

土 木 研 究 所 資 料

漢那ダム洪水吐き水理模型実験報告書

昭和60年 2 月

建設省土木研究所
ダム水工研究室

Copyright © (1985) by P. W. R. I

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

漢那ダム洪水吐き水理模型実験報告書

ダム水工研究室 中沢 顕 司
宮 脇 千 晴

要 旨

本報告書は、漢那ダム洪水吐きに関する水理模型実験による、洪水吐きの最適な実施設計形状に対する検討結果である。

検討内容は、自由越流堤方式における洪水吐きの配置、堤趾導流部形状、減勢工の必要規模と形状および減勢工直下流の流況と背水位の関係等である。

実験に使用した水理模型は、実物の1/20縮尺の高精度で木工加工により製作し、表面は合成樹脂塗料で滑らかに仕上げたものである。

検討結果は、水理設計条件、河川砂防技術基準等を満足するそれぞれの必要規模および形状を実施設計案として提示した。

キーワード：漢那ダム、水理模型実験、洪水吐き、自由越流堤、堤趾導流部、減勢工。

ま え が き

本報告書は、建設省土木研究所が沖縄総合開発事務局の依頼により、昭和58年度に実施した。漢邦ダム洪水吐きに関する水理設計ならびに水理模型実験の検討結果をとりまとめたものである。

漢邦ダム洪水吐きは、ダムの流域面積が小さいことから、常用ならびに非常用洪水吐きとも自由越流形式が採用され、減勢工への導流は常用洪水吐きからの流れは堤体下流面上を直線流下式とし、非常用洪水吐きからの流れは、堤体下流面の堤趾部におけるフーチングを利用した階段式導流水路からの横流入方式である。

減勢工は、現河床高（E L 0.0 m）と基礎岩盤との関係から掘り込み型の噴流拡散方式あるいは跳水型の水平水叩き方式が考えられる。

なお、これらの検討は、筑波研究学園都市内の土木研究所ダム水理実験施設内で実施されたものである。

昭和 60 年 2 月

建設省土木研究所

執筆担当 中 沢 顕 司
宮 脇 千 晴

目 次

1. ダム計画の概要	1
1.1 流域の概要	1
1.2 地質の概要	1
1.3 洪水調節計画	2
1.3.1 概要	2
1.3.2 基本高水流量および計画高水流量	2
1.3.3 洪水調節計画	2
2. 洪水吐きの設計原案	5
2.1 洪水吐きの設計条件	5
2.2 洪水吐きの設計原案形状	5
2.2.1 洪水吐き流入部	5
2.2.2 常用洪水吐き形状	5
2.2.3 非常用洪水吐き形状	9
2.2.4 階段式導流部形状	9
2.2.5 減勢工形状	10
2.3 水理模型実験	11
2.3.1 模型	11
2.3.2 相似律	11
2.3.3 実験内容	11
2.3.4 諸量の計測方法	13
2.4 実験結果	13
2.4.1 洪水吐きの放流能力	13
2.4.2 越流部の水面形	15
2.4.3 越流部の作用圧力	16
2.4.4 階段式導流部の流況	17
2.4.5 階段式導流壁沿いの水面形状および作用圧力	19
2.4.6 階段式導流壁に波返しを付けた場合の流況	21
2.4.7 減勢工内の流況	25
2.4.8 減勢工内の水面形	30
2.4.9 段上りに作用する圧力	30
2.4.10 下流河道の流速	30
2.4.11 まとめ	31
3. 洪水吐き改良設計案	53

3.1	洪水吐き改良設計Ⅰ案形状	53
3.1.1	常用洪水吐き形状	53
3.1.2	非常用洪水吐き形状	53
3.1.3	階段式導流部形状	53
3.1.4	減勢工形状	53
3.2	水理模型実験	53
3.2.1	流入部の流況	57
3.2.2	越流部の水面形	59
3.2.3	洪水吐きの放流能力	59
3.2.4	堤体導流壁沿いの水面形	61
3.2.5	階段式導流部の流況	61
3.2.6	階段式導流壁沿いの水面形状と作用圧力分布	63
3.2.7	減勢工内の流況	63
3.2.8	減勢工内および下流河道の水面形	65
3.3	洪水吐きの部分改造実験	65
3.3.1	階段式導流部改造実験	65
3.3.2	減勢工改造実験	69
3.4	洪水吐き改良設計Ⅱ案形状	76
3.4.1	堤体導流壁沿いの水面形状	77
3.4.2	階段式導流部の水面形状と作用圧力	77
3.4.3	減勢工内の流況	77
3.4.4	減勢工内および下流河道の水面形状	81
3.4.5	段上に作用する圧力	82
3.4.6	下流河道の流速分布	82
3.4.7	階段式導流部実施設計形状	82
4.	結論	132
4.1	常用洪水吐き	132
4.2	非常用洪水吐き	132
4.3	堤体導流壁および階段式導流部	136
4.4	減勢工	136
4.5	下流河道	138

図 表 目 次

図－ 1. 1	漢那ダム位置図	1
図－ 1. 2	計画高水流量配分図	2
図－ 1. 3	洪水調節計画図	3
図－ 1. 4	貯水池容量配分図	3
図－ 2. 1	洪水吐き原案形状平面図	6
図－ 2. 2	洪水吐き原案形状上・下流面図	7
図－ 2. 3	洪水吐き原案形状縦断面図	8
図－ 2. 4	貯水位－放流量の関係図（原案）	14
図－ 2. 5	越流水深－流量係数の関係図（原案）	14
図－ 2. 6	常用越流面の圧力分布図（原案）	17
図－ 2. 7	非常用越流面の圧力分布図（原案）	17
図－ 3. 1	洪水吐き改良設計案平面図	54
図－ 3. 2	洪水吐き改良設計案上・下流面	55
図－ 3. 3	洪水吐き改良設計案縦断面図	56
図－ 3. 4	貯水位－放流量の関係図（改良案）	60
図－ 3. 5	越流水深－流量係数の関係図（改良案）	60
図－ 3. 6	階段式導流部改造図（改良案）	65
図－ 3. 7	減勢工改造Ⅰ案形状図	66
図－ 3. 8	減勢工改造Ⅱ案形状図	71
図－ 3. 9	バップルブロック案形状図	75
図－ 3.10	洪水吐き改良設計Ⅱ案	76
図－ 3.11	実施設計案形状図	83
図－ 4. 1	洪水吐き実施設計形状平面図	133
図－ 4. 2	洪水吐き実施設計形状上・下流面図	134
図－ 4. 3	洪水吐き実施設計形状縦断面図	135
付図－ 2. 1	模型平面図	33
付図－ 2. 2	模型縦断面図	33
付図－ 2. 3	模型下流面図	34
付図－ 2. 4	越流部水面形測線位置図	34
付図－ 2. 5	非常用洪水吐き左岸№1越流部水面形状図（原案）	35
付図－ 2. 6	常用洪水吐き越流部水面形状図（原案）	35
付図－ 2. 7	非常用洪水吐き右岸№1越流部水面形状図（原案）	36

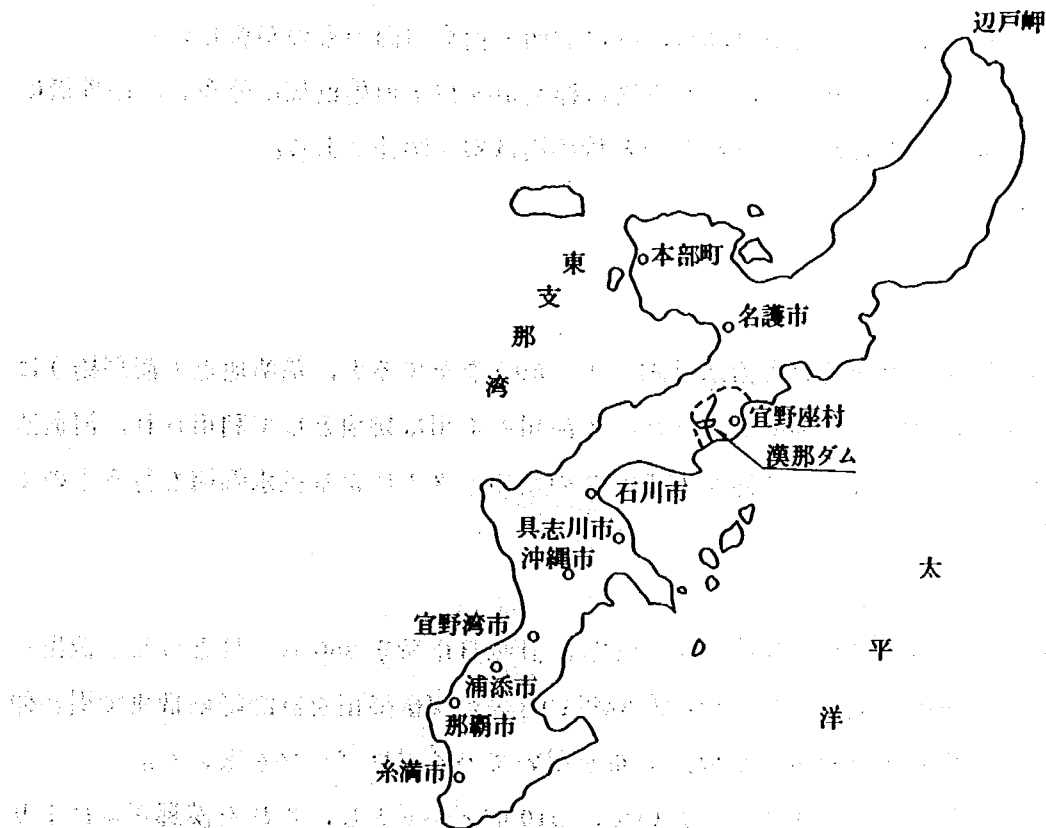
付図－ 2. 8	非常用洪水吐き右岸№ 2越流部水面形状図（原案）	36
付図－ 2. 9	堤体導流壁沿いの水面形状図（原案）	37
付図－ 2.10	越流部圧力測定位置図（原案）	37
付図－ 2.11	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 1（原案）	38
付図－ 2.12	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 2（原案）	38
付図－ 2.13	減勢工および下流河道の水面形状図その 1（原案）	39
付図－ 2.14	減勢工および下流河道の水面形状図その 2（原案）	39
付図－ 2.15	減勢工および下流河道の水面形状図その 3（原案）	40
付図－ 2.16	段上りの圧力測定位置および圧力分布図（原案）	41
付図－ 3. 1	流入部の流速分布図（改良Ⅰ案）	89
付図－ 3. 2	越流部水面形測線位置図（改良Ⅰ案）	89
付図－ 3. 3	堤体導流壁沿いの水面形状図（改良Ⅰ案）	90
付図－ 3. 4	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 1（改良Ⅰ案）	90
付図－ 3. 5	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 2（改良Ⅰ案）	91
付図－ 3. 6	減勢工および下流河道の水面形状図その 1（改良Ⅰ案）	91
付図－ 3. 7	減勢工および下流河道の水面形状図その 2（改良Ⅰ案）	92
付図－ 3. 8	段上りの圧力分布図（改良Ⅰ案）	92
付図－ 3. 9	減勢工および下流河道の水面形状図その 1（バフフルブロック案）	93
付図－ 3.10	減勢工および下流河道の水面形状図その 2（バフフルブロック案）	93
付図－ 3.11	堤体導流沿いの水面形状図（改良Ⅱ案）	94
付図－ 3.12	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 1（改良Ⅱ案）	94
付図－ 3.13	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 2（改良Ⅱ案）	95
付図－ 3.14	減勢工および下流河道の水面形状図その 1（改良Ⅱ案）	95
付図－ 3.15	減勢工および下流河道の水面形状図その 2（改良Ⅱ案）	96
付図－ 3.16	減勢工および下流河道の水面形状図その 3（ " ）	96
付図－ 3.17	減勢工および下流河道の水面形状図その 4（ " ）	97
付図－ 3.18	減勢工および下流河道の水面形状図その 5（ " ）	97
付図－ 3.19	減勢工および下流河道の水面形状図その 6（ " ）	98
付図－ 3.20	副ダム圧力分布図（改良Ⅱ案）	99
付図－ 3.21	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 1（実施設計案）	100
付図－ 3.22	階段式導流部水面形状および圧力分布図その 2（実施設計案）	100
付図－ 3.23	減勢工および下流河道の水面形状図その 1（実施設計案）	101
付図－ 3.24	減勢工および下流河道の水面形状図その 2（実施設計案）	101

表-2.1	基本量の縮率	13
表-2.2	階段式導流壁の作用圧力(原案)	21
表-2.3	減勢工数値表	26
表-3.1	減勢工補助構造物一覧表	72
表-4.1	洪水吐き実施設計形状の貯水位-放流量の数値表(実施設計形状)	126
付表-2.1	貯水位-放流量測定結果数値表(原案)	42
付表-2.2	非常用洪水吐き左岸№1越流部水面形数値表(原案)	43
付表-2.3	常用洪水吐き越流部水面形数値表(原案)	44
付表-2.4	非常用洪水吐き右岸№1越流部水面形数値表(原案)	45
付表-2.5	非常用洪水吐き右岸№2越流部水面形数値表(原案)	45
付表-2.6	堤体導流壁沿いの水面形数値表(原案)	46
付表-2.7	常用および非常用洪水吐き越流部圧力分布数値表(原案)	47
付表-2.8	階段式導流部水面形数値表その1(原案)	48
付表-2.9	階段式導流部水面形数値表その2(原案)	48
付表-2.10	階段式導流部圧力分布数値表(原案)	49
付表-2.11	減勢工および下流河道水面形数値表その1(原案)	49
付表-2.12	減勢工および下流河道水面形数値表その2(原案)	50
付表-2.13	減勢工および下流河道水面形数値表その3(原案)	50
付表-2.14	段上りの圧力分布数値表(原案)	51
付表-2.15	下流河道の流速分布数値表(原案)	52
付表-3.1	流入部の流速分布数値表(改良Ⅰ案)	102
付表-3.2	常用および非常用洪水吐き越流部水面形数値表(改良Ⅰ案)	103
付表-3.3	貯水位-放流量測定結果数値表(改良Ⅰ案)	102
付表-3.4	堤体導流壁沿いの水面形数値表(改良Ⅰ案)	102
付表-3.5	階段式導流部水面形数値表(改良Ⅰ案)	104
付表-3.6	階段式導流部圧力分布数値表(改良Ⅰ案)	104
付表-3.7	減勢工および下流河道水面形数値表その1(改良Ⅰ案)	105
付表-3.8	減勢工および下流河道水面形数値表その2(改良Ⅰ案)	105
付表-3.9	副ダムの圧力分布数値表(改良Ⅰ案)	106
付表-3.10	減勢工および下流河道水面形数値表その1(バフフルブロック案)	106
付表-3.11	減勢工および下流河道水面形数値表その2(バフフルブロック案)	107
付表-3.12	堤体導流壁沿いの水面形数値表(改良Ⅱ案)	107
付表-3.13	階段式導流部水面形数値表(改良Ⅱ案)	108
付表-3.14	階段式導流部圧力分布数値表(改良Ⅱ案)	108
付表-3.15	減勢工および下流河道水面形数値表その1(改良Ⅱ案)	109

付表－ 3.16	減勢工および下流河道水面形数値表その 2（改良Ⅱ案）	109
付表－ 3.17	減勢工および下流河道水面形数値表その 3（改良Ⅱ案）	110
付表－ 3.18	減勢工および下流河道水面形数値表その 4（改良Ⅱ案）	110
付表－ 3.19	減勢工および下流河道水面形数値表その 5（改良Ⅱ案）	111
付表－ 3.20	減勢工および下流河道水面形数値表その 6（改良Ⅱ案）	111
付表－ 3.21	段上りの圧力分布数値表（改良Ⅱ案）	112
付表－ 3.22	下流河道の流速分布数値表（改良Ⅱ案）	113
付表－ 3.23	階段式導流部水面形数値表（実施設計案）	114
付表－ 3.24	階段式導流部圧力分布数値表（実施設計案）	115
付表－ 3.25	減勢工および下流河道水面形数値表その 1（実施設計案）	116
付表－ 3.26	減勢工および下流河道水面形数値表その 2（実施設計案）	117

1 ダム計画の概要

漢那ダムは、沖縄本島中部（図－1.1 参照）の太平洋に注ぐ漢那福地川に建設中の堤高45.0mの重力式コンクリートの多目的ダムである。また、地形上の制約から、本ダム（重力式コンクリート）の上流左岸側に堤高35.5m、堤体積94万 m^3 のロックフィル型式の脇ダムが同時に建設される。



図－1.1 漢那ダム位置図

1.1 流域の概要

漢那福地川は、その源を中央山嶺に発し、南流して太平洋に注ぐ流域面積8.4 Km^2 、幹線流路延長4.0 Km の沖縄本島中部における有数の2級河川である。

漢那福地川流域は亜熱帯、海洋性気候帯に属し、降雨量は梅雨期の5月、6月および台風期の8月、9月に集中する雨に大部分を依存しているため、豊水と渇水の差が著るしく、その流況は非常に不安定であるが、下流地域の農業用水および生活用水として古くから利用されている。

漢那福地川の治水事業は、これまでほとんど自然河川に近い状態で放置され、しばしば災害を受けている。

しかも、河口付近には、沖縄本島東岸の南北を連結する国道329号線が通り、生活経済に重要な路線として利用されており、より安全性の高い地域保全が要求されている。

1.2 地質の概要

ダム付近の地質は、古第三紀の嘉陽層を基盤岩とし、国頭礫層（シルト層、砂礫層）、段丘堆積物、

現河床堆積物および崖錐堆積物が被覆層として分布している。

嘉陽層は、沖縄本島中部の太平洋側に広く分布し、主に砂岩、砂岩粘板岩互層、粘板岩より構成され、いわゆるフリッシュタイプの堆積相を示す。

コンクリート骨材は、嘉陽層の砂岩が見込まれている。地質構造は、局部的に複雑な褶曲構造およびスランピングなどが認められるが、広域的には北東-南西の走向で $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 北側に傾斜した同斜構造をなしている。

断層の走向は北-南、北西-南東の方向が卓越し、特に北西-南東方向のものが新しい。

国頭礫層は、シルト層と砂礫層に2分され、シルト層は標高30m以上の尾根部に分布し、砂礫層は現河道に面したのり面に分布が認められる。シルト層と砂礫層は整合関係にある。

1.3 洪水調節計画

1.3.1 概要

漢那福地川流域の最近の降雨資料を用いて治水計画(1/50)をたてると、基準地点(漢那橋)において、基本高水ピーク流量は $210 \text{ m}^3/\text{sec}$ となった。本河川の沿川は耕地として利用され、河道拡幅による改修は、橋梁の付替え等の種々の問題がある。このため、ダムによる洪水調節を行うものである。

1.3.2 基本高水および計画高水流量

計画の規模は、本河川の重要度より超過確率1/50とし、計画日雨量を360mm/日とした。流出モデルは貯留関数法を用い、計画降雨波形としては昭和34年10月等の実績降雨を計画降雨量まで引き伸ばしたものはおよび那覇降雨強度式より算定した仮想分布を用いてハイドログラフを求めた。

基本高水のピーク流量は基準地点(漢那橋)において、 $210 \text{ m}^3/\text{sec}$ とし、これを漢那ダムにより調節し計画高水流量 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ とした。これらの高水流量配分計画は図-1.2に示すとおりである。

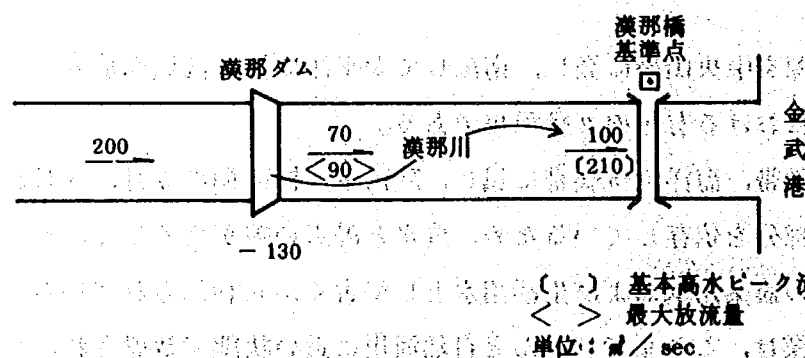


図-1.2 計画高水流量配分図

1.3.3 洪水調節計画

洪水調節計画は自然調節方式とし、ダム地点における計画高水流量 $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ のうち $130 \text{ m}^3/\text{sec}$ を調節し $70 \text{ m}^3/\text{sec}$ (最大放流量 $90 \text{ m}^3/\text{sec}$)を放流する。これに要する容量は $950,000 \text{ m}^3$ であり、これに2割の余裕を見込み洪水調節容量は、 $1,150,000 \text{ m}^3$ とする。これらの洪水調節計画および貯水池

の容量配分はそれぞれ図-1.3, 図-1.4に示すとおりである。

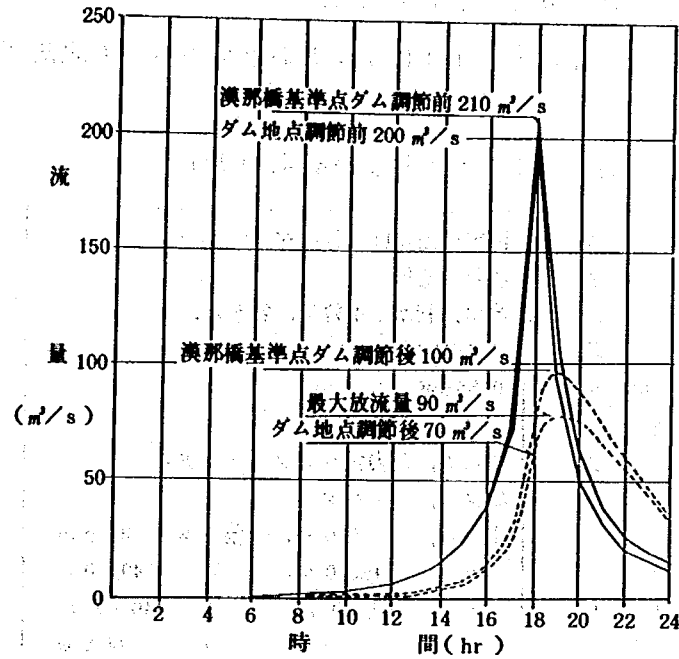


図-1.3 洪水調節計画図

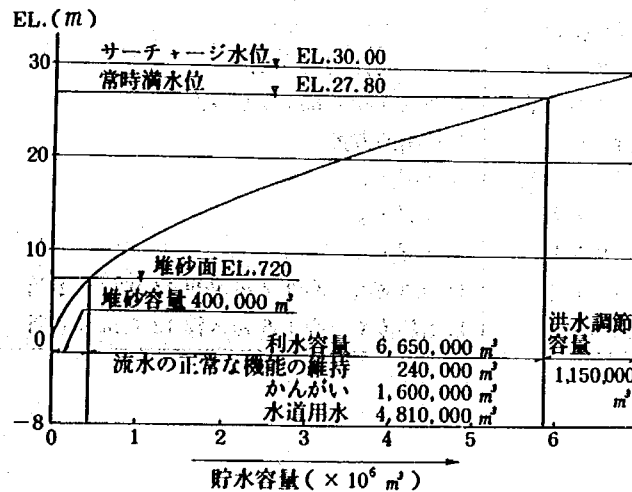


図-1.4 貯水池容量配分図

また、ダム設計洪水流量は、200年確率流量、既往最大流量および地域別比流量図から求まる流量のうち、最大となる地域別比流量図からの洪水流量 Q を次式によって求めた。

$$Q = q \cdot A = 46.05 \times 7.6 = 349.98 \approx 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$q = C \cdot A^{-0.05} - 1 = 56 \times 7.6^{-0.05} - 1 \approx 46.05$$

ここに、 q ：近傍流域における既往最大比流量 ($\text{m}^3/\text{sec} \cdot \text{km}^2$)

A ：流域面積 ($= 7.6 \text{ km}^2$)

C : 地域係数 (= 56)

したがって、ダム設計洪水流量は $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。

以上のダムおよび貯水池の主要諸元は表-1.1に示すとおりである。(北部ダム事務所資料参考)

表-1.1 ダムおよび貯水池諸元

位置	沖縄県国頭郡宜野座村字漢邦地先
河川名	漢邦福地川
目的	治水, 利水 (不特定, 特かん, 水道)
集水面積	7.6 Km^2
湛水面積	0.55 Km^2
ダム諸元	
型式	本ダム, 重力式コンクリートダム 脇ダム, フィルダム
堤高	本ダム, 45.0 m , 脇ダム 35.5 m
堤頂長	// 185.0 m , // 495.0 m
堤体積	// $65,000 \text{ m}^3$, // $940,000 \text{ m}^3$
堤頂標高	// 33.0 m , // 34.5 m
非越流部標高	// 33.0 m , // 34.0 m
堤頂巾	// 5.0 m , // 10.0 m
設計洪水位	EL 31.50 m ,
サーチャージ水位	// 30.00 m ,
常時満水位	// 27.80 m ,
夏期制限水位	
最低水位	EL 7.10 m ,
総(有効)貯水容量	$8,200,000(7,800,000) \text{ m}^3$
洪水調節方式	自然調節方式
ダム設計洪水流量	$350 \text{ m}^3/\text{s}$
計画高水流量	$200 \text{ m}^3/\text{s}$
計画最大放流量	$90 \text{ m}^3/\text{s}$
常用洪水吐き	自由越流型 高 $3.7 \text{ m} \times$ 幅 $14.0 \text{ m} \times 1$ 門
非常用洪水吐き	自由越流型 高 $1.5 \text{ m} \times$ 幅 $12.0 \text{ m} \times 4$ 門

2 洪水吐きの設計原案

2.1 洪水吐きの設計条件

漢那ダムの洪水吐きは、重力式コンクリートダムの堤体上に正面越流型として設置し、その設計条件は下記に示すとおりである。

- 1) 洪水吐きとしての放流設備は、ダムの流域面積が小さく、洪水の流出が急激であること、ならびに常時満水位とサーチャージ水位との差が小さいことを考慮して常用および非常用洪水吐きとも自由越流型式を採用する。
- 2) 常用洪水吐きは、越流頂標高を常時満水位 E L. 27.80 m に一致させ、サーチャージ水位 E L. 30.00 m 以下で計画最大放流量 $90 \text{ m}^3 / \text{sec}$ が放流可能とする。
- 3) 非常用洪水吐きは、越流頂標高をサーチャージ水位 E L. 30.00 m に一致させ、設計洪水位 E L. 31.50 m で常用洪水吐きの放流量と合わせて、ダム設計洪水流量 $350 \text{ m}^3 / \text{sec}$ の放流能力を有すること。
- 4) 洪水吐きの減勢工は、基礎岩盤と現河床高との関係から掘込み式直線水平叩き型とする。

2.2 洪水吐きの設計原案形状

前節で述べた設計条件により、北部ダム事務所で設計された洪水吐きの設計原案形状は、図-2.1～図-2.3に示すとおり、洪水吐き全体は正面越流型で中央部に常用越流部を配し、その両側に非常用越流部2径間づつが対称に配置されている。

減勢工の導流幅は、下流河道が比較的幅が広いので常用洪水吐き幅14mと減勢池内の単位幅流量を勘案して、ここでは幅20mが採用された。

したがって、常用洪水吐きからの流れは、堤体下流面で横方向に拡散しても減勢工突入始端部ではほぼ20m以内に収まるが、非常用洪水吐きからの流れの大部分は堤体堤趾部の階段式導流部で流れ方向を急変し、減勢工の両側から横流入となる。

図-2.1～図-2.3に示した洪水吐き各部の水理設計条件ならびに形状等は以後に記述するとおりである。

2.2.1 洪水吐き流入部

堤体は、ダムサイトにおける表土、崖錐堆積物および嘉陽層の砂岩・粘板岩互層を掘削し砂岩に岩着されているが、図-2.1に示したように非常用洪水吐き右岸側前面に張り出している地形は、越流部の流れが死水域とならない程度にカットしている。

2.2.2 常用洪水吐き形状

設計条件から常用洪水吐きの越流頂標高を E L. 27.80 m とし、越流頂形状はハロルドの標準型を採用した。その必要越流幅は放流量条件から次式によって決定した。

$$Q = C \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}} \dots\dots\dots (2.1)$$

ここに、 Q ：洪水吐きの放流量 (m^3 / sec)、 C ：流量係数、 B ：越流幅 (m)、

H ：対象越流水深 (E L. 30.00 - E L. 27.80 = 2.2 m)



図-2.1 洪水吐き原案形状平面図

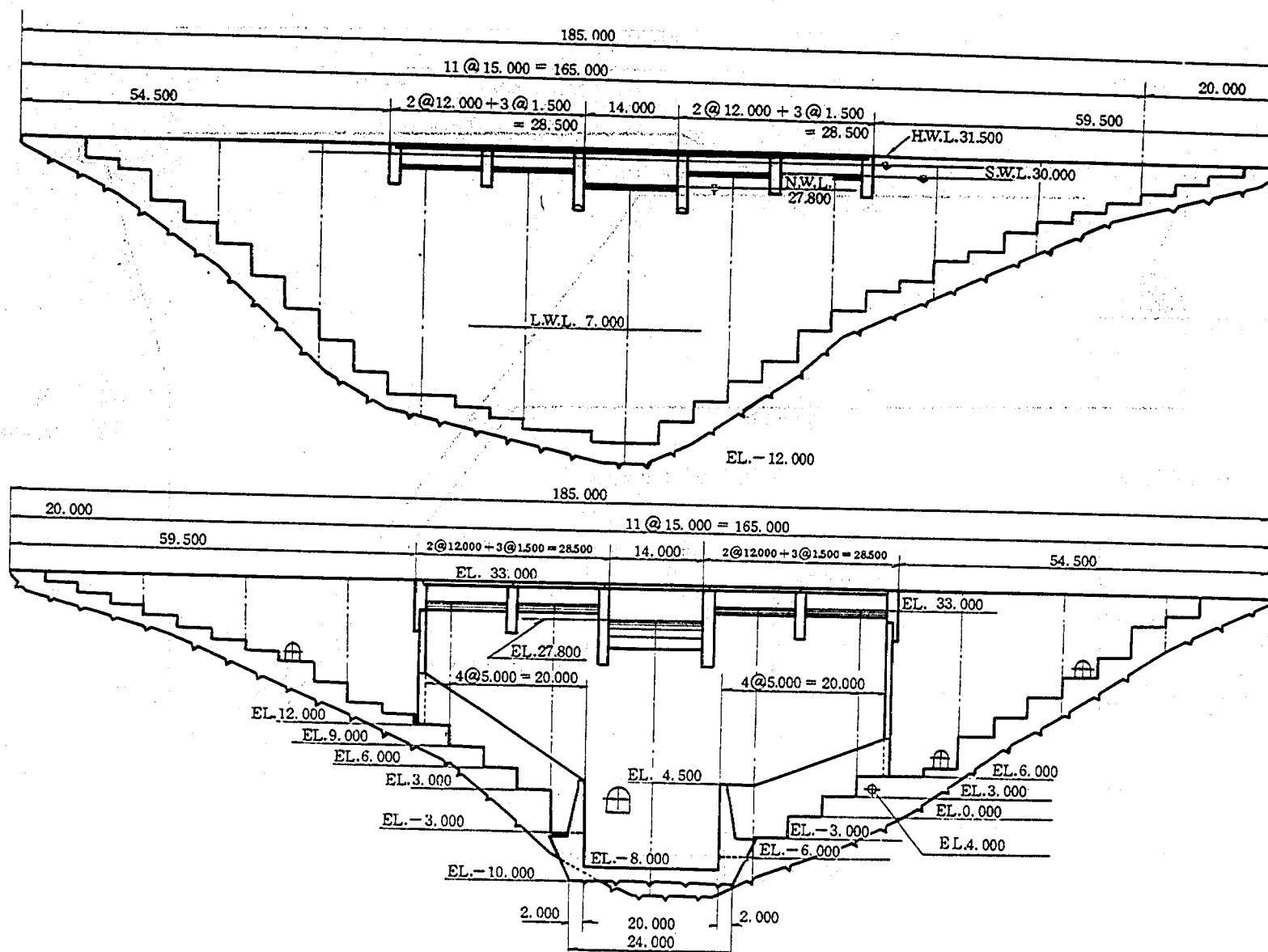


図-2.2 洪水吐き原案形状上・下流面図

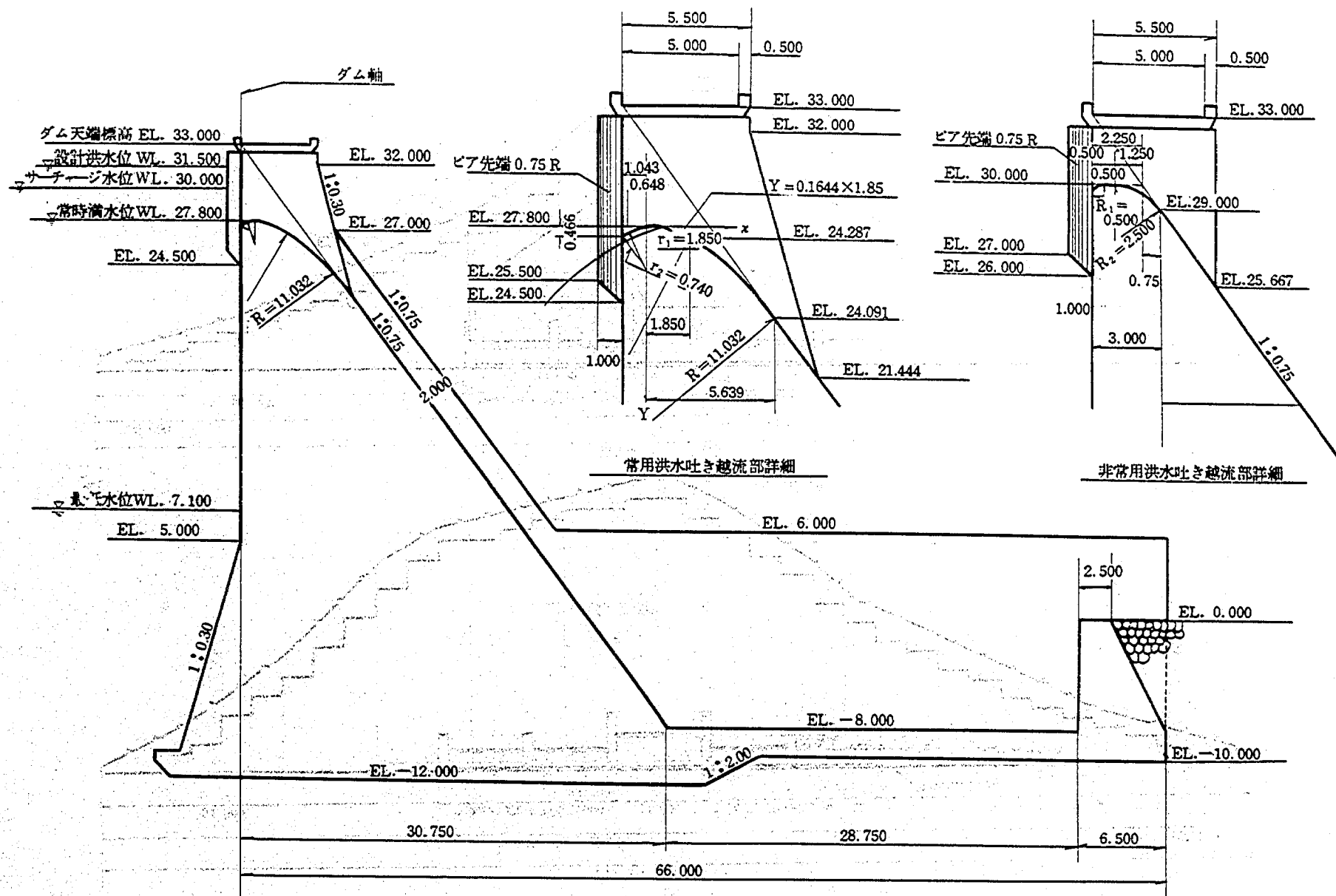


図-2.3 洪水吐き原案形状縦断面図

(2.1) 式において、 $C = 2.0$ と仮定し、 $Q = 90m^3/sec$ 、 $H = 2.2m$ を代入して、 B を求めると約 $14m$ の越流幅が必要である。

次に、越流頂形状はそれぞれつぎの方法で求め、その詳細は図 - 2.2 に示したとおりである。

越流頂下流面の曲線式 Y は

$$Y = (0.5 / Hd)^{0.85} X^{1.85} \dots\dots\dots (2.2)$$

ここに、 Hd は設計水頭で $EL\ 31.50 - EL\ 27.80 = 3.70m$ である。したがって、 $Y = 0.1644 X^{1.85}$ として与えられる。

ただし、(2.2) 式における X 軸方向は過去の標準越流頂に関して、 $X \geq Hd/2$ の範囲であれば流量係数にほぼ影響が無いことから、 $X = 1.85m$ までを曲線とし、その下流は堤体下流勾配線 (1 : 0.75) との接続円弧 $R = 11.032m$ ですりつけている。

越流頂上流面の各部の寸法は

$$R_1 = 0.5 Hd = 0.5 \times 3.7 = 1.85\ m$$

$$R_2 = 0.2 Hd = 0.2 \times 3.7 = 0.74\ m$$

$$X_1 = 0.282 Hd = 1.0434 \div 1.043\ m$$

$$X_2 = 0.175 Hd = 0.6475 \div 0.648\ m$$

$$E = 0.126 Hd = 0.4662 \div 0.466\ m$$

である。

2.2.3 非常用洪水吐き形状

非常用洪水吐きは、越流頂標高をサーチャージ水位に合わせてあるため、その設計水頭 Hd は $Hd = EL\ 31.50 - 30.00 = 1.5\ m$ という小さな値であるので、越流頂形状は施工が容易な上・下流面に円弧を用いた台形ゼキ形状とした。

すなわち、上流側円弧 $R_1 = 0.50m$ 、水平頂距離 $X = 0.5\ m$ 下流側すりつけ円弧 $R_2 = 2.50\ m$ で、その詳細は図 - 2.2 に示したとおりである。この台形越流頂形状の流量係数は、過去の実験結果から $C = 1.80$ 程度である。

また、非常用洪水吐きの必要越流幅は、常用洪水吐きにおける $H = 3.70m$ での放流量は $Q = 2.0 \times 14.0 \times 3.7^{\frac{3}{2}} = 199m^3/sec$ である。したがって、非常用洪水吐きの放流能力は $350 - 199 = 151m^3/sec$ あれば放流条件は満足される。

(2.1) 式にこれらの条件を代入して B を求めると $B = 151 / 1.8 \times 1.5^{\frac{3}{2}} = 45.66\ m$ である。そこで、ダム横方向のコンクリート打設ブロックを $15m$ とし、ダム天端道路橋のサポートとしての橋脚幅を $1.5\ m$ 、非常用越流径間幅を $12m$ とすると $45.66 / 12 \div 4$ 径間が必要幅となる。

2.2.4 階段式導流部形状

非常用洪水吐きからの流れを減勢工に導流する導流部は、図 - 2.2 に示したように掘削線に合わせたフーチングを利用した階段式導流水路である。

この場合、導流壁高は、これまで同タイプの導流水路の実験値ならびに基礎実験による資料と階段式導水路の流れに衝撃波の理論を適用し、その適合性について検証したところほぼ良好な結果が得ら

れているので、ここでは、その中で簡単に壁高の概略値が求まる次式により推定した。(詳細は土木技術資料 Vol 26, No 3 参照)

$$h_2 = 1.1 q^{\frac{1}{2}} \cdot D^{\frac{1}{4}} \cdot \sin \alpha \cdots \cdots \cdots (但し, \alpha = 53^\circ \sim 85^\circ \text{の範囲}) \quad (2.3)$$

ここに、 h_2 は導流壁衝突後の各フーチング上での水面高 (m)、 q は対応越流部での単位幅当りの越流量 (m^3/sec)、 D は越流水面から各フーチングまでの鉛直落下高 (m)、 α は階段式導流部平面における流れ方向と導流壁との外角 (度)

図-2.1 に示した原案形状における α は右岸導流部で $\alpha \approx 67^\circ$ 、左岸導流部で $\alpha = 65^\circ$ 、 $q = 3.3 m^3/sec$ および各フーチングまでの落下高 D を (2.3) 式に代入して水面高 h_2 を求めたところ、 $h_2 = 3.9 \sim 4.3 m$ の範囲であった。

しかし、(2.3) 式で求められた h_2 の誤差範囲が $\pm 1 m$ であることを考慮すると導流壁高は 6 m 程度が必要と考えられる。

2.2.5 減勢工形状

減勢工の概略規模を決定する対象流量は、基本高水流量 1/50 確率 $Q = 200 m^3/sec$ とし、底面水平水叩き標高は基礎岩盤上の $EL - 8.00m$ 、減勢工末端の段上りの天端標高は現河床高に合わせた $EL. 0.00m$ である。

$200 m^3/sec$ 放流時の貯水池水位は、(2.1) 式に常用の $C_1 = 2.0$ 、 $B = 14.0m$ 、および非常用に対して $C_2 = 1.7$ 、 $B = 48.0m$ とし、 $200 m^3/sec$ に対応する H をトライアル計算で求めると、 $H \approx 30.78 m$ である。

減勢工の幅を $b = 20.0m$ とし、全越流量が減勢工に正面から流入するものとした場合

1) 水叩き始端水深 h_1 は

$$h_1 = \frac{Q}{C \cdot b \cdot \sqrt{2gH}} \cdots \cdots \cdots (2.4)$$

ここに、 C は損失水頭係数 ($C = 0.95$)、 g は重力加速度 ($g = 9.8 m/sec^2$)、 H は貯水位と水叩きとの標高差 ($H = 30.78 - (-8.0) = 38.78 m$)、

したがって、これらの値と $Q = 200 m^3/sec$ を代入すると $h_1 \approx 0.382m$ となる。

2) 減勢工の対応水深 h_2 は

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{2} (\sqrt{1+8Fr^2} - 1) \cdots \cdots \cdots (2.5)$$

(2.5) 式におけるフルード数 Fr は $Fr = Q/b \cdot \sqrt{gh_1^3}$ から $Fr \approx 13.530$ となり、 h_2 を

求めると $h_2 \approx 7.121 m$ が得られる。

3) 水平水叩き式減勢工の必要跳水長 L は $L = 4.5 h_2 \approx 32.0m$ となる。

4) 掘込み深さ

跳水を安定させるのに効果がある副ダムの高さ (W) は

$$\frac{W}{h_1} = \frac{(1+2Fr^2)\sqrt{1+8Fr^2} + (1+5Fr^2) + 3Fr^{\frac{2}{3}}}{1+4Fr^2 - \sqrt{1+8Fr^2}} \cdots \cdots \cdots (2.6)$$

(2.6)式に、 $h_1 = 0.382\text{ m}$ 、 $Fr = 13.530$ を代入して W を求めると、 $W = 4.0\text{ m}$ である。しかし、段上りの高さは水平水叩き標高と現河床高から $W = 8.0\text{ m}$ という条件があるため、ここでは L を短縮することとし、 $L = 28.75\text{ m}$ とした。

また、減勢工両側の導流壁高は、 $350\text{ m}^3/\text{sec}$ に対して越波しないものとする(2.5)式に $Q = 350\text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $H = 39.5\text{ m}$ を代入して、おおよそ $EL\ 6.0\text{ m}$ 程度が必要と思われる。

2.3 水理模型実験

図-2.1～図-2.3に示した、洪水叩き原案設計形状における水理機能および放流能力等の検討は、水理模型実験により行うものとし、実験は土木研究所のダム水理実験施設棟内(高さ $10\text{ m} \times$ 幅 $50\text{ m} \times$ 長さ 100 m)で実施したものである。

本施設における模型への給水システムは、任意の実験流量を設定すれば、給水ポンプから模型への送水管途中に設置された電磁流量計(精度 $\pm 1\%$)の読取值と流量設定値とを比較し、モーターの回転数をリモートコントロールすることによって、任意の実験流量を流すことができる。また、1系統(全体としては5系統)の給水システムは、 37 Kw モーター2台と 15 Kw モーター1台および電磁流量計 $300\text{ mm}\phi$ と $100\text{ mm}\phi$ が並列に配置され、実験流量 $5\text{ l}/\text{sec} \sim 780\text{ l}/\text{sec}$ までを精度 $\pm 1\%$ で制御できる。

本実験は、洪水吐きの放流能力および原案形状の水理特性を把握し、原案形状での改良指針を示すことを目的として実施するものである。ただし、下流河道(金武湾までの約 800 m 区間)については現地で特に問題がないと思われるので、検討主眼とせず、感潮区間としての潮位条件だけを考慮した。

2.3.1 模型

模型縮尺の決定に際しては、非常用洪水吐きの越流水深、ダム設計洪水流量、実験場のスペースおよび実験方法等を加味して、ここでは縮尺(K_L)を $K_L = 1/20$ に選定した。

模型の製作範囲は、章末の付図-2.1～2.3に示すように、貯水池水槽(深さ $2.0\text{ m} \times$ 幅 $7.0\text{ m} \times$ 奥行 2.5 m で貯水池内地形掘削形状も含む)、洪水吐き本体、減勢工および下流河道の1部である。

模型製作は、付図-2.1～2.3に示した全体模型のほとんどの部分を木製加工とし、材料は模型各部の製作難易度と変形を考慮して、ラワン合板、杉正角、杉平割およびラワン平割材等を使用した。また、模型完成写真-2.1～2.3で明らかなように、階段式導流部および減勢工片側の導流壁は透明アクリル板で製作され、流況を可視できる構造となっている。

これらの模型のうち、洪水吐きおよび減勢工に関しては、製作精度を各断面幅に対して $\pm 1\text{ mm}$ 以内の高精度とし、模型表面は合成樹脂塗料を2～3回塗りで仕上げたものである。

2.3.2 相似律

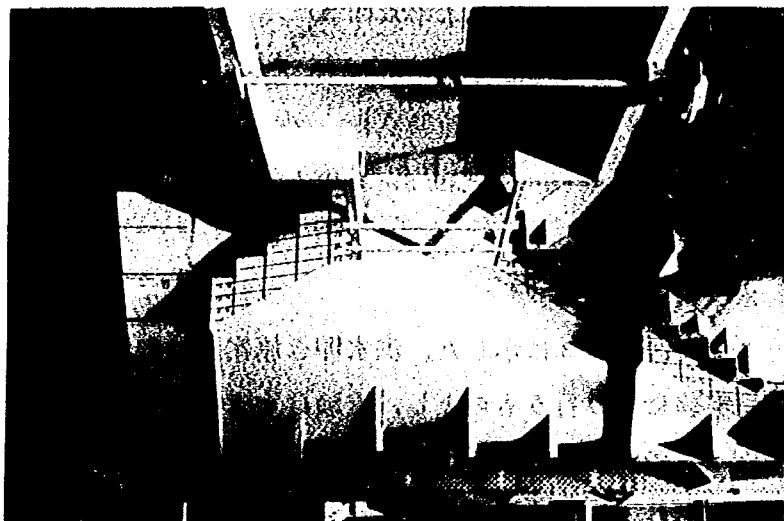
模型縮尺は前述のとおり $K_L = 1/20$ であり、本実験では実物と模型との力学的相似は慣性力と重力とが卓越した流れであるので、フルードの相似則に従うものとした。

したがって、実物に対するその基本量の縮率は表-2.1に示すとおりである。

2.3.3 実験内容

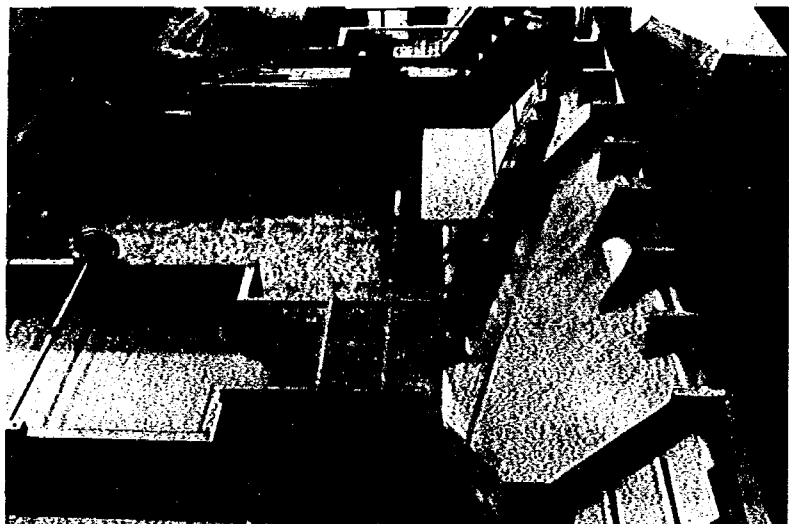
写真－2.1

下流正面からの原案模型
全影



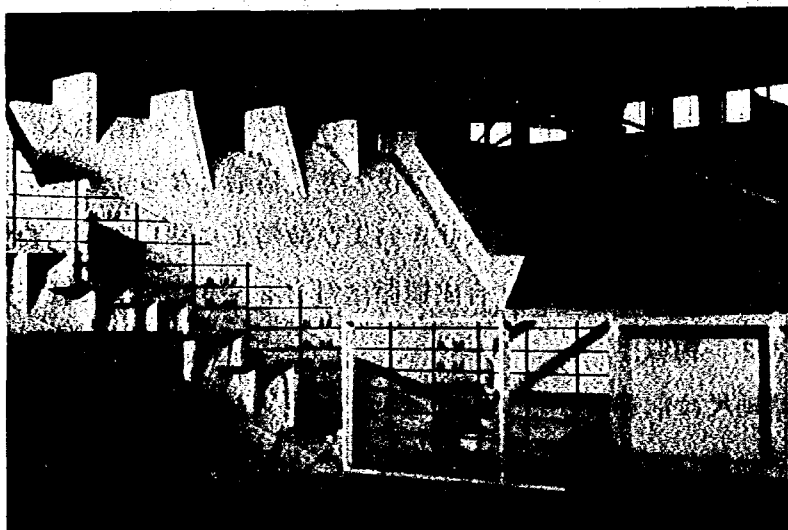
写真－2.2

左岸上方からの原案模型
全影



写真－2.3

原案洪水吐きの越流部お
よび減勢工



表－ 2.1 基本量の縮率

諸 元	相 似 律
長さ、高さ、幅、方向、および圧力水頭の縮尺	$KL = KH = KB = KP$
流速の縮尺	$KV = KL^{\frac{1}{2}}$
流量の縮尺	$KQ = KL^{\frac{3}{2}}$
粗度係数の縮尺	$KN = KL^{\frac{1}{3}}$

洪水吐き原案形状での実験内容は、次に示す項目について実験したものである。

- 1) 常用洪水吐きおよび非常用洪水吐きのそれぞれの単独放流と同時放流における貯水位と放流量の関係を測定し、放流能力を調査するとともに放流特性を明らかにする。
- 2) 両洪水吐きの設計洪水位における放流水面形を調査し、天端構造物とのクリアランスの適否を明らかにする。
- 3) 両洪水吐きにおける放流水位と越流面の圧力分布の関係を調査し、越流面形状の適否を判定する。
- 4) 階段式導流部における放流水位と水面形の関係および流況を調査し、必要導流壁高ならびに問題点を明らかにする。
- 5) 減勢工における水面形および流況を調査し、必要導流壁高ならびに問題点を明らかにする。

2.3.4 諸量の計測方法

本実験における水理諸量の計測はつぎに示す方法で実施したものである。

- 1) 貯水位は、水槽外に設置した連通管内の水面高を $1/10mm$ まで直読できるポイントゲージで計測した。
- 2) 越流面、階段式導流部および減勢工等における水面形は、 $1mm$ 直読スケールまたはポイントゲージで計測した。
- 3) 圧力は、各測点に埋設したピエゾ管に連通した鉛直自立型のマノメーター板の水柱高を基準高から直読した。
- 4) 流速は、デジタル型小型プロペラ流速計（測定範囲 $0 \sim 2 m/sec$ ，測定精度 $\pm 1.5\%/FS$ ）により計測した。
- 5) 流況観察は、目視による流況スケッチ、 $35mm$ 写真およびビデオ撮影を実施した。

2.4 実験結果

実験内容に示した本実験での測定結果ならびに資料の解析結果を要約すればつぎのとおりである。

2.4.1 洪水吐きの放流能力

常用および非常用洪水吐きの貯水位－放流量の調査結果は、付表－ 2.1 および図－ 2.4 に示すとおりである。

付表－ 2.1 に示す洪水吐きそれぞれの単独放流時の流量係数（ C ）は、測定結果に基づき（2.1）式によって算出したものである。この算出された流量係数と越流水深の関係を図化したのが図－ 2.5

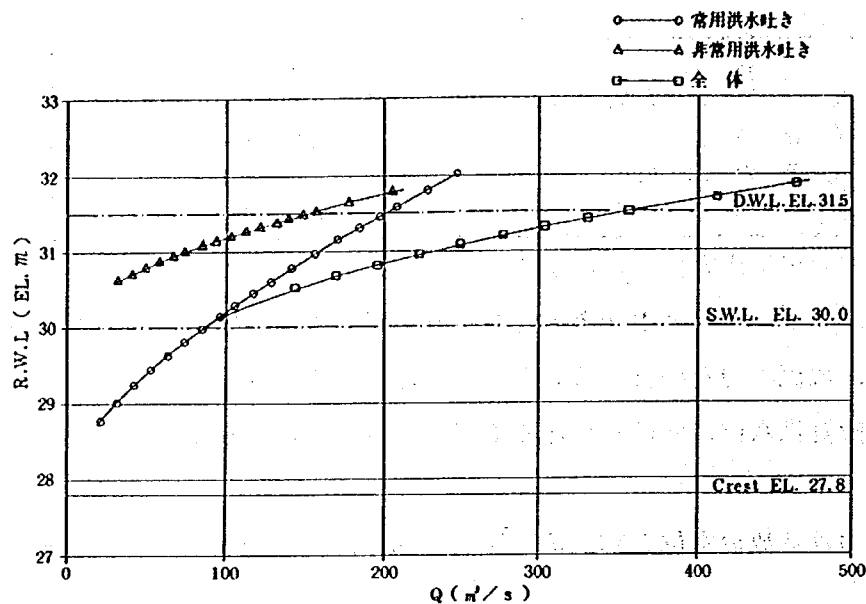


図- 2. 4 貯水位-放流量の関係図 (原案)

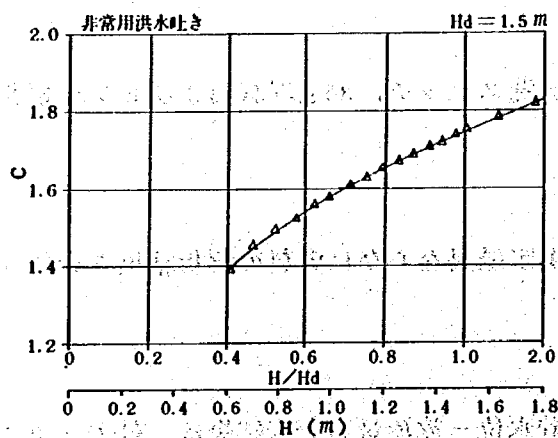
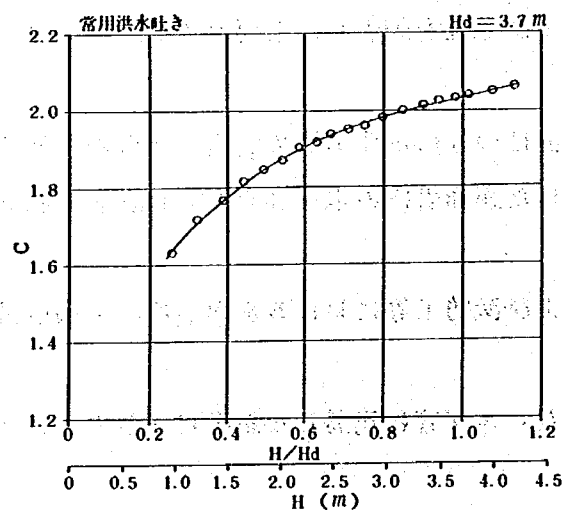


図- 2. 5 越流水深-流量係数の関係図 (原案)

である。

また、付表-2.1には、両洪水吐きの同時放流の結果も合わせて示してある。

これらの結果から、つぎのことが判明した。

- (1) サーチャージ水位 E L 30.000mにおける常用洪水吐きの放流量は約 $87 \text{ m}^3/\text{sec}$ で、計画最大放流量 $90 \text{ m}^3/\text{sec}$ の 96.7% となり、その時の流量係数は $C \doteq 1.9$ である。

この結果、設計時点の $C = 2.0$ に比べ、流量係数は若干減少しているが、計画最大放流量を下廻り、なおかつほぼ計画量に近似した放流能力であるので、常用洪水吐きの原案形状は放流能力的には問題がないものと判断できる。

- (2) 設計洪水水位 E L 31.500mにおける洪水吐き全体の放流量は約 $355 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。したがって、ダム設計洪水流量 $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対しては約 1.4% の余裕があり、両洪水吐きの放流能力は設計条件を十分満足している。この時の常用洪水吐きの流量係数は $C \doteq 2.03$ 、非常用洪水吐きでは $C \doteq 1.74$ である。

また、付表-2.1に示した同一水位におけるそれぞれの単独放流時の合算量と同時放流時の放流量とを比較すると両者はほとんど差がない結果となっている。したがって、両洪水吐きの放流能力を決定する未知数である流量係数は、図-2.5に示したそれぞれの単独放流時の結果を最小二乗法により、 H と C に関する実験式として求めた結果は次式のとおりである。

常用洪水吐きについて

$$C_1 = 1.24 + 0.52 H_1 - 0.125 H_1^2 + 0.0114 H_1^3 \dots\dots\dots (2.7)$$

非常用洪水吐きについて

$$C_2 = 0.915 + 1.035 H_2 - 0.466 H_2^2 + 0.096 H_2^3 \dots\dots\dots (2.8)$$

ここに、 C_1 、 C_2 は常用および非常用洪水吐きの流量係数

H_1 、 H_2 は常用および非常用洪水吐きの越流水深 (m)

とする。

したがって、洪水吐きの放流量 (Q) は $Q = C \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}}$ なる式に (2.7) 式および (2.8) 式と $B_1 = 14.0 \text{ m}$ 、 $B_2 = 48.0 \text{ m}$ を代入して求めることができる。

すなわち、

$H_1 \leq 2.20$ の場合

$$Q = C_1 \cdot B_1 \cdot H_1^{\frac{3}{2}} \dots\dots\dots (2.9)$$

$H_1 > 2.20$ の場合

$$Q = C_1 \cdot B_1 \cdot H_1^{\frac{3}{2}} + C_2 \cdot B_2 \cdot H_2^{\frac{3}{2}} \dots\dots\dots (2.10)$$

として求められる。

さらに、付表-2.1から明らかなように、脇ダム (ロックフィルダム) を考慮した $350 \text{ m}^3/\text{sec} \times 1.2 = 420 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の貯水位は約 E L 31.73 m である。

2.4.2 越流部の水面形

漢那ダムの天端に設置される道路橋の桁高を 0.6 m とすると、その下端標高は、E L 33.000 -

0.600 = E L 32.400mである。

設計基準（河川管理施設等構造令）では、堤頂構造物の下端標高と洪水時に越流頂を流下する越流水面までのクリアランス（ l ）を設計越流水深が2.5 m以上の場合は $l = 1.5$ m以上、2.5 m未満の場合は $l = 1.0$ m以上を必要とすることとなっている。この値は洪水時に流水とともに流下する流木等を考慮した安全側での最小値と考えられる。

したがって、漢那ダムでは常用洪水吐きにおける設計水深（ H_d ）は $H_d = 3.7$ m、非常用洪水吐きでは $H_d = 1.5$ mであるので、前者では $l = 1.5$ m以上、後者では $l = 1.0$ m以上が必要となる。

そこで、設計洪水位 E L 31.500mにおける両者の越流水面の形状を測定した結果は、付表－2.2～2.3 および付図－2.4～2.7に示すとおりであった。これらの測定横断位置は付図－2.8に示す左岸ピア沿い、径間中央、左岸ピア沿いの各測線で測定を行ったものである。

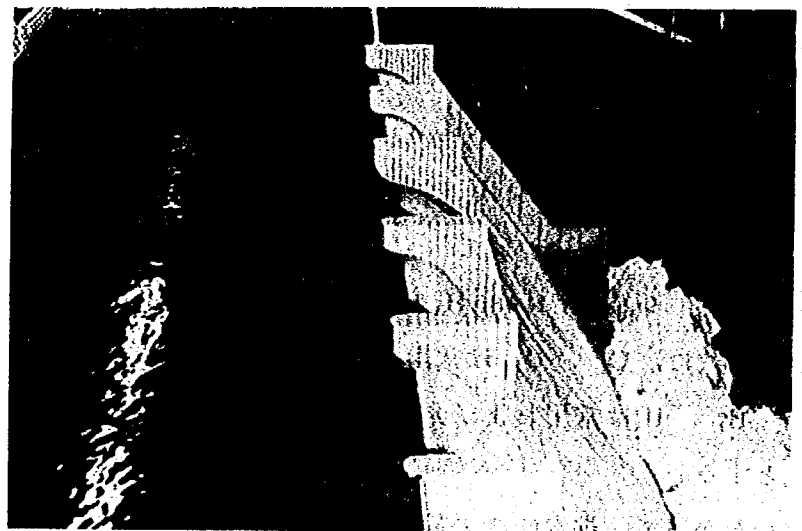
これらの結果から、桁下と越流水面の最短距離が最も接近するのは両洪水吐きとも径間中央の水面形であり、両側ピア沿いの流れはピア先端での縮流の影響で水面が低下するため逆に安全側となっている。（流況写真－2.4参照）

写真－2.4

越流部ピア沿いの流況

（原案）

$$Q \doteq 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



測定結果は、橋梁の桁下を0.6 mとした場合、常用で $l > 1.5$ m非常用で $l > 1.0$ mであり、いずれも基準値は満足されている。

また、非常用洪水吐き左右の堤体導流壁沿いの水面形状の測定結果は、貯水池水位が E L 31.51 m、放流量 $Q = 357.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ の条件で行い、これらの結果は付表－2.4 および付図－2.9に示すとおりであった。しかし、堤体導流壁高の決定に際しては、これらの水面形に空気混入による補正が必要であり、この補正值としては経験的に最高水面高に1 m程度の余裕を見込む場合が多い。

2.4.3 越流部の作用圧力

越流部の作用圧力は、常用および非常用洪水吐きのそれぞれ1径間の中央縦断の付図－2.10に示す越流面側点に対して垂直方向に埋設されたピエゾ管位置で行った。

これらの圧力測定の対象貯水位は、E L 30.000（常用の最大放流量時）、E L 30.840 m（ $Q = 200$

m^3/sec 放流時) および $EL\ 31.540m$ (ダム設計洪水量放流時) の3種について実施した。

測定結果は、付表-2.5 および図-2.6 ~ 2.7 に示す通りである。

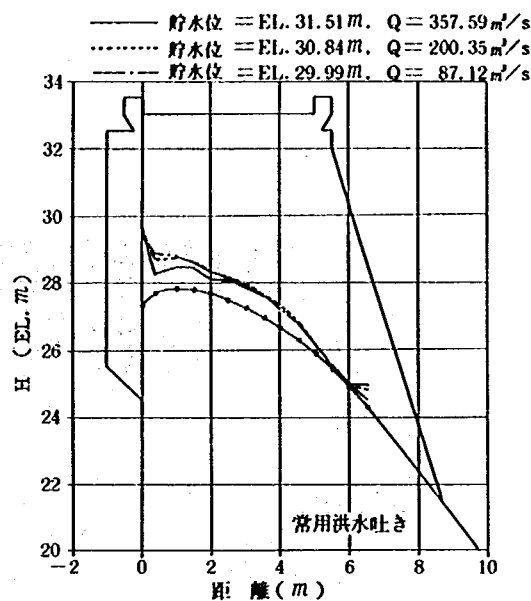


図-2.6 常用越流面の圧力分布図(原案)

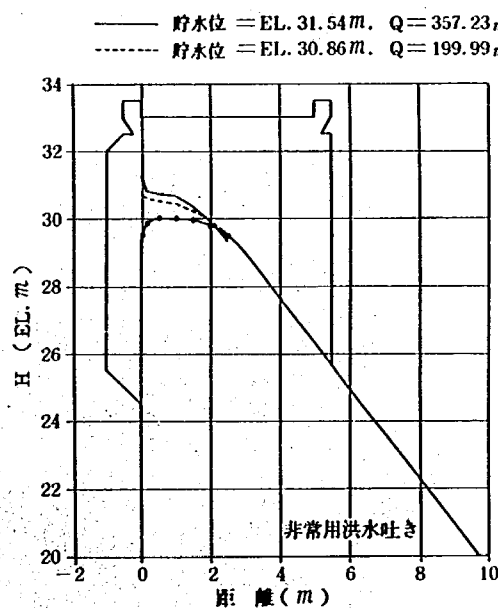


図-2.7 非常用越流面の圧力分布図(原案)

これらの結果、常用洪水吐きでは3種の放流条件いづれでも、すべての測点の圧力は正圧であったが、非常用洪水吐きでは $EL\ 31.540\ m$ 放流時に測点No.7(下流円弧部中間点)に負圧の発生が見られる。しかし、その値は $-0.14\ m$ 水柱であり、許容負圧 ($-3.0\ m$ 水柱) に比べても問題とならない値と考えられる。

したがって、両洪水吐きの越流面形状は、施工時の段差等に十分留意されれば圧力的に問題がない形状であると判断できる。

2.4.4 階段式導流部の流況

図-2.2に示したように、洪水吐き原案における非常用洪水吐きは、堤体のほぼ中央部に設置され、導流始点となる堤趾部の最上段フーチングでも越流頂との落差（ D ）が大きく、左岸側では $D=24.0\text{ m}$ 、右岸側で $D=18.0\text{ m}$ となっている。このため、階段式導流部での問題点を明らかにするため、洪水吐き全体の放流量を $Q \doteq 200\text{ m}^3/\text{sec}$ および $Q \doteq 350\text{ m}^3/\text{sec}$ 流下時の流況観察を実施した。

