

ISSN 0386—5878

土研資料 第2473号

土 木 研 究 所 資 料

猪名川暫定河道水理模型実験

昭和62年 3 月

建 設 省 土 木 研 究 所
河 川 部 総 合 治 水 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。

猪名川暫定河道水理模型実験

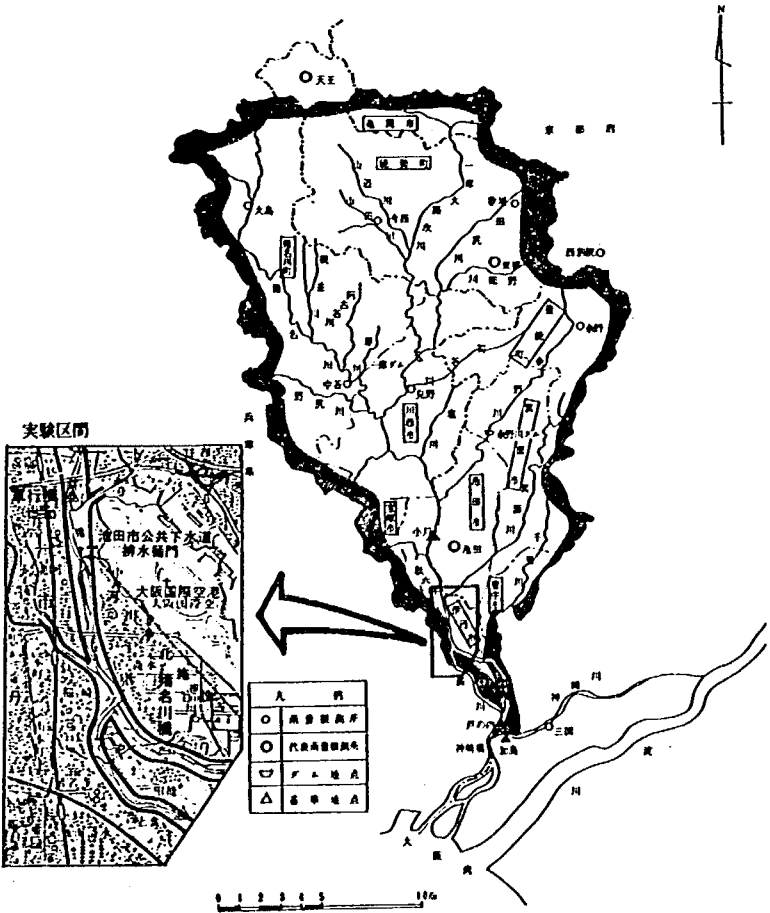
総合治水研究室 室長 浜口達男
桐生祝男
末次忠司

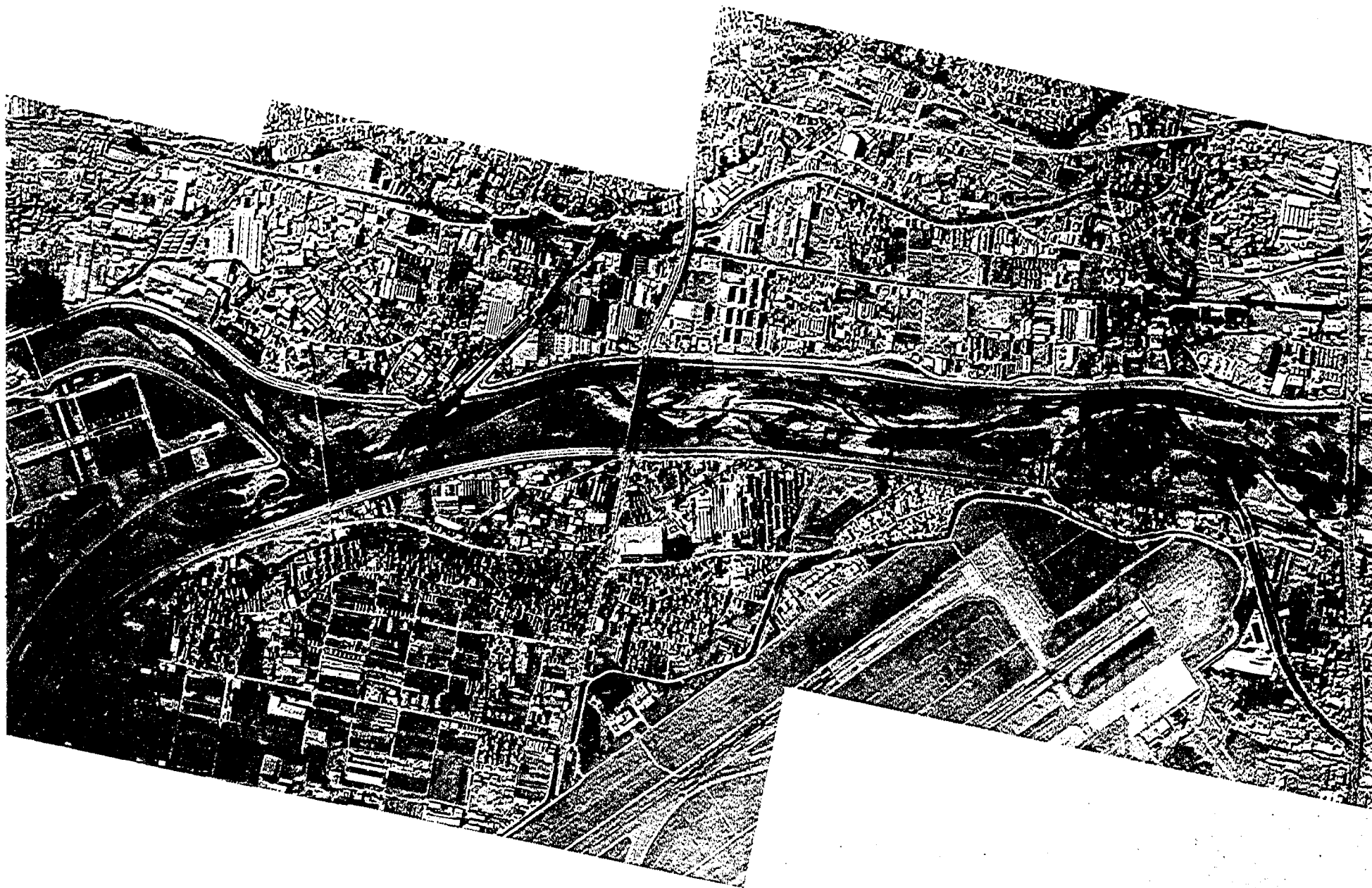
要 旨

本報告書は、猪名川本川 6.2 ～ 7.2 k 区間の暫定河道に関する模型実験結果をとりまとめたもので、①暫定河道の疎通能力の確保、②流向・流速及び水衝部の位置、③河床変動の観点から見て、妥当と思われる暫定河道案を提示したものである。

キーワード：猪名川、河道計画、暫定改修、高水敷利用、浄化施設、模型実験

伊丹市桑津附近





猪名川暫定河道水理模型実験区間の全影

図 ・ 表 目 次

表－ 1. 1	猪名川総合開発事業の諸元	1
図－ 1. 1	“ の概念図	2
1. 2	河川浄化施設位置図	3
図－ 3. 1	実験砂粒度分布図	10
図－ 4. 1	模型施設平面図	14
4. 2	河道内構造物位置図	14
4. 3	測定個所位置図	14
4. 4	実験フロー図	15
4. 5	暫定河道平面図	16
4. 6	“ 横断面図	17
表－ 4. 1	実験条件一覧表	19
図－ 4. 7	暫定計画流量ハイドロ	20
4. 8	給砂量図	20
図－ 5. 1	水位縦断面図（暫定 3 案－定常流）	26
5. 2	“ （ “ －非定常流）	27
5. 3	水位時間曲線図	28
5. 4	流向図（暫定 3 案）	29
5. 5	流速ベクトル図（暫定 3 案－定常流）	30
5. 6	“ （ “ －非定常流）	31
5. 7	洗掘・堆積コンター図（暫定 3 案－定常流）	32
5. 8	“ （ “ －非定常流）	33
5. 9	水位縦断面図（暫定 4 案）	34
5.10	流速ベクトル図（暫定 4 案）	35
5.11	洗掘・堆積コンター図（暫定 4 案）	36
5.12	水位縦断面図（暫定 5 案）	37
5.13	流向図（暫定 5 案）	38
5.14	流速ベクトル図（暫定 5 案）	39
5.15	洗掘・堆積コンター図（暫定 5 案）	40
5.16	分流比時間変化図（暫定 3 案）	41
5.17	“ （暫定 4 案）	42
5.18	“ （暫定 5 案）	43

目 次

はじめに

第 1 章	猪名川の概要	1
1.1	猪名川流域の概要	1
1.2	猪名川総合開発事業	1
第 2 章	実験の目的	4
2.1	概 要	4
2.2	今回の実験目的	4
第 3 章	模型の相似律	7
3.1	流れの相似性	7
3.2	移動床の相似律	8
3.3	模型縮尺の決定	9
第 4 章	実験条件	11
4.1	模型施設概要	11
4.2	河道内構造物の設置	11
4.3	測定装置及び測定手法	11
4.4	実験条件の設定	12
第 5 章	実験結果	21
5.1	暫定 3 案について	21
5.2	暫定 4 案について	23
5.3	暫定 5 案について	23
5.4	まとめ	25
おわりに		44
参考文献		45
参考資料 (I)	高水敷の造成に伴う河道計画に関する二、三の考察	81
〃	(II) 猪名川暫定河道に見る合成粗度の変化と水位の変動	87
〃	(III) 猪名川河道水理模型実験報告書の補足データ表	91

附表— 1.1	水位・流量測定表（暫定3案—一定常流）	46
1.2	“（ “ —非定常流）	47
1.3	“（暫定4案）	48
1.4	“（暫定5案）	49
附表— 2.1	流速測定表（暫定3案—一定常流）	50
2.2	“（ “ —非定常流）	51
2.3	“（暫定4案）	52
2.4	“（ “ 5案）	53
附表— 3.1	河床高時間變化測定表（暫定3案—一定常流）	54
3.2	“（ “ —非定常流）	56
3.3	“（暫定4案）	57
3.4	“（暫定5案）	58
付図— 1.1	河床断面図（暫定3案—一定常流）	59
1.2	“（ “ —非定常流）	64
1.3	“（暫定4案）	69
1.4	“（暫定5案）	74

は じ め に

猪名川では、近年の流域における都市化、宅地化によって流域内人口及び資産の増大に対応して、より一層洪水被害を軽減していくために昭和46年に流量改訂を行なった。これによりそれまでの確率降雨規模 1/100 から 1/200 へと、安全度の向上がはかられた。

この結果、河道改修計画では治水安全度の向上を目的とし、合せて流域の過密化に伴って失われたレクリエーション空間の堤外地での再生を行なおうとする計画が立案された。河道改修のねらいは、河道掘削によって疎通能力の向上を計るとともに、掘削土砂を使って高水敷を造成することによって、堤防を洪水流から保護し、一層の治水安全度の向上に努める一方で、河川堤外地を親水活動の場として位置づけ、高水敷をレクリエーション空間として利用していくとするものである。

これら高水敷の造成による複断面河道の計画に対し、土木研究所では昭和56年度から59年度まで、低水路法線形状と本川 5.4 k 地点から分派する藻川と猪名川本川との分流状況を改善するために、水理模型実験による検討を行なった。

今回は猪名川総合開発事業のなかで、早期に改修が予定されている暫定河道区間（本川 6.2 k～7.2k）において、水位的安全度や河床の維持等を水理模型実験によって検討した結果を報告するものである。

第1章 猪名川の概要

1.1 猪名川流域の概要

猪名川は一級水系淀川に属し、淀川右岸の一津屋地先より分派する神崎川に合流する一次支川である。その源は北摂山地に発し、大阪・京都・兵庫の二府一県にまたがり、11市町を包含する中規模河川である。流域は人口・資産密度共に高く、流域内人口は49万人（昭和55年）、流域内資産額は約2兆円と推定され、さらに現在では水源の山地流域まで開発が進みつつあり、特に下流域は典型的な都市河川の様相を呈している。

猪名川の河道計画等の実験結果を含め、猪名川の流域及び河道特性、治水計画、改修の経緯については、昭和59年度にとりまとめた「猪名川河道水理模型実験報告書」¹⁾に詳しく説明してあるのでそちらに譲ることとし、次節には暫定河道に関連深い猪名川総合開発事業について記述した。

1.2 猪名川総合開発事業

実験で検討を行っている暫定河道改修は、猪名川総合開発事業の一環として建設が予定されている河川浄化施設の設置用地を確保するため、猪名川本川の6.2k～7.2k区間を早期改修するものである。

猪名川総合開発事業の計画は、余野川ダム及び当実験区間に建設される河川浄化施設を主要な施設とする多目的ダム事業であり、余野川ダム事業は昭和55年度からの実施計画調査を受けて昭和58年度から建設に着手した。余野川ダムは、分派導水施設を伴う間接貯留方式の重力式コンクリートダムで、洪水調節、流水の正常な機能の維持及び水資源の開発を行うことを目的としている。また河川浄化施設は、ダムと一体となって水資源の開発を行うとともに、流水の正常な機能の維持と増進をはかることを目的とするものである（図－1.1）。

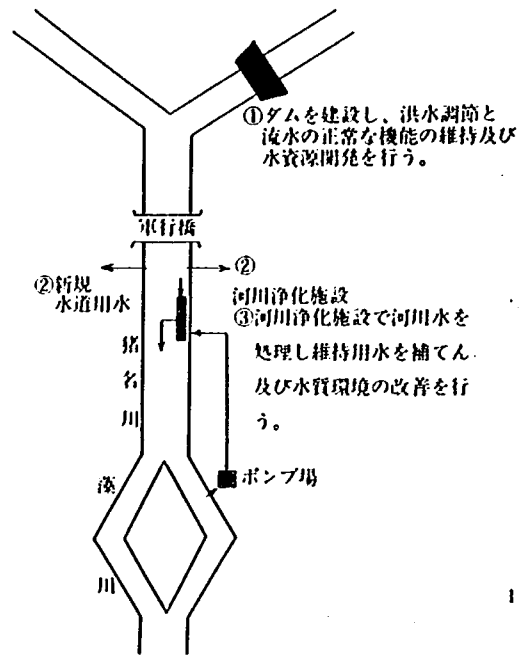
河川浄化施設の計画では、豊中市利倉地先より猪名川の河川水をポンプで揚水し、上流の伊丹市中村地先（6.8k付近）へ送水する。そして猪名川の高水敷下に設置された浄化施設によって高度処理を行い、猪名川へ放流するものである。計画諸元は表－1.1の通りである。

また、計画での施設位置は、猪名川本川6.6k～7.1k区間の左岸側高水敷下に設置する予定である（図－1.2参照）。

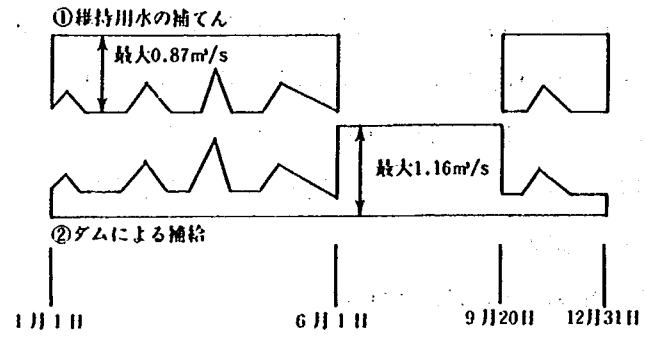
表－1.1 猪名川総合開発事業の諸元

事業名	調 水 調 節		水 道 用 水 等		流水の正常な機能の維持	
	地 点	ダムサイト	開 発 量	合 計	対 象	吉田橋下流の余野川沿川の既得用水
猪 名 川 総 合 開 発 事 業 (余野川ダム) (河川浄化施設)	確 率	ダムサイト 1/100 及び本川 1/200	利 水 容 量 等	合計 1.16 m ³ /s 阪神地区諸都市	容 量	200,000 m ³
	基 本 高 水	280 m ³ /s		余 野 川 ダ ム 6,800,000 m ³		
	調 節 量	270 m ³ /s	利 水 容 量 等	河 川 浄 化 施 設 80,000 m ³ /日	河 川 浄 化 施 設	猪名川下流部の水 質環境保全のため 40,000 m ³ /日
	洪水調節容量	10,800,000 m ³				
	分 派 導 水	220 m ³ /s				

猪名川総合開発事業概念図



利水開発概念図



図－ 1.1 猪名川総合開発事業の概念図

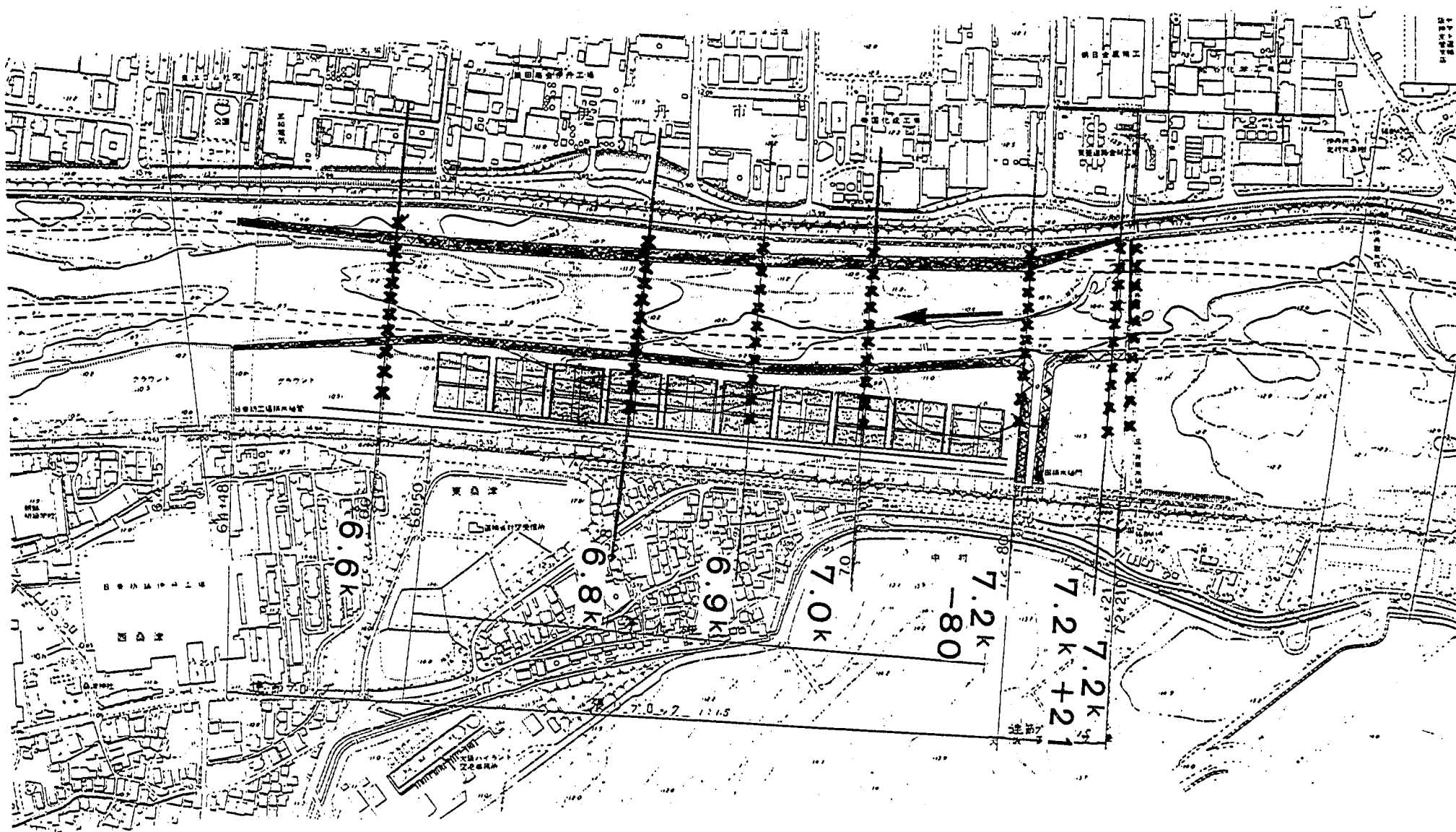


図-1.2 河川浄化施設位置図

第2章 実験の目的

2.1 概要

猪名川において、計画河道への河道改修に先立ち、本川の6.2k～7.2k区間の河道改修を暫定的に行うこととしている。これは猪名川総合開発事業の内の、河川浄化施設（高水敷下に設置する河川水浄化処理場）を建設する用地を確保するため、暫定的河道区間（以後暫定河道）が他区間の河道へ与える影響と、暫定河道における疎通能力の確保、また局所的な河床変動の動態を把握し、暫定河道として好ましい形状を求め各対策工の必要性を検討した。なおここで言っている河道へ与える影響とは、1.暫定河道の疎通能力が不足しないか、2.流向・流速及び水衝部の変化、3.河床変動などである。

2.2 今回の実験目的

昭和59年度に2種類の法線形が提案され、土研において実験を行った主な結果は以下の通りであった。

- (1) 現況河道に対して、暫定区間で水位が10～20cm（現地換算）程上昇した。これによって若干の疎通能力不足が認められた。
- (2) 三ヶ井井堰上流と暫定河道区間（7.1k）の左岸高水敷上及び低水護岸沿いが深い洗掘を受け、維持が難しく改善が望まれた。
- (3) 下流の分派点（5.4k）における分流比は、現況河道と同じ0.49（猪名川への分流比）であり、暫定河道の影響は無いと言える。

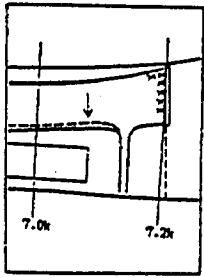
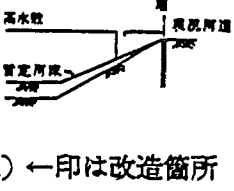
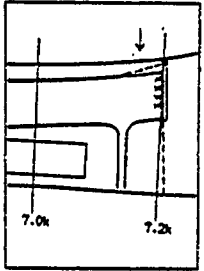
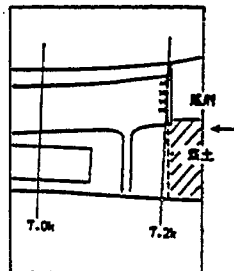
これらの結果を受けて、昭和61年度は暫定河道の改善・改良を検討した。

今回の実験のねらいは、

- (1) 低水路幅を拡幅し、疎通能力の向上を目指す。
 - (2) 低水路高を引き上げて暫定河道区間と現況の上・下流区間との河床高の差を少なくし、河床変動を抑制する（この場合高水敷高を引き下げて疎通能力の確保に努める）。
- 以上である。

また、これら実験の目的から実験結果までを、要約して示せば次の表のようになる。

猪名川暫定河道水理実験の概要

実験 No.	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	備考
ねらい	前回（暫定 1, 2 案）の改良を目的とした河道案。		堰下流右岸部の局所洗掘の軽減を目的とした河道案。	ケース 3 の条件に加えて堰上流の河道を修正して流向を調整し局所洗掘の軽減をはかる。	
河道案	暫定 3 案 	暫定 3 案 	暫定 4 案 	暫定 5 案 	
河道条件	堰上流 現況河道 堰下流 暫定河道 3 案		現況河道 暫定河道 4 案	計画河道断面に修正する（5 案） 暫定河道 4 案	
流量条件	800 m ³ /s （定常流）	Q _p = 1900 m ³ /s （非定常流）	Q _p = 1900 m ³ /s （非定常流）	Q _p = 1900 m ³ /s （非定常流）	
実験結果（水位）	暫定 1 案 ^{*1} と比較して平均 0.4 m 低下した。	暫定 1 案と比較して若干低下し、現況河道とほぼ等しい。また左岸高水敷全体が浸水する流量は約 900 m ³ /s であった。	暫定 3 案よりも低下（0.2 m）したがほぼ等しい。	左記ケースとの河道条件の違いから低下した。しかし疎通能力的には同じと考えられる。また高水敷全体が浸水する流量は約 1000 m ³ /s であった。	どのケースもほぼ同じ
（流況）	主流の流れは堰上流で右岸と左岸に分れて下流 7.1 k 地点で合流し、左岸低水護岸に沿って流下する。	左記と同じ状況から、流量の増加とともに直線的な流れへ変化する。また洪水終了間近の小流量時に流況が変化して 7.1 k 左岸低水路に流れが集中して水衝部となる。	左記とほぼ同じ状況を示した。	堰上流の流れは右岸側に集中し、堰を通過後は左岸低水護岸に沿って流下する。また小流量時には堰付近で左岸側高水敷へ乗り上げる。	ケース 4 の流況が最良
（水衝部）	堰下流（左右岸）及び 5.8 ~ 5.9 k（右岸）が水当たりとして挙げられる。	堰下流（右岸）及び 5.8 ~ 6.0 k（右岸）が水当たりとなった。	堰下流（右岸）及び 5.8 ~ 5.9 k（右岸）が水当たりとなった。	堰下流（左右岸）及び 5.8 ~ 5.9 k（右岸）が水当たりとなった。	どのケースもほぼ同じ
（流速）	暫定 1 案と比較して最大流速で 0.7 m/s 減速（6.8 k, 2.7 m/s）、平均流速は約 2.5 m/s であった。	暫定 1 案と比較して最大流速で 0.8 m/s（6.8 k, 3.6 m/s）減速し、平均流速は約 3.0 m/s（低水路）、約 2.0 m/s（左岸高水敷）であった。	最大流速は約 3.6 m/s（6.8 k）、平均流速は約 2.8 m/s（低水路）、約 2.0 m/s（高水敷）となっていた。	最大流速は約 3.6 m/s（6.8 k）、平均流速は約 3.0 m/s（低水路）、約 2.0 m/s（高水敷）であった。また堰下流右岸で約 3.1 m/s と左記のケースと比べ速い。	ほぼ同じ
洗掘及び堆積	堰付近	堰下流部と右岸低水護岸での洗掘が著しい。	堰下流部で最大約 3.0 m の洗掘が生じた。	堰下流部で最大 3.0 m 以上の洗掘があった他、右岸側が主に洗掘された。	ケース 2 は他と比較して洗掘が少ない。
	低水路	7.15 k 付近では堰下流で洗掘された土砂が堆積した。また、7.1 k から下流の低水路中央が洗掘されていた。	堰下流の洗掘土砂が 7.1 k 付近に堆積（1.0 m）し、その前面の左岸低水護岸沿いでは主流線に沿って洗掘を受けていた（最大 2.3 m）。	7.1 k 付近では堆積（1.0 m）し、その下流では主流線に沿って平均 0.5 m の洗掘を受けていた。	左記とほぼ同じ堆積状況と、その下流から 6.8 k 付近までが洗掘された。（約 0.5 m）。
	高水敷	水が乗らないため変動なし。	7.1 k 右岸が約 1.0 m の洗掘を受けた。また 7.0 k 左岸も約 0.5 m の洗掘があった。	7.2 k から下流 7.1 k 付近までの右岸で最大約 1.25 m の洗掘を受けた。また 7.0 k ~ 7.1 k 付近の左岸も約 0.5 m の洗掘を受けていた。	7.2 ~ 7.0 k 付近の右岸で最大 1.0 m の洗掘を受けており、また 7.1 k 付近の左岸でも約 0.5 m の洗掘があった。
（分流量）	現況河道とほぼ等しく、猪名川への分流量は 0.50 であった。	左記と同じで洪水ピークにおける分流量は 0.50 であった。	小流量時は猪名川へ、大流量時は藻川へ多く流れる傾向がある。洪水ピークにおける猪名川への分流量は 0.47 であった。	左記とほぼ同じ状況となり、非定常流実験の中で最も藻川側へ流れる。これは分派点上流の河床形態が異なったためである。洪水ピークにおける分流量は 0.46 であった。	ケース 1, 2 は現況の分流量と同じで、ケース 3, 4 は計画分流量に近い ^{*2} 。

注）* 1：暫定 1 案から 3 案への河道断面の変更は次の項目に代表される。（1）低水路幅を拡幅する（2）低水路高を上げる（3）高水敷高を下げる。

* 2：ケース 3, 4 の分流量がケース 1, 2 と異なり藻川側へ多く流れた理由には、ケース 3, 4 の初期河床高が分派点周辺で僅かに異なっていたためと考えられる。特に 5.7 k 断面は河床整形において手本となる現地の断面形が分らなかったため、その上・下流断面から仮想したものであった。この断面の初期河床高は右岸側で約 1.0 m 低く、このため藻川側へ多く流れたと考えられる。

第3章 模型の相似律

3.1. 流れの相似性

実河道に起る現象を水理模型実験によって検討するためには、実河道と模型河道とにおける現象が相似とならなければならない。一般には、幾何学的な形状の相似だけでなく、流況、河床形態、流砂量などがそれぞれ相似となる必要がある。

いま流れの相似を考えると、流れのレイノルズ数が大きい乱流を表す運動方程式は、

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x}(-\overline{u'u'}) + \frac{\partial}{\partial y}(-\overline{u'v'}) + \frac{\partial}{\partial z}(-\overline{u'w'}) \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x}(-\overline{v'u'}) + \frac{\partial}{\partial y}(-\overline{v'v'}) + \frac{\partial}{\partial z}(-\overline{v'w'}) \\ \frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x}(-\overline{w'u'}) + \frac{\partial}{\partial y}(-\overline{w'v'}) + \frac{\partial}{\partial z}(-\overline{w'w'})\end{aligned}$$

..... (3-1)

となり、簡単のために一方向流れを考え、y 軸と z 軸方向の平均流速 v と w とを無視し、さらにレイノルズ応力項を渦動粘性係数 ϵ を用いて書き直すと、

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x}(\epsilon_x \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(\epsilon_y \frac{\partial u}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(\epsilon_z \frac{\partial u}{\partial z}) \dots\dots\dots (3-2)$$

となる。実河道と河道模型との相似性を得るためには、このような運動方程式が、実河道と模型河道とで同時に成立しなければならない。一般には断面平均流を考えて、式(3-2)の各項を断面で平均化し、断面平均流速を U 、水深を h 、河床勾配を I 、潤辺に働くせん断力を τ_0 、運動量補正係数を β 、エネルギー補正係数を α 、径深を R とすると、

$$\frac{\beta}{g} \frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\alpha}{2g} \frac{\partial U^2}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} - I + \frac{\tau_0}{\rho g R} = 0 \dots\dots\dots (3-3)$$

となる。ただし、

$$\begin{aligned}\frac{1}{A} \iint_A \left\{ \frac{\partial}{\partial y}(\epsilon_y \frac{\partial u}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(\epsilon_z \frac{\partial u}{\partial z}) \right\} dA &= \frac{1}{\rho A} \iint_A \left\{ \frac{\partial \tau_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_z}{\partial z} \right\} dA \\ &= \frac{1}{\rho A} \oint \tau_s ds\end{aligned}$$

$$S \cdot \tau_0 = \oint \tau_s \cdot ds \quad \left(\begin{array}{l} S : \text{潤辺長} \\ A : \text{断面積} \end{array} \right) \quad S \cdot R = A$$

より、河床せん断力 τ_s を潤辺に沿って平均化した τ_0 を用い、

$$\frac{1}{A} \iint_A \left\{ \frac{\partial}{\partial y}(\epsilon_y \frac{\partial u}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(\epsilon_z \frac{\partial u}{\partial z}) \right\} dA = -\frac{\tau_0}{\rho R}$$

$$P + \epsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \doteq P$$

と置き換えてある。

連続の方程式は

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

となり、これをx方向流れに対して平均化すると、流量をQ、水路単位長当りの流出量をqとして

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} + q = 0 \quad \dots\dots\dots (3-4)$$

となる。

以上の式(3-3)及び式(3-4)は、漸変流に関する一次元解析で一般に用いられる運動方程式と連続方程式である。この場合、式(3-3)は流れの消費するエネルギーが、すべて壁面において生じるせん断抵抗 τ で表されている。したがって、実河道と模型河道における流れの平均流速と水深の相似を得るだけであれば、壁面に人工的な粗度を与えることによって達成できることになる。このようにして、式(3-3)、式(3-4)が実河道と模型河道とで同時に成り立つようにした場合(両者における基礎式の各項の比が等しい)、諸量の尺度は以下に示すように表わされ、いわゆるフルードの相似則を満たす模型河道が得られるわけである。

流 速	$U_r = h_r^{-1/2}$
時 間	$t_r = x_r \cdot h_r^{-1/2}$
河床勾配	$I_r = h_r \cdot x_r^{-1}$
流 量	$Q_r = x_r \cdot h_r^{3/2}$
粗 度	$n_r = x_r^{2/3} \cdot h_r^{-1/2}$
断 面 積	$A_r = x_r \cdot h_r$

x_r : 流れ方向の縮尺

h_r : 水深方向の縮尺

しかし、流速分布の相似まで考えると、式(3-1)の相似が必要となり、模型の縮尺が歪んでいないこと($x_r = h_r$)、粗度要素の幾何学的相似などが必要となってくる。

3.2 移動床の相似律

一方、人工的に粗度を与えることのできない移動床模型では、流れの相似のために河床形態の相似が得られなければならない。すなわち、平均流の相似を考えた場合、式(3-3)中のせん断抵抗を決める河床形態が、どのような物理量のどのような関数になっているかを知らなければ、移動床模型の相似性を検討することができない。一般に、河床形態を含めた流れは、流体密度 ρ 、動粘性係数 ν 、河床材料の密度 ρ_s 、平均粒径 d 、摩擦速度 U_* (あるいは流速 v)、水深 H (あるいは河床勾配 I)、水路幅 B 、重力加速度 g の関数として表わされる。このうち ρ 、 g 、 d を基本として、上述の関数を無次元表示すると

$$\pi = \pi(U_* d / \nu, U_*^2 / (\rho s / \rho - 1) g d, H / d, B / H, (\rho s / \rho - 1)) \dots\dots\dots (3-6)$$

となる。式(3-6)の各項のうち、河床抵抗に大きく関係する小規模河床形態が最も支配的なのは、粒子レイノルズ数 $U_* d / \nu$ 、無次元掃流力 $U_*^2 / (\rho s / \rho - 1) g d$ 、水深粒径比 H / d であると考えられる。ただ $U_* d / \nu$ が大きい場合この項を無視することができ、その場合には無次元掃流力と水深粒径比だけを考えればよく、河床材料の粒径を模型の幾何学的縮尺と同様に縮小し、実河道と模型河道とで同じ河床形態が生じて、フルードの相似関係を得ることができる。しかし実河道で $U_* d / \nu$ の値が充分大きく無視できても一般の模型河道では、 $U_* d / \nu$ の値がかなり小さくなり、この項が現象を支配することがまれではない。具体的には Ripples と呼ばれる河床波が $U_* d / \nu$ の値が20以下程度になると発生し、実河道と異なる河床形態、即ち多くの場合異なる河床抵抗を呈することになる。このような領域は、模型における粒径 d が小さく、摩擦速度が小さいほど生じやすい。

模型実験では、一方向流れについての河床抵抗の相似条件(式(3-3)の相似)のもとで、河道の平面形状や中規模河床形態によって決まる三次元的流況を測定するため、移動床模型における中規模河床形態の相似も必要となる。この場合、上述の小規模河床形態に関する無次元量に川幅と水深の比 B / H を加えて考えればよく、無歪縮尺の模型であれば B / H の相似は得られる。また中規模河床形態は Ripples の発生のいかににかかわらず形成される。

移動床模型におけるもう一つの大きな問題点は、流砂量及び流砂形態の相似である。流砂量を表わす関数の無次元表示も式(3-6)と同様で、 $U_* d / \nu$ が大きくなれば、流砂量は無次元掃流力 $U_*^2 / (\rho s / \rho - 1) g d$ と水深粒径比 H / d を実河道と模型河道とで等しく、ほぼ流れを同じ縮尺で相似とすることができる。 $U_* d / \nu$ が模型河道で小さい場合などは、実河道で生じてない Ripples が模型河道では発生することになり、河床抵抗と同様に流砂量の相似も得られなくなる。実際には、移動床模型実験で上述のような無次元量すべてを模型と実河道で一致させなくても、河床形態や流砂形態の相似条件は支配的な無次元量が形態領域の範囲内であればよく、異なる形態の境界付近の現象を除けば比較的相似としやすい。また流砂量が相似でない場合については、フルード則による時間縮尺とは別に、模型と実河道における河床変動量が相似となるように時間縮尺を決めることがある。

3.3 模型縮尺の決定

移動床模型の縮尺は粒子レイノルズ数があまり小さくならない範囲、すなわち模型河道における水深が小さくなりすぎないように決めなければならない。

一般に模型の縮尺は実験目的に応じた規模、測定の容易さ、経済性、敷地面積、模型の附帯設備等(給排水設備の能力等)及び相似性との関係で決まるが、本模型では昭和59年に実験で使用したものであるため、縮率は $x_r = h_r = 50$ となっている。

模型諸量の縮尺は Froude の相似則に縮率の50を代入すると、

$$U_r = 7.071$$

$$t_r = 7.071$$

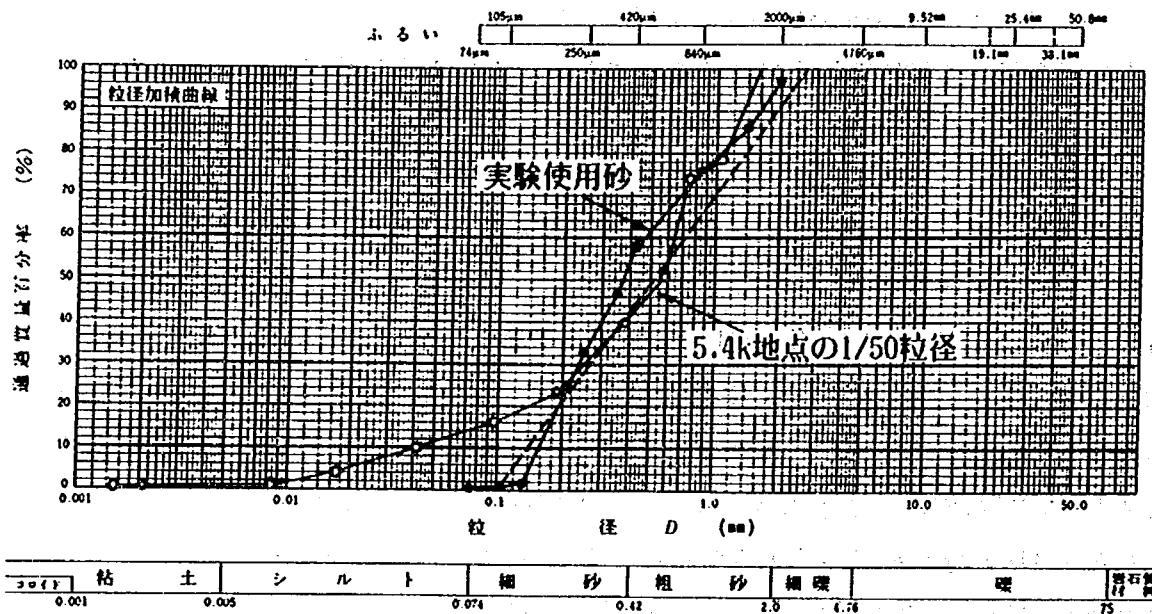
$$I_r = 1.0$$

$$Q_r = 17,677$$

$$n_r = 1.919$$

$$A_r = 2,500$$

を得る。また模型に使用した実験砂は、現地猪名川（5.4k）における河床材料の粒度分布及び粒度特性となるように調整した。なおその時の実験砂は模型の縮率に合わせて縮小したもので平均粒径は $d_m = 0.60\text{mm}$ である（図－3.1）。



図－3.1 実験砂粒度分布図

第4章 実験条件

4.1 模型施設概要

模型施設は、土木研究所河川屋外実験場に設置された水平・垂直とも同一縮尺（1/50）の無歪フルード模型である。この模型は、昭和59年度に実施した水理模型実験に使用したものである（図－4.1）。

今回の模型実験では、対象区間を実験に必要な猪名川 4.0 ～ 7.6 k、藻川 3.0 k ～分派点までとした。

模型は縮尺に合せて調整した実験砂を、河道に敷きつめた移動床模型である。河道内で洪水時に移動する砂の状況は、洪水後の河床形態や河床高の変化からある程度推定でき、この模型では昭和59年の実験でも確かめられたように、実河道と模型との河床形態がほぼ相似と評価し得るもので、また Ripples などが発生しなかったことから、実河道に起る現象も模型でも再現できると思われる。なお模型に使用した実験砂は図－3.1 に示すような粒度分布となっていた。

4.2 河道内溝造物の設置

実験区間には、河道堰が2箇所、橋梁が7箇所存在する。また河床の下に伏越が2箇所横断しており、また根固めブロック等、数多くの河道内構造物が築造されている。

模型は、昭和59年測量の現況河道断面と計画された暫定河道断面とを組み合わせた河道とし、さらに堰、橋脚等を模型の縮尺（1/50）で製作して各々の位置に設置した（図－4.2）。

4.3 測定装置及び測定手法

(1) 量水槽（刃形ぜき）の設置

各条件に合った流量を与え、また分流量を測定するため、模型施設の上・下流部に量水槽及び刃形ぜき（四角堰）を設置した。

(2) 水位計及び足場の設置

模型河道には、水位を計測するための水位計（ポイントゲージ、サーボ式水位計）と測定用の足場を、所定の位置に設置した。

(3) 観測塔の設置

各実験の流況をわかりやすく観測するために、上空から目視あるいはカメラ撮影（VTRも含む）ができる観測塔を設置した。観測塔は暫定河道の両岸（7.0 k 付近）と、分派点（5.4 k）に設置して、流況観察に使用していた。また、河道全体の流況を観測するために気球を挙げ、気球からのカメラ撮影も行っている。

(4) 河床高及び河床変動高の測定

河床高の設定は、各断面ごとに設置されている測定点（距離杭）の高さを基準とし、初期河床高を与えている。そして対象とする流量を通水後、再び河床高を測定してその高さの変化をみた。

また、時系列的な河床高の変化を見るために、1 cm 間隔に色分けした竹ぐし（ ϕ 2 mm、長さ 20 cm 程度）を利用し、暫定区間の特定地点において一定時間間隔ごとの河床高の変化を測定した。

以上、各測定の計測位置は図－4.3 の通りである。また、各実験における測定手順は図－4.4 に示すフローに従って実施している。

4.4 実験条件の設定

前章で述べた実験目的を達成するために、実験ケースを表－4.1 のように計画した。また各ケースごとに実験条件を設定し、各実験のねらいに沿った条件とした。

次に各実験のねらいと、実験条件の設定状況を説明する。

(1) 河道条件（図－4.5、6）

暫定河道案として、現況河道を基に河道 6.4 ～ 7.2 k までを、暫定的な低水路の法線形を提案して実験を行った。暫定河道案としては以下の 3 つを提案し、各々実験的検討を加えた。

・暫定河道 3 案

猪名川工事事務所の提案した暫定河道案であり、前回（昭和59年度）の 2 ケース（暫定河道 1、2 案）の河道断面形状と比較すると次の 3 点が改造のポイントとなる。

- ① 左岸側の高水敷を削って低水路幅を拡げる。
- ② 低水路高を上げる。
- ③ 高水敷高（特に右岸側）を下げる。

これによって、前回の実験結果の課題としてあげられていた低水路内の河床変動量の緩和、高水敷上の洗掘の軽減、疎通能力（現況程度）の確保に努める。

・暫定河道 4 案

暫定河道 3 案を基にして、7.0 k ～ 三ヶ井井堰までの区間の右岸低水路法線を河道中央へ約 15 m 移す（7.2 k 地点）。これによって堰直下流部右岸側の河道洗掘に対処しようとするもの。

注）高水敷の高さは変更していない。

・暫定河道 5 案

堰上流部の断面形状について以下のような修正を行う。これによって堰上流部の二つに分れた流れを右岸側一つにまとめ、流況を整えることで河床洗掘の軽減をはかる。

① 横断形状について

7.4 k 改造断面

左岸高水敷高 高水敷中央部*¹が T.P. 12.5m (現況高水敷高の最高値)とする。

低水路高 10.5 mの高さとする(暫定河道2案と同じ条件)。

7.6 k 改造断面

左岸高水敷高 高水敷中央部*¹が 12.5 mとする。

低水路高 約 11.0 m*²とする。

注) *¹ : 高水敷の横断方向の傾斜は計画河道断面と同じ勾配とし堤防法尻、低水護岸肩で± 0.25 m 高さが異なる。

*² : 7.4 k 断面に対し、計画河床勾配 ($i = 1/410$) から換算した高さである。

*³ : 右岸高水敷は現況の河道(昭和59年)と同じである。

② 平面形状について

低水路法線は計画の法線位置とする。

(2) 流量条件

実験は実際の暫定計画洪水ハイドロ及び一定流量を与え、暫定河道区間内の流況及び暫定区間が他区間に与える影響を見ている。

まず洪水ハイドロを与える非定常流実験では、現況の疎通最大流量 ($Q_p = 1900 \text{ m}^3/\text{s}$) を対象に、計画のハイドログラフにあてはめ、ピーク流量の比 ($\times 0.73$) でハイドログラフを作成した。これを暫定計画流量ハイドロ(図-4.7)と称して与えている。

また定常流実験では、暫定河道における低水路満杯流量 $800 \text{ m}^3/\text{s}$ を与えた。通水時間は、過去十数年間の出水記録の調査から $800 \text{ m}^3/\text{s}$ 規模を超えた総通水時間を計算し、それを参考に模型の時間で約10時間と決め、実験における流量条件として与えてた。

(3) 給砂条件

実験施設は、7.6 k から下流部が移動床の河床を持った模型として作成・設定されている。しかし、上流部は流量を与える量水槽と流入水路があるだけで、上流から砂が輸送されないため、実際の河川では起きる洪水時の砂の移動現象を現地と同じ現象として再現することはできない。そこで、7.4 k ~ 7.6 k までの河床を初期河床の高さが維持されるだけ給砂してやって、上流から輸送砂の代わりとした。現地猪名川の河床材料は比較的大きい粒径であり、上流部及び流入支川から特別多量の土砂が供給されると思われる。また、給砂した量は昭和59年の実験において河床変動計算を行って求めた給砂量とほぼ等しい。以上のことから、実験で給砂している条件が適当であると推定される。なお図-4.8は供給した砂の時間的な変化を示したものである。

