

ISSN 0386—5878

土木研究所資料第2850号

土 木 研 究 所 資 料

八橋川放水路模型実験報告書

平成2年3月

建設省土木研究所
河川部総合治水研究室

Copyright © (1990) 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、複写は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

八橋川放水路模型実験報告書

総合治水研究室 室 長 吉本 俊裕

研究員 海野 仁

馬場 隆司

永友 嘉嗣

要旨

本報告書は、八橋川本川と放水路との分派形状に関する模型実験の結果をとりまとめたもので、分流量、流況の観点から妥当と思われる分派形状案を提示したものである。

キーワード：八橋川，分流計画，横越流堤

は じ め に

八橋川は、鳥取県中西部に位置し、東伯郡東伯町内を流下し日本海に注ぐ幹川延長 5.5 km、流域面積 8.4 km² の 2 級河川である。

昭和62年10月16～17日に来襲した台風19号は、当地方に豪雨をもたらし、倉吉市倉吉では最大時間雨量78 ミリ、最大24時間雨量 355 ミリを記録した。八橋川流域も大出水に見舞われ、下流部では、現況河道の流下能力の実に倍以上の出水を記録し、沿川では、随所で越水被害を生じた。

そこで、鳥取県により当該降雨を基に確率規模 1/30 とした改修計画が策定された。改修計画は、現況河道の拡幅、堤防嵩上げ、河床掘削、放水路の新設等によるものである。

この計画によると、本川 0+900 付近に横越流堤を設け、放水路へ洪水の一部を分流させる計画であるが、湾曲部に設置されることや斜め越流等のため、水理計算のみにより越流堤の諸元を決定するには問題が多い。

当研究室では、鳥取県の委託により昭和63年度から平成元年度にかけて八橋川放水路の模型を製作し分派点形状（横越流方式）に関する水理実験を行った。本報告書は、これらの検討経過および実験結果をとりまとめたものである。

目 次

はじめに

1. 八橋川の概要	1
1.1 八橋川流域の概要	1
1.2 災害の状況と改修計画	3
1.2.1 現況における流下能力及び洪水時の状況	3
1.2.2 八橋川改修計画	5
1.2.3 改修状況	6
1.3 分派施設の計画と実験の目的	6
2. 水理模型実験	10
2.1 実験の全体フロー	10
2.2 検討課題	10
2.3 相 似 律	11
2.3.1 模型の相似律	11
2.3.2 模型縮尺	13
2.4 模型施設及び測定方法	13
2.4.1 模型施設	13
2.4.2 測定方法	13
2.5 粗度係数	15
2.6 実験ケースの設定とそのねらい	15
3. 実験結果	19
3.1 実験結果一覧	19
3.2 分派点形状の検討	19
3.2.1 当 初 案	19
(1) ケース 1	19
(2) ケース 2	19
(3) ケース 3	19
(4) ケース 4	21
(5) ケース 5	21
(6) ま と め	21
3.2.2 当初案修正 1	21

(1) ケース 6	21
(2) ケース 7	22
(3) ケース 8	22
(4) ケース 9	22
(5) ま と め	23
3.2.3 当初案修正 2	23
(1) ケース 10	23
(2) ケース 11	23
(3) ケース 12	24
(4) ケース 13	24
(5) ケース 14	24
(6) ま と め	24
4. 結 論	26
4.1 分流量に関する考察	26
4.2 流況に関する考察	26
4.3 分派点形状の適正評価	27
お わ り に	28
参考文献	29
参考資料	
附図一 1.1 四角ぜきのH～Q図（本川上流）	33
1.2 四角ぜきのH～Q図（本川下流）	33
1.3 四角ぜきのH～Q図（放水路下流）	34
附図一 2.1 形状図（越流堤断面図）	34
2.2 形状図（ケース 1～3）	35
2.3 形状図（ケース 4, 5）	35
2.4 形状図（ケース 6, 10）	36
2.5 形状図（ケース 7）	36
2.6 形状図（ケース 8）	37
2.7 形状図（ケース 9）	37
2.8 形状図（ケース 11）	38

2.9	形状図 (ケース12)	38
2.10	形状図 (ケース13)	39
2.11	形状図 (ケース14)	39

附図 3.1	水位縦断面図 (ケース 2 : $Q = 43 \text{ m}^3/\text{s}$)	40
3.2	水位縦断面図 (ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	40
3.3	水位縦断面図 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	41
3.4	水位縦断面図 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	41
3.5	水位縦断面図 (ケース 6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	42
3.6	水位縦断面図 (ケース 7 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	42
3.7	水位縦断面図 (ケース 8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	43
3.8	水位縦断面図 (ケース 9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	43
3.9	水位縦断面図 (ケース11 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	44
3.10	水位縦断面図 (ケース12 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	44
3.11	水位縦断面図 (ケース12 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)	45
3.12	水位縦断面図 (ケース14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	45
3.13	水位縦断面図 (ケース14 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)	46

附図 4.1	水位横断面図 (ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	47
4.2	水位横断面図 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	47
4.3	水位横断面図 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	48
4.4	水位横断面図 (ケース 6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	48
4.5	水位横断面図 (ケース 8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	49
4.6	水位横断面図 (ケース 9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	49
4.7	水位横断面図 (ケース11 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	50
4.8	水位横断面図 (ケース12 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	50
4.9	水位横断面図 (ケース12 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)	51
4.10	水位横断面図 (ケース14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	51
4.11	水位横断面図 (ケース14 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)	52

附表 5.1	水位測定結果表 (ケース 1 : $Q = 43 \text{ m}^3/\text{s}$)	53
5.2	水位測定結果表 (ケース 2 : $Q = 43 \text{ m}^3/\text{s}$)	54
5.3	水位測定結果表 (ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	55
5.4	水位測定結果表 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	56
5.5	水位測定結果表 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	57

5. 6	水位測定結果表 (ケース 6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	58
5. 7	水位測定結果表 (ケース 7 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	59
5. 8	水位測定結果表 (ケース 8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	60
5. 9	水位測定結果表 (ケース 9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	61
5.10	水位測定結果表 (ケース11 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	62
5.11	水位測定結果表 (ケース12 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	63
5.12	水位測定結果表 (ケース12 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)	64
5.13	水位測定結果表 (ケース14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	65
5.14	水位測定結果表 (ケース14 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)	66

附表一	6. 1	流速測定結果表 (ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	67
	6. 2	流速測定結果表 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	68
	6. 3	流速測定結果表 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	69
	6. 4	流速測定結果表 (ケース 6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	70
	6. 5	流速測定結果表 (ケース 7 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	71
	6. 6	流速測定結果表 (ケース 8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	72
	6. 7	流速測定結果表 (ケース 9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	73
	6. 8	流速測定結果表 (ケース11 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	74
	6. 9	流速測定結果表 (ケース12 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	75
	6.10	流速測定結果表 (ケース14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	76

附図一	7. 1	流速分布図 (ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	77
	7. 2	流速分布図 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	78
	7. 3	流速分布図 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	79
	7. 4	流速分布図 (ケース 6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	80
	7. 5	流速分布図 (ケース 7 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	81
	7. 6	流速分布図 (ケース 8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	82
	7. 7	流速分布図 (ケース 9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	83
	7. 8	流速分布図 (ケース11 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	84
	7. 9	流速分布図 (ケース12 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	85
	7.10	流速分布図 (ケース14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	86

附図一	8. 1	流況図 (ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	87
	8. 2	流況図 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	88
	8. 3	流況図 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)	89

8. 4	流況図（ケース 6： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）	90
8. 5	流況図（ケース 7： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）	91
8. 6	流況図（ケース 8： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）	92
8. 7	流況図（ケース 9： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）	93
8. 8	流況図（ケース 11： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）	94
8. 9	流況図（ケース 12： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）	95
8.10	流況図（ケース 14： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）	96

1. 八橋川の概要

1.1 八橋川流域の概要

八橋川は、鳥取県中西部に位置し、東伯郡東伯町の山間部を北流して中流部の丘陵地帯を流下し、市街地八橋地内を貫流して日本海に注ぐ二級河川である。また、八橋川は幹川延長 5.5 km、流域面積 8.4 km² であり、河床勾配は上流部において、1/50 ～ 1/60 と急勾配であるものの、下流部では 1/200 ～ 1/310 であり上流部に比べ緩勾配である。

図 1.1 に示すように、大山山系の大谷山にその源を発した八橋川は、丘陵部に挟まれた低地を蛇行を繰り返しながら流下し、河口より 1*150 の粟子地点において牛飼川と合流している。この地点より下流部においては、平地が広がり、その中心を流下している。

流下域の土地利用状況をみると、上流域においては、丘陵が広がり、大半が森林となっているが、近年、酪農・果樹園等の土地利用が見られる。

中流域においては、河道に沿った平地部に水田、畑等が広がり、民家、家屋等は山際にそって建っている。丘陵部においては、桑畑、果樹園等による土地利用がなされている。

下流域においては、平地が広がり、大半が宅地として利用されている。流域全体をみてもこの地域がもっとも人口・家屋等が集中しているところである。また、商店街、酒造会社等もこの地区にあり、海岸線に沿って市街地が形成され東伯町の中核となっている。さらに、鳥取県を東西に結ぶ主要な交通である JR 山陰線、国道 9 号線、幹線道路等もこの地域を横断している。

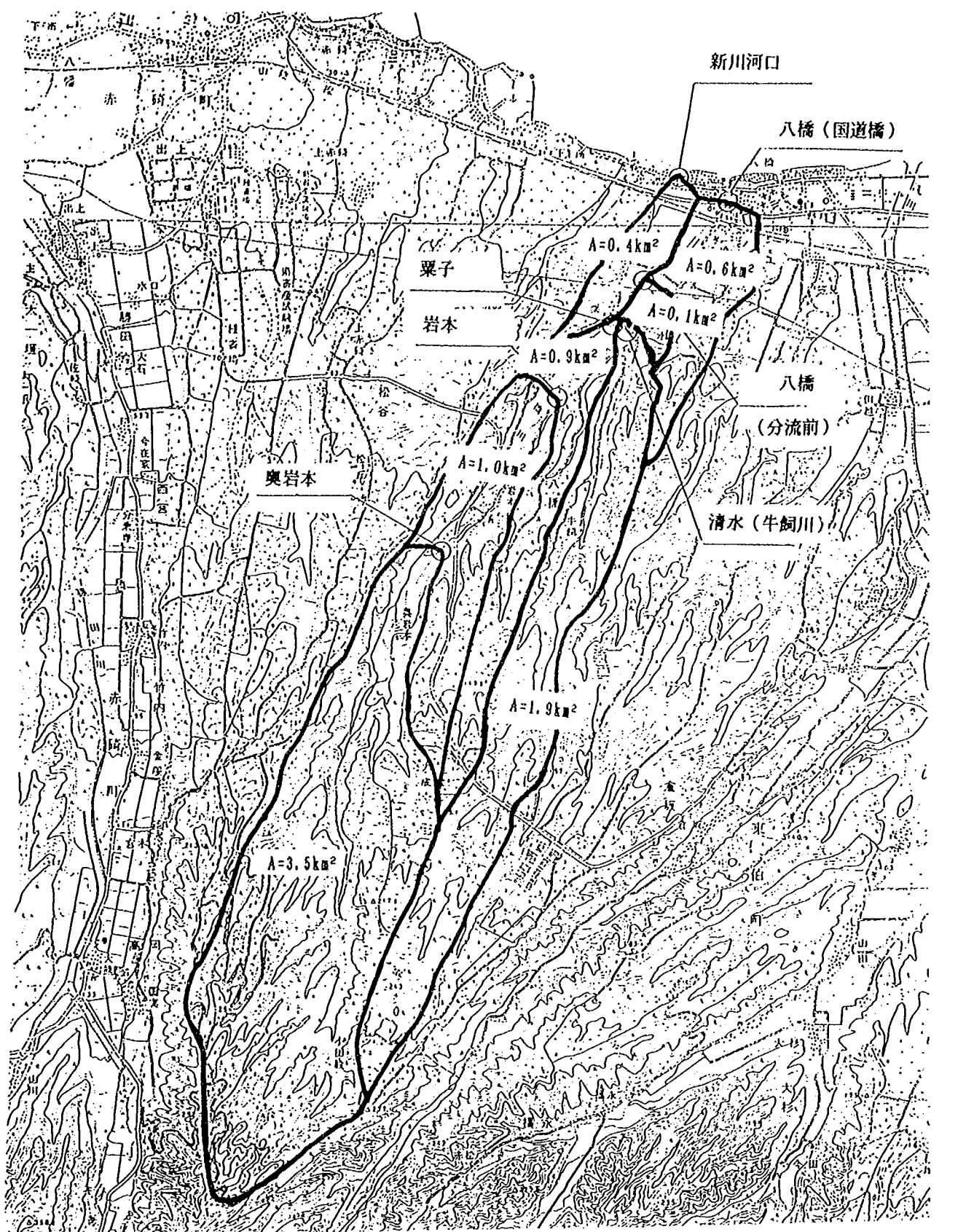


図-1.1 流域の概要図

0 0.5 1.0 1.5 2.0 (km)

1.2 災害の状況と改修計画

1.2.1 現況における流下能力及び洪水時の状況

八橋川における流下能力については、次のような状況である。現況の流下能力の算出にあたっては、河口部で潮位による影響を受けるため、今回（昭和62年10月16～17日にかけて来襲した台風19号）の洪水時の実績潮位を出発水位とし、不等流計算により算出している。図-1.2は、流量65, 85, 100, 110 m³/s に対する不等流計算水位並びに流下能力をまとめたものである。

この図に示すように、現況の流下能力は、0^k175から0^k275の区間で支配されている。今回の洪水を再現するため、八橋（国道橋）上流0^k200地点での水位と流量との関係を求めた。式1.2.2は、不等流計算水位より求めた水位・流量曲線式である。この式を基に水位・流量曲線を描いたのが図1.3である。

今回の八橋川流域を襲った台風19号による実績洪水流量は、0^k200地点における洪水痕跡より105m³/s と推定されている。そのため、現況流下能力を大きく上回り、越水し被害を生じることとなった。

$$Q = 11.941621 \times (H - 0.222074)^2 \quad \dots\dots\dots (1.2.2)$$

ここで、 Q ：流量（m³/s）、 H ：水位（m）である。

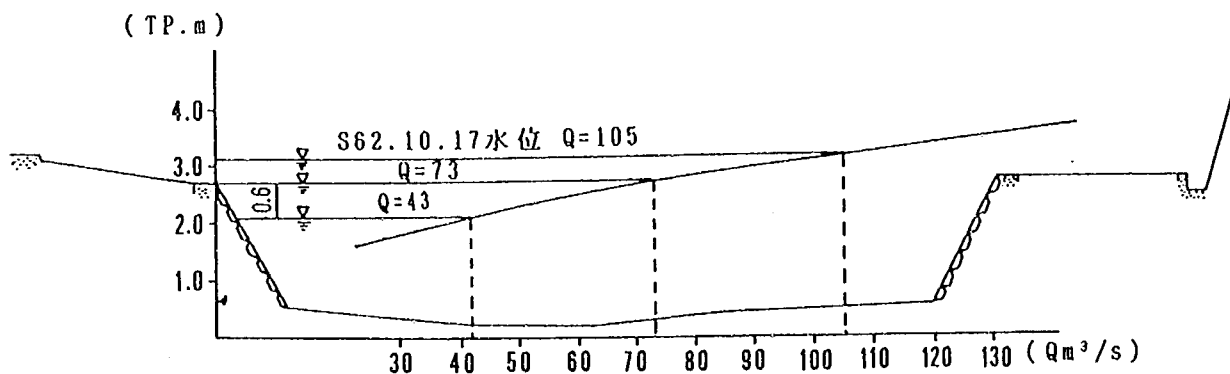


図-1.3 水位・流量曲線

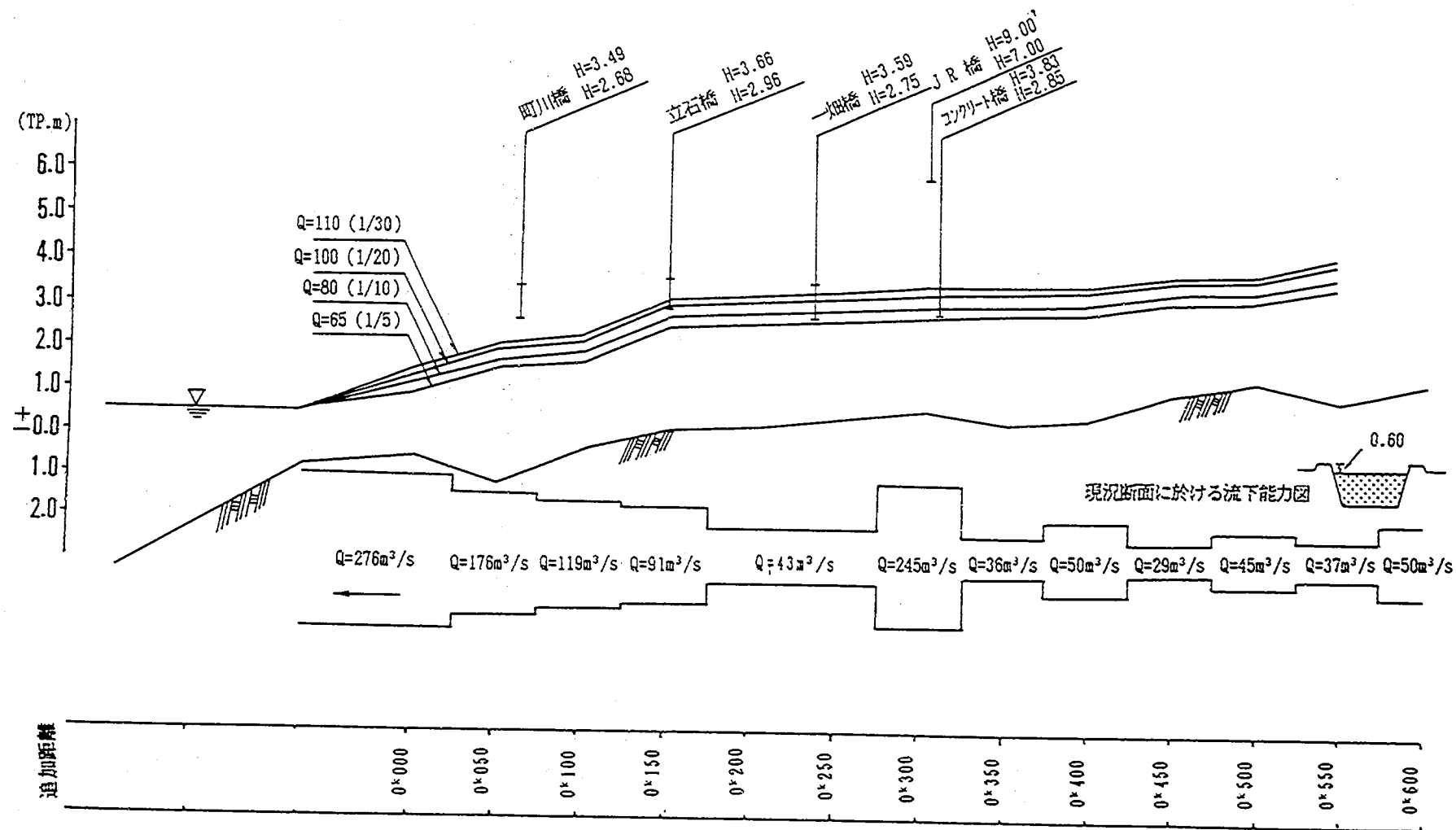


図-1.2 水位縦断面図 (現況断面改修前)

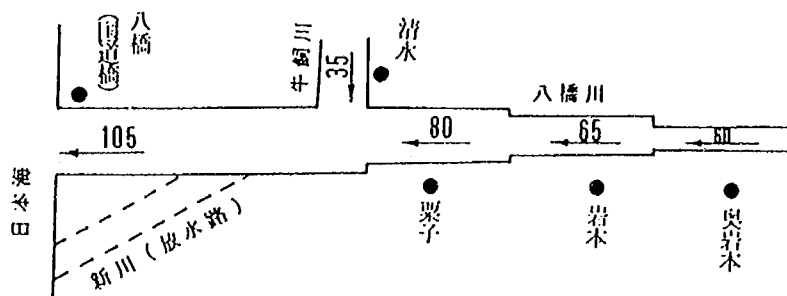
1.2.2 八橋川改修計画

過去における改修事業については、下流部の工場・人家等が密集している地域を中心に昭和43～53年にかけて、小規模河川改修事業で放水路、将来計画を前提とした第1期改修が行われているが、流下能力の不足により随所でたびたび越水被害を生じた。特に、昭和62年10月16～17日にかけて来襲した台風19号では、洪水により越水し特に低平地部では、被害が非常に多大なものとなった。

そのため、八橋川の下流部においては、抜本的な改修計画が立てられていた。

当河川の基本高水流量の設定については、台風19号での実績洪水流量を基に、確率規模 1/30 で設定された。

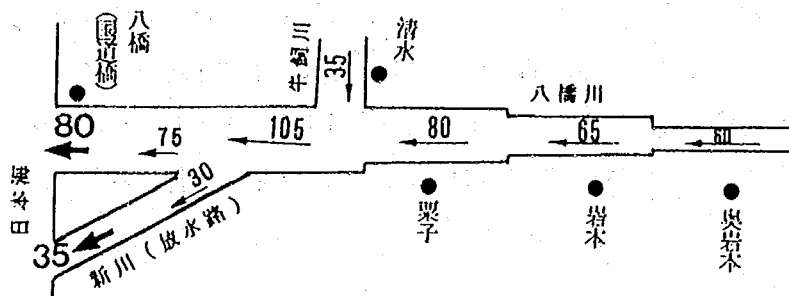
基本高水流量の算定地点は、清水・奥岩本・岩本・粟子・八橋（国道橋）であり、図－1.4 に示すような流量となっている。



図－1.4 基本高水流量

しかし、現況の流下能力は、JR 橋から国道橋までの区間で支配され、その流量は $43\text{m}^3/\text{s}$ である。今回の改修計画では、基本高水流量 $105\text{m}^3/\text{s}$ を流下させるために、いくつかの改修計画案が比較検討され、最終的に現堤を嵩上げし、新しく放水路を開削する案が決定された（図－1.5）。

計画高水流量は、図－1.5 に示すように決定されている。これは、八橋（分流前）の基本高水流量 $105\text{m}^3/\text{s}$ のうち、本川へ $75\text{m}^3/\text{s}$ 流下させ残り $30\text{m}^3/\text{s}$ を放水路で処理するものである。また、分流点下流の残流域からの流出量を加算し、八橋（国道橋）地点で $80\text{m}^3/\text{s}$ 、新川河口で $35\text{m}^3/\text{s}$ の計画高水流量とした。一方、分派開始流量は、改修前の流下能力に相当する $43\text{m}^3/\text{s}$ とされている。



図－1.5 計画高水流量

1.2.3 改修状況

八橋川における基本高水流量は、1.2.1で述べた実績洪水（昭和62年10月16～17日に来襲した台風19号）流量を基本として図1.5のように計画されている。具体的な改修工事内容としては、現況河道の改修・放水路の開削・護岸の整備等によるものである。

現在（平成元年7月）の状況は、次の様になっている。

<写真―1>

流域の全景写真である。本川河道の改修については、ほぼ完了しているが、放水路は、未整備状態である。

<写真―2>

上流部の奥岩本地点である。この地点で、砂防ダムを建設中である。

<写真―3～5>

中流部の奥岩本～岩本～粟子にかけての改修状況である。写真でもわかるように所定の計画流量を流下させるために、護岸の整備・床止め等による改修が進められ、ほぼ完了している。

<写真―6, 7>

ここは、河口より0+900地点であり、放水路の分派点である。写真で蛇籠が設置されている場所に横越流堤を設ける計画である。

<写真―8>

放水路の建設予定地である。まだ、未整備状態である。

<写真―9>

放水路の分派点付近から本川下流側を望んだものである。この区間については、築堤・護岸等による改修がほぼ完了している。しかし、市街地を貫流するJR橋から河口までの区間は、未整備である。

今後は、横越流堤および放水路を建設していく予定となっている。

1.3 分派施設の計画と実験の目的

放水路の分派点の位置は、河口より0+900地点である。また、分派点付近の堤防法線形状は、本川側で緩やかな湾曲線である。

分流方式についても、いくつかの案が比較検討され、最終的に分派点に越流堤を設置し一定規模以上の洪水を放水路に分流する方式が採用された。

越流堤の設置位置は、本川の湾曲部であり、また、斜め方向に横越流して分派する形状となっている。

このような条件の基で、水理現象を理論的に把握することは、不確定要素が多く困難である。

こうしたことから、水理模型実験により、分派形状を検討することとなった。実験の目的は、いくつかの課題なり制約条件を満たすような分派形状を確定し、その水理現象を把握すること、また、実験の結果が実際に建設される構造物の参考となるような資料を作成することである。

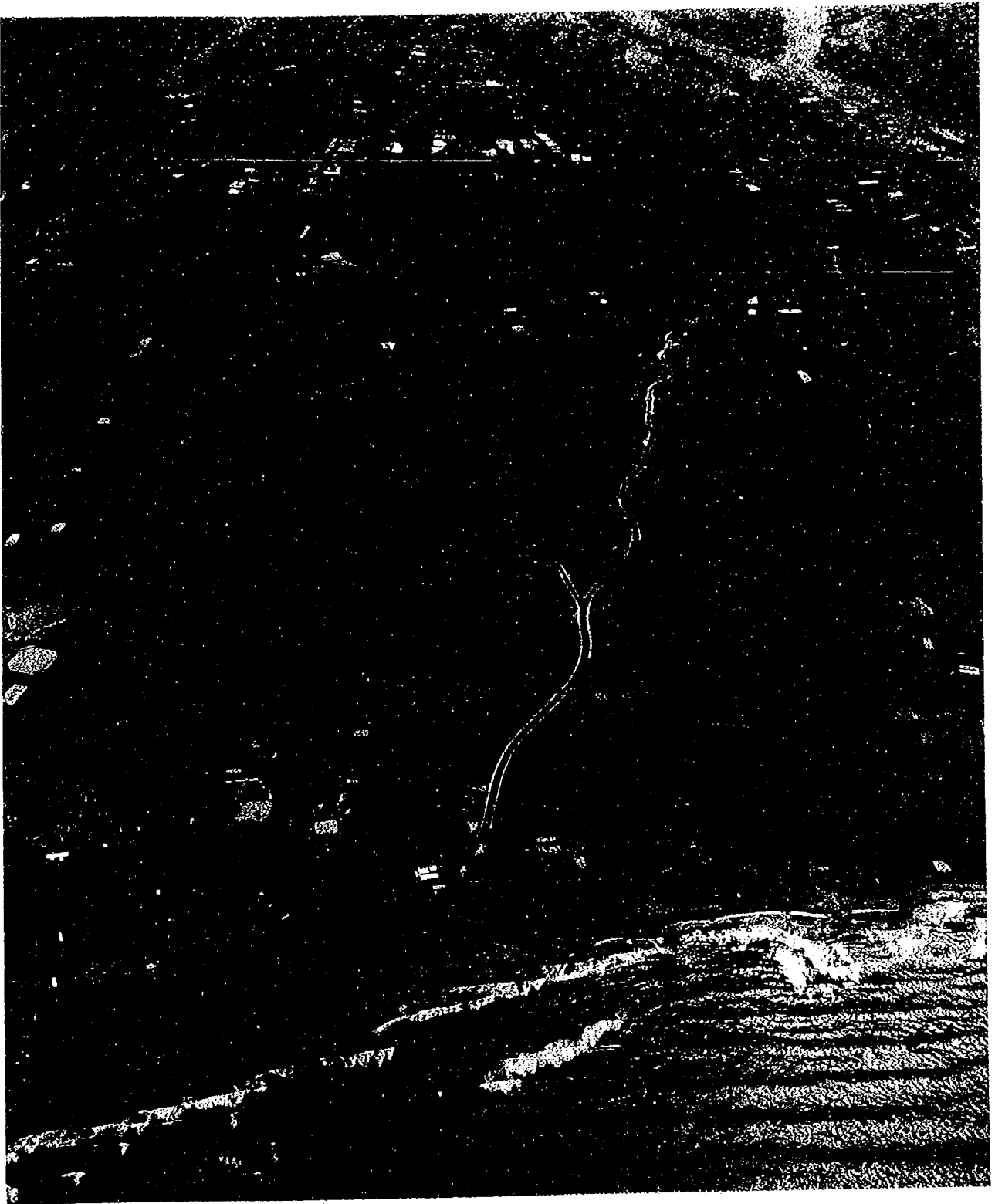


写真-1



写真-2

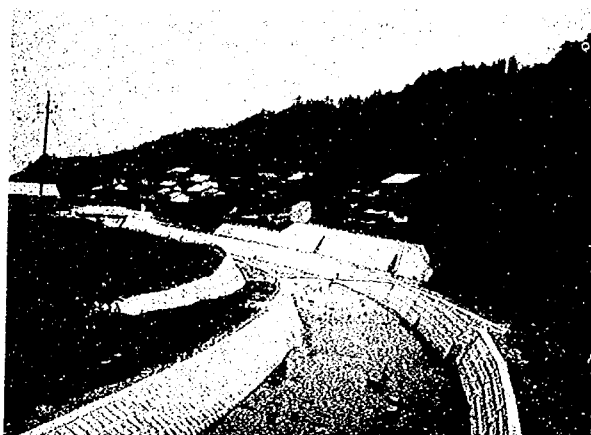


写真-3

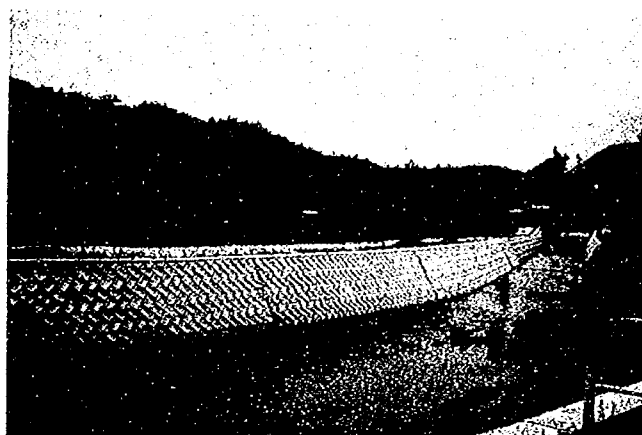


写真-4

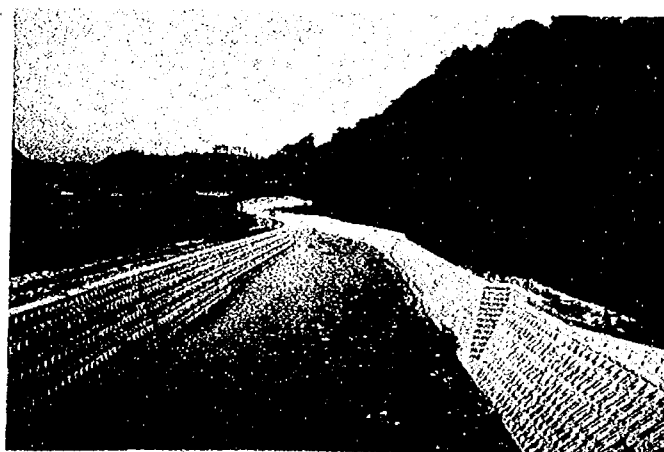


写真-5



写真-6

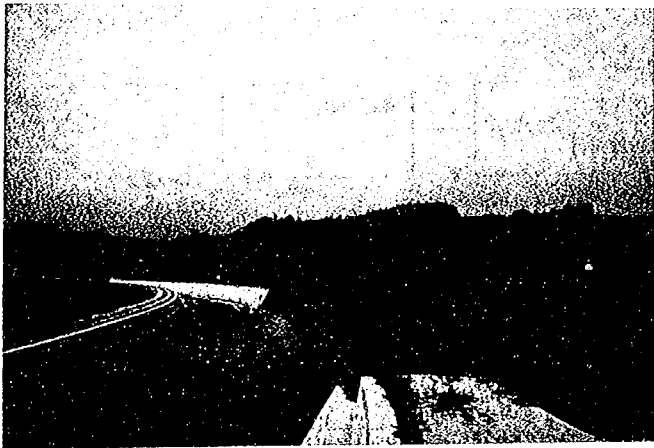


写真-7



写真-8

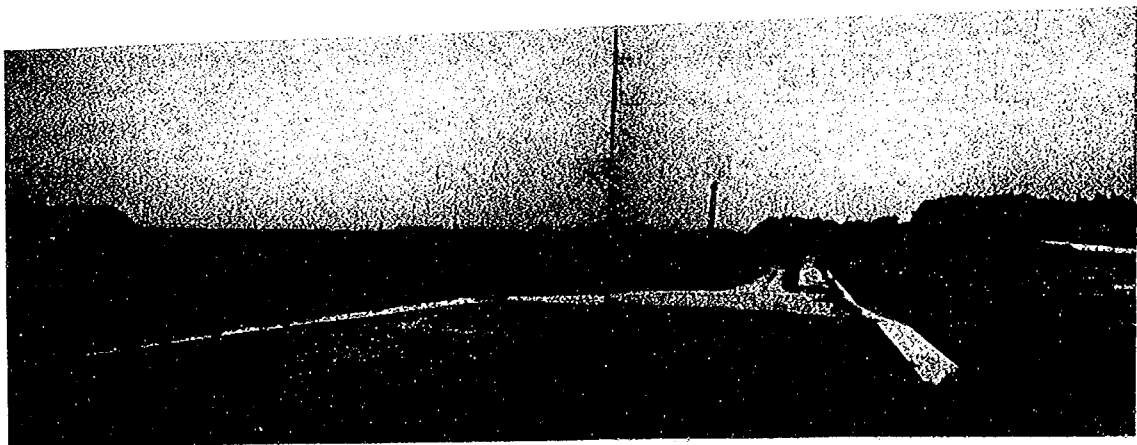


写真-9

2. 水理模型実験

2.1 実験の全体フロー

今回の実験は、八橋川の特徴を考慮して、固定床・無ひずみ縮小模型による水理実験であるが、全体フローは、図-2.1に示すような手順で行った。

実験では、基本的な条件を設定した後、分派点形状を設定し、その結果を用いて、次のステップの参考とした。形状の検討・実験・考察を繰り返しながら所定の目的を満足させる最適な形状を求めるというのが基本的な手順である。なお、各実験ケースごとの流量は、定流とした。

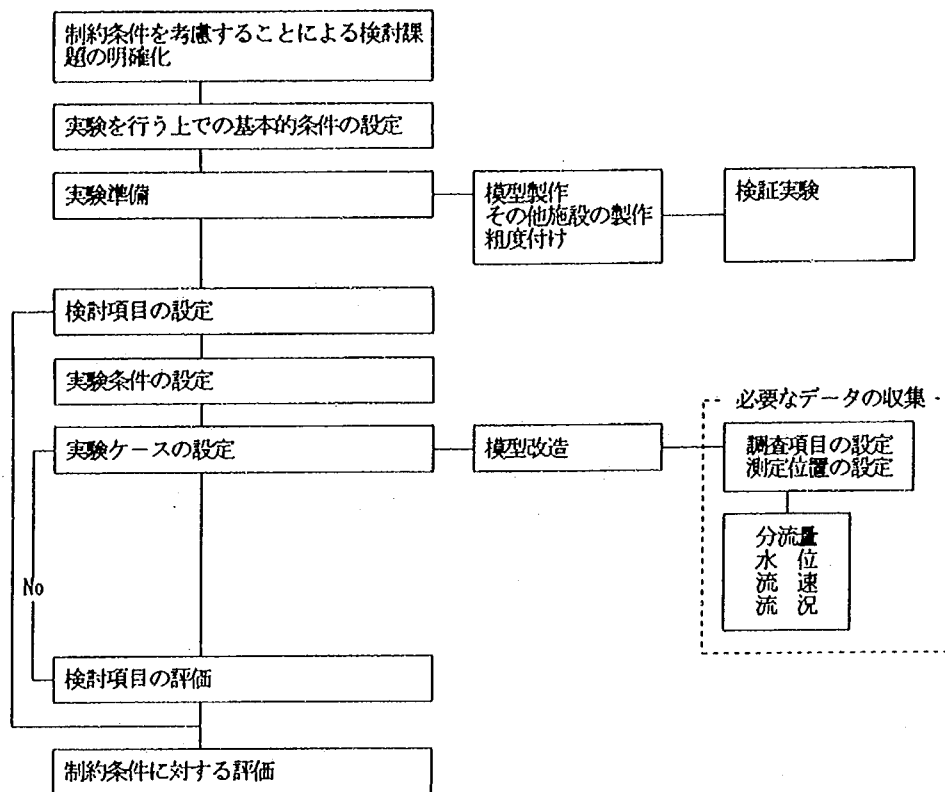


図 2.1 実験の全体フロー

2.2 検討課題

分派点では、次の3つの基本的な制約条件を満足する必要がある。

- 1.1) $43 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下の流量は、本川のみで処理する。
- 1.2) 分派点で $105 \text{ m}^3/\text{s}$ の流量は、本川で $75 \text{ m}^3/\text{s}$ 処理し、放水路に $30 \text{ m}^3/\text{s}$ を分派させる。
- 1.3) 計画高水流量を上回る出水については、本川が放水路より先に越水する。