$Q = 200\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の流況

この場合の非常用洪水吐きの越流水深は約 0.84 m である。流況写真-2.5～2.7で明らかなように、

写真-2.5

階段式導流部の流況

（原案）

$Q = 200\text{ m}^3/\text{sec}$

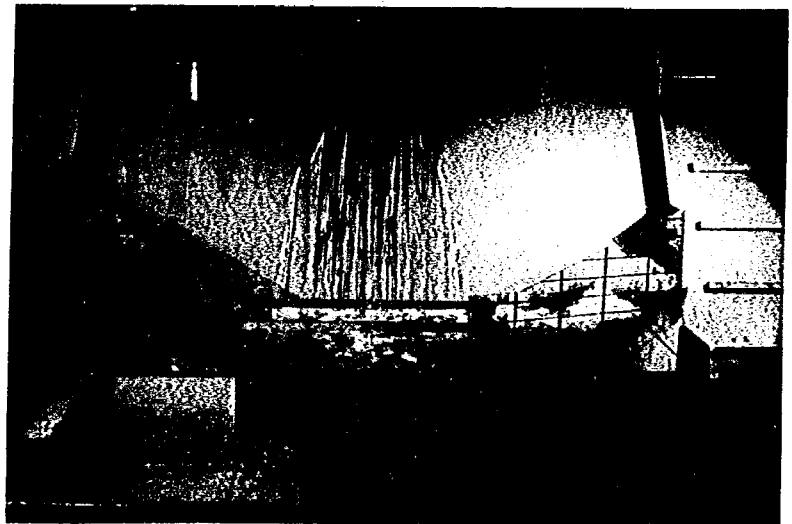
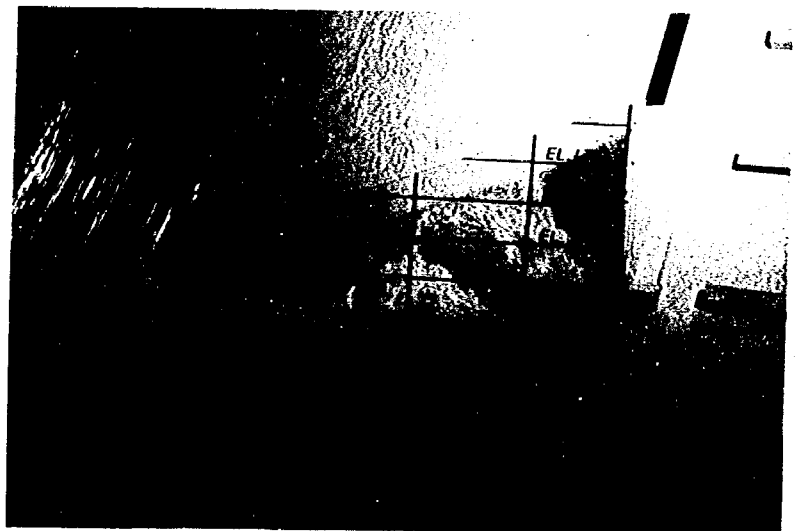


写真-2.6

階段式左岸側導流部の流況（原案）

$Q = 200\text{ m}^3/\text{sec}$



左岸側導流部では最上段フーチングより2段目までと右岸側では最上段フーチングより3段目までのフーチング上で露出射流となり、導流壁にそのまま衝突し、衝突水脈は斜め下方に飛散している。

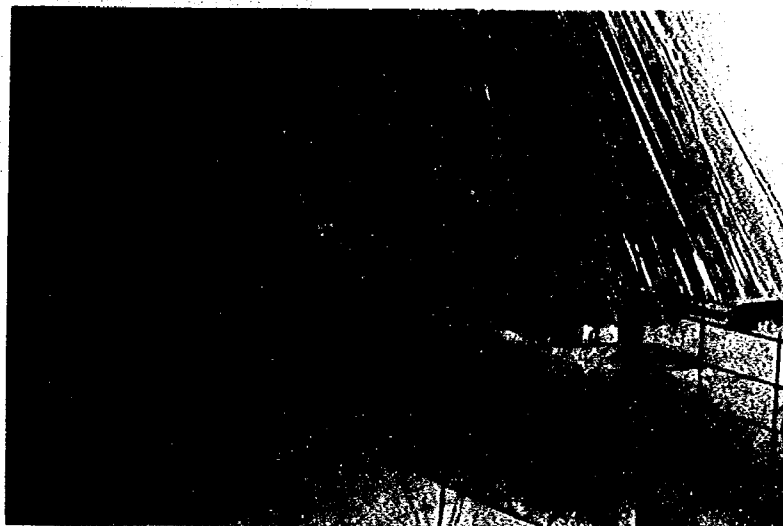
この飛散水脈の最高値は写真-2.5で明らかなように2段目の鉛直高で約 7 m 程度である。しかし、減勢工の背水位の影響でこの露出射流となる範囲は段が下がるに従って小さくなり、白濁した飛翔水となって導流壁沿いを流下している。

さらに、それらより低いフーチング上では背水位の中へ、越流水脈が突込むための噴流現象と導流

写真－ 2. 7

階段式右岸側導流部の流
況（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



部上流からの流れとの衝突による減勢が効果的で水面変動の少ない流れとなっている。

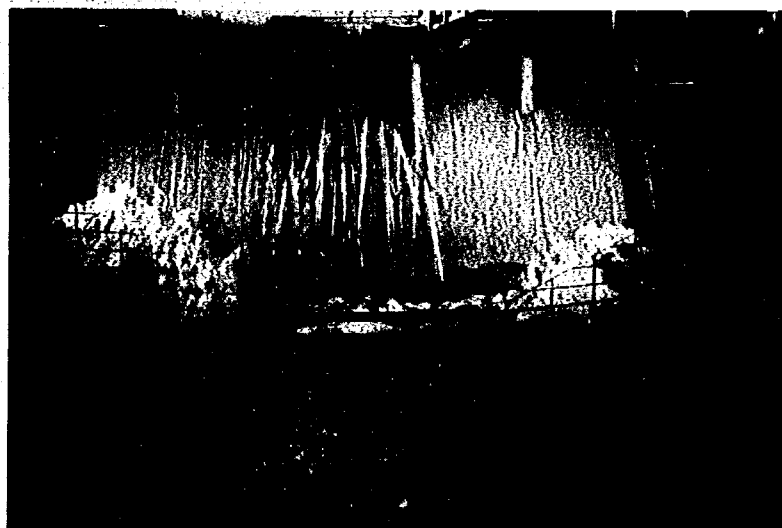
$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の流況

この場合、非常用洪水吐きの越流水深は 1.5 m である。流況写真－ 2. 8 ～ 2. 10 に示すように、フーチング上での水脈の飛翔は $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時よりさらに激しく、左岸側フーチング 2 段目までと右岸側フーチング 3 段目までは完全な露出射流となる。その飛翔水脈は設計時よりさらに 1 m の余裕を見込んだ導流壁高 8 m を 5 m 程度越波し、水脈の 1 部は導流壁外に飛散している。それ以外のフーチング部では、 $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時と同様に減勢工の背水位が高いため、減勢された流況を呈している。

写真－ 2. 8

階段式導流部の流況
（原案）

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



2. 4. 5 階段式導流壁沿いの水面形状および作用圧力

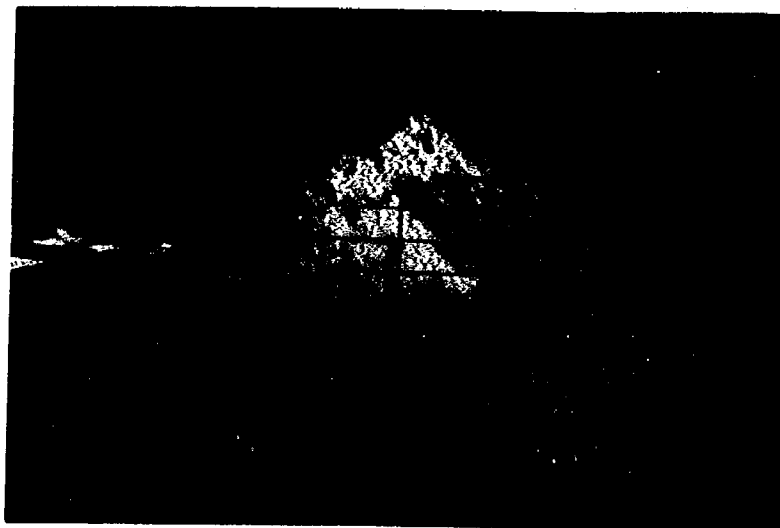
前項での流況から、階段式導流壁沿いの飛翔水脈は計画導流壁高よりかなりの高さまで飛散することが判明した。

そこで、導流部左右の各フーチング中央の底面に近い（圧力の最大点付近）側壁にピエゾ管を取付け、

写真－ 2. 9

階段式導流部左岸側の流
況（原案）

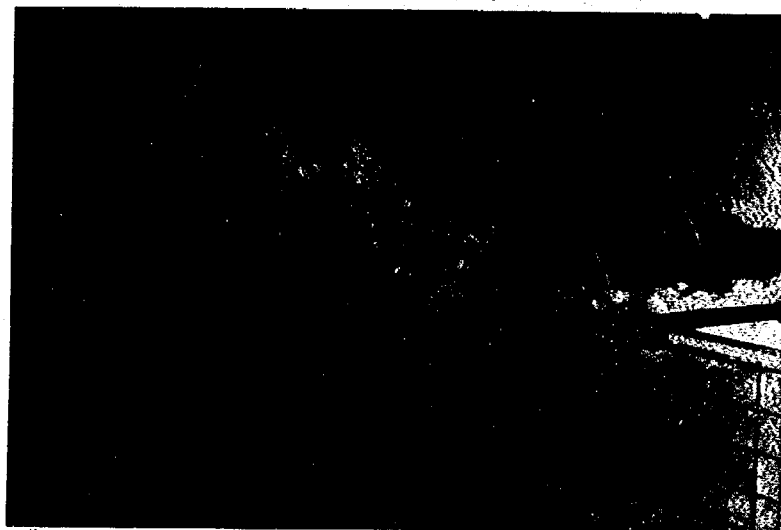
$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



写真－ 2. 10

階段式導流部右岸側の流
況（原案）

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



導流壁にかかる圧力と導流壁沿いの飛散水面の高さを測定した。ここでも、放流条件は前項と同様な2種の放流量について実施した。

測定結果は付表－ 2. 6 ～ 2. 8 および付図－ 2. 11 ～ 2. 12 に示すとおりで、水面形ならびに圧力の測定はいずれも最高値と平均値を測定し、図中に示してある。

この結果、階段式導流壁沿いの水面形は付図－ 2. 11 および付図－ 2. 12 で明らかなように鉛直高さで8 m に設置した導流壁に対して、200 m³/sec 放流時には全域で8 m 以内に収まっているが、357 m³/sec 放流時には左右導流壁のほぼ全域で越波している。この越波する高さが最高値となる位置は右岩側はE L 3. 00 m のフーチング上であり、左岸側はE L 0. 00 m のフーチング上でいずれも越波高は約7 m 程度である。

次に、導流壁に作用する圧力は測定結果を整理して表－ 2. 2 にまとめたとおりで、この表から明らかなように水面形に比較してかなり小さな値となり、最大圧力は左右とも水没フーチング上であり、

表中に示す各フーチング上での総落差（ H ）と圧力水頭（ P/W ）との比率でも明らかである。このことは、越流水脈の落下方向と導流壁は第1章で述べたように角度 α を持っているため、落差エネルギーの1部は壁に衝突後は流れの方向を変えるためと考えられる。

すなわち、 α が 90° の時に作用圧は最大となり、 α が小さくなればなるほど作用圧も減少する関係にある。

したがって、導流壁にかかる水圧としては、最大点となる静水圧として設計すれば十分と考えられる。

表-2.2 階段式導流壁の作用圧力（原案）

貯水池水位	放流量	フーチング標高	落差（ H ）	ピエゾ付近の状況	圧力水頭（ D/W ）	$D/W/H$
31.51 m	357.23 m ³ /S	（左岸）EL. 6.00	25.51 m		4.980	0.195
		（ 〃 ）EL. 3.00	28.51 m		6.140	0.215
		（ 〃 ）EL. 0.00	31.51 m	（水没）	6.540	0.208
		（ 〃 ）EL. -3.00	34.51 m	（水没）	8.640	0.250
		（ 〃 ）EL. -6.00	37.51 m	（水没）	13.440	0.358
		（右岸）EL. 10.50	21.01 m		5.380	0.250
		（ 〃 ）EL. 9.00	22.51 m		4.420	0.196
		（ 〃 ）EL. 6.00	25.51 m		4.500	0.176
		（ 〃 ）EL. 3.00	28.51 m		3.900	0.137
		（ 〃 ）EL. -3.00	34.51 m	（水没）	9.750	0.283
30.83 m	199.82 m ³ /S	（左岸）EL. 6.00	24.83 m		2.920	0.117
		（ 〃 ）EL. 3.00	27.83 m	（水没）	2.440	0.088
		（ 〃 ）EL. 0.00	30.83 m	（水没）	4.220	0.143
		（ 〃 ）EL. -3.00	33.83 m	（水没）	6.100	0.181
		（ 〃 ）EL. -6.00	36.83 m	（水没）	9.480	0.257
		（右岸）EL. 10.50	20.33 m		2.980	0.158
		（ 〃 ）EL. 9.00	21.83 m		2.120	0.097
		（ 〃 ）EL. 6.00	24.83 m	（水没）	1.340	0.054
		（ 〃 ）EL. 3.00	27.83 m	（水没）	1.500	0.054
		（ 〃 ）EL. -3.00	33.83 m	（水没）	6.340	0.187

2.4.6 階段式導流壁に波返しを付けた場合の流況

前2項で述べたように、非常用洪水吐きからの流れは、左右岸階段部の上流側では落差分のエネルギーのほとんどがそのまま導流壁に衝突し、壁沿いに飛翔するため、計画導流壁高の2倍程度の高さが必要であった。

そこで、ここでは写真-2.11～2.12に示すように、導流壁の左右とも最上段フーチングの上流端で6 mとなる位置に幅1.0 m、高さ0.5 mの波返しを導流壁内側に張出し、その効果について流況観察を行った。また、波返し下面の最低標高は、減勢工導流壁との接続点で左右ともEL 4.0 mとしている。

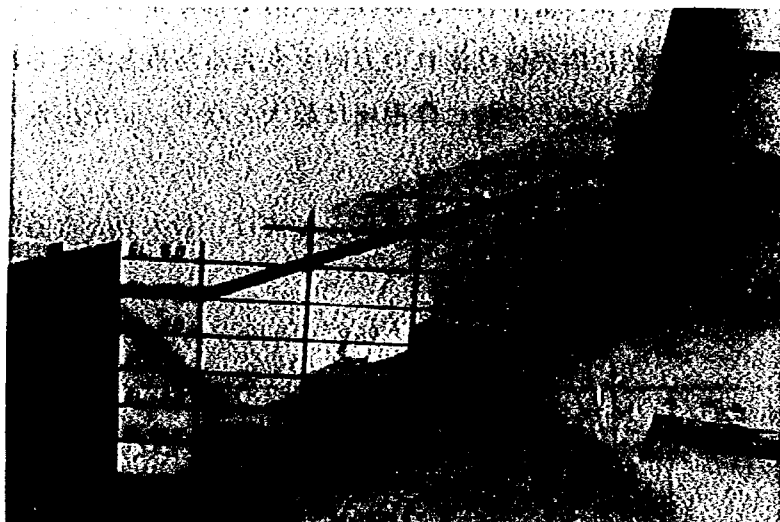
ここでの放流条件は、波返し構造を付けない場合と同様に200 m³/secおよび350 m³/secの2種について実施したものである。

200 m³/sec 放流時の流況

流況写真-2.13～2.16に示すように、前述の導流部左右の露出射流域となるフーチング上の飛翔水

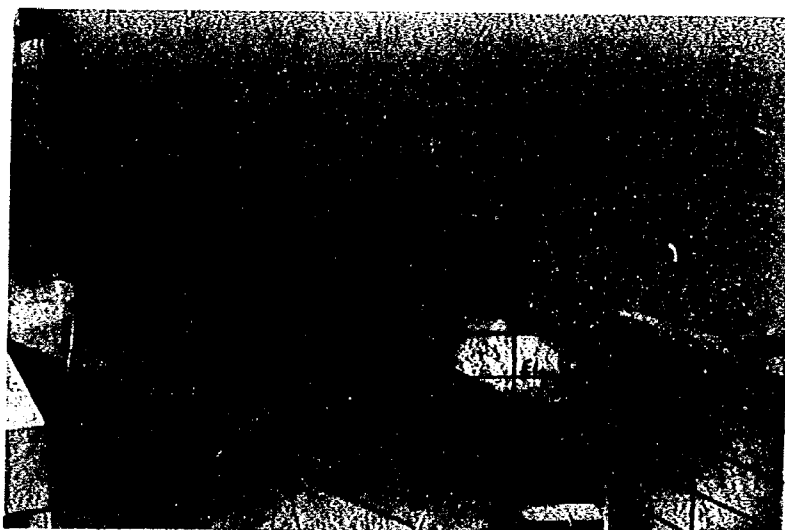
写真－ 2. 11

階段式導流部左岸側波返し設置状況（原案）



写真－ 2. 12

階段式導流部右岸側波返し設置状況（原案）



写真－ 2. 13

階段式導流部左岸側の流況波返し付（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

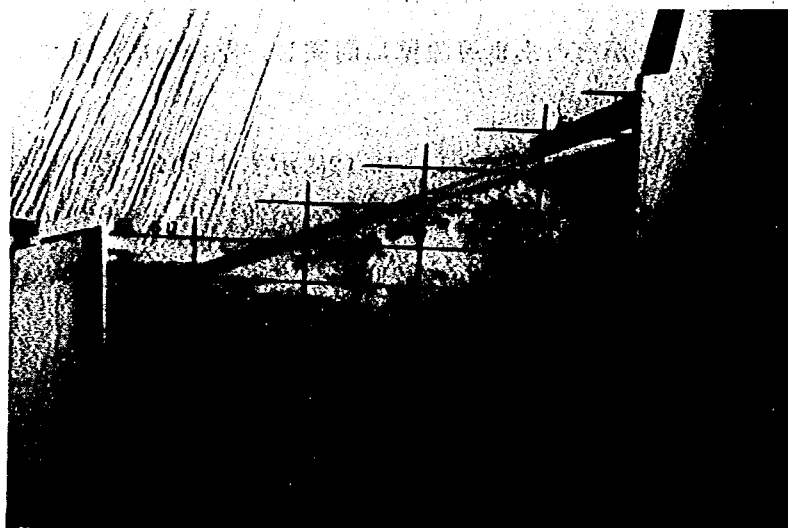


写真- 2. 14

階段式導流部左岸側の流
況波返し付（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

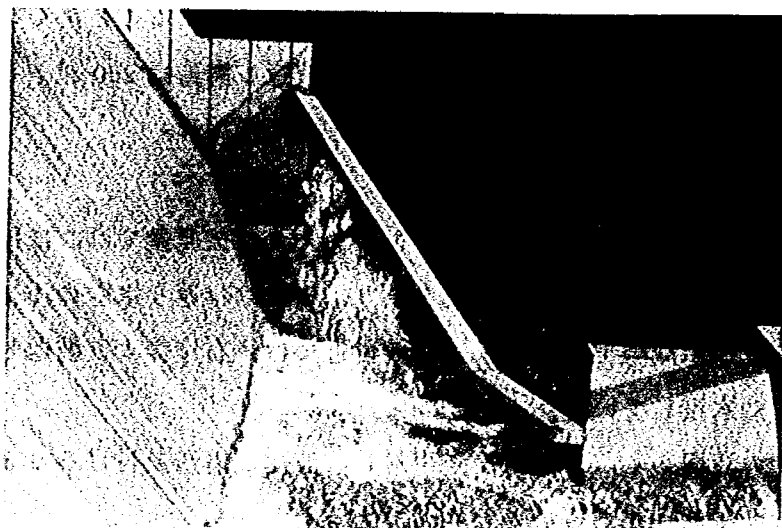


写真- 2. 15

階段式導流部右岸側の流
況波返し付（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

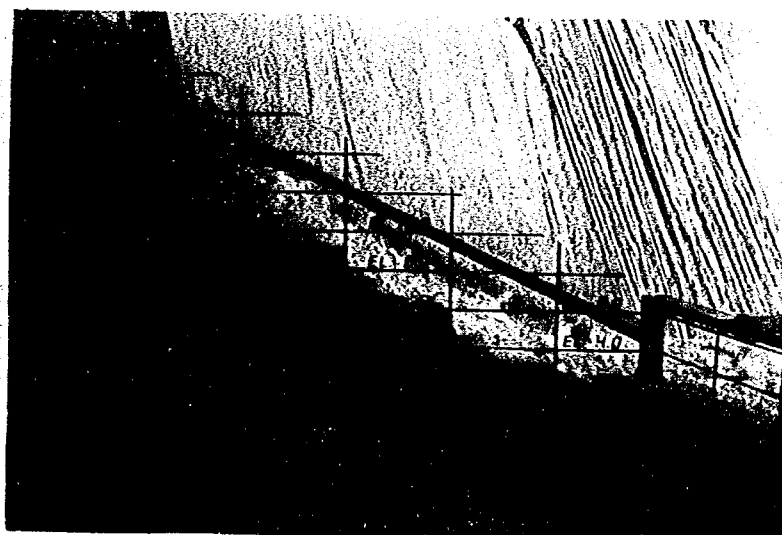


写真- 2. 16

階段式導流部右岸側の流
況波返し付（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



脈は波返しまで達しているが、その他の場所では波返しに達していない。また、波返しに達した飛翔水脈は勢いが弱く、そのはね返りは、堤体に達することなくフーチング上に落下している。

以上の流況から、本実験で設置した波返し構造は $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時には波返し効果が十分期待でき、流況からも特に問題がないものと判断できる。

350 m^3/sec 放流時の流況

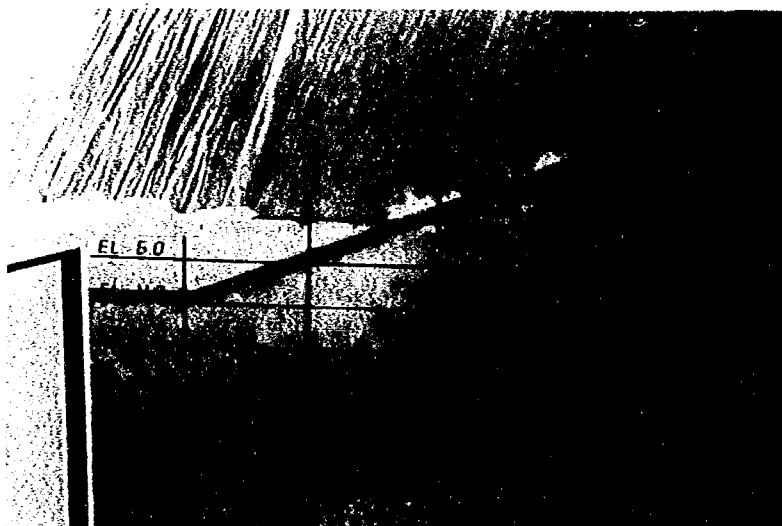
流況写真— 2.17～2.20に示すように、この放流量では、ほぼ階段式導流部全域に亘って、飛翔水脈を波返しでおさえ込んだ流況となり、そのはね返り水脈の1部は堤体にまで達している。また、左岸側導流壁の減勢工導流壁との接続付近では、右岸側より波返し位置が低いため、波返し構造は背水面以下に水没している。

この流況から、この放流量に対し、波返し構造を付けることによって導流壁高を6 mにおさえ込むのは多少無理があるものと判断できる。

写真— 2.17

階段式導流部左岸側の流況波返し付（原案）

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



写真— 2.18

階段式導流部左岸側の流況波返し付（原案）

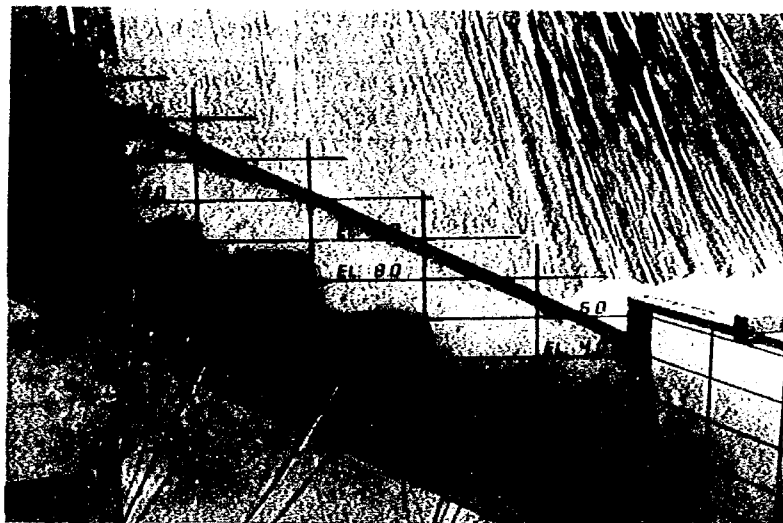
$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



写真－ 2. 19

階段式導流部右岸側の流
況波返し付（原案）

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



写真－ 2. 20

階段式導流部右岸側の流
況波返し付（原案）

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



2. 4. 7 減勢工内の流況

漢那ダムの減勢工は第 1 章で述べたように、基礎岩盤と現河床高との関係で減勢工内の対応水深が十分過ぎる程大きいので、減勢方式は噴流拡散となり減勢に必要な水平長は大きくなることが予想されるが、原案では水平長を短かくした変則形状である。

また、洪水吐き原案形状における $Q \approx 200 \text{ m}^3/\text{sec}$ および $Q \approx 350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の両洪水吐きの流量配分と減勢工単位幅当り流量（ q ）等これまでの実験結果からの概略値を求めて見ると表－ 2. 3 に示すとおりである。

この表で明らかなように、 q はこれまで行われた他ダムの実験値に比較してむしろ小さい部類に入る値であり、変則形状を無視すれば、減勢そのものは困難でない範囲といえる。

減勢工での問題点を明らかにするため、計画最大放流量 $Q \approx 90 \text{ m}^3/\text{sec}$ および前記 2 種の放流条件での流況観察結果はつぎのとおりである。

表- 2. 3 減勢工数値表

貯水池水位	洪水吐き全体の 放 流 量	常用洪水吐きの 放 流 量	単位幅当り流量	非常用洪水吐きの 放 流 量	単位幅当り放流量	減勢工単位幅当り 放 流 量
EL 31. 50m	355. 8 m^3/s	202. 1 m^3/s	14.436 $m^3/s/m$	153. 7	3.202 $m^3/s/m$	17. 8 m^3/s
EL 30. 823	200. 0 m^3/s	145. 9 m^3/s	10.428 $m^3/s/m$	54. 1	1.127 $m^3/s/m$	10. 0 m^3/s

$Q \approx 90 m^3/sec$ 放流時の流況

この放流量は、常用洪水吐きの計画最大放流量であり、常用洪水吐きはほとんどの場合この放流量以下で使用される。

流況写真- 2.21~ 2.22に示ように、常用洪水吐きからの流れは減勢工に突入後噴流拡散し、その1部は潜流となって水平水叩き底面に沿う流れとなるが、この潜流は段上りまでは到達せずに浮上している。

写真- 2. 21

減勢工内の流況（原案）

$Q = 90 m^3/sec$

下流水位 E L 0. 0 m

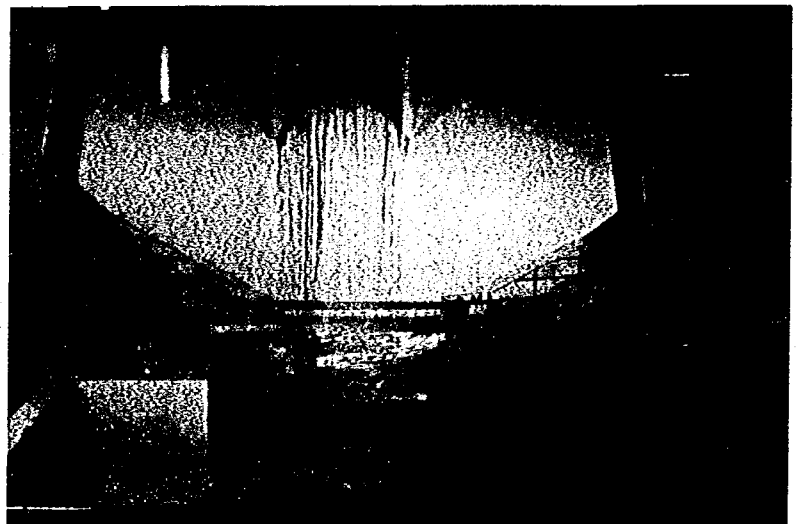
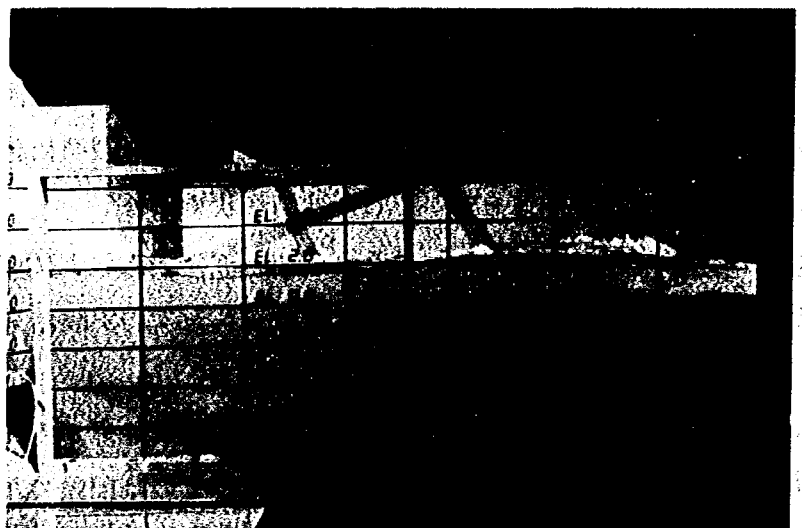


写真- 2. 22

減勢工内の流況（原案）

$Q = 90 m^3/sec$

下流水位 E L 0. 0 m



減勢工内は流れの片寄り現象や平面渦の発生も見られずおだやかな流況を呈している。

また、下流河道は約 800 m で金武湾に到達するため、ダム地点でも潮の干満の影響があり、満潮時の下流水位を 2 m 程度とした場合と下流水位が無い場合の流況の比較調査を行った。

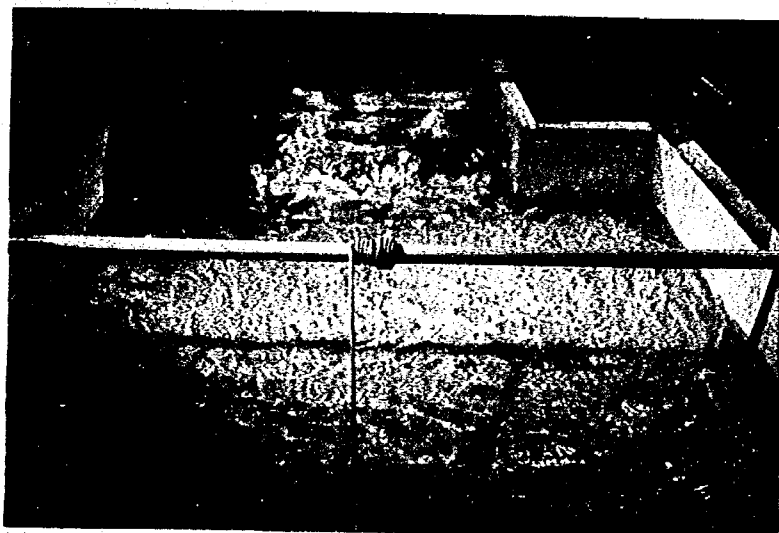
この結果、写真－ 2.23 と 2.24 で明らかなように、下流水位が 2 m の場合は、段上り付近でやや水面の乱れが生じる。しかし、その影響は減勢工内までは伝播していない。

写真－ 2.23

減勢工内の流況（原案）

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L 2.0 m

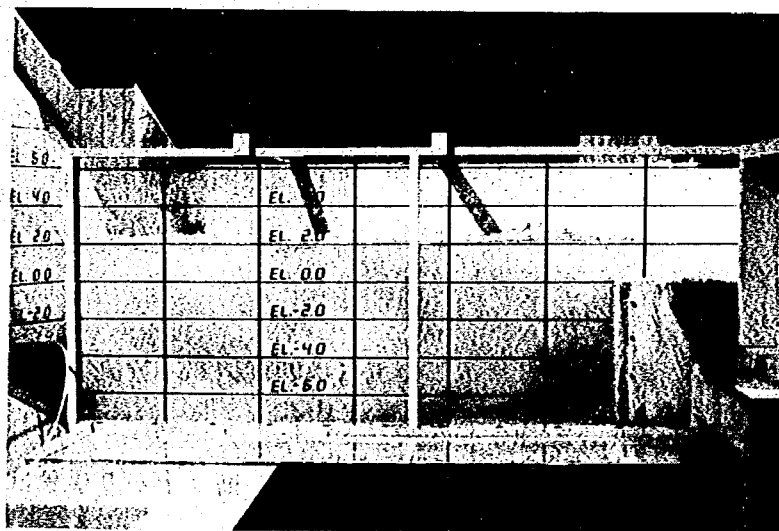


写真－ 2.24

減勢工内の流況（原案）

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L 2.0 m



$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の流況

この放流量では表－ 2.3 に示したように、洪水吐き全体量のうち 73% が常用洪水吐きから流下され、非常用洪水吐きからの流れは越流水深が約 0.8 m という小さな値のため、階段式導流部でほぼ減勢されて減勢工に合流している。

常用洪水吐きからの流れは流況写真－ 2.25 ～ 2.26 に示すように、導流部からの合流量に比べてその流量比率が大きいため、合流点付近では導流部からの流れにあまり干渉されず、そのまま減勢工に突

写真 - 2.25

減勢工内の流況（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L 0.0 m

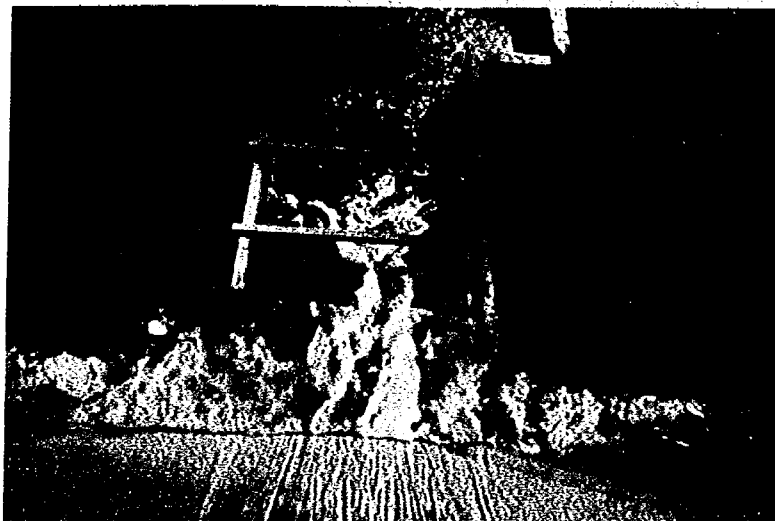
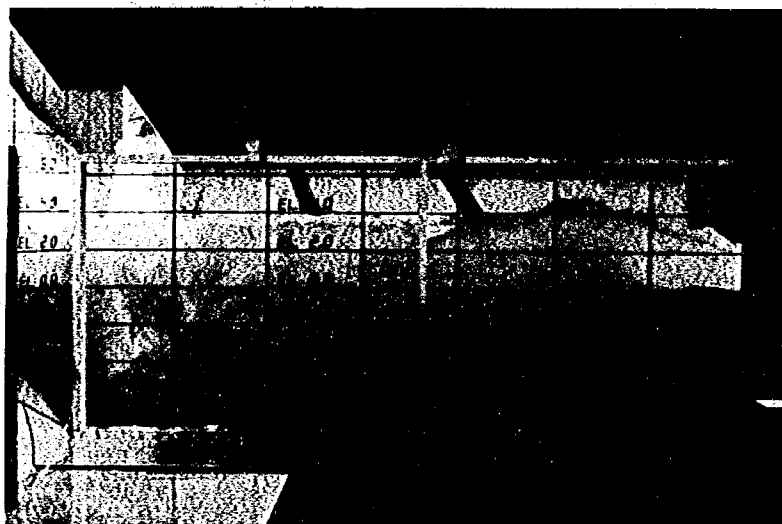


写真 - 2.26

減勢工内の流況（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L 0.0 m



入している。減勢工内に突入した流れは $90 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流と同様に底面に沿う流れとなり、流れの1部は段上りまで達している。したがって、段上りに到達した流れはそのまま上方に這い上がり、段上り前面の水面を盛り上げている。しかし、その盛り上がり現象は湧水程度のおだやかさであり、減勢工内は平面渦も見られないことから、この放流量では流況的に安定している。

ただ、減勢工の対応水深が大き過ぎるため、通常跳水によるローラー渦は生じていないことと段上り前面の盛り上がりから、この流量程度が噴流拡散減勢の限界流量に近いものと判断できる。

また、 $90 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時と同様に下流水位を変えた場合、写真 - 2.26と2.27に示すように、段上り上での水深が大きく支配断面となり、河道内の跳水が生じるが、減勢工内の流況変化はほとんどなかった。

$Q \approx 350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の流況

この放流条件は、表 - 2.3に示したように、常用洪水吐きからの放流量は全体の57%に当る約200

写真 - 2.27

減勢工直下流の流況（原案）

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L 2.0 m

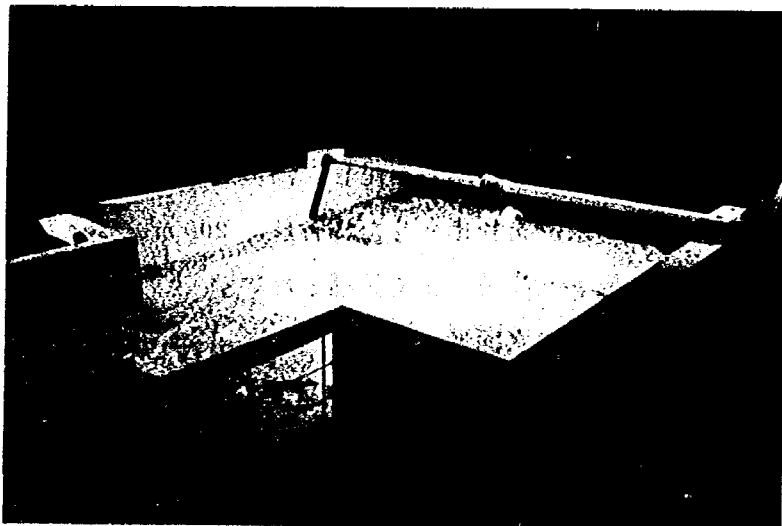


写真 - 2.28

減勢工内の流況（原案）

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L 0.0 m

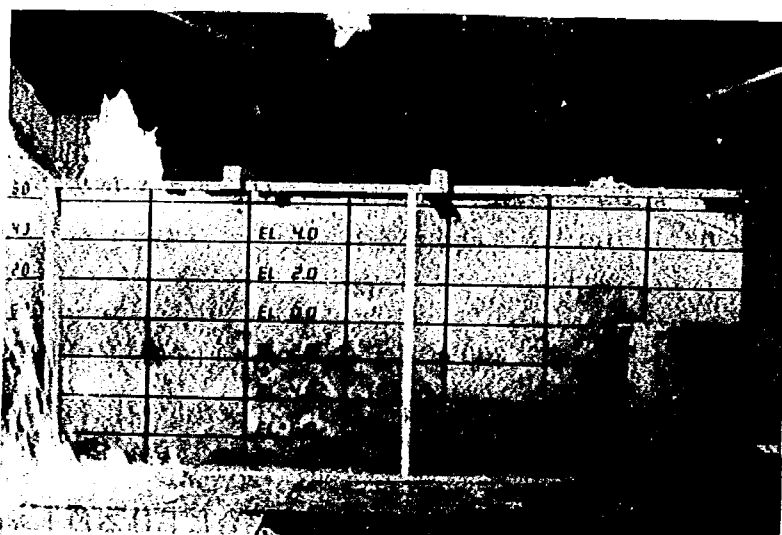


写真 - 2.29

減勢工内の流況（原案）

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L 0.0 m



m^3/sec であり、残りの $150 m^3/sec$ が左右岸の非常用洪水吐きから階段式導流部を経て、減勢工には正面衝突の形で流入する。

流況写真— 2.28～2.29に示すように、常用からの流れは $200 m^3/sec$ 放流時よりさらに直進力が強く、段上り前面付近の水面の盛り上がりは激しく、沸騰状態となっている。このことは、前述の如く、この放流量では噴流拡散距離が不足し、潜流のほとんどがそのまま段上りに到達しているためである。

また、下流河道水位を変化させた場合は、 $200 m^3/sec$ 放流時と同様に段上り上が支配断面となり、下流水位による影響は減勢工まで伝播しない。

2.4.8 減勢工内の水面形

減勢工内の流況観察結果では、下流河道の潮の干満差による背水位の影響は $200 m^3/sec$ 以上では見られなかったが、当然放流量が小さくなれば潮位変化の影響を受ける。しかし、ここでは減勢工左右の導流壁高の対象としてダム設計洪水流量 $350 m^3/sec$ 放流時の水面高を求めた。

また、合わせて、 $200 m^3/sec$ 放流時における下流水位の有無による減勢工内水面形についても比較検討を行っている。

減勢工内の水面縦断測線は、左右導流壁沿いおよび中心線の3測線とし、横断の測定位置は水平水叩き始端から $2.5 m$ ピッチで下流河道を含めた $60 m$ 区間である。

これらの測定結果は、付表— 2.9～2.11および図— 2.13～2.15に示すとおりである。

この結果、減勢工内で最高水面高となる位置は、放流条件によって多少ずれるが、おおむね段上り前面の $27.5 m$ 横断～ $23.5 m$ 横断上である。その最高水面高は、 $350 m^3/sec$ 放流時で約 $E L 7.70 m$ 、 $200 m^3/sec$ 放流では約 $5.2 m$ であった。

また、下流潮位による $200 m^3/sec$ 放流時の減勢工内の水面形の比較では、値にわずかのバラツキはあるがほぼ同程度と判断できる。このバラツキは水面変動をにらみ瞬間的に測定したことによる測定誤差と考えられる。しかし、平均水面高に関しては、この測定方法でも十分な精度で測定可能であることが確かめられている。

2.4.9 段上りに作用する圧力

流況観察から、減勢工末端の段上りには、常用洪水吐きからの潜流が直接当たっている。そこで、この段上りに働く動水圧を付図— 2.16に示す各測点に圧力測定用のピエゾ管を埋設し、前項と同様に3種の放流条件下で圧力測定を実施した。

測定結果は、付表— 2.12および付図— 2.16に示すとおり、いずれの放流条件下でも圧力分布は正圧領域にあり、圧力の大きさは水面高に一致していることから、段上りに作用する動水圧はほぼ静水圧分布と見做すことができる。

また、同図に示す $Q = 200 m^3/sec$ 放流時の下流潮位の有無による段上りの圧力分布は両者でほとんど差がない結果からも、段上り付近では下流潮位の影響が無いことが明らかである。

2.4.10 下流河道の流速

洪水吐きの放流条件を前述の3種とした場合における段上り直下流の流芯付近の最大流速値は付表— 2.13に示すように $350 m^3/sec$ 放流時で約 $6.0 m/sec$ 放流時の下流潮位 $0 m$ で約 $5.3 m/sec$ 、

200 m^3/sec 放流時の下流潮位 2 m で約 4.8 m/sec であった。

しかし、段上りより下流の河道は本実験では、木製長方形の開水路として製作されている。このため、現地河道とは断面特性、河床勾配および粗度が異なり、厳密に云えば本実験で得られた模型の流速を現地河道流速に換算できない。そこで、段上り直下流の流芯の流速を模型実験値から換算するため、マンシングの流速公式における水面勾配と径深はほぼ現地河道と大差がないものとし、現地河道の粒度係数 (n) は、 $n = 0.03$ 程度とすると、フルードの相似則に合わせた模型粗度は、 $n = 0.018$ である。

しかるに、模型粗度は $n = 0.01$ 程度と推測されるから、模型で計測された流速は現地河道よりかなり大きめであることを考慮しなければならない。

2.4.11 まとめ

これまで述べてきた洪水吐き原案形状の検討結果および問題点をまとめて整理するとつぎのとおりである。

1) 常用洪水吐きについて

- (1) サーチャージ水位 E L 30.00 m における常用越流部 1 門の放流能力は $Q \approx 87 m^3/sec$ であり、この値は計画最大放流量 $Q \approx 90 m^3/sec$ 以下の近似値でもあり、設計条件を満足している。

また、設計水頭 $H_d = 3.7 m$ における流量係数は $C = 2.03$ である。

- (2) 設計洪水水位 E L 31.50 m における放流能力は $Q \approx 202 m^3/sec$ であり、この時の越流水面と天端道路橋の桁下標高 E L 32.40 m との余裕空間は設計基準値をクリアしている。

- (3) 原案越流面の圧力はサーチャージ水位から設計洪水水位間の放流条件下ではすべての測点で正圧であり、施工時の段差や局部不陸に注意すれば問題がないと判断できる。

- (4) 橋脚部の先端円弧と張り出し長さは流況や水面形状から設計形状に問題がない。

- (5) 以上から、常用洪水吐きの越流面形状、幅、ピア形状は原案形状でほぼ問題がないと判断できる。

2) 非常用洪水吐きについて

- (1) 設計洪水水位における非常用越流部 4 門の放流能力は $Q \approx 153 m^3/sec$ で 1 門当りでは約 $38 m^3/sec$ であり、常用洪水吐きと合わせた総放流量は約 $355 m^3/sec$ となり、ダム設計洪水流量 $350 m^3/sec$ を満足している。また、設計水頭 $H_d = 1.5 m$ における流量係数は $C \approx 1.74$ である。

- (2) 同上水位における越流水面と桁下 E L 32.40 m との余裕空間は設計基準値 1.0 m をクリアしている。

- (3) 越流面の圧力は、常用と同様な放流条件下で台形越流部の下流円弧 $R = 2.5 m$ の中間点で設計洪水水位放流時にわずかに負圧 ($-0.14 m$ 水柱) が発生するが許容値 ($-3.0 m$ 水柱) をはるかに下廻る値である。

- (4) 橋脚廻りの流況および水面形調査から、橋脚形状に問題となる点はなかった。

- (5) 以上から、常用と同様に非常用洪水吐きの設計形状は問題がないものと判断できる。

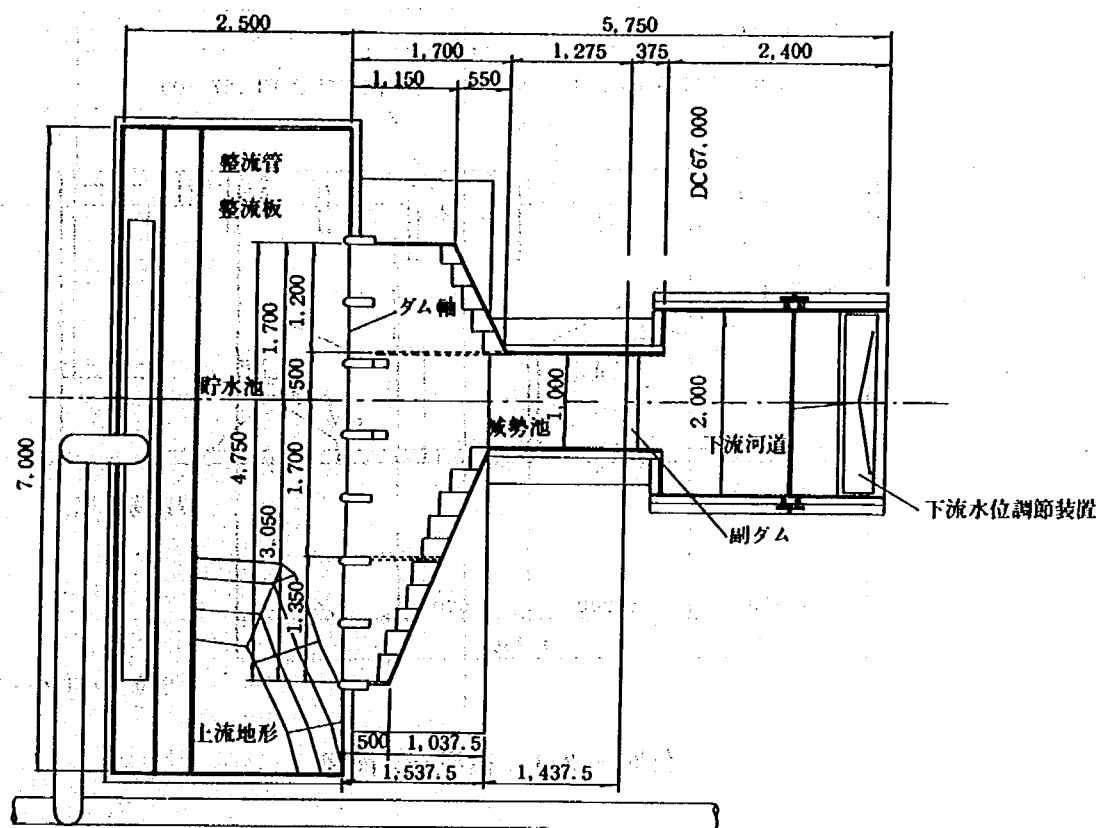
3) 階段式導流部について

原案の常用洪水吐きに対して左右対称に設置された階段式導流部形状は

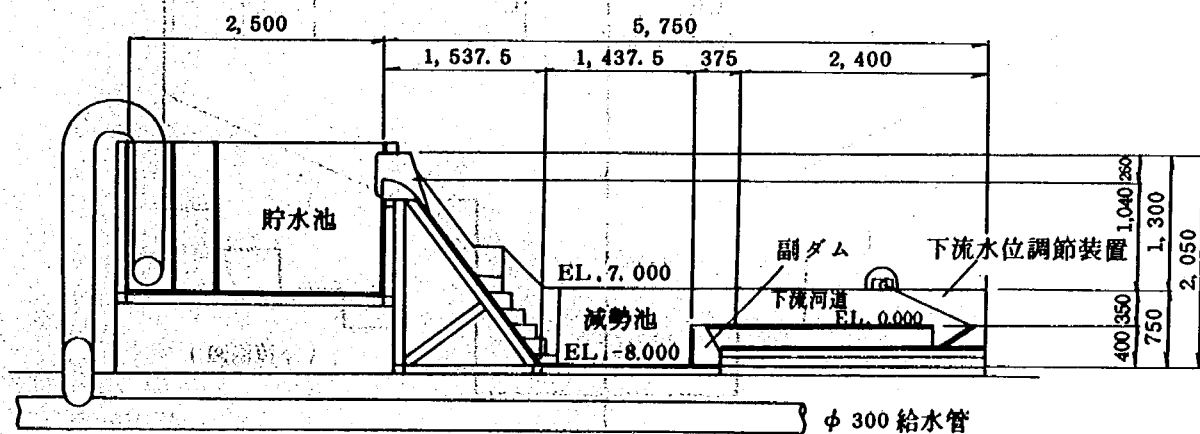
- (1) 最上段付近のフーチング上でも落差が大きいため、単位幅流量いかにかわらず露出射流となり、導流壁に衝突した水脈は導流壁沿いに飛翔する。
- (2) ダム設計洪水流量 $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時における導流壁の必要高の最高値は、左右導流部とも約 16m という大きな壁高を要する。
- (3) 階段式導流壁に作用する動水圧は、導流壁面で流向が変わるため、落差エネルギーに比べて意外に小さく、その最大値は水没フーチング上の静水圧である。
- (4) 高落差の飛翔水脈を張り出し 1m の波返し構造によって押え込んでも最上段で 7m 程度の導流壁高を要する。

4) 減勢工（下流河道も含む）

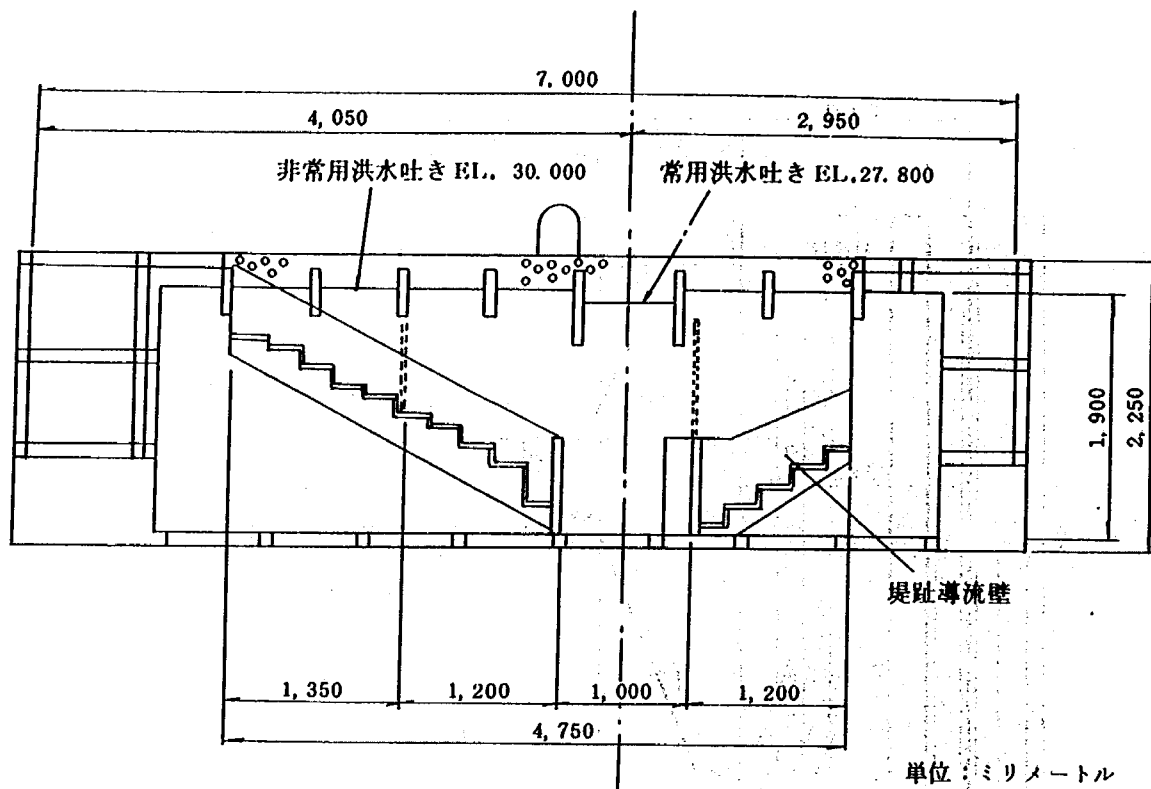
- (1) 原案の減勢工は、掘り込み式の噴流拡散による減勢方式となるため、水平水叩き長（ L ）が跳水式に比べ長大となる。したがって、原案の $L = 28.75\text{m}$ では $Q \approx 200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度までは減勢可能な流況を呈するが、 $Q \approx 350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時には段上り付近の水面が高くなる。
- (2) 減勢工幅 20m はすべての放流条件下で平面渦や片寄り流れが生じないことから原案洪水吐きに対しては妥当な幅と判断できる。
- (3) $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の流況を無視した場合、減勢工左右の導流壁の必要高は約 16m （天端高 $E L 8.00\text{m}$ ）程度となる。
- (4) 段上りに作用する動水圧は、すべて正圧分布であり、その値は減勢工のほぼ静水圧分布に等しい。
- (5) 本実験の範囲では、下流河道における潮位の影響は放流量が計画最大放流量 $90 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下では減勢工内まで及ぶが、放流量が $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上では段上り上の越流水深が大きいため減勢工内への影響はなかった。
- (6) 段上り直下流の河道流芯付近の最大流速は $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時で約 $6.0 \text{ m}/\text{sec}$ 、 $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の下流潮位 0m で $5.3 \text{ m}/\text{sec}$ 、 $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の下流潮位 2m で $4.8 \text{ m}/\text{sec}$ 程度である。しかし、これらの流速は、現地河道粗度に合わせた場合は、減少するものと推測される。



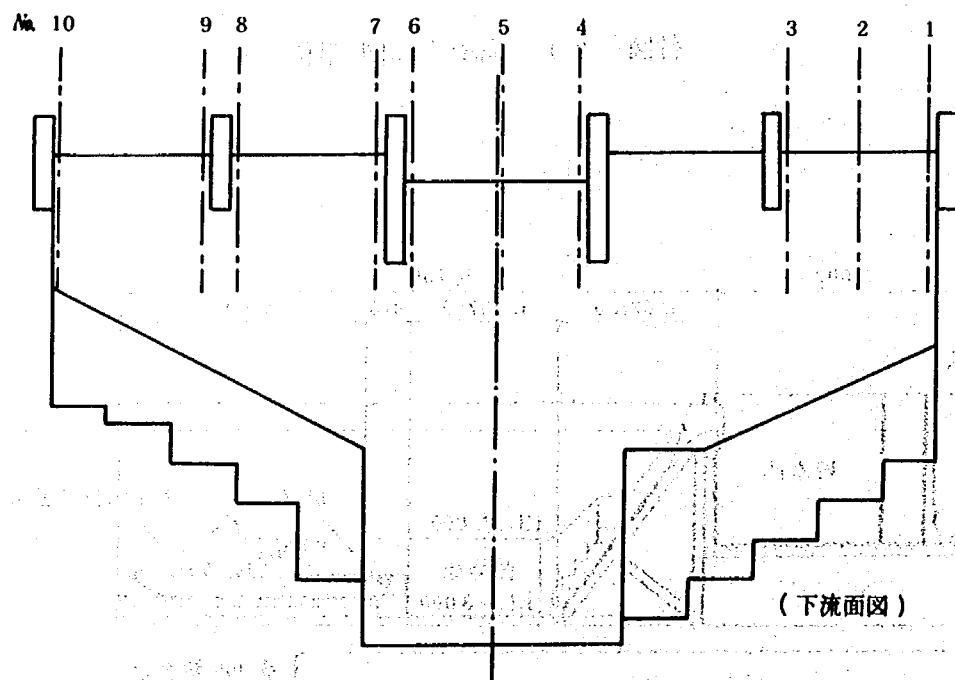
付図－2.1 模型平面図 単位：ミリメートル



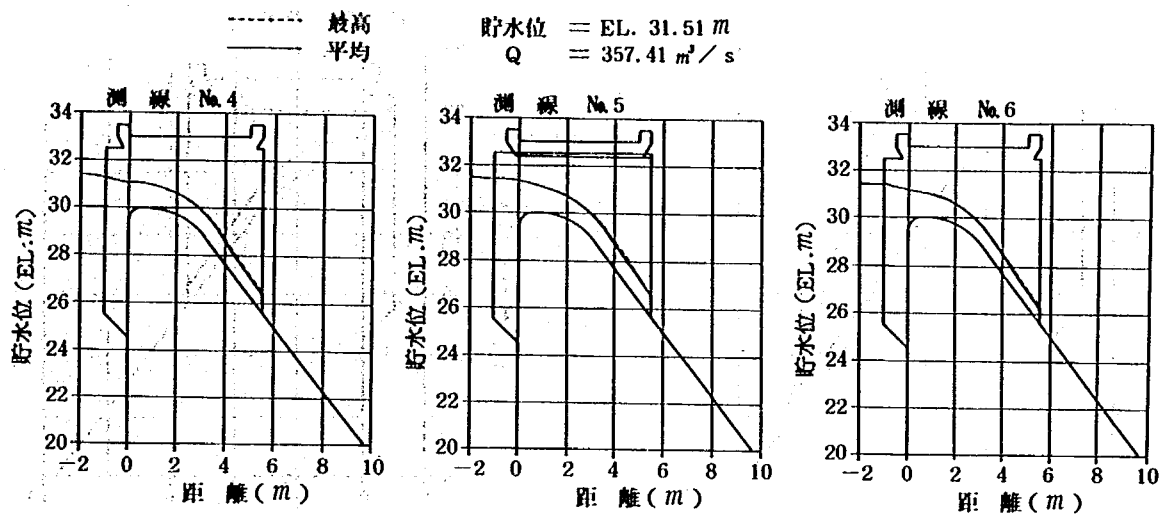
付図－2.2 模型縦断面図



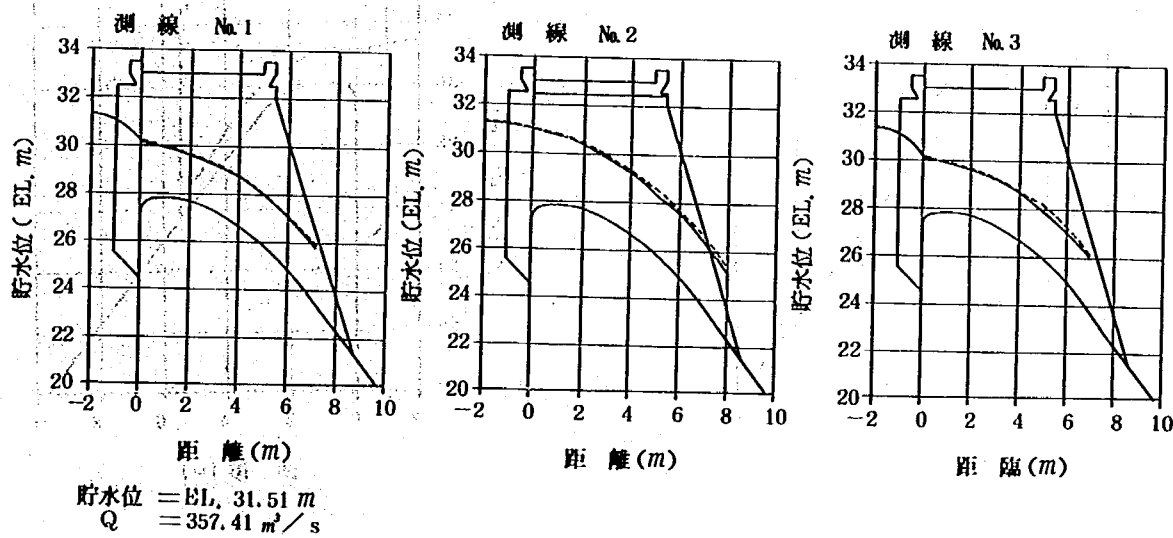
付図－ 2.3 模型下流面図



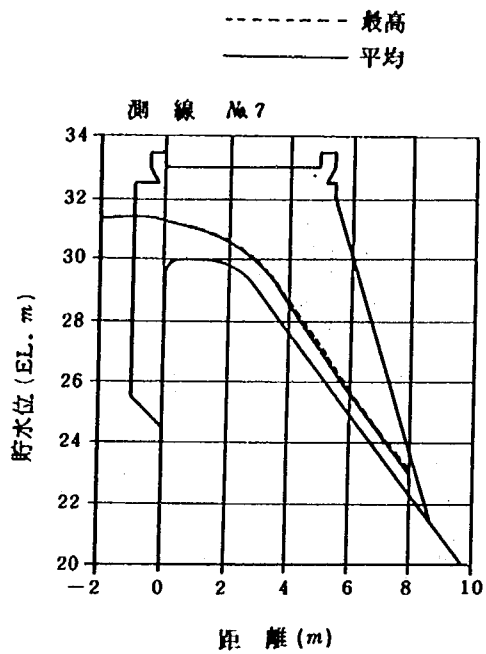
付図－ 2.4 越流部水面形測線位置図



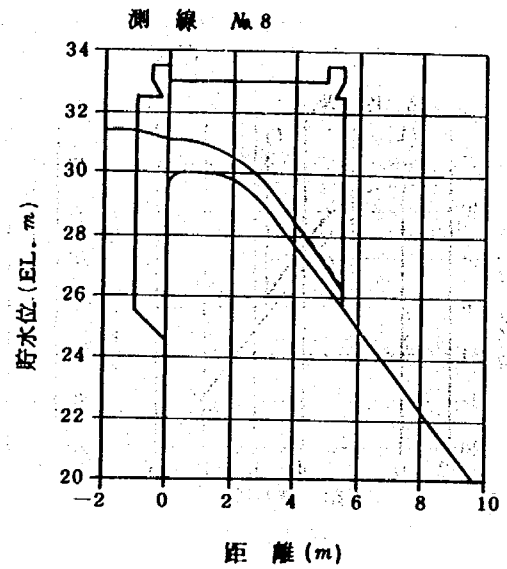
付図-2.5 非常用洪水吐き左岸No.1越流部水面形状図(原案)



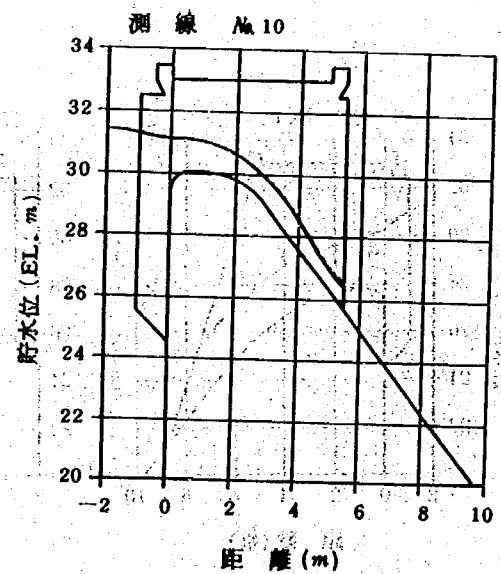
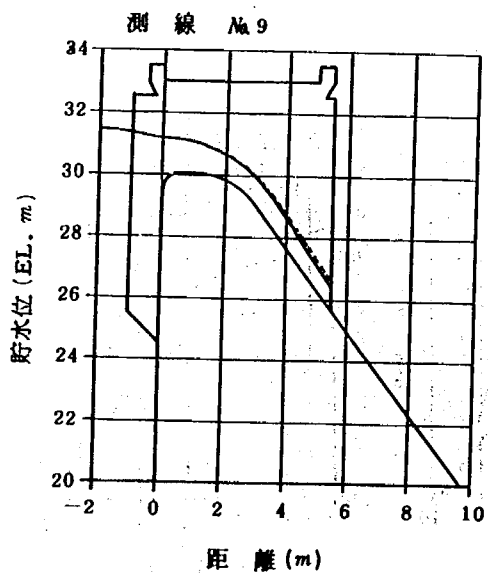
付図-2.6 常用洪水吐き越流部水面形状図(原案)



