建設省土木研究所
48.6.28
図書室

土木研究所資料

第８３９号

五ヶ瀬川分流模型実験報告書

昭和48年3月

建設省土木研究所

目　　次

1. はじめに …… 1

2. 五ケ瀬川の概要 …… 1

3. 模型実験の目的と方針 …… 2

(1) 目　　的 …… 2

(2) 検討方針 …… 2

4. 実験基礎条件の検討 …… 3

(1) 不等流計算による分流量の推定（計画断面） …… 3

(2) 水理計算による固定ぜき断面形状の検討 …… 8

5. 固定床模型による固定ぜき断面形状の検討 …… 10

(1) 模型および測定方法 …… 10

(2) 相　似　律 …… 10

(3) 固定床実験内容 …… 12

(4) 検証実験 …… 14

6. 分流実験と結果 …… 15

(1) 自然分流の場合 …… 15

(2) 水理計算による分流ぜき設置の場合 …… 15

(3) 五ケ瀬川分流ぜきの高水および低水流量の維持断面形状の検討 …… 22

(4) 五ケ瀬川固定ぜきの基本案に対する検討 …… 31

7. 固定床実験結果の要約 …… 38

8. 移動床模型による分流ぜきの検討 …… 41

(1) 移動床模型実験の目的 …… 41

(2) 移動床模型 …… 41

(3) 実 験 準 備 …… 41

(3)－1　現地河床材料 …… 41

(3)－2　模型河床平均粒径 …… 44

9. 実験の方針および内容 …… 46

(1) 移動床実験内容 …… 46

(2) 実験概要－実験1～実験7 …… 51

(3) 実験結果の資料整理方法 …… 51
10. 移動床実験と結果－実験1～実験7 …… 56
(1) 現状河道における検討 …… 56
(2) 計画河道に固定ぜきを設置の場合 …… 56
(3) 水制および導流堤等設置の場合 …… 59
11. 五ケ瀬川分流ぜきを横越流方式とした場合 …… 60
(1) 実験概要－実験8～実験15 …… 60
(2) 洪水波形流量による分流点附近の河床変動の検討と結果 …… 66
(3) 定流による河床変動の検討と結果 …… 69
(4) 左岸高水敷高さと河床変動の検討 …… 71
(4)－1 洪水波形流量による検討と結果 …… 71
(4)－2 定流および不定法による検討と結果 …… 73
12. 移動床実験結果の要約 …… 75
13. 結　　論 …… 76
14. あ と が き …… 77
15. 移動床実験結果、表および図面一覧表 …… 79

1. はじめに

五ケ瀬川分流模型実験は、建設省土木研究所が九州地方建設局より依頼を受けて、昭和４５年度、昭和４６年度、昭和４７年度にわたり実施した五ケ瀬川の分流計画案に関する実験結果の報告書である。

その内容は、河口より8.2Km上流の分派点に設置する分流ぜきの設置位置、断面形状および分流ぜき上流の低水路形状を検討するものである。

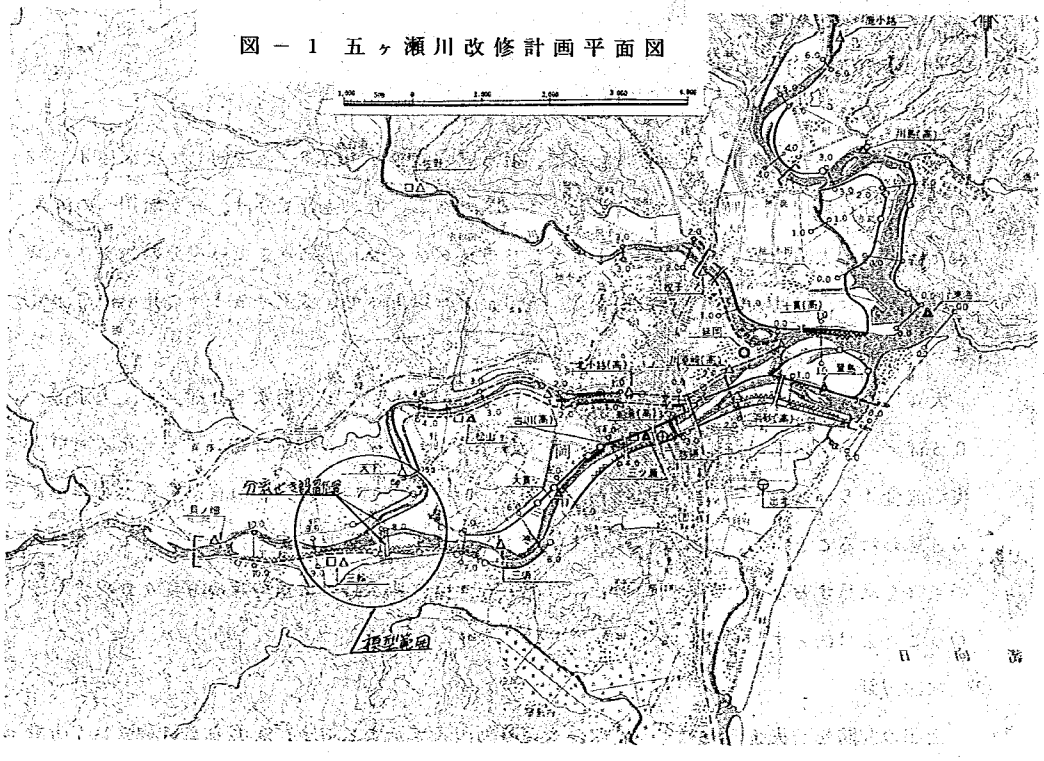
2. 五ケ瀬川の概要

五ケ瀬川は熊本、宮崎両県境にある向坂山（標高1,684m）に源を発し流域面積1,816Km²、流路延長１０３Kmであり、幹川、北川および祝子川をもって水系をなす九州有数の河川である。

この河川は下流部において延岡市を貫流し、河口に延岡港をもち、かつ地形的に非常に複雑な河状を呈し、治水上多くの問題点をもっている。

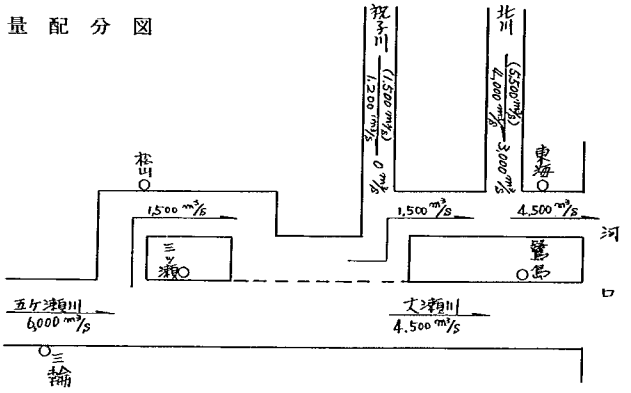
すなわち、本川は河口より約8.2Km上流で大瀬川を分派し、約6Km下流で再び合流している。さらに河口付近には広い水面をもち、これに祝子川、北川が流入し、日向灘に注いでいる。

図－１　五ヶ瀬川改修計画平面図



五ケ瀬川は前述の通り河口より８.２Km地点で大瀬川と分派しているが、この分派点付近はおびただしい堆砂により埋まり、平水流量はほとんど大瀬川に流下し、若干の伏流水が五ケ瀬川に流下しているにすぎない。したがって、一度出水するとこの堆砂部分が変化し、分流比が一定しないため河道計画に一支障となっている。このため固定ぜきを設け分流比を一定にし、河道の安定を計ることが計画された。総体計画によれば、五ケ瀬川の計画高水流量６,０００ ㎥／㎳に対して大瀬川４,５００㎥／㎳、五ケ瀬川１,５００㎥／㎳の分流量となっている。

図－２ 流 量 配 分 図



3. 模型実験の目的と方針

(1) 目　　的

前述の如く、五ケ瀬川の計画流量配分は、計画高水流量６,０００㎥／㎳に対して大瀬川４,５００㎥／㎳、五ケ瀬川１,５００㎥／㎳（分流比３：１）である。低水流量配分は、五ケ瀬川への流入がない場合、大瀬川へ１５㎥／㎳流下させ、１５㎥／㎳～５０㎥／㎳までは増分の⅓を五ケ瀬川へ流入させ、⅔は大瀬川へ分流させる。５０㎥／㎳以上はできるだけ３：１の比率で分流させる。

大瀬川の流量１５.０㎥／㎳については、大瀬川水利権として工業用水５.０㎥／㎳、上水道０.３㎥／㎳と河口閉塞および河道維持に要する流量が、昭和４６年河口開口時（平水時河口）実測流量１５㎥／㎳より推算すれば入退潮量を除いても約１０.０㎥／Ｓの自己流量が必要であると思われることから、大瀬川の維持流量は１５.０㎥／㎳を必要とする。したがって、これらの条件を満足する分流ぜきの断面形状、分流ぜき上流の低水路形状維持等の最良な分流設計を行うことを目的とするものである。

(2) 検討方針

上記の問題を解決するために固定床および移動床実験により対策案を明らかにしていく方針

をとる。

この場合、先に述べたように分流点付近は、おびただしい堆砂が生じ、この土砂の移動によって分流が変化し分流比が一定しないため、模型実験としては、土砂の動きを考慮する移動床模型によって行うことが望ましい。

しかし、分流ぜきの断面形状および河床変動による分流量の把握等、種々のケースについてすべて移動床によって究明することは時間的、経費的にも大変である。そこで固定床実験によって分流ぜきの断面形状および分流比の比較検討を行い、これによって案をしぼっていくこととした。

移動床実験においては以上のようにしてしぼられてきた固定床実験の計画案を基本としてこれを修正していくものとした。

4. 実験基礎条件の検討

(1) 不等流計算による計画河道での分流量の推定

五ケ瀬川と大瀬川との計画流量配分を得るためのせきの形状は模型実験によって解決を試みるが、これに先だち、必要な基礎資料となる各断面での水位と流量の関係を水理計算によって推定した。すなわち、総体計画断面を用いて、各種の不等流計算を実施し、この計算の結果から８Ｋ２００の分流点（せきなし）における水位～分流量の関係を図－３のように求めた。また、水理計算から大瀬川8.2 Km、五ケ瀬川6.2 Kmの水位～流量曲線を作り、これを分流点での水位～流量曲線に合成し、分流量を求めた。この結果をまとめると表－１のようになる。

現在計画粗度係数は、大瀬川、五ケ瀬川ともＮ＝0.035をとっており、この粗度係数では、流下断面の不足する所が生ずる。このため実験では、分流比と河道断面の無理を与えない粗度係数Ｎ＝0.03を選んだ。

これによると計画流量6,000m³／Ｓに対し、大瀬川4,370m³／Ｓ、五ケ瀬川へ1,630m³／Ｓが分流し、五ケ瀬川の計画流量1,500m³／Ｓより約１３０m³／Ｓ多く流入することになる。このため、五ケ瀬川へせきを設け余分に流入する流量を規制しなければならない。なお、表－２は既往の洪水の分流量の実測結果である。実測資料は、流量測定に相当の誤差があるが、大略の分流の状況を知ることができる。

昭和４１年までの資料では、分流比は大体２：１～４：１であるが、昭和４２年以降の資料では、約２：１～１２５：１の範囲にある。

また、表－３，表－４は三輪地点における流況および位況を表わしたものである。

図 － 3　分　流　点（堰ナシ）H － Q

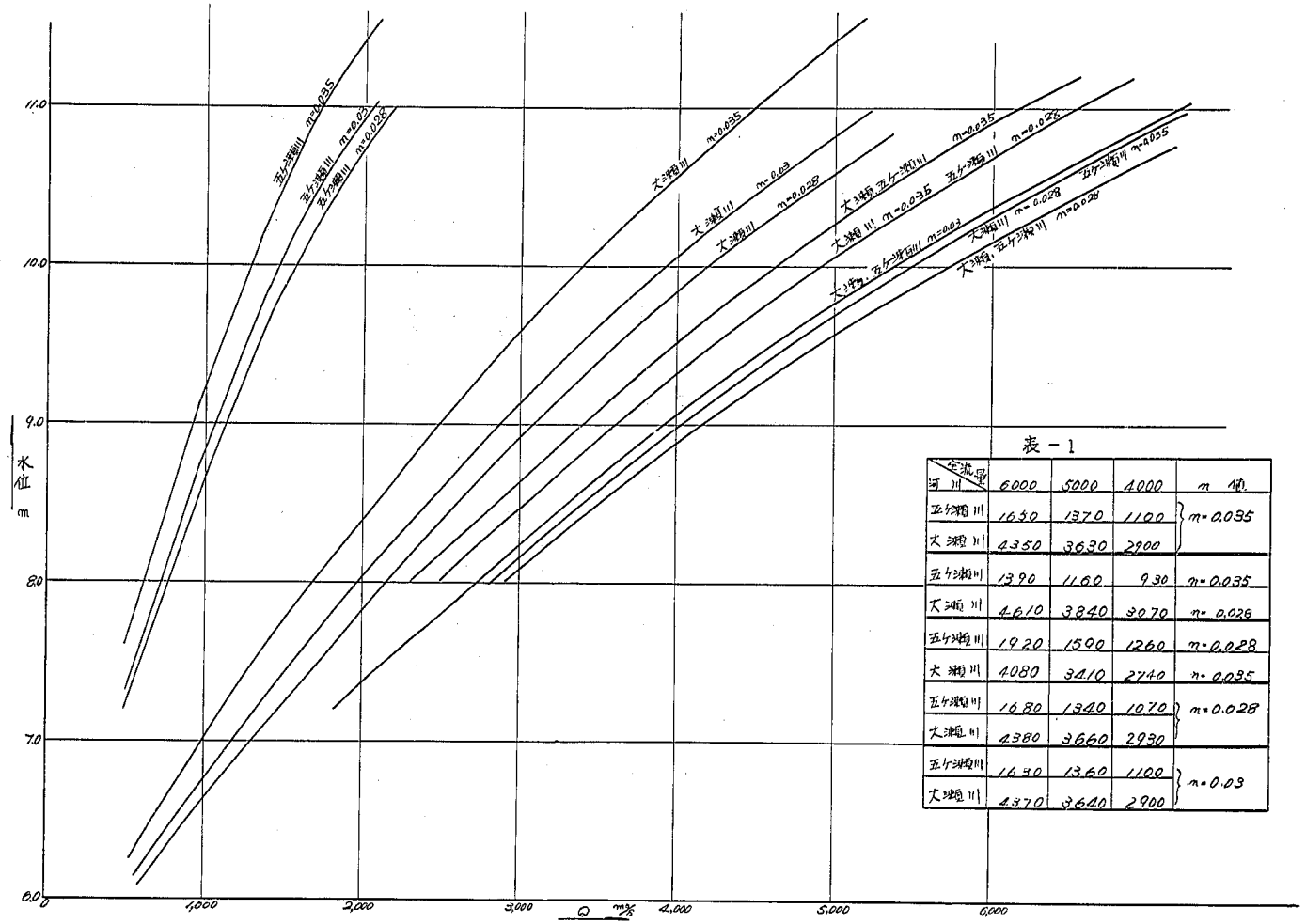


表 － 1

河川 ＼ 全流量	6000	5000	4000	n 値
五ケ瀬川	1630	1370	1100	n=0.035
大瀬川	4350	3630	2900	
五ケ瀬川	1390	1160	930	n=0.035
大瀬川	4610	3840	3070	n=0.028
五ケ瀬川	1920	1590	1260	n=0.028
大瀬川	4080	3410	2740	n=0.035
五ケ瀬川	1680	1340	1070	n=0.028
大瀬川	4380	3660	2930	
五ケ瀬川	1630	1360	1100	n=0.03
大瀬川	4370	3640	2900	

表 － 2　既 往 洪 水 分 流 比

昭和年月日	三　輪	三ッ瀬（大瀬川）	北小路（五ケ瀬川）	松山（五ケ瀬川）	分　流　比
29．8．18	6,440	3,513	947		3.7：1
9．13	8,560	4,521	1,416		3.1：1
30．9．30	3,060	2,330	1,240		1.9：1
31．9．9	1,137	662	440		1.5：1
32．3．5	12.2	(10.97)		1.23	8.9：1
8．20	2,400	2,310	1,140	1,400	2.0：1
9．7	3,260	2,950	1,520	1,790	1.9：1
34．8．8	3,830	2,390	1,100		2.2：1
36．8．2	3,290	1,830		833	2.2：1
〃	3,250	1,790		957	1.9：1
9．16	4,180	2,840		推（1,340）	2.1：1
37．6．28	72.0	54.6		推（17.4）	3.1：1
8．2		807.1		445.6	1.8：1
9．24		31.8		1.5	21.2：1
10．29		46.9		0.6	78.2：1
12．17		17.0		0.3	56.7：1
38．8．9		1,110		464	2.4：1
〃		1,340		498	2.7：1
〃	1,535	1,370		578	2.4：1
39．6．26		311		74.1	4.2：1
8．23	2,574	1,967		839	2.3：1
〃	3,201	2,140		898	2.4：1
8．24		2,390		952	2.5：1
〃		2,670		1,054	2.5：1
〃	3,164	2,438		1,026	2.4：1
9．25		2,000		957	2.1：1
40．2．25		20.6		0.26	79.2：1
7．1		1,095.1		346	3.2：1
41．2．8		17.4		0.19	91.6：1
3．14	43.9	40.4		0.95	42.5：1
8．16		1,239		400	3.1：1
8．23		1,505		554	2.7：1
〃		1,508		520	2.9：1
〃	1,861	1,266		503	2.5：1
9．24	2,553	2,265		803	2.8：1
42．1．10	14.5	12.1		0	—
3．8	11.3	13.1		0	—
4．18	100.5	92.8		2.2	42.0：1
7．11	37.7	36.2		1.3	27.0：1
8．8	35.9	33.8		0.9	36.0：1

昭和年月日	三　輪	三ツ瀬（大瀬川）	北小路（五ケ瀬川）	松山（五ケ瀬川）	分　流　比
42.11. 23		13.2		0.3	41.0 : 1
12. 20		9.1		0.3	30.0 : 1
43. 1. 11		10.3		0.1	103.0 : 1
2. 23	17.2	12.5		0.1	125.0 : 1
6. 18		14.4		1.1	13.0 : 1
7. 26	103.0	33.3		1.7	20.0 : 1
8. 17	89.3	107.4		4.3	25.0 : 1
8. 29		547.2		55.6	9.8 : 1
9. 18	32.2	23.8		1.3	
9. 25		2,014.4		576	3.5 : 1
〃	599.2	706.5		119.8	5.9 : 1
10. 23	27.7	24.9		0.9	27.0 : 1
11. 6	33.2	29.6		0.8	37.0 : 1
11. 22	16.4	14.2		0.8	18.0 : 1
12. 5	24.4	21.8		1.2	18.0 : 1
12. 23	17.8	12.8		0.7	18.0 : 1
12. 27	21.5	19.2		0.7	27.0 : 1
44. 1. 30	18.7	17.3		0.5	35.0 : 1
5. 23		16.0		2.0	8.0 : 1
8. 18	10.2	13.2		0.6	22.0 : 1
8. 27	92.1	104.0		1.8	58.0 : 1
9. 18	30.0	37.1		2.1	18.0 : 1
9. 26	21.4	22.5		1.1	20.0 : 1
45. 5. 26	94.1	91.0		9.4	10.0 : 1
5. 28	52.1	52.0		4.0	13.0 : 1
6. 10	27.7	24.8		2.2	11.0 : 1
8. 26	78.7	70.6			
8. 30		2,262.3		1,858.2	1.2 : 1
9. 10	105.4	103.9			
9. 25	79.2	78.8			
10. 7	43.8			0.9	
10. 28	46.0	43.2			
46. 2. 4	13.8	11.1		2.7	4.1 : 1
3. 4	41.8	38.9			
7. 21		68.3		2.0	34.0 : 1
7. 29		51.3		2.9	18.0 : 1
8. 4	2,254.4				
8. 6	1,487.4				
8. 17	72.4	79.3		1.9	42.0 : 1
8. 27	40.5	40.0		1.5	27.0 : 1
8. 30		2,291.2		1,002.9	2.3 : 1
〃		4,629.6		1,858.2	2.5 : 1
10. 5	69.1	73.7		3.4	22.0 : 1

表－3　三輪地点流況表

流況＼年	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	平均
最大流量	396.0	3,830	1,110	3,949	1,628	1,798	3,426	1,315	3,812	949.0	2,559	1,646	3,467	2,473
豊水量	41.6	53.9	65.0	89.7	75.7	55.1	45.6	39.2	77.5	35.1	37.9	34.1	73.7	50.9
平水量	31.2	36.7	32.1	50.5	38.4	32.5	33.3	26.7	46.7	19.7	20.6	25.3	37.5	29.6
低水量	24.0	29.6	27.4	29.0	21.5	25.7	26.2	19.6	28.4	15.6	15.2	19.7	22.4	20.5
渇水量	13.6	21.2	13.9	13.8	15.9	20.1	18.7	14.5	19.4	11.1	11.2	14.9	14.6	14.2
最小流量	6.1	8.8	9.8	7.9	10.7	15.2	13.5	10.5	13.2	8.0	7.9	10.1	12.9	10.3
年平均流量	43.9	72.4	59.9	98.8	80.8	59.7	59.5	53.6	86.0	32.6	44.9	43.6	81.5	58.7

表－4　三輪地点位況表

位況＼年	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	平均
最高水位	1.84	4.93	2.58	5.10	3.34	3.40	4.82	2.89	4.29	2.35	3.69	2.90	3.94	3.52
豊水位	0.59	0.67	0.55	0.66	0.61	0.45	0.38	0.06	0.26	0.00	0.02	−0.01	0.19	0.16
平水位	0.49	0.53	0.32	0.46	0.40	0.25	0.23	0.02	0.08	−0.10	−0.11	−0.08	−0.02	0.02
低水位	0.41	0.40	0.26	0.32	0.27	0.18	0.12	−0.03	−0.04	−0.16	−0.16	−0.13	−0.14	−0.07
渇水位	0.34	0.28	0.21	0.20	0.22	0.12	0.01	−0.07	−0.10	−0.20	−0.20	−0.18	−0.22	−0.13
最低水位	0.24	0.18	0.17	0.13	0.16	0.05	−0.10	−0.13	−0.15	−0.25	−0.25	−0.24	−0.24	−0.17
年平均水位	0.55	0.60	0.43	0.56	0.52	0.44	0.30	0.14	0.20	−0.04	−0.00	0.00	0.11	0.09

(2) 水理計算による分流ぜきの検討

計画流量配分にもみられるとおり、分流比をできるだけ一定にし、しかも、高水流量は規制をし、低水流量は水利権を考慮した分流をさせようとするもので、複雑な関係をもつせきが必要となる。

分流点に設けるせきは、種々の形式が考えられるが、固定ぜきのみによって、計画分流が得られるような構造を検討することとした。

このために両川の固定ぜきの一部には、低水分流させるための水通し部分を設け、五ケ瀬川の固定ぜきは、大瀬川固定ぜきに比較して高くなる。大瀬川固定ぜきは、せき上げの影響の現われない程度の高さとし、低水分流が確保されるようにしている。

事務所の計画では、大瀬川8.2Km、五ケ瀬川6.2Kmに、大瀬川せき高T・P＋5.50m（計画河床高T・P＋(5.0m＋0.5m)）、水通し幅30m、五ケ瀬川せき高T・P＋8.0m（計画河床T・P＋(5.0m＋3.0m)）、水通し幅10mとなっている。

分流点下流の水位～流量曲線は、前述の分流量を推定した計算結果を用い、両川の固定ぜきの幅は、低水分流のための水通し部分の切欠きも含めて近似的に全幅ぜきとし、分流点上流の水位の一致点を分流点流頭部よりほぼ1000m上流として計算した。

大瀬川の固定ぜきの高さは、せき上げの影響の現われない高さとして、計画河床より0.5m高（T・P＋5.50m）としてよい。

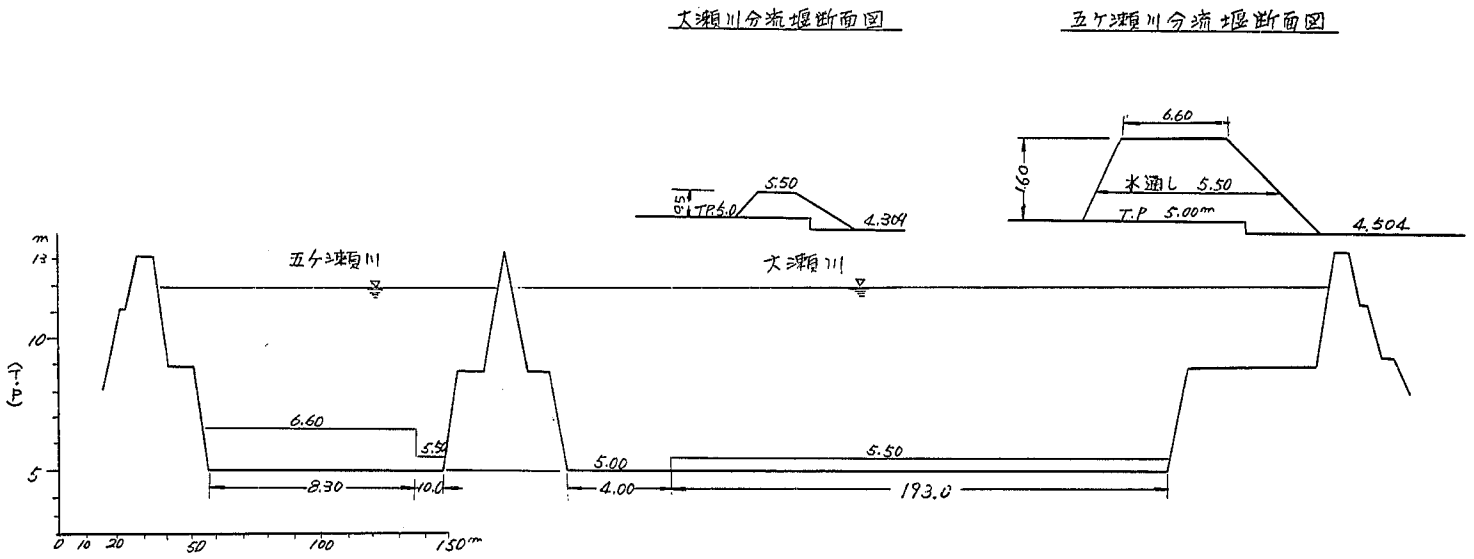
五ケ瀬川の固定ぜきの高さは、計画分流量1,500m³／Sを流し得る高さを本間公式を用いて計算すると、台形ぜきの断面形状は、計画河床高＋1.60m＝T・P＋6.60mと推定された。

さらに低水分流させるための水通し部分の断面形状は、大瀬川へ15.0 m³／S流入するとき五ケ瀬川へは流入しないという条件があるため、この条件を満足する断面形状を算定すると、大瀬川の水通し部分の敷高はT・P＋5.0mとして幅は45.0 mで、五ケ瀬川の水通し部分は、敷高をT・P＋5.50mとし、幅は10mである。

算定断面形状は図－4の通りである。

したがって、これらの計画案を基本として模型実験により、固定ぜきの断面形状を修正していくものとする。

図－4 分 流 堰 断 面 図


大瀬川分流堰断面図
五ケ瀬川分流堰断面図
6.60
1.60
氷通し 5.50
T.P 5.00m
4.504
0.50
TP5.0
5.50
4.304
m
13
10
5
(T.P)
五ケ瀬川
大瀬川
6.60
5.50
5.00
5.50
8.30
10.0
4.00
193.0
0 10 20 50 100 150m

5. 固定床模型実験による分流ぜきの検討

(1) 模型および測定方法

模型は昭和４３年３月測量の横断図に記入されている計画断面に基き製作した。

模型の縮尺：水平、鉛直とも実物の 1/40

模型の範囲：五ケ瀬川 5.4 Km～ 6.2 Km

大瀬川、 7.4 Km～ 9.4 Km

模型の河床：固定床モルタル仕上げ

粗度係数　：0.03

測定方法　：流量は模型の流頭部および五ケ瀬川流末に四角ぜきを設け測定し、大瀬川流入量は差引きにより求めた。水位はポイントゲージにより、流速は光電管式流速計およびピトー管により測定した。

水位調節　：大瀬川 7.4 Kmおよび五ケ瀬川 5.4 Kmにせき上げ装置を設けこれにより調節する。

流況観察　：予めモルタル河床に白ペンキで座標を記入しておき、上流より水性ペイントまたは過マンガン酸カリウムを投下して、座標を読みながら流線を追跡した。

(2) 相　似　律

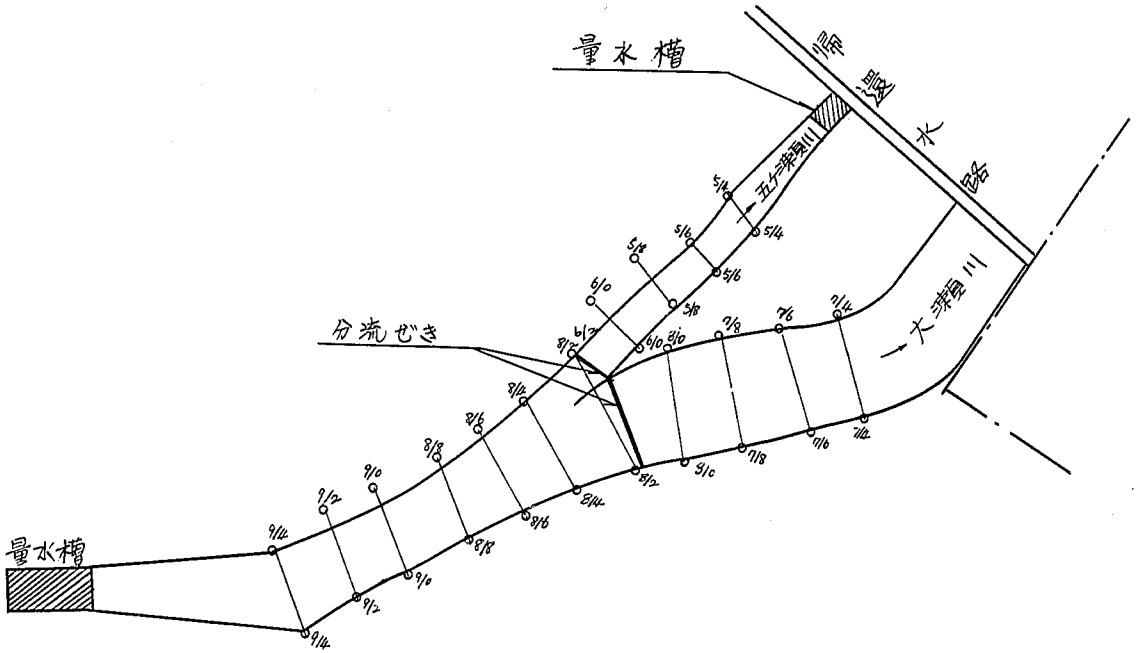
本模型に関する相似則は、慣性力が支配的となるため、フルードの法則に従うことにより、模型の諸量の縮率は表－５の通りである。

本報告書で取扱っている数値は全てその縮率によって実物に換算したもので表わしている。

表－５　水理諸元の縮率

諸　元	次　元	縮　率	1/40模　型
長さ・水深	L	n	$1/40 = 0.025$
時　間	T	$n^{1/2}$	$1/\sqrt{40} = 0.1581$
流　速	LT^{-1}	$n^{1/2}$	$1/\sqrt{40} = 0.1581$
流　量	L^3T^{-1}	$n^{5/2}$	$1/40^{5/2} = 0.988\times10^{-4}$
圧力強度	ML^1T^2	n	$1/40 = 0.025$
流量係数	－		$1/1 = 1.0$
粗度係数	$L^{1/3}T$	$n^{1/6}$	$1/40^{1/6} = 0.5407$

図 － 5　五ヶ瀬川模型平面図



(3) 固定床模型実験内容

固定床模型に関する実験は、計画分流させるための分流ぜきの断面形状を比較検討する上ですぐれている。

しかし河床が変化しないため、流量と河床の相互作用がわからず、これらについては移動床実験の結果をまたねばならない。

ここでは、まず五ケ瀬川、大瀬川に固定ぜきを設置しない場合の実験を行い、さらに前述の水理計算によって推定した断面形状の固定ぜきを設置して分流比の検討を行った。実験内容は表－6の通りである。

表－6　固定床実験内容

実験番号	模型条件	流量	備考
1	大瀬川、五ケ瀬川とも固定堰なし	〔m^3/s〕 7,000 6,000 4,000 2,000	計画断面における自然分流量の把握
2	図－4 の断面形状	〔m^3/s〕 6,000 5,000 4,000 3,000 2,000 1,000 500 300,15	水理計算による断面形状の検証
3	五ケ瀬川固定堰の高さ水通し部分を改造 堰高T.P＋6.8、7.0、7.2、7.4、7.6 切欠き幅　25、35、40、45、50	〔m^3/s〕 6,000 1,000	高水 低水流量維持断面の検討
4	五ケ瀬川固定堰高さ T.P＋7.60 m 切欠き幅 40 m 〃　数高 T.P＋5.50	7,000 5,000 4,000 3,000 2,000 500 300	実験3によって検討した高水低水の計画分流比を近似的に満足する断面における分流量の把握

実験１は、計画河道において大瀬川および五ケ瀬川に固定ぜきを設けない自然分流の場合における分流量の把握を行った。実験２は水理計算によって算定した断面形状のせきが、計画高水流量6,000㎥／㏄については、大瀬川へ4,500㎥／㏄、五ケ瀬川1,500㎥／㏄に分流し、低水流量では、大瀬川へ15.0㎥/㏄ 流入する場合、五ケ瀬川へは流入しないという条件の検証を行ったものである。

実験３は、五ケ瀬川の低水分流量をできるだけ多く流入させ、また高水流量をも同時に満足する固定ぜきの断面形状の比較を行ったものである。

実験４は、実験３の結果（後述）、最良案の固定ぜきで、各種の流量について分流量を把握し、計画分流比との比較を行った。

以上はいずれの実験も流量を変化させて分流量を測定し、中洪水、高水については、水位、流況、流速の各測定を行った。実験測定内容は表－７の通りである。

表－７　固定床実験測定内容

実験番号	流量 ㎥／S	測定項目				
		分流量	水位	流況	流速	写真
1	7,000	○				
	6,000	○				
	4,000	○				
	2,000	○				
2	6,000	○	○	○	○	○
	5,000	○				
	4,000	○				
	3,000	○	○	○	○	○
	2,000	○	○	○	○	○
	1,000	○				
	500	○				
	300	○				
	15	○				
3	6,000	○	○	○	○	○
	1,000	○				
4	7,000	○				○
	5,000	○				○
	4,000	○				○
	3,000	○	○	○	○	○
	2,000	○				○
	500	○				
	300	○				

(4) 検証実験

河川模型実験は、現地河川の既往の、あるいは将来発生可能と思われる水理現象を人工的に作り出し、それらの問題を研究しようとするものである。すなわち、実験から得られた知識あるいは成果を現地河川に還元して適用することが必要であるが、それには実験で起きる現象と現地の現象との間に相似の関係がなければならない。

これには模型と現地との粗度を合せることによって、流量、流速、水位等の縮尺が満足され、発生する水理現象が相似することになる。

粗度を合せる場合には、①現地での痕跡水位資料に基いて行う方法、②流量観測によって粗度係数を算出して使用する方法、③計画粗度を用いて行う方法、などの手法がとられる。

本実験では、③の方法によって、模型が計画粗度 $n = 0.03$ となるよう2種類の流量に対して模型粗度を調整しながら合せた。その結果は表－8に示したように $n = 0.0286 \sim 0.0316$ の範囲にあり目標の $n = 0.03$ にほぼ近似したのでこれ以上の調整は行なわなかった。

表－8　粗度係数算出結果表

河川名	流量 (m^3/S)	断面番号	平均水位 (H) T.P m	断面積 (A) m^2	径深 (R) m	平均流速 (V) m／S	粗度係数 (n)	摘要
五ヶ瀬川（分流前）	$Q_0 = 3,000$	9.0 Km	9.736	718.59	3.288	4.175		計算式 $n=\sqrt{\frac{\triangle h-0.056(V_2^2-V_1^2)}{(V_1^2/R_1^{4/3}+V_2^2/R_2^{4/3})\frac{L}{2}}}$
							0.0303	
		8.8	9.702	994.95	3.873	3.015		
							0.0295	
		8.6	9.174	811.43	3.587	3.697		
							0.0298	
		8.4	9.091	1,017.96	3.367	2.947		
							0.0286	
		8.2	8.990	1,228.80	3.192	2.441		
五ヶ瀬川（分流後）	$Q_1 = 240$	6.0	5.913	140.96	1.613	2.900		但し $\triangle h$ ……その区間の水位差 $0.056 \cdots \frac{\alpha}{2g}$（但し $\alpha=\frac{1.0}{9}$） V_2 ……上流断面の平均流速 V_1 ……下流断面の平均流速 R_2 ……上流の径深 R_1 ……下流の径深 L ……その区間の距離
							0.0302	
		5.8	5.699	148.72	1.741	2.605		
							0.0210	
		5.6	5.442	141.72	1.596	2.869		
							0.0295	
大瀬川	$Q_2 = 2,760$	8.0	8.912	1,296.14	3.839	2.129		
							0.0303	
		7.8	8.814	1,355.39	4.599	2.036		
							0.0288	
		7.6	8.759	1,455.17	4.505	1.897		

6. 分流実験と結果

(1) 自然分流の場合（実験－１）

計画河道において、大瀬川および五ケ瀬川に固定ぜきを設置しない自然分流の場合、流量7,000m³／S、6,000m³/S、4,000m³/S、2,000m³／Sの４流量について分流量の測定を行った。

その結果は、図－６および表－９のようになり、計算による分流量とほぼ一致した。

表－９　分流測定表

五ケ瀬川分流ぜき T.P6.60mの場合

総流量 (ΣQ)	五ケ瀬川 (Q_1)	百分率	大瀬川 (Q_2)	百分率
m³／sec	m³／sec	%	m³／sec	%
6,000	1,490	24.83	4,510	75.17
5,000	1,205	24.10	3,795	75.90
4,000	900	22.50	3,100	77.50
3,000	605	20.17	2,395	79.83
3,000	620	20.67	2,380	79.33
2,000	300	15.00	1,700	85.00
1,000	74	7.40	926	92.60
500	19	3.80	481	96.20
300	11	3.67	289	96.33

五ケ瀬川分流ぜき T.P7.60mの場合

総流量 (ΣQ)	五ケ瀬川 (Q_1)	百分率	大瀬川 (Q_2)	百分率
m³／sec	m³／sec	%	m³／sec	%
7,000	1,840 1,750	26.30 25.00	5,160 5,250	73.70 75.00
6,000	1,610 1,500	28.85 25.00	4,390 4,500	73.15 75.00
5,000	1,225	24.50	3,775	75.50
4,000	1,090 900	27.25 22.50	2,910 3,100	72.75 77.50
3,000	575	19.16	2,425	80.83
2,000	510 343	25.50 17.15	1,490 1,657	74.50 82.85
1,000	148	14.80	852	85.20
500	75	15.00	425	85.00
300	44	14.66	256	85.33

注　二段書上段数字は自然分流量を示す。

(2) 水理計算による固定ぜきを設置の場合（実験－２）

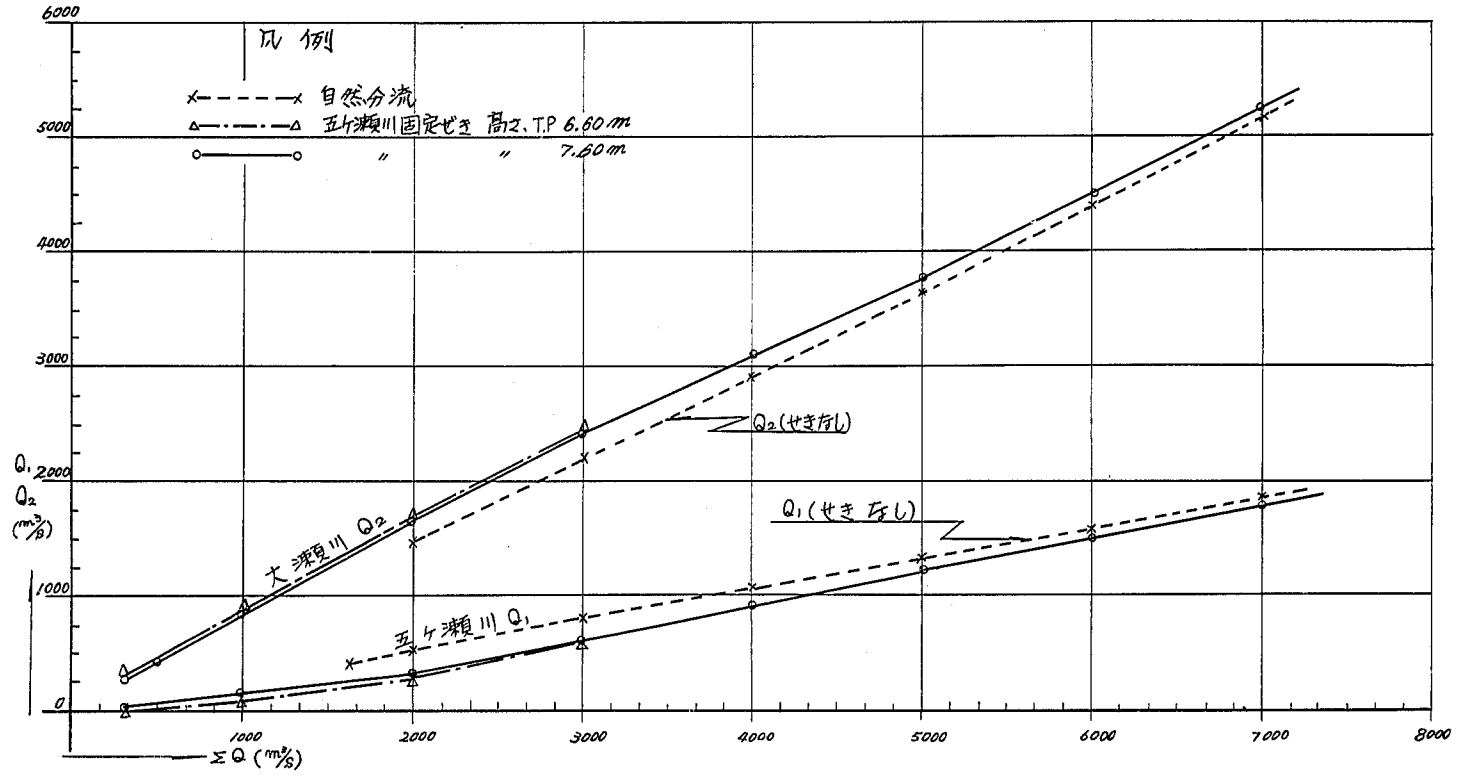
この案は、大瀬川8.2Km、五ケ瀬川6.2Km地点に水理計算により推定した断面形状の固定ぜきを設け、前述のごとく高水および低水を計画分流させるためのものである。

この実験は、まず分流量を測定し固定ぜき断面形状の検討を行い、中洪水、高水について水位、流況、流速の各測定を行った。結果を次に述べる。

(a) 分流量について

分流量測定は、実験１と同じ方法で、流量6,000m³／sec、5,000m³／sec、4,000m³／sec、3,000m³／sec、2,000m³／sec、1,000m³／sec、５００m³／sec、３００m³／sec、１５m³／sec、

図 － 6　総流量(Σ Q)と五ヶ瀬川(Q_1)及び大瀬川(Q_2)との関係図



の９種について測定した。まず流量6,000m³／secについて計画分流するかどうか検討した結果、五ケ瀬川へは1,490m³／sec、大瀬川へ4,510m³／sec分流し、ほぼ計画分流比を満足した。次に低水流量１５m³／secについては、大瀬川へ１５m³／sec流入した場合、五ケ瀬川への流入量はなしという条件の水通し部分の断面形状を検討したが、計算で推定した敷高、敷幅がほぼ満足されるものとなった。したがって、この断面形状で前に述べた各流量の分流量を測定した。実験結果は図－６および表－９に示す通りである。

これらの結果、流量が高水流量より減少するにしたがって五ケ瀬川への分流量が計画分流量より少なくなる傾向にある。とくに1,000m³／sec以下の流量については、五ケ瀬川への分流量が極端に少なくなっている。

(b) 水位について

水位測定は、大瀬川7.6Km～9.2Km、五ケ瀬川5.6Km～6.6Kmの範囲で、2.0Km間隔に行い、横断方向に大瀬川６点、五ケ瀬川３点の測点を設けて行った。各断面の水位はこれらの平均値を用いた。対象流量は、6,000m³／sec、3,000m³／sec、2,000m³／secの３種類について行い、結果は図－７に示すとうりである。

この結果によると、流量6,000m³／secの場合では8.6Km～8.8Kmの間で水位が急低下し、8.2Kmは逆勾配で高くなっている。分流せき付近より下流はゆるい勾配となっており、全体的に計算値と比較して、せき上流は実験値が0.10m～0.5m位低くなっているが、せきより下流はほぼ計算値と一致している。流量3,000m³／sec、2,000m³／secについては、8.6Km付近で水位は流量6,000m³／secの場合と同様、急低下するが下流へはゆるい勾配で流れている。

8.6Kmから水面勾配が急変するのは、断面変化と分流による下流水位低下とのために生ずるもので、上流側の掃流力は、下流側の掃流力より１０倍ぐらい大きくなるので、分流点附近への土砂堆積の要因となっていることを示している。

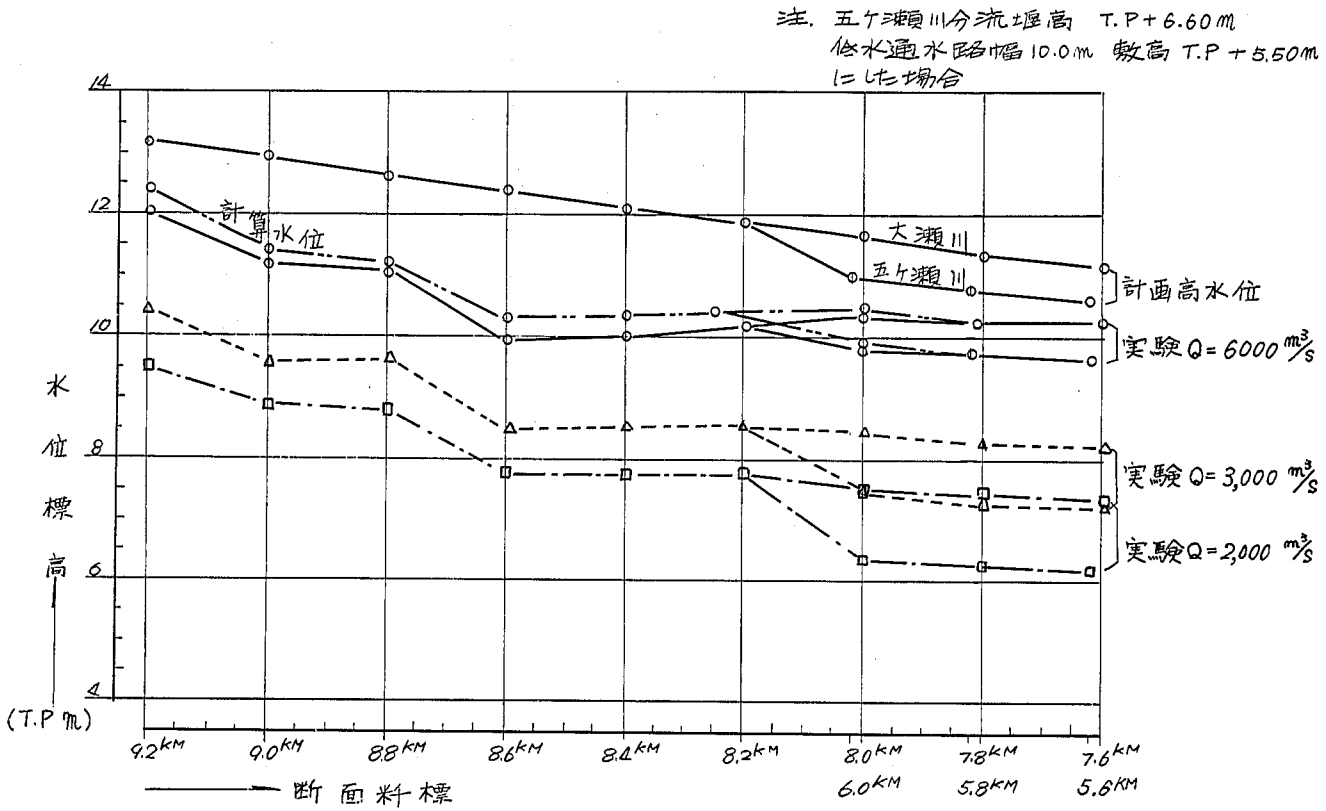
(c) 流速について

水位と同様、流量Q_0＝6,000m³／sec、3,000m³／sec、2,000m³／secについて流速分布の測定を行い、測定場所は、図－８に示すように分流点流頭部および両川の固定せき直下流で行った。

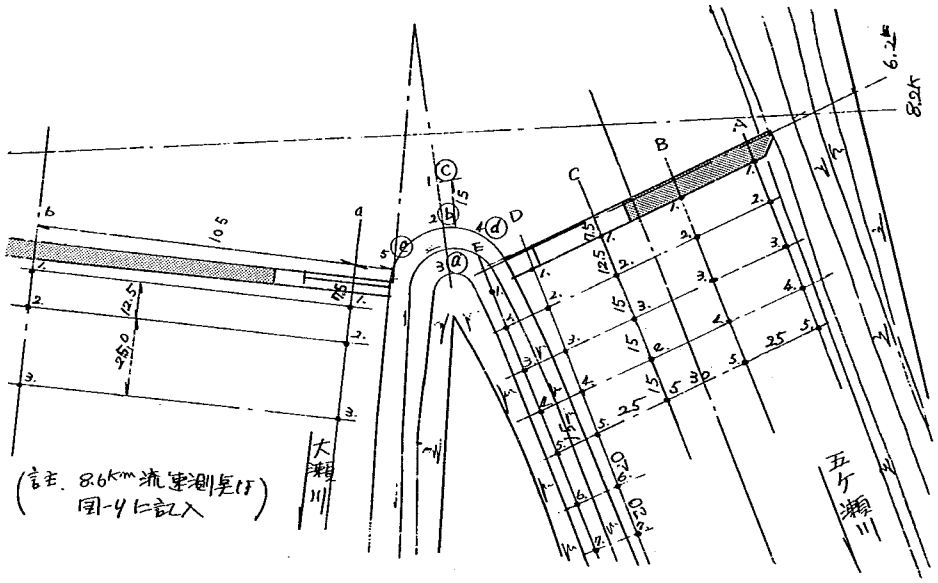
測定結果は、表－１０に最大流速と底流速の値を示す。

これらによると、分流点付近の流速は、表－１０に示すようにV＝4.0m／s以下であるが、大瀬川(e)点の流速は流量が減ってもそれほど遅くはならない。流量Q_0＝2,000m³／secの場合やや速くなっている。

図－7　水位縦断図（固定床）


注．五ケ瀬川分流堰高　T.P＋6.60m
低水通水路幅 10.0m 敷高 T.P＋5.50m
にした場合
14
12
10
8
6
4
水位標高
(T.P m)
計算水位
大瀬川
五ケ瀬川
計画高水位
実験 Q＝6000 m³/s
実験 Q＝3,000 m³/s
実験 Q＝2,000 m³/s
9.2KM
9.0KM
8.8KM
8.6KM
8.4KM
8.2KM
8.0KM
7.8KM
7.6KM
6.0KM
5.8KM
5.6KM
断面杭標

図－8 流 速 測 定 位 置



表－10－1　最大流速値表

（　）内は底流速

流量（m³／S）／測点	Q_0 ＝6,000 m³／S	Q_0 ＝3,000 m³／S	Q_0 ＝2,000 m³／S
a	（2.33 m／S） 2.53 m／S	測定不能	水なし
b	（1.13 m／S） 2.85 m／S	（0.58 m／S） 1.62 m／S	（0.92 m／S） 1.53 m／S
c	（2.01 m／S） 3.23 m／S	（1.52 m／S） 2.15 m／S	（1.69 m／S） 1.91 m／S
d	（2.89 m／S） 3.91 m／S	（2.10 m／S） 2.21 m／S	（1.47 m／S） 1.52 m／S
e	（2.27 m／S） 3.43 m／S	（3.32 m／S） 3.43 m／S	（3.54 m／S） 3.54 m／S

表－10－2　最大流速値表

（　）内は底流速

流量（m³／S）	測点／断面	1	2	3	4	5	6	7
Q_0 ＝6,000 m³／S Q_1 ＝1,490 m³／S	A	m／S （-0.97） 2.63	m／S （1.77） 2.27	m／S （1.88） 2.41	m／S （1.86） 2.33	m／S （1.93） 2.49	m／S	m／S
	B	（1.00） 4.22	（1.33） 3.08	（2.04） 3.20	（1.55） 2.27	（2.03） 3.03		
	C	（0.58） 4.97	（1.85） 2.92	（2.03） 3.01	（2.08） 2.98	（2.42） 3.38		
	平水通水路下流 D	（2.84） 5.03	（2.45） 4.03	（3.21） 3.74	（3.73） 3.73	（3.49） 3.56	（3.35） 3.74	（2.79） 3.84
	高水小段上 E	（5.07） 5.10	（3.13） 3.58	（2.57） 3.11	（2.30） 2.39	（2.16） 2.81	（2.22） 2.53	（2.04） 2.57
Q_0 ＝3,000 m³／S Q_1 ＝ 605 m³／S	A	（0.96） 3.91	（2.09） 2.28	（2.05） 2.50	（2.20） 2.59	（2.15） 2.69		
	B	（4.17） 4.74	（2.56） 2.56	（1.90） 2.13	（1.86） 2.08	（1.66） 2.21		
	C	（4.28） 5.47	（2.15） 2.15	（1.65） 1.80	（1.76） 2.12	（1.84） 1.97		
	D	（4.04） 5.11	（3.60） 4.38	（4.03） 4.06	（3.87） 4.16	（3.35） 4.08	（3.43） 4.38	（3.38） 4.05
	E	測	定	不	能			
Q_0 ＝2,000 m³／S Q_1 ＝ 300 m³／S	A	（4.063） 4.06	（1.65） 1.82	（1.56） 1.85	（1.54） 1.54	（1.72） 2.04		
	B	（4.44） 4.44	（1.46） 1.46	（1.14） 1.31	（1.27） 1.50	（1.34） 1.48		
	C	（4.69） 4.69	（1.43） 1.47	（1.21） 1.31	（1.20） 1.35	（1.47） 1.47		
	D	（5.23） 5.88	（4.10） 4.40	（3.26） 3.68	（3.77） 3.81	（4.00） 4.00	（3.48） 3.87	（3.13） 3.78
	E	水	な	し				

次に固定ぜき下流の流速は、五ケ瀬川固定ぜき下流の場合、水通し下流部での流れが全体的に速くなっている。

五ケ瀬川の分流量Q_1＝３００m³／sec（Q_0＝2,000m³／sec）ではV max＝5.88m／sec，Q_1＝６０５m³／sec（Q_0＝3,000m³／sec）ではV max＝4.05m／sec～5.11m／sec、せきより下流１０５m地点でもV max＝4.05 m／secとなっており、かなり下流まで影響をおよぼしている。

計画高水流量Q_0＝6,000m³／secでは、五ケ瀬川へQ_1＝1,490m³／sec分流するが、この場合はV max＝3.84m/sec～5.03m/secであり、流量が大きいわりには流速は遅い。したがって分流量が減少しても流速はそれほど遅くはならない。また、高水敷小段上では、計画高水流量のみについて測定したが、固定ぜき付近での流速が特に速くV max＝5.10m/sec、河床付近においてもV＝5.07m/secで、それほど流速は遅くならないが、下流方向へ進むにつれて流速は遅くなっており、せき下流100m地点ではV＝2.0～2.5 m／sec程度となる。

大瀬川固定ぜき下流の流速分布の測定は、水通し中央部下流と低水路の中央の２ケ所で縦断方向に３点測定した。

ここでも流量が少なくなると流速はやや減少するが、水通し部下流ではV＝2.0 m／sec～3.4 m／sec、固定ぜき下流でもV＝1.5 m／sec～3.8 m／secとなっており、あまり流速の違いは見られない。

(d) 流況について

流向測定方法は、模型上流端9.2 Km断面より、過マンガン酸カリウムまたは水性ペイントを投入し、これらの流線を追跡して流況観察を行った。

流向観察は、水位および流速測定の流量と同じ流量、すなわち、Q_0＝6,000m³／sec、3,000m³／sec、2,000m³／sec、の３種について行った。Q_0＝6,000m³／secの場合、8.6 Km～8.8 Kmで水位が急低下し、この影響を受け右岸8.6 Km付近で流線が剝離し、その下流の8.0 Km付近まで右岸高水敷は逆流域となる。また、9.0 Km付近の左岸高水敷がやや高くなっているため、この下流で多少流線が乱れ、さらに下流方向の流速が除々に遅くなり、8.4 Kmから五ケ瀬川固定ぜき直上流付近は死水域となる。この影響を受け、五ケ瀬川へ分流後も左岸側の流れがやや遅い。分流点付近では流心が多少左岸に寄る傾向があるが、低水路内の流れは大きな乱れを生ずることもなく、比較的平均した流れとなっている。分流点流頭部への水当りはそれほど強くなく、この付近の水位が極端に上昇することはない。

Q_0＝3,000m³／secの場合は、流れの大半が低水路内を平均的な流れで流下する。左岸高

水衝附近は、五ケ瀬川固定ぜき直上流から8.4Km附近 ～8.6Km附近まで死水域となる。右岸は8.6Km附近でやや死水域を生ずる。五ケ瀬川固定ぜきは完全越流状態となり、せき下流で跳水を生ずる。

Q_0 ＝2,000m³／secの場合は低水路のみ流下し、分流点付近は河幅が拡大し、8.2Km～8.4Kmの低水路左岸沿いに死水域が発生する。図－9～図－11はこれらの流況を示したものである。

(3) 五ケ瀬川固定ぜきの高水及び低下流量維持断面形状の検討（実験－3）

実験－2の分流量の測定結果は先に述べたが、この結果によると、1,000m³/sec以下の流量において五ケ瀬川への分流量が、計画分流比よりかなり少いことがわかった。

したがって低水流量において、五ケ瀬川への分流量をできるだけ計画分流させ、また高水流量については、計画分流比（3：1）が常に満足されるという条件の固定ぜき断面形状の再検討を行った。なお、大瀬川の固定ぜきの断面形状は従来通りとした。

検討方法は、実験－2の流速分布の資料より次のように断面形状を推定した。

まず、五ケ瀬川固定ぜき上の流速分布の資料がないため、せき直下流の流速分布資料から、固定ぜき上の平均流速を推定した。この平均流速を用いて、図－12に示すような、せき高および水通し部分の切欠き幅を仮定し、それぞれの場合の計画高水における分流量を求めた。低水流量の分流量は、水通し幅を広くすると流入増加が当然予想されるところで、とくに分流量の推定をせず直接実験で求めることとした。仮定断面およびその断面の分流量の関係は表－12に示す通りである。

以上の5種類の仮定断面形状について流量6,000m³／sec、1,000m³／secの2種類の組み合せ、計10ケースについて分流量の検討を行った。結果は表－11に計算値と比較して示してある。

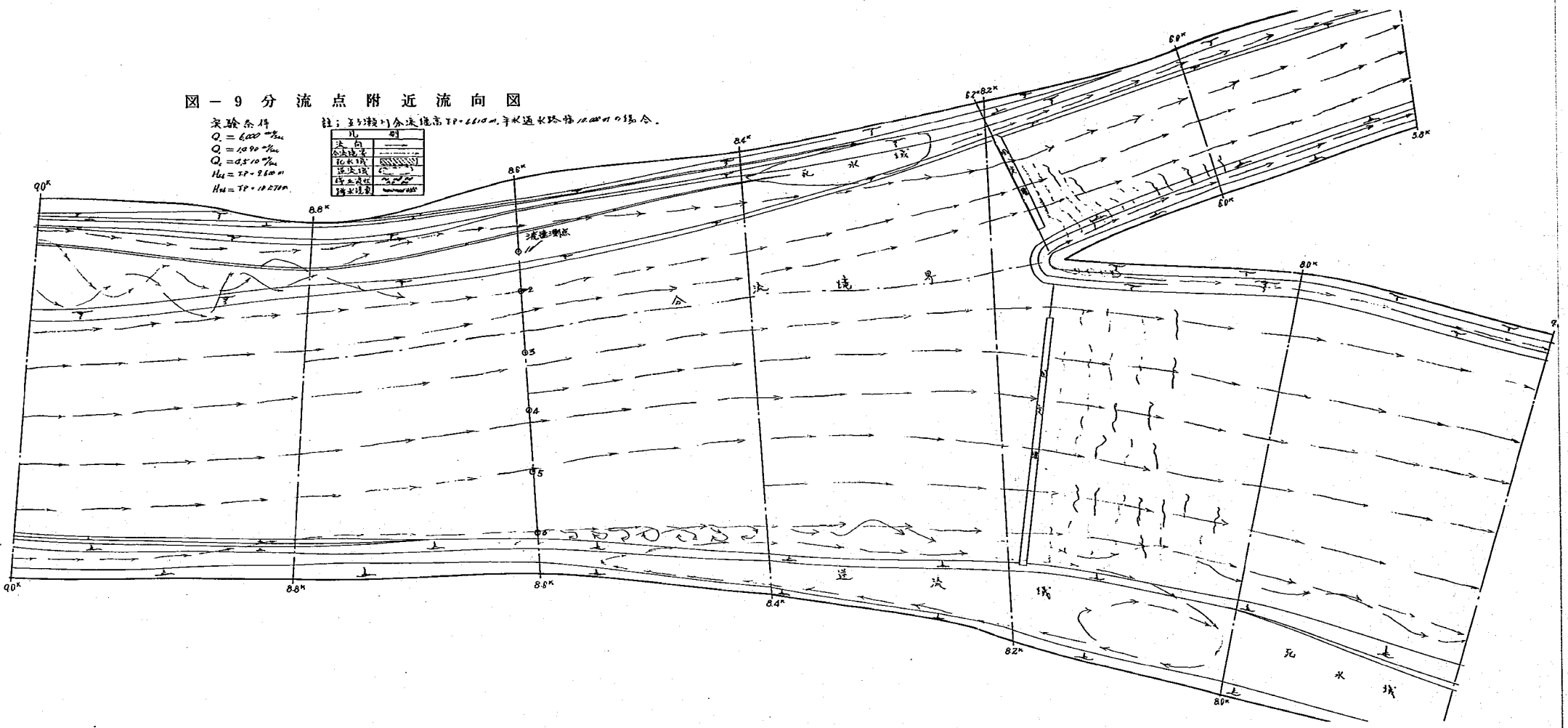
表－11　五ケ瀬川固定ぜき断面形状と分流量

五ケ瀬川せき高	五ケ瀬川切欠き幅	分流量（計算） Q_0 ＝6,000 m³／S		分流量（実験） Q_0 ＝6,000 m³／S		Q_0 ＝1,000 m³／S	
		五ケ瀬川	大瀬川	五ケ瀬川	大瀬川	五ケ瀬川	大瀬川
T.P 6.80m	25.0 m	1,497 m³/S	4,503	1,550	4,450	105	895
7.00	35.0	1,511	4,489	1,510	4,490	118	882
7.20	40.0	1,499	4,501	1,540	4,460	130	870
7.40	45.0	1,483	4,517	1,505	4,495	150	850
7.60	50.0	1,487	4,513	1,550	4,450	160	840

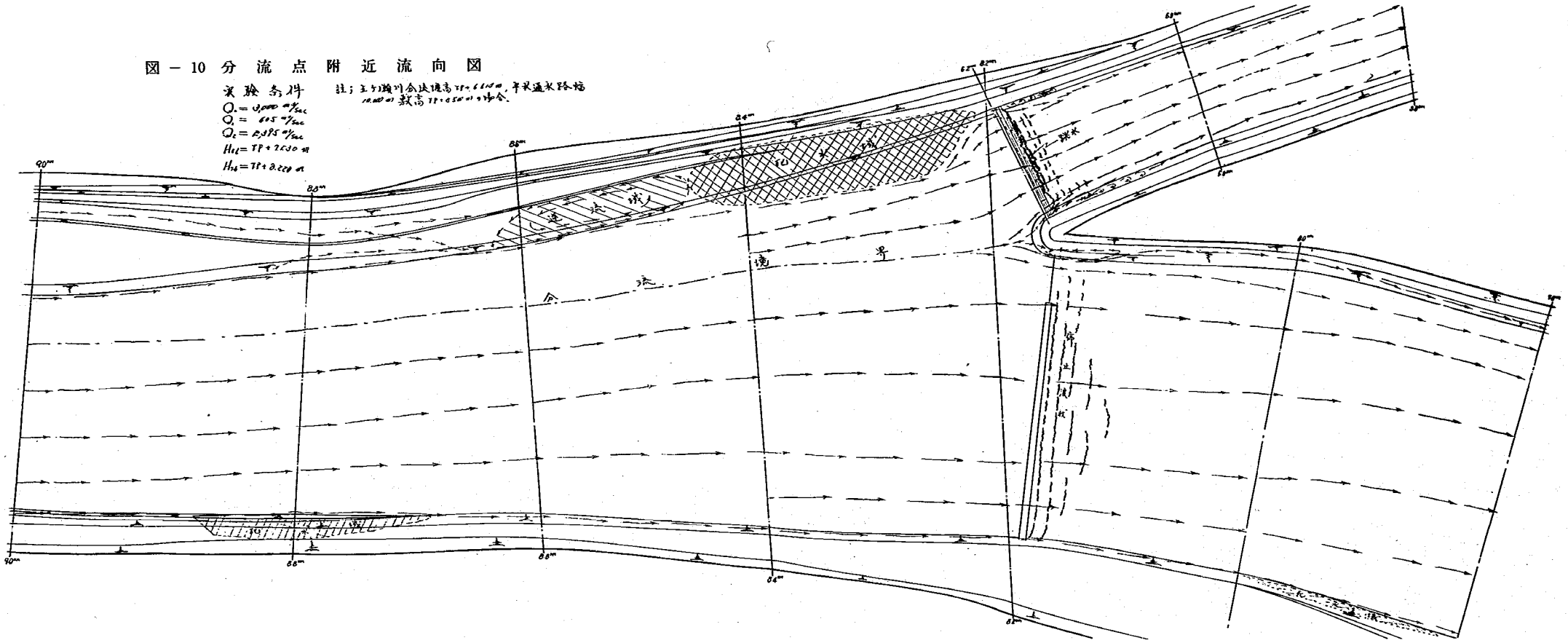
図－9 分 流 点 附 近 流 向 図

実験条件
$Q_1 = 6,000\ m^3/sec$
$Q_2 = 1,090\ m^3/sec$
$Q_3 = 4,510\ m^3/sec$
$H_{d1} = TP + 9.60\ m$
$H_{d2} = TP + 10.27\ m$

註；主な瀬は合流後底高 TP＋6.10 m，平水通水路幅 18,000 m の場合。



図－10 分 流 点 附 近 流 向 図


実験条件
Q_o = 13,000 m³/sec
Q_1 = 605 m³/sec
Q_2 = 8,985 m³/sec
H_{t1} = TP + 7.30 m
H_{t2} = TP + 3.220 m
注；主分離川余床境高 TP+6.10m，平水通水路幅 10.00m 敷高 TP+0.50m の場合。
90m
80m
86m
84m
82m
88m
80m
86m
84m
82m
80m
遠
水
成人
遠
水
平
水
平
水
平

図－11 分 流 点 附 近 流 向 図

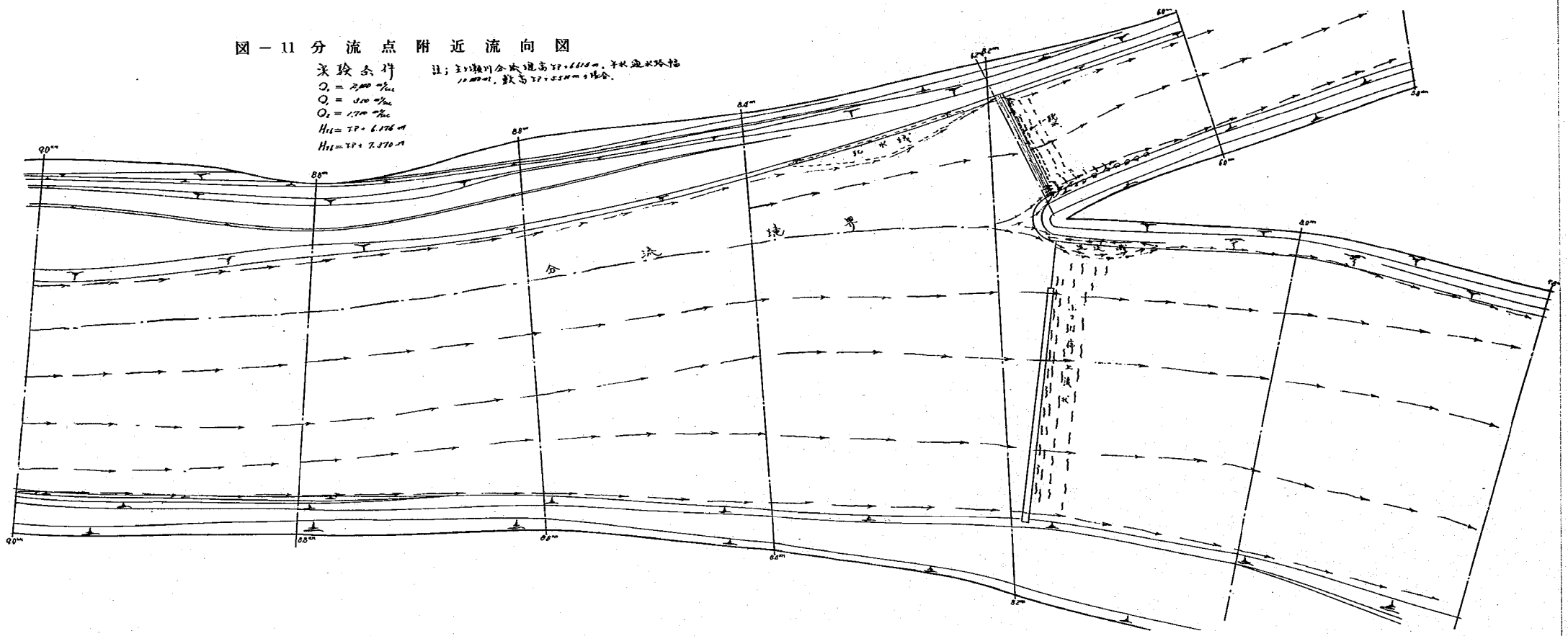


図 － 12　五ヶ瀬川分流量推定断面

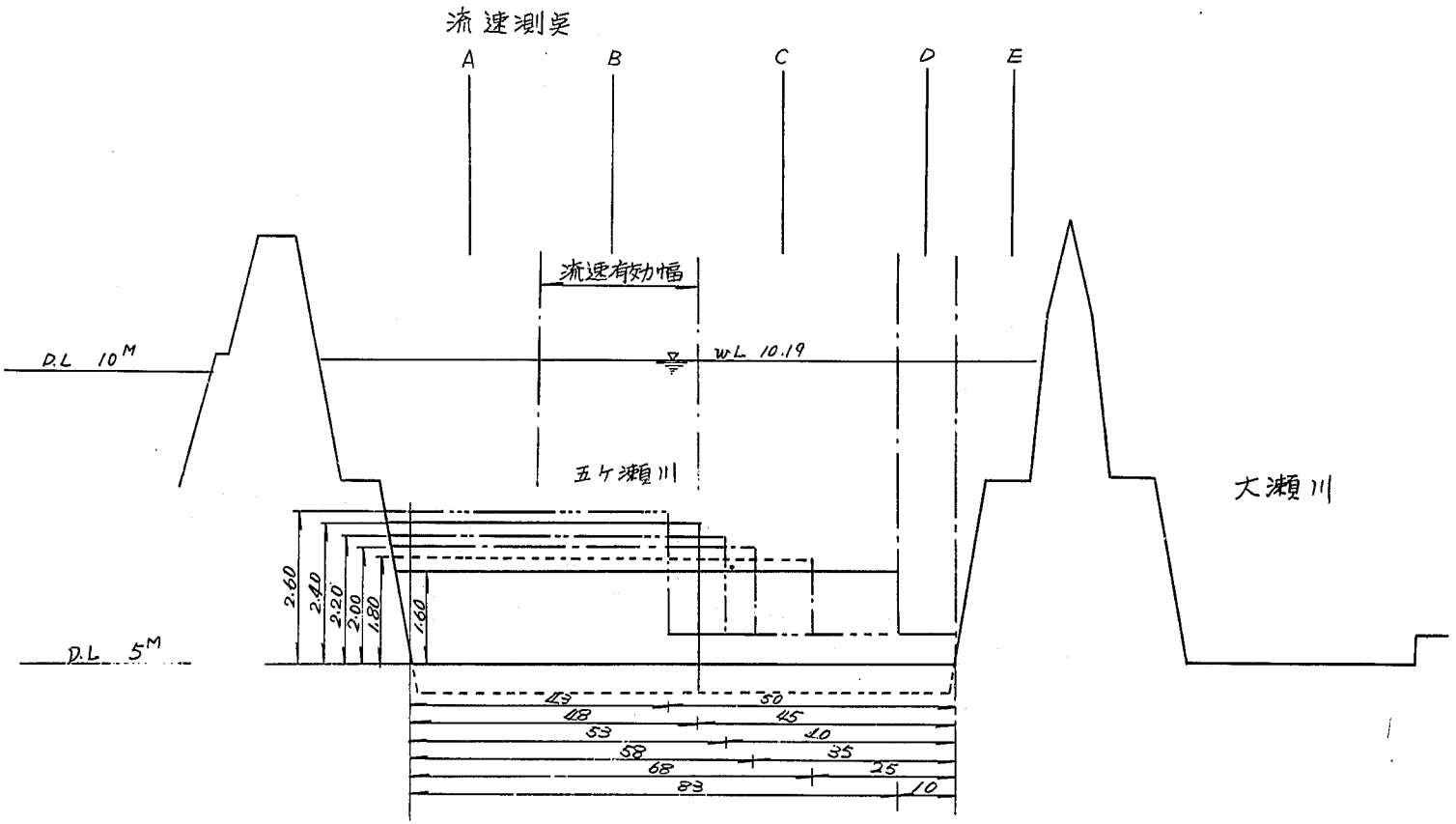
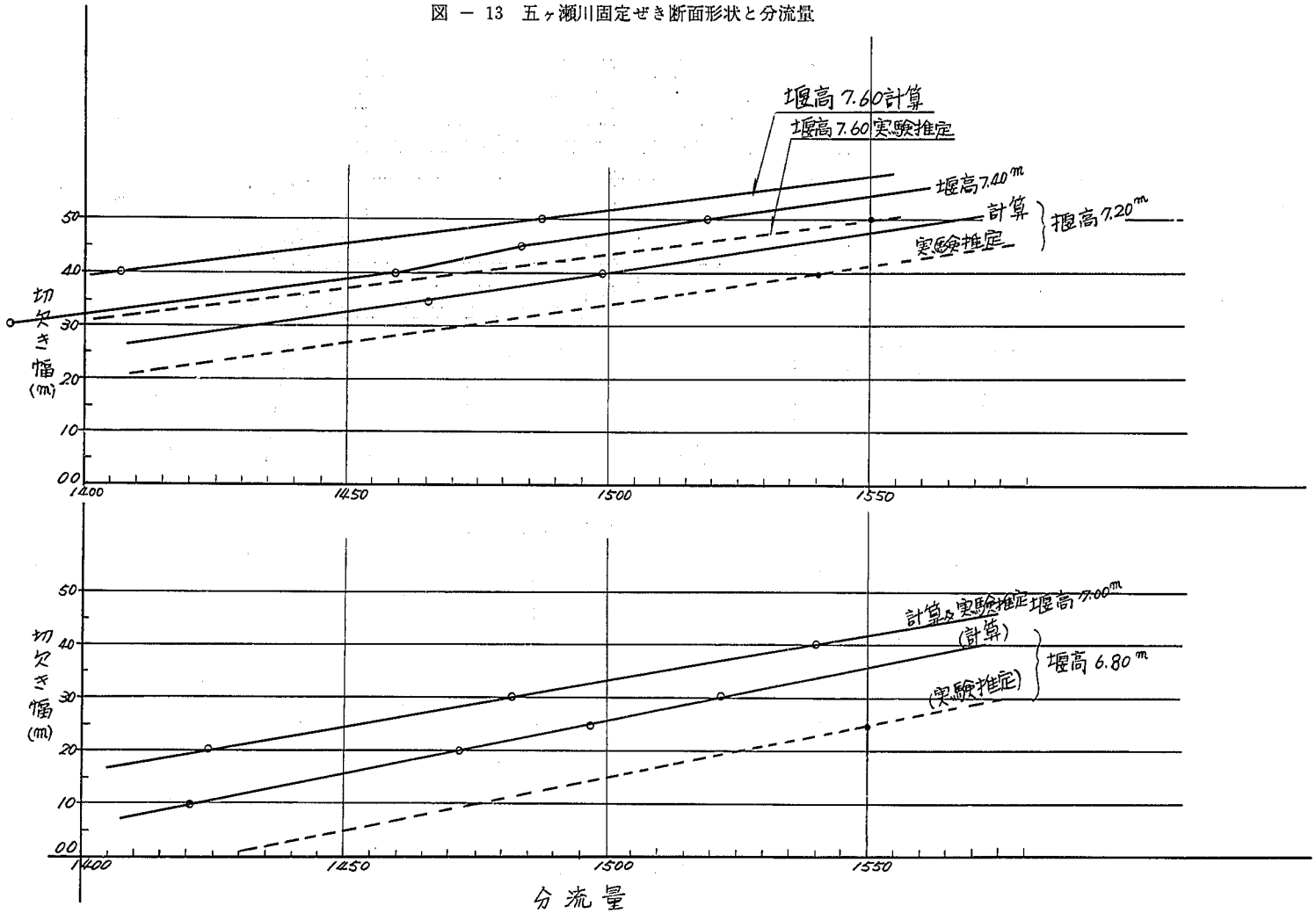