以上、実験では、1.1)～1.3)の条件を満足させ、流況を考慮し分派点形状について検討する。

また、調査項目として、以下2点が挙げられる。

- 2.1) 分流点付近における水理現象の把握。
- 2.2) 超過洪水時における分流比の把握。

なお、ここで水理現象の内容は、分派点における局所流（流速分布、水位、剥離現象、死水域、水衝部等）のことを意味する。

2.3 相似律

2.3.1 模型の相似律

現地における水理現象を模型実験により把握しようとする場合、現地と模型との間に完全な相似性を有するためには、次に示す三つの相似条件を同時に満足しなければならない。

- ① 幾何学的相似
- ② 運動学的相似
- ③ 力学的相似

幾何学的相似とは、現地と模型と二組の流れの境界の形・流況が相似であること、すなわちそれぞれの量に対応する各部分の長さの比がすべて同一であることを意味する。

運動学的相似とは、現地と模型との両者間における運動の形が相似であること、すなわち両者の流線が幾何学的に相似になることが必要である。つまり流速の三成分の比が相等しくなることが必要である。

力学的相似は、現地と模型との両者間において相対応する点に作用している力相互間の比が一定であることを意味する。この力学的相似が模型実験の相似率の中でも最も重要であるが、それだけ困難な問題を含んでいる。流体の運動をおこす力、流体の運動とともなって現れる力としては、重力、圧力、慣性力、粘性に基づくせん断力、表面張力、水の弾性変形による圧縮力等の諸力が考えられる。

現地及び模型におけるこれらの諸力を仮にそれぞれ $F_1, F_2, \dots, F_n$, および $f_1, f_2, \dots, f_n$ とすれば

$$\frac{F_1}{f_1} = \frac{F_2}{f_2} = \dots = \frac{F_n}{f_n}$$

の関係が成立つことが力学的相似であるために必要となる。

ところで、現地と模型とで同一比率の流体を流し同一地点上で比較を行った場合、2個以上の力の間の比率が同一にはなりえないであろう。しかし実際問題として流れの種類および問題の性質によって大きく影響する力と、あまり考慮しなくとも運動の大勢に変化をおよぼさないような力と二種類に分けることができる。

河川の模型実験のような場合には、重力の影響がとくに大きい。すなわち自由水面の形は重力によって決定される。したがって、この種の流体運動においては重力と慣性力だけを主作用力として取り上げ、それぞれの比が等しくなるように流速、流量等の諸量の比を定める。このように考えて力学的相似を導いたのがフルードの相似法則である。

現地と模型において流れに関して相似であるためには同じ型の運動法則が適用されなければならない。
不定流の運動方程式

$$-i + \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{1}{g} \cdot \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2g} \cdot \frac{\partial V^2}{\partial x} + i_f = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

マンニングの平均流速公式

$$V = \frac{1}{N} \cdot H^{2/3} \cdot i_f^{1/2} \dots\dots\dots (2)$$

連続の方程式

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

ここで、 i : 河床勾配, i_f : 摩擦勾配, H : 水深, x : 河道方向の長さ, t : 時間

A : 流水断面積, Q : 流量, N : マニングの粗度係数

以上の三式が成立しなければならない。

(1), (2), (3)式で現地と模型の各々に適用して, 各項の対応する比を等しく取ると各水理量に関する相似律が得られる。

また, 現地, 模型に関する物理量は, p, m をサフィックスとしてつけることにする。

その他の物理量の縮尺は, フルードの相似率に従うものとする。

$$F_p = F_m \quad (F : \text{フルード数}) \dots\dots\dots (4)$$

であるから,

$$F_r = \frac{F_p}{F_m} \dots\dots\dots (5)$$

とおくと,

$$F_r = 1 \dots\dots\dots (6)$$

一方,

$$F_r = \frac{V_r}{\sqrt{g_r \cdot H_r}} \dots\dots\dots (7)$$

より

$$V_r = F_r \sqrt{g_r \cdot H_r} = 1 \cdot \sqrt{1 \cdot H_r} = H_r^{1/2} \dots\dots\dots (8)$$

また,

$$V_r = \frac{1}{N_r} \cdot H_r^{2/3} \cdot I_r^{1/2} \dots\dots\dots (9)$$

より,

$$N_r = \frac{1}{V_r} \cdot H_r^{2/3} \cdot I_r^{1/2} = H_r^{1/6} \quad \dots\dots\dots (10)$$

これらをまとめたものを、表－2.1に示している。

表－2.1 縮尺一覧表

諸 量	縮	率
水平距離	L_r	= 15
鉛直距離	H_r	= 15
断 面 積	$A_r = L_r \times H_r$	= 225
勾 配	$I_r = H_r / L_r$	= 1
流 速	$V_r = H_r^{1/2}$	= 3.873
流 量	$Q_r = L_r \times H_r^{3/2}$	= 871
粗度係数	$N_r = H_r^{1/6}$	= 1.570

2.3.2 模型縮尺

水理実験を行う場合においては、適合性、精度上の問題等が非常に重要なものとなる。

模型での水深があまりにも小さくなると、模型の側面・底面と水との摩擦抵抗が現地のそれと違いを生じる恐れがある。また測定について困難な場合が生じてくる。

以上の様な観点から模型と現地との相似性の関係また測定の制約等を含め、経済性、施設設置場所の敷地面積、付帯施設設備等の条件から、今回の模型の縮尺は、1/15に設定した。

2.4 模型施設及び測定方法

2.4.1 模型施設

八橋川放水路模型実験施設は、土木研究所河川屋外模型実験施設内に設置した。

施設は、図－2.2に示すように河道模型及び付帯施設からなる。

河道模型の縮尺は、水平・鉛直とも1/15である。模型の対象区間は実験の目的を十分に果たすのに必要な区間として、八橋川本川（0^k400～1^k125）・放水路（0^k300～分流点）までとした。模型の河道は、改修が完了後の断面で製作し、また河道内は、モルタル三面張りとした。

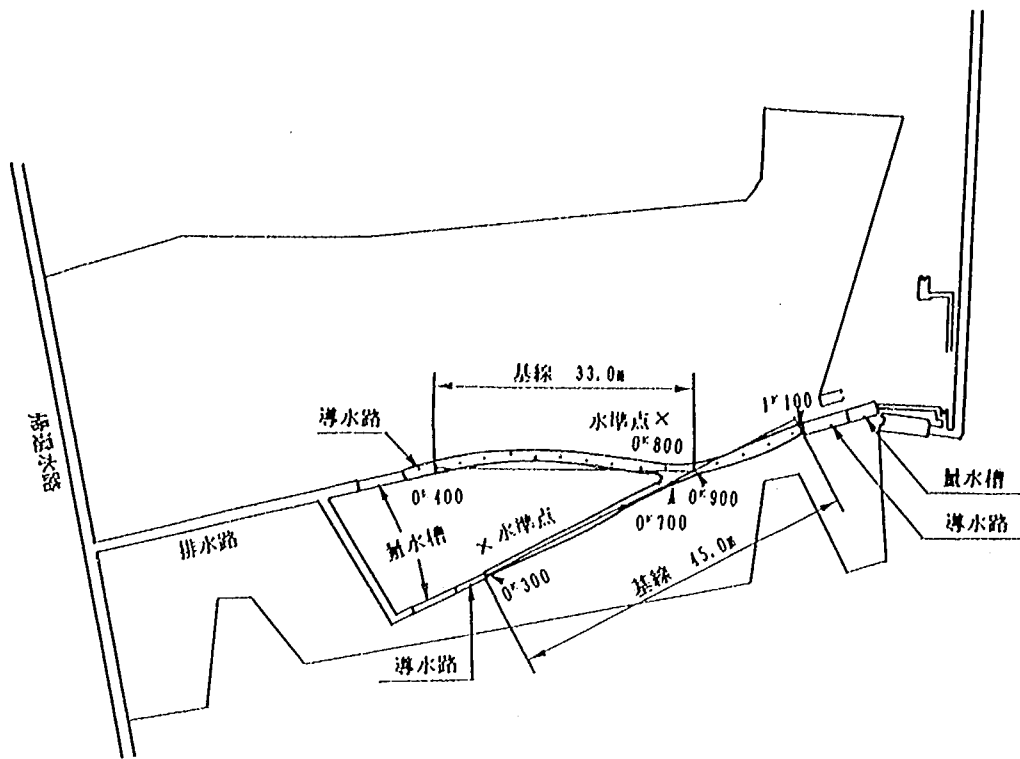
付帯施設は、上・下流量水槽、導水路、帰還水路、測定に必要な観測塔等である。なお、上流量水槽については今回の実験に用いる流量が最大130m³/sであるためそれに見合うだけの能力を有する施設を設けた。その他の施設は、実験を行う上で十分な機能を有するものを設けた。

2.4.2 測定方法

(1) 流 量

流量を与える施設は、模型河道の上流に設置した刃形四角ぜきを取り付けた量水槽である。実験に用いる流量（43m³/s・105m³/s・130m³/s）は、先に示した流量の縮率（表－2.1）で模型量に換算し、四角ぜきのH～Q関係式（板谷・手島らの式：附図－1.1）により越流水深を求め、流量調節バルブの操作で所定の流量を与えた。

分流量の測定は、下流端水位を設定した後上流端における流量測定方法と同様に行った。下流端水位の設定地点は、本川0^k500地点とし、水位の設定は、下流端に設けられた堰上げ装置を操作することによって水



図－2.2 模型施設の概要図

位が不等流で計算したH～Q式を満たすようにした。分流量を測定する施設としては、四角ぜきを取り付けた量水槽を設け、水位ポイントゲージで測定し、四角ぜきのH～Q関係式により現地流量値に換算した（附図－1.2～1.3）。

(2) 水 位

水位測定には、ポイントゲージとレベルを用いた。

その測定位置については、実験ケース毎に観測に必要な地点を選定した。また、測定結果は、すべて現地水位値に換算し、水位縦断面図・横断面図及び水位数値表として整理した。

(3) 流 速

流速測定には、携帯用の小型プロペラ流速計（10 mm）または、電磁流速計を用いた。

その測定位置については、実験ケース毎に観測に必要な地点を選定した。また、測定結果は、すべて現地流速値に換算し、流速分布図または流速ベクトル図、及び流速数値表として整理した。

(4) 流 況

流況の把握には、河道内に主に染料を流し、観測塔上から観察（スケッチ）する方法で行い、実験結果を写真・ビデオ等に収めた。また、結果は、流速の結果と合わせて流況図を作成している。

2.5 粗度係数

八橋川の計画河道における粗度係数は、0.03と計画されている。ここで、模型の縮尺は1/15であり、表一 2.1 に示すように粗度係数の縮尺は 1/1.570 であるので、模型上での粗度係数は、0.019 となる。模型は、モルタルで製作し手ごて仕上げのため粗度係数 0.014 ～ 0.015 と考えられる。現地と模型において相似性を保つには、模型の粗度を補正しなければならない。模型の粗度の調節は、河道内に小碎石を貼布して行った。

まず、所定の粗度係数を用いて不等流計算を行い水面形を求めた。次に、計算水位と実験水位とが整合するように河道内に小碎石を貼布し、粗度付けを行った。また、粗度は、流量条件を本川側で $70\text{ m}^3/\text{s}$ 及び $105\text{ m}^3/\text{s}$ の二通り、放水路側で $35\text{ m}^3/\text{s}$ によって決定した。図一 2.3 は、放水路で流量 $35\text{ m}^3/\text{s}$ を通水した時の実験値と計算水位である。図一 2.4、2.5 は、本川側で流量 $105\text{ m}^3/\text{s}$ 及び $70\text{ m}^3/\text{s}$ を通水した時の実験値と計算水位である。

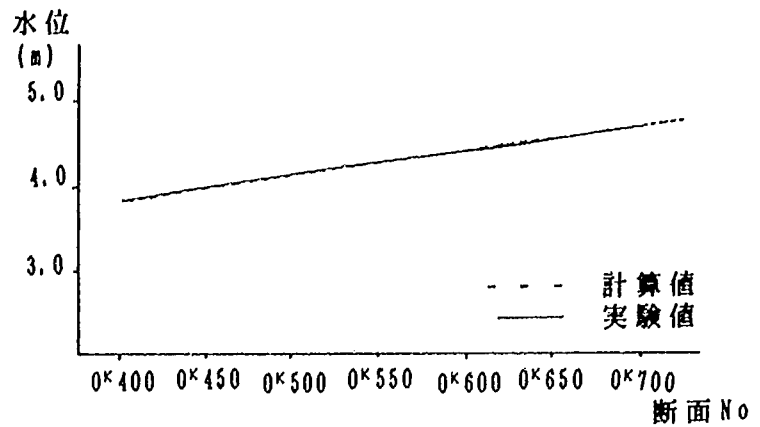
2.6 実験ケースの設定とそのねらい

今回の実験では、鳥取県が机上で検討していた案（以下、「当初案」という）を基本として、その形状を修正しながら適正な分派点形状を策定していく。また、具体的な内容については、

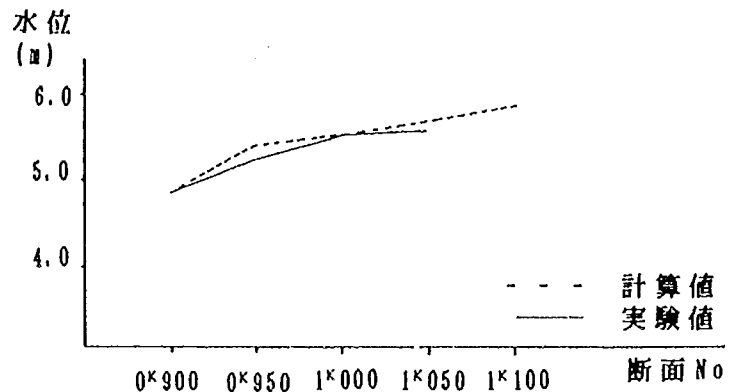
以下の三案を基本としている。それぞれの形状の違いと目的を簡単に表 2.2 に示している。

・当初案

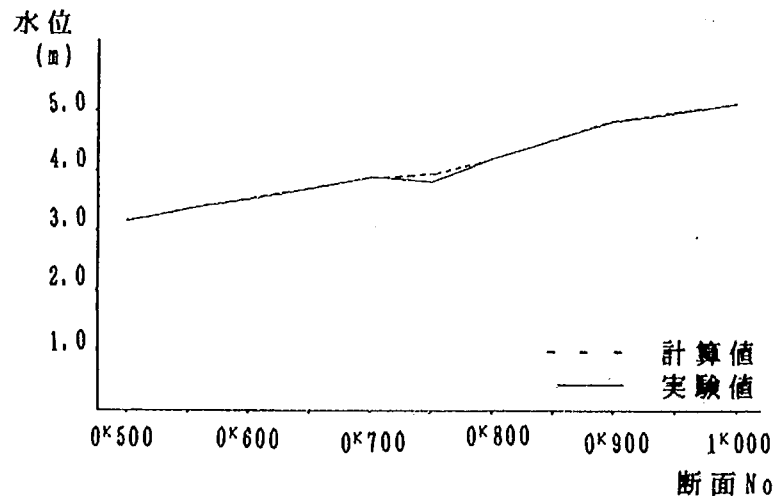
分派点の形状は、用地の制約やいくつかの越流堤の事例を参考にして提案されている。また、その諸元は、



図一 2.3 粗度検証水位縦断図（放水路検証流量： $35\text{ m}^3/\text{s}$ ）



図一 2.4 粗度検証水位縦断図（本川検証流量： $105\text{ m}^3/\text{s}$ ）



図一 2.5 粗度検証水位縦断図（本川検証流量： $70\text{ m}^3/\text{s}$ ）

水理計算により算出されている。ここでは、その形状についての実験である。

- ・当初案修正 1

基本的には、当初案における実験結果を参考とし、分派点付近の法線形を検討する。

ここでは、越流堤形状については、当初案を参考にし、主に越流堤下流端付近における、本川と放水路との法線形を検討する。

- ・当初案修正 2

基本的には、当初案修正 1 における実験結果を参考とし、分派点付近の法線形を検討する。

ここでは、主に越流堤上流端付近における、本川と放水路の法線形を検討する。

以上、三案を基本とし、その中で検討課題に応じて局部的に形状を変化させ、分派点形状を設定している。また、その目的に応じた実験ケース、そのケースごとの流量・流速・水位・流況等の測定の有無を表 2.3 に示している。

表-2.2 実験ケースの形状

	目 的	ケース	形 状 の 概 略	越流堤長 (m)	越流堤高(m) (上流端)	図 面
当初案	越流堤高・勾配の 検討及び分流開始 流の把握	1	模型において本川のみ河道とした。	—	—	—
		2	当初案(ケース3)。	40.00	1.65	附図-2.2
	分派点形状の検討 (当初案の検討)	3	机上で検討した形状。	40.00	1.65	附図-2.2
		4	ケー3において越流堤拡張。	41.00	1.65	附図-2.3
		5	ケー4において、越流堤上・下流端のすり付けを行う。	41.00	1.65	附図-2.3
当初案 修正1	分派点形状の検討 (当初案を基本 とし、越流堤 下流端付近の 河道法線の検 討)	6	ケー5の分派形状において、放水路上流右岸法線形修正。	40.00	1.65	附図-2.4
		7	ケー5の分派形状において、放水路上流右岸法線形修正。	40.00	1.65	附図-2.5
		8	ケー7の分派形状を基本とし、越流堤下流端の改造。	46.00	1.65	附図-2.6
		9	ケー7の分派形状を基本とし、越流堤下流端の改造。	45.50	1.65	附図-2.7
当初案 修正2	分派点形状の検討 (当初案・当初 案修正1を参 考にしたうえ での分派点形 状の検討)	10	ケー6の分派形状において、越流堤上流端の改造。	40.00	1.65	附図-2.4
		11	ケー10の分派形状において、越流堤縮小。	24.75	1.65	附図-2.8
		12	ケー11の分派形状を基本とし、越流堤延長。	25.75	1.65	附図-2.9
		13	ケー12の分派形状を基本とし、越流堤上流端の法線形の改造。	25.75	1.65	附図-2.10
		14	ケー13の分派形状において、越流堤延長。	30.00	1.65	附図-2.11

表-2.3 実験ケース一覧表

	ケースNo.	目 的 ・ 課 題	流量条件	流 量	分流量	水 位	流 速	流 況	備 考
当初案	1	越流堤高さの検討	43 m ³ /s	測 定	—	測 定	—	—	43 m ³ /s で本川 流下能力確認
	2	越流堤高さの確認	"	"	測 定	"	—	—	
	3	当初案に対して越流堤長さの検討及び 分派点形状の検討	105 m ³ /s	測 定	測 定	測 定	測 定	測 定	
	4	分派点形状の検討	"	"	"	"	"	"	
	5	分派流量の調整・流況の改善	105 m ³ /s	"	"	"	"	"	
当初案 修正 1	6	分派点形状の検討・分派流量の調整	105 m ³ /s	測 定	測 定	測 定	測 定	測 定	43 m ³ /s で本川 流下能力確認
	7	分派流量の調整	"	"	"	"	"	"	
	8	流況の改善	105 m ³ /s	"	"	"	"	"	
	9	流況の改善	"	"	"	"	"	"	
当初案 修正 2	10	分派点形状の検討・分派流量の調整	105 m ³ /s	測 定	—	—	—	—	43 m ³ /s で本川 流下能力確認
	11	分派流量の調整・流況の改善	"	"	測 定	測 定	測 定	測 定	
	12	流況改善	"	"	"	"	"	"	
	"	流況把握	130 m ³ /s	"	"	"	—	—	
	13	分派点形状の検討・分派流量の調整	105 m ³ /s	測 定	測 定	—	—	—	43 m ³ /s で本川 流下能力確認
	14	分派流量の調整	"	"	"	測 定	測 定	測 定	
	"	流況把握	130 m ³ /s	"	"	"	—	—	

3. 実験結果

3.1 実験結果一覧

実験結果の概要を表 3.1 に示す。

3.2 分派点形状の検討

3.2.1 当初案

ケース 1, 2 は、越流堤形状を検討する実験である。

ケース 3 では、当初設定した分派点形状に対して水理現象を把握し、制約条件に対する評価を行う。次にケース 4, 5 では、ケース 3 を改造することにより所定の機能を有する形状の策定を行う。ケース 4 は、分流量の調節、ケース 5 は流況を考慮した分流量の調節を目的とした実験である。

(1) ケース 1

検討内容は、流量 $43\text{ m}^3/\text{s}$ が本川のみで処理されるような越流堤形状を策定することにある。よって、分派開始流量を $43\text{ m}^3/\text{s}$ 以上にする。

河道は、越流堤を締切った状態で、 $43\text{ m}^3/\text{s}$ を通水し、本川のみで流下させる。

水位は、越流堤設置場所の上流端で 4.22 m 及び下流端で 4.09 m である。越流堤設置位置の越流堤上流端においての水深は、 1.61 m となった。また、水面勾配は、 $1/310$ である。

以上の実験結果より、本川に $43\text{ m}^3/\text{s}$ 以上流下させるという条件を満たすために、以後のケースにおいて、越流堤形状は、上流端で高さを 1.65 m とし、越流堤天端勾配を $1/400$ にした。

(2) ケース 2

このケースでは、ケース 1 での結果を用い越流堤を製作、設置し、分派開始流量を検証した。

ここで、越流堤は、附図 2.1 に示す形状とした。

実験の結果、分派開始流量は、 $46\text{ m}^3/\text{s}$ であり、 $43\text{ m}^3/\text{s}$ を本川のみで処理できると評価された（参考附図 3.1）。

(3) ケース 3

分派点形状は、当初案を基本とし、越流堤の諸元はケース 1, 2 の実験結果を参考にしている。

流量 $105\text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $28.3\text{ m}^3/\text{s}$ であった。

分派点回りの水位は、 $1^{\text{k}}000$ 地点で 5.4 m 、 $0^{\text{k}}900$ 地点で 4.5 m であり、水面勾配は、 $1/100$ と河床勾配より急となっている。この現象は、 $0^{\text{k}}900$ 地点（越流堤上流端）で流れが拡散するためこの断面の水位が下がったものと考えられる。

$0^{\text{k}}890$ 地点付近から下流では、越流堤下流側の断面急縮により堰上げが起こり、水位が上昇している。

また、越流堤天端での水深は、約 0.45 m 程度であるが、下流端では、護岸が越流堤に対してほぼ直角に交わり水衝部となっているため、水位が堤防天端付近まで上昇している。

この影響で、下流側約 10 m 区間では、不完全越流となっている。また越流堤上流端では広範囲に渡り死水域となっている。

表-3.1 実験結果一覧表

ケース No.	目 的	越 流 堤			結 果			
		越 流 堤 形 状		本川と越流堤のすり 付け区間 (m) 上流側 (上)	分派開始流量 43 m ³ /s の 確 認	流 量 m ³ /s		流 況 及 び 備 考
		長 さ	高 さ			流量条件	放水路側	
1	越流堤高さの検討		—	—	—	43	—	越流堤部に木製型枠設置。
2	越流堤高さの確認	40.00	1.65	—	適	43	—	越流堤の形状は適。
3	分派点形状の検討	40.00	1.65	—	適	105	28.3	死水域・剥離・水衝部等の現象把握。
4	分流量調節	41.00	1.65	—	〃	105	29.0	死水域・剥離・水衝部等の現象把握。 ケース3とほぼ同様。
5	分流量調節 流況の改善	41.00	1.65	5.0 (上)	〃	105	29.0	ケース4と比較し剥離が減少。 その他変化なし。
6	分派点形状の検討 (越流堤下流端河道法線)	40.00	1.65	5.0 (上)	適	105	30.2	ケース5と比較し、水衝部若干改善。 その他変化なし。
7	分派点形状の検討 (越流堤下流端河道法線)	40.00	1.65	5.0 (上)	〃	105	30.2	ケース6と比較し、死水域が拡大。 その他変化なし。
8	流況改善 (水衝部)	46.00	1.65	5.0 (上)	〃	105	30.5	ケース6と比較し、水衝部若干改善。 死水域拡大、本川側の剥離増す。
9	流況改善 (水衝部)	45.50	1.65	5.0 (上)	〃	105	30.4	ケース8とほぼ同様である。
10	分派点形状の検討 流況改善 (死水域)	40.00	1.65	3.75 (上)	適	105	31.9	ケース6と同様、放水路上流左岸で、逆流を 生じている。
11	分流量調節	24.75	1.65	3.75 (上)	〃	105	28.9	剥離・死水域解消。
12	流況改善 (剥離)	25.75	1.65	3.75 (上)	〃	105 130	29.5 39.6	若干の剥離が生じた。その他ケース10と同様。
13	分派点形状の検討 (上流端すり付け)	25.75	1.65	13.10 (上)	〃	105	29.4	ケース12とほぼ同様である。
14	分派流量の調整	30.00	1.65	13.10 (上)	〃	105 130	30.1 40.9	ケース12と比較し、越流堤下流端付近の剥離 が増す。

越流堤付近（本川 0^k870～0^k890）における本川の流速は、平均約 4.3m/s であるが、本川 0^k925 地点が表面流速 5.8 m/s と大きくなっている。また越流堤上（本川左岸側）では、4.6～3.9 m/s であり、同地点の本川右岸の流速（3.4～3.5 m/s）にくらべ大きくなっている。

流況は、放水路 0^k700 より放水路上流端の区間で幅 5m の死水域が発生している。また本川左岸 0^k850、放水路右岸 0^k700 で剥離が見られる。

(4) ケース 4

ケース 3 の形状において、越流堤高さは変えず、越流堤長さのみ 40m から 41m に変更した。

流量 105m³/s を通水した結果、分流量は放水路で 29.0 m³/s であった。

0^k900～1^k000 の区間における水面勾配は、ケース 3 とほぼ同様である。本川の 0^k890 地点より下流の水位は、ケース 3 に比べ 0.1m 程度低下している。これは、越流堤が 1m 長くなったためと考えられる。水面形・流速・流況等は、ケース 3 とほぼ同様である。

(5) ケース 5

ケース 4 の形状を基に、越流堤上流端および下流端からそれぞれ 5m の区間で護岸を 1：0.5 から 1：1（越流堤法面勾配）にすり付けた形状としている。

流量 105m³/s を通水した結果、分流量は放水路で 29.0 m³/s であった。

本川水位は、0^k900 地点でケース 4 に比べ 0.15～0.2m 程度低くなっているが、越流堤上流端をすり付けた事により越流堤の死水域が少なくなり放水路へ流れやすくなった。

また、0^k890 地点の流速は、越流堤前面に比べ天端上で大きくなっている。

流況は、実験ケース 4 に比べ、剥離域が減少した以外ほぼ同様である。

(6) ま と め

分流量については、越流堤長を拡張すれば所定の流量が得られると考えられる。しかし、放水路上流部に発生している死水域は、越流堤を下流方向に拡張すれば拡大する傾向にある。

放水路への流れは、越流堤下流端に集中している。また、下流端の水衝部は、放水路右岸の法線が越流堤に対し直角に交わっているため、護岸に流れが直撃している状況である。そのため越流後の放水路右岸沿いに水位上昇が見られる。放水路 0^k700 地点右岸側には、剥離が生じている。

3.2.2 当初案修正 1

越流堤の形状については、ケース 1、2 を参考にした。ここでは、流況の改善を図る目的でケース 5 の形状を基本とし、越流堤下流端付近の分派点形状を検討している。ケース 6、7 では、主に越流後の放水路への流れを改善する目的で、越流堤下流端に続く放水路右岸の法線を検討している。ケース 8、9 では、越流堤下流端の水衝部を改善する目的で、越流堤下流端の護岸形状の検討をしている。

(1) ケース 6

ケース 5 では、越流堤と放水路右岸が直交しているのに対し放水路右岸法線を堤内に引くことにより、本川左岸法線と放水路上流端右岸の法線の交わりを小さくした。放水路右岸法線は、越流堤下流端と放水路 0^k685 を直線で結んだ。

流量 $105 \text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $30.1 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

放水路上流端左岸側には、水路幅の約 $1/2$ を占める死水域が存在し、河岸付近では、逆流を生じている。

放水路右岸上流部への水の打ち上げは、法線を堤内側に引くことにより、ケース 5 に比べ、若干改善された。しかしながら、一部区間で依然水位が堤防天端まで上昇している。

ケース 5 と同様、本川左岸 $0^k 850$ 付近に剥離域が見られる。また、ケース 5 で放水路右岸 $0^k 700$ 付近にあった剥離域は、 $0^k 690$ 付近に移動した。剥離は、ほとんど改善されなかった。

(2) ケース 7

ケース 6 では、放水路右岸法線が越流堤下流端と放水路 $0^k 685$ 区間で直線状であるのに対し、本ケースでは同区間で堤防法線をさらに堤内側に引き、滑らかな曲線状とした。

流量 $105 \text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $30.2 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

越流堤下流端の水衝部については、ケース 6 と同様に一部で堤防天端まで水位が上昇している。水衝部の状況にあまり変化は見られない。

ケース 6 と同様、本川左岸 $0^k 800$ 付近及び放水路右岸 $0^k 685$ 付近に剥離が存在する。剥離の状況には変化が見られない。

放水路上流端左岸側には、ケース 6 と同様に水路幅の約 $1/2$ を占める死水域が存在し、河岸付近では、逆流を生じている。

さらに、放水路右岸 $0^k 700$ 付近に新たに死水域が生じた。この部分は、堤防法線を堤内側に引いた部分にあたり、法線の修正が流況の改善につながらなかった。

(3) ケース 8

河道法線はケース 7 と同様とした。ケース 7 の越流堤下流端に続く堤防の法勾配を緩和させた。

流量 $105 \text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $30.5 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

越流堤下流端の水衝部は、ケース 7 に比べ若干改善されたものの一部で堤防天端まで水位が上昇している。しかし、水当りは弱くなった。

ケース 7 と同様、本川左岸 $0^k 850$ 付近及び放水路岸 $0^k 685$ 付近に剥離が存在するものの、放水路右岸の剥離域はやや縮小した。越流堤下流端に続く堤防の法勾配を緩和したことにより、放水路の主流部は、さらに越流堤下流側に移行した。その結果、放水路右岸 $0^k 700$ の死水域は、解消したものの、左岸側の死水域は、さらに拡大し、幅約 7.5 m となった。

(4) ケース 9

河道法線は、ケース 7 と同様とした。越流堤下流端において越流堤高さは変えず、ケース 8 で法勾配を緩和した部分を越流堤と同じ高さまで下げ、高水敷化した。高水敷化した部分を越流堤の長さに含めると 45.5 m となる。

流量 $105 \text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $30.4 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

越流堤下流端の水衝部については、ケース 8 と同様に一部で堤防天端まで水位の上昇が見られる。ケース 8 と比べ、水衝部の状況にあまり変化は見られない。

ケース 8 と同様、本川左岸 $0^k 850$ 付近に剥離域が存在するものの、放水路右岸 $0^k 685$ 付近の剥離はほぼ解

消した。またケース 8 と同様、放水路上流での主流部は、右岸側に寄っている。このため、左岸側には、死水域が大きく広がり、河岸に沿って逆流が生じている。本ケースでの流況の改善は見られなかった。

(5) ま と め

「当初案修正 1」では、越流堤下流端水衝部の緩和を検討課題に、放水路法線形を種々設定し実験に取り組んだ。以下のような結果が得られた。

ケース 6, 7 に比べケース 8, 9 では若干水衝りが弱くなったものの、一部で水位が天端まで上昇している状況に変化はなかった。従って堤防法線を修正することにより水衝部を緩和するのは限界がある。ケース 6～9 における水位は、5.37～5.44m であり、0^k860 の計画水位 4.71m より 0.7m 高い結果となった。

ケース 6～9 を通じ、放水路上流左岸の死水域、逆流は、解消されない状況であった。

流況が悪い要因のひとつとしては、越流堤長が放水路計画河道幅と比較しかなり広い領域を有していること並びに、本川左岸護岸の法線と放水路右岸護岸法線との交わり角が大きいこと等が影響していると考えられる。

3.2.3 当初案修正 2

越流堤の形状については、ケース 1, 2 の実験結果を参考にした。また、越流堤下流端の法勾配、越流堤と本川護岸とのすり付け、放水路右岸の河道法線形は、ケース 3～9（当初案修正 2）の実験結果を参考にしている。それによると、ケース 3～9 の流れでは、越流堤上流端において本川と放水路との法線形が流れの妨げとなっていると思われる。

ここでは、越流堤上流部の法線形を修正することにより上流側での流れを円滑にし、分流量の増加を図った。それに伴い越流堤長の短縮（本川左岸法線と放水路上流右岸法線との交わり角の減小）になり、さらに、流況の改善になると考えている。

(1) ケース 10

越流堤下流側では、ケース 6 と同様な形状とし、上流側では、越流堤上流端に続く本川左岸（0^k900～0^k910）の堤防法線を放水路左岸の堤防法線の延長線上まで引いた形状とした。

越流堤長は、40m とし越流堤上流端での本川左岸と放水路上流左岸とのすり付けを 3.75m とした。

流量 105 m³/s を通水した結果、分流量は放水路で 31.9 m³/s となり、所定の方流量を大きく上回る結果となった。

このケースでは、放水路上流端左岸死水域を解消するねらいもあったが、越流堤上流端からの越流水の影響で放水路上流端左岸側の死水域の幅は若干狭くなる傾向が見られるものの、依然、放水路左岸に沿って逆流が見られる。ケース 6 に比べ、死水域の状況はあまり改善されない。

ケース 6 と同様、本川左岸 0^k850 付近に剥離が見られる。剥離の状況に改善は見られない。

(2) ケース 11

越流堤長 40m のうち、下流側を 15.25 m 短縮し 24.75 m とした。また、越流堤下流端と堤防とのすり付け勾配は、1 : 1 とした。その他については、ケース 10 と同様とした。

流量 105 m³/s を通水した結果、分流量は放水路で 28.9 m³/s であった。

本ケースは、分流量を目標の $29.5 \sim 30.0 \text{ m}^3/\text{s}$ に抑えつつ放水路上流端の死水域、逆流を解消する形状案として、越流堤長を短縮したものである。放水路の川幅が狭くなった影響により放水路上流端左岸側の死水域はほぼ解消した。また、今までのケースに比べ流向が急変する箇所もないことから、剥離もほとんど消滅した。流況に関する問題点を強いて挙げるならば、放水路上流端左岸側において、河床から湧き上がるような流れが河岸前面に当たっている点のみである。

(3) ケース12

越流堤長は、ケース11より1m延長し、25.75mとした。また、越流堤下流端と堤防とのすり付け勾配は、 $1 : 2.5$ とし、堤防先端部の丸みを大きくした。

流量 $105 \text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $29.5 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

本ケースは、放水路上流端左岸側に死水域、逆流を生じさせない範囲で越流堤を延長し、分流量を所定の値に近づけたものである。放水路上流側に死水域は現れていないものの、越流後の放水路側の河道が拡幅されたことにより流れが少しよどんだ状況となっている。一方、越流堤下流端に続く本川左岸および放水路右岸には、小規模な剥離が発生した。総合的に判断して、流況はおおむね適正である。

(4) ケース13

越流堤より下流側では、ケース12と同様とし、上流側では越流堤上流端に続く本川左岸の堤防をさらに堤内地側に引いた。

越流堤長25.75mで上流側すり付け13.1mである。

流量 $105 \text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $29.4 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

本川上流側から越流堤へ向かう流れを滑らかにすることにより、分流量の増加を試みた。しかし、分流量は、ケース12とほぼ等しい結果となった。流況はケース12とほぼ同じ状態である。

(5) ケース14

越流堤より上流側では、ケース13と同様とし、越流堤については4.25m延長し30.0mとした。

流量 $105 \text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果、分流量は放水路で $30.1 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

この結果、分流量は所定の値にほぼ一致したものの、放水路上流端左岸側に再び死水域および逆流が生じる傾向が見られる。また、ケース13では、小規模であった越流堤下流端付近の2箇所の剥離は、さらに拡大した。

(6) ま と め

「当初案修正2」では、流況の改善するため越流堤長の短縮をはかった。越流堤上流端の本川護岸と放水路護岸法線とのすり付け形状の修正（ケース10）は、越流堤上流部での流れが円滑になり、越流量が増大をもたらした。それに伴い、越流堤短縮につながった（ケース11～14）。

また、越流堤上流部において、放水路左岸法線のすり付け形状のみが異なる2つのケースについて検討したが、越流量（ $29.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 前後）や流況はほぼ同様であった。さらに、越流堤長を30mまで延長する（ケース14）と、分流量はほぼ $30 \text{ m}^3/\text{s}$ となるが、放水路に死水域が発生する。

越流堤長短縮に伴い、越流堤下流端は、上流側に移動した。そのため、本川左岸護岸法線と放水路右岸護岸法線との交わり角が鋭角となって（ケース11～14）、越流堤下流端水衝部では、水当りがかなり弱くなっ