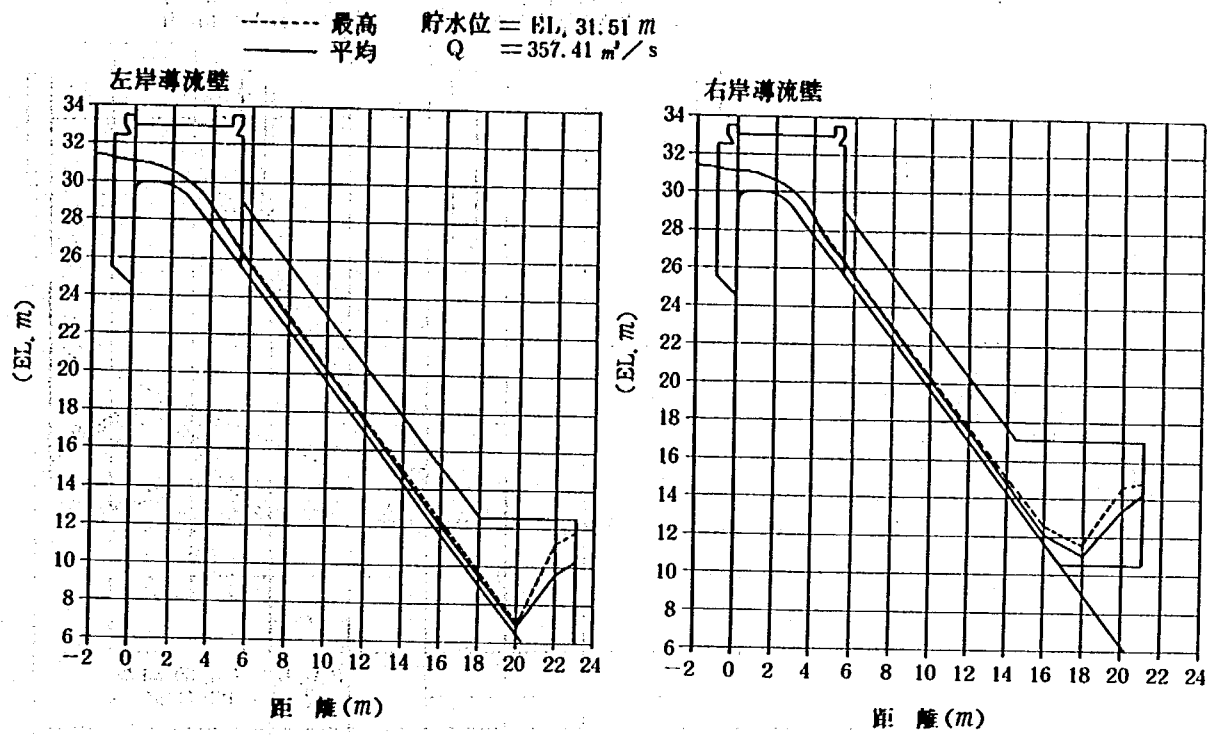
貯水位 = EL. 31.51 m
Q = 357.41 m³/s



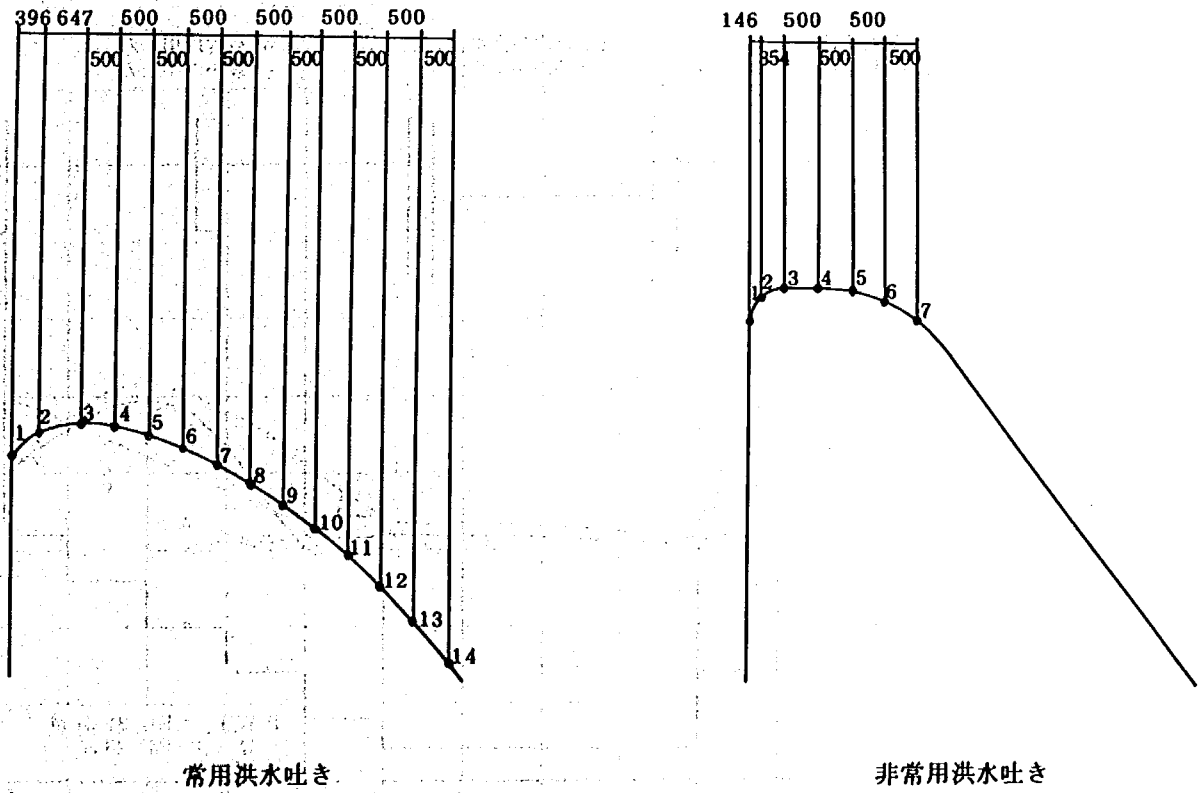
付図-2.7 非常用洪水吐き右岸№1越流部水面形状図 (原案)



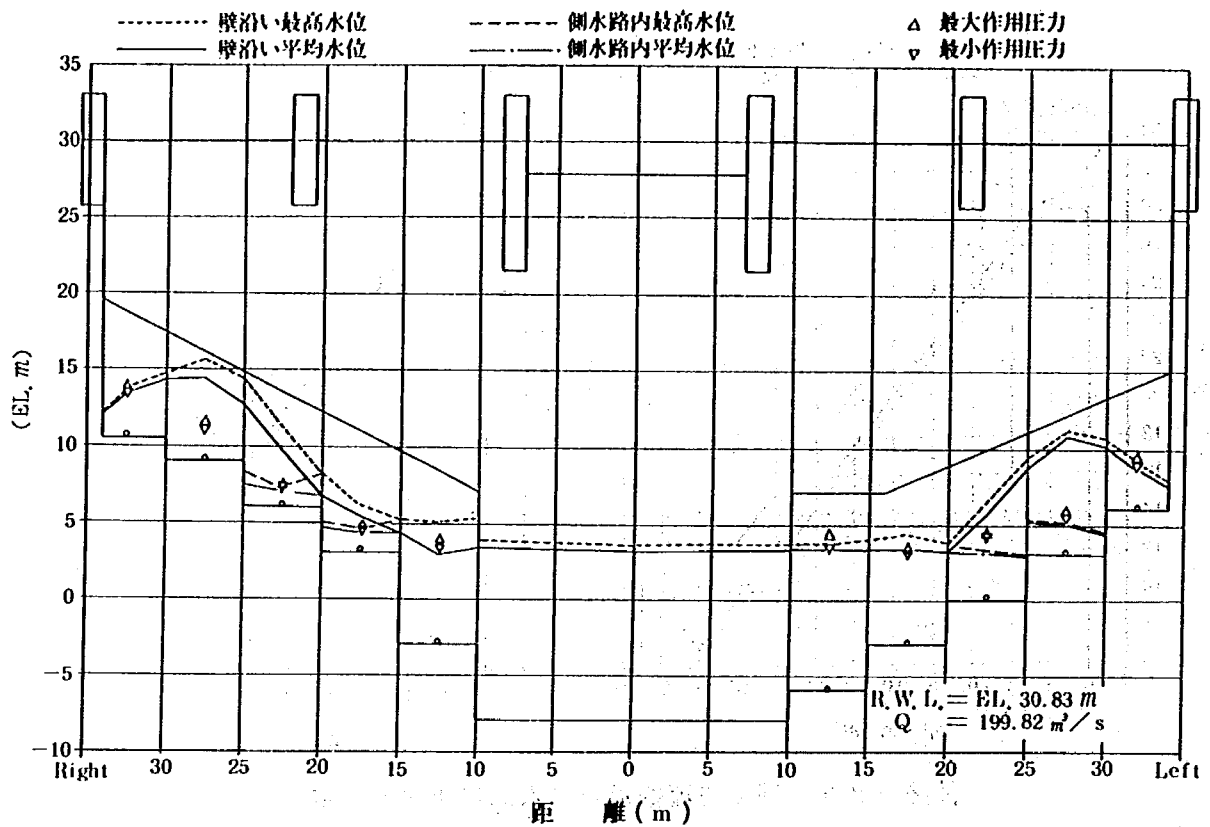
付図-2.8 非常用洪水吐き右岸№2越流部水面形状図 (原案)



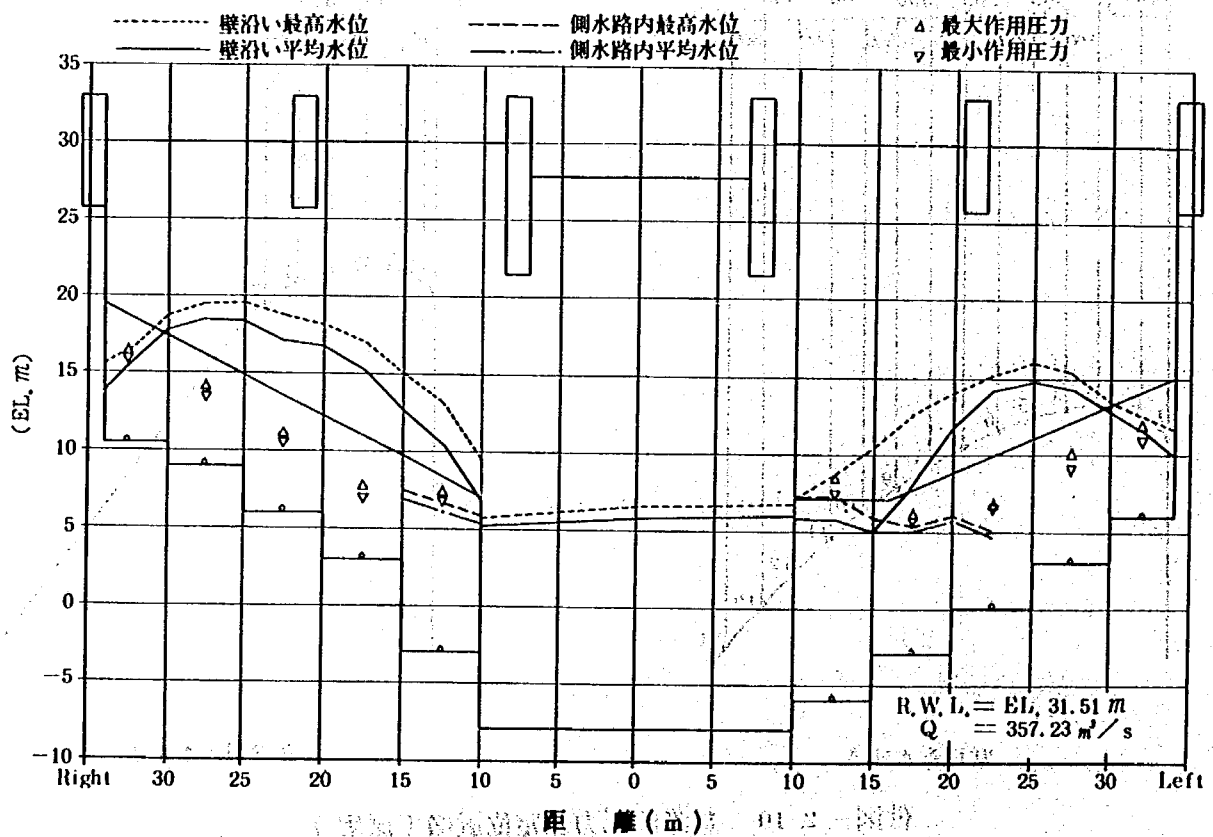
付図－2.9 堤体導流壁沿いの水面形状図（原案）



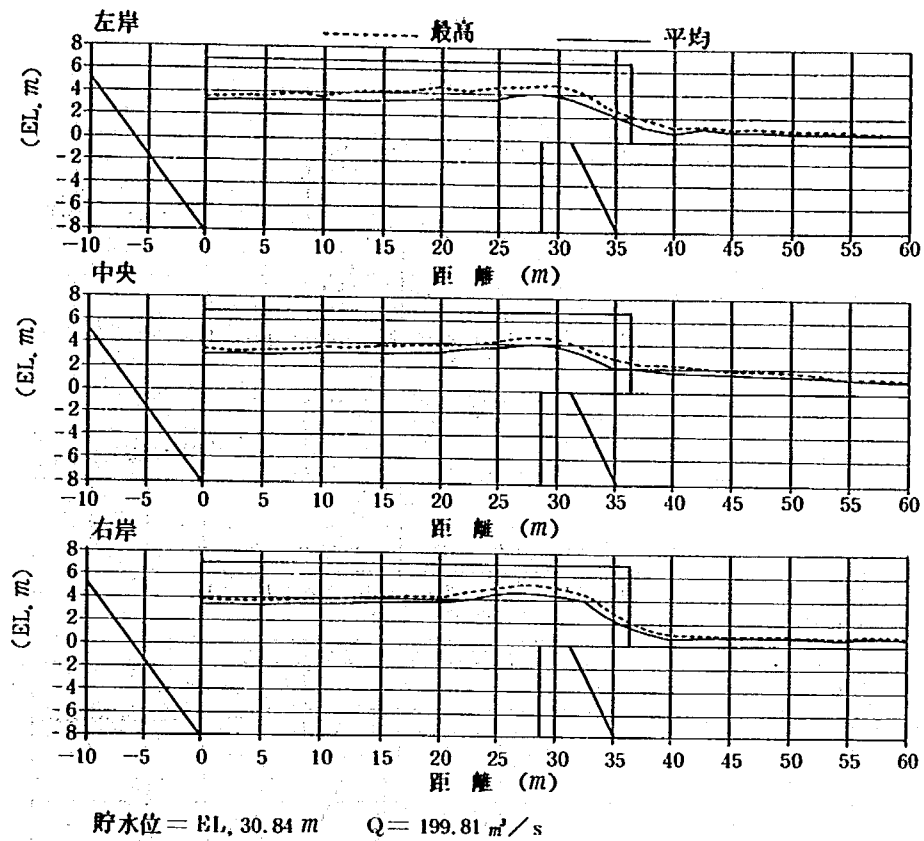
付図－2.10 越流部圧力測定位置図（原案）



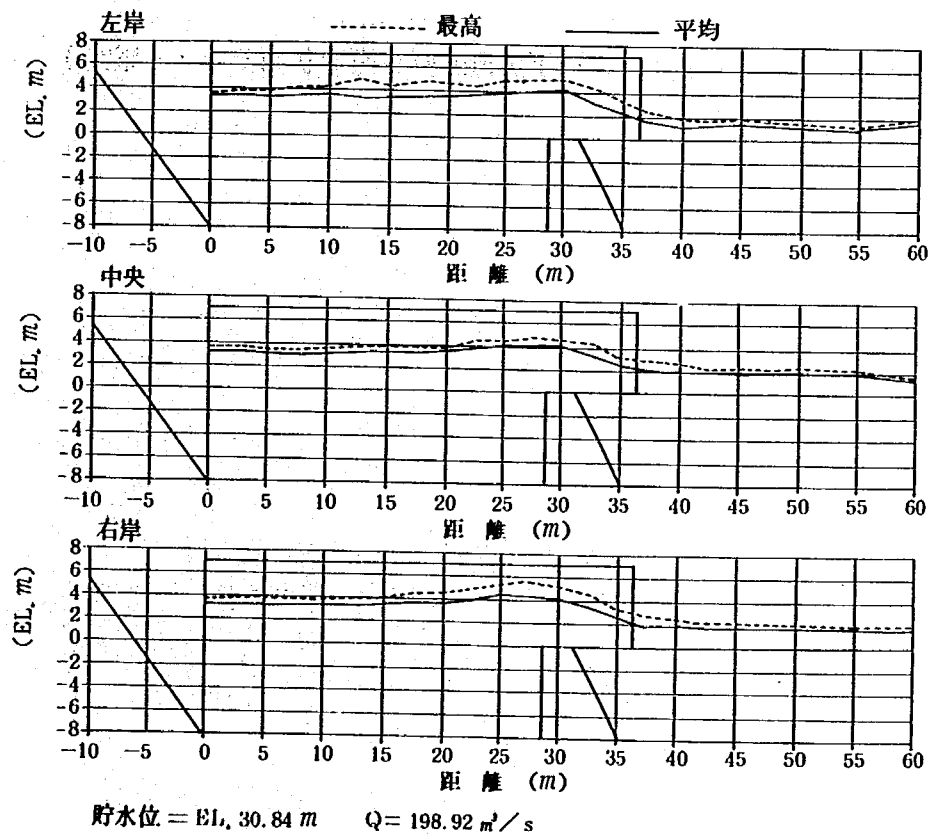
付図－ 2. 11 階段式導流部水面形状および圧力分布図その 1 (原案)



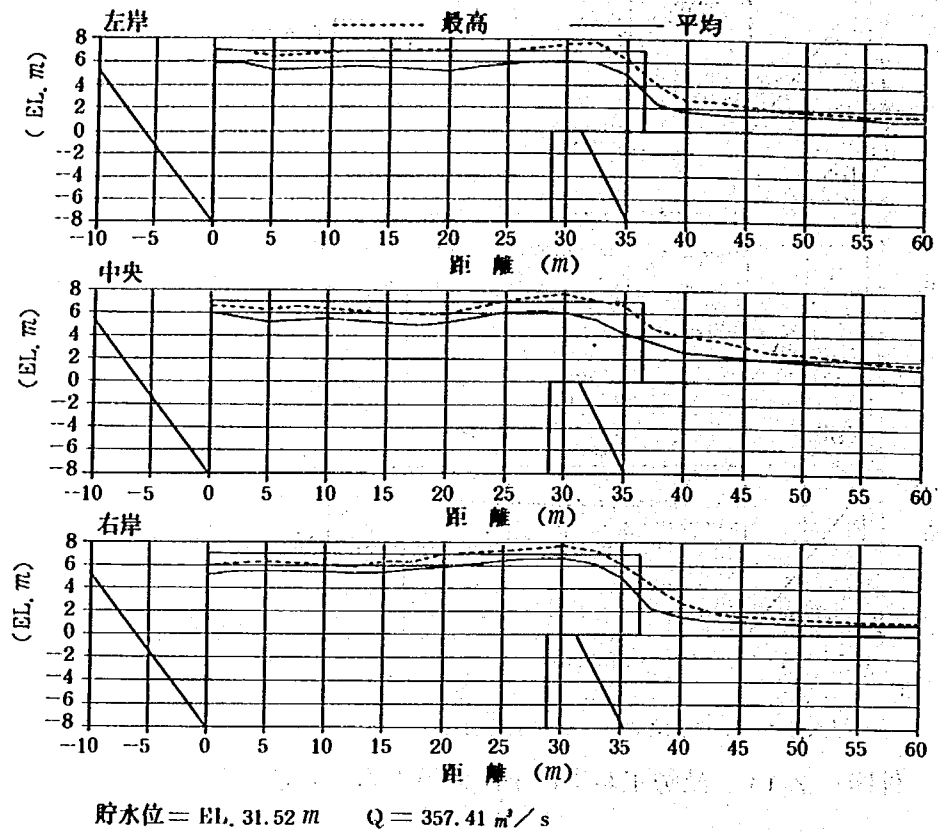
付図－ 2. 12 階段式導流部水面形状および圧力分布図その 2 (原案)



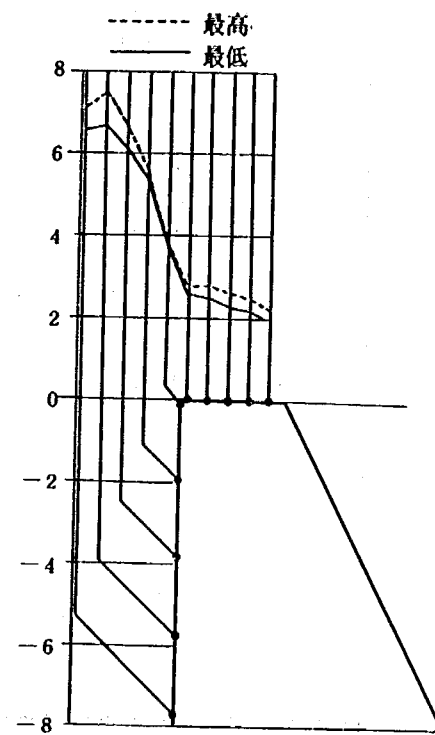
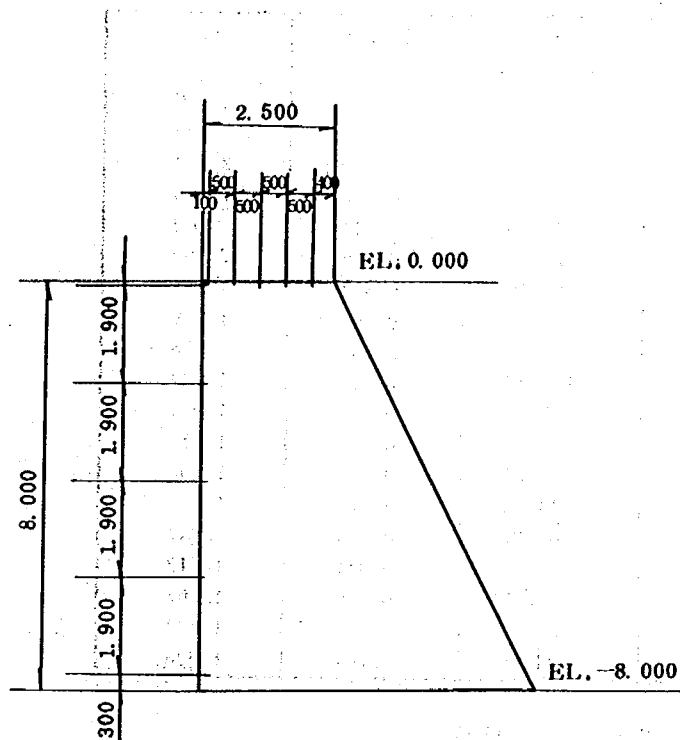
付図-2.13 減勢工および下流河道の水面形状図その1 (原案)



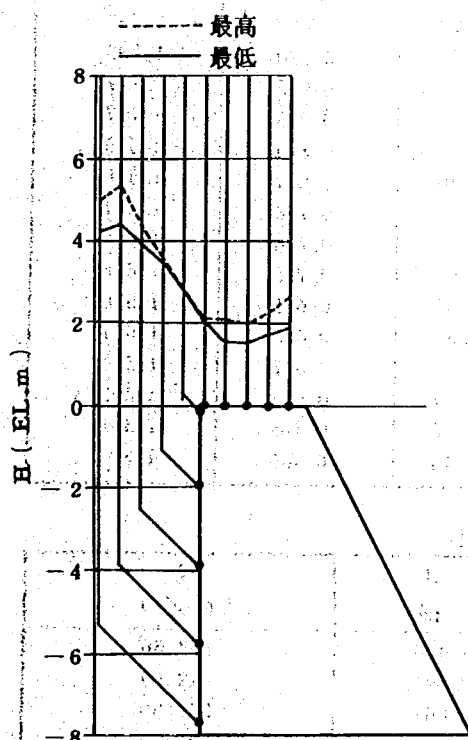
付図-2.14 減勢工および下流河道の水面形状図その2 (原案)



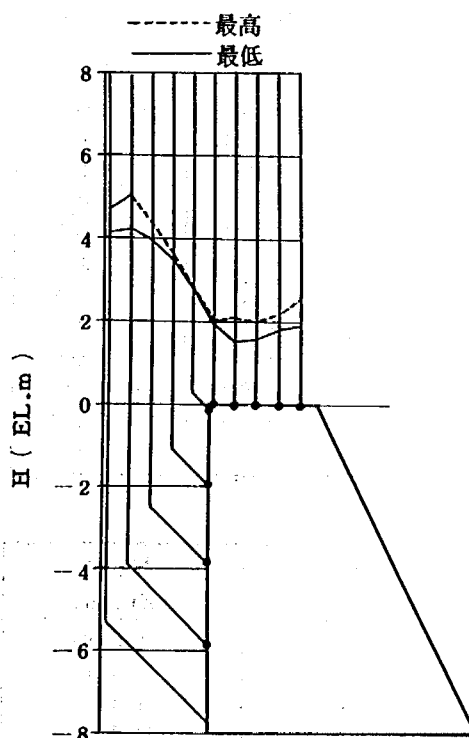
付図－2.15 減勢工および下流河道の水面形状図その3（原案）



R.W.L. = EL. 31.51 m
 $Q = 358.13 \text{ m}^3/\text{s}$



貯水位 = EL. 30.83 m
 $Q = 199.10 \text{ m}^3/\text{s}$
 下流水位 = EL. 0.0 m



貯水位 = EL. 30.84 m
 $Q = 199.46 \text{ m}^3/\text{s}$
 下流水位 = EL. 2.0 m

付図-2.16 段上りの圧力測定位置および圧力分布図(原案)

附表-2.1 貯水位-放流量測定結果(原案)

常用洪水吐き单独

No.	貯水位 (EL. m)	H (m)	Q (m^3/s)	H/Hd	C
1	32.000	4.200	248.11	1.135	2.059
2	31.790	3.990	228.44	1.078	2.047
3	31.570	3.770	208.40	1.019	2.034
4	31.444	3.644	197.49	0.985	2.028
5	31.290	3.490	184.43	0.943	2.021
6	31.136	3.336	171.37	0.902	2.009
7	30.952	3.152	156.35	0.852	1.996
8	30.766	2.966	141.50	0.802	1.979
9	30.592	2.792	127.90	0.755	1.958
10	30.444	2.644	117.17	0.715	1.947
11	30.282	2.482	105.90	0.671	1.934
12	30.148	2.348	96.42	0.635	1.914
13	29.978	2.178	85.51	0.589	1.900
14	29.816	2.016	74.95	0.545	1.870
15	29.636	1.836	64.22	0.496	1.844
16	29.444	1.644	53.49	0.444	1.812
17	29.240	1.440	42.75	0.389	1.767
18	29.012	1.212	32.02	0.328	1.714
19	28.766	0.966	21.65	0.261	1.628

非常用洪水吐き单独

No.	貯水位 (EL. m)	H (m)	Q (m^3/s)	H/Hd	C
1	31.770	1.770	205.54	1.180	1.818
2	31.632	1.632	178.35	1.088	1.782
3	31.514	1.514	156.70	1.009	1.752
4	31.470	1.470	148.65	0.980	1.738
5	31.418	1.418	139.17	0.945	1.717
6	31.372	1.372	131.66	0.915	1.707
7	31.310	1.310	121.28	0.873	1.685
8	31.256	1.256	112.70	0.837	1.668
9	31.194	1.194	103.40	0.796	1.651
10	31.134	1.134	94.27	0.756	1.626
11	31.072	1.072	85.69	0.715	1.608
12	30.994	0.994	74.95	0.663	1.576
13	30.938	0.938	67.89	0.625	1.557
14	30.866	0.866	58.85	0.577	1.521
15	30.786	0.786	49.91	0.524	1.492
16	30.702	0.702	40.96	0.468	1.451
17	30.614	0.614	32.13	0.409	1.391

全 体

No.	貯水位 (EL. m)	H (m)	Q (m^3/s)
1	31.866	4.066	464.56
2	31.690	3.890	412.69
3	31.492	3.692	357.59
4	31.400	3.600	331.30
5	31.294	3.494	304.28
6	31.186	3.386	277.63
7	31.068	3.268	250.26
8	30.936	3.136	223.96
9	30.800	3.000	196.42
10	30.662	2.862	170.30
11	30.504	2.704	143.47

付表-2.2 非常用洪水吐き左岸No. 1 越流部水面形数值表 (原案)

貯水位 = 31,508 EL. m

測 線 No. 1

Q = 357,413 m³/s

No.	距 離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.384	—	31.384	—
2	-1.5	—	31.372	—	31.372	—
3	-1.0	—	31.282	—	31.282	—
4	-0.5	—	31.140	—	31.140	—
5	0.0	29.500	31.054	1.554	31.054	1.554
6	0.5	30.000	31.062	1.062	31.062	1.062
7	1.0	30.000	30.998	0.998	30.998	0.998
8	1.5	29.949	30.860	0.911	30.860	0.911
9	2.0	29.791	30.610	0.819	30.610	0.819
10	2.5	29.500	30.362	0.862	30.350	0.850
11	3.0	29.000	29.968	0.968	29.952	0.952
12	3.5	28.333	29.444	1.111	29.382	1.049
13	4.0	27.667	28.714	1.047	28.656	0.989
14	4.5	27.000	27.952	0.952	27.854	0.854
15	5.0	26.333	27.216	0.883	27.138	0.805
16	5.5	25.667	26.424	0.757	26.378	0.711

貯水位 = 31,516 EL. m

測 線 No. 2

Q = 356,876 m³/s

No.	距 離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.482	—	31.480	—
2	-1.5	—	31.426	—	31.412	—
3	-1.0	—	31.400	—	31.398	—
4	-0.5	—	31.364	—	31.358	—
5	0.0	29.500	31.318	1.818	31.300	1.800
6	0.5	30.000	31.226	1.226	31.220	1.220
7	1.0	30.000	31.102	1.102	31.084	1.084
8	1.5	29.949	30.930	0.981	30.924	0.975
9	2.0	29.791	30.706	0.915	30.702	0.911
10	2.5	29.500	30.426	1.926	30.410	0.910
11	3.0	29.000	30.042	1.042	30.020	1.020
12	3.5	28.333	29.518	1.185	29.462	1.129
13	4.0	27.667	28.784	1.117	28.718	1.051
14	4.5	27.000	28.140	1.140	27.968	0.968
15	5.0	26.333	27.342	1.009	27.260	0.927
16	5.5	25.667	26.612	0.945	26.560	1.893

貯水位 = 31,508 EL. m

測 線 No. 3

Q = 357,413 m³/s

No.	距 離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.396	—	31.396	—
2	-1.5	—	31.392	—	31.392	—
3	-1.0	—	31.376	—	31.376	—
4	-0.5	—	31.280	—	31.280	—
5	0.0	29.500	31.146	1.646	31.146	1.646
6	0.5	30.000	31.080	1.080	31.080	1.080
7	1.0	30.000	30.988	0.988	30.988	0.988
8	1.5	29.949	30.844	0.895	30.844	0.895
9	2.0	29.791	30.602	0.811	30.602	0.811
10	2.5	29.500	30.272	0.772	30.272	0.772
11	3.0	29.000	29.856	0.856	29.856	0.856
12	3.5	28.333	29.222	0.889	29.222	0.889
13	4.0	27.667	28.498	0.831	28.468	0.801
14	4.5	27.000	27.758	0.058	27.684	0.684
15	5.0	26.333	27.024	0.091	26.970	0.637
16	5.5	25.667	26.314	0.647	26.280	0.613

付表- 2.3 常用洪水吐き越流部水面形数值表 (原案)

貯水位 = 31.508 EL. m

測線 No. 4

Q = 357.413 m³/s

No.	距離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.288	—	31.288	—
2	-1.5	—	31.236	—	31.236	—
3	-1.0	—	31.100	—	31.100	—
4	-0.5	—	30.720	—	30.720	—
5	0.0	27.334	30.244	2.910	30.216	2.882
6	0.5	27.719	30.082	2.363	29.980	2.261
7	1.0	27.800	29.930	2.130	29.886	2.086
8	1.5	27.761	29.802	2.041	29.730	1.969
9	2.0	27.648	29.624	1.976	29.598	1.950
10	2.5	27.470	29.462	1.992	29.420	1.950
11	3.0	27.231	29.284	2.053	29.210	1.979
12	3.5	26.951	29.020	2.069	28.964	2.013
13	4.0	26.635	28.748	2.113	28.686	2.051
14	4.5	26.279	28.404	2.125	28.334	2.055
15	5.0	25.878	28.010	2.132	27.958	2.080
16	5.5	25.427	27.564	2.137	27.508	2.081
17	6.0	24.914	27.104	2.190	27.048	2.134
18	6.5	24.327	26.606	2.279	26.542	2.216
19	7.0	23.667	26.030	2.363	25.936	2.269

貯水位 = 31.508 EL. m

測線 No. 5

Q = 357.413 m³/s

No.	距離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.222	—	31.220	—
2	-1.5	—	31.204	—	31.164	—
3	-1.0	—	31.140	—	31.118	—
4	-0.5	—	31.060	—	31.036	—
5	0.0	27.334	30.938	3.604	30.924	3.590
6	0.5	27.719	30.836	3.117	30.816	3.097
7	1.0	27.800	30.722	2.922	30.680	2.880
8	1.5	27.761	30.580	2.819	30.550	2.789
9	2.0	27.648	30.396	2.748	30.340	2.692
10	2.5	27.470	30.180	2.710	30.064	2.594
11	3.0	27.231	29.938	2.707	29.838	2.607
12	3.5	26.951	29.584	2.633	29.532	2.581
13	4.0	26.635	29.318	2.683	29.184	2.549
14	4.5	26.279	28.918	2.639	28.844	2.565
15	5.0	25.878	28.546	2.668	28.380	2.502
16	5.5	25.427	28.174	2.747	27.912	2.485
17	6.0	24.914	27.610	2.696	27.542	2.628
18	6.5	24.327	27.202	2.875	26.996	2.669
19	7.0	23.667	26.644	2.977	26.380	2.713
20	7.5	23.000	25.998	2.998	25.780	2.780
21	8.0	22.333	25.312	2.979	25.128	2.795

貯水位 = 31.508 EL. m

測線 No. 6

Q = 357.413 m³/s

No.	距離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.268	—	31.268	—
2	-1.5	—	31.250	—	31.250	—
3	-1.0	—	31.080	—	31.080	—
4	-0.5	—	30.714	—	30.714	—
5	0.0	27.334	30.162	2.828	30.108	2.774
6	0.5	27.719	30.000	2.281	29.954	2.235
7	1.0	27.800	29.882	2.082	29.830	2.030
8	1.5	27.761	29.716	1.955	29.680	1.919
9	2.0	27.648	29.612	1.964	29.572	1.924
10	2.5	27.470	29.458	1.988	29.386	1.916
11	3.0	27.231	29.268	2.037	29.180	1.949
12	3.5	26.951	29.008	2.057	28.958	2.007
13	4.0	26.635	28.742	2.107	28.680	2.045
14	4.5	26.279	28.424	2.145	28.348	2.069
15	5.0	25.878	28.124	2.246	27.886	2.008
16	5.5	25.427	27.708	2.281	27.524	2.097
17	6.0	24.914	27.196	2.282	27.048	2.134
18	6.5	24.327	26.716	2.389	26.556	2.229
19	7.0	23.667	26.108	2.441	25.966	2.299

付表-2.4 非常用洪水吐き右岸No. 1越流部水面形数值表(原案)

貯水位 = 31.508EL. m
Q = 357.413 m³/s

測線 No. 7						
No.	距離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.348	—	31.348	—
2	-1.5	—	31.380	—	31.380	—
3	-1.0	—	31.400	—	31.400	—
4	-0.5	—	31.380	—	31.380	—
5	0.0	29.500	31.262	1.762	31.262	1.762
6	0.5	30.000	31.154	1.154	31.154	1.154
7	1.0	30.000	31.086	1.086	31.076	1.076
8	1.5	29.949	30.914	0.965	30.868	0.919
9	2.0	29.791	30.670	0.879	30.636	0.845
10	2.5	29.500	30.372	0.872	30.332	0.832
11	3.0	29.000	29.964	0.964	29.930	0.930
12	3.5	28.333	29.402	1.069	29.354	1.021
13	4.0	27.667	28.704	1.037	28.620	0.953
14	4.5	27.000	28.008	1.008	27.854	0.854
15	5.0	26.333	27.256	0.923	27.120	0.787
16	5.5	25.667	26.504	0.837	26.380	0.713
17	6.0	25.000	25.824	0.824	25.688	0.688
18	6.5	24.333	25.044	0.711	24.924	0.591
19	7.0	23.667	24.370	0.703	24.366	0.699
20	7.5	23.000	23.762	0.762	23.632	0.632
21	8.0	22.333	23.120	0.787	22.964	0.631

貯水位 = 31.508EL. m

Q = 357.413 m³/s

測線 No. 8						
No.	距離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.394	—	31.394	—
2	-1.5	—	31.400	—	31.400	—
3	-1.0	—	31.368	—	31.368	—
4	-0.5	—	31.230	—	31.230	—
5	0.0	29.500	31.068	1.568	31.068	1.568
6	0.5	30.000	31.056	1.056	31.056	1.056
7	1.0	30.000	30.992	0.992	30.992	0.992
8	1.5	29.949	30.808	0.859	30.808	0.859
9	2.0	29.791	30.564	0.773	30.564	0.773
10	2.5	29.500	30.242	0.742	30.242	0.742
11	3.0	29.000	29.776	0.776	29.776	0.776
12	3.5	28.333	29.176	0.843	29.176	0.843
13	4.0	27.667	28.418	0.751	28.418	0.751
14	4.5	27.000	27.700	0.700	27.656	0.656
15	5.0	26.333	27.010	0.677	26.944	0.611
16	5.5	25.667	26.266	0.599	26.226	0.559

付表-2.5 非常用洪水吐き右岸No. 2越流部水面形数值表(原案)

貯水位 = 31.508EL. m
Q = 357.413 m³/s

測線 No. 9						
No.	距離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.398	—	31.398	—
2	-1.5	—	31.384	—	31.384	—
3	-1.0	—	31.328	—	31.328	—
4	-0.5	—	31.256	—	31.256	—
5	0.0	29.500	31.158	1.658	31.158	1.658
6	0.5	30.000	31.128	1.128	31.128	1.128
7	1.0	30.000	31.032	1.032	31.032	1.032
8	1.5	29.949	30.850	0.901	30.850	0.901
9	2.0	29.791	30.628	0.837	30.628	0.837
10	2.5	29.500	30.344	0.844	30.344	0.844
11	3.0	29.000	29.978	0.978	29.944	0.944
12	3.5	28.333	29.428	1.095	29.384	1.051
13	4.0	27.667	28.742	1.075	28.702	1.035
14	4.5	27.000	28.060	1.060	27.858	0.858
15	5.0	26.333	27.356	1.023	27.196	0.868
16	5.5	25.667	26.656	0.889	26.410	0.743

貯水位 = 31.508EL. m
Q = 357.413 m³/s

測線 No. 10						
No.	距離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	-2.0	—	31.376	—	31.376	—
2	-1.5	—	31.354	—	31.354	—
3	-1.0	—	31.284	—	31.284	—
4	-0.5	—	31.146	—	31.146	—
5	0.0	29.500	31.068	1.568	31.068	1.568
6	0.5	30.000	31.084	1.084	31.084	1.084
7	1.0	30.000	31.008	1.008	31.008	1.008
8	1.5	29.949	30.844	0.895	30.844	0.895
9	2.0	29.791	30.588	0.797	30.588	0.797
10	2.5	29.500	30.318	0.818	30.318	0.818
11	3.0	29.000	29.910	0.910	29.888	0.888
12	3.5	28.333	29.382	1.049	29.346	1.013
13	4.0	27.667	28.686	1.019	28.624	0.957
14	4.5	27.000	27.810	0.810	27.716	0.716
15	5.0	26.333	27.074	0.741	26.964	0.631
16	5.5	25.667	26.488	0.821	26.362	0.695

付表- 2.6 堤体導流壁沿いの水面形数値表(原案)

貯水位 = 31.508EL. m

左岸導流壁

Q = 357.413 m³/s

No.	距 離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	6.0	25.000	25.744	0.744	25.642	0.642
2	8.0	22.333	23.096	0.763	22.966	0.633
3	10.0	19.667	20.306	0.639	20.232	0.565
4	12.0	17.000	17.734	0.734	17.564	0.564
5	14.0	14.333	15.012	0.679	14.850	0.517
6	16.0	11.667	12.400	0.733	12.152	0.485
7	18.0	9.000	9.768	0.768	9.440	0.440
8	20.0	6.333	6.928	0.595	6.784	0.451
9	22.0	6.000	11.230	5.230	9.598	3.598
10	23.0	6.000	11.744	5.744	10.252	4.252

貯水位 = 31.508EL. m

右岸導流壁

Q = 357.413 m³/s

No.	距 離	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	6.0	25.000	25.688	0.688	25.610	0.610
2	8.0	22.333	22.984	0.651	22.864	0.531
3	10.0	19.667	20.330	0.663	20.146	0.479
4	12.0	17.000	17.682	0.682	17.508	0.508
5	14.0	14.333	15.020	0.687	14.778	0.445
6	16.0	11.667	12.494	0.827	12.118	0.451
7	18.0	10.500	11.532	1.032	10.964	0.464
8	20.0	10.500	14.638	4.138	13.516	3.016
9	21.0	10.500	14.902	4.402	14.238	3.738

付表-2.7 常用および非常用洪水吐き越流部圧力分布数値表(原案)

貯水位 = 31.512 EL. m

Q = 357.591 m³/s

No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	H (EL. m)	P/W (m)
1	0.000	27.334	29.710	2.376
2	0.396	27.696	28.250	0.554
3	1.043	27.800	28.450	0.650
4	1.543	27.754	28.410	0.656
5	2.043	27.636	28.070	0.434
6	2.543	27.452	28.050	0.598
7	3.043	27.209	27.840	0.631
8	3.543	26.925	27.550	0.625
9	4.043	26.606	27.290	0.684
10	4.543	26.246	26.810	0.564
11	5.043	25.842	26.060	0.218
12	5.543	25.385	25.450	0.065
13	6.043	24.866	24.940	0.074
14	6.543	24.272	24.910	0.638

貯水位 = 30.842 EL. m

Q = 200.351 m³/s

No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	H (EL. m)	P/W (m)
1	0.000	27.334	29.680	2.346
2	0.396	27.696	28.690	0.944
3	1.043	27.800	28.720	0.920
4	1.543	27.754	28.600	0.846
5	2.043	27.636	28.300	0.664
6	2.543	27.452	28.140	0.688
7	3.043	27.209	27.920	0.711
8	3.543	26.925	27.600	0.675
9	4.043	26.606	27.290	0.684
10	4.543	26.246	26.840	0.594
11	5.043	25.842	26.120	0.278
12	5.543	25.385	25.440	0.055
13	6.043	24.866	24.920	0.054
14	6.543	24.272	24.780	0.508

貯水位 = 29.994 EL. m

Q = 87.117 m³/s

No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	H (EL. m)	P/W (m)
1	0.000	27.334	29.440	2.106
2	0.396	27.696	28.840	1.144
3	1.043	27.800	28.760	0.960
4	1.543	27.754	28.560	0.806
5	2.043	27.636	28.280	0.644
6	2.543	27.452	28.120	0.668
7	3.043	27.209	27.860	0.651
8	3.543	26.925	27.560	0.635
9	4.043	26.606	27.180	0.574
10	4.543	26.246	26.720	0.474
11	5.043	25.842	26.120	0.278
12	5.543	25.385	25.520	0.135
13	6.043	24.866	24.980	0.114
14	6.543	24.272	24.520	0.248

貯水位 = 31.540 EL. m

Q = 357.233 m³/s

No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	H (EL. m)	P/W (m)
1	0.000	29.500	31.280	1.780
2	0.146	29.854	30.810	0.956
3	0.500	30.000	30.720	0.720
4	1.000	30.000	30.660	0.660
5	1.500	29.949	30.360	0.411
6	2.000	29.791	29.930	0.139
7	2.500	29.500	29.360	-0.140

貯水位 = 30.856 EL. m

Q = 199.993 m³/s

No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	H (EL. m)	P/W (m)
1	0.000	29.500	30.700	1.200
2	0.146	29.854	30.610	0.756
3	0.500	30.000	30.500	0.500
4	1.000	30.000	30.440	0.440
5	1.500	29.949	30.230	0.281
6	2.000	29.791	29.950	0.159
7	2.500	29.500	29.550	0.050

付表-2.8 階段式導流部水面形数值表(原案) $Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$

左岸導流壁							右岸導流壁						
貯水位 = 30.830 EL. m $Q = 199.815 \text{ m}^3/\text{s}$							貯水位 = 30.830 EL. m $Q = 199.815 \text{ m}^3/\text{s}$						
No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均		No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)				(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	34.0	6.00	7.82	1.82	7.46	1.46	1	34.0	10.50	12.18	1.68	12.00	1.50
2	32.0	6.00	9.06	3.06	8.54	2.54	2	32.0	10.50	13.92	3.42	13.58	3.08
3	30.0	6.00	10.60	4.60	10.08	4.08	3	30.0	10.50	14.64	4.14	14.22	3.72
4	27.5	3.00	11.12	8.12	10.72	7.72	4	27.5	9.00	15.60	6.60	14.32	5.32
5	25.0	3.00	9.40	6.40	8.74	5.74	5	25.0	9.00	14.36	5.36	12.64	3.64
6	22.5	0.00	6.50	6.50	5.72	5.72	6	22.5	6.00	11.06	5.06	9.64	3.64
7	20.0	0.00	3.70	3.70	3.10	3.10	7	20.0	6.00	8.12	2.12	6.66	0.66
8	17.5	-3.00	4.28	7.28	3.30	6.30	8	17.5	3.00	6.04	3.04	5.30	2.30
9	15.0	-3.00	3.90	6.90	3.24	6.24	9	15.0	3.00	5.16	2.16	4.24	1.24
10	12.5	-6.00	3.62	9.62	3.22	9.22	10	12.5	-3.00	4.98	7.98	2.86	5.86
11	10.0	-6.00	3.62	9.62	3.32	9.32	11	10.0	-3.00	5.20	8.20	3.32	6.32

左岸導流壁							右岸導流壁						
貯水位 = 30.830 EL. m $Q = 199.815 \text{ m}^3/\text{s}$							貯水位 = 30.830 EL. m $Q = 199.815 \text{ m}^3/\text{s}$						
No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均		No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)				(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	20.0	3.00	4.48	1.48	4.34	1.34	1	25.0	6.00	8.24	2.24	7.44	1.44
2	27.5	3.00	5.12	2.12	5.02	2.02	2	22.5	6.00	7.22	1.22	6.98	0.98
3	25.0	3.00	5.30	2.30	5.14	2.14	3	20.0	6.00	8.12	2.12	6.66	0.66
4	25.0	0.00	3.00	3.00	2.86	2.86	4	20.0	3.00	5.02	2.02	4.64	1.64
5	22.5	0.00	3.22	3.22	3.08	3.08	5	17.5	3.00	4.60	1.60	4.28	1.28
6	20.0	0.00	3.70	3.70	3.10	3.10	6	15.0	3.00	5.16	2.16	4.24	1.24

付表-2.9 階段式導流部水面形数值表(原案) $Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$

左岸導流壁							右岸導流壁						
貯水位 = 31.510 EL. m $Q = 357.234 \text{ m}^3/\text{s}$							貯水位 = 31.510 EL. m $Q = 357.234 \text{ m}^3/\text{s}$						
No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均		No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)				(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	34.0	6.00	11.66	5.66	9.90	3.90	1	34.0	10.50	15.60	5.10	13.86	3.36
2	32.0	6.00	12.52	6.52	11.56	5.56	2	32.0	10.50	16.70	6.20	15.80	5.30
3	30.0	6.00	13.48	7.48	12.76	6.76	3	30.0	10.50	18.64	8.14	17.74	7.24
4	27.5	3.00	15.30	12.30	14.24	11.24	4	27.5	9.00	19.50	10.50	18.44	9.44
5	25.0	3.00	15.94	12.94	14.70	11.70	5	25.0	9.00	19.60	10.60	18.30	9.30
6	22.5	0.00	15.16	15.16	14.10	14.10	6	22.5	6.00	18.76	12.76	17.10	11.10
7	20.0	0.00	14.00	14.00	11.70	11.70	7	20.0	6.00	18.14	12.14	16.70	10.70
8	17.5	-3.00	12.60	15.60	8.10	11.10	8	17.5	3.00	17.10	14.10	15.20	12.20
9	15.0	-3.00	10.40	13.40	4.96	7.96	9	15.0	3.00	15.00	12.00	12.60	9.60
10	12.5	-6.00	8.60	14.60	5.70	11.70	10	12.5	-3.00	13.10	16.10	10.46	13.46
11	10.0	-6.00	7.10	13.10	5.70	11.70	11	10.0	-3.00	9.40	12.40	6.80	9.80

左岸導流壁							右岸導流壁						
貯水位 = 31.510 EL. m $Q = 357.234 \text{ m}^3/\text{s}$							貯水位 = 31.510 EL. m $Q = 357.234 \text{ m}^3/\text{s}$						
No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均		No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)				(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	22.5	0.00	5.10	5.10	4.70	4.70	1	15.0	3.00	7.40	4.40	6.90	3.90
2	20.0	0.00	6.00	6.00	5.66	5.66	2	12.5	-3.00	6.60	9.60	6.00	9.00
3	17.5	-3.00	5.30	8.30	4.96	7.96	3	10.0	-3.00	5.80	8.80	5.30	8.30
4	15.0	-3.00	5.84	8.84	4.96	7.96							
5	12.5	-6.00	7.20	13.20	5.70	11.70							
6	10.0	-6.00	7.10	13.10	5.70	11.70							

付表- 2. 10 階段式導流部圧力分布数値表(原案)

貯水位 = 31.508 EL.m

Q = 359.023 m³/s

左岸導流壁

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	32.0	6.000	11.820	5.820	10.980	4.980
2	27.5	3.000	9.980	6.980	9.140	6.140
3	22.5	0.000	6.680	6.680	6.540	6.540
4	17.5	-3.000	6.060	9.060	5.640	8.640
5	12.5	-6.000	8.320	14.320	7.440	13.440

貯水位 = 30.830 EL.m

Q = 199.815 m³/s

左岸導流壁

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	32.0	6.000	9.320	3.320	8.920	2.920
2	27.5	3.000	5.860	2.860	5.440	2.440
3	22.5	0.000	4.360	4.360	4.220	4.220
4	17.5	-3.000	3.300	6.300	3.100	6.100
5	12.5	-6.000	4.240	10.240	3.480	9.480

貯水位 = 31.508 EL.m

Q = 359.023 m³/s

右岸導流壁

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	32.5	10.500	16.320	5.820	15.880	5.380
2	27.5	9.000	14.040	5.040	13.420	4.420
3	22.5	6.000	11.000	5.000	10.500	4.500
4	17.5	3.000	7.600	4.600	6.900	3.900
5	12.5	-3.000	7.250	10.250	6.750	9.750

貯水位 = 30.830 EL.m

Q = 199.815 m³/s

右岸導流壁

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	32.5	10.500	13.880	3.380	13.480	2.980
2	27.5	9.000	11.460	2.460	11.120	2.120
3	22.5	6.000	7.360	1.360	7.340	1.340
4	17.5	3.000	4.700	1.700	4.500	1.500
5	12.5	-3.000	3.860	6.860	3.340	6.340

付表- 2. 11 減勢工および下流河道水面形数値表(原案)下流水位 EL. 0 m

貯水位 = 30.84 EL.m

Q = 199.81 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-8.00	3.69	11.69	3.23	11.23	3.49	11.49	3.06	11.06	3.80	11.80	3.35	11.35
2	2.5	-8.00	3.77	11.77	3.41	11.41	3.39	11.39	3.17	11.17	3.59	11.59	3.30	11.30
3	5.0	-8.00	3.72	11.72	3.35	11.35	3.46	11.46	3.11	11.11	3.66	11.66	3.27	11.27
4	7.5	-8.00	3.99	11.99	3.40	11.40	3.55	11.55	3.18	11.18	3.69	11.69	3.40	11.40
5	10.0	-8.00	3.70	11.70	3.35	11.35	3.69	11.69	3.23	11.23	3.79	11.79	3.35	11.35
6	12.5	-8.00	4.17	12.17	3.37	11.37	3.69	11.69	3.25	11.25	3.80	11.80	3.50	11.50
7	15.0	-8.00	4.26	12.26	3.42	11.42	3.83	11.83	3.19	11.19	3.99	11.99	3.53	11.53
8	17.5	-8.00	4.26	12.26	3.51	11.51	3.89	11.89	3.27	11.27	4.09	12.09	3.61	11.61
9	20.0	-8.00	4.71	12.71	3.59	11.59	3.99	11.99	3.38	11.38	4.06	12.06	3.55	11.55
10	22.5	-8.00	4.35	12.35	3.58	11.58	4.08	12.08	3.68	11.68	4.43	12.43	3.79	11.79
11	25.0	-8.00	4.69	12.69	3.63	11.63	4.33	12.33	3.85	11.85	4.87	12.87	4.29	12.29
12	27.5	-8.00	4.80	12.80	4.16	12.16	4.75	12.75	4.13	12.13	5.21	13.21	4.37	12.37
13	30.0	0.00	4.92	4.92	4.08	4.08	4.63	4.63	3.95	3.95	5.01	5.01	4.24	4.24
14	32.5	0.00	4.16	4.16	3.23	3.23	3.76	3.76	3.15	3.15	4.42	4.42	3.77	3.77
15	35.0	0.00	2.74	2.74	2.26	2.26	2.97	2.97	2.15	2.15	2.77	2.77	2.27	2.27
16	37.5	0.00	2.05	2.05	1.24	1.24	2.37	2.37	1.97	1.97	1.59	1.59	1.17	1.17
17	40.0	0.00	1.25	1.25	0.77	0.77	2.31	2.31	1.67	1.67	0.91	0.91	0.59	0.59
18	42.5	0.00	1.35	1.35	1.15	1.15	2.10	2.10	1.60	1.60	0.88	0.88	0.70	0.70
19	45.0	0.00	1.11	1.11	0.88	0.88	1.87	1.87	1.55	1.55	0.80	0.80	0.69	0.69
20	47.5	0.00	1.13	1.13	0.92	0.92	1.85	1.85	1.45	1.45	0.83	0.83	0.60	0.60
21	50.0	0.00	1.03	1.03	0.81	0.81	1.78	1.78	1.43	1.43	0.81	0.81	0.65	0.65
22	52.5	0.00	0.99	0.99	0.86	0.86	1.57	1.57	1.31	1.31	0.69	0.69	0.54	0.54
23	55.0	0.00	0.93	0.93	0.75	0.75	1.25	1.25	1.17	1.17	0.69	0.69	0.59	0.59
24	57.5	0.00	0.83	0.83	0.71	0.71	1.31	1.31	1.05	1.05	0.85	0.85	0.69	0.69
25	60.0	0.00	0.82	0.82	0.71	0.71	1.15	1.15	0.99	0.99	0.78	0.78	0.67	0.67

付表- 2. 12 減勢工および下流河道水面形数値表 (原案) 下流水位 EL. 2 m

貯水位 = 30.84 EL.m
Q = 198.92 m³/s

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-8.00	3.51	11.51	3.29	11.29	3.56	11.56	3.13	11.13	3.63	11.63	3.26	11.26
2	2.5	-8.00	3.76	11.76	3.37	11.37	3.61	11.61	3.20	11.20	3.69	11.69	3.24	11.24
3	5.0	-8.00	3.77	11.77	3.29	11.29	3.40	11.40	3.00	11.00	3.84	11.84	3.26	11.26
4	7.5	-8.00	4.13	12.13	3.43	11.43	3.32	11.32	2.92	10.92	3.74	11.74	3.33	11.33
5	10.0	-8.00	4.19	12.19	3.51	11.51	3.52	11.52	3.07	11.07	3.77	11.77	3.33	11.33
6	12.5	-8.00	4.84	12.84	3.25	11.25	3.62	11.62	3.25	11.25	3.84	11.84	3.31	11.31
7	15.0	-8.00	4.27	12.27	3.39	11.39	3.79	11.79	3.31	11.31	3.95	11.95	3.50	11.50
8	17.5	-8.00	4.69	12.69	3.46	11.46	3.77	11.77	3.20	11.20	4.37	12.37	3.67	11.67
9	20.0	-8.00	4.59	12.59	3.49	11.49	3.64	11.64	3.35	11.35	4.43	12.43	3.62	11.62
10	22.5	-8.00	4.40	12.40	3.71	11.71	4.42	12.42	3.72	11.72	4.87	12.87	3.89	11.89
11	25.0	-8.00	4.91	12.91	3.81	11.81	4.37	12.37	3.89	11.89	5.16	13.16	4.37	12.37
12	27.5	-8.00	5.03	13.03	3.98	11.98	4.68	12.68	4.07	12.07	5.56	13.56	4.29	12.29
13	30.0	0.00	5.04	5.04	4.17	4.17	4.53	4.53	3.90	3.90	5.21	5.21	4.07	4.07
14	32.5	0.00	4.32	4.32	3.07	3.07	4.29	4.29	3.17	3.17	4.56	4.56	3.39	3.39
15	35.0	0.00	3.21	3.21	2.17	2.17	3.02	3.02	2.31	2.31	3.35	3.35	2.50	2.50
16	37.5	0.00	2.29	2.29	1.51	1.51	2.77	2.77	1.93	1.93	2.79	2.79	1.87	1.87
17	40.0	0.00	1.77	1.77	1.08	1.08	2.57	2.57	1.71	1.71	2.49	2.49	1.91	1.91
18	42.5	0.00	1.60	1.60	1.23	1.23	2.13	2.13	1.65	1.65	2.25	2.25	1.75	1.75
19	45.0	0.00	1.84	1.84	1.40	1.40	2.24	2.24	1.65	1.65	2.25	2.25	1.78	1.78
20	47.5	0.00	1.54	1.54	1.33	1.33	2.11	2.11	1.79	1.79	2.18	2.18	1.78	1.78
21	50.0	0.00	1.48	1.48	1.22	1.22	2.29	2.29	1.79	1.79	2.13	2.13	1.78	1.78
22	52.5	0.00	1.37	1.37	1.08	1.08	2.17	2.17	1.79	1.79	2.09	2.09	1.76	1.76
23	55.0	0.00	1.21	1.21	.95	.95	2.21	2.21	1.74	1.74	2.12	2.12	1.67	1.67
24	57.5	0.00	1.57	1.57	1.25	1.25	1.80	1.80	1.51	1.51	2.15	2.15	1.64	1.64
25	60.0	0.00	1.84	1.84	1.49	1.49	1.49	1.49	1.27	1.27	2.10	2.10	1.70	1.70

付表- 2. 13 減勢工および下流河道水面形数値表 (原案) 下流水位 EL. 0.0 m

貯水位 = 31.52 EL.m
Q = 357.41 m³/s

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-8.00	7.13	15.13	6.85	13.85	6.63	14.63	5.91	13.91	5.95	13.95	5.13	13.13
2	2.5	-8.00	6.97	14.97	5.89	13.89	6.48	14.48	5.56	13.56	6.15	14.15	5.45	13.45
3	5.0	-8.00	6.51	14.51	5.31	13.31	6.30	14.30	5.23	13.23	6.31	14.31	5.46	13.46
4	7.5	-8.00	6.60	14.60	5.31	13.31	6.53	14.53	5.30	13.30	6.20	14.20	5.49	13.49
5	10.0	-8.00	6.78	14.78	5.43	13.43	6.37	14.37	5.49	13.49	6.11	14.11	5.43	13.43
6	12.5	-8.00	6.99	14.99	5.65	13.65	6.07	14.07	5.33	13.33	5.87	13.87	5.25	13.25
7	15.0	-8.00	7.07	15.07	5.51	13.51	5.98	13.98	5.05	13.05	6.29	14.29	5.31	13.31
8	17.5	-8.00	7.09	15.09	5.39	13.39	5.91	13.91	4.96	12.96	6.29	14.29	5.62	13.62
9	20.0	-8.00	7.10	15.10	5.21	13.21	5.79	13.79	5.17	13.17	7.01	15.01	5.67	13.67
10	22.5	-8.00	7.06	15.06	5.62	13.62	6.56	14.56	5.68	13.68	7.01	15.01	6.13	14.13
11	25.0	-8.00	6.98	14.98	5.81	13.81	7.05	15.05	6.06	14.06	7.21	15.21	6.31	14.31
12	27.5	-8.00	7.31	15.31	6.00	14.00	7.49	15.49	6.25	14.25	7.47	15.47	6.57	14.57
13	30.0	0.00	7.61	7.61	6.13	6.13	7.65	7.65	6.05	6.05	7.71	7.71	6.57	6.57
14	32.5	0.00	7.69	7.69	5.86	5.86	7.18	7.18	5.48	5.48	7.41	7.41	6.23	6.23
15	35.0	0.00	6.40	6.40	5.01	5.01	6.69	6.69	4.27	4.27	6.23	6.23	4.94	4.94
16	37.5	0.00	4.11	4.11	2.40	2.40	4.68	4.68	3.47	3.47	4.41	4.41	2.36	2.36
17	40.0	0.00	2.69	2.69	1.61	1.61	3.94	3.94	2.54	2.54	2.79	2.79	1.56	1.56
18	42.5	0.00	2.62	2.62	1.45	1.45	3.73	3.73	2.42	2.42	2.02	2.02	1.22	1.22
19	45.0	0.00	2.17	2.17	1.42	1.42	3.17	3.17	2.11	2.11	1.62	1.62	1.13	1.13
20	47.5	0.00	1.83	1.83	1.40	1.40	2.57	2.57	1.96	1.96	1.55	1.55	1.05	1.05
21	50.0	0.00	1.79	1.79	1.33	1.33	2.48	2.48	1.78	1.78	1.42	1.42	0.93	0.93
22	52.5	0.00	1.60	1.60	1.31	1.31	2.12	2.12	1.63	1.63	1.30	1.30	0.92	0.92
23	55.0	0.00	1.47	1.47	1.22	1.22	1.92	1.92	1.45	1.45	1.23	1.23	0.91	0.91
24	57.5	0.00	1.41	1.41	0.98	0.98	1.69	1.69	1.37	1.37	1.16	1.16	0.87	0.87
25	60.0	0.00	1.49	1.49	1.00	1.00	1.63	1.63	1.27	1.27	1.12	1.12	0.89	0.89

付表-2.14 副ダムの圧力分布数値表(原案)

貯水位 = 31.514 EL.m

Q = 358.129 m³/s

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	-7.700	7.160	14.860	6.580	14.280
2	0.000	-5.800	7.540	13.340	6.700	12.500
3	0.000	-3.900	6.700	10.600	6.160	10.060
4	0.000	-2.000	5.580	7.580	5.380	7.380
5	0.000	-0.100	3.740	3.840	3.740	3.840
6	0.100	0.000	2.760	2.760	2.580	2.580
7	0.600	0.000	2.780	2.780	2.480	2.480
8	1.100	0.000	2.620	2.620	2.240	2.240
9	1.600	0.000	2.480	2.480	2.160	2.160
10	2.100	0.000	2.220	2.220	1.980	1.980

貯水位 = 30.834 EL.m

下流水位 EL.0 m Q = 199.099 m³/s

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	-7.700	4.980	12.680	4.260	11.960
2	0.000	-5.800	6.400	11.200	4.400	10.200
3	0.000	-3.900	4.320	8.220	3.900	7.800
4	0.000	-2.000	3.620	5.620	3.480	5.480
5	0.000	-0.100	2.840	2.940	2.800	2.900
6	0.100	0.000	2.100	2.100	2.020	2.020
7	0.600	0.000	2.100	2.100	1.560	1.560
8	1.100	0.000	2.020	2.020	1.540	1.540
9	1.600	0.000	2.240	2.240	1.720	1.720
10	2.100	0.000	2.640	2.640	1.880	1.880

貯水位 = 30.840 EL.m

下流水位 EL.2 m Q = 199.457 m³/s

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	-7.700	4.720	12.420	4.160	11.860
2	0.000	-5.800	6.060	10.860	4.240	10.040
3	0.000	-3.900	4.380	8.280	3.960	7.860
4	0.000	-2.000	3.640	5.640	3.480	5.480
5	0.000	-0.100	2.840	2.940	2.820	2.920
6	0.100	0.000	2.060	2.060	1.900	1.900
7	0.600	0.000	2.100	2.100	1.540	1.540
8	1.100	0.000	2.020	2.020	1.580	1.580
9	1.600	0.000	2.180	2.180	1.800	1.800
10	2.100	0.000	2.540	2.540	1.900	1.900

付表- 2. 15 下流河道の流速分布数値表 (原案)

貯水位 = 31.62 EL.m
Q = 355.98 m³/s

下流水位 EL.0 m

貯水位 = 30.83 EL.m
Q = 198.56 m³/s

No	距 離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	5.33	-15.0	5.39	0.0	5.48	15.0
2	3.5	4.76	-30.0	5.28	0.0	5.69	15.0
3	6.0	4.83	-37.5	5.94	0.0	6.15	30.0
4	8.5	4.74	-45.0	5.88	0.0	6.14	30.0
5	11.0	5.52	-45.0	5.67	0.0	5.46	30.0
6	13.5	5.55	-45.0	5.62	0.0	6.17	30.0
7	16.0	5.62	-45.0	5.88	0.0	5.73	30.0
8	18.5	5.56	-37.5	5.73	0.0	6.05	30.0
9	21.0	5.79	-37.5	5.89	0.0	5.92	30.0
10	23.5	5.64	-37.5	5.98	0.0	6.05	30.0
11	26.0	5.73	-37.5	5.94	0.0	6.22	30.0

No	距 離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	4.59	0.0	4.58	-7.5	4.88	0.0
2	3.5	5.14	-15.0	4.76	0.0	5.26	15.0
3	6.0	5.22	-30.0	4.92	-30.0	5.27	15.0
4	8.5	5.28	-30.0	4.69	0.0	5.29	15.0
5	11.0	5.18	-30.0	4.98	0.0	5.07	22.5
6	13.5	5.10	-30.0	5.06	0.0	5.16	22.5
7	16.0	5.25	-30.0	5.27	0.0	5.09	30.0
8	18.5	5.33	-22.5	5.31	0.0	5.00	22.5
9	21.0	4.58	-22.5	5.34	0.0	5.09	22.5
10	23.5	5.07	-22.5	5.21	0.0	4.74	22.5
11	26.0	5.03	-22.5	5.04	0.0	4.97	15.0