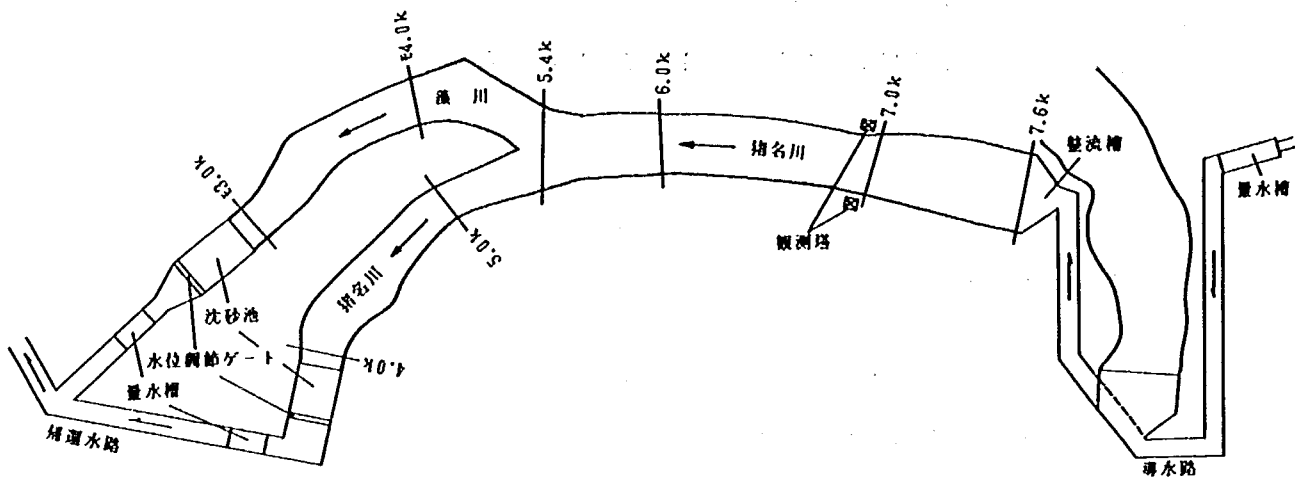


図-4.1 模型施設平面図

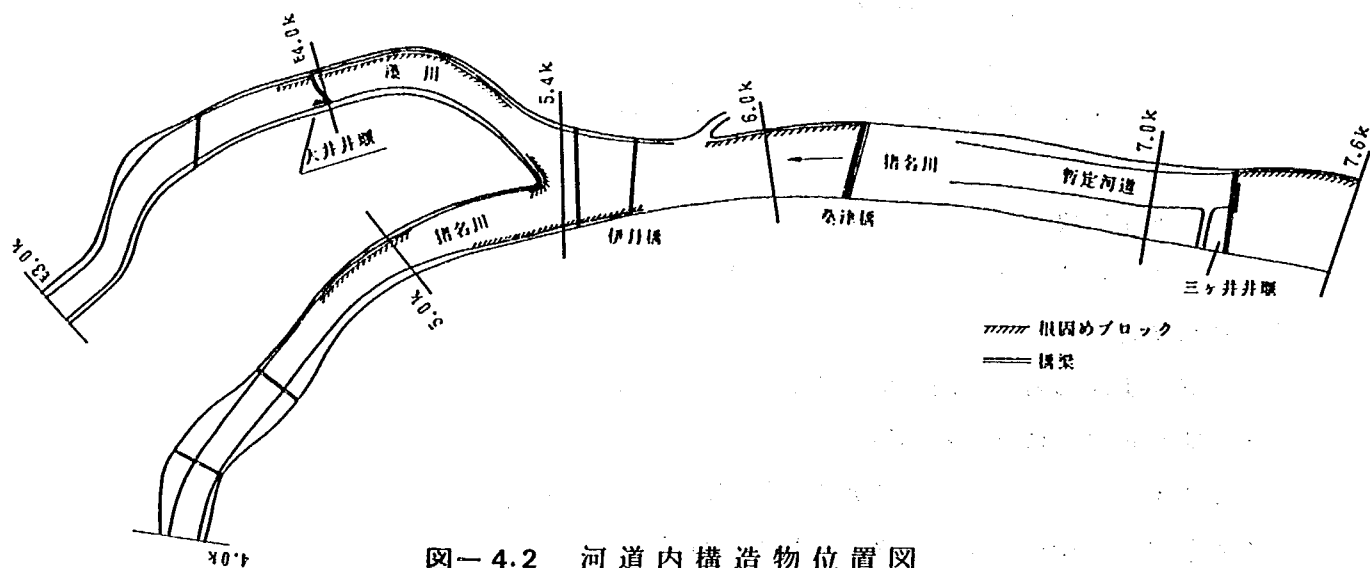


図-4.2 河道内構造物位置図

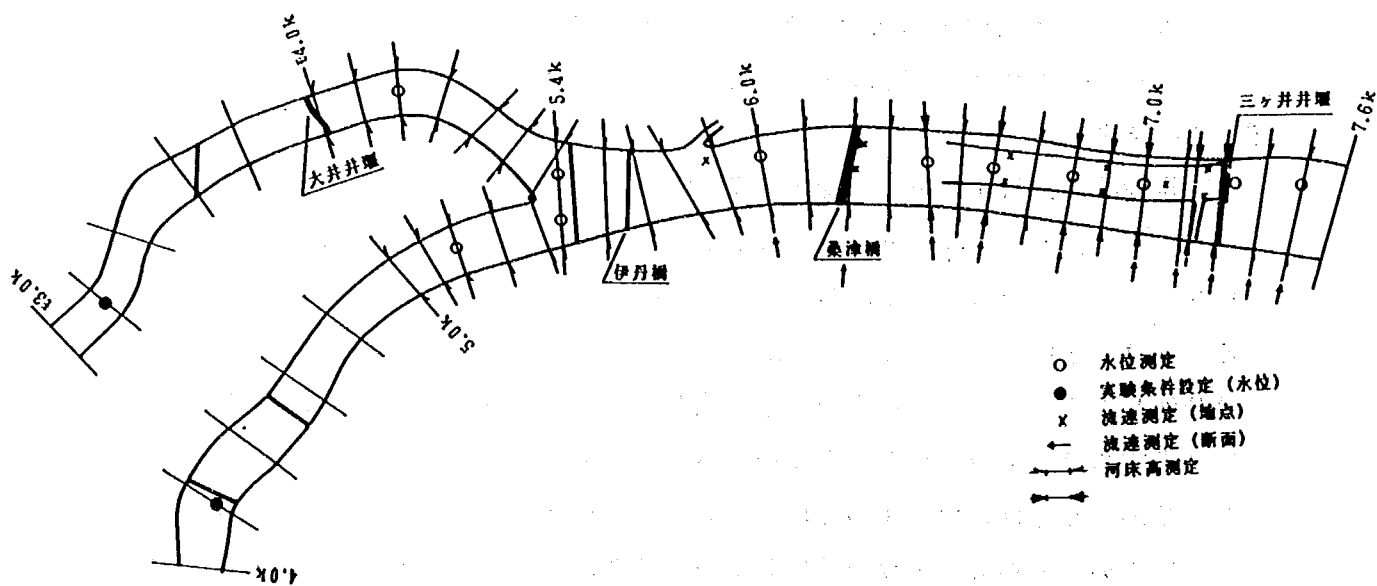


図-4.3 測定箇所位置図

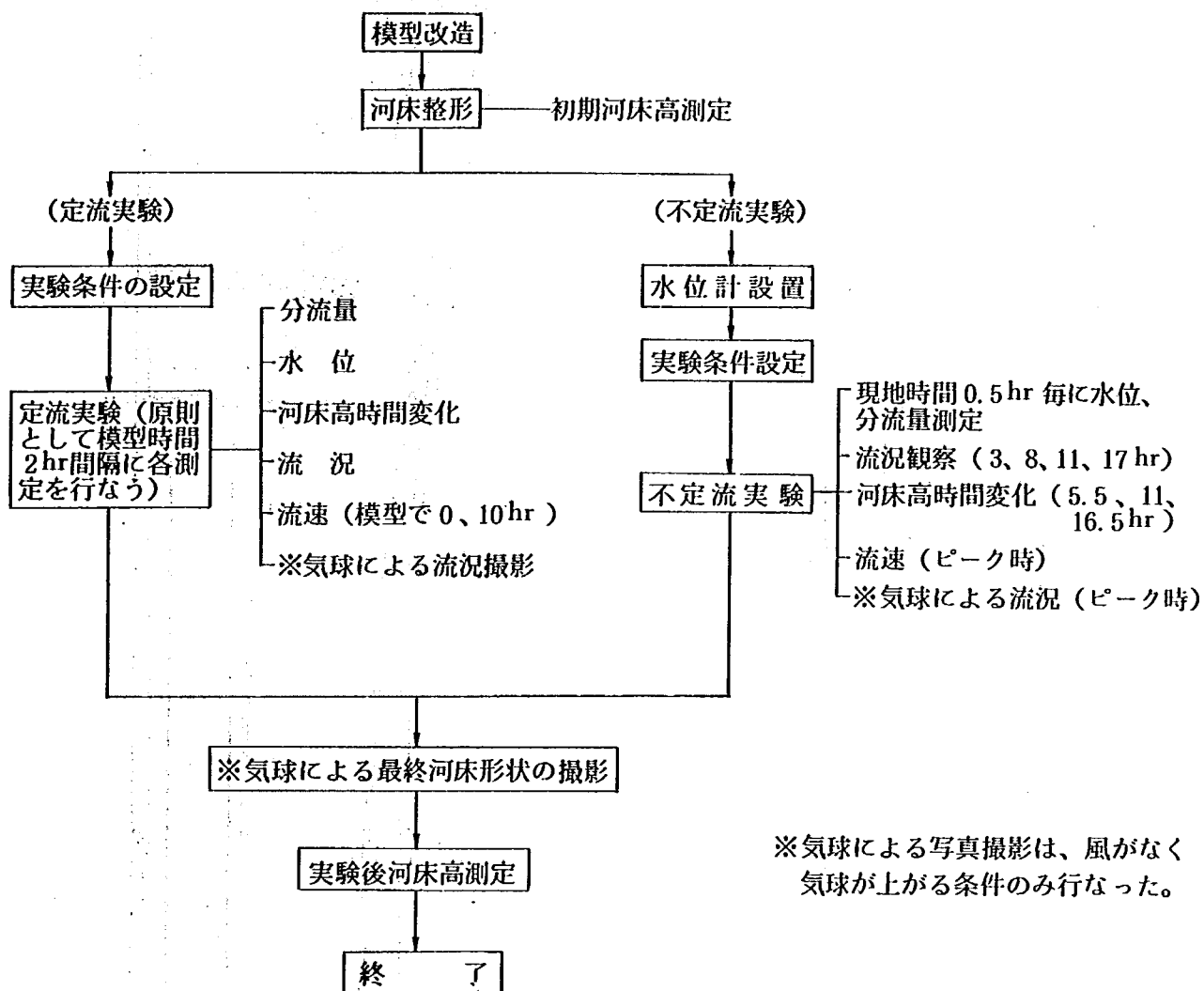


図-4.4 実験フロー図

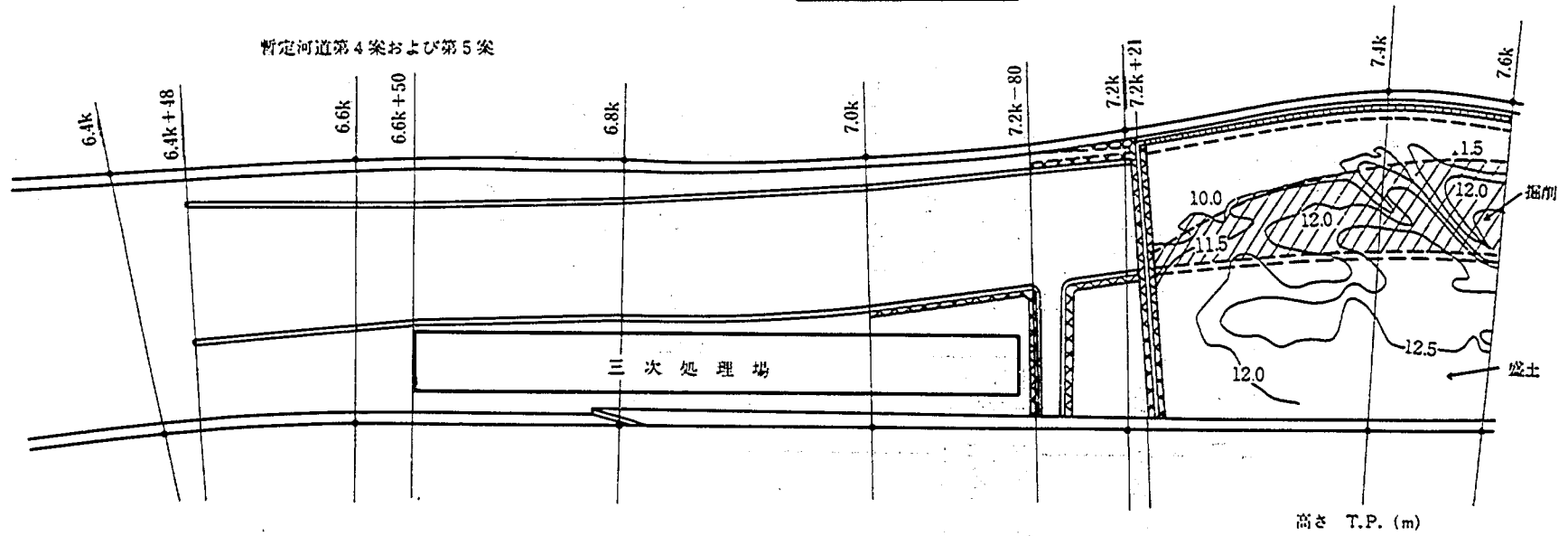
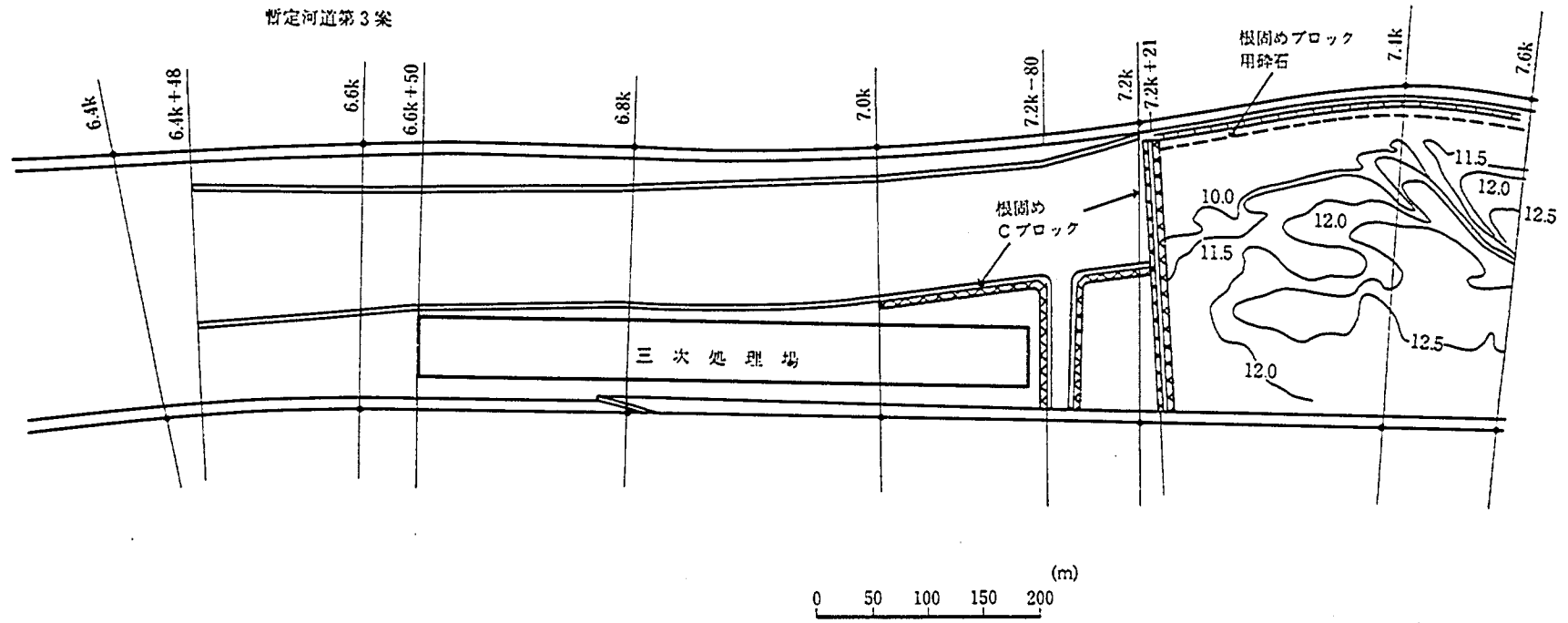
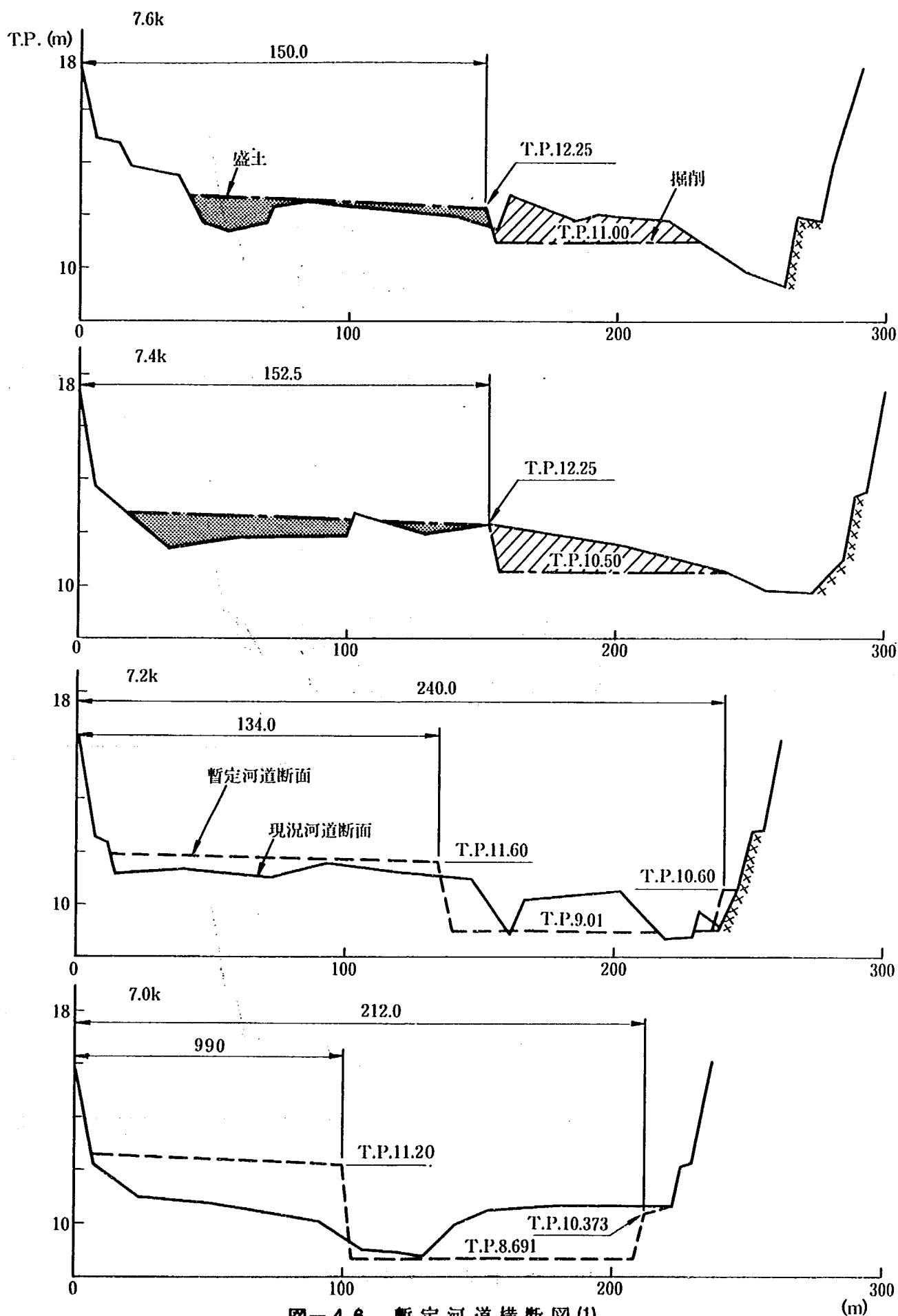


図-4.5 暫定河道平面図



图—4.6 暫定河道横断图(1)

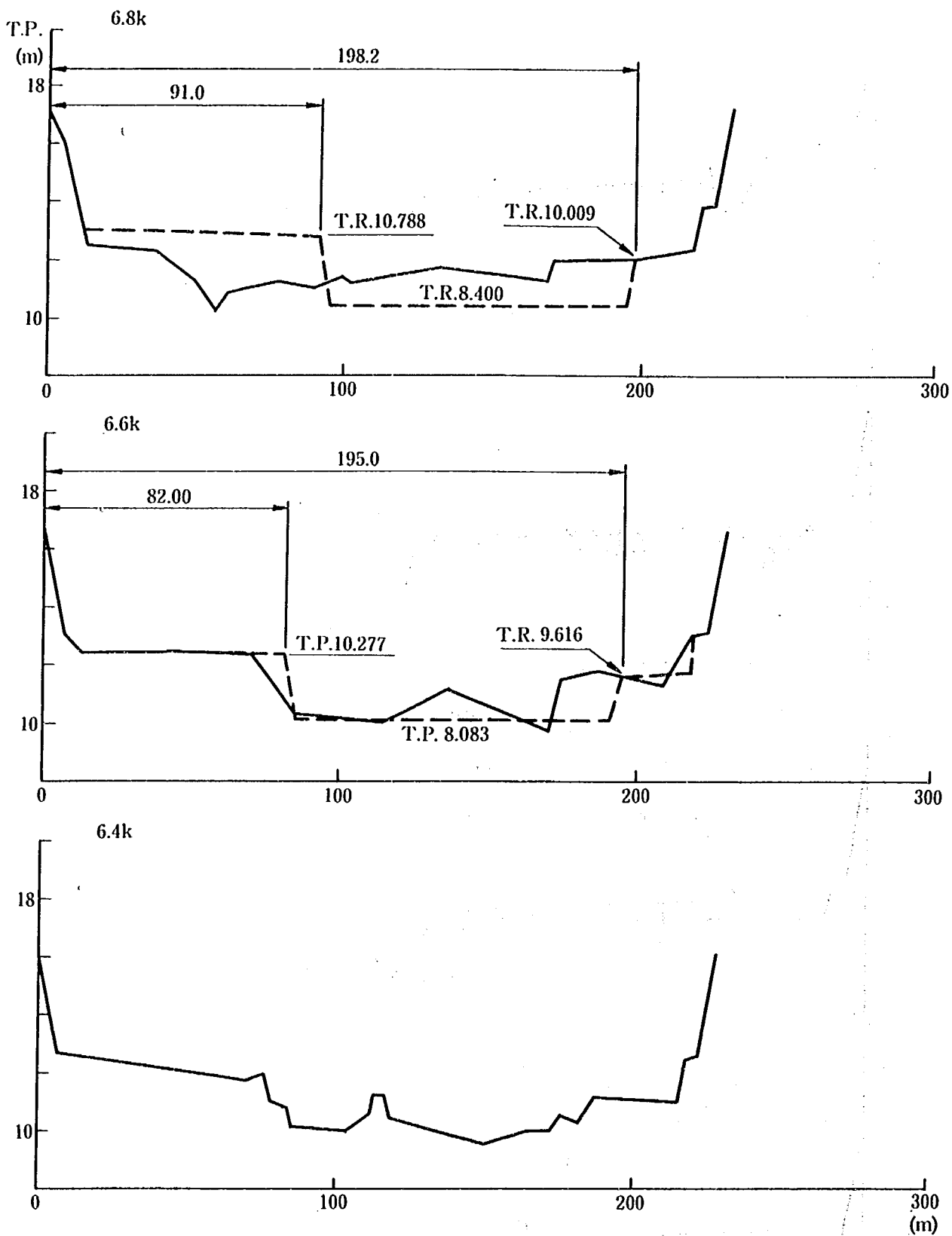


图-4.6 暂定河道横断面图(2)

表-4.1 実験条件一覧表

ケース	河道条件	流量条件 ($Q \text{ m}^3/\text{s}$)		給砂	測定項目					備考
					水位	分流量	流速	流況	河床高	
1	暫定河道 (3案)	800	定 流 (模型で 10時間)	有り	○	○	○	○	○	図-4.5に示す法線形状とし 昭和59年測量の断面に低水護 岸をすりつける
2	暫定河道 (3案)	1900	不 定 流	有り	○	○	○ ピーク	○	○	同 上
3	暫定河道 (4案)	1900	不 定 流	有り	○	○	○ ピーク	○	○	三ヶ井井堰下流右岸の低水護 岸法線形を一部修正する
4	暫定河道 (5案)	1900	不 定 流	有り	○	○	○ ピーク	○	○	暫定法線形は、実験3と同じ で堰上流部の右岸側を掘削し、 左岸側に盛土した形状とする

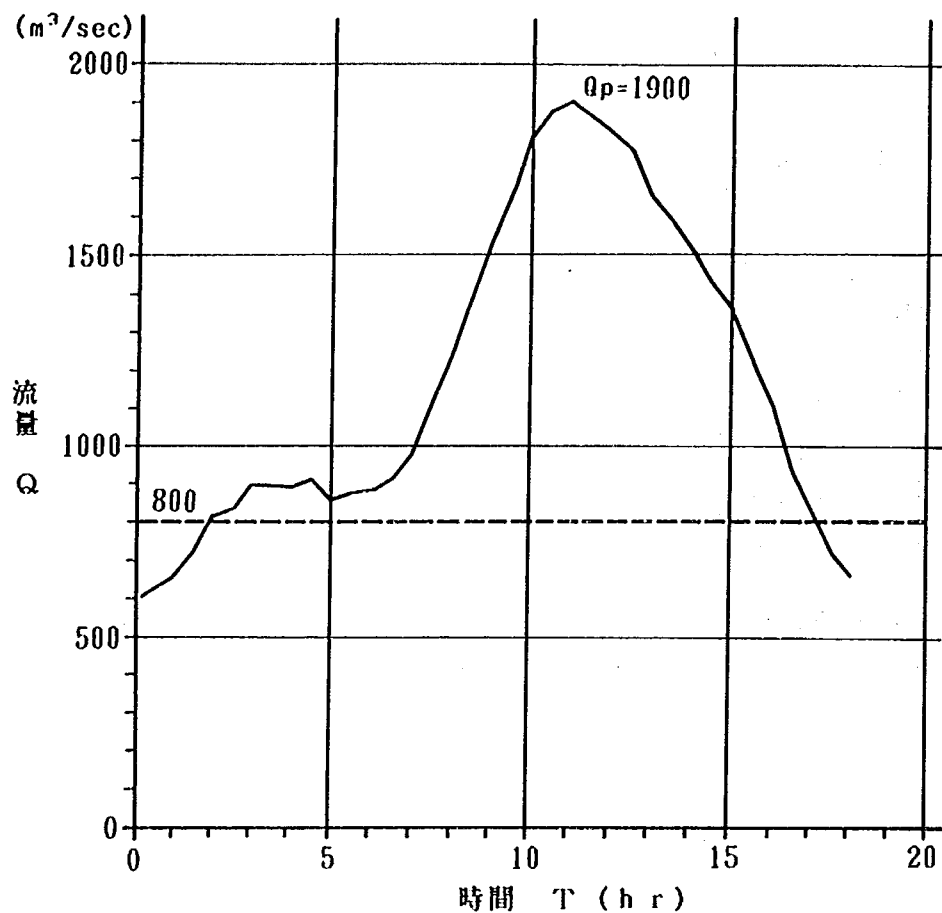


図-4.7 暫定計画流量ハイドロ（現況および暫定河道）

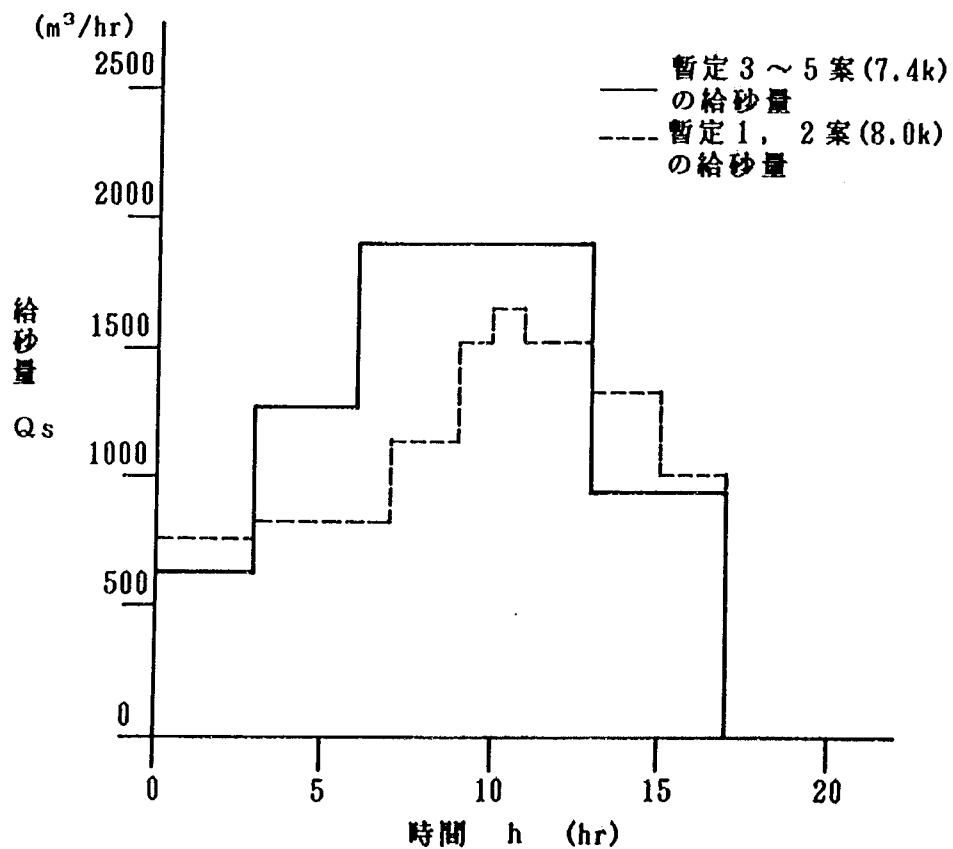


図-4.8 給砂量図

第5章 実験結果

5.1 暫定3案について

この河道案では、定常流と非定常流の2ケースを行っており、各々前回（昭和59年）行った実験結果と比較する。

・疎通能力（水位）

< 定常流について >（図-5.1）

暫定1案と比較して約0.4 m水位が低下しており、低水路だけについて見れば疎通能力の向上が認められた。

< 非定常流について >（図-5.2）

同様に暫定1案との比較で、若干の水位低下が認められ現況河道の水位とほぼ同じ程度となっていた。この結果から暫定河道の疎通能力は現況河道とほぼ等しいところまで確保できたと言えよう。また左岸高水敷が完全に浸水した流量は約900 m³/sであった（図-5.3）。

・流向及び流速

(1) 流向について（図-5.4）

この実験での流向を定常流について見ると、非定常流のはじめ及び終り頃の小流量時の状況とほぼ同じとなったため、非定常流の実験結果についてのみ考察する。

小流量時（900 m³/s）には、三ヶ井井堰上流の砂州によってみお筋は右岸と左岸に分れて形成されており、このときの主流は右岸側である。

堰付近では、河道の中央部に可動堰があるため、流れは横断的に見て流れやすい中央部へと右岸側から回りこむように流れて、そのまま河道堰を通して暫定河道へと流下する。流下後左岸側に分れていた流れが合流（7.1 k 付近）し、そのまま低水路左岸側を通る。またこの時には、右岸側から堰を越えて低水路に沿った流れも存在する。

暫定区間の高水敷は、この時浸水していなかったが、流量の増加とともに上・下流部からしだいに浸水していった。

次にこのような全体的な流れは、流量の増加とともに直線的な流れへと変化する。ピーク流量時（1900 m³/s）での堰上流の流れは、右岸側の堤防に沿って直線的に流下し、左岸側も砂州上を通して暫定河道の高水敷に達する。その後暫定河道に入っても直線的に流下する。

洪水のピークを過ぎ流量が減少すると、堰上流部では発達した砂州と可動堰の影響で主流は右岸側から河道中央の可動堰へと流下し、左岸側も砂州上を流下して中央部へ向かう。堰越流後は護岸の左岸側から右岸へと小さく曲がって流れていく。

(2) 流速について

流速について暫定1案と比較しながら考察を加える。

< 定常流について > (図 - 5.5)

暫定 1 案と比べ最大流速で約 0.7 m/s (6.8 k 、 $3.4 \rightarrow 2.7 \text{ m/s}$) 減速し、暫定河道の低水路における平均流速は 2.5 m/s 程度 ($6.6 \sim 7.1 \text{ k}$) となった。

< 非定常流について > (図 - 5.6)

同様に 1 案と比較すると、ピーク流量時 ($1900 \text{ m}^3/\text{s}$) に最大流速で約 0.8 m/s (6.8 k 、 $4.4 \rightarrow 3.6 \text{ m/s}$) 減速した。また暫定河道の平均流速は、低水路で 3.0 m/s 弱 ($6.6 \sim 7.1 \text{ k}$ の区間の平均値)、高水敷では 2.0 m/s (左岸高水敷) であった。低水路の平均流速では $0.5 \sim 0.8 \text{ m/s}$ 程度の減速であったが、高水敷上の流速は大差ない結果であった。ただし、低水護岸付近の流速は今回の実験の方が約 1.0 m/s 減速しており、低水路の流速が減速したためと思われる。

・河床変動

< 定常流について > (図 - 5.7)

洗掘箇所としては、堰直下流部と周辺の右岸低水護岸沿いの洗掘がいちじるしい。ただこの時、根固めブロックに想定した碎石*の大きさが小さすぎたため、現地とは比較できないほどの洗掘を受けてしまった。また、暫定河道では堰の影響から堰下流の 7.1 k 、 7.0 k 地点 (左岸) での洗掘が大きく (約 1.0 m)、その下流ではしだいに洗掘量が軽減していく。その他、暫定河道以外では $5.8 \sim 5.9 \text{ k}$ 地点の右岸が水衝部となって洗掘された。

< 非定常流について > (図 - 5.8)

定常流と同じ洗掘箇所他、暫定河道の 7.1 k 左岸低水護岸付近が水衝部 (合流部) となっているため洗掘される (特に洪水終了間近の小流量時に、流況の変化から流水が集中し最大 2.3 m の洗掘となった)。高水敷上では、 7.0 k 付近左岸が約 0.5 m 洗掘されている他、暫定区間ではほとんど変動がなかった。暫定区間以外では定常流の場合と同様に $5.8 \sim 6.0 \text{ k}$ 地点の右岸が水衝部となって洗掘された。 (約 2.0 m)

ここで、堰直下流部の河床高を竹ぐしで時系列的に計測した結果では、最大洗掘が約 3.0 m (T. P. 6.0 m) となっている。なおこのときの流量は、ピーク流量の $1900 \text{ m}^3/\text{s}$ を過ぎて $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度まで流量が減少した時であった。その後、最終河床では約 1.8 m の洗掘となっていた。

注) 三ヶ井井堰下流の床止め工は、現地では約 2.5 m 角の沈床が 4 連設置されており、沈床の中には 1.3 m 角のコンクリート・ブロックが置かれてさらに間詰栗石によって沈床と一体の構造となっていた。模型では暫定 3 案の定常流実験で使用した碎石が $\phi 13 \sim 20 \text{ mm}$ であり、非定常流実験では $\phi 40 \sim 45 \text{ mm}$ の碎石を使用した。二つの実験結果と現地での構造とを考え合せると、非定常流実験で使用した碎石の大きさの方が妥当であると考えられる。なおこの実験以後は $\phi 40 \sim 45 \text{ mm}$ の碎石を使用している。

また、堆積箇所として堰上流部の7.4k 両岸（1.0 m）と、堰及び堰から7.15k までの左岸高水敷（0.5 m）、7.1k 付近の低水路中央（1.0 m）が挙げられる。7.15k の左岸側にある排水路は高水敷高まで埋められた。

5.2 暫定4案について

この河道案は、暫定3案で水位的な当初の目標をほぼ満足できたことから、暫定3案の低水路法線形を基本として、堰直下流部右岸側で起こっていたいちじるしい洗掘を軽減させるのを目的に、右岸側の低水護岸を河道中央へ出し堤防から離れた。なお、この実験では非定常流の1ケースを行っており、実験結果を以下に暫定3案と比較して考察する。

・疎通能力（水位）

暫定3案と比較すると、ピーク流量時の水位は暫定河道全区間で低下している結果となった。このときの水位低下は約0.2 m（6.4～7.2k）となっていた（図－5.9）。

・流向及び流速

(1) 流向について

河道形状が大きく変わっていないため、暫定3案と同じ状況であった。水衝部としては、堰直下流部（特に右岸側低水路）と二つに分かれた流れの合流部にあたる7.1k 付近の左岸低水護岸沿いである。

(2) 流速について（図－5.10）

暫定3案と比較して、ピーク流量時の最大流速は3.6 m/s（6.8k）と同じ流速であった。平均流速では約2.8 m/s（6.6～7.1k 区間の低水路の平均値）となって、この結果は暫定3案よりも約0.2 m/s の減速であった。

高水敷上の流速は、変化がなくほぼ同じ状況であった。

・河床変動（図－5.11）

暫定4案の目的であった堰直下流部右岸側の洗掘量の軽減については、最大洗掘深の生じた箇所が暫定3案と比べ中央部へ移っており、右岸側の洗掘深は僅かながら減少していた。しかし、右岸側では新しく高水敷となったところで最大1.25 mの洗掘が生じ、堰直下の中央部では最大3.0 m以上の洗掘となっていた。このことから堰下流部では、洗掘対策として根固ブロック等を投入するなど、洗掘を軽減させる必要があると思われる。その他の洗掘箇所として、暫定河道では水衝部となっていた7.1k 付近の左岸低水路護岸（洗掘深1.5 m）と、左岸高水敷上（0.5 m）があった。暫定河道以外では暫定3案と同じ5.8～5.9k 地点の右岸が水衝部となって洗掘された。

また堆積箇所として、堰上下流部の左岸側流線に沿った部分（7.4k～7.2k 左岸高水敷、7.2k～7.1kまでの河道中央部）で0.5～1.0 mの堆積があり、7.15k 左岸排水路が高水敷高まで埋められた。

5.3 暫定5案について

この河道案も暫定4案と同じ目的を有しており、4案と違うのは三ヶ井井堰上流の河道断面を計画河道に沿って修正した点である。これによって堰上流で二つに分かれた流れを右岸側一つにまとめ、流況を整えることで河道洗掘の軽減をはかろうとするものである。以下に実験結果を前の二つの案に比較して考察する。

・疎通能力（水位）

暫定3、4案と比較すると、暫定河道において水位の低下がわずかに認められた。しかし暫定河道の下流では逆に上昇していた。これら水位の変動は、暫定河道の初期河床高の設定が3、4案の時と比べ全体的に低かったため、暫定河道では水位が低下していたものと推察される（図-5.12）。なお高水敷全体が完全に浸水した流量は約1000 m³/sであった。

・流向及び流速

(1) 流向について（図-5.13）

今回の河道と暫定3、4案の河道とで流れが特に異なっているところは、堰上流部の形状の違いから起る変化である。

小流量時（900 m³/s）、堰上流の流れは、そのほとんどが河道中央から右岸側にかけて広く流れている。その下流の堰付近から7.0 k 区間までは、これまで主に低水路を流れてきたものが左岸高水敷へ乗り上げる。この部分は堰による疎通能力不足から高水敷へ乗りやすくなっているものと思われる。さらにその下流では低水路を流れていく。

ピーク流量時（1900 m³/s）では、今回の河道が堰上流部で右岸側を広く流れるのに対して、暫定3、4案では河道の両岸に分れて流れ、特に右岸側では堤防に押し付けられるように流れていたのが大きな違いである。そして下流では暫定3、4案とほぼ同じような流況を示していた。なお高水敷全体が完全に浸水した流量は約1000 m³/sであった。その後流量が低下すると初めの流況となるのだが、堰上流部の中央に砂州が発達したためより右岸側へと流れが変化していた。また左岸側の盛土をしたところでは洗掘が進み、初めよりも水量の増した流れが存在した。

(2) 流速について（図-5.14）

暫定3、4案と比較して、低水路における流速は若干速くなっており、平均流速で約3.0 m/s（6.6 k ～ 7.1 k 区間の平均）と暫定4案よりも0.2 m/sの増加となって、暫定3案と同じ結果であった。堰直下流部右岸では、3、4案の2.4 m/s から3.1 m/s（7.15 k）へ増加していた。

高水敷上での流速は逆に若干の減少となっていた。

・河床変動（図-5.15）

暫定4案と比べ、暫定河道の河床変動はほぼ同じと言える。しかし、堰下流右岸の洗掘深は約2.5 mと4案の時よりも小さい。ただしこの場合の河床高の変化は、最終河床で見たものであって、河床高の時系列的な測定結果からみた最深部は3.0 m以上の洗掘を受け

ていたことがわかっている。この部分は後で埋めもどされたと思われる。

その他に暫定河道で洗掘を受けたところは、7.1 k 付近の左岸低水路（約 1.0 m）と、左岸高水敷上の 3、4 案でも指摘した部分である。なお高水敷上の洗掘深はほとんど同じ約 0.5 m であった。暫定河道以外では 3、4 案と同じ 5.8 ~ 5.9 k 地点の右岸が水衝部となって洗掘された。

堆積箇所として、堰上流部の右岸側へ砂州が発達して約 1.0 m 堆積し、堰下流部の低水路（7.1 k）で約 0.5 m、高水敷（7.15 k）で 0.5 m 堆積した。なお、左岸の排水路は高水敷高まで埋められた。

5.4 まとめ

今回の実験結果を各水理項目ごとに総括する。

(1) 分流比（図 - 5.16 ~ 18）

分派点における分流比の変動は、昭和59年の実験では認められなかった。しかし、今回の 4、5 案とは分流比が変わっている。

これは、暫定 3 案に比べて 4、5 案の初期河床が分派点周辺でわずかに異なっていたためだと考えられ、時に 5.7 k 断面の右岸側では、暫定 3 案と比べて 4、5 案では初期河床が約 1.0 m 低く、これによって藻川側へ多く分流したものと推察される。またこの時の流向にも影響を受け助長されたと考えられる。その結果、河道全体に洪水が流下する $Q = 1900 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合、5 案、4 案、3 案の順番で藻川側へ若干多く洪水が流れた。

(2) 疎通能力（水位）

今回実験した 3 つの河道案とも、水位的には現況河道とほぼ等しい状況にあって、当初の目的を満足できたと考える。

(3) 流向及び流速

3 つの河道案を比較すると、流向が直線的で最もスムーズに流れるのは暫定 5 案である。しかし暫定河道区間の低水路における流速が若干ながら速いこと、堰上流の右岸部河床の維持が砂州の発達しやすい場所であるために難しい、などの点が課題として残されるが、三ヶ井井堰上流に手をつけることができ、上流部の維持と暫定河道における減勢対策を行なうことができれば、流況の良い暫定 5 案が妥当と考えられる。また、三ヶ井井堰上流を現況断面とする場合には、堰下流右岸の洗掘を考慮した暫定 4 案が望ましいと言えよう。

(4) 河床変動

暫定河床における実験前後の洗掘と堆積状況を見ると、昭和59年の 1、2 案と比べかなり落ち着き河床変動が小さい結果となったことから、疎通能力を長期間維持することでは 3 つの河道とも優れていることがわかる。しかし、局所的に見ると堰下流部とその右岸、7.1 k 左岸の低水路がかなりの洗掘深を記録しており、特に三ヶ井井堰下流の洗掘防止に何らかの対策を講ずる必要があると思われる。

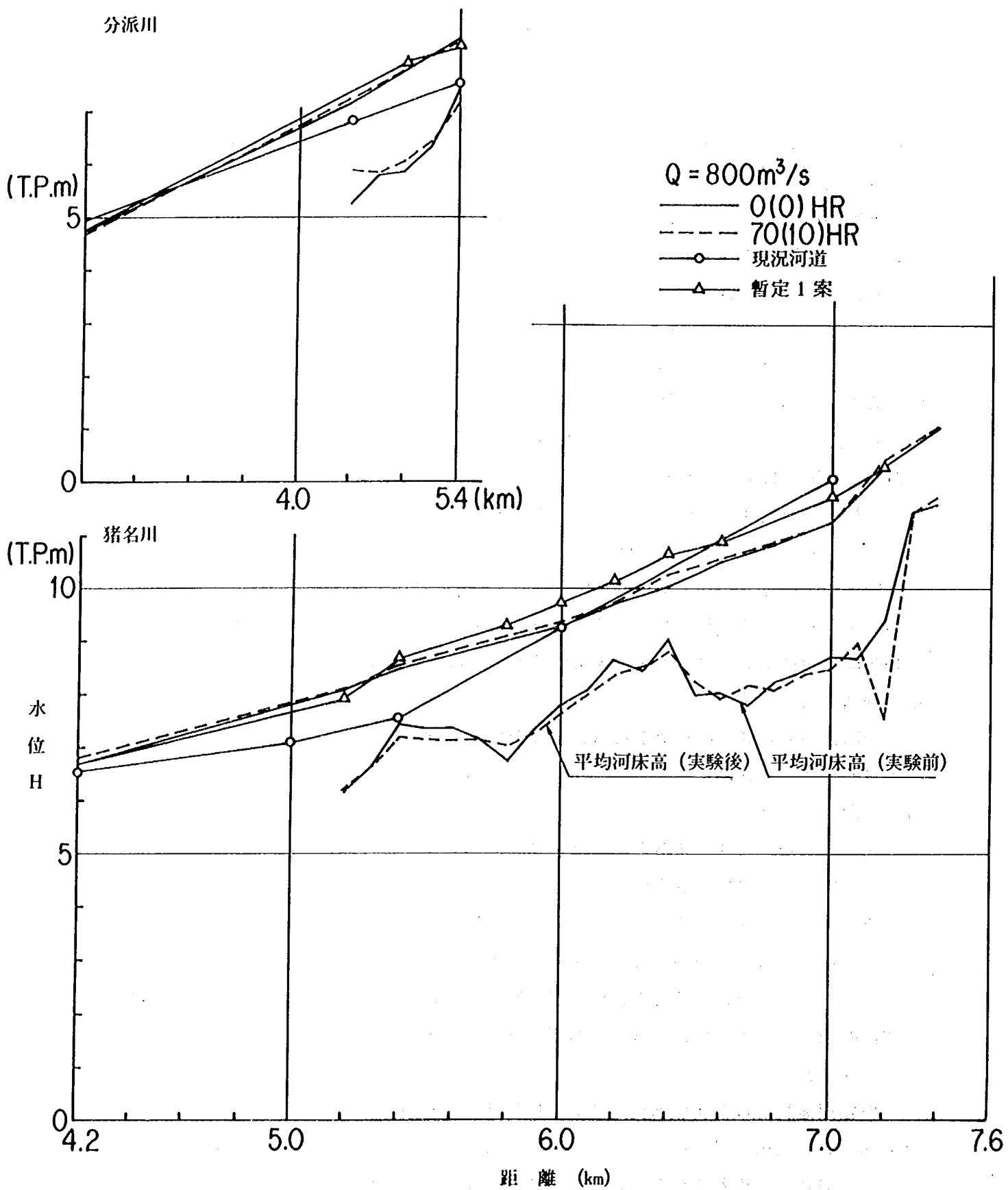


図-5.1 水位縦断図 (暫定 3 案)

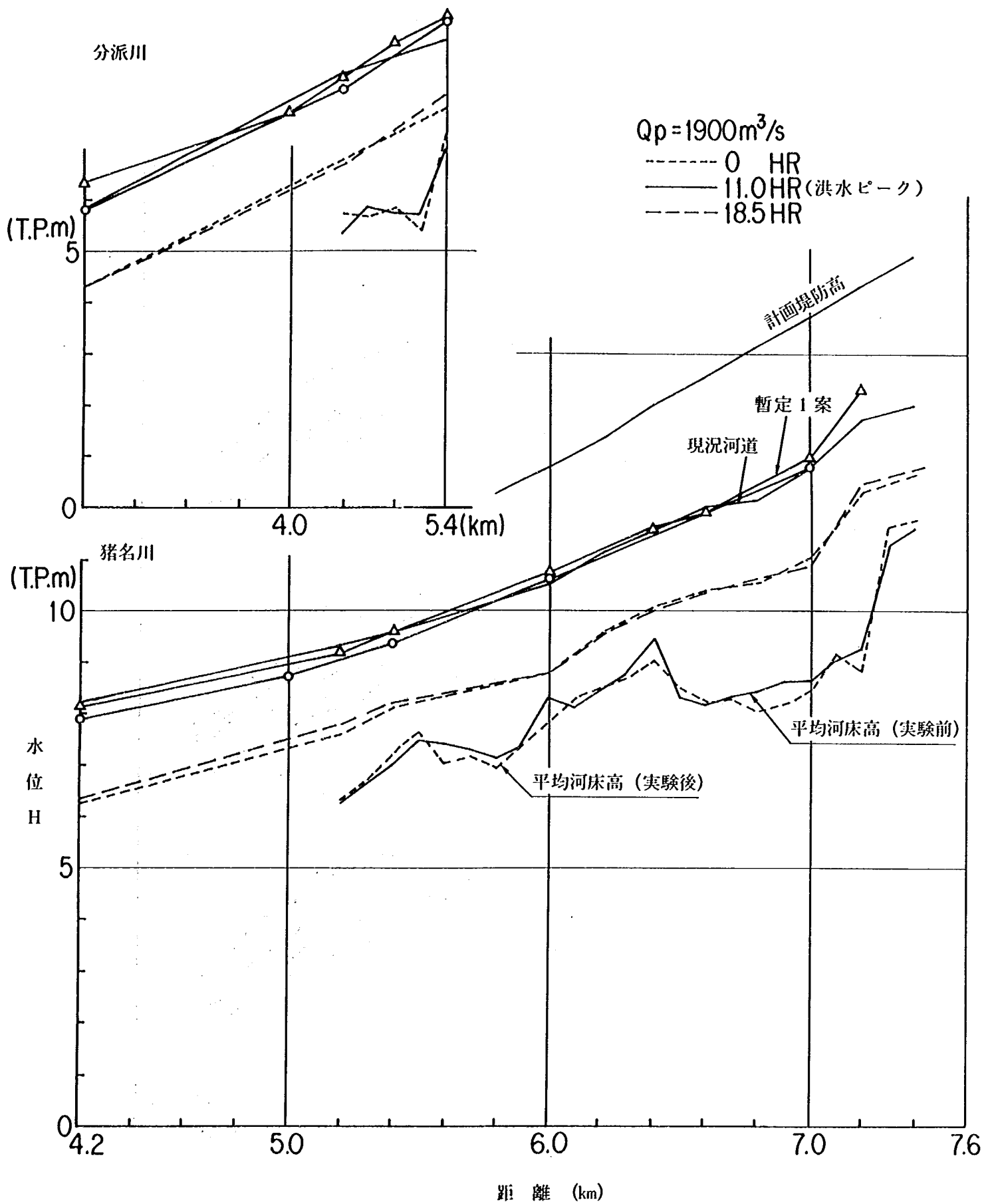


図-5.2 水位縦断図 (暫定 3 案)

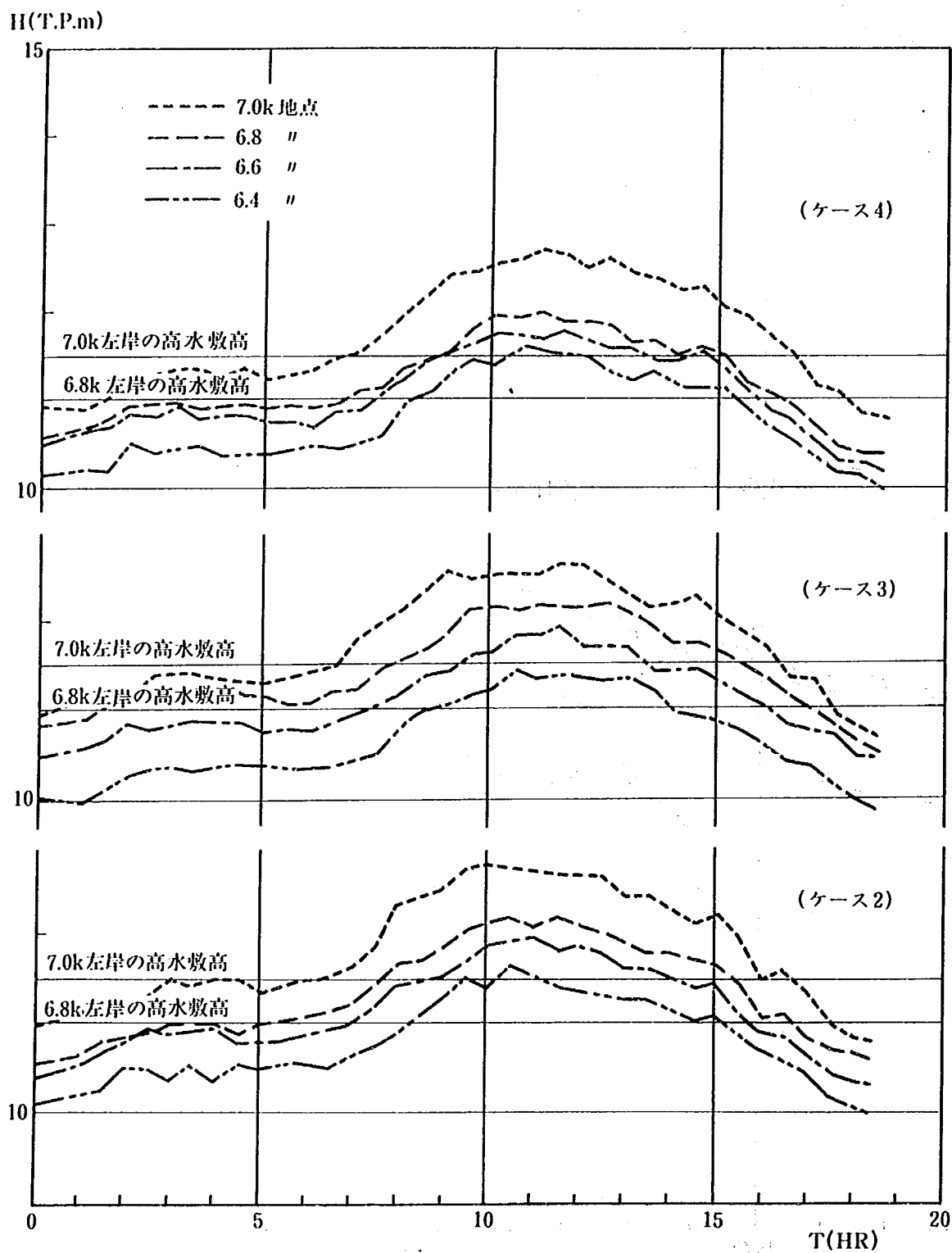


図-5.3 水位時間曲線図

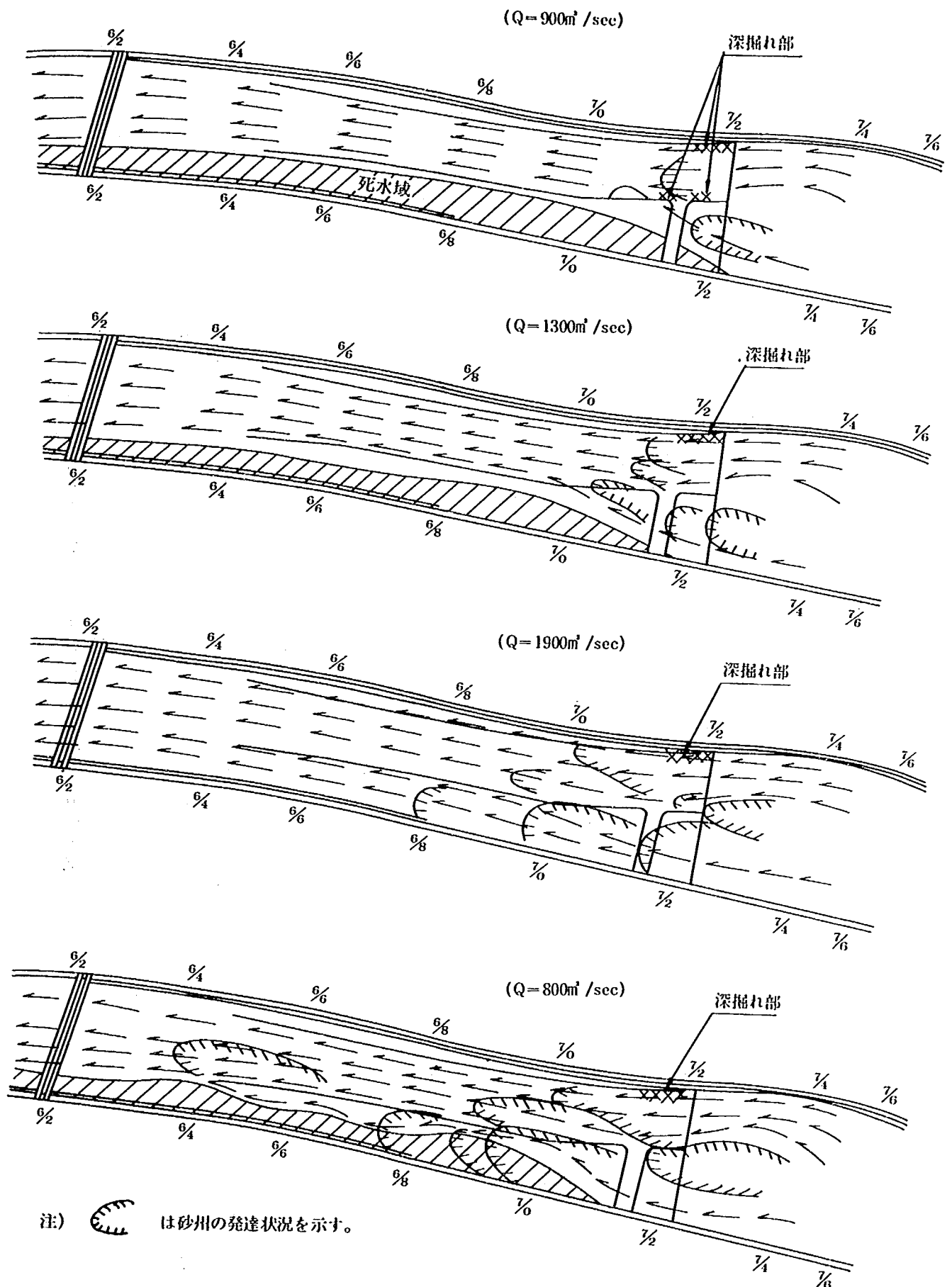


図-5.4 流向図 (暫定3案)

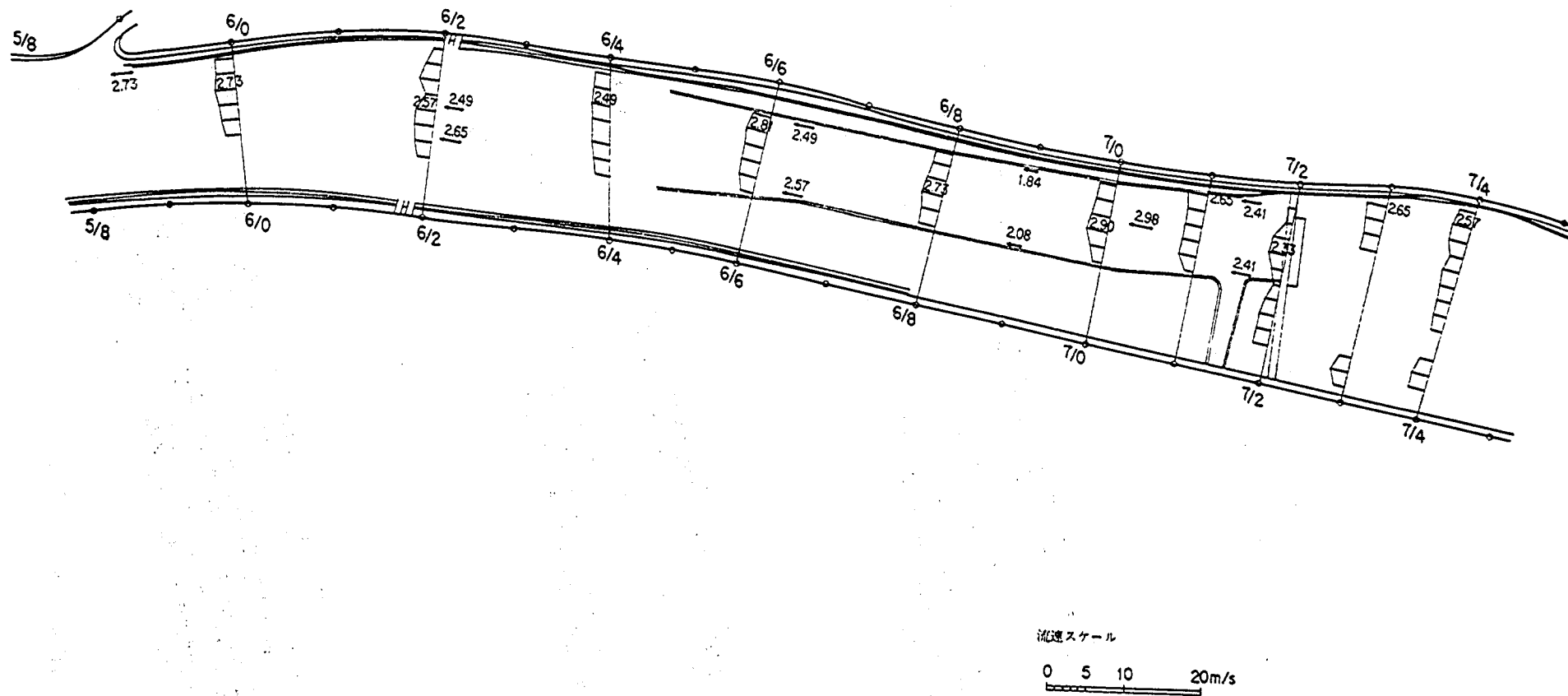


図-5.5 流速ベクトル図 (暫定3案、定常流)

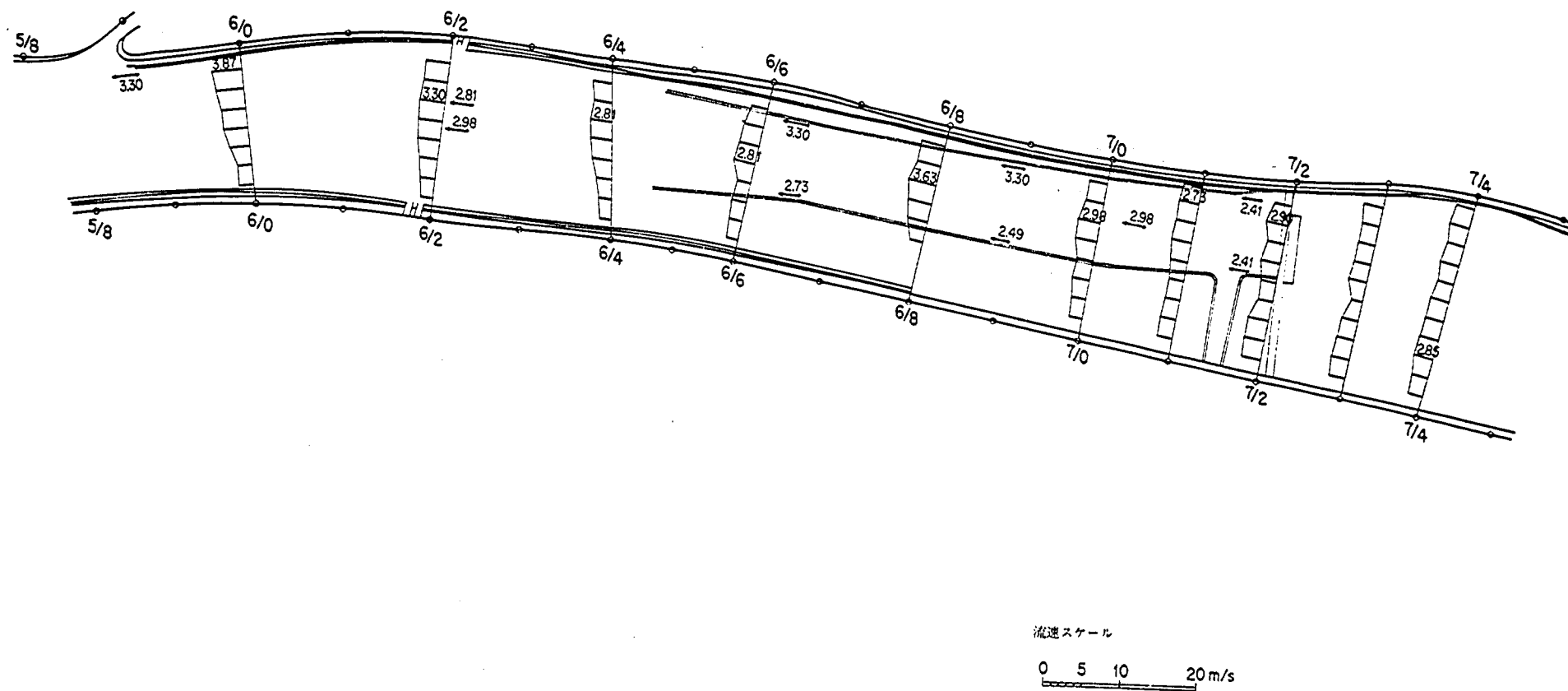


図-5.6 流速ベクトル図(暫定3案、非定常流)