図 － 13　五ヶ瀬川固定ぜき断面形状と分流量



図－１３は表－１１をプロットしたものである。この図は、五ケ瀬川の計画分流量Q_1＝1,500m³／sec分流させるにはせき高、水通し部分の切欠き幅がどれくらいあればよいかということを示したものである。

例えば、せき高T.P＋7.60 mの場合、切欠き幅が43.5 mあれば、計画分流量Q_1＝1,500m³／secは分流させることができる。したがってこれらの図表より、せき高を任意に選べば、水通しの切欠き幅は必然的に求まる。

実験結果をみると、計画高水流量は五ケ瀬川へ1,500m³／sec分流しなければならないが、各断面形状とも計算値よりやや大きく、五ケ瀬川への流入量が多くなっている。

流量1,000m³／secの場合は、いずれの断面形状においても３：１の計画分流比を満足しない。実験－１の結果に比較して、約1.5倍～２倍に流入量が増加した。

したがって低水流量を計画分流させると、計画高水流量の分流比がアンバランスになるおそれがある。このため計画高水流量は計画分流させ、低水流量はできるだけ多く流入させるという基本案をしぼって、これについて種々の分流量、水位、流速、流向等の検討を行うこととした。したがって、大瀬川、五ケ瀬川分流ぜきの基本案としては、図－１４のようなせき高T.P＋7.60 m、切欠き幅4.50 mの断面形状を選んだ。

(4) 五ケ瀬川固定ぜきの基本案に対する検討（実験－４）

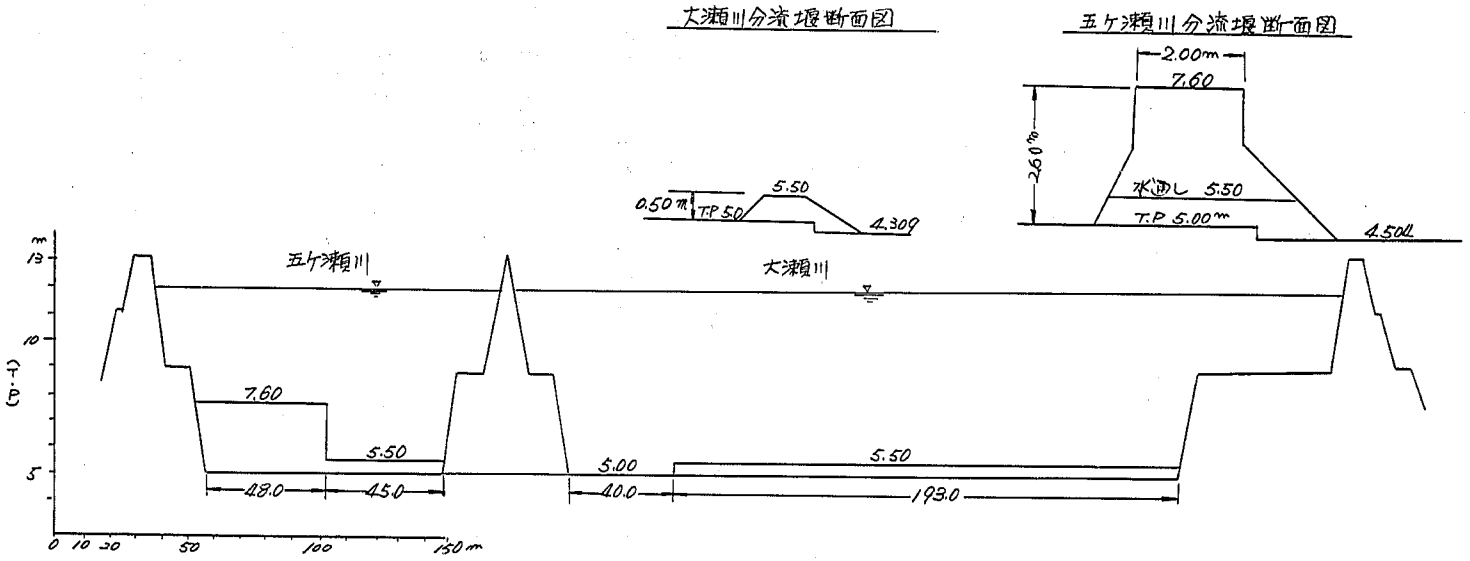
基本案の固定ぜきに対し、流量Q_0＝7,000m³／sec、5,000m³／sec、4,000m³／sec、3,000m³／sec、2,000m³／sec、５００m³／sec、３００m³／sec、の７種類について分流量の検討を行った。

流量Q_0＝6,000m³／S、1,000m³／Sの２種類については既に検討済みである。水位、流速、流況は流量6,000m³／S、3,000m³／Sの２種類についてのみ検討を行った。

(a) 分流量について

９種類の流量について五ケ瀬川への分流量測定結果を図－６、表－９にあらわしている。この結果をみると、流量4,000m³／secより大きい流量については、実験－２の結果とほとんど差異はなく、計画分流比をほぼ満足している。流量Q_0＝3,000m³／sec以下になると、分流比が急にアンバランスになる。とくにQ_0＝3,000m³／secの場合は分流ぜき付近の水位が約T.P＋8.1 mと低く、固定ぜき部分での越流深がh＝0.5 mとなり、五ケ瀬川へ流入する流量のほとんどが、水通し部分より流下する様になる関係上、五ケ瀬川の分流比がくずれるものと思われる。このことはQ_0＝3,000m³／sec以下の流量についても同様なことが考えられ、分流比が約１５％となる。計画分流比２５％に比較して１０％程度五ケ瀬川への流入量

図－14 分 流 堰 断 面 図


大瀬川分流堰断面図
五ヶ瀬川分流堰断面図
2.00m
7.60
2.60m
水通し 5.50
T.P 5.00m
4.50
0.50m
T.P 5.0
5.50
4.30
五ヶ瀬川
大瀬川
(T.P)
m
15
10
5
7.60
5.50
5.00
5.50
48.0
45.0
40.0
193.0
0 10 30 50 100 150m

は少ないが、実験－２における断面形状の場合、Q_0 ＝1,000m³／sec以下の流量で約3.7％～7.4％の流入量となっていることからみて、約２倍～４倍程度五ケ瀬川への流入量が増加する。

(b) 水位について

水位は流量Q_0 ＝6,000m³／S、3,000m³／S、の２種類について、実験－２の測定位置で測定を行った。結果は図－１５、表－１２に示す通りである。

図－１５に示すように水位縦断の変化状況をみると、Q_0 ＝6,000m³／Sの場合では、実験－２と比較して8.8Kmより上流では実験－４の水位がやや高く、8.8Km附近より下流では水位が急低下し、8.4Km～8.2Kmで逆勾配となり、実験２と同様な傾向を示している。これは、8.8Km附近の河幅が、下流断面に比較して狭く、8.8Kmより下流は河幅が徐々に広くなり、最も広くなっている所で分流しており、これらの影響により、8.8Km附近より水位が低下するものと思われ、また、分流点附近の河幅および分流ぜきのせき上げ等の影響により水位が上昇するものと思われる。

Q_0 ＝3,000m³／Sの場合は、実験２と比較してみると、9.2Km、8.6Kmでやや高くなっているが、分流点附近の水位上昇は、五ケ瀬川の水通し部を広げたため流れの大半がこの部分から流下し、せき上げの影響がなくなるためにほとんどみられない。

(c) 流速について

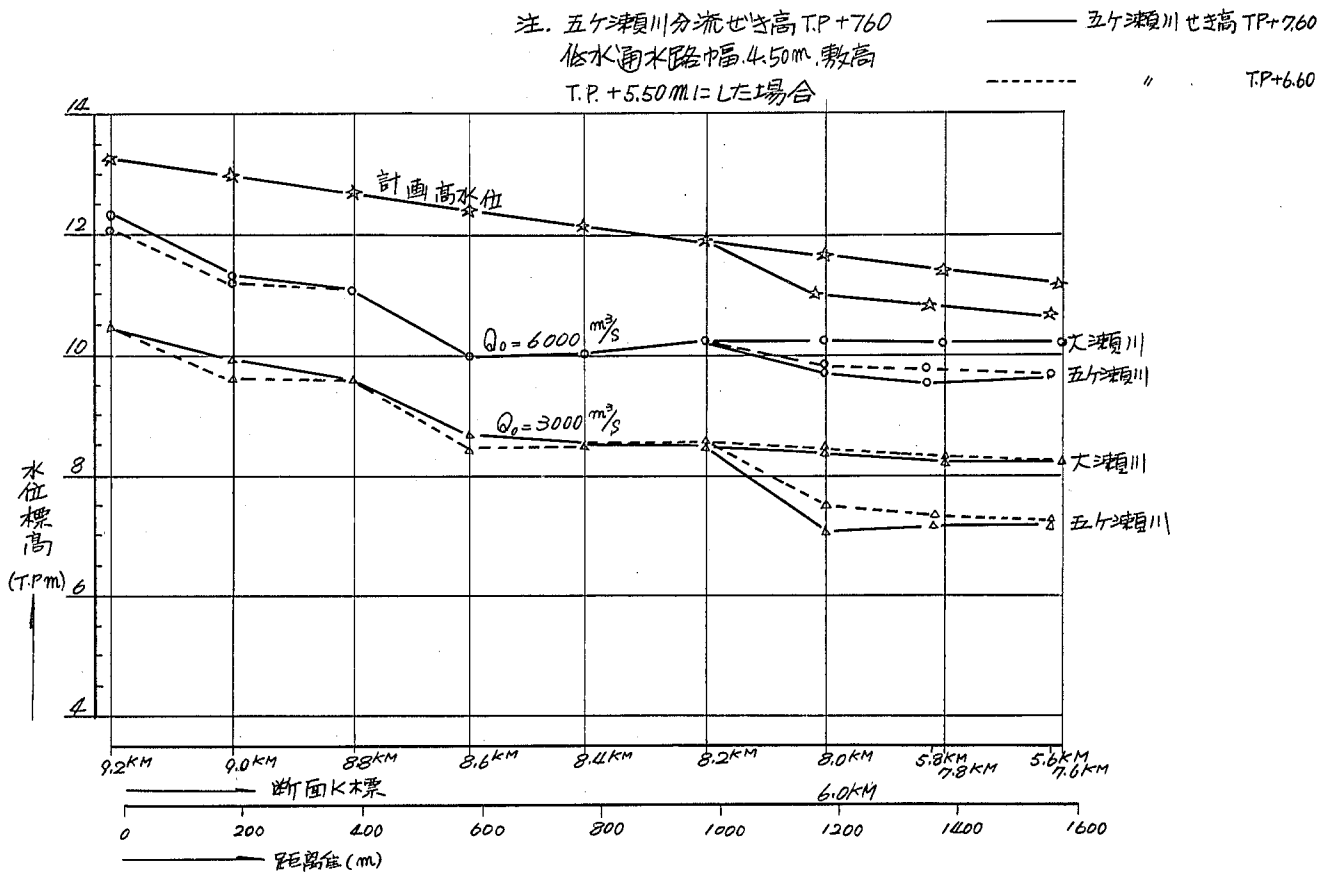
測定位置は、分流点流頭部附近、五ケ瀬川固定ぜき上、大瀬川および五ケ瀬川固定ぜき下流と、実験－２では8.6Km附近の測定は行わなかったが、流況観察より8.6Km附近で速い流れがみられたため、実験－４では8.6Kmも測定することとした。図－９に測点を記入してある。

流量は、Q_0 ＝6,000m³／S、3,000m³／Sの２種類について測定し、結果は最大流速の値のみを表－１３に示す。

五ケ瀬川の場合、Q_1 ＝1,500m³／S（Q_0 ＝6,000m³／S）では、固定ぜき中央と、水通し部の直下流の流速は（各断面の測点１）V max＝5.3ｍ／S～6.0ｍ／Sで、実験－２の流速V max＝4.2ｍ／S～5.0ｍ／Sと比較すればやや速くなっている。しかし、下流では、B断面の流速が実験－２でV max＝2.3ｍ／S～3.2ｍ／S、実験－４でV max＝1.8ｍ／S～2.5ｍ／Sとなり、実験－４がやや遅くなっている。

水通し部分では、実験－２のD断面と実験－４のC、D断面を比較すると、実験－２でV max＝3.6ｍ／S～4.0ｍ／S、実験－４でV max＝4.3ｍ／S～5.5ｍ／Sでありやや速

図 － 15 水 位 断 面 図（固定床）



表－１２　水位縦断測定値表

実験条件　Q_0 ＝6,000 m³／S　　Q_1 ＝1,500 m³／S　　Q_2 ＝4,500 m³／S　　$H_{7\cdot6}$ ＝T.P＋10.270 m
$H_{5\cdot6}$ ＝T.P＋9.600 m

河川名	断面 K標	水位 (T.P＋m) 1	2	3	4	5	6	7	平均水位
五ケ瀬川	9.2	12.236	12.288	12.600	12.324	12.288	12.320		12.351
	9.0	11.156	11.680	11.364	11.280	11.244	11.356		11.347
	8.8	11.040	11.040	11.156	11.080	11.084	11.100		11.083
	8.6	10.172	10.052	10.076	9.960	9.752	9.952		9.994
	8.4	10.224	10.116	10.112	9.952	10.036	9.952		10.065
	8.2	10.512	10.348	10.192	10.104	10.112			10.254
大瀬川	8.0	10.312	10.360	10.392	10.152	10.140			10.271
	7.8	12.980	12.996	12.960	12.980	13.080			10.201
	7.6		下	流	水	位			
五ケ瀬川	6.0	9.712	9.672	9.720					9.701
	5.8	9.552	9.572	9.532					9.552
	5.6		下	流	水	位			

実験条件　Q_0 ＝3,000 m³／S　　Q_1 ＝575 m³／S　　Q_2 ＝2,425 m³／S　　$H_{7\cdot6}$ ＝T.P＋8.240 m
$H_{5\cdot6}$ ＝T.P＋7.160 m

五ケ瀬川	9.2	10.556	水なし	10.516	10.520	10.524	10.464		10.476
	9.0	9.600	水なし	9.924	10.040	9.956	10.072		9.918
	8.8	9.500	9.660	9.716	9.640	9.520	9.608		9.607
	8.6	8.560	8.604	8.940	8.796	8.480	8.460		8.640
	8.4	8.560	8.680	8.640	8.512	8.404	水なし		8.559
	8.2	8.680	8.436	8.436	8.284	水なし			8.459
大瀬川	8.0	8.440	8.432	8.300	8.280	水なし			8.363
	7.8	8.232	8.192	8.324	8.196	水なし			8.238
	7.6		下	流	水	位			
五ケ瀬川	6.0	7.100	7.080	7.080					7.087
	5.8	7.200	7.120	7.100					7.140
	5.6		下	流	水	位			

表－１３　最大流速値表

河川	流量 m³／S	測点 / 断面	1	2	3	4	5	6	7
五ケ瀬川ぜき下流	Q_0 ＝6,000 Q_1 ＝1,500	A	4.30 (0.32)	2.78 (0.48)	1.69 (1.45)	1.89 (1.67)	1.67 (1.46)		
		B	5.74 (0.43)	2.06 (0.56)	2.53 (0.52)	2.25 (1.03)	1.75 (1.08)		
		C	5.33 (3.59)	5.02 (3.82)	4.97 (3.33)	4.62 (3.28)	4.62 (3.33)	4.35 (3.05)	4.29 (2.95)
		D	5.96 (3.99)	4.84 (2.96)	4.70 (4.01)	4.73 (3.98)	4.92 (3.86)	5.45 (3.82)	4.54 (3.04)
		E	4.16	4.15	3.03	3.23	2.96	3.16	2.51
	Q_0 ＝3,000 Q_1 ＝ 575	A	3.01 (1.02)	0.96 (0.81)	0.91 (0.75)	0.94 (0.64)	0.82 (0.67)		
		B	2.63 (1.23)	0.80 (0.67)	0.58 (0.44)	0.61 (0.46)	0.63 (0.53)		4.97 (2.12)
		C	4.90 (3.74)	4.17 (3.75)	3.85 (3.13)	5.71 (4.34)	5.54 (4.34)	5.18 (4.29)	4.74 (3.59)
		D	4.97 (4.47)	5.04 (4.45)	4.06 (3.32)	5.45 (4.16)	5.23 (4.67)	4.80 (4.30)	
		E		測	定	不	能		
大瀬川固定ぜき下流	Q_0 ＝6,000 Q_2 ＝4,500	a	2.38 (1.70)	2.35 (1.68)	2.01 (1.57)				
		b	4.08 (1.37)	3.98 (2.20)	4.21 (2.38)				
	Q_0 ＝3,000 Q_2 ＝2,225	a	3.31 (2.46)	3.25 (2.48)	3.05 (2.96)				
		b	2.92 (2.40)	2.61 (2.32)	3.06 (2.93)				
大瀬川8.6Km断面		測点	1	2	3	4	5	6	
	Q_0 ＝6,000		3.81 (2.99)	5.87 (4.79)	6.08 (5.16)	5.68 (4.29)	6.84 (5.27)	6.84 (5.62)	
	Q_0 ＝3,000			4.17 (3.02)	4.04 (3.72)	4.77 (4.13)	5.76 (5.11)	5.38 (4.30)	
流頭部		測点	a	b	c	d	e		
	Q_0 ＝6,000		1.41	1.51 (0.5)	2.21 (1.38)	2.27 (1.89)	2.48 (2.17)		
	Q_0 ＝3,000			1.11 (0.43)	2.44 (1.73)	3.12 (2.99)	2.88 (2.82)		

い流れで流下している。これは、実験－４で水通し部を広げたために流れの大半がこの部分から流下するためである。

Q_1 ＝５７５㎥／ｓ（Q_0 ＝3,000㎥／Ｓ）の場合、固定ぜき直下流では、実験－２でＶmax＝3.9ｍ／Ｓ～5.5ｍ／Ｓ、実験－４でＶmax＝3.0ｍ／Ｓ～5.0ｍ／Ｓとなりやや実験－４が遅くなる。

水通し部では、実験－４ではＶmax＝3.3ｍ／Ｓ～4.5ｍ／Ｓ、実験－２のＶmax＝4.0ｍ／Ｓ～5.1ｍ／Ｓと比較するとやはり遅くなっている。

大瀬川では、Q_2 ＝4,500㎥／Ｓ（Q_0 ＝6,000㎥／Ｓ）の場合、実験－２の固定ぜき下流ではＶmax＝3.8ｍ／Ｓ、水通し部下流でＶmax＝3.6ｍ／Ｓとなっており、さらに、下流でもそれほど流速は遅くはならないが、実験－４では、水通し部下流でＶmax＝2.0ｍ／Ｓとなり、実験－２と比較すれば遅くなっているが、固定ぜき下流ではＶmax＝4.0ｍ／Ｓ～4.2ｍ／Ｓでやや速い流速を示している。

Q_1 ＝５７５㎥／Ｓ（Q_0 ＝3,000㎥／Ｓ）の場合、実験－２の水通し部下流でＶmax＝3.4ｍ／Ｓ、固定ぜき下流でＶmax＝2.3ｍ／Ｓ～3.4ｍ／Ｓ、実験－４の水通しではVmax＝3.1ｍ／Ｓ～3.3ｍ／Ｓで、固定ぜき下流でＶmax＝2.6ｍ／Ｓ～3.1ｍ／Ｓとなり、実験－４ではやや流速が遅くなる。

流頭部は、実験－２でQ_0 ＝6,000㎥／Ｓの場合、各測点の最大流速がＶⓐ＝2.5ｍ／Ｓ、Ｖⓑ＝2.9ｍ／Ｓ、Ｖⓒ＝3.2ｍ／Ｓ、Ｖⓓ＝3.9ｍ／Ｓ、Ｖⓔ＝3.4ｍ／Ｓであり、両川の水通し部に近いⓓ、ⓔは速い流れを示し、Q_0 ＝3,000ｍ／Ｓの場合、ⓐⓑⓒⓓの各流速はQ_0 ＝6,000㎥／Ｓの場合より約４０％ぐらい遅くなるがⓔ点では全く変らない。

実験－４ではQ_0 ＝6,000㎥／Ｓ、3,000㎥／Ｓの場合、表－１３に示すように実験－２よりかなり遅くなる。

8.6Km附近では、Q_0 ＝6,000㎥／Ｓ，3,000㎥／Ｓとも右側寄りの流れが速い。Q_0＝6,000㎥／Ｓの場合、右岸寄りでＶmax＝6.84ｍ／Ｓ、河床近くでもＶ＝5.6ｍ／Ｓあり全体的に速い流れを示している。

Q_0 ＝3,000㎥／Ｓの場合は流量が½に減った割合には、流速はそれほど遅くはならずＶmax＝5.76ｍ／Ｓ、河床近くでもＶ＝5.1ｍ／Ｓとなるが、この附近の流速が早くなるのは低下背水に近い流れになるためと、上流の法線形状の影響により流心が右岸側に寄るためと思われ、かなりの洗掘も予想される所である。

(d) 流況について

流況の測定は実験－２の場合と同じ方法により、流量6,000m³／S、3,000m³／Sの２種類について行った。測定結果は図－１６に示す通りである。

Q_0 ＝6,000m³／secを流下した場合、実験－２と同様8.8Km～8.6Km間で水位が急低下し、この影響をうけ、左右岸は死水域又は逆流域となる。とくに右岸沿いは速い流れで流下する関係上、流線が剝離し、その下流の8.0Km付近までは周期的に逆流する。また8.8Kmより上流は実験－２とほとんど同じ流れを示している。

分流点付近は大瀬川、五ケ瀬川ともせき下流では波状を生ずる。この波状は流速の速い五ケ瀬川分流ぜき水通し部右岸寄りでとくに激しい。

Q_0 ＝3,000m³／secの場合は全体的な傾向としては、実験－２の場合とあまり変らないが五ケ瀬川固定ぜきをT.P＋7.60 mに嵩上げし水通し部分の切欠き幅を４５mに広げたことによりせき上流の左岸沿いに発生する死水域が広がり、また固定ぜき下流は固定ぜきを嵩上げしたことにより、この部分よりの越流量が少なくなり流速も小さく、ほとんど死水状態となる。水通し部は、広げたことにより分流量が増加し、流速も増し、流れは切欠き部付近に集中して波状を生ずる。

7. 固定床実験結果の要約

今までに述べた固定床実験結果を要約すると次の通りである。

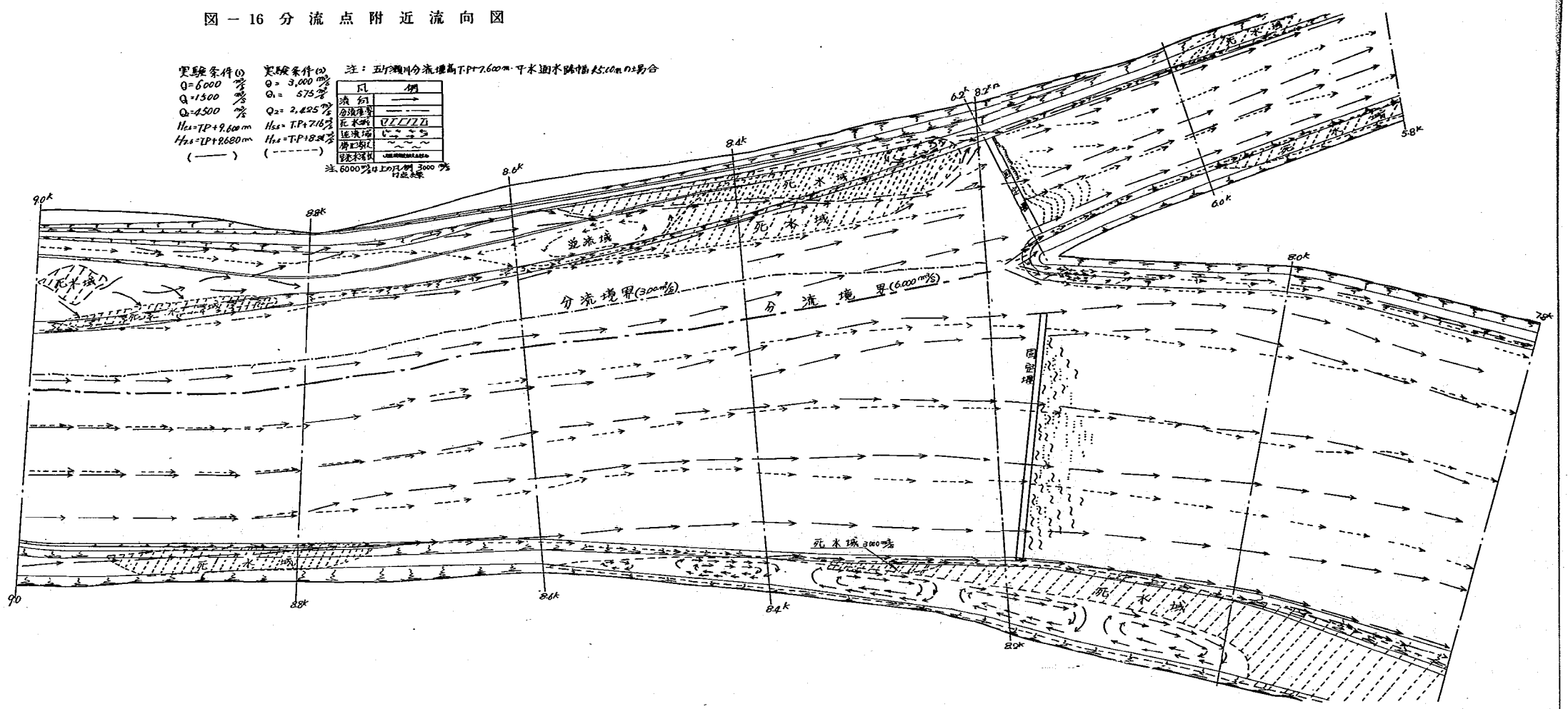
a) 分流ぜきの断面形状は、五ケ瀬川固定ぜき高さT.P＋7.60 m、水通し幅４０m敷高T.P＋5.00 mとすれば、計画高水流量は３：１に分流し、低水流量は五ケ瀬川へ約１５％流入する。

b) 分流点附近は上流断面に比較してかなり河幅が広く、左右両岸は死水域または逆流域となり、この附近に土砂が堆積する懸念がある。

c) 8.8Km附近の河幅は上下流断面に比較して狭くなっており、8.8Km～8.6Kmにわたり水位が急低下しているが、水面形は、上流の法線形状により、流心が右岸側へ寄るため流速も速く、$Q_{0\max}$＝6,000m³／SでVmax＝6.8 m／S、Q_0 ＝3,000m³／SでもVmax＝5.6 m／Sとなり、かなりの洗掘も予想される所でもある。

d) 大瀬川固定ぜき下流および流頭部附近はあまり速い流速を生じないが、五ケ瀬川水通し部下流では、Q_0＝6,000m³／sec、3,000m³／secともV＝5.0 m／sec以上の流速を生じ局所的な洗掘を起すおそれがあるためかなり強固な護岸、床固対策が必要と思われる。

図－16 分 流 点 附 近 流 向 図



e) 以上の要点において分流点上流右岸寄りの洗堀状況、分流点付近の土砂移動、固定ぜき下流の洗掘、堆積状況等の解明は移動床実験によらねばならない。

8. 移動床模型による分流ぜきの検討

(1) 移動床模型実験の目的

固定床実験は、流れの場が固定された状態において流況を把握する上ですぐれているが、実際河川では河床が変動し、その流れの場は時々刻々と変化するはずである。

現状における五ケ瀬川の分流点付近は、おびただしい堆砂により埋り土砂の移動によって分流量が変化し分流比が一定しない。

また、固定床実験結果によると分流点左右岸には死水域および逆流域が発生して土砂の堆積が懸念されている。また、8.6Km付近の右岸寄りの流速がかなり速く、洗掘が予想され、五ケ瀬川固定ぜき下流でも局所的な洗掘を起すおそれがある。従って固定床実験により解明できなかった次のような問題点を中心に移動床実験を行い、計画案の樹立を試みた。

1）現状河道における河床変動と分流の関係

2）分流点付近の堆積傾向と分流量、低水路形状の検討。

3）河床変動に伴う五ケ瀬川への低水分流および分流ぜき断面

4）分流点上流左岸高水敷法線および安定断面形状と右岸8.6Km付近の河床洗掘の把握

5）水制および導流堤を設置した場合、これらが分流量および、河床変動におよぼす影響

6）固定ぜき下流の洗掘による護岸、床固め対策

(2) 移動床模型

移動床模型は、固定床実験により求められた分流ぜきの断面形状を設置し、固定床模型上に規定粒径の砂を厚さ10cmに敷均し固定床横断形状に合せて整形を行った。

このため、堤防も10cm（現地4m）嵩上げを行い低水護岸や高水護岸については法面、肩をそれぞれ10cm（現地4m）嵩上げを行ってモルタルで固めた。

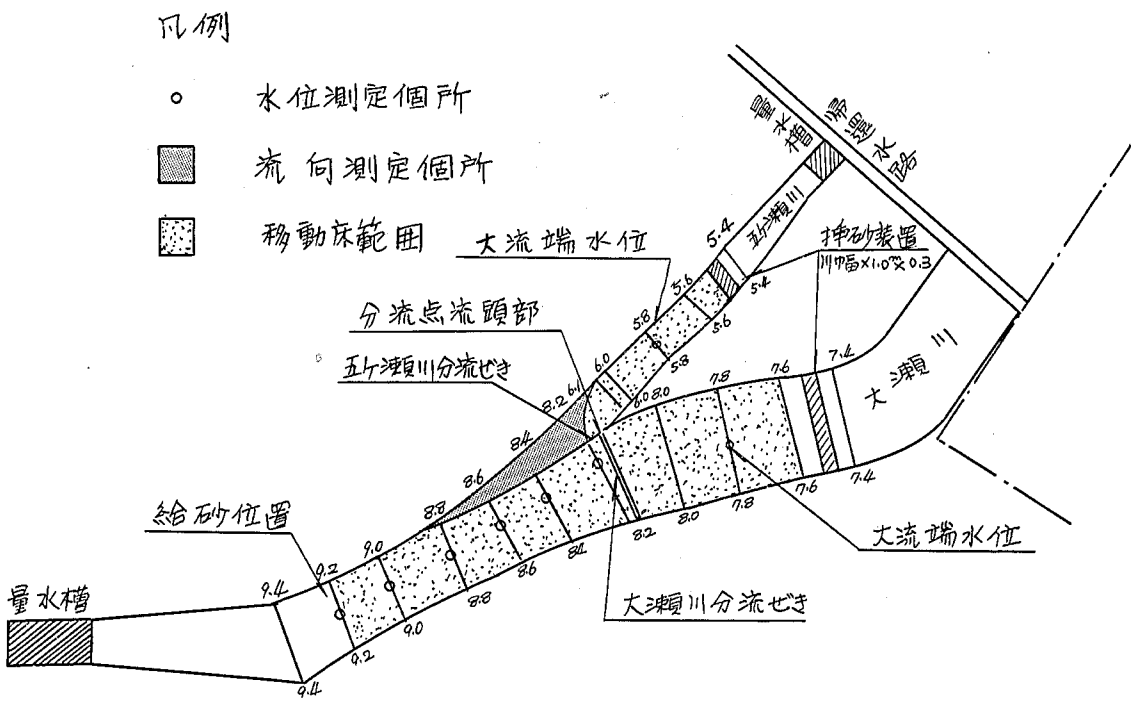
なお、現状河道の模型は昭和46年3月、測量の横断形状に合せて整形を行った。図－17は移動床模型平面図である。

(3) 実験準備

(3)－1 現地河床材料

河床材料は、昭和41年3月、昭和42年3月の調査結果を表－14に示す。41年の調査の資料は低水路付近で3ケ所測定し、42年調査の資料は河道内で3ケ所測定したもので

図 － 17　五ヶ瀬川模型平面図（移動床）　S＝1/500



表－１４　河床材料調査表

大瀬川										五ケ瀬川									
	45年10月			41年3月			42年3月				45年10月			41年3月			42年3月		
杆程	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	杆程	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸
6/0 Km	26.07	27.27		36.04	25.08	30.67	20.85	17.09	11.73	3/0 Km				12.97	21.39	17.27	0.48	12.94	21.80
7/0				21.81	12.95	16.64	19.87	17.06	13.99	4/0				7.10	0.77	17.58	15.57	3.23	15.99
8/0	28.27	31.91		26.69	12.41	33.71	48.67	42.92	38.58	5/0				15.22	9.39	30.94	6.76	14.71	8.14
9/0				15.12	17.84	30.68	16.95	18.76	23.70	6/0	23.0			15.43	19.97	17.98	20.24	36.82	19.15
10/0	30.8			20.00	18.69	22.46	28.80	23.03	23.68	6/2		31.9							

（注　41年3月資料は水際のみ）

あり、試料採取範囲が異っているが、分流点上下流では大瀬川の場合、４１年の資料ではそれほど差異はないが、４２年の資料では分流点附近の平均粒径がかなり大きく、分流点上下流では下流の方が大分小さくなっている。五ケ瀬川の場合は大瀬川と同様平均粒径が大きく、下流ではやや小さくなっている。

このような地点において、単一の代表粒径を算出することは困難をともなうが、試料採取範囲の広い昭和４２年および４５年の分流点付近から上流の資料により、現地の平均粒径 $d_m = 27.7$ ㎜と推定した。

(3)－２　模型河床平均粒径

移動床の模型実験において、河床変動や水位、流速などを現地のものと相似な関係におくためには掃流現象を現地と相似ならしめると共に、粗度も現地と相似にさせねばならない。掃流現象を相似にさせるには、流砂量を相似にさせる必要がある。これらの点から模型河床材料の選定には、現地と模型との掃流力と限界掃流力の比が等しくなるような河床材料を求めなければならない。

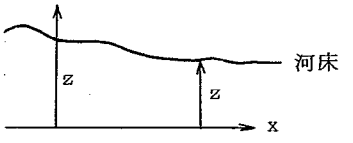
現地の平均粒径 d_m=27.7㎜を用いて 1/40 模型での粒径を算定すると模型粒径は約1.02㎜となる。

したがってこの粒径を対象に模型砂を選定することとしたが、種々選定の結果この粒径に最も近い表－１５、図－１８の砂を選定し、平均粒径 d_m=1.014㎜である。

この場合の流砂量および河床変動の時間の縮尺は次のようになる。

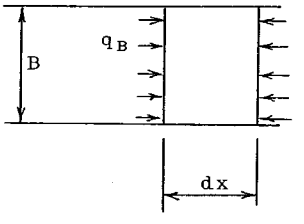
流砂量公式

$$q_B=\varphi(n)\cdot F(\tau_c/\tau_o)\frac{U_*^3}{((\rho_s/\rho)-1)g}$$



河床変動の連続式

$$\frac{d(B\cdot q_B)}{dx}+(1-\lambda)\cdot\rho\cdot B\frac{dz}{dt}=0$$



ここに　q_B ：流砂量

τ_o ：限界掃流力

τ_o ：底面に作用する掃流力

B　：川幅

λ　：砂の空げき率(%)を百で割ったもの

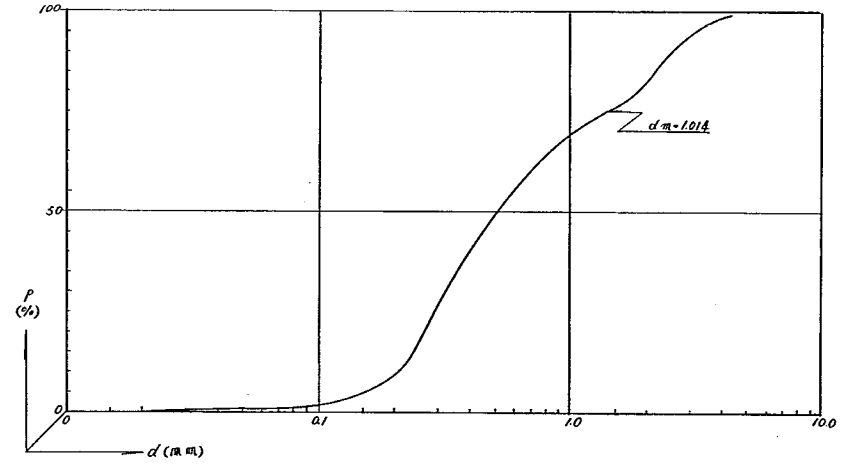
表－１５　試料砂の平均粒径算出結果表

篩の目 d (㎜)	止まった重量 (gr)	P (%)	通過百分率 (%)	dm	△p	dm△p
9.52	0.000	0.000	100.000			
4.76	2.000	0.249	99.751	4.760	0.249	1.185
2.38	98.000	12.219	87.532	3.366	12.219	41.129
1.68	78.000	9.726	77.806	2.000	9.726	19.452
1.19	41.000	5.112	72.694	1.414	5.112	7.228
0.59	156.000	19.451	53.243	0.838	19.451	16.300
0.42	82.000	10.224	43.019	0.498	10.224	5.092
0.297	136.000	16.958	26.061	0.354	16.958	6.003
0.149	175.000	21.820	4.241	0.210	21.820	4.582
0.088	24.000	2.993	1.248	0.114	2.993	0.341
残	10.000	1.248	0.000	0.044	1.248	0.055
計	802.000	100.000			100.000	101.367

dmを幾何平均すると

$$dm=\frac{\Sigma dm\cdot\triangle p}{\Sigma\triangle p}=\frac{101.367}{100.000}\fallingdotseq 1.014\,(㎜)$$

図 － 18　試料砂粒径加積曲線図



ρ：砂の密度

T：時　間

F：τ_0/τ_c で定まる定数

φ：n で定まる定数

したがって流砂量の縮尺は

$$\frac{q_{B(P)}}{q_{B(M)}}=\frac{U_*^3\cdot\varphi(n)_P\cdot F(\tau_0/\tau_c)_P}{U_*^3\cdot\varphi(n)_M\cdot F(\tau_0/\tau_c)_M}=\left(\frac{h_P}{h_M}\right)^{3/2}\frac{\varphi(n)_P\cdot F(\tau_0/\tau_c)_P}{\varphi(n)_M\cdot F(\tau_0/\tau_c)_M}$$

また時間縮尺は

$$\frac{T_P}{T_M}=\frac{Z_P\cdot X_P}{q_{BP}}\Big/\frac{Z_M\cdot X_M}{q_{BM}}=\left(\frac{h_P}{h_M}\right)^{1/2}\frac{\varphi(n)_M\cdot F(\tau_0/\tau_c)_M}{\varphi(n)_P\cdot F(\tau_0/\tau_c)_P}$$

となる。ここに h＝長さ

以上の式より、流砂量時間縮尺は $T_M/T_P \fallingdotseq 1/30$

流砂量縮尺は　　$q_{BM}/q_{BP} \fallingdotseq 1/55$

となる。

9. 実験の方針および内容

固定床実験を通じて、分流ぜきの断面形状が求ったが、移動床実験ではこの案を基本として、次のような３通りの実験を行う。

第１は、現状（昭和４６年３月）について河床変化の検証。

第２は、固定床で求めた分流ぜきが、移動床の場合維持されるか。

第３は、分流点附近の低水路を固定するために、水制、導流堤を設けた場合の効果。

(1) 移動床実験内容

移動床模型に関する実験は、流量と河床変動の関係、とくに分流点附近の河床変動が分流量におよぼす影響、また、分流ぜき下流の洗掘防止の対策等を検討するものである。

実験条件および実験内容は表－１６の通りである。

諸量の測定方法は、水位および水深、分流量、固定床実験と同じ方法で測定したが、流況観察には水位測定用架台に記入した座標を用いた。

実験終了後の河床変動はスケール尺により砂厚１０cmを基準にして、洗掘、堆積を測定した。

給砂方法は、９.２Km断面の整形河床高を常時保つように給砂を行い、下流水位は、大瀬川

表－１６　移動床実験内容

実験番号	河床形状	流量	通水時間	水制設置条件	導流堤設置条件	分流堰形状	模型改造箇所
1	現状	洪水波形	100分	なし	なし	なし	
2	計画	3,000m³/S	120分	なし	なし	図－14と同一の断面形状	河道法線
3	実験2終了河床	洪水波形	100分	なし	なし	〃	
4	計画	6,000m³/S	120分	なし	なし	〃	
5	実験4終了河床	洪水波形	100分	なし	なし	〃	
6	計画	4,000m³/S	120分	なし	なし	〃	
7	別紙	別紙	別紙	あり別紙	別紙	〃	
8	別紙	別紙	別紙	あり	なし	五ケ瀬川分流ぜき横越流方法	五ケ瀬川大瀬川分流ぜき
9	計画	4,000m³/S	120分	あり	なし	〃	
10	計画	7,000m³/S	120分	あり	なし	〃	
11	実験10終了河床	3,000m³/S	60分	あり	なし	〃	
12	別紙	別紙	別紙	別紙	別紙	〃	
13	計画	6,000m³/S	120分				
14	計画	4,000m³/S	120分	あり	なし	〃	
15	実験14終了河床	洪水波形	100分	あり	なし	〃	

7.8Km、五ケ瀬川5.8Kmで与えた。

洪水波形流量は、昭和46年8月30日出水（台風23号）の洪水波形を用いた。この出水時の記録によると三輪地点での観測流量はQ_0＝6,572m³／Sとなっており、これは五ケ瀬川の計画洪水流量Q_0＝6,000m³／Sを越えている。

図－19はこの時の雨量と水位を示し、図－20は実験に用いた洪水波形である。表-17に測定項目を示す。

表－17　移動床実験測定項目

実験番号	水位測定	分流量測定	流向観察	河床測定	
				河床高測定	河床状態観察
1	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○
6	○	○	○		○
7	○	○	○	○	○
8	○	○	○		○
9	○	○	○	○	
10	○	○	○	○	
11	○	○	○	○	
12	○	○	○		○
13	○	○	○	○	
14	○	○	○	○	
15	○	○	○	○	

図 － 19　台風 19 号、23 号三輪地点水位曲線

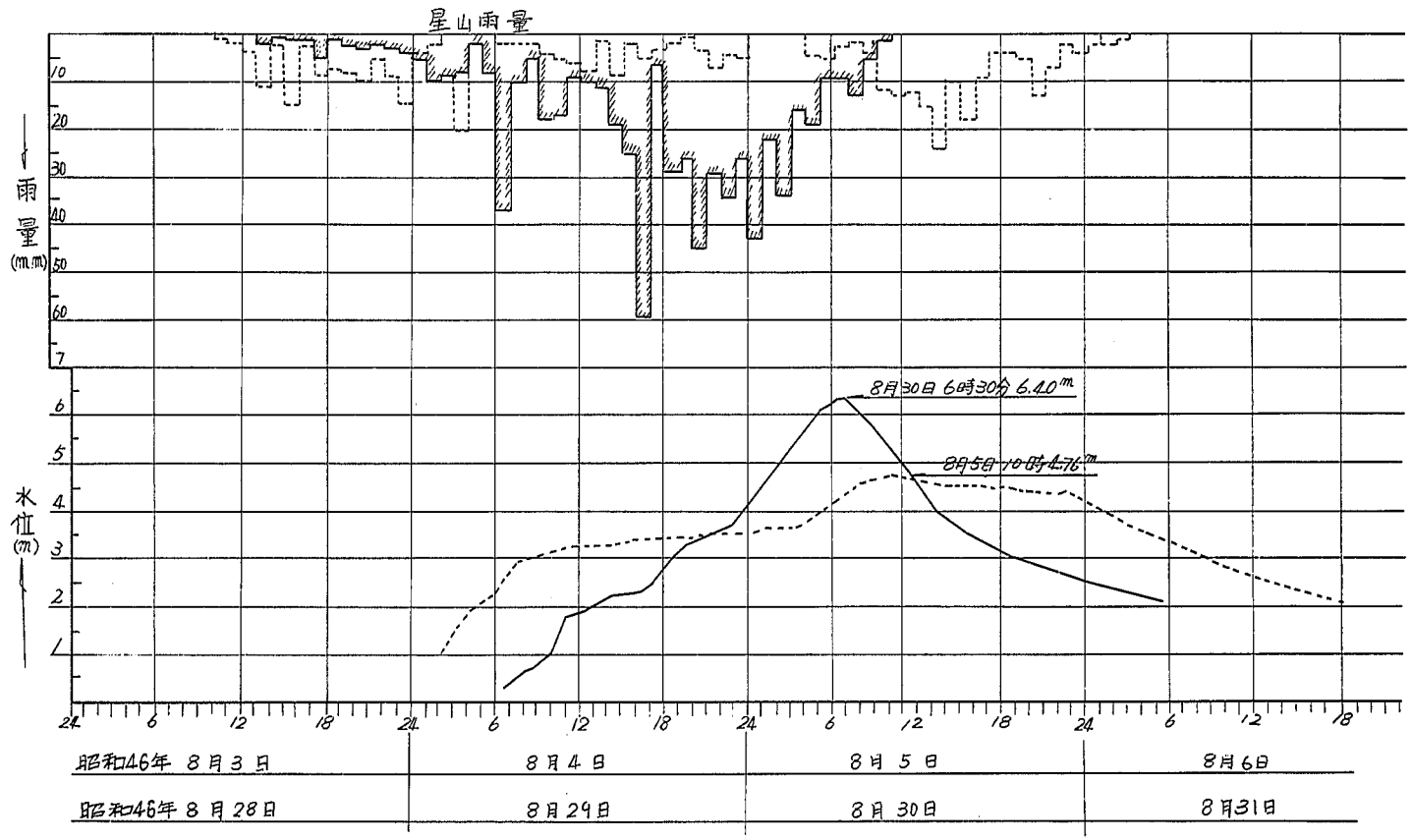
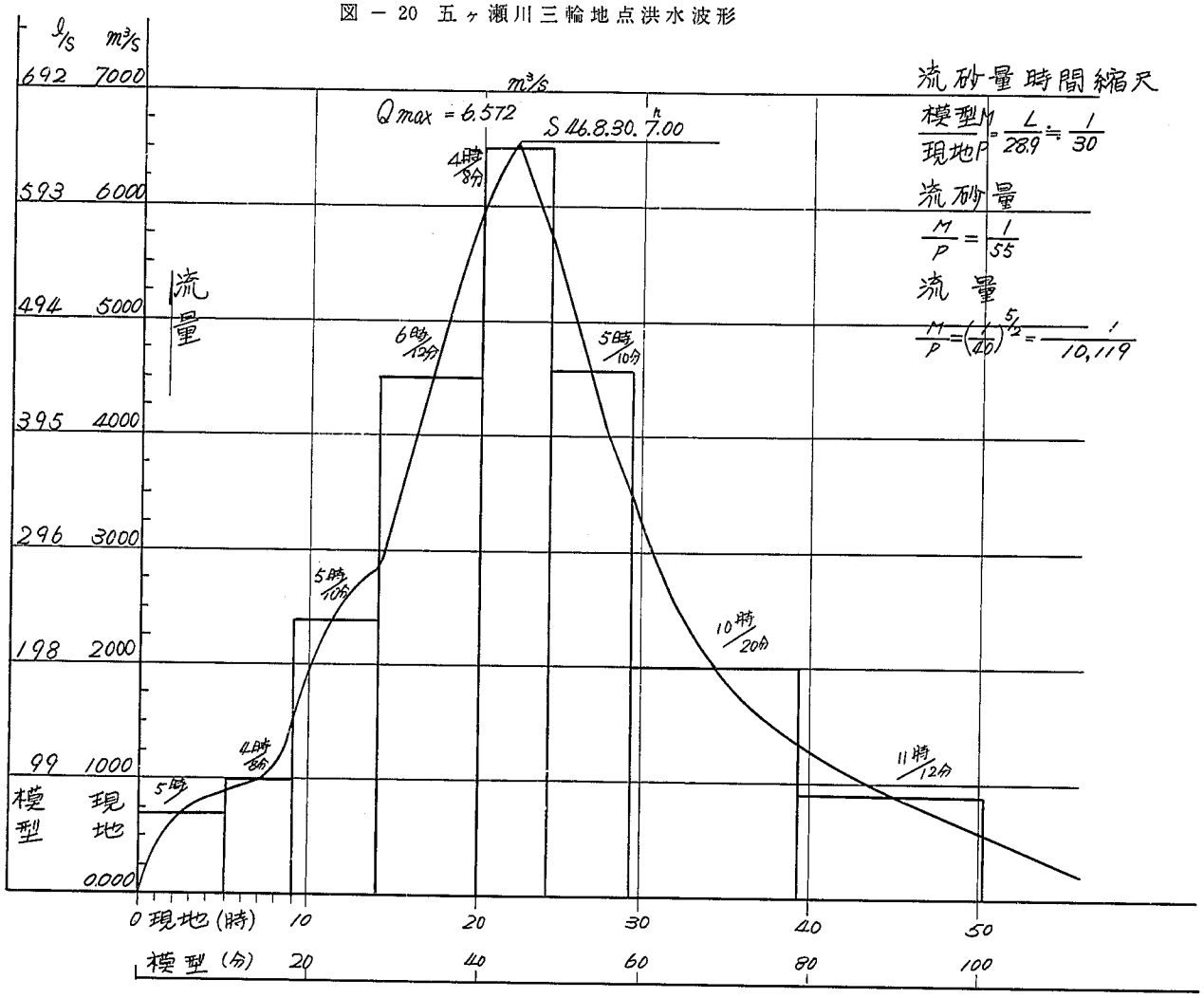


図 － 20　五ヶ瀬川三輪地点洪水波形



(2) 実験概要（実験１～実験７）

実験１は、分流ぜきを設置していない現状河道に洪水波形流量を流して、現地との比較を行った。

実験２は、固定床実験で求めた分流ぜきを設置して、計画断面に整形された河床に、年１回は出水すると思われる中洪水Q_0＝3,000㎥／Ｓを流し、流況観察、分流量測定、水位測定、河床高測定等を行った。

実験３は、実験２の実験終了河床形状に洪水波形流量を流したものである。

実験４は計画河床に計画洪水流量Q_0＝6,000㎥／Ｓを流し、

実験５は、実験４の実験終了後の河床形状に洪水波形流量を流したものである。

実験６は、実験１の河道条件に定流4,000㎥／Ｓを流したものである。

実験７は図－２１のように分流点上流左岸および右岸に水制を設置し、この水制長、水制間隔、設置数、また、分流点流頭部に導流堤を設け、これらの種々の組合せで、分流点附近の土砂移動と分流量の関係を調べた。実験内容は表－１８の通りである。

(3) 実験結果の資料整理方法

実験結果の資料は次のように整理し、巻末へ一括して示す。

(a) 流向図

実験中および実験終了時の流跡線図を示す。

(b) 水位図

横断方向の水位変化も大きいが、平均水位をもとに水位縦断図を作成した。

(c) 分流量

測定水位に対応した分流量を示す。

(d) 河床変動横断図

実験終了後の各断面における河床高を１０㎝間隔で測定し横断図を作成した。これにより、各断面の洗掘、堆積を知ることができる、なお分流点附近上下流は補助断面を設けた。

(e) 河床状態のスケッチ図

(d)によって河床状態は把握できるが全体の概況をスケッチし、深掘れの位置、砂堆の形成をとらえた。

(f) 洗掘、堆積平面図

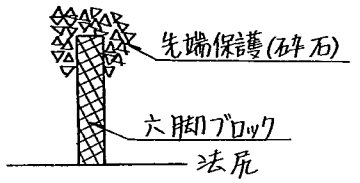
測定横断について、通水前断面形（計画断面）と通水後断面の差を記し、砂の移動状態を示した。

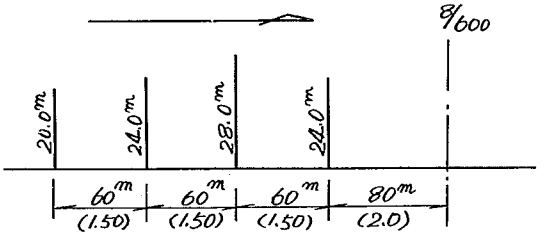
図－21 水制設置位置

実験番号7

ケース1　Q = 4000 m³/s

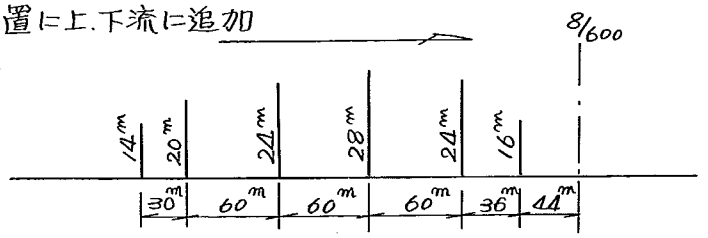
水制平面図





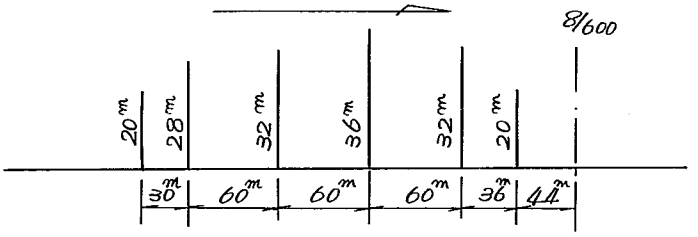
ケース2　Q = 6000 m³/s

実験1の位置に上、下流に追加



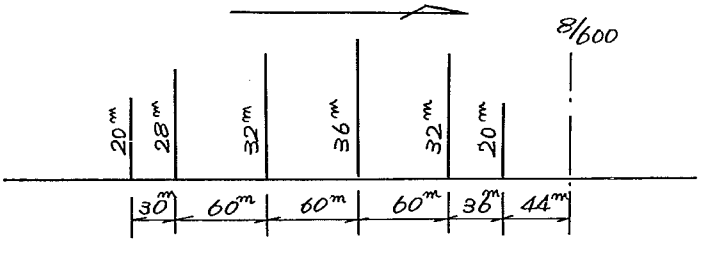
ケース3　Q = 4000 m³/s

実験2の水制の約3割増し



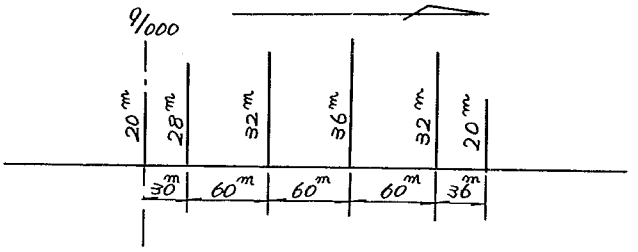
ケース4　Q = 6000 m³/s

実験3と同じ



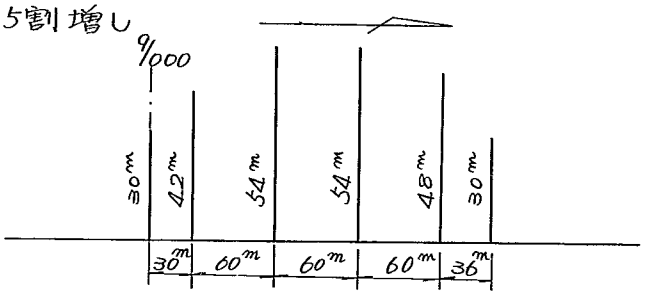
ケース 5

実験3,4の上流端水制を 9.0 km に移動させた。



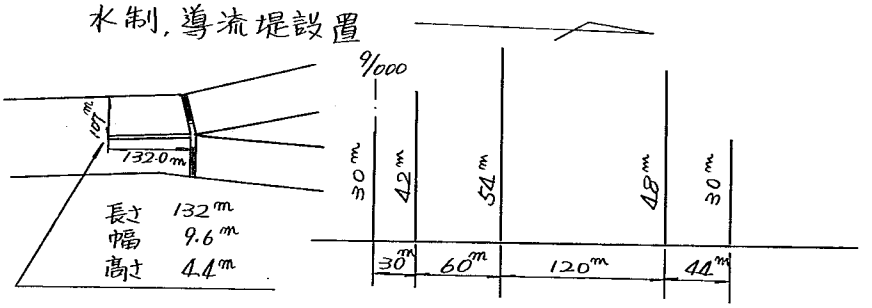
ケース 6

実験5の5割増し

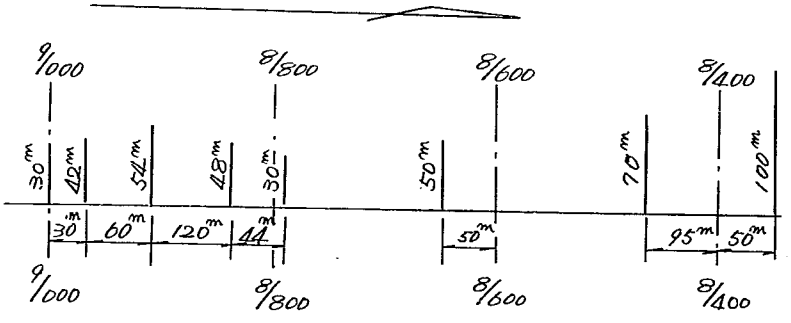


ケース 7

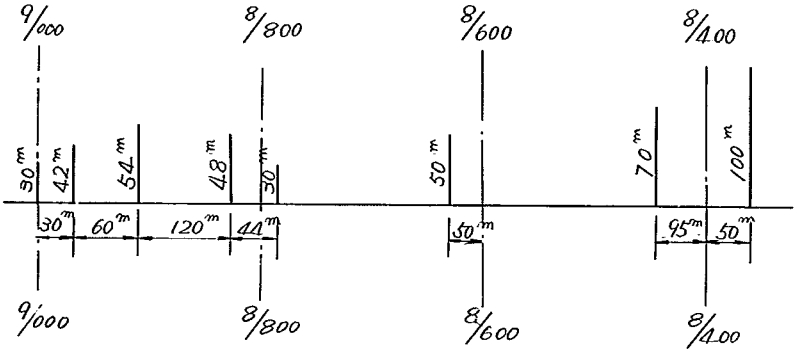
水制，導流堤設置

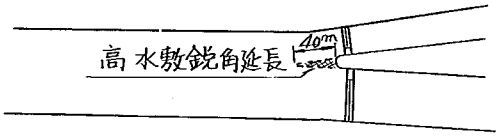


ケース 8

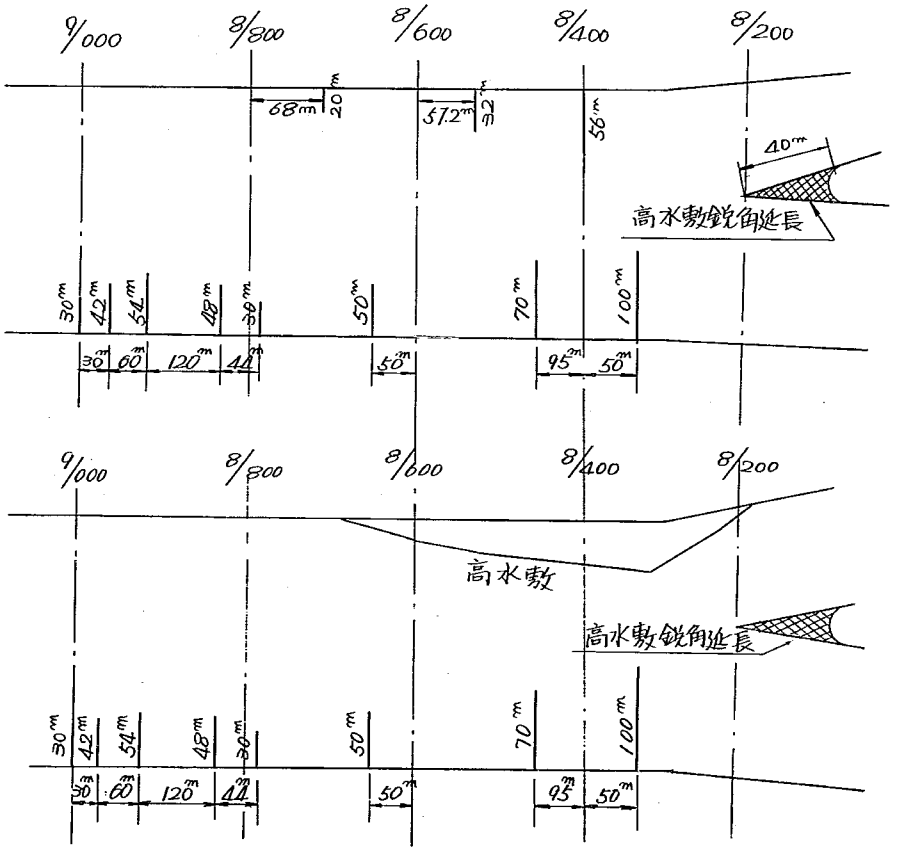


ケース 9





ケース 10



ケース 11

表－１８　実験７実験内容及び分流量

ケース番号	河床断面形状	流量	通水時間	水制及び導流堤設置条件				分流量	
				工法	高さ．幅	本数．長（短）	導流堤	五ヶ瀬川	大瀬川
		m³/S	時間		m　m	本　m　m		m³/S	m³/S
1	計画	4,000	1h50m	右岸のみ 六脚ブロック 3列2層	5，8	4,28.0 (20.0)	なし	960	3,040
2	実験1の1h 50m通水後	6,000	1h00m	右岸のみ 六脚ブロック 3列2層	〃	6,28.0 (14.0)	なし	1,560	4,440
3	計画	4,000	2.00	右岸のみ 六脚ブロック 3列2層	〃	6,36.0 (20.0)	なし	885	3,115
4	実験3の2h 通水後	6,000	1.00	右岸のみ 六脚ブロック 3列2層	〃	6,36.0 (20.0)	なし	1,500	4,500
5	計画	4,000	1.40	右岸のみ 六脚ブロック 3列2層	〃	6,36.0 (20.0)	なし	990	3,010
6	計画	4,000	1.50	右岸のみ 六脚ブロック 砕石、テトラ	〃	6,54.0 (30.0)	なし	1,040	2,960
7	計画	4,000	1.30	右岸のみ 六脚ブロック 砕石	〃	5,54.0 (30.0)	長さ132m 幅　9.6m 高さ4.4m	1,050	2,950
8	計画	4,000	1.40	右岸のみ 六脚ブロック 砕石、テトラ	〃	8,100.0(30.0)	なし	1,050	2,950
9	計画	4,000	2.00	右岸のみ 六脚ブロック 砕石、テトラ	〃	8,100.0(30.0)	流頭部高水敷を鋭角に延長	1,070	2,930
10	計画	4,000	2.00	右岸 六脚ブロック 砕石 左岸、砕石	〃	8,100.0(30.0) 3,56.0 (20.0)	流頭部高水敷を鋭角に延長	1,050	2,950
11	計画	4,000	2.00	右岸六脚ブロック 砕石 左岸なし 高水敷張出		8,100.0(30.0)	流頭部高水敷を鋭角に延長	995	3,005

(g) 平均河床高変動量

横断図をもとに各断面の平均河床高の変動量を算定し、縦断面を作成した。

10. 移動床実験結果－実験１～実験７

(1) 現状河道に対する検討－実験１

現状河道（昭和４６年３月測量の河床形状）に、洪水波形流量を流下して、模型河床に現われる現象を現地河床形状と比較した。（写真－３２～写真－３４参照）

ａ）河床変動と分流量

洪水波形流量を通水後、１０㎝厚さに敷いた砂の変化高を測定し、各断面の洗掘、堆積量を平面的に図－２８－１に示す。

河床変動状況は、8.8Kmより上流は洗掘傾向にあり、とくに9.0Km左岸高水敷が約3.3ｍ洗掘されている。

分流点附近および大瀬川の下流は堆積の傾向にあり、五ケ瀬川分派口は約2.0ｍの堆積で、五ケ瀬川への低水分流を困難にさせていることを示し、現状の分流点の河床変動と同様な現象となることが確かめられたが、8.6Km～8.4Km附近では、右岸側が堆積し、現状とやや異なった現象を示している。

分流量は、表－２１に経過時間に対する分流量を示しているが、固定床実験値と比較してみると、ピーク流量時で大瀬川へやや多く流入している。

ｂ）水位および流向

水位は表－２３－１に示しているが、8.4Kmまでは約1/330の水面勾配で流下し、8.2Kmで流頭部のせき上げの影響によりやや上昇している。

洪水波形流量のピーク時は6,572㎥／Ｓであるが、定流7,000㎥／Ｓの水位と同じぐらいになる。

流向は、分流点上流は安定した流れを示しているが、ピーク流量時には分流点左岸に死水域を生じ、流心がやや大瀬川へ寄る傾向にある。

(2) 計画河道に固定ぜき設置の場合（実験２～実験６）

実験２～実験６は、計画河道に固定床実験で求めた固定ぜきを設け、年１回は出水すると思われるQ_0＝3,000㎥／Ｓおよび計画高水流量Q_0＝6,000㎥／Ｓを流し、各々の実験終了河床に洪水波形流量を流したものである。

a ）河床変動と分流量

図－２４～図－２９に横断形状と洗掘、堆積平面図および河床状態平面図を示す。

実験２－Q_0 ＝3,000m³／Sの場合は、8.8Kmより上流は全体にやや洗掘されて、8.6Kmの右岸側はかなり深掘れを生じている。

分流点附近は左右岸とも堆積傾向にあり、右岸側で約1.5ｍ河床が高くなっている。（写真－２２参照）

分流量は、０分～１０分までは河床がそれほど変動していないと思われ、固定床実験での分流量との差は少いが、１０分～６５分は分流点附近の河床変動により分流量は安定していない。

６５分以後は変動はみられない。

実験３－実験２の実験終了後の河床に洪水波形流量を流したものであるが、分流点附近および上流の河床変動は、実験２とあまり変らなく、実験３では、大瀬川固定ぜきの右岸側に砂堆が流れ込んでいる。(写真－２８参照)

分流量は、ピーク流量時では固定床分流量と変化はないが、流量増水時のQ＝2,400～3,000m³／Sでは五ケ瀬川へ７５m³／S～１０９m³／Sぐらい流入量が多くなっている。

実験４－実験２と同じ河道条件で、定流Q_0 ＝6,000m³／Sを流したもので、8.4Kmより上流右岸の洗掘量が大きく、とくに8.6Km右岸側の護岸法尻は、約3.5ｍ深掘れを生じている。これは固定床実験での流速分布からも予想された箇所でもある。（図－２７－１、図28－２、図－２９－１～図－２９－１３参照）

また、五ケ瀬川分派口は約2.0ｍの砂堆で埋り、五ケ瀬川、大瀬川の水通　部分は、ほとんど流砂で堆積し、分流点下流大瀬川筋は、約3.0ｍ堆積している。(写真－２９参照)

分流量は、河床が安定した状態では、固定床実験値よりも多く流入している。（表－２１参照）

実験５－実験４の河床に、洪水波形流量を流したものであるが、分流点流頭部上流附近の堆積が、実験３よりもやや高くなっている。これは、上流でかなり洗掘されたものが流下したためと思われる。(写真－３０、写真－３１参照)

大瀬川固定ぜき下流の河床は、実験４の実験終了の河床とあまり変化はない。(図－２７、図－２８－３、図－２９－１～図－２９－１３参照)

分流量は、ピーク時流量を、洪水波形曲線のピーク時流量Q_0 ＝6,572m³／Sよりも大きいQ_0 ＝7,000m³／Sとしたが、五ケ瀬川への分流量は固定床実験値と比較して、ピーク時

ではやや少い。しかし、流量の増水時Q＝2,000m³／S～4,500m³／Sでは五ケ瀬川へ多く流入している。

実験6－ほぼ3年に1回出水すると思われる流量Q_0＝4,000m³／Sを流下したものである。

8.3Km附近では、左右岸にわたり約1.0m以上の砂堆が発生しているが、実験4のQ_0＝6,000m³／Sの場合よりも、やや堆積高が低い程度。

分流点附近の河床は、実験4よりも約1.0m低く、堆積の傾向にある。（図－27－3、図－28－4、図－29－14、図－29－25参照）

8.4Kmより上流の右岸は、実験2、実験4と同様に洗掘傾向にあり、とくに8.6Kmの右岸は洗掘量が大きい。（写真－55参照）

分流量は、河床が安定した状態（測定時間45分以後）では、ほぼ計画分流量に近い値を示している。

Q_0＝3,000m³／S以下では、砂礫の流送能力がほとんどなく、河床変動は少い。このために分流量は、固定床実験の場合と大体一致する。

Q_0＝4,000m³／S以上になると、河床変動が大きくなり、五ケ瀬川分派口上流側に大きな砂堆を形成するため、計画高水流量Q_0＝6,000m³／Sに対する分流量は、あまり計画流量配分と変らないが、少流量に変化してくると、砂堆の影響で分流比が小さくなる。とくに平水流量Q_0＝30m³／S以下では分流しない状態になる。

b）水位と流向

定流Q_0＝3,000m³／S、Q_0＝6,000m³／S、の場合の固定床と移動床の水位を比較したものが図－24、表－22である。

Q_0＝6,000m³／Sの場合、8.7Km附近から8.4Km附近まで固定床実験値より高くなっているが、これは、分流点附近の堆積によるせき上げの影響によるものと思われる。（表－23－2参照）

Q_0＝3,000m³／Sの場合は、8.7Kmより下流では分流点附近の堆積量が少ないため、せき上げ量も約0.2mと低いが8.7Kmより上流は、河床低下したため約0.5m水位が下っている。

Q_0＝4,000m³／Sの場合の固定床実験値は、測定していないため、移動床との比較ができないが、図－24に示すように8.8Kmで、実験2、実験6とやや傾向が異っている。

実験2では、五ケ瀬川への分流の大半が水通し部を流下するため、分流点左岸に逆流域を

生じている。このため、この附近の河床はほとんど移動していない。

流頭部の水当りはそれほど強くないが、水通し部の流れがかなり速く、このため、大瀬川水通し部下流で局所洗掘を起す。五ケ瀬川水通し部下流は、床固工を施工しているために、速い流れが河床におよぼす影響は、床固工の下流で現われている。

実験3は、増水時のQ_0＝７００㎥／Ｓで水通し部のみ流下するために、流れが流頭部に集り、五ケ瀬川固定ぜき下流左岸で死水域を生ずる。Q_0＝4,500㎥／Ｓでは、五ケ瀬川固定ぜき上流左岸で死水域を生じ、主流がQ_0＝７００㎥／Ｓよりはやや右岸寄りになっている。

ピーク流量時では、ほぼ河道と平行に流下し、左岸8.2Km～8.4Kmの間で死水域を生じ、右岸は、8.2Km上・下流で死水域を生じている。

減水時Q_0＝2,000㎥／Ｓでは、主流が流頭部に当るように流下している。

実験４では、右岸8.0Km～8.2Kmで逆流域を生じているが、左岸8.2Km～8.4Kmには、死水域は発生しない。

河道中心附近の流れは、実験２の流れとあまり変らない。

実験５では、増水時のQ_0＝2,400㎥／Ｓでの主流は、左岸側に寄っている。ピーク流量時のQ_0＝7,000㎥／Ｓの主流は、流頭部に当り、五ケ瀬川へ分流している。また、両岸には、死水域および逆流域はみられない。

