

I S S N 0386-5878

土木研究所資料第2623号

土木研究所資料

小田井遊水地水理模型実験報告書

昭和63年3月

建設省土木研究所

河川部 都市河川研究室

「 Copyright © (1987) 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。」

小田井遊水地水理模型実験報告書

都市河川研究室	室長	北川	明
	前室長	松浦	茂樹*
	主任研究員	島谷	幸宏
	前研究員	谷本	光司**
		小栗	幸雄

要 旨

庄内川16.6km地点右岸に計画されている多目的遊水地について、水理模型実験により分流量、越流流況、減勢工等について検討した。実験は庄内川15.4～18.0kmの範囲を平面縮尺1/35、鉛直縮尺1/20で模型を製作し、定流実験により検討した。実験では、計画河道および現況河道の問題点を明らかにし、減勢工等の施設についての抽出実験も行った。実験により以下のことが明らかとなった。

- ① 計画河道における計画分流量に対する越流堤の諸元が明らかとなった。
- ② 現況河道の計画分流量、越流流況が明らかとなった。

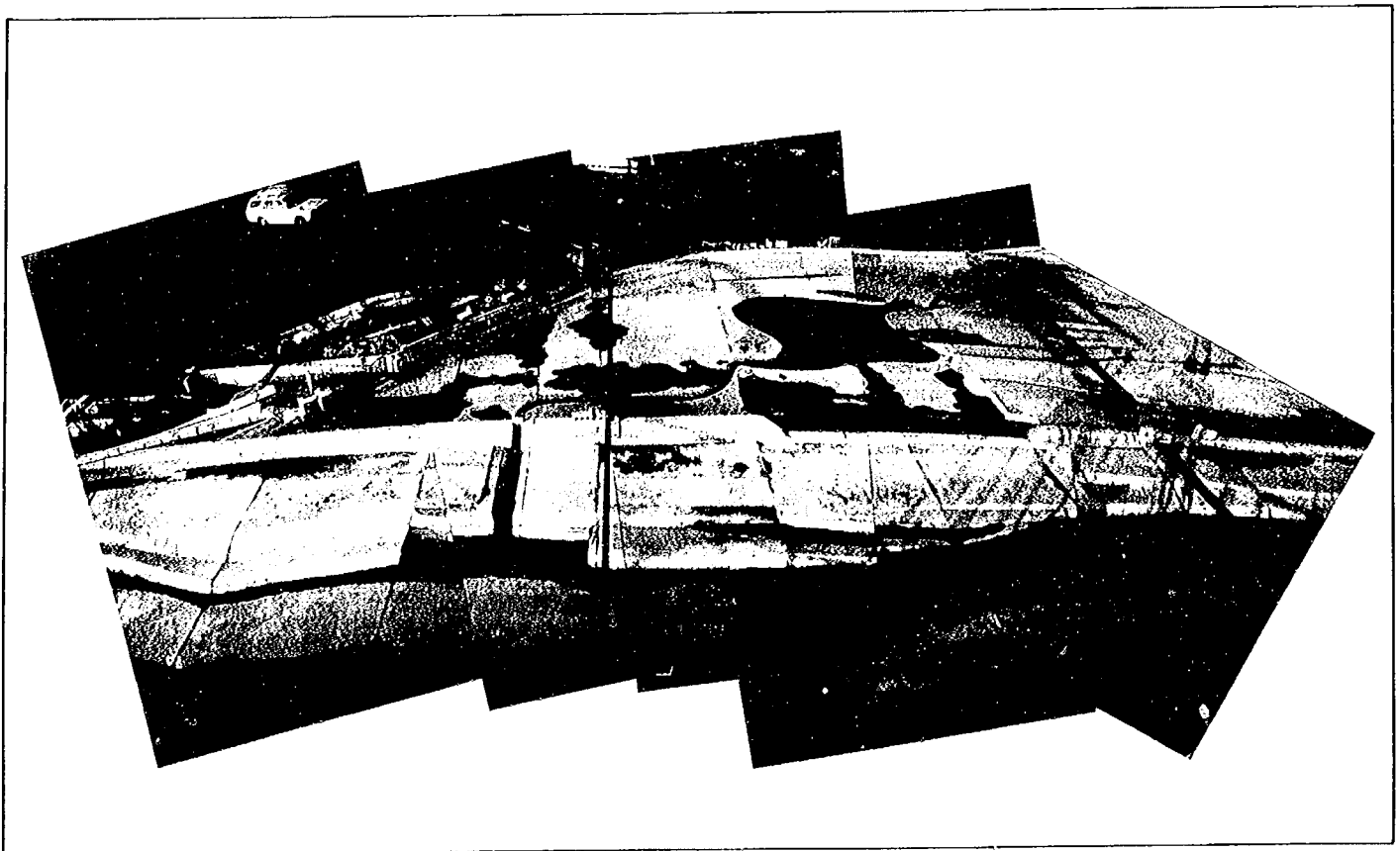
キーワード：水理模型実験、多目的遊水地、分流量、流量係数、減勢工

* 現近畿地方建設局淀川ダム統合管理事務所長

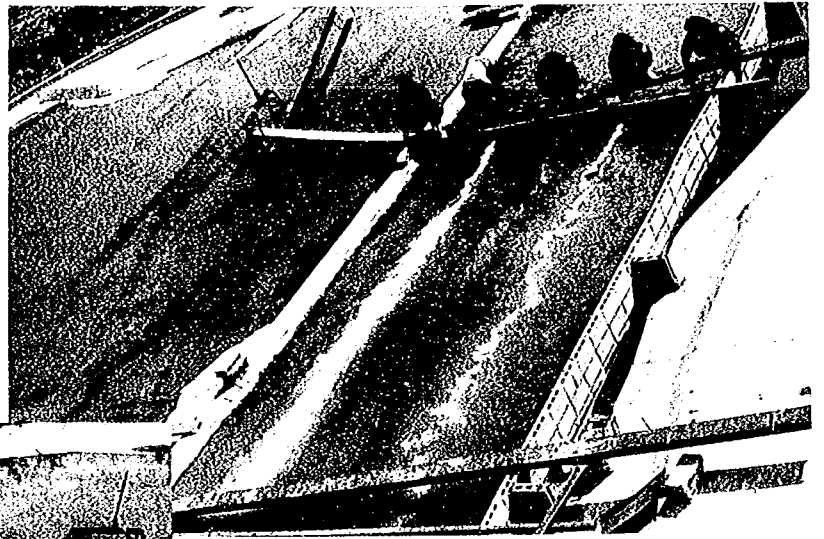
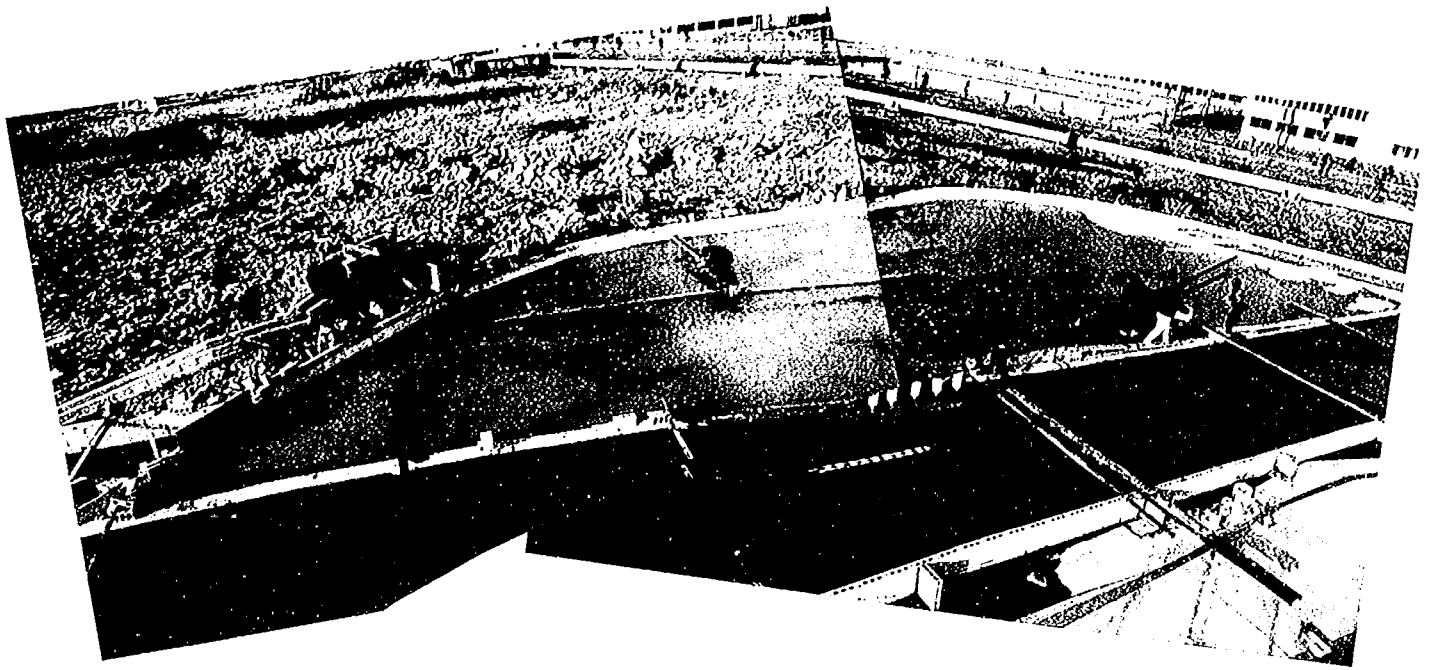
**現中部地方建設局豊橋工事事務所開発工務課長



庄内川小田井遊水地



庄内川小田井遊水地模型



小田井遊水地模型実験状況

目 次

まえがき

1. 計画概要と実験目的	1
1.1 庄内川の概要	1
1.2 小田井遊水地計画の概要	2
1.3 実験目的	2
2. 模型製作と実験の相似性	3
2.1 模型設計の考え方・模型の概要	3
2.2 模型製作	3
2.3 相似律	6
2.4 半断面模型の考え方と計算	6
3. 実験条件の設定と測定方法	11
3.1 流量設定	11
3.2 本川下流端水位設定	11
3.3 遊水地内水位設定	12
3.4 水位測定	12
3.5 流況観察	12
3.6 現地水理資料	12
4. 実験の経過	13
5. 検証実験	17
5.1 計画河道における粗度検証実験	17
5.2 現況河道における粗度検証実験	19
5.3 流量係数検証実験	21
6. 計画河道実験結果と考察	24
6.1 分流量	24
6.2 水位	27
6.3 流況	38
6.5 計画河道実験のまとめ	45
7. 現況河道実験結果と考察	47
7.1 計画越流堤実験	47
7.1.1 分流量	47
7.1.2 水位	52
7.1.3 流況	62
7.2 長頂堰実験	71

7.2.1	分流量	72
7.2.2	水位	72
7.2.3	流況	72
7.3	流量係数	73
7.4	現況河道実験のまとめ	79
8	諸施設実験結果と考察	80
8.1	減勢工効果	80
8.2	遊水地内へのゴミの流入実験	87
8.3	樹木による越流水の減勢実験	99
	参考文献	137
	あとがき	137
	付録	106

図・表 目 次

図-1.1.1	庄内川流域図	1
図-2.2.1	小田井遊水地模型の製作範囲	4
図-2.2.2	模型概要	4
図-2.2.3	越流堤断面図	5
図-2.2.4	越流堤平面図	5
表-2.4.1	物理量縮尺一覧表	8
図-2.5.1	庄内川横断面図	9
図-2.5.2	断面積を二等分した分割線	9
図-3.1.1	上流量水槽 $h \sim Q$ 曲線	11
図-3.1.2	下流量水槽 $h \sim Q$ 曲線	11
図-3.1.3	遊水地量水槽 $h \sim Q$ 曲線	12
図-3.1.4	15.6km $h \sim Q$ 曲線	12
図-5.1.1	検証実験における水位横断面図（計画河道）	18
図-5.1.2 ～3	計画河道検証実験最終結果	18
図-5.2.1 ～2	現況河道検証実験最終結果	19
図-5.2.3 ～4	現況河道検証実験最終結果（長頂堰）	20
図-5.3.1	流量係数 μ と h_1 の関係（越流堤抽出実験）	22
図-5.3.2	越流水深と越流量の関係（ " ）	22
図-5.3.3	越流堤補正による流量係数 μ と h_1 の関係	23

計画河道実験

表-6.1.1	越流堤の形状	24
表-6.1.2	分流量一覧表	24
図-6.1.1 ～4	分流比	26
図-6.1.5	分流比比較図	26
図-6.2.1 ～20	水位縦断面図	28
図-6.3.1 ～4	越流流況図	38
表-6.3.1	遊水地内水位上昇経時変化表	39
図-6.3.5	遊水地内コンター図	41
図-6.3.6	遊水地内水位上昇経時変化図	42
図-6.3.7	遊水地内流況図	42
図-6.3.8	遊水地内湛水域経時変化	43

図-6.3.9	排水流況図	44
---------	-------	----

現況河道実験

図-7.1.1	高水敷形状	48
図-7.1.2 ~5	分流比	49
図-7.1.6	分流比比較図	51
図-7.2.1 ~21	水位縦断図	52
図-7.1.3.1 ~3	越流流況	63
図-7.1.3.4 ~7	遊水地内流況	65
図-7.1.3.8	遊水地内湛水域経時変化	67
図-7.1.3.9	石炭分の移動状況	67
図-7.1.3.11~14	排水流況	68
図-7.2.1	長頂堰平面図、断面図	71
図-7.3.1	水位縦断図（長頂堰）	74
図-7.3.2	水位横断図（長頂堰）	74
図-7.3.4	本川流況（長頂堰）	77
図-7.3.5	越流流況（長頂堰）	77
図-7.3.6	遊水地内流況（長頂堰）	78

減勢工実験

図-8.1.1	減勢工抽出実験水路概要	80
図-8.1.2	減勢工模型概要図	80
図-8.1.3	水位縦断図	81
図-8.1.4	流速分布図	81
図-8.1.1.1	流況図	83
表-8.1	水位測定結果一覧表	82
表-8.1.2	流速測定一覧表	84

ゴミの実験

図-8.2.1	樹木模型概要図	87
表-8.2.1	ゴミの残留状況一覧表	88
表-8.2.2	ゴミの流入量検討実験結果一覧表	91
表-8.2.3 ~4	風速測定一覧表	93
図-8.2.2	遊水地内流況図	94
図-8.2.3	越流堤付近のゴミの移動	94

図-8.2.4	ゴミの拡散状況.....	96
図-8.2.5	有風時のゴミの拡散状況.....	97
図-8.2.6	ゴミの残留状況.....	97
図-8.2.7	排水門からのゴミの流出.....	98
図-8.3.1	模型概要.....	99
図-8.3.2	減勢工、樹木模型図.....	100
図-8.3.4 ～7	跳水状況.....	101
図-8.3.8	平均流速縦断分付図.....	103
表-8.3.2	土砂の堆積状況.....	105

付録数値表

表-9.1.1 ～4		106
表-9.2.1 ～8		108
表-5.1. ～48		113

まえがき

庄内川は、その源を岐阜県恵那郡山岡町の夕立山（標高727m）に発し、幾多の溪流を合わせ、岐阜、愛知両県境の丘陵地を貫流し、濃尾平野に出て、名古屋市街地の北部を西行し、徐々に向きを南へと転じ名古屋港を経て伊勢湾にそそぐ一級河川である。途中に内津川等の諸支川を合わせ、19.6km地点で新川を分派し、18.0km地点で瀬戸市に源を発する矢田川を合流する。その流域は岐阜、愛知両県にまたがり、流域面積1010km²、幹線流路延長96kmにおよぶ。流域内には、中部圏の中心都市名古屋をはじめ、春日井市、陶都瀬戸市、また東濃地方の陶都多治見市、土岐市、瑞浪市を擁し、中京地区の社会、経済、文化の基盤をなす典型的な都市河川である。

治水事業の沿革は次のようである。上流部については昭和7年から農村振興国庫補助事業として改修に着手、同10年から中小河川改良事業として多治見市周辺における改修工事を行い、同18年おおむね完成した。下流部については、昭和17年から直轄事業として、味鋺地点における計画高水流量を2500m³/sとし、一部堤防の補強と用地買収を実施した。その後、昭和25年から中小河川改修として築堤、掘削等を行い、河積の増大を図るとともに護岸、水制等の整備を実施した。この間、本川最大の狭窄部だった枇杷島の「中島」が昭和33年度には完全に撤去された。

また、河口部は昭和34年の伊勢湾台風により、未曾有の被害を受けたが、高潮対策事業として三面張りコンクリート堤防を築造し昭和38年に完了した。その後、昭和44年に再び直轄事業として、基準地点枇杷島における基本高水を3150m³/sとし、新川への分流および小田井遊水地によって洪水調節し、計画高水流量を2700m³/sとする計画を決定し、河道改修を促進してきた。

しかしながら、流域内の社会経済の進展に伴う人口、資産の増大、生活水準の向上は著しく、また名古屋市内を流下する都市河川であることを考慮すると、治水安全度は、当計画の超過確率1/50では不十分であり、流域の重要度を考慮した規模で治水計画を再検討する必要がある。

以上の観点に立って、水系一貫した基本高水、計画高水流量の再検討を行い、昭和50年に現計画を決定した。その結果、基準地点、枇杷島、多治見における雨量の年超過確率をそれぞれ、1/200、1/100とした流域平均雨量250mm、229mmを用い、貯留関数法により、昭和32年8月、昭和47年7月洪水等を対象洪水として基本高水流量を枇杷島4500m³/s、多治見2700m³/sと算出し、さらに小里川ダム、小田井遊水地によって洪水調節を行い計画高水流量を枇杷島4200m³/s、多治見2400m³/sと改定した。

庄内川右岸15.8km～17.7kmの旧河道を利用した小田井水遊地は、昭和44年の計画変更ではじめて取り上げられ、平常時は緑地公園として利用し、洪水時には170m³/sの洪水調節効果を持たせることになっている。

遊水地となる用地は、公園管理者である名古屋市が買収に着手し、昭和46年3月には庄内緑地公園基本計画を策定し、緑地公園として暫時整備を行っている。

一方、遊水地事業としては昭和53年より、四繞堤に着手、H、W、L-10mの暫定断面で施工して

いる。

遊水地計画については机上または計算等による検討では不明瞭な点を残すので、水理模型実験を行うことが適切と判断されている。そのため、庄内川工事事務所より土木研究所に水理模型実験による検討が依頼された。

土木研究所都市河川研究室では昭和57年度に模型を製作し、昭和58～59年度には計画河道について、昭和60～61年度には現況河道について、それぞれ分流量、遊水地内流況、越流流況について水理実験により検討してきた。また、減勢工の効果等の諸施設についても実験により検討した。これにより明らかとなった点を大略とりまとめると、以下のとおりである。

計画河道実験

1. 当初計画した越流堤（堤長170m、堤高T.P.+8.3m）では、 $170\text{m}^3/\text{s}$ の分流はできない。
2. 越流堤を堤長190mにすれば、 $170\text{m}^3/\text{s}$ の調節は可能である。
3. 本川流況、越流流況、遊水地内流況とも大きな問題は生じていない。

現況河道実験

1. 当初計画した越流堤（堤長190m、堤高T.P.+7.6m）では、計画した $100\text{m}^3/\text{s}$ の分流はできない。
2. 高水敷形状により越流流況が変化し、高水敷形状を改善すると分流量が約2割増加する。
3. $100\text{m}^3/\text{s}$ の調節量を確保するためには、越流堤高をT.P.+7.5mにすればよい。
4. 越流堤天端幅を50mと長くした長頂堰（天端幅50m）では、越流量は $76\text{m}^3/\text{s}$ となる。

本報告書は、昭和57年～61年度の実験成果をとりまとめたものであり、その内容は概略次ぎのとおりである。

第1章の計画概要と実験目的では遊水地の概要、問題点について述べ、第2章では模型製作と実験の相似性について説明する。第3章では、実験の条件設定方法及び各水理量の測定方法を説明する。第4章では、実験経過を説明する。第5章では、模型の粗度係数の検証方法とその結果について述べる。さらに、6章、7章で計画河道、現況河道のそれぞれの実験結果および考察を述べる。また、第8章で、諸施設実験として、減勢工等の実験について述べる。

第1章 計画の概要と実験目的

1.1 庄内川の概要

庄内川は昔、土岐川、玉野川、勝川、枇杷島川、番場川、一色川と、その下流地点の地名で呼ばれており、一貫した呼び名はなかった。江戸時代に名古屋城下では名主（稲内庄、山田庄、一色庄など）を流れる川ということで庄内川と呼ぶようになり、明治に至ってその名が統一された。しかし現在でも岐阜県側では土岐川と呼ばれている。

庄内川はその源を岐阜県恵那郡山岡町の夕立山（標高727m）に発し、幾多の溪流を合わせて岐阜県東濃地方の中心を貫流し、濃尾平野に出て名古屋市街地を経て伊勢湾にそそいでいる。（図-1.1.1）上流部は虚溪山溪谷や玉野峡谷にはさまれ、土岐盆地や多治見盆地が形成されている。また河床には岩盤が露出している。高蔵寺で平野に出るが、左右岸に段丘があり氾濫原の幅も2km程度と狭くなっている。

名古屋市守山地区付近から広い平野に出て自然堤防に沿って流下し、大治町付近から低地デルタ地域を流れている。低地デルタ地域では古くから広い範囲で河道変遷を繰り返して来た。

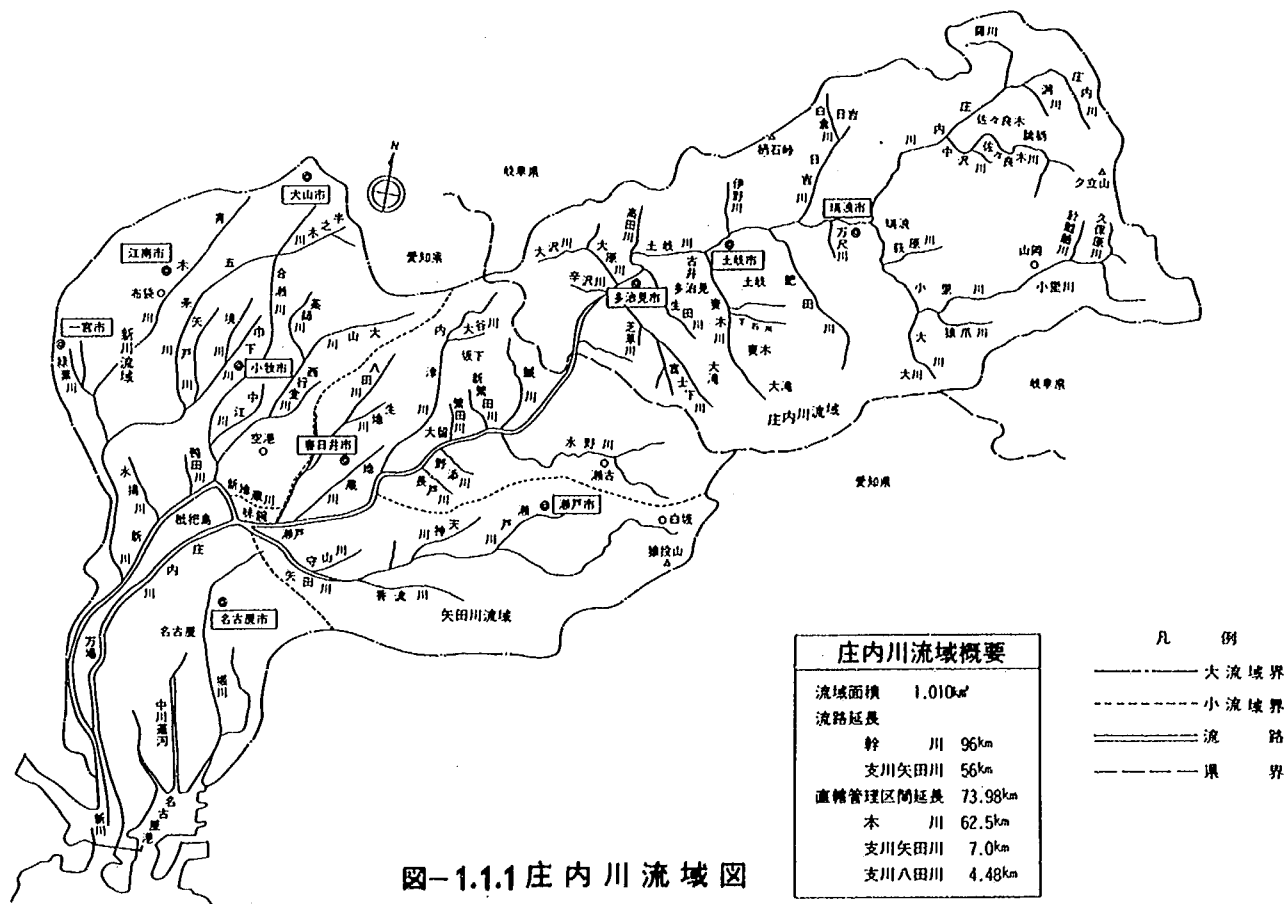


図-1.1.1 庄内川流域図

1.2 小田井遊水地計画の概要

庄内川右岸15.8～17.7kmの旧河道を利用する小田井遊水地の原形は、江戸時代（1610年頃）既にはほぼ現在の姿になっており、矢田川、大山川などの諸支川の合流と、枇杷島の「中島」との関連で、庄内川の洪水を遊水させるように考えられたものと理解される。

現在の庄内川小田井付近は、枇杷島の「中島」が撤去され、矢田川が庄内川と平行するように改修されたほかは、ほぼ昔の姿である。

小田井遊水地は平常時には緑地公園として利用する多目的遊水地である。遊水地の基本計画は170 m^3/s の洪水調節をし、基準地点枇杷島の流量が4200 m^3/s となっている。調節方法は横越流方式である。

遊水地の計画諸元は、面積42ha、計画湛水容量H. W. Lで $1469 \times 10^3 \text{ m}^3$ となっている。

1.3 実験目的

庄内川の計画高水流量を、確率1/200に上げると、計画高水流量は基準地点の枇杷島で4200 m^3/s となる。そこで上流にダムを建設し洪水調節を行い、河道についても築堤、掘削、護岸等を施工するとともに、小田井遊水地により洪水調節する必要が生じる。

実験では、計画河道については越流量170 m^3/s を対象とした分流量の検討、および本川・遊水地内流況について検討を行う。現況河道については本川流量に対する分流量の検討、および越流状況・遊水地内流況について検討を行う。また減勢工については減勢効果の検討を抽出模型実験により検討する。さらに樹木（竹林）による越流水の減勢、ゴミ留め・土砂留め効果等についての検討を行う。

第2章 模型製作と実験の相似性

2.1 模型設計の考え方、模型の概要

水理模型実験は、実際に生じている現象や将来生じるであろう現象を知ろうとする場合、実物と同じようなものを大きさを変えて作り、それについて研究するものである。水理模型実験は、相似な形や、相似に近い条件を与えても、力学的に完全に相似とさせることは不可能なので模型に現れる現象はすべて相似に現れるという訳にはいかない。場合によっては特定の現象にのみ注目して他を犠牲にする場合もある。模型は実物に近い大きさであるほど、流れに現れる現象が実際におきるものに近いと考えられる。しかし、種々の条件に制約されて十分な大きさとするのは難しい場合もある。

小田井遊水地の模型設計を行ったが、実験上の面積、実験設備、水理的条件により、模型縮尺、使用流量等に制約を受け次の方法をとった。

計画河道……河道を横断的に分割し流量半分で実験

現況河道……河道全幅で実験

模型縮尺は実験場の面積、実験設備（流量供給能力）により左右される。実験場の面積は平面縮尺で1/35までが製作可能である。また、流量供給能力は約1 m³/sである。

水理条件として特に考慮しなくてはならないのは、小田井遊水地模型のように越流堤による横越流方式の場合越流水深が一番問題となる。越流水深が、水の表面張力、粘性の影響を受けないおおむね2 cm以上の水深にしなくてはならない。現地の越流水深は約60 cmであるので、模型値で2 cm以上とするためには、鉛直縮尺：1/20以上にしなければならなくなってくる。

以上の条件で模型縮尺を検討した結果、歪模型とする必要があるが、歪の影響をできるだけ少なくするために歪のもっとも小さい、水平縮尺：1/35、鉛直縮尺：1/20、歪度1.75と決定した。ただし、計画河道の実験の場合には流量供給能力が不足してしまうことから、河道を半分割し、流量Q/2で実験し、現況河道の実験の場合には流量供給能力があるので、河道全幅で模型実験を行う。

2.2 模型製作

模型製作範囲は、本川18.0～15.4 km区間及び遊水地部分である。（図-2.2.1）

模型は、土木研究所河川模型実験施設に、モルタル製の固定床として製作設置した。（図-2.2.2）

模型製作した越流堤の計画断面図、平面図を図-2.2.3～4に示す。

遊水地は公園管理者である名古屋市が用地買収に着手し、昭和46年3月には庄内緑地公園基本計画を策定、緑地公園として暫定整備を行い、昭和57年現在遊水地全体の約2/3ほどが整備されている。このため模型では、遊水地の平面形状は計画とし、地内の地盤高は既に整備されている部分についてはその高さで製作し、まだ整備されていない畑地は、現状の高さで製作し、その後計画高に改造を行った。

模型設計においては、計画河道については実験流量に対し供給不足が生じるため計画河道を半分に分割（ある断面でみた場合、その断面を流量が半分で流れるようにすること）する模型となる。そこで模型製作においては計画河道の半分を製作し、コンクリートブロックで流量の半分かたれるように

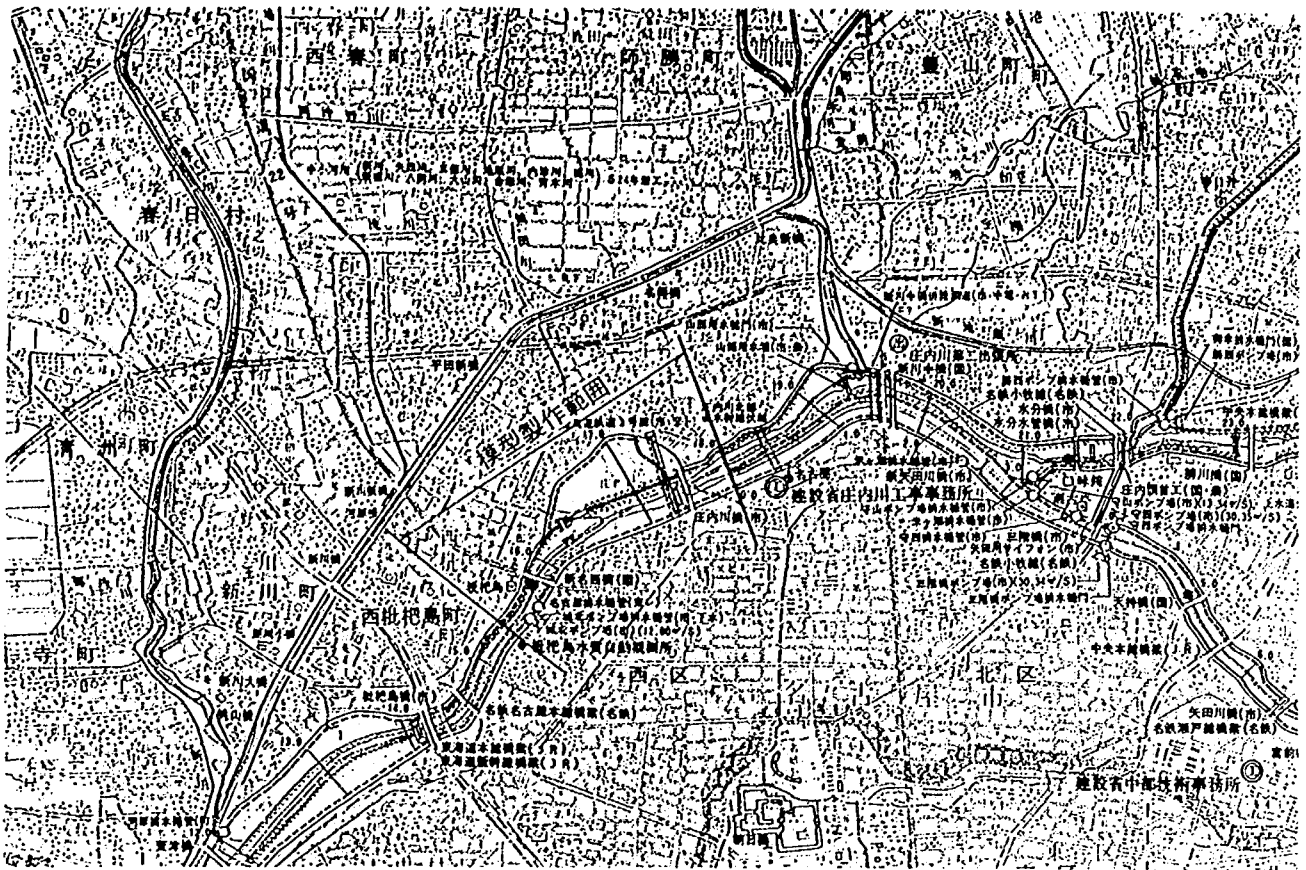


図-2.2.1 小田井遊水地の概要と製作模型範囲

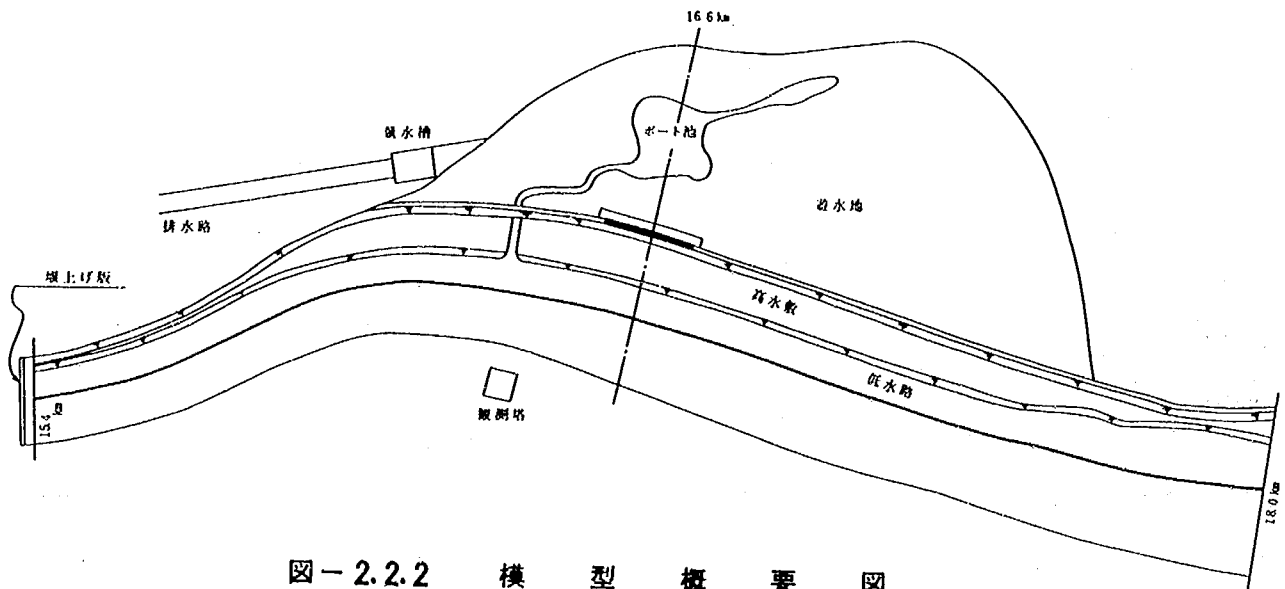
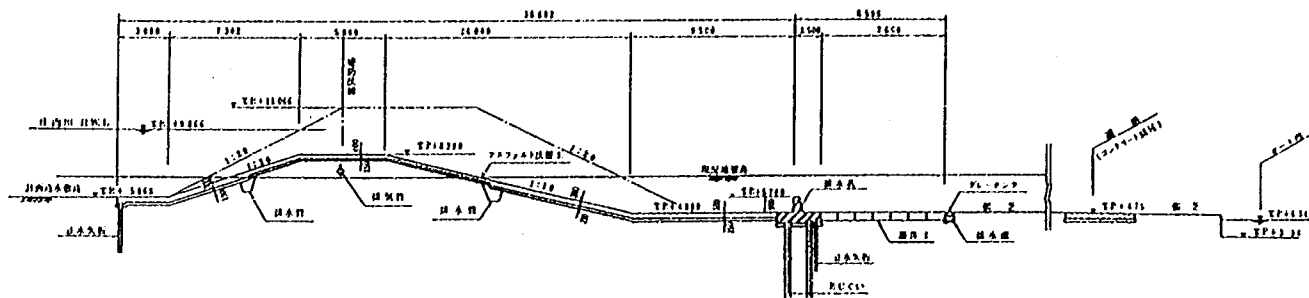


図-2.2.2 模型概要図



圖一 2.2.3 越 流 堤 斷 面 圖 (16.6 km)

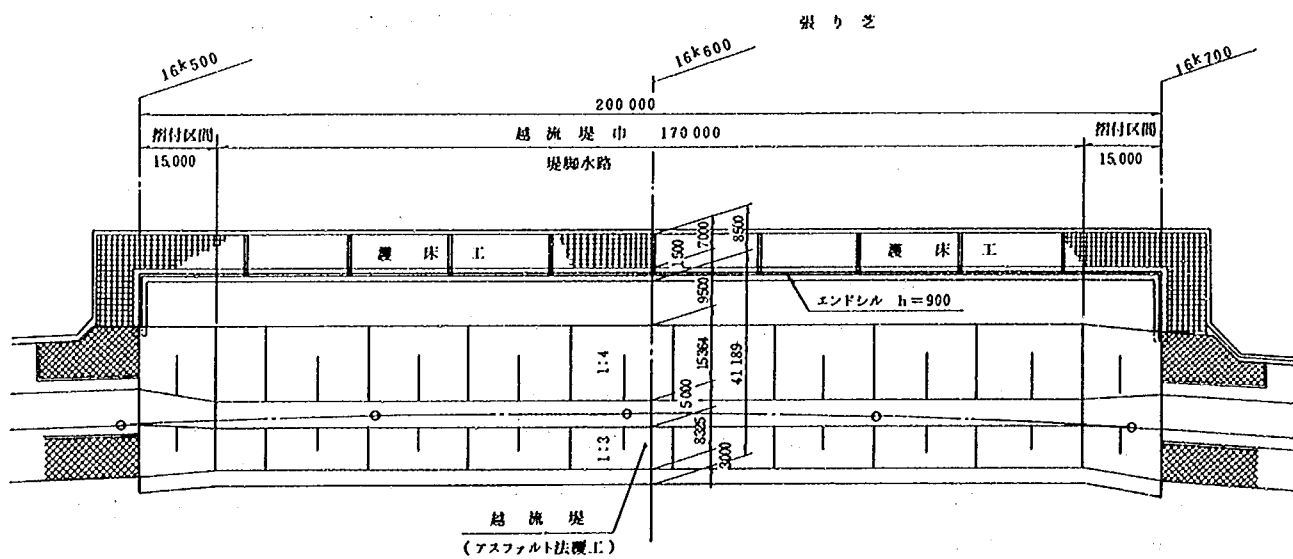


图-2.2.4 越流堤平面图

締め切った。

越流堤は16.515～16.685km区間(170m)にわたって、天端高T.P.+8.3mのレベルで製作した。減勢工、排水樋門(後の検討により排水樋門から排水門に変更される)については事務所原案で製作した。

この他実験に必要な施設として量水槽、整流槽および堰上げ装置を製作した。量水槽は、模型に所定の流量を与えるために上流端に設置した他、下流流量、越流量の計測のために模型下流端、遊水地側にも設置した。整流槽は上流量水槽の下流に流水の整流のために設置し、さらにブロックの整流装置を設置した。水位調節のためのせき上げ装置は本川15.4km地点下流に設けた。また遊水地の水位を調節するために下流側周囲堤の一部を開放し水位調節用水路、堰上げ装置、および仕切り用の角落としを設けた。

現況河道は計画河道断面を取り壊し、そこに現況河道断面(越流堤上流端から排水門までは現況高水敷が越流堤より高いため計画高水敷高とした)をモルタルで仕上製作した。

2.4 相似律

模型実験を実施する場合、相似律は現地の現象を支配する方程式と模型の現象を支配する方程式とが同じであり、その方程式の対応する各項の比が等しいという条件から導かれる。

一次元開水路流れの運動方程式は、マンニングの抵抗則を使うと、

$$\frac{\partial v_p}{\partial t_p} + v_p \frac{\partial v_p}{\partial x_p} + g_p \frac{\partial h_p}{\partial x_p} = g_p i_p - \frac{g_p n_p^2 v_p^2}{R_p^{4/3}} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

で与えられる。ここに v : 平均流速、 g : 重力加速度、 i : 河床勾配、 n : マンニングの粗度係数、 R : 径深、 t : 時間、 x : 流下距離であり、添え字の p は現地量 (Prototype) を意味する。模型においてもこれと全く同じ型の運動方程式が成立する。

$$\frac{\partial v_m}{\partial t_m} + v_m \frac{\partial v_m}{\partial x_m} + g_m \frac{\partial h_m}{\partial x_m} = g_m i_m - \frac{g_m n_m^2 v_m^2}{R_m^{4/3}} \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

ただし添え字の m は模型量 (model) を意味する。

(2.1)、(2.2) 式の対応する各項の比が等しいとすると、

$$\frac{\frac{\partial v_p}{\partial t_p}}{\frac{\partial v_m}{\partial t_m}} = \frac{v_p \frac{\partial v_p}{\partial x_p}}{v_m \frac{\partial v_m}{\partial x_m}} = \frac{g_p \frac{\partial h_p}{\partial x_p}}{g_m \frac{\partial h_m}{\partial x_m}} = \frac{g_p i_p}{g_m i_m} = \frac{\frac{g_p n_p^2 v_p^2}{R_p^{4/3}}}{\frac{g_m n_m^2 v_m^2}{R_m^{4/3}}} = \text{一定} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

が得られる。

(2.3) 式の第2項、第3項より、

$$\frac{v_p^2/x_p}{v_m^2/x_m} = \frac{g_p h_p/x_p}{g_m h_m/x_m}$$

となる。ここで現地量と模型量の比を添え字 r で表わすことにすると、

$$v_r = \frac{v_p}{v_m} = \sqrt{g_r h_r} \quad , \quad \frac{v_r}{\sqrt{g_r h_r}} = 1 \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

を得る。これはフルードの相似則といわれるもので、河川のように慣性力と重力が卓越する流れにおいては現地と模型のフルード数 $F (= v / (g h)^{1/2})$ を一致させればよいことがわかる。もちろん $g_r = 1$ であるから、

$$v_r = \sqrt{h_r} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

である。

同様に第3項と第4項から、

$$i_r = h_r / X_r \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

が求められ、また $R_r = h_r$ と近似すると第3項と第5項から、

$$n_r = h_r^{2/3} \cdot X_r^{-1/3} \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

が得られる。第1項と第3項からは、

$$t_r = X_r \cdot h_r^{-1/2} \quad \dots\dots\dots (2.8)$$

が得られる。さらに断面積 A については明らかに

$$A_r = h_r \cdot X_r \quad \dots\dots\dots (2.9)$$

流量 Q については

$$Q_r = A_r \cdot v_r = h_r^{3/2} X_r \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

となる。フルードの相似則によって求められた諸量の縮尺を表-2.4.1 に示す。

流量係数 μ については越流量 Q_3 、越流堤長を B 、平均越流水深を h_1 とすると、

$$\mu = \frac{Q_3}{\sqrt{2g \cdot B h_1^{3/2}}} \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

で表わされる。これより、

$$\mu_r = \frac{Q_{3r}}{\sqrt{g_r \cdot B_r \cdot h_{1r}^{3/2}}}$$

となり、 $Q_{3r} = h_r^{3/2} \cdot X_r$ 、 $B_r = X_r$ 、 $h_{1r} = h_r$ 、 $g_r = 1$ を代入すると、

$$\mu_r = 1 \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

が得られる。しかし μ の値は堰形状（堰頂巾や法面勾配）によって変化するといわれており、歪模型の場合、流れに対する横断面形状が実物と異なってくるため、結果として流量係数の相似がくずれる場合がある。そこで越流堤形状と流量係数との関係について抽出実験を実施しており、その結果については6.4を参照されたい。

なお、以下の報告書においては、とくにこだわらないかぎり、表-2.4.1の縮尺により換算した現地量を用いることとする。

表-2.4.1 物理量縮尺一覧表

諸 元	次 元	縮 尺
水 平 (X)	L	X_r 1/35
鉛 直 (H)	L	H_r 1/20
面 積 (A)	L^2	$H_r \cdot X_r$ 1/700
体 積 (AX)	L^3	$H_r^2 \cdot X_r$ 1/24500
勾 配 (H/X)		$H_r \cdot X_r^{-1}$ 1/1.75
流 速 (V)	$L \cdot T^{-1}$	$H_r^{1/2}$ 1/4.472
流 量 (Q)	$L^3 \cdot T^{-1}$	$H_r^{3/2} \cdot X_r$ 1/3130
時 間 (T)	T	$H_r^{-1/2} \cdot X_r$ 1/7.826
粗度係数 (n)	$T \cdot L^{-1/3}$	$H_r^{2/3} \cdot X_r^{-1/2}$ 1/1.245
流量係数 (μ)		1 1
フルード数 (F_r)		1 1

2.5 半断面模型の考え方と計算

計画河道は、模型設計の考え方で述べたように、施設条件、水理条件から半断面にすることとした。

模型を半断面にすることは、水路の中央に隔壁を設け、ある横断面でみた場合その右岸側半分だけに本川流量の半分を通水することである。

2.5.1 模型の分割

今回模型製作する区間は左・右岸の高水敷幅が各断面で異なっている。(図-2.5.1) このため低水位から高水位まですべての条件に対応して模型の断面積を半分にすることはできない。また、計算上分割できてもこれを縦断的に連続して製作することは不可能といえる。図-2.5.2 の点線が断面積半分にした場合の分割線である。そこで模型製作を容易にするために分割は直壁で製作し、分割後の水位が全断面の不等流計算水位に一致させることにする。その際、計画高水位を対象に分割を行った。これは実験目的が分流量の検討にあるため、高水位での水位の一致が条件となっているためである。

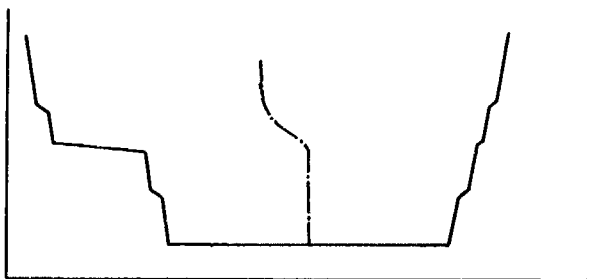
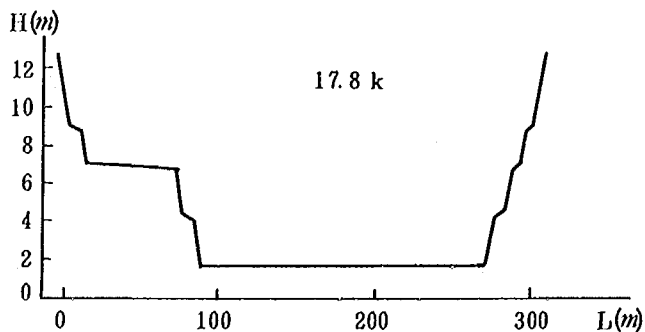
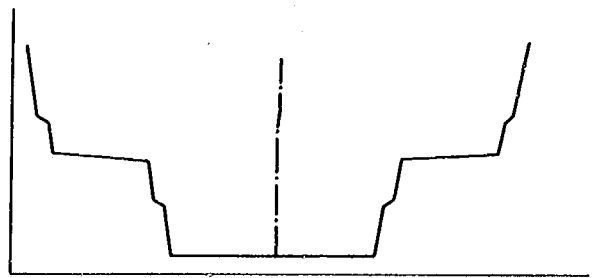
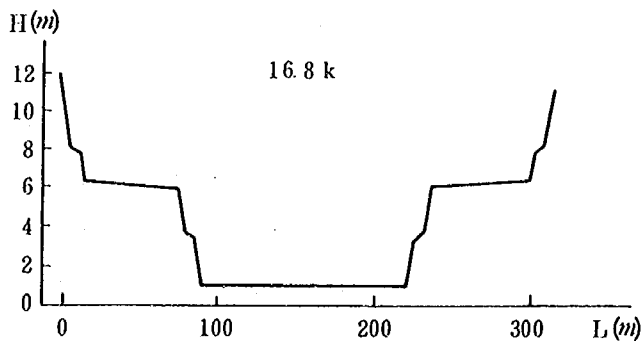
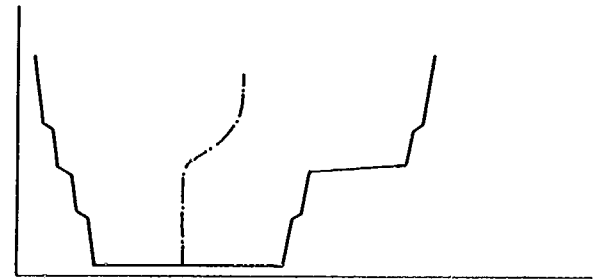
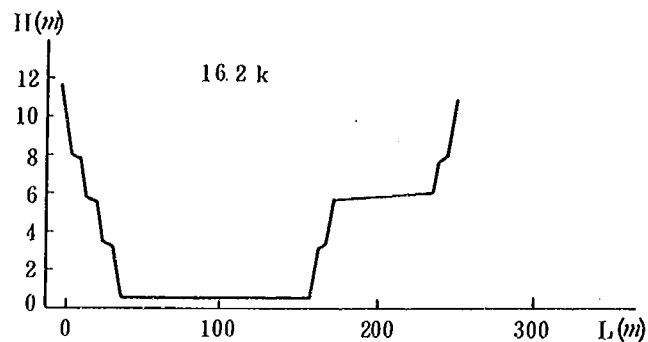


図-2.5.1 庄内川横断面図

図-2.5.2 断面積を二等分した分割線

2.5.2 模型の粗度

分割後の模型の粗度は、分割壁の分だけ潤辺が長くなっているため、低水路および高水敷の粗度係数をそれぞれ計画値に設定できても水面形は全断面を用いた計算値とは一致しない。このため粗度の調整は模型の粗度係数を歪ませることにより行うことになる。この結果、本模型実験（計画河道）は模型の形状、流量半分、粗度係数を歪ませた実験となる。

ここで越流量は水位のみによって決定されたと仮定すれば（本川が射流でない場合の横越流堤では概ね水位で決まると考えて良い）、こうした模型実験の問題点は、越流時の越流区間での水位、水面形の相似性に帰着する。すなわち越流時において越流区間での水位、水面形を再現できるならば、結果として得られる越流量は真値に均しくなるはずである。

2.5.3 下流端条件の考え方

分割後の模型には本川流量の半分が供給されるが、越流は全量が分流される。したがって、越流後の下流流量は上流流量より過少となる。

ここで、上流流量を Q 、下流流量を Q_L 、越流量を Q_P とすると、

$$Q_L = Q - Q_P \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

となる。

しかし、 Q を $1/2$ にしているものの Q_P はそのまま越流するので下流流量は、

$$Q_L = 1/2 \cdot Q - Q_P < 1/2 Q \quad \dots\dots\dots (2.14)$$

となる。

これは下流端水位設定の際に以下のような問題がおきる。

15.6km（下流端水位設定点）での水位設定が上流で越流しているため本川流量より越流した分少なくなり、この少ない流量に対し下流端水位を設定することになる。このため、越流区間の水位低下と越流量の減少が生じ、実験目的に直接影響する。

このため本実験では、15.6kmの水位設定は上流流量から越流量の半分の差を差し引いたものに対応する水位に設定することとした。しかし、下流流量が過少なことは15.6km～越流堤下流の水面勾配に影響を与えるため、越流区間の水位は依然として低くなる。そこで不等流計算によりこの差を求めた。その結果、本川流量に対し越流量が少ないため計算では、この下流端水位の設定方法であっても実験結果に与える影響は許容できるものであった。

第3章 実験条件の設定と測定方法

3.1 流量設定

模型に所定の流量を与えるために設けられた上流量水槽、分流後の流量を測定するために設けられた下流量水槽および遊水地側量水槽には、それぞれ刃形堰（四角刃形堰）が取付られている。刃形堰の越流水深と流量の関係は板谷・手島が与えており、誤差は1～2%とされている。越流量は上・下流の量水槽の測定流量の差として求めることとし、その流量の確認として遊水地側量水槽で流量測定を行った。

それぞれの量水槽の $h \sim Q$ 相関を図-3.1.1～3に示す。

3.2 本川下流端水位設定

本川下流端水位設定地点として15.6kmを与え、この地点の $H \sim Q$ 相関（図-3.1.4）を用いて水位を設定している。模型では本川下流端水位設定のため、模型下流端にウインチ式堰上げ装置が取付てある。

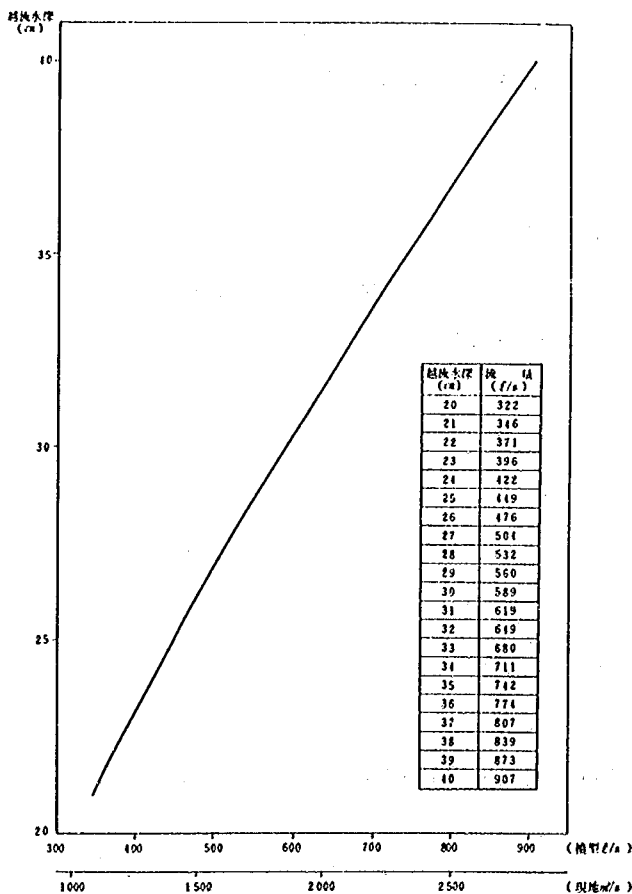


図-3.1.1 上流量水槽 $h \sim Q$ 曲線

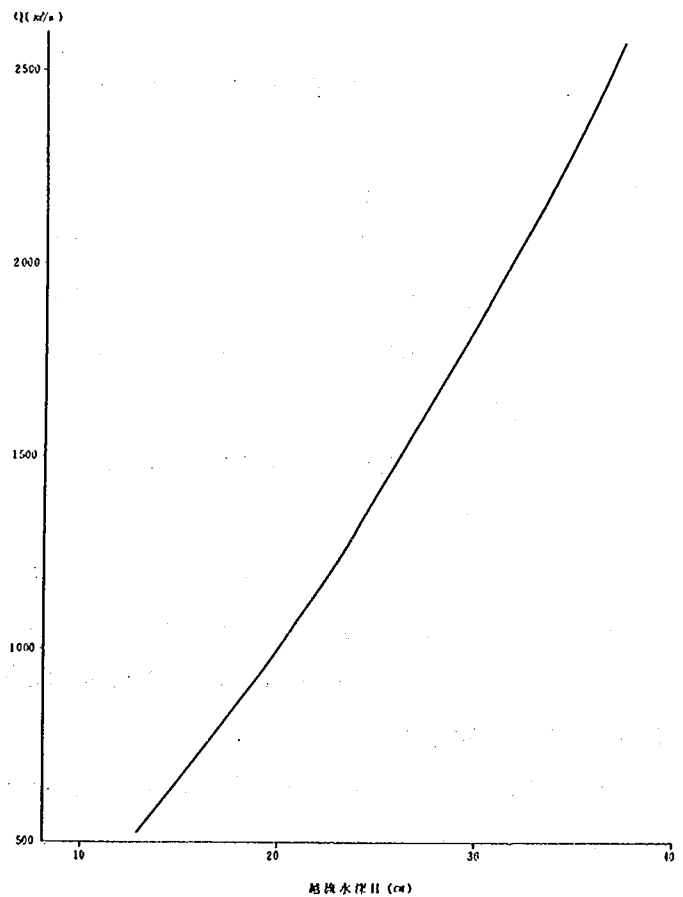


図-3.1.2 下流量水槽 $h \sim Q$ 曲線

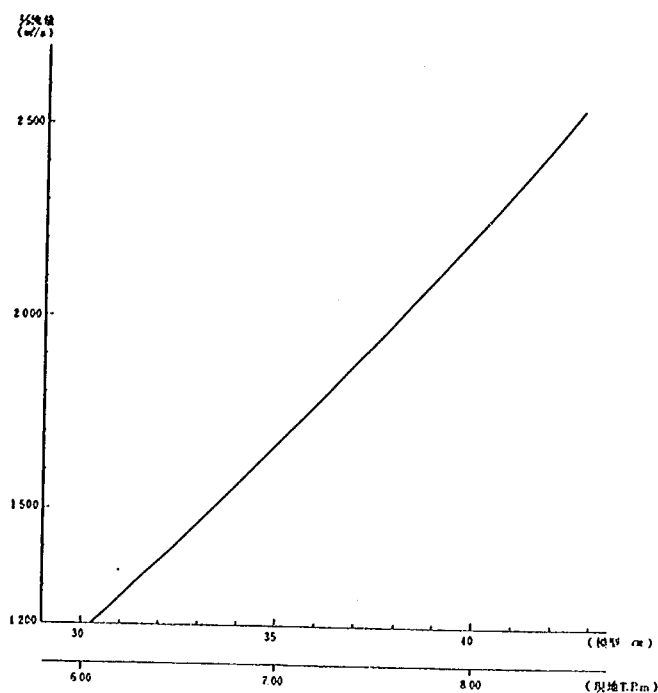
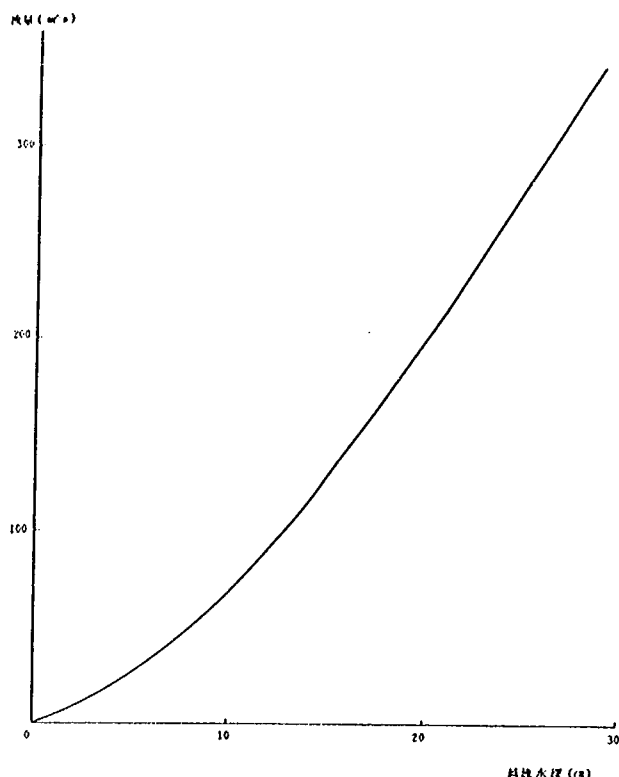


図-3.1.3 遊水地量水槽 $h \sim Q$ 曲線 図-3.1.4 15.6 km $H \sim Q$ 相関

3.3 遊水地内水位設定

定常状態における実験を行うためには、遊水地内水位を一定に保つ必要がある。このため、遊水地下流部に水位調節用のウインチ式堰上げ装置と排水路を設けた。また遊水地の洪水調節効果や地内水位の時間変化、流況観察実験を行うために仕切り用の角落としを取付た。

3.4 水位測定

水位測定はポイントゲージを用いて行った。

3.5 流況観察

流況観察は模型（本川、越流部、遊水地内等）に染料、フロート、を投入し、その流れを観測塔等から撮影（スケッチ、写真撮影、ビデオを撮影）する方法で行った。また、現況河道では実験前に遊水地内に石炭分を敷き均し、その移動により流向、流況の観察も行った。

3.6 現地水理資料

計画河道、および現況河道実験における下流端条件の $H \sim Q$ 相関関係等は庄内川工事事務所より提供されたものを用いた。

第4章 実験の経過

〈57年度の経過〉

模型設計および模型製作を行った。模型の概要については前述のとおりである。

〈58年度の経過〉

先ず抽出模型実験において、越流係数の特性を把握するために正面越流実験を実施し、無歪模型、歪模型のそれぞれの越流係数を比較検討した。次に、全体模型で検証実験、本実験を実施した。

〈59年度の経過〉

実験は抽出実験および全体模型実験に分けて実施した。抽出実験は、減勢工の効果を明らかにするため低水路、高水敷は別々に粗度付け、粗度調整、粗度検討を行った。

粗度付けは、河床に適当な間隔で粗度調整碎石を配置し、一定流量を流下させ水位縦断を測定する。この水位測定結果と、不等流計算により得られた水位を比較し、模型の水位が低ければ粗度調整碎石の数を増し、水位が高ければ粗度調整碎石の数を減らすという試行錯誤を繰り返して、実験水位を計算水位に合わせる方法で粗度調整を行った。

〈61年度の経過〉

全体模型を用いて現況河道において越流堤天端幅を50mとした長頂堰にした場合の分流量、流況の検討を実施した。また、遊水地内へのゴミの流入量、流入状況、遊水地内での拡散状況の検討と、減勢工背後に樹木（竹林）を設置した場合のゴミの拡散防止効果の検討を行った。また、越流堤の抽出模型を用いて減勢工背後に樹木（竹林）を設置した場合の水理機能について検討を行った。

《 実 験 の フ ロ ー 》

年 度	模型実験	抽 出 実 験
昭和57年度	模型製作	
昭和58年度	実 験 (1)	越流堤抽出実験
昭和59年度	実 験 (2)	減勢工抽出実験(1)
昭和60年度	模型改造 実 験 (3) 実 験 (4)	
昭和61年度	実 験 (5) 模型撤去	減勢工抽出実験(2)

河道別実験ケースを表-4.1 ～2 に一覧表として掲載しておく。

表-4.1 実験ケース一覧表 (計画河道)

ケース	シリーズ	越 流 堤 形 状			上流流量	下流条件	越流状態 (排水状態)
		堤長	堤高	勾配			
1	A	170m	T.P+8.3m	レベル	越流開始流量	15.6kmH～Q相関	完全越流
2	"	"	"	"	3800m ³ /s	"	"
3	"	"	"	"	4090m ³ /s	"	"
4	"	"	"	"	4370m ³ /s	"	"
5	"	"	"	"	5000m ³ /s	"	"
6	B	"	"	勾配有	越流開始流量	15.6kmH～Q相関	完全越流
7	"	"	"	"	3800m ³ /s	"	"
8	"	"	"	"	4090m ³ /s	"	"
9	"	"	"	"	4370m ³ /s	"	"
10	"	"	"	"	5000m ³ /s	"	"
11	C	150m	T.P+8.2m	レベル	越流開始流量	15.6kmH～Q相関	完全越流
12	"	"	"	"	3800m ³ /s	"	"
13	"	"	"	"	4090m ³ /s	"	"
14	"	"	"	"	4370m ³ /s	"	"
15	"	"	"	"	5000m ³ /s	"	"
16	D	200m	T.P+8.4m	レベル	越流開始流量	15.6kmH～Q相関	完全越流
17	"	"	"	"	3800m ³ /s	"	"
18	"	"	"	"	4090m ³ /s	"	"
19	"	"	"	"	4370m ³ /s	"	"
20	"	"	"	"	5000m ³ /s	"	"
21	E	170m	T.P+8.3m	レベル	4370m ³ /s	15.6kmH～Q相関	流況実験
22	"	"	"	"	越流開始直前流量		(排水実験)
23	"	"	"	"	低水路満杯流量		(")

表-4.2 実験ケース一覧表（現況河道）

ケース	シリーズ	越 流 堤 形 状			上流流量	下流条件	越流状態	備 考
		堤長	堤高	勾配				
1	A	190m	T.P+7.6m	レベル	越流開始流量	15.6km H～Q 相関	完全越流	
2	"	"	"	"	1900m ³ /s	"	"	
3	"	"	"	"	2100m ³ /s	"	"	
4	"	"	"	"	2300m ³ /s	"	"	
5	"	"	"	"	2500m ³ /s	"	"	
6	B	"	"	"	越流開始流量	"	"	高水敷形状(イ)
7	"	"	"	"	2100m ³ /s	"	"	
8	"	"	"	"	2300m ³ /s	"	"	
9	"	"	"	"	2500m ³ /s	"	"	
10	C	"	"	"	越流開始流量	"	"	高水敷形状(ロ)
11	"	"	"	"	2100m ³ /s	"	"	
12	"	"	"	"	2300m ³ /s	"	"	
13	"	"	"	"	2500m ³ /s	"	"	
14	D	"	T.P+7.3m	"	越流開始流量	"	"	高水敷形状(ロ)
15	"	"	"	"	2100m ³ /s	"	"	
16	"	"	"	"	2300m ³ /s	"	"	
17	"	"	"	"	2500m ³ /s	"	"	
18	E	"	T.P+7.6m	"	越流開始流量	"	"	長頂堰 (天端幅50m) 高水敷形状(ロ)
19	"	"	"	"	2100m ³ /s	"	"	
20	"	"	"	"	2300m ³ /s	"	"	
21	"	"	"	"	2500m ³ /s	"	"	

表-4.3 実験ケース一覧
(減勢工抽出実験)

ケース	減勢工形状	下流条件
1	減勢工なし	開放
2	"	T.P+7.0m
3	減勢工原案	開放
4	"	水位調節
5	"	T.P+7.0m
6	h=0.6m, L=5.3m	開放
7	"	T.P+7.0m

表-4.4 ゴミの流入実験ケース一覧表

ゴミの形状	越流量	検討項目
φ 12mmー 120mm	左記ゴミについて50および 100m ³ /sの越流量で実験を行った。	9種類×2流量の18ケースについてゴミの流入率の検討を行った。
φ 12mmー 60mm		
φ 6mmー 120mm		
φ 6mmー 60mm		
φ 6mmー 30mm		
φ 3mmー 60mm		
φ 3mmー 30mm		
φ 2mmー 60mm		
わ ら		