貯水位 = 30.84 EL.m
下流水位 EL.2 m Q = 199.64 m³/s

No	距 離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	3.05	15.0	4.80	0.0	3.54	-30.0
2	3.5	1.90	0.0	4.57	0.0	1.88	-30.0
3	6.0	2.38	-15.0	4.67	0.0	1.14	-15.0
4	8.5	2.83	0.0	3.64	0.0	0.71	-30.0
5	11.0	3.24	0.0	3.59	0.0	0.83	-30.0
6	13.5	3.48	0.0	3.63	-7.5	0.42	-45.0
7	16.0	3.52	-15.0	3.50	-7.5	0.59	-30.0
8	18.5	3.76	-15.0	4.00	-7.5	0.62	-30.0
9	21.0	4.13	-30.0	3.95	-7.5	0.58	-30.0
10	23.5	4.32	-30.0	4.00	-15.0	0.57	-45.0
11	26.0	4.13	-15.0	4.09	-15.0	0.70	-60.0

下流水位 EL.0 m 貯水位 = 30.01 EL.m
Q = 86.40 m³/s

下流水位 EL.2 m 貯水位 = 30.01 EL.m
Q = 86.40 m³/s

No	距 離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	4.75	-30.0	4.66	0.0	4.68	30.0
2	3.5	5.28	-30.0	4.78	0.0	4.52	45.0
3	6.0	5.32	-15.0	3.79	0.0	5.20	15.0
4	8.5	5.03	-22.5	3.64	0.0	5.27	15.0
5	11.0	5.05	-15.0	3.69	0.0	5.15	15.0
6	13.5	4.87	-15.0	4.29	0.0	5.07	15.0
7	16.0	4.57	-15.0	4.51	0.0	5.28	15.0
8	18.5	4.77	-15.0	4.66	0.0	4.93	30.0
9	21.0	4.45	-30.0	4.64	0.0	4.84	30.0
10	23.5	4.79	-30.0	4.88	0.0	4.90	30.0
11	26.0	4.72	-15.0	5.04	0.0	4.78	15.0

No	距 離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	2.75	0.0	1.31	0.0	2.12	0.0
2	3.5	1.78	0.0	1.29	0.0	1.72	0.0
3	6.0	1.93	0.0	1.41	0.0	1.54	0.0
4	8.5	1.94	0.0	1.64	0.0	1.29	0.0
5	11.0	2.02	0.0	1.69	0.0	1.34	0.0
6	13.5	2.14	0.0	1.75	0.0	1.26	0.0
7	16.0	1.95	0.0	1.91	0.0	1.45	0.0
8	18.5	2.34	0.0	1.89	0.0	1.36	0.0
9	21.0	2.47	0.0	1.93	0.0	1.22	0.0
10	23.5	2.50	0.0	1.81	0.0	1.04	0.0
11	26.0	2.37	0.0	1.78	0.0	0.79	0.0

3. 洪水吐き改良設計案

第2章における洪水吐き原案形状に関する検討結果から階段式導流部および減勢工については、改良設計を要するものと判断される。

したがって、ここでは第2章の検討結果を踏まえて、常用ならびに非常用洪水吐きの越流部形状は原案のままとし、両者の放流量比率は常に前者が後者を上廻っているため、非常用洪水吐きを地形掘削の少ない右岸側に4門を配列した改良設計案について検討を行っている。

3.1 洪水吐き改良設計案形状

洪水吐きの改良設計案形状は、図-3.1~3.3に示すとおりであり、各部の概要は下記に示すとおりである。

また、洪水吐きの設計条件は、当然ながら原案と同様であり、第2章で記述したのでここでは省略する。

3.1.1 常用洪水吐き形状

常用洪水吐きは、原案と全く同様な設計形状であり、越流頂標高 $EL. 27.80\text{ m}$ 、越流部純径間 $B = 14\text{ m}$ のハロルド曲線を採用した縦断複合曲線である。これらの詳細は図-3.3に示すとおりである。

3.1.2 非常用洪水吐き形状

非常用洪水吐きも原案と全く同様な設計形状であり、越流頂標高 $EL. 30.00\text{ m}$ 、越流部純径間 $B = 12\text{ m} \times 4$ 門で中間ピア幅はいずれも 1.5 m で、越流部の縦断は台形円弧形状である。また、非常用洪水吐きの配置は最上段フーチングでの落差を小さくするため、常用洪水吐きの右岸片側に4門を配列した（図-3.1~3.2参照）。

3.1.3 階段式導流部形状

非常用洪水吐きを右岸片側としたので、ダム本体右岸側アバットの地形掘削線上に設置されるフーチングの階段形状は、図-3.1に示すように階段式導流部最上段のフーチング標高は $EL. 22.50\text{ m}$ であり、越流頂との落差 $D = 7.5\text{ m}$ 、導流部始端の水平導水幅を 3 m 、導流壁の拡き角は原案と同じで $\alpha \approx 67^\circ$ である。

また、階段部の段差はコンクリート打設高 1.5 m の整数倍で最下段の標高を $EL. -3.00\text{ m}$ で減勢工に接続している。

3.1.4 減勢工形状

改良設計案における減勢工は、常用越流部からの放流水の拡散を軽減し、導流部片側からの導流水に合流点で相互干渉による減勢を期待して、原案より 2 m 縮小した 18.0 m 幅とした。幅以外の水平水叩き長さ $L = 28.75\text{ m}$ 、底面敷高 $EL. -8.00\text{ m}$ および段上り高（ $= 8.0\text{ m}$ ）は原案と同じである。

3.2 水理模型実験

洪水吐き改良設計案での水理模型実験は、原案模型を改造して実施したものであり、模型縮尺、実

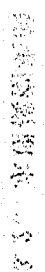


図-3・1 洪水吐き改良設計案平面図

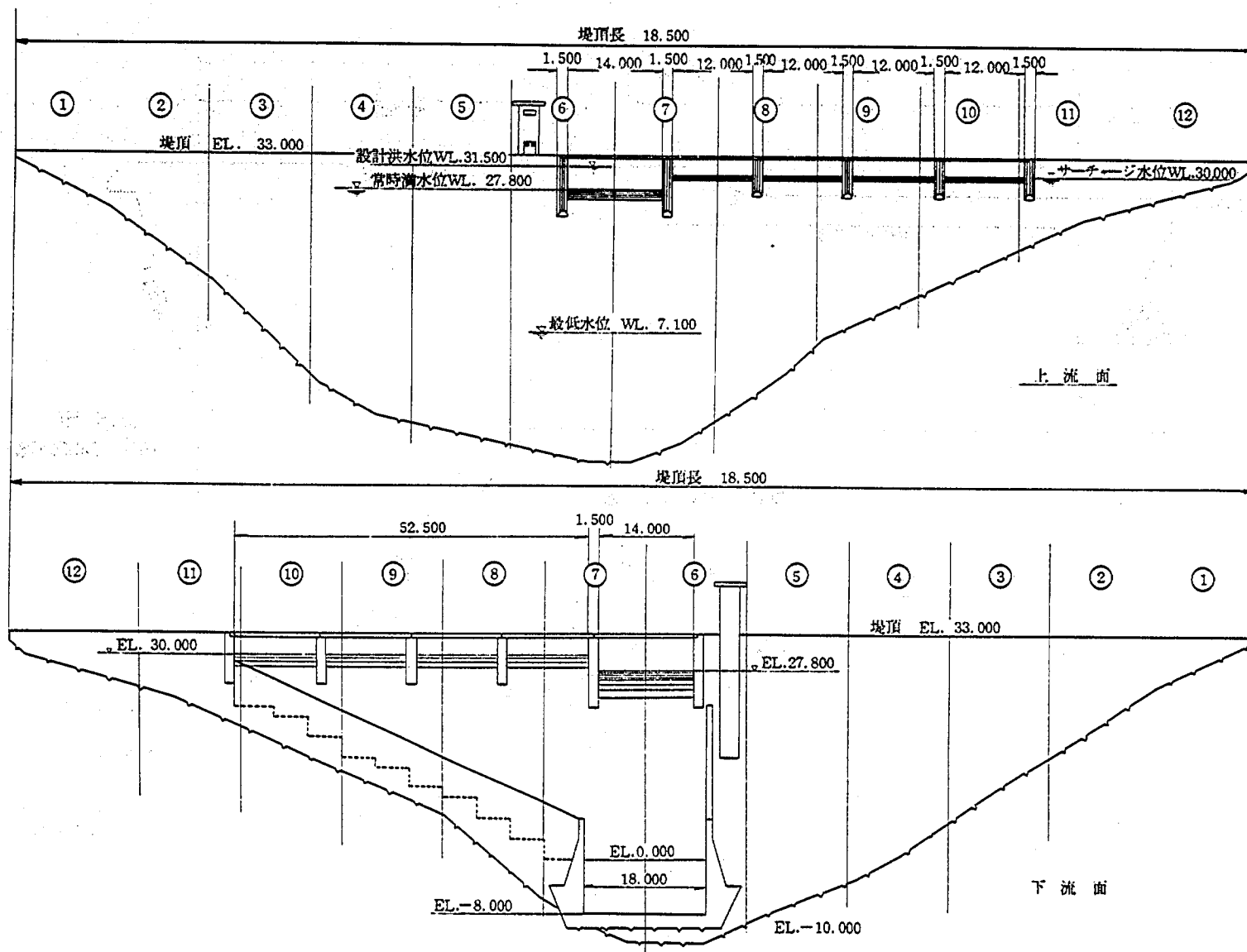


図-3・2 洪水吐き改良設計案上・下流面

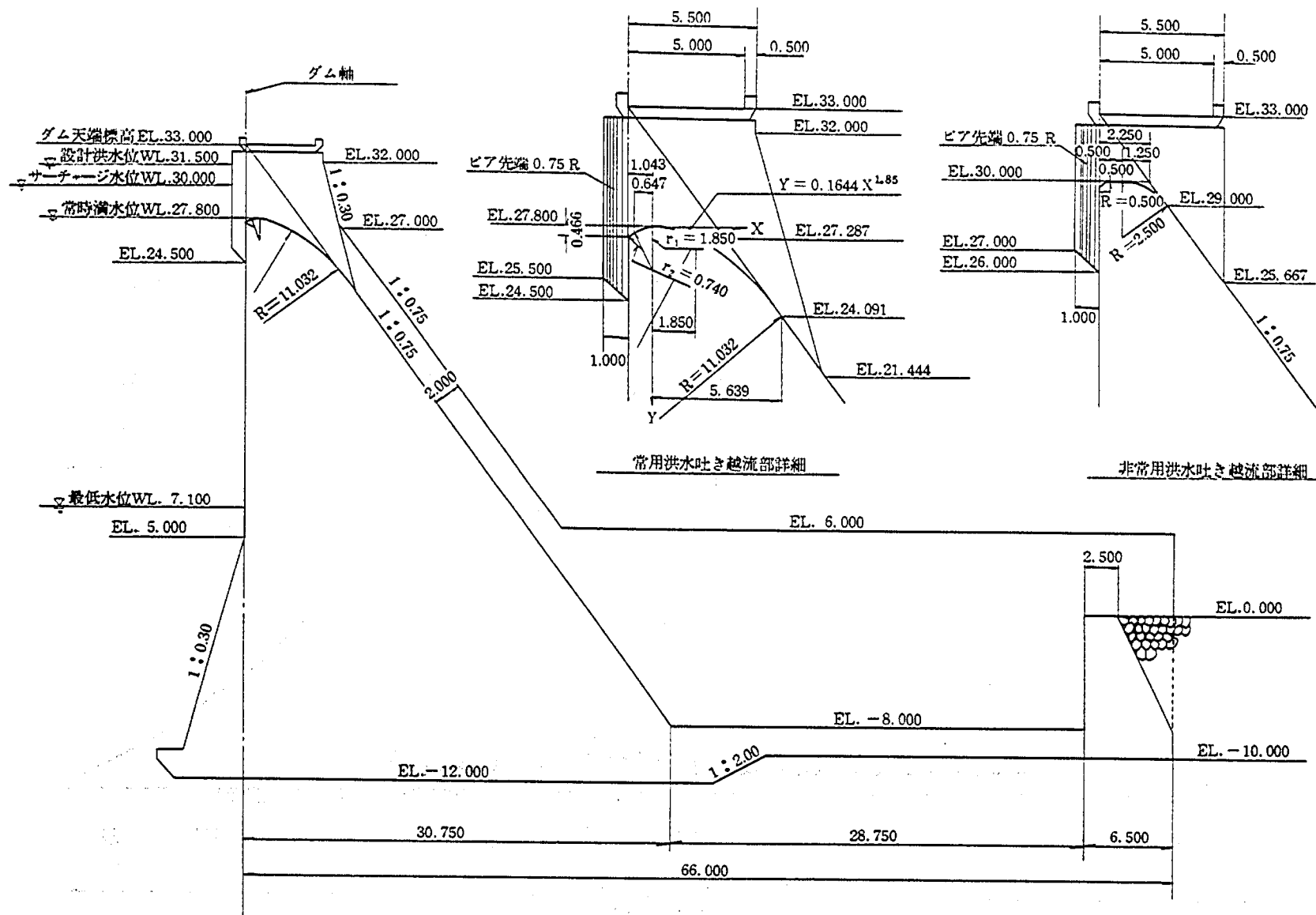


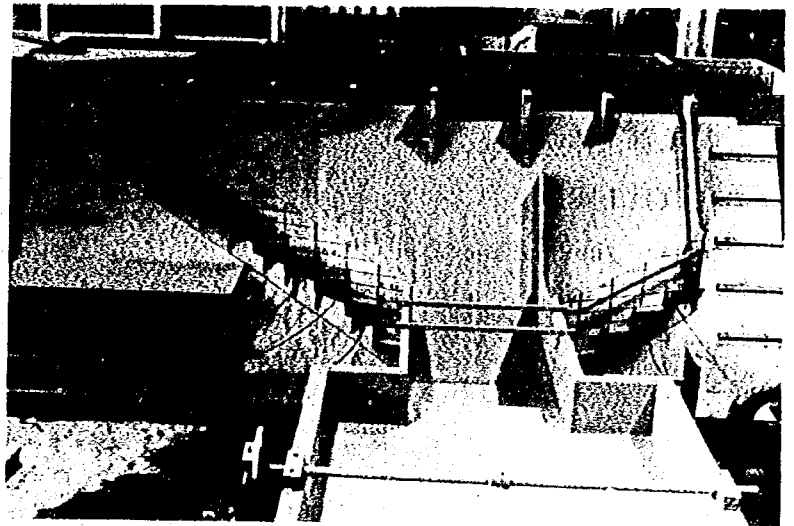
図-3・3 洪水吐き改良設計案縦断面図

験方法および水理諸量の計測方法等は、原案実験と全く同様である。（模型改造後の写真－3・1～3・2参照）

それらの実施内容および検討結果は、下記のとおりである。

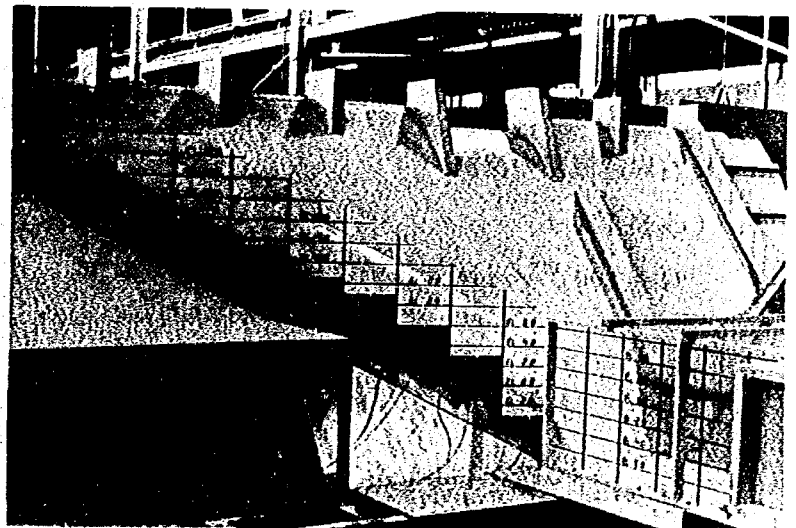
写真－3.1

下流面から見た洪水吐
き改良Ⅰ案模型全影



写真－3.2

右岸側から見た洪水吐
き改良Ⅰ案模型



3.2.1 流入部の流況

図－3・1に示したように、非常用越流部の最も山腹寄りの1径間（今後は№4径間と呼称する）は、貯水池内に張り出した掘削地形に流入流線を遮られている。放流量 $Q \approx 200 \text{ m}^3/\text{sec}$ および $Q \approx 350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 両ケースにおける流入部の流況観察および流速分布の測定結果は、流況写真－3・3～3・6、付表－3・1ならびに付図－3・1に示すとおりであった。この図中に示す矢印は流速の大きさとその位置での流向を示すものである。また、付表－3・1に示す流入角度は、越流部の縦断流れ方向を 0° とし、時計廻り方向の角度を正、反時計廻り方向を負の角度で示す。

この結果、掘削地形の裏側となる№4径間は、№4径間よりさらに右寄りの死水域で地形沿いに流入した流れが渦流となり、この渦流と主流とが径間付近で重なるため、越流水面が多少乱れる。

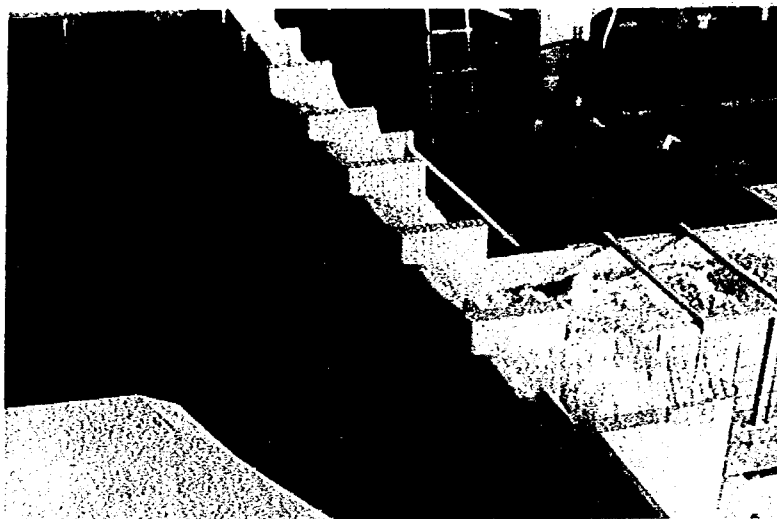
非常用越流部前面から2.5 m離れた貯水池表面付近の流入速度は、 $Q \approx 200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時で $0.45 \text{ m}/\text{sec} \sim 0.13 \text{ m}/\text{sec}$ 、 $Q \approx 350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時には $0.69 \text{ m}/\text{sec} \sim 0.13 \text{ m}/\text{sec}$ の範囲であった。この

写真－ 3. 3

流入部全体の流況

(改良 I 案)

$$Q = 200 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

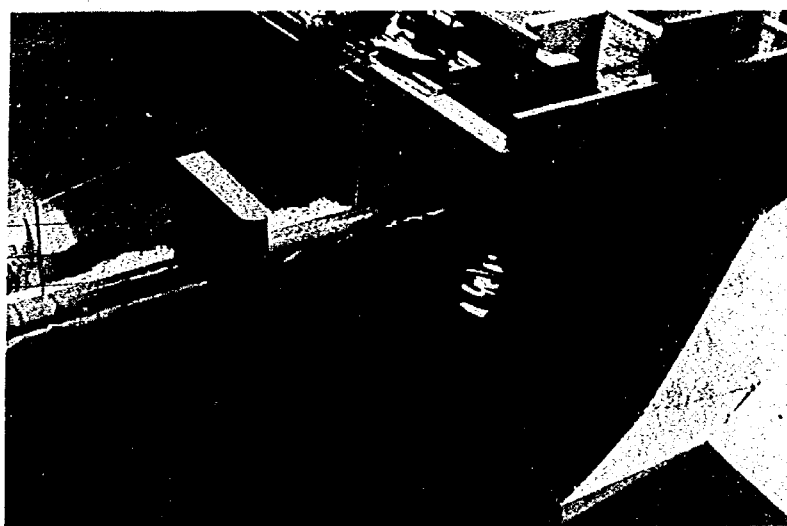


写真－ 3. 4

最右岸越流部の流況

(改良 I 案)

$$Q = 200 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



写真－ 3. 5

流入部全体の流況

(改良 I 案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

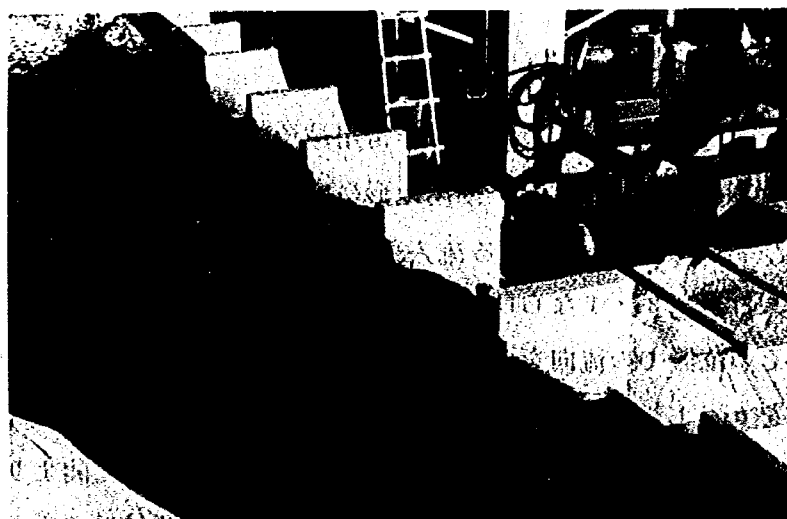


写真 - 3. 6

最右岸越流部の流況
(改良 I 案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



場合、貯水池内の掘削地形の影響で最も流入流速が大きくなるのは No 3 径間であり、小さくなるのは No 4 径間である。

しかしながら、いずれの流速値も 1 m/sec 以下の値であり、流入部地形をさらに掘削する必要はないものと判断できる。

3. 2. 2 越流部の水面形

非常用洪水吐き前面での流入流速は、かならずしも均等ではなく、原案における越流水面と桁下とのクリアランスも設計基準値に対してギリギリであったので、再度、越流水面形状の調査を実施した。

この越流水面の縦断測線位置は、付図 - 3・2 に示すように、改良案では非常用洪水吐き 4 径間のうち、最も流況変化を受ける No 4 径間 3 測線と常用洪水吐きの左岸ピア沿いの 1 測線の 4 測線について実施している。

これらの調査結果から次のことが明らかとなった。

- 1) No 4 径間の越流頂では左岸から右岸に向って水面勾配が上昇している。これは掘削地形による複雑な流入形態がもたらす死水域内の渦流によるものと考えられる。
- 2) 付表 - 2・3 に示す原案と付表 - 3・3 に示す改良案の同一測線上における水面形状を比較すると、両者の貯水位はほぼ同一でありながら前者より後者の水面形の方がわずかではあるが総体的に下廻る結果となっている。

この理由は、定かではないが、掘削地形に接近したことによって流入部での接近流速の増大と考えられる。

したがって、改良案では越流水面と桁下とのクリアランスは結果的には余裕のある方向となっている。

3. 2. 3 洪水吐きの放流能力

前項までの検討結果から、非常用洪水吐き 4 径間の流入状態は掘削地形の影響を多少受けていることが判った。そこで、非常用洪水吐き単独放流および洪水吐き全体の放流能力を調査した。

調査結果は、付表 - 3・4 および図 - 3・4 ~ 3・5 に示すとおりである。これらの結果から原案

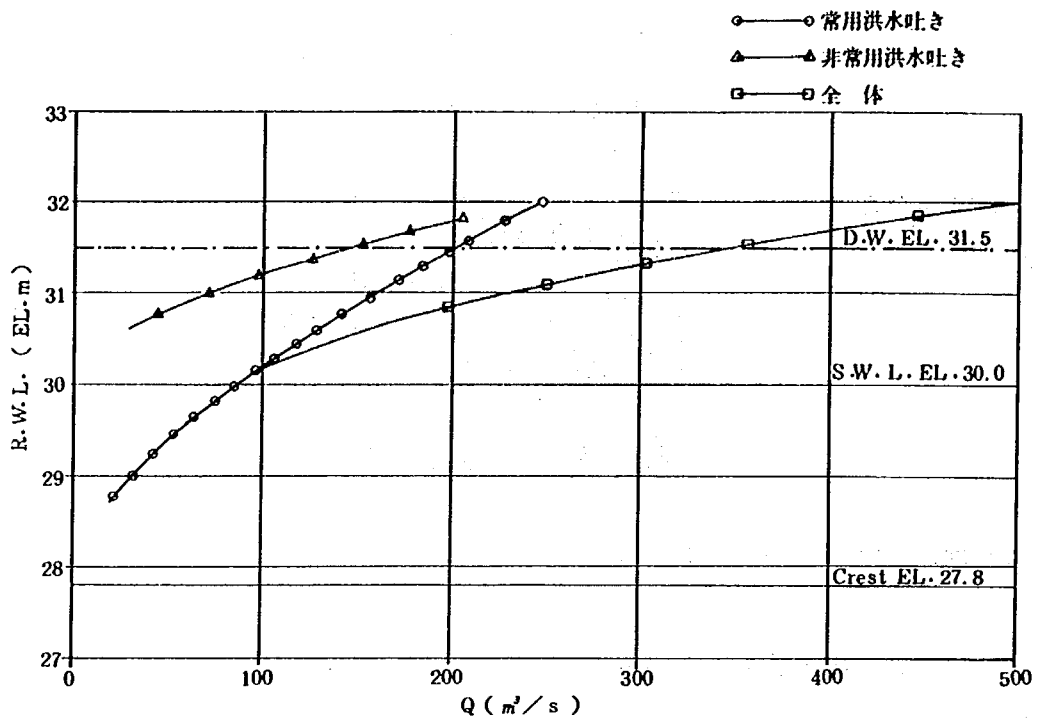


図-3・4 貯水位-放流量の関係図(改良案)

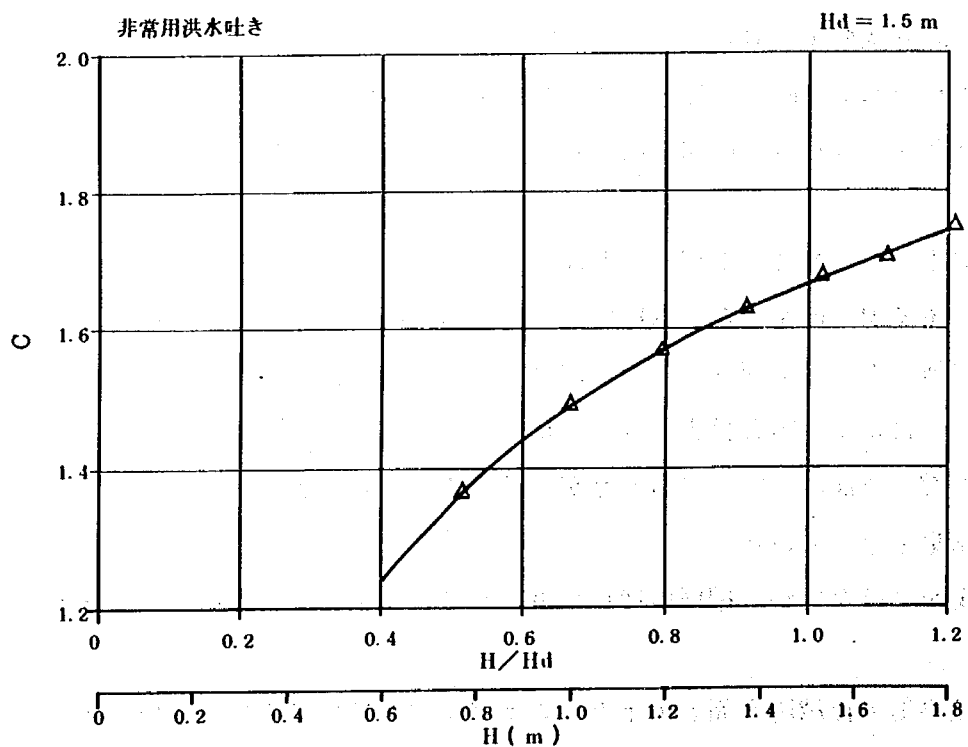


図-3・5 越流水深-流量係数の関係図(改良案)

と同様に非常用洪水吐きに関する貯水位と流量係数の関係式を求めると次式が得られた。

$$C_0 = 0.540 + 1.593 H - 0.810 H^2 + 0.165 H^3 \quad (3 \cdot 11)$$

また、常用洪水吐きの放流能力は、形状および流入条件とも原案と全く同じであるから、前章で求

めた(2・7)式が使用できる。

したがって、(2・1)，(2・7)，および(3・1)におけるそれぞれの越流水深を与えて，改良設計案の放流量を求めると $Q \approx 349 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。

3.2.4 堤体導流壁沿いの水面形

改良設計案の堤体導流壁は，原案と異なり，左岸側導流壁は常用洪水吐き中心線から 9.0 m の位置に設置され減勢工左岸側導流壁に接続され，右岸側導流壁は落差の小さい範囲に設置された。

そこで， $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の両側堤体導流壁沿いの水面形を調査した。これらの結果は，付表-3・5 および付図-3・3 に示す。この結果，左岸導流壁では，ピア沿いから外側へ 2 m 離れた位置に導流壁があるため，ダム軸から水平距離 (X) で 8 ~ 11 m 区間では水脈が導流壁まで拡散せず，拡散水脈が導流壁面を這い上る高さの最高値は $X = 16 \text{ m} \sim 20 \text{ m}$ 区間で堤体面に対する鉛直高さで約 1.3 m 程度である。

また，右岸導流壁沿いは越流水深が小さく，左岸と同様な高さとして約 0.7 m 程度である。

3.2.5 階段式導流部の流況

写真-3.7

下流から見た階段式導流部の流況(改良I案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

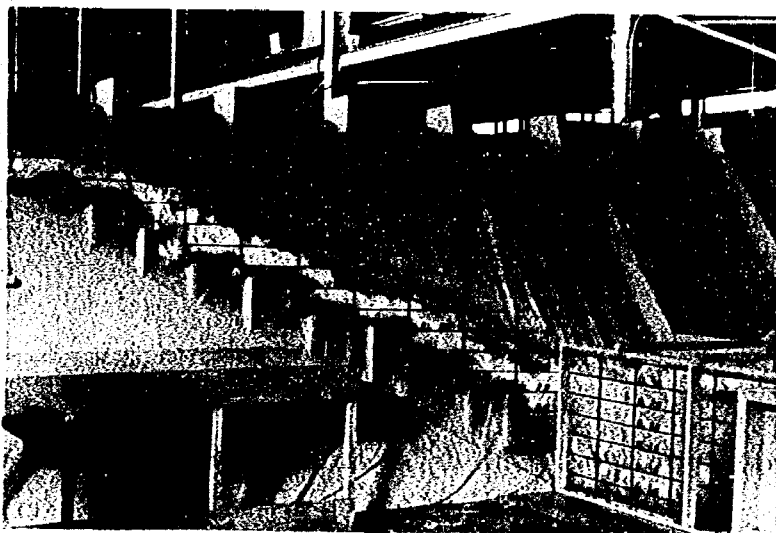


写真-3.8

上から見た階段式導流部の流況(改良I案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



写真-3.9

下流から見た階段式導流部の流況(改良I案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

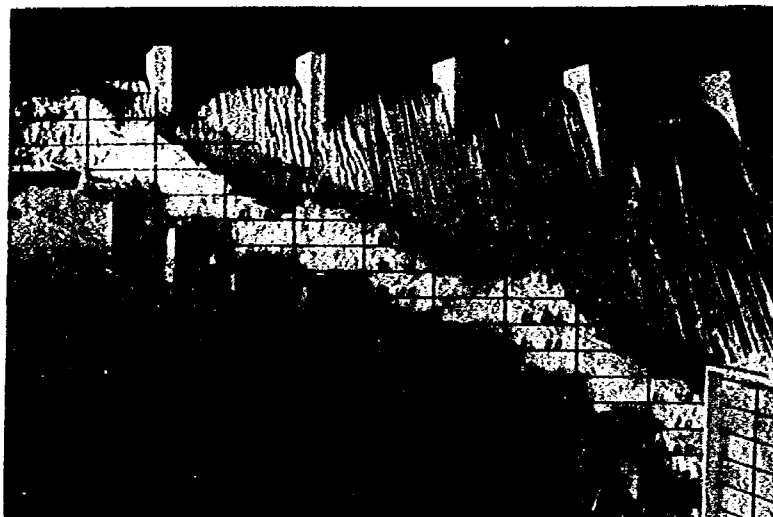


写真-3.10

上から見た階段式導流部の流況(改良I案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



階段式導流部の導流始端標高を上げ越流落差を小さくした場合の流況は、流況写真-3.7~3.10に示すように、原案の同一放流量時に比較して、導流壁沿いの飛翔水脈の高さおよび流況とも、格段に改善されているのが一目瞭然である。これは式(2.3)に示した単位幅流量 q と掘り角 α は原案と改良案でほぼ同一値であるが落差 D が原案に較べ約 $1/3$ と小さくなったことから明らかである。

また、 $200 \text{ m}^3 / \text{sec}$ (越流水深 $H \approx 0.8 \text{ m}$) および $350 \text{ m}^3 / \text{sec}$ ($H \approx 1.5 \text{ m}$) 放流時の流況観察結果を要約するとつぎのとおりである。

$200 \text{ m}^3 / \text{sec}$ 放流時

越流水脈は最上段付近のフーチング上で露出射流とならず、各フーチング上では、不完全ではあるが跳水による減勢と空気混入が行われ白濁水となって流下している。導流部の各フーチングの水平長さは同じ(ただし、最上段を除く)であるが、段差は掘削線に沿わせるのに 1.5 m の整数倍としたため 1.5 m の整数倍で所によって変っている。その段差の大きい場所で導流部上流からの流れの下に堤体からの越流水が入りこむため水脈が局所的に盛り上っている。

$350 \text{ m}^3 / \text{sec}$ 放流時

この放流量では、最上段フーチング付近に $1.0\text{ m} \sim 2.0\text{ m}$ 程度の露出射流が現われ、導流壁に衝突した越流水は壁に沿って飛翔している。しかし、上から2段目以後のフーチング上では $200\text{ m}^3/\text{sec}$ と同様に不完全跳水によって減勢されている。また、 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時と同じく段差の大きい場所で水脈が局部的に盛り上がり、最高水面高となるが導流壁外には越波していない。したがって、階段式導流水路では、段差を一定とすれば水路内の導流水面はほぼ一様勾配となり、局所的な水面高は抑制できるものと考えられる。

3.2.6 階段式導流壁沿いの水面形状と作用圧分布

原案実験と同様な方法で、実験対象流量 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ および $350\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の壁沿いの水面形ならびに圧力の測定結果は、付表-3.6~3.7および付図-3.4~3.5に示すとおりであった。

$200\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の各フーチング上における壁沿いの水面の鉛直高さは最高値で 6 m 程度、平均値では 4 m 程度であり、作用圧力は平均水面以下である。

また、 $350\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時では、最高水面高は 10 m 程度、平均水面高で 8 m 程度となり、作用圧力はやはり平均水面高以下であった。

3.2.7 減勢工内の流況

改良設計案減勢工に $200\text{ m}^3/\text{sec}$ および $350\text{ m}^3/\text{sec}$ を放流した場合の状況は、流況写真-3.11~3.14に示す。

$200\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流では第2章で示したように、常用および非常用洪水吐きの放流量比率が約 $3:1$ と常用が圧倒的でエネルギー損失もほとんど無い状態で減勢工に突入拡散するため、右岸片側から減勢された導流水が合流しても主流に巻きこまれ、減勢工の右半分を流下する片寄り流れとなっている。このため、減勢工内の水面は左半分に比べ右半分が高くなっている。しかし、減勢工内に平面渦は発生していない。

$350\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時では、両洪水吐きの放流量比率が $57:43$ と接近するため、合流時の片寄り流れは無くなり、減勢工内は比較的平均した流況を呈している。しかし、右岸導水路からの流れの1部は常用から減勢工に突入した主流に合流せず、そのまま水表面を走り減勢工の左岸導流壁沿いを流下し、

写真-3.11

減勢工内の流況

(改良I案)

$$Q = 200\text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0.0 m



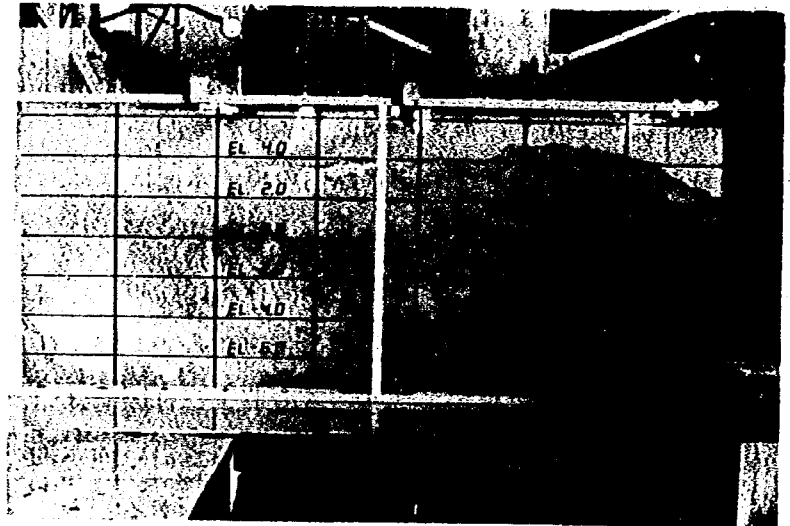
写真－ 3.12

減勢工内の流況

(改良 I 案)

$$Q = 200 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



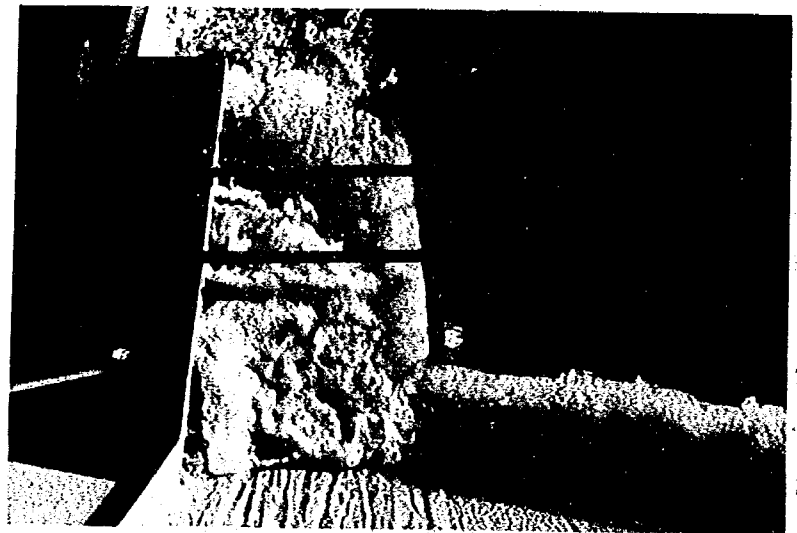
写真－ 3.13

減勢工内の流況

(改良 I 案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



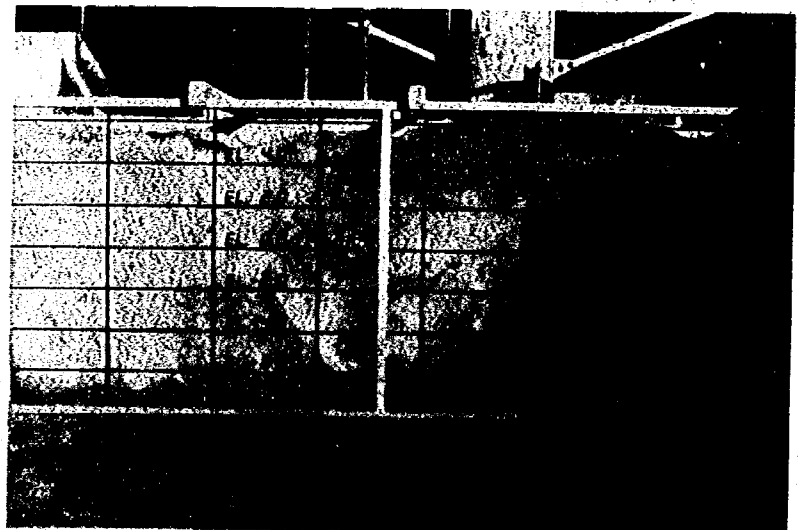
写真－ 3.14

減勢工内の流況

(改良 I 案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



段上り前面に湧き上がる主流の噴流拡散潜流と干渉し、この付近の水面の盛り上がりを大きくしている。

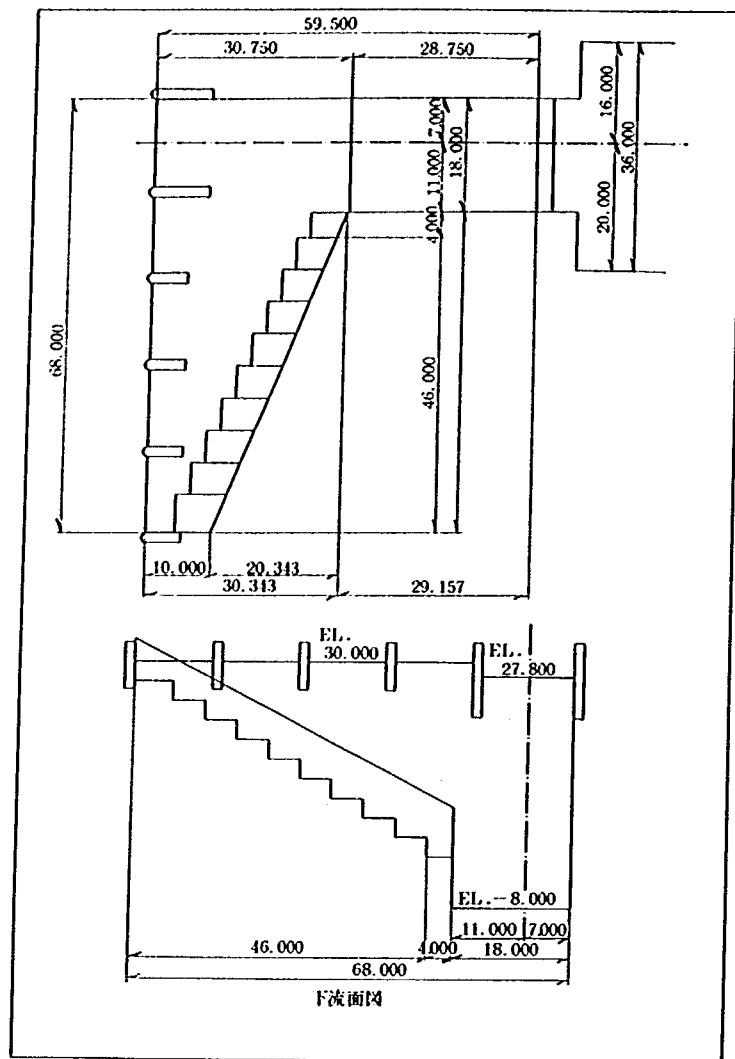


図-3・7 減勢工改造 I 案形状図

いて模型改造を実施した。

模型改造の要点はつぎに記述するとおりである。

- 1) 階段の段差はすべて 3 m とし、最上段フーチングでの落差を 3 m と小さくした。ただし、導流壁の拡り角度は改良案とほぼ同じの $\alpha = 67.9^\circ$ である。
- 2) 左岸側堤体導流壁を常用越流部の左岸ピアに一致させ、減勢工左岸導流壁もその延長線とした。
- 3) 減勢工は改良設計案より右岸に寄せた形で幅は 20 m とした。
- 4) 減勢工底面敷高、水叩き長さおよび段上りは改良設計案と同じである。

これらの改造主旨は、階段式導流部の導水路内の水面高を抑制するとともに水面勾配の均一化を計るのと、合流点を右岸に寄せることによって減勢工内の流れの片寄りを軽減しようとするものである。

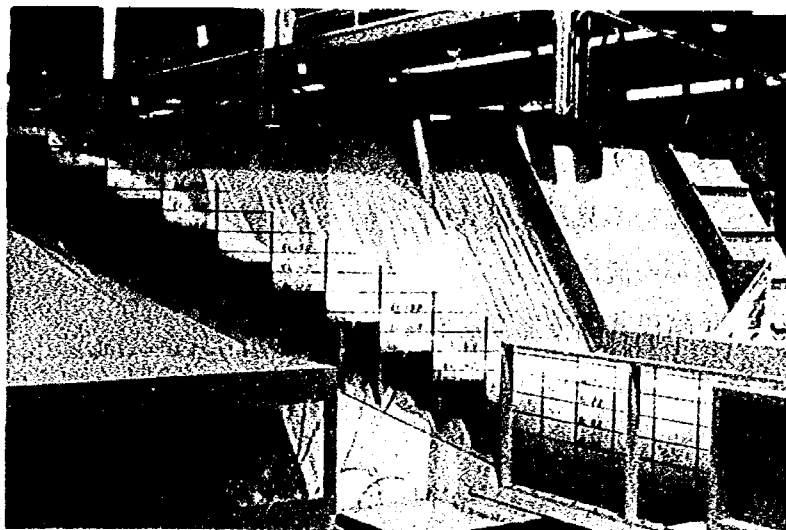
模型改造後の検討は流況観察を主体に実施したもので、それらの結果はつぎのとおりである。

200 m³/sec 放流時の流況は、流況写真-3・15～3・16 に示すように、落差を小さくしたことにより、最上段フーチング上で跳水が生じるため導流壁面沿いの水面上昇が少なく、階段導流部では流れが順次下段のステップ上に落下し、さらに減勢されながら流下している。この時、EL. 3.00 m フーチング上での流速は約 5.0 m/sec であった。また、減勢工内の流況は写真-3・17 で明らかなように、改

写真－ 3. 15

下流から見た階段式導
流部の流況
(階段式導流部改造案)

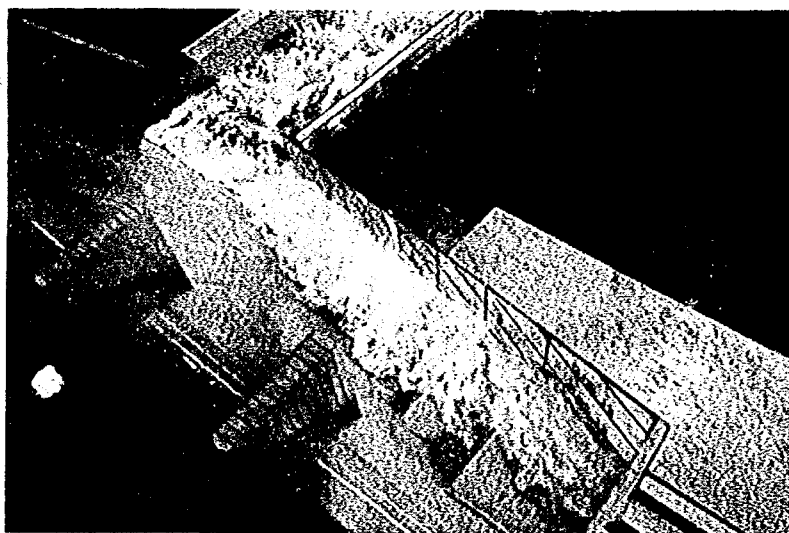
$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



写真－ 3. 16

上から見た階段式導流
部の流況
(階段式導流部改造案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



写真－ 3. 17

減勢工内の流況
(階段式導流部改造案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



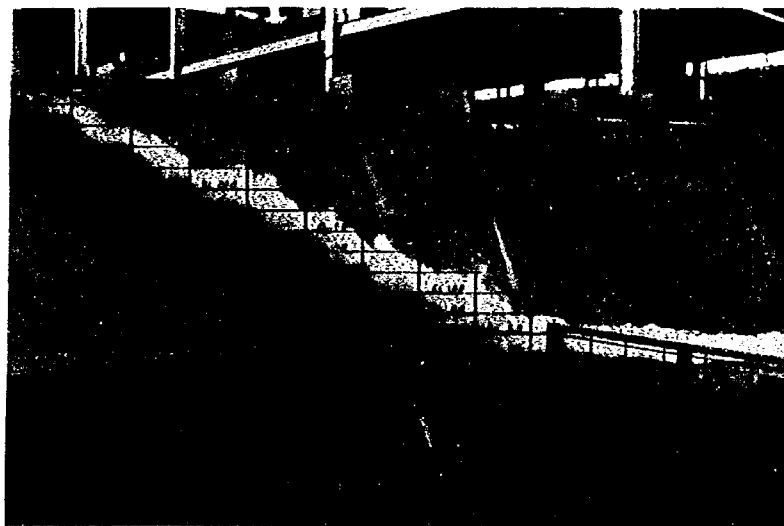
良案に見られた平面的な片寄りが無くなっている。

350 m^3/sec 放流時の流況は、流況写真－ 3・18～3・20に示すように、最上段フーチング上でわずか

写真－ 3. 18

下流から見た階段式導流部の流況
(階段式導流部改造案)

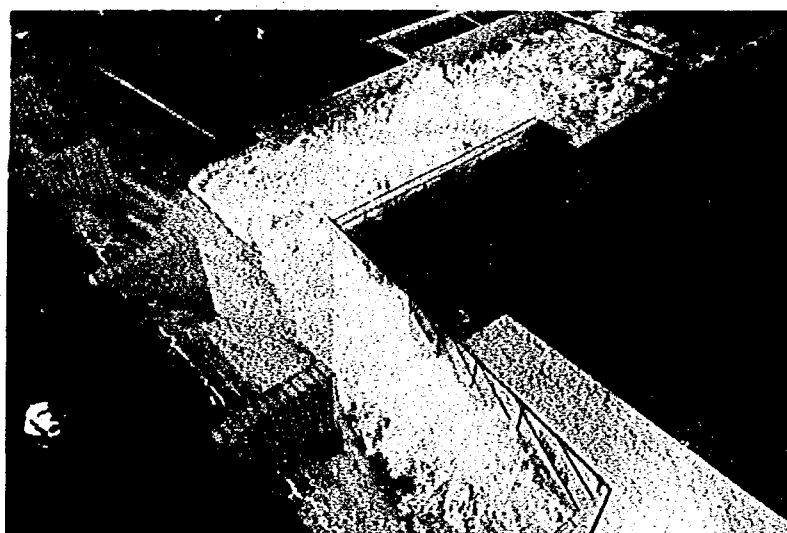
$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



写真－ 3. 19

上から見た階段式導流部の流況
(階段式導流部改造案)

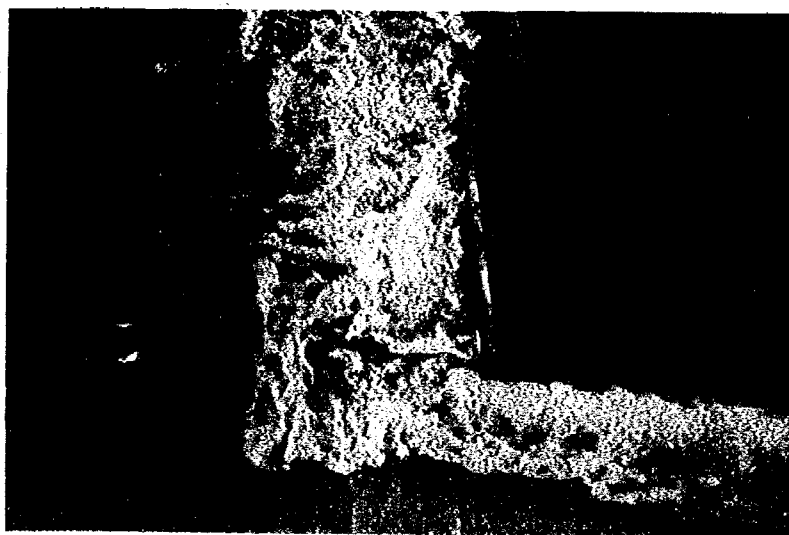
$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



写真－ 3. 20

減勢工内の流況
(階段式導流部改造案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



に露出射流が見られるが、各フーチング上では不完全跳水の流況を呈じ、空気混入を伴い流積を増しながら流下している。この流積増に伴う導流壁沿いの水面高は改良案に比べて総体的に低下している。

しかし、越流部中間ピアの直下流に当るフーチング上では、越流頂からの単位幅流量が減少することによって、この部分での相互干渉による減勢が弱まり、局所的な水面隆起が生じている。

導流水路末端の E.L. 3.00 m 上における流速は約 7 m/sec である。また、減勢工内の流況は、流況写真-3・20に示したように階段式導流部からの流れのほとんどが減勢工左岸側導流壁へ直進し、導流壁衝突後はその流れが逆に右岸側に向い、段上り前面付近では常用洪水吐きからの這い上り潜流にさえぎられて、減勢工右岸は逆流域となっている。

3.3.2 減勢工改造実験

前項の流況観察結果から、階段式導流部については良好な流況が得られたが、減勢工内の流況は放流量の増加に伴い悪化する傾向となり不満足であった。そこで、減勢工を試行錯誤的に改造を加えながら検討を行った結果は以下のとおりである。

1) 改造 I 案

ここでは図-3・7に示したように、減勢工右岸側での逆流現象を無くすため右岸側導流壁だけを 2 m 狭め、減勢工幅を 18 m とした形状である。この改造 I 案での流況は写真-3・21~3・24 に

写真-3・21

減勢工内の流況

(減勢工改造 I 案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E.L. 0.0 m

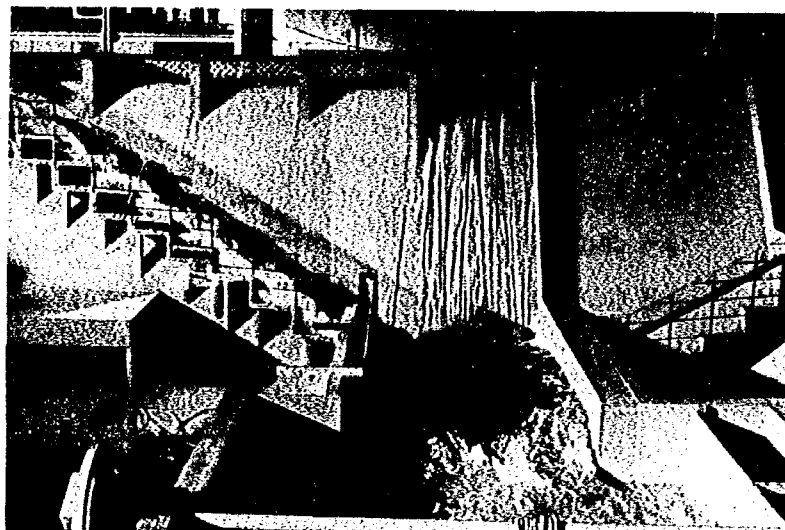


写真-3・22

減勢工内の流況

(減勢工改造 I 案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E.L. 0.0 m

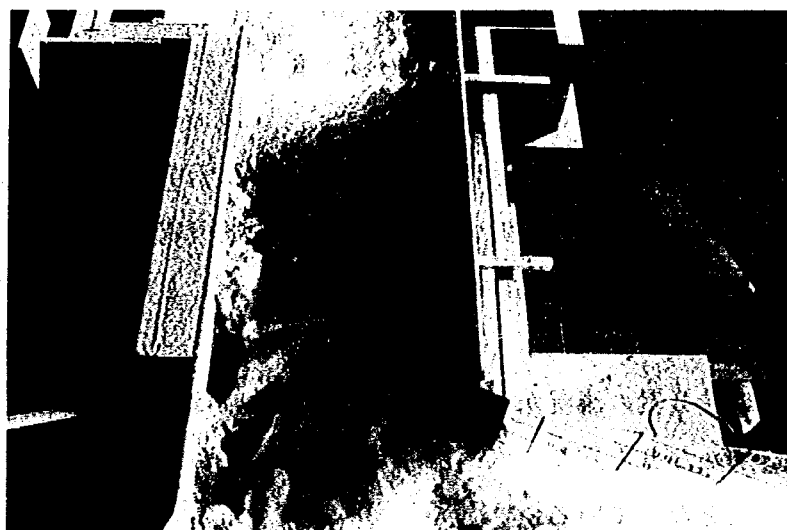


写真- 3. 23

減勢工内の流況

(減勢工改造 I 案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m

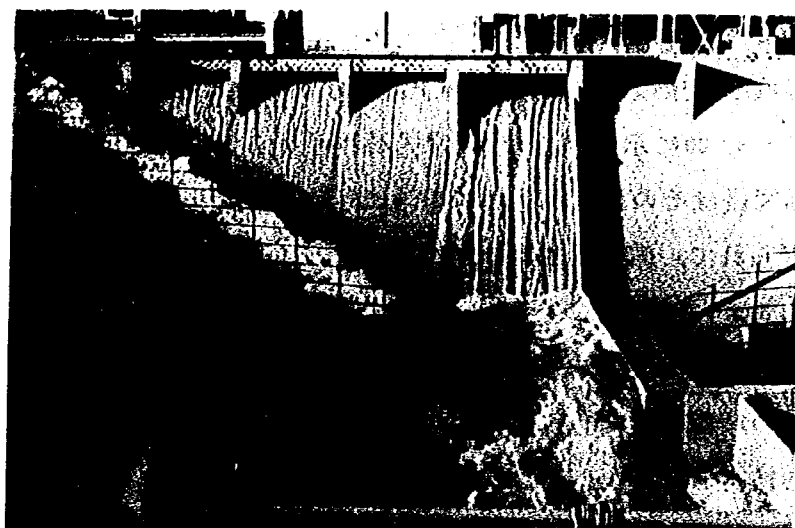


写真- 3. 24

減勢工内の流況

(減勢工改造 I 案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



示すように、 $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時はやや良好であるが、 $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流では以然として偏流が残り、逆流域も解消されていない。

2) 改造Ⅱ案

改造Ⅱ案は、図-3・8に示すようにⅠ案の減勢工右岸導流壁をさらに2 m狭め、減勢工幅を16 mとした形状である。

流況観察結果は、写真-3・25～3・30に示すように、合流部での相互干渉による減勢が促進され、減勢工の合流付近では片寄り流れや逆流域も解消されている。しかし、段上り前面の潜流による水面の沸騰現象は噴流拡散幅を縮めたことによって一層激しくなった。

3) 改造Ⅲ案

改造Ⅱ案の流況から、本減勢工の適性幅は16 mと判断されるが水深が通常跳水に必要な共役水深をかなり上廻り、水平水叩き長さを限定しているため、放流量によって減勢効果が十分でない結果となっている。

そこで、この改造Ⅲ案では合流部および減勢工底面に補助構造物を設置した場合の減勢効果を

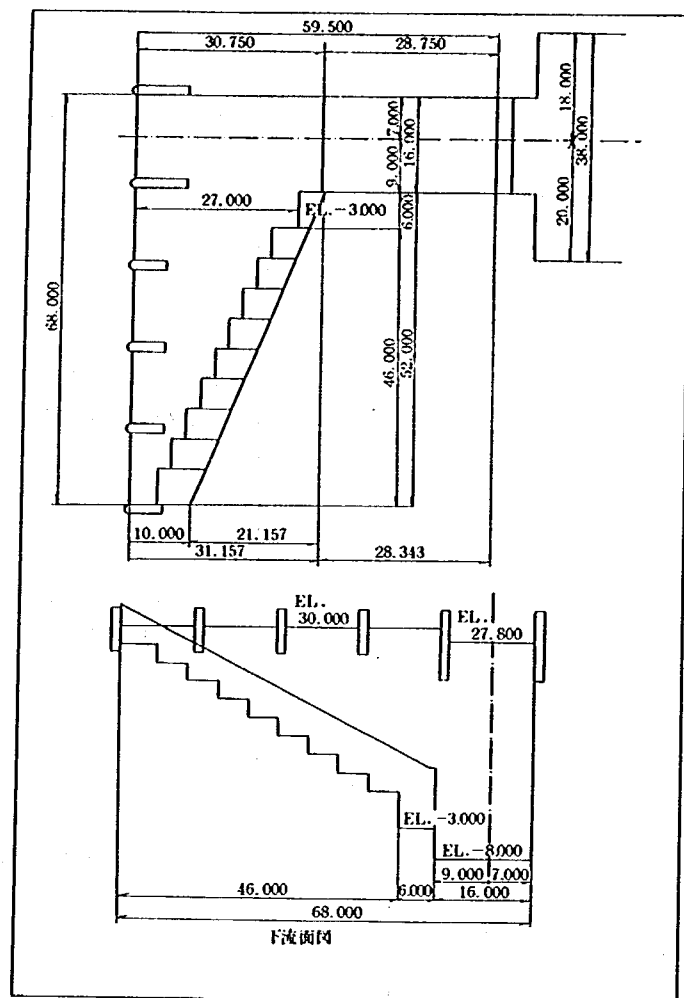


図-3・8 減勢工改造Ⅱ案形状図

写真-3.25

減勢工内の流況

(減勢工改造Ⅱ案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0.0 m



検討したものである。これらの補助構造物の形状と主旨は一覧表として表-3・1に示すとおりである。

これらの検討結果をまとめて整理し、要約すると下記のとおりである。また、それぞれの形状写真および流況写真は添付写真-3・1~3・30に示してある。

表-3・1 減勢工補助構造物一覧表

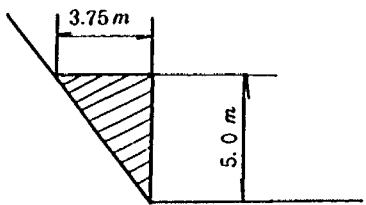
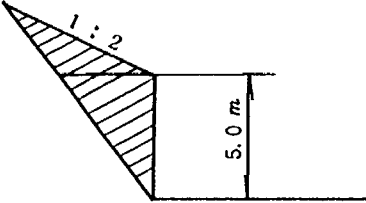
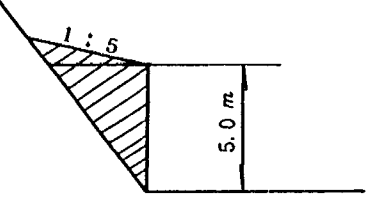
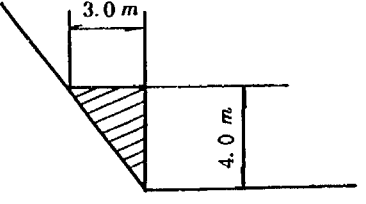
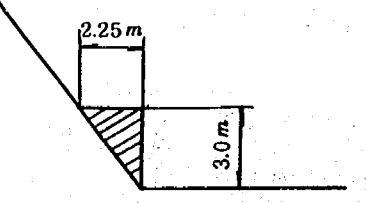
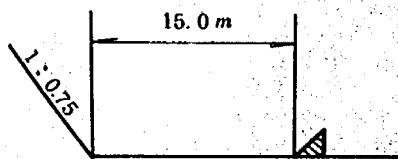
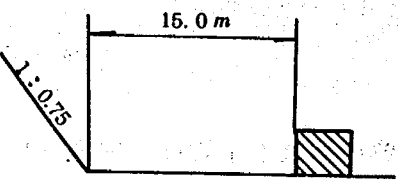
名 称	構 造 物 形 状	選 定 主 旨
シュートブロック 5 m		減勢工への流入主流である常用越流水脈を水中拡散し、減勢効果を高める。
シュートブロック 5 m 1 : 2 斜面		上記と同じ目的であるが水中への流入拡散角度をつけ効果を高める。
シュートブロック 5 m 1 : 5 斜面		上記の流入水脈が副ダムを直撃するので拡散角度を緩和する。
シュートブロック 4 m		流入主流と階段式導流入との干渉を強めると同時に水中拡散減勢を高める。
シュートブロック 3 m		上記と同様
底面 45° シル 0.5 m		底面沿いの高速潜流を水叩き中間で水中減勢させる。
バップルブロック 1.0 m		上記の高速潜流を等間隔ブロックで拡散と分流によって減勢を高める。