減水時Q_0＝4,560㎥／Ｓ、Q_0＝2.000㎥／Ｓ、Q_0＝９００㎥／Ｓでは、実験３と同様な流れとなっている。

実験６では、五ケ瀬川固定ぜき上流で逆流域を生じ、流向は実験４とほとんど変らない。

(3) 水制および導流堤設置の場合－実験７

実験２～実験６までの結果によると、本川8.2Km～8.6Kmにわたり左岸側にかなりの堆積を生じ、五ケ瀬川の低水量の確保が、困難となっている。これを解決するために、分流点流頭部に導流堤を、また、本川右岸に水制を設置することによって、分流点附近の堆砂を防ぎ、五ケ瀬川の低水流量を、確保しようとするものである。設置条件は図－２１に示す。

実験７は、表－１８に示すような条件で合計１１ケースについて実験を行ったものである。これらは、いずれも分流点附近の河床状態と、水制の周囲の土砂の落着き具合を調べたものである。結果の概略を図－２７－４に示す。

分流点附近の堆砂は、いずれのケースも防ぐことができない。しかし、8.4Kmより上流の右岸側の洗掘は、水制の設置によって土砂が堆積し、護岸法尻および根固工保護の役目を十分に果

している。写真－３９参照、分流量は表－２１に示す。

ケース７は流頭部に図－２１のような導流堤を設置して流砂の移動状況を調べたが、導流堤の五ケ瀬川側は、ほぼ導流堤と同じ高さまで堆積し、大瀬川側は導流堤附近の土砂堆積はあまりみられない。写真－４５参照。ケース９は図－２１に示すように導流堤を撤去し、高水敷を上流方向へ鋭角に延長して、この附近の掃流力を大きくし、土砂移動を期待した。大瀬川は、かなり洗掘されるが、五ケ瀬川は、約 1.0ｍ前後堆積している。ケース１０は、左岸側に水制を３基設置して、上流からの流砂をこの水制で受け止め分流点附近の堆砂を防止しようと試みた。河道中央部では、洗掘傾向にあるが、8.2Km附近に約 1.0ｍ以上の砂堆が河道全幅に拡り、低水の疏通を遮っている。(写真－４９参照)、ケース１１は、右岸側に設置した水制を撤去して、この附近に図－２１のように高水敷法線を流心方向へ張出し、法線から堤防までは計画河床に整形した。結果は図－２７－４に示すように、法線に沿って土砂が集まり、この影響により五ケ瀬川分派口を塞ぐように堆積している。なお張り出した部分の高さは、左岸高水敷の高さとほぼ同じとしたが、この部分は砕石を使用したため、粗度がかなり大きく、このため流速がかなり遅くなり、土砂を堆積しやすくしている原因にもなっていると思われる。(写真－５０、写真－５１参照)。

分流量は、表－１８に示してあるが、ケース３を除いてはほぼ計画分流量に近い値を示している。

11. 五ケ瀬川分流ぜきを横越流方法とした場合

今まで検討を行ってきた、実験２～実験７の結果によると、8.4Km～8.6Km右岸で洗掘され、分流点附近は堆積傾向にあり、五ケ瀬川への低水分流を不可能にしている。

また、水制および導流堤を設置してみたが、8.4Km～8.6Kmの右岸の洗掘はみられなかった。しかし、分流点附近は堆積傾向にある。

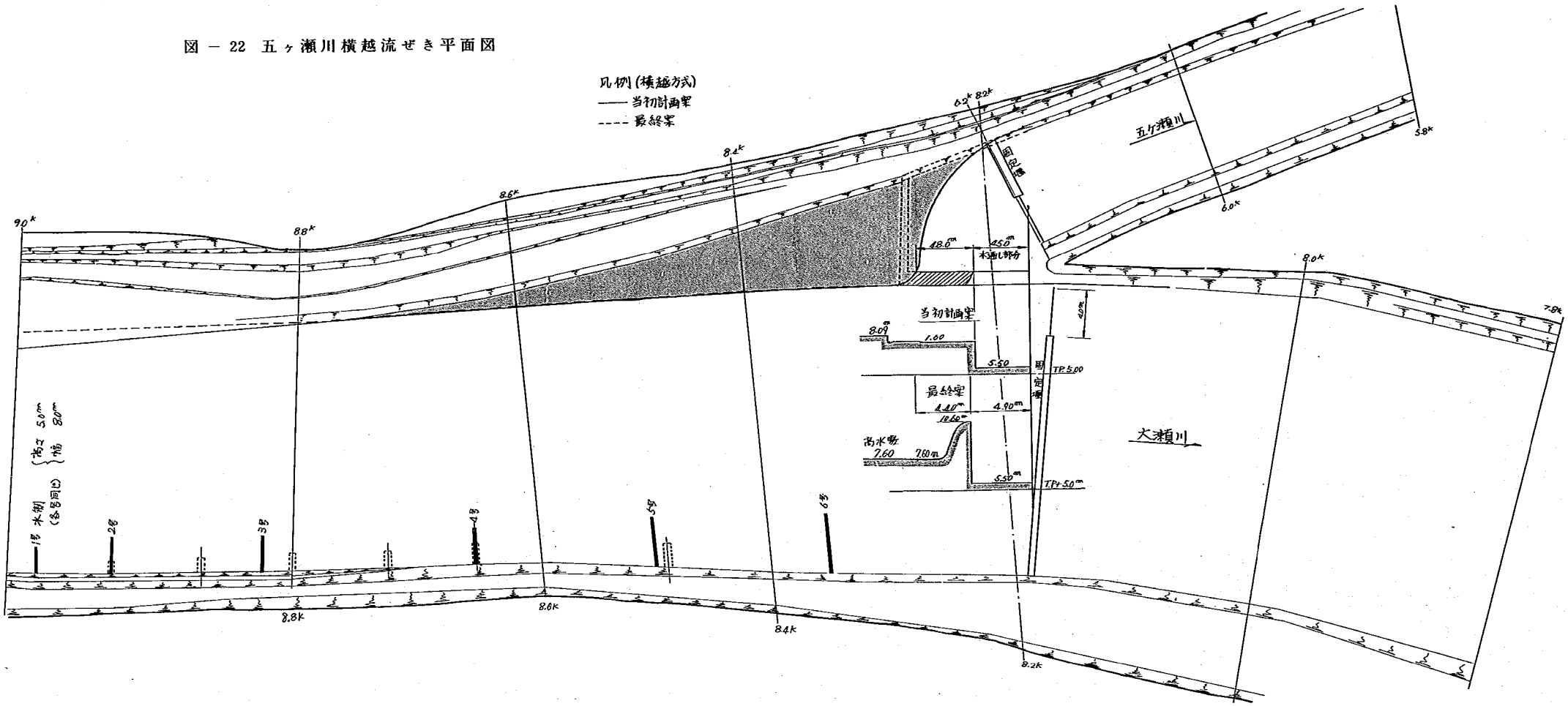
したがって、今後の実験で分流点附近の堆砂を防止し、五ケ瀬川への低水分流を可能にするため、五ケ瀬川への分流を横越流させ、上流の高水敷法線を、流心側へ張出させることによって生ずる分流点附近の、河床変動と分流量の検討を行うこととした。設置平面を図－２２に示す。(写真－５６、写真－５７参照)

横越流方法による実験内容は表－１９、表－２０に示す。

(1) 実験概要－実験８～実験１５

実験８は、五ケ瀬川固定ぜきを図－２２の実線部分のように設置し、水制長、水制設置間隔、

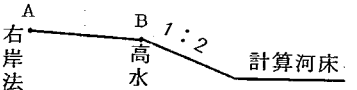
図 － 22　五ヶ瀬川横越流ぜき平面図



表－１９　実験８実験内容

実験番号	河床断面形状	実験流量	通水時間	水制設置条件	導流堤設置条件	分流ぜき形状	改造箇所
ケース１	計画	不定流 1,000、2,000 3,000、5,000 6,000、	別紙	1,000㎥／Sのみなし 2,000　6基設置 3,000　幅8m 5,000　高さ高水 6,000　護岸と同じ。 上流より 1号L＝20m 2号L＝30m 3号L＝30m 4号L＝30m 5号L＝40m 6号L＝50m	なし	五ケ瀬川分流ぜきのみ位置変更、横越流方法とする。 五ケ瀬川せき高 7.60m 〃　切欠き幅 52m 大瀬川せき高 6.0m 〃　切欠き幅 40m	大瀬川分流ぜきを0.5m嵩上。 左岸高水敷を河心へ張出した。
ケース２	計画	〃	〃	なし	分流点流頭部高水敷より上部に幅3m、長38m、高さ堤防天端と同じの導流堤設置。	〃	流頭部 五ケ瀬川低水 護岸改造
ケース３	計画	〃	〃	2号L＝12m 3号L＝15m 4号L＝18m 5号L＝20m 4基設置	〃	五ケ瀬川分流ぜき上に一部突起を設け、切欠き部を4.0m拡げた。	〃

表－２０　実験１２　実験内容および条件

ケース番号	流量及び通水時間	左岸高水敷条件	分流堰条件 床固め条件
1	（不　定　流） 流　量 m^3/S　通水時間 1,000　－３０分 ↓ 2,000　－３０分 ↓ 3,000　－３０分 ↓ 5,000　－３０分 ↓ 6,000　－３０分	８.２Km＋７０ｍより上流は現状断面に整形した。 高水敷法線は実験１１の法線に合せ計画河道との摺り付けは、１：２の法勾配で摺り付けた。	分流堰断面形状は実験１１と同じ。 堰下流は五ケ瀬川、大瀬川ともブロックで床固め工を行った。
2	（不　定　流） 1,000　－３０分 ↓ 2,000　－３０分 ↓ 3,000　－３０分 ↓ 5,000　－３０分 ↓ 6,000　－３０分	８.２Km＋７０ｍ地点より左岸堤防までの取付け横断勾配を1/100横断勾配をつけた。 （左岸堤防取付け部分 T.P＋8.95～分流堰上流端取付け T.P＋8.09） 上流９.０Km附近の高水敷法線を約１５ｍ堤内地側へ引いた。 高水敷の高さはケース１と同じであるが、分流堰附近は直角部分の高水敷高に摺り付けた。	分流堰断面形状はケース１と同じ。 五ケ瀬川、大瀬川固定堰下流はモルタルを張り水たたきを設けた。
3	（不　定　流） 1,000　－３０分 ↓ 2,000　－３０分 ↓ 3,000　－３０分 ↓ 5,000　－３０分 ↓ 6,000　－３０分	高水敷を下の表の高さに整形した。  A　B 8.2＋70　8.50　7.60 8.4　8.20　7.35 8.6　8.45　7.80 8.8　8.00　7.55 9.0　9.00　8.30 9.2　9.15　8.60	分流堰断面形状はケース１と同じ。 堰下流床固め工も同じ 大瀬川水通し部分に堆積する流砂を除去するためｈ＝２０ｍ、Ｂ＝１.０ｍのバックルビアーを右岸寄りから４０ｍ間隔に２本設置。

4	（不　定　流） m³/S 1,000 －３０分 ↓ 2,000 －３０分 ↓ 3,000 －３０分 ↓ 5,000 －３０分 ↓ 6,000 －３０分	高水敷高さをケース３の実験終了後の高さに整形した。 整形高は表の通りである。 なお各断面間は砂れんをならす程度とし、ケース３で８.６Km附近に発達した砂堆はこの附近の河床形状に合うようならした。 Km　m　程　A　B 8.2＋７０　8.50　7.60 8.4　7.80　6.60 8.6　8.67　7.50 8.8　7.97　7.30 9.0　9.75　9.60 9.2　9.75　9.60	ケース３と同じ。
5	（不　定　流） 6,000 －６０分 ↓ 5,000 －３０分 ↓ 3,000 －３０分 ↓ 2,000 －３０分 ↓ 1,000 －３０分	高水敷高さを次のように整形した。なお９.２Km～９.４Km間の高水敷は固定床とした。 Km　m　程　A　B 8.2＋７０　8.50　7.60 8.4　8.20　7.35 8.6　8.20　7.60 8.8　8.50　7.90 9.0　8.80　8.20 9.2　9.05　8.50 9.4　9.40　8.80	ケース３と同じ。
6	（不　定　流） 1,000 －１５分 ↓ 2,000 －１５分 ↓ 3,000 －１５分 ↓ 5,000 －３０分 ↓ 6,000 －３０分 ↓ 5,000 －３０分 ↓ 3,000 －３０分 ↓ 2,000 －３０分 ↓ 1,000 －３０分	ケース５と同じ。	ケース３と同じ。

設置数等を組合せて、不定流を流して分流点附近の土砂移動の観察を行い、これが分流量に与える影響を調べたものであり、実験８の内容は表－１９に示した通り。

実験９、実験１０は、実験８において分流点附近の河床変動が、五ケ瀬川への低水分流に与える影響の少ない河道条件で、定流を各々、Q_0 ＝4,000m³／S、Q_0 ＝7,000m³／Sを通水したものである。

実験１１は、実験１０の実験終了後の河床形状に中洪水流量を流し、分流点附近に堆積した流砂の移動状況を調べたものである。

実験１２は、分流点上流左岸高水敷を現状断面に整形して、この高水敷の洗掘、堆積を調べ、これが分流点附近の河床変動に与える影響を検討した。

また、高水敷の安定条件を求めるために、高水敷法線と高さを種々組合せて実験したものであり、実験内容は表－２０に示している。

実験１３、実験１４は、実験１２の実験結果より、条件の最も秀れた河道について、定流6,000m³／S、4,000m³／Sを流したものである。

実験１５は、実験１４の実験終了の河床に洪水波形流量を流し、分流量と河床状態の検討を行った。

なお、各々の実験の測定項目は表－１７の通りである。

(2) 洪水波形流量による分流点附近の河床変動実験の検討と結果－実験８

この実験では、図－２２（実線部分）に示したように左岸高水敷を流心側へ張り出させ、五ケ瀬川の固定ぜきを流れに対し平行になる、いわゆる横越流の方法として検討を行った。（写真－５６、写真－５７参照）

図－２２（実線部分）にみられるように、横越流ぜき上流端と堤防までの摺り付けは、円弧とした。

高水敷および越流ぜきと流頭部との法線形状は、高水敷肩と越流ぜきの上流側の肩を連ねる線が、流頭部の大瀬川高水敷肩に摺り付くようにした。

また、五ケ瀬川への低水分流を促進させるために、大瀬川固定ぜきの高さを0.５ｍ嵩上げを行い、T.P＋6.00 mとした。

左岸高水敷の肩および法面は、モルタルで固め、高水敷高さは計画の高水敷高さと同じとした。

また、五ケ瀬川固定ぜき下流および大瀬川水通し部下流は、中空三角ブロックで床固工を設けた。

実験内容は、表－１９に示すように、本川右岸側の水制条件と流頭部の法線形状を変えて実験したものである。

流向は３ケースとも、ほとんど同じような流れをしている。五ケ瀬川の流頭部の水当りがかなり強く、このため中空三角ブロックで床固工を施工している右岸側の境界で局所洗掘を起している。

したがって流頭部五ケ瀬川右岸の水当りを弱くするため、流頭部の高水敷を、図－２３に示すように改造してみたがあまり変化はなかった。

ケース２では、水制を設置してないため、８.６Km右岸で局所洗掘を起している。

水制は、図－２３に示すように設置したが、ケース１は６基設置して、長さは２０ｍ～５０ｍ、ケース３は４基設置して、長さは２０ｍ以下である。

水制附近の河床変動は、水制先端でケース１の場合、約０.４ｍ～３.６ｍ洗掘されるが、水制間の河床変動はみられない。ケース３の場合も、水制先端で０.３ｍ～３.６ｍ洗掘され、水制間の河床変動はあまりみられないが、水制設置間隔が長いため、４号水制上流側で０.４ｍ洗掘されている。

したがって、水制の長さは、ケース３の長さで十分洗掘は防止はできると思われる。

河床状態は、３ケースとも分流ぜき上流では、計画河床より１.０ｍ～２.０ｍ洗掘され、澪筋が発生している。

五ケ瀬川、大瀬川の水通し部は、常に取水口が開いている状態となっており、両川への低水分流を可能にしている。

ケース１の場合の流頭部附近河床状態は、写真－６１を参照。ケース２およびケース３の流頭部の河床状態は、写真－６４、写真－７０を各々参照。

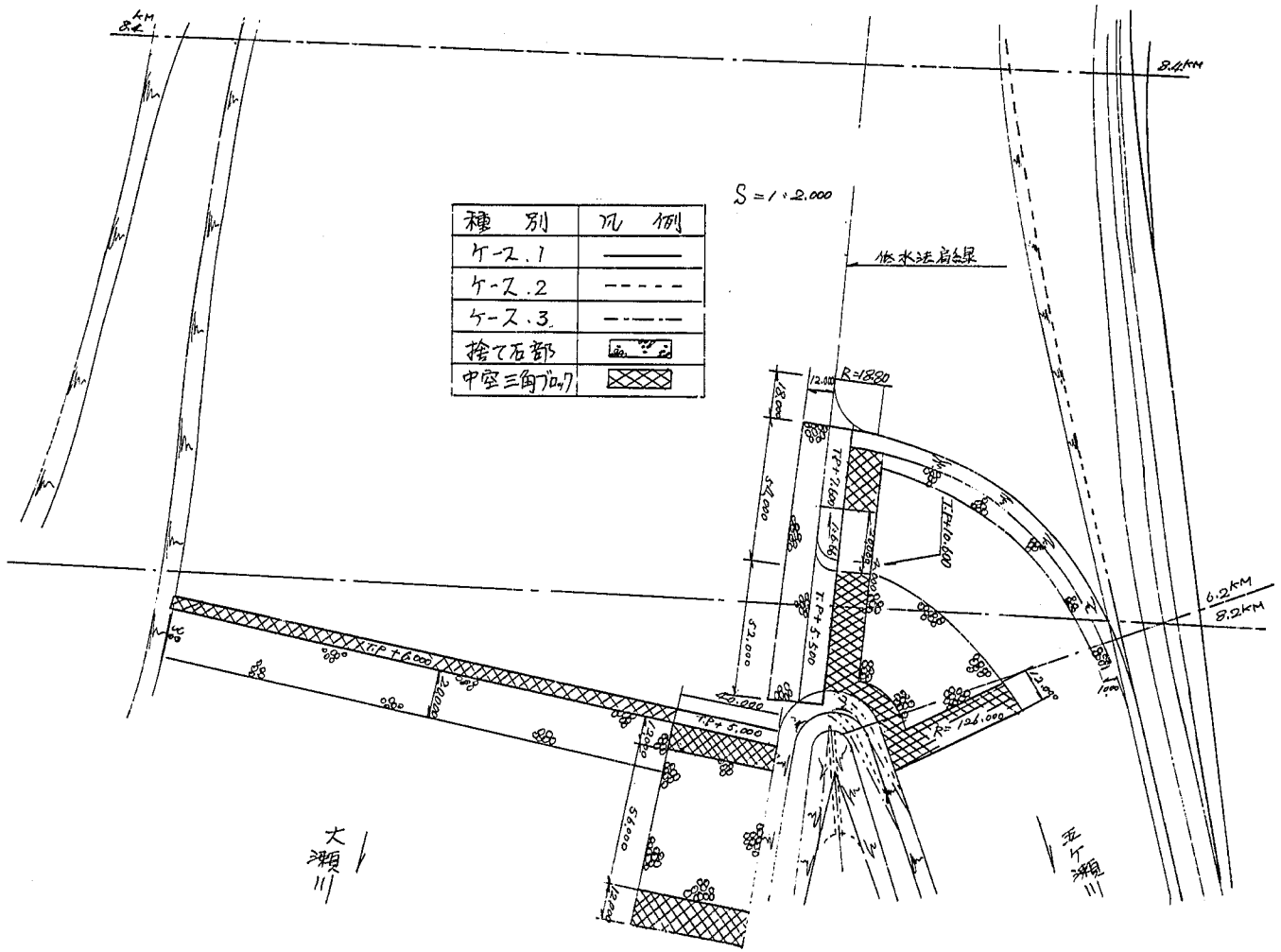
とくに、ケース３の場合、五ケ瀬川固定ぜきに、図－２２に示すような、一部高い部分(T.P＋１０.６０m)を設けた。

これは、流れが五ケ瀬川固定ぜきを越流するため、この附近から掃流力が減少し、堆砂が多くなり、五ケ瀬川固定ぜきの水通し部を閉塞する。

したがって、この部分を除去するために、固定ぜき下流端を一部高くすることによって、掃流力を大きくして、土砂を下流へ流送させようとすることを試みた。結果はこの附近の堆砂を、下流へ流送させ、水通し部分の疏通状態をよくしている。しかし、五ケ瀬川への流入土砂がかなり多くなっている。ケース３の河床状態を図－２７－５に示す。

分流量は、表－２１に示す通りである。３ケースとも五ケ瀬川への流入量は、固定床実験値よ

図 － 23 分流点附近改造平面図(実験8)



り少い。これは、五ケ瀬川越流ぜき上流端より円弧で左岸へ摺り付けた高水敷が、高すぎたためと思われる。Q_0 ＝1,000m³／Sでは高水敷までは水位は上らないため、固定床とほぼ同じ分流量を示しているのでこの高水敷を少し低くすれば、五ケ瀬川への流入量は増えるけれども計画高水流量の分流比のバランスもあるので、以後の実験によって検討することにした。

(3) 定流による河床変動の検討と結果、—実験９．１０．１１

この実験は、実験８の実験結果において河床条件、水制条件、流頭部形状等の良好な、ケース３の河道条件を選び、この河道に定流Q_0 ＝4,000m³／S、Q_0 ＝7,000m³／Sを流し、さらにQ_0 ＝7,000m³／Sの実験の河床に定流Q_0 ＝3,000m³／Sを流し、それぞれ、河床変動、水位、分流量、流況観察等の測定を行ったものである。

ａ）河床変動と分流量

実験９の場合は、定流Q_0 ＝4,000m³／Sを流したものであり、結果を図－２８－６、図－２９－１４～図－２９－２５に示す。図－２８－６をみると8.6Km附近より上流では洗掘傾向にあり、8.5Km～8.4Km附近では変動は少ないが、五ケ瀬川分流ぜき附近は固定ぜきに沿うように下流方向へ0.4ｍ～2.0ｍぐらい洗掘されており、五ケ瀬川固定ぜきの水通し部の堆積は全くみられない。しかし、流頭部大瀬川寄りは約1.6ｍ堆積しており、大瀬川水通し幅の⅓程度が埋っているが低水分流には影響するほどでもない。（写真－７６参照）

五ケ瀬川の固定ぜき下流では固定ぜきを越流して流入した土砂がかなり堆積する。

左岸高水敷部分は8.6Kmより下流で、法肩附近が約1.0ｍ洗掘されている。

水制は、実験８のケース３の設置条件に３基追加して、図－２２のように設置したが、水制根元での洗掘はみられないが、先端が約1.5ｍ～2.0ｍ洗掘されている。

実験１０はQ_0 ＝7,000m³／Sを流した場合であるが図－２７－６、図－２８－７に示すように8.5Km附近より上流はかなり洗掘されており、この洗掘された土砂が固定ぜき下流へ多量に流送されて堆積を多くしている。とくに五ケ瀬川固定ぜきのT.P＋7.60m の高さ部分からの越流砂量が多く、下流では多量の堆積量を生じている。分流点附近の流頭部はQ_0 ＝4,000m³／Sよりはかなり堆積の範囲が広がる。五ケ瀬川固定ぜき前面は約2.4ｍ洗掘されている箇所もみられるが、五ケ瀬川の水通し部分は⅔程度埋められ、低水はいくらか流入できる状態となっている。これは固定ぜきの一部を高くした附近で、かなり掃流力が増したものと思われる。しかし、大瀬川の水通し部分は全体にわたり土砂が流入しており、このケースでは、大瀬川の低水流量の維持が困難となっている。左岸分流点附近の高水敷部分は洗掘され、水制の周囲はかなり土砂が堆積する。（写真－８１、写真－８２、写真－８３参照）

これらの流頭部に堆積した土砂が中洪水で流送され、低水分流の可能性の有無について検討したものが実験１１である。

この実験では、実験１０のQ_0＝7,000m³／Sを２時間通水後の河床に定流Q_0＝3,000m³／Sを流下したものである。

結果は写真－８６にみられるように、五ケ瀬川の水通し部分の土砂はほとんど流下し、水通し幅全体にわたって低水を流し得る状態となっている。

しかし、大瀬川水通し部の砂堆が下流へ発達し、砂堆の高さは低くなっているが、低水流量では五ケ瀬川への流入量の分が多くなると思われる。

分流量は表－２１に示すように、実験９、実験１０、とも固定床実験値に比較して五ケ瀬川の流入量が少ない。これは五ケ瀬川固定ぜき下流の堆積量がかなり多く、このためせき上げ状態になり、分流量が少なくなると思われる。これは円弧で摺り付けた高水敷部分を低くすることによって、流入量は増加させ得ると思われる。

実験１１は五ケ瀬川固定ぜき下流の堆積が流送されてしまったために分流量の変動はほとんどない。

b）流向と水位

実験９の場合、流向は左岸高水敷上の流れが五ケ瀬川分流ぜき上流端附近で低水路へ流れ込む流れが発生し、このため高水敷法肩附近が約1.0m前後洗掘されている。

河床変動が進むにつれて、主流が流頭部の大瀬川寄りに当り、この部分の流速が弱められ土砂が堆積している。また、流頭部先端を巻くようにして速い流れがあり、五ケ瀬川右岸洗掘箇所附近は中空三角ブロックで床固工を施工しているが、この部分の土砂は吸出されている。

水制附近は遅い流れとなり、水制根元では死水状態となるが、水制先端ではかなり速い流れとなっている。

実験１０のQ_0＝7,000m³／Sの流向は、高水敷上をまっすぐ流下して五ケ瀬川へ流れこんでいる。このため高水敷上の土砂が大部分五ケ瀬川へ流れこんでいる。分流ぜき附近の主流は、分流ぜきと高水敷との摺り付け部分から越流する流れとなり、この部分からの土砂の越流量も増え、高水敷上から流れ込んだ流れのエネルギーが減殺され、この附近の土砂堆積が多い。右岸沿いの流れはQ_0＝4,000m³／Sと変らない。図－２６－１に流向を示す。

実験１１では、流頭部に当る流れによって、五ケ瀬川水通し部の堆砂が通水時間とともに流送され、１時間後にはほとんど流送されてしまった。

水位は、表－２２、図－２５に示す通りである。Q_0＝4,000m³／Sでは8.7Km附近よ

り横越流方法の水位が約0.1m～0.2m高いが、分流後五ケ瀬川の水位が急に低下する。実験10の水位より粗度を概算すると、8.8Km～8.6Km間でn＝0.036、8.6Km～8.4Km間でn＝0.023となり、上流が大きくなっている。

(4) 左岸高水敷高さと河床変動の検討

(4)－1 不定流による、高水敷と分流点附近の河床変動－実験12

実験12は図－23点線部分のように、五ケ瀬川分流ぜき上流から左岸堤防まで（8.2Km＋70m）を直線で取付け、五ケ瀬川の分流量を増すために、この取付勾配を検討し、また上流の高水敷の洗掘、堆積が分流点附近の河床変動におよぼす影響を調べ、高水敷の安定形状を検討した。（写真－87参照）

実験内容および条件は表－20に示す。実験結果は次の通りである。

a）河床変動と分流量

ケース1は、実験8～実験11まで、五ケ瀬川分流ぜき上流端より左岸堤防まで、円弧で摺り付けていた部分を、今回は分流ぜきに対し、直角に摺り付けたものである。

この高さは、左岸の計画高水敷の肩の高さ（T.P＋8.90m）とし、上流の各断面もこれと同様として縦断的に連ねた。断面によって低い箇所もあるが、これは現状の河道において、高水敷と思われる高い部分を計画断面に採用したためと思われる。ケース2、ケース3、ケース4の河床条件は、表－20に示す。結果を図－27－7、図－29－26～図－29－36に示す。

ケース1～ケース4は不定流として流量をQ_0＝1,000m³／S、2,000m³／S、3,000m³／S、5,000m³／S、6,000m³／Sと増して高水敷高さ及び分流点の河床変動を調べたものである。

ケース1では、大瀬川水通し部分は、約0.8mの砂堆で、ほとんど埋っている。五ケ瀬川水通し部分は、水通し中央部分でやや低水流入口が開いており、高水敷は、肩部分が、幅30mで8.2Km～8.5Km間でやや洗掘されている。（写真－91参照）

ケース2での五ケ瀬川水通し部分は、ケース1よりは低水流入口が広がり、低水分流を可能にしているが、大瀬川水通し部分はほとんど埋っている。高水敷部分はケース1と変らない。（写真－94参照）

ケース3は、ケース2とあまり変らず、大瀬川水通し部分の砂堆の流れ込みがやや多くなっている。

ケース1～ケース3までの結果によると、大瀬川の水通し部は、流送砂が多くなると、

砂堆によって固定ぜきと同じ高さまで埋没されるため、平水は五ケ瀬川へかなり多く流入するようになる。この水通し部に堆積する流砂を、掃流力が小さくなっても流送させる方法として、水通し部の中央にバッフルピアーを設置して検討したのがケース４である。

結果によると、ピアーのまわりはあまり堆積しないが、流頭部寄りは約1.0ｍ堆積し、五ケ瀬川水通し部分は、½ぐらい流入口が開き、低水分流を可能にしている。高水敷はかなり安定している。（写真－１０１参照）

ケース５は、流量Q_0＝6,000m³／Ｓ、5,000m³／Ｓ、3,000m³／Ｓ、2,000m³／Ｓ、1,000m³／Ｓと減水させたものである。

これによると五ケ瀬川水通し部分は、全幅開くが、大瀬川の水通し部分は½開いている。高水敷の変動は、固定ぜき摺り付け附近がやや洗掘されている程度で、上流では安定している。（写真－１１０参照）

河床状態は、五ケ瀬川固定ぜき直上流に約0.4ｍ～0.6ｍの洗掘された部分があり、上流では、河道中心附近で約0.2ｍ～1.0ｍ計画河床より低下し、澪筋が発生している。

ケース６は、不定流として表－２０に示す流量を流したが、結果はケース５とほとんど同じ河床状況を呈している。（写真－１１３参照）

分流量は、表－２１に示している。ケース１～ケース３までの結果をみると、五ケ瀬川への分流量が、固定床実験値と比較して少い。これは、五ケ瀬川固定ぜき下流にかなり堆積するため、疏通能力を低下させていることによる。

しかし、ケース４では、五ケ瀬川下流の堆積量が少いため、五ケ瀬川の分流量は、Q_0＝5,000m³／Ｓを除いて固定床実験値とあまり差異はない。これは上流の高水敷高さがかなり安定して、流送土砂が少なくなり、あまり五ケ瀬川へ流入しなくなったためと思われる。

ケース５では、Q_0＝6,000m³／Ｓのとき、河床があまり変動していないため、五ケ瀬川への分流量にはそれほど変化はない。

Q_0＝5,000m³／Ｓ以下では、五ケ瀬川への分流量が固定床実験値と比較して、やや少ない。Q_0＝1,000m³／Ｓでは、流頭部に当る流れが強まり、流頭部の大瀬川寄りに堆積した土砂を流送するため影響はあまりなくなり、五ケ瀬川の水通し部が全幅開いていても、多く分流することはなく、固定床実験値と同じ値を示している。

ケース６で、増、減水時のQ_0＝1,000m³／Ｓを除いて他は、固定床実験値と比較して、五ケ瀬川への分流量が少ない。

減水時のQ_0＝1,000m³／Sでは、図－２７－７および写真－１１３でみられるように、流頭部大瀬川寄りへ約0.4m～1.6mの堆積部分の影響により、増水時よりも多く、五ケ瀬川へ分流している。

b）流向と水位

流向は、ケース１の場合、Q_0＝3,000m³／Sで左岸高水敷に流れを生ずるが、高水敷から流下する流れはわずかである。五ケ瀬川への分流は、ほとんど水通し部分から流下している。Q_0＝5,000m³／Sになると、高水敷からの越流量も多くなり、Q_0＝6,000m³／Sでは、速い流れが、五ケ瀬川固定ぜきに沿うように流下して流頭部へ水当りを生じている。

分流境界は、高水敷法線に沿うように流下し、段違い部分附近から流頭部に当っている。

ケース２は、ケース１とほとんど同じ流れであり、ケース３では、高水敷と固定ぜきの摺り付け附近から流れ込む速い流れがみられるが、他はケース１とほとんど同じである。

ケース４、ケース５、ケース６も、ケース３とほとんど同じである。ケース６の結果を図－２６－２に示す。

水位は、ケース５の各断面の時間的変化を表－２３－６に示す。

(4)－２　定流および不定流による高水敷と分流点附近の河床変動実験－実験１３、１４、１５

実験１２の結果において、左岸高水敷の形状が最も安定し、分流点の河床変動に与える影響の少ない、ケース３の河道条件で定流Q_0＝6,000m³／S、Q_0＝4,000m³／Sを通水し、Q_0＝4,000m³／Sを通水後の河床に洪水波形流量を流したものである。

実験結果は、図－２７－８、図－２８－８、図－２９－２６～図－２９－３６に示す。

実験１３は定流Q_0＝6,000m³／Sを流したもので、結果によると8.4Kmより上流は洗掘傾向にあり、これより下流は堆積の傾向にある。

分流点附近の河床は、約1.0m以上堆積し、大瀬川、五ケ瀬川の水通し部も流砂で埋り、両川への低水分流が不可能な状態となっている。また、大瀬川水通し部右岸寄りは、バックルビアーの影響で周囲だけがわずかに堀れているにすぎない。（写真－１０４参照）

しかし、この水通し部の流砂は、実験１２のケース５でわかるように、洪水の減水時でほとんど流送されるので、低水の分流は可能となる。

左岸高水敷は、8.6Km附近で堆積の傾向にあるが、下流はやや安定した状態である。

実験１４は、定流Q_0＝4,000m³／Sを流したものであるが、図－２８－９に示すように、8.4Kmより上流の洗掘傾向は実験１３と同じである。しかし、分流点附近の砂堆は、平均的

に低くなっており、とくに五ケ瀬川固定ぜき直上流では、約1.0ｍ洗掘されている。しかし、五ケ瀬川固定ぜき下流左岸寄りでは、高水敷部分および固定ぜきからの越流する流砂量が多いため、約4.0ｍ堆積している。

大瀬川バッフルピアー附近は、約0.4ｍ（T.P＋5.40ｍ）埋っているが、五ケ瀬川水通し部の敷高（T.P＋5.50ｍ）よりやや低く、大瀬川への平水分流は流れ易くなっている。

したがって、両川への低水分流は可能である。

高水敷は、分流ぜきから8.6Kmまでは堆積傾向にあり、とくに法肩附近での堆積が高い。

実験１５は、実験１４の終了河床に洪水波形流量を流したものである。

Q_0＝７００m^3／Ｓぐらいで、大瀬川、五ケ瀬川の水通し部を埋めた流砂は、ほとんど流送される。Q_0＝4,500m^3／Ｓになると、水通し部へまた堆積し、ピーク流量Q_0＝7,000m^3／Ｓでは、約0.4ｍ堆積する。

しかし、流量が減少して、Q_0＝2,000m^3／Ｓ時には、五ケ瀬川水通し部はほとんど流送され、大瀬川水通し部は、Q_0＝９００m^3／Ｓぐらいでほとんど流下してしまう。

分流量は、表－２１に示す通りである。

実験１３の五ケ瀬川分流量は、河床があまり変動しない１２分（模型時間）ぐらいまでは、４０m^3／Ｓ～１５０m^3／Ｓ多く分流するが、１２分～５０分（模型時間）では、ほぼ計画分流する。２時間（模型時間）ぐらいになると、大瀬川固定ぜき附近に砂堆が流下し、この影響により五ケ瀬川への分流量がやや多くなっている。

実験１４では、大瀬川への分流量が、約６０m^3／Ｓ～１１０m^3／Ｓ多く流下している。これは、五ケ瀬川6.10Km附近に、約2.0ｍの堆積部分の影響によるものと思われる。

実験１５では、増減水時のQ_0≒1,000m^3／Ｓでは約２０m^3／Ｓ五ケ瀬川へ多く流入するが、中洪水では、大瀬川へ約１２０m^3／Ｓ～１７５m^3／Ｓ多く流入し、ピーク流量時では、五ケ瀬川へ１５m^3／Ｓ多く分流している。

b）流向と水位

流向は、図－２６－３に実験１３の場合を示す。実験１３は、実験１２ケース６のQ_0＝6,000m^3／Ｓと同じであり、実験１４では主流が上流では河道中心附近にあり、分流点附近では、大瀬川水通し部附近を流下している。左岸高水敷上には速い流れはみられない。

水位は、表－２３－７、表－２３－８、図－２５に示すが、実験１３、実験１４とも、8.6Km～8.2Km間は1/1,600の水面勾配であり、8.6Km～9.0Km間は1/500の水面勾配でやや急になっている。

直角ぜきと横越流ぜきとの水位を比較すると、横越流ぜきの場合、Q_0 ＝7,000m³／Sで0.2m～0.4m、Q_0 ＝6,000m³／Sでは、9.0Km、8.2Kmでは変らないが、8.4Km、8.6Km、8.8Kmでは0.25m、各々横越流の水位が高い。これは、左岸高水敷を張り出させたためである。

Q_0 ＝4,000m³／Sでは、直角ぜきと横越流ぜき（実験10）との水位はほとんど変らない。

12. 移動床実験結果の要約

五ケ瀬川の固定ぜきを、直角ぜきおよび横越流ぜきとして実験した結果を要約すると次の通りである。

(1) 直角ぜきの場合

① 8.4Kmより上流では、左岸側は堆積され、右岸側は洗掘傾向にある。

② 分流点流頭部附近は、Q_0 ＝3,000m³／Sで約0.4m、Q_0 ＝6,000m³／Sでは約1.6m～2.0mの高さの砂堆が発達し、五ケ瀬川への低水分流を不可能にしている。

③ 右岸8.2Km～9.0Kmの間に水制を、流頭部に導流堤を設置しても、8.4Kmより上流の左岸および分流点附近の土砂堆積は防止できなかったが、右岸側の洗掘は緩和される。

(2) 横越流ぜきの場合

① 高水敷に低水護岸を施工した場合、護岸肩附近が洗掘されるが、肩を幅広く保護すれば防止できると思われる。

② 分流点附近の河床状態は、Q_0 ＝7,000m³／Sでは、両川の水通し部に土砂が堆積するが、洪水波形流量の減水時にほとんど流下される。

③ 低水護岸を施工した場合、低水護岸の法裏が洗掘される危険性が強いので、低水護岸を施工せずに現状高水敷に整形するだけとした場合、実験12のケース5の断面形状が最も安定する。

④ 実験12のケース5では、計画高水流量時に水通し部へかなりの流砂が堆積するが、流量の減少するにしたがって流下してしまう。

⑤ 水制は、実験9の設置条件が最も良い。

⑥ 五ケ瀬川固定ぜき下流の河床保護は、6.10Km附近まで床固工を施工する必要がある。とくに、流頭部から五ケ瀬川右岸高水敷に沿って速い流れがあり、この附近の法面保護と根固工は堅固に施工しなければならない。

⑦ 大瀬川固定ぜき下流の河床保護は、水通し部下流１５０ｍまで保護する必要がある。とくに１００ｍ下流左岸法尻で局所洗掘されるので根固工は堅固に施工しなければならない。

以上の結果により次のような河道条件が最も望ましい。

すなわち、分流点上流左岸高水敷は、流心側へ張り出し、分流ぜきは横越流方式とする。

水制は右岸のみ設置し、大瀬川の固定ぜき高さをT.P＋6.0ｍとする。なお以上の河道の平面および断面形状は図－２２（点線部分）に示す。

13. 結　　論

１）分流ぜきの型式は、五ケ瀬川側は横越流方式、大瀬川側は、低水路水通し部を設けた直角ぜきとし、流頭部高水敷上には、分流のための導流堤を設ける案が望ましい。

２）水制工は、分流点より上流の流れを左岸側に寄せて、分流点附近の堆砂を防止し、五ケ瀬川への分流を促進させるため、右岸8.2Km～9.0Km間に設置し、また、右岸側の洗掘防止にも効果がある。

３）分流量は、計画高水流量では分流比３：１で分流するが、五ケ瀬川の低水流量は、水通し部に堆砂がなければ、流量Q_0＝1,000㎥／SでQ_1＝１５０㎥／Sは確保される。

４）河床変動は、実験１３では8.4Kmより上流で洗掘傾向にあり、分流点附近では堆積の傾向にある。

しかし、両川の水通し部附近の堆砂は、洪水流量が減少するにしたがってほとんどフラッシュされ、両川への低水分流を可能にする。

５）本川上流の高水敷の造成については、低水護岸を施工した場合、護岸法裏が洗掘される危険性があるので、法肩はかなり幅広く保護せねばならない。

低水護岸を施工しない場合、五ケ瀬川分流ぜきと高水敷との摺り付け部分および左岸高水敷下流端の法肩、根固めを堅固に施工する必要がある。

６）流頭部および五ケ瀬川固定ぜき直上流は、局所洗掘を起すおそれがあるため、根固工、床固工を施工する。とくに、段違い部分前面は、堅固に河床を保護する必要がある。

五ケ瀬川固定ぜき下流の河床保護は、6.10 Kmまで床固工を施工し、とくに、流頭部から右岸沿いの法覆工、根固工は堅固に施工すること。

大瀬川は、水通し部下流約１５０ｍまで護床工を設け、固定ぜき下流は、直下流のみ床固工を設ける。

７）分流点左岸高水敷下流端には、かなりの堆砂を生じるが、一旦堆積したこの堆砂部分は、洪

水の減水時でも流下しないため、五ケ瀬川の分流に与える影響が大きい。このために出水後には、浚渫または砂利採取等により、五ケ瀬川の疏通断面の維持を計る必要がある。

14. あ と が き

本検討は、主に計画高水流量6,000m³／Sを計画分流比3：1に計画分流させる分流ぜきの断面形状の検討と、河床変動状況を調べ、低水分流を可能にする検討も行った。

昭和46年8月に計画高水流量を超える出水があり、現在流量改訂中であるが、計画高水流量Q_0＝7,000m³／Sと仮定した場合、今回検討を行った分流ぜきの断面形状で、ほぼ3：1の計画分流比を満足する。

なお、現地資料の提供には、九州地建延岡工事々務所工務課長久保技官、前工務第二係長佐藤技官（現、九州地建遠賀川工事々務所計画係長）、工務第二係長石井技官、工務第二係工藤技官の多大な功献があった。

実験指導および解析には下記のものが当り、実験実施は建設技術研究所が行った。

河川研究室	室長	土屋昭彦
篠崎試験所	所長	松山宣信
〃	研究員	馬場亨
河川研究室		池辺豪

移動床実験結果、表および図面一覧表

表－２１ ―分流量の時間的変化表 ― 実験１～実験１５

表－２２ ―固定床 ― 移動床水位比較表 ― 固定床実験３.４
移動床実験２.４.５.６.１０.１３.１４

表－２３ ―水位の時間的変化表 ― 実験１.４.６.９.１０.１２（ケース５）.１３.１４

表－２４ ―最深河床および平均河床高表 ― 実験１～実験１４

図－２４ ―直角ぜき水位縦断図 ― 実験２.４.５.６

図－２５ ―横越流ぜき水位縦断図 ― 実験９.１０.１３.１４

図－２６ ―流向図 ―――――― 実験１０.１２（ケース６）.１３

図－２７ ―河床状態図 ―――――― 実験４.５.６.７.８（ケース３）.１０.１２（ケース６）.１３

図－２８ ―洗掘、堆積平面図 ――― 実験１.４.５.６.８（ケース１）.９.１０.１３.１４

図－２９ ―河床変動横断図 ――― 実験４.５.６.８.９.１０.１２（ケース１）.１３.１４

表－21　分流量の時間的変化

注：表中（ ）書は固定床分流量との差を示す。

実験－1

流量変化時間 通水時間90分		0分～7分 ΣQ＝700 ㎖	7分～10分 ΣQ＝700 ㎖	10分～14分 ΣQ＝975 ㎖	14分～18分 ΣQ＝975 ㎖	18分～22分 ΣQ＝2400㎖	22分～28分 ΣQ＝2400㎖	28分～35分 ΣQ＝4500㎖	35分～40分 ΣQ＝4500㎖	40分～43分 ΣQ＝6572㎖	43分～48分 ΣQ＝6572 ㎖	48分～54分 ΣQ＝4560㎖	54分～58分 ΣQ＝4560㎖	58分～59分 ΣQ＝2000㎖	59分～78分 ΣQ＝2000㎖	78分～87分 ΣQ＝900㎖	87分～90分 ΣQ＝900㎖
変化流量	Q_1	100㎖（±0）	70㎖(−30㎖)	145㎖（±0）	73㎖(−72㎖)	425㎖（±0）	486㎖(+61㎖)	1075㎖（±0）	1278㎖(+203㎖)	1675㎖（±0）	1490㎖(−185㎖)	1085㎖（±0）	1050㎖(−35㎖)	343㎖（±0）	368㎖(+25㎖)	140㎖（±0）	161㎖(+21㎖)
	Q_2	600㎖（±0）	630㎖(+30㎖)	830㎖（±0）	902㎖(+72㎖)	1975㎖（±0）	1914㎖(−61㎖)	3425㎖（±0）	3222㎖(−203㎖)	4897㎖（±0）	5082㎖(+185㎖)	3475㎖（±0）	3510㎖(+35㎖)	1657㎖（±0）	1632㎖(−25㎖)	760㎖（±0）	739㎖(−21㎖)

実験　2

流量変化時間 通水時間120分		0分～10分	10分～45分	45分～65分	65分～120分
変化流量	Q_1	575㎖（±0）	600㎖(+25㎖)	530㎖(−45㎖)	575㎖（±0）
	Q_2	2425㎖（±0）	2400㎖(−25㎖)	2470㎖(+45㎖)	2425㎖（±0）

実験　3

流量変化時間 通水時間90分		0分～10分 ΣQ＝700㎖	10分～15分 ΣQ＝975㎖	15分～18分 ΣQ＝975㎖	18分～22分 ΣQ＝2400㎖	22分～28分 ΣQ＝2400㎖	28分～40分 ΣQ＝4500㎖	40分～48分 ΣQ＝6572㎖	48分～56分 ΣQ＝4560㎖	56分～58分 ΣQ＝4560㎖	58分～68分 ΣQ＝2000㎖	68分～78分 ΣQ＝2000㎖	78分～85分 ΣQ＝900㎖	85分～90分 ΣQ＝900㎖
変化流量	Q_1	100㎖（±0）	145㎖（±0）	201㎖(+56㎖)	425㎖（±0）	500㎖(+75㎖)	1075㎖（±0）	1675㎖（±0）	1085㎖（±0）	1025㎖(−60㎖)	343㎖（±0）	452㎖(+109㎖)	140㎖（±0）	165㎖(+25㎖)
	Q_2	600㎖（±0）	830㎖（±0）	774㎖(−56㎖)	1975㎖（±0）	1900㎖(−75㎖)	3425㎖（±0）	4897㎖（±0）	3475㎖（±0）	3535㎖(+60㎖)	1657㎖（±0）	1548㎖(−109㎖)	760㎖（±0）	735㎖(−25㎖)

実験　4

流量変化時間 通水時間120分		0分～15分	15分～47分	47分～120分
変化流量	Q_1	1500㎖（±0）	1546㎖(+45㎖)	1574㎖(+74㎖)
	Q_2	4500㎖（±0）	4454㎖(−45㎖)	4426㎖(−74㎖)

実験　5

流量変化時間 通水時間90分		0分～10分 ΣQ＝700㎖	10分～18分 ΣQ＝975㎖	18分～25分 ΣQ＝2400㎖	25分～28分 ΣQ＝2400㎖	28分～34分 ΣQ＝4500㎖	34分～35分 ΣQ＝4500㎖	35分～43分 ΣQ＝7000㎖	43分～48分 ΣQ＝7000㎖	48分～51分 ΣQ＝4560㎖	51分～58分 ΣQ＝4560㎖	58分～64分 ΣQ＝2000㎖	64分～67分 ΣQ＝2000㎖	67分～78分 ΣQ＝2000㎖	78分～85分 ΣQ＝900㎖	85分～90分 ΣQ＝900㎖
変化流量	Q_1	103㎖（±0）	145㎖（±0）	425㎖（±0）	520㎖(+95㎖)	1075㎖（±0）	1175㎖(+100㎖)	1750㎖（±0）	1685㎖(−65㎖)	1085㎖（±0）	1150㎖(+65㎖)	343㎖（±0）	393㎖(+50㎖)	313㎖(−30㎖)	140㎖（±0）	165㎖(+25)
	Q_2	600㎖（±0）	830㎖（±0）	1975㎖（±0）	1880㎖(−95㎖)	3425㎖（±0）	3325㎖(−100㎖)	5250㎖（±0）	5315㎖(+65㎖)	3475㎖（±0）	3410㎖(−65㎖)	1657㎖（±0）	1607㎖(−50㎖)	1687㎖(+30㎖)	760㎖（±0）	735㎖(−25)

実験　6

実験　6 ΣQ＝4000㎖ Q_1＝ 900㎖ Q_2＝3100㎖ 定　流	流量変化時間 通水時間55分		0分～10分	10分～20分	20分～45分	45分～55分
	変化流量	Q_1	900㎖（±0）	930㎖（＋30）	955㎖（＋55）	990㎖（＋90）
		Q_2	3100㎖（±0）	3070㎖（－30）	3045㎖（－55）	3010㎖（－90）

実験7の分流量は表－20－1参照

実験　8　ケース1

実験　8 ケース1 ΣQ＝1000㎥/s 2000㎥/s 3000㎥/s 5000㎥/s 6000㎥/s 不定流	流量変化時間 通水時間135分		0分～27分 ΣQ＝1000㎥/s Q_1＝148㎥/s Q_2＝852㎥/s	27分～32分 ΣQ＝2000㎥/s Q_1＝343㎥/s Q_2＝1657㎥/s	32分～42分 〃	42分～52分 ΣQ＝3000㎥/s Q_1＝575㎥/s Q_2＝2425㎥/s	52分～61分 〃	61分～67分 〃	67分～77分 〃	77分～82分 ΣQ＝5000㎥/s Q_1＝1225㎥/s Q_2＝3775㎥/s	82分～115分 〃	115分～120分 ΣQ＝6000㎥/s Q_1＝1500㎥/s Q_2＝4500㎥/s	120分～125分 〃	125分～135分 〃
	変化流量	Q_1	140㎥/s（－8）	245㎥/s（－98）	265㎥/s（－78）	395㎥/s（－180）	458㎥/s（－117）	430㎥/s（－145）	480㎥/s（－95）	1030㎥/s（－195）	1115㎥/s（－110）	1320㎥/s（－180）	1400㎥/s（－100）	1490㎥/s（－10）
		Q_2	860㎥/s（＋8）	2775㎥/s（＋98）	2735㎥/s（＋78）	2605㎥/s（＋180）	2542㎥/s（＋117）	2570㎥/s（＋145）	2520㎥/s（＋95）	3970㎥/s（＋195）	3885㎥/s（＋110）	4680㎥/s（＋180）	4600㎥/s（＋100）	4510㎥/s（＋10）

実験　8　ケース2

実験　8 ケース2 〃	流量変化時間 通水時間160分		0分～20分 ΣQ＝1000㎥/s Q_1＝148㎥/s Q_2＝852㎥/s	20分～35分 ΣQ＝2000㎥/s Q_1＝343㎥/s Q_2＝1657㎥/s	35分～45分 〃	45分～65分 ΣQ＝3000㎥/s Q_1＝575㎥/s Q_2＝2425㎥/s	65分～90分 〃	90分～110分 ΣQ＝5000㎥/s Q_1＝1225㎥/s Q_2＝3775㎥/s	110分～130分 〃	130分～145分 ΣQ＝6000㎥/s Q_1＝1500㎥/s Q_2＝4500㎥/s	145分～160分 〃
	変化流量	Q_1	148㎥/s（±0）	265㎥/s（－78）	282㎥/s（－61）	450㎥/s（－125）	490㎥/s（－85）	1190㎥/s（－35）	1050㎥/s（－175）	1310㎥/s（－190）	1360㎥/s（－140）
		Q_2	852㎥/s（±0）	1735㎥/s（＋78）	1718㎥/s（＋61）	2550㎥/s（＋125）	2510㎥/s（＋85）	3810㎥/s（＋35）	3950㎥/s（＋175）	4690㎥/s（＋190）	4640㎥/s（＋140）

実験　8　ケース3

実験　8 ケース3 〃	流量変化時間 通水時間150分		0分～30分 ΣQ＝1000㎥/s Q_1＝148㎥/s Q_2＝852㎥/s	30分～40分 ΣQ＝2000㎥/s Q_1＝343㎥/s Q_2＝1657㎥/s	40分～50分 〃	50分～60分 〃	60分～70分 ΣQ＝3000㎥/s Q_1＝575㎥/s Q_2＝2424㎥/s	70分～80分 〃	80分～90分 〃	90分～100分 ΣQ＝5000㎥/s Q_1＝1225㎥/s Q_2＝3775㎥/s	100分～110分 〃	110分～130分 ΣQ＝6000㎥/s Q_1＝1500㎥/s Q_2＝4500㎥/s	130分～150分 〃
	変化流量	Q_1	148㎥/s（±0）	280㎥/s（－63）	295㎥/s（－58）	300㎥/s（－53）	485㎥/s（－90）	500㎥/s（－75）	485㎥/s（－90）	880㎥/s（－345）	1090㎥/s（－135）	1310㎥/s（－190）	1410㎥/s（－90）
		Q_2	852㎥/s（±0）	1720㎥/s（＋63）	1705㎥/s（＋58）	1700㎥/s（＋53）	2515㎥/s（＋90）	2500㎥/s（＋75）	2515㎥/s（＋90）	4120㎥/s（＋345）	3910㎥/s（＋135）	4690㎥/s（＋190）	4590㎥/s（＋90）

実験　9

実験　9 ΣQ＝4000㎥/s Q_1＝ 900 Q_2＝3100 定流	流量変化時間 通水時間120分		0分～ 6分	6分～25分	25分～35分	35分～80分	80分～120分
	変化流量	Q_1	585㎥/s（－315）	855㎥/s（－ 65）	770㎥/s（－130）	790㎥/s（－110）	805㎥/s（－95）
		Q_2	3415㎥/s（＋315）	3165㎥/s（＋ 65）	3230㎥/s（＋130）	3210㎥/s（＋110）	3195㎥/s（＋95）

実験－10

実験　10 ΣQ 7000㎥/s Q_1＝1750 Q_2＝5250 定流	流量変化時間 通水時間120分		0分～25分	25分～35分	35分～50分	50分～70分	70分～100分	100分～115分	115分～120分
	変化流量	Q_1	1750㎥/s（±0）	1700㎥/s（－50㎥/s）	1670㎥/s（－80㎥/s）	1580㎥/s（－170㎥/s）	1600㎥/s（－150㎥/s）	1650㎥/s（－100㎥/s）	1660㎥/s（－90㎥/s）
		Q_2	5250㎥/s（±0）	5300㎥/s（＋50㎥/s）	5330㎥/s（＋80㎥/s）	5420㎥/s（＋170㎥/s）	5400㎥/s（＋150㎥/s）	5350㎥/s（＋100㎥/s）	5340㎥/s（＋90㎥/s）

実験　11

実験　11 ΣQ 3000㎥/s Q_1＝575 Q_2＝2425 定流	流量変化時間 通水時間120分		0分～15分	15分～120分
	変化流量	Q_1	575㎥/s（±0）	560㎥/s（－15㎥/s）
		Q_2	2425㎥/s（±0）	2440㎥/s（＋15㎥/s）

実験　１２　ケース１

実験　12 系　1 Q＝1000㍑ 2000 3000 5000 6000	流量変化時間 通水時間120分		0分～6分 ΣQ＝1000㍑	6分～10分	10分～16分 ΣQ＝2000㍑	16分～25分	25分～30分	30分～50分 ΣQ＝3000㍑	43分～50分	50分～85分 ΣQ＝5000㍑	85分～115分 ΣQ＝6000㍑	115分～120分
	変化流量	Q_1	150㍑(＋2)	145㍑(－3)	300㍑(－43)	250㍑(－93)	270㍑(－73)	480㍑(－95)	470㍑(－105)	1100㍑(－125)	1420㍑(－80)	1440㍑(－60)
		Q_2	850㍑(－2)	855㍑(＋3)	1700㍑(＋43)	1750㍑(＋93)	1730㍑(＋73)	2520㍑(＋95)	2530㍑(＋105)	3900㍑(＋125)	4580㍑(＋80)	4560㍑(＋60)

実験　１２　ケース２

実験　12 系　2 Q＝1000㍑ 2000 3000 5000 6000	流量変化時間 通水時間150分		0分～30分 ΣQ＝1000㍑	30分～60分 ΣQ＝2000㍑	60分～70分 ΣQ＝3000㍑	70分～90分	90分～100分 ΣQ＝5000㍑	100分～103分	103分～115分	115分～120分 ΣQ＝6000㍑	120分～150分
	変化流量	Q_1	148㍑(±0)	300㍑(－43)	515㍑(－60)	490㍑(－85)	1100㍑(－125)	1080㍑(－145)	1105㍑(－120)	1450㍑(－50)	1470㍑(－30)
		Q_2	852㍑(±0)	1700㍑(＋43)	2485㍑(＋60)	2510㍑(＋85)	3900㍑(＋125)	3920㍑(＋145)	3895㍑(＋120)	4550㍑(＋50)	4530㍑(＋30)

実験　１２　ケース３

実験　12 系　3 Q＝1000㍑ 2000 3000 5000 6000	流量変化時間 通水時間150分		0分～30分 ΣQ＝1000㍑	30分～35分	35分～60分	60分～67分 ΣQ＝3000㍑	67分～90分	90分～120分 ΣQ＝5000㍑	120分～125分 ΣQ＝6000㍑	125分～150分
	変化流量	Q_1	150㍑(＋2)	315㍑(－28)	300㍑(－43)	565㍑(－10)	555㍑(－20)	1145㍑(－80)	1440㍑(－60)	1510㍑(＋10)
		Q_2	850㍑(－2)	1685㍑(＋28)	1700㍑(＋43)	2435㍑(＋10)	2445㍑(＋20)	3855㍑(＋80)	4560㍑(＋60)	4490㍑(－10)

実験　１２　ケース４

実験　12 系　4 Q＝1000㍑ 2000 3000 5000 6000	流量変化時間 通水時間150分		0分～30分 ΣQ＝1000㍑	30分～34分 ΣQ＝2000㍑	34分～60分	60分～90分 ΣQ＝3000㍑	90分～120分 ΣQ＝5000㍑	120分～135分 ΣQ＝6000㍑	135分～140分	140分～150分
	変化流量	Q_1	148㍑(±0)	330㍑(－13)	315㍑(－28)	560㍑(－15)	1115㍑(－110)	1490㍑(－10)	1495㍑(－5)	1505㍑(＋5)
		Q_2	852㍑(±0)	1670㍑(＋13)	1685㍑(＋28)	2440㍑(＋15)	3850㍑(＋110)	4510㍑(＋10)	4505㍑(＋5)	4495㍑(－5)

実験　１２　ケース５

実験　12 系　5 Q＝6000㍑ 5000 3000 2000 1000	流量変化時間 通水時間180分		0分～5分 ΣQ＝6000㍑	5分～28分	28分～35分	35分～48分	48分～60分	60分～63分 ΣQ＝5000㍑	63分～70分	70分～75分	75分～80分	80分～90分	90分～100分 ΣQ＝3000㍑	100分～110分	110分～120分	120分～129分 ΣQ＝2000㍑	129分～135㍑
	変化流量	Q_1	1550㍑(＋50)	1520㍑(＋20)	1510㍑(＋10)	1500㍑(±0)	1485㍑(－15)	1120㍑(－105)	1130㍑(－95)	1140㍑(－85)	1150㍑(－75)	1160㍑(－65)	580㍑(＋5)	587㍑(＋12)	595㍑(＋20)	323㍑(－20)	330㍑(－13)
		Q_2	4450㍑(－50)	4480㍑(－20)	4490㍑(－10)	4500㍑(±0)	4515㍑(＋15)	3880㍑(＋105)	3870㍑(＋95)	3860㍑(＋85)	3850㍑(＋75)	3840㍑(＋65)	2420㍑(－5)	2413㍑(－12)	2405㍑(－20)	1677㍑(＋20)	1670㍑(＋13)

135分～140分	140分～150分	150分～160分 ΣQ＝1000㍑	160分～170分	170分～178分
340㍑(－3)	343㍑(±0)	370㍑(＋22)	378㍑(＋30)	380㍑(＋32)
1660㍑(＋5)	1657㍑(±0)	1630㍑(－22)	1622㍑(－30)	1620㍑(－32)

実験　12　ケース6

実験 12 ケース 6 洪水波型	流量変化時間 通水時間180分		0分～10分 ΣQ＝1000㎥/s	10分～18分 ΣQ＝2000㎥/s	18分～25分	25分～40分 ΣQ＝3000㎥/s	45分～45分 ΣQ＝5000㎥/s	45分～66分	66分～70分	70分～76分 ΣQ＝6000㎥/s	76分～104分	104分～120分 ΣQ＝5000㎥/s	120分～134分	134分～150分 ΣQ＝3000㎥/s	150分～170分 ΣQ＝2000㎥/s	170分～180分 ΣQ＝1000㎥/s
	変化流量	Q_1	165㎥/s（＋17）	330㎥/s（－13）	310㎥/s（－33）	545㎥/s（－30）	1100㎥/s（－125）	1130㎥/s（－95）	1120㎥/s（－105）	1410㎥/s（－90）	1410㎥/s（－90）	1090㎥/s（－135）	1130㎥/s（－95）	560㎥/s（－15）	330㎥/s（－13）	180㎥/s（＋32）
		Q_2	835㎥/s（－17）	1670㎥/s（＋13）	1690㎥/s（＋33）	2455㎥/s（＋30）	3900㎥/s（＋125）	3870㎥/s（＋95）	3880㎥/s（＋105）	3590㎥/s（＋90）	3590㎥/s（＋90）	3910㎥/s（＋135）	3870㎥/s（＋95）	2440㎥/s（＋15）	1670㎥/s（＋13）	820㎥/s（－32）

実験　13

実験 13 ΣQ_1＝6000 Q_1＝1500 Q_2＝4500	流量変化時間 通水時間120分		0分～7分	7分～12分	12分～20分	20分～25分	25分～50分	50分～85分	85分～120分
	変化流量	Q_1	1650㎥/s（＋150）	1540㎥/s（＋40）	1500㎥/s（±0）	1520㎥/s（＋20）	1500㎥/s（±0）	1515㎥/s（＋15）	1540㎥/s（＋40）
		Q_2	4350㎥/s（－150）	4460㎥/s（－40）	4500㎥/s（±0）	4480㎥/s（－20）	4500㎥/s（±0）	4485㎥/s（－15）	4460㎥/s（－40）

実験　14

実験 14 ΣQ_1＝4000㎥/s Q_1＝900 Q_2＝3100	流量変化時間 通水時間110分		0分～5分	5分～10分	10分～40分	40分～100分	100分～110分
	変化流量	Q_1	820㎥/s（－80）	810㎥/s（－90）	790㎥/s（－110）	800㎥/s（－100）	840㎥/s（－60）
		Q_2	3180㎥/s（＋80）	3190㎥/s（＋90）	3210㎥/s（＋110）	3200㎥/s（＋100）	3160㎥/s（＋60）

実験　15

流量変化時間 通水時間90分		5分 ΣQ＝700㎥/s	14分 ΣQ＝975㎥/s	28分 ΣQ＝2400㎥/s	35分 ΣQ＝4500㎥/s	47分 ΣQ＝7000㎥/s	54分 ΣQ＝4560㎥/s	68分 ΣQ＝2000㎥/s	74分 ΣQ＝2000㎥/s	86分 ΣQ＝900㎥/s
変化流量 ㎥/s	Q_1	125（＋25）	165（＋20）	405（－20）	900（－175）	1690（＋15）	960（－125）	335（－8）	330（－13）	760（＋20）
	Q_2	575（－25）	810（－20）	1995（＋20）	3600（＋175）	5310（－15）	3600（－125）	1665（＋8）	1670（＋13）	740（－20）

表－22　固定床、移動床水位、比較表

河川	流量	Q＝3000 m³/sec			Q＝4000 m³/sec				Q＝6000 m³/sec			Q＝7000 m³/sec		
	距離	固定床	移動床直角堰	移動床横越流堰	固定床	移動床直角堰	移動床横越流堰 ①	移動床横越流堰 ②	固定床	移動床直角堰	移動床横越流堰 ②	固定床	移動床直角堰	移動床横越流堰 ①
大瀬川	9.2 Km	10.476							12.351					
	9.0	9.918	9.613			10.427	10.633	10.409	11.347	11.548	11.547		12.504	12.781
	8.8	9.607	9.103			10.091	10.179	9.987	11.083	10.774	11.065		11.467	11.732
	8.6	8.640	8.910			9.573	9.929	9.660	9.994	10.532	10.751		11.032	11.408
	8.4	8.559	8.739			9.290	9.618	9.457	10.065	10.438	10.691		10.766	11.163
	8.2	8.549	8.568			9.291	9.438	9.375	10.254	10.588	10.531		10.767	10.963
	8.0	8.363	8.019			9.135	9.320	9.355	10.271	10.265	10.403		10.793	10.912
	7.8	8.238	8.290						10.201	10.320				
	7.6	8.240							10.270					
五ケ瀬川	6.0	7.087	7.618			10.302	7.765	8.034	9.701	10.219	10.139			10.302
	5.8	7.140	7.230						9.552	9.100				
	5.6	7.160							9.600					
備考			実験 2			実験 6	実験 9	実験 14		実験 4	実験 13		実験 5 ピーク時	実験 10

表23－1　時間的水位変化表

河川名	横断面	横断測点	実験条件 / 時間	実験1　洪水波型　（現状）										
				0分	5分	15分	25分	30分	35分	42分	47分	50分	55分	70分	90分
五ケ瀬川	4.0K	1			7.650	8.050	9.118	10.518	10.410	11.538	11.850	10.958	10.778	9.126	8.102
		2			8.186	8.586	9.662	10.938	11.074	12.322	12.574	11.186	11.278	9.702	8.662
		平均			7.918	8.318	9.390	10.728	10.747	11.930	12.215	11.072	11.028	9.414	8.382
	8.8K	1													
		2			7.765	8.117	9.281	10.333	10.677	11.685	11.685	10.889	10.857	9.229	8.157
		3			7.428	8.028	9.068	10.248	10.388	11.436	11.436	11.072	11.072	9.240	8.036
		4			7.896	8.452	9.512	10.788	10.788	11.972	11.972	11.064	11.064	9.348	8.372
		5			7.114	7.386	8.614	9.930	9.982	10.798	10.798	10.134	10.134	8.514	7.534
		平均			7.551	7.996	9.119	10.325	10.459	11.473	11.473	10.790	10.782	9.083	8.025
	8.6K	1			7.686	7.978	9.042	10.102	10.426	11.182	11.182	10.442	10.442	8.946	8.018
		2			7.759	7.974	9.262	10.150	10.410	11.174	11.174	10.402	10.402	8.962	8.002
		3			7.604	7.896	9.104	10.168	10.492	11.260	11.260	10.300	10.300	8.944	8.064
		4			7.672	8.032	9.156	10.128	10.488	10.956	10.956	10.324	10.324	8.980	8.168
		5			7.602	8.370	9.146	10.166	10.166	11.154	11.154	10.326	10.326	8.826	8.010
		平均			7.664	8.050	9.142	10.143	10.396	11.145	11.145	10.359	10.359	8.932	8.052
	8.4K	1			水ナシ	水ナシ									
		2			7.685	7.937	9.317	10.237	10.517	10.677	10.677	10.637	10.637	9.201	7.841
		3			7.762	7.998	9.418	10.278	10.067	11.007	11.007	10.666	10.666	9.202	8.218
		4			7.442	7.759	9.178							8 742	7.842
		平均			7.390	7.656	9.064	10.268	10.594	11.288	11.288	10.672	10.292	8.109	7.727
	8.2K	1			水ナシ	水ナシ	8.780	10.040	10.460	11.260	11.260	10.460	10.490	8.620	水ナシ
		2			6.626	7.186	8.222	10.266	10.626	11.506	11.506	10.546	10.558	8.846	7.106
		3			7.406	7.754	9.178	10.254	10.658	11.290	11.270	10.378	10.538	8.758	7.538
		4			7.400	7.600	9.340	10.180	10.508	11.240	11.240	10.360	10.488	8.592	7.492
		平均			7.144	7.513	9.130	10.275	10.563	11.319	11.319	10.436	10.516	8.704	7.379
大瀬川	8.0K	1			6.639	6.979	9.103	10.147	10.147	10.911	10.911	10.051	10.043	8.523	6.613
		2			6.430	6.848	8.934	10.054	10.178	10.998	10.998	10.018	10.014	8.398	6.598
		3			6.609	7.009	8.941	10.029	10.249	10.889	10.889	9.993	9.989	8.991	6.661
		4			6.740	6.800	8.900	10.040	10.060	10.860	10.860	10.060	9.992	8.472	6.820
		平均			6.605	6.926	8.970	10.068	10.159	10.915	10.915	10.031	10.010	8.459	6.673
五ケ瀬川	6.0K	1			6.588	7.008	8.840	10.184	10.360	11.100	11.100	10.468	10.384	8.440	6.692
		2			6.642	6.982	8.770	10.098	10.370	11.310	11.310	10.350	10.310	8.338	6.618
		3			6.572	6.820	8.260	9.912	10.260	10.900	10.900	10.246	10.300	8.380	6.500
		平均			6.601	6.937	8.623	10.065	10.330	11.103	11.103	10.355	10.331	8.386	6.633

表－23－2　時間的水位変化表

河川名	横断面	実験条件 / 時間 / 測点	実験4　$\Sigma Q = 6000\ m^3/sec$　$Q_1 = 1500\ m^3/sec$　$Q_2 = 4500\ m^3/sec$　H 5.8 = T.P + 9.100m　H 7.8 = T.P + 10.320m											
			0 分	10 分	20 分	30 分	40 分	50 分	60 分	70 分	80 分	90 分	100分	110分	120 分
五ケ瀬川	9.0K	1	11.302	11.326	11.322	11.102	11.154	11.298	11.234	11.338	11.470	11.442	11.442	11.418	11.418
		2	11.678	11.786	11.818	11.582	11.658	11.622	11.734	11.934	11.746	11.878	11.858	11.846	11.846
		平均	11.490	11.556	11.570	11.342	11.406	11.458	11.484	11.636	11.608	11.660	11.650	11.632	11.632
	8.8K	1	10.848	10.636	10.576	10.684	10.676	10.752	10.540	10.900	10.832	10.872	10.904	10.908	10.936
		2	10.329	9.689	9.921	9.825	9.949	10.069	10.013	10.145	10.145	10.185	10.185	10.309	10.281
		3	10.884	10.412	10.624	10.820	10.872	11.016	11.028	11.040	11.048	10.992	11.020	11.296	11.296
		4	10.960	10.780	10.676	10.916	10.860	11.012	11.012	11.144	11.272	11.204	11.200	11.160	11.156
		5	10.966	10.910	10.850	10.846	10.958	11.034	11.042	11.094	11.050	11.278	11.286	11.162	11.158
		平均	10.797	10.485	10.509	10.618	10.663	10.777	10.727	10.865	10.869	10.906	10.919	10.967	10.965
	8.6K	1	10.070	10.206	10.206	10.406	10.406	10.406	10.406	10.942	10.942	10.698	10.698	10.698	10.698
		2	9.730	10.226	10.226	10.566	10.406	10.406	10.406	10.698	10.698	10.698	10.698	10.826	10.746
		3	9.808	10.432	10.432	10.632	10.632	10.632	10.632	10.632	10.632	10.712	10.712	10.804	10.804
		4	9.840	10.300	10.300	10.436	10.436	10.612	10.612	10.612	10.016	10.948	10.948	11.096	10.892
		5	9.918	10.214	10.214	10.410	10.410	10.590	10.590	10.610	10.744	10.744	10.744	10.854	10.854
		平均	9.873	10.276	10.276	10.490	10.458	10.529	10.529	10.699	10.606	10.760	10.760	10.856	10.799
	8.4K	1	9.879	10.187	10.187	10.247	10.247	10.387	10.387	10.387	10.467	10.567	10.567	10.567	10.567
		2	9.593	10.421	10.421	10.265	10.265	10.637	10.609	10.609	10.429	10.609	10.725	10.725	10.585
		3	10.302	10.722	10.234	10.398	10.398	10.702	10.578	10.578	10.854	10.854	10.854	10.794	10.794
		4	9.942	10.050	10.146	9.946	10.462	10.278	10.278	10.278	10.518	10.518	10.518	10.802	10.674
		平均	9.929	10.345	10.247	10.214	10.318	10.501	10.463	10.463	10.567	10.637	10.666	10.722	10.655
	8.2K	1	10.160	10.212	10.316	10.312	10.320	10.360	10.360	10.360	10.360	10.448	10.448	10.452	10.260
		2	10.312	10.398	10.426	10.426	10.470	10.466	10.266	10.266	10.266	10.386	10.366	10.558	10.386
		3	10.162	10.334	10.462	10.452	10.162	10.002	10.122	10.278	10.278	10.482	10.342	10.302	10.350
		4	11.288	11.412	11.412	11.380	11.380	11.300	11.520	11.260	11.060	11.372	11.260	11.332	11.492
		平均	10.481	10.589	10.654	10.643	10.583	10.567	10.541	10.541	10.491	10.672	10.604	10.661	10.622
大瀬川	8.0K	1	10.418	10.710	10.550	10.578	10.578	10.578	10.586	10.578	10.578	10.578	10.578	10.578	10.574
		2	10.480	10.632	10.672	10.932	10.676	10.676	10.684	10.676	10.676	10.676	10.676	10.676	10.668
		3	10.418	10.474	10.459	10.458	10.438	10.434	10.398	10.434	10.434	10.434	10.434	10.434	10.426
		4	9.352	9.388	9.372	9.268	9.384	9.384	9.372	9.388	9.388	9.388	9.388	9.388	9.376
		平均	10.167	10.301	10.263	10.309	10.269	10.269	10.260	10.269	10.269	10.269	10.269	10.269	10.261
五ケ瀬川	6.0K	1	9.916	10.088	10.120	10.168	10.168	10.252	10.264	10.252	10.252	10.852	10.252	10.852	10.256
		2	10.144	10.144	10.144	10.216	10.176	10.216	10.216	10.216	10.216	10.216	10.216	10.216	10.208
		3	10.236	10.236	10.236	10.236	10.236	10.296	10.296	10.304	10.304	10.304	10.304	10.304	10.200
		平均	10.099	10.156	10.166	10.207	10.193	10.255	10.259	10.257	10.257	10.257	10.257	10.257	10.227