＊ ゴミ形状は模型値である

〈使用したゴミの模型〉 ゴミの模型は杉材の丸棒で、その径と長さを変えたもの8種類とワラを5～10cm程度に切ったものと合せて9種類とした。

表-4.5 竹林実験ケース一覧表

ゴミの種類	ゴミ形状と組み合わせ	越流量	竹林の幅
イ	φ 3mm－ 60mm	50 m ³ /s	無し
	φ 3mm－ 30mm		
	わ ら		
ロ	φ 12mm－ 120mm	100 m ³ /s	10m
	φ 12mm－ 60mm		20m
	φ 2mm－ 60mm		50m
ハ	φ 6mm－ 120mm		
	φ 6mm－ 60mm		
	φ 6mm－ 30mm		

検討事項
上記のゴミ 3 種類× 2 越流量× 4 竹林の幅の24ケースについて、遊水地内のゴミの流況、排水後のゴミの残留状況の検討を行った。

第5章 検証実験

実験に用いた河道の計画粗度係数は複合粗度で与えられており、模型製作範囲の値は高水敷粗度係数 $n_H=0.033$ 低水路粗度係数 $n_L=0.025$ とされている。したがって表-2.4.1により模型値に換算した粗度係数は高水敷粗度係数 $n_H=0.027$ 低水路粗度係数 $n_L=0.020$ となる。模型は金ごて仕上げのモルタル製であり、この場合模型の粗度係数は0.011~0.014程度と小さく、模型の粗度調整が必要となる。通常模型上の粗度調整碎石を配置し、固定する方法がとられる。本実験においても同様の方法を用いて粗度調整を行った。

庄内川の場合複合粗度であるため、低水路と高水敷とで別々に粗度を調整する必要がある。このため低水路、高水敷は別々に粗度付け、粗度調整、粗度検討を行った。粗度付けは、河床に適当な間隔で粗度調整碎石を配置し、一定流量を流下させ水位縦断を測定する。この低水位測定結果と、不等流計算により得られた水位を比較し、模型の水位が低ければ粗度調整碎石の数を増し、水位が高ければ粗度調整碎石の数を減らすという施行錯誤を繰り返して、実験水位を計算水位に合わせる方法で粗度調整を行った。

検証実験前には、実験中に越流堤から越流しないように、越流堤の仮締切を行った。

5.1 計画河道における検証実験

前述の方法により粗度付け、粗度調整、粗度検討を低水路、高水敷別に行った。検証実験は水位の許容誤差 $\pm 0.1\text{cm}$ （模型値）を目標として実施した。粗度付け終了後、本川流量 $4200\text{m}^3/\text{s}$ 、および $1500\text{m}^3/\text{s}$ を通水させ、その流量に対応する水位になるまで粗度調整碎石を増減させた。低水路は最終的には粗度調整碎石を10個/ m^2 の割で配置すればよく、高水敷は粗度調整碎石を30個/ m^2 の割で配置すればよいことが分かった。しかし本川流量 $4200\text{m}^3/\text{s}$ のとき、16.0~16.2km付近では粗度調整碎石がほとんどない状態で、左岸側で水位は計算水位と一致しているが右岸沿いは左岸側より0.5~1.0cm（模型値）高くなる。そこで16.0kmの水位横断を細かく測定した結果、図-5.1.1のような水位横断となっていることが分かった。左岸と右岸の水位の違いはこの付近で河道が左に湾曲し、さらに下流には橋脚があるための影響と考えられる。この図から流水部の半分では水位の一致がみられること、またこの区間前後の水位が一致していることから、粗度係数（水位）は一致したと判断した。最終的には図-5.1.2 ~3 に示す水位が得られた。

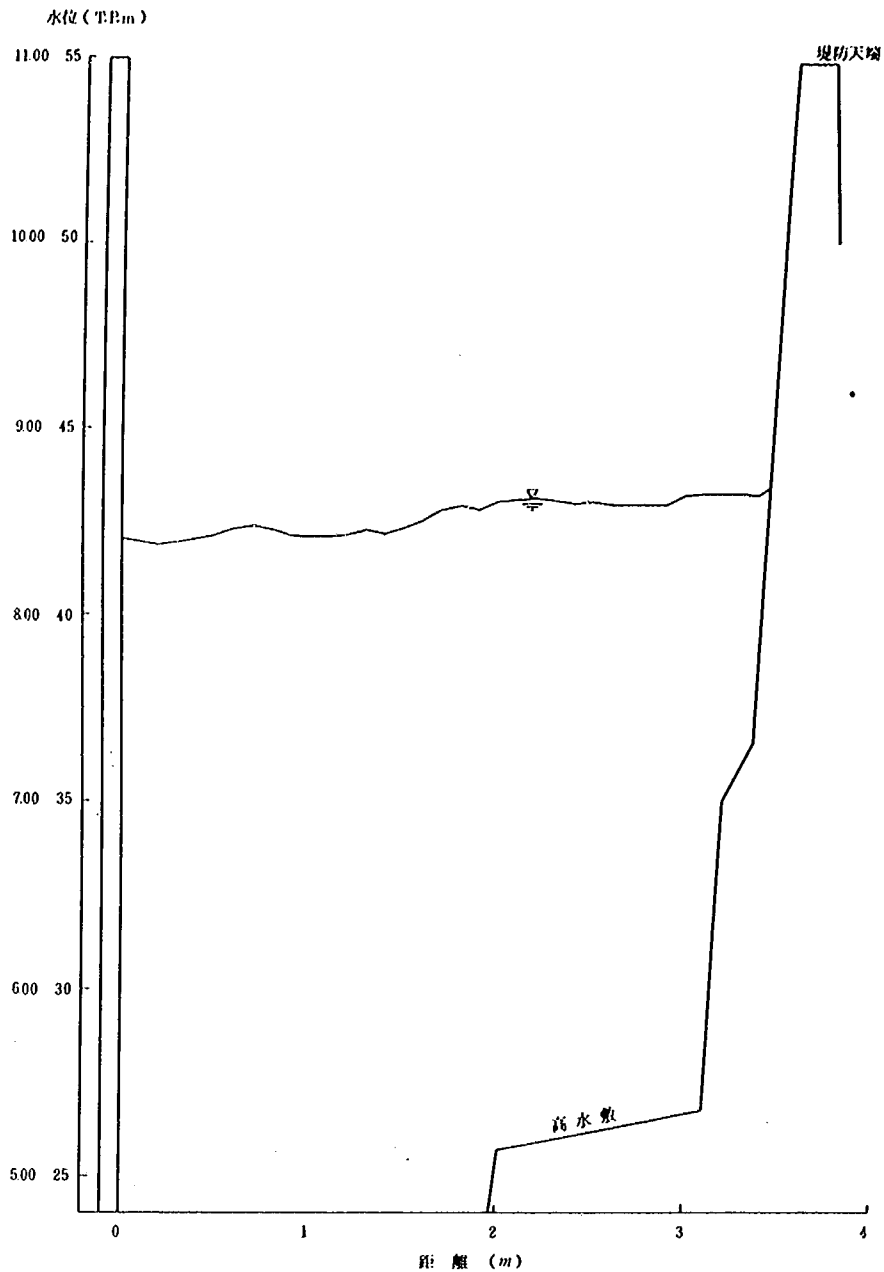


図-5.1.1 検証実験における76.0 km地点の水位横断面図

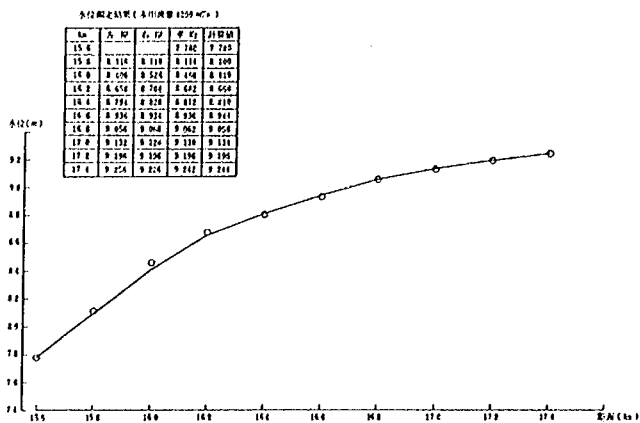


図-5.1.2 検証実験最終結果
(計画河道 高水位)

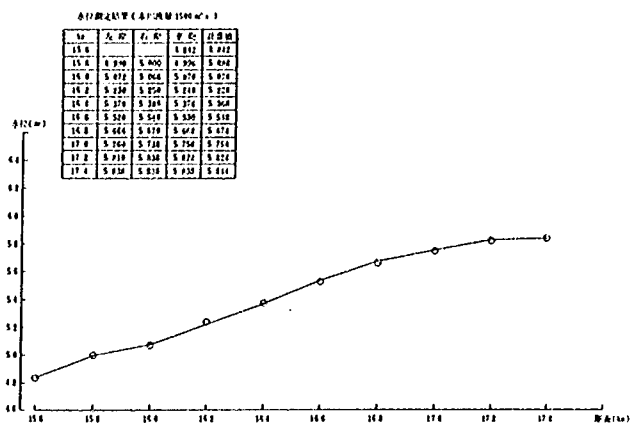


図-5.1.3 検証実験最終結果
(計画河道 低水位)

5.2 現況河道における検証実験

現況河道においても計画河道と同様に粗度付け、粗度調整、を繰り返し検討した。水位の許容誤差は計画河道同様に $\pm 0.1\text{cm}$ （模型値）を目標にした。粗度付け終了後、本川流量 $1100\text{m}^3/\text{s}$ 、および $2100\text{m}^3/\text{s}$ を通水させ、その流量に対応する水位になるまで粗度調整碎石を増減させた。

最終的には図-5.2.1～2に示す水位が得られた。また越流堤を 50m （長頂堰）とした場合の検証実験結果を図-5.2.3～4に掲載する。

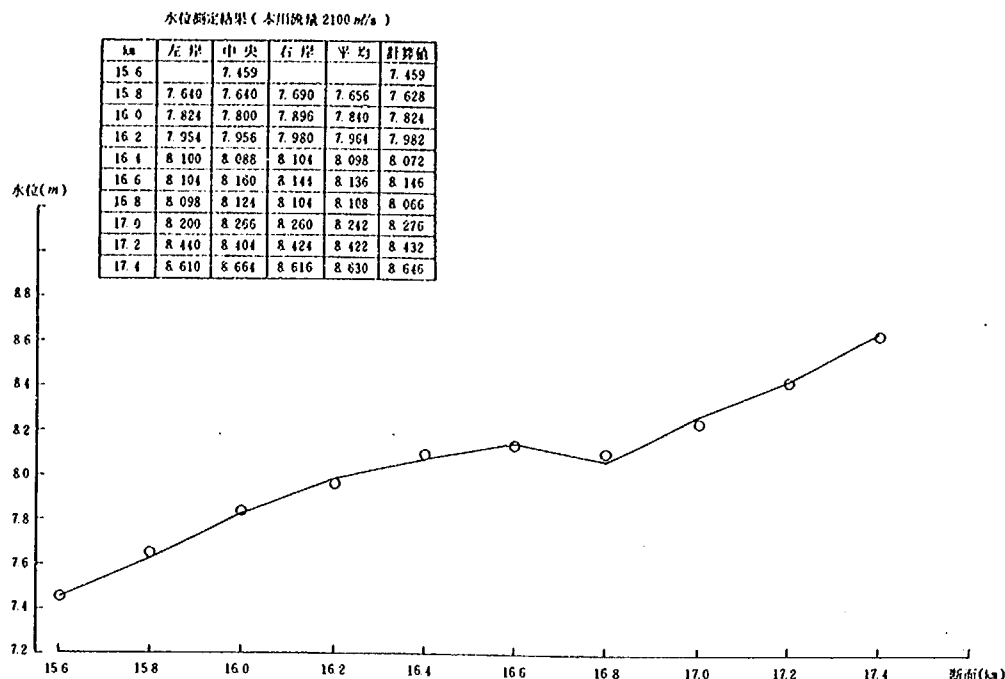


図-5.2.1 検証実験最終結果（現況河道 高水位）

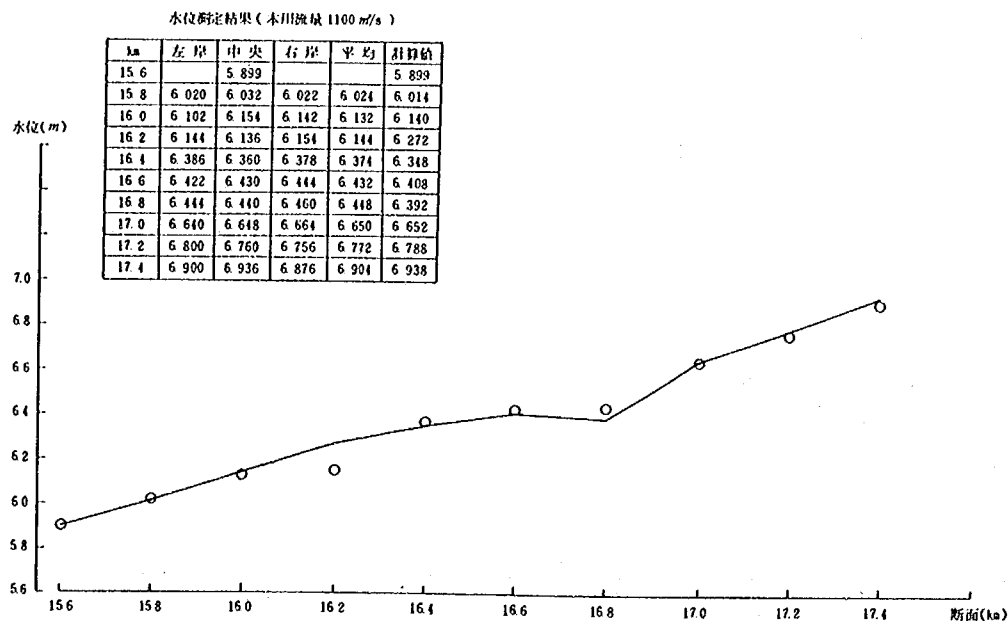


図-5.2.2 検証実験最終結果（現況河道 低水位）

水位測定結果表（本川流量 2100 m/s）

km	左岸	右岸	平均	計算値
15.6			7.460	7.460
15.8	7.590	7.610	7.600	7.620
16.0	7.870	7.820	7.844	7.824
16.2	7.950	8.010	7.980	8.032
16.4	8.130	8.130	8.122	8.106
16.6	8.205	8.170	8.188	8.190
16.8	8.210	8.136	8.174	8.190
17.0	8.370	8.390	8.380	8.370
17.2	8.550	8.630	8.590	8.592
17.4	8.776	8.790	8.784	8.796

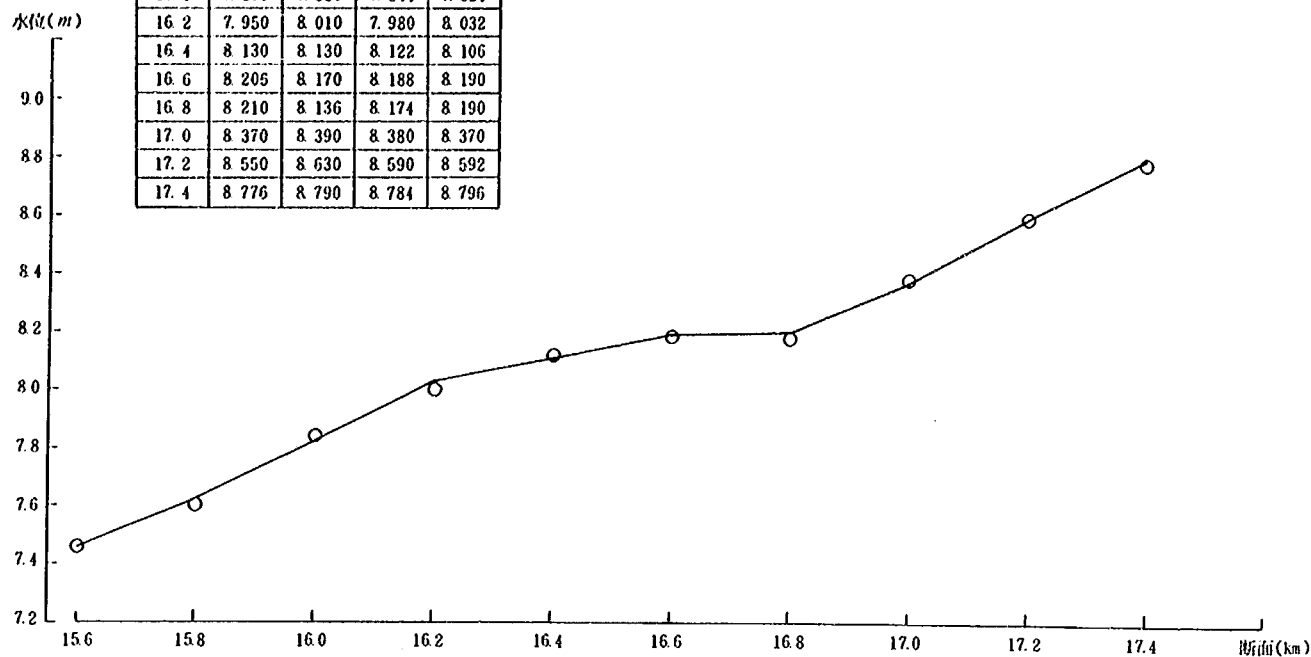


図-5.2.3 検証実験最終結果（現況河道 長頂堰 高水位）

水位測定結果表（本川流量 1100 m/s）

km	左岸	右岸	平均	計算値
15.6			5.900	5.900
15.8	6.000	6.000	6.000	6.002
16.0	6.166	6.150	6.158	6.140
16.2	6.220	6.300	6.260	6.306
16.4	6.530	6.510	6.520	6.382
16.6	6.560	6.540	6.550	6.466
16.8	6.580	6.500	6.540	6.466
17.0	6.760	6.740	6.750	6.716
17.2	6.900	6.960	6.930	6.852
17.4	7.060	7.060	7.060	7.018

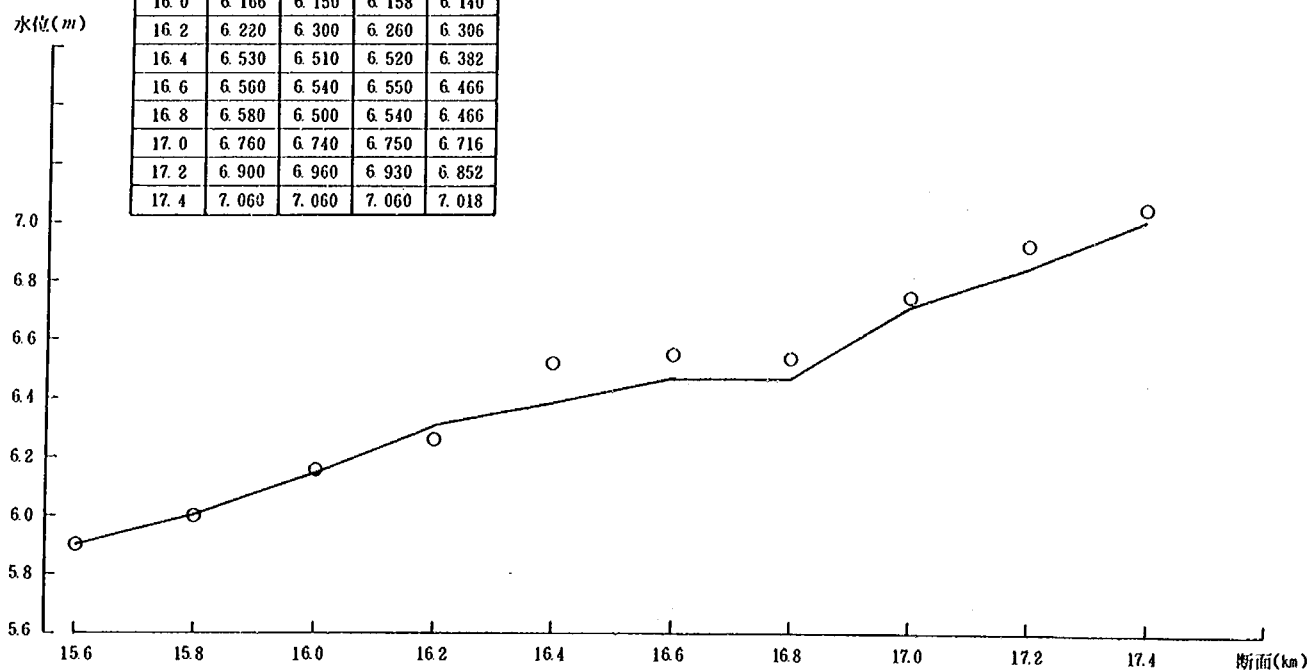


図-5.2.4 検証実験最終結果（現況河道 長頂堰 低水位）

5.3 流量係数検証実験

本模型製作においては、実験場の面積、水理的条件から水平縮尺 $1/35$ 、鉛直縮尺 $1/20$ の歪度 1.75 の模型とした。一般に流量係数は越流堤形状によって変化するものである。模型をこのように歪ませることにより越流堤の断面形状が変化し、それにつれて流量係数は大きくなる。そのため無歪模型と流量係数を等しくするためにはどのような補正方法があるか、検討しておく必要がある。このように検討されたものを全体模型の越流堤にたいして正しく補正を行って、分流実験を行うことが歪んだ模型では必要である。

流量係数の検証実験は、土木研究所内の基礎実験水路で抽出模型 3 種類（表-5.3.1）について実施し、これにより求められた補正方法を全体模型で検討した。

表-5.3.1 模型諸元

タイプ	水平縮尺	鉛直縮尺	歪度
A	$1/35$	$1/35$	1
B	$1/20$	$1/20$	1
C	$1/20$	$1/35$	1.75

実験水路は幅 0.6m で正面越流実験により実施し、無歪模型、歪模型のそれぞれの流量係数を比較検討した。実験結果は図-5.3.1 および図-5.3.2 に示した。

同じ無歪模型を比較すると、A タイプの模型に比べ B タイプの模型がやや小さくなっているもののほぼ同じ値になっている。これに比べ歪模型は、流量係数がわずかではあるが大きくなっていることがわかる。この差を等しくして三次元模型実験を行なう必要がある。流量係数の補正には、三次元模型においてできるだけ容易な方法が望ましく、次の方法により流量係数の補正を試みた。

- イ) スクリーンを越流堤上に設置し流量係数を低下させる方法
- ロ) Staple を越流堤上に設置し流量係数を低下させる方法
- ハ) スクリーンと Staple を組み合わせ流量係数を低下させる方法

（Staple は、かけ金などを止める輪形のくぎのことである）

この実験結果を図-5.3.2 に示す。この図から分かるように、越流堤上に工作物を設けることによりいずれの場合においても流量係数を低下させることができる。スクリーン間隔が短すぎると流量係数は小さくなりすぎ、間隔が広いと効果は小さい。Staple の数も同様に多ければ流量係数が小さく、少ないと流量係数はあまり変化しない。

最終的な補正方法としては、ロ) の方法で 3 段に配置したものがもっともよく一致することが明らかとなった。しかし、このロ) の方法を用いて、全体模型の越流堤の流量係数を補正したところ、補正したものと補正しないもので、越流量に差がないことが分かった。この結果より全体模型の越流堤の流量係数の補正は行わないで実施することとした。

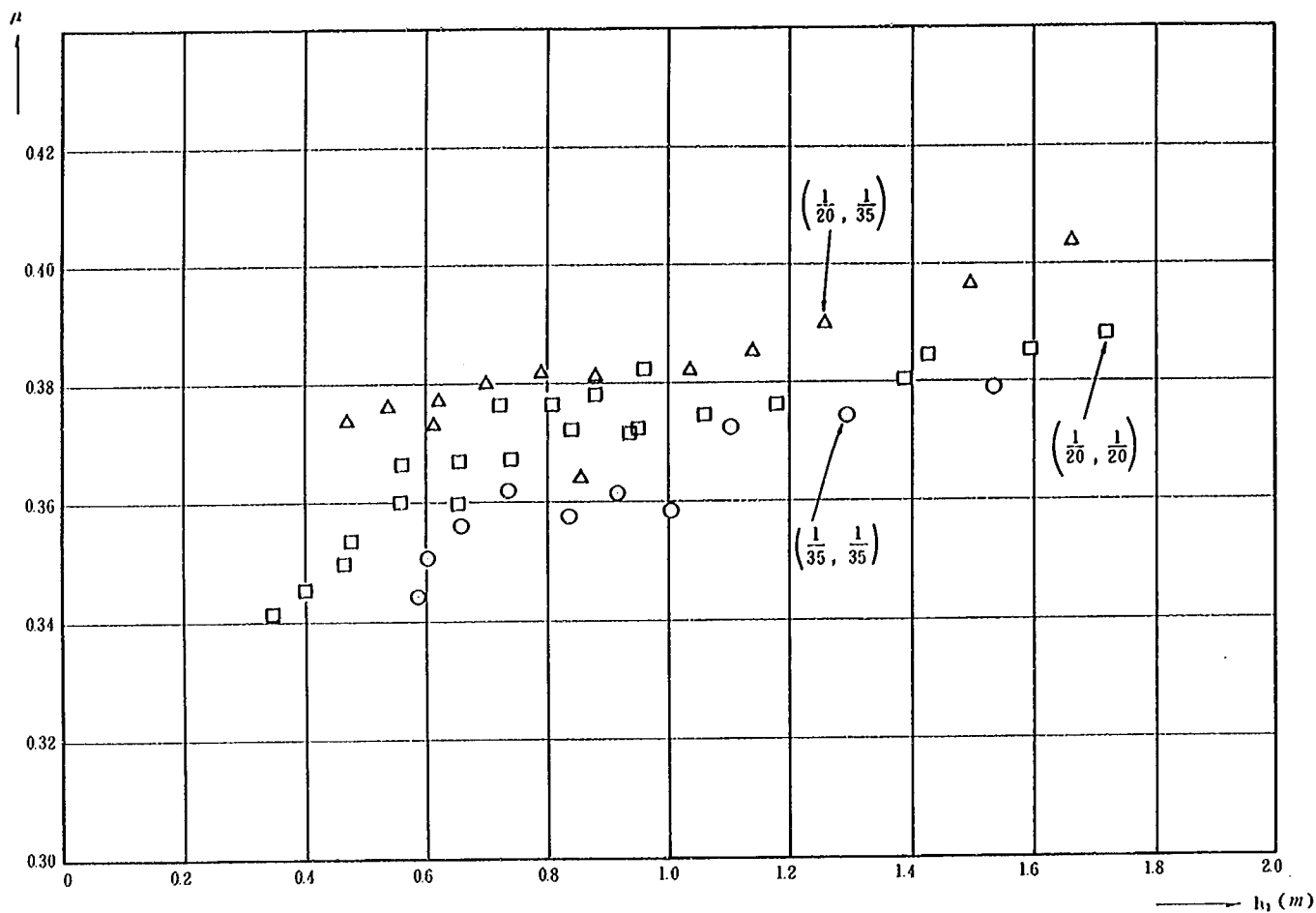


図-5.3.1 流量係数 μ と h_1 の関係 (越流堤抽出実験)

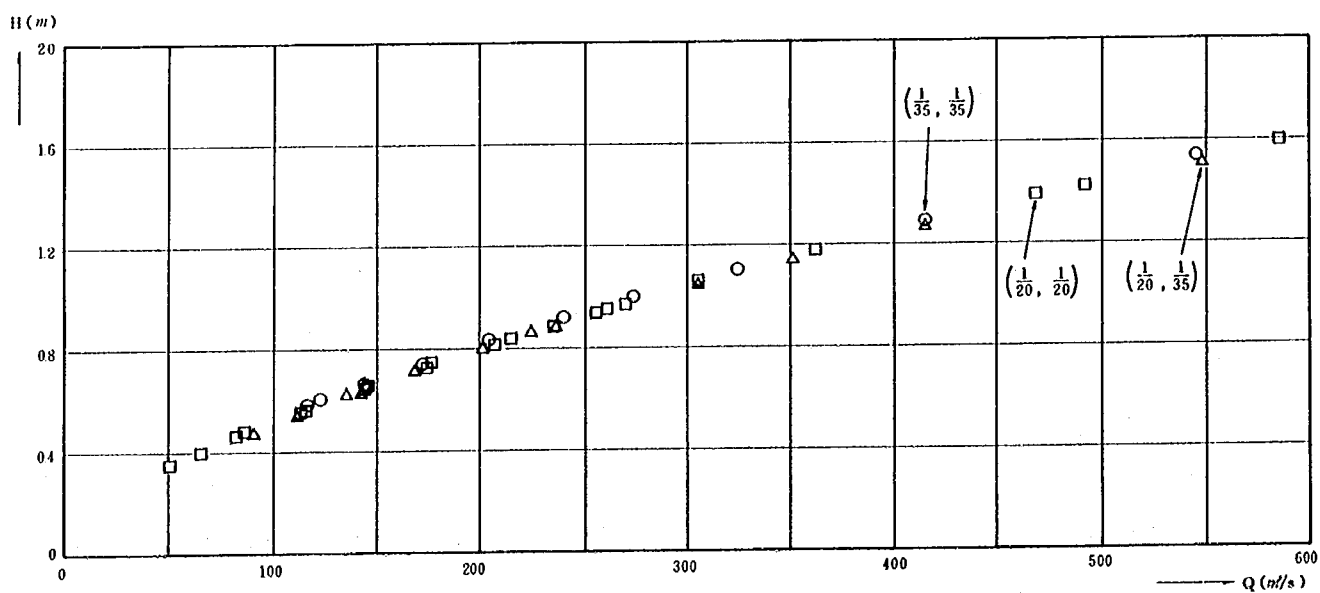


図-5.3.2 越流水深の越流量の関係 (越流堤抽出実験)

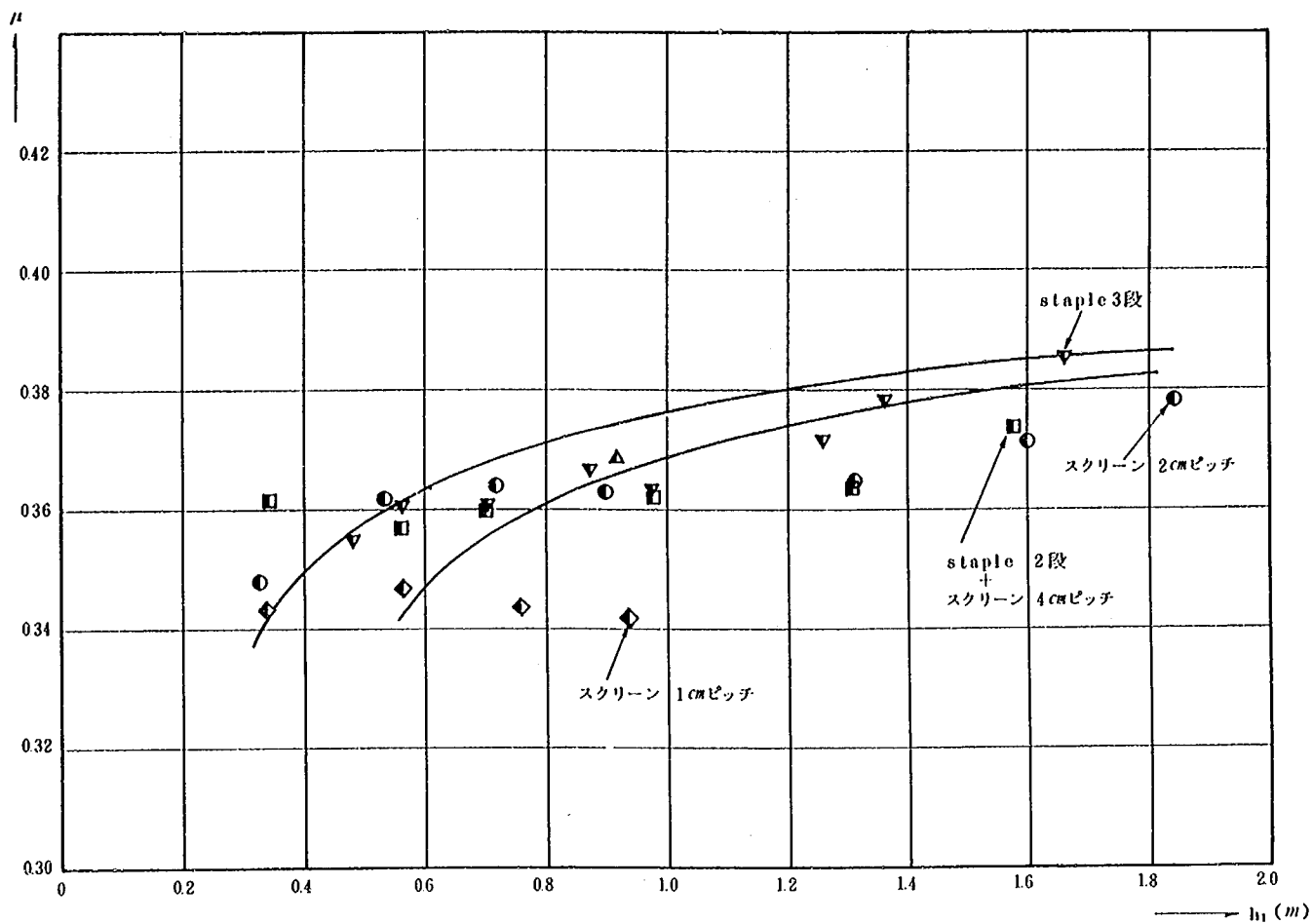


図-5.3.3 越流堤調整後の μ と h_1 の関係 (越流堤抽出実験)

第6章 計画河道実験結果と考察

計画河道では、本川流量 $4370\text{m}^3/\text{s}$ （越流前の流量）に対して小田井遊水地で $170\text{m}^3/\text{s}$ 分流するように計画されている。計画されている越流堤について分流量、本川流況、越流流況、遊水地内流況、排水流況の検討を行った。

6.1 分流量

越流堤の計画諸元は越流堤高T.P.+8.3m、越流堤長170m、天端幅5m、越流堤前法1:3、後法1:3の広長堰が横越流堤で計画されている。実験ではまず計画越流堤諸元について分流量の測定を行った。

実験結果によると、越流は上流流量 $3500\text{m}^3/\text{s}$ から始まる。計画越流量 $170\text{m}^3/\text{s}$ を調節する本川流量 $4370\text{m}^3/\text{s}$ に対し、実験では越流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ と目標値から $40\text{m}^3/\text{s}$ も下回っていることが分かった。この越流量では計画を満たせないことから、越流堤高及び越流堤長を変化させて $170\text{m}^3/\text{s}$ を調節することのできる越流堤諸元を検討することとした。また、当初の計画越流堤には縦断勾配がついていたが模型製作においてレベルで製作したため、縦断勾配を付けた越流堤についても検討を行った。

実験を行った越流堤の形状（堤高、堤長、縦断勾配）は下の通りである。

表-6.1.1 越流堤の形状

シリーズ	堤長 (m)	堤高 (T.P.+m)	縦断勾配
A	170	8.30	レベル
B	170	8.30	1/1393
C	150	8.20	レベル
D	200	8.40	レベル

この越流堤形状において、上流流量（越流前の流量）5種類（越流開始流量、 $3800\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4090\text{m}^3/\text{s}$ 、 $4370\text{m}^3/\text{s}$ 、 $5000\text{m}^3/\text{s}$ ）による定流実験で検討した。

実験結果を表-6.1.2 分流量一覧表にまとめて整理した。また、各ケース毎の分流量を図-6.1.1~4 にまとめ、分流量の比較を図-6.1.5 に示した。

越流開始流量は、越流堤高の低いもの（シリーズC）が早く $3442\text{m}^3/\text{s}$ で越流を始める。越流堤高が最も高いT.P.+8.4m（シリーズA）では、 $3668\text{m}^3/\text{s}$ まで越流を始めない。また、同じ越流堤高（16.6km地点）であっても、越流堤に縦断勾配が付いているもの（シリーズB）が付いていないもの（シリーズA）より越流開始は約 $70\text{m}^3/\text{s}$ 遅くなっている。

計画洪水流量 $4370\text{m}^3/\text{s}$ のケースについて、その分流量の比較を行うと、越流堤高T.P.+8.4m、堤長200m、レベルの形状で分流量は $154\text{m}^3/\text{s}$ となる。次に、越流堤高T.P.+8.2m、堤長150m、レベルの形状で、分流量 $146\text{m}^3/\text{s}$ 、越流堤高T.P.+8.3m、堤長170m、縦断勾配有り（1/1393）とレベルの形

状では、分流量に差はなく、どちらも130m³/sとなっている。

この実験結果から、170m³/sを調節できる越流堤諸元を計算すると、越流堤高T.P. +8.3m、越流堤長190m（レベル）となった。この諸元を用いて、全体模型で検証実験をしたところ、ほぼ計算結果と同じ170m³/sの分流量が得られることがわかった。

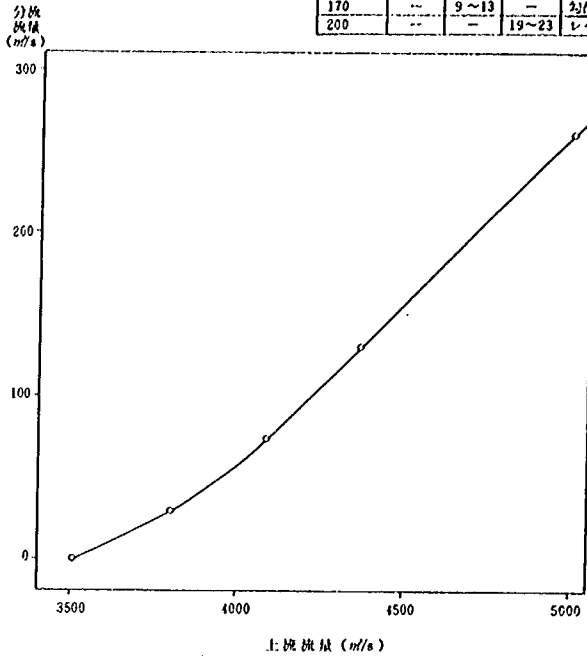
表－6.1.2 分 流 量 一 覧 表

シリーズ	ケース	上 流 流 量 (m ³ /s)		分 流 量 (m ³ /s)	下流端水位 (T.P.+m)	下 流 流 量 (m ³ /s)	
		Q / 2	Q			Q / 2	Q
A	1	1754	3508	0	7.15	1748	3496
	2	1900	3800	29	7.40	1891	3782
	3	2045	4090	75	7.61	2006	4012
	4	2185	4370	130	7.81	2115	4230
	5	2500	5000	260	8.28	2370	4740
	6	1787	3574	0	7.15	1785	3570
	7	1908	3815	36	7.40	1870	3740
B	8	2046	4092	75	7.60	1968	3936
	9	2184	4368	130	7.82	2050	4100
	10	2501	5002	250	8.27	2245	4490
	11	1721	3442	0	7.08	1717	3434
	12	1908	3816	48	7.34	1854	3708
C	13	2043	4086	88	7.58	1943	3886
	14	2190	4380	146	7.83	2042	4084
	15	2498	4996	250	8.28	2239	4478
	16	1844	3688	0	7.33	1839	3678
	17	1906	3812	20	7.41	1880	3760
D	18	2042	4084	80	7.60	1959	3918
	19	2185	4370	154	7.79	2027	4054
	20	2500	5000	260	8.04	2234	4468

CASE INDEX

分 流 比 (完全越流)

長さ	高さ	T.P.m 8 20	8 30	8 40	勾配の有無
150(m)	14~18	—	—	—	レベル
170	—	1~5	—	—	レベル
170	—	9~13	—	—	勾配有
200	—	—	19~23	—	レベル



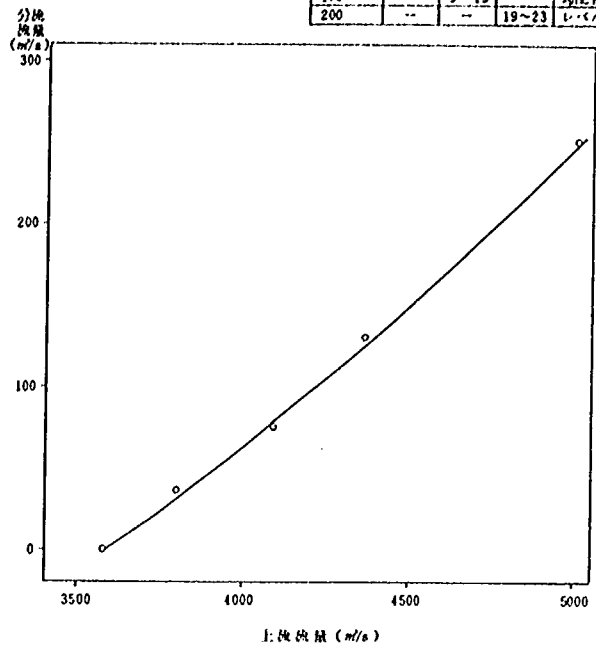
上 流 流 量 (m/s)

図-6.1.1 分 流 比 (シリーズA)

CASE INDEX

分 流 比 (完全越流)

長さ	高さ	T.P.m 8 20	8 30	8 40	勾配の有無
150(m)	14~18	—	—	—	レベル
170	—	1~5	—	—	レベル
170	—	9~13	—	—	勾配有
200	—	—	19~23	—	レベル



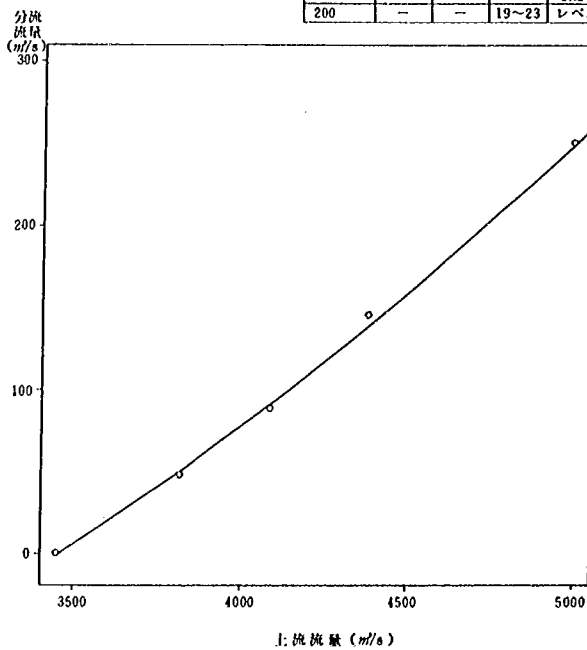
上 流 流 量 (m/s)

図-6.1.2 分 流 比 (シリーズB)

CASE INDEX

分 流 比 (完全越流)

長さ	高さ	T.P.m 8 20	8 30	8 40	勾配の有無
150(m)	14~18	—	—	—	レベル
170	—	1~5	—	—	レベル
170	—	9~13	—	—	勾配有
200	—	—	19~23	—	レベル



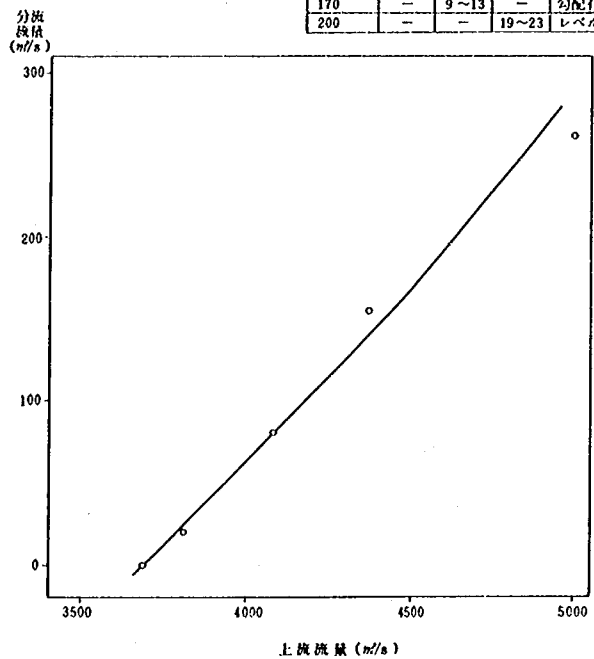
上 流 流 量 (m/s)

図-6.1.3 分 流 比 (シリーズC)

CASE INDEX

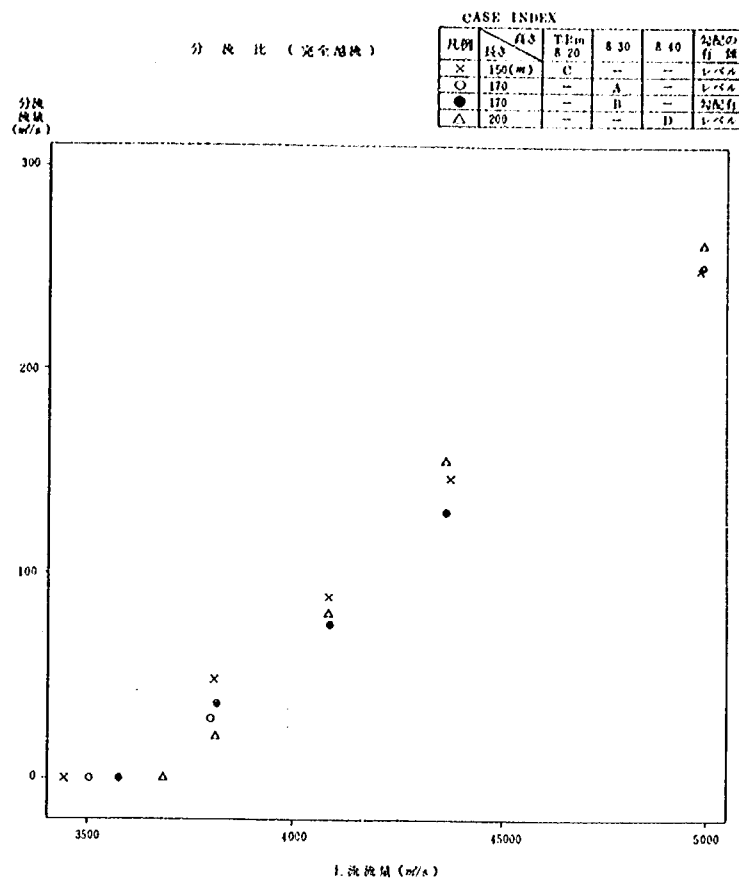
分 流 比 (完全越流)

長さ	高さ	T.P.m 8 20	8 30	8 40	勾配の有無
150(m)	14~18	—	—	—	レベル
170	—	1~5	—	—	レベル
170	—	9~13	—	—	勾配有
200	—	—	19~23	—	レベル



上 流 流 量 (m/s)

図-6.1.4 分 流 比 (シリーズD)



6.2 水位

横越流堤が有り、越流している場合の越流堤付近の水位縦断は、越流堤に差し掛かる手前から急激に水位低下が生じ、次に水位上昇が起き、再び次第に水位は低下していくと通常言われている。

実験により求められた水位を図-6.2.1～20水位縦断図に示してある。これをみると、前述のような顕著な水位変化はみられない。これは、本川流量に対し分流量がごく僅かであるため、著しい水位変化を引き起こすほどにはなっていないものと考えられる。

図-6.2.1～20 をみると、本川流量が増加するほど越流堤区間の水位縦断は、越流堤と平行となっていることが分かる。このことから本川流量に対し分流量が増加すると、越流区間の水位縦断が越流堤区間で下流に向い水位が上昇することがうかがわれる。

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP 8.3 m
長さ	170 m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	3,508
越流量	—

杆杭 No.	水位(T.P.m)	杆杭 No.	水位(T.P.m)
15k8	7.399	17k40	8.503
16k0	7.701	17k60	8.724
16k2	7.990	17k80	8.781
16k4	8.109		
16k5	8.189	15k50	7.150
16k55	8.259		
16k60	8.264		
16k65	8.273		
16k70	8.279		
16k80	8.317		
17k00	8.359		
17k20	8.449		

図-6.2.1 水位縦断面図 (計画河道 シリーズA)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP 8.3 m
長さ	170 m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	3,800
越流量	29

杆杭 No.	水位(T.P.m)	杆杭 No.	水位(T.P.m)
15k8	7.704	17k40	8.796
16k0	8.020	17k60	9.031
16k2	8.291	17k80	9.060
16k4	8.421		
16k5	8.501	15k60	7.404
16k55	8.519		
16k60	8.532		
16k65	8.539		
16k70	8.565		
16k80	8.604		
17k00	8.665		
17k20	8.734		

図-6.2.2 水位縦断面図 (計画河道 シリーズA)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP8.3m
長さ	170m
レベル	

	流量 (m ³ /s)
上流流量	4.092
越流量	75

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k8	7.841	17k40	8.942
16k0	8.271	17k60	9.140
16k2	8.461	17k80	9.226
16k4	8.574		
16k5	8.647	15k60	7.612
16k55	8.746		
16k60	8.724		
16k65	8.726		
16k70	8.694		
16k80	8.728		
17k00	8.827		
17k20	8.923		

図-6.2.3 水位縦断面図 (計画河道 シリーズA)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP8.3m
長さ	170m
レベル	

	流量 (m ³ /s)
上流流量	4.370
越流量	130

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k8	8.092	17k40	9.143
16k0	8.478	17k60	9.322
16k2	8.717	17k80	9.441
16k4	8.835		
16k5	8.897	15k60	7.814
16k55	8.878		
16k60	8.845		
16k65	8.850		
16k70	8.857		
16k80	8.932		
17k00	8.995		
17k20	9.085		

図-6.2.4 水位縦断面図 (計画河道 シリーズA)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	T.P.8.3m
長さ	170m
レベル	

	流量 (m ³ /s)
上流流量	5.000
越流量	260

杆杭 No	水位(T.P.m)	杆杭 No	水位(T.P.m)
15k8	8.493	17k40	9.542
16k0	8.902	17k60	9.889
16k2	9.165	17k80	9.940
16k4	9.235		
16k5	9.246	15k60	8.280
16k55	9.262		
16k60	9.305		
16k65	9.308		
16k70	9.306		
16k80	9.307		
17k00	9.330		
17k20	9.407		

図-6.2.5 水位縦断面図 (計画河道 シリーズA)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	T.P.8.3m
長さ	170m
勾配有り	

	流量 (m ³ /s)
上流流量	3.574
越流量	—

杆杭 No	水位(T.P.m)	杆杭 No	水位(T.P.m)
15k8	7.638	17k40	8.627
16k0	7.804	17k60	8.790
16k2	8.046	17k80	8.871
16k4	8.163		
16k5	8.258	15k60	7.146
16k55	8.281		
16k60	8.303		
16k65	8.315		
16k70	8.320		
16k80	8.338		
17k00	8.583		
17k20	8.603		

図-6.2.6 水位縦断面図 (計画河道 シリーズB)

(T.P.m)

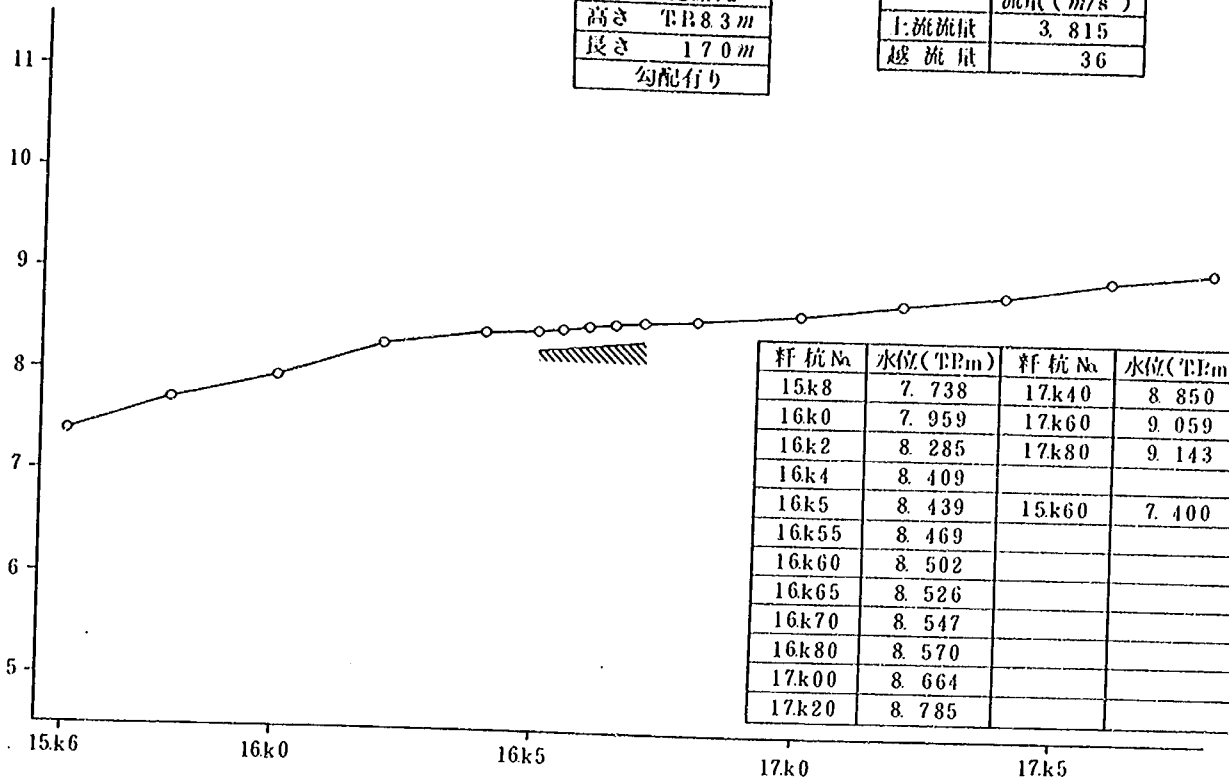


図-6.2.7 水位縦断面図 (計画河道 シリーズB)

(T.P.m)

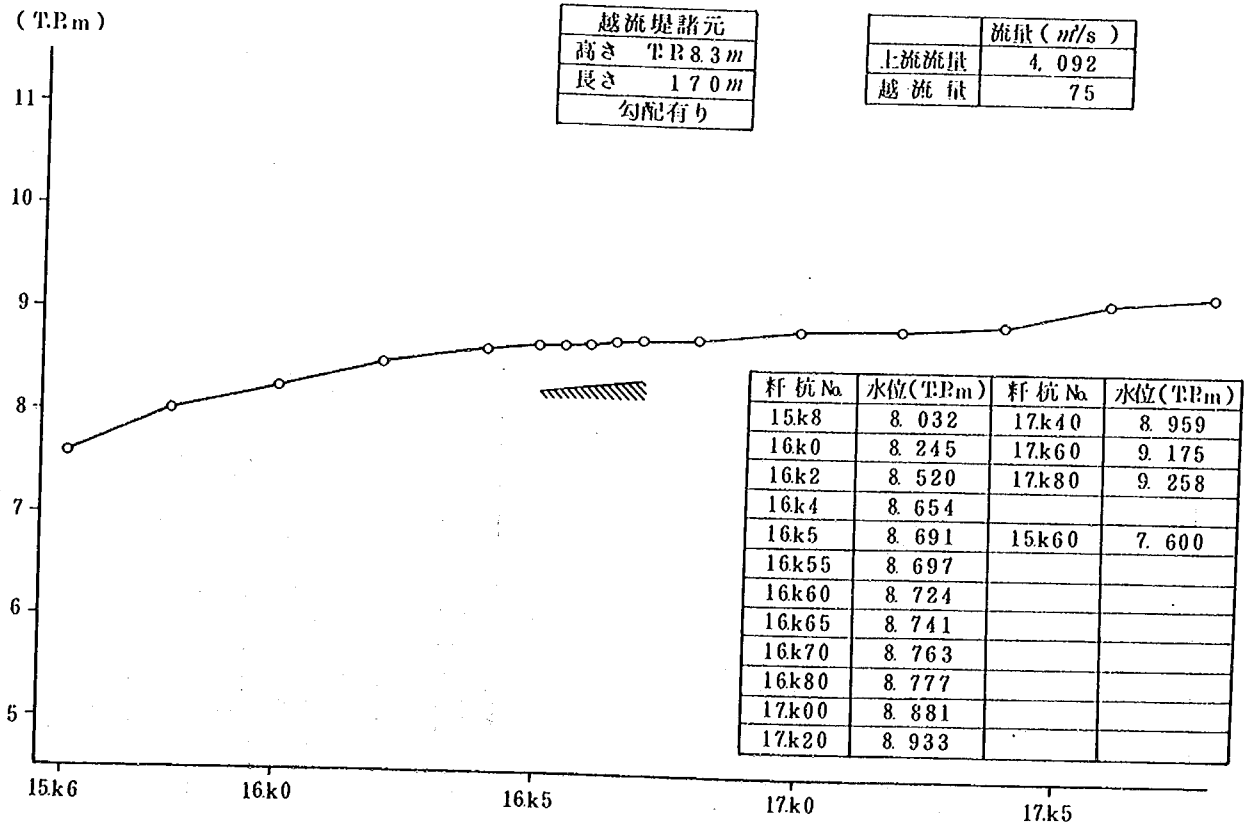


図-6.2.8 水位縦断面図 (計画河道 シリーズB)

(T.P.m)

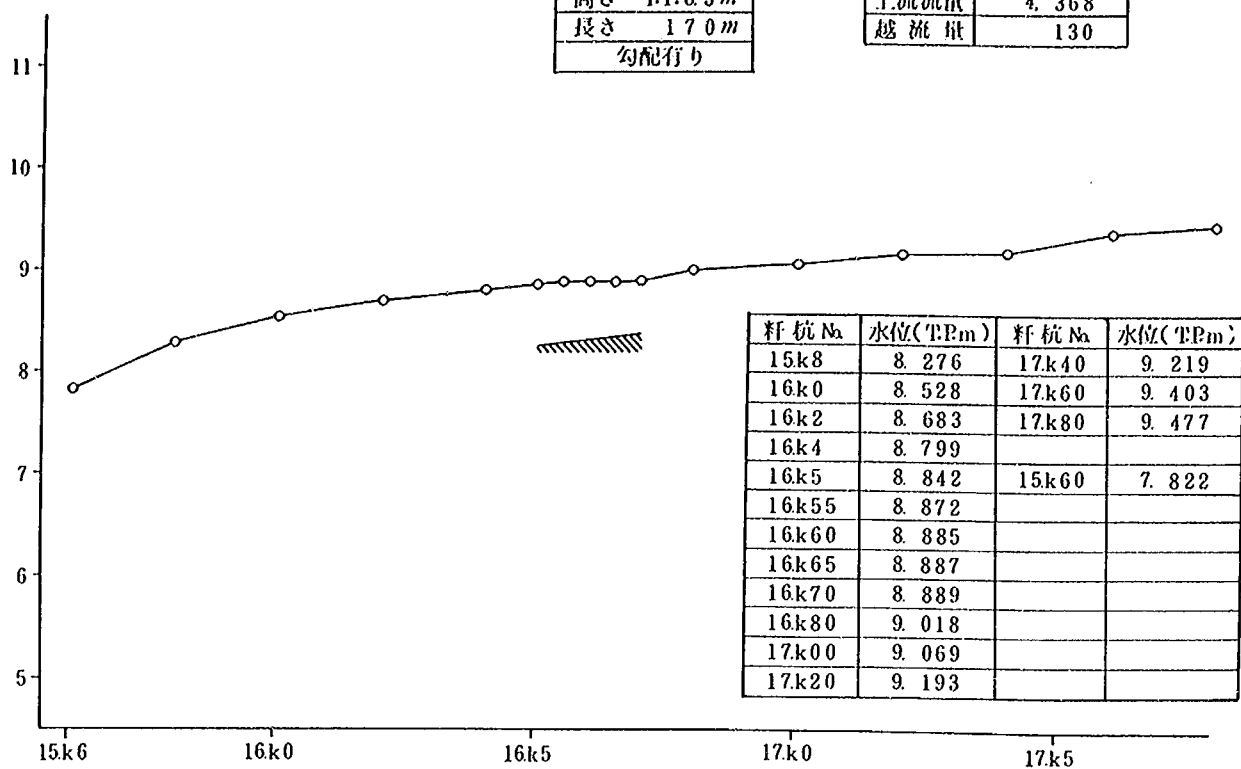


図-6.2.9 水位縦断面図 (計画河道 シリーズB)

(T.P.m)

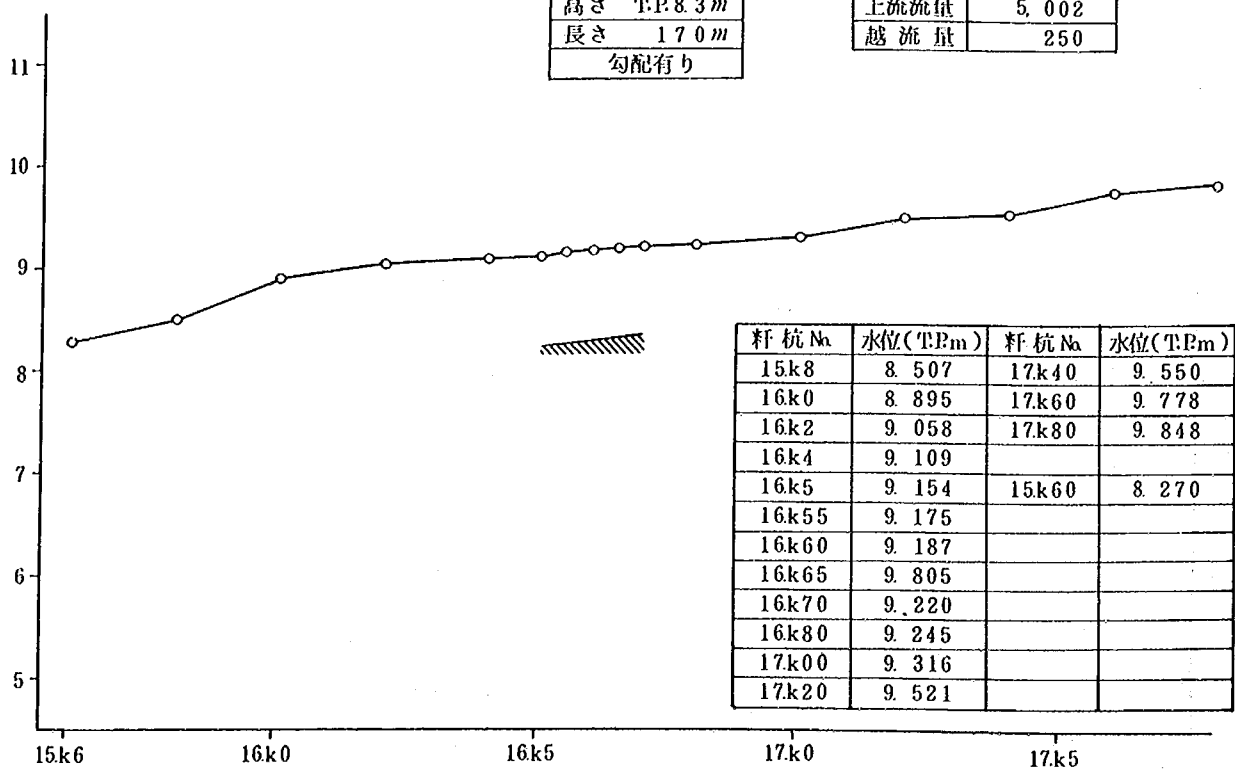


図-6.2.10 水位縦断面図 (計画河道 シリーズB)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	T.P.8.2m
長さ	150m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	3,450
越流量	—

越流堤
(8200 T.P.m)

杆杭 No.	水位(T.P.m)	杆杭 No.	水位(T.P.m)
15k8	7.453	17k40	8.370
16k0	7.678	17k60	8.552
16k2	7.899	17k80	8.643
16k4	8.055		
16k5	8.117	15k60	7.082
16k55	8.158		
16k60	8.163		
16k65	8.176		
16k70	8.186		
16k80	8.234		
17k00	8.277		
17k20	8.322		

図-6.2.11 水位縦断面図 (計画河道 シリーズC)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	T.P.8.2m
長さ	150m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	3,815
越流量	48

越流堤
(8200 T.P.m)

杆杭 No.	水位(T.P.m)	杆杭 No.	水位(T.P.m)
15k8	7.774	17k40	8.717
16k0	8.013	17k60	8.883
16k2	8.309	17k80	8.994
16k4	8.382		
16k5	8.416	15k60	7.340
16k55	8.478		
16k60	8.512		
16k65	8.536		
16k70	8.578		
16k80	8.598		
17k00	8.636		
17k20	8.660		

図-6.2.12 水位縦断面図 (計画河道 シリーズC)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP8.2m
長さ	150m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	4,086
越流量	88

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k8	8.038	17k40	8.970
16k0	8.229	17k60	9.136
16k2	8.409	17k80	9.255
16k4	8.557		
16k5	8.673	15k60	7.580
16k55	8.716		
16k60	8.734		
16k65	8.758		
16k70	8.775		
16k80	8.820		
17k00	8.852		
17k20	8.878		

図-6.2.13 水位縦断面図 (計画河道 シリーズC)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP8.2m
長さ	150m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	4,380
越流量	145

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k8	8.179	17k40	9.168
16k0	8.397	17k60	9.317
16k2	8.682	17k80	9.432
16k4	8.801		
16k5	8.882	15k60	7.828
16k55	8.909		
16k60	8.927		
16k65	8.947		
16k70	8.954		
16k80	8.971		
17k00	9.041		
17k20	9.111		

越流堤
(8200 T.P.m)

図-6.2.14 水位縦断面図 (計画河道 シリーズC)

(T.P.m)