ている。また、越流堤下流端・放水路0^k685地点での剥離についても、当初案、当初修正1の各ケースに比べかなり解消している。特にケース11では、剥離をほぼ完全に解消している。

なお、越流堤下流端の、水衝部の水位はどのケースにおいても5.35～5.44mとなり、0^k875の計画高水位4.79mより約0.6m高い結果となった。

4. 結 論

4.1 分流量に関する考察

越流堤下流端及び上流端付近の法線形の修正,あるいは越流堤長を変化させる等の分派点形状の改造により主に分流量の調節を行った。

ケース1では, $43\text{ m}^3/\text{s}$ の流量を本川のみで処理可能な越流堤高さ,勾配を決定している。また, ケース2によって確認されている。この実験結果は, 以後のケースで用いている。

ケース3は, 当初案の基本形状である。流量 $105\text{ m}^3/\text{s}$ を通水した結果, 分流量は $28.3\text{ m}^3/\text{s}$ で, まだ, 所定の分流量に至っていない。そのため, ケース4では, 所定の分流量を得るために越流堤を下流端側に延長している。また, ケース5は, ケース3の形状において, 局所的流れを改善し分流量の増加を図る目的で, 本川と越流堤とのすり付け区間を用いているが, 両ケースとも, 分流量は $29.0\text{ m}^3/\text{s}$ であった。

ケース6～9では, ケース5を基本とし, 越流堤下流端付近の法線形を修正している。これにより越流堤下流端において越流後の流れはスムーズとなり, ケース5に比べ分流量が $1.2\sim 1.5\text{ m}^3/\text{s}$ 増加した。

ケース10～14では, 越流堤上流端において流れを円滑にしたため, 分流量が増加をした。ケース12～14では, 放水路で $29.4\sim 30.1\text{ m}^3/\text{s}$ の分流量を得ている。

越流堤下流端の本川と放水路のすり付けの形状の変化は, ケース6～9で判断されるように分流量に多少であるが影響している。また, 越流堤上流端形状の違いでは, ケース13がケース12に比べてよりなめらかにしているにもかかわらずケース13の方が $0.1\text{ m}^3/\text{s}$ 程度少い結果となった。これは, ケース13では, 越流堤上流端でなめらかなすり付けを行ったために, 結果的に本川の河道拡幅をしたような形となり, 分派点付近で水位が低下し分流量が減少したものと考えられる。

4.2 流況に関する考察

当初案では, ケース3, 4で分流量に着目していたが, 流況を改善することを考慮したものがケース5である。しかし, 前項でも述べたように越流堤下流部の水衝部では, 堤防天端まで水位が上昇し, 放水路上流右岸護岸のかなり範囲にわたり水当りが強い。また, 水衝部, 放水路河道法線の変化点において剥離が発生し, 放水路上流での死水域の占める領域が非常に大きい。

当初案修正1では, 当初案の各ケース, 放水路上流右岸護岸が流れの妨げとなり, 剥離が大きく水当りも強いと考えられることより, その地点の法線形を修正した。この各ケースでは, 前ケースに比べ, 放水路上流右岸護岸沿いの流れは円滑になり, それに伴い水当りが緩和されている。また, 越流堤下流端の水衝部および剥離は, 護岸形状の法勾配を緩やかにすることによってある程度緩和される。また, ケース9のような複雑な形状を用いたが, あまり適正な流況が得られなかった。いずれにしても, 放水路上流では, 死水域の占める領域が非常に大きい。

当初案修正2では, 越流堤長が, 当初案・当初案修正1に比べかなり短縮している。そのため, ケース11では, 当初案修正1の段階では, 放水路上流に発生していた死水域が消滅した。また, 越流堤長の短縮に伴い越流堤下流端が上流側に移行したため, 越流堤下流端の水衝部の緩和にもつながったと考えられる。

しかし、ケース14では、放水路への分流量をなるべく $30 \text{ m}^3/\text{s}$ に近づけることをねらって越流堤長を 30.0 m にしたが、放水路上流左岸に死水域が発生する傾向にある。また、越流堤下流端及び放水路上流右岸の法線の変化点の剥離は、越流堤下流端位置がケース12の場合より下流側に移動すると再び発生する傾向にある。

4.3 分派点形状の適正評価

4.1, 4.2 により、最終的な分派形状候補に、ケース11, 12, 14の3ケースが挙げられる。ここではこれらの3ケースを取り上げ、それらの水理量や流況を一覧表（表-3.2）にして示す。

表-3.2 ケース評価のための実験結果総括表

ケース No		1 1	1 2		1 4	
越 流 堤 長 (m)		24.75	25.75		30.0	
上流端すり付け (m)		3.75	3.75		13.1	
流 量	本川上流 (m^3/s)	105.0	105.0	130.0	105.0	130.0
	放 水 路 (m^3/s)	28.9	29.5	39.6	30.1	40.9
分流比	放 水 路 本川上流	0.275	0.281	0.305	0.287	0.315
水 衝 部 水 位		5.37 (H.W.L. + 0.58)	5.44 (H.W.L. + 0.65)		5.35 (H.W.L. + 0.56)	
流	死水域	なし。	放水路上流端左岸でややよどんだ程度である。		放水路上流端左岸側に発生。	
	逆 流	なし。	なし。		放水路上流端左岸前面で逆流を生じている。	
況	剥 離	ほとんどなし。	越流堤下流端の水衝部付近に小規模な剥離2箇所。		越流堤下流端の水衝部付近に中規模な剥離2箇所。	

3つの案を比較すると、流況および分流量を同時に完全に満足する形状は見いだせないものの、流況的にもあまり問題がなく分流量も所定の値に近いケース12が最適と判断される。

ケース12の場合、本川には所定の値より $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 多く流下することになるが、本川の計画高水流量は、流出計算で得られた流量をラウンドな数字に切上げているため、河道には若干の余裕があり問題はない。また、越流堤下流端の水衝部の水位は他の2案より高いものの、水位変動の激しい水衝部での観測精度を考慮すると、有意な差とは言いがたい。 $0.6 \sim 0.7 \text{ m}$ 程度の水位上昇があるので、それを考慮した計画堤防高の嵩上げが必要である。超過洪水 ($Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$) についても放水路への分流比は、各案でそれほど変化がなかった。

なお、越流堤付近においては、部分的に流速が大きくなったり、渦等の局所的な流れが生じるので河床洗掘を防止するために、護床工を設ける必要がある。

お わ り に

本実験により、八橋川放水路越流堤の適切な形状についておおむね示すことができたと考えられる。

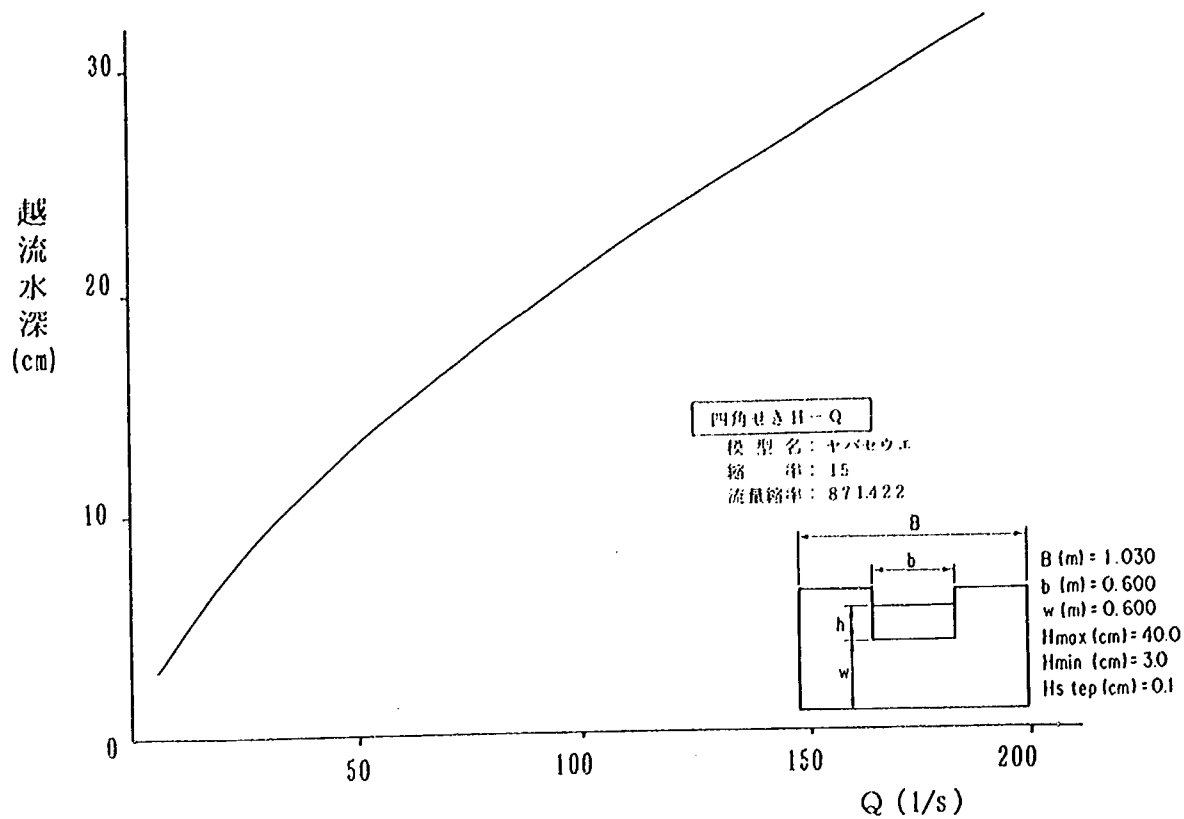
本実験は、鳥取県と綿密な連絡をとりながら行い、実験に必要な資料の提供等について県からは、格段の協力を頂いた。ここに、厚くお礼申し上げます。

なお、本実験は2箇年に渡って実施したため、担当者が一部変わった。昭和63年度には、著者のほかに、大原氏（当時総合治水研究室研究員：現山梨県）が実験を担当している。

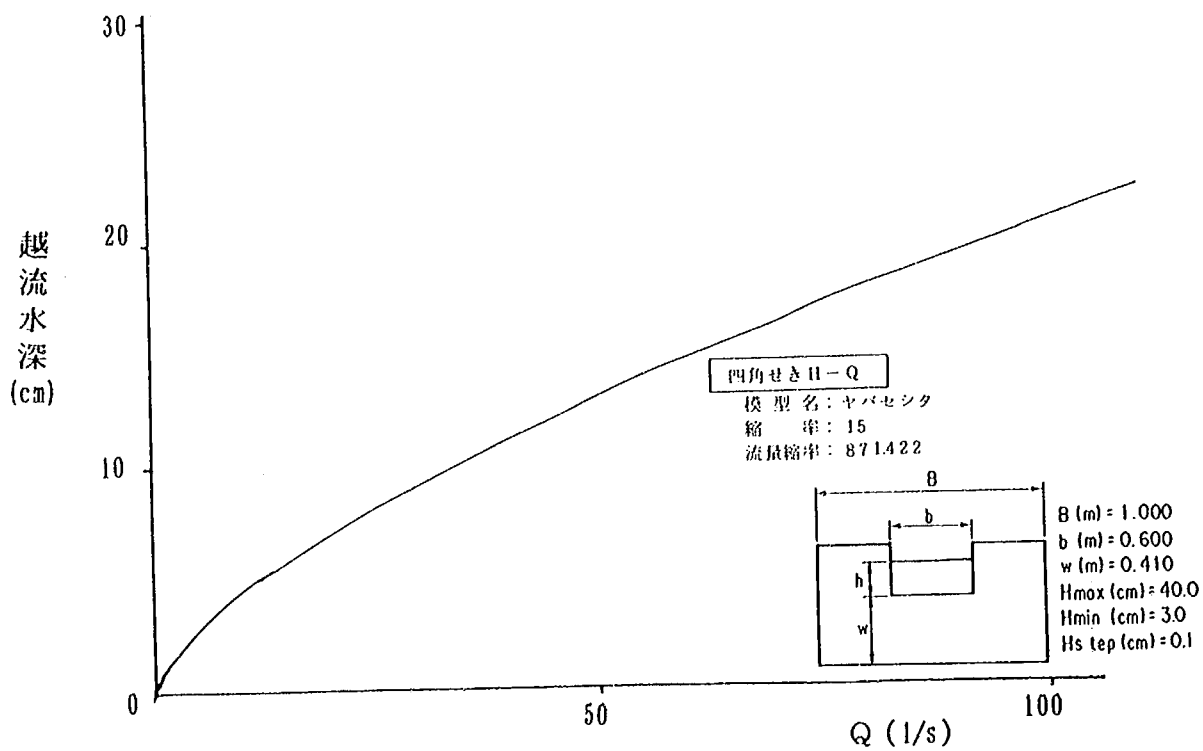
参考文献

- 1) 本間仁, 石原藤次郎編: 応用水理学下 I 「水理模型実験」, 丸善株式会社
- 2) 吉川秀夫著: 改訂「河川工学」, 朝倉書店
- 3) 室田明編著: 河川工学, 技報堂出版
- 4) 建設省土木研究所鹿島試験所: 土木研究所資料(土木資料1177号)「鹿屋分水路水理模型実験報告書」
- 5) 永代道明: 町制施行30周年記念「東伯町のあゆみ」, 西日本出版株式会社

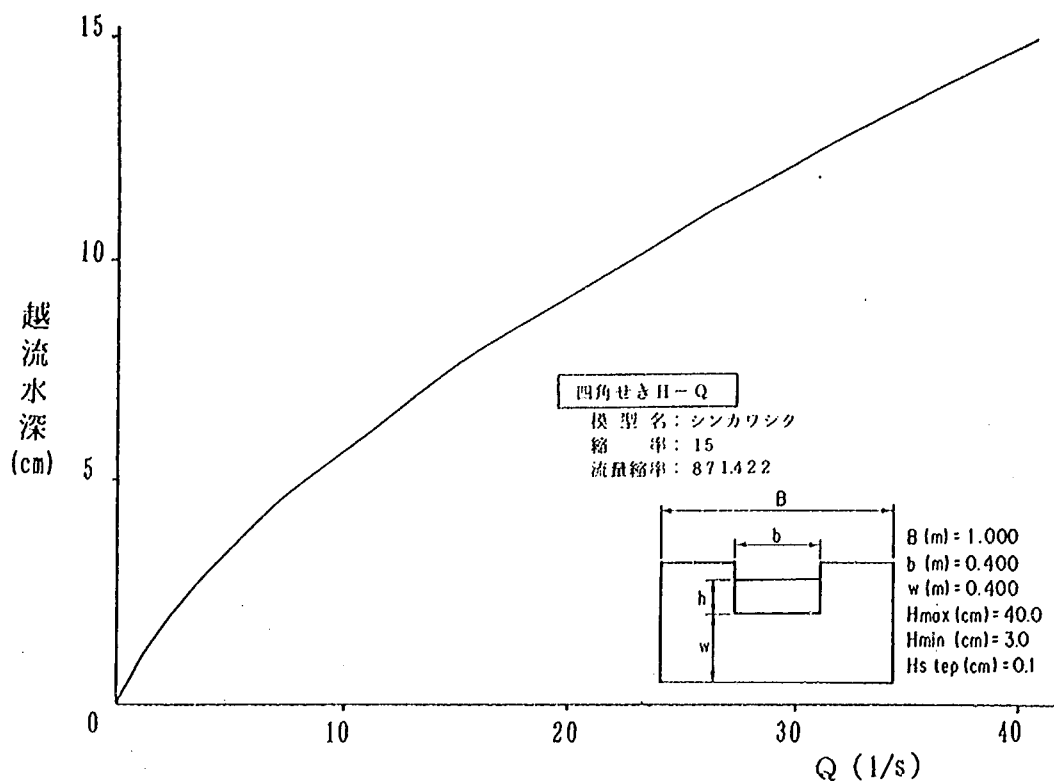
参 考 資 料



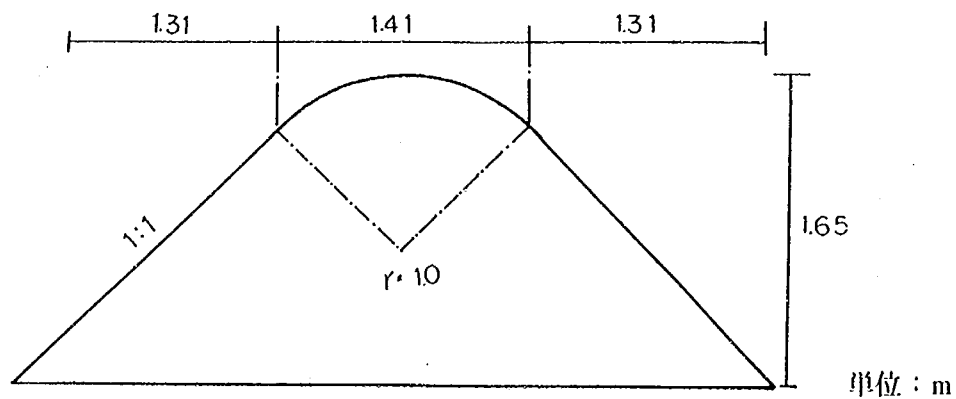
附図-1.1 四角ぜきのH~Q図 (本川上流)



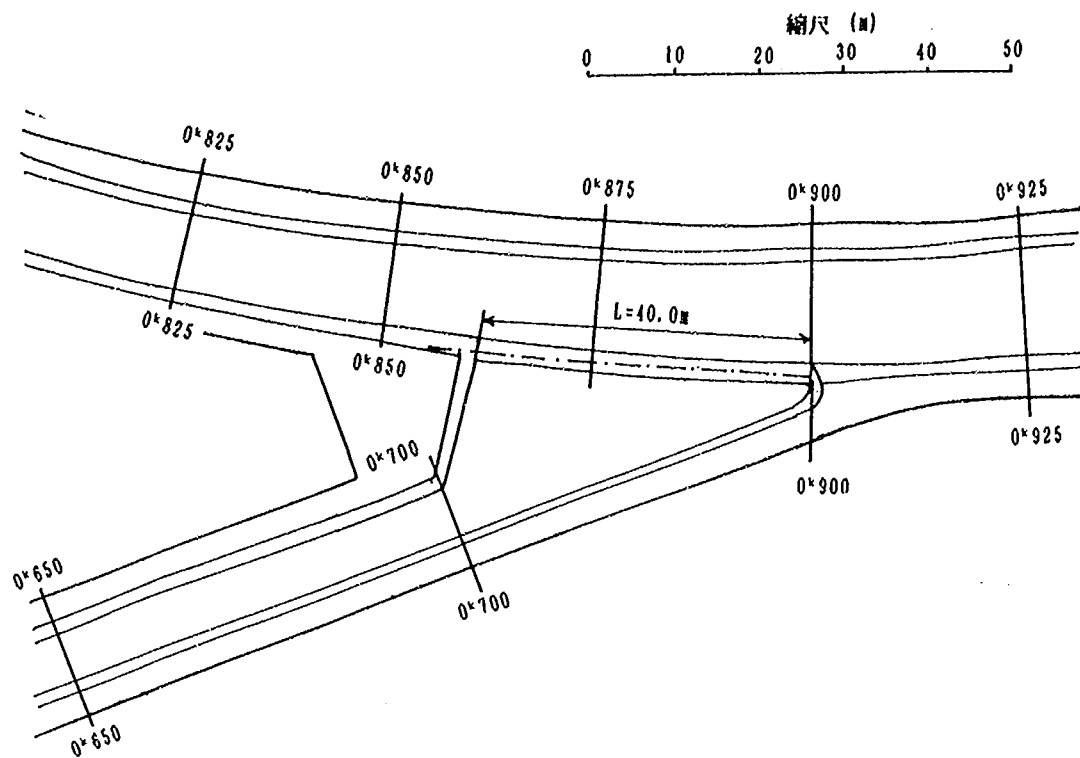
附図-1.2 四角ぜきのH~Q図 (本川下流)



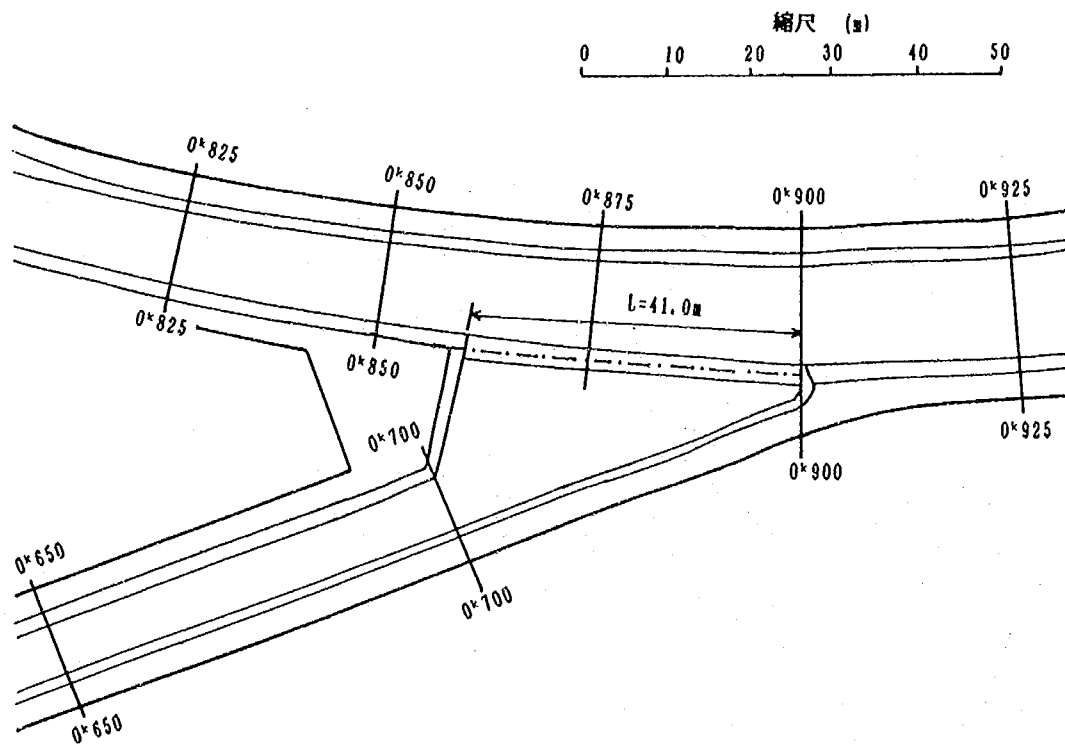
附図-1.3 四角せきのH~Q図 (放水路下流)



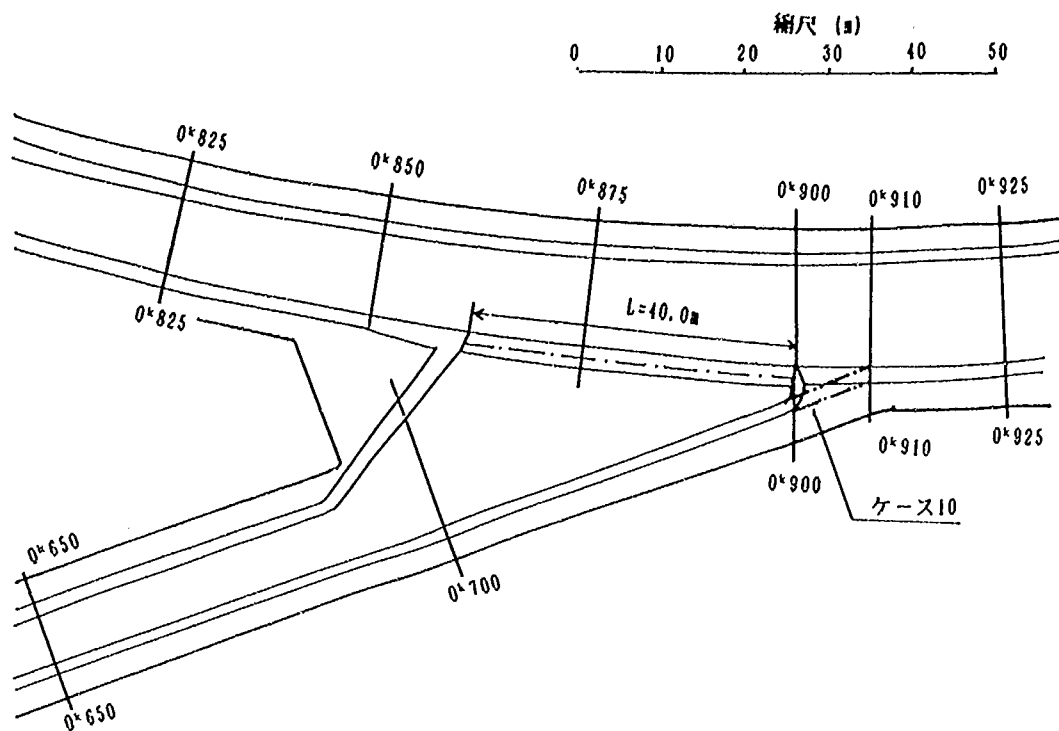
附図-2.1 形状図 (越流堤断面図: 上流端)



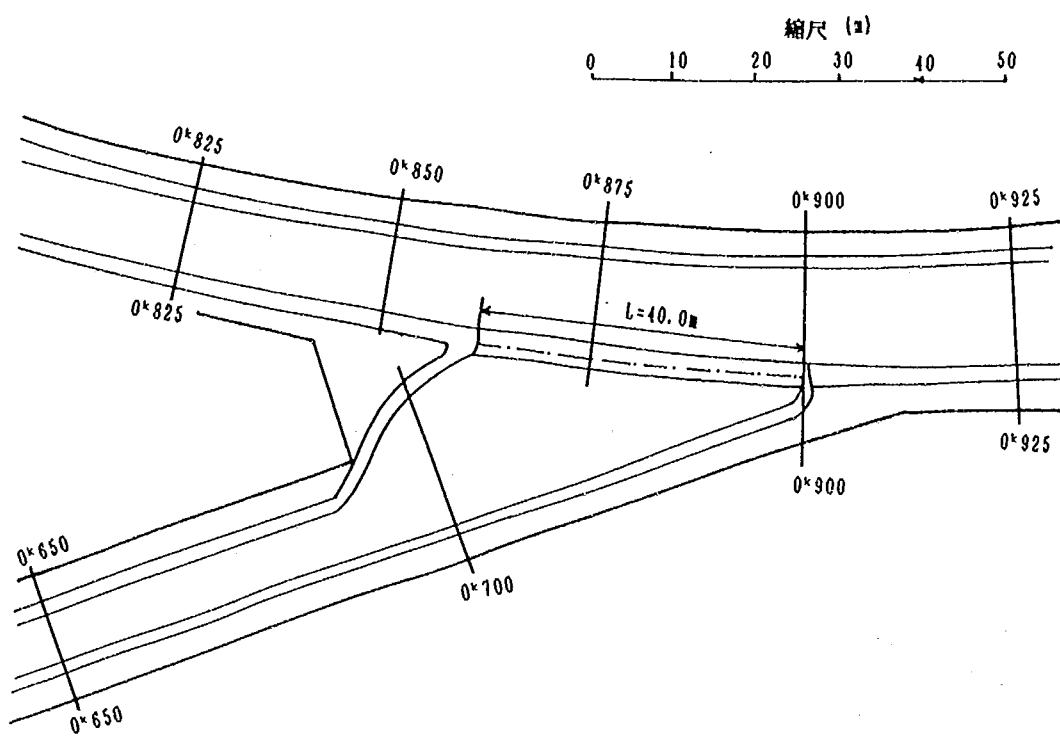
附図-2.2 形状図 (ケース1~3)



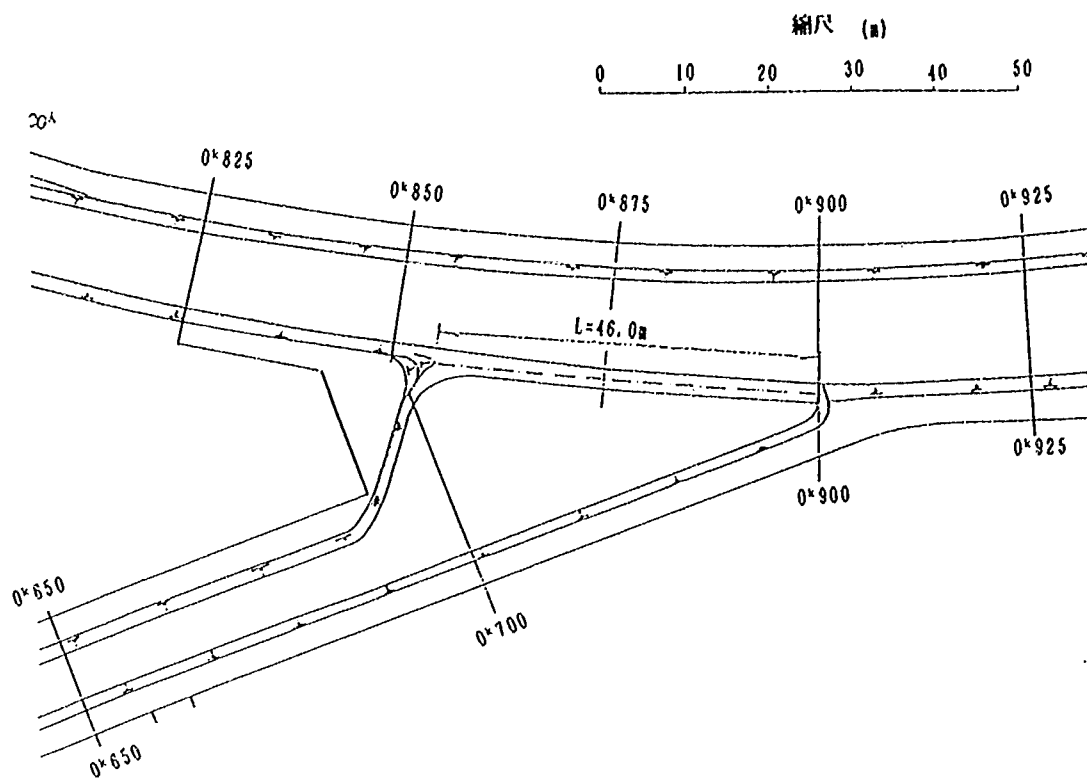
附図-2.3 形状図 (ケース4, 5)



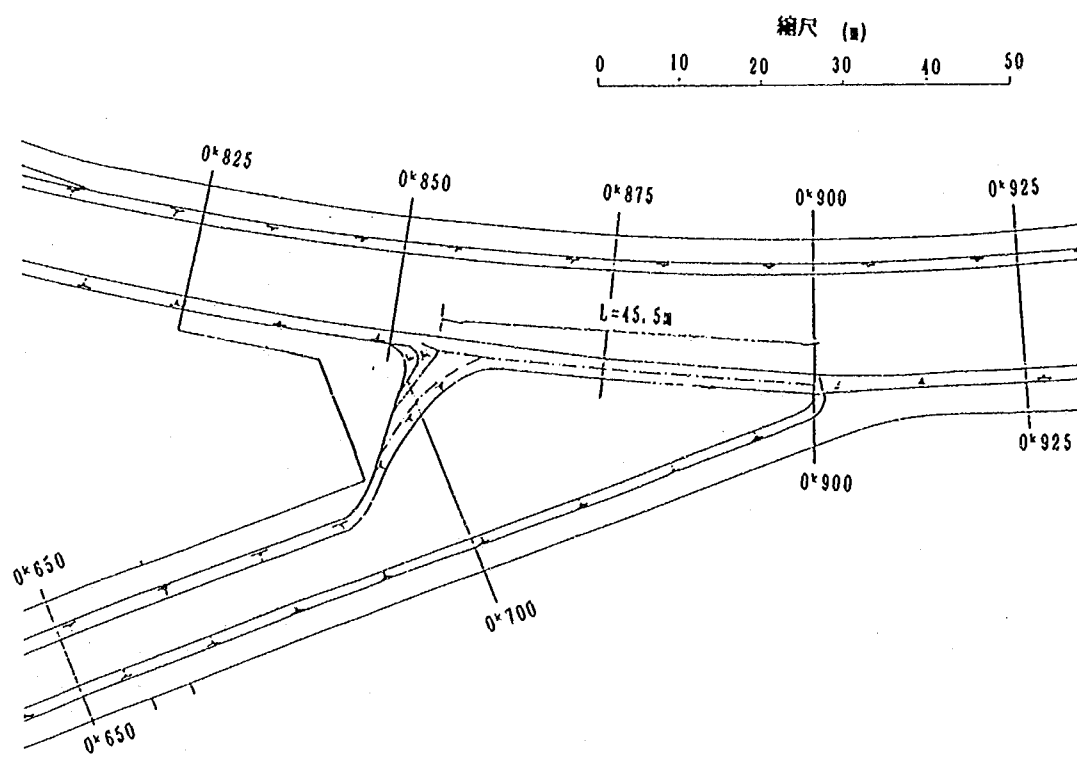
附図- 2.4 形状図 (ケース 6, 10)



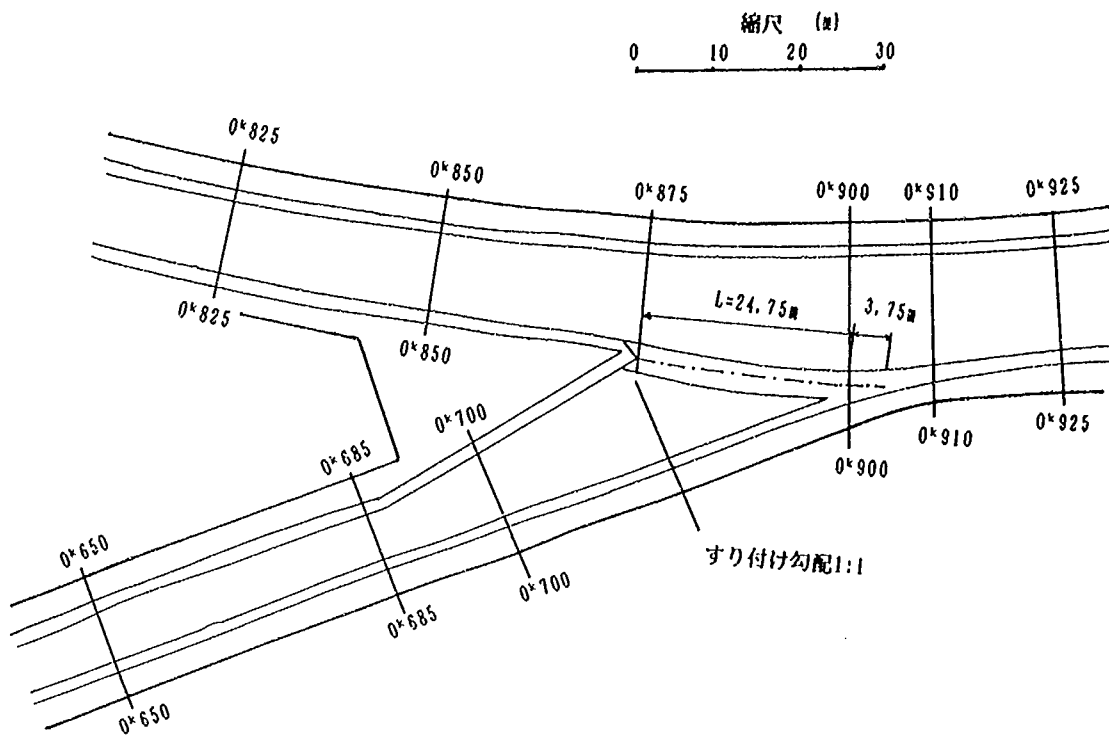
附図- 2.5 形状図 (ケース 7)



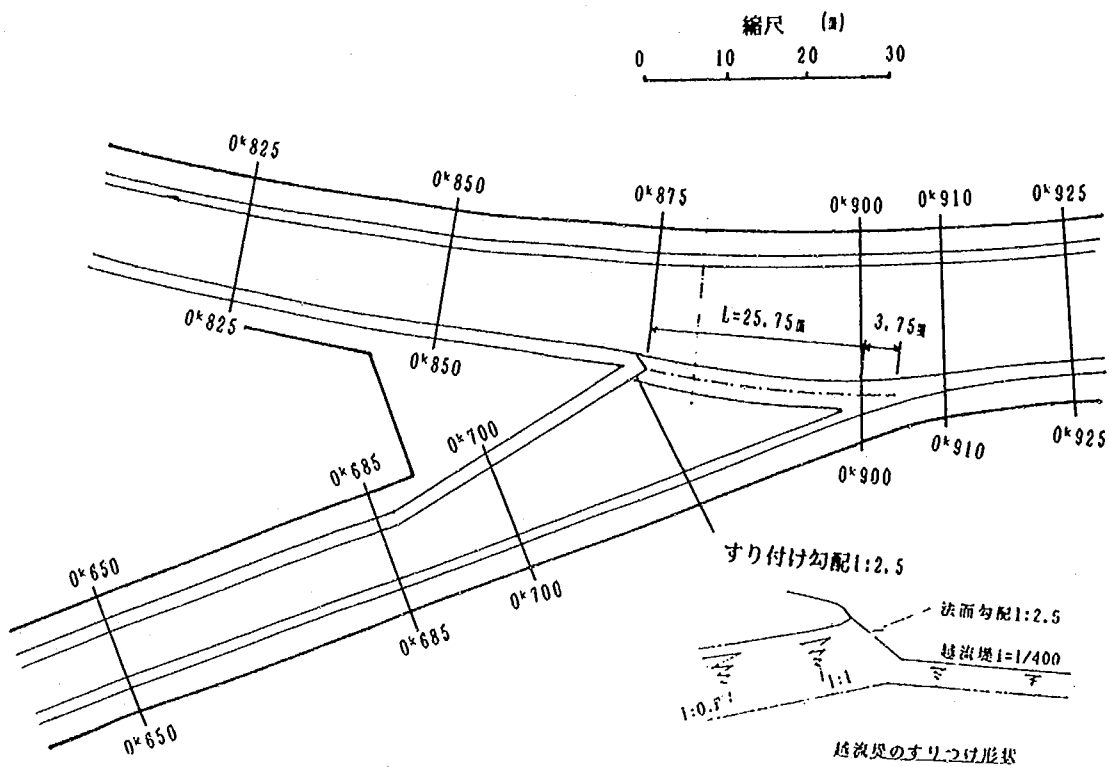
附図-2.6 形状図 (ケース8)