写真- 3. 26

減勢工内の流況

(減勢工改造Ⅱ案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m

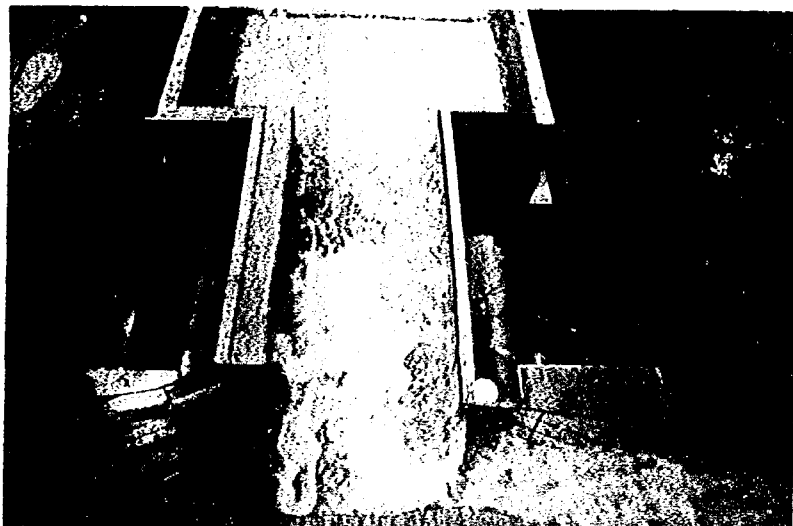


写真- 3. 27

減勢工内の流況

(減勢工改造Ⅱ案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m

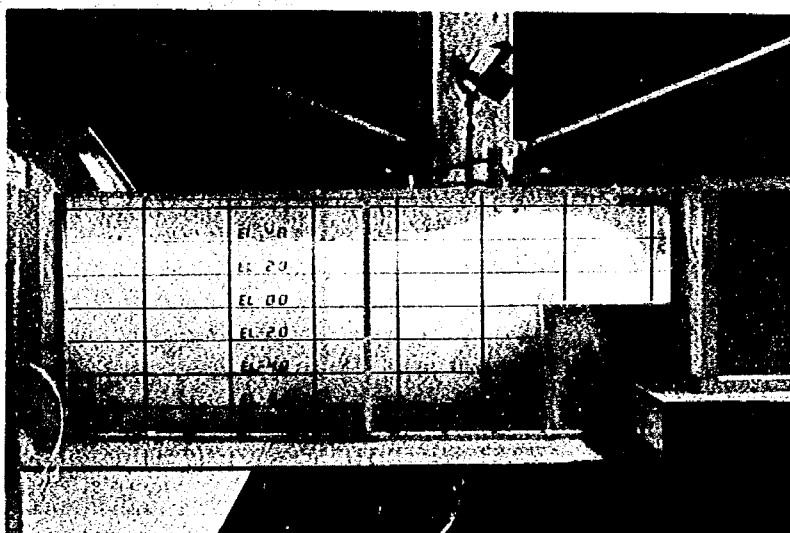


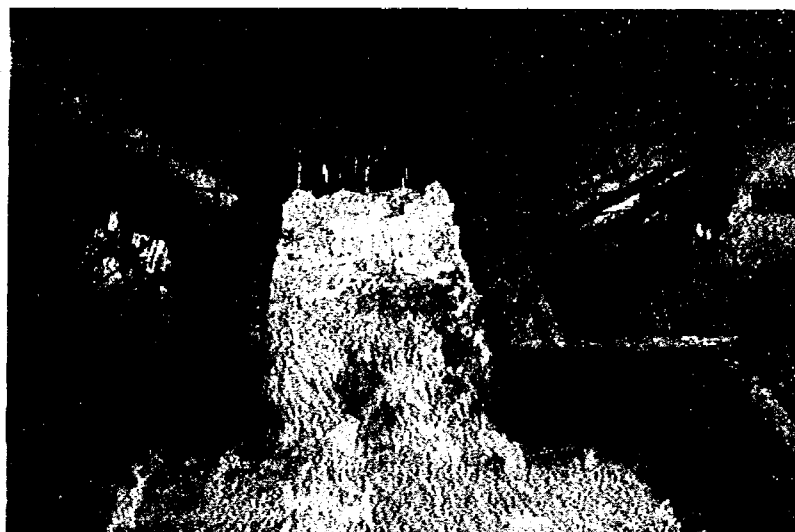
写真- 3. 28

減勢工内の流況

(減勢工改造Ⅱ案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



シュートブロック案

シュートブロック案としては、一覧表に示したとおり高さ 3 m, 4 m, 5 m の上部水平ブロッ

写真- 3. 29

減勢工内の流況

(減勢工改造Ⅱ案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



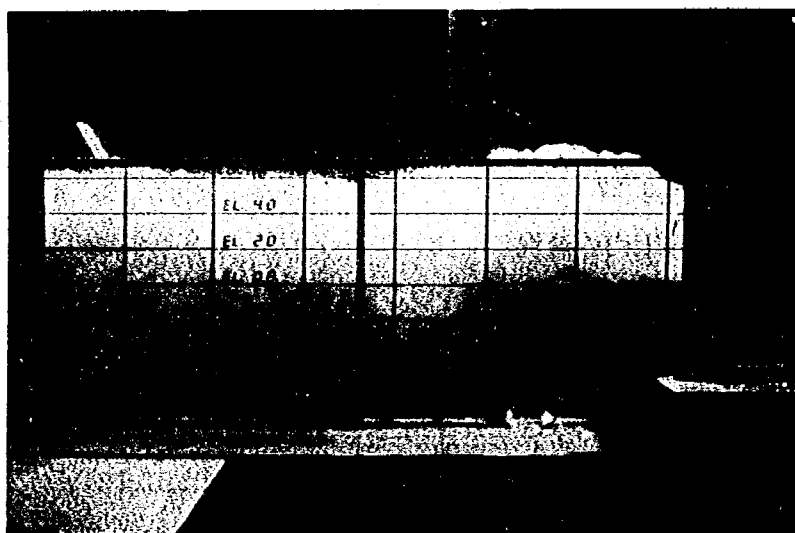
写真- 3. 30

減勢工内の流況

(減勢工改造Ⅱ案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



ク 3 ケースと 5 m 水平ブロックの上に 1 : 2 および 1 : 5 の傾斜面を付けた 2 ケース，トータルとして 5 ケースについて実施した。

上部水平ブロック 3 ケースの $350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時には常用からの越流水が水平シュート面で上向きに拡散し，その拡散水脈に側水路からの流れが衝突することによってエネルギー減勢が生じるため，減勢工内は比較的良好な流況を呈し，段上り付近の水面隆起も緩和されている。しかし， $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時には減勢工内の背水位が低下するため，水平シュート部で上向きに拡散した高速流が水面付近を走り，波状を伴った不安定な流況となった。

そこで，合流水を水中に拡散する方法として，前記のシュート面を傾斜させた 2 ケースを試みた結果， $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の波状水面は解消されたが，突入した放流水が水中だけで減勢されず，底面に到達し，段上り前面の水面隆起となっている。

底面シル案

添付写真-3・31に示すように，水平水叩き始端から 15 m 下流の底面に高さ 0.5 m の 45 度のシルを設置した場合は添付写真で明らかなように，いずれの放流条件でも，シルで跳ね上った潜流に

よって減勢工の水面変動が激しい流況となっている（添付写真－3・32～3・27 参照）。

バッフルブロック案

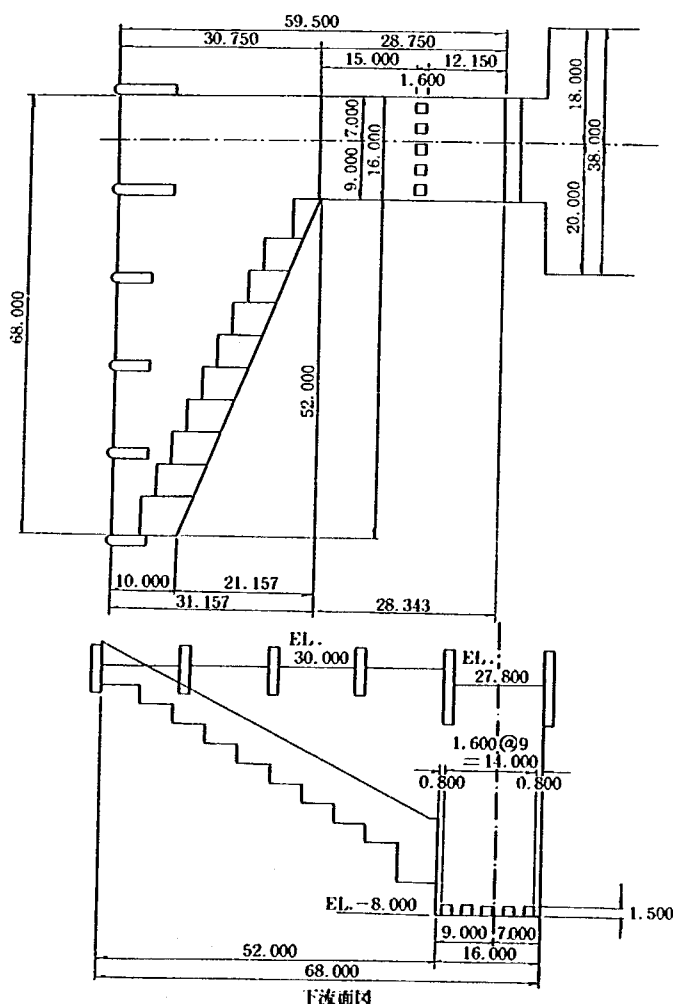
この案は図－3・9 および添付写真－3・38 に示すように、高さ 1 m × 幅 1.6 m × 長さ 1.6 m のブロックをシル案と同様な底面位置に設置したものである。

この案は、潜流が等間隔に置かれたブロックに直撃して拡散するのとブロック間をそのまま通過し、段上りで拡散する 2 通りの流れに分割されるため、いずれの放流量でも減勢効果が高く比較的良効な流況を呈している（添付写真－3・39～3・42 参照）。

バッフルブロック案での減勢工および下流河道の水面形の測定結果は、付図－3・8～3・9 および付表－3・10～3・11 に示すとおりである。このバッフルブロックを直撃する動水圧の目安を得るために、バッフルブロックを取り外し、その位置での流速を測定した結果は 13.2 m/sec 程度であった。

この流速は、キャビテーションを誘引する可能性があり、本減勢工が掘り込み式で下流河道より低下していることを考えると、ブロックが破壊された場合はほとんど補修が不可能なことから参考案にとどめたい。しかし、諸外国の小規模減勢工では採用実施例はある。

4) 改造IV案



図－3・9 バッフルブロック案形状図

改造Ⅲ案の検討結果から、補助構造物によって満足な減勢効果を期待できるのはバッフルブロック案だけであった。しかし、この案には前述の難点があり、実施に踏み切れない所である。そこで、このⅣ案では通常の跳水現象が生じる位置まで水平水叩き標高を嵩上げする方法を試みた。

数種の水叩き標高の検討結果から、水叩き標高を $EL. -4.00m$ とした場合が最も効果的で、放流量が $200m^3/sec$ 以下では安定した跳水を形成し、良好な流況が得られた。

この検討結果の水叩き標高 $EL. -4.00m$ は、第1章で検討した強制跳水による必要副ダム高 $4m$ に一致している。この時設計された減勢工幅は、 $W=20m$ で水平水叩き必要長さは $L=32.0m$ であった。今回の改造Ⅳ案の流況から減勢工規模は、 $W=16m$ 、 $L=31.75m$ が適当な長さで判断されたため、 L についての詳細な検討は行っていないが、減勢工への二方向からの合流によるエネルギー損失が減勢工規模の縮小に働いていると考えられる。

また、 $350m^3/sec$ 放流時には若干左岸側に偏った流況となるが、平面渦や極端な水面変動も発生していないので、 $EL. -4.00m$ を水平水叩き底面標高と決定した。

3.4 洪水吐き改良設計Ⅱ案に関する実験

これまでの述べてきた洪水吐き各部における詳細な検討結果から、洪水吐き改良設計Ⅱ案として、

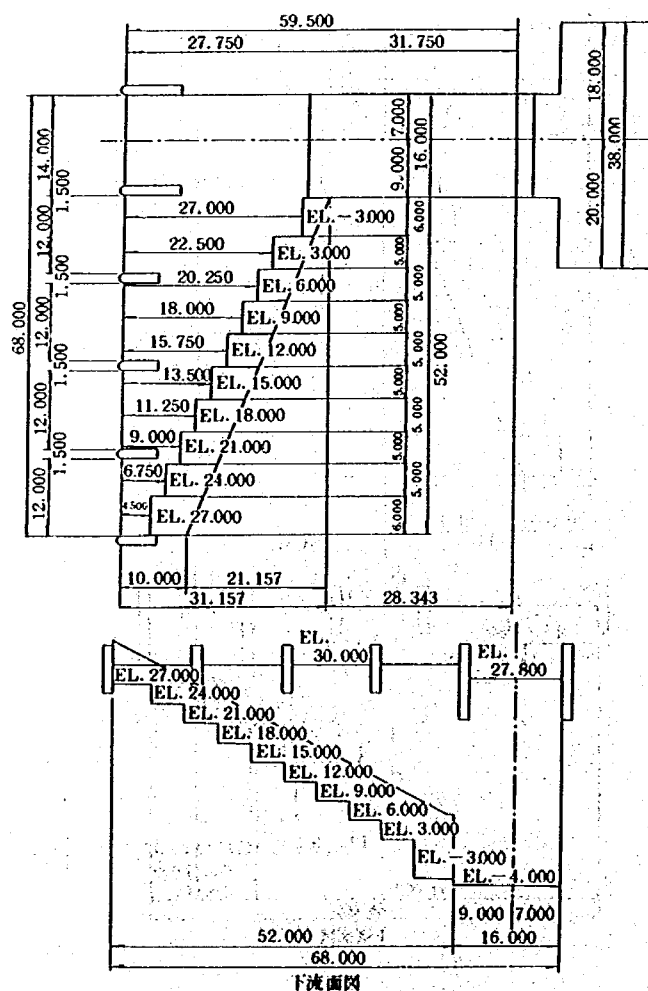


図-3-10 洪水吐き改良設計Ⅱ案

つぎに示す形状を選定した。

- 1) 常用および非常用洪水吐きの配置は改良設計Ⅰ案である非対称の右岸越流部4門案とする。
- 2) 階段式導流部は上段フーチング付近の埋め返し土量は増えるが、段差高を3 m一定とし、最上段フーチング落差3 m案を採用する。
- 3) 減勢工の規模は、幅16.0 m、水平水叩き底面標高EL. -4.00 m、水叩き長さ31.75 mおよび段上り高4.0 mとする。

この選定形状の詳細は図-3・10に示すとおりで、この形状における実験結果は以下のとおりであるが、常用および非常用洪水吐きの流入流速、放流能力、越流面圧力、水面形等はこれまでの検討結果と重複するので説明は省略する。

したがって、以下に記述する検討結果は、実施設計形状における細部の設計資料となる項目についてである。

3.4.1 堤体導流壁沿いの水面形状

常用洪水吐きの最左岸側ピアおよび非常用洪水吐きの最右岸ピアに接続される堤体導流壁沿いの水面形の調査結果は、付図-3・10および付表-3・12に示すとおりである。

この結果、堤体導流壁の必要高さは、左岸側で2.0 m、右岸側で4.0 m程度が必要と判断される。

3.4.2 階段式導流部の水面形状と作用圧力

階段式導流部の流況の観察結果は、3.3.1の項で述べたとおりであるので、ここでは導流壁沿いの水面形状と作用圧力の測定結果について述べる。これらの測定結果は、付図-3・11～3・12および付表-3・13～3・14に示すとおりである。

この結果、 $350\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の導流壁沿いの最高水面を包括し、さらに余裕を持った壁高とすると、壁高の最高値はEL. 3.00 mのフーチング上で約10 mとなる。導水路内の水面変動と実物放流での空気混入量の増加に伴う流積増を考えると、波返し構造物を設ける場合は、この実験結果の平均水面付近に波返しの下面がくるように設定するのが望ましいと考える。

また、圧力の測定結果は、図中に各測点での最高圧力を△印、平均圧力を▽印として表わしている。この結果、改良Ⅱ案では圧力の最高値と平均値との差が非常に小さく、平均水面高とほぼ同程度の大きさであることが判る。このことから、階段式導流部での流況が安定しており、減勢効果も極めて良好であることが判る。

3.4.3 減勢工内の流況

改良Ⅱ案形状における減勢工内の流況観察は、対象流量 $90\text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ および $350\text{ m}^3/\text{sec}$ の3ケースについて実施した。また、下流河道水位はそれぞれの放流量に対して0 m、1.0 mおよび2.0 mの3種を与えた。

これらの観察結果の概要はつぎのとおりである。

貯水位EL. 30.00 mのサーチャージ水位における計画最大放流量 $Q \approx 90\text{ m}^3/\text{sec}$ は常用越流部だけからの放流で、流況写真-3・31～3・34に示すように、下流水位がEL. 0.00 mでは偏流や平面渦もなく安定した流況を呈し、水平水叩き始端（改良設計Ⅱ案ではEL. -8.00 mの旧水叩き始端より3 m

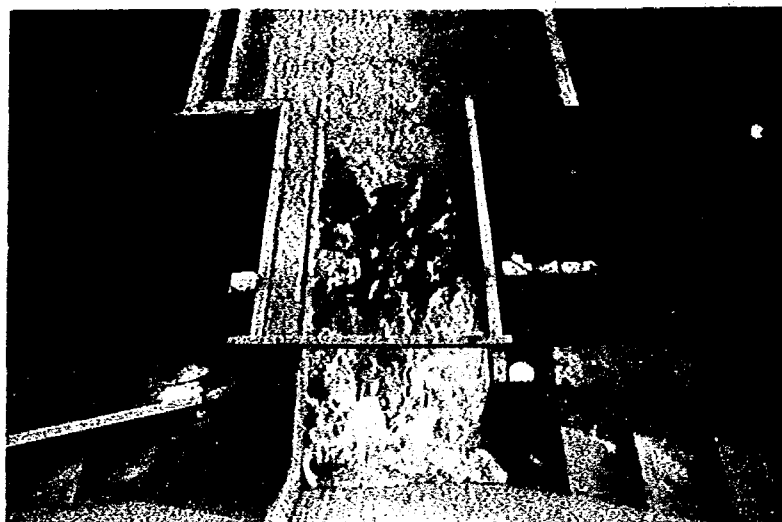
写真－ 3. 31

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



写真－ 3. 32

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



写真－ 3. 33

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 1. 0 m



上流が始端となっている) から23~28 m下流で跳水が終了している。

この状態で下流水位 E L. 1. 00 mを与えても段上り上の越流水深が2 m程度あるため、減勢工内の

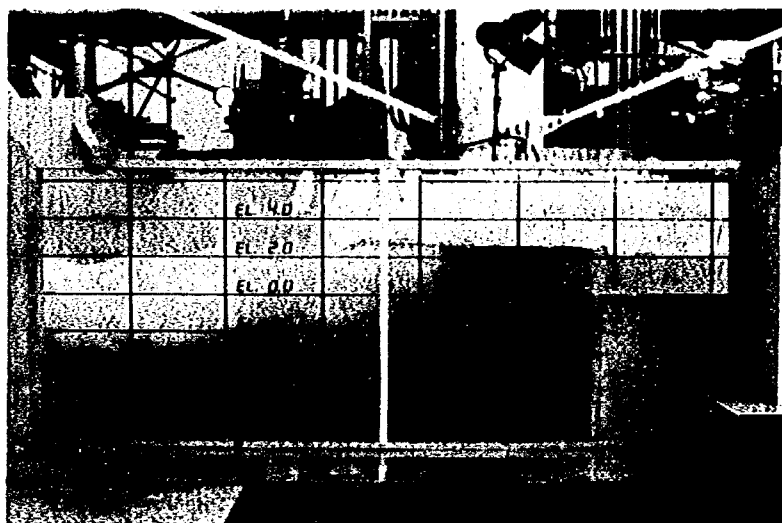
写真－ 3. 34

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 2. 0 m



写真－ 3. 35

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



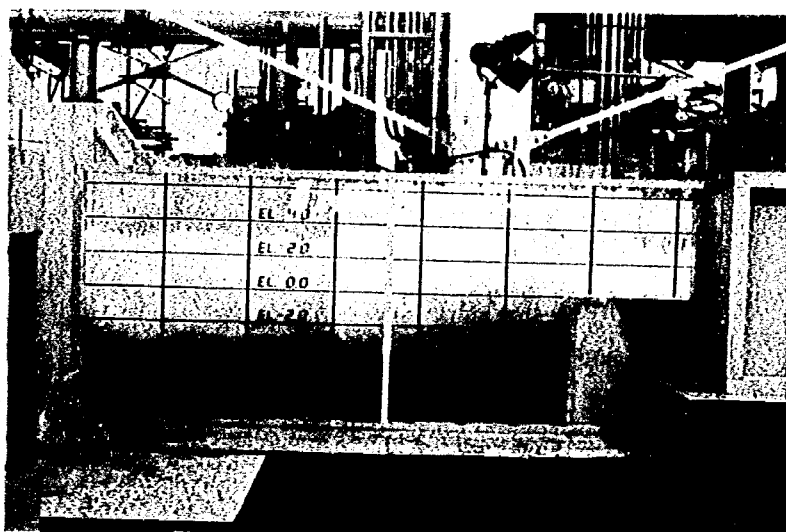
写真－ 3. 36

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 0. 0 m



流況変化はなかった。さらに、下流水位 E L. 2. 00 m を与えた場合は、下流背水位の影響が写真－ 3・34 で明らかなように、減勢工内に及ぶため、跳水の終了点が 5 m 程度上流側となり、減勢工内の水

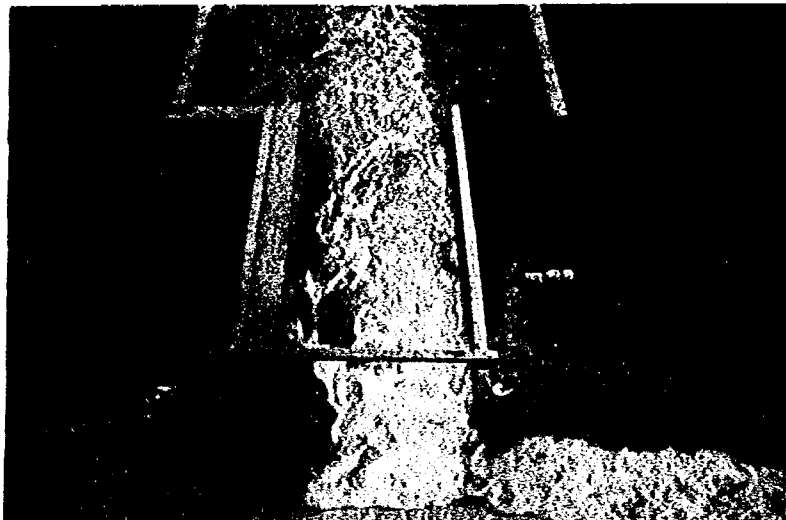
写真－ 3. 37

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 2. 0 m



写真－ 3. 38

減勢工内の流況

(改良Ⅱ案)

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

下流水位 E L. 2. 0 m



写真－ 3. 39

減勢工内が周期的に安定した流況 (改良Ⅱ案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



位は若干高くなるが、水面変動は小さくなりさらに安定した流況となる。

貯水位 E L. 30. 844 m で $Q \approx 200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流の下流水位 E L. 0. 00 m では、 $90 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時と同様に

写真- 3. 40

減勢工内の左岸へ周期的に片寄る場合の流況
(改良Ⅱ案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

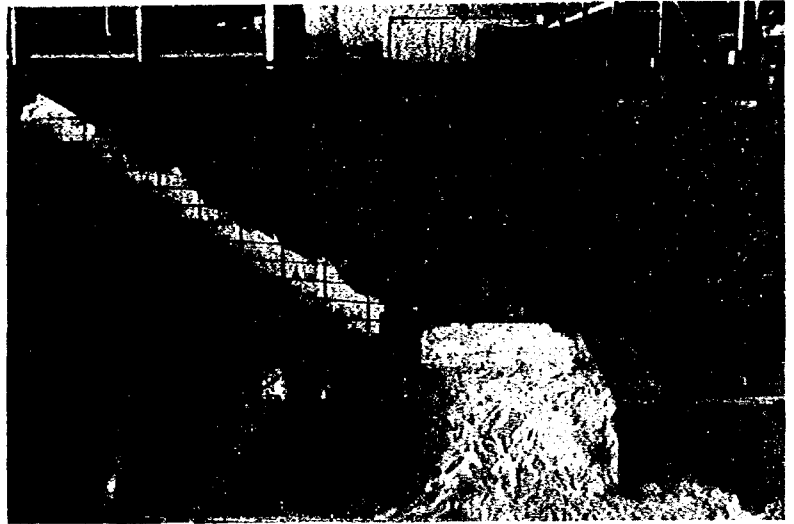
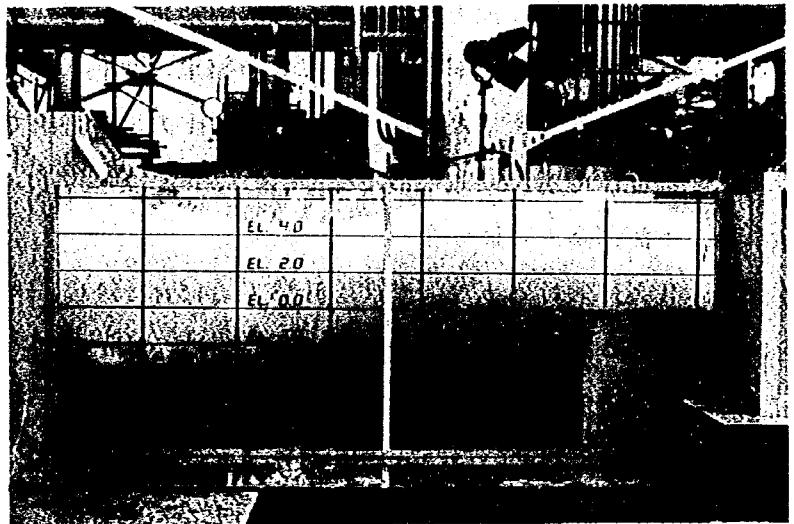


写真- 3. 41

減勢工内の流況
(改良Ⅱ案)

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



偏流や平面渦も見られず、安定した跳水現象を呈している。

この放流量では、下流水位を EL. 1.0 m および EL. 2.0 m としても、段上り上の越流水深が大きく、限界水深が段上り上にあり、減勢工内の流況は下流水位の影響を受けず EL. 0.0 m の場合と同様である(写真-3.35～3.38 参照)。

貯水位 EL. 31.500 m で $Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流では、やや水面変動が大きくなるが比較的安定した流況である。跳水によるローラー渦現象は、右岸階段導流水路からの流れの1部が水面付近を減勢工左岸導流壁に向うため、周期的に主流が左岸寄りとなる(写真-3.39～3.41 参照)。しかし、この場合でも減勢工内に平面渦の発生は見られない。また、 $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の理由から、この流量では下流水位の影響は当然受けていない。

3. 4. 4 減勢工内および下流河道の水面形状

前項と同様な3放流条件ならびに下流水位条件下で、減勢工内および下流河道の水面形を測定した。縦断測線は減勢工左右壁沿い(下流河道はこの延長線上)と中心線の3測線とし、測定区間は 2.5 m ピッチで実施している。

これらの測定結果は、付図-3・13～3・18および付表-3・15～3・20に示すように流況観察で述べた事実が立証され、 $90\text{ m}^3/\text{sec}$ および $200\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時には最高水面高と平均水面高の差が小さく、段上り上流ではほぼ水平な水面形となっており、 $350\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流ではその差が大きく、左岸側の最高水面が他の測線より、 $1\text{ m} \sim 2\text{ m}$ 程度高くなっている。この結果、減勢工の導流壁の高さは天端標高でE.L. 8.00 m 程度が必要と判断される。この場合、減勢工内における空気混入による流積増や水面変動分を見込むと、左岸導流壁では多少の越波が予想されるので排水処理を施すことが肝要である。

また、下流河道の水面形から、放流量 $90\text{ m}^3/\text{sec}$ で下流潮位が 2 m の場合は、背水位の影響が明らかであるが、それ以外の放流条件では影響されない水面形状を示している。したがって、さらに少ない放流量と潮位条件によっては減勢工内まで塩水の浸入が十分考えられる。

3.4.5 段上りに作用する圧力

改良設計Ⅱ案では、減勢工への流入形態、底面敷高および幅が変更されているため、 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ および $350\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時に段上りにかかる動水圧分布を測定した。これらの測定結果は、付図-3・19および付表-3・21に示すとおりである。この結果、 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時に段上り天端中央測点で最低圧力が -0.04 m 水柱と負圧になっているが、平均圧力では正圧である。また、段上り前面にかかる動水圧の大きさはほぼ静水圧分布である。

3.4.6 下流河道の流速分布

改良設計Ⅱ案における下流河道は、減勢工幅 16 m に対し、ダム軸からの水平距離で 67 m 地点で河道幅を 38 m に急拡した長方形水路である。この河道条件で、河道内縦断3測線上の流速分布を対象流量 $90\text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ および $350\text{ m}^3/\text{sec}$ の3ケース、下流水位は放流量 $90\text{ m}^3/\text{sec}$ に対してはE.L. 0.0 m 、E.L. 1.0 m およびE.L. 2.0 m 、 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ に対してはE.L. 0.0 m およびE.L. 2.0 m 、 $350\text{ m}^3/\text{sec}$ に対してはE.L. 0.0 m の6ケースについて測定を行った。

測定結果は、付表-3・22～3・23に示すとおりであった。これらの表中に示す流向を示す角度は、各測点における河道中心線を 0° とし、中心線より右向きを正の角度、左向きを負の角度で表わしたもので、測点距離は段上りウイングウォール末端のDC. 67.0 m からの距離である。

これらの結果から、DC. 68.0 m 地点中心線上での最大流速と放流条件とを整理すると次表のとおりである。

しかし、前にも述べたように、本実験では下流河道については、検討の主目的から除外しているため、河道地形を製作せず、河道区間も十分でないので測定結果をそのまま現地河道に適用するのは無理であるが、概略値としての判断資料には使用できると考える。

したがって、現地河道条件、放流量の発生頻度や安全性を慎重に検討し、危険性が懸念される場合は河道に対する保護工を考慮するのが望ましい。

3.4.7 階段式導流部実施設計案形状

改良設計Ⅱ案の階段式フーチング部における現地の右岸アバット掘削線の詳細な検討結果とコンクリート量および埋め返し土量との関係を調査したところ、改良設計Ⅱ案形状とした場合、これらに要する費用がかなり膨大となることが明らかとなった。

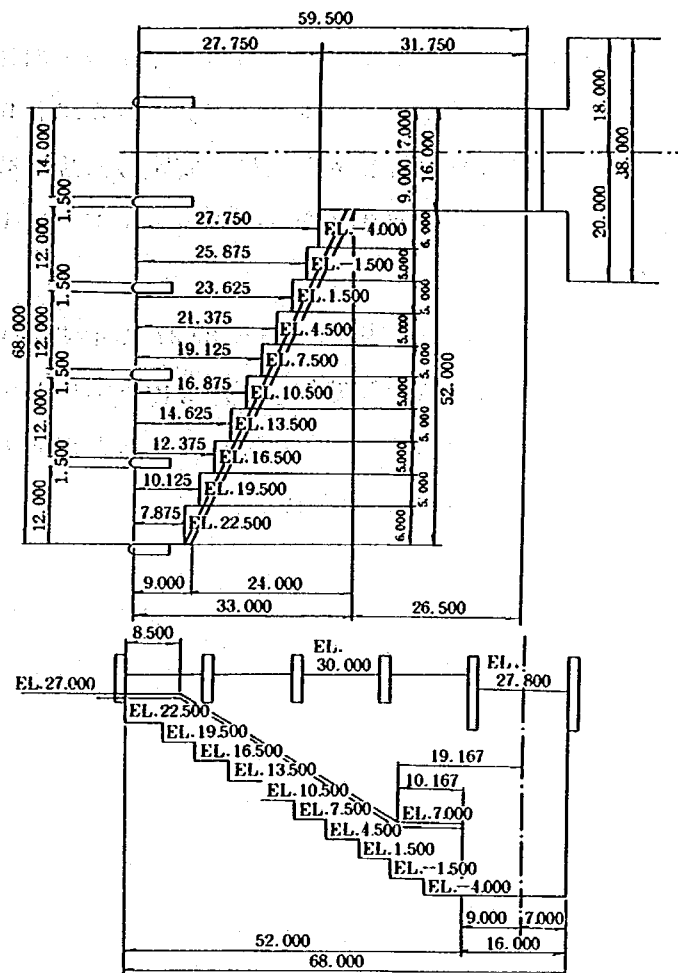


図-3・11 実施設計案形状図

そこで、階段式導流部は、図-3・11に示す形状を実施設計案形状とした。

1) 階段式導流部の水面形および圧力分布

図-3・11に示した、階段式導流部の導流壁沿いの水面形および圧力分布の測定結果は、付図-3・20～3・21 および付表-3・24～3・25 に示す通りであった。これらの結果、改良Ⅱ案に比べ最上段フーチングでの落差が大きくなった分だけ各フーチングにおける水面高ならびに圧力値も大きくなっているが、フーチングの段差を一定にしたので減勢効果は高く、圧力変動も小さい結果となっている。しかし、改良Ⅱ案に比べ導流壁は全体的に高くなるので、 $350\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時の各フーチング上での最高圧力値を包絡する形で、張り出し長さ 1.0 m 、高さ 0.5 m の長方形波返しを設置し、この波返しを付けた構造を実施設計案とする。

実施設計案による階段式導流部の流況は、写真-3・42～3・45に示すとおり、 $200\text{ m}^3/\text{sec}$ 放流時には波返しではね返される水脈は堤体まで飛散する力はなく、飛翔水脈中に落下している。

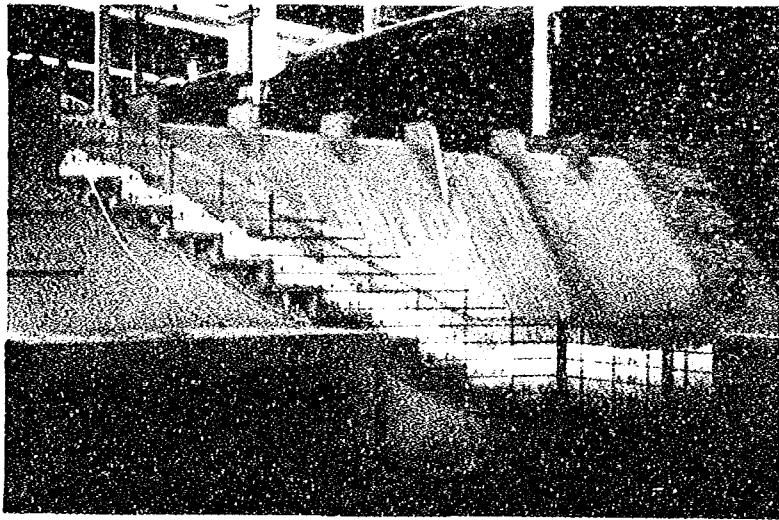
2) 減勢工の流況および水面形

前項の波返し構造実施案による減勢工の流況は、写真-3・46～3・51に示すとおりである。90 m^3/sec 放流では最下段のフーチング形状が改良Ⅱ案と変ってはいるものの流況は変わらず安定している。

200 m^3/sec 放流では、階段式導流部の落差増による流入流速の増加分が最下段フーチング付近のステップ構造の違いによって、合流時のエネルギー損失が改良設計Ⅱ案より効果的になって相殺されるため、減勢工内の流況は改良設計Ⅱ案と同様に安定した跳水減勢となっている。

350 m^3/sec 放流でも200 m^3/sec 放流と同様に合流時のエネルギー損失が効果的で、改良設計Ⅱ案よりやや安定した流況を呈している。

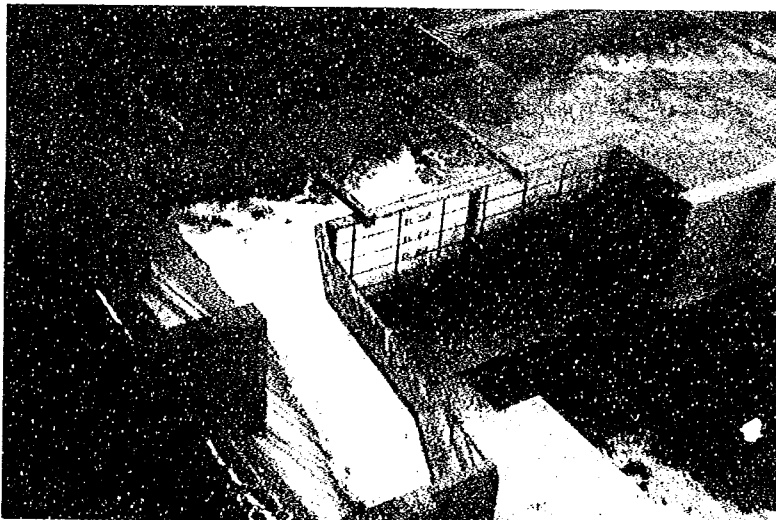
これらは、付図-3・22～3・23および付表-3・26～3・27に示す水面形の調査結果からも明らかである。すなわち、350 m^3/sec 放流時の減勢工の左岸導流壁沿いおよび中央測線での水面高は、改良設計Ⅱ案よりいずれもわずかではあるが低下している。したがって、減勢工導流壁高は微量の越波を見込みEL. 7.00 m程度が必要と判断される。



写真－ 3. 42

下流から見た階段式導流部の流況（実施設計案）

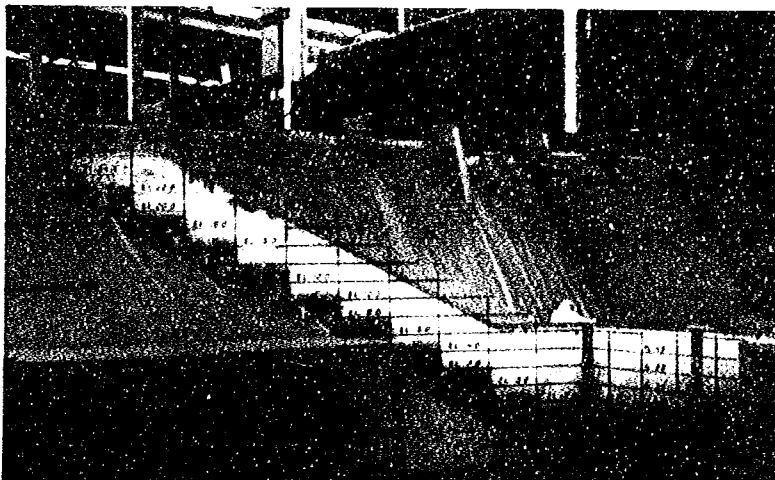
$$Q = 200 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



写真－ 3. 43

上から見た階段式導流部の流況（実施設計案）

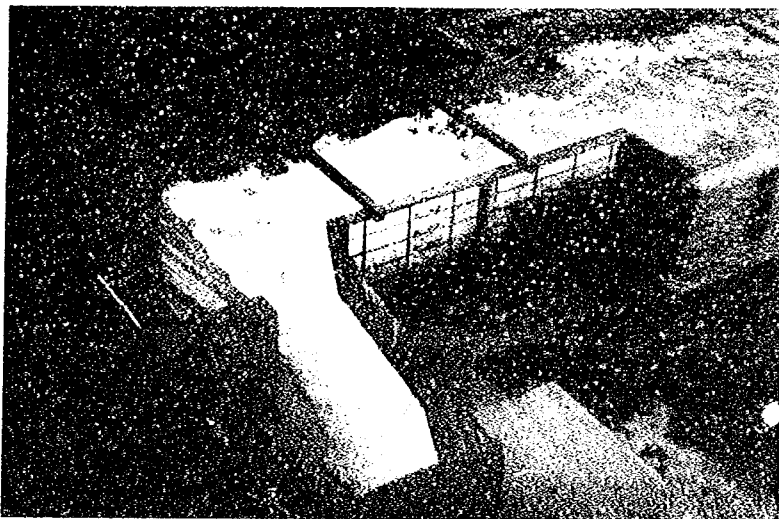
$$Q = 200 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



写真－ 3. 44

下流から見た階段式導流部の流況（実施設計案）

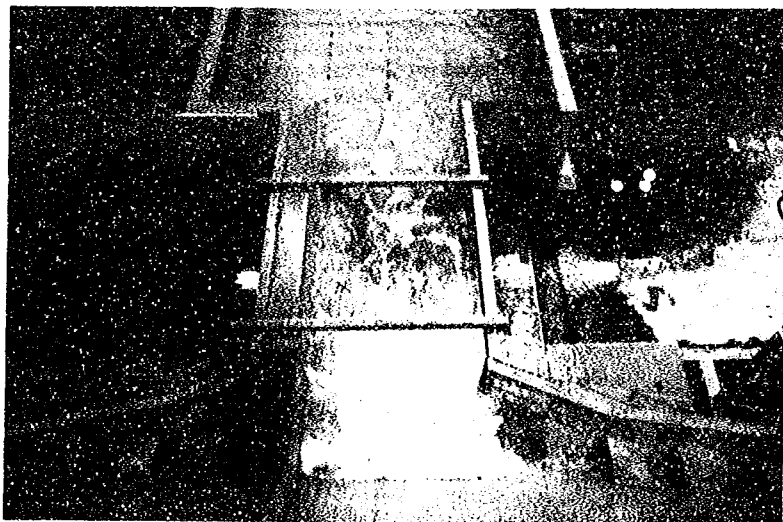
$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



写真－ 3. 45

上から見た階段式導流部の流況(実施設計案)

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

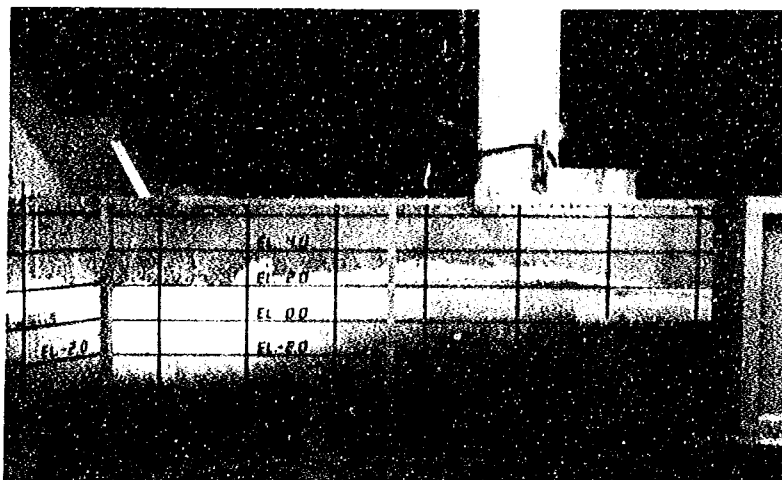


写真－ 3. 46

減勢工内の流況(実施設計案)

$$Q = 90 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

下流水位 EL. 0. 0 m



写真－ 3. 47

減勢工内の流況(実施設計案)

$$Q = 90 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

下流水位 EL. 0. 0 m

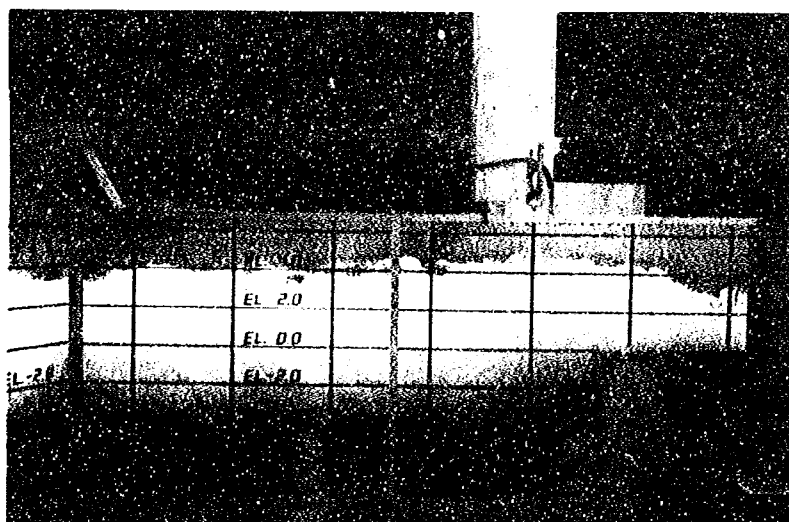


写真－ 3. 48

減勢工内の流況（実施
設計案）

$$Q = 200 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

下流水位 EL. 0. 0 m

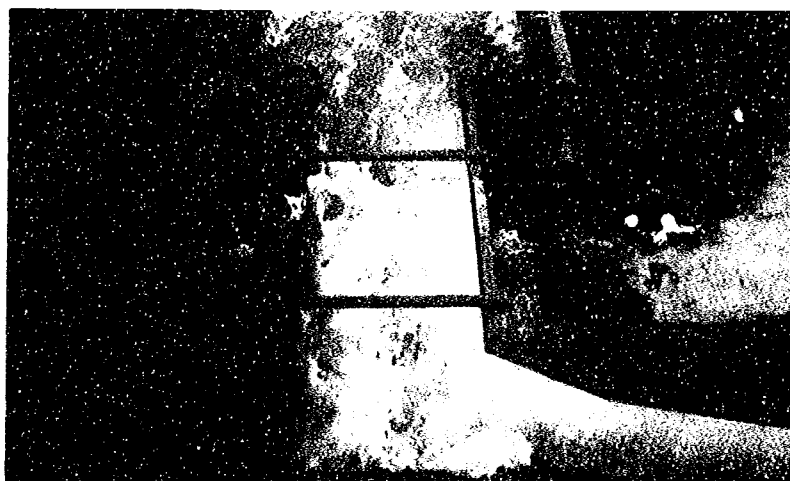


写真－ 3. 49

減勢工内の流況（実施
設計案）

$$Q = 200 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

下流水位 EL. 0. 0 m



写真－ 3. 50

減勢工内の流況（実施
設計案）

$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

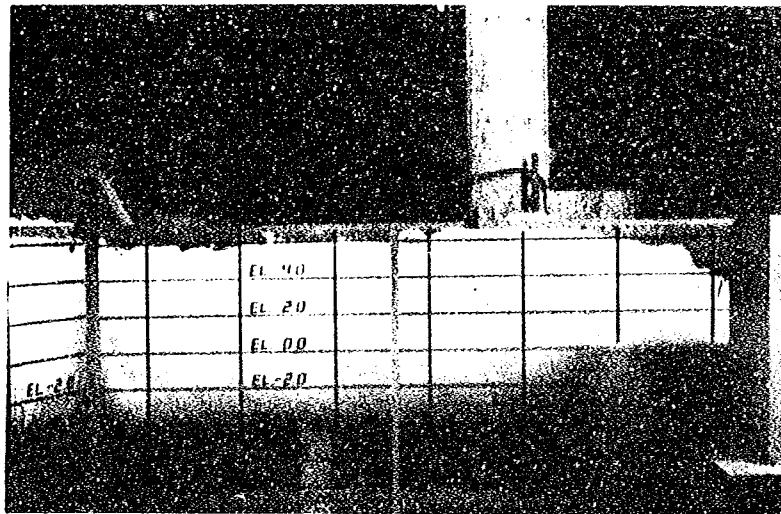
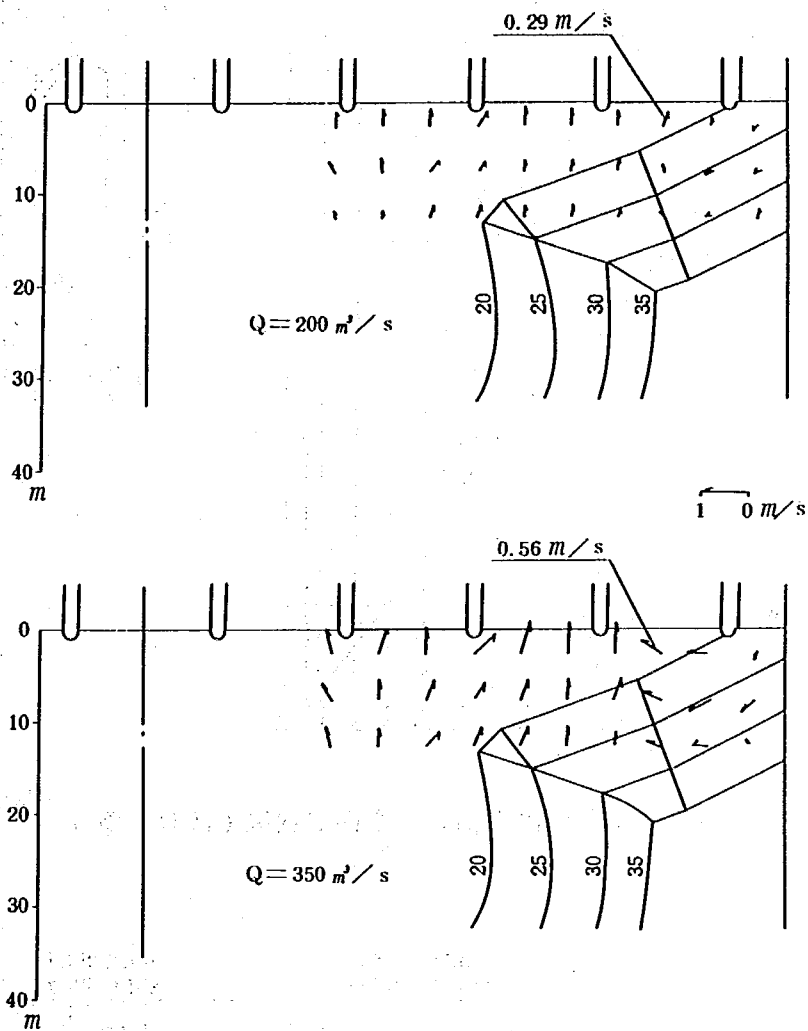


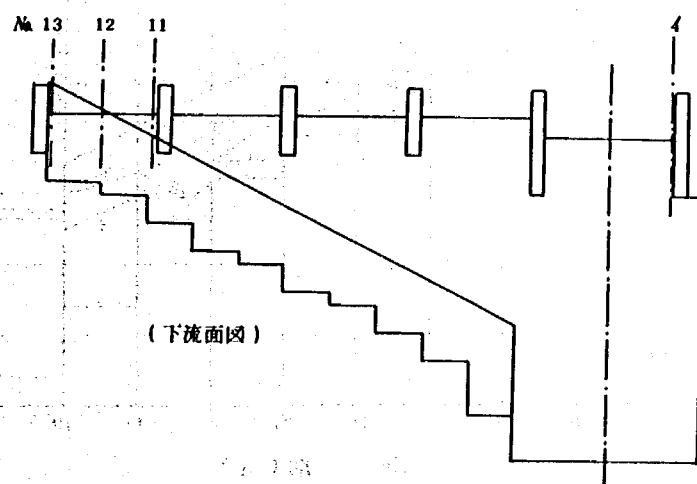
写真 - 3. 51

減勢工内の流況（実施
設計案）

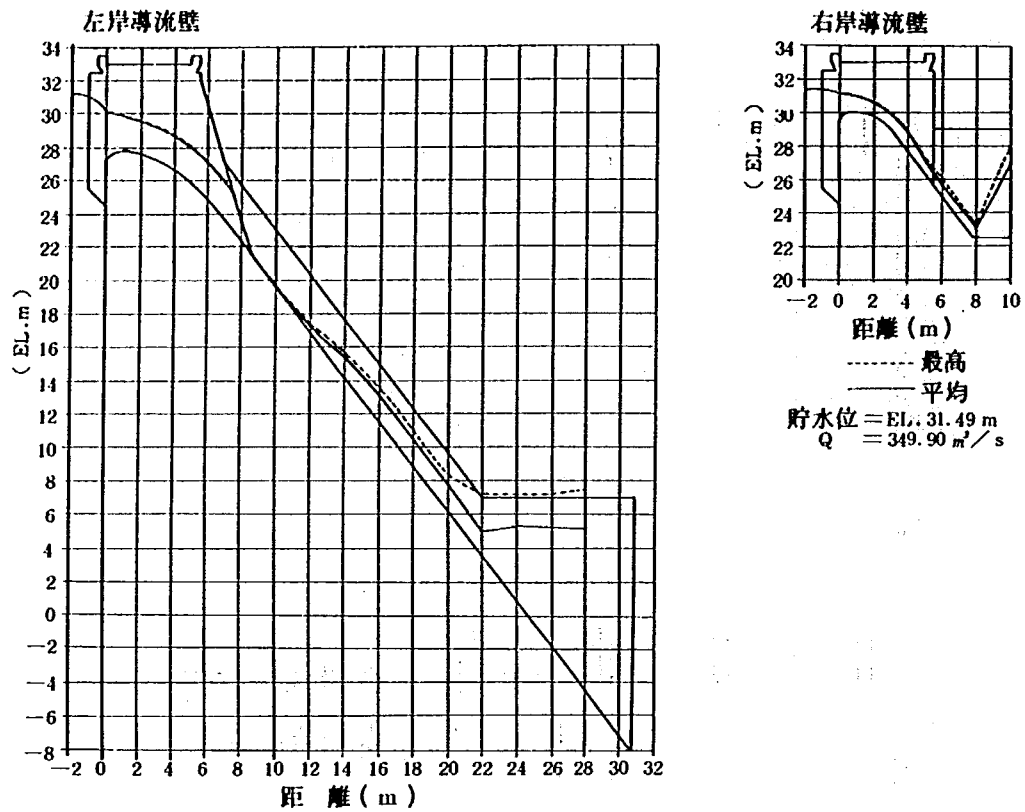
$$Q = 350 \text{ m}^3 / \text{sec}$$



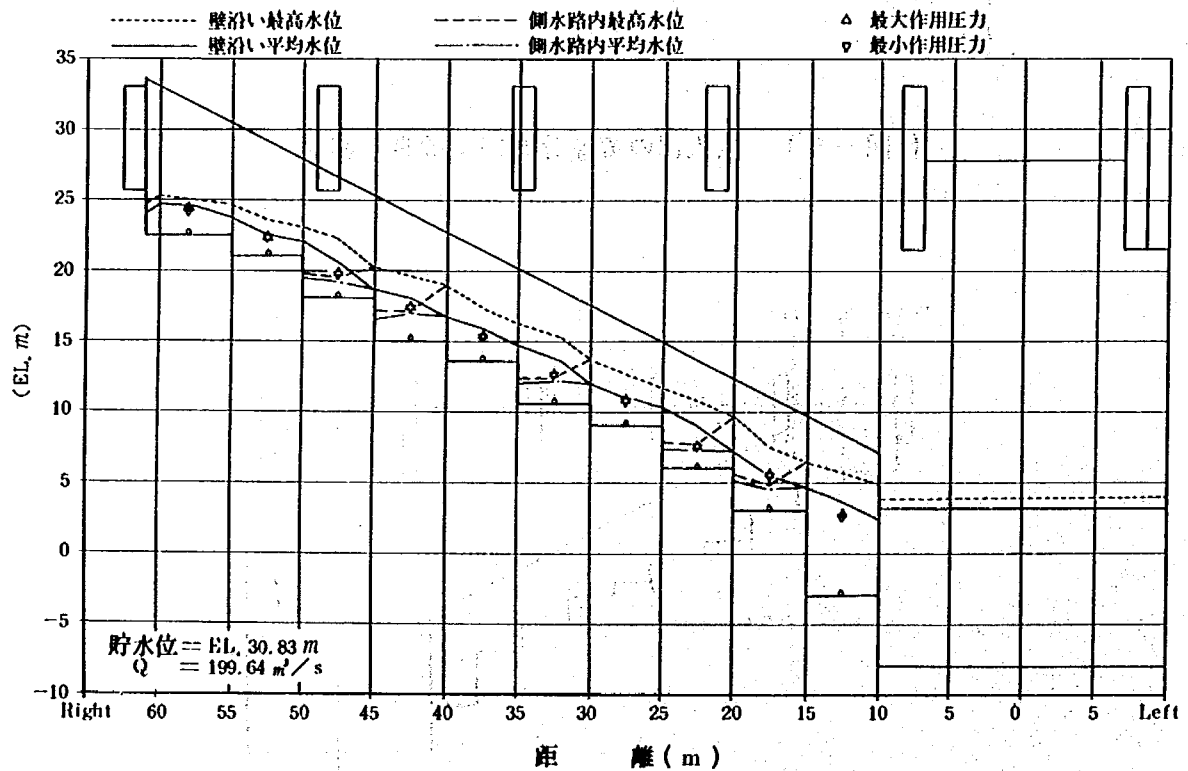
付図－3.1 流入部の流速分布図（改良Ⅰ案）



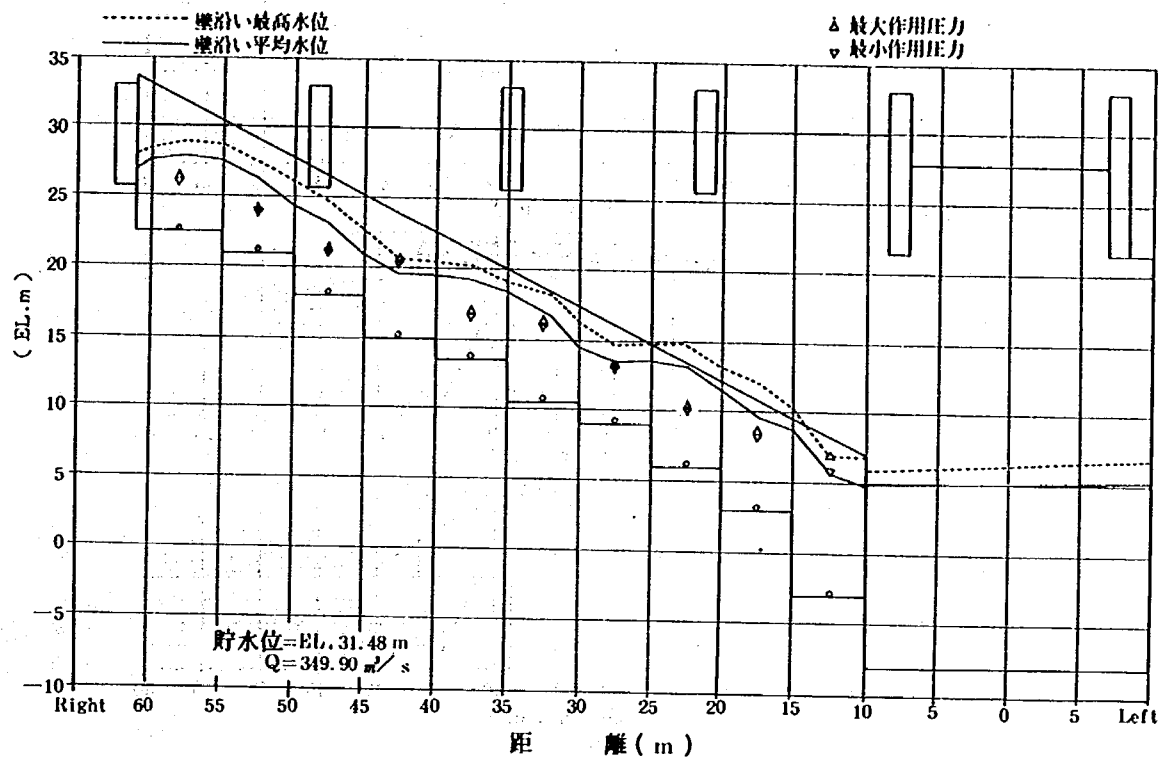
付図－3.2 越流部水面形測線位置図（改良Ⅰ案）



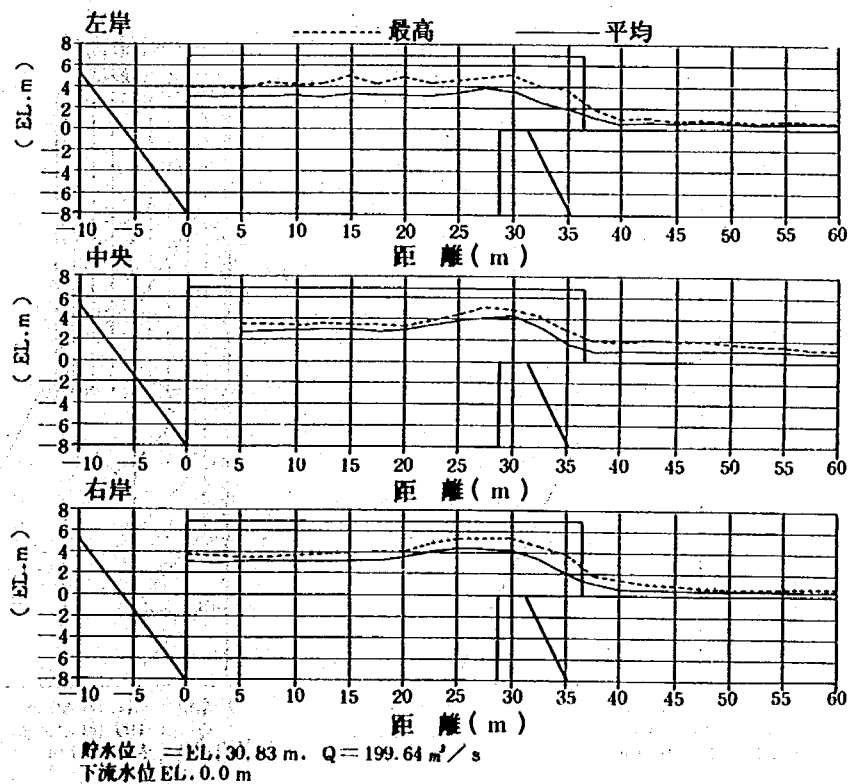
付図－3.3 堤体導流壁沿いの水面形状図（改良Ⅰ案）



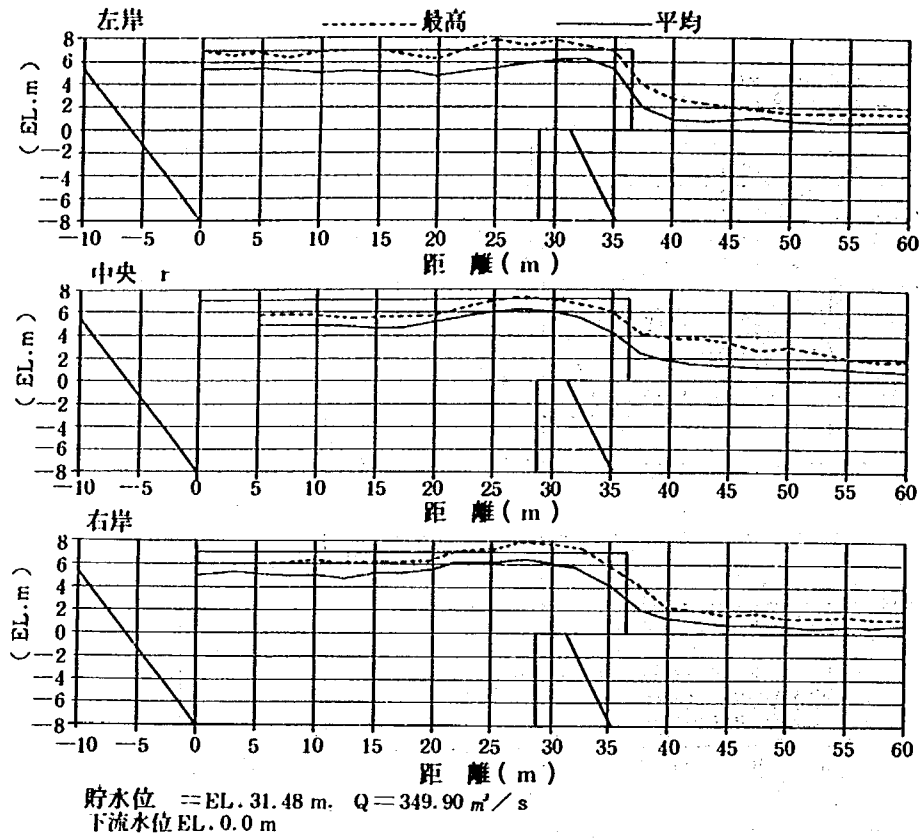
付図－3.4 階段式導流部水面形状および圧力分布図その1（改良Ⅰ案）



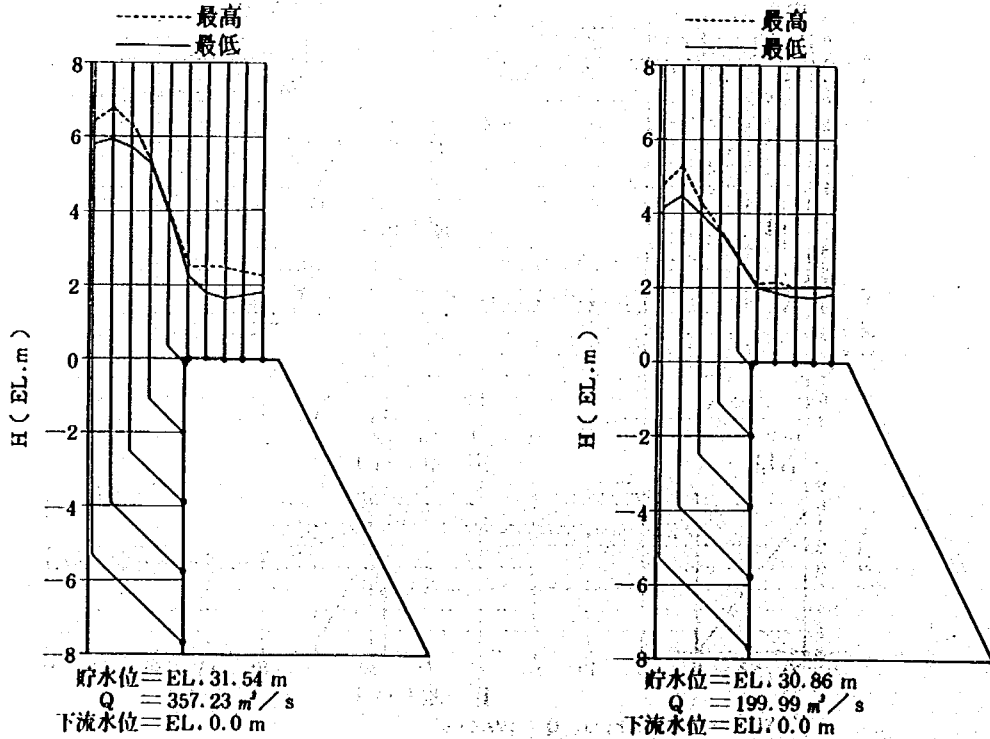
付図－3.5 階段式導流部水面形状および圧力分布図その2（改良I案）



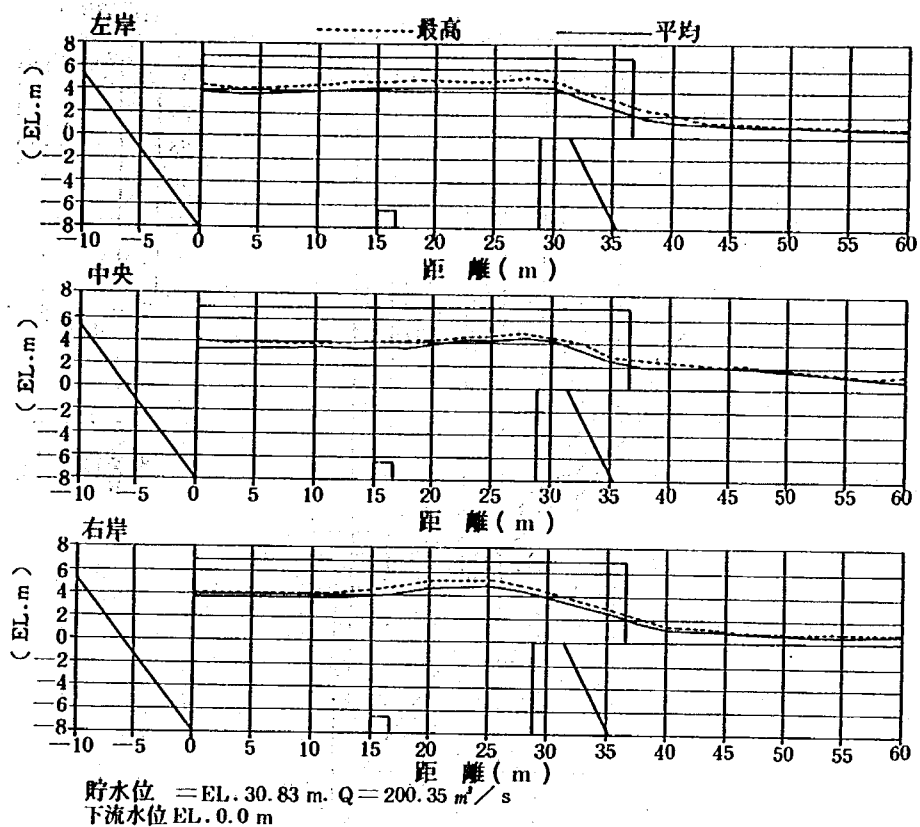
付図－3.6 減勢工および下流河道の水面形状図その1（改良I案）



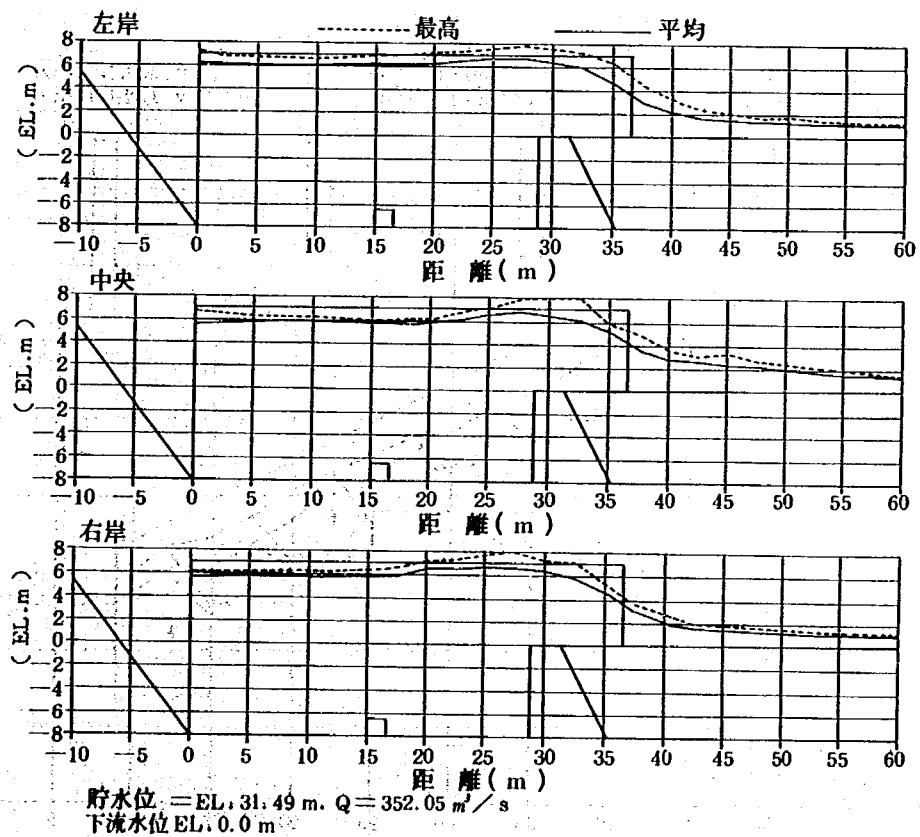
付図- 3.7 減勢工および下流河道の水面形状図その 2 (改良 I 案)