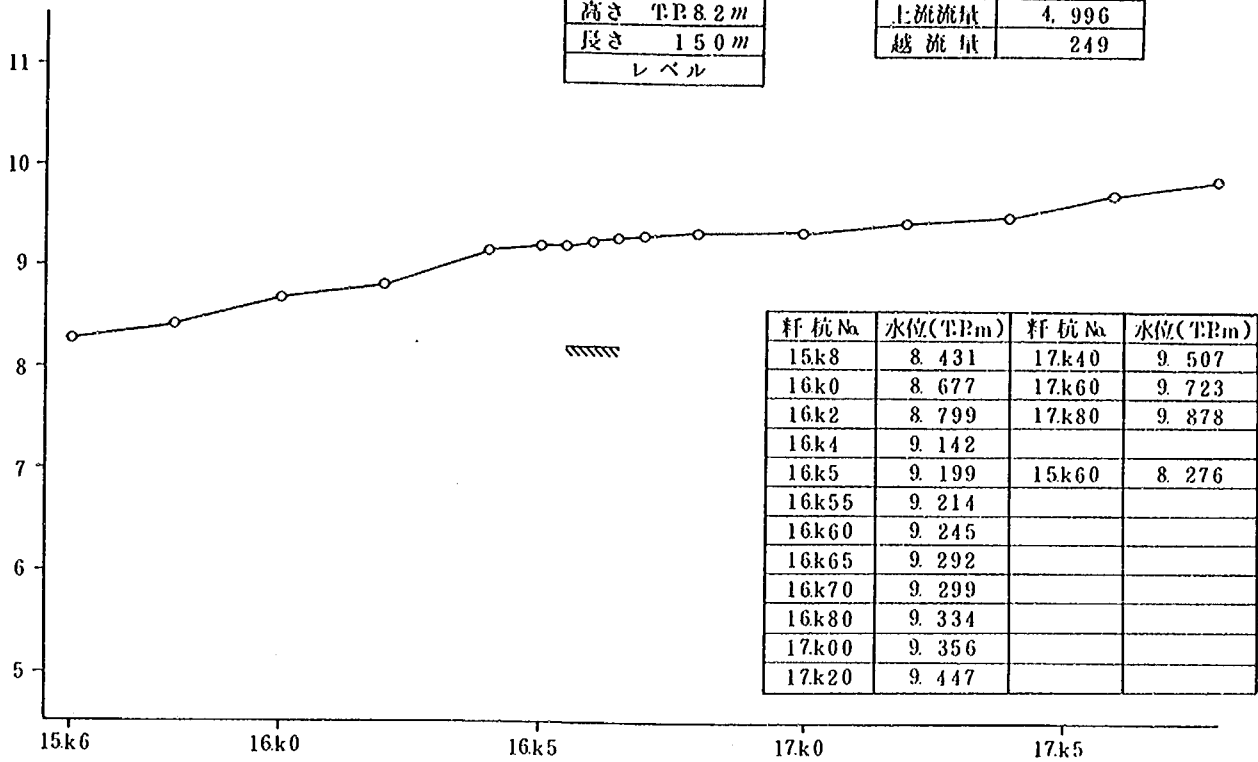


図-6.2.15 水位縦断面図 (計画河道 シリーズC)

(T.P.m)

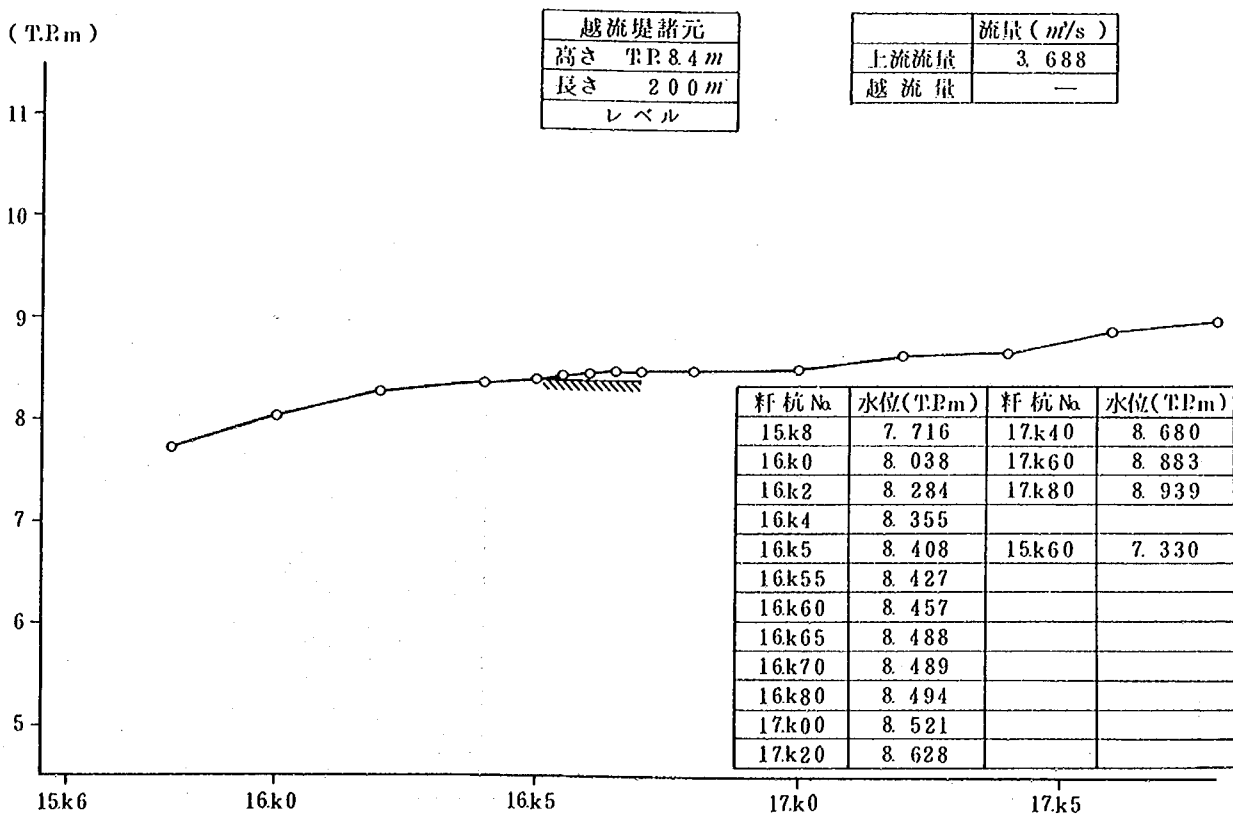


図-6.2.16 水位縦断面図 (計画河道 シリーズD)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP 8.4 m
長さ	200 m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	3.812
越流量	20

杆杭 No.	水位(T.P.m)	杆杭 No.	水位(T.P.m)
15k8	7.886	17k40	8.750
16k0	8.133	17k60	8.968
16k2	8.343	17k80	9.051
16k4	8.507		
16k5	8.525	15k60	7.412
16k55	8.541		
16k60	8.543		
16k65	8.564		
16k70	8.576		
16k80	8.603		
17k00	8.635		
17k20	8.712		

図-6.2.17 水位縦断面図 (計画河道 シリーズD)

(T.P.m)

11

10

9

8

7

6

5

15k6

16k0

16k5

17k0

17k5

越流堤諸元	
高さ	TP 8.4 m
長さ	200 m
レベル	

	流量 (m/s)
上流流量	4.084
越流量	80

杆杭 No.	水位(T.P.m)	杆杭 No.	水位(T.P.m)
15k8	8.125	17k40	8.969
16k0	8.480	17k60	9.183
16k2	8.651	17k80	9.254
16k4	8.707		
16k5	8.802	15k60	7.602
16k55	8.810		
16k60	8.829		
16k65	8.847		
16k70	8.865		
16k80	8.890		
17k00	8.909		
17k20	8.938		

図-6.2.18 水位縦断面図 (計画河道 シリーズD)

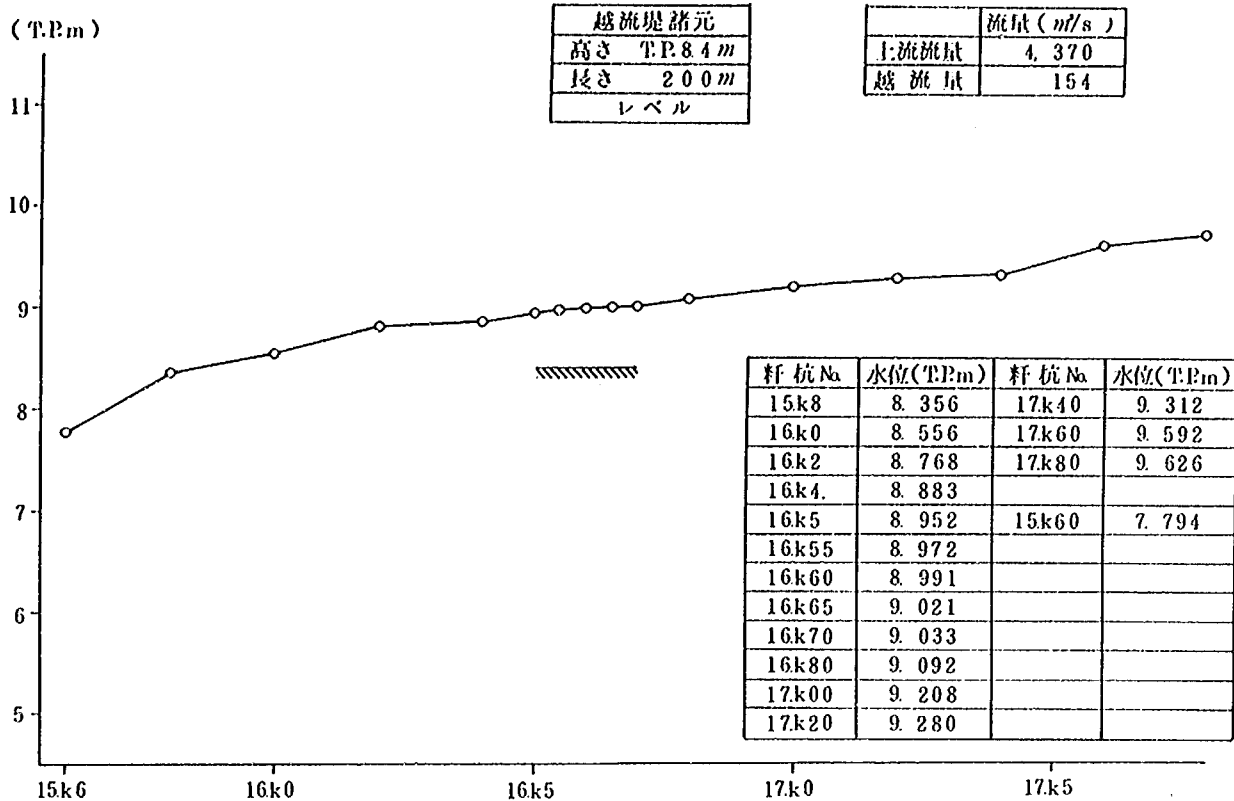


図-6.2.19 水位縦断図 (計画河道 シリーズD)

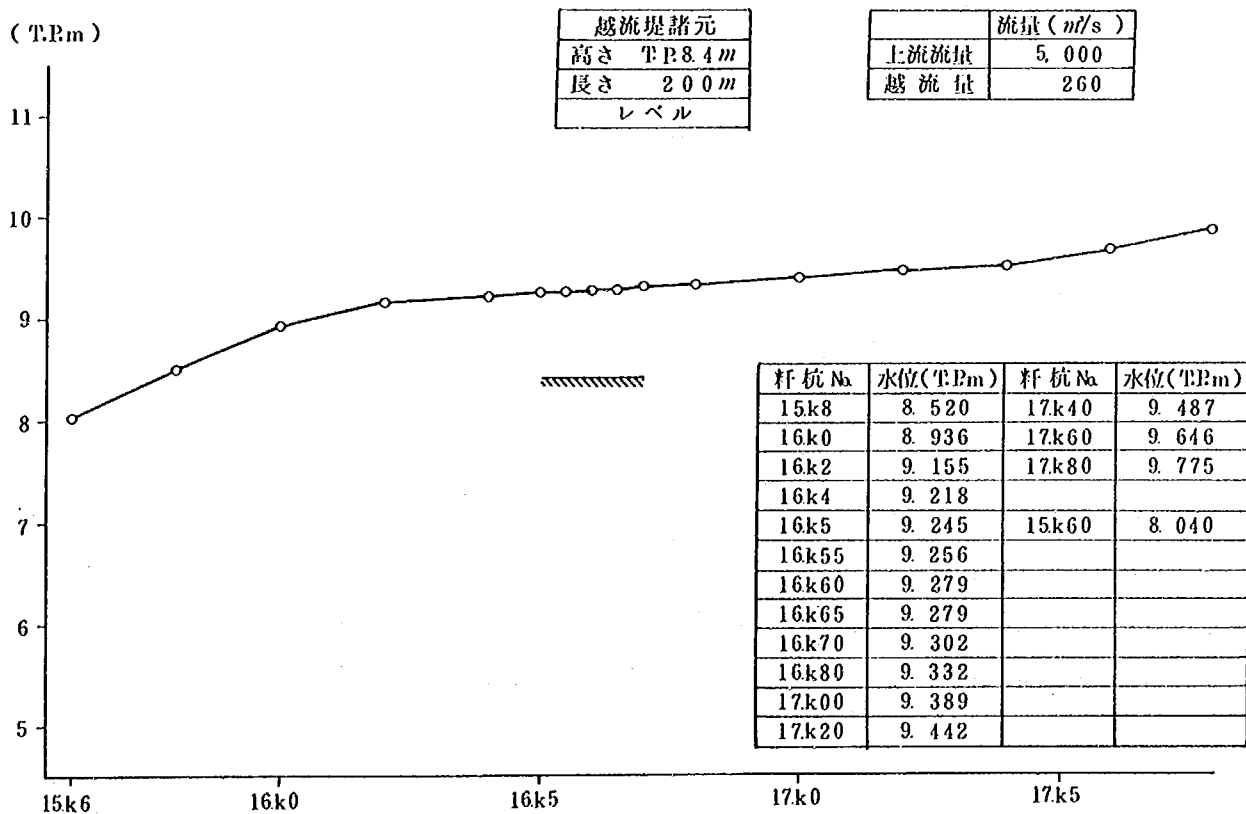


図-6.2.20 水位縦断図 (計画河道 シリーズD)

6.3 流況

本川流況および越流流況、遊水地の流況、排水流況について以下にその実験結果を述べる。

6.3.1 本川および越流堤付近の流況

計画洪水流量の各ケース4、9、14、19について、流況観察結果を述べる。

越流堤付近を除いて、本川の流況はいずれのケースも大きな違いはなく流線はほぼ河道法線にそって流下している。

17.4kmと15.8km付近には、橋脚があり、橋脚の側面とその下流では波を生じる。特に15.8km下流では、上流に比べて高水敷幅が減少し、河道幅が急に狭くなり流速が早くなることから、大きな波を生じる。なお、15.8km下流では河道が左に湾曲しており、流心が若干右岸よりとなる。

本川全川にわたって、低水路の流れが高水敷の流れに比べて流速が大きい。越流堤付近では、低水路の流れは越流による影響を受けないらしく、左岸法線に沿っている。高水敷の流れは16.75km付近から右岸に傾き、越流堤から遊水地に流入する。これらはいずれのケースも同様であるが、越流堤形状により若干相違が見られ、越流堤の長さが長くなるほど高水敷の河道中央に近いながらも右岸側に引かれる。越流堤付近の流況図は図-6.3.1～4として掲載している。

越流流況はいずれのケースも、越流堤に対して50～70度の角度で下流方向に斜めに流入する。また、越流堤全幅にわたって越流が行われているが、越流堤の下流側で流入率が高い。

表-6.3.1 遊水地内水位上昇経時変化表

測定回数	測定時間		水位 T.P (m)							
	模型 (分・秒)	現地 (分)	16.6k	遊水地内測点 No.						
				1	2	3	4	5	6	7
1	1'20"	10.43	8.892		5.640	5.400				
2	2'40"	21.87	9.036	6.198	5.988	6.054	6.434	5.120		
3	4'00"	31.30	8.942	6.800	6.642	6.608	6.648	5.970		
4	5'20"	41.74	8.950	7.202	7.038	6.810	6.838	7.018		7.018
5	6'40"	52.17	8.950	7.362	7.276	7.194	7.344	7.166		7.118
6	8'00"	62.61	8.930	7.548	7.490	7.486	7.496	7.536	7.568	7.452
7	9'20"	73.04	8.950	7.792	7.672	7.756	7.844	7.728	7.842	7.750
8	10'40"	83.48	8.950	8.056	7.874	7.964	7.990	8.044	8.098	7.992
9	12'00"	93.91	8.950	8.264	8.182	8.268	8.228	8.292	8.232	8.252

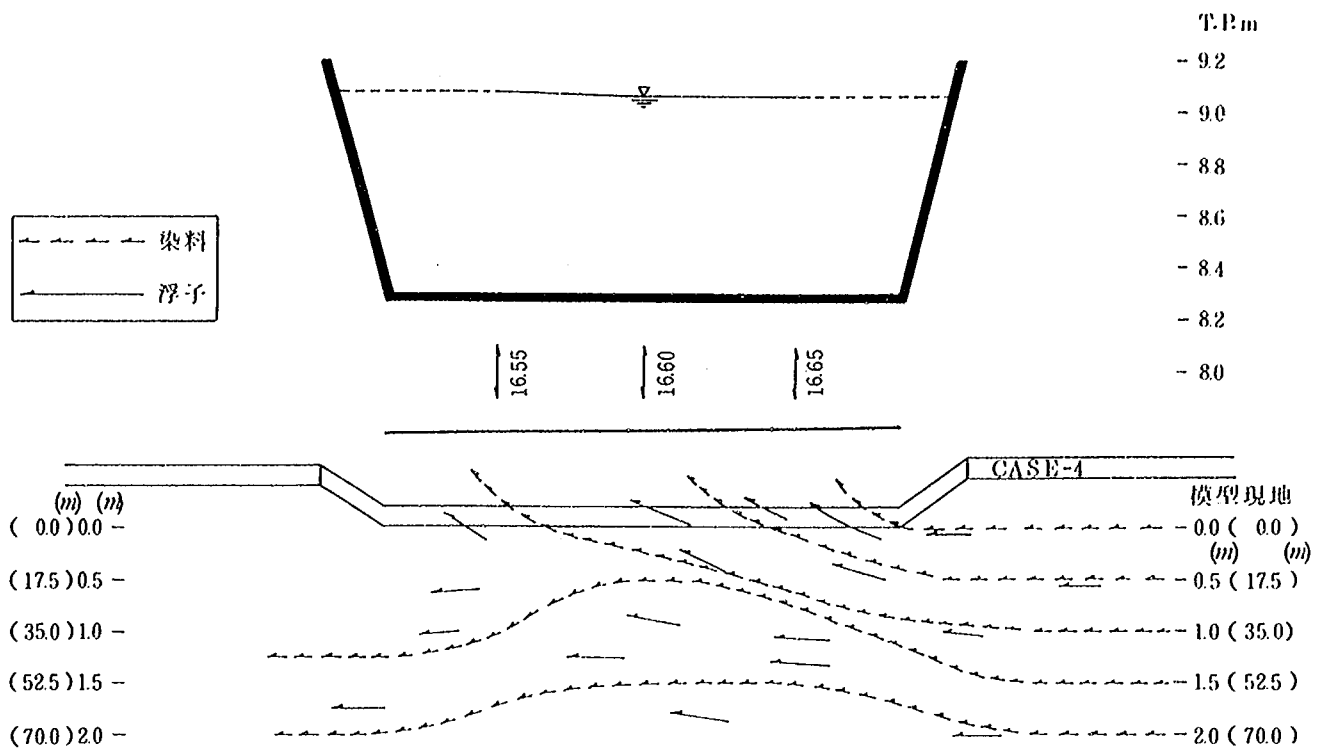


図-6.3.1 越流流況 (シリーズA)

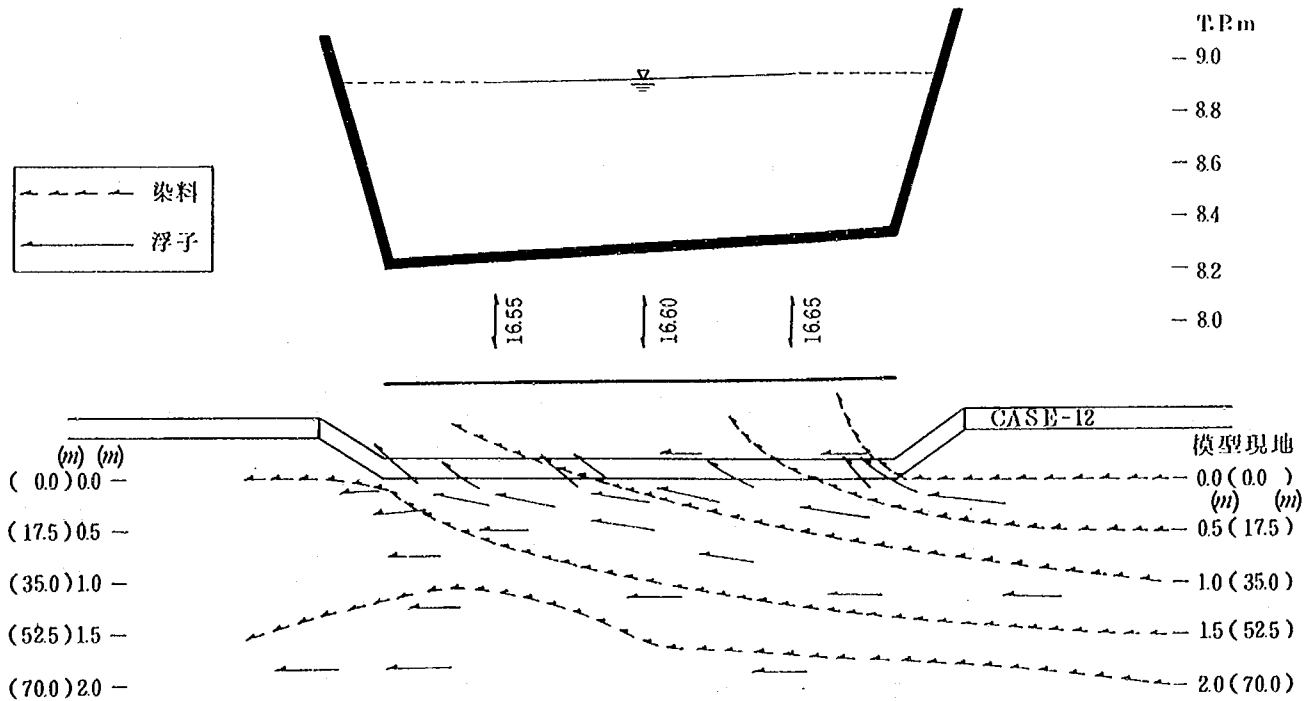


図-6.3.2 越流流況 (シリーズB)

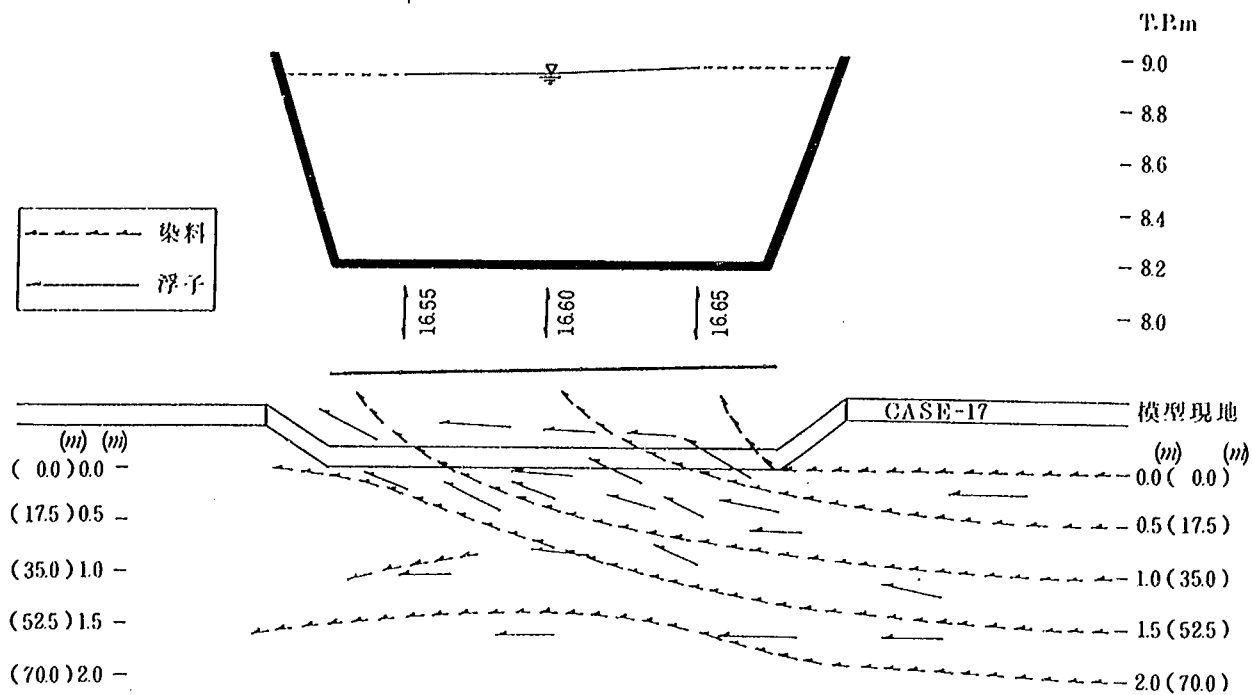


図-6.3.3 越流流況 (シリーズC)

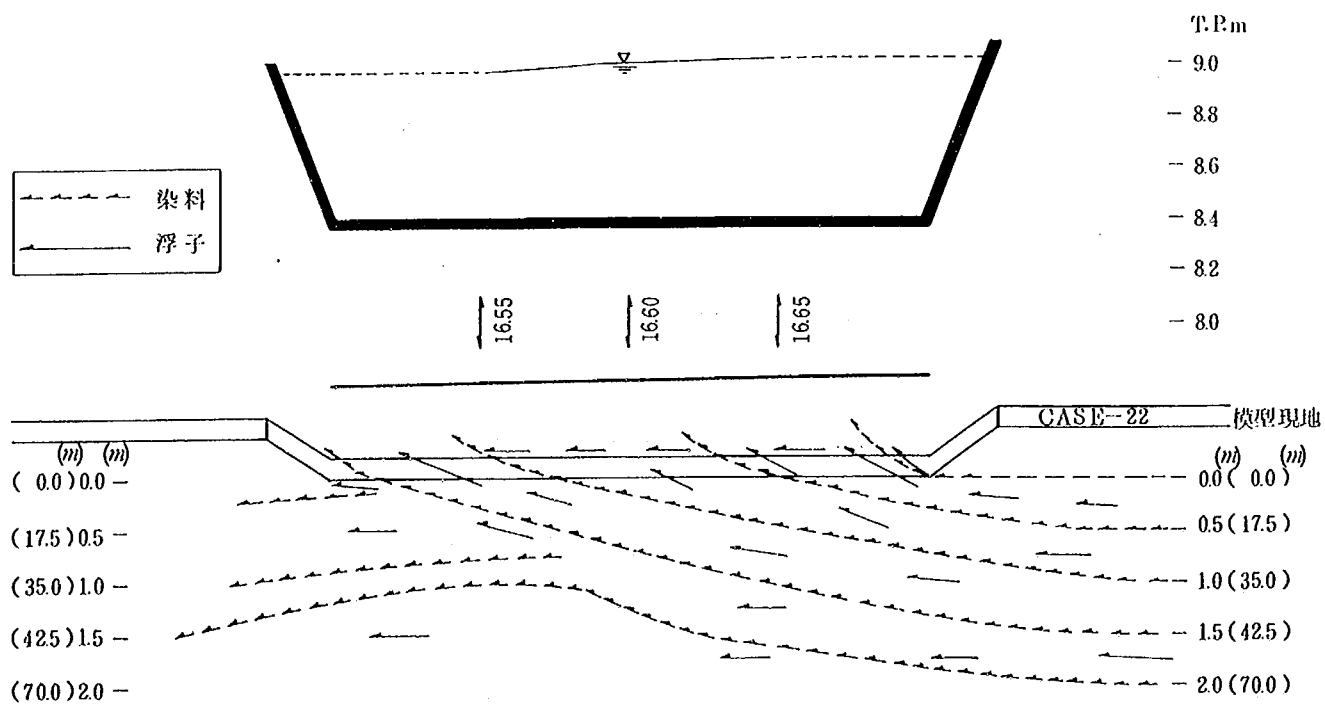


図-6.3.4 越流流況 (シリーズD)

6.3.2 遊水地内流況

越流堤形状がT.P. +8.4m、堤長170m、レベル（シリーズA）における本川流量4370m³/s（ケース21）について遊水地内の湛水状況について観察した。

実験条件は、本川流量4370m³/sのときの越流量130m³/sが一定流入する遊水地内の不定流実験である。

遊水地内における水位上昇は、地内の微地形（図-6.3.5 コンター図参照）の影響を受けT.P. +7.0mまでは急速に上昇するがそれ以降では比較的緩やかになる。なお、実験では完全越流を条件としたため、遊水地内水位T.P. +8.3mまでで流入実験を終了した。

湛水域の経時変化を図-6.3.6、流況を図-6.3.7に示す。湛水位の急な上昇時期では、越流堤からポート池付近で小さな2つの渦が生じる。しかし水位上昇に伴って湛水域が広がるとこの渦は、上流側に移行しポート池付近の小さな渦と16.8km～17.5kmの間で大きな渦となる。なお、地内における渦の流速は0.2m/s程度のゆっくりした流れである。

遊水地内流況の検討に際して、遊水地内の粗度係数は、地被、微地形、施設配置等により変化することもあり、計画に当たり特にその値は設定されていない。しかし、従来の氾濫解析における粗度係数の値を参考にすると、遊水地内の粗度係数は0.1～0.3程度になるものと考えられる。

一方、模型においては遊水地内の粗度調整は前述のごとく行っていない。模型製作はモルタル金ごて仕上げであることから粗度係数は0.013～0.015程度となっている。この値は現地量に換算すると、0.016～0.019である。このことから、ここで述べた遊水地内流況は現地の流況を再現しているとはいえない。しかし、遊水地全体の流況は今回の実験でおおむね把握できたと考えられる。

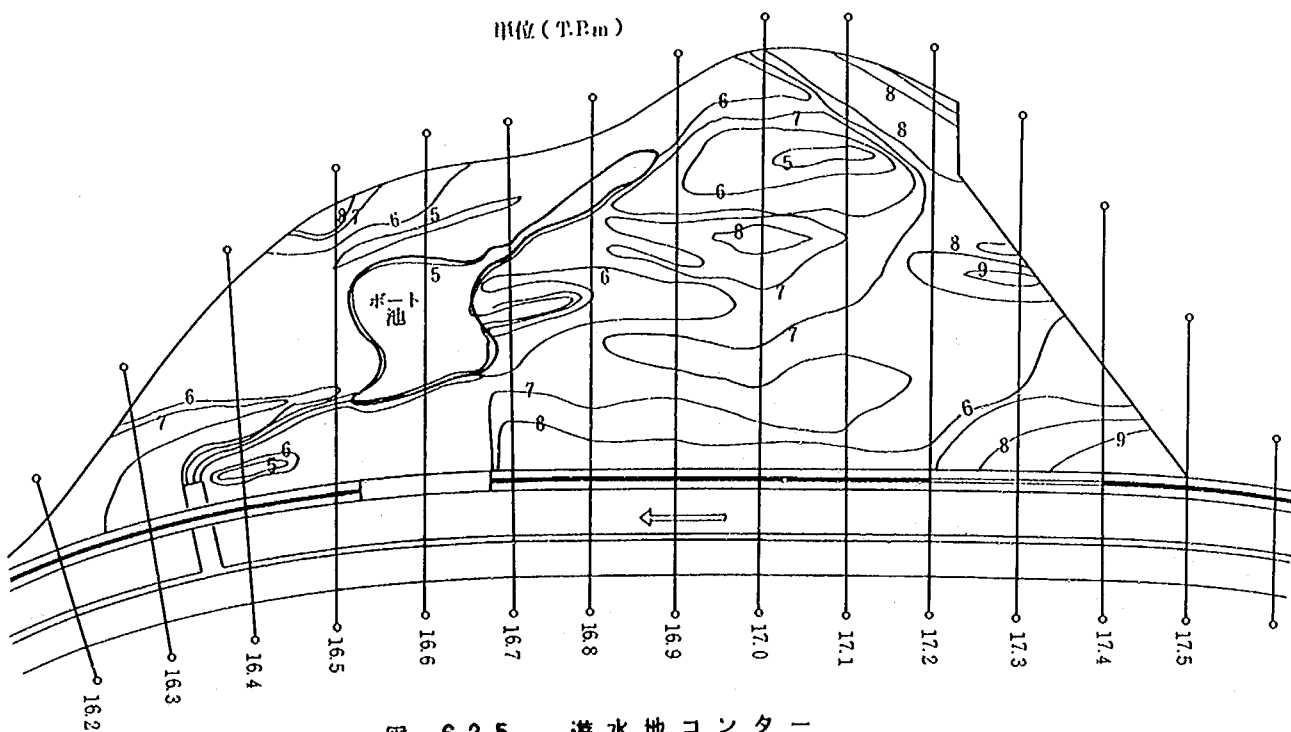


図-6.3.5 遊水地コンター

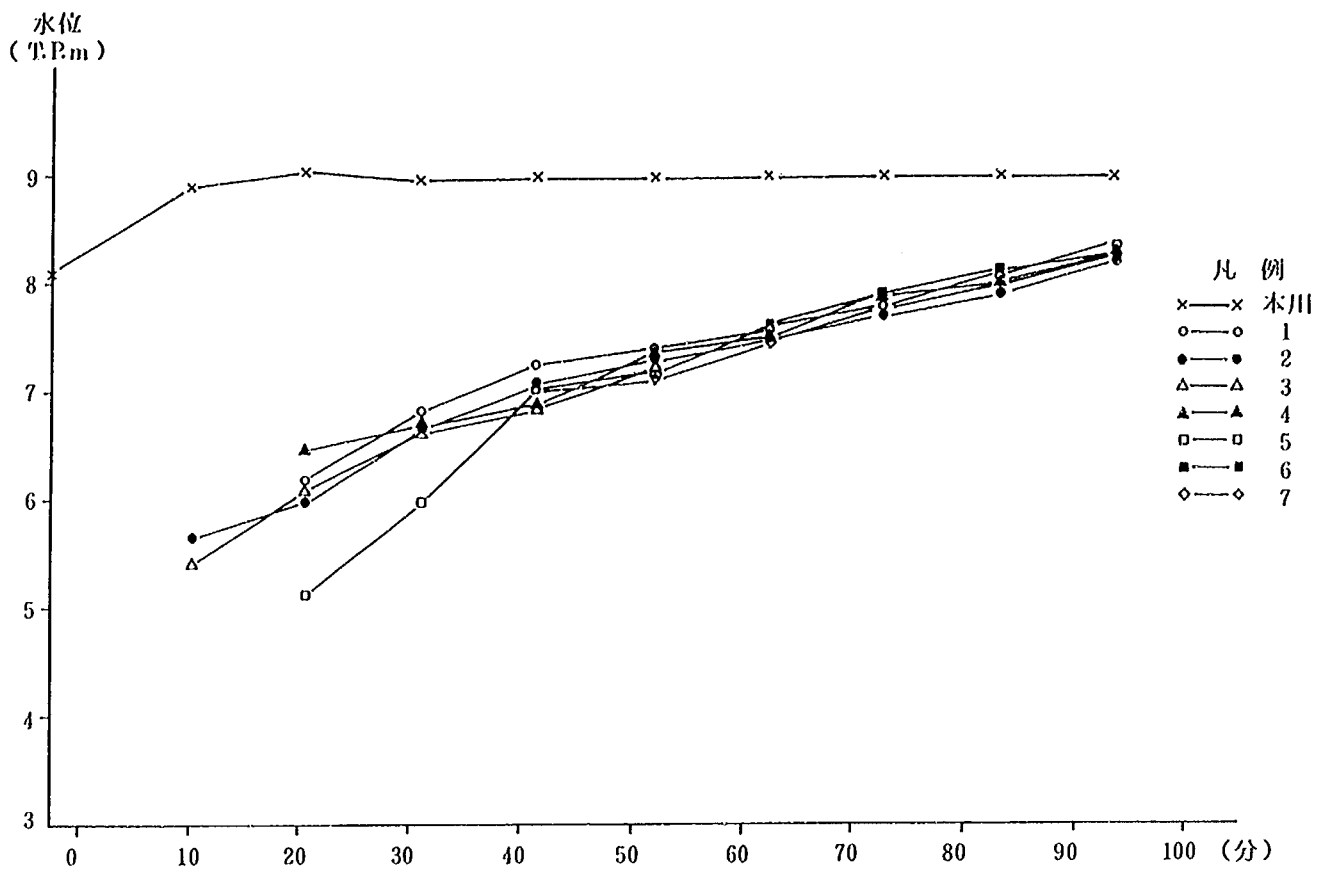


図-6.3.6 遊水地内水位上昇経時変化

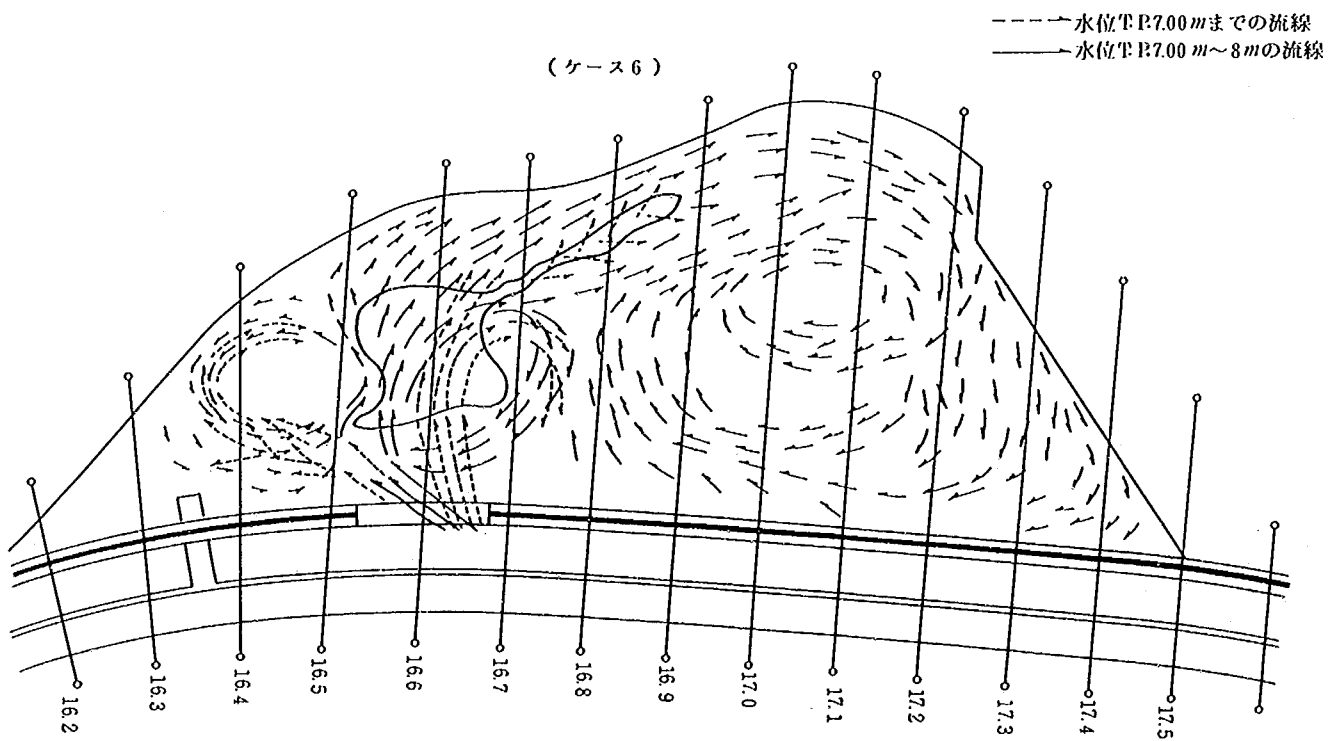


図-6.3.7 遊水地内流況

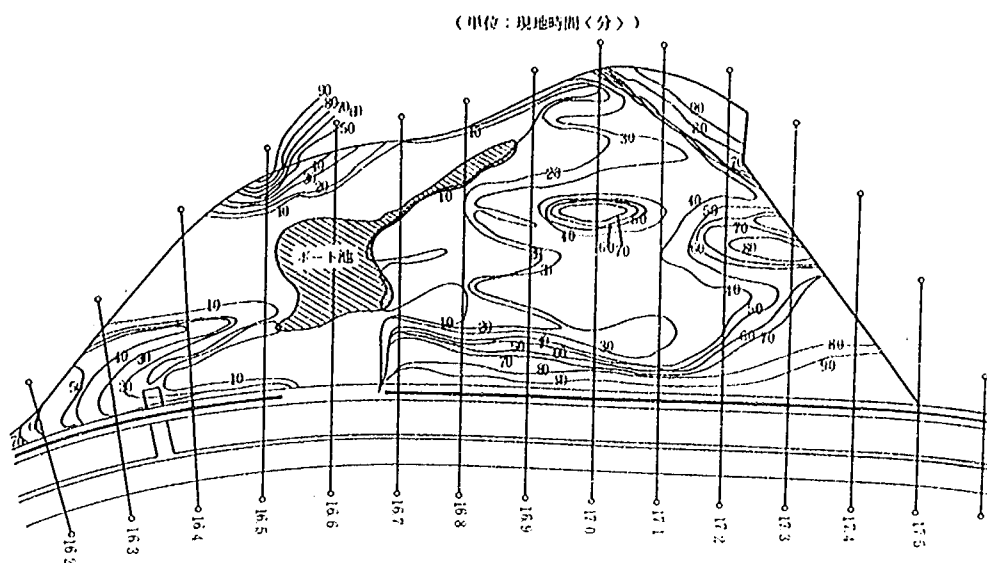


図-6.3.8 遊水地内湛水域経時変化

6.3.3 排水時の流況

遊水地の排水は、自然排水が基本計画となっている。実験では本川水位2種類（イ：16.6km水位T.P.+8.3m、ロ：低水路満杯）に対して排水門を開放した場合の排水門周辺および本川の流況を検討した。

イ： 遊水地内水位と外水位（本川水位）を図-6.3.9 (イ)のように設定した後、排水門を開放した場合の排水門周辺の流況実験である。

流況は、図-6.3.9 (イ)のとおりであり、排水門の呑み口直後で小さな渦が生じる。また、出口での流況は、開放した直後と40分程度経過後では若干異なっている。つまり、図の条件のとき排水門の地内水位と外水位の差は0.2m程度であり開放直後では、この水位差で地内から本川へ流入し、出口付近での流線への影響は、堤防法尻から約20m付近までとなる。しかし、水位差が小さいことと、本川流速が速いために、この出口付近の流線は16.3km付近で堤防側に押しもどされるようになる。

上記の水位条件における水門の開放後、地内水位と外水位（16.350km）は2時間程度で同じになり、排水は停止する。

ロ： 遊水地内水位T.P.+8.3m、本川流量が低水路満杯流量（約1500m³/s）の場合に、排水門より自然排水させる流況実験であり、流況図を図-6.3.9 (ロ)に掲載する。

地内から排水門への流入は、流入口平面形状が直角・直線的であるため、流入口付近の流況が悪い。有効断面幅が半分程度となる。本川河道への流出口は急拡となるため、出口付近の隅角部が剥離域となる。また、排水門から排水路への流れは、地内水位と外水位の差が大きいため射流となり、出口から20m付近で跳水が生じ、これによる波が低水路まで続いている。

排水路と低水路付近の流況は、直角に合流するため合流部下流の低水路右岸で16.3km付近まで剥離領域（低水路肩から20m程度）となる。排水直後の本川流況は、僅かではあるが本川水位が堰上げられ上流右岸高水敷の一部に水が乗る。（16.5km付近まで）

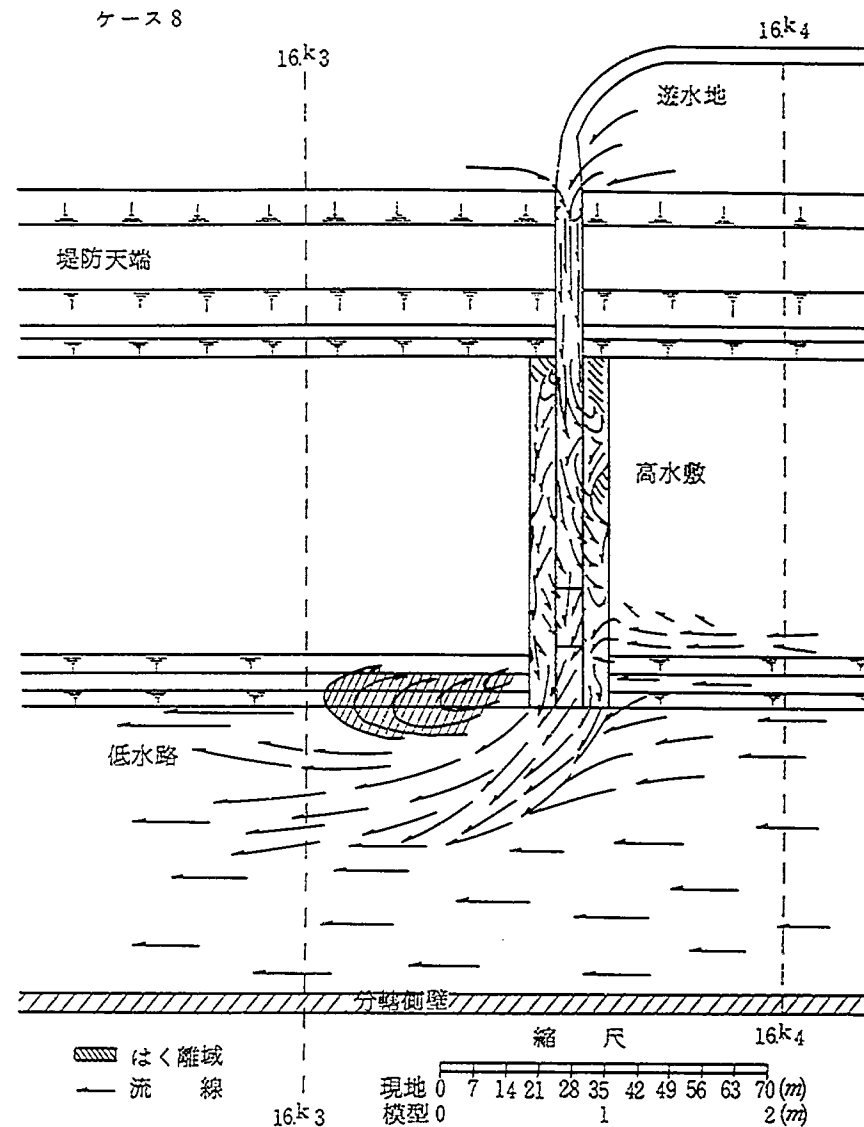
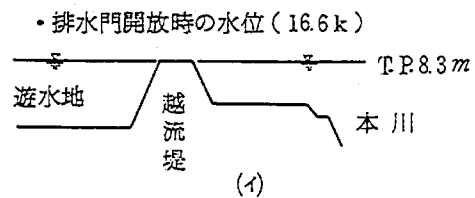
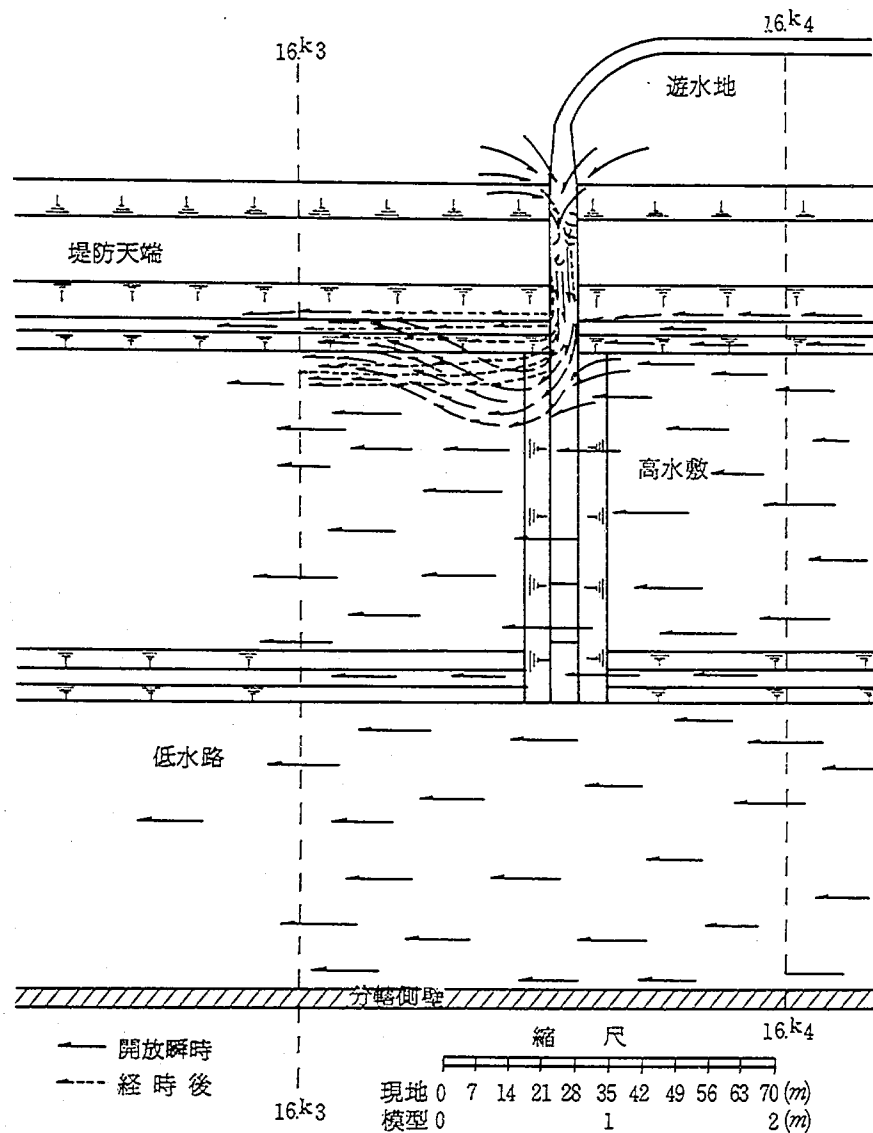


図 - 6.3.9 排水流況図

6.5 計画河道実験のまとめ

今回の模型実験では、越流堤の分流機能効果と、遊水地内の湛水状況および排水門周辺の排水流況について検討を行った。また、本川流況、越流流況の観察を行った。

越流堤の形状変化に伴う分流機能については、前述したとおりであり、本川計画洪水流量4370m³/s時では越流堤4タイプのうち越流堤高T.P.+8.4m、堤長200m、レベル（シリーズD）の形状が最もよい154m³/s分流した。しかしながら計画分流量より若干少ない結果となった。

表-6.5.1 本川計画洪水流量時の分流量

シリーズ	越 流 堤 諸 元			分流量 (m ³ /s)
	堤 高 (m)	堤長 (m)	縦断勾配	
A	T.P.+8.3	170	レベル	130
B	"	"	1/1393	130
C	T.P.+8.2	150	レベル	146
D	T.P.+8.4	200	レベル	154

越流堤諸元が堤高T.P.+8.3m、堤長170m、縦断勾配1/1393の基本計画案の実験結果は、計画分流量170m³/sより40m³/s少ない130m³/sとなった。

越流堤に縦断勾配を付けたものと、レベルのものでは越流量には差がないことが明らかとなった。

本川流量4370m³/s（分流量130m³/s）時の遊水地内の湛水状況についての観察により、以下のことがいえる。

- イ) 水位T.P.+7.0mを境にして地内の流線が異なること。
- ロ) 水位T.P.+7.0mより低いときは、越流堤とボート池周辺で小さな渦が生じるが、水位が高くなると、これらの渦に加えて地内16.8kmより上流全域において大きな渦が生じる。
- ハ) ロの渦の流速はいずれも0.2m/s程度のゆっくりとした流れである。
- ニ) 130m³/sの越流では約90分で地内水位がT.P.+7.3mとなる。

排水門の自然排水時流況実験では、遊水地内水位と外水位の組み合わせで2ケース実施した。越流堤（16.6km）での本川水位と地内水位が同一の場合では、15.3kmに位置する排水門からの自然排水は、水位差（約0.2m）が小さいことから、本川の流線の乱れは僅かで、自然排水時間も2時間程度で排水はできなくなった。

また、遊水地水位がT.P.+8.3m、本川水位が低水路満杯流量時における排水流況は、先のケースに比べ水位差が大きいために、呑み口直後から射流となり、堤外地の排水路で跳水が生じ、これによる波が排水路内を低水路まで続く。また、低水路合流付近では直角に合流するため合流部下流右岸の低水路護岸前面が剝離域となる。また排水直後に本川水位が堰上げられ、右岸高水敷に水がのる。

いずれにしても排水門の出・入口、排水路および合流部の形状が直線的かつ直角的であるため、剥離現象が各所で生じ、有効断面を損なう結果となっている。しかし、実際に現地で排水門、排水路の工事を行う場合には呑み口、吐き口の形状に、丸みを持たせるため、このように悪い流況は生じないと判断できる。現況河道に模型改造するときに、この部分を改良し実験により流況を検討した。

第7章 現況河道実験結果と考察

7.1 計画越流堤実験

現況河道の越流堤は段階施工で越流堤高T.P.+7.6m、越流堤長190mで計画されている。この越流堤では、本川流量2100m³/sに対し、100m³/sの分流量が目安とされている。

7.1.1 分流量

この越流堤諸元を用いて実験を行ったところ本川流量と分流量の関係は次の値となった。

本川流量	1820m ³ /s	1900m ³ /s	2100m ³ /s	2300m ³ /s	2500m ³ /s
分流量	越流開始	10m ³ /s	58m ³ /s	115m ³ /s	170m ³ /s

実験結果をみると、越流は1820m³/sから始め、計画の目安とされている本川流量2100m³/sに対し、約60m³/sの分流量となっている。すなわち、この越流堤諸元では調節の目安である100m³/sの分流はできないことが分かった。

越流流況を詳細に観察したところ、越流堤前面の計画高水敷と越流堤上流端の現況高水敷とのすりつけ形状が悪く、この形状が越流流況に影響して越流堤前面の上流半分で死水域が形成されていた。(図-7.1.1 参照)したがってこの形状を改善(死水域の形成の除去)すれば越流が越流堤全面からスムーズに行われ、分流量は増加すると期待できる。

以上のことから計画高水敷と現況高水敷のすりつけ形状の改善案を検討し、次の2種類の形状で実験することとした。

(イ)案……越流流向と同様に現況高水敷を斜めにカットするもの

(ロ)案……(イ)案の斜めにカットした上流端からさらに本堤に直角方向にカットするもの

＊ 図-7.1.1 に原案、(イ)案、(ロ)案の概要を示す

この(イ)案、(ロ)案について実験を行った結果、分流量は次の値となった。

表-7.1.1 分 流 結 果

	(イ) 案		(ロ) 案	
	本川流量	分 流 量	本川流量	分 流 量
1	1800m ³ /s	越流開始	1790m ³ /s	越流開始
2	2100m ³ /s	71m ³ /s	2100m ³ /s	74m ³ /s
3	2300m ³ /s	123m ³ /s	2300m ³ /s	131m ³ /s
4	2500m ³ /s	187m ³ /s	2500m ³ /s	193m ³ /s

(イ)、(ロ)の実験結果をみると、計画越流堤の場合と比べ20～30m³/s早く1800m³/s前後で越流を開始す

る。また、本川流量 $2100\text{m}^3/\text{s}$ のときの分流量は(イ)案で $13\text{m}^3/\text{s}$ 、(ロ)案で $16\text{m}^3/\text{s}$ の増加となり、(イ)、(ロ)ともに約2割増加することが明らかとなった。

(イ)案の実験では、計画の場合に形成されていた越流堤前面の上流半分（およそ 16.6km ～越流堤上流端）での死水域は消滅し、越流堤全面からスムーズに越流することが確認された。また、(ロ)案についても同様であった。しかし、(ロ)案の場合現況高水敷を直角にカットしたため、越流流況には関係のないものの越流堤の上流端より上流の高水敷をカットした部分で死水域が新たに形成されることが分かった。（図-7.1.1 参照）この死水域の形成される部分には洪水時に土砂が堆積することが予想されるが、分流量には影響は及ぼさないと考えられる。

(イ)案、(ロ)案とも、越流堤全面から良好に越流している状況から判断して越流量はほぼ同じとして取り扱ってよいと判断できる。しかし、どちらの場合も計画の目安である $100\text{m}^3/\text{s}$ の分流量は満たせないことが確認された。そこで、 $100\text{m}^3/\text{s}$ の分流量を確保するためには、越流堤諸元をいくつにすればよいのか、原案の実験結果（高水敷をカットしないもの）をもとに計算した。その結果、越流堤長は変えずに越流堤高を 0.3cm 下げたT.P. + 7.3m にすれば $100\text{m}^3/\text{s}$ の分流量が望める計算結果となった。

この越流堤諸元について実験を行ったところ、分流量は次の値となった。

本川流量	$1590\text{m}^3/\text{s}$	$2100\text{m}^3/\text{s}$	$2300\text{m}^3/\text{s}$	$2500\text{m}^3/\text{s}$
分 流 量	越流開始	$140\text{m}^3/\text{s}$	$209\text{m}^3/\text{s}$	$271\text{m}^3/\text{s}$

この結果をみると計算値の $100\text{m}^3/\text{s}$ に対し $140\text{m}^3/\text{s}$ と $40\text{m}^3/\text{s}$ も分流量が増加していることがわかる。このように分流量が大きく増加したのは、実験を実施したとき計画高水敷と現況高水敷のすりつけ形状が(ロ)案の状態のままであったことが原因と考えられる。すりつけ部分を改善すると分流量が約2割増加することから判断して、原案のままの計画高水敷と現況高水敷のすりつけ形状であれば、この分流量（ $140\text{m}^3/\text{s}$ ）の約2割減になると考えられる。すなわち、約 $100\text{m}^3/\text{s}$ の分流量になると考えられる。

もし、(イ)案、(ロ)案の計画高水敷と現況高水敷のすりつけ形状を改善したものであれば、越流堤高を原案の越流堤高より 0.1m 下げたT.P. + 7.5m にすれば $100\text{m}^3/\text{s}$ の分流量は確保できることになる。

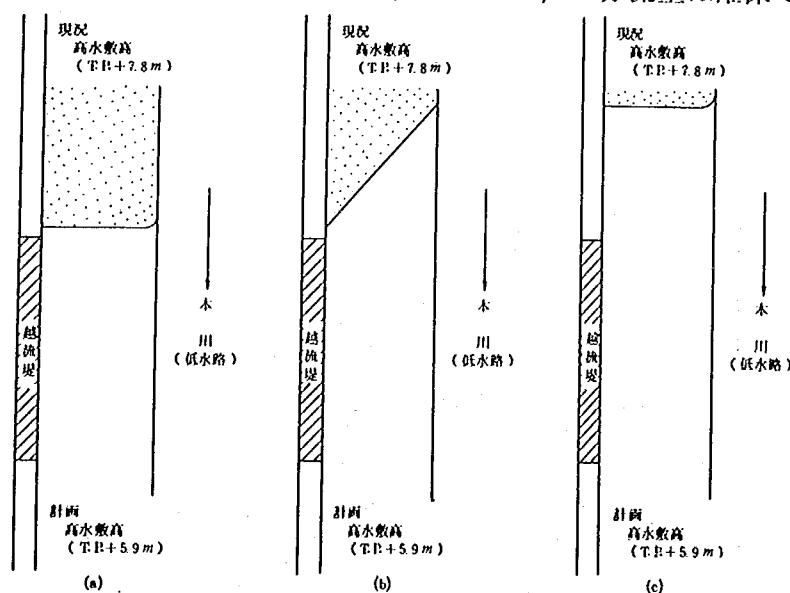


図-7.1.1 高 水 敷 形 状

本川流量～越流量相関図

本川流量	越流量
1820 m^3/s	越流開始
1900	10 m^3/s
2100	58
2300	115
2500	170

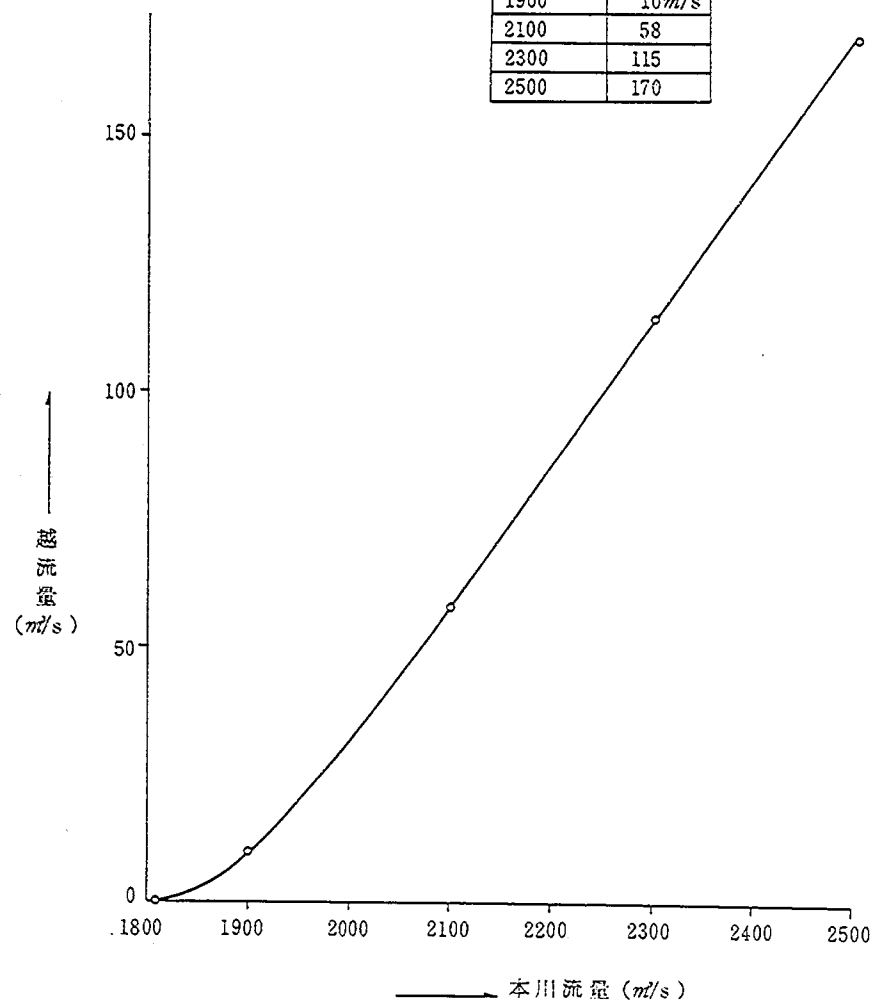


図-7.1.2 分 流 比

分 流 比 (ケース1～4)

本川流量	越流量
1800 m^3/s	越流開始
2100 m^3/s	71 m^3/s
2300 m^3/s	123 m^3/s
2500 m^3/s	187 m^3/s

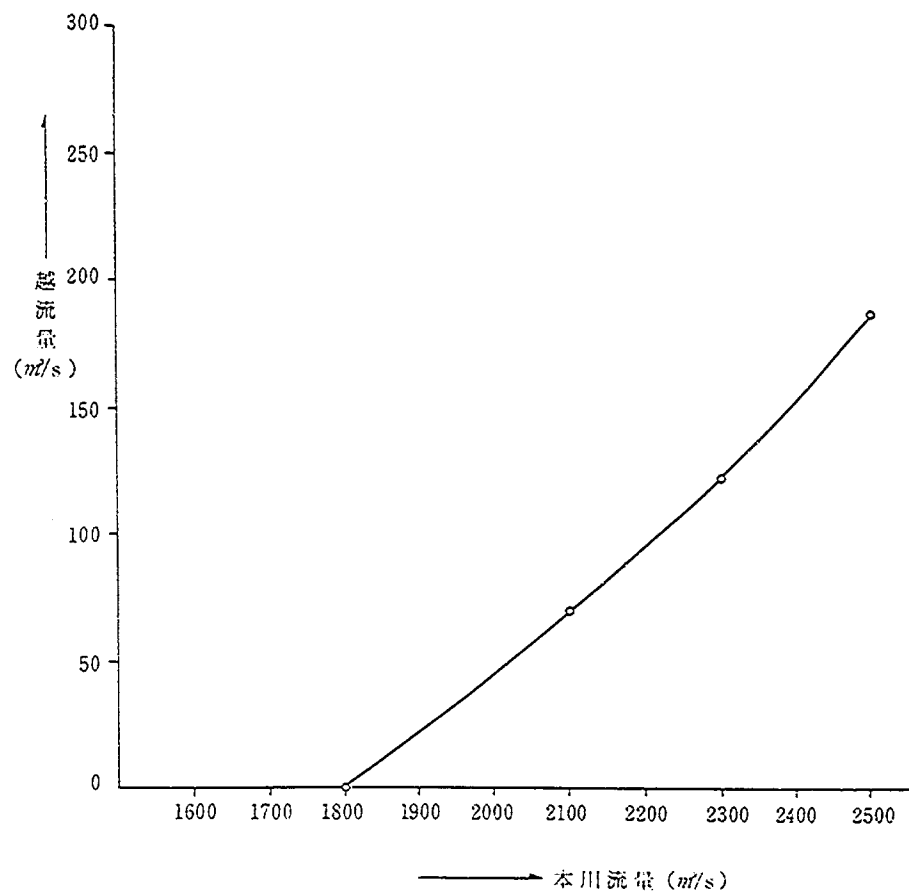


図-7.1.3 分 流 比

分 流 比 (ケース 5 ~ 8)

本川流量	越 流 量
1790 m^3/s	越流開始
2100 m^3/s	74 m^3/s
2300 m^3/s	131 m^3/s
2500 m^3/s	193 m^3/s

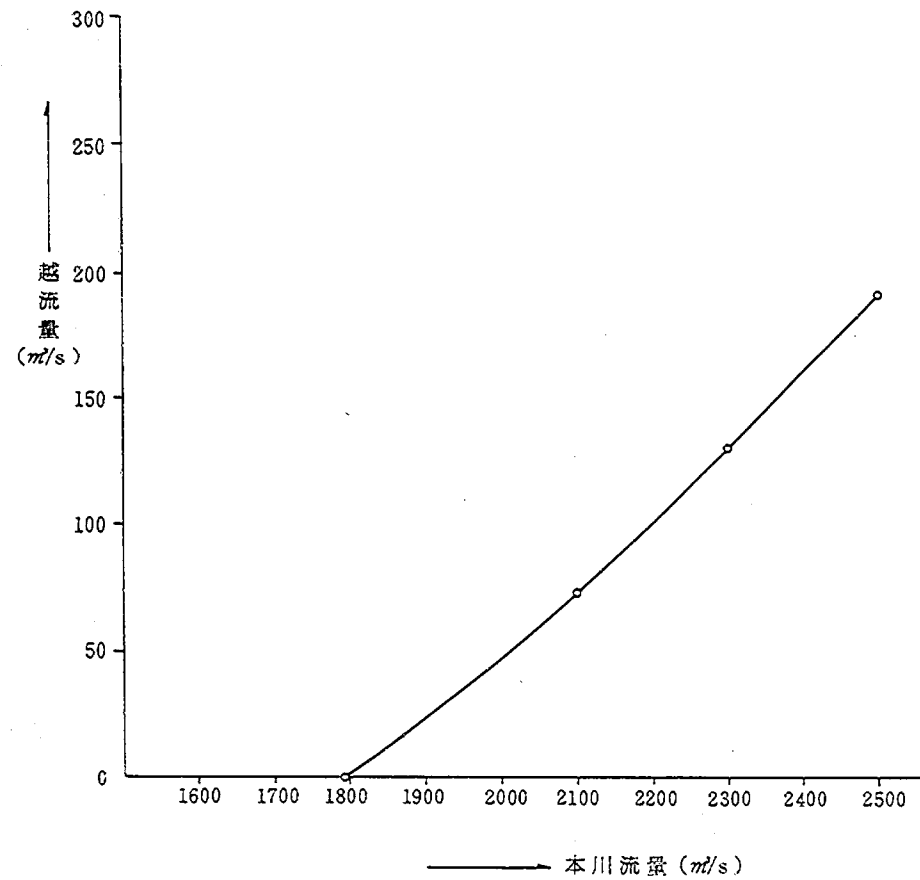


図-7.1.4 分 流 比

分 流 比 (ケース 9 ~ 12)

