.50		15.12							
	3	17.35		16.41		15.15							
	4	17.32		16.35		15.27							
	5												
VI	1	16.49		16.06									
	2	16.73		16.06									
	3	16.73		16.06									
	4	16.76		16.06									
	5	16.73		16.06									
VII	1	16.11		15.11									
	2	16.08		15.56									
	3	16.14		15.56									
	4	16.20		15.56									
	5	16.17		15.56									
VIII	1	15.04											
	2	15.55											
	3	15.64											
	4	15.55											
	5	15.55											

資表－４３　　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放水管　C－3型 貯水位　WL 337.400m

註）　最高圧力（H）　最低圧力（L）は同値

単位m　水柱

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 20%		ゲート開度 40%		ゲート開度 60%		ゲート開度 80%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1	15.06		13.34		11.00		10.49		11.49		9.10	
	2	15.93		14.12		11.54		10.55		11.76		10.24	
	3	15.60		13.55		11.27		10.58		11.19		11.38	
	4	15.90		14.15		11.78		10.82		12.54		10.84	
	5	14.88		13.25		11.06		10.37		12.18		9.55	
II	1	17.44		16.53		14.85		14.07		12.01			
	2	17.65		16.80		14.82		14.04		12.31			
	3	17.71		16.89		15.03		14.16		12.88			
	4	17.59		16.86		15.06		14.43		12.52			
	5	17.29		16.38		14.70		14.28					
III	1	17.54		17.08		15.76		14.56					
	2	17.60		17.14		15.64		15.13					
	3	17.60		17.20		15.70		14.62					
	4	17.57		17.14		15.76		15.04					
	5	17.36		16.87		15.46		14.89					
IV	1	17.28		17.15		15.95							
	2	17.31		17.15		15.80							
	3	17.28		17.15		15.83							
	4	17.31		17.12		15.83							
	5	17.28		17.00		15.80							
V	1	16.87		16.74		15.18							
	2	16.87		16.74		15.21							
	3	16.87		16.74		15.63							
	4	16.87		16.74		15.48							
	5	16.87		16.74		14.85							
VI	1	16.49		16.30									
	2	16.49		16.30									
	3	16.49		16.30									
	4	16.49		16.30									
	5	16.49		16.30									
VII	1												
	2	15.99		13.73									
	3	15.99		15.32									
	4	15.99		13.70									
	5												
VIII	1												
	2												
	3	14.08											
	4												
	5												

資表－44　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放水管 C－4型 貯水位 WL 337400m

註）最高圧力（H）最低圧力（L）は同値

単位m　水柱

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 20%		ゲート開度 40%		ゲート開度 60%		ゲート開度 80%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1												
	2	16.59		14.33		12.29		11.03		12.09		11.05	
	3	16.17		13.94		11.93		10.82		11.55		11.20	
	4	16.41		13.85		11.93		10.17		12.42		11.83	
	5												
II	1												
	2	18.16		16.68		14.24		14.04		11.98			
	3	18.34		16.92		14.48		14.43		11.64			
	4	18.28		16.86		14.63		14.46		10.83			
	5												
III	1	18.14											
	2	18.14		17.14		16.09		14.08					
	3	18.14		17.14		16.18		14.38					
	4	18.14		17.05		16.15		14.68					
	5												
IV	1												
	2	17.79		16.97		16.04		7.88					
	3	17.79		16.97		16.19		8.78					
	4	17.79		16.97		16.34		10.37					
	5	17.79		17.30		16.34		14.18					
V	1												
	2	17.32		16.68		15.57							
	3	17.32		16.68		15.63							
	4	17.32		16.68		15.60							
	5												
VI	1	16.52											
	2	16.82		16.24									
	3	16.82		16.30									
	4	16.82		16.30									
	5												
VII	1	16.08											
	2	16.29		15.14									
	3	16.29		15.65									
	4	16.29		15.41									
	5												
VIII	1												
	2	12.70											
	3	15.61											
	4	12.94											
	5												

資表－45　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放水管 C－5型 貯水位 WL 337400m

註）最高圧力（H）最低圧力（L）は同値

単位m　水柱

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 20%		ゲート開度 40%		ゲート開度 60%		ゲート開度 80%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1	15.30		12.26		10.49		10.49		11.49		9.10	
	2	16.35		13.91		11.54		10.55		11.76		10.24	
	3	16.20		13.79		11.69		10.58		11.19		11.38	
	4	16.35		13.88		11.87		10.82		12.54		10.84	
	5	15.60		12.89		10.91		10.37		13.18		9.55	
II	1	17.80		16.05		13.61		14.07		12.01			
	2	18.28		16.56		14.00		14.04		12.31			
	3	18.19		16.56		14.12		14.16		12.88			
	4	18.10		16.50		14.12		14.43		12.52			
	5	17.95		16.20		13.82		14.28					
III	1	17.90		16.66		15.58		14.56					
	2	16.14		16.81		15.70		15.13					
	3	18.02		16.81		15.82		14.62					
	4	18.05		16.78		15.73		15.04					
	5							14.89					
IV	1	17.64		16.61		15.65							
	2	17.64		16.64		15.65							
	3	17.64		16.64		15.71							
	4	17.64		16.64		15.89							
	5	17.64		16.61		15.74							
V	1	17.08		16.29		15.21							
	2	17.11		16.29		15.24							
	3	17.11		16.29		15.36							
	4	17.20		16.26		15.24							
	5	17.20		16.29		15.27							
VI	1	16.70		15.85									
	2	16.70		15.88									
	3	16.70		15.91									
	4	16.67		15.88									
	5	16.67		15.85									
VII	1	16.17		15.29									
	2	16.20		15.29									
	3	16.20		15.11									
	4	16.20		15.20									
	5	16.20		15.26									
VIII	1												
	2	15.70											
	3	15.70											
	4	15.70											
	5												

資表－46　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

A型

実験条件	放水管 A型，B型 貯水位 WL 385.000m

B型

H：最高圧力（m水柱）
L：最低圧力（m水柱）

測定位置	測点番号	ゲート開度 10分		ゲート開度 60分		ゲート開度 90分		ゲート開度 10分		ゲート開度 60分		ゲート開度 90分	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1	53.68	53.17	38.95	38.56	45.88	44.44	49.83	49.44	37.97	36.80	41.32	39.55
	2	56.11	55.90	41.32	40.75	42.01	38.74	57.60	51.24	39.92	38.69	50.71	43.33
	3	55.39	54.94	41.89	40.66	50.44	44.71	52.38	52.02	41.18	39.62	49.21	44.80
	4	55.42	55.06	43.87	42.85	43.69	39.86	52.32	52.05	40.19	38.33	49.75	44.77
	5	49.33	49.18	35.86	34.42	44.05	39.55	49.89	49.56	36.53	34.79	41.74	38.74
II	1	67.70	67.67	61.16	60.56			62.17	62.08	56.46	55.29		
	2	63.86	63.83	57.83	55.46			62.74	62.56	57.96	55.92		
	3	63.80	63.62	57.41	55.49			62.74	62.50	57.81	55.32		
	4	63.98	63.80	57.26	55.07			62.50	62.41	56.94	55.53		
	5	63.26	63.11	57.26	54.86			62.11	61.84	56.25	54.12		
III	1	65.04	64.86	59.19	58.56			63.92	63.92	59.08	57.79		
	2	64.77	64.71	61.59	60.63			64.25	64.10	61.09	58.21		
	3	64.80	64.74	60.60	57.12			64.16	64.01	60.85	58.15		
	4	64.77	64.74	61.74	57.84			64.10	64.01	60.52	57.22		
	5	64.35	64.14	60.66	59.79			63.95	63.95	58.75	57.19		
IV	1	65.78	65.78					64.41	64.41				
	2	65.75	65.69					64.38	64.38				
	3	65.84	65.69					64.41	64.41				
	4	65.54	65.42					64.32	64.32				
	5	65.78	65.75					64.50	64.38				
V	1	64.55	64.52					64.27	64.27				
	2	64.55	64.52					64.36	64.36				
	3	64.80	64.77					64.33	64.33				
	4	64.46	64.43					64.30	64.30				
	5	64.43	64.19					64.50	64.50				
VI	1	64.14	64.11					64.07	64.07				
	2	64.14	64.11					64.10	63.98				
	3	64.14	64.11					64.07	64.07				
	4	64.14	64.11					64.04	64.04				
	5	64.08	64.05					64.01	64.01				
VII	1	63.73	63.64					63.54	63.54				
	2	63.73	63.67					63.63	63.63				
	3	63.70	63.67					63.57	63.57				
	4	63.70	63.67					63.51	63.51				
	5	63.97	63.73					63.51	63.51				
VIII	1							61.87	61.87				
	2	58.49	58.39					62.44	62.44				
	3	57.14	56.99					62.62	62.62				
	4	59.90	59.57					62.62	62.62				
	5	62.75	62.60					61.12	61.03				

資表－47　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

C－1型

実験条件	放水管 C－1，C－2型 貯水位 WL 385.000m

C－2型

H：最高圧力（m水柱）
L：最低圧力（m水柱）

測定位置	測点番号	ゲート開度 10分		ゲート開度 60分		ゲート開度 90分		ゲート開度 10分		ゲート開度 60分		ゲート開度 90分	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1	48.39	48.21	38.18	37.46	47.14	44.38						
	2	52.21	52.05	40.34	39.29	50.68	45.70	55.92	55.74	42.74	40.94	49.66	43.72
	3	49.65	49.38	38.33	37.13	48.49	43.33	54.42	54.30	41.27	40.10	50.92	43.51
	4	52.77	52.50	37.91	36.74	50.02	41.20	55.05	54.72	40.52	38.99	51.22	45.01
	5	48.75	48.63	31.49	30.86	50.00	40.78	54.30	53.88	37.37	36.26	47.38	44.98
II	1	61.24	61.09	56.79	56.01								
	2	62.77	62.62	56.61	55.35			63.37	63.25	56.34	55.38		
	3	63.01	62.89	57.00	55.62			63.61	63.46	57.09	56.70		
	4	62.95	62.86	55.38	54.72			63.46	63.37	56.76	55.59		
	5	61.99	61.93	51.39	49.83								
III	1	63.29	63.29	60.43	59.80								
	2	64.16	64.16	61.09	59.86			64.46	64.34	61.09	59.11		
	3	64.90	64.90	61.60	59.92			64.61	64.52	61.69	60.64		
	4	64.16	64.16	60.19	58.78			64.40	64.37	61.12	59.47		
	5	63.95	63.83	58.93	58.69								
IV	1	64.38	64.38										
	2	64.41	64.41					64.47	64.47	56.27	55.18		
	3	64.50	64.50					64.53	64.50	56.42	55.31		
	4	64.44	64.41					64.41	64.41	57.18	56.82		
	5	64.43	64.40										
V	1	64.45	64.45										
	2	64.57	64.45					64.36	64.30				
	3	64.72	64.52					60.64	59.05				
	4	64.45	64.36					64.30	64.27				
	5	64.45	64.36										
VI	1	64.07	64.07										
	2	64.10	64.10					63.38	63.08				
	3	64.25	64.13					63.95	63.95				
	4	64.13	64.13					64.01	63.95				
	5	64.13	64.13					63.95	63.92				
								63.95	63.95				
VII	1	63.60	63.60										
	2	63.60	63.60					63.79	63.37				
	3	61.77	61.77					63.60	63.54				
	4	63.66	63.66					63.51	63.45				
	5	63.66	63.66					63.01	63.54				
								63.01	63.54				
VIII	1	63.07	62.95					62.05	62.05				
	2	62.83	62.83					63.17	62.93				
	3	62.41	62.41					62.17	62.14				
	4	57.76	57.70					62.77	62.74				
	5							62.38	61.78				

資表－48　　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

C－3型

実験条件	放水管　C－3，C－4型 貯水位　WL　385.000m

C－4型

H：最高圧力（m水柱）
L：最低圧力（m水柱）

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 60%		ゲート開度 90%		ゲート開度 10%		ゲート開度 60%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
I	1	53.31	53.04	37.73	37.34	46.72	44.77						
	2	57.42	57.06	43.43	42.65	51.19	44.80	57.21	56.82	42.71	40.43	52.96	45.73
	3	56.64	57.22	43.37	41.63	53.11	46.15	55.83	55.32	41.27	39.65	50.29	44.71
	4	58.42	58.02	44.99	43.37	54.79	46.09	57.09	56.82	43.31	41.33	52.84	46.45
	5	54.51	54.39	42.50	41.75	51.70	48.67						
II	1	63.91	63.76	57.74	57.31								
	2	63.97	63.79	58.02	57.00			63.49	63.43	56.94	55.56		
	3	64.24	63.91	58.56	56.40			63.67	63.46	57.57	56.07		
	4	63.94	63.79	57.15	56.48			63.46	63.34	57.30	55.92		
	5	63.76	63.55	56.56	56.14								
III	1	64.37	64.34	61.03	59.65								
	2	64.67	64.58	61.81	59.65			64.34	64.22	61.87	58.81		
	3	64.73	64.67	62.11	59.23			64.40	64.28	61.93	59.68		
	4	64.67	64.58	62.11	59.68			64.13	64.04	61.54	58.87		
	5	64.40	64.31	60.76	60.31			64.13	64.04				
IV	1	64.56	64.47										
	2	64.26	63.81					64.14	63.99	35.42	35.27		
	3	64.56	64.14					64.23	64.20	38.26	37.84		
	4	64.50	64.08					64.17	64.14	42.53	40.53		
	5	64.50	64.41					64.10	64.10	61.91	60.76		
V	1	64.94	64.76										
	2	64.39	64.36					63.97	63.88				
	3	64.50	64.14					63.88	63.79				
	4	64.54	64.27					64.03	63.97				
	5	64.54	64.27										
VI	1	63.98	63.95										
	2	63.98	63.95					63.68	63.56				
	3	63.98	63.95					63.59	63.56				
	4	63.98	63.95					63.62	63.53				
	5	63.98	63.95										
VII	1												
	2	63.48	63.45					63.12	63.06				
	3	63.48	63.45					63.12	63.12				
	4	63.48	63.45					63.18	63.12				
	5												
VIII	1												
	2												
	3	62.20	61.84					54.46	54.13				
	4							60.57	60.25				
	5							58.12	57.88				

資表－49　　放水管比較実験ゲート内面圧力測定数値表

実験条件	放水管　C－5型 貯水位　WL　385.000m

H：最高圧力（m水柱）
L：最低圧力（m水柱）

測定位置	測点番号	ゲート開度 10%		ゲート開度 60%		ゲート開度 90%	
		H	L	H	L	H	L
I	1	51.66	51.42	41.06	39.77	44.26	43.21
	2	56.13	55.59	42.11	40.97	52.00	42.49
	3	55.32	54.66	41.66	39.89	52.81	44.23
	4	59.17	58.99	42.71	41.75	51.05	44.13
	5	55.11	54.93	41.81	41.36	46.21	44.02
II	1	62.89	62.68	54.93	54.78		
	2	63.79	63.58	57.45	56.01		
	3	63.97	63.73	57.39	56.70		
	4	63.82	63.58	57.66	56.49		
	5	59.93	59.84	57.81	56.97		
III	1	64.37	64.28	58.30	58.18		
	2	64.76	64.61	61.06	58.69		
	3	64.79	64.64	61.30	59.77		
	4	64.79	64.64	61.78	59.62		
	5			60.04	59.50		
IV	1	65.37	65.25				
	2	64.89	64.80				
	3	64.89	64.80				
	4	64.74	64.62				
	5	64.92	64.83				
V	1	64.63	64.48				
	2	64.66	64.57				
	3	64.81	64.04				
	4	64.66	64.57				
	5	64.54	64.46				
VI	1	64.28	64.22				
	2	64.46	64.28				
	3	64.31	64.22				
	4	64.25	64.22				
	5	64.28	64.22				
VII	1	60.36	60.27				
	2	63.84	63.72				
	3	63.84	63.72				
	4	63.87	63.72				
	5	57.66	57.54				
VIII	1						
	2	63.28	63.22				
	3	62.41	62.35				
	4	63.28	63.22				
	5						

Ⅰ-3　放水管抽出模型比較実験結果(その2)

B　放水管放流水脈の流れ

実験条件

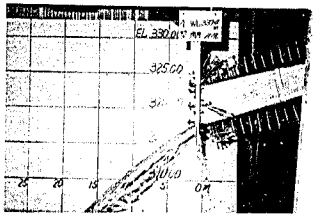
実験名	型	条件	
		貯水位	ゲート開度
流況観察 水面形測定	A B C	WL337.4 *m* WL385.0 *m*	10，20，40，60 80，90，100%

実験結果

8	放水管放流水脈の流況	資写真　1～294
	放水管放流水面形図(縦断，平面)	資図　88～143
9	放水管放流水面形測定数値表	資表　50～63
	放水管放流水脈拡がり幅測定数値表	資表　64～69

形状		貯水位	放水管放流流況	放水管放流水面形		放水管放流水脈拡がり幅
		WL *m*	資写真	資図	資表	資表
A		337.40	1～21	88～91	50～56	64～66
		385.00	22～42	92～95	57～63	67～69
B		337.40	43～63	96～99	50～56	64～66
		385.00	64～84	100～103	57～63	67～69
C	1	337.40	85～105	104～107	50～56	64～66
		385.00	106～126	108～111	57～63	67～69
	2	337.40	127～147	112～115	50～56	64～66
		385.00	148～168	116～119	57～63	67～69
	3	337.40	169～189	120～123	50～56	64～66
		385.00	190～210	124～127	57～63	67～69
	4	337.40	211～231	128～131	50～56	64～66
		385.00	232～252	132～135	57～63	67～69
	5	337.40	253～273	136～139	50～56	64～66
		385.00	274～294	140～143	57～63	67～69

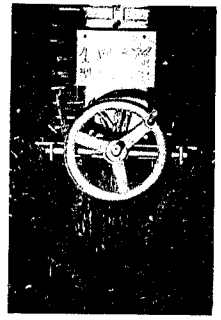
放水管	A 型
貯水位	WL. 337.4 m
ゲート開度	10 %



資写真－1　左岸側面より

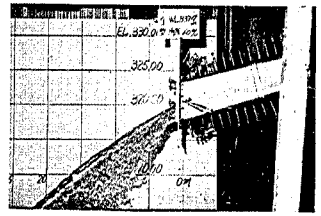


資写真－2　正面より



資写真－3　平　　面

放水管	A 型
貯水位	WL. 337.4 m
ゲート開度	60 %



資写真－10　左岸側面より

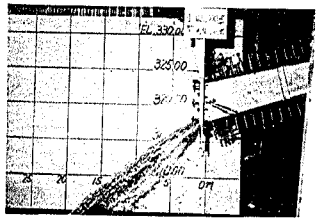


資写真－11　正面より



資写真－12　平　　面

放水管	A 型
貯水位	WL. 337.4 m
ゲート開度	20 %



資写真－4　左岸側面より

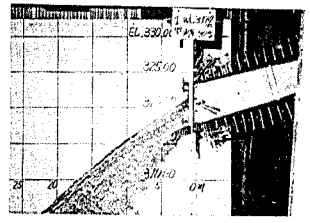


資写真－5　正面より



資写真－6　平　　面

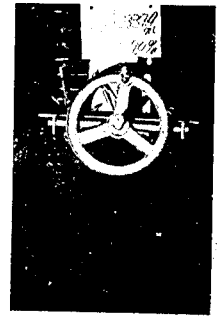
放水管	A 型
貯水位	WL. 337.4 m
ゲート開度	80 %



資写真－13　左岸側面より

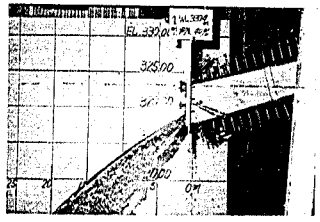


資写真－14　正面より



資写真－15　平　　面

放水管	A 型
貯水位	WL. 337.4 m
ゲート開度	40 %



資写真－7　左岸側面より

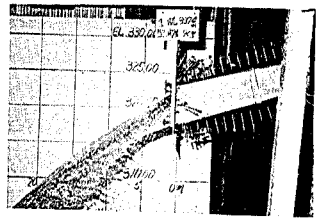


資写真－8　正面より



資写真－9　平　　面

放水管	A 型
貯水位	WL. 337.4 m
ゲート開度	90 %



資写真－16　左岸側面より

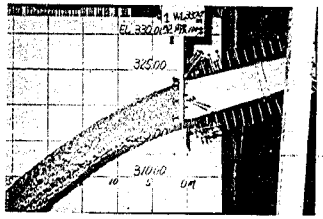


資写真－17　正面より



資写真－18　平　　面

放水管	A 型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	100 %



資写真－19　左岸側面より

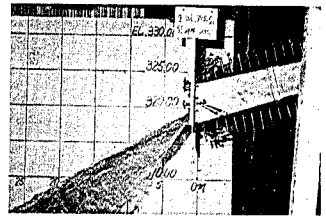


資写真－20　正面より



資写真－21　平　面

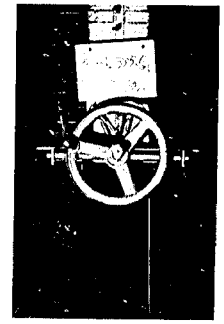
放水管	A 型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	40 %



資写真－28　左岸側面より

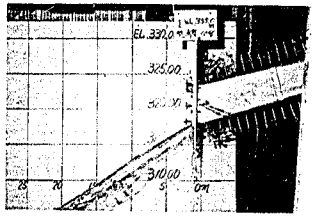


資写真－29　正面より



資写真－30　平　面

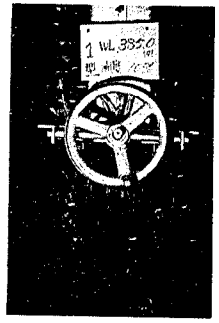
放水管	A 型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	10 %



資写真－22　左岸側面より

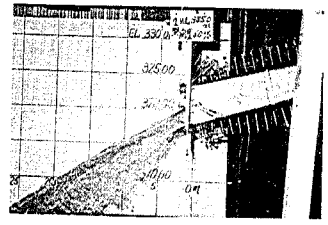


資写真－23　正面より

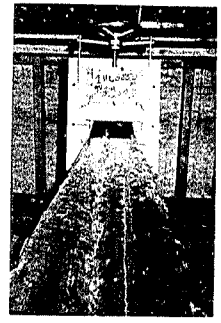


資写真－24　平　面

放水管	A 型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	60 %



資写真－31　左岸側面より

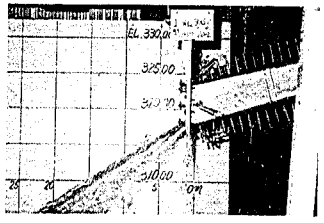


資写真－32　正面より



資写真－33　平　面

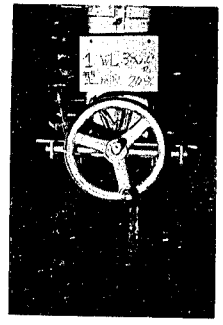
放水管	A 型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	20 %



資写真－25　左岸側面より

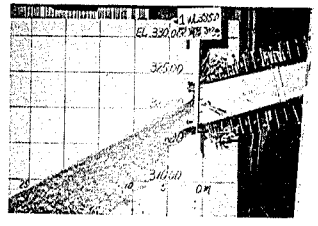


資写真－26　正面より



資写真－27　平　面

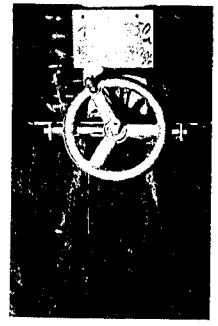
放水管	A 型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	80 %



資写真－34　左岸側面より

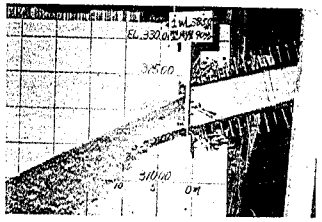


資写真－35　正面より



資写真－36　平　面

放水管	A 型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	90%



資写真－37　左岸側面より

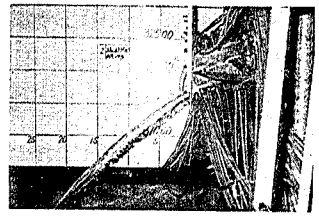


資写真－38　正面より

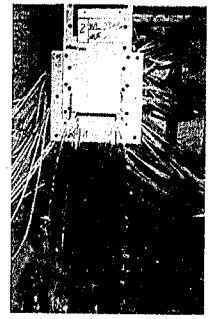


資写真－39　平　　面

放水管	B 型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	10%



資写真－43　左岸側面より

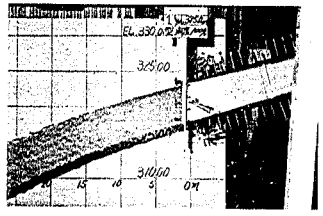


資写真－44　正面より



資写真－45　平　　面

放水管	A 型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	100%



資写真－40　左岸側面より

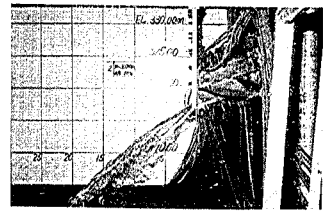


資写真－41　正面より



資写真－42　平　　面

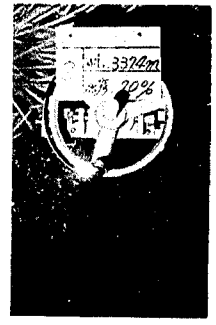
放水管	B 型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	20%



資写真－46　左岸側面より

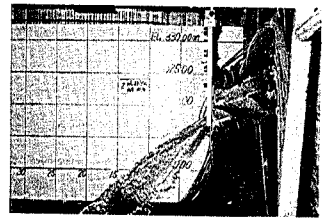


資写真－47　正面より

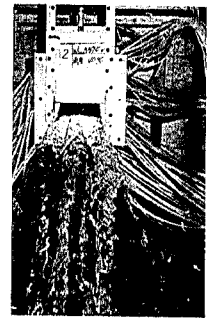


資写真－48　平　　面

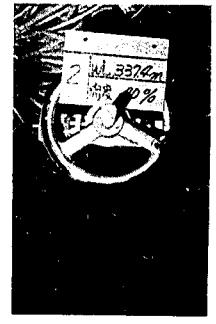
放水管	B 型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	40%



資写真－49　左岸側面より

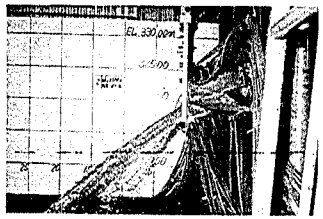


資写真－50　正面より



資写真－51　平　　面

放水管	B型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	60%



資写真－52　左岸側面より

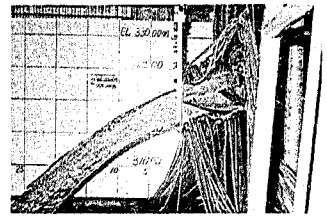


資写真－53　正面より

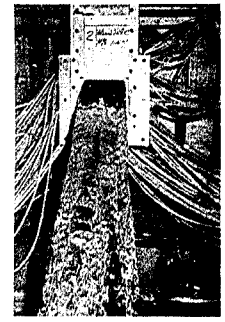


資写真－54　平　面

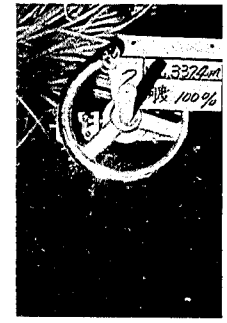
放水管	B型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	100%



資写真－61　左岸側面より

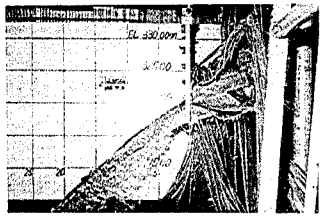


資写真－62　正面より



資写真－63　平　面

放水管	B型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	80%



資写真－55　左岸側面より

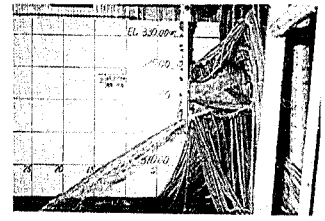


資写真－56　正面より

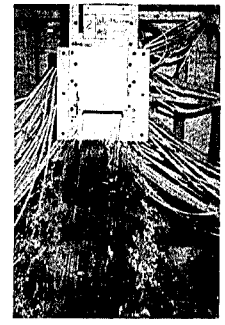


資写真－57　平　面

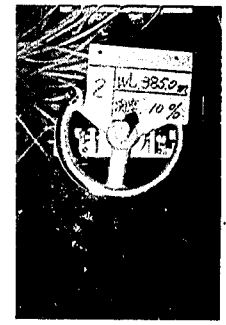
放水管	B型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	10%



資写真－64　左岸側面より

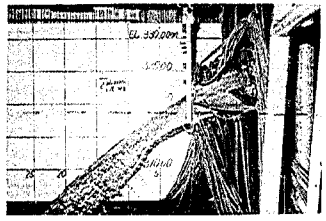


資写真－65　正面より



資写真－66　平　面

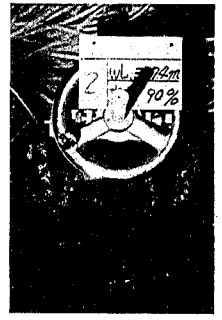
放水管	B型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	90%



資写真－58　左岸側面より

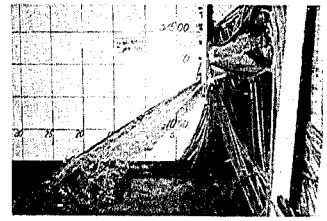


資写真－59　正面より



資写真－60　平　面

放水管	B型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	20%



資写真－67　左岸側面より

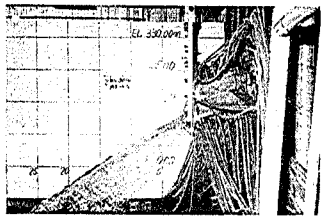


資写真－68　正面より

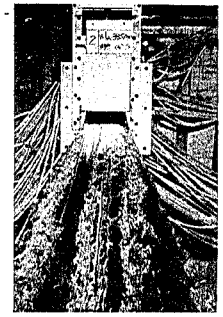


資写真－69　平　面

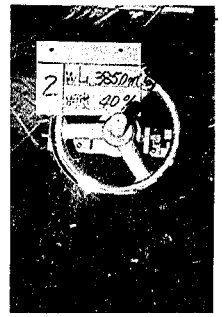
放水管	B型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	40%



資写真－70　左岸側面より

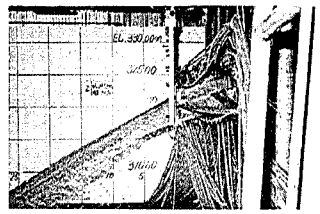


資写真－71　正面より



資写真－72　平　面

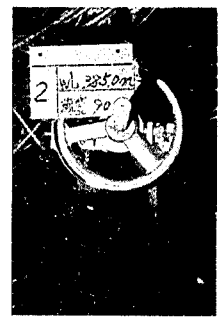
放水管	B型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	90%



資写真－79　左岸側面より

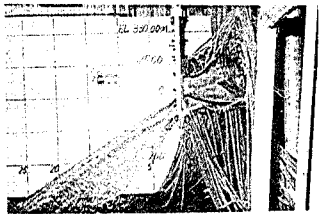


資写真－80　正面より

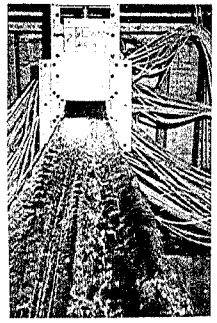


資写真－81　平　面

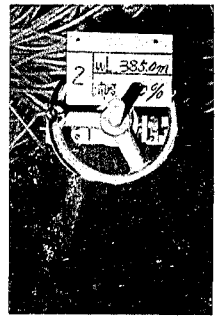
放水管	B型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	50%



資写真－73　左岸側面より

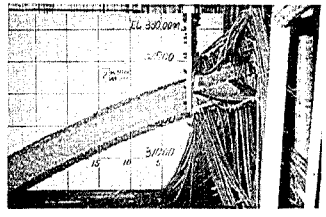


資写真－74　正面より

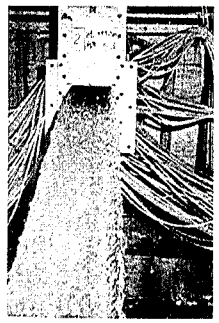


資写真－75　平　面

放水管	B型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	100%



資写真－82　左岸側面より



資写真－83　正面より



資写真－84　平　面

放水管	B型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	80%



資写真－76　左岸側面より

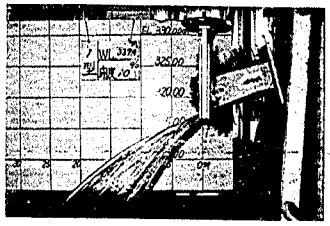


資写真－77　正面より

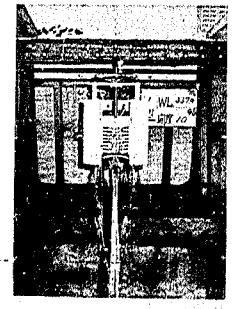


資写真－78　平　面

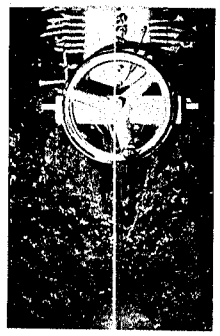
放水管	C－1型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	10%



資写真－85　左岸側面より

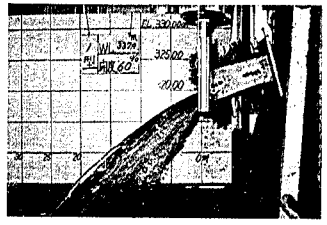


資写真－86　正面より

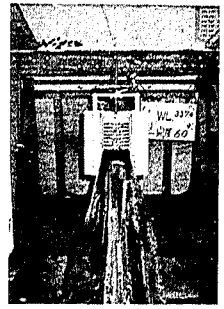


資写真－87　平　面

放水管	C－1型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	60%



資写真－94　左岸側面より

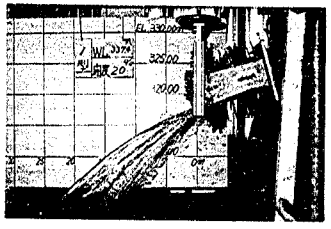


資写真－95　正面より



資写真－96　平　面

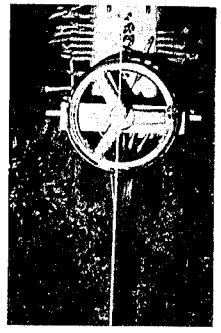
放水管	C－1型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	20%



資写真－88　左岸側面より

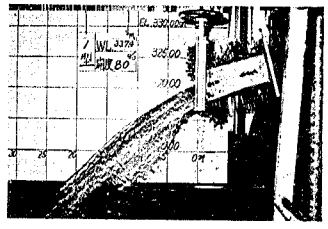


資写真－89　正面より

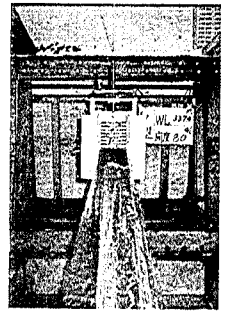


資写真－90　平　面

放水管	C－1型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	80%



資写真－97　左岸側面より

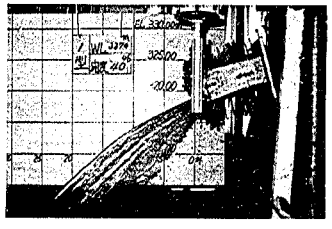


資写真－98　正面より



資写真－99　平　面

放水管	C－1型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	40%



資写真－91　左岸側面より

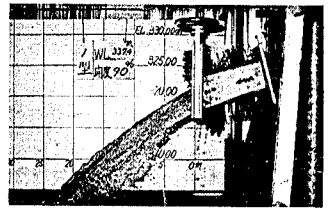


資写真－92　正面より



資写真－93　平　面

放水管	C－1型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	90%



資写真－100　左岸側面より

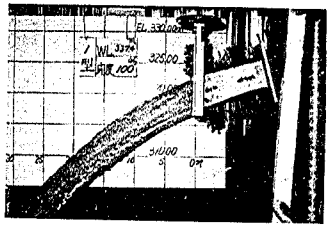


資写真－101　正面より



資写真－102　平　面

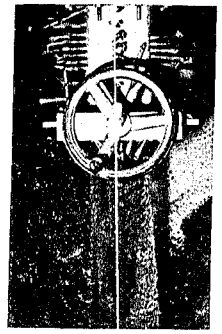
放水管	C－1型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	100%



資写真－103　左岸側面より



資写真－104　正面より

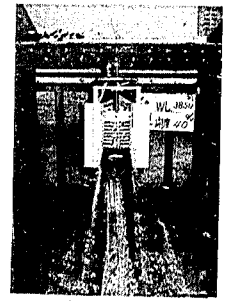


資写真－105　平　　面

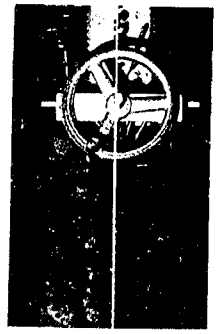
放水管	C－1型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	40%



資写真－112　左岸側面より

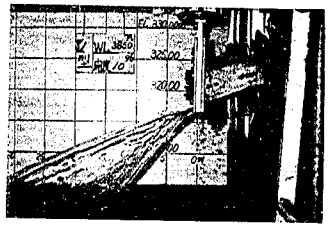


資写真－113　正面より

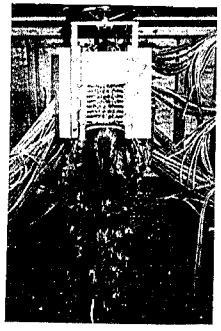


資写真－114　平　　面

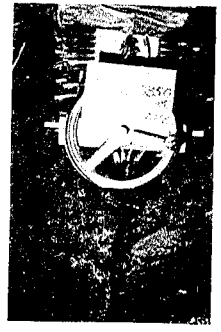
放水管	C－1型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	10%



資写真－106　左岸側面より

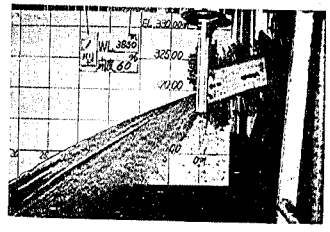


資写真－107　正面より

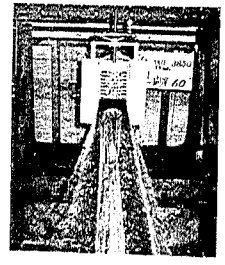


資写真－108　平　　面

放水管	C－1型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	60%



資写真－115　左岸側面より

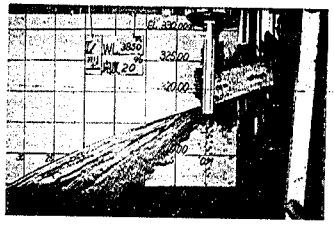


資写真－116　正面より



資写真－117　平　　面

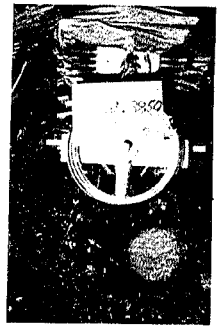
放水管	C－1型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	20%



資写真－109　左岸側面より



資写真－110　正面より

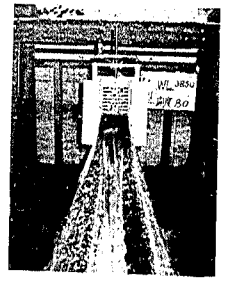


資写真－111　平　　面

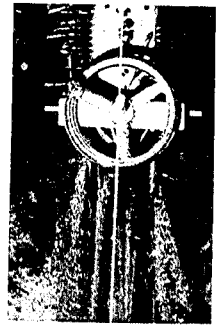
放水管	C－1型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	80%



資写真－118　左岸側面より



資写真－119　正面より

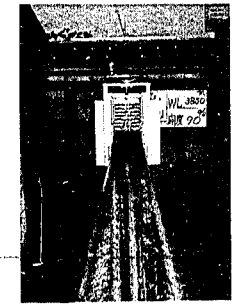


資写真－120　平　　面

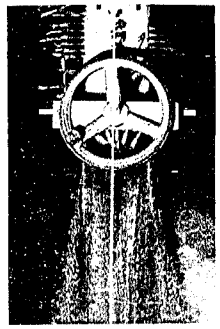
放水管	C－1型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	90％



資写真－121　左岸側面より

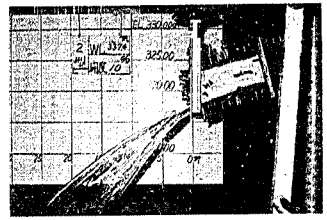


資写真－122　正面より

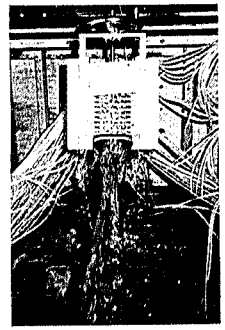


資写真－123　平　　面

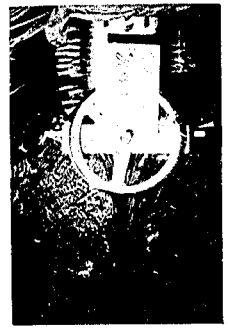
放水管	C－2型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	10％



資写真－127　左岸側面より

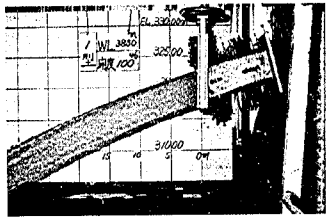


資写真－128　正面より



資写真－129　平　　面

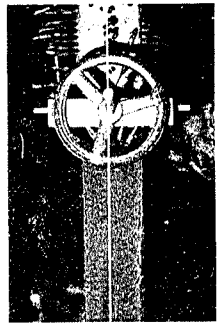
放水管	C－1型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	100％



資写真－124　左岸側面より

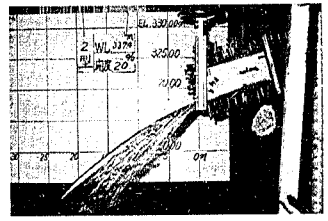


資写真－125　正面より



資写真－126　平　　面

放水管	C－2型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	20％



資写真－130　左岸側面より

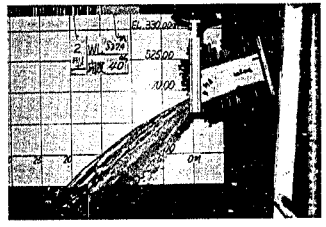


資写真－131　正面より



資写真－132　平　　面

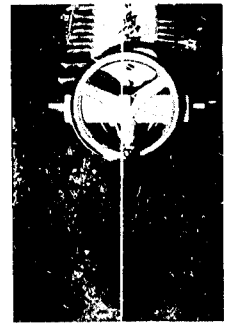
放水管	C－2型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	40％



資写真－133　左岸側面より

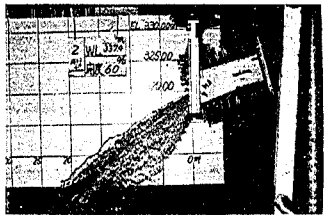


資写真－134　正面より

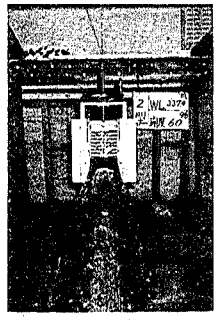


資写真－135　平　　面

放水管	C－2型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	60％



資写真－136　左岸側面より

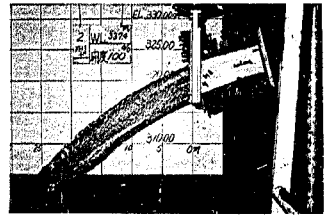


資写真－137　正面より

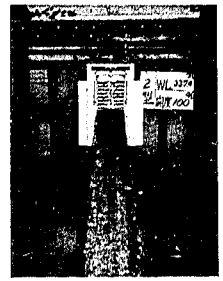


資写真－138　平　面

放水管	C－2型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	100％



資写真－145　左岸側面より

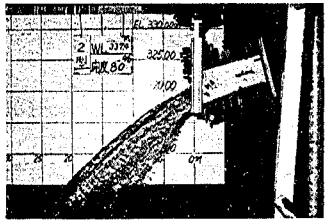


資写真－146　正面より



資写真－147　平　面

放水管	C－2型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	80％



資写真－139　左岸側面より

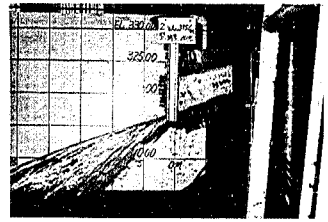


資写真－140　正面より

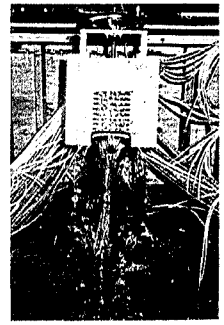


資写真－141　平　面

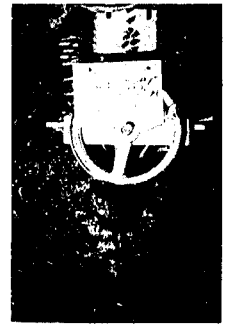
放水管	C－2型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	10％



資写真－148　左岸側面より

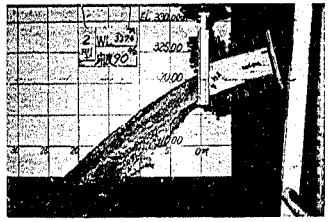


資写真－149　正面より



資写真－150　平　面

放水管	C－2型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	90％



資写真－142　左岸側面より

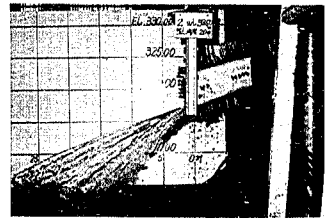


資写真－143　正面より



資写真－144　平　面

放水管	C－2型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	20％



資写真－151　左岸側面より

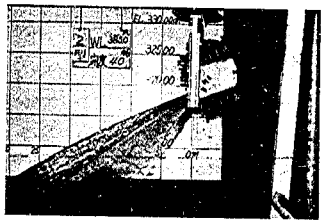


資写真－152　正面より



資写真－153　平　面

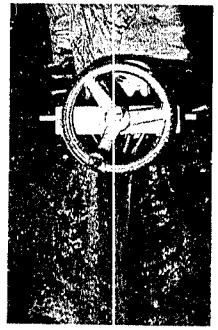
放水管	C－2型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	40％



資写真－154　左岸側面より

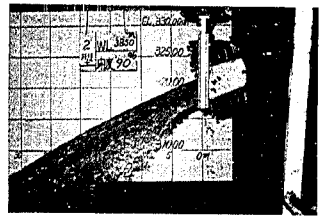


資写真－155　正面より

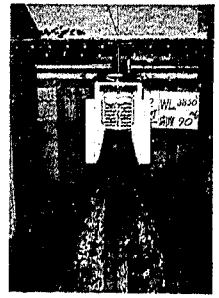


資写真－156　平　　面

放水管	C－2型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	90％



資写真－163　左岸側面より

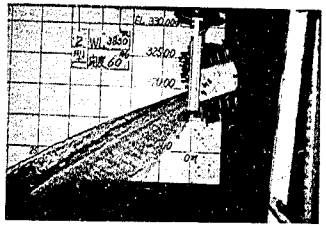


資写真－164　正面より



資写真－165　平　　面

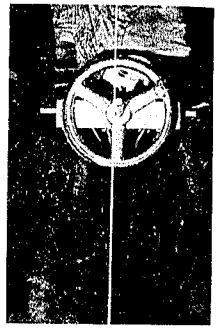
放水管	C－2型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	60％



資写真－157　左岸側面より

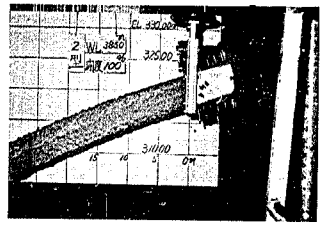


資写真－158　正面より



資写真－159　平　　面

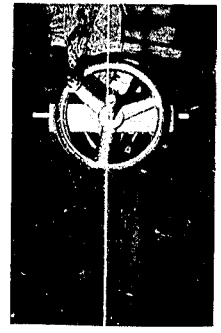
放水管	C－2型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	100％



資写真－166　左岸側面より

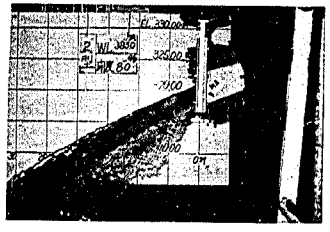


資写真－167　正面より



資写真－168　平　　面

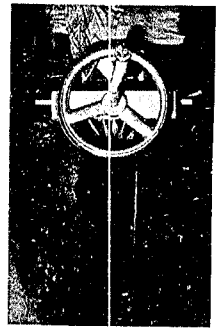
放水管	C－2型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	80％



資写真－160　左岸側面より

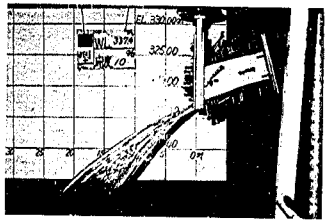


資写真－161　正面より



資写真－162　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	10％



資写真－169　左岸側面より

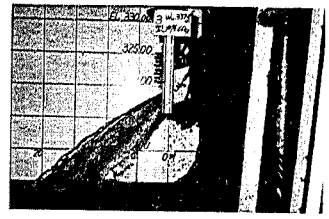


資写真－170　正面より

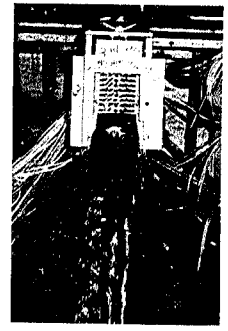


資写真－171　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	60％



資写真－178　左岸側面より

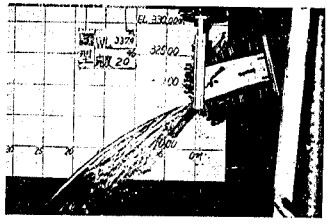


資写真－179　正面より

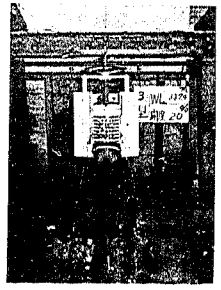


資写真－180　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	20％



資写真－172　左岸側面より

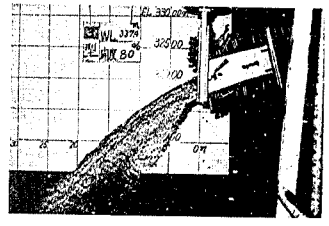


資写真－173　正面より



資写真－174　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	80％



資写真－181　左岸側面より

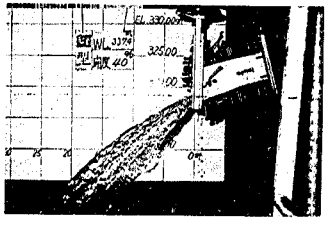


資写真－182　正面より

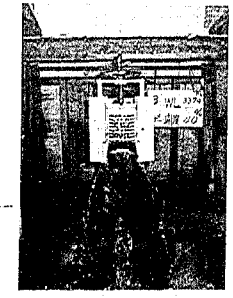


資写真－183　平　　面

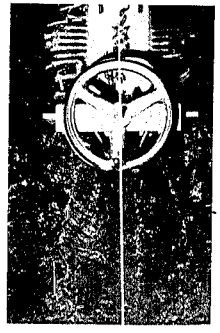
放水管	C－3型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	40％



資写真－175　左岸側面より

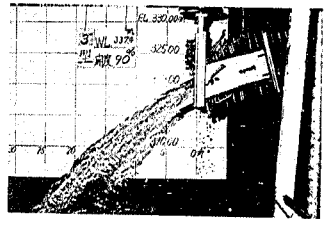


資写真－176　正面より

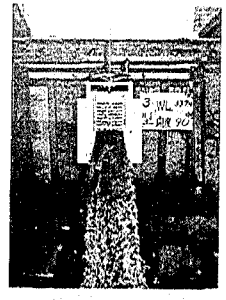


資写真－177　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	90％



資写真－184　左岸側面より

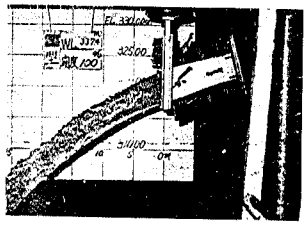


資写真－185　正面より

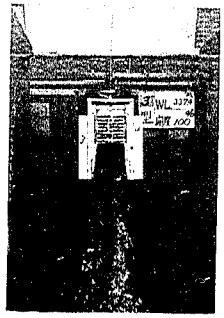


資写真－186　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	100%



資写真－187　左岸側面より

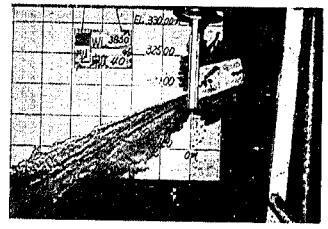


資写真－188　正面より

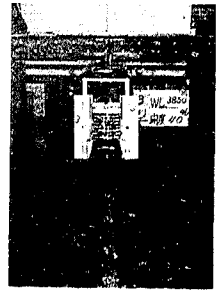


資写真－189　平　　面

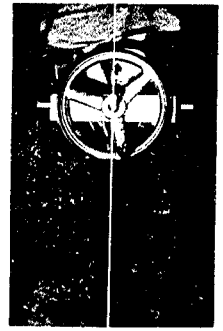
放水管	C－3型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	40%



資写真－196　左岸側面より

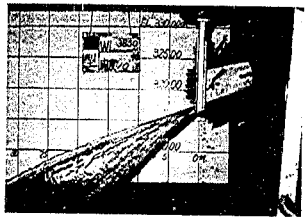


資写真－197　正面より



資写真－198　平　　面

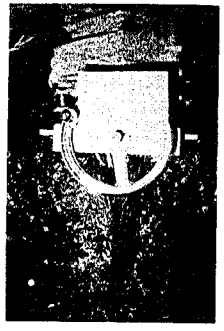
放水管	C－3型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	10%



資写真－190　左岸側面より

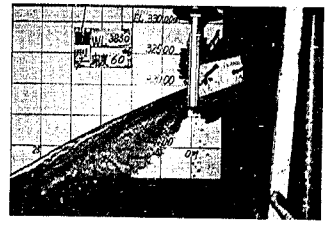


資写真－191　正面より



資写真－192　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	60%



資写真－199　左岸側面より

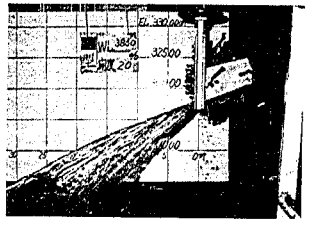


資写真－200　正面より

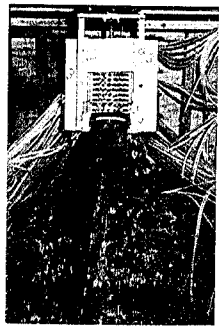


資写真－201　平　　面

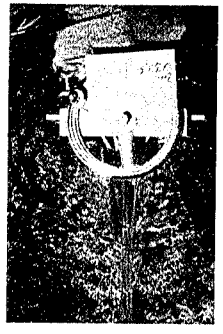
放水管	C－3型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	20%



資写真－193　左岸側面より



資写真－194　正面より

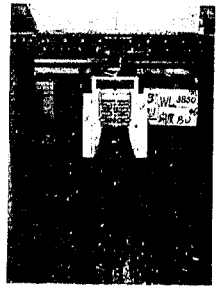


資写真－195　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	80%



資写真－202　左岸側面より



資写真－203　正面より



資写真－204　平　　面

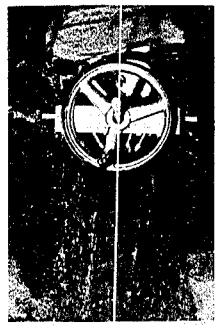
放水管	C－3型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	90%



資写真－205　左岸側面より

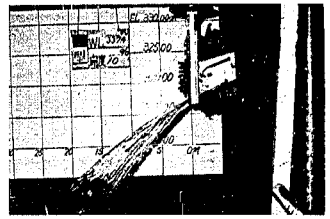


資写真－206　正面より

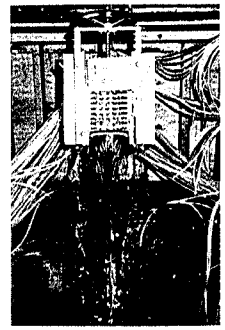


資写真－207　平　　面

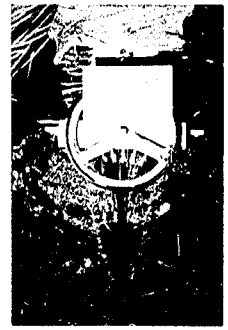
放水管	C－4型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	10%



資写真－211　左岸側面より

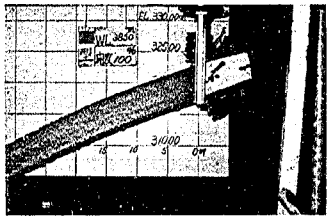


資写真－212　正面より



資写真－213　平　　面

放水管	C－3型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	100%



資写真－208　左岸側面より

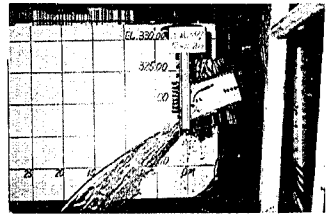


資写真－209　正面より

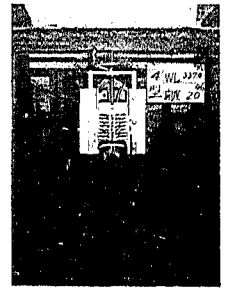


資写真－210　平　　面

放水管	C－4型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	20%



資写真－214　左岸側面より

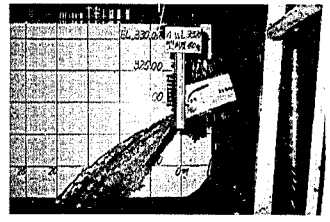


資写真－215　正面より

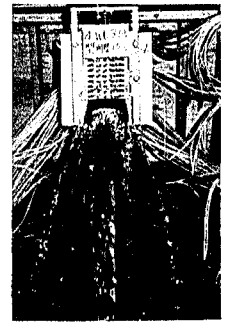


資写真－216　正　　面

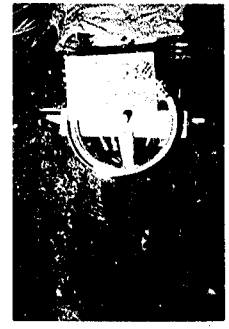
放水管	C－4型
貯水位	WL．337.4m
ゲート開度	40%



資写真－217　左岸側面より

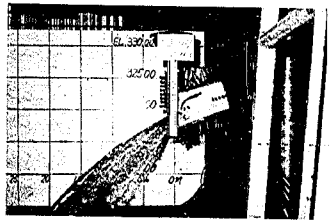


資写真－218　正面より

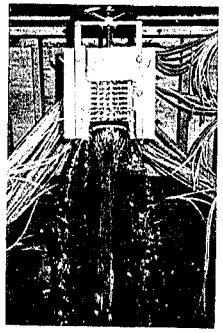


資写真－219　正　　面

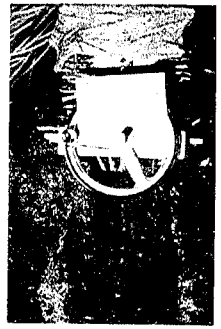
放水管	C－4型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	60％



資写真－220　左岸側面より

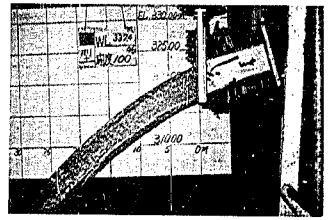


資写真－221　正面より

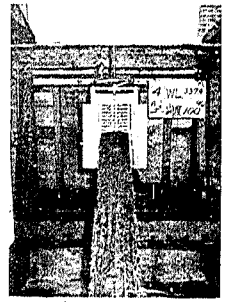


資写真－222　平　　面

放水管	C－4型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	100％



資写真－229　左岸側面より

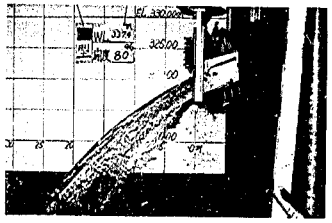


資写真－230　正面より

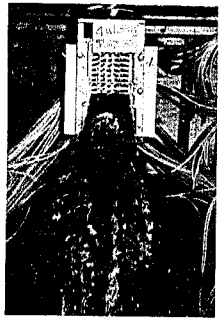


資写真－231　正　　面

放水管	C－4型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	80％



資写真－223　左岸側面より

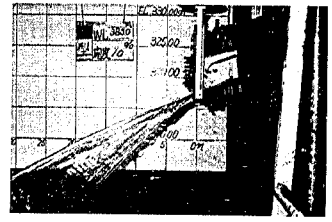


資写真－224　正面より

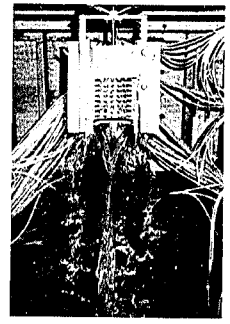


資写真－225　正　　面

放水管	C－4型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	10％



資写真－232　左岸側面より

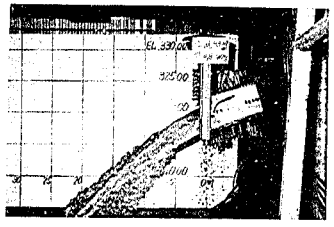


資写真－233　正面より

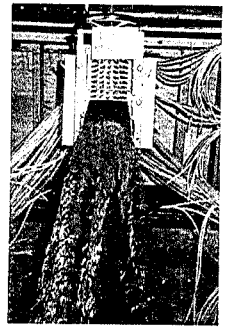


資写真－234　正　　面

放水管	C－4型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	90％



資写真－226　左岸側面より

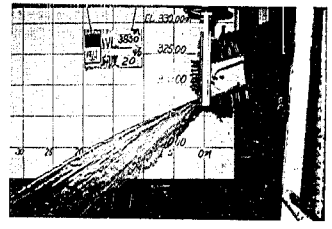


資写真－227　正面より

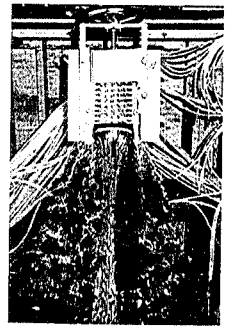


資写真－228　正　　面

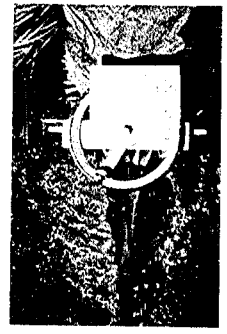
放水管	C－4型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	20％



資写真－235　左岸側面より



資写真－236　正面より

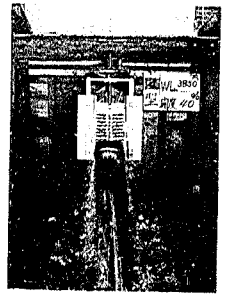


資写真－237　正　　面

放水管	O－4型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	40%



資写真－238　左岸側面より

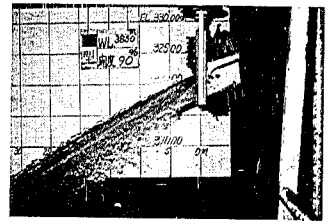


資写真－239　正面より

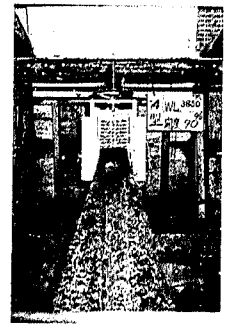


資写真－240　正　　面

放水管	O－4型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	90%



資写真－247　左岸側面より

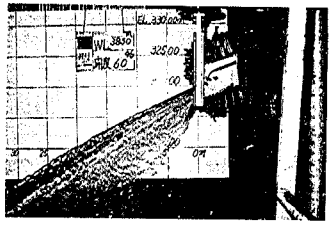


資写真－248　正面より



資写真－249　正　　面

放水管	O－4型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	60%



資写真－241　左岸側面より

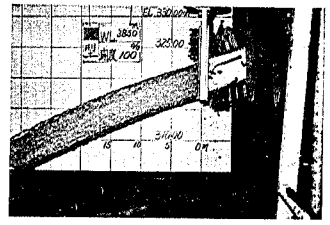


資写真－242　正面より



資写真－243　正　　面

放水管	O－4型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	100%



資写真－250　左岸側面より

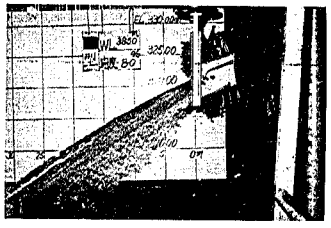


資写真－251　正面より



資写真－252　正　　面

放水管	O－4型
貯水位	WL．385.0m
ゲート開度	80%



資写真－244　左岸側面より

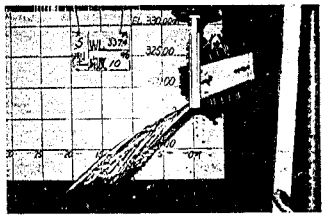


資写真－245　正面より

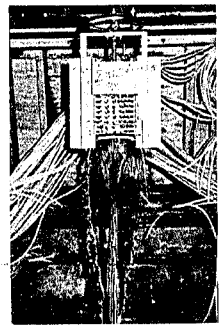


資写真－246　正　　面

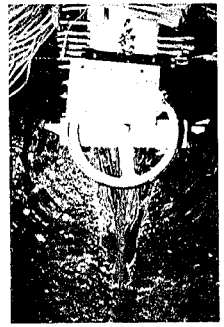
放水管	C－5型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	10％



資写真－253　左岸側面より

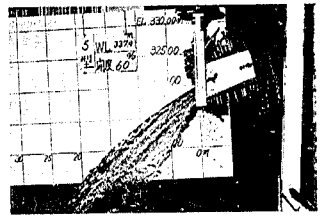


資写真－254　正面より



資写真－255　正　　面

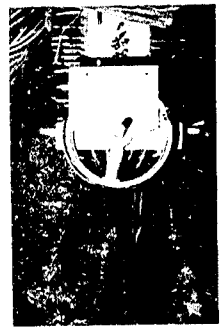
放水管	C－5型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	60％



資写真－262　左岸側面より

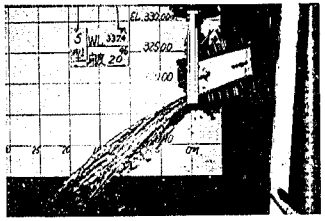


資写真－263　正面より

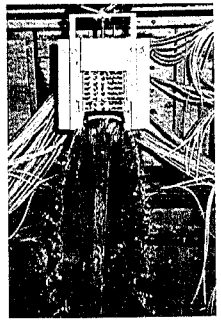


資写真－264　正　　面

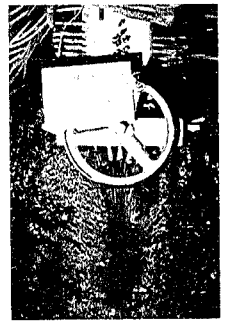
放水管	C－5型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	20％



資写真－256　左岸側面より

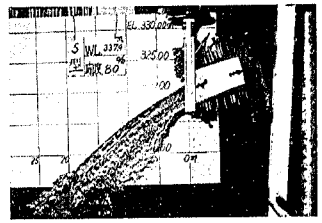


資写真－257　正面より

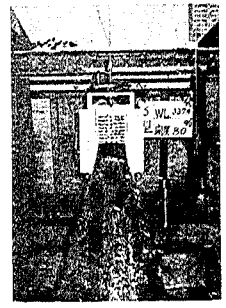


資写真－258　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	80％



資写真－265　左岸側面より

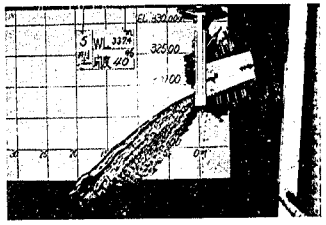


資写真－266　正面より

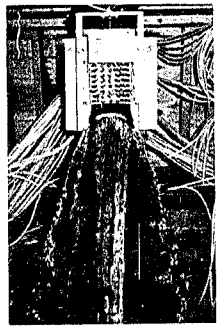


資写真－267　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	40％



資写真－259　左岸側面より

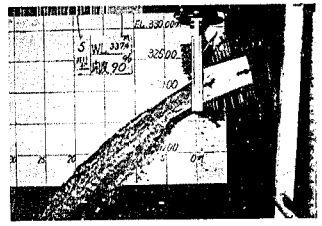


資写真－260　正面より



資写真－261　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	90％



資写真－268　左岸側面より

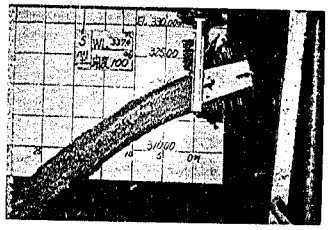


資写真－269　正面より



資写真－270　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．337.4 m
ゲート開度	100 %



資写真－271　左岸側面より

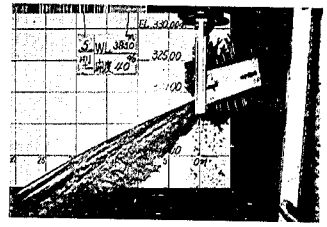


資写真－272　正面より



資写真－273　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	40 %



資写真－280　左岸側面より

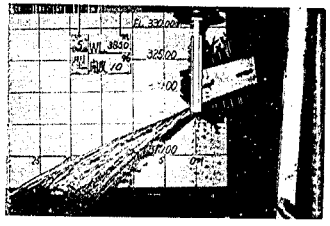


資写真－281　正面より



資写真－282　正　　面

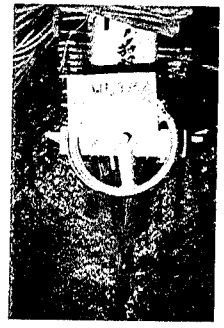
放水管	C－5型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	10 %