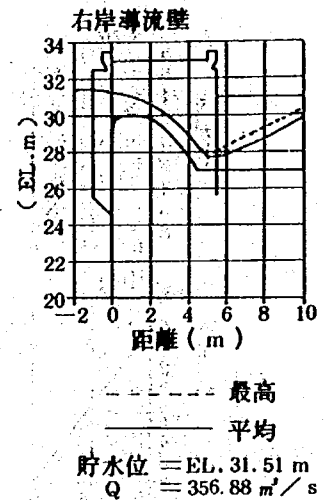
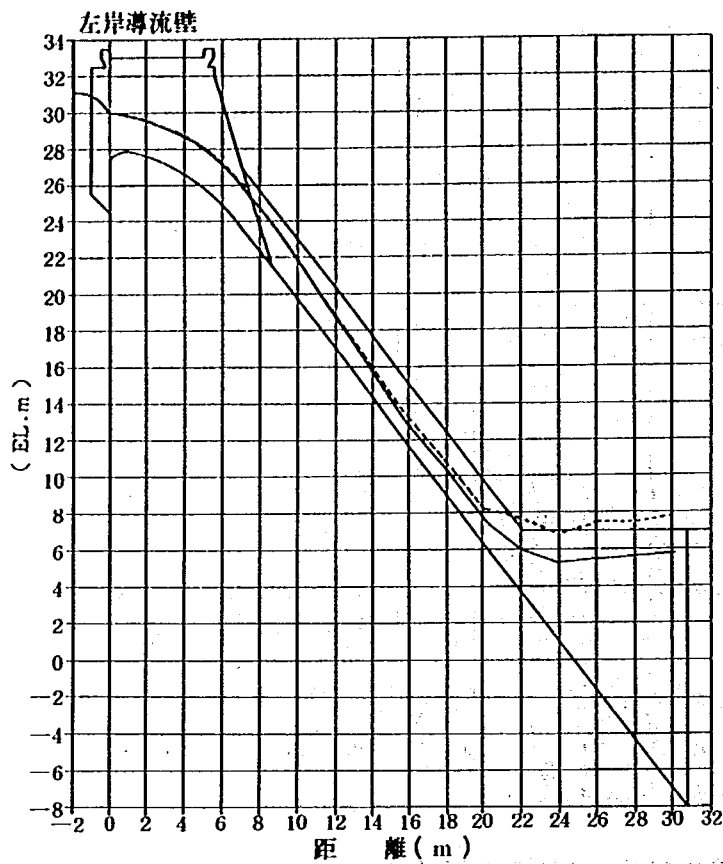
付図- 3.8 段上りの圧力分布図 (改良 I 案)



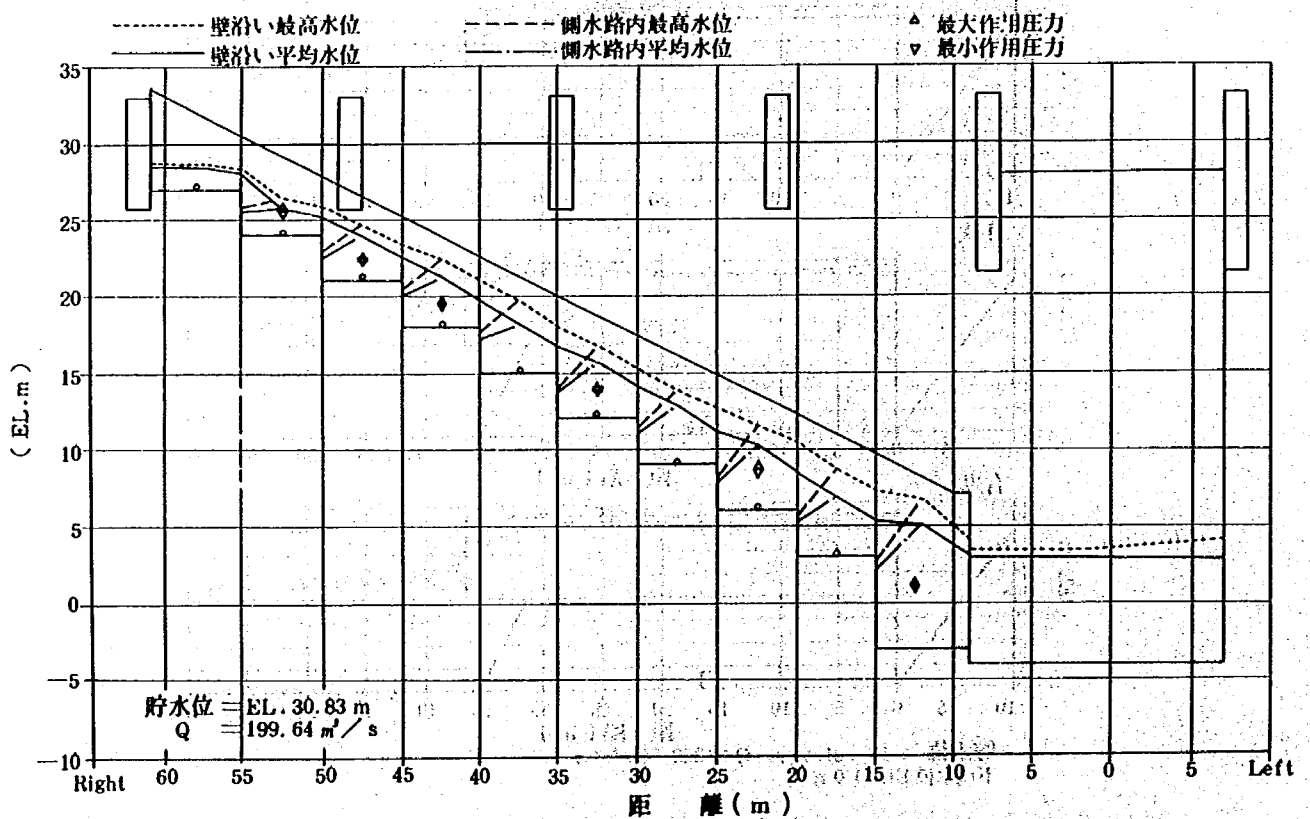
付図－3.9 減勢工および下流河道の水面形状図その1 (パフブロック案)



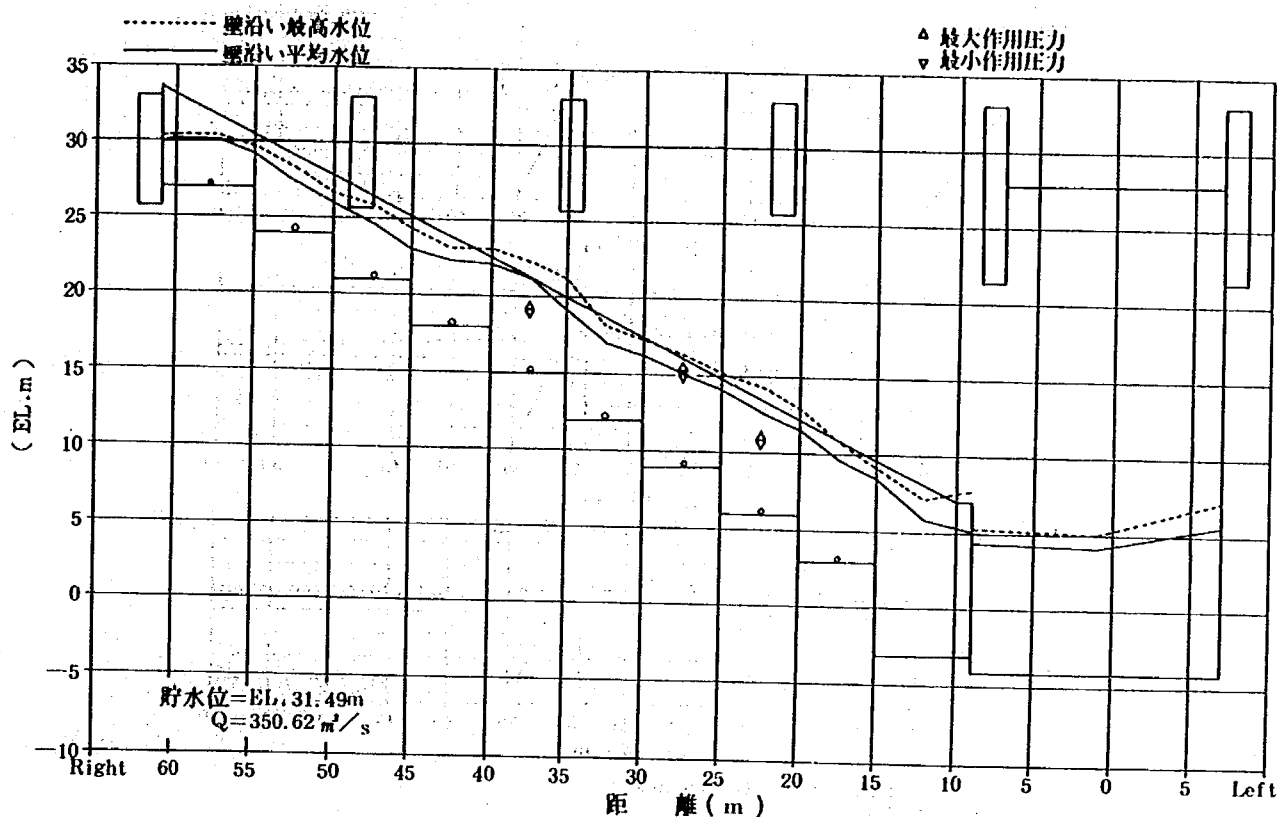
付図－3.10 減勢工および下流河道の水面形状図その2 (パフブロック案)



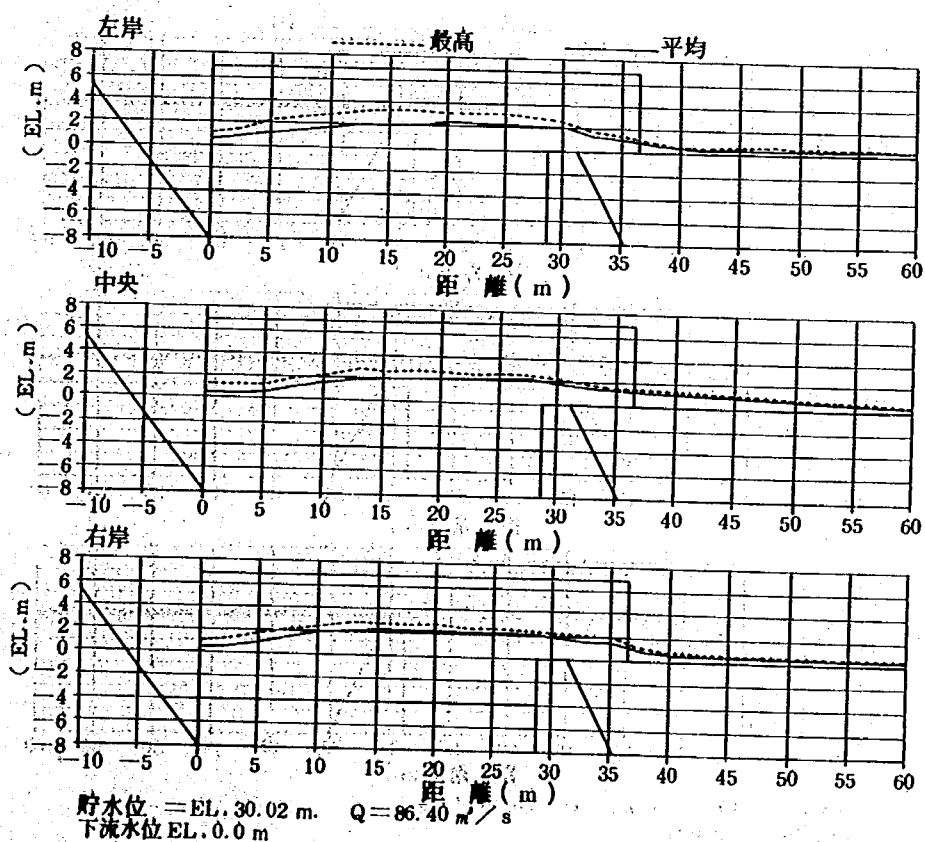
付図-3.11 堤体導流沿いの水面形状図(改良Ⅱ案)



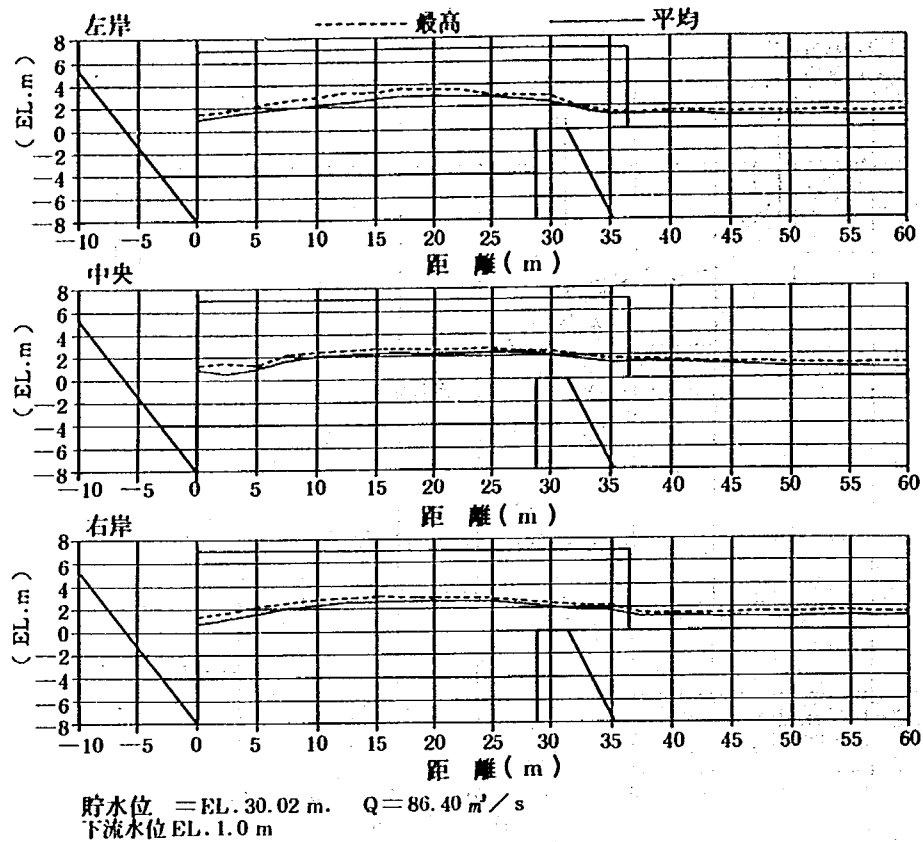
付図-3.12 階段式導流部水面形状および圧力分布図その1(改良Ⅱ案)



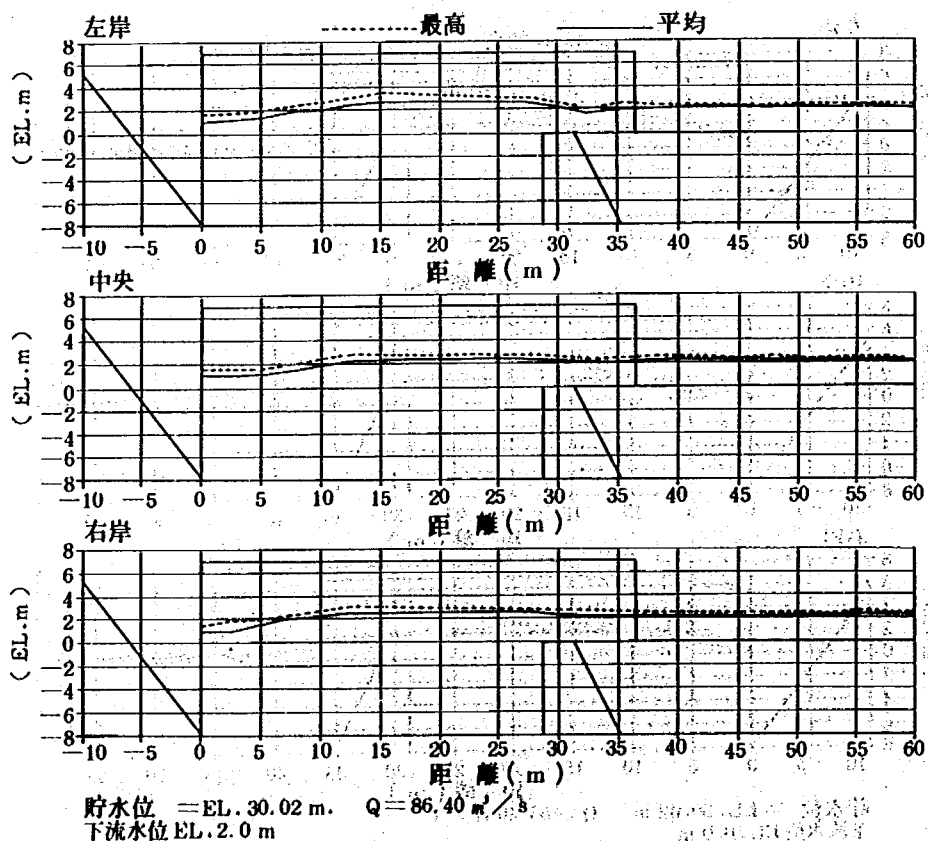
付図-3.13 階段式導流部水面形状および圧力分布図その2 (改良Ⅱ案)



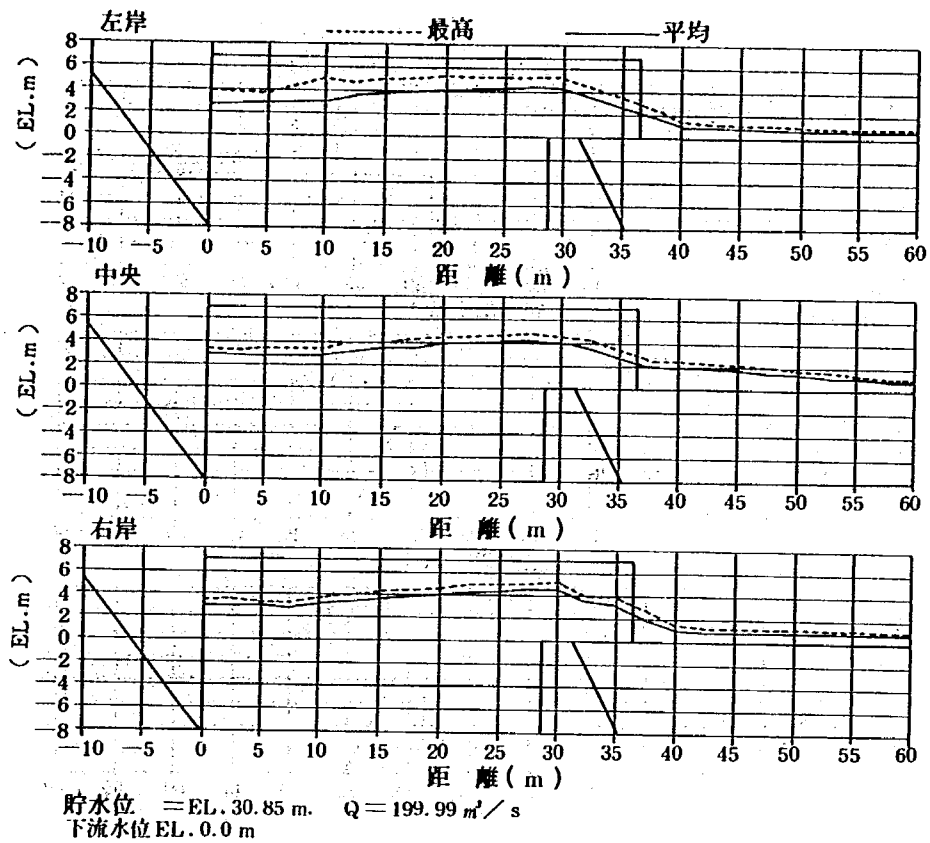
付図-3.14 減勢工および下流河道の水面形状図その1 (改良Ⅱ案)



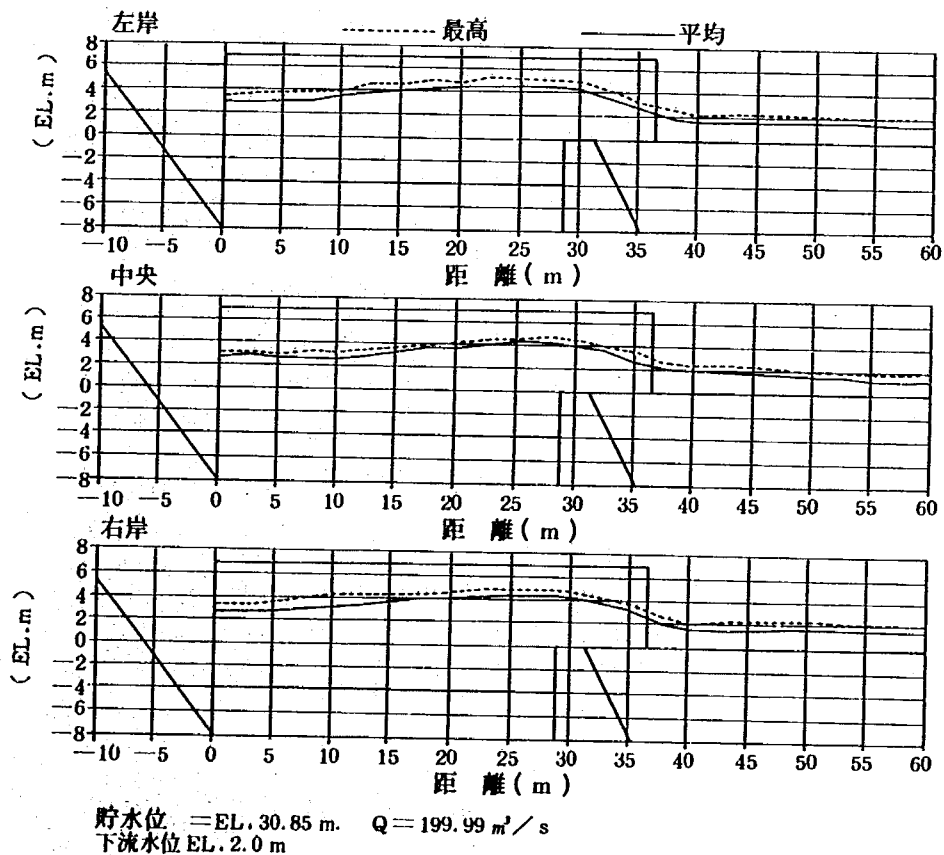
付図－ 3. 15 減勢工および下流河道の水面形状図その 2 (改良Ⅱ案)



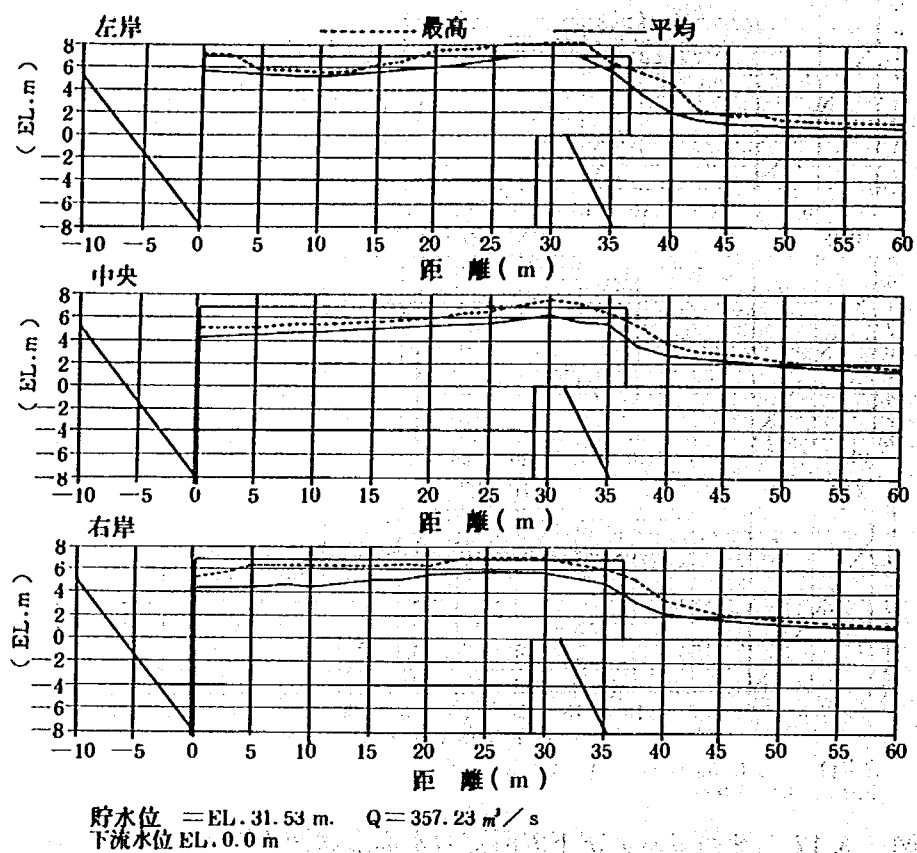
付図－ 3. 16 減勢工および下流河道の水面形状図その 3 (改良Ⅱ案)



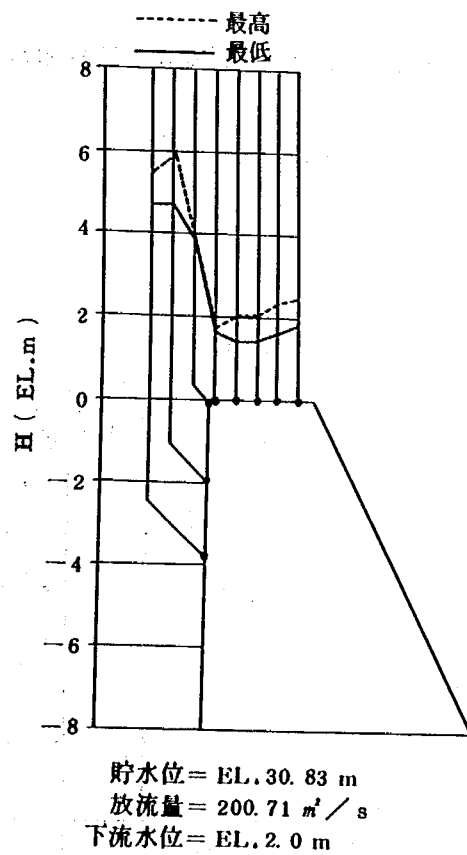
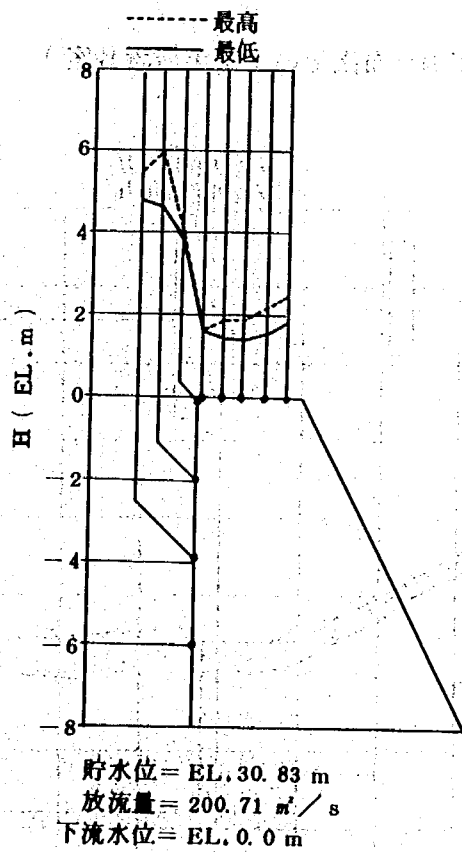
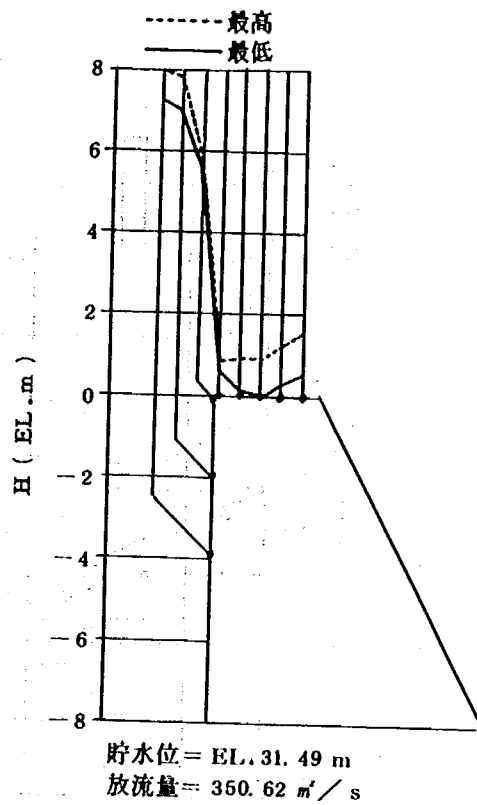
付図－3.17 減勢工および下流河道の水面形状図その4（改良Ⅱ案）



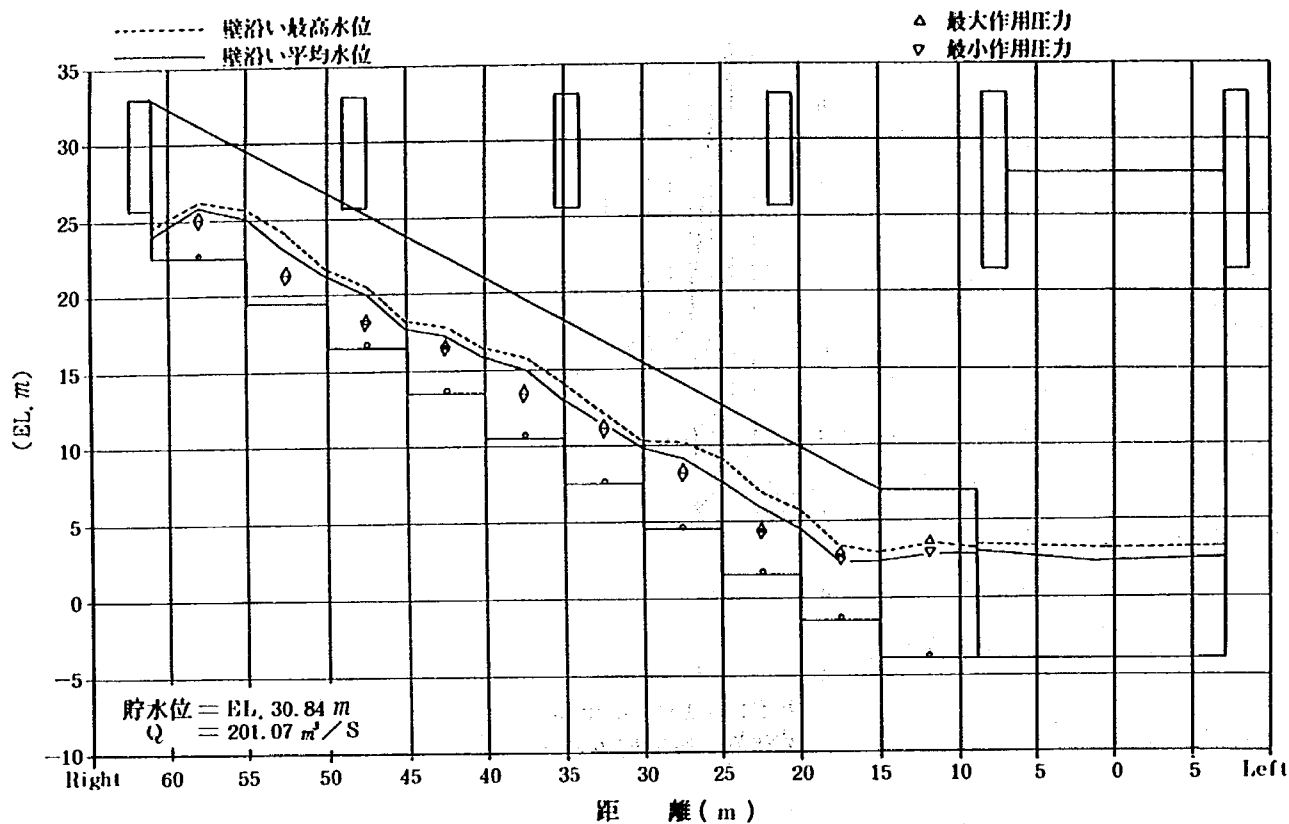
付図－3.18 減勢工および下流河道の水面形状図その5（改良Ⅱ案）



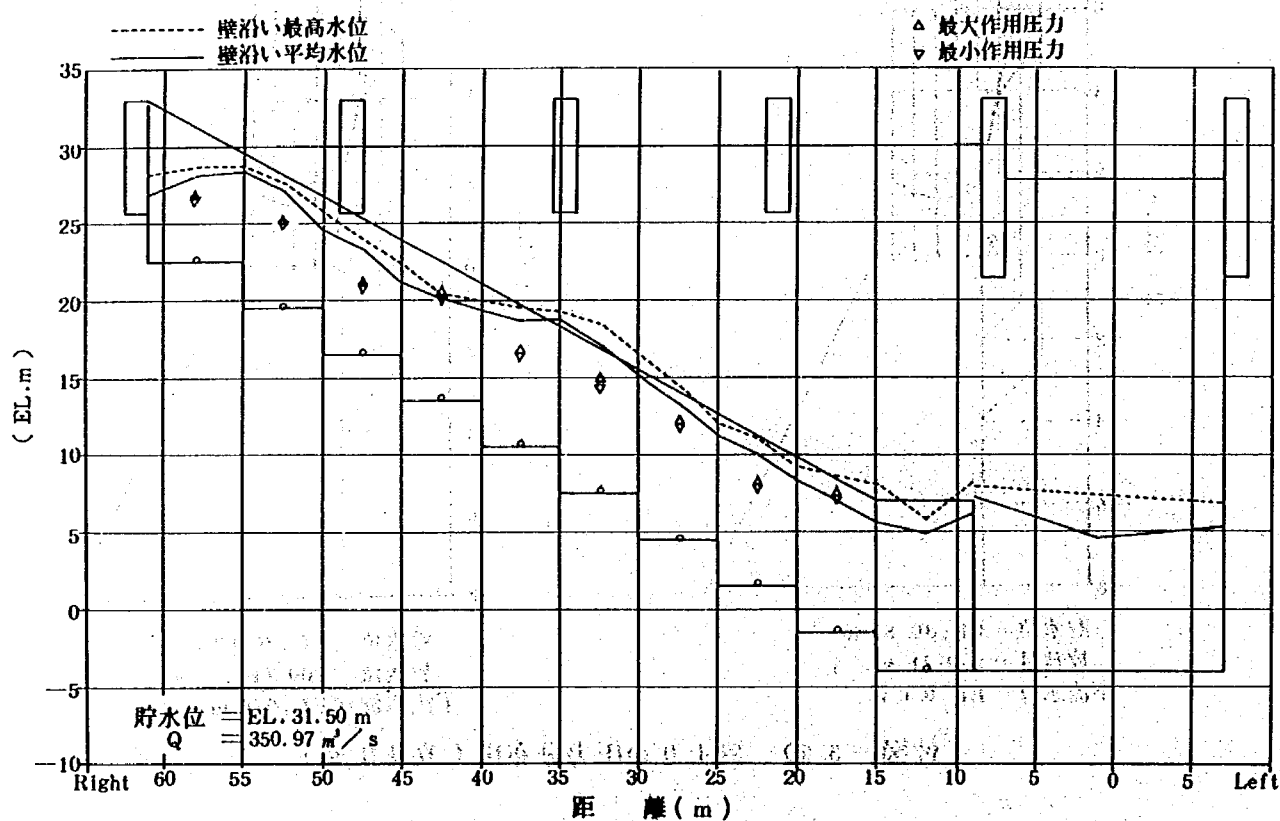
付図-3.19 減勢工および下流河道の水面形状図その6 (改良Ⅱ案)



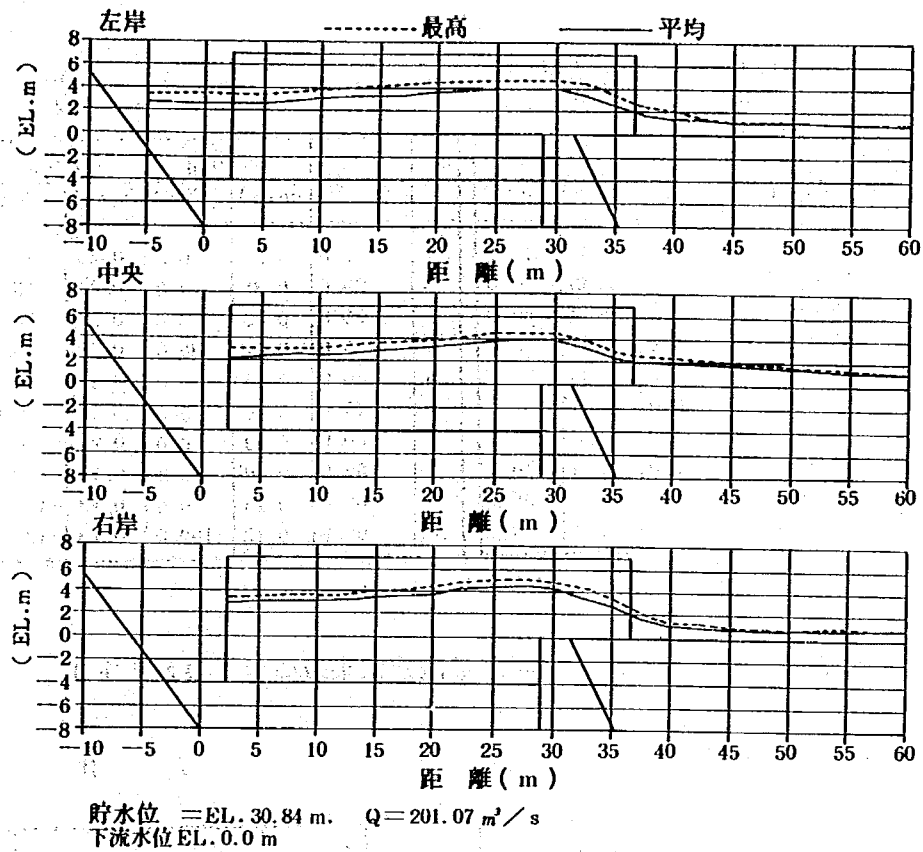
付図- 3. 20 段上りの圧力分布図 (改良Ⅱ案)



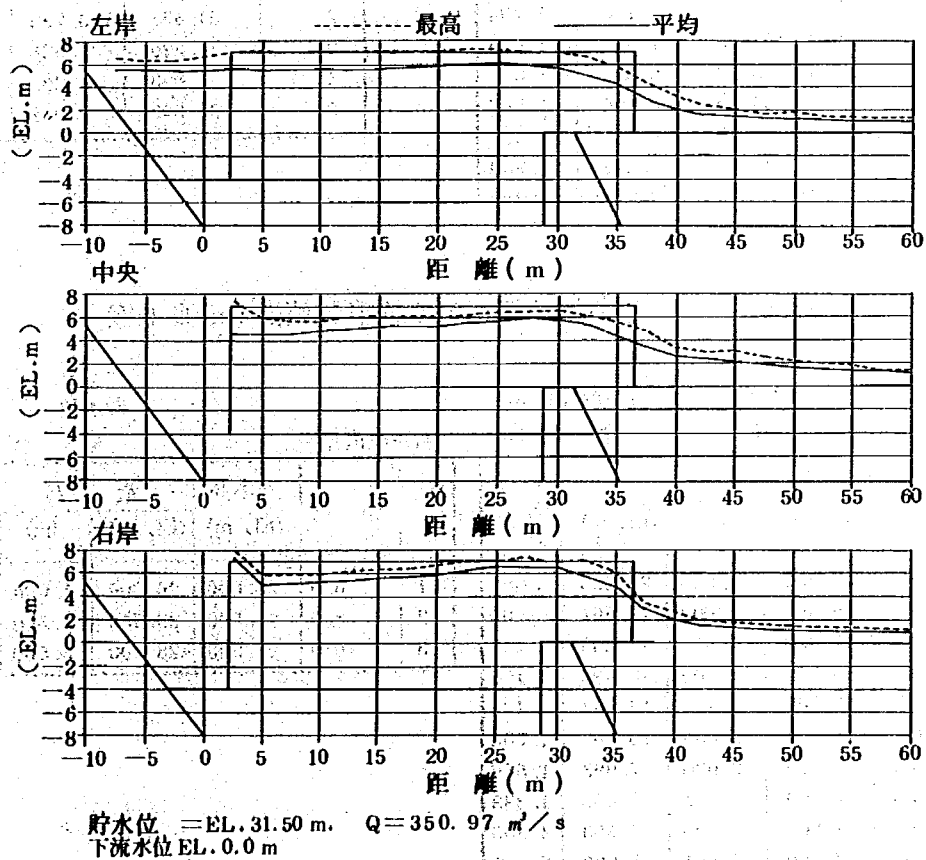
付図－ 3. 21 階段式導流部水面形状および圧力分布図その 1 (実施設計案)



付図－ 3. 22 階段式導流部水面形状および圧力分布図その 2 (実施設計案)



付図- 3. 23 減勢工および下流河道の水面形状図その 1 (実施設計案)



付図- 3. 24 減勢工および下流河道の水面形状図その 2 (実施設計案)

付表- 3. 1 流入部の流速分布数值表 (改良 I 案)

貯水位 = 31.48 EL.m
Q = 349.90 m³/s

貯水位 = 30.83 EL.m
Q = 199.64 m³/s

No	距 離	2.5 m		7.5 m		12.5 m		No	距 離	2.5 m		7.5 m		12.5 m	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)			(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	20.0	0.57	-15.0	0.44	-30.0	0.45	-15.0	1	20.0	0.38	0.0	0.23	-30.0	0.13	-15.0
2	25.0	0.60	15.0	0.46	0.0	0.40	0.0	2	25.0	0.36	0.0	0.23	-15.0	0.13	0.0
3	30.0	0.60	0.0	0.46	15.0	0.43	45.0	3	30.0	0.35	0.0	0.21	30.0	0.23	15.0
4	35.0	0.59	45.0	0.46	30.0	0.44	15.0	4	35.0	0.37	30.0	0.28	30.0	0.24	15.0
5	40.0	0.69	15.0	0.47	15.0	0.45	15.0	5	40.0	0.45	0.0	0.28	0.0	0.28	0.0
6	45.0	0.69	0.0	0.46	0.0	0.43	0.0	6	45.0	0.40	0.0	0.28	0.0	0.22	0.0
7	50.0	0.67	0.0	0.44	15.0	0.30	0.0	7	50.0	0.39	0.0	0.26	0.0	0.13	15.0
8	55.0	0.56	-60.0	0.42	-75.0	0.39	-75.0	8	55.0	0.29	15.0	0.13	-30.0	0.13	-60.0
9	60.0	0.44	-90.0	0.51	-120.0	0.32	-90.0	9	60.0	0.13	0.0	0.13	-120.0	0.13	-90.0
10	65.0	0.13	-165.0	0.36	-135.0	0.13	0.0	10	65.0	0.13	-150.0	0.13	-120.0	0.13	0.0

付表- 3. 3 貯水位, 放流量測定結果数值表 (改良 I 案)

非常用洪水吐き単独

全 体

No	貯水位 (EL.m)	H (m)	Q (m ³ /s)	H/HD	C
1	31.812	1.812	204.82	1.208	1.749
2	31.670	1.670	176.56	1.113	1.704
3	31.530	1.530	152.05	1.020	1.674
4	31.370	1.370	125.22	0.913	1.627
5	31.192	1.192	97.85	0.795	1.566
6	31.000	1.000	71.38	0.667	1.487
7	30.772	0.722	44.36	0.515	1.363

No	貯水位 (EL.m)	H (m)	Q (m ³ /s)
1	31.854	4.054	447.03
2	31.532	3.732	356.70
3	31.326	3.526	303.03
4	31.098	3.298	250.80
5	30.842	3.042	197.13

付表- 3. 4 堤体導流壁沿い水面形数值表 (改良 I 案)

貯水位 = 31.484 EL.m
Q = 349.900 m³/s

貯水位 = 31.484 EL.m
Q = 349.900 m³/s

左岸導流壁

右岸導流壁

No	距 離	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	8.0	22.333	22.333	0.000	22.333	0.000
2	10.0	19.667	19.667	0.000	19.667	0.000
3	12.0	17.000	17.380	0.380	17.200	0.200
4	14.0	14.333	15.733	1.400	15.433	1.100
5	16.0	11.667	13.567	1.900	13.087	1.420
6	18.0	9.000	11.000	2.000	10.500	1.500
7	20.0	6.333	8.353	2.020	7.993	1.660
8	22.0	3.667	7.200	3.533	5.000	1.333
9	24.0	1.000	7.200	6.200	5.300	4.300
10	26.0	-1.667	7.200	8.867	5.200	6.867
11	28.0	-4.333	7.500	11.833	5.100	9.433

No	距 離	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	6.0	25.000	26.006	1.006	25.720	0.720
2	8.0	22.500	23.350	0.850	23.128	0.628
3	10.0	22.500	28.000	5.500	26.900	4.400

付表- 3. 2 常用および非常用洪水吐き越流部水面形数値表 (改良 I 案)

測線 No 4' 貯水位 = 31.510 EL.m
Q = 356.876 m³/s

No	距離	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	-2.0	—	31.236	—	31.236	—
2	-1.5	—	31.148	—	31.148	—
3	-1.0	—	30.932	—	30.932	—
4	-0.5	—	30.556	—	30.556	—
5	0.0	27.334	30.076	2.742	29.996	2.662
6	0.5	27.719	29.886	2.167	29.836	2.117
7	1.0	27.800	29.766	1.966	29.696	1.896
8	1.5	27.761	29.636	1.875	29.576	1.815
9	2.0	27.648	29.496	1.848	29.416	1.768
10	2.5	27.470	29.326	1.856	29.276	1.806
11	3.0	27.231	29.156	1.925	29.086	1.855
12	3.5	26.951	28.946	1.995	28.856	1.905
13	4.0	26.635	28.716	2.081	28.616	1.981
14	4.5	26.279	28.456	2.177	28.356	2.077
15	5.0	25.878	28.056	2.178	27.976	2.098
16	5.5	25.427	27.676	2.249	27.596	2.169
17	6.0	24.914	27.196	2.282	27.076	2.162
18	6.5	24.327	26.656	2.329	26.556	2.229
19	7.0	23.667	26.156	2.489	26.056	2.389
20	7.5	23.000	25.366	2.366	25.256	2.256
21	8.0	22.333	24.816	2.483	24.716	2.383

測線 No 11 貯水位 = 31.510 EL.m
Q = 349.900 m³/s

No	距離	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	-2.0	—	31.350	—	31.350	—
2	-1.5	—	31.350	—	31.350	—
3	-1.0	—	31.310	—	31.310	—
4	-0.5	—	31.230	—	31.230	—
5	0.0	29.500	31.050	1.550	31.050	1.550
6	0.5	30.000	31.020	1.020	31.020	1.020
7	1.0	30.000	30.960	0.960	30.960	0.960
8	1.5	29.949	30.820	0.871	30.820	0.871
9	2.0	29.791	30.592	0.801	30.592	0.801
10	2.5	29.500	30.264	0.764	30.264	0.764
11	3.0	29.000	29.890	0.890	29.890	0.890
12	3.5	28.333	29.326	0.993	29.326	0.993
13	4.0	27.667	28.700	1.033	28.650	0.983
14	4.5	27.000	27.960	0.960	27.870	0.870
15	5.0	26.333	27.250	0.917	27.154	0.821
16	5.5	25.667	26.432	0.765	26.226	0.559

測線 No 12 貯水位 = 31.510 EL.m
Q = 357.413 m³/s

No	距離	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	-2.0	—	31.356	—	31.332	—
2	-1.5	—	31.362	—	31.330	—
3	-1.0	—	31.338	—	31.312	—
4	-0.5	—	31.298	—	31.284	—
5	0.0	29.500	31.258	1.758	31.236	1.736
6	0.5	30.000	31.164	1.164	31.140	1.140
7	1.0	30.000	31.036	1.036	31.014	1.014
8	1.5	29.949	30.890	0.941	30.844	0.895
9	2.0	29.791	30.658	0.867	30.620	0.829
10	2.5	29.500	30.372	0.872	30.328	0.828
11	3.0	29.000	29.998	0.998	29.942	0.942
12	3.5	28.333	29.516	1.183	29.378	1.045
13	4.0	27.667	28.734	1.067	28.636	0.969
14	4.5	27.000	28.136	1.136	27.922	0.922
15	5.0	26.333	27.302	0.969	27.196	0.863
16	5.5	25.667	26.590	0.923	26.470	0.803

測線 No 13 貯水位 = 31.510 EL.m
Q = 349.900 m³/s

No	距離	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	-2.0	—	31.398	—	31.398	—
2	-1.5	—	31.396	—	31.396	—
3	-1.0	—	31.384	—	31.384	—
4	-0.5	—	31.320	—	31.320	—
5	0.0	29.500	31.180	1.680	31.180	1.680
6	0.5	30.000	31.146	1.146	31.146	1.146
7	1.0	30.000	31.100	1.100	31.072	1.072
8	1.5	29.949	30.920	0.971	30.894	0.945
9	2.0	29.791	30.690	0.899	30.658	0.867
10	2.5	29.500	30.410	0.910	30.374	0.874
11	3.0	29.000	30.032	1.032	29.988	0.988
12	3.5	28.333	29.520	1.187	29.486	1.153
13	4.0	27.667	28.870	1.203	28.750	1.083
14	4.5	27.000	28.160	1.160	28.020	1.020
15	5.0	26.333	27.312	0.979	27.150	0.817
16	5.5	25.667	26.704	1.037	26.402	0.735

附表-3.5 階段式導流部水面形数值表(改良I案)

貯水位 = 31.484 EL.m
Q = 349.900 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	61.0	22.50	28.00	5.50	26.90	4.40
2	60.0	22.50	28.44	5.94	27.56	5.06
3	57.5	22.50	29.00	6.50	27.94	5.44
4	55.0	22.50	28.80	6.30	27.66	5.16
5	52.5	21.00	27.58	6.58	26.36	5.36
6	50.0	21.00	26.16	5.16	24.46	3.46
7	47.5	18.00	24.74	6.74	23.18	5.18
8	45.0	18.00	22.80	4.80	21.04	3.04
9	42.5	15.00	20.72	5.72	19.58	4.58
10	40.0	15.00	20.48	5.48	19.50	4.50
11	37.5	13.50	20.28	6.78	19.22	5.72
12	35.0	13.50	19.18	5.68	18.44	4.94
13	32.5	10.50	18.30	7.80	16.80	6.30
14	30.0	10.50	16.34	5.84	14.50	4.00
15	27.5	9.00	14.70	5.70	13.50	4.50
16	25.0	9.00	14.80	5.80	13.58	4.58
17	22.5	6.00	14.78	8.78	13.16	7.16
18	20.0	6.00	13.28	7.28	11.56	5.56
19	17.5	3.00	12.20	9.20	9.72	6.72
20	15.0	3.00	10.40	7.40	8.84	5.84
21	12.5	-3.00	7.00	10.00	5.72	8.72
22	10.0	-3.00	6.90	9.90	4.80	7.80

貯水位 = 30.830 EL.m
Q = 199.636 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	61.0	22.50	24.66	2.16	24.10	1.60
2	60.0	22.50	25.30	2.80	24.68	2.18
3	57.5	22.50	25.06	2.56	24.52	2.02
4	55.0	22.50	24.66	2.16	23.72	1.22
5	52.5	21.00	23.60	2.60	22.52	1.52
6	50.0	21.00	23.06	2.06	22.04	1.04
7	47.5	18.00	22.24	4.24	20.56	2.56
8	45.0	18.00	20.16	2.16	18.60	.60
9	42.5	15.00	19.60	4.60	18.02	3.02
10	40.0	15.00	18.90	3.90	16.66	1.66
11	37.5	13.50	17.30	3.80	15.88	2.38
12	35.0	13.50	16.20	2.70	14.66	1.16
13	32.5	10.50	15.22	4.72	13.56	3.06
14	30.0	10.50	13.62	3.12	11.90	1.40
15	27.5	9.00	12.64	3.64	10.96	1.96
16	25.0	9.00	11.60	2.60	10.26	1.26
17	22.5	6.00	10.72	4.72	9.02	3.02
18	20.0	6.00	9.56	3.56	7.18	1.18
19	17.5	3.00	7.44	4.44	5.42	2.42
20	15.0	3.00	6.34	3.34	4.62	1.62
21	12.5	-3.00	5.66	8.66	3.62	6.62
22	10.0	-3.00	4.76	7.76	2.34	5.34

貯水位 = 30.830 EL.m
Q = 199.636 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	50.0	18.00	19.72	1.72	19.42	1.42
2	47.5	18.00	19.48	1.48	19.16	1.16
3	45.0	18.00	20.16	2.16	18.60	.60
4	45.0	15.00	17.10	2.10	16.46	1.46
5	42.5	15.00	17.00	2.00	16.86	1.86
6	40.0	15.00	18.90	3.90	16.66	1.66
7	35.0	10.50	12.32	1.82	11.96	1.46
8	32.5	10.50	12.30	1.80	12.14	1.64
9	30.0	10.50	13.62	3.12	11.90	1.40
10	25.0	6.00	7.84	1.84	7.34	1.34
11	22.5	6.00	7.66	1.66	7.22	1.22
12	20.0	6.00	9.56	3.56	7.18	1.18
13	20.0	3.00	5.64	2.64	5.12	2.12
14	17.5	3.00	4.82	1.82	4.52	1.52
15	15.0	3.00	6.34	3.34	4.62	1.62

附表-3.6 階段式導流部压力分布数值表(改良I案)

貯水位 = 31.540 EL.m
Q = 357.234 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	58.0	22.500	26.400	3.900	26.080	3.580
2	52.5	21.000	24.140	3.140	23.920	2.920
3	47.5	18.000	21.360	3.360	21.100	3.100
4	42.5	15.000	20.540	5.540	20.260	5.260
5	37.5	13.500	16.980	3.480	16.600	3.100
6	32.5	10.500	16.340	5.840	15.880	5.380
7	27.5	9.000	13.260	4.260	13.060	4.060
8	22.5	6.000	10.320	4.320	10.020	4.020
9	17.5	3.000	8.620	5.620	8.260	5.260
10	12.5	-3.000	6.960	9.960	5.860	8.860

貯水位 = 30.856 EL.m
Q = 199.994 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	58.0	22.500	24.420	1.920	24.180	1.680
2	52.5	21.000	22.340	1.340	22.320	1.320
3	47.5	18.000	19.800	1.800	19.680	1.680
4	42.5	15.000	17.380	2.380	17.260	2.260
5	37.5	13.500	15.300	1.800	15.220	1.720
6	32.5	10.500	12.600	2.100	12.520	2.020
7	27.5	9.000	10.800	1.800	10.700	1.700
8	22.5	6.000	7.560	1.560	7.500	1.500
9	17.5	3.000	5.560	2.560	5.420	2.420
10	12.5	-3.000	2.780	5.780	2.560	5.560

付表-3.7 減勢工および下流河道水面形数値表その1(改良I案)

貯水位 = 30.83 EL.m
 $Q = 199.64 \text{ m}^3/\text{s}$, 下流水位 EL.0.0m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左岸				中央				右岸			
			最高		平均		最高		平均		最高		平均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-8.00	3.94	11.94	3.14	11.14	—	—	—	—	3.74	11.74	3.14	11.14
2	2.5	-8.00	4.08	12.08	3.04	11.04	—	—	—	—	3.60	11.60	3.04	11.04
3	5.0	-8.00	3.84	11.84	3.08	11.08	3.54	11.54	2.80	10.80	3.54	11.54	3.14	11.14
4	7.5	-8.00	4.48	12.48	3.10	11.10	3.54	11.54	2.88	10.88	3.50	11.50	3.22	11.22
5	10.0	-8.00	4.28	12.28	3.24	11.24	3.46	11.46	3.00	11.00	3.68	11.68	3.22	11.22
6	12.5	-8.00	4.34	12.34	3.08	11.08	3.64	11.64	3.10	11.10	3.86	11.86	3.24	11.24
7	15.0	-8.00	5.04	13.04	3.40	11.40	3.54	11.54	3.10	11.10	4.00	12.00	3.24	11.24
8	17.5	-8.00	4.34	12.34	3.28	11.28	3.54	11.54	2.88	10.88	4.14	12.14	3.34	11.34
9	20.0	-8.00	5.04	13.04	3.24	11.24	3.38	11.38	3.00	11.00	4.16	12.16	3.60	11.60
10	22.5	-8.00	4.44	12.44	3.22	11.22	4.00	12.00	3.42	11.42	4.88	12.88	4.14	12.14
11	25.0	-8.00	4.74	12.74	3.50	11.50	4.50	12.50	3.94	11.94	5.34	13.34	4.44	12.44
12	27.5	-8.00	4.98	12.98	3.90	11.90	5.24	13.24	4.24	12.24	5.44	13.44	4.38	12.38
13	30.0	0.00	5.14	5.14	3.56	3.56	5.00	5.00	4.44	4.44	5.36	5.36	4.24	4.24
14	32.5	0.00	4.14	4.14	2.54	2.54	4.34	4.34	3.34	3.34	4.66	4.66	3.54	3.54
15	35.0	0.00	3.84	3.84	1.98	1.98	3.04	3.04	1.78	1.78	3.96	3.96	2.14	2.14
16	37.5	0.00	1.95	1.95	1.17	1.17	2.05	2.05	0.97	0.97	1.95	1.95	1.15	1.15
17	40.0	0.00	1.05	1.05	0.59	0.59	1.95	1.95	1.05	1.05	1.47	1.47	0.63	0.63
18	42.5	0.00	1.11	1.11	0.67	0.67	2.19	2.19	1.01	1.01	1.07	1.07	0.55	0.55
19	45.0	0.00	0.85	0.85	0.57	0.57	2.09	2.09	1.01	1.01	0.93	0.93	0.53	0.53
20	47.5	0.00	0.97	0.97	0.73	0.73	1.95	1.95	1.11	1.11	0.77	0.77	0.43	0.43
21	50.0	0.00	0.85	0.85	0.61	0.61	1.79	1.79	1.03	1.03	0.63	0.63	0.43	0.43
22	52.5	0.00	0.69	0.69	0.49	0.49	1.59	1.59	1.05	1.05	0.55	0.55	0.37	0.37
23	55.0	0.00	0.83	0.83	0.61	0.61	1.49	1.49	1.03	1.03	0.61	0.61	0.37	0.37
24	57.5	0.00	0.81	0.81	0.61	0.61	1.25	1.25	0.87	0.87	0.65	0.65	0.33	0.33
25	60.0	0.00	0.67	0.67	0.57	0.57	1.17	1.17	0.81	0.81	0.67	0.67	0.43	0.43

付表-3.8 減勢工および下流河道水面形数値表その2(改良I案)

貯水位 = 31.48 EL.m
 $Q = 349.90 \text{ m}^3/\text{s}$, 下流水位 EL.0.0m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左岸				中央				右岸			
			最高		平均		最高		平均		最高		平均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-8.00	6.88	14.88	5.24	13.24	—	—	—	—	5.94	13.94	4.90	12.90
2	2.5	-8.00	6.54	14.54	5.34	13.34	—	—	—	—	5.86	13.86	5.14	13.14
3	5.0	-8.00	6.74	14.74	5.40	13.40	5.68	13.68	4.84	12.84	6.00	14.00	5.04	13.04
4	7.5	-8.00	6.34	14.34	5.14	13.14	5.70	13.70	4.86	12.86	5.94	13.94	4.84	12.84
5	10.0	-8.00	6.84	14.84	5.00	13.00	5.70	13.70	4.84	12.84	6.20	14.20	4.88	12.88
6	12.5	-8.00	6.94	14.94	5.14	13.14	5.48	13.48	4.80	12.80	5.92	13.92	4.58	12.58
7	15.0	-8.00	6.94	14.94	5.08	13.08	5.54	13.54	4.58	12.58	5.94	13.94	5.04	13.04
8	17.5	-8.00	6.58	14.58	5.20	13.20	5.60	13.60	4.68	12.68	5.98	13.98	5.08	13.08
9	20.0	-8.00	6.24	14.24	4.68	12.68	5.68	13.68	5.12	13.12	6.24	14.24	5.38	13.38
10	22.5	-8.00	6.94	14.94	5.08	13.08	6.34	14.34	5.64	13.64	7.02	15.02	6.00	14.00
11	25.0	-8.00	7.80	15.80	5.38	13.38	6.94	14.94	5.94	13.94	7.04	15.04	6.00	14.00
12	27.5	-8.00	7.40	15.40	5.80	13.80	7.28	15.28	6.24	14.24	7.74	15.74	6.28	14.28
13	30.0	0.00	7.84	7.84	6.04	6.04	7.14	7.14	6.04	6.04	7.64	7.64	6.04	6.04
14	32.5	0.00	7.34	7.34	6.18	6.18	6.64	6.64	5.44	5.44	7.24	7.24	5.40	5.40
15	35.0	0.00	6.98	6.98	5.44	5.44	6.04	6.04	4.34	4.34	5.78	5.78	4.14	4.14
16	37.5	0.00	3.89	3.89	1.91	1.91	4.19	4.19	2.45	2.45	4.16	4.16	2.13	2.13
17	40.0	0.00	2.75	2.75	0.87	0.87	3.65	3.65	1.75	1.75	2.11	2.11	1.09	1.09
18	42.5	0.00	2.37	2.37	0.73	0.73	3.67	3.67	1.41	1.41	1.85	1.85	0.83	0.83
19	45.0	0.00	1.97	1.97	0.89	0.89	3.31	3.31	1.27	1.27	1.45	1.45	0.57	0.57
20	47.5	0.00	1.77	1.77	1.07	1.07	2.69	2.69	1.15	1.15	1.61	1.61	0.63	0.63
21	50.0	0.00	1.47	1.47	0.79	0.79	2.97	2.97	1.21	1.21	1.23	1.23	0.53	0.53
22	52.5	0.00	1.41	1.41	0.65	0.65	2.55	2.55	1.17	1.17	1.21	1.21	0.33	0.33
23	55.0	0.00	1.47	1.47	0.63	0.63	1.99	1.99	1.01	1.01	1.33	1.33	0.53	0.53
24	57.5	0.00	1.39	1.39	0.69	0.69	1.69	1.69	0.89	0.89	1.15	1.15	0.45	0.45
25	60.0	0.00	1.27	1.27	0.69	0.69	1.79	1.79	0.85	0.85	1.11	1.11	0.71	0.71

付表-3.9 副ダムの圧力分布数値表(改良I案)

貯水位 = 31.540 EL.m
Q = 357.234 m³/s
下流水位 EL. 0.0 m

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	-7.700	6.420	14.120	5.800	13.500
2	0.000	-5.800	6.800	12.600	5.940	11.740
3	0.000	-3.900	6.340	10.240	5.720	9.620
4	0.000	-2.000	5.340	7.340	5.280	7.280
5	0.000	-0.100	3.940	4.040	3.940	4.040
6	0.100	0.000	2.480	2.480	2.240	2.240
7	0.600	0.000	2.500	2.500	1.780	1.780
8	1.100	0.000	2.460	2.460	1.640	1.640
9	1.600	0.000	2.360	2.360	1.720	1.720
10	2.100	0.000	2.280	2.280	1.800	1.800