表－23－3　水位時間的変化表（実験6）

河川名	横断面	横断測点	実験条件	実験6　$Q_0 = 4000\ m^3/S$　T＝120分通水												
			時間	0 分	10 分	20 分	30 分	40 分	50 分	60 分	70 分	80 分	90 分	100分	110分	120分
五ケ瀬川	9.0K	1		10.078	10.006	10.118	10.142	10.410	10.386	10.314	10.498	10.458	10.474	10.482	10.406	10.454
		2		10.294	10.530	10.394	10.342	10.370	10.498	10.662	10.630	10.542	10.746	10.658	10.654	10.574
		平均		10.186	10.268	10.256	10.242	10.390	10.442	10.488	10.564	10.500	10.610	10.570	10.530	10.514
	8.8K	1		9.792	9.536	9.756	9.936	9.760	10.140	10.016	10.020	10.236	10.156	10.208	10.016	10.140
		2		9.953	9.589	9.673	10.153	9.953	10.313	10.233	10.161	10.101	10.109	9.953	10.241	10.313
		3		9.932	9.856	10.032	10.144	10.144	10.264	10.032	10.236	10.224	10.328	10.348	10.220	10.220
		4		10.124	10.012	9.900	10.176	9.856	10.276	10.128	10.396	10.072	10.384	10.060	10.576	10.324
		平均		9.950	9.748	9.840	10.102	9.928	10.248	10.102	10.203	10.158	10.244	10.142	10.263	10.249
	8.6K	1		9.246	9.226	9.406	9.406	9.406	9.562	9.562	9.694	9.694	9.694	9.694	9.826	9.838
		2		9.242	9.258	9.402	9.402	9.898	9.598	9.954	9.582	9.582	9.798	9.798	9.798	9.786
		3		8.704	9.184	9.404	9.656	9.656	9.704	9.604	9.604	9.604	9.760	9.760	9.864	9.880
		4		9.008	9.344	9.568	9.568	9.636	9.848	9.616	9.616	9.616	9.892	9.892	9.892	9.896
		5		8.866	9.206	9.210	9.210	9.210	9.210	9.738	9.738	9.738	9.738	9.738	9.646	9.846
		平均		9.013	9.244	9.398	9.448	9.561	9.584	9.695	9.647	9.647	9.776	9.776	9.805	9.849
	8.4K	1		9.071	9.055	9.203	9.203	9.203	9.203	9.315	9.325	9.431	9.431	9.431	9.531	9.531
		2		8.961	9.245	9.245	9.245	9.245	9.637	9.445	9.445	9.445	9.325	9.605	9.605	9.601
		3		8.494	8.998	9.194	9.194	9.194	9.318	9.318	9.238	9.470	9.470	9.470	9.690	9.438
		4		8.706	8.938	9.030	9.030	9.030	9.102	9.142	9.350	9.350	9.350	9.350	9.622	9.630
		平均		8.808	9.059	9.168	9.168	9.168	9.315	9.305	9.337	9.424	9.394	9.464	9.612	9.550
	8.2K	1		9.252	9.260	9.388	9.356	9.356	9.356	9.356	9.444	9.444	9.444	9.572	9.572	9.572
		2		9.302	9.302	9.298	9.422	9.422	9.422	9.422	9.422	9.422	9.422	9.422	9.342	9.342
		3		9.370	9.262	9.258	9.262	9.262	9.262	9.262	9.250	9.150	9.202	9.202	9.202	9.202
		4		9.214	9.244	9.272	9.256	9.256	9.256	8.860	8.860	8.976	9.124	9.124	9.124	9.124
		平均		9.297	9.267	9.304	9.324	9.324	9.324	9.225	9.219	9.248	9.298	9.330	9.310	9.310
大瀬川	8.8K	1		9.287	9.355	9.387	9.287	9.287	9.287	9.287	9.287	9.287	9.179	9.179	9.179	9.179
		2		9.178	9.298	9.298	9.216	9.210	9.210	9.210	9.094	9.094	9.094	9.094	9.094	9.094
		3		9.169	9.169	9.161	9.089	9.089	9.089	8.921	8.921	8.921	8.921	8.921	8.921	8.921
		4		9.204	9.204	9.204	9.092	9.092	9.092	9.032	9.032	9.032	9.032	9.032	9.032	9.032
		平均		9.210	9.257	9.263	9.170	9.170	9.170	9.112	9.084	9.084	9.057	9.057	9.057	9.057
五ケ瀬川	6.0K	1		8.552	8.504	8.680	8.740	8.740	8.764	8.764	8.764	8.764	8.764	8.816	8.816	8.816
		2		8.354	8.358	8.590	8.590	8.622	8.674	8.674	8.674	8.674	8.674	8.686	8.686	8.918
		3		8.228	8.352	8.640	8.640	8.640	8.748	8.748	8.748	8.748	8.748	8.724	8.724	8.748
		平均		8.378	8.405	8.637	8.557	8.667	8.729	8.729	8.729	8.729	8.729	8.742	8.742	8.827

表－23－4 水位時間的変化表（実験－9）

河川名	横断面	測点	実験条件	実験9	Q＝4000 m³／S				T＝120分通水						
			時間	0 分	10 分	20 分	30 分	40 分	50 分	60 分	70 分	80 分	90 分	100分	110分	120分
大瀬川	9.0K	1		10.566	10.470	10.394	10.562	10.562	10.690	10.690	10.682	10.682	10.730	10.666	10.610	10.602
		2		10.602	10.606	10.770	10.638	10.530	10.710	10.710	10.722	10.990	10.782	10.806	10.650	10.730
		3		10.224	10.524	10.524	10.540	10.364	10.560	10.660	10.888	10.748	10.392	10.576	10.400	10.640
	平均			10.464	10.533	10.563	10.580	10.653	10.653	10.687	10.764	10.807	10.635	10.683	10.553	10.657
	8.8K	1		10.196	10.168	10.136	10.136	10.056	10.056	10.192	10.236	10.236	10.264	10.220	10.136	10.176
		2		10.077	10.037	9.897	9.957	9.913	10.001	10.161	9.481	9.981	10.009	10.029	10.037	9.925
		3		10.320	10.228	9.968	10.040	10.048	10.020	10.204	10.204	10.204	10.124	10.168	10.044	10.088
		4		10.336	10.340	10.340	10.344	10.428	10.368	10.452	10.516	10.516	10.516	10.516	10.356	10.404
	平均			10.232	10.193	10.085	10.119	10.111	10.111	10.252	10.234	10·234	10.228	10.233	10.143	10.148
	8.6K	1		9.830	9.830	9.830	9.830	9.830	9.830	10.110	10.110	10·110	10.110	10.110	10.110	9.830
		2		9.714	9.842	9.842	9.970	9.970	9.930	10.070	9.752	9·752	10.230	10.090	10.090	10.006
		3		9.540	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	9·964	9.964	9.964	10.164	10.164
		4		9.536	9.788	10.154	10.128	9.856	9.936	9.936	9.936	9·924	9.924	9.924	9.924	9.924
		5		9.466	9 786	9.786	9.786	9.786	9.914	9.914	9.914	9·914	9.914	9.914	9.914	10.226
	平均			9.617	9.842	9.915	9.936	9.881	9.915	9.999	9.935	9·933	10.028	10.000	10.040	10.030
	8.4K	1		9.751	9.753	9.791	9.791	9.791	9.791	9.835	9.835	9·835	9.835	9.835	9.835	9.835
		2		9.313	9.553	9.393	9.393	9.553	9.553	9.593	9.641	9·641	9.641	9.641	9.561	9.561
		3		9.318	9.738	9.370	9.478	9.478	9.650	9.662	9.678	9·730	9.730	9.730	9.658	9.658
		4		9.462	9.602	9.422	9.422	9.422	9.422	9.574	9.574	9.574	9.574	9.574	9.574	9.574
	平均			9.461	9.662	9.494	9.521	9.561	9.604	9.666	9.682	9·695	9.695	9.695	9·657	9.657
	8.2K	1		9.216	9.428	9.428	9.460	9.460	9.460	9.460	9.400	9.400	9.400	9.400	9.400	9.400
		2		9.416	9.576	9.540	9.512	9.512	9.548	9.548	9.312	9.312	9.312	9.528	9.456	9.456
		3		9.368	9.560	9.560	9.573	9.532	9.532	9.532	9.532	9.352	9.092	9.372	9.380	9.361
		4		9.216	9.488	9.508	9.460	9.460	9.460	9.460	9.460	9.400	9.400	9.488	9.440	9.440
	平均			9.304	9.513	9.509	9.501	9.491	9.500	9.500	9.426	9.366	9.301	9.447	9.419	9.414
	8.0K	1		9.387	9.387	9.451	9.347	9.347	9.347	9.347	9.347	9.347	9.347	9.347	9.387	9.387
		2		9.490	9.490	9.274	9.378	9.378	9.378	9.378	9.378	9.418	9.418	9.418	9.258	9.258
		3		9.049	9.497	9.161	9.325	9.325	9.325	9.325	9.325	9.325	9.325	9.325	9.325	9.189
		4		8.932	9.492	9.108	9.300	9.252	9.252	9.252	9.252	9.252	9.212	9.140	9.092	9.092
	平均			9.215	9.467	9.249	9.338	9.326	9.326	9.326	9.326	9.336	9.326	9.308	9.266	9.232
五ケ瀬川	6.0K	1		8.136	7.672	7.824	7.744	7.864	7.844	7.944	7.956	8.024	8.024	8.052	8.052	8.052
		2		8.034	7.944	7.754	7.634	7.742	7.706	7.786	7.774	7.774	7.774	7.922	7.914	7.914
		3		7.880	7.188	7.480	7.428	7.428	7.428	7.428	7.548	7.548	7.548	7.848	7.616	7.616
	平均			8.017	7.601	7.686	7.602	7.678	7.659	7.719	7.759	7.782	7.782	7.941	7.861	7.861

表23－5　水位時間的変化表（実験10）

河川名	横断面	横断測点	実験条件 / 時間	実験10　Q＝7000 m³／S　T＝120分通水												
				0 分	10 分	20 分	30 分	40 分	50 分	60 分	70 分	80 分	90 分	100 分	110 分	120 分
大瀬川	9.0K	1		12.554	12.554	12.550	12.726	12.758	12.462	12.498	12.598	12.609	12.614	12.614	12.718	12.718
		2		12.516	12.898	12.698	12.698	12.986	12.794	12.814	12.906	13.034	12.994	12.994	12.846	12.846
		3		12.572	12.796	12.700	12.700	12.740	12.756	12.756	12.632	12.760	12.672	13.192	12.762	12.762
		平均		12.547	12.749	12.649	12.708	10.671	12.671	12.689	12.712	12.801	12.760	12.933	12.775	12.775
	8.8K	1		11.624	11.526	11.524	11.688	11.784	11.692	11.612	11.356	11.616	11.616	11.616	11.692	11.724
		2		11.461	11.373	11.461	11.481	11.705	11.705	11.677	11.677	11.681	11.681	11.681	11.653	11.741
		3		11.380	11.680	11.704	11.560	11.696	11.832	11.712	11.712	11.712	11.712	11.712	11.708	11.708
		4		11.744	11.744	11.608	12.024	11.944	12.000	11.696	11.768	11.768	11.768	11.552	11.644	11.808
		平均		11.552	11.581	11.574	11.688	11.782	11.807	11.674	11.628	11.694	11.694	11.640	11.674	11.743
	8.6K	1		11.062	11.062	11.062	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.322	11.322
		2		11.038	11.270	11.270	11.542	11.178	11.442	11.442	11.610	11.482	11.482	11.482	11.490	11.490
		3		11.024	11.024	11.024	11.420	11.620	11.364	11.364	11.612	11.612	11.704	11.704	11.604	11.604
		4		10.936	11.328	11.172	11.172	11.424	11.408	11.408	11.416	11.616	11.616	11.756	11.756	11.756
		5		11.014	11.014	11.014	11.354	11.550	11.550	11.550	11.550	11.542	11.542	11.542	11.566	11.566
		平均		11.015	11.140	11.108	11.403	11.403	11.401	11.401	11.486	11.499	11.517	11.545	11.548	11.548
	8.4K	1		11.103	11.103	11.103	11.095	11.119	11.119	11.119	11.119	11.199	11.199	11.199	11.231	11.231
		2		11.053	11.053	11.053	11.053	11.193	11.193	11.193	11.193	11.453	11.453	11.033	11.513	11.473
		3		11.118	11.198	11.198	11.158	11.118	11.118	11.230	10.902	11.342	11.342	11.342	11.182	11.182
		4		11.106	10.882	11.118	11.110	11.110	11.110	11.110	11.110	11.110	11.110	11.110	11.242	11.242
		平均		11.095	11.059	11.118	11.104	11.135	11.135	11.163	11.081	11.276	11.276	11.171	11.292	11.282
	8.2K	1		10.972	11.146	11.002	11.078	11.002	10.722	10.566	10.758	10.838	10.886	10.930	11.002	11.002
		2		11.026	11.134	11.034	11.034	11.162	10.894	10.921	10.911	10.751	10.802	11.001	11.001	11.001
		3		10.997	10.997	11.021	11.021	11.121	11.121	10.921	10.921	11.009	11.021	11.021	11.021	11.021
		4		10.892	10.921	11.211	10.891	11.021	11.121	10.921	11.091	11.121	11.121	11.121	11.121	11.121
		平均		10.972	11.050	11.067	11.006	11.077	10.965	10.832	10.920	10.930	10.958	11.018	11.036	11.036
	8.0K	1		11.147	11.059	11.103	11.003	10.947	10.859	10.703	10.811	10.835	10.755	10.755	10.759	10.795
		2		11.046	10.994	11.086	11.118	11.062	10.934	10.818	10.822	10.870	10.870	10.874	10.762	10.762
		3		11.473	11.225	11.281	11.157	11.101	10.889	10.825	10.917	10.981	10.945	10.913	10.953	10.909
		4		11.076	10.988	11.080	10.972	11.048	10.808	10.712	10.788	10.808	10.804	10.708	10.804	10.804
		平均		11.186	11.067	11.138	11.063	11.040	10.873	10.765	10.835	10.874	10.844	10.813	10.820	10.818
五ケ瀬川	6.0K	1		10.576	10.484	10.540	10.428	10.336	10.300	10.148	10.264	10.396	10.396	10.400	10.460	10.556
		2		10.450	10.350	10.330	10.270	10.214	10.182	9.994	10.130	10.254	10.254	10.246	10.294	10.446
		3		10.468	10.416	10.220	10.216	10.100	10.263	9.992	10.016	10.228	10.232	10.316	10.308	10.292
		平均		10.498	10.417	10.363	10.305	10.217	10.250	10.045	10.137	10.293	10.294	10.321	10.354	10.431

表－23－6　時間的水位変化表

実験条件			実験12ケース5														
河川名	横断面位置	時間	6,000m³/S 5分	〃 15分	〃 30分	〃 60分	5,000〃 5分	〃 15分	〃 30分	3,000〃 5分	〃 15分	〃 30分	2,000〃 5分	〃 15分	〃 30分	1,000〃 5分	〃 30分
五ケ瀬川	9.0K	1	11.718	11.718	11.738	11.558	10.950	10.878	10.878	9.662	9.662	9.662	8.958	8.958	8.958	7.762	7.762
		2	11.634	11.634	11.554	11.554	10.938	10.986	10.986	9.554	9.554	9.554	8.890	8.890	8.890	7.794	7.794
		3	11.674	11.674	11.530	11.530	10.810	10.810	10.810	9.638	9.638	9.638	8.850	8.850	8.850	7.798	7.798
		平均															
	8.8K	1	11.257	11.257	11.233	11.233	10.533	10.597	10.597	9.245	9.245	9.245	8.481	8.481	8.481	ナシ	ナシ
		2	11.176	11.176	11.144	11.144	10.617	10.536	10.536	9.324	9.324	9.324	8.576	8.576	8.576	7.568	7.568
		3	11.465	11.465	11.493	11.465	10.705	10.705	10.705	9.565	9.537	9.537	8.745	8.745	8.745	7.777	7.777
		4	11.200	11.200	11.200	11.232	10.696	10.612	10.612	9.328	9.328	9.328	8.696	8.616	8.616	7.652	7.652
		平均															
	8.6K	1	10.470	10.470	10.470	10.802	10.422	10.322	10.322	9.210	9.162	9.162	ナシ				
		2	10.454	10.454	10.458	10.802	10.366	10.362	10.362	9.338	9.290	9.290	8.522	8.522	8.522	7.594	7.594
		3	10.644	10.644	10.644	11.044	10.332	10.332	10.332	9.264	9.212	9.212	8.564	8.564	8.564	7.644	7.644
		平均															
	8.4K	1	10.591	10.591	10.591	10.731	10.009	10.009	10.009	8.997	9.171	9.171	8.411	8.411	8.411	ナシ	ナシ
		2	10.433	10.433	10.473	10.473	10.273	10.273	10.273	9.153	9.153	9.153	8.553	8.553	8.553	7.637	7.637
		3	10.538	10.538	10.538	10.538	10.206	10.206	10.218	9.098	9.098	9.058	8.298	8.298	8.298	7.518	7.518
		4	10.582	10.582	10.582	10.582	10.142	10.142	10.142	9.082	9.022	9.022	8.302	8.302	8.302	7.942	7.942
		平均															
	8.2K	1	10.648	10.648	10.648	10.648	9.768	9.768	9.768	8.488	8.488	8.488	8.048	8.048	8.048	7.282	7.282
		2	10.520	10.520	10.520	10.520	9.700	9.700	9.700	8.600	8.600	8.600	7.920	7.920	7.920	7.320	7.320
		3	10.440	10.440	10.440	10.570	9.828	9.828	9.828	8.910	8.870	8.870	8.110	8.110	8.110	7.470	7.470
		平均															
大瀬川	8.0K	1	10.679	10.679	10.679	10.679	10.021	10.021	10.021	8.427	8.427	8.427	7.587	7.587	7.587	6.267	6.267
		2	10.446	10.446	10.446	10.646	9.898	9.898	9.898	8.346	8.346	8.346	7.378	7.378	7.378	6.218	6.218
		3	10.545	10.545	10.545	10.638	9.969	9.969	9.969	8.509	8.509	8.509	7.549	7.549	7.549	6.349	6.349
		平均															
五ケ瀬川	6.0K	1	10.164	10.164	10.284	10.284	9.084	9.084	9.084	7.384	7.384	7.384	6.724	6.724	6.724	6.084	6.084
		2	10.202	10.202	10.202	10.202	8.954	8.954	8.954	7.314	7.314	7.314	6.594	6.634	6.634	5.754	5.754
		平均															

表－２３－７　時間的水位変化表

河川名	断面	横断測点	実験条件 / 時間	実験１３　Q_0 ＝6,000 m³／S								
				0 分	15 分	30 分	40 分	50 分	60 分	70 分	80 分	90 分
五ケ瀬川	9.0 K		1	11.410	11.410	11.410	11.582	11.582	11.582	11.582	11.582	11.582
			2	11.512	11.512	11.512	11.512	11.512	11.460	11.460	11.460	11.460
			平均	11.461	11.461	11.461	11.547	11.547	11.611	11.611	11.611	11.611
	8.8 K		1	11.104	10.964	10.956	10.956	10.956	10.956	10.956	10.956	10.956
			2	11.141	11.141	11.117	11.117	11.117	11.117	11.189	11.189	11.189
			3	11.088	11.088	11.072	11.072	11.072	11.072	11.072	11.072	11.072
			平均	11.111	11.064	11.049	11.049	11.049	11.048	11.072	11.072	11.072
	8.6 K		1	10.627	10.658	10.656	10.578	10.578	10.634	10.634	10.634	10.634
			2	10.772	10.752	10.768	10.904	10.904	10.924	10.924	10.924	10.924
			3	10.508	10.500	10.676	10.720	10.720	10.928	10.928	10.928	10.928
			平均	10.636	10.637	10.700	10.734	10.734	10.829	10.829	10.829	10.829
	8.4 K		1	10.799	10.499	10.919	10.919	10.759	10.859	10.859	10.839	10.839
			2	10.593	10.574	10.749	10.593	10.893	10.893	10.713	10.713	10.713
			3	10.754	10.414	10.374	10.666	10.774	10.774	10.774	10.734	10.734
			4	10.562	10.362	10.362	10.562	10.622	10.622	10.622	10.702	10.702
			平均	10.677	10.462	10.601	10.685	10.762	10.787	10.742	10.752	10.747
	8.2 K		1	10.592	10.592	10.592	10.504	10.504	10.452	10.452	10.452	10.452
			2	10.588	10.468	10.468	10.468	10.428	10.488	10.488	10.488	10.488
			3	10.740	10.588	10.580	10.580	10.580	10.580	10.580	10.580	10.580
			平均	10.640	10.549	10.547	10.517	10.504	10.507	10.507	10.507	10.507
大瀬川	8.0 K		1	10.318	10.504	10.508	10.508	10.508	10.508	10.278	10.278	10.278
			2	10.569	10.409	10.409	10.409	10.409	10.409	10.417	10.417	10.417
			3	10.400	10.400	10.400	10.400	10.400	10.400	10.308	10.308	10.308
			平均	10.429	10.439	10.439	10.439	10.439	10.439	10.334	10.334	10.334
五ケ瀬川	6.0 K		1	10.194	10.214	10.214	10.214	10.214	10.214	10.214	10.214	10.366
			2	9.908	10.068	10.068	10.068	10.068	10.068	10.068	10.068	10.068
			平均	10.051	10.141	10.141	10.141	10.141	10.141	10.141	10.141	10.217

表－23－8　時間的水位変化表

河川名	横断面	横断測点	実験条件：実験14　Q_0 = 4,000 m³／S　時間：0分	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分
五ヶ瀬川	9.0K	1	10.506	10.438	10.438	10.438	10.330	10.330	10.330	10.330	10.370	10.370	10.370	10.370	10.370
		2	10.502	10.502	10.502	10.502	10.282	10.282	10.282	10.282	10.394	10.394	10.394	10.394	10.394
		3	10.560	10.500	10.500	10.500	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424	10.424
		平均	10.523	10.490	10.490	10.480	10.345	10.345	10.345	10.345	10.396	10.396	10.396	10.396	10.396
	8.8K	1	10.120	10.120	9.976	9.976	9.976	9.976	9.976	9.976	9.976	9.976	9.976	9.976	9.976
		2	10.148	10.148	9.964	9.964	9.764	9.764	9.764	9.928	9.928	9.928	9.928	9.928	9.928
		平均	10.134	10.134	9.970	9.970	9.970	9.970	9.970	9.952	9.952	9.952	9.552	9.952	9.952
	8.6K	1	9.652	9.652	9.652	9.652	9.652	9.652	9.652	9.664	9.728	9.728	9.728	9.728	9.728
		2	9.600	9.600	9.600	9.640	9.764	9.612	9.612	9.800	9.800	9.800	9.800	9.800	9.800
		3	9.578	9.578	9.578	9.578	9.578	9.578	9.578	9.634	9.634	9.634	9.634	9.634	9.634
		平均	9 610	9.610	9.610	9.610	9.610	9.610	9.610	9.699	9.721	9.721	9.721	9.721	9.721
	8.4K	1	9.325	9.565	9.565	9.565	9.565	9.565	9.565	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553
		2	9.418	9.418	9.426	9.358	9.498	9.498	9.498	9.558	9.558	9.558	9.558	9.558	9.590
		3	9.374	9.374	9.366	9.354	9.354	9.354	9.626	9.546	9.546	9.546	9.546	9.666	9.650
		4	9.111	9.343	9.251	9.263	9.263	9.263	9.263	9.391	9.391	9.391	9.391	9.451	9.451
		平均	9.304	9.425	9.402	9.395	9.385	9.385	9.488	9.512	9.512	9.512	9.512	9.557	9.561
	8.2K	1	9.200	9.380	9.360	9.360	9.360	9.360	9.360	9.360	9.360	9.360	9.360	9.360	9.160
		2	9.292	9.368	9.368	9.392	9.392	9.392	9.392	9.452	9.160	9.160	9.160	9.160	9.320
		3	9.380	9.428	9.428	9.440	9.448	9.448	9.448	9.552	9.552	9.552	9.552	9.552	9.488
		平均	9.291	9.392	9.392	9.397	9.400	9.400	9.400	9.455	9.357	9.357	9.357	9.357	9.323
大瀬川	8.0K	1	9.207	9.375	9.467	9.399	9.399	9.399	9.395	9.395	9.395	9.395	9.395	9.395	9.407
		2	9.158	9.298	9.350	9.358	9.358	9.358	9.350	9.350	9.350	9.350	9.350	9.350	9.350
		3	9.169	9.389	9.369	9.369	9.369	9.369	9.309	9.361	9.361	9.361	9.361	9.361	9.361
		平均	9.178	9.354	9.395	9.375	9.375	9.375	9.351	9.369	9.369	9.369	9.369	9.369	9.373
五ヶ瀬川	6.0K	1	7.684	7.864	7.864	7.864	7.864	7.864	7.864	8.024	8.024	8.024	8.024	8.084	8.084
		2	8.190	7.994	7.994	7.994	7.994	7.994	8.114	8.226	8.226	8.226	8.226	8.286	8.286
		平均	7.937	7.929	7.929	7.929	7.929	7.929	7.989	8.125	8.125	8.125	8.125	8.185	8.185

表－２４－１　最深河床及び平均河床計算表

実験１　現況断面

洪水波型

河川名	断面	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水前	
	K M	T.P＋ m		m	T.P＋ m		m
大瀬川	9.0	7.770	6.958	－0.812	4.160	4.200	0.040
	8.8	7.156	6.594	－0.562	3.680	3.350	－0.330
	8.6	6.719	6.927	0.208	4.150	4.800	0.650
	8.4	7.049	6.999	－0.050	4.600	4.500	－0.100
	8.2	6.816	7.528	0.712	4.450	5.150	0.700
	8.0	6.888	7.961	1.073	4.400	5.300	0.900
	7.8	6.731	7.355	0.624	3.650	4.300	0.650
五ヶ瀬川	6.2	6.977	7.225	0.248	5.300	5.500	0.200
	6.0	7.357	7.322	－0.034	5.000	4.860	－0.140
	5.8	7.927	8.000	0.073	3.750	4.600	0.850

表－24－2　最深河床及び平均河床計算表

実験 2　$Q_0 = 3000 m^3/s$　T＝120分通水								実験3　$Q_0 = 3000 m^3/s$ を120分通水後、洪水波型を継続通水した。					
河川名及び断面		平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後	
K	M	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0	7.637			4.180			7.637	7.333	－0.304	4.180	3.800	－0.380
	8.8	6.365	6.397	0.032	3.720	3.300	－0.420	6.365	6.269	－0.096	3.720	2.080	－1.640
	8.6	6.704	6.491	－0.213	5.550	3.900	－1.650	6.704	6.547	－0.157	5.550	3.420	－2.130
	8.4＋100	6.458	6.592	0.134	5.400	5.080	－0.320	6.458	6.804	0.346	5.400	4.600	－0.800
	8.4	6.098	6.499	0.401	5.280	4.400	－0.880	6.098	6.487	0.389	5.280	4.680	－0.600
	8.2＋150	5.855	6.500	0.645	5.200	5.200	0	5.855	6.508	0.653	5.200	4.450	－0.750
	8.2＋100	5.809	6.700	0.891	5.100	5.180	0.080	5.809	6.872	1.063	5.100	4.300	－0.800
	8.2＋ 50	5.705	6.306	0.601	5.080	4.950	－0.130	5.705	6.288	0.583	5.080	5.080	0
	8.2	5.692	5.913	0.221	5.000	4.000	－1.000	5.692	5.933	0.241	5.000	4.400	－0.600
	8.0＋160	5.992	4.253	－1.739	4.800	0.800	－4.000	5.992	5.687	0.305	4.800	0.800	－4.000
	8.0＋120	5.713	5.864	0.151	4.600	2.400	－2.200	5.713	5.978	0.265	4.600	2.920	－1.680
	8.0＋ 80	5.559	6.024	0.465	4.500	4.500	0	5.559	6.055	0.496	4.500	0.960	－3.540
	8.0＋ 40	5.462	5.732	0.270	4.320	4.320	0	5.462	5.822	0.360	4.320	4.100	－0.220
	8.0	5.401	5.611	0.210	4.120	3.750	－0.370	5.401	5.578	0.177	4.120	3.700	－0.420
	7.8＋100	5.400	5.630	0.230	4.100	4.100	0	5.400	5.575	0.175	4.100	4.080	－0.020
	7.8	5.314	5.317	0.003	3.800	3.700	－0.100	5.314	5.290	－0.024	3.800	3.700	－0.100
五ケ瀬川	6.2	5.997	5.434	－0.563	5.000	2.880	－2.120	5.997	5.436	－0.561	5.000	2.300	－2.700
	6.0＋150												
	6.0＋100	5.978	5.138	－0.840	4.800	0.820	－3.980	5.978	5.218	－0.760	4.800	0.800	－4.800
	6.0＋ 50	5.840	5.682	－0.158	4.500	2.580	－1.920	5.840	5.583	－0.256	4.500	3.020	－1.480
	6.0	5.619	5.593	－0.026	4.200	3.400	－0.800	5.619	5.688	0.069	4.200	3.360	－0.840
	5.8＋100	6.156	6.596	0.440	5.050	5.050	0	6.156	6.576	0.420	5.050	5.050	0
	5.8	5.345	5.426	0.081	3.900	3.900	0	5.345	5.577	0.232	3.900	5.900	0

表－24－3　最深河床及び平均河床計算表

実験 4　Q_0 = 6000 m³/s　T = 120 分通水								実験 5　Q_0 = 6000 m³/s を 120 分通水後、洪水波型					
河川名及び断面		平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後	
	K M	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0	7.637	7.183	− 0.454	4.180	3.880	− 0.300	7.637	7.445	− 0.192	4.180	4.100	− 0.080
	8.8	6.365	6.201	− 0.164	3.720	2.000	− 1.720	6.365	6.218	− 0.147	3.720	2.180	− 1.540
	8.6	6.704	6.132	− 0.572	5.550	1.900	− 3.650	6.704	6.026	− 0.678	5.550	1.680	− 3.870
	8.4＋100	6.458	6.465	0.007	5.400	3.800	− 1.600	6.458	5.966	− 0.492	5.400	2.900	− 2.500
	8.4	6.098	6.296	0.198	5.280	4.300	− 0.980	6.098	6.147	0.049	5.280	2.000	− 3.180
	8.2＋150	5.855	6.734	0.879	5.200	5.000	− 0.200	5.855	6.338	0.483	5.200	3.600	− 1.600
	8.2＋100	5.809	6.796	0.987	5.100	4.880	− 0.220	5.809	6.808	0.999	5.100	4.950	− 0.150
	8.2＋ 50	5.705	6.376	0.671	5.080	4.700	− 0.380	5.705	6.539	0.834	5.080	4.460	− 0.620
	8.2	5.692	6.529	0.837	5.000	5.000	0	5.692	6 029	0.337	5.000	4.000	− 1.000
	8.0＋160	5.992	7.006	1.014	4.800	4.400	− 0.400	5.992	6.905	0.913	4.800	5.600	0.800
	8.0＋120	5.713	7.095	1.382	4.600	4.500	− 0.100	5.713	6.772	1.059	4.600	5.000	0.400
	8.0＋ 80	5.559	6.623	1.064	4.500	0.650	− 3.850	5.559	6.659	1.100	4.500	4.300	− 0.200
	8.0＋ 40	5.462	6.415	0.953	4.320	3.200	− 1.120	5.462	6.458	0.996	4.320	3.600	− 0.720
	8.0	5.401	6.029	0.628	4.120	1.350	− 2.770	5.401	6.337	0.936	4.120	4.400	0.280
	7.8＋100	5.400	5.588	0.188	4.100	3.280	− 0.820	5.400	6.264	0.864	4.100	2.500	− 1.600
	7.8	5.314	5.584	0.270	3.800	2.550	− 1.250	5.314	5.512	0.198	3.800	3.100	− 0.700
五ヶ瀬川	6.2	5.997	5.767	− 0.230	5.000	4.200	− 0.800	5.997	5.828	− 0.169	5.000	3.500	− 1.500
	6.0＋150												
	6.0＋100	5.978	6.145	0.167	4.800	4.700	− 0.100	5.978	6.089	0.111	4.800	4.800	0
	6.0＋ 50	5.840	5.899	0.059	4.500	3.300	− 1.200	5.840	5.800	− 0.040	4.500	4.000	− 0.500
	6.0	5.619	5.718	0.099	4.200	3.500	− 0.700	5.619	5.733	0.114	4.200	4.100	− 0.100
	5.8＋100	6.156	6.345	0.189	5.050	4.650	− 0.400	6.156	6.286	0.130	5.050	4.950	− 0.100
	5.8	5.345	5.477	0.132	3.900	3.900	0	5.345	5.416	0.071	3.900	3.550	− 0.350

表－24－4　最深河床及び平均河床計算表

実験6　Q_0＝4000㎥/s　T＝120分通水								実験8（ケース1）Q_0＝不定流　T＝135分通水					
河川名及び断面		平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後	
K	M	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0	7.094	7.009	－0.085	4.180	4.600	0.420						
	8.8	5.750	5.821	0.071	3.720	3.400	－0.320						
	8.6	6.012	5.536	－0.476	5.550	2.720	－2.830	6.012	5.807	－0.205	5.550	3.400	－2.150
	8.4＋100	5.400	5.959	0.559	5.400	2.000	－3.400	5.400	5.884	0.484	5.400	1.400	－4.000
	8.4	5.306	5.659	0.353	5.280	4.000	－1.280	5.306	5.483	0.177	5.280	1.800	－3.480
	8.2＋150	5.200	6.118	0.918	5.200	5.000	－0.200	5.200	5.974	0.774	5.200	2.800	－2.400
	8.2＋100	5.100	6.307	1.207	5.100	5.000	－0.100	5.100	6.040	0.940	5.100	2.700	－2.400
	8.2＋50	5.000	6.190	1.190	5.000	4.400	－0.600	5.000	5.560	0.560	5.000	2.600	－2.400
	8.2	5.000	5.510	0.510	5.000	4.400	－0.600	5.000	5.231	0.231	5.000	3.000	－2.000
	8.0＋160	5.512	5.966	0.445	4.800	4.200	－0.600	5.512	5.830	0.318	4.800	4.150	－0.650
	8.0＋120	5.321	5.814	0.493	4.600	2.900	－1.700	5.321	5.608	0.287	4.600	3.000	－1.600
	8.0＋80	5.296	5.892	0.596	4.500	4.300	－0.200	5.296	5.270	－0.026	4.500	2.100	－2.400
	8.0＋40	4.320	5.140	0.820	4.320	4.100	－0.220	4.320	4.972	0.652	4.320	0.850	－3.470
	8.0	4.593	4.640	0.047	4.120	2.450	－1.670	4.593	4.570	－0.023	4.120	2.500	－1.620
	7.8＋100	4.100	4.003	－0.097	4.100	3.700	－0.400						
	7.8	3.950	4.016	0.066	3.800	4.000	0.200						
五ケ瀬川	6.2	5.000	4.392	－0.608	5.000	3.800	－1.200	5.000	5.100	0.100	5.000	3.300	－1.700
	6.0＋150	4.900	5.209	0.309	4.900	4.500	－0.400	4.900	4.890	－0.010	4.900	3.100	－1.800
	6.0＋100	4.800	5.193	0.393	4.800	4.400	－0.400	4.800	5.706	0.906	4.800	4.000	－0.800
	6.0＋50	4.500	4.168	－0.332	4.500	2.500	－2.000	4.500	5.494	0.994	4.500	3.700	－0.800
	6.0	4.200	3.830	－0.370	4.200	3.500	－0.700	4.200	5.220	1.020	4.200	3.600	－0.600
	5.8＋100	5.050	5.347	0.297	5.050	5.220	0.170						
	5.8	3.900	4.270	0.390	3.900	3.900	0						

表－24－5　最深河床及び平均河床計算表

実験 9　Q_0 = 4000㎥/s　T = 120 分通水								実験 10　Q_0 = 7000㎥/s　T = 120 分通水					
河川名及び断面		平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後	
K	M	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0	7.094	5.715	－1.379	4.180	0.600	－3.580	7.094	5.778	－1.316	4.180	2.300	－1.880
	8.8	5.750	5.683	－0.067	3.720	1.550	－2.170	5.750	5.564	－0.186	3.720	1.550	－2.170
	8.6	6.012	5.827	－0.185	5.550	4.150	－1.400	6.012	5.141	－0.871	5.550	1.500	－4.050
	8.4＋100	5.400	5.956	0.556	5.400	5.000	－0.400	5.400	5.662	0.262	5.400	2.100	－3.300
	8.4	5.306	5.695	0.389	5.280	4.050	－1.230	5.306	5.925	0.619	5.280	3.400	－1.880
	8.2＋150	5.200	6.329	1.129	5.200	3.200	－2.000	5.200	6.335	1.135	5.200	3.600	－1.600
	8.2＋100	5.100	5.574	0.474	5.100	3.900	－1.200	5.100	6.493	1.393	5.100	4.100	－1.000
	8.2＋ 50	5.000	5.341	0.341	5.000	3.000	－2.000	5.000	6.463	1.463	5.000	3.800	－1.200
	8.2	5.000	5.054	0.054	5.000	3.400	－1.600	5.000	6.228	1.228	5.000	3.300	－1.700
	8.0＋160	5.512	5.259	－0.253	4.800	4.200	－0.600	5.512	6.376	0.864	4.800	4.800	0
	8.0＋120	5.321	5.730	0.409	4.600	4.800	0.200	5.321	6.245	0.924	4.600	5.400	0.800
	8.0＋ 80	5.296	5.377	0.081	4.600	4.500	－0.100	5.296	6.587	1.291	4.500	5.300	0.800
	8.0＋ 40	4.320	4.508	0.188	4.320	3.500	－0.820	4.320	5.742	1.422	4.320	0.550	－3.770
	8.0	4.593	4.041	－0.552	4.120	4.000	－0.120	4.593	4.556	－0.037	4.120	2.800	－1.320
	7.8＋100	4.100	4.377	0.277	4.100	3.900	－0.200	4.100	4.219	0.119	4.100	3.700	－0.400
	7.8	3.950	4.181	0.231	3.800	3.200	－0.600	3.950	3.755	－0.195	3.800	2.550	－1.250
五ヶ瀬川	6.2	5.000	5.253	0.253	5.000	4.200	－0.800	5.000	6.395	1.395	5.000	5.000	0
	6.0＋150	4.900	4.905	0.005	4.900	3.100	－1.800	4.900	5.722	0.822	4.900	4.900	0
	6.0＋100	4.800	4.850	0.050	4.800	2.400	－2.400	4.800	5.315	0.512	4.800	4.400	－0.400
	6.0＋ 50	4.500	5.047	0.547	4.500	1.700	－2.800	4.500	5.590	1.090	4.500	4.000	0.500
	6.0	4.200	4.545	0.345	4.200	2.800	－1.400	4.200	4.992	0.792	4.200	1.800	－2.400
	5.8＋100	5.050	5.992	0.942	5.050	4.650	－0.400	5.050	6.054	1.004	5.050	2.000	－3.050
	5.8	3.900	3.970	0.070	3.900	3.280	－0.620	3.900	4.094	0.194	3.900	0.900	－3.000

表－24－6　最深河床及び平均河床計算表

実験12 ケース1								実験12ケース2					
河川名及び断面		平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後	
KM		T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0												
	8.8												
	8.6	6.073	5.771	－0.302	5.500	3.550	－1.950	6.073	5.662	－0.411	5.500	2.900	－2.600
	8.4＋100	6.001	5.831	－0.170	5.400	3.400	－2.000	6.001	6.048	0.047	5.400	2.200	－3.200
	8.4	5.958	6.177	0.219	5.200	2.800	－2.400	5.958	6.017	0.059	5.200	3.200	－2.000
	8.2＋150	5.200	6.892	1.692	5.200	5.200	0.000	5.200	6.037	0.837	5.200	4.400	－0.800
	8.2＋100	5.100	6.508	1.408	5.100	3.600	－1.500	5.100	6.719	1.619	5.100	4.600	－0.500
	8.2＋50	5.000	5.698	0.698	5.000	5.000	0.000	5.000	5.657	0.657	5.000	3.000	－2.000
	8.2	5.000	5.625	0.625	5.000	4.000	－1.000	5.000	5.501	0.510	5.000	4.000	－1.000
	8.0＋160							4.800	6.052	1.252	4.800	4.800	0.000
	8.0＋120							4.600	6.342	1.742	4.600	5.200	0.600
	8.0＋80	4.500	5.312	0.812	4.500	4.100	－0.400	4.500	4.970	0.470	4.500	3.900	－0.600
	8.0＋40	4.350	4.328	－0.022	4.350	3.500	－0.850	4.350	4.167	－0.183	4.350	3.100	－1.250
	8.0	4.100	3.917	－0.183	4.100	3.300	－0.800	4.100	4.142	0.042	4.100	3.900	－0.200
	7.8＋100							4.100	3.908	－0.192	4.100	5.700	－0.400
	7.8												
五ヶ瀬川	6.2	5.000	5.273	0.273	5.000	4.600	－0.400	5.000	5.008	0.008	5.000	2.600	－2.400
	6.0＋150	4.900	4.579	3.679	4.900	1.900	－3.000	4.900	5.256	0.356	4.900	4.900	0.000
	6.0＋100	4.800	4.966	0.166	4.800	3.200	－1.600	4.800	4.322	－0.478	4.800	1.800	－3.000
	6.0＋50	4.500	5.685	1.185	4.500	4.100	－0.400	4.500	4.948	0.448	4.500	0.900	－3.600
	6.0	4.200	5.169	0.969	4.200	3.800	－0.400	4.200	5.031	0.831	4.200	2.600	－1.600
	5.8＋100												
	5.8												

表－24－7　最深河床及び平均河床計算表

河川名及び断面		実験12　ケース3						実験12　ケース4					
		平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後	
KM		T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0	6.588	6.385	－0.230	4.200	1.600	－2.600	6.588	6.328	－0.260	4.200	4.450	0.250
	8.8	5.540	5.334	－0.206	3.700	3.000	－0.700	5.540	5.335	－0.205	3.700	2.500	－1.200
	8.6	6.073	5.827	－0.246	5.500	3.950	－1.550	6.073	5.630	－0.143	5.500	3.900	－1.600
	8.4＋100	6.001	6.042	0.041	5.400	4.100	－1.300	6.001	5.936	－0.065	5.400	4.800	－0.600
	8.4	5.958	5.908	－0.050	5.200	4.400	－0.800	5.958	5.746	－0.212	5.200	2.000	－3.200
	8.2＋150	5.200	6.426	1.226	5.200	5.200	0.000	5.200	6.353	1.153	5.200	4.800	－0.400
	8.2＋100	5.100	6.516	1.416	5.100	5.100	0.000	5.100	6.602	1.502	5.100	4.900	－0.200
	8.2＋ 50	5.000	5.676	0.676	5.000	4.600	－0.400	5.000	5.768	0.768	5.000	4.400	－0.600
	8.2	5.000	5.428	0.428	5.000	4.600	－0.400	5.000	5.569	0.569	5.000	4.600	－0.400
	8.0＋160	4.800	5.745	1.145	4.800	4.800	0.000	4.800	6.326	1.526	4.800	4.800	0.000
	8.0＋120	4.600	5.333	0.733	4.600	4.600	0.000	4.600	5.968	1.368	4.600	4.600	0.000
	8.0＋ 80	4.500	4.736	0.236	4.500	1.300	－3.200	4.500	4.957	0.457	4.500	0.900	－3.600
	8.0＋ 40	4.350	4.192	－0.158	4.350	3.900	－0.455	4.350	4.192	－0.158	4.350	3.700	－0.650
	8.0	4.100	4.021	－0.079	4.100	3.300	－0.800	4.100	4.059	－0.049	4.100	3.700	－0.400
	7.8＋100												
	7.8												
五ケ瀬川	6.2	5.000	4.913	－0.087	5.000	3.400	－1.600	5.000	4.741	－0.259	5.000	2.200	－2.800
	6.0＋150	4.900	4.844	－0.056	4.900	4.100	－0.800	4.900	4.954	0.054	4.900	4.100	－0.800
	6.0＋100	4.800	4.062	－0.738	4.800	2.600	－2.200	4.800	4.114	－0.686	4.800	2.400	－2.400
	6.0＋ 50	4.500	4.324	－0.179	4.500	2.100	－2.400	4.500	4.690	0.190	4.500	2.100	－2.400
	6.0	4.200	4.601	0.401	4.200	3.000	－1.200	4.200	4.516	0.316	4.200	3.000	－1.200
	5.8＋100	4.050	5.073	1.023	4.050	4.050	0.000	4.050	4.916	0.866	4.050	4.050	0.000
	5.8												

表－24－8　最深河床及び平均河床計算表

河川名及び断面		実験12 ケース5 平均河床高 通水前	通水後	平均河床変化高	最深河床高 通水前	通水後	最深河床変化高	実験12 ケース6 平均河床高 通水前	通水後	平均河床変化高	最深河床高 通水前	通水後	最深河床変化高
KM		T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0												
	8.8												
	8.6	6.073	5.575	－0.498	5.500	4.000	－1.500						
	8.4＋100				5.400	4.000	－1.400				5.400	4.200	－1.200
	8.4	5.958	5.954	－0.004	5.200	4.400	－0.800	5.958	6.073	0.115	5.200	4.800	－0.400
	8.2＋150	5.200	6.263	1.063	5.200	4.600	－0.600	5.200	6.256	1.056	5.200	4.800	－0.400
	8.2＋100	5.100	6.583	1.483	5.100	4.700	－0.400	5.100	6.407	1.307	5.100	5.100	0.000
	8.2＋50	5.000	5.735	0.735	5.000	5.000	0.000	5.000	5.633	0.633	5.000	5.000	0.000
	8.2	5.000	5.438	0.438	5.000	4.800	－0.200	5.000	5.458	0.458	5.000	5.000	0.000
	8.0＋160	4.800	5.233	0.433	4.800	4.800	0.000	4.800	5.173	0.373	4.800	4.800	0.000
	8.0＋120	4.600	5.574	0.974	4.600	4.200	－0.400	4.600	5.823	1.223	4.600	4.600	0.000
	8.0＋80	4.500	5.470	0.974	4.500	4.100	－0.400	4.500	5.740	1.240	4.500	3.700	－0.800
	8.0＋40	4.350	4.589	0.239	4.350	3.750	－0.600	4.350	5.066	0.716	4.350	3.100	－1.250
	8.0												
	7.8＋100												
	7.8												
五ヶ瀬川	6.2	5.000	4.770	－0.230	5.000	4.200	－0.800	5.000	4.999	－0.001	5.000	5.016	0.016
	6.0＋150	4.900	4.852	－0.048	4.900	3.900	－1.000	4.900	4.897	－0.003	4.900	4.700	－0.200
	6.0＋100	4.800	4.954	0.154	4.800	4.000	－0.800	4.800	5.366	0.566	4.800	4.000	－0.000
	6.0＋50	4.500	4.952	0.452	4.500	3.300	－1.200	4.500	4.611	0.111	4.500	3.300	－1.200
	6.0	4.200	4.833	0.633	4.200	3.400	－0.800	4.200	4.728	0.528	4.200	3.000	－1.200
	5.8＋100												
	5.8										3.900	3.900	0.000

表－２４－９　最深河床及び平均河床計算表

実験　１３								実験　１４					
河川名及び断面		平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高	平均河床高		平均河床変化高	最深河床高		最深河床変化高
		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後		通水前	通水後	
K	M	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m	T.P＋m		m
大瀬川	9.0	6.588	6.383	－0.205	4.200	4.100	0.100	6.588	6.159	－0.429	4.200	4.200	0.000
	8.8	5.540	5.607	0.067	3.700	2.400	1.300	5.540	5.196	－0.344	3.700	3.000	－0.700
	8.6	6.073	5.977	0.096	5.500	3.200	2.300	6.073	5.579	－0.494	5.500	3.500	－2.000
	8.4＋100	6.001	5.366	－0.636	5.400	1.800	3.600	6.001	5.584	－0.417	5.400	3.800	－1.600
	8.4	5.958	6.169	0.221	5.200	3.200	2.000	5.958	6.041	0.083	5.200	4.800	－0.400
	8.2＋150	5.200	6.634	1.434	5.200	5.500	－0.300	5.200	6.251	1.051	5.200	4.400	－0.800
	8.2＋100	5.100	6.529	1.429	5.100	4.900	0.200	5.100	6.503	1.403	5.100	4.700	－0.400
	8.2＋ 50	5.000	5.730	0.730	5.000	4.200	0.800	5.000	6.132	1.132	5.000	3.800	－1.200
	8.2	5.000	6.051	1.051	5.000	4.800	0.200	5.000	5.333	0.333	5.000	4.200	－0.800
	8.0＋160	4.800	6.208	1.408	4.800	4.400	0.400	4.800	5.606	0.806	4.800	4.800	0.000
	8.0＋120	4.600	6.332	1.732	4.600	4.200	0.400	4.600	5.516	0.916	4.600	4.600	0.000
	8.0＋ 80	4.500	6.147	1.647	4.500	4.100	0.400	4.500	4.554	0.054	4.500	2.500	2.000
	8.0＋ 40	4.350	4.532	0.182	4.350	3.900	0.450	4.350	4.113	－0.237	4.350	4.100	－0.250
	8.0	4.150	4.181	0.031	4.150	4.200	0.050	4.150	4.283	0.133	4.150	3.900	－0.250
	7.8＋100							4.100	4.082	－0.018	4.100	3.700	－0.400
	7.8				3.800	3.400	0.400	3.900	3.757	－0.143	3.800	2.300	－1.500
五ヶ瀬川	6.2	5.000	5.400	0.400	5.000	5.200	－0.200	5.000	4.200	－0.800	5.000	4.600	－0.400
	6.0＋150	4.900	5.358	0.458	4.900	4.500	0.400	4.900	4.816	－0.084	4.900	4.500	－0.400
	6.0＋100	4.800	5.118	0.318	4.800	4.000	0.800	4.800	4.001	－0.799	4.800	2.200	－2.600
	6.0＋ 50	4.500	4.469	－0.031	4.500	3.500	1.000	4.500	4.238	－0.262	4.500	0.900	－3.600
	6.0	4.200	4.584	0.384	4.200	3.800	0.400	4.200	4.584	0.384	4.200	1.800	－2.200
	5.8＋100	4.050	5.383	1.333	4.050	5.100	－1.050	4.050	6.157	2.107	4.050	4.900	0.850
	5.8	3.900	2.221	－1.679	3.900	3.900	0.000	3.900	4.282	0.382	3.900	3.500	0.400

図－24 移動床直角堰水位図

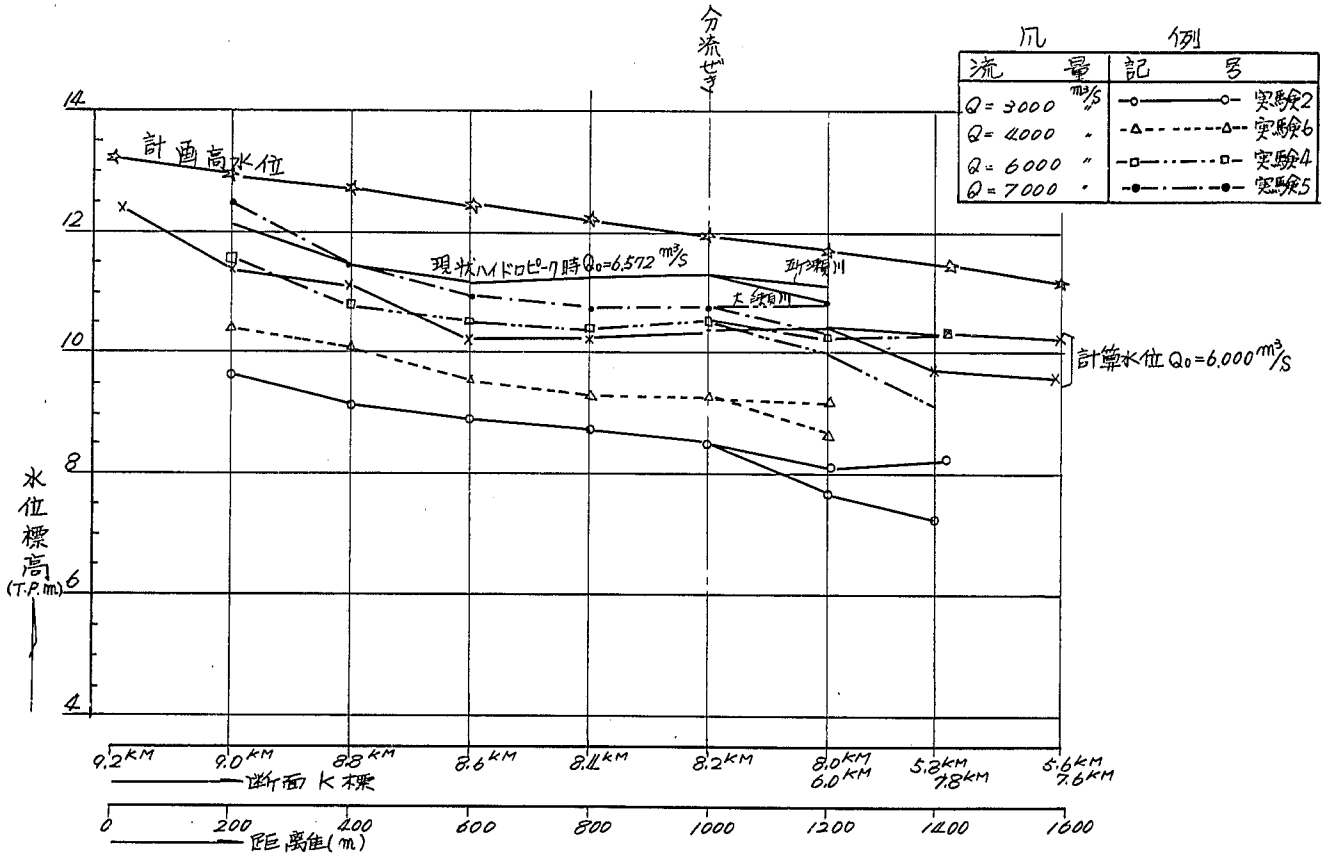
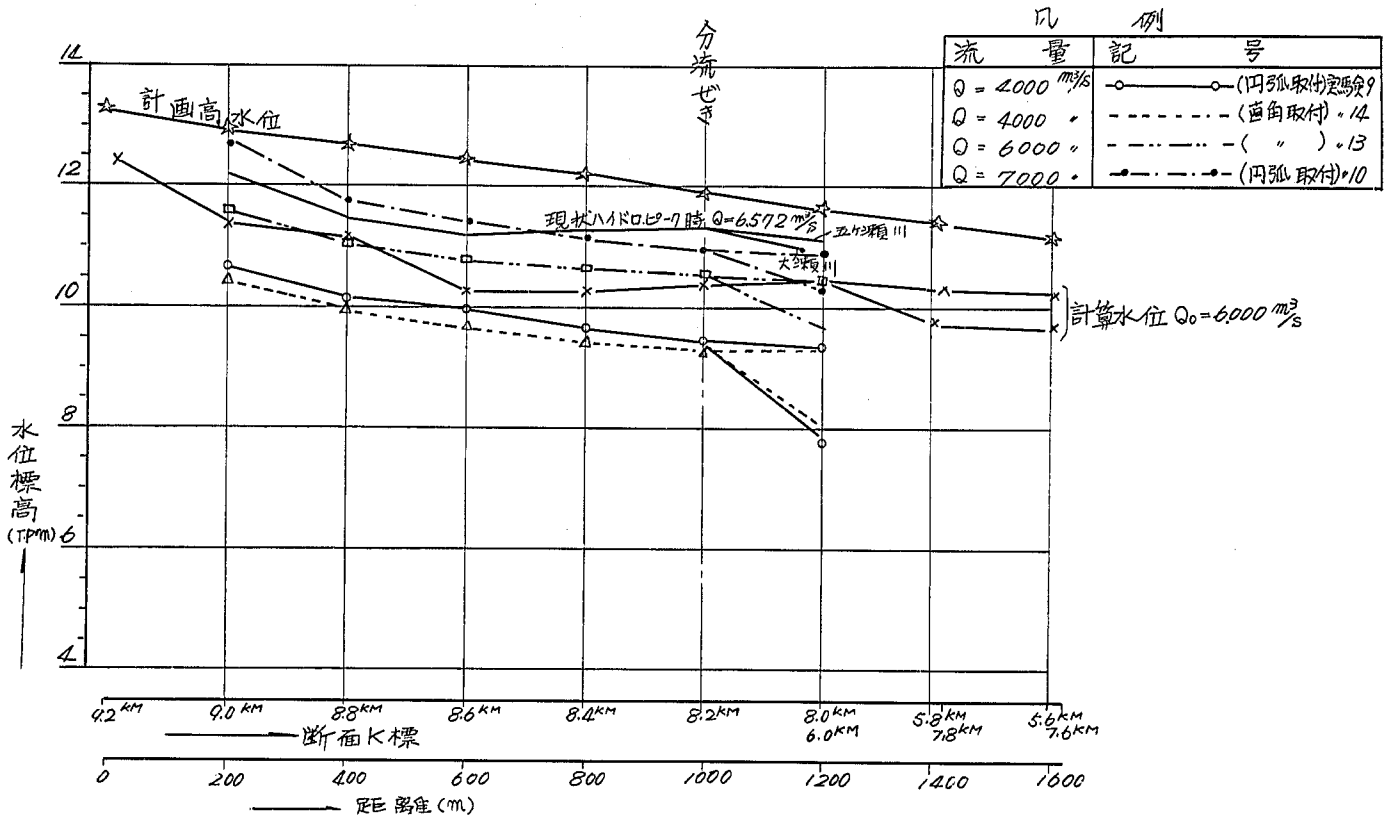
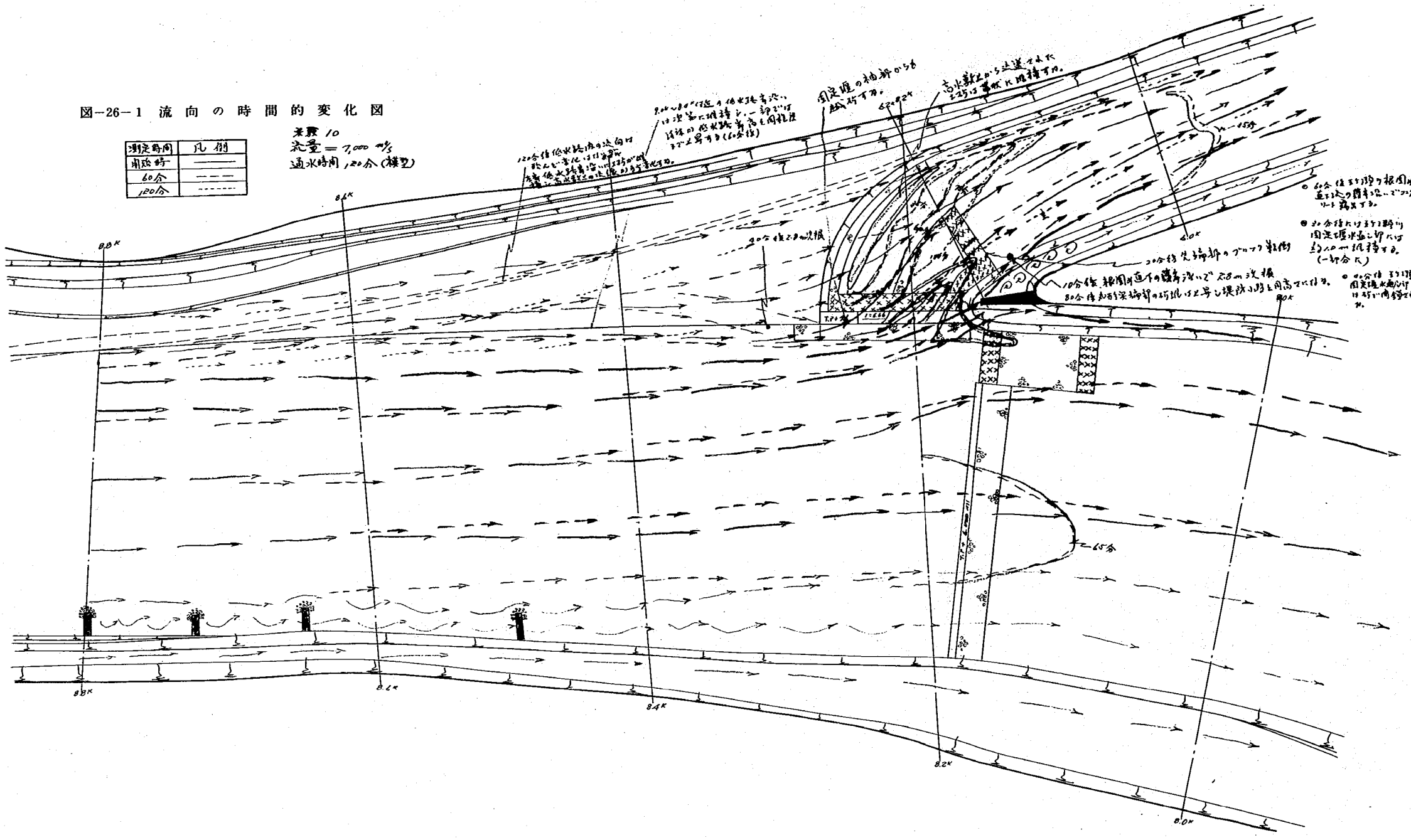


図 － 25 移動床横越流堰水位図



図−26−1 流 向 の 時 間 的 変 化 図

測定時間	凡 例
開放時	———
60分	— — —
120分	-------

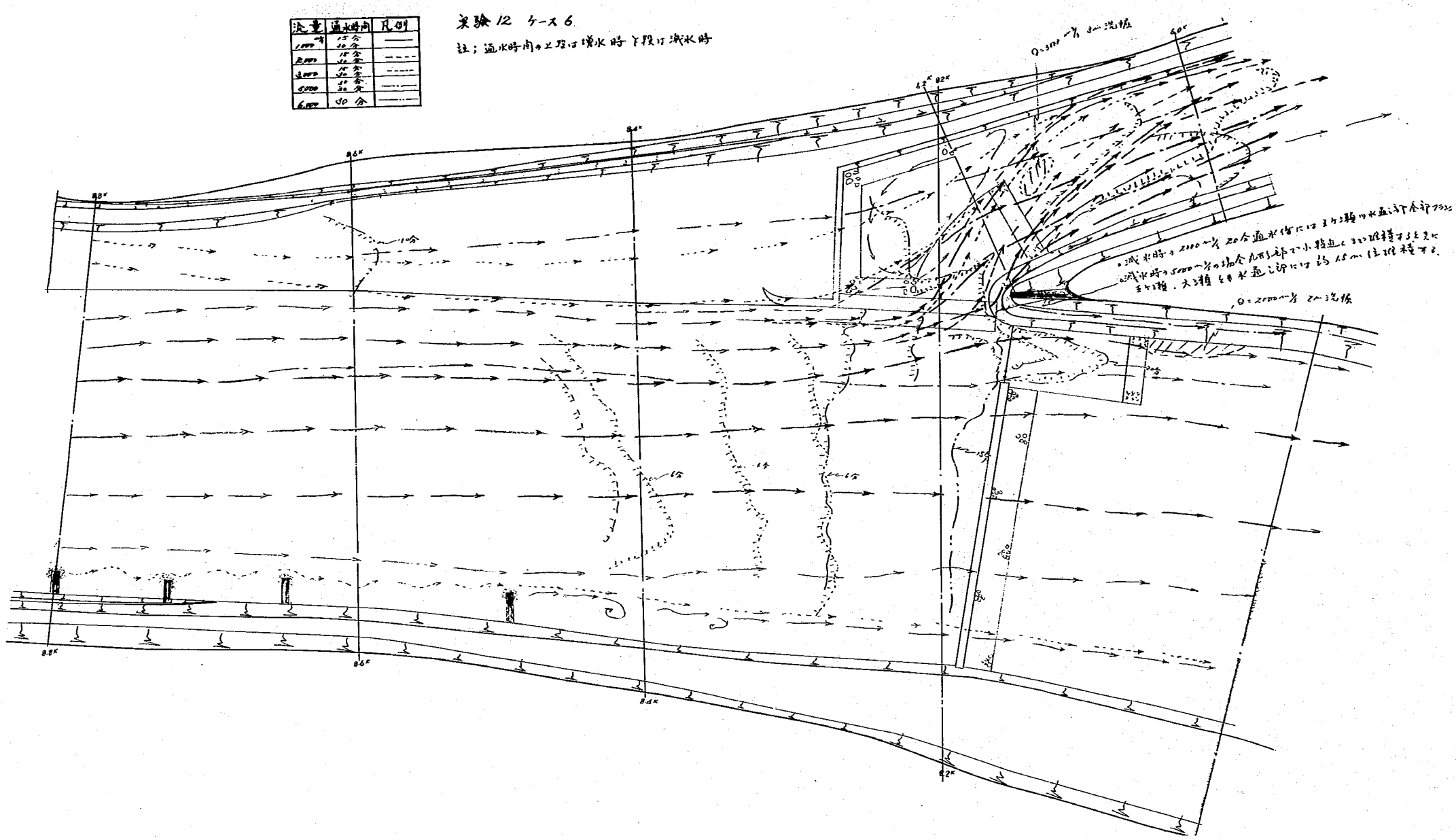


図－26－2　各流量時に於ける流向の変化状況

流量	通水時間	凡例
1000㎥/s	15分	———
	30分	
2000	15分	– – – –
	30分	
4000	15分	·····——
	30分	
5000	15分	——·——
	30分	
6000	30分	——··——