資写真－274　左岸側面より

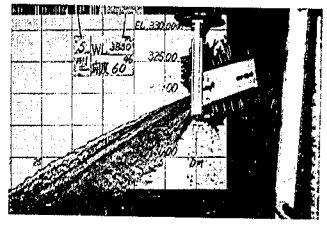


資写真－275　正面より

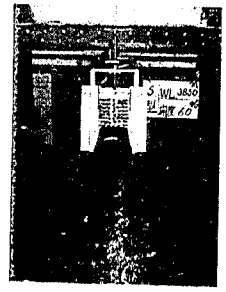


資写真－276　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	60 %



資写真－283　左岸側面より

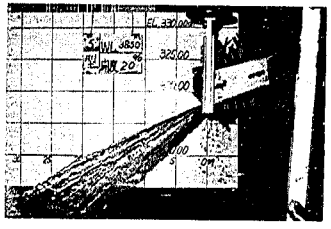


資写真－284　正面より

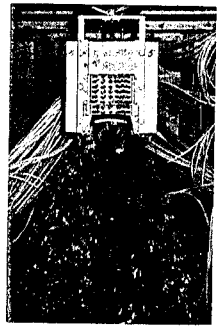


資写真－285　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	20 %



資写真－277　左岸側面より

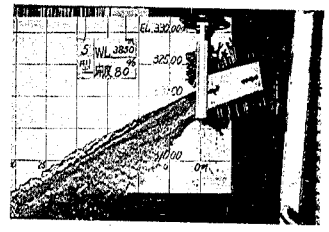


資写真－278　正面より

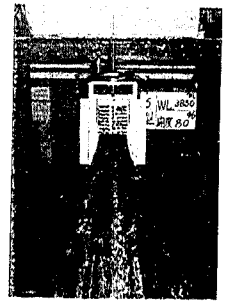


資写真－279　正　　面

放水管	C－5型
貯水位	WL．385.0 m
ゲート開度	80 %



資写真－286　左岸側面より

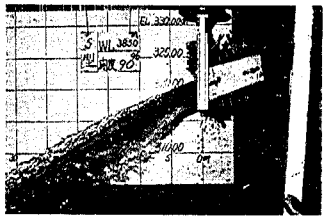


資写真－287　正面より

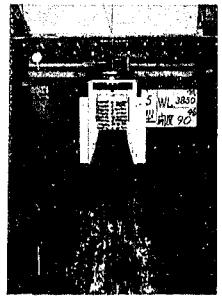


資写真－288　正　　面

放 水 管	C－5型
貯 水 位	WL．385.0 m
ゲート開度	90 %



資写真－289 左岸側面より

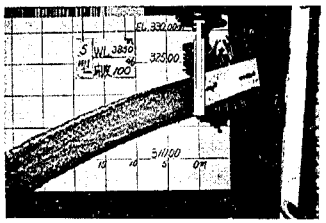


資写真－290 正面より

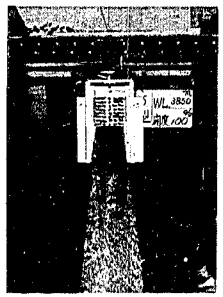


資写真－291 正　　面

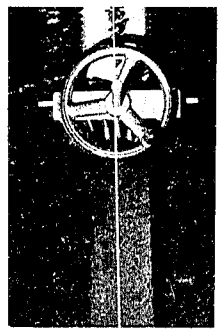
放 水 管	C－5型
貯 水 位	WL．385.0 m
ゲート開度	100 %



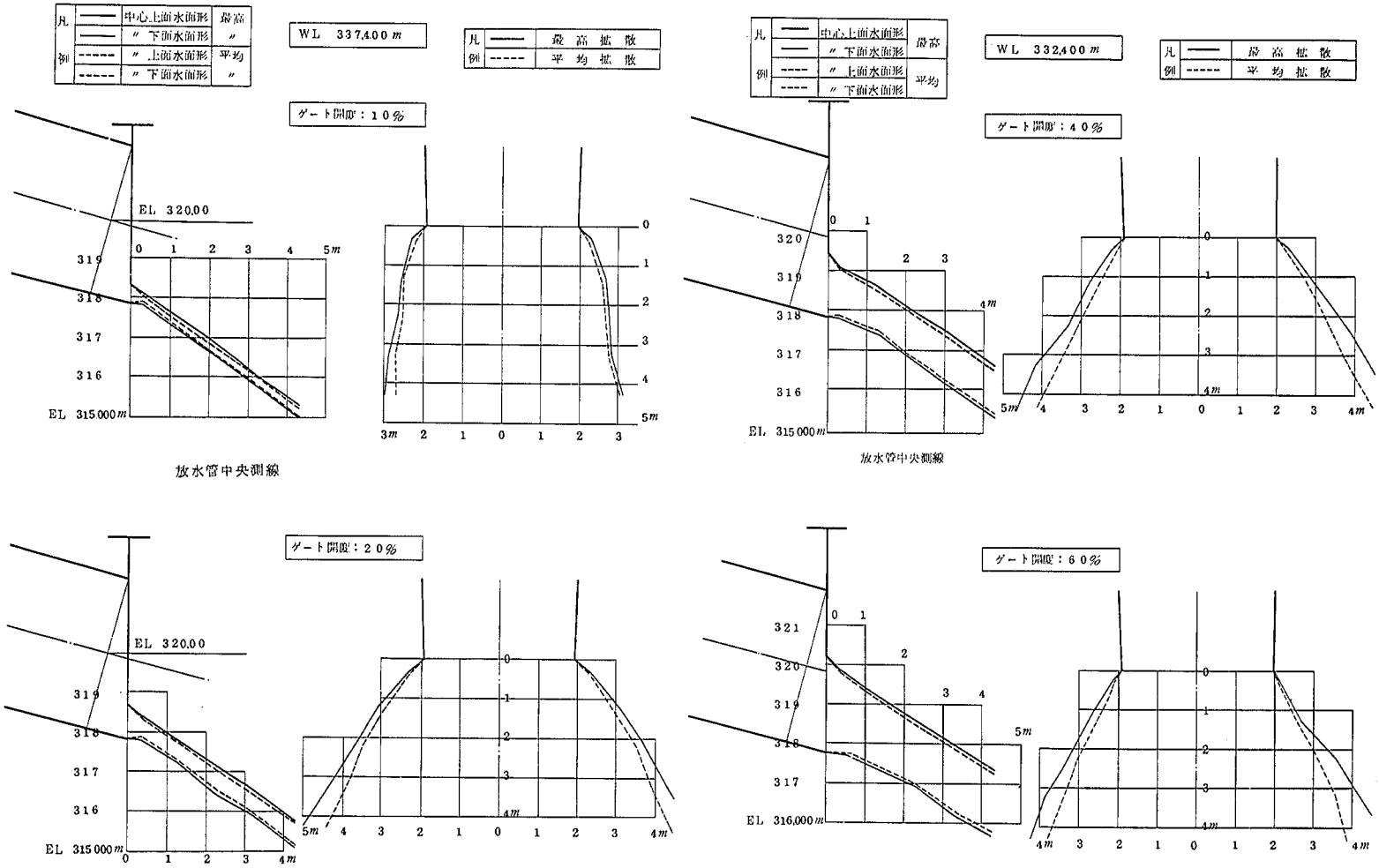
資写真－292 左岸側面より



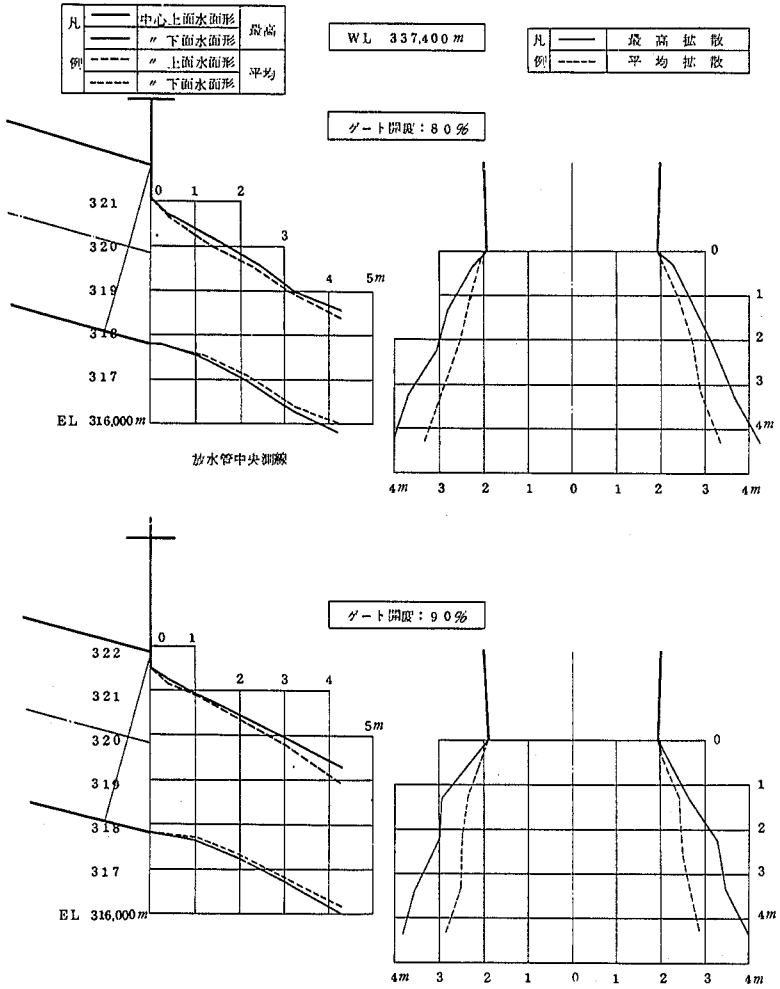
資写真－293 正面より



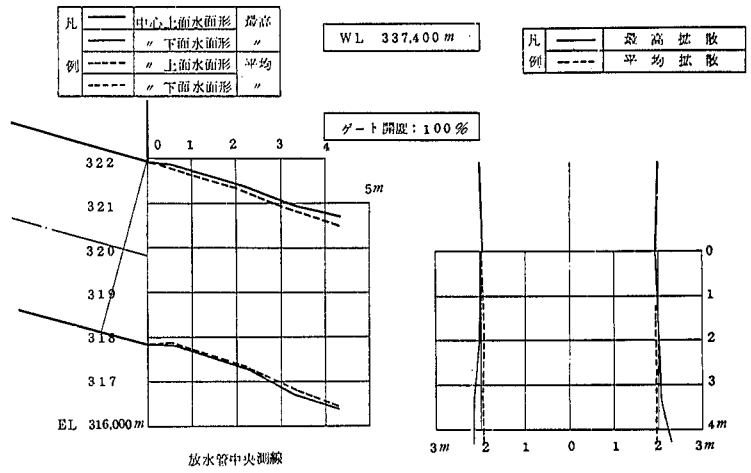
資写真－294 正　　面



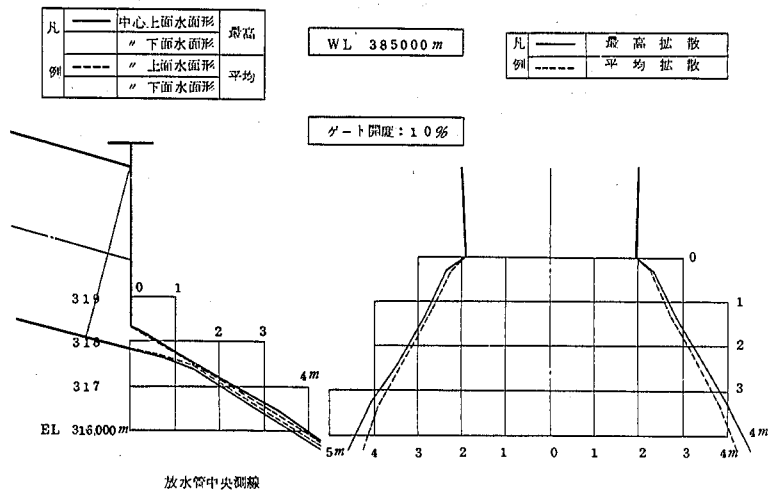
資図－８９　Ａ型放水管放流水面形図（縦断，平面）

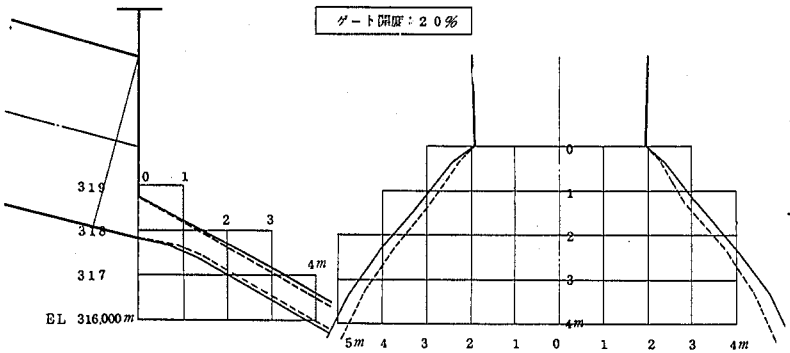


資図－９０　Ａ型放水管放流水面形図（縦断，平面）

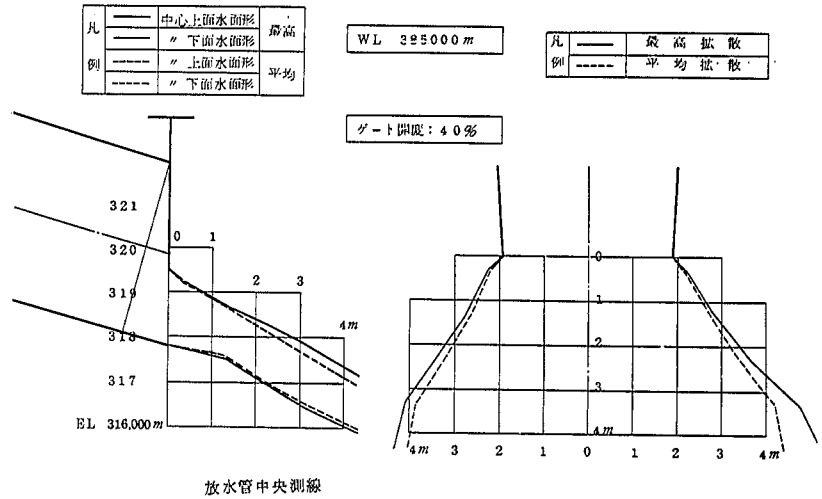


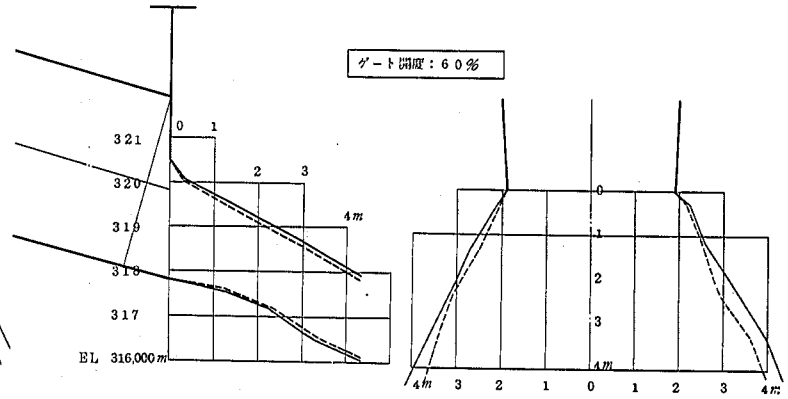
資図－９１　Ａ型放水管放流水面形図（縦断，平面）



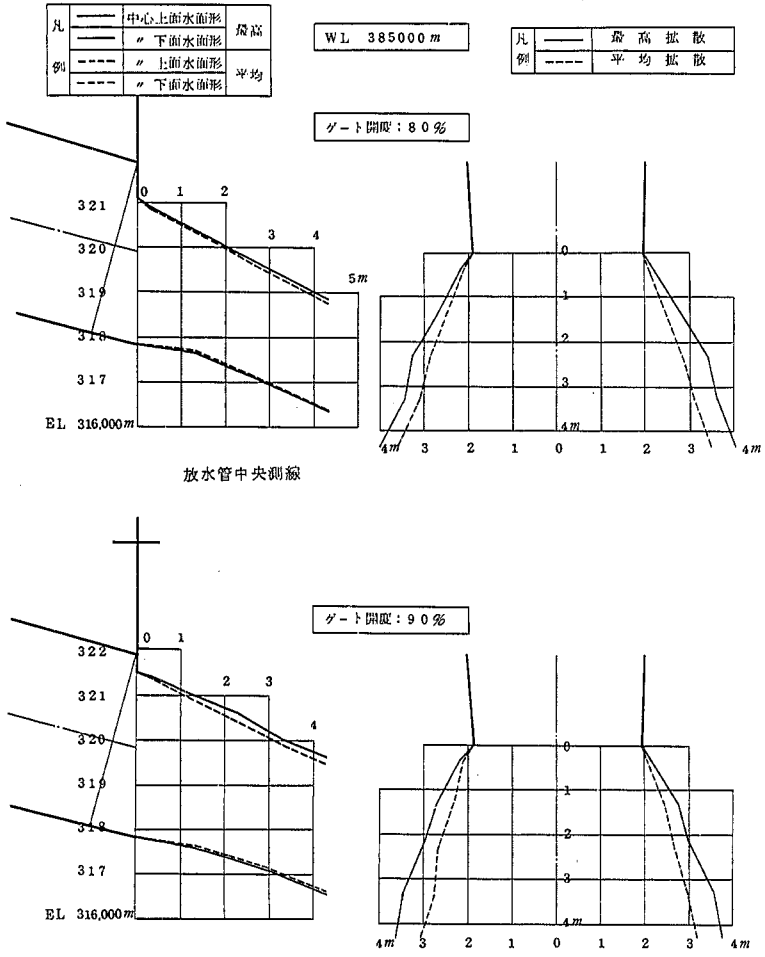


資図－９２　Ａ型放水管放流水面形図（縦断，平面）

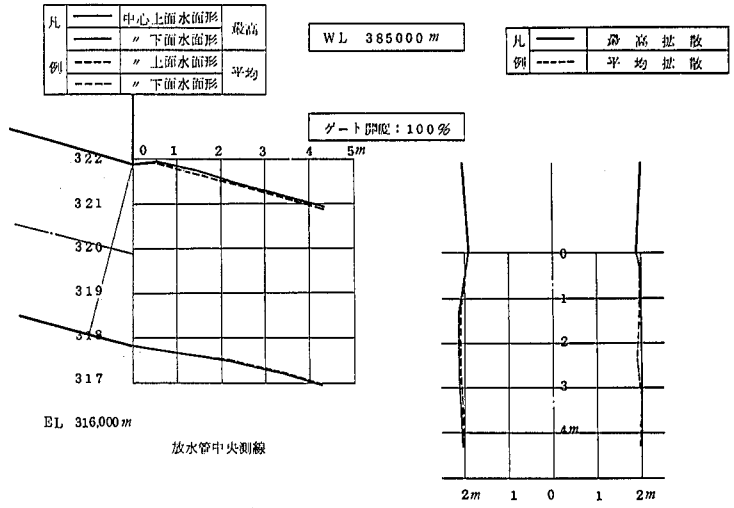




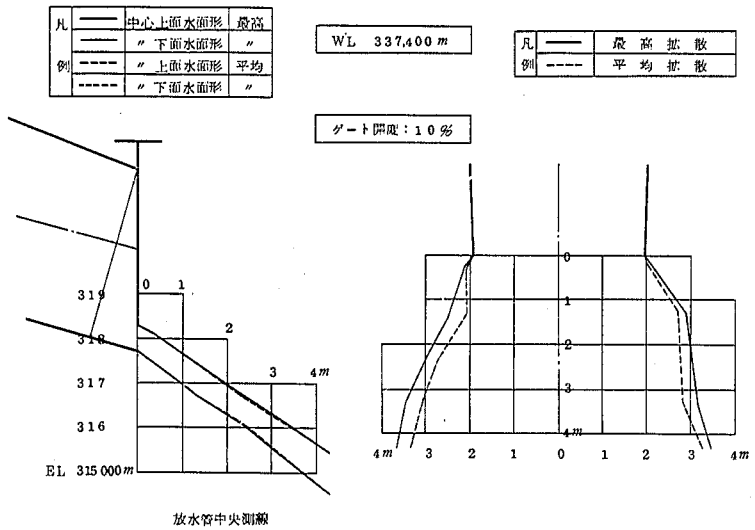
資図－９３　Ａ型放水管放流水面形図（縦断，平面）



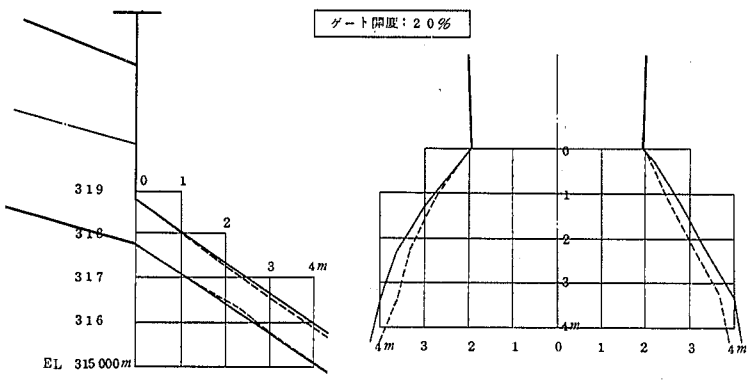
資図－９４　A型放水管放流水面形図（縦断，平面）

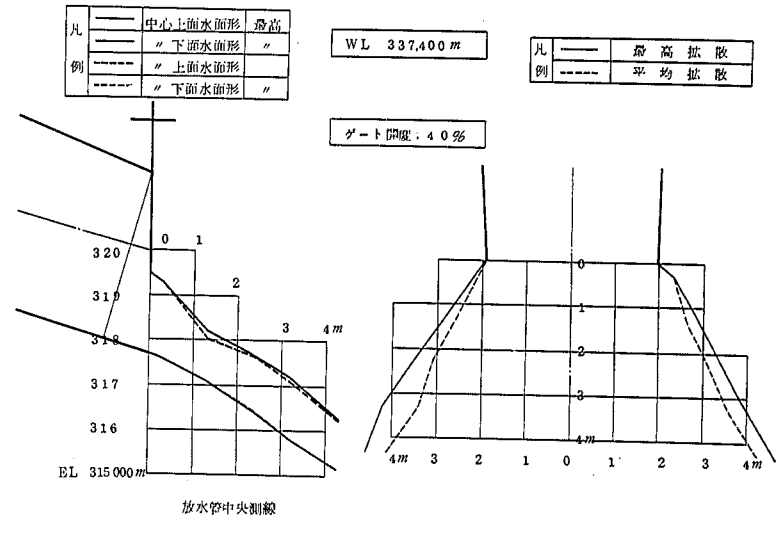


資図－９５　A型放水管放流水面形図（縦断，平面）

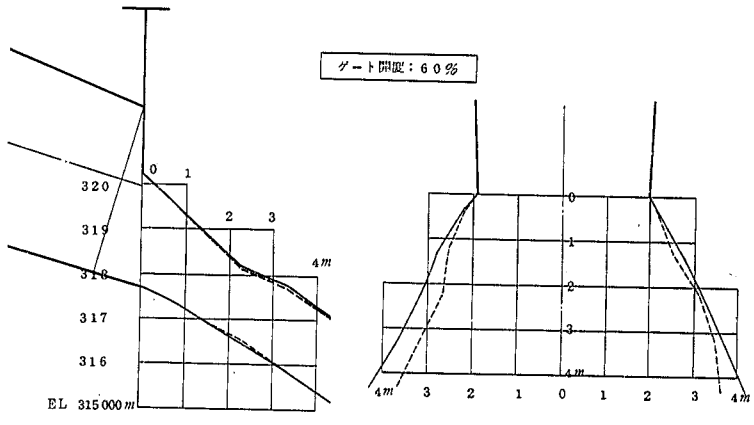


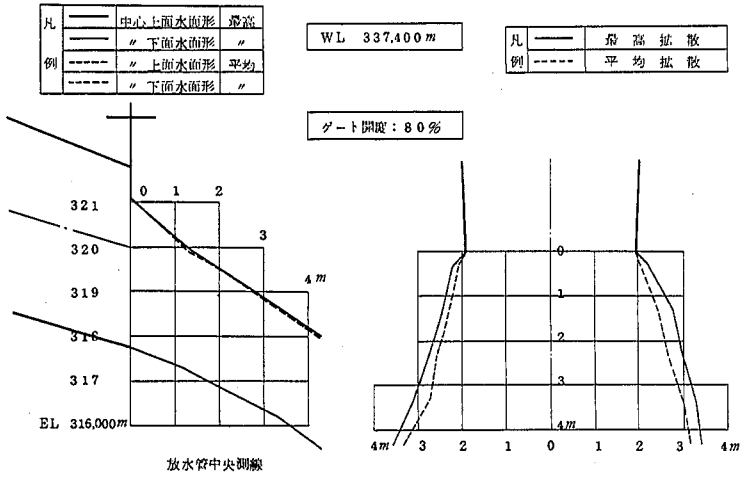
資図－９６　Ｂ型放水管放流水面形図（縦断，平面）

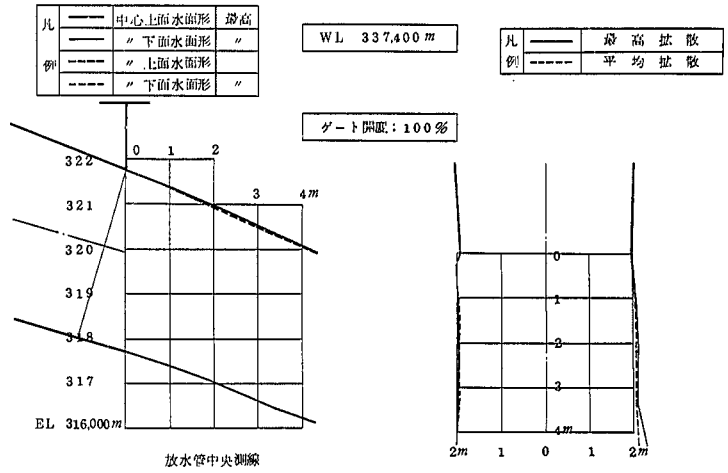




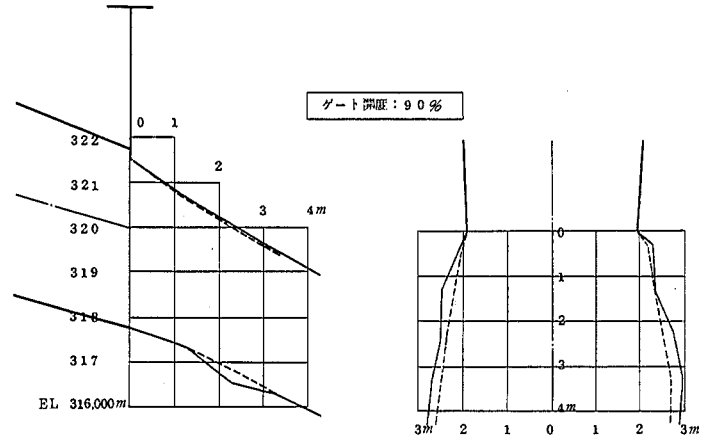
資図－９７　Ｂ型放水管放流水面形図（縦断，平面）



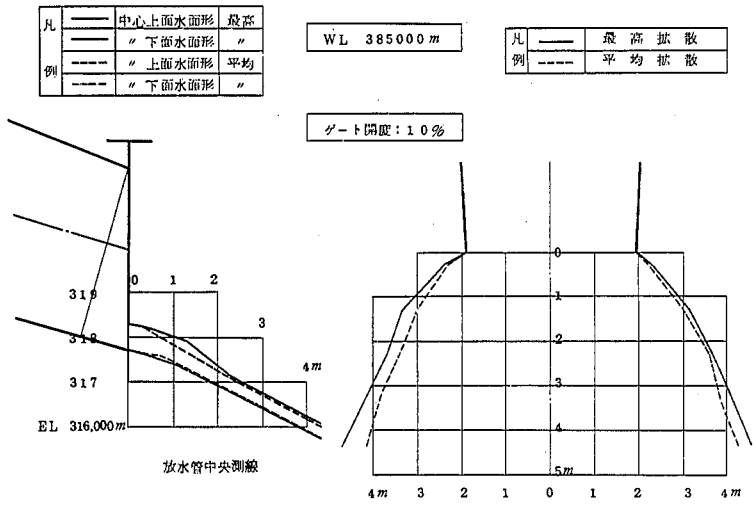




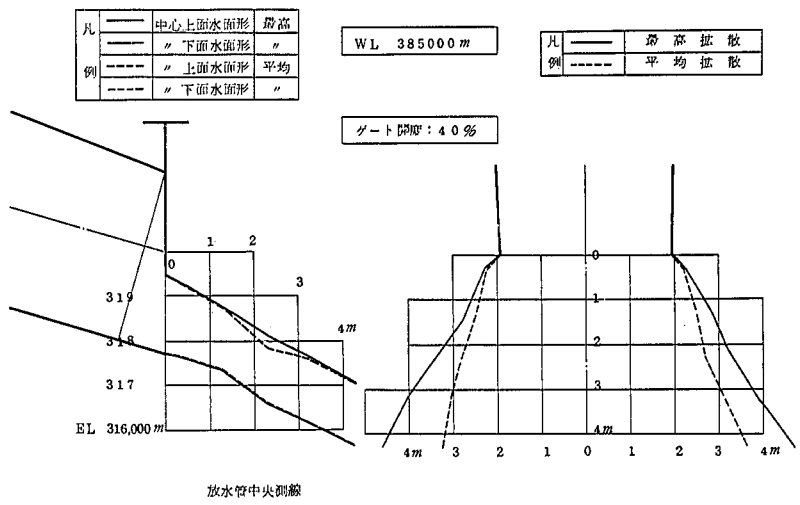
資図－９９　Ｂ型放水管放流水面形図（縦断，平面）



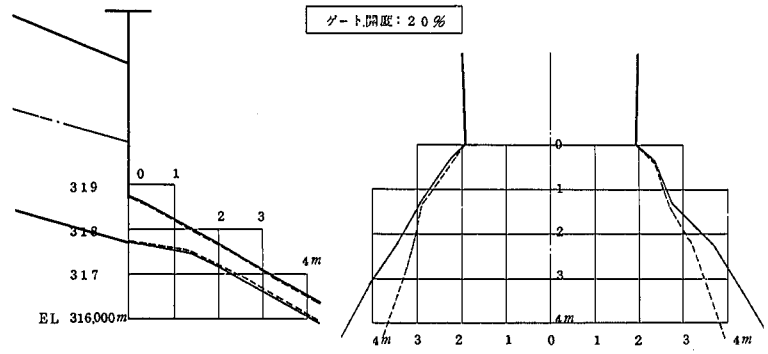
資図－９８　Ｂ型放水管放流水面形図（縦断，平面）

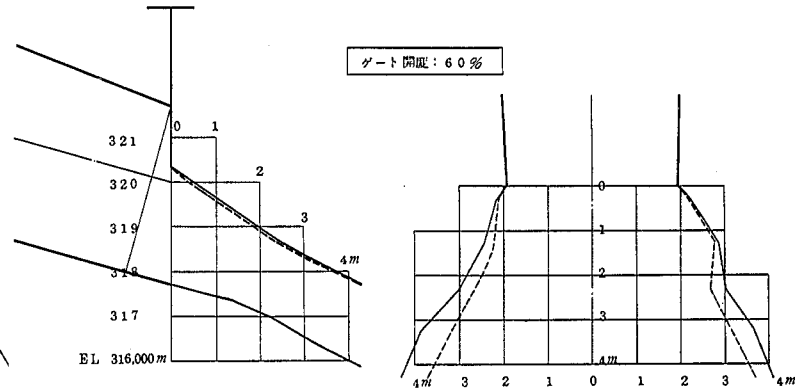


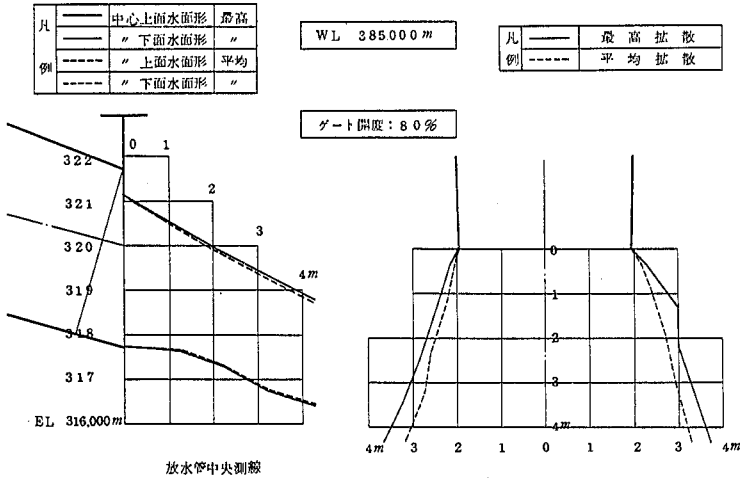
資図－１００　Ｂ型放水管放流水面形図（縦断，平面）

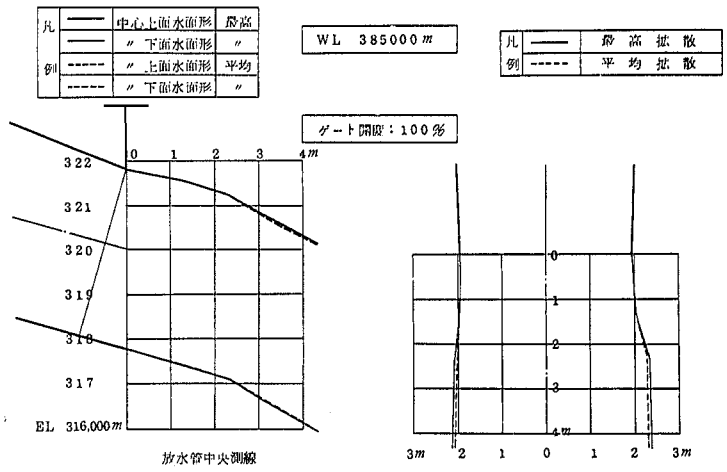


資図－１０１　Ｂ型放水管放流水面形図（縦断，平面）

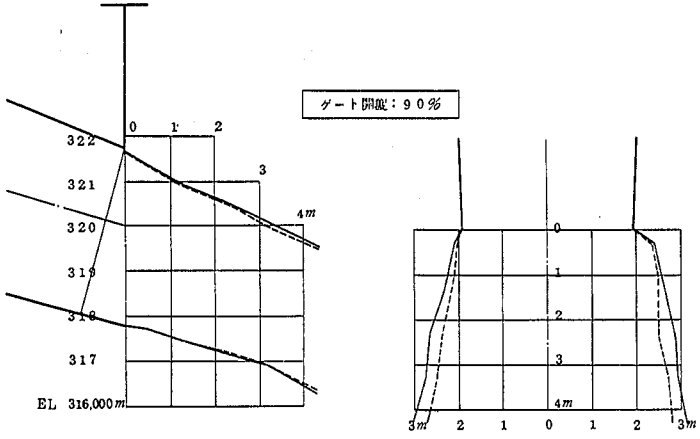




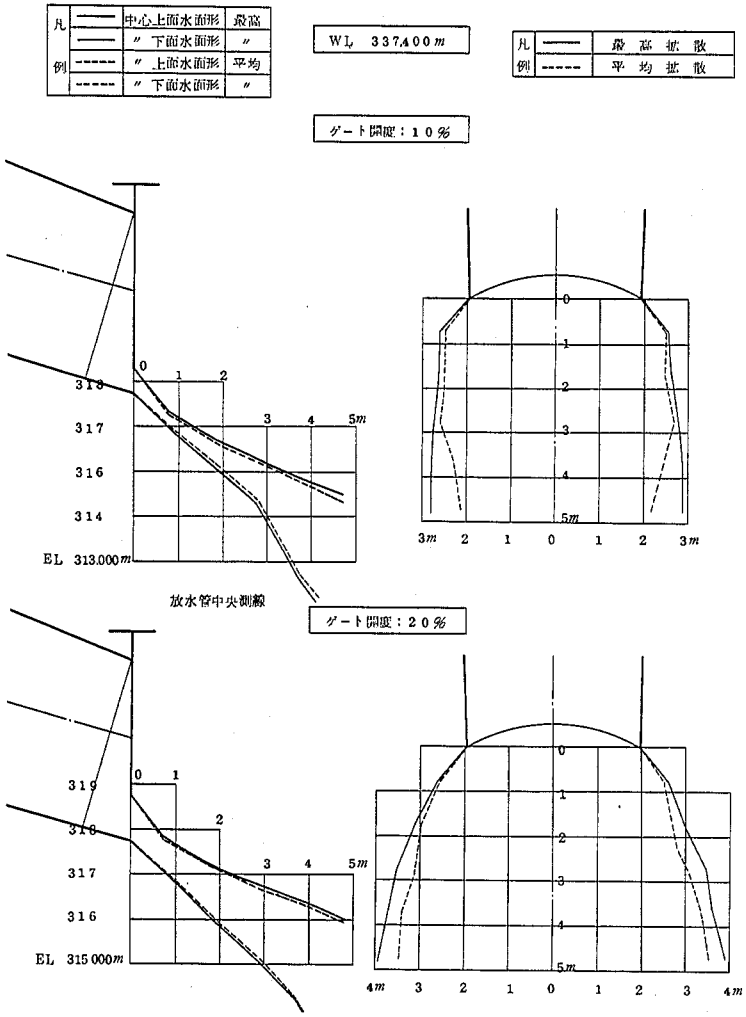




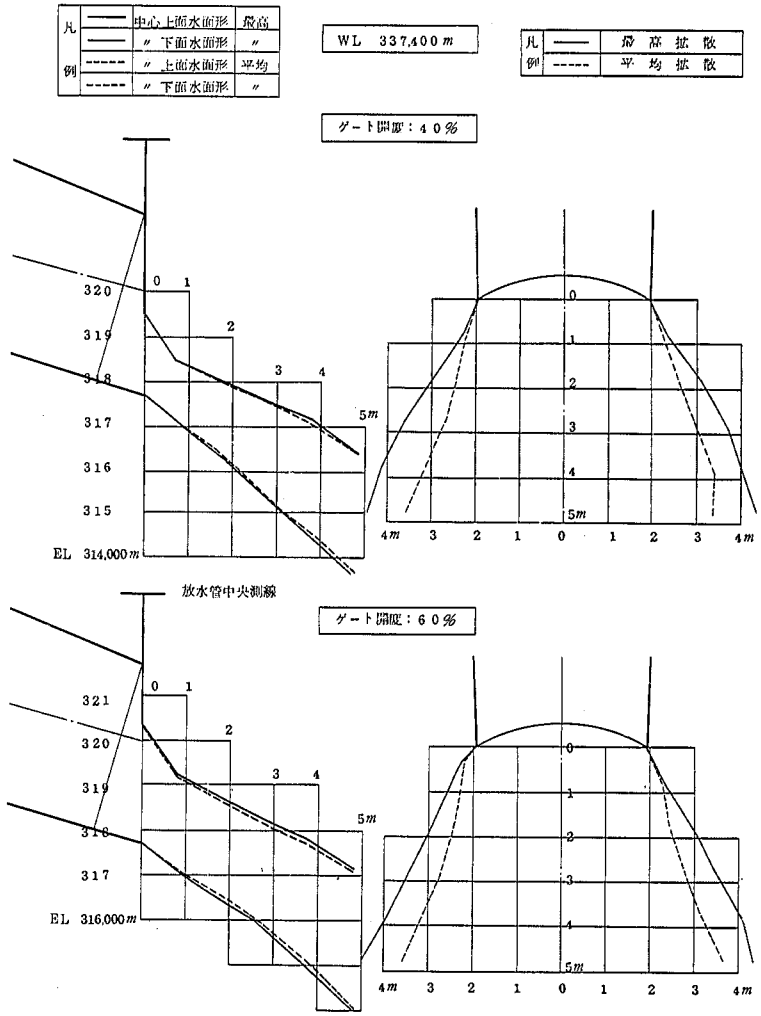
資図－１０３　B型放水管放流水面形図（縦断，平面）



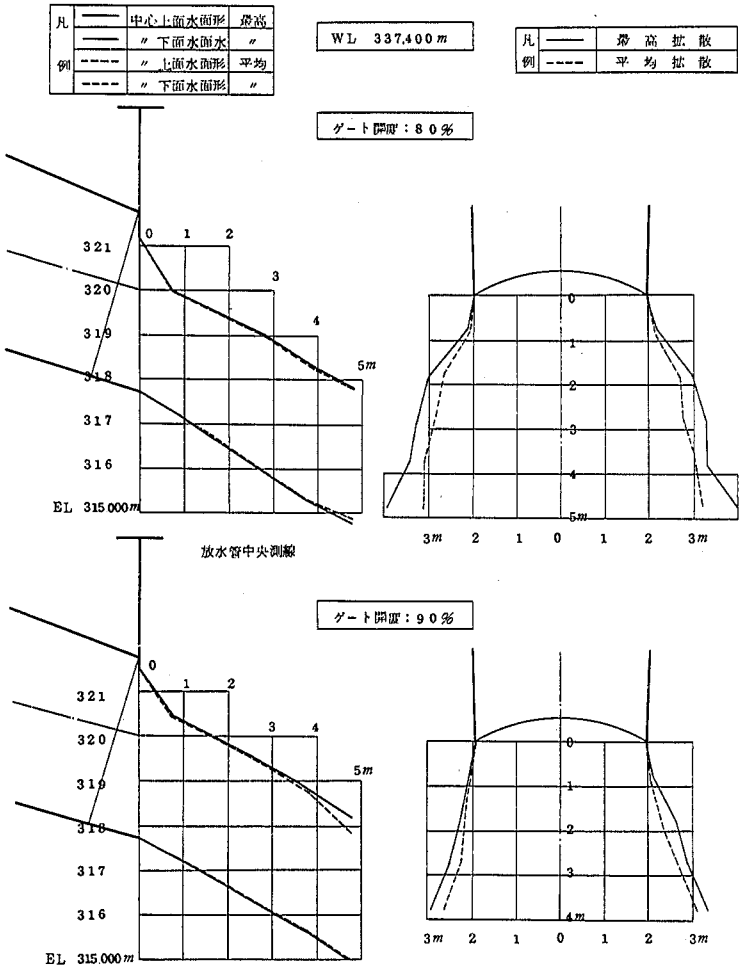
資図－１０２　B型放水管放流水面形図（縦断，平面）



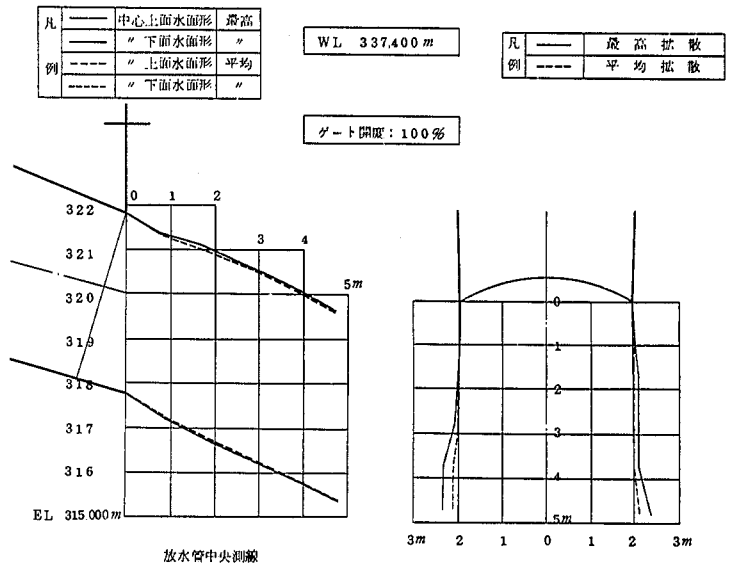
資図－１０４　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



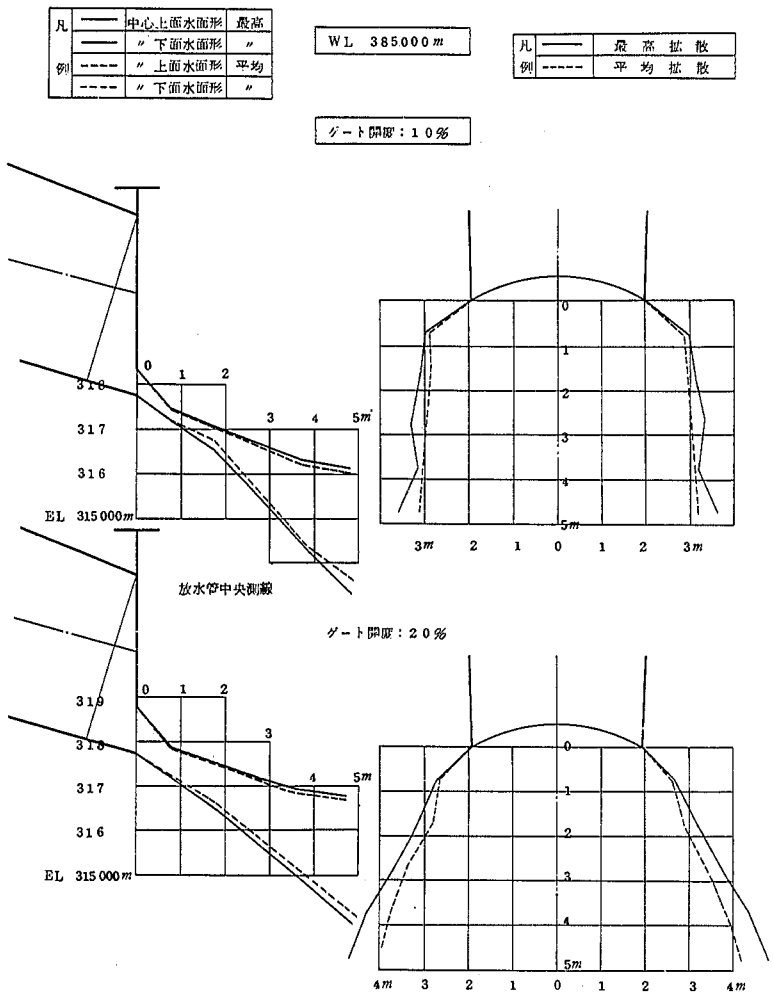
資図－１０５　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



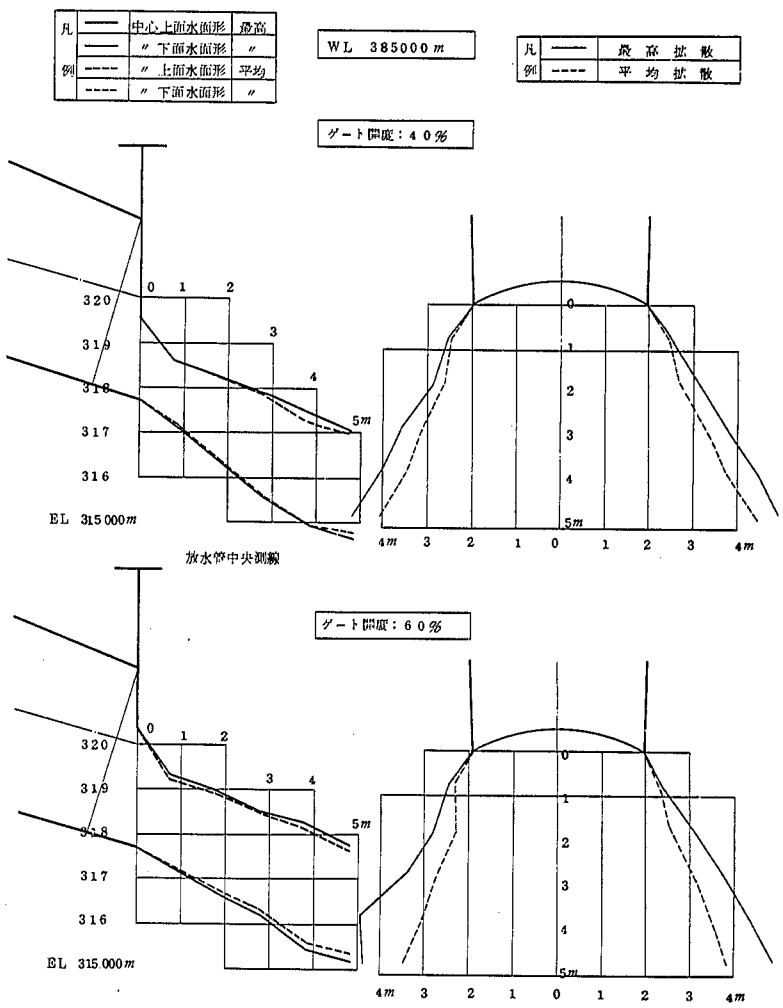
資図－１０６　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



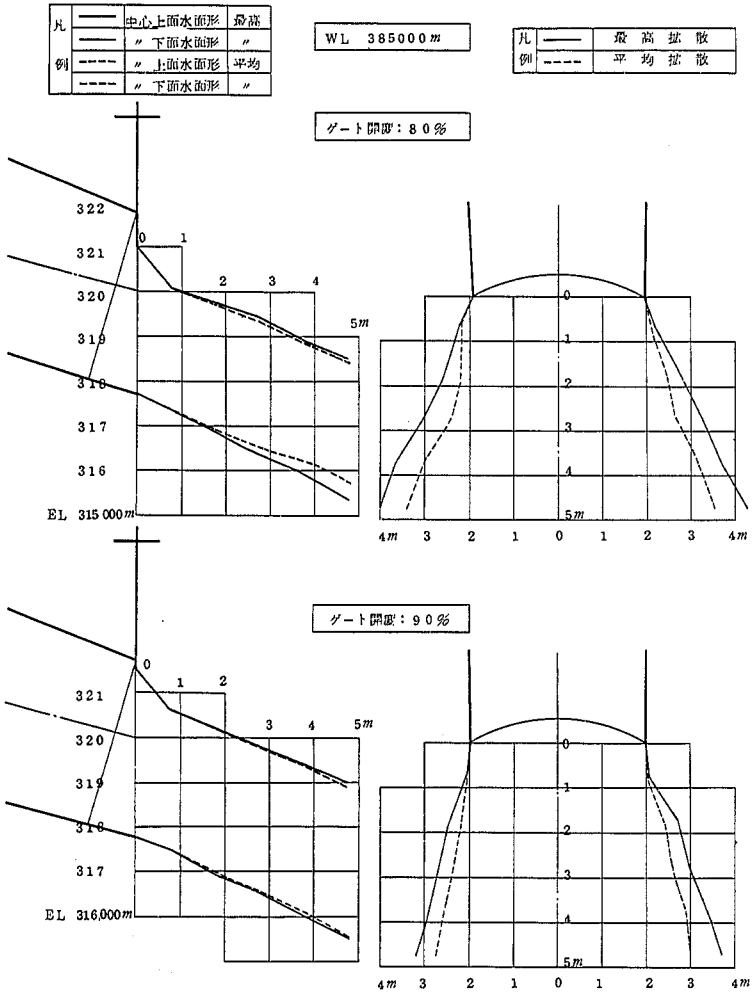
資図－１０７　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



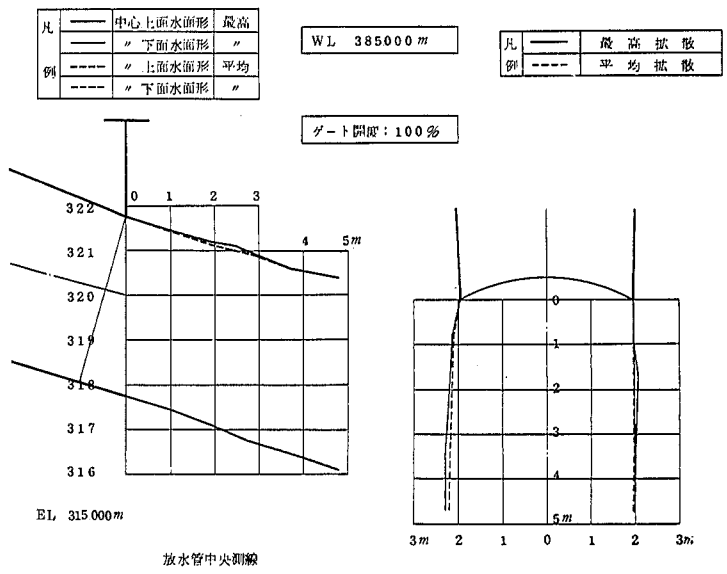
資図－１０８　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



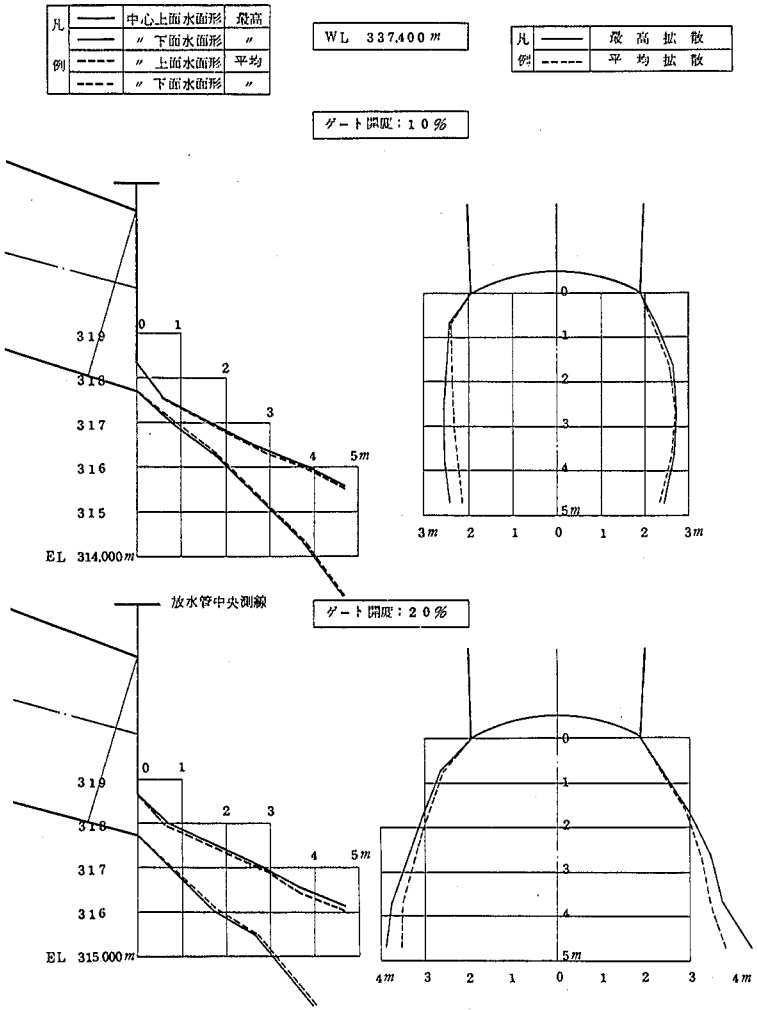
資図－１０９　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



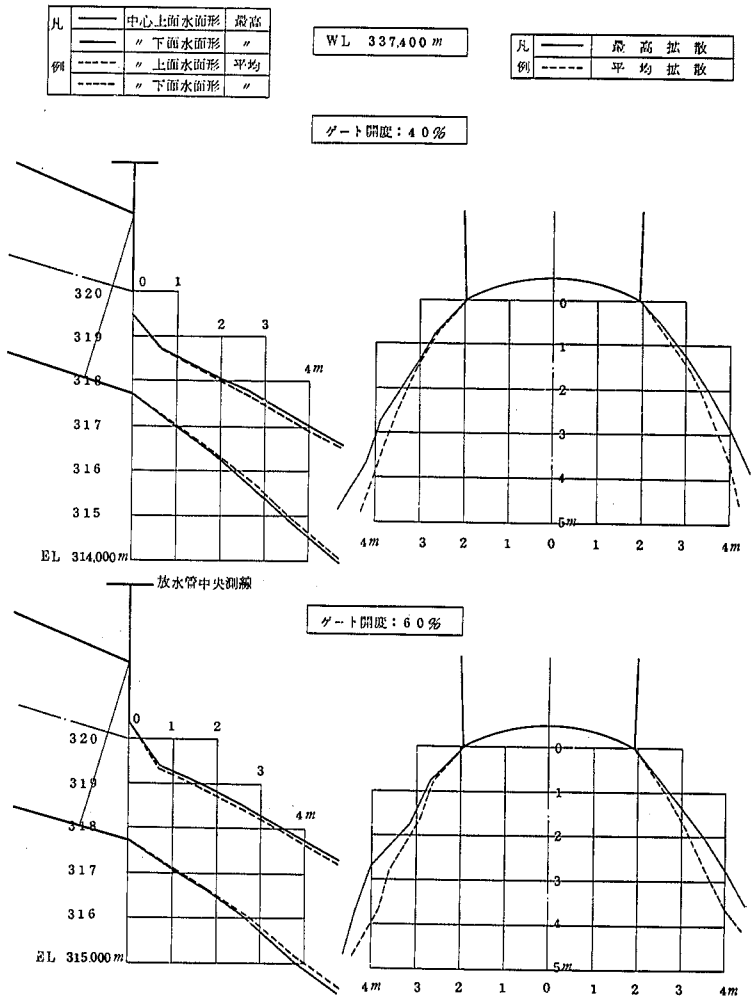
資図－１１０　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



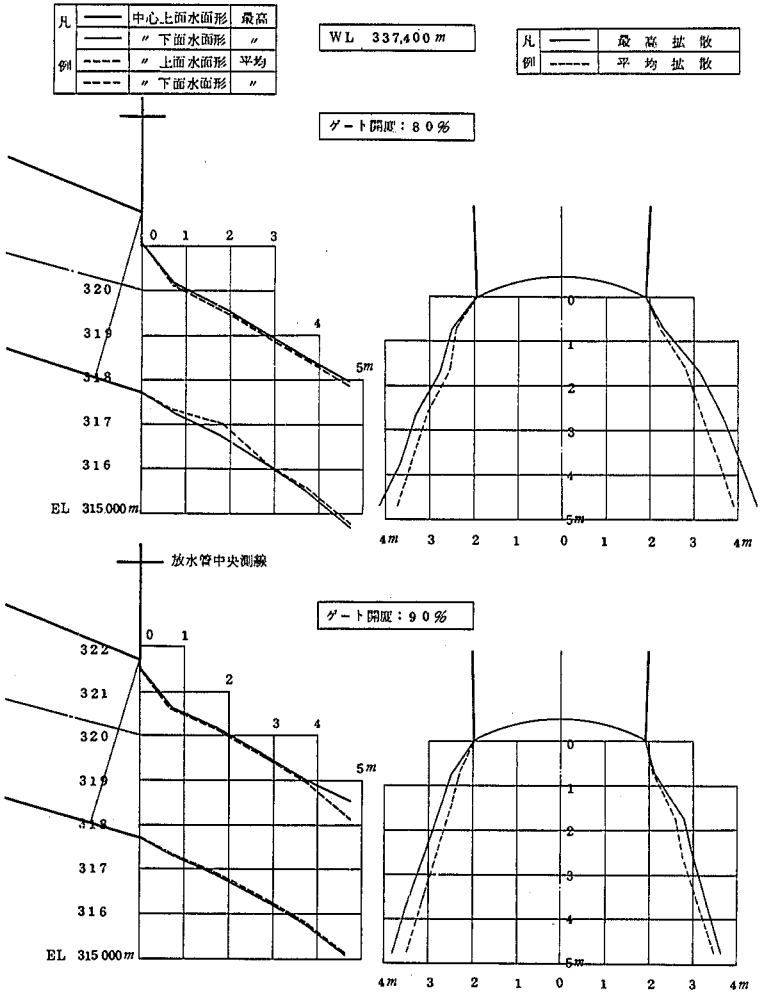
資図－１１１　Ｃ－１型放水管放流水面形図（縦断，平面）



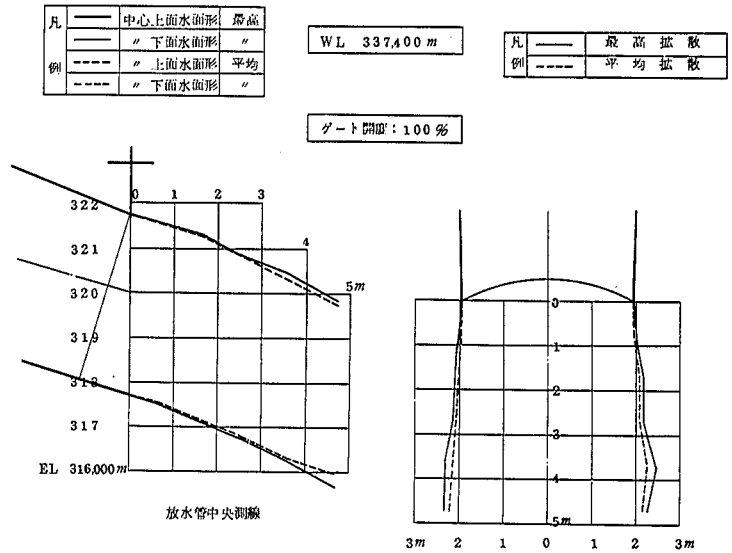
資図－１１２　C－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



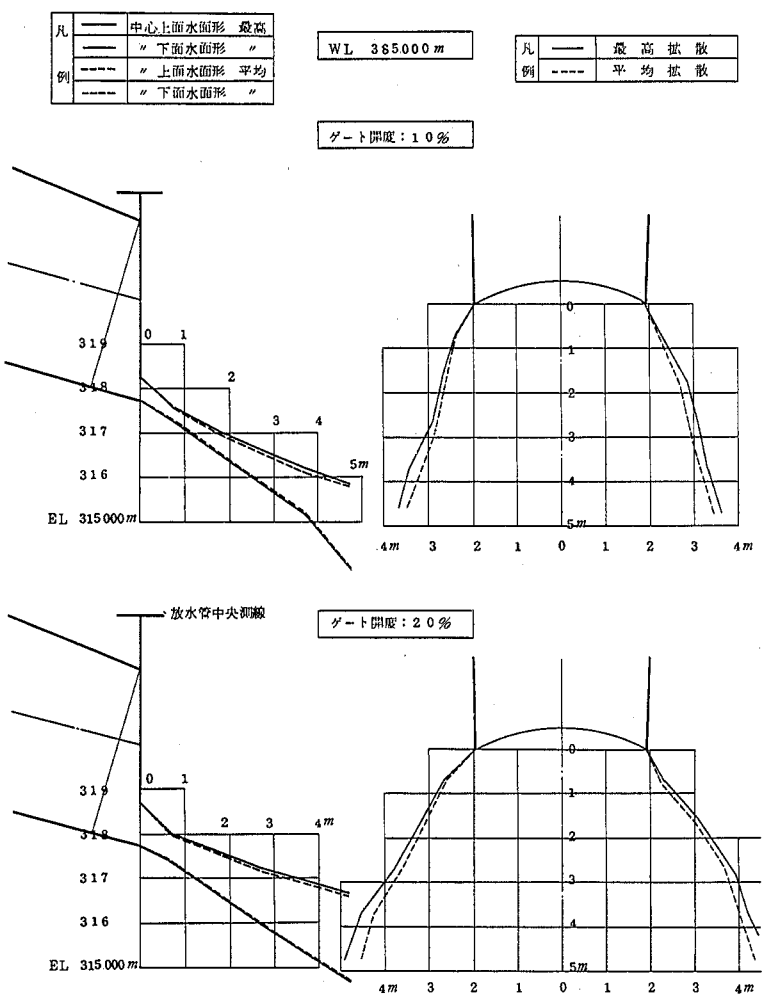
資図－１１３　C－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



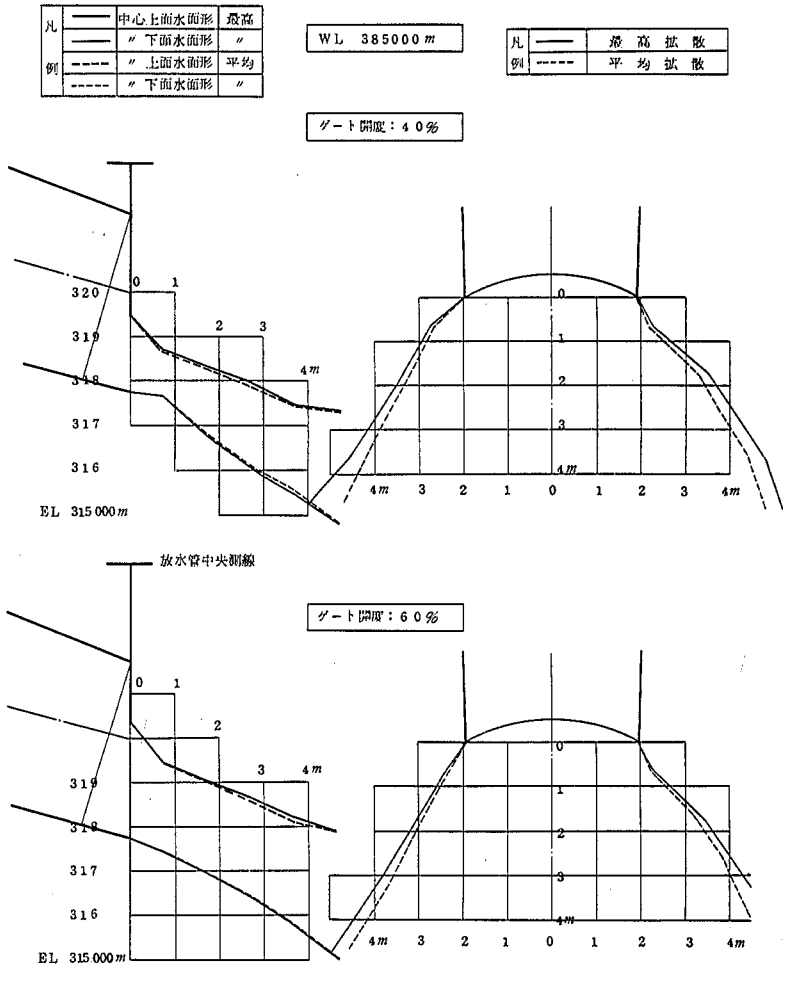
資図－１１４　Ｃ－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



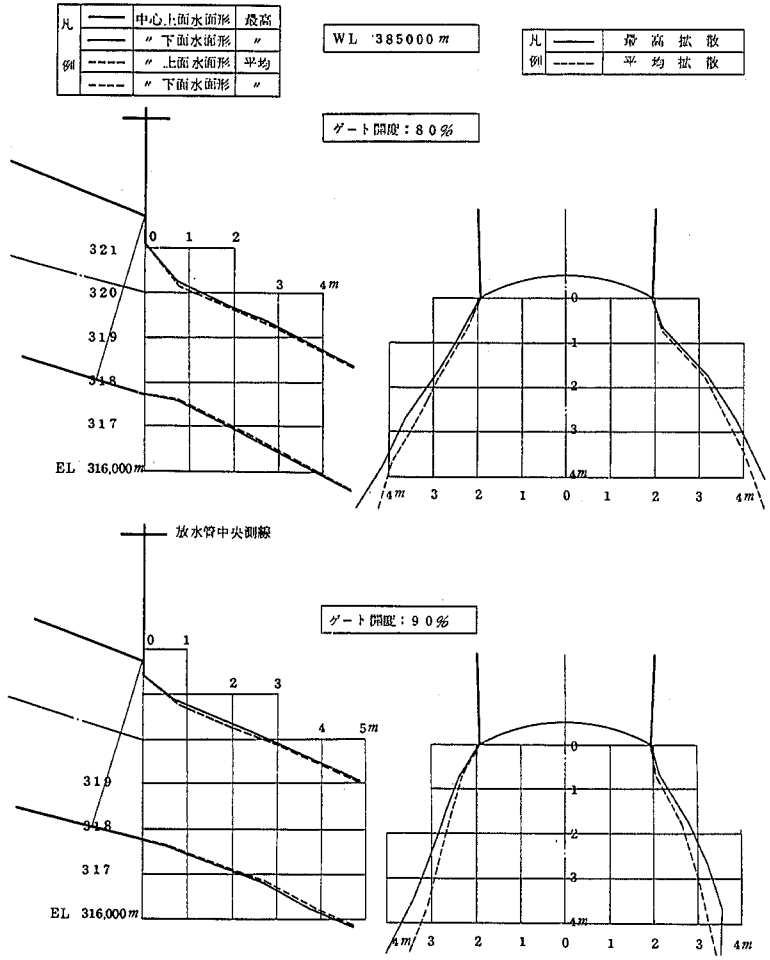
資図－１１５　Ｃ－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



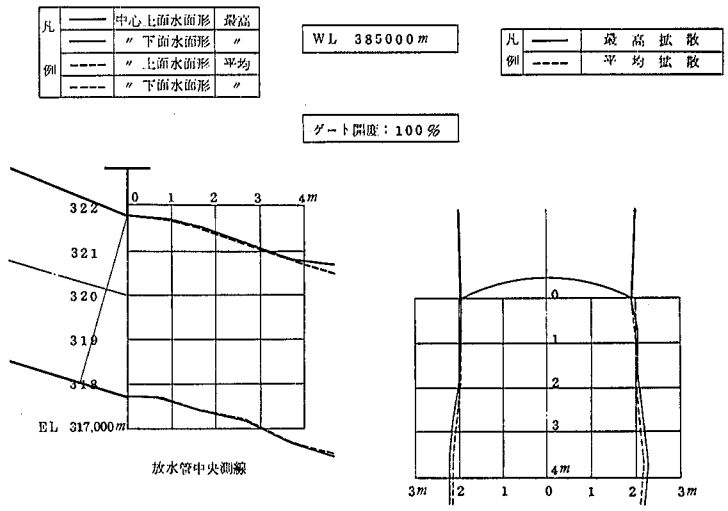
資図－１１６　Ｃ－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



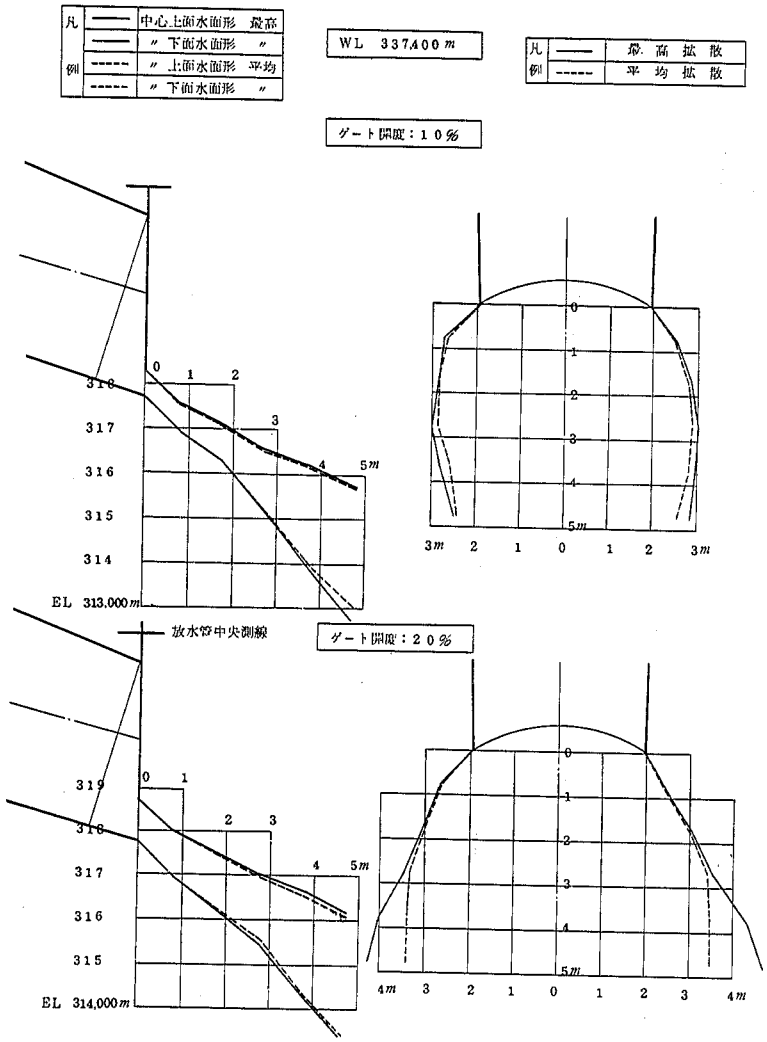
資図－１１７　Ｃ－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



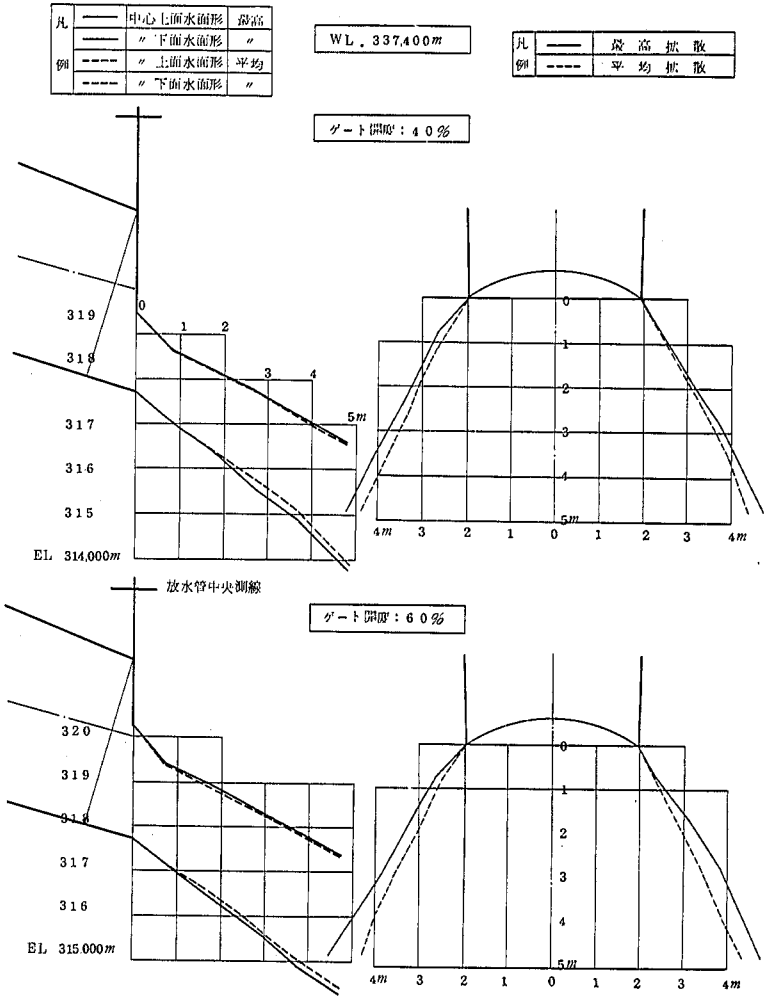
資図－１１８　Ｃ－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



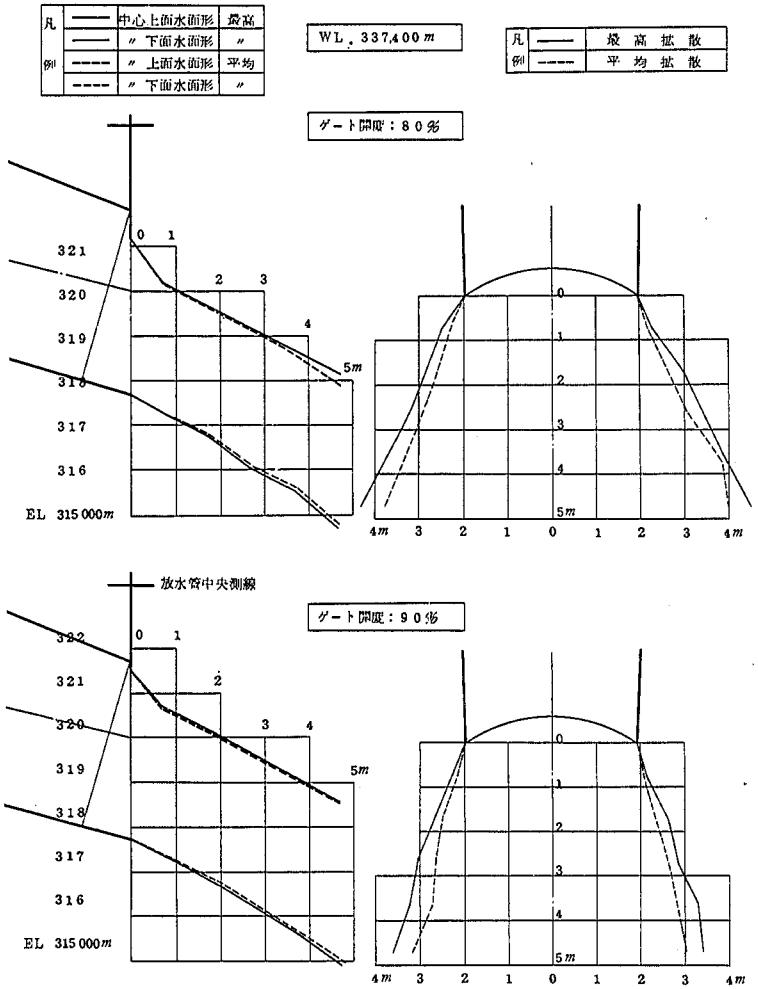
資図－１１９　Ｃ－３型放水管放流水面形図（縦断，平面）



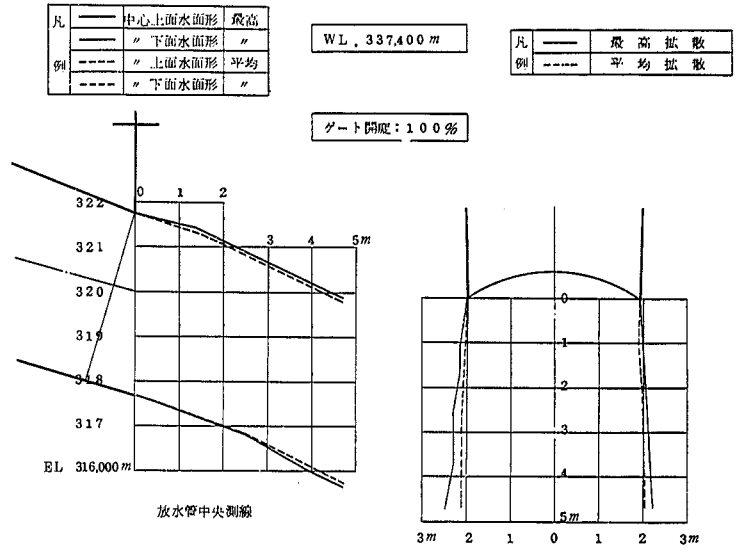
資図－１２０　Ｃ－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



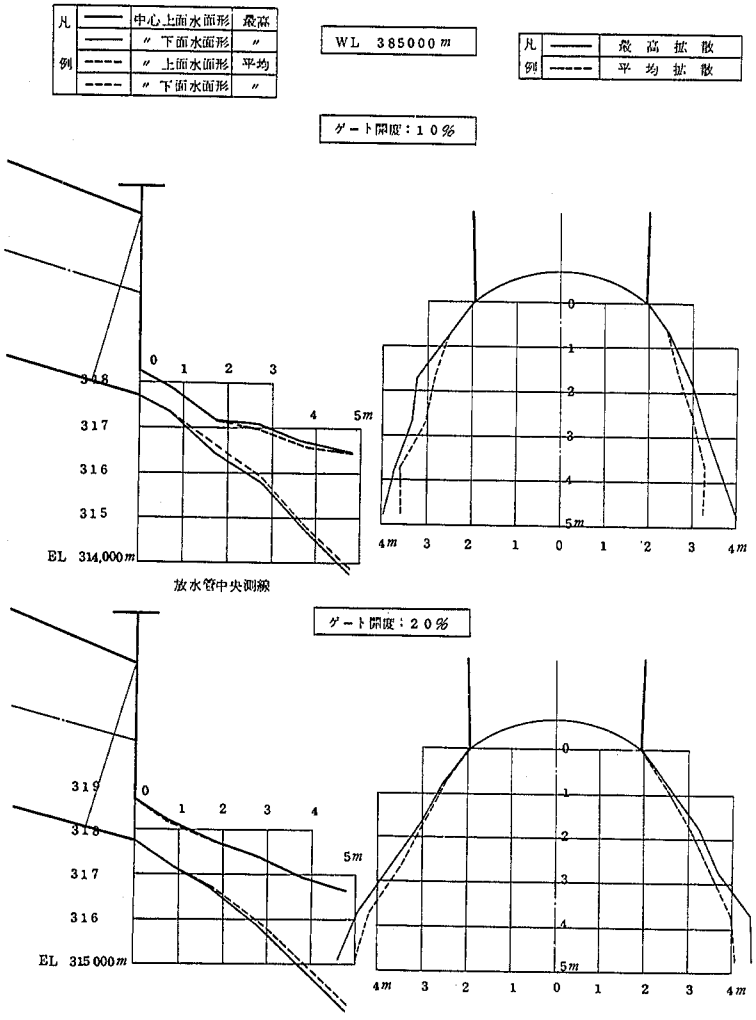
資図－１２１　Ｃ－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



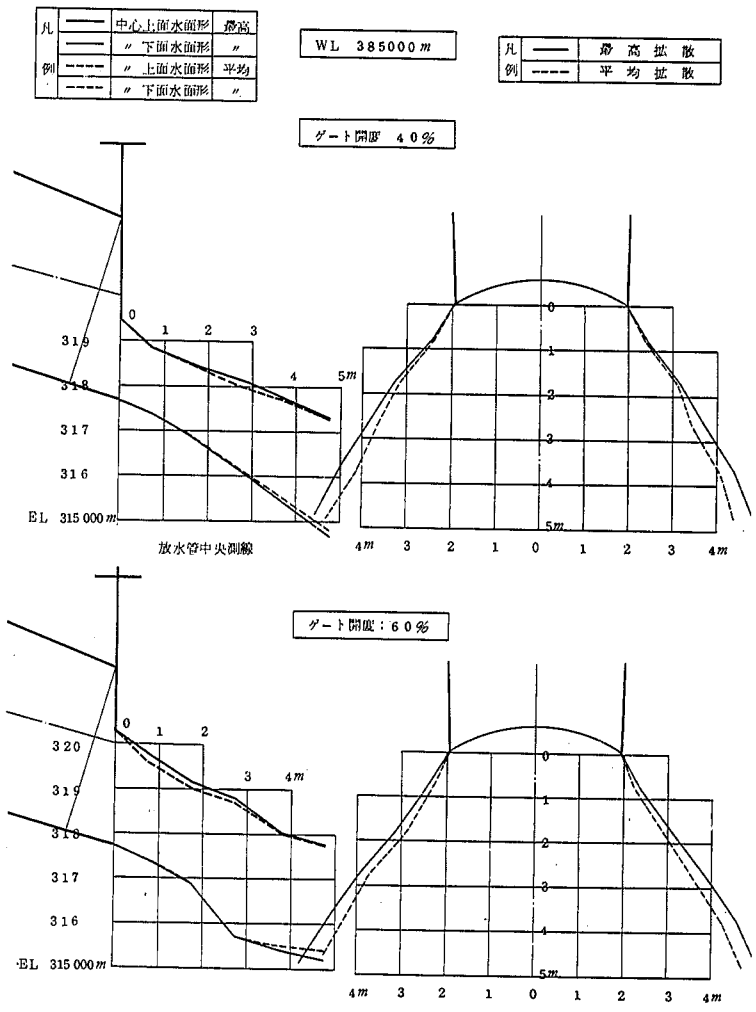
資図－１２２　Ｃ－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



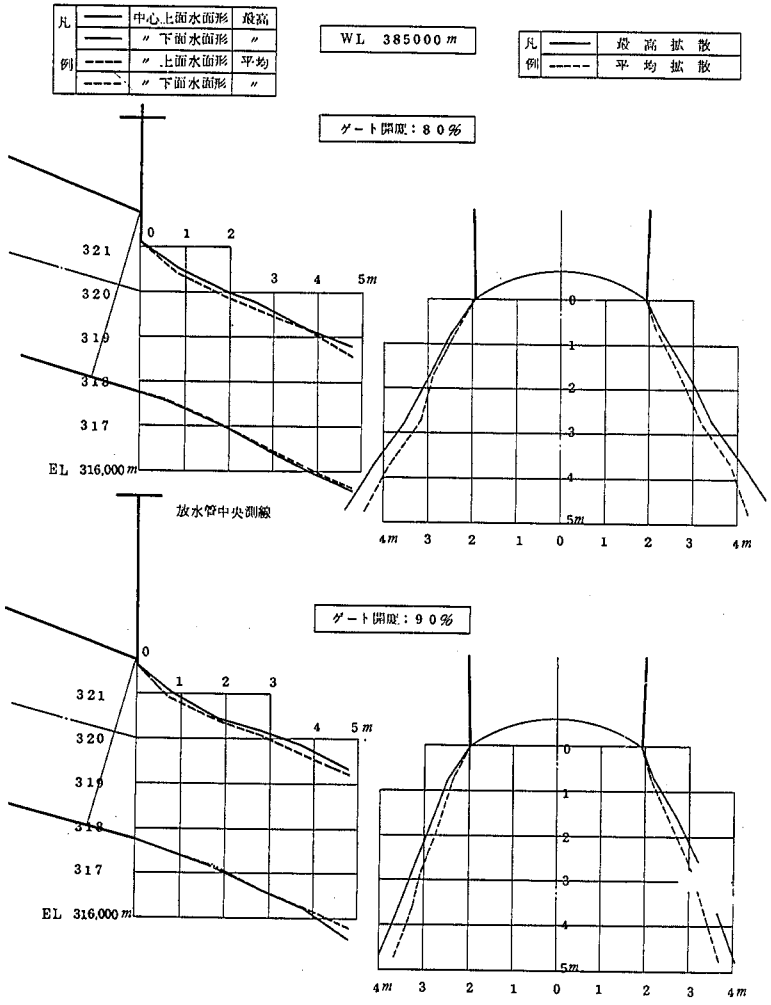
資図－１２３　Ｃ－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



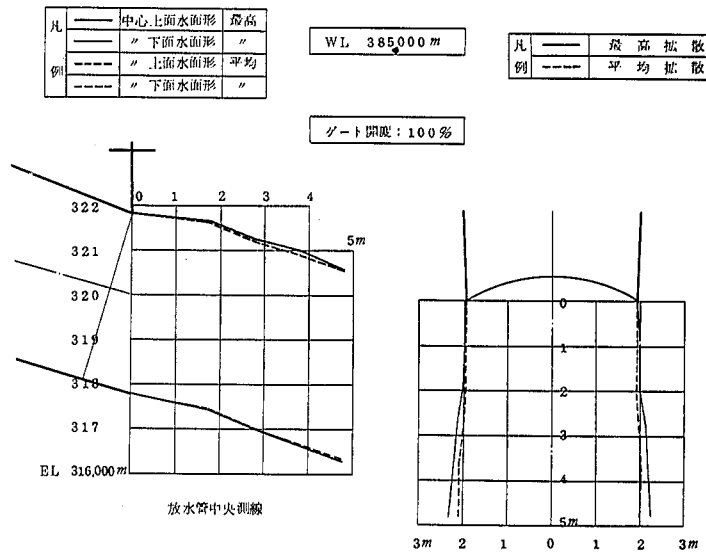
資図－１２４　C－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



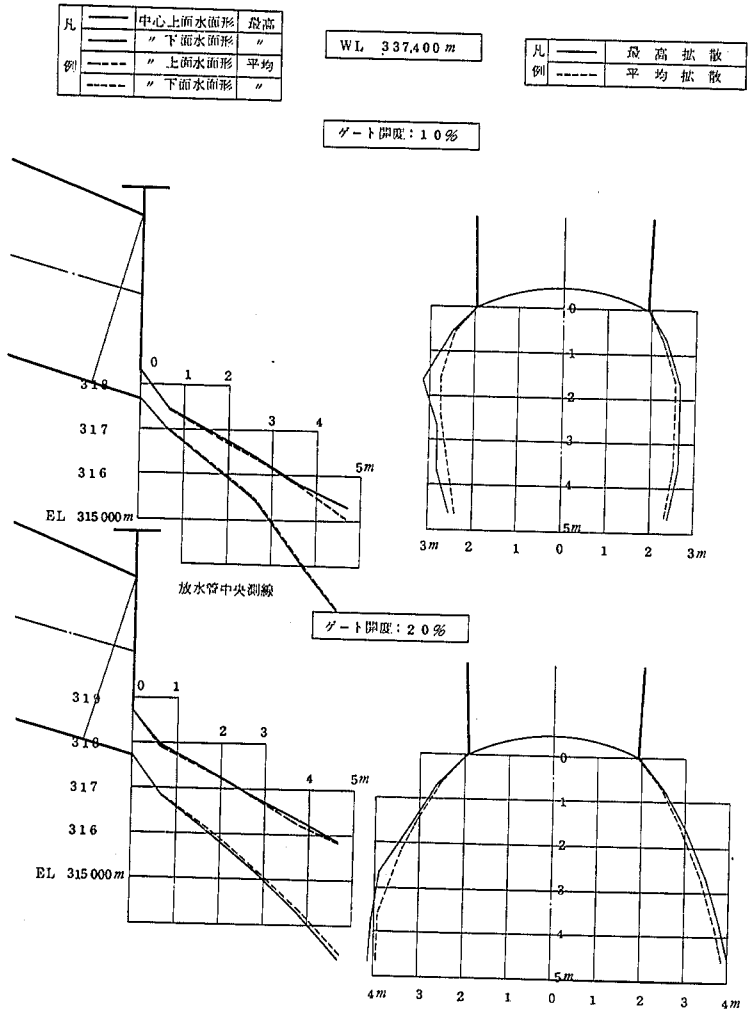
資図－１２５　C－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



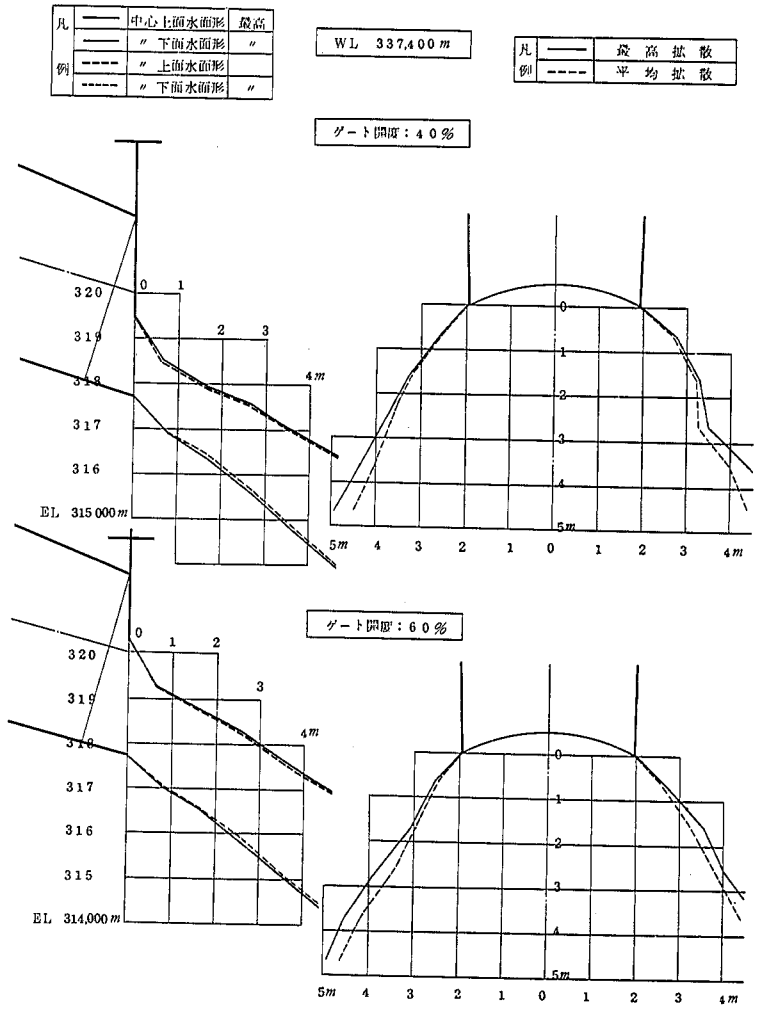
資図－１２６　Ｃ－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



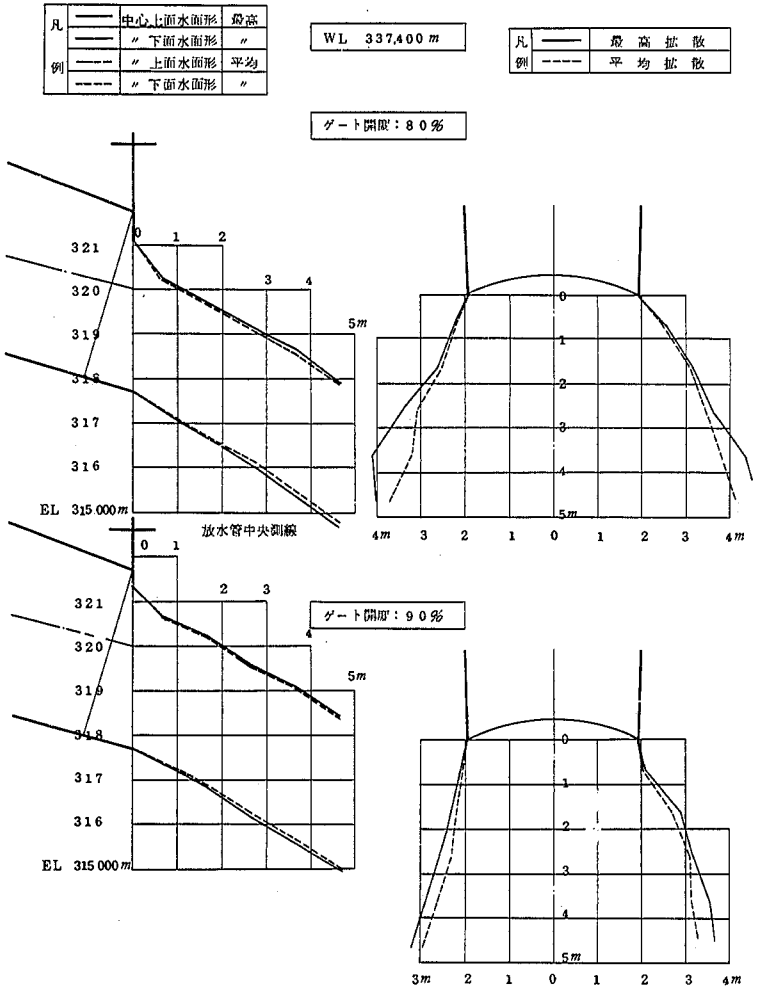
資図－１２７　Ｃ－２型放水管放流水面形図（縦断，平面）



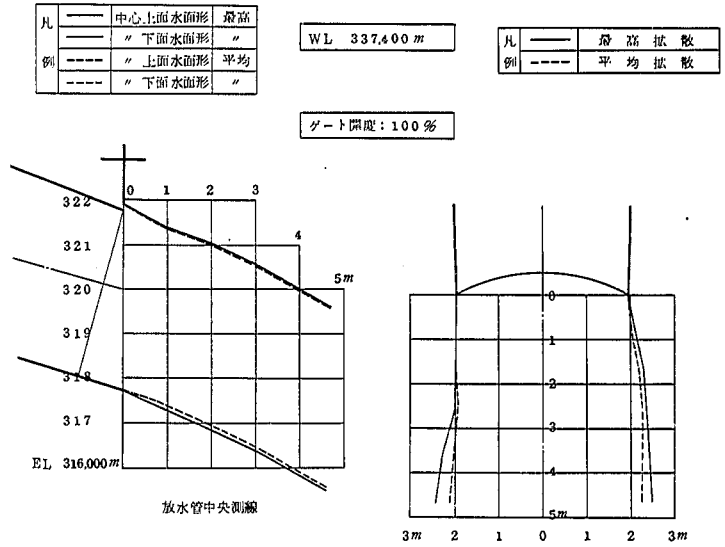
資図－１２８　Ｃ－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



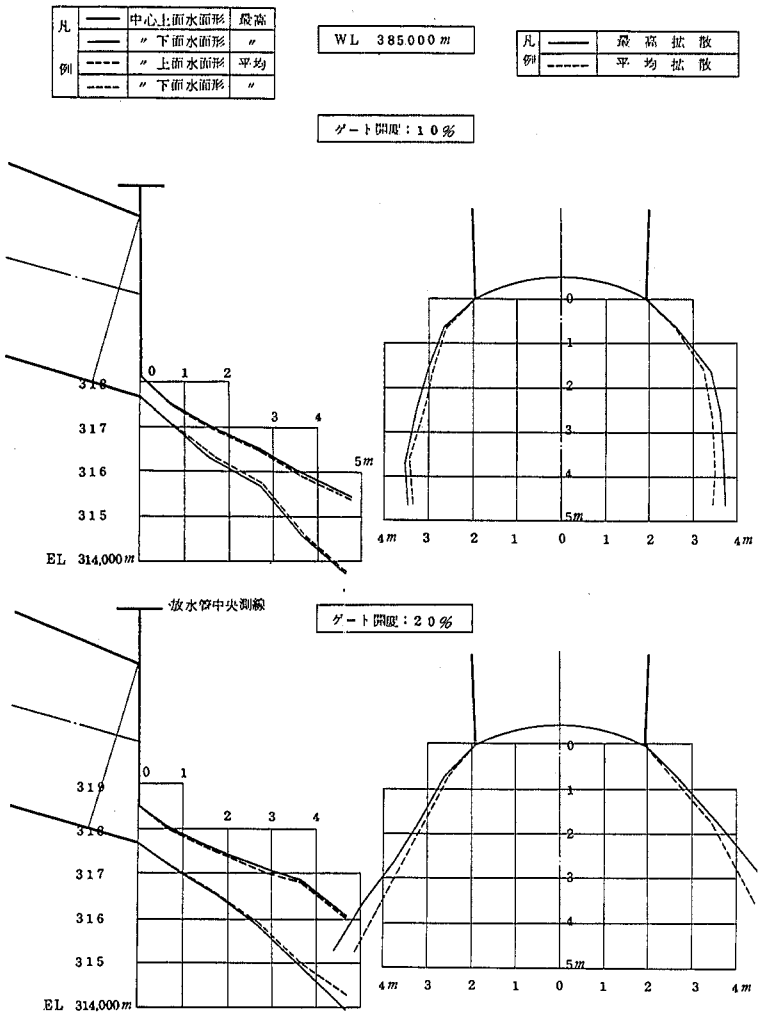
資図－１２９　Ｃ－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



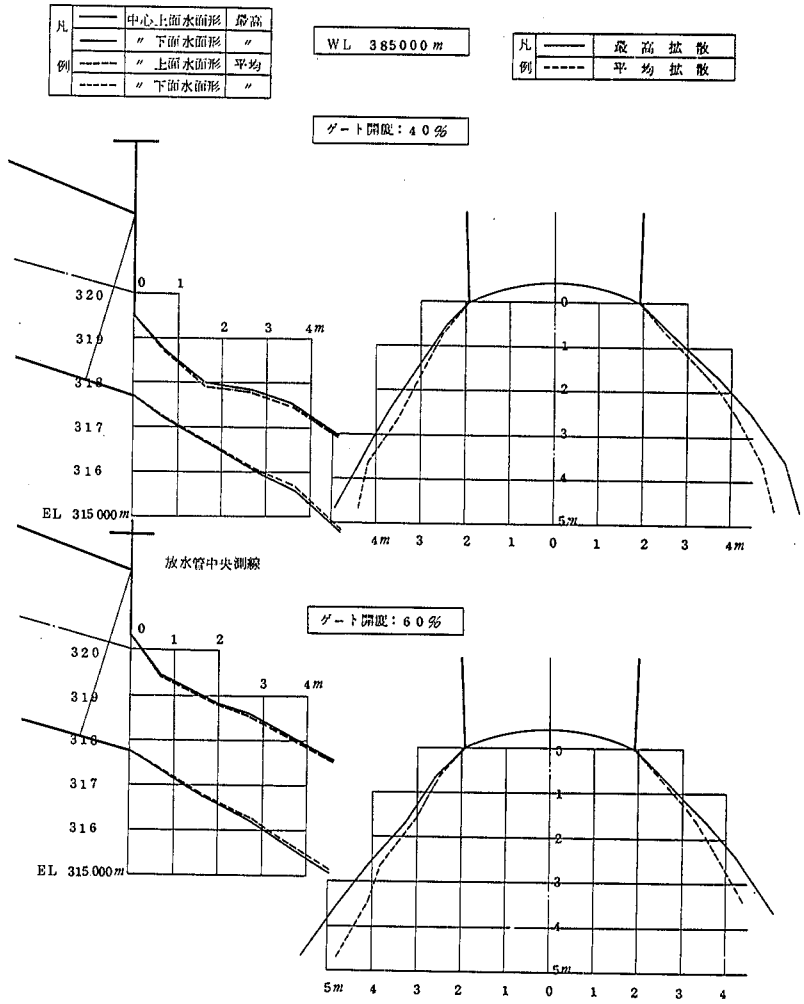
資図－１３０　Ｃ－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



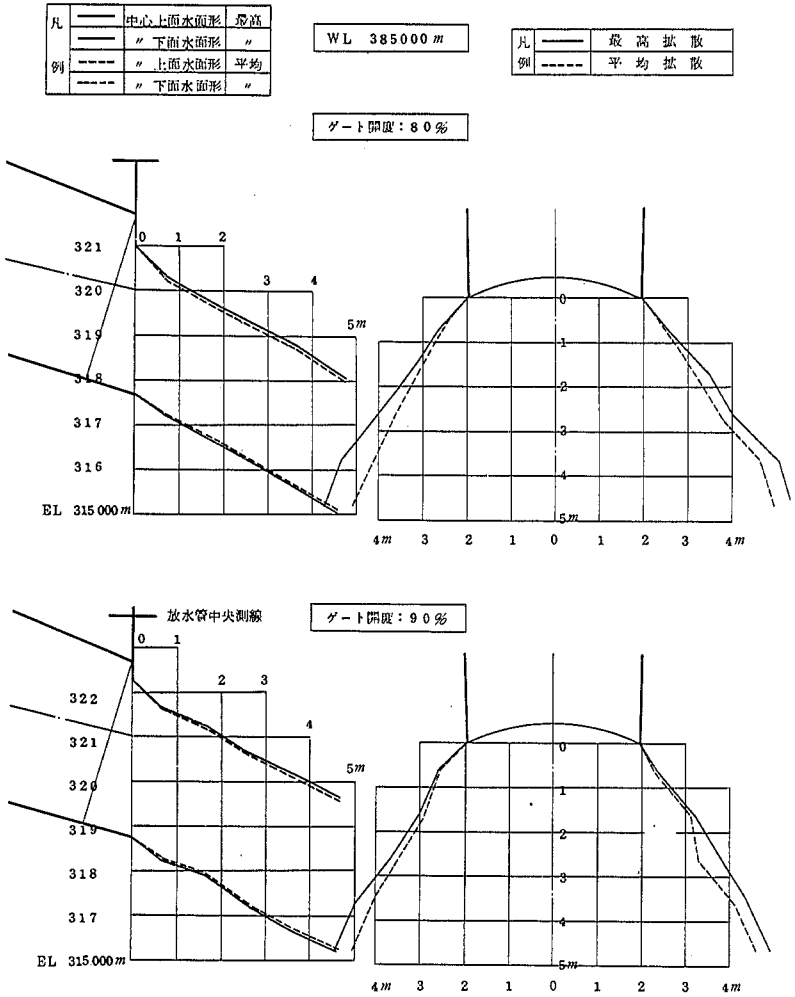
資図－１３１　Ｃ－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



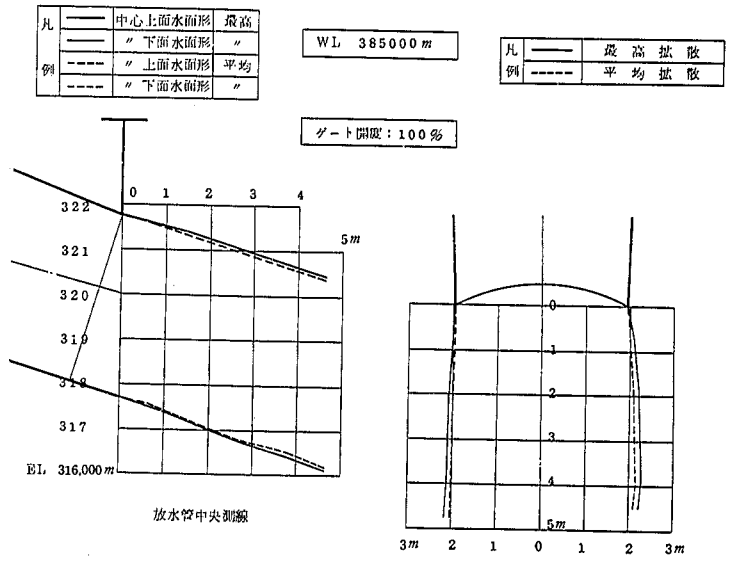
資図－１３２　C－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



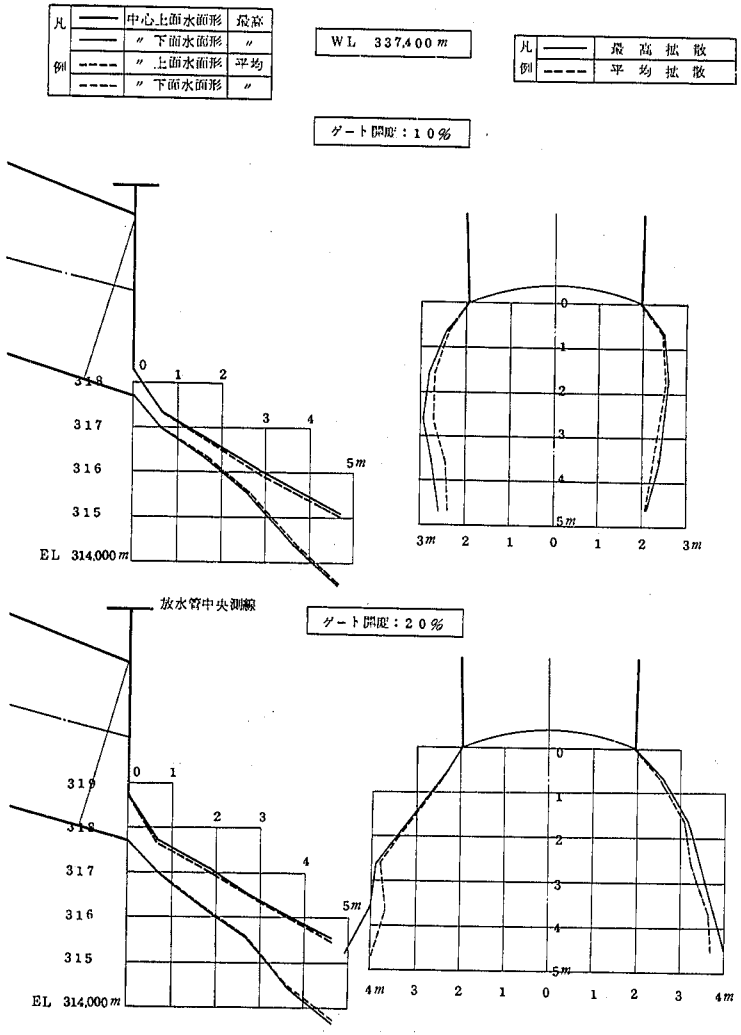
資図－１３３　C－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



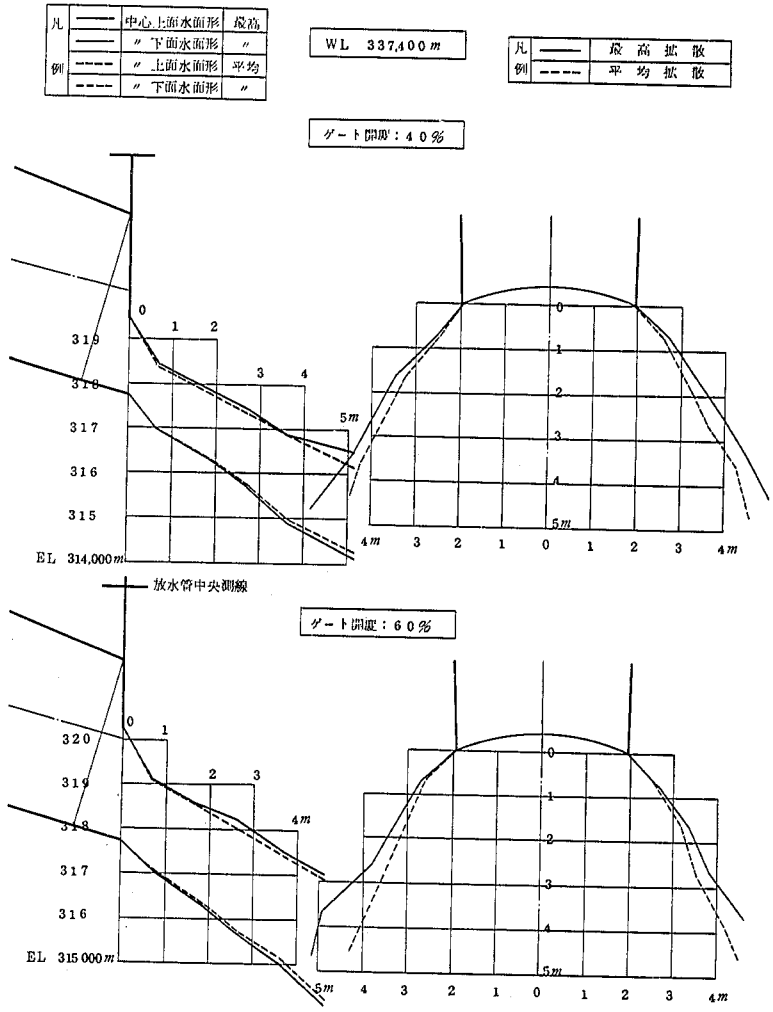
資図－１３４　Ｃ－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



