

I S S N 0386—5878

土 研 資 料 第1680号

土 木 研 究 所 資 料

——浅瀬石川ダム洪水吐水理模型実験報告書——

(別 冊)

昭和56年 3 月

建設省土木研究所
ダム水工研究室

Copyright © 1981年度 by P. W. R. I.

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

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

ま え が き

本報告は建設省土木研究所が東北地方建局の依頼により、昭和54年度に実施した浅瀬石川ダム洪水吐水理模型実験のうち、末報告分ならびに河道の修正案について、検討結果をまとめたものである。

なお、水理実験の計測、整理は土木研究所の実施計画に基づき、日本工営株式会社、技術研究所が行なった。

昭和56年3月

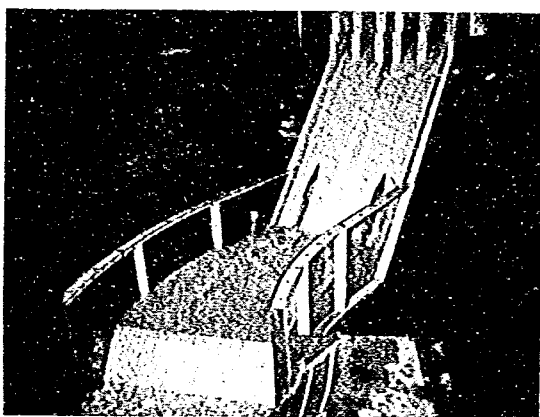
建設省土木研究所 ダム水工研究室

中 沢 顕 司

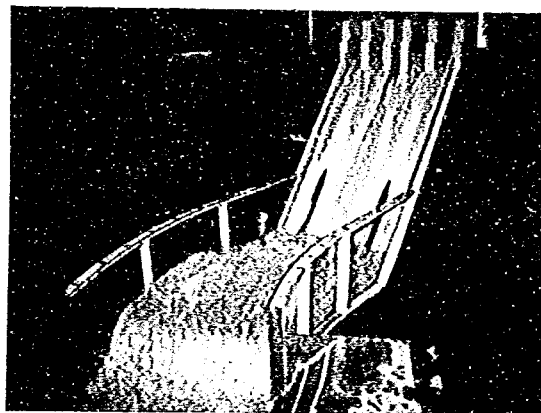
波多野 茂 幸

目 次

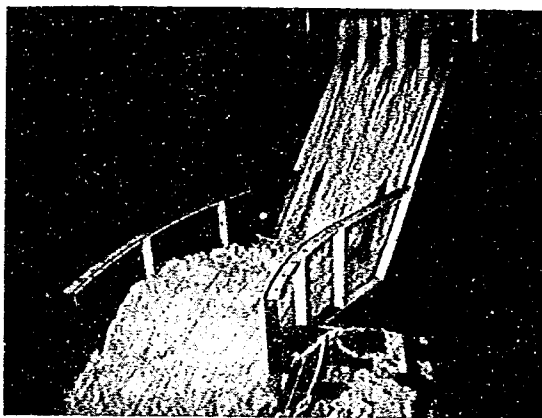
1. オリフィス上面形状の修正	8
2. 堤体導流部の修正	9
3. 副ダムおよび河道に関する水理模型実験	10
3.1 実験の目的と内容	10
3.2 相似律	10
3.3 実験の結果	11
3.3.1 副ダムの圧力調査	11
3.3.2 二次減勢工の流況調査	11
3.3.3 下流改修河道の水理機能調査	13