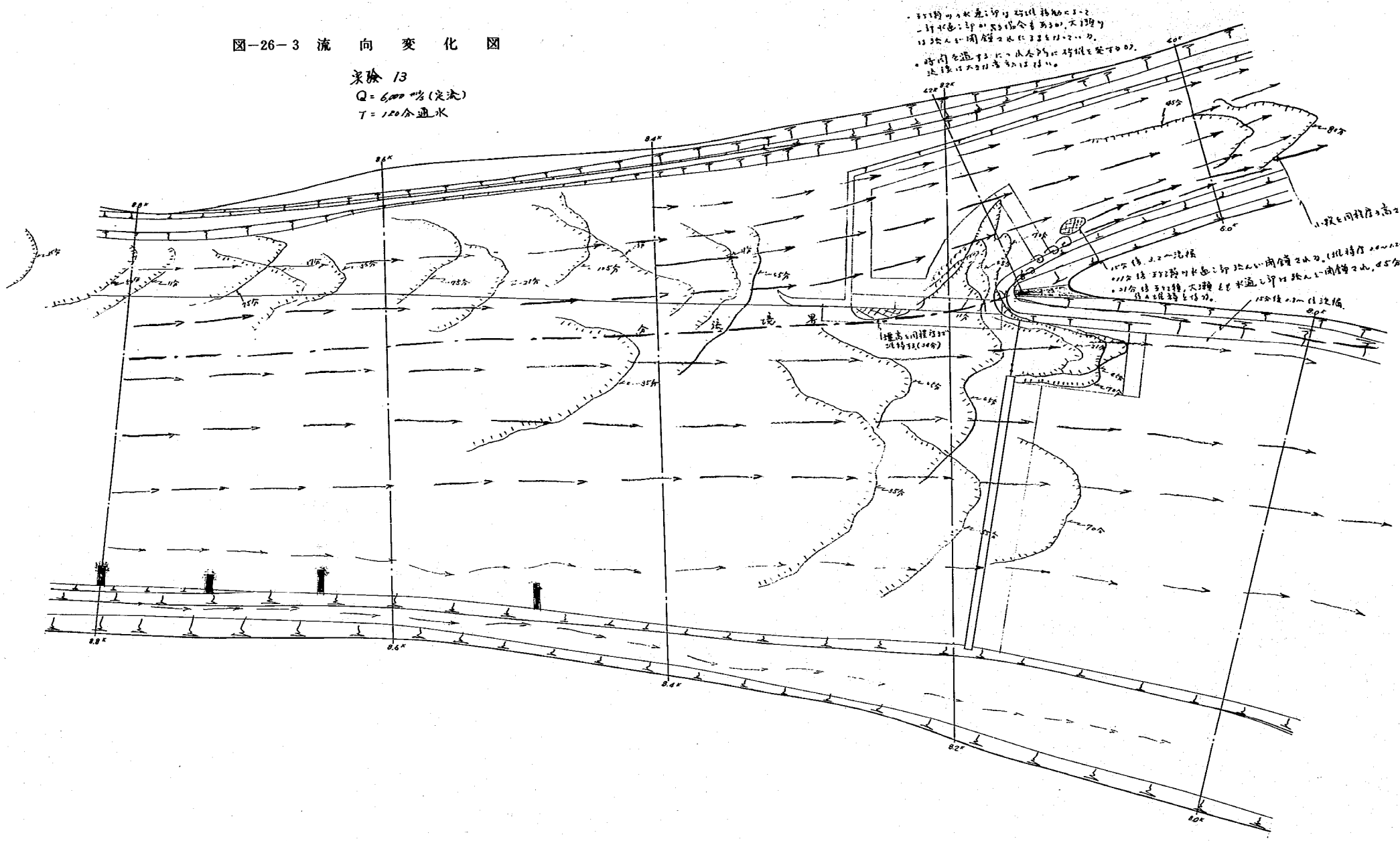
実験 12　ケース 6

註；通水時間の上段は増水時下段は減水時



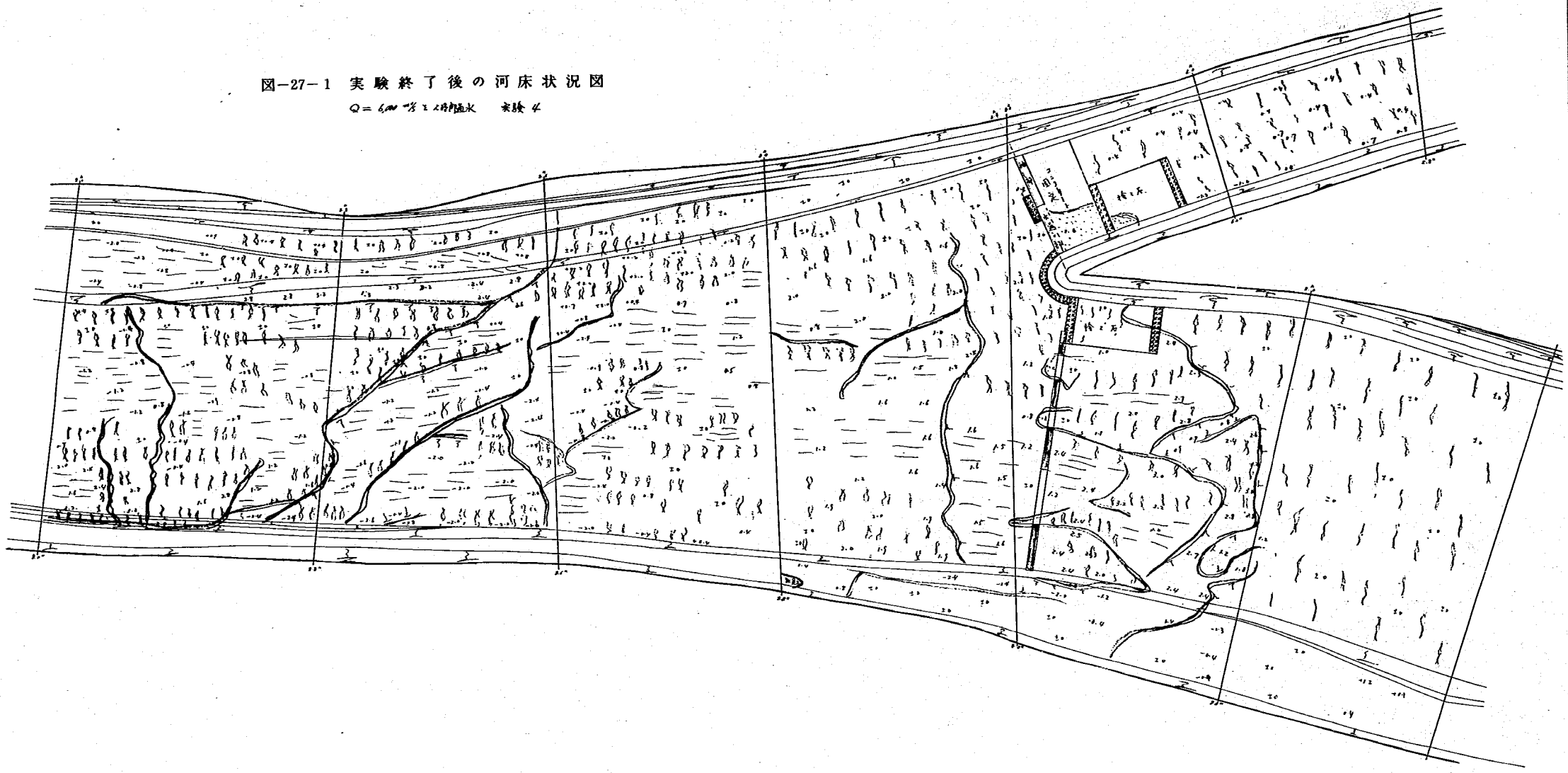
図－26－3　流　向　変　化　図

実験 13
Q = 6,000 m³/s (定流)
T = 120分通水

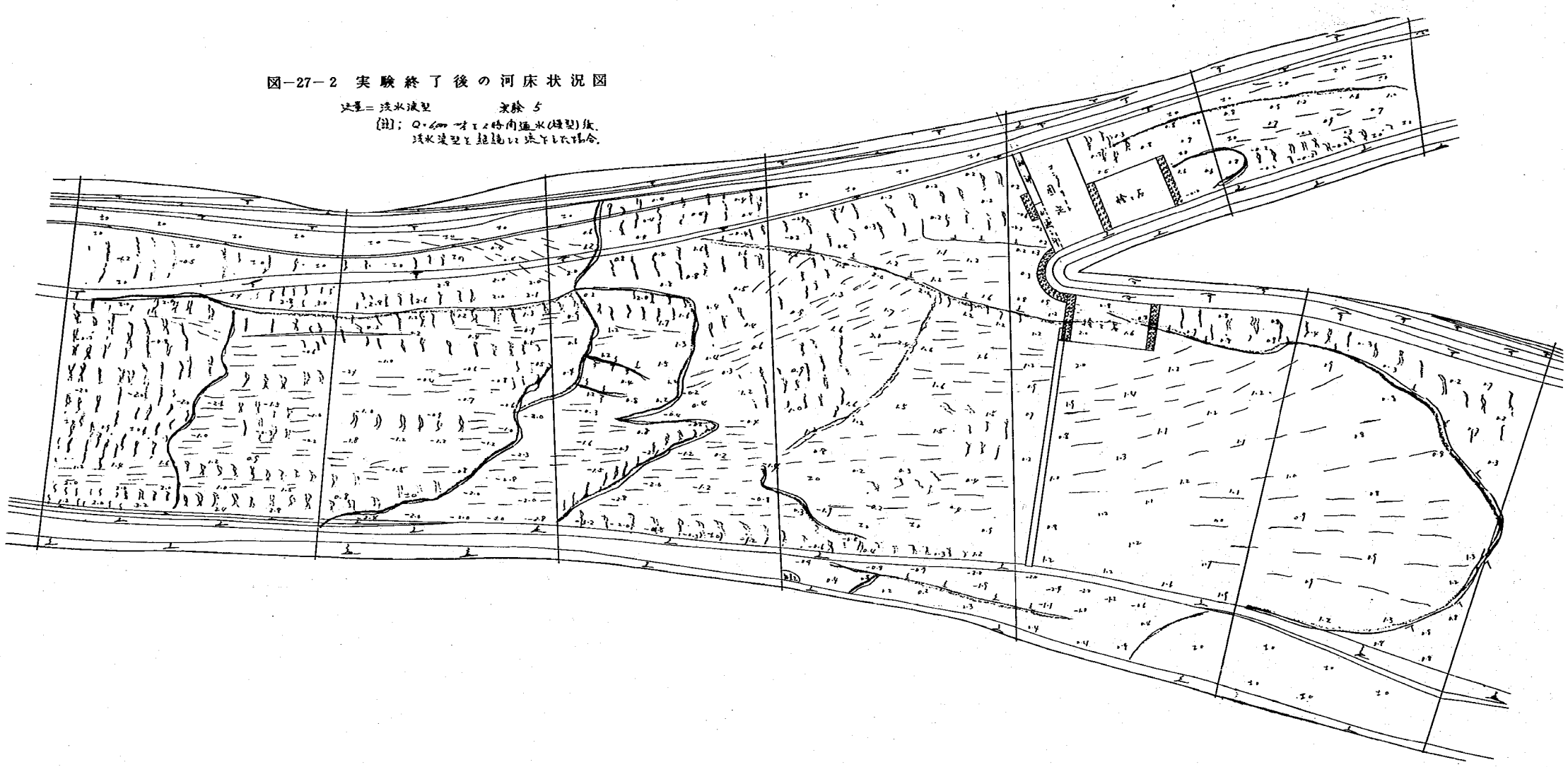


図－27－1　実験終了後の河床状況図

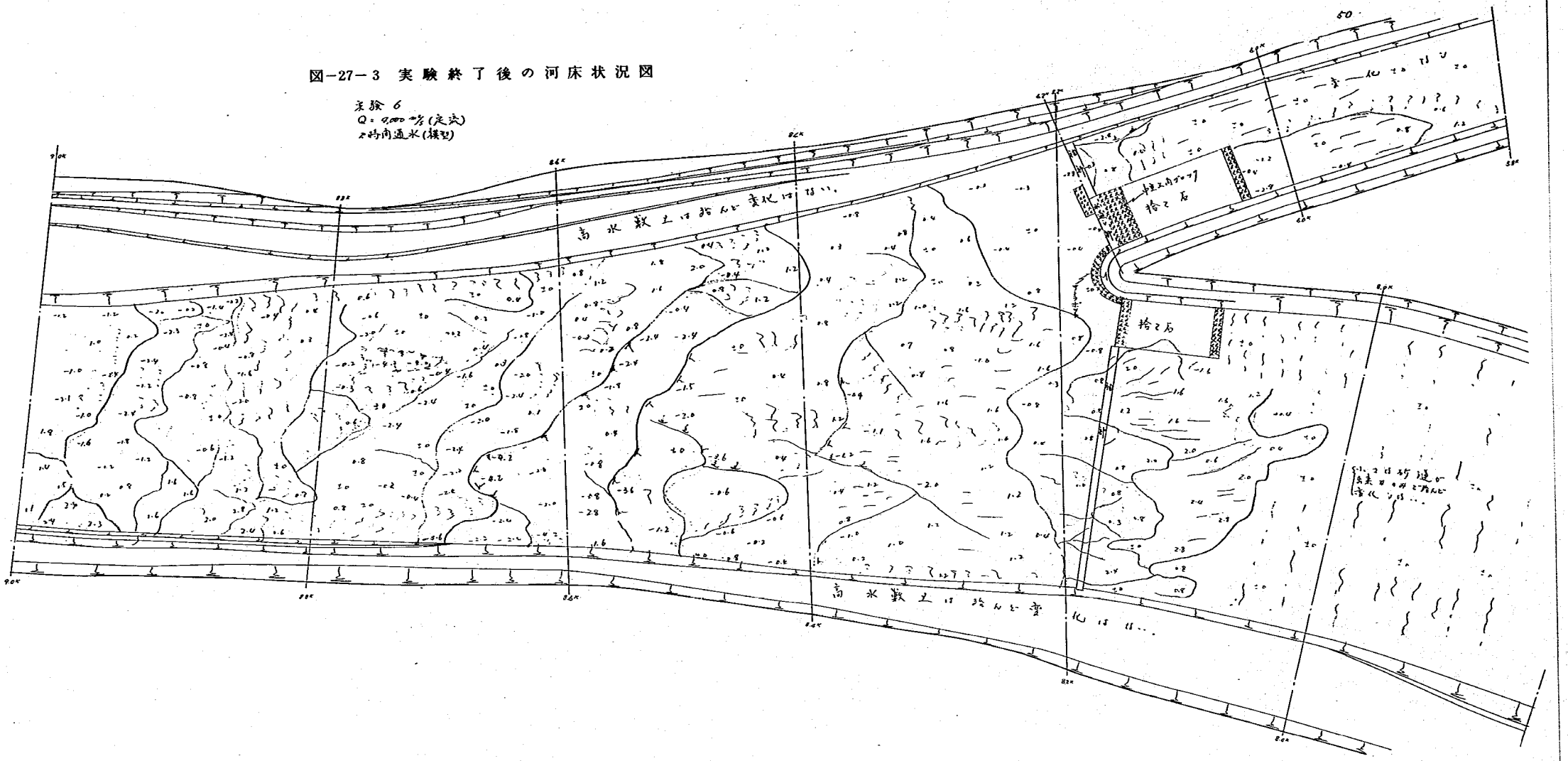
Q＝6㎥/s 2時間通水　実験 4



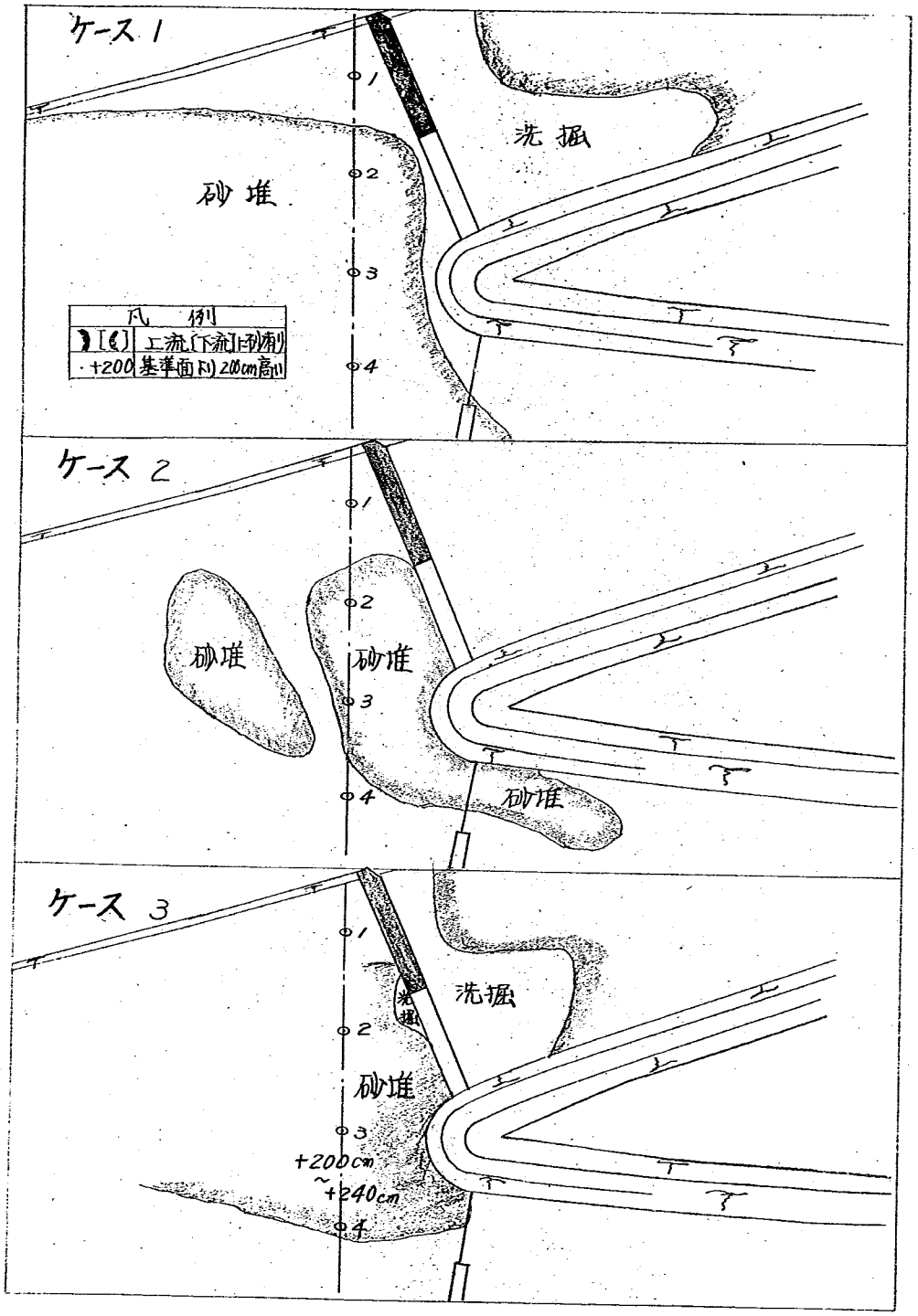
図－27－2　実験終了後の河床状況図

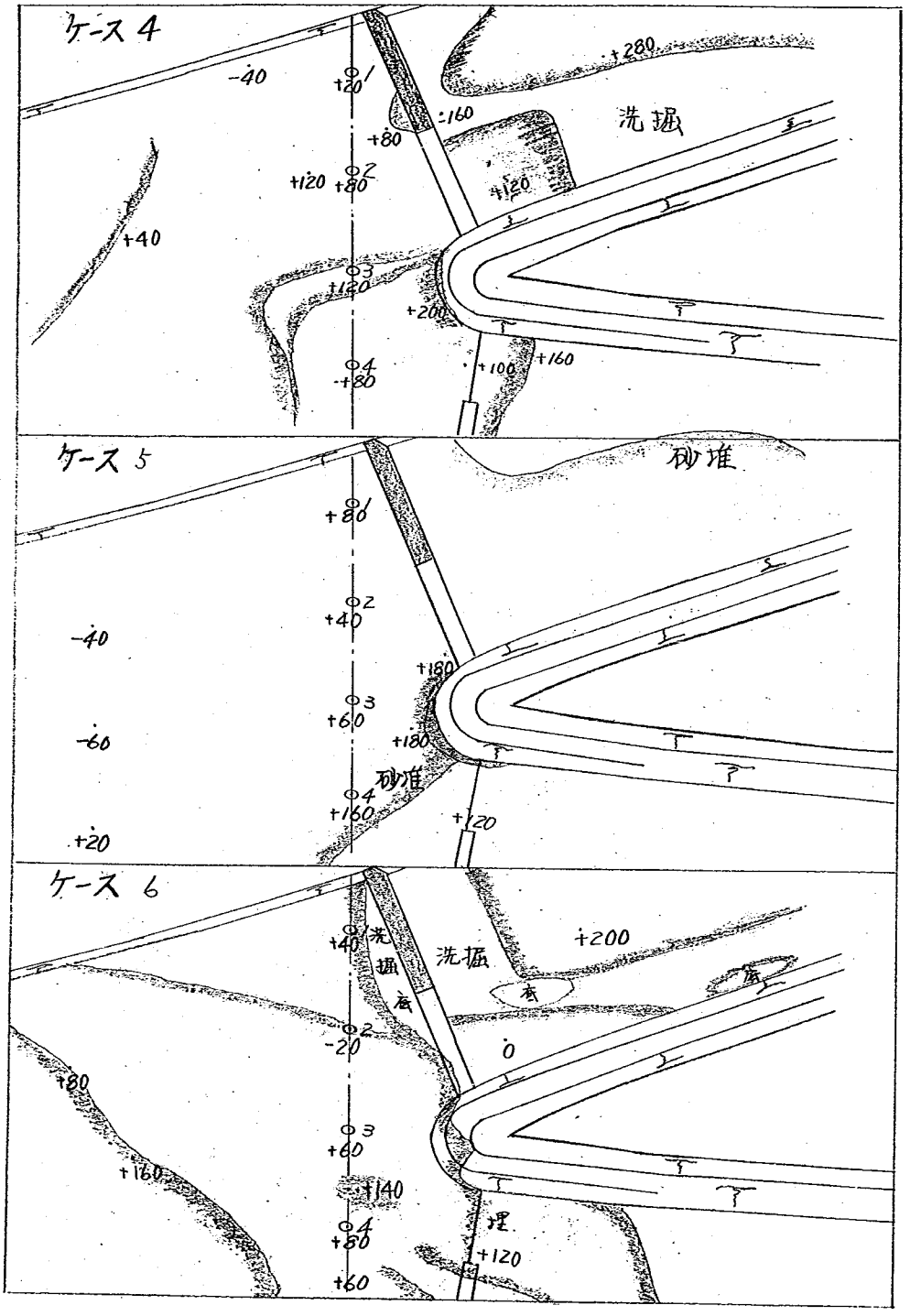


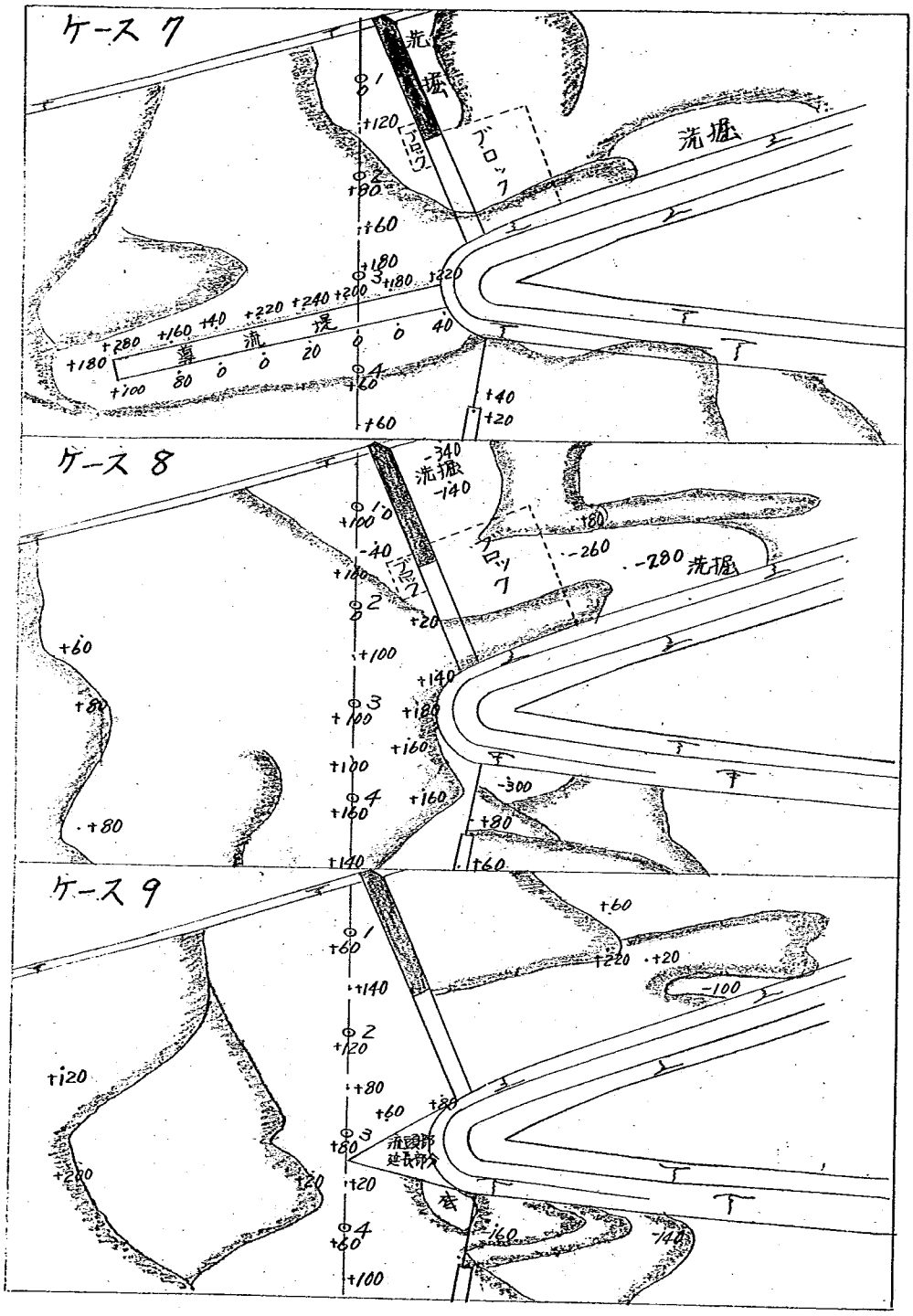
図－27－3　実験終了後の河床状況図

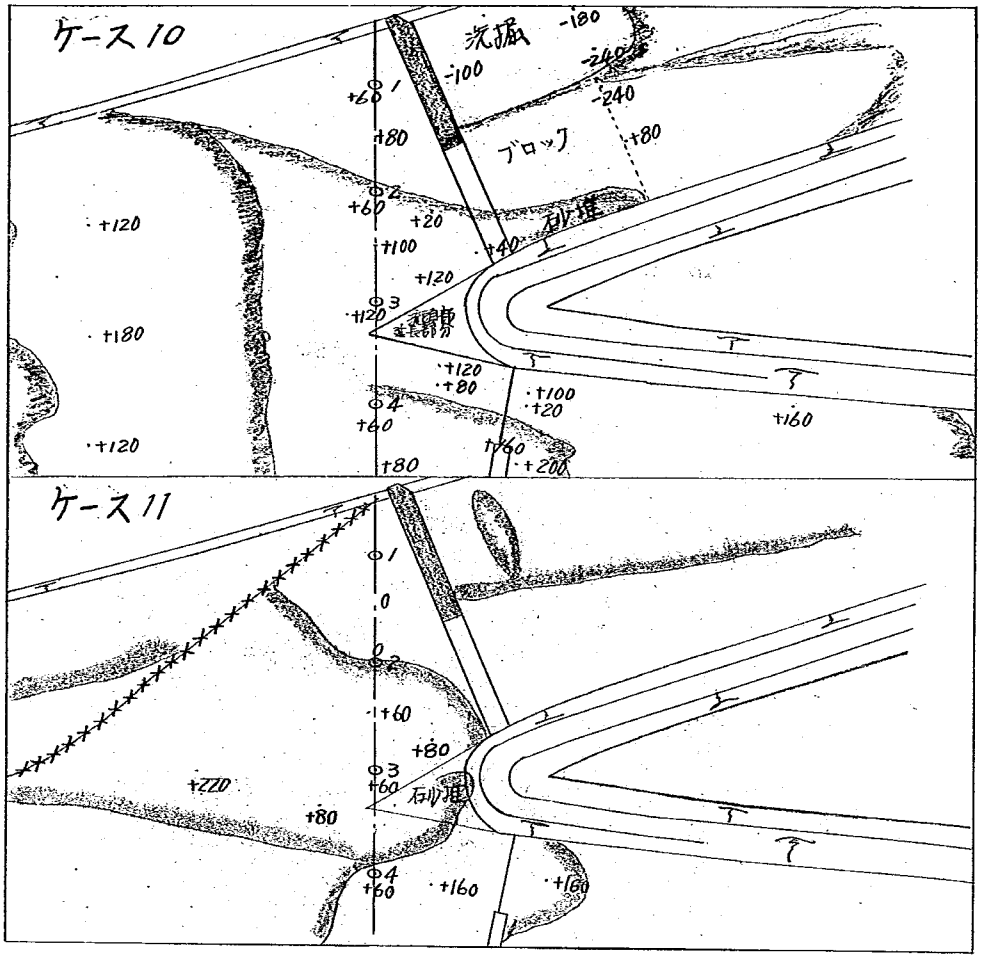


図－27－4　分流点流頭部附近の砂堆発生状況（実験７）




ケース 4
-40
+120
1
+280
洗掘
+160
+80
+120
2
+120
+80
+120
+40
3
+120
+200
4
+80
+100
+160
ケース 5
砂堆
+80
1
+40
2
-40
+180
3
+60
-60
+180
砂堆
4
+160
+120
+20
ケース 6
+40
1
洗掘
洗掘
+200
底
底
-20
2
0
+80
+160
3
+60
+140
4
+60
埋
+120
+60

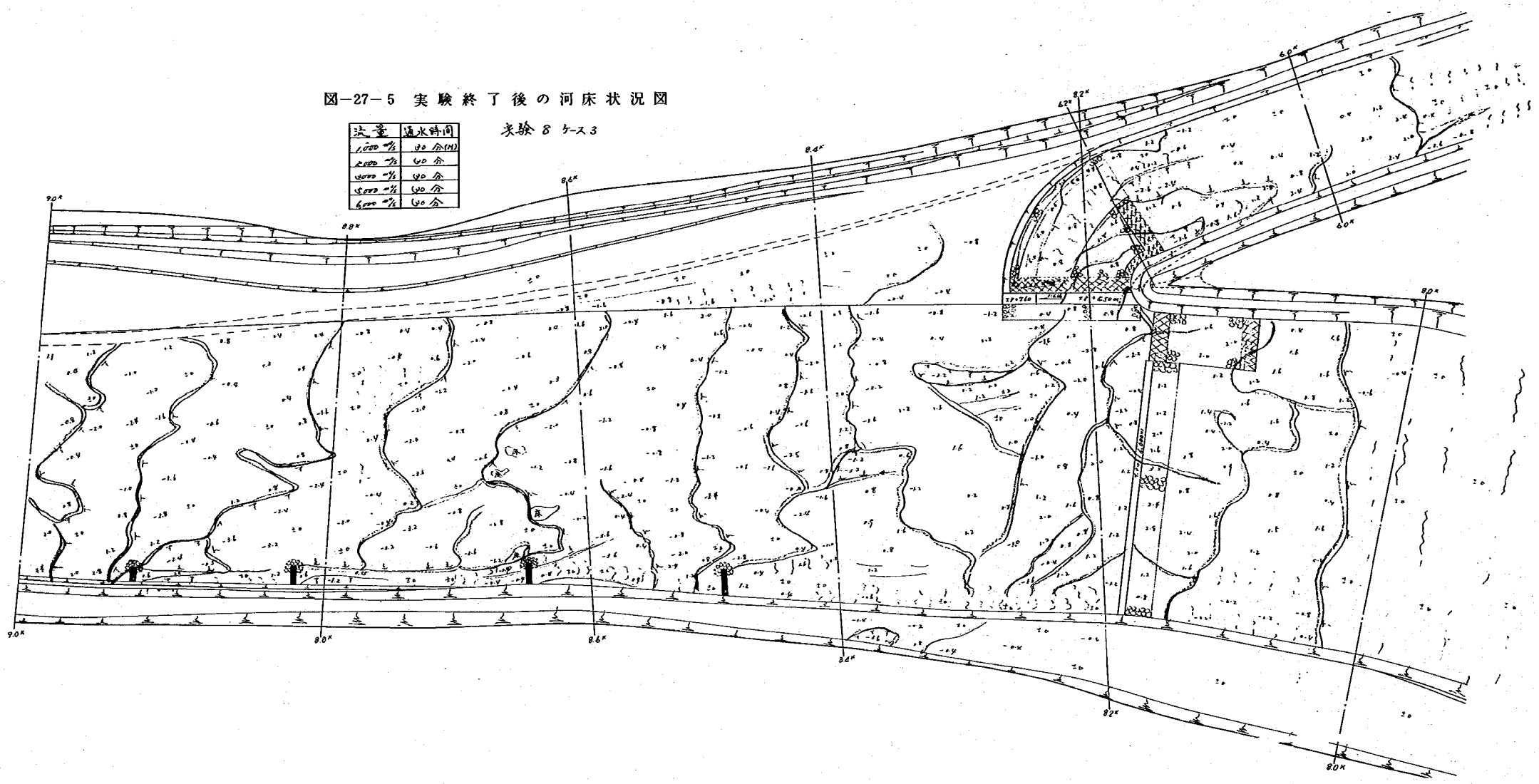

ケース 7
洗掘
ブロック
洗掘
+120
+180
+160
+140
+220
+240
+200
+280
+180
+100
+60
+40
+20
ケース 8
-340
洗掘
-140
ブロック
-260
-280
洗掘
+100
-40
+180
+60
+20
+140
+80
+100
+160
-300
+80
+60
+140
ケース 9
+60
+220
+20
-100
+140
+120
+80
+60
+120
+280
流量調節施設部分
-160
-140
+100


ケース10
洗掘
ブロック
砂堆
ケース11
砂堆

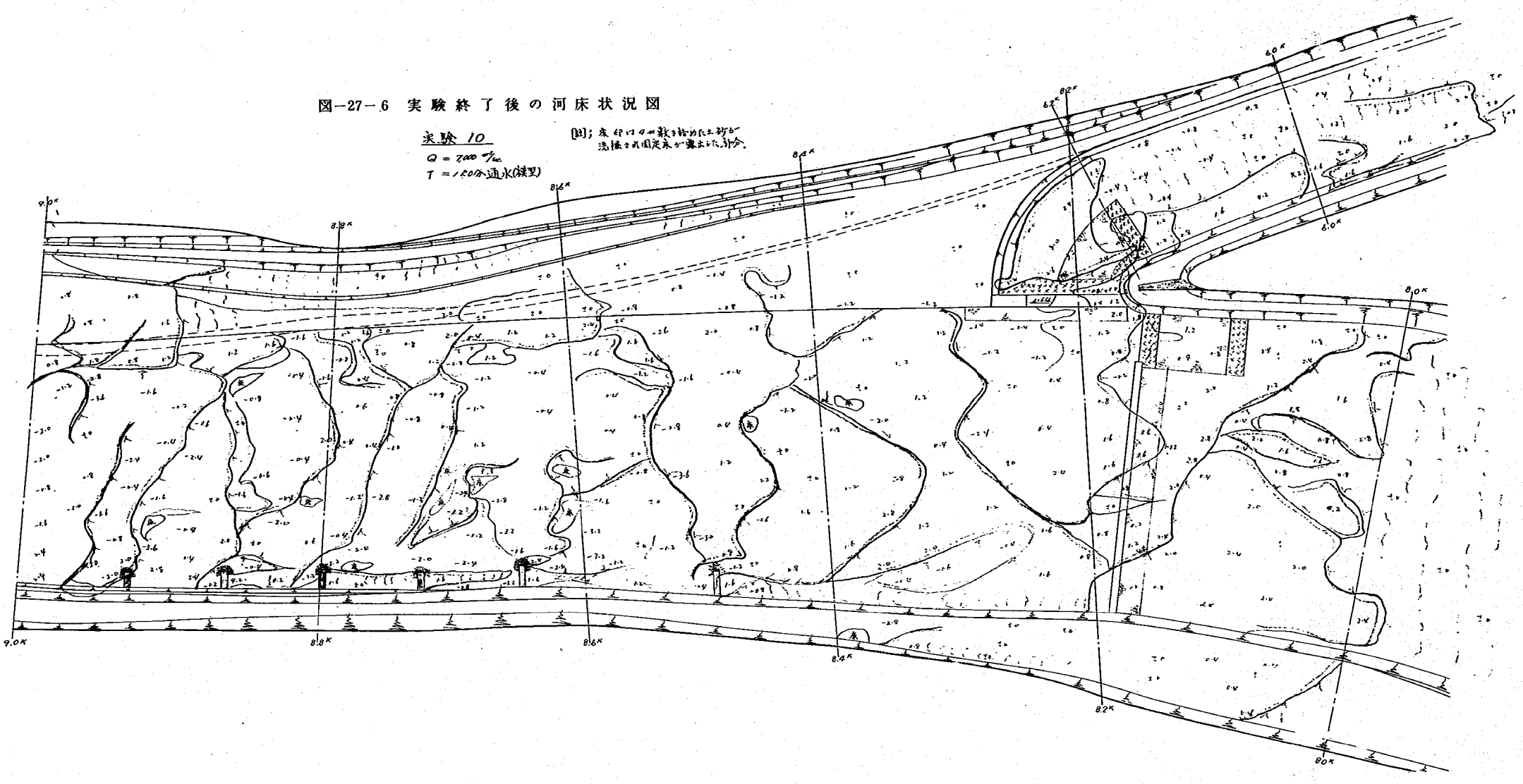
図－27－5　実験終了後の河床状況図

実験 8 ケース 3

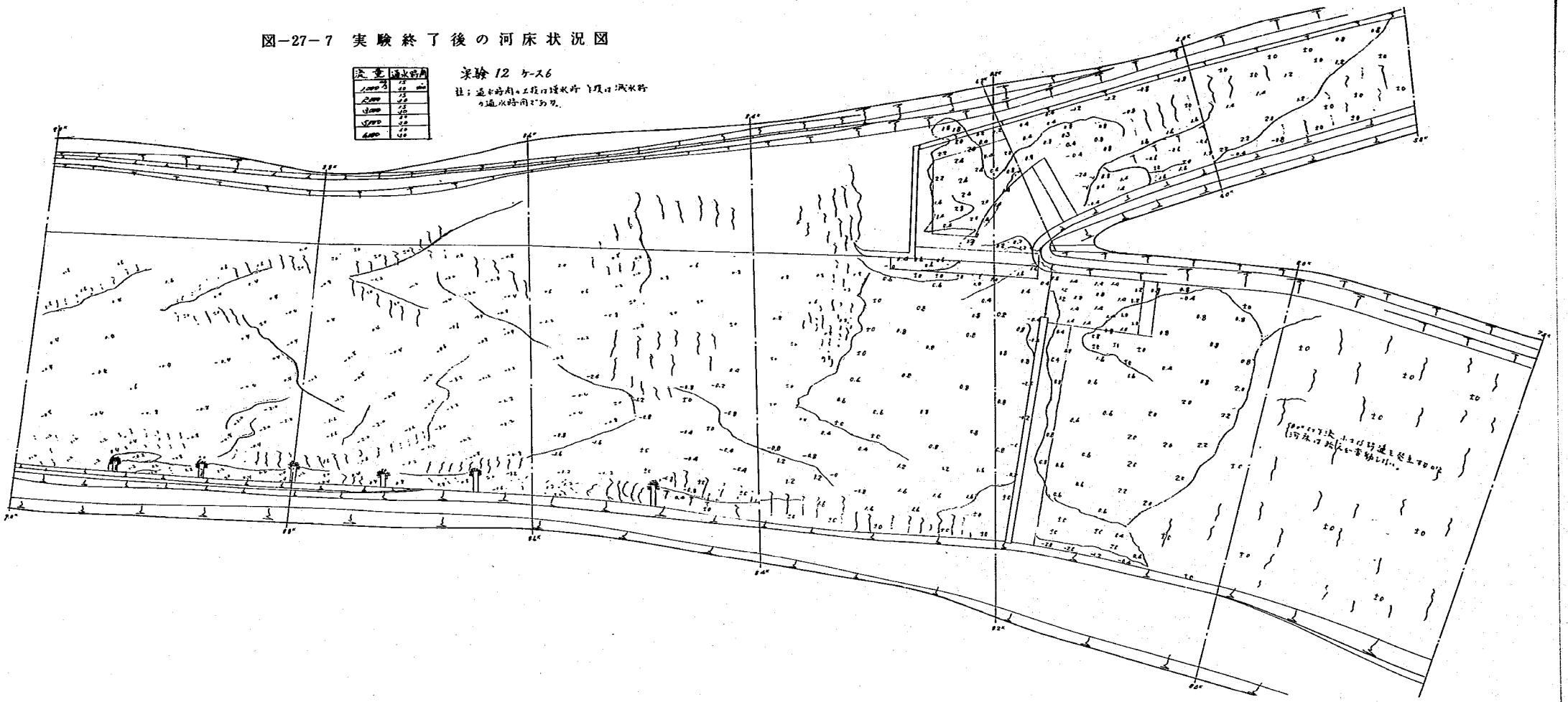
流量	通水時間
1,000 m³/s	30 分(H)
2,000 m³/s	60 分
4,000 m³/s	60 分
5,000 m³/s	60 分
6,000 m³/s	60 分