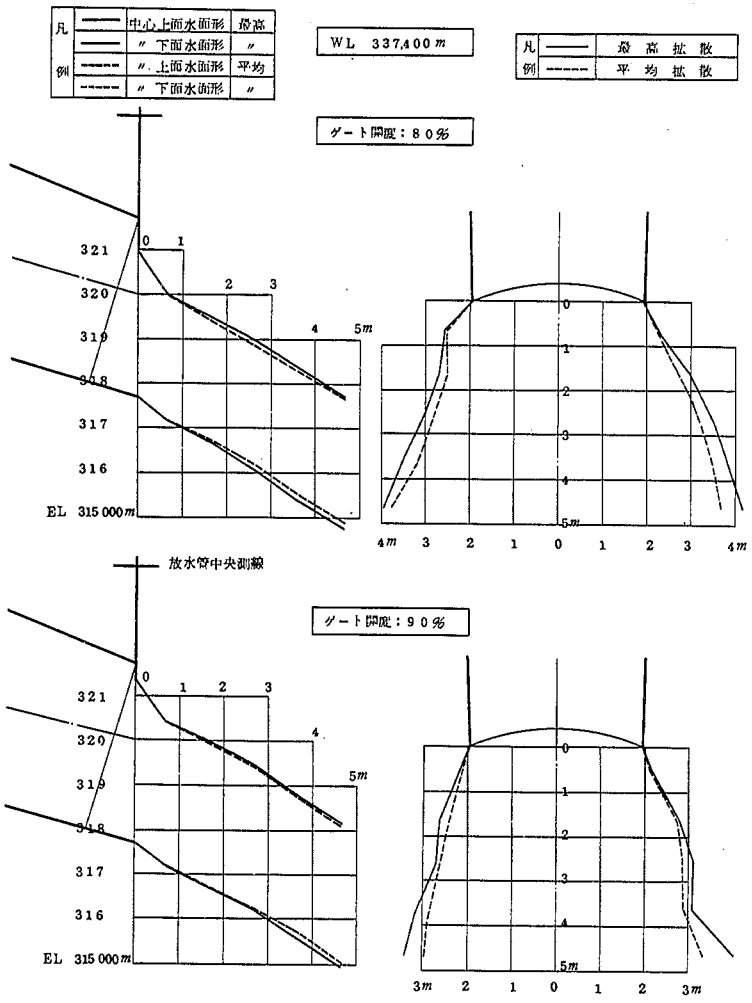
資図－１３５　Ｃ－４型放水管放流水面形図（縦断，平面）



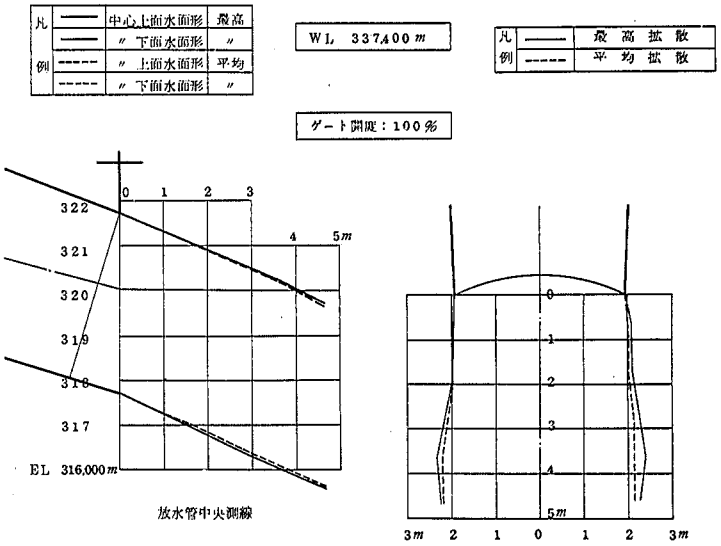
資図－１３６　Ｃ－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）



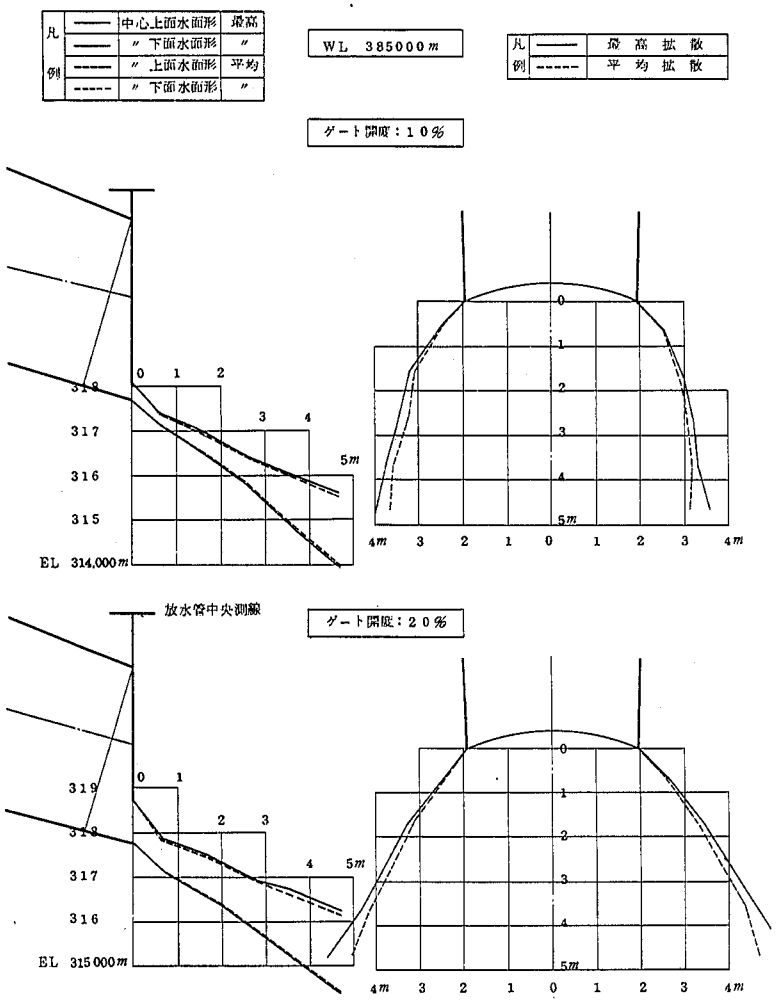
資図－１３７　Ｃ－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）



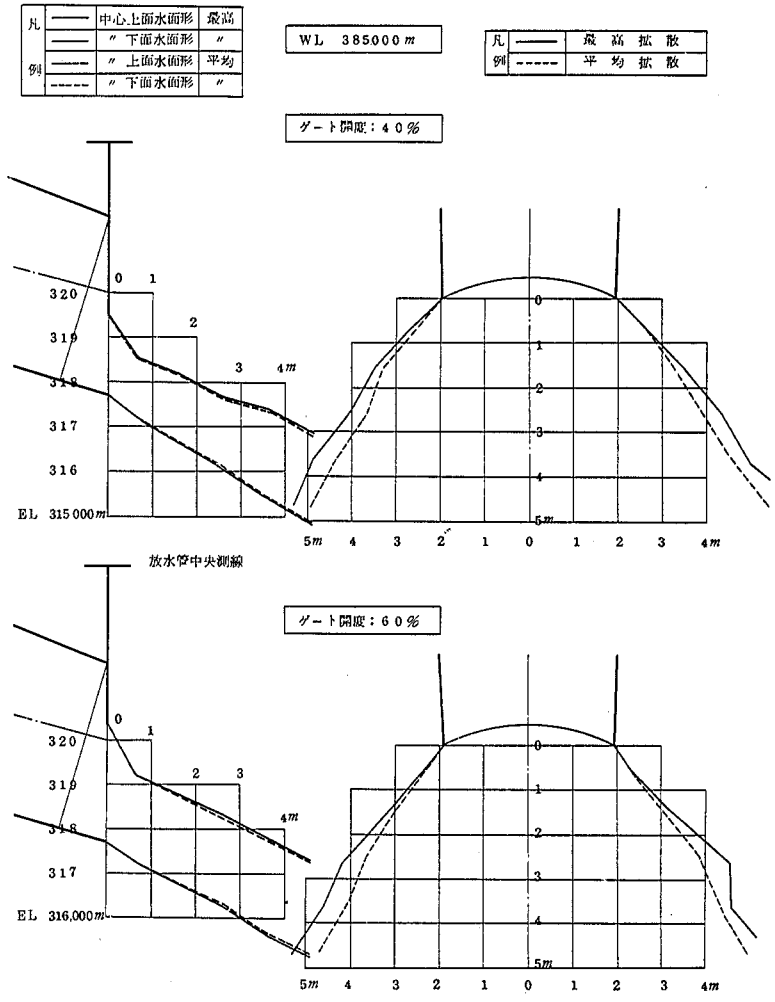
資図－１３８　C－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）



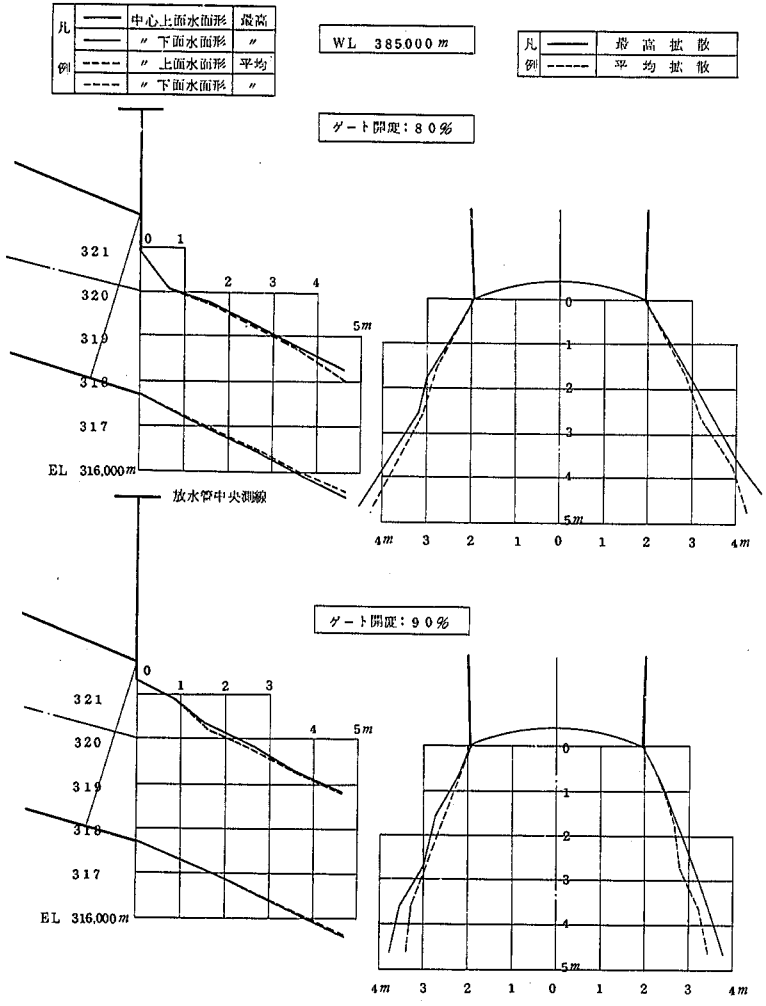
資図－１３９　C－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）



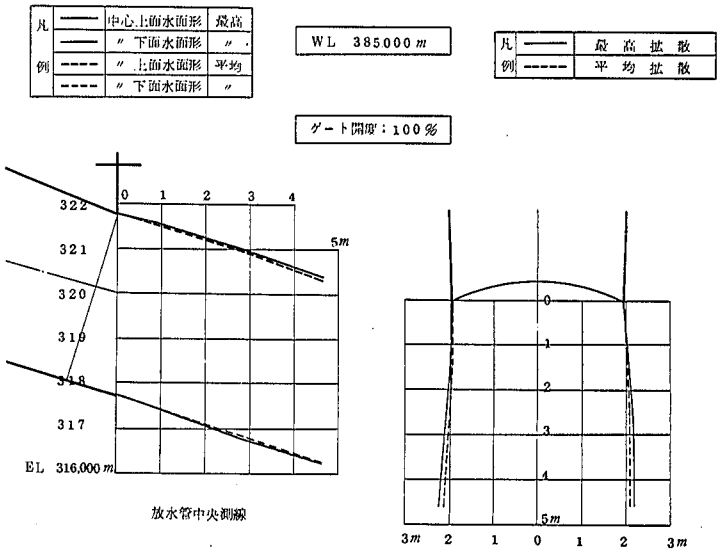
資図－１４０　C－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）



資図－１４１　C－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）



資図－１４２　C－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）



資図－１４３　C－５型放水管放流水面形図（縦断，平面）

資表－50　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL. 337.400m, 開度 10%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL. m 最高	上面水位WL. m 平均	下面水位WL. m 最高	下面水位WL. m 平均	右拡散水位WL. m 最高	右拡散水位WL. m 平均	左拡散水位WL. m 最高	左拡散水位WL. m 平均
0	0.3	318.102	318.066	317.889	317.910	317.730	317.802	317.814	317.826
1	1.3	317.391	317.384	317.115	317.133	316.764	316.770	316.983	316.914
2	2.3	316.743	316.674	316.419	316.437	316.059	316.224	316.164	316.146
3	3.3	315.999	315.909	315.666	315.705	315.054	315.150	315.279	315.228
4	4.3	315.309	315.189	314.991	315.006	314.604	314.418	314.094	314.094

番号	縦距	B型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.3	318.127	318.124	317.865	317.871	317.743	317.787	317.893	317.884
1	1.3	317.464	317.452	316.735	316.744	316.447	316.552	316.834	316.717
2	2.3	316.786	316.744	316.093	316.120	315.466	315.739	315.736	315.997
3	3.3	316.138	316.084	315.343	315.376	314.647	315.094	314.787	315.118
4	4.3	315.439	315.424	314.545	314.560	313.675	313.818	314.017	314.095

番号	縦距	C－1型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.75	317.308	317.287	316.972	316.984	317.011	316.999	317.023	317.014
1	1.75	316.702	316.081	316.120	316.153	316.438	316.336	316.447	316.345
2	2.75	316.246	316.183	315.295	315.394	315.488	315.190	315.463	315.208
3	3.75	315.320	315.739	313.522	313.969	314.467	314.209	314.464	314.260
4	4.75	315.484	315.283	312.109	312.496	313.231	312.898	313.276	312.976

番号	縦距	C－2型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	317.554	317.530	316.909	316.981	316.825	317.068	316.585	316.888
1	1.70	317.071	317.044	316.249	316.261	316.075	315.979	315.757	315.721
2	2.70	316.567	316.501	315.091	315.189	314.974	314.941	314.956	314.809
3	3.70	316.192	316.129	313.879	313.966	314.008	313.588	313.393	313.606
4	4.70	315.748	315.715	312.679	313.051	312.709	312.970	312.832	312.655

番号	縦距	C－3型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	317.515	317.512	317.104	317.107	317.107	317.170	317.368	317.386
1	1.70	316.939	316.942	316.318	316.324	316.000	315.976	317.071	316.147
2	2.70	316.444	316.402	315.355	315.373	314.851	315.022	315.295	315.259
3	3.70	316.012	315.988	314.296	314.311	313.642	313.585	313.975	314.047
4	4.70	315.529	315.502	312.943	313.089	312.646	312.787	313.276	313.045

番号	縦距	C－4型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	317.449	317.425	316.966	316.987	316.297	316.339	316.969	316.984
1	1.65	316.873	316.855	316.188	316.198	314.533	315.175	316.087	316.096
2	2.65	316.336	316.309	315.349	315.409	314.356	314.551	315.061	315.049
3	3.65	315.769	315.712	313.968	314.017	313.609	313.273	314.002	313.933
4	4.65	315.292	315.022	312.790	312.862	312.205	312.346	312.736	312.844

番号	縦距	C－5型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	317.326	317.308	316.990	316.996	316.846	316.879	316.858	316.876
1	1.65	316.747	316.720	316.300	316.312	314.728	314.872	315.634	315.655
2	2.65	316.117	316.090	315.487	315.556	313.666	313.651	314.575	314.635
3	3.65	315.631	315.598	314.353	314.407	312.628	313.015	313.783	313.561
4	4.65	315.121	315.058	313.456	313.555	311.665	311.854	312.778	312.808

資表－51 放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 337.400m, 開度 20%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WLm 最高	上面水位WLm 平均	下面水位WLm 最高	下面水位WLm 平均	右拡散水位WLm 最高	右拡散水位WLm 平均	左拡散水位WLm 最高	左拡散水位WLm 平均
0	0.3	318.408	318.369	317.796	317.814	317.589	317.604	317.610	317.673
1	1.3	317.748	317.709	317.205	317.229	316.856	316.892	316.880	316.944
2	2.2	317.189	317.087	316.484	316.530	315.189	315.459	315.114	315.453
3	3.3	316.440	316.344	315.828	315.873	313.791	314.349	313.818	314.358
4	4.3	315.765	315.684	315.054	315.162	312.357	313.050	312.309	313.029

番号	縦距	B型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.3	318.523	318.523	317.652	317.650	318.183	318.180	318.154	318.145
1	1.3	317.794	317.764	316.867	316.855	316.696	316.684	316.657	316.861
2	2.3	317.077	317.020	316.303	316.174	315.334	315.427	315385	315.556
3	3.3	316.396	316.303	315.574	315.523	314.128	314.353	314.191	314.314
4	4.3	315.730	315.691	314.881	314.848	312.973	313.144	313.267	313.480

番号	縦距	C－1型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.75	317.770	317.784	317.035	317.041	317.191	317.149	317.200	317.146
1	1.75	317.209	317.191	316.021	316.054	315.687	315.589	315.880	315.850
2	2.75	316.804	316.771	315.166	315.259	314.447	314.623	315.076	315.064
3	3.75	316.453	316.366	314.056	314.194	313.294	313.279	313.879	313.788
4	4.75	316.006	315.955	312.526	312.652	311.974	312.205	312.793	312.730

番号	縦距	C－2型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	317.983	317.965	316.975	317.008	317.158	317.212	316.936	316.999
1	1.70	317.479	317.440	316.240	316.273	315.979	315.955	315.655	315.832
2	2.70	317.017	316.972	315.439	315.583	315.079	315.157	314.189	315.088
3	3.70	316.639	316.552	314.269	314.386	313.132	313.870	312.097	313.666
4	4.70	316.165	316.108	313.216	313.321	312.115	312.739	310.771	312.712

番号	縦距	C－3型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	317.962	317.932	317.071	317.092	317.365	317.398	317.398	317.455
1	1.70	317.503	317.452	316.069	316.081	315.967	316.006	316.102	316.135
2	2.70	317.062	317.008	315.424	315.517	314.589	314.674	315.154	314.932
3	3.70	316.549	316.462	314.287	314.329	313.489	313.648	313.702	313.792
4	4.70	316.162	316.429	314.281	314.500	313.402	313.765	313.837	313.666

番号	縦距	C－4型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	317.935	317.899	316.867	316.885	316.978	316.999	317.002	317.026
1	1.65	317.425	317.416	316.099	316.135	315.703	315.715	315.886	315.949
2	2.65	316.858	316.840	315.292	315.322	314.782	314.515	314.752	315.001
3	3.65	316.360	316.279	314.335	314.446	313.273	313.126	313.345	313.462
4	4.65	315.862	315.817	313.258	313.402	311.848	372.322	312.097	312.418

番号	縦距	C－5型 最高	平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	317.710	317.686	317.035	317.041	317.206	317.242	317.221	317.245
1	1.65	317.194	317.119	316.273	316.285	315.418	315.391	315.976	315.712
2	2.65	316.588	316.558	315.550	315.616	313.918	314.326	314.668	314.611
3	3.65	316.042	315.991	314.419	314.485	312.502	313.288	313.438	313.432
4	4.65	315.541	315.505	313.660	313.756	310.852	311.698	312.208	312.523

資表－52　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 337.400m
	開度 40%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WLm 最高	A型 上面水位WLm 平均	A型 下面水位WLm 最高	A型 下面水位WLm 平均	A型 右拡散水位WLm 最高	A型 右拡散水位WLm 平均	A型 左拡散水位WLm 最高	A型 左拡散水位WLm 平均
0	0.3	319.074	319.038	317.784	317.805	318.285	318.429	318.510	318.584
1	1.3	318.414	318.348	317.259	317.288	316.800	317.076	316.748	317.087
2	2.3	317.832	317.748	316.590	316.644	315.219	315.669	314.910	315.578
3	3.3	317.277	317.103	315.915	315.966	312.714	313.256	313.632	314.048
4	4.3	316.584	316.368	315.276	315.300	311.034	312.240	312.135	312.924

番号	縦距	B型 最高	B型 平均	B型 最高	B型 平均	B型 最高	B型 平均	B型 最高	B型 平均
0	0.3	319.302	319.300	317.665	317.668	319.072	319.063	318.940	318.937
1	1.3	318.262	318.061	317.095	317.101	316.612	316.921	316.762	317.149
2	2.3	317.716	317.635	316.474	316.483	315.097	315.544	315.304	315.847
3	3.3	317.104	316.990	315.736	315.748	312.997	314.538	313.492	314.485
4	4.3	316.249	316.177	315.145	315.154	311.491	312.828	311.880	312.970

番号	縦距	C－1型 最高	C－1型 平均	C－1型 最高	C－1型 平均	C－1型 最高	C－1型 平均	C－1型 最高	C－1型 平均
0	0.75	318.403	318.445	317.068	317.088	317.829	317.263	317.383	317.290
1	1.75	317.998	317.965	316.389	316.396	315.697	316.015	316.063	316.288
2	2.75	317.586	317.536	315.409	315.451	313.783	315.016	314.590	315.223
3	3.75	317.167	317.056	314.581	314.674	312.493	313.903	313.177	313.666
4	4.75	316.477	316.426	313.675	313.780	310.966	312.400	311.956	312.913

番号	縦距	C－2型 最高	C－2型 平均	C－2型 最高	C－2型 平均	C－2型 最高	C－2型 平均	C－2型 最高	C－2型 平均
0	0.70	318.649	318.622	317.008	317.029	317.377	317.482	317.095	317.167
1	1.70	318.196	318.148	316.369	316.390	315.769	316.051	315.709	315.976
2	2.70	317.722	317.689	315.505	315.751	314.605	314.752	313.960	314.388
3	3.70	317.164	317.095	314.815	314.989	312.202	312.859	312.226	312.684
4	4.70	316.645	316.578	313.843	313.968	310.609	311.393	310.162	310.885

番号	縦距	C－3型 最高	C－3型 平均	C－3型 最高	C－3型 平均	C－3型 最高	C－3型 平均	C－3型 最高	C－3型 平均
0	0.70	318.652	318.622	317.134	317.149	317.545	317.581	317.589	317.578
1	1.70	318.172	318.142	316.468	316.488	315.772	315.922	315.949	316.042
2	2.70	317.719	317.682	315.552	315.700	314.332	314.452	314.605	314.725
3	3.70	317.125	317.062	314.731	314.824	312.649	313.006	312.736	313.147
4	4.70	316.606	316.552	313.945	314.029	310.663	311.755	311.389	311.878

番号	縦距	C－4型 最高	C－4型 平均	C－4型 最高	C－4型 平均	C－4型 最高	C－4型 平均	C－4型 最高	C－4型 平均
0	0.65	318.529	318.484	316.981	316.999	317.077	317.095	317.098	317.113
1	1.65	317.962	317.944	316.366	316.402	315.876	315.715	315.532	315.667
2	2.65	317.536	317.482	315.619	315.667	313.795	314.125	314.056	314.326
3	3.65	316.972	316.945	314.737	314.785	311.929	312.541	312.697	312.538
4	4.65	316.444	316.399	313.918	313.951	310.609	311.704	311.239	311.461

番号	縦距	C－5型 最高	C－5型 平均	C－5型 最高	C－5型 平均	C－5型 最高	C－5型 平均	C－5型 最高	C－5型 平均
0	0.65	318.415	318.388	316.969	316.975	317.290	317.359	317.212	317.359
1	1.65	317.941	317.881	316.390	316.396	314.382	314.911	315.205	315.511
2	2.65	317.419	317.368	315.703	315.724	312.703	313.683	313.723	314.110
3	3.65	316.882	316.813	314.896	314.950	310.540	311.368	311.941	312.085
4	4.65	316.480	316.174	314.116	314.245	308.335	310.342	310.513	311.110

資表－53　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 337.400m
	開度 60%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL m 最高	A型 上面水位WL m 平均	A型 下面水位WL m 最高	A型 下面水位WL m 平均	A型 右拡散水位WLm 最高	A型 右拡散水位WLm 平均	A型 左拡散水位WLm 最高	A型 左拡散水位WLm 平均
0	0.3	319.914	319.884	317.862	317.904	319.284	319.473	319.326	319.476
1	1.3	319.194	319.184	317.340	317.364	317.346	317.718	317.478	317.799
2	2.3	318.579	318.468	316.857	316.899	315.474	316.389	315.414	316.209
3	3.3	317.934	317.814	316.125	316.203	313.626	314.844	313.428	315.039
4	4.3	317.376	317.282	315.654	315.708	312.348	313.719	312.039	313.560

番号	縦距	B型 最高	B型 平均	B型 最高	B型 平均	B型 最高	B型 平均	B型 最高	B型 平均
0	0.3	320.011	320.011	317.665	317.671	319.666	319.663	319.903	319.900
1	1.3	319.033	319.000	317.040	317.050	316.873	317.227	317.362	317.827
2	2.3	318.160	318.124	316.474	316.519	314.980	316.432	315.703	316.027
3	3.3	317.767	317.680	315.835	315.844	313.741	314.683	314.203	314.953
4	4.3	317.107	317.074	315.187	315.193	312.046	313.813	312.982	313.903

番号	縦距	C－1型 最高	C－1型 平均	C－1型 最高	C－1型 平均	C－1型 最高	C－1型 平均	C－1型 最高	C－1型 平均
0	0.75	319.207	319.186	317.089	317.116	317.926	317.911	317.881	317.869
1	1.75	318.700	318.676	316.483	316.537	316.083	316.510	316.423	316.963
2	2.75	317.887	317.820	315.829	315.886	314.062	315.349	314.587	317.020
3	3.75	317.770	317.665	315.926	314.013	312.667	314.056	313.300	314.503
4	4.75	317.179	317.089	314.091	314.098	310.627	312.697	311.725	313.180

番号	縦距	C－2型 最高	C－2型 平均	C－2型 最高	C－2型 平均	C－2型 最高	C－2型 平均	C－2型 最高	C－2型 平均
0	0.70	319.375	319.345	317.122	317.146	317.809	317.845	317.722	317.776
1	1.70	318.937	318.844	316.417	316.528	315.922	315.967	315.979	316.267
2	2.70	318.415	318.388	315.685	315.754	313.972	315.202	314.296	314.422
3	3.70	317.899	317.851	314.884	315.025	312.658	313.072	312.091	312.859
4	4.70	317.371	317.287	314.248	314.380	310.915	311.275	310.237	311.487

番号	縦距	C－3型 最高	C－3型 平均	C－3型 最高	C－3型 平均	C－3型 最高	C－3型 平均	C－3型 最高	C－3型 平均
0	0.70	319.369	319.342	317.203	317.221	317.785	317.686	317.896	317.941
1	1.70	318.922	318.877	316.615	316.639	315.916	316.252	316.162	316.471
2	2.70	318.409	318.382	315.934	316.000	313.990	314.317	314.389	314.005
3	3.70	317.869	317.812	315.037	315.184	312.313	313.182	312.505	313.072
4	4.70	317.299	317.182	314.275	314.419	310.822	311.464	310.534	311.749

番号	縦距	C－4型 最高	C－4型 平均	C－4型 最高	C－4型 平均	C－4型 最高	C－4型 平均	C－4型 最高	C－4型 平均
0	0.65	319.258	319.219	317.098	317.122	317.494	317.536	317.620	317.605
1	1.65	318.733	318.706	316.480	316.546	315.622	315.676	315.754	315.885
2	2.65	318.223	318.142	315.738	315.820	313.806	314.206	313.666	313.645
3	3.65	317.563	317.500	314.956	315.040	310.588	312.331	311.350	312.280
4	4.65	316.984	316.963	314.158	314.272	308.869	310.504	309.763	310.693

番号	縦距	C－5型 最高	C－5型 平均	C－5型 最高	C－5型 平均	C－5型 最高	C－5型 平均	C－5型 最高	C－5型 平均
0	0.65	319.144	319.108	317.092	317.104	317.508	317.551	317.482	317.551
1	1.65	318.592	318.574	316.453	316.477	315.031	315.781	315.754	316.018
2	2.65	318.205	318.058	315.670	315.709	313.678	314.065	314.278	314.035
3	3.65	317.530	317.479	314.992	315.124	311.164	312.148	311.731	312.235
4	4.65	317.044	316.978	314.146	314.290	308.950	310.612	309.718	310.888

資表－54　放水管放流水面形測定数値表

条件　WL 337.400m　開度 80%

測点番号	縦距 (m)	A型 上面水位WLm 最高	A型 上面水位WLm 平均	A型 下面水位WLm 最高	A型 下面水位WLm 平均	A型 右拡散水位WLm 最高	A型 右拡散水位WLm 平均	A型 左拡散水位WLm 最高	A型 左拡散水位WLm 平均
0	0.3	320.790	320.757	317.731	317.784	320.304	320.442	320.718	320.274
1	1.3	320.214	320.058	317.418	317.466	318.414	319.032	318.444	319.224
2	2.3	319.659	319.509	316.878	316.953	317.124	318.099	316.725	317.694
3	3.3	319.026	318.918	316.263	316.419	315.228	316.971	315.240	317.238
4	4.3	318.501	318.330	315.699	315.984	312.975	315.504	313.029	315.966

番号	縦距	B型							
0	0.3	320.830	320.824	317.728	317.781	320.583	320.500	320.263	320.530
1	1.3	319.969	319.927	317.283	317.289	318.016	318.844	318.229	318.961
2	2.3	319.336	319.327	316.717	316.720	317.206	317.050	317.161	318.004
3	3.3	318.670	318.622	316.198	316.204	315.697	316.672	315.769	316.696
4	4.3	318.010	317.974	315.427	315.489	314.508	315.358	314.995	315.526

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	319.985	319.906	317.221	317.230	318.418	318.367	318.427	318.358
1	1.75	319.488	319.450	316.615	316.689	316.993	316.978	316.978	317.494
2	2.75	318.967	318.916	315.850	316.165	315.580	316.231	315.607	316.585
3	3.75	318.352	318.315	315.232	315.289	315.040	315.697	314.296	315.217
4	4.75	317.869	317.797	314.713	314.866	313.231	314.778	312.979	314.593

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	320.176	320.155	317.254	317.278	318.679	318.799	318.829	318.862
1	1.70	319.689	319.585	316.723	316.759	316.702	317.410	316.978	317.898
2	2.70	319.159	319.102	315.991	316.048	315.489	315.922	315.451	316.762
3	3.70	318.670	318.559	315.448	315.585	313.102	313.906	313.876	314.539
4	4.70	318.100	317.872	314.629	314.788	312.205	312.871	312.807	312.895

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	320.152	320.128	317.257	317.269	318.691	318.730	318.775	318.796
1	1.70	319.612	319.585	316.782	317.092	316.852	317.107	316.702	317.074
2	2.70	319.045	319.012	316.128	316.174	314.836	315.625	315.112	315.937
3	3.70	318.475	318.415	315.487	315.517	313.162	314.212	313.819	314.418
4	4.70	317.899	317.848	314.665	314.710	312.189	313.105	312.346	312.802

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	320.221	320.185	317.269	317.284	318.730	318.748	318.754	318.784
1	1.65	319.669	319.624	316.630	316.669	316.636	316.654	316.638	316.699
2	2.65	319.129	319.063	316.033	316.138	314.539	315.322	315.541	315.768
3	3.65	318.564	318.556	315.364	315.439	312.265	313.972	313.438	314.290
4	4.65	317.902	317.866	314.644	314.740	311.875	312.619	311.836	312.499

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	319.978	319.972	317.143	317.155	317.374	317.395	317.437	317.473
1	1.65	319.420	319.378	316.648	316.684	316.684	317.233	316.687	317.428
2	2.65	318.928	318.892	316.036	316.144	315.370	315.868	315.022	315.568
3	3.65	318.319	318.280	315.876	315.505	312.793	314.122	313.303	313.978
4	4.65	317.704	317.668	314.797	314.899	312.298	313.485	311.944	312.814

資表－55　放水管放流水面形測定数値表

条件　WL 337.400m　開度 90%

測点番号	縦距 (m)	A型 上面水位WL m 最高	A型 上面水位WL m 平均	A型 下面水位WL m 最高	A型 下面水位WL m 平均	A型 右拡散水位WL m 最高	A型 右拡散水位WL m 平均	A型 左拡散水位WL m 最高	A型 左拡散水位WL m 平均
0.	0.3	321.276	321.264	317.796	317.798	320.949	321.033	320.694	320.874
1.	1.3	320.784	320.715	317.508	317.544	319.209	319.980	319.275	319.722
2.	2.3	320.274	320.139	317.048	317.103	317.889	319.038	317.238	319.149
3.	3.3	319.809	319.614	316.578	316.620	315.990	318.465	315.943	318.309
4.	4.3	319.278	318.999	316.086	316.173	314.004	317.364	314.205	317.874

番号	縦距	B型							
0	0.3	321.307	321.304	317.743	317.746	321.103	321.130	320.890	321.103
1	1.3	320.620	320.578	317.298	317.296	319.297	319.906	319.720	320.590
2	2.3	320.017	319.963	316.513	316.819	318.493	318.835	318.040	318.982
3	3.3	319.462	319.399	316.255	316.261	318.028	317.890	317.023	318.180
4	4.3	318.910	318.847	315.772	315.781	316.257	318.055	316.816	317.464

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	320.446	320.407	317.299	317.320	319.753	319.672	319.756	319.696
1	1.75	319.927	319.900	316.750	316.771	317.053	318.466	318.040	318.373
2	2.75	319.390	319.357	316.177	316.219	316.516	317.032	316.990	317.254
3	3.75	318.853	318.754	315.595	315.646	315.622	316.063	315.133	316.168
4	4.75	318.190	317.868	314.974	315.010	315.130	315.397	314.521	314.947

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	320.665	320.608	317.302	317.326	319.216	319.282	319.516	319.552
1	1.70	320.164	320.125	316.795	316.849	318.004	318.226	318.037	318.295
2	2.70	319.666	319.633	316.287	316.303	316.462	316.930	316.723	317.212
3	3.70	319.099	319.012	315.550	315.676	315.598	315.925	315.148	315.685
4	4.70	318.568	318.585	314.869	314.995	313.912	314.899	314.215	314.740

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	320.626	320.559	317.311	317.326	319.378	319.648	319.477	319.540
1	1.70	320.149	320.116	316.864	316.879	317.416	317.689	317.908	318.112
2	2.70	319.579	319.546	316.303	316.327	316.195	316.612	316.495	317.050
3	3.70	318.988	318.922	315.757	315.790	315.139	316.114	315.058	315.892
4	4.70	318.583	318.115	314.998	315.007	313.177	313.975	313.822	314.539

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	320.644	320.623	317.305	317.329	319.105	319.153	318.937	319.018
1	1.65	320.212	320.158	316.801	316.822	317.572	318.034	317.842	318.190
2	2.65	319.543	319.528	316.165	316.240	316.492	317.029	316.564	317.242
3	3.65	319.069	319.060	315.559	315.625	315.679	316.300	315.481	316.540
4	4.65	318.442	318.409	314.986	315.040	314.682	315.445	314.014	315.064

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	320.476	320.428	317.212	317.221	319.534	319.561	319.291	319.324
1	1.65	319.987	319.948	316.729	316.747	317.785	318.097	317.484	317.749
2	2.65	319.450	319.405	316.216	316.249	316.741	316.408	316.180	316.720
3	3.65	318.784	318.742	315.586	315.703	315.295	315.964	314.728	315.313
4	4.65	318.151	318.094	314.974	315.070	314.068	315.058	313.162	314.188

資表－56　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 387.400m 開度 100%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL m 最高	A型 上面水位WL m 平均	A型 下面水位WL m 最高	A型 下面水位WL m 平均	A型 右拡散水位WLm 最高	A型 右拡散水位WLm 平均	A型 左拡散水位WLm 最高	A型 左拡散水位WLm 平均
0	0.3	321.930	321.906	317.895	317.904	321.908	321.849	321.903	321.878
1	1.3	321.603	321.564	317.568	317.595	321.414	321.474	321.456	321.480
2	2.3	321.276	321.216	317.169	317.220	320.994	321.081	320.964	321.039
3	3.3	320.886	320.844	316.719	316.788	320.484	320.538	320.403	320.544
4	4.3	320.658	320.424	316.356	316.388	320.004	320.008	319.824	320.148

番号	縦距	B型							
0	0.3	321.700	321.694	317.755	317.755	321.745	321.736	321.685	321.679
1	1.3	321.253	321.217	317.298	317.296	321.253	321.244	321.205	321.199
2	2.3	320.818	320.767	316.855	316.855	320.596	320.575	320.767	320.737
3	3.3	320.353	320.296	316.438	316.444	319.187	319.852	320.296	320.283
4	4.3	319.924	319.887	316.108	316.120	319.537	319.570	319.576	319.680

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	321.352	321.337	317.242	317.245	321.367	321.373	321.355	321.343
1	1.75	321.037	321.007	316.777	316.792	320.896	320.928	320.887	320.953
2	2.75	320.617	320.563	316.300	316.309	320.344	320.350	320.392	320.419
3	3.75	320.167	320.110	315.805	315.820	317.187	317.056	317.887	317.962
4	4.75	319.618	319.600	315.340	315.355	316.405	316.102	315.871	316.063

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	321.589	321.559	317.481	317.440	321.415	321.436	321.424	321.466
1	1.70	321.229	321.169	317.088	317.053	318.118	318.664	318.885	318.985
2	2.70	320.779	320.752	316.636	316.690	317.878	317.578	318.469	318.052
3	3.70	320.302	320.245	316.081	316.189	317.233	317.509	318.028	317.842
4	4.70	319.831	319.765	315.622	315.709	316.132	316.465	317.017	317.209

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	321.577	321.559	317.458	317.467	321.430	321.466	321.475	321.505
1	1.70	321.211	321.196	317.077	317.092	318.589	318.952	317.749	318.169
2	2.70	320.767	320.722	316.651	316.669	318.385	318.841	317.680	318.202
3	3.70	320.362	320.242	316.188	316.204	316.609	317.539	317.347	317.695
4	4.70	319.822	319.714	315.670	315.697	317.149	316.858	316.852	316.744

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	321.472	321.451	317.395	317.488	321.819	321.286	321.370	321.322
1	1.65	321.118	321.103	317.005	317.101	320.208	319.576	318.445	318.124
2	2.65	320.752	320.701	316.549	316.609	317.779	317.599	317.686	317.422
3	3.65	320.218	320.179	316.012	316.090	316.705	317.113	316.459	317.065
4	4.65	319.636	319.609	315.463	315.517	316.408	317.149	316.663	316.264

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	321.418	321.412	317.359	317.365	321.268	321.241	321.148	321.142
1	1.65	321.055	321.034	316.989	316.945	320.781	320.718	320.725	320.683
2	2.65	320.653	320.635	316.489	316.504	317.311	317.118	317.020	316.999
3	3.65	320.215	320.188	316.000	316.018	316.915	316.678	317.098	316.855
4	4.65	319.714	319.681	315.571	315.592	316.684	316.525	317.568	317.268

資表－57　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 385.000m 開度 10%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL. m 最高	A型 上面水位WL. m 平均	A型 下面水位WL. m 最高	A型 下面水位WL. m 平均	A型 右拡散水位WL m 最高	A型 右拡散水位WL m 平均	A型 左拡散水位WL m 最高	A型 左拡散水位WL m 平均
0	0.3	318.147	318.114	317.795	317.797	317.967	317.988	317.949	317.970
1	1.3	317.559	317.544	317.421	317.436	317.070	317.088	317.010	317.094
2	2.3	317.025	316.971	316.767	316.803	316.125	316.227	316.143	316.224
3	3.3	316.434	316.374	316.143	316.164	314.571	315.051	314.577	315.078
4	4.3	315.774	315.708	315.765	315.558	313.872	314.286	313.908	314.253

番号	縦距	B型							
0	0.3	318.262	318.259	317.839	317.845	317.965	317.971	318.076	318.070
1	1.3	317.896	317.686	317.230	317.248	316.126	316.495	316.579	316.789
2	2.3	317.095	317.056	316.756	316.756	315.304	315.745	315.802	316.278
3	3.3	316.570	316.525	316.223	316.313	314.389	314.635	315.043	315.199
4	4.3	316.009	315.976	315.751	315.757	313.522	314.008	313.999	314.272

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	317.440	317.404	317.173	317.197	316.960	316.997	316.984	316.998
1	1.75	317.017	316.984	316.528	316.741	316.111	316.228	316.150	316.273
2	2.75	316.636	316.594	315.439	315.592	315.265	315.208	315.307	315.337
3	3.75	316.300	316.195	314.338	314.425	314.728	314.584	314.794	314.629
4	4.75	316.156	316.063	313.411	313.687	313.684	314.017	313.780	314.083

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	317.845	317.842	317.281	317.305	317.311	317.385	317.290	317.317
1	1.70	317.419	317.140	316.627	316.651	316.396	316.735	316.714	316.597
2	2.70	317.088	316.972	315.772	315.901	315.745	315.691	315.865	315.922
3	3.70	316.696	316.615	314.692	314.779	314.872	314.842	315.082	315.187
4	4.70	316.507	316.465	313.735	313.900	313.699	313.792	314.239	314.242

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	317.515	317.512	317.278	317.290	317.539	317.554	317.554	317.575
1	1.70	317.026	316.987	316.624	316.630	316.225	316.258	316.342	316.315
2	2.70	316.609	316.570	315.817	315.885	315.145	315.298	315.307	315.352
3	3.70	316.192	316.075	315.154	315.187	314.437	314.269	314.338	314.530
4	4.70	315.844	315.793	313.984	314.011	313.606	313.522	313.588	313.855

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	317.536	317.512	317.104	317.110	317.187	317.146	317.092	317.125
1	1.65	316.993	316.966	316.375	316.402	315.322	315.409	316.150	316.162
2	2.65	316.474	316.429	315.646	315.718	314.302	314.481	315.436	315.328
3	3.65	315.918	315.862	314.515	314.662	313.684	313.729	314.302	314.326
4	4.65	315.478	315.394	313.669	313.747	312.823	312.888	313.483	313.399

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	317.356	317.350	317.088	317.092	316.915	316.936	317.089	317.104
1	1.65	316.942	316.885	316.465	316.474	314.935	315.235	316.462	316.117
2	2.65	316.393	316.345	315.715	315.730	314.305	314.395	315.412	314.902
3	3.65	315.973	315.928	314.752	314.824	313.408	313.204	314.335	314.191
4	4.65	315.610	315.547	315.087	314.065	312.277	312.535	313.534	314.411

資表－５６　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 337.400m 開度 100%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL m 最高	A型 上面水位WL m 平均	A型 下面水位WL m 最高	A型 下面水位WL m 平均	A型 右拡散水位WLm 最高	A型 右拡散水位WLm 平均	A型 左拡散水位WLm 最高	A型 左拡散水位WLm 平均
0	0.3	321.936	321.906	317.895	317.904	321.903	321.849	321.903	321.873
1	1.3	321.003	321.564	317.568	317.595	321.414	321.474	321.456	321.480
2	2.3	321.276	321.216	317.160	317.220	320.994	321.081	320.964	321.039
3	3.3	320.880	320.844	316.719	316.788	320.484	320.538	320.403	320.544
4	4.3	320.658	320.424	316.356	316.388	320.004	320.008	319.824	320.148

番号	縦距	B型							
0	0.3	321.700	321.694	317.755	317.755	321.745	321.736	321.685	321.679
1	1.3	321.258	321.217	317.298	317.296	321.258	321.244	321.205	321.199
2	2.3	320.818	320.767	316.855	316.855	320.596	320.575	320.707	320.737
3	3.3	320.358	320.296	316.438	316.444	319.187	319.852	320.296	320.288
4	4.3	319.924	319.887	316.108	316.120	319.537	319.570	319.576	319.630

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	321.352	321.337	317.242	317.245	321.867	321.873	321.855	321.348
1	1.75	321.087	321.007	316.777	316.702	320.896	320.923	320.887	320.958
2	2.75	320.017	320.568	316.305	316.309	320.344	320.350	320.392	320.419
3	3.75	320.167	320.110	315.805	315.820	317.187	317.056	317.887	317.962
4	4.75	319.618	319.600	315.340	315.355	316.465	316.102	315.871	316.068

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	321.589	321.559	317.481	317.440	321.415	321.436	321.424	321.466
1	1.70	321.229	321.169	317.038	317.058	318.118	318.664	318.835	318.985
2	2.70	320.779	320.752	316.636	316.690	317.878	317.578	318.469	318.052
3	3.70	320.302	320.245	316.081	316.189	317.233	317.509	318.028	317.842
4	4.70	319.881	319.765	315.622	315.709	316.182	316.465	317.017	317.209

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	321.577	321.559	317.458	317.407	321.480	321.466	321.475	321.505
1	1.70	321.211	321.196	317.077	317.092	318.589	318.952	317.749	318.189
2	2.70	320.767	320.722	316.651	316.699	318.385	318.841	317.689	318.202
3	3.70	320.302	320.242	316.188	316.204	316.609	317.589	317.347	317.095
4	4.70	319.822	319.714	315.670	315.607	317.149	316.856	316.852	316.744

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	321.472	321.451	317.395	317.488	321.819	321.286	321.370	321.322
1	1.65	321.118	321.103	317.005	317.101	320.208	319.576	318.445	318.124
2	2.65	320.752	320.701	316.549	316.609	317.779	317.599	317.686	317.422
3	3.65	320.218	320.179	316.012	316.000	316.705	317.118	316.450	317.065
4	4.65	319.636	319.609	315.463	315.517	316.408	317.149	316.668	316.264

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	321.418	321.412	317.359	317.365	321.268	321.241	321.148	321.142
1	1.65	321.055	321.034	316.939	316.945	320.731	320.713	320.725	320.683
2	2.65	320.658	320.635	316.489	316.504	317.811	317.118	317.020	316.999
3	3.65	320.215	320.188	316.000	316.018	316.915	316.678	317.098	316.855
4	4.65	319.714	319.681	315.571	315.592	316.684	316.525	317.563	317.263

資表－５７　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 385.000m 開度 10%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL. m 最高	A型 上面水位WL. m 平均	A型 下面水位WL. m 最高	A型 下面水位WL. m 平均	A型 右拡散水位WL m 最高	A型 右拡散水位WL m 平均	A型 左拡散水位WL m 最高	A型 左拡散水位WL m 平均
0	0.3	318.147	318.114	317.795	317.797	317.967	317.988	317.949	317.970
1	1.3	317.559	317.544	317.421	317.436	317.070	317.088	317.010	317.094
2	2.3	317.025	316.971	316.767	316.803	316.125	316.227	316.143	316.224
3	3.3	316.484	316.374	316.143	316.164	314.571	315.051	314.577	315.078
4	4.3	315.774	315.708	315.765	315.558	313.872	314.286	313.908	314.258

番号	縦距	B型							
0	0.3	318.262	318.259	317.889	317.845	317.995	317.971	318.076	318.070
1	1.3	317.896	317.886	317.230	317.248	316.126	316.495	316.579	316.789
2	2.3	317.095	317.056	316.756	316.756	315.304	315.745	315.892	316.273
3	3.3	316.570	316.525	316.223	316.313	314.389	314.635	315.048	315.199
4	4.3	316.009	315.976	315.751	315.757	313.522	314.068	313.999	314.272

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	317.440	317.404	317.178	317.197	316.999	316.997	316.984	316.993
1	1.75	317.017	316.984	316.528	316.741	316.111	316.228	316.150	316.278
2	2.75	316.636	316.594	315.439	315.592	315.205	315.208	315.807	315.887
3	3.75	316.300	316.195	314.388	314.425	314.728	314.584	314.794	314.629
4	4.75	316.156	316.063	313.411	313.687	313.684	314.017	313.780	314.083

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	317.845	317.842	317.281	317.305	317.311	317.335	317.290	317.317
1	1.70	317.419	317.140	316.627	316.651	316.396	316.735	316.714	316.597
2	2.70	317.038	316.972	315.772	315.901	315.745	315.691	315.865	315.922
3	3.70	316.696	316.615	314.092	314.779	314.872	314.842	315.082	315.187
4	4.70	316.507	316.465	313.785	313.900	313.699	313.792	314.239	314.242

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	317.515	317.512	317.278	317.290	317.539	317.554	317.554	317.575
1	1.70	317.026	316.987	316.624	316.630	316.225	316.258	316.342	316.315
2	2.70	316.609	316.570	315.817	315.835	315.145	315.298	315.907	315.852
3	3.70	316.192	316.075	315.154	315.187	314.437	314.269	314.388	314.530
4	4.70	315.844	315.793	313.984	314.011	313.606	313.522	313.588	313.855

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	317.536	317.512	317.104	317.110	317.137	317.146	317.092	317.125
1	1.65	316.993	316.966	316.375	316.402	315.322	315.409	316.150	316.162
2	2.65	316.474	316.429	315.646	315.718	314.302	314.431	315.436	315.328
3	3.65	315.913	315.862	314.515	314.662	313.684	313.729	314.302	314.320
4	4.65	315.478	315.394	313.669	313.747	312.823	313.838	313.483	313.399

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	317.356	317.350	317.083	317.092	316.915	316.936	317.089	317.104
1	1.65	316.942	316.885	316.465	316.474	314.965	315.285	316.462	316.117
2	2.65	316.393	316.345	315.715	315.730	314.305	314.395	315.412	314.902
3	3.65	315.873	315.928	314.752	314.824	313.408	313.204	314.335	314.101
4	4.65	315.810	315.547	313.987	314.065	312.277	312.535	313.534	314.411

資表－58　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL. 385.000m 開度　20%

測点番号	縦距 (m)	A型 上面水位 WL. m 最高	A型 上面水位 WL. m 平均	A型 下面水位 WL. m 最高	A型 下面水位 WL. m 平均	A型 右拡散水位 WL. m 最高	A型 右拡散水位 WL. m 平均	A型 左拡散水位 WL. m 最高	A型 左拡散水位 WL. m 平均
0	0.3	318.519	318.504	317.843	317.846	318.087	318.183	318.099	318.174
1	1.3	318.060	318.038	317.321	317.426	316.682	316.908	316.641	317.016
2	2.3	317.508	317.486	316.839	316.878	315.492	315.681	315.414	315.669
3	3.3	316.989	316.878	316.245	316.305	314.091	314.550	314.118	314.529
4	4.3	316.356	316.272	315.675	315.729	313.209	313.680	313.224	313.656

番号	縦距	B型							
0	0.3	318.658	317.655	317.881	317.893	318.229	317.832	318.355	318.352
1	1.3	317.788	317.782	317.501	317.524	316.315	316.615	317.248	317.299
2	2.3	317.500	317.500	317.008	317.098	315.889	316.060	315.406	316.021
3	3.3	316.933	316.915	316.401	316.503	314.176	315.106	314.239	315.454
4	4.3	316.351	315.809	315.855	315.957	313.378	314.266	313.672	314.572

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	317.866	317.812	317.200	317.212	317.248	317.236	317.263	317.257
1	1.75	317.530	317.497	316.486	316.642	316.249	316.408	316.273	316.462
2	2.75	317.143	317.107	315.687	315.862	315.301	315.349	315.352	315.373
3	3.75	316.900	316.765	314.868	315.064	314.245	314.428	314.296	314.464
4	4.75	316.777	316.717	314.017	314.272	313.021	313.368	313.060	313.450

番号		C－2型							
0	0.70	318.199	318.178	317.242	317.263	317.455	317.509	317.287	317.317
1	1.70	317.776	317.758	316.672	316.726	316.045	316.282	314.980	315.469
2	2.70	317.392	317.371	315.877	316.000	314.812	315.097	314.488	314.734
3	3.70	316.951	316.948	314.926	315.040	313.192	313.414	313.689	314.524
4	4.70	316.657	316.652	313.990	314.209	312.451	313.027	312.472	312.979

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	317.989	317.977	317.326	317.344	317.584	317.605	317.503	317.524
1	1.70	317.605	317.572	316.663	316.681	315.697	315.844	316.156	316.237
2	2.70	317.212	317.187	315.961	315.985	314.701	314.752	315.142	315.208
3	3.70	316.924	316.885	315.298	315.319	313.468	313.657	314.002	314.125
4	4.70	316.672	316.582	314.647	314.680	312.298	312.142	312.222	312.952

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	318.010	317.977	317.185	317.191	317.368	317.185	317.404	317.422
1	1.65	317.542	317.506	316.528	316.534	315.891	315.469	316.105	316.129
2	2.65	317.101	317.056	315.888	315.889	313.804	314.143	314.785	315.274
3	3.65	316.834	316.777	314.884	314.971	312.559	312.829	314.065	313.975
4	4.65	316.072	316.012	313.915	314.299	311.419	311.884	312.463	312.853

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	317.848	317.824	317.140	317.149	317.191	317.215	317.266	317.299
1	1.65	317.461	317.404	316.543	316.555	315.718	315.738	315.715	315.775
2	2.65	316.963	316.942	315.874	315.886	314.862	314.524	314.545	314.569
3	3.65	316.672	316.528	315.082	315.136	313.078	313.485	313.492	313.438
4	4.65	316.207	316.141	314.359	314.437	311.611	312.822	311.884	312.496

資表－59　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL. 385.000m 開度　40%

測点番号	縦距 (m)	A型 上面水位 WL. m 最高	A型 上面水位 WL. m 平均	A型 下面水位 WL. m 最高	A型 下面水位 WL. m 平均	A型 右拡散水位 WL. m 最高	A型 右拡散水位 WL. m 平均	A型 左拡散水位 WL. m 最高	A型 左拡散水位 WL. m 平均
0	0.3	319.266	319.248	317.790	317.801	318.849	318.909	318.759	318.840
1	1.3	318.714	318.666	317.517	317.538	316.884	317.208	317.034	317.349
2	2.3	318.246	318.126	316.956	316.986	315.468	315.759	315.570	315.858
3	3.3	317.751	317.529	316.386	316.407	313.809	314.304	313.509	314.226
4	4.3	317.199	316.968	315.879	315.945	312.579	313.844	312.414	313.569

番号	縦距	B型							
0	0.3	319.327	319.312	317.815	317.809	319.102	319.111	319.102	319.105
1	1.3	318.745	318.715	317.323	317.323	317.335	317.632	317.926	317.815
2	2.3	317.845	318.115	316.585	316.585	315.646	316.333	316.015	316.858
3	3.3	317.626	317.569	316.135	316.135	314.008	315.466	314.764	315.658
4	4.3	317.062	316.999	315.661	315.661	312.616	314.659	313.129	314.569

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	318.604	318.553	317.155	317.191	317.494	317.473	317.440	317.425
1	1.75	318.271	318.250	316.345	316.397	315.856	316.165	316.360	316.771
2	2.75	317.893	317.857	315.568	315.796	314.500	315.145	315.100	315.553
3	3.75	317.512	317.257	314.962	314.974	313.450	314.140	313.615	314.410
4	4.75	317.065	317.014	314.599	314.770	311.737	312.486	311.800	313.420

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	318.832	318.802	317.380	317.410	317.938	318.034	317.668	317.866
1	1.70	318.427	318.400	316.780	316.801	315.583	315.832	315.810	315.772
2	2.70	318.136	317.992	316.108	316.180	314.689	314.794	314.184	314.434
3	3.70	317.716	317.638	315.379	315.481	312.526	313.354	312.685	312.982
4	4.70	317.329	317.269	314.647	314.833	311.155	311.782	311.101	311.695

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	318.706	318.682	317.701	317.719	318.370	318.391	318.361	318.388
1	1.70	318.307	318.259	316.741	316.768	315.376	315.688	315.574	315.898
2	2.70	317.950	317.860	316.147	316.174	313.999	314.392	314.002	314.332
3	3.70	317.467	317.434	315.148	315.489	312.316	312.817	312.469	313.057
4	4.70	317.332	317.275	314.728	314.761	310.432	310.990	311.176	311.899

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	318.706	318.694	317.197	317.203	317.835	317.377	317.503	317.527
1	1.65	317.965	317.905	316.663	316.672	314.788	315.325	315.400	315.856
2	2.65	317.809	317.779	316.057	316.081	312.622	313.624	313.828	314.302
3	3.65	317.494	317.449	315.565	315.607	311.566	312.439	311.914	312.805
4	4.65	316.879	316.819	314.725	314.776	310.393	311.350	311.122	312.064

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	318.550	318.528	317.173	317.179	317.230	316.945	317.509	317.536
1	1.65	318.133	318.103	316.615	316.624	314.248	314.728	315.088	315.595
2	2.65	317.641	317.596	316.015	316.036	313.138	313.456	313.642	314.143
3	3.65	317.338	317.206	315.343	315.394	311.242	312.118	311.278	312.496
4	4.65	316.831	316.706	314.755	314.830	310.312	311.281	310.673	311.835

資表－60　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 385.000m
	開度 60%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL. m 最高	A型 上面水位WL. m 平均	A型 下面水位WL. m 最高	A型 下面水位WL. m 平均	A型 右拡散水位WL. m 最高	A型 右拡散水位WL. m 平均	A型 左拡散水位WL. m 最高	A型 左拡散水位WL. m 平均
0	0.3	320.094	320.076	317.761	317.772	319.479	319.674	319.650	319.749
1	1.3	319.524	319.443	317.550	317.588	317.148	317.934	318.018	318.408
2	2.3	319.020	318.927	317.183	317.163	316.179	315.777	316.149	317.106
3	3.3	318.528	318.396	316.455	316.509	314.784	315.300	314.388	315.279
4	4.3	317.904	317.832	316.050	316.083	313.659	314.064	312.609	314.226

番号	縦距	B型							
0	0.3	321.003	320.056	317.755	317.767	319.938	319.912	319.984	319.990
1	1.3	319.459	319.408	317.410	317.425	317.653	318.289	317.734	317.905
2	2.3	318.769	318.736	316.957	316.967	316.390	317.002	317.782	317.488
3	3.3	318.211	318.166	316.360	316.375	314.275	315.952	316.953	316.357
4	4.3	317.713	317.680	315.840	315.851	312.775	314.956	314.329	314.986

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	319.300	319.216	317.296	317.329	317.866	317.854	318.082	318.070
1	1.75	318.970	318.943	316.702	316.771	316.033	317.164	316.690	317.167
2	2.75	318.526	318.490	316.246	316.321	315.310	315.952	315.187	315.904
3	3.75	318.160	318.103	315.496	315.646	313.600	314.656	313.720	314.958
4	4.75	317.740	317.620	315.175	315.370	312.316	313.540	312.313	313.963

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	319.765	319.588	317.386	317.398	318.415	318.580	318.289	318.373
1	1.70	319.185	319.021	316.867	316.891	316.486	316.879	316.465	316.492
2	2.70	318.784	318.679	315.676	315.703	314.512	315.109	314.662	314.752
3	3.70	318.603	318.046	315.403	315.511	313.084	313.809	312.568	313.165
4	4.70	317.875	317.248	315.169	315.409	311.239	311.989	311.302	311.985

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	319.456	319.423	317.455	317.461	317.332	317.359	317.428	317.479
1	1.70	319.012	318.952	316.951	316.960	316.147	316.354	316.057	316.429
2	2.70	318.592	318.532	316.369	316.384	314.542	314.992	315.109	314.869
3	3.70	318.172	318.008	315.754	315.760	312.817	313.609	312.565	313.054
4	4.70	317.821	317.662	314.971	314.989	311.062	311.698	310.609	311.809

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	319.459	319.485	317.365	317.371	317.914	317.941	318.004	318.031
1	1.65	318.987	318.919	316.747	316.756	315.184	315.856	315.715	316.192
2	2.65	318.586	318.556	316.222	316.249	313.537	314.416	313.969	314.572
3	3.65	318.079	318.001	315.580	315.664	311.536	313.114	311.680	312.874
4	4.65	317.551	317.494	315.010	315.097	310.099	310.978	310.354	311.920

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	319.228	319.198	317.242	317.254	316.711	316.708	317.281	318.502
1	1.65	318.778	318.748	316.744	316.756	315.130	315.925	315.858	316.222
2	2.65	318.224	318.238	316.234	316.255	312.388	314.187	313.111	313.945
3	3.65	317.782	317.734	315.589	315.634	311.212	312.967	312.592	313.363
4	4.65	317.308	317.278	315.124	315.154	310.279	311.038	310.804	311.905

資表－61　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 385.000m
	開度 80%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL. m 最高	A型 上面水位WL. m 平均	A型 下面水位WL. m 最高	A型 下面水位WL. m 平均	A型 右拡散水位WL. m 最高	A型 右拡散水位WL. m 平均	A型 左拡散水位WL. m 最高	A型 左拡散水位WL. m 平均
0	0.3	320.910	320.910	317.742	317.746	320.514	320.604	320.394	320.559
1	1.3	320.418	320.394	317.655	317.688	318.579	319.314	318.696	319.269
2	2.3	319.869	319.770	317.220	317.250	317.424	318.156	316.641	317.964
3	3.3	319.344	319.245	316.779	316.824	315.698	317.232	315.396	316.908
4	4.3	318.864	318.759	316.314	316.356	314.154	315.864	313.809	316.239

番号	縦距	B型							
0	0.3	320.987	320.926	317.868	317.874	320.824	320.689	320.929	321.007
1	1.3	320.350	320.284	317.605	317.623	318.709	319.204	318.874	319.456
2	2.3	319.804	319.756	317.281	317.260	317.815	318.283	317.629	318.298
3	3.3	319.285	319.246	316.720	316.735	316.372	317.446	316.252	317.392
4	4.3	318.742	318.679	316.390	316.414	314.902	316.459	315.475	316.381

番号	縦距	C－1型							
0	0.75	320.083	320.068	317.853	317.413	319.471	319.459	319.000	318.985
1	1.75	319.723	319.693	316.876	316.906	317.593	317.689	317.628	318.007
2	2.75	319.387	319.267	316.315	316.489	316.186	317.497	316.270	317.095
3	3.75	318.877	318.823	315.883	316.213	314.590	315.337	314.071	315.874
4	4.75	321.403	318.418	315.355	315.763	313.663	314.467	313.603	314.827

番号	縦距	C－2型							
0	0.70	320.536	320.443	317.464	317.497	318.964	319.075	318.982	319.177
1	1.70	320.062	319.927	317.038	317.047	317.008	317.584	317.128	317.716
2	2.70	319.690	319.528	316.516	316.561	315.904	316.594	315.727	316.426
3	3.70	319.207	319.184	316.033	316.066	314.107	315.100	313.762	314.490
4	4.70	318.832	318.616	315.622	315.664	312.142	313.237	312.547	313.462

番号	縦距	C－3型							
0	0.70	320.212	320.185	317.536	317.542	319.315	319.342	319.435	319.462
1	1.70	319.738	319.723	317.038	317.047	316.564	316.858	316.864	317.296
2	2.70	319.267	319.255	316.525	316.549	314.809	315.289	315.079	314.727
3	3.70	318.862	318.832	315.991	316.012	313.414	314.038	314.119	314.392
4	4.70	318.352	318.322	315.505	315.517	311.809	312.718	312.427	313.165

番号	縦距	C－4型							
0	0.65	320.305	320.284	317.215	317.227	318.055	318.091	318.031	318.058
1	1.65	319.765	319.738	316.702	316.717	315.712	316.258	315.733	316.213
2	2.65	319.286	319.198	316.162	316.195	314.080	315.592	314.458	314.650
3	3.65	318.801	318.702	315.544	315.589	311.377	312.364	311.827	312.487
4	4.65	318.096	318.318	314.908	315.049	310.627	311.344	310.287	311.407

番号	縦距	C－5型							
0	0.65	320.110	320.083	317.356	317.362	319.309	319.429	319.063	319.096
1	1.65	319.714	319.648	316.849	316.858	316.873	317.125	317.083	317.245
2	2.65	319.225	319.168	316.399	316.420	315.981	316.261	315.280	315.814
3	3.65	318.694	318.628	315.883	315.895	314.329	314.935	313.456	314.698
4	4.65	318.265	318.028	315.466	315.558	313.147	313.552	311.881	312.592

資表－62　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 385.000m
	開度 90%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL.m 最高	A型 上面水位WL.m 平均	A型 下面水位WL.m 最高	A型 下面水位WL.m 平均	A型 右拡散水位WL.m 最高	A型 右拡散水位WL.m 平均	A型 左拡散水位WL.m 最高	A型 左拡散水位WL.m 平均
0	0.3	321.459	321.438	317.812	317.813	321.084	321.159	321.099	321.138
1	1.3	321.105	320.901	317.598	317.621	319.581	320.109	319.464	319.974
2	2.3	320.604	320.424	317.349	317.388	318.459	318.996	318.174	319.104
3	3.3	320.064	319.926	317.004	317.040	317.349	318.486	316.878	318.180
4	4.3	319.698	319.509	316.590	316.614	315.894	317.301	316.289	317.634

番号	縦距	B型 最高	B型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.3	321.434	321.488	317.821	317.815	321.289	321.424	321.280	321.436
1	1.3	320.908	320.869	317.431	317.461	320.065	320.218	320.512	320.449
2	2.3	320.491	320.449	317.152	317.185	319.129	319.432	319.315	319.906
3	3.3	319.996	319.912	316.828	316.848	317.758	318.955	318.409	319.075
4	4.3	319.549	319.522	316.384	316.411	317.158	317.875	317.815	318.319

番号	縦距	C－1型 最高	C－1型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.75	320.638	320.617	317.506	317.521	320.194	320.023	319.945	319.915
1	1.75	320.216	320.200	316.975	316.993	317.800	318.580	317.848	318.667
2	2.75	319.810	319.777	316.540	316.579	317.077	317.818	317.050	317.880
3	3.75	319.423	319.393	316.068	316.126	315.415	316.447	315.640	316.840
4	4.75	318.994	318.901	315.541	315.580	315.949	316.111	313.810	315.700

番号	縦距	C－2型 最高	C－2型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	320.092	320.011	317.512	317.518	319.483	319.573	319.516	319.591
1	1.70	320.482	320.437	317.122	317.161	318.307	318.424	318.088	318.688
2	2.70	320.209	320.107	316.657	316.732	316.822	317.272	316.812	317.134
3	3.70	319.792	319.609	316.234	316.252	314.920	315.928	315.547	316.117
4	4.70	319.336	319.204	315.556	315.817	316.903	314.794	314.368	314.797

番号	縦距	C－3型 最高	C－3型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	320.842	320.812	317.569	317.575	319.930	319.963	320.071	320.128
1	1.70	320.413	320.368	317.125	317.181	318.181	318.238	318.226	318.469
2	2.70	320.002	319.912	316.723	316.741	316.225	316.999	316.972	317.320
3	3.70	319.561	319.549	316.270	316.282	315.070	316.057	315.847	316.102
4	4.70	319.132	319.108	315.826	315.841	313.813	314.626	314.332	315.016

番号	縦距	C－4型 最高	C－4型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	320.623	320.576	317.251	317.269	318.412	318.433	318.391	318.424
1	1.65	320.198	320.137	316.894	316.918	316.561	316.834	316.411	316.747
2	2.65	319.598	319.488	316.192	316.234	315.142	315.409	314.380	315.052
3	3.65	319.178	319.096	315.658	315.676	312.427	313.330	313.066	313.357
4	4.65	318.623	318.601	315.175	315.211	311.224	312.181	311.611	312.652

番号	縦距	C－5型 最高	C－5型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	321.214	321.148	317.401	317.410	319.726	319.759	319.786	319.831
1	1.65	320.191	320.149	317.002	317.011	317.881	318.013	317.743	317.982
2	2.65	319.813	319.702	316.549	316.564	316.158	316.768	315.988	316.591
3	3.65	319.252	319.210	316.042	316.075	314.860	315.687	314.578	315.913
4	4.65	318.892	318.885	315.648	315.655	313.798	314.821	313.795	314.829

資表－63　放水管放流水面形測定数値表

条件	WL 385.000m
	開度 100%

測点番号	縦距(m)	A型 上面水位WL.m 最高	A型 上面水位WL.m 平均	A型 下面水位WL.m 最高	A型 下面水位WL.m 平均	A型 右拡散水位WL.m 最高	A型 右拡散水位WL.m 平均	A型 左拡散水位WL.m 最高	A型 左拡散水位WL.m 平均
0	0.3	321.981	321.966	318.038	318.044	321.939	321.927	321.885	321.870
1	1.3	321.741	321.702	317.744	317.756	321.582	321.600	321.711	321.555
2	2.3	321.471	321.441	317.458	317.480	321.249	321.324	321.465	321.369
3	3.3	321.105	321.165	317.225	317.248	321.024	321.015	321.150	321.060
4	4.3	320.919	320.880	316.940	316.961	320.685	320.673	320.826	320.841

番号	縦距	B型 最高	B型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.3	321.895	321.889	317.740	317.743	321.934	321.901	321.598	321.835
1	1.3	321.568	321.544	317.398	317.461	321.664	321.649	321.619	321.526
2	2.3	321.244	321.211	317.098	317.110	321.226	321.211	321.355	321.301
3	3.3	320.650	320.596	316.516	316.540	320.569	320.560	320.749	320.701
4	4.3	320.135	320.095	316.044	316.054	320.500	320.476	320.752	320.599

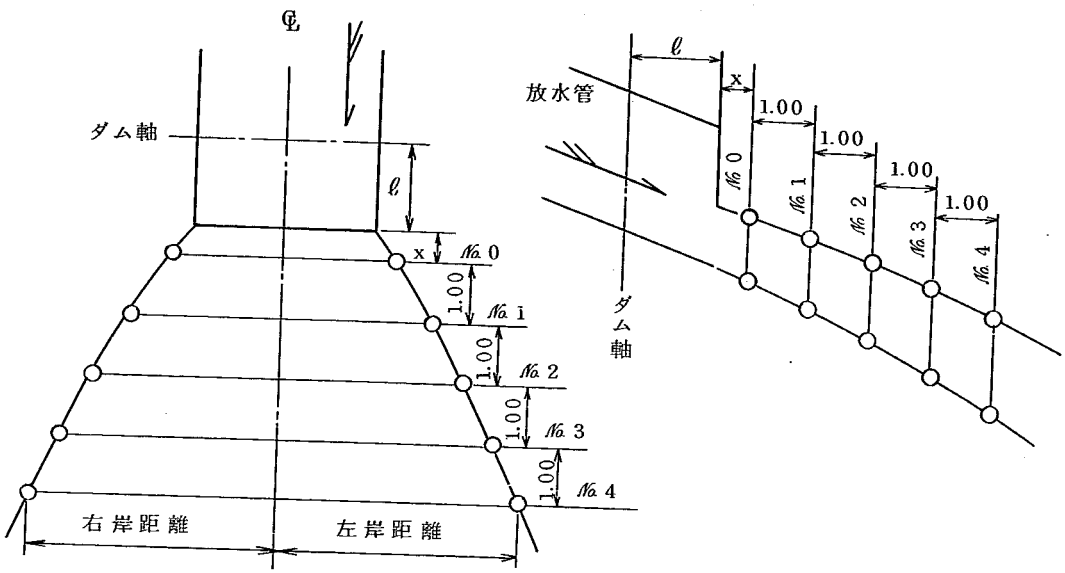
番号	縦距	C－1型 最高	C－1型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.75	321.520	321.496	317.548	317.557	321.523	321.496	321.508	321.502
1	1.75	321.217	321.168	317.149	316.161	321.193	321.154	321.157	321.130
2	2.75	320.980	320.917	316.723	316.738	320.845	320.770	320.800	320.767
3	3.75	320.563	320.548	316.456	316.468	320.484	320.410	320.440	320.401
4	4.75	320.242	320.239	316.093	316.114	320.059	320.014	320.029	320.017

番号	縦距	C－2型 最高	C－2型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	321.814	321.757	317.638	317.647	321.526	321.616	321.486	321.556
1	1.70	321.622	321.577	317.401	317.431	321.307	321.448	321.202	321.247
2	2.70	321.282	321.172	316.987	317.017	329.552	321.016	319.177	321.271
3	3.70	320.977	320.872	316.627	316.657	329.207	320.107	318.517	319.228
4	4.70	320.602	320.545	316.207	316.324	328.742	319.132	318.028	318.796

番号	縦距	C－3型 最高	C－3型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.70	321.789	321.724	317.689	317.695	321.577	321.577	321.652	321.640
1	1.70	321.418	321.415	317.365	317.371	321.262	321.265	321.244	321.217
2	2.70	321.109	321.094	317.116	317.125	319.189	319.069	318.856	318.823
3	3.70	320.797	320.752	316.663	316.672	318.721	318.427	318.274	318.133
4	4.70	320.617	320.422	316.306	316.315	317.545	317.596	317.869	317.842

番号	縦距	C－4型 最高	C－4型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	321.619	321.589	317.509	317.521	321.316	321.340	321.480	321.487
1	1.65	321.328	321.214	317.143	317.152	320.842	320.815	321.100	321.064
2	2.65	321.022	320.992	316.774	316.786	320.491	320.452	320.767	320.725
3	3.65	320.716	320.680	316.486	316.501	319.927	319.849	320.814	320.269
4	4.65	320.434	320.393	316.120	316.138	319.504	319.680	319.915	319.771

番号	縦距	C－5型 最高	C－5型 平均	最高	平均	最高	平均	最高	平均
0	0.65	321.622	321.598	317.512	317.515	311.264	321.337	321.421	321.448
1	1.65	321.313	321.292	317.209	317.218	310.998	320.977	321.115	321.061
2	2.65	321.001	320.983	316.873	316.882	318.658	318.436	317.674	317.572
3	3.65	320.683	320.653	316.516	316.522	317.998	317.788	317.212	317.053
4	4.65	320.374	320.314	316.168	316.177	317.611	317.382	317.362	316.969



形　状	ダム軸と放水管出口との距離 ℓ m	放水管出口と測点 No 0 との距離 X m
A	1.5 2 5	0.3 0
B		
1		0.7 5
2	1.0 2 2	0.7 0
C　3		
4		0.6 5
5		

注）○放水管出口と測点No 0との距離が異なるのはゲート形状が異る模型において最も放水管よりにポイントゲージを近づけた点をNo 0としたためそれぞれ異つた。

○拡散水位とは拡がり幅測定の最高の位置である。

資表－64　放水管放流水脈拡がり幅測定数値表

条件	貯水位　WL　337.400m
	ゲート開度　10㌫

測点番号	A型 右岸 最高 m	A型 右岸 平均 m	A型 左岸 最高 m	A型 左岸 平均 m	B型 右岸 最高 m	B型 右岸 平均 m	B型 左岸 最高 m	B型 左岸 平均 m	C型 1 右岸 最高 m	C型 1 右岸 平均 m	C型 1 左岸 最高 m	C型 1 左岸 平均 m	C型 2 右岸 最高 m	C型 2 右岸 平均 m	C型 2 左岸 最高 m	C型 2 左岸 平均 m	C型 3 右岸 最高 m	C型 3 右岸 平均 m	C型 3 左岸 最高 m	C型 3 左岸 平均 m	C型 4 右岸 最高 m	C型 4 右岸 平均 m	C型 4 左岸 最高 m	C型 4 左岸 平均 m	C型 5 右岸 最高 m	C型 5 右岸 平均 m	C型 5 左岸 最高 m	C型 5 左岸 平均 m
0	2265	2205	2280	2235	2170	2130	2160	2070	2610	2505	2550	2490	2775	2670	2520	2445	2414	2400	2220	2190	2520	2505	2310	2295	2490	2475	2475	2460
1	2595	2550	2580	2505	2475	2055	2910	2700	2655	2520	2610	2460	2850	2835	2910	2820	2490	2385	2685	2565	3165	2790	2640	2580	2880	2730	2580	2520
2	2745	2550	2715	2610	2985	2700	3030	2760	2790	2610	2745	2655	3015	2865	3060	2910	2565	2385	2745	2640	2850	2760	2670	2580	2940	2745	2490	2370
3	2910	2730	2805	2730	3450	3090	3150	2850	2835	2385	2850	2400	2820	2550	2970	2820	2535	2280	2685	2580	2820	2580	2610	2490	2775	2465	2340	2205
4	2955	2685	3120	3030	3660	3375	3450	3240	2820	2160	2850	2145	2495	2445	2880	2565	2445	2160	2430	2310	2550	2460	2400	2310	2670	2430	2100	2040

ゲート開度　20㌫

0	2319	2274	2325	2280	2220	2160	2190	2160	2580	2550	2595	2535	2640	2610	2400	2370	2670	2640	2350	2340	2580	2565	2490	2475	2370	2340	2550	2531
1	3144	2991	3165	2985	2985	2865	2835	2595	3720	2985	3165	2955	3075	2985	3045	2985	3045	2955	3030	2955	3225	3150	3000	2940	3180	3120	3180	3045
2	3804	3570	3825	3585	3630	3345	3390	3135	3510	3090	3480	3060	3465	3345	3570	3405	3435	3270	3480	3270	3930	3630	3480	3360	3900	3825	3420	3270
3	4413	3993	4395	3972	3975	3585	4005	3690	3720	3405	3645	3330	4020	3420	4320	3480	3750	3495	3780	3480	4080	3990	3780	3630	4050	3720	3780	3570
4	5076	4467	5100	4452	4230	3975	4170	3900	3930	3480	3900	3510	4266	3420	4650	3480	3900	3570	4410	3810	4170	3990	4020	3840	4620	3990	4020	3705

ゲート開度　40㌫

0	2220	2130	2250	2214	2160	2100	2325	2310	2250	2220	2280	2250	2640	2460	2400	2370	2640	2670	2490	2460	2550	2535	2730	2700	2430	2415	2640	2565
1	2910	2670	3072	2829	2850	2580	2895	2625	2970	2490	3030	2580	3150	2985	3000	2940	3255	3150	3270	3135	3330	3240	3330	3240	3420	3240	3405	3105
2	3435	3129	3840	3390	3540	3105	3450	3135	3630	2700	3630	2925	3630	3390	3690	3510	3915	3675	3900	3570	3870	3720	3450	3270	4020	3720	4050	3600
3	4215	3675	4425	3855	4215	3420	4020	3600	4125	3165	4020	3330	4230	3900	4230	3990	4260	3930	4410	4005	4440	4020	4530	405	4530	4230	4650	4275
4	4665	4155	4905	4440	4605	4110	4650	4260	4425	3570	4320	3345	4680	4350	4740	4365	4860	4260	4560	4290	4950	4500	4830	4425	5370	4560	5250	4530

資表－65　放水管放流水脈拡がり幅測定数値表

条件	貯水位　WL　337.400m
	ゲート開度　60㌫

測点番号	A型 右岸 最高 m	A型 右岸 平均 m	A型 左岸 最高 m	A型 左岸 平均 m	B型 右岸 最高 m	B型 右岸 平均 m	B型 左岸 最高 m	B型 左岸 平均 m	C型 1 右岸 最高 m	C型 1 右岸 平均 m	C型 1 左岸 最高 m	C型 1 左岸 平均 m	C型 2 右岸 最高 m	C型 2 右岸 平均 m	C型 2 左岸 最高 m	C型 2 左岸 平均 m	C型 3 右岸 最高 m	C型 3 右岸 平均 m	C型 3 左岸 最高 m	C型 3 左岸 平均 m	C型 4 右岸 最高 m	C型 4 右岸 平均 m	C型 4 左岸 最高 m	C型 4 左岸 平均 m	C型 5 右岸 最高 m	C型 5 右岸 平均 m	C型 5 左岸 最高 m	C型 5 左岸 平均 m
0	2220	2145	2175	2085	2180	2168	2160	2145	2225	2204	2250	2225	2655	2430	2340	2325	2640	2595	2480	2400	2520	2505	2640	2610	2670	2610	2535	252
1	2790	2550	2670	2535	2715	2550	2745	2535	2895	2430	2970	2430	3225	2895	3150	2850	3120	2940	3330	3045	3015	2985	3540	3240	3285	3030	3300	3150
2	3300	3030	3615	3105	3195	2760	3240	3195	3450	2700	3480	2730	3765	3480	3810	3360	4050	3570	3915	3450	3870	3480	4050	3840	3810	3495	3780	3450
3	3996	3450	4215	3570	3675	3190	3705	3495	3900	3150	4080	3150	4410	3945	4290	3810	4350	3870	4560	4050	4560	4170	4830	4350	4950	3960	4530	4005
4	4260	3855	4995	3825	4260	3645	4200	3615	4515	3570	4320	3645	5040	4290	4755	4320	4695	4485	5025	4365	4950	4680	4950	4680	5160	4350	5250	4470

ゲート開度　80㌫

0	2130	2085	2145	2085	2220	2175	2205	2055	2100	2070	2115	2085	2490	2295	2205	2160	2445	2415	2250	2220	2340	2325	2490	2475	2595	2580	2205	2190
1	2955	2385	2625	2400	2445	2295	2745	2400	2925	2625	2955	2655	2895	2580	2970	2610	2790	2580	3120	2820	2640	2580	3165	3060	2730	2535	2925	2670
2	3054	2535	3225	2445	2745	2550	2955	2670	3210	2820	3270	2700	3300	2985	3465	3105	3345	3090	3630	3180	3450	3120	3690	3480	3075	2865	3480	3135
3	3585	2565	3435	2610	3105	2745	3240	2955	3450	3090	3300	3030	3870	3390	3930	3810	3690	3420	4020	3570	4110	3330	4350	3855	3570	3225	3870	3495
4	3885	2865	3945	2805	3555	3330	3405	3165	3900	3150	3990	3195	4350	3780	4500	3990	4170	3720	4470	3840	4020	3720	4620	4152	3975	3795	4155	3660

ゲート開度　90㌫

0	2235	2124	2250	2085	2040	1995	2310	2160	2040	1995	2040	1995	2265	2160	2100	2070	2430	2295	2130	2100	2070	2040	2070	2040	2250	2220	2205	2190
1	2844	2400	2775	2415	2460	2205	2355	2325	2250	2175	2595	2280	2700	2490	2610	2370	2805	2585	2730	2565	2310	2220	2895	2670	2610	2415	2790	2655
2	3090	2694	3255	2760	2490	2370	2715	2520	2520	2280	2880	2640	3060	2685	2880	2640	3150	2835	3015	2805	2610	2340	3180	3030	2775	2640	3060	2835
3	3720	2985	3675	2985	2700	2475	2940	2685	2895	2595	3210	2685	3240	2775	3300	2820	3525	3180	3300	3120	2940	2640	3525	3150	3165	2865	3480	3030
4	4095	3300	4245	3300	2790	2625	2880	2685	2865	2625	3360	3060	3600	3165	3450	3030	3795	3450	3690	3420	3240	2970	3630	3270	3420	3000	4005	3240

資表－66　放水管放流水脈拡がり幅測定数値表

条件	貯水位WL　337.400m
	ゲート開度　100%

測点番号	A型 右岸 最高 m	A型 右岸 平均 m	A型 左岸 最高 m	A型 左岸 平均 m	B型 右岸 最高 m	B型 右岸 平均 m	B型 左岸 最高 m	B型 左岸 平均 m	C型 1 右岸 最高 m	C型 1 右岸 平均 m	C型 1 左岸 最高 m	C型 1 左岸 平均 m	C型 2 右岸 最高 m	C型 2 右岸 平均 m	C型 2 左岸 最高 m	C型 2 左岸 平均 m	C型 3 右岸 最高 m	C型 3 右岸 平均 m	C型 3 左岸 最高 m	C型 3 左岸 平均 m	C型 4 右岸 最高 m	C型 4 右岸 平均 m	C型 4 左岸 最高 m	C型 4 左岸 平均 m	C型 5 右岸 最高 m	C型 5 右岸 平均 m	C型 5 左岸 最高 m	C型 5 左岸 平均 m
0	1.945	1.945	1.945	1.945	2.040	2.040	2.010	1.980	2.070	1.950	2.070	1.950	2.100	2.055	1.993	1.950	1.965	1.950	1.968	1.953	1.950	1.950	2.070	2.040	1.950	1.950	2.070	2.025
1	2.040	1.980	1.980	1.950	1.950	1.935	2.085	2.040	2.025	1.965	2.025	1.935	2.130	2.070	2.070	1.950	2.130	2.040	2.145	2.070	1.950	1.950	2.235	2.160	1.950	1.950	2.070	2.010
2	2.085	1.890	2.025	1.935	1.995	1.950	2.100	2.055	2.055	1.980	2.025	1.935	2.310	2.100	2.070	2.010	2.160	2.070	2.190	2.085	2.010	1.950	2.370	2.250	2.160	2.055	2.220	2.130
3	2.175	1.995	2.070	1.959	2.010	1.950	2.100	2.070	2.325	2.100	2.085	1.935	2.325	2.100	2.130	2.025	2.310	2.175	2.430	2.235	2.295	2.010	2.430	2.250	2.370	2.220	2.385	2.100
4	2.190	1.935	2.325	1.950	2.100	2.010	2.340	2.100	2.385	2.115	2.385	2.100	2.475	2.130	2.250	2.040	2.325	2.205	2.280	2.175	2.415	2.100	2.490	2.280	2.280	2.205	2.265	2.130

資表－67　放水管放流水脈拡がり幅測定数値表

条件	貯水位　WL　385.000m
	ゲート開度　10%

測点番号	A型 右岸 最高 m	A型 右岸 平均 m	A型 左岸 最高 m	A型 左岸 平均 m	B型 右岸 最高 m	B型 右岸 平均 m	B型 左岸 最高 m	B型 左岸 平均 m	C型 1 右岸 最高 m	C型 1 右岸 平均 m	C型 1 左岸 最高 m	C型 1 左岸 平均 m	C型 2 右岸 最高 m	C型 2 右岸 平均 m	C型 2 左岸 最高 m	C型 2 左岸 平均 m	C型 3 右岸 最高 m	C型 3 右岸 平均 m	C型 3 左岸 最高 m	C型 3 左岸 平均 m	C型 4 右岸 最高 m	C型 4 右岸 平均 m	C型 4 左岸 最高 m	C型 4 左岸 平均 m	C型 5 右岸 最高 m	C型 5 右岸 平均 m	C型 5 左岸 最高 m	C型 5 左岸 平均 m
0	2.480	2.310	2.325	2.295	2.430	2.295	2.395	2.355	3.000	2.910	2.970	2.850	2.550	2.535	2.478	2.450	2.445	2.430	2.220	2.190	2.670	2.640	2.577	2.560	2.580	2.565	2.520	2.505
1	2.880	2.727	2.850	2.754	2.330	3.000	3.150	3.030	3.090	2.880	3.120	2.940	3.270	2.880	2.970	2.730	2.715	2.670	2.805	2.685	3.075	2.940	3.390	3.240	3.270	3.150	2.940	2.800
2	3.426	3.315	3.405	3.300	3.690	3.405	3.675	3.105	3.300	2.970	3.360	3.030	3.390	3.120	3.240	3.045	2.985	2.835	3.060	2.865	3.360	3.150	3.600	3.420	3.450	3.240	3.180	3.030
3	4.113	3.864	4.095	3.850	4.200	3.855	4.140	3.855	3.150	3.060	3.210	3.120	3.750	3.630	3.630	3.300	3.465	3.150	3.255	3.090	3.540	3.450	3.690	3.450	3.720	3.600	3.300	3.135
4	4.566	4.257	4.545	4.215	4.680	4.185	4.560	4.230	3.600	3.150	3.645	3.210	4.020	3.630	4.020	3.240	3.720	3.555	3.645	3.435	3.450	3.315	3.720	3.420	3.990	3.645	3.570	3.105
ゲート開度　20%																												
0	2.379	2.286	2.339	2.274	2.215	2.181	2.312	2.288	2.700	2.640	2.670	2.610	2.535	2.520	2.505	2.445	2.625	2.610	2.310	2.280	2.595	2.580	2.580	2.550	2.460	2.445	2.560	2.531
1	3.153	2.943	3.135	2.934	2.970	2.880	2.730	2.640	3.150	2.850	3.210	2.895	3.150	3.075	3.240	3.060	3.255	3.105	3.150	3.075	3.180	3.030	3.540	3.390	3.240	3.150	3.375	3.210
2	4.023	3.789	4.005	3.750	3.510	3.105	3.705	3.195	3.660	3.405	3.720	3.420	3.765	3.540	3.720	3.540	3.825	3.660	3.840	3.660	3.775	3.570	4.395	3.960	3.840	3.630	3.960	3.765
3	4.776	4.407	4.770	4.434	4.170	3.420	4.320	3.555	4.290	3.750	4.380	3.870	4.500	4.230	4.470	4.020	4.575	4.230	4.170	3.960	4.530	4.110	4.950	4.470	4.350	4.140	4.635	4.350
4	5.289	4.938	5.250	4.905	4.710	3.780	4.950	3.900	4.710	4.020	4.800	4.170	4.920	4.530	4.470	4.080	4.950	4.575	4.680	4.380	5.130	4.680	5.670	4.890	5.040	4.500	5.250	4.590
ゲート開度　40%																												
0	2.280	2.250	2.200	2.180	2.185	2.140	2.265	2.246	2.520	2.444	2.490	2.430	2.460	2.370	2.400	2.370	2.775	2.745	2.304	2.198	2.520	2.505	2.535	2.520	2.670	2.565	2.550	2.535
1	2.754	2.610	2.895	2.760	2.640	2.480	2.820	2.490	2.820	2.610	3.090	2.700	3.300	3.150	3.210	3.090	3.345	3.150	3.495	3.270	3.210	3.090	3.645	3.420	3.555	3.345	3.540	3.300
2	3.450	3.195	3.690	3.405	3.375	2.820	3.300	2.760	3.570	3.120	3.770	3.270	3.960	3.690	3.750	3.480	3.975	3.765	4.170	3.855	3.900	3.570	4.560	4.200	4.140	3.720	4.365	3.960
3	4.110	3.810	4.815	4.215	4.125	3.090	3.915	3.150	4.050	3.450	4.440	3.720	4.590	4.125	4.440	4.050	4.695	4.290	4.830	4.380	4.440	4.170	5.250	4.740	4.950	4.470	4.980	4.590
4	4.350	4.005	5.295	4.440	4.590	3.240	4.710	3.645	4.680	4.050	4.950	4.410	5.085	4.770	4.860	4.410	5.580	4.770	5.160	4.800	4.980	4.470	5.550	4.980	5.370	4.950	6.180	5.370