本川流量	越 流 量
1590 m^3/s	越流開始
2100 m^3/s	140 m^3/s
2300 m^3/s	209 m^3/s
2500 m^3/s	271 m^3/s

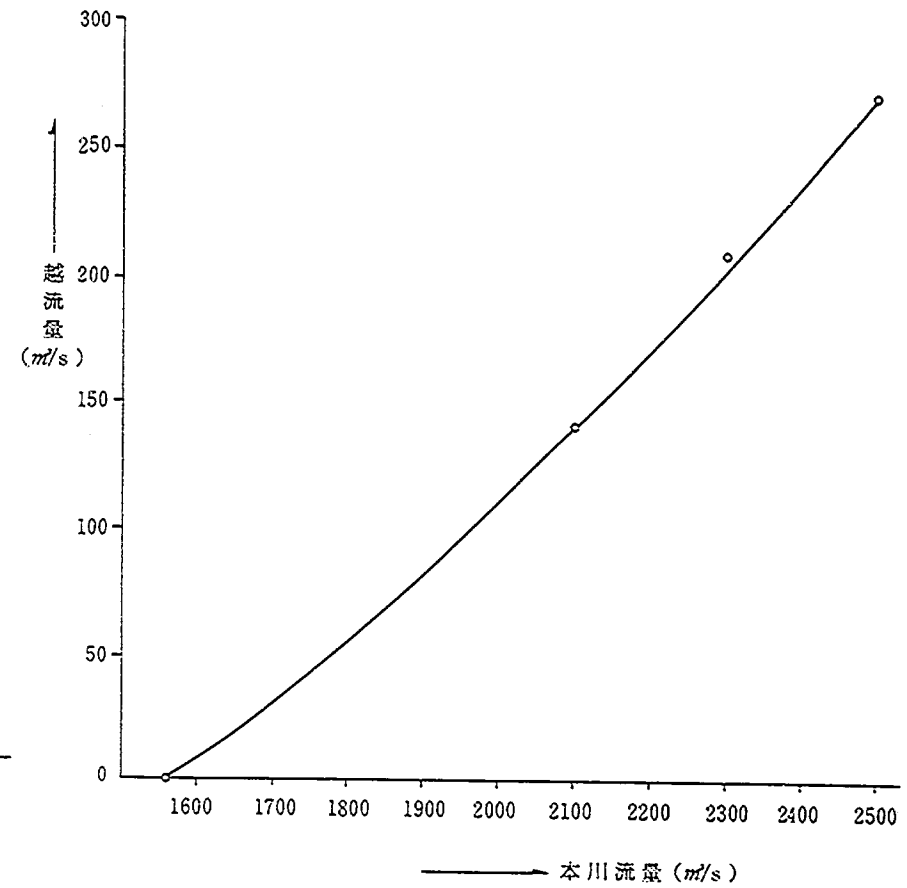


図-7.1.5 分 流 比

分 流 比 比 較 図

前回実験 (Ⅱ)		ケース 1 ~ 4		ケース 5 ~ 8		ケース 9 ~ 12	
本川流量	越流量	本川流量	越流量	本川流量	越流量	本川流量	越流量
1820 m^3/s	越流開始	1800 m^3/s	越流開始	1790 m^3/s	越流開始	1590 m^3/s	越流開始
1900 m^3/s	10 m^3/s	2100 m^3/s	71 m^3/s	2100 m^3/s	74 m^3/s	2100 m^3/s	140 m^3/s
2100 m^3/s	58 m^3/s	2300 m^3/s	123 m^3/s	2300 m^3/s	131 m^3/s	2300 m^3/s	209 m^3/s
2300 m^3/s	115 m^3/s	2500 m^3/s	187 m^3/s	2500 m^3/s	193 m^3/s	2500 m^3/s	271 m^3/s
2500 m^3/s	170 m^3/s	凡 例	○--○	凡 例	△--△	凡 例	□--□
凡 例		▽--▽					

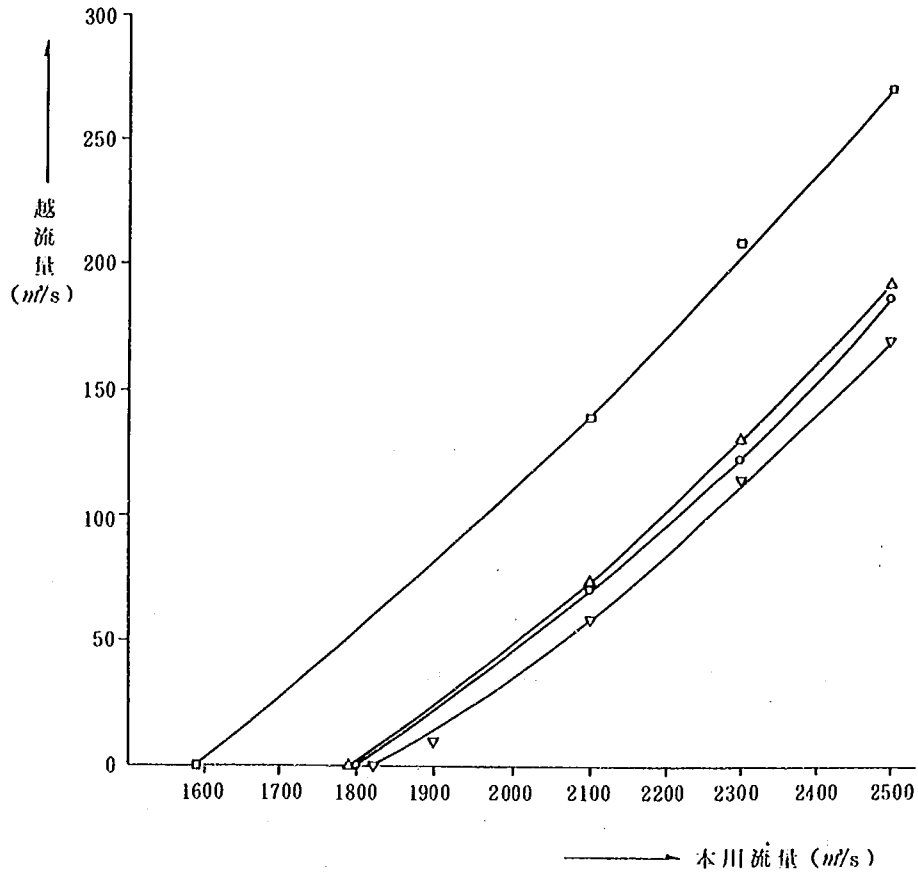
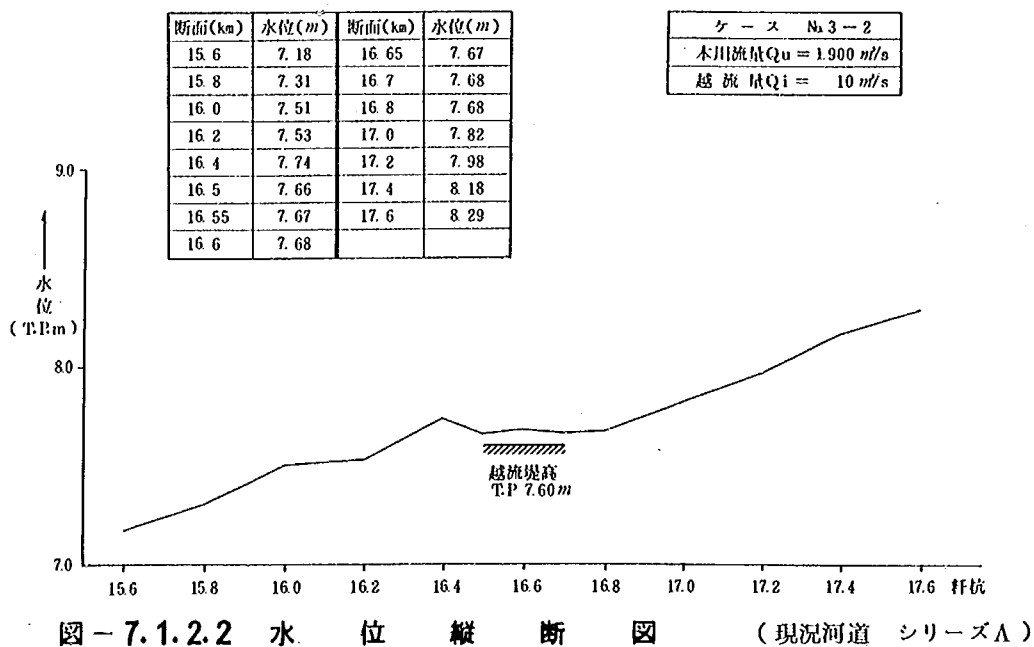
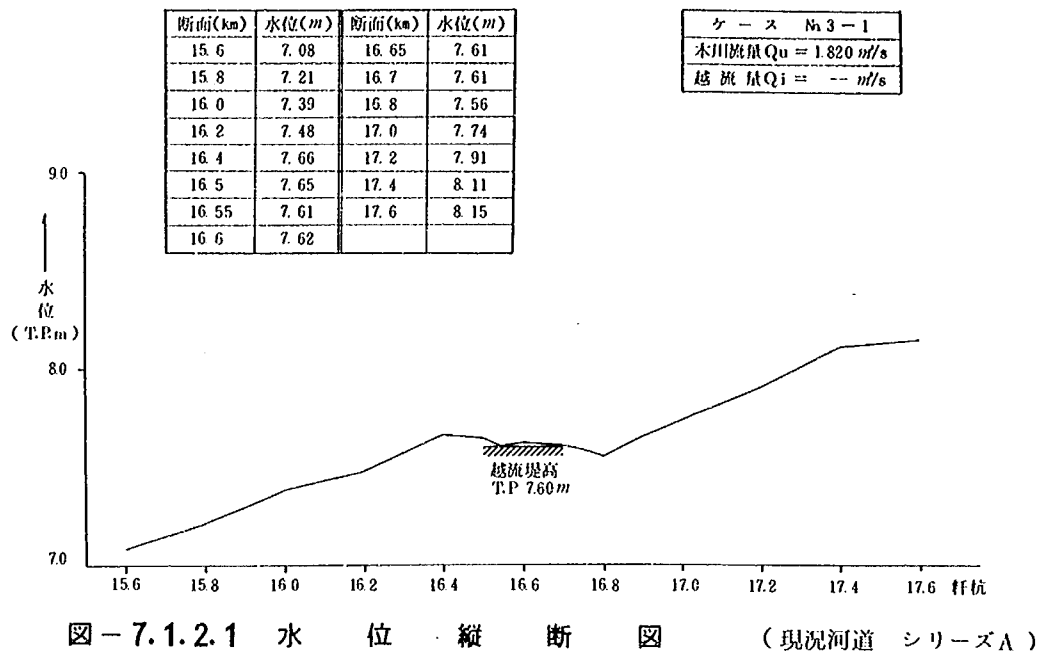


図-7.1.6 分 流 比

7.1.2 水位

実験により求められた水位を図化（水位縦断）したものが図-7.1.2.1～7.1.2.21である。

この水位縦断図を見ると、越流堤に差し掛かる手前で水位が低下し、越流区間に入ってから水位が下流に向かって上昇している傾向があることが分かる。この水位は計画河道の実験時にはなかったものである。計画河道に比べ分流比が大きいこと、越流区間に差し掛かるところで断面が急拡となるためにこのような水位変化が起きたものと思われる。この現象は、どの形状（高水敷形状、長頂駁も含めて）とも生じる傾向である。



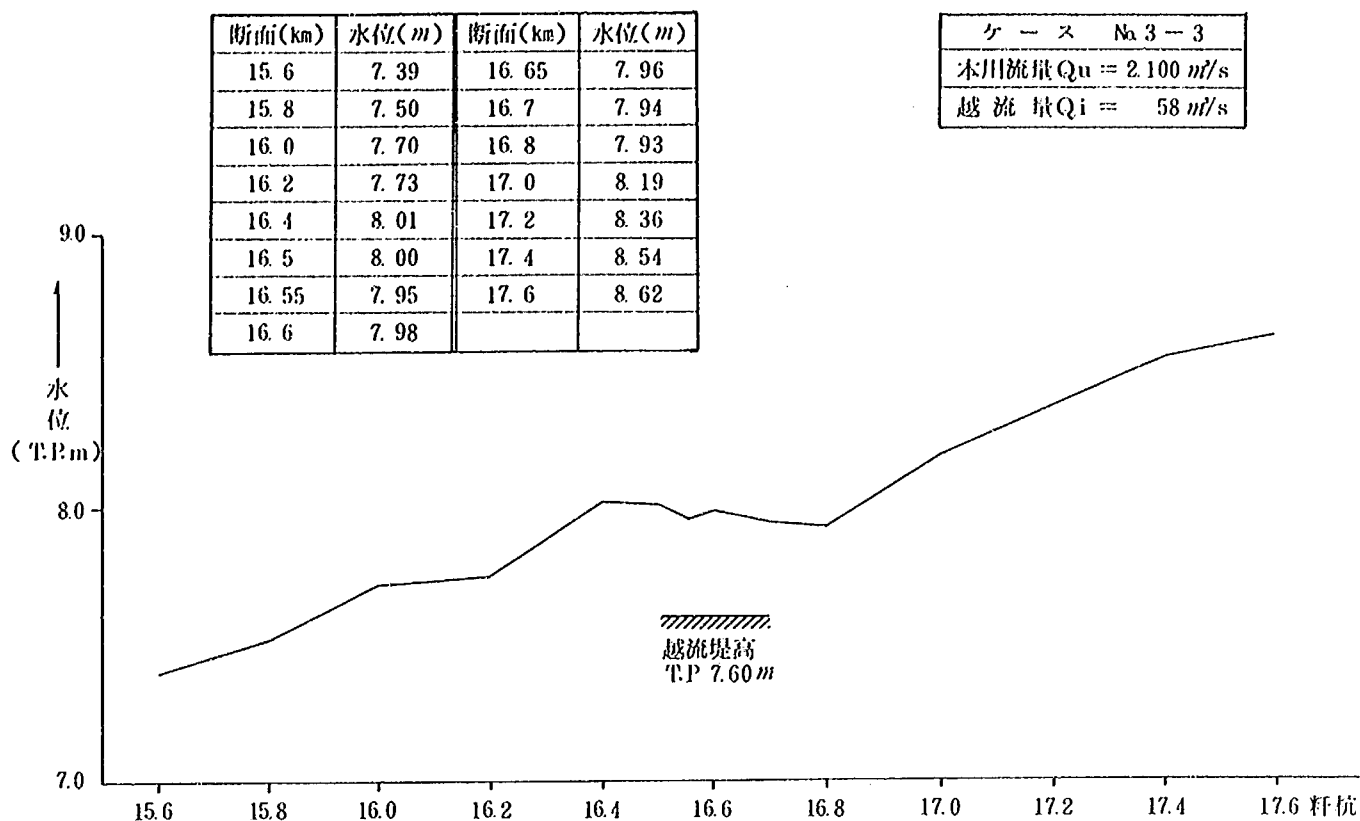


図-7.1.2.3 水位縦断面図 (現況河道 シリーズA)

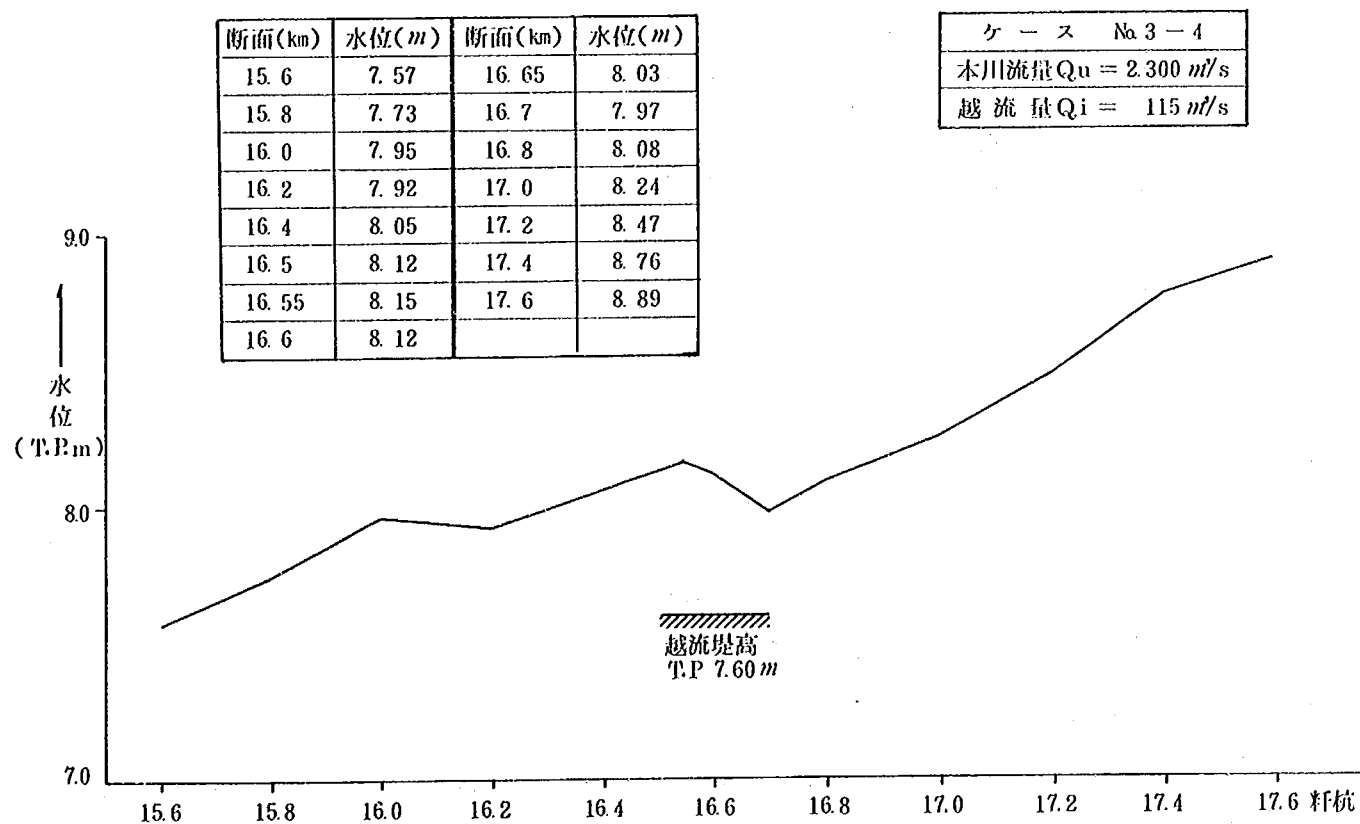


図-7.1.2.4 水位縦断面図 (現況河道 シリーズA)

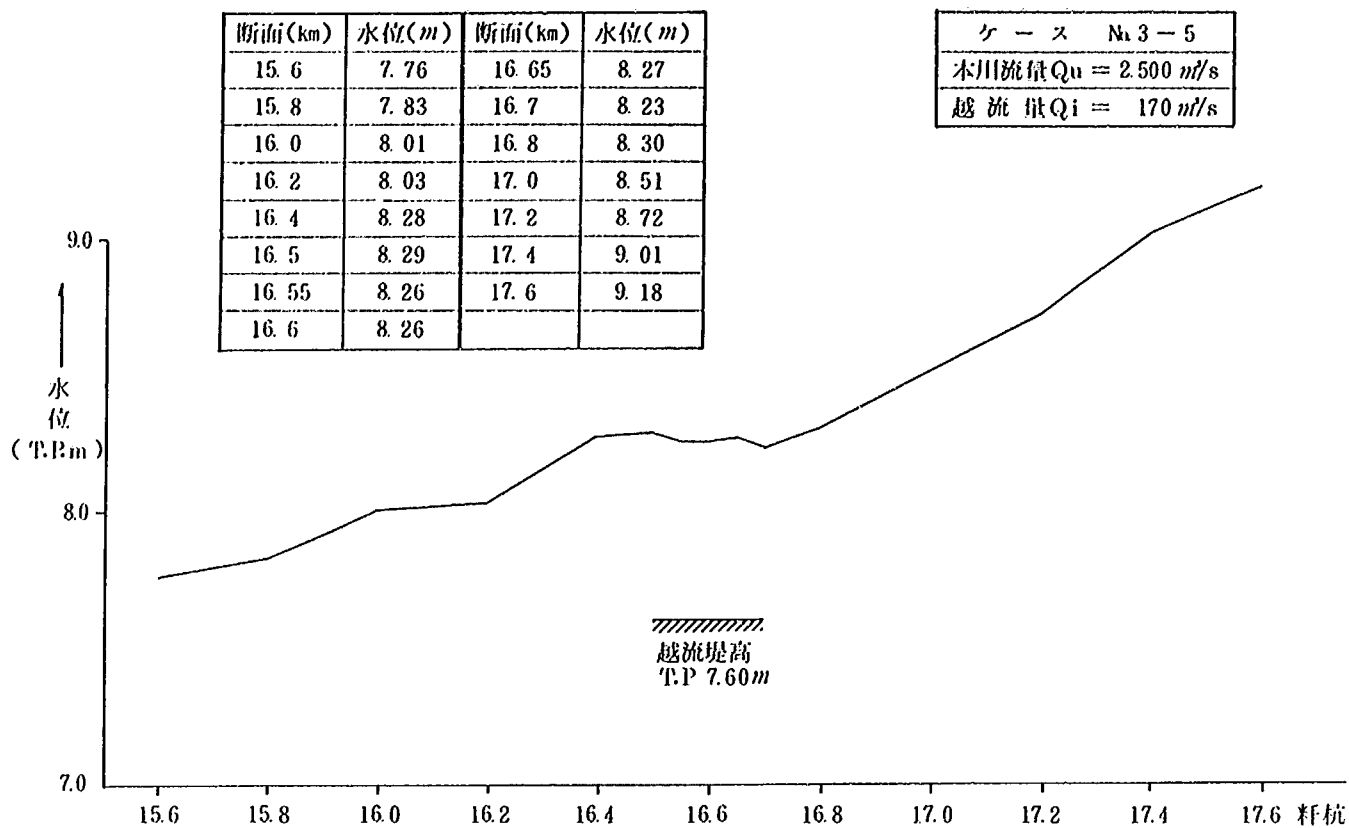


図-7.1.2.5 水位縦断図 (現況河道 シリーズA)

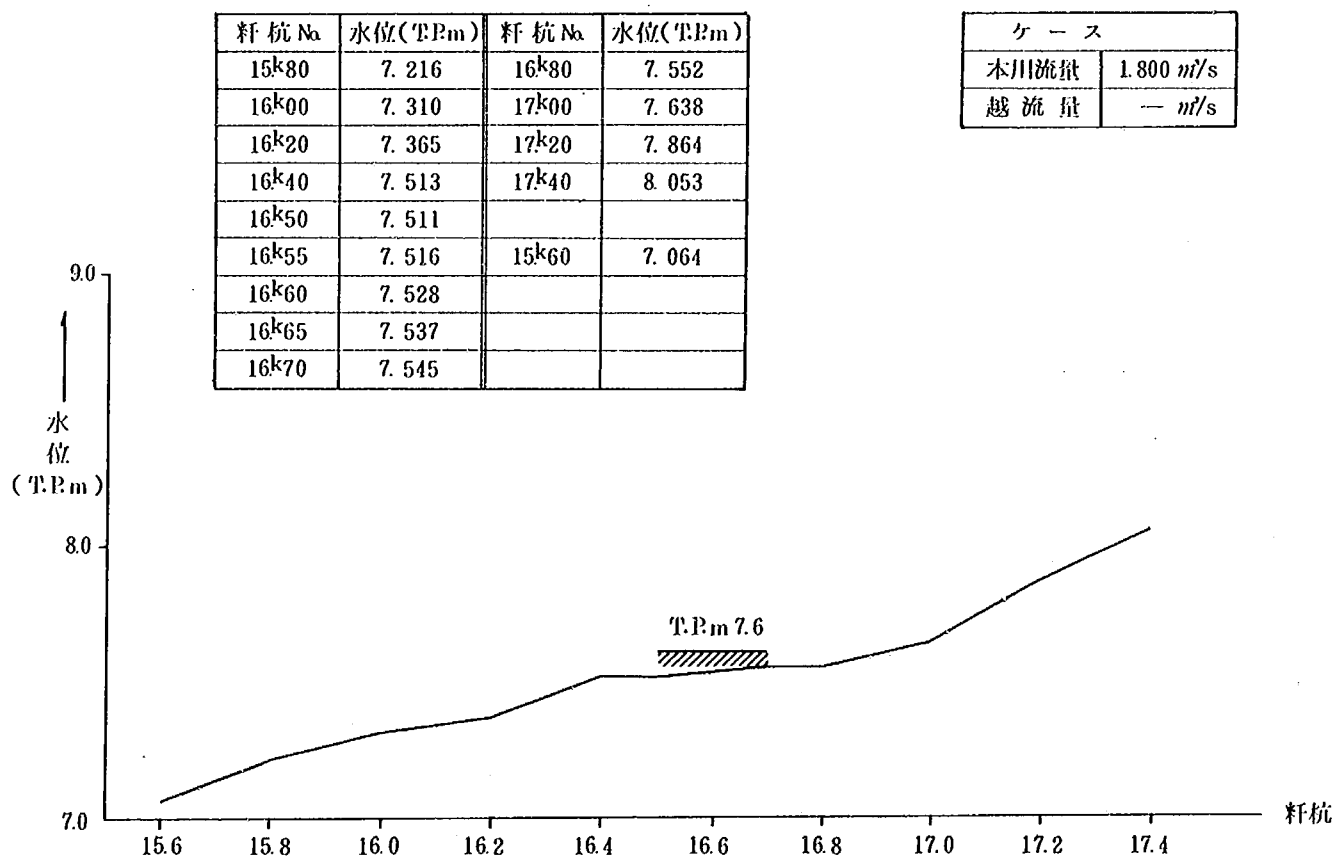


図-7.1.2.6 水位縦断図 (現況河道 シリーズB)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.576	16k80	7.972
16k00	7.685	17k00	8.055
16k20	7.706	17k20	8.282
16k40	7.882	17k40	8.454
16k50	7.885		
16k55	7.925	15k60	7.376
16k60	7.926		
16k65	7.929		
16k70	7.939		

ケース	
本川流量	2,100 m ³ /s
越流量	71 m ³ /s

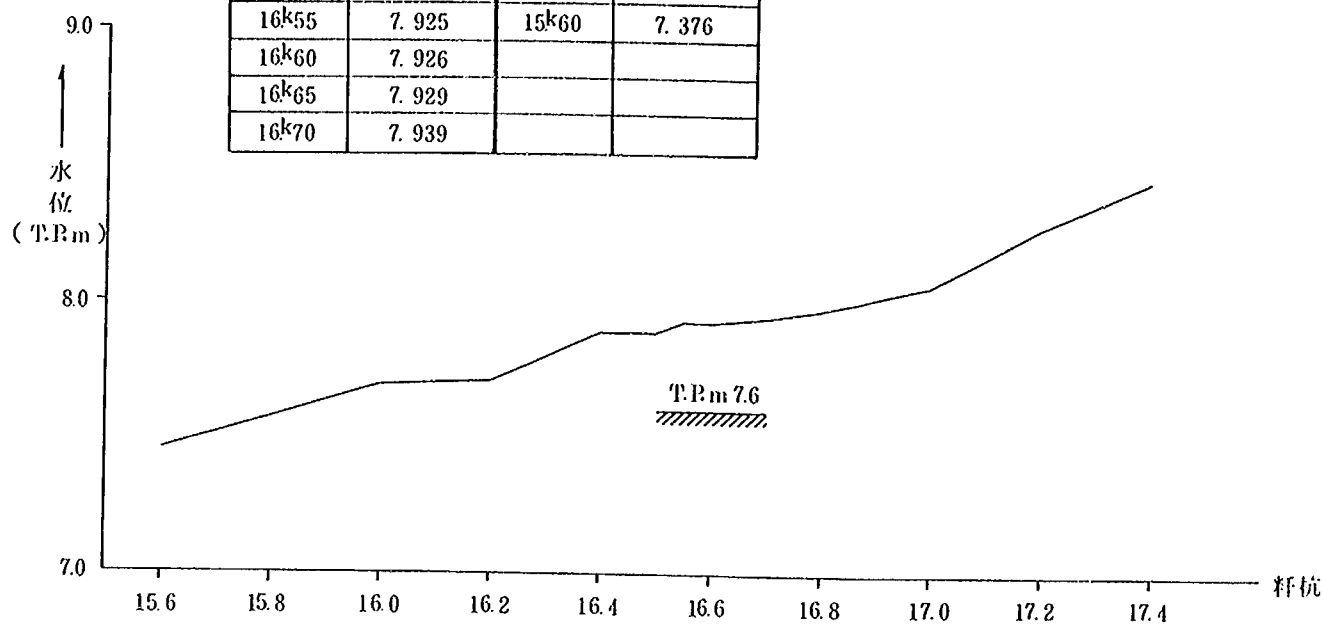


図-7.1.2.7 水位縦断面図 (現況河道 シリーズB)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.715	16k80	8.100
16k00	7.850	17k00	8.281
16k20	7.885	17k20	8.452
16k40	8.040	17k40	8.592
16k50	8.089		
16k55	8.097	15k60	7.576
16k60	8.111		
16k65	8.113		
16k70	8.095		

ケース	
本川流量	2,302 m ³ /s
越流量	123 m ³ /s

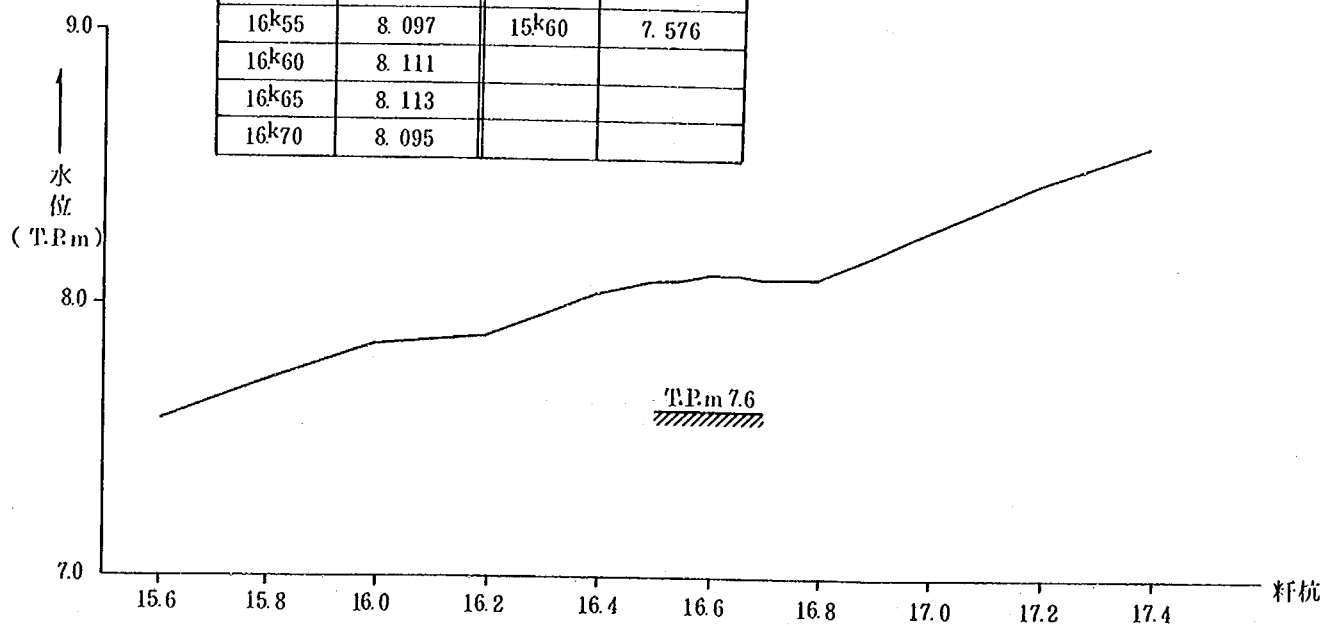


図-7.1.2.8 水位縦断面図 (現況河道 シリーズB)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.841	16k80	8.317
16k00	8.002	17k00	8.407
16k20	8.016	17k20	8.619
16k40	8.190	17k40	8.746
16k50	8.238		
16k55	8.264	15k60	7.740
16k60	8.267		
16k65	8.290		
16k70	8.296		

ケース	
本川流量	2500 m ³ /s
越流量	187 m ³ /s

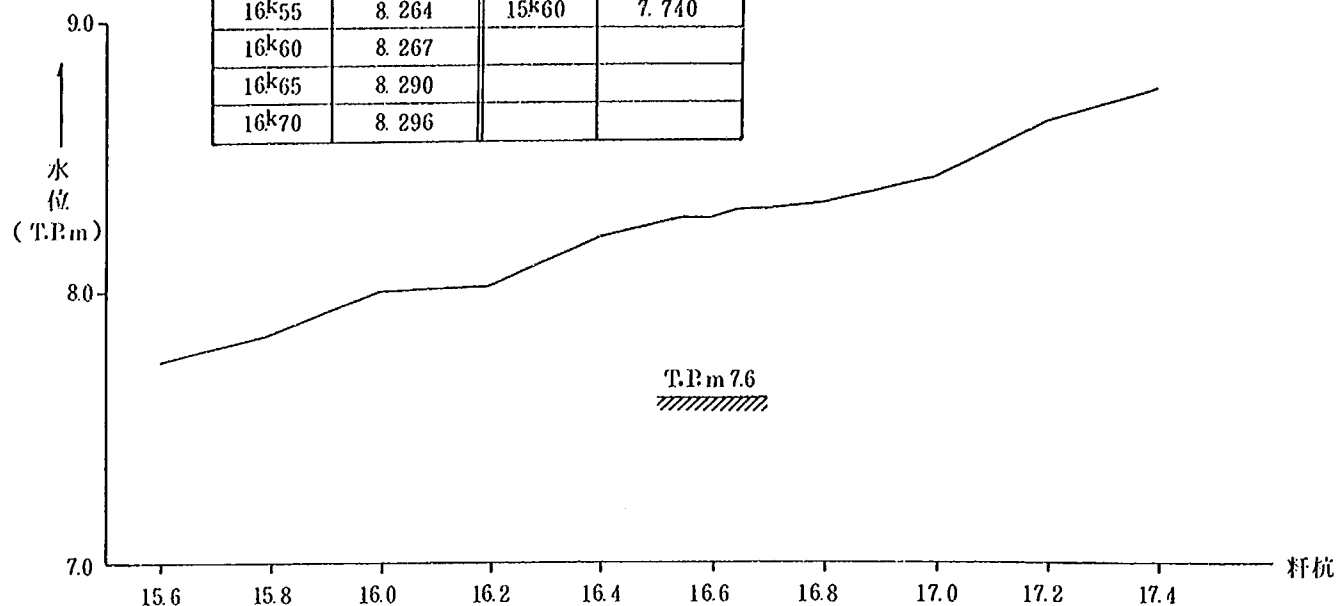


図 - 7.1.2.9 水 位 縦 断 図 (現況河道 シリーズB)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.186	16k80	7.640
16k00	7.288	17k00	7.661
16k20	7.347	17k20	7.812
16k40	7.497	17k40	8.036
16k50	7.603		
16k55	7.609	15k60	7.034
16k60	7.629		
16k65	7.629		
16k70	7.632		

ケース	
本川流量	1790 m ³ /s
越流量	— m ³ /s

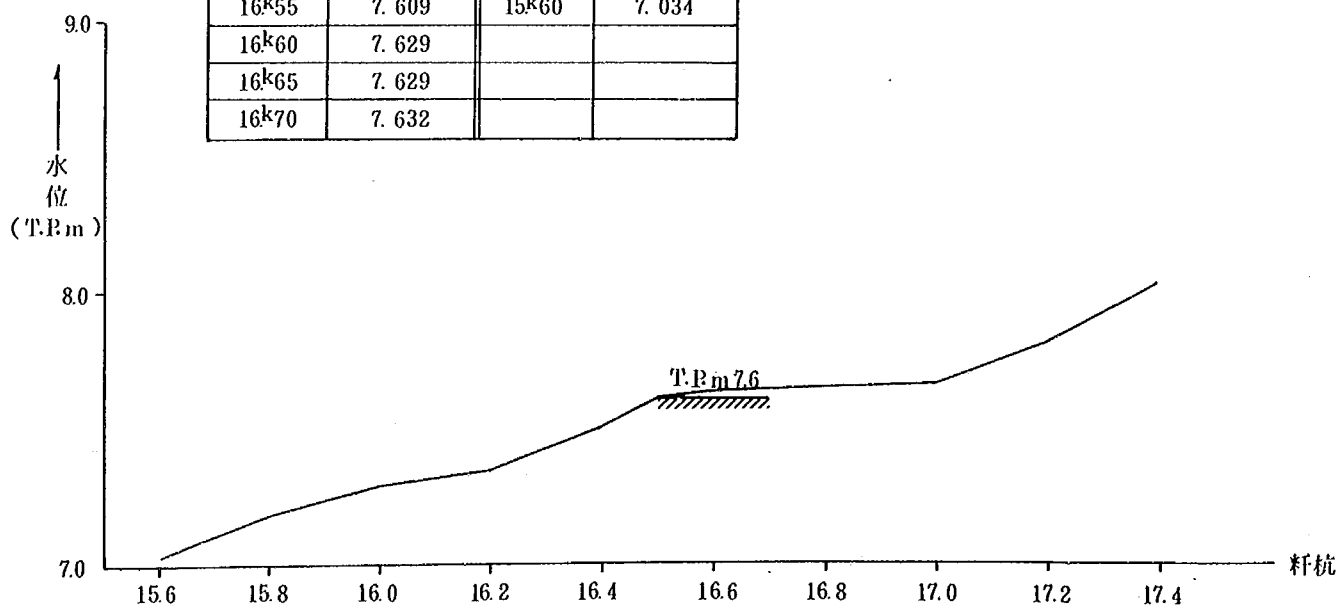


図 - 7.1.2.10 水 位 縦 断 図 (現況河道 シリーズC)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.563	16k80	8.005
16k00	7.676	17k00	8.068
16k20	7.746	17k20	8.295
16k40	7.829	17k40	8.464
16k50	7.936		
16k55	7.929	15k60	7.372
16k60	7.931		
16k65	7.943		
16k70	7.961		

ケース	
本川流量	2,100 m ³ /s
越流量	74 m ³ /s

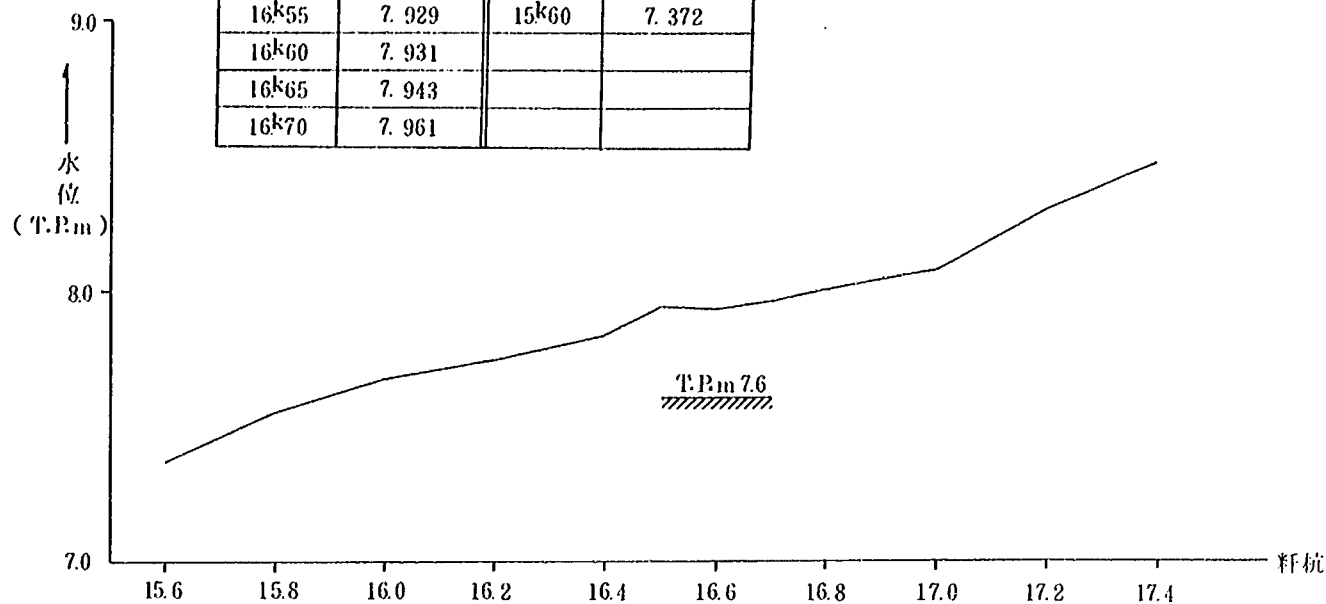


図-7.1.2.11 水位縦断図 (現況河道 シリーズC)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.707	16k80	8.211
16k00	7.817	17k00	8.368
16k20	7.869	17k20	8.472
16k40	8.011	17k40	8.626
16k50	8.091		
16k55	8.101	15k60	7.546
16k60	8.111		
16k65	8.117		
16k70	8.119		

ケース	
本川流量	2,296 m ³ /s
越流量	131 m ³ /s

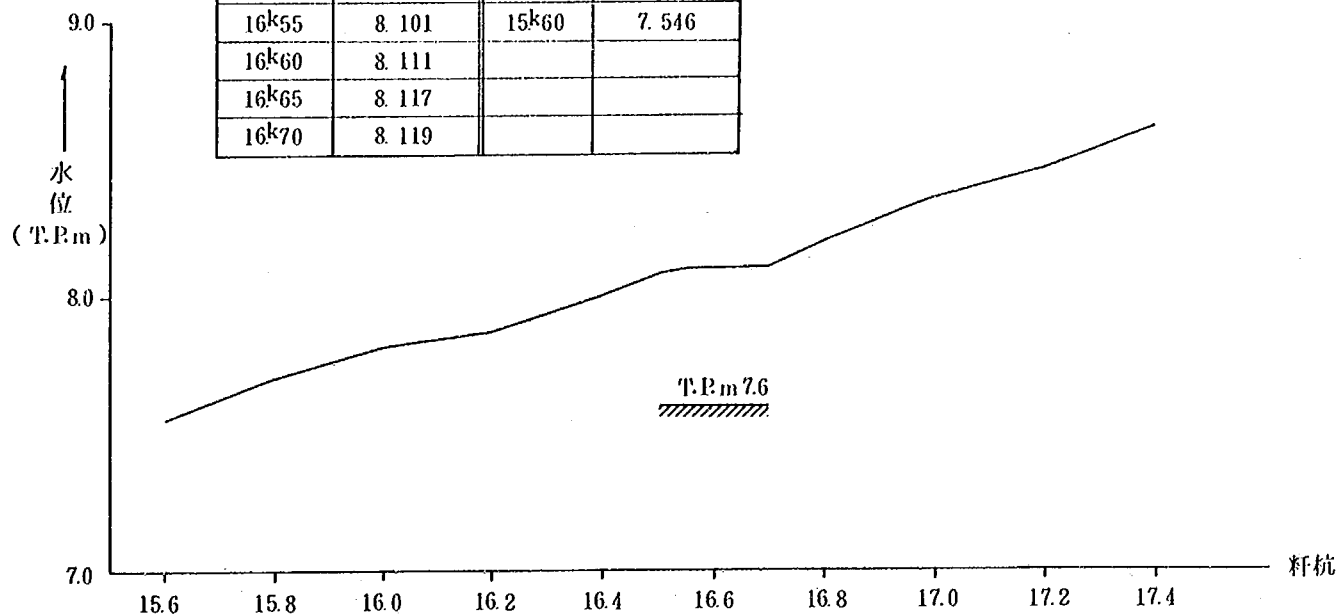


図-7.1.2.12 水位縦断図 (現況河道 シリーズC)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.832	16k80	8.325
16k00	7.978	17k00	8.414
16k20	8.096	17k20	8.624
16k40	8.160	17k40	8.758
16k50	8.246		
16k55	8.264	15k60	7.726
16k60	8.268		
16k65	8.285		
16k70	8.304		

ケース	
本川流量	2,500 m/s
越流量	193 m/s

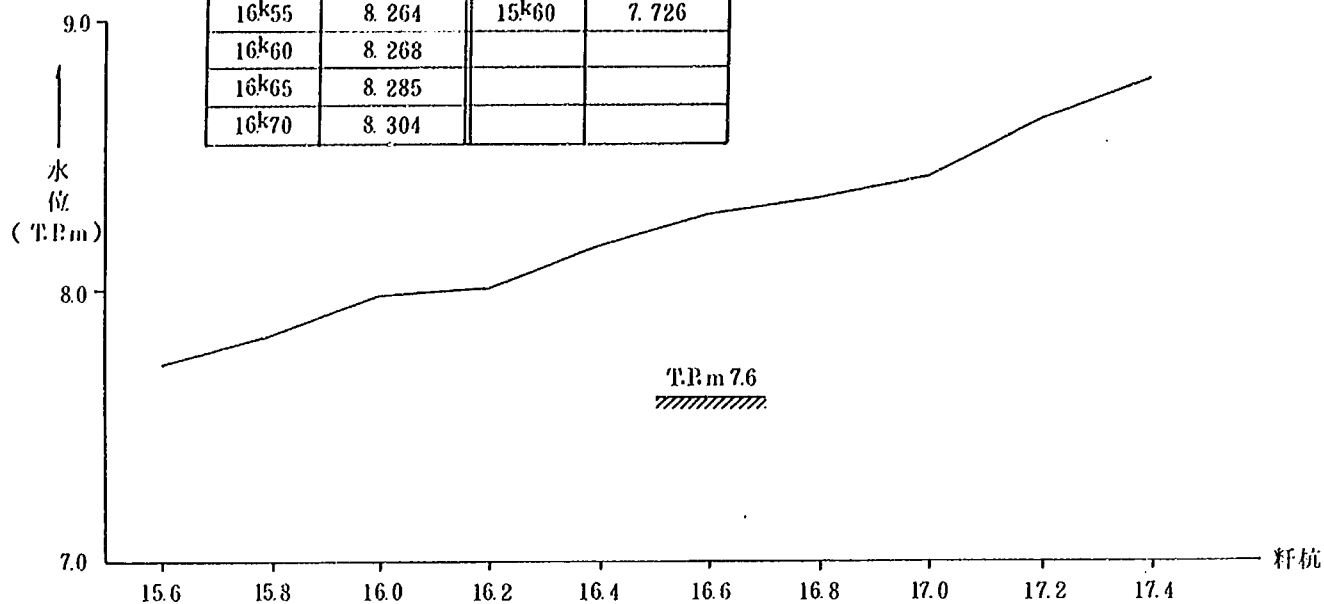


図-7.1.2.13 水位縦断図 (現況河道 シリーズC)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	6.810	16k80	7.270
16k00	6.896	17k00	7.378
16k20	7.014	17k20	7.525
16k40	7.140	17k40	7.703
16k50	7.175		
16k55	7.229	15k60	6.744
16k60	7.238		
16k65	7.246		
16k70	7.254		

ケース	
本川流量	1,590 m/s
越流量	m/s

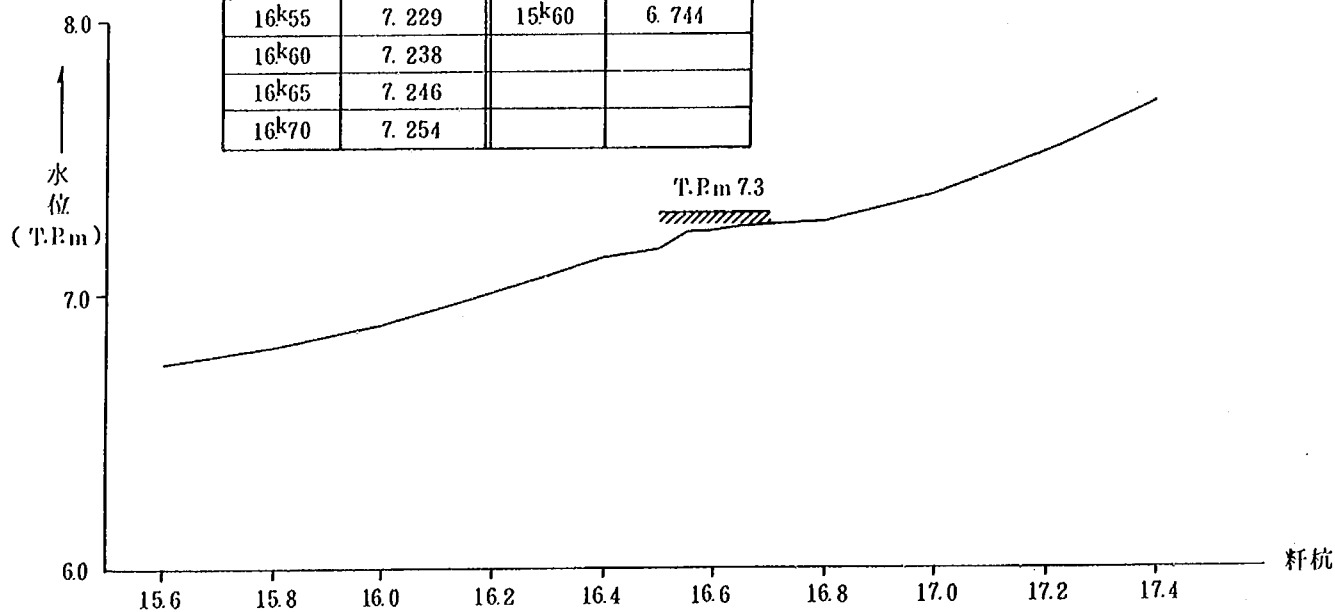


図-7.1.2.14 水位縦断図 (現況河道 シリーズD)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.350	16k80	7.819
16k00	7.412	17k00	7.960
16k20	7.541	17k20	8.191
16k40	7.665	17k40	8.362
16k50	7.708		
16k55	7.750	15k60	7.276
16k60	7.808		
16k65	7.835		
16k70	7.840		

ケース	
本川流量	2,110 m ³ /s
越流量	140 m ³ /s

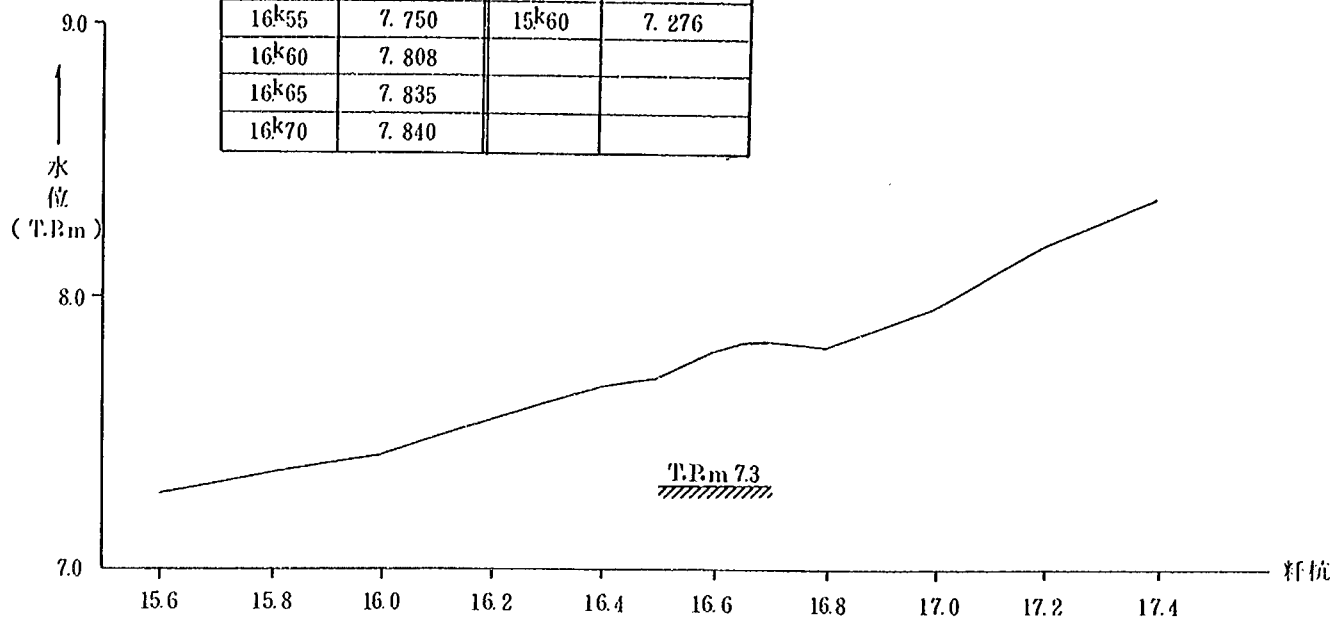


図-7.1.2.15 水位縦断図 (現況河道 シリーズD)

杆杭No	水位(T.P.m)	杆杭No	水位(T.P.m)
15k80	7.552	16k80	7.979
16k00	7.637	17k00	8.126
16k20	7.711	17k20	8.339
16k40	7.919	17k40	8.564
16k50	7.963		
16k55	7.981	15k60	7.460
16k60	8.014		
16k65	8.033		
16k70	8.058		

ケース	
本川流量	2,296 m ³ /s
越流量	210 m ³ /s

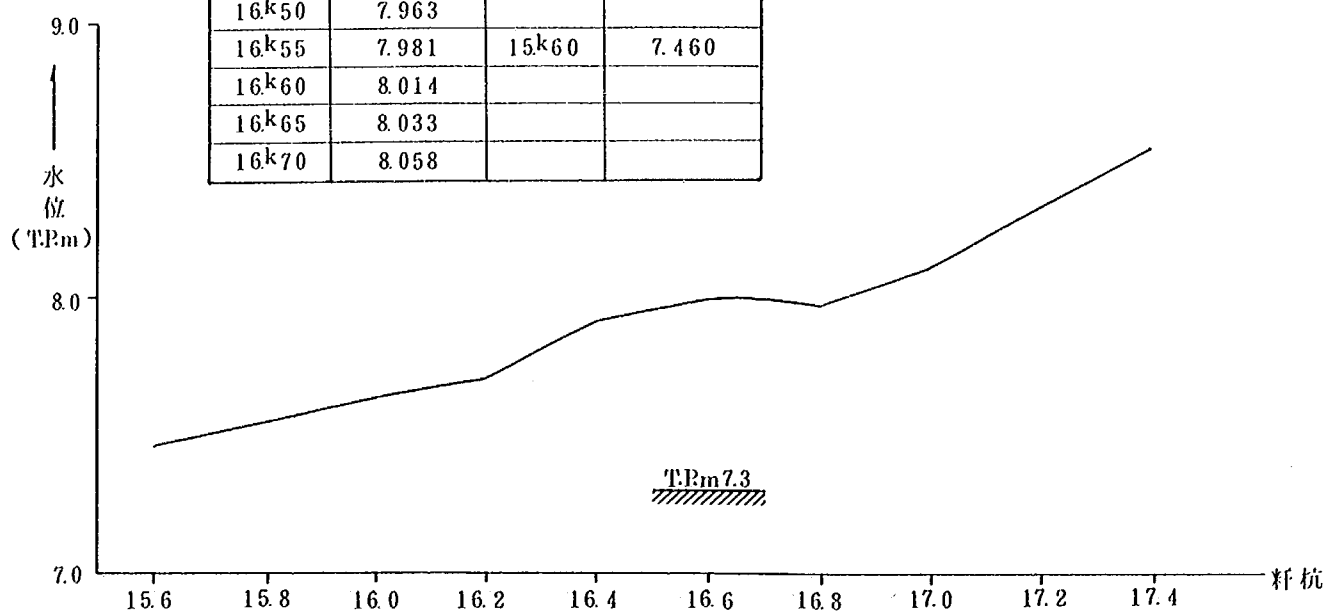


図-7.1.2.16 水位縦断図 (現況河道 シリーズD)

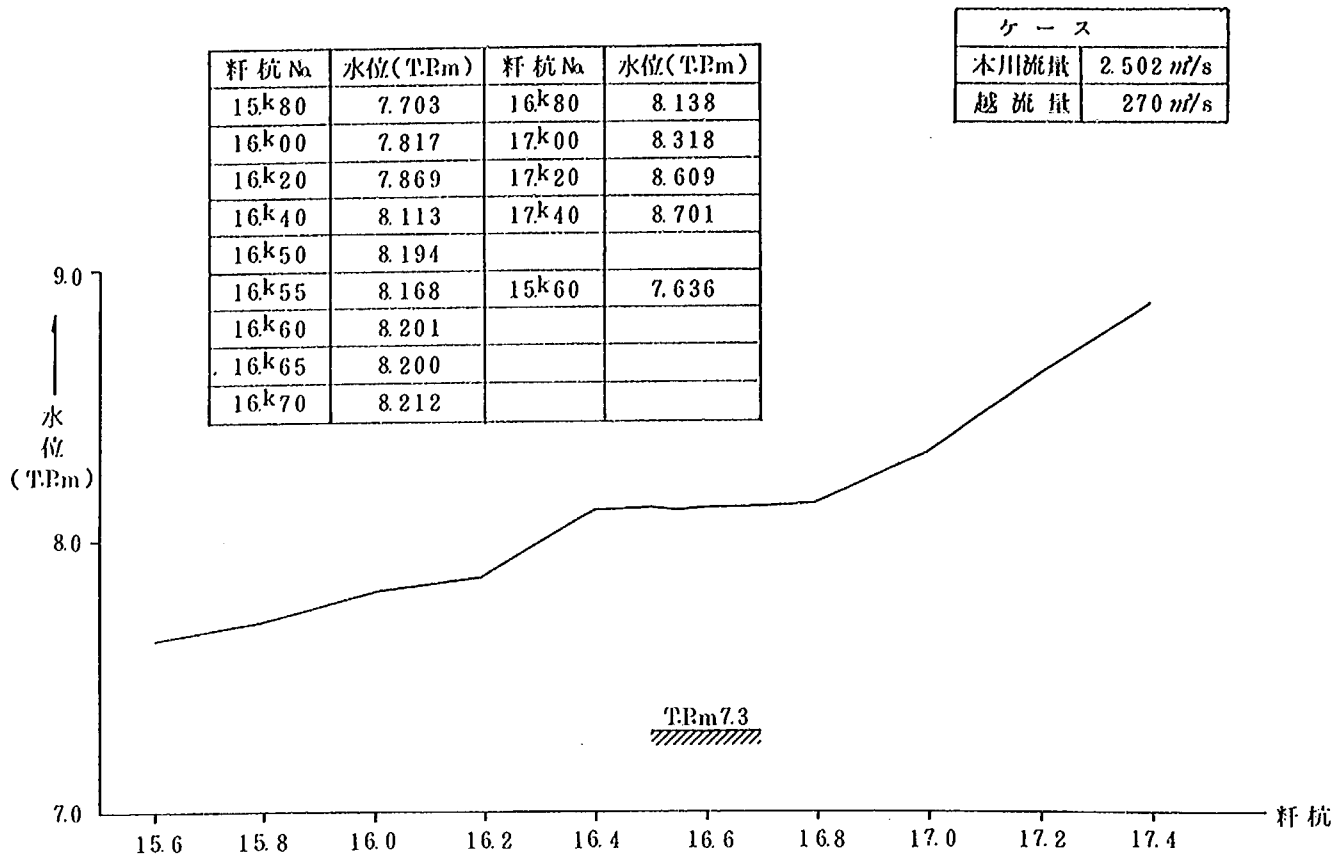


図-7.1.2.17 水位縦断図 (現況河道 シリーズD)

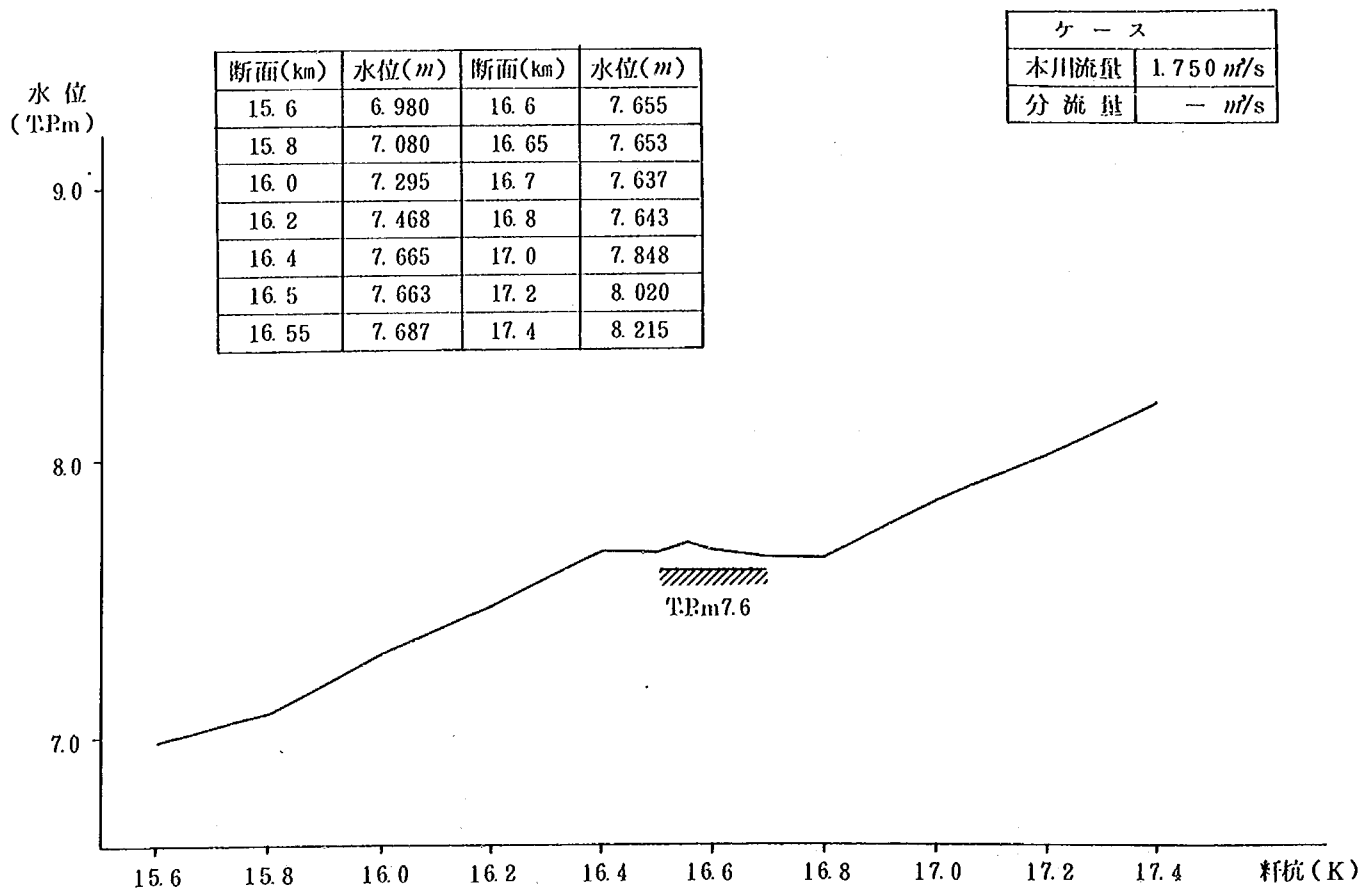


図-7.1.2.18 水位縦断図 (現況河道 シリーズE)

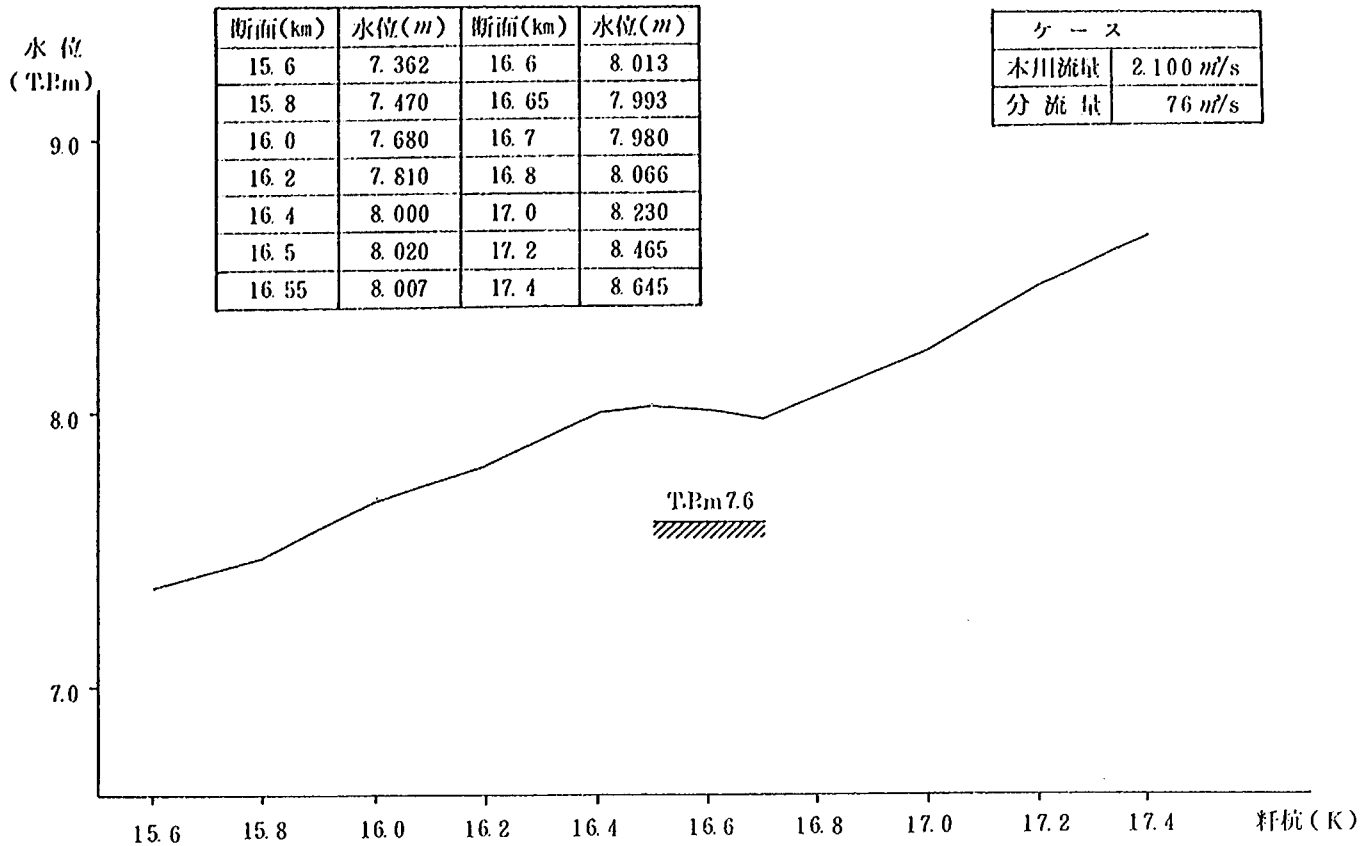


図-7.1.2.19 水位縦断図 (現況河道 シリーズE)