図—27—6　実験終了後の河床状況図

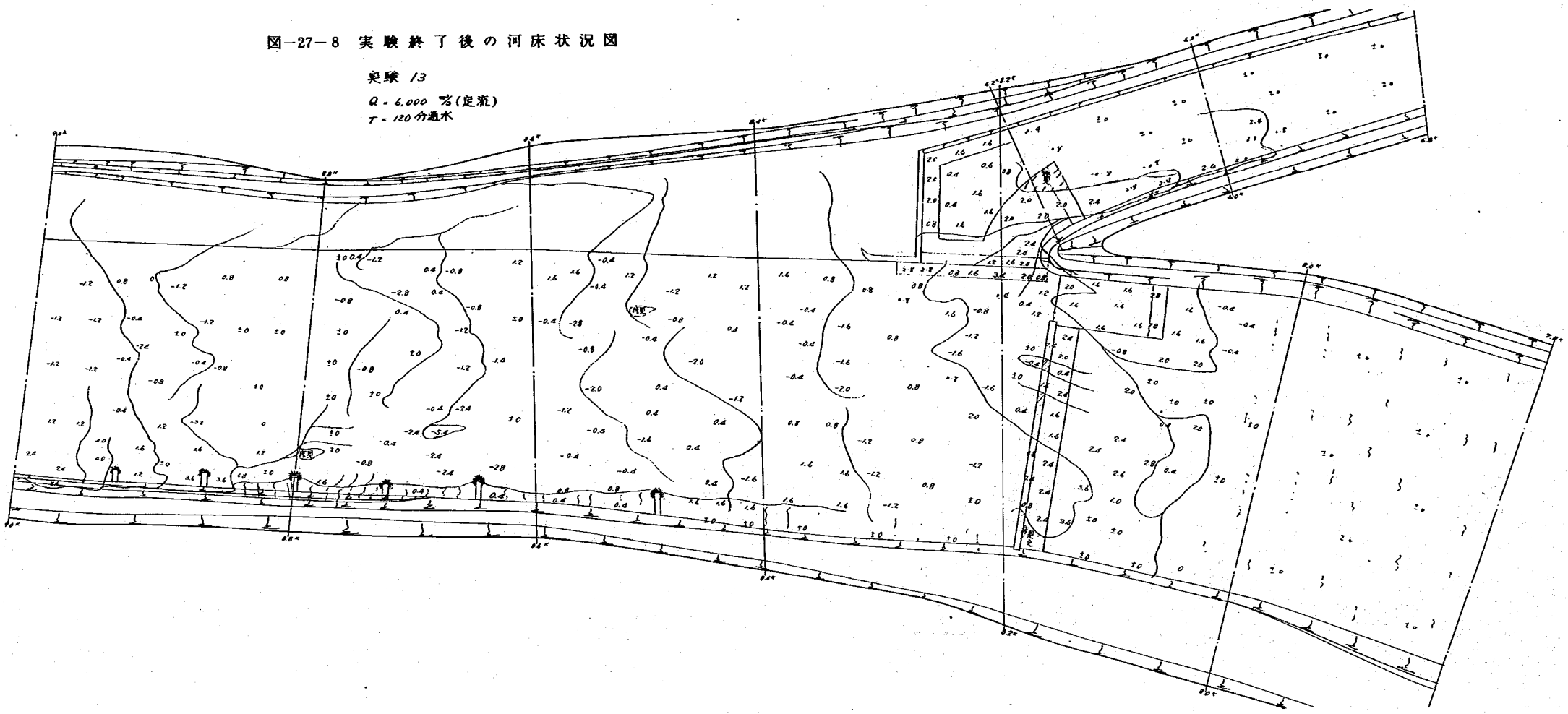


図－27－7　実験終了後の河床状況図



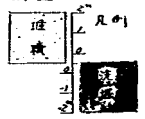
図－27－8　実験終了後の河床状況図

実験 13
Q = 6,000 ㍑/s (定流)
T = 120 分通水

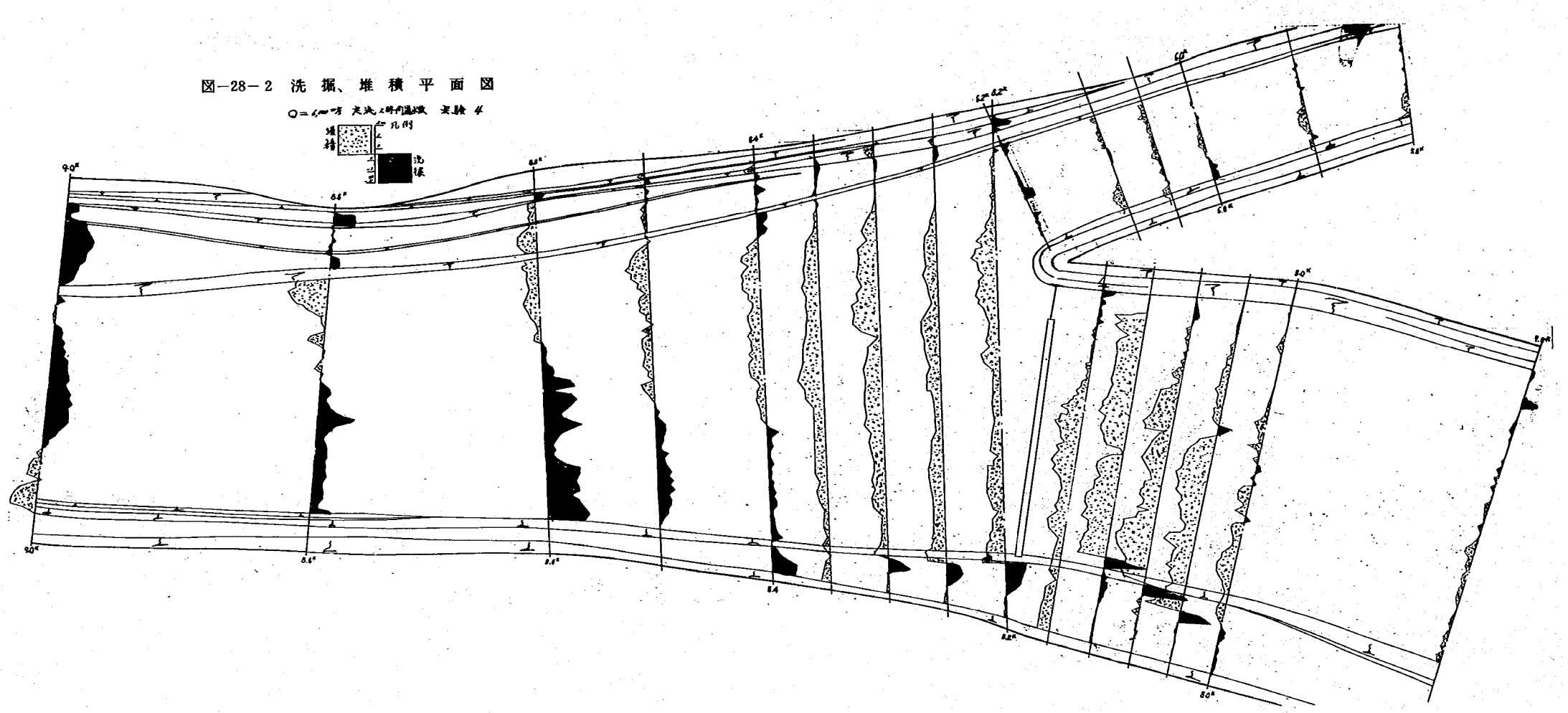


図－28－1 洗 掘、堆 積 平 面 図

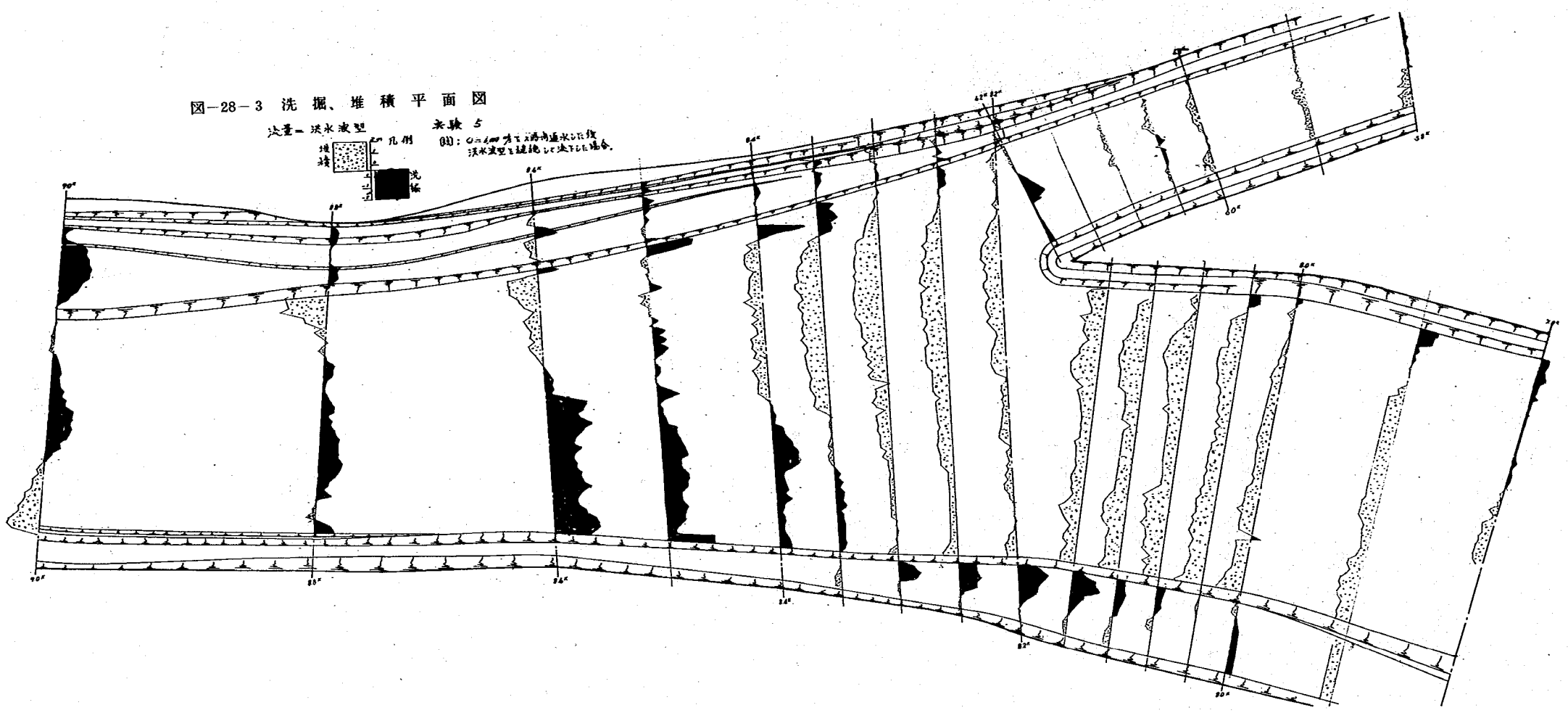
流 量・洪水流型　　実験 1



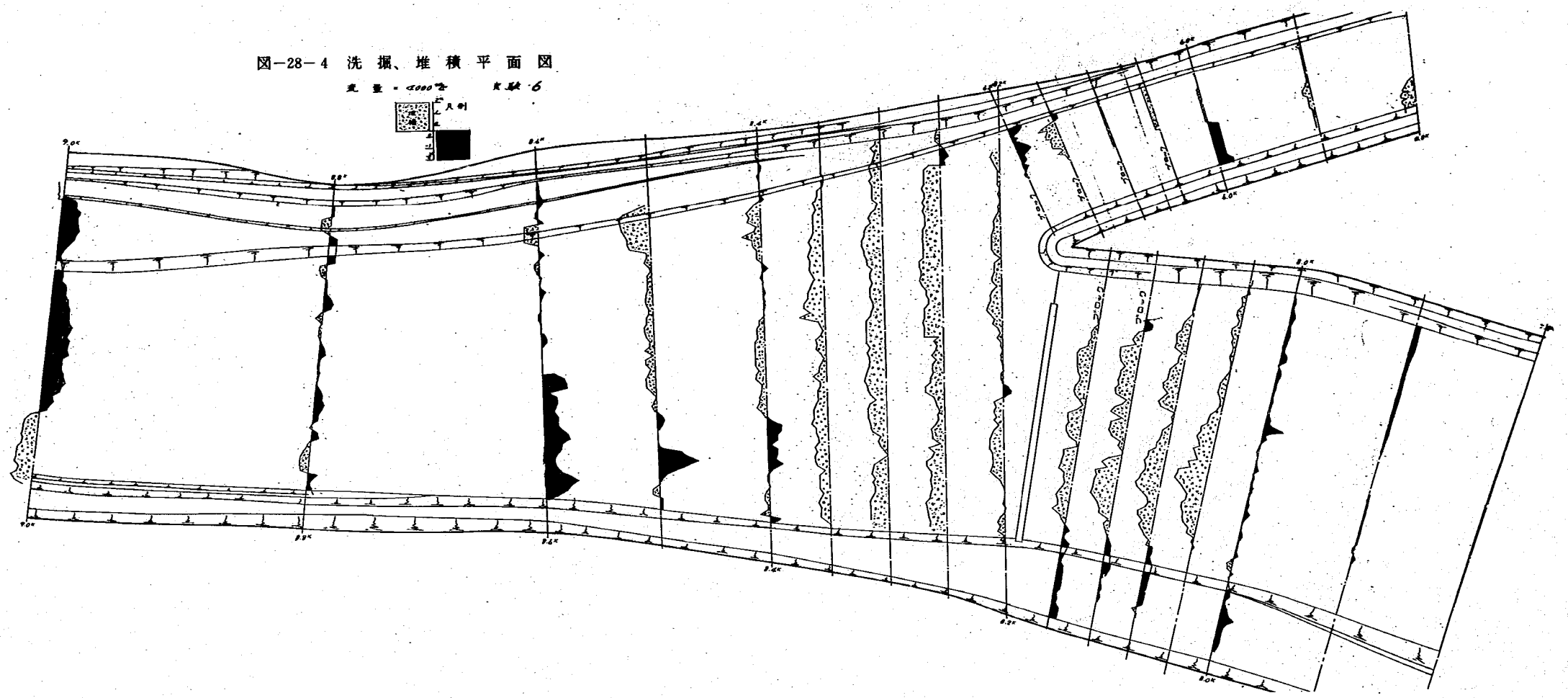
図－28－2　洗　掘、堆　積　平　面　図



図－28－3　洗　掘、堆　積　平　面　図

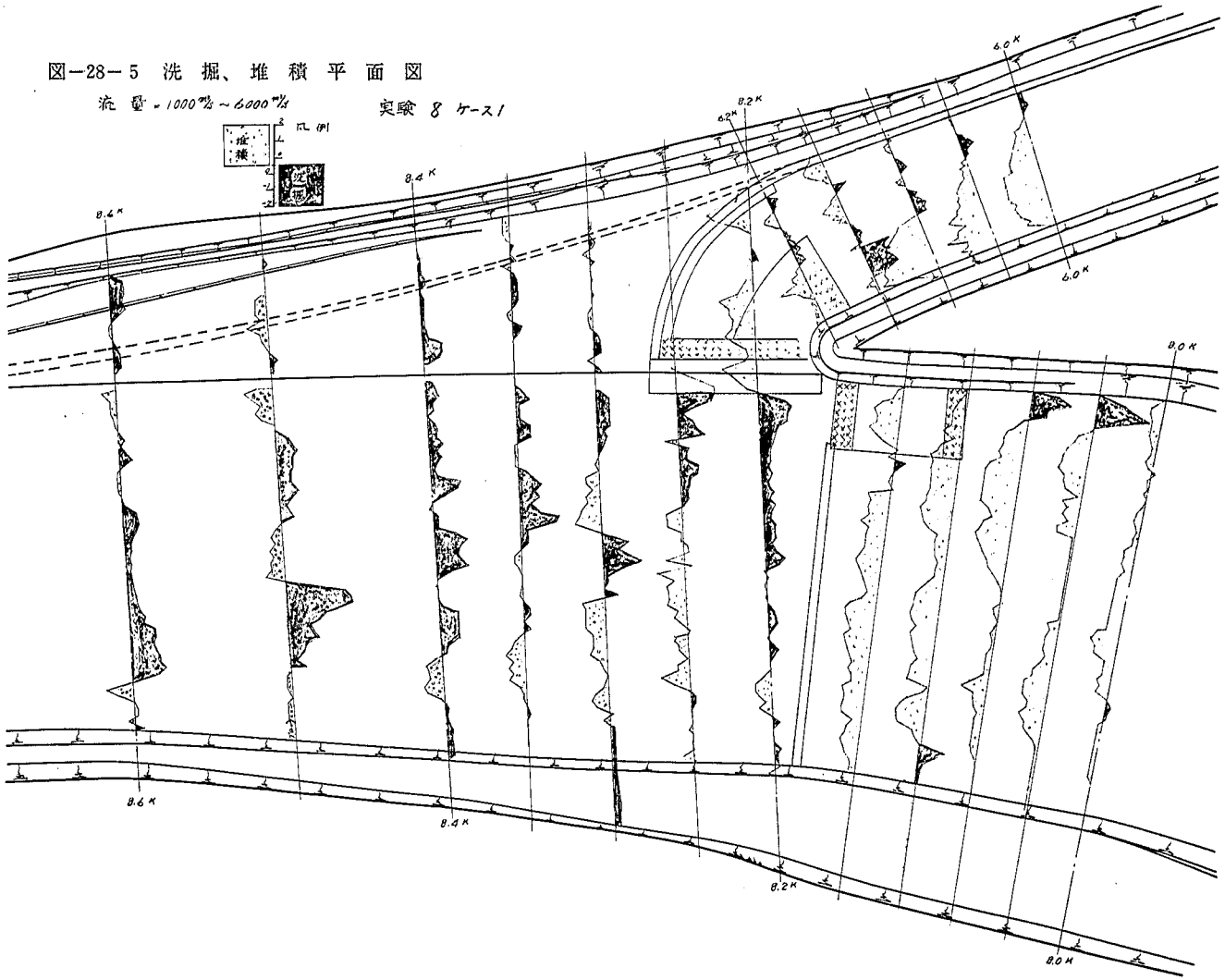


図－28－4　洗　掘、堆　積　平　面　図



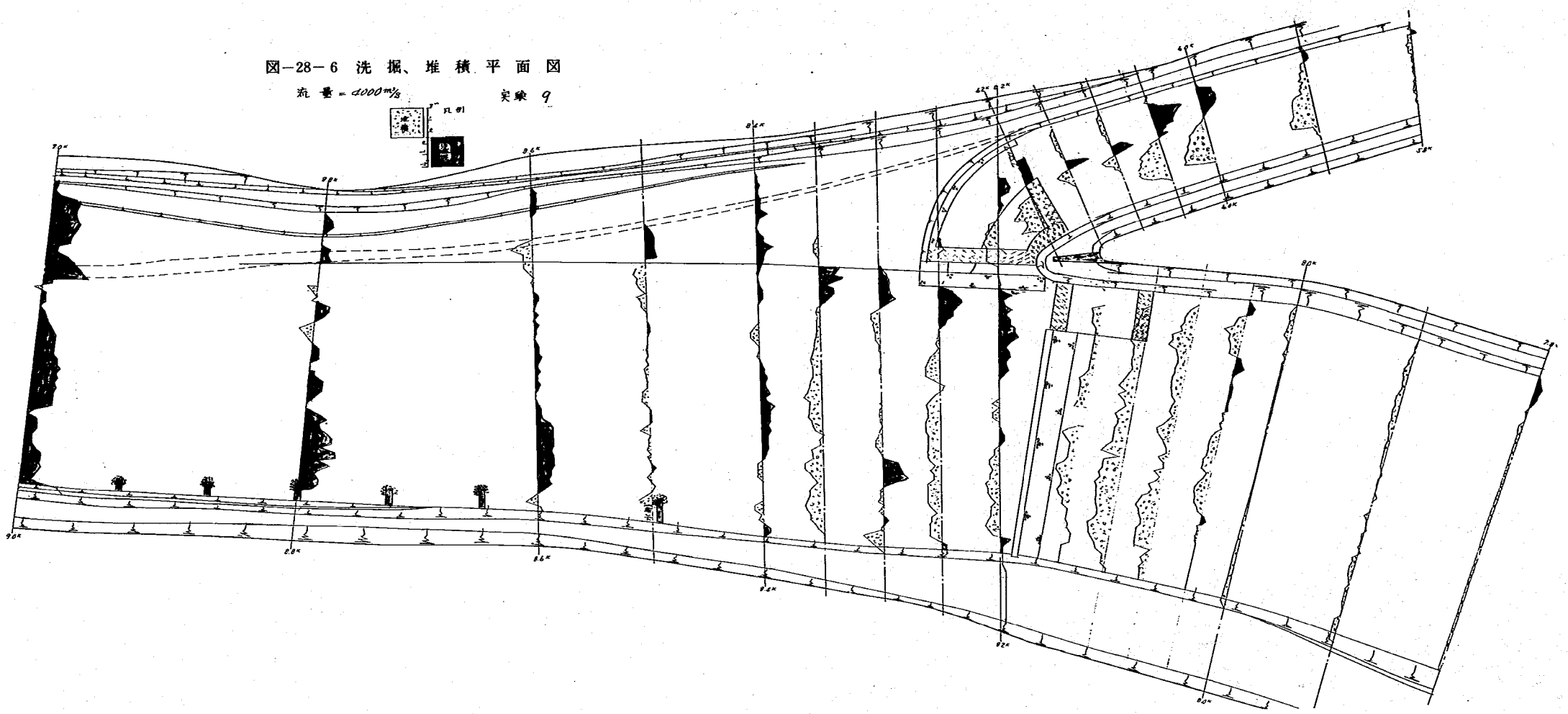
図－28－5 洗掘、堆積平面図

流量＝1000㎥/s～6000㎥/s　　実験 8 ケース1

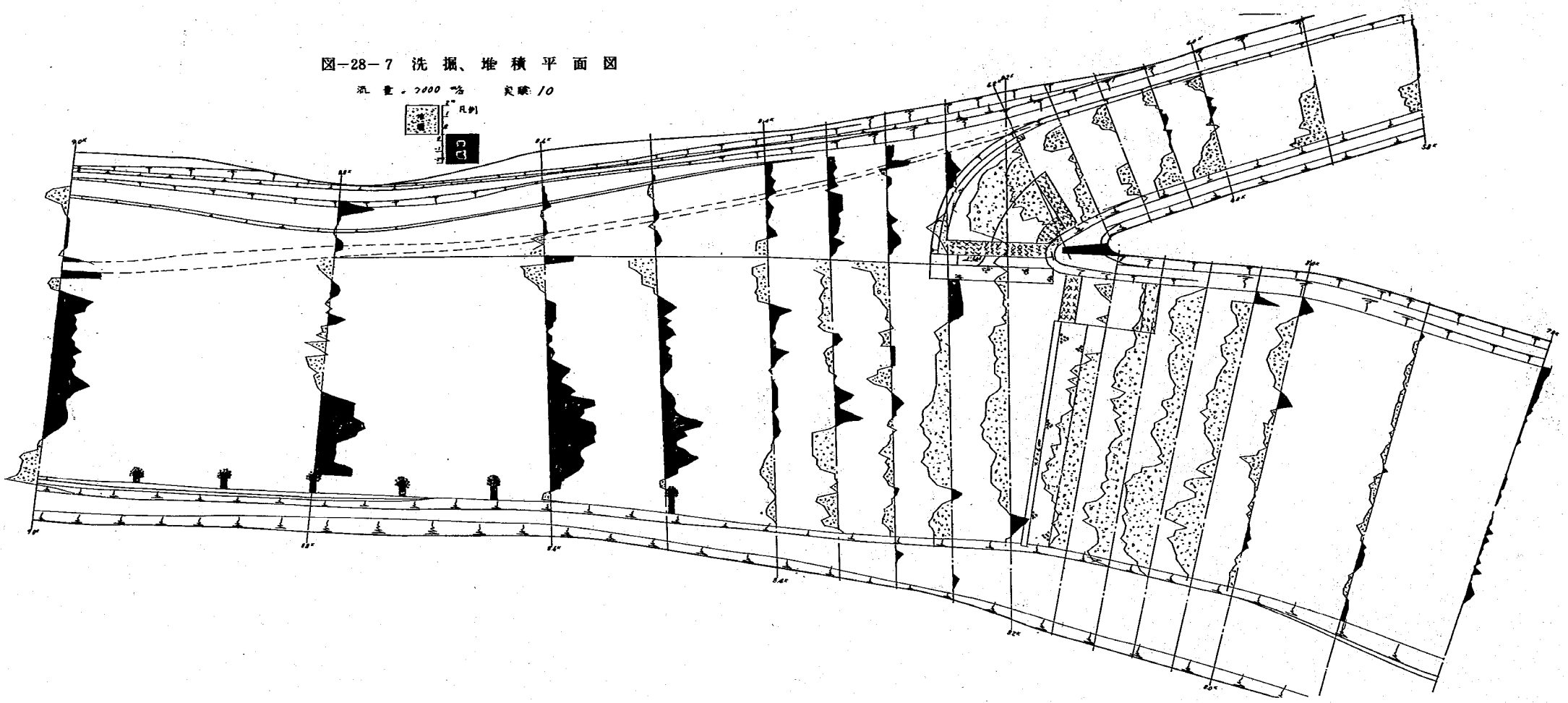


図—28—6 洗掘、堆積平面図

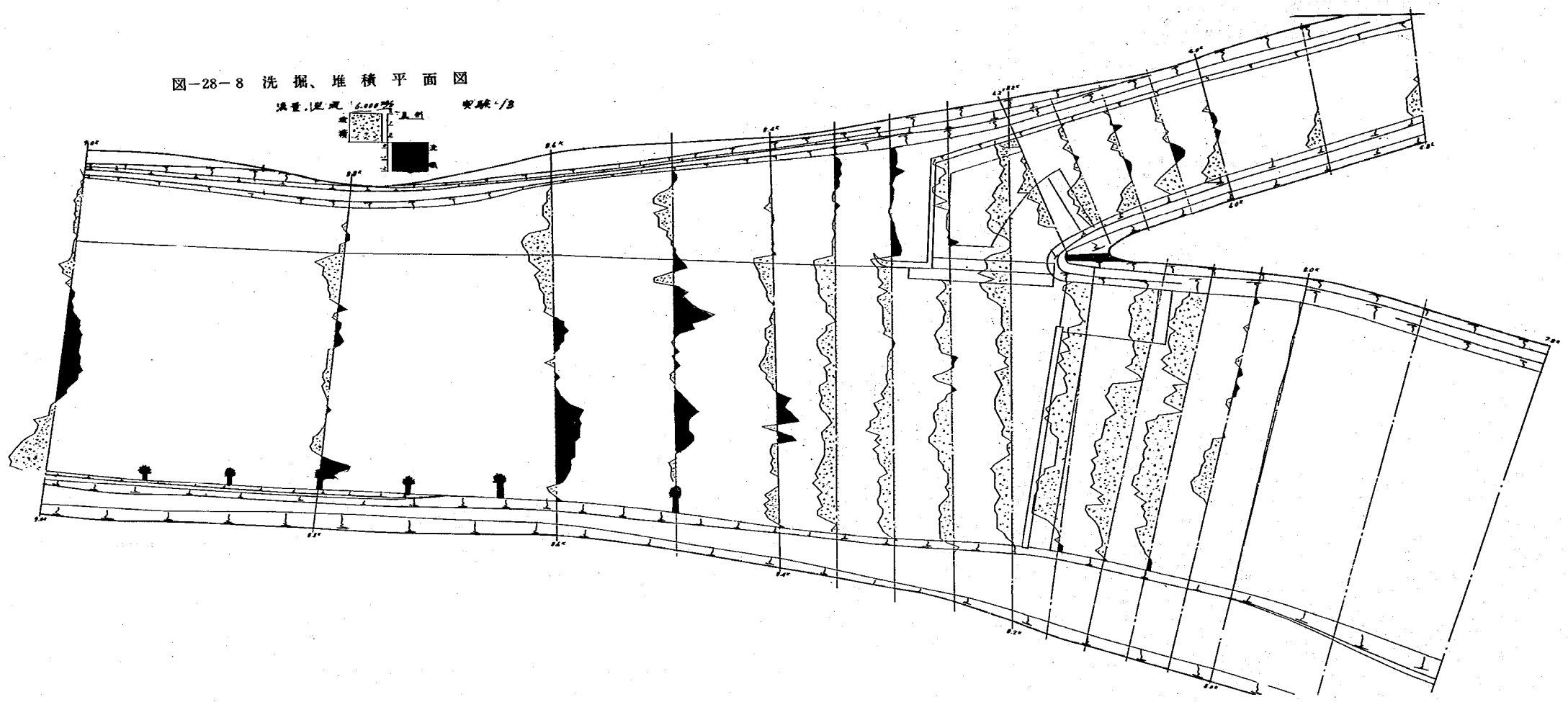
流量＝4000m³/s　　実験 9



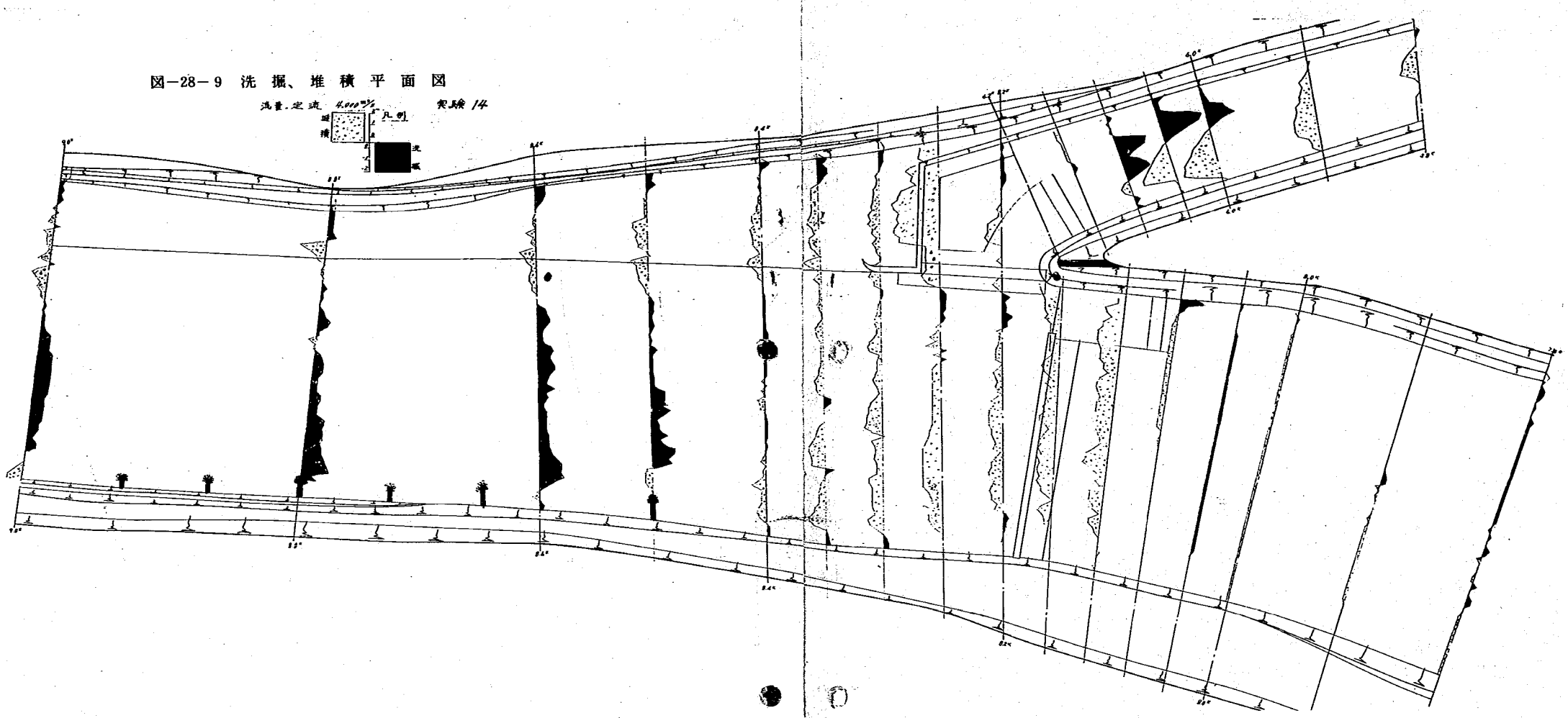
図－28－7 洗 掘、堆 積 平 面 図



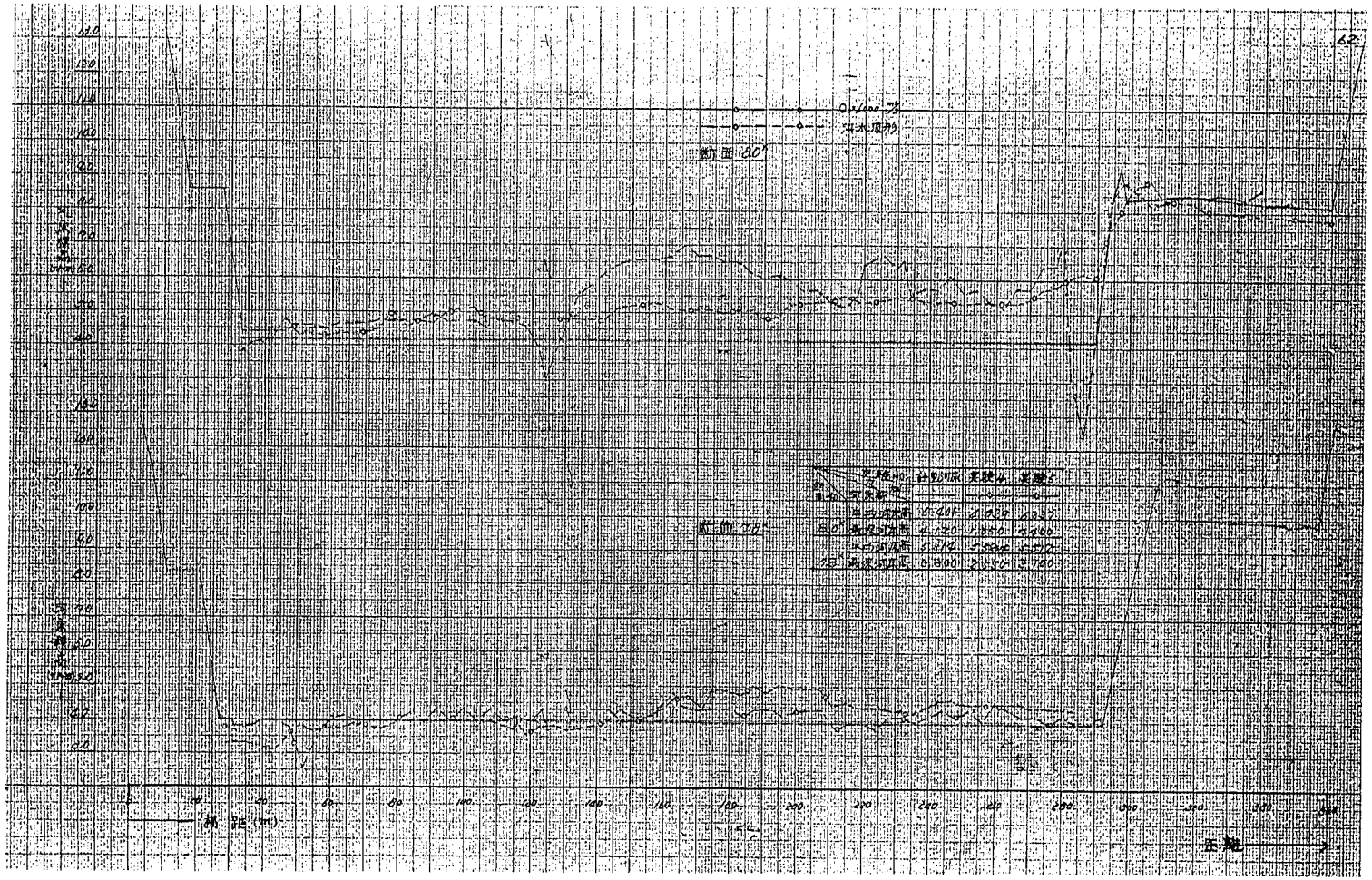
図－28－8　洗　掘、堆　積　平　面　図



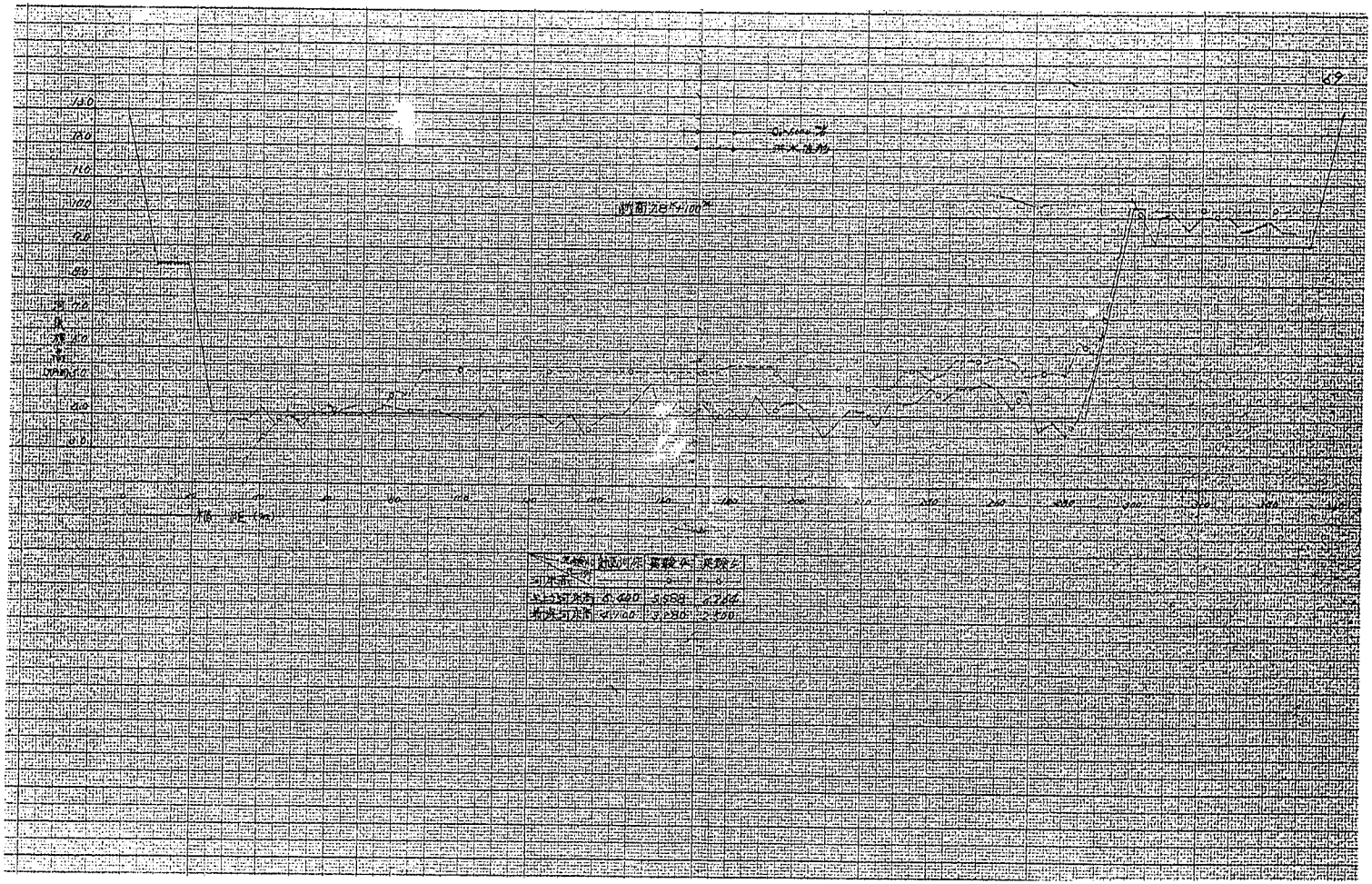
図－28－9　洗　掘、堆　積　平　面　図



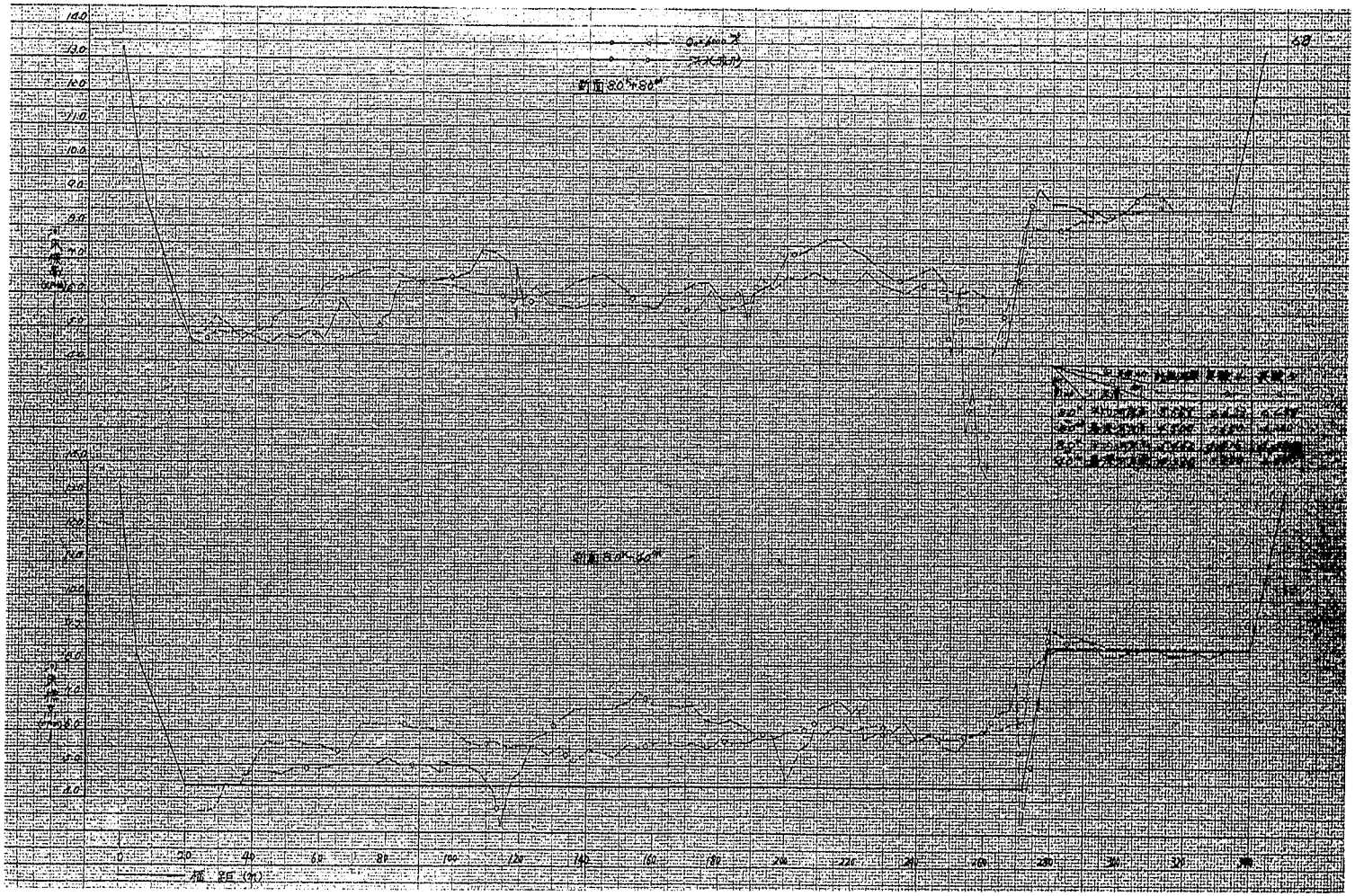
図－29－1　河　床　変　動　横　断　図



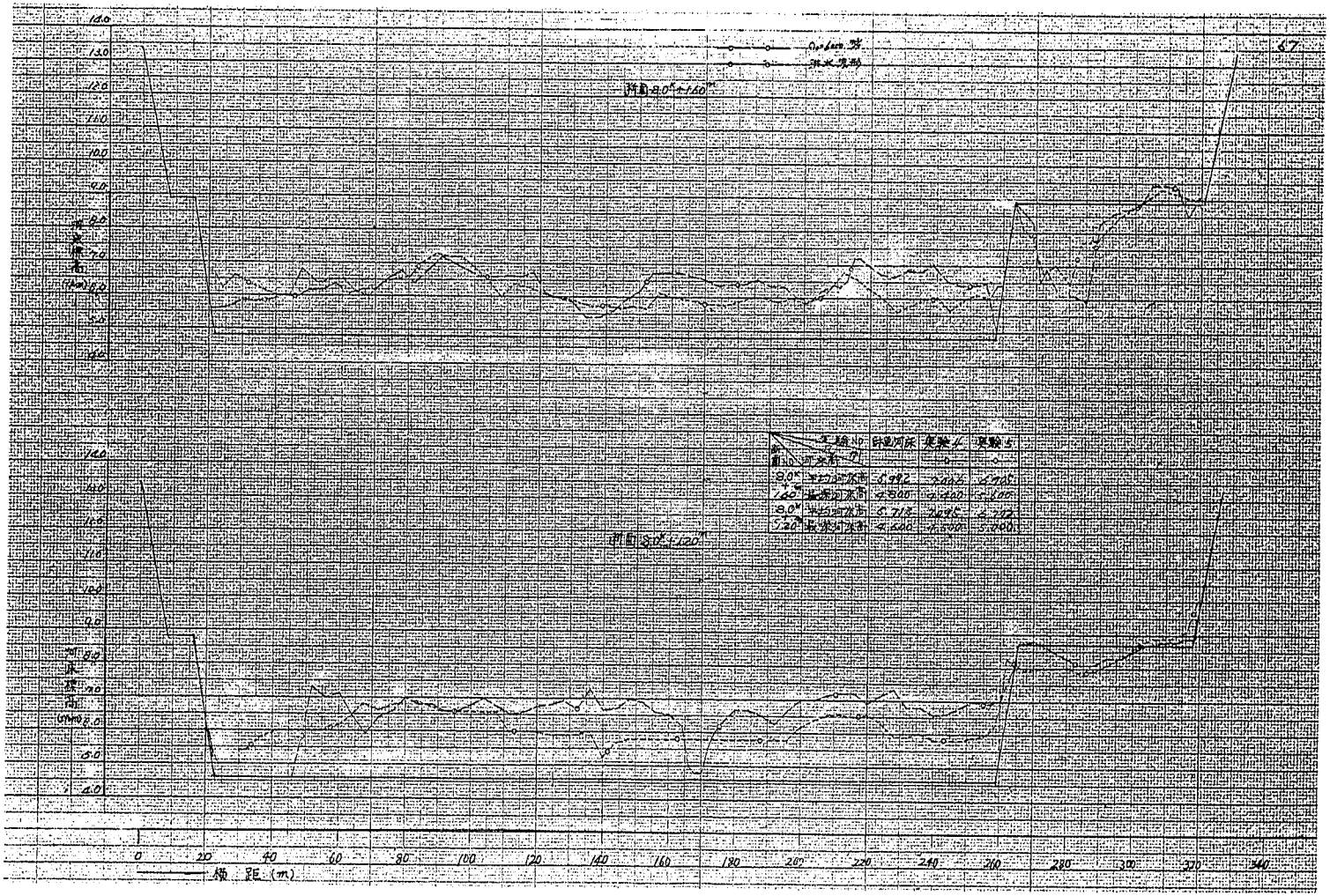
図－29－2　河　床　変　動　横　断　図



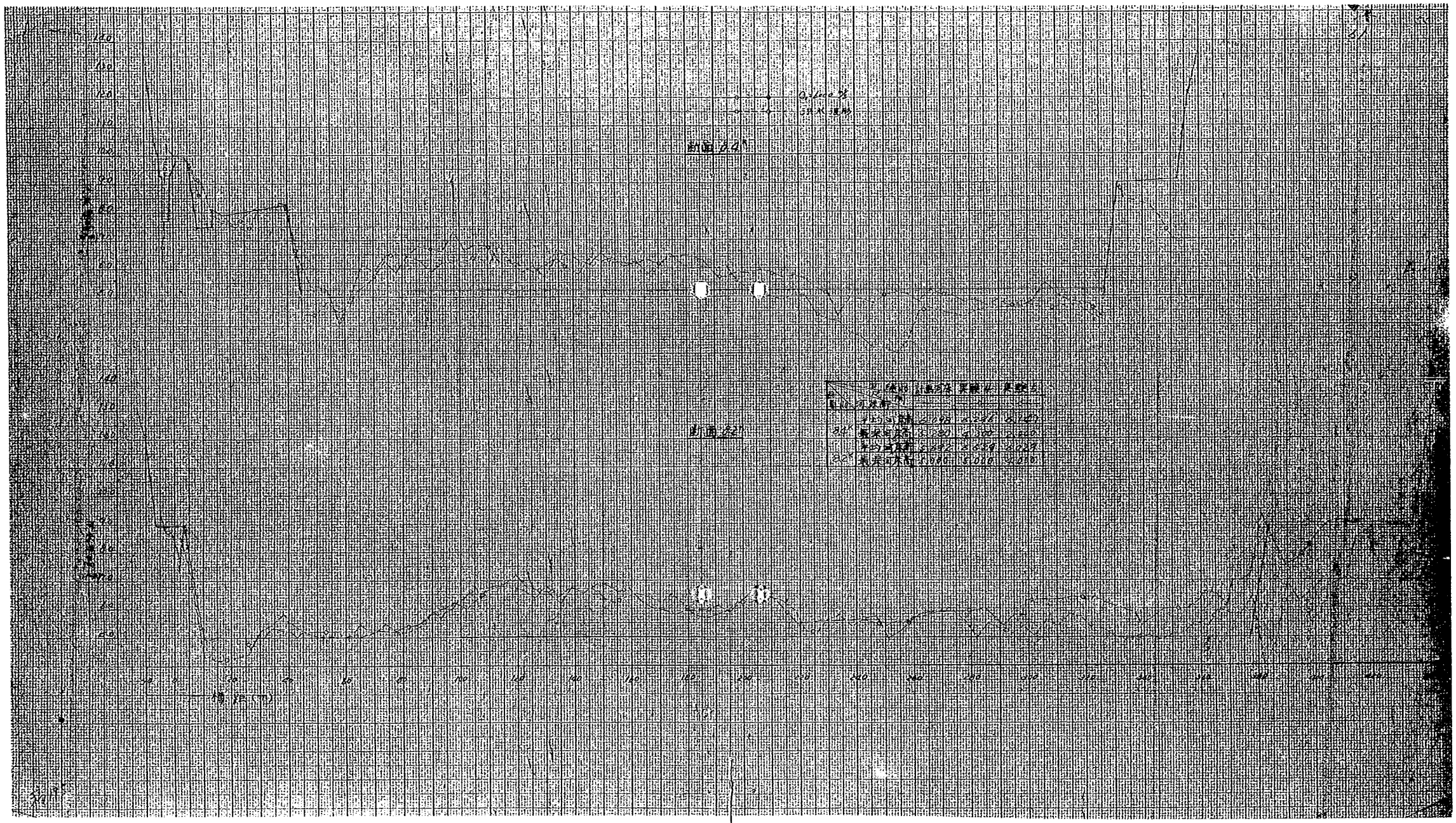
図－29－3 河 床 変 動 横 断 図



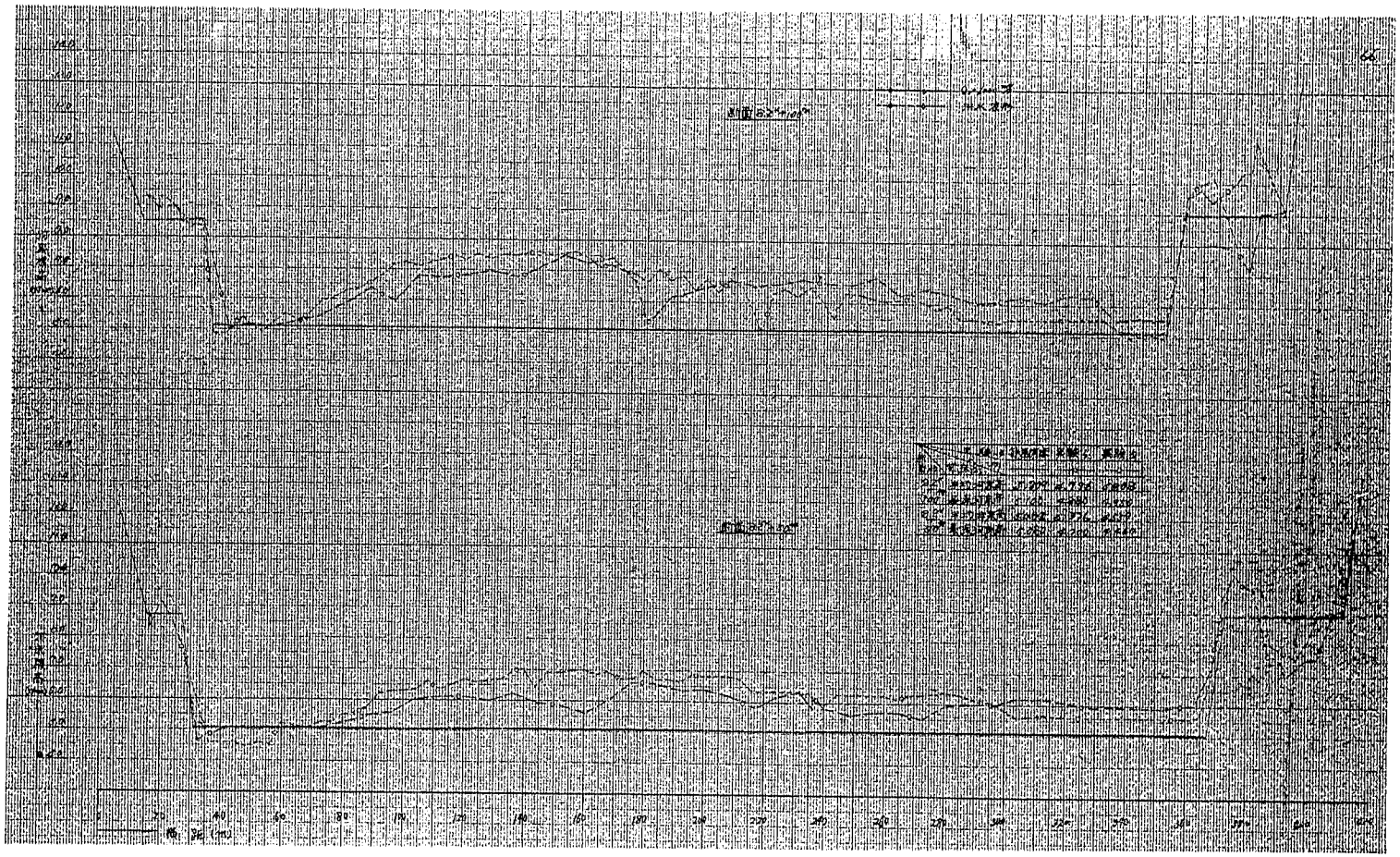
図－29－4　河　床　変　動　横　断　図



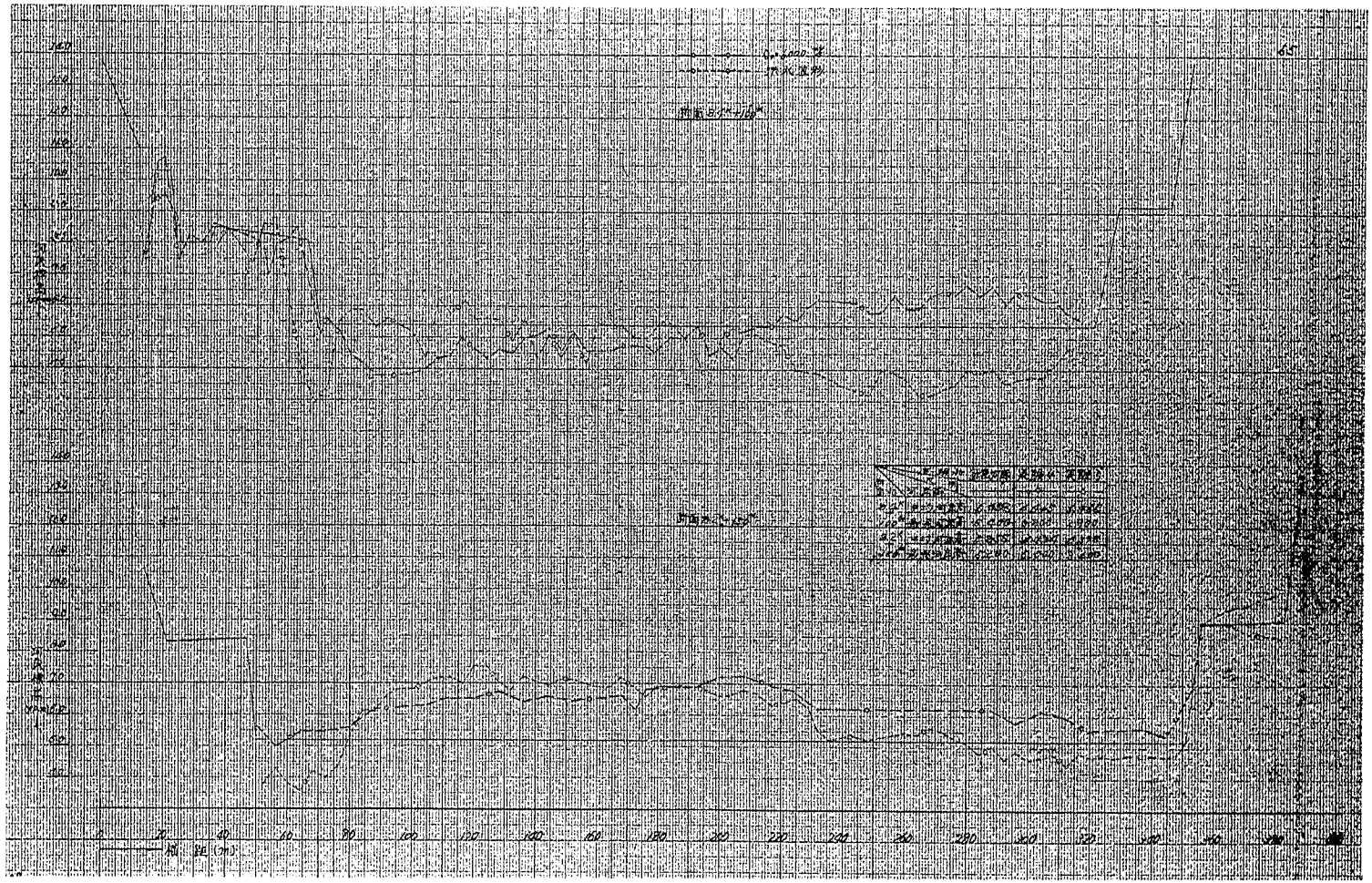
図－29－5　河　床　変　動　横　断　図



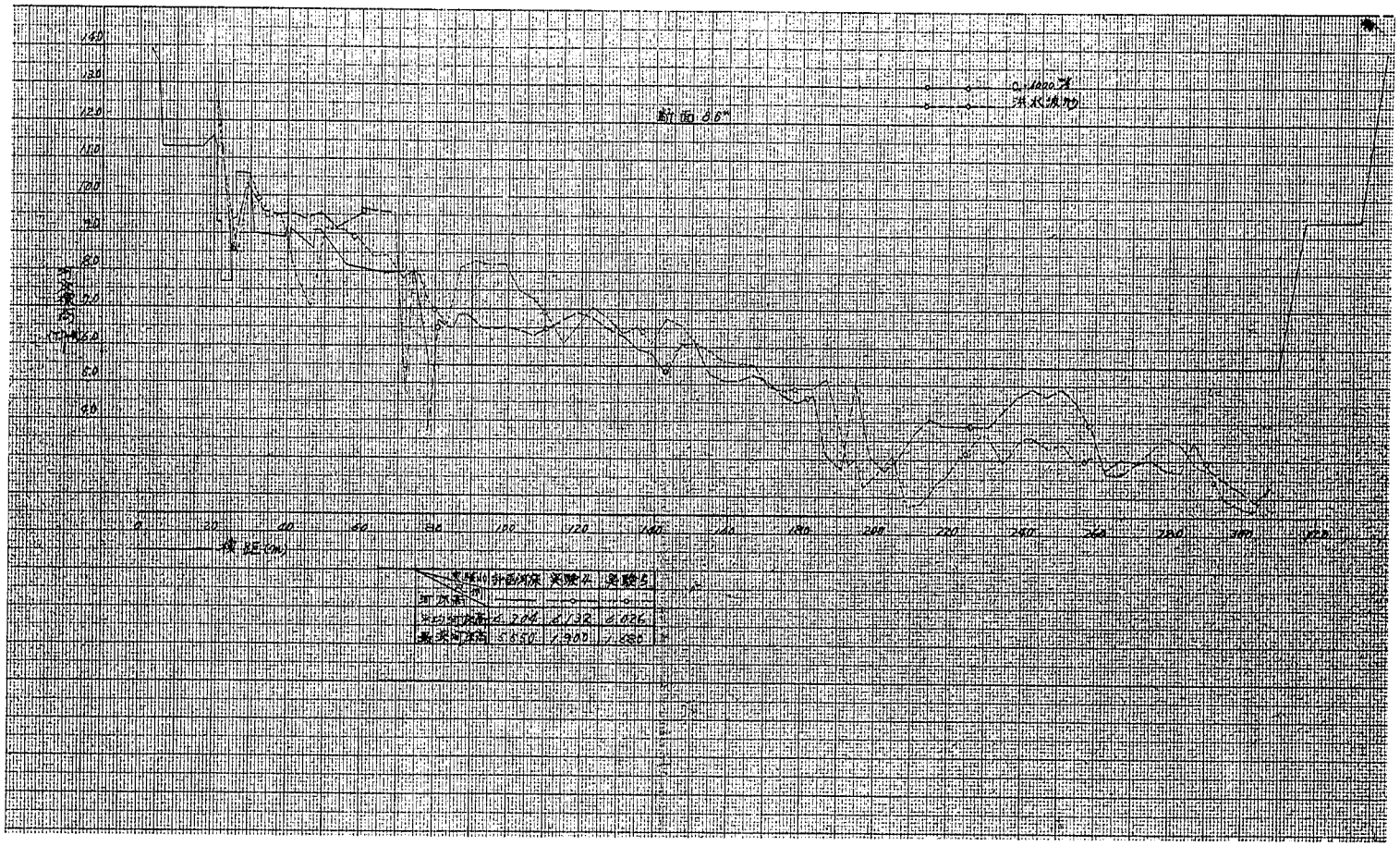
図－29－6　河　床　変　動　横　断　図



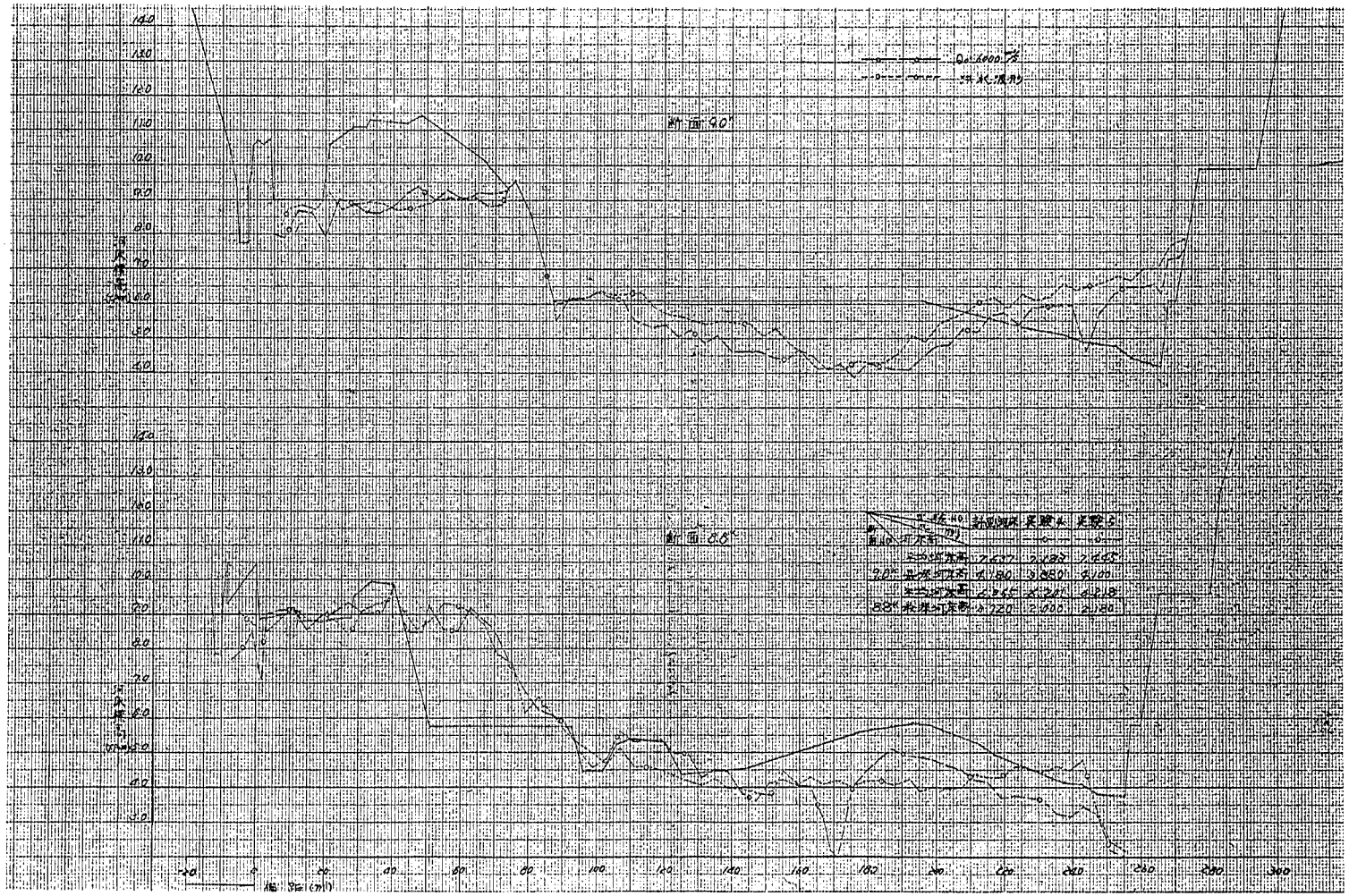
図－29－7　河　床　変　動　横　断　図



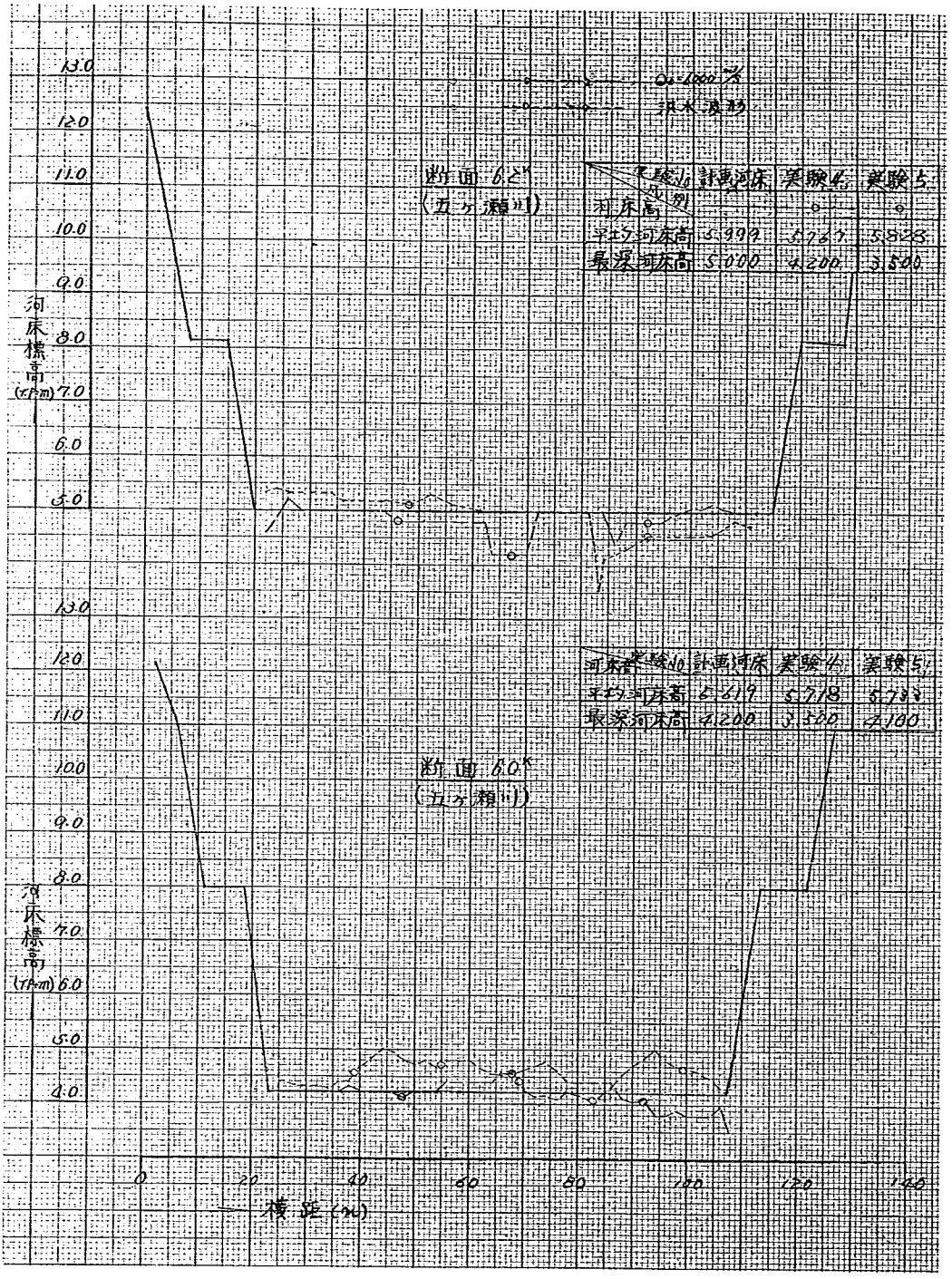
図－29－8 河 床 変 動 横 断 図



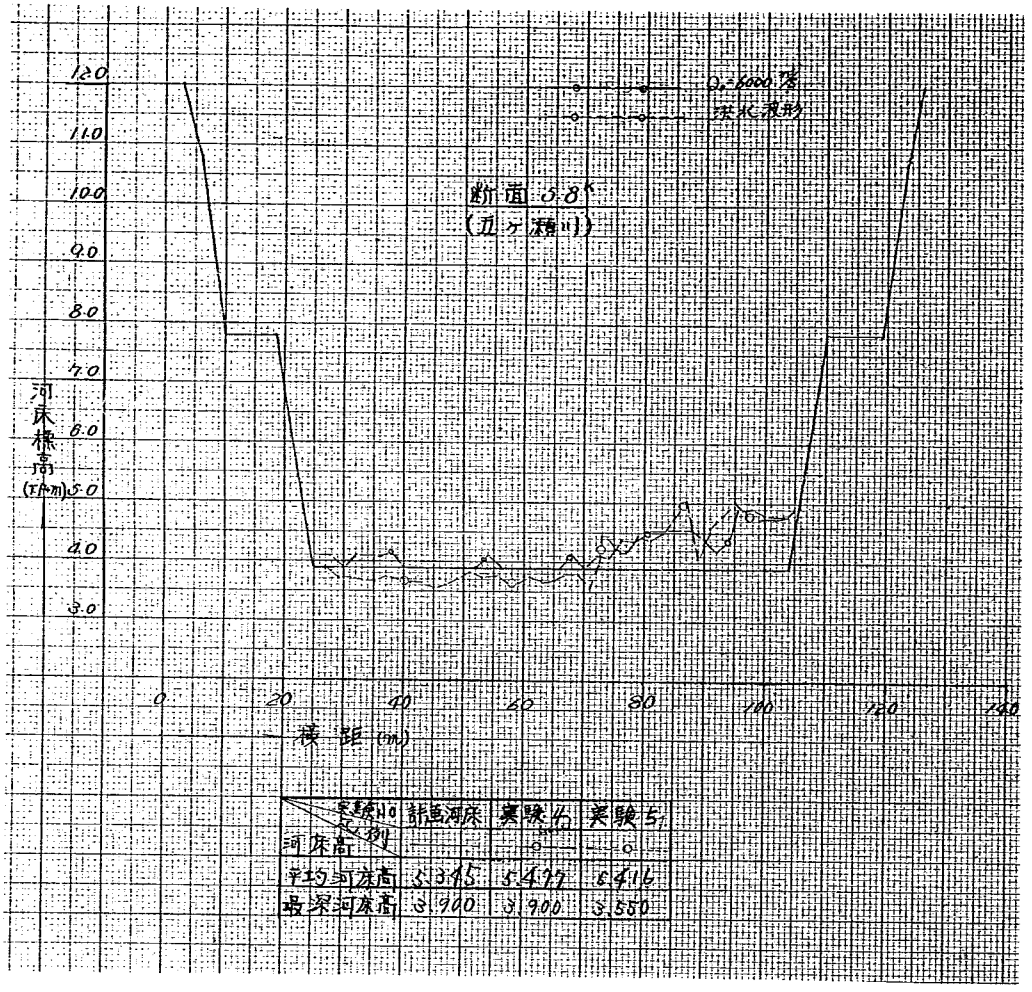
図－29－9　河　床　変　動　横　断　図



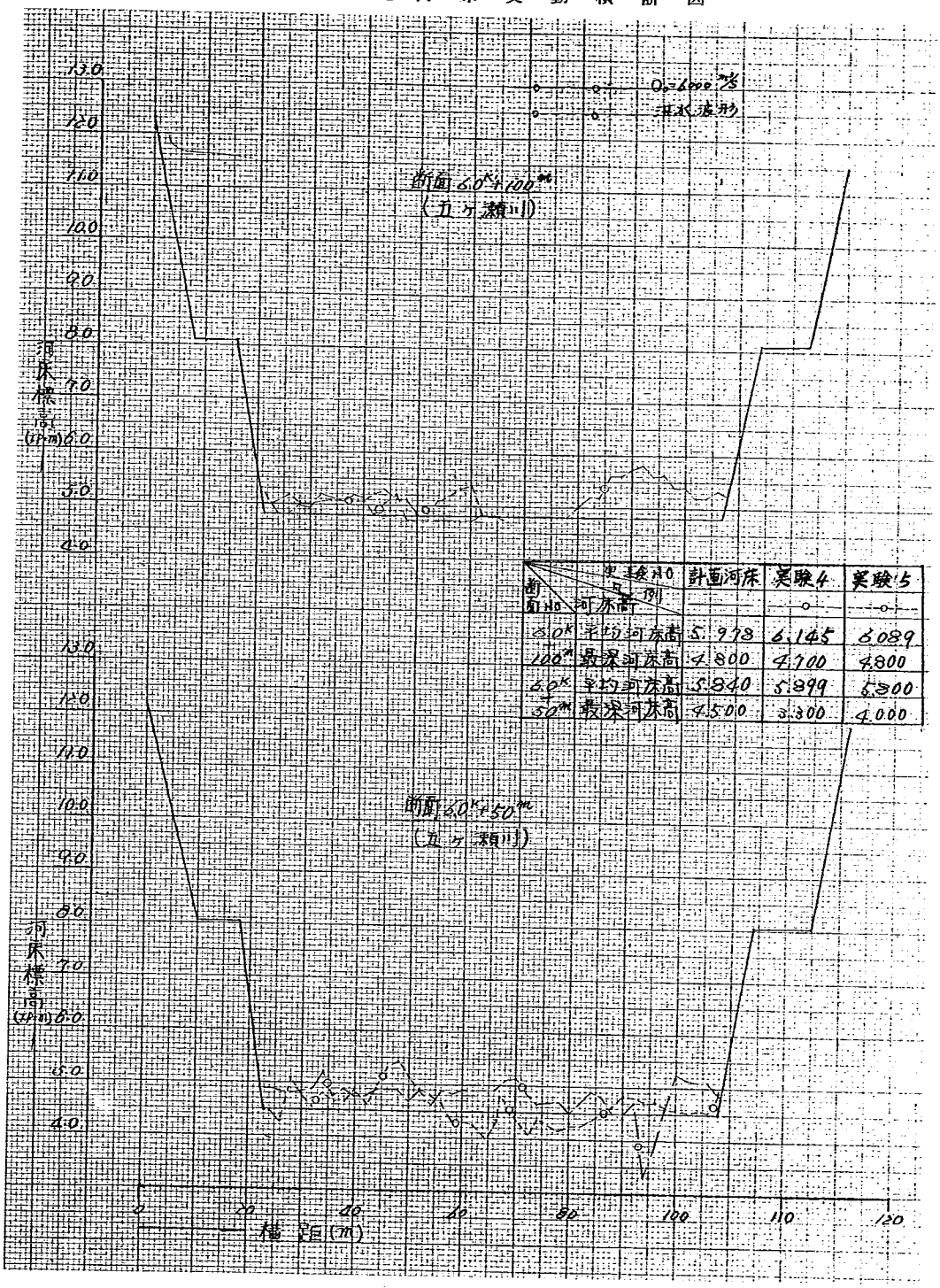
図－29－10 河 床 変 動 横 断 図



図—29—11 河 床 変 動 横 断 図

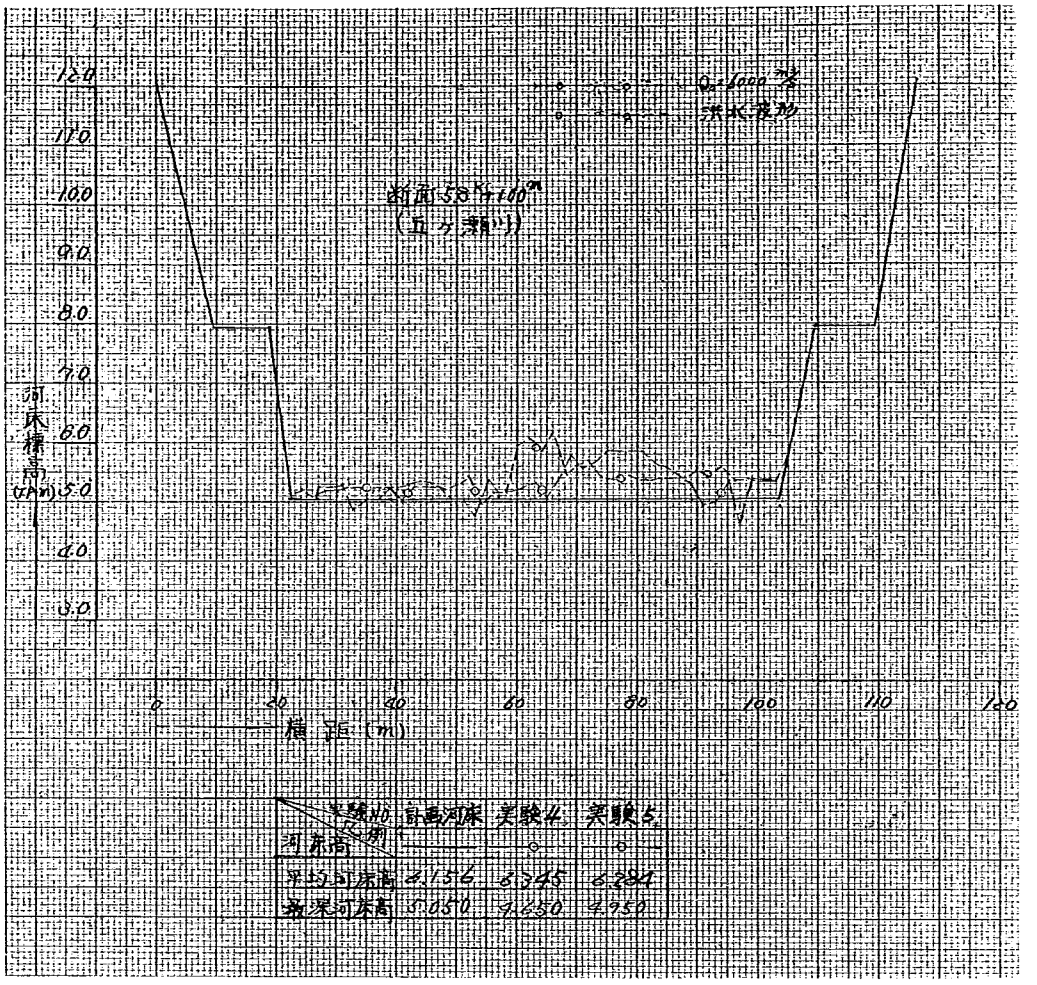


図－29－12 河 床 変 動 横 断 図

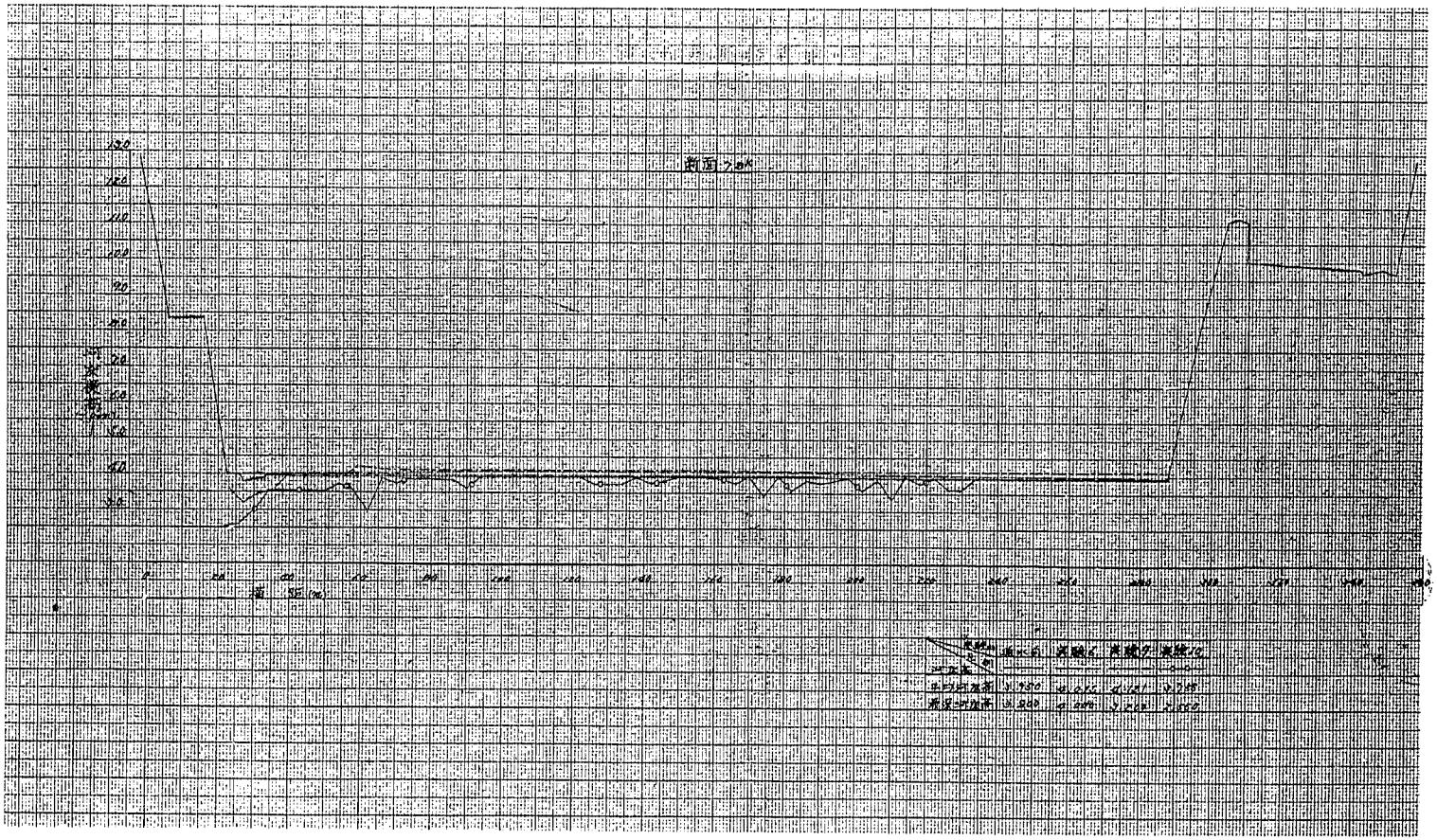


断面No＼実験No	計画河床	実験4	実験5
		○	○
6.0K 平均河床高	5.978	6.145	6.089
100m 最深河床高	4.800	4.700	4.800
6.0K 平均河床高	5.940	5.899	5.900
50m 最深河床高	4.500	3.300	4.000

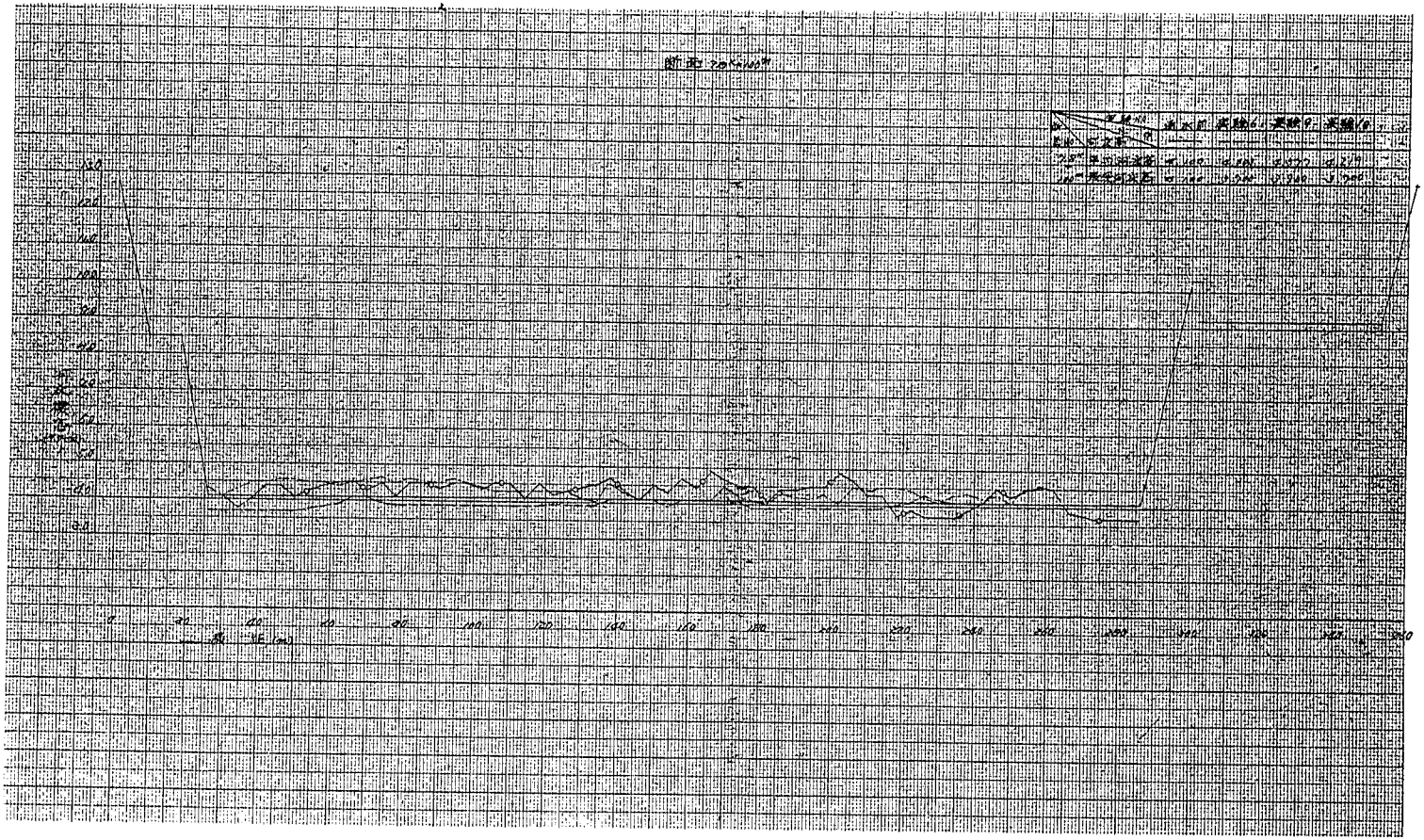
図－29－13 河 床 変 動 横 断 図



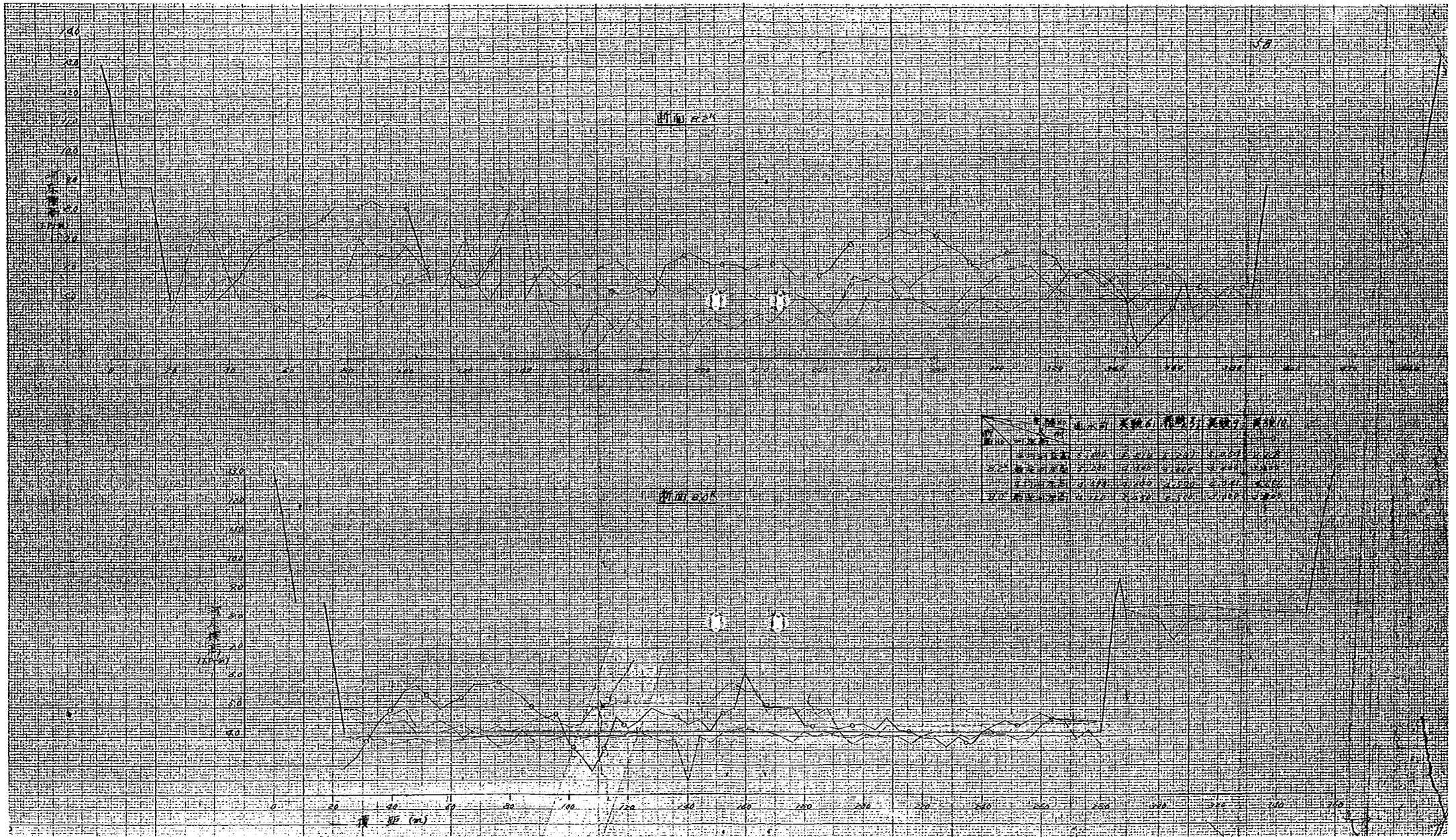
図－29－14 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



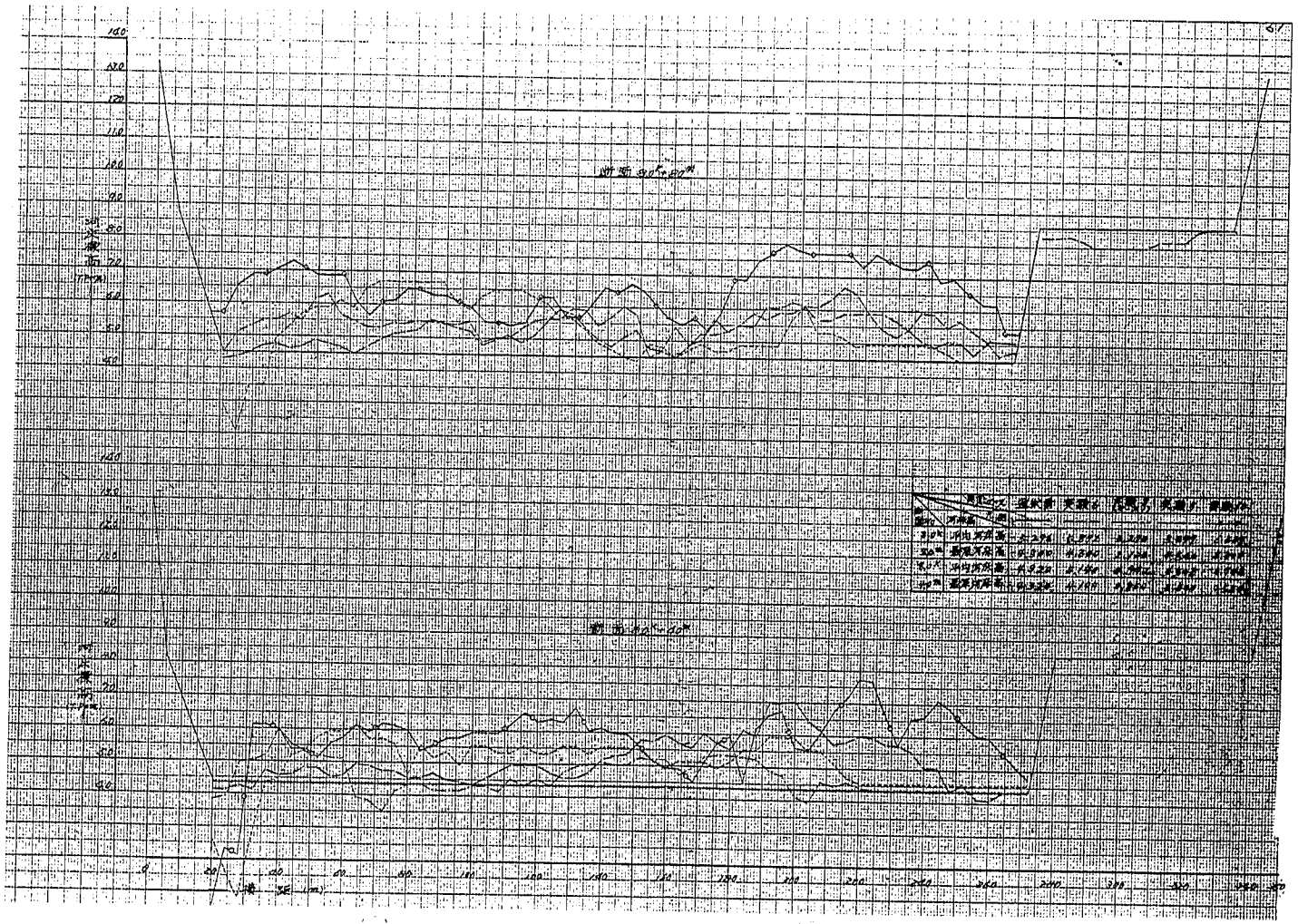
図－29－15 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



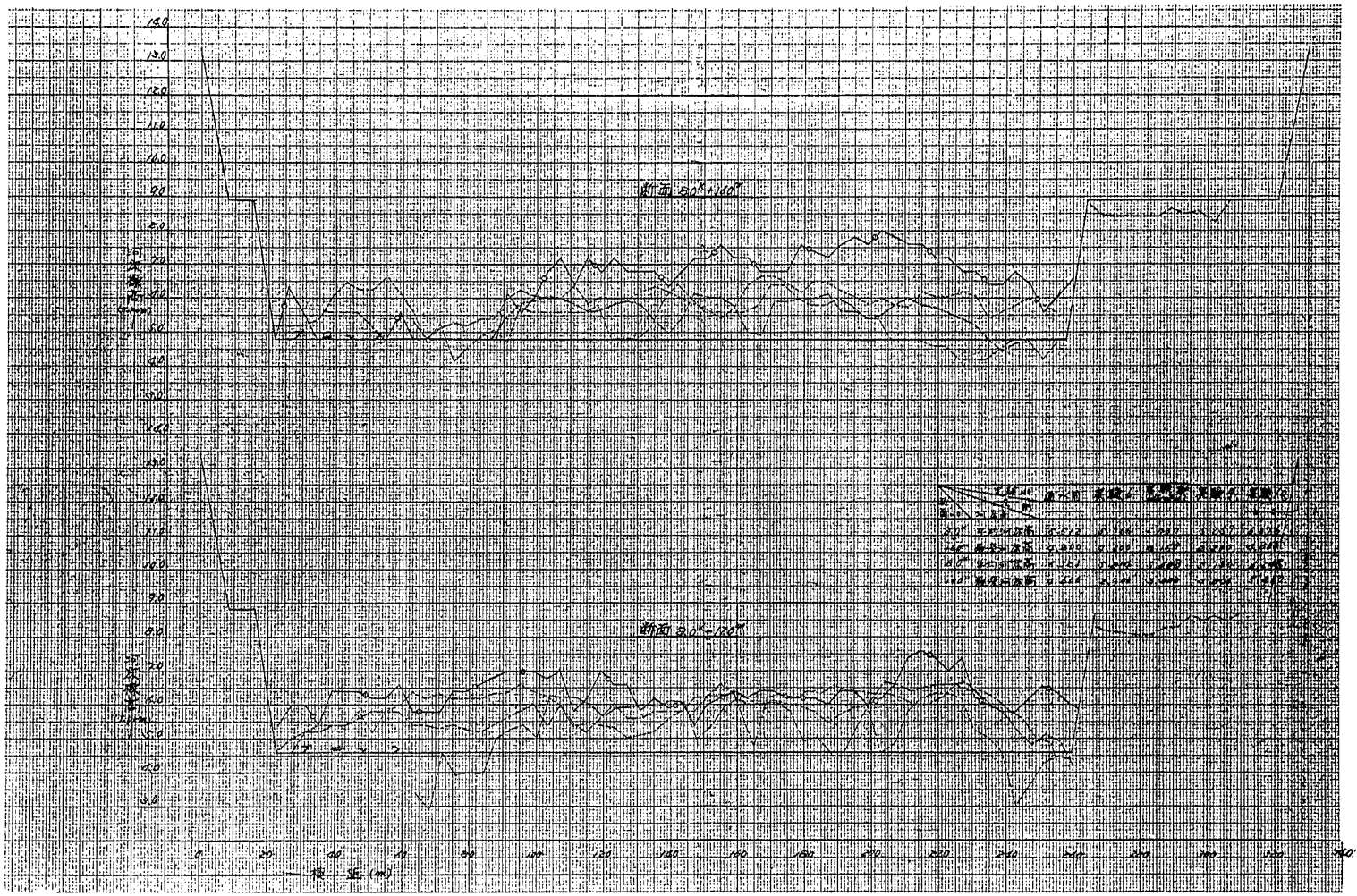
図－29－16　河　床　変　動　横　断　図（大瀬川）



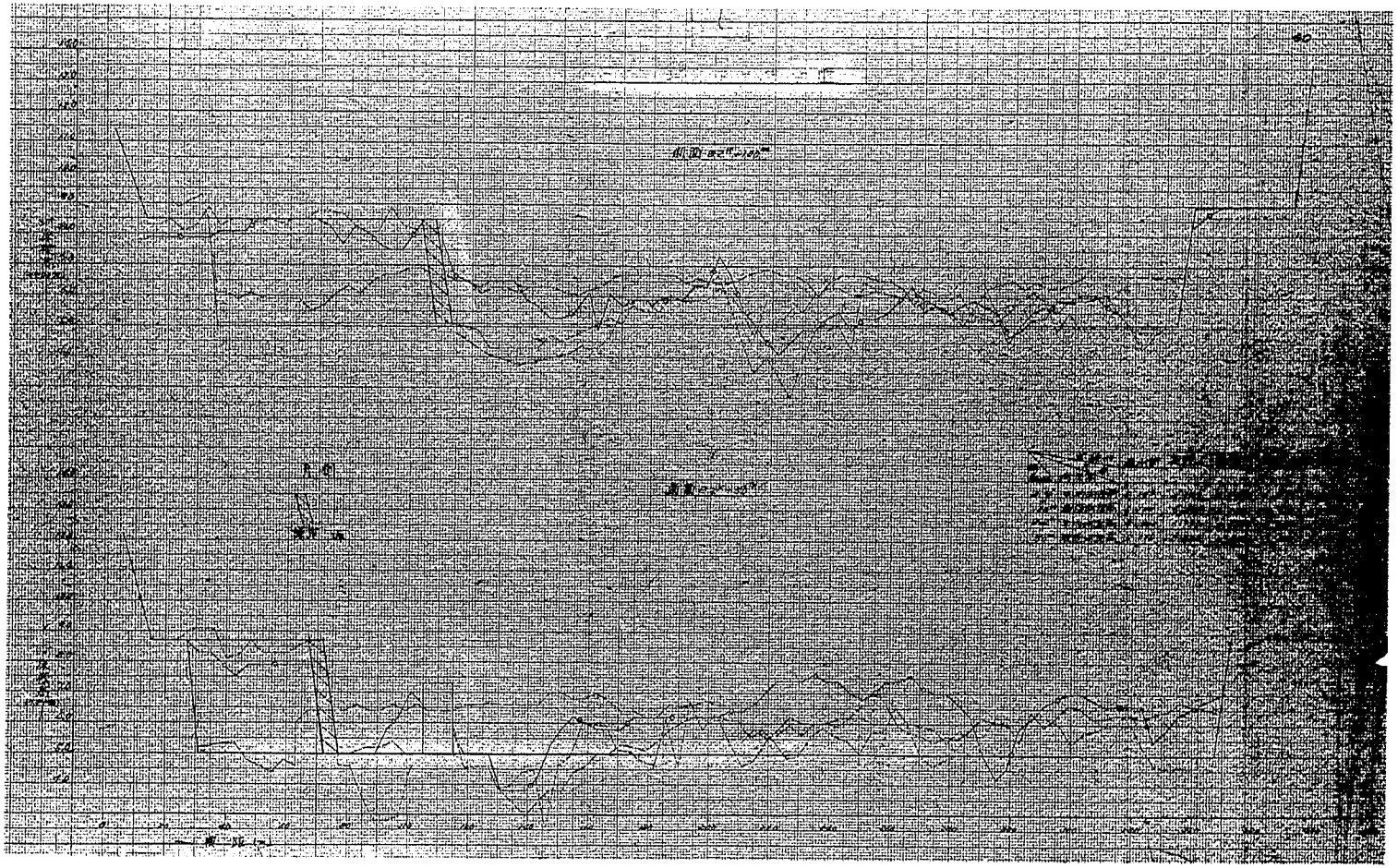
図－29－17 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



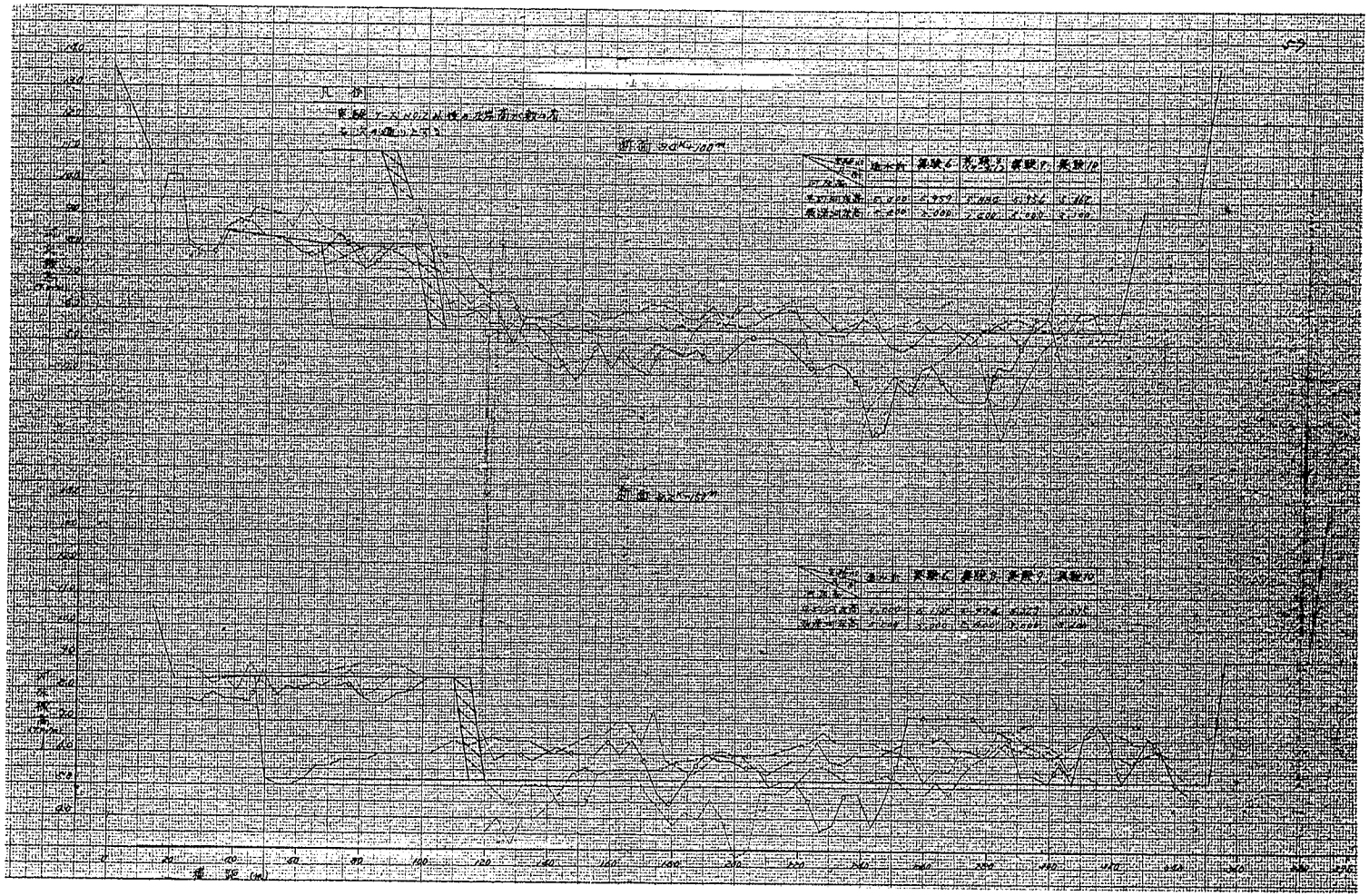
図－29－18 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



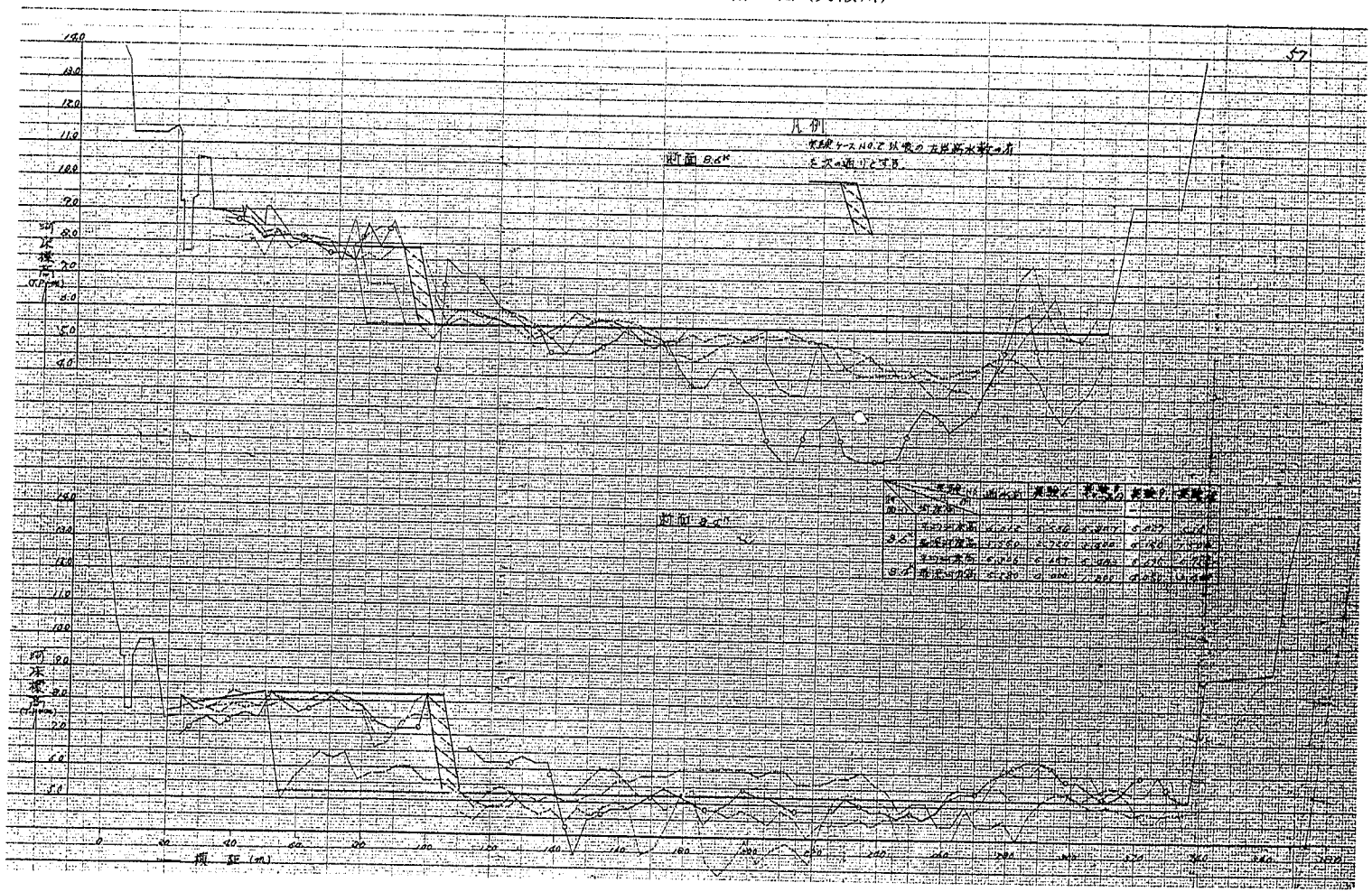
図－29－19 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



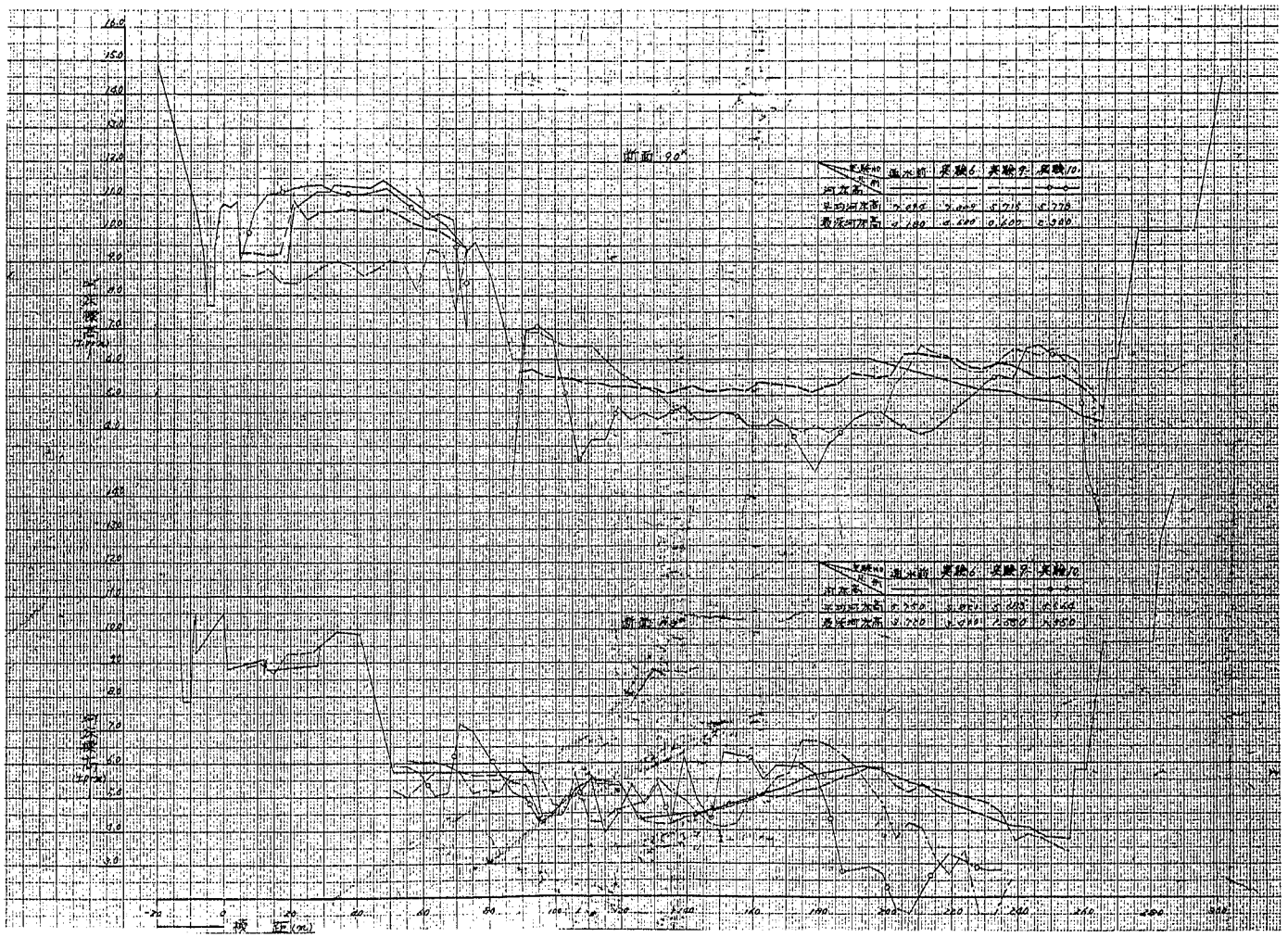
図－29－20 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