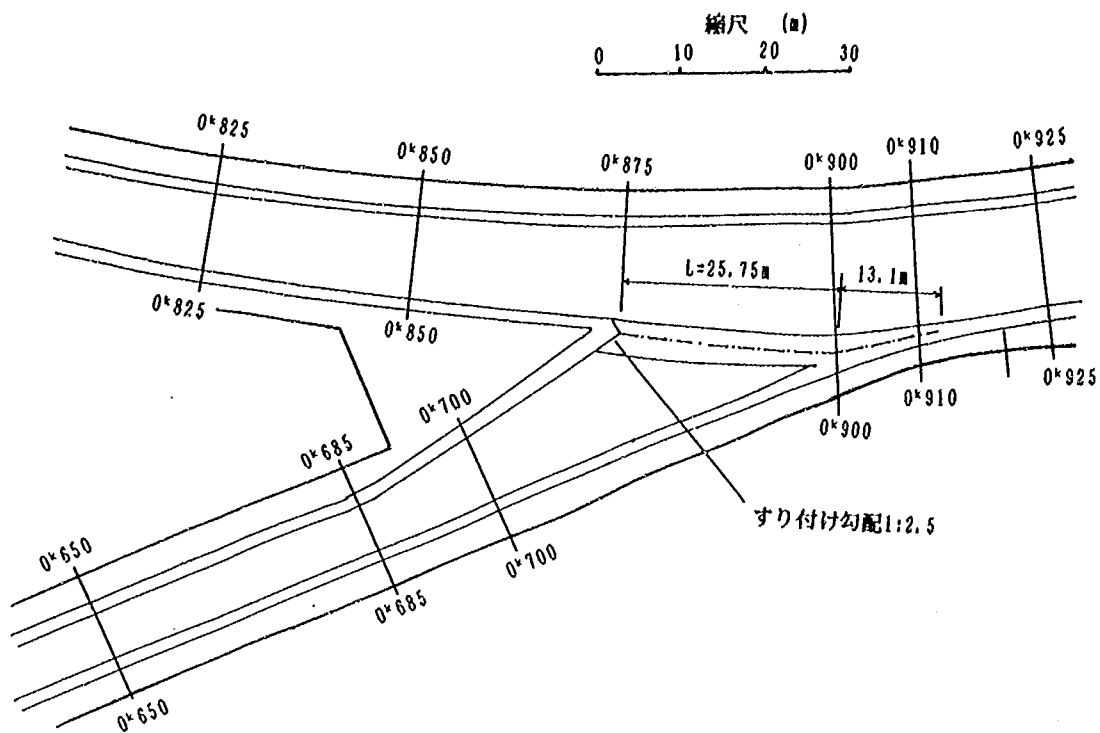
附図-2.7 形状図 (ケース9)



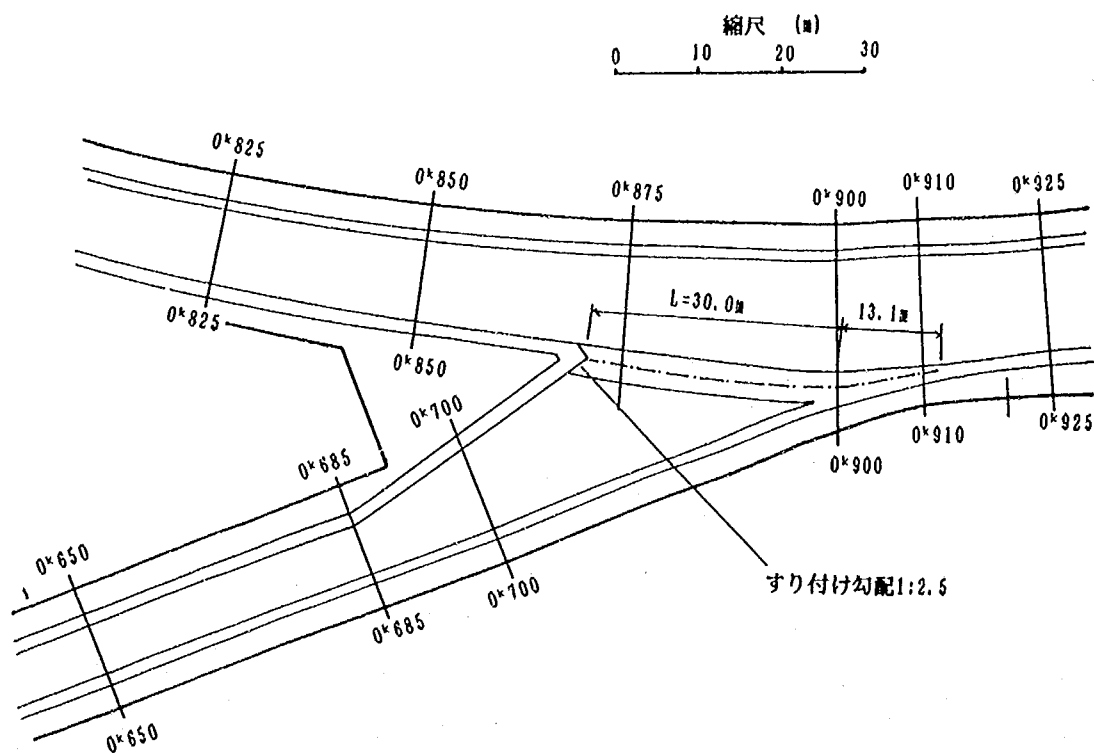
附図-2.8 形状図 (ケース11)



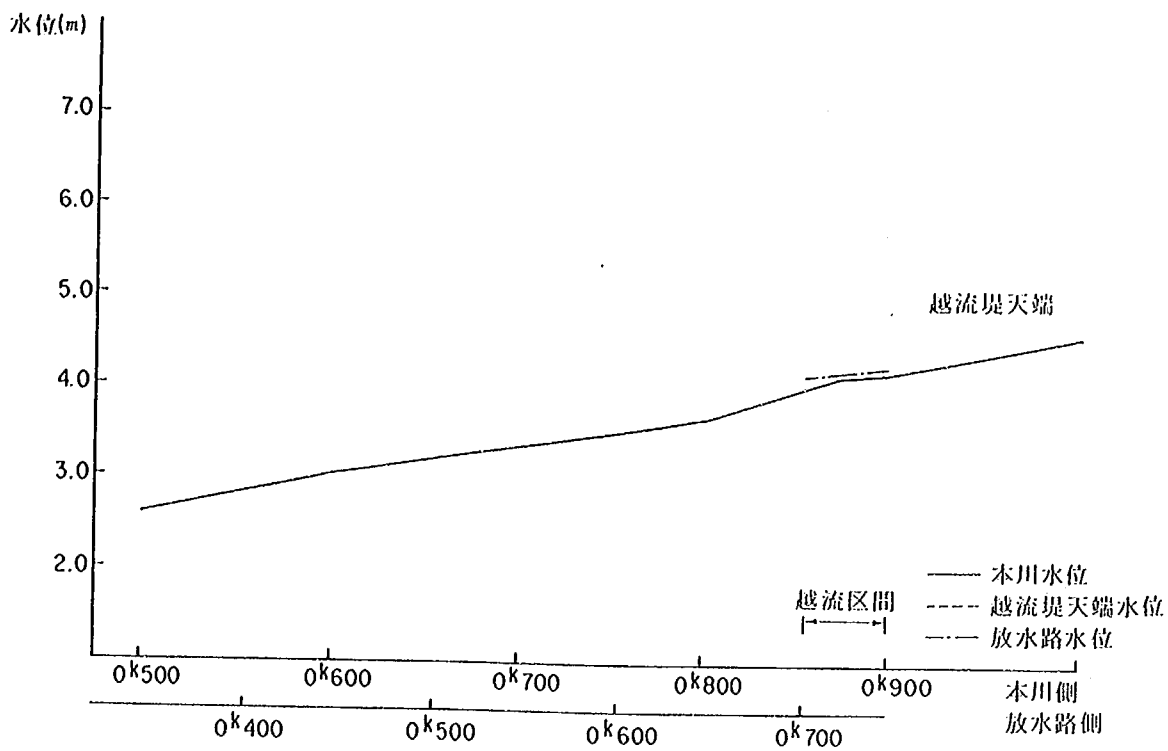
附図-2.9 形状図 (ケース12)



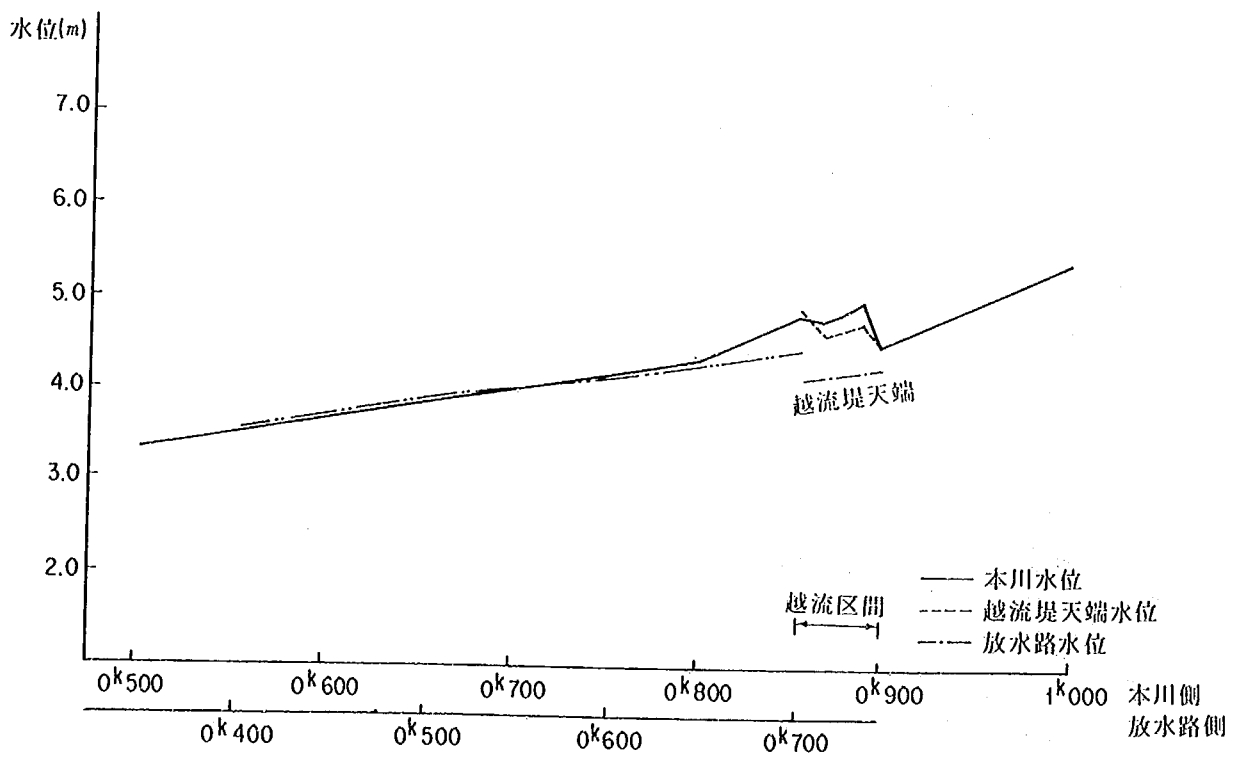
附図- 2.10 形状図 (ケース13)



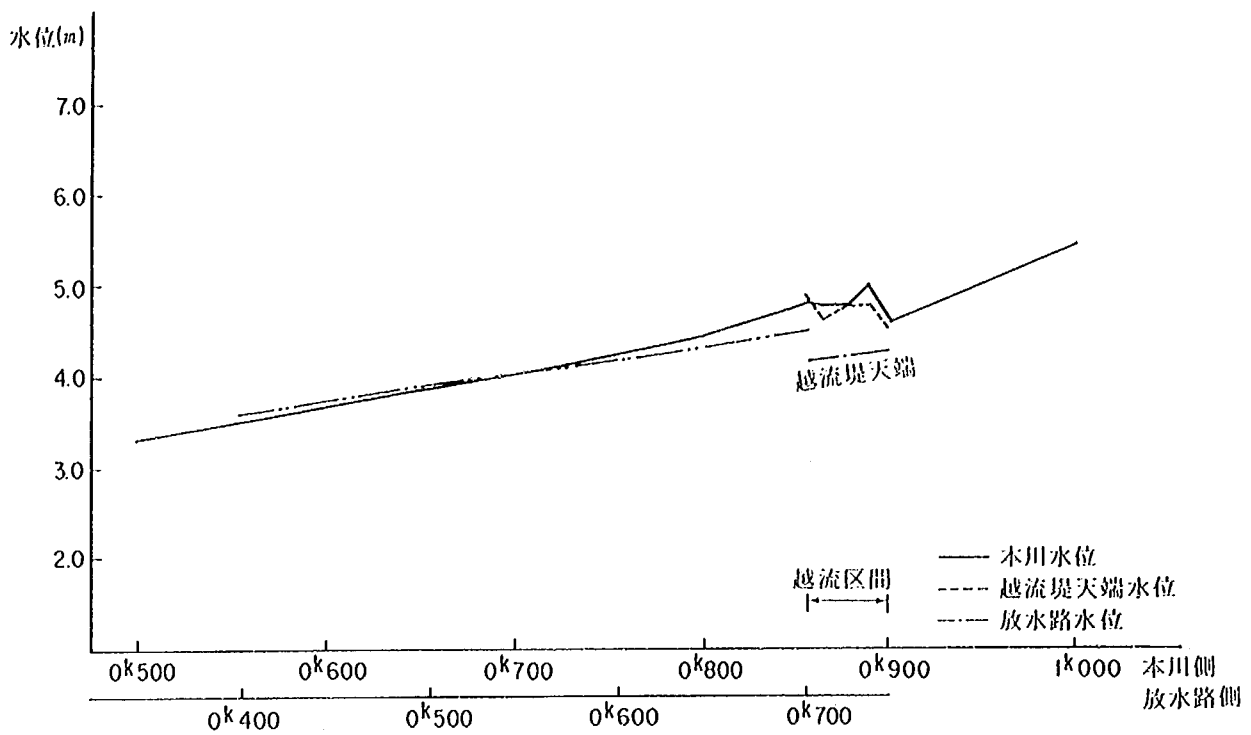
附図- 2.11 形状図 (ケース14)



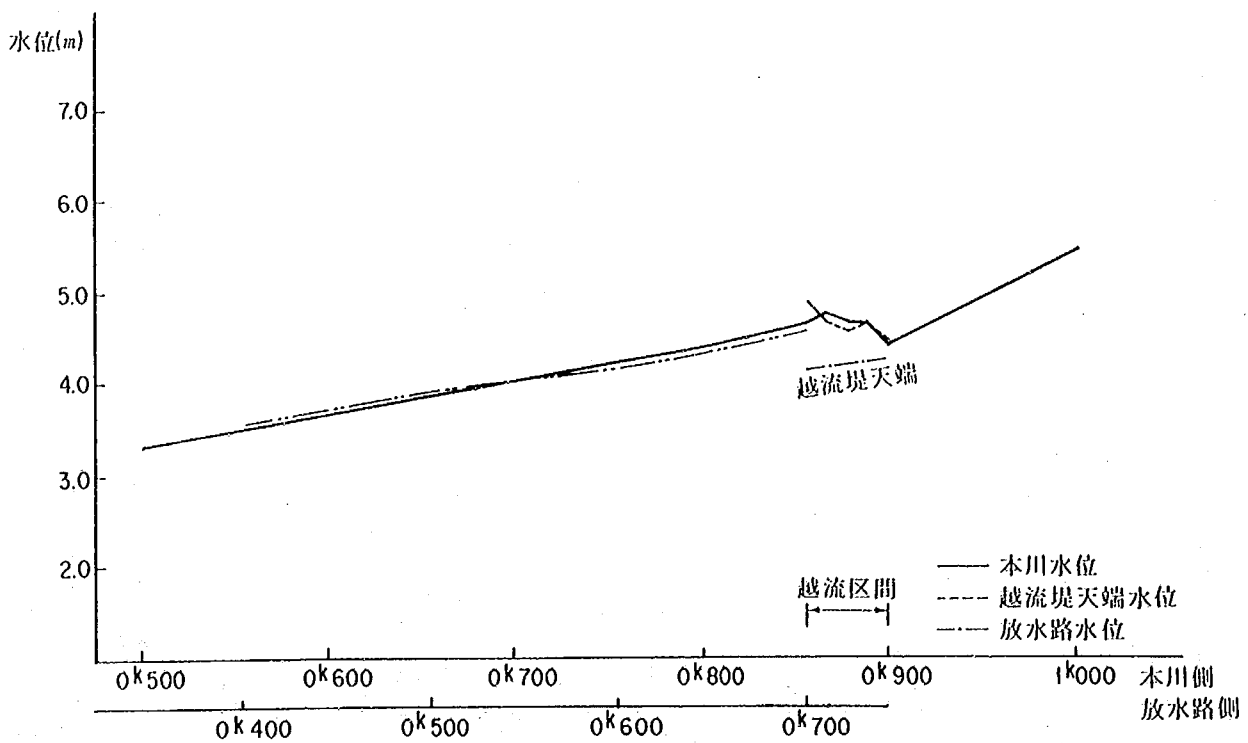
附図－3.1 水位縦断面図 (ケース2 : $Q = 43 \text{ m}^3/\text{s}$)



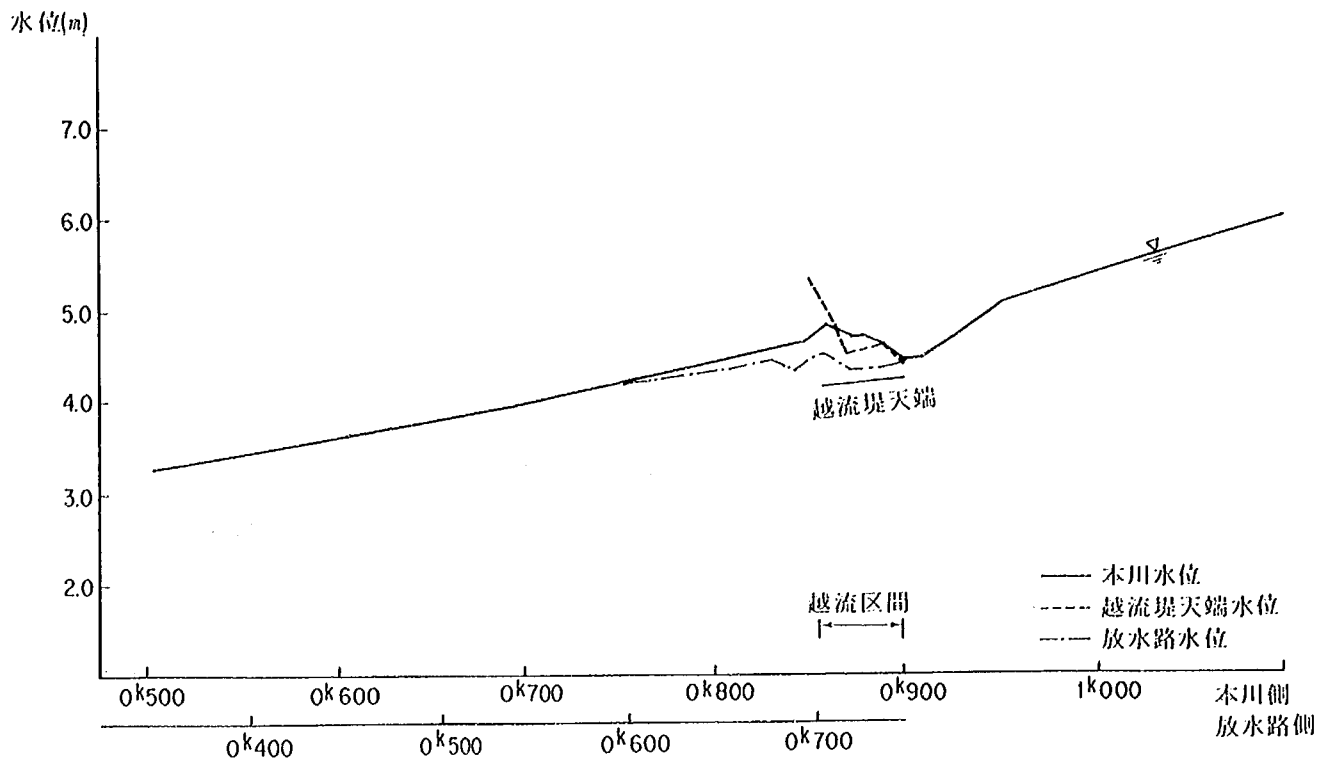
附図－3.2 水位縦断面図 (ケース3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



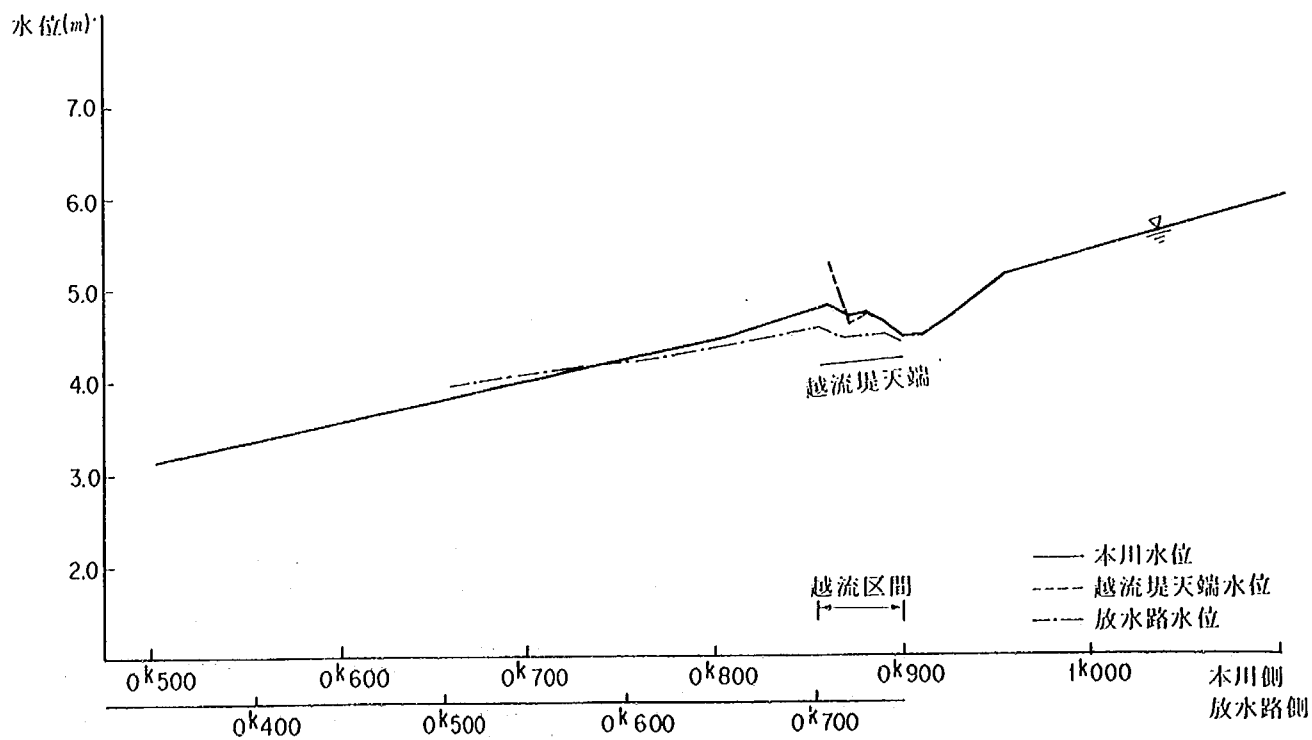
附図－3.3 水位縦断面図（ケース4： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



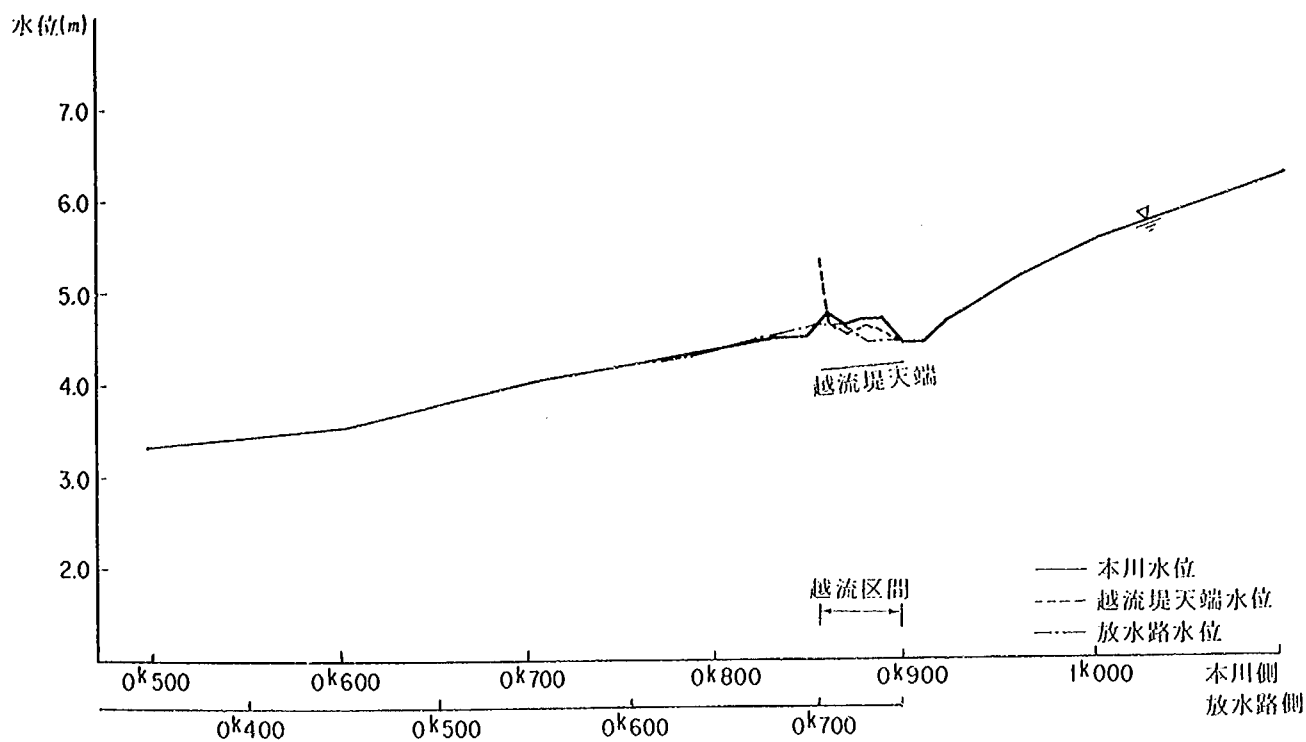
附図－3.4 水位縦断面図（ケース5： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



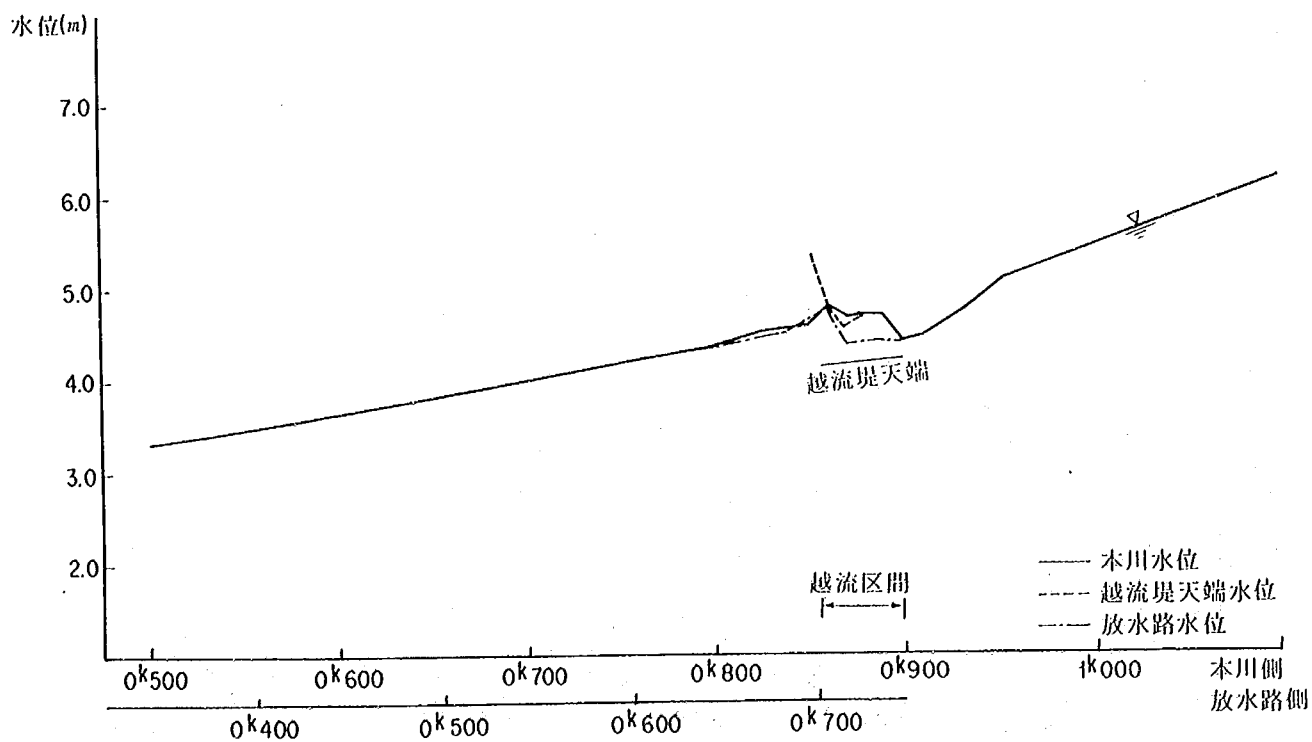
附図－3.5 水位縦断面図（ケース6： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



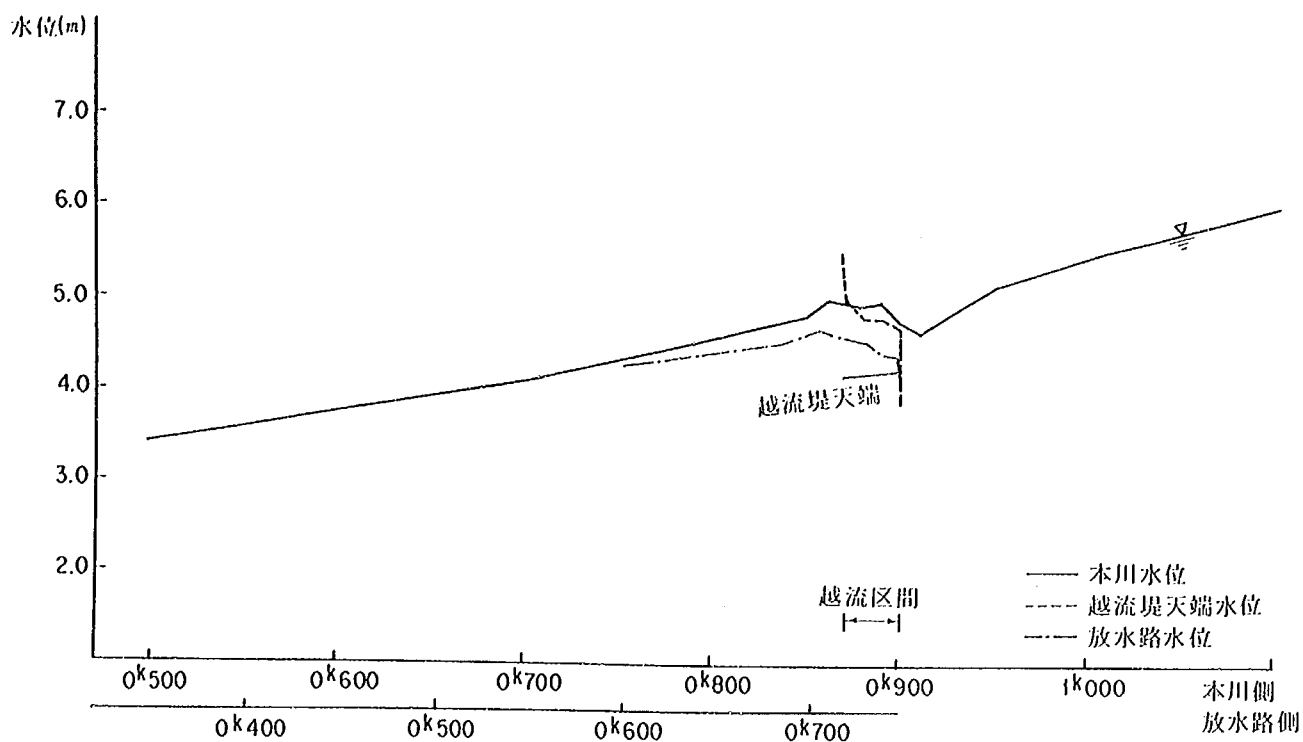
附図－3.6 水位縦断面図（ケース7： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



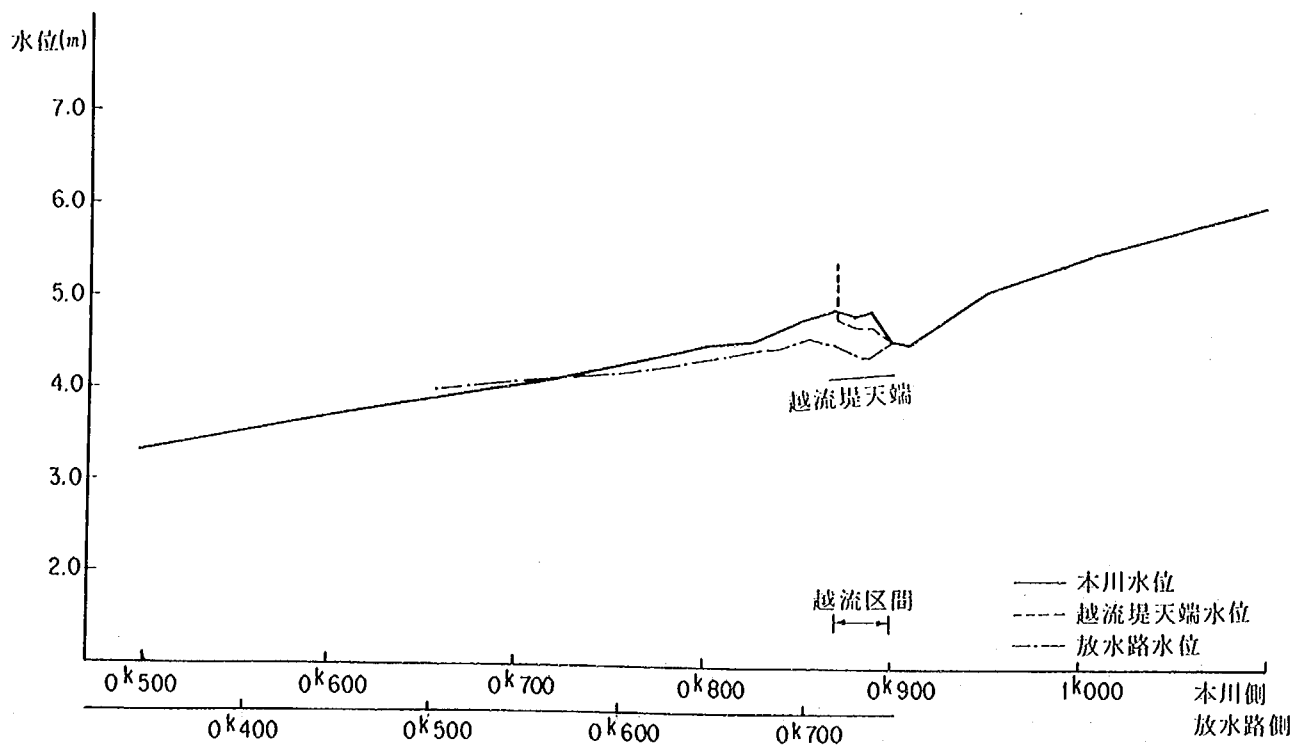
附図-3.7 水位縦断面図 (ケース8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