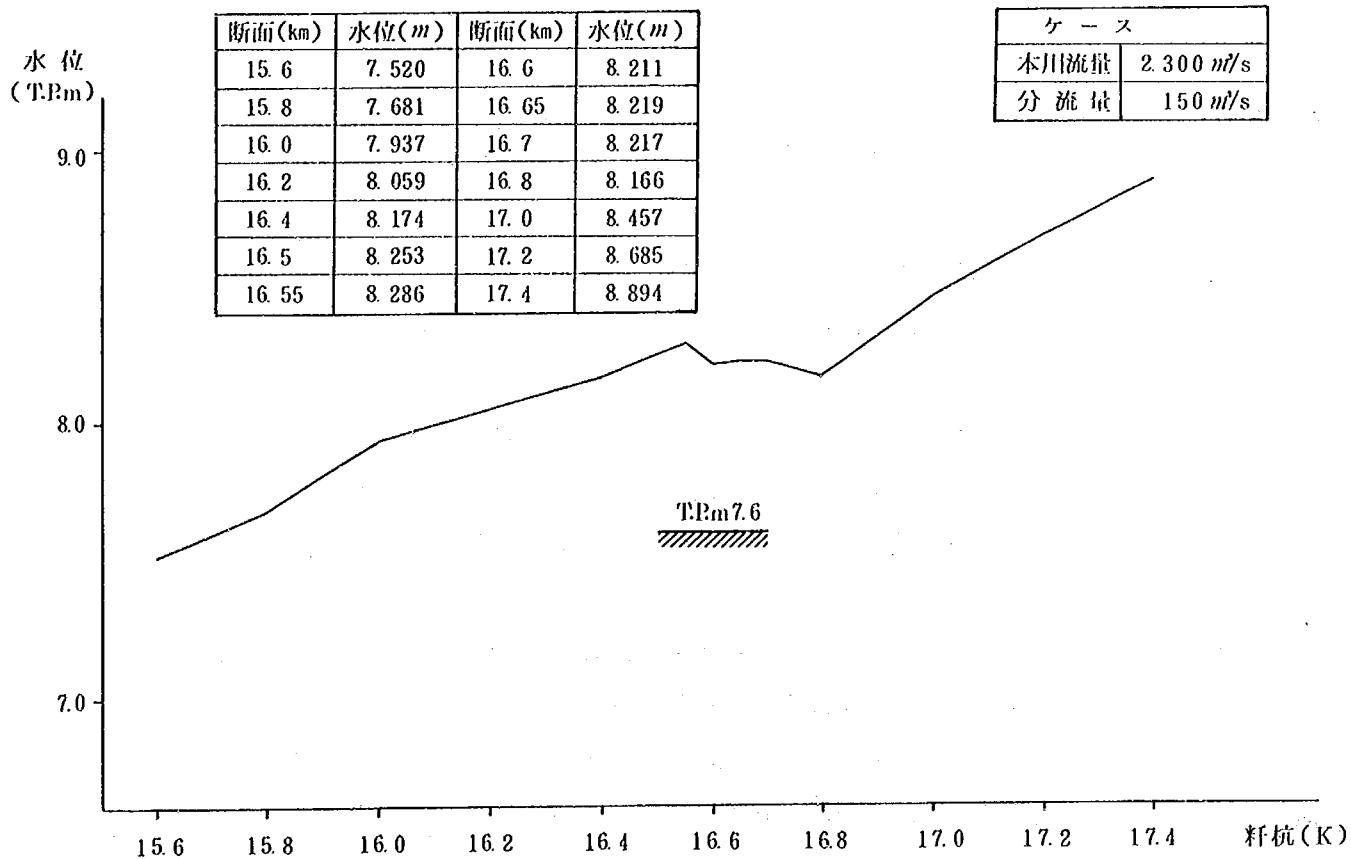


図-7.1.2.20 水位縦断図 (現況河道 シリーズE)

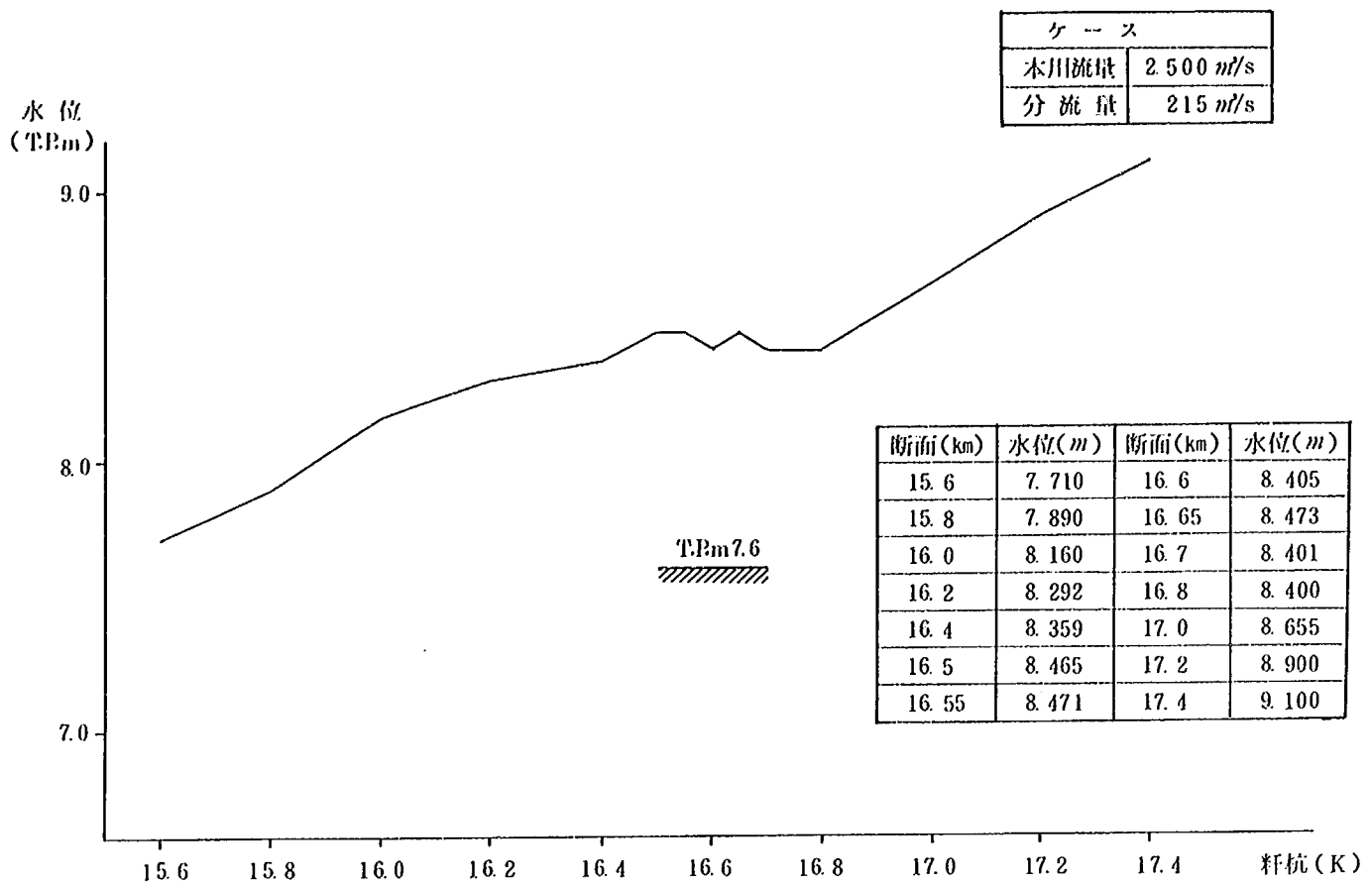


図-7.1.2.21 水位縦断図 (現況河道 シリーズE)

7.1.3 流況

本川の流況はいずれのケースも越流堤部を除いては大きな違いはなく、越流堤上流端では流線はほぼ河道法線にそっている。また、河道が左に湾曲している15.8kmの下流では流心が右岸よりとなる。

本川では、低水路の流れが高水敷の流れに比べて流速が大きく、越流堤付近での低水路の流れは越流の影響を受けず、左岸法線に沿っている。高水敷の流れは16.75km付近から右岸よりとなり、越流堤から遊水地に流入する。これはいずれのケースも同様であるが、越流堤長により若干の相違がみられる。越流堤長が長くなるほど高水敷の河道中央に近い流れも右岸に引かれて越流堤の下流部(15.5km付近)で越流することが確認された。越流堤付近の流況図は図-7.1.3.1に掲載する。

越流の状況はいずれのケースも、越流堤に対して50~70度の角度で下流方向に斜め越流する。また、越流堤全幅で越流するものの原案(現況高水敷が越流堤上流端から始まるもの)では、越流堤前面の越流堤上流(およそ16.6~越流堤上流端)で死水域が形成され、越流堤上流部での越流量は少ない。

遊水地内の流況をみるための実験(本川流量4370m³/s、越流量130m³/sで本川は定流、遊水地内は不定流条件)において、遊水地内の流況を観察した結果を次に述べる。

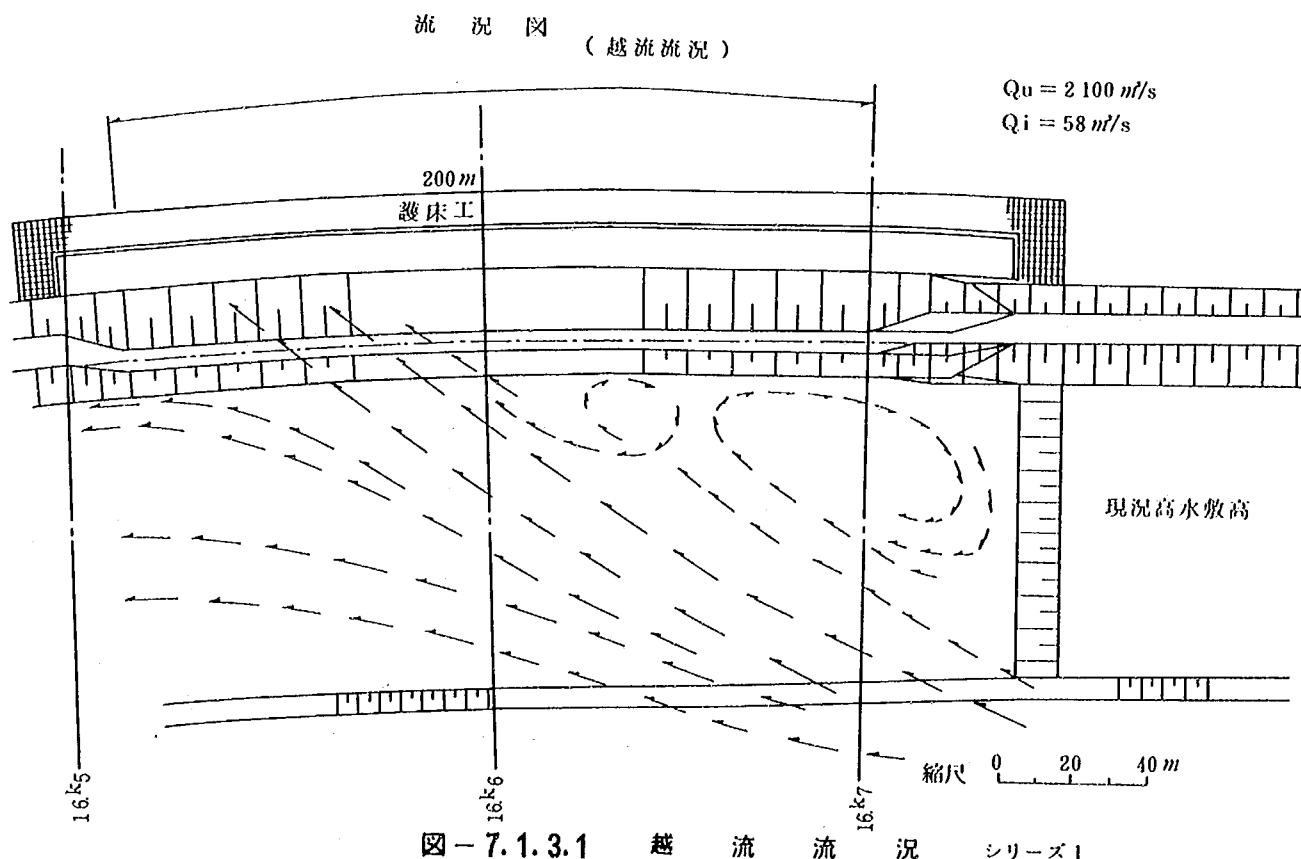
遊水地に流入した流れは、越流1分後16.7km越流堤上流断面付近で減勢工を越流し、2分後にポート池へ達する。ポート池は7分後にほぼ満杯状態となり、ポート池から排水門に通じる地内排水路付近で越流し、地内へ湛水してゆく。8分後にポート池下流から湛水し、その後全体に湛水域が拡大す

る。その間、ポート池においては右回りの渦（流速約0.4m/s）が発生しており、また越流堤下流側から流入した流れはポート池を囲む右回りの大きな渦（流速約0.4m/s）と地内下流排水門へ向かう左回りの小さな渦（流速約0.2m/s）が形成されている。

125分後、地内はほぼ満杯状態となるが、地内上流側では湛水域の拡大にともない、左回りの極めて遅い流れの渦が発生する。なお、図-7.1.3.10の実験終了後の地内石炭粉の移動状況を見ると、減勢工付近の石炭粉は地内へ流入する流れにより、地内排水路左岸側に大量に移動しているのがわかる。

遊水地内流況実験終了後、本川流量を1100m³/sにし、越流堤からの逆流を観察した。逆流終了後、排水門を開放し排水門周辺の流況を観察した。遊水地からの逆流現象は、堤防法線に対し約20度の角度で本川と合流する。本川河道への流出口は急拡となるため出口付近の隅角部が剝離状態となり、排水門からの流れは射流となり途中で跳水が生じている。なお、排水路と本川との合流部下流の低水路右岸側では、前回同様16.3km付近まで剝離領域となる。（図-7.1.3.11 流況図〔排水時の流況〕参照）

今回の実験では、計画河道の排水流況で見られた排水門呑み口、吐け口での悪い流況は生じなくなった。これは、呑み口等に丸みを持たせるように計画河道から現況河道に改造する際に改善した結果であり、より現実の流況に近くなっていると考えられる。



現況図 (越流流況)

凡 例
越流堤 T.P 7.6 m

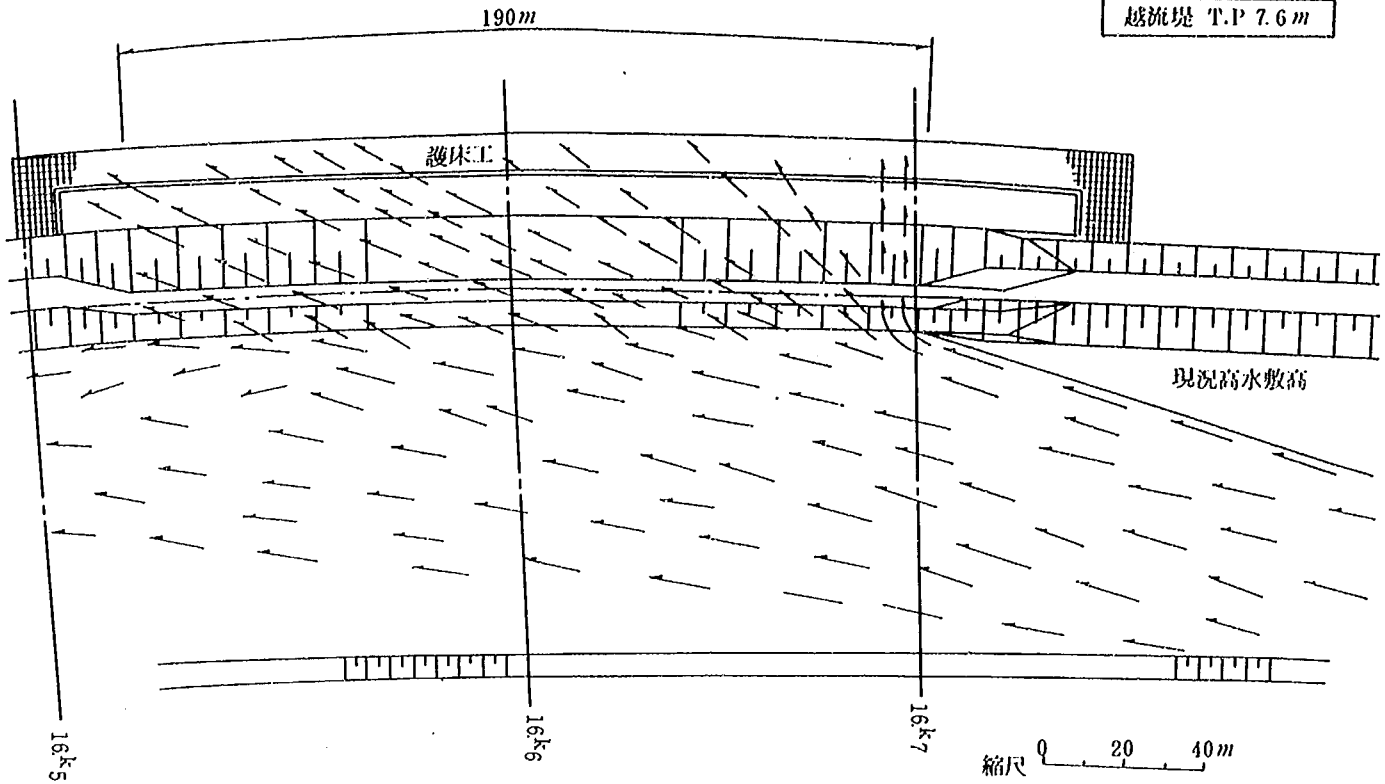


図-7.1.3.2 越流流況 シリーズB

現況図 (越流流況)

凡 例
越流量 T.P 7.6 m 7.3 m

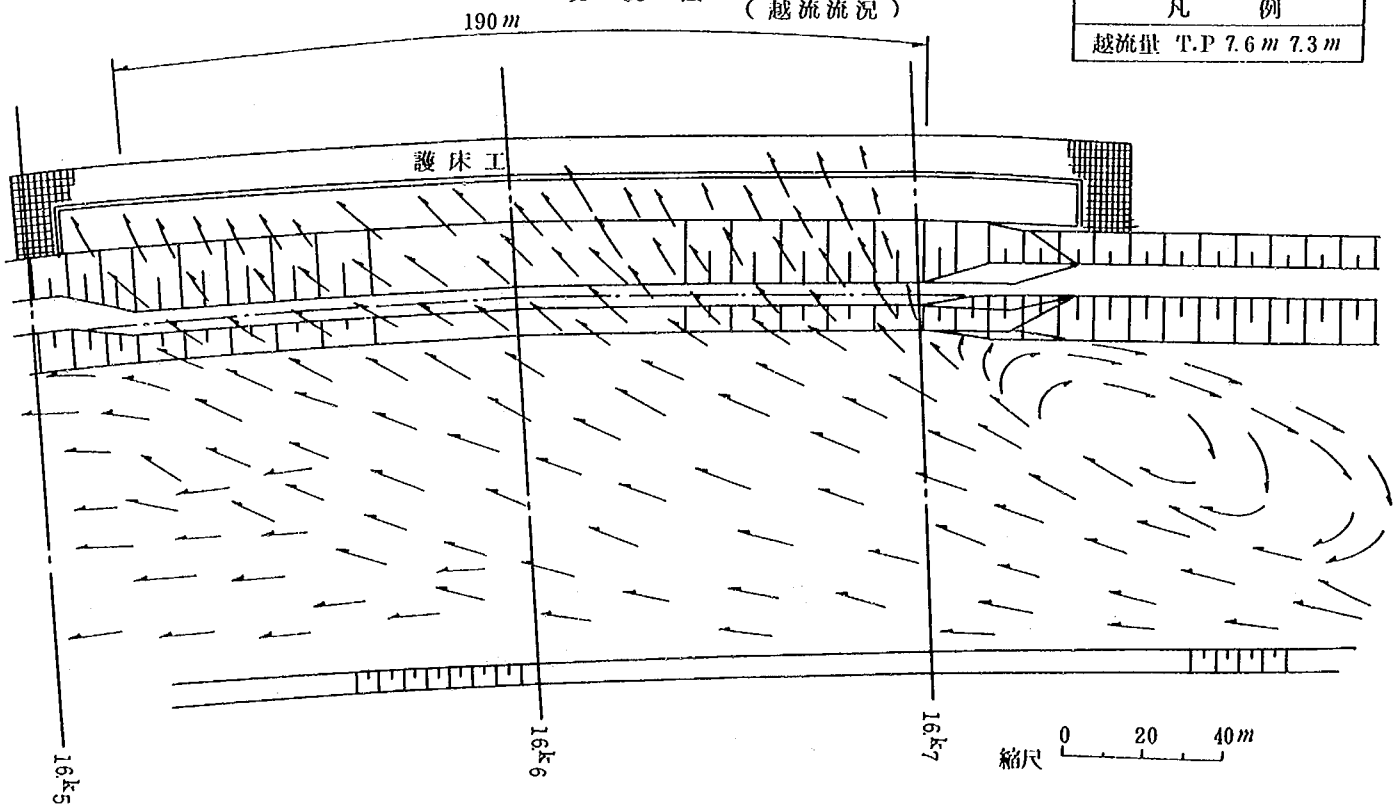
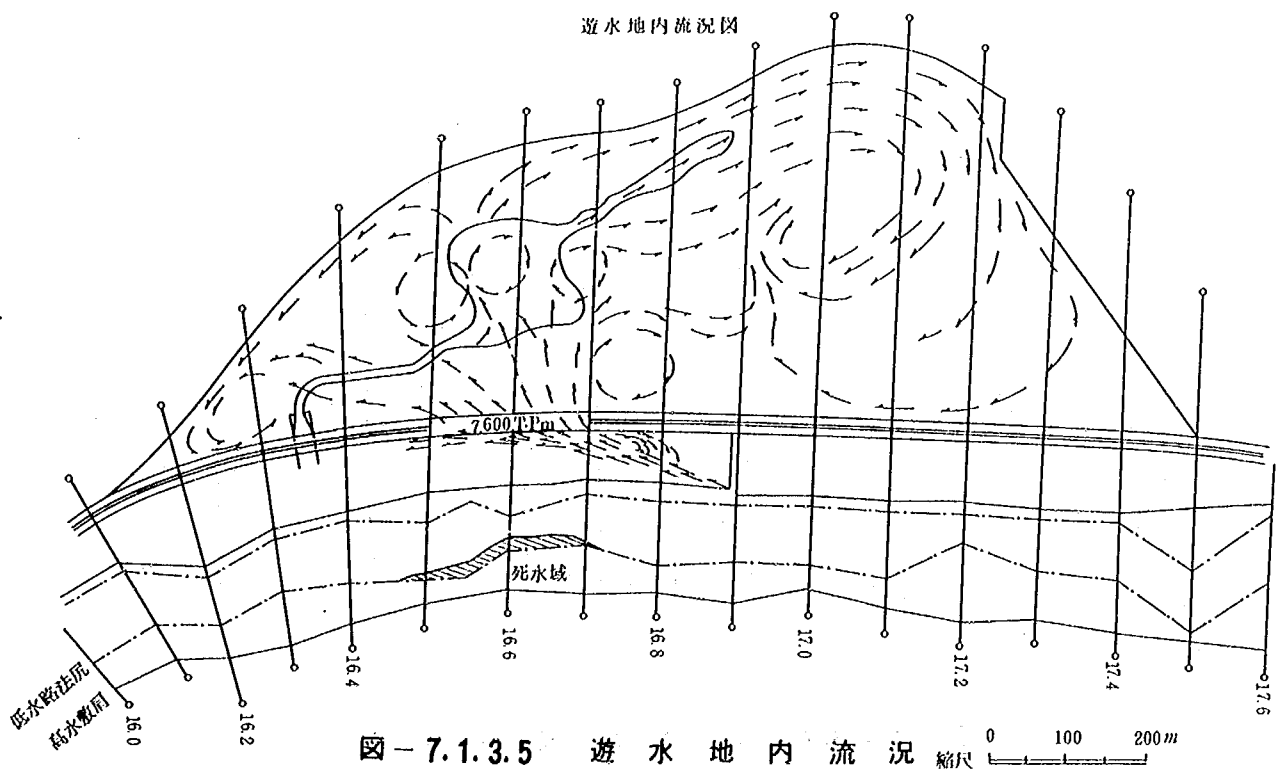
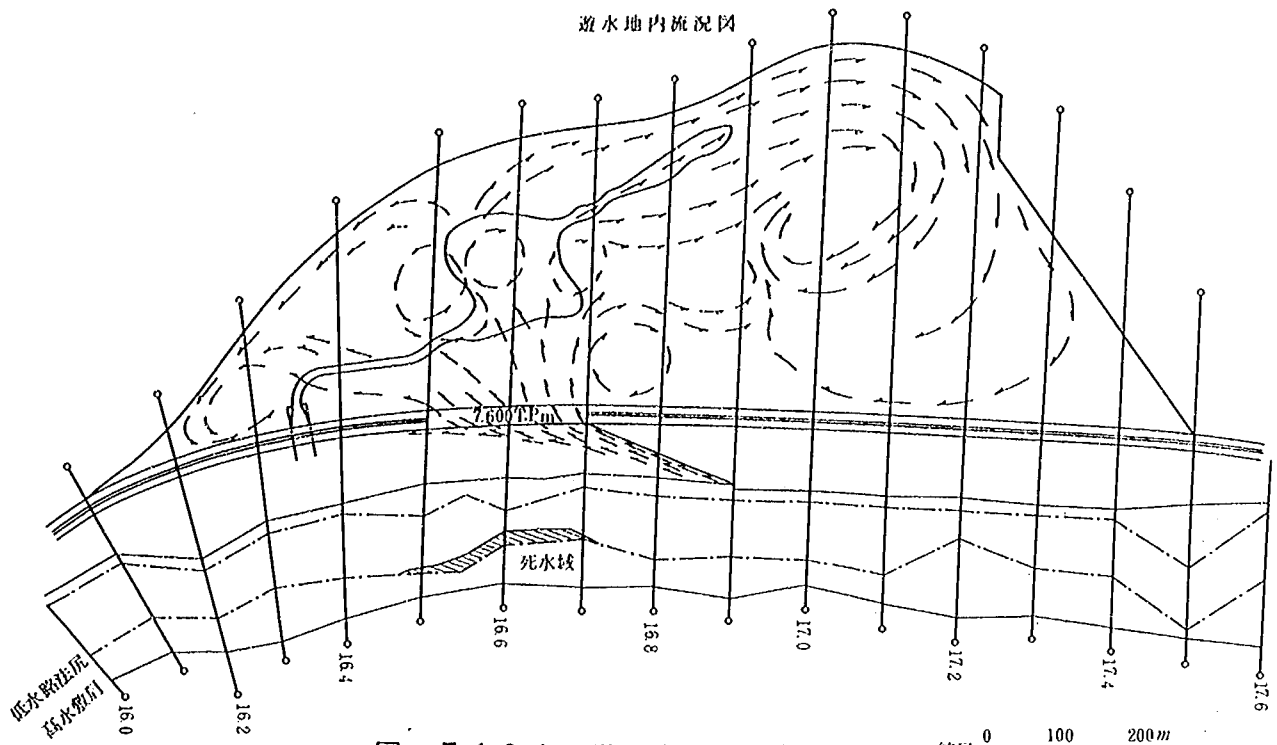
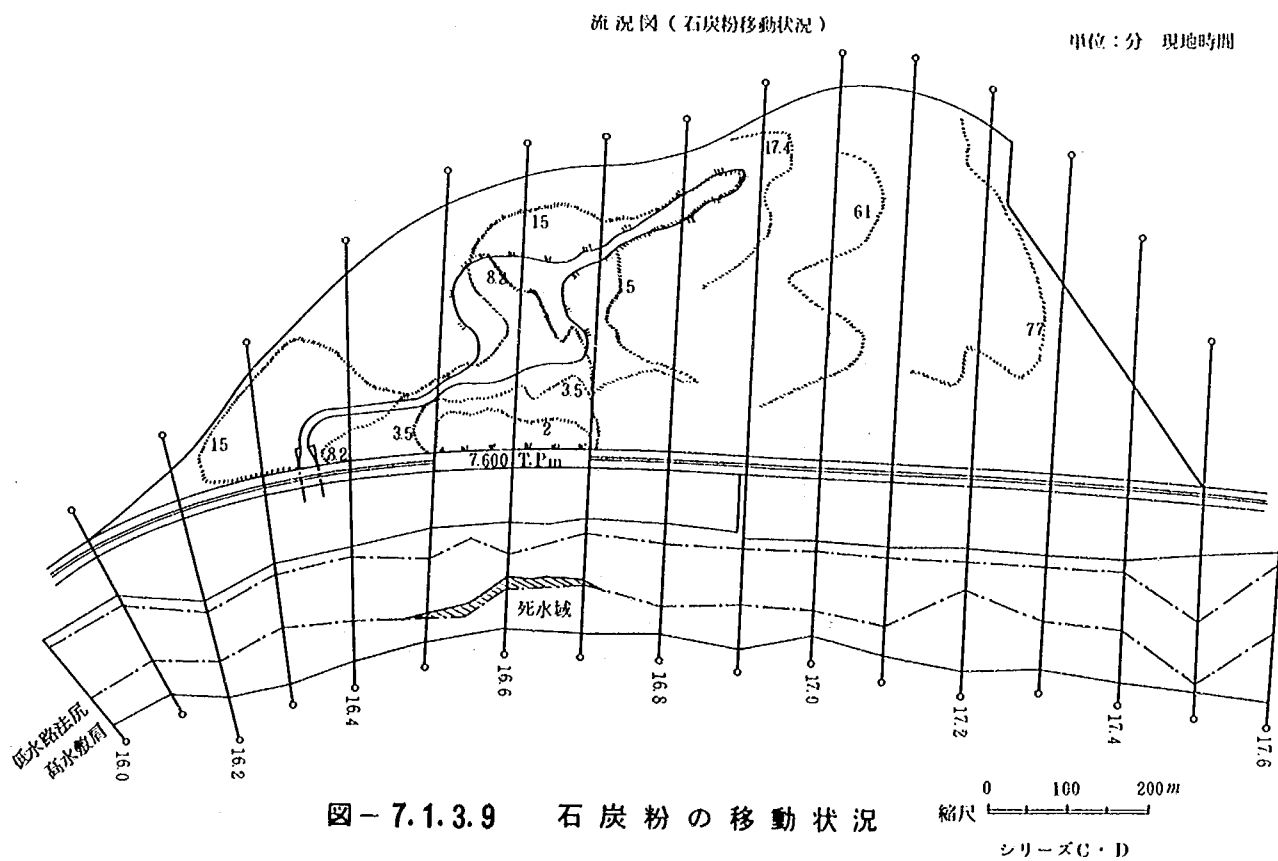
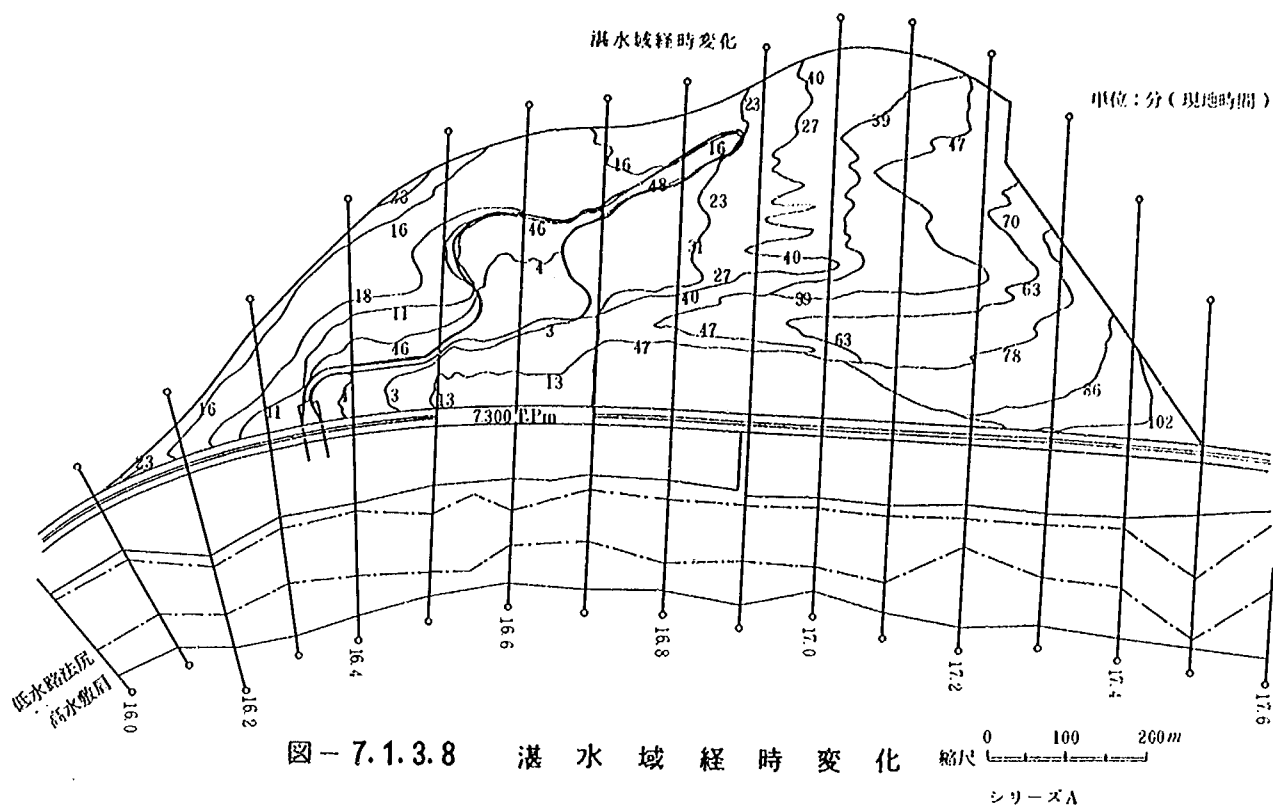


図-7.1.3.3 越流流況 シリーズC・D





流況図（石炭粉移動状況）

単位：分 現地時間

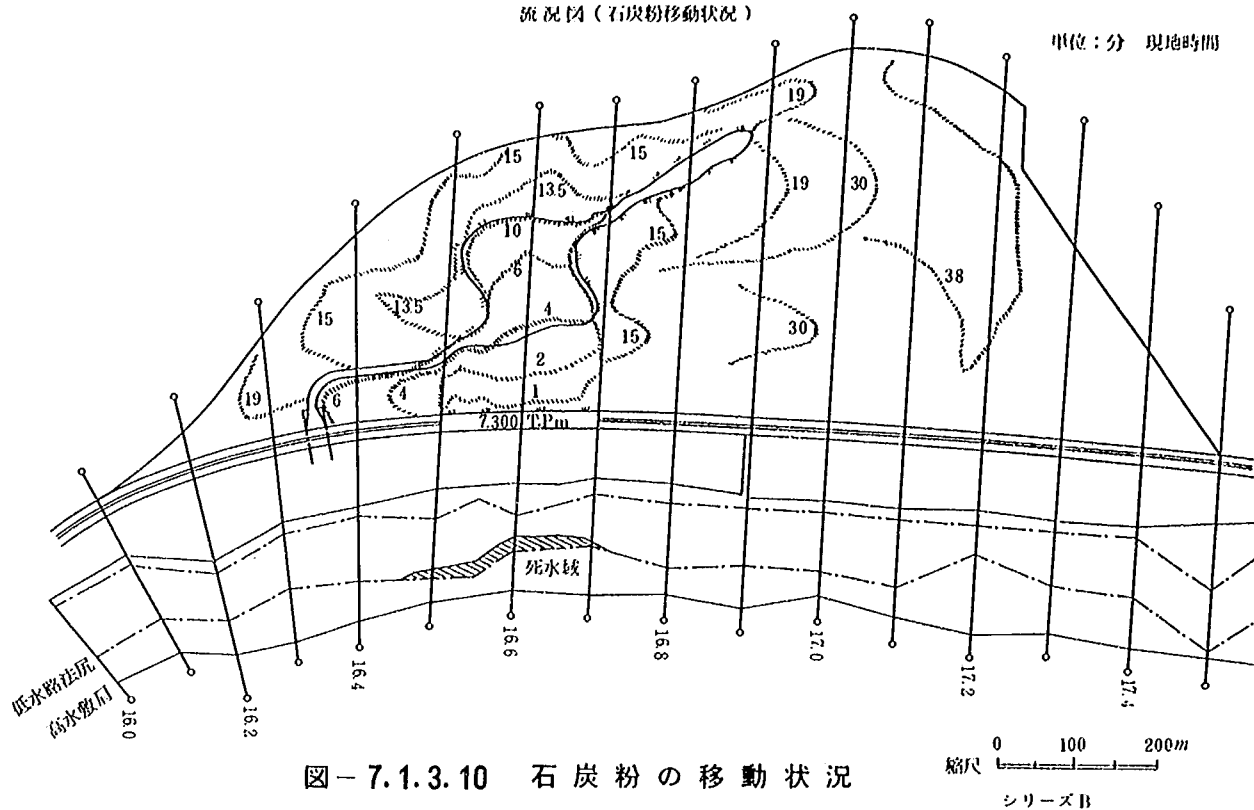


図-7.1.3.10 石炭粉の移動状況

流況図（排水時の流況）

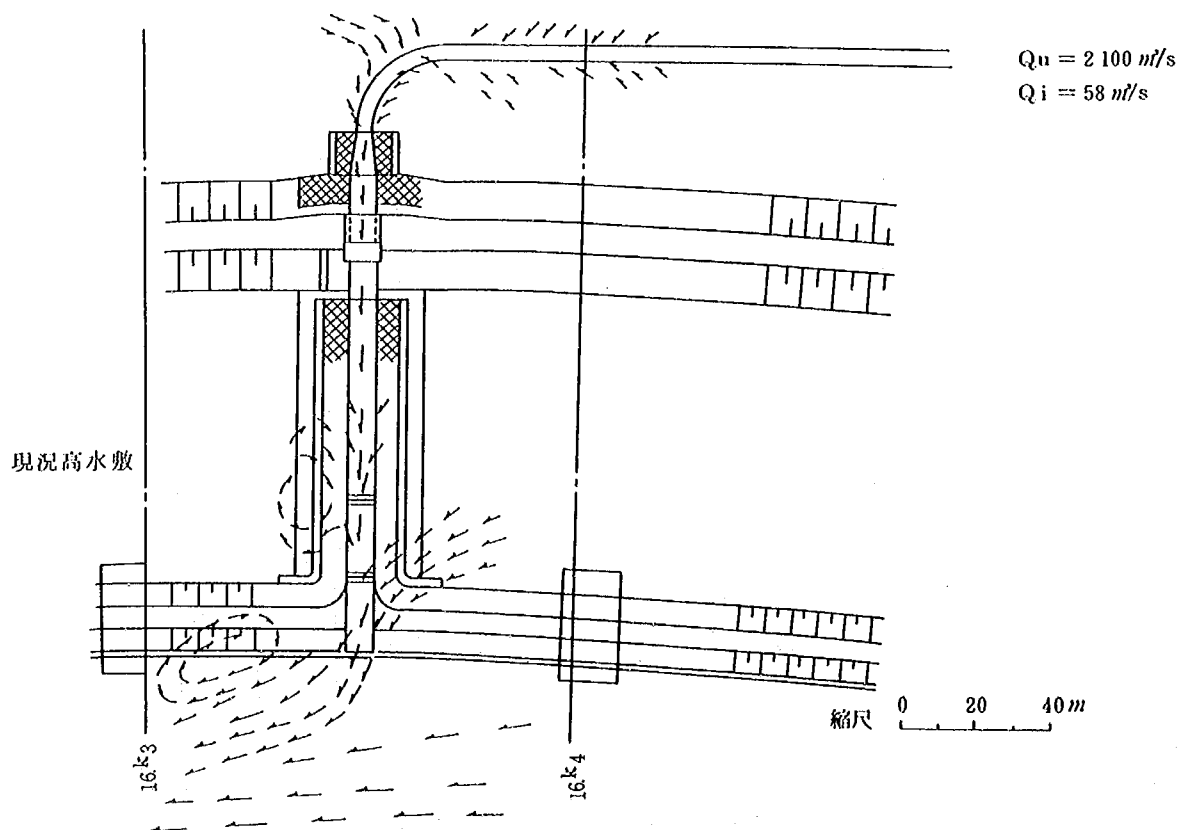


図-7.1.3.11 排水流況

本川流量	1.100 m/s
遊水地水位 T.P.m	7.292
本川水位 16k4 T.P.m	6.476
16k2 T.P.m	6.160

流況図 (排水時の流況)

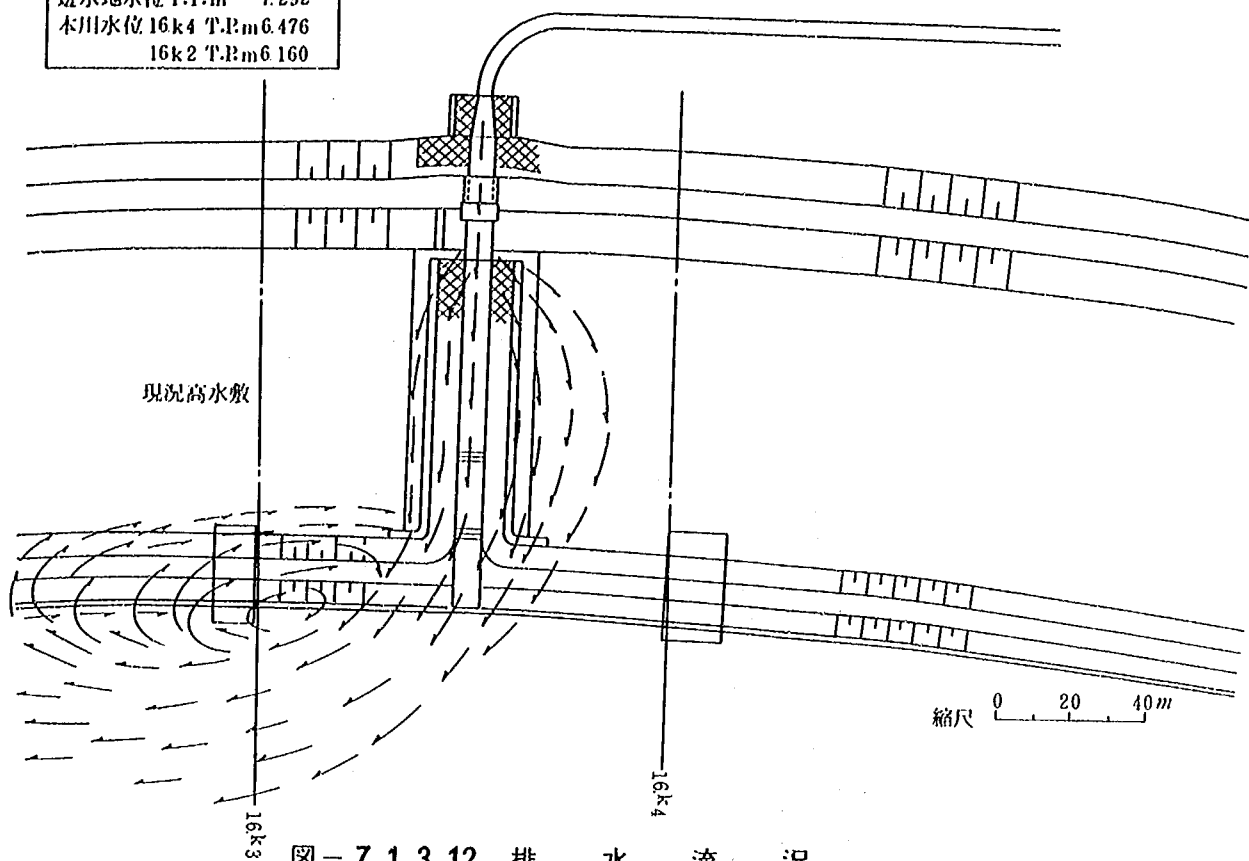


図-7.1.3.12 排水流況

本川流量	0 m/s
遊水地水位 T.P.m	6.956
本川水位 T.P.m	0

流況図 (排水時の流況)

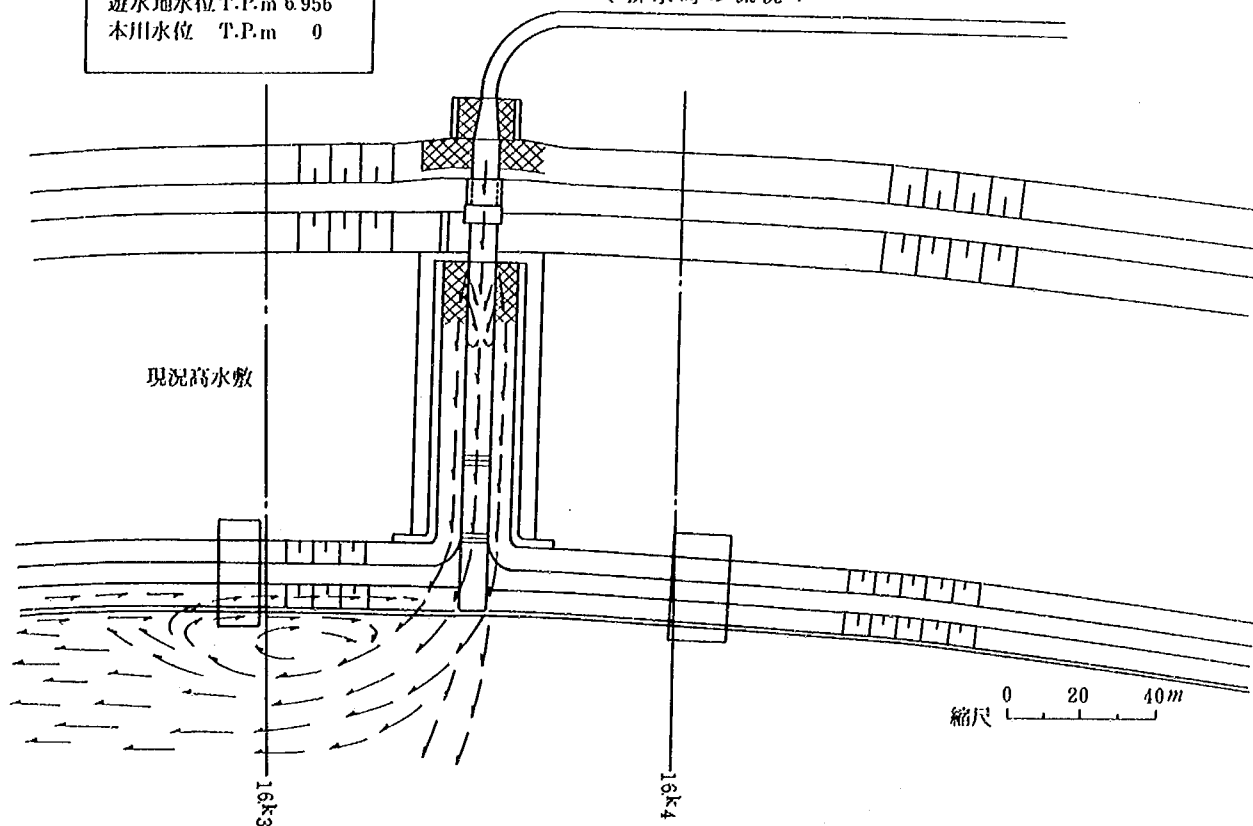
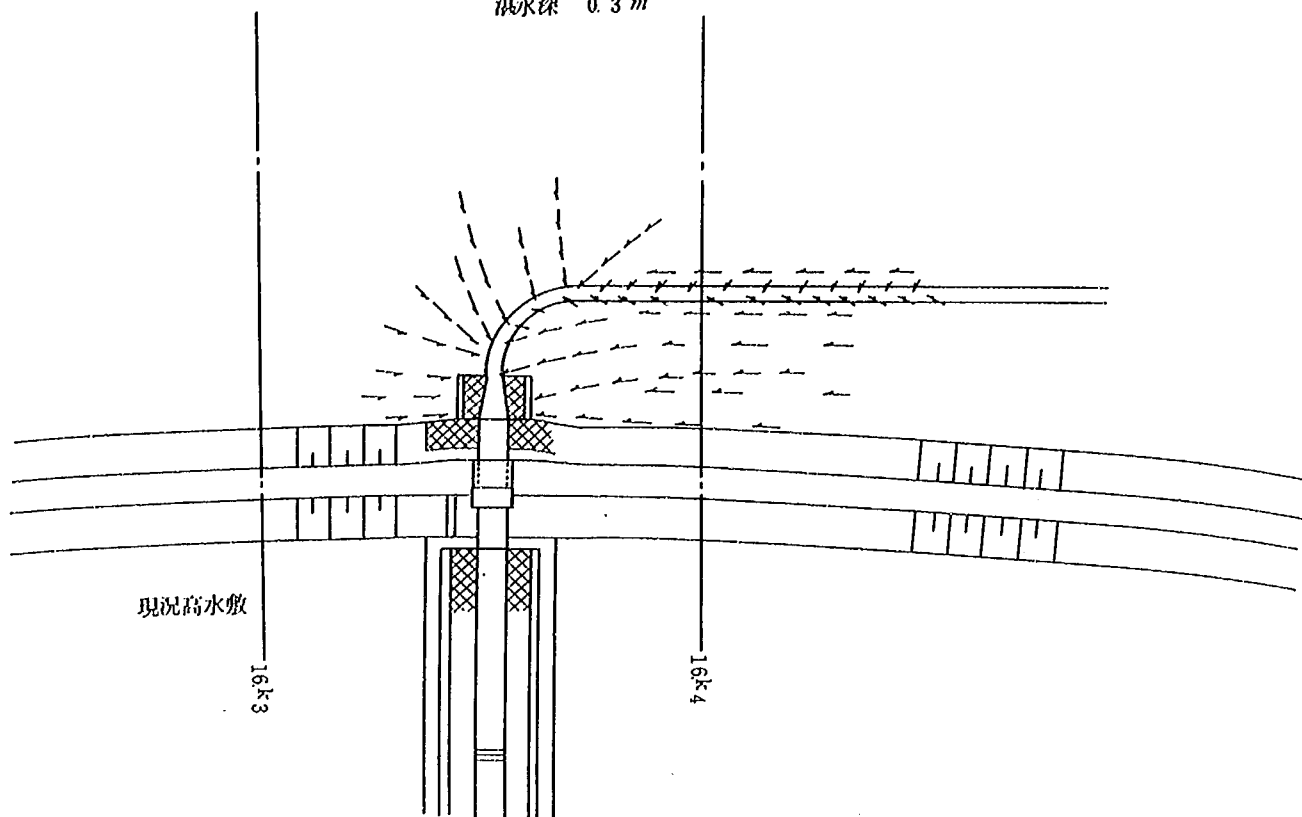


図-7.1.3.13 排水流況

排水時流況図

越流485分後（現地時間）

満水深 0.3 m



図－7.1.3.14 排水流況

7.2 長頂堰実験

現況河道における庄内川の越流区間の高水敷高が平均で約T.P. +7.6mと高いことから、庄内川工事事務所では越流堤の段階施工と用地買収の面から、越流堤を天端幅50mの長頂堰とし現況河道の掘削をしない計画も考えている。実際にこのように越流堤を長頂堰とした場合、天端をなにかでライニングしないことには、流量係数が変化（草などが生える場合）することを考えておかなければならない。ここでは、それらは考えず越流堤の計画として、分流機能および越流流況について実験により検討することとした。実験に用いた越流堤形状を図-7.2.1に示す。

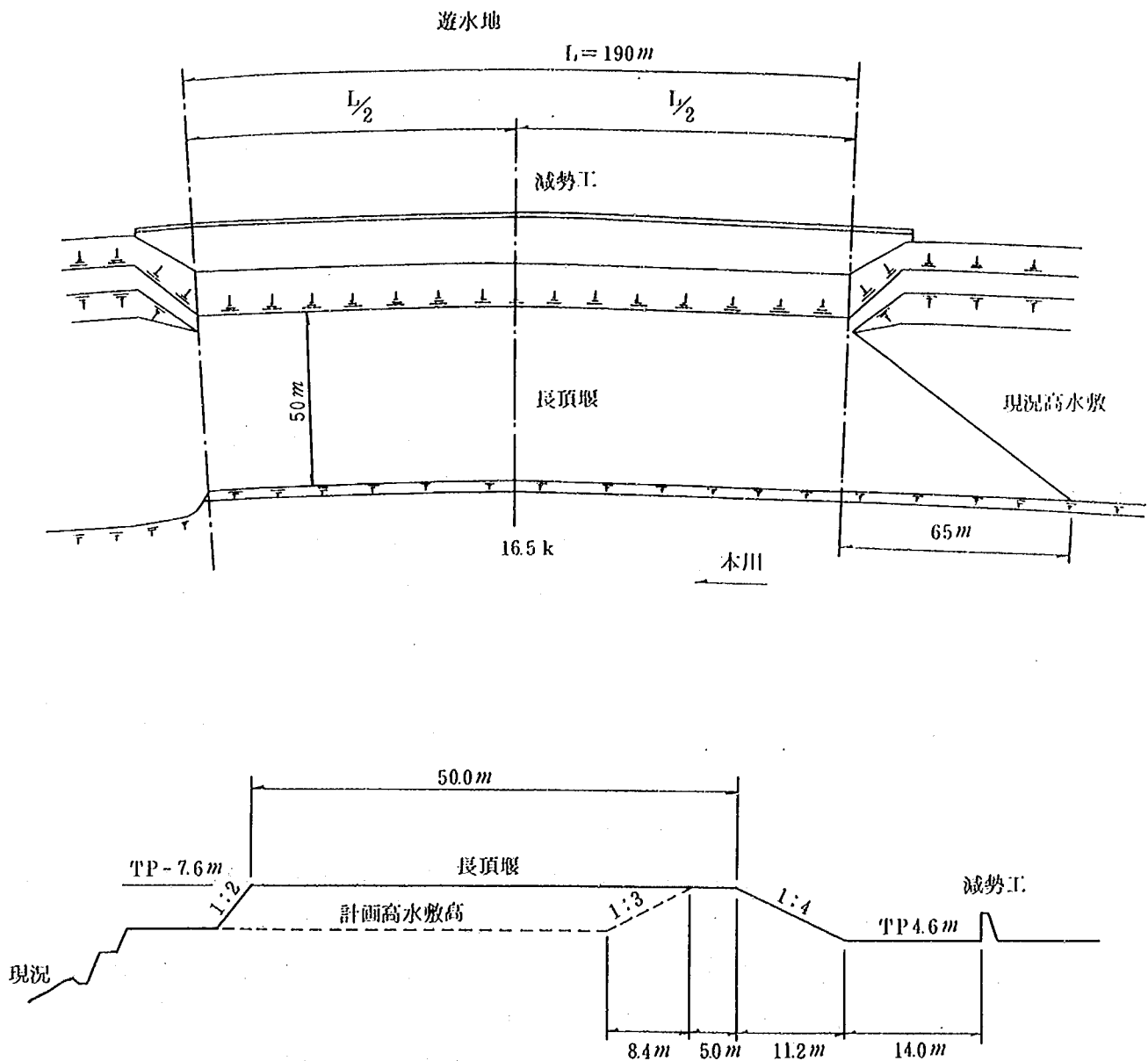


図-7.2.1 長頂堰改造図

7.2.1 分流量

実験により求められた分流量を、計画越流堤（天端幅 5 m、すりつけ形状口）と比較したものを表 7.2.1 に示す。

表 7.2.1 分流量

上流流量 (m^3/s)	分流量 (m^3/s)	
	長頂堰	計画越流堤
分流開始	1750	1800
2100	76	71
2300	150	123
2500	215	187

越流開始流量はやや遅く $1750\text{m}^3/\text{s}$ となっている。一方、本川流量 $2100\text{m}^3/\text{s}$ のときの分流量は、計画越流堤に比べ若干増加している。この原因として、越流堤下流の現況高水敷高が越流堤よりも高く、水位をせき上げ、分流しやすい流況となっていることが考えられる。また、長頂堰における越流流況が計画越流堤の流況に比べて正面越流に近いと、越流堤の有効幅が増加していることも考えられる。

7.2.2 水位

本川の水位縦断形は、全ケースとも類似している。越流区間ではレベルに近い水面形となるが、本川流量が増加したケースでは 16.5km 付近で若干水位が高くなっている。

越流堤上では、越流堤下流の現況高水敷高が越流堤より少し高くなっているため、流れがせき上げられて、15.5km 付近で水位が高くなっている。この傾向は本川流量が増加するほど明瞭となる。また、越流堤上に波状跳水が生じている。

7.2.3 流況

本川の流線は 15.6～16.4km 区間ではほぼ低水路の河道法線にそって流れて越流区間となる 16.5～16.7km では、河道中央より右岸側の流れが越流堤側によっている。また、16.4～16.7km 区間の高水敷上と、排水門付近の本川右岸側に死水域が形成されている。

越流堤付近の流況は、本川右岸の流れが 16.8km 付近から徐々に越流堤方向に向き、越流堤上の上流部で、越流堤に対して約 40 度の角度で斜め越流となっているが、下流にいくのにしたがって正面越流に近づく。16.8km における分流の境界は、右岸高水敷の肩より約 35m 付近である。(図 7.1.3.3) これよりも本川中央へ離れると越流せずに本川を流下してしまう。

遊水地内の流況は、本川流量 $2100\text{m}^3/\text{s}$ 、越流量 $76\text{m}^3/\text{s}$ で本川は定流、遊水地内は不定流条件における実験で検討した。この結果をみると、遊水地内の湛水状況は、越流開始後 15 分ほどでボート池満杯、210 分程度で遊水地満杯となる。遊水地内の流況は、遊水地内の下流側で左回りの小さな渦、遊水地上流側で右回りの大きな渦を生じ、徐々に湛水深を広げていく。遊水地全体の流況を 図 7.1.3.4～6 に示す。

7.3 流量係数

実験結果より計画河道同様に、各越流堤の流量係数を求めると、表-7.3.1 の値となる。

表-7.3.1 流 量 係 数 一 覧 表

	越流堤形状		すりつけ 形 状	上流流量 (m ³ /s)	越 流 量 (m ³ /s)	本川水位 (T.P.+m)	越流水深 (m)	流量係数 (μ)	流量係数の 平 均 値
	堤長	堤高							
1	190	7.6m	(a)	1900	10	7.673	0.073	0.603	0.420 (0.359)
2	"	"	"	2100	58	7.963	0.363	0.315	
3	"	"	"	2300	115	8.100	0.500	0.387	
4	"	"	"	2500	170	8.263	0.663	0.374	
5	"	"	(b)	2100	71	7.930	0.330	0.445	0.417
6	"	"	"	2302	123	8.107	0.507	0.405	
7	"	"	"	2500	187	8.274	0.674	0.402	
8	"	"	(c)	2100	74	7.934	0.334	0.456	0.419
9	"	"	"	2296	131	8.110	0.510	0.428	
10	"	"	"	2500	173	8.272	0.672	0.373	
11	"	7.3m	"	2100	140	7.798	0.498	0.474	0.419
12	"	"	"	2296	210	8.018	0.718	0.410	
13	"	"	"	2502	270	8.190	0.890	0.382	

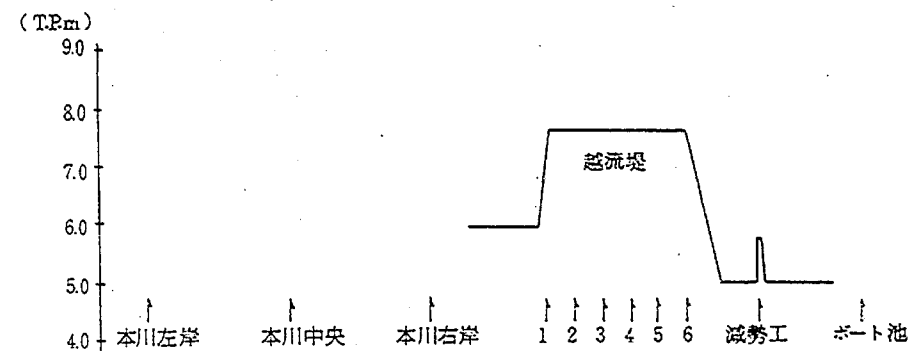
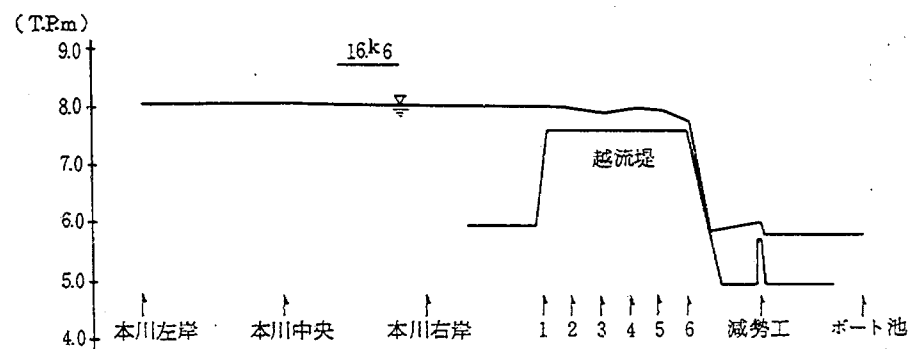
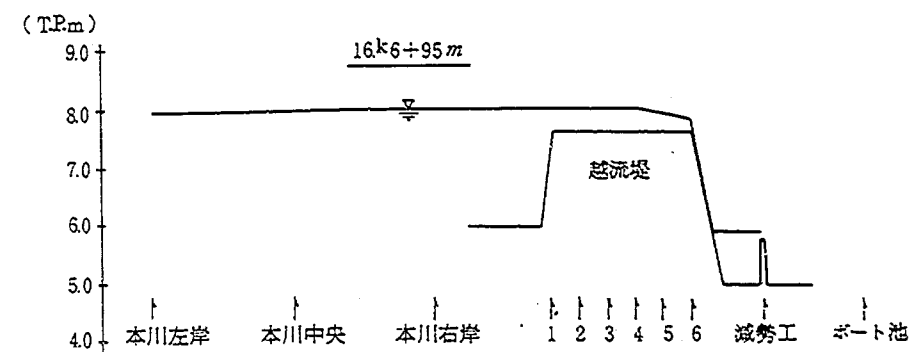
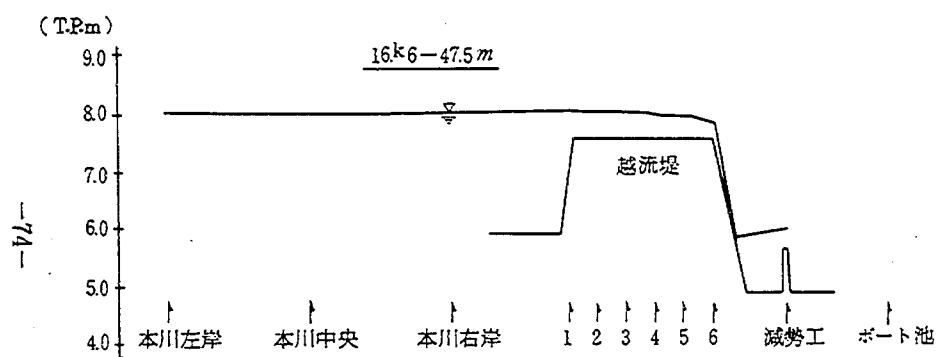
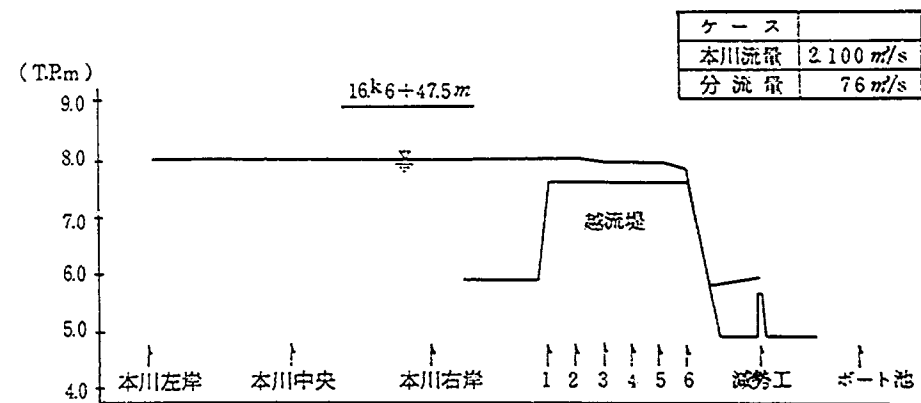
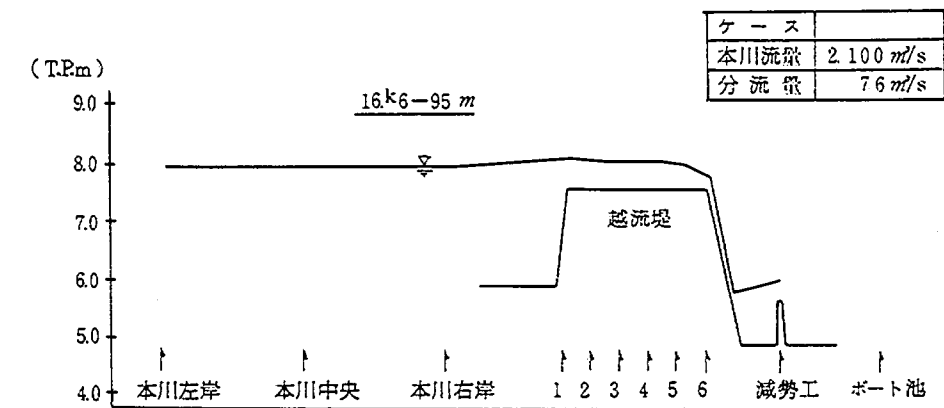