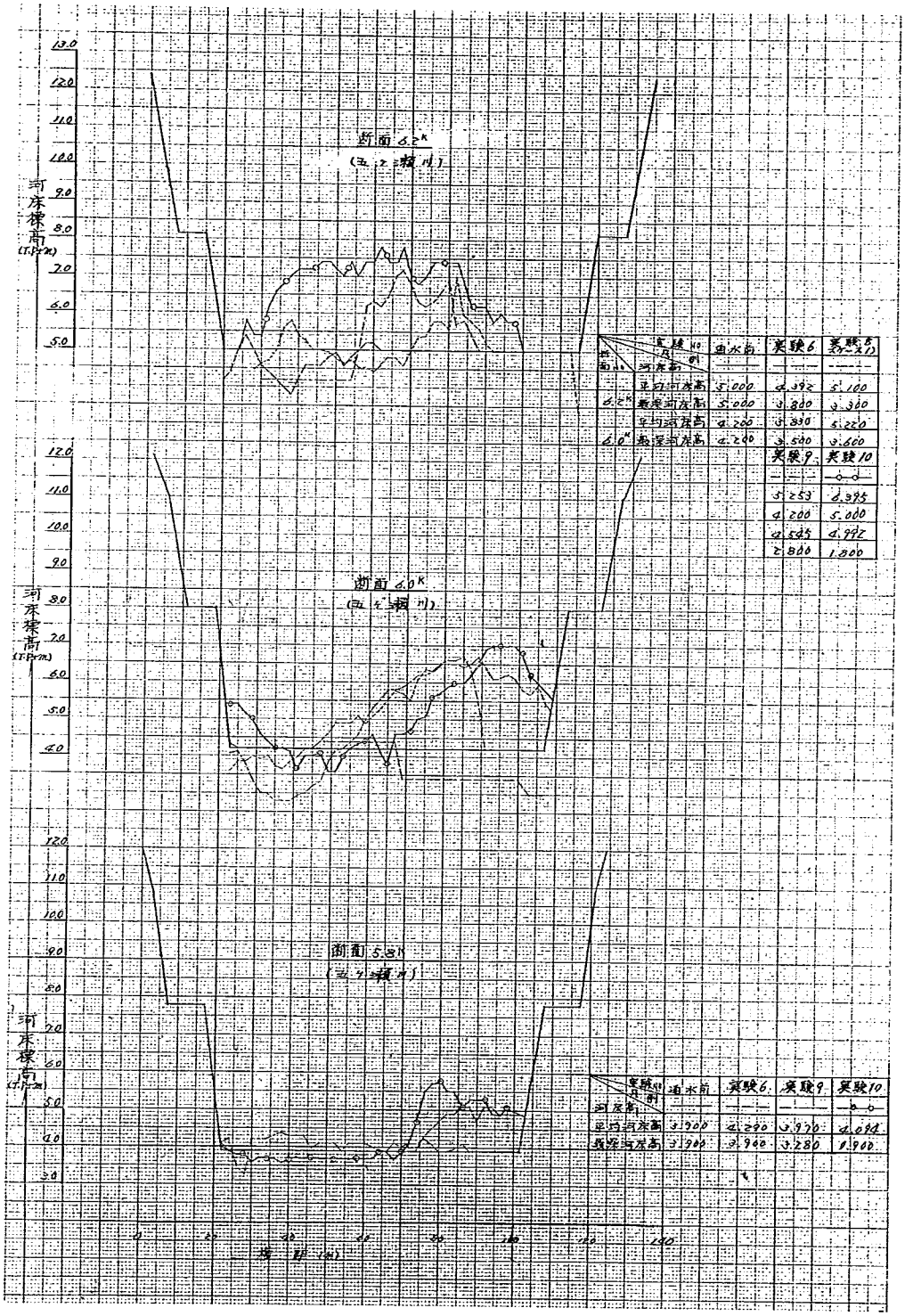
図－29－21 河 床 変 動 横 断 図(大瀬川)



図－29－22 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



図－29－23 河 床 変 動 横 断 図

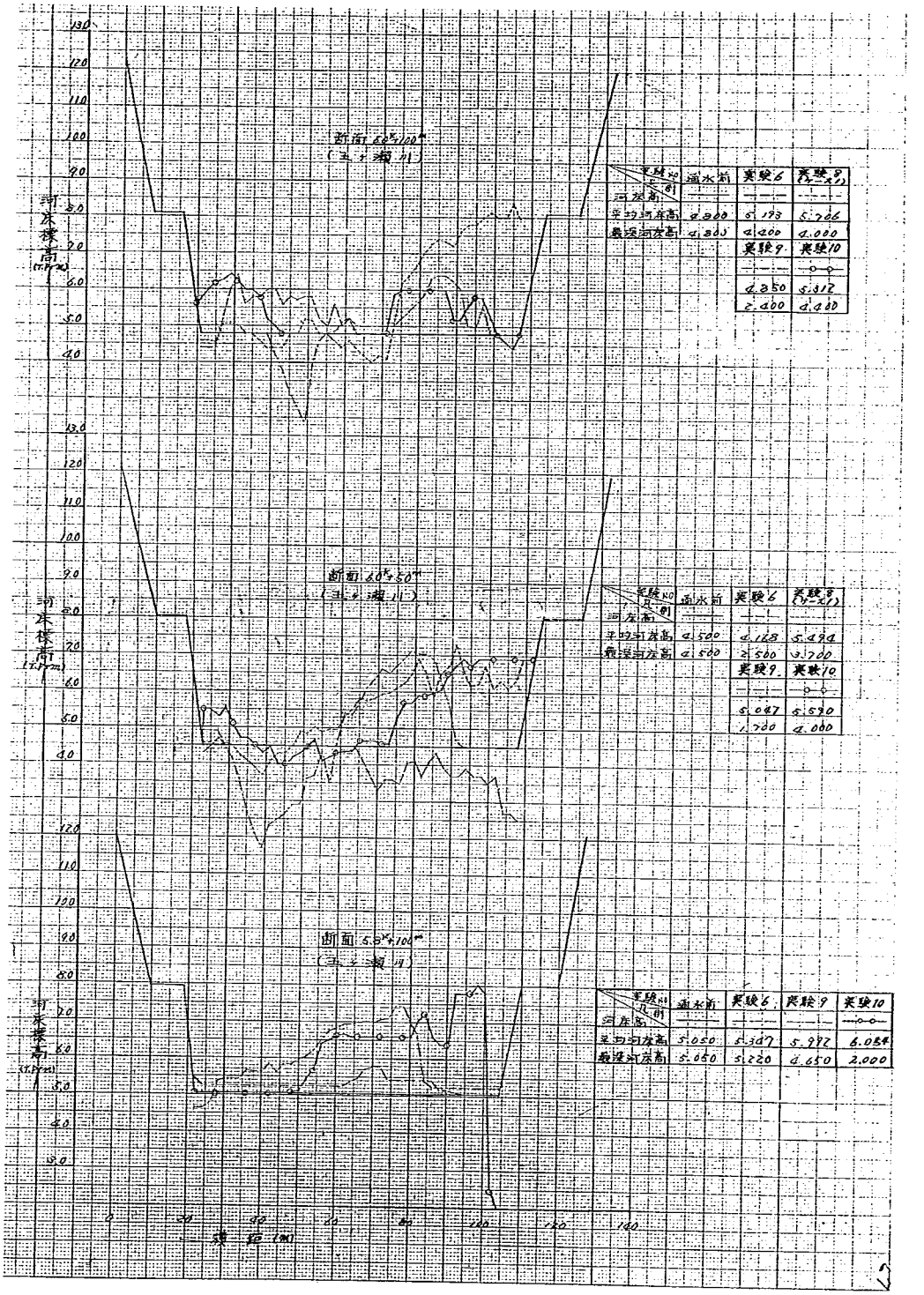


実験No / 月日 / 断面	通水前	実験6	実験9	実験10
		———	———	———
6.2K 平均河床高	5.000	4.392	5.100	
6.2K 最深河床高	5.000	3.800	3.360	
6.0K 平均河床高	4.200	3.930	4.220	
6.0K 最深河床高	4.240	3.540	3.600	

実験9	実験10
———	—○—
5.253	4.395
4.200	5.000
4.545	4.992
2.800	1.800

実験No / 月日 / 断面	通水前	実験6	実験9	実験10
	———	———	———	—○—
5.8K 平均河床高	3.900	4.290	3.970	4.092
5.8K 最深河床高	3.900	3.900	3.280	1.900

図－29－24　河　床　変　動　横　断　図

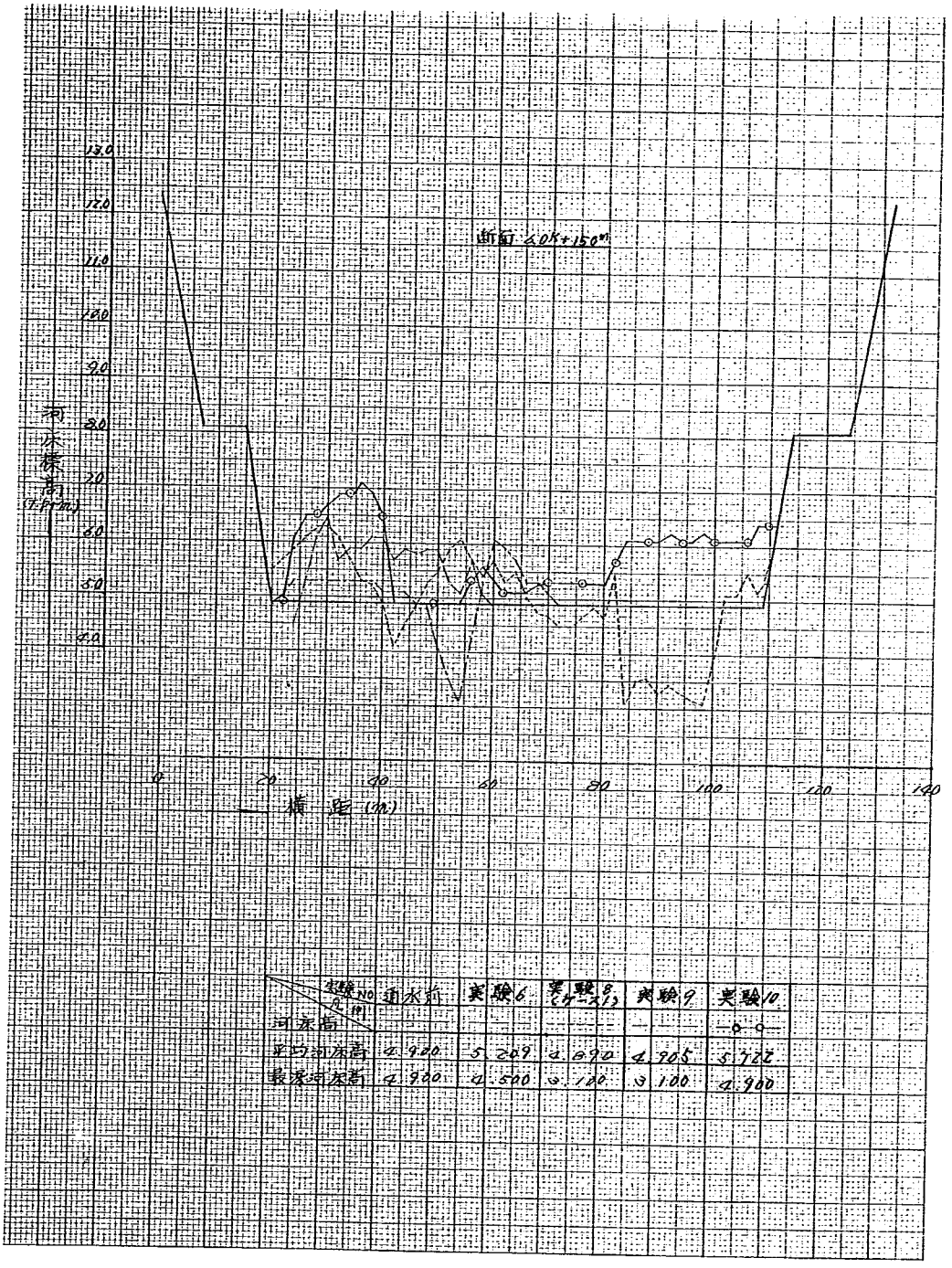


実験No / 月 / 日	通水前	実験6	実験8 (ケース1)
河床高	———	———	———
平均河床高	4.900	5.193	5.206
最深河床高	4.803	4.200	4.000
		実験9	実験10
		———	—○—○—
		4.850	5.312
		2.400	4.480

実験No / 月 / 日	通水前	実験6	実験8 (ケース1)
河床高	———	———	———
平均河床高	4.500	4.168	5.494
最深河床高	4.500	2.500	3.700
		実験9	実験10
		———	—○—○—
		5.047	5.590
		1.700	4.000

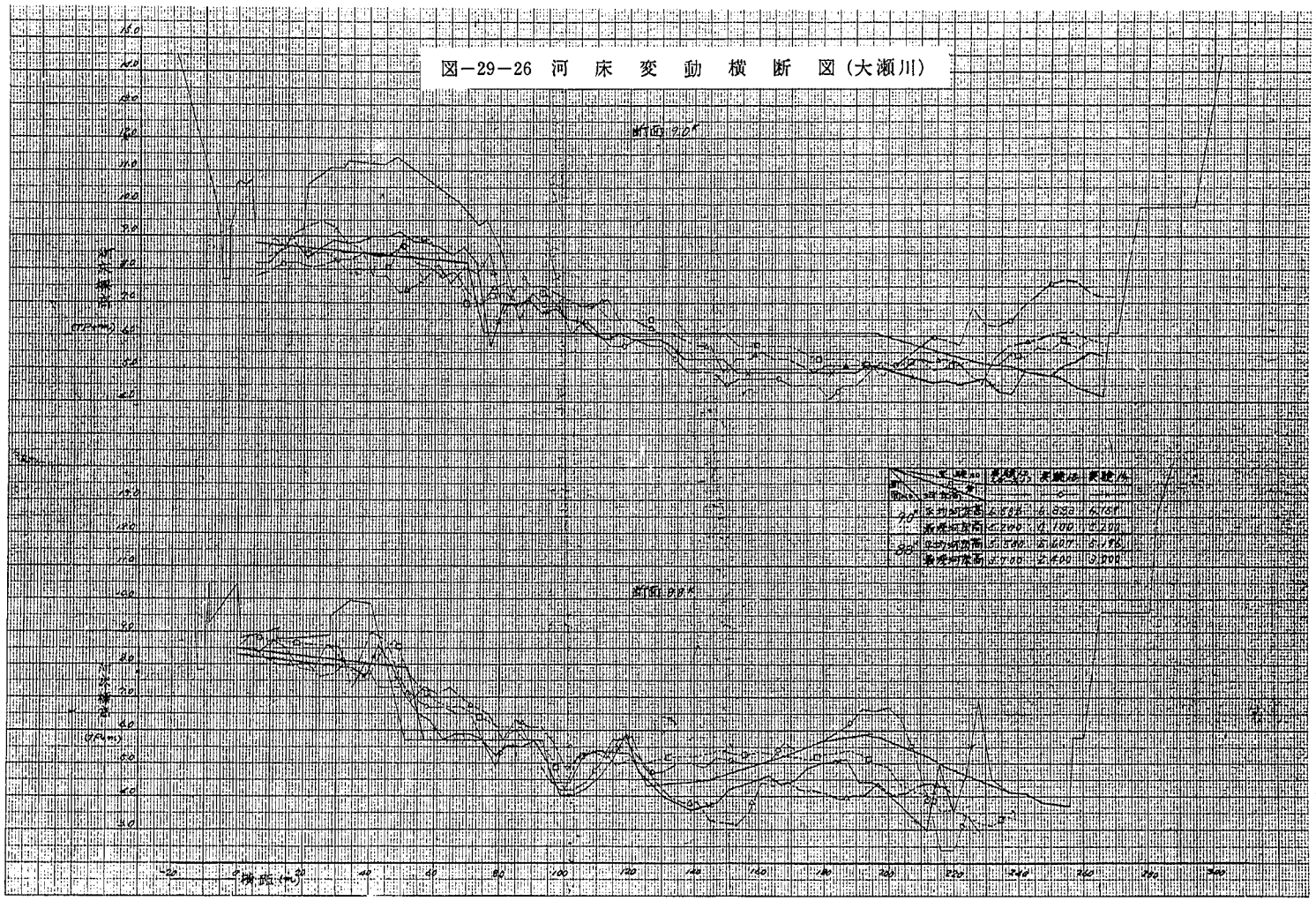
実験No / 月 / 日	通水前	実験6	実験9	実験10
河床高	———	———	———	—○—○—
平均河床高	5.050	5.347	5.992	6.054
最深河床高	5.050	5.220	4.650	2.000

図－29－25 河 床 変 動 横 断 図

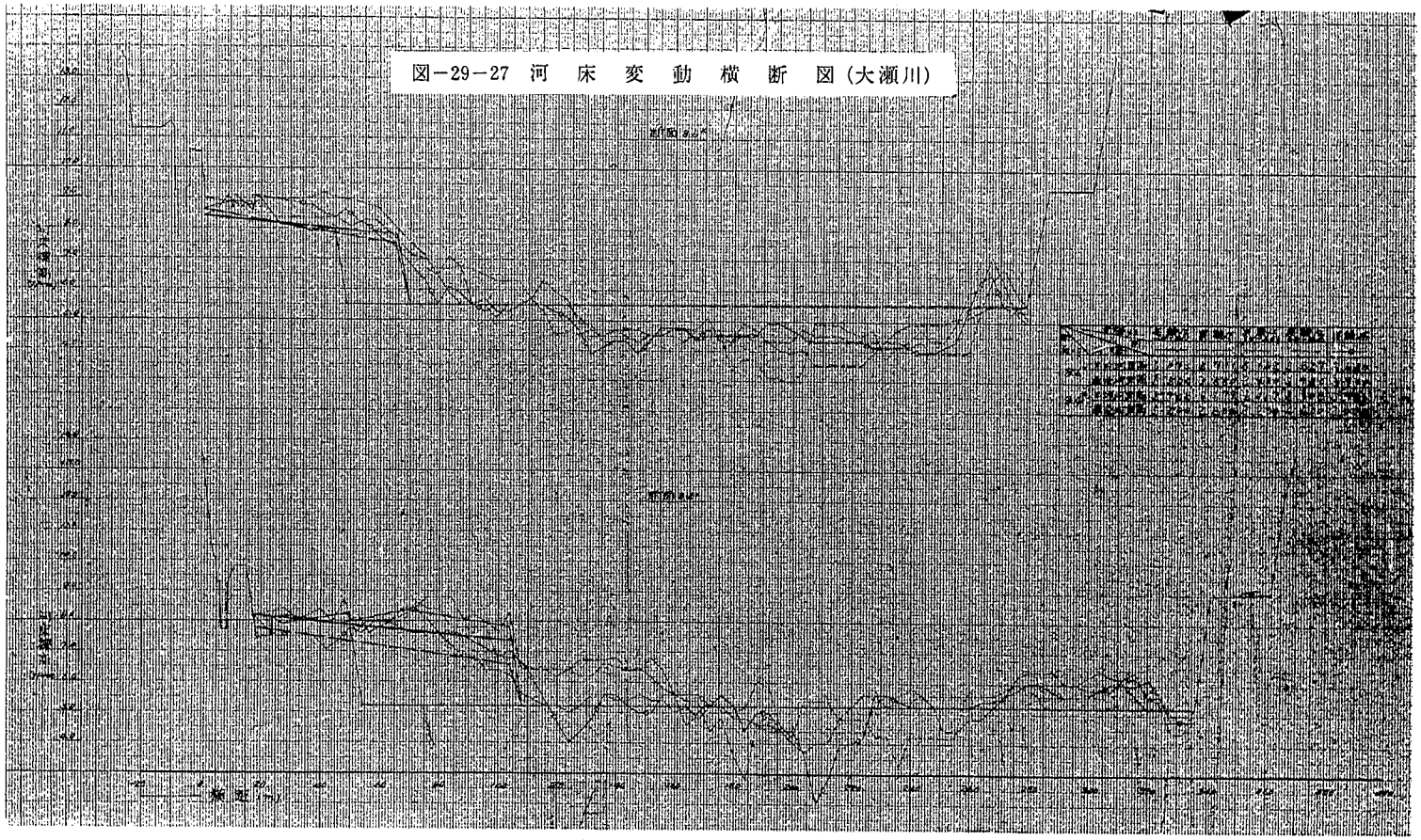


実験NO / 項目	通水前	実験6	実験8 (ケース3)	実験9	実験10
河床高					
平均河床高	▽9.20	5.209	▽8.90	▽9.05	5.722
最深河床高	▽9.20	▽8.50	9.120	9.100	▽9.00

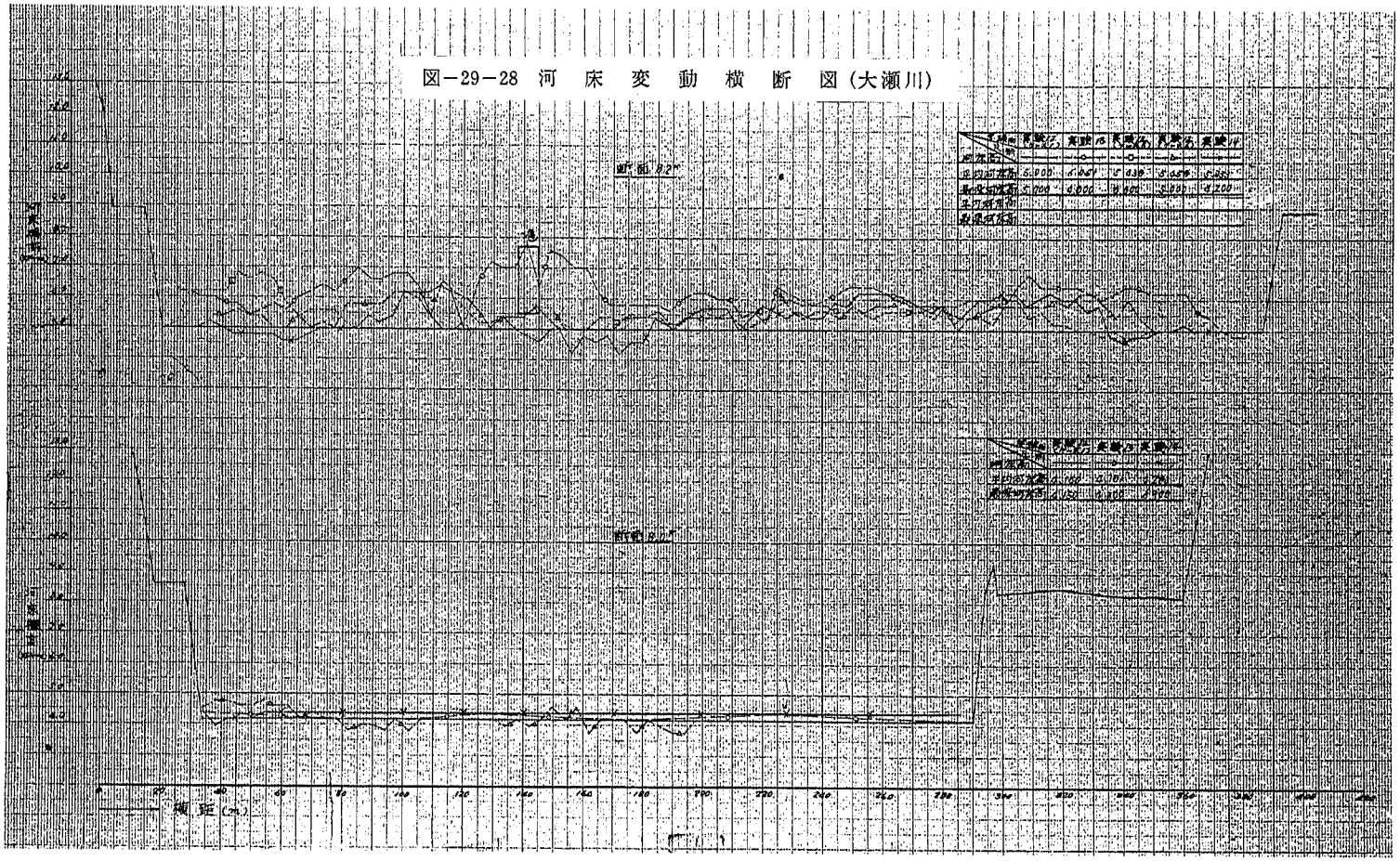
図－29－26 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



図－29－27 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）

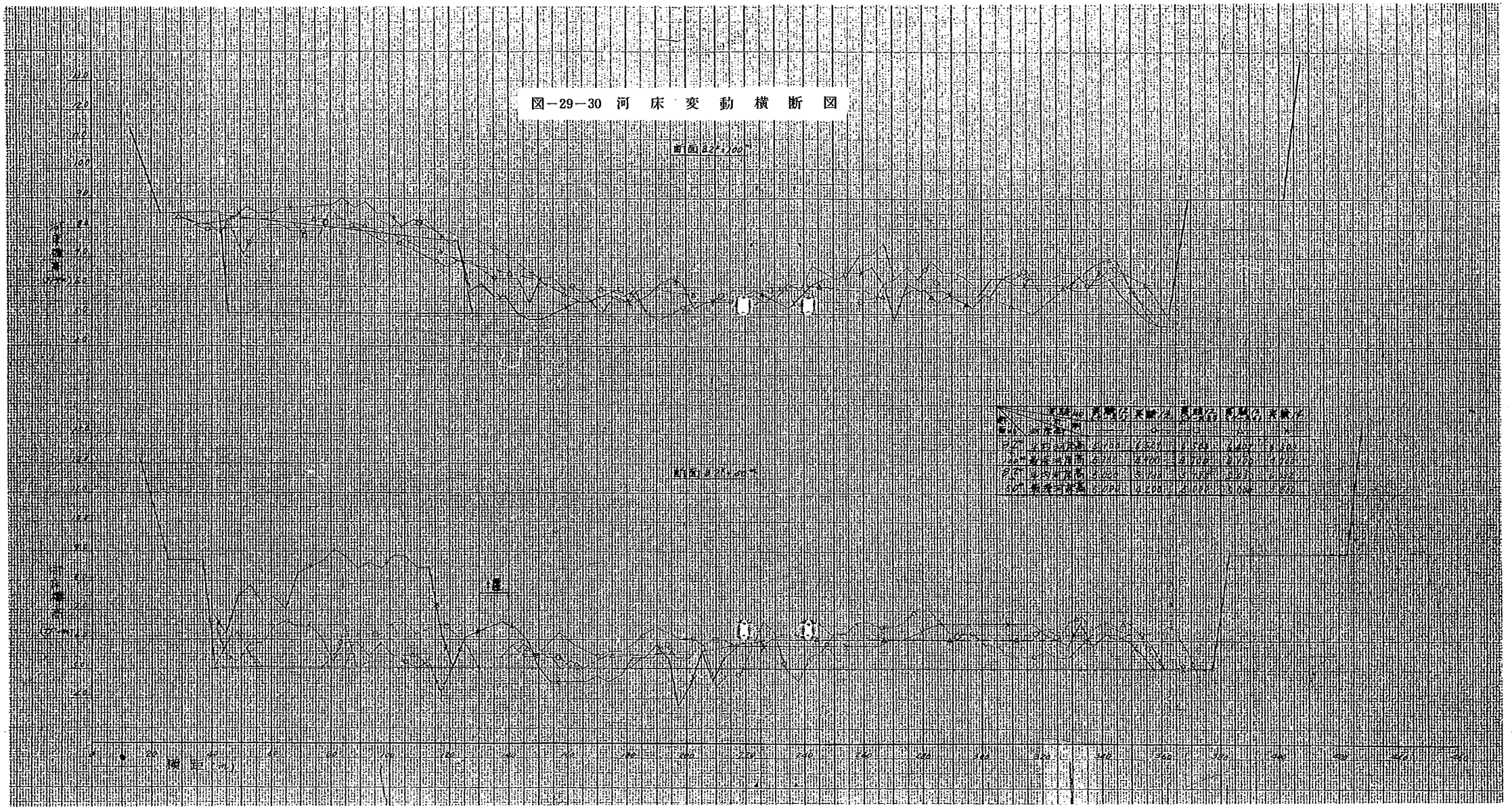


図－29－28 河 床 変 動 横 断 図（大瀬川）



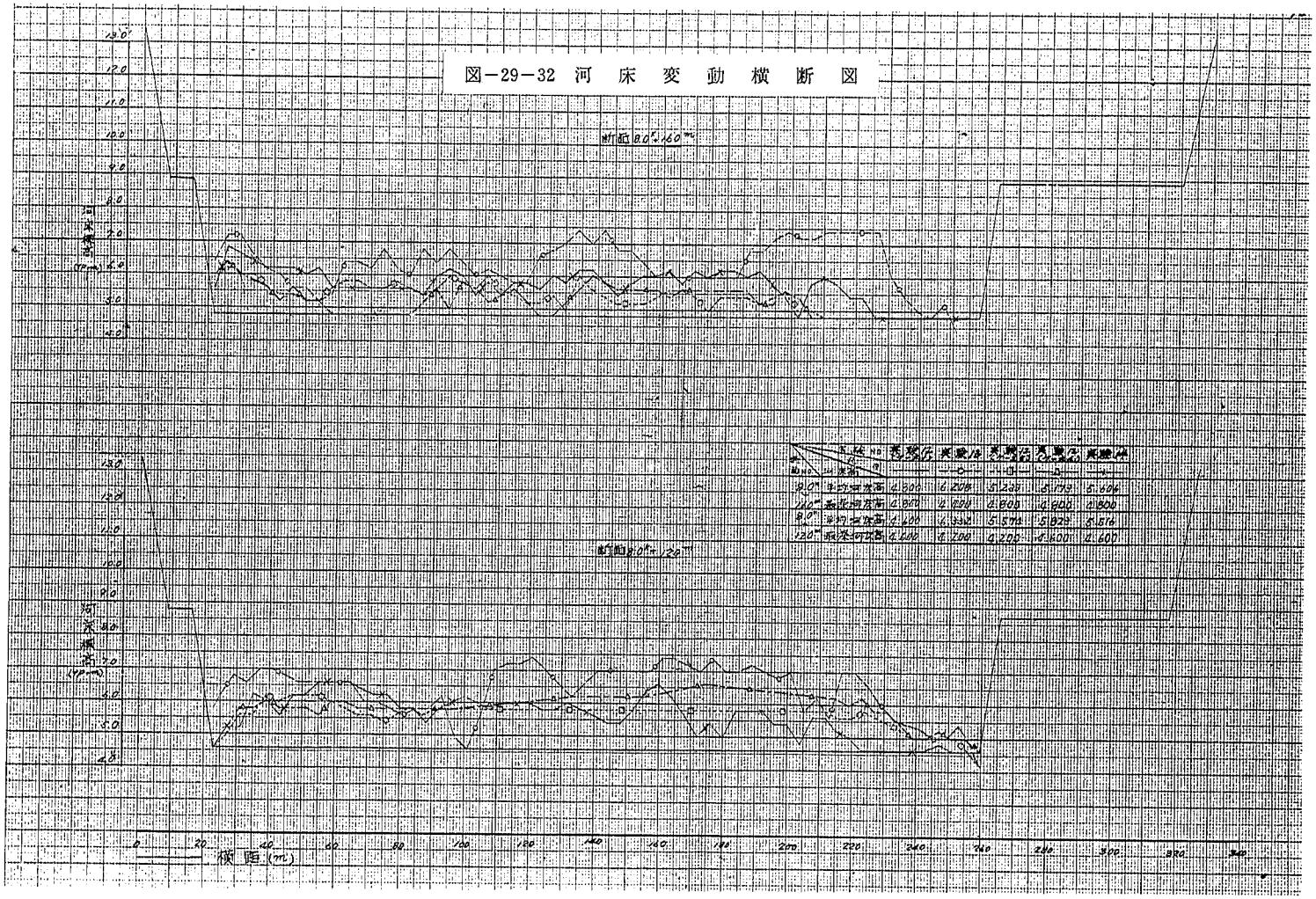
図－29－29 河 床 変 動 横 断 図

図－29－30 河 床 変 動 横 断 図



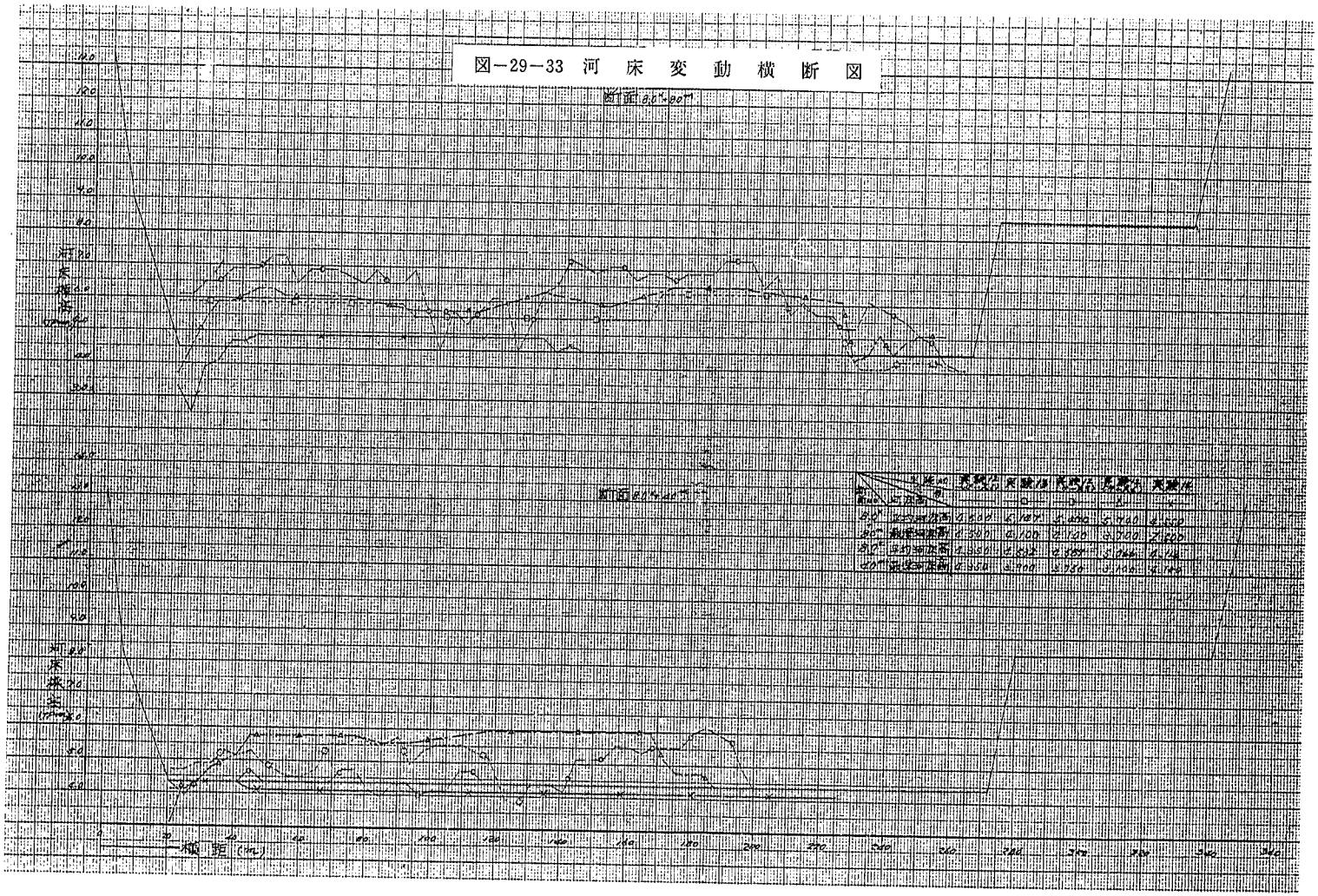
図－29－31 河 床 変 動 横 断 図

図－29－32 河 床 変 動 横 断 図

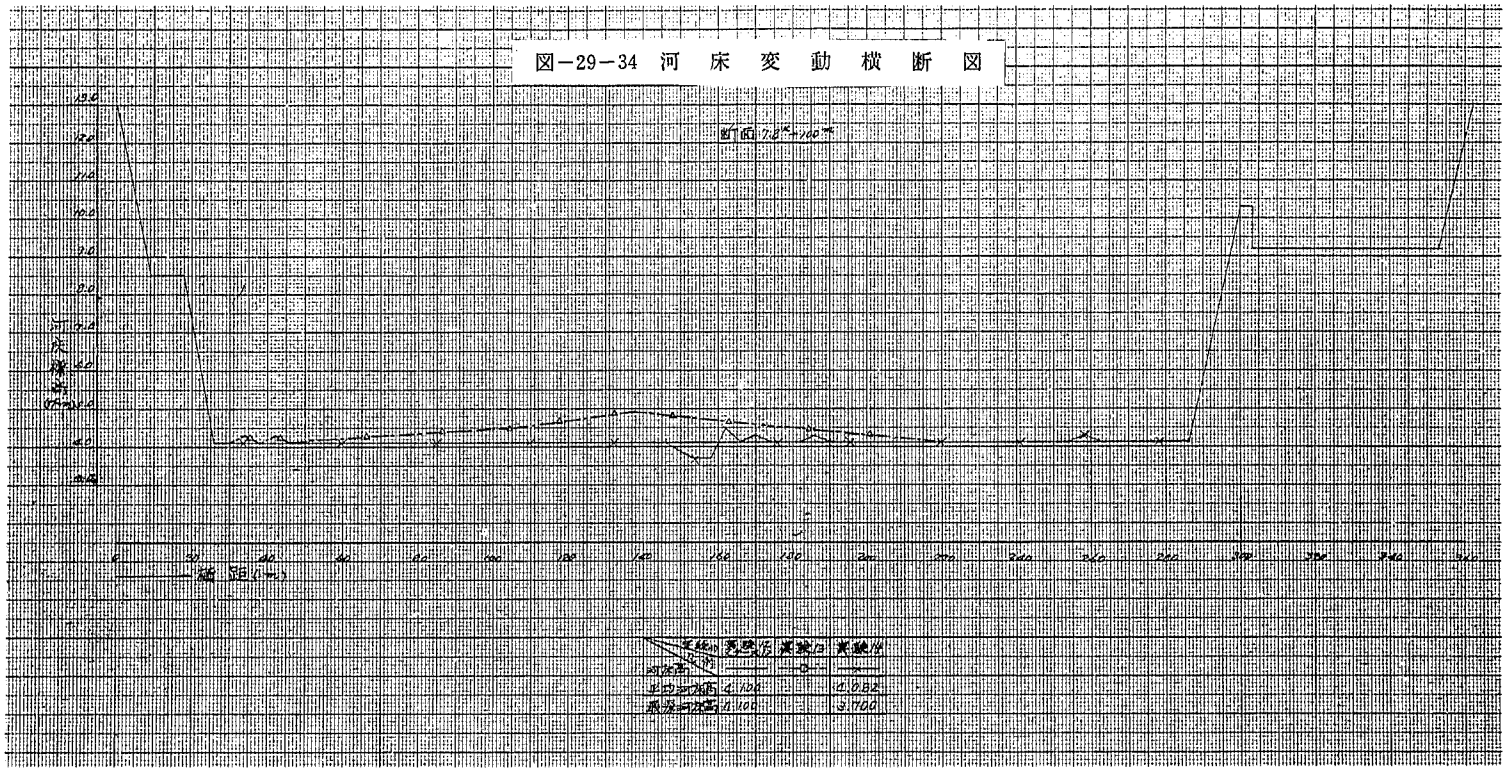


区分 No	当初	実測	当初	実測	当初	実測
断面	左岸		—	—	—	—
80m	平均河床高	4.200	4.200	5.238	5.179	5.606
160m	最低河床高	4.000	4.000	4.800	4.900	4.800
80m	平均河床高	4.200	4.352	5.574	5.829	5.516
120m	最低河床高	4.200	4.200	4.200	4.600	4.600

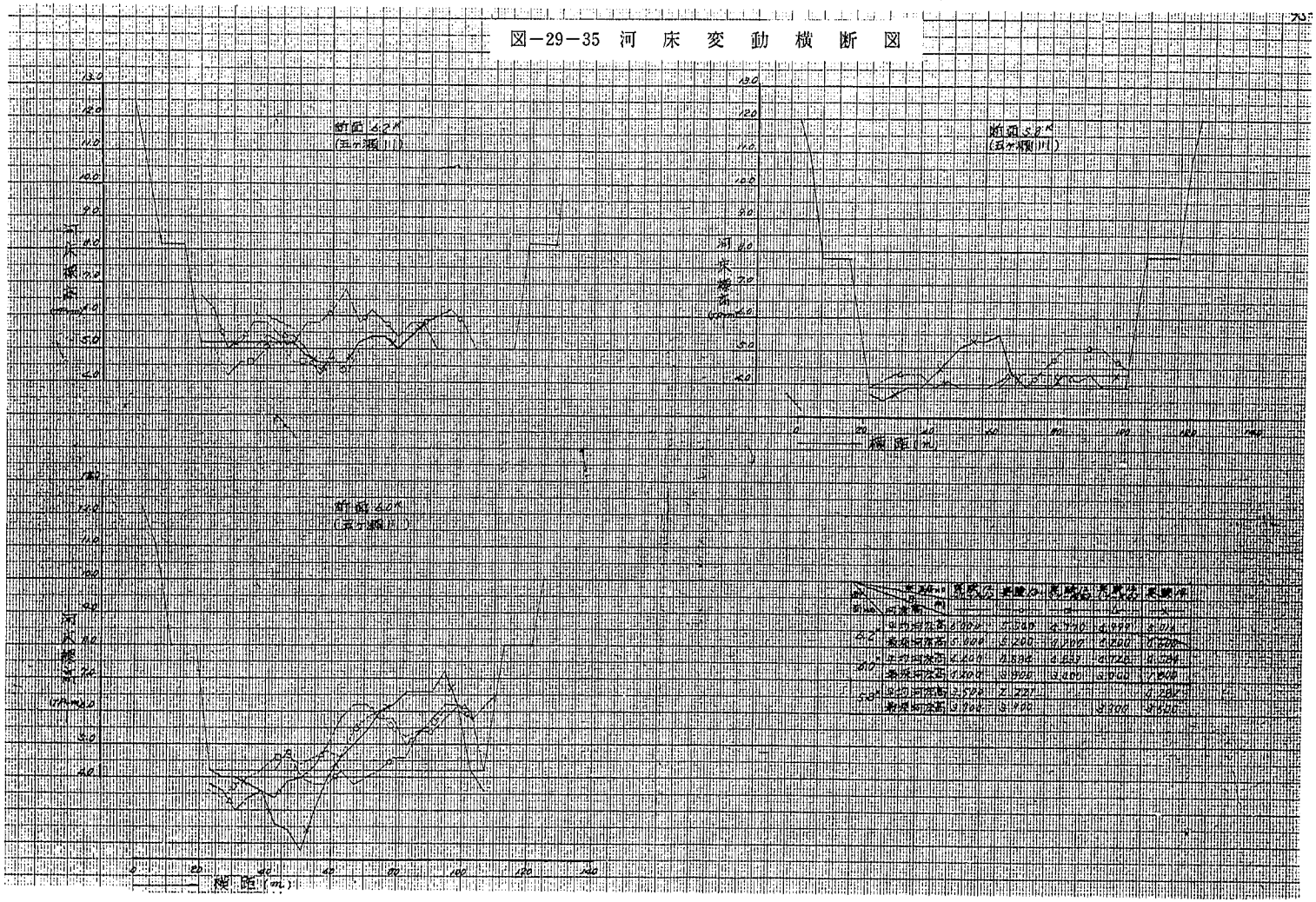
図－29－33 河 床 変 動 横 断 図



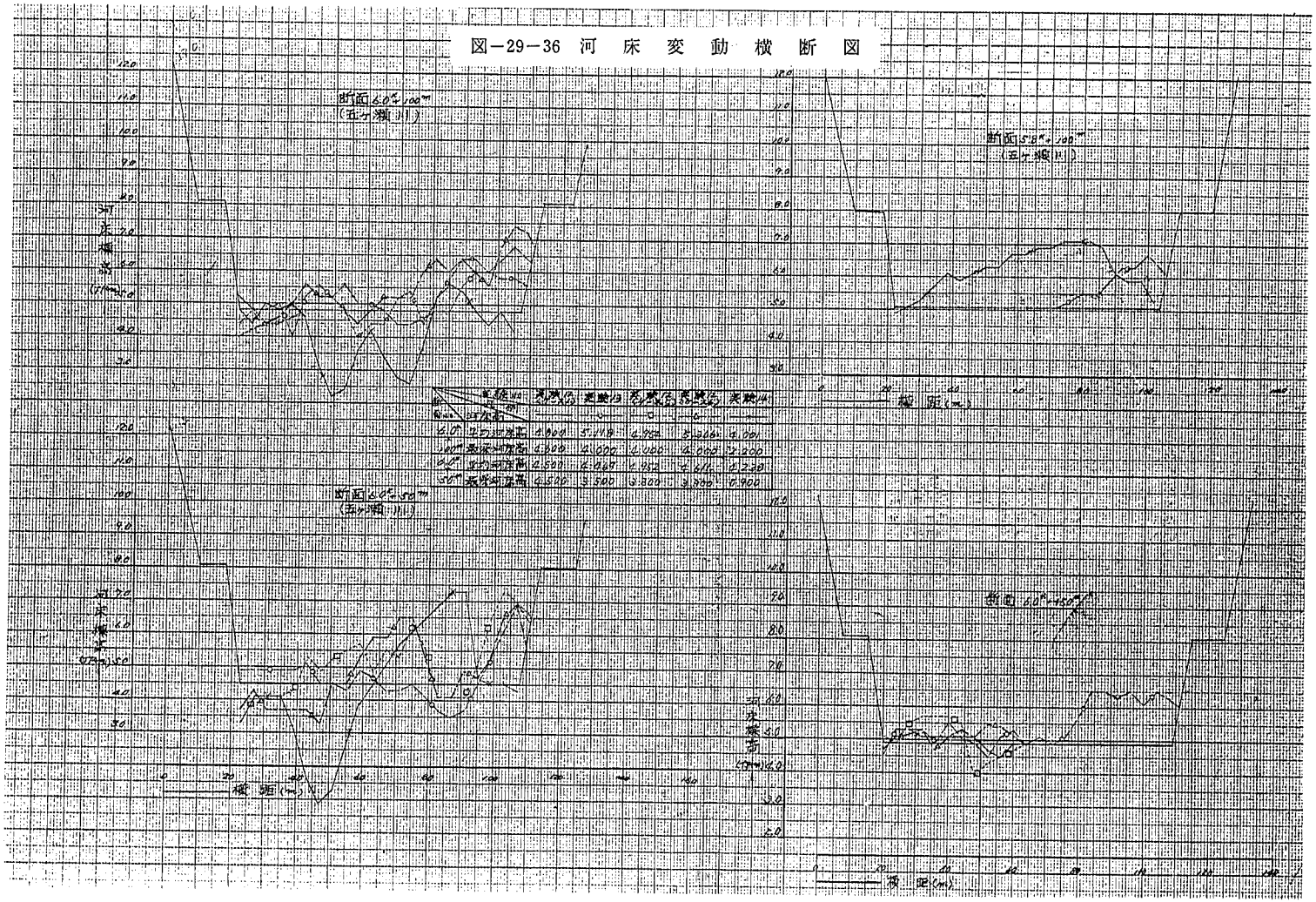
図－29－34 河 床 変 動 横 断 図



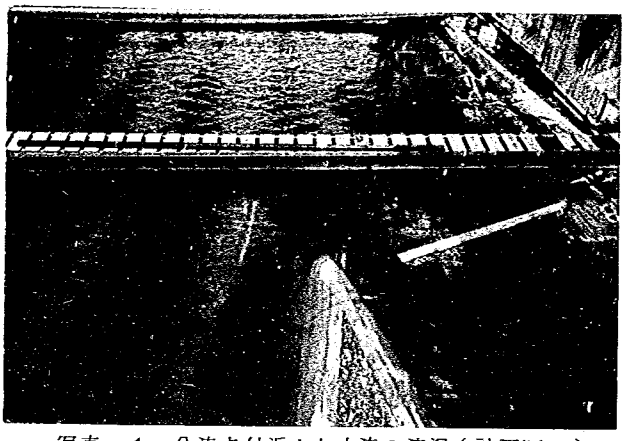
図－29－35 河 床 変 動 横 断 図



図－29－36 河 床 変 動 横 断 図



固定床実験写真集



写真－１　分流点付近より上流の流況（計画断面）

実　験　1

五ケ瀬川せき高 T.P6.60m

〃　切欠き幅 10m

大瀬川せき高 T.P+5.50m

〃　切欠き幅 40m

Q_0＝6,000m³／s

Q_1＝1,490m³／s

Q_2＝4,510m³／s



写真－２　分流点流頭部の流況（計画断面）

実　験　1

五ケ瀬川せき高 T.P6.60m

〃　切欠き幅 10m

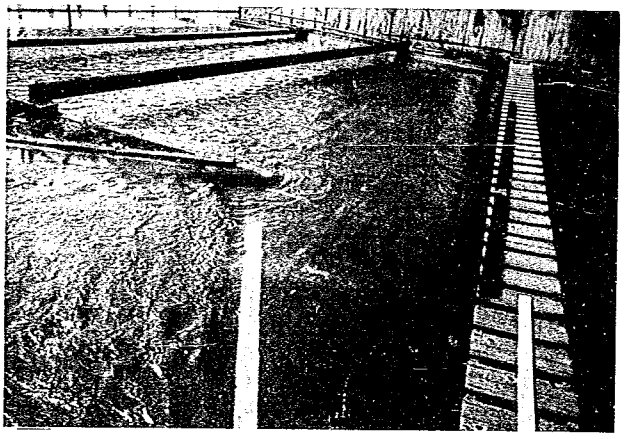
大瀬川せき高 T.P＋5.50m

〃　切欠き幅 40m

Q_0＝6,000m³／s

Q_1＝1,490m³／s

Q_2＝4,510m³／s



写真－３　五ケ瀬川への分流状況（計画断面）

実　験　1

五ケ瀬川せき高 T.P6.60m

〃　切欠き幅 10m

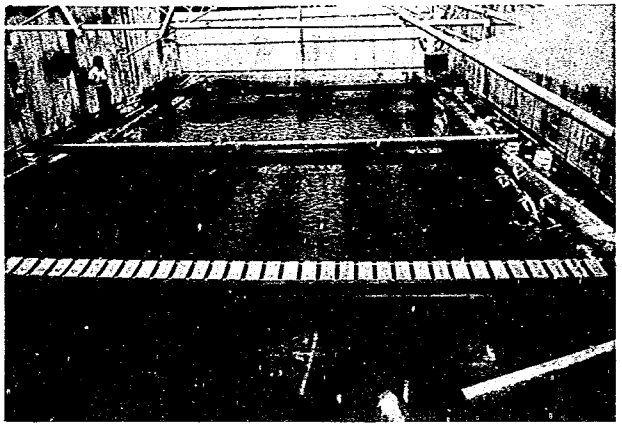
大瀬川せき高 T.P＋5.50m

〃　切欠き幅 40m

Q_0＝6,000m³／s

Q_1＝1,490m³／s

Q_2＝4,510m³／s



実　験　1

$Q_0 = 3,000 m^3/s$

$Q_1 = 605 m^3/s$

$Q_2 = 2,395 m^3/s$

写真－4　分流点付近より上流の流況（計画断面）



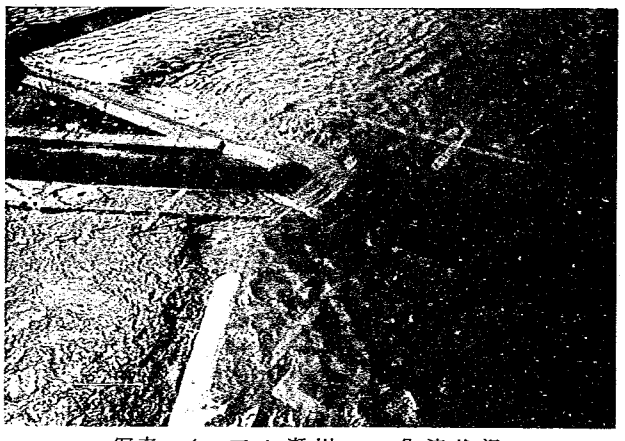
実　験　1

$Q_0 = 3,000 m^3/s$

$Q_1 = 605 m^3/s$

$Q_2 = 2,395 m^3/s$

写真－5　分流点流頭部の流況



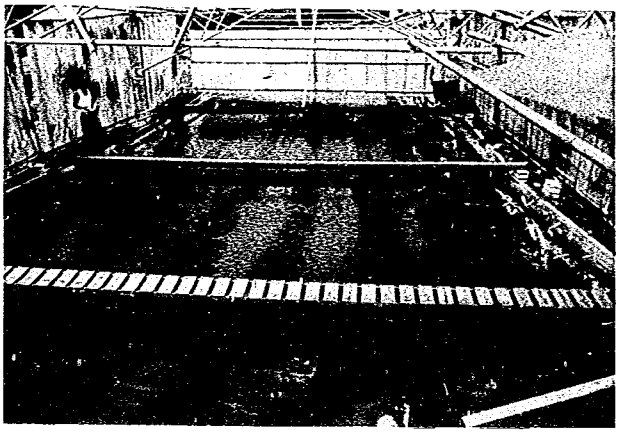
実　験　1

$Q_0 = 3,000 m^3/s$

$Q_1 = 605 m^3/s$

$Q_2 = 2,395 m^3/s$

写真－6　五ヶ瀬川への分流状況



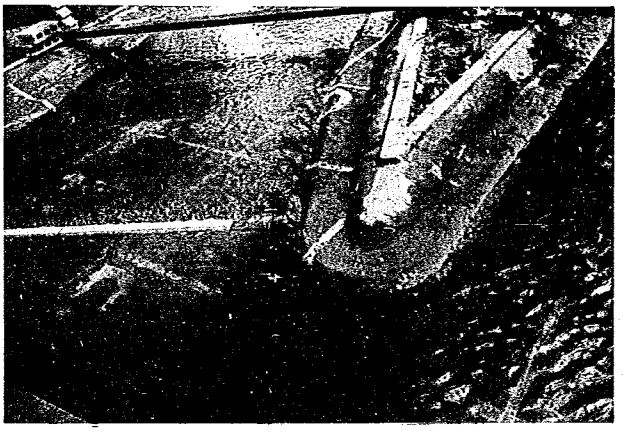
実　験　1

Q_0＝2,000㎥／s

Q_1＝　300㎥／s

Q_2＝1,700㎥／s

写真－7　分流点付近より上流の流況



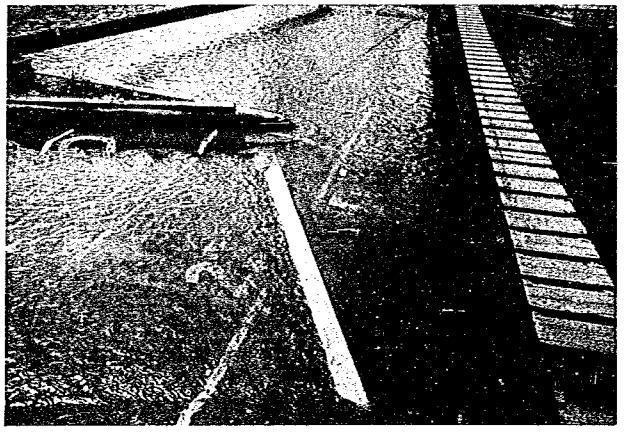
実　験　1

Q_0＝2,000㎥／s

Q_1＝　300㎥／s

Q_2＝1,700㎥／s

写真－8　分流点流頭部の分流状況



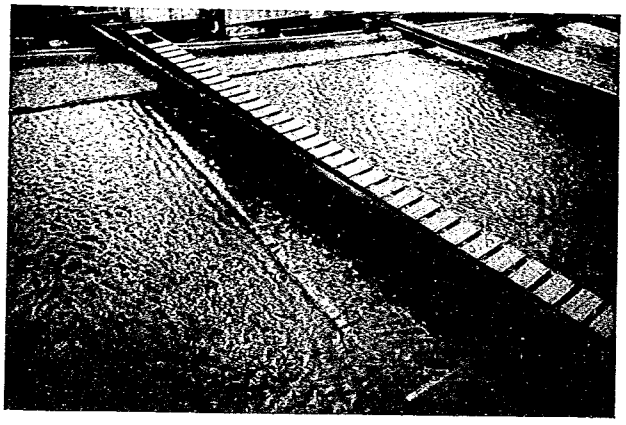
実　験　1

Q_0＝2,000㎥／s

Q_1＝　300㎥／s

Q_2＝1,700㎥／s

写真－9　五ヶ瀬川固定堰付近の流況



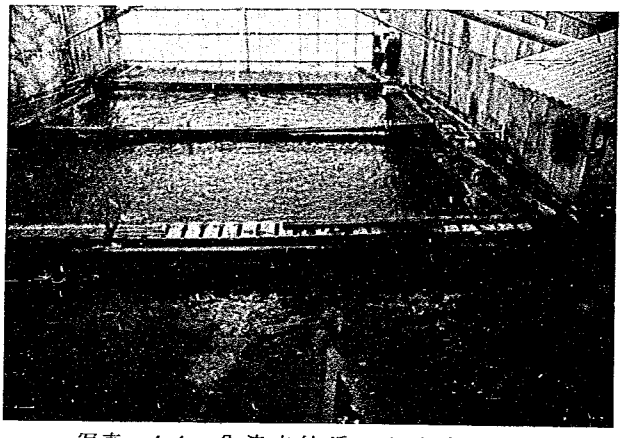
写真－１０

実　験　1

Q_0=2,000m³／s

Q_1=　300m³／s

Q_2=1,700m³／s



写真－１１　分流点付近より上流の流況

実　験　4

五ヶ瀬川せき高 T.P+7.60m

〃　切欠き幅 45m

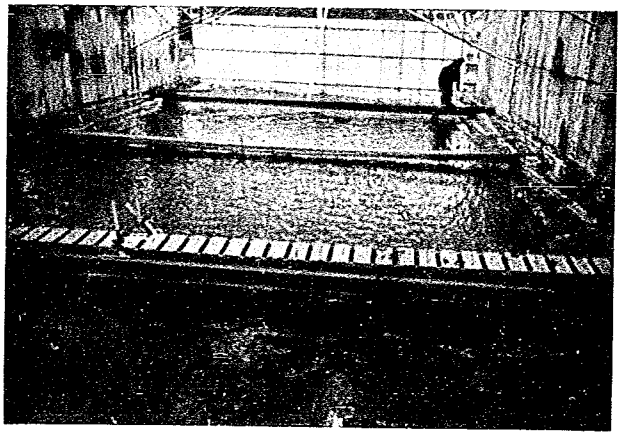
大瀬川せき高 T.P 5.50m

〃　切欠き幅 40m

Q_0=7,000m³／s

Q_1=1,,750m³／s

Q_2=5,250m³／s



写真－１２　分流点付近より上流の流況

実　験　4

Q_0=6,000m³／s

Q_1=1,500m³／s

Q_2=4,500m³／s



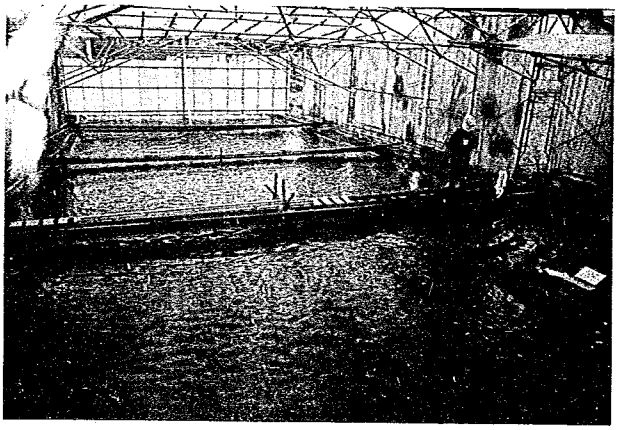
実　験　4

Q_0＝5,000㎥／s

Q_1＝1,225㎥／s

Q_2＝3,775㎥／s

写真－１３　五ヶ瀬川6.0K付近より固定堰付近の流況



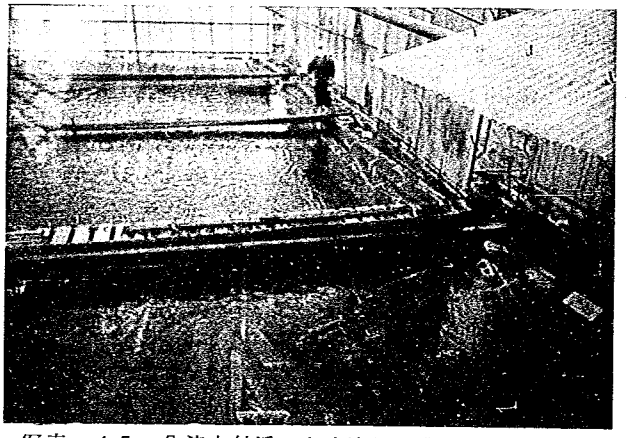
実　験　4

Q_0＝5,000㎥／s

Q_1＝1,225㎥／s

Q_2＝3,775㎥／s

写真－１４　大瀬川8.0K付近より上流の状況



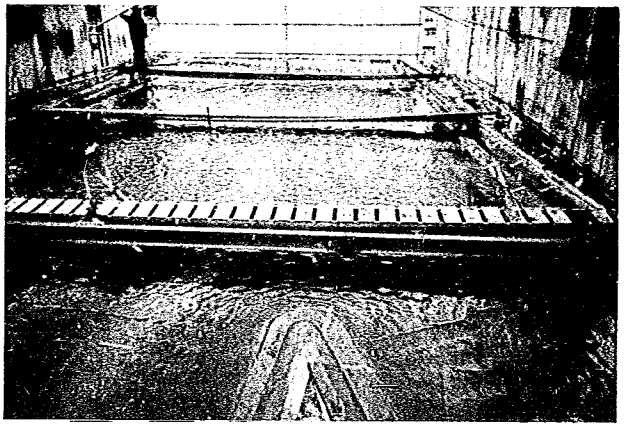
実　験　4

Q_0＝4,000㎥／s

Q_1＝　900㎥／s

Q_2＝3,100㎥／s

写真－１５　分流点付近より上流及び固定堰下流の流況



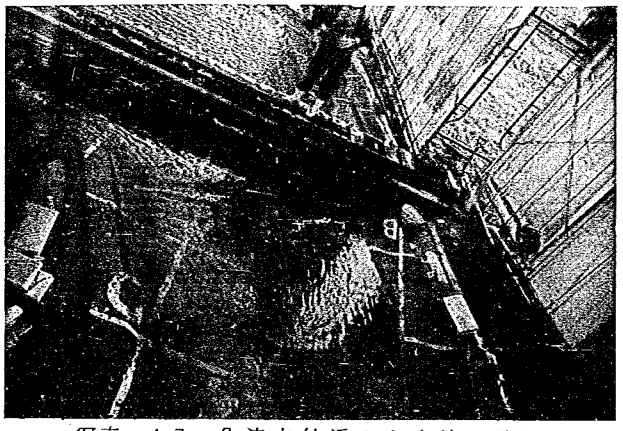
実　験　4

Q_0＝3,000㎥／s

Q_1＝　575㎥／s

Q_2＝2,425㎥／s

写真－１６　分流点付近より上流の流況



実　験　4

Q_0＝2,000㎥／s

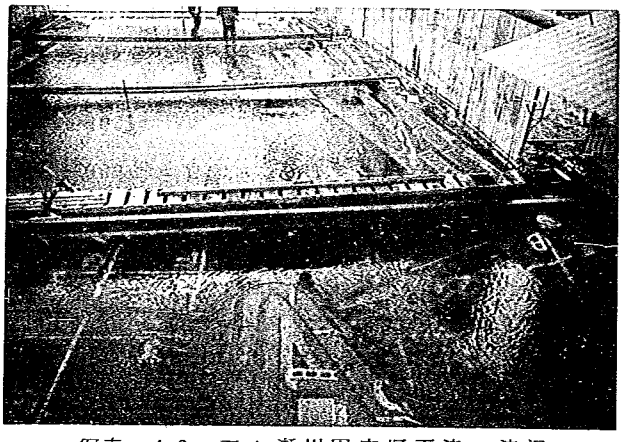
Q_1＝　343㎥／s

Q_2＝1,657㎥／s

$H_{5.6}$＝T.P＋6.350 m

$H_{7.6}$＝T.P＋7.310 m

写真－１７　分流点付近より上流の流況



実　験　4

Q_0＝2,000㎥／s

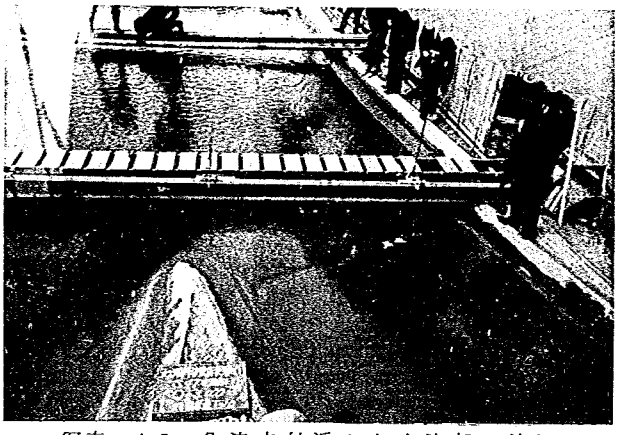
Q_1＝　343㎥／s

Q_2＝1,657㎥／s

写真－１８　五ヶ瀬川固定堰下流の流況

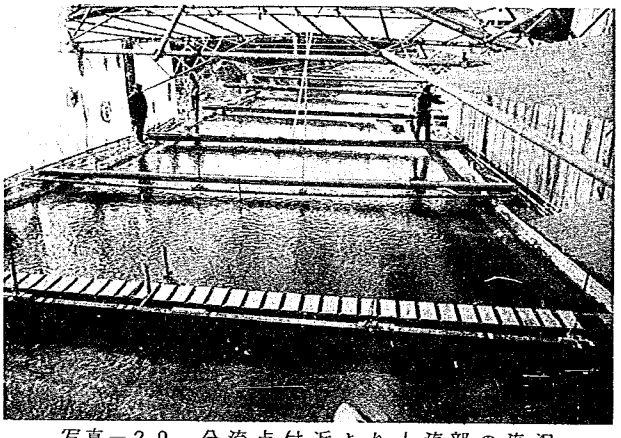
移動床実験写真集

直角ぜきの場合



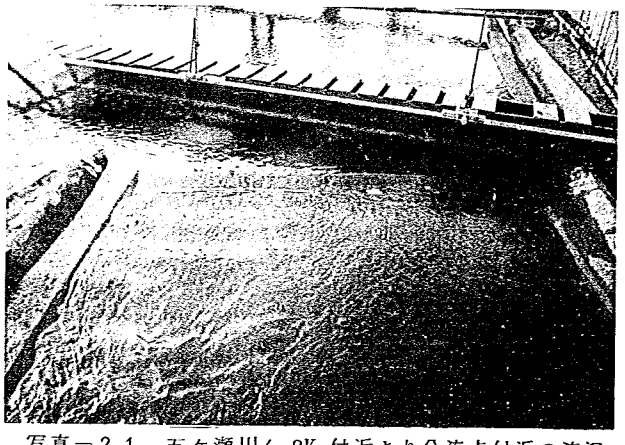
実　験　2
定　流
Q_0＝3,000㎥／s
Q_1＝　575㎥／s
Q_2＝2,425㎥／s

写真－１９　分流点付近より上流部の流況



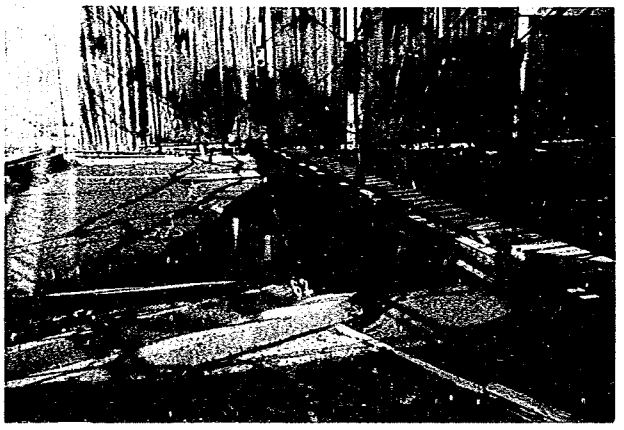
実　験　2
定　流
Q_0＝3,000㎥／s
Q_1＝　575㎥／s
Q_2＝2,425㎥／s

写真－２０　分流点付近より上流部の流況



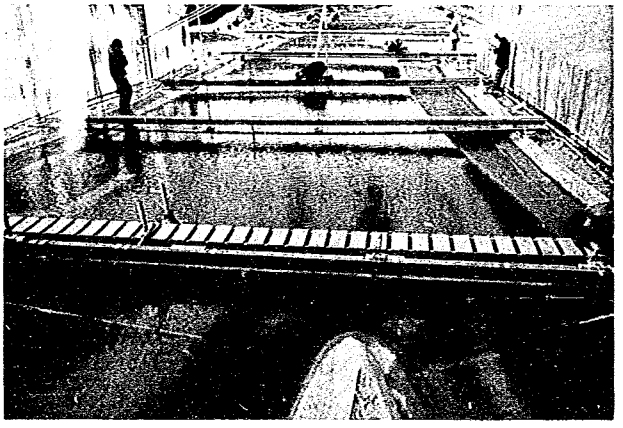
実　験　2
定　流
Q_0＝3,000㎥／s
Q_1＝　575㎥／s
Q_2＝2,425㎥／s