資表－68　放水管放流水脈拡がり幅測定数値表

条件	貯水位　WL　385.000m
	ゲート開度　60%

測点番号	A型 右岸 最高 m	A型 右岸 平均 m	A型 左岸 最高 m	A型 左岸 平均 m	B型 右岸 最高 m	B型 右岸 平均 m	B型 左岸 最高 m	B型 左岸 平均 m	C型 1 右岸 最高 m	C型 1 右岸 平均 m	C型 1 左岸 最高 m	C型 1 左岸 平均 m	C型 2 右岸 最高 m	C型 2 右岸 平均 m	C型 2 左岸 最高 m	C型 2 左岸 平均 m	C型 3 右岸 最高 m	C型 3 右岸 平均 m	C型 3 左岸 最高 m	C型 3 左岸 平均 m	C型 4 右岸 最高 m	C型 4 右岸 平均 m	C型 4 左岸 最高 m	C型 4 左岸 平均 m	C型 5 右岸 最高 m	C型 5 右岸 平均 m	C型 5 左岸 最高 m	C型 5 左岸 平均 m
0	2.100	2.034	2.215	2.180	2.130	2.100	2.250	2.190	2.414	2.370	2.310	2.250	2.415	2.280	2.385	2.250	2.400	2.370	2.280	2.250	2.565	2.550	2.520	2.505	2.400	2.370	2.370	2.355
1	2.685	2.490	2.694	2.565	2.480	2.220	2.880	2.790	2.760	2.250	3.030	2.520	3.090	2.850	3.120	2.910	3.015	2.940	3.450	3.240	3.270	3.060	3.555	3.300	3.330	3.120	3.360	3.150
2	3.135	3.090	3.315	2.964	2.970	2.610	2.985	2.685	3.390	2.700	3.690	3.030	4.020	3.720	3.930	3.540	3.720	3.480	4.110	3.900	4.110	3.840	4.440	3.960	4.230	3.780	4.590	3.915
3	3.645	3.435	4.035	3.645	3.900	3.210	3.720	3.150	4.455	3.060	4.320	3.450	4.680	4.290	4.590	4.230	4.320	3.990	4.740	4.350	4.920	4.200	5.130	4.515	4.650	4.170	4.575	4.320
4	4.125	3.795	4.455	4.074	4.320	3.720	4.080	3.690	4.410	3.480	4.860	3.840	5.310	4.830	5.070	4.710	5.025	4.620	5.070	4.830	5.640	4.800	5.790	5.040	5.295	4.710	5.460	4.830

ゲート開度　80%

0	2.175	2.100	2.145	2.085	2.115	2.085	2.235	2.220	2.264	2.230	2.190	2.130	2.445	2.409	2.295	2.175	2.325	2.280	2.190	2.160	2.595	2.580	2.475	2.460	2.310	2.295	2.295	2.280
1	2.685	2.460	2.763	2.460	2.445	2.250	2.955	2.520	2.580	2.220	2.700	2.460	3.030	2.895	2.955	2.745	2.955	2.865	3.255	3.150	3.270	3.060	3.450	3.180	2.970	2.820	2.940	2.820
2	3.255	2.850	3.435	2.880	2.775	2.580	3.030	2.820	3.090	2.430	3.270	2.670	3.555	3.195	3.450	3.195	3.675	3.375	3.840	3.630	4.020	3.675	4.020	3.765	3.300	3.165	3.450	3.180
3	3.480	3.135	3.645	3.135	3.150	2.760	3.360	3.000	3.720	3.060	3.660	3.180	4.260	3.900	4.215	3.885	4.170	3.990	4.320	4.140	4.845	4.155	5.040	4.650	3.900	3.630	3.855	3.420
4	4.005	3.585	4.050	3.510	3.630	3.180	3.720	3.300	4.050	3.420	4.290	3.540	4.845	4.425	4.905	4.245	4.785	4.275	4.875	4.500	5.205	4.590	5.340	4.950	4.500	4.200	4.470	4.200

ゲート開度　90%

0	2.160	2.100	2.145	2.085	2.085	2.065	2.400	2.210	2.070	2.040	2.070	2.040	2.445	2.340	2.190	2.145	2.400	2.370	2.100	2.085	2.610	2.580	2.370	2.340	2.220	2.205	2.265	2.250
1	2.700	2.385	2.775	2.445	2.295	2.145	2.625	2.490	2.436	2.175	2.730	2.400	2.820	2.655	2.820	2.595	2.805	2.610	2.760	2.610	3.075	2.910	3.210	3.090	2.745	2.565	2.685	2.610
2	3.030	2.685	3.075	2.685	2.625	2.355	2.865	2.520	2.655	2.340	2.970	2.580	3.255	3.060	3.315	3.045	3.135	2.895	3.210	2.910	3.720	3.555	3.810	3.300	3.000	2.910	3.060	2.760
3	3.495	2.775	3.555	2.955	2.760	2.505	2.940	2.730	2.910	2.580	3.390	2.700	3.600	3.300	3.675	3.375	3.570	3.180	3.510	3.180	4.515	4.125	4.425	4.110	3.540	3.270	3.420	3.180
4	3.615	3.075	3.750	3.165	3.045	2.715	3.150	2.820	3.180	2.760	3.720	3.000	4.035	3.675	4.065	3.675	4.080	3.600	3.540	3.360	4.980	4.560	4.890	4.560	3.780	3.390	3.720	3.390

資表－69　放水管放流水脈拡がり幅測定数値表

条件	貯水位　WL　385.000m
	ゲート開度　100%

測点番号	A型 右岸 最高 m	A型 右岸 平均 m	A型 左岸 最高 m	A型 左岸 平均 m	B型 右岸 最高 m	B型 右岸 平均 m	B型 左岸 最高 m	B型 左岸 平均 m	C型 1 右岸 最高 m	C型 1 右岸 平均 m	C型 1 左岸 最高 m	C型 1 左岸 平均 m	C型 2 右岸 最高 m	C型 2 右岸 平均 m	C型 2 左岸 最高 m	C型 2 左岸 平均 m	C型 3 右岸 最高 m	C型 3 右岸 平均 m	C型 3 左岸 最高 m	C型 3 左岸 平均 m	C型 4 右岸 最高 m	C型 4 右岸 平均 m	C型 4 左岸 最高 m	C型 4 左岸 平均 m	C型 5 右岸 最高 m	C型 5 右岸 平均 m	C型 5 左岸 最高 m	C型 5 左岸 平均 m
0	1.950	1.945	1.977	1.965	1.950	1.952	1.950	1.950	2.130	2.100	1.950	1.950	2.034	1.995	1.995	1.950	1.980	1.980	2.010	1.995	2.025	1.980	2.070	2.025	1.995	1.980	1.995	1.980
1	2.100	2.070	1.965	1.935	1.975	1.956	2.049	2.058	2.190	2.145	2.040	1.920	1.995	1.965	1.965	1.935	1.965	1.950	2.025	1.995	2.100	2.025	2.130	2.055	2.010	1.980	2.010	1.995
2	2.115	2.100	1.980	1.905	2.007	2.002	2.295	2.235	2.235	2.160	2.040	1.950	2.145	2.025	2.115	1.965	2.115	2.055	2.130	2.055	2.145	2.070	2.130	2.025	2.100	2.040	2.145	2.085
3	2.070	2.040	2.025	1.995	2.070	2.025	2.355	2.295	2.295	2.220	1.980	1.920	2.250	2.115	2.175	2.055	2.250	2.160	2.130	2.085	2.175	2.115	2.205	2.055	2.190	2.085	2.175	2.055
4	2.070	2.010	2.010	1.950	2.130	2.055	2.385	2.295	2.322	2.220	1.980	1.920	2.325	2.175	2.235	2.055	2.250	2.175	2.190	2.055	2.250	2.100	2.100	2.010	2.250	2.115	2.145	2.040

II　越流部の水理設計資料

Ⅱ－１　原案越流部の全体模型実験結果		
１０．洪水吐貯水位流量関係	資図１４４～１４５	
１１．原案越流部水面形関係	資図１４６～１４８	資表７０
Ⅱ－２　改良案越流部抽出水理模型実験結果		
１２．改良案越流部貯水位流量関係	資図１４９～１５５	
１３．改良案越流部圧力測定関係	資図１５６～１６４	資表７１～７５
１４．改良案越流部落下水脈の流況	資写真２９５～３３４	
１５．改良案越流部落下水脈の水面形	資図１６５～１７７	資表７６～７９
Ⅱ－３　最終案越流部の実験結果		
抽　出　模　型		
１６．最終案越流部貯水位流量関係	資図１７８～１７９	
１７．最終案越流部圧力測定関係	資図１８０	資表８０
１８　最終案越流部の落下水脈の流況	資写真３３５～３３８	
１９．最終案越流部の落下水脈の水面形	資図１８１～１８２	資表８１
全　体　模　型		
２０．最終案越流部貯水位ゲート開度流量	資図１８３～１８４	資表８２
２１．最終案越流部水面形関係	資図１８５	資表８３
２２．最終案越流部ゲートピン付近の流況	資写真３３９	

II-1　原案越流部全体模型実験結果

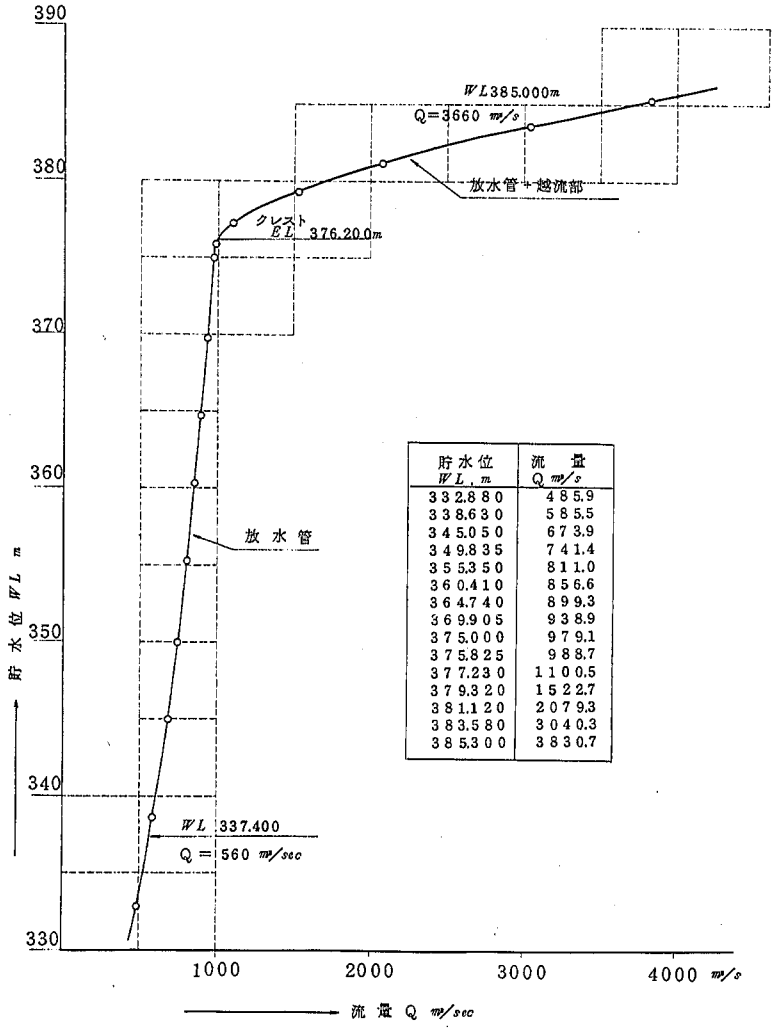
実験条件

実験名	条件			備考
	貯水位	放水管ゲート	越流部ゲート	
流量測定	WL３３２m ～ WL３８５m（この間５m間隔）	全開		
水面形測定*	WL３８５m			◦ 第１径間アベット沿い ◦ 第１径間中央 ◦ 第１径間左岸ピアー沿い ◦ 第２径間右岸ピアー沿い ◦ 第２径間中央 ◦ 第２径間左岸ピアー沿い

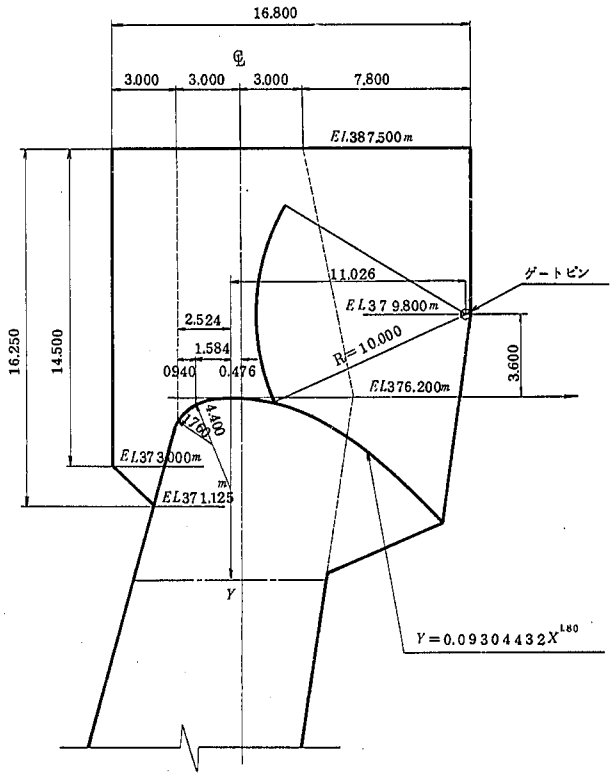
* 水面形測定は１測線クレスト頂＋１０m上流から１２m下流まで２m間隔

実験結果

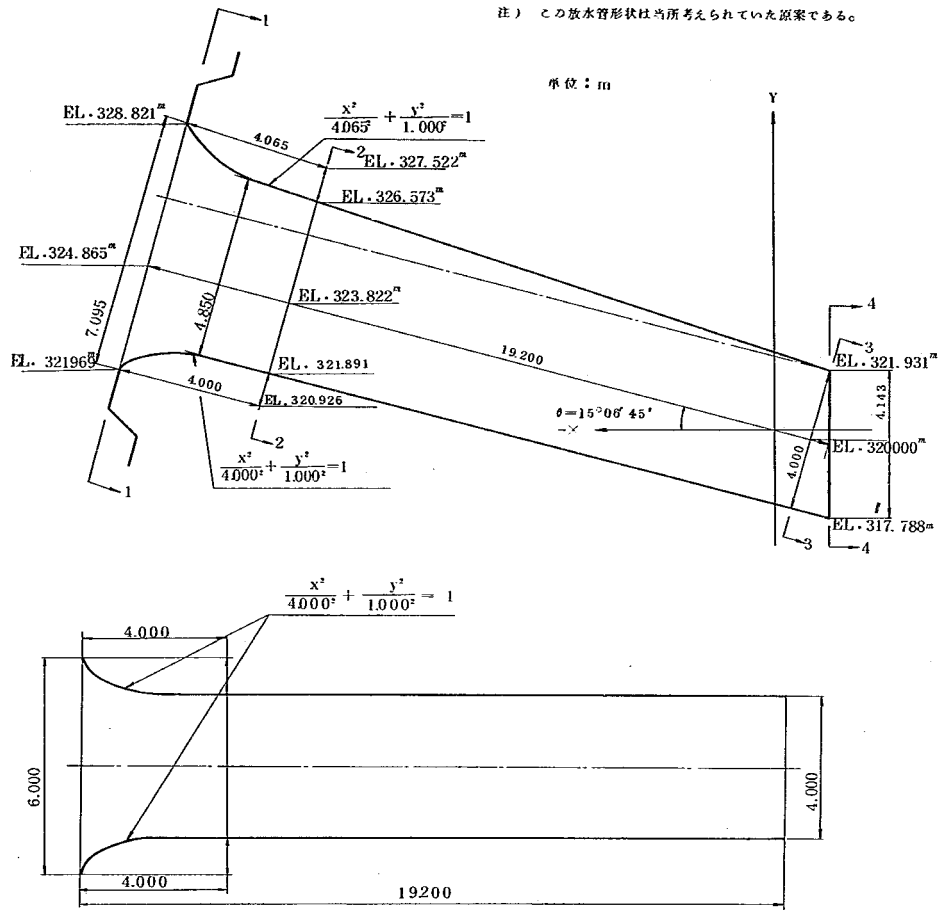
１０	洪水吐貯水位流量関係図	資図　１４４
	全体模型放水管図	資図　１４５
１１	原案越流部水面形図	資図　１４６～１４８
	原案越流部水面形数値表	資表　７０

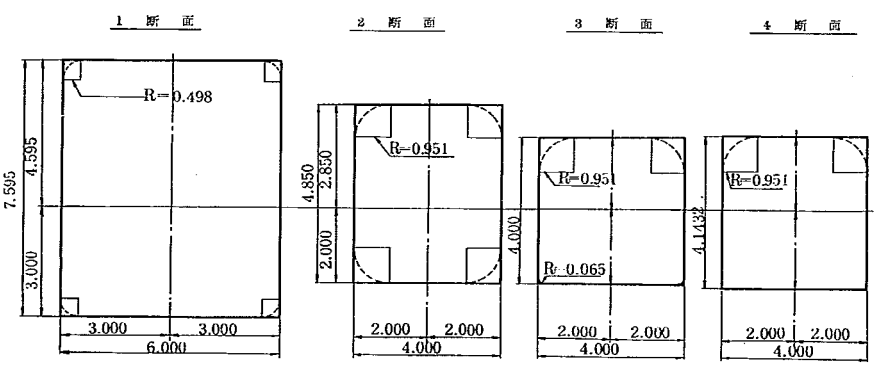


貯水位 WL, m	流量 Q m/s
332.880	485.9
338.630	585.5
345.050	673.9
349.835	741.4
355.350	811.0
360.410	856.6
364.740	899.3
369.905	938.9
375.000	979.1
375.825	988.7
377.230	1100.5
379.320	1522.7
381.120	2079.3
383.580	3040.3
385.300	3830.7

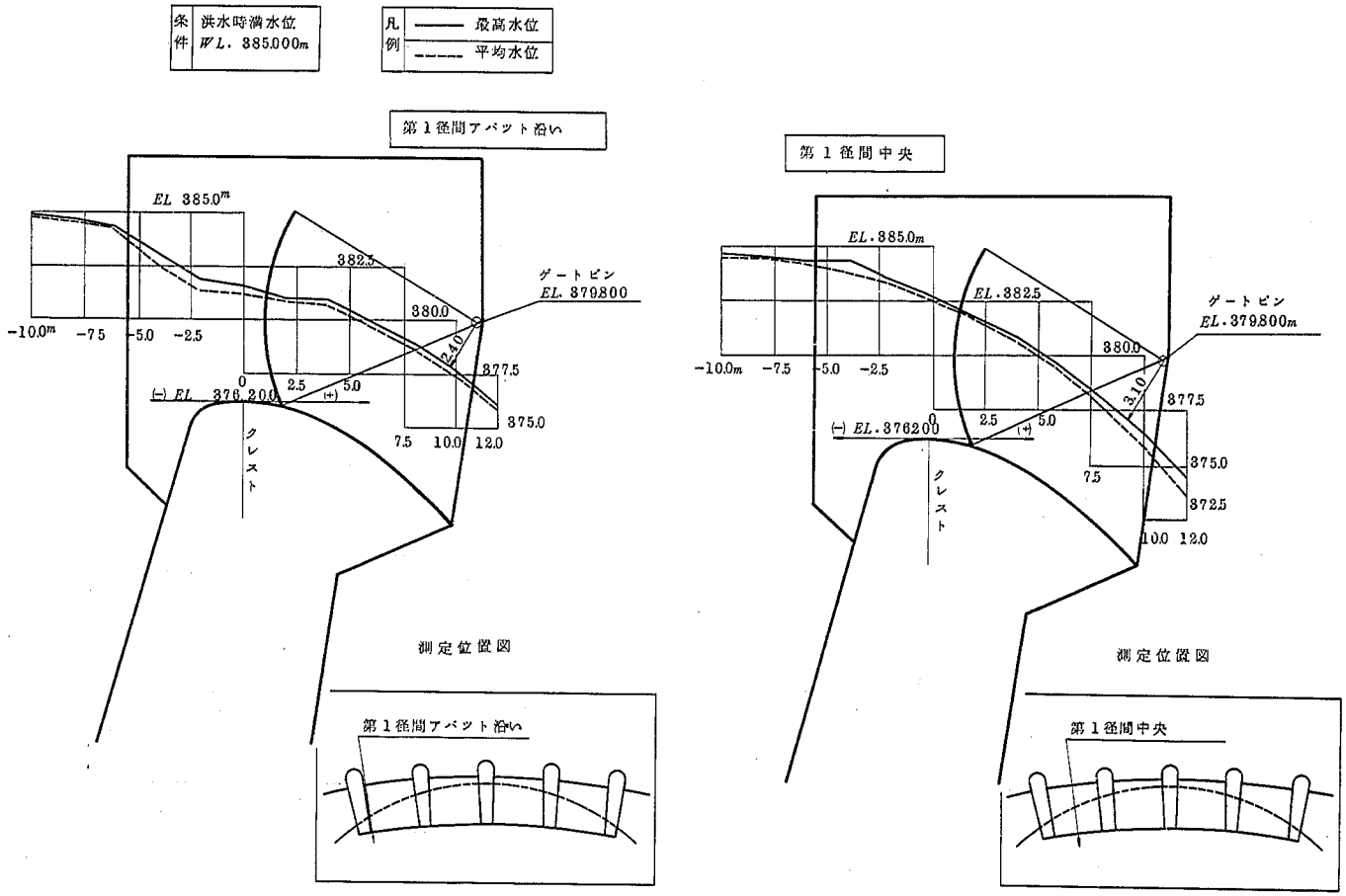


資図－１４４　洪水吐貯水位～流量関係図

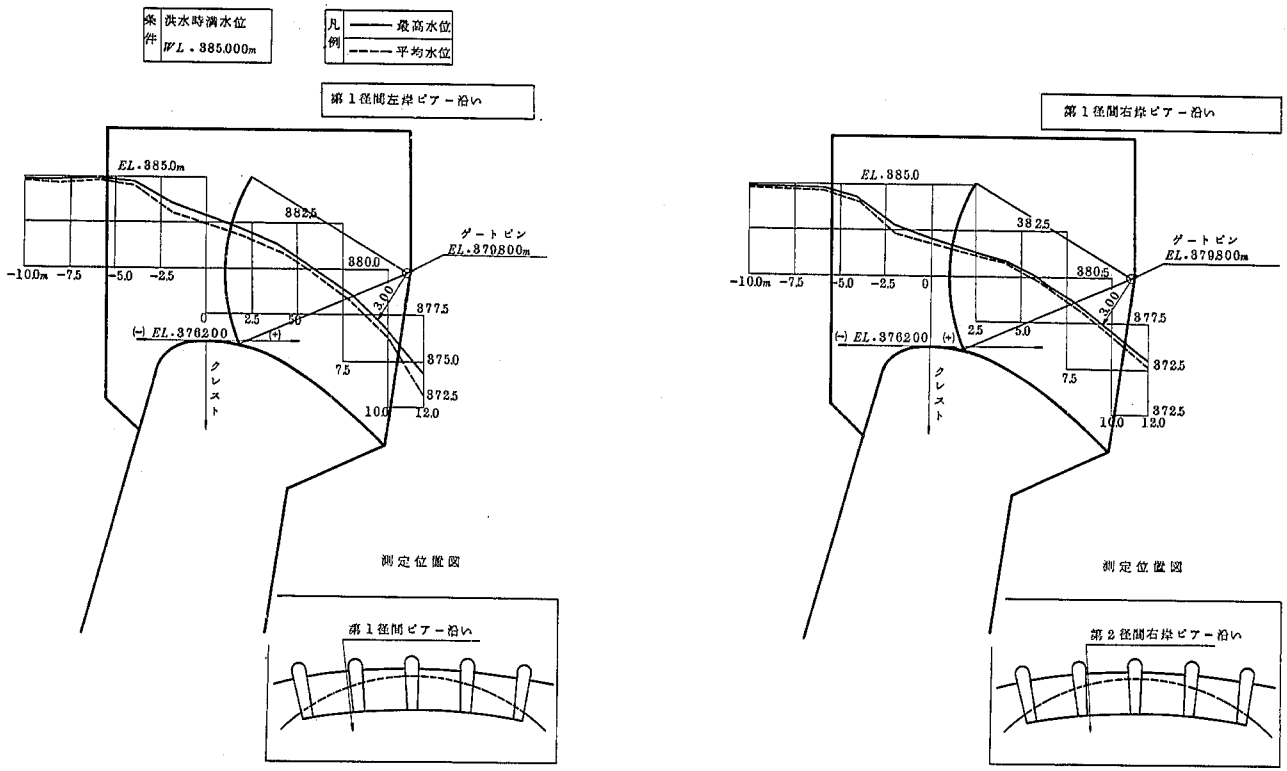




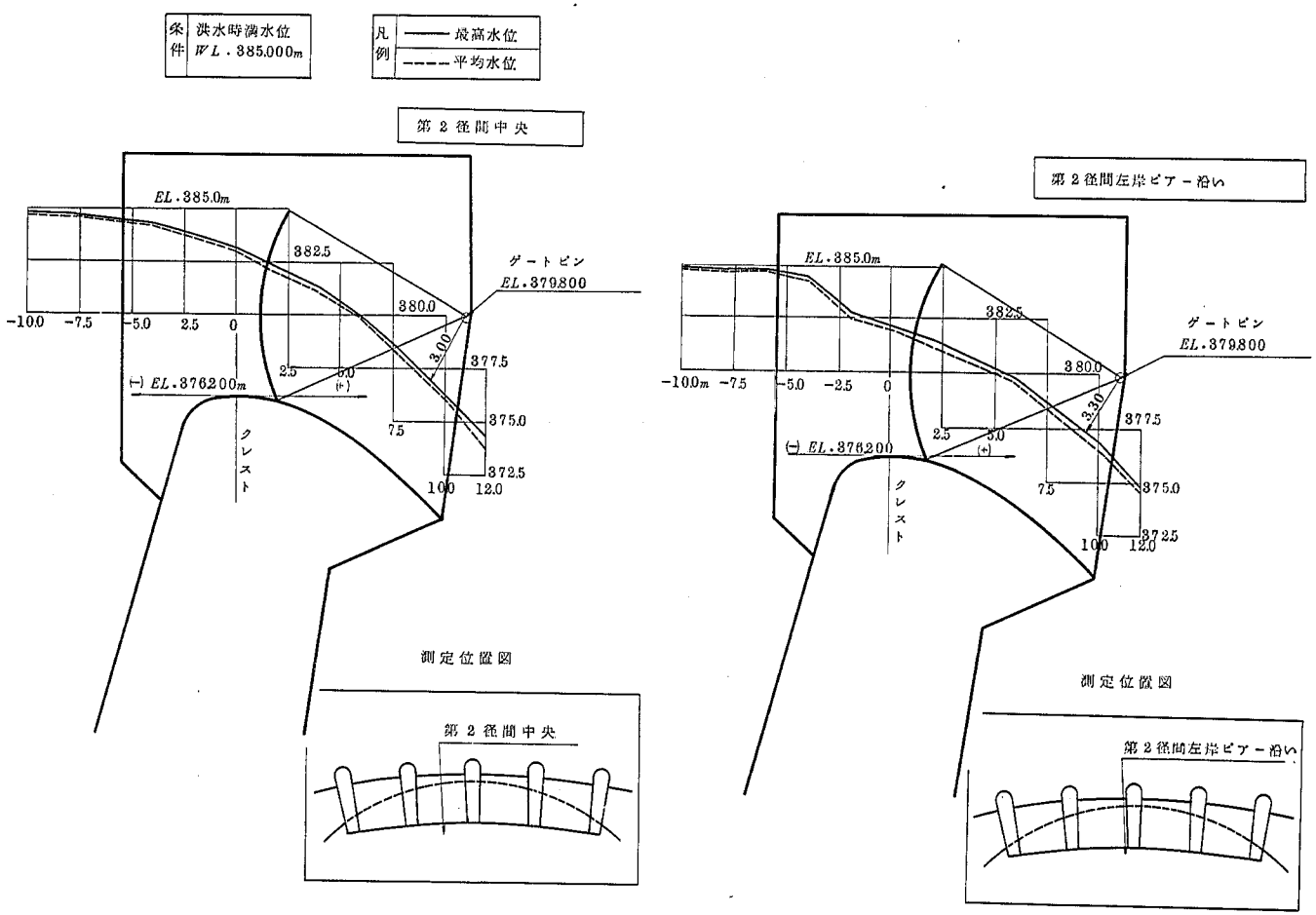
資図－１４５　全体模型放水管図



資図－１４６　原案越流部水面形図



資図－１４７　原案越流部水面形図



資図－１４８　原案越流部水面形図

資表－７０　原案越流部水面形数値表

条件　洪水時満水位　WL　385.000m

延　距 クレスト=0 上流－	右岸より第１径間アバット沿い		右岸より第１径間中央		右岸より第１径間ピアー沿い	
	平均水位 WL　m	最高水位 WL　m	平均水位 WL　m	最高水位 WL　m	平均水位 WL　m	最高水位 WL　m
−10	384.780	384.825	384.675	384.775	384.790	384.825
− 8	384.560	384.645	384.565	384.640	384.775	384.805
− 6	384.290	384.355	384.315	384.450	384.890	384.970
− 4	382.545	383.075	383.920	384.550	384.695	384.785
−2	381.350	381.890	383.430	383.525	383.175	383.600
0	381.165	381.545	382.610	382.890	382.440	382.845
2	380.915	380.995	381.825	381.915	381.850	382.140
4	380.690	380.995	380.900	381.075	380.970	381.260
6	379.850	380.025	379.620	379.865	379.775	379.940
8	378.490	378.975	377.870	378.225	378.320	378.630
10	377.490	377.600	376.065	376.690	376.435	376.715
12	375.915	376.185	373.855	374.570	373.260	374.385

延　距 クレスト=0 上流－	右岸より第２径間右岸側ピアー沿い		右岸より第２径間中央		右岸より第２径間左岸側ピアー沿い	
	平均水位 WL　m	最高水位 WL　m	平均水位 WL　m	最高水位 WL　m	平均水位 WL　m	最高水位 WL　m
−10	384.840	384.875	384.770	384.830	384.825	384.875
− 8	384.820	384.850	384.695	384.715	384.800	384.820
− 6	384.715	384.845	384.450	384.500	384.825	384.870
− 4	384.045	384.250	384.240	384.285	384.360	384.575
− 2	382.375	382.740	383.615	383.680	382.700	383.030
0	381.890	382.110	382.925	383.175	382.130	382.315
2	381.375	381.560	381.990	382.230	381.360	381.635
4	380.795	380.905	381.060	381.235	380.590	380.750
6	379.765	380.085	379.625	379.790	379.760	379.865
8	378.425	378.670	378.060	378.270	378.140	378.410
10	376.955	377.080	376.040	376.265	376.525	376.970
12	375.120	375.415	373.910	374.490	374.610	374.805

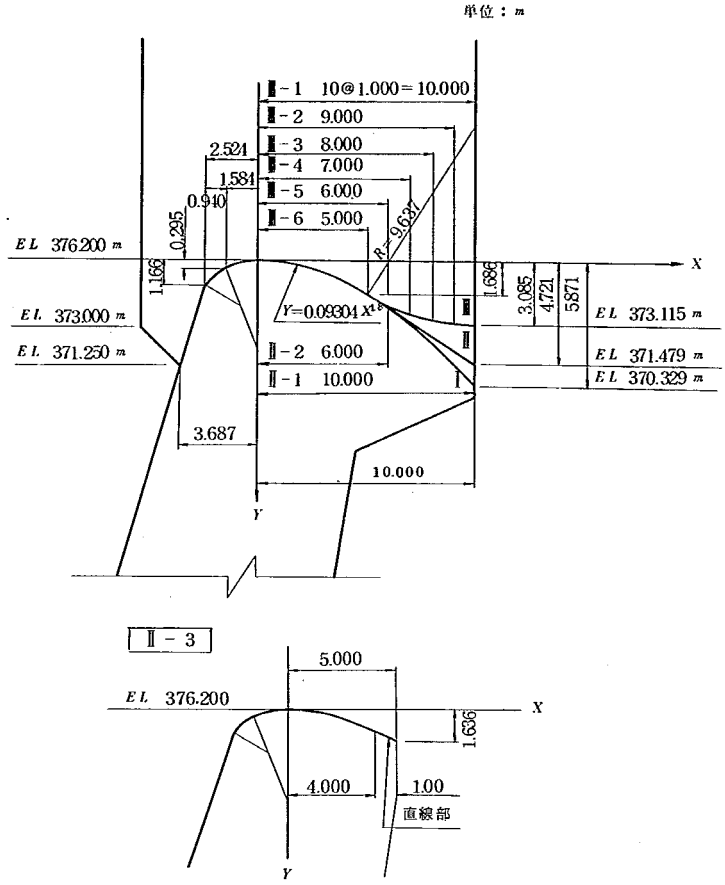
II-2　改良案越流部抽出水理模型実験結果

実験条件

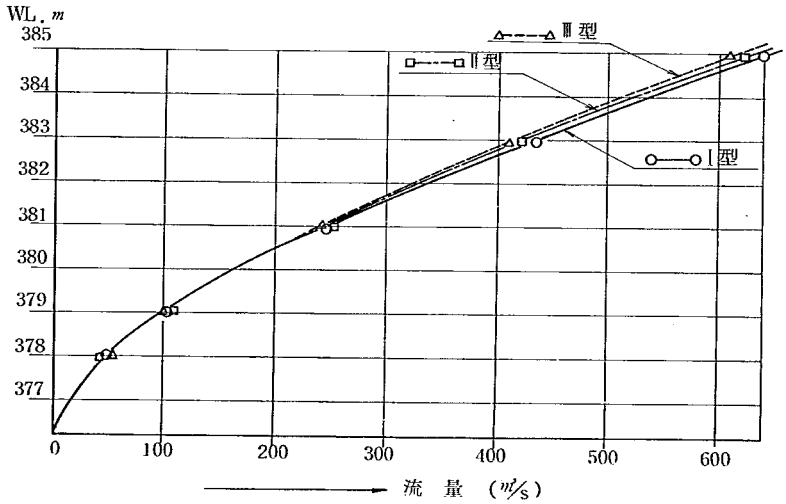
実験名	形状	条件		備考
		貯水位	越流部ゲート	
流量測定	Ⅰ	WL376.2m ～ WL385 m 2m 間隔	全開	
圧力測定	Ⅱ－1 ～ Ⅱ－3	WL385m		・2測線（径間中心、ピア－沿い） ・1測線クレスト頂より下流1m間隔
流況観察				写真撮影
水面形測定	Ⅲ－1 ～ Ⅲ－6			＜縦断＞ ・2測線（径間中心、ピア－沿い） ・1測線はクレスト頂下流40mの区間を2.5m間隔 ＜拡がり＞ ・右岸ピアの拡がり ・1測線はクレスト頂下流40mまで2.5m間隔

実験結果

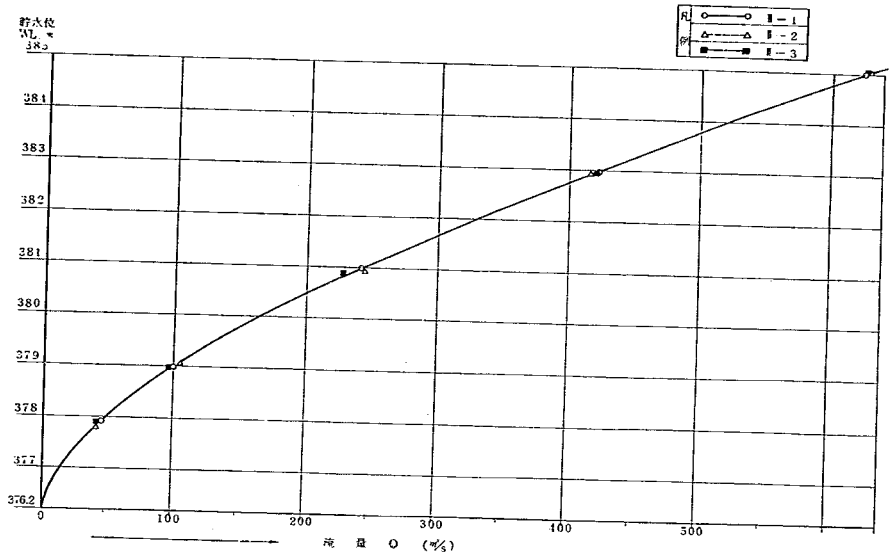
改良案越流部形状		資図149
12	改良案越流部貯水位流量関係図	資図150～152
	改良案越流部C～H関係図	資図153～155
13	改良案越流部圧力分布図	資図156～164
	改良案越流部圧力測定位置標高表	資表71～72
	改良案越流部圧力測定数値表	資表73～75
14	改良案越流部落下水脈の流況	資写真295～334
	改良案越流部越流落下水脈縦断図	資図165～174
15	改良案越流部越流落下水脈拡がり平面図	資図175～177
	改良案越流部越流落下水面形測定数値表	資表76～79



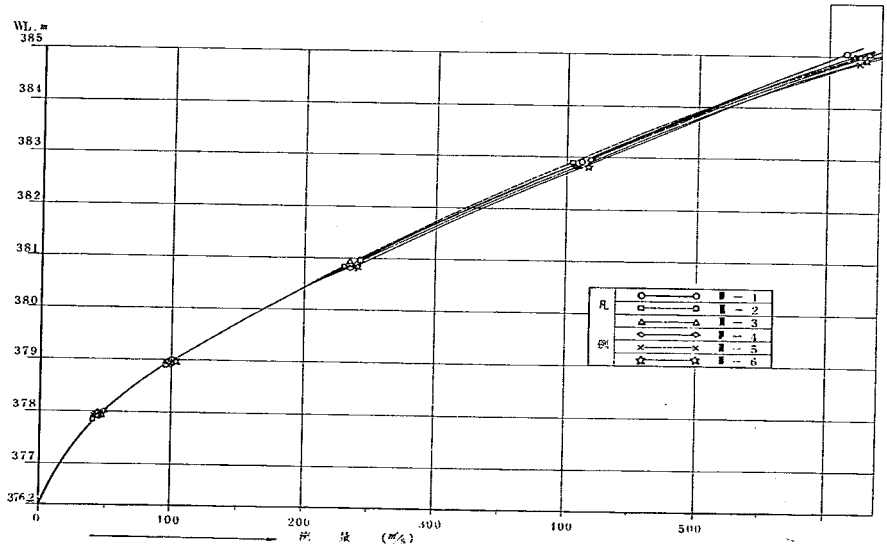
資図－１４９　改良案越流部形状



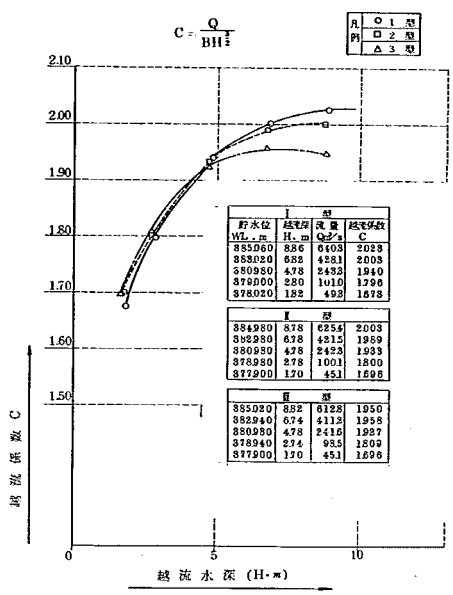
資図－１５０　改良案越流部貯水位～流量関係図



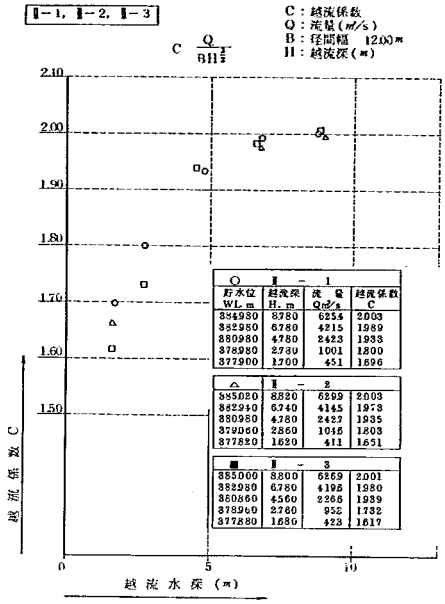
資図－１５１　改良案越流部貯水位～流量関係図



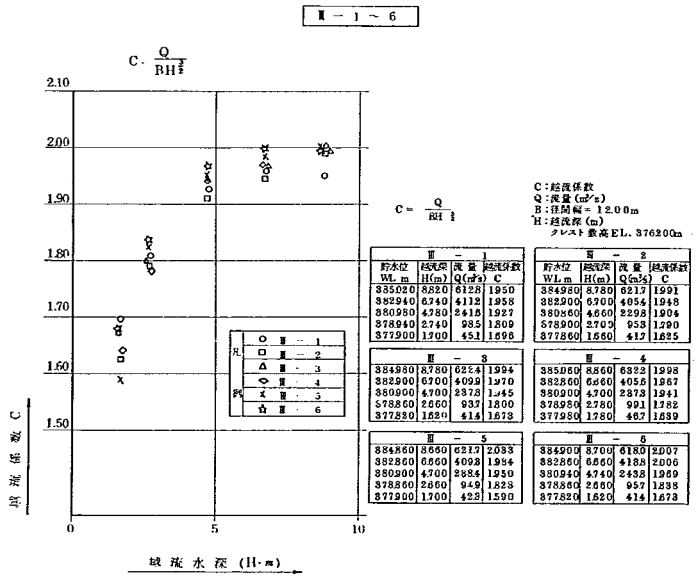
資図－１５２　改良案越流部貯水位～流量関係図



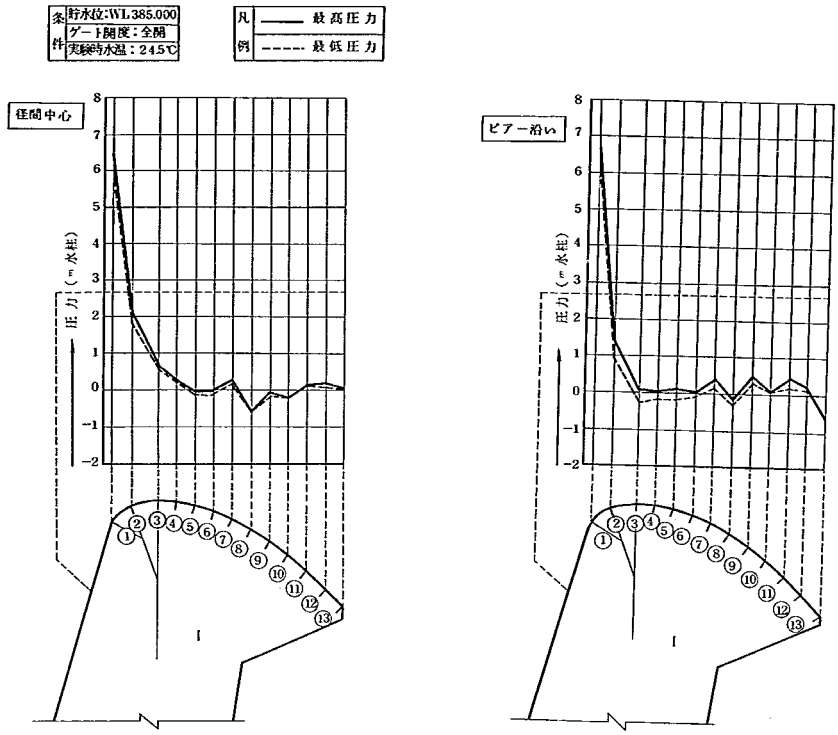
資図－１５３　改良案越流部C～H関係図



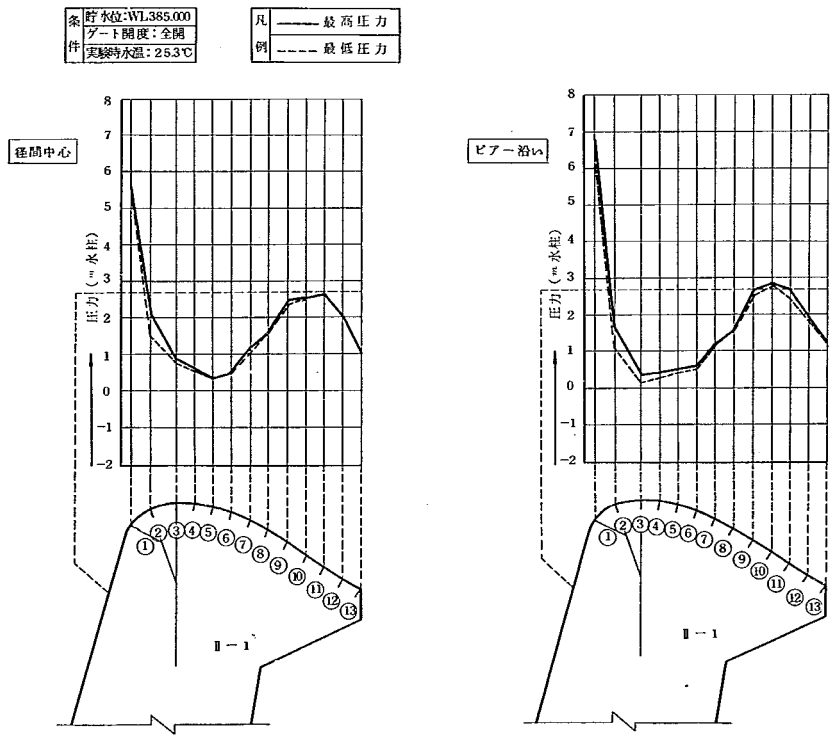
資図－１５４　改良案越流部C～H関係図



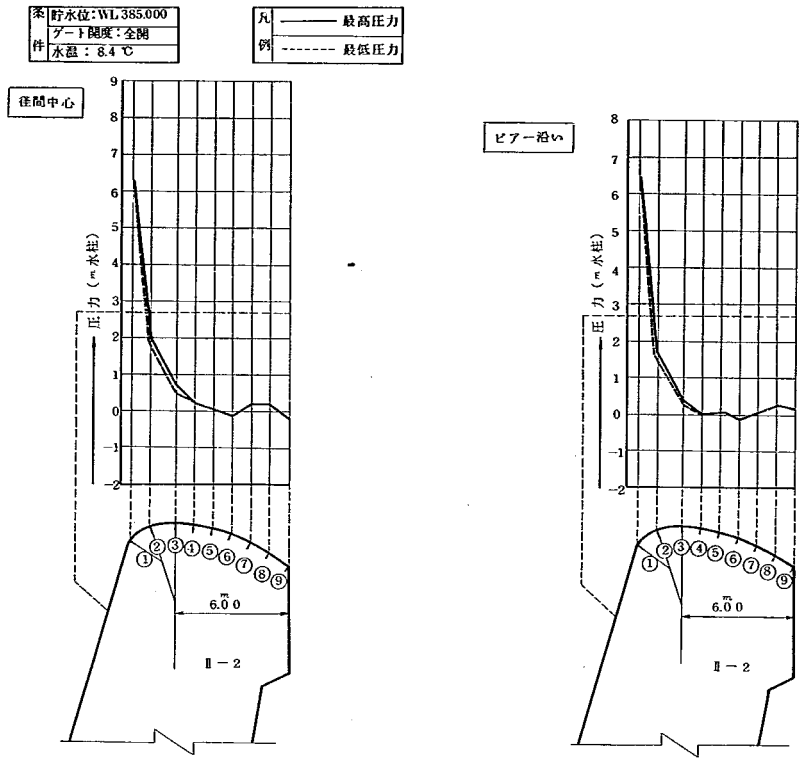
資図－１５５　改良案越流部C～H関係図



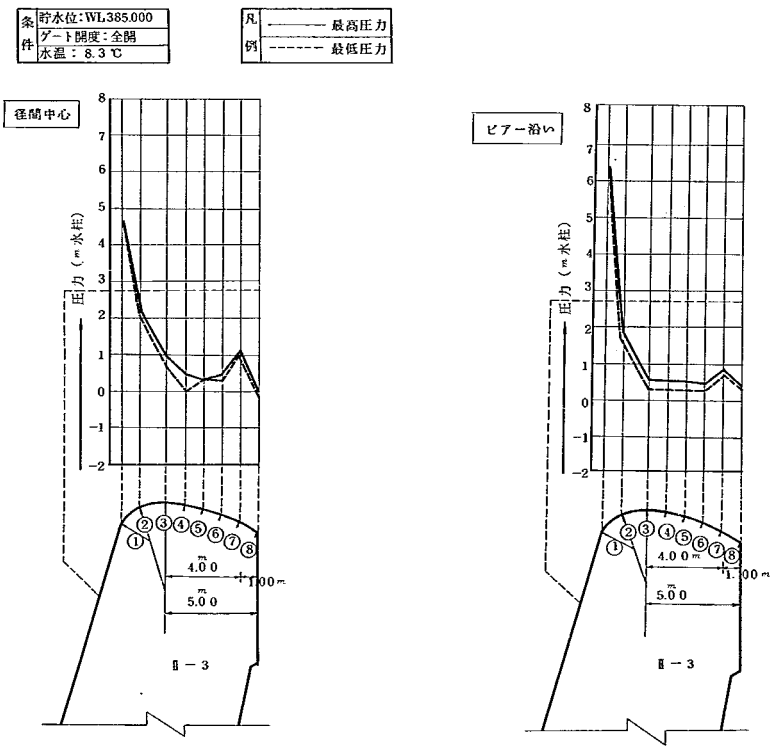
資図－１５６　改良案越流部圧力分布図



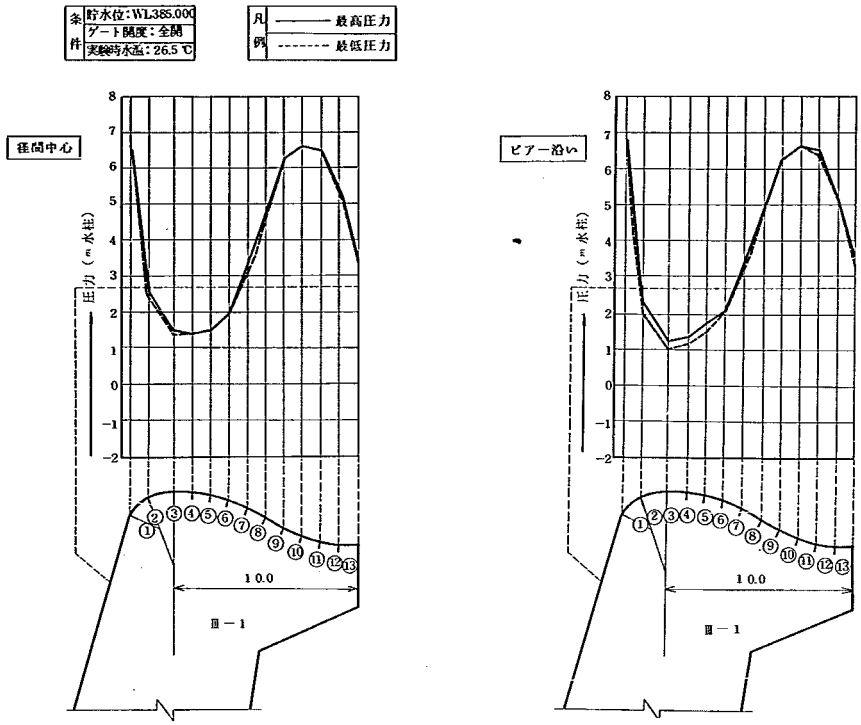
資図－１５７　改良案越流部圧力分布図



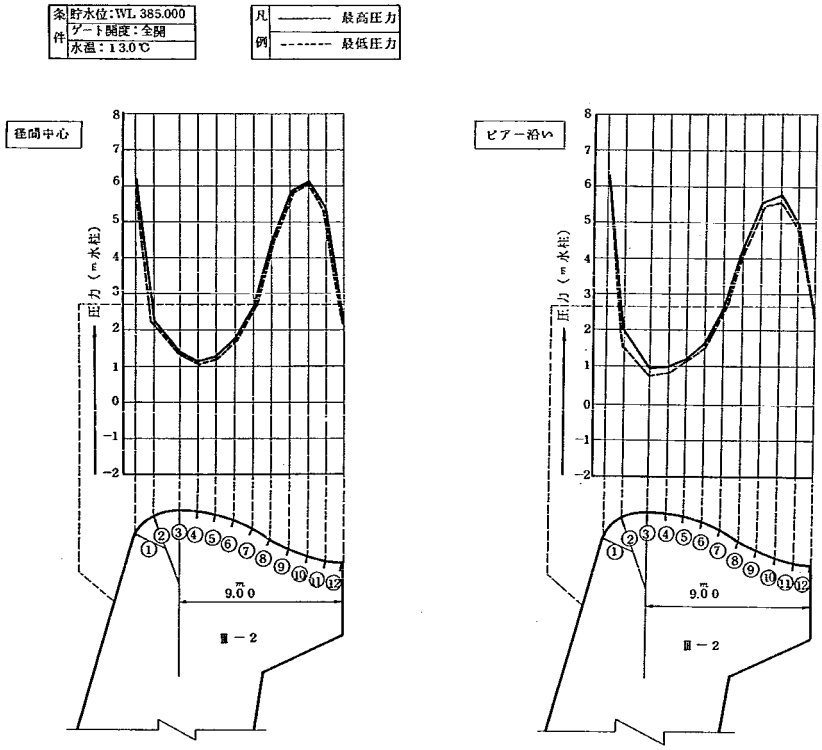
資図－１５８　改良案越流部圧力分布図



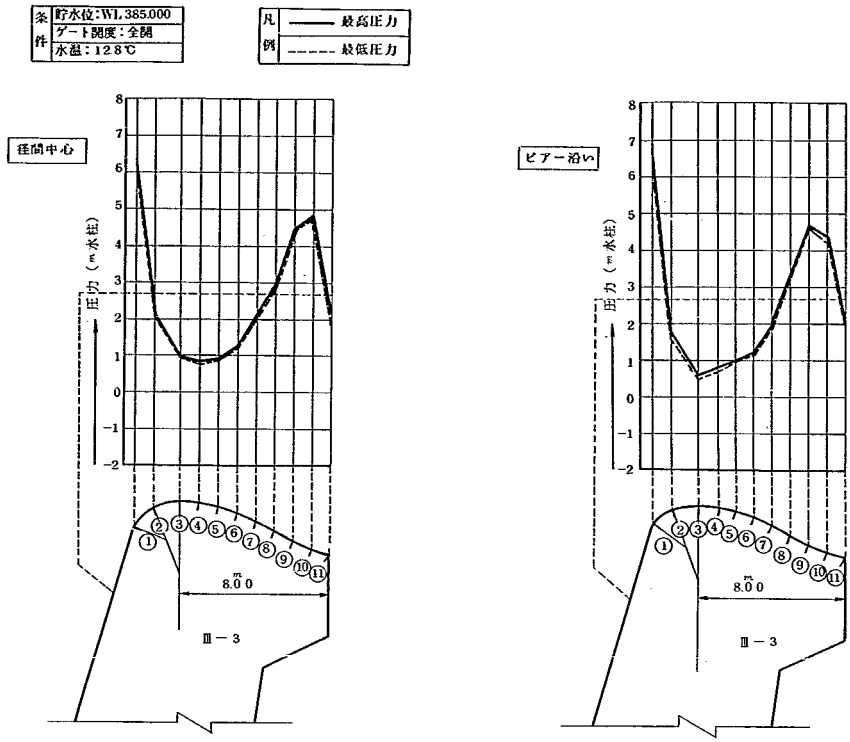
資図－１５９　改良案越流部圧力分布図



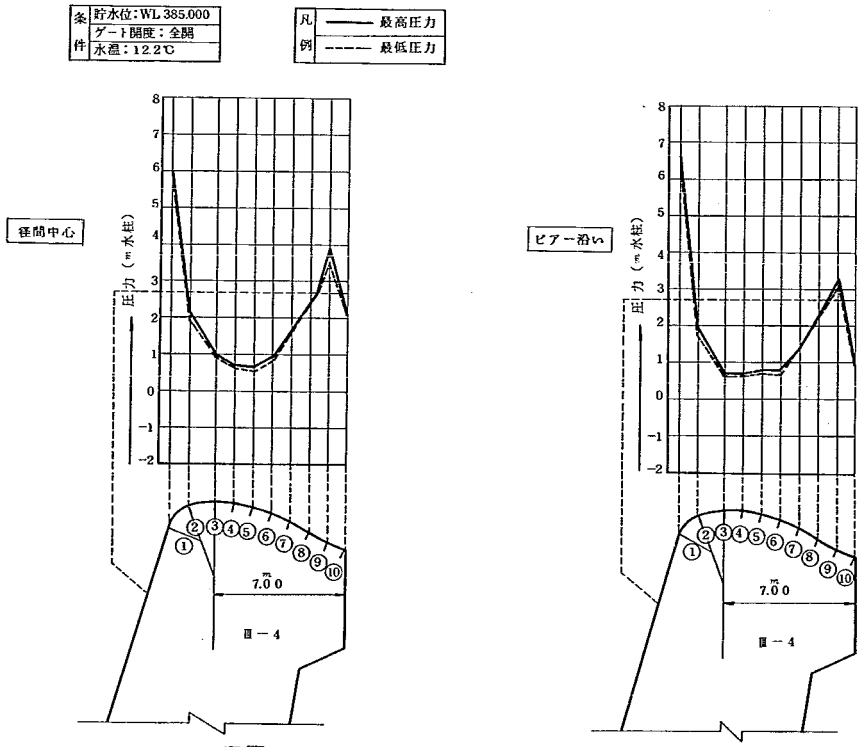
資図－１６０　改良案越流部圧力分布図



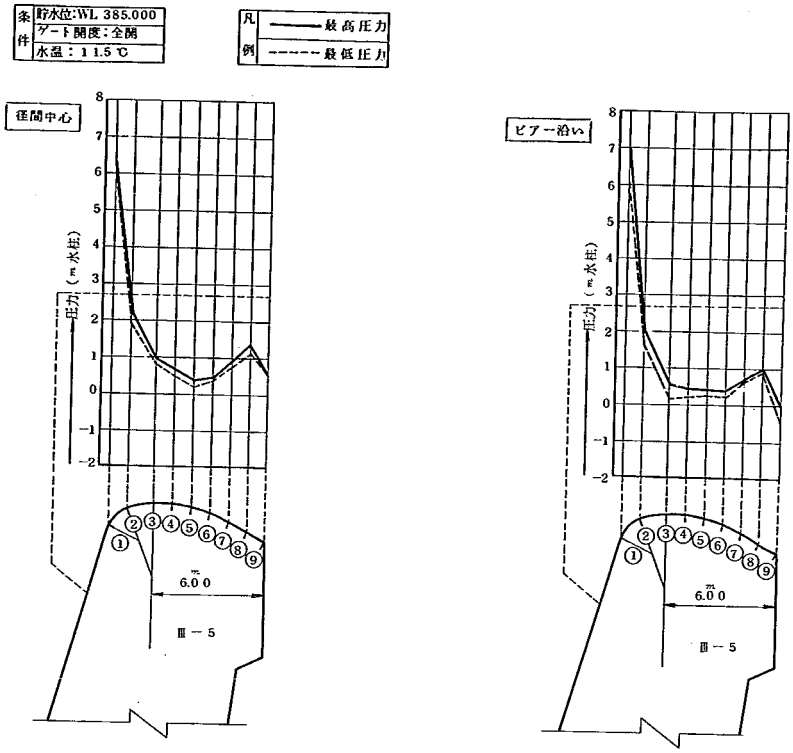
資図－１６１　改良案越流部圧力分布図



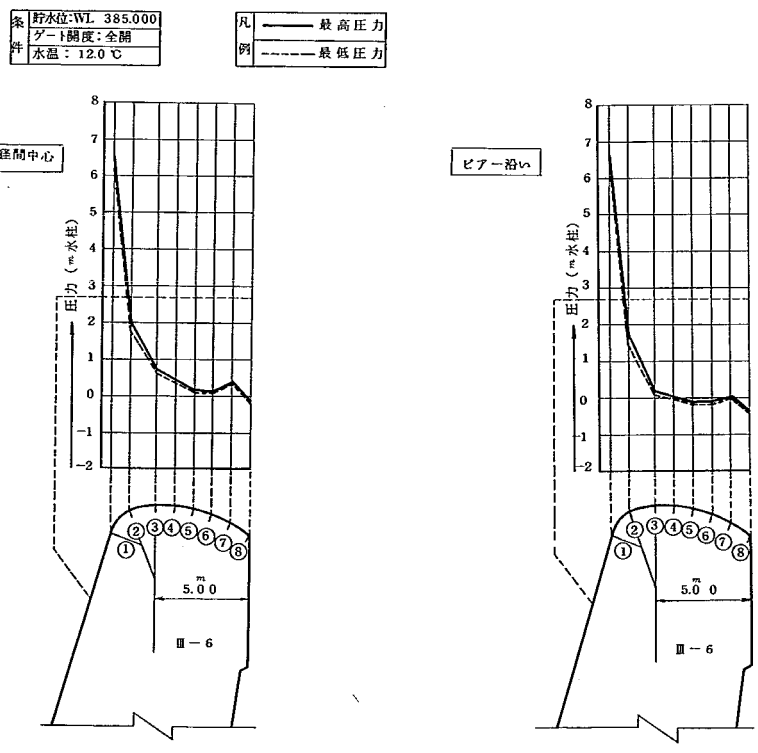
資図－１６２　改良案越流部圧力分布図



資図－１６３　改良案越流部圧力分布図

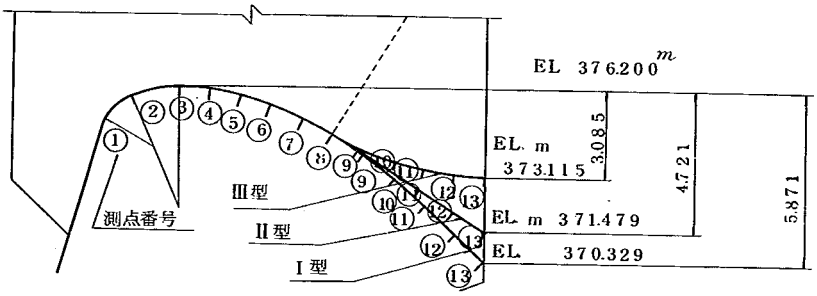


資図－１６４　改良案越流部圧力分布図



資図－１６５　改良案越流部圧力分布図

資表－７１　改良案越流部圧力測定位置標高表



測点番号	縦距（クレスト＝0より下流＋）	Ⅰ型（EL.m）	Ⅱ型（EL.m）	Ⅲ型（EL.m）
1	−2.524m	375.034	375.034	375.034
2	−1.584	375.905	375.905	375.905
3	0	376.200	376.200	376.200
4	1.000	376.107	376.107	376.107
5	2.000	375.876	375.876	375.876
6	3.000	375.528	375.528	375.528
7	4.000	375.072	375.072	375.072
8	5.000	374.514	374.514	374.514
9	6.000	373.859	373.907	373.984
10	7.000	373.111	373.300	373.594
11	8.000	372.271	372.693	373.325
12	9.000	371.343	372.086	373.167
13	10.000	370.329	371.479	373.115

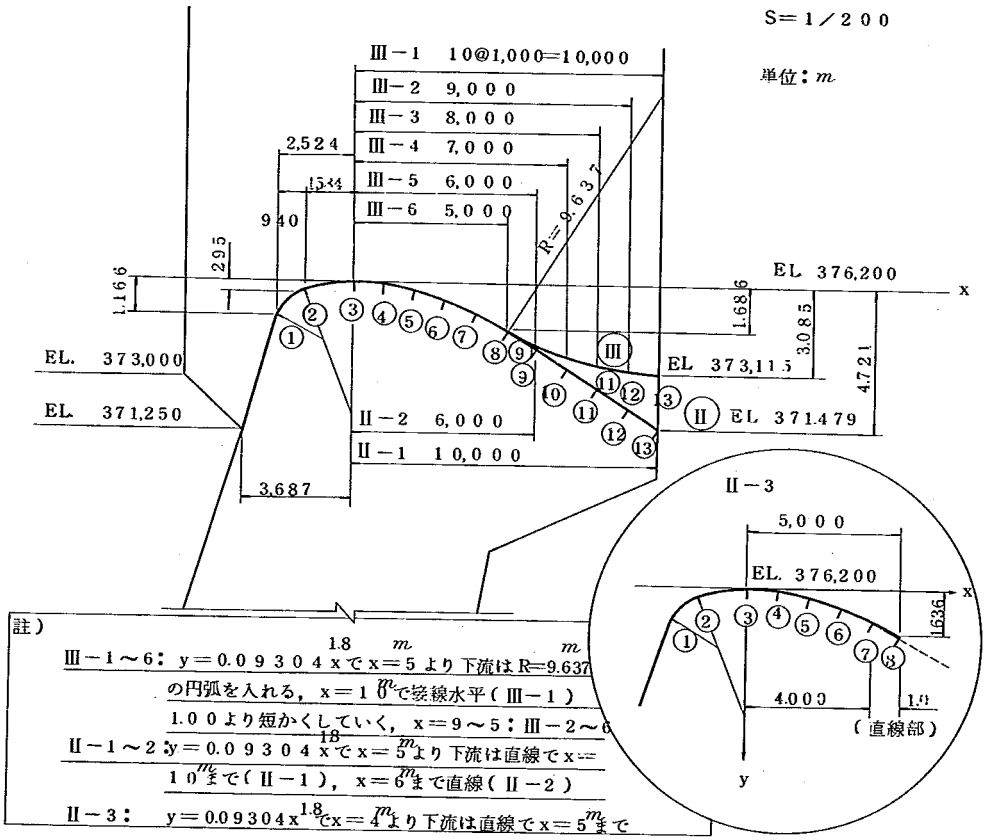
〔参　考〕　越流部形状

Ⅰ型：原設計案でクレスト頂を原点として，$y=0.093044x^{1.8}$でxが10^mまで。

Ⅱ型：原設計案の形状$y=0.093044x^{1.8}$で$x=5^m$とし，それより下流は直線とし$x=10^m$まで，但し，$x=5^m$で互いに接線勾配が等しい。

Ⅲ型：Ⅱ型と同様に$x=5^m$まで$y=0.093044x^{1.8}$で，それより，$R=9.637^m$の円弧を入れる。この時，$x=5^m$で互に接線勾配が等しく，$x=10^m$では，接線勾配が水平となる。

資表－７２　改良案越流部圧力測定位置標高表



註）

Ⅲ－１～６：$y=0.09304x^{1.8}$ で $x=5$ m より下流は R＝9.637 m の円弧を入れる，$x=10$ m で鉛線水平（Ⅲ－１）

1.000 より短かくしていく，x＝9～5：Ⅲ－２～６

Ⅱ－１～２：$y=0.09304x^{1.8}$ で $x=5$ m より下流は直線で $x=10$ m まで（Ⅱ－１），$x=6$ m まで直線（Ⅱ－２）

Ⅱ－３：$y=0.09304x^{1.8}$ で $x=4$ m より下流は直線で $x=5$ m まで

測　点　標　高　表

測点番号	縦　距（クレストより下流⊕）	Ⅲ－１～６ EL．m	Ⅱ－１ EL．m	Ⅱ－２ EL．m	Ⅱ－３ EL．m	備　考
1	−2.524	375.034	375.034	375.034	375.034	
2	−1.584	375.905	375.905	375.905	375.905	
3	0	376.200	376.200	376.200	376.200	
4	1.000	376.107	376.107	376.107	376.107	
5	2.000	375.876	375.876	375.876	375.876	
6	3.000	375.528	375.528	375.528	375.528	
7	4.000	375.072	375.072	375.072	375.072	
8	5.000	374.514	374.514	374.514	374.564	
9	6.000	373.984	373.907	373.907		
10	7.000	373.594	373.300			
11	8.000	373.325	372.693			
12	9.000	373.167	372.086			
13	10.000	373.115	371.479			

資表－73　改良案越流部圧力測定数値表

条件	貯水位：WL　385.0m ゲート開度：全開

測点番号	Ⅰ型（原案）				Ⅱ型（クレストより水平距離5.0m下流は直線）			
	ピアー沿い		径間中心		ピアー沿い		径間中心	
	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	6.686	6.286	6.486	6.126	6.766	6.546	5.606	5.446
2	1.375	0.955	2.135	1.895	1.635	1.215	2.155	1.655
3	0.120	−0.280	0.720	0.600	0.400	0.220	0.940	0.840
4	0.093	−0.147	0.333	0.258	0.473	0.313	0.693	0.593
5	0.164	−0.156	−0.036	−0.036	0.544	0.484	0.424	0.424
6	0.072	−0.048	0.032	−0.088	0.672	0.572	0.592	0.592
7	0.448	0.208	0.328	0.208	1.228	1.228	1.268	1.128
8	−0.154	−0.274	−0.594	−0.594	1.606	1.606	1.686	1.686
9	0.501	0.381	−0.019	−0.099	2.698	2.598	2.558	2.418
10	0.089	0.089	−0.191	0.191	2.900	2.760	2.540	2.540
11	0.489	0.209	0.209	0.209	2.272	2.587	2.647	2.647
12	0.177	0.177	0.217	0.137	1.954	1.884	2.094	2.094
13	−0.649	−0.649	0.111	0.111	1.261	1.261	1.121	1.121

測点番号	Ⅱ－2（水温8.4℃）				Ⅱ－3（水温8.3℃）			
1	6.806	6.486	6.366	6.046	6.726	6.446	5.046	4.846
2	1.735	1.415	2.015	1.815	1.855	1.575	2.295	2.095
3	0.360	0.280	0.680	0.600	0.480	0.280	0.960	0.760
4	0.013	0.013	0.293	0.293	0.453	0.296	0.493	0.053
5	0.044	0.044	0.124	0.124	0.444	0.284	0.324	0.324
6	−0.128	−0.128	−0.088	−0.088	0.392	0.272	0.472	0.352
7	0.048	0.048	0.248	0.248	0.808	0.688	1.088	0.968
8	0.286	0.286	0.246	0.246	0.396	0.316	−0.004	−0.124
9	0.213	0.213	−0.187	−0.187				

資表－74　改良案越流部圧力測定数値表

条件	貯水位：WL　：385.000m ゲート開度：全開

形状	Ⅲ－1（水温26.5℃）				Ⅲ－2（水温13℃）			
測点番号	ピアー沿い		径間中心		ピアー沿い		径間中心	
	高最圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	6.926	6.566	6.566	6.366	6.806	6.646	6.246	6.126
2	2.295	2.015	2.495	2.375	2.015	1.615	2.175	2.095
3	1.200	1.000	1.480	1.320	0.960	0.800	1.320	1.240
4	1.300	1.173	1.413	1.413	1.013	0.893	1.093	1.013
5	1.724	1.524	1.524	1.524	1.284	1.204	1.244	1.164
6	2.112	2.112	1.992	1.992	1.712	1.672	1.752	1.632
7	3.248	3.128	3.368	3.048	2.688	2.568	2.688	2.568
8	4.766	4.766	4.766	4.686	4.446	4.366	4.526	4.366
9	6.216	6.216	6.296	6.296	5.576	5.456	5.816	5.736
10	6.606	6.606	6.686	6.686	5.806	5.686	6.086	5.966
11	6.555	6.435	6.555	6.555	4.955	4.875	5.315	5.075
12	5.358	5.278	5.438	5.353	2.393	2.313	2.813	2.153
13	3.685	3.485	3.365	3.285				

形状	Ⅲ－3（水温12.8℃）				Ⅲ－4（水温12.2℃）			
測点番号								
1	6.766	6.646	6.246	6.126	6.926	6.646	6.206	6.126
2	1.775	1.615	2.175	2.135	1.975	1.815	2.175	2.015
3	0.640	0.520	1.000	0.920	0.760	0.600	1.000	0.920
4	0.773	0.653	0.893	0.813	0.733	0.613	0.733	0.653
5	1.004	0.924	0.924	0.844	0.844	0.684	0.684	0.564
6	1.192	1.152	1.272	1.192	0.832	0.672	0.952	0.872
7	1.968	1.848	2.128	2.048	1.448	1.448	1.688	1.528
8	3.406	3.326	2.886	2.846	2.326	2.286	2.486	2.406
9	4.696	4.616	4.456	4.376	3.336	3.256	3.816	3.616
10	4.326	4.246	4.886	4.806	0.606	0.526	1.926	1.846
11	1.875	1.885	1.055	1.795				

資表－７５　改良案越流部圧力測定数値表

条件	貯水位：WL　385.000m ゲート開度：全開

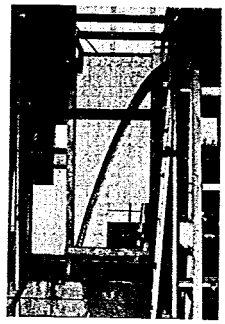
形状	Ⅲ－５　（水温 11.5℃）			
測点番号	ピア－沿い		径間中心	
	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	6.886	6.366	6.366	6.166
2	1.975	1.695	2.095	1.975
3	0.520	0.120	0.880	0.800
4	0.413	0.213	0.613	0.493
5	0.404	0.284	0.324	0.204
6	0.392	0.272	0.472	0.392
7	0.728	0.688	0.848	0.728
8	1.006	0.926	1.326	1.126
9	−0.184	−0.504	0.536	0.536

形状				
測点番号	Ⅲ－６　（水温 12.0℃）			
1	6.766	6.566	6.486	6.166
2	1.735	1.495	2.015	1.775
3	0.200	0.120	0.720	0.640
4	0.093	0.013	0.493	0.373
5	0.084	−0.116	0.204	0.084
6	−0.008	−0.128	0.152	0.072
7	0.088	0.048	0.408	0.328
8	−0.354	−0.434	−0.154	−0.234

原案越流部	（Ⅰ型）
貯水位	WL．385.0m
堤　頂	EL．376.2m



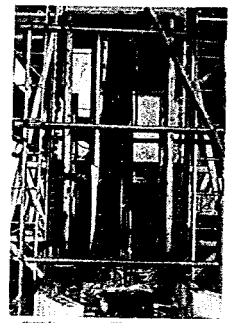
資写真－295　原案越流部（Ⅰ型）形状を左岸下流よりみる。



資写真－296　原案越流部（Ⅰ型）越流落下水脈を左岸よりみる。

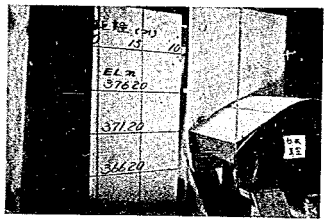


資写真－297　原案越流部（Ⅰ型）流況を平面上流よりみる。

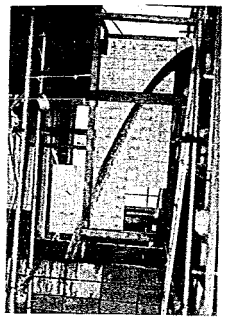


資写真－298　原案越流部（Ⅰ型）流況を正面下流よりみる。

改良案越流部（Ⅱ－1型）	
貯水位	WL．385.0m
堤　頂	EL．376.2m



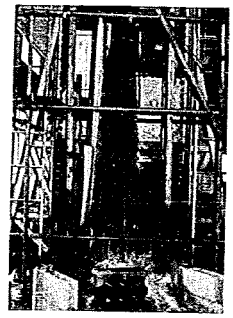
資写真－299　改良案越流部形状（Ⅱ－1型）を左岸下流よりみる。



資写真－300　改良案越流部（Ⅱ－1型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。

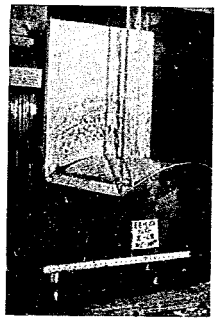


資写真－301　改良案越流部（Ⅱ－1型）流況を平面上流よりみる。



資写真－302　改良案越流部（Ⅱ－1型）流況を正面下流よりみる。

改良案越流部（Ⅱ－2型）	
貯水位	WL．385.0m
堤　頂	EL．376.2m



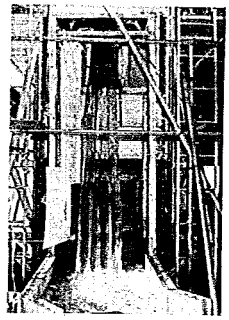
資写真－303　改良案越流部形状（Ⅱ－2型）を左岸下流よりみる。



資写真－304　改良案越流部（Ⅱ－2型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。



資写真－305　改良案越流部（Ⅱ－2型）流況を平面上流よりみる。



資写真－306　改良案越流部（Ⅱ－2型）流況を正面下流よりみる。

改良案越流部（Ⅱ－3型）	
貯水位	WL．385.0m
堤　頂	EL．376.2m



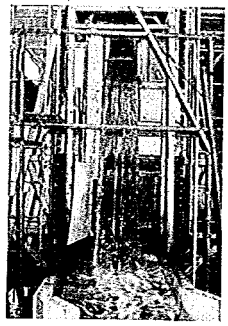
資写真－307　改良案越流部形状（Ⅱ－3型）を左岸下流よりみる。



資写真－308　改良案越流部（Ⅱ－3型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。

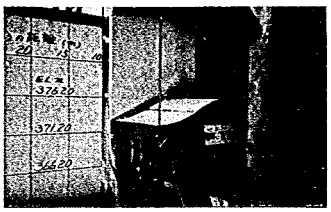


資写真－309　改良案越流部（Ⅱ－3型）流況を平面上流よりみる。

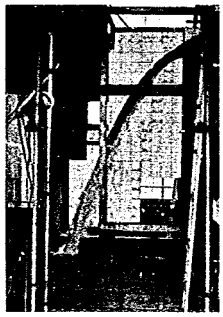


資写真－310　改良案越流部（Ⅱ－3型）流況を正面下流よりみる。

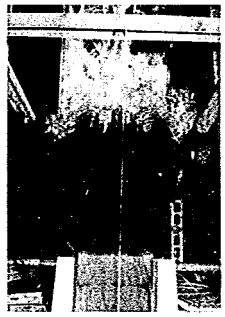
改良案越流部（Ⅲ－1型）	
貯水位	WL．385.0 m
堤　頂	EL．376.2 m



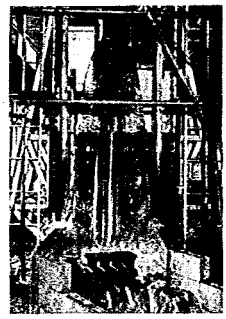
資写真－311　改良案越流部形状（Ⅲ－1型）を左岸下流よりみる。



資写真－312　改良案越流部（Ⅲ－1型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。

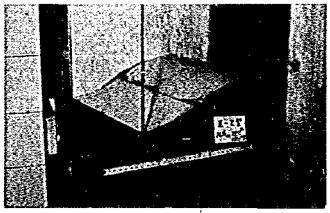


資写真－313　改良案越流部（Ⅲ－1型）流況を平面上流よりみる。



資写真－314　改良案越流部（Ⅲ－1型）流況を正面下流よりみる。

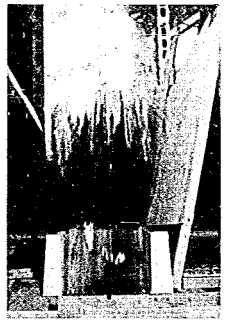
改良案越流部（Ⅲ－2型）	
貯水位	WL．385.0 m
堤　頂	EL．376.2 m