貯水位 = 30.856 EL.m
Q = 199.994 m³/s
下流水位 EL. 0.0 m

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	-7.700	4.780	12.480	4.160	11.860
2	0.000	-5.800	5.280	11.080	4.480	10.280
3	0.000	-3.900	4.340	8.240	3.980	7.880
4	0.000	-2.000	3.620	5.620	3.520	5.520
5	0.000	-0.100	2.880	2.980	2.820	2.920
6	0.100	0.000	2.120	2.120	2.040	2.040
7	0.600	0.000	2.180	2.180	1.900	1.900
8	1.100	0.000	2.020	2.020	1.780	1.780
9	1.600	0.000	2.040	2.040	1.740	1.740
10	2.100	0.000	2.020	2.020	1.800	1.800

付表-3.10 減勢工および下流河道水面形数値表その1(バップルブロック案)

貯水位 = 30.83 EL.m
Q = 200.35 m³/s, 下流水位 EL. 0.0 m

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高 (EL.m)	(m)	平 均 (EL.m)	(m)	最 高 (EL.m)	(m)	平 均 (EL.m)	(m)	最 高 (EL.m)	(m)	平 均 (EL.m)	(m)
1	0.0	-4.00	4.41	8.41	3.75	7.75	3.97	7.97	3.29	7.29	3.97	7.97	3.67	7.67
2	2.5	-4.00	4.17	8.17	3.61	7.61	3.81	7.81	3.29	7.29	3.99	7.99	3.67	7.67
3	5.0	-4.00	4.15	8.15	3.59	7.59	3.85	7.85	3.41	7.41	3.97	7.97	3.75	7.75
4	7.5	-4.00	4.31	8.31	3.77	7.77	3.77	7.77	3.39	7.39	3.95	7.95	3.69	7.69
5	10.0	-4.00	4.53	8.53	3.81	7.81	3.85	7.85	3.55	7.55	4.05	8.05	3.73	7.73
6	12.5	-4.00	4.83	8.83	4.07	8.07	3.89	7.89	3.45	7.45	4.15	8.15	3.79	7.79
7	15.0	-4.00	4.79	8.79	4.13	8.13	3.95	7.95	3.51	7.51	4.39	8.39	3.97	7.97
8	17.5	-4.00	4.95	8.95	4.19	8.19	4.13	8.13	3.43	7.43	4.81	8.81	4.25	8.25
9	20.0	-4.00	4.91	8.91	4.23	8.23	4.07	8.07	3.75	7.75	5.25	9.25	4.61	8.61
10	22.5	-4.00	4.95	8.95	4.21	8.21	4.43	8.43	4.15	8.15	5.21	9.21	4.67	8.67
11	25.0	-4.00	4.93	8.93	4.31	8.31	4.51	8.51	4.17	8.17	5.29	9.29	4.83	8.83
12	27.5	-4.00	5.27	9.27	4.49	8.49	4.85	8.85	4.43	8.43	4.97	8.97	4.49	8.49
13	30.0	0.00	4.91	4.91	4.31	4.31	4.49	4.49	4.19	4.19	4.29	4.29	3.91	3.91
14	32.5	0.00	3.89	3.89	3.31	3.31	4.01	4.01	3.31	3.31	3.55	3.55	3.25	3.25
15	35.0	0.00	3.31	3.31	2.53	2.53	2.79	2.79	2.37	2.37	2.91	2.91	2.53	2.53
16	37.5	0.00	2.40	2.40	1.70	1.70	2.56	2.56	1.92	1.92	2.10	2.10	1.68	1.68
17	40.0	0.00	2.08	2.08	1.36	1.36	2.40	2.40	1.90	1.90	1.36	1.36	1.08	1.08
18	42.5	0.00	1.40	1.40	1.28	1.28	2.20	2.20	1.80	1.80	1.30	1.30	1.00	1.00
19	45.0	0.00	1.24	1.24	1.04	1.04	1.96	1.96	1.70	1.70	1.02	1.02	0.84	0.84
20	47.5	0.00	1.14	1.14	1.00	1.00	1.90	1.90	1.66	1.66	0.94	0.94	0.80	0.80
21	50.0	0.00	1.12	1.12	1.06	1.06	1.66	1.66	1.50	1.50	0.82	0.82	0.68	0.68
22	52.5	0.00	1.08	1.08	0.94	0.94	1.50	1.50	1.32	1.32	0.90	0.90	0.70	0.70
23	55.0	0.00	1.02	1.02	0.86	0.86	1.40	1.40	1.14	1.14	0.86	0.86	0.70	0.70
24	57.5	0.00	0.90	0.90	0.72	0.72	1.20	1.20	1.04	1.04	0.80	0.80	0.72	0.72
25	60.0	0.00	0.88	0.88	0.74	0.74	1.16	1.16	0.92	0.92	0.86	0.86	0.70	0.70

付表-3.11 減勢工および下流河道水面形数値表その2 (パッフルブロック案)

貯水位 = 31.49 EL.m
Q = 352.05 m³/s, 下流水位 EL. 0.0

No.	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高	平 均	最 高	平 均	最 高	平 均	最 高	平 均	最 高	平 均	最 高	平 均
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-4.00	7.27	11.27	6.15	10.15	6.67	10.67	5.53	9.53	6.05	10.05	5.57	9.57
2	2.5	-4.00	6.79	10.79	6.11	10.11	6.51	10.51	5.59	9.59	6.05	10.05	5.63	9.63
3	5.0	-4.00	6.67	10.67	6.03	10.03	6.19	10.19	5.69	9.69	6.11	10.11	5.75	9.75
4	7.5	-4.00	6.63	10.63	5.97	9.97	6.15	10.15	5.85	9.85	6.15	10.15	5.75	9.75
5	10.0	-4.00	6.53	10.53	6.05	10.05	6.19	10.19	5.79	9.79	6.11	10.11	5.73	9.73
6	12.5	-4.00	6.71	10.71	6.15	10.15	6.03	10.03	5.77	9.77	6.19	10.19	5.71	9.71
7	15.0	-4.00	6.89	10.89	6.11	10.11	5.85	9.85	5.63	9.63	6.25	10.25	5.73	9.73
8	17.5	-4.00	6.99	10.99	6.09	10.09	5.97	9.97	5.55	9.55	6.57	10.57	5.83	9.83
9	20.0	-4.00	7.27	11.27	6.25	10.25	5.99	9.99	5.71	9.71	7.13	11.13	6.47	10.47
10	22.5	-4.00	7.31	11.31	6.51	10.51	6.71	10.71	6.05	10.05	7.23	11.23	6.51	10.51
11	25.0	-4.00	7.55	11.55	6.67	10.67	7.03	11.03	6.53	10.53	7.69	11.69	6.67	10.67
12	27.5	-4.00	7.79	11.79	6.63	10.63	7.83	11.83	6.77	10.77	7.93	11.93	6.55	10.55
13	30.0	0.00	7.47	7.47	6.35	6.35	7.93	7.93	6.45	6.45	7.19	7.19	6.31	6.31
14	32.5	0.00	7.15	7.15	5.87	5.87	7.99	7.99	5.99	5.99	7.07	7.07	5.77	5.77
15	35.0	0.00	6.35	6.35	4.57	4.57	6.75	6.75	5.11	5.11	5.23	5.23	4.55	4.55
16	37.5	0.00	4.40	4.40	2.90	2.90	4.84	4.84	3.50	3.50	3.50	3.50	2.96	2.96
17	40.0	0.00	3.20	3.20	2.06	2.06	3.50	3.50	2.70	2.70	2.60	2.60	1.96	1.96
18	42.5	0.00	2.32	2.32	1.60	1.60	3.04	3.04	2.52	2.52	1.94	1.94	1.46	1.46
19	45.0	0.00	2.06	2.06	1.44	1.44	3.26	3.26	2.20	2.20	1.70	1.70	1.36	1.36
20	47.5	0.00	1.64	1.64	1.30	1.30	2.64	2.64	2.12	2.12	1.60	1.60	1.20	1.20
21	50.0	0.00	1.78	1.78	1.30	1.30	2.36	2.36	1.84	1.84	1.44	1.44	1.10	1.10
22	52.5	0.00	1.48	1.48	1.20	1.20	2.16	2.16	1.66	1.66	1.38	1.38	1.08	1.08
23	55.0	0.00	1.40	1.40	1.10	1.10	1.90	1.90	1.52	1.52	1.34	1.34	1.00	1.00
24	57.5	0.00	1.36	1.36	1.08	1.08	1.66	1.66	1.50	1.50	1.20	1.20	1.00	1.00
25	60.0	0.00	1.34	1.34	1.04	1.04	1.54	1.54	1.24	1.24	1.20	1.20	1.00	1.00

付表-3.12 堤体導流壁沿いの水面形数値表 (改良Ⅱ案)

貯水位 = 31.510 EL.m
Q = 356.876 m³/s

左岸導流壁

No.	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	10.0	19.667	21.844	2.177	21.764	-19.667
2	12.0	17.000	18.804	1.804	18.684	-17.000
3	14.0	14.333	15.924	1.591	15.664	-14.333
4	16.0	11.667	13.104	1.437	12.664	-11.667
5	18.0	9.000	10.744	1.744	10.324	-9.000
6	20.0	6.333	8.194	1.861	7.674	-6.333
7	22.0	3.667	7.674	4.007	5.924	-3.667
8	24.0	1.000	6.790	5.790	6.230	-1.000
9	26.0	-1.667	7.430	9.097	5.470	1.667
10	28.0	-4.000	7.490	11.490	5.690	4.000
11	30.0	-4.000	7.730	11.730	5.750	4.000

貯水位 = 31.510 EL.m
Q = 356.876 m³/s

右岸導流壁

No.	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	4.0	27.667	29.050	1.383	28.960	1.293
2	4.5	27.000	28.240	1.240	28.130	1.130
3	5.0	27.000	27.960	0.960	27.740	0.740
4	5.5	27.000	28.120	1.120	27.740	0.740
5	6.0	27.000	28.300	1.300	27.800	0.800
6	8.0	27.000	29.320	2.320	28.680	1.680
7	10.0	27.000	30.300	3.300	29.840	2.840

附表-3.13 階段式導流部水面形数值表(改良Ⅱ案)

貯水位 = 31.490 EL.m
Q = 350.615 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	61.0	27.00	30.30	3.30	29.84	2.84
2	60.0	27.00	30.40	3.40	30.10	3.10
3	57.5	27.00	30.40	3.40	30.04	3.04
4	55.0	27.00	29.66	2.66	29.14	2.14
5	52.5	24.00	28.36	4.36	27.42	3.42
6	50.0	24.00	26.68	2.68	25.94	1.94
7	47.5	21.00	25.88	4.88	24.64	3.64
8	45.0	21.00	24.36	3.36	22.98	1.98
9	42.5	18.00	23.10	5.10	22.28	4.28
10	40.0	18.00	23.06	5.06	22.08	4.08
11	37.5	15.00	22.30	7.30	21.22	6.22
12	35.0	15.00	21.28	6.28	19.24	4.24
13	32.5	12.00	18.20	6.20	17.06	5.06
14	30.0	12.00	17.28	5.28	16.24	4.24
15	27.5	9.00	16.34	7.34	15.06	6.06
16	25.0	9.00	15.20	6.20	14.08	5.08
17	22.5	6.00	14.40	8.40	12.64	6.64
18	20.0	6.00	12.94	6.94	11.56	5.56
19	17.5	3.00	10.90	7.90	9.70	6.70
20	15.0	3.00	9.14	6.14	8.44	5.44
21	12.0	-3.00	7.20	10.20	5.82	8.82
22	9.0	-3.00	7.80	10.80	5.12	8.12

貯水位 = 30.850 EL.m
Q = 199.994 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	61.0	27.00	28.70	1.70	28.48	1.48
2	60.0	27.00	28.64	1.64	28.46	1.46
3	57.5	27.00	28.66	1.66	28.40	1.40
4	55.0	27.00	28.30	1.30	28.00	1.00
5	52.5	24.00	26.40	2.40	25.70	1.70
6	50.0	24.00	25.80	1.80	25.14	1.14
7	47.5	21.00	24.64	3.64	23.90	2.90
8	45.0	21.00	23.30	2.30	22.44	1.44
9	42.5	18.00	22.36	4.36	21.26	3.26
10	40.0	18.00	21.00	3.00	19.68	1.68
11	37.5	15.00	19.64	4.64	18.06	3.06
12	35.0	15.00	17.94	2.94	16.60	1.60
13	32.5	12.00	16.70	4.70	15.60	3.60
14	30.0	12.00	15.20	3.20	14.00	2.00
15	27.5	9.00	13.80	4.80	12.80	3.80
16	25.0	9.00	12.60	3.60	11.10	2.10
17	22.5	6.00	11.40	5.40	10.20	4.20
18	20.0	6.00	10.40	4.40	8.40	2.40
19	17.5	3.00	8.66	5.66	6.80	3.80
20	15.0	3.00	7.20	4.20	5.20	2.20
21	12.0	-3.00	6.60	9.60	5.00	8.00
22	9.0	-3.00	4.00	7.00	3.00	6.00

貯水位 = 30.850 EL.m
Q = 199.994 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	55.0	24.00	25.80	1.80	25.48	1.48
2	52.5	24.00	26.40	2.40	25.70	1.70
3	50.0	21.00	22.90	1.90	22.44	1.44
4	47.5	21.00	24.64	3.64	23.90	2.90
5	45.0	18.00	20.36	2.36	20.00	2.00
6	42.5	18.00	22.36	4.36	21.26	3.26
7	40.0	15.00	17.56	2.56	17.12	2.12
8	37.5	15.00	19.64	4.64	18.06	3.06
9	35.0	12.00	14.00	2.00	13.70	1.70
10	32.5	12.00	16.70	4.70	15.60	3.60
11	30.0	9.00	11.40	2.40	11.00	2.00
12	27.5	9.00	13.80	4.80	12.80	3.80
13	25.0	6.00	8.20	2.20	7.78	1.78
14	22.5	6.00	11.40	5.40	10.20	4.20
15	20.0	3.00	5.60	2.60	5.20	2.20
16	17.5	3.00	8.66	5.66	6.80	3.80
17	15.0	-3.00	2.60	5.60	2.00	5.00
18	12.0	-3.00	6.60	9.60	5.00	8.00

附表-3.14 階段式導流部压力分布数值表(改良Ⅱ案)

貯水位 = 31.490 EL.m
Q = 350.615 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	58.0	27.000	29.060	2.060	28.840	1.840
2	52.5	24.000	26.680	2.680	26.360	2.360
3	47.5	21.000	23.760	2.760	23.520	2.520
4	42.5	18.000	21.560	3.560	21.360	3.360
5	37.5	15.000	19.320	4.320	18.920	3.920
6	32.5	12.000	16.140	4.140	15.640	3.640
7	27.5	9.000	15.500	6.500	14.940	5.940
8	22.5	6.000	11.040	5.040	10.680	4.680
9	17.5	3.000	9.160	6.160	8.660	5.660
10	12.5	-3.000	4.360	7.360	3.860	6.860

貯水位 = 30.834 EL.m
Q = 200.709 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	58.0	27.000	28.160	1.160	28.080	1.080
2	52.5	24.000	25.720	1.720	25.500	1.500
3	47.5	21.000	22.400	1.400	22.280	1.280
4	42.5	18.000	19.600	1.600	19.340	1.340
5	37.5	15.000	16.820	1.820	16.720	1.720
6	32.5	12.000	13.960	1.960	13.820	1.820
7	27.5	9.000	11.600	2.600	11.400	2.400
8	22.5	6.000	8.800	2.800	8.420	2.420
9	17.5	3.000	5.700	2.700	5.540	2.540
10	12.5	-3.000	1.160	4.160	0.920	3.920

付表 - 3.16 減勢工および下流河道水面形数値表その1 (改良Ⅱ案)

貯水位 = 30.02 EL.m

Q = 86.40 m³/s, 下流水位 EL. 0.0^m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-4.00	1.39	5.39	0.91	4.91	1.25	5.25	0.83	4.83	1.17	5.17	0.57	4.57
2	2.5	-4.00	1.59	5.59	1.15	5.15	1.41	5.41	0.51	4.51	1.55	5.55	0.99	4.99
3	5.0	-4.00	2.05	6.05	1.55	5.55	1.21	5.21	0.89	4.89	2.07	6.07	1.41	5.41
4	7.5	-4.00	2.47	6.47	1.85	5.85	2.19	6.19	1.57	5.57	2.35	6.35	1.91	5.91
5	10.0	-4.00	2.75	6.75	2.13	6.13	2.37	6.37	1.91	5.91	2.65	6.65	2.17	6.17
6	12.5	-4.00	3.13	7.13	2.29	6.29	2.51	6.51	2.13	6.13	2.83	6.83	2.45	6.45
7	15.0	-4.00	3.23	7.23	2.61	6.61	2.63	6.63	2.21	6.21	2.93	6.93	2.49	6.49
8	17.5	-4.00	3.55	7.55	2.83	6.83	2.63	6.63	2.27	6.27	2.89	6.89	2.51	6.51
9	20.0	-4.00	3.47	7.47	2.79	6.79	2.57	6.57	2.19	6.19	2.83	6.83	2.55	6.55
10	22.5	-4.00	3.39	7.39	2.81	6.81	2.63	6.63	2.27	6.27	2.85	6.85	2.55	6.55
11	25.0	-4.00	2.95	6.95	2.75	6.75	2.63	6.63	2.33	6.33	2.75	6.75	2.51	6.51
12	27.5	-4.00	2.89	6.89	2.57	6.57	2.39	6.39	2.23	6.23	2.51	6.51	2.33	6.33
13	30.0	0.00	2.77	2.77	2.27	2.27	2.35	2.35	1.99	1.99	2.29	2.29	2.07	2.07
14	32.5	0.00	1.81	1.81	1.53	1.53	1.89	1.89	1.69	1.69	2.07	2.07	1.71	1.71
15	35.0	0.00	1.39	1.39	1.13	1.13	1.71	1.71	1.37	1.37	2.07	2.07	1.65	1.65
16	37.5	0.00	1.22	1.22	1.10	1.10	1.66	1.66	1.44	1.44	1.42	1.42	1.16	1.16
17	40.0	0.00	1.44	1.44	1.10	1.10	1.58	1.58	1.36	1.36	1.38	1.38	1.10	1.10
18	42.5	0.00	1.44	1.44	1.10	1.10	1.44	1.44	1.30	1.30	1.40	1.40	1.16	1.16
19	45.0	0.00	1.34	1.34	1.00	1.00	1.38	1.38	1.14	1.14	1.40	1.40	1.10	1.10
20	47.5	0.00	1.40	1.40	1.04	1.04	1.40	1.40	1.04	1.04	1.50	1.50	1.04	1.04
21	50.0	0.00	1.34	1.34	0.98	0.98	1.28	1.28	0.92	0.92	1.46	1.46	1.04	1.04
22	52.5	0.00	1.44	1.44	0.96	0.96	1.28	1.28	0.94	0.94	1.50	1.50	1.18	1.18
23	55.0	0.00	1.36	1.36	0.96	0.96	1.20	1.20	0.90	0.90	1.60	1.60	1.18	1.18
24	57.5	0.00	1.24	1.24	0.90	0.90	1.26	1.26	0.88	0.88	1.40	1.40	1.06	1.06
25	60.0	0.00	1.40	1.40	0.90	0.90	1.24	1.24	0.84	0.84	1.40	1.40	1.10	1.10

付表 - 3.16 減勢工および下流河道水面形数値表その2 (改良Ⅱ案)

貯水位 = 30.02 EL.m

Q = 86.40 m³/s, 下流水位 EL. 1.0^m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-4.00	1.17	5.17	0.57	4.57	1.39	5.39	0.61	4.61	1.07	5.07	0.51	4.51
2	2.5	-4.00	1.51	5.51	0.87	4.87	1.45	5.45	0.53	4.53	1.37	5.37	0.69	4.69
3	5.0	-4.00	2.29	6.29	1.23	5.23	1.39	5.39	0.71	4.71	1.85	5.85	1.07	5.07
4	7.5	-4.00	2.67	6.67	1.49	5.49	1.99	5.99	1.23	5.23	2.21	6.21	1.63	5.63
5	10.0	-4.00	2.89	6.89	1.69	5.69	2.23	6.23	1.57	5.57	2.49	6.49	1.97	5.97
6	12.5	-4.00	3.21	7.21	2.01	6.01	2.83	6.83	1.91	5.91	2.87	6.87	2.17	6.17
7	15.0	-4.00	3.37	7.37	2.15	6.15	2.69	6.69	2.09	6.09	2.83	6.83	2.27	6.27
8	17.5	-4.00	3.35	7.35	2.05	6.05	2.83	6.83	2.13	6.13	2.83	6.83	2.19	6.19
9	20.0	-4.00	3.21	7.21	2.47	6.47	2.73	6.73	2.13	6.13	2.91	6.91	2.29	6.29
10	22.5	-4.00	3.23	7.23	2.41	6.41	2.59	6.59	2.17	6.17	2.63	6.63	2.23	6.23
11	25.0	-4.00	3.19	7.19	2.37	6.37	2.67	6.67	2.19	6.19	2.59	6.59	2.23	6.23
12	27.5	-4.00	2.99	6.99	2.27	6.27	2.59	6.59	2.21	6.21	2.41	6.41	2.21	6.21
13	30.0	0.00	2.63	2.63	2.13	2.13	2.25	2.25	1.83	1.83	2.29	2.29	1.97	1.97
14	32.5	0.00	1.83	1.83	1.37	1.37	1.87	1.87	1.57	1.57	2.19	2.19	1.63	1.63
15	35.0	0.00	1.47	1.47	1.13	1.13	1.59	1.59	1.39	1.39	2.03	2.03	1.63	1.63
16	37.5	0.00	0.96	0.96	0.72	0.72	1.60	1.60	1.24	1.24	1.24	1.24	0.92	0.92
17	40.0	0.00	0.60	0.60	0.46	0.46	1.44	1.44	1.20	1.20	0.82	0.82	0.62	0.62
18	42.5	0.00	0.60	0.60	0.42	0.42	1.42	1.42	1.10	1.10	0.76	0.76	0.58	0.58
19	45.0	0.00	0.68	0.68	0.42	0.42	1.20	1.20	0.96	0.96	0.74	0.74	0.54	0.54
20	47.5	0.00	0.70	0.70	0.44	0.44	1.10	1.10	0.88	0.88	0.62	0.62	0.52	0.52
21	50.0	0.00	0.54	0.54	0.46	0.46	0.94	0.94	0.76	0.76	0.64	0.64	0.48	0.48
22	52.5	0.00	0.60	0.60	0.46	0.46	0.88	0.88	0.68	0.68	0.58	0.58	0.48	0.48
23	55.0	0.00	0.62	0.62	0.46	0.46	0.76	0.76	0.60	0.60	0.56	0.56	0.46	0.46
24	57.5	0.00	0.54	0.54	0.46	0.46	0.72	0.72	0.58	0.58	0.56	0.56	0.46	0.46
25	60.0	0.00	0.50	0.50	0.38	0.38	0.60	0.60	0.46	0.46	0.52	0.52	0.44	0.44

付表- 3.17 減勢工および下流河道水面形数値表その3 (改良Ⅱ案)

貯水位 = 30.02 EL.m
 $Q = 86.40 \text{ m}^3/\text{s}$, 下流水位 EL.2.0 m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-4.00	1.65	5.65	0.99	4.99	1.53	5.53	0.97	4.97	1.39	5.39	0.87	4.87
2	2.5	-4.00	1.77	5.77	1.19	5.19	1.55	5.55	0.99	4.99	1.85	5.85	0.95	4.95
3	5.0	-4.00	1.97	5.97	1.35	5.35	1.53	5.53	1.09	5.09	1.99	5.99	1.57	5.57
4	7.5	-4.00	2.47	6.47	1.83	5.83	1.97	5.97	1.41	5.41	2.33	6.33	2.07	6.07
5	10.0	-4.00	2.69	6.69	2.07	6.07	2.47	6.47	1.97	5.97	2.69	6.69	2.31	6.31
6	12.5	-4.00	3.09	7.09	2.53	6.53	2.81	6.81	2.23	6.23	3.05	7.05	2.59	6.59
7	15.0	-4.00	3.55	7.55	2.79	6.79	2.71	6.71	2.25	6.25	2.99	6.99	2.57	6.57
8	17.5	-4.00	3.43	7.43	2.79	6.79	2.73	6.73	2.37	6.37	2.97	6.97	2.55	6.55
9	20.0	-4.00	3.35	7.35	2.73	6.73	2.69	6.69	2.37	6.37	2.93	6.93	2.55	6.55
10	22.5	-4.00	3.25	7.25	2.73	6.73	2.79	6.79	2.43	6.43	2.93	6.93	2.61	6.61
11	25.0	-4.00	3.17	7.17	2.71	6.71	2.67	6.67	2.43	6.43	2.87	6.87	2.65	6.65
12	27.5	-4.00	3.09	7.09	2.67	6.67	2.71	6.71	2.31	6.31	2.75	6.75	2.53	6.53
13	30.0	0.00	2.69	2.69	2.27	2.27	2.53	2.53	2.17	2.17	2.69	2.69	2.27	2.27
14	32.5	0.00	2.05	2.05	1.67	1.67	2.35	2.35	2.11	2.11	2.57	2.57	2.23	2.23
15	35.0	0.00	2.57	2.57	1.97	1.97	2.39	2.39	2.11	2.11	2.61	2.61	2.19	2.19
16	37.5	0.00	2.40	2.40	2.14	2.14	2.58	2.58	2.22	2.22	2.44	2.44	2.20	2.20
17	40.0	0.00	2.42	2.42	2.20	2.20	2.60	2.60	2.30	2.30	2.50	2.50	2.18	2.18
18	42.5	0.00	2.40	2.40	2.28	2.28	2.54	2.54	2.30	2.30	2.42	2.42	2.20	2.20
19	45.0	0.00	2.40	2.40	2.20	2.20	2.42	2.42	2.30	2.30	2.50	2.50	2.20	2.20
20	47.5	0.00	2.30	2.30	2.20	2.20	2.62	2.62	2.20	2.20	2.40	2.40	2.22	2.22
21	50.0	0.00	2.42	2.42	2.18	2.18	2.40	2.40	2.30	2.30	2.50	2.50	2.26	2.26
22	52.5	0.00	2.36	2.36	2.10	2.10	2.42	2.42	2.20	2.20	2.42	2.42	2.28	2.28
23	55.0	0.00	2.42	2.42	2.30	2.30	2.50	2.50	2.20	2.20	2.62	2.62	2.36	2.36
24	57.5	0.00	2.38	2.38	2.10	2.10	2.50	2.50	2.30	2.30	2.50	2.50	2.22	2.22
25	60.0	0.00	2.42	2.42	2.16	2.16	2.20	2.20	2.20	2.20	2.50	2.50	2.18	2.18

付表- 3.18 減勢工および下流河道水面形数値表その4 (改良Ⅱ案)

貯水位 = 30.85 EL.m
 $Q = 199.99 \text{ m}^3/\text{s}$, 下流水位 EL.0.0 m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.0	-4.00	3.97	7.97	2.77	6.77	3.37	7.37	2.87	6.87	3.37	7.37	2.85	6.85
2	2.5	-4.00	3.85	7.85	2.89	6.89	3.21	7.21	2.77	6.77	3.45	7.45	2.85	6.85
3	5.0	-4.00	3.71	7.71	3.01	7.01	3.37	7.37	2.79	6.79	3.23	7.23	2.91	6.91
4	7.5	-4.00	4.47	8.47	3.11	7.11	3.45	7.45	2.77	6.77	3.21	7.21	2.71	6.71
5	10.0	-4.00	5.11	9.11	3.09	7.09	3.39	7.39	2.83	6.83	3.55	7.55	3.09	7.09
6	12.5	-4.00	4.85	8.85	3.61	7.61	3.97	7.97	3.11	7.11	3.83	7.83	3.29	7.29
7	15.0	-4.00	5.07	9.07	3.85	7.85	4.01	8.01	3.51	7.51	4.25	8.25	3.59	7.59
8	17.5	-4.00	5.17	9.17	4.05	8.05	4.29	8.29	3.53	7.53	4.35	8.35	3.81	7.81
9	20.0	-4.00	5.43	9.43	4.17	8.17	4.47	8.47	3.93	7.93	4.55	8.55	4.03	8.03
10	22.5	-4.00	5.37	9.37	4.25	8.25	4.61	8.61	4.09	8.09	4.85	8.85	4.25	8.25
11	25.0	-4.00	5.33	9.33	4.39	8.39	4.67	8.67	4.19	8.19	4.87	8.87	4.29	8.29
12	27.5	-4.00	5.37	9.37	4.47	8.47	4.81	8.81	4.19	8.19	4.89	8.89	4.57	8.57
13	30.0	0.00	5.25	5.25	4.31	4.31	4.67	4.67	4.07	4.07	5.07	5.07	4.53	4.53
14	32.5	0.00	4.39	4.39	3.65	3.65	4.33	4.33	3.63	3.63	3.91	3.91	3.55	3.55
15	35.0	0.00	3.61	3.61	2.75	2.75	3.51	3.51	2.75	2.75	3.87	3.87	3.15	3.15
16	37.5	0.00	2.70	2.70	1.96	1.96	2.64	2.64	2.06	2.06	2.84	2.84	2.00	2.00
17	40.0	0.00	1.54	1.54	1.04	1.04	2.48	2.48	1.98	1.98	1.56	1.56	1.14	1.14
18	42.5	0.00	1.28	1.28	0.98	0.98	2.36	2.36	1.80	1.80	1.26	1.26	0.92	0.92
19	45.0	0.00	1.20	1.20	0.94	0.94	2.24	2.24	1.76	1.76	1.20	1.20	0.90	0.90
20	47.5	0.00	1.20	1.20	0.90	0.90	2.00	2.00	1.56	1.56	1.20	1.20	0.84	0.84
21	50.0	0.00	1.10	1.10	0.82	0.82	1.76	1.76	1.46	1.46	1.12	1.12	0.84	0.84
22	52.5	0.00	1.00	1.00	0.78	0.78	1.66	1.66	1.22	1.22	1.08	1.08	0.80	0.80
23	55.0	0.00	1.00	1.00	0.76	0.76	1.40	1.40	1.16	1.16	1.02	1.02	0.80	0.80
24	57.5	0.00	0.92	0.92	0.70	0.70	1.14	1.14	0.90	0.90	0.90	0.90	0.74	0.74
25	60.0	0.00	0.90	0.90	0.68	0.68	1.02	1.02	0.80	0.80	0.88	0.88	0.66	0.66

付表- 3.19 減勢工および下流河道水面形数値表その5 (改良Ⅱ案)

貯水位 = 30.85 EL.m
Q = 199.99 m³/s

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)
1	0.0	-4.00	3.41	7.41	2.91	6.91	3.19	7.19	2.71	6.71	3.31	7.31	2.61	6.61
2	2.5	-4.00	3.69	7.69	2.91	6.91	3.21	7.21	2.93	6.93	3.31	7.31	2.65	6.65
3	5.0	-4.00	3.77	7.77	3.01	7.01	3.01	7.01	2.71	6.71	3.59	7.59	2.75	6.75
4	7.5	-4.00	3.85	7.85	3.01	7.01	3.33	7.33	2.69	6.69	3.87	7.87	3.01	7.01
5	10.0	-4.00	3.93	7.93	3.49	7.49	3.23	7.23	2.69	6.69	4.19	8.19	3.09	7.09
6	12.5	-4.00	4.57	8.57	3.73	7.73	3.51	7.51	2.93	6.93	4.21	8.21	3.29	7.29
7	15.0	-4.00	4.53	8.53	4.01	8.01	3.69	7.69	3.37	7.37	4.29	8.29	3.71	7.71
8	17.5	-4.00	4.97	8.97	4.19	8.19	4.01	8.01	3.67	7.67	4.39	8.39	3.97	7.97
9	20.0	-4.00	4.79	8.79	4.39	8.39	4.15	8.15	3.69	7.69	4.61	8.61	4.07	8.07
10	22.5	-4.00	5.25	9.25	4.43	8.43	4.51	8.51	4.09	8.09	4.87	8.87	4.25	8.25
11	25.0	-4.00	5.15	9.15	4.49	8.49	4.53	8.53	4.31	8.31	4.89	8.89	4.35	8.35
12	27.5	-4.00	5.03	9.03	4.51	8.51	4.77	8.77	4.33	8.33	4.89	8.89	4.43	8.43
13	30.0	0.00	4.95	4.95	4.33	4.33	4.55	4.55	4.03	4.03	4.79	4.79	4.25	4.25
14	32.5	0.00	4.25	4.25	3.53	3.53	4.01	4.01	3.65	3.65	4.25	4.25	3.81	3.81
15	35.0	0.00	3.23	3.23	2.69	2.69	3.63	3.63	2.71	2.71	3.75	3.75	3.25	3.25
16	37.5	0.00	2.70	2.70	1.96	1.96	2.70	2.70	2.12	2.12	2.80	2.80	2.14	2.14
17	40.0	0.00	2.14	2.14	1.60	1.60	2.48	2.48	2.04	2.04	2.10	2.10	1.58	1.58
18	42.5	0.00	2.28	2.28	1.66	1.66	2.52	2.52	1.90	1.90	2.30	2.30	1.48	1.48
19	45.0	0.00	2.24	2.24	1.58	1.58	2.40	2.40	1.84	1.84	2.36	2.36	1.56	1.56
20	47.5	0.00	2.24	2.24	1.58	1.58	2.14	2.14	1.76	1.76	2.40	2.40	1.70	1.70
21	50.0	0.00	2.20	2.20	1.64	1.64	2.04	2.04	1.56	1.56	2.40	2.40	1.76	1.76
22	52.5	0.00	2.18	2.18	1.62	1.62	2.00	2.00	1.56	1.56	2.24	2.24	1.70	1.70
23	55.0	0.00	2.12	2.12	1.54	1.54	1.84	1.84	1.28	1.28	2.24	2.24	1.64	1.64
24	57.5	0.00	2.12	2.12	1.40	1.40	1.84	1.84	1.24	1.24	2.24	2.24	1.60	1.60
25	60.0	0.00	2.02	2.02	1.46	1.46	2.08	2.08	1.32	1.32	2.22	2.22	1.60	1.60

付表- 3.20 減勢工および下流河道水面形数値表その6 (改良Ⅱ案)

貯水位 = 31.53 EL.m
Q = 357.23 m³/s, 下流水位 EL. 0.0m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)	最 高 (EL.m)	平 均 (m)
1	0.0	-4.00	7.23	11.23	5.59	9.59	5.07	9.07	4.17	8.17	5.29	9.29	4.33	8.33
2	2.5	-4.00	7.13	11.13	5.51	9.51	5.09	9.09	4.39	8.39	5.63	9.63	4.37	8.37
3	5.0	-4.00	5.73	9.73	5.33	9.33	5.11	9.11	4.47	8.47	6.27	10.27	4.47	8.47
4	7.5	-4.00	5.67	9.67	5.13	9.13	5.37	9.37	4.67	8.67	6.33	10.33	4.71	8.71
5	10.0	-4.00	5.47	9.47	5.09	9.09	5.33	9.33	4.61	8.61	6.37	10.37	4.51	8.51
6	12.5	-4.00	5.55	9.55	5.37	9.37	5.51	9.51	4.87	8.87	6.31	10.31	4.81	8.81
7	15.0	-4.00	6.13	10.13	5.51	9.51	5.59	9.59	5.07	9.07	6.29	10.29	5.07	9.07
8	17.5	-4.00	6.57	10.57	5.71	9.71	5.81	9.81	5.19	9.19	6.43	10.43	5.09	9.09
9	20.0	-4.00	7.43	11.43	5.91	9.91	5.87	9.87	5.35	9.35	6.33	10.33	5.55	9.55
10	22.5	-4.00	7.53	11.53	6.27	10.27	6.37	10.37	5.39	9.39	6.87	10.87	5.71	9.71
11	25.0	-4.00	7.83	11.83	6.53	10.53	6.55	10.55	5.49	9.49	7.03	11.03	5.77	9.77
12	27.5	-4.00	7.93	11.93	6.93	10.93	7.13	11.13	5.83	9.83	7.03	11.03	5.79	9.79
13	30.0	0.00	8.03	8.03	6.93	6.93	7.53	7.53	6.27	6.27	6.93	6.93	6.67	6.67
14	32.5	0.00	8.13	8.13	6.83	6.83	7.29	7.29	5.67	5.67	6.47	6.47	5.33	5.33
15	35.0	0.00	6.39	6.39	5.57	5.57	6.49	6.49	5.45	5.45	6.13	6.13	4.83	4.83
16	37.5	0.00	5.49	5.49	3.61	3.61	5.39	5.39	3.57	3.57	5.25	5.25	3.27	3.27
17	40.0	0.00	4.59	4.59	2.05	2.05	3.81	3.81	2.79	2.79	3.55	3.55	2.29	2.29
18	42.5	0.00	2.29	2.29	1.35	1.35	3.15	3.15	2.43	2.43	2.79	2.79	1.89	1.89
19	45.0	0.00	1.77	1.77	1.03	1.03	2.95	2.95	2.19	2.19	2.23	2.23	1.75	1.75
20	47.5	0.00	1.85	1.85	1.03	1.03	2.79	2.79	2.15	2.15	1.93	1.93	1.49	1.49
21	50.0	0.00	1.45	1.45	0.87	0.87	2.33	2.33	1.79	1.79	1.69	1.69	1.37	1.37
22	52.5	0.00	1.31	1.31	0.85	0.85	2.15	2.15	1.63	1.63	1.61	1.61	1.23	1.23
23	55.0	0.00	1.37	1.37	0.91	0.91	2.03	2.03	1.59	1.59	1.45	1.45	1.21	1.21
24	57.5	0.00	1.21	1.21	0.83	0.83	1.91	1.91	1.47	1.47	1.37	1.37	1.15	1.15
25	60.0	0.00	1.19	1.19	0.75	0.75	1.67	1.67	1.33	1.33	1.31	1.31	1.01	1.01

付表- 3. 21 副ダムの圧力分布数値表(改良Ⅱ案)

貯水位 = 31.490 EL. m
 $Q = 350.615 \text{ m}^3/\text{s}$
 下流水位 EL. 0.0m

No.	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		最 低	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	- 3.900	8.020	11.920	7.260	11.160
2	0.000	- 2.000	7.860	9.860	7.000	9.000
3	0.000	- 0.100	5.640	5.740	5.500	5.600
4	0.100	0.000	0.820	0.820	0.600	0.600
5	0.600	0.000	0.900	0.900	0.120	0.120
6	1.100	0.000	0.920	0.920	-0.040	-0.040
7	1.600	0.000	1.260	1.260	0.280	0.280
8	2.100	0.000	1.580	1.580	0.540	0.540

貯水位 = 30.834 EL. m
 $Q = 200.709 \text{ m}^3/\text{s}$
 下流水位 EL. 2m

No.	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		最 低	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	- 3.900	5.500	9.400	4.800	8.700
2	0.000	- 2.000	6.000	8.000	4.640	6.640
3	0.000	- 0.100	4.080	4.180	3.940	4.040
4	0.100	0.000	1.660	1.660	1.640	1.640
5	0.600	0.000	1.900	1.900	1.460	1.460
6	1.100	0.000	1.900	1.900	1.420	1.420
7	1.600	0.000	2.180	2.180	1.560	1.560
8	2.100	0.000	2.560	2.560	1.820	1.820

貯水位 = 30.850 EL. m
 $Q = 199.994 \text{ m}^3/\text{s}$
 下流水位 EL. 0.0m

No.	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		最 低	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	0.000	- 3.900	5.480	9.380	4.680	8.580
2	0.000	- 2.000	5.880	7.880	4.700	6.700
3	0.000	- 0.100	4.000	4.100	3.880	3.980
4	0.100	0.000	1.720	1.720	1.620	1.620
5	0.600	0.000	2.000	2.000	1.400	1.400
6	1.100	0.000	2.020	2.020	1.400	1.400
7	1.600	0.000	2.300	2.300	1.580	1.580
8	2.100	0.000	2.460	2.460	1.800	1.800

付表- 3.22 下流河道の流速分布数値表 (改良Ⅱ案)

下流水位 EL. 0.0 m 貯水位 = 30.85 EL. m
 $Q = 199.99 \text{ m}^3/\text{s}$

No	距離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	5.19	- 45.0	4.58	0.0	5.30	45.0
2	3.5	4.91	- 30.0	4.96	0.0	5.63	22.5
3	6.0	5.11	- 22.5	5.21	0.0	5.57	15.0
4	8.5	5.30	- 15.0	5.42	0.0	5.53	15.0
5	11.0	5.30	- 15.0	5.57	0.0	5.41	7.5
6	13.5	5.33	- 7.5	5.55	0.0	5.36	7.5
7	16.0	5.37	- 7.5	5.51	0.0	5.28	7.5
8	18.5	5.31	- 7.5	5.46	0.0	5.27	7.5
9	21.0	5.11	- 7.5	5.64	0.0	5.14	7.5
10	23.5	5.23	- 7.5	5.44	0.0	5.23	7.5

貯水位 = 31.53 EL. m
 $Q = 357.23 \text{ m}^3/\text{s}$
 下流水位 EL. 0.0 m

No	距離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	5.22	- 75.0	4.31	0.0	5.78	37.5
2	3.5	6.52	- 30.0	5.52	0.0	6.07	37.5
3	6.0	7.04	- 15.0	6.58	0.0	6.19	30.0
4	8.5	6.91	- 7.5	7.06	0.0	6.22	30.0
5	11.0	6.85	- 7.5	7.01	0.0	6.40	15.0
6	13.5	6.78	- 7.5	6.78	0.0	6.46	15.0
7	16.0	6.79	- 7.5	6.92	0.0	6.45	15.0
8	18.5	6.61	- 7.5	6.85	0.0	6.36	15.0
9	21.0	6.51	- 7.5	6.63	0.0	6.38	7.5
10	23.5	6.50	- 7.5	6.58	0.0	6.32	7.5

下流水位 EL. 2.0 m 貯水位 = 30.85 EL. m
 $Q = 199.99 \text{ m}^3/\text{s}$

No	距離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	4.08	- 7.5	4.61	0.0	4.07	7.5
2	3.5	4.71	- 7.5	4.96	0.0	4.95	7.5
3	6.0	4.80	- 7.5	5.23	0.0	5.19	0.0
4	8.5	4.82	0.0	5.24	0.0	5.10	0.0
5	11.0	4.69	0.0	5.23	0.0	5.08	0.0
6	13.5	4.58	0.0	5.41	0.0	5.07	0.0
7	16.0	4.58	0.0	5.45	0.0	4.87	0.0
8	18.5	4.79	0.0	5.46	0.0	4.80	0.0
9	21.0	4.90	0.0	5.43	0.0	5.21	0.0
10	23.5	4.85	0.0	5.24	0.0	4.52	0.0

下流水位 EL. 0.0 m 貯水位 = 30.02 EL. m
 $Q = 86.40 \text{ m}^3/\text{s}$

No	距離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	4.16	- 30.0	3.54	0.0	3.50	37.5
2	3.5	4.03	- 22.5	3.59	0.0	3.62	37.5
3	6.0	4.22	- 15.0	3.88	0.0	3.69	30.0
4	8.5	4.19	- 15.0	3.94	0.0	3.93	30.0
5	11.0	4.10	- 15.0	4.15	0.0	4.09	22.5
6	13.5	4.41	- 15.0	4.16	0.0	4.04	22.5
7	16.0	4.51	- 15.0	4.26	0.0	4.11	22.5
8	18.5	4.31	- 15.0	4.26	0.0	4.10	15.0
9	21.0	4.16	- 15.0	4.36	0.0	4.04	7.5
10	23.5	4.14	- 7.5	4.36	0.0	4.13	7.5

下流水位 EL. 2.0 m 貯水位 = 30.02 EL. m
 $Q = 86.40 \text{ m}^3/\text{s}$

No	距離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	.96	- 15.0	2.10	0.0	0.78	15.0
2	3.5	.83	- 15.0	2.01	0.0	0.75	15.0
3	6.0	1.22	- 15.0	2.14	0.0	0.75	15.0
4	8.5	1.43	- 15.0	2.15	0.0	0.69	15.0
5	11.0	1.54	- 15.0	2.11	0.0	0.64	15.0
6	13.5	1.45	- 7.5	2.16	0.0	0.56	7.5
7	16.0	1.69	- 7.5	2.12	0.0	0.52	7.5
8	18.5	1.88	- 7.5	2.10	0.0	0.39	7.5
9	21.0	2.12	- 7.5	1.83	0.0	0.38	7.5
10	23.5	2.01	- 7.5	1.71	0.0	0.36	7.5

下流水位 EL. 1.0 m 貯水位 = 30.02 EL. m
 $Q = 86.40 \text{ m}^3/\text{s}$

No	距離	左 岸		中 央		右 岸	
		(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)	(m/s)	(角度)
1	1.0	2.63	- 7.5	3.42	0.0	2.83	7.5
2	3.5	2.94	- 7.5	3.66	0.0	3.34	7.5
3	6.0	2.91	- 7.5	3.84	0.0	3.14	15.0
4	8.5	3.08	- 7.5	3.87	0.0	3.43	15.0
5	11.0	2.95	- 7.5	3.95	0.0	3.40	7.5
6	13.5	3.25	- 7.5	3.95	0.0	3.40	7.5
7	16.0	3.37	- 7.5	4.14	0.0	3.36	7.5
8	18.5	3.49	- 7.5	4.18	0.0	3.33	7.5
9	21.0	3.60	- 7.5	4.20	0.0	3.35	7.5
10	23.5	3.69	- 7.5	4.12	0.0	3.41	7.5

付表- 3. 23 階段式導流部水面形數值表 (實施設計案)

貯水位 = 31.500 EL. m
Q = 350.973 m³/s

No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	61.0	22.50	25.80	5.68	25.34	4.36
2	58.0	22.50	25.90	6.20	25.54	5.60
3	55.0	22.50	25.16	6.30	24.64	5.90
4	52.5	19.50	23.86	8.20	22.92	7.70
5	50.0	19.50	22.18	6.22	21.44	5.08
6	47.5	16.50	21.38	7.58	20.14	6.82
7	45.0	16.50	19.86	5.92	18.48	4.62
8	42.5	13.50	18.60	6.94	17.78	6.52
9	40.0	13.50	18.56	6.50	17.58	6.90
10	37.5	10.50	17.80	9.02	16.72	8.06
11	35.0	10.50	16.78	8.80	14.74	8.20
12	32.5	7.50	13.70	11.00	12.56	9.60
13	30.0	7.50	12.78	9.00	11.74	7.60
14	27.5	4.50	11.84	10.00	10.56	8.80
15	25.0	4.50	10.70	7.60	9.58	6.80
16	22.5	1.50	9.90	9.60	8.14	8.60
17	20.0	1.50	8.44	7.82	7.06	6.88
18	17.5	- 1.50	6.40	10.20	5.20	8.60
19	15.0	- 1.50	4.64	9.80	3.94	7.14
20	12.0	- 4.00	6.20	9.96	4.82	8.92
21	9.0	- 4.00	6.80	12.40	4.12	10.20

貯水位 = 30.844 EL. m
Q = 201.067 m³/s

No.	距離 (m)	基準高 (EL. m)	最 高		平 均	
			(EL. m)	(m)	(EL. m)	(m)
1	61.0	22.50	28.18	2.10	26.86	1.50
2	58.0	22.50	28.70	3.70	28.10	3.32
3	55.0	22.50	28.80	3.20	28.40	2.60
4	52.5	19.50	27.70	4.60	27.20	3.50
5	50.0	19.50	25.72	2.20	24.58	1.80
6	47.5	16.50	24.08	4.10	23.32	3.56
7	45.0	16.50	22.42	1.80	21.12	1.30
8	42.5	13.50	20.44	4.40	20.02	3.80
9	40.0	13.50	20.00	2.90	19.40	2.40
10	37.5	10.50	19.52	5.40	18.56	4.60
11	35.0	10.50	19.30	3.66	18.70	2.50
12	32.5	7.50	18.50	4.70	17.10	3.90
13	30.0	7.50	16.50	2.80	15.10	2.30
14	27.5	4.50	14.50	5.70	13.30	4.60
15	25.0	4.50	12.10	4.64	11.30	3.10
16	22.5	1.50	11.10	5.40	10.10	4.40
17	20.0	1.50	9.32	4.20	8.38	3.00
18	17.5	- 1.50	8.70	4.90	7.10	3.90
19	15.0	- 1.50	8.30	4.40	5.64	3.90
20	12.0	- 4.00	5.96	7.60	4.92	6.90
21	9.0	- 4.00	8.40	7.20	6.20	6.80

付表- 3. 24 階段式導流部压力分布数值表 (実施設計案)

貯水位 = 31.50 EL.m

Q = 350.97 m³/s

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		最 低	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	58.0	22.50	26.80	4.30	26.60	4.10
2	52.5	19.50	25.14	5.64	25.00	5.50
3	47.5	16.50	21.10	4.60	20.86	4.36
4	42.5	13.50	20.48	6.98	20.00	6.50
5	37.5	10.50	16.68	6.18	16.38	5.88
6	32.5	7.50	14.88	7.38	14.30	6.80
7	27.5	4.50	12.20	7.70	11.78	7.28
8	22.5	1.50	8.28	6.78	7.92	6.42
9	17.5	- 1.50	7.60	9.10	7.18	8.68
10	12.0	- 4.00	7.60	11.60	7.16	11.16

貯水位 = 30.84 EL.m

Q = 201.07 m³/s

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	最 高		最 低	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	58.0	22.50	25.22	2.72	24.80	2.30
2	52.5	19.50	21.54	2.04	21.16	1.66
3	47.5	16.50	18.32	1.82	18.14	1.64
4	42.5	13.50	16.66	3.16	16.42	2.92
5	37.5	10.50	13.62	3.12	13.28	2.78
6	32.5	7.50	11.36	3.86	10.94	3.44
7	27.5	4.50	8.40	3.90	8.02	3.52
8	22.5	1.50	4.46	2.96	4.24	2.74
9	17.5	- 1.50	3.00	4.50	2.48	3.98
10	12.0	- 4.00	3.64	7.64	2.98	6.98

付表- 3. 25 減勢工および下流河道水面形数値表その1 (実施設計案)

貯水位 = 30.84 EL.m

Q = 201.07 m³/s, 下流水位EL. 0.0m

No	距 離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	- 5.0	- 1.33	3.37	4.70	2.57	3.90	—	—	—	—	—	—	—	—
2	- 2.5	- 4.00	3.37	7.37	2.53	6.53	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0.0	- 4.00	3.43	7.43	2.55	6.55	—	—	—	—	—	—	—	—
4	2.5	- 4.00	3.35	7.35	2.59	6.59	3.19	7.19	2.31	6.31	3.43	7.43	2.97	6.97
5	5.0	- 4.00	3.35	7.35	2.55	6.55	3.21	7.21	2.53	6.53	3.53	7.53	3.23	7.23
6	7.5	- 4.00	3.45	7.45	2.77	6.77	3.19	7.19	2.67	6.67	3.63	7.63	3.25	7.25
7	10.0	- 4.00	3.69	7.69	3.07	7.07	3.27	7.27	2.69	6.69	3.63	7.63	3.27	7.27
8	12.5	- 4.00	3.97	7.97	3.23	7.23	3.39	7.39	2.77	6.77	3.71	7.71	3.29	7.29
9	15.0	- 4.00	4.15	8.15	3.25	7.25	3.73	7.73	3.05	7.05	4.03	8.03	3.55	7.55
10	17.5	- 4.00	4.29	8.29	3.37	7.37	3.83	7.83	3.23	7.23	4.19	8.19	3.63	7.63
11	20.0	- 4.00	4.49	8.49	3.67	7.67	3.89	7.89	3.43	7.43	4.45	8.45	3.77	7.77
12	22.5	- 4.00	4.57	8.57	3.73	7.73	4.27	8.27	3.63	7.63	4.83	8.83	4.29	8.29
13	25.0	- 4.00	4.69	8.69	3.93	7.93	4.59	8.59	3.89	7.89	4.97	8.97	4.43	8.43
14	27.5	- 4.00	4.71	8.71	3.99	7.99	4.57	8.57	3.95	7.95	5.07	9.07	4.53	8.53
15	30.0	0.00	4.61	4.61	3.93	3.93	4.53	4.53	3.89	3.89	4.81	4.81	4.31	4.31
16	32.5	0.00	4.41	4.41	3.33	3.33	3.97	3.97	3.29	3.29	4.33	4.33	3.45	3.45
17	35.0	0.00	3.35	3.35	2.43	2.43	3.01	3.01	2.47	2.47	3.49	3.49	2.79	2.79
18	37.5	0.00	2.40	2.40	1.70	1.70	2.56	2.56	1.92	1.92	2.10	2.10	1.68	1.68
19	40.0	0.00	2.08	2.08	1.36	1.36	2.40	2.40	1.90	1.90	1.36	1.36	1.08	1.08
20	42.5	0.00	1.40	1.40	1.28	1.28	2.20	2.20	1.80	1.80	1.30	1.30	1.00	1.00
21	45.0	0.00	1.24	1.24	1.04	1.04	1.96	1.96	1.70	1.70	1.02	1.02	0.84	0.84
22	47.5	0.00	1.14	1.14	1.00	1.00	1.90	1.90	1.66	1.66	0.94	0.94	0.80	0.80
23	50.0	0.00	1.12	1.12	1.06	1.06	1.66	1.66	1.50	1.50	0.82	0.82	0.68	0.68
24	52.5	0.00	1.08	1.08	0.94	0.94	1.50	1.50	1.32	1.32	0.90	0.90	0.70	0.70
25	55.0	0.00	1.02	1.02	0.86	0.86	1.40	1.40	1.14	1.14	0.86	0.86	0.70	0.70
26	57.5	0.00	0.90	0.90	0.72	0.72	1.20	1.20	1.04	1.04	0.80	0.80	0.72	0.72
27	60.0	0.00	0.88	0.88	0.74	0.74	1.16	1.16	0.92	0.92	0.86	0.86	0.70	0.70

付表- 3. 26 減勢工および下流河道水面形数値表その2 (実施設計案)

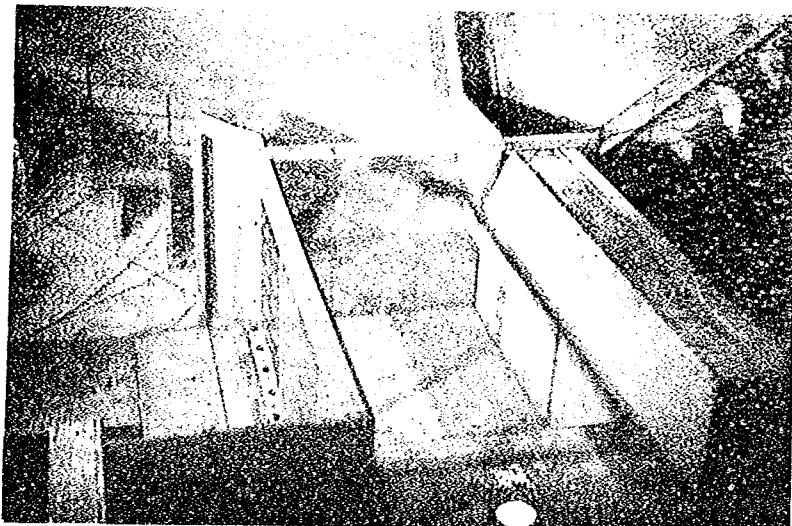
貯水位 = 31.50 EL.m

Q = 350.97 m³/s, 下流水位 EL. 0.0 m

No	距離 (m)	基準高 (EL.m)	左 岸				中 央				右 岸			
			最 高		平 均		最 高		平 均		最 高		平 均	
			(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)	(EL.m)	(m)
1	-7.5	2.00	6.51	4.51	5.49	3.49	—	—	—	—	—	—	—	—
2	-5.0	-1.33	6.31	7.64	5.51	6.84	—	—	—	—	—	—	—	—
3	-2.5	-4.00	6.29	10.29	5.31	9.31	—	—	—	—	—	—	—	—
4	0.0	-4.00	6.57	10.57	5.37	9.37	—	—	—	—	—	—	—	—
5	2.5	-4.00	7.03	11.03	5.47	9.47	7.43	11.43	4.63	8.63	8.03	12.03	7.33	11.33
6	5.0	-4.00	7.19	11.19	5.39	9.39	5.99	9.99	4.57	8.57	5.89	9.89	4.99	8.99
7	7.5	-4.00	6.93	10.93	5.47	9.47	5.67	9.67	4.61	8.61	5.95	9.95	5.09	9.09
8	10.0	-4.00	7.03	11.03	5.43	9.43	5.67	9.67	4.93	8.93	5.87	9.87	5.33	9.33
9	12.5	-4.00	7.03	11.03	5.41	9.41	5.99	9.99	5.09	9.09	6.11	10.11	5.39	9.39
10	15.0	-4.00	7.03	11.03	5.51	9.51	6.13	10.13	5.29	9.29	6.33	10.33	5.61	9.61
11	17.5	-4.00	7.07	11.07	5.59	9.59	6.15	10.15	5.39	9.39	6.37	10.37	5.67	9.67
12	20.0	-4.00	7.13	11.13	5.77	9.77	6.07	10.07	5.33	9.33	6.63	10.63	5.83	9.83
13	22.5	-4.00	7.27	11.27	5.87	9.87	6.23	10.23	5.59	9.59	6.91	10.91	6.25	10.25
14	25.0	-4.00	7.23	11.23	6.03	10.03	6.43	10.43	5.71	9.71	7.09	11.09	6.59	10.59
15	27.5	-4.00	7.11	11.11	5.79	9.79	6.53	10.53	5.95	9.95	7.35	11.35	6.47	10.47
16	30.0	0.00	6.93	6.93	5.61	5.61	6.59	6.59	5.77	5.77	6.91	6.91	6.51	6.51
17	32.5	0.00	6.61	6.61	4.97	4.97	6.13	6.13	5.41	5.41	7.03	7.03	5.67	5.67
18	35.0	0.00	5.71	5.71	4.23	4.23	5.61	5.61	4.49	4.49	6.09	6.09	4.87	4.87
19	37.5	0.00	4.40	4.40	2.90	2.90	4.84	4.84	3.50	3.50	3.50	3.50	2.96	2.96
20	40.0	0.00	3.20	3.20	2.06	2.06	3.50	3.50	2.70	2.70	2.60	2.60	1.96	1.96
21	42.5	0.00	2.32	2.32	1.60	1.60	3.04	3.04	2.52	2.52	1.94	1.94	1.46	1.46
22	45.0	0.00	2.06	2.06	1.44	1.44	3.26	3.26	2.20	2.20	1.70	1.70	1.36	1.36
23	47.5	0.00	1.64	1.64	1.30	1.30	2.64	2.64	2.12	2.12	1.60	1.60	1.20	1.20
24	50.0	0.00	1.78	1.78	1.30	1.30	2.36	2.36	1.84	1.84	1.44	1.44	1.10	1.10
25	52.5	0.00	1.48	1.48	1.20	1.20	2.16	2.16	1.66	1.66	1.38	1.38	1.08	1.08
26	55.0	0.00	1.40	1.40	1.10	1.10	1.90	1.90	1.52	1.52	1.34	1.34	1.00	1.00
27	57.5	0.00	1.36	1.36	1.08	1.08	1.66	1.66	1.50	1.50	1.20	1.20	1.00	1.00
28	60.0	0.00	1.34	1.34	1.04	1.04	1.54	1.54	1.24	1.24	1.20	1.20	1.00	1.00