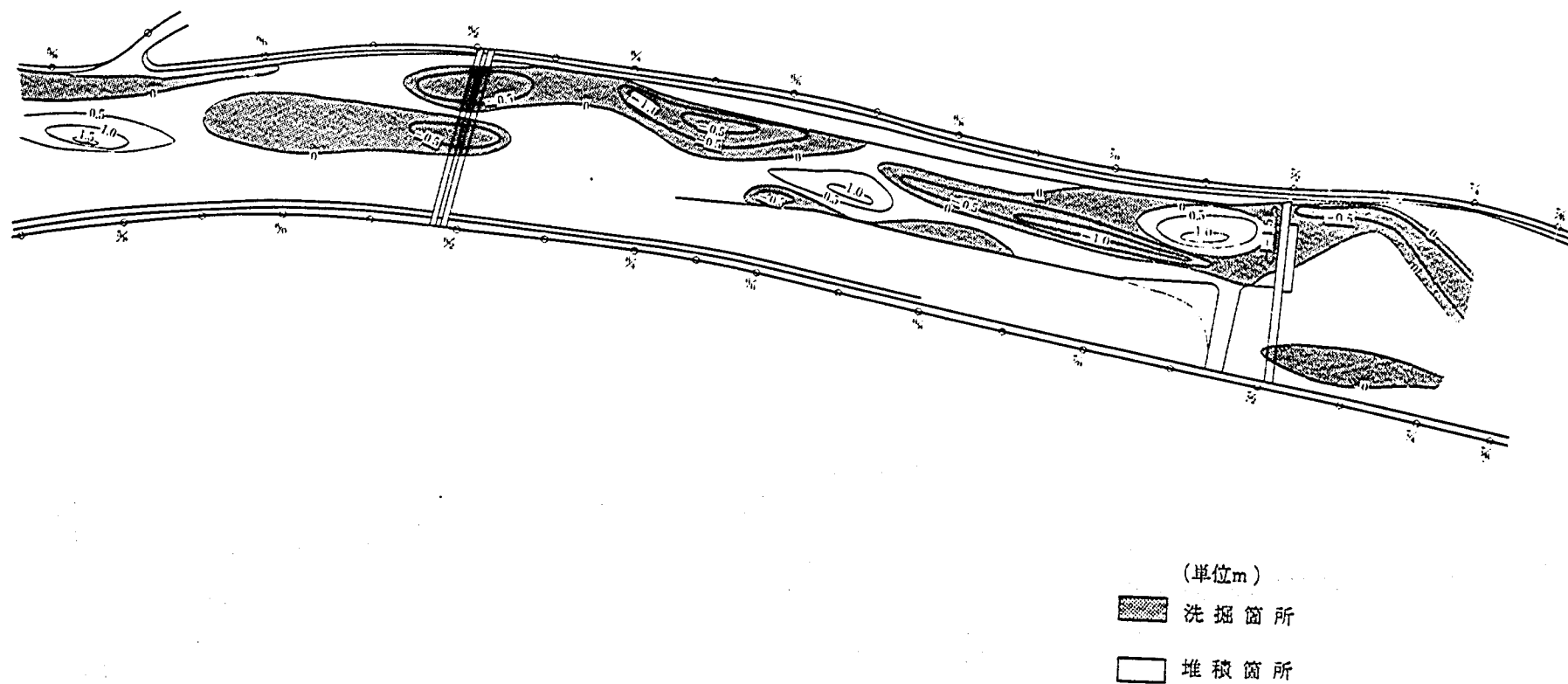


図-5.7 洗掘・堆積コンター図 (暫定3案、定常流)

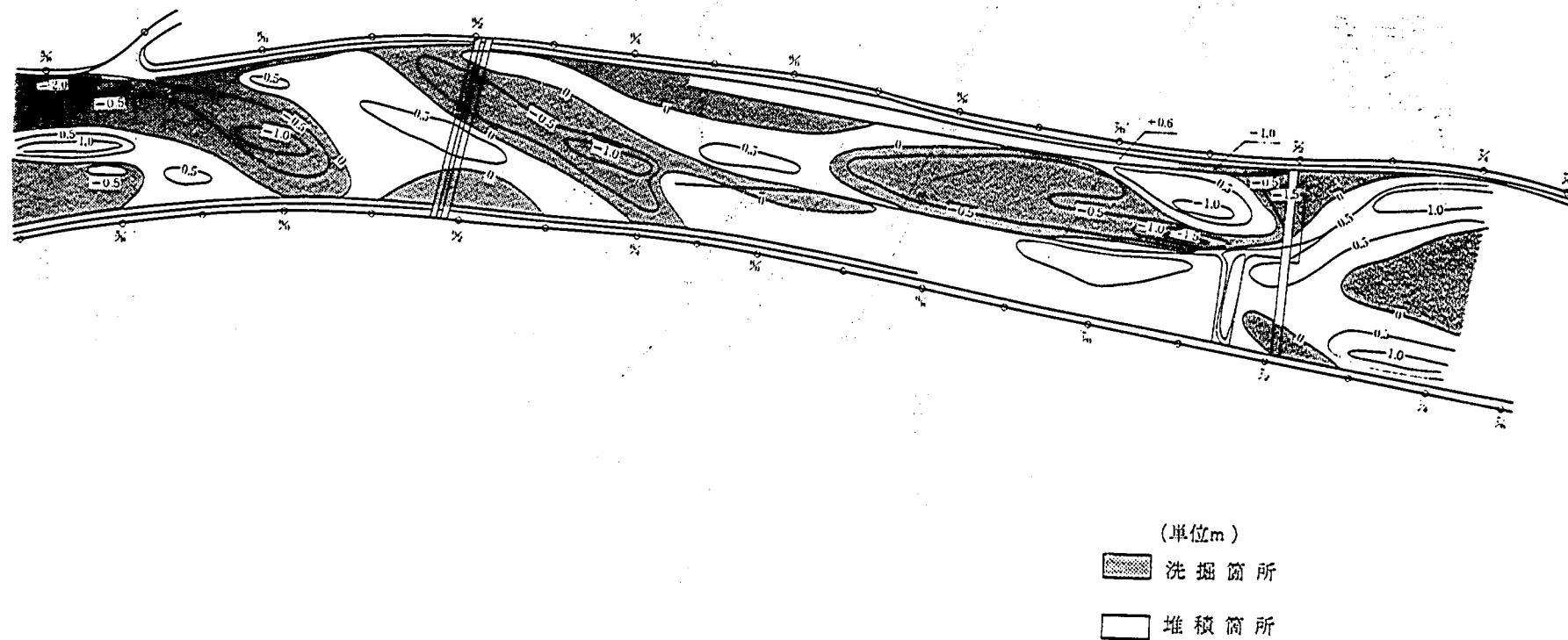


図-5.8 洗掘・堆積コンター図(暫定3案、非定常流)

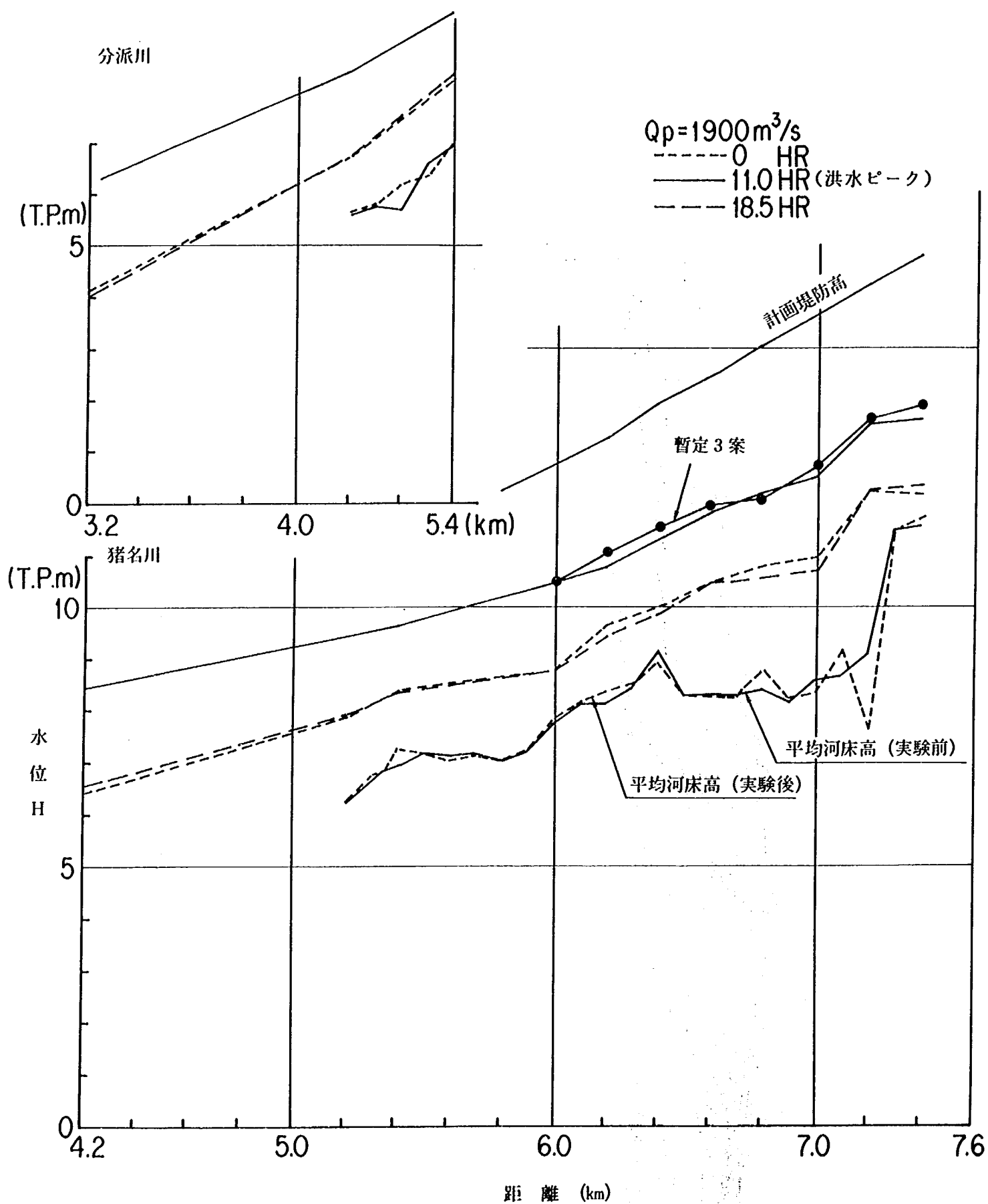


図-5.9 水位縦断図 (暫定4案)

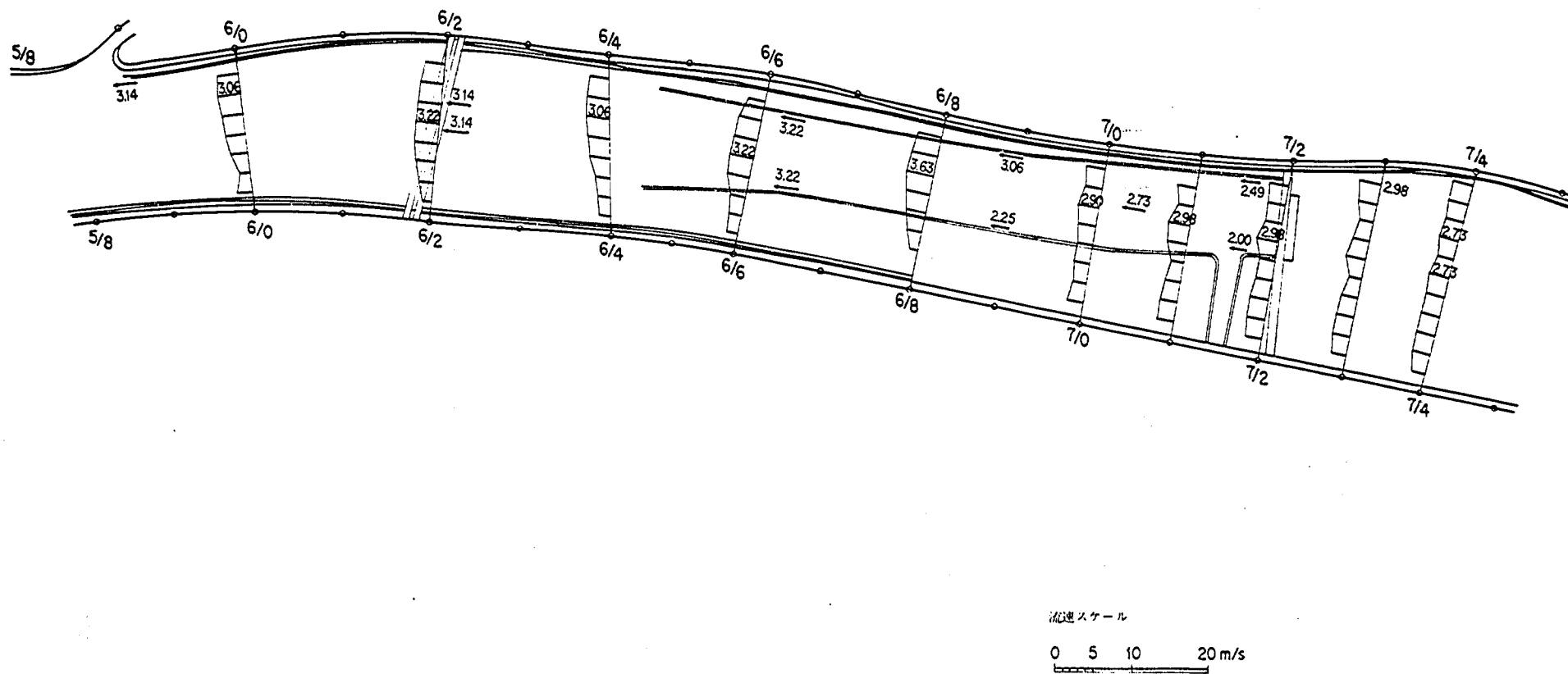


図-5.10 流速ベクトル図（暫定4案）

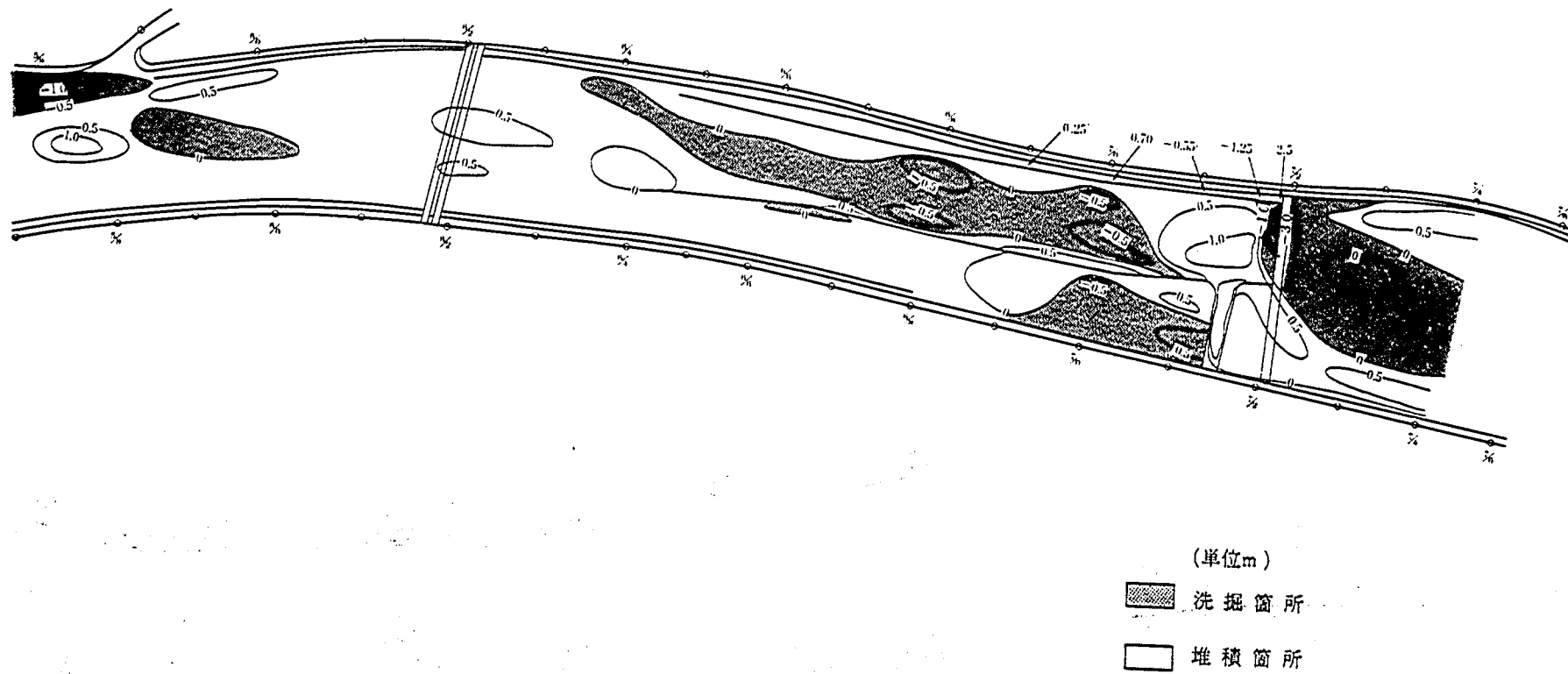


図-5.11 洗掘・堆積コンター図(暫定4案)

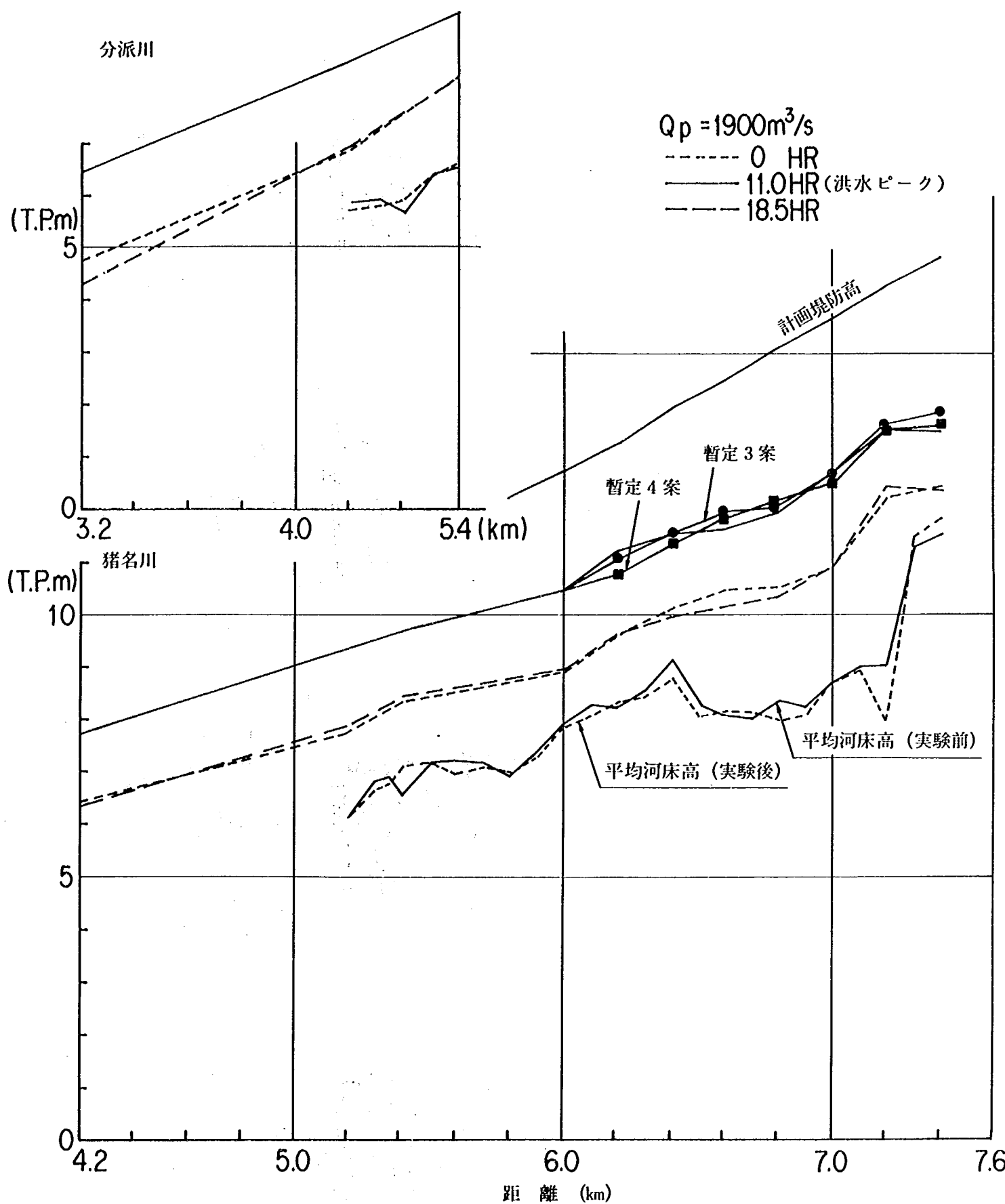


図-5.12 水位縦断図 (暫定5案)

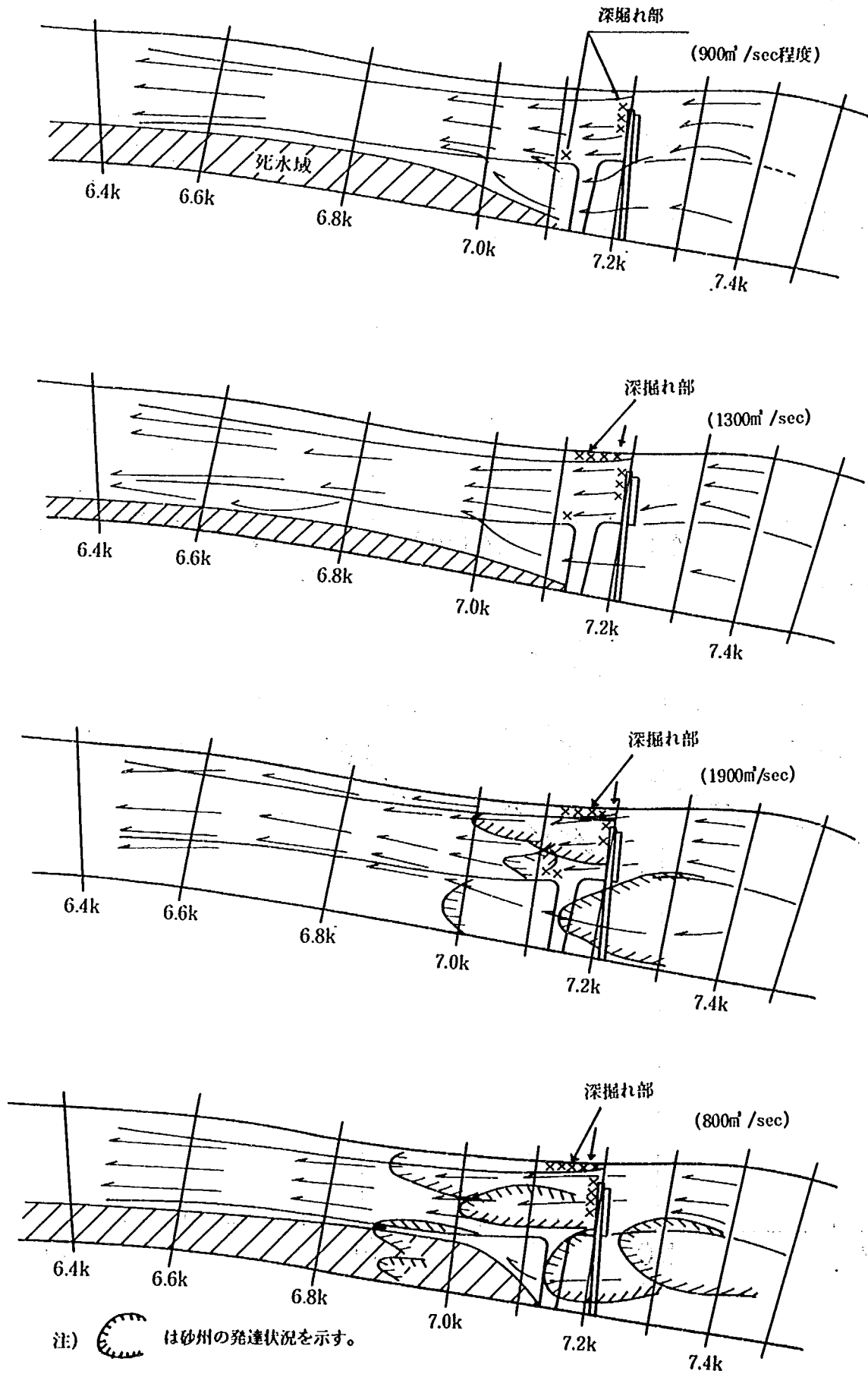
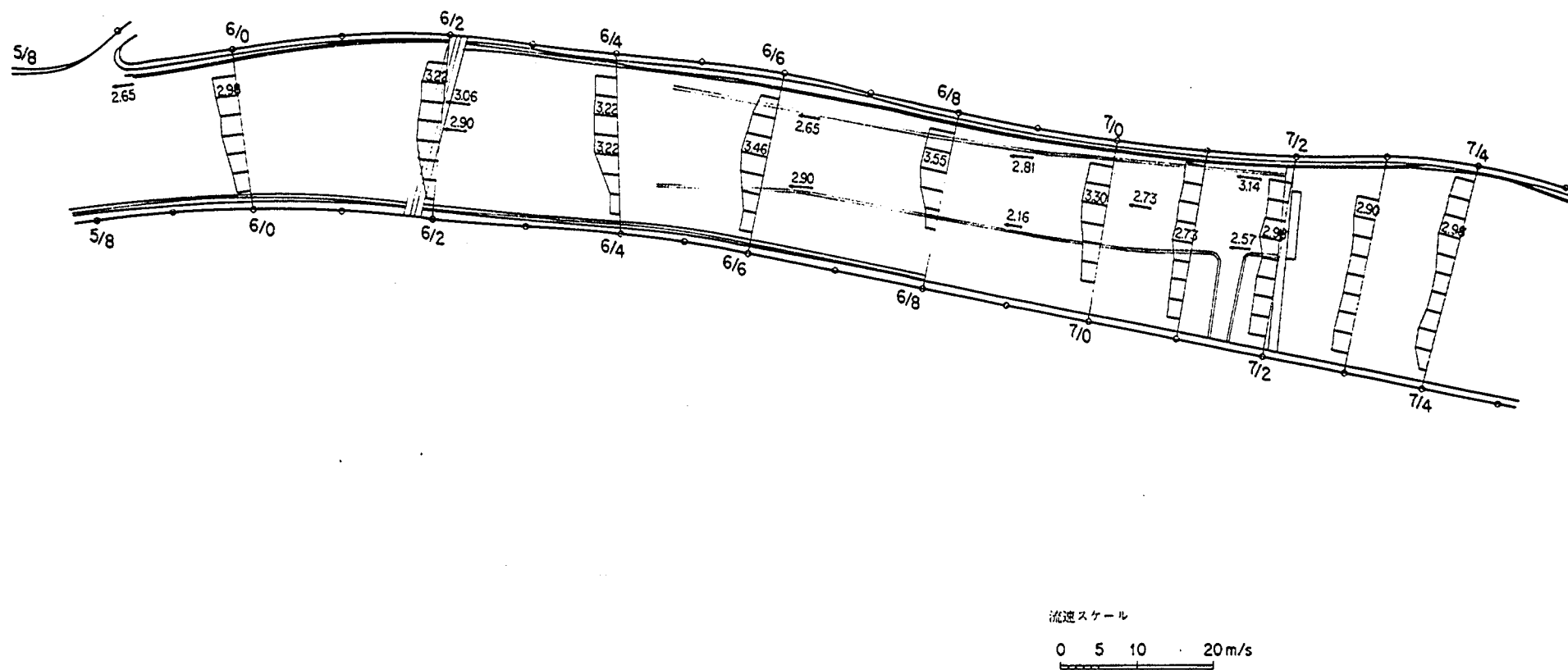


図-5.13 流向図 (暫定5案)



図—5.14 流速ベクトル図(暫定5案)

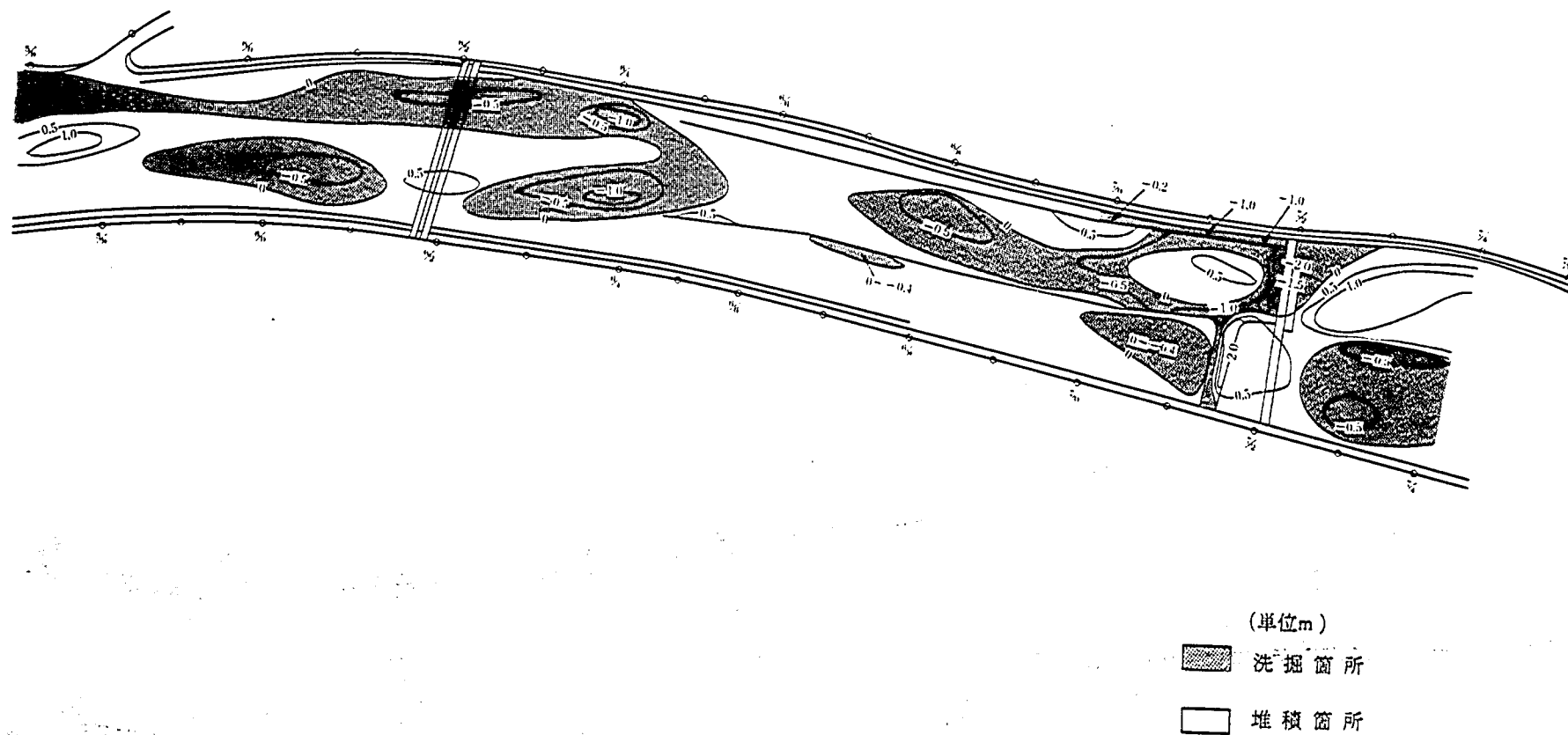


図-5.15 洗掘・堆積コンター図(暫定5案)

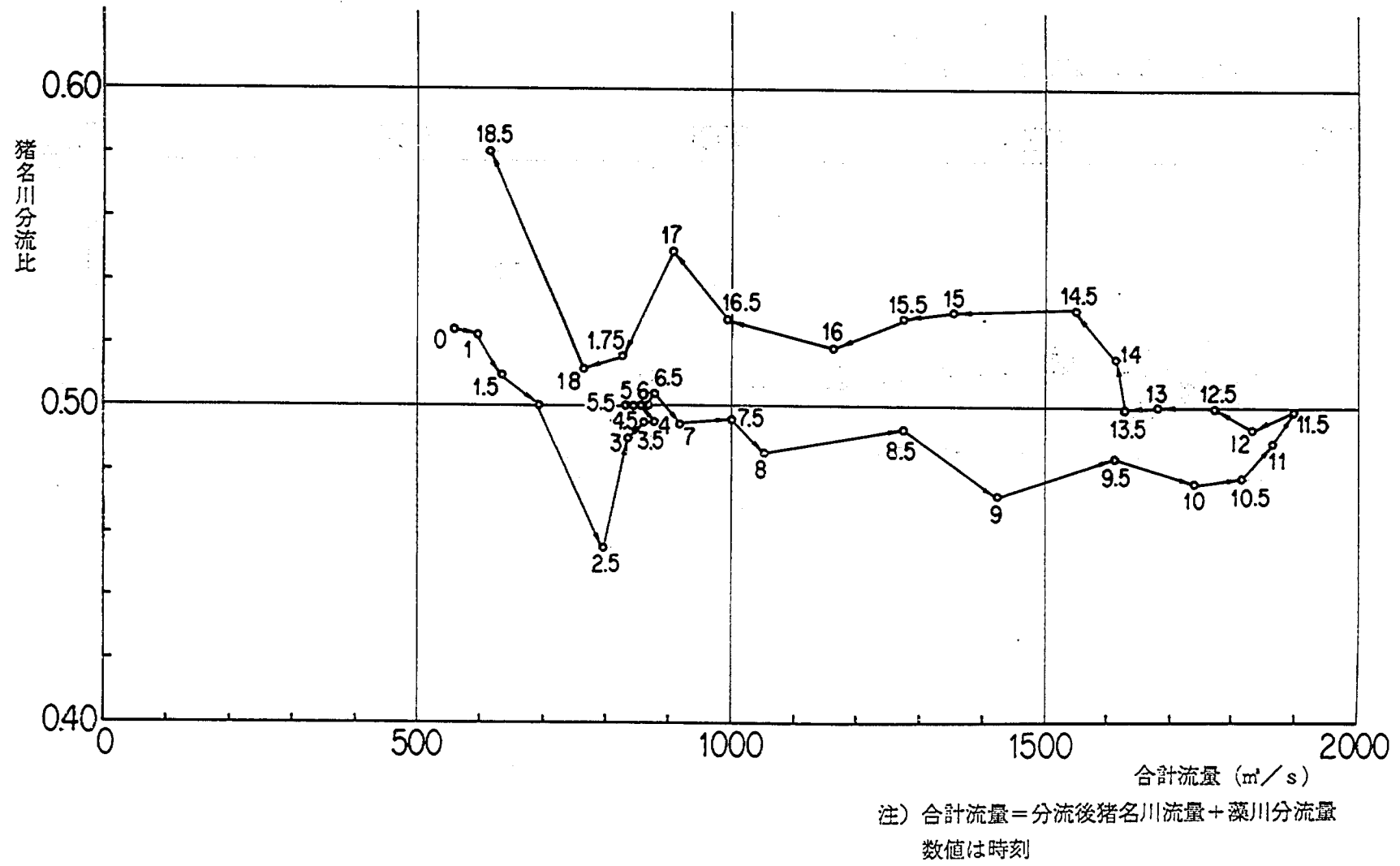
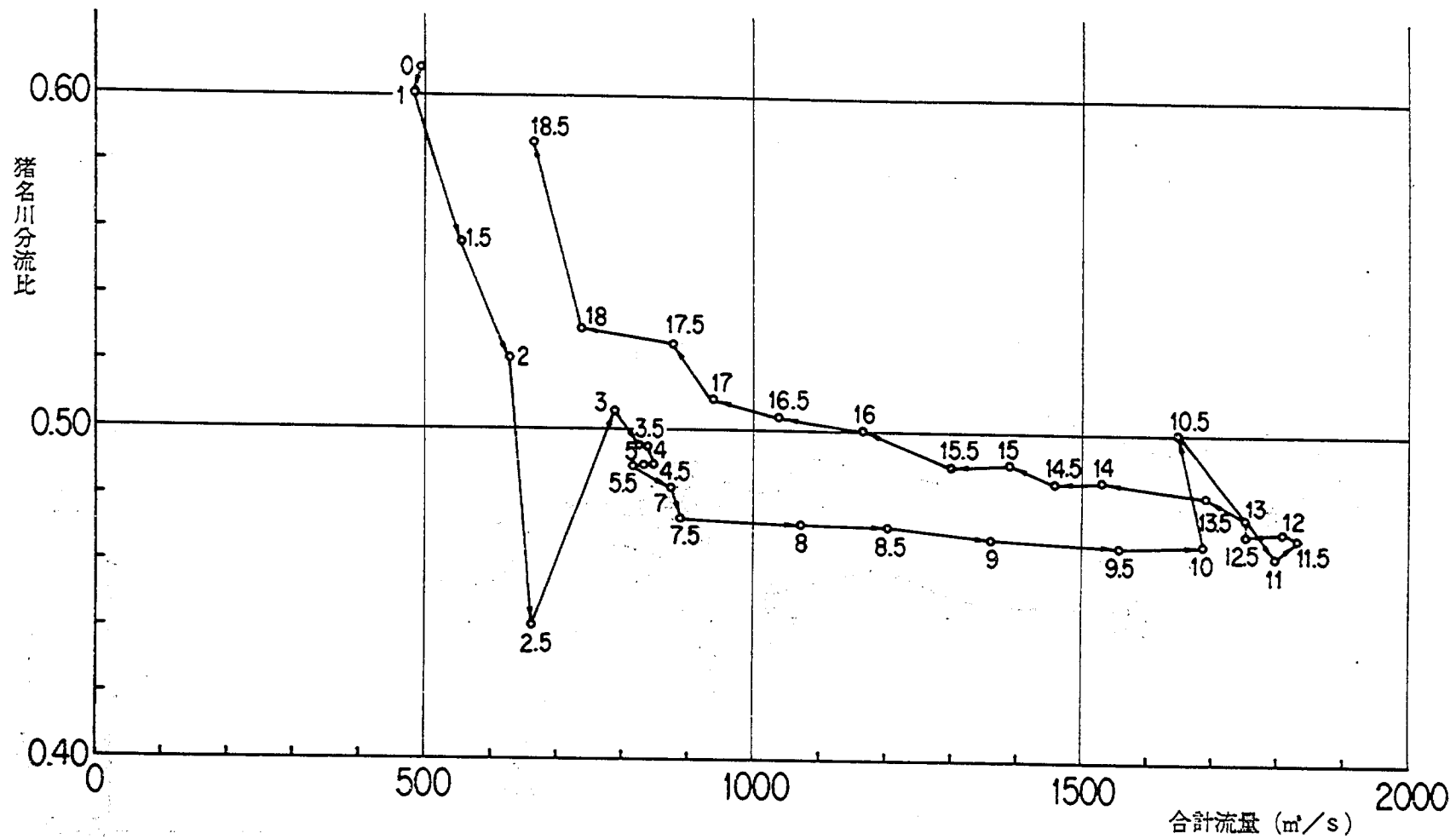
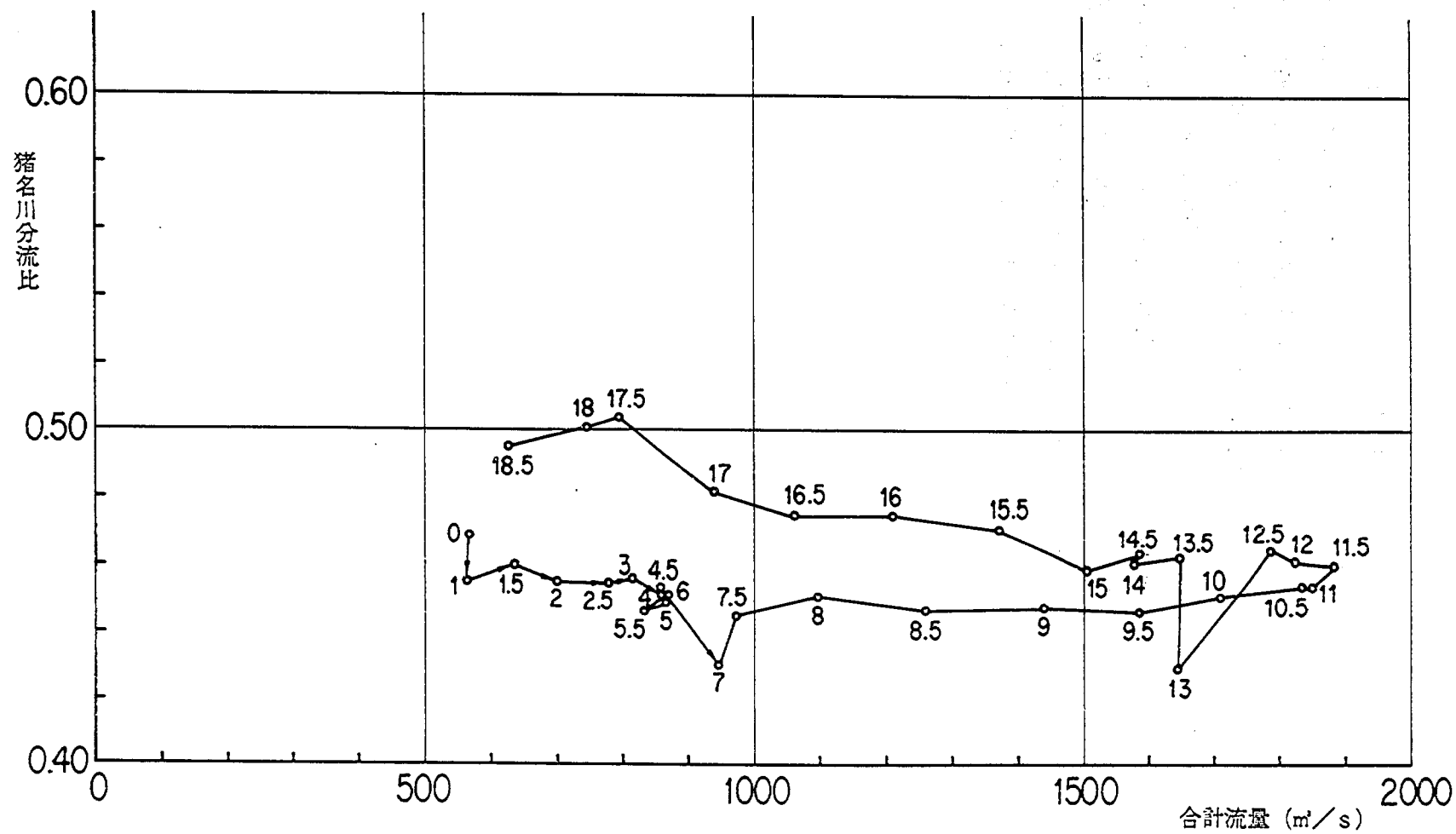


図-5.16 分流比時間変化図 (暫定3案)



注) 合計流量 = 分流後猪名川流量 + 藻川流量
数値は時刻

図-5.17 分流比時間変化図 (暫定4案)



注) 合計流量 = 分流後猪名川流量 + 藻川流量
数値は時刻

図-5.18 分流比時間変化図 (暫定5案)

お わ り に

今回早期に改修が予定されている暫定河道区間（猪名川本川 6.2 k ~ 7.2 k）において、その水位的安全度と河床の維持について実験的検討を行ってきた。その結果、暫定河道における水位的安全度は、ほぼ現況の疎通能力まで確保でき暫定区間の河床も洪水時に安定した動態を示した。しかし三ヶ井井堰を現状のまま設定したため堰下流部で洗掘が生じた。これは暫定河道の低水路河床高を現状の時よりも低くしたため、上下流の河床高の違いによって洗掘されたものと考えられる。もちろん今回の模型施設では、洗掘が生じる定性的な傾向はわかっても、正確な洗掘深等を把握することは困難であった。したがって三ヶ井井堰を将来の改修計画に沿って改築することが望ましいが、堰を現状のままとして河道を改修する場合には、現況の時より洗掘されることを考慮して、根固め工等補強対策をする必要があると思われる。

参 考 文 献

- 1) 山本、桐生、末次：猪名川河道水理模型実験報告書、土研資料第2222号、1985.3
- 2) 須賀、山本、佐々木：富士川下流部河道水理模型実験報告書、土研資料第1744号、1982.2
- 3) 猪名川工事事務所：猪名川環境整備計画作成業務報告書、1986.2

付表 1.1 水位・流量測定表

CASE : 1 暫定河道 3 案

時間(hr)*	総流量 (m^3/s)	分 流 量 (m^3/s)		7.4K	7.2K	7.0K	6.8K	6.6K	6.4K	6.2K	6.0K	5.4K (左)	5.4K (右)	5.2K	4.2K (藻)	下 流 水 位	
		猪名川	藻 川													4.2K猪	3.2K藻
0 (0)	800	400	400	13.05	12.35	11.25	10.88	10.52	10.05	9.72	9.30	8.47	8.41	8.07	7.18	6.72	4.76
14 (2)		404	396	13.05	12.38	11.25	10.86	10.51	10.02	9.73	9.32	8.48	8.40	8.07	7.18	—	—
28 (4)		403	397	13.05	12.33	11.26	10.91	10.54	10.19	9.74	9.26	8.46	8.36	8.09	7.22	—	—
42 (6)		407	393	13.05	12.35	11.26	10.96	10.59	10.30	9.71	9.31	8.50	8.40	8.10	7.21	—	—
56 (8)		413	387	13.07	12.38	11.26	10.93	10.58	10.31	9.96	9.34	8.51	8.40	8.13	7.26	—	—
70 (10)		415	385	13.07	12.45	11.24	10.91	10.57	10.29	9.76	9.35	8.52	8.38	8.10	7.22	6.80	4.70

注) () は模型時間

付表 1.2 水位・流量測定表

単位:T.P.m CASE:2 暫定河道第3案

時間(hr)	流量 (m ³ /s)	分流量(m ³ /s)		7.4 K	7.2 K	7.0 K	6.8 K	6.6 K	6.4 K	6.2 K	6.0 K	5.4 K (左)	5.4 K (右)	5.2 K	4.2 K (深)	下流水位	
		猪名川	藻川													4.2 K (猪)	3.2 K (深)
0	575	292	265	12.60	12.24	10.98	10.53	10.38	10.08	9.53	8.76	8.10	7.78	7.60	6.75	6.28	4.30
1.0	647	309	283	12.80	12.36	11.08	10.65	10.53	10.18	9.60	8.99	8.18	7.85	7.65	6.80	6.33	4.33
1.5	672	322	309	12.93	12.44	11.20	10.78	10.68	10.23	9.68	8.96	8.23	7.93	7.70	6.88	6.35	4.38
2.0	827	345	345	12.98	12.56	11.23	10.85	10.78	10.48	9.93	9.16	8.35	8.10	7.88	7.13	6.45	4.43
2.5	847	362	433	12.98	12.61	11.30	10.88	10.93	10.48	9.98	9.31	8.40	8.13	7.95	7.23	6.85	4.68
3.0	866	407	424	13.00	12.64	11.50	11.00	10.88	10.35	10.05	9.36	8.45	8.13	8.03	7.25	6.93	4.78
3.5	893	424	433	12.95	12.69	11.43	11.02	10.93	10.53	10.00	9.44	8.50	8.15	8.13	7.35	6.98	4.83
4.0	902	433	442	12.95	12.69	11.50	10.98	10.95	10.35	10.00	9.29	8.50	8.13	8.05	7.33	7.00	4.83
4.5	847	424	424	12.88	12.71	11.50	10.88	10.78	10.53	9.98	9.36	8.50	8.10	8.10	7.33	6.95	4.83
5.0	866	424	424	12.88	12.59	11.35	11.00	10.80	10.48	9.98	9.36	8.45	8.13	8.03	7.25	6.98	4.78
5.5	875	415	415	12.80	12.74	11.43	11.03	10.83	10.55	9.95	9.29	8.45	8.15	8.05	7.28	6.95	4.75
6.0	866	433	433	12.83	12.69	11.50	11.08	10.88	10.55	10.00	9.36	8.50	8.15	8.08	7.28	6.88	4.80
6.5	910	442	433	12.93	12.71	11.53	11.15	10.93	10.50	10.03	9.39	8.53	8.25	8.10	7.38	6.95	4.83
7.0	989	451	460	13.10	12.81	11.63	11.23	11.00	10.63	10.10	9.46	8.58	8.30	8.13	7.38	7.00	4.90
7.5	1114	495	504	13.15	12.99	11.85	11.43	11.18	10.73	10.25	9.61	8.68	8.45	8.35	7.73	7.23	5.05
8.0	1255	509	539	13.35	13.11	12.35	11.70	11.45	10.88	10.43	9.76	8.75	8.58	8.48	7.73	7.45	5.35
8.5	1414	628	645	13.53	13.24	12.40	11.70	11.48	11.10	10.65	9.99	9.05	8.75	8.73	7.98	7.53	5.53
9.0	1556	672	751	13.60	13.39	12.48	11.85	11.55	11.28	10.88	10.16	9.28	8.93	8.93	8.13	7.98	6.08
9.5	1715	778	831	13.78	13.51	12.73	12.05	11.70	11.50	10.93	10.41	9.33	9.10	9.13	8.25	8.15	6.23
10.0	1785	827	910	13.85	13.49	12.78	12.15	11.90	11.40	11.03	10.39	9.43	9.18	9.20	8.35	8.30	6.30
10.5	1839	866	946	13.85	13.59	12.76	12.20	11.95	11.65	11.10	10.36	9.48	9.30	9.28	8.43	8.35	6.43
11.0	1865	910	950	13.98	13.69	12.73	12.10	11.98	11.55	11.08	10.51	9.55	9.13	9.30	8.43	8.25	5.83
11.5	1865	946	950	13.83	13.61	12.68	12.22	11.85	11.43	11.20	10.39	9.60	9.25	9.30	8.40	8.05	5.57
12.0	1839	902	926	13.78	13.54	12.68	12.10	11.90	11.38	10.95	10.49	9.45	9.13	9.28	8.38	7.98	5.38
12.5	1724	884	884	13.83	13.56	12.65	12.03	11.83	11.34	10.98	10.26	9.43	9.13	9.13	8.23	7.85	5.35
13.0	1697	840	840	13.80	13.54	12.43	11.93	11.65	11.30	10.90	10.01	9.40	9.20	9.08	8.13	7.65	5.38
13.5	1609	813	813	13.70	13.54	12.45	11.80	11.63	11.30	10.85	10.11	9.33	9.05	9.03	8.13	7.70	5.25
14.0	1556	831	778	13.73	13.51	12.28	11.82	11.53	11.18	10.80	10.11	9.25	8.93	8.95	8.00	7.35	4.83
14.5	1450	822	725	13.68	13.36	12.15	11.73	11.45	11.05	10.78	9.86	9.18	8.88	8.85	7.90	7.40	4.65
15.0	1344	707	628	13.60	13.34	12.25	11.68	11.48	11.10	10.58	9.71	9.03	8.75	8.75	7.80	7.18	4.70
15.5	1211	672	601	13.45	13.19	12.00	11.48	11.15	10.88	10.40	9.54	8.90	8.70	8.70	7.63	7.00	4.70
16.0	1123	601	557	13.33	13.04	11.53	11.10	10.93	10.70	10.35	9.51	8.90	8.70	8.50	7.55	6.95	4.55
16.5	955	522	468	13.18	13.01	11.60	11.15	10.88	10.60	10.13	9.29	8.60	8.43	8.33	7.25	6.70	4.43
17.0	813	495	407	13.08	12.76	11.38	10.87	10.68	10.45	9.95	9.14	8.45	8.35	8.18	7.18	6.75	4.38
17.5	734	424	398	12.93	12.61	11.05	10.75	10.48	10.18	9.83	8.96	8.33	8.23	8.00	6.90	6.53	4.38
18.0	636	389	371	12.80	12.51	10.88	10.70	10.38	10.08	9.60	8.84	8.30	8.13	7.85	6.75	6.40	4.38
18.5	592	354	256	12.75	12.44	10.83	10.62	10.33	10.00	9.50	8.74	8.18	8.05	7.75	6.68	6.35	4.30