図-7.3.1 水位横断面図 (越流堤上)

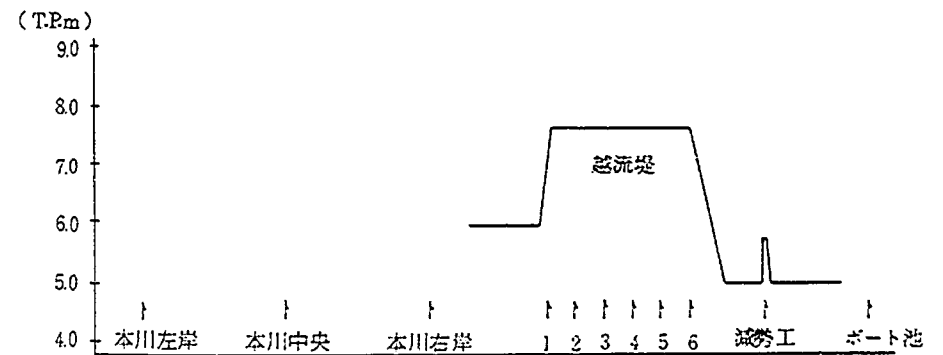
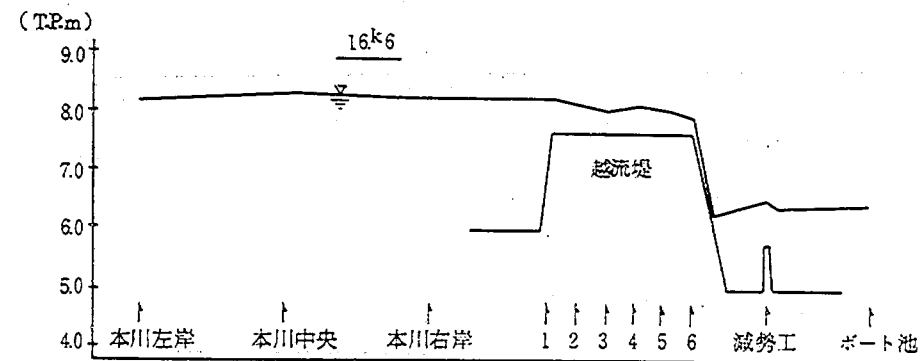
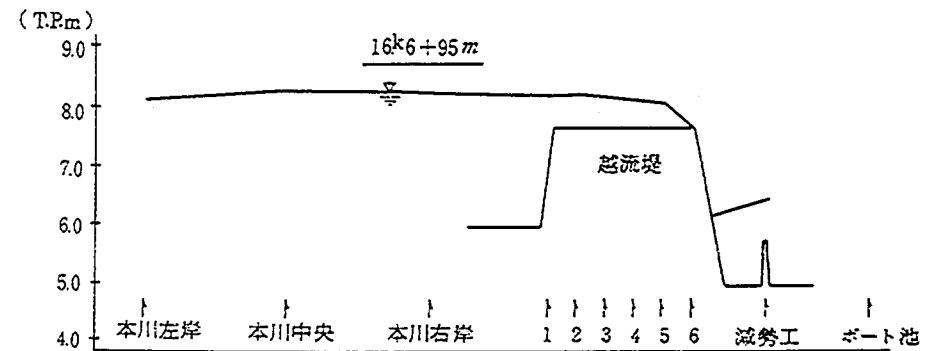
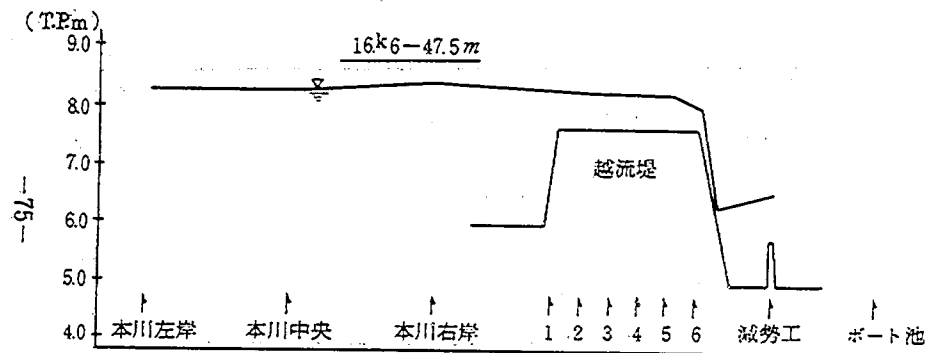
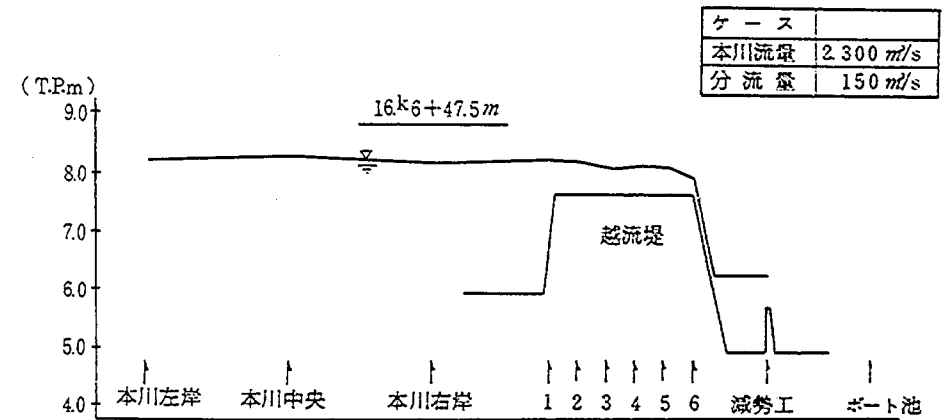
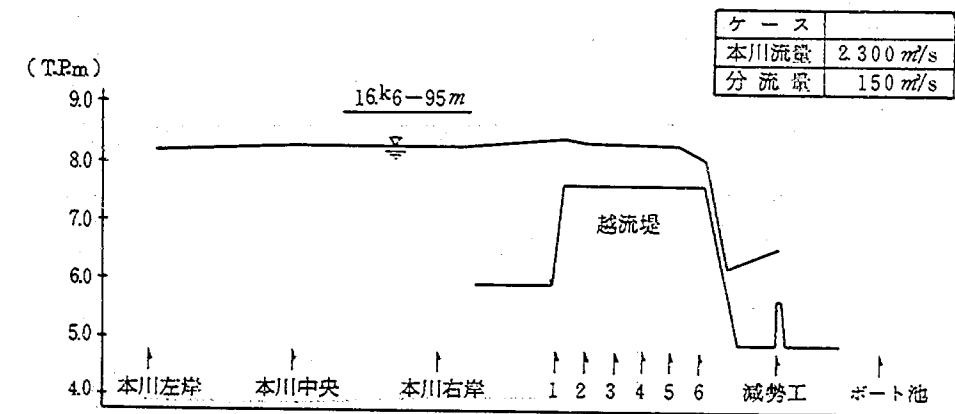


図-7.3.2 水位横断面図 (越流堤上)

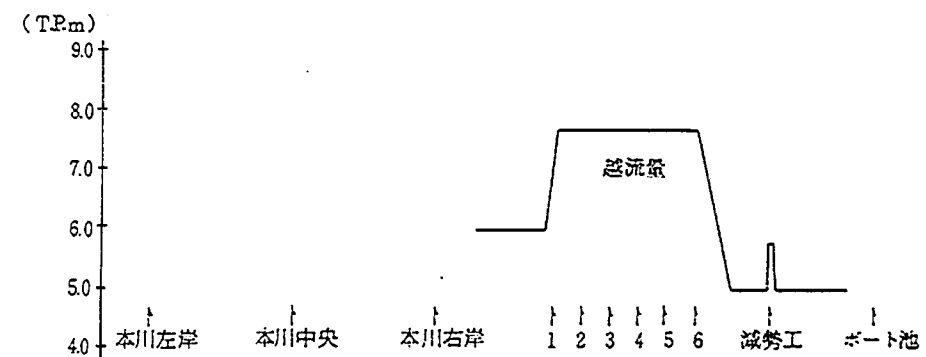
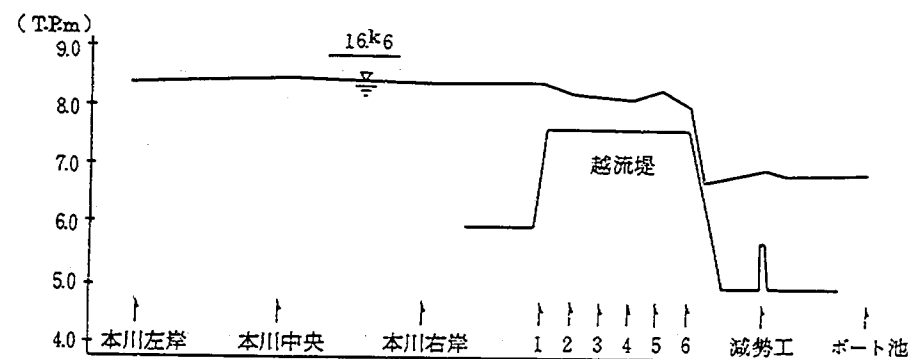
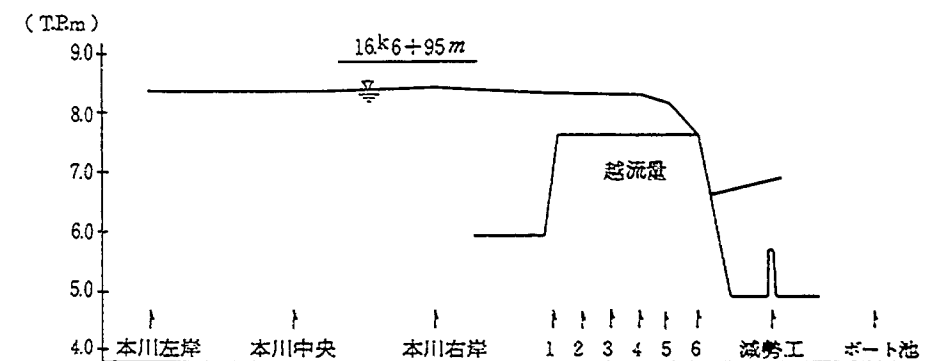
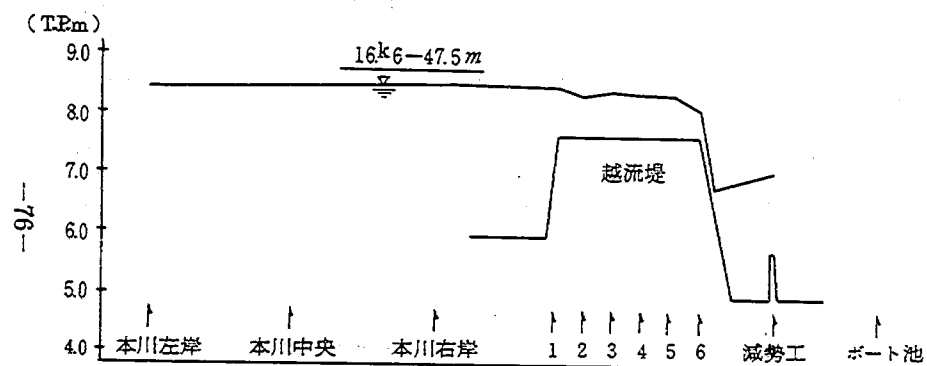
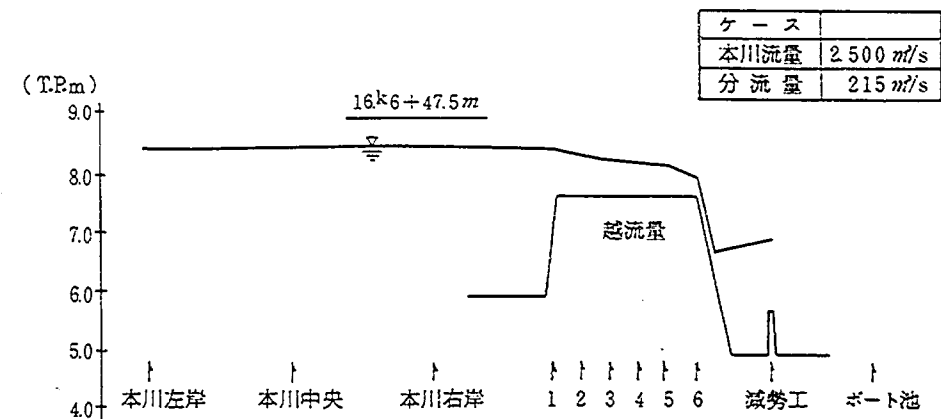
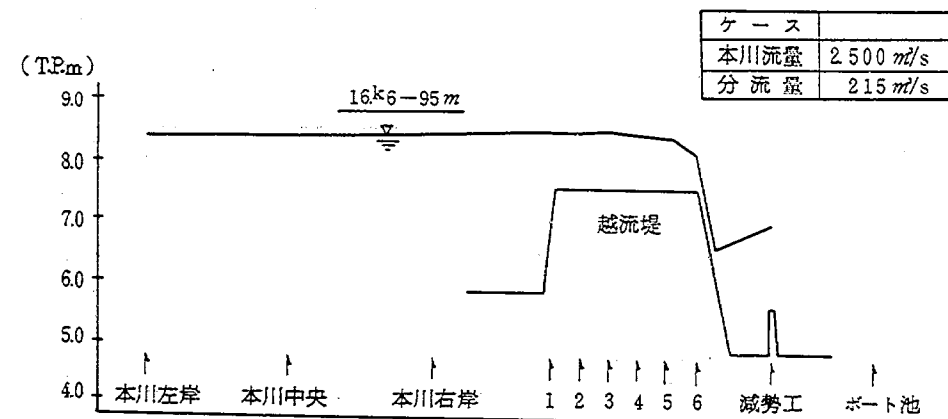


図-7.3.3 水位横断面図 (越流堤上)

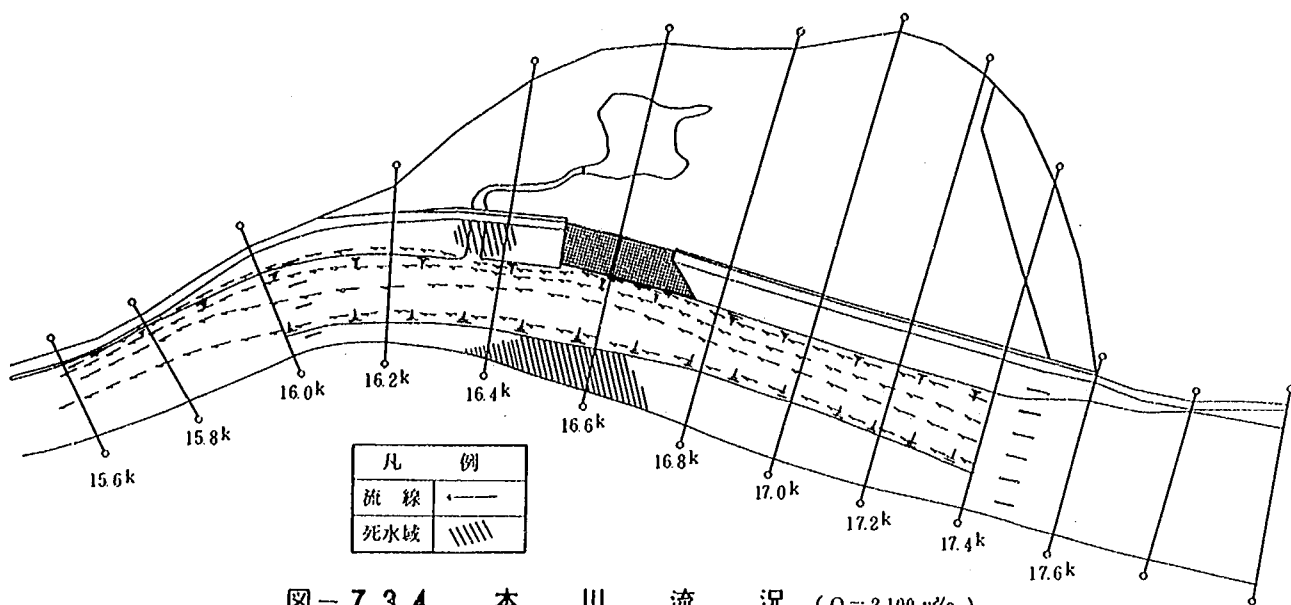


圖-7.3.4 本 川 流 況 ($Q=2100 \text{ m}^3/\text{s}$)

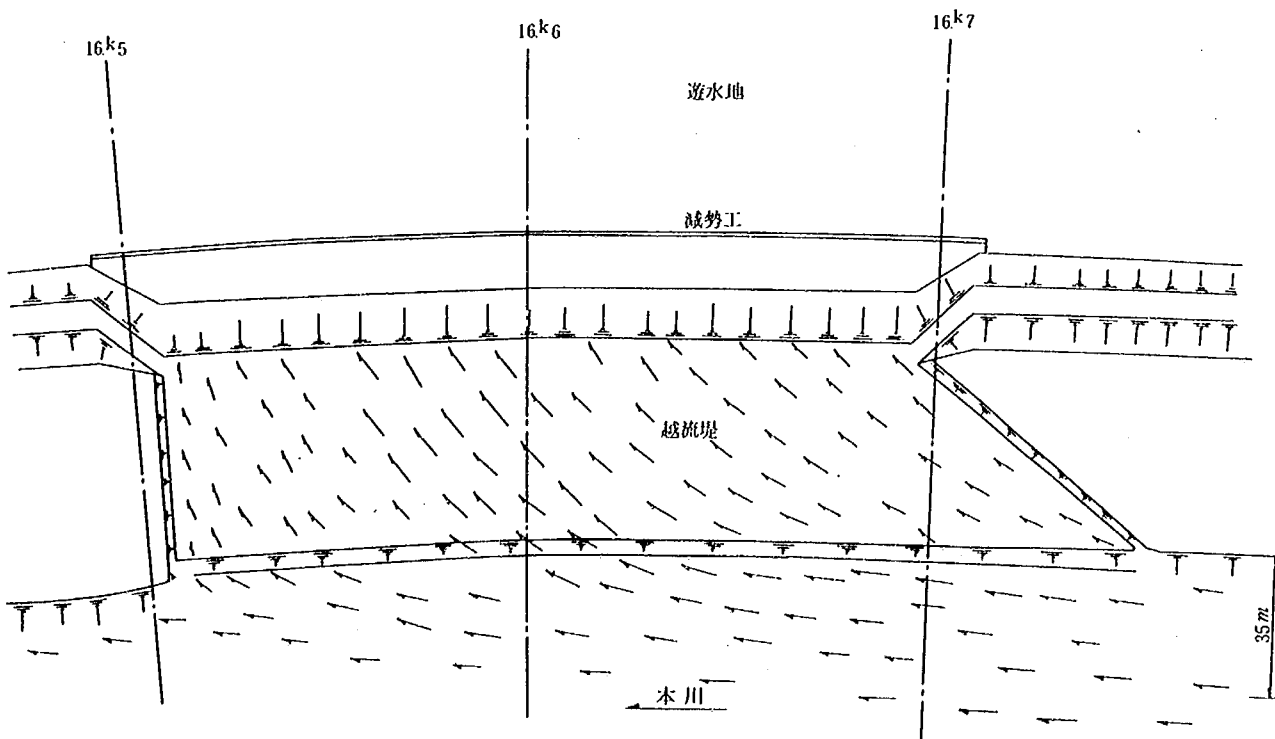


圖-7.3.5 越 流 流 況 ($Q=2100 \text{ m}^3/\text{s}$)

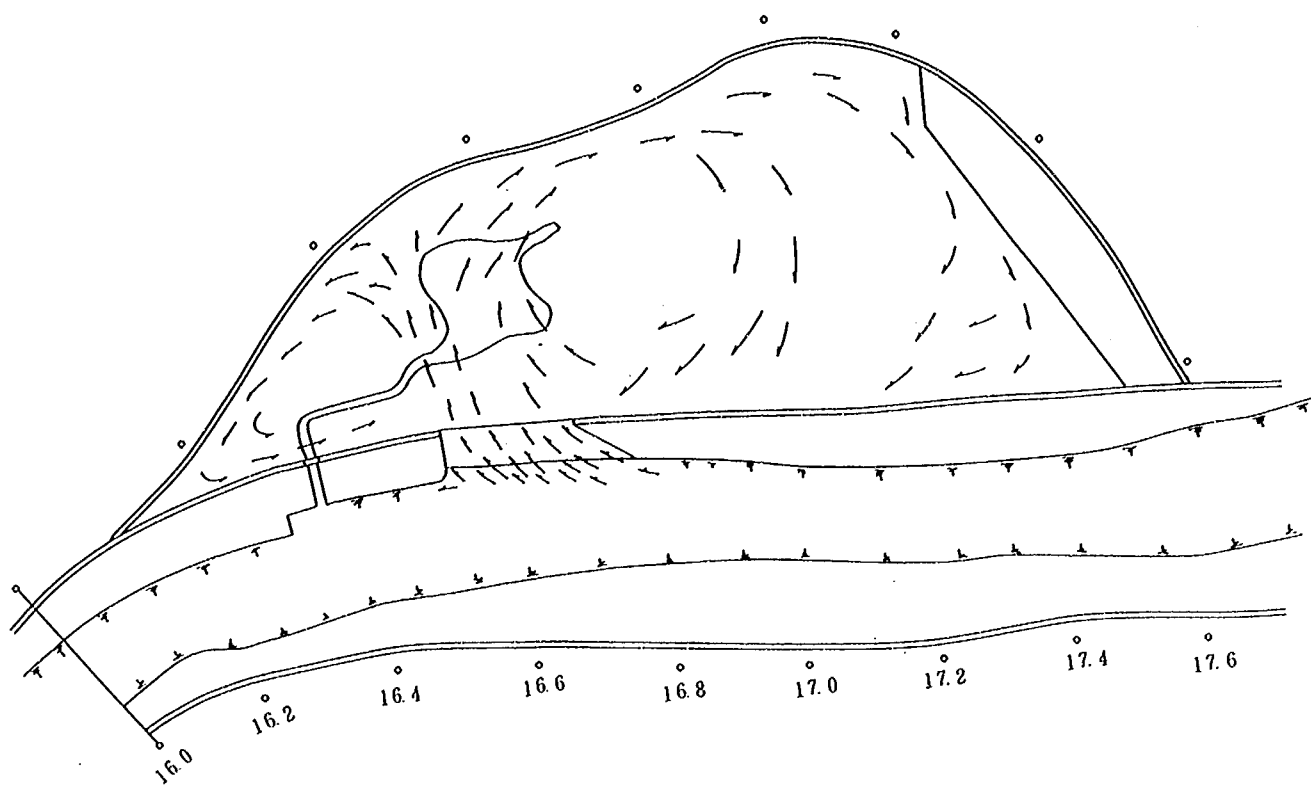


圖-7.3.6 避水地內流況 ($Q=2100\text{ m}^3/\text{s}$)

越流堤前面に死水域の形成される越流堤の流量係数は平均値で $\mu = 0.420$ となる。しかし、分流量 $10\text{ m}^3/\text{s}$ のときの越流水深は 0.073 m （模型値で 3.7 mm ）である。このため表面張力等の影響で、流量係数が $\mu = 0.603$ と大きくなっている。この値を除いた流量係数の平均値は $\mu = 0.359$ である。

越流堤前面の死水域の除去を試みた形状における流量係数は $\mu = 0.417 \sim 0.419$ となり、死水域のあるものに比べ約15%ほど増加している。

7.4 現況河道実験のまとめ

今回の模型実験では、現況河道に計画されている越流堤と長頂堰の分流機能効果の検討を主に行った。また、本川流況、越流流況、排水流況の観察も行った。

現況河道では越流堤の段階施工として、越流堤の諸元が堤高 $T.P. + 7.6\text{ m}$ 、堤長 190 m で計画されている。この越流堤の分流機能を検討したところ目標である $100\text{ m}^3/\text{s}$ （本川流量 $2100\text{ m}^3/\text{s}$ のとき）に対して、約 $60\text{ m}^3/\text{s}$ の分流結果となった。このとき越流流況が悪く越流堤前面の上流半分で死水域が形成されることが確認された。これは計画高水敷と現況高水敷のすりつけ形状が悪いために生ずるものと分り、実験によりすりつけ形状を改善したところ以下のような値となった。

表-7.4.1 すりつけ形状の違いによる越流量

	越 流 堤 諸 元			越流量 (m^3/s)	備 考
	堤長	堤高	勾配		
a	T.P.+7.6m	190 m	レベル	58	越流堤上流端で直角にカット
b	"	"	"	71	現況高水敷を斜めにカット
c	"	"	"	74	越流堤上流側 mで直にカット

現況河道では $100\text{ m}^3/\text{s}$ の分流が目案とされているため、越流堤諸元をいくかにすれば満たせるのか実験により検討した。aの実験結果を基に越流堤諸元を計算すると、堤長は変えずに堤高を 0.3 m 低くした $T.P. + 7.3\text{ m}$ となった。実験ではcのすりつけ形状のままで検討したため越流量は $140\text{ m}^3/\text{s}$ となった。

以上をまとめると以下ようになる。

- イ) 現況高水敷高を、越流流向に沿ってカットし越流流向を改善すると越流量が約2割増加する。
- ロ) $100\text{ m}^3/\text{s}$ を分流する越流堤諸元は、実験と計算によると、堤高 $T.P. + 7.3\text{ m}$ 、堤長 190 m となる。
- ハ) 流量係数は、越流堤全面の死水域を除去することにより約15%増加する。

越流堤の段階施工にからみ、越流堤を現況の地盤高である $T.P. + 7.6\text{ m}$ で敷ならした長頂堰について検討した。実験により分流量は $1750\text{ m}^3/\text{s}$ より越流を開始し、本川流量 $2100\text{ m}^3/\text{s}$ では $150\text{ m}^3/\text{s}$ の分流量となった。この越流堤では、越流堤の下流が現況高水敷となっているため、越流堤の下流では水位がせき上げられ越流しやすい状況であった。この長頂堰の越流堤では越流堤の天端を何かでライニングしないと流量係数が変化することなどを考えておかななくてはならない。

第8章 諸施設実験結果と考察

8.1 減勢工効果

小田井遊水地は洪水調節のみでなく、平常時には緑地公園として利用されるものであり、越流堤を流下した流水が地内に与える影響の把握やそのエネルギーの減殺方法も実験の大きな課題となっている。そこで、庄内川工事事務所で計画した減勢工の減勢効果の把握を目的とした抽出模型実験を実施した。減勢工は、越流堤法尻から9.5mの位置に高さ0.9mの大きさのものが計画されている。(図-8.1.2 参照)

越流水の減勢を考える場合、小田井遊水地では横越流方式を採用しているため、越流量と越流方向の2つが問題となり、両者は場所的、時間的に変化する。ここでは測定および解析を容易にするために、正面越流実験(定流)を行い、減勢工の有無による流速分布と、跳水の状況を下流水位変化させて検討した。なお正面越流のための抽出模型は縮尺1/5とし、基礎水路(水路幅2m、長さ25m)内に越流堤模型を設置し、実験を行った。実験水路の幅は2mであるため模型の越流部は、現地の10m分が作られていることになる。したがって実験流量は現地単位幅越流量に模型の現地相当幅10mを掛けた流量を与えた。

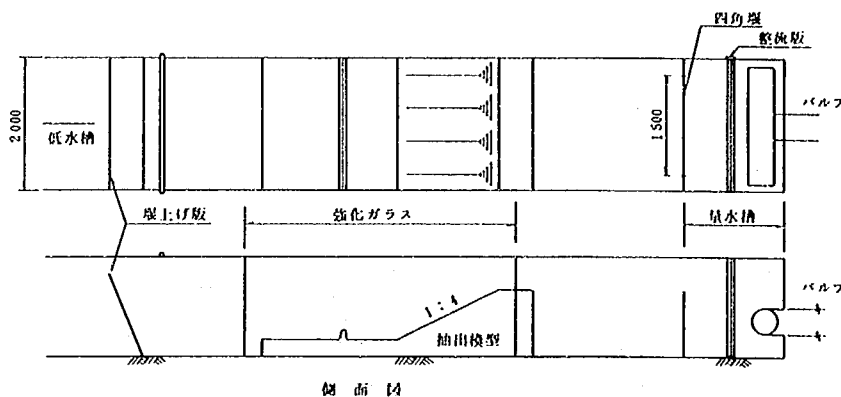


図-8.1.1 構造物水路概要図

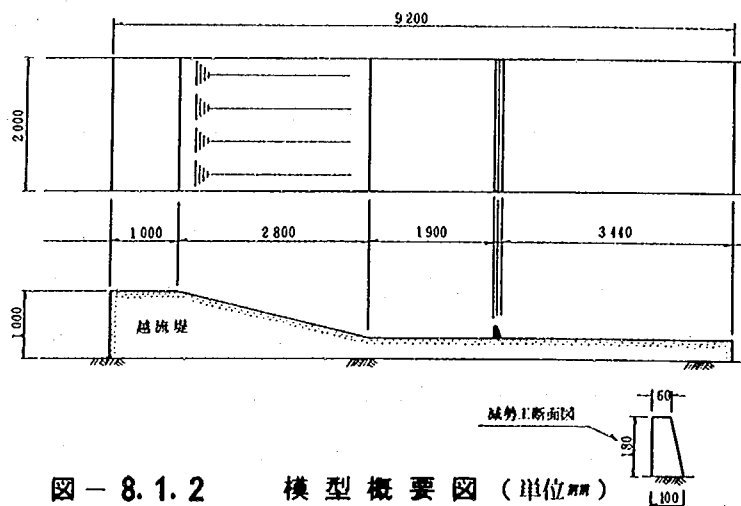


図-8.1.2 模型概要図(単位mm)

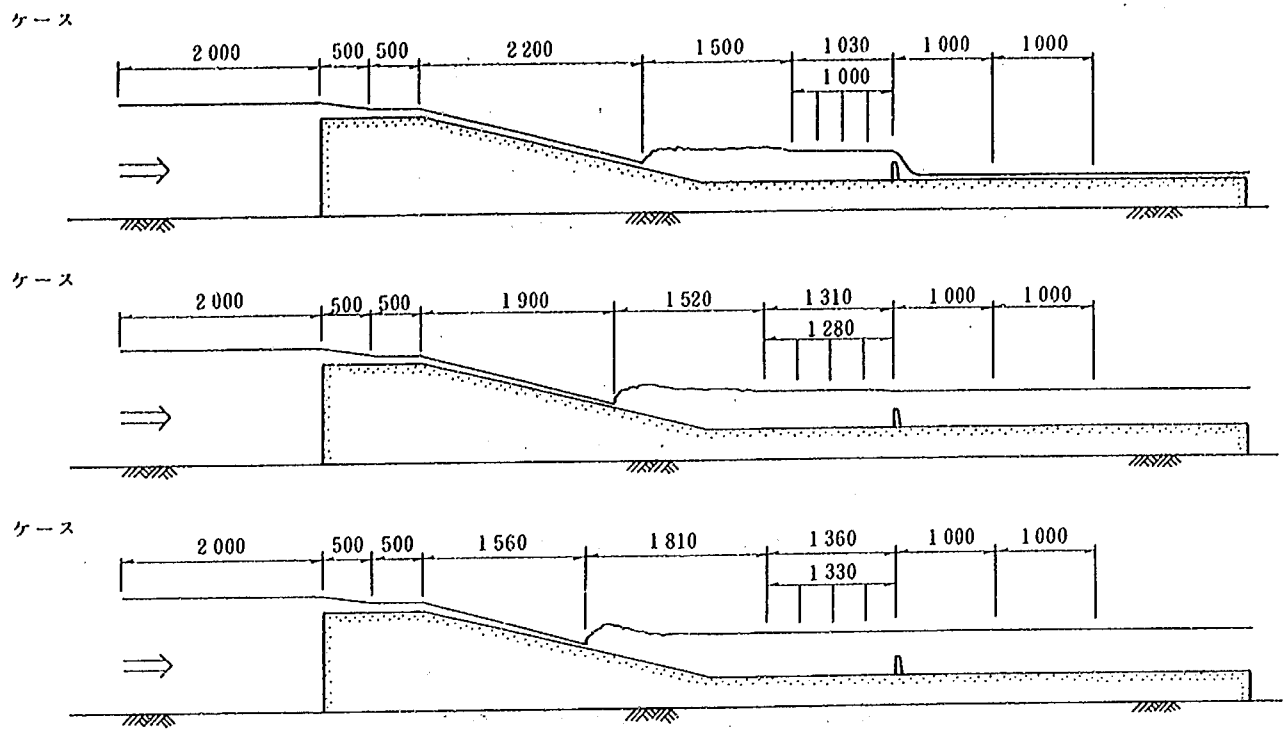


図-8.1.3 水位縦断面図

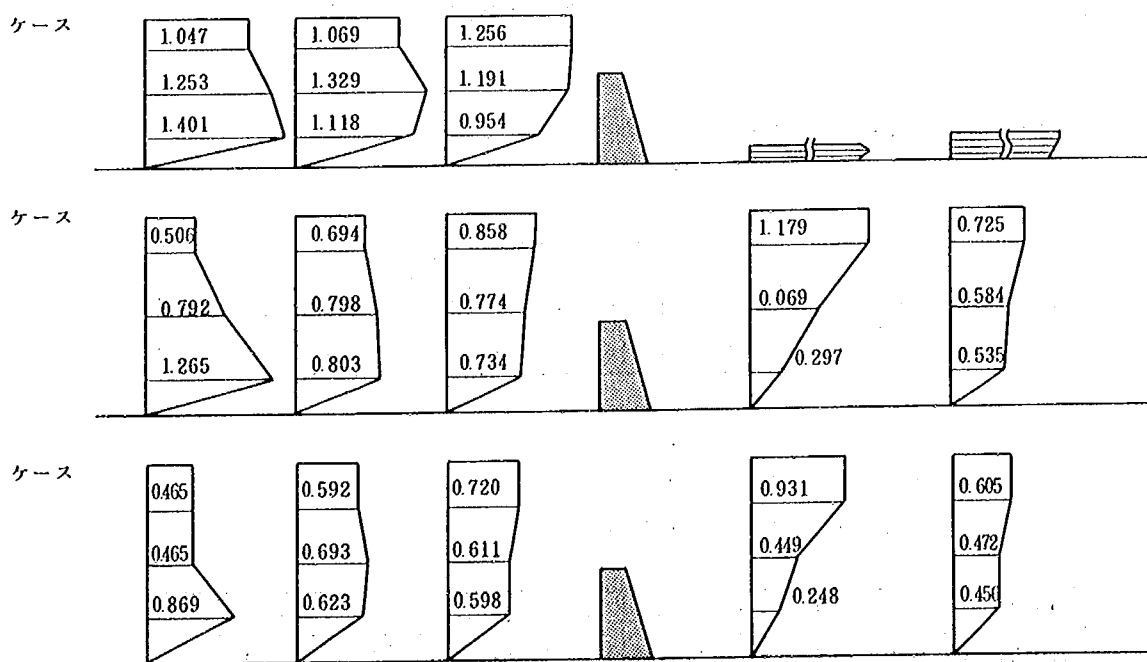


図-8.1.4 流速分布図

8.1.1 実験条件

正面越流に使用する越流量は、計画高水流量（4370 m^3/s ）流下時に170mの越流堤長で170 m^3/s を分流する計画であることから、この越流量を単位幅越流量に換算すると1 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ となる。また、全体模型実験において越流流向から越流角度を考慮すると、図-8.1.2のように越流幅が考えられる。この越流幅を求めると約150mになり、位幅越流量に換算すると約1.15 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ となる。実験ではこの1.15 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ を用いた。

実験ケースは表-8.1.1に示してある。なお、実験に用いた下流条件として減勢工下流2mの水位は下記とした。

開 放：水位調節を行わず、自然流下・排水させた状態

水位調節：減勢工の上下流の水位がつりあった状態

T.P+7.0m：不定流計算における本川ピーク流量時の遊水地内水位

表-8.1.1 水位測定結果一覧表

ケース 実験流量 1.150 (m^3/s)
下流水位 開 放

測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
右岸	9.179	9.087	8.706	8.680	5.696	6.351	6.372	6.376	6.253	5.059	5.098
左岸	9.083	9.086	8.710	8.680	5.696	6.368	6.361	6.375	6.256	5.069	5.081

ケース 実験流量 1.169 (m^3/s)
下流水位 6.639 (T.P.+m)

測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
右岸	9.179	9.087	8.699	8.682	6.112	6.658	6.669	6.678	6.643	6.574	6.623
左岸	9.183	9.084	8.706	8.680	6.116	6.674	6.679	6.683	6.654	6.574	6.624

ケース 実験流量 1.140 (m^3/s)
下流水位 7.000 (T.P.+m)

測点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
右岸	9.170	9.076	8.702	8.678	6.495	7.017	7.018	7.028	7.013	7.000	7.005
左岸	9.115	9.074	8.703	8.678	6.494	7.001	7.024	7.043	7.004	6.994	7.010

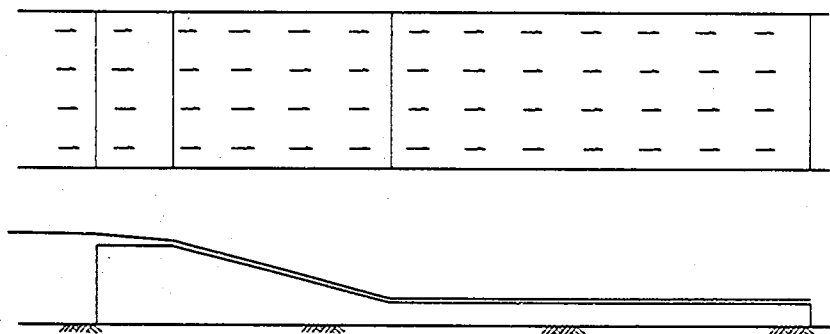
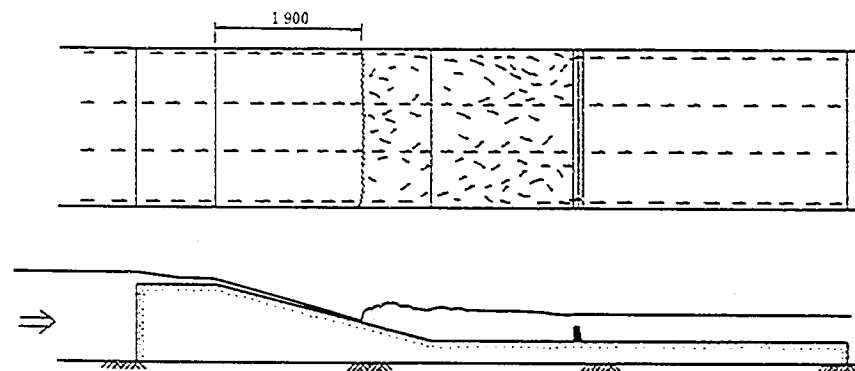


図-8.1.1.1 流況 減勢工無しの場合



減勢工有ケース2

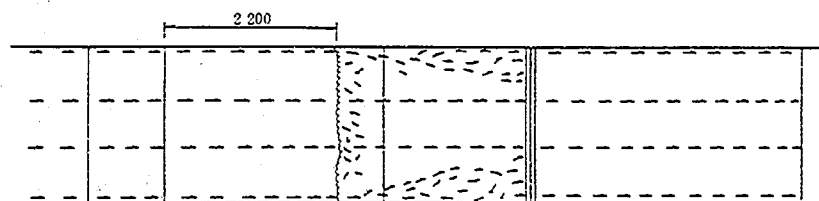
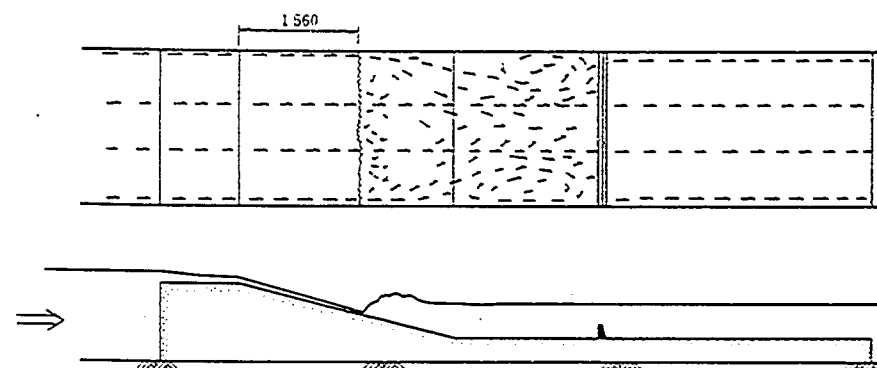


図-8.1.1.2 流況 減勢工有ケース1



減勢工有ケース3

表-8.1.2 流速測定一覽表

ケース 実験流量: 1.150 (m³/s) 下流水位: 開放

測点	右 岸 (m/s)			左 岸 (m/s)		
	2 割	5 割	8 割	2 割	5 割	8 割
6	1.050	1.258	1.392	1.043	1.248	1.409
7	1.097	1.388	1.077	1.040	1.270	1.159
8	1.241	1.234	0.969	1.271	1.148	0.938
10	4.292	4.748	4.664	4.223	4.601	4.493
11	4.499	4.338	3.269	4.360	4.247	3.834

ケース 実験流量: 1.169 (m³/s) 下流水位: 6.639 (T.P.+m)

測点	右 岸 (m/s)			左 岸 (m/s)		
	2 割	5 割	8 割	2 割	5 割	8 割
6	0.607	0.782	1.196	0.404	0.801	1.334
7	0.852	0.857	0.744	0.536	0.738	0.861
8	0.889	0.816	0.742	0.826	0.732	0.725
10	1.158	0.669	0.280	1.200	0.713	0.314
11	0.764	0.600	0.504	0.685	0.567	0.565

ケース 実験流量: 1.140 (m³/s) 下流水位: 7.000 (T.P.+m)

測点	右 岸 (m/s)			左 岸 (m/s)		
	2 割	5 割	8 割	2 割	5 割	8 割
6	0.464	0.460	0.932	0.466	0.470	0.805
7	0.620	0.664	0.633	0.563	0.721	0.613
8	0.737	0.635	0.634	0.703	0.587	0.562
10	0.829	0.408	0.254	1.032	0.490	0.241
11	0.597	0.484	0.445	0.613	0.460	0.466

8.1.2 実験結果

減勢効果の検討にはいる前に、減勢工が設置されない場合にはどのような状況になるのか把握するため、減勢工無し状態で実験を行った。

減勢工無し状態で下流水位を開放にした場合、越流水は射流のまま流下する。このときの流速は約4.0mとなっている。下流水位を調節し、水位を上昇させていくとやがて跳水が生じる。下流水位がT.P.+6.639mのときに跳水の位置は、越流堤法面で生じるようになる。つまり、下流水位がT.P.+6.639m以上常に確保できれば、減勢工がなくても下流水深の上昇により越流水の減勢はできる。しかし、越流初期等遊水地内に水があることは考えられない。このため減勢工等により強制的に跳水させて減勢させる必要がある。以下減勢工を設置し、下流水位を変化させた実験結果について説明する。

イ) 下流端開放について

このケースは、遊水地がからっぽの状態では170m³/sの越流量に対し、減勢工に掛かる力が最大であり、遊水地内水位が0であるため遊水地内の地盤に対して、最も危険な状態である。

越流水は、越流堤裏法面をほぼ一様に流下し跳水を起こす。跳水後は、図-8.1.2.1のように法面にそって下層に潜り込みすぐに上層にいく。その後上流の跳水しているところまで逆流する流れもある。跳水から減勢工までの波立っている区間では、流速の時間変化が大きい。

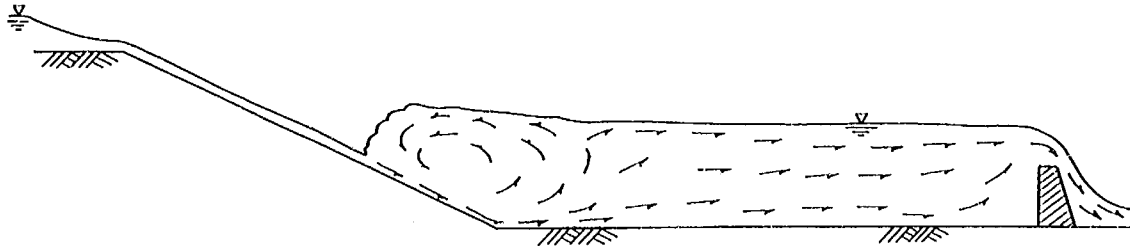


図-8.1.2.1 越流水の流れ

減勢工手前での上層の水は、そのまま減勢工を越えていくが、下層の水はそのまま減勢工の前面で死水域を形する。その死水域の上層部は死水域となっていない上層の流速に引っ張られるように減勢工を超えていく。(図-8.1.2.2) 減勢工の背後では、射流となりほぼ一様に流下している。

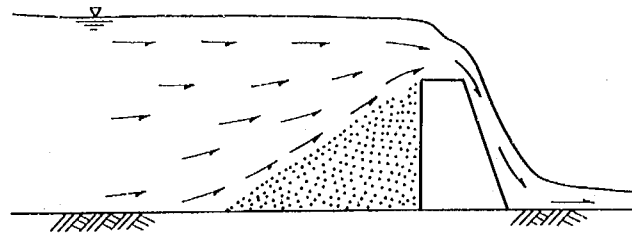


図-8.1.2.2 減勢工付近の流れ

減勢工の設置にともない水位が高く保たれ、跳水は必ず越流堤の下流法面で発生する。跳水後の流速分布を図-8.1.2.3に示す。跳水直後は下層の流速が早く、流下するのに従い流速分布が変化し、減勢工の前では通常の開水路流れの流速分布まで流速は安定し減勢

されている。この流速分布の変化から判断すると、減勢工は特に底面の流速抑制を行い跳水を生じさせることからこの減勢工は有効である。

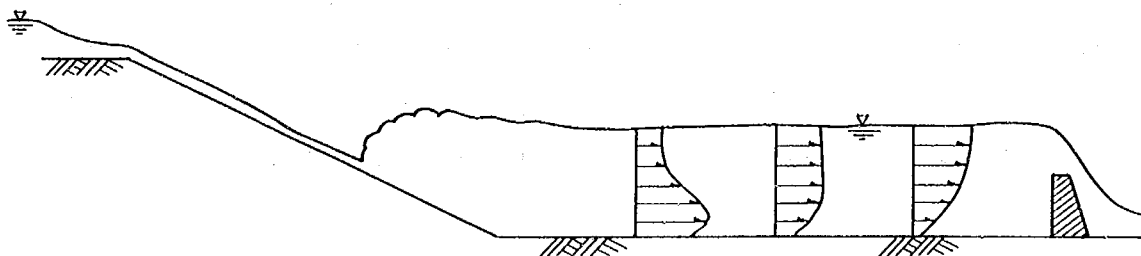


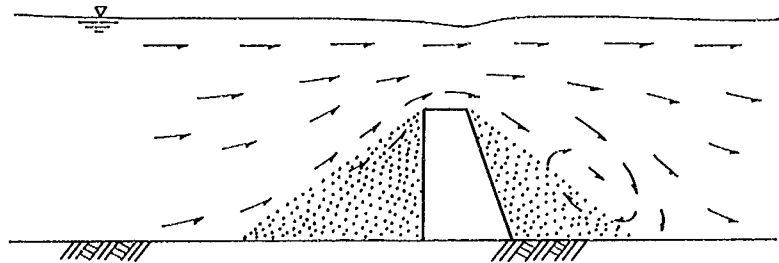
図-8.1.2.3 流速ベクトルの変化

ロ) 下流水位調節について

越流から跳水までの流況はケース 1-1 とほとんど同じである。下流端条件の水位上昇にともない跳水先端の位置はイ) に比べ上流に約 1.5m 移動している。跳水後の波立っている区間においては、流速変動が大きい。また、減勢工の天端でわずかであるが水位が低下し、その下流で小さく波だっている。

減勢工前面および減勢工背後には図-

8.1.2.4 のような死水域が形成される。死水域上層の水はそのまま減勢工を超え流下するが、その一部は減勢工の後ろの死水域に潜り込む流況が観察された。



ハ) 下流水位 T.P. + 7.0m について

図 - 8.1.2.4 減勢工付近の流れ (水位の高い時)

越流から跳水までの流況はロ) とほとんど同じである。

下流端条件の水位が T.P. + 7.0m になったことから跳水先端の位置はロ) よりさらに上流約 1.5m 移動している。跳水後の波立っているところでは、相変わらず流速変動が大きい。流速の鉛直分布はロ) より絶対値が小さくなっているが同様の傾向である。その他の流況は、ロ) と同様である。

8.1.3 減勢工実験のまとめ

減勢工効果の課題について検討する場合、常に問題となるのが下流水位の考え方である。つまり、越流初期には越流量が少なく、減勢するためには小さな減勢工でもかまわない。また、計画分流量の越流量になった時には、遊水地の水位がそれまでの越流により高く (不定流計算結果では約 T.P. + 7.0m) になっているので、この水深 (2.2m) による減勢で十分と考えられる。

このことから、最も危険な越流量と減勢工諸元・下流水位関係の場合において検討をしておけば、十分余裕を持った設計になる。そこで今回の実験では、この最も危険な状態から、不定流計算による計画分流量に達したときの遊水地水位まで実験をした。実験結果を総合すると、減勢工の設置により跳水は越流堤法面内で必ず発生し、流速分布から判断して、法尻から減勢工までの間に十分減勢される。

ただし、減勢工下流の水位が低いときには、射流でボート池方向に流れる。小田井遊水地の場合、水叩きから T.P. + 4.8m の高さでボート池まで連続しているため、この地盤をなんらかの方法で保護しないと地盤が洗掘されることも考えられる。このとき減勢工の高さが高いほど射流の時間は長くなるため、減勢工は減勢効果の十分あり、かつ減勢工高の低いものが遊水地内への影響も少ないことが分かる。

庄内川工事事務所では減勢工諸元を、小田井遊水地計画書 (案) 昭和 57 年 7 月の中で検討し、減勢工高 0.9m、水叩長 9.5m としている。しかし設計に使用されている値をみると、本川水位が T.P. + 9.

ここでは、計画分流量に対して十分な減勢工諸元を求めてみる。このときの本川水位から計算した減勢工高、および減勢工までの距離は法尻から5.252m、減勢工の高さ0.583mとなる。むしろこの減勢工諸元の方が、減勢工を超えた流れが射流となる（水位が低いとき）ことを考えれば、減勢工は低いものの方が遊水地内への影響は少ないと判断できる。

洪水時には多量のゴミ・土砂・流木等が流下し、洪水後には河道内（高水敷上、堤防法面）に堆積している。既存の遊水地においてもほとんど洪水後に多量のゴミ・土砂等が流入し堆積することが報告されている。

また、遊水地内全体に拡散するゴミの量を減らす方法はないものか、あるいは遊水地内のどこか一ヶ所に集中的に集めることはできないものか検討した。その結果、減勢工の背後に竹林を設置し、そこでゴミを引っ掛け、竹林による流速の減衰から竹林内に土砂を堆積させることを考え、実験を行った。



8.2.1 ゴミの流入量検討

ゴミの遊水地内への流入実験は、堤高T.P.+7.6m、堤長190mの越流堤で、越流量2種類（50m³/s、100m³/s）を実験条件とし、ゴミが、本川を流下する内のどれくらいが遊水地に流入するか実験により検討した。実験ケースを表-8.2.1に示す。ゴミの模型は杉材の丸棒で、その径と長さを変えたもの8種類とワラを5～10cm程度に切ったものと合わせて9種類とした。

ゴミの流入実験では、ゴミの流入率が風の影響を強く受けるため、微風時に実験を実施した。実験はゴミを17.4kmから河道全幅（低水路幅）にわたって投入した。実験結果を以下に述べる。

ゴミの流下状況は、低水路河道法線にそって流下し、越流区間で本川右岸を流れるゴミが斜め越流となる流線に乗って遊水地に流入する。このときゴミは越流堤の16.6kmより下流でほとんどが遊水地内へと流入する。ゴミの流下状況は、ゴミの形状による違いはほとんどないと観察された。

ゴミの流入率を表-8.2.2に示す。

表-8.2.1 ゴミの残留状況一覧表

樹木の幅 m	分流量 m ³ /s	ゴミの種類	ゴミの残留率 (%)				
			遊水地内	排水口流出	越流堤速流	樹木内	樹木越流堤間
50	100	イ	57.75	32.64	—	9.61	—
		ロ	70.48	27.97	—	1.55	—
		ハ	7.40	18.08	—	3.59	70.93
	50	イ	—	8.03	—	6.28	85.69
		ロ	96.02	2.21	—	1.77	—
		ハ	4.45	24.47	40.29	13.42	17.37
20	100	イ	9.77	76.83	3.97	9.43	—
		ロ	56.63	32.79	2.86	7.72	—
		ハ	77.79	5.61	10.69	5.91	—
	50	イ	0.81	6.27	1.62	3.84	87.46
		ロ	14.12	42.22	1.24	13.10	29.32
		ハ	1.38	21.33	18.25	12.34	46.70
10	100	イ	23.30	52.45	8.72	15.53	—
		ロ	3.70	49.34	6.44	11.01	29.51
		ハ	6.57	77.54	6.33	9.56	—
	50	イ	8.21	52.53	31.82	7.44	—
		ロ	12.87	76.60	3.14	7.39	—
		ハ	66.10	26.77	1.20	5.93	—
無	100	ハ	1.38	85.11	13.51	—	—
	50	ハ	15.87	75.76	8.37	—	—
10+15	50	ロ	7.11	76.83	9.97	6.09	—

表-8.2.2 ゴミの流入率の平均値

上流流量 (m^3/s)	分 流 量 (m^3/s)	分 流 率 (%)	ゴミの流入率 (%)
2050	52	2.5	1.6
2250	105	4.7	2.5

実験結果をみると、ゴミの形状による流入率の大きな差はない。ゴミの流入率の分流量毎の平均値は、分流量 $52\text{m}^3/\text{s}$ のとき1.6%、 $105\text{m}^3/\text{s}$ のとき2.5%となっている。ゴミの流入率と分流率を比較すると、ゴミの流入率は分流率（分流量の上流流量に対する割合）の5～6割となっている。これはゴミの慣性力が大きく、流入しにくい傾向にあったためと考えられる。

8.2.2 樹木の有無によるゴミの流下・拡散状況

樹木を減勢工背後に設置した場合と、設置しない場合において遊水地内に流入したゴミは遊水地内をどのように流下し、拡散するのか。また、どのくらいのゴミが樹木により遊水地内への拡散を防ぐことができるのか実験により検討した。

検討した樹木は竹林を対象としており、現地調査及び文献調査により現地量で太さ6cm、密度1本/ m^2 のものとした。（この竹は猛曹竹に相当する）。実験では、樹木の幅4種類、ゴミは3種類で、遊水地内の不定流実験（遊水地が空の状態から遊水地満杯までと、排水により遊水地が空になるまで）により検討した。実験ケースを表-8.2.1に示す。

8.2.3 樹木の有無によるゴミの流下・拡散状況検討実験

1. ゴミの流下・拡散状況

(イ) ゴミの流下・拡散状況

樹木の有無によるゴミの拡散状況は基本的には以下ようになる。

越流初期は正面越流に近く、流入したゴミは越流堤越流後に生じる跳水の先端で滞留する。時間がたつに従い越流は斜め越流になり、ゴミは越流堤に沿って下流へと移動し越流堤の下流部に集まる。

（図-8.2.3）集まったゴミは遊水地内水位が減勢工高近くなると、樹木ありの場合は、越流堤下流部の堤防と樹木の間を堤防に沿って下流へと流れ、その後遊水地内へと拡散していく。

樹木なしの場合は、越流堤下流部に集まったゴミがポート池の方向に直接流下し、ポート池周辺の右回りの流線に沿って拡散していく。図-8.2.4に拡散の状況を示す。

(ロ) 樹木の有無による拡散状況の相違

図-8.2.4に示すように、樹木の無い場合は拡散する範囲が遊水地の中心付近と下流側であり、樹木ありの場合は遊水地全体的に広範囲に拡散する。また、樹木無しの場合は遊水地内流速が樹木ありに比べて早く、比較的短時間でゴミは遊水地全域へ拡散している。

(ハ) 樹木の幅による拡散状況の相違

遊水地内のゴミは右回りの渦の流線に沿って拡散している。この渦は樹木の幅が減少するのにしたがって、ポート池付近にちかづく傾向がある。このため、樹木の減少とともにゴミは遊水地の中心付

近に拡散する傾向がある。また、減勢工の背後から樹木内に流入するゴミはほとんど樹木内に滞留しているが、樹木の幅が10m、20mと狭くなる場合は樹木を通過するゴミがわずかであるが見られる。

(三) ゴミの種類による拡散状況の相違

樹木背後の遊水地内の拡散状況には、ゴミの種類による違いは見られないが、樹木付近で若干の相違がある。樹木内へは小さなゴミほど流入しやすく、樹木内で滞留する範囲も広範囲となる。

また、わらなどの比較的小さいゴミを連続的に多量に流入させると、越流堤下流部の堤防と樹木の間が閉塞されて、ほとんどのゴミが越流堤と樹木の上に滞留する。これは樹木の幅が50mと20mのケースで、堤防近くに樹木が位置した場合に見られた。

(四) 分流量による拡散状況の相違

分流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ のケースは $100\text{m}^3/\text{s}$ のケースに比べて、遊水地内の右回りの渦が遊水地下流側に若干大きくなっているようである。この現象は越流量の違いにより遊水地内の流速が変わり、渦のでき方に違いが現れることによる。分流量による拡散状況の相違は、この遊水地内の渦のでき方の違いと同じである。

(五) ゴミの拡散に対する風の影響

ゴミの拡散状況に対する諸条件の中で、風の影響は大きなものとなっている。微風時には、ほぼ先に述べたような拡散状況となるが、風の強い時には遊水地内のゴミは風の吹く方向に拡散または吹き寄せられている。(図-8.2.6)

8.2.4 ゴミの残留状況

(イ) 遊水地内での残留状況

遊水地内に流入したゴミは、樹木の有無、樹木の幅による相違はあるが、基本的には遊水地内の右回りの渦により、16.3km～16.5km付近からポート池方向、そしてその上流側の遊水地中央へと拡散してゆく。また、本堤方向(低内地)へ風が吹く場合には、ゴミは遊水地の堤防沿いに集まっている。

遊水地満杯から排水を行い、排水後のゴミの残留状況を見ると、無風時に遊水地中央に拡散したゴミはほとんどが排水に伴って排水門から流出し、排水後には遊水地の地盤の高い場所に少量のゴミが残留している。風により堤防沿いにゴミが集まった場合は、排水後もゴミは本堤の小段上と本堤沿いに残留している。

(ロ) 樹木内の残留状況

樹木内に流入したゴミのほとんどは樹木内に残留している。ゴミは越流堤の下流部付近から樹木内に流入するものが多いため、ほとんどのゴミは16.6km下流の樹木内に残留している。樹木の幅による残留量の違いはほとんど無く、流入量の5～15%程度の残留率となる。

ゴミの種類では、比較的大きいゴミ($\phi 6\text{mm} \sim 120, 60\text{mm}$ 、 $\phi 3\text{mm} \sim 120, 60\text{mm}$)とわらの中の大きいものが残りやすいようである。

(ハ) 排水門からの流出

全ケースともに排水門からの流出は行われるが、遊水地内の中央付近にゴミが拡散しているケースほど、排水門から流出するゴミの量は多くなっている。遊水地の水位がT.P.+4.8mに近付くと、排水

路呑口付近で滞留するゴミが見られる。

(三) 越流堤からのゴミの逆流

樹木前面と越流堤と樹木の間に滞留しているゴミは、逆流時に越流堤から本川へ流出する。逆流量の減少とともに、比較的大きいゴミから越流堤上および高水敷上に残留している。(このとき本川は低水路満杯の水位である)

8.2.5 ゴミの流入実験のまとめ

ゴミの流入量検討実験をまとめると、

- イ) ゴミの形状による流入率の違いはほとんど無い。
- ロ) ゴミの流入率は分流率の5～6割程度である。

樹木の有無によるゴミの流下・拡散状況検討実験をまとめると、

- イ) 樹木が無いと遊水地内流速が早くなり、短時間でゴミは遊水地全体に拡散する。
- ロ) 樹木が無いと遊水地内に発生する右周りの渦が大きくなる。
- ハ) 減勢工背後から樹木内に流入するゴミは、ほとんど樹木内に滞留する。
- ニ) 樹木幅10m、20mのものは、樹木を通過してしまうゴミがみられる。
- ホ) 遊水地内へのゴミの拡散状況にゴミの種類による差はみられない。
- ヘ) 樹木内へは小さなゴミほど流入しやすい。
- ト) ゴミの拡散は風の強さと方向に左右される。

ゴミの残留状況をまとめると、

- イ) 無風時にはほとんど排水門より流出し、遊水地内の地盤の高いところに少量のゴミが残留する。
- ロ) 風により吹き寄せられた場合は周囲堤(本堤)の小段と周囲堤沿いにほとんど残留する。
- ハ) 樹木内に流入したゴミはそのほとんどが残留する。

以上、樹木の設置のゴミの拡散を防ぐための効果は十分あると判断できる。ただし、樹木(竹林)の根等が減勢工等の構造物に対して害を与えないこと、および樹木の管理面を検討する必要がある。

表-8.2.2 ゴミの流入量検討実験結果

上流流量 2050m³/s

分流量 52m³/s

ゴミの形状	投入本数	流入本数	流入率%
φ 12mm-12cm	300	7	2.33
	"	3	1.00
	"	3	1.00
			1.44
φ 12mm-6cm	600	13	2.17
	"	8	1.33
	"	6	1.00
			1.50
φ 6mm-12cm	1200	7	0.58
	"	13	1.08
	"	12	1.00
			0.89
φ 6mm-6cm	2000	20	1.00
	"	42	2.10
	"	26	1.30
			1.47
φ 6mm-3mm	2500	37	1.48
	2489	44	1.77
	2500	50	2.00
			1.75
φ 3mm-6cm	1600	23	1.44
	"	33	2.06
	"	10	0.63
			1.38
φ 3mm-3cm	1600	16	1.00
	"	9	0.56
	"	24	1.50
			1.02
φ 2mm-6cm	3000	40	1.33
	"	56	1.87
	"	46	1.53
			1.64
わ ら	360g	25g	6.94
	303 "	3 "	0.99
	468 "	15 "	3.21
			3.71

上流流量 2250m³/s

分流量 105m³/s

ゴミの形状	投入本数	流入本数	流入率%
φ 12mm-12cm	300	9	3.00
	"	15	5.00
	"	5	1.66
			3.22
φ 12mm-6cm	600	10	1.60
	"	6	1.00
	"	8	1.33
			1.31
φ 6mm-12cm	1200	40	3.33
	"	55	4.58
	"	59	4.92
			4.28
φ 6mm-6cm	2000	46	2.30
	"	48	2.40
	"	20	1.00
			1.90
φ 6mm-3mm	2500	81	3.24
	"	52	2.08
	"	58	2.32
			2.55
φ 3mm-6cm	1600	23	1.44
	"	71	4.44
	"	22	1.38
			2.42
φ 3mm-3cm	1600	20	1.25
	"	36	2.25
	"	37	2.31
			1.94
φ 2mm-6cm	3000	66	2.20
	"	65	2.16
	"	53	1.77
			2.04
わ ら	1332g	25g	1.88
	2395 "	75 "	3.13
	3375 "	115 "	3.40
			2.80

表-8.2.3 風速測定結果表

植生の幅	無	分流量	50m/s	ゴミの種類	ハ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	77	W		295°	
5分	0	—		—	
10分	10	W		295°	
15分	40	WSW		317°	
20分	20	SSW		2°	
25分	7	SW		340°	
30分	16	S		25°	
排水時	40	WSW		317°	

植生の幅	無	分流量	100m/s	ゴミの種類	ハ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	47	NW		250°	
5分	107	WNW		272°	
10分	63	W		295°	
15分	30	N		205°	
20分	—	—		—	
25分	—	—		—	
30分	—	—		—	
排水時	53	WNW		272°	

植生の幅	10m	分流量	50m/s	ゴミの種類	イ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	60	NNW		227°	
5分	103	NNW		227°	
10分	217	W		295°	
15分	13	NE		160°	
20分	103	NNW		227°	
25分	160	NW		250°	
30分	120	NNW		227°	
排水時	133	NW		250°	

植生の幅	10m	分流量	100m/s	ゴミの種類	イ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	170	SSW		2°	
5分	117	S		25°	
10分	70	SSW		2°	
15分	87	SSW		2°	
20分	—	—		—	
25分	—	—		—	
30分	—	—		—	
排水時	80	S		25°	

植生の幅	10m	分流量	50m/s	ゴミの種類	ロ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	0	—		—	
5分	60	ESE		92°	
10分	83	ENE		137°	
15分	73	ENE		137°	
20分	77	E		115°	
25分	147	ENE		137°	
30分	—	—		—	
排水時	57	ENE		137°	

植生の幅	10m	分流量	100m/s	ゴミの種類	ロ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	260	SSW		2°	
5分	223	SW		340°	
10分	287	SW		340°	
15分	193	SSW		2°	
20分	—	—		—	
25分	—	—		—	
30分	—	—		—	
排水時	220	SSW		2°	

植生の幅	10m	分流量	50m/s	ゴミの種類	ハ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	—	—		—	
5分	173	WNW		272°	
10分	87	WNW		272°	
15分	77	NNW		227°	
20分	—	—		—	
25分	73	WNW		272°	
30分	33	N		205°	
排水時	77	NNW		227°	

植生の幅	10m	分流量	100m/s	ゴミの種類	ハ
測定時間	風速(cm/s)	風	向	風向き	
0分	40	ESE		92°	
5分	37	ESE		92°	
10分	20	SE		70°	
15分	0	—		—	
20分	—	—		—	
25分	—	—		—	
30分	—	—		—	
排水時	20	ESE		92°	