放流量 $500 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 184.5m



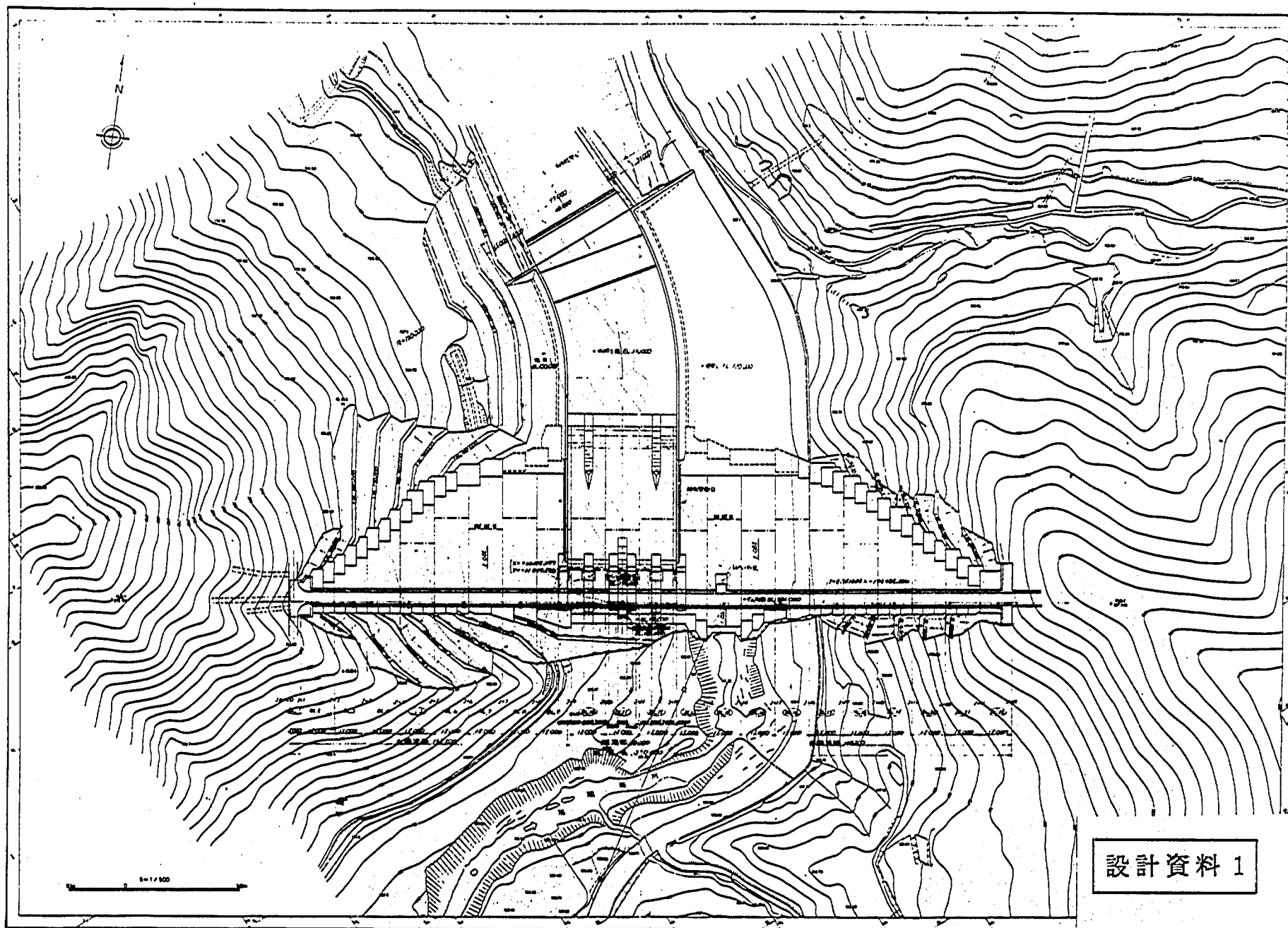
放流量 $1000 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 192.7m