付表 1.3 水位・流量測定表

単位: T.P.m CASE: 3 暫定河道第 4 案

時間 (hr)	流 量 (m ³ /s)	分流量(m ³ /s)		7.4 K	7.2 K	7.0 K	6.8 K	6.6 K	6.4 K	6.2 K	6.0 K	5.4 K (左)	5.4 K (右)	5.2 K	4.2 K (深)	下流水位	
		猪名川	深川													4.2 K (猪)	3.2 K (深)
0	583	301	194	12.21	12.25	10.96	10.83	10.49	10.01	9.66	8.78	8.37	8.19	7.86	6.72	6.42	4.16
1.0	636	292	194	12.21	12.25	11.01	10.88	10.56	9.96	9.56	8.93	8.35	8.24	7.83	6.70	6.39	4.43
1.5	742	309	247	12.44	12.32	11.11	10.01	10.64	10.11	9.74	9.05	8.47	8.29	7.88	6.82	6.42	4.73
2.0	813	327	301	12.61	12.52	11.29	11.16	10.84	10.24	9.94	9.20	8.55	8.39	7.98	7.05	6.54	4.63
2.5	849	292	371	12.59	12.55	11.29	11.21	10.76	10.34	10.06	9.33	8.67	8.51	8.21	7.27	7.09	4.93
3.0	884	398	389	12.69	12.55	11.36	11.18	10.84	10.36	9.96	9.35	8.70	8.61	8.23	7.35	7.29	4.98
3.5	902	407	415	12.79	12.62	11.41	11.18	10.87	10.31	9.94	9.40	8.77	8.64	8.31	7.40	7.34	5.01
4.0	884	415	424	12.79	12.65	11.41	11.28	10.86	10.36	10.01	9.40	8.72	8.61	8.28	7.45	7.32	5.03
4.5	902	415	433	12.81	12.57	11.36	11.18	10.86	10.36	9.99	9.43	8.75	8.59	8.33	7.42	7.34	5.03
5.0	857	407	424	12.89	12.70	11.34	11.16	10.76	10.36	9.91	9.45	8.72	8.64	8.28	7.42	7.34	5.01
5.5	857	397	415	12.76	12.65	11.31	11.08	10.79	10.34	9.86	9.30	8.72	8.54	8.23	7.32	7.32	4.96
6.0	902	397	415	12.79	12.67	11.39	11.08	10.76	10.34	9.76	9.30	8.67	8.54	8.26	7.35	7.29	4.98
6.5	919	397	415	12.86	12.63	11.44	11.21	10.86	10.36	9.89	9.40	8.65	8.54	8.26	7.32	7.29	4.98
7.0	1025	420	451	12.86	12.75	11.49	11.23	10.96	10.44	10.04	9.45	8.72	8.59	8.33	7.42	7.34	5.08
7.5	1131	420	468	13.04	12.90	11.81	11.43	11.09	10.51	10.21	9.68	8.92	8.79	8.46	7.55	7.62	5.43
8.0	1237	504	566	13.16	12.98	11.99	11.56	11.19	10.79	10.61	9.80	9.02	8.94	8.61	7.75	7.74	5.58
8.5	1388	566	636	13.26	13.15	12.11	11.68	11.39	10.99	10.49	9.90	9.20	9.04	8.78	7.87	7.87	5.73
9.0	1556	636	725	13.46	13.28	12.34	11.86	11.44	11.06	10.54	10.10	9.37	9.19	8.96	8.07	8.07	5.93
9.5	1697	724	831	13.54	13.30	12.59	12.13	11.61	11.19	10.64	10.25	9.57	9.36	9.16	8.22	8.22	6.06
10.0	1821	787	902	13.61	13.33	12.51	12.18	11.66	11.24	10.79	10.40	9.67	9.46	9.28	8.30	8.34	6.13
10.5	1865	822	822	13.69	13.40	12.56	12.13	11.84	11.46	10.89	10.48	9.60	9.46	9.33	8.42	8.34	6.21
11.0	1892	830	963	13.69	13.58	12.54	12.21	11.86	11.36	10.81	10.48	9.65	9.51	9.43	8.40	8.47	6.26
11.5	1883	857	972	13.69	13.48	12.66	12.18	11.96	11.41	10.99	10.38	9.72	9.54	9.43	8.52	8.47	6.26
12.0	1794	849	955	13.56	13.43	12.64	12.18	11.74	11.39	10.91	10.40	9.72	9.51	9.36	8.45	8.44	6.33
12.5	1785	822	928	13.69	13.38	12.49	12.23	11.74	11.34	10.74	10.25	9.57	9.56	9.31	8.37	8.39	6.23
13.0	1679	830	919	13.56	13.30	12.34	12.13	11.74	11.39	10.79	10.25	9.60	9.39	9.26	8.32	8.22	6.06
13.5	1591	813	876	13.46	13.23	12.19	11.96	11.49	11.26	10.64	10.38	9.55	9.39	9.21	8.27	7.99	6.66
14.0	1494	742	787	13.39	13.20	12.21	11.76	11.46	11.01	10.46	9.95	9.37	9.24	9.08	8.07	7.92	5.53
14.5	1441	707	751	13.39	13.18	12.31	11.78	11.49	10.96	10.59	10.03	9.35	9.19	9.03	8.00	7.87	5.43
15.0	1352	681	707	13.21	13.10	12.06	11.68	11.36	10.91	10.46	9.95	9.25	9.09	8.93	7.90	7.79	6.43
15.5	1229	636	663	13.14	12.98	11.91	11.51	11.19	10.79	10.61	9.83	9.12	8.99	8.86	7.92	7.67	5.33
16.0	1096	583	583	13.09	12.85	11.74	11.38	11.06	10.61	10.31	9.63	9.05	8.91	8.66	7.67	7.54	5.18
16.5	972	521	513	12.86	12.73	11.41	11.18	10.86	10.44	10.14	9.43	8.87	8.76	8.51	7.60	7.44	5.06
17.0	822	477	460	12.76	12.63	11.39	11.03	10.79	10.41	10.11	9.40	8.77	8.71	8.43	7.40	7.39	4.96
17.5	725	460	415	12.64	12.53	11.01	10.88	10.76	10.19	9.81	9.10	8.60	8.51	8.21	7.12	7.07	4.66
18.0	601	389	345	12.46	12.33	10.84	10.68	10.51	10.01	9.54	8.95	8.45	8.39	8.08	6.90	6.84	4.16
18.5	592	388	274	12.39	12.28	10.74	10.58	10.49	9.89	9.46	8.78	8.32	8.34	7.91	6.75	6.57	4.06

付表 1.4 水位・流量測定表

単位: T.P.m CASE: 4 暫定河道第 5 案

時間 (hr)	流 量 (m ³ /s)	分流量(m ³ /s)		7.4 K	7.2 K	7.0 K	6.8 K	6.6 K	6.4 K	6.2 K	6.0 K	5.4 K (左)	5.4 K (右)	6.2 K	4.2 K (深)	下流水位	
		猪名川	瀬川													4.2 K (猪)	3.2 K (深)
0	592	265	301	12.45	12.28	10.93	10.58	10.50	10.15	9.67	8.93	8.33	8.23	7.78	6.86	6.41	4.78
1.0	707	256	306	12.39	12.45	10.90	10.70	10.65	10.20	9.82	9.08	8.38	8.25	7.78	6.91	6.41	4.43
1.5	765	292	343	12.44	12.58	11.03	10.78	10.68	10.18	9.85	9.26	8.48	8.33	7.90	7.03	6.54	4.61
2.0	849	318	380	12.51	12.60	11.15	10.95	10.85	10.50	9.95	9.23	8.58	8.50	7.98	7.21	6.59	5.13
2.5	887	354	424	12.64	12.60	11.30	10.95	10.80	10.40	10.00	9.33	8.63	8.55	8.10	7.33	6.61	5.26
3.0	928	371	442	12.64	12.67	11.35	10.98	10.93	10.45	10.07	9.36	8.70	8.60	8.15	7.38	6.69	5.26
3.5	902	389	472	12.61	12.73	11.35	10.90	10.78	10.48	10.17	9.46	8.73	8.63	8.25	7.48	6.79	5.33
4.0	891	389	472	12.69	12.70	11.28	10.93	10.83	10.35	10.10	9.41	8.70	8.55	8.20	7.46	6.79	5.31
4.5	910	389	468	12.74	12.68	11.38	10.95	10.83	10.38	10.02	9.43	8.73	8.60	8.25	7.43	6.79	5.33
5.0	883	389	477	12.71	12.63	11.23	10.90	10.75	10.38	10.07	9.41	8.70	8.63	8.23	7.43	6.84	5.33
5.5	910	371	460	12.74	12.70	11.28	10.93	10.75	10.43	10.02	9.41	8.70	8.60	8.15	7.38	6.76	5.31
6.0	910	389	472	12.74	12.68	11.33	10.90	10.68	10.48	9.97	9.43	8.73	8.58	8.23	7.51	6.76	5.31
6.5	946	389	472	12.81	12.73	11.48	10.95	10.88	10.43	10.15	9.38	8.75	8.60	8.25	7.48	6.76	5.48
7.0	1025	407	539	12.94	12.80	11.53	11.10	10.85	10.50	10.15	9.48	8.80	8.58	8.23	7.58	6.81	5.71
7.5	1140	433	539	13.06	12.88	11.73	11.13	11.05	10.63	10.22	9.68	8.95	8.63	8.38	7.63	6.96	5.68
8.0	1255	495	601	13.29	13.05	11.98	11.35	11.23	10.93	10.37	9.78	9.15	8.95	8.58	7.78	7.04	5.86
8.5	1423	562	695	13.26	13.25	12.20	11.43	11.45	11.05	10.72	10.01	9.25	9.13	8.75	7.98	7.24	5.98
9.0	1591	645	795	13.56	13.35	12.43	11.55	11.53	11.28	10.90	10.15	9.45	9.23	8.98	8.27	7.30	6.13
9.5	1697	707	875	13.66	13.53	12.43	11.80	11.63	11.45	11.27	10.28	9.55	9.28	9.13	8.31	7.51	6.21
10.0	1838	771	937	13.54	13.60	12.55	11.95	11.73	11.40	11.10	10.43	9.70	9.45	9.25	8.48	7.59	6.36
10.5	1874	831	999	13.46	13.73	12.60	11.93	11.73	11.68	11.05	10.43	9.75	9.48	9.25	8.56	7.59	6.53
11.0	1900	840	1008	13.54	13.55	12.70	11.98	11.68	11.55	11.22	10.48	9.70	9.48	9.35	8.56	7.74	6.48
11.5	1892	866	1016	13.56	13.60	12.65	11.88	11.78	11.50	11.22	10.51	9.83	9.45	9.33	8.61	7.66	6.48
12.0	1830	840	981	13.54	13.55	12.50	11.88	10.70	11.48	11.02	10.46	9.80	9.45	9.35	8.56	7.59	6.46
12.5	1769	831	955	13.46	13.50	12.63	11.83	11.58	11.30	10.97	10.31	9.65	9.40	9.28	8.51	7.54	6.43
13.0	1679	705	937	13.49	13.58	12.45	11.65	11.58	11.20	10.97	10.38	9.70	9.28	9.20	8.36	7.54	6.01
13.5	1609	760	884	13.36	13.45	12.38	11.68	11.45	11.33	11.00	10.11	9.58	9.23	9.15	8.36	7.54	5.63
14.0	1538	725	849	13.31	13.33	12.25	11.50	11.43	11.13	10.82	10.08	9.50	9.25	9.05	8.28	7.39	5.63
14.5	1520	734	849	13.31	13.40	12.28	11.60	11.53	11.13	10.87	10.11	9.43	9.15	9.00	8.23	7.36	5.41
15.0	1388	689	813	13.26	13.30	12.05	11.50	11.35	11.10	10.80	9.93	9.40	9.03	9.00	8.18	7.24	5.13
15.5	1255	645	725	13.06	13.20	11.95	11.18	11.10	10.88	10.67	9.81	9.25	9.03	8.83	8.03	7.21	4.96
16.0	1131	575	636	13.01	13.10	11.73	11.08	10.88	10.70	10.22	9.58	9.08	8.83	8.68	7.81	7.01	4.76
16.5	981	504	557	12.81	12.85	11.53	10.93	10.78	10.55	10.25	9.46	9.93	8.68	8.50	7.61	6.91	4.56
17.0	813	451	486	12.69	12.70	11.15	10.70	10.53	10.35	9.95	9.33	8.78	8.58	8.38	7.48	6.71	4.41
17.5	751	398	392	12.59	12.61	11.08	10.45	10.28	10.15	9.85	9.16	8.63	8.40	8.23	7.26	6.54	4.26
18.0	654	371	371	12.49	12.50	10.85	10.38	10.28	10.13	9.72	8.93	8.53	8.33	8.10	7.13	6.54	4.43
18.5	503	309	315	12.39	12.43	10.80	10.38	10.18	9.98	9.65	8.98	8.43	8.23	7.90	6.91	6.36	4.31

付表 2.1 流速測定表

単位 : m/s CASE : 1 暫定河道3案

7.4 K			7.3 K			7.2 K			7.1 K			7.0 K		
横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr
40	2.25	2.33	20	1.51	—	50	2.00	2.25	120	1.27	1.27	105	1.27	0.86
60	2.41	2.00	40	1.41	2.41	70	1.92	2.25	140	2.57	2.65	125	2.00	2.00
80	1.92	1.84	60	1.68	2.08	90	1.92	1.92	160	2.16	2.65	145	2.90	2.73
120	1.59	—	200	2.25	2.33	110	1.59	1.51	180	2.33	2.49	165	2.57	2.25
140	1.76	1.43	220	2.16	2.25	130	0.94	1.03	200	2.33	2.33	185	2.25	2.49
160	1.92	1.68	240	2.49	2.57	150	1.59	2.16	220	2.65	2.81	205	2.16	1.92
180	2.00	1.76	260	2.65	2.65	170	2.33	2.08						
200	2.25	2.16				190	2.08	2.65						
220	1.84	1.92				210	2.94	2.84						
240	2.49	2.16				230	2.96	3.79						
260	2.57	2.49												
280	2.25	2.16												

6.8 K			6.6 K			6.4 K			6.2 K			6.0 K		
横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr	横距	0hr	70hr
100	2.33	2.33	90	1.76	1.19	80	1.92	2.00	80	1.76	1.92	90	1.92	1.76
120	2.41	2.49	110	2.57	2.57	100	2.08	2.41	100	2.25	2.41	110	2.25	2.33
140	2.73	2.65	130	2.65	2.33	120	2.33	2.33	120	2.49	2.57	130	2.49	2.49
160	2.65	2.57	150	2.65	2.49	150	2.49	2.33	140	2.57	2.57	150	2.73	2.73
180	2.33	2.65	170	2.81	2.49	170	2.49	2.33	160	1.59	2.25	170	2.49	2.73
195	2.41	2.00	190	2.49	2.49	190	2.25	2.57	180	2.57	2.57	190	2.49	1.92
						210	2.00	2.08	200	2.16	2.25			
									220	1.27	1.35			

位 置	0hr	70hr
7.15 K 低水護岸沿い (左岸)	2.41	2.49
7.15 K 低水護岸沿い (右岸)	2.41	2.57
7.05 K 低水路中央	2.98	2.81
6.90 K 低水護岸沿い (左岸)	2.08	3.06
6.90 K 低水護岸沿い (右岸)	1.84	2.73
6.65 K 低水護岸沿い (左岸)	2.57	2.33
6.65 K 低水護岸沿い (右岸)	2.49	2.41
桑津橋上流左岸側	2.65	2.49
桑津橋上流右岸側	2.49	2.49
5.80 K 上流右岸沿い	2.73	2.98

注) 横距の原点は、各断面の左岸堤防の法肩である。

付表 2.2 流速測定表

単位: m/s CASE: 2 暫定河道 3 案

7.4 K			7.3 K			7.0 K			7.1 K			7.0 K		
横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr	
25	2.05		25	2.25		25	2.57		25	2.08		25	1.84	
50	2.43		50	2.57		50	2.81		50	2.08		50	1.92	
75	2.85		75	2.41		75	2.73		75	2.00		75	2.25	
100	2.56		100	2.33		100	1.92		100	2.08		100	2.25	
125	2.51		125	1.55		125	2.08		125	2.49		125	2.81	
150	2.64		150	2.57		150	2.73		150	2.73		150	2.98	
175	2.25		175	2.41		175	2.33		175	2.57		175	2.49	
200	2.64		200	2.41		200	2.90		200	2.73		200	2.49	
225	2.46		225	2.49		225	2.25		225	2.49				
250	2.78		250	2.73										
275	2.57													

6.8 K			6.6 K			6.4 K			6.2 K			6.0 K		
横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr	
25	—		25	1.51		25	1.51		25	1.43		25	1.92	
50	—		50	1.76		50	1.76		50	2.00		50	1.84	
75	1.68		75	2.00		75	2.08		75	2.49		75	2.65	
100	2.73		100	1.84		100	2.65		100	3.06		100	3.22	
125	3.14		125	2.81		125	2.73		125	3.06		125	3.22	
150	3.63		150	2.57		150	2.81		150	3.30		150	3.55	
175	3.06		175	2.57		175	2.41		175	3.06		175	3.87	
200	3.06		200	2.25		200	2.57		200	3.22				

位 置	11hr
7.15 K 低水護岸沿い (左岸)	2.41
7.15 K 低水護岸沿い (右岸)	2.41
7.05 K 低水路中央	2.98
6.90 K 低水護岸沿い (左岸)	2.49
6.90 K 低水護岸沿い (右岸)	3.30
6.65 K 低水護岸沿い (左岸)	2.73
6.65 K 低水護岸沿い (右岸)	3.30
桑津橋上流左岸側	2.98
桑津橋上流右岸側	2.81
5.80 K 上流右岸沿い	3.30

注) 横距の原点は、各断面の左岸堤防の法肩である。

付表 2.3 流速測定表

単位: m/s CASE: 3 暫定河道 4 案

7.4 K			7.3 K			7.2 K			7.1 K			7.0 K		
横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr	
25	1.84		25	2.16		25	2.25		25	2.16		25	2.25	
50	2.49		50	2.41		50	2.49		50	2.25		50	1.84	
75	2.57		75	2.49		75	2.57		75	2.08		75	2.16	
100	2.57		100	2.25		100	2.25		100	1.76		100	2.08	
125	2.57		125	1.68		125	2.08		125	2.65		125	2.41	
150	2.73		150	2.65		150	2.98		150	2.98		150	2.90	
175	2.25		175	2.33		175	2.90		175	2.00		175	2.33	
200	2.73		200	1.84		200	2.49		200	2.65		200	2.57	
225	2.49		225	2.73		225	2.65		225	2.25		225	1.84	
250	2.65		250	2.98		250	3.46							
275	2.73		275	2.16										

6.8 K			6.6 K			6.4 K			6.2 K			6.0 K		
横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr	
25	—		25	1.51		25	1.59		25	1.35		25	2.00	
50	1.19		50	1.76		50	1.76		50	1.92		50	1.51	
75	2.08		75	2.16		75	2.00		75	2.73		75	2.16	
100	2.73		100	2.98		100	2.81		100	3.14		100	2.73	
125	3.14		125	3.22		125	2.98		125	3.22		125	2.81	
150	3.63		150	3.06		150	3.06		150	3.14		150	3.06	
175	3.46		175	3.06		175	2.90		175	3.06		175	2.81	
200	3.22		200	2.33		200	2.49		200	2.73		200	1.19	
225	2.00		225	1.84		225	1.84		225	1.59				

位 置	11hr
7.15 K 低水護岸沿い (左岸)	2.00
7.15 K 低水護岸沿い (右岸)	2.49
7.05 K 低水路中央	2.73
6.90 K 低水護岸沿い (左岸)	2.25
6.90 K 低水護岸沿い (右岸)	3.06
6.65 K 低水護岸沿い (左岸)	3.22
6.65 K 低水護岸沿い (右岸)	3.22
桑津橋上流左岸側	3.14
桑津橋上流右岸側	3.14
5.80 K 上流右岸沿い	3.14

注) 横距の原点は、各断面の左岸堤防の法肩である。

付表 2.4 流速測定表

単位 : m/s

CASE : 4 暫定河道 5 案

7.4 K			7.3 K			7.2 K			7.1 K			7.0 K		
横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr	
25	1.11		25	2.25		25	2.24		25	1.76		25	—	
50	2.33		50	2.49		50	2.33		50	1.84		50	1.84	
75	2.49		75	2.33		75	2.41		75	1.92		75	2.25	
100	2.16		100	2.33		100	2.41		100	2.00		100	2.49	
125	2.00		125	2.41		125	2.25		125	2.73		125	3.14	
150	2.16		150	2.25		150	2.98		150	2.57		150	3.30	
175	2.57		175	2.57		175	2.65		175	2.65		175	3.22	
200	2.98		200	2.90		200	2.81		200	2.49		200	2.98	
225	2.81		225	2.90		225	2.90		225	2.65		225	1.84	
250	2.73													
275	2.57													

6.8 K			6.6 K			6.4 K			6.2 K			6.0 K		
横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr		横距	11hr	
25	—		25	1.68		25	1.43		25	1.27		25	1.84	
50	1.27		50	1.76		50	1.27		50	1.59		50	2.00	
75	1.84		75	2.41		75	2.16		75	2.49		75	2.41	
100	2.98		100	3.06		100	3.22		100	2.90		100	2.81	
125	3.55		125	3.46		125	3.14		125	3.06		125	2.73	
150	3.55		150	3.30		150	3.22		150	2.98		150	2.98	
175	3.46		175	3.14		175	2.90		175	3.22		175	2.98	
200	1.84		200	2.57		200	2.90		200	2.73		200	2.25	
225	1.19		225	1.59		225	1.66		225	1.84				

位 置	11hr
7.15κ低水護岸沿い(左岸)	2.57
7.15κ低水護岸沿い(右岸)	3.14
7.05κ低水路中央	2.73
6.90κ低水護岸沿い(左岸)	2.16
6.90κ低水護岸沿い(右岸)	2.81
6.65κ低水護岸沿い(左岸)	2.90
6.65κ低水護岸沿い(右岸)	2.65
桑津橋上流左岸側	2.90
桑津橋上流右岸側	3.06
5.80κ 上流右岸沿い	2.65

注) 横距の原点は、各断面の左岸堤防の法肩である。

付表 3.1(1) 河床高時間変化測定表

CASE:1 暫定河道3案 単位:T.P.m

7. 2 Km							7. 2-80 Km						
横距	0 hr	14 ^{hr}	28 ^{hr}	42 ^{hr}	56 ^{hr}	70 ^{hr}	横距	0 hr	14 ^{hr}	28 ^{hr}	42 ^{hr}	56 ^{hr}	70 ^{hr}
44	11.50	11.50	11.50	11.50	11.25	11.25	44	11.70	11.70	11.70	11.45	11.20	11.60
64	11.50	11.50	11.50	11.25	11.25	11.50	64	11.55	11.55	11.55	11.55	11.55	11.55
84	11.50	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	83	11.50	11.50	11.50	11.25	11.90	12.00
103	11.40	11.40	11.80	11.80	11.90	11.90	104	11.50	11.25	11.25	11.00	11.00	11.25
123	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	126	9.10	8.35	7.60	7.60	7.40	8.60
143	9.00	8.40	9.90	9.60	9.60	9.25	138	9.10	8.50	8.50	8.50	8.50	8.85
167	9.00	9.50	9.50	9.50	9.50	7.75	158	9.10	8.50	8.50	8.85	8.85	8.85
187	9.15	8.15	8.15	7.15	6.95	6.95	178	9.10	10.00	9.85	10.10	10.10	9.70
209	9.20	-	-	-	-	-	197	9.10	9.35	9.10	9.10	8.85	8.85
227	9.30	-	-	-	-	-	219	9.10	9.10	8.50	8.50	8.10	8.10
241	9.15	7.65	7.40	6.65	6.65	6.65	232	10.60	10.60	10.60	10.10	10.60	10.60

7. 0 Km							6. 9 Km						
横距	0 hr	14 ^{hr}	28 ^{hr}	42 ^{hr}	56 ^{hr}	70 ^{hr}	横距	0 hr	14 ^{hr}	28 ^{hr}	42 ^{hr}	56 ^{hr}	70 ^{hr}
53	11.80	11.80	11.80	11.80	11.80	11.80	46	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15
73	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	65	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
93	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	84	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
110	8.60	8.60	8.85	8.85	8.60	8.85	101	8.30	8.30	7.80	8.05	8.50	8.30
130	8.70	8.20	8.20	8.20	8.20	8.45	118	8.30	8.30	8.05	8.05	8.40	8.40
145	8.80	8.30	7.80	7.55	7.55	7.80	135	8.55	8.55	8.15	8.15	7.95	7.95
163	8.90	7.90	7.65	7.40	7.65	7.90	151	8.60	8.35	7.70	7.50	7.80	7.70
180	8.80	7.80	8.80	8.80	8.55	8.30	168	8.60	8.45	8.45	9.10	9.10	9.10
200	8.75	8.00	8.00	8.25	8.50	8.75	185	8.60	8.45	8.45	9.10	9.10	9.10
215	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	197	10.65	10.65	10.65	10.65	10.65	10.65

付表 3.1(2) 河床高時間變化測定表

CASE:1 暫定河道3案 単位:T.P.m

6. 8 Km							6. 6 Km						
横距	0 hr	14 ^{hr}	28 ^{hr}	42 ^{hr}	56 ^{hr}	70 ^{hr}	横距	0 hr	14 ^{hr}	28 ^{hr}	42 ^{hr}	56 ^{hr}	70 ^{hr}
48	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	41	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
68	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	60	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
88	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75	79	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
105	8.30	7.80	7.70	7.70	7.70	8.00	93	8.05	7.05	7.05	6.55	6.55	6.55
123	8.40	7.90	8.15	8.15	8.15	8.65	113	8.00	8.00	7.90	7.75	8.00	8.40
140	8.45	8.45	8.45	8.20	8.20	8.55	132	8.15	8.00	8.15	8.15	8.15	8.40
158	8.45	8.45	8.45	8.45	7.95	8.20	170	8.10	8.00	7.95	8.10	7.95	8.20
175	8.30	8.30	7.80	7.80	7.80	8.55	184	8.00	7.90	8.00	7.60	7.90	8.00
190	8.30	8.30	7.80	7.80	8.00	8.70	194	8.00	8.00	8.00	7.75	7.75	7.90
205	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30							

付表 3.2. 河床高時間変化測定表

CASE:2 暫定河道3案 単位:T.P.m

7.2 Km*						7.2-80 Km						7.0 Km					
横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}
44	11.50	11.25	11.50	11.00	11.00	44	11.75	11.75	11.50	11.65	11.25	53	11.75	11.75	11.75	11.50	11.25
64	11.25	11.25	11.25	11.00	10.75	64	11.50	11.50	11.00	10.75	10.75	73	11.60	11.60	11.35	11.35	11.10
84	11.15	11.15	11.15	11.65	11.65	83	11.45	11.35	10.45	10.45	10.20	93	11.13	11.13	11.13	10.88	10.63
103	11.25	11.25	11.25	11.50	12.00	104	11.50	11.50	11.25	11.25	11.00	110	8.50	8.50	8.50	10.00	10.25
123	11.50	10.85	10.85	11.60	11.85	126	8.80	8.70	8.65	8.65	8.30	130	8.65	8.40	8.40	8.40	8.40
143	9.05	8.95	10.55	10.55	10.05	138	8.90	8.65	8.80	8.65	8.40	145	8.60	8.35	8.10	8.35	8.35
167	9.25	7.65	9.75	9.25	8.50	158	9.10	8.85	9.35	9.10	9.35	163	8.65	8.55	8.40	8.15	8.15
187	9.10	8.10	8.60	7.10	6.85	178	9.10	8.60	9.10	10.10	9.60	180	8.60	8.35	8.35	7.85	7.35
209	9.10	6.60	6.60	6.35	6.10	197	9.10	8.70	10.10	9.60	9.60	200	8.50	8.50	8.50	8.50	8.40
227	9.00	6.50	6.50	6.00	6.00	219	9.00	8.75	9.50	9.50	9.50	215	10.15	10.15	10.15	10.65	10.65
241	9.40	7.90	7.90	7.65	7.15	232	10.60	10.60	9.85	9.60	9.60						

6.9 Km						6.8 Km						6.6 Km					
横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}
46	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	48	11.25	11.25	11.25	11.25	11.00	41	10.40	10.40	10.65	10.40	10.40
65	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	68	11.15	11.15	11.15	11.15	10.90	60	10.30	10.30	10.55	10.30	10.30
84	10.70	10.70	10.70	10.70	10.70	88	10.75	10.75	10.75	10.85	10.50	79	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
101	8.45	7.95	8.45	8.45	8.45	105	8.40	8.15	8.15	8.40	8.40	93	7.75	7.50	7.75	7.75	7.65
118	8.45	7.95	7.95	7.95	7.95	123	8.50	8.25	8.00	8.00	8.00	113	8.00	8.00	8.50	8.25	8.25
135	8.60	8.10	8.35	8.10	8.10	140	8.50	8.25	8.00	7.75	8.25	132	8.20	8.20	8.70	8.10	8.20
151	8.75	8.25	8.00	7.75	8.00	158	8.40	7.90	7.90	7.65	7.65	170	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25
168	8.65	8.40	8.15	8.15	8.15	175	8.50	8.00	8.50	8.75	7.75	184	8.05	8.05	7.80	8.15	8.05
185	8.60	8.60	8.60	8.10	8.10	190	8.40	8.40	8.40	8.65	8.40	194	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75
197	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	205	10.25	10.25	10.25	10.50	10.25						

注) 7.2 km断面の低水路において, T.P. 6.0 m以下に河床が低下したものはその後実験条件から洗掘が促進されたと考えられ値の信頼度は低い。

付表 3.3 河床高時間変化測定表

CASE:3 暫定河道4案 単位:T.P.m

7.2 Km*						7.2-80 Km						7.0 Km					
横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}
44	11.50	11.60	11.50	11.90	12.00	44	11.50	11.40	11.25	10.90	10.90	53	11.70	11.45	11.70	11.30	11.30
64	11.50	11.90	12.50	11.60	11.75	64	11.45	11.35	10.85	11.70	11.20	73	11.40	11.15	11.40	11.15	11.30
84	11.40	12.00	12.65	12.00	12.40	83	11.35	11.25	10.85	11.45	11.35	93	11.30	11.10	11.20	10.90	10.80
103	11.50	11.50	11.50	12.40	12.40	104	11.40	11.30	11.15	11.50	11.40	110	8.65	8.05	8.65	9.55	9.65
123	11.50	11.40	12.25	12.50	12.50	126	8.90	8.30	7.90	7.65	9.15	130	8.75	8.15	8.00	8.05	8.15
143	9.35	8.95	10.85	10.75	10.35	138	8.95	8.85	9.45	9.95	9.70	145	8.75	8.15	8.25	7.85	8.25
170	9.35	8.10	10.35	9.85	9.60	158	8.85	8.85	10.10	9.45	9.35	163	8.65	8.15	8.40	8.15	8.40
190	9.00	6.50	8.50	8.10	7.75	178	8.95	8.95	8.70	9.70	9.45	180	8.50	8.20	8.50	7.90	8.40
208	9.25	6.65	7.65	5.65	5.65	197	8.90	8.30	9.90	9.80	9.40	200	8.65	8.05	8.65	7.50	8.15
230	9.00	6.60	7.60	6.10	6.60	215	8.90	9.90	9.65	9.30	9.15	215	10.55	10.55	10.55	10.80	10.80
240	10.80	10.20	10.05	9.55	9.55	230	10.70	10.30	10.20	9.80	9.70						

6.9 Km						6.8 Km						6.6 Km					
横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}
46	11.25	11.15	11.15	10.85	11.00	48	11.50	11.50	11.50	11.00	11.00	41	10.45	10.10	10.35	10.45	10.20
65	11.05	10.80	11.05	10.80	11.05	68	11.25	11.25	11.25	10.75	10.75	60	10.25	10.00	10.15	10.05	10.00
84	10.80	10.45	10.80	10.40	10.80	88	10.70	10.45	10.60	10.45	10.45	79	10.20	10.10	10.10	9.90	9.70
101	8.65	8.30	8.40	9.55	8.90	105	8.50	8.30	8.00	7.60	7.75	93	8.35	7.85	8.15	8.10	8.25
118	8.25	8.10	8.25	7.50	8.00	123	8.35	7.75	8.85	7.35	7.45	113	8.25	7.85	8.00	7.50	7.75
135	8.20	8.10	8.10	7.30	7.45	140	8.45	7.95	8.45	7.95	8.20	132	8.05	7.65	8.05	7.55	7.80
151	8.25	7.90	8.15	7.75	8.15	158	8.40	8.15	8.15	7.65	8.15	170	8.10	7.80	8.10	7.45	8.00
168	8.25	8.25	8.25	7.65	8.50	175	8.45	8.10	8.20	7.45	8.85	184	8.15	8.05	8.15	8.05	8.15
185	8.10	7.95	7.90	7.50	8.10	190	8.40	8.15	8.40	7.90	8.15	194	8.00	7.75	8.00	7.80	8.00
197	10.50	10.25	10.50	10.75	10.60	205	10.10	9.85	10.00	9.90	10.00						

注) 7.2 km断面の低水路において, T.P. 6.0 m以下に河床が低下したものはその後実験条件から洗掘が促進されたと考えられ値の信頼度は低い。

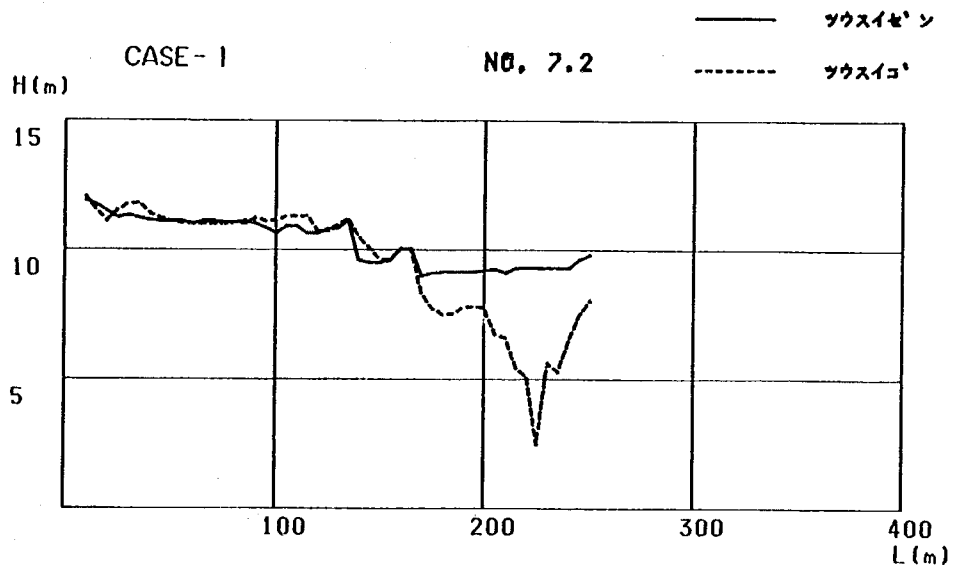
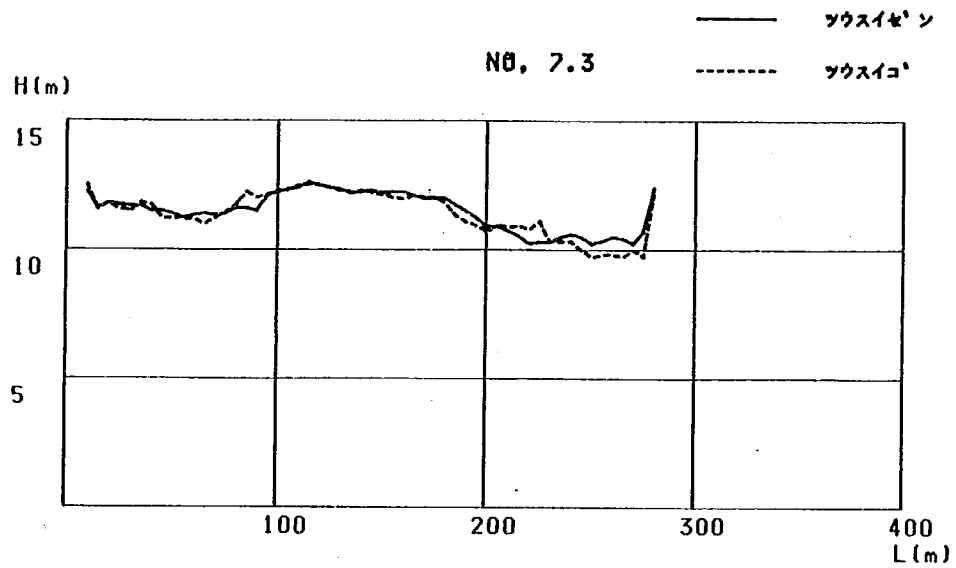
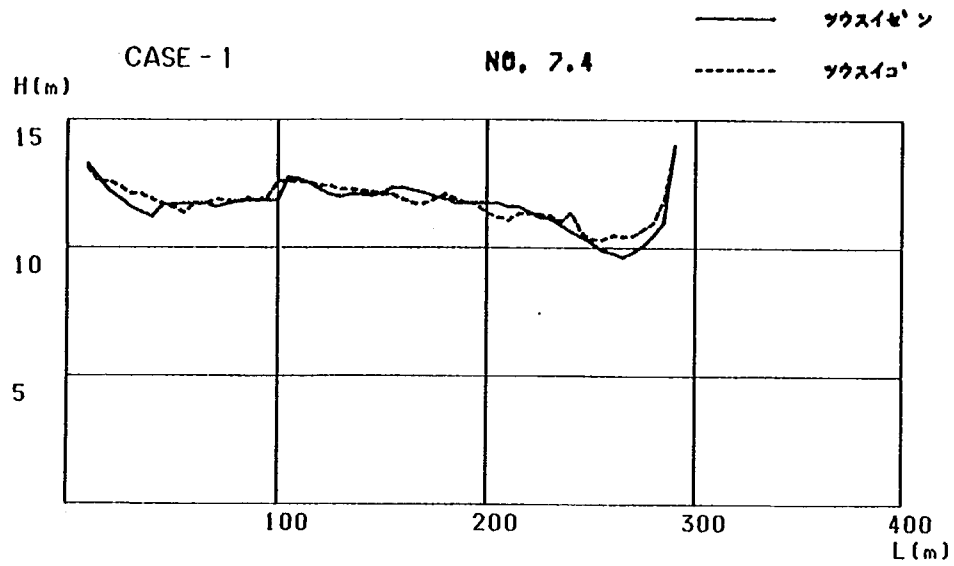
付表 3.4 河床高時間変化測定表

CASE:4 暫定河道5案 単位:T.P.m

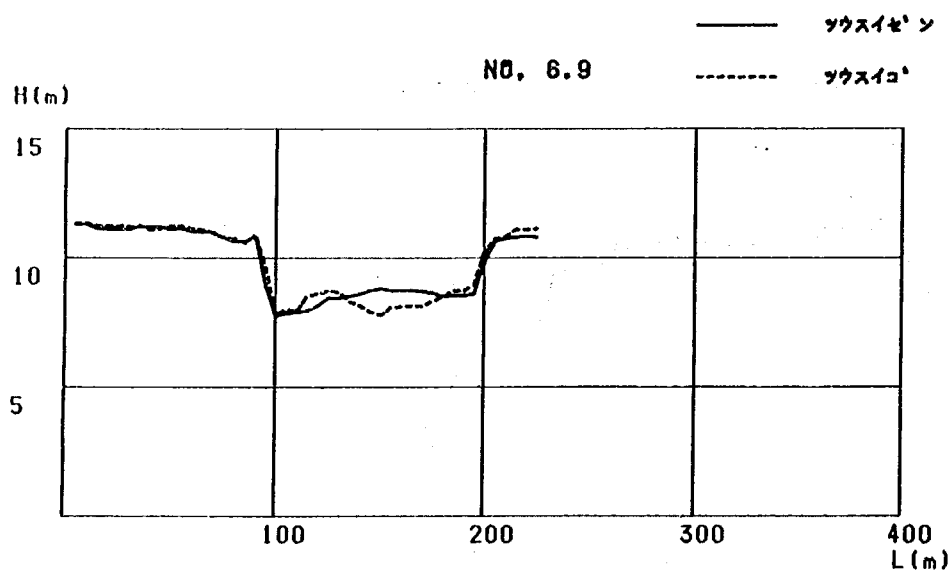
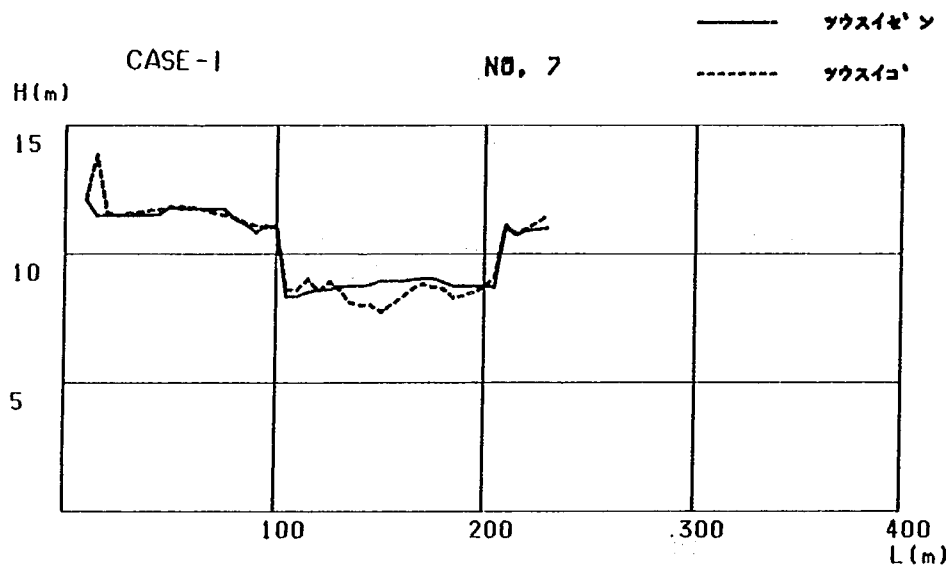
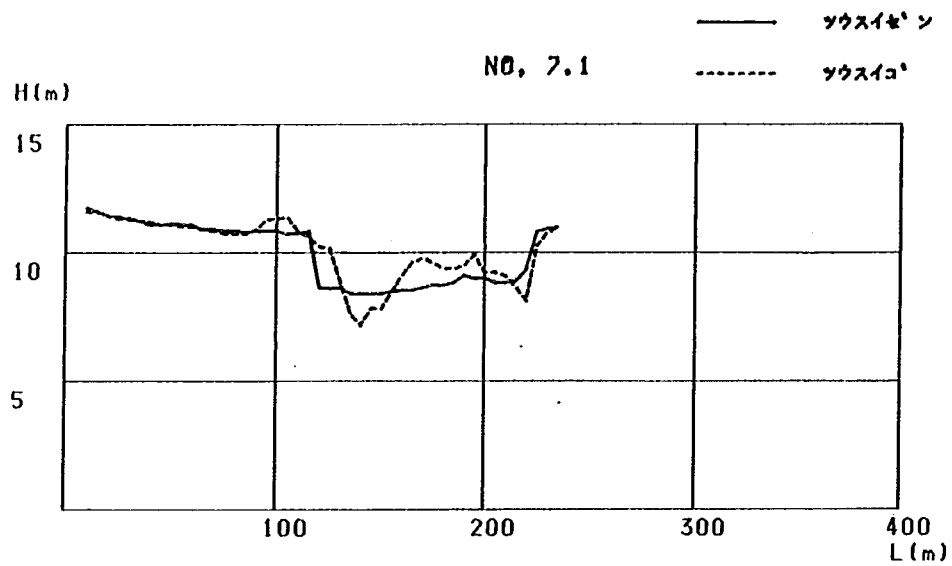
7.2 Km						7.2-80 Km						7.0 Km					
横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}
44	11.50	11.50	12.00	11.90	11.90	44	11.60	11.60	11.60	11.10	11.20	53	11.55	11.55	11.55	11.55	11.55
64	11.40	11.40	11.90	11.65	12.00	64	11.50	11.50	11.25	11.10	11.10	73	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
84	11.40	11.40	11.90	11.65	12.00	83	11.50	11.50	11.25	11.00	11.00	93	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10
103	11.50	11.75	12.25	12.40	12.10	104	11.40	11.40	11.15	11.00	10.90	110	8.65	8.55	8.65	8.65	8.55
123	10.50	10.40	11.50	11.00	11.00	126	9.00	7.75	7.50	7.50	8.00	130	8.60	8.60	8.35	8.35	8.50
143	9.00	7.90	9.00	8.50	8.50	138	9.10	9.35	9.60	9.70	9.10	145	8.70	8.60	8.20	6.70	6.80
170	9.00	8.60	8.50	7.75	7.75	158	9.10	9.20	9.35	9.35	9.10	163	8.75	8.35	8.25	8.15	8.25
190	9.10	7.85	7.10	6.10	6.60	178	9.00	8.90	9.75	9.40	9.50	180	8.70	8.60	8.45	8.20	8.70
208	9.15	6.15	6.15	5.15	5.15	197	9.00	8.90	9.75	9.10	9.25	200	8.70	8.70	8.70	9.20	9.20
230	9.00	6.25	6.75	5.75	5.75	215	8.90	8.80	8.90	8.30	8.15	215	10.60	10.60	10.60	10.35	10.35
243	9.75	9.50	9.50	9.50	9.50	230	10.70	10.95	10.45	10.20	10.20						

6.9 Km						6.8 Km						6.6 Km					
横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}	横距	0 ^{hr}	5.5 ^{hr}	11.0 ^{hr}	16.5 ^{hr}	18.5 ^{hr}
46	11.50	11.40	11.50	11.50	11.50	48	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	41	10.55	10.55	10.55	10.55	10.55
65	11.25	11.35	11.25	11.25	11.25	68	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	60	10.35	10.35	10.35	10.35	10.35
84	10.85	10.80	10.75	10.85	10.85	88	10.70	10.70	10.70	10.70	10.70	79	10.25	10.25	10.15	10.10	10.10
101	8.40	8.20	8.30	8.40	8.40	105	8.25	8.00	8.15	8.25	8.25	93	8.15	7.90	7.90	7.90	7.90
118	8.25	8.25	8.00	8.00	8.15	123	8.25	7.75	8.00	8.00	8.00	113	8.10	7.85	8.10	8.10	8.10
135	8.30	8.20	8.20	8.05	8.05	140	8.40	7.90	7.90	7.90	8.00	132	8.05	8.30	8.05	8.05	7.95
151	8.35	8.15	8.25	7.85	7.85	158	8.35	7.85	7.85	7.85	7.85	170	8.05	8.30	8.05	8.05	8.05
168	8.25	8.25	8.25	8.75	8.50	175	8.45	7.95	7.75	7.75	7.75	184	8.10	7.95	8.35	8.35	8.35
185	8.20	8.20	8.20	8.45	8.70	190	8.50	8.25	8.00	7.75	7.75	194	8.05	7.80	7.95	7.80	7.95
197	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	205	10.15	10.15	10.15	10.40	10.30						

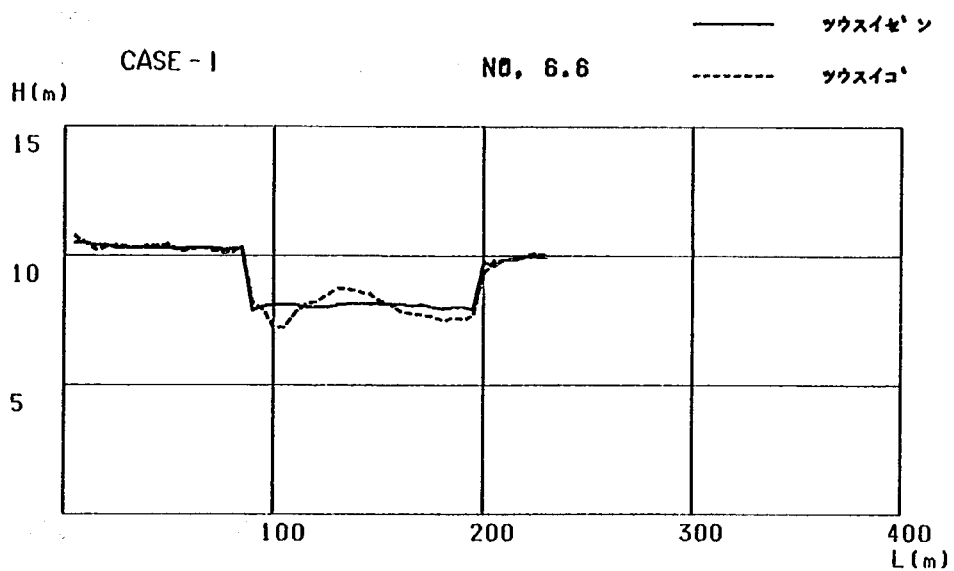
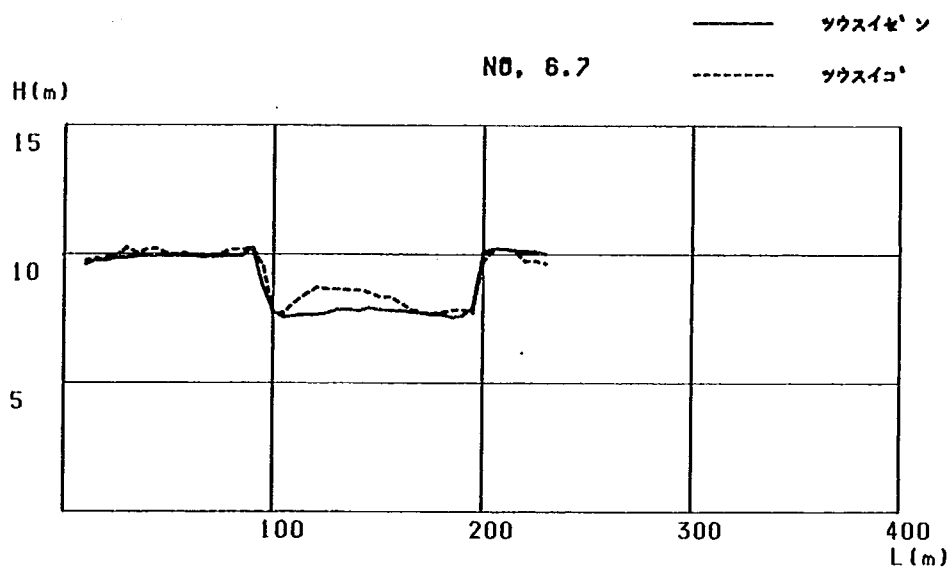
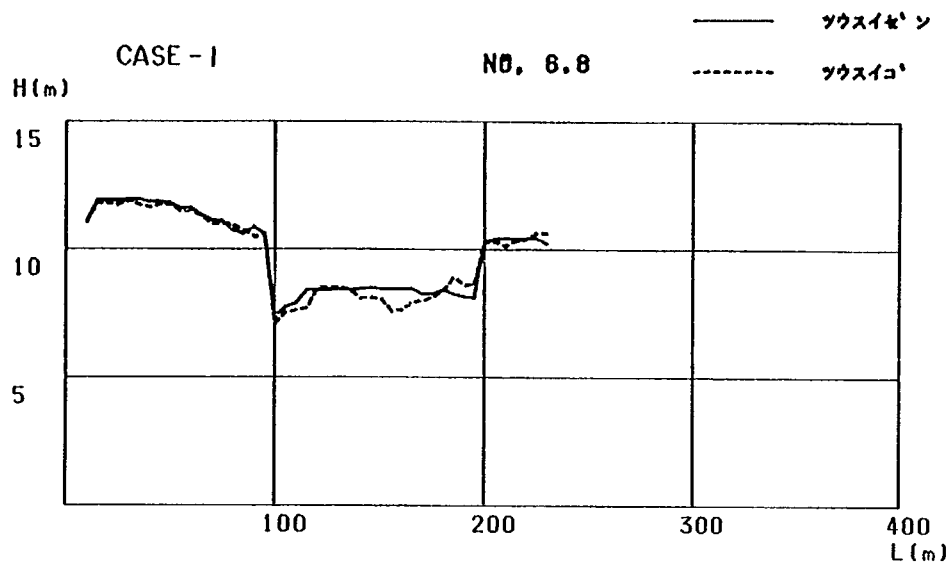
注) 7.2 km断面の低水路において、T.P. 6.0 m以下に河床が低下したものはその後実験条件から洗掘が促進されたと考えられ値の信頼度は低い。



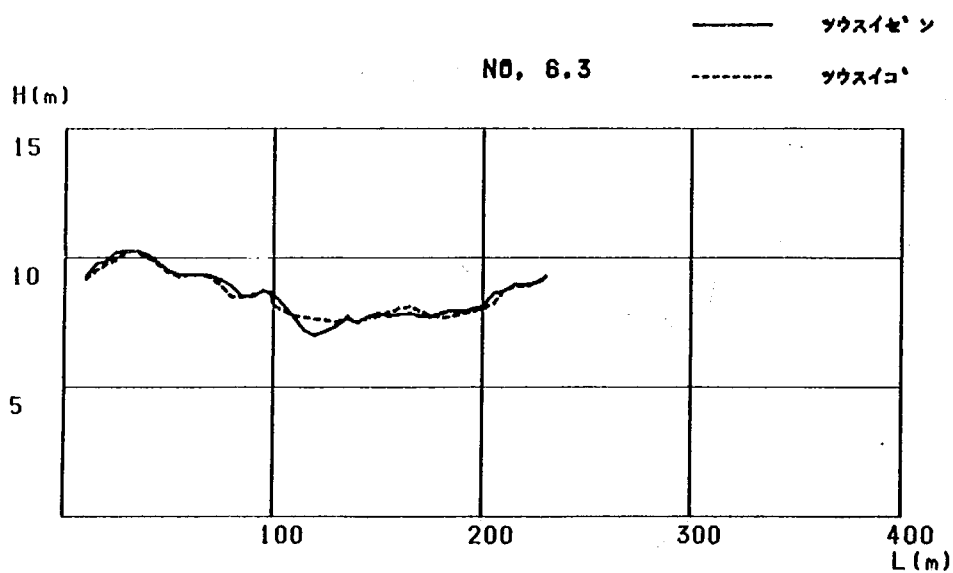
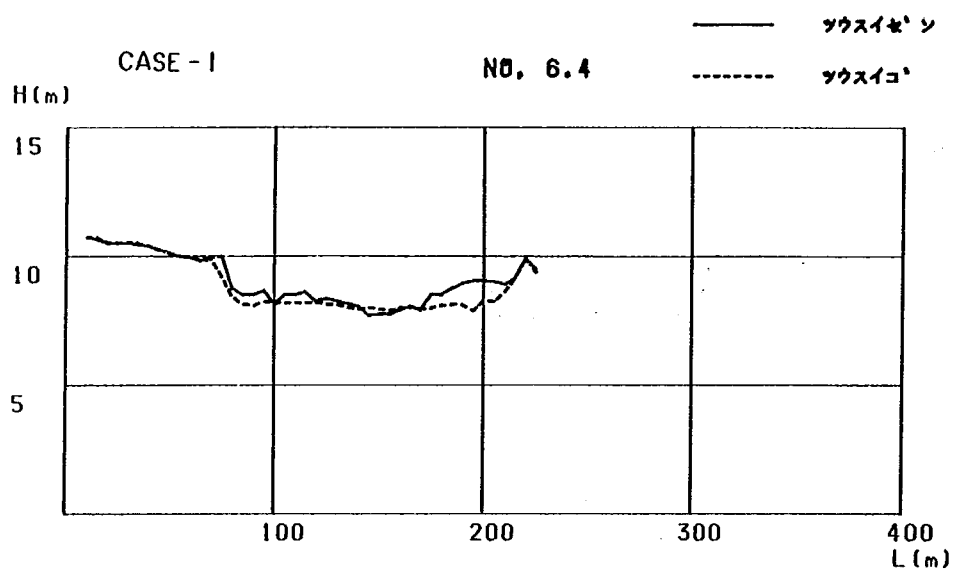
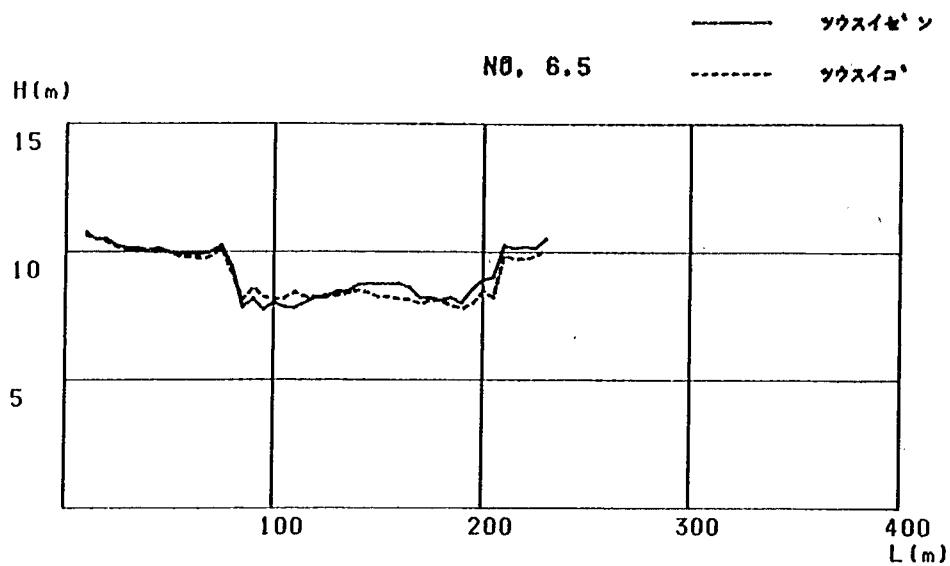
付図 - 1.1 (1) 河床断面図 (暫定 3 案 - 一定常流)