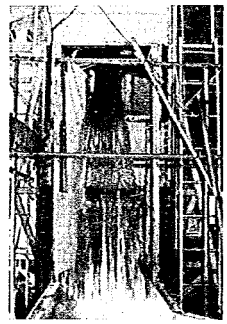
資写真－315　改良案越流部形状（Ⅲ－2型）を左岸下流よりみる。



資写真－316　改良案越流部（Ⅲ－2型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。

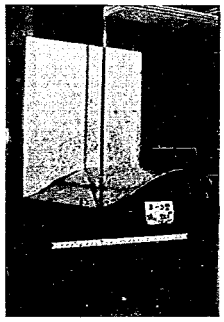


資写真－317　改良案越流部（Ⅲ－2型）流況を平面上流よりみる。



資写真－318　改良案越流部（Ⅲ－2型）流況を正面下流よりみる。

改良案越流部（Ⅲ－3型）	
貯水位	WL．385.0 m
堤　頂	EL．376.2 m



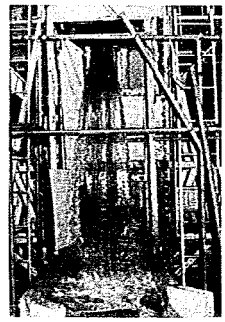
資写真－319　改良案越流部形状（Ⅲ－3型）を左岸下流よりみる。



資写真－320　改良案越流部（Ⅲ－3型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。

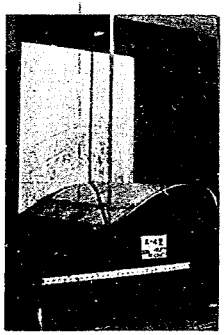


資写真－321　改良案越流部（Ⅲ－3型）流況を平面上流よりみる。



資写真－322　改良案越流部（Ⅲ－3型）流況を正面下流よりみる。

改良案越流部（Ⅲ－4型）	
貯水位	WL．385.0 m
堤　頂	EL．376.2 m



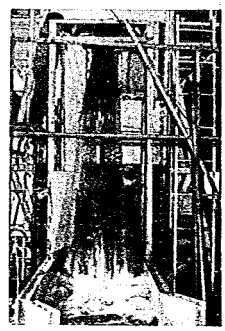
資写真－323　改良案越流部形状（Ⅲ－4型）を左岸下流よりみる。



資写真－324　改良案越流部（Ⅲ－4型）越流部下水脈を左岸側面よりみる。



資写真－325　改良案越流部（Ⅲ－4型）流況を平面上流よりみる。



資写真－326　改良案越流部（Ⅲ－4型）流況を正面下流よりみる。

改良案越流部（Ⅲ－5型）	
貯水位	WL．385.0 m
堤　頂	EL．376.2 m



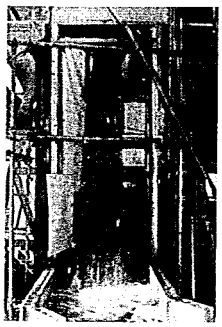
資写真－327　改良案越流部形状（Ⅲ－5型）を左岸下流よりみる。



資写真－328　改良案越流部（Ⅲ－5型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。

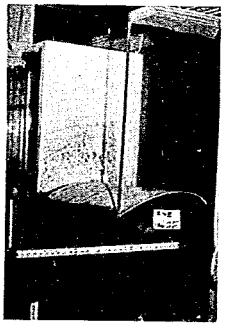


資写真－329　改良案越流部（Ⅲ－5型）流況を平面上流よりみる。

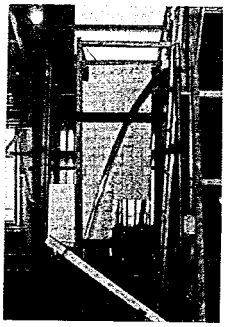


資写真－330　改良案越流部（Ⅲ－5型）流況を正面下流よりみる。

改良案越流部（Ⅲ－6型）	
貯水位	WL．385.0 m
堤　頂	EL．376.2 m



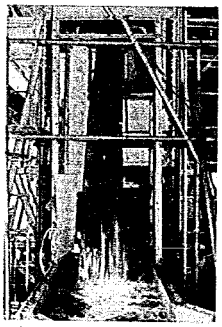
資写真－331　改良案越流部形状（Ⅲ－6型）を左岸下流よりみる。



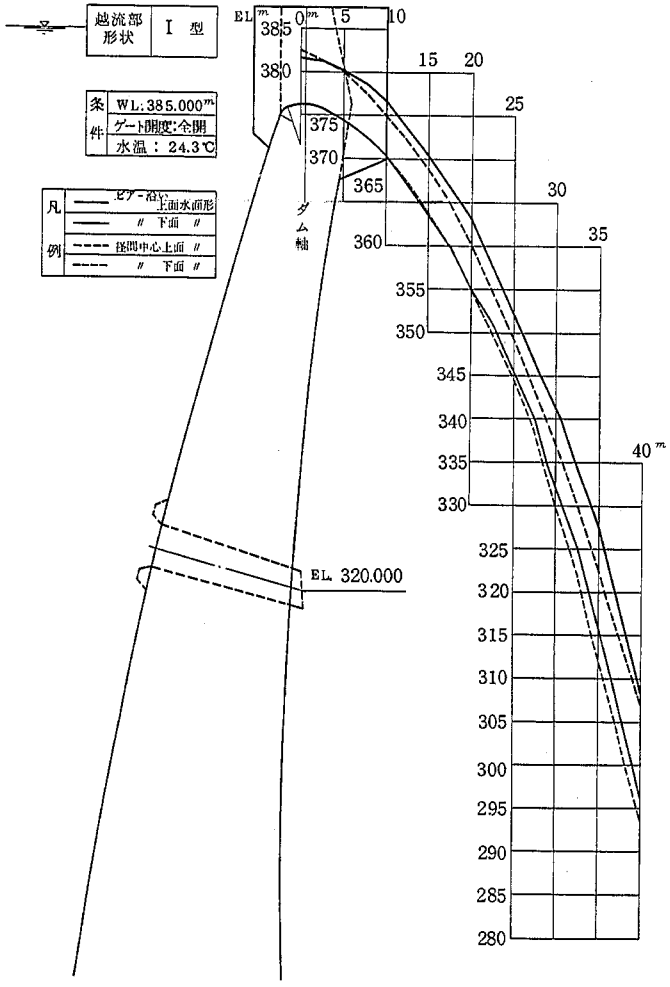
資写真－332　改良案越流部（Ⅲ－6型）越流落下水脈を左岸側面よりみる。



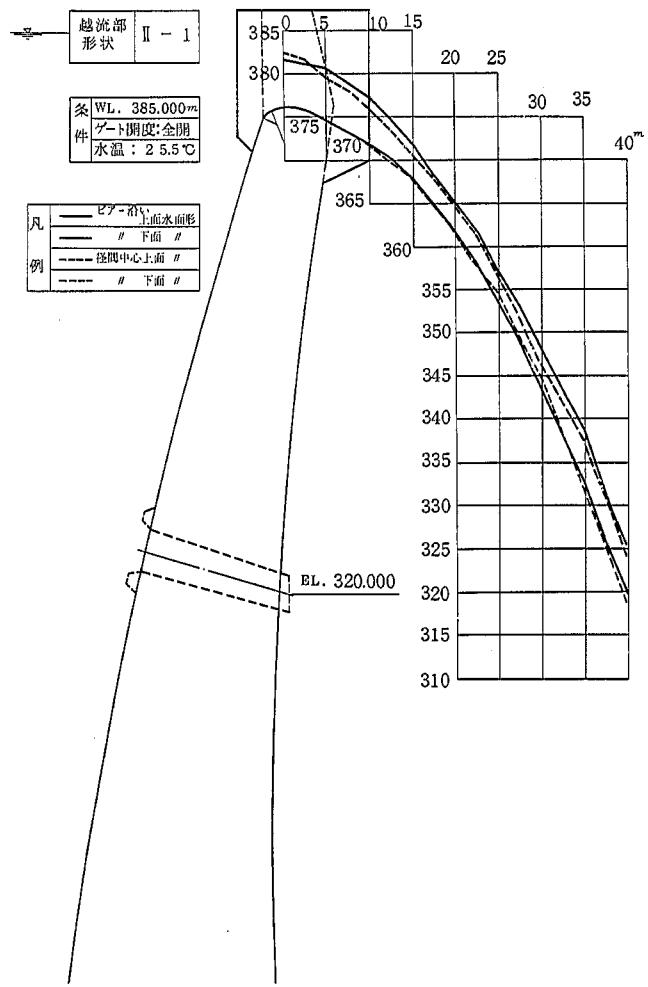
資写真－333　改良案越流部（Ⅲ－6型）流況を平面上流よりみる。



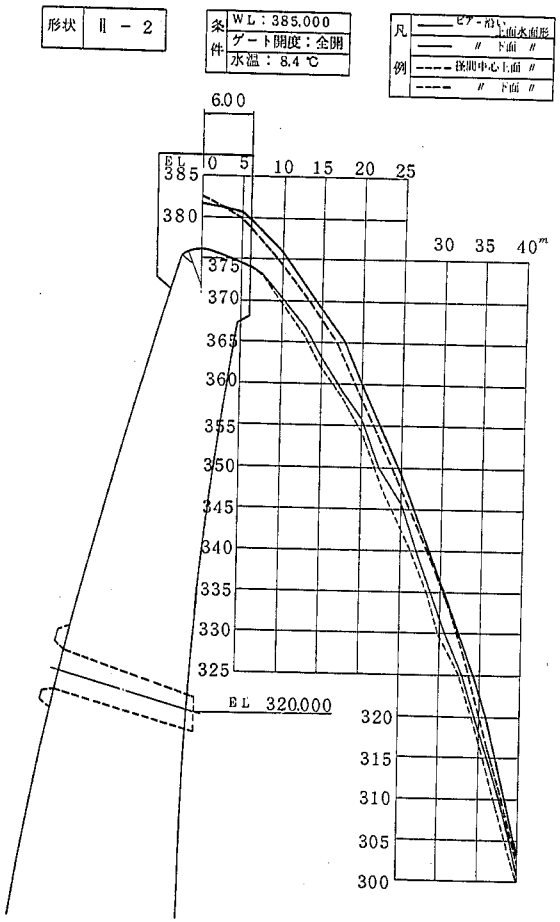
資写真－334　改良案越流部（Ⅲ－6型）流況を正面下流よりみる。



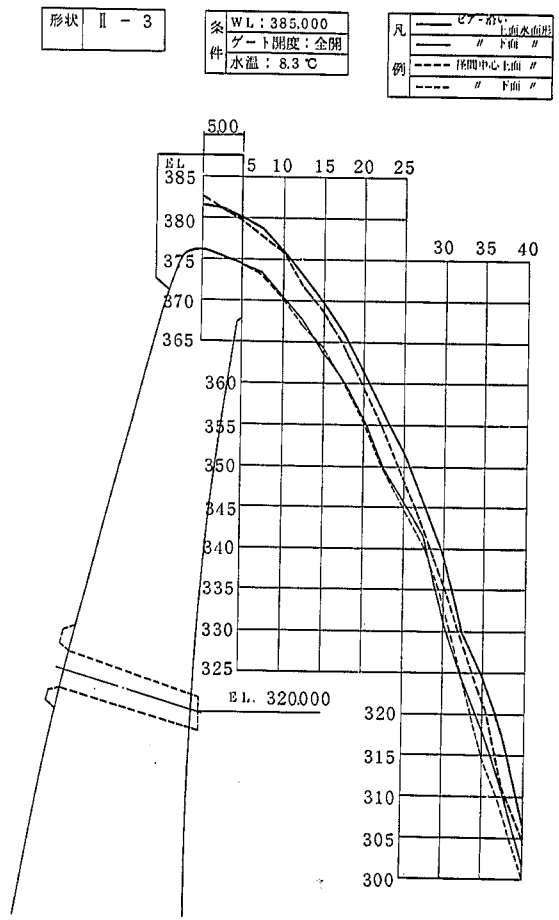
資図－１６５　改良案越流部越流落下水脈縦断図



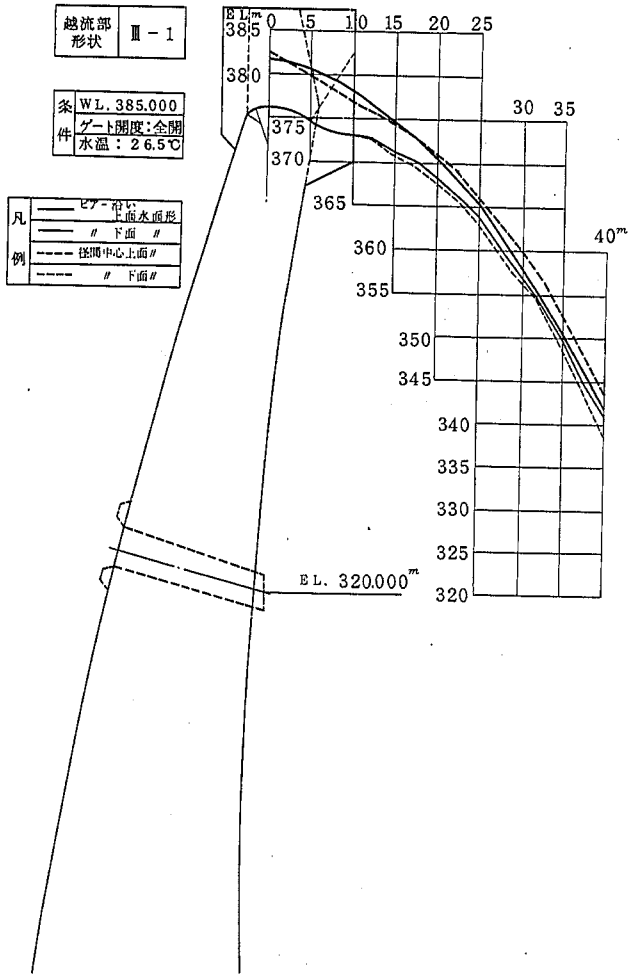
資図－１６６　改良案越流部越流落下水脈縦断図



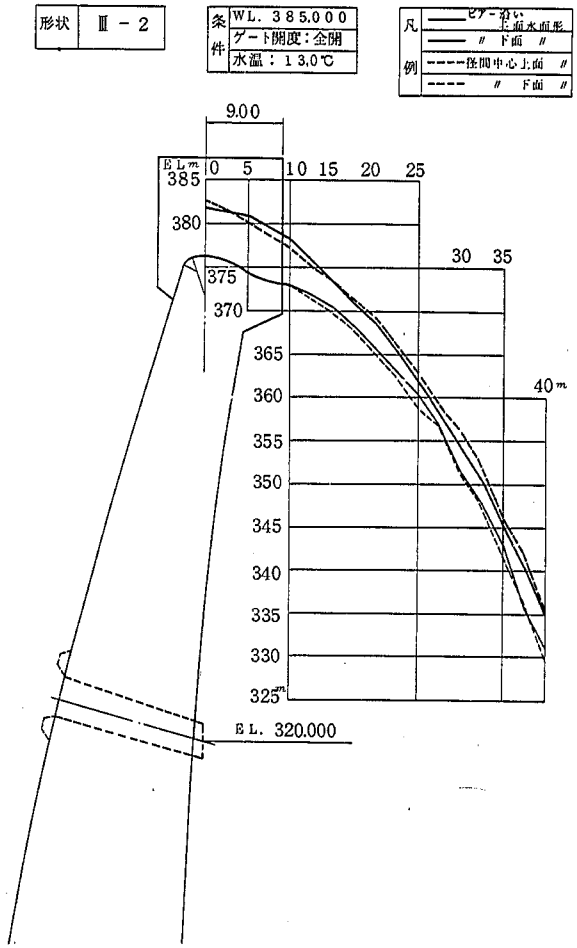
資図－１６７　改良案越流部越流水脈縦断図



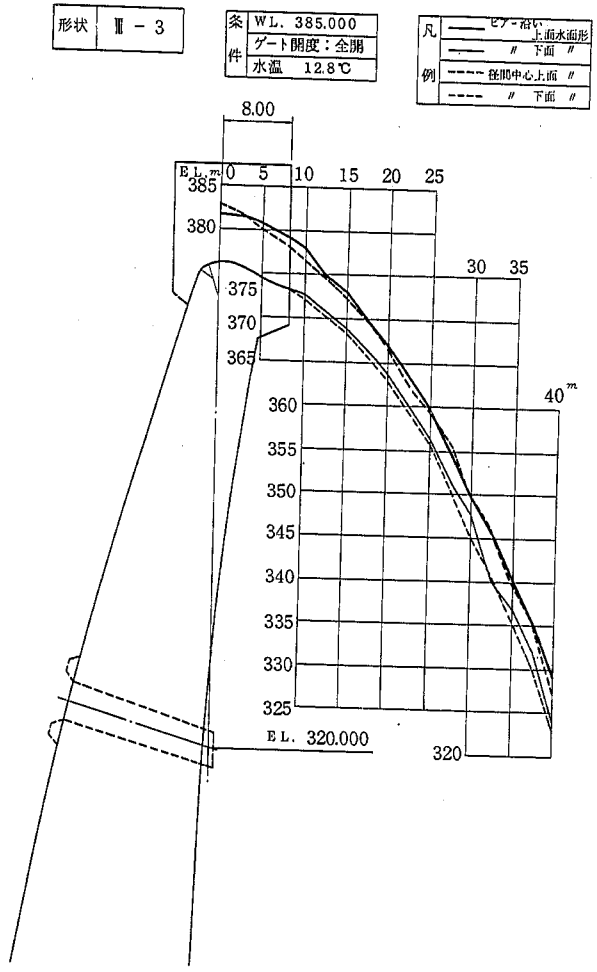
資図－１６８　改良案越流部越流落下水脈縦断図



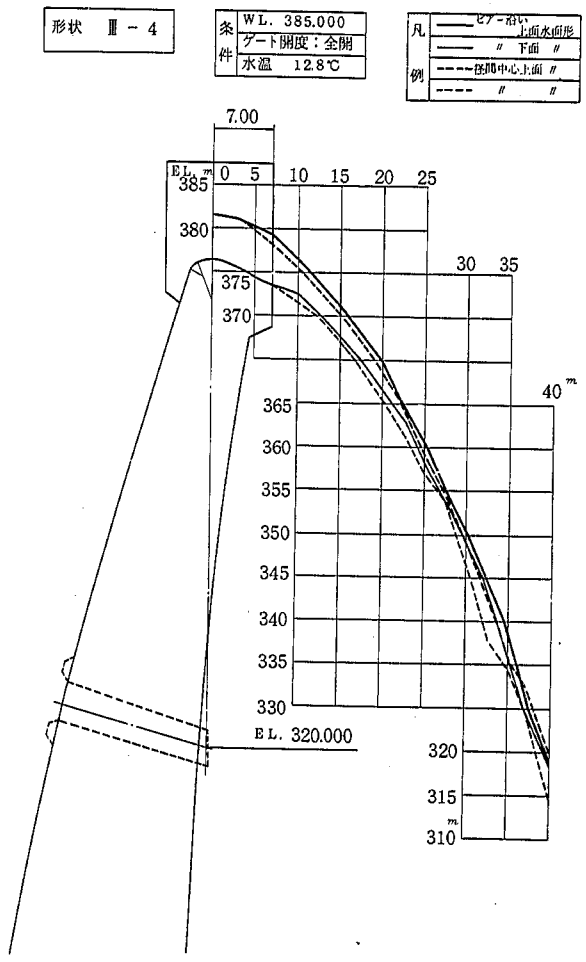
資図－１６９　改良案越流部越流落下水脈縦断図



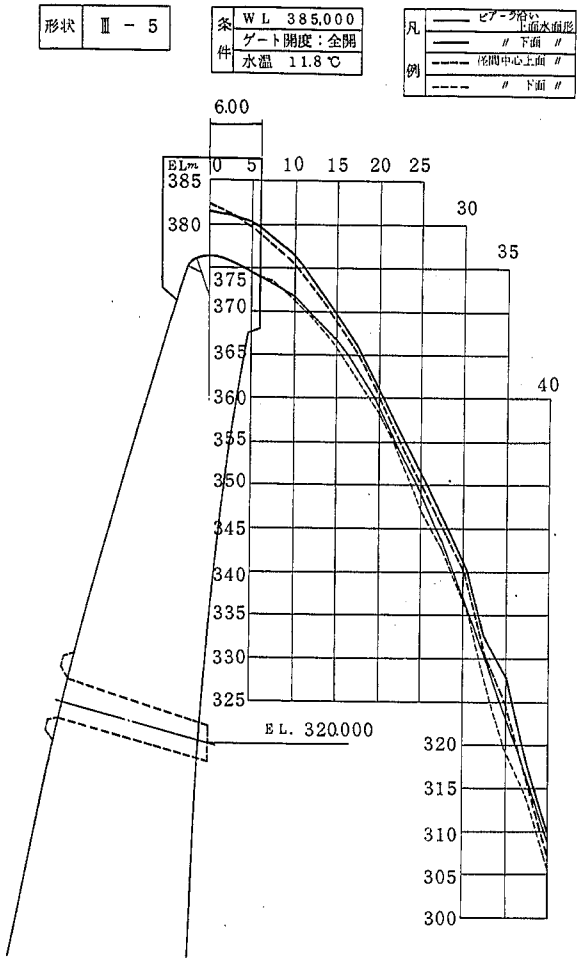
資図－１７０　改良案越流部越流落下水脈縦断図



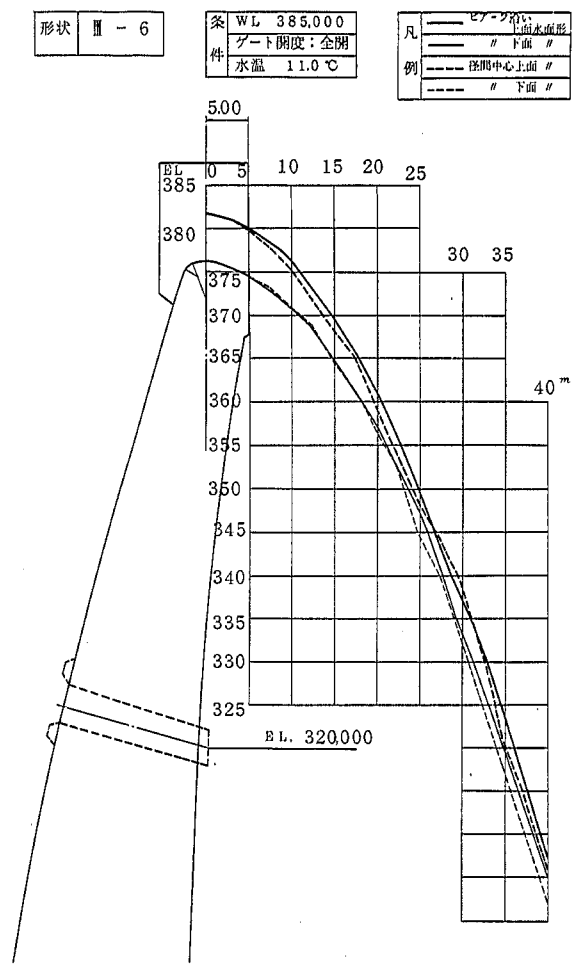
資図－１７１　改良案越流部越流落下水脈縦断図



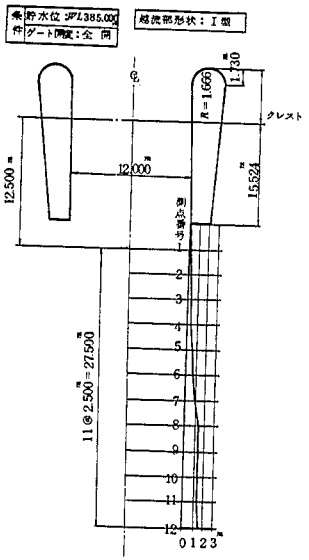
資図－１７２　改良案越流部越流落下水脈縦断図



資図－１７３　改良案越流部越流落下水脈縦断図



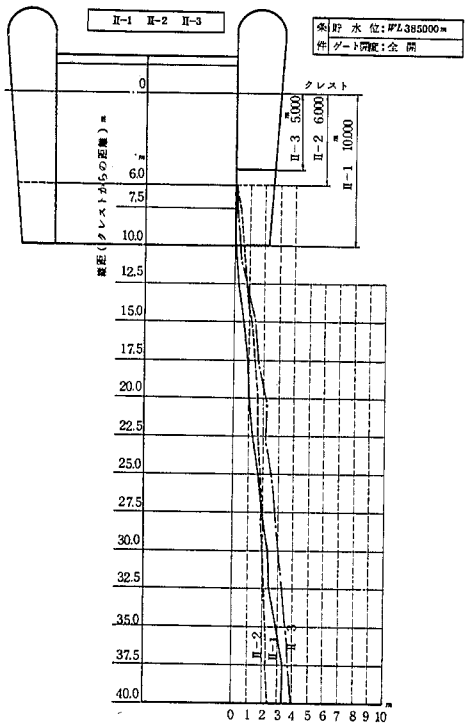
資図－１７４　改良案越流部越流落下水脈縦断図



Ⅱ－3

越流部形状	水位	堰	距	水平拡がり
		m		m
		7.5 0		0.2 0
		1 0.0 0		0.4 0
		1 2.5 0		0.8 0
		1 5.0 0		1.4 0
		1 7.5 0		1.6 0
		2 0.0 0		2.2 0
		2 2.5 0		2.2 0
		2 5.0 0		2.6 0
		2 7.5 0		2.8 0
		3 0.0 0		3.0 0
		3 2.5 0		3.4 0
		3 5.0 0		3.6 0
		3 7.5 0		-3.8 0
		4 0.0 0		4.0 0

資図－１７５　改良案越流部越流落下水脈拡がり平面図



ピアー沿いからの水平拡がり幅

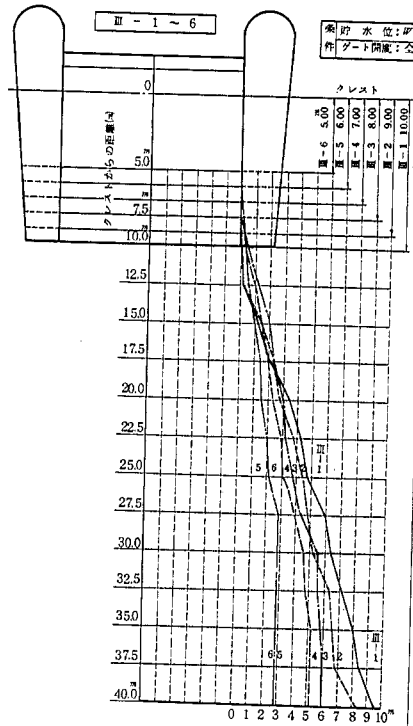
番号	堰距（クレストからの距離）	水平拡がり（m）
1	1 2.5 0 m	0.1 2
2	1 5.0 0	0.2 0
3	1 7.5 0	0.2 8
4	2 0.0 0	0.3 0
5	2 2.5 0	0.5 6
6	2 5.0 0	0.7 4
7	2 7.5 0	0.9 6
8	3 0.0 0	1.3 0
9	3 2.5 0	1.3 4
10	3 5.0 0	1.3 6
11	3 7.5 0	1.3 6
12	4 0.0 0	1.6 0

注）ピアー沿いからの水平拡がり幅である。

ピアー沿いからの水平拡がり幅
測定数値表

堰距	Ⅱ－1	Ⅱ－2
m	m	m
7.5		0.4 0
1 0.0		0.6 0
1 2.5	0.2 0	0.8 0
1 5.0	0.5 6	1.1 2
1 7.5	0.8 8	1.4 0
2 0.0	0.9 6	1.6 0
2 2.5	1.2 6	1.6 0
2 5.0	1.7 2	1.8 0
2 7.5	1.8 8	1.8 0
3 0.0	2.4 0	2.0 0
3 2.5	2.5 0	2.0 0
3 5.0	3.0 0	2.2 0
3 7.5	3.4 0	2.2 0
4 0.0	3.4 0	2.4 0

資図－１７６　改良案越流部越流落下水脈拡がり平面図



越流部形状	水温	Ⅲ－1	Ⅲ－2	Ⅲ－3	Ⅲ－4	Ⅲ－5	Ⅲ－6
堰距（クレストからの距離）		2 6.5℃	1 3.0℃	1 2.6℃	1 2.8℃	1 1.8℃	1 1.0℃
m		m	m	m	m	m	m
7.5 0		——	——	——	——	0.2 0	0.4 0
1 0.0 0		——	——	0.6 0	0.4 0	0.4 0	0.6 8
1 2.5 0		0.2 0	0.2 0	1.2 0	1.0 0	0.6 0	0.8 0
1 5.0 0		1.3 0	1.6 0	2.0 0	1.6 0	1.0 0	1.0 0
1 7.5 0		2.1 0	2.4 0	2.4 0	2.0 0	1.4 0	1.2 0
2 0.0 0		3.5 0	2.8 0	3.0 0	2.4 0	1.6 0	1.8 0
2 2.5 0		4.3 0	3.8 0	3.2 0	3.0 0	2.0 0	2.0 0
2 5.0 0		4.8 0	4.4 0	3.8 0	3.2 0	2.2 0	2.4 0
2 7.5 0		6.0 0	4.8 0	4.4 0	4.0 0	2.8 0	2.6 0
3 0.0 0		6.4 0	5.2 0	5.6 0	4.6 0	2.8 0	2.8 0
3 2.5 0		7.2 0	6.4 0	5.6 0	4.8 0	2.8 0	2.8 0
3 5.0 0		8.0 0	6.6 0	5.8 0	5.2 0	2.8 0	2.8 0
3 7.5 0		8.4 0	6.8 0	6.0 0	5.2 0	2.8 0	2.8 0
4 0.0 0		9.4 0	8.2 0	6.0 0	5.2 0	2.8 0	2.8 0

資図－１７７　改良案越流部越流落下水脈拡がり平面図

資表－76　改良案越流部越流落下水面形測定数値表

条件	貯水位：WL 385.000m
	ゲート開度：全開

測定番号	縦距 クレスト=Dからの距離 m	Ⅰ型（原型） ピア－沿い 上面水位 WL m	ピア－沿い 下面水位 WL m	径間中心 上面水位 WL m	径間中心 下面水位 WL m
1	0	381.740		382.600	
2	2.5	381.340		381.288	
3	5.0	380.428		379.860	
4	7.5	378.828		377.516	
5	10.0	376.736		374.828	
6	12.5	373.860	367.092	372.168	367.400
7	15.0	370.448	363.388	368.624	363.696
8	17.5	366.720	360.000	364.848	359.712
9	20.0	363.420	354.952	360.008	354.956
10	22.5	357.820	351.340	354.400	350.192
11	25.0	352.160	345.468	348.748	344.540
12	27.5	346.488	339.800	343.132	338.120
13	30.0	341.036	331.680	336.540	329.800
14	32.5	334.536	325.480	329.880	321.940
15	35.0	328.108	316.120	322.772	312.500
16	37.5	318.252	306.750	315.320	303.100
17	40.0	308.752	296.450	308.060	293.500
				実験時水温	24.3℃

資表－77　改良案越流部越流落下水面形測定数値表

条件	貯水位：WLm 385.000
	ゲート開度：全開

測点番号	縦距 クレストからの距離 m	Ⅱ－1（水温25.3℃） ピア－沿い 上面水位 WL m	ピア－沿い 下面水位 WL m	径間中心 上面水位 WL m	径間中心 下面水位 WL m	Ⅱ－2（水温8.4℃） ピア－沿い 上面水位 WL m	ピア－沿い 下面水位 WL m	径間中心 上面水位 WL m	径間中心 下面水位 WL m
1	0	381.600		382.552		381.640		382.520	
2	2.50	381.160		381.516		381.480		381.440	
3	5.00	380.680		379.676		380.480		379.700	
4	7.50	379.052		378.060		378.400	373.240	377.112	373.020
5	10.00	377.228		375.840		375.760	370.160	374.120	369.640
6	12.50	374.940	370.072	373.420	369.740	372.200	367.192	370.760	366.040
7	15.00	371.988	368.060	370.592	367.988	368.700	363.040	367.480	361.560
8	17.50	368.396	364.980	367.732	364.912	365.240	359.080	363.288	358.340
9	20.00	365.328	361.060	364.696	361.612	359.900	355.920	357.852	354.140
10	22.50	361.896	357.820	361.140	357.660	354.720	349.240	352.760	347.440
11	25.00	357.448	353.608	356.720	354.348	348.820	345.640	346.960	342.240
12	27.50	353.192	348.812	351.748	349.172	341.908	338.208	341.560	336.748
13	30.00	348.400	343.568	346.476	344.676	335.868	331.348	335.540	329.088
14	32.50	343.484	337.764	341.782	338.484	329.460	325.188	329.280	324.928
15	35.00	339.148	332.512	337.488	331.968	322.680	317.948	319.820	316.888
16	37.50	331.328	325.584	331.024	325.280	312.940	311.208	311.460	307.428
17	40.00	325.520	320.352	324.880	318.898	302.940	301.348	301.740	299.148

測点番号	縦距 クレストからの距離 m	Ⅱ－3（水温8.3℃） ピア－沿い 上面水位 WL m	ピア－沿い 下面水位 WL m	径間中心 上面水位 WL m	径間中心 下面水位 WL m
1	0	381.480		382.640	
2	2.50	381.228		381.156	
3	5.00	380.308		379.688	
4	7.50	378.728	373.300	377.652	373.012
5	10.00	376.112	370.252	375.088	370.312
6	12.50	372.948	367.508	371.928	367.024
7	15.00	369.528	363.644	368.728	364.132
8	17.50	366.188	360.532	364.500	359.932
9	20.00	361.568	355.092	358.508	355.372
10	22.50	356.376	349.660	354.780	349.652
11	25.00	351.528	345.712	350.104	345.432
12	27.50	345.568	341.156	342.508	340.452
13	30.00	339.528	331.520	335.748	331.220
14	32.50	329.932	323.680	328.248	324.160
15	35.00	324.168	317.840	321.956	314.640
16	37.50	317.548	310.780	311.560	308.080
17	40.00	306.848	301.680	305.048	300.080

資表－78　改良案越流部越流落下水面形測定数値表

条件	貯水位：WL　385.000m ゲート開度：全開

測点番号	縦距 クレストからの距離 m	Ⅲ－1（水温26.5℃）				Ⅲ－2（水温13℃）				Ⅲ－3（水温12.8℃）			
		ピア－沿い		径間中心		ピア－沿い		径間中心		ピア－沿い		径間中心	
		上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m
1	0	381.832		382.500		381.600		382.712		381.872		382.800	
2	2.50	381.692		381.300		381.480		381.632		381.640		381.760	
3	5.00	380.720		379.760		380.960		380.112		380.896		380.112	
4	7.50	379.660		378.324		379.640		378.576		379.380		378.340	
5	10.00	378.180		376.968		378.240	372.868	377.120	372.720	377.656	372.792	376.712	372.240
6	13.50	376.468	372.856	375.740	372.532	375.808	371.872	375.200	371.360	374.952	370.892	374.548	370.284
7	15.00	374.668	371.176	374.516	371.412	373.440	370.512	373.540	369.632	372.884	368.728	372.484	368.188
8	17.50	372.840	370.224	372.900	369.520	370.848	368.272	371.420	367.512	369.692	366.340	369.616	365.800
9	20.00	370.472	368.356	371.092	367.584	368.684	365.800	369.140	365.192	366.756	363.472	366.552	362.988
10	22.50	368.068	366.212	368.920	365.600	365.428	362.832	366.060	362.404	363.060	360.096	362.616	359.124
11	25.00	365.468	363.680	365.948	362.600	362.260	360.504	362.688	358792	359.668	356.508	359.280	355.812
12	27.50	361.860	360.332	363.160	359.248	358.360	356.812	359.392	356.632	354.780	351.528	355.972	350.512
13	30.00	358.120	356.980	360.028	356.512	353.720	351.592	356.112	351.296	349.164	347.780	349.360	345.160
14	32.50	354.608	353.940	356.964	353.300	350.528	348.200	352.188	347.220	345.532	340.816	345.904	340.912
15	35.00	350.520	349.556	352.268	348.152	345.360	343.232	346.568	341.836	340.272	336.948	339.712	335.500
16	37.50	346.120	344.616	347.612	343.140	340.716	335.772	341.940	336.556	335.088	332.076	335.008	330.116
17	40.00	341.548	340.840	343.844	338.500	334.856	330.964	335.464	329.576	328.384	323.880	327.160	323.152

資表－79　改良案越流部越流落下水面形測定数値表

条件	貯水位：WL m 385.000 ゲート開度：全開

測点番号	縦距 クレストからの距離 m	Ⅲ－4（水温12.8℃）				Ⅲ－5（水温11.8℃）				Ⅲ－6（水温11℃）			
		ピア－沿い		径間中心		ピア－沿い		径間中心		ピア－沿い		径間中心	
		上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m	上面水位 WL m	下面水位 WL m
1	0	381.592		382.552		381.480		382.432		381.592		382.552	
2	2.50	381.280		381.360		381.140		381.192		381.132		381.280	
3	5.00	380.428		379.800		380.316		379.728		380.268		379.804	
4	7.50	379.052		377.840		378.544	373.040	377.540	373.480	378.544	372.840	377.720	373.320
5	10.00	377.020	372.488	375.676	372.160	376.360	371.520	375.116	371.416	376.332	370.992	375.260	370.992
6	12.50	374.032	370.392	373.148	369.928	373.360	369.168	372.208	368.868	372.952	368.240	371.748	368.276
7	15.00	371.252	367.840	370.400	367.364	369.368	366.552	368.552	365.760	369.760	364.840	368.048	364.440
8	17.50	367.776	364.960	367.236	363.988	365.924	363.176	365.128	361.864	365.808	361.060	364.320	361.400
9	20.00	364.568	361.572	363.688	360.472	360.976	358.920	360.068	358.216	361.080	357.440	359.028	356.624
10	22.50	359.840	358.156	359.692	356.672	356.216	354.160	354.620	352.460	355.688	352.320	353.272	352.472
11	25.00	355.844	353.200	354.280	351.716	351.168	349196	350.000	346.896	349.768	347.440	348.300	344.420
12	27.50	350.668	348.840	349.668	348.828	346.012	343.380	345.112	342.376	343.060	340.640	344.080	339.876
13	30.00	345.672	343.996	344.132	341.508	341.120	336.840	340.160	336.828	336.828	333.168	338.980	332.128
14	32.50	339.868	338.616	338.148	338.080	332.524	330.176	330.784	327.520	331.388	327.172	328.640	325.000
15	35.00	334.100	330.538	331.156	329.680	327.144	323.168	325.380	318.950	323.648	319896	320.636	317.000
16	37.50	325.500	323.940	326.512	323.288	317.528	316.868	315.848	313.528	315.616	312.176	314.468	309.108
17	40.00	319.068	318.356	319.100	314.000	309.508	308.500	307.384	305.100	307.250	305.100	305.600	302.000

II-3　最終案越流部の実験結果

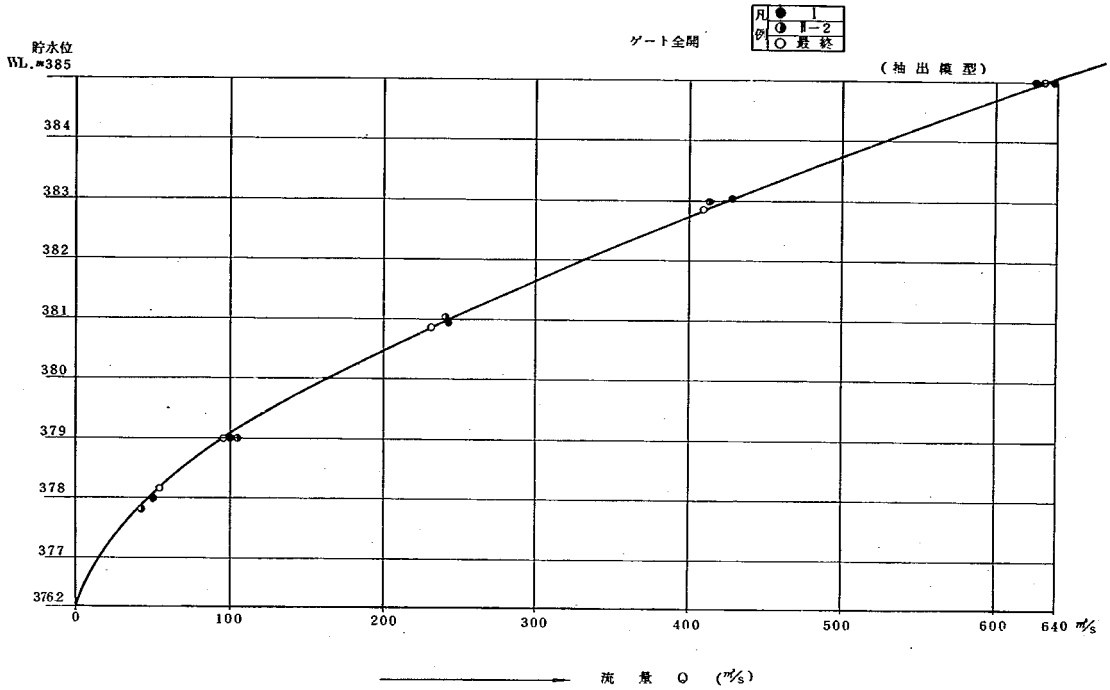
最終案越流部抽出水理模型実験

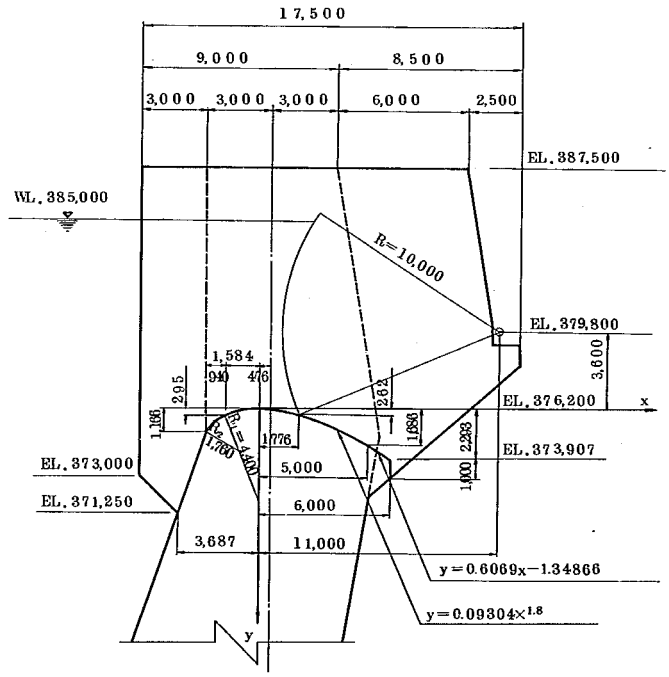
実験条件

実験名	形状	条件		備考
		貯水位	越流部ゲート	
流量測定	最終案	WL376.2m ～ WL385m 2m間隔	全開	
圧力測定		WL385m		・2測線（径間中心、ピア－沿い） ・1測線クレスト頂より下流1m間隔
流況観察				写真撮影
水面形測定				＜縦断図＞ ・2測線（径間中心、ピア－沿い） ・1測線はクレスト頂下流40mの区間を2.5m間隔 ＜拡がり＞ ・右岸ピアの拡がり ・1測線はクレスト頂下流40まで2.5m間隔

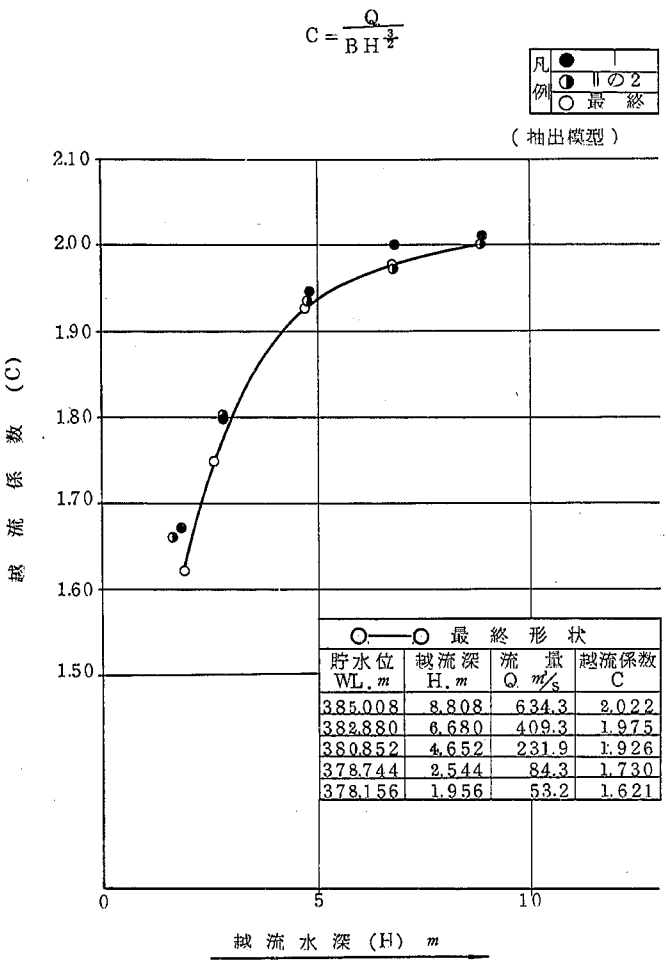
実験結果

16	最終案越流部貯水位流量関係図	資図178
	最終案越流部C～H関係図	資図179
17	最終案越流部圧力分布図	資図180
	最終案越流部圧力測定数値表	資表80
18	最終案越流部落下水脈の流況	資写真335～338
19	最終案越流部越流落下水脈縦断図	資図181
	最終案越流部越流落下水脈拡がり平面図	資図182
	最終案越流部越流落下水面形測定数値表	資表81

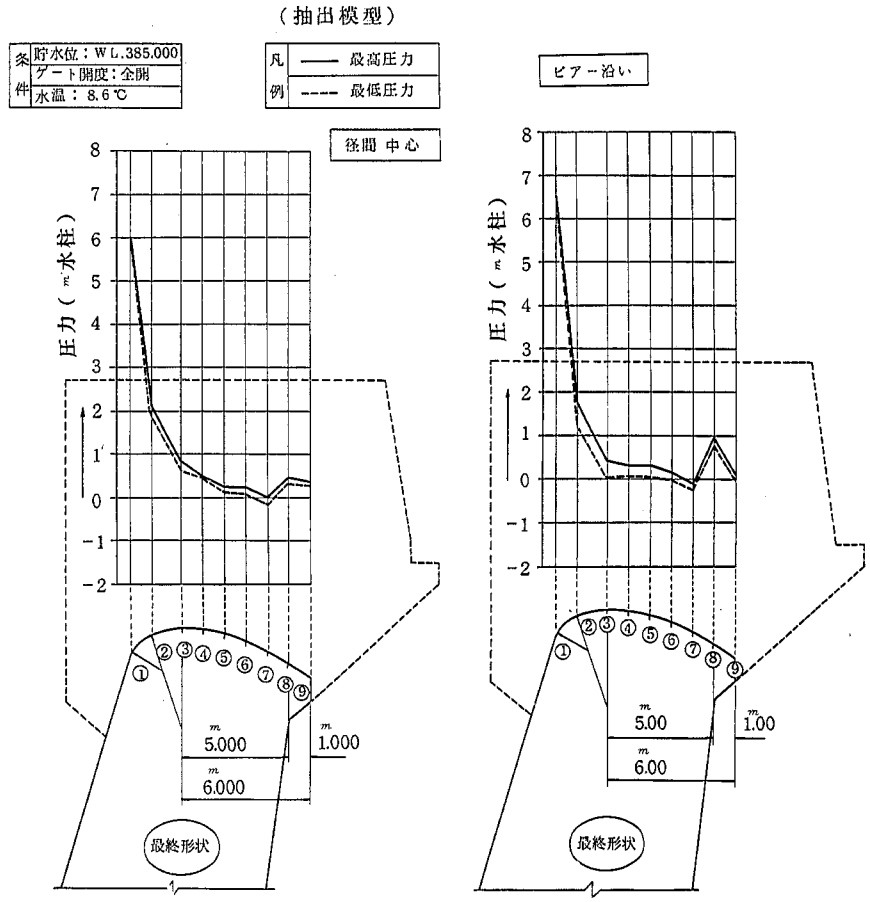




資図－１７８　最終案越流部貯水位～流量関係図



資図－１７９　最終案越流部C～H関係図

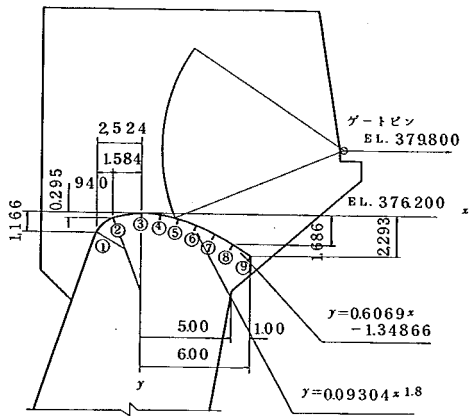


資図－１８０　最終案越流部圧力分布図

資表－８０　最終越流部圧力測定数値表

越流部最終形状

単位：m



測定標高表

測点番号	縦距 (グレストより下流 ②)	測点標高表 EL. m
1	−2.524	375.034
2	−1.584	375.905
3	0	376.200
4	1.000	376.107
5	2.000	375.876
6	3.000	375.528
7	4.000	375.072
8	5.000	374.514
9	6.000	373.907

註）

ランドルフの標準形状で $y=0.09304x^{1.8}$ の下流面曲線を $x=5$ mまでとし、それより下流 $x=6$ mまでは直線とした。

但し $x=5$ mで互いに接線勾配を等しくその直線Nは

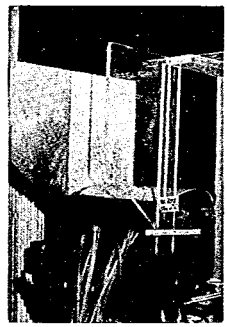
$y=0.6069x-1.34866$

である。

貯水位　WL 385.00m　|　ゲート全開　(抽出模型)

形状		最終形状		(水温 8.6 ℃)	
		ピア－沿い		径間中心	
測点番号	測点標高 EL. m	最高圧力 m. 水柱	最低圧力 m. 水柱	最高圧力 m. 水柱	最低圧力 m. 水柱
1	375.034	6.606	6.406	6.366	6.046
2	375.905	1.735	1.295	2.175	1.895
3	376.200	0.440	0.040	0.800	0.600
4	376.107	0.333	0.093	0.493	0.413
5	375.876	0.324	0.084	0.244	0.124
6	375.528	0.192	−0.008	0.232	0.072
7	375.072	−0.112	−0.212	−0.072	−0.152
8	374.514	0.126	0.706	0.446	0.286
9	373.904	0.133	0.013	0.373	0.253

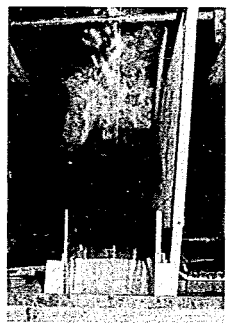
最終案越流部	
貯水位	WL．385.0 m
堤　頂	EL．376.2 m



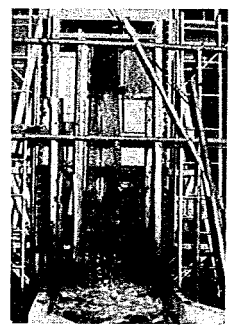
資写真－335　最終案越流部形状を左岸下流よりみる。



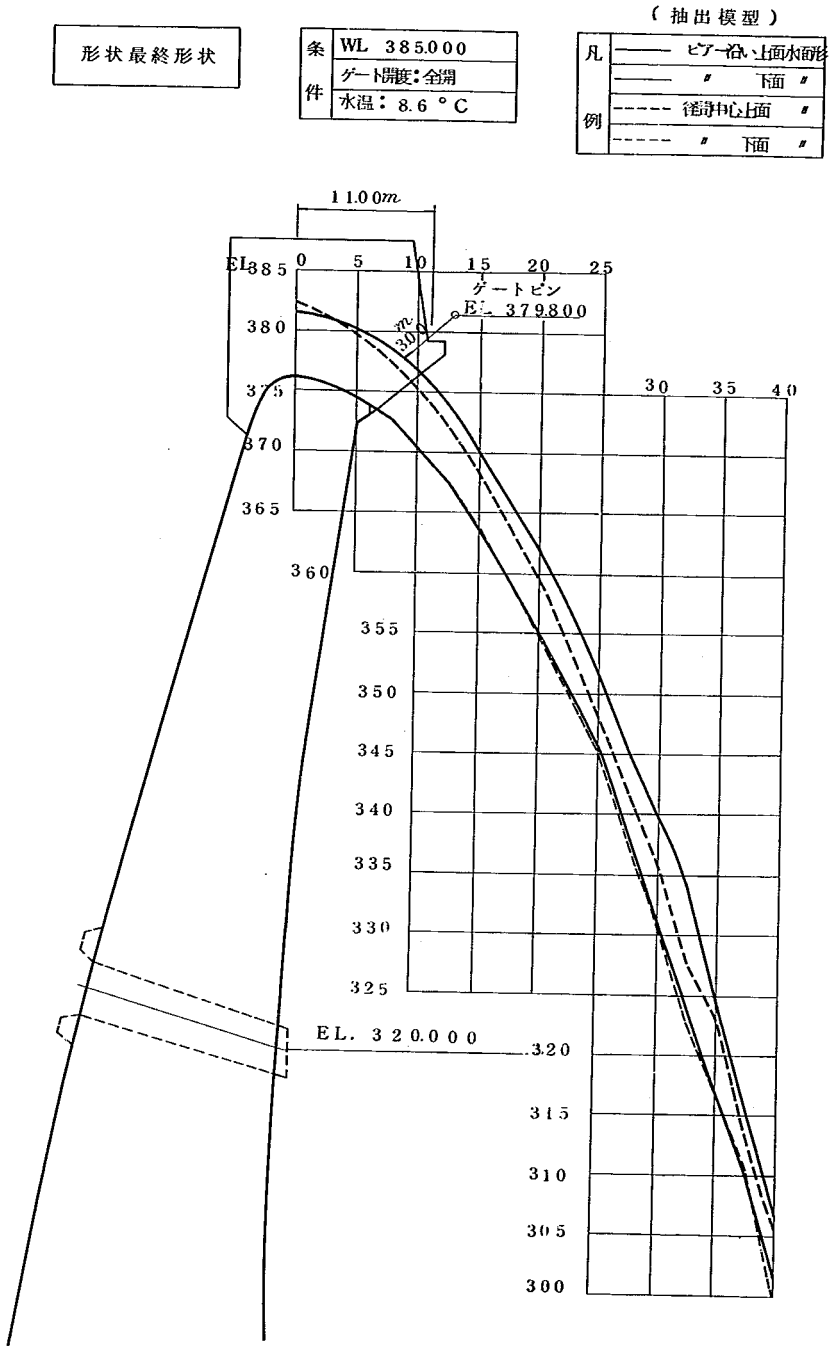
資写真－336　最終案越流部越流落下水脈を左岸側面よりみる。



資写真－337　最終案越流部流況を平面上流よりみる。

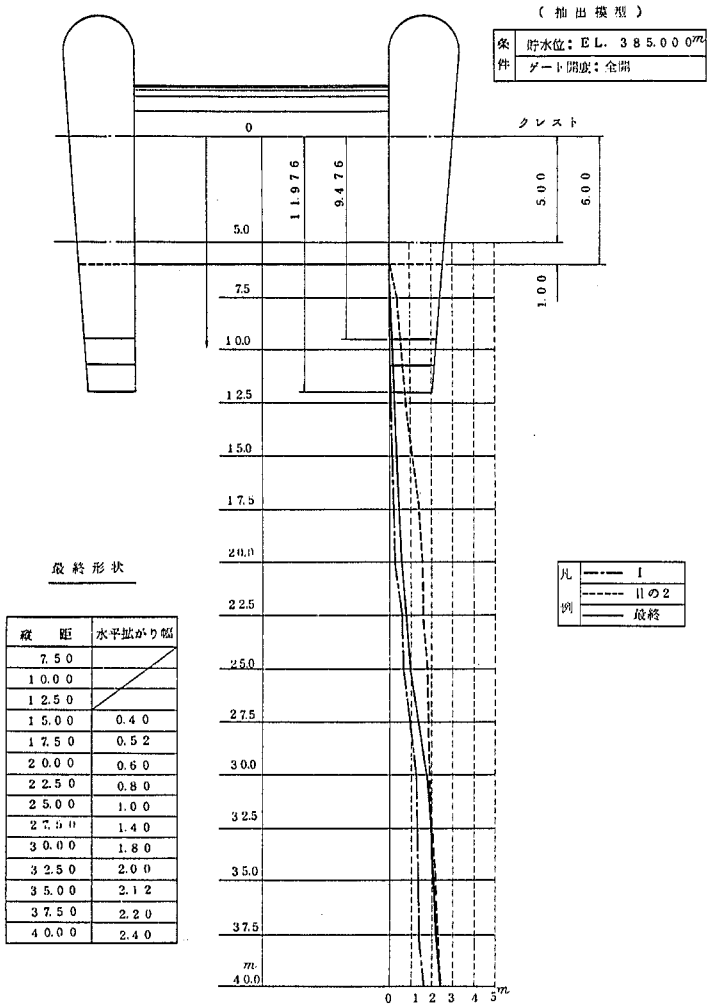


資写真－338　最終案越流部流況を正面下流よりみる。



資図－１８１　最終案越流部越流落下水脈縦断図

（抽出模型）



資図－１８２　最終案越流部越流落下水脈拡がり平面図

資表－８１　最終案越流部越流落下水面形測定数値表

条件	貯水位：WL　m　385.000
	ゲート開度：全開

（抽出模型）

測点番号	縦距 クレストからの距離 m	最終形状（水温8.6 °C）			
		ゲート治い		堰間中心	
		上面水位 WL. m	下面水位 WL. m	上面水位 WL. m	下面水位 WL. m
1	0	381.600		382.300	
2	2.50	381.152		381.384	
3	5.00	380.248		379.716	
4	7.50	378.748	373.024	377.640	373.010
5	10.00	376.704	370.072	375.228	370.080
6	12.50	373.880	367.244	372.088	367.440
7	15.00	370.000	363.408	364.928	363.860
8	17.50	366.160	359.380	363.860	359.100
9	20.00	362.080	354.540	359.688	354.460
10	22.50	356.940	350.412	354.032	350.220
11	25.00	351.580	345.632	348.120	345.060
12	27.50	345.380	338.020	341.560	337.040
13	30.00	339.764	331.012	335.924	331.072
14	32.50	334.264	324.392	328.024	323.032
15	35.00	324.444	316.652	323.064	317.032
16	37.50	315.324	310.312	312.984	310.152
17	40.00	307.264	301.792	305.784	299.512

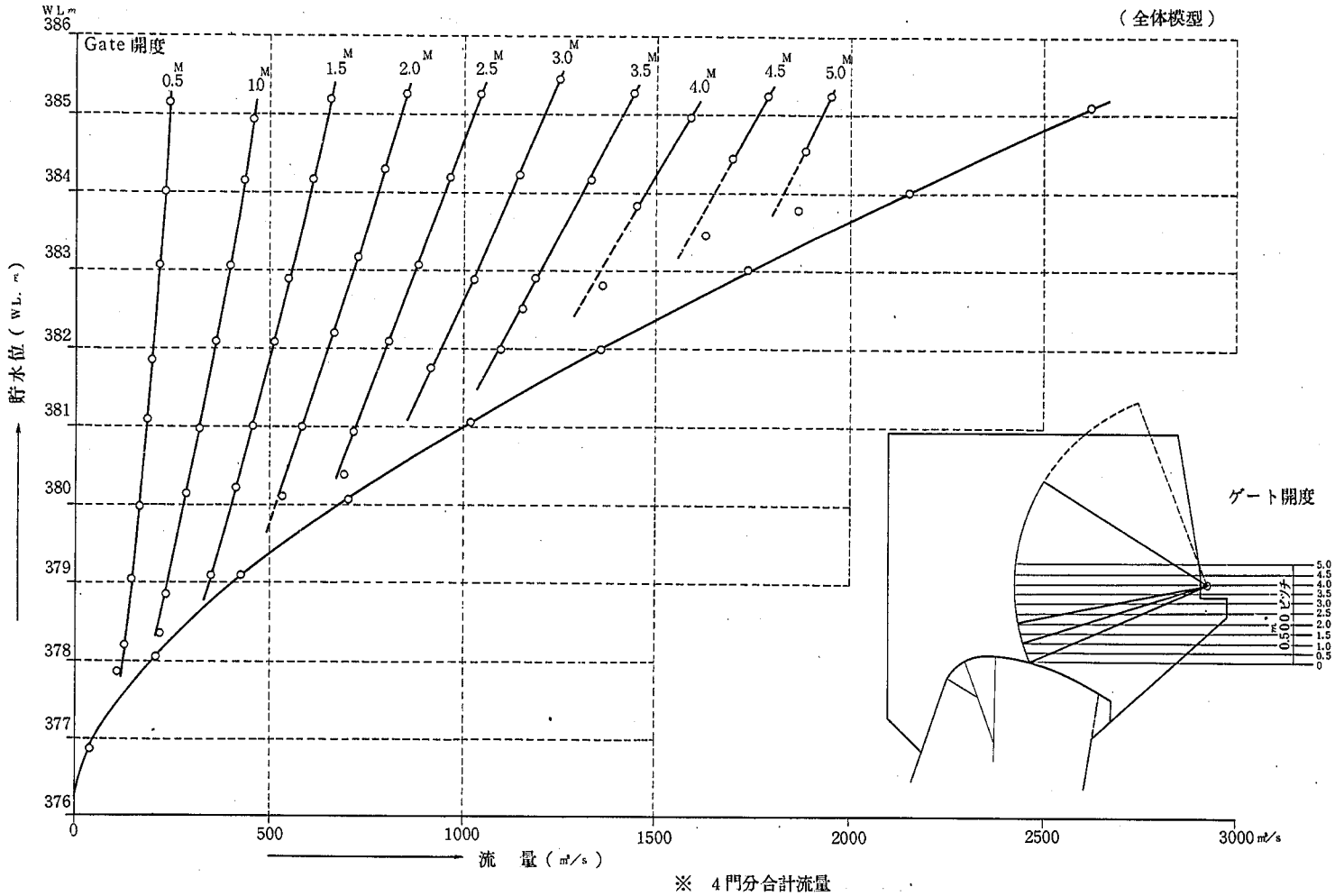
最終案越流部全体模型実験結果

実験条件

実験名	条件		備考
	貯水位	ゲート開度	
流量測定	WL３７６.２m ～ WL３８５m この間約１m 間隔	0.5m 1.0 ～ 全開 この間約0.5 m間隔	ゲート開度とは、ゲート全閉時に越流面との交点から鉛直距離を示す。
水面形測定	WL３８５m	全開	◦２測線（第１径間右岸、中央） ◦１測線クレスト頂－５mから１０mまで１m間隔

実験結果

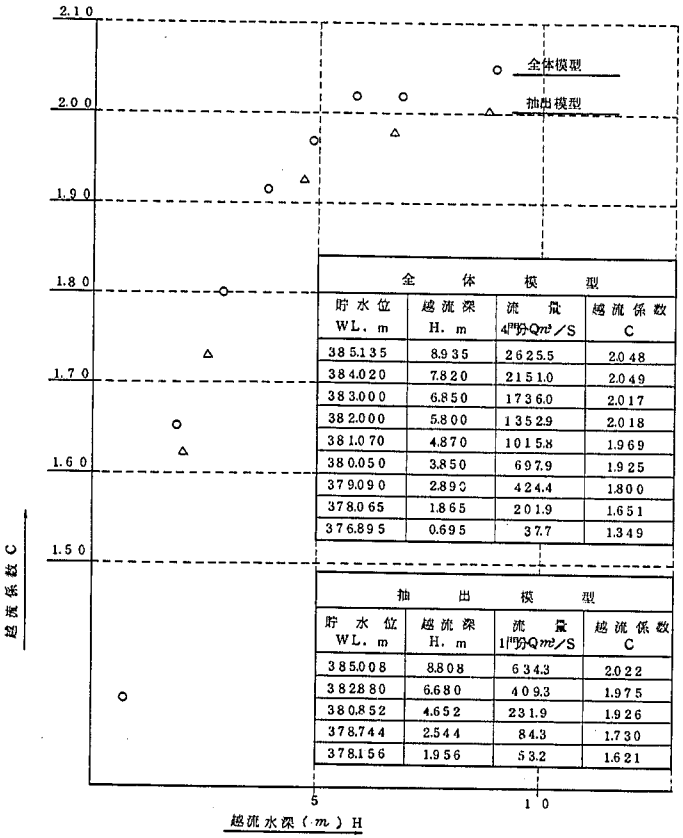
２０	最終案越流部貯水位ゲート開度流量関係図	資図１８３
	最終案越流部C～H関係図	資図１８４
	最終案越流部貯水位ゲート開度流量関係表	資表８２
２１	最終案越流部水面形図	資図１８５
	最終案越流部水面形数値表	資表８３
２２	最終案越流部ゲートピン付近の流況	資写真　３３９



資図－１８３　最終案越流部貯水位～ゲート開度～流量関係図

$$C = \frac{Q}{B H^{\frac{3}{2}}}$$

C：越流係数
Q：流量（m^3/S）
B：径間幅＝１２００m
H：越流深（m）



全体模型

貯水位 WL．m	越流深 H．m	流量 4門分Qm^3/S	越流係数 C
385.135	8.935	2625.5	2.048
384.020	7.820	2151.0	2.049
383.000	6.850	1736.0	2.017
382.000	5.800	1352.9	2.018
381.070	4.870	1015.8	1.969
380.050	3.850	697.9	1.925
379.090	2.890	424.4	1.800
378.065	1.865	201.9	1.651
376.895	0.695	37.7	1.349

抽出模型

貯水位 WL．m	越流深 H．m	流量 1門分Qm^3/S	越流係数 C
385.008	8.808	634.3	2.022
382.880	6.680	409.3	1.975
380.852	4.652	231.9	1.926
378.744	2.544	84.3	1.730
378.156	1.956	53.2	1.621

資図－１８４　最終案越流部C～H関係図

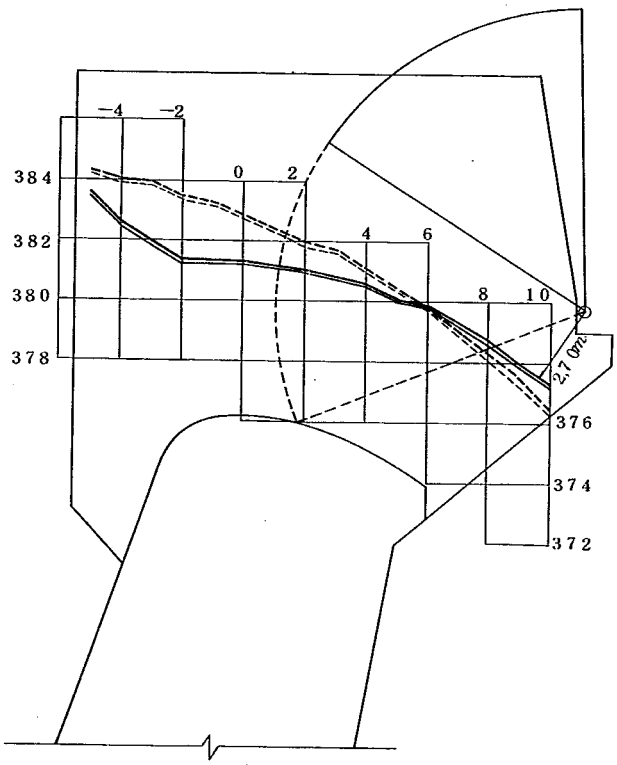
資表－８２　最終案越流部貯水位～ゲート開度～流量関係表

（全体模型）

ゲート開度	貯水位 WL．m	流量 4門分（m^3/s）	越流係数 C
全開	385.135	2625.492	2.048
	384.020	2151.023	2.049
	383.000	1735.950	2.017
	382.000	1352.874	2.018
	381.070	1015.814	1.969
	380.050	697.916	1.925
	379.090	424.389	1.800
	378.065	201.879	1.651
	376.895	37.689	1.349
0.5m	385.150	238.031	
	384.045	225.401	
	383.075	213.547	
	381.850	192.687	
	381.090	181.479	
	379.970	163.978	
	379.040	141.775	
	378.210	122.789	
	377.870	106.384	
1.0m	384.935	457.087	
	384.175	434.659	
	383.085	396.688	
	382.100	357.231	
	380.970	316.466	
	380.140	282.348	
	378.850	230.022	
	378.365	213.547	
1.5m	385.205	653.545	
	384.190	608.484	
	382.905	542.069	
	382.115	511.616	
	381.005	455.554	
	380.205	408.284	
	373.080	347.544	
2.0m	385.255	852.914	
	384.300	792.986	
	383.170	725.634	
	382.195	663.909	
	380.975	588.933	
	380.120	531.056	
2.5m	385.265	1041.216	
	384.190	963.753	
	383.065	882.559	
	382.080	807.376	
	380.925	715.240	
	380.420	691.057	
3.0m	385.460	1245.376	
	384.230	1146.858	
	382.890	1025.625	
	381.750	914.291	
3.5m	385.280	1439.212	
	384.155	1325.290	
	382.900	1185.608	
	382.520	1152.940	
	382.000	1096.583	
4.0m	384.985	1587.546	
	383.840	1447.945	
	382.845	1359.274	
4.5m	385.230	1789.443	
	384.450	1694.408	
	383.550	1625.924	
5.0m	385.250	1950.663	
	384.555	1883.771	
	383.785	1867.189	

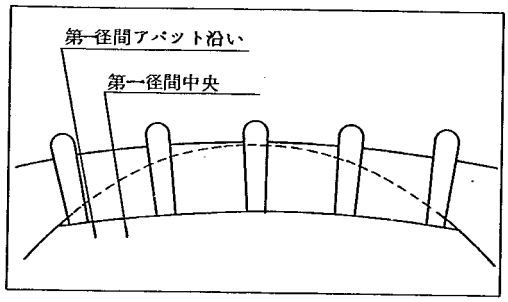
条件	洪水時満水位
	WL. 385,000m

凡例	
	第一径間アバット最高水位
	第一径間アバット平均水位
	第一径間中央最高水位
	第一径間中央平均水位





資写真－３３９　最終案越流部
ゲートピン付近の流況



資図－１８５　最終案越流部水面形図

資表－８３　最終案越流部水面形数値表（全体模型）

条　件	洪水時満水位ＷＬ．３８５.０００ m

縦　　距（クレスト＝0 上流－）	右岸より第一径間右岸沿い		右岸より第一径間中央	
	平均水位 WL． m	最高水位 WL． m	平均水位 WL． m	最高水位 WL． m
－５ m	３８３.４５０	３８３.５２５	３８４.１７５	３８４.２６５
－４	３８２.４５０	３８２.５６０	３８３.９０５	３８４.０００
－３	３８１.８７５	３８１.９３５	３８３.７７５	３８３.８２０
－２	３８１.２７０	３８１.３９０	３８３.３７０	３８３.４２５
－１	３８１.２５５	３８１.３６０	３８３.１６５	３８３.２２５
０	３８１.２００	３８１.２７５	３８２.６９０	３８２.７８５
１	３８１.０５０	３８１.９５０	３８２.３５０	３８２.４２５
２	３８０.８９５	３８０.９３５	３８１.９２５	３８１.９５０
３	３８０.７４０	３８０.７９５	３８１.５５０	３８１.６８５
４	３８０.４４０	３８０.５５０	３８０.９５０	３８１.０５０
５	３８０.０００	３８０.１００	３８０.３４０	３８０.４２５
６	３７９.８００	３７９.９００	３７９.７００	３７９.８５０
７	３７９.１５０	３７９.３２５	３７８.９２５	３７９.０００
８	３７８.６２５	３７８.７１０	３７８.１００	３７８.１７５
９	３７７.８４０	３７７.９５０	３７７.２５０	３７７.５００
１０	３７７.１７５	３７７.３００	３７６.２５０	３７６.４５０

III 減勢工の水理設計資料

Ⅲ－1 原案減勢工の全体水理模型実験結果		
23. 原案減勢工の流況	資写真340~415	
24. 原案減勢工の副ダム付近水面形関係	資図186~189	資表84
25. 原案減勢工の底面圧力関係	資図190~197	資表85~102
Ⅲ－2 改良案減勢工の全体水理模型実験結果		
26. 改良案減勢工の流況	資写真416~458	
27. 改良案減勢工の水面形関係	資図198~201	資表103~109
28 改良案減勢工副ダム前面圧力関係	資図202~205	資表110~112
Ⅲ－3 最終案減勢工の全体水理模型実験結果		
29. 最終案減勢工の流況	資写真459~476	資図206~209
30. 最終案減勢工の水面形関係	資図210~213	資表113~116
31. 最終案減勢工の底面圧力関係	資図214~226	資表117~120
32. 最終案減勢工副ダム面圧力関係	資図227~229	資表121~122

Ⅲ-1　原案減勢工の全体水理模型実験結果

実験条件

実験名	流　　量	条　　件		
		副ダムの位置	副ダムの高さ	副ダム形状
流況観察 水面形測定 底面圧力測定	1100㎥/s 3500㎥/s	140m 125m	9m 11m 13m 15m	
流況観察 水面形測定 底面圧力測定	600㎥/s	125m	8m 9m 10m	

実験結果

23	原案減勢工の流況	資写真340～415
24	原案減勢工副ダム付近水面形図	資図186～189
	原案減勢工副ダム副近水面形数値表	資表84
25	原案減勢工底面圧力測定位置図	資図190
	原案減勢工底面圧力分布図	資図191～197
	原案減勢工底面圧力測定数値表	資表85～102

水クッション水深決定実験条件一覧表

実験の目的	ケース	副ダム 高さ m	副ダム 位置 m	放流量 m³/s	実験結果 流況観察 写真	水面形測定 図	水面形測定 表	底面圧力測定 図	底面圧力測定 表
水クッション水深の決定（副ダムの位置と高さの決定）	Ⅰ－2	11	140	1100	348～351	187	84	193	87
				3500	352～355	187	84	194	88
	Ⅱ	9		1100	356～359	187	84	193	89
				3500	360～363	187	84	194	90
	Ⅲ	13		1100	364～367	187	84	193	91
				3500	368～371	187	84	194	92
	Ⅳ	15		1100	372～375	187	84	193	93
				3500	376～379	187	84	194	94
	Ⅴ	9	125	1100	380～383	188	84	195	95
				3500	384～387	188	84	196	96
	Ⅵ	11		1100	388～391	188	84	195	97
				3500	392～395	188	84	196	98
	Ⅶ	13		1100	396～399	188	84	195	99
				3500	400～403	188	84	196	100
	Ⅷ	15		1100	404～407	188	84	195	101
				3500	408～411	188	84	196	102
	Ⅸ	8		600	412～415	189		197	
	Ⅹ	9				189		197	
	Ⅺ	10				189		197	

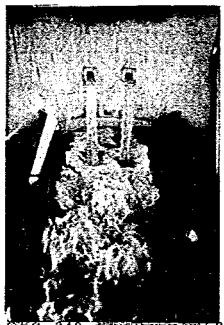
注）1. 放流量600m³/sとは全体模型により貯水位WL385.0mにおいて、越流部を全閉として放水管を半開操作する。
2. 水たたき内には補助構造物を設置しない。

減勢池内補助構造物による減勢効果実験条件一覧表

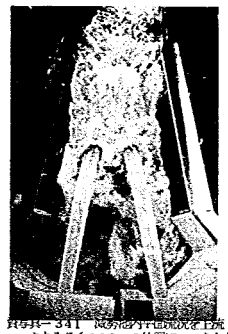
実験の目的	ケース		副ダム 高さ	副ダム 位置	放流量	実験結果 流況観察 資写真	水面形測定 資図	水面形測定 資表	底面圧力測定 資図	底面圧力測定 資表	備考
補助構造物による減勢	I	I－1	m 11	m 140	1100 m³/s	340－343	186	84	191	85	補助構造物なし
					3500	344－347	186	84	192	86	
		I－2			1100	348－351	186	84	191	87	補助構造物なし
					3500	352－355	186	84	192	88	

注）
1. 副ダムの位置とは水たたき中心線上ダム軸からの距離を示す。
2. 放流量1100m³／sとは、全体模型による放水管単独最大放流量を示す。
3. 放流量3500m³／sとは、全体模型によつて異常洪水流量を放流。
4. 副ダムの形状は鉛直板である。

条件			
原案減勢工（Ⅰ－1型）			
副ダム	高さ	11m
	位置	140m
	形状	鉛直板
放流量		Q=1100㎥/s



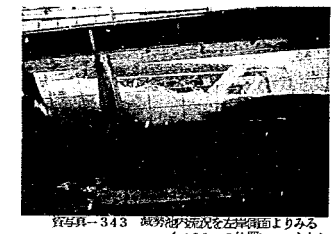
資写真－340　減勢池内流況を下流よりみる（100mの位置にシルあり）



資写真－341　減勢池内平面流況を上流よりみる（100mの位置にシルあり）



資写真－342　減勢池内流況を左岸上方よりみる（100mの位置にシルあり）



資写真－343　減勢池内流況を左岸側面よりみる（100mの位置にシルあり）

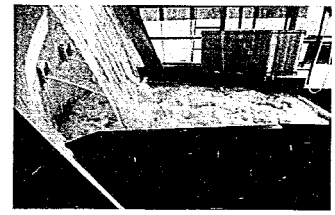
条件			
原案減勢工（Ⅰ－1型）			
副ダム	高さ	11m
	位置	140m
	形状	鉛直板
放流量		Q=3500㎥/s



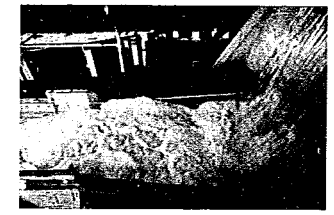
資写真－344　減勢池内流況を下流よりみる（100mの位置にシルあり）



資写真－345　減勢池内平面流況を上流よりみる（100mの位置にシルあり）



資写真－346　減勢池内流況を右岸上方よりみる（100mの位置にシルあり）

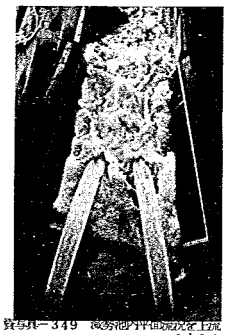


資写真－347　減勢池内流況を左岸上方よりみる（100mの位置にシルあり）

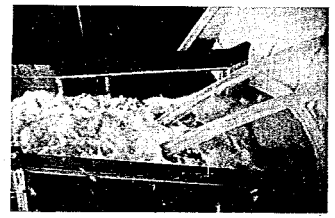
条件			
原案減勢工（Ⅰ－2型）			
副ダム	高さ	11m
	位置	140m
	形状	鉛直板
放流量		Q=1100㎥/s



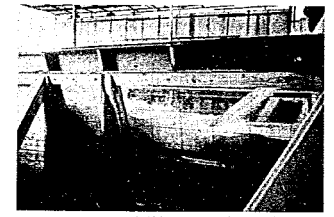
資写真－348　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－349　減勢池内平面流況を上流よりみる。



資写真－350　減勢池内流況を右岸上方よりみる。



資写真－351　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

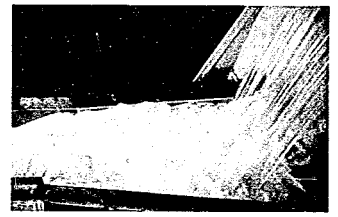
条件			
原案減勢工（Ⅰ－2型）			
副ダム	高さ	11m
	位置	140m
	形状	鉛直板
放流量		Q=3500㎥/s



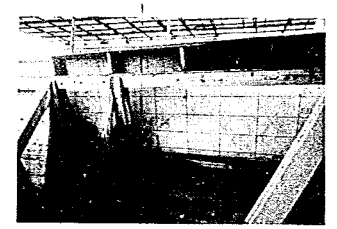
資写真－352　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－353　減勢池内平面流況を上流よりみる。



資写真－354　減勢池内流況を右岸上方よりみる。



資写真－355　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

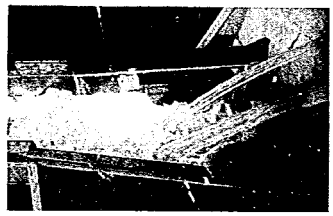
条件	原案減勢工（Ⅱ型）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	140m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100 m³/s



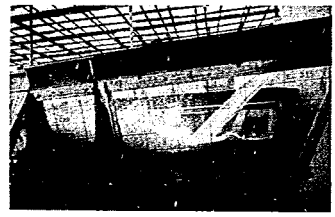
資写真－356　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－357　減勢池内平面流況を上流よりみる。



資写真－358　減勢池内流況を左岸上方よりみる。

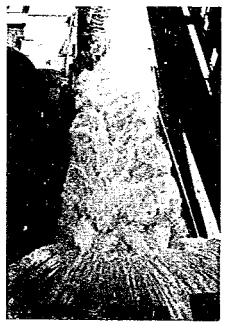


資写真－359　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

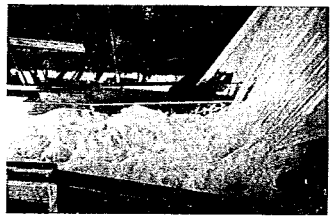
条件	原案減勢工（Ⅱ型）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	140m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500 m³/s



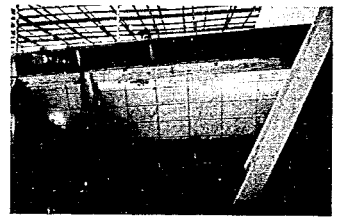
資写真－360　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－361　減勢池内平面流況を上流よりみる。



資写真－362　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－363　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

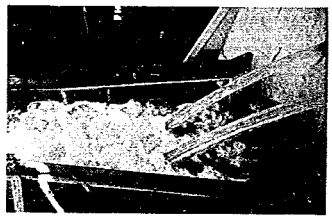
条件	原案減勢工（Ⅲ型）		
	副ダム	高さ	13m
		位置	140m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100 m³/s



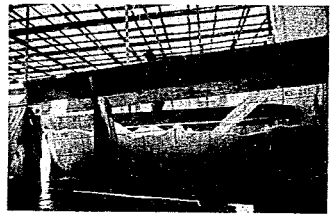
資写真－364　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－365　減勢池内平面流況を上流よりみる。



資写真－366　減勢池内流況を左岸上方よりみる。

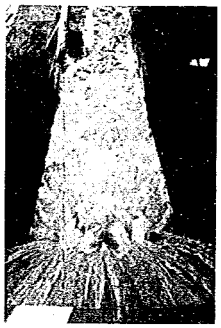


資写真－367　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

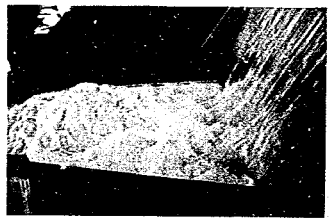
条件	原案減勢工（Ⅲ型）		
	副ダム	高さ	13m
		位置	140m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500 m³/s



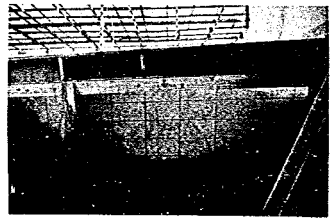
資写真－368　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－369　減勢池内平面流況を上流よりみる。



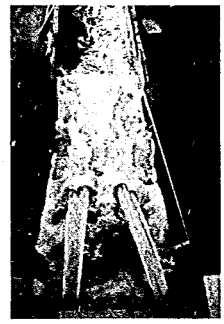
資写真－370　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－371　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

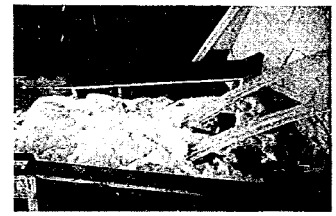


資写真－372　減勢池内流況を下流よりみる。

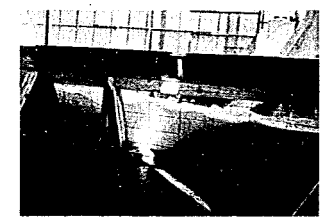


資写真－373　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅳ型）		
	副ダム	高さ	15m
		位置	140m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100㎥/s



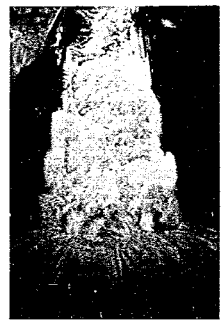
資写真－374　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－375　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

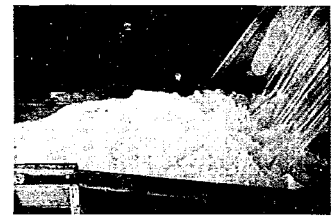


資写真－376　減勢池内流況を下流よりみる。

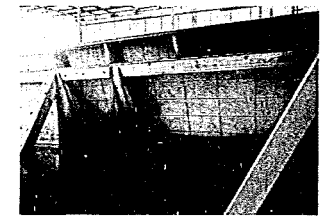


資写真－377　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅳ型）		
	副ダム	高さ	15m
		位置	140m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500㎥/s



資写真－378　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－379　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

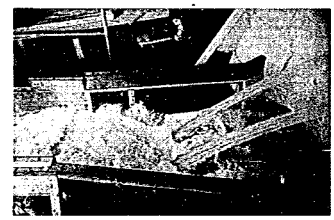


資写真－380　減勢池内流況を下流よりみる。

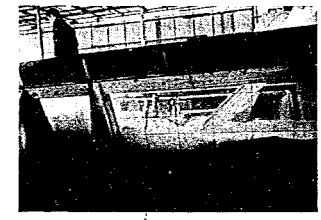


資写真－381　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅴ型）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100㎥/s



資写真－382　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－383　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

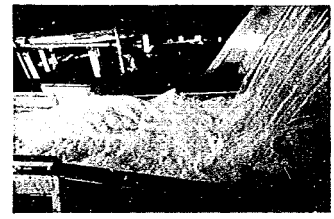


資写真－384　減勢池内流況を下流よりみる。

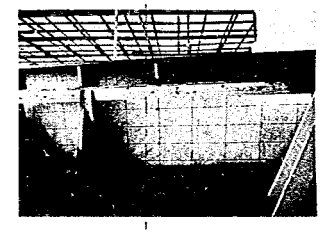


資写真－385　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅴ型）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500㎥/s



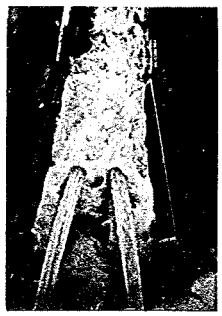
資写真－386　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－387　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

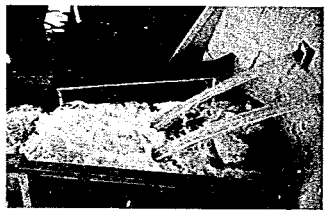


資写真－388　減勢池内流況を下流よりみる。

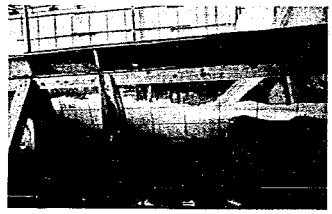


資写真－389　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅵ型）		
	副ダム	高さ	11m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100 m³/s



資写真－390　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－391　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

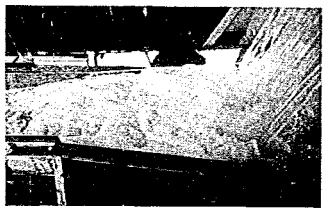


資写真－392　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－393　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅵ型）		
	副ダム	高さ	11m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500 m³/s



資写真－394　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－395　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

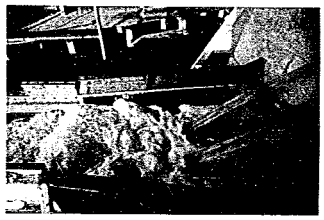


資写真－396　減勢池内流況を下流よりみる。

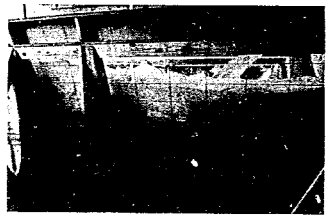


資写真－397　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅵ型）		
	副ダム	高さ	13m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100 m³/s



資写真－398　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－399　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

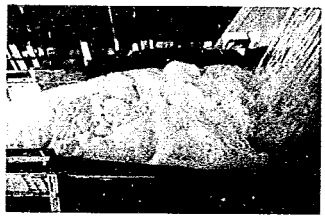


資写真－400　減勢池内流況を下流よりみる。

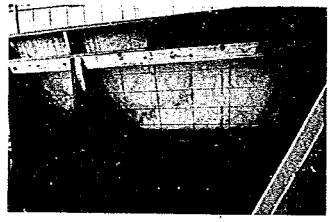


資写真－401　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅵ型）		
	副ダム	高さ	13m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500 m³/s



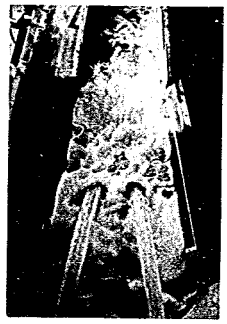
資写真－402　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－403　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

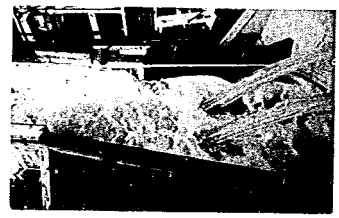


資写真－404　減勢池内流況を下流よりみる。

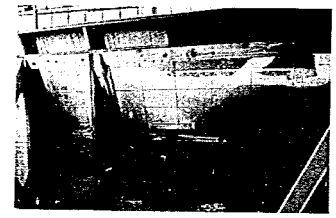


資写真－405　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅵ型）		
	副ダム	高さ	15m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100 m³/s



資写真－406　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－407　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

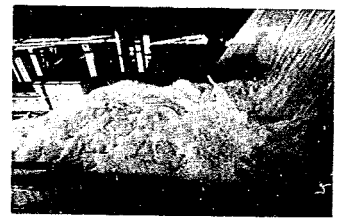


資写真－408　減勢池内流況を下流よりみる。

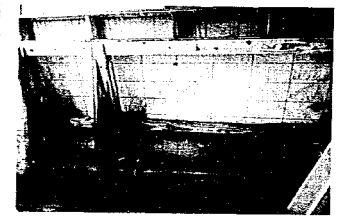


資写真－409　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	原案減勢工（Ⅵ型）		
	副ダム	高さ	15m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500 m³/s



資写真－410　減勢池内流況を左岸上方よりみる。

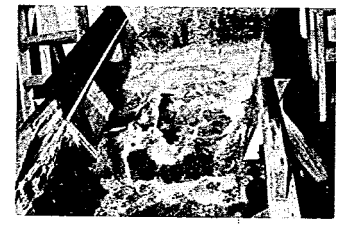


資写真－411　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

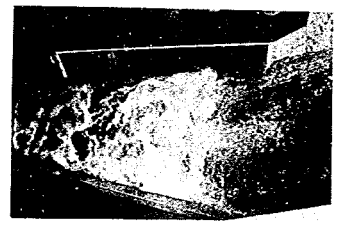
条件	原案減勢工（X型）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	125m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=600 m³/s



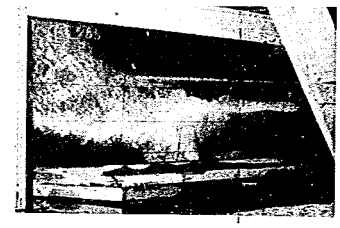
資写真－412　減勢池内流況を下流正面よりみる。



資写真－413　減勢池内流況を下流よりみる。



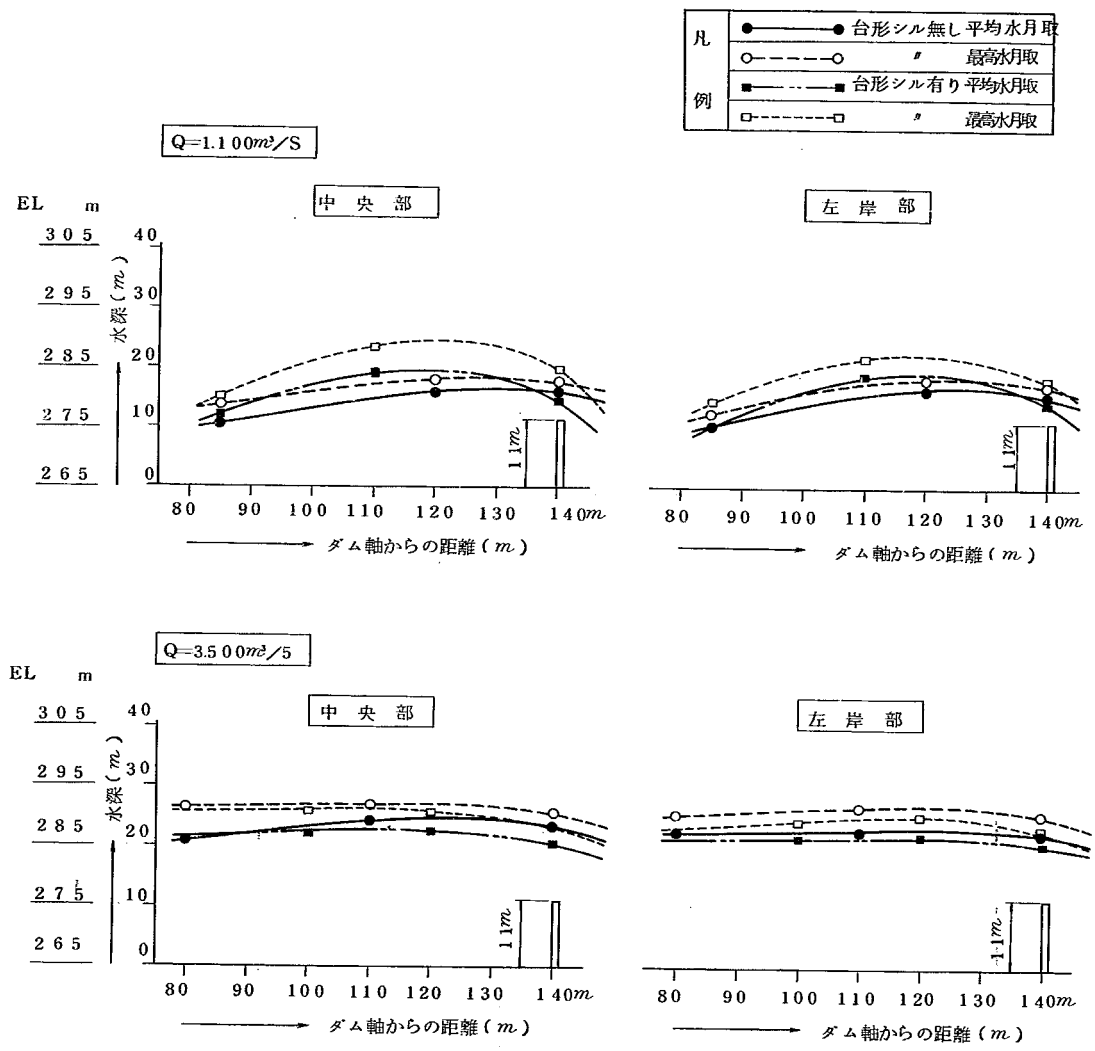
資写真－414　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