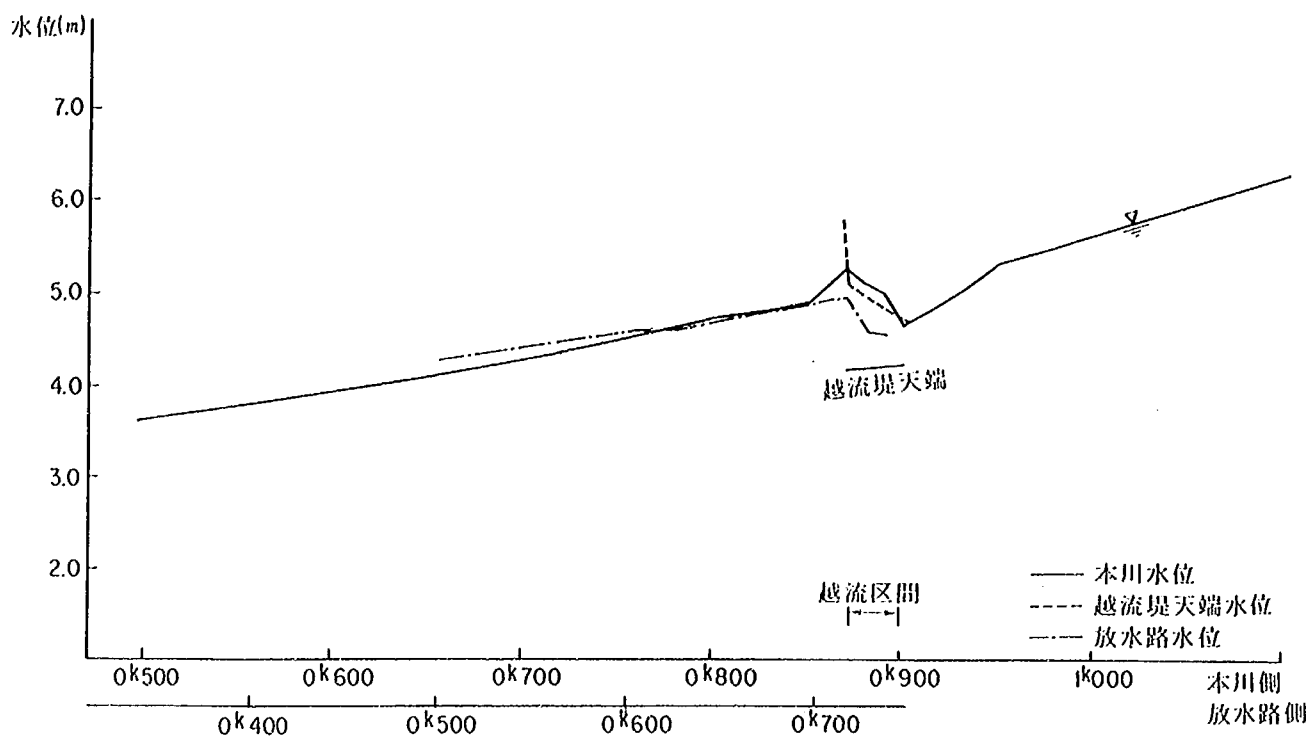
附図-3.8 水位縦断面図 (ケース9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



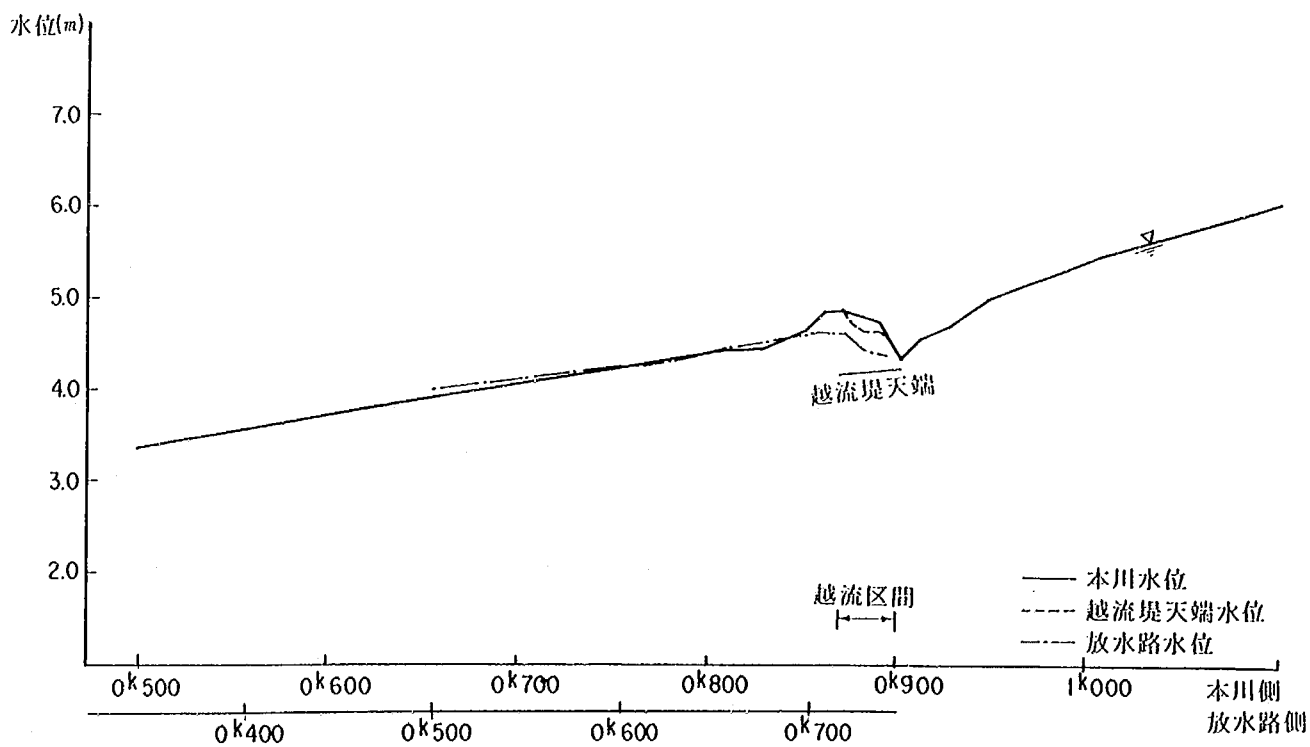
附図-3.9 水位縦断面図 (ケース11: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



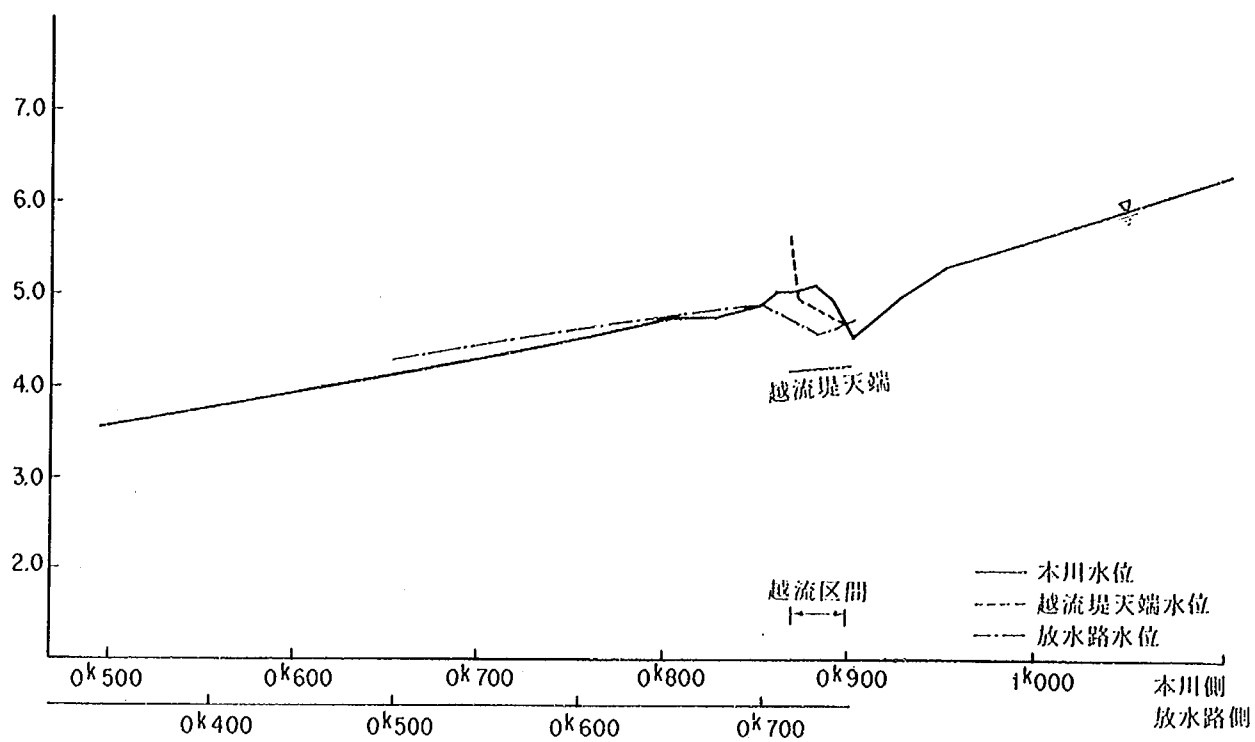
附図-3.10 水位縦断面図 (ケース12: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



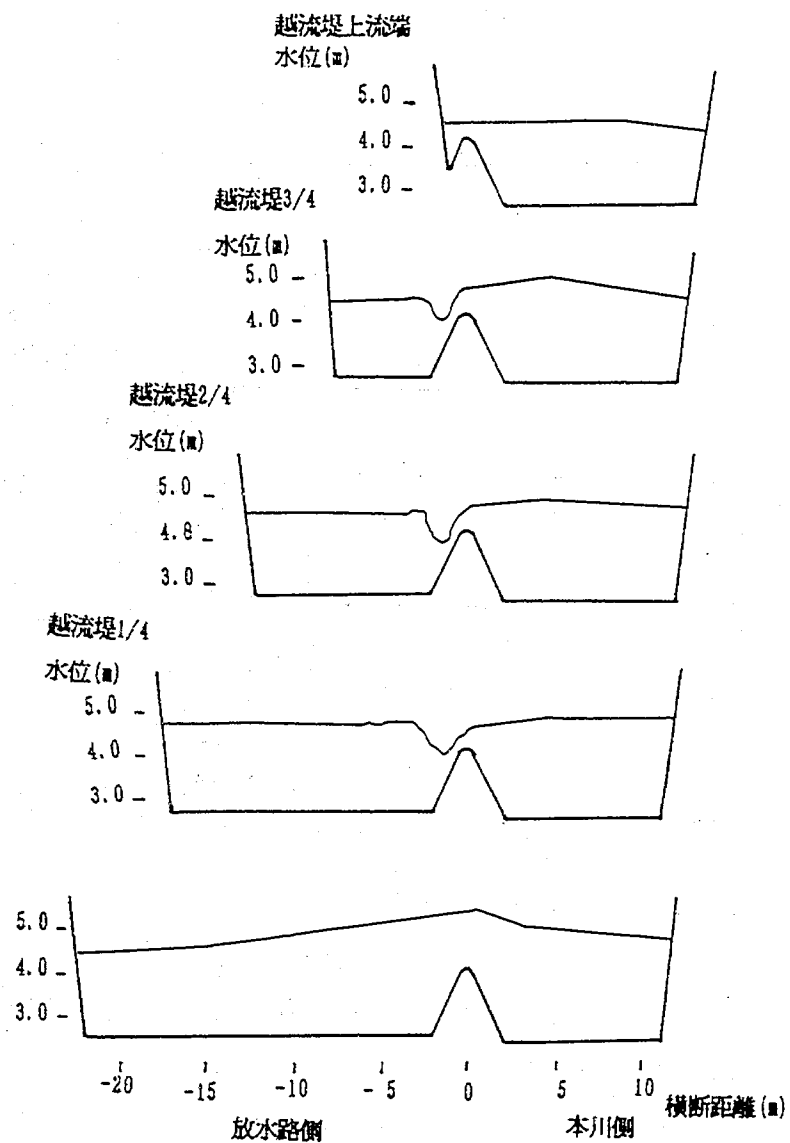
附図－ 3.11 水位縦断面図 (ケース12 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)



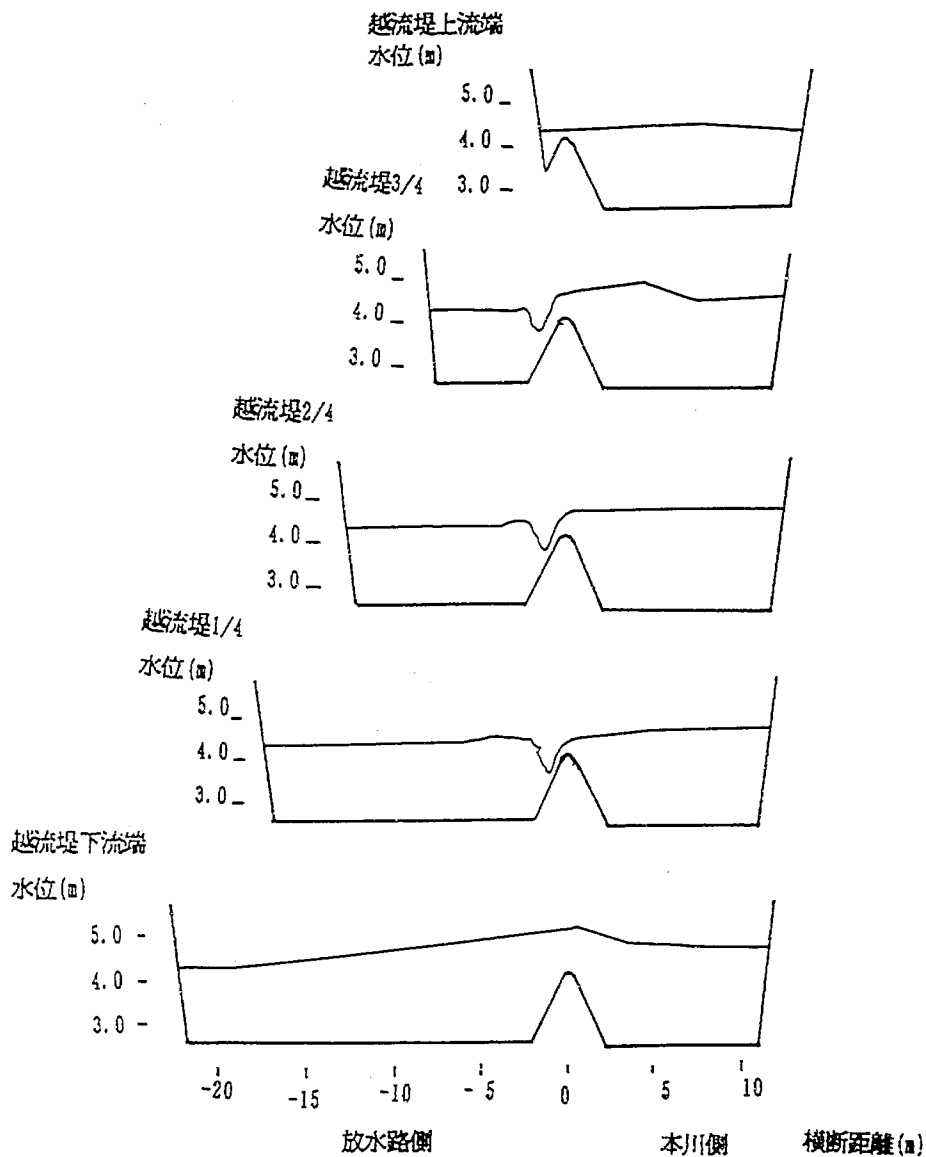
附図－ 3.12 水位縦断面図 (ケース14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



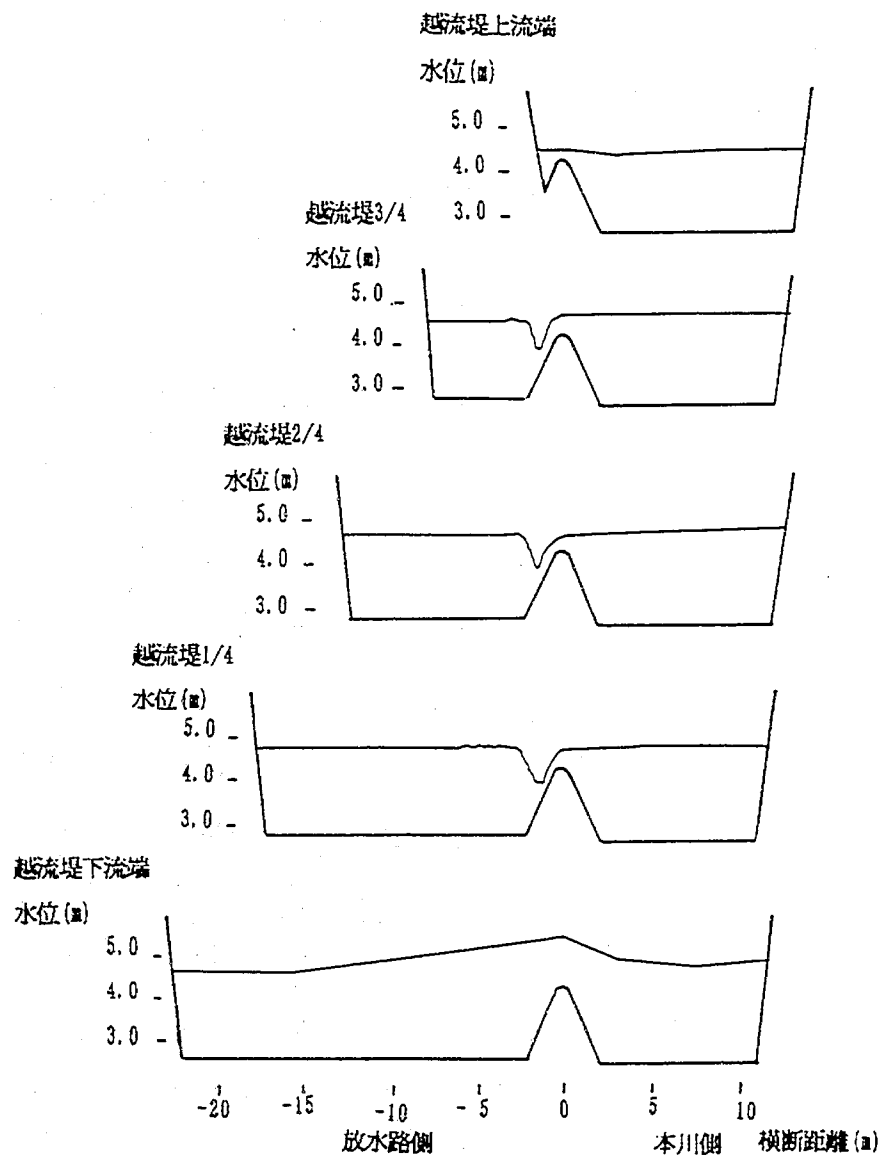
附図－ 3.13 水位縦断面図 (ケース14 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)



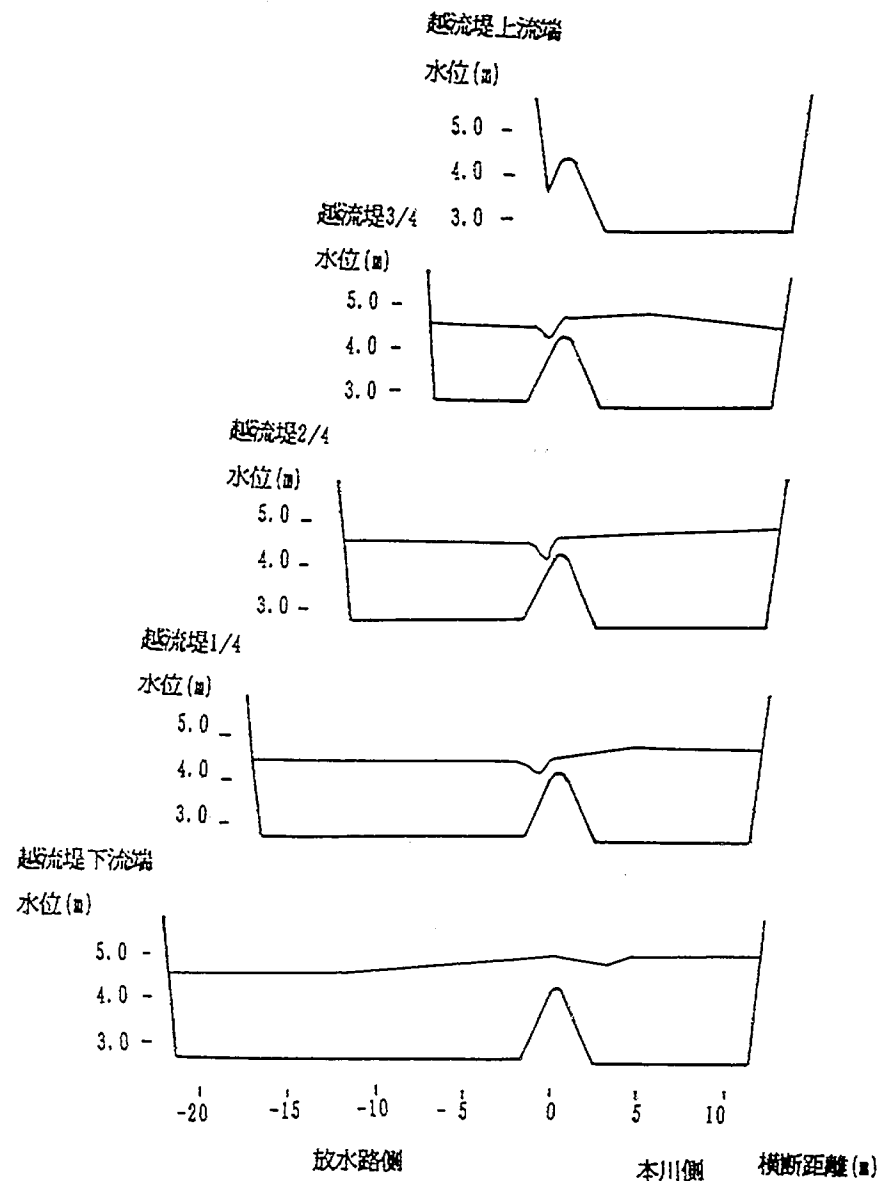
附図－4.1 水位横断図（ケース3： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



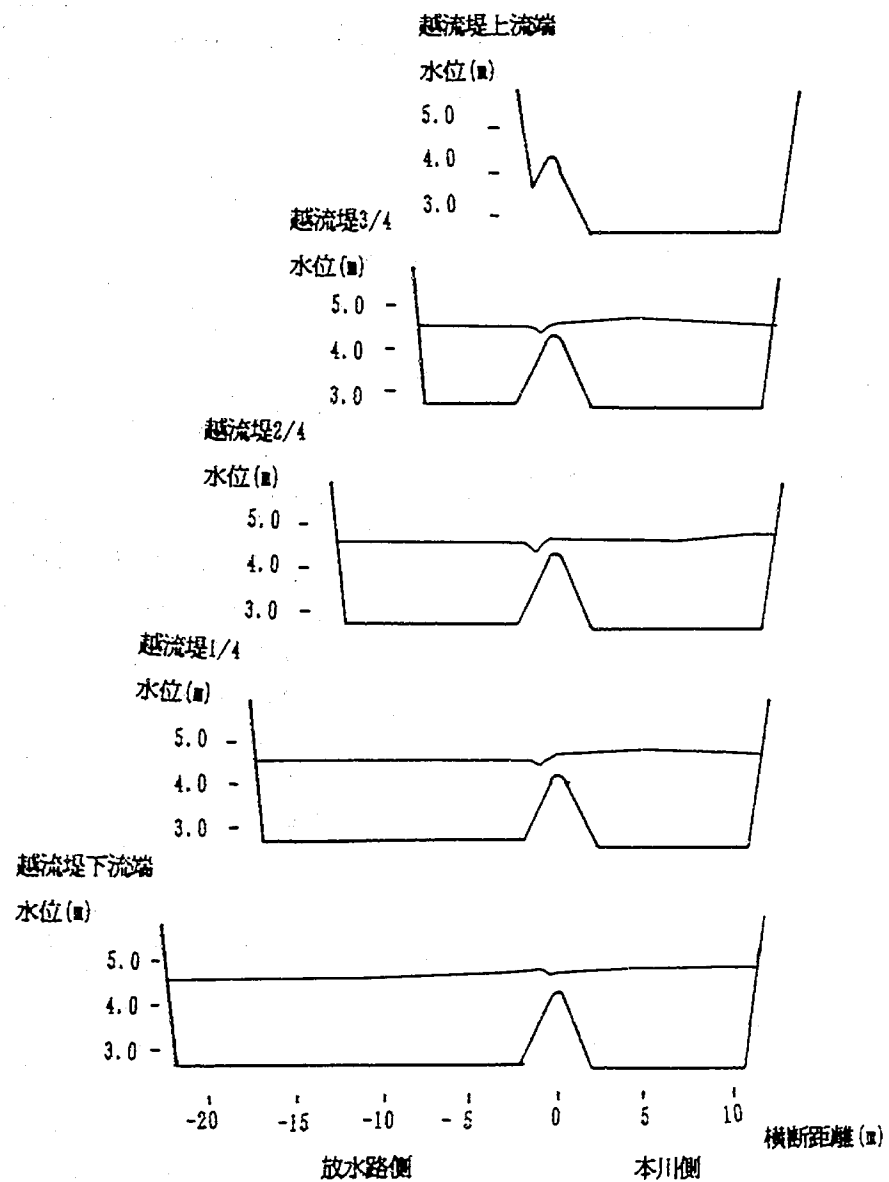
附図－4.2 水位横断図（ケース4： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



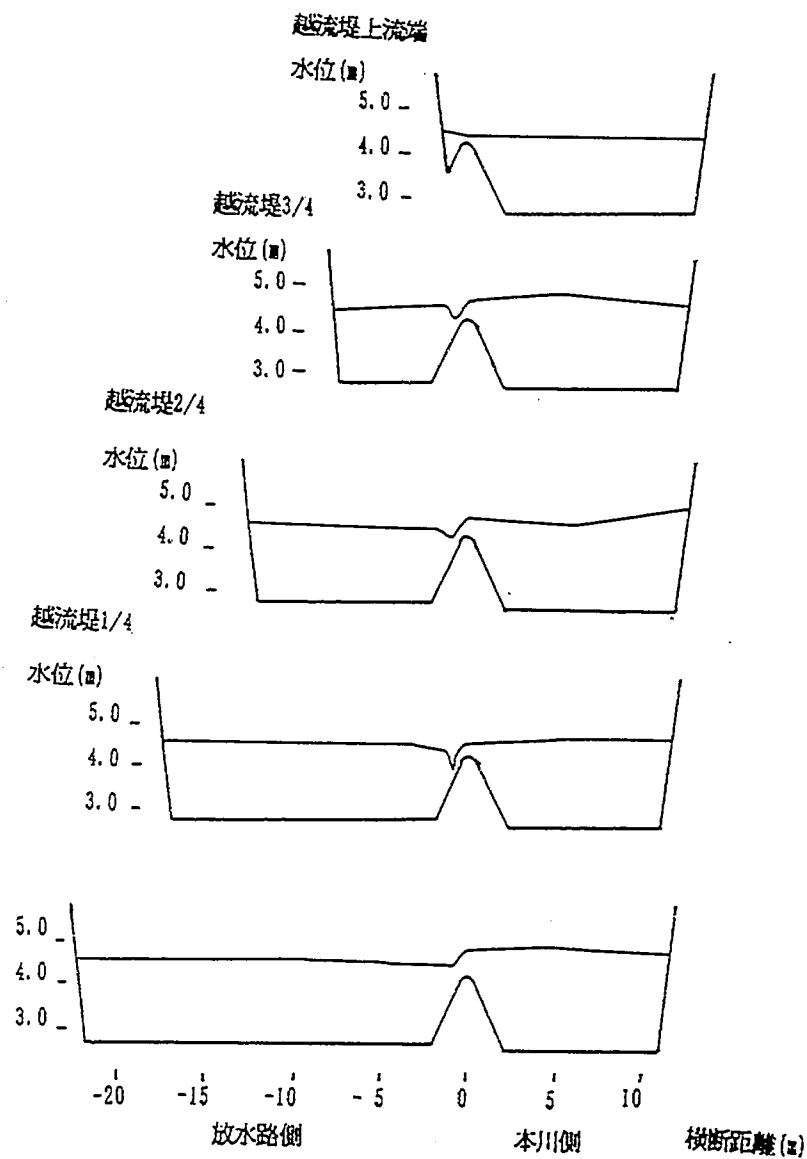
附図-4.3 水位横断面図 (ケース5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



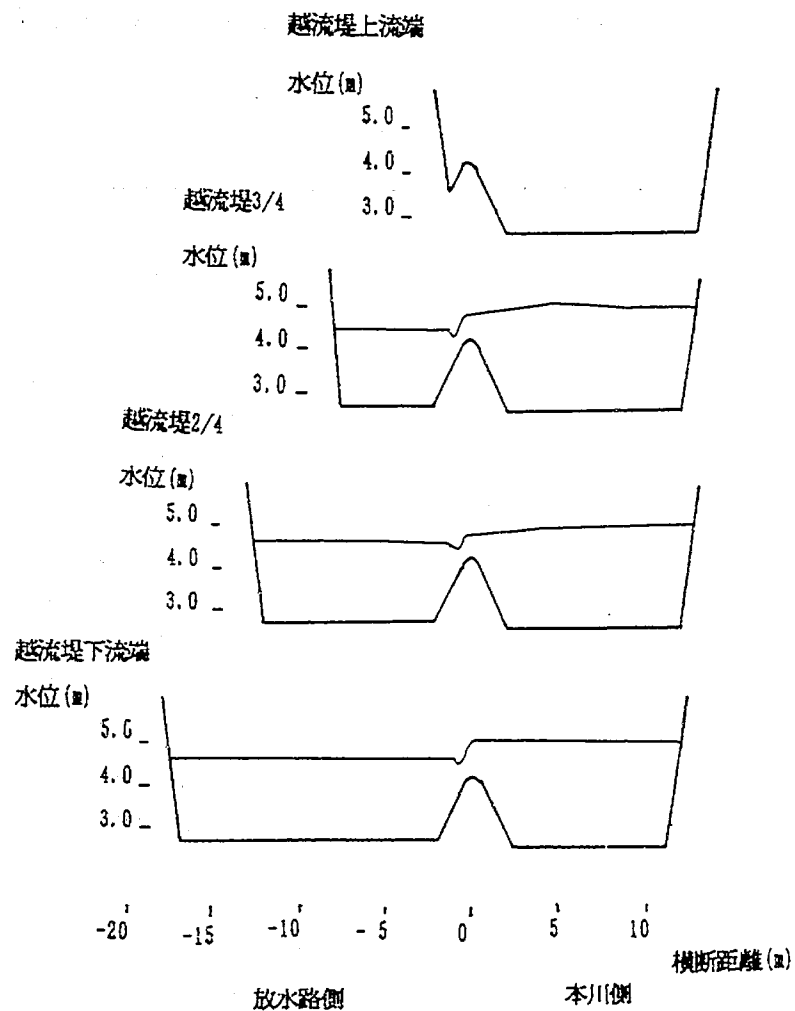
附図-4.4 水位横断面図 (ケース6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



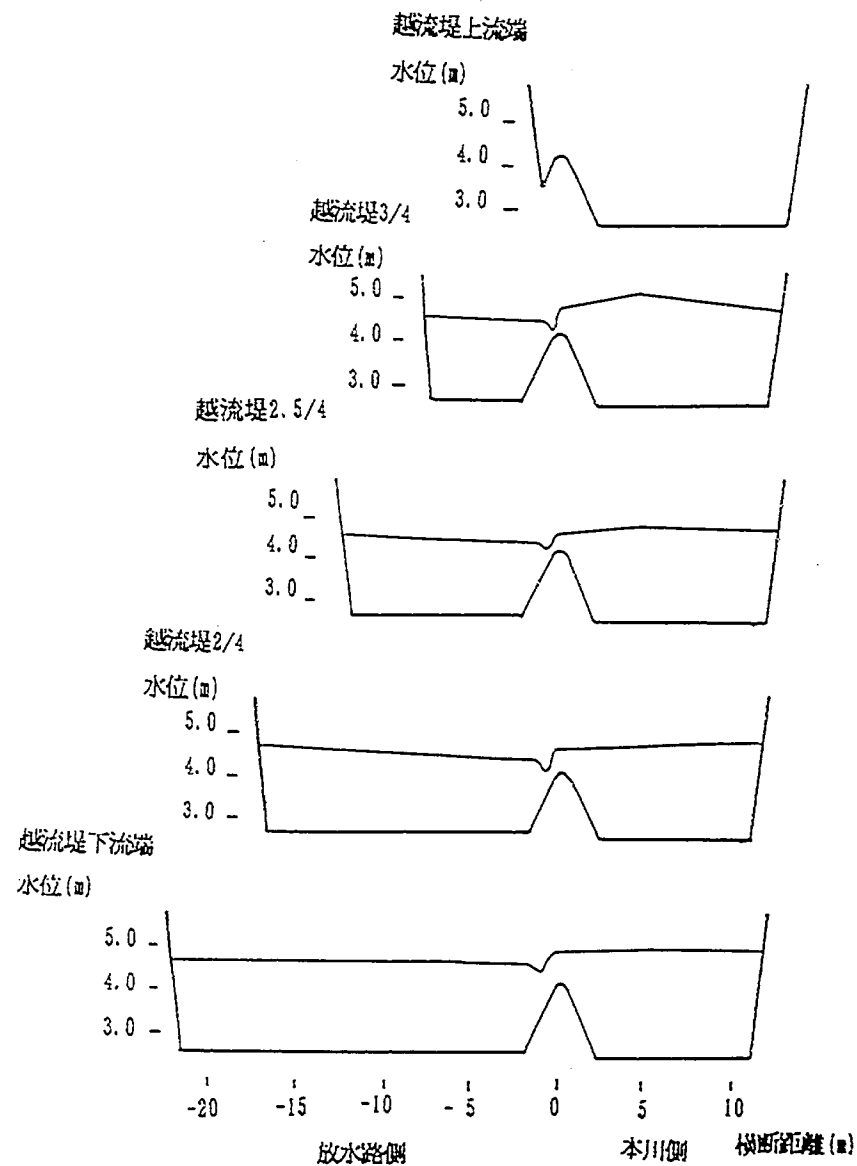
附図-4.5 水位横断図 (ケース8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



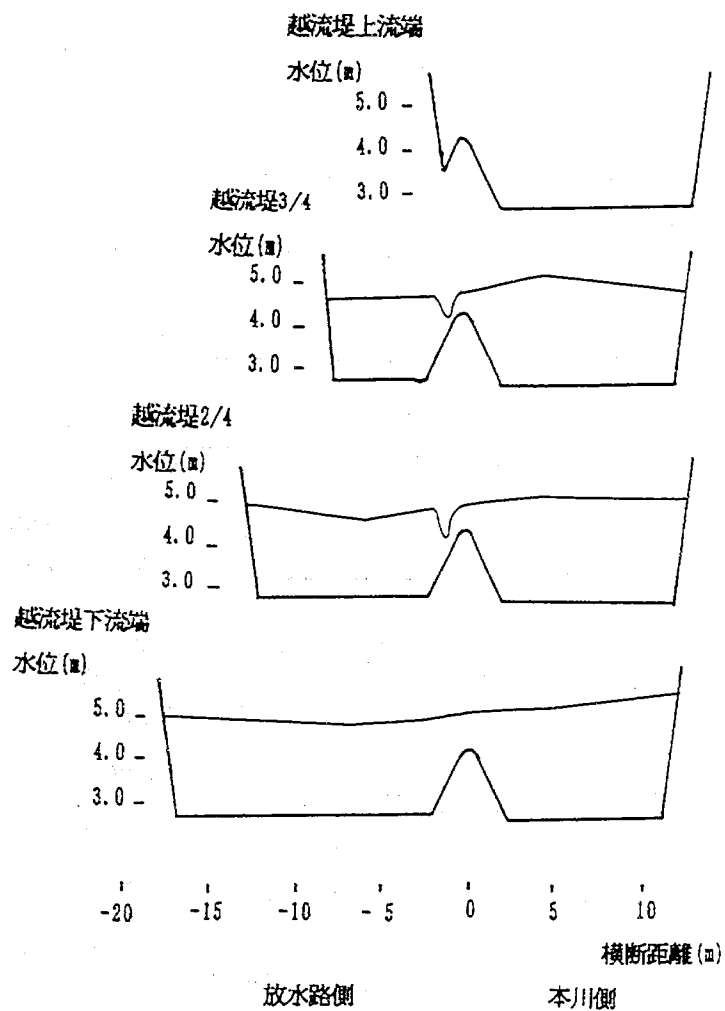
附図-4.6 水位横断図 (ケース9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