注：風向きに示す角度は、下図に示す方向を0°としたときの角度とする。

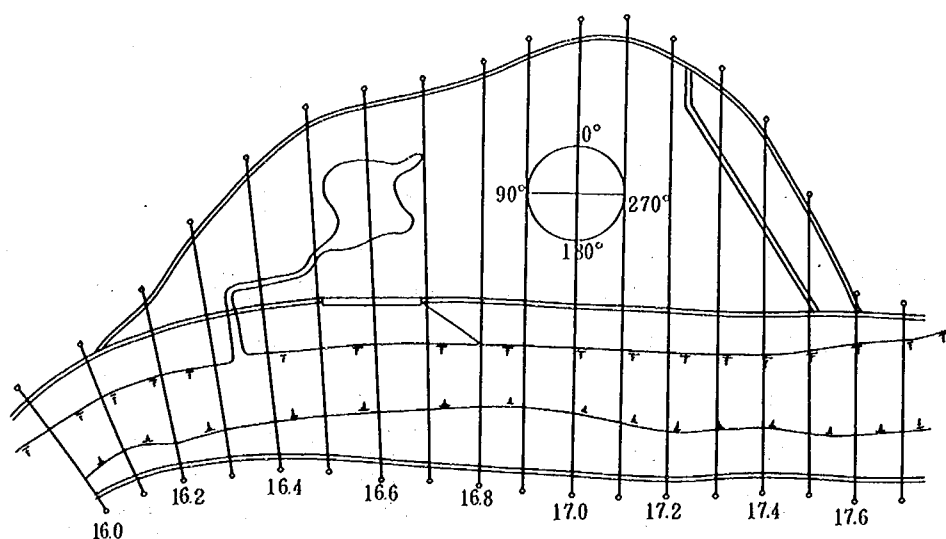


表-8.2.4 風速測定結果表

植生の幅 20m	分流量 50m ² /s	ゴミの種類 イ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	153	S	25°
5分	217	SW	340°
10分	213	SW	340°
15分	167	W	295°
20分	33	S	25°
25分	77	SSW	2°
30分	100	SSW	2°
排水時	140	SSE	47°

植生の幅 20m	分流量 50m ² /s	ゴミの種類 ロ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	263	SSW	2°
5分	253	SSW	2°
10分	270	SSW	2°
15分	267	SSW	2°
20分	333	S	25°
25分	267	S	25°
30分	303	S	25°
排水時	227	SSW	2°

植生の幅 20m	分流量 50m ² /s	ゴミの種類 ハ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	127	W	295°
5分	183	WNW	272°
10分	160	WNW	272°
15分	183	WSW	317°
20分	67	WSW	317°
25分	27	NW	250°
30分	273	SSW	2°
排水時	23	SSW	2°

植生の幅 50m	分流量 50m ² /s	ゴミの種類 イ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	73	SE	70°
5分	183	S	25°
10分	193	SSE	47°
15分	117	WSW	317°
20分	97	SSW	2°
25分	340	SSE	47°
30分	120	S	25°
排水時	70	SSE	47°

植生の幅 50m	分流量 50m ² /s	ゴミの種類 ロ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	120	ESE	32°
5分	80	SE	70°
10分	83	SE	70°
15分	93	SE	70°
20分	137	SE	70°
25分	50	ESE	92°
30分	117	SSE	47°
排水時	100	ESE	92°

植生の幅 50m	分流量 50m ² /s	ゴミの種類 ハ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	70	SSW	2°
5分	157	S	25°
10分	153	SSW	2°
15分	37	SSW	2°
20分	33	SSW	2°
25分	163	WNW	272°
30分	—	—	—
排水時	20	SW	340°

植生の幅 20m	分流量 100m ² /s	ゴミの種類 イ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	317	S	25°
5分	233	SW	340°
10分	333	SW	340°
15分	293	SSW	2°
20分	220	S	25°
25分	—	—	—
30分	—	—	—
排水時	340	SE	70°

植生の幅 20m	分流量 100m ² /s	ゴミの種類 ロ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	173	SSW	2°
5分	200	SW	340°
10分	213	SSW	2°
15分	290	WSW	317°
20分	—	—	—
25分	—	—	—
30分	—	—	—
排水時	183	S	25°

植生の幅 20m	分流量 100m ² /s	ゴミの種類 ハ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	287	SW	340°
5分	267	SSW	2°
10分	297	SSW	2°
15分	227	SSW	2°
20分	—	—	—
25分	—	—	—
30分	—	—	—
排水時	383	S	25°

植生の幅 50m	分流量 100m ² /s	ゴミの種類 イ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	87	SW	340°
5分	133	SSE	47°
10分	83	ESE	92°
15分	147	S	25°
20分	—	—	—
25分	—	—	—
30分	—	—	—
排水時	90	SE	70°

植生の幅 50m	分流量 100m ² /s	ゴミの種類 ロ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	333	SW	340°
5分	393	SSW	2°
10分	253	SW	340°
15分	360	SSW	2°
20分	—	—	—
25分	—	—	—
30分	—	—	—
排水時	427	SSW	2°

植生の幅 50m	分流量 100m ² /s	ゴミの種類 ハ	
測定時間	風速(cm/s)	風 向	風向き
0分	50	SE	70°
5分	113	SSE	47°
10分	20	SSE	47°
15分	113	S	25°
20分	287	SSE	47°
25分	—	—	—
30分	—	—	—
排水時	70	ESE	92°

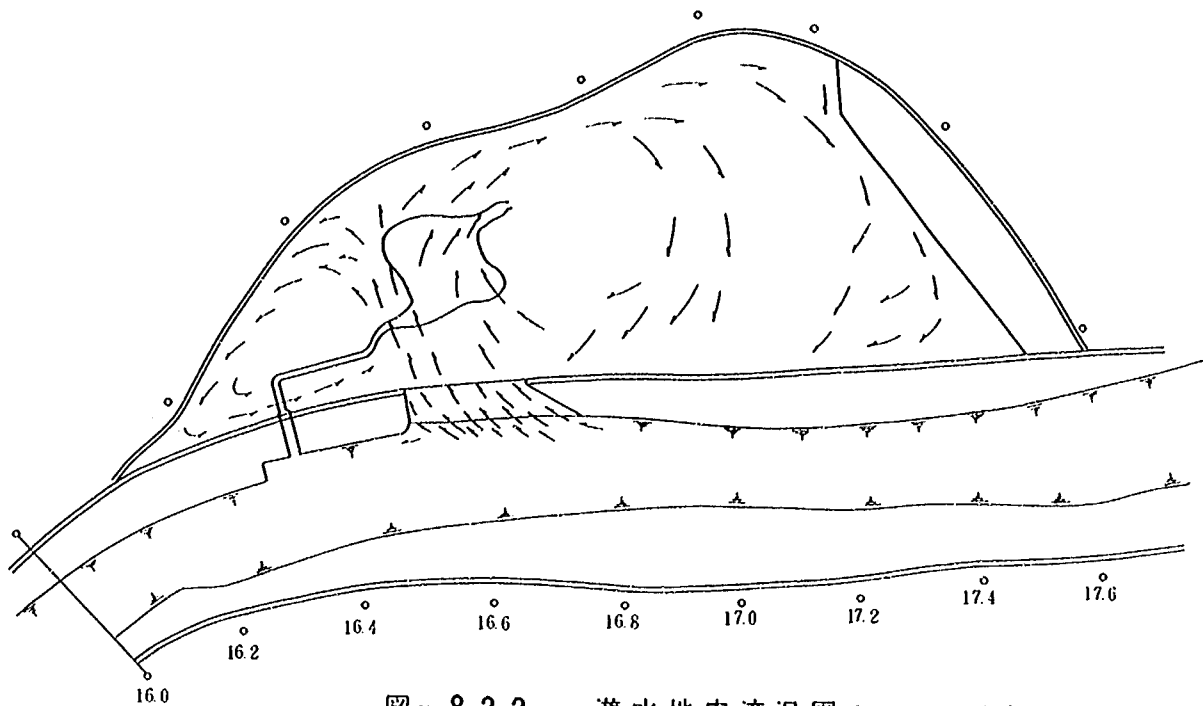


図-8.2.2 遊水地内流況図 ($Q=2100 \text{ m}^3/\text{s}$)

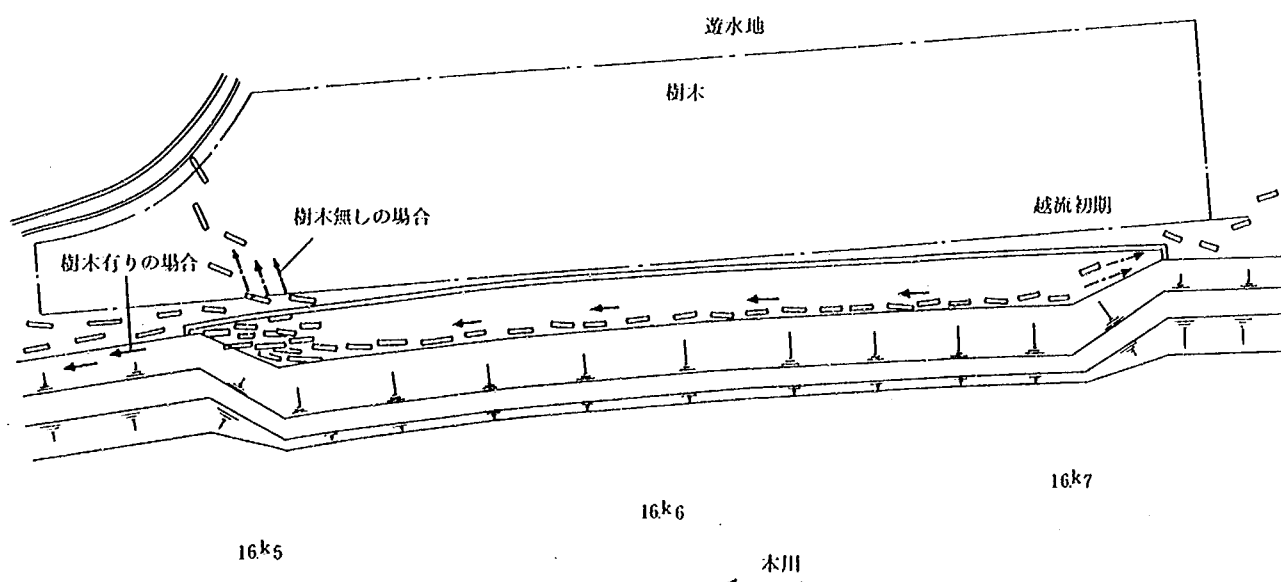


図-8.2.3 越流堤附近のゴミの移動

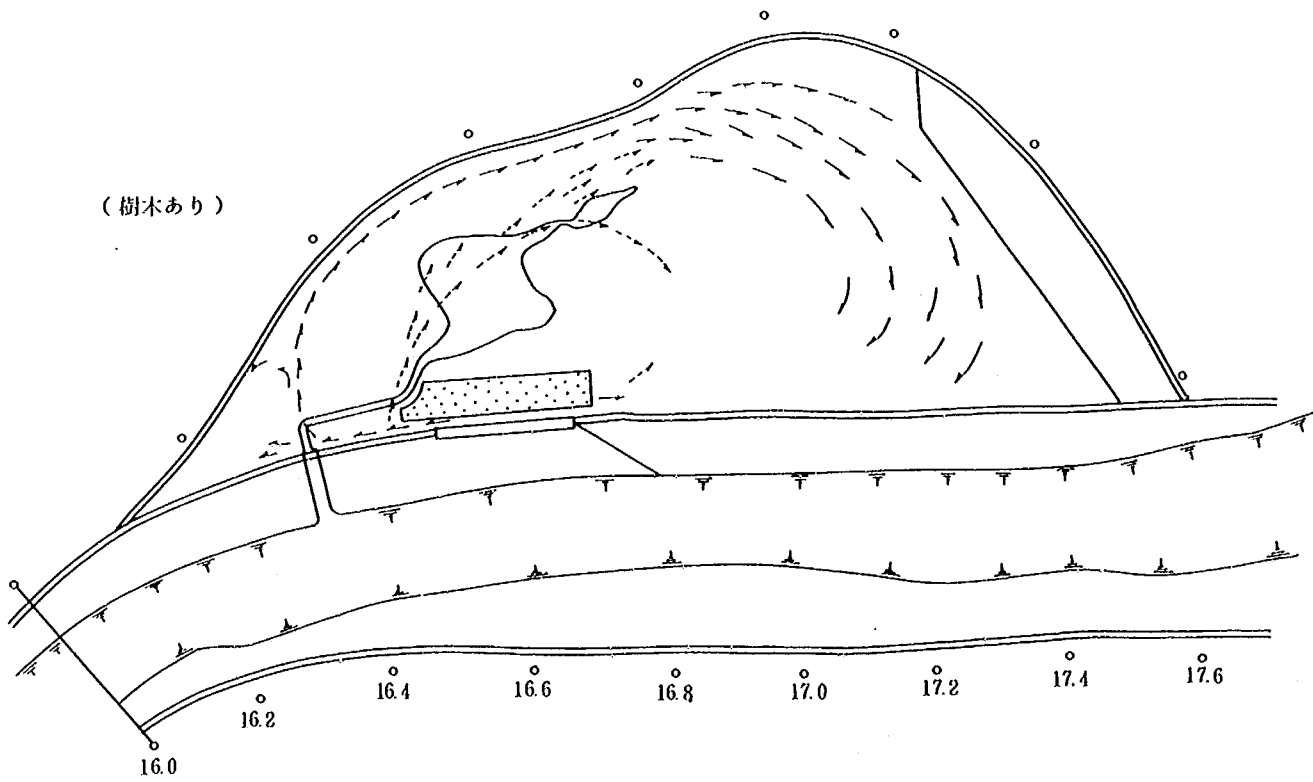
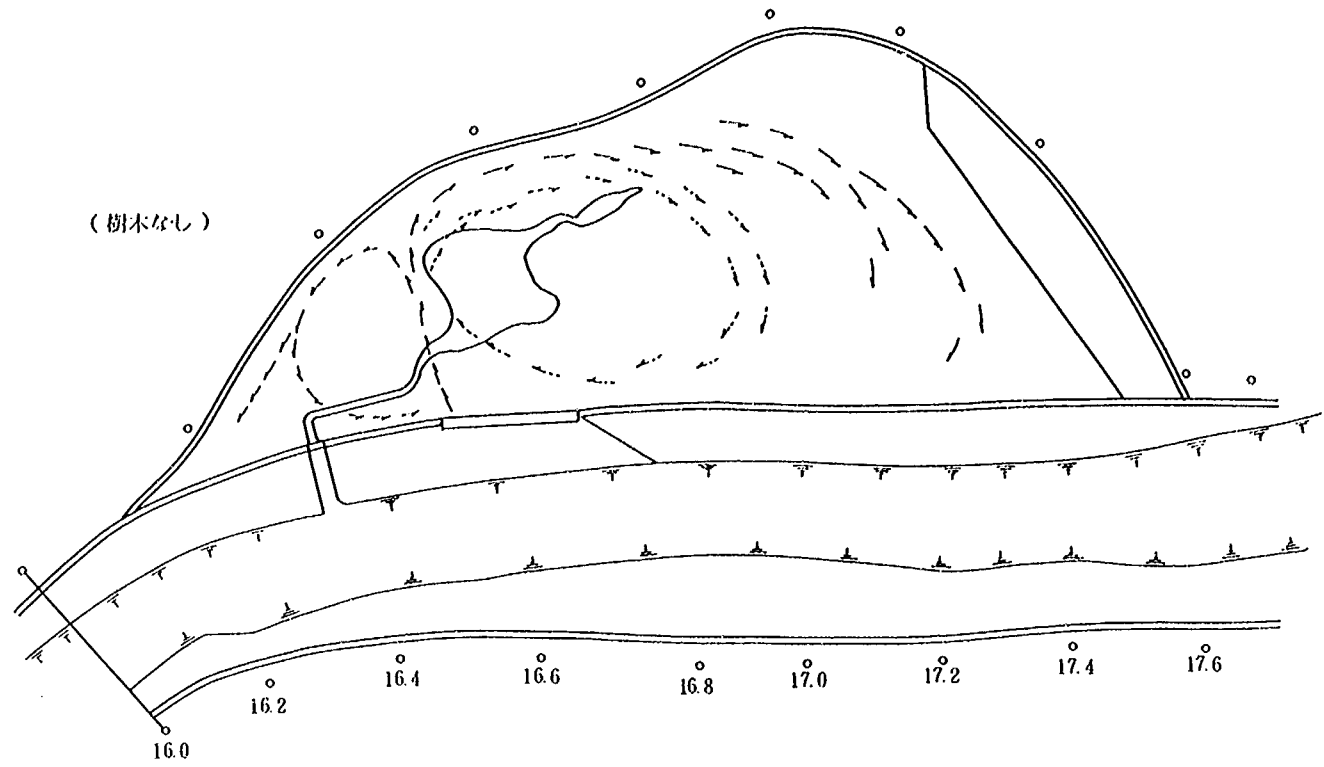


図-8.2.4 ゴミの拡散状況

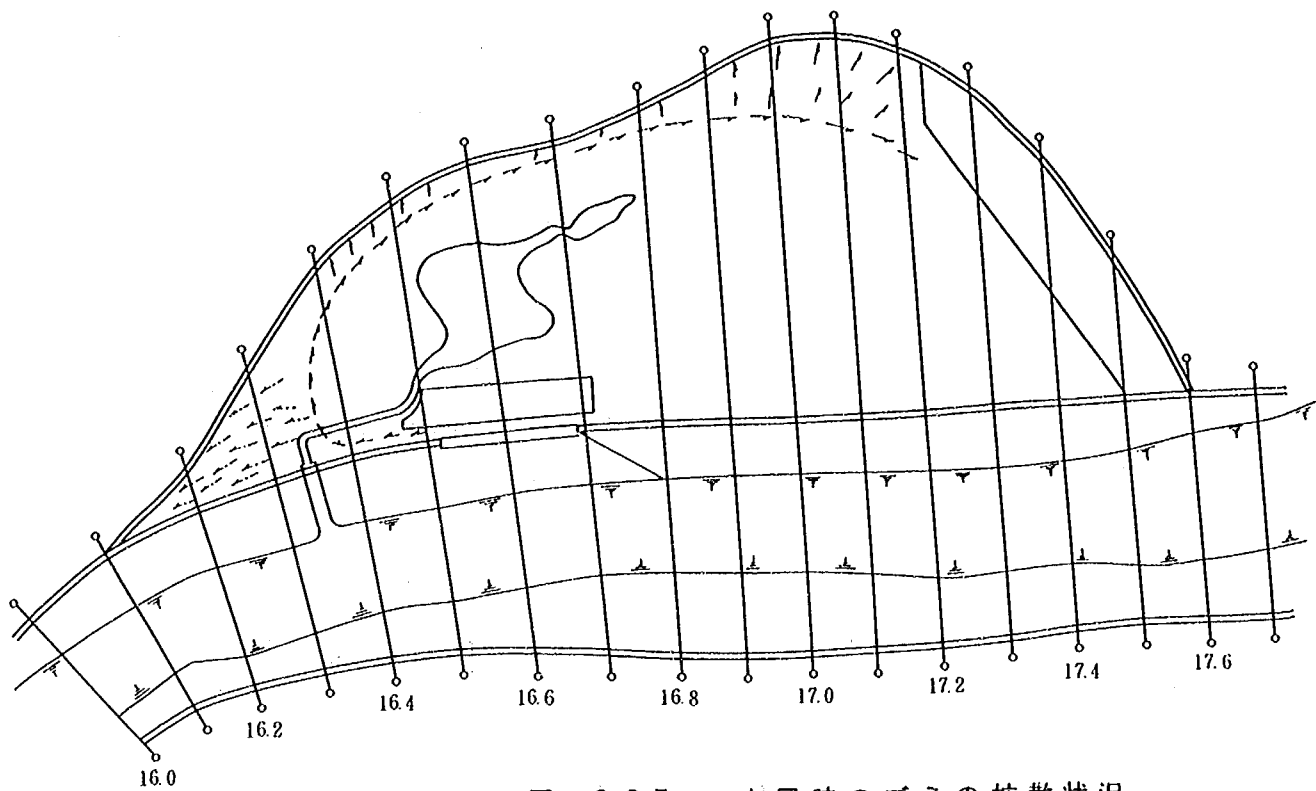


図-8.2.5 有風時のゴミの拡散状況

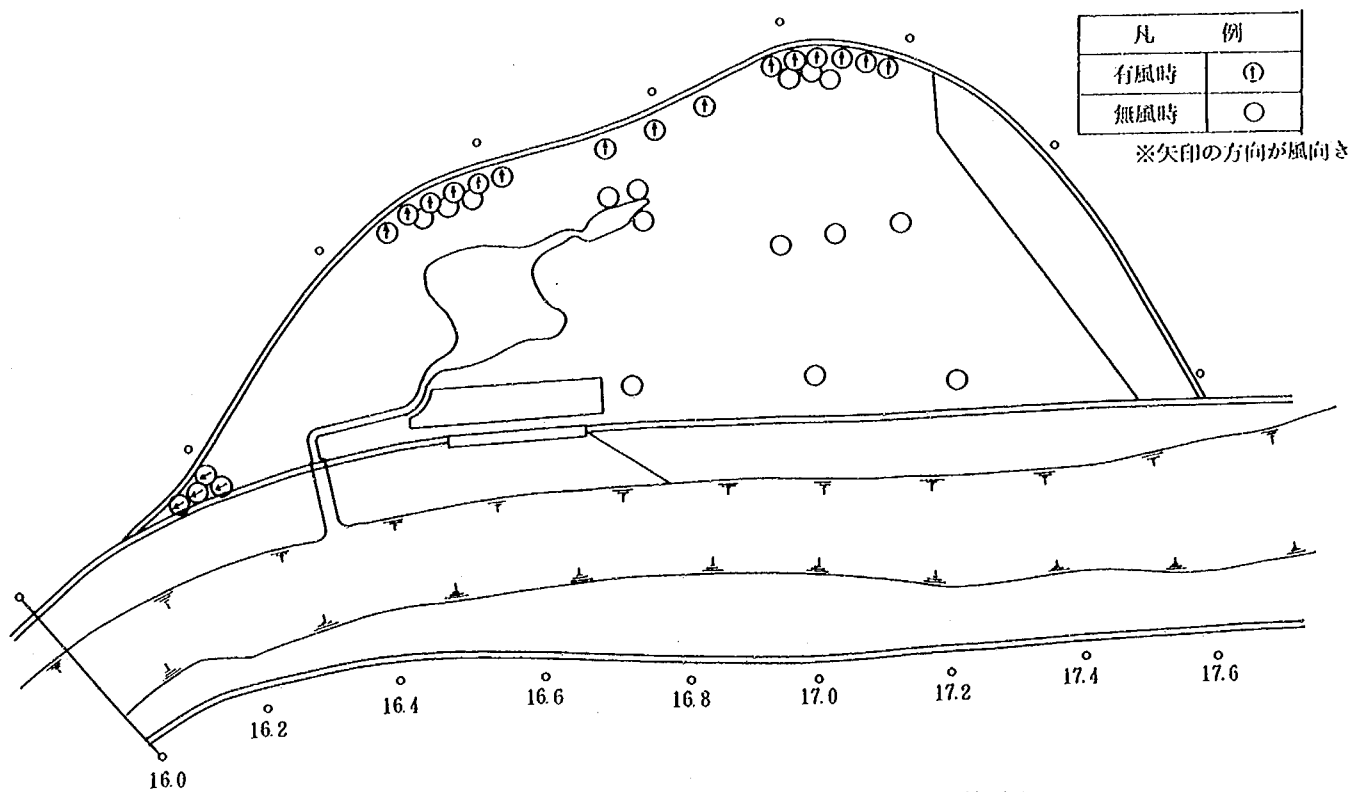


図-8.2.6 ゴミの残留状況

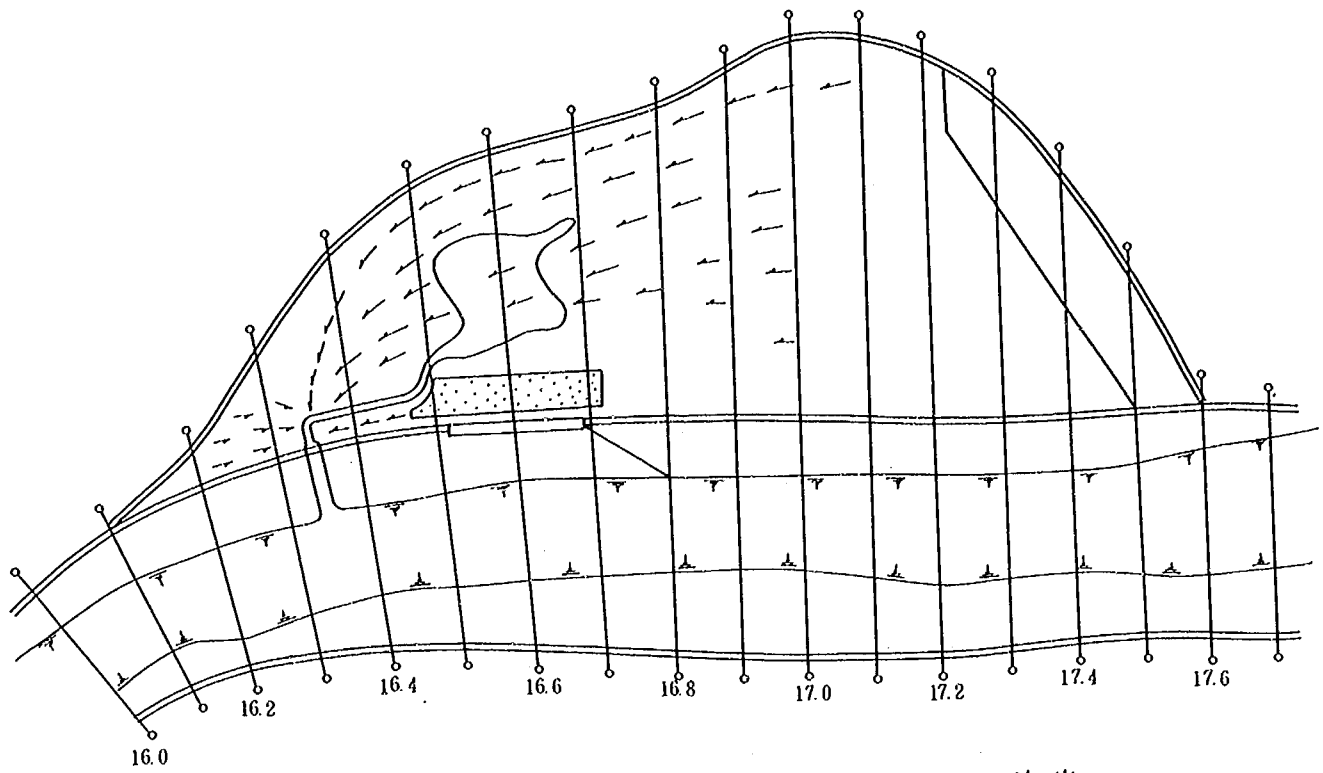


図-8.2.7 排水門からのゴミの流出

8.3 樹木による越流水の減勢効果

通常の遊水地では越流水の減勢を減勢工、減勢池等を用いて行う。小田井遊水地の場合には減勢工により越流水を減勢させる計画である。しかし小田井遊水地の場合、遊水地内の利用が通常時は緑地公園であり多くの人々が利用する。その緑地公園を開む一部に越流堤のような硬い構造物が見えることは景観的に好ましくない。そこで減勢工の背後に樹木帯を設け、緑地公園らしくすること、およびこの樹木帯により減勢工を越える水を減勢させ、さらにこの樹木帯にゴミ・土砂等を留めることが樹木帯を設置することによる効果として期待できると考え、実験により検討することとした。実験における樹木帯は竹林を対象とした。

実験は抽出模型（二次元模型）において検討した。抽出模型実験では越流堤部～減勢工までを製作し、減勢工背後の樹木幅を変化させて実験を行った。測定項目は、流速、水位、流況である。樹木幅は10m、20m、50mの3種類、減勢工諸元2種類、下流水位4種類（下流端開放、下流水深1.0m、2.0m、3.0m）を組み合わせて実験条件とした。また、ゴミおよび石炭粉を投入し、その流下状況および堆積状況について考察を行った。以下に実験結果を述べる。

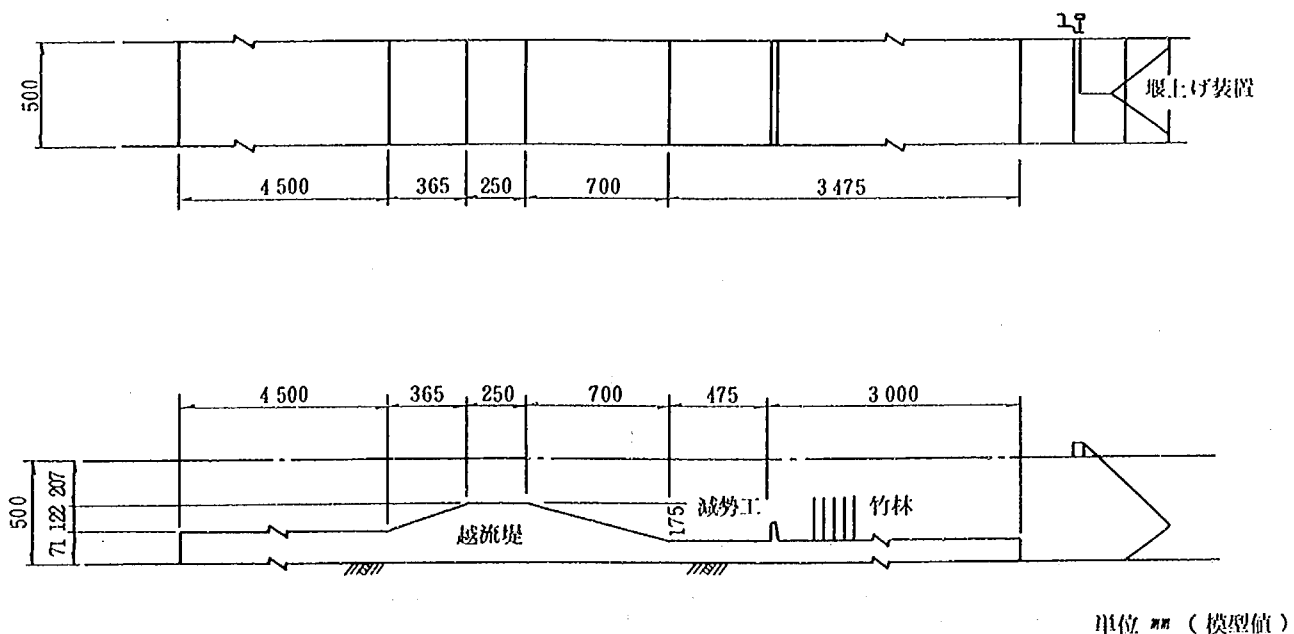
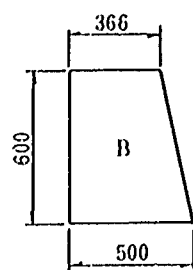
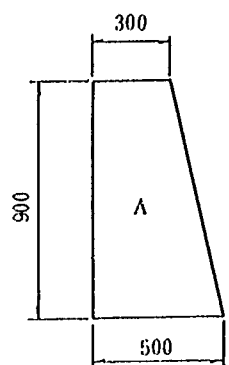


図-8.3.1 模型製作図（二次元水路）



長さは、10 m (水路幅 50 cm) である。

図-8.3.2 減勢工諸元

単位 mm (現地量)

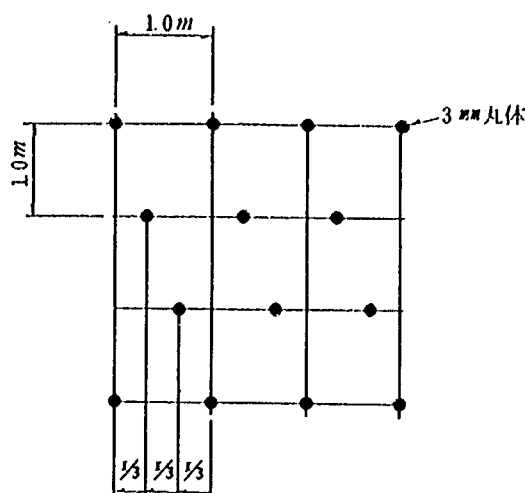


図-8.3.3 樹木模型配置図

8.3.1 減勢工無しの場合の樹木幅の相違による跳水現象

越流堤下流に減勢工を設置しない場合、越流初期における越流堤からの流れは地内を射流で流れる。実験では減勢工の代わりとして樹木を設置した場合において、その樹木幅を変化させて樹木による減勢効果の検討を行った。

下流端水位開放の各樹木幅による跳水発生状況は樹木幅10mの場合、越流堤から樹木下流部まで射流であり、樹木を抜けてから波状跳水を生じる。樹木幅20mでは越流堤法尻より3.5m付近で、また樹木幅50mでは越流堤法尻付近で跳水を生じる。

下流水深1.0mでは、どのケースとも越流堤と樹木の間に跳水が発生する。跳水の位置は表-8.3.1に示す通り、樹木幅の増加とともに上流へ移行する。

表-8.3.1 下流水深1.0mの場合の跳水位置

樹木幅	単位幅越流量	越流堤法尻から跳水までの距離
10m	$1.0 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$	5.0m
"	$0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$	0.0m
20m	$1.0 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$	3.5m
"	$0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$	-1.0m
50m	$1.0 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$	0.0m
"	$0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$	-1.5m

下流水深が2.0m、3.0mでは、樹木幅による跳水位置の相違はなく、下流水位によって越流堤法面です。

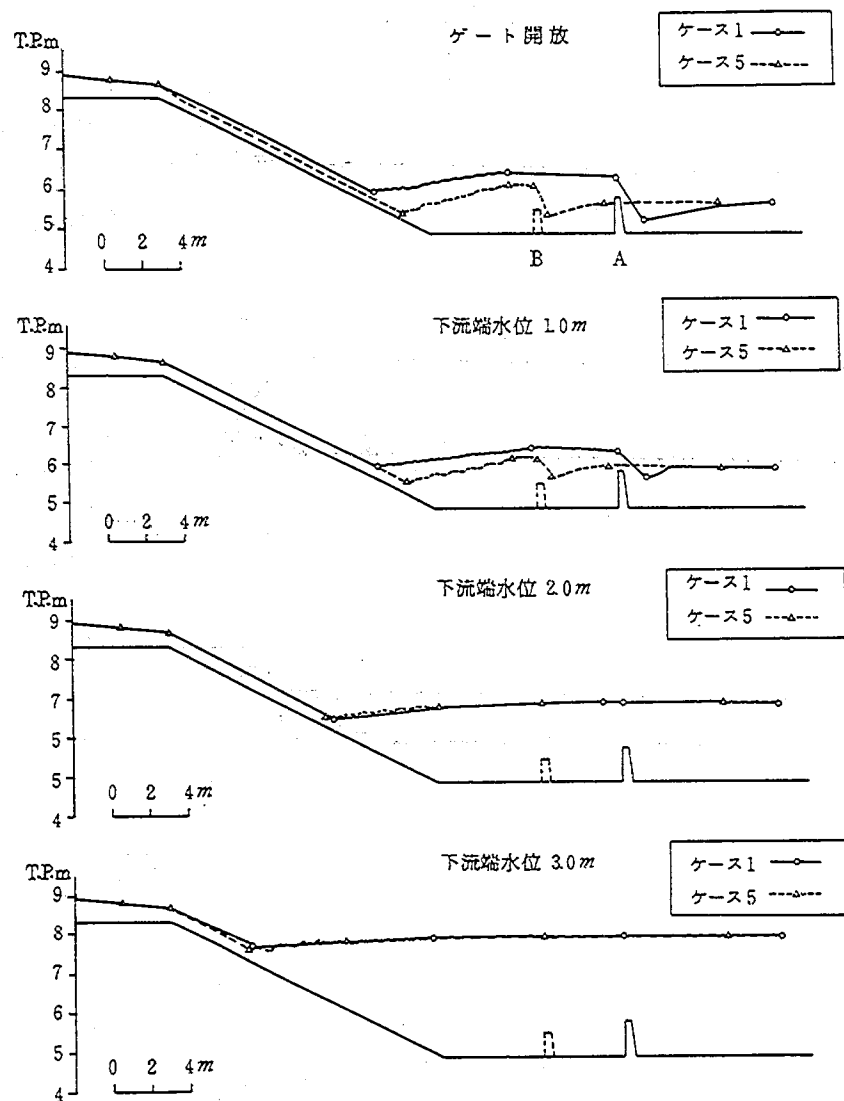


図-8.3.4 減勢工付近の跳水状況

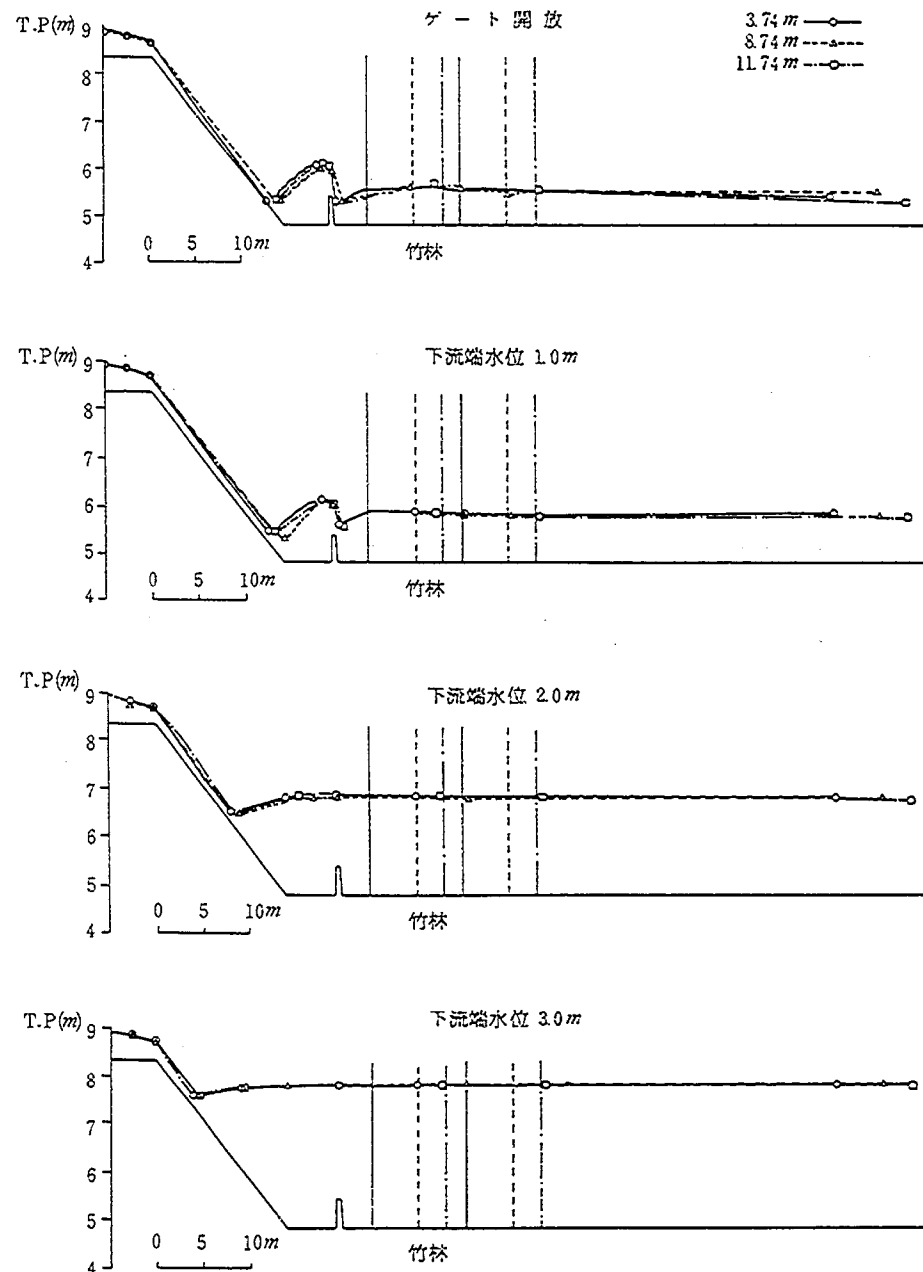


図-8.3.5 減勢工・竹林間距離による水面形の比較 (竹林幅 10m)

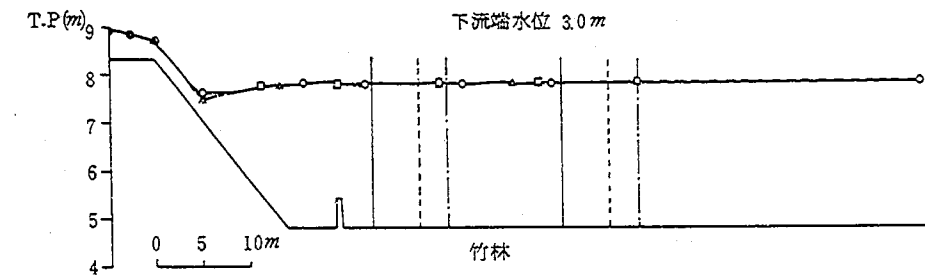
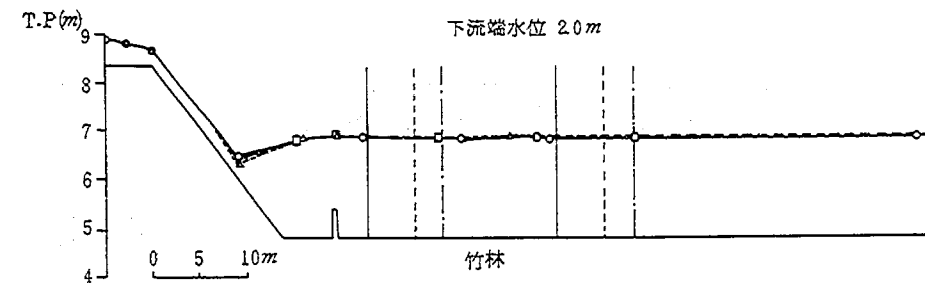
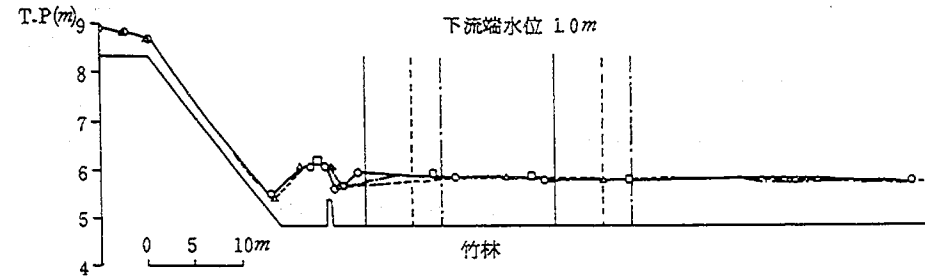
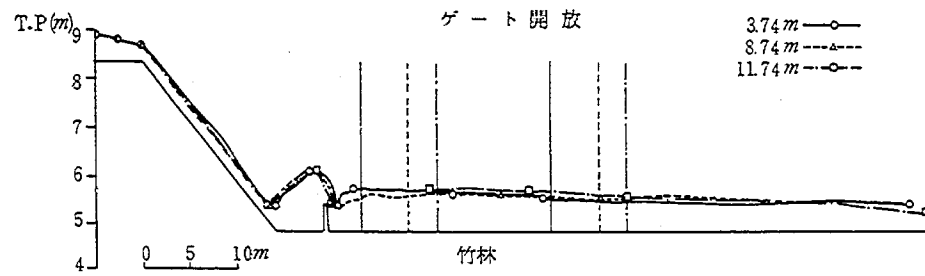


図-8.3.6 減勢工・竹林間距離による水面形の比較(竹林幅 20m)

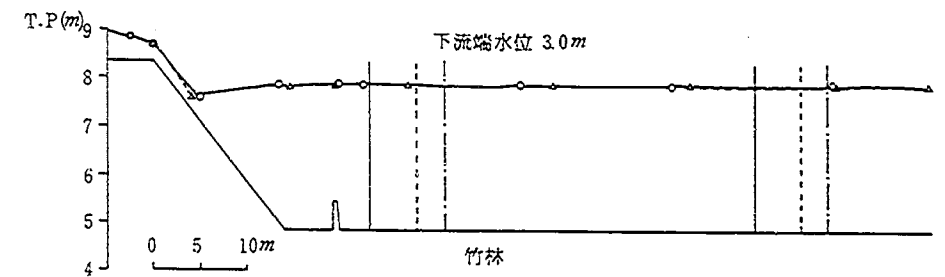
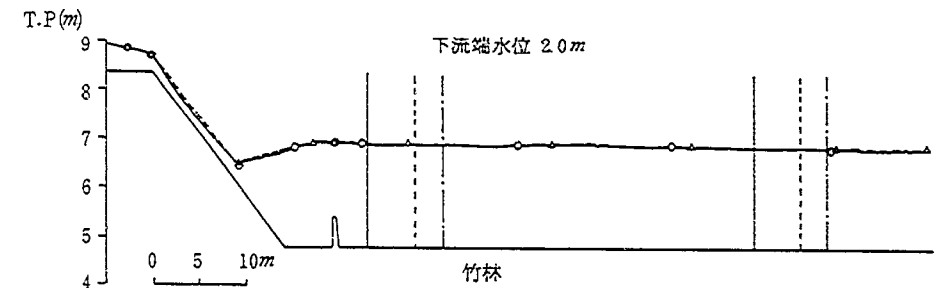
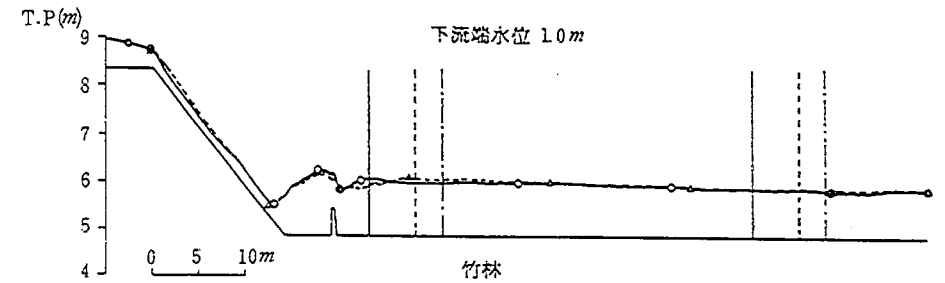
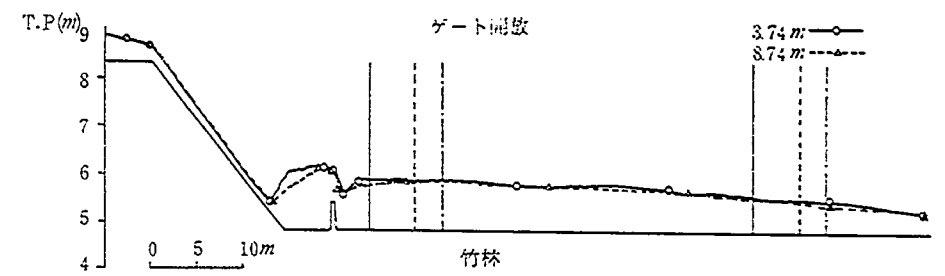


図-8.3.7 減勢工・竹林間距離による水面形の比較(竹林幅 50m)

8.3.2 減勢工から樹木までの距離による流速減衰効果

実験は減勢工から樹木までの距離を3.74m、8.74m、11.74mに変化させて検討した。

(イ) 減勢工背後の跳水状況

下流端開放、下流水深1.0mは、越流堤からの流れは減勢工上を完全または不完全越流し、減勢工下流では樹木の抵抗（粗度）による水位上昇から、射流にはならず減勢工背後で跳水を生じる。跳水の位置は樹木幅、樹木設置位置に関係無く減勢工背後1.0m（越流堤法尻より6～6.5m）付近となっている。下流水深2.0m、3.0mでは越流堤法面で跳水を生じる。

(ロ) 減勢工下流の流速分布

図一 は下流端開放時の減勢工下流の流速分布を減勢工～樹木距離により比較したものである。減勢工～樹木間の流速は樹木幅10m、20mともに減勢工から樹木間距離が最も短い（3.74m）ケースが若干小さくなっているが、樹木内の流速は、減勢工～樹木間距離による相違はなく、いずれの場合もほぼ同様の値となっている。

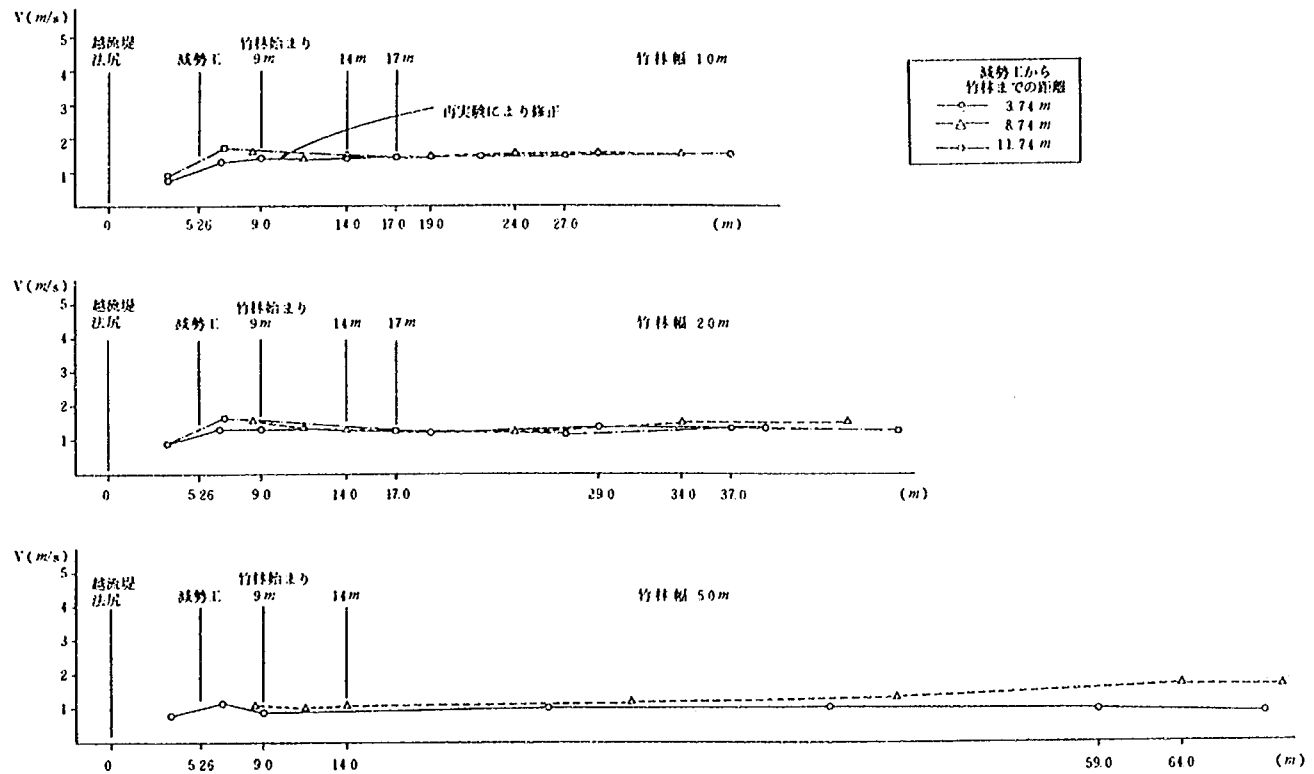


図-8.3.8 平均流速縦断分布図

8.3.3 樹木によるゴミ止め状況

(イ) 減勢工無しの場合のゴミの流下状況

下流水位が低く、樹木内および越流堤法尻～樹木間で跳水を生ずる場合には、ゴミは直接樹木方向へと流下を始める。

(ロ) 減勢工有りの場合のゴミの流下状況

下流水位が低く、減勢工を越える流れが完全または不完全越流となる場合は、越流堤法面と減勢工背後で跳水を生じる。越流堤を流下したゴミは越流堤法面の跳水付近で短時間滞留し、すぐに減勢工を越えて樹木方向に流下する。

下流水位が高い場合は、減勢工無しと同様にゴミは跳水付近に滞留し、ゴミの量が飽和状態になると樹木方向に流下する。

(ハ) 樹木付近のゴミの滞留状況

樹木付近のゴミの滞留状況は減勢工有り、無し、ともに以下のようなになる。

樹木付近では、長いゴミほど（実験では12cm）滞留しやすく、樹木全面で滞留する。樹木の全面が閉鎖されると水位が堰上げられ跳水の位置は上流へ移行する。小さいゴミ（実験値で太さ2～6mm、長さ6cm以下）は、すぐに樹木を通過するか、樹木内に滞留し、樹木内の水面振動とともに徐々に樹木を通過する。

以上をまとめると

- ・ 樹木幅が短いほどゴミは通過しやすい。
- ・ 水位が低く、樹木内流速が大きいほど通過しやすい。
- ・ ゴミの形状が小さいほど通過しやすい。（同一長ならば細いほど通過しやすい）

8.3.4 樹木による土砂止め状況

実験は、粒径0.2mm程度の石炭分を越流堤上流端より投入して、土砂の堆積状況の観察を行った。現地換算した粒径は4mm程度となる。

(イ) 減勢工無しの場合

下流水位が低い場合、樹木幅10mでは、樹木内の土砂堆積はみられない。（樹木内流速1.5m/s）樹木幅20m、50mでは、下流水深1.0mの場合、若干の土砂堆積がある。下流水位が高い場合、いずれの樹木幅においても樹木内での土砂堆積がみられる。

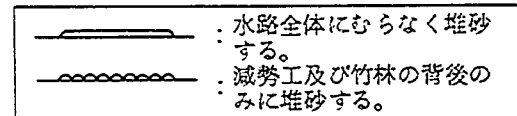
(ロ) 減勢工有りの場合

下流水位が低い場合、樹木幅10mでは樹木内への土砂堆積はみられない。（樹木内流速1.5m/s）樹木幅20mでは、下流水位1.0mのとき、樹木幅50mでは、開放、下流水深1.0mともに若干の土砂堆積がある。（樹木内流速1.2m/s）

下流水位が高い場合 減勢工背後から樹木内で土砂堆積がある。樹木幅が長いほど堆積量は増加する。

以上のように、今回の実験から樹木を設置することによる樹木内での土砂堆積が確認され、樹木による土砂止めは有効であると考えられる。また、樹木幅が長いほど、減勢工下流の流速は低減される。これに伴って土砂留め効果は大となる。

表-8.3.2 土砂のたい積状況



ケース	流量	減勢工	竹林幅	竹林位置	土砂のたい積状況			
					下流端開放	1.0 m	2.0 m	3.0 m
1	10 m ³ /s/m	A	10m	12m				
3		なし	"	"				
5		B	"	9m				
7		"	"	14m				
9		"	"	17m				
11		"	20m	14m				
13		なし	"	12m				
15		B	"	9m				
17		"	"	17m				
19		"	50m	14m				
21		なし	"	12m				
23		B	"	9m				

付 録

水 位 測 定 結 果	106
-------------------	-----

表 9.1.1 水 位 測 定 結 果

計画河道 シリーズA

流 量 (m/s)		起流開始流量 (3508)		3800		4090		4380		5000	
CASA・No		1		2		3		4		5	
桁 杭 No	測 定 位 置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均
15k6	C	7150	715	7404	7404	7612	7612	7814	7814	8280	8280
15k8	L	7431	7399	7711	7704	7869	7841	8091	8092	8500	8493
	R	7366		7697		7812		8093		8486	
16k0	L	7597	7701	7929	8020	8164	8271	8377	8478	8834	8902
	R	7804		8110		8378		8578		8970	
16k2	L	7994	7990	8306	8291	8434	8461	8711	8717	9170	9165
	R	7986		8276		8487		8723		9160	
16k4	L	8084	8109	8395	8421	8515	8574	8853	8835	9246	9235
	R	8134		8446		8633		8817		9224	
16k5	L	8133	8189	8496	8501	8603	8647	8875	8897	9252	9246
	R	8245		8519		8690		8918		9240	
16k55	L	8234	8259	8515	8519	8728	8740	8840	8878	9254	9262
	C	8268		8516		8744		8955		9256	
	R	8274		8525		8747		8839		9276	
16k60	L	8238	8264	8500	8532	8719	8724	8832	8845	9306	9305
	C	8296		8541		8745		8893		9310	
	R	8259		8556		8707		8811		9300	
16k65	L	8258	8273	8548	8539	8757	8726	8863	8850	9310	9308
	C	8271		8510		8726		8863		9312	
	R	8290		8559		8695		8823		9304	
16k70	L	8272	8279	8570	8565	8689	8694	8834	8857	9308	9306
	R	8286		8560		8699		8880		9304	
16k80	L	8304	8317	8611	8604	8772	8728	8895	8932	9310	9307
	R	8330		8596		8713		8968		9304	
17k00	L	8388	8359	8684	8665	8820	8827	8995	8995	9340	9330
	R	8300		8646		8834		8995		9320	
17k20	L	8468	8449	8750	8734	8970	8923	9101	9085	9414	9407
	R	8430		8717		8876		9069		9400	
17k40	L	8540	8503	8846	8796	8994	8942	9152	9143	9540	9542
	R	8466		8745		8889		9133		9549	
17k60	L	8743	8724	8991	9031	9171	9140	9381	9322	9909	9889
	R	8708		9071		9109		9263		9878	
17k80	L	8809	8781	9098	9060	9227	9226	9465	9441	9942	9940
	R	8753		9021		9224		9386		9938	
遊水地	16k60			6726		7144		7554		8542	
	16k90			6726		7138		7554		8598	
	17k20							7554		8568	

表 9.1.2 水 位 測 定 結 果

計画河道 シリーズB

流 量 (m/s)		起流開始流量 (3574)		3800		4090		4380		5000	
CASE・No		9		10		11		12		13	
桁 杭 No	測 定 位 置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均
15k6	C	7146	7146	7400	7400	7600	7600	7822	7822	8270	8270
15k8	L	7696	7638	7856	7838	7988	8032	8308	8376	8454	8507
	R	7580		7820		8076		8444		8560	
16k0	L	7700	7804	7980	8059	8194	8245	8496	8528	8836	8895
	R	7908		8138		8296		8560		8954	
16k2	L	8046	8046	8236	8285	8458	8486	8668	8683	9038	9058
	R	8046		8334		8513		8698		9078	
16k4	L	8150	8163	8396	8409	8572	8584	8718	8799	9076	9109
	R	8176		8422		8596		8880		9142	
16k5	L	8258	8258	8420	8439	8690	8691	8806	8842	9090	9124
	R	8258		8458		8692		8878		9158	
16k55	L	8270	8281	8448	8469	8696	8697	8802	8898	9138	9175
	C	8294		8482		8700		8898		9188	
	R	8278		8478		8696		8916		9198	
16k60	L	8276	8303	8472	8502	8708	8724	8818	8885	9142	9187
	C	8318		8516		8718		8920		9210	
	R	8316		8518		8746		8918		9208	
16k65	L	8276	8315	8498	8526	8738	8741	8836	8871	9174	9206
	C	8334		8538		8736		8958		9226	
	R	8336		8542		8748		8920		9218	
16k70	L	8300	8320	8518	8547	8764	8763	8846	8889	9184	9220
	R	8340		8576		8762		8932		9256	
16k80	L	8318	8338	8548	8570	8758	8777	8908	9018	9258	9245
	R	8358		8592		8796		8958		9232	
17k00	L	8388	8383	8766	8764	8894	8881	9150	9135	9350	9316
	R	8378		8762		8868		9120		9282	
17k20	L	8562	8553	8826	8785	8938	8934	9206	9193	9554	9521
	R	8544		8744		8928		9180		9488	
17k40	L	8638	8627	8840	8850	8978	8959	9238	9219	9606	9550
	R	8616		8860		8940		9200		9494	
17k60	L	8798	8790	9030	9059	9178	9175	9386	9403	9814	9778
	R	8782		9038		9172		9420		9742	
17k80	L	8880	8871	9196	9143	9258	9258	9494	9477	9872	9848
	R	8862		9090		9258		9460		9824	
遊水地	16k60			6798		7096		7518		8312	
	16k90			6790		7072		7538		8320	
	17k20							7538		8316	

表 9.1.3 水 位 測 定 結 果

計画河道 シリーズC

流 量 (m/s)		越流開始流量 (3442)		3800		4090		4380		5000	
CASE・No		14		15		16		17		18	
杆 杭 No	測 定 位 置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均
15k6	C	7082	7082	7340	7340	7580	7580	7828	7828	8276	8276
15k8	L	7370	7453	7746	7774	8100	8038	8142	8179	8480	8431
	R	7536		7802		7976		8216		8382	
16k0	L	7538	7678	7960	8013	8196	8229	8316	8397	8630	8677
	R	7818		8066		8262		8478		8724	
16k2	L	7820	7899	8300	8309	8360	8409	8678	8682	8754	8799
	R	7978		8318		8458		8686		8844	
16k4	L	7976	8055	8385	8382	8560	8557	8762	8801	9130	9142
	R	8138		8379		8554		8840		9154	
16k5	L	8040	8117	8409	8416	8682	8673	8866	8882	9206	9199
	R	8194		8423		8664		8898		9192	
16k55	L	8068	8158	8470	8478	8698	8716	8906	8909	9244	9214
	C	8204		8484		8723		8902		9200	
	R	8202		8480		8727		8918		9198	
16k60	L	8120	8163	8510	8512	8728	8734	8918	8927	9252	9245
	C	8184		8507		8735		8930		9236	
	R	8185		8519		8739		8934		9248	
16k65	L	8096	8176	8530	8535	8711	8758	8944	8947	9306	9272
	C	8216		8539		8755		8942		9246	
	R	8216		8539		8808		8956		9264	
16k70	L	8138	8186	8576	8578	8776	8775	8946	8954	9316	9299
	R	8234		8580		8774		8962		9282	
16k80	L	8176	8234	8590	8598	8789	8820	8960	8971	9366	9334
	R	8292		8606		8851		8982		9302	
17k00	L	8222	8277	8634	8636	8832	8852	9030	9041	9358	9356
	R	8332		8638		8872		9052		9354	
17k20	L	8276	8322	8655	8660	8856	8878	9086	9111	9456	9447
	R	8368		8665		8900		9136		9438	
17k40	L	8308	8370	8774	8717	8966	8970	9188	9168	9518	9507
	R	8432		8660		8974		9148		9496	
17k60	L	8508	8552	8896	8883	9120	9131	9322	9317	9762	9720
	R	8596		8870		9142		9312		9678	
17k80	L	8600	8643	9020	8994	9242	9255	9462	9432	9860	9878
	R	8686		8968		9268		9402		9896	
遊 水 地	16k60			6918		7294		7592		8884	
	16k90			6938		7306		7608		8842	
	17k20							7588		8764	

表 9.1.4 水 位 測 定 結 果

計画河道 シリーズD

流 量 (m/s)		越流開始流量 (3688)		3800		4090		4380		5000	
CASE・No		19		20		21		22		23	
杆 杭 No	測 定 位 置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均
15k6	C	7330	7330	7412	7412	7602	7602	7794	7794	8040	8040
15k8	L	7692	7716	7872	7886	8112	8125	8282	8356	8610	8520
	R	7740		7900		8138		8430		8430	
16k0	L	7974	8038	8066	8133	8466	8480	8410	8556	8950	8936
	R	8102		8200		8494		8702		8922	
16k2	L	8312	8280	8348	8343	8650	8651	8765	8768	9190	9155
	R	8248		8338		8652		8771		9120	
16k4	L	8304	8355	8508	8507	8676	8707	8790	8883	9218	9218
	R	8406		8506		8738		8976		9218	
16k5	L	8364	8408	8514	8525	8788	8802	8854	8952	9268	9244
	R	8452		8536		8816		9050		9220	
16k55	L	8402	8427	8518	8541	8792	8810	8968	8972	9302	9256
	C	8384		8544		8820		8975		9238	
	R	8494		8556		8818		8973		9228	
16k60	L	8440	8457	8528	8543	8816	8829	8989	8991	9308	9279
	C	8440		8540		8826		8979		9288	
	R	8492		8560		8844		9005		9240	
16k65	L	8448	8488	8556	8564	8844	8847	9016	9021	9312	9279
	C	8510		8570		8852		9028		9278	
	R	8506		8566		8846		9019		9248	
16k70	L	8506	8489	8568	8576	8868	8865	9030	9038	9312	9302
	R	8472		8584		8862		9046		9292	
16k80	L	8514	8494	8586	8603	8882	8890	9091	9092	9366	9332
	R	8474		8620		8898		9093		9298	
17k00	L	8552	8521	8620	8635	8906	8909	9204	9208	9398	9389
	R	8490		8650		8912		9212		9380	
17k20	L	8634	8628	8718	8712	8946	8938	9276	9280	9456	9442
	R	8622		8706		8930		9284		9428	
17k40	L	8690	8680	8810	8750	8964	8969	9311	9312	9482	9467
	R	8670		8690		8974		9313		9492	
17k60	L	8912	8883	9012	8968	9174	9183	9590	9592	9638	9646
	R	8854		8924		9192		9594		9654	
17k80	L	8950	8939	9168	9101	9256	9254	9629	9626	9760	9775
	R	8928		9034		9252		9623		9790	
遊 水 地	16k60			6938		7544		7664		8312	
	16k90			6916		7538		7644		8350	
	17k20							7654		8324	

表 9.2.1 水 位 測 定 結 果

現況河道 シリーズA

ケース	越流開始流量 (1820m ³ /s)			
	水 位 (T.P.+m)			
断面(km)	左 岸	中 央	右 岸	平 均
15.6		7.08		
15.8	7.20	7.19	7.25	7.21
16.0	7.29	7.42	7.45	7.39
16.2	7.48	7.46	7.49	7.48
16.4	7.64	7.66	7.67	7.66
16.5	7.60 : 7.63	7.64	7.68 : 7.69	7.65
16.55	7.55 : 7.55	7.60	7.66 : 7.68	7.61
16.6	7.61 : 7.57	7.61	7.66 : 7.66	7.62
16.65	7.59 : 7.55	7.61	7.65 : 7.67	7.61
16.7	7.59 : 7.54	7.62	7.64 : 7.63	7.61
16.8	7.53	7.56	7.60	7.56
17.0	7.73	7.74	7.75	7.74
17.2	7.91	7.93	7.89	7.91
17.4	8.08	8.16	8.10	8.11
17.6	8.12	8.13	8.19	8.15

ケース	本 川 流 量 (1900m ³ /s)			
	水 位 (T.P.+m)			
断面(km)	左 岸	中 央	右 岸	平 均
15.6		7.18		
15.8	7.28	—	7.34	7.31
16.0	7.52	—	7.50	7.51
16.2	7.56	7.45	7.58	7.53
16.4	7.75	7.76	7.72	7.74
16.5	7.65 : 7.62	7.60	7.67 : 7.76	7.66
16.55	7.66 : 7.61	7.68	7.70 : 7.72	7.67
16.6	7.63 : 7.64	7.64	7.74 : 7.75	7.68
16.65	7.66 : 7.64	7.68	7.66 : 7.72	7.67
16.7	7.68 : 7.64	7.67	7.71 : 7.72	7.68
16.8	7.64	7.65	7.75	7.68
17.0	7.82	—	7.82	7.82
17.2	8.04	7.98	7.93	7.98
17.4	8.19	—	8.16	8.18
17.6	8.26	—	8.32	8.29