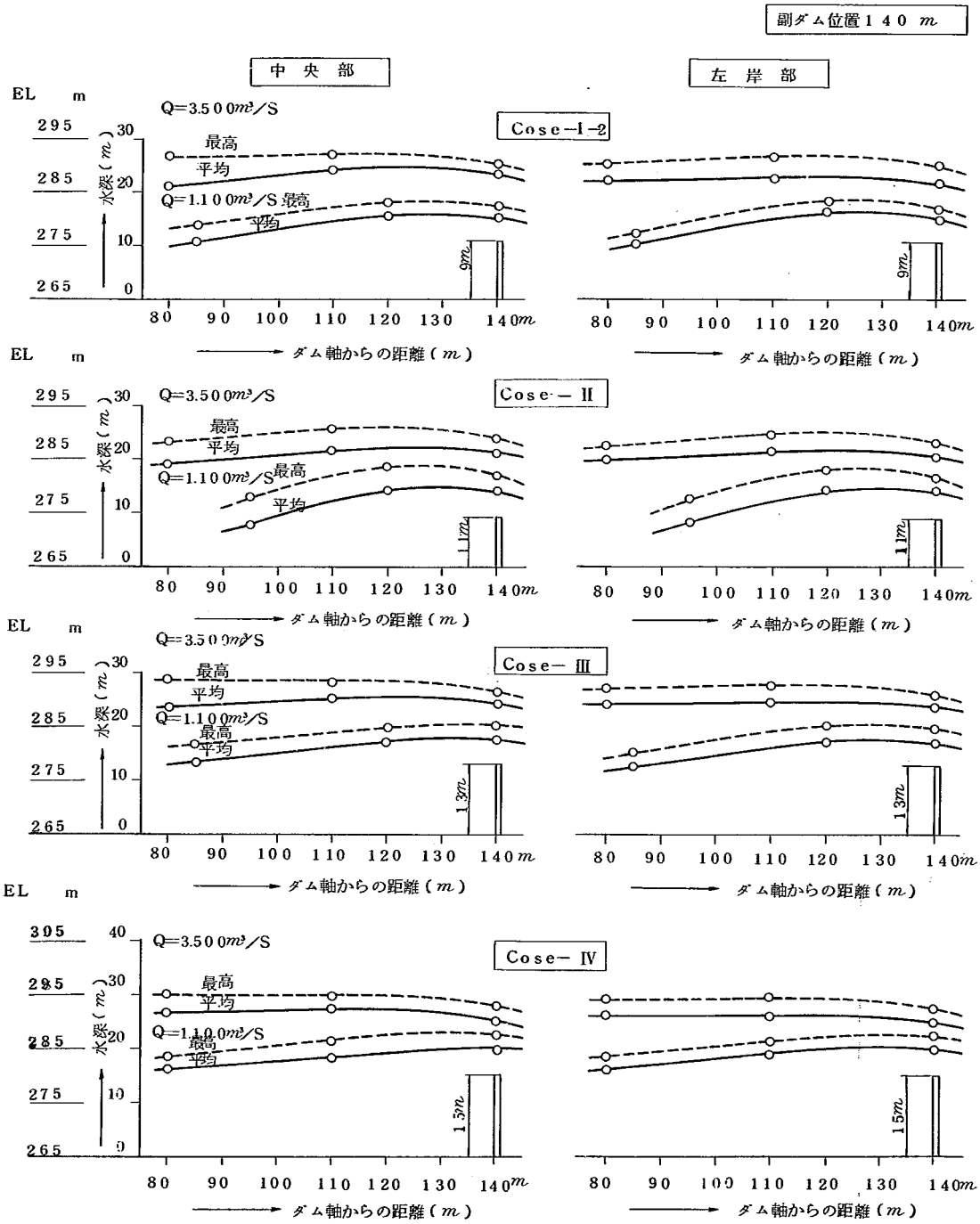
資写真－415　減勢池内流況を右岸側面よりみる。

※　台形シル１９０mにある時，ない時の比較

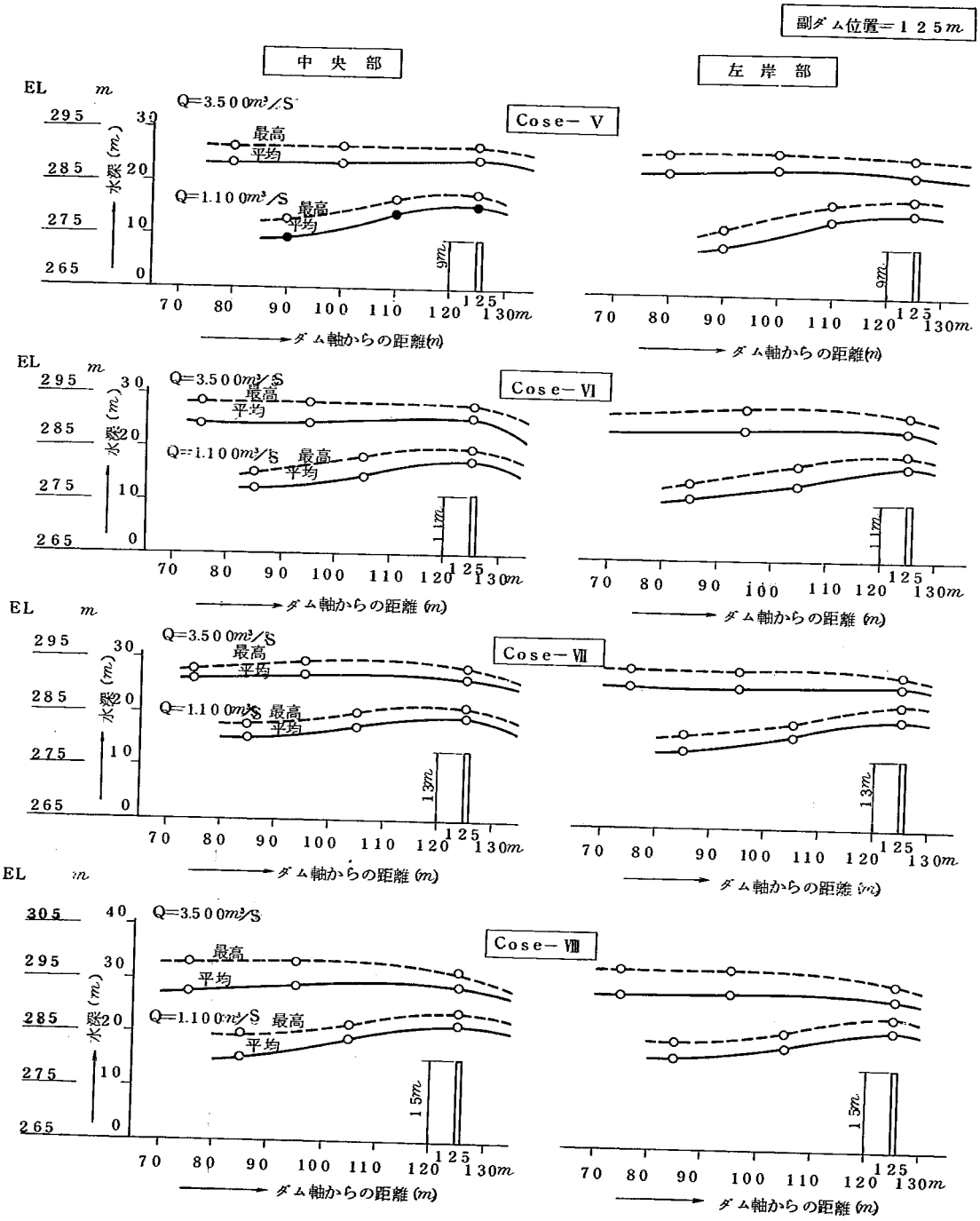
※　副ダム位置１４０m，副ダム高＝１１.０m



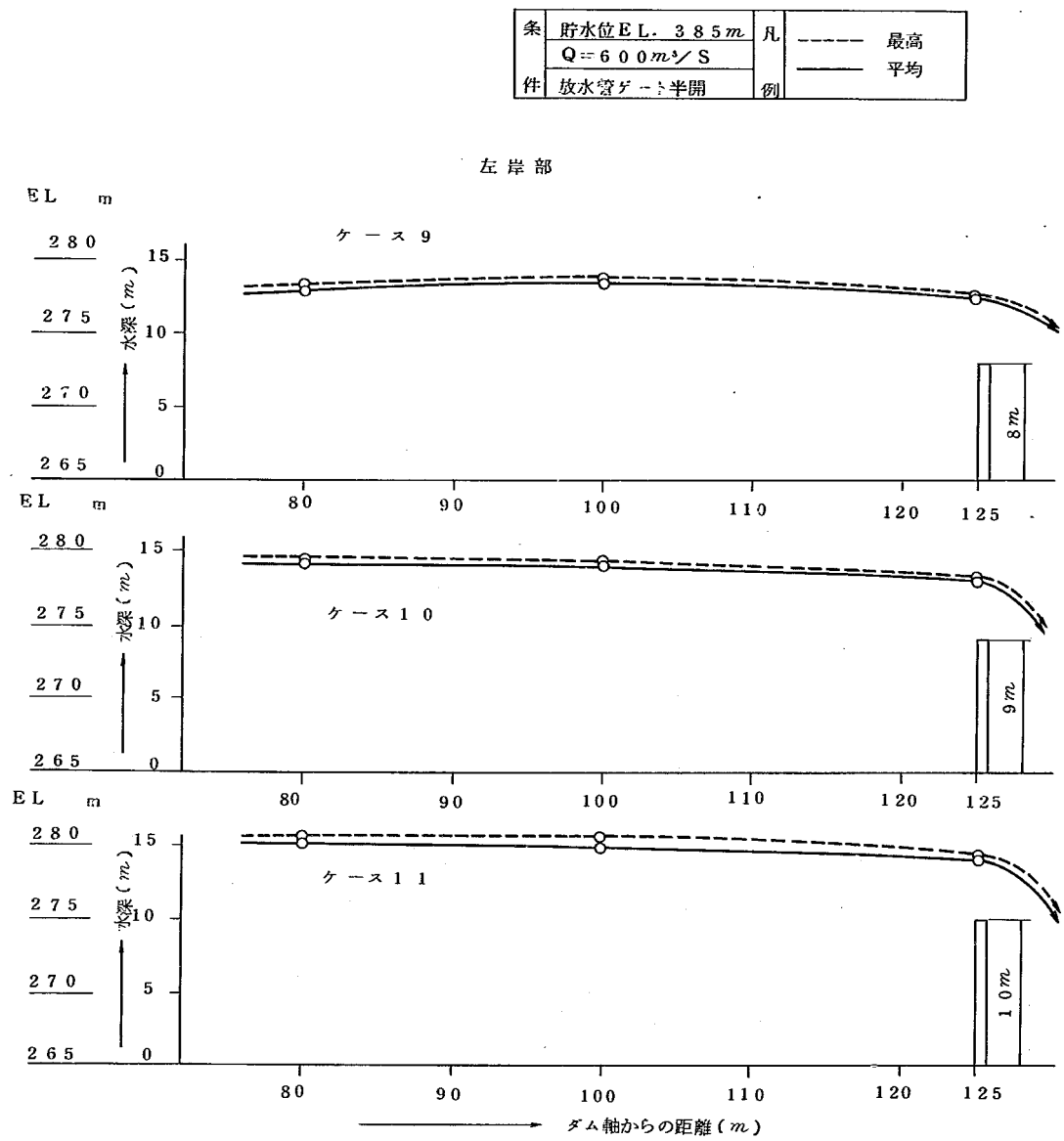
資図－１８６　原案減勢工副ダム付近水面形図



資図－１８７　原案減勢工副ダム付近水面形図



資図－１８８　原案減勢工副ダム付近水面形図

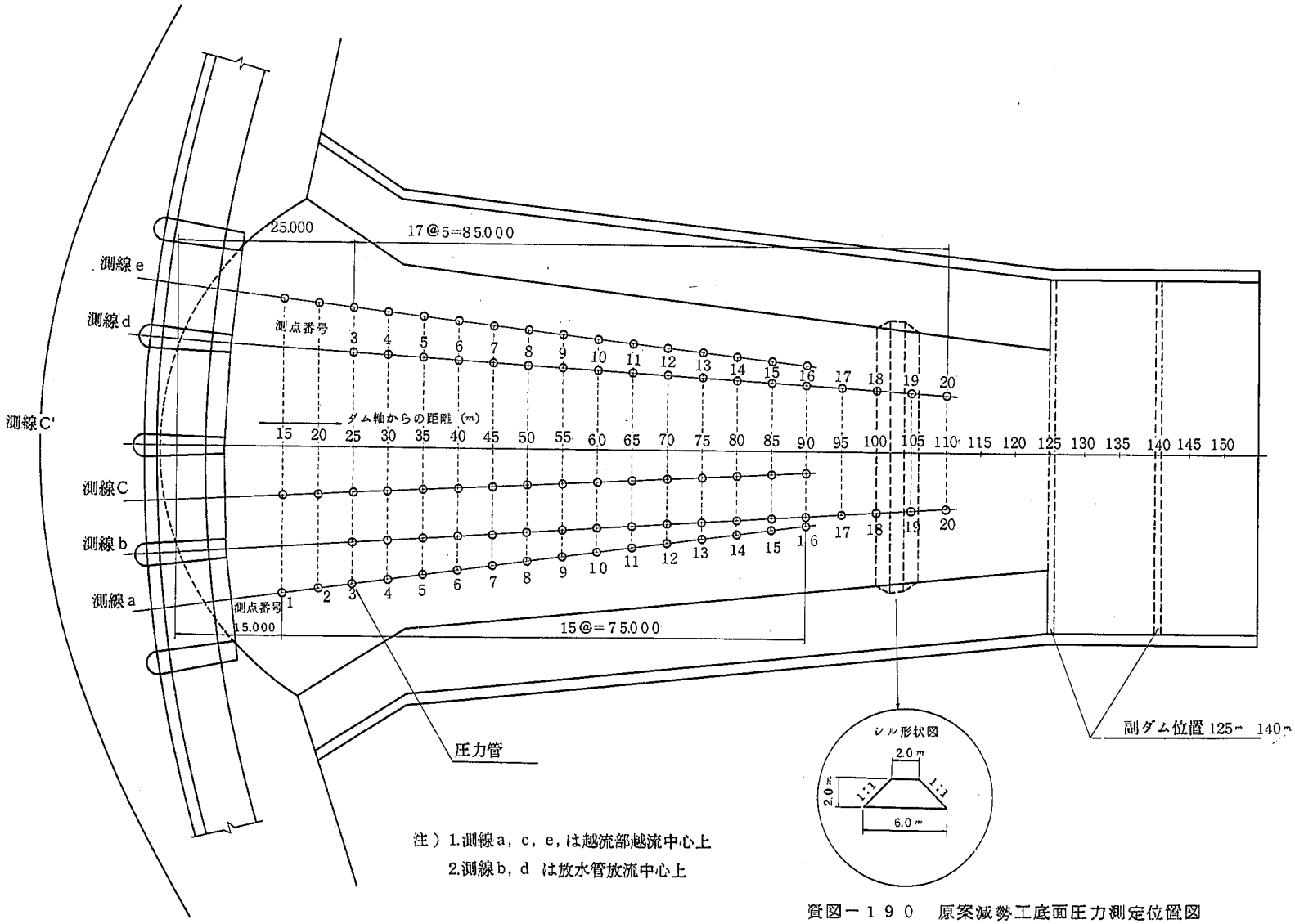


資図－１８９　原案減勢工副ダム付近水面形図

資表－８４　原案減勢工副ダム付近水面形数値表

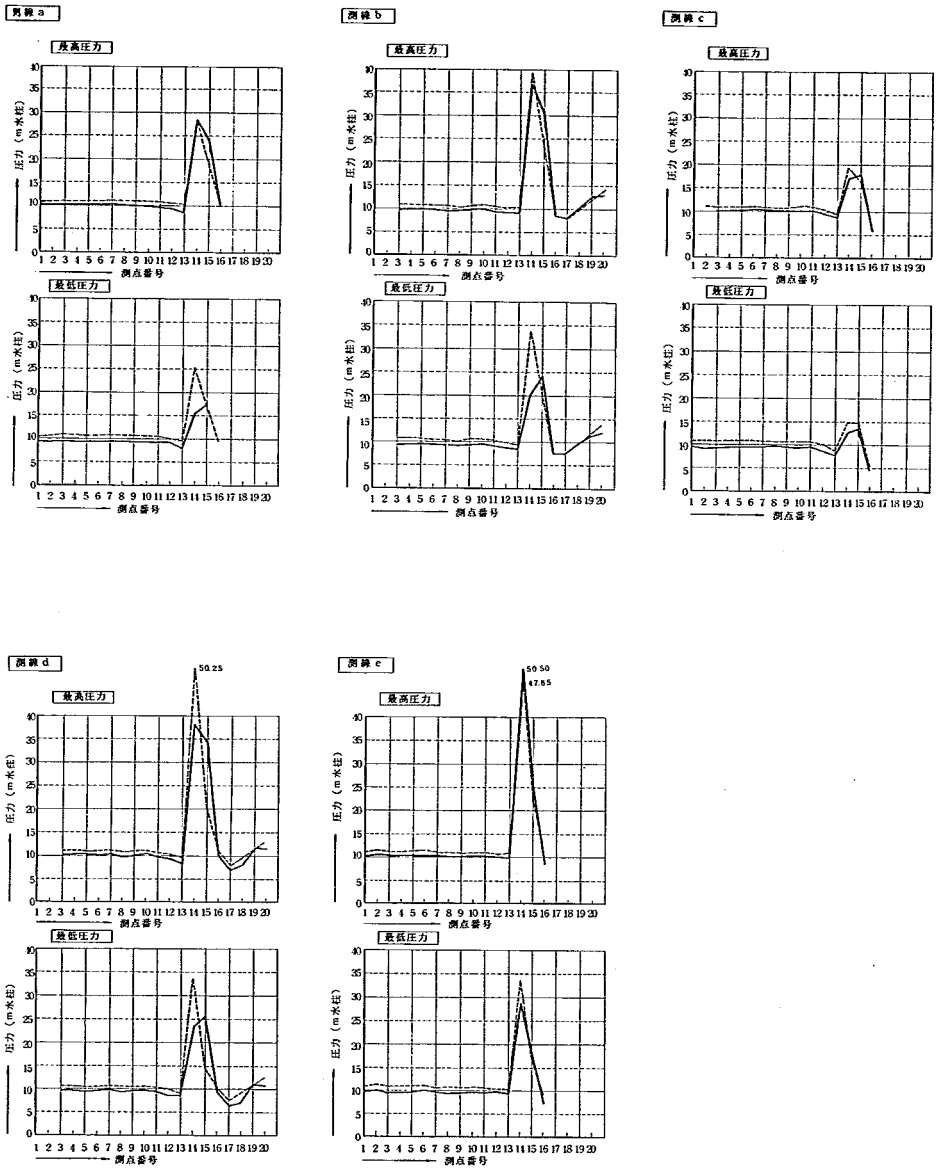
貯水位：WL385.000m　水たたき地底面標高EL265.000m

ケース番号		副ダム 高さ W (m)	副ダム 位置 L (m)	放流量 Q(m³/s)	測定位置 ダム軸からの距離	水たたき中央 平均 水位 WL (m)	水たたき中央 平均 水深 (m)	水たたき中央 最高 水位 WL (m)	水たたき中央 最高 水深 (m)	左岸沿い 平均 水位 WL (m)	左岸沿い 平均 水深 (m)	左岸沿い 最高 水位 WL (m)	左岸沿い 最高 水深 (m)
I	I-1	11.0	140	1100	85	275.60	10.60	278.48	13.48	275.48	10.48	277.67	12.67
					120	280.80	15.80	283.04	18.04	281.53	16.53	283.38	18.38
					140	281.09	16.09	282.70	17.70	280.82	15.82	282.13	17.13
				3500	80	286.00	21.00	291.35	26.35	287.48	22.48	290.48	25.48
					110	289.15	24.15	291.95	26.95	288.09	23.09	291.90	26.90
					140	288.60	23.60	290.67	25.57	287.31	22.31	290.22	25.22
	I-2	11.0	140	1100	85	277.00	12.00	280.01	15.01	275.65	10.65	279.40	14.40
					110	284.41	19.41	288.65	23.65	284.07	19.07	287.03	22.03
					140	279.36	14.36	285.02	20.02	279.20	14.20	282.69	17.69
				3500	100	286.93	21.93	290.97	25.97	286.75	21.75	289.69	24.69
					120	287.83	22.83	290.83	25.83	287.03	22.03	290.49	25.49
					140	285.72	20.72	288.23	23.23	285.82	20.82	288.18	23.18
II		9.0	140	1100	95	273.05	8.05	278.03	13.03	273.04	8.04	277.65	12.65
					120	279.20	14.20	283.30	18.30	279.42	14.42	283.28	18.28
					140	279.38	14.38	282.52	17.52	279.81	14.81	282.08	17.08
				3500	80	284.27	19.27	288.24	23.24	285.03	20.03	287.58	22.58
					110	286.75	21.75	290.61	25.61	286.37	21.37	289.46	24.46
					140	286.62	21.62	289.07	24.07	285.80	20.80	288.29	23.29
III		13.0	140	1100	85	278.78	13.78	281.75	16.75	277.67	12.67	280.72	15.72
					120	282.58	17.58	284.86	19.86	282.87	17.87	285.12	20.12
					140	283.07	18.07	285.29	20.29	282.85	17.85	284.79	19.79
				3500	80	288.72	23.72	293.72	28.92	289.29	24.29	292.19	27.19
					110	290.58	25.58	293.57	28.57	289.58	24.58	292.90	27.90
					140	289.55	24.55	291.65	26.65	288.93	23.93	291.09	26.09
IV		15.0	140	1100	80	281.38	16.38	283.75	18.75	281.12	16.12	283.78	18.78
					110	283.73	18.73	286.52	21.52	284.26	19.26	286.36	21.36
					140	285.55	20.55	287.98	22.98	285.19	20.19	287.71	22.71
				3500	80	291.40	26.40	295.03	30.03	291.33	26.33	294.45	29.45
					110	292.49	27.49	295.02	30.02	291.65	26.65	294.77	29.77
					140	290.88	25.88	293.16	28.16	290.13	25.13	292.60	27.60
V		9.0	125	1100	90	294.22	9.22	277.97	12.97	273.90	8.90	277.79	12.79
					110	279.28	14.28	281.82	16.82	278.98	13.98	281.91	16.91
					125	280.40	15.40	282.87	17.87	280.67	15.67	283.13	18.13
				3500	80	288.43	23.43	291.68	26.68	288.06	23.06	291.63	26.63
					100	288.38	23.38	291.63	26.63	288.80	23.80	293.48	26.48
					125	289.03	24.03	291.67	26.67	287.60	22.64	290.54	25.64
VI		11.0	125	1100	85	277.44	12.44	280.07	15.07	276.41	11.41	279.40	14.40
					105	279.75	14.75	283.58	18.58	279.53	14.53	283.18	18.18
					125	282.39	17.39	284.85	19.85	283.05	18.05	285.14	20.14
				3500	75	289.50	24.50	293.53	28.53	289.48	24.48	292.90	27.90
					95	289.67	24.67	293.40	28.40	289.92	24.92	293.40	28.40
					125	290.46	25.46	293.08	28.08	289.49	24.49	292.10	27.10
VII		13.0	125	1100	85	280.42	15.42	282.87	17.87	279.68	14.68	282.56	17.56
					105	282.34	17.34	285.21	20.21	282.14	17.14	284.83	19.83
					125	284.18	19.18	286.28	21.28	285.74	20.74	288.17	23.17
				3500	75	291.40	26.40	292.91	27.91	291.57	26.57	294.30	29.30
					95	291.95	26.95	294.58	29.58	291.13	26.13	294.34	29.34
					125	291.73	26.73	293.65	28.65	291.43	26.43	293.33	28.33
VIII		15.0	125	1100	85	280.35	15.35	284.59	19.59	292.13	17.13	285.03	20.03
					105	283.90	18.90	286.29	21.29	283.93	18.93	286.47	21.47
					125	286.50	21.50	288.70	23.70	287.23	22.23	289.72	24.72
				3500	75	292.88	27.88	297.99	32.99	293.42	28.42	298.30	33.30
					95	293.78	28.78	298.08	33.08	293.85	28.85	298.40	33.40
					125	293.48	28.48	296.18	31.18	292.89	27.89	295.78	30.78

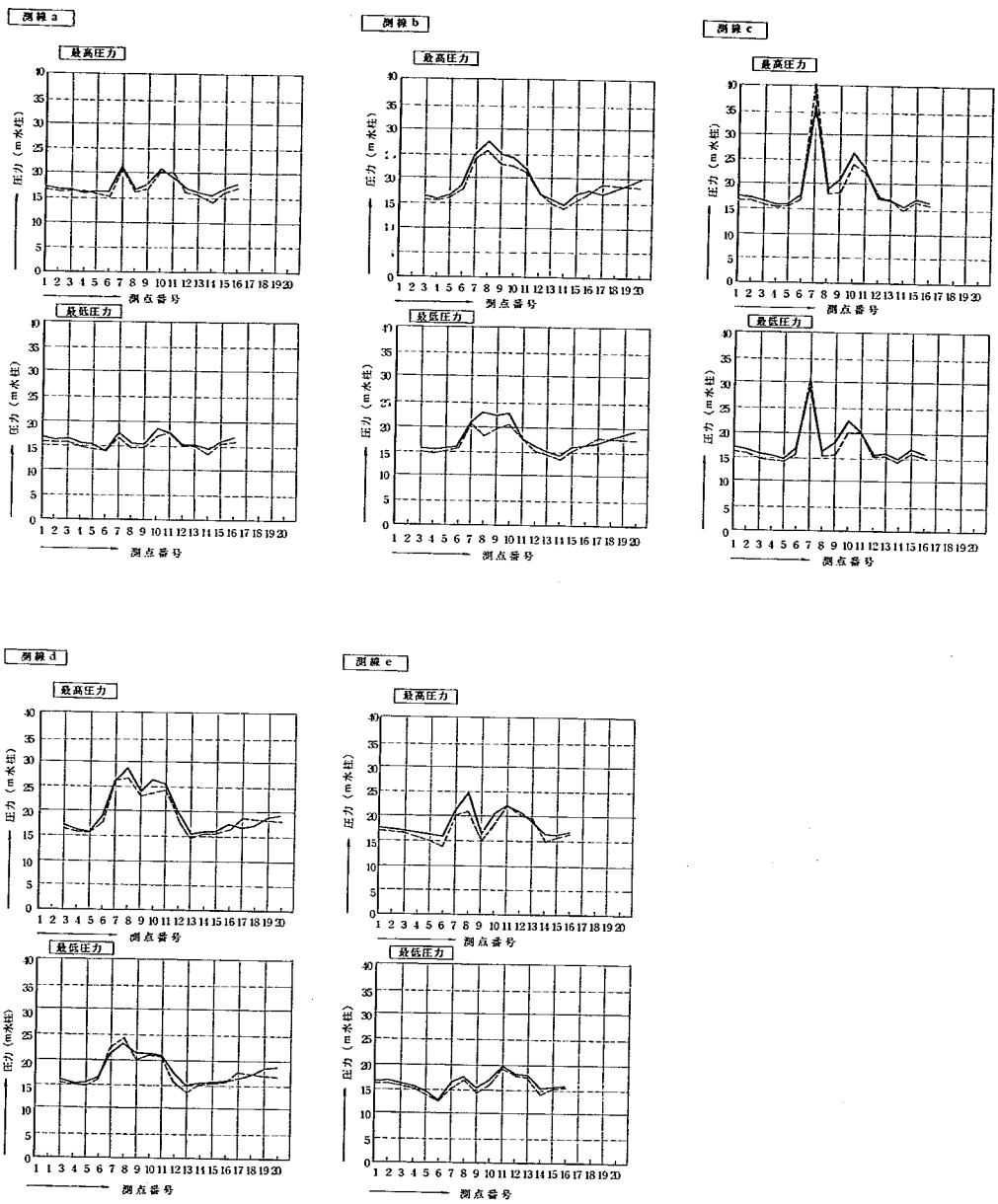


注）1.測線a，c，e，は越流部越流中心上
2.測線b，d は放水管放流中心上

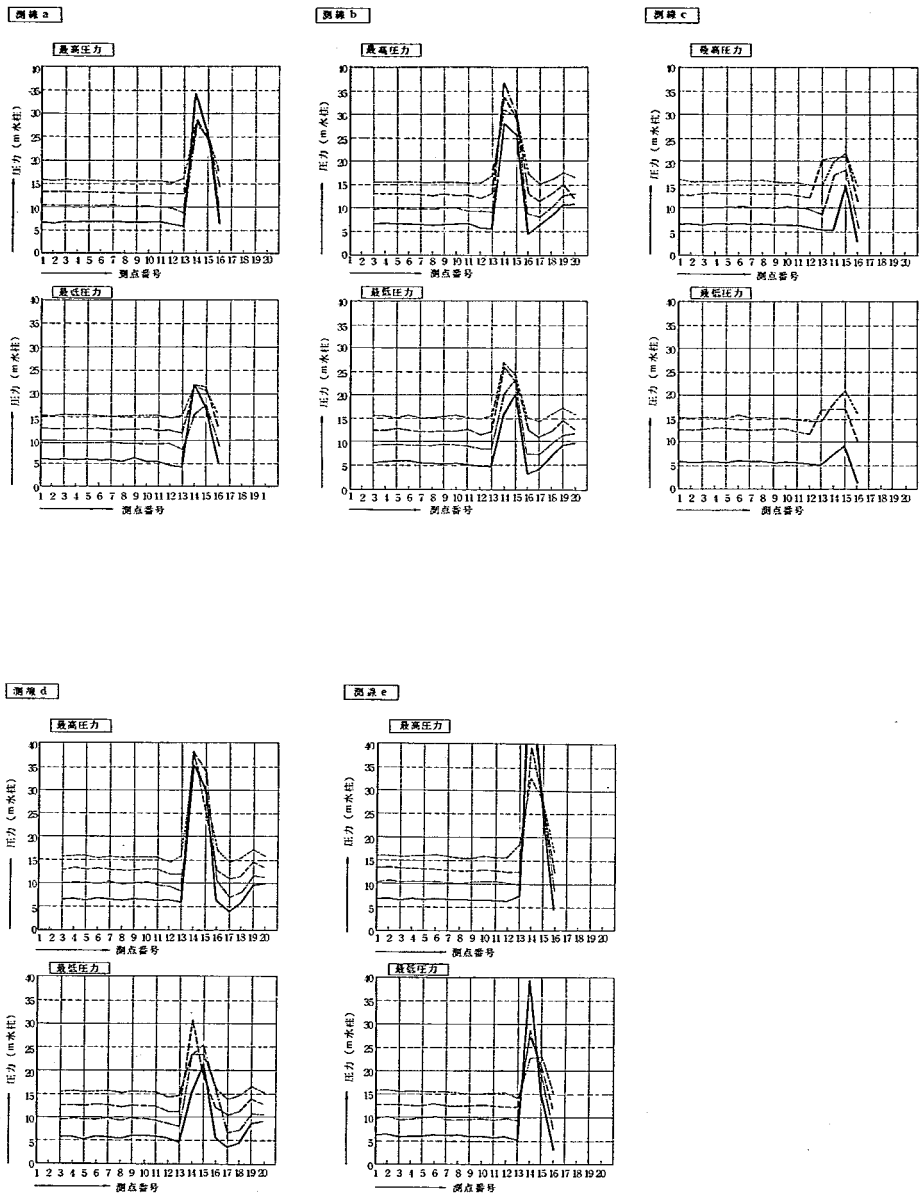
資図－１９０　原案減勢工底面圧力測定位置図



資図－１９１　原案減勢工底面圧力分布図（補助構造物の有無による比較）〔Q＝1100㎥/s〕

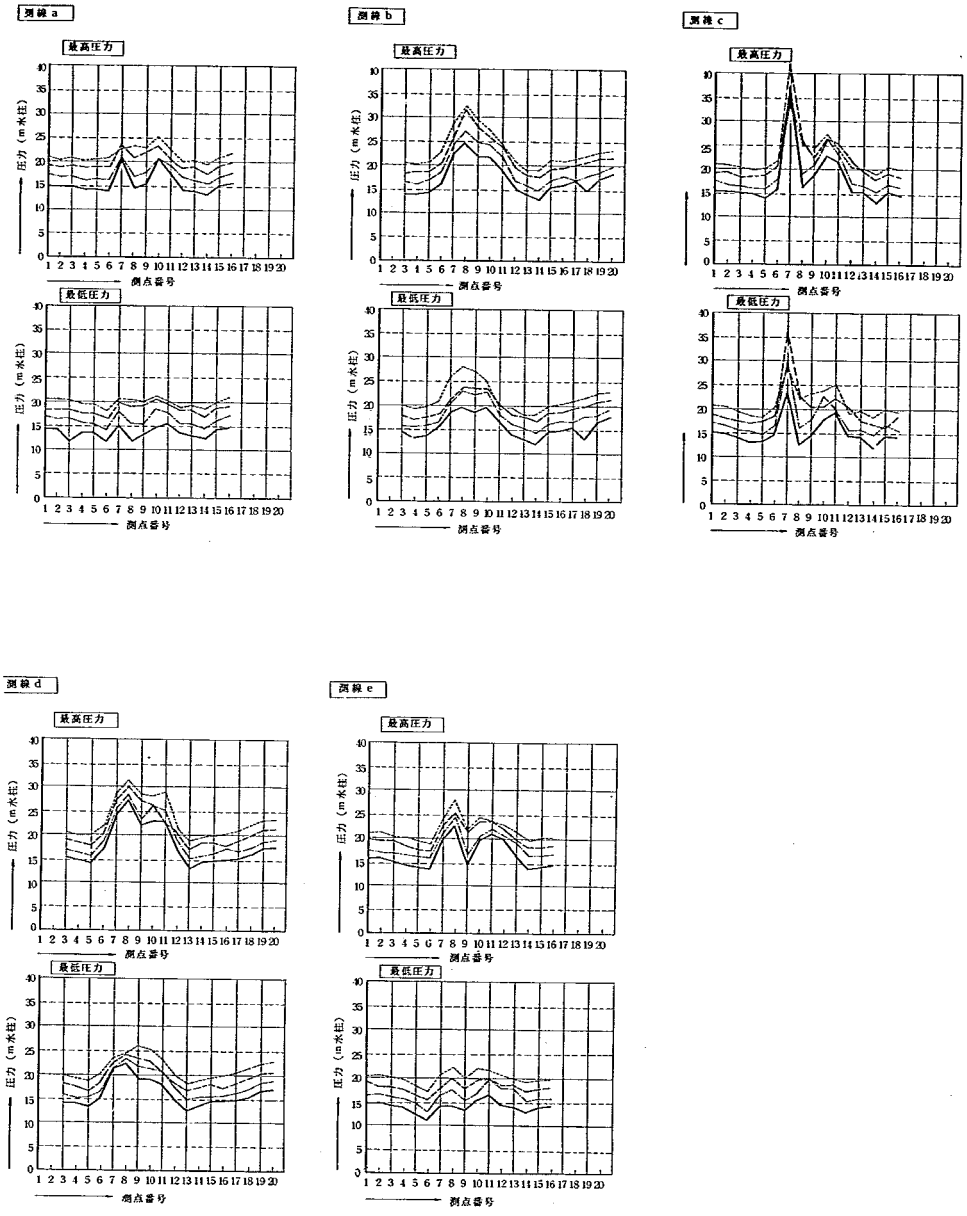


資図－１９２　原案減勢工底面圧力分布図（シルの有無による比較）〔 Q＝ 3500 m^3/s 〕



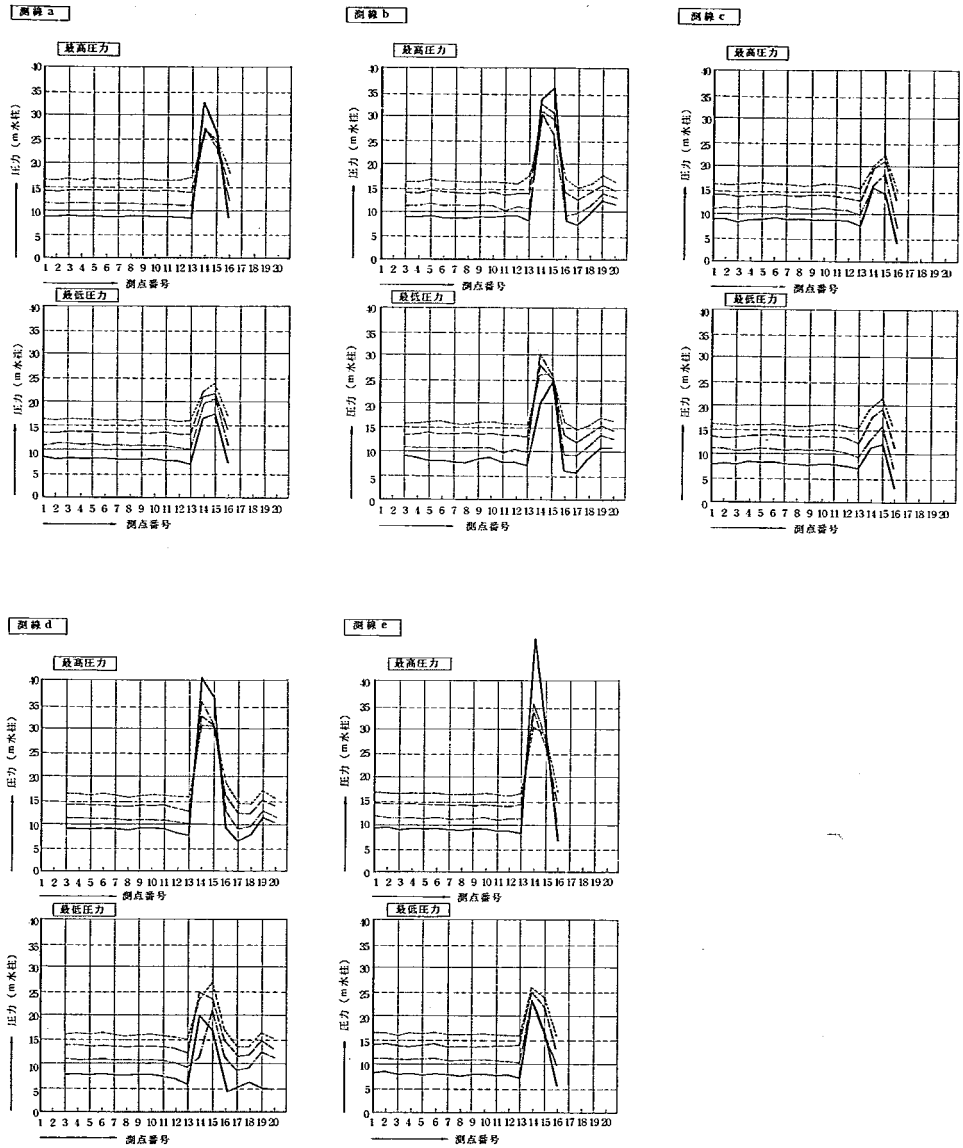
資図－１９３　原案減勢工底面圧力分布図（副ダム高さによる比較）

〔Q＝1100m^3/s，副ダム位置140m〕



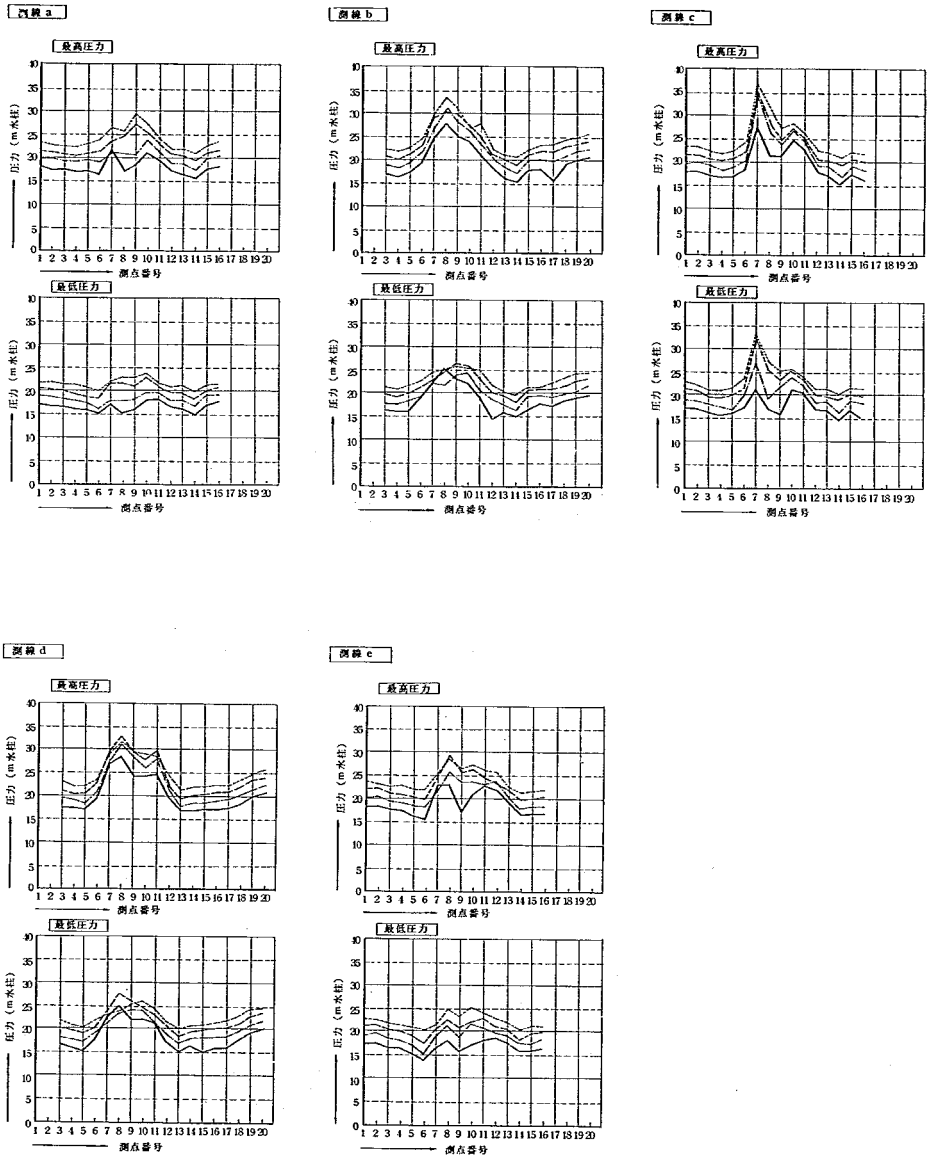
資図－１９４　原案減勢工底面圧力分布図（副ダム高さによる比較）

〔Q＝3500m^3/s，副ダム位置140m〕



資図－１９５　原案減勢工底面圧力分布図（副ダム高さによる比較）

〔Q＝1100m^3/s，副ダム位置125m〕



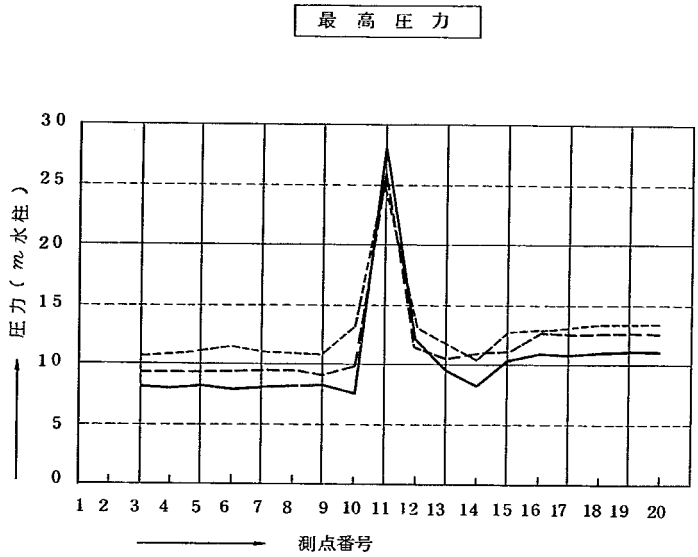
資図－１９６　原案減勢工底面圧力分布図（副ダム高さによる比較）

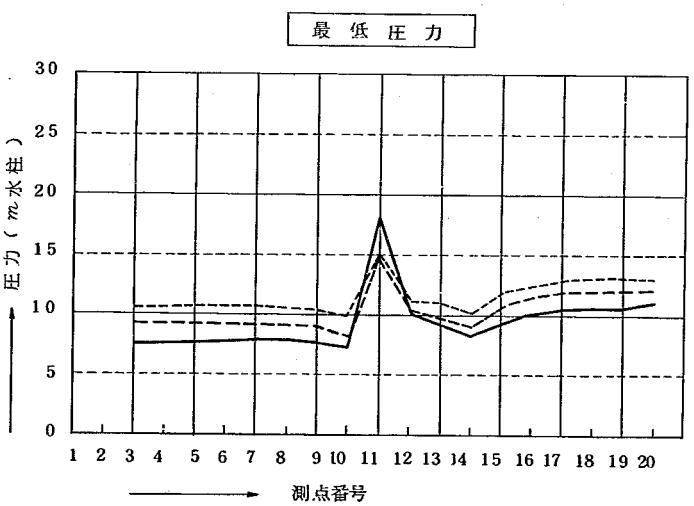
〔Q＝3500㎥/s，副ダム位置125m〕

測線	b

条件	
	貯水位EL. 385m
	Q=600m³/S
	副ダム位置 125m

凡例		
———	副ダム高8m	
– – – –	〃	9
------	〃	10

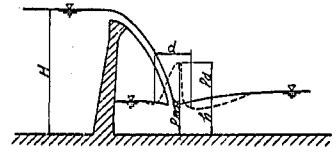




資図－１９７　水褥池底面圧力比較図

資表－８５　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（Ｉ－１型）			
副ダム	高さ	１１m	
	位置	１４０m	
	形状	鉛直板	
放流量		Q＝１１００m³／s	



水たたき諸元説明図

測点番号	側線	a				b				c				d				e			
	ダムの距離から	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}
1	15	10.90	10.60	0.30	0.03					11.00	10.90	0.10	0.01					11.25	11.00	0.25	0.02
2	20	10.90	10.50	0.40	0.04					11.10	11.00	0.10	0.01					11.60	11.35	0.25	0.02
3	25	11.00	10.90	0.10	0.01	10.95	10.75	0.20	0.02	10.95	10.80	0.15	0.01	11.10	10.70	0.40	0.04	11.25	11.00	0.25	0.02
4	30	10.95	10.75	0.20	0.02	10.95	10.85	0.10	0.01	11.00	10.85	0.15	0.01	11.00	10.70	0.30	0.03	11.15	11.00	0.15	0.01
5	35	11.05	10.65	0.40	0.04	10.85	10.65	0.20	0.02	11.00	10.85	0.15	0.01	10.90	10.50	0.40	0.04	11.40	11.10	0.30	0.03
6	40	11.00	10.75	0.25	0.02	10.75	10.50	0.25	0.02	11.15	11.00	0.15	0.01	11.00	10.40	0.60	0.05	11.40	11.10	0.30	0.03
7	45	11.20	10.80	0.40	0.04	10.75	10.65	0.10	0.01	10.90	10.75	0.15	0.01	11.10	10.75	0.35	0.03	11.00	10.60	0.40	0.04
8	50	11.00	10.55	0.45	0.04	10.25	10.10	0.15	0.01	10.85	10.75	0.10	0.01	10.70	10.50	0.20	0.07	11.05	10.90	0.15	0.01
9	55	11.00	10.65	0.35	0.03	10.75	10.75	0.00	0.00	10.95	10.75	0.20	0.02	11.05	10.65	0.80	0.04	11.00	10.75	0.25	0.02
10	60	11.00	10.60	0.40	0.04	11.00	10.70	0.30	0.03	11.20	10.85	0.35	0.03	11.10	10.70	0.40	0.04	11.10	10.75	0.35	0.03
11	65	10.90	10.50	0.40	0.04	10.50	10.40	0.10	0.01	11.00	10.65	0.35	0.03	10.80	10.50	0.30	0.03	11.00	10.60	0.40	0.04
12	70	10.60	10.10	0.50	0.05	10.20	9.75	0.45	0.04	10.40	10.05	0.35	0.03	10.30	10.10	0.20	0.02	10.60	10.25	0.35	0.03
13	75	10.15	9.50	0.65	0.06	10.45	9.65	0.80	0.08	9.55	8.85	0.70	0.07	9.70	9.10	0.60	0.06	11.00	10.15	0.85	0.08
14	80	28.65	25.45	3.20	0.11	39.00	33.55	5.45	0.14	19.50	14.85	4.65	0.24	50.25	33.75	16.50	0.33	47.85	33.85	14.00	0.29
15	85	18.60	16.75	1.85	0.10	24.25	21.35	2.90	0.12	16.25	14.70	1.55	0.10	20.95	14.60	6.35	0.30	22.30	17.00	5.30	0.24
16	90	10.25	9.65	0.60	0.06	9.15	8.50	0.65	0.07	6.20	5.65	0.55	0.09	10.85	10.10	0.75	0.07	9.50	8.95	0.55	0.58
17	95					7.95	7.50	0.45	0.06					7.80	7.50	0.30	0.04				
18	100																				
19	105																				
20	110					14.10	13.85	0.25	0.02					13.10	12.50	0.60	0.05				

資表－８６　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
	原案減勢工（Ⅰ－１型）		
	副ダム	高さ	11m
		位置	140m
		形状	鉛直板
	放流量		$Q=350 m^3/s$

測点番号	測線	a				b				c				d				e			
	ダムの距離から	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	16.75	15.80	0.95	0.06					16.60	16.40	0.20	0.01					17.00	16.40	0.60	0.04
2	20	16.50	15.80	0.70	0.04					16.60	16.20	0.40	0.02					16.95	16.15	0.80	0.05
3	25	16.50	15.75	0.75	0.05	15.75	15.00	0.75	0.05	15.75	14.90	0.85	0.05	16.45	15.40	1.05	0.06	16.65	15.95	0.70	0.04
4	30	16.35	14.85	1.50	0.09	15.45	14.75	0.70	0.05	15.35	14.60	0.75	0.05	15.75	15.00	0.75	0.05	15.85	15.15	0.70	0.04
5	35	15.85	14.55	1.30	0.08	15.95	15.00	0.95	0.06	15.45	14.45	1.00	0.06	15.65	14.80	0.85	0.05	14.95	13.65	1.30	0.09
6	40	15.25	14.00	1.25	0.08	17.75	15.85	1.90	0.11	16.65	15.80	0.85	0.05	17.75	16.00	1.75	0.10	13.95	12.80	1.15	0.08
7	45	20.75	16.95	3.80	0.18	24.05	20.75	3.30	0.14	40.50	30.10	10.40	0.26	26.25	22.40	3.85	0.15	20.15	15.25	4.90	0.24
8	50	16.75	14.50	1.75	0.11	25.90	18.25	7.65	0.30	18.00	15.15	2.85	0.16	26.75	24.25	2.50	0.09	21.00	17.00	4.00	0.19
9	55	17.00	14.75	2.25	0.13	23.00	19.75	3.25	0.14	18.10	15.65	2.45	0.14	23.25	20.00	3.25	0.14	15.10	14.40	0.70	0.05
10	60	20.35	17.00	3.35	0.16	22.60	20.65	1.35	0.06	23.90	20.15	3.75	0.16	23.80	21.00	2.80	0.12	18.25	16.00	2.25	0.12
11	65	20.00	17.75	2.25	0.11	21.55	17.95	3.60	0.17	22.50	20.20	2.30	0.10	24.25	20.70	3.55	0.15	22.25	19.25	3.00	0.13
12	70	16.20	15.25	0.95	0.06	17.25	15.35	1.90	0.11	17.50	15.45	2.05	0.12	18.25	15.75	2.50	0.14	20.05	18.00	2.05	0.10
13	75	15.65	15.15	0.50	0.03	15.45	14.60	0.85	0.06	16.80	15.50	1.30	0.08	14.75	13.80	1.95	0.12	19.75	17.60	2.15	0.11
14	80	14.05	13.25	0.80	0.06	14.15	13.60	0.55	0.04	14.85	14.25	0.60	0.04	15.55	15.20	0.35	0.02	15.10	14.35	0.75	0.05
15	85	15.85	15.25	0.60	0.04	15.65	15.20	0.45	0.03	16.35	15.80	0.55	0.03	15.95	15.30	0.65	0.04	15.75	15.25	0.50	0.03
16	90	16.85	16.05	0.80	0.05	17.00	16.50	0.50	0.03	16.05	15.10	0.95	0.06	16.60	15.50	1.05	0.06	16.40	15.65	0.75	0.05
17	95					19.00	18.00	1.00	0.05					18.75	17.50	1.25	0.07				
18	100																				
19	105																				
20	110					18.55	17.66	0.89	0.05					18.25	16.95	1.30	0.07				

資表－８７　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（Ｉ－２型）			
堰ダム	高さ	１１ｍ	
	位置	１４０ｍ	
	形状	鉛直板	
放流量		Q_s＝１１００㎥／ｓ	

測点番号	測線	a				b				c				d				e			
	ダムからの距離	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	10.30	9.50	0.80	0.08					10.00	9.50	0.50	0.05					10.25	9.85	0.40	0.04
2	20	10.25	9.45	0.80	0.08					10.00	9.15	0.85	0.09					10.60	10.25	0.35	0.03
3	25	10.35	9.50	0.85	0.08	9.85	9.30	0.55	0.06	10.00	9.40	0.60	0.06	10.20	9.65	0.55	0.05	10.25	9.65	0.60	0.06
4	30	10.25	9.50	0.75	0.07	10.00	9.50	0.50	0.05	10.05	9.50	0.55	0.05	10.35	9.75	0.60	0.06	10.20	9.60	0.60	0.06
5	35	10.20	9.50	0.70	0.07	10.00	9.50	0.50	0.05	10.20	9.55	0.65	0.06	10.20	9.50	0.70	0.07	10.45	9.75	0.70	0.07
6	40	10.10	9.50	0.60	0.06	9.85	9.30	0.55	0.06	10.40	9.55	0.85	0.08	10.00	9.50	0.50	0.05	10.45	10.10	0.35	0.03
7	45	10.45	9.50	0.95	0.09	9.75	9.30	0.45	0.05	10.25	9.50	0.75	0.07	10.20	9.90	0.30	0.03	10.20	9.70	0.50	0.05
8	50	10.05	9.40	0.65	0.06	9.75	9.20	0.55	0.06	10.15	9.75	0.40	0.04	9.75	9.25	0.50	0.05	10.00	9.50	0.50	0.05
9	55	10.10	9.50	0.60	0.06	10.00	9.40	0.60	0.06	10.00	9.50	0.50	0.05	10.00	9.60	0.40	0.04	10.10	9.65	0.45	0.04
10	60	10.00	9.35	0.65	0.07	10.00	9.50	0.50	0.05	10.20	9.40	0.80	0.08	10.20	9.75	0.45	0.04	10.35	9.80	0.55	0.05
11	65	9.75	9.40	0.35	0.04	9.50	9.25	0.25	0.03	10.10	9.50	0.60	0.06	9.75	9.50	0.25	0.02	10.15	9.50	0.65	0.06
12	70	9.50	9.25	0.25	0.03	9.30	8.70	0.60	0.06	9.50	8.70	0.80	0.08	9.45	8.60	0.85	0.09	10.00	9.75	0.25	0.03
13	75	8.75	8.00	0.75	0.09	9.25	8.50	0.75	0.08	8.75	7.85	0.90	0.10	8.50	8.00	0.50	0.06	9.85	9.50	0.35	0.04
14	80	28.60	15.50	13.10	0.46	36.90	20.00	16.80	0.46	17.25	12.75	4.50	0.26	38.25	23.10	15.15	0.40	50.50	28.90	21.60	0.43
15	85	23.90	17.75	6.15	0.26	30.75	24.10	6.65	0.22	18.00	13.50	4.50	0.25	34.00	25.35	8.65	0.25	27.05	19.10	7.95	0.29
16	90	9.90	8.80	1.10	0.11	8.75	7.50	1.25	0.14	5.75	4.50	1.25	0.22	10.25	9.20	1.05	0.10	8.25	7.40	0.85	0.10
17	95					8.25	7.40	0.85	0.10					7.00	6.50	0.50	0.07				
18	110					10.35	9.60	0.75	0.07					8.00	7.10	0.90	0.11				
19	105					12.85	11.30	1.55	0.12					11.60	10.75	0.85	0.07				
20	110					13.25	12.05	1.20	0.09					11.40	10.60	0.80	0.07				

資表－８８　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
副ダム	原案減勢工（Ⅰ－２型）		
		高さ	11m
		位置	140m
		形状	鉛直板
放流量			Q＝3500m³／s

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/ρ_{max}
1	15	17.20	16.75	0.45	0.03					17.40	17.00	0.40	0.02					17.50	16.50	1.00	0.06
2	20	16.80	16.45	0.35	0.02					17.10	16.50	0.60	0.04					17.15	16.75	0.40	0.02
3	25	16.85	16.50	0.35	0.02	16.55	15.75	0.80	0.05	16.45	15.60	0.85	0.05	17.00	16.00	1.00	0.06	17.00	16.15	0.85	0.05
4	30	16.10	15.50	0.60	0.04	15.80	15.50	0.30	0.02	15.85	15.20	0.65	0.04	16.25	15.20	1.05	0.06	16.60	15.65	0.95	0.06
5	35	16.45	15.25	1.20	0.07	16.50	15.70	0.80	0.05	15.90	14.60	1.30	0.08	15.65	15.25	0.40	0.03	16.45	14.80	1.65	0.10
6	40	16.25	13.90	32.35	0.70	18.40	16.50	1.90	0.10	17.90	16.65	1.25	0.07	18.60	16.50	2.10	0.11	15.90	12.75	3.15	0.20
7	45	21.25	17.85	3.40	0.16	24.50	20.50	4.00	0.16	36.00	30.00	6.00	0.17	25.70	21.40	4.30	0.17	21.25	16.40	4.85	0.23
8	50	16.75	15.50	11.25	0.42	27.10	22.85	4.25	0.16	18.85	16.25	2.60	0.14	28.50	23.25	5.25	0.18	24.70	17.60	7.10	0.29
9	55	17.85	15.45	2.40	0.1	24.75	22.25	2.50	0.10	20.95	18.00	2.95	0.14	23.70	21.50	2.20	0.09	16.50	15.30	1.20	0.07
10	60	20.70	18.50	2.20	0.11	24.15	22.75	1.40	0.06	26.30	22.75	3.55	0.13	26.25	21.25	5.00	0.19	20.65	17.00	3.65	0.18
11	65	19.25	17.80	1.45	0.08	21.85	17.80	4.05	0.19	23.15	20.00	3.15	0.14	25.40	20.95	4.45	0.18	22.10	19.85	2.25	0.10
12	70	16.85	15.25	1.60	0.09	17.00	16.15	0.85	0.05	17.10	15.75	1.35	0.08	19.65	17.15	2.50	0.13	20.80	18.25	2.55	0.12
13	75	16.35	15.50	0.85	0.05	15.95	15.15	0.80	0.05	16.75	16.00	0.75	0.04	15.25	14.70	0.55	0.04	19.25	18.10	1.15	0.06
14	80	15.50	14.50	1.00	0.06	14.85	14.25	0.60	0.04	15.35	14.75	0.60	0.04	15.90	15.25	0.65	0.04	16.75	15.00	1.75	0.10
15	85	16.95	16.10	0.85	0.05	16.95	16.00	0.95	0.06	17.00	16.75	0.25	0.01	16.15	15.50	0.65	0.04	16.60	15.75	0.85	0.05
16	90	17.85	16.90	0.95	0.05	17.65	16.60	1.05	0.06	16.25	15.75	0.50	0.03	17.50	15.75	1.75	0.10	16.25	15.70	0.55	0.03
17	95					16.90	16.50	0.40	0.02					16.75	16.25	0.50	0.03				
18	100					18.05	17.65	0.40	0.02					17.35	17.00	0.35	0.02				
19	105					18.75	18.20	0.55	0.03					18.75	18.45	0.30	0.02				
20	110					20.00	19.15	0.85	0.04					19.25	18.75	0.50	0.03				

資表－８９　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（Ⅱ型）			
副ダム	高さ	9 m
	位置	140 m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝1100㎥／s

測点番号	測線	a				b				c				d				e			
	ダム軸からの距離	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/ρ_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/ρ_{max}
1	15	6.60	6.00	0.60	0.09					6.50	5.90	0.60	0.09					6.80	6.10	0.70	0.11
2	20	6.50	5.85	0.65	0.10					6.70	5.75	0.95	0.14					6.90	6.45	0.45	0.07
3	25	6.85	5.90	0.95	0.14	6.50	5.50	1.00	0.15	6.50	5.75	0.75	0.12	6.50	5.70	0.80	0.12	6.50	5.80	0.70	0.11
4	30	6.75	5.90	0.85	0.13	6.65	5.70	0.95	0.14	6.65	5.85	0.80	0.12	6.75	5.85	0.90	0.13	6.80	6.00	0.80	0.12
5	35	6.85	5.90	0.95	0.14	6.60	5.95	0.65	0.10	6.75	5.70	1.05	0.16	6.40	5.25	1.15	0.18	6.60	6.00	0.60	0.09
6	40	6.75	5.80	0.95	0.14	6.60	5.75	0.85	0.13	6.85	6.00	0.85	0.12	6.60	5.75	0.85	0.13	6.80	6.40	0.40	0.06
7	45	6.80	5.85	0.95	0.14	6.50	5.50	1.00	0.15	6.70	5.85	0.85	0.13	6.60	5.60	1.00	0.15	6.60	6.05	0.55	0.08
8	50	6.75	5.45	1.30	0.19	6.25	5.25	1.00	0.16	6.75	5.75	1.00	0.15	6.25	5.50	0.75	0.12	6.60	6.20	0.40	0.06
9	55	6.75	6.25	0.50	0.07	6.50	5.15	1.35	0.21	6.50	5.50	1.00	0.15	6.50	5.90	0.60	0.09	6.50	6.00	0.50	0.08
10	60	6.70	5.60	1.10	0.16	6.60	5.35	1.25	0.19	6.50	5.65	0.85	0.13	6.50	6.05	0.45	0.07	6.60	6.00	0.60	0.09
11	65	6.70	5.50	1.20	0.18	6.70	5.10	1.60	0.24	6.50	5.50	1.50	0.23	6.25	5.90	0.35	0.06	6.50	5.80	0.70	0.11
12	70	6.35	4.80	1.55	0.24	5.95	4.75	1.20	0.20	6.00	5.10	0.90	0.15	6.25	5.40	0.85	0.14	6.35	6.00	0.35	0.06
13	75	5.80	4.45	1.35	0.23	5.70	4.50	1.20	0.21	5.45	4.90	0.55	0.10	5.90	4.60	1.30	0.22	7.15	5.35	1.80	0.25
14	80	34.20	21.75	12.45	0.36	28.70	15.50	13.20	0.46	10.45	7.25	3.20	0.31	36.10	14.50	21.60	0.60	60.25	39.50	20.75	0.34
15	85	25.25	16.60	8.65	0.34	25.90	20.25	5.65	0.22	15.00	9.25	5.75	0.38	30.50	21.00	9.50	0.31	24.75	14.85	9.90	0.40
16	90	6.60	5.10	1.50	0.22	4.50	3.25	1.25	0.28	2.50	1.00	1.50	0.60	6.25	5.50	0.75	0.12	4.35	3.00	1.35	0.31
17	95					6.60	4.15	2.45	0.37					4.00	3.50	0.50	0.13				
18	100					8.50	7.00	1.50	1.77					5.55	4.40	1.15	0.21				
19	105					10.95	9.15	1.80	0.17					9.60	8.65	0.95	0.10				
20	110					11.00	9.80	1.20	0.11					9.90	9.00	0.90	0.09				

資表－９０　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ Ⅱ 型 ）			
副ダム	高さ	９m
	位置	１４０m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝３５００㎥／s

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}
1	15	15.25	14.50	0.75	0.05					15.50	15.00	0.50	0.03					15.95	14.75	1.20	0.08
2	20	15.10	14.40	0.70	0.05					15.25	14.70	0.55	0.04					16.05	14.86	1.25	0.08
3	25	15.00	11.75	3.25	0.22	14.50	13.95	0.55	0.04	15.00	13.90	1.10	0.07	15.25	14.10	1.15	0.08	15.10	14.25	0.85	0.06
4	30	14.50	13.75	0.75	0.05	14.00	13.25	0.75	0.05	14.75	12.90	1.85	0.13	14.60	14.00	0.60	0.04	14.40	13.70	0.75	0.05
5	35	14.50	13.90	0.60	0.04	14.40	13.60	0.80	0.06	14.00	13.05	0.95	0.07	14.00	13.15	0.85	0.06	14.00	12.65	1.35	0.10
6	40	14.00	11.90	2.10	0.15	16.00	15.25	0.75	0.05	15.75	14.30	1.45	0.09	16.80	15.00	1.80	0.11	13.60	11.20	2.40	0.18
7	45	20.25	15.25	5.00	0.25	22.50	18.90	3.60	0.16	37.50	22.90	14.60	0.39	24.45	21.15	3.30	0.13	19.75	14.10	5.65	0.29
8	50	14.75	11.80	2.95	0.20	24.75	19.50	5.25	0.21	16.35	12.40	3.95	0.24	27.30	22.25	5.05	0.18	22.75	14.30	8.45	0.37
9	55	15.60	13.50	2.10	0.13	21.70	18.60	3.10	0.14	18.75	14.15	4.60	0.25	21.85	19.00	2.85	0.13	14.70	13.30	1.40	0.10
10	60	21.40	14.80	6.60	0.31	21.70	19.75	1.95	0.09	22.75	17.75	5.00	0.22	22.95	19.00	3.95	0.17	19.50	15.40	4.10	0.21
11	65	17.95	15.6	2.30	0.13	18.90	16.50	2.40	0.13	21.75	19.30	2.45	0.11	23.00	17.95	5.05	0.22	21.00	16.60	4.40	0.21
12	70	14.50	13.75	0.75	0.05	15.35	14.00	1.35	0.09	15.50	14.30	1.20	0.08	16.90	14.60	2.30	0.14	19.75	14.60	5.15	0.26
13	75	14.35	13.30	1.05	0.07	13.95	13.10	0.85	0.06	15.20	14.15	1.05	0.07	13.25	12.45	0.80	0.06	16.10	14.10	2.00	0.12
14	80	13.40	12.60	0.80	0.06	12.95	12.15	0.80	0.06	12.90	11.95	0.95	0.07	14.25	13.55	0.70	0.05	13.75	13.00	0.75	0.05
15	85	15.45	14.65	0.80	0.05	15.50	14.50	1.00	0.06	15.35	14.40	0.95	0.06	14.60	14.25	0.35	0.02	14.25	13.60	0.65	0.05
16	90	15.95	14.80	1.15	0.07	16.00	14.80	1.20	0.08	14.60	14.25	0.35	0.02	14.75	14.50	0.25	0.02	14.50	14.00	0.50	0.03
17	95					16.75	15.30	1.45	0.09					15.10	14.65	0.45	0.03				
18	100					14.60	12.85	1.75	0.12					16.10	15.25	0.85	0.05				
19	105					17.40	16.60	0.80	0.05					17.40	16.70	0.70	0.04				
20	110					18.00	17.65	0.35	0.02					17.40	16.80	0.60	0.03				

資表－９１　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ Ⅲ 型 ）			
副ダム	高さ	１３m	
	位置	１４０m	
	形状	鉛直板	
放流量		Q＝１１００m³／s	

測点番号	測線	a				b				c				d				e			
	ダムの距離から	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$
1	15	13.20	12.75	0.45	0.03					12.95	12.65	0.30	0.02					13.45	12.75	0.70	0.05
2	20	13.15	12.50	0.65	0.05					12.90	12.60	0.30	0.02					13.50	12.80	0.70	0.05
3	25	13.25	12.60	0.65	0.05	13.15	12.50	0.65	0.05	13.15	12.70	0.45	0.03	13.00	12.50	0.50	0.04	13.20	12.75	0.45	0.03
4	30	13.25	12.65	0.60	0.05	13.10	12.50	0.60	0.05	13.25	13.00	0.25	0.02	13.25	12.50	0.75	0.06	13.25	12.65	0.60	0.05
5	35	13.25	12.60	0.65	0.05	13.10	12.80	0.30	0.02	13.30	13.00	0.30	0.02	13.00	12.40	0.60	0.05	13.25	12.55	0.70	0.05
6	40	13.00	12.40	0.60	0.05	13.05	12.60	0.45	0.03	13.25	12.65	0.60	0.05	13.25	12.60	0.65	0.05	13.15	13.00	0.15	0.01
7	45	13.05	12.40	0.65	0.05	13.00	12.30	0.70	0.05	13.10	12.50	0.60	0.05	13.00	12.60	0.40	0.03	12.85	12.50	0.35	0.03
8	50	12.95	12.55	0.40	0.03	12.75	12.45	0.30	0.02	13.10	12.65	0.45	0.03	12.75	12.10	0.65	0.05	12.95	12.50	0.45	0.03
9	55	13.05	12.60	0.45	0.03	13.00	12.60	0.40	0.03	13.00	12.60	0.40	0.03	12.85	12.30	0.55	0.04	12.75	12.50	0.25	0.02
10	60	12.95	12.40	0.55	0.04	13.00	12.45	0.55	0.04	13.00	12.60	0.40	0.03	13.10	12.40	0.70	0.05	13.00	12.65	0.35	0.03
11	65	12.95	12.35	0.60	0.05	12.95	12.75	0.20	0.02	12.70	12.00	0.70	0.06	12.90	12.25	0.65	0.05	12.95	12.50	0.45	0.03
12	70	12.90	12.15	0.75	0.06	12.40	11.65	0.75	0.06	12.15	11.60	0.55	0.05	12.10	11.25	0.85	0.07	12.65	12.30	0.35	0.03
13	75	12.65	11.75	0.90	0.07	13.25	12.40	0.85	0.06	20.30	16.90	3.40	0.17	11.75	11.10	0.65	0.06	12.65	12.15	0.50	0.04
14	80	27.50	21.80	5.70	0.21	33.90	26.85	7.05	0.21	20.90	17.00	3.90	0.19	38.25	30.80	7.45	0.19	39.00	27.75	11.25	0.29
15	85	25.25	21.75	3.50	0.14	28.25	22.50	5.75	0.20	20.90	17.00	3.90	0.19	25.65	18.10	7.55	0.29	26.75	20.70	6.05	0.23
16	90	13.75	13.10	0.65	0.05	13.00	12.50	0.50	0.04	11.25	10.00	1.25	0.11	12.80	12.25	0.55	0.04	12.00	11.40	0.60	0.05
17	95					11.95	11.40	0.55	0.05					11.15	10.60	0.55	0.05				
18	100					13.25	12.65	0.60	0.05					11.50	11.00	0.50	0.04				
19	105					15.30	14.80	0.50	0.03					14.50	13.90	0.60	0.04				
20	110					12.90	12.65	0.25	0.02					13.50	12.95	0.55	0.04				

資表－９２　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
	原案減勢工（ Ⅲ 型 ）		
	副ダム	高さ	１３m
		位置	１４０m
		形状	鉛直板
	放流量		Q＝３５００m³／s

測点番号	測線	a				b				c				d				e			
	ダムの距離から	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$\%_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$\%_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$\%_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$\%_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$\%_{max}$
1	15	19.35	18.25	1.10	0.06					19.25	18.75	0.50	0.03					19.75	19.40	0.35	0.02
2	20	19.00	18.25	0.75	0.04					19.35	18.05	1.30	0.07					19.50	18.30	1.20	0.06
3	25	19.20	18.25	0.95	0.05	18.25	17.85	0.40	0.02	18.40	17.50	0.90	0.05	19.25	18.15	1.10	0.06	19.00	18.25	0.75	0.04
4	30	18.80	17.55	1.25	0.07	18.50	16.95	1.55	0.08	18.50	17.00	1.50	0.08	18.50	17.50	1.00	0.05	18.50	17.75	0.75	0.04
5	35	19.00	17.50	1.50	0.08	18.50	17.25	1.25	0.07	18.65	17.35	1.30	0.07	18.00	16.60	1.40	0.08	17.70	16.50	1.20	0.07
6	40	19.00	16.25	2.75	0.14	20.25	18.15	2.10	0.10	20.40	18.60	1.80	0.09	20.35	18.25	2.10	0.10	17.40	15.65	1.75	0.10
7	45	23.60	19.90	3.70	0.16	26.05	21.25	4.80	0.18	43.25	36.25	7.00	0.16	27.15	22.25	4.90	0.18	23.05	17.80	5.25	0.23
8	50	20.90	19.00	1.90	0.09	31.60	23.75	7.85	0.25	25.85	22.65	3.20	0.12	30.25	24.20	6.05	0.20	25.25	20.15	5.10	0.20
9	55	22.00	19.10	2.90	0.13	27.80	23.50	4.30	0.15	22.40	20.45	1.95	0.09	27.50	23.50	4.00	0.15	21.60	17.85	3.75	0.17
10	60	23.45	20.65	2.80	0.12	25.75	23.35	2.40	0.09	26.45	20.50	5.95	0.22	26.05	22.80	3.25	0.12	23.70	19.60	4.10	0.17
11	65	20.65	19.50	1.15	0.06	23.95	20.05	3.90	0.16	25.25	22.25	3.00	0.12	22.75	20.55	2.20	0.10	23.90	20.00	3.90	0.16
12	70	18.95	18.25	0.70	0.04	19.50	18.05	1.45	0.07	21.90	20.40	1.50	0.07	20.50	18.25	2.25	0.11	22.35	18.60	3.75	0.17
13	75	18.80	18.25	0.55	0.03	18.00	17.60	0.40	0.02	19.60	17.75	1.85	0.09	17.40	16.85	0.55	0.03	20.00	18.75	1.25	0.06
14	80	17.50	16.75	0.75	0.04	17.50	16.60	0.90	0.05	17.75	16.50	1.25	0.07	18.25	17.50	0.75	0.04	18.25	17.50	0.75	0.04
15	85	19.10	18.65	0.45	0.02	19.00	18.25	0.75	0.04	19.00	16.00	3.00	0.16	18.50	18.10	0.40	0.02	18.25	17.65	0.60	0.03
16	90	19.70	18.75	0.95	0.05	19.25	18.35	0.90	0.05	18.25	18.15	0.10	0.01	17.75	17.15	0.60	0.03	18.90	18.25	0.65	0.03
17	95					19.90	19.25	0.65	0.03					19.00	18.40	0.60	0.03				
18	100					20.60	19.75	0.85	0.04					20.00	19.25	0.75	0.04				
19	105					21.40	20.75	0.65	0.03					21.25	20.50	0.75	0.04				
20	110					21.50	21.00	0.50	0.02					21.40	20.60	0.80	0.04				

資表－９３　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件		
原案減勢工（Ⅳ型）		
副ダム	高さ	15m
	位置	140m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝1100m³／s

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	15.90	15.35	0.55	0.03					16.10	15.35	0.75	0.05					16.05	15.70	0.35	0.02
2	20	15.60	15.30	0.30	0.02					15.65	15.20	0.45	0.03					16.00	15.75	0.25	0.02
3	25	15.85	15.50	0.35	0.02	15.65	15.50	0.15	0.01	15.70	15.25	0.45	0.03	15.95	15.40	0.55	0.03	15.75	15.50	0.25	0.02
4	30	15.75	15.50	0.25	0.02	15.70	15.50	0.20	0.01	15.75	15.35	0.40	0.03	16.00	15.50	0.50	0.03	15.85	15.55	0.30	0.02
5	35	15.75	15.50	0.25	0.02	15.65	15.00	0.65	0.04	15.80	15.00	0.80	0.05	15.85	15.40	0.45	0.03	16.00	15.50	0.50	0.03
6	40	15.60	15.25	0.35	0.02	15.60	15.50	0.10	0.01	16.00	15.90	0.10	0.01	15.50	15.35	0.15	0.01	16.05	15.50	0.55	0.03
7	45	15.40	15.05	0.35	0.02	15.40	15.25	0.15	0.01	15.90	15.25	0.65	0.04	15.75	15.50	0.25	0.02	15.75	15.40	0.35	0.02
8	50	15.55	15.25	0.30	0.02	15.50	15.15	0.35	0.02	15.75	15.35	0.40	0.03	15.50	15.00	0.50	0.03	15.50	15.20	0.30	0.02
9	55	15.60	15.35	0.25	0.02	15.60	15.00	0.60	0.04	15.55	15.10	0.45	0.03	15.75	15.45	0.30	0.02	15.65	15.10	0.55	0.04
10	60	15.55	15.30	0.25	0.02	15.75	15.60	0.15	0.01	15.50	15.25	0.25	0.02	15.65	15.25	0.40	0.03	15.75	15.10	0.65	0.04
11	65	15.50	15.35	0.15	0.01	15.35	15.25	0.10	0.01	15.40	14.85	0.55	0.04	15.60	15.35	0.25	0.02	15.50	15.25	0.25	0.02
12	70	15.10	14.75	0.35	0.02	15.50	14.80	0.70	0.05	15.00	14.50	0.50	0.03	14.65	14.05	0.60	0.04	15.60	15.25	0.35	0.02
13	75	16.20	15.30	0.90	0.06	16.75	15.50	1.25	0.07	15.00	14.50	0.50	0.03	15.60	14.55	1.05	0.07	18.45	14.50	3.95	0.21
14	80	26.00	21.60	4.40	0.17	31.20	26.80	4.40	0.14	20.00	18.25	1.75	0.09	37.25	23.35	13.90	0.37	32.50	22.85	9.65	0.30
15	85	24.75	20.75	4.00	0.16	29.50	24.25	5.25	0.18	22.00	20.85	1.15	0.05	29.00	23.40	5.60	0.19	28.00	23.00	5.00	0.18
16	90	17.30	15.75	1.55	0.09	17.00	15.25	1.75	0.10	14.75	13.40	1.35	0.09	17.00	16.50	0.50	0.03	16.00	15.40	0.60	0.04
17	95					15.25	14.95	0.30	0.02					14.95	13.75	1.20	0.08				
18	100					16.00	15.50	0.50	0.03					15.50	14.95	0.55	0.04				
19	105					17.50	17.25	0.25	0.01					17.00	16.50	0.50	0.03				
20	110					16.75	16.00	0.75	0.04					15.90	15.15	0.75	0.05				

資表－９４　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ Ⅳ 型 ）			
砌ダム	高さ	15m	
	位置	140m	
	形状	鉛直板	
放流量		Q＝3500m³／s	

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	21.20	20.50	0.70	0.03					21.25	20.95	0.30	0.01					21.25	20.55	0.70	0.03
2	20	20.45	20.40	0.05	0.00					20.90	20.50	0.40	0.02					21.10	20.70	0.40	0.02
3	25	20.85	20.25	0.60	0.03	20.40	19.85	0.55	0.03	20.25	19.40	0.85	0.04	20.75	20.00	0.75	0.04	20.50	20.20	0.30	0.01
4	30	20.45	19.40	1.05	0.05	20.00	19.10	0.90	0.05	19.75	18.60	1.15	0.06	19.95	19.25	0.70	0.04	20.25	19.75	0.50	0.02
5	35	20.60	19.25	1.35	0.07	20.50	19.55	0.95	0.05	20.00	18.15	1.85	0.09	20.00	18.90	1.10	0.06	19.50	18.40	1.10	0.06
6	40	21.00	18.00	3.00	0.14	22.85	20.60	2.25	0.10	21.75	20.25	1.50	0.07	22.10	20.35	1.75	0.08	19.00	17.25	1.75	0.09
7	45	22.85	20.50	2.35	0.10	28.75	25.75	3.00	0.10	34.75	29.75	5.00	0.14	29.00	23.85	5.15	0.18	24.50	20.75	3.75	0.15
8	50	23.25	20.25	3.00	0.13	32.00	27.95	4.05	0.13	25.40	22.25	3.15	0.12	31.75	24.50	7.25	0.23	28.20	22.35	5.85	0.21
9	55	23.00	20.00	3.00	0.13	29.40	26.90	2.50	0.09	24.40	23.20	1.20	0.05	28.70	26.00	2.70	0.09	21.85	20.00	1.85	0.08
10	60	25.35	21.15	4.20	0.17	27.25	24.90	2.35	0.09	27.15	24.00	3.15	0.12	28.40	25.30	3.10	0.11	24.40	21.90	2.50	0.10
11	65	22.50	20.25	2.25	0.10	24.50	19.05	5.45	0.22	24.00	22.00	2.00	0.08	28.90	23.50	5.40	0.19	23.60	21.75	1.85	0.08
12	70	20.25	18.60	1.65	0.08	20.75	19.50	1.25	0.06	20.30	19.25	1.05	0.05	21.75	19.95	1.80	0.08	22.85	20.65	2.20	0.10
13	75	20.25	19.15	1.10	0.05	19.25	17.90	1.35	0.07	20.10	19.50	0.60	0.03	19.00	18.20	0.80	0.04	21.50	20.25	1.25	0.06
14	80	19.50	18.30	1.20	0.06	19.25	18.00	1.25	0.06	19.00	18.50	0.50	0.03	19.60	19.05	0.55	0.03	19.90	19.25	0.65	0.03
15	85	20.85	19.85	1.00	0.05	21.20	19.75	1.45	0.07	20.50	20.05	0.45	0.02	20.00	19.50	0.50	0.03	20.25	19.65	0.60	0.03
16	90	21.90	20.75	1.15	0.05	21.00	20.25	0.75	0.04	20.00	19.50	0.50	0.03	20.55	19.95	0.60	0.03	20.40	19.90	0.50	0.02
17	95					21.50	20.73	0.77	0.04					21.00	20.50	0.50	0.02				
18	100					22.10	21.50	0.60	0.03					22.25	21.55	0.70	0.03				
19	105					23.10	22.55	0.55	0.02					23.00	22.50	0.50	0.02				
20	110					23.25	22.75	0.50	0.02					23.20	22.75	0.45	0.02				

資表－９５　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（　V　型　）			
副ダム	高さ	9 m	
	位置	１２５ m	
	形状	鉛直板	
放流量		Q＝１１００㎥／s	

測点番号	測線ダム軸からの距離	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}
1	15	9.00	8.65	0.35	0.04					9.00	7.75	1.25	0.14								
2	20	9.00	8.25	0.75	0.08					9.10	8.00	1.10	0.12					9.35	8.25	1.10	0.12
3	25	9.10	8.40	0.70	0.08	9.00	8.05	0.95	0.11	8.50	7.90	0.60	0.07	9.25	7.85	1.40	0.15	9.50	8.50	1.00	0.11
4	30	9.00	8.45	0.55	0.06	9.00	7.75	1.25	0.14	8.90	8.30	0.60	0.07	9.25	7.85	1.40	0.15	9.00	8.00	1.00	0.11
5	35	9.15	8.50	0.65	0.07	9.25	8.10	1.15	0.12	9.00	8.25	0.75	0.08	9.10	7.60	1.50	0.16	9.25	8.10	1.15	0.12
6	40	8.95	8.50	0.45	0.05	8.90	8.00	0.90	0.10	9.35	8.20	1.15	0.12	9.30	7.80	1.50	0.16	9.15	7.95	1.20	0.13
7	45	8.90	8.25	0.65	0.07	8.75	7.75	1.00	0.11	9.15	8.00	1.15	0.13	9.30	7.75	1.55	0.17	9.25	8.15	1.10	0.12
8	50	9.00	8.10	0.90	0.10	8.70	7.75	0.95	0.11	9.10	7.80	1.30	0.14	9.00	7.55	1.45	0.16	9.10	8.00	1.10	0.12
9	55	9.00	8.15	0.85	0.09	8.95	7.90	1.05	0.12	9.00	7.75	1.25	0.14	9.35	7.75	1.60	0.17	9.00	7.75	1.25	0.14
10	60	8.95	8.25	0.70	0.08	9.00	8.20	0.80	0.09	9.00	7.90	1.10	0.12	9.40	7.75	1.65	0.18	9.25	8.00	1.25	0.14
11	65	8.90	8.00	0.90	0.10	9.10	7.85	1.25	0.14	9.00	7.80	1.20	0.13	9.10	8.00	1.10	0.12	9.10	8.00	1.10	0.12
12	70	8.75	7.75	1.00	0.11	9.10	7.90	1.20	0.13	8.75	7.50	1.25	0.14	9.25	7.50	1.75	0.19	8.95	7.80	1.15	0.13
13	75	8.50	7.00	1.50	0.18	8.25	7.15	1.10	0.13	7.75	7.00	0.75	0.10	8.50	7.00	1.50	0.18	9.00	7.85	1.15	0.13
14	80	32.40	16.75	15.65	0.48	33.50	19.70	13.80	0.41	16.00	11.10	4.90	0.31	7.85	5.95	1.90	0.24	8.45	7.25	1.20	0.14
15	85	25.65	17.50	8.15	0.32	36.00	24.00	12.00	0.33	14.75	12.00	2.75	0.19	41.00	20.25	20.75	0.51	49.25	23.25	26.00	0.53
16	90	8.60	7.60	1.00	0.12	8.00	6.25	1.75	0.22	4.00	2.60	1.40	0.35	36.50	17.10	19.40	0.53	28.15	16.70	11.45	0.41
17	95					7.50	5.90	1.60	0.21					9.30	7.75	1.55	0.17	6.75	5.70	1.05	0.16
18	100					9.90	8.80	1.10	0.11					6.70	5.75	0.95	0.14				
19	105					12.50	10.80	1.70	0.14					7.90	6.35	1.55	1.96				
20	110					11.60	11.00	0.60	0.05					11.65	10.10	1.55	0.13				
														10.60	10.05	0.55	0.05				

資表－９６　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ V 型 ）			
副ダム	高さ	9m	
	位置	125m	
	形状	鉛直板	
放流量		Q＝3500m³／s	

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}
1	15	18.00	17.25	0.75	0.04					17.85	17.25	0.60	0.03					18.30	17.50	0.80	0.04
2	20	17.50	16.90	0.60	0.03					17.90	17.00	0.90	0.05					18.45	17.50	0.95	0.05
3	25	17.50	16.60	0.90	0.05	17.10	16.40	0.70	0.04	17.00	16.10	0.90	0.05	17.55	16.80	0.75	0.04	17.75	16.50	1.25	0.07
4	30	17.05	16.15	0.90	0.05	16.40	16.10	0.30	0.02	16.70	15.65	1.05	0.06	17.30	16.10	1.20	0.07	17.50	16.50	1.00	0.06
5	35	17.15	15.90	1.25	0.07	17.25	16.15	1.10	0.06	16.75	16.00	0.75	0.04	16.85	15.25	1.60	0.09	16.25	15.20	1.05	0.06
6	40	16.50	15.10	1.40	0.08	19.40	19.00	0.40	0.02	18.35	17.25	1.10	0.06	19.25	17.75	1.50	0.08	15.65	13.65	2.00	0.13
7	45	22.00	17.10	4.90	0.22	24.50	22.55	1.95	0.08	27.50	21.25	6.25	0.23	26.70	22.50	4.20	0.16	22.95	16.50	6.45	0.28
8	50	17.60	15.25	2.35	0.13	28.25	25.45	2.80	0.10	21.30	16.75	4.55	0.21	28.40	24.90	3.50	0.12	23.10	18.25	4.85	0.21
9	55	18.65	15.90	2.75	0.15	25.00	23.20	1.80	0.07	21.25	16.00	5.25	0.25	24.20	22.00	2.20	0.09	17.05	15.80	1.25	0.07
10	60	21.10	18.00	3.10	0.15	24.10	22.25	1.85	0.08	24.80	21.35	3.45	0.14	24.15	22.20	1.95	0.08	21.00	17.20	3.80	0.18
11	65	19.60	18.15	1.45	0.07	21.15	19.25	1.90	0.09	22.60	20.50	2.10	0.09	24.50	21.25	3.25	0.13	22.75	18.25	4.50	0.20
12	70	17.15	16.60	0.55	0.03	18.20	14.60	3.60	0.20	17.85	16.70	1.15	0.06	19.50	17.00	2.50	0.13	21.85	18.50	3.35	0.15
13	75	16.75	16.10	0.65	0.04	16.25	15.90	0.35	0.02	17.25	16.75	0.50	0.03	16.90	15.00	1.90	0.11	19.15	17.80	1.35	0.07
14	80	15.85	14.90	0.95	0.06	15.50	15.05	0.45	0.03	15.25	14.75	0.50	0.03	16.95	16.25	0.70	0.04	16.75	15.85	0.90	0.05
15	85	17.60	16.90	0.70	0.04	18.00	17.10	0.90	0.05	17.50	16.75	0.75	0.04	17.10	16.15	0.95	0.06	17.00	16.00	1.00	0.06
16	90	18.10	17.60	0.50	0.03	18.25	18.00	0.25	0.01	16.40	15.95	0.45	0.03	17.10	16.75	0.35	0.02	17.05	16.45	0.60	0.04
17	95					17.50	15.95	1.55	0.09					17.50	16.90	0.60	0.03				
18	100					19.50	18.75	0.75	0.04					18.25	17.65	0.60	0.03				
19	105					20.35	19.25	1.10	0.05					20.00	19.15	0.85	0.04				
20	110					20.70	19.75	0.95	0.05					20.50	19.85	0.65	0.03				

資表－９７　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ Ⅵ 型 ）			
副ダム	高さ	11m	
	位置	125m	
	形状	鉛直板	
放流量		Q＝1100m³／s	

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	$p/\bar{p}_{max}$
1	15	11.55	10.95	0.60	0.05					11.50	11.10	0.40	0.03					12.00	11.15	0.85	0.07
2	20	11.40	11.15	0.25	0.02					11.65	11.10	0.55	0.05					11.75	11.15	0.60	0.05
3	25	11.50	11.25	0.25	0.02	11.25	11.00	0.25	0.02	11.50	10.80	0.70	0.06	11.75	11.00	0.75	0.06	11.55	11.00	0.55	0.05
4	30	11.55	11.00	0.55	0.05	11.50	10.90	0.60	0.05	11.75	10.95	0.80	0.07	11.75	10.90	0.85	0.07	11.75	11.05	0.70	0.06
5	35	11.50	11.15	0.35	0.03	11.75	11.00	0.75	0.06	11.80	11.25	0.55	0.05	11.60	10.90	0.70	0.06	11.50	11.00	0.50	0.04
6	40	11.40	10.80	0.60	0.05	11.45	10.85	0.60	0.05	11.75	11.00	0.75	0.06	11.50	11.00	0.50	0.04	11.75	11.15	0.60	0.05
7	45	11.50	11.00	0.50	0.04	11.40	10.90	0.50	0.04	11.75	10.90	0.85	0.07	11.55	10.85	0.70	0.06	11.40	10.80	0.60	0.05
8	50	11.40	10.80	0.60	0.05	11.35	10.90	0.45	0.04	11.50	11.00	0.50	0.04	11.30	10.80	0.50	0.04	11.50	10.90	0.60	0.05
9	55	11.30	10.75	0.55	0.05	11.50	10.95	0.55	0.05	11.40	10.75	0.65	0.06	11.40	10.80	0.60	0.05	11.50	10.90	0.60	0.05
10	60	11.15	10.80	0.35	0.03	11.40	10.90	0.50	0.04	11.75	11.00	0.75	0.06	11.35	10.95	0.40	0.04	11.55	11.00	0.55	0.05
11	65	11.10	10.80	0.30	0.03	10.20	9.75	0.45	0.04	11.40	10.90	0.50	0.04	11.25	10.70	0.55	0.05	11.25	10.80	0.45	0.04
12	70	11.00	10.35	0.65	0.06	11.25	10.50	0.75	0.07	11.10	10.30	0.80	0.07	10.75	10.20	0.55	0.05	11.50	10.50	1.00	0.09
13	75	11.00	10.05	0.95	0.09	10.75	10.15	0.60	0.06	10.15	9.40	0.75	0.07	10.25	9.25	1.00	0.10	11.50	10.20	1.30	0.11
14	80	26.90	19.50	7.40	0.28	35.15	30.40	4.75	0.14	16.40	12.65	3.75	0.23	35.65	11.50	24.15	0.68	35.50	23.20	12.30	0.35
15	85	22.80	20.50	2.30	0.10	28.60	26.15	2.45	0.09	18.75	13.45	3.30	0.18	31.40	20.90	10.50	0.33	27.00	21.40	5.60	0.21
16	90	11.60	11.00	0.60	0.05	10.90	9.25	1.65	0.15	7.50	6.75	0.75	0.10	12.75	11.65	1.10	0.09	10.75	9.90	0.85	0.80
17	95					9.90	9.40	0.50	0.05					9.40	8.75	0.65	0.07				
18	100					11.75	11.40	0.35	0.03					10.00	9.30	0.70	0.07				
19	105					14.15	13.60	0.55	0.04					13.25	12.60	0.65	0.05				
20	110					13.40	12.80	0.60	0.04					12.00	11.50	0.50	0.04				

資表－９８　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ Ⅵ 型 ）			
副ダム	高さ	11 m
	位置	125 m
	形状	鉛直坂
放流量		Q＝3500㎥／s