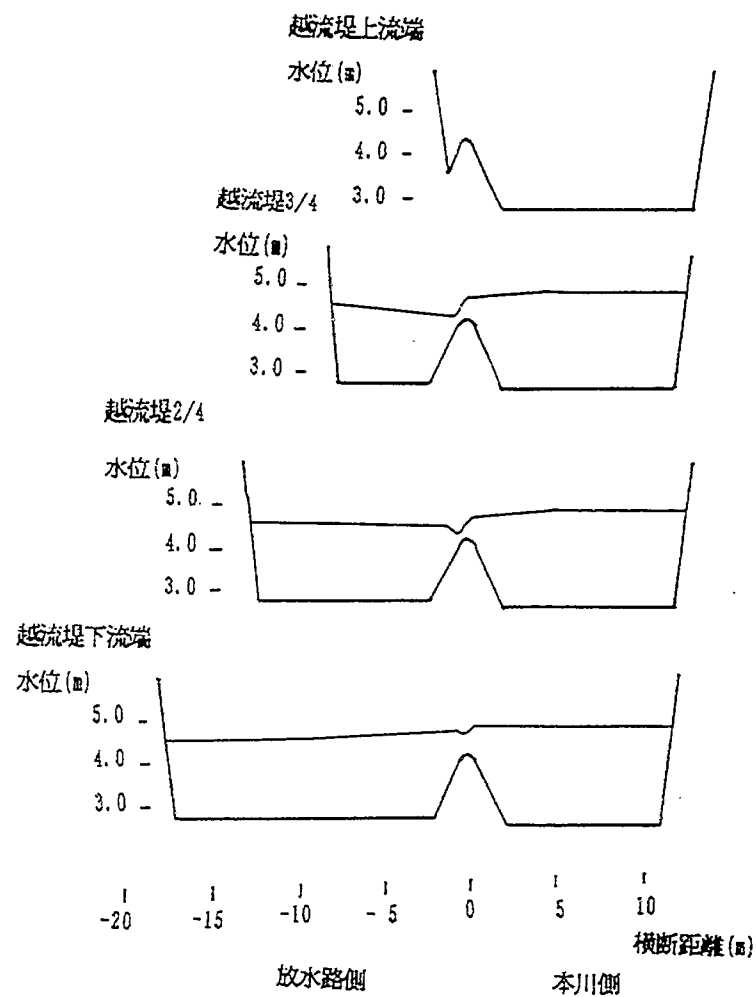
附図-4.7 水位横断面図 (ケース11: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



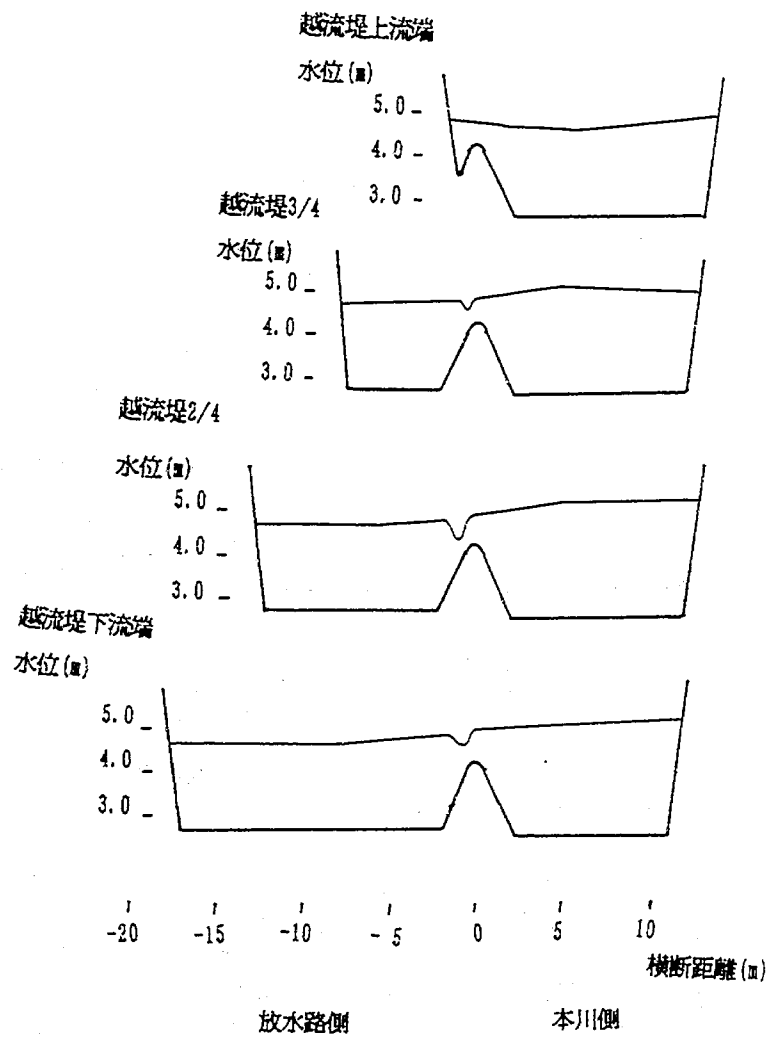
附図-4.8 水位横断面図 (ケース12: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



附図 - 4. 9 水位横断図 (ケース12 : $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)



附図 - 4. 10 水位横断図 (ケース14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



附図-4.11 水位横断図 (ケース14: $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)

附表－5.1 水位測定結果表（ケース1：Q＝43 m³/s）

本 川

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500				2.62	
0.600				3.03	
0.700				3.38	
0.800				4.04	
0.825					
0.850	4.04	4.00	4.00	4.01	
水 衝 部					
下 流 端	4.15	4.09	4.07	4.10	
越流堤 1/4					
越流堤 2/4	4.17	4.15	4.15	4.16	
越流堤 3/4					
0.900					
越流堤上流端	4.23	4.22	4.18	4.21	
0.910					
0.925					
1.000				4.55	
1.050				4.78	
1.100				4.09	

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				
0.600				
0.625				
0.650				
0.670				
0.685				
0.700				

越流堤付近

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)							
下流端	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
1/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
2/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
3/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
上流端	水位(m)							

*：距離は越流堤から

附表 - 5.2 水位測定結果表 (ケース 2 : $Q = 43 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位				越流堤天端
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	
0.500				2.61	
0.600				3.05	
0.700				3.37	
0.800					
0.825					
0.850					
水 衝 部					
下 流 端				3.67	
越流堤 1/4					
越流堤 2/4				4.17	
越流堤 3/4					
0.900				4.19	
越流堤上流端					
0.910					
0.925					
0.950					
1.000				4.57	
1.100				4.11	

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				
0.600				
0.625				
0.650				
0.670				
0.685				
0.700				

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)							
下流端	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
1/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
2/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
3/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
上流端	水位(m)							

* : 距離は越流堤から

附表－5.3 水位測定結果表（ケース3： $Q=105\text{m}^3/\text{s}$ ）

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500				3.33	
0.600				3.67	
0.700				4.01	
0.800				4.37	
0.825					
0.850					
水 衝 部					
下 流 端				4.98	5.39
越流堤 1/4				4.69	4.61
越流堤 2/4				4.71	4.69
越流堤 3/4				4.71	4.75
0.900				4.46	
越流堤上流端					
0.910					
0.925					
0.950					
1.000				5.40	
1.100				6.00	

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				3.90
0.600				4.15
0.625				
0.650				
0.670				
0.685				
0.700				4.47

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)	0.0	3.0	7.5	11.0			
	水位(m)	5.39	4.94	4.84	4.76			
下流端	距離(m)	-7.5	0.0	4.5	11.0			
	水位(m)	4.64	4.61	4.77	4.74			
1/4	距離(m)	-4.5	0.0	4.5	12.0			
	水位(m)	4.52	4.69	4.87	4.74			
2/4	距離(m)	-4.5	0.0	4.5	12.0			
	水位(m)	4.48	4.75	4.99	4.60			
越流堤	距離(m)	-1.5	3.0	9.0	12.0			
	水位(m)	4.46	4.49	4.52	4.37			
3/4	距離(m)	-4.5	0.0	4.5	12.0			
	水位(m)	4.48	4.75	4.99	4.60			
越流堤	距離(m)	-1.5	3.0	9.0	12.0			
	水位(m)	4.46	4.49	4.52	4.37			
上流端	距離(m)	-1.5	3.0	9.0	12.0			
	水位(m)	4.46	4.49	4.52	4.37			

・＊：距離は越流堤から

附表 - 5.4 水位測定結果表 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3 / \text{s}$)

越流堤付近

断 面 No.	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500				3.32	
0.600				3.69	
0.700				4.00	
0.800				4.41	
0.825					
0.850					
水 衝 部					
下 流 端				4.92	5.30
越流堤 1/4				4.65	4.57
越流堤 2/4				4.68	4.74
越流堤 3/4				4.70	4.74
0.900					
越流堤上流端				4.47	
0.910					
0.925					
0.950					
1.000				5.39	
1.100				5.98	

放水路

断 面 No.	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				3.91
0.600				4.14
0.625				
0.650				
0.670				
0.685				
0.700				4.47

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)	0.0	3.0	7.5	11.0			
下流端	水位(m)	5.30	4.88	4.76	4.73			
越流堤	距離(m)	-7.5	0.0	4.5	11.0			
1/4	水位(m)	4.54	4.57	4.72	4.76			
越流堤	距離(m)	-4.5	0.0	4.5	12.0			
2/4	水位(m)	4.48	4.74	4.73	4.75			
越流堤	距離(m)	-4.5	0.0	4.5	12.0			
3/4	水位(m)	4.44	4.74	4.96	4.64			
越流堤	距離(m)	-1.5	3.0	9.0	12.0			
上流端	水位(m)	4.43	4.49	4.56	4.38			

* : 距離は越流堤から

本 川

附表－ 5.5 水位測定結果表（ケース 5 : $Q=105\text{m}^3/\text{s}$ ）

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500				3.32	
0.600				3.68	
0.700				4.01	
0.800				4.39	
0.825					
0.850					
水 衝 部					
下 流 端				4.91	5.34
越流堤 1/4				4.69	4.64
越流堤 2/4				4.62	4.55
越流堤 3/4				4.62	4.68
0.900					
越流堤上流端				4.39	
0.910					
0.925					
0.950					
1.000				5.40	
1.100				5.99	

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				3.91
0.600				4.15
0.625				
0.650				
0.670				
0.685				
0.700				4.56

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)	0.0	3.0	7.5	11.0			
下流端	水位(m)	5.34	4.88	4.67	4.74			
越流堤	距離(m)	-7.5	0.0	4.5	11.0			
1/4	水位(m)	4.64	4.64	4.76	4.71			
越流堤	距離(m)	-4.5	0.0	4.5	12.0			
2/4	水位(m)	4.54	4.55	4.66	4.72			
越流堤	距離(m)	-4.5	0.0	4.5	12.0			
3/4	水位(m)	4.50	4.68	4.65	4.66			
越流堤	距離(m)	-1.5	3.0	9.0	12.0			
上流端	水位(m)	4.44	4.31	4.41	4.41			

* : 距離は越流堤から

附表-5.6 水位測定結果表 (ケース6: $Q=105\text{m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No.	水 位 (m)				越流堤天端
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	
0.500		3.32		3.32	
0.600		3.65		3.65	
0.700		4.00		4.00	
0.800		4.46		4.46	
0.825		4.56		4.56	
0.850	4.67		4.66	4.67	
水 衝 部					5.37
下 流 端	4.91		4.77	4.84	4.98
越流堤 1/4	4.75		4.69	4.72	4.52
越流堤 2/4	4.62		4.77	4.70	4.58
越流堤 3/4	4.72		4.56	4.64	4.62
0.900 越流堤上流端	4.52		4.37	4.45	4.38
0.910	4.46	4.46	4.52	4.48	
0.925	4.68		4.68	4.68	
0.950	5.04		5.09	5.07	
1.000	5.40		5.37	5.39	
1.100		5.98		5.98	

放水路

断 面 No.	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				
0.600		4.23		4.23
0.625		4.31		4.31
0.650		4.37		4.37
0.675	4.46		4.46	4.46
0.685	4.49	4.45	4.14	4.36
0.700	4.51	4.49	4.55	4.52

断 面	横 断 水 位							
	距離(m)	-21.8	-1.2	0	4.5	3.0		
越流堤	距離(m)	-21.8	-1.2	0	4.5	3.0		
下流端	水位(m)	4.53	4.51	4.98	4.91	4.77		
越流堤	距離(m)	-16.4	-7.5	-2.4	-1.2	0	4.5	12.0
1/4	水位(m)	4.45	4.44	4.40	4.10	4.52	4.75	4.69
越流堤	距離(m)	-10.5	-2.3	-0.9	0	4.5	12.0	
2/4	水位(m)	4.49	4.43	4.10	4.58	4.62	4.77	
越流堤	距離(m)	-5.7	-1.8	-0.9	0	4.5	9.0	
3/4	水位(m)	4.49	4.41	4.21	4.62	4.72	4.56	
越流堤	距離(m)	-0.8	0					
	水位(m)	4.38	4.38	4.52	4.37			

* : 距離は越流堤から

附表-5.7 水位測定結果表(ケース7: $Q=105\text{m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500		3.15		3.15	
0.600		3.59		3.59	
0.700		3.99		3.99	
0.800		4.45		4.45	
0.825		4.55		4.55	
0.850	4.69		4.66	4.68	
水 衝 部					5.44
下 流 端	4.82		4.75	4.79	5.28
越流堤 1/4	4.76		4.57	4.67	4.58
越流堤 2/4	4.65		4.82	4.74	4.65
越流堤 3/4	4.74		4.56	4.65	4.64
0.900 越流堤上流端	4.47		4.41	4.44	4.45
0.910	4.57		4.43	4.48	
0.925	4.68		4.67	4.68	
0.950		5.13		5.13	
1.000		5.38		5.38	
1.100		5.96		5.96	

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500		3.95		3.95
0.600		4.20		4.20
0.625		4.28		4.28
0.650	4.38		4.39	4.39
0.675	4.50		4.47	4.49
0.685				
0.700	4.57	4.56	4.73	4.62

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)							
下流端	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
1/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
2/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
3/4	水位(m)							
越流堤	距離(m)							
上流端	水位(m)							

* : 距離は越流堤から

附表-5.8 水位測定結果表 (ケース8: $Q=106 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500		3.36		3.36	
0.600		3.56		3.56	
0.700		4.03		4.03	
0.800		4.38		4.38	
0.825		4.47		4.47	
0.850	4.59	4.44	4.51	4.51	
水 衝 部					5.39
下 流 端	4.77		4.74	4.76	4.64
越流堤 1/4	4.73		4.55	4.64	4.55
越流堤 2/4	4.58		4.78	4.68	4.65
越流堤 3/4	4.81		4.61	4.71	4.62
0.900 越流堤上流端	4.50		4.36	4.44	
0.910	4.56		4.38	4.47	
0.925	4.76		4.66	4.71	
0.950	5.03		5.09	5.06	
1.000	5.72		5.37	5.55	
1.100		6.24		6.24	

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				
0.600		4.22		4.22
0.625		4.29		4.21
0.650	4.41		4.38	4.40
0.675	4.53		4.51	4.52
0.685				
0.700	4.57	4.59	4.84	4.67

断 面	横 断 水 位								
越流堤	距離(m)	-21.3	-12.0	-3.0	-1.4	0	4.5	9.0	
下流端	水位(m)	4.62	4.53	4.66	4.76	4.64	4.77	4.74	
越流堤	距離(m)	-15.9	-1.5	-0.9	0	4.8	11.4		
1/4	水位(m)	4.49	4.49	4.46	4.55	4.73	4.55		
越流堤	距離(m)	-10.4	-1.5	-0.9	0	6.3	11.0		
2/4	水位(m)	4.52	4.49	4.29	4.65	4.58	4.76		
越流堤	距離(m)	-5.1	-1.2	-0.6	0	6.5	11.7		
3/4	水位(m)	4.55	4.50	4.37	4.62	4.81	4.61		
越流堤	距離(m)	放水 路			右岸				
上流端	水位(m)	4.45	4.46	4.50	4.36				

* : 距離は越流堤から

附表-5.9 水位測定結果表 (ケース9: $Q=105\text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No.	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500		3.33		3.33
0.600		3.65		3.65
0.700		4.03		4.03
0.800	4.37		4.36	4.37
0.825	4.57		4.47	4.52
0.850	4.49		4.62	4.56
水 衝 部				5.36
下 流 端	4.86		4.73	4.80
越流堤 1/4	4.69		4.60	4.65
越流堤 2/4	4.51		4.83	4.67
越流堤 3/4	4.80		4.53	4.67
0.900 越流堤上流端	4.38		4.35	4.37
0.910	4.59		4.39	4.49
0.925	4.64		4.70	4.67
0.950	5.04		5.07	5.06
1.000	5.41		5.35	5.38
1.100		6.12		6.12

放水路

断 面 No.	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				
0.600		4.26		4.26
0.625		4.32		4.32
0.650	4.41		4.38	4.40
0.675	4.50		4.50	4.50
0.685				
0.700	4.52	4.68	5.16	4.78

断 面	横 断 水 位								
越流堤	距離(m)	-21.0	-10.5	0	4.5	10.5			
下流端	水位(m)	4.56	4.53	4.79	4.86	4.73			
越流堤	距離(m)	-15.8	-7.5	-3.0	-1.7	-1.1	0	5.3	9.8
1/4	水位(m)	4.50	4.48	4.48	4.43	3.96	4.57	4.69	4.60
越流堤	距離(m)	-10.5	-2.2	-1.1	0	6.0	12.0		
2/4	水位(m)	4.53	4.45	4.20	4.67	4.51	4.83		
越流堤	距離(m)	-5.0	-1.7	-0.8	0	5.3	12.0		
3/4	水位(m)	4.47	4.48	4.27	4.65	4.80	4.53		
越流堤	距離(m)	-2.0	0	6.0	12.0				
上流端	水位(m)	4.43	4.41	4.38	4.35				

* : 距離は越流堤から

附表-5.10 水位測定結果表 (ケース11: $Q=105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500		3.40		3.40	
0.600		3.75		3.75	
0.700		4.10		4.10	
0.800	4.52		4.61	4.57	
0.825	4.67		4.69	4.68	
0.850	4.85		4.82	4.84	
水 衝 部					5.37
越流堤下流端	5.01		4.97	4.99	5.05
越流堤 1/4					
越流堤 2/4	4.91		4.94	4.93	4.78
越流堤 3/4	5.02		4.90	4.96	4.78
0.900					
越流堤上流端	4.78		4.68	4.73	4.68
0.910	4.68		4.55	4.62	
0.925	4.81		4.85	4.83	
0.950	5.12		5.15	5.14	
1.000	5.50		5.42	5.46	
1.100		6.02		6.02	

断 面	横 断 水 位								
越流堤	距離(m)	-13.1	-7.5	-1.5	-0.9	0	4.5	10.5	
下流端	水位(m)	4.68	4.67	4.65	4.52	5.05	5.01	4.97	
越流堤	距離(m)	-10.5	-6.0	-1.4	-0.8	0	4.5	12.0	
2/4	水位(m)	4.66	4.64	4.55	4.40	4.78	4.91	4.94	
越流堤	距離(m)	-5.3	-1.5	-0.9		0	4.5	9.0	
3/4	水位(m)	4.48	4.45	4.30	4.78	5.02	4.90		
越流堤	距離(m)	0	本川	本川					
上流端	水位(m)	4.68	4.78	4.68					

* : 距離は越流堤から

放水路

*()内は越流堤長40mに対する分割点

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500				
0.600		4.26		4.26
0.625		4.36		4.36
0.650	4.42		4.43	4.43
0.675				
0.685	4.56		4.54	4.55
0.700	4.66	4.67	4.67	4.67

附表-5.11 水位測定結果表 (ケース12: $Q=105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500		3.33		3.33	
0.600		3.68		3.68	
0.700		4.03		4.03	
0.800		4.48		4.48	
0.825		4.58		4.58	
0.850	4.82		4.69	4.76	
水 衝 部					5.44
越流堤下流端	4.93		4.87	4.90	4.84
越流堤 2/4	4.81		4.84	4.83	4.70
越流堤 2.5/4	4.81		4.78	4.80	4.62
越流堤 3/4	5.05		4.74		4.75
0.000 越流堤上流端	4.58		4.58	4.58	4.58
0.910	4.57		4.46	4.52	
0.925	4.72		4.75	4.74	
0.950	5.06		5.09	5.08	
1.000	5.48		5.42	5.45	
1.100		6.00		6.00	

*()内は越流堤長40mに対する分割点

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500		3.96		3.96
0.600		4.18		4.18
0.625		4.29		4.29
0.650	4.35		4.37	4.36
0.675	4.46		4.48	4.47
0.685	4.50		4.48	4.49
0.700	4.59	4.58	4.59	4.59

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)	-13.5	-7.5	-1.7	-0.9	0	4.5	12.0
下流端	水位(m)	4.61	4.60	4.58	4.40	4.84	4.93	4.87
越流堤	距離(m)	-10.5	-4.5	-1.4	-0.6	0	4.5	12.0
2/4	水位(m)	4.55	4.48	4.48	4.25	4.70	4.81	4.84
越流堤	距離(m)	-9.0	-4.5	-1.4	-0.8	0	4.5	12.0
2.5/4	水位(m)	4.50	4.40	4.39	4.24	4.62	4.81	4.78
越流堤	距離(m)	-6.0	-1.2	-0.6	0	4.5	12.0	
3/4	水位(m)	4.52	4.48	4.25	4.75	5.05	4.74	
越流堤	距離(m)	0	本川	本川				
上流端	水位(m)	4.58	4.58	4.58				

* : 距離は越流堤から

附表- 5.12 水位測定結果表 (ケース12: $Q = 130 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500		3.61		3.61	
0.600		3.92		3.92	
0.700		4.27		4.27	
0.800		4.70		4.70	
0.825		4.76		4.76	
0.850	4.91		4.92	4.92	
水 衝 部					5.92
下 流 端	5.20		5.07	5.14	5.11
越流堤 1/4					
越流堤 2/4	5.10		5.08	5.09	4.91
越流堤 3/4	5.13		4.84	4.99	4.80
0.900 越流堤上流端	4.62		4.62	4.65	4.71
0.910	4.78		4.72	4.75	
0.925	4.96		4.93	4.95	
0.950	5.33		5.28	5.31	
1.000	5.65		5.63	5.64	
1.100		6.26		6.26	

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)	-13.5	- 6.8	- 2.7	0	4.5	12.0	
下流端	水位(m)	4.99	4.85	4.97	5.11	5.20	5.07	
越流堤	距離(m)	-10.5	- 6.0	- 2.1	- 1.4	0	4.5	10.5
2/4	水位(m)	4.80	4.59	4.81	4.12	4.91	5.10	5.08
越流堤	距離(m)	- 5.7	- 1.8	- 1.2	0	4.5	10.5	
3/4	水位(m)	4.67	4.67	4.19	4.80	5.13	4.84	
越流堤	距離(m)	0	左岸	右岸				
上流端	水位(m)	4.71	4.62	4.62				

* : 距離は越流堤から

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500		4.25		4.25
0.600		4.58		4.58
0.625		4.60		4.60
0.650	4.68		4.71	4.70
0.675				
0.685	4.79		4.80	4.80
0.700	4.94	4.92	4.91	4.92

附表－ 5.13 水位測定結果表（ケース14：Q＝105m³/s）

本 川

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)				
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位	越流堤天端
0.500		3.34		3.34	
0.600		3.70		3.70	
0.700		4.04		4.04	
0.800		4.38		4.38	
0.825		4.45		4.45	
0.850	4.67		4.67	4.67	
水 衝 部					5.35
越流堤 1/4	4.89		4.85	4.87	4.87
越流堤 2/4	4.80		4.84	4.82	4.63
越流堤 3/4	4.77		4.72	4.75	4.63
0.900 越流堤上流端	4.56		4.59	4.58	4.38
0.910	4.55		4.50	4.53	
0.925	4.63		4.71	4.67	
0.950	4.98		5.02	5.00	
1.000	5.40		5.38	5.39	
1.100		6.01		6.01	

*()内は越流堤長40mに対する分割点

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500		3.99		3.96
0.600		4.20		4.20
0.625		4.30		4.30
0.650	4.38		4.38	4.38
0.675	4.48		4.50	4.49
0.685	4.52		4.53	4.53
0.700	4.58	4.60	4.60	4.59

断 面	横 断 水 位								
越流堤	距離(m)	-16.1	- 9.0	- 0.9	- 0.5	0	4.5	10.5	
下流端	水位(m)	4.50	4.57	4.74	4.66	4.87	4.89	4.85	
越流堤	距離(m)	-16.1	- 9.0	- 0.9	- 0.5	0	4.5	10.5	
1/4	水位(m)	4.50	4.57	4.74	4.66	4.87	4.89	4.85	
越流堤	距離(m)	-10.5	- 4.5	- 1.4	- 0.8	0	4.5	12.0	
2/4	水位(m)	4.51	4.50	4.45	4.27	4.63	4.80	4.84	
越流堤	距離(m)	- 5.3	- 1.2	- 0.6	0	4.5	12.0		
3/4	水位(m)	4.44	4.46	4.27	4.63	4.77	4.72		
越流堤	距離(m)	0	4.5	12.0	落ち込み				
上流端	水位(m)	4.38	4.56	4.59	3.71				

*：距離は越流堤から

附表- 5.14 水位測定結果表 (ケース14: $Q=130 \text{ m}^3/\text{s}$)

越流堤付近

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500		3.54		3.54
0.600		3.90		3.90
0.700		4.25		4.25
0.800		4.68		4.68
0.825		4.73		4.73
0.850	4.84		4.90	4.87
水 衝 部				5.67
下 流 端	5.01		5.06	5.04
越流堤 1/4	5.01		5.06	5.04
越流堤 2/4	5.07		5.08	5.08
越流堤 3/4	4.99		4.83	4.91
0.900 越流堤上流端	4.55		4.51	4.53
0.910	4.70		4.70	4.70
0.925	4.94		4.98	4.96
0.950	5.25		5.30	5.28
1.000	5.64		5.61	5.63
1.100		6.26		6.26

放水路

断 面 No	水 位 (m)			
	左 岸	中 央	右 岸	平均水位
0.500		4.27		4.27
0.600		4.62		4.62
0.625		4.65		4.65
0.650		4.76		4.76
0.675		4.84		4.84
0.685	4.88	4.85	4.81	4.85
0.700	4.98	4.93	4.90	4.94

断 面	横 断 水 位							
越流堤	距離(m)	-16.4	- 8.3	- 2.3	- 0.9	0	4.5	10.5
下流端	水位(m)	4.69	4.62	4.86	4.56	4.92	5.01	5.06
越流堤	距離(m)	-10.5	- 5.3	- 2.1	- 1.2	0	4.5	12.0
2/4	水位(m)	4.66	4.64	4.73	4.28	4.83	5.07	5.08
越流堤	距離(m)	- 5.7	- 1.2	- 0.8	0	4.5	12.0	
3/4	水位(m)	4.69	4.70	4.49	4.71	4.99	4.83	
越流堤	距離(m)	- 2.0	0	4.5	12.0			
上流端	水位(m)	4.73	4.68	4.55	4.51			

* : 距離は越流堤から

附表— 6.1 流速測定結果表（ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）

本 川

(m/s)

断 面 (km)		流 速 测 点															
		A						B				C					
		2 割		6 割		8 割		2 割		8 割		2 割		6 割		8 割	
		流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800																	
0.825																	
0.850		0°	3.5			1°	3.5					- 3°	2.8			0°	3.1
下流端																	
越 流 堤	1 / 4	- 5°	4.3			- 2°	3.3							- 10°	3.5		
	2 / 4																
	3 / 4	5°	4.3			- 8°	3.1							- 2°	3.4		
上流端																	
0.900																	
0.910																	
0.925		0°	5.8			0°	4.6					0°	5.4			0°	3.9
0.950																	
0.000																	

放水路

(m/s)

断 面 (km)	a						b		c			d					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割			2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流速
0.600																	
0.650																	
0.675																	
0.685																	
0.700																	

越流堤付近

(m/s)

断 面	放水路左岸 法 尻 付 近		越流堤天端 より 3m 左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						
1 / 4					- 5°	4.3
2 / 4						
3 / 4					- 19°	4.5
上流端						

附表一 6.2 流速測定結果表 (ケース 4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断 面 (km)		流 速 测 点															
		A						B				C					
		2 割		6 割		8 割		2 割		8 割		2 割		6 割		8 割	
		流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800																	
0.825																	
0.850		0°	3.1			0°	3.1					0°	2.6			0°	3.1
下流端																	
越 流 堤	1 / 4	- 6°	3.1			0°	3.1							- 3°	3.1		
	2 / 4																
	3 / 4	- 3°	4.6			-12°	2.9							-12°	3.5		
上流端																	
0.900																	
0.910																	
0.925		2°	5.8			2°	3.9					0°	5.0			0°	3.9
0.950																	
1.000																	

放水路

(m/s)

断 面 (km)		a						b		c		d					
		2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
		流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600																	
0.650																	
0.675																	
0.685																	
0.700																	

越流堤付近

(m/s)

断 面	放水路左岸 法 尻 付 近		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						
1 / 4					-0°	4.3
2 / 4						
3 / 4					-11°	3.9
上流端						

附表一 6.3 流速測定結果表 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断 面 (km)		流 速 测 点															
		A						B				C					
		2 割		6 割		8 割		2 割		8 割		2 割		6 割		8 割	
		流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800																	
0.825																	
0.850		-10°	3.5			10°	3.5					0°	2.3			0°	2.6
下流端																	
越 流 堤	1 / 4	- 2°	4.7			0°	2.8							0°	2.8		
	2 / 4																
	3 / 4	-12°	5.2			- 7°	3.1							- 7°	3.1		
上流端																	
0.900																	
0.910																	
0.925		8°	5.9			0°	4.3					4°	5.4			0°	3.9
0.950																	
1.000																	

放水路

(m/s)

断 面 (km)	a						b		c		d					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600																
0.650																
0.675																
0.685																
0.700																

越流堤付近

(m/s)

断 面	放水路左岸		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						
1 / 4					-20°	4.8
2 / 4						
3 / 4					-11°	3.9
上流端						

附表一 6.4 流速測定結果表 (ケース 6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断 面 (km)		流 速 测 点											
		A						B		C		D	
		2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		6 割	
		流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800 k				- 5°	4.2							- 6°	3.8
0.825				- 7°	4.2			- 8°	3.8	- 3°	3.7	- 6°	3.1
0.850		0°	3.7	0°	4.0	0°	3.7	- 5°	4.0	- 5°	3.7	- 5°	2.7
下流端 0.861													
0.861		- 5°	2.6	- 5°	3.3	- 5°	2.4	-15°	3.5	-15°	2.9	-10°	2.1
越 流 堤	1 / 4			-10°	4.0			-10°	3.8	-10°	3.8	-10°	2.0
	2 / 4	-15°	2.9	-15°	4.0	-15°	4.2						
	3 / 4			-12°	4.4			-10°	3.7	-12°	4.3	-15°	2.9
上流堤													
0.900		-10°	3.5	-10°	5.1	-10°	5.6	- 7°	5.1	- 8°	5.0	-10°	4.3
0.910		-10°	3.5	-10°	4.6	-10°	5.0	- 7°	5.2	- 8°	4.8	- 8°	4.8
0.925				-10°	4.0			-10°	5.1	- 5°	4.3	- 6°	4.7
0.950				- 8°	4.4							-10°	4.0
1.000				-10°	4.1							- 8°	4.2

放水路

(m/s)

断 面 (km)	a						b		c		d					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600			- 2°	3.4			-10°	3.0					- 3°	2.9		
0.650			- 2°	2.8			0°	2.9					- 5°	2.7		
0.675			- 2°	2.4			-15°	2.9					-15°	2.6		
0.685	-20°	1.5	-20°	2.1	-20°	1.9					-40°	3.5	-40°	3.9	-40°	3.9
0.700				-0.5			-40°	0.8	-40°	0.8	-40°	3.0	-40°	3.0	-40°	3.1

越流堤付近

(m/s)

断 面	放水路左岸 法尻付近		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端				2.7		2.9
1 / 4	逆流	-1.0	- 8°	2.4	-15°	4.4
2 / 4	逆流	-0.7	- 2°	2.1	-20°	4.4
3 / 4			-20°	1.8	-30°	4.0
上流端						

附表一 6.5 流速測定結果 (ケース7 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断面 (km)	流 速 測 点											
	A						B		C		D	
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		6 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800 k												
0.825			0°	4.2			0°	3.9	0°	3.9	2°	3.0
0.850			0°	3.9			-4°	3.7	-4°	3.7	-2°	2.7
下流端 0.861												
越 1 / 4			-3°	3.4							-5°	3.6
流 2 / 4			-5°	3.7			-3°	3.7			0°	3.2
堤 3 / 4			-8°	3.6			-5°	3.8			-5°	3.0
上流端 0.900			-5°	4.6			-3°	4.9			0°	4.8
0.910												
0.925			1°	4.6			0°	4.7			0°	4.5
0.950			0°	4.1			0°	4.2			2°	3.9
1.000												

放水路

(m/s)

断面 (km)	a						b		c		d.					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600																
0.650			0°	2.2			- 5°	2.8					3°	2.8		
0.675			3°	2.2			0°	2.6					- 3°	2.7		
0.685																
0.700			逆流	-1.6					-25°	1.7			-25°	2.5		

越流堤付近

(m/s)

断面	放水路左岸 法尻付近		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						
1 / 4					-23°	4.4
2 / 4	逆流	-1.0				
3 / 4					-20°	4.2
上流端						

附表一 6.6 流速測定結果表 (ケース 8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断 面 (km)	流 速 測 点											
	A						B		C		D	
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		6 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800 k												
0.825												
0.850			5°	3.9							5°	3.4
下流端												
0.861												
越	1 / 4		0°	3.5							4°	3.3
流	2 / 4											
堤	3 / 4		- 5°	3.8							0°	3.5
上流端												
0.900			- 5°	4.3							0°	4.3
0.910												
0.925			2°	4.2			0°	4.2	10°	3.7	5°	4.3
0.950												
1.000												

放水路

(m/s)

断 面 (km)	a						b		c		d.					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600																
0.650																
0.675				2.2										2.7		
0.685																
0.700				1.7										1.6		

越流堤付近

(m/s)

断 面	放水路左岸		越流堤天端		越流堤天端	
	法尻付近		より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						
1 / 4					-20°	4.2
2 / 4					-40°	4.5
3 / 4					-25°	4.0
上流端						

附表一 6.7 流速測定結果表 (ケース 9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断面 (km)	流 速 測 点											
	A						B		C		D	
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		6 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800 k			- 8°	4.0							-10°	3.8
0.825			- 2°	4.0			- 8°	3.8	-10°	3.9	-10°	3.2
0.850			- 1°	4.6			- 2°	4.0	- 4°	3.4	-10°	2.7
下流端 0.861			- 5°	3.5			- 3°	3.3	- 3°	3.1	- 8°	2.0
越 1 / 4			- 7°	3.8			- 6°	3.8	- 8°	3.7	- 8°	2.2
流 2 / 4		3.2		4.5		4.1						
堤 3 / 4			-12°	4.5			-11°	3.7	-10°	4.1	-10°	2.9
上流端 0.900			- 9°	5.5			-10°	5.1	- 9°	4.8	- 8°	4.6
0.910			- 7°	4.4			- 7°	5.0	- 7°	5.0	- 8°	4.7
0.925			- 6°	4.3			- 6°	4.7	- 5°	4.6	- 6°	4.4
0.950							- 8°	4.5				
1.000												

放水路

(m/s)

断面 (km)	a						b		c		d					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600																
0.650			0°	2.2			- 3°	2.9	- 3°	2.9			- 8°	2.8		
0.675			- 4°	2.2			- 8°	2.6	- 8°	2.6			-10°	2.8		
0.685	- 8°	1.9	- 8°	1.8	- 8°	1.8	-12°	2.5	-12°	2.5			-30°	3.6		
0.700			160°	1.0			-40°	1.3	-70°	2.4			-40°	2.0		

越流堤付近

(m/s)

断面	放水路左岸 法尻付近		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端					- 5°	3.0
1 / 4	逆流	-1.4		2.5	-23°	4.5
2 / 4	逆流	-0.6		2.3	-18°	4.5
3 / 4				1.0	-30°	4.1
上流端						