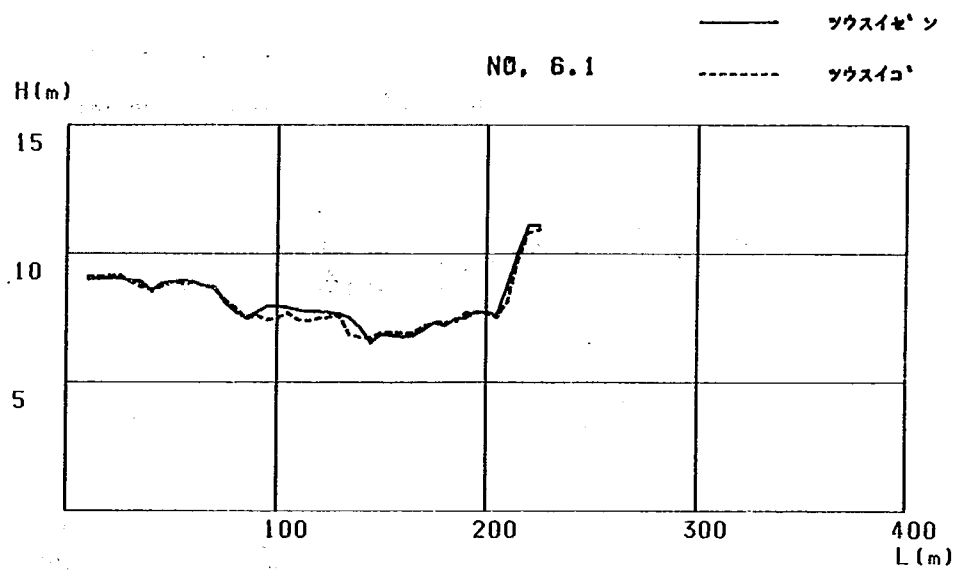
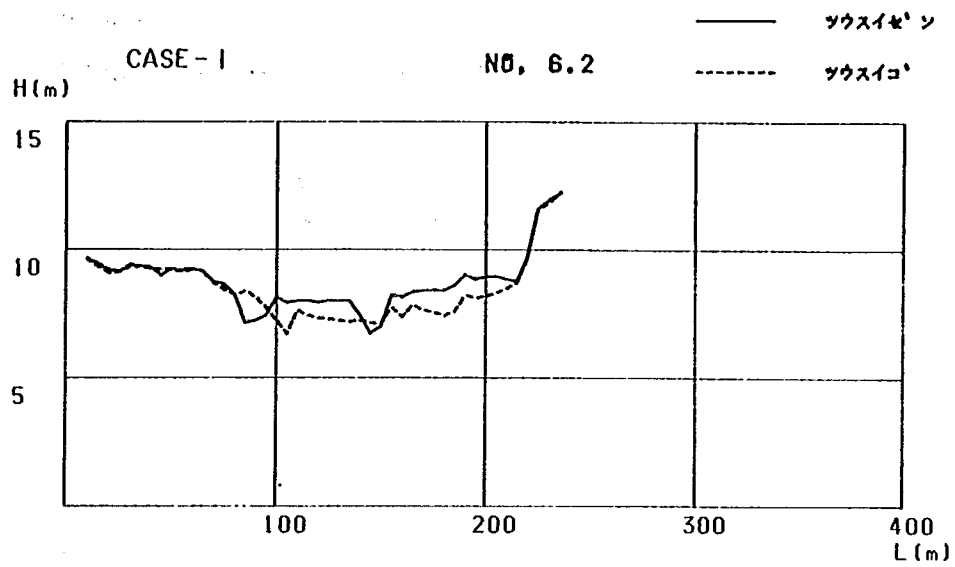
付図- 1.1 (2) 河床断面図 (暫定 3 案一定常流)



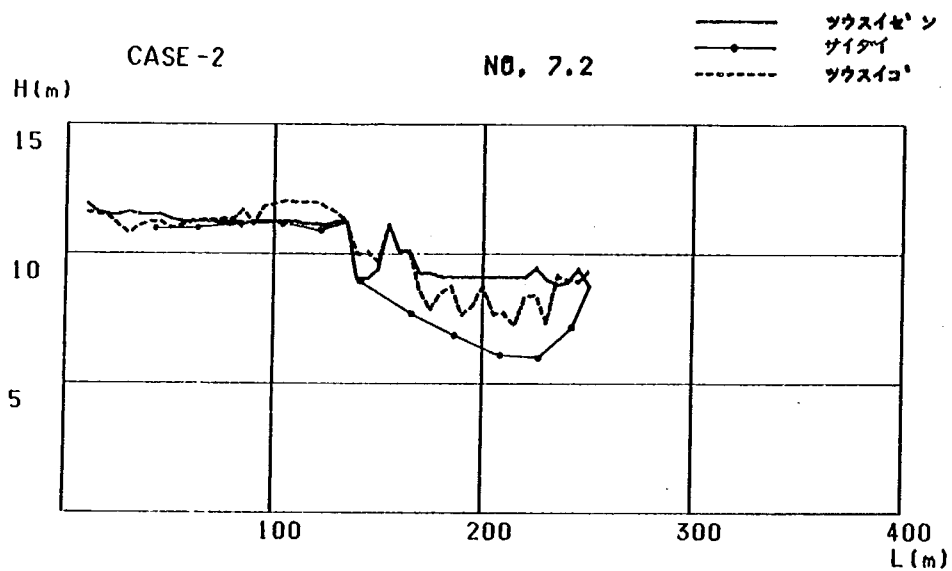
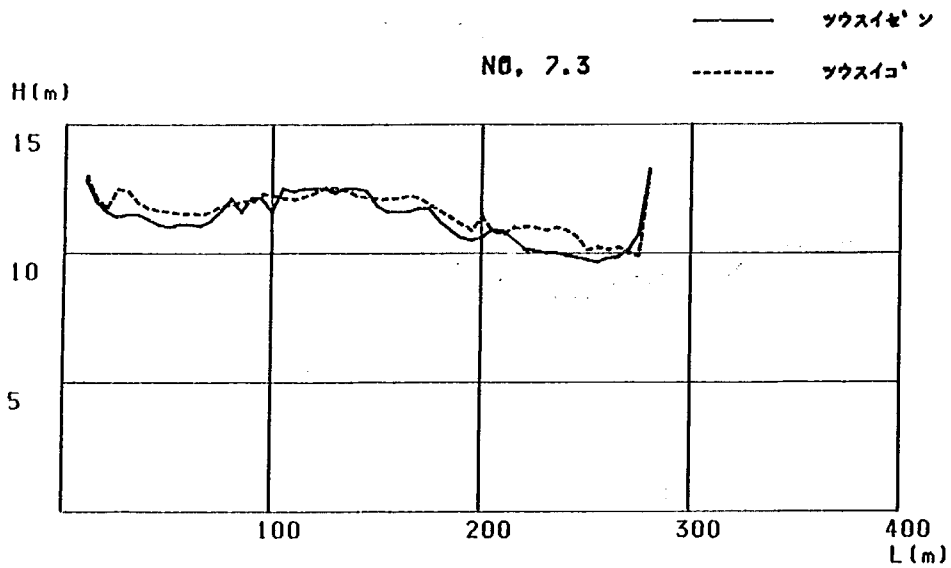
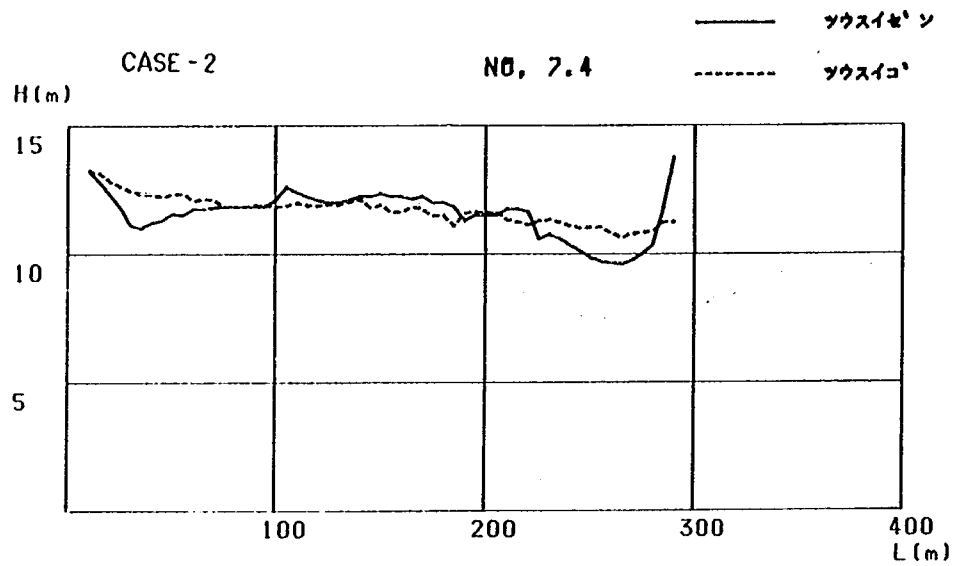
付図- 1.1 (3) 河床断面図 (暫定 3 案 - 一定常流)



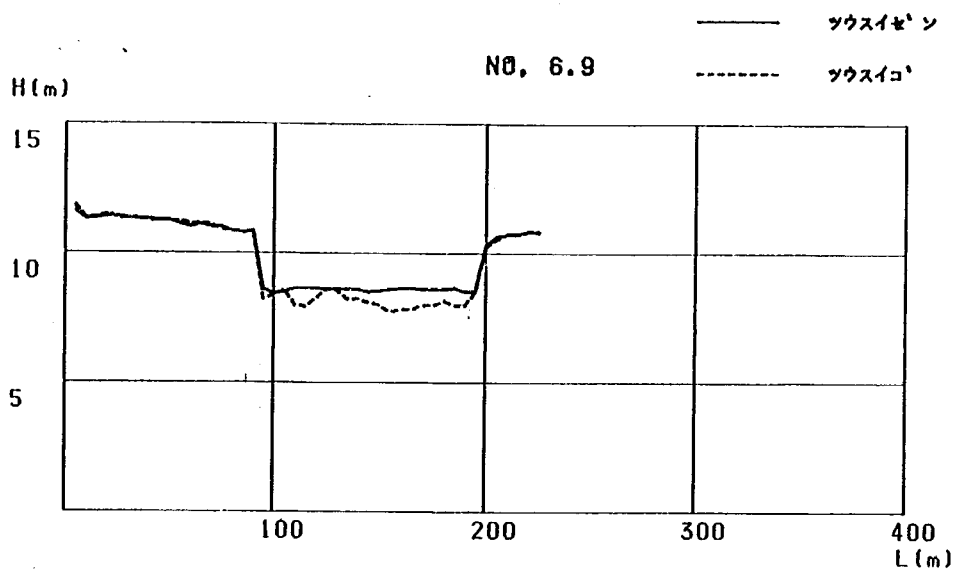
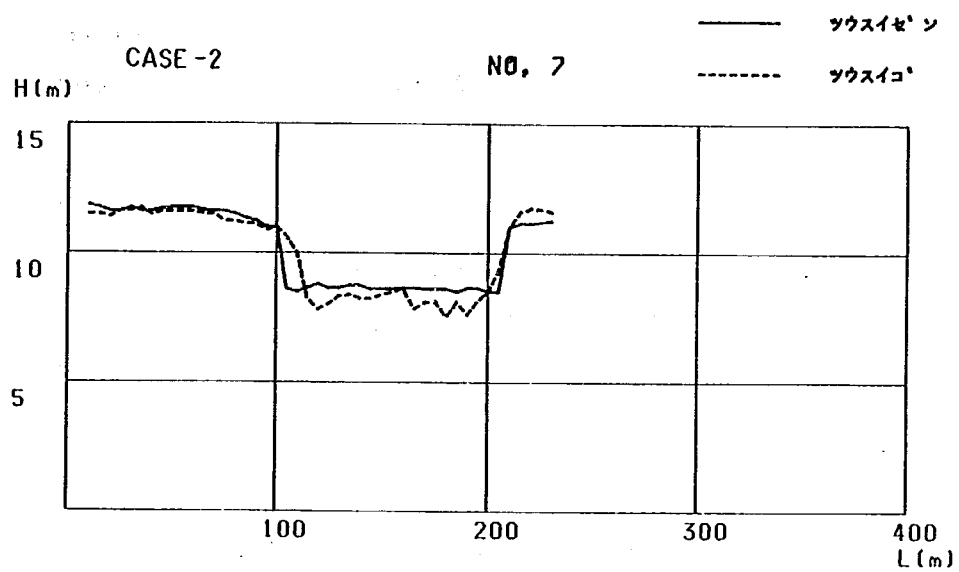
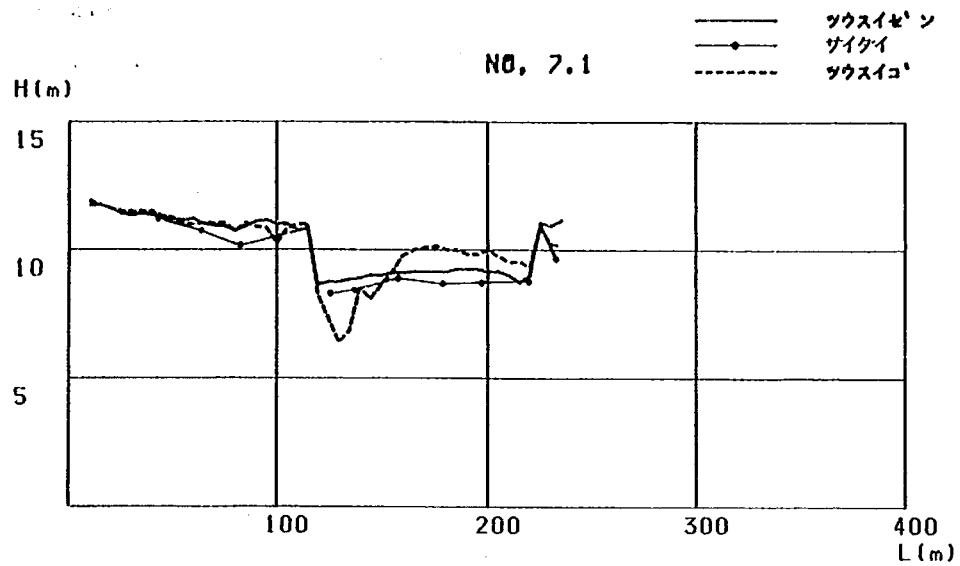
付図一 1.1 (4) 河床断面図 (暫定 3 案一定常流)



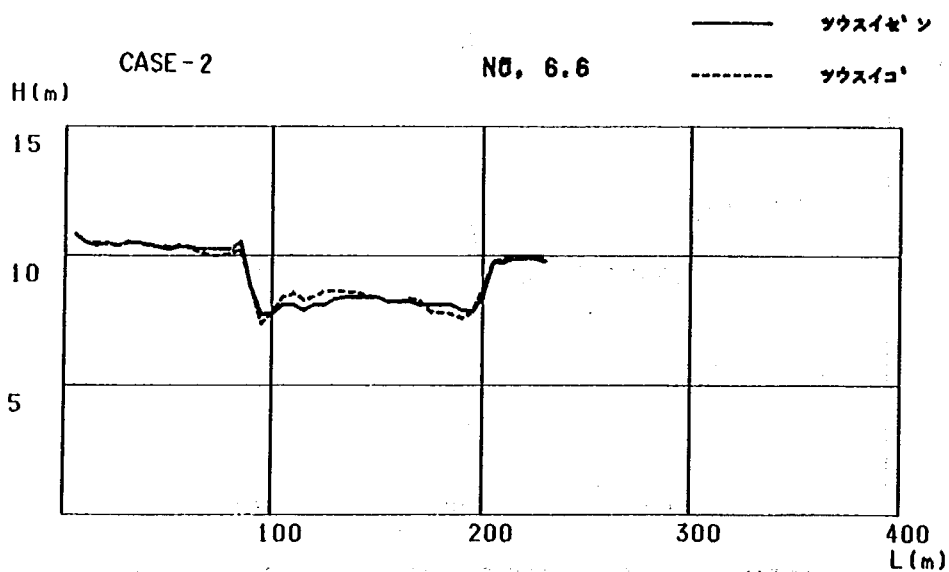
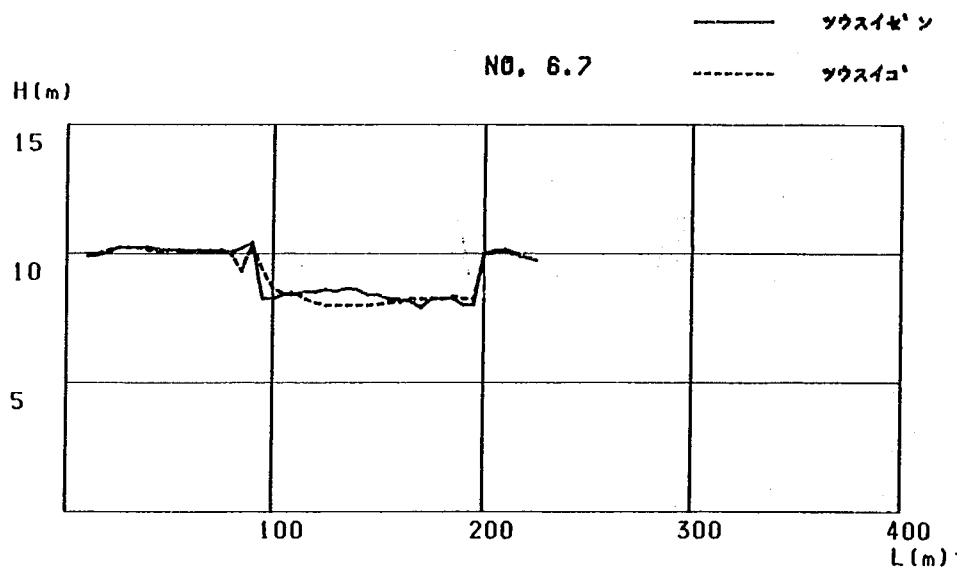
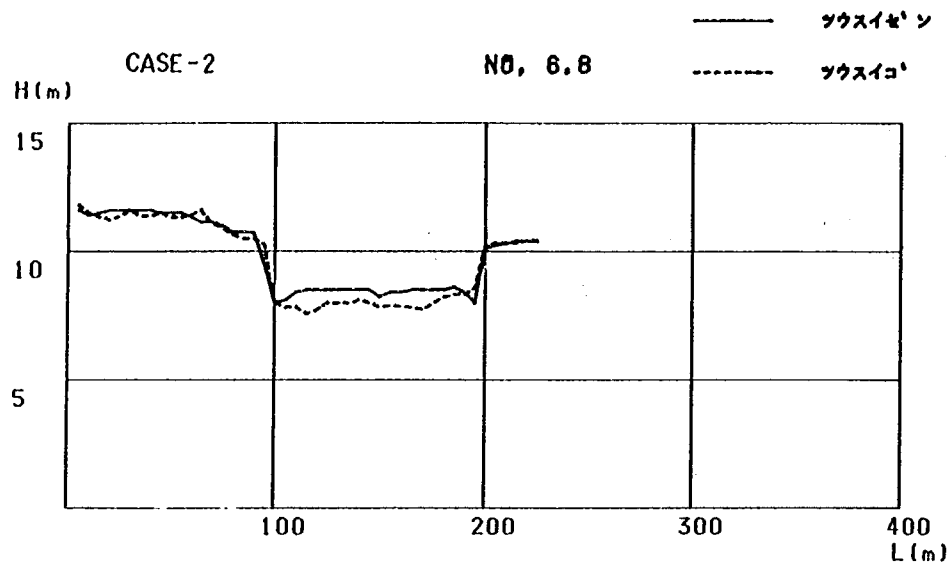
付図一 1.1 (5) 河床断面図 (暫定 3 案一定常流)



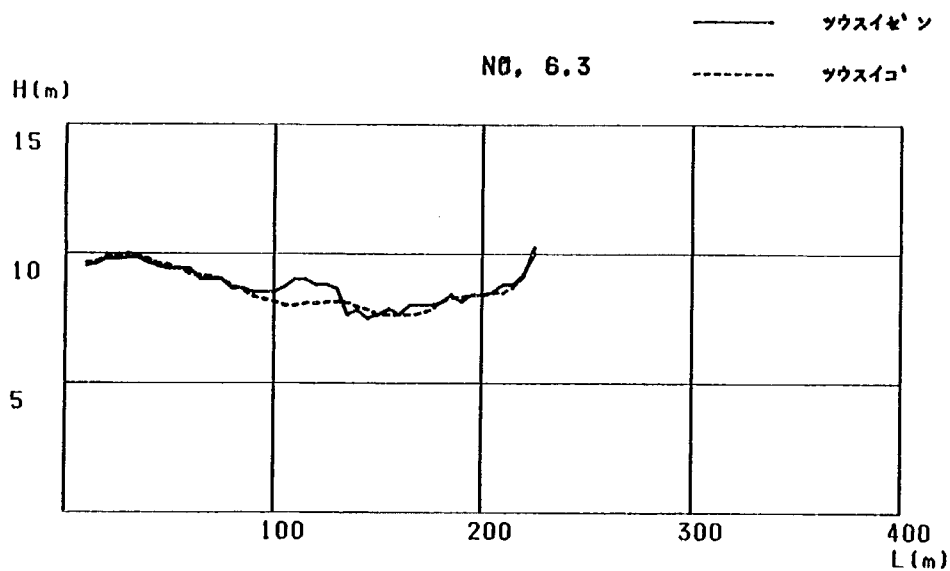
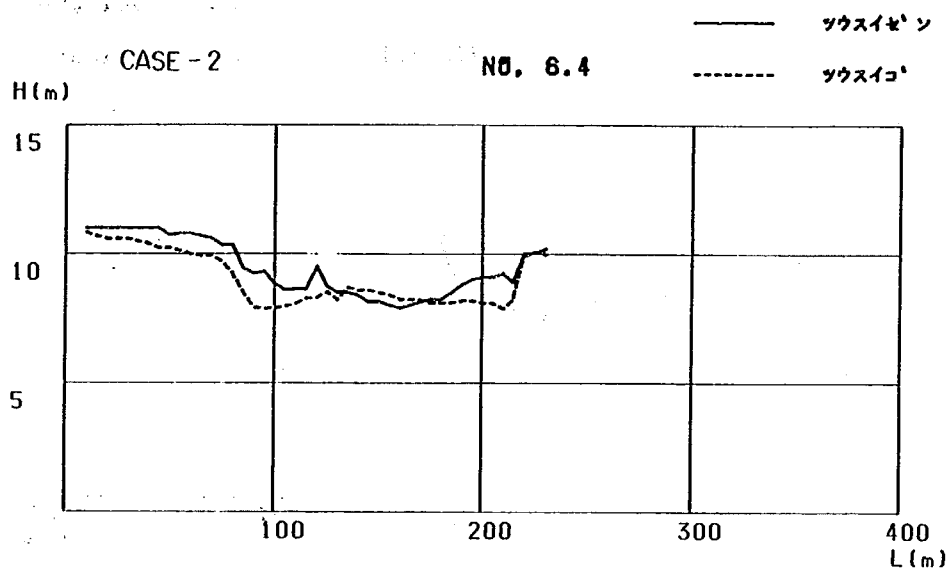
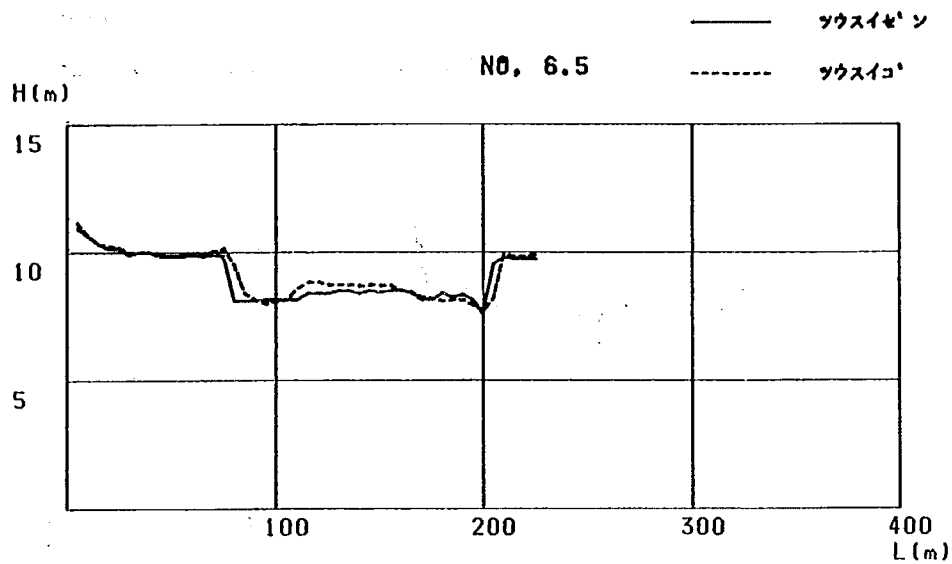
付図 - 1.2 (1) 河床断面図 (暫定 3 案 - 非定常流)



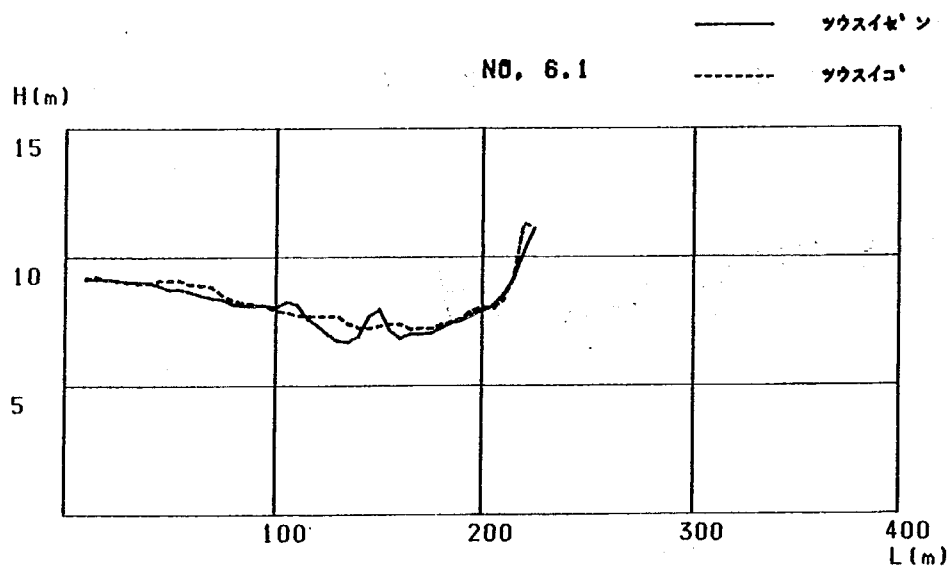
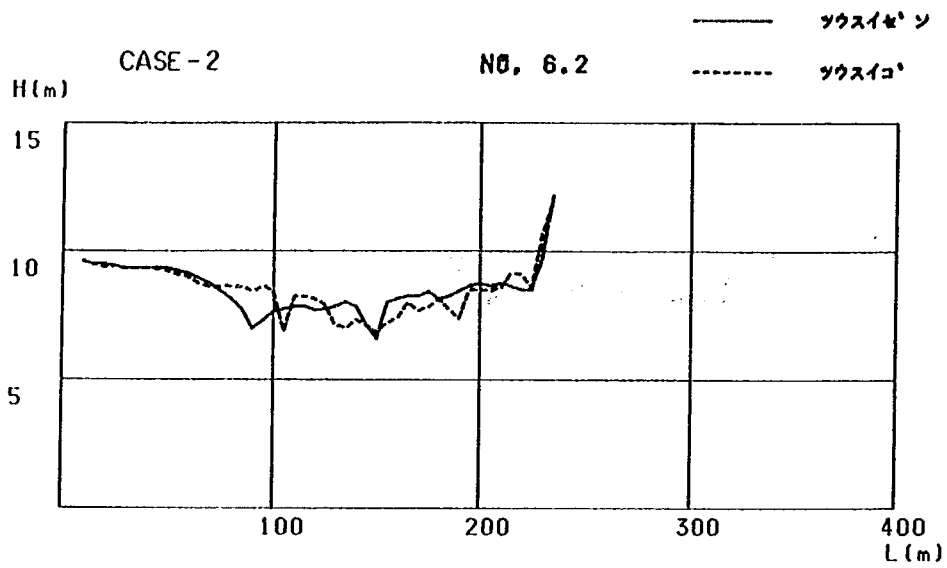
付図- 1.2 (2) 河床断面図 (暫定 3 案 - 非定常流)



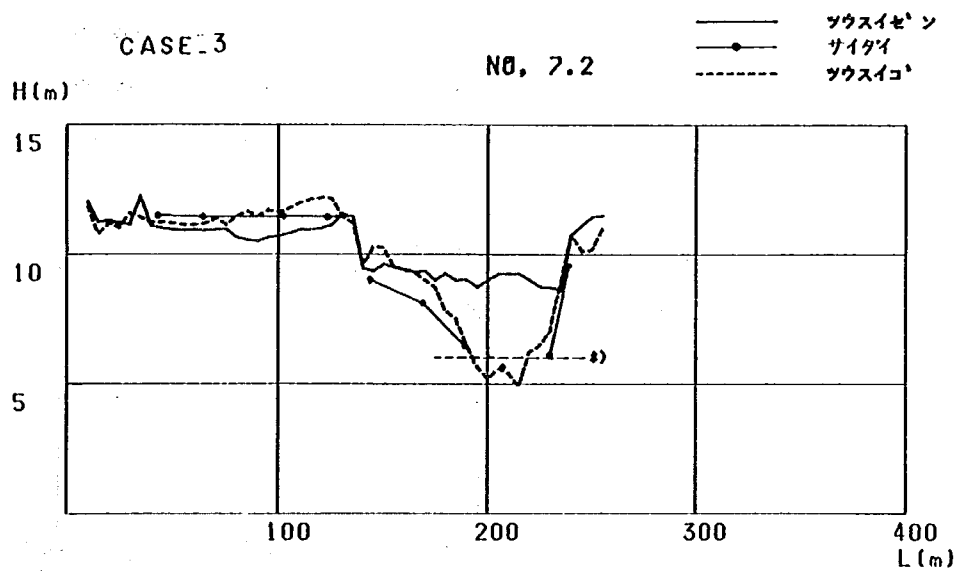
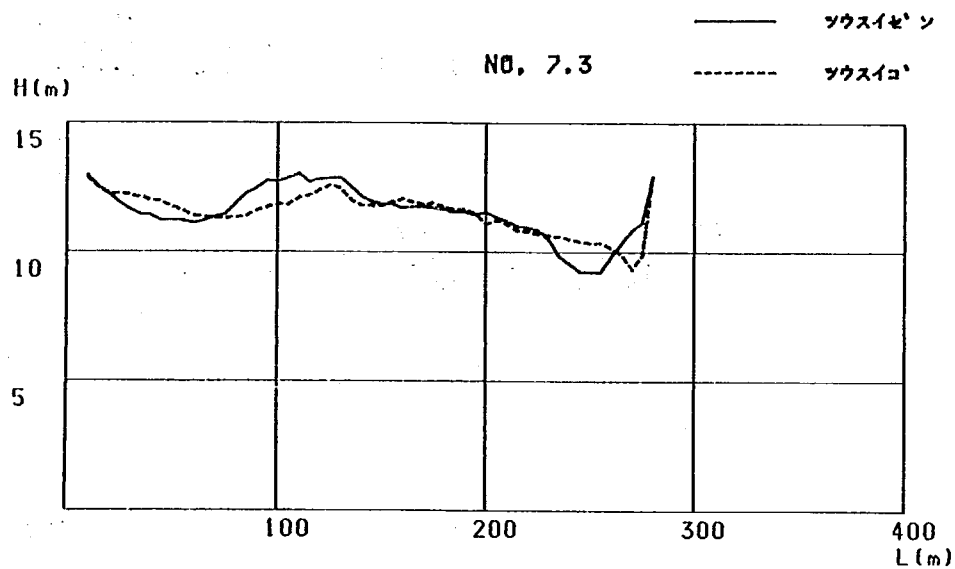
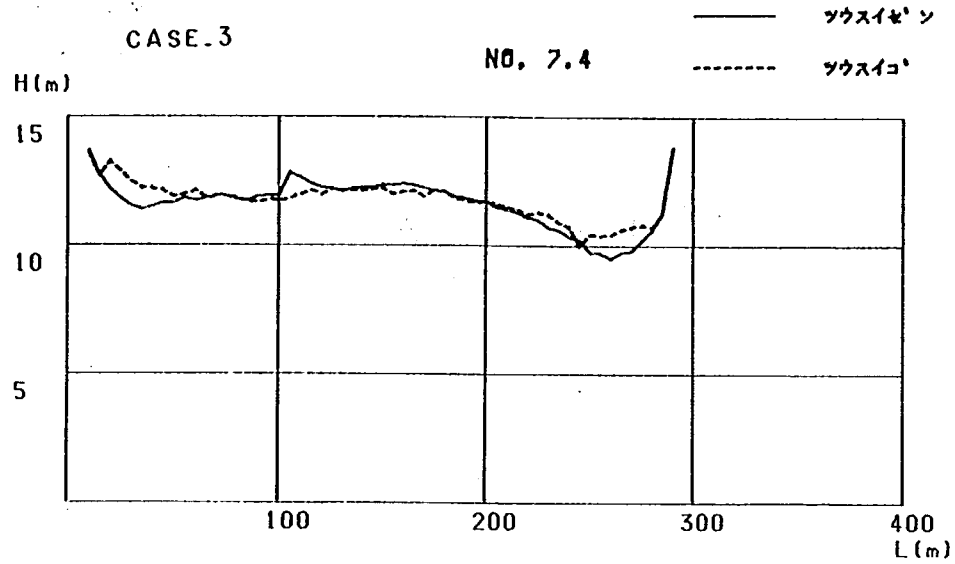
付図-1.2(3) 河床断面図(暫定3案-非定常流)



付図- 1.2 (4) 河床断面図 (暫定 3 案 - 非定常流)

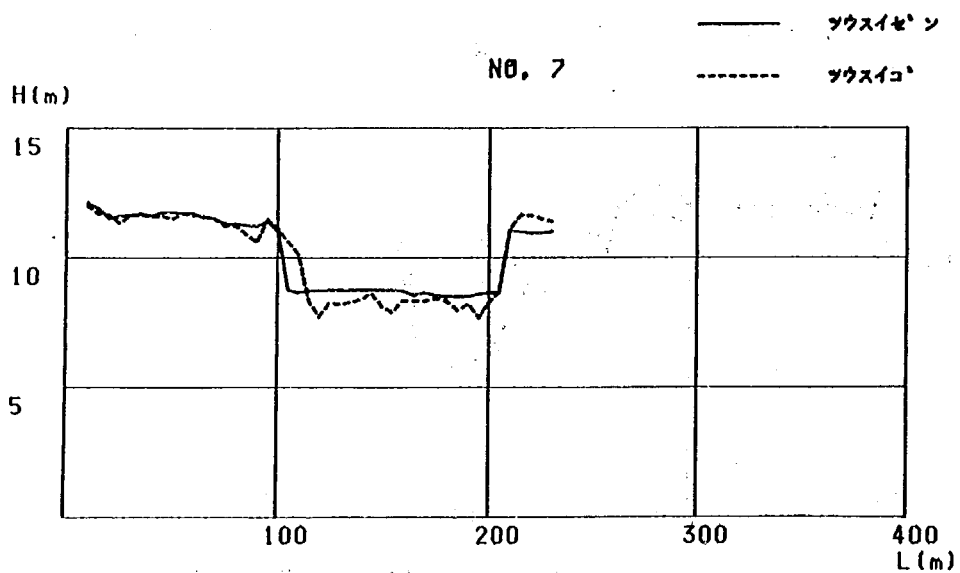
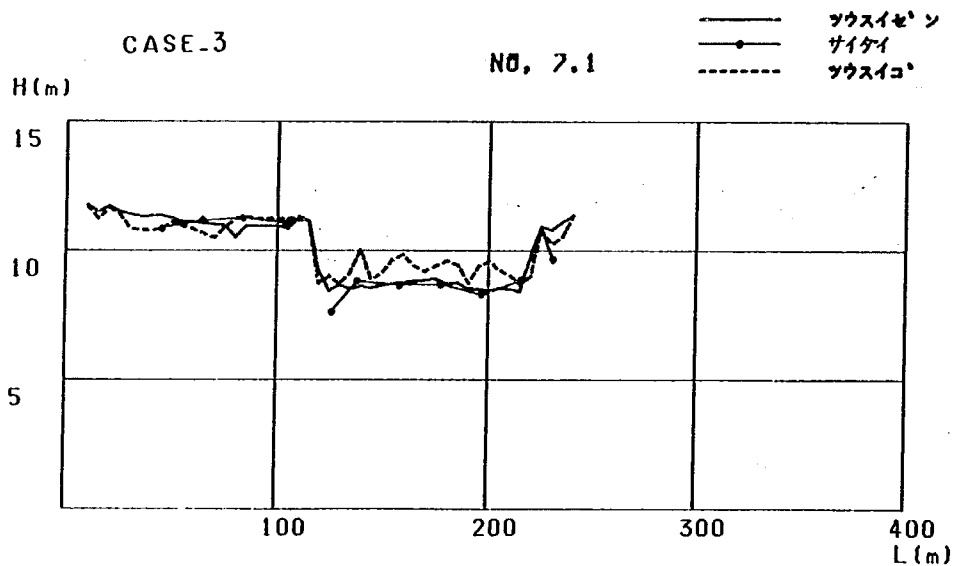
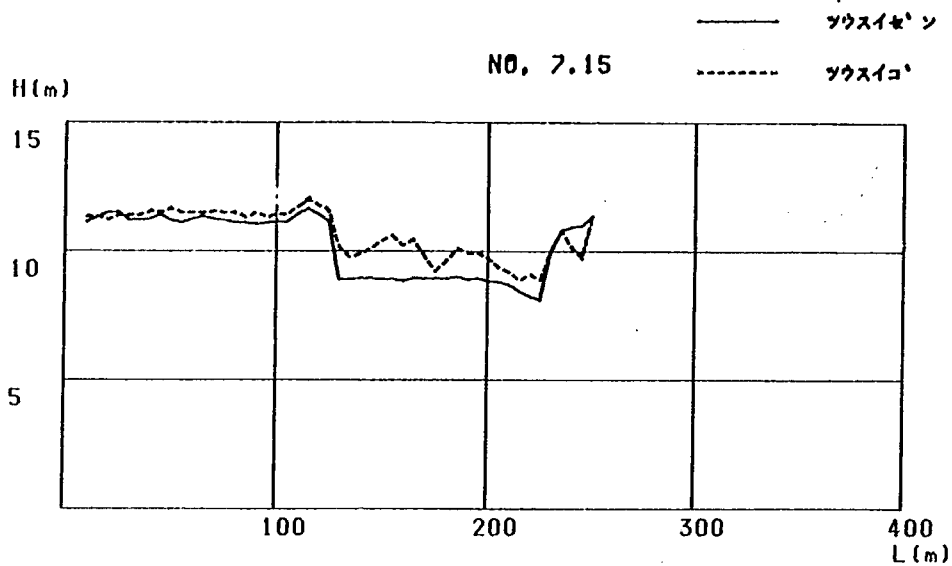


付図-1.2(5) 河床断面図(暫定3案-非定常流)

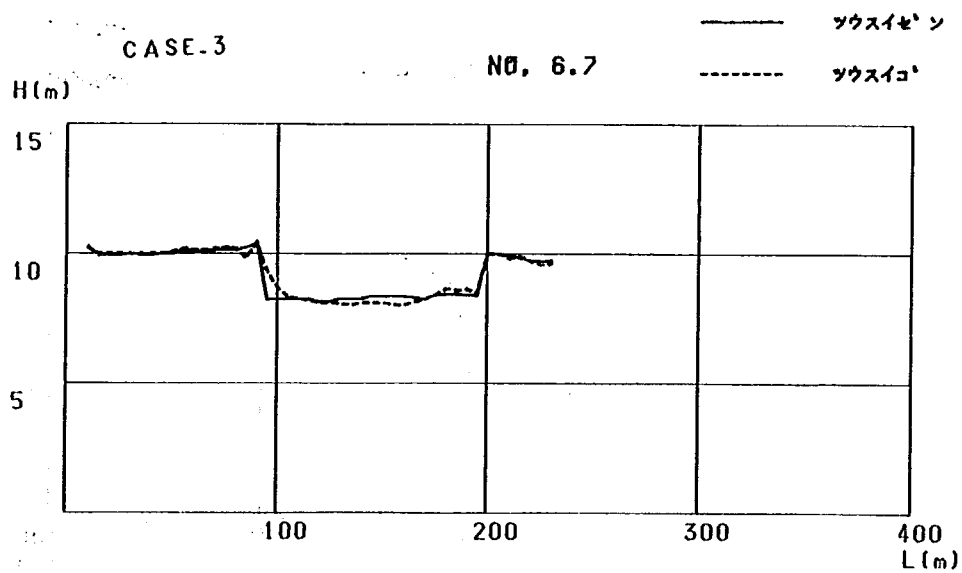
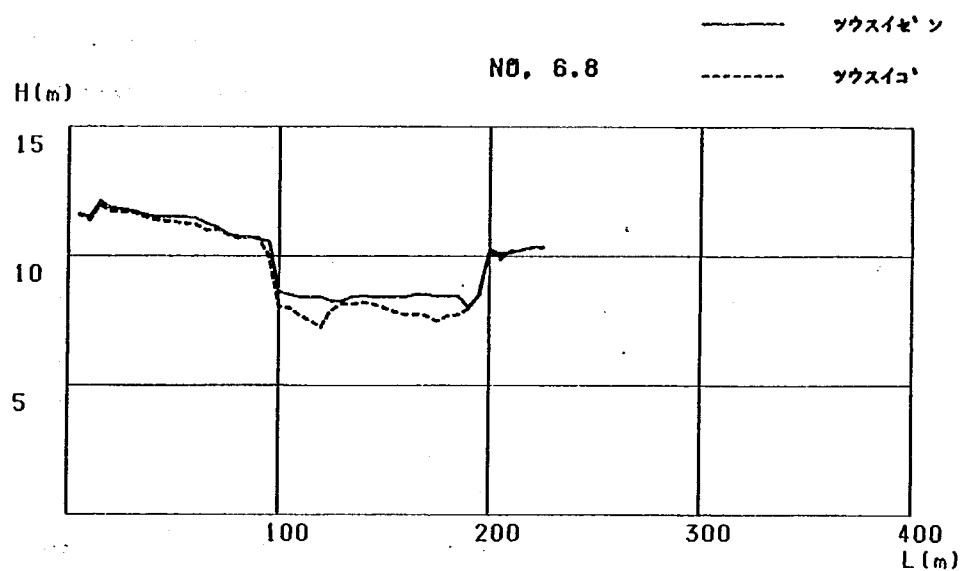
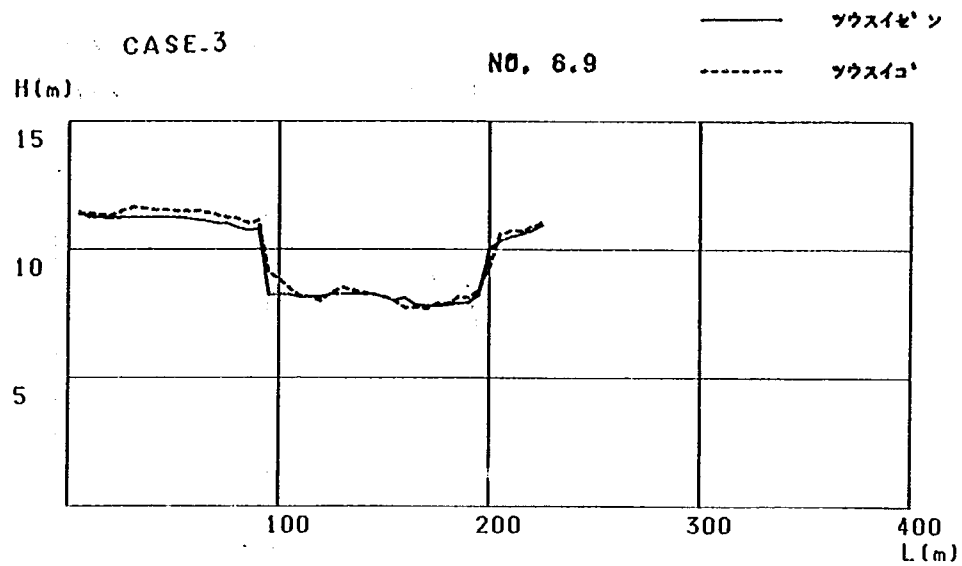


注) T.P.6.0m以下に河床が低下したものは、その後実験条件から洗掘が促進されたと考えられ値の信頼度は低い

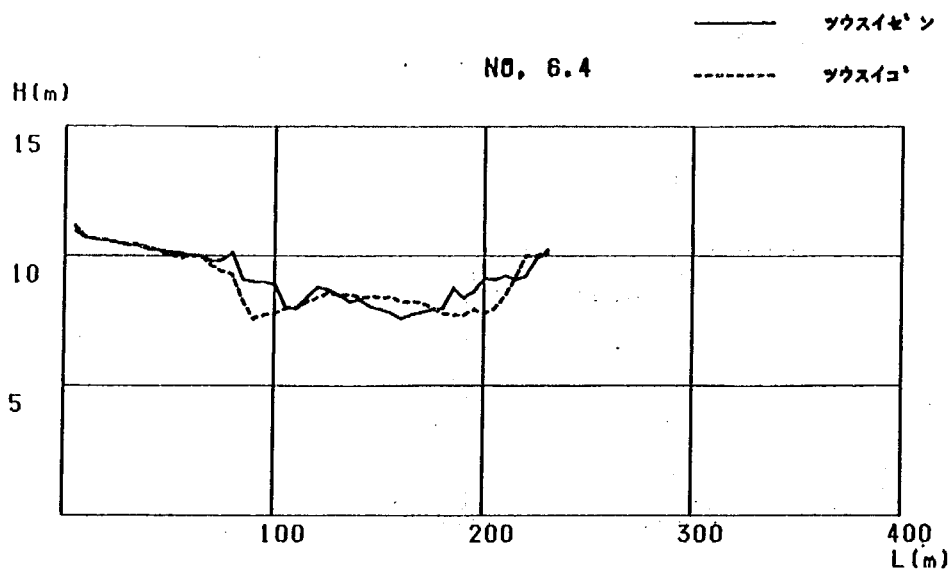
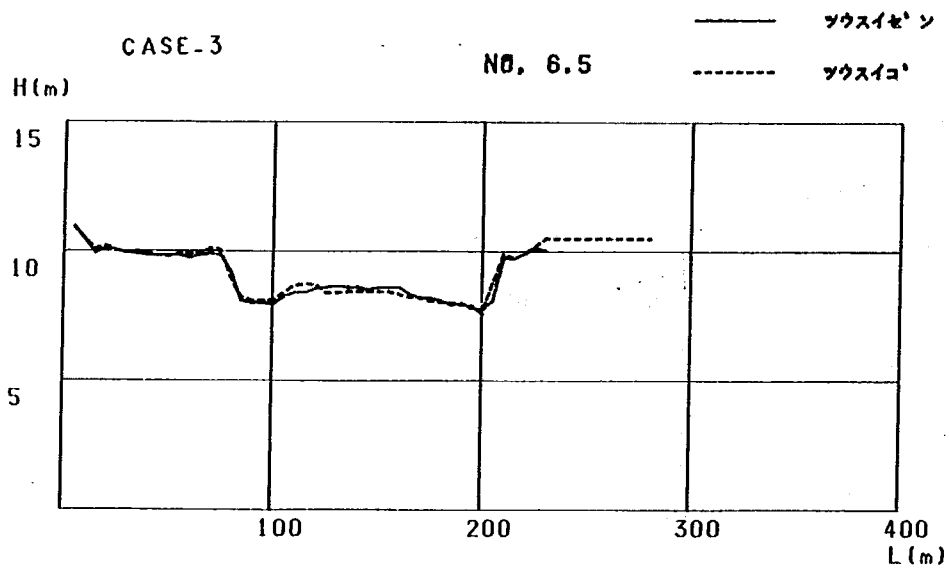
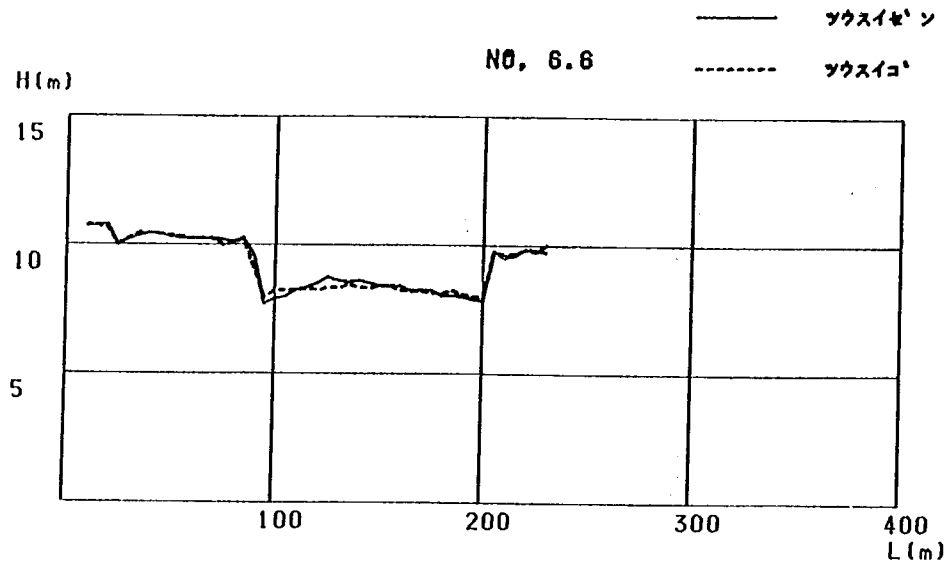
付図 - 1.3 (1) 河床断面図 (暫定 4 案)



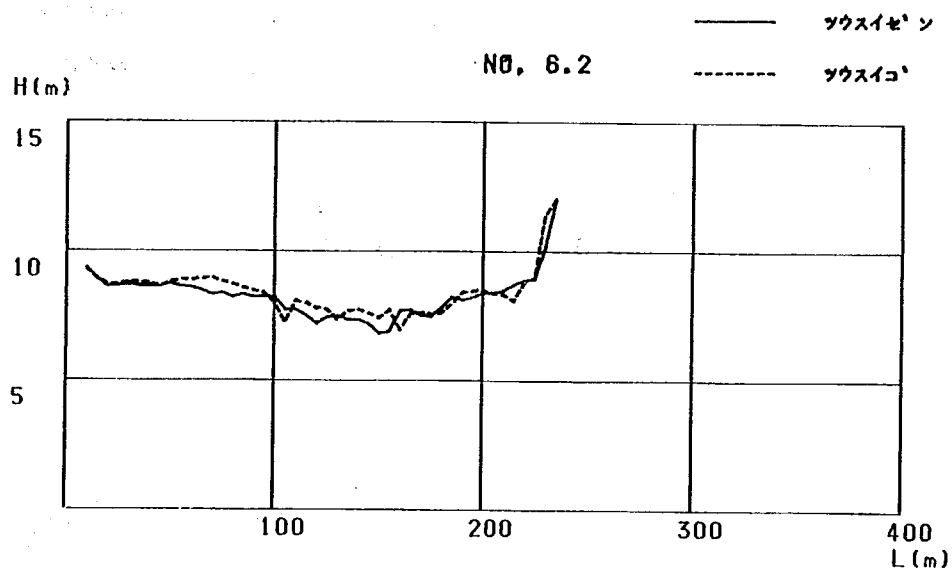
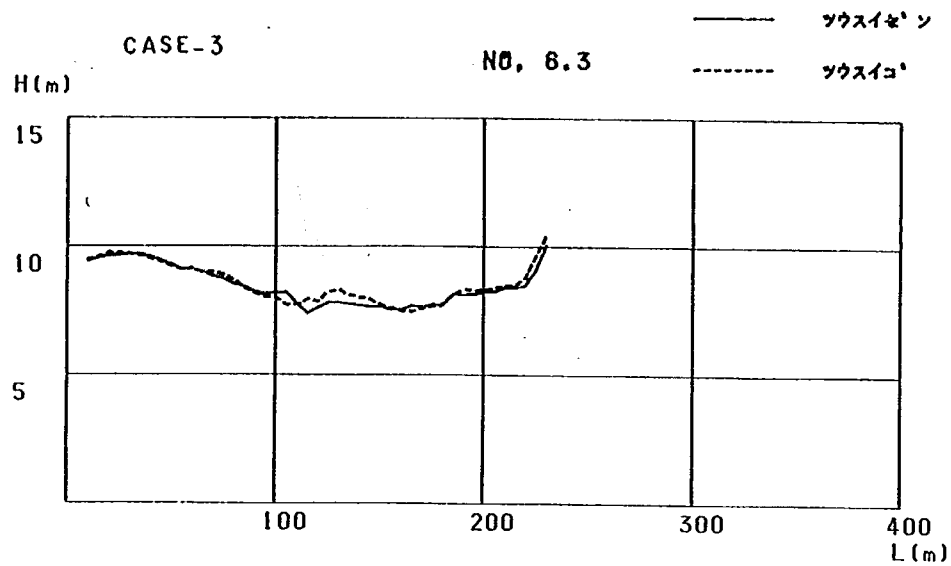
付図- 1.3 (2) 河床断面図 (暫定 4 案)



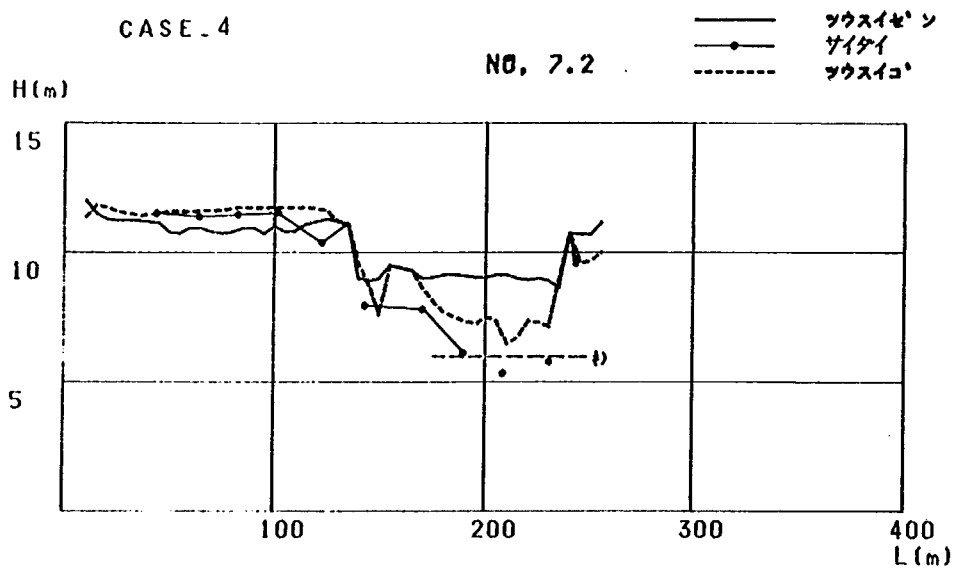
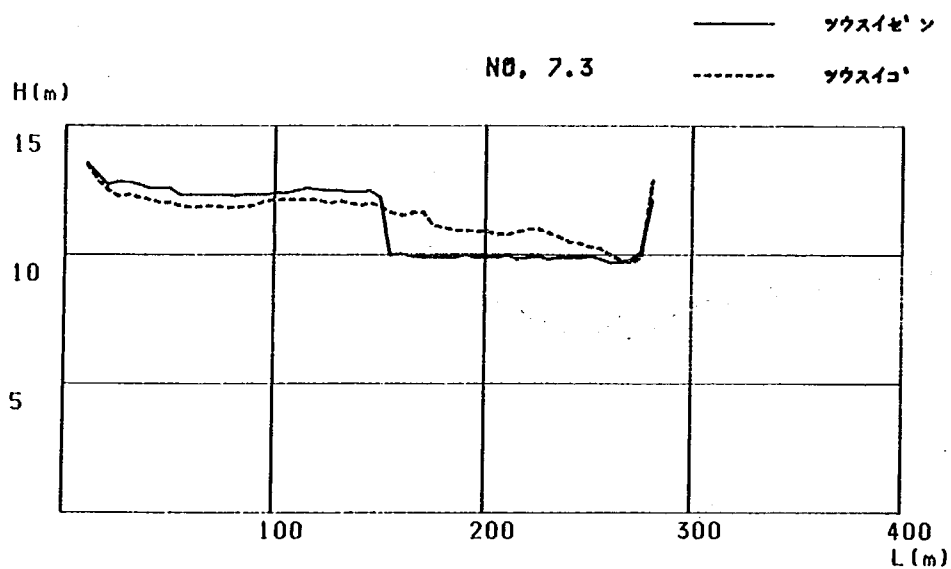
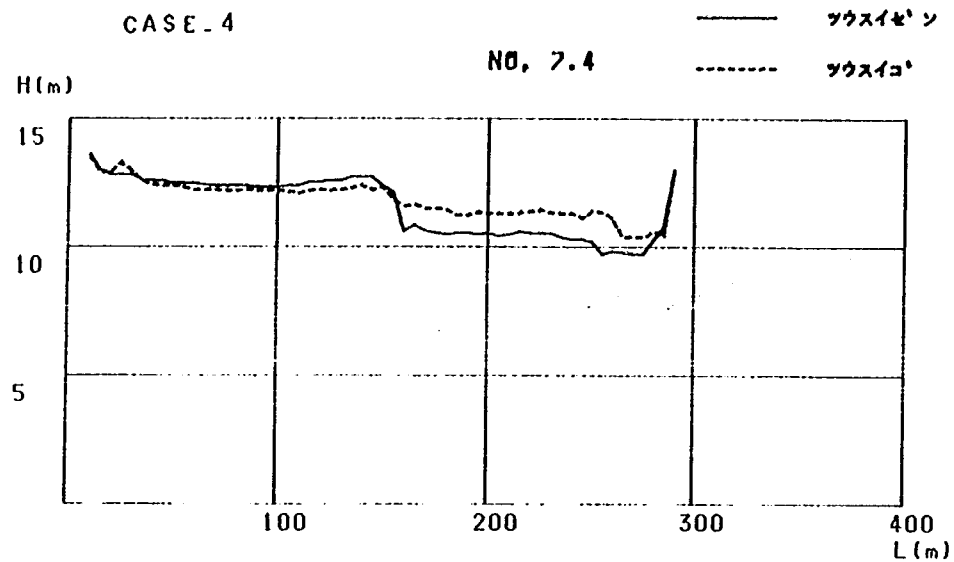
付図-1.3 (3) 河床断面図 (暫定 4 案)