写真－２１　五ヶ瀬川6.0Km付近より分流点付近の流況



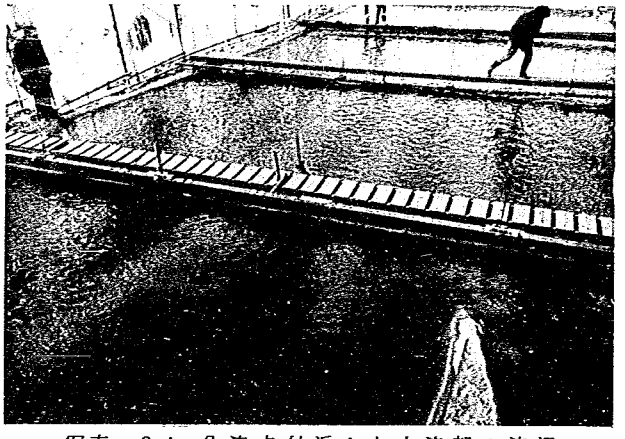
実　験　2
定　流
$Q_0 = 3,000 m^3/s$
2時間通水後

写真－２２　分流点付近の河床状況を左岸より



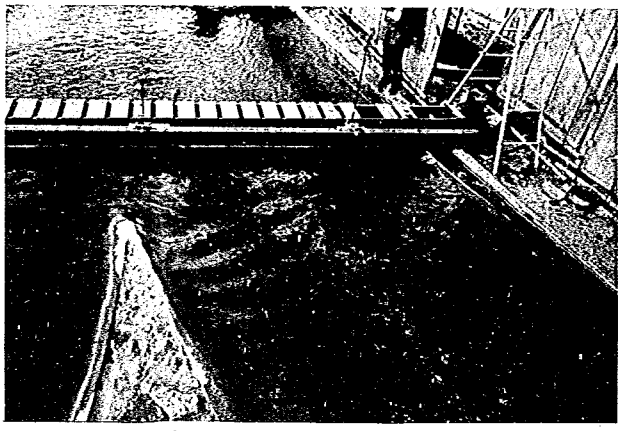
実　験　3
洪水波形流量
$Q = 975 m^3/s$
増水時

写真－２３　分流点付近より上流部の流況



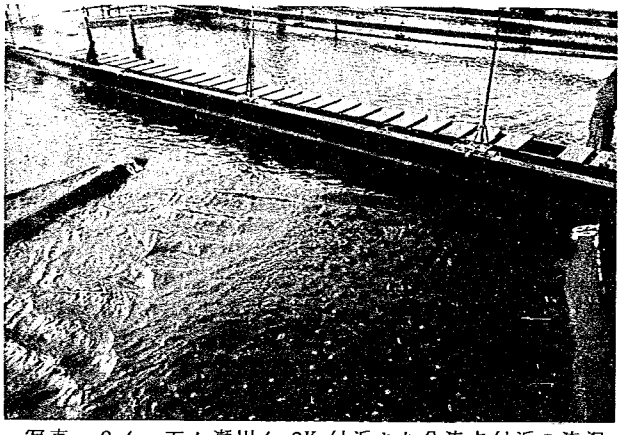
実　験　3
洪水波形流量
ピーク時
$Q = 6,572 m^3/s$

写真－２４　分流点付近より上流部の流況



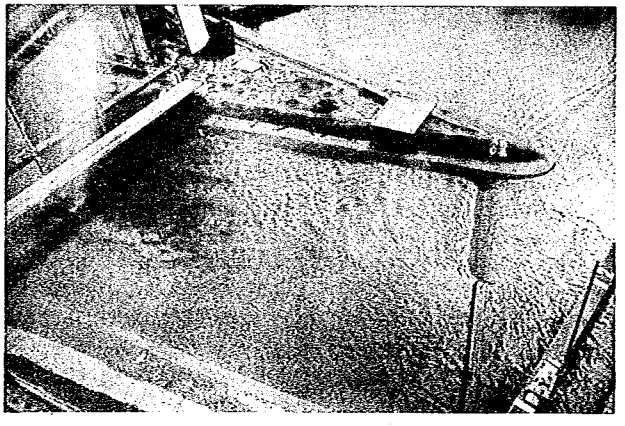
実　験　3
洪水波形流量
ピーク時
Q＝6,572㎥／s

写真－２５　分流点付近の流況



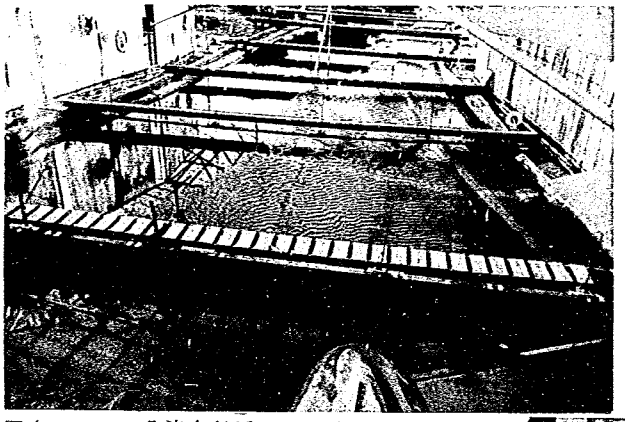
実　験　3
洪水波形流量
減水時
Q＝4,560㎥／s

写真－２６　五ケ瀬川6.0Km付近より分流点付近の流況



実　験　3
洪水流量波形
減水時
Q＝900㎥／s

写真－２７　分流点付近の流況を左岸側より



実　験　3

実験終了後

写真－２８　分流点付近より上流部の河床状況



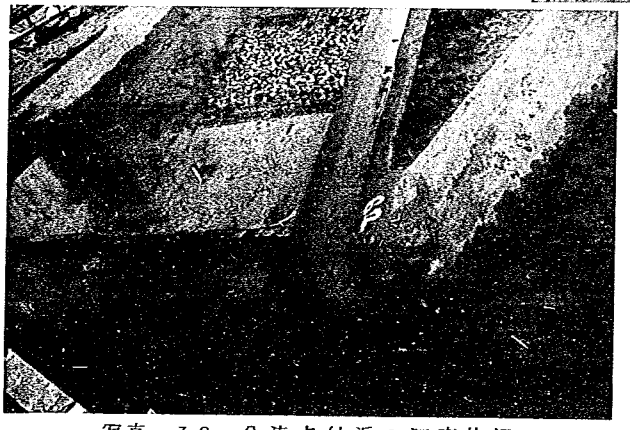
写真－２９　　実　験　4

分流点付近の河床状況

定　流

$Q_0 = 6,000 m^3/s$

２時間通水後



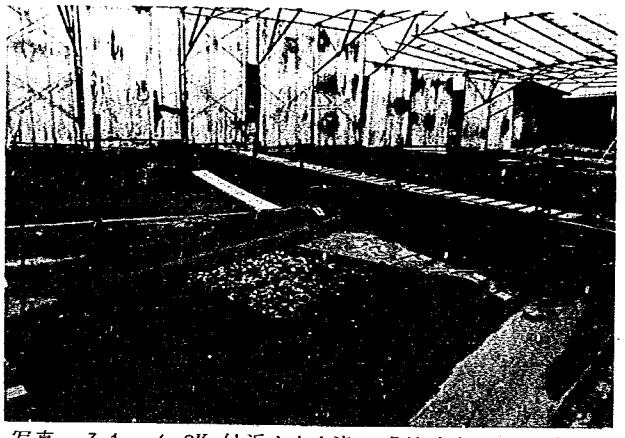
実　験　5

定流 $6,000 m^3/s$

＋

洪水波形流量

写真－３０　分流点付近の河床状況



実　験　5

定流 6,000+洪水波形流量

写真－３１　6.0Km付近より上流、分流点付近の河床状況

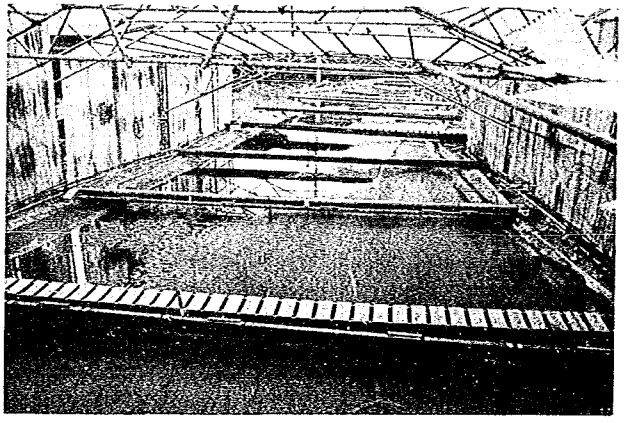


実　験　1

現状河道

（４６年３月測量）

写真－３２ 分流点付近の河床整形状況を大瀬川８.０Km付近



実　験　1

洪水波形流量

通水後

写真－３３　分派点付近より上流部の河床状態



写真－３４　８.２Kmより下流部の河床状態

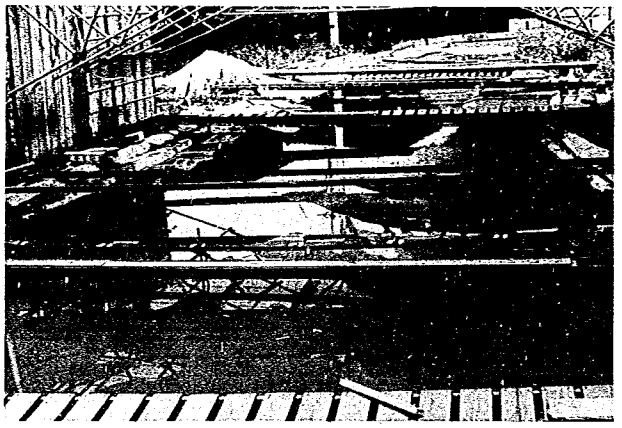
実　験　1

洪水波形流量

通水後

移動床実験写真集

直角ぜき＋水制設置の場合



実　験　7

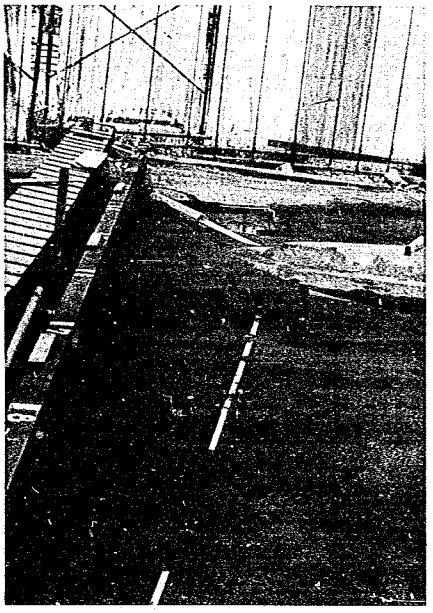
ケース１

Q_0＝4,000m³／s

１時間５０分

通水後

写真－３５　分流点付近より上流を見る



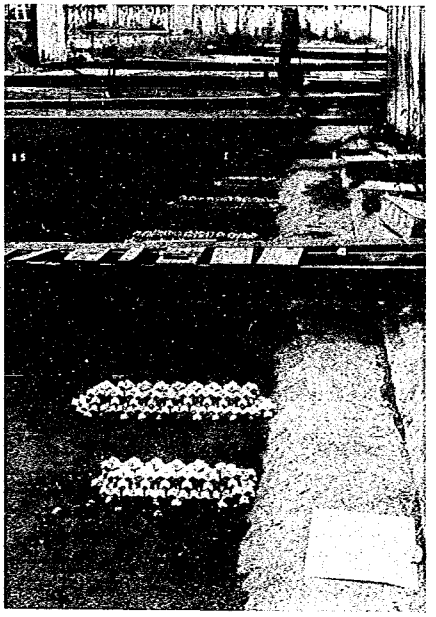
写真－３６　右岸より流頭部を見る

ケース２

Q_0＝6,000m³／s　１時間通水後

写真－３７　上流より右岸水制設置状況、通水前

ケース３





実　験　7

ケース３

定流４，０００㎥／ｓ

２時間通水後

五ヶ瀬川固定堰上流の

堆砂状況

写真－３８　流頭部砂堆状況



写真－３９　大瀬川下流より水制を望む

ケース３　Q_0＝４，０００㎥／ｓ

２時間通水後

写真－４０　左岸より分流点付近を見る

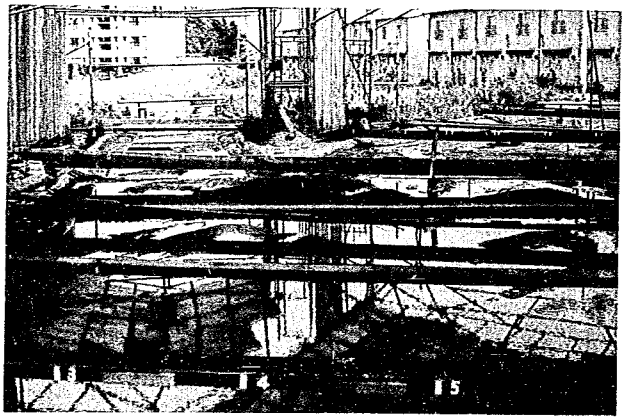
ケース４　ケース３の河床にQ_0＝

６，０００㎥／ｓ　１時間通水後

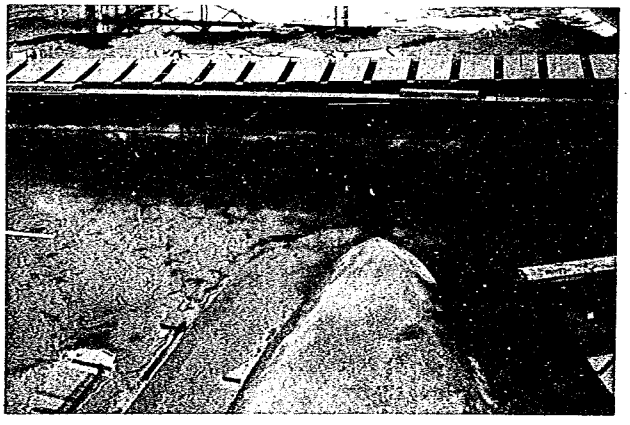




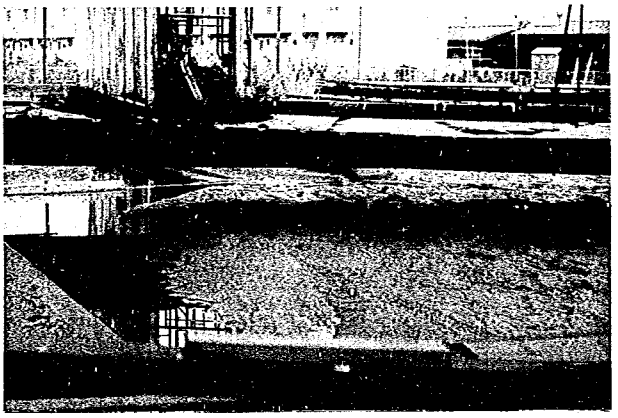
写真－４１
実験７　ケース５
流頭部より大瀬川
固定ぜきを望む
Q＝4,000㎥／s　1時間４０分
通水後



写真－４２
ケース５
上流より分流点付近を望む
Q＝4,000㎥／s
1時間４０分
通水後



写真－４３
ケース６
Q＝4,000㎥／s
1時間５０分後



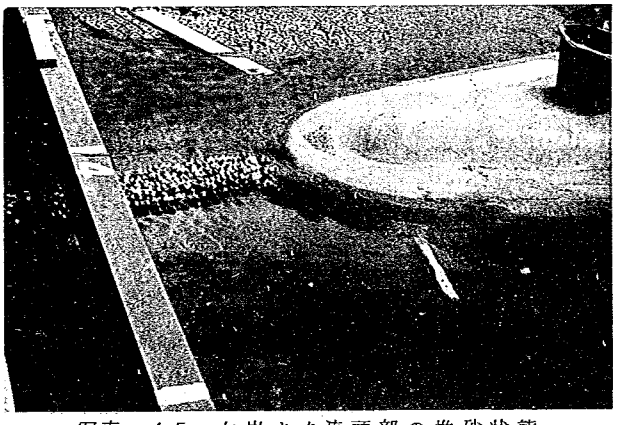
写真－４４　分流点付近の堆砂状態上流より

ケース６

Q＝4,000㎥／s

１時間５０分

通水後



写真－４５　右岸より流頭部の堆砂状態

ケース７

Q＝4,000㎥／s

１時間３０分

通水後



写真－４６　流頭部導流堤付近の堆砂状態

ケース７

Q＝4,000㎥／s

１時間３０分

通水後



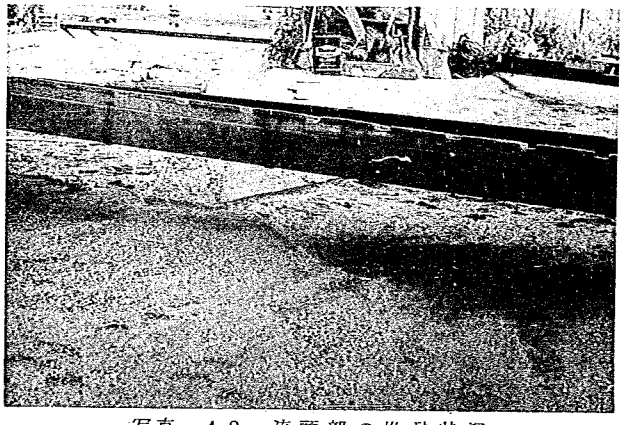
ケース８

Q＝４,０００㎥／ｓ

１時間４０分

通水後

写真－４７　流頭部の堆砂状況



ケース９

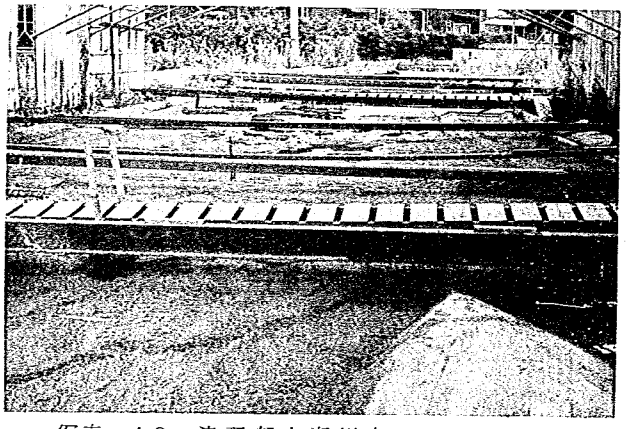
流頭部高水敷を鋭角に

上流へ延長

Q＝４,０００㎥／ｓ

２時間通水後

写真－４８　流頭部の堆砂状況



ケース１０

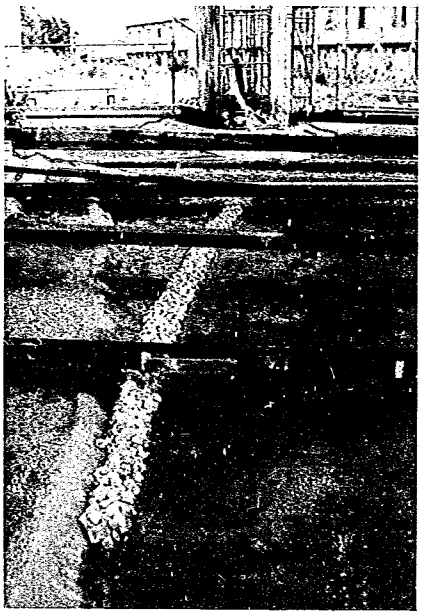
流頭部高水敷を鋭角に

上流へ延長

Q＝４,０００㎥／ｓ

２時間通水後

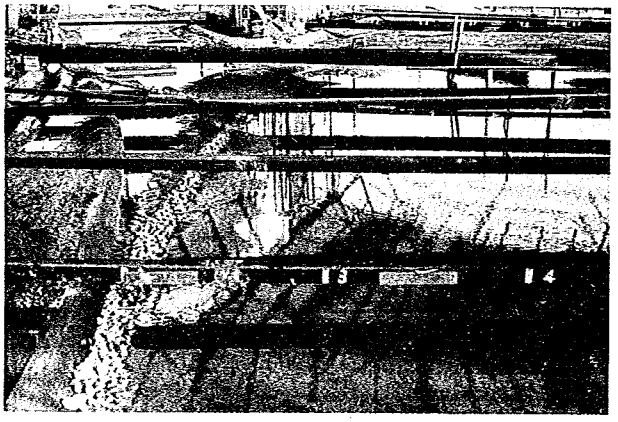
写真－４９　流頭部大瀬川寄りの堆砂状況



ケース１１

整形状態

写真－５０　上流左岸より流頭部をみる

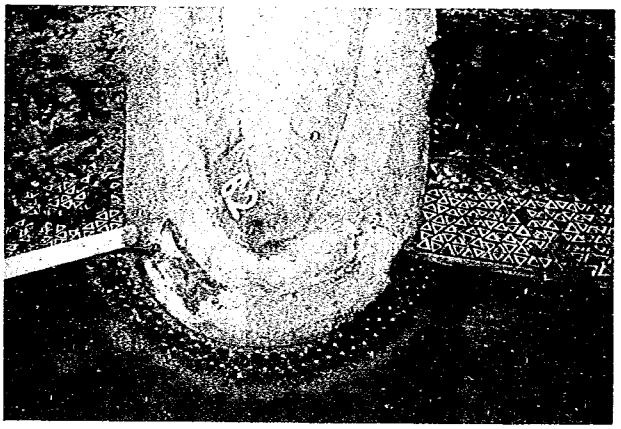


写真－５１　上流より流頭部をみる

Q_t＝4,000㎥／s　２時間通水後

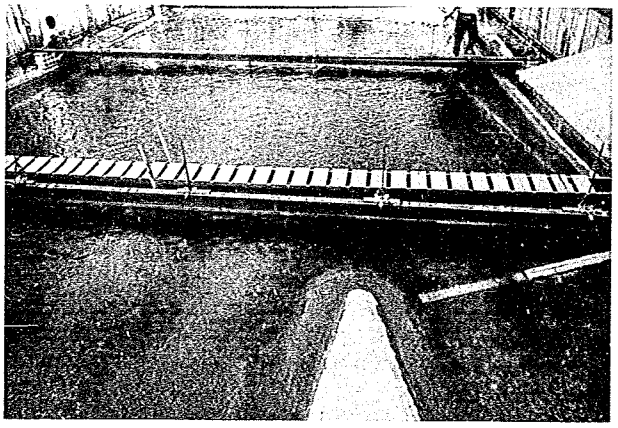
移動床実験写真集

横越ぜき(1)の場合



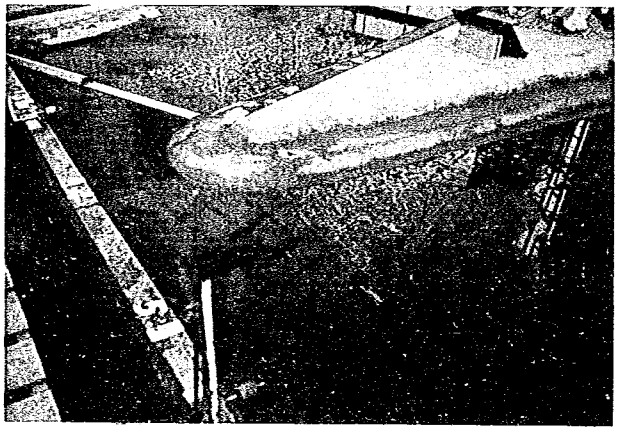
実　験　6
（直角ぜき）

写真－５２　分派点付近の根固め状況



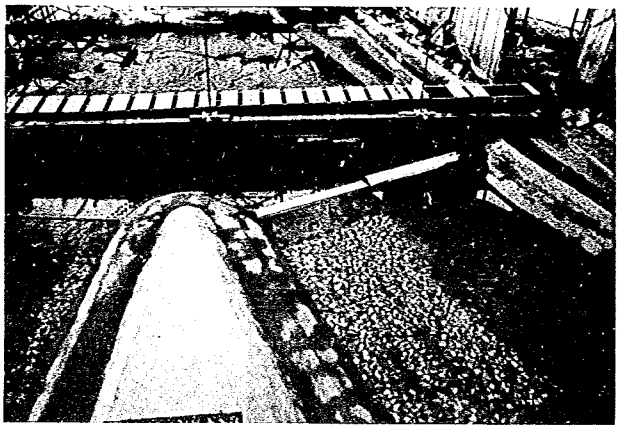
実　験　6
定　流
Q_0＝4,000m³／s
６０分後

写真－５３　分流点付近より上流部の流況



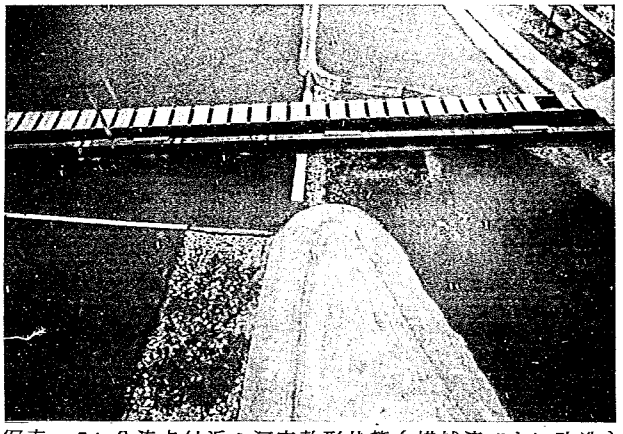
実　験　6
定　流
Q_0＝4,000m³／s
実験終了後

写真－５４　分流点付近の河床状況を大瀬川側より



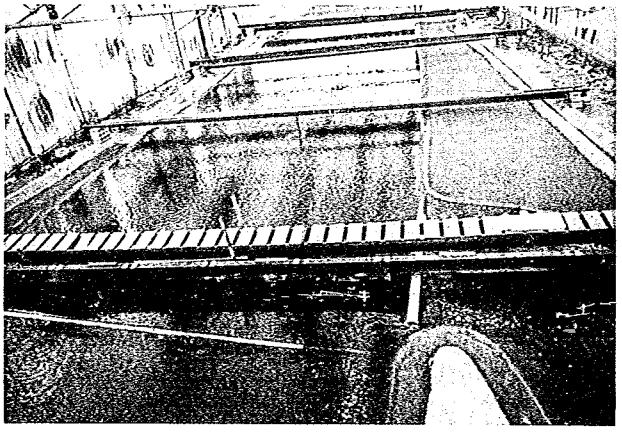
実験6

写真－55　分流点付近の河床状況を下流部より



実験8
ケース1

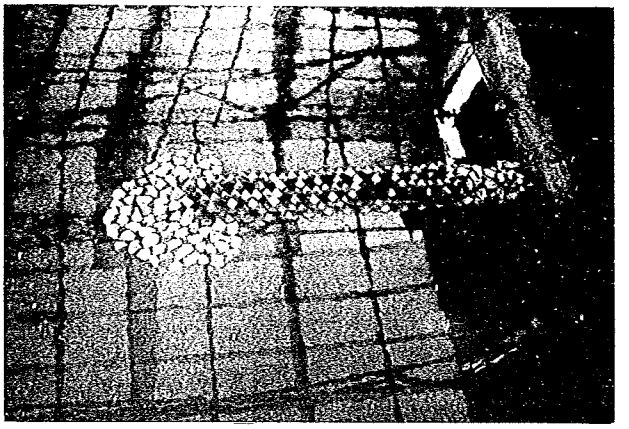
写真－56 分流点付近の河床整形状態（横越流ぜきに改造）



実験8
ケース1

$Q = 1,000\ m^3/s$

写真－57　分流点付近より上流部の流況



実　験　8

ケース１

写真－５８　水制の設置状況を上流部より（６号）



実　験　8

ケース１

Q_0＝１，０００㎥／s

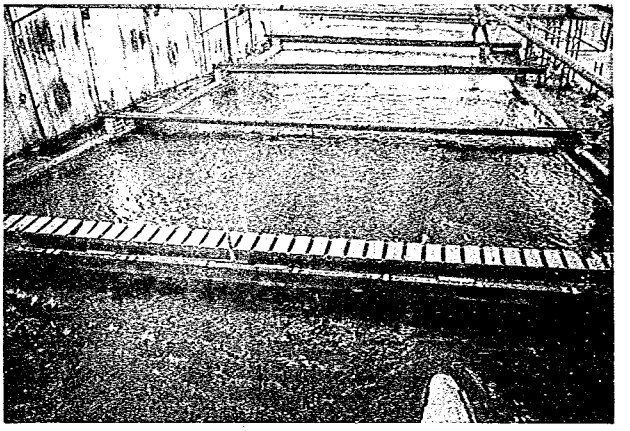
３０分

Q_1＝２，０００㎥／s

３０分

通水後

写真－５９　五ケ瀬川６．０Km付近より上流部の河床状況

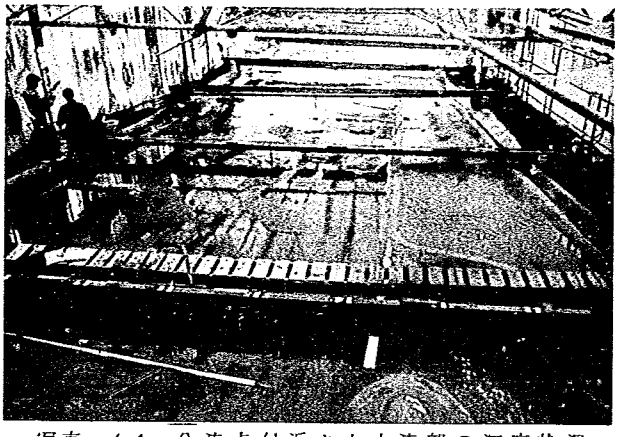


実　験　8

ケース１

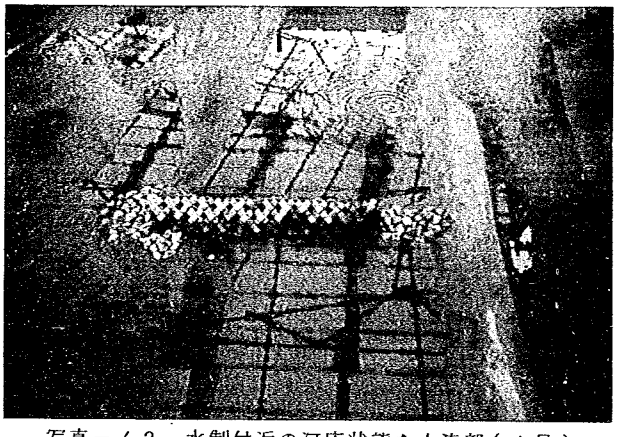
Q＝５，０００㎥／s

写真－６０　分流点付近より上流部の流況を



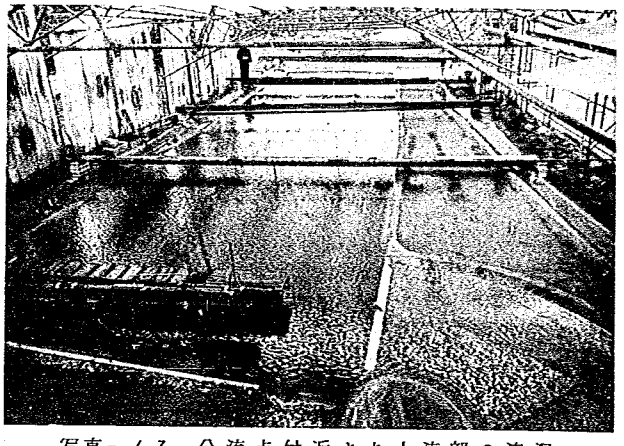
実　験　8
ケース１
終了後

写真－６１　分流点付近より上流部の河床状況



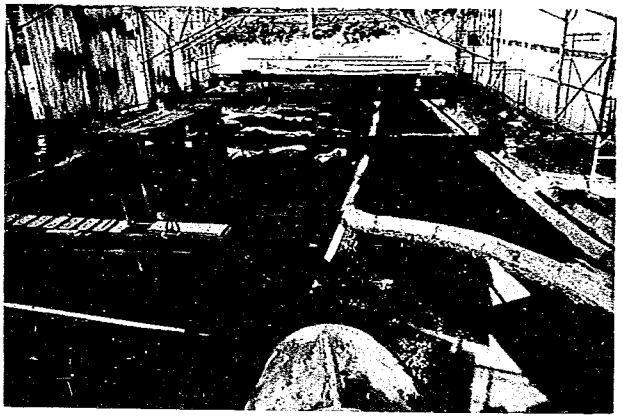
実　験　8
ケース１
終了後

写真－６２　水制付近の河床状態を上流部（６号）



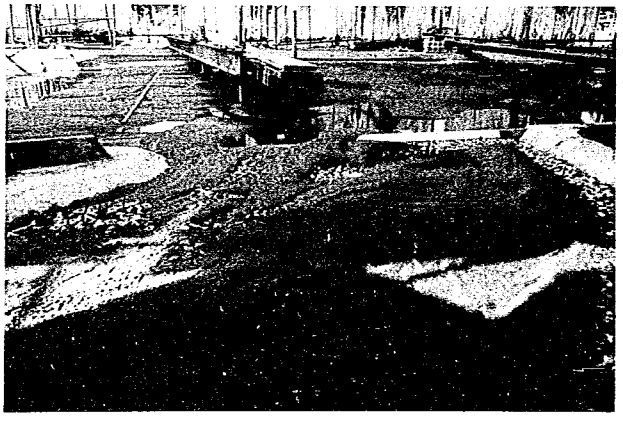
実　験　8
ケース２
$Q=1,000 m^3/s$

写真－６３　分流点付近より上流部の流況



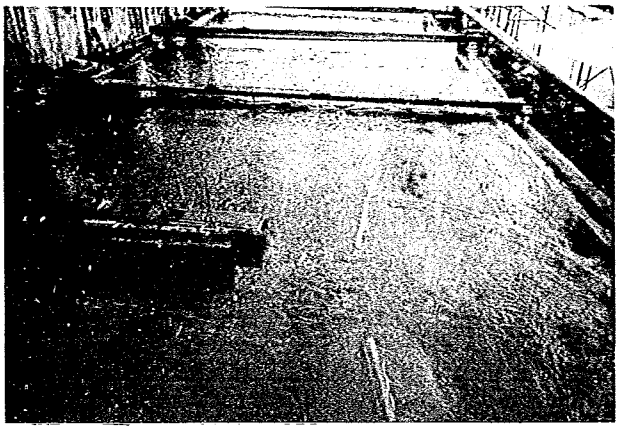
実　験　8
ケース2

写真－64



実　験　8
ケース2

写真－65

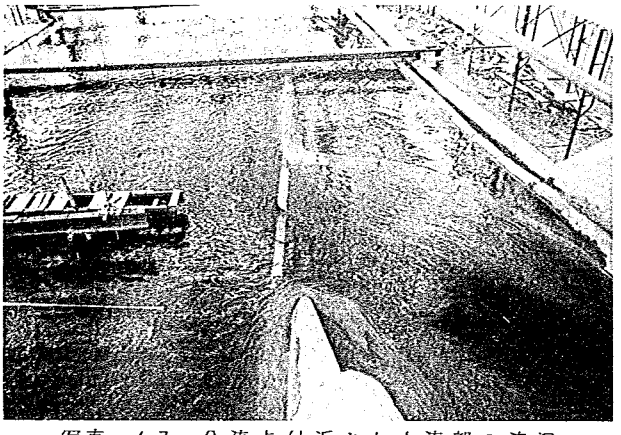


実　験　8

ケース2

$Q_0 = 6,000 m^3/s$

写真－６６　分流点付近より上流部の流況



実　験　8

ケース3

$Q_0 = 3,000 m^3/s$

写真－６７　分流点付近より上流部の流況

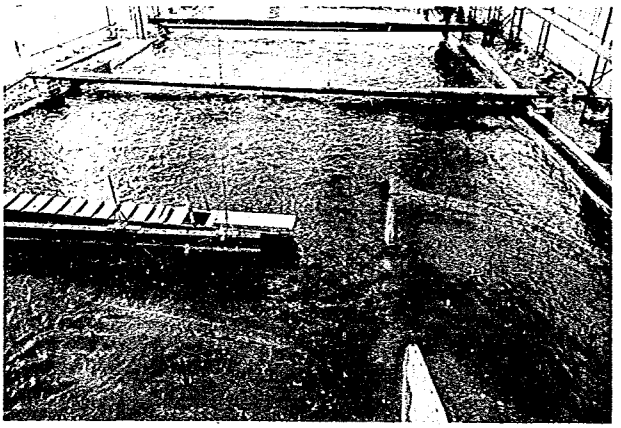


実　験　8

ケース3

$Q_0 = 3,000 m^3/s$

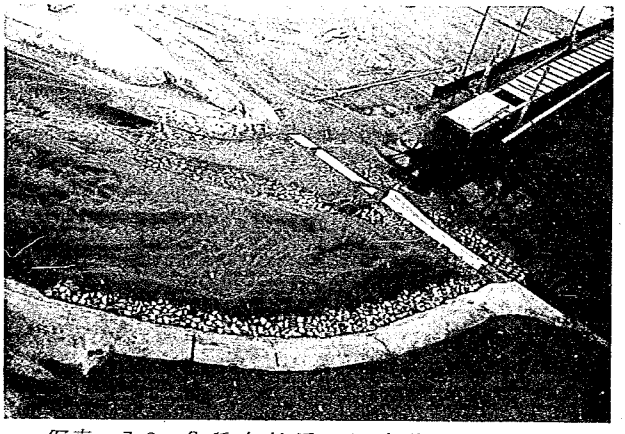
写真－６８　分派点付近の流況を大瀬川



実　験　8
ケース3

Q＝6,000m³／s

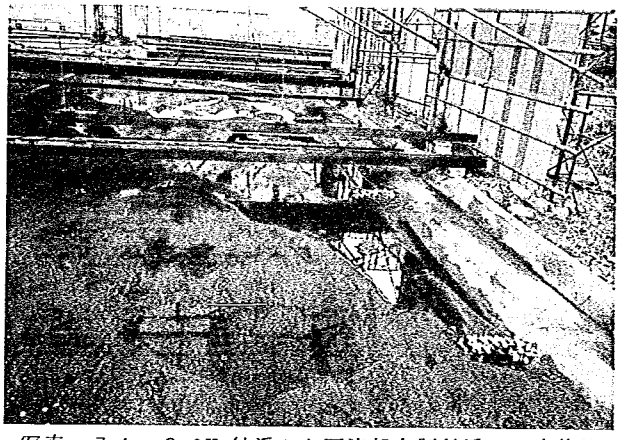
写真－６９　分流点付近より上流部の流況



実　験　8
ケース3

実験終了後

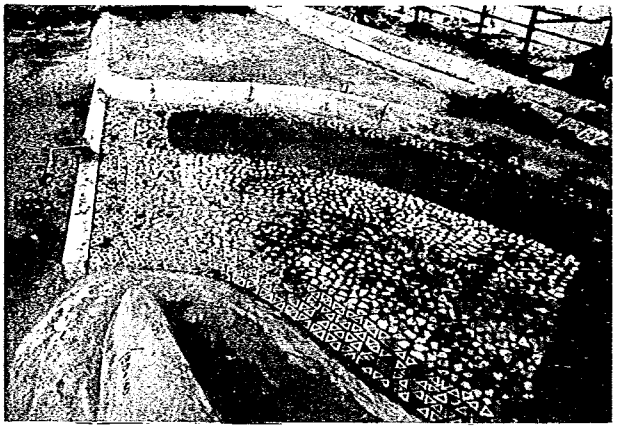
写真－７０　分派点付近の河床状況を上流部



実　験　8
ケース3

実験終了後

写真－７１　8.8Km付近より下流部水制付近の河床状態

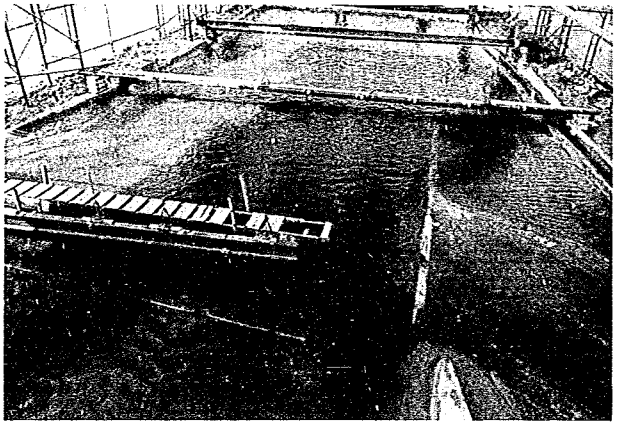


写真－７２　分流点付近の河床整形状態

実　験　９

定　流

$Q_0 = 4,000 m^3/s$

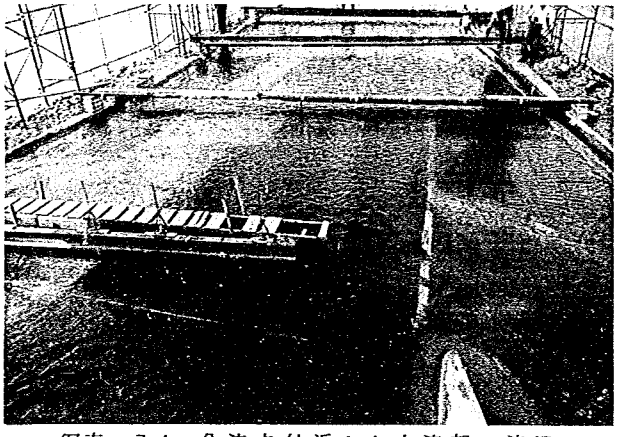


写真－７３　分流点より上流部の流況

実　験　９

定　流

$Q_0 = 4,000 m^3/s$



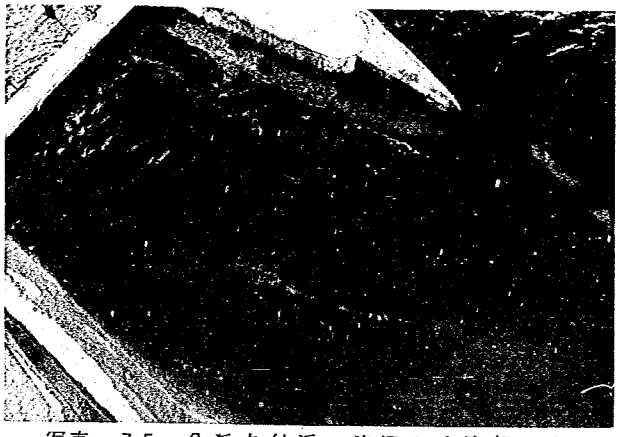
写真－７４　分流点付近より上流部の流況

実　験　９

定　流

$Q_0 = 4,000 m^3/s$

１２０分後



実　験　9

定　流

$Q_0 = 4,000 m^3/s$

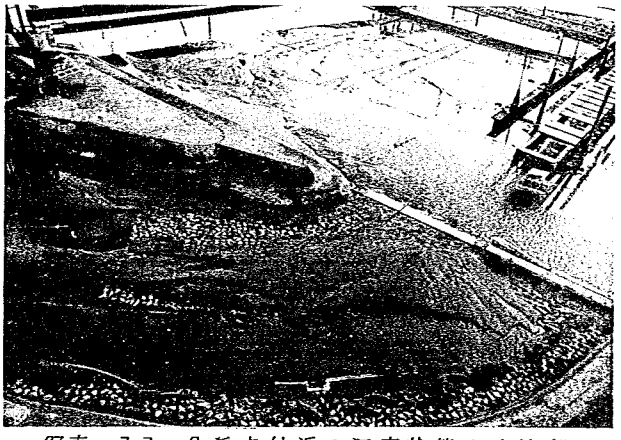
写真－７５　分派点付近の流況を上流部より



実　験　9

実験終了後

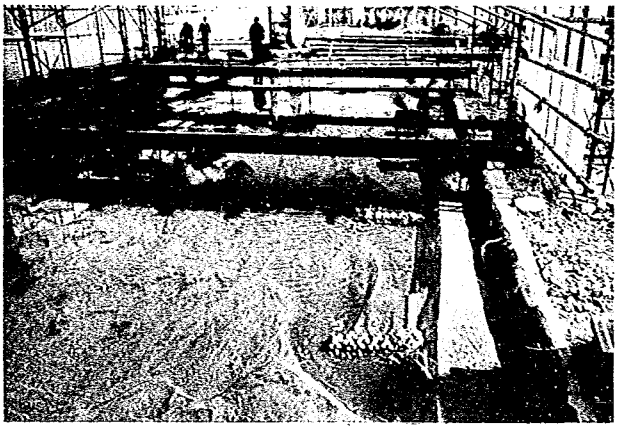
写真－７６　分流点付近より上流部の河床状態



実　験　9

実験終了後

写真－７７　分派点付近の河床状態を上流部



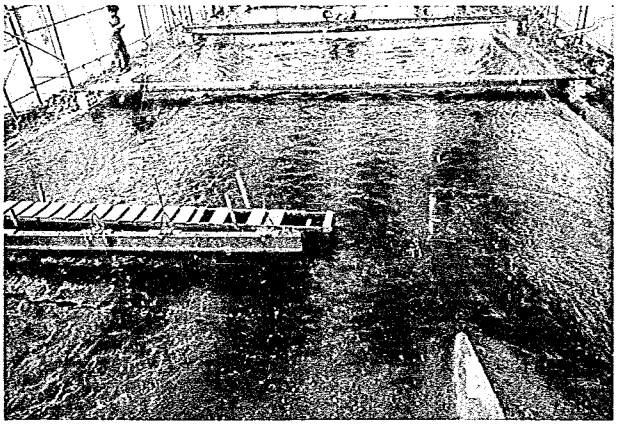
実　験　9

定　流

$Q_0 = 4,000 m^3/s$

実験終了後

写真－７８　９.０Km付近より下流水制付近の河床状態



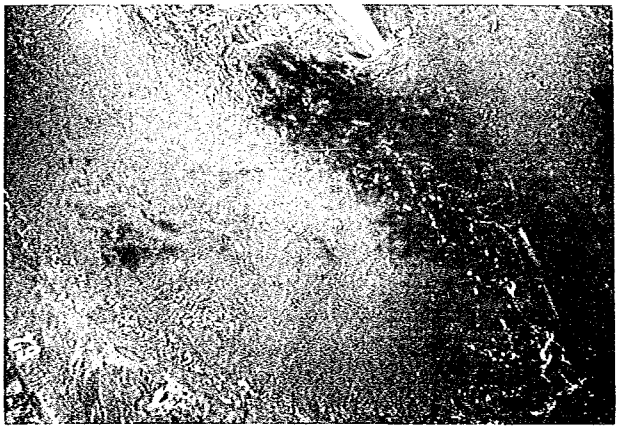
実　験　１０

定　流

$Q = 7,000 m^3/s$

開始時

写真－７９　分流点付近より上流部の流況



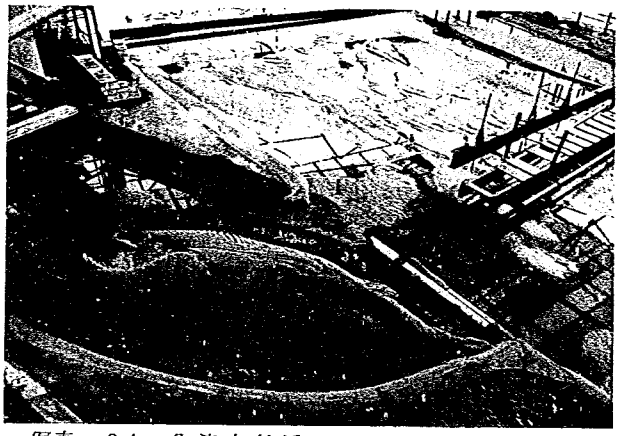
実　験　１０

定　流

$Q = 7,000 m^3/s$

６０分後

写真－８０　分派点付近の流況を上流部



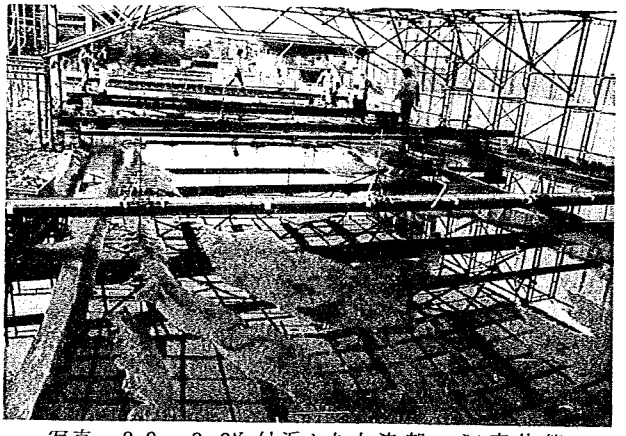
実　験　１０

定　流

Q_0＝７，０００m³／s

実験修了後

写真－８１　分流点付近より下流部の河床状態



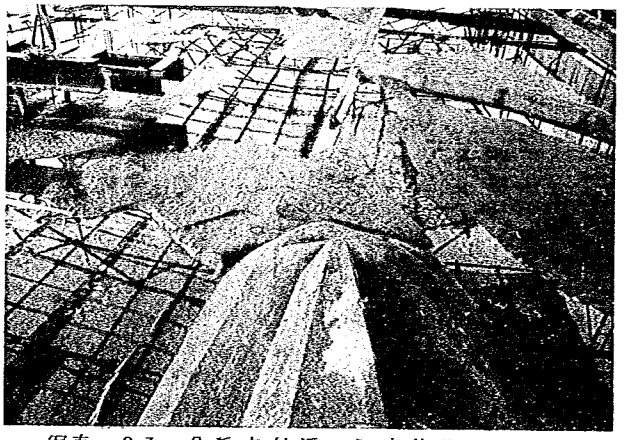
実　験　１０

定　流

Q_0＝７，０００m³／s

実験終了後

写真－８２　８·２Km付近より上流部の河床状態



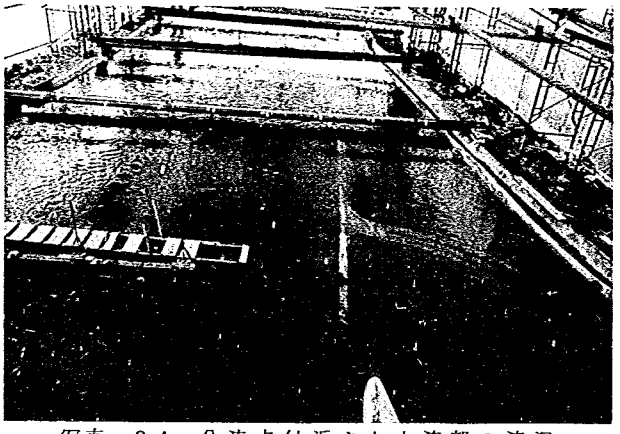
実　験　１０

定　流

Q_0＝７，０００m³／s

実験終了後

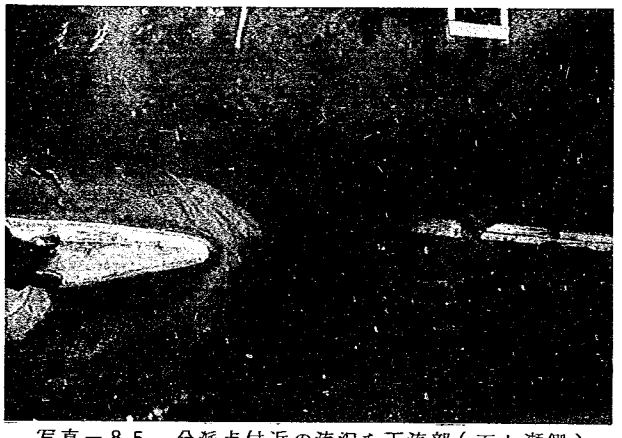
写真－８３　分派点付近の河床状態を下流部



写真－８４　分流点付近より上流部の流況

実　験　１１

Q＝7,000m³／s
2時間通水後継続して
Q＝3,000m³／s
を1時間通水した。



写真－８５　分派点付近の流況を下流部（五ケ瀬側）

実　験　１１

Q＝7,000m³／s
2時間通水後継続して
Q＝3,000m³／s
を1時間通水した。



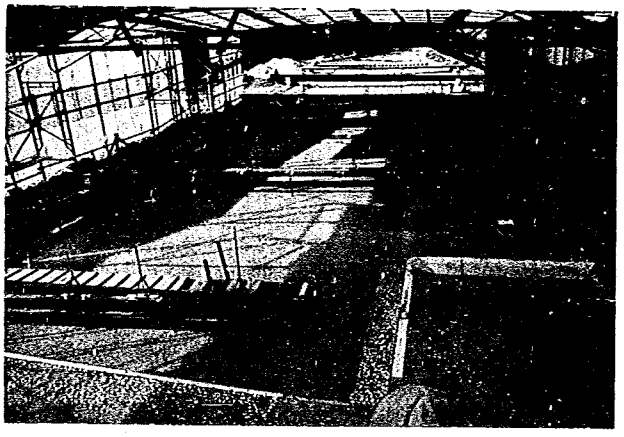
写真－８６　分派点付近の河床状態を上流部

実　験　１１

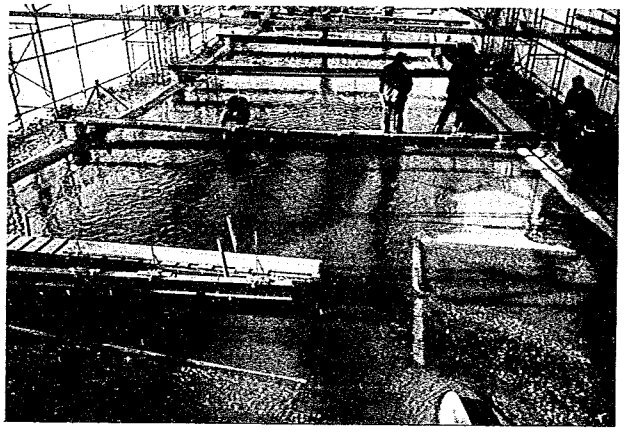
Q＝7,000m³／s
2時間通水後継続して
Q＝3,000m³／s
を1時間通水した。

移動床実験写真集

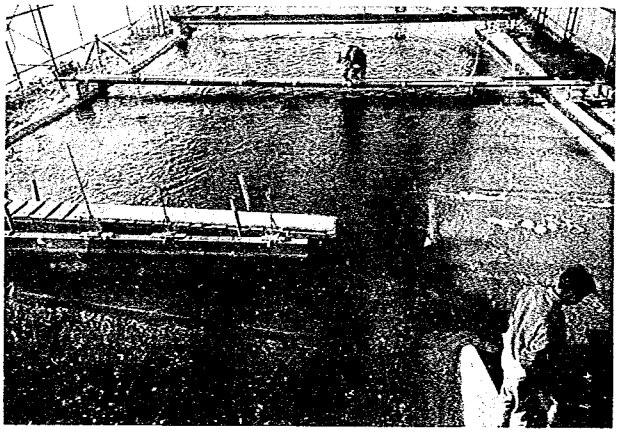
横越流ぜき(2)の場合



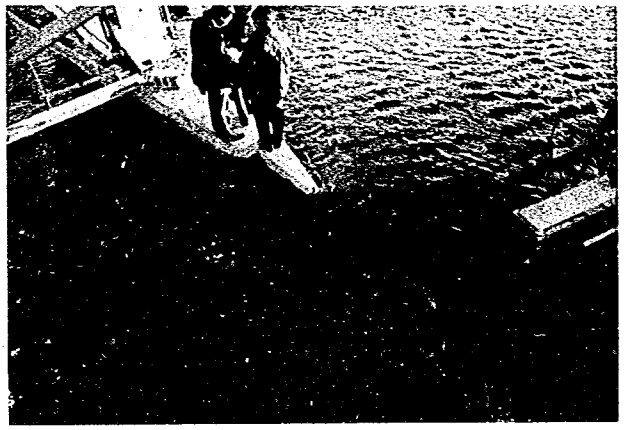
写真－８７
成形後の河床状況を分流点付近より。



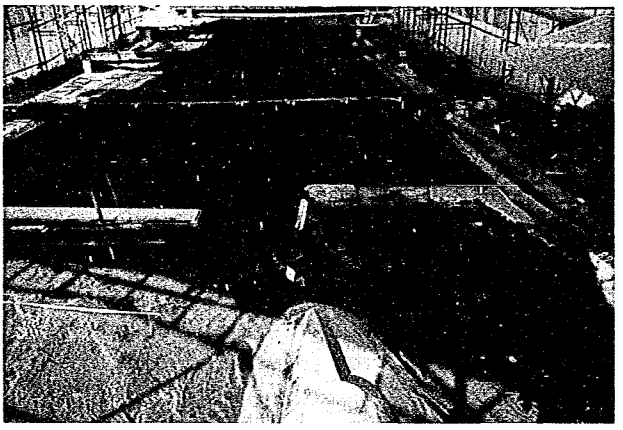
写真－８８
分流点付近より上流部の流況を。
Q＝3,000 m³／s
実験１２
ケース１



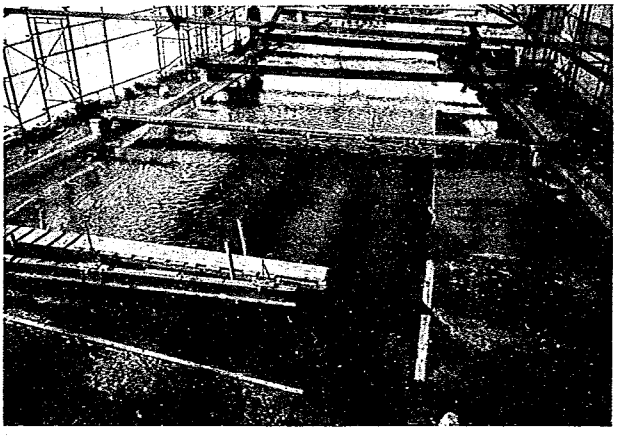
写真－８９
分流点付近より上流部の流況を。
Q＝5,000 m³／s
実験１２
ケース１



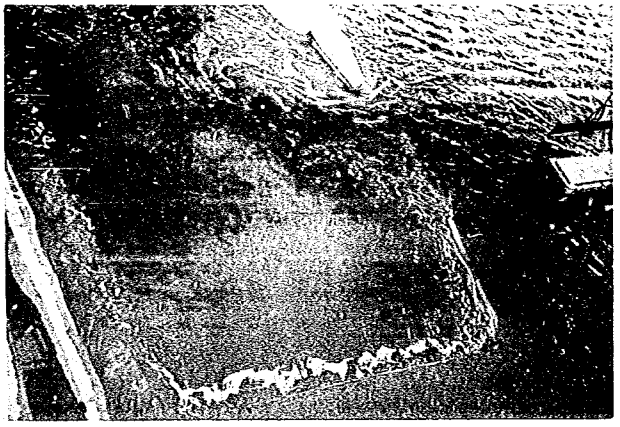
写真－９０
分流点付近の流況を上流部より。



写真－９１
分流点付近より上流部の河床状況を。
実験１２
ケース１　実験終了



写真－９２
分流点付近より上流部の流況を。
Q_{s}＝2,000㎥／s
実験１２
ケース２

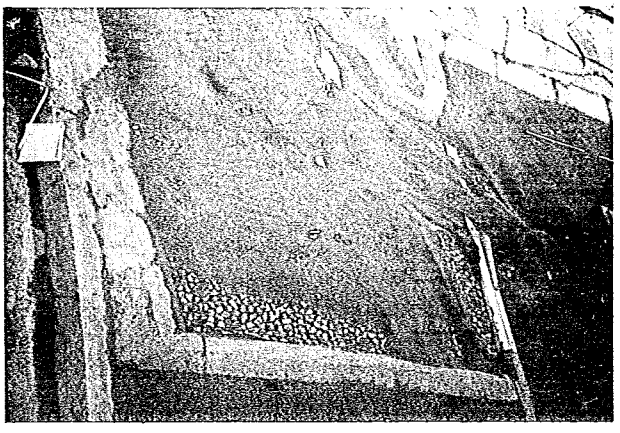


写真－９３

分流点付近の流況を上流部より。

実験１２

ケース２



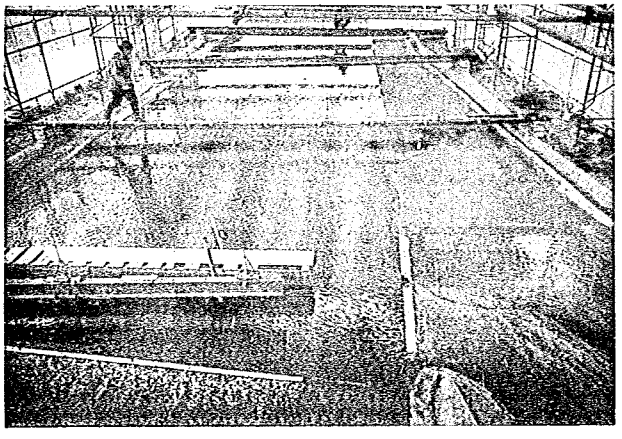
写真－９４

分流点大瀬川筋の河床状況を。

実験１２

ケース２

終　了



写真－９５

分流点付近より上流部の流況を。

実験１２

ケース３

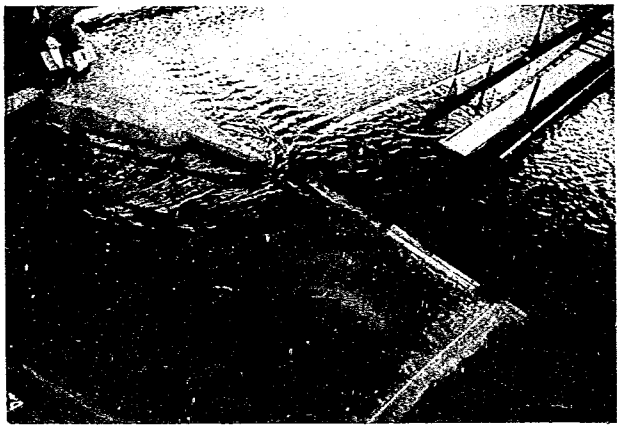
Q_p＝1,000㎥／s　T＝30分

Q_p＝2,000㎥／s　T＝25分

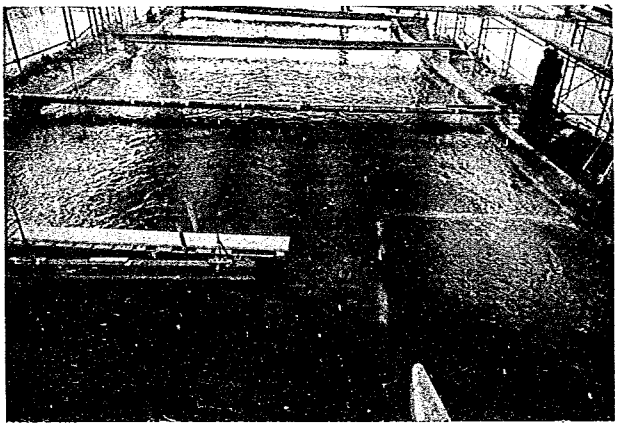
Q_p＝3,000㎥／s　T＝30分

Q_p＝5,000㎥／s　T＝30分

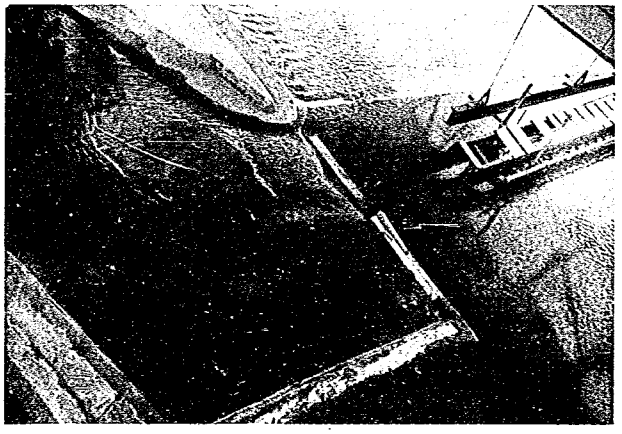
Q_p＝6,000㎥／s　T＝30分



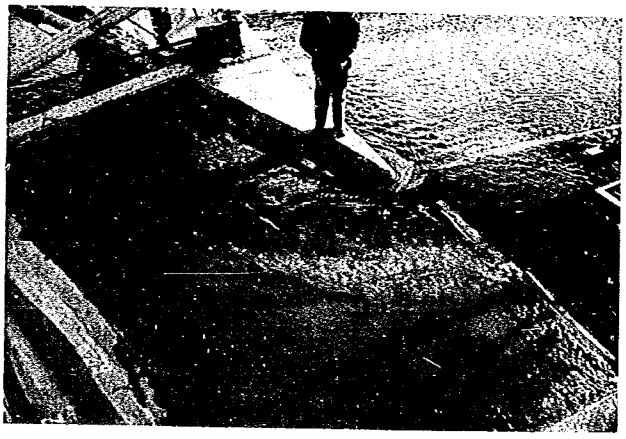
写真－９６
分派点付近の流況を上流部より。
実験１２
ケース３



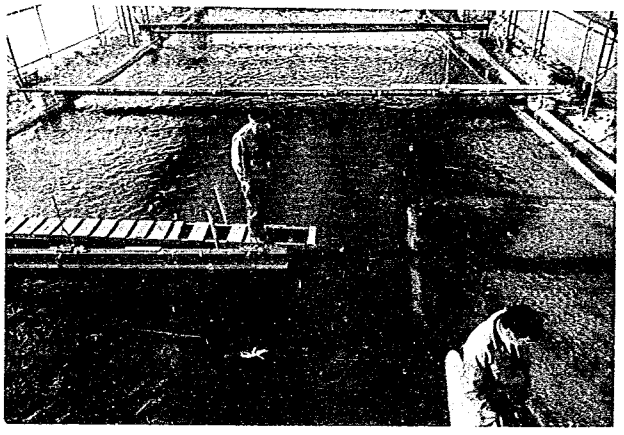
写真－９７
分流点付近より上流部の流況を。
Q＝5,000m³／s
実験１２
ケース３



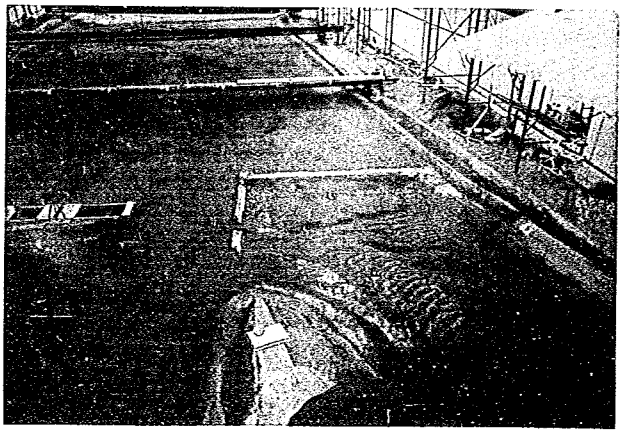
写真－９８
分派点付近、五ケ瀬川筋の流況を。
Q＝1,000m³／s
実験１２
ケース４



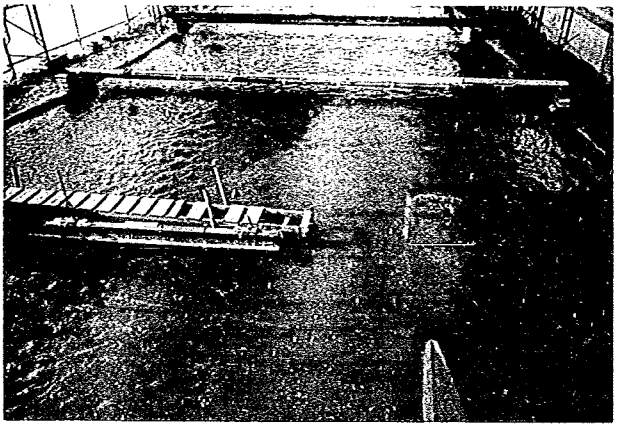
写真－９９
分派点付近の流況を上流部より。
実験１２
ケース４



写真－１００
分流点付近より上流部の流況を。
$Q_0 = 5,000 m^3/s$
実験１２
ケース４



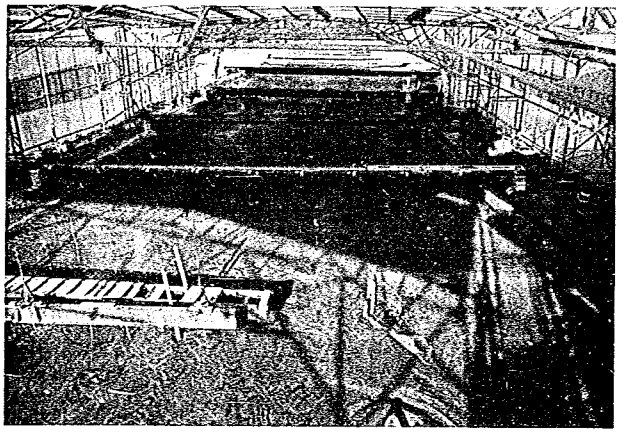
写真－１０１
分流点付近より上流部の河床状況を。
実験１２
ケース４
実験終了



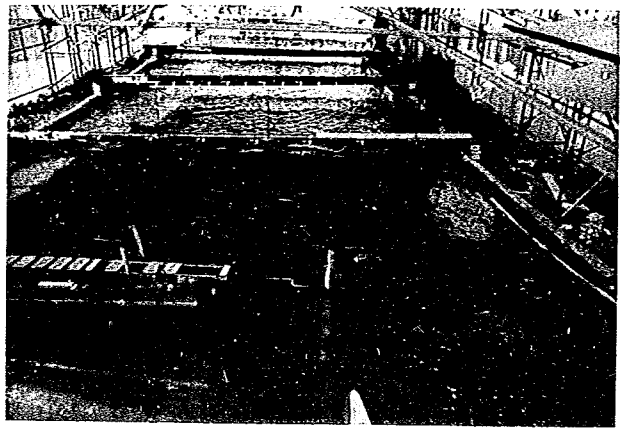
写真－１０２
分流点付近より上流部の流況
実験１３
定　流
Q＝6,000 m³／s
３０分後



写真－１０３
分派点付近の流況を上流部より。
実験１３



写真－１０４
分流点付近より上流部の河床状況を。
実験１３
通水２時間後



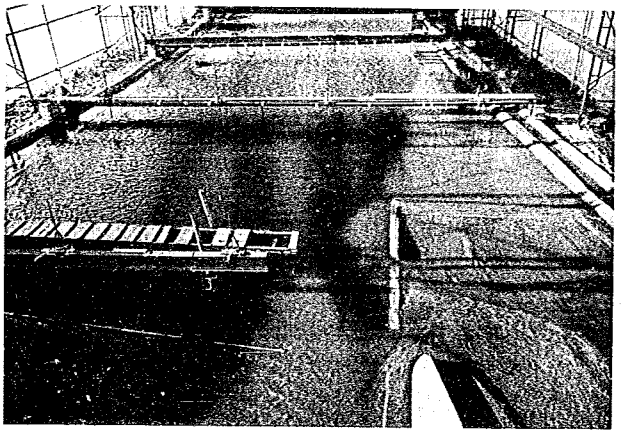
写真－１０５

分流点付近より上流部の流況を。

実験１２

ケース５

Q＝6,000㎥／s　T＝60分
Q＝5,000㎥／s　T＝30分
Q＝3,000㎥／s　T＝30分
Q＝2,000㎥／s　T＝30分
Q＝1,000㎥／s　T＝20分



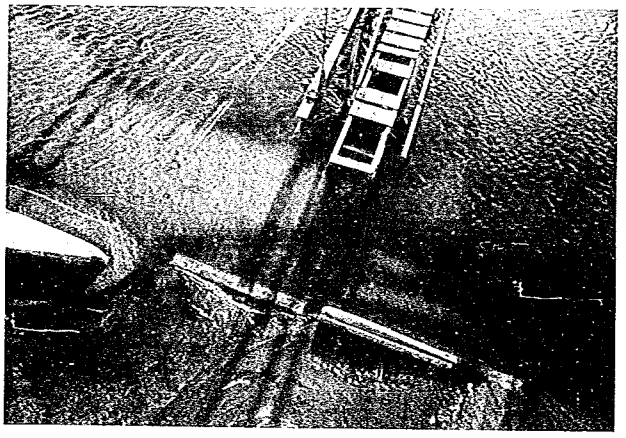
写真－１０６

分流点付近より上流部の流況を。

実験１２

ケース５

Q＝2,000㎥／s



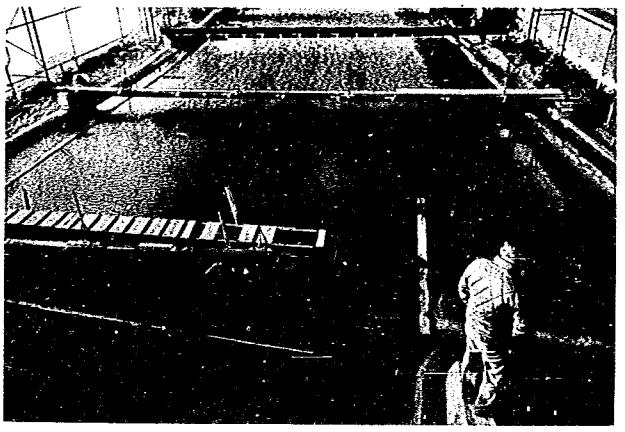
写真－１０７

分流点付近の流況を8.2Kの左岸より。

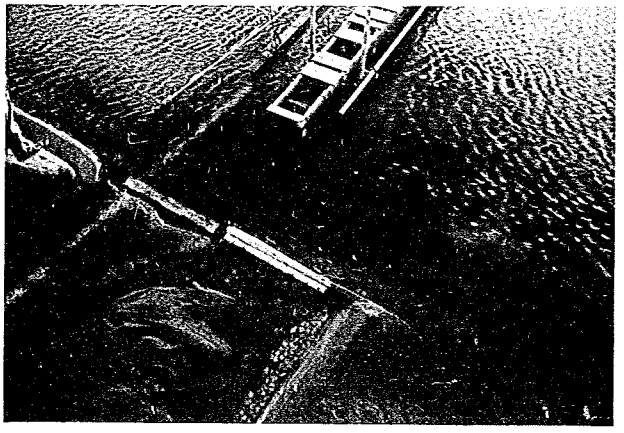
実験１２

ケース５

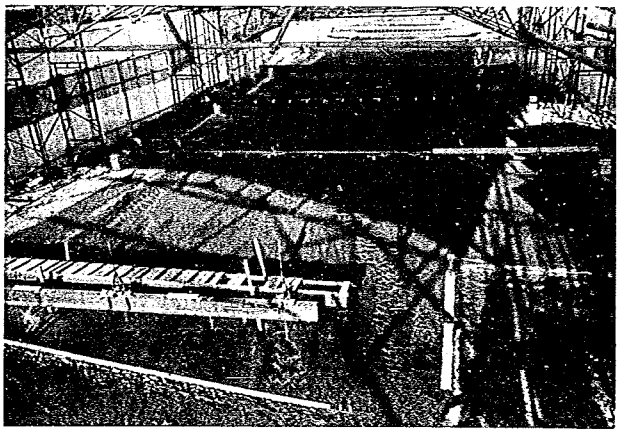
Q＝2,000㎥／s



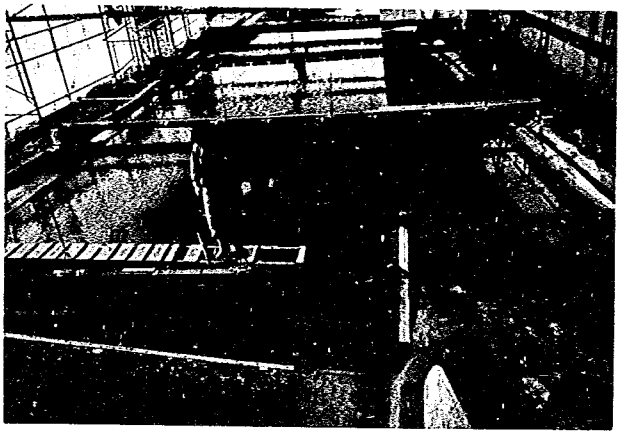
写真－１０８
分流点付近より上流部の流況を。
実験１２
ケース５
Q＝1,000m³／s



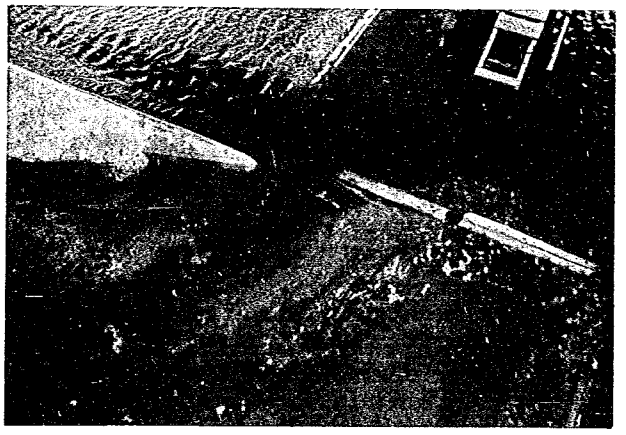
写真－１０９
分派点付近の流況を上流部より。
実験１２
ケース５
Q＝1,000m³／s



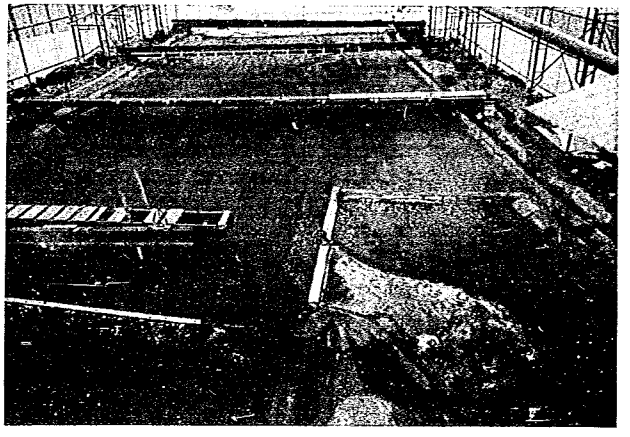
写真－１１０
分流点付近より上流部の河床状況
実験１２
ケース５
実験終了



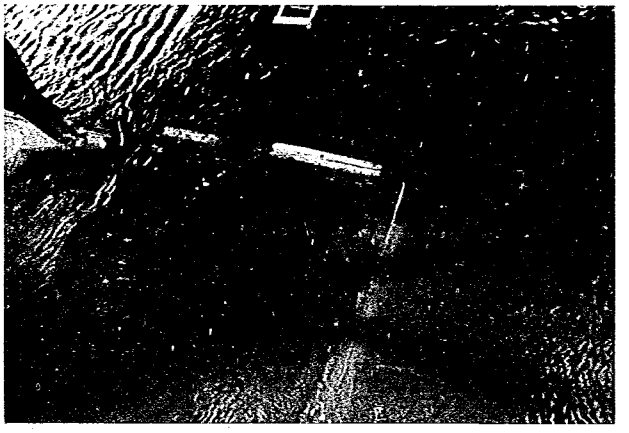
写真－１１１
分流点付近より上流部の流況を。
実験１２
ケース６
Q＝1,000㎥／s－T＝15分
Q＝2,000㎥／s－T＝15〃
Q＝3,000㎥／s－T＝15〃
Q＝5,000㎥／s－T＝30〃
Q＝6,000㎥／s－T＝30〃
Q＝5,000㎥／s－T＝30〃
Q＝3,000㎥／s－T＝30〃
Q＝2,000㎥／s－T＝30〃
Q＝1,000㎥／s－T＝30〃



写真－１１２
分派点付近の流況を上流部より。
実験１２
ケース６



写真－１１３
分流点付近より上流部の河床状況。
実験１２
ケース６
実験終了

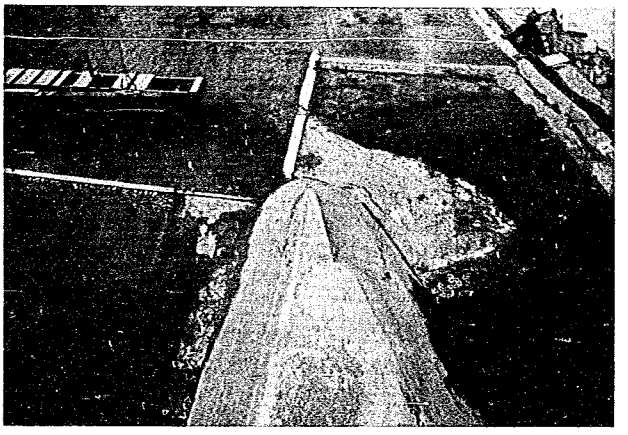


写真－１１４

分派点付近の流況を上流部

より。

実験１４



写真－９７′

実験１２

ケース３

実験終了断面