測点番号	測線	a				b				c				d							
	ダムの軸線から	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/β_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/β_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/β_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/β_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/β_{max}
1	15	19.75	19.10	0.65	0.03					19.70	18.90	0.80	0.04					20.05	19.25	0.80	0.04
2	20	19.75	18.80	0.95	0.05					19.90	18.65	1.25	0.06					20.50	19.75	0.75	0.04
3	25	19.35	18.55	0.80	0.04	19.00	17.90	1.10	0.06	19.25	18.00	1.25	0.06	19.35	18.75	0.60	0.03	19.35	18.60	0.75	0.04
4	30	19.15	18.00	1.15	0.06	18.35	17.65	0.70	0.04	18.25	17.40	0.85	0.05	18.75	17.75	1.00	0.05	19.15	18.25	0.90	0.05
5	35	19.30	17.60	1.70	0.09	19.40	18.30	1.10	0.06	18.75	17.25	1.50	0.08	18.30	17.40	0.90	0.05	18.50	17.25	1.25	0.07
6	40	19.00	16.25	2.75	0.14	21.70	19.00	2.70	0.12	20.30	19.60	0.70	0.03	20.60	18.90	1.70	0.08	18.35	15.00	3.35	0.18
7	45	21.20	17.95	3.25	0.15	27.00	22.40	4.60	0.17	34.00	26.90	7.10	0.21	27.25	21.15	6.10	0.22	21.75	18.85	2.90	0.13
8	50	20.90	18.00	2.90	0.14	31.25	21.65	9.60	0.31	26.25	19.10	7.15	0.27	31.25	23.50	7.75	0.25	26.00	21.40	4.60	0.18
9	55	20.75	18.25	2.50	0.12	28.40	24.00	4.40	0.15	23.70	21.25	2.45	0.10	28.35	23.90	4.45	0.16	23.80	19.00	4.80	0.20
10	60	23.70	19.75	3.95	0.17	26.20	24.25	1.95	0.07	26.80	23.75	3.05	0.11	25.90	24.00	1.90	0.07	23.75	21.55	2.20	0.09
11	65	21.25	19.70	1.55	0.07	23.75	20.90	2.85	0.12	24.00	21.80	2.20	0.09	27.75	21.15	6.60	0.24	23.15	20.80	2.35	0.10
12	70	18.80	18.05	0.75	0.04	20.50	18.75	1.75	0.08	19.50	18.35	1.15	0.06	21.45	19.00	2.45	0.11	24.00	19.75	4.25	0.18
13	75	18.60	18.20	0.40	0.02	18.60	17.75	0.85	0.05	19.25	18.50	0.75	0.04	17.85	16.90	0.95	0.05	20.85	19.25	1.60	0.08
14	80	17.50	16.90	0.60	0.03	17.25	16.50	0.75	0.04	16.80	16.40	0.40	0.02	18.50	18.00	0.50	0.03	18.25	17.65	0.60	0.03
15	85	19.70	19.25	0.45	0.02	19.90	19.35	0.55	0.03	19.25	18.70	0.55	0.03	18.50	18.00	0.50	0.03	18.65	17.50	1.15	0.06
16	90	20.25	19.25	1.00	0.05	20.20	19.50	0.70	0.03	18.40	18.25	0.15	0.01	18.90	18.25	0.65	0.03	18.65	17.90	0.75	0.04
17	95					19.85	19.40	0.45	0.02					19.30	18.45	0.85	0.04				
18	100					20.85	20.00	0.85	0.04					20.10	19.50	0.60	0.03				
19	105					22.00	20.30	1.70	0.08					21.45	20.80	0.65	0.03				
20	110					22.50	21.70	0.80	0.04					22.35	21.75	0.60	0.03				

資表－９９　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件	原案減勢工（ Ⅶ 型 ）		
	関ダム	高さ	１３m
		位置	１２５m
		形状	鉛直板
	放流量		Q＝１１００m³/s

測点番号	測線ダムの軸からの距離	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}
1	15	14.30	13.75	0.55	0.04					14.50	13.85	0.65	0.04					14.75	14.10	0.65	0.04
2	20	14.25	13.75	0.50	0.04					14.50	13.50	1.00	0.07					14.75	14.25	0.50	0.03
3	25	14.40	13.80	0.60	0.04	14.25	13.65	0.60	0.04	14.05	13.60	0.45	0.03	14.50	14.05	0.45	0.03	14.60	13.90	0.70	0.05
4	30	14.50	13.80	0.70	0.05	14.10	13.60	0.50	0.04	14.25	13.80	0.45	0.03	14.50	14.10	0.40	0.03	14.60	14.15	0.45	0.03
5	35	14.30	13.75	0.55	0.04	14.60	14.00	0.60	0.04	14.40	14.00	0.40	0.03	14.40	13.85	0.55	0.04	14.50	13.90	0.60	0.04
6	40	14.30	13.65	0.65	0.05	14.30	13.70	0.60	0.04	14.50	14.00	0.50	0.03	14.40	13.90	0.50	0.03	14.50	14.05	0.45	0.03
7	45	14.25	13.60	0.65	0.05	14.00	13.60	0.40	0.03	14.40	14.00	0.40	0.03	14.25	13.90	0.35	0.02	14.25	13.65	0.60	0.04
8	50	14.25	13.65	0.60	0.04	14.00	13.70	0.30	0.02	14.10	13.70	0.40	0.03	14.10	13.65	0.45	0.03	14.40	13.70	0.70	0.05
9	55	14.30	13.50	0.80	0.06	13.90	13.50	0.40	0.03	14.15	13.60	0.55	0.04	14.25	13.75	0.50	0.04	14.35	13.70	0.65	0.05
10	60	14.25	13.50	0.75	0.05	14.25	13.75	0.50	0.04	14.25	13.80	0.45	0.03	14.25	13.85	0.40	0.03	14.50	13.85	0.65	0.04
11	65	14.30	13.60	0.70	0.05	13.75	13.50	0.25	0.02	14.15	13.75	0.40	0.03	14.25	13.70	0.55	0.04	14.25	13.75	0.50	0.04
12	70	14.00	13.40	0.60	0.04	14.00	13.50	0.50	0.04	13.85	13.40	0.45	0.03	13.65	13.00	0.65	0.05	14.25	13.75	0.50	0.04
13	75	14.00	13.25	0.75	0.05	14.10	13.10	1.00	0.07	13.40	12.50	0.90	0.07	13.00	12.40	0.60	0.05	14.55	13.50	1.05	0.07
14	80	27.00	21.20	5.80	0.21	33.00	28.50	4.50	0.14	19.50	17.50	2.00	0.10	32.75	25.00	7.75	0.24	33.75	25.00	8.75	0.26
15	85	24.40	21.75	2.65	0.11	30.95	25.50	5.45	0.18	21.20	19.25	1.95	0.09	31.70	23.85	7.85	0.25	26.70	21.75	4.95	0.19
16	90	15.25	14.45	0.80	0.05	14.10	13.50	0.60	0.04	12.15	11.25	0.90	0.07	16.25	15.25	1.00	0.06	14.75	13.40	1.35	0.09
17	95					12.90	12.20	0.70	0.05					12.50	11.90	0.60	0.05				
18	100					14.15	13.60	0.55	0.04					12.50	12.10	0.40	0.03				
19	105					16.00	15.40	0.60	0.04					15.40	15.00	0.40	0.03				
20	110					15.00	14.65	0.35	0.02					14.25	13.40	0.85	0.06				

資表－１００　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ Ⅶ 型 ）			
副ダム	高さ	１３m	
	位置	１２５m	
	形状	鉛直板	
放流量		Q＝３５００㎥／s	

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	$p/\bar{p}_{max}$
1	15	21.55	20.75	0.80	0.04					21.50	21.15	0.35	0.02					22.05	21.10	0.95	0.04
2	20	21.15	20.35	0.80	0.04					21.55	20.85	0.70	0.03					22.25	21.25	1.00	0.04
3	25	20.90	20.30	0.60	0.03	20.75	19.95	0.80	0.04	20.50	19.50	1.00	0.05	21.10	20.25	0.85	0.04	21.00	20.50	0.50	0.02
4	30	20.50	19.30	1.20	0.06	20.00	19.15	0.85	0.04	20.30	19.25	1.05	0.05	20.30	19.65	0.65	0.03	20.75	20.00	0.75	0.04
5	35	20.90	18.75	2.15	0.10	21.00	20.00	1.00	0.05	20.75	19.90	0.85	0.04	20.30	19.05	1.25	0.06	20.15	18.95	1.20	0.06
6	40	21.25	18.55	2.70	0.13	23.00	21.30	1.70	0.07	22.25	21.30	0.95	0.04	22.65	20.00	2.65	0.12	19.90	17.45	2.45	0.12
7	45	23.30	21.70	1.60	0.07	28.90	22.70	6.20	0.21	35.15	32.75	2.40	0.07	29.50	23.60	5.90	0.20	24.40	20.30	4.10	0.17
8	50	24.25	21.85	2.40	0.10	30.40	24.60	5.80	0.19	28.60	25.50	3.10	0.11	32.75	27.60	5.15	0.16	29.15	22.30	6.85	0.23
9	55	27.00	21.15	5.85	0.22	30.00	26.30	3.70	0.12	24.90	23.60	1.30	0.05	29.50	26.00	3.50	0.12	25.60	20.90	4.70	0.18
10	60	25.40	22.70	2.70	0.11	27.75	26.05	1.70	0.06	27.30	25.50	1.80	0.07	27.95	24.60	3.35	0.12	26.40	22.00	4.40	0.17
11	65	22.75	21.00	1.75	0.08	25.50	22.90	2.60	0.10	25.00	23.40	1.60	0.06	26.50	23.05	3.45	0.13	24.25	22.65	1.60	0.07
12	70	20.80	19.75	1.05	0.05	21.25	20.15	1.10	0.05	20.75	20.00	0.75	0.04	22.00	20.60	1.40	0.06	23.50	21.10	2.40	0.10
13	75	20.15	19.60	0.55	0.03	20.20	19.50	0.70	0.03	20.60	19.90	0.70	0.03	19.60	18.50	1.10	0.06	21.85	20.50	1.35	0.06
14	80	19.25	18.40	0.65	0.03	19.00	18.15	0.85	0.04	19.60	19.10	0.50	0.03	20.10	19.25	0.85	0.04	20.00	18.25	1.75	0.09
15	85	20.85	20.10	0.75	0.04	21.50	20.70	0.80	0.04	20.75	20.25	0.50	0.02	20.45	19.75	0.70	0.03	20.25	19.50	0.75	0.04
16	90	21.55	20.75	0.80	0.04	22.00	21.00	1.00	0.05	20.40	19.75	0.65	0.03	20.75	20.10	0.65	0.03	20.75	19.75	1.00	0.05
17	95					21.85	21.00	0.85	0.04					20.80	20.15	0.65	0.03				
18	100					22.95	21.60	1.35	0.06					21.95	21.10	0.85	0.04				
19	105					23.40	22.85	0.55	0.02					23.50	22.60	0.90	0.04				
20	110					24.00	23.10	0.90	0.04					23.95	23.45	0.50	0.02				

資表－１０１　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
原案減勢工（ 堰 型 ）			
副ダム	高さ	15 m
	位置	125 m
	形状	鉛直板
放流量		Q_0＝1100 m³／s

測点番号	測線ダム軸からの距離	a				b				c				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}
1	15	16.50	16.30	0.20	0.01					16.65	16.25	0.40	0.02					16.90	16.55	0.35	0.02
2	20	16.40	16.10	0.30	0.02					16.50	16.20	0.30	0.02					16.85	16.55	0.30	0.02
3	25	16.50	16.35	0.15	0.01	16.40	15.90	0.50	0.03	16.55	15.95	0.60	0.04	16.75	16.20	0.55	0.03	16.60	16.00	0.60	0.04
4	30	16.40	16.25	0.15	0.01	16.45	16.05	0.40	0.02	16.70	16.10	0.60	0.04	16.65	16.50	0.15	0.01	16.75	16.50	0.25	0.01
5	35	16.55	16.35	0.20	0.01	16.75	16.30	0.45	0.03	16.90	16.20	0.70	0.04	16.50	16.15	0.35	0.02	16.70	16.45	0.25	0.01
6	40	16.40	16.00	0.40	0.02	16.50	16.10	0.40	0.02	16.55	16.30	0.25	0.02	16.75	16.50	0.25	0.01	16.75	16.55	0.20	0.01
7	45	16.50	16.10	0.40	0.02	16.40	15.85	0.55	0.03	16.55	16.15	0.40	0.02	16.50	16.20	0.30	0.02	16.50	16.25	0.25	0.02
8	50	16.40	16.00	0.40	0.02	16.30	15.75	0.55	0.03	16.30	15.85	0.45	0.03	16.05	15.90	0.15	0.01	16.50	16.25	0.25	0.02
9	55	16.50	16.15	0.35	0.02	16.35	16.00	0.35	0.02	16.25	15.90	0.35	0.02	16.25	16.10	0.15	0.01	16.50	16.20	0.30	0.02
10	60	16.35	16.00	0.35	0.02	16.40	16.20	0.20	0.01	16.60	16.20	0.40	0.02	16.50	16.30	0.20	0.01	16.65	16.40	0.25	0.02
11	65	16.35	16.10	0.25	0.02	16.35	16.05	0.30	0.02	16.65	16.30	0.35	0.02	16.45	16.05	0.40	0.02	16.50	16.00	0.50	0.03
12	70	16.25	15.75	0.50	0.03	16.00	15.75	0.25	0.02	16.25	15.80	0.45	0.03	16.10	15.75	0.35	0.02	16.35	16.05	0.30	0.02
13	75	16.90	16.00	0.90	0.05	17.50	15.65	1.85	0.11	15.75	15.30	0.45	0.03	16.10	15.30	0.80	0.05	16.90	16.00	0.90	0.05
14	80	25.10	22.00	3.10	0.12	31.35	26.25	5.10	0.16	20.30	19.15	1.15	0.06	31.00	23.75	7.25	0.23	30.75	26.00	4.75	0.15
15	85	25.35	23.75	1.60	0.06	29.30	26.50	2.80	0.10	22.50	21.50	1.00	0.04	30.85	27.05	3.80	0.12	28.50	24.05	4.45	0.16
16	90	17.35	16.95	0.40	0.02	16.75	16.30	0.45	0.03	15.25	14.75	0.50	0.03	19.00	17.50	1.50	0.08	17.00	15.60	1.40	0.08
17	95					15.05	14.70	0.35	0.02					14.90	14.00	0.90	0.06				
18	100					16.00	15.55	0.45	0.03					14.70	13.75	0.95	0.06				
19	105					17.90	17.20	0.70	0.04					17.40	16.50	0.90	0.05				
20	110					16.55	16.40	0.15	0.01					16.00	15.55	0.45	0.03				

資表－１０２　原案減勢工底面圧力測定数値表

条件			
	原案減勢工（ 堰 型 ）		
	副ダム	高さ	・１５m
		位置	１２５m
		形状	鉛直板
	放流量		Q＝３５００m³/s

測点番号	測線	a				b				c				d				e			
	ダムの距離軸から	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{max} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	23.25	21.90	1.35	0.06					23.25	22.70	0.55	0.02					23.70	22.60	1.10	0.05
2	20	22.75	21.90	0.85	0.04					23.20	22.00	1.20	0.05					23.40	22.50	0.90	0.04
3	25	22.50	21.55	0.95	0.04	22.40	21.30	1.10	0.05	22.35	21.10	1.25	0.06	23.10	21.75	1.35	0.06	22.75	21.90	0.85	0.04
4	30	22.40	21.45	0.95	0.04	22.00	21.00	1.00	0.05	21.85	21.00	0.85	0.04	21.85	20.90	0.95	0.04	22.75	21.40	1.35	0.06
5	35	23.00	20.90	2.10	0.09	22.60	21.70	0.90	0.04	22.35	21.55	0.80	0.04	22.00	20.25	1.75	0.08	22.00	21.00	1.00	0.05
6	40	23.90	20.00	3.90	0.16	24.50	22.60	1.90	0.08	24.50	23.50	1.00	0.04	23.35	22.00	1.35	0.06	22.10	20.40	1.70	0.08
7	45	26.40	22.00	4.40	0.17	30.00	24.25	5.75	0.19	36.75	32.80	3.95	0.11	28.50	23.10	5.40	0.19	25.35	21.50	3.85	0.15
8	50	25.75	22.90	2.85	0.11	33.60	24.75	8.85	0.26	31.40	27.25	4.15	0.13	31.35	23.75	7.60	0.24	28.90	24.90	4.00	0.14
9	55	29.40	22.95	6.45	0.22	31.15	25.80	5.35	0.17	27.45	25.15	2.30	0.08	29.30	25.25	4.05	0.14	26.75	23.25	3.50	0.13
10	60	27.25	23.80	3.45	0.13	26.90	25.50	1.40	0.05	28.50	25.50	3.00	0.11	29.00	26.00	3.00	0.10	27.25	25.10	2.15	0.08
11	65	23.90	22.00	1.90	0.08	27.75	25.00	2.75	0.10	26.00	23.90	2.10	0.08	28.35	24.05	4.30	0.15	26.15	24.10	2.05	0.08
12	70	21.90	21.10	0.80	0.04	22.50	21.75	1.00	0.04	22.75	21.25	1.50	0.07	24.20	21.90	2.30	0.10	25.90	23.00	2.90	0.11
13	75	22.00	21.25	0.75	0.03	21.40	20.40	1.00	0.05	22.35	21.25	1.10	0.05	21.20	20.15	1.05	0.05	22.80	22.15	0.65	0.03
14	80	21.15	19.80	1.35	0.06	20.75	19.90	0.85	0.04	21.10	20.00	1.10	0.05	21.75	20.85	0.90	0.04	21.55	20.65	0.90	0.04
15	85	22.75	21.40	1.35	0.06	22.70	21.45	1.25	0.06	22.25	21.50	0.75	0.03	21.85	20.85	1.00	0.05	21.85	21.25	0.60	0.03
16	90	23.50	21.55	1.95	0.08	23.25	21.55	1.70	0.07	21.90	21.25	0.65	0.03	22.25	21.50	0.75	0.03	22.05	21.25	0.80	0.04
17	95					23.60	22.25	1.35	0.06					22.25	21.85	0.40	0.02				
18	100					24.55	23.50	1.05	0.04					23.50	22.90	0.60	0.03				
19	105					24.95	24.30	0.65	0.03					25.00	24.50	0.50	0.02				
20	110					26.00	24.65	1.35	0.05					25.65	24.60	1.05	0.04				

改良案減勢工の全体水理模型実験結果

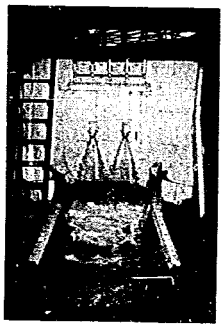
実験条件

実験名	放流量	条件		
		副ダムの位置	副ダムの高さ	副ダムの形状
流況観察 水面形測定	600 ㎥/s	115m 120m 125m 130m	9m	鉛直板
副ダム前面圧力測定		125m	8m 10m 11m	

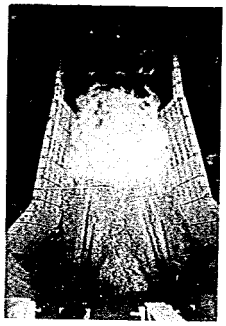
◦水面形測定とは、水たたき中央と右岸沿いの2測線とする。
1測線における測点は、ダム軸下流30mから135mまで5m間隔
◦副ダム前面圧力測定は副ダムの下端から1m間隔

実験結果

26	改良案減勢工の流況	資写真416～458
27	改良案減勢工内水面形図	資図198～201
	改良案減勢工内水面形数値表	資表103～109
28	改良案減勢工副ダム前面圧力分布図	資図202～205
	改良案減勢工副ダム前面圧力数値表	資表110～112



資写真－416　減勢池内流況を下流正面よりみる。

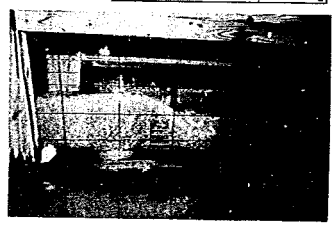


資写真－417　減勢池内平面流況を上流よりみる。

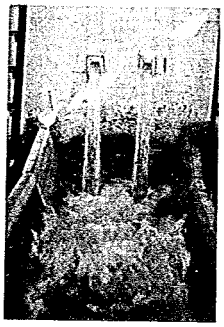
条件	改良案減勢工（A）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	115m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=600m³/s



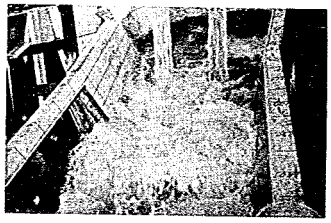
資写真－418　減勢池内流況を右岸上方よりみる。



資写真－419　減勢池内流況を右岸側面よりみる。



資写真－420　減勢池内流況を下流正面よりみる。

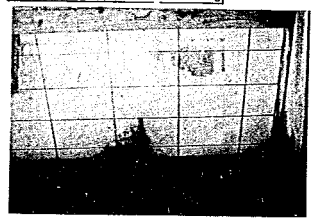


資写真－421　減勢池内流況を下流よりみる。

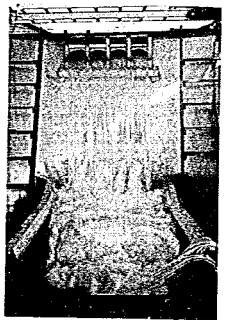
条件	改良案減勢工（A）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	115m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=1100m³/s



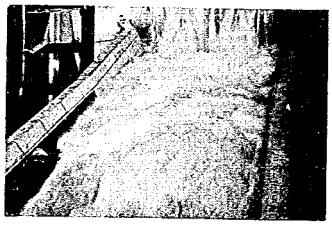
資写真－422　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－423　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

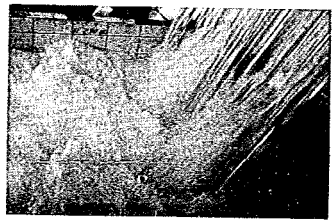


資写真－424　減勢池内流況を下流正面よりみる。

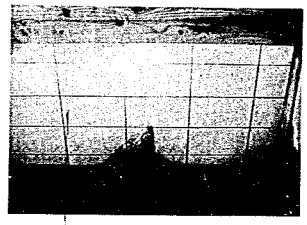


資写真－425　減勢池内流況を下流よりみる。

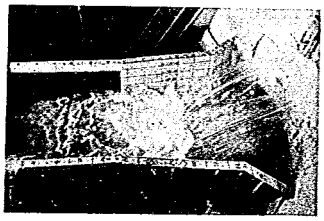
条件	改良案減勢工（A）		
	副ダム	高さ	9m
		位置	115m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=3500m³/s



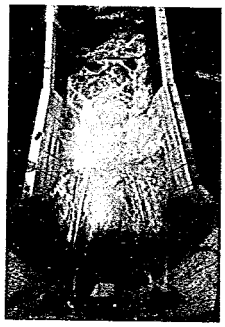
資写真－426　減勢池内流況を左岸上方よりみる。



資写真－427　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

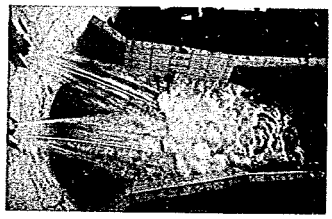


資写真－428　減勢池内流況を左岸上方よりみる。

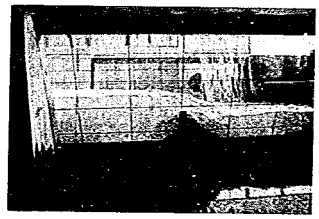


資写真－429　減勢池内平面流況を上流よりみる。

条件	改良案減勢工（B）		
	副ダム	高さ	9.0m
		位置	120m
		形状	鉛直板
	放流量		Q=600m³/s



資写真－430　減勢池内流況を右岸上方よりみる。



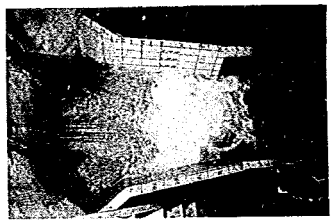
資写真－431　減勢池内流況を右岸側面よりみる。



資写真－432　減勢池内流況を正面下流よりみる。

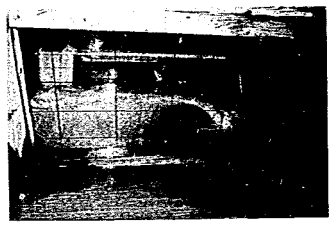


資写真－433　減勢池内流況を平面上流よりみる。

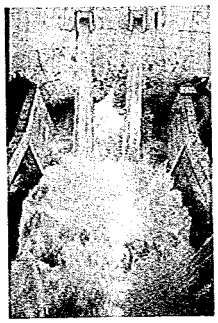


資写真－434　減勢池内流況を右岸上方よりみる。

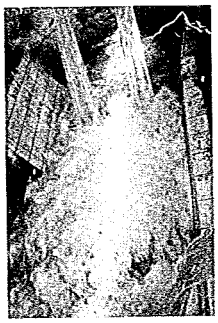
条件	改良案減勢工（C）	
	副ダム	高さ　9.0m
		位置　125m
		形状　鉛直板
	放流量	Q=600m³/s



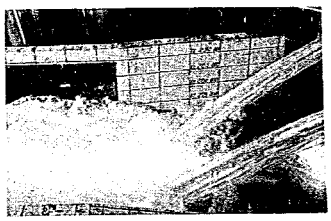
資写真－435　減勢池内流況を右岸側面よりみる。



資写真－436　減勢池内流況を下流正面よりみる。

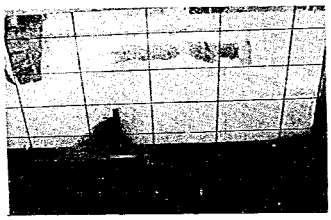


資写真－437　減勢池内流況を下流よりみる。



資写真－438　減勢池内流況を左岸上方よりみる。

条件	改良案減勢工（C）	
	副ダム	高さ　9m
		位置　125m
		形状　鉛直板
	放流量	Q=1100m³/s



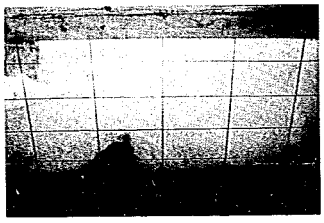
資写真－439　減勢池内流況を左岸側面よりみる。



資写真－440　減勢池内流況を下流正面よりみる。



資写真－441　減勢池内流況を下流よりみる。

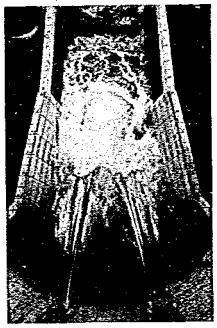


資写真－442　減勢池内流況を左岸側面よりみる。

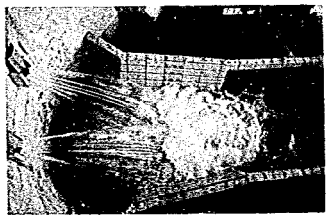
条件	改良案減勢工（C）	
	副ダム	高さ　9m
		位置　125m
		形状　鉛直板
	放流量	Q=3500m³/s



資写真－443　減勢池内流況を正面下流よりみる。

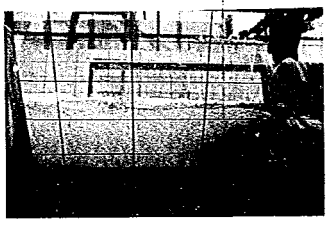


資写真－444　減勢池内流況を平面上流よりみる。



資写真－445　減勢池内流況を右側上方よりみる。

条件	改良案減勢工（D）	
	副ダム	高さ　9m
		位置　130m
		形状　鉛直板
	放流量	Q=600m³/s



資写真－446　減勢池内流況を右岸側面よりみる。

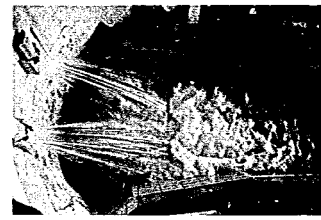
条件	改良案減勢工（E）	
副ダム	高さ	8.0m
	位置	125m
	形状	鉛直板
放流量		Q=600m³/s



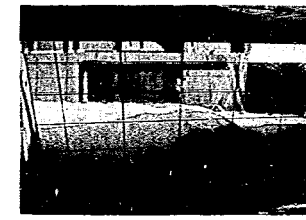
資写真－447　減勢池内流況を正面下流よりみる



資写真－448　減勢池内流況を平面上流よりみる。

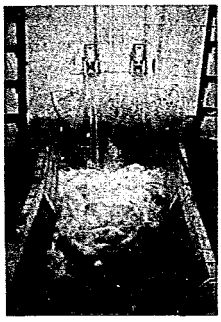


資写真－449　減勢池内流況を右岸上方よりみる。



資写真－450　減勢池内流況を右岸側面よりみる。

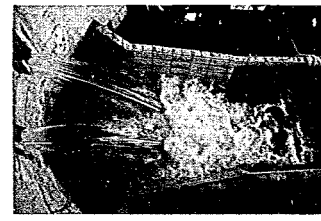
条件	改良案減勢工（F）	
副ダム	高さ	10.0m
	位置	125m
	形状	鉛直板
放流量		Q=600m³/s



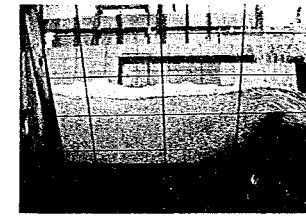
資写真－451　減勢池内流況を正面下流よりみる。



資写真－452　減勢池内流況を平面上流よりみる。



資写真－453　減勢池内流況を右岸上方よりみる。



資写真－454　減勢池内流況を右岸側面よりみる。

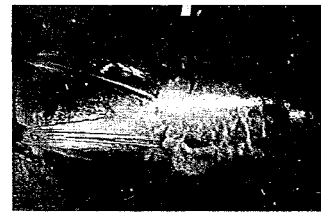
条件	改良案減勢工（3）	
副ダム	高さ	11.0m
	位置	125m
	形状	鉛直板
放流量		Q=600m³/s



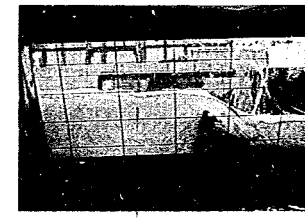
資写真－455　減勢池内流況を正面下流よりみる。



資写真－456　減勢池内流況を平面上流よりみる。



資写真－457　減勢池内流況を右岸上方よりみる。

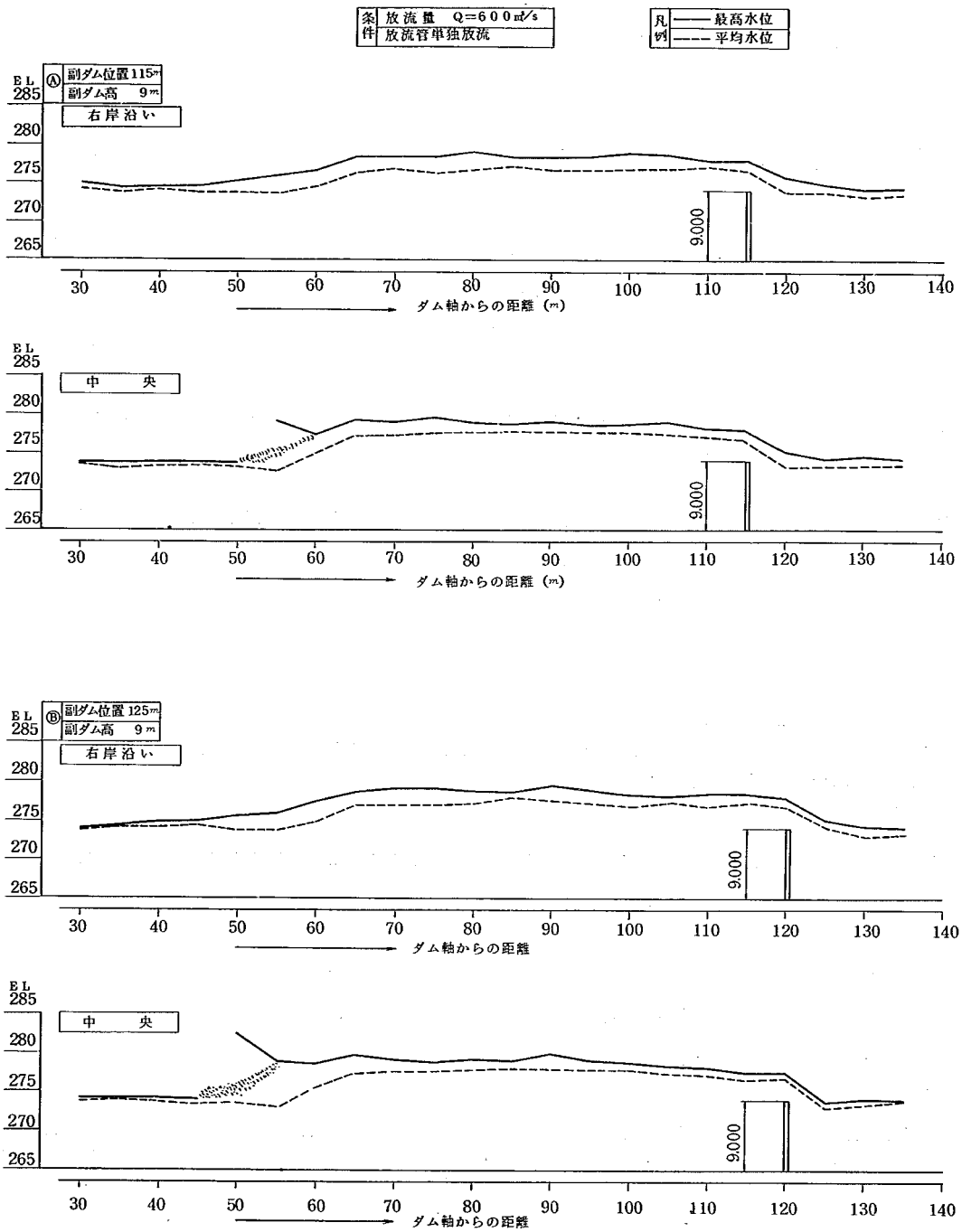


資写真－458　減勢池内流況を右岸側面よりみる。

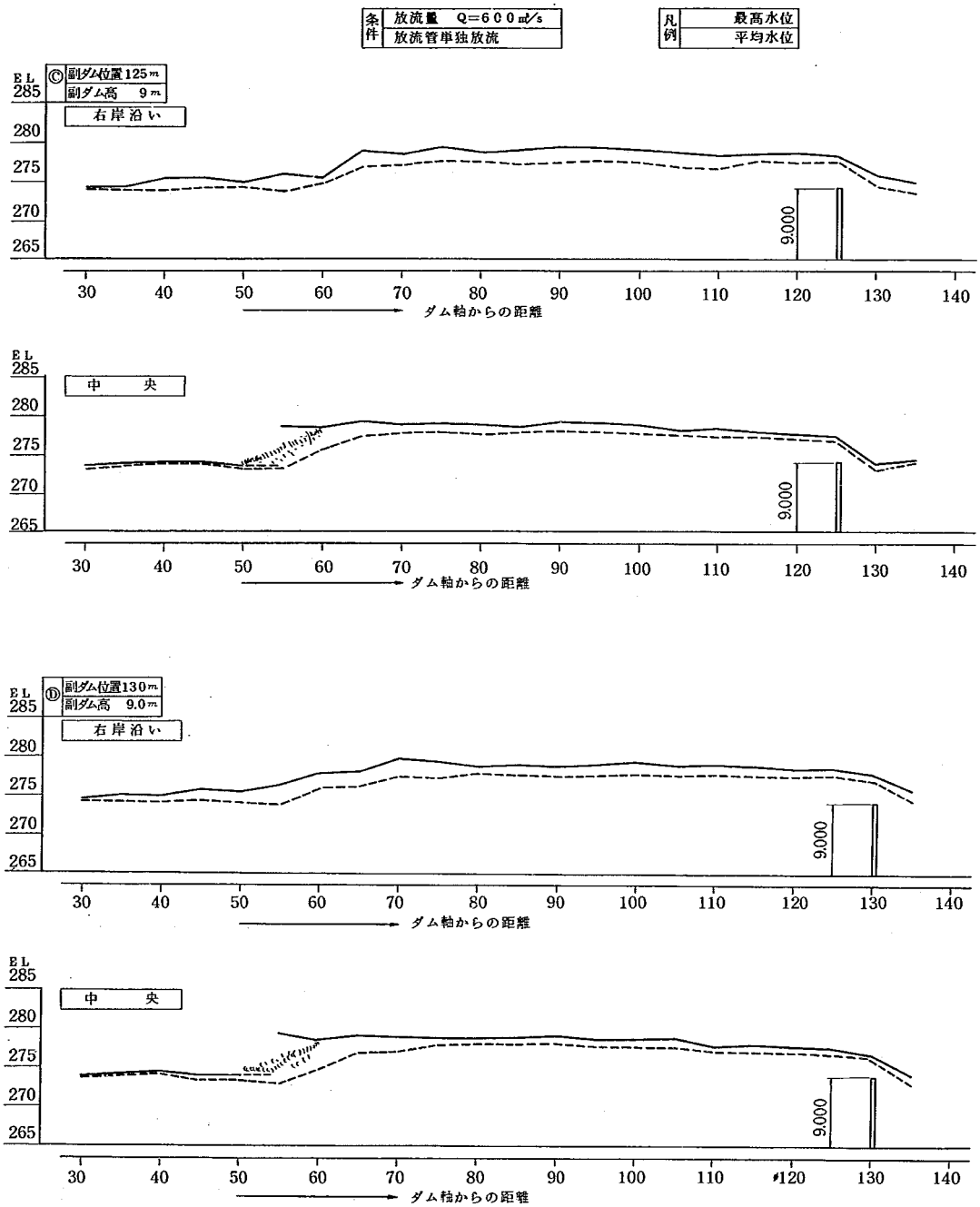
改良案減勢工実験一覧表

実験の目的	型	副ダム 高さ m	副ダム 位置 m	放流量 m³／s	実験結果 流況観察 資料写真	副ダム前面圧力測定 資図	副ダム前面圧力測定 資表	水面形測定 資図	水面形測定 資表
副ダム位置の決定	Ⓐ	9.0	115	600	416～427	202	110	198	103
	Ⓑ		120		428～431	202	110	198	104
	Ⓒ		125		432～442	203	110	199	105
	Ⓓ		130		443～446	203	111	199	106
副ダム高さの決定	Ⓔ	8.0	125		447～450	204	111	200	107
	Ⓕ	10.0			451～454	204	111	200	108
	Ⓖ	11.0			455～458	205	112	201	109

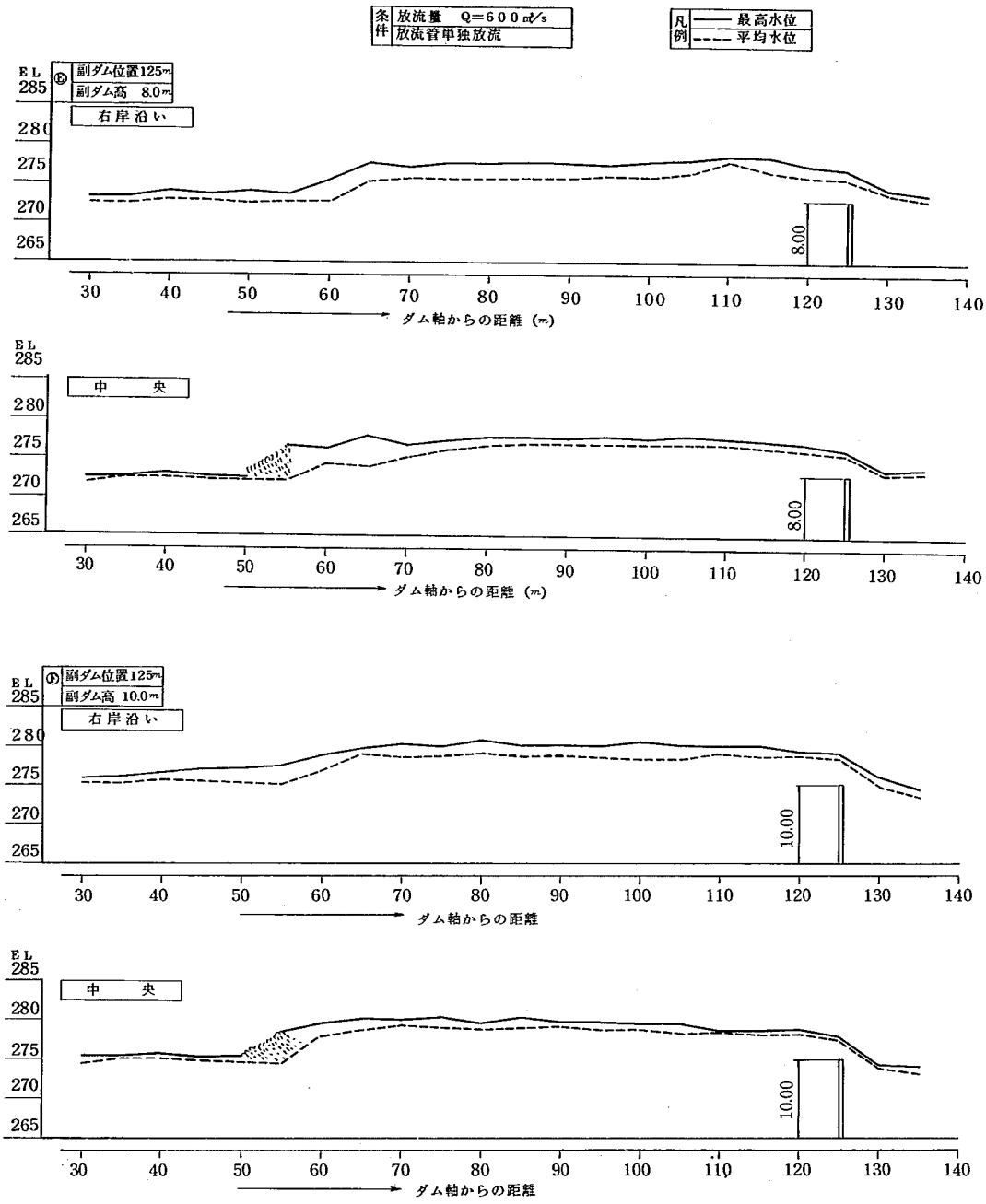
注）
1. 但し副ダム形状は鉛直板とする。
2. 放流量Q＝600㎥／sは、貯水位WL385m　越流部全閉で放水管半開操作（G_0／G≒0.68）
3. Ⓐ型およびⒹ型はQ＝1100㎥／s　Q＝3500㎥／sの流況観察も行つた。



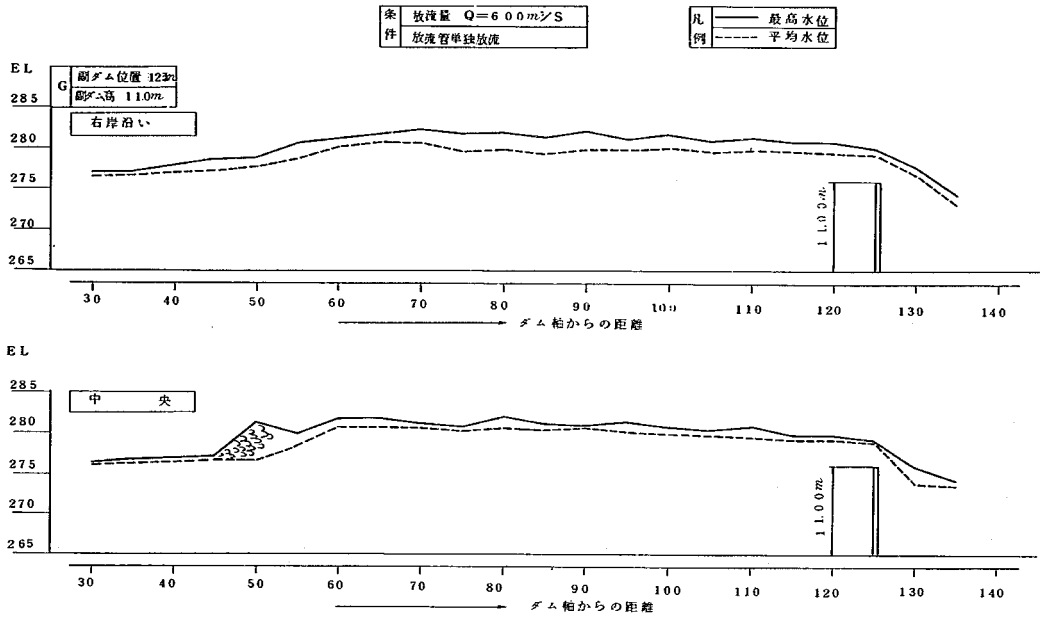
資図－１９８　改良案減勢工内水面形図



資図－１９９　改良案減勢工内水面形図



資図－２００　改良案減勢工内水面形図



資図－２０１　改良案減勢工内水面形図

資表－１０３　改良案減勢工内水面形数値表

条件		
改良案減勢工（A）		
副ダム	高さ	9m
	位置	115m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝600m³／s

縦距（ダム軸からの距離）m	右岸沿い 平均 水位 WL m	右岸沿い 平均 水深 m	右岸沿い 最高 水位 WL m	右岸沿い 最高 水深 m	中央 平均 水位 WL m	中央 平均 水深 m	中央 最高 水位 WL m	中央 最高 水深 m
30.000	273.80	8.80	274.08	9.08	273.58	8.58	273.65	8.65
35.000	273.65	8.65	274.05	9.05	272.83	7.83	273.60	8.60
40.000	274.09	9.09	274.43	9.43	273.55	8.55	273.65	8.65
45.000	273.77	8.77	274.58	9.58	273.63	8.63	273.83	8.83
50.000	273.75	8.75	275.00	10.00	273.23	8.23	273.75	8.75
55.000	273.60	8.60	275.88	10.88	272.90	7.90	279.15	14.15
60.000	274.40	9.40	276.60	11.60	274.90	9.90	277.43	12.43
65.000	276.30	11.30	278.35	13.35	277.09	12.09	279.30	14.30
70.000	276.75	11.75	278.45	13.45	277.30	12.30	278.90	13.90
75.000	276.25	11.25	278.30	13.30	277.60	12.60	278.68	13.68
80.000	276.70	11.70	278.87	13.81	277.70	12.70	278.75	13.75
85.000	277.18	12.18	278.35	13.35	277.83	12.83	278.60	13.60
90.000	276.84	11.84	278.16	13.16	277.85	12.85	278.90	13.90
95.000	276.60	11.60	278.13	13.13	277.70	12.70	278.60	13.60
100.000	276.88	11.88	278.88	13.88	277.70	12.70	278.63	13.63
105.000	276.98	11.98	278.95	13.95	277.50	12.50	278.00	13.00
110.000	277.30	12.30	278.15	13.15	277.47	12.47	278.15	13.15
115.000	276.95	11.95	278.05	13.05	276.80	11.80	277.35	12.35
120.000	273.90	8.90	275.90	10.90	273.40	8.40	275.10	10.10
125.000	273.98	8.98	275.00	10.00	273.63	8.63	274.35	9.35
130.000	273.55	8.55	274.48	9.48	273.78	8.78	274.65	9.65
135.000	273.65	8.65	274.48	9.48	273.90	8.90	274.00	9.00

資表－１０４　改良案減勢工内水面形数値表

条件	改良案減勢工（B）	
副ダム	高さ	9.0m
	位置	120m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝600m³／s

縦距（ダム軸からの距離）m	右岸沿い 平均 水位 WL m	右岸沿い 平均 水深 m	右岸沿い 最高 水位 WL m	右岸沿い 最高 水深 m	中央 平均 水位 WL m	中央 平均 水深 m	中央 最高 水位 WL m	中央 最高 水深 m
30.000	273.93	8.93	274.40	9.40	273.78	8.78	274.10	9.10
35.000	274.11	9.11	274.53	9.53	273.98	8.98	274.16	9.16
40.000	274.17	9.17	274.80	9.80	273.80	8.80	274.28	9.28
45.000	274.19	9.19	274.08	9.08	273.63	8.63	274.08	9.08
50.000	274.03	9.03	275.68	10.68	273.68	8.68	272.43	17.43
55.000	273.75	8.75	275.08	10.08	273.40	8.40	279.23	14.23
60.000	274.98	9.98	277.55	12.55	275.65	10.65	278.98	13.98
65.000	277.13	12.13	278.90	13.90	277.58	12.58	279.65	14.65
70.000	277.05	12.05	279.15	14.15	277.90	12.90	279.15	14.15
75.000	277.08	12.08	279.33	14.33	278.00	13.00	279.08	14.08
80.000	277.35	12.35	278.93	13.93	278.10	13.10	279.38	14.38
85.000	277.63	12.63	278.78	13.78	278.30	13.30	279.05	14.05
90.000	277.78	12.78	279.65	14.65	278.15	13.15	279.15	14.15
95.000	277.15	12.15	279.05	14.05	278.15	13.15	279.10	14.10
100.000	277.00	12.00	278.43	13.43	278.10	13.10	278.95	13.95
105.000	277.43	12.43	278.48	13.48	277.65	12.65	278.58	13.58
110.000	276.90	11.90	278.83	13.83	277.40	12.40	278.40	13.40
115.000	277.33	12.33	278.73	13.73	276.55	11.55	277.65	12.65
120.000	276.85	11.85	278.20	13.20	276.90	11.90	277.40	12.40
125.000	274.23	9.23	275.20	10.20	273.45	8.45	273.05	8.05
130.000	273.20	8.20	274.45	9.45	273.58	8.58	274.40	9.40
135.000	273.60	8.60	274.45	9.45	273.88	8.88	274.23	9.23

資表－１０５　改良案減勢工内水面形数値表

条件	改良案減勢工（C）	
副ダム	高さ	9.0m
	位置	125m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝600m³／s

縦距（ダム軸からの距離）m	右岸沿い 平均 水位 WL m	右岸沿い 平均 水深 m	右岸沿い 最高 水位 WL m	右岸沿い 最高 水深 m	中央 平均 水位 WL m	中央 平均 水深 m	中央 最高 水位 WL m	中央 最高 水深 m
30.000	274.03	9.03	274.43	9.43	273.20	8.20	273.68	8.68
35.000	273.88	8.88	274.35	9.35	273.45	8.45	273.75	8.75
40.000	274.00	9.00	275.15	10.15	273.53	8.53	273.95	8.95
45.000	274.30	9.30	275.35	8.35	273.70	8.70	273.95	8.95
50.000	274.28	9.28	274.85	9.85	273.35	8.35	273.70	8.70
55.000	273.60	8.60	275.73	10.73	273.10	8.10	278.35	13.35
60.000	274.85	9.85	277.53	12.53	275.55	10.55	278.45	13.45
65.000	276.70	11.70	278.85	13.85	277.45	12.45	279.38	14.38
70.000	277.10	12.10	278.88	13.88	277.60	12.60	278.85	13.85
75.000	277.50	12.50	278.53	13.53	277.63	12.63	279.10	14.10
80.000	277.50	12.50	279.10	14.10	277.50	12.50	278.85	13.85
85.000	277.10	12.10	278.60	13.60	277.83	12.83	278.70	13.70
90.000	277.38	12.38	278.95	13.95	278.20	13.20	279.10	14.10
95.000	277.60	12.60	279.20	14.20	278.15	13.15	279.18	14.18
100.000	277.43	12.43	278.95	13.95	277.85	12.85	278.73	13.73
105.000	276.73	11.73	278.45	13.45	277.68	12.68	278.10	13.10
110.000	276.83	11.83	278.28	13.28	277.25	12.25	278.20	13.20
115.000	277.60	12.60	278.43	13.43	277.30	12.30	277.93	12.93
120.000	277.35	12.35	278.68	13.68	277.00	12.00	277.68	12.68
125.000	277.30	12.30	278.13	13.13	276.65	11.65	277.30	12.30
130.000	274.43	9.43	275.70	10.70	273.10	8.10	273.93	8.93
135.000	273.50	8.50	274.78	9.78	273.85	8.85	274.40	9.40

資表－１０６　改良案減勢工内水面形数値表

条件	改良案減勢工（D）	
副ダム	高さ	9 m
	位置	１３０ m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝６００㎥／s

縦距（ダム軸からの距離） m	右岸沿い				中央			
	平均		最高		平均		最高	
	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m
30.000	274.25	9.25	274.50	9.50	273.75	8.75	273.88	8.88
35.000	274.28	9.28	275.03	10.03	273.95	8.95	274.35	9.35
40.000	274.15	9.15	275.00	10.00	274.25	9.25	274.40	9.40
45.000	274.25	9.25	275.60	10.60	273.53	8.53	274.03	9.03
50.000	274.08	9.08	275.48	10.48	273.48	8.48	274.08	9.04
55.000	273.93	8.93	276.25	11.25	273.08	8.08	279.10	14.10
60.000	275.75	10.75	277.93	12.93	274.93	9.93	278.70	13.70
65.000	276.30	11.30	278.00	13.00	276.98	11.98	279.23	14.23
70.000	277.53	12.53	279.53	14.53	277.15	12.15	278.93	13.93
75.000	277.43	12.43	279.35	14.35	277.93	12.93	278.85	13.85
80.000	277.65	12.65	278.70	13.70	278.03	13.03	278.98	13.98
85.000	277.58	12.58	278.93	13.93	278.08	13.08	278.93	13.93
90.000	277.48	12.48	278.98	13.98	278.15	13.15	279.03	14.23
95.000	277.45	12.45	278.83	13.83	277.98	12.98	278.98	13.98
100.000	277.98	12.98	279.23	14.23	277.73	12.73	278.78	13.78
105.000	277.40	12.40	278.83	13.83	277.78	12.78	278.80	13.80
110.000	277.73	12.73	279.00	14.00	277.23	12.23	277.83	12.83
115.000	277.65	12.65	278.73	13.73	277.33	12.33	278.00	13.00
120.000	277.58	12.58	278.43	13.43	277.03	12.03	277.70	12.70
125.000	277.63	12.63	278.65	13.65	276.98	11.98	277.58	12.58
130.000	276.95	11.95	277.83	12.83	276.43	11.43	276.85	11.85
135.000	274.40	9.40	275.53	10.52	273.33	8.33	274.28	9.28

資表－１０７　改良案減勢工内水面形数値表

条件	改良案減勢工（E）	
副ダム	高さ	8.0 m
	位置	１２５ m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝６００㎥／s

縦距（ダム軸からの距離） m	右岸沿い				中央			
	平均		最高		平均		最高	
	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m
30.000	272.55	7.55	273.13	8.13	271.95	6.95	272.63	7.63
35.000	272.50	7.50	273.33	8.33	272.55	7.55	272.75	7.75
40.000	272.90	7.90	274.05	9.05	272.65	7.65	273.25	8.25
45.000	272.90	7.90	273.63	8.63	272.33	7.33	272.68	7.68
50.000	272.58	7.58	274.08	9.08	272.33	7.33	272.68	7.68
55.000	272.68	7.68	273.78	8.63	272.38	7.38	276.58	11.58
60.000	272.78	7.78	275.50	10.50	274.03	9.03	276.28	11.28
65.000	275.33	10.33	277.58	12.58	274.08	9.08	278.00	13.00
70.000	275.80	10.80	277.08	12.08	276.23	11.23	276.98	11.98
75.000	275.75	10.75	277.68	12.68	276.28	11.28	277.33	12.33
80.000	275.95	10.95	277.65	12.65	276.78	11.78	277.68	12.68
85.000	275.93	10.93	277.83	12.83	276.83	11.83	277.90	12.90
90.000	275.95	10.95	277.13	12.13	277.08	12.08	277.70	12.70
95.000	276.03	11.33	277.70	12.70	276.95	11.95	278.03	13.03
100.000	276.08	11.08	277.80	12.80	276.83	11.83	277.75	12.75
105.000	276.58	11.58	278.13	13.13	276.50	11.50	277.25	12.25
110.000	276.93	11.93	278.65	13.65	276.23	11.23	277.08	12.08
115.000	276.83	11.83	278.53	13.53	275.93	10.93	276.93	11.93
120.000	276.25	11.25	277.40	12.40	276.10	11.10	277.00	12.00
125.000	275.68	10.68	276.90	11.90	275.68	10.68	276.18	11.18
130.000	273.95	8.95	274.48	9.48	273.08	8.08	273.88	8.88
135.000	273.08	8.08	273.88	8.88	273.35	8.35	273.98	8.98

資表－１０８　改良案減勢工内水面形数値表

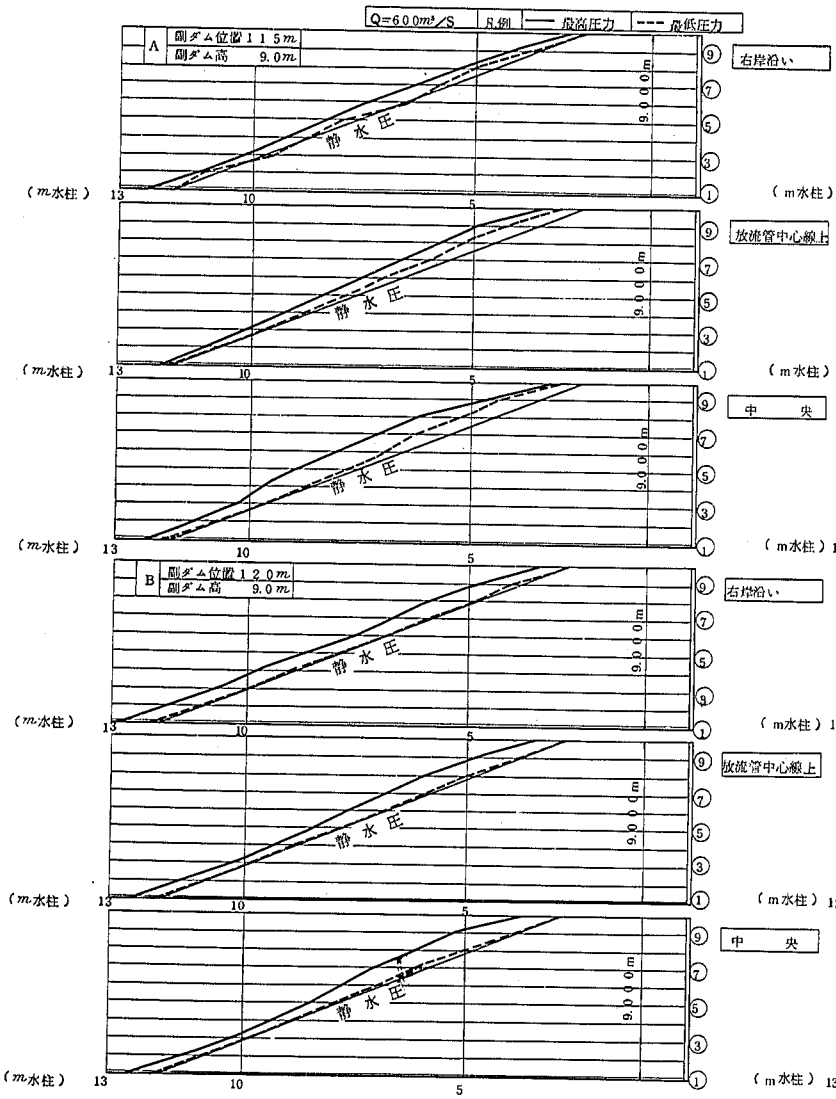
条件	改良案減勢工（F）	
副ダム	高さ	10.0m
	位置	125m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝600㎥／s

横距（ダム軸からの距離）m	右岸沿い				中央			
	平均		最高		平均		最高	
	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m
30.000	275.40	10.40	275.90	10.90	274.63	9.63	275.33	10.33
35.000	275.40	10.40	276.03	11.03	275.13	10.13	275.50	10.50
40.000	275.68	10.68	276.58	11.58	275.13	10.13	275.63	10.63
45.000	275.60	10.60	277.03	12.03	274.85	9.85	275.25	10.25
50.000	275.40	10.40	277.30	12.30	274.80	9.80	275.00	10.00
55.000	275.28	10.28	277.50	12.50	274.80	9.80	278.45	13.45
60.000	276.75	11.75	278.70	13.70	277.93	12.93	279.75	14.75
65.000	278.65	13.65	279.60	14.60	278.85	13.85	280.30	15.30
70.000	278.55	13.55	280.25	15.25	279.20	14.20	280.15	15.15
75.000	278.60	13.60	289.90	14.90	278.90	13.90	280.35	15.35
80.000	278.80	13.80	280.60	15.60	278.70	13.70	279.93	14.93
85.000	278.58	13.58	280.10	15.10	279.05	14.05	280.40	15.40
90.000	278.65	13.65	280.25	15.25	279.13	14.13	279.88	14.88
95.000	278.60	13.60	280.00	15.00	278.85	13.85	279.90	14.90
100.000	278.33	13.33	280.55	15.55	278.80	13.80	279.60	14.60
105.000	278.35	13.35	280.05	15.05	278.35	13.35	279.58	14.58
110.000	278.70	13.70	279.85	14.85	278.30	13.30	278.85	13.85
115.000	278.50	13.50	279.90	14.90	278.00	13.00	278.60	13.60
120.000	278.50	13.50	279.35	14.35	278.25	13.25	278.88	13.88
125.000	278.10	13.10	279.00	14.00	277.50	12.50	278.05	13.05
130.000	274.80	9.80	275.95	10.95	273.80	8.80	274.35	9.35
135.000	273.40	8.40	274.40	9.40	273.30	8.30	274.40	9.40

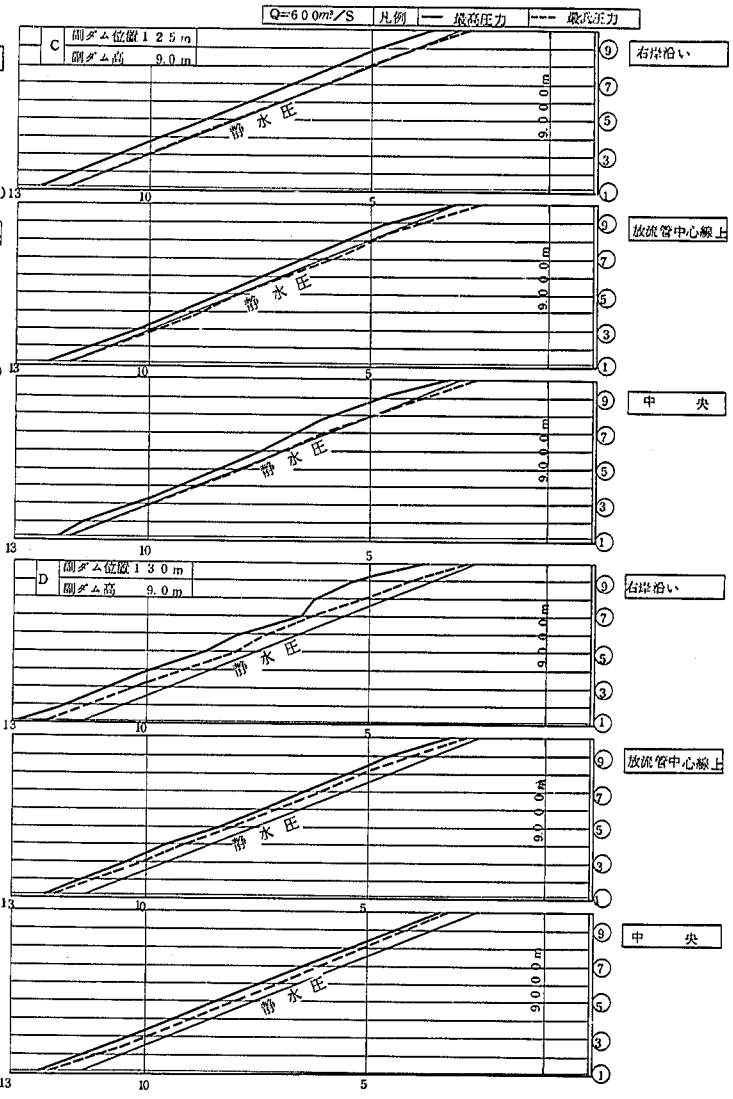
資表－１０９　改良案減勢工内水面形数値表

条件	改良案減勢工（G）	
副ダム	高さ	11.0m
	位置	125m
	形状	鉛直板
放流量		Q＝600㎥／s

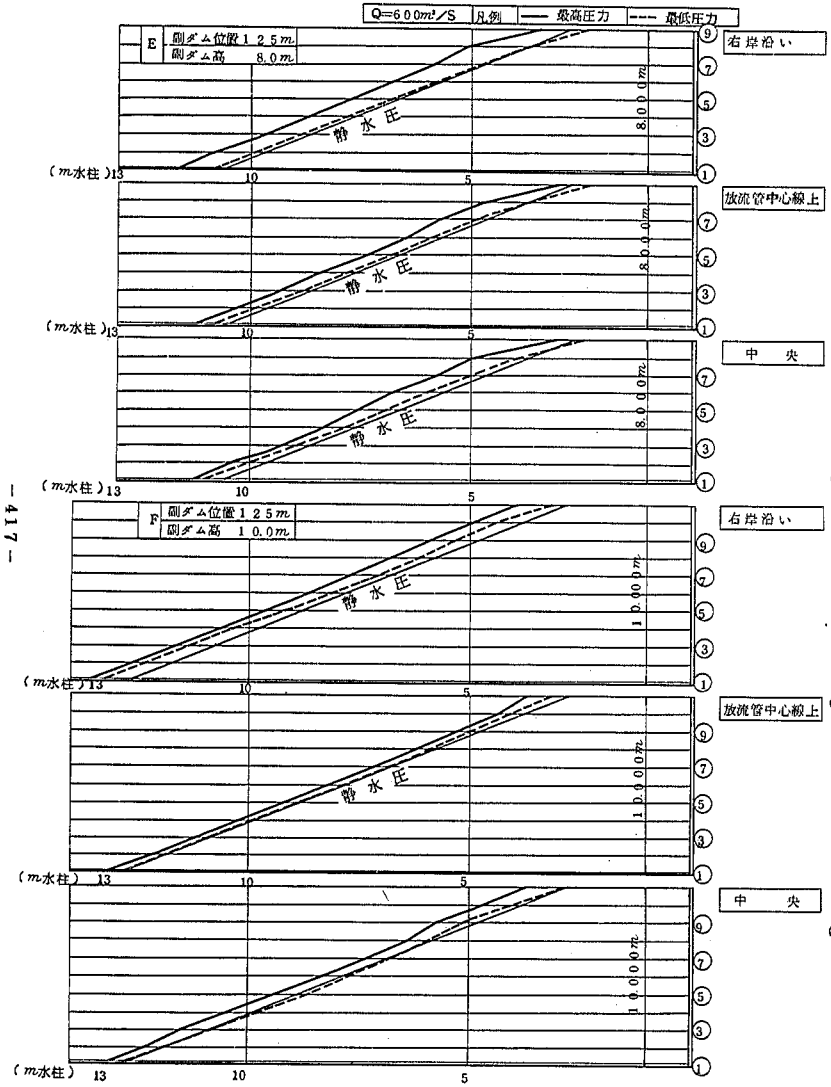
横距（ダム軸からの距離）m	右岸沿い				中央			
	平均		最高		平均		最高	
	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m	水位 WL m	水深 m
30.000	276.60	11.60	277.13	12.13	276.13	11.13	276.33	11.33
35.000	276.73	11.73	277.28	12.28	276.48	11.48	276.63	11.63
40.000	277.13	12.13	278.03	13.03	276.48	11.48	276.98	11.98
45.000	277.35	12.35	278.80	13.80	276.65	11.65	277.10	12.10
50.000	277.68	12.68	278.98	13.98	276.55	11.55	281.25	16.25
55.000	278.65	13.65	280.60	15.60	278.35	13.35	279.93	14.93
60.000	280.10	15.10	281.10	16.10	280.70	15.70	281.70	16.70
65.000	280.60	15.60	281.78	16.10	280.80	15.80	281.85	16.85
70.000	280.60	15.60	282.25	17.25	280.60	15.50	281.20	16.20
75.000	279.85	14.85	281.75	16.75	280.10	15.10	280.75	15.75
80.000	279.85	14.85	281.85	16.85	280.63	15.63	281.95	16.95
85.000	279.40	14.40	281.48	16.48	280.35	15.35	281.10	16.10
90.000	279.85	14.85	281.93	16.93	280.53	15.53	281.10	16.10
95.000	279.95	14.95	281.30	16.30	280.10	15.10	281.43	16.43
100.000	280.13	15.13	281.68	16.68	279.95	14.95	280.68	15.68
105.000	279.68	14.68	281.03	16.03	279.73	14.73	280.45	15.45
110.000	279.83	14.83	281.28	16.28	279.50	14.50	280.63	15.63
115.000	279.75	14.75	280.70	15.70	279.28	14.28	279.85	14.85
120.000	279.53	14.53	280.60	15.60	279.13	14.13	279.70	14.70
125.000	279.43	14.43	279.95	14.95	278.70	13.35	279.10	14.10
130.000	277.00	12.00	277.85	12.85	273.95	8.95	275.85	10.85
135.000	273.75	8.75	274.35	9.35	273.50	8.50	274.45	9.45



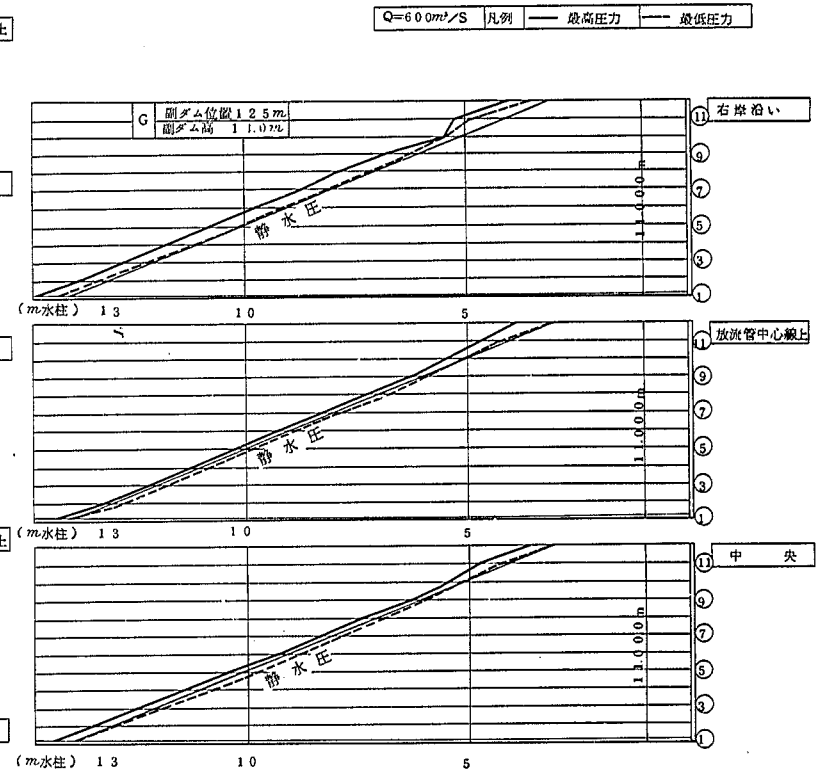
資図－２０２　副ダム前面圧力分布図



資図－２０３　副ダム前面圧力分布図



資図－２０４　副ダム前面圧力分布図



資図－２０５　副ダム前面圧力分布図

資表－１１０　副ダム前面圧力測定数値表

A

Q＝６００㎥／s　副ダム位置＝１１５m　副ダム高＝９m

測点番号	測点標高 EL.m	右岸沿い		放流管中心線延長線上		中央	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	265.000	12.25	11.60	11.90	11.65	12.15	11.75
2	266.000	11.25	11.00	11.05	10.75	11.25	10.75
3	267.000	10.15	9.50	10.15	9.75	10.30	9.75
4	268.000	9.25	8.90	9.25	8.90	9.75	8.75
5	269.000	8.30	8.00	8.40	7.90	8.90	7.85
6	270.000	7.50	6.50	7.50	7.00	8.00	7.00
7	271.000	6.25	5.90	6.60	6.00	7.10	6.30
8	272.000	5.40	5.15	5.75	5.25	6.15	5.25
9	273.000	4.15	3.75	4.90	4.25	4.75	4.50
10	273.900	2.85	2.60	3.35	3.00	3.25	2.90

B

Q＝６００㎥／s　副ダム位置＝１２０m　副ダム高＝９m

測点番号	測点標高 EL.m	右岸沿い		放流管中心線延長線上		中央	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	265.000	12.65	11.95	12.45	12.00	12.30	11.85
2	266.000	11.70	11.05	11.45	10.95	11.25	10.95
3	267.000	10.65	10.00	10.25	9.85	10.25	9.85
4	268.000	9.75	9.05	9.35	8.90	9.35	8.90
5	269.000	8.55	7.90	8.45	7.75	8.45	7.95
6	270.000	7.55	6.90	7.70	6.90	7.75	6.95
7	271.000	6.70	5.90	6.80	6.00	7.10	6.05
8	272.000	5.90	4.90	5.90	4.95	6.10	4.90
9	273.000	4.70	4.10	4.80	3.85	5.15	3.90
10	273.900	3.40	2.70	3.40	2.85	3.60	2.75

C

Q＝６００㎥／s　副ダム位置＝１２５m　副ダム高＝９m

測点番号	測点標高 EL.m	右岸沿い		放流管中心線延長線上		中央	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	265.000	12.45	11.80	12.20	11.85	12.05	11.80
2	266.000	11.70	11.05	11.30	11.00	11.45	10.90
3	267.000	10.70	10.10	10.25	9.85	10.20	9.85
4	268.000	9.75	9.10	9.35	8.80	9.30	8.80
5	269.000	8.70	8.05	8.30	7.95	8.45	7.90
6	270.000	7.70	7.00	7.45	6.85	7.45	6.95
7	271.000	6.80	5.95	6.50	5.85	6.70	6.05
8	272.000	5.95	5.05	5.55	4.90	5.90	5.05
9	273.000	4.95	4.05	4.65	3.80	4.75	3.85
10	273.900	3.60	2.75	3.10	2.65	3.30	2.65

資表－１１１　副ダム前面圧力測定数値表

D

Q＝６００㎥／s　副ダム位置＝１３０m　副ダム高＝９m

測点番号	測点標高 EL.m	右岸沿い		放流管中心線延長線上		中央	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	265.100	12.75	12.25	12.30	12.15	12.35	12.05
2	266.000	11.85	11.35	11.45	11.10	11.50	11.05
3	267.000	10.90	10.25	10.40	10.00	10.45	10.00
4	268.000	9.90	9.15	9.45	9.05	9.40	9.05
5	269.000	8.65	8.00	8.30	8.05	8.35	7.90
6	270.000	7.90	7.30	7.40	7.10	7.30	6.95
7	271.000	6.55	6.30	6.40	6.05	6.45	6.10
8	272.000	6.20	5.15	5.40	5.10	5.45	5.05
9	273.000	5.30	4.10	4.50	4.00	4.45	4.15
10	273.900	3.80	2.85	3.20	2.85	3.45	3.25

E

Q＝６００㎥／s　副ダム位置＝１２５m　副ダム高＝８m

測点番号	測点標高 EL.m	右岸沿い		放流管中心線延長線上		中央	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	265.100	11.65	10.85	11.20	10.80	11.20	11.00
2	266.000	10.80	9.95	10.30	9.90	10.45	9.95
3	267.000	9.65	8.90	9.30	8.85	9.30	9.00
4	268.000	8.75	7.95	8.45	7.85	8.35	7.90
5	269.000	7.75	6.90	7.40	6.85	7.60	6.95
6	270.000	6.75	5.80	6.50	5.95	6.80	6.05
7	271.000	5.85	4.85	5.75	4.95	5.75	4.95
8	272.000	5.10	3.85	4.75	3.85	5.00	4.05
9	273.000	3.40	2.30	3.10	2.40	3.20	2.50
10							

F

Q＝６００㎥／s　副ダム位置＝１２５m　副ダム高＝１０m

測点番号	測点標高 EL.m	右岸沿い		放流管中心線延長線上		中央	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	265.100	13.60	13.25	13.20	12.80	13.20	12.75
2	266.000	12.70	12.35	12.20	11.85	12.30	11.85
3	267.000	11.65	11.35	11.20	10.80	11.50	10.80
4	268.000	10.65	10.30	10.25	9.85	10.45	9.65
5	269.000	9.60	9.15	9.20	8.80	9.40	8.60
6	270.000	8.60	8.10	8.15	7.75	8.30	7.75
7	271.000	7.65	7.05	7.15	6.75	7.30	6.75
8	272.000	6.80	6.15	6.20	5.90	6.35	5.85
9	273.000	5.90	5.30	5.35	4.95	5.75	5.10
10	273.900	4.90	4.40	4.35	4.10	4.60	4.05
11	274.700	3.95	3.20	3.75	3.15	3.75	2.85

資表－１１２　副ダム前面圧力測定数値表

G

Q＝６００㎥／s	副ダム位置＝１２５m	副ダム高＝１１m

測点番号	測点標高 EL.m	右岸沿い		放流管中心線延長線上		中央	
		最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱	最高圧力 m水柱	最低圧力 m水柱
1	265.100	14.65	14.25	14.15	13.90	14.35	13.90
2	266.000	13.75	13.30	13.35	12.80	13.50	13.00
3	267.000	12.80	12.30	12.25	11.80	12.45	11.95
4	268.000	11.80	11.20	11.25	10.85	11.40	10.75
5	269.000	10.80	10.15	10.20	9.80	10.40	9.75
6	270.000	9.75	9.20	9.20	8.75	9.30	8.85
7	271.000	8.75	8.20	8.30	7.90	8.40	7.85
8	272.000	7.90	7.30	7.30	6.75	7.45	7.00
9	273.000	6.80	6.30	6.25	5.95	6.30	6.00
10	273.900	5.50	5.50	5.30	5.10	5.45	5.10
11	274.700	5.25	4.85	4.70	4.30	4.75	4.25
12	275.700	4.05	3.50	4.00	3.10	3.60	3.10

最終案減勢工の全体水理模型実験結果

実験条件

実験名	放流量	条件		
		副ダムの位置	副ダムの高さ	副ダムの形状
流況観察 水面形測定 底面圧力測定 副ダム面圧力測定	600㎥/s 1100㎥/s 2900㎥/s 3500㎥/s	125m	9 m	最終案

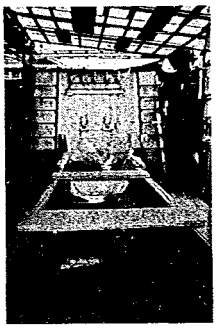
・水面形測定とは、水たたき内の中央と右岸沿いの2測線とする。
さらに、1測線における測定点はダム軸下流30～135mまでの5m間隔

実験結果

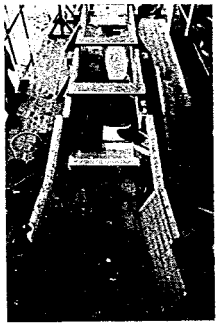
29	最終案減勢工の流況	資写真459～476
	最終案減勢工内スケッチ	資図206～209
30	最終案減勢工内水面形図	資図210～213
	最終案減勢工内水面形数値表	資表113～116
31	最終案減勢工底面圧力測定位置	資図214
	最終案減勢工底面圧力分布図	資図215～224
	最終案減勢工底面等圧力線図	資図225～226
	最終案減勢工底面圧力測定数値表	資表117～120
32	最終案減勢工副ダム面圧力分布図	資図227～229
	最終案減勢工副ダム面圧力測定数値表	資表121～122

最終案減勢工実験一覧表

実験の目的	副ダム			実験結果					
	高さ m	位置 m	形状	実験名		放流量 m³/s 600	1100	2900	3500
減勢池内の流れ	9.0	125	最終案	流況観測	資写真	461～464	465～468	469～492	473～476
					資図	206	207	208	209
減勢池内導流壁高の設計資料				水面形測定	資図	210	211	212	123
					資表	113	114	115	116
水たたき底面に作用する圧力				底面圧力測定	資図	215 ～ 224			
						225		226	
					資表	117	118	119	120
副ダムに作用する圧力				副ダム面圧力測定	資図	228		229	
					資表	121		122	



資写真－459　最終案減勢工　下流より



資写真－460　最終案減勢工　平面

最終案減勢工		
副ダム	高さ	9.0m
	位置	125m

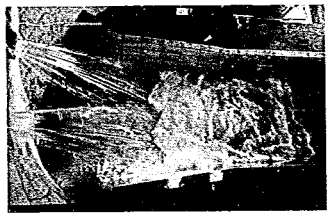


資写真－461　水槽池内流況を正面下流よりみる。

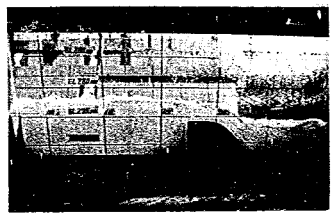


資写真－462　水槽池内流況を平面上流よりみる。

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0m
		位置	125m
	放流量		Q=600㎥/s



資写真－463　水槽池内流況を右岸上方よりみる。



資写真－464　水槽池内流況を右岸側面よりみる。

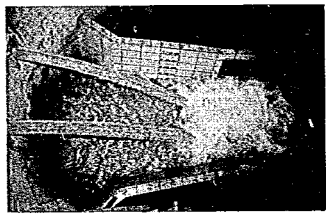


資写真－465　水槽池内流況を正面下流よりみる。

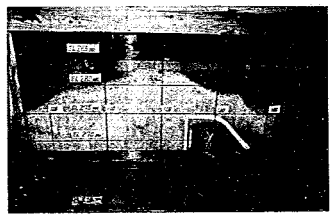


資写真－466　水槽池内流況を平面上流よりみる。

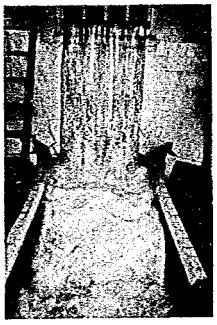
条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0m
		位置	125m
	放流量		Q=1100㎥/s



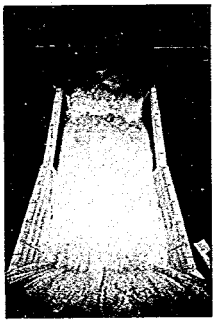
資写真－467　水槽池内流況を右岸上方よりみる。



資写真－468　水槽池内流況を右岸側面よりみる。

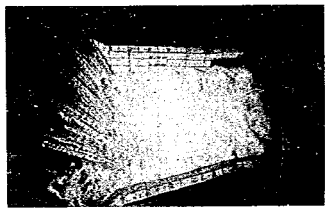


資写真－469　水槽池内流況を正面下流よりみる。

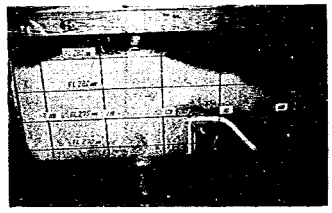


資写真－470　水槽池内流況を平面上流よりみる。

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0m
		位置	125m
	放流量		Q=2900㎥/s

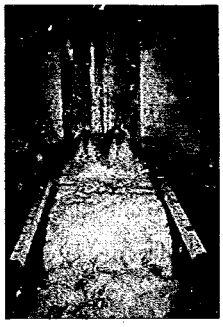


資写真－471　水槽池内流況を右岸上方よりみる。

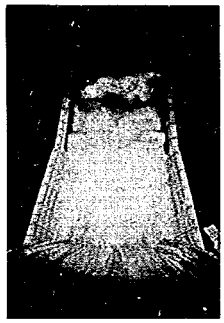


資写真－472　水槽池内流況を右岸側面よりみる。

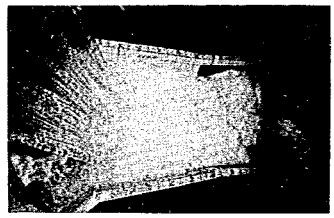
条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0m
		位置	125m
	放流量		Q=3500m³/s