添付写真－ 3. 1

シュートブロック 5 m
設置模型

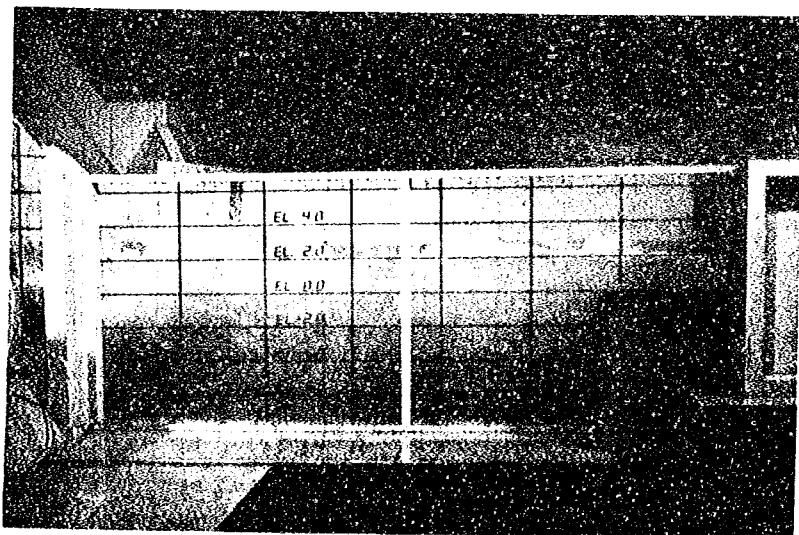


添付写真－ 3. 2

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m 案

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

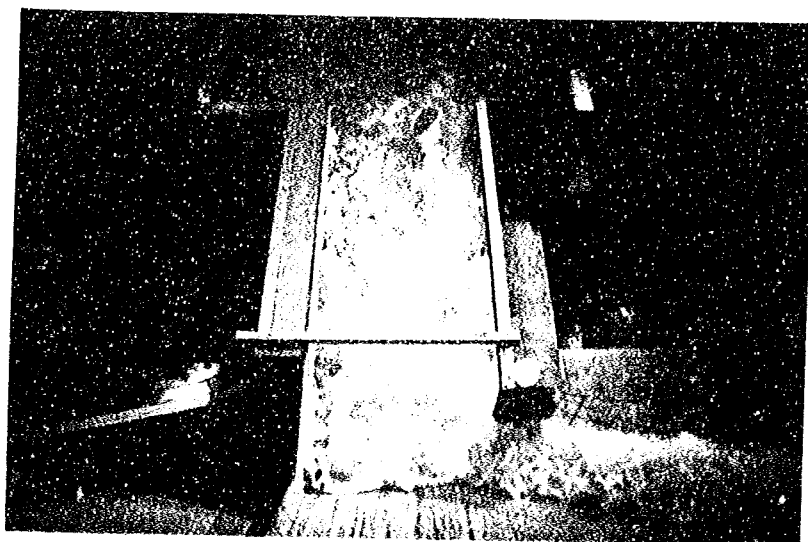


添付写真－ 3. 3

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m 案

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

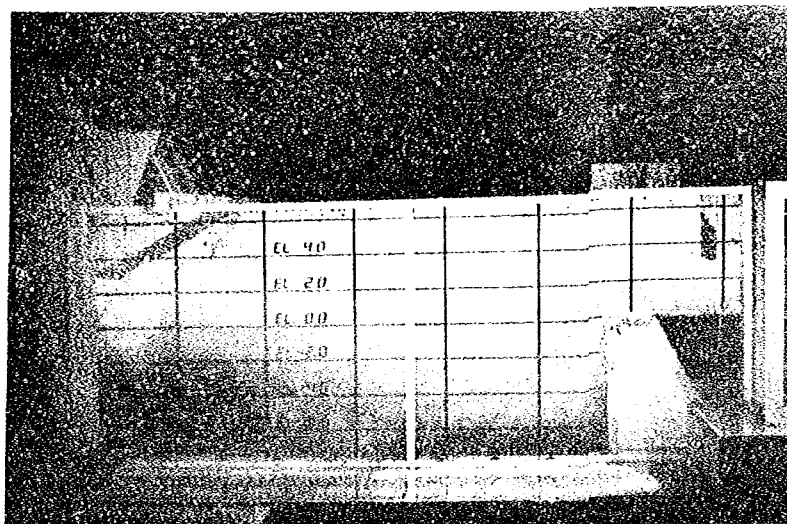


添付写真－ 3. 4

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m 案

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 5

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m 案

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

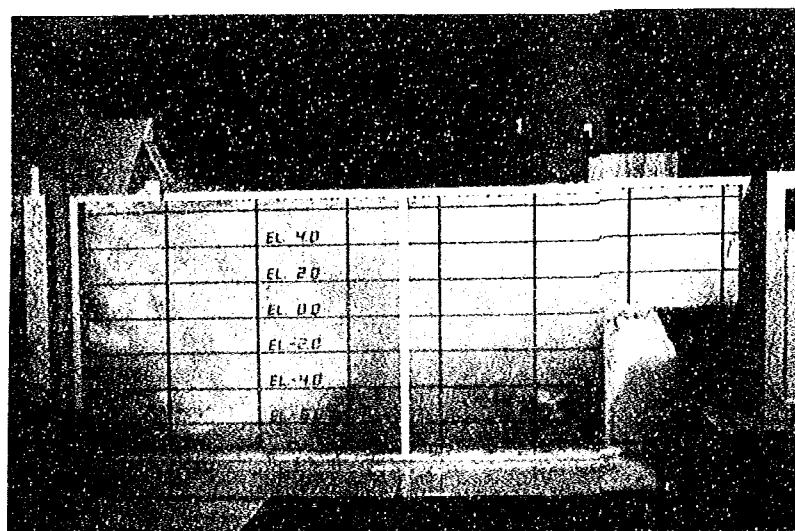


添付写真－ 3. 6

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m 案

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

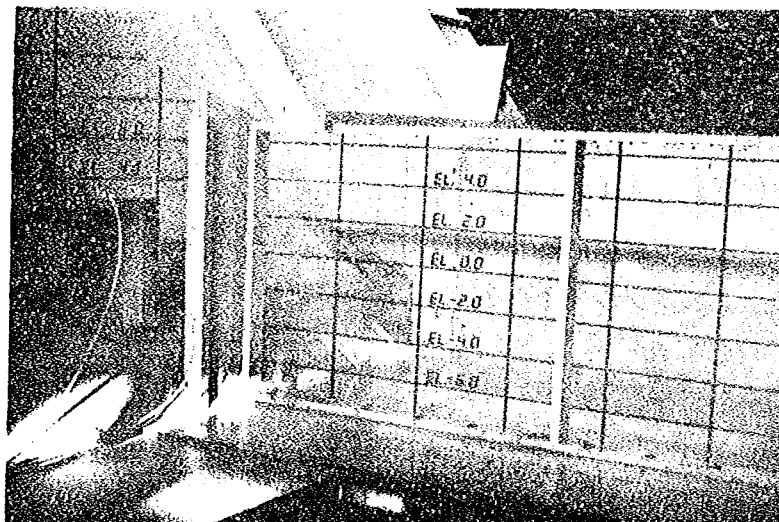


添付写真－ 3. 7

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 2

設置模型



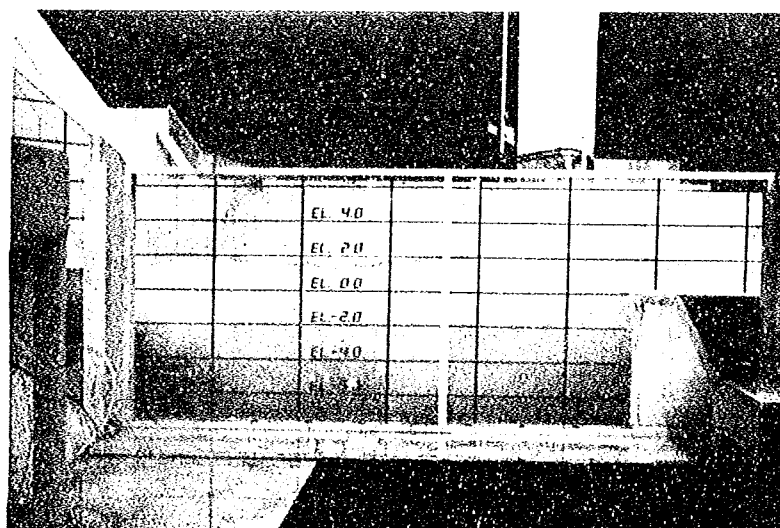
添付写真－ 3. 8

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 2

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$



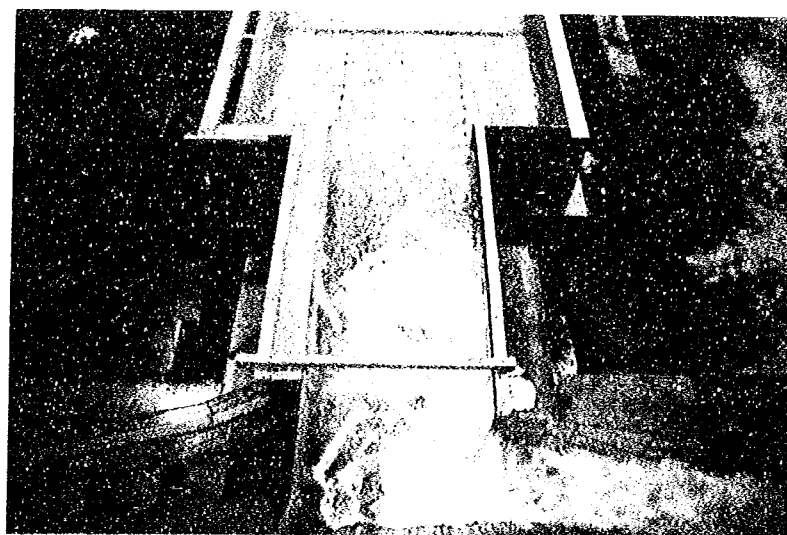
添付写真－ 3. 9

減成工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 2

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



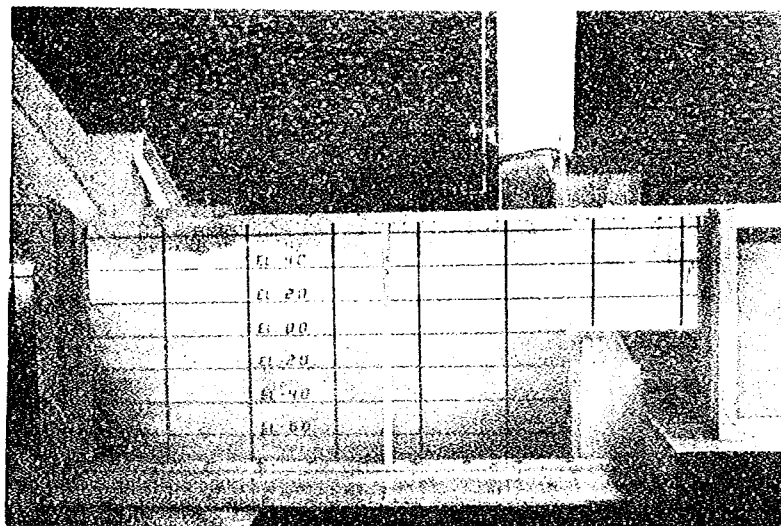
添付写真－ 3. 10

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 2

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



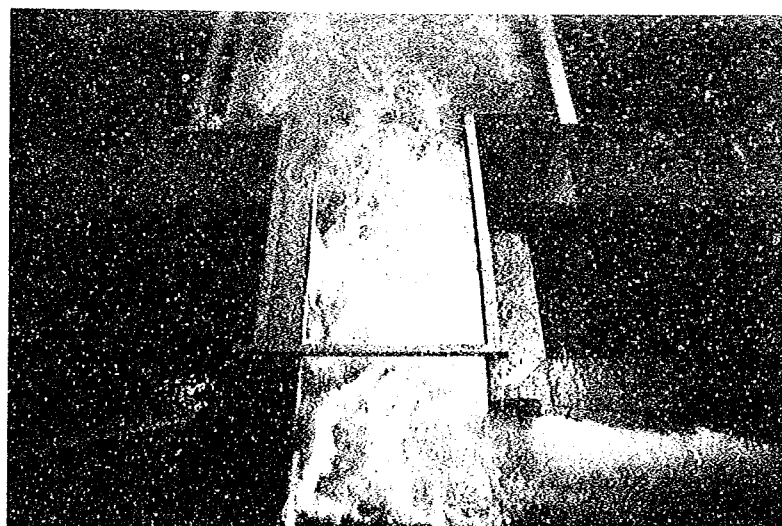
添付写真－ 3. 11

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 2

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



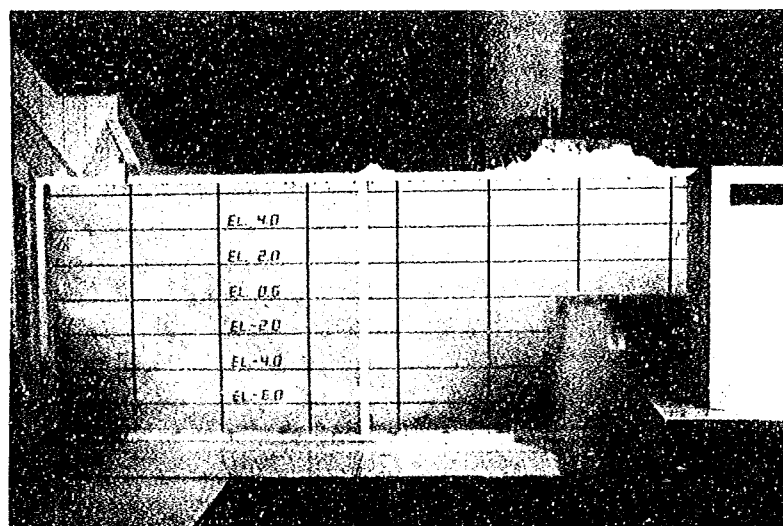
添付写真－ 3. 11

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 2

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

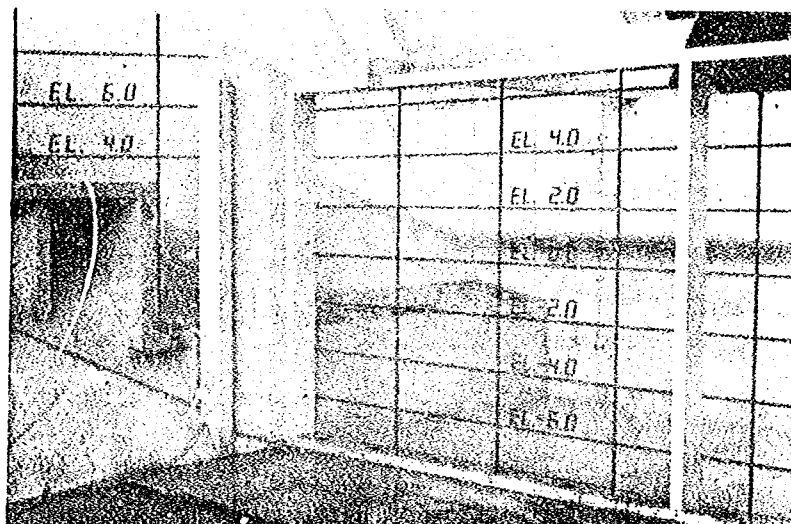


添付写真－ 3. 13

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 5

設置模型



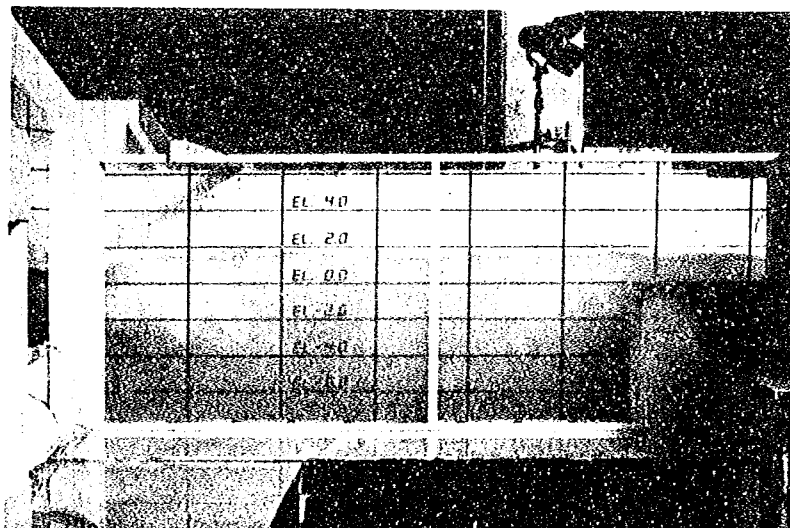
添付写真－ 3. 14

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 5

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 15

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 5

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



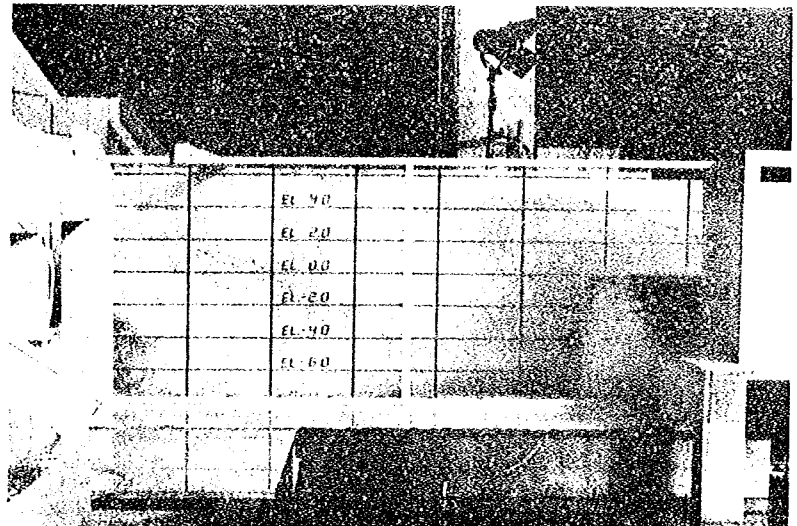
添付写真－ 3. 16

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 5

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 17

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

勾配 1 : 5

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



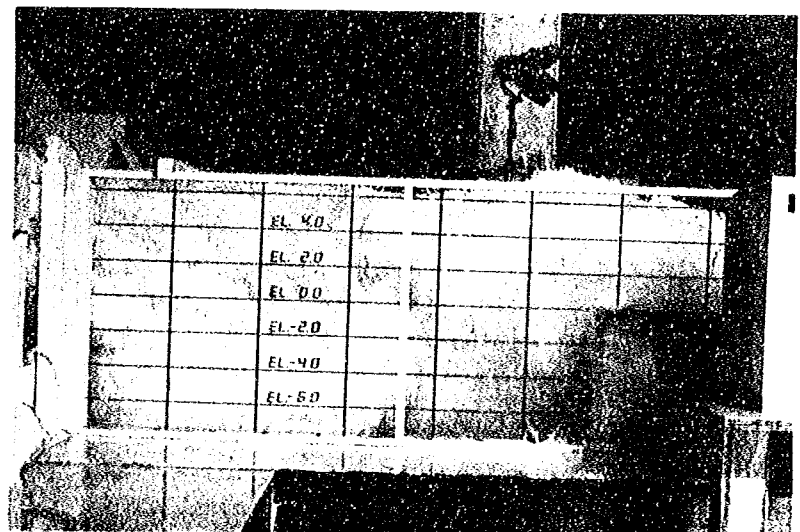
添付写真－ 3. 18

減勢工内の流況

シュートブロック 5 m

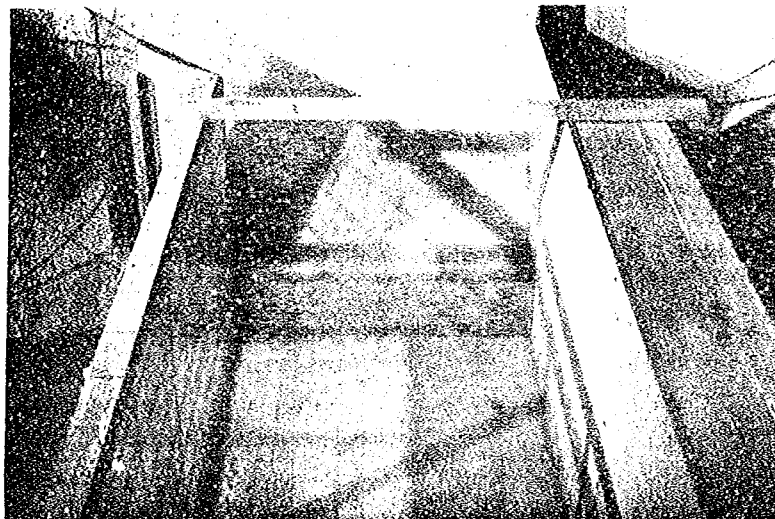
勾配 1 : 5

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 19

シュートブロック 4 m
設置模型

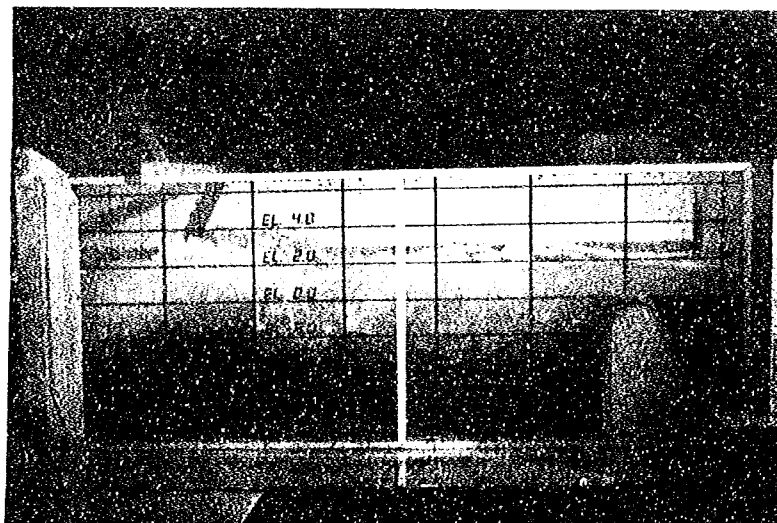


添付写真－ 3. 20

減勢工内の流況

シュートブロック 4 m

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 21

減勢工内の流況

シュートブロック 4 m

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

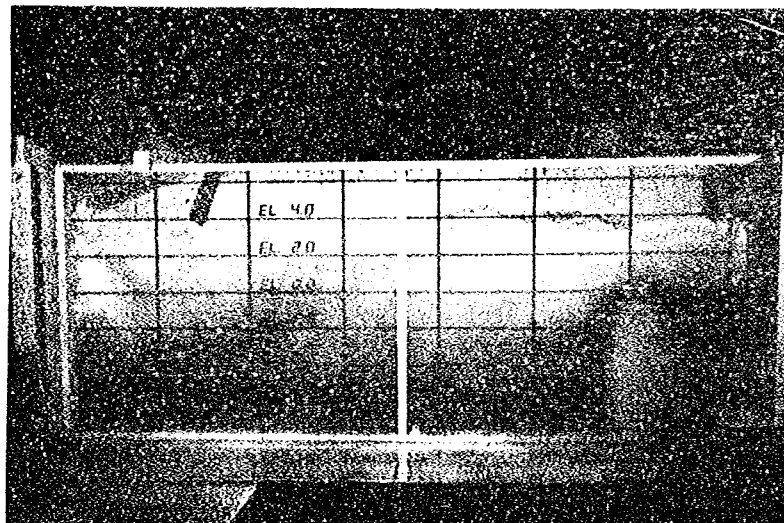


添付写真－ 3. 22

減勢工内の流況

シュートブロック 4 m

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

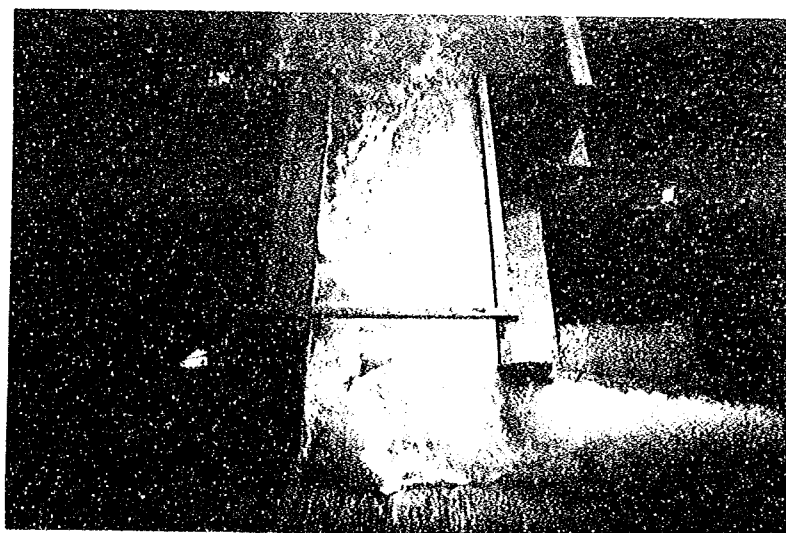


添付写真－ 3. 23

減勢工内の流況

シュートブロック 4 m

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

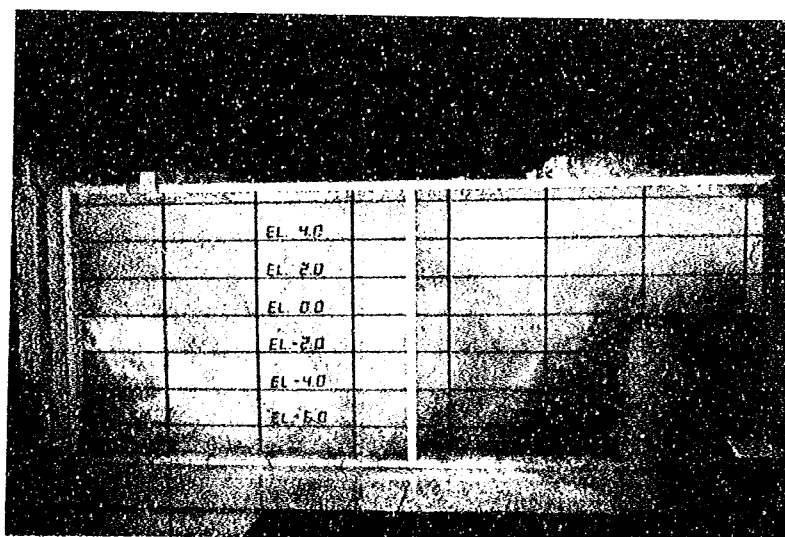


添付写真－ 3. 24

減勢工内の流況

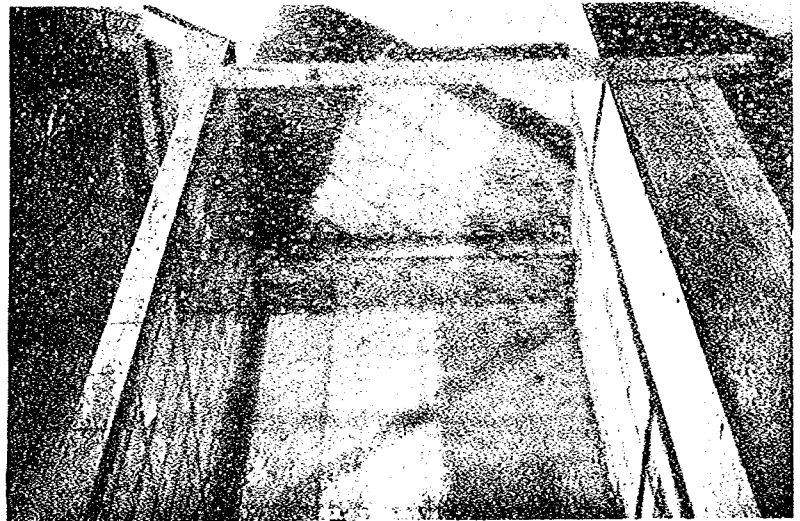
シュートブロック 4 m

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 25

シュートブロック 3 m
設置模型

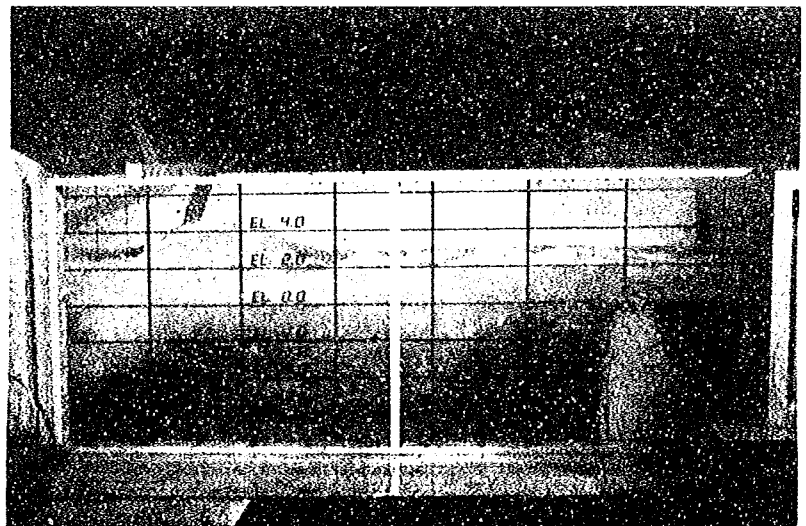


添付写真－ 3. 26

減勢工内の流況

シュートブロック 3 m

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 27

減勢工内の流況

シュートブロック 3 m

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

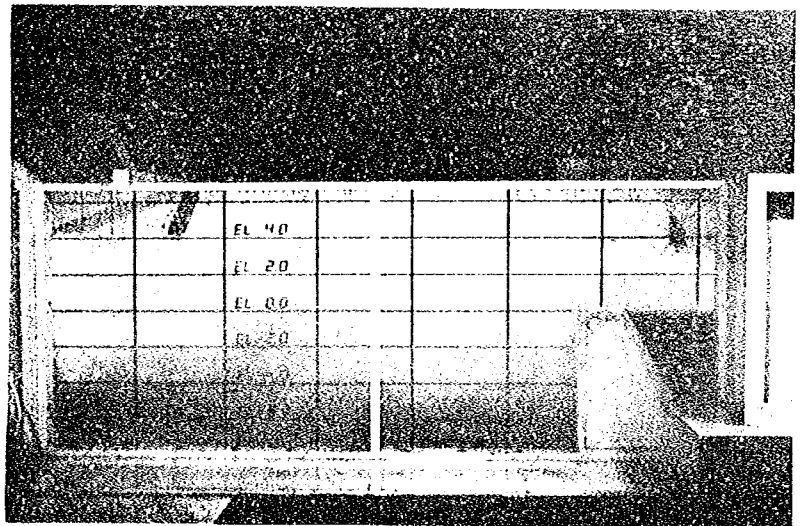


添付写真－ 3. 28

減勢工内の流況

シュートブロック 3 m

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

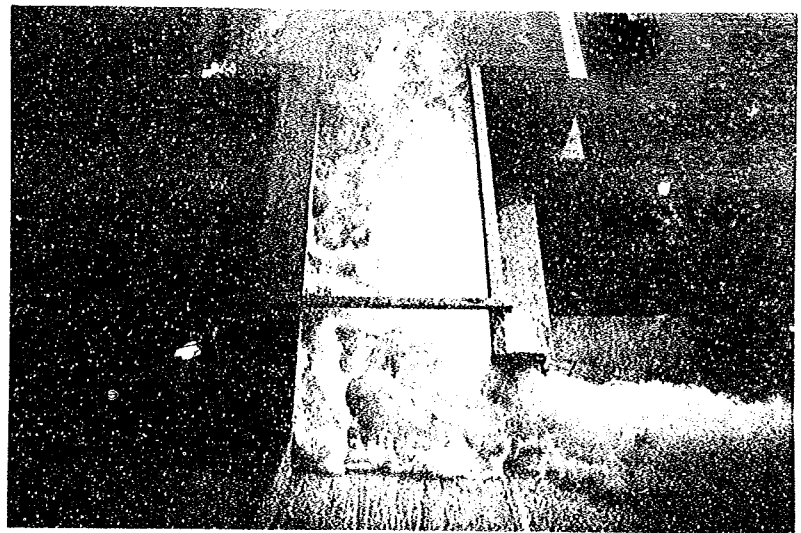


添付写真－ 3. 29

減勢工内の流況

シュートブロック 3 m

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

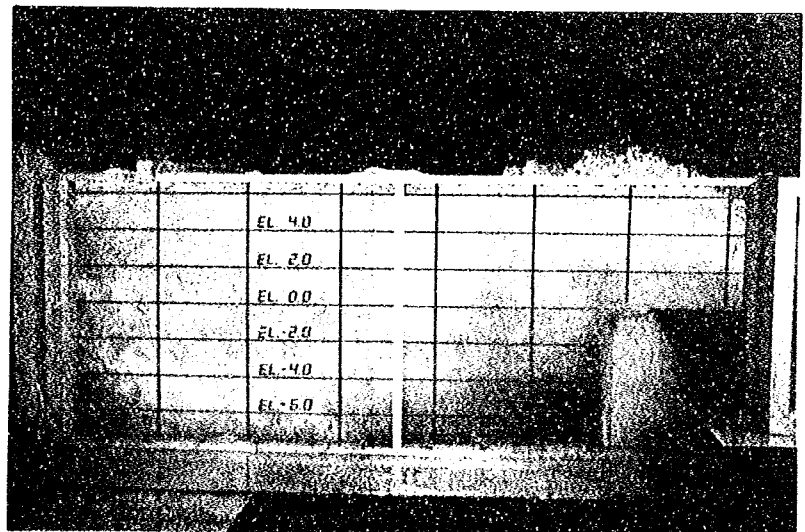


添付写真－ 3. 30

減勢工内の流況

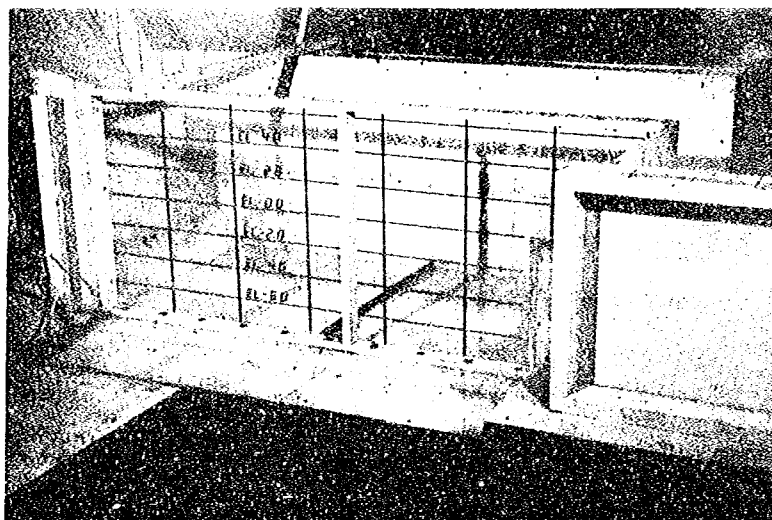
シュートブロック 3 m

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 31

底面シル 0. 5 m
設置模型

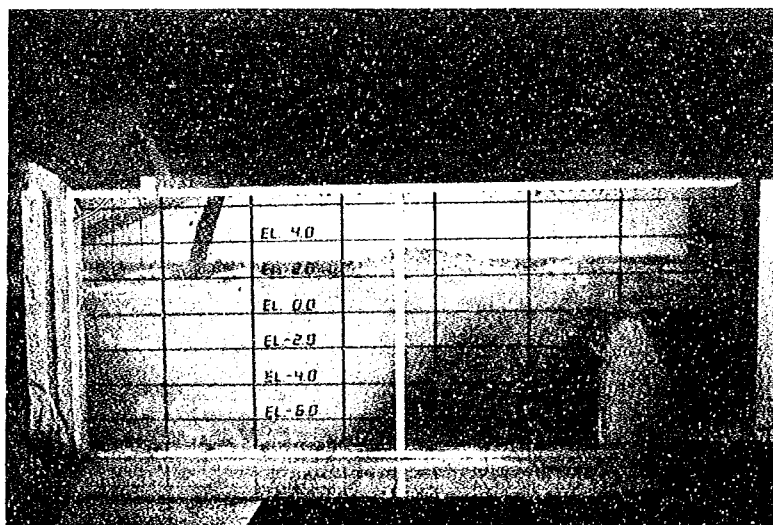


添付写真－ 3. 32

減勢工内の流況

底面シル 0. 5 m

$$Q = 90 \text{ m}^3/\text{sec}$$



添付写真－ 3. 33

減勢工内の流況

底面シル 0. 5 m

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

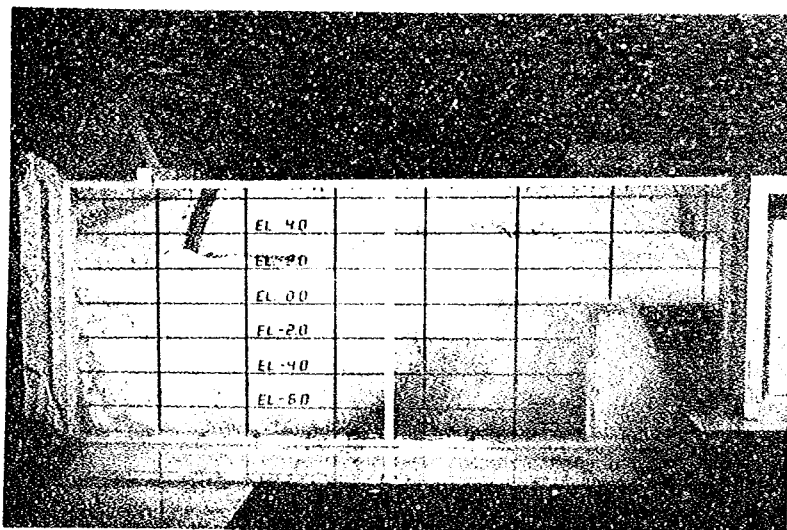


添付写真－ 3. 34

減勢工内の流況

底面シル 0. 5 m

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{sec}$$

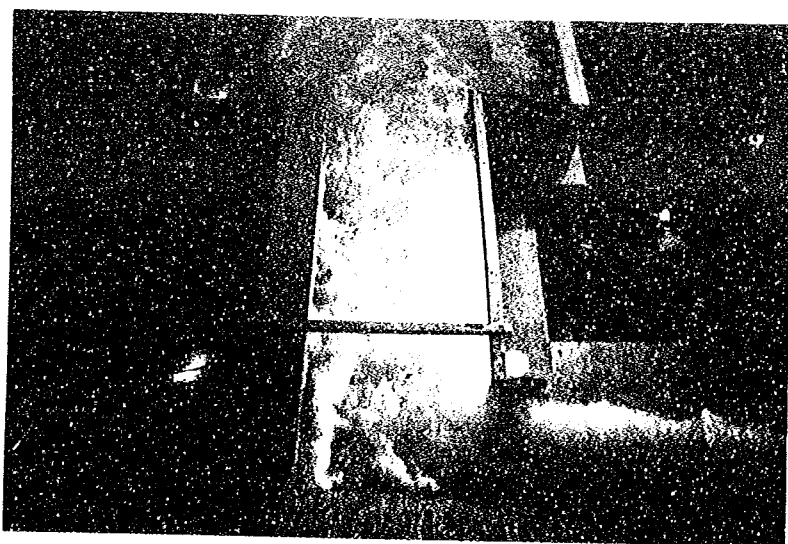


添付写真－ 3. 35

減勢工内の流況

底面シル 0. 5 m

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

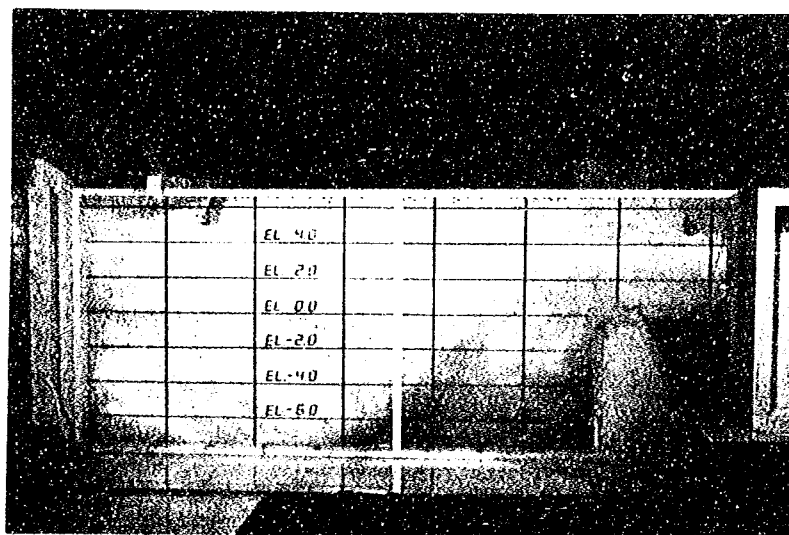


添付写真－ 3. 36

減勢工内の流況

底面シル 0. 5 m

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

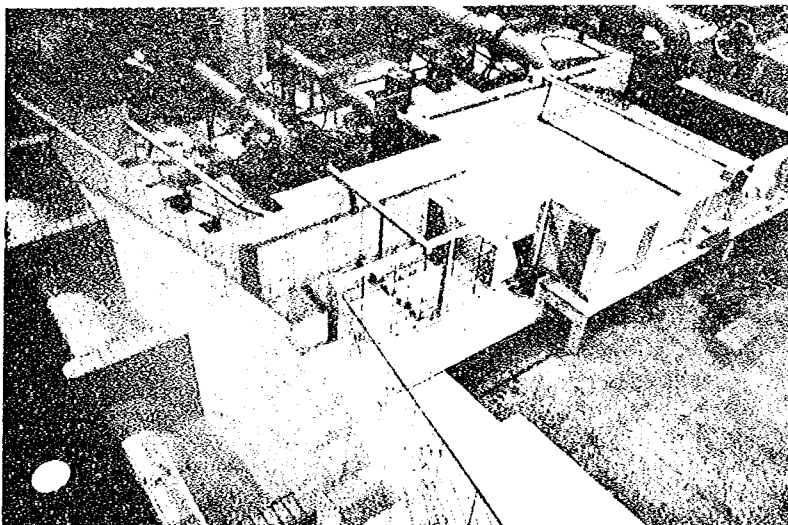


添付写真－ 3. 37

バッフルブロック

$1\text{ m} \times 1.6\text{ m} \times 1.6\text{ m}$

設置模型

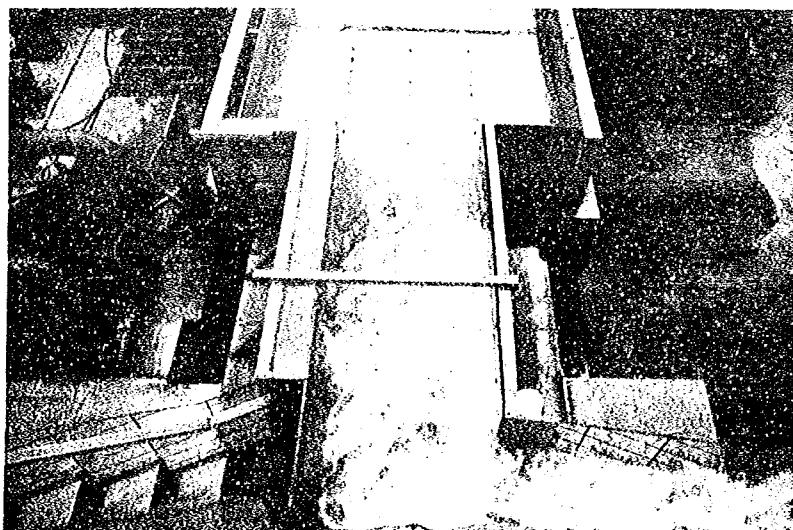


添付写真－ 3. 38

減勢工内の流況

バッフルブロック案

$Q = 200\text{ m}^3/\text{sec}$

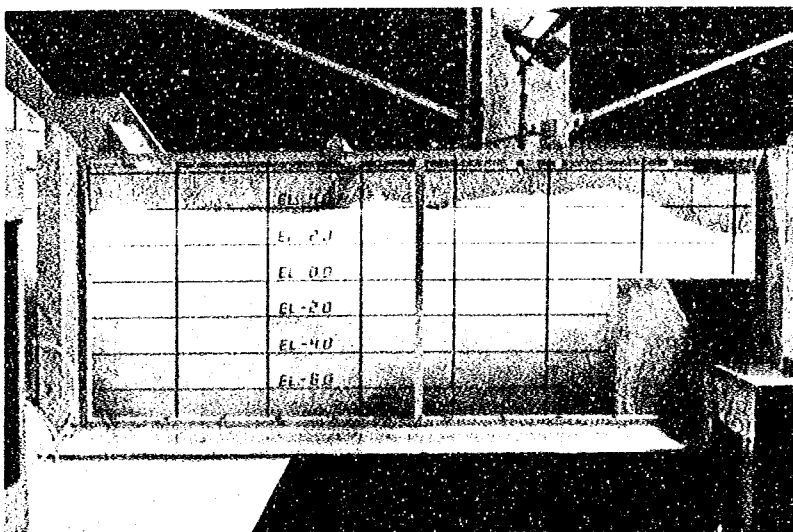


添付写真－ 3. 39

減勢工内の流況

バッフルブロック案

$Q = 200\text{ m}^3/\text{sec}$

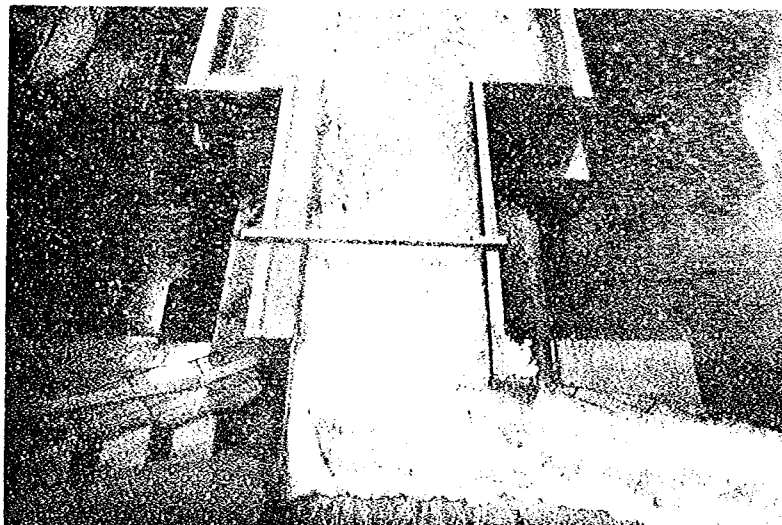


添付写真－ 3. 40

減勢工内の流況

バップルブロック案

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$

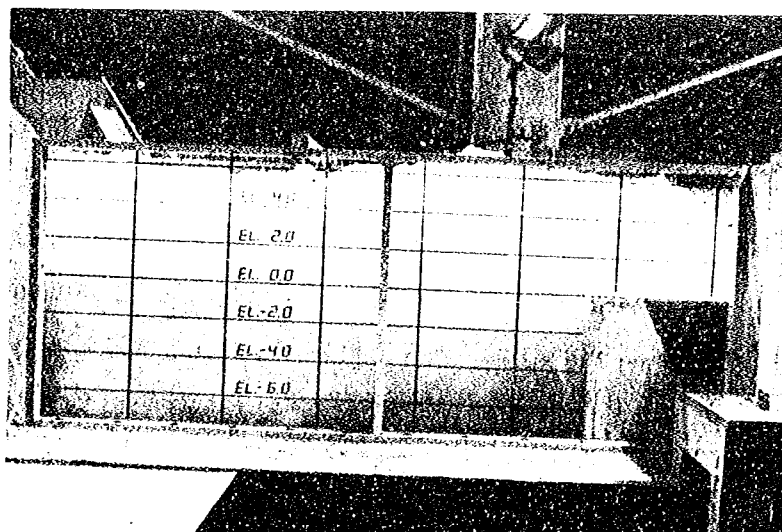


添付写真－ 3. 41

減勢工内の流況

バップルブロック案

$$Q = 350 \text{ m}^3/\text{sec}$$



4. 結 論

漢那ダムの洪水吐きに対する水理模型実験による検討結果としては、図-4.1～4.3に示す各形状を実施設計形状とすれば設計条件を満足し、所定の機能を維持することができる。

これらの検討結果を整理し、列挙すると次のとおりである。

4.1 常用洪水吐き

- 1) 常用洪水吐き形状は、図-4.2に示すように、越流頂標高 EL. 27,800 m で堤体基本三角形内に収まるハロルド曲線を採用した標準越流頂形状とし、上流側複合円弧は $R_1 = 1.850 m$ 、 $R_2 = 0.740 m$ 、越流頂下流面曲線は $Y = 0.1644 X^{1.35}$ の放物線と半径 $R = 11.032 m$ の円弧で堤体下流面勾配にすりつけている。
- 2) 両側のピア形状は、厚さ 1.5 m、全長 6.5 m、ダム軸上流側の張り出し長さ 1.0 m、先端形状は半径 $R = 0.75 m$ の半円である。
- 3) 以上の越流頂で設計洪水位 EL. 31,500 m における越流水面とダム天端道路橋の桁下 EL. 32,400 m (桁高 = 0.600 m と仮定) との余裕空間は設計基準値である 1.5 m 以上を満足している。
- 4) 流水による越流面の圧力は、すべての放流量に対して正圧分布であった。しかし、常用洪水吐きであり、放流頻度を考慮すると越流頂の施工仕上げは十分な配慮が必要である。
- 5) 常用洪水吐きの放流能力は、サーチャージ水位 EL. 30.00 m で約 $87 m^3/sec$ 、設計洪水位 EL. 31,500 m で約 $202 m^3/sec$ であり、貯水位 (H) と放流量 (Q) の関係は次式が適用され、サーチャージ水位までの H-Q の関係は表-4.1 に示すとおりである。

$$Q_1 = C_1 B_1 H_1^{3/2} \quad (4.1)$$

$$C_1 = 1.240 + 0.520 H_1 - 0.1251 H_1^2 + 0.0114 H_1^3 \quad (4.2)$$

ここに、 Q_1 : 常用洪水吐きの放流量 (m^3/sec)

C_1 : 常用洪水吐きの流量係数で (4.2) 式による。

B_1 : 常用洪水吐きの越流幅 ($B_1 = 14.0 m$)

H_1 : 常用洪水吐きの越流水深 (m)

である。

4.2 非常用洪水吐き

- 1) 非常用洪水吐きの必要径間数は、1 径間隔幅を 12.0 m とし 4 径間であり、その配置は全径間とも常用洪水吐きの右岸側の配置とする。
- 2) この配置計画における貯水池内の地形掘削規模は原案通りで、非常用洪水吐きに対し、流入部での致命的な支障とはならない。この場合、非常用洪水吐き前面の流入流速は、設計洪水位放流ですべて $1 m/sec$ 以下である。
- 3) 非常用洪水吐き形状は、図-4.2に示すように、越流頂標高をサーチャージ水位 EL. 30,000 m

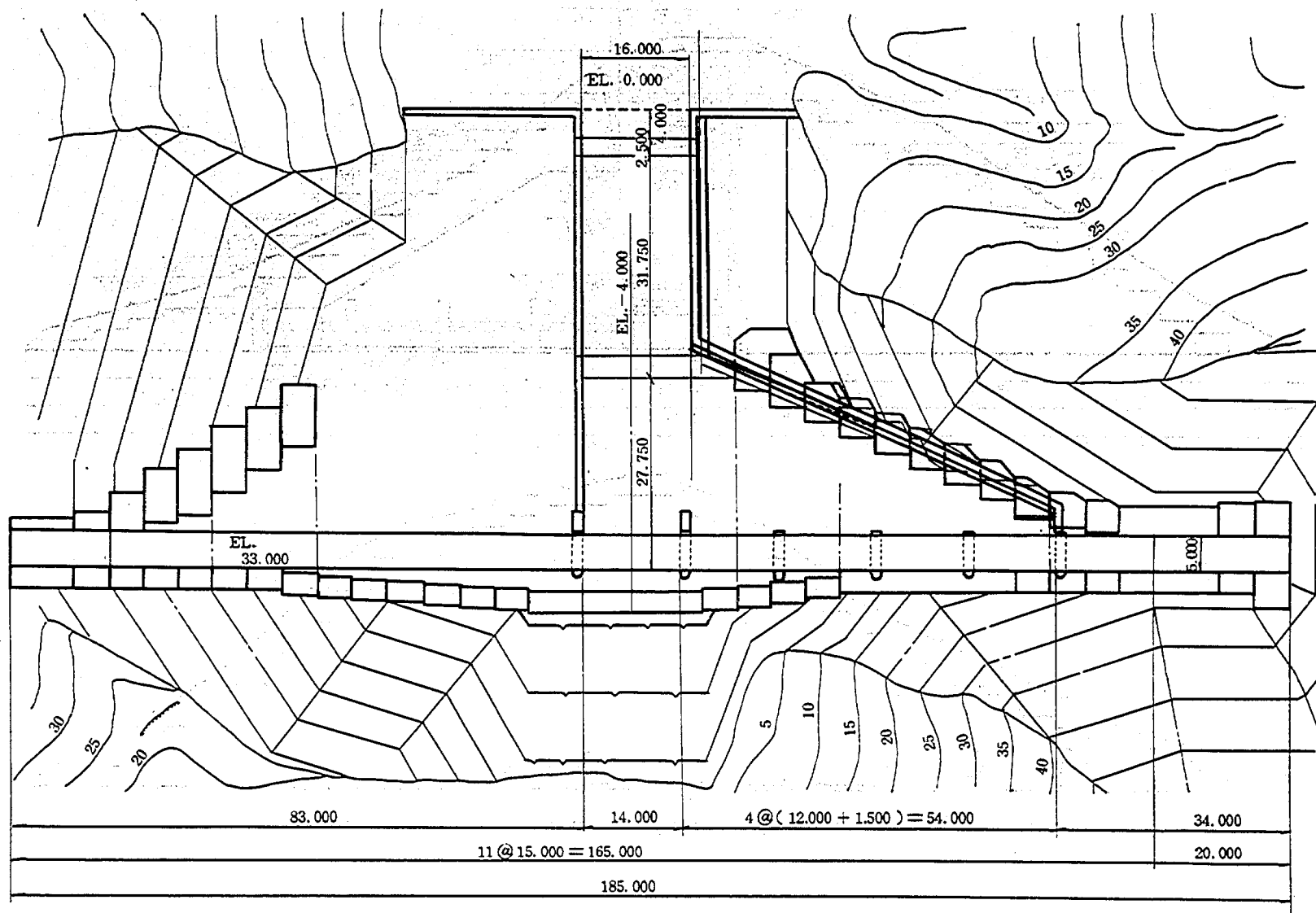


図-4・1 洪水吐き実施設計形状平面図

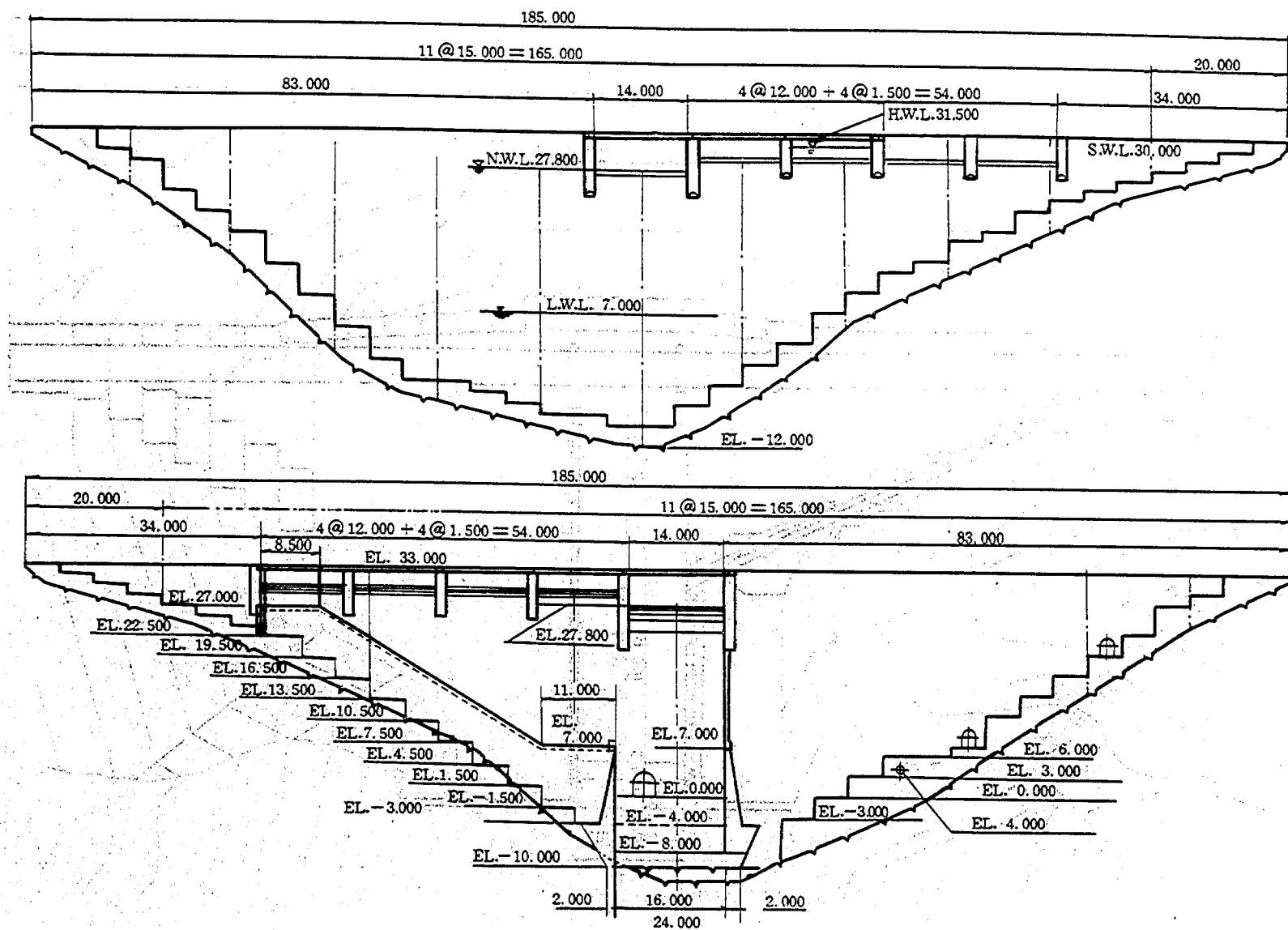


図-4・2 洪水吐き実施設計形状上・下流面図

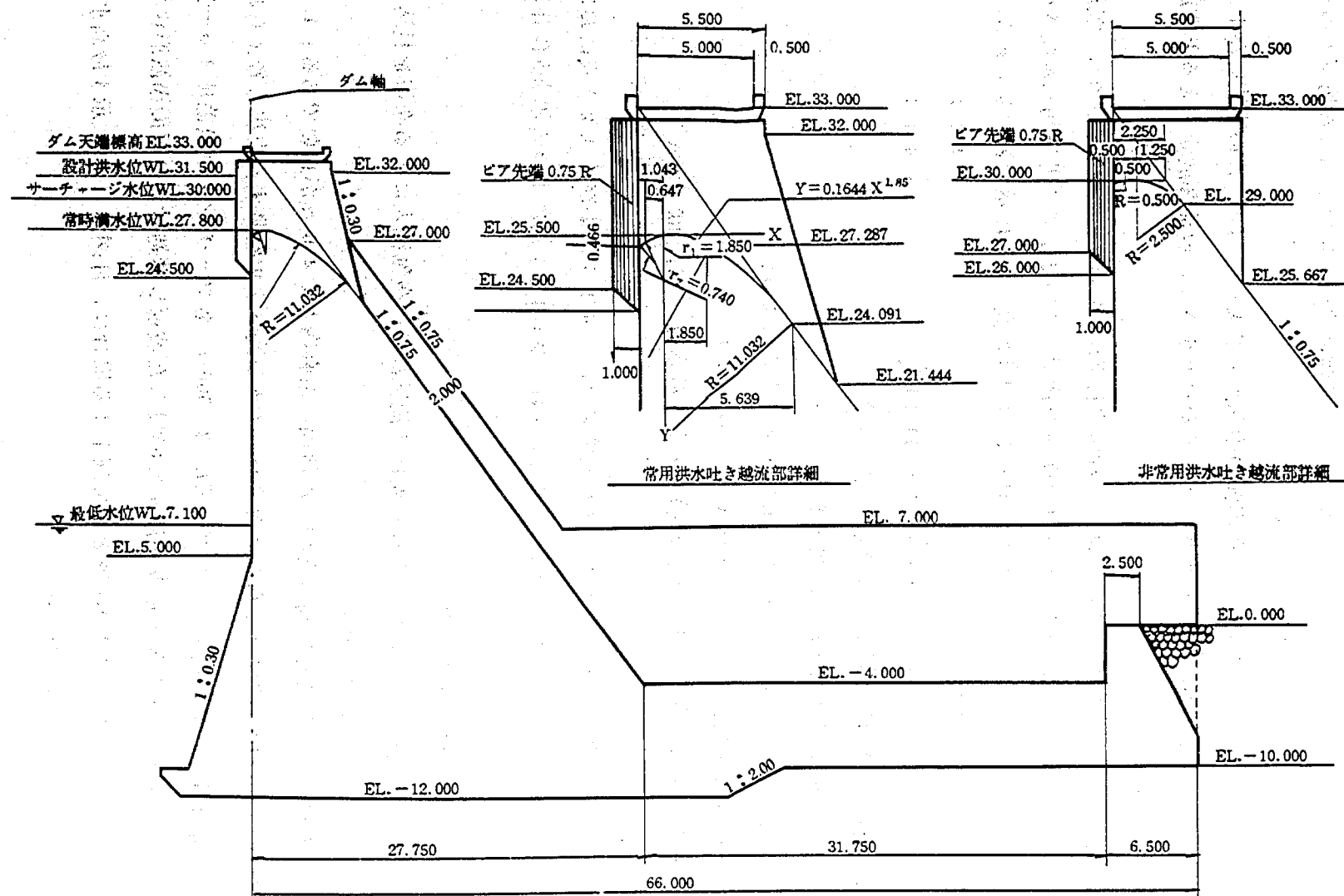


図-4・3 洪水吐き実施設計形状縦断面図

に一致させ、基本三角形内に収まる台形円弧形状である。この台形の上流側は半径 $R = 0.500\text{ m}$ 、下流側は $R = 2.500\text{ m}$ で円弧間の水平部長さは 0.500 m である。

- 4) ピア形状は全て常用洪水吐きピアと同一形状である。
- 5) 以上の越流頂で設計洪水水位 EL. 31.500 m における越流水面と常用と同様な桁下との余裕は設計基準値である 1.0 m 以上を満足している。
- 6) 流水による越流面の圧力は、下流側円弧の中間点で最大 -0.14 m 水柱の負圧の発生が認められたが、その値も許容負圧 (-3.0 m 水柱) よりかなり小さく、放流頻度を考えると問題にならないと判断できる。
- 7) 非常用洪水吐き 4 径間の放流能力は、設計洪水水位 EL. 31.500 m で約 $147\text{ m}^3/\text{sec}$ で常用洪水吐きとの合算放流量はダム設計洪水流量 $350\text{ m}^3/\text{sec}$ を満足している。この非常用洪水吐きの $H-Q$ の関係は次式が適用され、常用と合わせた $H-Q$ の関係は表-4.1 に示すとおりである。

$$Q_2 = n \cdot C_2 \cdot B_2 \cdot H_2^{\frac{3}{2}} \quad (4.3)$$

$$C_2 = 0.915 + 1.035 H_2 - 0.4658 H_2^2 + 0.0961 H_2^3 \quad (4.4)$$

ここに、 Q_2 : 非常用洪水吐きの放流量 (m^3/sec)

n : 非常用洪水吐きの径間数 ($n = 4$)

C_2 : 非常用洪水吐きの流量係数で (4.4) 式による。

B_2 : 非常用洪水吐きの越流幅 ($B_2 = 12.0\text{ m}$)

H_2 : 非常用洪水吐きの越流水深 (m) (貯水位 - EL. 30.000 m)

である。

したがって、常用洪水吐きとのトータル放流量は、(4.1) および (4.2) 式における $H_1 > 2.20\text{ m}$ 以上に対し、(4.1)、(4.2)、(4.3) および (4.4) 式によって求まる合計量である。

4.3 堤体導流壁および階段式導流部

- 1) 常用洪水吐き左岸側ピアに接続される堤体導流壁高は、空気混入による余裕を見込んで堤体面に鉛直高さで 2 m が必要である。

また、右岸側の堤体導流壁高も同様に堤体面に鉛直高さで 4.5 m が必要である。しかし、堤体導流壁を設けずに階段式導流壁を水面高をカバーできる高さまで延長する方法も考えられる。

- 2) 階段式導流部は、最上段フーチングを EL. 22.500 m 、各フーチングの段差は 3 m 一定で最下段標高 EL. -4.000 m 、導流壁の拡り角度 $\alpha \approx 65^\circ$ とした波返し構造付きの平面漸拡形状である。この波返し構造を設置せず鉛直導流壁として施工する場合は、付図-3.22 に示す最高水面形状を包絡する壁高が必要と考えられる。

4.4 減勢工

減勢工の型式は、水平水叩き式跳水型とし、その適性規模は水平水叩き底面敷高 EL. -4.000 m 、

放 流 能 力 計 算 結 果 表

貯 水 位 (E L. m)	常用洪水吐きの放流量 (m ³ /s)	非常用洪水吐きの放流量 (m ³ /s)	合 流 量 (m ³ /s)
EL. 27.9	0.57	0.00	0.57
EL. 28.0	1.68	0.00	1.68
EL. 28.1	3.19	0.00	3.19
EL. 28.2	5.06	0.00	5.06
EL. 28.3	7.28	0.00	7.28
EL. 28.4	9.82	0.00	9.82
EL. 28.5	12.68	0.00	12.68
EL. 28.6	15.85	0.00	15.85
EL. 28.7	19.31	0.00	19.31
EL. 28.8	23.05	0.00	23.05
EL. 28.9	27.07	0.00	27.07
EL. 29.0	31.35	0.00	31.35
EL. 29.1	35.89	0.00	35.89
EL. 29.2	40.68	0.00	40.68
EL. 29.3	45.70	0.00	45.70
EL. 29.4	50.96	0.00	50.96
EL. 29.5	56.43	0.00	56.43
EL. 29.6	62.11	0.00	62.11
EL. 29.7	68.00	0.00	68.00
EL. 29.8	74.08	0.00	74.08
EL. 29.9	80.34	0.00	80.34
EL. 30.0	86.79	0.00	86.79
EL. 30.1	93.41	1.05	94.46
EL. 30.2	100.19	3.55	103.75
EL. 30.3	107.14	7.49	114.63
EL. 30.4	114.25	12.85	127.09
EL. 30.5	121.50	19.59	141.09
EL. 30.6	128.91	27.65	156.56
EL. 30.7	136.46	36.95	173.41
EL. 30.8	144.16	47.40	191.56
EL. 30.9	151.99	58.92	210.91
EL. 31.0	159.98	71.41	231.38
EL. 31.1	168.10	84.80	252.91
EL. 31.2	176.38	99.05	275.43
EL. 31.3	184.80	114.11	298.91
EL. 31.4	193.38	129.98	323.35
EL. 31.5	202.11	146.65	348.76
EL. 31.6	211.01	164.19	375.19
EL. 31.7	220.07	182.65	402.73
EL. 31.8	229.32	202.16	431.48

水平水叩き長さ $L = 31.750 \text{ m}$ ，段上り高 4.0 m ，減勢工幅 16.0 m および導流壁高 11.0 m である。

しかし，減勢工の底面厚さは基礎岩盤が $\text{EL.} - 8.000 \text{ m}$ であり， 4 m の厚さが必要となるので，中間厚は貧配合コンクリートでも十分可能と思われる。

4.5 下流河道

下流河道における各放流量による流速値は，減勢工までが感潮区間であるので，潮位と放流量との関係で付表-3・22～3・23 に示したように大きく変化する。また，実際の流速値は，模型粗度との関係で表中の値より小さくなるものと思われるが，下流河道条件によって保護工等を考慮する場合には，この表中の値を判断資料とすればより安全側であると考えられる。

放流量 (t/s)	流速 (m/s)	放流量 (t/s)	流速 (m/s)
100	0.15	1000	0.15
200	0.15	2000	0.15
300	0.15	3000	0.15
400	0.15	4000	0.15
500	0.15	5000	0.15
600	0.15	6000	0.15
700	0.15	7000	0.15
800	0.15	8000	0.15
900	0.15	9000	0.15
1000	0.15	10000	0.15
1100	0.15	11000	0.15
1200	0.15	12000	0.15
1300	0.15	13000	0.15
1400	0.15	14000	0.15
1500	0.15	15000	0.15
1600	0.15	16000	0.15
1700	0.15	17000	0.15
1800	0.15	18000	0.15
1900	0.15	19000	0.15
2000	0.15	20000	0.15
2100	0.15	21000	0.15
2200	0.15	22000	0.15
2300	0.15	23000	0.15
2400	0.15	24000	0.15
2500	0.15	25000	0.15
2600	0.15	26000	0.15
2700	0.15	27000	0.15
2800	0.15	28000	0.15
2900	0.15	29000	0.15
3000	0.15	30000	0.15
3100	0.15	31000	0.15
3200	0.15	32000	0.15
3300	0.15	33000	0.15
3400	0.15	34000	0.15
3500	0.15	35000	0.15
3600	0.15	36000	0.15
3700	0.15	37000	0.15
3800	0.15	38000	0.15
3900	0.15	39000	0.15
4000	0.15	40000	0.15
4100	0.15	41000	0.15
4200	0.15	42000	0.15
4300	0.15	43000	0.15
4400	0.15	44000	0.15
4500	0.15	45000	0.15
4600	0.15	46000	0.15
4700	0.15	47000	0.15
4800	0.15	48000	0.15
4900	0.15	49000	0.15
5000	0.15	50000	0.15
5100	0.15	51000	0.15
5200	0.15	52000	0.15
5300	0.15	53000	0.15
5400	0.15	54000	0.15
5500	0.15	55000	0.15
5600	0.15	56000	0.15
5700	0.15	57000	0.15
5800	0.15	58000	0.15
5900	0.15	59000	0.15
6000	0.15	60000	0.15
6100	0.15	61000	0.15
6200	0.15	62000	0.15
6300	0.15	63000	0.15
6400	0.15	64000	0.15
6500	0.15	65000	0.15
6600	0.15	66000	0.15
6700	0.15	67000	0.15
6800	0.15	68000	0.15
6900	0.15	69000	0.15
7000	0.15	70000	0.15
7100	0.15	71000	0.15
7200	0.15	72000	0.15
7300	0.15	73000	0.15
7400	0.15	74000	0.15
7500	0.15	75000	0.15
7600	0.15	76000	0.15
7700	0.15	77000	0.15
7800	0.15	78000	0.15
7900	0.15	79000	0.15
8000	0.15	80000	0.15
8100	0.15	81000	0.15
8200	0.15	82000	0.15
8300	0.15	83000	0.15
8400	0.15	84000	0.15
8500	0.15	85000	0.15
8600	0.15	86000	0.15
8700	0.15	87000	0.15
8800	0.15	88000	0.15
8900	0.15	89000	0.15
9000	0.15	90000	0.15
9100	0.15	91000	0.15
9200	0.15	92000	0.15
9300	0.15	93000	0.15
9400	0.15	94000	0.15
9500	0.15	95000	0.15
9600	0.15	96000	0.15
9700	0.15	97000	0.15
9800	0.15	98000	0.15
9900	0.15	99000	0.15
10000	0.15	100000	0.15

お わ り に

漢那ダムの洪水吐き等の水理設計に基づく模型製作，実験計測，資料解析の主たるものは土木研究所の実施計画により，日本工営株式会社が行ったものである。

最後に，本報告書が完成するまでの水理設計，模型製作資料，水理模型実験，報告書作成等にあたって，数多くの方々の御指導と御協力を賜ったことに対し，ここに深く感謝の意を表わすものである。

漢那ダム洪水吐き水理模型
実験報告書

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第2186号
昭和60年2月(1985)
ダム水工研究室 中沢 顕 司
宮 脇 千 晴

キーワード：漢那ダム、水理模型実験、洪水吐き、自由越流堤、堤趾導
流部、減勢工。

要 旨 本報告書は、漢那ダム洪水吐きに関する水理模型実験によ
る、洪水吐きの最適な実施設計形状に対する検討結果である。

検討内容は、自由越流堤方式における洪水吐きの配置、堤趾導流
部形状、減勢工の必要規模と形状および減勢工直下流の流況と背水
位の関係等である。

実験に使用した水理模型は、実物の1/20縮尺の高精度で木工加工
により製作し、表面は合成樹脂塗料で滑らかに仕上げたものである。

検討結果は、水理設計条件、河川砂防技術基準(案)等を満足するそ
れぞれの必要規模および形状を実施設計案として提示した。

郵便はがき

305-□□

四十円切手
をはって下
さい

建設省土木研究所
ダム水工研究室 御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○



土木研究所資料第2186号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

土研資料第2186号

漠那ダム洪水吐き水理模型

実験報告書