附表—6.8 流速測定結果表 (ケース 11 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断 面 (km)	流 速 測 点											
	A						B		C		D	
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		6 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800			0°	4.1							- 5°	3.6
0.825			0°	3.9			0°	3.8	- 2°	3.6	- 5°	3.1
0.850			0°	3.7			0°	3.0	0°	3.4	- 5°	2.9
下流端 0.861												
越 1 / 4	- 5°	3.1	- 5°	3.4	- 5°	3.2	- 2°	3.3	- 5°	3.1	- 5°	2.0
流 2 / 4			-20°	3.9								
堤 3 / 4			-10°	3.9			-10°	3.3	- 8°	3.7	-10°	2.7
上流端												
0.900	- 1°	3.9	- 1°	4.5	- 1°	4.4	- 8°	4.3	- 7°	4.3	-10°	3.5
0.910	- 3°	4.6	- 3°	4.9	- 3°	4.8	0°	4.8	- 5°	4.7	- 8°	4.5
0.925			- 2°	4.0			- 2°	4.4	- 5°	4.3	-10°	4.1
0.950			- 5°	4.6							- 8°	4.1
1.000			- 8°	3.8							- 8°	3.9

放水路

(m/s)

断 面 (km)	a						b		c		d					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600			0°	2.7			0°	2.7					0°	2.4		
0.650			0°	2.9			0°	2.7					0°	2.8		
0.675																
0.685	- 5°	2.3	- 5°	2.2	- 5°	2.1	- 5°	2.5			-10°	2.4	-10°	2.5	-10°	2.3
0.700			0°	1.3			- 5°	2.1					-10°	1.6		

越流堤付近

(m/s)

断 面	放水路左岸 法尻付近		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						
1 / 4		0.9	-30°	2.5		
2 / 4	-15°	0.8	-10°	1.1	-20°	3.9
3 / 4	0°	1.4	0°	0.9	-30°	4.1
上流端						

附表一 6.9 流速測定結果表 (ケース 12 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断 面 (km)	流 速 測 点											
	A						B		C		D	
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		6 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800			0°	3.9							0°	4.0
0.825			- 3°	4.2			- 2°	3.8	0°	3.8	0°	3.5
0.850			0°	3.8			- 3°	3.7	- 5°	3.6	- 2°	2.6
下流端 0.861			- 2°	4.0							0°	2.7
越 1 / 4			0°	3.4			0°	3.0	0°	3.1	0°	2.0
流 2 / 4	-10°	2.5	-10°	3.3	-10°	3.9						
堤 3 / 4			-10°	4.1			-10°	3.6	- 7°	3.7	- 8°	3.2
上流端 0.900	- 8°	3.5	- 8°	3.8	- 8°	4.0	- 8°	4.6	- 8°	4.5	- 8°	4.0
0.910	- 2°	4.2	- 2°	4.2	- 2°	4.5	- 3°	5.0	- 3°	4.8	- 3°	4.3
0.925			- 2°	3.9			- 3°	4.3	- 8°	4.6	- 3°	4.3
0.950			- 2°	4.1							- 5°	4.2
1.0 0			- 2°	3.9							- 5°	3.7

放水路

(m/s)

断 面 (km)	a						b		c		d					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.600			0°	2.8			0°	2.7					0°	2.8		
0.650			0°	2.6			0°	2.7					0°	2.7		
0.675			0°	2.5			0°	2.5					0°	2.4		
0.685	- 8°	2.0	- 8°	2.1	- 8°	2.1	0°	2.5			- 8°	2.7	- 8°	2.8	- 8°	2.5
0.700			- 5°	1.2			-10°	2.1					-10°	2.5		

越流堤付近

(m/s)

断 面	放水路左岸 法尻付近		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						2.7
1 / 4	-60°	0.9	-30°	2.8		
2 / 4		0.6		0.7	-20°	4.1
3 / 4		0.7		0.6	-15°	4.0
上流端						

附表一 6.10 流速測定結果表 (ケース 14 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

本 川

(m/s)

断 面 (km)	流 速 測 点											
	A						B		C		D	
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割		6 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
0.800 k			0°	4.3							0°	3.8
0.825			0°	4.1			0°	3.6	0°	3.3	0°	3.3
0.850			0°	3.7			- 2°	3.5	- 3°	3.4	0°	3.0
下流端												
0.861	- 3°	3.5	- 3°	3.4	- 3°	2.9	-10°	3.8	-10°	3.5	- 6°	2.6
越	1 / 4		-10°	3.2			-10°	3.3	-15°	3.1	-10°	2.2
流	2 / 4	-10°	2.8	-10°	3.9	-10°	3.7					
堤	3 / 4		-10°	4.3			-10°	3.9	-10°	3.7	-10°	3.0
上流端												
0.900	-10°	3.5	-10°	4.4	-10°	4.3	-10°	4.8	-10°	4.3	-10°	3.8
0.910	- 5°	4.2	- 5°	4.9	- 5°	4.8	-10°	5.1	-10°	4.7	- 5°	4.7
0.925			- 3°	4.4			- 3°	5.0	- 7°	4.3	- 8°	4.7
0.950			- 3°	4.1							- 5°	4.3
1.000			- 3°	4.0							- 3°	4.1

放水路

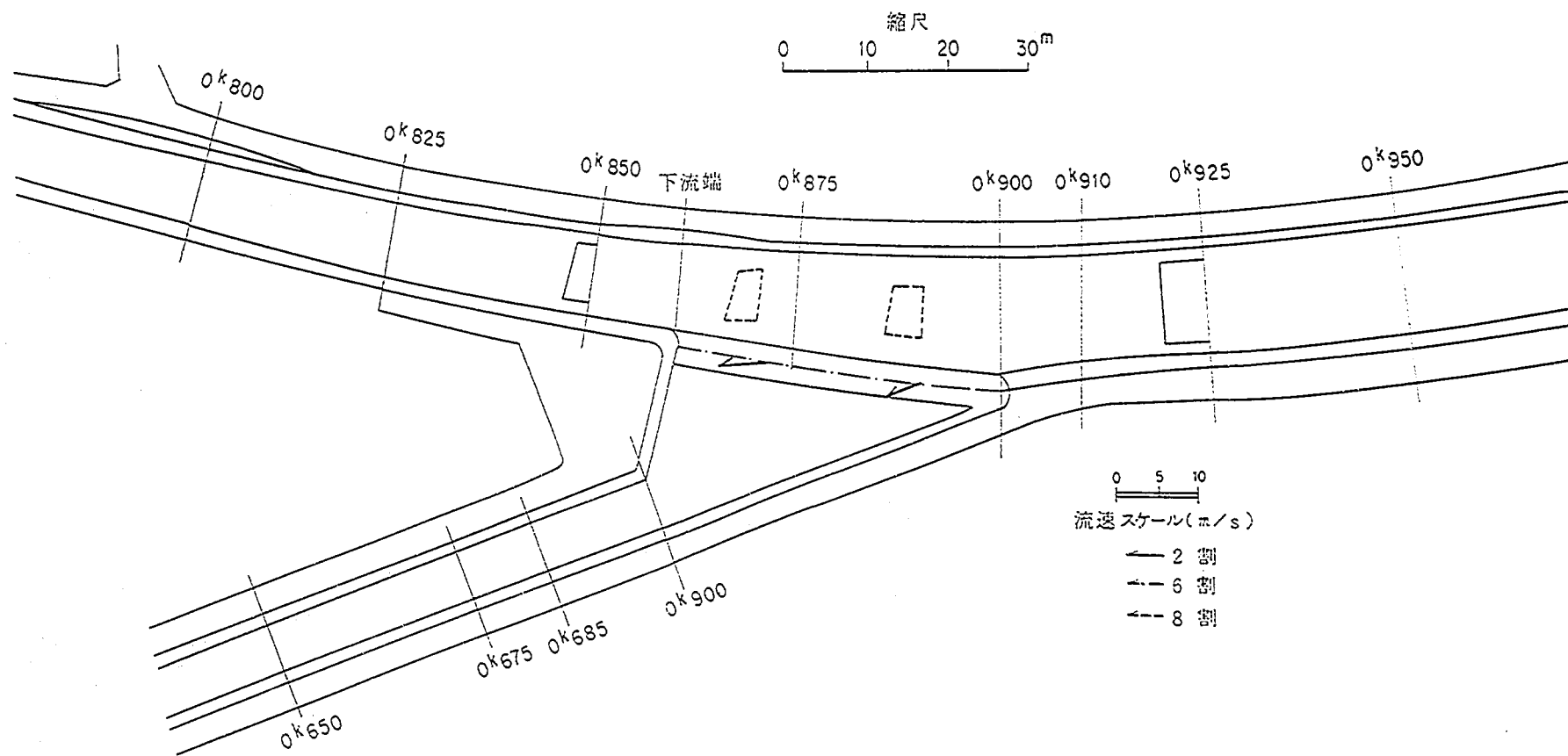
(m/s)

断 面 (km)	a						b		c			d					
	2 割		6 割		8 割		6 割		6 割			2 割		6 割		8 割	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流速
0.600			0°	3.5			0°	2.9	0°	2.9			0°	2.6			
0.650			0°	2.8			0°	2.9	0°	2.9			0°	2.6			
0.675			- 5°	2.5			- 3°	2.5	- 3°	2.5			0°	2.9			
0.685	-20°	2.3	-20°	2.2	-20°	1.9	- 5°	2.3	- 5°	2.3	-30°	3.2	-30°	3.1	-30°	2.9	
0.700			-10°	1.0			-30°	1.7	-30°	1.7	-30°	1.7	-12°	2.8			

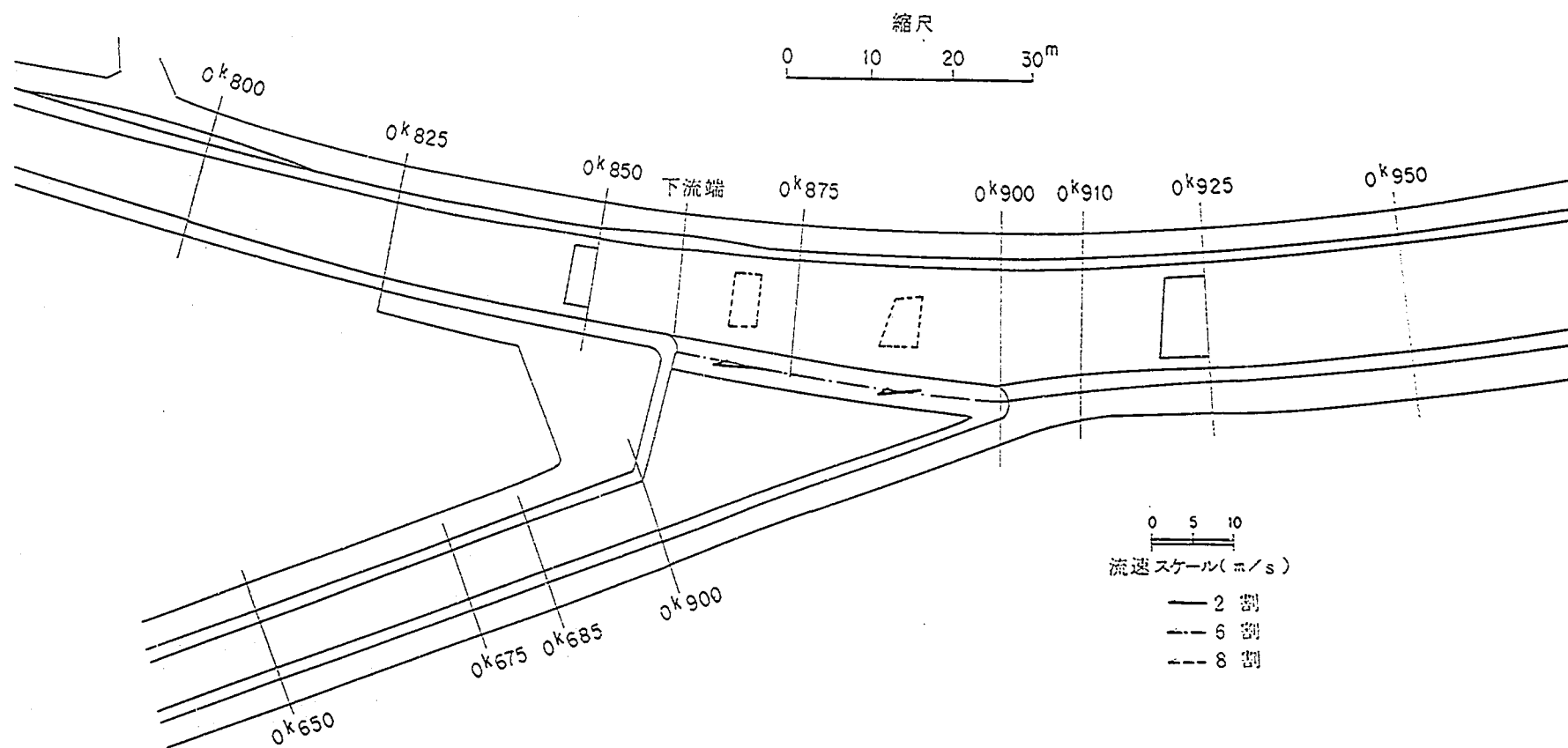
越流堤付近

(m/s)

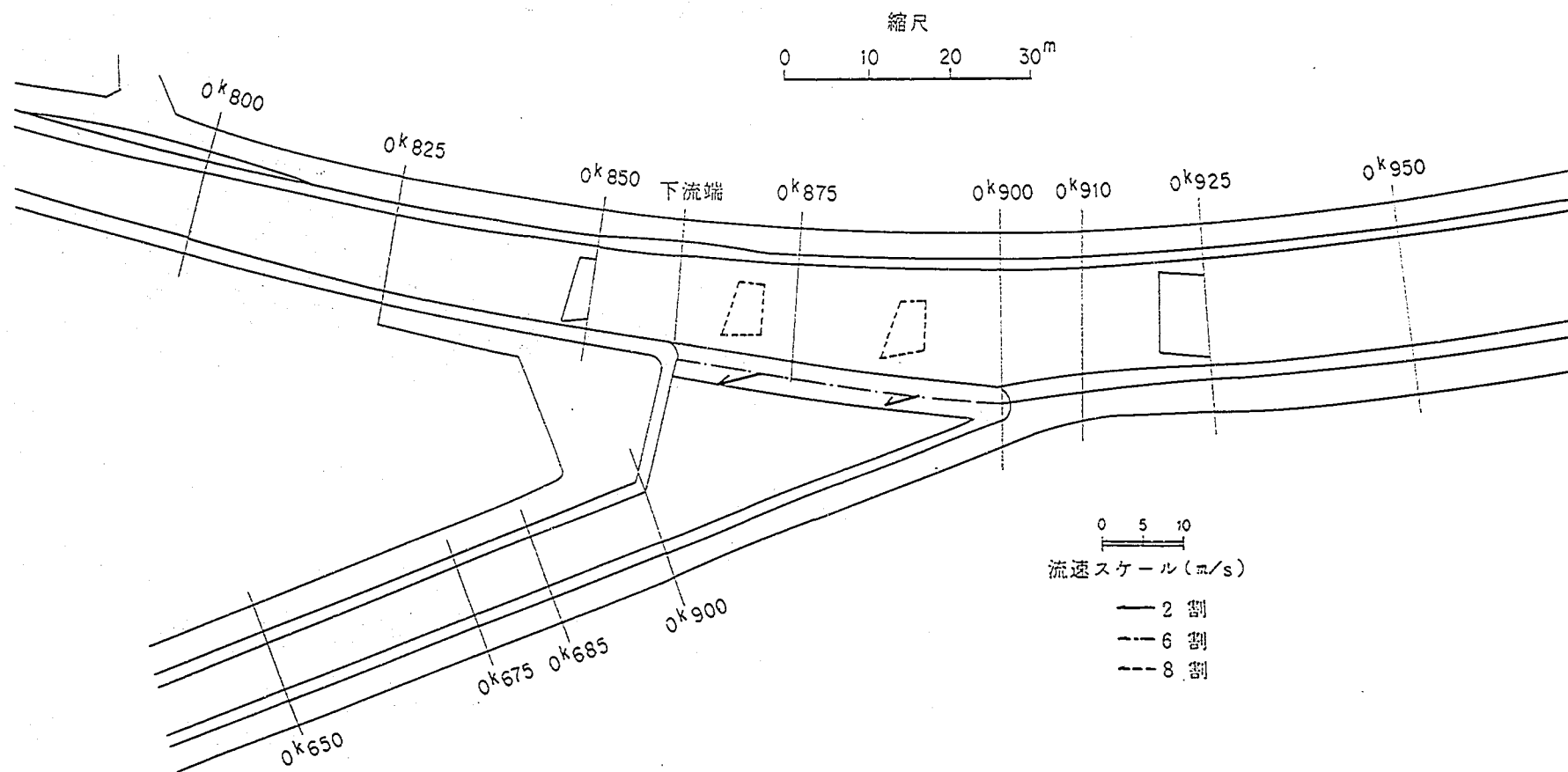
断 面	放水路左岸 法尻付近		越流堤天端 より3m左岸		越流堤天端	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速
下流端						
1 / 4	逆流	-0.6	-40°	2.6	-20°	3.3
2 / 4	逆流	-0.6	- 3°	1.6	-20°	4.0
3 / 4	55°	1.9		1.1	-20°	4.1
上流端						



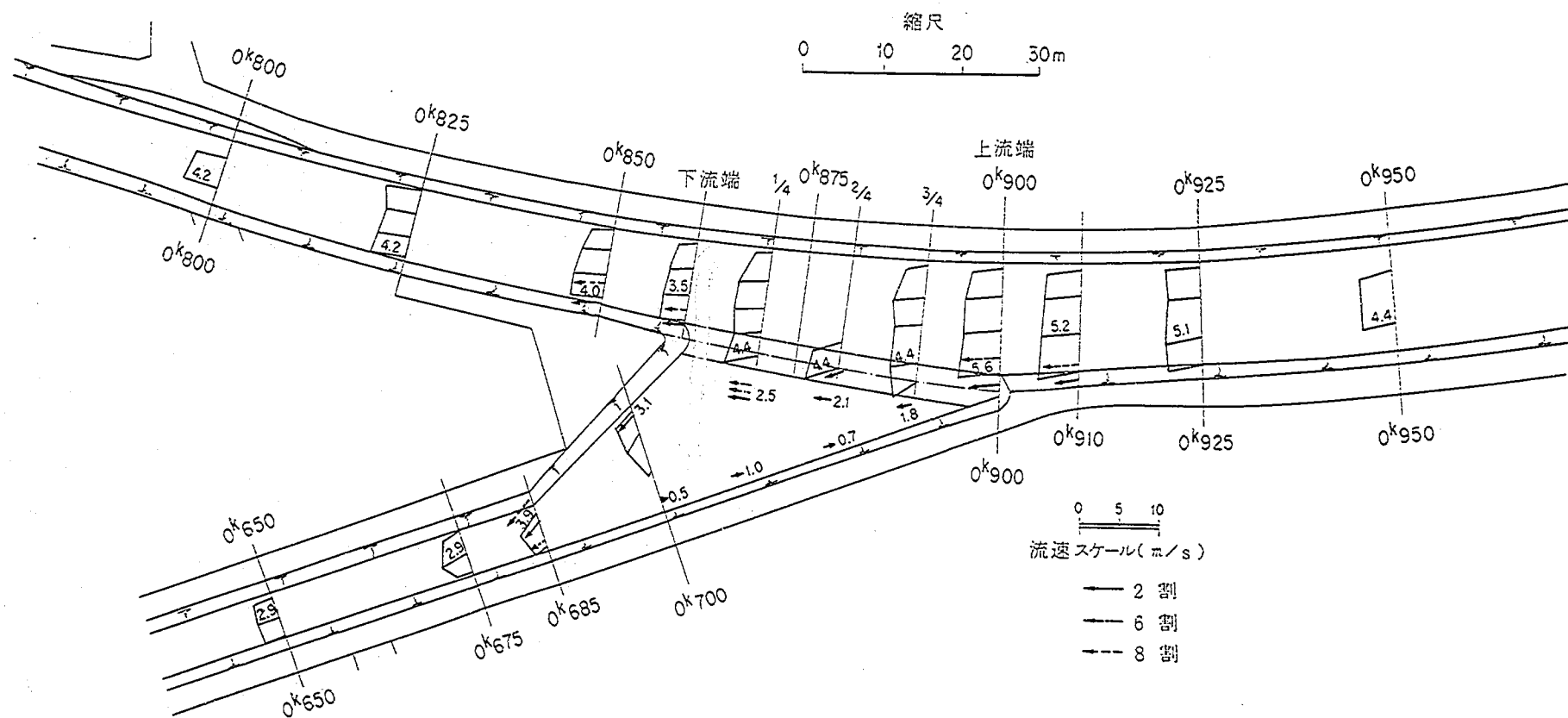
附図-7.1 流速分布図(ケース3: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



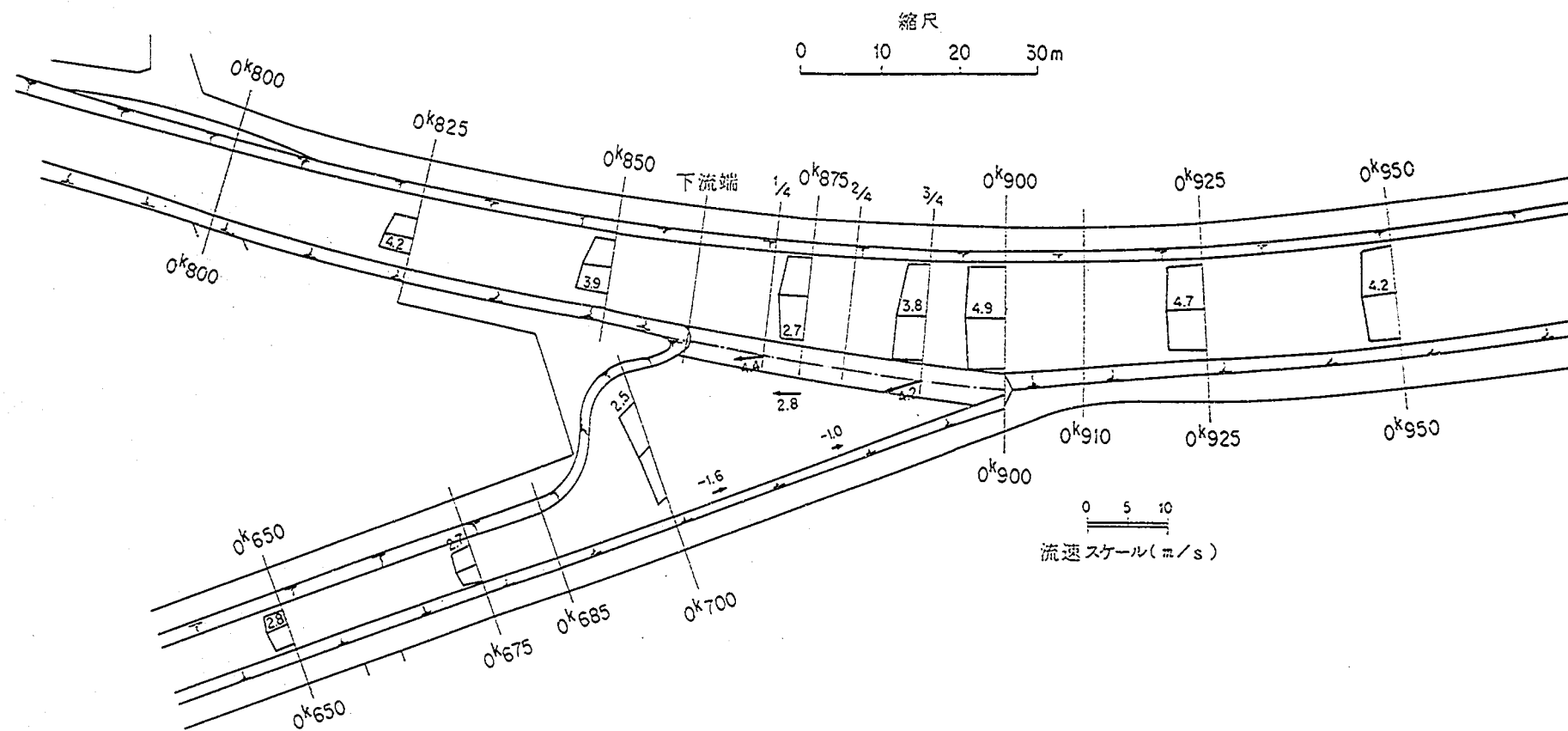
附図－7.2 流速分布図（ケース4： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



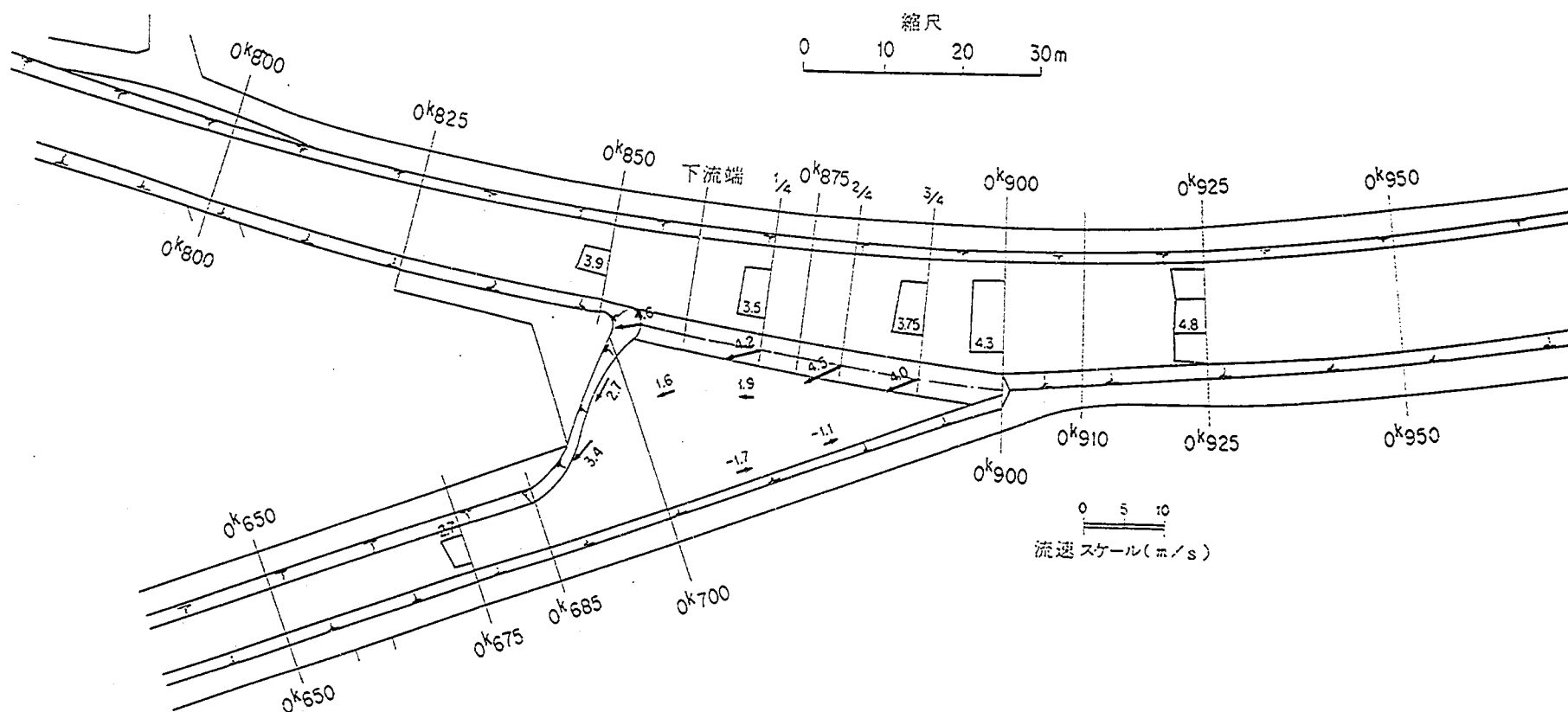
附図-7.3 流速分布図 (ケース5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



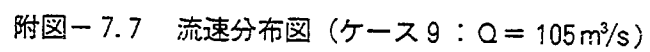
附図－7.4 流速分布図（ケース6： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



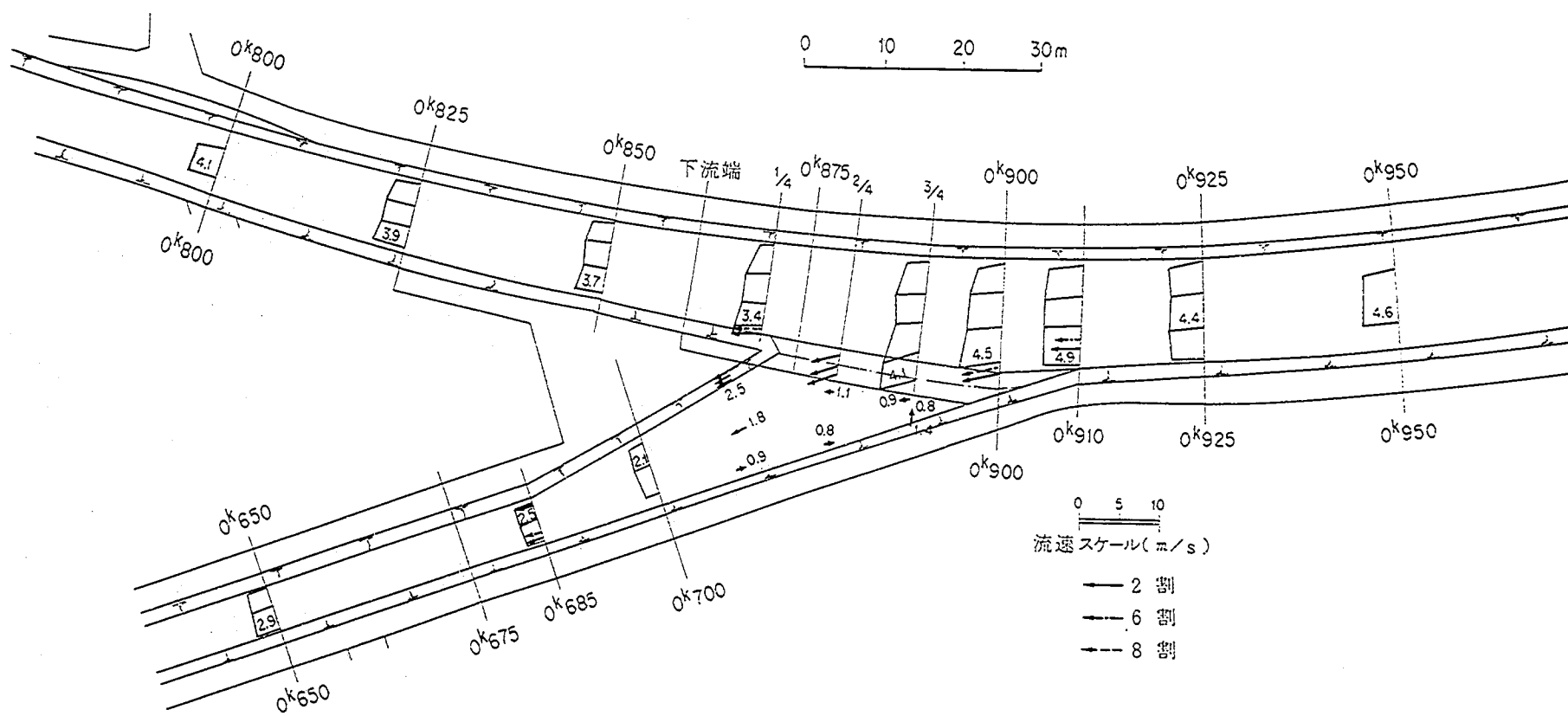
附図－7.5 流速分布図（ケース7： $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$ ）



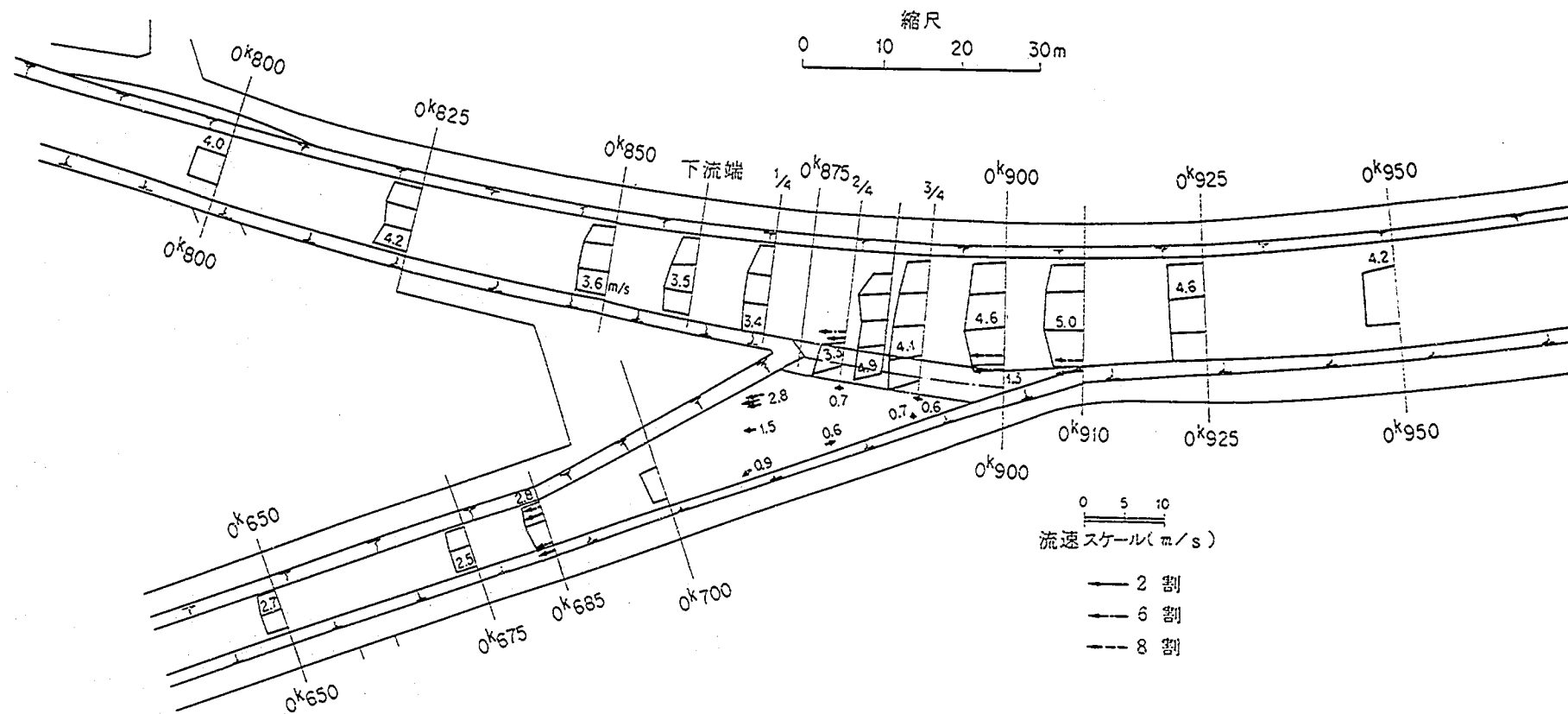
附図-7.6 流速分布図 (ケース8: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