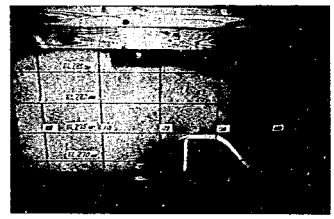
資写真－473　水路池内流況を右岸側面よりみる。



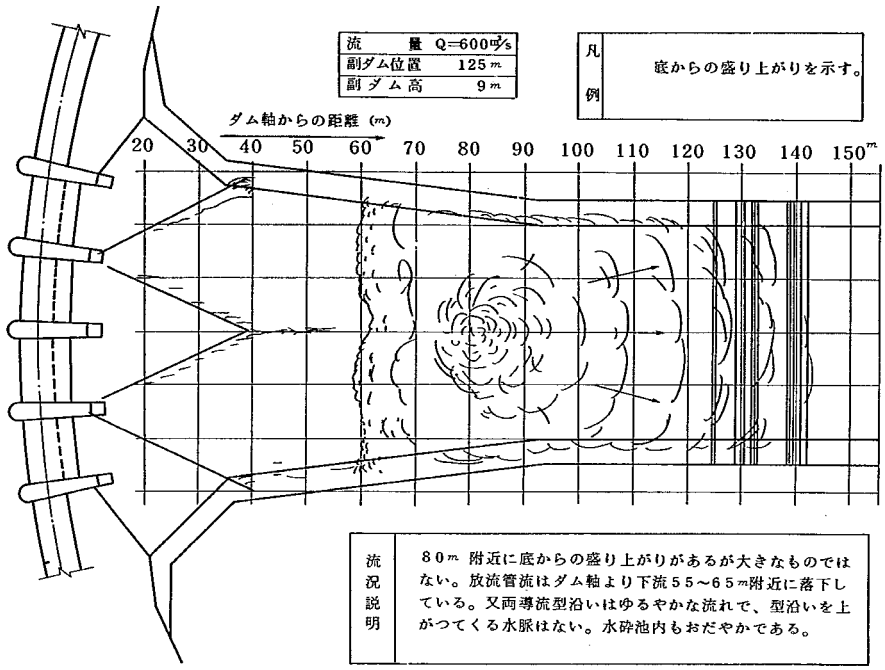
資写真－474　水路池内流況を平面上流よりみる。



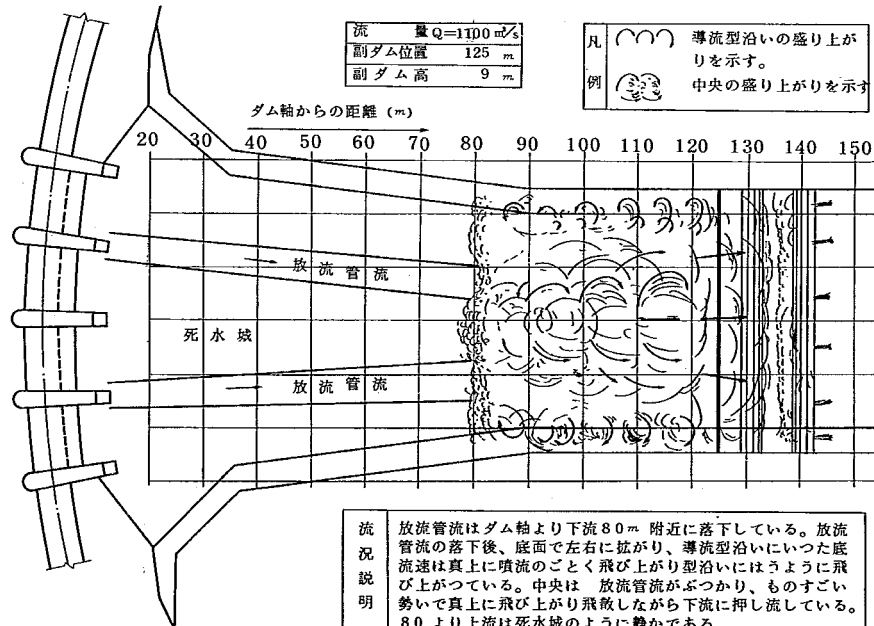
資写真－475　水路池内流況を右岸上方よりみる。



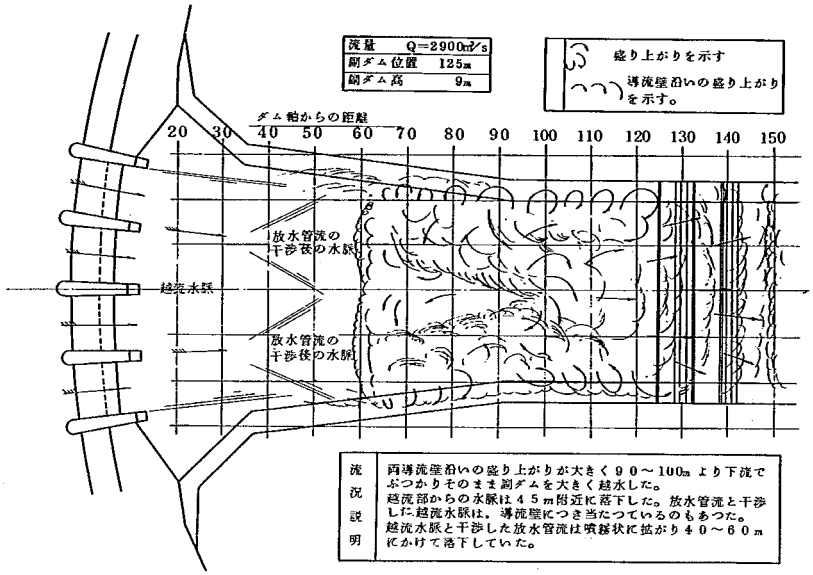
資写真－476　水路池内流況を右岸側面よりみる。



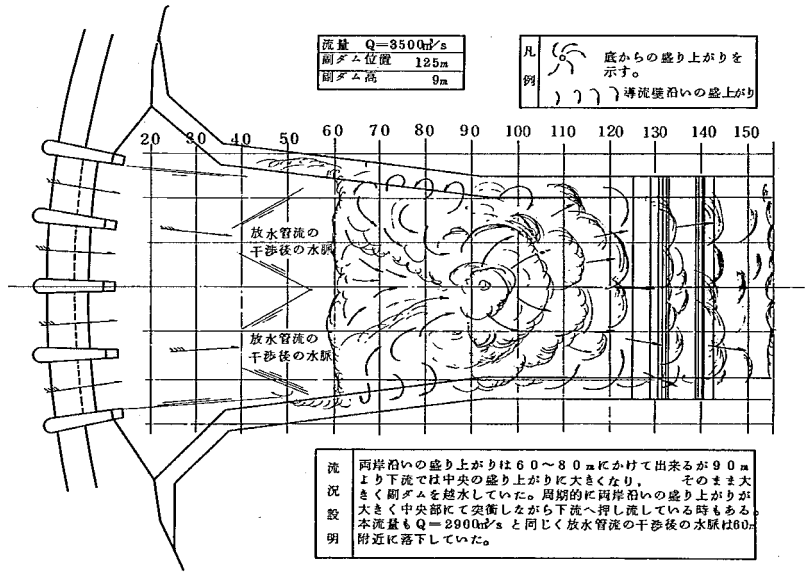
資図－２０６　最終案減勢工流況スケッチ図



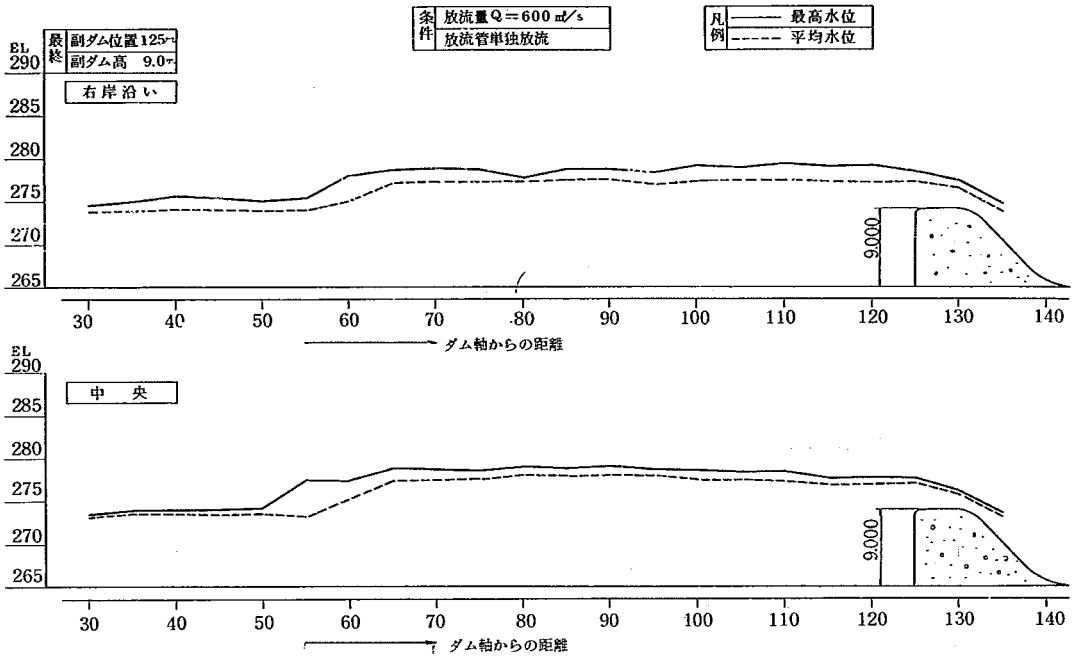
資図－２０７　最終案減勢工流況スケッチ図



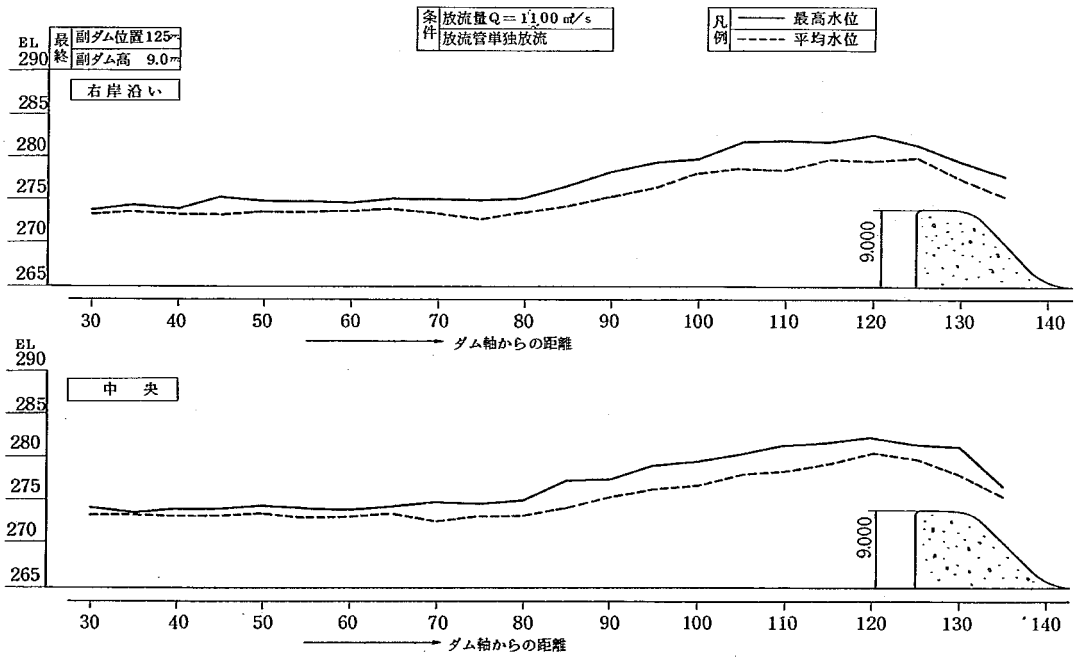
資図－２０８　最終案減勢工流況スケッチ図



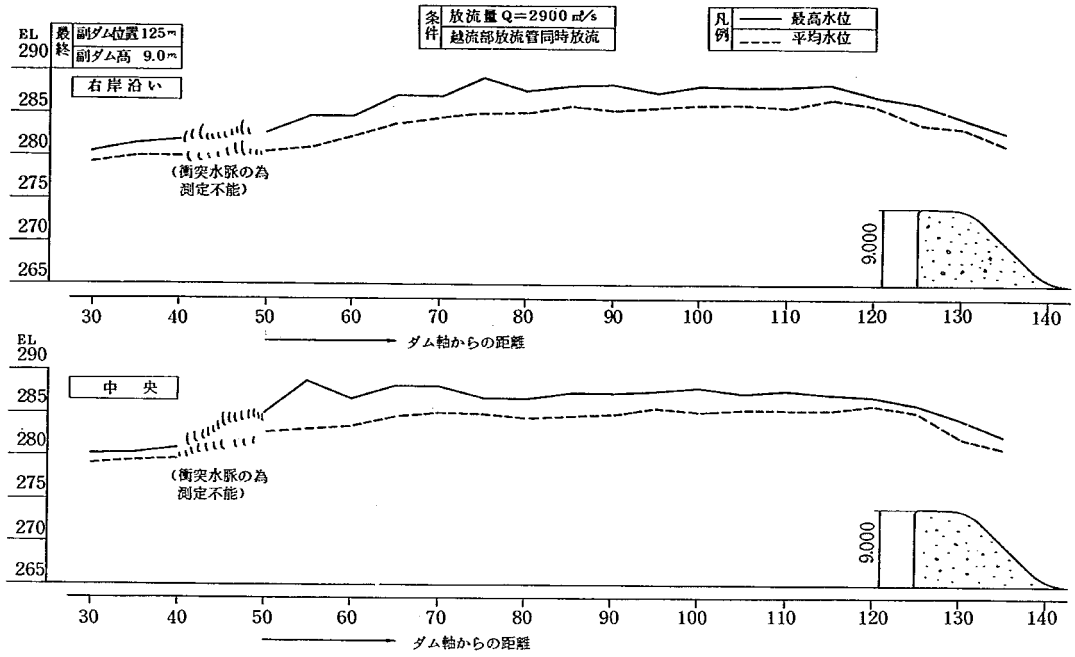
資図－２０９　最終案減勢工流況スケッチ図



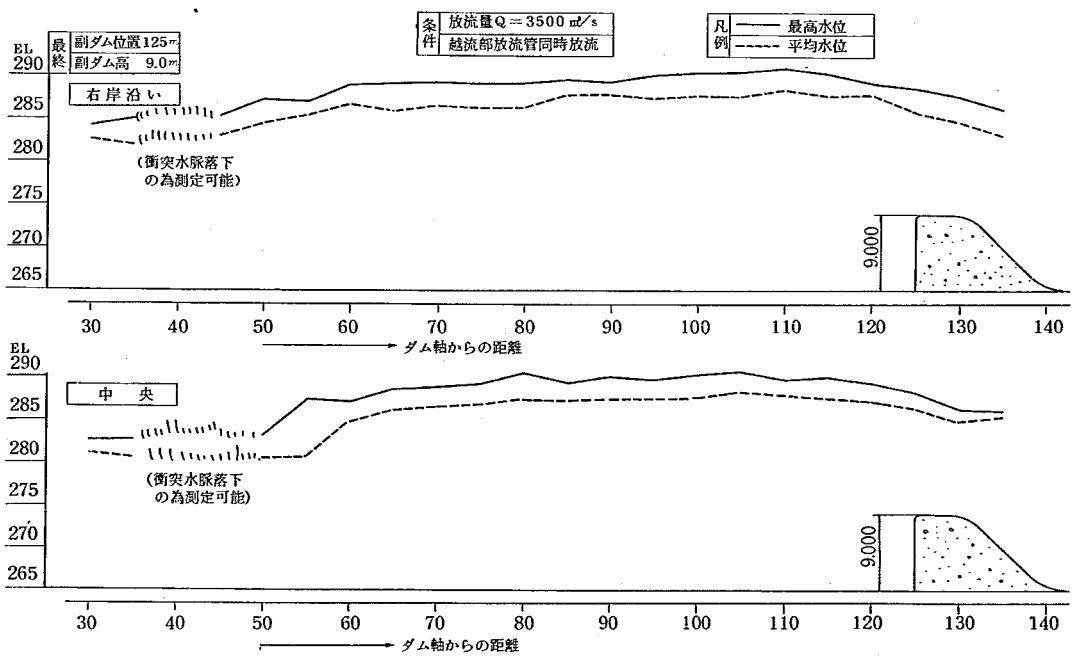
資図－２１０　最終案減勢工内水面形図



資図－２１１　最終案減勢工内水面形図



資図－２１２　最終案減勢工内水面形図



資図－２１３　最終案減勢工内水面形図

資表－１１３　最終案減勢工内水面形数値表

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0 m
		位置	１２５ m
	放流量		Q＝６００m³／s

縦距 ダム軸からの距離 m	右岸沿い 平均 水位 WL m	右岸沿い 平均 水深 m	右岸沿い 最高 水位 WL m	右岸沿い 最高 水深 m	中央 平均 水位 WL m	中央 平均 水深 m	中央 最高 水位 WL m	中央 最高 水深 m
30.000	273.85	8.85	274.58	9.58	273.25	8.25	273.50	8.50
35.000	273.83	8.83	274.85	9.85	273.58	8.58	273.75	8.75
40.000	274.25	9.25	275.63	10.63	273.75	8.75	274.00	9.00
45.000	274.08	9.08	275.30	10.30	273.58	8.58	274.00	9.00
50.000	274.08	9.08	275.00	10.00	273.70	8.70	274.25	9.25
55.000	274.15	9.15	275.43	10.43	273.28	8.28	277.58	12.58
60.000	275.08	10.08	278.20	13.20	275.33	10.33	277.48	12.48
65.000	277.25	12.25	278.70	13.70	277.33	12.93	278.88	13.88
70.000	277.18	12.18	278.93	13.93	277.65	12.65	278.73	13.73
75.000	277.33	12.33	278.78	13.78	277.75	12.75	278.58	13.58
80.000	277.18	12.18	277.93	12.93	278.00	13.00	278.70	13.70
85.000	277.68	12.68	278.73	13.73	278.08	13.08	278.83	13.83
90.000	277.65	12.65	278.65	13.65	278.00	13.00	277.08	14.08
95.000	277.08	12.08	278.33	13.33	277.93	12.93	278.73	13.73
100.000	277.30	12.30	279.08	14.08	277.65	12.65	278.68	13.68
105.000	277.43	12.43	278.93	13.93	277.58	12.58	278.18	13.18
110.000	277.38	12.38	279.23	14.23	277.18	12.18	278.25	13.25
115.000	277.48	12.48	278.93	13.93	277.08	12.08	277.63	12.63
120.000	277.20	12.20	278.50	13.50	277.03	12.03	277.68	12.68
125.000	277.33	12.33	278.45	13.45	277.28	12.28	277.53	12.53
130.000	276.63	11.63	277.33	12.33	275.93	10.93	276.18	11.18
135.000	273.83	8.83	274.88	9.88	273.03	8.03	273.83	8.83

資表－１１４　最終案減勢工内水面形数値表

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0 m
		位置	１２５ m
	放流量		Q＝1100m³／s

縦距 ダム軸からの距離 m	右岸沿い 平均 水位 WL m	右岸沿い 平均 水深 m	右岸沿い 最高 水位 WL m	右岸沿い 最高 水深 m	中央 平均 水位 WL m	中央 平均 水深 m	中央 最高 水位 WL m	中央 最高 水深 m
30.000	273.58	8.58	273.58	8.58	273.30	8.30	274.10	9.10
35.000	273.48	8.48	274.15	9.15	273.40	8.40	273.78	8.40
40.000	273.40	8.40	274.00	9.00	273.20	8.20	273.80	8.80
45.000	273.20	8.20	275.05	10.05	273.05	8.05	273.95	8.95
50.000	273.55	8.55	274.80	9.80	273.40	8.40	274.20	9.10
55.000	273.50	8.50	274.75	9.75	273.20	8.20	273.95	8.95
60.000	273.33	8.33	274.65	9.65	273.13	8.13	273.78	8.78
65.000	273.88	8.88	275.03	10.03	273.30	8.30	274.28	9.28
70.000	273.38	8.38	275.05	10.05	272.80	7.80	274.88	9.88
75.000	272.95	7.95	275.10	10.10	273.20	8.20	274.48	9.48
80.000	273.55	8.55	275.35	10.35	273.13	8.13	274.98	9.98
85.000	274.13	9.13	276.45	11.45	274.08	9.08	276.88	11.88
90.000	275.28	10.28	278.30	13.30	275.30	10.30	277.65	12.65
95.000	276.15	11.15	279.38	14.38	276.53	11.53	279.05	14.05
100.000	278.03	13.03	279.83	14.83	276.88	11.88	279.68	14.68
105.000	278.60	13.60	281.83	16.83	278.08	13.08	280.38	15.38
110.000	278.53	13.53	281.98	16.98	278.53	13.53	281.05	16.05
115.000	279.98	14.98	281.98	16.98	279.28	14.28	281.68	16.68
120.000	279.68	14.68	282.08	17.08	280.28	15.28	282.38	17.38
125.000	270.08	15.08	281.73	16.73	279.88	14.88	281.88	16.88
130.000	277.58	12.58	281.63	16.63	278.23	15.23	281.58	16.58
135.000	275.48	10.48	277.98	12.98	275.83	10.83	279.23	14.23

資表－１１５　最終案減勢工内水面形数値表

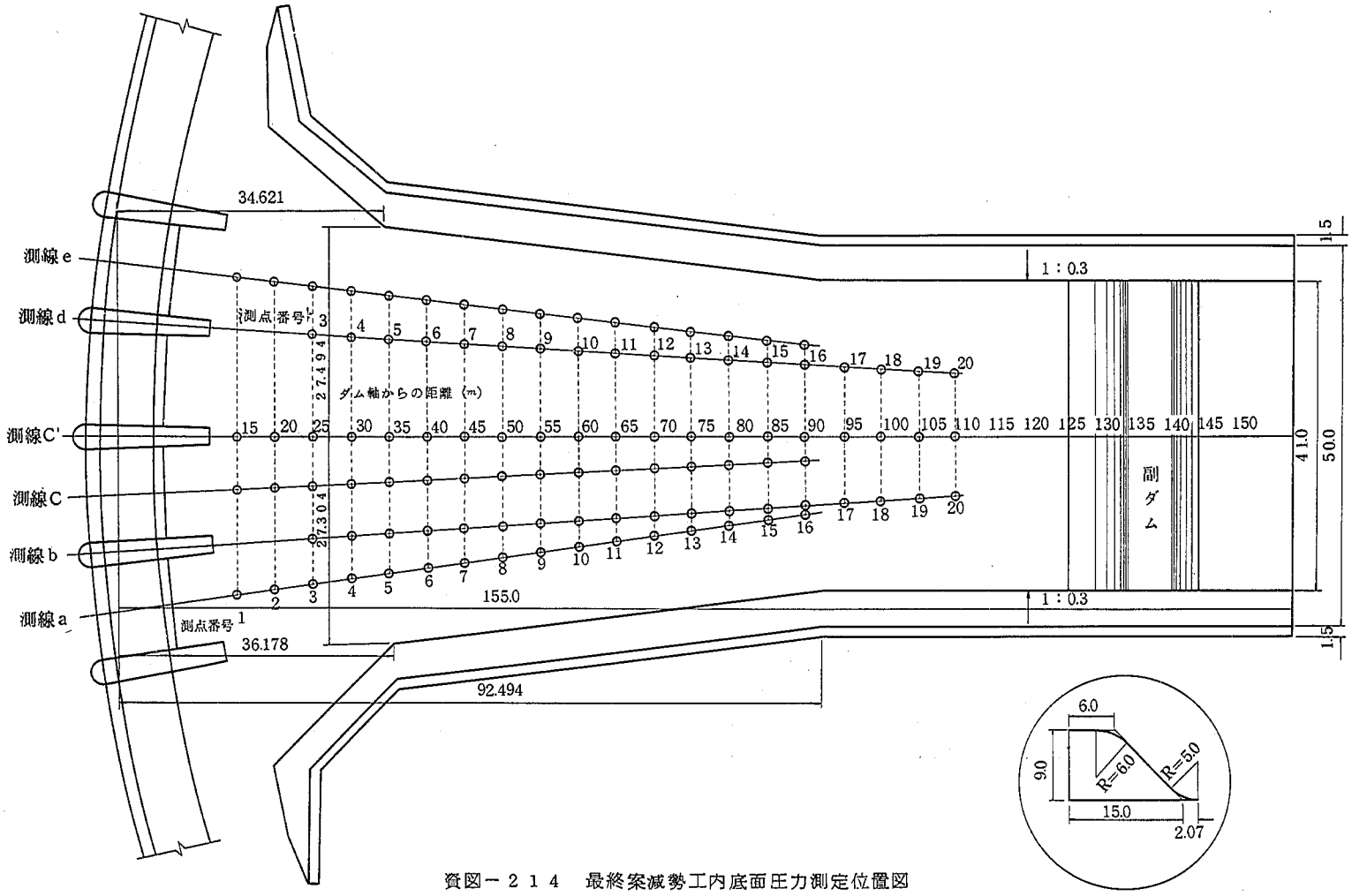
条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0m
		位置	１２５m
	放流量		Q＝2900m³/s

縦距（ダム軸からの距離）m	右岸沿い 平均 水位 WL m	右岸沿い 平均 水深 m	右岸沿い 最高 水位 WL m	右岸沿い 最高 水深 m	中央 平均 水位 WL m	中央 平均 水深 m	中央 最高 水位 WL m	中央 最高 水深 m
30.000	279.50	14.50	280.50	15.50	279.00	14.00	280.00	15.00
35.000	280.00	15.00	281.50	16.50	280.04	15.04	279.50	14.50
40.000	280.00	15.00	282.00	17.00	280.10	15.10	279.63	14.63
45.000	干渉水脈落下の為，測定不可能							
50.000	280.65	15.65	282.75	17.75	282.85	17.85	285.20	20.20
55.000	281.00	16.00	284.75	19.75	283.00	18.00	288.75	23.75
60.000	282.23	17.23	284.73	19.73	283.58	18.58	286.98	21.98
65.000	283.98	18.98	287.73	22.73	284.83	19.83	286.08	21.08
70.000	284.58	19.58	287.08	22.08	285.23	20.23	288.08	23.08
75.000	285.08	20.08	288.78	23.78	285.08	20.08	286.98	21.98
80.000	285.33	20.33	287.68	22.68	284.58	19.58	286.88	21.88
85.000	285.73	20.73	288.33	23.33	284.98	19.98	287.58	22.58
90.000	285.33	20.33	288.23	23.23	285.08	20.08	287.58	22.58
95.000	285.83	20.83	287.48	22.48	285.83	20.83	287.68	22.68
100.000	285.88	20.88	288.08	23.07	285.33	20.33	288.23	23.23
105.000	286.08	21.08	288.08	23.07	285.83	20.83	287.58	22.58
110.000	285.83	20.83	288.18	23.17	285.83	20.83	287.73	22.73
115.000	286.58	21.58	288.33	23.33	285.83	20.83	287.48	22.48
120.000	285.98	20.98	287.08	22.08	286.08	21.08	287.08	22.08
125.000	283.75	18.75	286.05	21.05	285.15	20.15	286.05	21.05
130.000	283.05	18.05	284.65	19.65	282.30	17.30	284.55	19.55
135.000	281.30	16.00	282.95	17.95	281.05	16.05	282.55	17.55

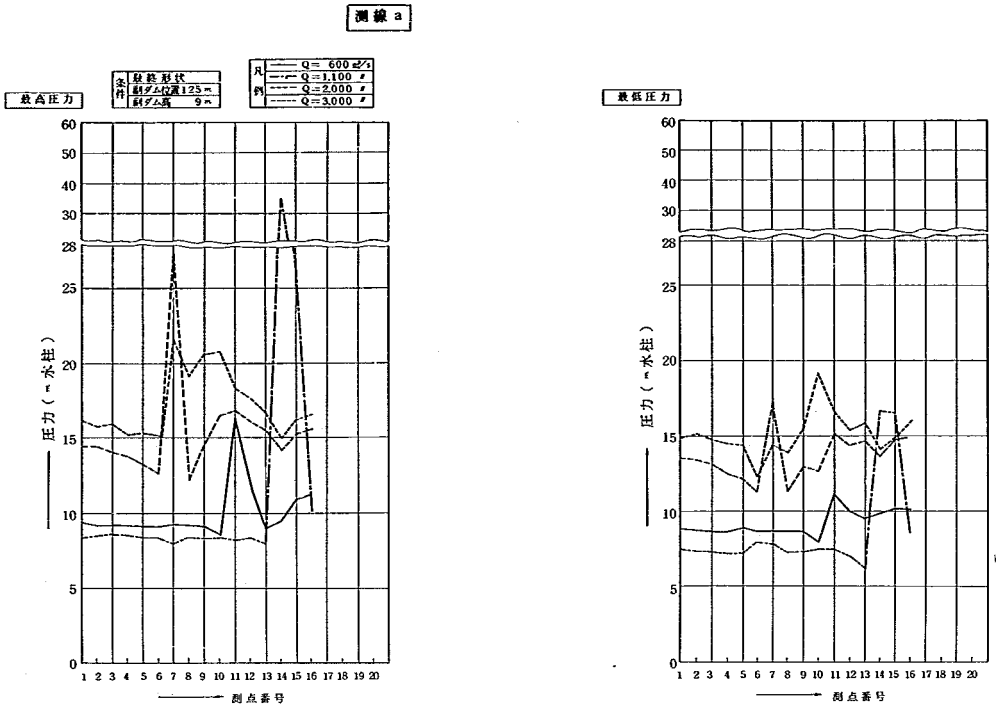
資表－１１６　最終案減勢工内水面形数値表

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.0m
		位置	１２５m
	放流量		Q＝3500m³/s

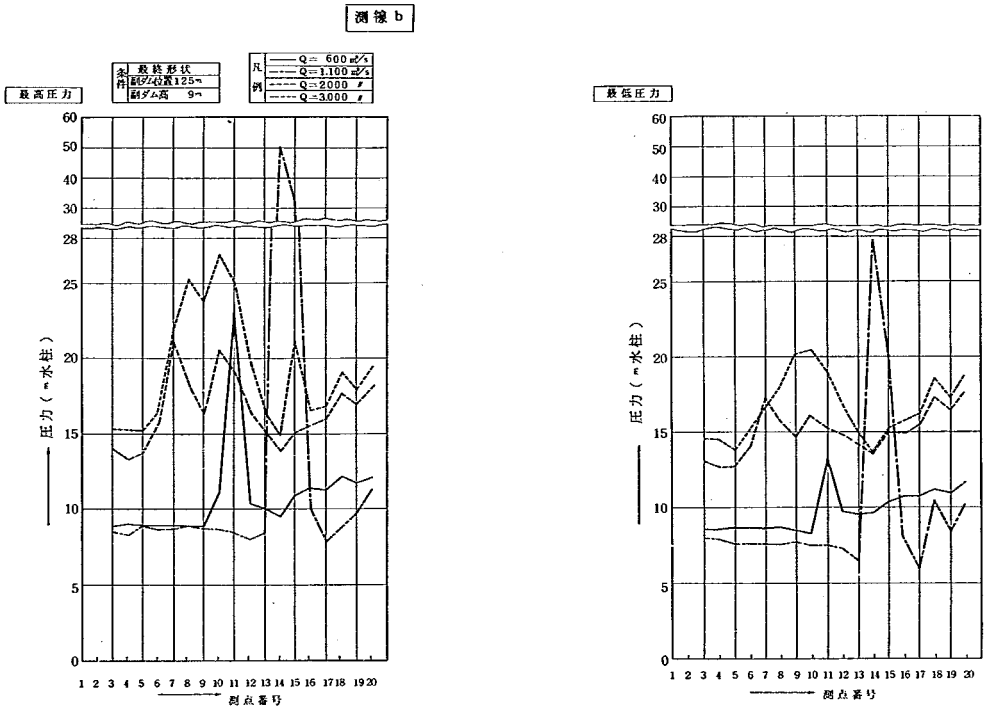
縦距（ダム軸からの距離）m	右岸沿い 平均 水位 WL m	右岸沿い 平均 水深 m	右岸沿い 最高 水位 WL m	右岸沿い 最高 水深 m	中央 平均 水位 WL m	中央 平均 水深 m	中央 最高 水位 WL m	中央 最高 水深 m
30.000	282.50	17.50	284.00	19.00	281.00	16.00	282.50	17.50
35.000	282.00	17.00	285.00	20.00	280.50	15.50	282.50	17.50
40.000	衝突水脈落下の為							
45.000	282.85	17.85	285.35	20.35	測定不能			
50.000	284.50	19.50	287.23	22.23	280.10	15.10	283.10	18.10
55.000	285.35	20.35	286.95	21.95	284.50	15.50	287.40	22.40
60.000	286.78	21.78	289.03	24.03	284.78	19.78	287.03	22.03
65.000	286.03	21.03	289.13	24.13	286.23	21.23	288.38	23.38
70.000	286.48	21.48	288.23	23.23	286.28	21.28	288.63	23.63
75.000	286.23	21.23	289.28	24.28	286.88	21.88	289.18	24.18
80.000	286.38	21.38	289.38	24.38	287.33	22.33	290.28	25.28
85.000	287.68	22.68	289.58	24.58	287.28	22.28	289.48	24.48
90.000	287.73	22.73	289.13	24.13	287.43	22.43	289.78	24.78
95.000	287.38	22.38	290.08	25.08	287.38	22.38	289.55	24.55
100.000	287.88	22.88	290.25	25.25	287.63	22.63	290.38	25.38
105.000	287.68	22.68	290.63	25.63	288.13	23.13	290.30	25.30
110.000	288.28	23.28	290.88	25.88	287.88	22.88	289.78	24.78
115.000	287.63	22.63	290.05	25.05	287.80	22.80	289.78	24.78
120.000	287.80	22.80	289.40	24.40	287.13	22.13	289.30	24.30
125.000	285.80	20.80	288.70	23.70	286.25	21.25	288.60	23.60
130.000	284.88	19.88	287.85	22.85	284.80	19.80	288.05	23.05
135.000	283.15	18.15	286.05	21.05	285.05	20.05	286.05	21.05



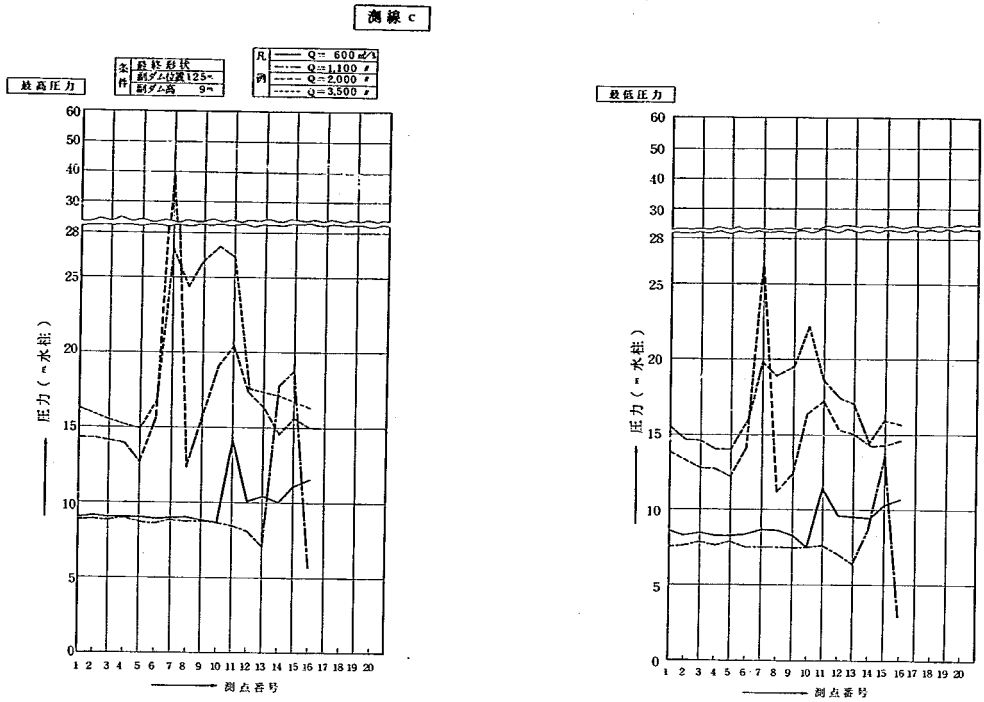
資図－２１４　最終案減勢工内底面圧力測定位置図



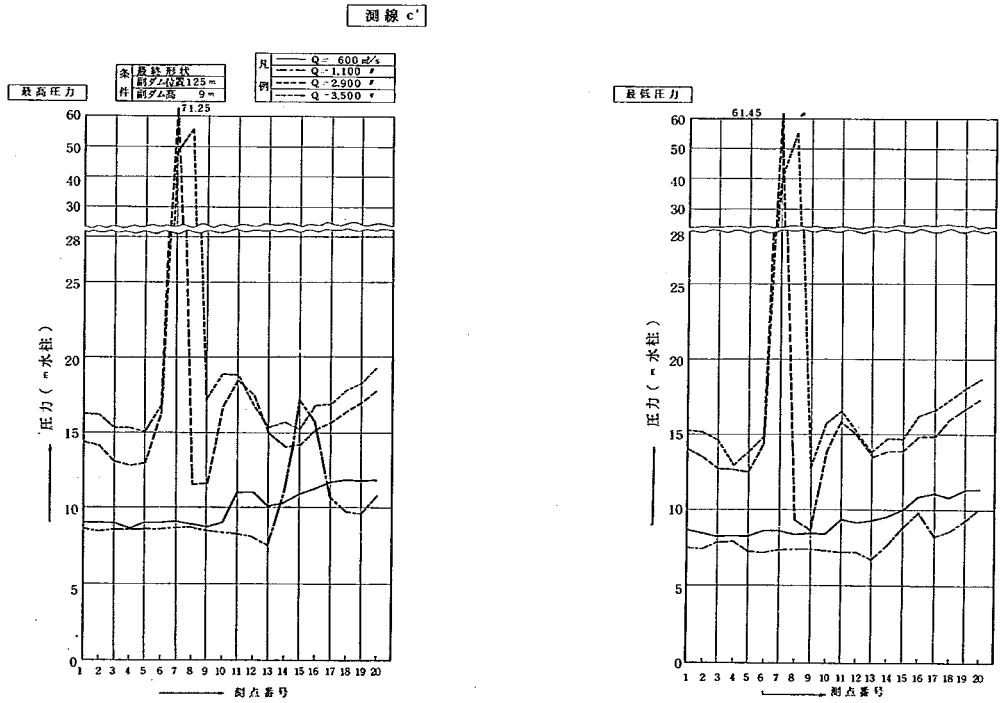
資図－２１５　最終案減勢工底面圧力分布図　測線ａ



資図－２１６　最終案減勢工底面圧力分布図　測線ｂ

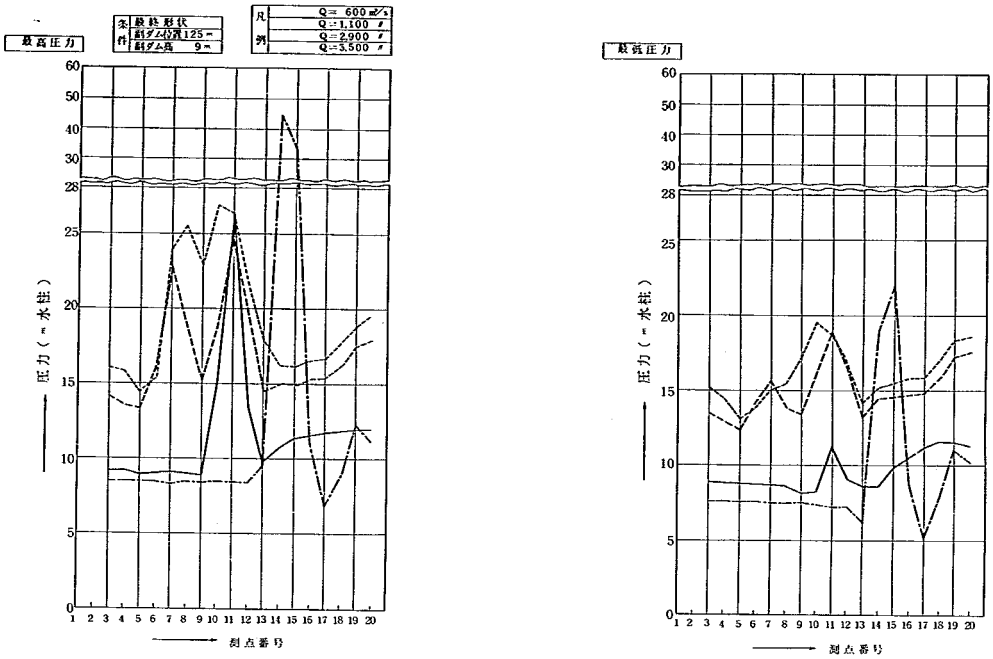


資図－２１７　最終案減勢工底面圧力分布図　測線 c



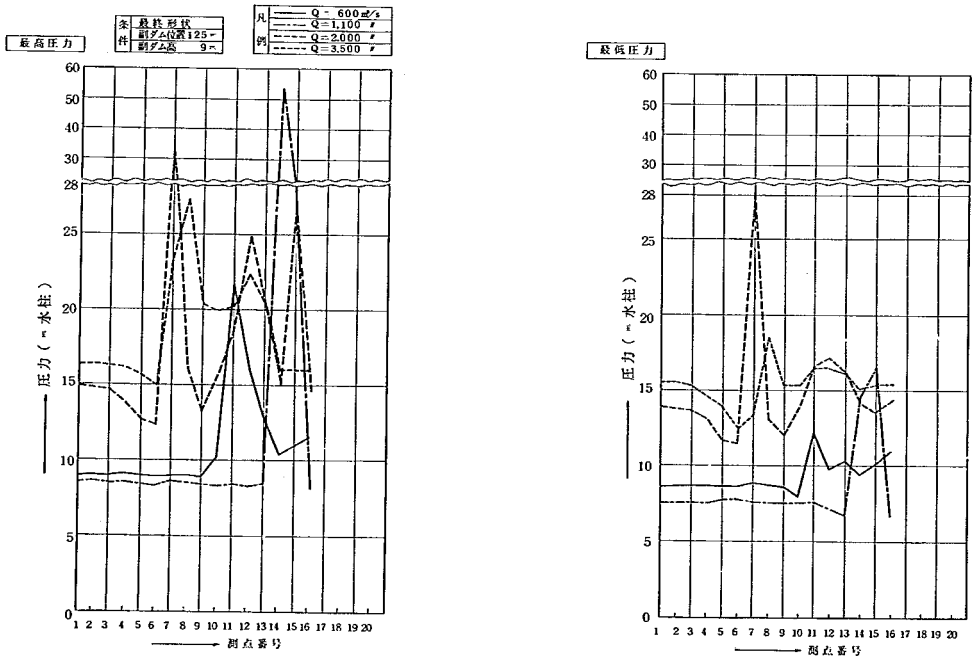
資図－２１８　最終案減勢工底面圧力分布図　測線 c'

測線 d

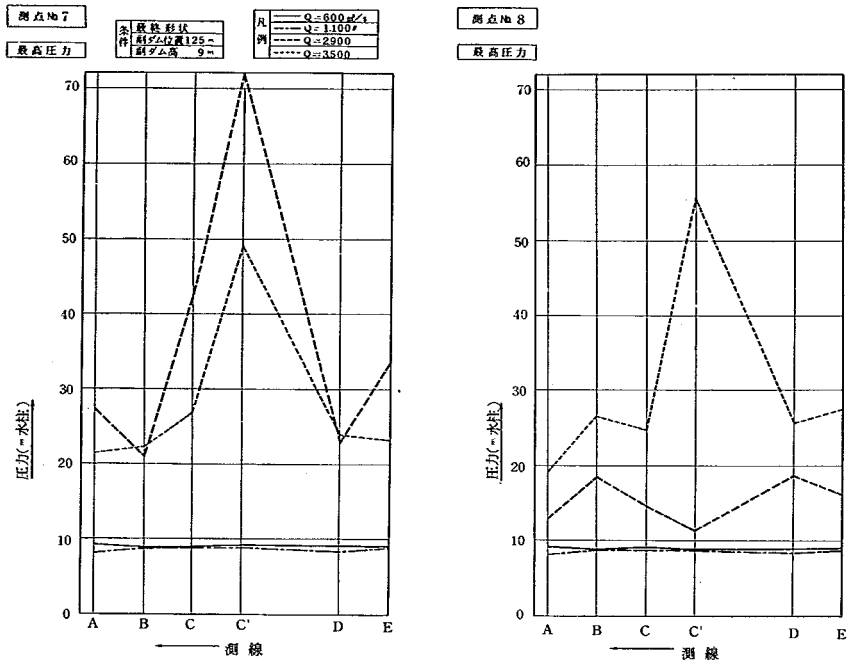


資図－２１９　最終案減勢工底面圧力分布図　測線 d

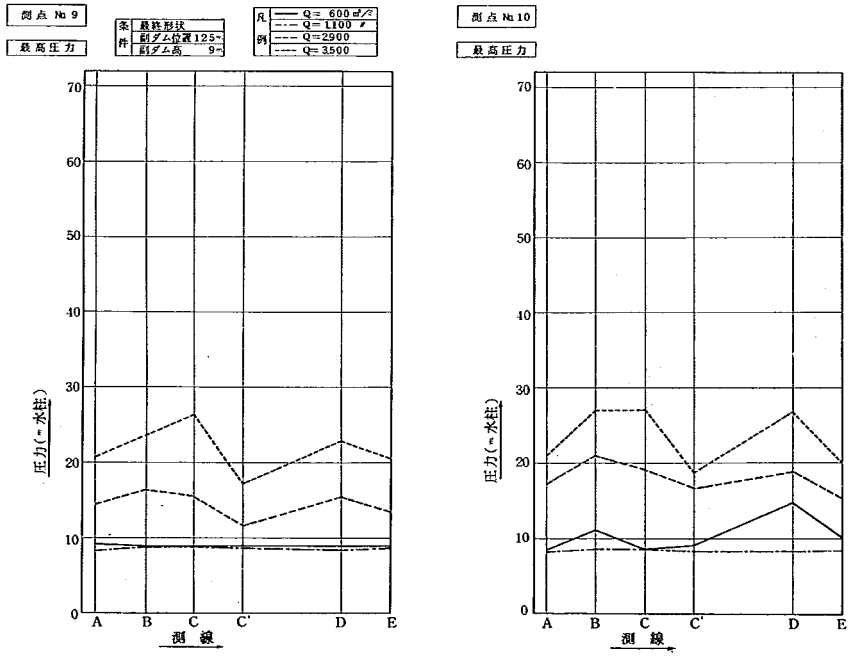
測線 e



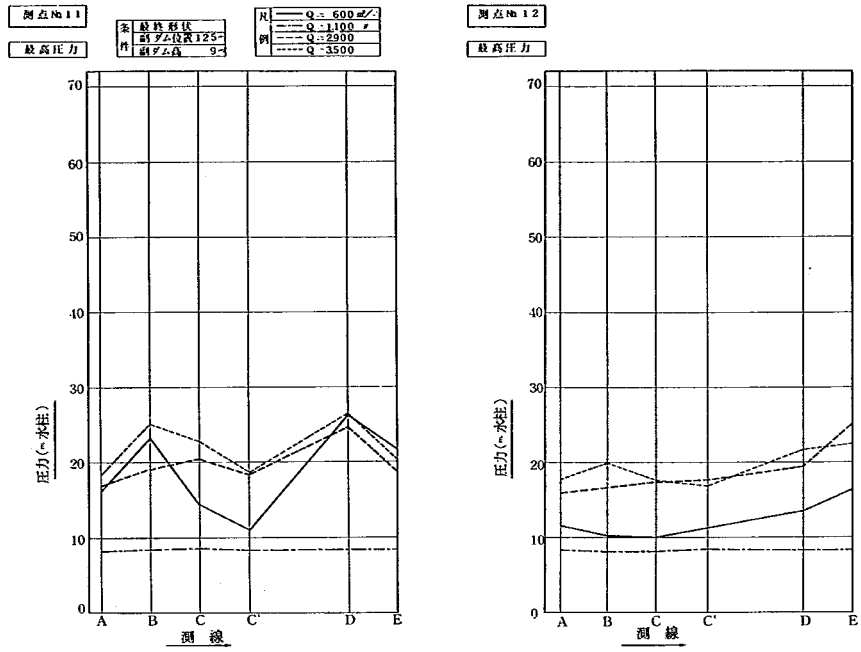
資図－２２０　最終案減勢工底面圧力分布図　測線 e



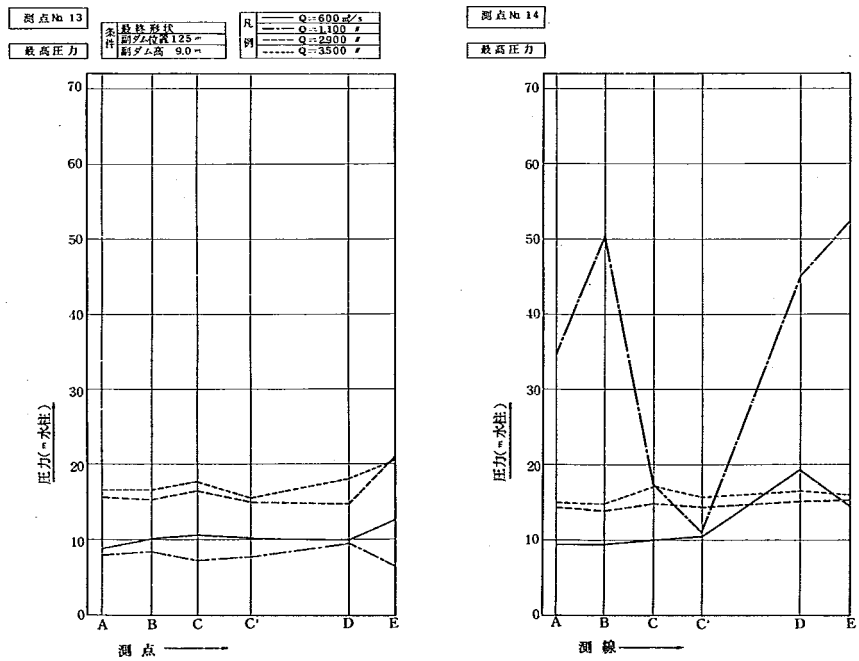
資図－２２１　最終案減勢工底面圧力分布図



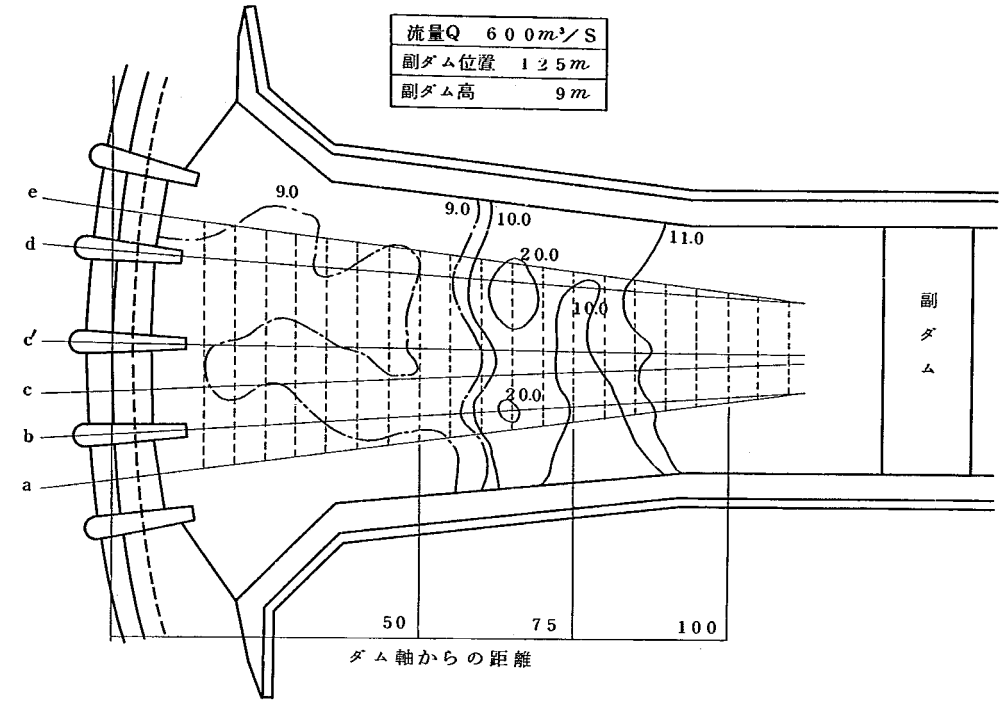
資図－２２２　最終案減勢工底面圧力分布図

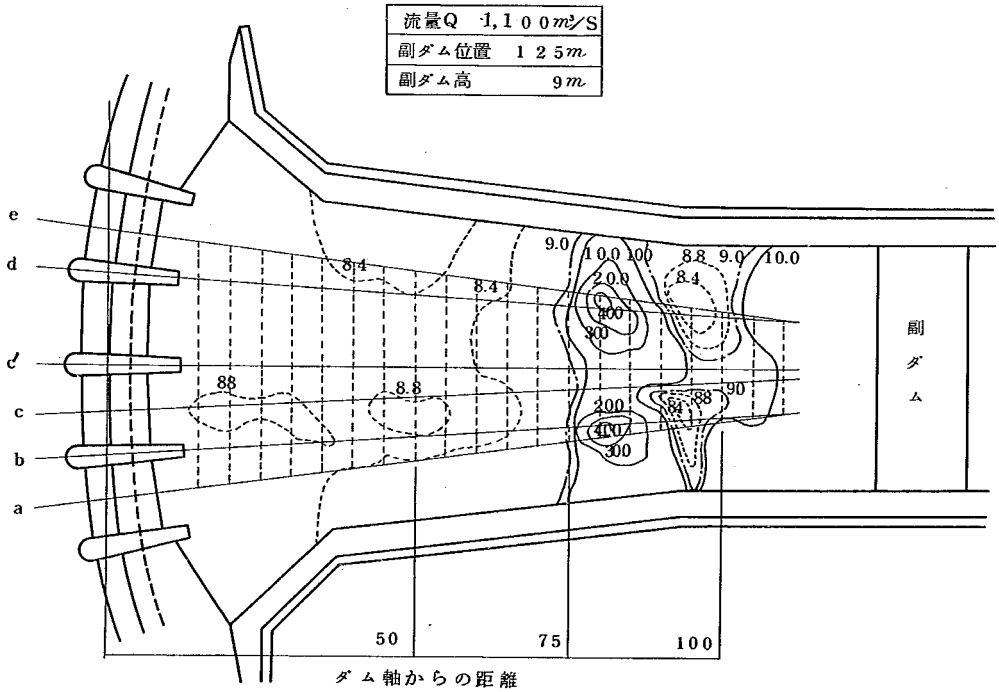


資図－２２３　最終案減勢工底面圧力分布図

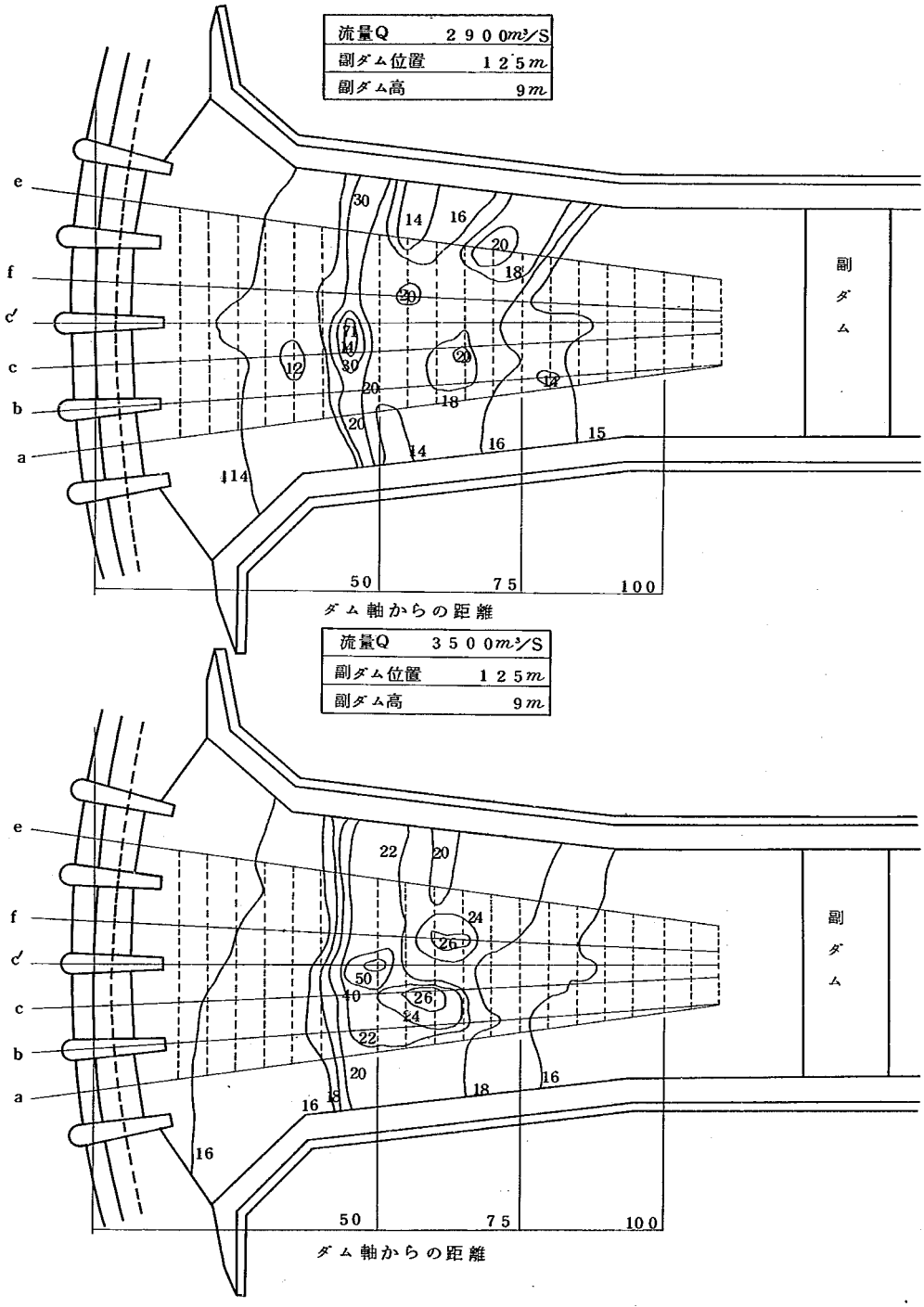


資図－２２４　最終案減勢工底面圧力分布図





資図－２２５　最終案減勢工内等圧力線図



資図－２２６　最終案減勢工内等圧力線図

資表－１１７　最終案減勢工内底面圧力測定数値表

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9m
		位置	１２５m
	放流量		Q＝６００㎥／s

測点番号	測線ダムの距離から	a				b				c				c′				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	9.35	8.80	0.55	0.06					9.00	8.50	0.50	0.06	9.00	8.65	0.35	0.04					8.95	8.65	0.30	0.03
2	20	9.25	8.70	0.55	0.06					9.10	8.35	0.75	0.08	9.00	8.45	0.55	0.06					9.00	8.65	0.35	0.04
3	25	9.25	8.65	0.60	0.06	8.90	8.55	0.35	0.04	9.00	8.45	0.55	0.06	8.90	8.20	0.70	0.08	9.15	8.85	0.30	0.03	9.00	8.70	0.30	0.03
4	30	9.20	8.65	0.55	0.06	9.90	8.50	1.40	0.14	9.00	8.25	0.75	0.08	8.75	8.30	0.45	0.05	9.15	8.80	0.35	0.04	9.05	8.75	0.30	0.03
5	35	9.15	8.95	0.20	0.02	8.90	8.65	0.25	0.03	8.95	8.20	0.75	0.08	9.00	8.25	0.75	0.08	8.95	8.75	0.20	0.02	9.00	8.75	0.25	0.03
6	40	9.10	8.65	0.45	0.05	8.90	8.70	0.20	0.02	8.90	8.30	0.60	0.07	9.00	8.60	0.40	0.04	9.00	8.75	0.25	0.03	8.90	8.70	0.20	0.02
7	45	9.25	8.70	0.55	0.06	8.85	8.65	0.20	0.02	8.95	8.60	0.35	0.04	9.10	8.65	0.45	0.05	9.05	8.65	0.40	0.04	9.00	8.85	0.15	0.02
8	50	9.15	8.71	0.44	0.05	8.90	8.65	0.25	0.02	9.00	8.60	0.40	0.04	8.95	8.40	0.55	0.06	9.00	8.65	0.35	0.04	9.00	8.75	0.25	0.03
9	55	9.10	8.60	0.50	0.05	8.90	8.50	0.40	0.44	8.80	8.35	0.45	0.05	8.85	8.45	0.40	0.05	8.90	8.20	0.70	0.08	8.90	8.60	0.30	0.03
10	60	8.60	8.05	0.55	0.06	11.15	8.30	2.85	0.26	8.60	7.50	1.10	0.13	9.10	8.40	0.70	0.08	14.95	8.25	6.70	0.45	10.20	8.00	2.20	0.22
11	65	16.25	11.15	5.10	0.31	23.15	12.90	10.25	0.44	14.15	11.45	2.70	0.19	11.00	9.35	1.65	0.15	26.15	11.10	15.05	0.58	21.80	12.15	9.65	0.44
12	70	11.65	9.90	1.75	0.15	10.35	9.85	0.50	0.05	10.10	9.60	0.50	0.05	11.10	9.20	1.90	0.17	13.65	9.15	4.50	0.33	16.30	9.80	6.50	0.40
13	75	8.90	8.85	0.05	0.01	10.35	9.55	0.50	0.05	10.45	9.90	0.55	0.05	10.15	9.30	0.85	0.08	9.85	8.60	1.25	0.13	12.70	10.35	2.35	0.19
14	80	9.40	8.95	0.45	0.05	9.45	8.75	0.70	0.07	10.00	9.45	0.55	0.06	10.35	9.60	0.75	0.07	10.65	8.60	2.05	0.19	10.45	9.45	1.00	0.10
15	85	10.90	10.15	0.75	0.07	10.90	10.20	0.70	0.06	11.00	10.25	0.75	0.07	10.95	10.00	0.95	0.09	11.30	9.80	1.50	0.13	11.00	10.05	0.95	0.09
16	90	11.20	10.85	0.35	0.03	11.35	10.75	0.60	0.05	11.45	10.65	0.80	0.07	11.35	10.90	0.45	0.04	11.55	10.45	1.10	0.10	11.55	11.00	0.55	0.05
17	95					11.20	10.75	0.45	0.04					11.75	11.10	0.65	0.06	11.75	11.05	0.70	0.06				
18	100					12.05	11.15	0.90	0.07					11.90	10.85	1.05	0.09	11.80	11.50	0.30	0.03				
19	105					11.75	10.90	0.85	0.07					11.85	11.25	0.60	0.05	11.95	11.50	0.45	0.04				
20	110					12.00	11.65	0.35	0.03					11.85	11.35	0.50	0.04	11.95	11.25	0.70	0.06				

資表－１１８　最終案減勢工内底面圧力測定数値表

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9 m
		位置	１２５ m
	放流量		Q＝１１００㎥／s

測点番号	測線ダムの距離軸から	a				b				c				c′				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{max} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	8.40	7.45	0.95	0.11					8.85	7.55	1.30	0.15	8.60	7.50	1.10	0.13					8.55	7.50	1.05	0.12
2	20	8.45	7.35	1.10	0.13					8.90	7.65	1.25	0.14	8.50	7.50	1.00	0.12					8.65	7.50	1.15	0.13
3	25	8.60	7.35	1.25	0.15	8.55	8.00	0.55	0.06	8.80	7.85	0.95	0.11	8.65	7.85	0.80	0.09	8.45	7.60	0.85	0.10	8.55	7.50	1.05	0.12
4	30	8.50	7.25	1.25	0.15	8.30	7.90	0.40	0.05	8.95	7.65	1.30	0.15	8.60	7.90	0.70	0.08	8.45	7.60	0.85	0.10	8.55	7.55	1.00	0.12
5	35	8.40	7.25	1.15	0.14	8.90	7.85	1.05	0.12	8.70	7.80	0.90	0.10	8.60	7.30	1.30	0.15	8.45	7.55	0.90	0.11	8.40	7.75	0.65	0.08
6	40	8.40	7.90	0.50	0.06	8.75	7.85	0.90	0.10	8.65	7.50	1.15	0.13	8.65	7.25	1.40	0.16	8.45	7.60	0.85	0.10	8.30	7.75	0.55	0.07
7	45	8.05	7.80	0.25	0.03	8.75	7.85	0.90	0.10	8.85	7.50	1.35	0.15	8.70	7.45	1.25	0.14	8.35	7.50	0.85	0.10	8.55	7.60	0.95	0.11
8	50	8.40	7.35	1.05	0.13	8.85	7.60	1.25	0.14	8.75	7.50	1.25	0.14	8.75	7.40	1.35	0.15	8.40	7.45	0.95	0.11	8.50	7.55	0.95	0.11
9	55	8.30	7.35	0.95	0.11	8.75	7.75	1.00	0.11	8.80	7.55	1.25	0.14	8.55	7.40	1.15	0.13	8.35	7.50	0.85	0.10	8.40	7.55	0.85	0.10
10	60	8.30	7.45	0.85	0.10	8.65	7.50	1.15	0.13	8.65	7.50	1.15	0.13	8.40	7.30	1.10	0.13	8.40	7.35	1.05	0.13	8.35	7.50	0.85	0.10
11	65	8.20	7.40	0.80	0.10	8.45	7.50	0.95	0.11	8.50	7.65	0.85	0.10	8.35	7.25	1.10	0.13	8.40	7.20	1.20	0.14	8.40	7.50	0.90	0.11
12	70	8.35	7.00	1.35	0.16	8.05	7.30	0.75	0.09	8.10	7.15	0.95	0.12	8.15	7.25	0.90	0.11	8.35	7.25	1.10	0.13	8.30	7.20	1.10	0.13
13	75	8.00	6.25	1.75	0.22	8.40	6.55	1.85	0.22	7.15	6.40	0.75	0.10	7.60	6.75	0.85	0.11	9.40	6.30	3.10	0.33	8.50	6.75	1.75	0.21
14	80	34.25	16.60	17.65	0.52	50.35	27.75	22.60	0.45	17.70	8.65	9.05	0.51	10.90	7.75	3.15	0.29	44.80	18.80	26.00	0.58	52.50	14.60	37.90	0.72
15	85	26.85	16.50	10.35	0.39	31.90	20.65	11.25	0.35	18.70	13.25	5.45	0.29	17.05	8.90	8.15	0.48	33.25	21.80	11.45	0.34	26.80	16.50	10.30	0.38
16	90	10.15	8.50	1.65	0.16	10.10	8.05	2.05	0.20	5.75	2.90	2.85	0.50	15.70	9.95	5.75	0.37	11.25	9.15	2.10	0.19	8.50	6.80	1.70	0.20
17	95					7.90	6.00	1.90	0.24					10.80	8.25	2.55	0.24	6.90	5.35	1.55	0.22				
18	100					12.10	10.50	1.60	0.13					9.80	8.50	1.30	0.13	8.75	7.90	0.85	0.10				
19	105					9.75	8.45	1.30	0.13					9.70	9.20	0.50	0.05	12.30	11.00	1.30	0.11				
20	110					11.40	10.25	1.15	0.10					10.80	10.20	0.60	0.06	11.30	10.25	1.05	0.09				

資表－１１９　最終案減勢工内底面圧力測定数値表

条件	最終案減勢工		
	副ダム	高さ	9.m
		位置	１２５ m
	放流量		Q＝２９００㎥／s

測点番号	測線	a				b				c				c′				d				e			
	ダムの距離から	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}	p_{max} m水柱	p_{min} m水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m水柱	p/p_{max}
1	15	14.50	13.55	0.95	0.07					14.30	13.85	0.45	0.03	14.35	14.05	0.30	0.02					14.80	12.90	0.90	0.06
2	20	14.45	13.45	1.00	0.07					14.35	13.35	1.00	0.07	14.10	13.55	0.55	0.04					14.75	13.85	0.90	0.06
3	25	14.05	13.20	0.85	0.06	14.00	13.15	0.85	0.06	14.10	12.85	1.25	0.09	13.15	12.75	0.40	0.03	14.15	13.50	0.65	0.05	14.60	13.75	0.85	0.06
4	30	13.80	12.60	1.20	0.09	13.35	12.75	0.60	0.04	13.90	12.70	1.20	0.09	12.95	12.75	0.20	0.02	13.60	12.95	0.65	0.05	13.80	13.15	0.65	0.05
5	35	13.30	12.20	1.10	0.08	13.75	12.70	1.05	0.08	12.65	12.35	0.30	0.02	13.10	12.50	0.60	0.05	13.40	12.35	1.05	0.08	12.70	11.70	1.00	0.08
6	40	12.70	11.30	1.40	0.11	15.75	14.00	1.75	0.11	15.90	14.25	1.65	0.10	16.35	14.35	2.00	0.12	16.15	14.10	2.05	0.13	12.30	11.55	0.75	0.06
7	45	27.40	17.35	10.05	0.37	21.15	17.10	4.05	0.19	42.15	26.65	15.50	0.37	71.95	61.45	10.50	0.15	22.60	15.60	7.00	0.31	33.45	28.25	5.20	0.16
8	50	12.45	11.30	1.15	0.09	18.25	15.75	2.50	0.14	12.35	11.25	1.10	0.09	11.60	9.40	2.20	0.19	18.65	13.85	4.80	0.26	16.15	13.10	3.05	0.19
9	55	14.50	12.90	1.60	0.11	16.35	14.75	1.60	0.10	15.30	13.25	2.35	0.15	11.60	8.75	2.85	0.25	15.30	13.40	1.90	0.12	13.45	12.15	1.30	0.10
10	60	16.55	14.75	1.80	0.11	20.60	16.00	4.60	0.22	19.05	16.45	2.60	0.14	16.60	13.75	2.85	0.17	18.85	16.15	2.70	0.14	15.75	13.95	1.80	0.11
11	65	16.85	15.25	1.60	0.09	19.00	15.25	3.75	0.20	20.35	17.25	3.10	0.15	18.40	15.80	2.60	0.14	24.65	18.80	5.85	0.24	18.70	16.45	2.25	0.12
12	70	16.00	14.40	1.60	0.10	16.50	14.90	1.60	0.10	17.30	15.30	2.00	0.12	17.50	15.00	2.50	0.14	19.35	16.40	2.95	0.15	24.95	17.15	7.80	0.31
13	75	15.50	14.65	0.85	0.05	15.15	14.25	0.90	0.10	16.40	15.05	1.35	0.08	14.95	13.50	1.45	0.10	14.55	13.25	1.30	0.09	20.70	16.20	4.50	0.22
14	80	14.10	13.75	0.35	0.02	13.90	13.50	0.40	0.03	14.60	14.35	0.25	0.02	14.25	13.85	0.40	0.03	15.00	14.40	0.60	0.04	15.25	14.15	1.10	0.07
15	85	15.25	14.80	0.45	0.03	15.10	14.90	0.20	0.01	15.60	14.35	1.25	0.08	14.30	13.95	0.35	0.02	14.95	14.50	0.45	0.03	26.85	13.80	13.05	0.49
16	90	15.65	15.05	0.60	0.04	15.50	14.90	0.60	0.04	15.00	14.60	0.40	0.03	15.15	14.80	0.35	0.02	15.30	14.70	0.60	0.04	14.80	14.35	0.45	0.03
17	95					16.00	15.30	0.70	0.04					15.60	14.95	0.65	0.04	15.40	14.75	0.65	0.04				
18	100					17.60	17.25	0.35	0.02					16.45	16.00	0.45	0.03	16.20	15.75	0.45	0.03				
19	105					17.00	16.30	0.70	0.04					17.00	16.75	0.25	0.01	17.50	17.15	0.35	0.02				
20	110					18.00	17.65	0.35	0.02					17.80	17.35	0.45	0.03	17.95	17.40	0.55	0.03				

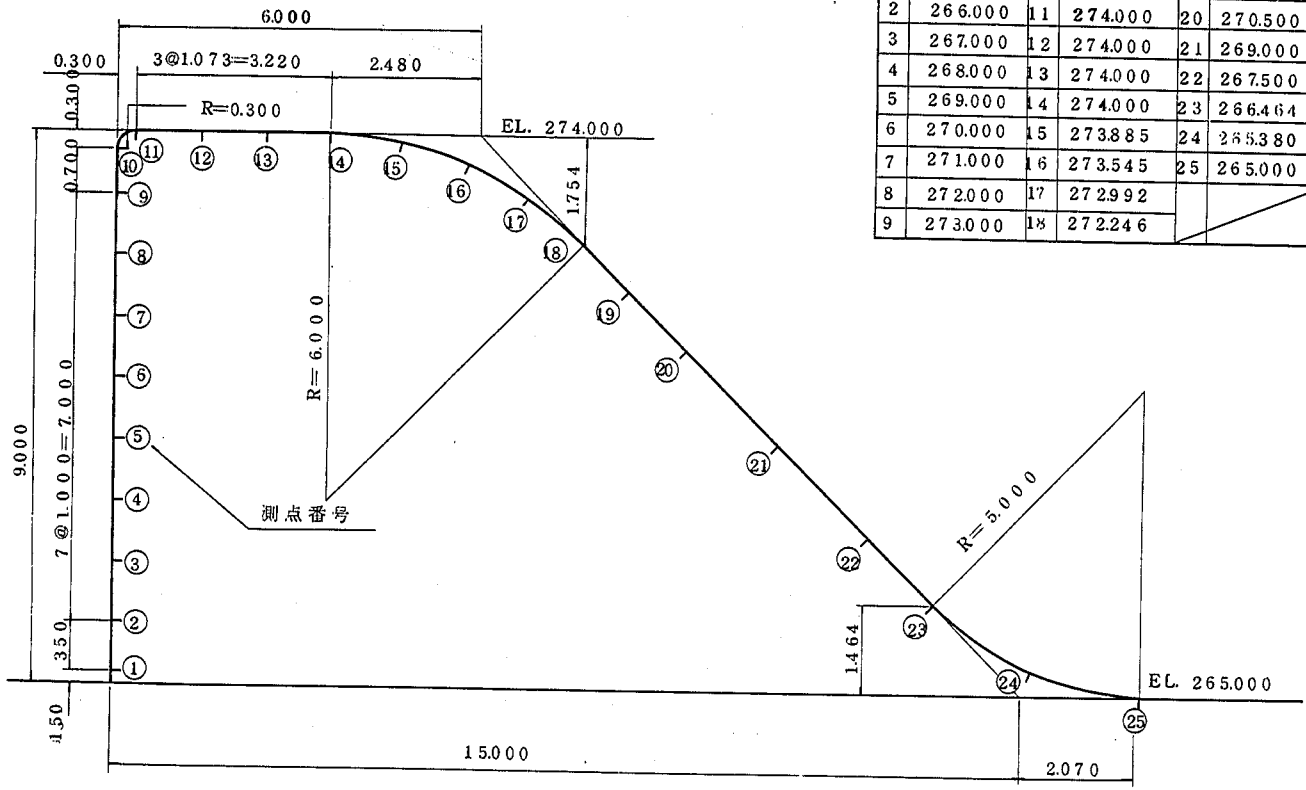
資表－１２０　最終案減勢工内底面圧力測定数値表

条件		
最終案減勢工		
副ダム	高さ	9 m
	位置	１２５ m
放流量		Q＝３５００㎥／s

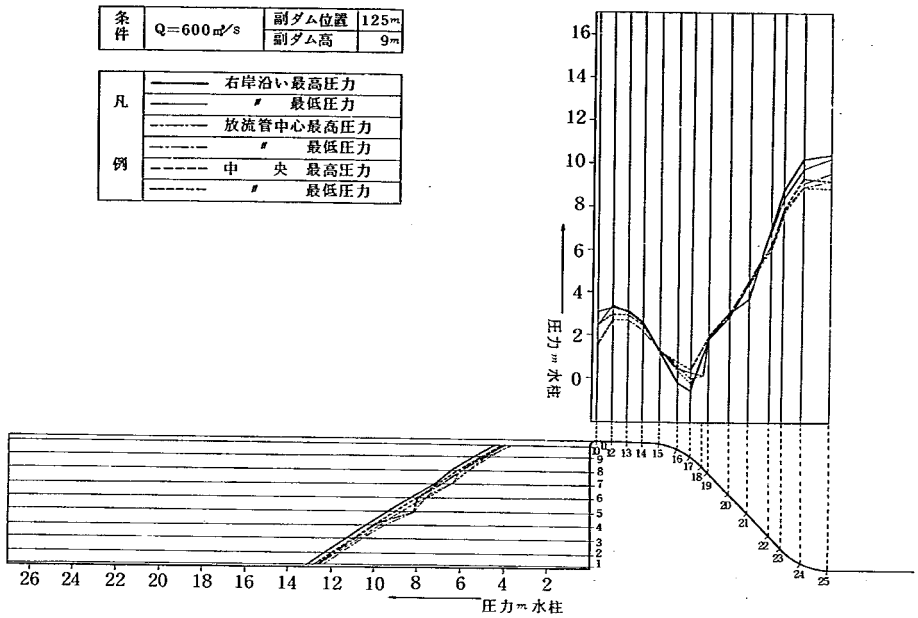
測点番号	測線 ダムの距軸離から	a				b				c				c′				d				e			
		最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率	最高圧力	最低圧力	圧力変動	圧力変動率
		p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}	p_{max} m 水柱	p_{min} m 水柱	$p=p_{max}-p_{min}$ m 水柱	p/p_{max}
1	15	16.15	14.85	1.30	0.08					16.25	15.50	0.75	0.05	16.30	15.20	1.10	0.07					16.30	15.50	0.80	0.05
2	20	15.85	15.10	0.75	0.05					15.90	14.65	1.25	0.08	16.20	15.15	1.05	0.06					16.35	15.50	0.85	0.05
3	25	15.95	14.85	1.10	0.07	15.35	14.50	0.85	0.06	15.45	14.55	0.90	0.06	15.30	14.65	0.65	0.04	16.00	15.25	0.75	0.05	16.25	15.30	0.95	0.06
4	30	15.15	14.50	0.65	0.04	15.25	14.50	0.75	0.05	15.15	14.00	1.15	0.08	15.30	13.60	1.70	0.11	15.80	14.40	1.40	0.09	16.10	14.70	1.40	0.09
5	35	15.30	14.35	0.95	0.06	15.25	13.85	1.40	0.09	15.00	14.10	1.00	0.07	15.05	13.80	1.25	0.08	14.45	13.05	1.40	0.10	15.70	14.00	1.70	0.11
6	40	15.20	12.35	2.85	0.19	16.45	15.10	1.35	0.08	16.65	15.75	0.90	0.05	16.35	14.85	1.50	0.09	15.45	13.80	1.65	0.11	15.05	12.40	2.65	0.18
7	45	21.55	14.25	7.30	0.34	22.10	16.50	5.60	0.25	26.85	19.90	6.95	0.26	48.90	37.60	11.30	0.23	24.00	15.00	9.00	0.38	23.30	13.40	9.90	0.42
8	50	19.25	13.90	5.35	0.28	26.25	18.05	8.20	0.31	24.30	18.90	5.40	0.22	55.80	54.80	1.00	0.02	25.55	13.40	12.15	0.48	27.35	18.50	8.85	0.32
9	55	20.65	15.30	5.35	0.26	23.85	20.15	3.70	0.16	26.15	19.40	6.75	0.26	17.20	12.85	4.35	0.25	22.80	17.10	5.70	0.25	20.40	15.40	5.00	0.25
10	60	20.85	19.15	1.70	0.08	26.90	20.40	6.50	0.24	27.00	22.20	4.80	0.18	18.85	15.75	3.10	0.16	26.75	19.45	7.30	0.27	19.90	15.35	4.55	0.23
11	65	18.30	16.60	1.70	0.09	24.95	19.10	5.85	0.23	22.75	18.75	4.00	0.18	18.85	16.55	2.30	0.12	26.35	18.65	7.70	0.29	20.20	16.50	3.70	0.18
12	70	17.80	15.45	2.35	0.13	19.80	16.95	2.85	0.14	17.60	17.55	0.05	0.00	16.80	15.15	1.65	0.10	21.60	16.95	4.65	0.22	22.35	16.45	5.90	0.26
13	75	16.75	15.85	0.90	0.05	16.65	15.10	1.55	0.09	17.35	17.05	0.30	0.02	15.30	13.90	1.40	0.09	17.85	14.25	3.60	0.20	20.35	16.15	4.20	0.21
14	80	14.95	14.15	0.80	0.05	14.85	13.70	1.15	0.08	17.05	14.55	2.50	0.15	15.65	14.65	1.00	0.06	16.25	15.15	1.10	0.07	16.00	15.00	1.00	0.06
15	85	16.25	14.95	1.30	0.08	21.20	15.15	6.05	0.29	16.75	16.00	0.75	0.04	15.30	14.60	0.70	0.05	16.10	15.40	0.70	0.04	16.05	15.40	0.65	0.04
16	90	16.55	15.85	0.70	0.04	16.50	15.65	0.85	0.05	16.30	15.75	0.55	0.03	16.80	16.20	0.60	0.04	16.50	15.80	0.70	0.04	15.95	15.35	0.60	0.04
17	95					16.80	16.15	0.65	0.04					16.90	16.50	0.40	0.02	16.70	15.80	0.90	0.05				
18	100					19.00	18.45	0.55	0.03					17.80	17.25	0.55	0.03	17.65	17.00	0.65	0.04				
19	105					17.95	17.25	0.70	0.04					18.35	18.05	0.30	0.01	18.75	18.35	0.40	0.02				
20	110					19.30	18.80	0.50	0.03					19.25	18.65	0.60	0.03	19.50	18.55	0.95	0.05				

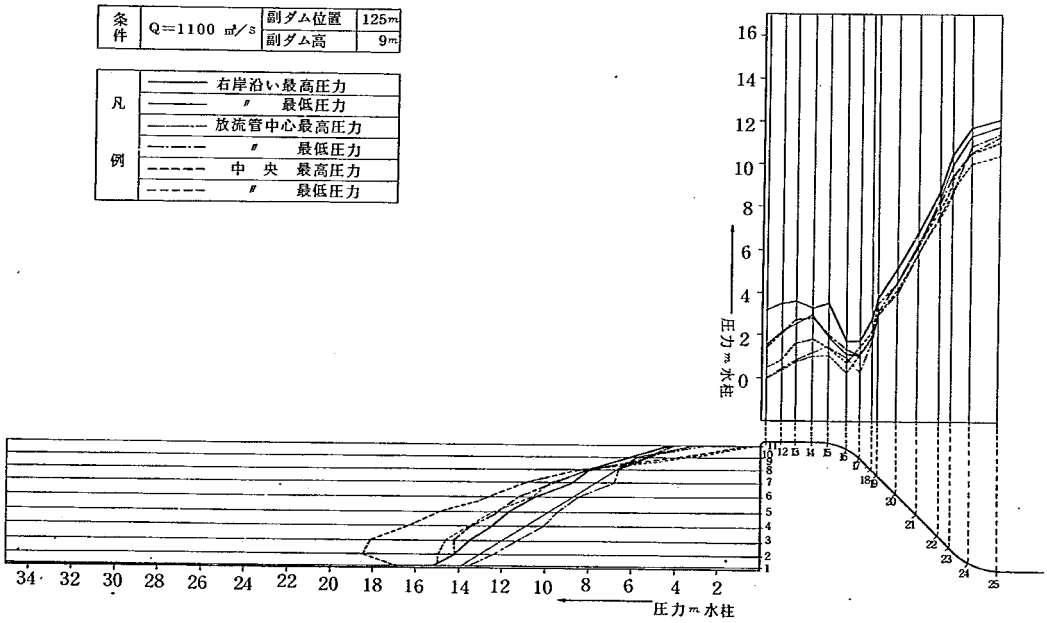
測点標高表

番号	測点標高 EL m	番号	測点標高 EL. m	番号	測点標高 EL. m
1	265.200	10	273.700	19	271.500
2	266.000	11	274.000	20	270.500
3	267.000	12	274.000	21	269.000
4	268.000	13	274.000	22	267.500
5	269.000	14	274.000	23	266.464
6	270.000	15	273.885	24	265.380
7	271.000	16	273.545	25	265.000
8	272.000	17	272.992		
9	273.000	18	272.246		



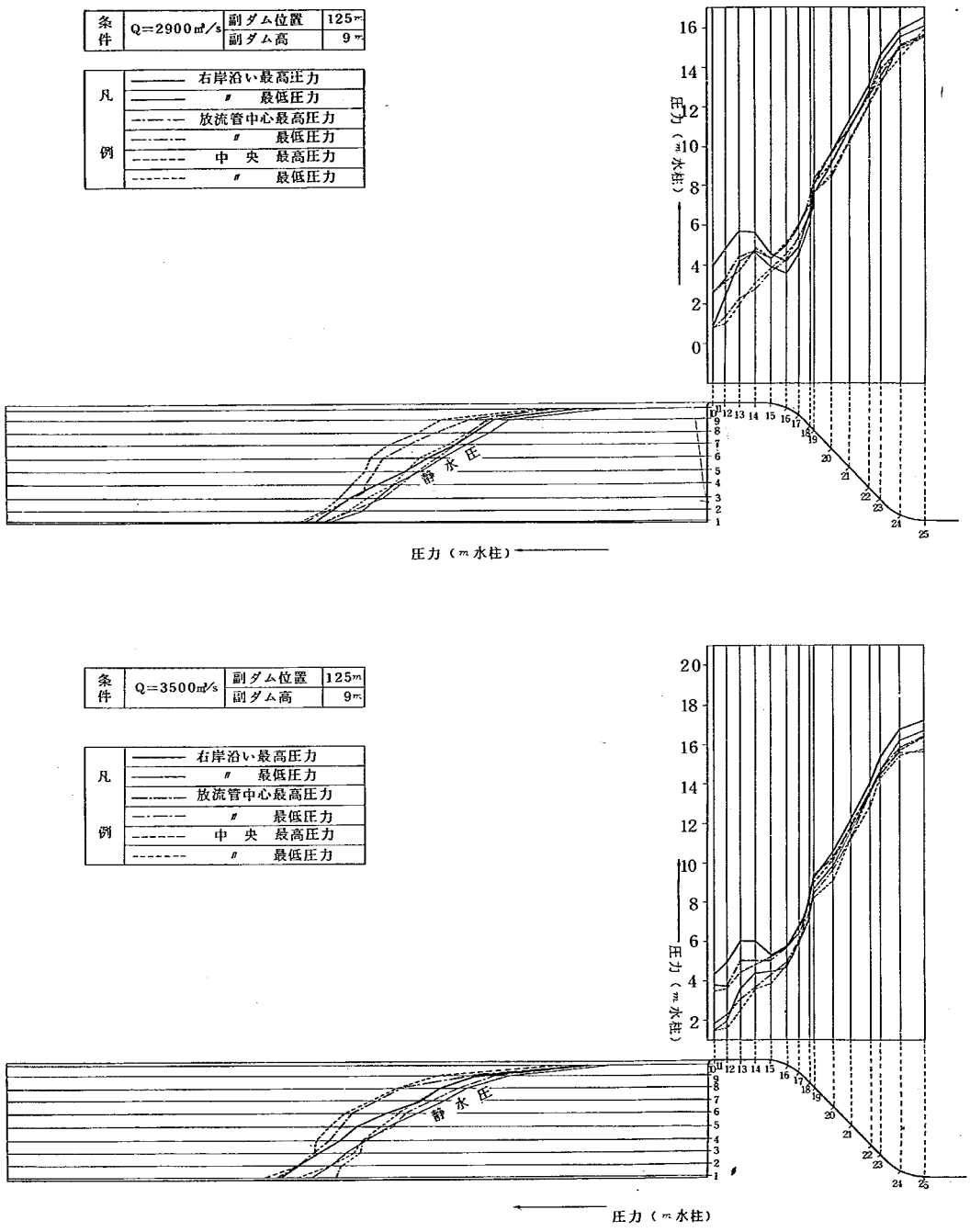
資図－２２７　副ダム圧力測定位置図





資図－２２８　最終案減勢工副ダム面圧力分布図

（最終形状）



資図－２２９　最終案減勢工副ダム面圧力分布図

（最終形状）

資表－１２１　最終案減勢工副ダム面圧力測定数値表（最終形状）

条　件　副ダム位置＝１２５m　副ダム高＝９m

測点番号	測点標高 WL.m	Q=600m³/s 右岸沿い 最高圧力 m水柱	Q=600m³/s 右岸沿い 最低圧力 m水柱	Q=600m³/s 放流管中心線上 最高圧力 m水柱	Q=600m³/s 放流管中心線上 最低圧力 m水柱	Q=600m³/s 中央 最高圧力 m水柱	Q=600m³/s 中央 最低圧力 m水柱	Q=1100m³/s 右岸沿い 最高圧力 m水柱	Q=1100m³/s 右岸沿い 最低圧力 m水柱	Q=1100m³/s 放流管中心線上 最高圧力 m水柱	Q=1100m³/s 放流管中心線上 最低圧力 m水柱	Q=1100m³/s 中央 最高圧力 m水柱	Q=1100m³/s 中央 最低圧力 m水柱
1	265.200	13.20	12.95	12.65	12.55	12.85	12.65	15.05	13.90	15.50	13.45	17.15	14.95
2	266.000	12.40	12.10	11.90	11.65	12.10	11.80	14.25	13.05	14.30	12.40	18.45	15.00
3	267.000	11.30	11.00	10.95	10.55	11.05	10.75	13.55	12.10	14.25	11.35	18.15	14.60
4	268.000	10.40	10.00	10.00	9.55	10.00	9.75	12.50	11.00	13.40	10.15	16.20	13.50
5	269.000	9.40	9.05	8.35	8.25	9.00	8.75	11.80	10.00	12.35	9.50	14.90	12.55
6	270.000	8.35	7.95	8.05	7.65	8.00	7.75	10.50	8.85	11.25	8.50	12.55	10.65
7	271.000	7.25	6.35	7.00	6.55	7.15	6.60	8.75	7.70	9.45	6.95	10.85	9.75
8	272.000	6.50	6.10	6.05	5.70	6.20	5.65	8.05	6.75	8.20	6.65	8.50	7.90
9	273.000	5.40	5.10	4.85	4.65	5.00	4.80	5.95	5.65	5.35	5.00	3.60	3.10
10	273.700	4.55	4.20	4.05	3.70	4.00	3.65	4.10	3.95	4.00	2.60	0.75	-0.30
11	274.000	3.15	2.50	2.45	1.75	2.55	1.60	3.20	1.55	1.40	-0.05	0.40	0
12	274.000	3.30	3.20	3.00	2.75	3.00	2.75	3.50	2.20	2.00	0.50	0.85	0.30
13	274.000	3.15	3.05	2.85	2.75	2.95	2.75	3.60	2.55	2.75	0.85	1.60	0.75
14	274.000	2.70	2.50	2.50	2.25	2.50	2.30	3.35	2.90	2.80	1.25	1.80	1.00
15	273.885	1.37	1.22	1.27	1.12	1.37	1.17	2.47	1.87	1.92	1.42	1.37	1.07
16	273.545	0.76	0.41	0.66	0.36	0.71	0.31	1.71	1.11	1.41	1.06	0.71	0.26
17	272.992	0.46	0.16	-0.04	-0.24	0.41	0.26	1.76	1.06	1.11	0.36	1.36	1.11
18	272.246	1.20	1.00	1.10	0.95	1.40	1.10	2.70	2.06	2.00	1.75	2.30	2.05
19	271.500	2.00	1.85	2.05	1.95	2.15	2.05	3.75	3.15	3.15	2.00	3.45	3.10
20	270.500	3.10	2.90	3.15	2.95	3.20	3.00	5.05	4.55	4.40	4.05	4.45	4.10
21	269.000	4.85	4.50	4.65	4.40	4.70	4.55	6.80	6.40	6.35	6.00	6.25	6.00
22	267.500	6.95	6.65	6.30	6.05	6.25	6.05	8.80	8.40	8.15	7.80	7.85	7.55
23	266.464	8.89	8.54	8.04	7.99	8.04	7.74	10.38	10.04	9.44	8.79	9.29	8.84
24	265.380	10.22	9.82	9.22	8.92	9.32	8.92	11.67	11.37	10.57	9.92	10.58	9.97
25	265.000	10.45	10.20	9.40	9.15	9.20	8.85	12.05	11.75	11.15	10.40	10.95	10.35

資表－１２２　最終案減勢工副ダム面圧力測定数値表（最終形状）

条　件　副ダム位置＝１２５m　副ダム高＝９m

測点番号	測点標高 WL.m	Q=2900m³/s 右岸沿い 最高圧力 m水柱	Q=2900m³/s 右岸沿い 最低圧力 m水柱	Q=2900m³/s 放流管中心線上 最高圧力 m水柱	Q=2900m³/s 放流管中心線上 最低圧力 m水柱	Q=2900m³/s 中央 最高圧力 m水柱	Q=2900m³/s 中央 最低圧力 m水柱	Q=3500m³/s 右岸沿い 最高圧力 m水柱	Q=3500m³/s 右岸沿い 最低圧力 m水柱	Q=3500m³/s 放流管中心線上 最高圧力 m水柱	Q=3500m³/s 放流管中心線上 最低圧力 m水柱	Q=3500m³/s 中央 最高圧力 m水柱	Q=3500m³/s 中央 最低圧力 m水柱
1	265.200	19.35	18.35	19.85	18.55	19.95	18.85	21.35	19.80	21.50	18.55	22.20	20.45
2	266.000	18.70	17.20	18.90	17.25	19.20	17.70	20.50	18.90	20.65	18.40	20.65	19.00
3	267.000	17.55	16.45	17.30	15.95	18.30	16.90	19.40	18.00	19.20	17.25	19.65	17.75
4	268.000	16.35	15.55	16.85	15.20	17.65	15.70	18.25	16.90	18.90	17.15	19.50	17.15
5	269.000	14.80	14.20	16.55	14.40	16.95	14.95	17.20	15.85	18.25	15.55	18.90	16.15
6	270.000	13.75	12.95	16.05	13.55	16.80	14.10	15.95	14.50	17.75	15.10	18.10	15.55
7	271.000	12.40	11.75	14.80	12.50	15.65	12.90	14.15	13.15	16.45	13.85	16.70	14.40
8	272.000	11.45	10.70	13.40	11.65	14.35	11.65	13.45	12.00	15.20	12.40	15.40	13.30
9	273.000	10.40	9.80	11.45	10.70	13.00	11.30	11.30	9.80	11.60	10.50	13.25	11.40
10	273.700	5.90	4.70	6.45	5.50	6.35	5.15	6.00	4.85	7.05	6.05	7.15	6.05
11	274.000	4.00	0.90	2.60	0.80	2.85	0.90	4.30	1.50	3.75	1.90	3.45	1.50
12	274.000	4.90	2.35	3.20	1.30	3.10	0.90	5.00	2.00	3.75	2.25	3.75	1.65
13	274.000	5.70	4.15	4.40	2.25	3.85	2.00	6.00	3.55	4.95	3.05	4.45	2.50
14	274.000	5.65	4.55	4.75	2.65	4.75	2.90	6.05	4.40	4.95	3.15	4.95	3.50
15	273.885	4.47	3.87	4.32	3.62	4.32	3.77	5.37	4.47	5.02	4.37	5.07	3.97
16	273.545	4.21	3.61	4.86	4.16	4.86	4.46	5.71	4.76	5.61	4.96	5.76	4.91
17	272.992	4.91	4.61	5.81	5.51	5.96	5.31	6.71	5.91	6.41	6.01	6.76	5.96
18	272.246	6.91	6.30	7.45	6.55	7.25	6.65	8.00	7.35	8.15	7.50	8.15	7.20
19	271.500	8.20	7.60	8.30	7.55	8.25	7.70	9.15	8.65	9.25	8.40	9.10	8.15
20	270.500	9.55	9.05	9.50	8.50	9.30	8.55	10.45	9.80	10.25	9.45	10.10	9.10
21	269.000	11.30	10.90	11.00	10.25	11.10	10.35	12.20	11.60	11.75	11.10	11.90	11.15
22	267.500	13.15	12.80	12.40	12.05	12.65	12.15	14.10	13.50	13.70	13.55	13.60	12.80
23	266.464	14.64	14.19	13.64	13.24	13.89	13.54	15.29	14.79	14.69	14.24	14.54	14.24
24	265.380	15.87	15.62	15.07	14.37	14.97	14.42	16.67	16.17	15.82	15.52	15.77	15.47
25	265.000	16.45	16.00	15.60	14.70	15.50	14.95	17.20	16.75	16.40	15.80	16.46	15.85