付図 - 1.3 (4) 河床断面図 (暫定 4 案)

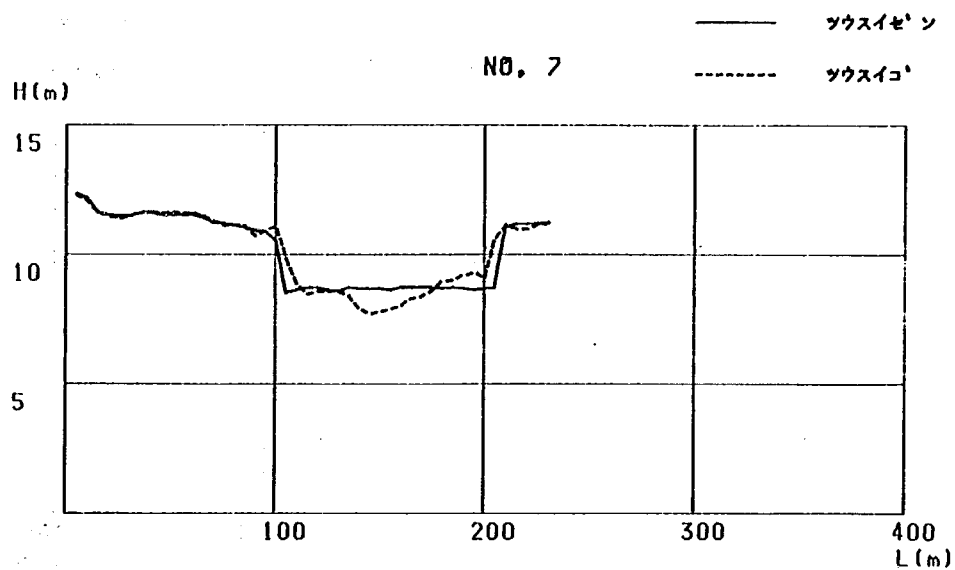
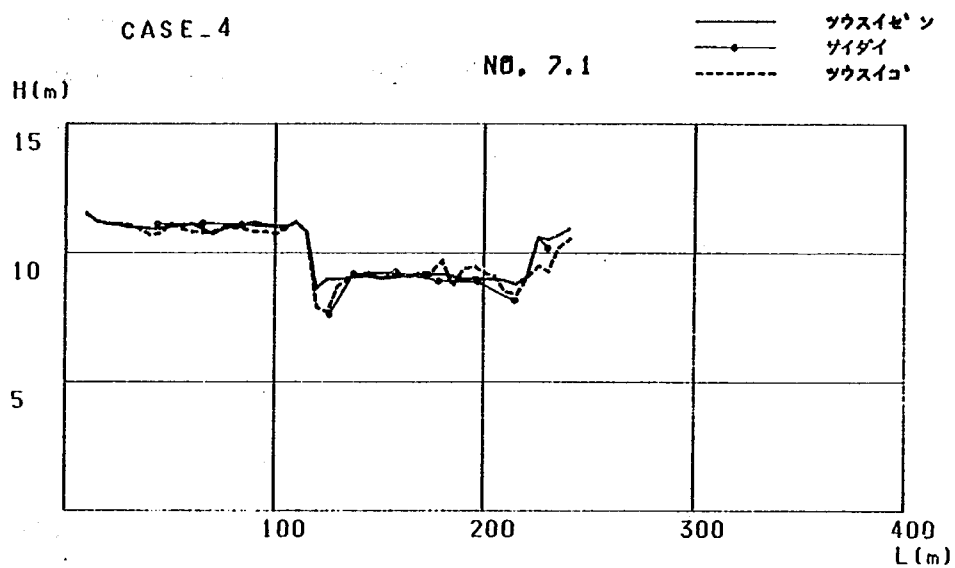
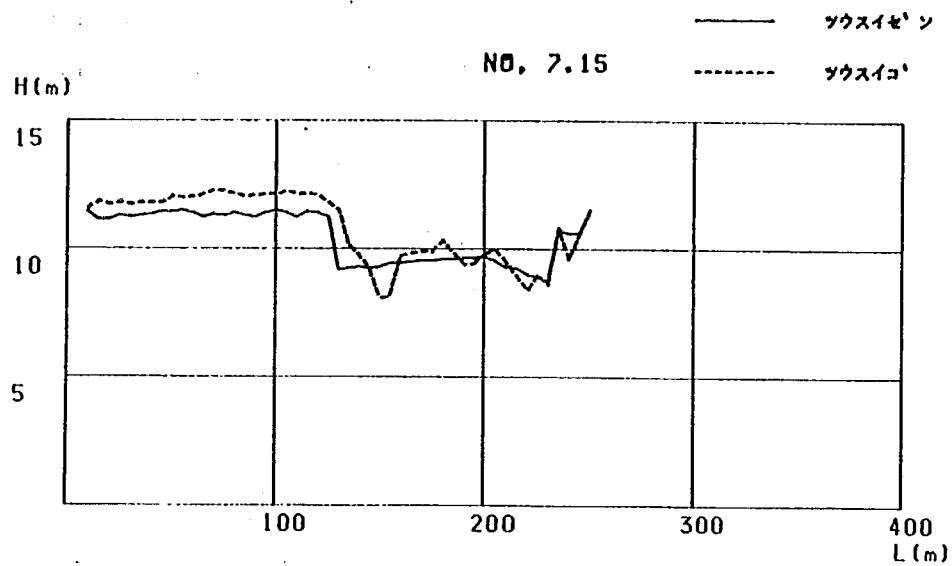


付図-1.3(5) 河床断面図(暫定4案)

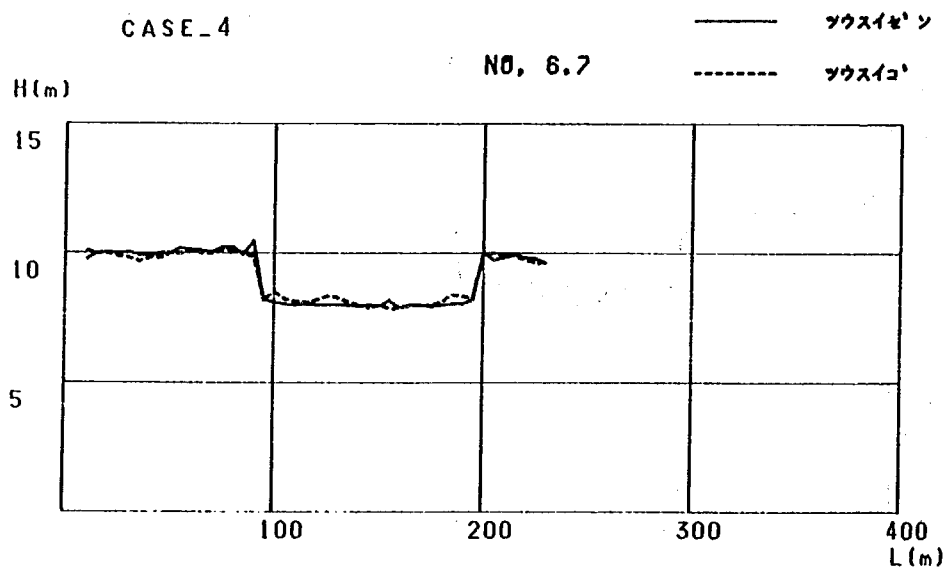
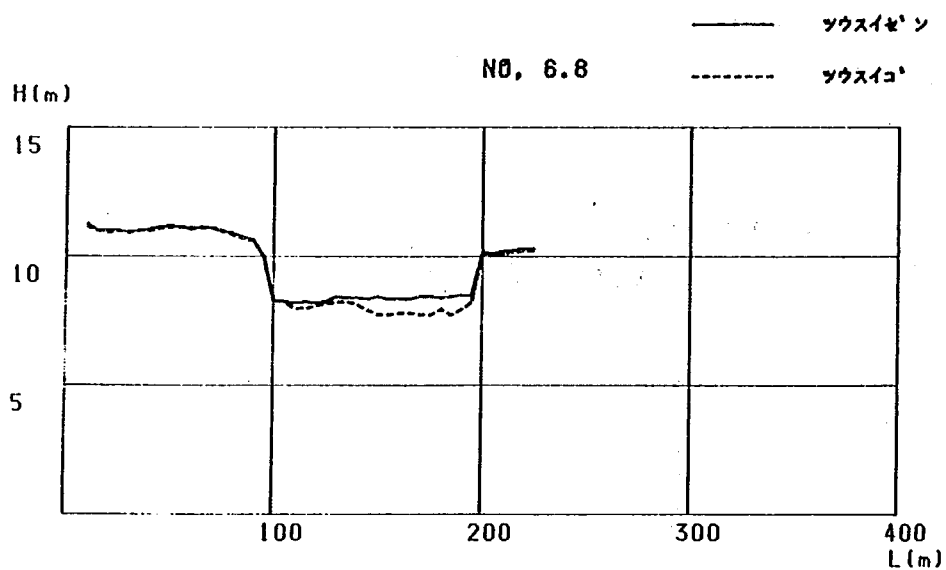
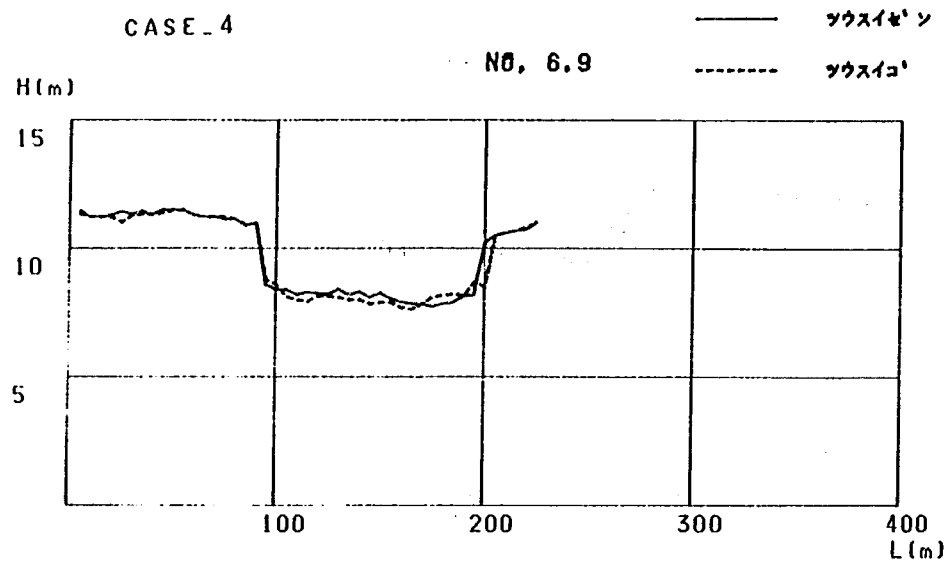


注) 1, P. 6. 0m以下に河床が低下したものは、その後実験条件から洗掘が促進されたと考えられ値の信頼度は低い

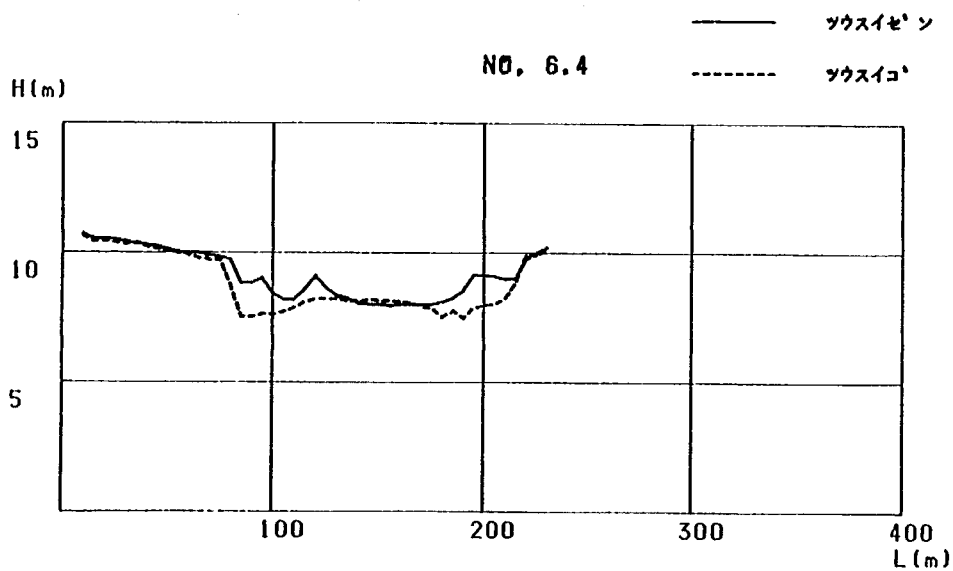
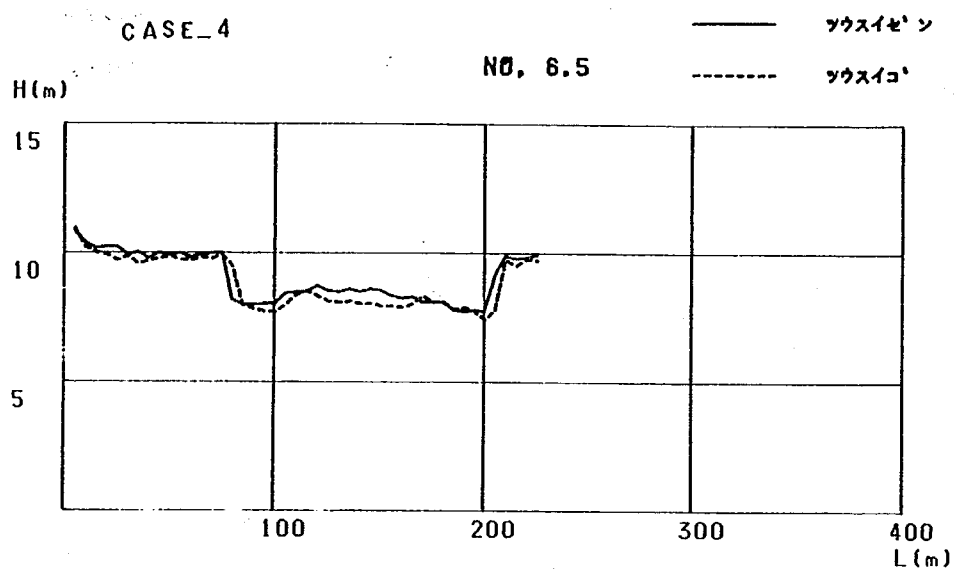
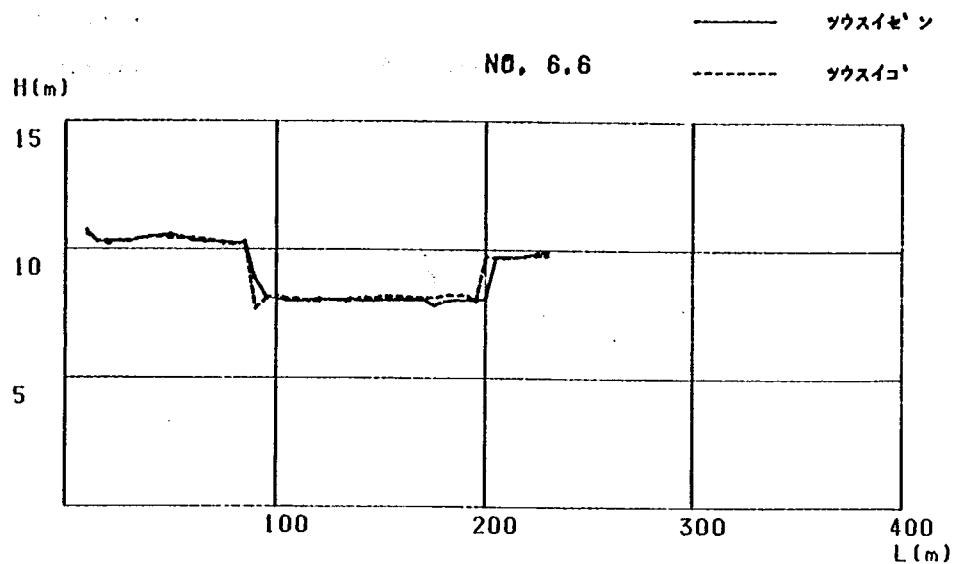
付図- 1.4 (1) 河床断面図 (暫定 5 案)



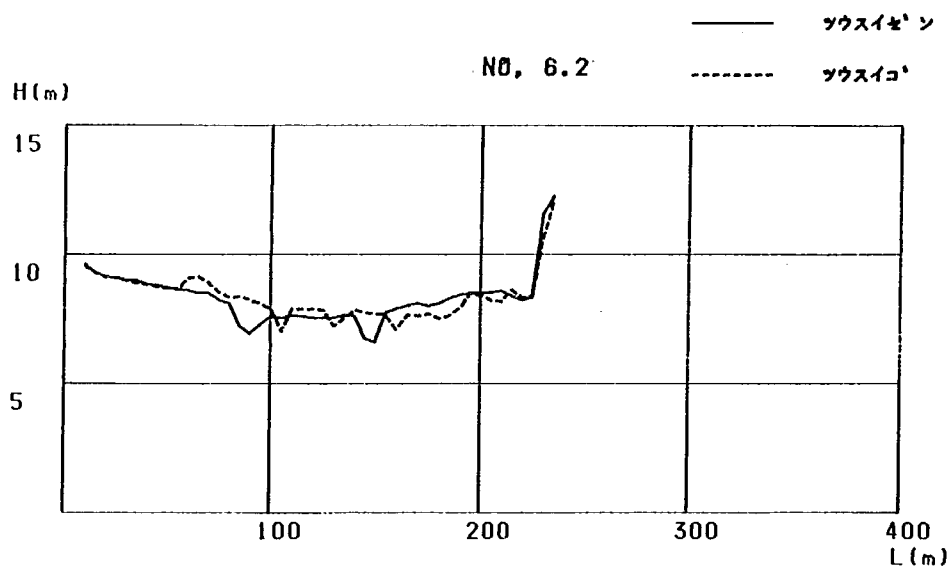
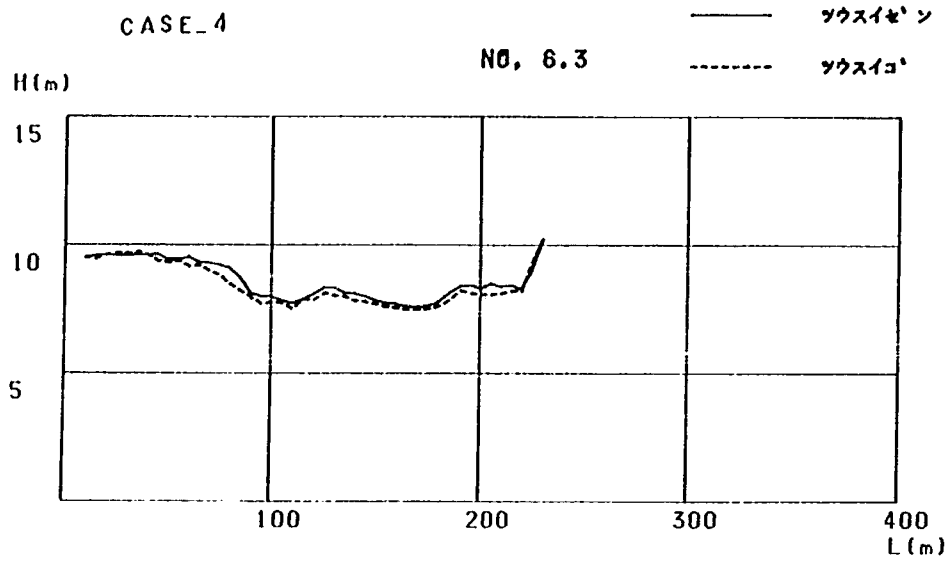
付図-1.4(2) 河床断面図(暫定5案)



付図-1.4(3) 河床断面図(暫定5案)



付図- 1.4 (4) 河床断面図 (暫定 5 案)



付図一 1.4 (5) 河床断面図 (暫定 5 案)

参 考 資 料

高水敷の造成に伴う河道計画に関する二、三の考察

山本晃一* 末次忠司** 桐生祝男***

はじめに

近年、河道計画において高水敷の役割が重要視されてきている。これは高水敷の機能として次のことが期待されるようになってきたためである。1つには高水敷を空間の利用面からとらえ、その機能が高めるために、何らかの配慮が河道計画に求められるようになってきたこと(具体的には高水敷のレクリエーション機能への期待等)、2つには堤防の強化という機能を高水敷に期待するもので、堤防沿いに高水敷を設け、洪水の主流を堤防から離し、洪水の流れによる侵食の第一防御ラインとして高水敷を位置付け、また堤体漏水を減少させることを期待するものである。

このような機能を高水敷に期待するようになってきた背景には、近年の土工機械の発達により多量の土砂を容易に運搬、整形し得るようになったこと、護岸等によって低水路の位置をある程度制御し得る技術的な基礎ができたことがある。また、河川の機能として河川的环境(親水)機能に対する要求が高まってきたこと、治水面での水害裁判等に見られるような河川施設の治水安全度の向上に対する期待がより高まってきているという社会的側面を挙げられよう。

しかしながら、高水敷利用という目的にのみ重点をおいて高水敷を造成し、それによって河道が本来の水理的バランスをくずし、安定性を損なってしまうことは好ましいものではない。

本報告では、高水敷の造成に伴う河道計画上の問題点を考察し、今後高水敷を造成する場合の留意点を示唆してみた。

1 今までの高水敷の考え方と今後の方向

今までの河道計画においては、高水敷の位置付けは第二義的であったといつてよい。河道計画において第一に配慮する点は、計画高水流量に対する流下断面の確保であり、次に河道の安定(流路の固定)である。この二点によっておのずから高水敷の幅や高さが定まると言える。

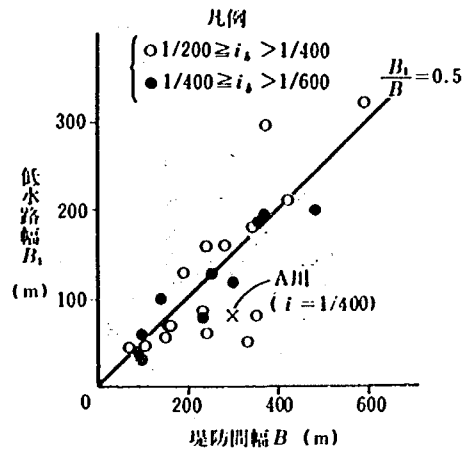


図-1 堤防間幅と低水路幅

一般に河道の安定のためには現状の低水路幅(自然状態で保たれている川幅)が安定な幅(蛇行河川の直線化や人工水路の掘削部を除けば)と考えられるので、この川幅をできるだけ尊重してきた。ちなみに図-1は直轄河川の中流部における現状での低水路幅と堤防間幅の関係を見たもので、堤防間幅に対する低水路幅の割合は1/2程度となっている(河川の中流部を対象として、河床勾配が1/200~1/600までの河川区間を選んでいる)。また、高水敷の高さは自然状態では2~3年に1度洪水が乗り上げる高さとし、高水敷造成のための土工量を少なくする高さに計画されてきた。

高水敷に対する考え方が変わり始めたのは、高度経済成長による都市化の進展によって、都市の過密化が問題となり河川の機能にも新たな対応をせまられるようになった約20年前からである。具体的には疎通能力の増大(治水)のために低水路幅を拡幅する河川がある一方で河川的环境(親水)面や河川空間の高度利用(河川公園、運動施設など)面から、流下断面を確保し得る条件内で高水敷の確保が意図され、低水路の幅を狭める河道計画が見受けられるようになってきた(図-2)。

このような計画のメリットとしては、河川空間を流域住民の要求に沿った親水活動、レクリエーション施設として開放できる他、治水上では洪水流を堤防から遠ざけて堤防の安全性を高め、利水面では取水を確実かつ容易にし得る可能性がある。一方デメリットとしては高水敷の維持管理費の増加、河川構造物の補強、河道安定対策の必要性及び河川の自然的環境の喪失等が挙げられる。

河道計画において、治水を第一にするという考え方は

* 建設省土木研究所河川部総合治水研究室長、工博(現(財)河川情報センター河川情報研究所第一研究部主任研究員)

** 建設省土木研究所河川部総合治水研究室研究員

*** 総合治水研究室

Dr. Kouichi Yamamoto, Tadashi Suetsugi and Norio Kiryu: A Study on River Improvement Plan Considering the Construction of Floodways

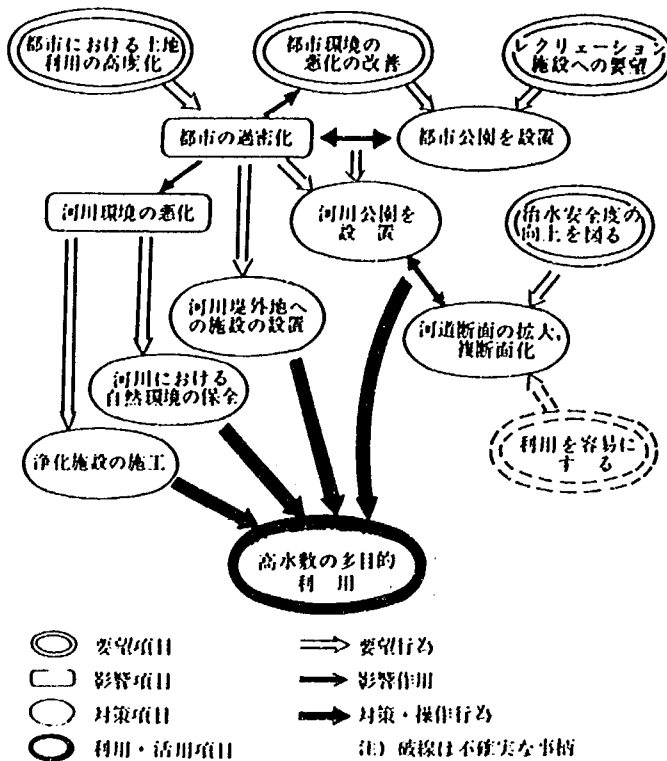


図-2 高水数利用の起こり

当然である。しかし、現在は単に治水上のデメリットがすべて悪であるという考え方では河川に対する種々の要求の声に答えられない状況にある。今後は治水上の不利を何らかの対策を講じて対処し、それらに対する費用増を評価して、それを費用負担として位置付けるべきであろう。

高水数を河川の機能としてどのように位置付けて計画していくかは、各河川の自然的及び社会的条件が個々に異なるので、各河川ごとに前述したようなトレード・オフ関係を十分に評価しておくことが必要である。この場合、高水数幅が変化することにより、河川の水理特性等がどう変わるのかを把握し、それによって河道がどう変化していくのか、それによって生じる問題にどのような対策を実施していくのか検討する必要がある。次章以下ではこれについて記すことにする。

2 高水数の造成に伴う流速及び粗度係数の変化

計画高水時の水位は、一般に不等流計算によって計算される。この場合粗度係数が重要な影響因子となる。通常粗度係数は、実績の洪水時の水位から逆算して求められるが、高水数を造成した場合は、その横断形状が大きく変化し、また高水数上の粗度も変化するため、合成された粗度が変化する場合があるので、現状の粗度係数を利用して水位を計算すると実際に生じるであろう水位と合わないことがある。

高水数が造成された複断面河道の粗度は、抵抗の異なる複数の水路が合成されたものとみなす断面分割法（ロ

ッター式）によって概略の評価ができる¹⁾。

低水路と高水数について別々にマンニングの式を適用すると次のようになる。

$$Q_1 = \frac{1}{n_1} \frac{A_1^{5/3} I^{1/2}}{S_1^{2/3}} \quad (\text{低水路}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$Q_2 = \frac{1}{n_2} \frac{A_2^{5/3} I^{1/2}}{S_2^{2/3}} \quad (\text{高水数}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 n ；マンニングの粗度係数、 A ；断面積、 S ；潤辺長、 I ；水面勾配、 Q ；流量である。また添字1は低水路の水理量と河道特性を、添字2は高水数の水理量と河道特性を表す。

全流量は両式の和として表される。

$$Q = Q_1 + Q_2 = \left\{ \left(\frac{A_1^{5/3}}{n_1 S_1^{2/3}} \right) + \left(\frac{A_2^{5/3}}{n_2 S_2^{2/3}} \right) \right\} I^{1/2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

一方、全断面で見たマンニングの粗度係数 N は次式で定義される。

$$Q = \frac{1}{N} \frac{(A_1 + A_2)^{5/3} I^{1/2}}{(S_1 + S_2)^{2/3}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式(3)、(4)から Q を消去すると次式を得る。

$$N = \frac{(A_1 + A_2)^{5/3} / (S_1 + S_2)^{2/3}}{A_1^{5/3} / n_1 S_1^{2/3} + A_2^{5/3} / n_2 S_2^{2/3}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式(5)によって N の値を具体的に計算してみる。

低水路幅 $B_1=100$ m、高水数幅 $B_2=200$ m、低水路の深さ $D=3.5$ m の単純な複断面河道を考える。

図-3はモデル河道における計算例で、低水路粗度 n_1 を固定して高水数粗度 n_2 を変化させた場合を試算したものである。ここでは、横軸に低水路水深 H_1 を、縦軸に全断面の粗度係数 N をとっており、同図で注目すべきは水深によって合成粗度 N が変わるということである。

図-4に高水数を造成することによって合成粗度がどのように変化するものを示した。なお、高水数の粗度は0.04 (表-1参照)²⁾、低水路は0.03としている。本図によると、洪水時には粗度係数が造成前に比べ約1割増加することになる。このように低水路の粗度と比較して高水数の粗度が大きく、また平均河床高が同じであれば、高水数の造成によって水位の上昇が起こる。

更に低水路部分の水深の増加によって小規模河床波の形態が変わり、低水路の粗度が変わる場合がある。つまり今まで経験したことのない水理量(掃流力)が生じ、今まで生じなかった河床形態を生じさせるような場合、低水路の粗度が一変する。例えば、粗砂の河川($d_m=0.8\sim 6$ mm)では通常洪水時河床形態は砂堆であるが、高水数を造成することで低水路の水深が深くなり、流速が速くなることで平坦河床になる場合がある。この場合、流速係数 $\varphi=8\sim 11$ ($n=0.03\sim 0.04$) は $\varphi=15\sim 25$ ($n=0.02$) 程度に変わる。これらについても配慮が必要である³⁾。なお、流速係数は平均流速 V_m を摩擦速度 u_* で除した値である。

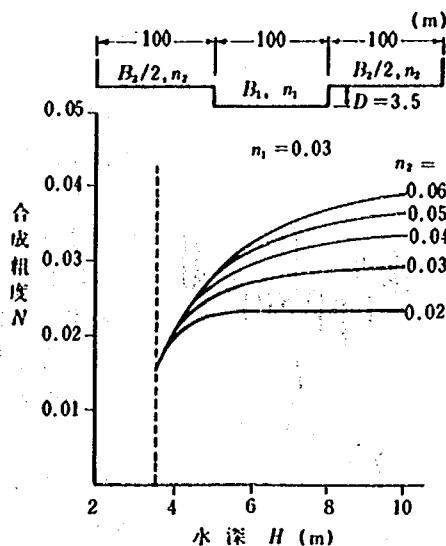


図-3 合成粗度の計算例

表-1 高水数粗度の例³⁾

河川名	高水数粗度係数		地 域 状 態
	幅	平均	
T川	0.015 ~ 0.049	0.026	整地された葉の短い芝地(ゴルフ場)
Y川	0.046 ~ 0.082	0.064	耕 作 地
K川	0.019 ~ 0.026	0.021	整地された葉の長さ0.1mの芝地(ゴルフ場)

φ の値の変化がそれほど大きくない場合でも、流速は水深の $1/2$ 乗に比例するので、水深の増加による流速の増大に対する配慮も必要になる（例えば、洗掘防止工としての根固めブロックの大きさ等への配慮）。

3 低水路幅の変化による平均河床高の変化

高水敷の造成によって低水路幅が減少すると、同一流量でも水深が増加するため河床に働く掃流力が増加し、土砂輸送能力も増大する。このために低水路の河床変動量が以前より大きくなる。

今高水敷造成前の低水路幅を B_0 、勾配を I_0 とし、造成後の低水路幅を B 、勾配を I とする。高水敷造成後も造成前と同一の流砂量 Q_s となるようにするためには、造成後の勾配を、

$$I = I_0 \cdot \left(\frac{B}{B_0} \right)^{(\beta-3)/\beta} \quad \dots\dots\dots (6)$$

とすれば良い³⁾。なおこの式は流速係数 φ が変化しないと仮定したものであり、 β は単位幅流砂量を $q_s = \alpha u_*^\beta$ とした場合のべき数である。河床材料が砂利の河川では $\beta=4\sim6$ 、細砂・中砂の河川で $\beta=4\sim5$ 、粗砂の河川で $\beta=3\sim4$ と推定される。一般には低水路幅が小さくなると勾配が緩くなる方向に河床高が変化することになる。

通常は高水敷造成区間の上流から河床低下が進み、下端では堆積が進むことになる。ただし、砂利河川では河床材料中に多種の粒径の材料が混合されており、河床低下に伴って粗粒のもの

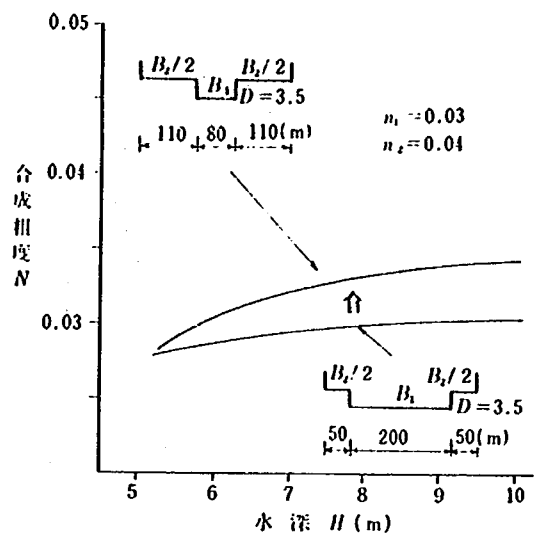


図-4 高水敷の造成による合成粗度の変化

が河床面をおおう、いわゆるアーマ・コートが形成され、河床低下が停止することが多い（なおこの現象については、現在のところ正確な評価をし得る段階まで研究が進んでいない）。

平均河床の洗掘と堆積の変動速度が河川工学的時間スケールから見て十分に対処し得るもの

であれば問題はないが、大きな変動量が推察される場合には、河床変動計算を行ってその変動量を予測し、その変動量に対処し得るかどうかを判断しておく必要がある。計算条件としては、過去10～20年間にその河川が経験した流況を洪水の継続的な波形として通水し、上流端条件は造成以前の流砂量を与え、平均的な変動特性を把握すると同時に計画高水流量を通水させ、その時の河床変動量を把握しておく必要があろう。

ここでは参考のためA川における現況の河道と、高水敷上の高度利用（河川環境整備に伴うレクリエーション施設などの設置）を計画するものと想定し、低水路幅を現況河道の $1/3$ と仮定した河道とで比較計算を行った結果を示しておく。なおA川は河床勾配 $I_0=1/400$ 、河床材料の平均粒径 $d_m=30$ mm の河川である。

仮定した平面形状は、現況の河道法線に沿って図-5に示すような低水路幅に変化させたものである。この場合、低水路幅の変化が河床高にどのような変化を与えるかを河床変動計算（A川の場合、過去16年間に発生した洪水中 $500 \text{ m}^3/\text{s}$ を超える洪水について、そのすべてを継続

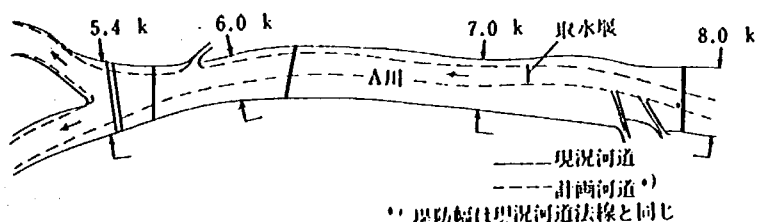


図-5 高水敷造成前後における低水路法線形状（A川の場合）

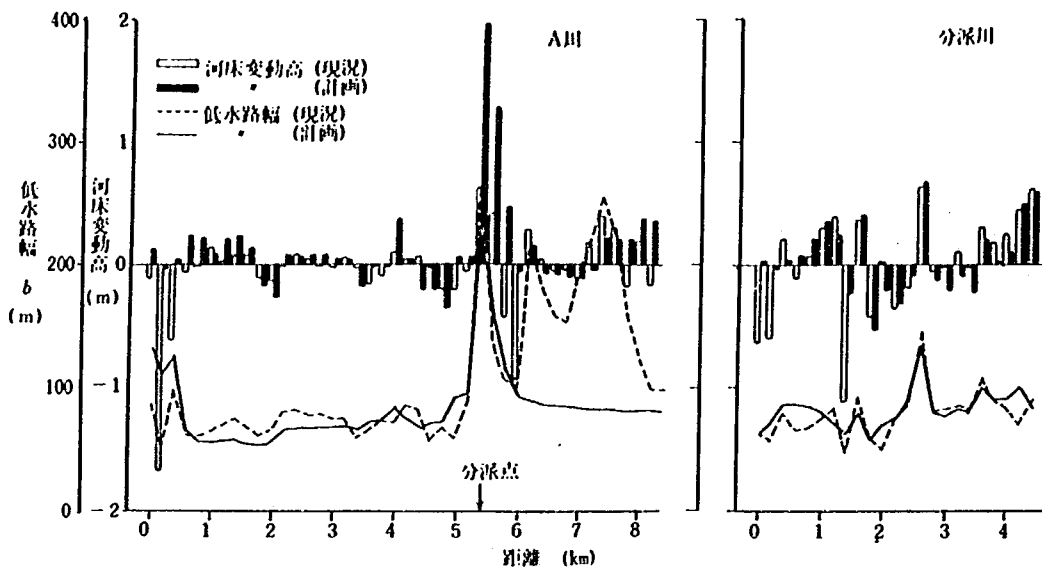


図-6 高水敷造成前後の低水路幅と河床変動高

的な洪水として与えた) によって見たものが図-6である。この計算結果から現況河道の変動量に比較して仮定した計画河道の河床変動量は大きく、変動速度が速くなっているのが読みとれる。なお、流砂量式はA川の河床材料と同程度の混合度を持つ底質材料を使って、実験を行って求めた実験式

$$\frac{q_s}{u_* d_m} = 20 \tau_*^2 \quad (7)$$

を利用した。ここで

q_s : 単位幅流砂量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)

u_* : 摩擦速度 ($= \sqrt{g h I_0}$), (m/s)

d_m : 平均粒径 (m)

τ_* : 無次元掃流力

$$\left(= u_*^2 / \left(\frac{\sigma}{\rho} - 1 \right) g d_m \right)$$

である。

4 水衝部の変化と局所洗堀

水衝部は、河道の平面形によって流れが集中して生じるものと、河道内に形成される砂州によって生じるものとがある。特に砂州の形成によって生じる水衝部(流れが集中する部分)では、砂州の移動に伴って洗掘箇所が移動するため、水衝部の河岸侵食対策が難しい、更に砂州の移動に伴って生じる洗掘位置が、湾曲部などの平面形状によって流れが集中する位置と重なる場合には、深掘れ深が非常に大きなものとなり河岸侵食対策が非常に困難となる。

高水敷の造成によって低水路幅や

低水路法線が変わると、そこに生じる砂州のスケールや形態、また平面形状によって生じる深掘れ深も変化するので、これを予測して深掘れ対策を考えておくことは河川管理上重要なことである。

図-7は、直線水路に生じる砂州の垂直スケール H_s (砂州の頂部と谷部の標高差) を示したものである。ここで縦軸は

相対砂州高 H_s/H_m (砂州高/平均水深) であり横軸は川幅水深比 B/H_m である。図中にプロットされたデータは、実験結果から相対水深 H_m/d (水深/河床材料の平均粒径) ごとに記号を変えて示したものである。なお、下向の矢印は単列砂州から複列的な砂州への変化が、矢印位置の B/H_m で生じることを示したもので、複列的な砂州あるいは複列砂州が生じると相対砂州高が急激に小さくなるのがわかる。この図から直線水路で川幅を変化させた場合に、深掘れ深がどう変化するかを推定してみる。

今 $B_0=200 \text{ m}$, $H_0=2 \text{ m}$, $d=10 \text{ cm}$ の河道を川幅

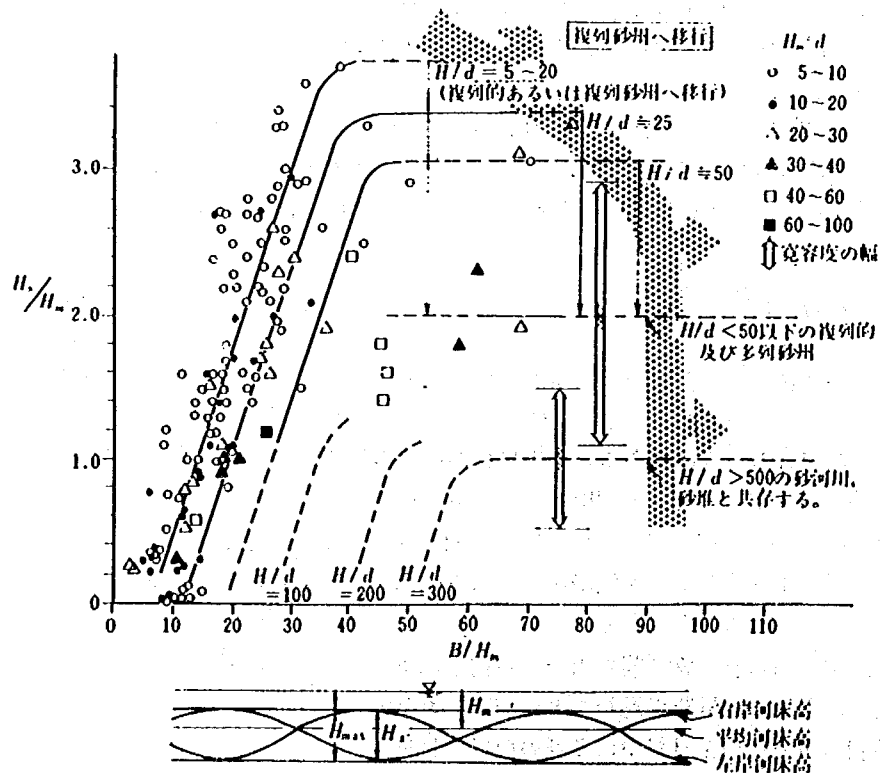


図-7 相対砂州高 H_s/H_m と川幅水深比 B/H_m の関係¹⁾

$B=100\text{ m}$ にすると、水深 $H=3\text{ m}$ 程度に変化する。縮小前は川幅水深比が 100 であり複列の砂州が生じて $H_s=4\text{ m}$ であったものが、縮小後は単列の砂州が生じて $H_s=9\text{ m}$ となり深掘れ深が大きくなる。このように複列的砂州が生じていた河川を単列的砂州が生じるような川幅に変える場合、一般に深掘れ深が大きくなるのでこれに対する配慮が必要である。なお図-7より単列砂州が生じている河川の川幅を更に狭める場合には、砂州の垂直スケールは一般に小さくなることわかる。

平面形状が直線状で無い場合は、平面形状によって流れの集中する深掘れと砂州によって生じる深掘れが複雑に影響し合い、その影響を評価することが難しい。重要な河川の場合には、移動床の水理模型実験を行い水衝部の深掘れ深や砂州の移動特性を把握しておく必要がある。

5 高水敷の維持

高水敷は、治水・河道計画論上固定床とみなされ、動かないものとされているが、実際には堆積と侵食を生じる。高水敷の利用面及び維持管理面から洪水時にどのような質の土砂が堆積、あるいは侵食されてしまうのか知っておき、それらの対応策を考えておく必要がある。ただし、土砂が堆積するかあるいは侵食されるかは、単にそこに働く洪水の力だけでは決定しえず、そこでの流水中に含まれる土砂の濃度と粒度構成が関係し、また侵食限界にしてもそこにはえている植生や土砂の粘着力を評価しなければならない。またその耐侵食力が洪水継続時間によって変わるため、この限界の正確な指標を得ることは容易でない。

ここでは、洪水後の高水敷の侵食・堆積状況等の調査例から高水敷上の土砂の侵食・堆積限界について目安を述べておく。

いくつかの河川の実例を見ると草地の高水敷は流速 2 m/s 位まで耐えられるが、 3 m/s 以上では侵食されるという結果が得られている³⁾。このことは河道区間を表-2に示すようなセグメント2及び3では大出水時にも特殊な場合（橋脚のまわり等の構造物によって流速が増大する所、分流域や合流域のように流れが特殊な所、また洪水減水期に高水敷上の水が落ち込む時にみぞ状の侵食水路を形成する場合等）以外は侵食が起こらず、高水敷上に土砂が堆積するものと考えて良い。

扇状地河川（セグメント1）及び砂を河床材料に持つ

表-2 各セグメントとその特徴

	セグメント1	セグメント2	セグメント3
地形区分	扇状地 谷底平野	自然堤防帯 中間地 移動帯	デルタ
河床材料の平均粒径 d_m	2 cm以上	0.4 mm ~ 3 cm	0.3 mm以下
河岸物質	表層に砂、シルトが来る ことがあるが薄く、河床 材料と同一物質が占める。	表層は河床材料と同一 で細砂、シルト（粘土 の混合物）	シルト・粘土
勾配	1/60 ~ 1/250	$\frac{1}{400} \sim \frac{1}{4000}$	$\frac{1}{5000} \sim \text{level}$
蛇行程度	まがりが少ない	蛇行が激しく、川幅 水深比が大きい所では 8字蛇行or島が発生	蛇行が大きいものもある が無いものもある。
河岸侵食程度	非常に激しい	激しい。河床材料が大き い方が水衝部が移動する	弱い。水衝部がほとんど 移動しない
水路の平均深さ	0.5 ~ 2 m	1 ~ 5 m	4 ~ 6 m

セグメント2に属する河川では、大出水時に高水敷が侵食されることがあり、特に扇状地河川では高水敷の維持が難しいことを十分に注意しておく必要がある。

図-8は前述のことをより良く理解するために、高水敷の水深と勾配によって高水敷の摩擦速度の2乗 (u_*^2) がどのように変わるかを示したものである。高水敷の流速係数 $\varphi=10\sim15$ であるので、 $V_m=2.5\text{ m/s}$ 程度となり $u_*^2=300\sim600\text{ cm}^2/\text{s}^2$ となる。目安としてこれ以上の u_*^2 の所は高水敷の表土がはがされ侵食されると考えておくべきである。これによると勾配 1/250 程度の扇状地河川では水深約 1 m 程度で侵食が生じる結果となり、高水敷の維持が難しいことを示している。実際急勾配の河川において高水敷化された所は、写真-1に示すように出水時に破壊され、高水敷施工前の河原になってしまうことが多い。このような所での高水敷は、むしろ高水敷高を高くして洪水頻度を下げるべきであろう。

高水敷上にどのような粒径のものが堆積するのかは、堆積というものが土砂輸送能力のバランスによって生じるものであるため、堆積が生じる流速等を推定するのは

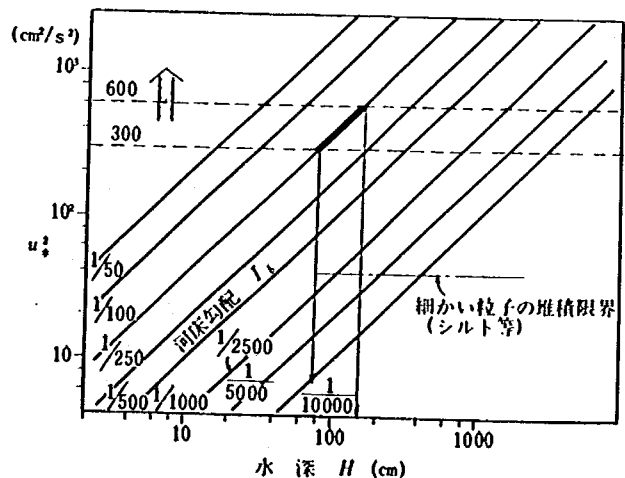


図-8 水深 H と u_*^2 の関係

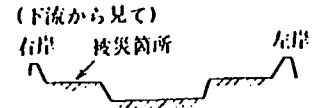
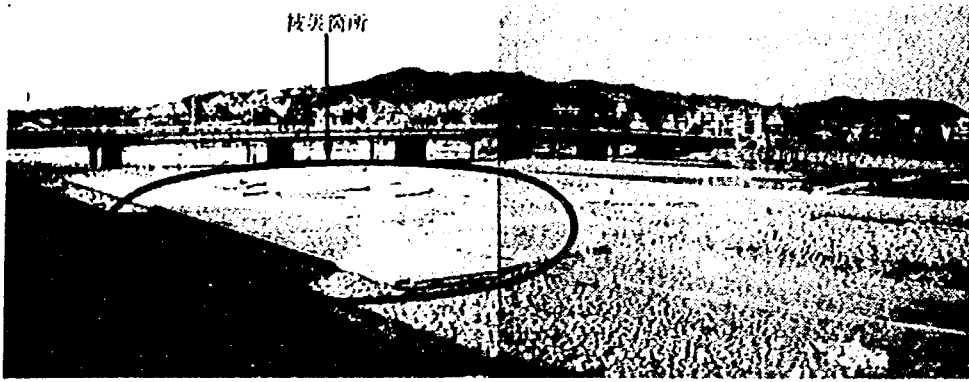


写真-1 高水敷（河川敷公園）の被災状況

非常に難しいが、低水路で浮遊砂の運動形態を持っていたものは、掃流砂の運動形態となるような所から堆積が進むものと思われる。

つまり、低水路で浮遊砂的であったものは、掃流砂の運動形態に変わるような水理量、高水敷の $u_* / \omega_0 = 1 \sim 2$ 程度の所から堆積すると思われる。なお、 ω_0 は粒子の沈降速度である。

6 まとめ

高水敷の施工に伴い計画に特に問題となる水理的な変化を5章までに述べた。ここでは、高水敷を施工することでの利点と欠点について、表-3に示すように整理した。それぞれについて考察を加え、まとめとする。

治水上最大のメリットは、表-3に示すように本堤の安全性（堤防の強度）が増大することである。特に出水時に起こる河岸侵食から保護される点が、一番のメリットと言える。反面低水路内の掃流力が以前より大きくなることにより、上流より河床低下が起こり、河道内構造物、低水護岸等の補強、保護対策が必要となって維持管理費が増加する。また砂州の形態が変わってみお筋^{*)}の変動が激しくなったりすることがあり、この場合も河川構造物、護岸の周辺に洗掘が生じ、維持管理費が増す。

利水上のメリットとしては、低水路を固定し、川幅を狭めることからみお筋が安定し、また低水位（水深）が上昇し、これによって取水を容易にできる場合がある。ただし、河床変動が激しい扇状地河川では堰や取水口の維持管理がより必要となり、これに伴う費用増が生じる場合もある。

環境面としては、今までいくつかの河川で行われてきた公園、グラウンド等の造成による親水性の向上や、ある河川に計画中の高水敷を利用して、浄化施設を設置することにより河川水の水質の向上を図るなど、他にも多くの利用方法が新たに開発されてくるとと思われる。しかし維持管理費が増大するほか、管理の悪化から環境上悪

表-3 高水敷の造成による期待と悪影響

機能	メリット	デメリット
治水	● 河岸侵食から本堤を保護 ○ 漏水に対する安全性が向上 ○ 堤体の安定性が増大（地震時）	● 河道内構造物の維持が困難（掃流力が増加） ○ 洪水流下が障害（高水敷上の植物、施設構造物等）
利水	○ 取水が安定（水路の固定）	○ 取水が困難（河道条件によって河床高が変動）
環境	○ 親水活動の向上、活発化 ● 河川公園、運動施設等の造成が可能	● 維持管理費が増大 ○ 河川水の湿気効果が減退（低水位が上昇）
その他	○ 堤外地下空間の利用（浄化施設等の設置） ● 防災空間の開発（地震、火災時の避難場所等）	

注) ●印は機能ごとのメリット、デメリットの中で特に重要な項目

い影響（植物の繁茂、施設の破損など）を及ぼす可能性もあり、また治水上のデメリット（植生等による洪水流下の阻害）にもつながる。

以上のように高水敷の造成によって生ずる問題点をあらかじめ知っておき、対策を講ずることは、河道計画において当然なされるべきことであり、その問題点となる事柄を知るためには、模型実験等によって河道の変化を推察し、その対策と管理費とで、高水敷利用の価値を判断し、その上で各河川の条件にふさわしい河川計画がなされることが望ましいと言えよう。

参考文献

- 1) 石川忠晴：利根川・江戸川の河道粗度係数について、土木研究所資料第1943号，1983。
- 2) 土木研究所，他：流出・流下形態の変化に伴う洪水被害軽減対策に関する研究，第38回建設省技術研究会論文集，1984。
- 3) 山本晃一：河道特性論ノート〔I〕，土木研究所資料第1625号，1980。
- 4) 山本晃一：沖積河川の幅，土木技術資料，Vol. 25, No. 10, 1983。

^{*)} 河道低水路内で水が主に流れている水路をいい、低水時の流れは主にみお筋を通っている。

参考資料 (II)

「猪名川暫定河道における合成粗度の変化と水位の変動」

ここでは、参考資料 (I) で検討した粗度係数の変化について、猪名川の暫定河道を例として実験の補足的検討を行った。

1. 河道改修による合成粗度の変化

まず一般的な河道を考え、単断面河道から複断面河道へ断面形を変えた場合の合成粗度の変化を見た。なお試算に用いた式は、参考資料 (I) の第2章に述べているロッターの式である

$$N = \frac{(A_1 + A_2)^{5/3} / (S_1 + S_2)^{2/3}}{A_1^{5/3} / n_1 S_1^{2/3} + A_2^{5/3} / n_2 S_2^{2/3}} \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 n : マニングの粗度係数、 A : 断面積、 S : 潤辺長、 N : 合成粗度係数である