放流量 $2000 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 197.5m



放流量 $2400 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 199.0m

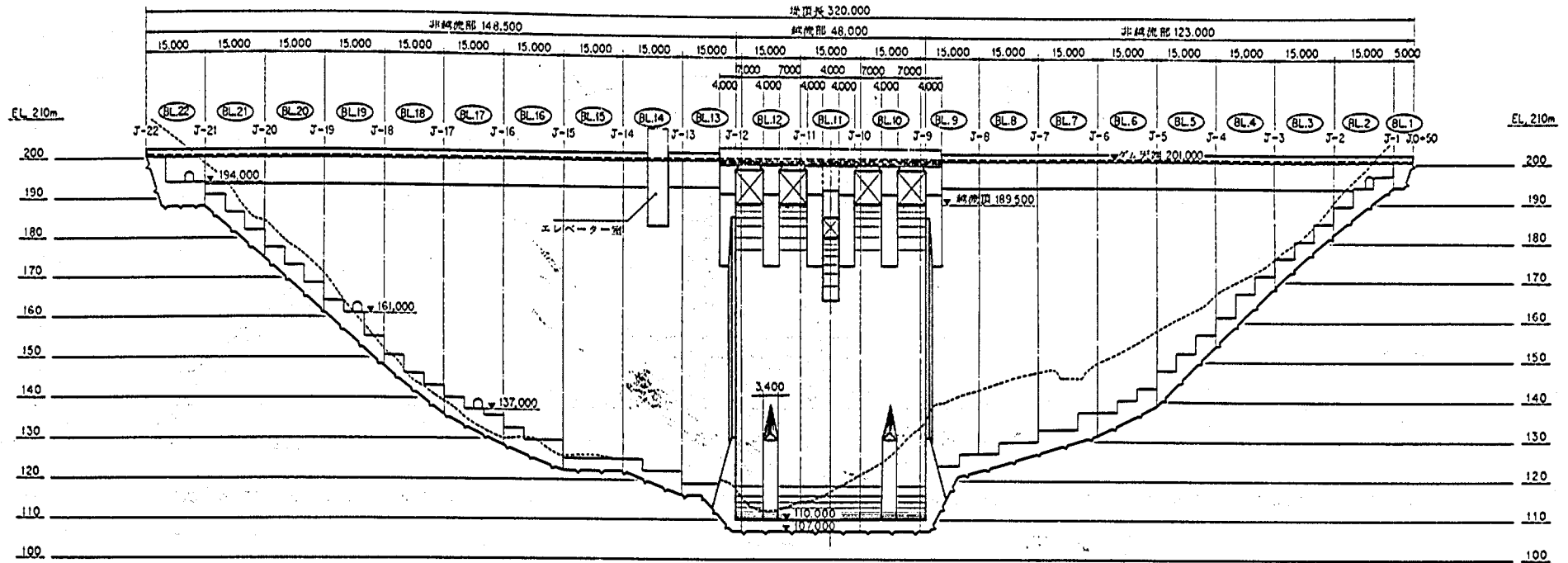