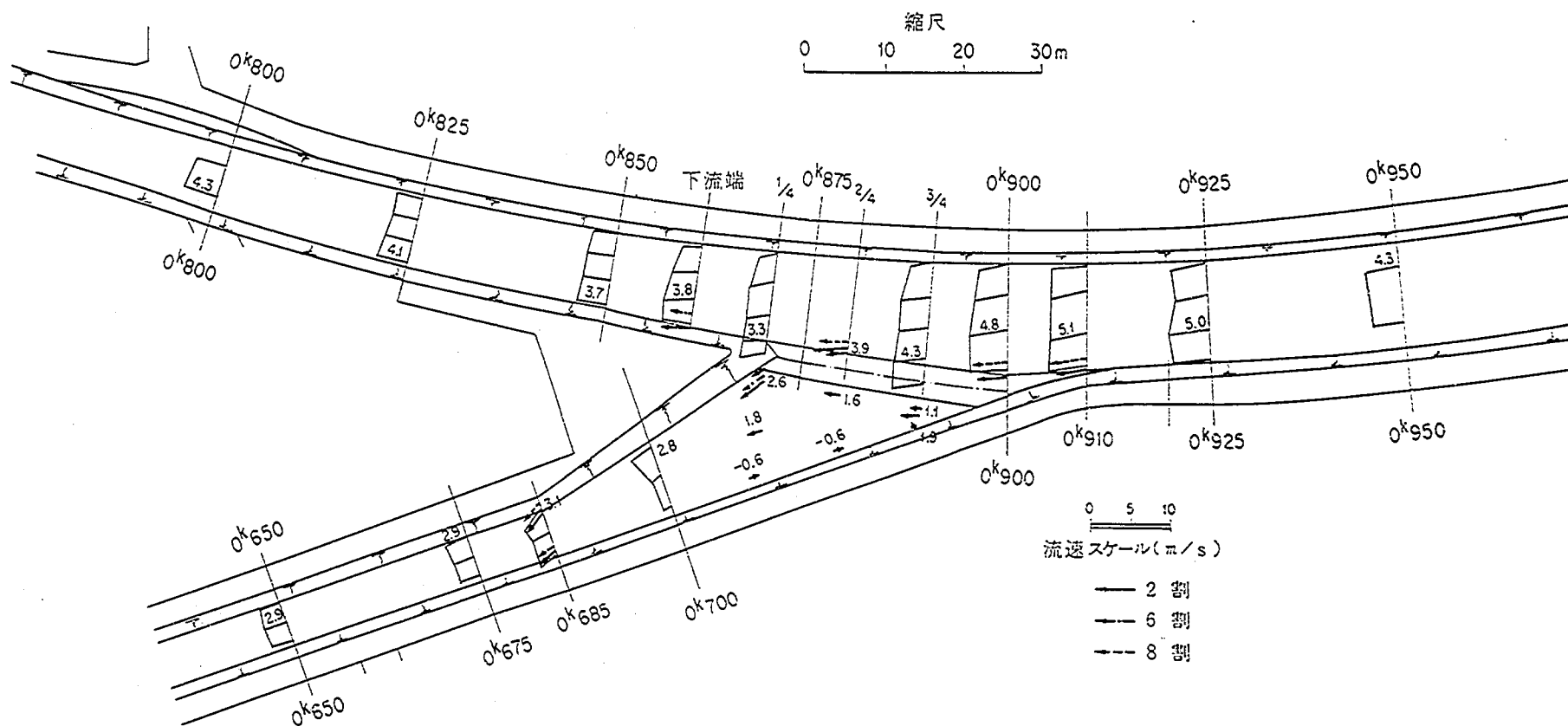
附図-7.7 流速分布図 (ケース9: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



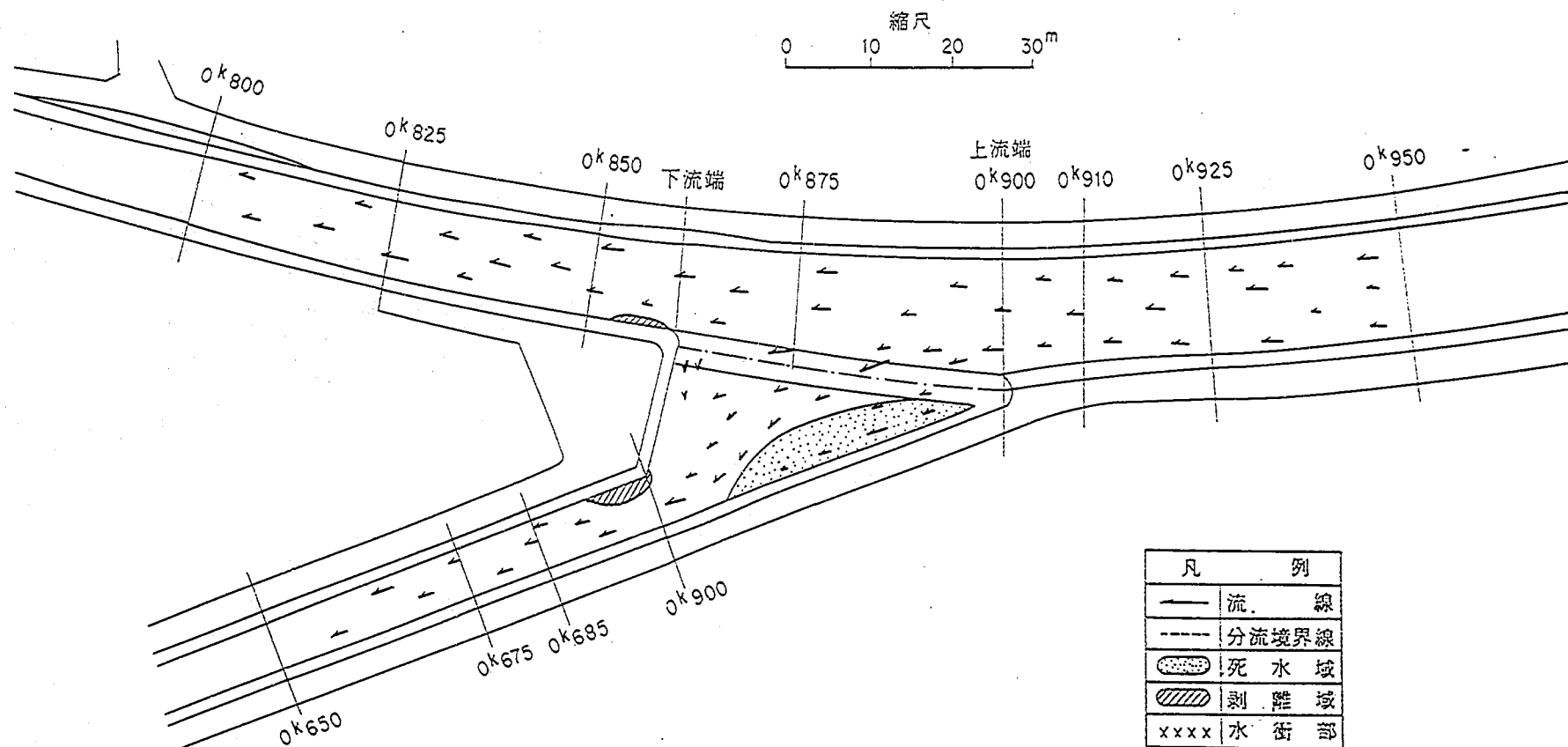
附図-7.8 流速分布図 (ケース11: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



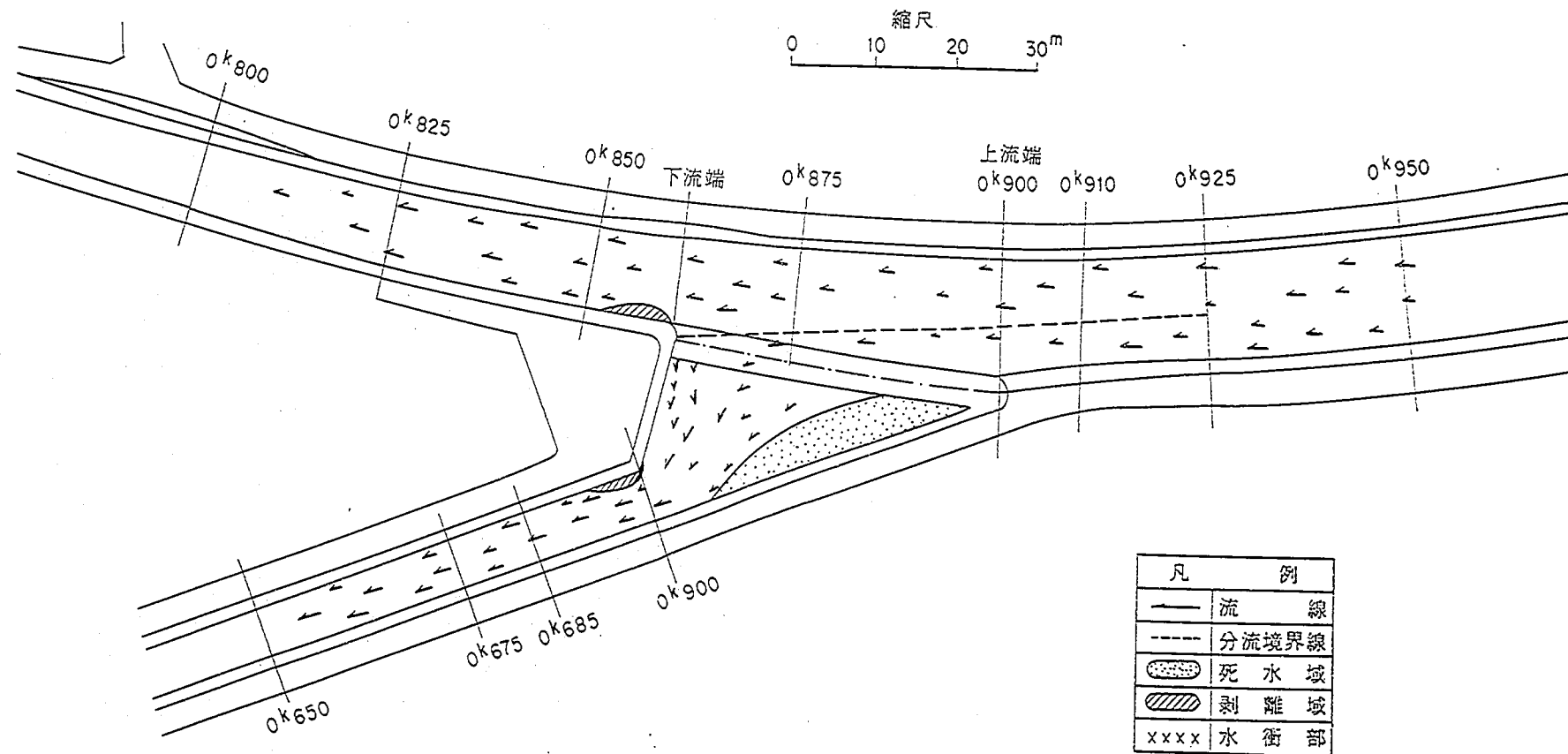
附図-7.9 流速分布図 (ケース12: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



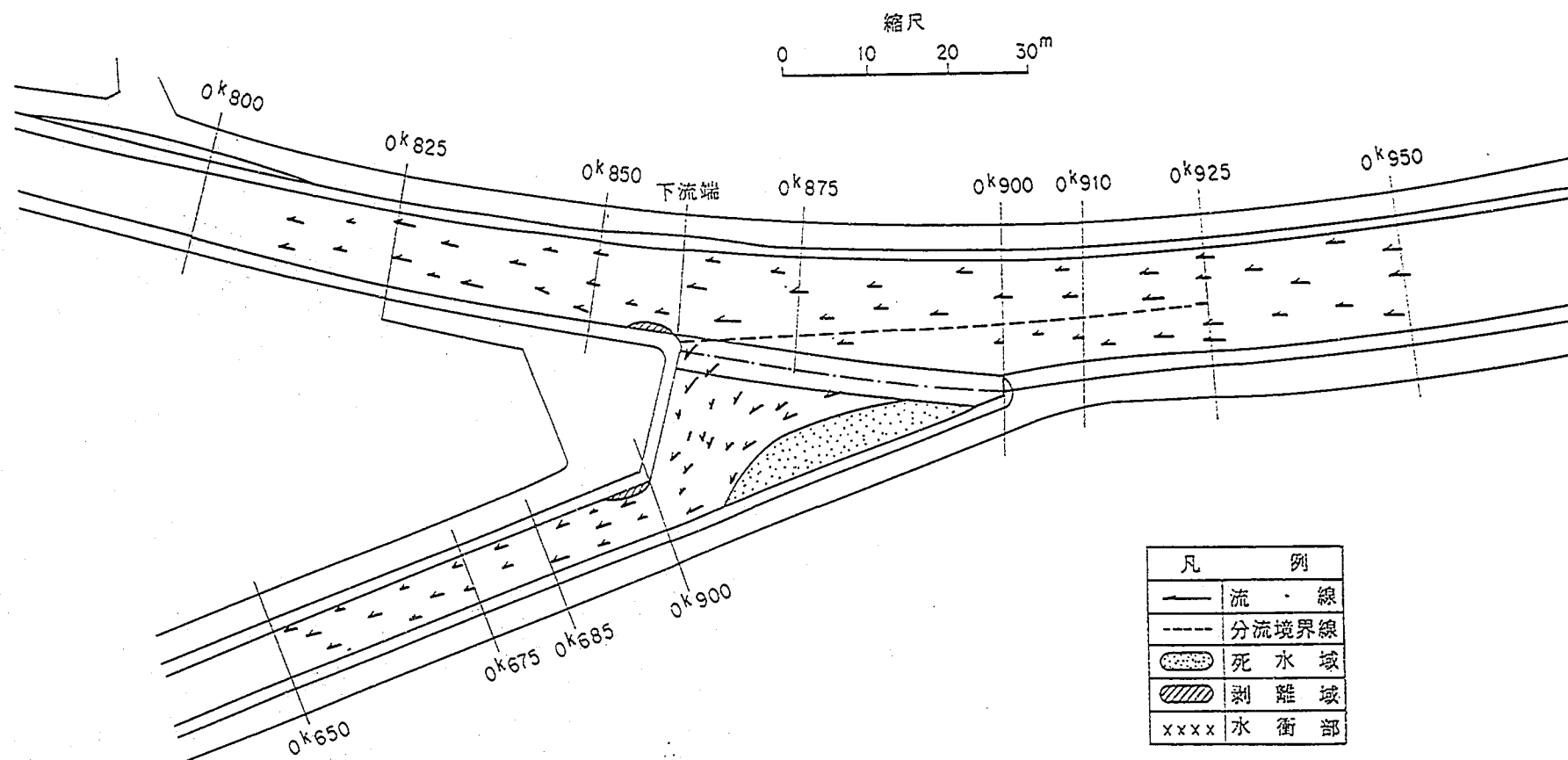
附図-7.10 流速分布図 (ケース14: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



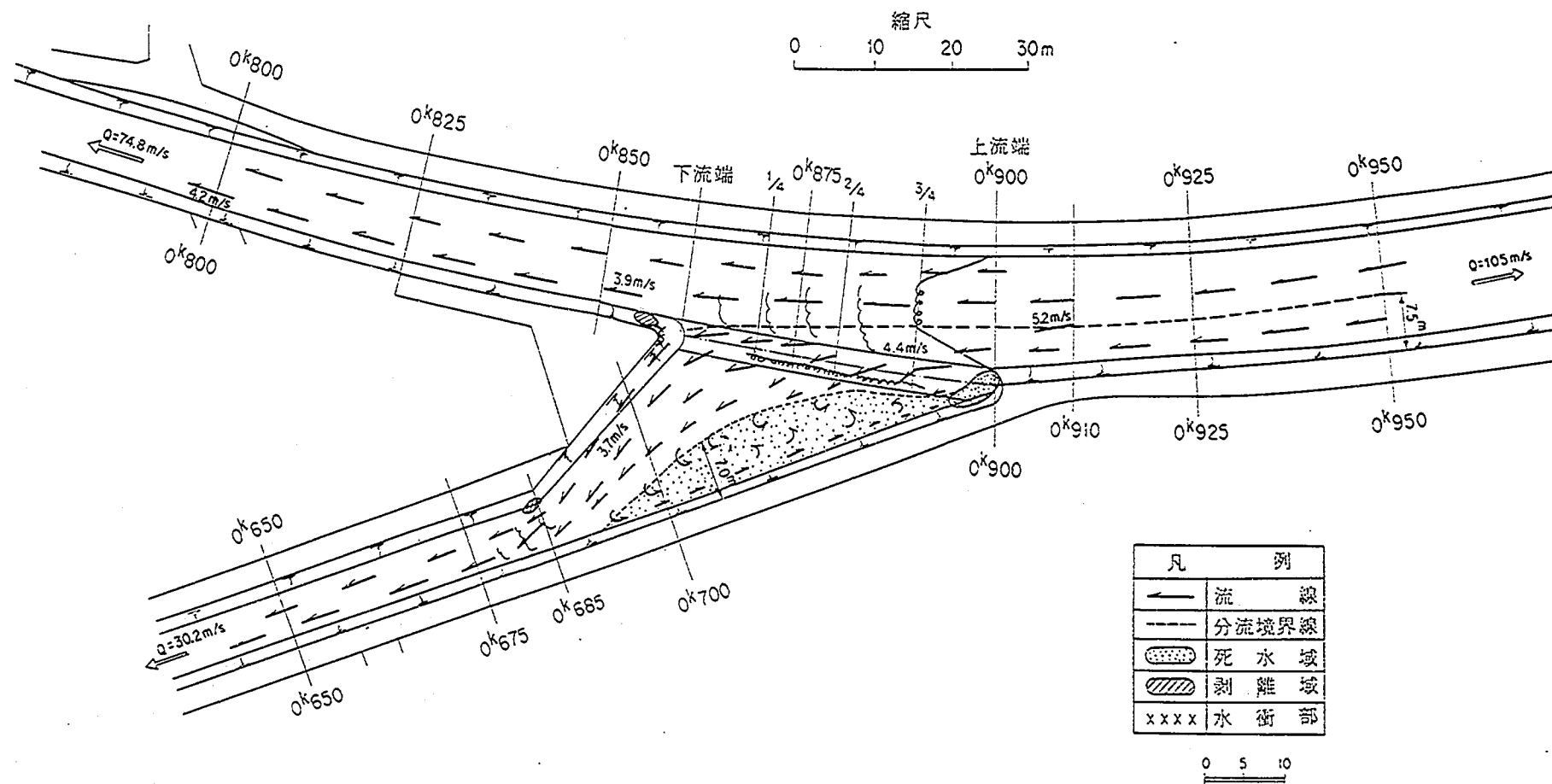
附図— 8.1 流況図 (ケース 3 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



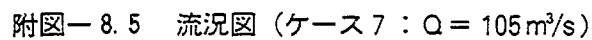
附図—8.2 流況図 (ケース4 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



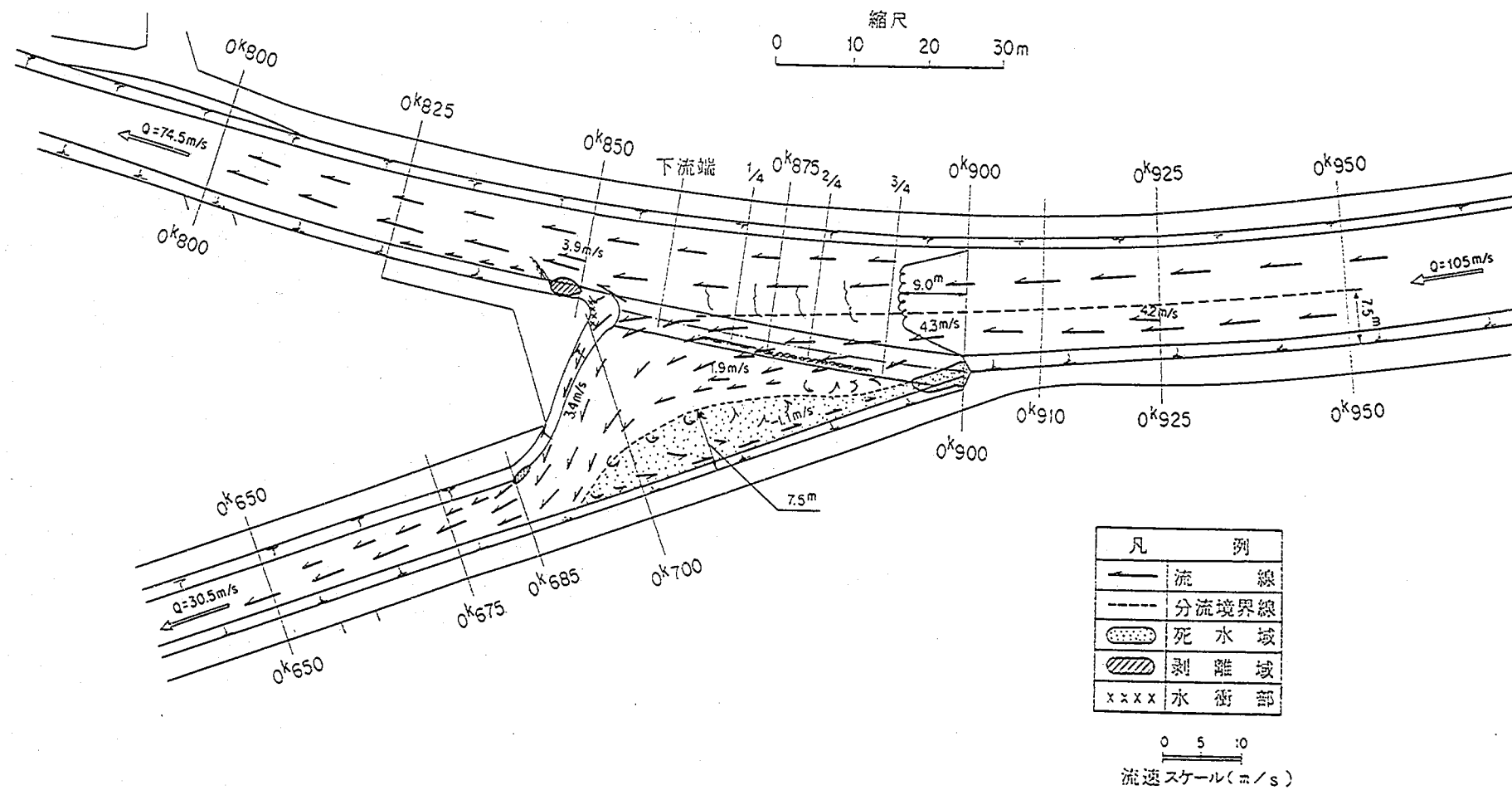
附図— 8.3 流況図 (ケース 5 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



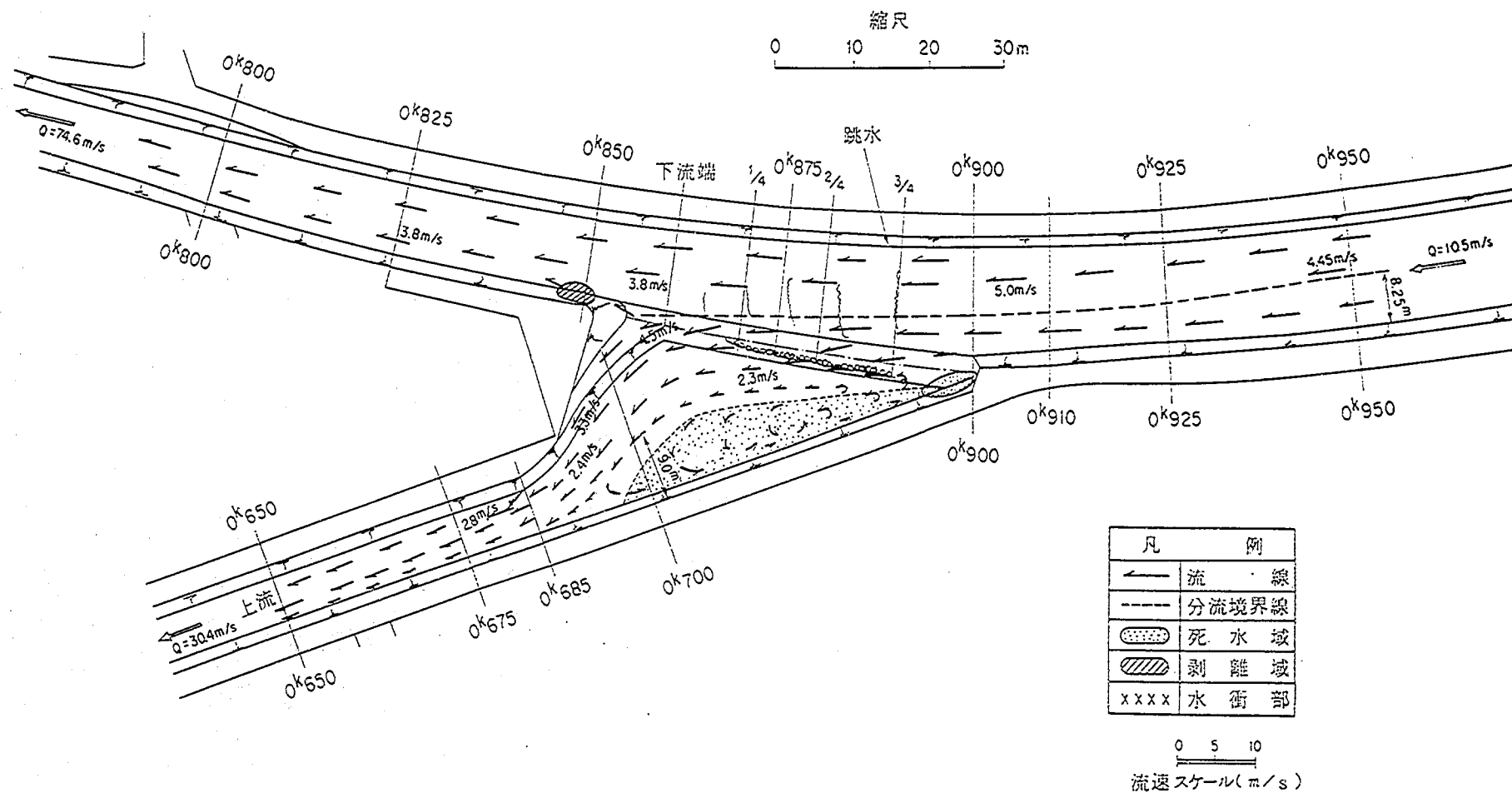
附図— 8. 4 流況図 (ケース 6 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



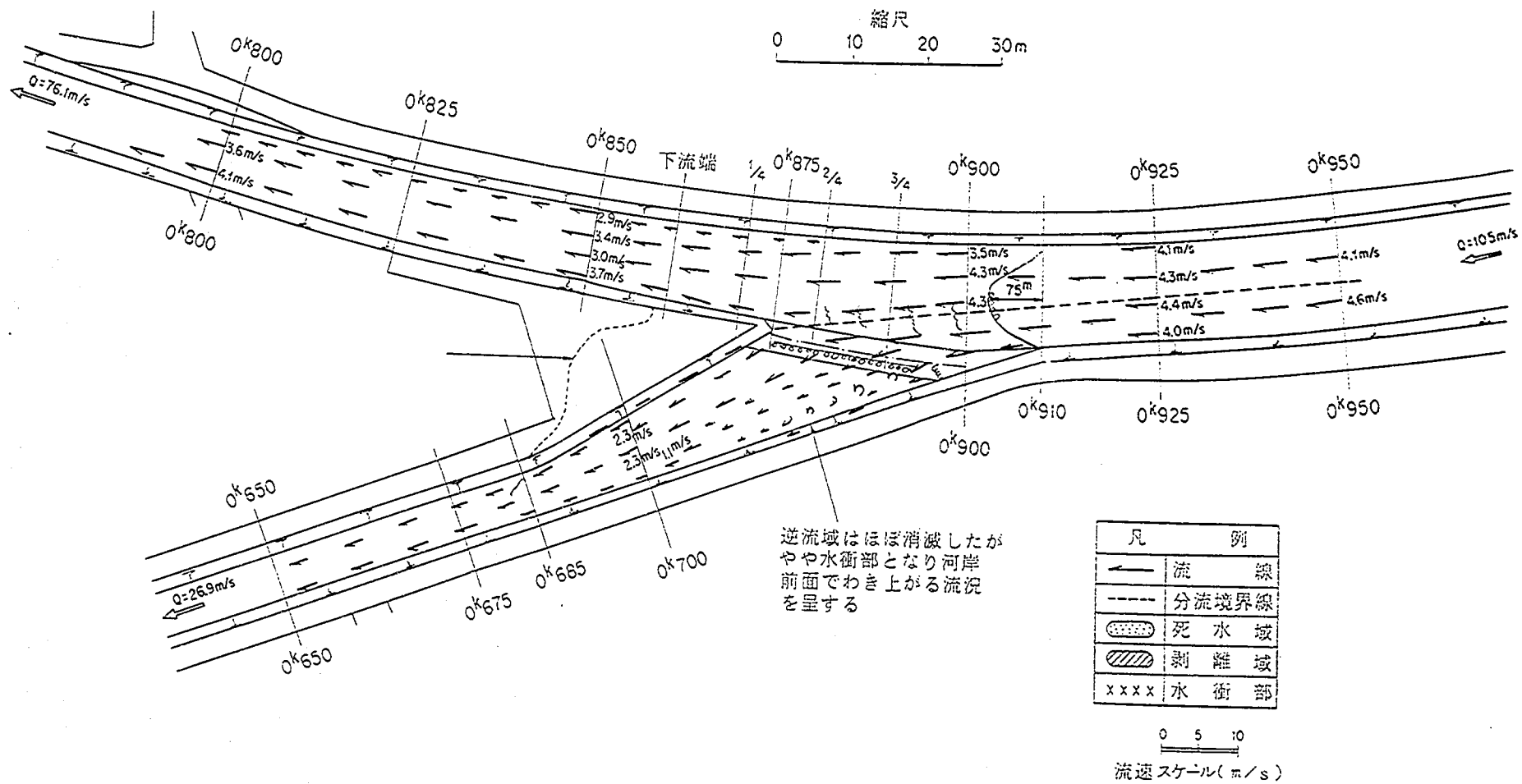
附図-8.5 流況図 (ケース7: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



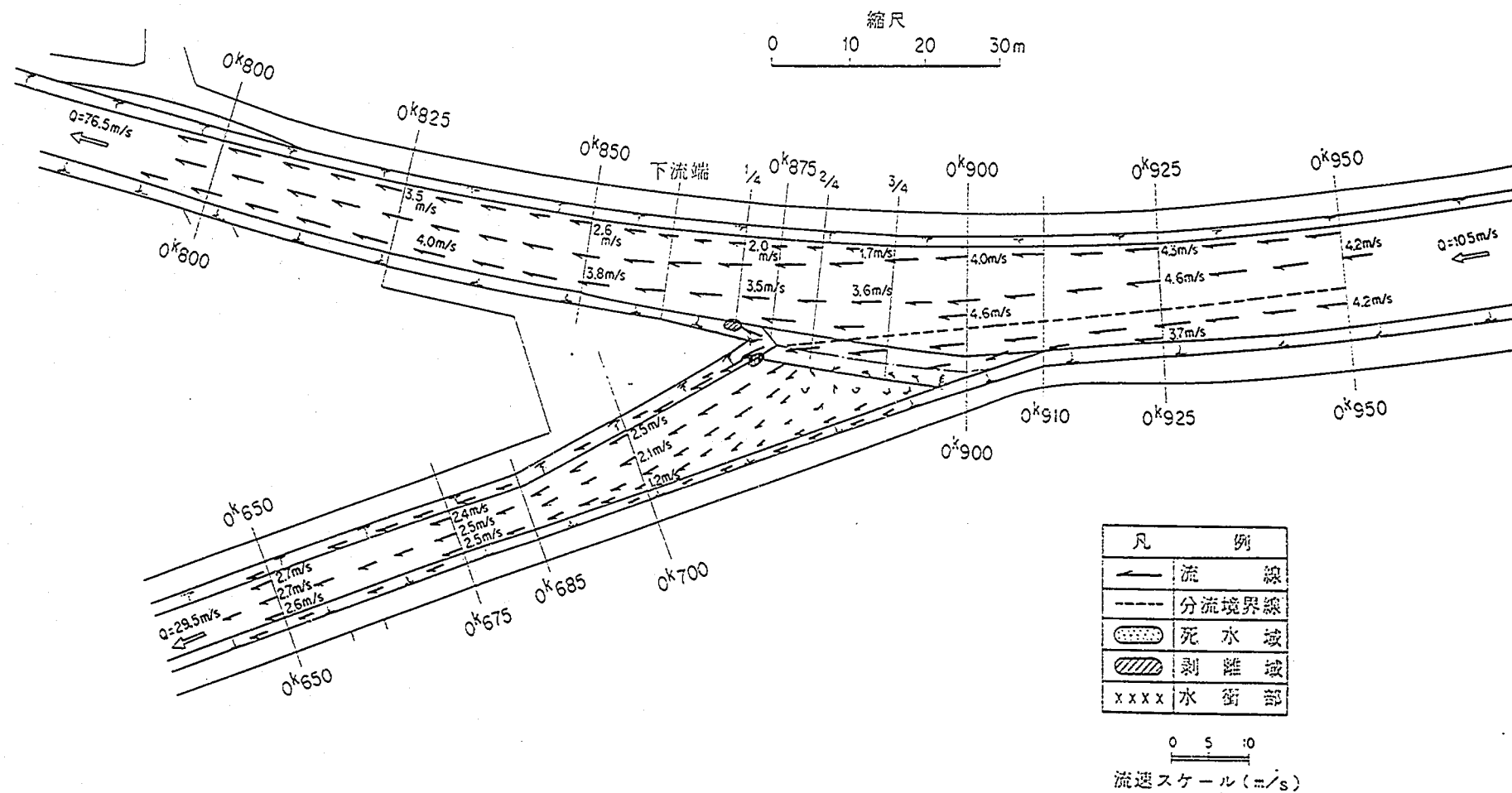
附図— 8. 6 流況図 (ケース 8 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



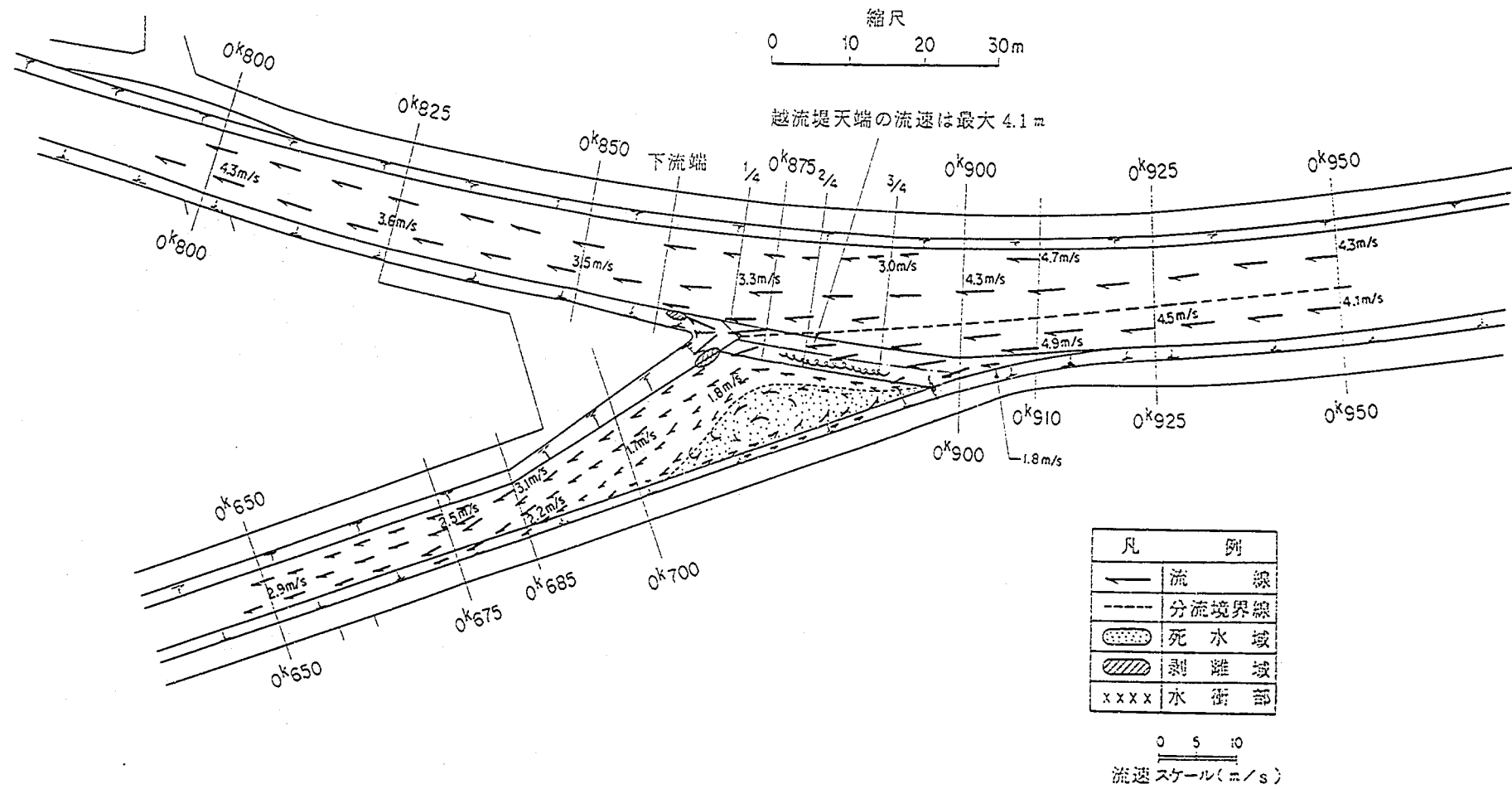
附図— 8. 7 流況図 (ケース 9 : $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



附図-8.8 流況図(ケース11: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



附図— 8. 9 流況図 (ケース12: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)



附図— 8.10 流況図 (ケース14: $Q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$)

八橋川放水路模型実験報告書

I S S N 0386-5878

土木研究所資料 第2850号

平成2年3月(1990年)

総合治水研究室 室長 吉本 俊裕
研究員 海野 仁
馬場 隆司
永友 嘉嗣

要旨

本報告書は、八橋川本川と放水路との分派形状に関する模型実験の結果をとりまとめたもので、分流量、流況の観点から妥当と思われる分派形状案を提示したものである。

キーワード：八橋川，分流計画，横越流堤

郵便はがき

305-□□

41円切手
をはって
下さい

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

総合治水研究室 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第 2850 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属(住所)

氏 名

印

土木研究所資料第2850号