添字の1は低水路を、2は高水敷の水理量と河道特性を表している。

なお河道条件は以下の通りである。

単断面河道 ; $B_1 = 300\text{m}$ 、 $n_1 = 0.03$

複断面河道 ; $B_1 = 100\text{m}$ 、 $B_2 = 200\text{m}$ 、 $D = 3.0\text{m}$ 、 $n_1 = 0.03$ 、 $n_2 = 0.04$

ここに、 B : 川幅、 D : 低水路高である。

計算結果を図II-1に示した。なお図では断面積の条件を合わすため、複断面河道の0m高を基準として単断面河道の0m高を2mの高さまで上げている。

図より複断面河道では低水路の粗度係数に対し高水敷の粗度係数が大きいため、高水敷上約2.5mで単断面河道の合成粗度を超えさらに大きくなっていった。なお高水敷の粗度係数 $n_2 = 0.04$ の値は、高水敷上を公園として利用した場所において洪水時に観測した値¹⁾である。

2. 猪名川暫定河道における合成粗度及び水位の変動

次に猪名川において、現況河道から暫定河道へ改修した場合の合成粗度の変化を見た。各々の河道条件は以下の通りである。

7.0k地点において

現況河道 ; $B_1 = 210\text{m}$ 、 $B_2 = 20\text{m}$ 、 $D = 2.0\text{m}$ 、 $n_1 = 0.028$ 、 $n_2 = 0.028$

暫定河道 ; $B_1 = 110\text{m}$ 、 $B_2 = 120\text{m}$ 、 $D = 2.5\text{m}$ 、 $n_1 = 0.028$ 、 $n_2 = 0.028$

上記条件によって試算した結果が図II-2である。なお現況河道の平均河床高 (低水路) は暫定河道よりも1.5m高いため、暫定河道の河床高 (0m) を基準として高さを合せている。

図II-2より7.0k地点のH.W.L.での合成粗度係数を比較すると、現況河道の方が若干大きい結果となった。しかし水深の上昇とともに暫定河道の合成粗度は現況河道を超えることがわかる。また高水敷の粗度係数はその高水敷がどのような状態にあるのかによって変化するもので

ある。そこで次に暫定河道（7.0k断面）において、高水敷の利用状況ごとに粗度係数を設定し同様の試算を行った。高水敷の粗度として与えた条件は次の3ケースである。

草刈後 $n_2 = 0.02$

高水敷公園 $n_2 = 0.04$

荒れ地 $n_2 = 0.08$

この結果は図Ⅱ-3の通りである。なお低水路の粗度係数は $n_1 = 0.028$ とし、その他の条件は上記の暫定河道と同じである。

図Ⅱ-3より、7.0k地点のH.W.L.での合成粗度係数は $N = 0.024 \sim 0.032$ と変動しており、高水敷の利用状況あるいは管理状態によって合成粗度係数が大きく変動することがわかる。したがって高水敷の地被状態には注意を払う必要があると思われる。

参考までに合成粗度が変化した場合水位がどの程度変動するかを、試算された合成粗度を使い暫定河道断面において不等流計算を行って見た。この結果が図Ⅱ-4である。なお流量は $Q = 1900 \text{ m}^3/\text{s}$ とした。

図Ⅱ-4より高水敷の地被状態によって変動する水位の高さは、7.0k地点において約40cmとなっていた。

以上、今回は河道の断面形を改修等により複断面河道とする場合、改修前後で変化する合成粗度をロッターの式を使って一般的なモデル河道と猪名川の暫定河道を例に試算し、これを使って水位変動の定性的な傾向を見た。ただ今回行った計算はたいへん粗いものであり、今後は井田の式を用いた計算を行う他、高水敷の粗度係数等に関する検討を行い、河道管理のための一指標としていく予定である。

参考資料

- 1) 土木研究所、他：流出・流下形態の変化に伴う洪水被害軽減対策に関する研究、第38回建設省技術研究会論文集、1984

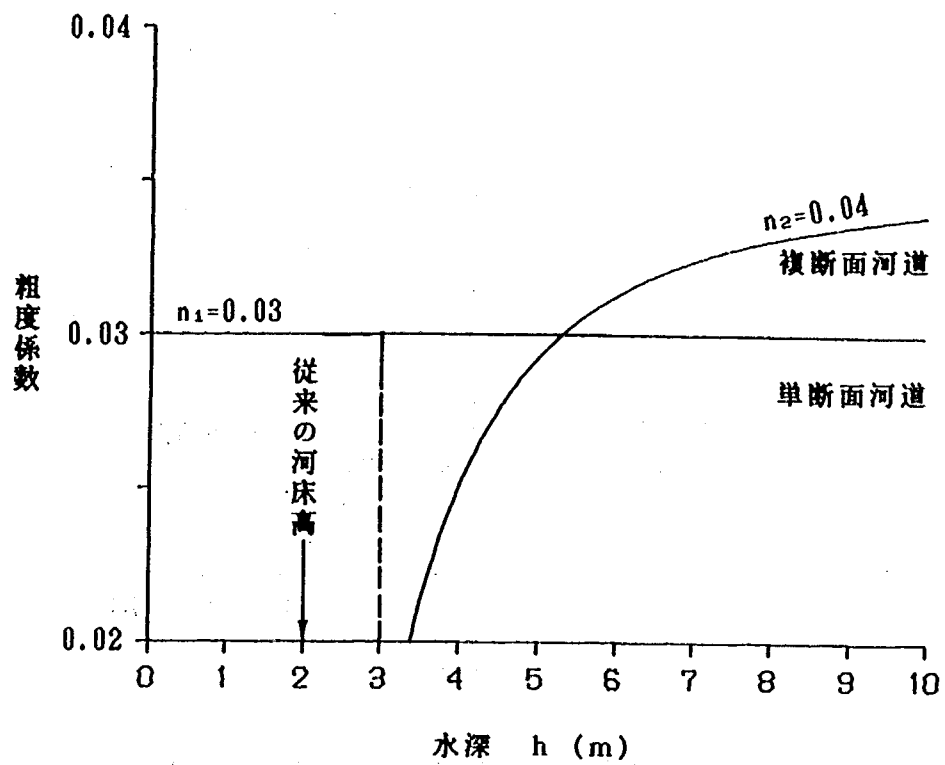


図 II - 1 河道改修による合成粗度の変化

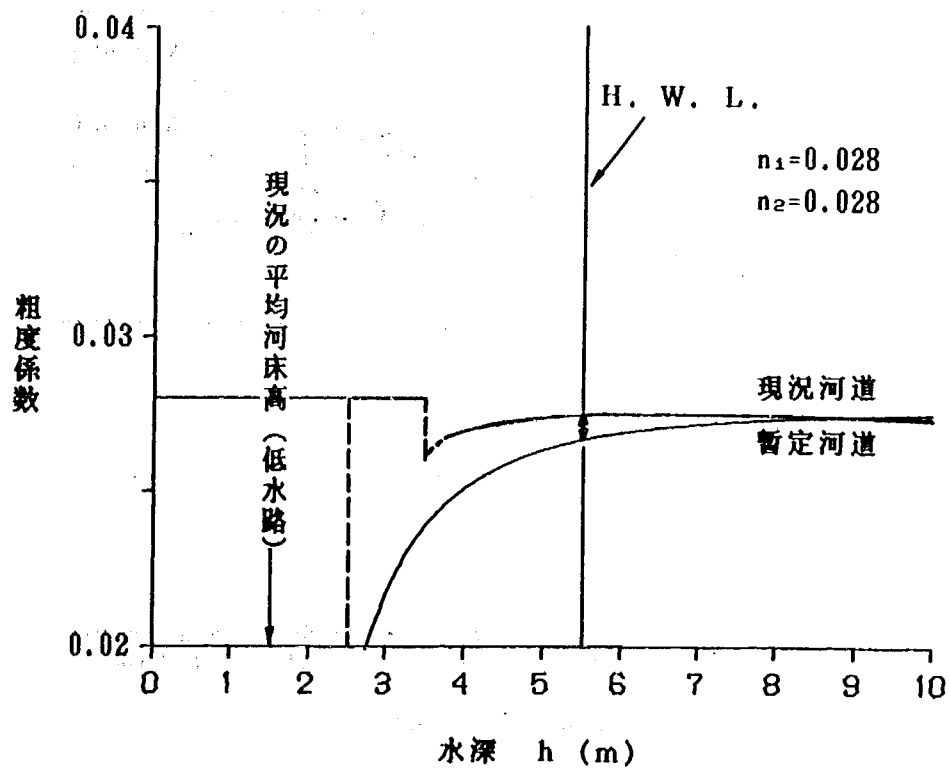


図 II - 2 暫定改修による合成粗度の変化

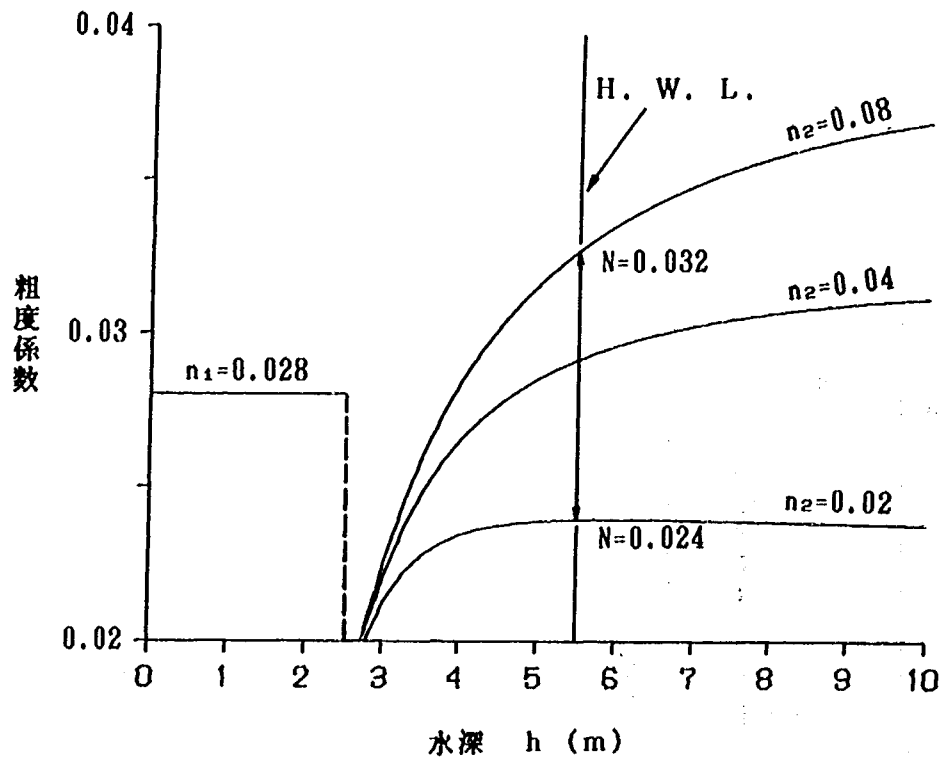


図 II - 3 高水敷粗度の違いによる合成粗度の変化

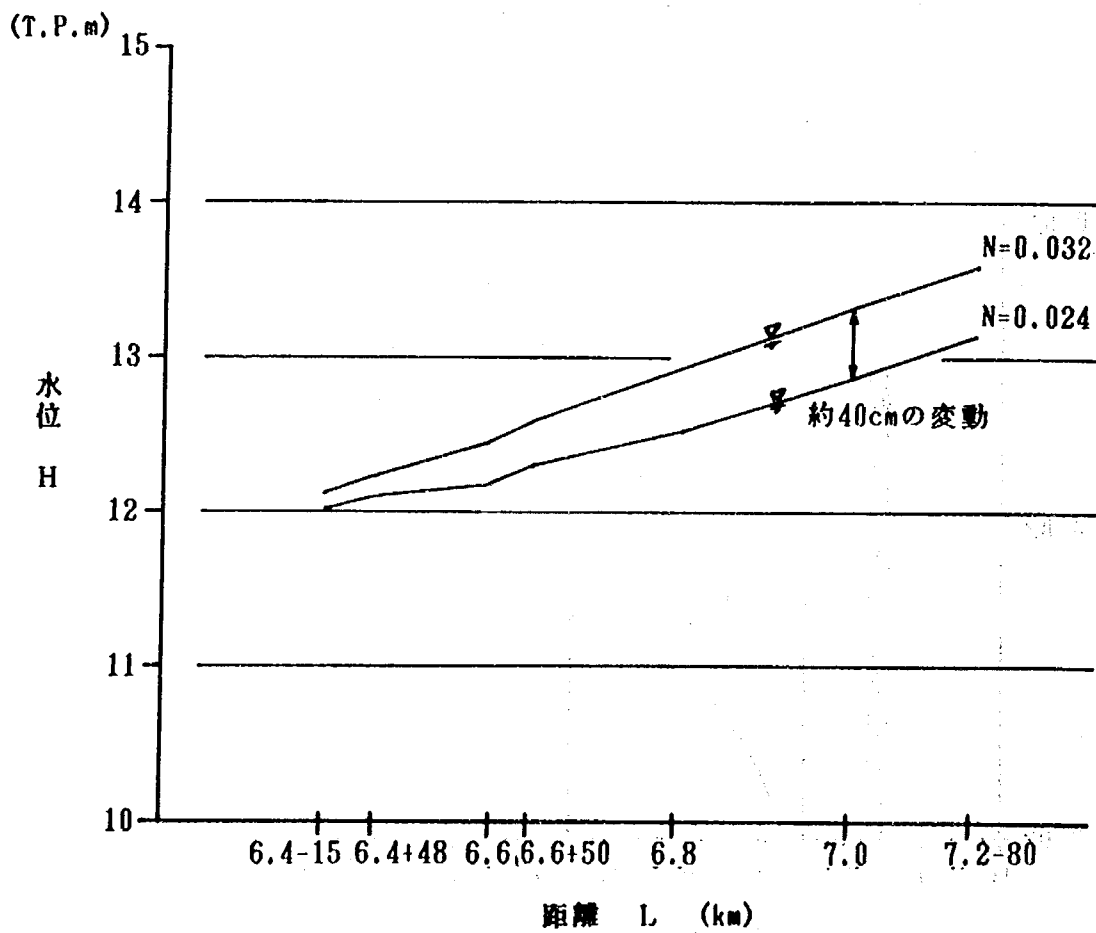


図 II - 4 高水敷粗度の違いによる水位の変化

参考資料 (Ⅲ) 猪名川河道水理模型実験報告書の補足データ表

実験No	河道条件	流量条件		給砂	分流量	水位	流速	流況	河床高	目 的
1	現況河道 (S.55年)	(m^3/s) 800	定流	無し	測定	測定	測定	測定	測定	現況河道において現地と模型の相似性、適応性を検証する。
2	"	1900	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	現況河道における洪水時の分流、河床変動などの河道特性を把握する。
3	計画1河道	800	定流	"	"	"	"	"	"	計画河道(事務所)案における河床変動などの状況把握。
4	"	2600	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	計画河道(事務所)案における洪水時の河床変動、分流状況の把握。
5	計画2河道	400	定流	無し	測定	測定	測定	測定	測定	計画河道(中間)案における河床変動などの状況把握。
6	"	800	"	"	"	"	"	"	"	同 上
7	"	2600	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	計画河道(中間)案における洪水時の河床変動、分流状況の把握。
8	背割堤1案 (計画1河道)	800	定流	"	"	"	"	"	"	分派点に分流量を制御するための構造物(背割堤1案)を設けて計画分流を行う。
9	"	2600	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	同 上(計画洪水を対象)
10	出し水制案 (修正1河道)	800	定流	有り	測定	測定	測定	測定	測定	分派点に分流量を制御するための構造物(出し水制)を設けて計画分流を行う。
11	"	2600	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	同 上(計画洪水を対象)
12	背割堤2案 (修正1河道)	800	定流	"	"	"	"	"	"	分派点に分流量を制御するための構造物(背割堤2案)を設けて計画分流を行う。
13	"	2600	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	同 上(計画洪水を対象)
14	暫定河道 (1案)	800	定流	有り	測定	測定	測定	測定	測定	水利用高度化施設(三次処理場)の設置に伴う暫定河道を検討する。
15	"	1900	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	同 上(洪水時を対象)
16	暫定河道 (2案)	800	定流	"	"	"	"	"	"	同 上(河道は暫定2案)
17	"	1900	不定流	"	"	"	" (ピーク)	"	"	同 上(" 、洪水時を対象)

表Ⅲ－１ 水位・流量測定数値表

実験条件		実験１：現況河道（検証実験）				
時間*		7 hr (1 hr)	35 hr (5 hr)	49 hr (7 hr)	56 hr (8 hr)	70 hr (10 hr)
総流量 (m³/s)		800	800	1200	1900	400
分流後	猪名川	338	338	600	968	233
	藻川	462	462	600	932	167
測定断面	猪名川 7.0 ^K	12.25	12.08	12.10	12.78	11.08
	〃 6.0 ^K	9.49	9.28	9.72	10.74	8.40
	〃 5.4 ^K	7.63	7.51	8.16	9.08	8.00 (左岸) 7.65 (右岸)
	〃 5.0 ^K	7.34	7.08	8.44	8.82	6.53
	〃 4.2 ^K	6.53	6.53	7.43	8.36	5.90
	藻川 4.2 ^K	6.72	6.81	7.61	8.51	6.55
	〃 3.2 ^K	4.97	4.97	5.43	6.41	3.47

実験条件		実験３：計画河道（事務所案 Q = 800 m³/s）				
時間*		7 hr (1 hr)	21 hr (3 hr)	35 hr (5 hr)	49 hr (7 hr)	70 hr (10 hr)
総流量 (m³/s)		800	800	800	800	800
分流後	猪名川	382	426	460	441	441
	藻川	418	374	340	359	359
測定断面	猪名川 7.0 ^K	10.60	10.45	10.45	10.40	10.36
	〃 6.0 ^K	8.71	7.70	7.80	7.91	8.00
	〃 5.4 ^K	左岸	6.08	6.29	6.53	6.61
		右岸	6.10	6.31	6.61	6.76
	〃 5.0 ^K	5.59	5.71	5.77	5.78	5.77
	〃 4.2 ^K	4.67	4.85	5.01	4.95	4.95
	藻川 4.2 ^K	4.71	4.65	4.78	4.96	5.13
	〃 3.2 ^K	3.78	3.62	3.45	3.51	3.51

注）時間は現地時間を示し、カッコ内は模型時間を示した。

表Ⅲ—2 水位・流量測定数値表

単位: T.P.m 実験2: 現況河道(検証実験, $Q_p = 1900 \text{ m}^3/\text{s}$)

時間 (hr)	流量* (m^3/s)	分流量 (m^3/s)		下流水位		猪名川	猪名川	猪名川 5.4 K		猪名川	藻川
		猪名川	藻川	猪名川4.2K	藻川3.2K	7.0 K	6.0 K	左岸	右岸	5.0 K	4.2 K
0	601	324	301	6.66	4.57	11.41	9.11	8.05	8.20	7.20	6.68
1.0	654	371	354	6.76	4.72	11.41	9.18	8.10	8.30	7.35	6.78
1.5	721	350	336	6.74	4.67	11.53	9.16	8.07	8.25	7.33	6.76
2.0	817	384	359	6.79	4.75	11.61	9.38	8.22	8.38	7.43	6.86
2.5	836	430	412	6.91	4.82	11.76	9.48	8.32	8.43	7.50	7.01
3.0	893	456	433	6.91	4.89	11.73	9.53	8.38	8.43	7.63	7.06
3.5	893	474	456	6.94	4.95	11.76	9.51	8.45	8.50	7.60	7.13
4.0	884	474	445	6.96	4.87	11.76	9.48	8.42	8.48	7.60	7.13
4.5	902	477	451	6.96	4.90	11.73	9.58	8.45	8.53	7.60	7.11
5.0	854	491	456	6.99	4.92	11.68	9.56	8.45	8.56	7.65	7.13
5.5	870	465	430	6.94	4.87	11.71	9.51	8.45	8.43	7.55	7.08
6.0	884	477	445	6.96	4.90	11.76	9.61	8.40	8.53	7.63	7.06
6.5	916	495	456	7.01	4.92	11.81	9.73	8.45	8.58	7.65	7.16
7.0	986	504	463	7.01	4.92	11.88	9.71	8.52	8.63	7.75	7.26
7.5	1119	566	518	7.14	5.10	12.01	9.86	8.67	8.70	7.90	7.36
8.0	1246	619	587	7.29	5.12	12.11	9.88	8.80	8.85	8.03	7.58
8.5	1400	707	658	7.41	5.35	12.28	10.03	8.90	9.00	8.23	7.73
9.0	1541	795	760	7.56	5.52	12.51	10.11	9.07	9.18	8.40	7.91
9.5	1662	880	831	7.66	5.57	12.53	10.26	9.20	9.30	—	7.98
10.0	1803	928	884	7.79	5.67	12.78	10.55	9.25	9.40	8.58	8.13
10.5	1865	981	923	7.84	5.75	12.73	10.61	9.32	9.43	8.70	8.21
11.0	1870	993	949	7.89	5.77	12.76	10.58	9.35	9.48	8.70	8.16
11.5	1842	999	942	7.89	5.75	12.68	10.56	9.35	9.60	8.68	8.18
12.0	1817	972	910	7.91	5.77	12.58	10.51	9.35	9.50	8.65	8.13
12.5	1768	940	884	7.84	5.67	12.68	10.36	9.25	9.43	8.55	8.08
13.0	1644	910	854	7.69	5.65	12.51	10.23	9.22	9.35	8.50	8.06
13.5	1587	854	799	7.64	5.55	12.41	10.13	9.12	9.28	8.50	8.06
14.0	1503	831	778	7.64	5.57	12.31	10.08	9.07	9.33	8.35	7.93
14.5	1418	795	742	7.54	5.42	12.28	9.98	9.05	9.25	8.30	7.86
15.0	1352	765	704	7.49	5.30	12.23	9.98	9.00	9.15	8.13	7.76
15.5	1216	698	659	7.34	5.30	12.13	9.76	8.90	9.08	8.03	7.66
16.0	1100	645	596	7.29	5.15	11.73	9.71	8.75	8.98	7.80	7.51
16.5	928	566	521	7.11	4.97	11.51	9.51	8.61	8.80	7.73	7.28
17.0	827	504	460	6.96	4.85	11.63	9.31	8.50	8.78	7.63	7.18
17.5	718	442	392	6.84	4.72	11.51	9.08	8.40	8.68	7.45	7.03
18.0	654	394	341	6.74	4.60	11.13	8.83	8.25	8.53	7.33	6.83

注) 分流量猪名川流量, 時間は現地時間, 水理量も現地換算値, —: 欠測

表Ⅲ-3 水位・流量測定数値表

単位: T.P.m 実験4: 計画河道 (事務所案, $Q_p = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$)

時 間 (hr)	流 量* (m^3/s)	分流量 (m^3/s)		下 流 水 位		猪名川	猪名川	猪名川 5.4 K		猪名川	藻 川
		猪名川	藻 川	猪名川4.2K	藻川3.2K	7.0 K	6.0 K	左岸	右岸	5.0 K	4.2 K
0	628	274	332	4.29	3.50	9.96	7.65	5.73	5.80	5.66	4.83
1.0	810	359	438	4.44	3.78	10.44	7.88	6.05	6.03	5.44	5.18
1.5	1096	424	509	4.64	3.98	11.01	8.28	6.30	6.88	5.81	5.40
2.0	1108	491	583	4.69	4.10	11.06	8.30	6.38	—	6.43	5.53
2.5	1260	566	624	4.89	4.20	11.16	8.48	6.55	—	6.06	5.60
3.0	1340	596	702	4.94	4.45	11.36	8.58	6.68	—	6.16	5.80
3.5	1428	615	734	4.99	4.45	11.76	8.70	6.80	—	6.29	5.83
4.0	1503	658	783	5.04	4.58	11.64	8.80	6.93	6.80	6.38	5.90
4.5	1506	689	804	5.07	4.53	11.59	8.78	7.00	6.80	6.34	5.95
5.0	1506	689	813	5.12	4.58	11.59	8.93	7.10	6.95	6.39	5.95
5.5	1485	686	787	5.02	4.55	11.49	8.73	7.08	6.90	6.36	5.95
6.0	1450	677	787	5.09	4.50	11.59	8.48	7.13	6.78	6.34	5.75
6.5	1441	663	769	5.07	4.58	11.59	8.75	7.15	6.73	6.36	5.83
7.0	1414	668	760	5.04	4.48	11.56	8.63	7.05	6.78	6.39	5.85
7.5	1467	686	751	5.04	4.43	11.64	8.60	7.20	6.90	6.34	5.75
8.0	1506	707	870	5.09	—	11.56	8.70	7.25	6.80	6.41	5.83
8.5	1626	751	804	5.49	4.53	11.86	8.93	7.40	7.00	6.59	5.88
9.0	1709	813	849	5.49	4.65	11.86	8.83	7.50	7.08	6.66	6.08
9.5	1860	866	905	5.37	4.70	12.06	9.25	7.63	7.13	6.94	6.13
10.0	1897	919	955	5.42	4.73	12.26	9.43	7.68	7.15	6.96	6.28
10.5	2157	955	960	5.57	4.80	12.74	9.23	7.93	7.48	7.19	6.35
11.0	2369	1101	1123	5.79	5.10	12.74	9.60	8.10	7.57	7.56	6.58
11.5	2475	1202	1220	5.99	5.28	12.88	9.88	8.38	7.95	7.71	6.85
12.0	2577	1255	1264	6.07	5.58	13.11	10.05	8.45	8.28	7.61	6.85
12.5	2586	1287	1317	6.09	5.65	13.09	9.93	8.45	8.15	7.69	7.03
13.0	2586	1290	1308	6.04	5.67	13.51	10.00	8.43	8.28	7.69	7.15
13.5	2445	1246	1252	5.97	5.60	13.19	9.60	8.48	8.20	7.69	7.03
14.0	2333	1184	1202	5.92	5.55	12.94	9.88	8.28	8.22	7.56	6.75
14.5	2157	1105	1131	5.82	5.48	12.61	9.65	8.35	8.03	7.29	6.78
15.0	1968	1022	1052	5.64	5.35	12.59	9.33	8.08	8.00	7.21	6.63
15.5	1892	955	972	5.52	5.20	12.54	9.18	8.13	7.90	7.01	6.48
16.0	1679	866	933	5.42	5.15	12.21	8.90	7.90	7.83	6.86	6.28
16.5	1656	778	831	5.14	4.95	12.01	8.83	7.93	7.77	6.64	6.25
17.0	1335	707	764	5.07	4.88	11.76	8.53	7.68	7.58	6.46	6.10
17.5	1344	622	725	4.99	4.78	11.64	8.70	7.68	7.50	6.36	6.18
18.0	1308	592	707	4.97	4.73	11.61	8.60	7.48	7.53	6.24	6.10
18.5	1282	592	707	4.89	4.78	11.59	8.50	7.58	7.50	6.26	6.10
19.0	1131	566	681	4.82	4.70	11.19	8.53	7.50	7.38	6.11	6.18
19.5	1137	486	636	4.72	4.65	11.19	8.43	7.50	7.35	5.91	6.23
20.0	1220	509	663	4.74	4.73	11.24	8.68	7.70	7.43	6.01	6.30
20.5	1181	513	668	4.74	4.70	11.29	8.55	7.58	7.40	6.04	6.08
21.0	955	474	628	4.64	4.63	10.94	8.33	7.50	7.28	5.81	5.98
22.0	810	332	495	4.37	4.38	10.69	8.10	7.18	7.13	5.46	5.80
23.0	605	239	375	4.09	4.15	10.01	7.70	6.78	6.75	5.09	5.45

注) 分流前猪名川流量, 水位, 流量, 時間: 現地換算値, —: 測定機器の不良で欠測

表Ⅲ-4 水位・流量測定数値表

ケース 番 号	時 間* (hr)	流 量 Q_{11} (m^3/s)	分流後流量(m^3/s)		猪 名 川 水 位 (T.P.m)								藻川水位(TP.m)		備 考
			猪名川 Q_{12}	藻 川 Q_M	7.6 K	7.0 K	6.5 K	6.0 K	5.4K左岸	5.4K右岸	5.0 K	4.2 K	4.2 K	3.2 K	
実 験 5	7 (1)	400 (定流)	209	191	11.13	9.39	8.02	6.68	5.28	5.32	5.03	3.70	4.27	2.75	計画2河道 低水路幅を 約120mとする
	21 (3)		253	147	11.43	9.93	8.46	7.00	5.28	5.31	5.00	3.91	4.34	2.57	
	49 (7)		246	154	11.26	9.88	8.47	7.04	5.23	5.25	5.00	3.90	4.30	2.69	
	70 (10)		234	166	11.32	9.92	8.57	7.13	5.39	5.35	5.01	3.95	4.43	2.73	
	92 (13)		234	166	11.10	9.87	8.64	7.18	5.40	5.27	5.01	3.87	4.34	2.60	
	127 (18)		209	191	10.28	9.88	8.54	7.25	5.42	5.30	5.07	3.70	4.36	2.75	
実 験 6	14 (2)	800 (定流)	350	450	11.72	10.81	9.63	7.42	5.75	6.21	5.15	4.60	5.02	3.93	
	35 (5)		350	450	11.76	11.37	9.48	7.64	6.17	6.65	5.07	4.60	5.21	3.93	
	70 (10)		350	450	11.65	10.85	9.72	7.79	6.17	6.24	5.24	4.50	5.15	3.50	

ケース 番 号	時 間* (hr)	流 量 Q_{11} (m^3/s)	分流後流量(m^3/s)		猪 名 川 水 位 (T.P.m)								藻川水位 (TP.m)			備 考	
			猪名川 Q_{12}	藻 川 Q_M	7.6 K	7.0 K	6.5 K	6.0 K	5.4K左岸	5.4K右岸	5.2 K	5.0 K	4.2 K	4.4 K	4.0 K		3.2 K
実 験 8	0 (0)	800 (定流)	380	420	12.68	11.21	9.51	7.66	6.67	6.97	5.84	5.69	4.46	5.99	4.67	3.78	背割堤1案
	14 (2)		391	409	12.68	11.19	9.79	7.77	6.69	7.12	5.91	5.70	4.50	6.02	4.60	3.75	
	28 (4)		391	409	12.41	10.90	9.60	7.78	6.89	7.29	5.93	5.90	4.45	5.91	4.60	3.75	
	42 (6)		404	396	12.36	10.89	9.60	7.97	7.21	7.49	6.08	6.03	4.45	5.88	4.66	3.75	
	70 (10)		407	393	12.29	10.70	9.59	8.01	7.21	7.73	6.20	6.19	4.50	6.08	4.61	3.80	

注) 時間は現地換算値とカッコ内に模型値で示した。

Q_{11} : 分流前猪名川流量, Q_{12} : 分流後猪名川流量, Q_M : 藻川分流量

表Ⅲ—5 水位・流量測定数値表

単位：T.P.m 実験7：計画2河道 ($Q_p = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$)

時 間 (hr)	流 量*	分 流 後 流 量		下 流 水 位		猪名川	猪名川	猪名川	猪名川	猪 名 川 5.4 K		猪名川	藻 川
		猪名川	藻 川	猪名川 4.2 K	藻 川 3.2 K	7.6 K	7.0 K	6.5 K	6.0 K	左 岸	右 岸	5.0 K	4.2 K
0	605	265	318	4.75	3.60	12.00	10.28	8.90	7.40	5.95	5.93	5.14	4.04
1.0	610	265	309	4.78	3.55	12.00	10.28	8.95	7.40	5.95	5.90	5.05	4.04
1.5	813	366	412	5.05	3.85	12.45	10.90	9.60	7.80	6.30	6.20	5.25	4.33
2.0	981	430	499	5.35	4.10	12.33	10.91	9.45	7.93	6.55	6.50	5.80	4.53
2.5	1131	491	544	5.50	4.20	12.30	10.90	9.48	7.92	6.75	6.63	5.90	4.60
3.0	1237	592	704	5.70	4.30	12.38	11.25	9.73	7.98	6.92	6.95	6.10	4.80
3.5	1366	610	693	5.90	4.25	12.40	11.32	9.87	7.85	7.00	6.85	6.14	4.90
4.0	1455	645	751	5.95	4.35	12.95	11.50	9.90	8.05	7.05	7.00	6.29	4.87
4.5	1529	686	781	5.97	4.45	12.99	11.66	9.95	8.17	7.30	7.25	6.37	4.95
5.0	1538	689	804	6.18	4.58	13.13	11.66	10.05	8.25	7.45	7.44	6.40	4.90
5.5	1476	678	778	6.05	4.40	13.09	11.50	9.95	8.21	7.30	7.23	6.35	4.98
6.0	1476	658	760	5.97	4.40	12.95	11.41	10.03	8.02	7.30	7.12	6.26	4.88
6.5	1441	663	755	6.02	4.35	13.05	11.38	9.95	8.10	7.33	7.20	6.30	4.93
7.0	1473	654	742	5.95	4.36	12.80	11.37	9.87	8.07	7.27	7.00	6.30	5.17
7.5	1481	671	760	6.10	4.40	13.05	11.42	9.95	8.16	7.45	7.05	6.40	5.02
8.0		689	765	6.26	4.40	13.06	11.36	10.00	8.20	7.49	7.18	6.45	5.12
8.5	1626	734	804	6.28	4.54	13.42	11.65	10.20	8.16	7.50	7.40	6.65	5.13
9.0	1718	795	857	6.36	4.65	13.35	11.88	10.42	8.50	7.75	7.45	6.80	4.98
9.5	1877	840	914	6.50	4.65	13.63	11.98	10.63	8.50	7.83	7.58	7.00	5.25
10.0	1927	919	967	6.75	4.84	13.65	11.95	10.58	8.68	7.93	7.70	7.05	5.45
10.5	2192	1022	1078	6.95	5.03	13.95	12.46	10.84	8.78	8.35	8.00	7.25	5.49
11.0	2395	1108	1181	7.00	5.19	14.00	12.35	11.15	8.95	8.40	7.90	7.55	5.73
11.5	2510	1170	1273	7.08	5.29	14.09	12.55	11.10	9.05	8.47	7.95	7.63	5.95
12.0	2625	1199	1317	7.36	5.39	14.06	12.83	11.34	9.35	8.70	8.03	7.76	5.96
12.5	2625	1234	1344	7.40	5.40	14.05	12.67	11.30	9.77	8.50	8.10	7.70	6.09
13.0	2616	1246	1335	7.26	5.40	14.20	12.71	11.16	9.55	8.90	8.10	7.85	5.95
13.5	2471	1176	1255	7.15	5.32	14.20	12.45	11.13	9.30	8.55	8.04	7.60	5.92
14.0	2342	1135	1184	7.19	5.14	14.10	12.37	11.12	9.10	8.53	8.01	7.55	5.76
14.5	2157	1069	1144	6.90	4.90	13.95	12.31	10.72	8.85	8.27	7.88	7.40	5.74
15.0	1989	981	1020	6.87	4.78	13.80	11.96	10.52	8.77	8.12	7.75	7.25	5.40
15.5	1835	928	955	6.65	4.70	13.46	11.72	10.30	8.80	7.98	7.70	7.10	5.37
16.0	1697	831	866	6.60	4.59	13.58	11.70	10.20	8.65	7.92	7.65	6.97	5.22
16.5	1573	751	857	6.50	4.45	13.30	11.50	10.17	8.30	7.65	7.50	6.85	5.23
17.0	1441	681	734	6.37	4.35	13.22	11.02	9.83	8.33	7.65	7.50	6.78	5.10
17.5	1352	672	702	6.25	4.35	12.92	11.23	9.76	8.33	7.56	7.35	6.69	5.15
18.0	1290	622	645	6.12	4.22	12.81	10.77	9.73	8.10	7.43	7.34	6.59	5.20
18.5	1290	615	645	6.18	4.25	12.82	10.80	9.78	8.23	7.35	7.25	6.59	4.90
19.0	1149	583	606	6.03	4.20	12.57	10.82	9.63	8.05	7.25	7.25	6.40	4.80
19.5	1108	530	551	5.86	4.07	12.37	10.83	—	8.00	7.13	7.13	6.30	4.90
20.0	1237	562	578	6.08	4.20	12.76	11.29	9.60	8.32	7.33	7.20	6.37	4.89
20.5	1193	574	619	6.03	4.20	12.69	11.03	9.53	8.26	7.25	7.18	6.45	4.83
21.0	990	521	557	5.90	4.00	12.25	10.54	9.24	8.00	7.00	6.95	6.20	4.81
22.0	822	392	398	5.45	3.70	12.00	10.63	9.47	7.76	6.82	6.73	5.90	4.50
23.0	589	301	283	5.00	3.34	11.56	10.30	8.90	7.31	6.45	6.40	5.40	4.18
24.0	583	297	274	4.98	3.35	11.51	10.23	8.83	7.35	6.46	6.38	5.45	4.20

注) 分流前猪名川流量, — : 欠測

表Ⅲ-6 水位・流量測定数值表

単位: T.P.m 実験9: 背割堤1案 ($Q_p = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$)

時間 (hr)	流量 (m^3/s)	分流後流量		下流水位		猪名川	猪名川	猪名川	猪名川	猪名川5.4K		猪名川	猪名川	藻川	藻川
		猪名川	藻川	猪名川 4.2K	藻川 3.2K	7.6K	7.0K	6.5K	6.0K	左岸	右岸	6.2K	5.0K	4.4K	4.0K
0	605	171	230	3.99	3.73	11.99	9.84	8.69	6.95	5.41	5.42	4.65	4.13	4.96	4.00
1.0	781	345	407	4.36	4.10	12.54	10.59	9.32	7.50	5.96	5.95	5.25	4.70	5.34	4.55
1.5	769	362	415	4.36	3.93	12.44	10.62	9.14	7.45	5.84	5.97	5.23	4.70	5.31	4.53
2.0	1167	398	438	4.44	4.13	13.09	11.14	9.42	7.63	6.11	6.25	5.48	4.98	5.56	4.70
2.5	1290	566	610	4.84	4.38	13.49	11.39	9.92	8.20	6.48	6.65	5.88	5.43	5.86	5.13
3.0	1317	601	668	4.84	4.35	13.47	11.32	9.99	8.33	6.41	6.67	5.98	5.53	6.04	5.15
3.5	1481	615	—	4.79	4.63	13.64	11.74	10.19	8.43	6.61	6.82	6.30	5.75	6.09	5.40
4.0	1529	689	787	4.99	4.70	14.04	12.17	10.19	8.55	6.71	6.70	6.40	5.80	6.44	5.50
4.5	1511	659	787	5.51	5.05	13.97	12.04	10.24	8.43	6.86	6.82	6.45	5.94	6.29	5.60
5.0	1529	689	792	5.39	5.03	13.99	11.67	9.97	8.53	6.89	6.82	6.43	6.05	6.16	5.55
5.5	1481	689	804	5.54	4.75	13.87	11.79	10.04	8.53	6.86	6.80	6.58	6.05	6.34	5.60
6.0	1494	681	765	5.49	4.75	13.89	11.97	9.87	8.15	6.96	6.90	6.55	6.05	6.41	5.55
6.5	1458	681	751	5.49	4.95	13.94	11.19	9.92	8.40	6.94	6.95	6.63	6.05	6.46	5.58
7.0	1458	672	742	5.36	4.95	13.92	11.22	9.79	8.43	6.79	7.00	6.58	6.10	6.24	5.58
7.5	1437	672	742	5.41	4.93	13.79	11.64	9.47	8.48	7.04	6.95	6.60	6.13	6.30	5.53
8.0	1520	689	751	5.54	5.00	13.87	11.87	9.67	7.58	7.14	7.02	6.70	6.18	6.31	5.60
8.5	1639	748	831	5.59	5.08	14.04	11.62	9.94	8.65	7.21	7.22	6.90	6.35	6.46	5.73
9.0	1732	787	861	5.54	5.10	14.14	11.79	10.06	8.93	7.36	7.35	7.03	6.45	6.56	5.83
9.5	1921	849	949	5.89	5.30	14.67	12.02	10.39	9.05	7.51	7.62	7.13	6.70	6.84	6.10
10.0	1932	910	999	5.74	5.38	14.47	11.69	10.62	9.00	7.61	7.55	7.30	6.75	6.91	6.13
10.5	2351	1055	1184	6.14	5.68	14.84	12.44	10.89	9.45	8.04	7.90	7.70	7.18	7.09	6.43
11.0	2378	1092	1179	6.46	6.23	14.77	12.72	11.19	9.55	8.19	7.97	7.84	7.23	7.46	6.85
11.5	2551	1137	1313	6.86	6.40	14.97	12.44	11.37	9.73	8.31	8.50	8.10	7.58	7.61	7.18
12.0	2669	1218	1388	7.09	6.60	15.02	12.77	11.39	9.85	7.51	8.40	8.28	7.65	7.86	7.33
12.5	2660	1228	1361	6.94	6.60	15.07	12.77	11.04	9.68	8.59	8.55	8.25	7.68	7.69	7.23
13.0	2630	1218	1374	7.06	6.53	15.07	12.32	11.14	10.05	8.41	8.60	8.25	7.70	7.81	7.30
13.5	2475	1170	1299	7.06	6.50	14.87	13.14	11.62	9.52	8.51	8.57	8.20	7.55	7.81	7.28
14.0	2355	1110	1255	6.96	6.38	14.87	12.32	11.34	9.78	8.51	8.47	8.05	7.50	7.61	7.13
14.5	2213	1039	1167	6.76	6.43	14.62	12.49	11.37	9.40	8.49	8.35	—	6.95	7.44	6.95
15.0	2038	1013	1149	5.91	5.78	14.39	12.34	10.39	9.48	8.21	8.30	7.70	—	7.36	6.70
15.5	1844	884	1246	5.91	5.55	14.14	12.39	10.34	9.03	7.99	8.15	7.48	6.75	—	6.53
16.0	1724	795	940	5.69	5.45	13.94	12.32	10.19	8.95	7.96	7.95	7.15	6.55	7.01	6.30
16.5	1596	721	870	5.66	5.35	13.69	12.02	9.87	8.98	7.61	7.95	6.93	6.43	6.99	6.10
17.0	1462	663	808	5.49	5.23	13.69	11.74	9.84	8.90	7.59	7.85	6.70	—	6.81	6.08
17.5	1559	—	742	—	5.10	13.62	12.02	10.04	8.85	—	7.72	—	—	6.74	5.80
18.0	1402	605	737	5.44	5.05	13.59	11.77	9.87	8.73	7.51	7.70	6.71	6.18	6.71	5.88
18.5	1225	601	712	5.29	5.03	13.32	11.62	9.77	8.73	7.51	7.55	6.53	6.05	6.39	5.85
19.0	1167	562	624	4.96	4.25	13.24	11.54	9.54	8.58	7.36	7.47	6.43	5.75	6.21	5.38
19.5	1117	536	571	4.84	4.18	13.27	11.59	9.37	—	7.36	7.42	6.28	5.75	6.19	5.38
20.0	1048	521	527	4.86	4.08	13.19	11.42	9.39	8.50	7.16	7.27	6.25	5.68	6.14	5.20
20.5	999	—	495	4.74	4.00	12.94	11.67	—	8.35	7.16	7.32	—	5.58	5.94	5.10
21.0	1034	513	472	4.79	4.05	13.08	11.32	9.42	8.40	7.21	7.32	—	5.63	6.08	5.18
22.0	836	438	380	4.53	3.73	12.49	10.97	9.09	8.15	7.04	7.19	—	5.38	5.96	4.80
23.0	615	345	292	4.31	3.45	12.14	10.32	8.82	7.80	6.74	6.95	—	4.98	5.46	4.45

注) 分流前猪名川流量, —: 欠測

表Ⅲ-7 水位・流量測定数値表

実験 番号	時間* (hr)	総流量 (m ³ /s)	分流後流量(m ³ /s)		猪 名 川 水 位 (T.P.m)									藻川水位(T.P.m)			備考
			猪名川	藻 川	7.4 K	7.0 K	6.5 K	6.0 K	5.4K左岸	5.4K右岸	5.2 K	5.0 K	4.2 K (下流)	4.4 K	4.0 K	3.2 K (下流)	
実験 10	0(1)	800	382	418	12.50	11.05	9.35	7.74	6.20	6.18	6.12	5.80	4.59	5.75	4.80	3.85	出し 水制 案
	14(2)		420	380	12.36	11.05	9.44	7.76	6.52	6.43	6.28	5.96	4.59	5.75	4.72	3.85	
	28(4)		420	380	12.20	11.08	9.51	7.86	6.68	6.59	6.31	5.96	4.59	5.76	4.71	3.85	
	42(6)		426	374	12.12	10.96	9.52	8.03	6.79	6.80	6.20	5.98	4.59	5.88	4.68	3.85	
	56(8)		435	365	12.03	10.98	9.52	8.07	6.85	6.90	6.19	6.00	4.59	5.93	4.68	3.85	
	70(10)		416	384	11.99	10.92	9.60	8.10	7.07	7.06	6.22	5.62	4.59	6.05	4.65	3.85	

実験 番号	時間* (hr)	総流量 (m ³ /s)	分流後流量(m ³ /s)		猪 名 川 水 位 (T.P.m)								藻川水位(T.P.m)				備考
			猪名川	藻 川	7.6 K	7.0 K	6.5 K	6.0 K	5.4K左岸	5.4K右岸	5.2 K	4.2 K (下流)	4.4 K	4.0 K	3.8 K	3.2 K (下流)	
実験 12	0(0)	800	369	431	12.44	10.82	9.28	7.75	6.09	6.14	5.84	4.43	5.77	4.91	4.54	3.82	第二 背割 堤案
	14(2)		392	408	12.41	10.83	9.31	7.66	6.28	6.33	5.84	4.43	5.74	4.92	4.51	3.82	
	28(4)		437	363	12.56	10.83	9.36	7.82	6.53	6.36	6.05	4.59	5.68	4.84	4.47	3.32	
	42(6)		455	345	12.48	10.82	9.41	7.94	6.70	6.57	6.09	4.64	5.60	4.85	3.31	4.44	
	56(8)		445	355	12.10	10.89	9.44	8.00	6.70	6.68	6.40	4.61	5.78	4.84	4.47	3.32	
	70(10)		423	377	12.36	10.96	9.50	8.05	6.76	6.83	6.15	4.55	5.95	5.00	4.66	3.41	

注) () 内の数値は模型時間を示す。

表Ⅲ—8 水位・流量測定数値表

単位: T.P.m 実験 11: 出し水制案 ($Q_p = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$)

TIME (hr)	Q (m^3/s)	Qi (m^3/s)	Qm (m^3/s)	Ina 4.2 K	Mo 3.2 K	Ina				Ina 5.4 K		Ina 5.2 K	Mo		
						7.4 K	7.0 K	6.5 K	6.0 K	(L)	(R)		4.4 K	4.0 K	3.9 K
0.0	597	288	225	3.60	2.76	11.58	10.25	9.13	7.13	5.75	5.60	5.41	5.25	4.97	4.08
1.0	771	437	411	3.85	3.36	12.05	10.83	9.62	7.83	6.15	5.90	5.76	5.50	5.34	4.33
1.5	969	447	—	3.88	—	12.38	11.03	9.67	8.08	6.23	6.00	5.86	5.58	5.47	—
2.0	1306	622	567	4.23	—	12.83	11.68	10.32	8.38	6.65	6.40	6.28	5.98	5.79	4.90
2.5	1322	639	609	4.23	3.71	12.73	11.65	10.32	8.58	6.60	6.45	6.31	6.00	5.84	5.00
3.0	1338	650	631	4.33	3.78	12.90	11.70	10.47	8.43	6.80	6.55	6.46	6.10	5.92	5.03
3.5	1431	694	686	4.46	3.93	13.20	11.78	10.47	8.55	6.85	6.35	6.51	6.23	6.02	5.15
4.0	1473	711	670	4.51	4.91	13.15	11.78	10.69	8.55	6.73	6.55	6.58	6.23	6.29	5.58
4.5	1473	694	772	5.78	4.91	13.28	11.68	10.62	8.50	6.80	6.70	6.68	6.38	6.42	5.53
5.0	1490	700	778	5.75	4.91	13.40	11.70	10.64	8.60	6.75	6.65	6.61	6.33	6.39	5.60
5.5	1473	700	761	5.75	4.81	13.35	11.63	10.49	8.58	6.90	6.83	6.68	6.30	6.29	5.55
6.0	1415	678	749	5.76	4.83	13.32	11.93	10.69	8.58	6.80	6.75	6.61	6.25	6.27	5.58
6.5	1325	661	720	5.72	4.78	12.98	11.95	10.39	8.55	6.68	6.63	6.38	6.20	6.22	5.45
7.0	1261	622	—	5.63	—	13.23	11.95	10.44	8.58	6.60	6.75	6.48	6.13	6.09	—
7.5	1253	661	709	5.67	4.81	13.23	11.98	10.52	8.30	6.73	6.88	6.56	6.30	6.29	5.63
8.0	1465	683	732	5.76	4.78	13.18	11.90	10.57	8.68	6.80	6.68	6.61	6.28	6.24	5.50
8.5	1540	717	778	5.80	4.93	13.25	11.83	10.77	8.80	6.85	6.78	6.68	6.33	6.37	5.68
9.0	1490	740	796	5.84	4.91	13.38	13.24	10.77	8.63	6.95	6.85	6.76	6.53	6.37	5.60
9.5	—	—	—	5.52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.0	2010	537	692	7.17	6.41	14.08	12.50	11.07	9.23	7.48	7.43	7.41	6.85	7.29	6.41
10.5	2194	1014	1216	7.47	6.08	13.85	12.35	11.49	9.60	8.28	7.58	7.98	7.40	7.59	6.83
11.0	2450	1131	1216	7.39	6.21	14.43	12.80	11.72	9.63	8.13	7.83	8.06	7.33	7.57	6.90
11.5	2460	1178	1292	7.42	6.26	14.45	12.78	11.62	9.65	8.18	8.08	8.11	7.65	7.64	7.00
12.0	2660	1253	1334	7.57	6.36	14.33	13.20	11.99	9.93	8.38	8.18	8.28	7.75	7.62	7.03
12.5	2660	1274	1355	7.63	6.38	14.48	13.08	11.74	10.00	8.38	8.28	8.23	7.55	7.77	7.13
13.0	2580	1245	1320	7.62	6.31	14.28	13.00	11.84	9.75	8.45	8.25	8.28	7.45	7.79	7.05
13.5	2580	1085	1243	7.42	6.16	14.55	13.43	11.94	9.80	8.50	8.20	8.06	7.43	7.52	6.93
14.0	2294	1118	1189	7.39	6.21	14.50	12.88	11.47	9.90	8.28	8.20	7.88	7.45	7.49	6.78
14.5	2179	1065	1102	7.30	6.11	14.18	13.15	11.47	9.35	8.05	8.05	7.83	7.28	7.79	6.70
15.0	1937	995	1122	7.17	5.83	13.95	12.65	11.27	9.33	7.98	7.95	7.71	7.13	7.19	6.45
15.5	1873	1007	960	5.75	4.66	13.85	12.70	10.99	9.35	7.70	7.83	7.16	6.95	6.59	5.83
16.0	1617	852	832	5.66	4.63	13.63	12.35	11.04	9.33	7.53	7.58	6.81	6.65	6.37	5.58
16.5	1623	—	—	5.52	—	13.35	12.43	10.82	8.93	—	—	—	—	—	—
17.0	1398	781	772	5.42	4.58	13.38	12.95	10.47	8.90	7.58	7.35	6.68	6.53	6.29	5.53
17.5	1301	644	664	5.35	4.63	13.30	12.15	10.37	8.70	7.18	7.13	6.41	6.33	6.02	5.28
18.0	1237	628	631	5.29	4.71	13.23	11.98	10.27	8.68	7.13	7.15	6.38	6.20	6.04	5.43
18.5	1245	628	626	5.29	4.66	13.18	12.05	10.39	8.43	7.13	7.08	6.31	6.20	6.04	5.38
19.0	1121	606	599	5.23	4.76	13.13	12.03	10.22	8.20	7.05	7.03	6.18	6.15	5.99	5.30
19.5	1038	543	541	5.14	4.63	12.80	11.68	10.04	8.28	6.83	7.08	6.06	6.00	5.87	5.10
20.0	1023	517	510	5.13	4.61	12.53	11.80	9.97	8.13	6.85	7.03	5.93	6.00	5.77	5.15
20.5	914	492	604	5.07	4.38	12.60	11.80	9.87	8.23	6.78	6.85	5.93	6.03	5.79	5.08
21.0	928	497	535	3.99	3.87	12.55	11.68	9.89	8.08	6.80	6.78	5.81	5.90	5.57	4.75
22.0	795	418	421	3.92	3.23	12.25	11.18	9.54	8.00	6.58	6.63	5.58	5.80	5.42	4.55
23.0	587	292	299	—	2.55	11.75	10.75	9.42	7.63	6.45	6.30	5.26	5.53	5.07	2.91

Q: 猪名川流量, Qi: 猪名川分流量, Qm: 藻川分流量

—: 欠測 (水位計故障)

表Ⅲ—9 水位・流量測定数值表

单位: T.P.m 実験 13: 背割堤 2 案 ($Q_p = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$)