ダム一般平面図

— 3 —

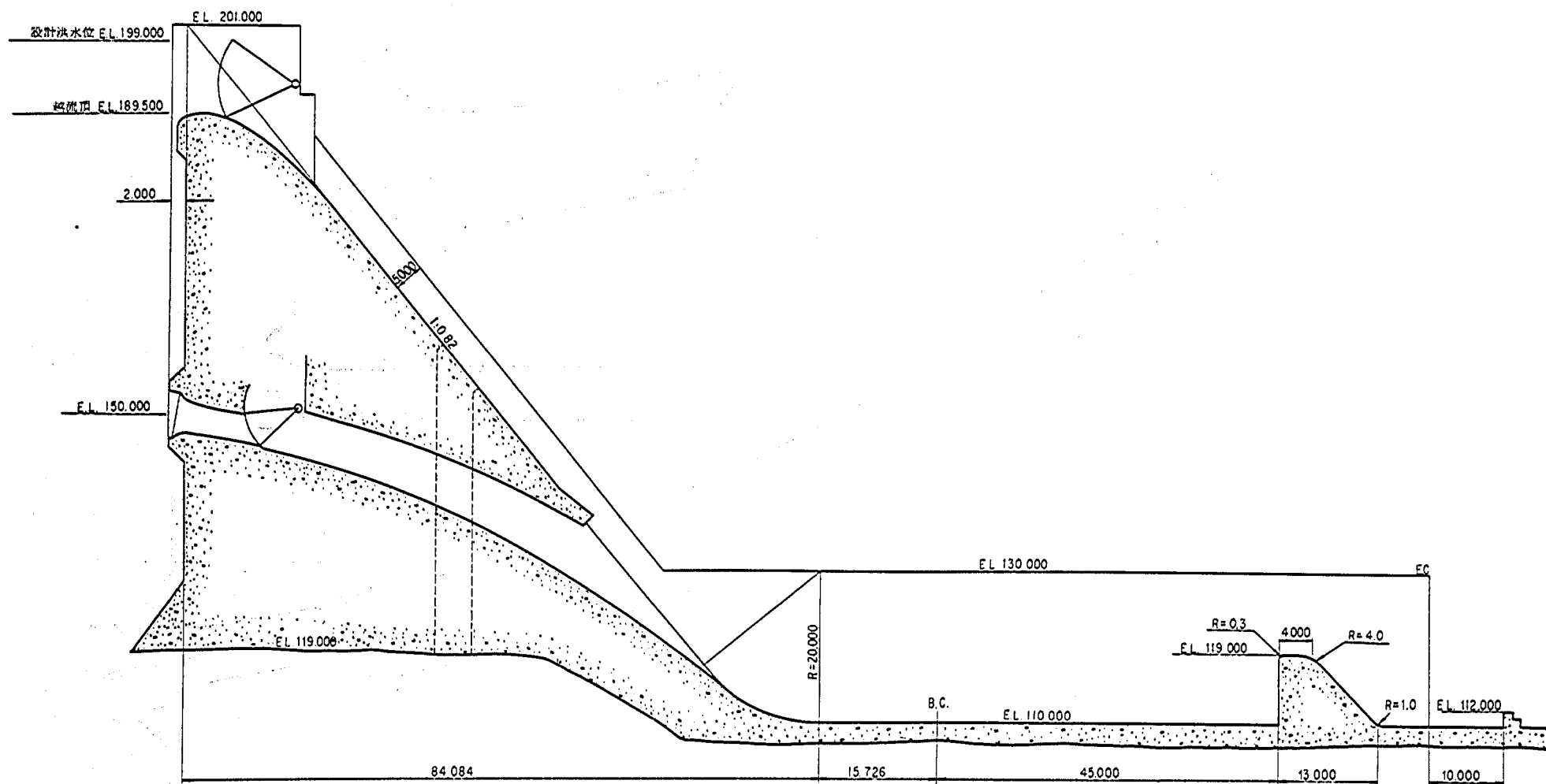


下 流 面

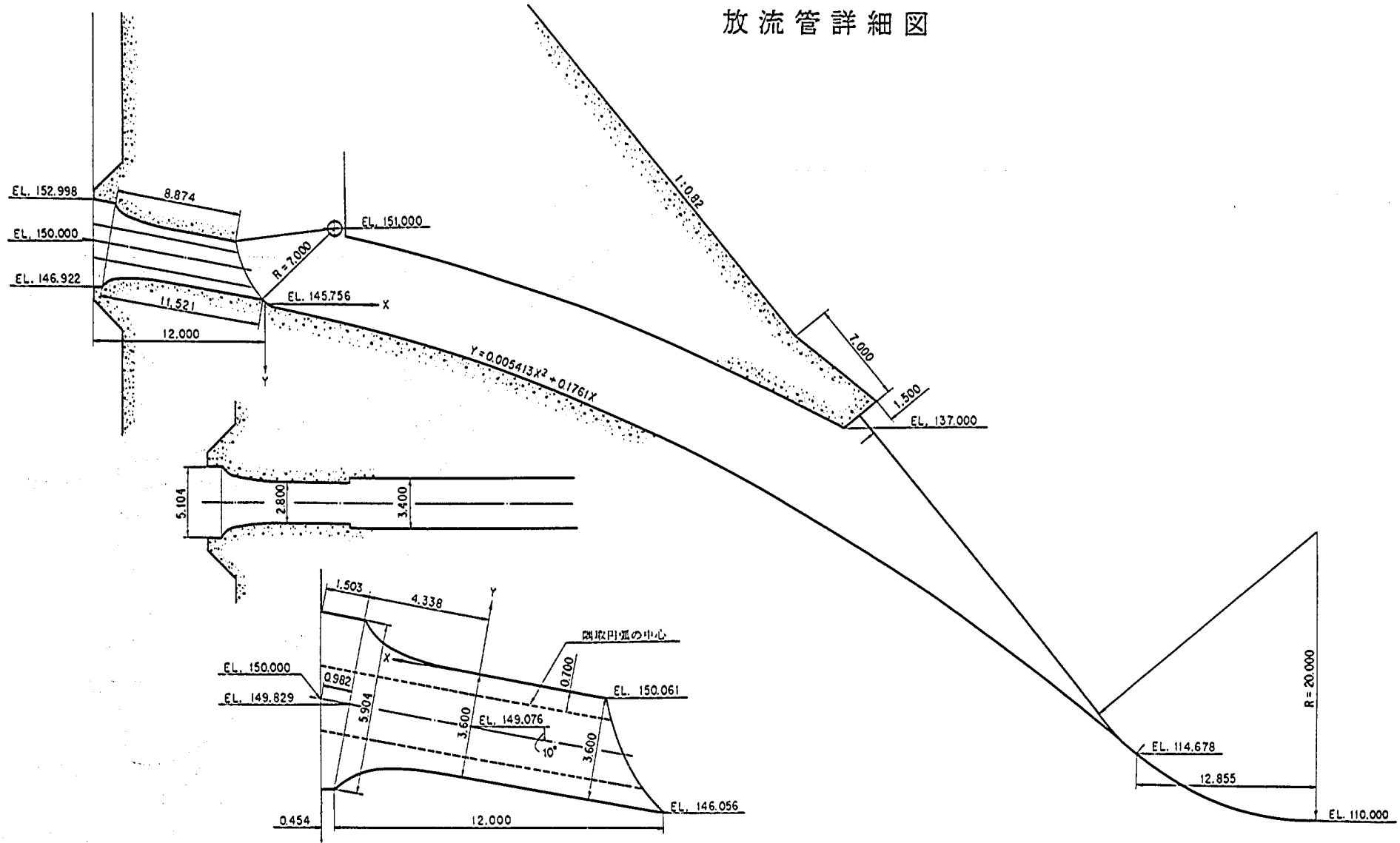


設計資料 3

標準断面図



放流管詳細図

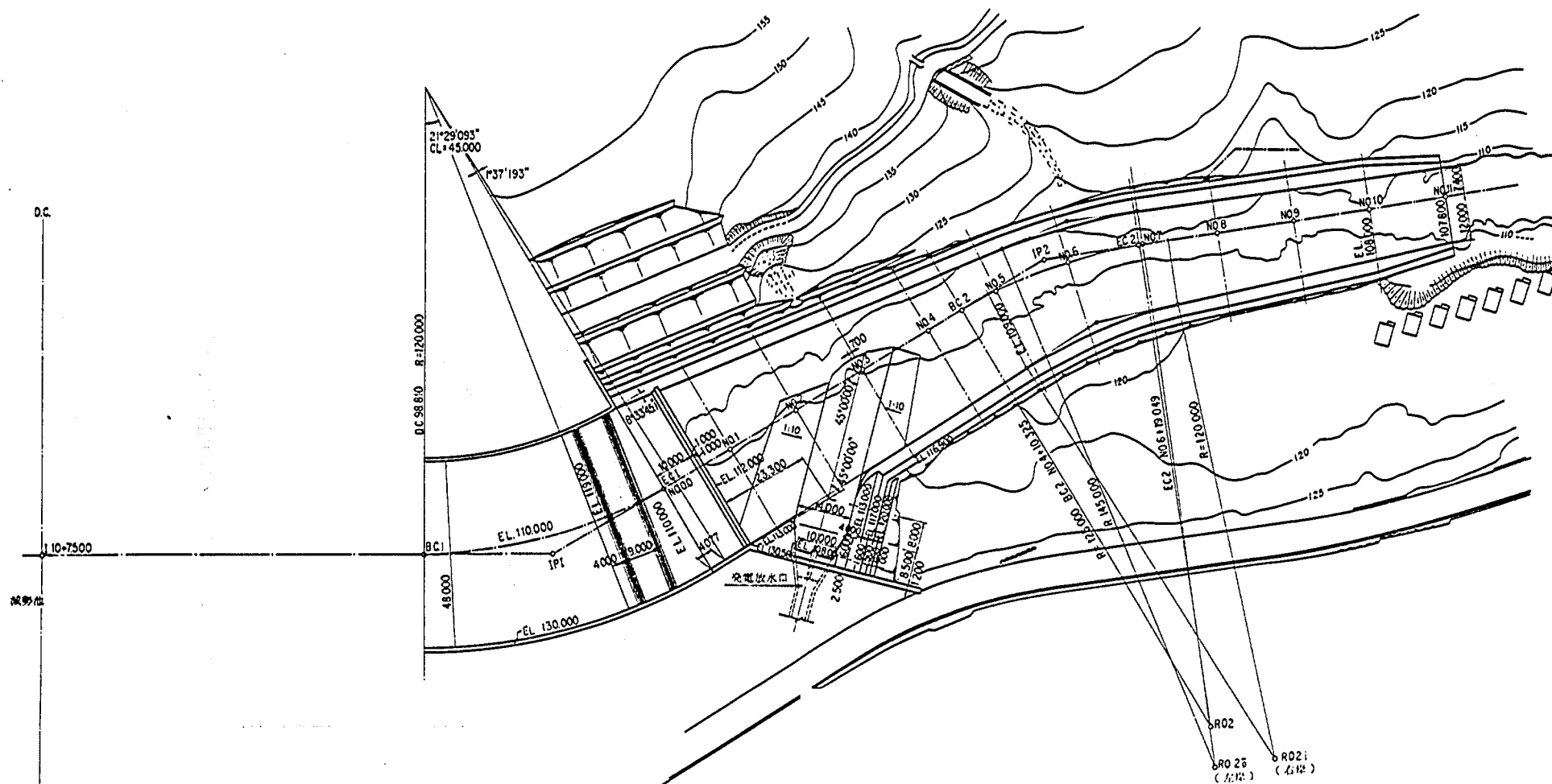


入口曲線(上面, 側面, 下面とも共通)

$$Y = 0.576 - \sqrt{0.576^2 - 0.0256X^2} \quad (0 < X \leq 3,150)$$

$$Y = 1.152 - \sqrt{1.152^2 - 0.1042(X - 0.738)^2} \quad (3,150 \leq X \leq 4,338)$$