ケース	本 川 流 量 (2100m ³ /s)			
	水 位 (T.P.+m)			
断面(km)	左 岸	中 央	右 岸	平 均
15.6		7.39		
15.8	7.50	7.49	7.50	7.50
16.0	7.63	7.73	7.75	7.70
16.2	7.70	7.70	7.77	7.73
16.4	7.97	8.01	8.05	8.01
16.5	8.01 : 7.95	7.97	8.03 : 8.06	8.00
16.55	7.92 : 7.92	7.93	7.97 : 8.03	7.95
16.6	7.96 : 7.94	7.95	8.03 : 8.01	7.98
16.65	8.04 : 8.04	7.96	7.87 : 7.91	7.96
16.7	7.94 : 7.86	7.91	8.03 : 7.94	7.94
16.8	7.76	7.90	8.00	7.93
17.0	8.16	8.19	8.21	8.19
17.2	8.41	8.37	8.31	8.36
17.4	8.53	8.54	8.54	8.54
17.6	8.54	8.59	8.69	8.62

ケース	本 川 流 量 (2300m ³ /s)			
	水 位 (T.P.+m)			
断面(km)	左 岸	中 央	右 岸	平 均
15.6		7.57		
15.8	7.71	—	7.74	7.73
16.0	7.88	7.94	8.02	7.95
16.2	7.96	7.88	7.87	7.92
16.4	7.95	8.10	8.10	8.05
16.5	8.10 : 8.04	8.08	8.18 : 8.20	8.12
16.55	8.16 : 8.10	8.15	8.13 : 8.22	8.15
16.6	8.14 : 8.06	8.17	8.11 : 8.14	8.12
16.65	8.05 : 8.04	8.08	8.02 : 7.98	8.03
16.7	7.98 : 7.95	7.98	8.05 : 7.90	7.97
16.8	7.92	8.07	8.14	8.08
17.0	8.24	—	8.24	8.24
17.2	8.45	—	8.48	8.47
17.4	8.73	—	8.79	8.76
17.6	8.83	—	8.95	8.89

ケース	本 川 流 量 (2500m ³ /s)			
	水 位 (T.P.+m)			
断面(km)	左 岸	中 央	右 岸	平 均
15.6		7.76		
15.8	7.80	—	7.86	7.83
16.0	7.98	—	8.03	8.01
16.2	8.12	8.00	7.98	8.03
16.4	8.26	8.30	8.29	8.28
16.5	8.20 : 8.22	8.28	8.33 : 8.41	8.29
16.55	8.22 : 8.20	8.27	8.30 : 8.32	8.26
16.6	8.24 : 8.21	8.22	8.26 : 8.36	8.26
16.65	8.20 : 8.25	8.34	8.33 : 8.22	8.27
16.7	8.16 : 8.21	8.28	8.29 : 8.22	8.23
16.8	8.26	8.29	8.34	8.30
17.0	8.50	—	8.51	8.51
17.2	8.73	—	8.71	8.72
17.4	9.00	—	9.01	9.01
17.6	9.15	—	9.20	9.18

表9.2.2 水位測定結果

現況河道 シリーズB

流量 (m/s)		起流開始流量 (1.800)		2100		2300		2500	
CASE・No		1		2		3		4	
杆杭No	測定位置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均
15 ^{k6}	C	7.064	7.064	7.376	7.376	7.576	7.576	7.740	7.740
15 ^{k8}	L	7.196	7.216	7.572	7.576	7.700	7.715	7.806	7.841
	R	7.236		7.580		7.730		7.876	
16 ^{k0}	L	7.278	7.310	7.666	7.685	7.848	7.850	7.986	8.002
	R	7.342		7.704		7.852		8.018	
16 ^{k2}	L	7.388	7.365	7.762	7.706	7.888	7.885	8.106	8.016
	R	7.380		7.650		7.882		7.926	
16 ^{k4}	L	7.514	7.513	7.878	7.882	8.052	8.040	8.206	8.190
	R	7.512		7.886		8.028		8.174	
16 ^{k5}	L	7.500	7.511	7.908	7.885	8.128	8.089	8.286	8.238
	C	7.516		7.858		8.054		8.226	
	R	7.518		7.890		8.084		8.202	
16 ^{k55}	L	7.500	7.516	7.890	7.925	8.094	8.097	8.250	8.264
	C	7.518		7.946		8.096		8.262	
	R	7.530		7.938		8.102		8.280	
16 ^{k6}	L	7.516	7.528	7.890	7.926	8.108	8.111	8.246	8.267
	C	7.522		7.936		8.092		8.266	
	R	7.546		7.952		8.132		8.290	
16 ^{k65}	L	7.524	7.537	7.900	7.939	8.098	8.113	8.280	8.290
	C	7.540		7.934		8.111		8.288	
	R	7.548		7.978		8.132		8.302	
16 ^{k7}	L	7.536	7.545	7.898	7.929	8.112	8.095	8.286	8.296
	C	7.544		7.940		8.048		8.302	
	R	7.554		7.956		8.124		8.300	
16 ^{k8}	L	7.528	7.552	7.914	7.972	8.090	8.100	8.304	8.317
	R	7.576		8.030		8.110		8.330	
17 ^{k0}	L	7.684	7.638	7.980	8.055	8.170	8.281	8.346	8.407
	R	7.592		8.130		8.392		8.468	
17 ^{k2}	L	7.894	7.864	8.354	8.282	8.472	8.452	8.578	8.619
	R	7.834		8.210		8.432		8.660	
17 ^{k4}	L	8.056	8.053	8.458	8.454	8.676	8.594	8.686	8.746
	R	8.050		8.450		8.512		8.806	

表9.2.3 水位測定結果

現況河道 シリーズC

流量 (m/s)		起流開始流量 (1.790)		2100		2300		2500	
CASE・No		5		6		7		8	
杆杭No	測定位置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水位	平均	水位	平均	水位	平均	水位	平均
15 ^{k6}	C	7.034	7.034	7.372	7.372	7.546	7.546	7.726	7.726
15 ^{k8}	L	7.184	7.186	7.566	7.563	7.696	7.707	7.796	7.832
	R	7.188		7.560		7.718		7.868	
16 ^{k0}	L	7.264	7.288	7.658	7.676	7.814	7.817	7.960	7.978
	R	7.312		7.694		7.820		7.996	
16 ^{k2}	L	7.354	7.347	7.748	7.746	7.876	7.869	8.086	8.006
	R	7.340		7.744		7.862		7.926	
16 ^{k4}	L	7.488	7.497	7.842	7.829	8.008	8.011	8.180	8.160
	R	7.506		7.816		8.014		8.140	
16 ^{k5}	L	7.594	7.603	7.920	7.936	8.128	8.091	8.272	8.246
	C	7.600		7.928		8.058		8.260	
	R	7.614		7.926		8.088		8.206	
16 ^{k55}	L	7.594	7.609	7.914	7.929	8.098	8.101	8.254	8.264
	C	7.600		7.930		8.100		8.278	
	R	7.634		7.942		8.104		8.260	
16 ^{k6}	L	7.632	7.629	7.924	7.931	8.108	8.111	8.260	8.268
	C	7.624		7.916		8.104		8.272	
	R	7.630		7.954		8.122		8.272	
16 ^{k65}	L	7.628	7.629	7.918	7.943	8.104	8.117	8.282	8.285
	C	7.626		7.943		8.118		8.288	
	R	7.632		7.968		8.128		8.286	
16 ^{k7}	L	7.636	7.632	7.928	7.961	8.110	8.119	8.290	8.304
	C	7.628		7.954		8.108		8.312	
	R	7.632		8.000		8.140		8.310	
16 ^{k8}	L	7.642	7.640	7.946	8.005	8.210	8.211	8.314	8.325
	R	7.638		8.064		8.212		8.336	
17 ^{k0}	L	7.678	7.661	7.998	8.068	8.336	8.368	8.352	8.414
	R	7.644		8.138		8.400		8.476	
17 ^{k2}	L	7.836	7.812	8.362	8.295	8.478	8.472	8.582	8.624
	R	7.788		8.228		8.466		8.666	
17 ^{k4}	L	8.046	8.036	8.468	8.464	8.670	8.626	8.696	8.758
	R	8.026		8.460		8.582		8.820	

表 9.2.4 水 位 測 定 結 果

現況河道 シリーズD

流 量 (m/s)		越流開始流量 (1590)		2100		2300		2500	
CASE・No		9		10		11		12	
杆 杭 No	測 定 位 置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水 位	平 均	水 位	平 均	水 位	平 均	水 位	平 均
15 ^k 6	C	6744	6744	7276	7276	7460	7460	7636	7636
15 ^k 8	L	6798	6810	7316	7350	7544	7552	7686	7703
	R	6822		7384		7560		7720	
16 ^k 0	L	6876	6896	7434	7412	7640	7637	7822	7817
	R	6916		7390		7634		7812	
16 ^k 2	L	7028	7014	7530	7541	7696	7711	7904	7869
	R	7000		7552		7726		7834	
16 ^k 4	L	7154	7140	7666	7665	7908	7919	8126	8113
	R	7126		7664		7930		8100	
16 ^k 5	L	7182	7175	7716	7708	7976	7963	8134	8194
	C	7164		7686		7926		8220	
	R	7178		7722		7988		8228	
16 ^k 55	L	7222	7229	7746	7750	7986	7981	8150	8168
	C	7248		7762		7970		8158	
	R	7218		7742		7988		8196	
16 ^k 6	L	7238	7238	7798	7808	8024	8014	8206	8201
	C	7238		7822		8004		8182	
	R	7238		7804		8014		8214	
16 ^k 65	L	7262	7246	7808	7835	8008	8058	8196	8200
	C	7230		7848		8044		8216	
	R	7246		7850		8054		8188	
16 ^k 7	L	7266	7254	7820	7840	8058	8058	8206	8212
	C	7228		7852		8062		8230	
	R	7268		7848		8054		8200	
16 ^k 8	L	7258	7270	7756	7819	7902	7979	8078	8138
	R	7282		7882		8056		8198	
17 ^k 0	L	7366	7378	7966	7960	8074	8126	8278	8318
	R	7390		7954		8178		8358	
17 ^k 2	L	7534	7525	8184	8191	8318	8339	8616	8609
	R	7516		8198		8360		8602	
17 ^k 4	L	7700	7703	8334	8362	8496	8564	8674	8701
	R	7706		8390		8632		8728	

表 9.2.5 水 位 測 定 結 果

現況河道 シリーズE

本川流量 (m/s)		分流開始流量 1750		2100		2300		2500	
分 流 量 (m/s)		—		76		150		215	
杆 杭	測 定 位 置	水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)		水位 (T.P.m)	
		水 位	平 均	水 位	平 均	水 位	平 均	水 位	平 均
15.6 k	C	6980	6980	7362	7362	7520	7520	7710	7710
15.8 k	L	7080	7080	7480	7470	7696	7681	7880	7890
	R	7080		7460		7666		7900	
16.0 k	L	7270	7295	7660	7680	7916	7937	8160	8160
	R	7320		7700		7958		8160	
16.2 k	L	7480	7468	7820	7810	8100	8059	8300	8292
	R	7456		7800		8018		8284	
16.4 k	L	7660	7665	8000	8000	8192	8174	8398	8359
	R	7670		8000		8156		8320	
16.6 k -95 m	L	7660	7663	8000	8020	8218	8253	8446	8465
	C	7660		8020		8280		8450	
	R	7670		8040		8260		8500	
16.6 k -47.5 m	L	7670	7687	8000	8007	8248	8286	8450	8471
	C	7700		7980		8248		8464	
	R	7690		8040		8362		8500	
16.6 k	L	7620	7655	8010	8013	8172	8211	8400	8405
	C	7674		8050		8270		8444	
	R	7670		7980		8192		8370	
16.6 k +47.5 m	L	7640	7653	7980	7993	8186	8219	8490	8473
	C	7640		8020		8228		8460	
	R	7680		7980		8244		8470	
16.6 k +95 m	L	7610	7637	7950	7980	8148	8217	8360	8401
	C	7660		7970		8262		8384	
	R	7640		8020		8240		8460	
16.8 k	L	7600	7643	8066	8066	8104	8166	8370	8400
	R	7686		8066		8228		8430	
17.0 k	L	7850	7848	8240	8230	8458	8457	8660	8655
	R	7846		8220		8456		8650	
17.2 k	L	8040	8020	8520	8465	8732	8685	8940	8900
	R	8000		8410		8638		8860	
17.4 k	L	8210	8215	8650	8645	8916	8894	9100	9100
	R	8220		8640		8872		9100	

表 9.2.6 水 位 測 定 結 果

現況河道 シリーズ E

ケース 2	
本川流量	2100 m/s
分流量	76 m/s

(単位 T.P.m)

測点 測線	1	2	3	4	5	6	跳 水 始まり	減勢工 上	減勢工 直下流	ボート 池
$16.6 - \frac{\ell}{2}$	8.170	8.140	8.140	8.130	8.090	7.900	5.800	6.050	—	—
$16.6 - \frac{\ell}{4}$	8.080	8.070	8.080	8.040	8.020	7.886	5.860	6.040	—	—
16.6	8.000	7.960	7.900	7.976	7.960	7.820	5.830	6.020	5.800	5.840
$16.6 + \frac{\ell}{4}$	8.020	8.020	7.960	7.946	7.930	7.840	5.820	5.960	—	—
$16.6 + \frac{\ell}{2}$	7.990	8.020	8.010	7.990	7.920	7.840	5.816	5.820	—	—

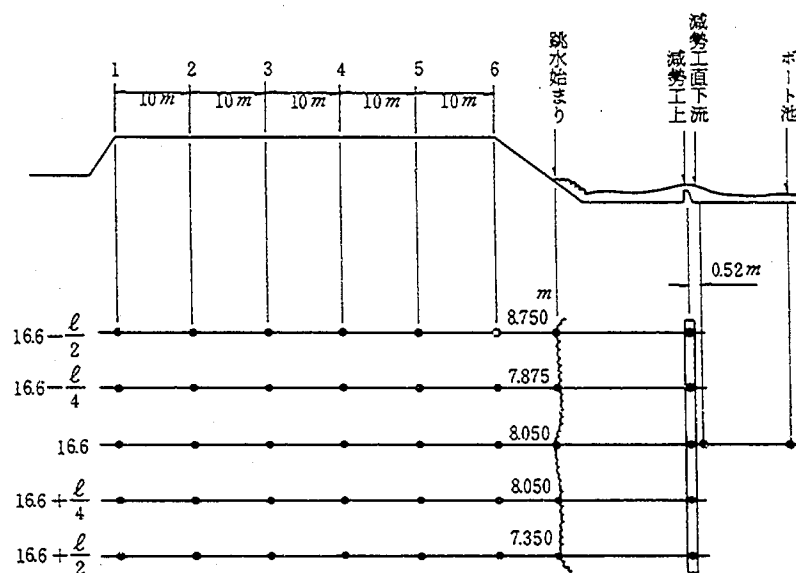


表 9.2.7 水 位 測 定 結 果

現況河道 シリーズ E

ケース 3	
本川流量	2300 m/s
分流量	150 m/s

(単位 T.P.m)

測点 測線	1	2	3	4	5	6	跳 水 始まり	減勢工 上	減勢工 直下流	ボート 池
$16.6 - \frac{\ell}{2}$	8.416	8.354	8.340	8.308	8.304	8.056	6.220	6.560	—	—
$16.6 - \frac{\ell}{4}$	8.258	8.232	8.208	8.188	8.190	7.998	6.248	6.480	—	—
16.6	8.186	8.098	8.000	8.070	8.004	7.884	6.174	6.420	6.274	6.346
$16.6 + \frac{\ell}{4}$	8.166	8.156	8.070	8.094	8.036	7.876	6.208	6.208	—	—
$16.6 + \frac{\ell}{2}$	8.172	8.180	8.158	8.102	8.046	7.666	6.124	6.336	—	—

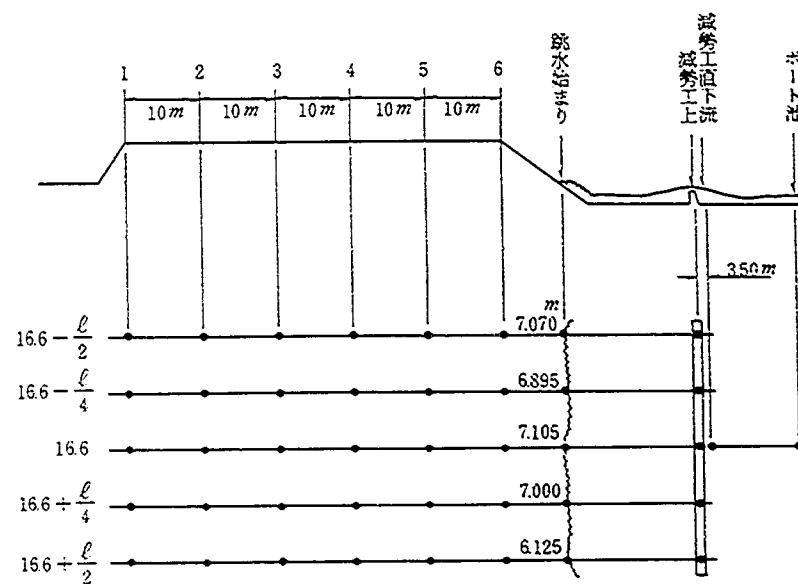


表 9.2.8 水 位 測 定 結 果

現況河道 シリーズE

ケ ー ス 4	
本川流量	2500 m ³ /s
分 流 量	215 m ³ /s

(単位 T.P.m)

測点 測線	1	2	3	4	5	6	跳 水 始 まり	減勢工 上	減勢工 直下流	ボ ー ト 池
$16.6 - \frac{\ell}{2}$	8560	8566	8588	8540	8508	8248	6650	7080	—	—
$16.6 - \frac{\ell}{4}$	8464	8312	8408	8366	8360	8100	6722	7016	—	—
16.6	8378	8204	8152	8076	8250	7988	6704	6934	6826	6884
$16.6 + \frac{\ell}{4}$	8416	8316	8248	8220	8162	7988	6656	6900	—	—
$16.6 + \frac{\ell}{2}$	8352	8342	8310	8318	8198	7662	6634	6854	—	—

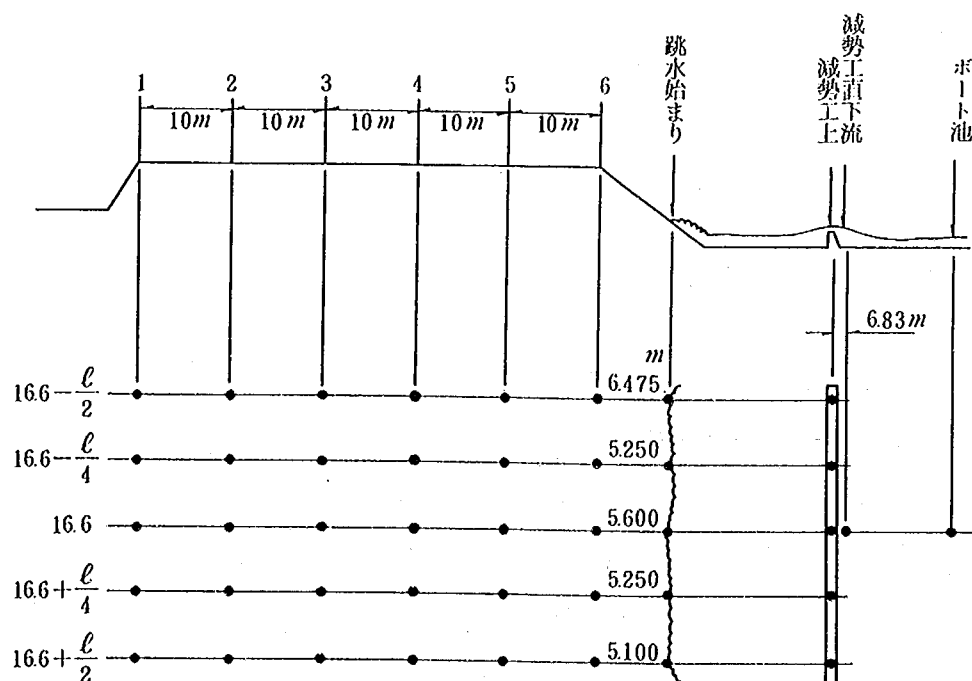


表5-1 水位結果表

ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深m)				備 考	
		1	2	3	4	竹 林 条 件	減 勢 工 条 件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10m位置12m	A

1-1

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-30	40	95	105	170					620		225
水位 T.P.m	9034	8918	8784	8652	5850	6330	6220	5502	6090					5598		5514

1-2

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-30	50	95	105	175					225		620
水位 T.P.m	9034	8918	8784	8652	5880	6384	6214	5808	5548					5826		5808

1-3

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-55	-85	-95							170		620
水位 T.P.m	9034	8918	8784	8652	6476	6842	6822							6810		6788

1-4

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-90	-05	95							170		620
水位 T.P.m	9034	8918	8784	8652	7524	7772	7792							7790		7780

表5-2 水位結果表

ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深m)				備 考	
		1	2	3	4	竹 林 条 件	減 勢 工 条 件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10m位置12m	A

2-1

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-30	20	75	85						170	225	620
水位 T.P.m	8756	8694	8628	8506	5886	6124	6064	5104						5294	5276	5234

2-2

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-40	00	75	85						170	225	620
水位 T.P.m	8756	8694	8628	8506	5932	6128	6080	5684						5764	5774	5766

2-3

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-60	00	75							170		620
水位 T.P.m	8756	8694	8628	8506	6604	6792	6788							6774		6776

2-4

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	00	75							170		620
水位 T.P.m	8756	8694	8628	8506	7600	7760	7734							7750		7756

表5-3 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
3	1.0 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10m 位置12m	無

3-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	05					115	170	225		620	
水位 T.P.m	9044	8924	8776	8628	4944					4964	5044	5202		5182	

3-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	40	60				115	170	225		620	
水位 T.P.m	9044	8924	8776	8628	5324	5744				5782	5646	5804		5784	

3-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-50	10				115	170	225		620	
水位 T.P.m	9044	8924	8776	8628	6342	6773				6754	6744	6728		6744	

3-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-95	-40				115	170	225		620	
水位 T.P.m	9044	8924	8776	8628	7480	7708				7764	7764	7764		7760	

表5-4 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
4	0.5 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10m 位置12m	無

4-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	00					115	170	225		620	
水位 T.P.m	8744	8722	8630	8526	4884					4924	5286	5234		5238	

4-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	05	20				115	170	225		620	
水位 T.P.m	8744	8722	8630	8526	5462	5796				5788	5784	5774		5784	

4-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-60	-05				115	170	225		620	
水位 T.P.m	8744	8722	8630	8526	6538	6754				6774	6776	6776		6784	

4-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-103	-70				115	170	225		620	
水位 T.P.m	8744	8722	8630	8526	7672	7774				7784	7786	7790		7790	

表5-5 水位結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
5	1.0 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾10m 位置9m	B

5-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-15	40	55	60					140	195	590
水位 T.P.m	9026	8906	8806	8046	5832	6042	6004	5244					5862	5824	5338

5-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-15	40	55	60					140	195	590
水位 T.P.m	9026	8906	8806	8046	5444	6096	6018	5598					5862	5824	5786

5-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-60	00	55						140		590
水位 T.P.m	9026	8906	8806	8046	6438	6752	6806						6806		6782

5-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	-50	55						140		590
水位 T.P.m	9026	8906	8806	8046	7520	7728	7782						7782		7786

表5-6 水位結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
6	0.5 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾10m 位置9m	B

6-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-15	35	55	60					140	195	590
水位 T.P.m	8776	8695	8620	8534	5506	5830	5792	4900					5324	5282	5172

6-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-20	35	55	60					140	195	590
水位 T.P.m	8776	8695	8620	8534	5568	5872	5854	5784					5810	5788	5780

6-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-65	-15	55						140		590
水位 T.P.m	8776	8695	8620	8534	6562	6766	6796						6796		6786

6-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-105	-15	55						140		590
水位 T.P.m	8776	8695	8620	8534	7630	7756	7782						7782		7780

表5-7 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備 考	
7	1.0 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10m 位置14m	B

7-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内			竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>	-390	-185	-165	-140	00	40	55	60				195	245		640
水位 T.P. <i>m</i>	9018	8914	8766	8636	5280	5982	5902	5294				5522	5456		5468

7-2

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ～ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>	-390	-185	-165	-140	00	45	55	60				195	245			640		
水位 T.P. <i>m</i>	9018	8914	8776	8636	5304	6054	5986	5640				5784	5784			5778		

7-3

構造物位置		越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ～ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>		-390	-185	-165	-140	-50	30	55					195				640		
水位	T.P. <i>m</i>	9018	8914	8776	8636	6424	6778	6776					6770				6774		

7-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工								竹 林 内				竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-90	00	55						195				640			
水位 T.P.m	9018	8914	8776	8760	7542	7786	7786						7784				7782			

表5-8 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備 考	
8	0.5 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10m 位置14m	B

8-1

構造物位置		越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ～ 減 勢 工						竹 林 内			竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-15	85	105	110				190	245		640		
水位	T.P.m	8756	8702	8622	8520	5460	5814	5742	4902				5322	5282		5232		

8-2

構造物位置		越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ～ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-20	85	105	110				190	245			640		
水位	T.P.m	8756	8702	8622	8520	5502	5842	5842	5724				5786	5780			5780		

8-3

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工					竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-60	50	105					190			640
水位	T.P.m	8756	8702	8622	8520	6522	6744	6752					6760			6772

8-4

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工					竹 林 内				竹 林 下 流				
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>		-390	-185	-165	-140	-105	50	105					190				640		
水位	T.P. <i>m</i>	8756	8702	8622	8520	7600	7758	7766					7766				7782		

表5-9 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10 m 位置17 m	B

9-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内			竹 林 下 流		
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>	-390	-185	-165	-140	-10	85	95	105				165	275			670
水位 T.P. <i>m</i>	9036	8916	8800	8644	5320	6102	6004	5268				5624	5504			5264

9-2

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工					竹 林 内				竹林下流	
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-10	85	95	105				165	275		670
水位	T.P. m	9036	8916	8800	8644	5462	6076	6024	5574				5822	5740		5770

9-3

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内			竹林下流	
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-55	55	95					165	275		670
水位	T.P. m	9036	8916	8800	8644	6460	6744	6820					6792	6782		6770

9-4

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内			竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-95	-05	95					165	275		670		
水位	T.P. m	9036	8916	8800	8644	7530	7712	7778					7784	7784		7770		

表5-10 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10 m 位置17 m	B

10-1

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工					竹林内			竹林下流				
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-20	85	95	105				165	275		670		
水位	T.P. m	8772	8690	8624	8522	5522	5864	5802	5008				5344	5864		5096		

10-2

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内			竹林下流	
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>		-390	-185	-165	-140	-20	75	95	105				165	275		670
水位	T.P. <i>m</i>	8772	8690	8624	8522	5550	5370	5850	5732				5790	5796		5776

10-3

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-60	35	95					165	275			670		
水位	T.P. m	8772	8690	8624	8522	6590	6724	6782					6770	6776			6774		

10-4

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流	
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-100	-15	95					165	275		670	
水位	T.P. m	8772	8690	8624	8552	7640	7728	7782					7782	7770		7780	

表5-11 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
11	1.0 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置14m	B

11-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-05	30	55	60					240	345	740
水位 T.P.m	9036	8836	8782	8640	5240	5906	5080	5339					5562	5450	5402

11-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-05	20	55	60					240	345	740
水位 T.P.m	9036	8836	8782	8640	5342	6016	6056	5644					5822	5760	5778

11-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-50	20	55						240		740
水位 T.P.m	9036	8836	8782	8640	6322	6762	6816						6804		6762

11-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-90	-10	55						240		740
水位 T.P.m	9036	8836	8782	8640	7460	7718	7752						7772		7762

表5-12 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
12	0.5 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置14m	B

12-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-15	25	55	60					240	345	670
水位 T.P.m	8776	8700	8624	8538	5436	5624	5796	5080					5340	5236	5210

12-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-25	30	55	60					240	345	740
水位 T.P.m	8776	8700	8624	8538	5516	5880	5856	5700					5798	5760	5762

12-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-60	10	55						240		740
水位 T.P.m	8776	8700	8624	8538	6500	6742	6770						6760		6762

12-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	10	55						240		740
水位 T.P.m	8776	8700	8624	8538	7600	7770	7778						7780		7760

表5-13 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
13	1.0 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置14m	無

13-1

13-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工					竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	85						115	220	325		695	735	
水位 T.P.m	9024	8920	8798	8678	4950						5189	5576	5454		5108	3984	

13-2

13-2

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内			竹林下流			
越流堤法尻からの距離	m	-390	-185	-165	-140	50	100					115	220	325		695	735	
水位	T.P.m	9024	8920	8798	8678	5170	5834					5818	5836	5776		5800	5794	

13-3

13-3

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工					竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-50	85					115	220	325		695	735	
水位 T.P.m		9024	8920	8798	8678	6414	6778					6824	6818	6798		6788	6782	

13-4

13-4

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工					竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-95	00					115	220	325		695	735	
水位	T.P.m	9024	8920	8798	8678	7528	7738					7820	7814	7800		7794	7798	

表5-14 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
14	0.5 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置12m	無

14-1

14-1

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	70	100						115	220	325		695	735	
水位	T.P.m	8776	8700	8618	8528	5000	5438						5298	5276	5200		5000	3842	

14-2

14-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-10	40						115	220	325		695	735	
水位 T.P.m	8776	8700	8618	8528	5442	5838						5818	5794	5794		5758	5780	

14-3

14-3

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離	m	-390	-185	-165	-140	-55	-05						115	220	325		695	735	
水位	T.P.m	8776	8700	8618	8528	6562	6780						6794	6794	6788		6790	6780	

14-4

14-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	10						115	220	325		695	735	
水位 T.P. m	8776	8700	8618	8528	7638	7798						7798	7798	7798		7798	7788	

表5-15 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
15	1.0 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置9m	B

15-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	00	35	50	60				85	190	280	670
水位 T.P.m	9022	8910	8798	8672	5360	6054	5980	5412				5702	5620	5476	5290

15-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-10	35	50	60				85	190	280	670
水位 T.P.m	9022	8910	8798	8672	5450	6092	6060	5624				5936	5840	5780	5780

15-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-50	60						85	190	280	670
水位 T.P.m	9022	8910	8798	8672	6420	6790						6810	6820	6786	6780

15-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-90	20						85	190	280	670
水位 T.P.m	9022	8910	8798	8672	7542	7740						7782	7784	7770	7780

表5-16 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
16	0.5 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置9m	B

16-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-20	20	50	60				85	190	290	680
水位 T.P.m	8760	8702	8622	8522	5460	5840	5800	5124				5364	5342	5220	5110

16-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-20	30	50	60				85	190	290	680
水位 T.P.m	8760	8702	8622	8522	5558	5872	5862	5742				5820	5820	5800	5790

16-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-60	-10						85	190	290	680
水位 T.P.m	8760	8702	8622	8522	6578	6784						6780	6800	6794	6780

16-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	-25						85	190	290	680
水位 T.P.m	8760	8702	8622	8522	7624	7762						7784	7780	7582	7770

表5-17 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
17	1.0 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置17m	B

17-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-10	80	90	100					165	265	370
水位 T.P.m	9040	8912	8800	8640	5342	6060	5982	5342					5696	5642	5500

17-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-10	80	90	100					165	265	370
水位 T.P.m	9040	8912	8800	8640	5452	6140	6082	5638					5896	5842	5770

17-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-50	70	85						165	265	370
水位 T.P.m	9040	8912	8800	8640	6440	6738	6836						6818	6798	6784

17-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-90	-20	85						165	265	370
水位 T.P.m	9040	8912	8800	8640	7560	7744	7790						7802	7766	7794

表5-18 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
18	0.5 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾20m 位置17m	B

18-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-10	75	90	100					165	265	370
水位 T.P.m	8770	8694	8630	8514	5480	5840	5782	5084					5360	5290	5234

18-2

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-10	75	90	100					165	265	370
水位 T.P.m	8770	8694	8630	8514	5484	5902	5876	5744					5814	5800	5790

18-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-60	50	90						165	265	370
水位 T.P.m	8770	8694	8630	8514	6590	6782	6784						6800	6800	6800

18-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工				竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	-20	90						165	265	370
水位 T.P.m	8770	8694	8630	8514	7622	7744	7750						7780	7780	7780

表5-19 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件 巾50m 位置14m	減勢工条件 B
		開放	1.0	2.0	3.0		

19-1

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-10	40	526	576					135	285	435	590	690	980
水位	T.P.m	9020	8922	8792	8660	5396	6080	6040	5614					5840	5734	5600	5360	5180	4250

19-2

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離	m	-390	-185	-165	-140	-10	30	526	576				135	285	435	590	690	980
水位	T.P.m	9020	8922	8792	8660	5472	6108	6094	5830				6010	5922	5852	5780	5790	5792

19-3

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工							竹林内				竹林下流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-50	05	526					135	285	435	590	690	980
水位 T.P.m	9020	8922	8792	8660	6446	6840	6858					6864	6840	6800	6780	6780	6782

19-4

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹 林 下 流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	75	526					135	285	435	590	690	980
水位 T.P.m	9020	8922	8792	8660	7542	7778	7816					7820	7800	7790	7780	7780	7780

表5-20 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件 巾50m 位置14m	減勢工条件 B
		開放	1.0	2.0	3.0		

20-1

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹 林 下 流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-20	30	526	576					130	285	435	585	685	980
水位	T.P.m	8766	8682	8636	8502	5540	5828	5800	5320					5476	5402	5334	5180	4990	4040

20-2

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ～ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流		
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>	-390	-185	-165	-140	-20	30	526	576				130	285	435	585	685	980
水位 T.P. <i>m</i>	8766	8682	8636	8502	5602	5900	5882	5816				5860	5840	5820	5800	5800	7784

20-3

構造物位置		越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ～ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流				
越流堤法尻からの距離	m	-390	-185	-165	-140	-60	30	526					130	285	435	585	685	980
水位	T.P.m	8766	8682	8636	8502	6562	6796	6798					6800	6798	6780	6782	6780	6776

20-4

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離	m	-390	-185	-165	-140	100	20	526						130	285	435	585	685	980
水位	T.P.m	8766	8682	8636	8502	7640	7782	7782						7788	7778	7782	7780	7776	7776

表5-21 水位結果表

ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深m)				備 考	
		1	2	3	4	竹 林 条 件	減勢工条件
21	1.0 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾50m 位置12m	無

21-1

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	35	90			120	280	445	615	690	955
水位 T.P.m	9022	8900	8796	8680	5080	5776			5612	5694	5548	5324	5100	4244

21-2

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	00	50			120	280	445	615	690	955
水位 T.P.m	9022	8900	8796	8680	5220	6000			6002	5940	5838	5778	5778	5798

21-3

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-50	50			120	280	445	615	690	955
水位 T.P.m	9022	8900	8796	8680	6410	6840			6856	6838	6812	6782	6788	6782

21-4

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-90	20			120	280	445	615	690	955
水位 T.P.m	9022	8900	8796	8680	7498	7780			7802	7800	7796	7778	7790	7778

表5-22 水位結果表

ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深m)				備 考	
		1	2	3	4	竹 林 条 件	減勢工条件
22	0.5 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾50m 位置12m	無

22-1

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	15	60			115	275	445		690	960
水位 T.P.m	8758	8680	8620	8520	5110	5539			5354	5414	5300		5032	3960

22-2

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-15	60			115	275	445	610	690	960
水位 T.P.m	8758	8680	8620	8520	5492	5912			5880	5858	5828	5828	5820	5814

22-3

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-60	-10			115	275	445	610	690	960
水位 T.P.m	8758	8680	8620	8520	6560	6794			6828	6814	6800	6798	6800	6804

22-4

構造物位置	越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ~ 減 勢 工				竹 林 内				竹 林 下 流	
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-100	-20			115	275	445	610	690	960
水位 T.P.m	8758	8680	8620	8520	7638	7798			7798	7794	7788	7780	7780	7780

表5-23 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾50m 位置9m	B

23-1

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離	m	-390	-185	-165	-140	-10	45	526	650				85	25	415	585	690	980
水位	T.P.m	9020	8910	8800	8640	5390	6100	6020	5520				5800	5740	5670	5380	5130	4330

23-2

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流			
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-10	45	526	650					85	25	415	585	690	980
水位	T.P.m	9020	8910	8800	8640	5430	6130	6040	6770					5950	5900	5830	5720	5770	

23-3

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹林内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-50	10	526					85	25	415	585	690	980
水位	T.P.m	9020	8910	8800	8640	6390	6740	6870					6840	6830	6810	6770	6770	

23-4

構造物位置		越 流 堤 区 間				越 流 堤 法 尻 ～ 減 勢 工						竹 林 内				竹 林 下 流		
越流堤法尻からの距離 <i>m</i>		-390	-185	-165	-140	-90	-05	526					85	25	415	585	690	980
水位	T.P. <i>m</i>	9020	8910	8800	8640	7570	7800	7810					7810	7810	7800	7800	7790	

表5-24 水位結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾50m 位置9m	B

24-1

構造物位置	越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹 林 下 流		
越流堤法尻からの距離 m	-390	-185	-165	-140	-15	35	526	675				80	245	415	590	695	985
水位 T.P.m	8770	8700	8630	8520	5530	5850	5810	5310				5460	5430	5360	5190	5020	4010

24-2

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-15	35	526	650				80	245	415	590	695	
水位	T.P.m	8770	8700	8630	8520	5560	5910	5870	5810				5850	5820	5800	5790	5780	

24-3

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹 林 下 流		
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-55	-10	526					80	245	415	590	695	
水位	T.P.m	8770	8700	8630	8520	6560	6750	6800					6810	6810	6800	6790	6790	

24-4

構造物位置		越流堤区間				越流堤法尻～減勢工						竹 林 内				竹林下流		
越流堤法尻からの距離 m		-390	-185	-165	-140	-100	-30	526					8.0	245	415	590	695	
水位	T.P.m	8770	8700	8630	8520	7600	7750	7760					7770	7770	7760	7760	7780	

表5-25 流速結果表

表5-25 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
1	1.0 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 巾10m位置12m	減勢工条件 Λ

1-1

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割	0.46	0.72						
	5割	0.74	0.75						
	6割			4.69	1.27	1.24			
	8割	1.15	0.79						
平均		0.78	0.75						

1-2

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割	0.53	0.58	0.39	0.90	0.78			
	5割	0.64	0.71	0.89	1.05	1.08			
	6割								
	8割	0.92	0.65	0.76	1.08	1.08			
平均		0.68	0.66	0.73	1.02	1.01			

1-3

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割	0.37	0.43	0.99	0.72	0.60			
	5割	0.44	0.44	0.77	0.61	0.60			
	6割								
	8割	0.83	0.39	0.33	0.54	0.57			
平均		0.52	0.43	0.72	0.62	0.59			

1-4

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割	0.29	0.21	0.49	0.49	0.42			
	5割	0.32	0.28	0.43	0.34	0.34			
	6割								
	8割	0.58	0.33	0.24	0.30	0.33			
平均		0.38	0.28	0.40	0.37	0.36			

表5-26 流速結果表

表5-26 流速結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
2	0.5 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 巾10m位置12m	減勢工条件 A

2-1

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割	0.29	0.41						
	5割	0.47	0.44						
	6割			4.20	0.97	1.00			
	8割	0.67	0.42						
平均		0.48	0.43						

2-2

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割	0.33	0.43	0.46	0.43	0.56			
	5割	0.48	0.43	0.37	0.53	0.52			
	6割								
	8割	0.65	0.41	1.12	0.55	0.55			
平均		0.49	0.43	0.58	0.51	0.54			

2-3

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割	0.19	0.23	0.61	0.33	0.29			
	5割	0.29	0.25	0.29	0.24	0.25			
	6割								
	8割	0.40	0.27	0.15	0.23	0.23			
平均		0.29	0.25	0.31	0.26	0.26			

2-4

越流堤法尻からの距離m		2.5	6.5	12.0	17.0	22.0			
流速 m/s	2割			0.24	0.20				
	5割	0.25		0.21					
	6割								
	8割			0.15					
平均				0.20					

表5-27 流速結果表

27 流速結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備 考	
8	1.0 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 市10m位置12m	減勢工条件 無

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	17.0	22.0	22.6			
流 速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割	6.77	4.77	4.34	2.58	2.94			
	8 割								
平 均									

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	17.0	22.0				
流 速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割	6.66	1.77	1.95	1.46				
	8 割								
平 均									

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	17.0	22.0				
流 速 m/s	2 割	0.64	0.53	0.54	0.56				
	5 割	0.64	0.47	0.52	0.54				
	6 割								
	8 割	1.44	0.44	0.47	0.51				
平 均		0.84	0.48	0.51	0.54				

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	17.0	22.0				
流 速 m/s	2 割	0.46	0.24	0.29	0.35				
	5 割	0.41	0.25	0.26	0.33				
	6 割								
	8 割	0.94	0.24	0.26	0.29				
平 均		0.56	0.25	0.27	0.33				

表5-28 流速結果表

28 流速結果表

ケースNo		設定流量		下流端条件(現地水深 m)				備考	
4		0.5 $m^3/sec/m$		1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 巾10m位置12m	減勢工条件 無
越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	17.0	22.0				
流速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割	6.71	3.65	1.15	1.57				
	8 割								
平均									

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	17.0	22.0				
流速 m/s	2 割		0.64	0.60	0.60				
	5 割		0.60	0.55	0.56				
	6 割	1.41							
	8 割		0.56	0.58	0.57				
平均			0.60	0.57	0.57				

越流堤法尻からの距離 m		0.0							
流速 m/s	2 割	0.32							
	5 割	0.32							
	6 割								
	8 割	0.47							
平均		0.36							

越流堤法尻からの距離 m									
流速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割								
	8 割								
平均									

表5-29 流速結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
5	1.0 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾10m位置9m	B

5-1

越流堤法尻からの距離m		8.5	6.5	9.0	14.0	19.0	29.0		
流速 m/s	2割	0.39							
	5割	0.69							
	6割		1.03	0.83	1.11	0.93	0.91		
	8割	0.95							
平均		0.68							

5-2

越流堤法尻からの距離m		8.5	6.5	9.0	14.0	19.0	29.0		
流速 m/s	2割	0.42		0.62	0.71	0.79	0.75		
	5割	0.59		0.87	0.80	0.91	0.94		
	6割		0.94						
	8割	0.70		0.89	0.92	0.91	0.94		
平均		0.58		0.81	0.81	0.88	0.89		

5-3

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	14.0	19.0	29.0		
流 速 m/s	2 割	0.37	0.82	0.62	0.51	0.50	0.49		
	5 割	0.58	0.52	0.31	0.47	0.49	0.48		
	6 割								
	8 割	0.71	0.26	0.22	0.49	0.48	0.46		
平 均		0.56	0.53	0.37	0.49	0.49	0.48		

5-4

越流堤法尻からの距離 m		3.5	6.5	9.0	14.0	19.0	29.0		
流速 m/s	2割	0.25	0.33	0.41	0.42	0.40	0.37		
	5割	0.31	0.51	0.34	0.31	0.38	0.35		
	6割								
	8割	0.64	0.23		0.30	0.27	0.36		
平均		0.38	0.40		0.34	0.36	0.36		

表5-30 流速結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
6	0.5 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾10m位置9m	B

6-1

越流堤法尻からの距離m		3.5	6.5	9.0	14.0	19.0	29.0		
流速 m/s	2割	0.34							
	5割	0.49							
	6割		0.81	1.10	1.03	1.10	1.11		
	8割	0.71							
平均		0.51							

6-2	越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	14.0	19.0	29.0		
	流速 m/s	2割	0.42	1.02	0.76	0.58	0.54	0.53		
		5割	0.57	0.63	0.56	0.54	0.53	0.53		
		6割								
		8割	0.71	0.28	0.33	0.50	0.51	0.49		
平均		0.57	0.64	0.55	0.54	0.53	0.52			

6-8

越流堤法尻からの距離m		8.5	6.5	9.0	14.0	19.0	29.0		
流速 m/s	2割	0.23	0.41	0.35	0.27	0.24	0.26		
	5割	0.25	0.35	0.26	0.24	0.21	0.25		
	6割								
	8割	0.25	0.18	0.19	0.20	0.24	0.21		
平均		0.25	0.32	0.27	0.24	0.23	0.24		

6-4

越流堤法尻からの距離m		8.5	6.5					
流速 m/s	2割		0.21					
	5割	0.23						
	6割							
	8割	0.27						
平均								

表5-31 流速結果表

表5-31 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
7	1.0 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾10m位置14m	B

7-1

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	19.0	24.0	34.0		
流速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割	1.53	1.37	1.44	1.41	1.55	1.53		
	8 割								
平均									

7-2

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	19.0	24.0	34.0		
流速 m/s	2 割	0.68	0.73	0.93	1.08	1.04	1.03		
	5 割	1.11	1.03	1.07	1.06	1.13	1.09		
	6 割								
	8 割	1.29	1.15	1.11	1.08	1.12	1.04		
平均		1.05	0.99	1.05	1.07	1.11	1.06		

7-3

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	19.0	24.0	34.0		
流速 m/s	2 割	0.80	0.61	0.55	0.54	0.54	0.53		
	5 割	0.50	0.48	0.49	0.51	0.52	0.51		
	6 割								
	8 割	0.33	0.38	0.41	0.50	0.52	0.49		
平均		0.53	0.49	0.49	0.52	0.53	0.51		

7-4

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	19.0	24.0	34.0		
流速 m/s	2 割	0.46	0.43	0.49	0.44	0.41	0.38		
	5 割	0.35	0.33	0.34	0.38	0.37	0.36		
	6 割								
	8 割	0.24	0.23	0.31	0.33	0.35	0.35		
平均		0.35	0.33	0.37	0.38	0.38	0.36		

表5-32 流速結果表

表5-32 流速結果表

8-1

8-2

8-3

8-4

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
8	0.5 $m^3/sec/m$	開放	1.0	2.0	3.0	巾10m位置14m	B

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	19.0	24.0	34.0		
流速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割	1.05	0.97	1.08	1.09	1.19	1.17		
	8 割								
平均									

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	19.0	24.0	34.0		
流速 m/s	2 割	0.66	0.52	0.63	0.58	0.56	0.53		
	5 割	0.67	0.55	0.60	0.55	0.54	0.54		
	6 割								
	8 割	0.39	0.50	0.59	0.54	0.51	0.51		
平均		0.60	0.53	0.61	0.56	0.54	0.53		

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	19.0	24.0	34.0		
流速 m/s	2 割	0.32	0.34	0.35	0.30	0.27	0.27		
	5 割	0.26	0.24	0.27	0.28	0.26	0.26		
	6 割								
	8 割		0.22	0.24	0.24	0.25	0.22		
平均			0.26	0.28	0.28	0.26	0.25		

越流堤法尻からの距離 m									
流速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割								
	8 割								
平均									

表 5-33 流速結果表

表 5-33 流速結果表

ケースNo		設定流量		下流端条件(現地水深m)				備考	
9		1.0 $m^3/sec/m$		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
				開放	1.0	2.0	3.0	巾10m位置17m	B
9-1	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割	0.58						
		5 割	0.93						
		6 割		1.70	1.43	1.46	1.48	1.56	
		8 割	1.04						
平均		均	0.87						
9-2	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割	0.84		1.00	0.98	1.02	0.98	
		5 割	0.91		1.08	1.08	1.11	1.09	
		6 割		1.67					
		8 割	1.28		1.08	1.05	1.08	1.06	
平均		均	0.99		1.06	1.05	1.08	1.06	
9-3	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割	0.39	1.04	0.43	0.46	0.52	0.51	
		5 割	0.51	0.52	0.43	0.43	0.52	0.52	
		6 割							
		8 割	1.18	0.39	0.41	0.49	0.18	0.51	
平均		均	0.65	0.62	0.43	0.45	0.44	0.52	
9-4	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割	0.32	0.36	0.47	0.43	0.39	0.37	
		5 割	0.36	0.54	0.40	0.41	0.36	0.35	
		6 割							
		8 割	0.65	0.22	0.29	0.36	0.35	0.35	
平均		均	0.42	0.42	0.39	0.40	0.37	0.36	

表 5-34 流速結果表

表 5-34 流速結果表

ケースNo		設定流量		下流端条件(現地水深m)				備考	
10		0.5 $m^3/sec/m$		1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 巾10m位置17m	減勢工条件 B
10-1	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割	0.02						
		5 割	0.80						
		6 割		0.76	1.15	1.11	1.15	1.18	
		8 割	0.77						
	平均		0.60						
10-2	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割	0.48	1.15	0.57	0.56	0.57	0.55	
		5 割	0.73	0.45	0.56	0.53	0.56	0.53	
		6 割							
		8 割	0.72	0.32	0.54	0.53	0.53	0.51	
	平均		0.67	0.59	0.56	0.54	0.56	0.53	
10-3	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割	0.21	0.50	0.33	0.71	0.23	0.22	
		5 割	0.26	0.38	0.29	0.25	0.24	0.24	
		6 割							
		8 割	0.30	0.19	0.26	0.26	0.24	0.22	
	平均		0.26	0.36	0.29	0.37	0.24	0.23	
10-4	越流堤法尻からの距離m		3.5	6.8	17.0	22.0	27.0	37.0	
	流速 m/s	2 割			0.25				
		5 割	0.21						
		6 割							
		8 割	0.30						
	平均								

表5-35 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件

11-1	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割								
	5割	1.53	1.35	1.31	1.28	1.61	1.62		

11-2	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割	0.66	0.85	0.96	1.03	1.09	0.99		
	5割	1.17	0.99	0.97	1.00	1.12	1.07		

11-3	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割	0.75	0.62	0.55	0.52	0.56	0.50		
	5割	0.49	0.43	0.50	0.49	0.55	0.51		

11-4	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割	0.41	0.45	0.47	0.41	0.38	0.35		
	5割	0.40	0.36	0.39	0.38	0.37	0.35		

表5-36 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件

12-1	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割								
	5割	1.19	0.98	1.06	1.05	1.23	1.20		

12-2	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割	0.97	0.64	0.63	0.55	0.56	0.55		
	5割	0.61	0.50	0.62	0.53	0.56	0.54		

12-3	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割	0.39	0.40	0.34	0.29	0.28	0.22		
	5割	0.28	0.28	0.30	0.26	0.28	0.22		

12-4	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	24.0	34.0	44.0		
	流速								
	m/s								
	2割	0.18	0.20	0.20	0.19				
	5割								

表5-37 流速結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件

13-1	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割							
	5割							
	6割	6.74	1.11	1.51	1.45	1.42		

13-2	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割							
	5割							
	6割	6.71						

13-3	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割	0.67	0.46	0.49	0.53	0.54		
	5割	0.53	0.41	0.49	0.51	0.50		
	6割							

13-4	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割	0.46	0.21	0.31	0.35	0.33		
	5割	0.44	0.24	0.28	0.33	0.33		
	6割							

表5-38 流速結果表

ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件

14-1	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割							
	5割							
	6割	6.74	1.30	1.07	1.14	1.16		

14-2	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割							
	5割							
	6割	0.97						

14-3	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割	0.40	0.20	0.24	0.25	0.24		
	5割	0.35	0.19	0.22	0.25	0.23		
	6割							

14-4	越流堤法尻からの距離 m	0.0	1.20	2.20	3.20	4.20		
	流速 m/s							
	2割	0.24						
	5割	0.31						
	6割							

表5-39 流速結果表

表5-39 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
15	1.0 $m^3/sec/m$	1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件
		開放	1.0	2.0	3.0	巾20m位置9m	B

15-1

越流堤法尻からの距離m	3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割	0.52						
	5割	0.92						
	6割		1.30	1.30	1.25	1.48	1.44	
	8割	1.23						
平均	0.90							

15-2

越流堤法尻からの距離m	3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割	0.51		0.72	0.83	0.84	0.80	
	5割	0.89		1.05	1.03	1.11	1.08	
	6割		1.26					
	8割	1.16		1.06	1.01	1.10	1.03	
平均	0.86		0.97	0.98	1.04	1.00		

15-3

越流堤法尻からの距離m	3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割	0.38	1.09	0.70	0.48	0.54	0.50	
	5割	0.66	0.59	0.31	0.47	0.53	0.49	
	6割							
	8割	1.10	0.28	0.25	0.46	0.52	0.49	
平均	0.70	0.64	0.39	0.47	0.53	0.49		

15-4

越流堤法尻からの距離m	3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割	0.41	0.30	0.39	0.43	0.37	0.35	
	5割	0.34	0.60	0.37	0.37	0.36	0.35	
	6割							
	8割	0.74	0.22	0.23	0.29	0.33	0.33	
平均	0.46	0.43	0.34	0.37	0.36	0.35		

表5-40 流速結果表

表5-40 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
16	0.5 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 巾20m位置9m	減勢工条件 B

16-1

越流堤法尻からの距離m		3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割	0.34							
	5割	0.57							
	6割		0.92	0.95	1.03	1.15	1.14		
	8割	0.59							
平均									

16-2

越流堤法尻からの距離m		3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割	0.36	1.03	0.79	0.51	0.54	0.53		
	5割	0.53	0.68	0.62	0.51	0.56	0.53		
	6割								
	8割	0.62	0.25	0.36	0.52	0.54	0.51		
平均		0.51	0.66	0.60	0.51	0.55	0.53		

16-3

越流堤法尻からの距離m		3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割	0.22	0.36	0.35	0.28	0.26	0.24		
	5割	0.24	0.30	0.21	0.25	0.25	0.22		
	6割								
	8割	0.26		0.18	0.23	0.23	0.20		
平均		0.26		0.24	0.25	0.25	0.22		

16-4

越流堤法尻からの距離m		3.5	6.5	9.0	19.0	29.0	39.0		
流速 m/s	2割								
	5割	0.19	0.23						
	6割								
	8割	0.28							
平均									

表5-41 流速結果表

表5-41 流速結果表

		ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深m)				備考	
		17	1.0 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 市20m位置17m	減勢工条件 B
17-1	越流堤法尻からの距離m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2割	0.47						
		5割	0.93						
		6割		1.61	1.28	1.26	1.44	1.39	
		8割	1.22						
平均		0.89							
17-2	越流堤法尻からの距離m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2割	0.41	0.76	0.83	0.89	0.88	0.83	
		5割	0.83	1.56	1.01	1.03	1.07	1.06	
		6割							
		8割	1.29	0.50	0.96	1.00	1.07	1.01	
平均		0.84	1.10	0.95	0.99	1.02	0.99		
17-3	越流堤法尻からの距離m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2割	0.42	1.09	0.50	0.55	0.55	0.52	
		5割	0.67	0.55	0.43	0.50	0.53	0.51	
		6割							
		8割	1.16	0.34	0.43	0.49	0.53	0.48	
平均		0.73	0.63	0.45	0.51	0.54	0.51		
17-4	越流堤法尻からの距離m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2割	0.32	0.31	0.53	0.40	0.37	0.35	
		5割	0.48	0.55	0.39	0.39	0.35	0.35	
		6割							
		8割	0.56	0.25	0.32	0.37	0.35	0.33	
平均		0.46	0.42	0.41	0.39	0.36	0.35		

表5-42 流速結果表

表 5-42 流速結果表

		ケースNo	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		18	0.5 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹林条件 巾20m位置17m	減勢工条件 B
18-1	越流堤法尻からの距離 m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2 割	0.52						
		5 割	0.62						
		6 割		0.89	0.97	0.99	1.06	1.05	
		8 割	0.81						
	平均	0.64							
18-2	越流堤法尻からの距離 m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2 割	0.31	1.14	0.51	0.53	0.55	0.55	
		5 割	0.51	0.66	0.54	0.53	0.55	0.53	
		6 割							
		8 割	0.73	0.35	0.49	0.52	0.54	0.53	
	平均	0.52	0.70	0.52	0.53	0.55	0.54		
18-3	越流堤法尻からの距離 m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2 割	0.22	0.42	0.31	0.27	0.26	0.26	
		5 割	0.26	0.34	0.32	0.27	0.27	0.26	
		6 割							
		8 割	0.44	0.20	0.30	0.27	0.26	0.25	
	平均	0.30	0.33	0.31	0.27	0.27	0.26		
18-4	越流堤法尻からの距離 m	3.5	6.8	17.0	27.0	37.0	47.0		
	流速 m/s	2 割		0.21	0.27				
		5 割	0.23						
		6 割							
		8 割	0.34						
	平均								

表5-43 流速結果表

表 5-43 流速結果表

ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深 m)				備 考	
19	1.0 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹 林 条 件 巾50m位置14m	減勢工条件 B

19-1

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	31.0	47.0	64.0	70.0	
流 速 m/s	2 割	0.51	0.80	0.96					
	5 割	1.15	1.00	1.08					
	6 割				1.13	1.30	1.68	1.64	
	8 割	1.39	1.17	1.13					
平 均		1.05	0.99	1.06					

19-2

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	31.0	47.0	64.0	70.0	
流 速 m/s	2 割	1.00	0.86	0.91	0.90	1.00	1.00	0.96	
	5 割	0.94	0.92	0.93	0.93	0.95	1.07	1.02	
	6 割								
	8 割	0.66	0.85	0.84	0.84	0.96	1.06	0.88	
平 均		0.89	0.89	0.90	0.90	0.97	1.05	0.97	

19-3

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	31.0	47.0	64.0	70.0	
流 速 m/s	2 割	0.77	0.50	0.55	0.50	0.50	0.54	0.52	
	5 割	0.02	0.39	0.44	0.50	0.50	0.54	0.51	
	6 割								
	8 割	0.30	0.32	0.37	0.49	0.49	0.52	0.47	
平 均		0.28	0.40	0.45	0.50	0.50	0.54	0.50	

19-4

越流堤法尻からの距離 m		8.5	11.5	14.0	31.0	47.0	64.0	70.0	
流 速 m/s	2 割	0.44	0.42	0.47	0.36	0.35	0.36	0.34	
	5 割	0.40	0.35	0.35	0.35	0.34	0.35	0.32	
	6 割								
	8 割	0.24	0.26	0.30	0.33	0.33	0.33	0.32	
平 均		0.37	0.35	0.37	0.35	0.34	0.35	0.33	

表5-44 流速結果表

表 5-44 流速結果表

		ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深 m)				備 考	
		20	0.5 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹 林 条 件 巾50m位置14m	減勢工条件 B
20-1	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	31.0	47.0	64.0	70.0	
	流 速 m/s	2 割							
		5 割							
		6 割	1.11	0.16	0.89	0.84	1.00	1.41	1.26
		8 割							
平 均									
20-2	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	31.0	47.0	64.0	70.0	
	流 速 m/s	2 割	0.83	0.64	0.60	0.55	0.55	0.57	0.54
		5 割	0.61	0.56	0.59	0.52	0.53	0.55	0.53
		6 割							
		8 割	0.36	0.51	0.59	0.54	0.53	0.56	0.48
平 均			0.60	0.57	0.59	0.53	0.54	0.56	0.52
20-3	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0	31.0	47.0	64.0	70.0	
	流 速 m/s	2 割	0.38	0.36	0.31	0.24	0.24	0.26	0.24
		5 割	0.28	0.25	0.25	0.24	0.23	0.25	0.22
		6 割							
		8 割	0.22	0.20	0.21	0.23	0.24	0.26	0.22
平 均			0.29	0.27	0.26	0.24	0.24	0.26	0.23
20-4	越流堤法尻からの距離 m	8.5	11.5	14.0					
	流 速 m/s	2 割	0.22	0.21	0.19				
		5 割	0.19						
		6 割							
		8 割							
平 均									

表5-45 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件

21-1

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	29.0	45.0	62.0	70.0		
流速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割	5.84	1.82	1.25	1.36	1.74	2.03		
	8 割								
平均									

21-2

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	29.0	45.0	62.0	70.0		
流速 m/s	2 割		1.05	0.93	0.99	0.97	1.04		
	5 割		0.98	0.92	1.02	1.13	1.10		
	6 割	0.72							
	8 割		0.86	0.94	1.02	1.13	0.96		
平均			0.97	0.93	1.01	1.09	1.05		

21-3

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	29.0	45.0	62.0	70.0		
流速 m/s	2 割	0.78	0.44	0.52	0.52	0.54	0.55		
	5 割	0.61	0.41	0.50	0.52	0.53	0.55		
	6 割								
	8 割	1.45	0.43	0.47	0.50	0.52	0.50		
平均		0.86	0.42	0.50	0.52	0.53	0.54		

21-4

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	29.0	45.0	62.0	70.0		
流速 m/s	2 割	0.57	0.21	0.35	0.36	0.36	0.35		
	5 割	0.45	0.23	0.33	0.35	0.35	0.34		
	6 割								
	8 割	1.15	0.23	0.32	0.34	0.33	0.33		
平均		0.66	0.23	0.33	0.35	0.35	0.34		

表5-46 流速結果表

ケースNo.	設定流量	下流端条件(現地水深 m)				備考	
		1	2	3	4	竹林条件	減勢工条件

22-1

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	29.0	45.0	62.0	70.0		
流速 m/s	2 割								
	5 割								
	6 割	5.42	1.80	0.91	1.00	1.36	1.34		
	8 割								
平均									

22-2

越流堤法尻からの距離 m		0.0	12.0	29.0	45.0	62.0	70.0		
流速 m/s	2 割	0.33	0.56	0.54	0.55	0.56	0.55		
	5 割	0.70	0.50	0.49	0.53	0.53	0.54		
	6 割								
	8 割	1.30	0.43	0.50	0.52	0.54	0.54		
平均		0.76	0.50	0.51	0.53	0.54	0.54		

22-3

越流堤法尻からの距離 m		0.0		29.0	45.0	62.0	70.0		
流速 m/s	2 割	0.39		0.20	0.23	0.24	0.23		
	5 割	0.35		0.19	0.23	0.24	0.22		
	6 割								
	8 割	0.63		0.19	0.22	0.24	0.20		
平均		0.43		0.19	0.23	0.24	0.22		

22-4

越流堤法尻からの距離 m		0.0							
流速 m/s	2 割	0.23							
	5 割	0.28							
	6 割								
	8 割	0.43							
平均		0.31							

表 5-47 流速結果表

ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深 m)				備 考	
28	1.0 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹 林 条 件 巾50 m 位置9 m	減勢工条件 B

28 - 1

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	26.0	48.5	59.0	69.0	
流 速 m/s	2 割	0.41		0.58					
	5 割	0.76		0.90					
	6 割		1.14		1.02	1.05	0.94	0.90	
	8 割	1.19		1.00					
平 均		0.78		0.85					

28-2

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	26.0	48.5	59.0	69.0	
流 速 m/s	2 割	0.66	1.04	0.86	0.76	0.97	0.88	0.87	
	5 割	0.87	0.97	0.74	0.91	0.97	0.95	0.97	
	6 割								
	8 割	0.93	0.39	0.67	0.89	0.95	1.02	0.99	
平 均		0.81	0.84	0.75	0.87	0.97	0.95	0.95	

28-8

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	26.0	48.5	59.0	69.0	
流 速 m/s	2 割	0.32	0.89	0.64	0.47	0.54	0.57	0.50	
	5 割	0.48	0.60	0.36	0.50	0.51	0.54	0.48	
	6 割								
	8 割	0.98	0.28	0.23	0.49	0.50	0.53	0.50	
平 均		0.57	0.59	0.40	0.49	0.52	0.55	0.49	

28-4

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	26.0	48.5	59.0	69.0	
流 速 m/s	2 割	0.28	0.37	0.40	0.42	0.36	0.37	0.35	
	5 割	0.45	0.55	0.40	0.42	0.35	0.38	0.36	
	6 割								
	8 割	0.50	0.24	0.19	0.34	0.35	0.33	0.34	
平 均		0.42	0.43	0.35	0.40	0.35	0.37	0.35	

表 5-48 流速結果表

ケースNo	設 定 流 量	下流端条件(現地水深 m)				備 考	
24	0.5 $m^3/sec/m$	1 開放	2 1.0	3 2.0	4 3.0	竹 林 条 件 巾50 m 位置9 m	減勢工条件 B

24-1

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	26.0	48.5	59.0	69.0	
流 速 m/s	2 割	0.40							
	5 割	0.63							
	6 割		1.61	1.06	0.84	1.04	1.27	0.89	
	8 割	0.67							
平 均		0.58							

24-2

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	26.0	48.5	59.0	69.0	
流 速 m/s	2 割	0.31	1.00	0.64	0.51	0.56	0.57	0.56	
	5 割	0.58	0.76	0.63	0.54	0.55	0.57	0.56	
	6 割								
	8 割	0.68	0.26	0.31	0.52	0.52	0.57	0.55	
平 均		0.54	0.70	0.55	0.53	0.55	0.57	0.55	

24-8

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5	9.0	26.0	48.5	59.0	69.0	
流 速 m/s	2 割	0.21	0.33	0.44	0.26	0.27	0.25	0.25	
	5 割	0.24	0.23	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	
	6 割								
	8 割	0.28	0.19	0.20	0.24	0.24	0.25	0.23	
平 均		0.24	0.25	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	

24-4

越流堤法尻からの距離 m		8.5	6.5						
流 速 m/s	2 割								
	5 割		0.21						
	6 割								
	8 割	0.91							
平 均									

あとがき

本報告書は、庄内川工事事務所の依頼により昭和57年度より実施してきた小田井遊水地水理模型実験の報告書である。実験は現在計画・施工中の小田井遊水地についての越流堤機能、減勢工効果、遊水地内流況等の検討を目的として実施してきたものである。その結果は前章までで詳述してある。実験に当たっては、関連資料作成等において庄内川工事事務所に多大なる労をわずらわせた。ここに謝意を表する。

参考文献

報告書の執筆にあたり、以下の文献を参考とした。

- 1 土木学会水理公式集 昭和60年度改訂版
- 2 鶴見川多目的遊水地水理模型実験（その1） 土木研究所資料第1893号 1982
- 3 鶴見川多目的遊水地水理模型実験（その1） 土木研究所資料第2179号 1985
- 4 北上川一ノ関遊水地計画に関する水理的検討報告書 土木研究所資料第969号 昭和49年7月

ISSN 0386-5878
土木研究所資料 第2623号
小田井遊水地水理模型実験報告書 昭和63年3月 (1988)
北川 明、松浦茂樹、島谷幸宏
谷本光司、小栗幸雄

要 旨

庄内川16.6km地点右岸に計画されている多目的遊水地について、水理模型実験により分流量、越流流況、減勢工等について検討した。実験は庄内川15.4~18.0kmの範囲を平面縮尺1/35、鉛直縮尺1/20で模型を製作し、定流実験により検討した。実験では、計画河道および現況河道の問題点を明らかにし、減勢工等の施設についての抽出実験も行った。実験により以下のことが明らかとなった。

- ①計画河道における計画分流量に対する越流堤の諸元が明らかとなった。
- ②現況河道の計画分流量、越流流況が明らかとなった。

キーワード：水理模型実験、多目的遊水地、分流量、流量係数、減勢工

郵便はがき

305-□□

四十一円切
手をはって
下さい

茨城県つくば市大字旭一番地
建設省土木研究所
都市河川研究室 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○



土木研究所資料第2623号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