TIME (hr)	Q (m^3/s)	Qi (m^3/s)	Qm (m^3/s)	Ina 4.2 K	Mo 3.2 K	Ina				Ina 5.4 K		Ina 5.2 K	Mo		
						7.6 K	7.0 K	6.6 K	6.0 K	(L)	(R)		4.4 K	4.0 K	3.9 K
0.0	606	267	177	4.22	3.27	11.85	9.80	8.85	7.10	5.25	5.28	4.73	4.85	4.13	3.55
1.0	830	413	360	4.32	3.55	12.35	10.53	9.50	7.83	5.55	5.63	5.28	5.47	4.68	4.20
1.5	972	457	460	4.39	3.62	12.63	10.78	9.65	7.93	5.65	5.83	5.45	5.47	4.90	4.37
2.0	1091	512	530	4.52	3.75	12.60	10.93	9.93	8.00	5.80	6.03	5.65	5.70	5.05	4.50
2.5	1229	579	577	4.67	3.85	12.48	11.18	10.23	8.33	6.03	6.00	5.78	5.80	5.10	4.65
3.0	1357	672	567	4.82	4.10	13.23	11.40	10.25	8.55	6.23	6.10	5.93	6.00	5.33	4.85
3.5	1473	723	732	4.77	3.82	13.20	11.70	10.43	8.65	6.40	6.20	6.10	6.12	5.43	4.90
4.0	1515	746	761	4.77	4.17	13.40	11.55	10.58	8.48	6.43	6.40	6.20	6.15	5.45	4.90
4.5	1523	711	670	5.74	4.82	13.30	11.70	10.60	8.33	6.48	6.43	6.45	6.20	5.53	5.25
5.0	1506	746	784	5.72	5.02	13.47	11.65	10.58	8.50	6.60	6.58	6.50	6.30	5.63	5.37
5.5	1490	751	772	5.69	5.02	13.35	11.80	10.75	8.50	6.60	6.58	6.48	6.27	5.60	5.22
6.0	1431	740	761	5.72	4.97	13.02	11.65	10.45	8.48	6.45	6.40	6.30	6.22	5.63	5.35
6.5	1448	728	761	5.67	4.97	13.55	11.60	10.65	8.43	6.55	6.55	6.35	6.22	5.63	5.32
7.0	1448	728	743	5.64	4.95	13.38	11.70	10.60	8.55	6.53	6.45	6.30	6.20	5.63	5.35
7.5	1473	740	755	5.69	4.97	13.38	11.68	10.68	8.53	6.65	6.53	6.33	6.22	5.63	5.42
8.0	1490	757	772	5.64	4.97	13.58	12.08	10.55	8.58	6.73	6.63	6.35	6.22	5.70	5.45
8.5	1617	792	802	5.74	5.05	13.53	11.83	10.78	8.85	6.85	6.65	6.55	6.35	5.70	5.47
9.0	1704	834	838	5.79	5.12	13.80	11.68	10.93	8.75	6.90	6.78	6.73	6.42	5.78	5.55
9.5	1900	913	923	5.89	4.97	13.95	12.23	11.23	9.13	7.08	7.00	6.85	6.60	5.95	5.70
10.0	1927	834	—	6.24	6.52	13.98	12.28	11.20	9.23	7.18	7.18	7.00	6.62	6.08	5.85
10.5	2227	1039	1250	7.29	6.90	14.28	12.35	11.53	9.38	7.83	7.68	7.73	7.57	7.28	7.10
11.0	2430	1138	1260	7.49	6.87	14.50	12.90	11.65	9.83	7.93	7.70	7.93	7.57	7.28	7.10
11.5	2520	1212	1320	7.49	6.77	14.60	12.70	11.68	9.88	8.05	7.68	7.98	7.62	7.35	7.20
12.0	2640	1294	1383	7.57	7.02	14.55	12.58	12.03	10.03	8.18	8.15	8.15	7.70	7.68	7.27
12.5	2668	1315	1376	7.57	7.07	14.55	12.50	11.98	10.05	8.25	8.18	8.10	7.80	7.45	7.40
13.0	2640	1308	1376	7.72	7.07	14.80	13.00	12.08	10.18	8.38	8.08	7.95	7.70	7.45	7.32
13.5	2460	1260	1306	7.59	6.95	14.63	12.73	11.83	9.85	8.18	8.43	7.93	7.47	7.35	7.17
14.0	2342	1192	1223	7.47	6.87	14.33	12.63	12.03	10.00	8.10	7.98	7.90	7.50	7.33	7.15
14.5	2179	1131	1149	7.37	6.72	14.10	12.60	11.55	9.53	8.13	8.08	7.80	7.37	7.10	6.95
15.0	2120	1014	1076	7.17	6.60	13.80	12.58	11.45	9.58	7.88	8.00	7.55	7.35	6.93	6.85
15.5	1873	950	998	7.17	6.45	13.88	12.30	11.33	9.15	7.80	8.00	7.48	7.20	6.85	6.70
16.0	1686	957	979	5.44	4.65	13.98	12.28	11.00	9.08	7.48	7.50	6.55	6.47	5.75	5.42
16.5	1557	316	808	5.64	4.47	13.65	12.58	10.95	8.88	7.10	7.35	6.28	6.17	5.40	5.07
17.0	1490	775	755	5.52	4.35	13.70	11.98	10.83	8.53	7.15	7.38	6.30	6.07	5.30	4.90
17.5	1349	722	703	5.44	4.25	13.50	11.93	10.55	8.45	7.05	7.10	6.15	5.95	5.25	4.77
18.0	1293	689	670	5.34	4.17	13.08	11.78	10.38	8.58	6.93	7.03	5.95	6.05	5.03	4.70
18.5	1333	683	675	5.39	4.17	12.98	12.03	10.45	8.50	6.95	6.98	6.15	6.12	5.18	4.75
19.0	1190	655	642	5.29	4.10	12.83	11.70	10.23	8.35	6.75	6.85	5.90	5.90	5.05	4.57
19.5	1129	590	583	5.24	4.00	12.58	11.78	10.20	8.30	6.73	6.83	5.90	5.82	5.03	4.42
20.0	1016	564	551	5.17	3.90	12.65	11.43	10.05	8.18	6.68	6.73	5.70	5.82	4.90	4.45
20.5	1023	751	620	4.59	3.90	12.65	11.53	10.08	8.10	6.58	6.65	5.60	5.72	4.88	4.40
21.0	994	532	530	3.94	3.55	12.98	11.45	9.95	8.10	6.60	6.63	5.35	5.72	4.78	4.30
22.0	857	452	455	3.39	3.37	12.33	11.03	9.80	7.90	6.33	6.48	5.23	5.57	4.63	4.10
23.0	618	344	329	3.54	2.95	11.30	10.48	9.35	7.50	6.08	6.20	4.38	5.25	4.28	3.70

Q: 猪名川流量, Qi: 猪名川分流量, Qm: 藻川分流量

—: 欠測 (水位計故障)

表Ⅲ-10 水位・流量測定数値表

実験14：暫定河道 1案 (Q = 800 m ³ /s)																
時 間 (hr)	総流量 (m ³ /s)	分 流 後 流 量		猪 名 川 水 位 (T.P.m)									藻 川 水 位 (T.P.m)			
		猪名川	藻 川	7.2 K	7.0 K	6.6 K	6.4 K	6.2 K	6.0 K	5.8 K	5.4 K	5.2 K	4.5 K	4.4 K	4.0 K 上 流	4.0 K 下 流
7 (1)	800	450	350	12.31	11.33	10.65	10.53	—	9.51	—	右 7.80 左 8.10	7.78	—	7.65	6.45	6.10
35.(5)		453	347	右13.43 左12.58	11.75	10.92	10.65	右10.13 左10.17	9.74	9.32	右 8.36 左 8.69	7.91	8.09	7.91	6.66	6.41

実験16：暫定河道 2案 (Q = 800 m ³ /s)																
時 間 (hr)	総流量 (m ³ /s)	分 流 後 流 量		猪 名 川 水 位 (T.P.m)									藻 川 水 位 (T.P.m)			
		猪名川	藻 川	7.2 K	7.0 K	6.6 K	6.4 K	6.2 K	6.0 K	5.8 K	5.4 K	5.2 K	4.5 K	4.4 K	4.0 K 上 流	4.0 K 下 流
7 (1)	800	517	283	右13.35 左13.10	11.35	10.88	10.55	10.13	9.52	8.91	右 8.46 左 8.36	8.11	7.78	7.46	6.37	5.85
35 (5)		493	307	右13.03 左12.75	11.53	10.95	10.69	—	9.69	9.11	右 8.20 左 8.58	8.08	7.85	7.59	6.55	6.00

() 内の数値は模型時間を示す。

表Ⅲ-11 水位・流量測定数値表

単位: T.P.m 実験 15: 暫定河道 1 案 ($Q_p = 1900 \text{ m}^3/\text{s}$)

時 間 (hr)	流 量* (m^3/s)	分 流 後 流 量		下 流 水 位		猪名川	猪名川	猪名川	猪名川	猪名川	猪 名 川 5.4 K		猪名川	藻 川	藻 川
		猪名川	藻 川	猪名川 4.2 K	藻 川 3.2 K	7.2 K	7.0 K	6.6 K	6.4 K	6.0 K	左 岸	右 岸	5.2 K	4.4 K	4.0 K
0	600	341	233	6.48	4.64	—	—	—	—	9.16	8.12	7.92	7.52	7.32	6.25
1.0	680	354	237	6.48	4.52	—	—	—	—	9.23	8.17	7.94	7.57	7.34	6.27
1.5	751	389	301	6.68	4.69	12.99	11.04	10.62	—	9.41	8.32	8.07	7.74	7.42	6.40
2.0	854	430	305	6.68	4.77	13.16	11.31	10.62	—	9.53	8.39	8.19	7.79	7.57	6.50
2.5	870	465	361	6.75	4.87	13.31	11.34	10.79	—	9.61	8.47	8.29	7.94	7.77	6.52
3.0	919	468	371	6.70	4.89	13.34	11.54	10.79	—	9.73	8.54	8.34	7.94	7.84	6.62
3.5	919	491	389	6.73	4.92	13.21	11.39	10.79	—	9.71	8.57	8.39	7.94	7.89	6.65
4.0	928	495	398	6.75	4.94	13.39	11.54	10.84	—	9.86	8.57	8.39	8.04	7.89	6.62
4.5	905	465	385	6.78	4.89	13.41	11.69	10.67	—	9.78	8.57	8.37	8.02	7.84	6.60
5.0	898	491	377	6.75	4.92	13.41	11.51	10.72	—	9.68	8.52	8.37	8.02	7.82	6.62
5.5	905	481	371	6.73	4.89	13.34	11.54	10.59	—	9.73	8.47	8.37	7.99	7.87	6.52
6.0	910	495	380	6.78	4.89	13.34	11.46	10.64	—	9.76	8.49	8.37	8.04	7.84	6.70
6.5	969	500	394	6.80	4.92	13.46	11.59	10.84	—	9.83	8.54	8.39	8.04	7.82	6.67
7.0	1028	530	415	6.88	5.02	13.44	11.49	11.12	—	9.86	8.59	8.46	8.14	7.87	6.70
7.5	1145	566	451	7.00	5.07	13.49	11.96	11.24	—	10.06	8.74	8.54	8.29	8.12	6.80
8.0	1260	610	491	7.03	5.22	13.61	12.09	11.09	—	10.18	8.87	8.69	8.44	8.24	6.95
8.5	1428	658	636	7.80	5.82	13.86	12.39	11.42	—	10.38	9.09	8.97	8.69	8.57	7.07
9.0	1583	790	734	8.00	5.89	13.94	12.71	11.84	—	10.93	9.37	9.32	8.92	8.77	7.35
9.5	1690	849	788	8.05	5.97	14.06	12.69	11.99	—	10.73	9.47	9.42	9.02	8.59	7.40
10.0	1820	893	849	8.10	6.17	14.14	12.74	11.84	—	10.68	9.57	9.54	9.07	8.74	7.52
10.5	1865	925	907	8.18	6.14	14.21	12.69	12.12	—	10.73	9.57	9.52	9.12	9.19	7.65
11.0	1900	925	946	8.15	6.34	14.26	12.94	11.92	11.55	10.71	9.57	9.62	9.19	9.04	7.70
11.5	1900	910	946	8.20	6.27	14.29	12.59	11.94	—	10.73	9.49	9.44	9.12	9.02	7.77
12.0	1845	893	937	8.13	6.22	14.26	12.59	11.69	—	10.86	9.47	9.57	9.07	8.94	7.75
12.5	1760	845	884	8.00	6.17	14.09	12.49	11.67	—	10.86	9.42	9.47	8.89	8.87	7.62
13.0	1693	813	857	8.00	6.22	14.09	12.66	11.69	—	10.46	9.37	9.37	8.92	8.87	7.70
13.5	1610	787	826	7.98	6.12	14.14	12.54	11.57	—	10.53	9.27	9.37	8.84	8.72	7.65
14.0	1525	702	790	7.90	5.99	14.11	12.41	11.57	—	10.51	9.24	9.27	8.77	8.79	7.52
14.5	1460	739	751	7.85	5.97	13.94	12.11	11.59	—	10.41	9.17	9.19	8.74	8.82	7.50
15.0	1385	698	697	7.70	5.82	—	—	—	—	10.43	9.09	9.07	8.67	8.69	7.42
15.5	1260	642	624	7.70	5.67	13.81	11.84	11.24	11.19	10.21	9.02	8.99	8.57	8.54	7.30
16.0	1125	580	571	7.55	5.59	13.66	11.84	11.27	11.14	10.16	8.89	8.84	—	8.42	7.15
16.5	980	486	500	7.38	5.42	13.54	11.59	10.99	10.99	10.08	8.72	8.69	8.09	8.24	7.02
17.0	845	410	398	7.25	5.22	13.31	11.34	10.82	10.84	9.68	8.52	8.59	—	7.99	6.75
17.5	740	389	—	7.18	5.09	13.14	11.20	10.67	10.69	9.41	8.32	8.47	—	7.92	6.60
18.0	630	366	306	7.15	4.99	13.24	11.09	10.39	10.47	9.38	8.29	8.29	—	7.77	6.47
18.5	600	331	265	7.05	4.94	13.26	10.99	10.47	10.52	9.31	8.19	8.17	—	7.69	6.42

注) 分流前猪名川流量, —: 欠測

表Ⅲ—12 水位・流量測定数値表

単位：T.P.m

実験17：暫定河道2案 (Q_p = 1900 m³/s)

時間 (hr)	流量* (m ³ /s)	分流後流量		下流水位		猪名川	猪名川	猪名川	猪名川	猪名川	猪名川 5.4K		猪名川	藻川	藻川
		猪名川	藻川	猪名川 4.2K	藻川 3.2K	7.2K	7.0K	6.6K	6.4K	6.0K	左岸	右岸	5.0K	5.4K	4.0K
0	600	—	—	6.67	—	12.33	10.39	10.51	10.09	9.05	8.19	8.09	7.80	7.04	6.18
1.0	659	285	—	6.60	—	12.48	10.59	10.64	10.27	9.17	8.17	8.09	7.77	7.04	6.18
1.5	760	371	—	6.75	4.85	12.65	10.74	10.69	10.37	9.32	8.32	8.16	7.97	7.14	6.33
2.0	728	445	283	6.57	—	—	—	—	—	9.55	8.47	8.21	8.12	7.34	6.45
2.5	711	428	283	6.82	—	13.05	10.94	10.86	10.59	9.65	8.49	8.26	8.20	7.39	6.52
3.0	831	481	350	6.82	4.85	13.00	10.84	11.01	10.63	9.72	8.59	8.29	8.27	7.44	6.58
3.5	850	495	354	6.82	4.80	—	—	—	—	9.75	8.62	8.31	8.30	7.52	6.58
4.0	900	495	375	6.82	4.77	—	11.26	10.89	10.62	9.75	8.59	8.31	8.30	7.59	6.63
4.5	910	504	371	6.77	4.80	13.05	11.09	10.96	10.64	9.70	8.62	8.31	8.27	7.54	6.63
5.0	887	520	367	6.72	4.75	13.03	11.21	10.96	10.59	9.67	8.62	8.31	8.22	7.52	6.63
5.5	910	522	388	6.77	4.77	13.13	11.09	10.96	10.59	9.75	8.64	8.36	8.30	7.54	6.63
6.0	910	520	390	6.77	4.77	13.00	11.31	11.01	10.62	9.80	8.62	8.36	—	7.57	6.63
6.5	946	539	407	—	4.85	13.00	11.29	11.01	10.67	9.85	8.67	8.39	8.30	7.59	6.63
7.0	1031	579	452	6.85	4.87	13.18	11.44	11.09	10.72	9.95	8.77	8.46	8.40	7.69	6.80
7.5	1154	637	517	6.90	4.95	13.28	11.74	11.09	10.89	10.10	8.89	8.64	8.52	7.84	6.95
8.0	1282	706	575	7.02	4.97	13.28	11.81	11.39	11.07	10.27	9.04	8.86	8.75	8.01	7.05
8.5	1437	821	617	7.37	5.42	13.43	12.09	11.49	11.27	10.42	9.17	8.91	8.85	8.12	7.28
9.0	1600	838	761	7.62	5.70	13.70	12.34	11.74	11.32	10.60	9.32	9.21	9.05	8.39	7.45
9.5	1720	883	836	7.80	5.90	13.78	12.39	11.99	11.57	10.72	9.52	9.54	9.15	8.49	7.48
10.0	1839	937	902	8.05	6.15	13.90	12.56	11.96	11.96	10.82	9.49	9.49	9.25	8.59	7.63
10.5	1877	923	955	8.10	6.27	14.03	12.36	12.14	11.67	10.80	9.72	9.69	9.30	8.49	7.83
11.0	1906	923	949	8.12	6.22	14.00	12.56	12.14	11.74	10.75	9.67	9.69	9.20	8.67	7.88
11.5	1892	914	919	8.15	6.17	14.10	12.51	12.14	11.69	10.62	9.67	9.84	9.35	8.79	7.78
12.0	1821	870	910	8.07	6.17	14.08	12.44	12.21	11.64	10.50	9.62	9.69	9.22	8.72	7.90
12.5	1736	857	893	8.02	6.25	13.90	12.41	11.96	11.62	—	9.54	9.66	9.17	8.69	7.88
13.0	1683	818	840	7.95	5.95	13.80	12.44	11.96	11.52	10.55	9.49	9.44	9.10	8.59	7.73
13.5	1609	813	799	7.62	5.57	—	12.39	11.91	11.47	10.62	9.44	9.51	9.10	8.59	7.58
14.0	1529	—	—	—	—	—	12.31	11.89	11.47	—	—	—	—	—	—
14.5	1464	755	725	7.52	5.65	—	—	—	—	10.40	9.34	9.31	8.95	8.57	7.45
15.0	1388	698	654	7.47	5.55	13.73	12.04	11.79	11.44	10.37	9.24	9.19	8.82	8.44	7.40
15.5	1259	681	619	7.67	5.45	13.58	11.84	11.76	11.27	10.30	9.19	9.14	8.82	8.37	7.35
16.0	1123	642	640	7.05	5.00	13.45	11.76	11.44	11.22	10.12	9.07	8.96	8.65	8.27	7.18
16.5	976	571	513	6.92	4.70	13.40	11.51	11.31	10.99	9.92	8.92	8.89	8.47	8.09	6.98
17.0	831	486	380	6.80	4.70	13.28	11.21	10.99	10.79	9.67	8.74	8.71	8.25	7.84	6.83
17.5	730	451	341	—	4.60	13.03	11.16	10.89	10.69	9.55	8.64	8.64	8.15	7.72	6.75
18.0	636	461	301	6.40	4.27	12.90	10.94	10.76	10.49	9.35	8.42	8.49	7.92	7.47	6.53
18.5	596	348	255	6.42	4.35	12.85	10.99	10.59	10.44	9.30	8.37	8.44	7.85	7.39	6.40

注) 分流前猪名川流量, —: 欠測

表Ⅲ-13 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実験番号		実験 1		実験 2
河道条件		現況河道		現況河道
総流量 (m/s)		800	800	1870
分流後流量 (m/s)	猪名川	338	338	999
	藻川	462	462	949
時間		7 hr	35 hr	ピーク時
測点		(1 hr)	(5 hr)	
7.2 K 三ヶ井井堰	上流右岸	3.69	2.78	—
7.0 K	中 央	3.47	3.36	3.91
6.0 K	右 岸	4.30	3.77	4.41
5.8 K	右 岸	4.10	4.27	4.49
分流点	流 頭 部	2.50	藻川 4.4 K 3.17	3.50
4.9 K	右 岸	3.58	3.64	2.92
藻川 大井井堰	上流右岸	2.56	3.52	2.84
"	下流右岸	—	—	4.90
猪名川 5.4 K (分派点)	左岸25m	1.48	1.79	
	50	2.48	2.20	
	75	2.45	2.45	
	100	2.50	2.37	
	125	1.93	1.65	
	150	1.82	1.24	
	175	0.79	2.31	
	200	1.51	2.42	
	225	2.31	2.59	
	250	2.95	2.92	
	275	2.84	2.50	
	300	2.12	2.59	
猪名川 5.0 K	左岸25m	2.59	3.25	
	50	1.98	1.84	
	75	2.04	1.98	
	100	2.53	3.00	
	125	3.03	3.14	
藻 川 4.2 K	右岸25m	—	2.28	
	50	—	2.28	
	75	—	1.98	
	100	2.70	2.64	
	125	2.86	2.84	

() の数値は模型時間

実験番号		実験 3		実験 4
河道条件		計画河道		計画河道
総流量 (m/s)		800	800	2586
分流後流量 (m/s)	猪名川	460	441	1290
	藻 川	340	359	1317
時間		35 hr	49 hr	ピーク時
測点		(5 hr)	(7 hr)	
7.0 K	右 岸	4.49	3.03	5.90
6.5 K	左 岸	4.41	4.24	5.73
6.2 K 桑津橋	左 岸	3.67	4.16	—
"		3.83	3.50	5.08
5.8 K	右 岸	4.24	4.08	—
新猪名川橋	前 面	3.17	3.66	5.81
藻川 4.5 K	左 岸	3.50	2.75	—
猪名川 5.4 K (分派点)	左岸60m	2.75	2.67	5.08
	75	2.67	3.08	—
	100	2.42	2.34	—
	125	2.01	1.18	—
	150	2.50	2.50	—
	175	2.84	3.41	3.24
	200	3.08	3.17	—
	225	2.84	3.17	—
	250	3.08	2.75	—
	275	3.33	3.17	4.90
猪名川 5.0 K	左岸25m	2.09	2.09	
	50	2.67	2.17	
	75	3.00	2.59	
	100	2.42	2.42	
藻 川 4.2 K	左岸25m	1.84	2.01	
	50	2.75	2.92	
	75	2.50	3.25	
	100	2.26	1.51	
	125	2.17	1.67	

表Ⅲ-14 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実験条件 実験5: 計画 2 河道 ($Q = 800 \text{ m}^3/\text{s}$)												
地点流速												
断面	左岸	右岸	断面	左岸	右岸	断面	左岸	右岸	断面	左岸	右岸	
7.2 K	3.74	2.67	6.6 K	3.33	—	6.0 K	3.04	3.74	5.3 K	2.58	—	
7.0 K	3.99	3.58	6.5 K	3.41	3.99	5.8 K	—	3.99	藻川4.5 K	2.09	—	
6.8 K	3.66	—	6.3 K	4.07	—	5.7 K	*3.08	3.74	藻川4.4 K	3.58	—	
6.7 K	—	4.32	6.2 K	—	3.41	5.4 K	(75m) 2.17	(225m) 3.41	藻川4.2 K	—	2.17	

* 5.7 K 左岸の流速は新猪名川橋中央ビアーの上流側地点を計測

実験条件 実験6: 計画 2 河道 ($Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$)												
断面流速										地点流速		
7.0 K		6.6 K		6.3 K		6.0 K		5.4 K		測点	位置	流速
測点	流速	測点	流速	測点	流速	測点	流速	測点	流速			
115 ^m	3.08	100 ^m	2.83	100 ^m	2.83	60 ^m	1.92	50 ^m	2.58	7.2 K	右岸三ヶ井堰上流	2.83
125	2.83	125	2.91	125	1.92	75	2.17	75	2.50	6.8 K	左岸	3.82
150	2.86	150	2.33	150	1.84	100	2.25	100	1.34	6.2 K	栗津橋左岸	2.91
175	2.83	175	2.83	175	2.50	125	1.92	125	1.92	6.2 K	栗津橋右岸	2.83
200	2.09	190	2.42	200	3.08	150	1.59	150	1.42	5.8 K	右岸	3.08
						170	3.08	175	1.92	新猪名川橋中央ビアー		1.50
								200	2.17	新猪名川橋右岸ビアー		3.32
								225	2.50	5.35 K	左岸	2.58
								250	2.00	5.35 K	右岸	2.17
								275	1.59	藻川 4.5 K	左岸	2.58
										藻川 4.5 K	右岸	2.50
										藻川 4.0 K	左岸	1.59
										藻川 4.0 K	右岸	1.50



実験の測点距離 0 m の位置

* 測点: 前面方向での左岸側 0 m からの距離を示す。

地点流速は低水護岸法肩から 10 m 河道寄りの位置で測定。

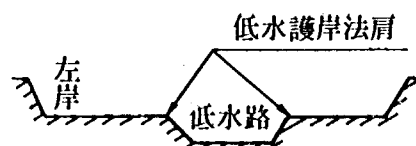
実験条件 実験7: 計画 2 河道 ($Q_p = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$)												
断面流速										地点流速		
7.0 K		6.6 K		6.3 K		6.0 K		5.4 K		測点	位置	流速
測点	流速	測点	流速	測点	流速	測点	流速	測点	流速			
25 ^m	1.51	25 ^m	1.42	50 ^m	0.85	50 ^m	2.75	25 ^m	0.76	7.2 K	右岸側	5.56
75	1.76	50	2.58	75	2.33	75	4.73	50	3.66	6.8 K	左岸側	4.57
100	3.16	75	3.74	100	4.90	100	4.57	75	3.99	6.2 K	桑津橋右岸	5.15
120	5.06	100	5.64	125	5.72	125	5.72	100	4.15	新猪名川橋左岸ビアー		4.57
150	5.31	125	5.39	150	5.56	150	6.06	125	3.49	新猪名川橋中央ビアー		4.90
175	5.81	150	5.81	175	4.90	175	3.66	150	3.00	新猪名川橋右岸ビアー		5.39
200	5.06	175	4.65	200	4.82			175	3.91	藻川 4.3 K	右岸	2.83
		200	1.84	225	1.59			200	4.15	藻川 4.0 K	左岸	2.83
								225	4.24	藻川 4.0 K	右岸	3.58
								250	4.15			
								275	3.74			

表Ⅲ-15 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実 験 条 件			実験 8 : 背割堤案 (Q = 800 m ³ /s)									
断 面 流 速										地 点 流 速		
7.0 K			6.8 K			5.8 K			測 点		流速 0 hr	
測 点	0 hr	70 hr (10 hr)	測 点	0 hr	70 hr (10 hr)	測 点	0 hr	70 hr (10 hr)				
5 m	3.66	3.54	5 m	3.99	2.69	5 m	3.41	1.77	7.1 K 右 岸		4.24	
12.5	3.99	4.10	12.5	4.07	4.10	12.5	3.58	1.70	6.9 K 右 岸		3.82	
25	3.91	4.10	25	4.32	4.03	25	3.58	1.56	6.6 K 左 岸		4.40	
37.5	4.24	4.03	37.5	4.49	4.03	37.5	3.49	1.56	6.2 K 桑 津 橋 左		3.99	
50	4.49	4.10	50	3.99	3.75	50	3.33	1.98	6.2 K 桑 津 橋 右		3.82	
62.5	4.32	3.68	62.5	4.40	3.39	62.5	3.66	2.83	6.0 K 右 岸		3.99	
75	3.08	3.04	75	4.40	2.90	75	3.74	3.46	5.8 K 右 岸		4.24	
87.5	4.07	3.04	87.5	4.07	2.69	87.5	3.99	3.96	5.7 K 新 猪 名 川 橋 中 央 ビ ア ー		3.66	
						100	3.99	4.17	5.7 K 新 猪 名 川 橋 右 岸 ビ ア ー		3.58	
						112.5	3.24	3.68	背 割 堤 先 端 よ り 30m 下 流 猪 名 川 側		2.67	
5.4 K 猪名川側			5.4 K 藻川側			5.3 K			同 上 藻 川 側 <td>2.25</td>		2.25	
測 点	0 hr	70 hr (10 hr)	測 点	0 hr	70 hr (10 hr)	測 点	0 hr	70 hr (10 hr)	5.2 K 右 岸 <td>2.33</td>		2.33	
5 P	—	2.33	112.5	1.92	2.40	5 m	1.59	2.55	藻 川 4.4 K 左 岸		3.08	
12.5	2.67	1.98	125	2.58	2.40	12.5	2.09	2.40	藻 川 4.1 K 右 岸		2.91	
25	2.50	2.05	137.5	2.83	2.33	25	2.25	2.69				
37.5	1.84	1.91	150	3.33	2.55	37.5	2.42	2.69				
50	2.58	1.77	162.5	2.91	2.97	50	1.84	2.33				
62.5	2.09	1.63	175	3.00	2.69	62.5	2.25	1.98				
75	2.33	1.98	187.5	3.24	2.63	75	2.33	1.48				
87.5	2.25	2.26	200	2.42	2.83	87.5	2.17	1.27				
100	2.67	1.63	212.5	1.59	2.40	100	2.25	0.92				
			225	2.33	2.90	右	1.76					
			237.5	2.09	2.26							
5.0 K			藻 川 4.55 K			藻 川 4.2 K			測 点		流速 0 hr	
測 点	0 hr	70 hr (10 hr)	測 点	0 hr	70 hr (10 hr)	測 点	0 hr	70 hr (10 hr)				
5 m	1.84	1.63	5 m	3.00	2.69	5 m	2.00	1.41	6.6 K 左 岸		3.25	
12.5	2.25	1.98	12.5	3.08	2.69	12.5	2.91	1.48	6.0 K 右 岸		4.03	
25	2.25	1.98	25	3.00	2.40	25	2.17	1.48	5.2 K 右 岸		2.05	
37.5	2.42	1.98	37.5	3.08	2.55	37.5	2.58	1.70	藻 川 4.4 K 左 岸		3.25	
50	2.33	1.91	50	2.58	2.40	50	2.58	1.34	藻 川 4.4 K 右 岸		2.12	
62.5	2.17	1.63	62.5	2.17	2.47	62.5	2.09	1.41	桑 津 橋 左		3.11	
75	2.33	1.48	75	2.00	2.97	75	2.50	1.34	桑 津 橋 右		3.18	
87.5	2.25	1.91	87.5	2.75	2.90	87.5	2.33	1.20	新猪名川橋中央ビアー		1.48	
右	1.51	1.84	右	2.09	2.90	100	2.09	0.99	新猪名川橋右岸ビアー		3.68	
						右	1.76	0.99	背割堤先端猪名川側		2.05	
									背割堤先端藻川側		1.13	

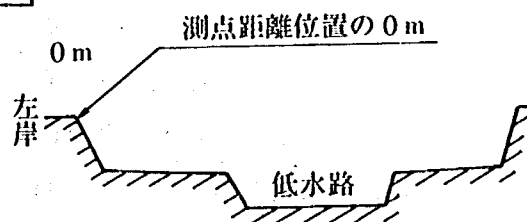
実験8の測点距離は左岸低水護岸法肩からの距離



表Ⅲ-16 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実 験 条 件		実験9：背割堤案（ $Q_p = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$ ）								地 点 流 速		
断 面 流 速										猪 名 川 側 藻 川 側	7.2 K 右 岸 (三ヶ井井堰上流)	4.57
7.0 K		6.8 K		5.8 K		5.4 K		7.1 K 右 岸	4.98			
測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	6.6 K 左 岸	4.32			
25 m	1.34	25m	2.25	25m	—	25m	—	6.2 K 桑津橋 低水路左岸	4.07			
50	1.59	50	2.42	50	2.09	50	2.09	6.2 K 桑津橋 低水路右岸	5.23			
75	1.76	75	3.74	75	3.82	75	4.32	6.0 K 右 岸	3.66			
100	3.41	100	3.91	100	5.73	100	4.40	6.7 K新猪名川 橋中央ピアー	4.98			
125	5.40	125	5.23	125	6.06	125	3.66	6.7 K新猪名川 橋右岸ピアー	4.82			
150	6.06	150	6.39	150	6.55	150	3.74	背割堤先端より 15 m 上 流	2.67			
175	6.47	175	6.64	175	5.89	175	3.74	背 割 堤 先 端 よ り 50 m 猪 名 川 側 下 流	3.24			
200	5.23	200	4.98	200	2.42	200	4.90	背割堤先端より 50m藻川側下流	3.74			
225	2.09	225	2.25			225	4.90	5.2 K 右岸側	2.75			
						250	4.73	藻川 4.4 K左岸	4.57			
						275	4.07	藻川 4.1 K右岸	3.24			
						300	1.09					
5.3 K		5.0 K		藻川 4.55 K		藻川 4.2 K						
測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速					
25 m	—	25m	2.42	25 m	4.32	25 m	2.33					
50	0.93	50	2.83	50	4.40	50	3.74					
75	3.00	75	2.83	75	4.15	75	3.99					
100	3.16	100	3.08	100	4.40	100	3.74					
125	3.16	125	2.42			125	2.75					
150	3.08	150	3.08			150	1.18					
175	1.18											



注) 測点: 断面方向での左岸堤防法肩からの距離を示す。

地点流速は低水護岸法肩から 10 m 河道寄りで測定。

表Ⅲ-17 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実 験 条 件			実験 10 : 出し水制案 (Q = 800 m ³ /s)																																																																
断 面 流 速																																																																			
7.0 K			6.8 K			6.0 K			5.8 K																																																										
測 点	35 (5)hr	70 (10)hr	測 点	35 (5)hr	70 (10)hr	測 点	35 (5)hr	70 (10)hr	測 点	35 (5)hr	70 (10)hr																																																								
5m	3.17	3.34	5m	3.60	3.17	5m	2.29	2.73	5m	2.21	2.38																																																								
25	3.69	3.52	25	3.52	3.25	25	2.64	3.25	25	2.90	2.64																																																								
50	3.43	3.87	50	3.95	3.78	50	2.90	3.43	50	3.52	2.90																																																								
75	4.39	4.30	75	4.22	3.95	75	4.22	3.43	75	4.22	3.25																																																								
85	3.78	3.34	90	3.34	3.60	95	4.39	3.52	100	3.52	3.78																																																								
									120	2.82	2.03																																																								
5.4 K			5.3 K			藻川 4.55 K																																																													
測 点	35 (5)hr	70 (10)hr	測 点	35 (5)hr	70 (10)hr	測 点	35 (5)hr	70 (10)hr																																																											
5 m	2.55	2.64	5m	2.82	2.38	5m	2.90	2.64																																																											
25	3.52	2.55	25	2.64	3.08	25	2.73	2.99																																																											
50	2.82	2.64	50	2.64	2.64	50	2.55	2.73																																																											
75	1.94	3.08	75	2.73	1.77	75	2.90	2.73																																																											
95	2.03	—	100	1.86	1.94	100	1.77	2.82																																																											
100	1.68	2.64	<table><tr><th colspan="4">地 点 流 速</th></tr><tr><th colspan="2">位 置</th><th>35(5) hr</th><th>70(10) hr</th></tr><tr><td>7.2 K</td><td>右岸三ヶ井井堰下流側</td><td>3.34</td><td>3.60</td></tr><tr><td>7.2 K</td><td>右岸三ヶ井井堰上流側</td><td>4.39</td><td>4.65</td></tr><tr><td>7.1 K</td><td>左 岸</td><td>—</td><td>3.25</td></tr><tr><td>6.6 K</td><td>左 岸</td><td>5.26</td><td>3.25</td></tr><tr><td>6.2 K</td><td>桑 津 橋 上 流 左 岸 側</td><td>3.78</td><td>3.95</td></tr><tr><td>6.2 K</td><td>桑 津 橋 上 流 中 央</td><td>—</td><td>3.78</td></tr><tr><td>6.2 K</td><td>桑 津 橋 上 流 右 岸 側</td><td>3.60</td><td>3.17</td></tr><tr><td>5.7 K</td><td>新猪名川橋中央ピア上流側</td><td>3.69</td><td>2.12</td></tr><tr><td>5.7 K</td><td>新猪名川橋右岸ピア上流側</td><td>3.60</td><td>4.13</td></tr><tr><td colspan="2">出し水制先端より25m下流猪名川側</td><td>2.21</td><td>2.55</td></tr><tr><td colspan="2">出し水制先端より25m下流 藻 川 側</td><td>1.59</td><td>1.42</td></tr><tr><td colspan="2">藻 川 4.4 K 左 岸</td><td>3.25</td><td>3.78</td></tr></table>									地 点 流 速				位 置		35(5) hr	70(10) hr	7.2 K	右岸三ヶ井井堰下流側	3.34	3.60	7.2 K	右岸三ヶ井井堰上流側	4.39	4.65	7.1 K	左 岸	—	3.25	6.6 K	左 岸	5.26	3.25	6.2 K	桑 津 橋 上 流 左 岸 側	3.78	3.95	6.2 K	桑 津 橋 上 流 中 央	—	3.78	6.2 K	桑 津 橋 上 流 右 岸 側	3.60	3.17	5.7 K	新猪名川橋中央ピア上流側	3.69	2.12	5.7 K	新猪名川橋右岸ピア上流側	3.60	4.13	出し水制先端より25m下流猪名川側		2.21	2.55	出し水制先端より25m下流 藻 川 側		1.59	1.42	藻 川 4.4 K 左 岸		3.25	3.78
地 点 流 速																																																																			
位 置		35(5) hr										70(10) hr																																																							
7.2 K	右岸三ヶ井井堰下流側	3.34										3.60																																																							
7.2 K	右岸三ヶ井井堰上流側	4.39										4.65																																																							
7.1 K	左 岸	—										3.25																																																							
6.6 K	左 岸	5.26	3.25																																																																
6.2 K	桑 津 橋 上 流 左 岸 側	3.78	3.95																																																																
6.2 K	桑 津 橋 上 流 中 央	—	3.78																																																																
6.2 K	桑 津 橋 上 流 右 岸 側	3.60	3.17																																																																
5.7 K	新猪名川橋中央ピア上流側	3.69	2.12																																																																
5.7 K	新猪名川橋右岸ピア上流側	3.60	4.13																																																																
出し水制先端より25m下流猪名川側		2.21	2.55																																																																
出し水制先端より25m下流 藻 川 側		1.59	1.42																																																																
藻 川 4.4 K 左 岸		3.25	3.78																																																																
105	1.59	2.47																																																																	
125	2.29	1.86																																																																	
150	2.82	2.90																																																																	
175	3.08	3.25																																																																	
200	2.47	2.73																																																																	
225	2.64	2.64																																																																	

*測点位置は各断面での低水護岸左側
法肩を距離の原点とした。

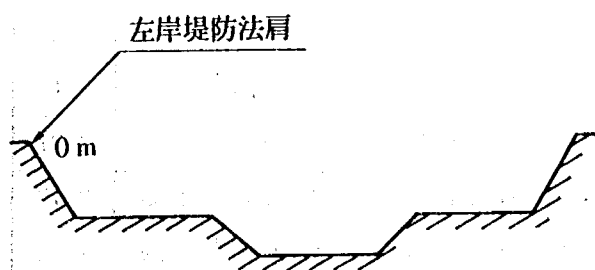
*測点位置は各断面での低水護岸左側
法肩を距離の原点とした。

表Ⅲ-18 水位・流量測定数値表

(単位 : m/s)

実 験 条 件		実験 11 : 出し水制案 (Q _p = 2600 m ³ /s)									
断 面 流 速											
7.6 K		7.0 K		6.8 K		6.0 K		5.4 K			
測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速
150 m	3.69	75m	2.12	25m	2.55	25m	1.68	55m	2.21		
175	5.09	25	1.94	50	2.38	50	2.82	75	3.34		
200	6.23	50	2.03	75	2.55	75	2.90	100	4.04		
225	5.61	75	2.47	100	3.08	85	4.56	125	3.52		
237.5	4.65	100	3.87	115	5.00	100	6.05	150	3.43		
250	3.69	110	3.78	150	4.91	125	6.40	175	4.22		
275	2.12	120	4.56	175	5.53	150	5.53	200	4.74		
300	1.51	150	4.83	195	5.00	175	4.91	225	4.65		
		175	4.74	205	3.52	185	3.34	250	3.52		
		200	5.18	250	1.59	200	2.90	275	3.69		
		210	3.17							304.5	0.81
		225	1.59								
5.3 K		藻川 4.55 K									
測 点	流 速	測 点	流 速								
45m	0.63	20m	4.13								
50	1.86	35	4.65								
75	3.25	50	3.95								
100	3.60	75	3.69								
125	2.64	100	3.43								
140	1.61	135	3.08								

地 点 流 速		
7.2 K 右岸三ヶ井井堰上流側	6.31	
7.2 K 右岸三ヶ井井堰下流側	7.19	
6.5 K 左岸低水護岸高水敷側	3.87	
6.5 K 左岸低水護岸低水路側	4.83	
6.2 K 桑 津 橋 上流側 左岸側 より	100 m	3.08
	130 m	5.53
	190 m	5.44
	210 m	3.17



地 点 流 速		
7.2 K	右岸三ヶ井井堰上流側	6.31
7.2 K	右岸三ヶ井井堰下流側	7.19
6.5 K	左岸低水護岸高水敷側	3.87
6.5 K	左岸低水護岸低水路側	4.83
6.2 K 桑 津 橋	100 m	3.08
	130 m	5.53
	190 m	5.44
	210 m	3.17
5.7 K	新猪名川橋中央ピア上流側	5.65
5.7 K	新猪名川橋右岸ピア上流側	5.53
5.4 K	出し水制先端より10m下流猪名川側	3.43
5.4 K	出し水制先端より10m下流 藻川 側	3.78
猪 名 川	5.35 K 左 岸	3.95
藻 川	4.5 K 左 岸	2.55
藻 川	4.4 K 左 岸	5.09

*断面流速は各々の断面で、左岸堤防法肩を距離の原点とする。
地点流速は低水護岸法肩から10m程度離れた位置で流速測定。

表Ⅲ-19 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実 験 条 件			実験 12 : 背割堤 2 案 (Q = 800 m ³ /s)								
断 面 流 速											
7.0 K			6.8 K			6.5 K			6.0 K		
測 点	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr	測 点	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr	測 点	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr	測 点	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr
5 m	2.99	3.43	5m	3.78	2.55	5m	4.13	3.52	5m	3.52	2.82
25	4.13	3.87	25	4.30	3.17	25	4.13	3.43	25	3.69	3.17
50	4.74	3.78	50	4.13	2.99	50	4.04	3.43	50	3.69	3.25
75	3.60	3.60	75	3.87	3.43	75	3.25	3.25	75	4.04	4.22
85	3.69	2.64	87.5	3.25	3.17	90	3.25	2.99	95	4.04	4.13
5.4 K			5.3 K			藻川 4.55 K					
測 点	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr	測 点	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr	測 点	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr			
5 m	2.73	3.25	5m	2.64	2.82	5m	3.08	3.08			
25	3.52	3.43	25	2.73	3.34	25	3.25	3.17			
50	3.08	2.73	50	2.82	3.08	50	2.73	2.55			
75	2.29	2.29	75	2.64	2.12	75	2.21	2.64			
100	2.55	2.12	100	2.73	0.72	100	2.38	2.82			
125	2.82	2.38									
150	2.82	3.17									
175	3.08	3.08									
200	2.73	2.82									
220	2.47	1.94									
地 点 流 速											
位 置		35 hr (5)hr	70 hr (10)hr								
7.2 K 右岸三ヶ井井堰上流側		3.87	3.87								
7.2 K 右岸三ヶ井井堰下流側		5.70	5.26								

地点流速			
位	置	35 hr (5)hr	70 hr (10)hr
7.2 K	右岸三ヶ井井堰上流側	3.87	3.87
7.2 K	右岸三ヶ井井堰下流側	5.70	5.26
6.7 K	左岸	2.29	2.82
6.2 K	桑津橋上流左岸	3.34	3.69
6.2 K	桑津橋上流中央	3.69	3.43
6.2 K	桑津橋上流右岸	3.87	2.21
5.8 K	右岸	3.60	3.52
5.7 K	新猪名川橋中央ピア上流側	—	3.17
5.7 K	新猪名川橋右岸ピア上流側	—	3.87
背割堤先端より25m下流猪名川側		2.55	2.12
背割堤先端より25m下流藻川側		2.29	1.59
藻川	4.4 K 左岸側	3.52	3.78

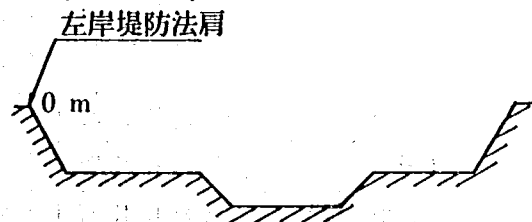
注) 測点位置は各断面での低水護岸左岸側法肩位置を距離の原点とした。

表Ⅲ-20 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実 験 条 件		実験 13 : 背割堤第 2 案 (Q _p = 2600 m ³ /s)							
断 面 流 速									
7.0 K		6.8 K		6.5 K		6.0 K		5.7 K	
測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速
8m	1.59	8m	2.21	8m	7.12	8m	1.59	8m	1.07
25	2.38	25	2.47	25	1.86	25	1.51	25	0.89
50	2.38	50	2.38	50	2.21	50	1.59	50	1.07
75	2.38	75	2.73	75	2.21	75	2.90	75	2.90
100	2.90	100	3.95	100	2.99	100	5.09	100	4.48
125	4.83	125	5.35	125	5.70	125	5.96	125	3.87
150	5.79	150	5.79	150	5.09	150	5.26	150	5.35
175	5.53	175	5.79	175	5.26	175	5.61	175	5.18
200	4.91	200	3.78	200	3.69	200	3.78	200	1.07
225	2.12	225	1.33	225	1.68				
5.4 K		5.2 K		藻川 4.55 K		藻川 4.4 K			
測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速	測 点	流 速		
8m	0.46	8m	—	15m	2.90	15m	3.78		
25	0.37	25	1.16	25	4.04	25	4.39		
50	2.21	50	2.38	50	3.43	50	3.78		
75	3.25	75	2.55	75	4.22	75	3.08		
100	3.60	100	2.47	100	4.13	100	2.03		
125	3.08	125	2.12	110	0.28	110	—		
150	2.90	150	—						
175	4.04								
200	4.56								
225	3.43								
250	2.82								
275	3.17								
300	0.63								

地 点 流 速		
7.2 K	右岸三ヶ井井堰上流側	5.09
7.2 K	右岸三ヶ井井堰下流側	5.53
6.7.K	左岸低水護岸前面	5.18
6.2 K	桑津橋上流左岸高水敷上	1.77
6.2 K	桑津橋低水路中央	5.44



地 点 流 速		
7.2 K	右岸三ヶ井井堰上流側	5.09
7.2 K	右岸三ヶ井井堰下流側	5.53
6.7 K	左岸低水護岸前面	5.18
6.2 K	桑津橋上流左岸高水敷上	1.77
6.2 K	桑津橋低水路中央	5.44
6.2 K	桑津橋低水路右岸側	5.00
	背割堤先端より25m下流猪名川側	2.99
	背割堤先端より25m下流 藻川側	3.17

*断面流速は各々の断面で、左岸堤防法肩を距離の原点とする。
地点流速は低水護岸法肩から 10 m 程度離れた位置で流速測定。

表Ⅲ-21 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実 験 条 件		実験 14 : 暫定河道 1 案 (800 m ³ /s)							
断 面 流 速									
7.2 K		7.0 K		6.8 K		6.6 K		6.4 K	
測 点	5 hr	測 点	5 hr	測 点	5 hr	測 点	5 hr	測 点	5 hr
25m	0.44	115m	1.49	110m	2.19	100m	0.79	50m	0.09
50	1.32	125	3.24	125	3.24	125	2.89	75	0.79
75	2.02	150	2.72	150	2.72	150	2.72	100	2.02
100	0.79	175	2.02	175	2.54	175	2.02	125	2.02
125	1.49	200	1.67	200	1.84			150	2.19
150	3.07							175	1.84
175	3.59							200	2.02
200	4.29							215	1.32
225	4.47								
250	3.77								
5.4 K		5.25 K		藻川 4.5 K					
測 点	5 hr	測 点	5 hr	測 点	5 hr				
15m	1.84	15m	0.09	15m	0.97				
25	2.37	25	0.09	25	1.32				
50	1.49	50	2.54	50	1.32				
75	1.67	75	1.84	75	1.14				
100	1.14	100	1.49	100	1.84				
125	1.67	125	1.67	115	1.67				
150	1.32	150	2.02			地 点 流 速			
175	1.14					位 置		5 hr	
200	0.97					三ヶ井井堰右岸側低水護岸沿い		2.24	
225	0.97					5.95 K 右 岸 側		1.84	
250	1.67					5.8 K 右 岸		1.67	
275	1.32					5.6 K 右 岸		2.02	
300	0.44					分派点猪名川下流へ 25 m		1.84	
320	2.72					分派点藻川下流へ 25 m		1.49	
						5.25 K		3.20	
						藻川 4.0 K 左岸大井井堰上		1.14	
						藻川 4.0 K 左岸大井井堰下		2.02	
		藻川 4.0 K 右岸大井井堰上		2.37					
		藻川 4.0 K 右岸大井井堰下		2.19					

表Ⅲ—22 水位・流量測定数値表

(単位：m/s)

実 験 条 件		実験 15：暫定河道 1 案 (Q _p = 1900 m ³ /s)																					
断 面 流 速																							
7.2 K		7.0 K		6.8 K		6.6 K		6.4 K															
測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr														
10m	1.49	25m	1.32	25m	1.14	25m	1.14	25m	1.14														
25	2.37	50	1.32	50	0.62	50	0.97	50	1.32														
50	2.89	75	2.37	75	0.79	75	0.44	75	1.49														
75	1.49	100	1.49	100	2.72	100	2.19	100	2.89														
100	0.97	125	4.12	125	4.29	125	3.59	125	2.02														
125	2.37	150	3.77	150	3.42	150	2.37	150	2.37														
150	4.47	175	3.94	175	2.89	175	4.12	175	2.24														
175	2.72	200	1.67	200	2.54	200	0.79	200	2.72														
200	3.77			225	0.27	225	1.14	220	1.49														
225	2.72																						
235	3.77																						
5.4 K		5.25 K		藻川 4.5 K																			
測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr																		
25m	2.19	25m	2.02	25m	2.37																		
50	1.67	50	2.37	50	2.02																		
75	2.02	75	2.37	75	2.54																		
100	1.49	100	1.67	100	2.54																		
125	0.97	125	1.67	110	2.19																		
150	0.44	150	1.84																				
175	2.02																						
200	2.02																						
225	2.37																						
250	2.54																						
275	1.49																						
300	2.89																						
315	2.72	<table><tr><th colspan="3">地 点 流 速</th></tr><tr><th colspan="2">位 置</th><th>5hr</th></tr><tr><td colspan="2">三ヶ井井堰上流側左岸より 150 m</td><td>4.12</td></tr><tr><td>5.6 K</td><td>右 岸</td><td>3.42</td></tr><tr><td>5.6 K</td><td>中 央 25 m</td><td>2.37</td></tr><tr><td>5.8 K</td><td>右 岸 25 m</td><td>3.59</td></tr></table>				地 点 流 速			位 置		5hr	三ヶ井井堰上流側左岸より 150 m		4.12	5.6 K	右 岸	3.42	5.6 K	中 央 25 m	2.37	5.8 K	右 岸 25 m	3.59
地 点 流 速																							
位 置		5hr																					
三ヶ井井堰上流側左岸より 150 m		4.12																					
5.6 K	右 岸	3.42																					
5.6 K	中 央 25 m	2.37																					
5.8 K	右 岸 25 m	3.59																					

表Ⅲ—23 水位・流量測定数値表

(単位：m/s)

実 験 条 件		実験 16：暫定河道 2 案（800 m ³ /s）																			
断 面 流 速																					
7.2 K		7.1 K		7.0 K		6.8 K		6.6 K													
測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr												
15m	1.45	100m	1.07	100m	0.40	75m	0.57	12.5m	0.71												
25	1.20	120	1.34	122.5	1.05	87.5	0.89	25	0.70												
100	1.89	130	2.38	125	1.59	100	1.27	50	0.37												
125	2.38	150	2.69	150	2.90	105	1.55	75	0.77												
150	3.25	175	1.98	175	2.24	125	2.25	100	1.29												
175	2.47	200	1.48	200	2.21	150	2.81	112.5	1.65												
200	2.52	225	1.72	220	0.75	175	3.18	125	1.87												
225	2.50			230	0.52	195	2.43	150	2.10												
250	2.23					205	1.14	175	2.58												
						225	0.22	195	2.58												
6.4 K		5.4 K		5.25 K		藻川 4.55 K		205	0.56												
測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	225	0.55												
1.25m	0.93	1.25m	1.93	25m	1.44	15m	1.77	三ヶ井井堰上流													
25	0.57	25	2.21	50	2.18	25	2.03	測 点	5hr												
50	1.08	50	1.53	75	1.96	50	1.39	100m	1.55												
70	0.99	75	1.57	100	1.65	75	1.75	150	2.26												
80	1.54	100	1.23	125	1.51	100	2.85	162.5	2.39												
100	1.78	125	1.88	150	1.57	110	1.70	200	1.56												
125	2.09	150	1.37					225	1.37												
150	2.11	175	0.97					250	2.30												
175	1.74	200	1.30	地 点 流 速 <table><tr><td colspan="2">位 置</td><td>5hr</td></tr><tr><td>6.9 K 左</td><td>100 m</td><td>2.29</td></tr><tr><td>5.9 K 右</td><td>15 m</td><td>2.52</td></tr><tr><td>5.7 K 右</td><td>35 m</td><td>1.67</td></tr></table>						位 置		5hr	6.9 K 左	100 m	2.29	5.9 K 右	15 m	2.52	5.7 K 右	35 m	1.67
位 置		5hr																			
6.9 K 左	100 m	2.29																			
5.9 K 右	15 m	2.52																			
5.7 K 右	35 m	1.67																			
200	1.93	225	1.25																		
215	1.98	250	1.08																		
225	0.39	300	1.47																		
		320	1.72																		
		350	2.82																		

地 点 流 速			
位 置		5hr	
6.9 K	左 100 m	2.29	
5.9 K	右 15 m	2.52	
5.7 K	右 35 m	1.67	
6.2 K	右 220 m	1.87	
6.0 K	右 185 m	2.11	
新猪名川橋	左 岸 脚	左 1.34	先端 1.13 右 2.03
"	中 央 脚	" 0.64	" 1.15 " 1.19
"	右 岸 脚	" 1.17	" 1.13 " 1.66
分派点猪名川側40m下流		2.30	
" 藻 川 側 "		1.75	
藻 川 右 岸 より 35 m		2.24	

表Ⅲ-24 水位・流量測定数値表

(単位: m/s)

実 験 結 果		実験 17 : 暫定河道 2 案 (Q _p = 1900 m ³ /s)																												
断 面 流 速																														
7.2 K		7.1 K		7.0 K		6.8 K		6.6 K																						
測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr																					
25m	1.20	75m	1.06	25m	2.12	25m	1.06	25m	1.15																					
50	1.89	65	2.17	50	1.71	50	0.69	50	0.97																					
75	1.25	75	2.90	75	2.42	75	0.83	75	1.06																					
100	2.44	100	3.75	100	2.76	100	2.44	100	2.37																					
125	2.30	125	3.80	125	3.22	125	2.56	125	3.75																					
150	3.89	150	4.10	150	4.58	150	4.14	150	3.68																					
175	4.56	175	3.50	175	3.41	175	4.35	175	4.05																					
200	4.95	200	3.45	200	4.28	200	3.02	200	2.83																					
225	5.52	225	4.33	225	2.37	225	0.97	225	0.53																					
250	6.72	225+30	2.67																											
6.4 K		5.4 K		5.25 K		藻川 4.55 K		4.0 K																						
測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr	測 点	5hr																					
25m	1.54	25m	2.33	25m	2.42	25m	2.81	25m	1.31																					
50	1.45	50	1.68	50	2.44	50	2.14	50	1.52																					
75	1.39	75	1.52	75	2.21	75	2.37	75	2.44																					
100	2.95	100	1.29	100	2.00	100	2.12	100	2.17																					
125	3.06	125	2.26	125	1.94	125	2.19	100+25	3.50																					
150	3.32	150	1.57	150	2.21	125+10	1.66																							
175	3.11	175	1.36	地点流速 <table><tr><th colspan="2">位 置</th><th>5hr</th></tr><tr><td>5.9 K</td><td>右岸低水護岸法肩</td><td>2.86</td></tr><tr><td>5.8 K</td><td>〃</td><td>3.94</td></tr><tr><td colspan="2">新猪名川橋中央ピアー前面</td><td>3.48</td></tr><tr><td colspan="2">新猪名川橋右岸ピアー前面</td><td>4.10</td></tr><tr><td>5.6 K</td><td>中 央</td><td>2.76</td></tr><tr><td></td><td>分派点低水護岸前面</td><td>0.79</td></tr></table>						位 置		5hr	5.9 K	右岸低水護岸法肩	2.86	5.8 K	〃	3.94	新猪名川橋中央ピアー前面		3.48	新猪名川橋右岸ピアー前面		4.10	5.6 K	中 央	2.76		分派点低水護岸前面	0.79
位 置		5hr																												
5.9 K	右岸低水護岸法肩	2.86																												
5.8 K	〃	3.94																												
新猪名川橋中央ピアー前面		3.48																												
新猪名川橋右岸ピアー前面		4.10																												
5.6 K	中 央	2.76																												
	分派点低水護岸前面	0.79																												
200	2.65	200	2.03																											
225	1.52	225	3.06																											
		250	2.83																											
		275	2.99																											
		300	2.99																											
		330	1.89																											

猪名川暫定河道水理模型実験

ISSN 0386 - 5878

土木研究所資料第2473号

昭和 62 年 3 月(1987)

総合治水研究室

浜口達男, 桐生祝男, 末次忠司

要 旨

本報告書は、猪名川本川 6.2 ～ 7.2 K 区間の暫定河道に関する模型実験結果をとりまとめたもので、①暫定河道の疎通能力の確保、②流向・流速及び水衝部の位置、③河床変動の観点から見て、妥当と思われる暫定河道案を提示したものである。

キーワード：猪名川，河道計画，暫定改修，高水敷利用，浄化施設，
模型実験

郵便はがき

3 0 5 - □ □

40 円切手
をはって
下さい。

建設省土木研究所

総合治水研究室 御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○

土木研究所資料第2473号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住 所)

氏 名

印