設計資料 5



減勢工および河道修正案

設計資料 6

1. オリフィス上面形状の修正

上面の曲線をわかりやすく表示するため、図-1に示すような形状とする。
これは、前年度報告した入口曲線とほとんど一致させるよう修正したものである。

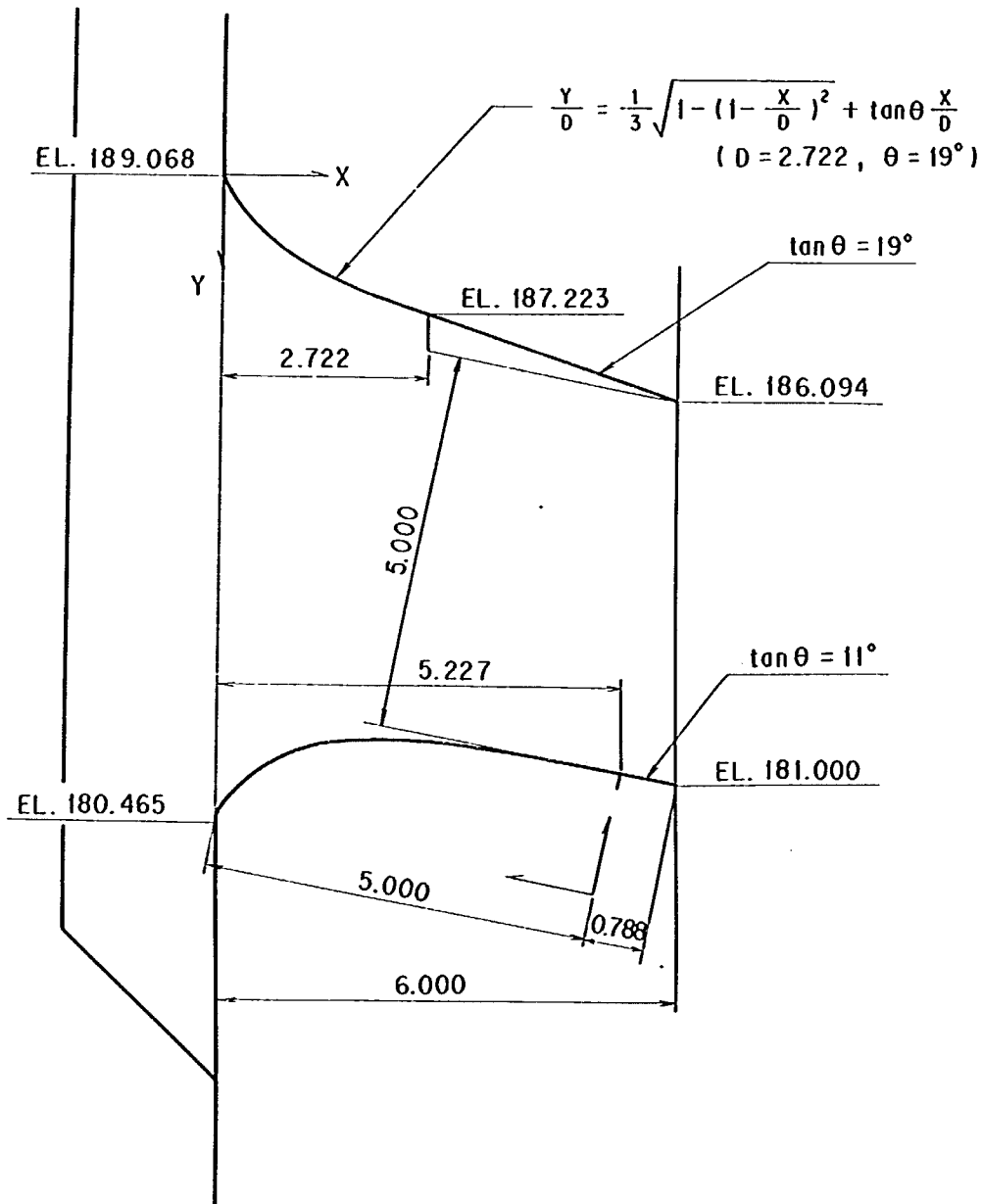


図-1 オリフィス上面形状の修正

2. 堤体導流部の修正

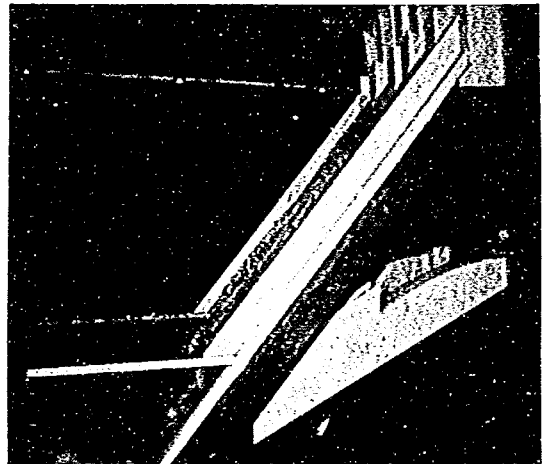
〔検討結果〕

ピア下流面より下流の分離壁をなくし、放流管出口の上部にディフレクターを設ける（設計資料5. 写真-1 参照）

（説明）

堤頂越流部からの流水は、ピアの下流端で急拡散することによって、となり合う径間からの流れが衝突し、平板状の衝撃波が発生する。設計ではこのことを考慮して、分離壁を設置したものである。今回の検討では、この分離壁を取りはずし流れを調査した結果、若干の衝撃波は発生したが、問題となるものではないと判断し、分離壁を設けないものとする。

放流管出口のディフレクターは、堤体下流面の流れが放流管出口付近に落下することによって生じる、流水の乱れを軽減させるために設けるものである。



堤体下流面の流れ（ピア下流の分離壁をはずした場合）
放流量 $2400\text{ m}^3/\text{s}$ ，貯水位 EL. 199.0m

3. 副ダムおよび河道に関する水理模型実験

3.1 実験の目的と内容

昨年度決定された減勢工基本構造に基づき副ダムを含めた下流改修河道の修正案を検討し、設計条件を満足する副ダム下流の二次減勢工、改修河道形状の検討を目的とするものである。

今回の実験内容は次のとおりである。

- 1) 副ダムの圧力調査
- 2) 二次減勢工の流況調査
- 3) 下流改修河道の流況調査
 - a) 水面形
 - b) 流速
 - c) 流況

なお、本ダムの流量、(流量, 貯水位)貯水位条件は次のとおりである。

- | | | | |
|------------|-----------------------------------|-----|------------|
| 1) 設計洪水流量 | $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$, | 貯水位 | EL 199.0 m |
| 2) 計画高水流量 | $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$, | " | EL 197.5 m |
| 3) 計画最大放流量 | $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$, | " | EL 184.5 m |

3.2 相似律

この実験における実物と模型との相似関係は、対象とする水理現象が重力によって支配的な影響を受けると考え、フルードの相似律にしたがうものとする。

すなわち、

$$K_H = K_B = K_L = K_P$$

$$K_V = K_H^{1/2}$$

$$K_Q = K_H \cdot K_B \cdot K_V = K_H^{5/2}$$

ただし、

K_H : 鉛道方向の縮尺

K_B : 幅方向の縮尺

K_L : 河道軸方向の縮尺

K_P : 圧力水頭の縮尺

K_V : 流速の縮尺

K_Q : 流量の縮尺

また模型縮尺は $1/50$ であるので基本物理量の諸元は次のようになる。

$$K_H = K_B = K_L = K_P = 1/50$$

$$K_V = K_H^{1/2} = 1/7.071$$

$$K_Q = K_H^{5/2} = 1/17678$$

また、模型諸量の縮尺および値は次のようになる。

諸 元	縮 尺	実 物 値	模 型 値
堤 高	1/50	96.5 m	1930 mm
越 流 幅	"	28 m	560 mm
オリフィス出口断面	"	4×5 m	80×100 mm
減 勢 工 幅	"	48 m	960 mm
副 ダ ム 高	"	9 m	180 mm
水 叩 き 長	"	60.726 m	1214.5 mm
設 計 洪 水 流 量	1/17678	2400 m ³ /s	135.8 l/s
計 画 高 水 流 量	"	2000 m ³ /s	113.1 l/s
計 画 最 大 放 流 量	"	500 m ³ /s	28.3 l/s

3.3 実験の結果

3.3.1 副ダムの圧力調査

実験の結果は、図-2～5、表-1～3に示すとおりである。また、ピエゾメーターの位置は図-2に示してある。

実験は次に示す3種の流量について行ない、圧力値は、各々の最高と最低を測定したものである。

- 1) 計画最大放流量 500 m³/s, 貯水位 EL 184.5 m
- 2) 計画高水流量 2000 m³/s, " EL 197.5 m
- 3) 設計洪水流量 2400 m³/s, " EL 199.0 m

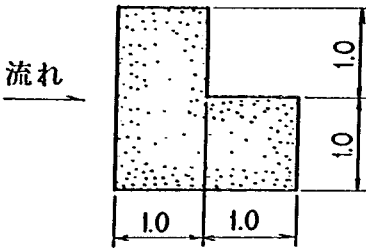
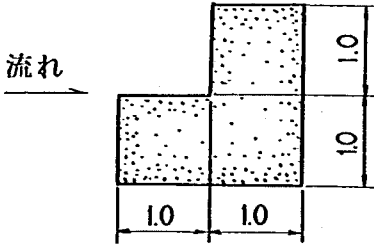
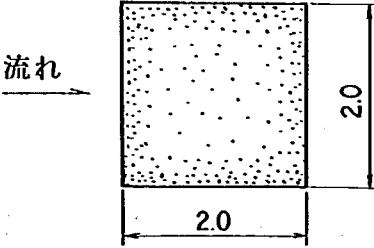
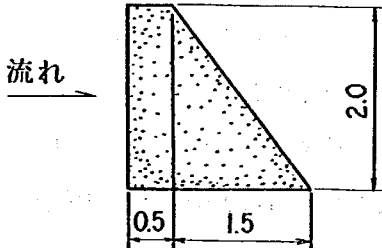
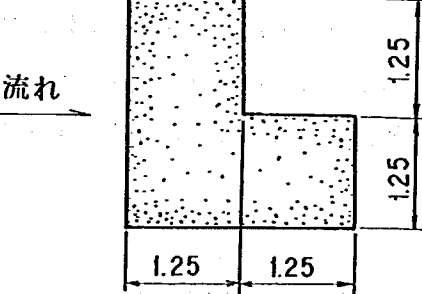
実験の結果、どの流量に対しても右岸側上流0.3 mの円弧に著しい負圧の発生がみられる。記録された最低圧力は、設計洪水流量時で-5.8 m（水柱）、計画高水流量時で-7.3 m（水柱）である。これは流れがこの部分ではなく離するため、円弧を大きくすることや、天端の幅を広くすることなどによって解決され则认为られている。しかし、減勢効果は副ダム上流の垂直面の高さで作用するもので、円弧を大きくすることは、減勢の補助構造物として不利になると考えられる。

許容値を越える負圧が生じても長時間におよばない限り、損傷を受ける可能性は極めて小さいこと、2000 m³/sを越える放流状態は極めてまれであることなどを考慮すれば、本形状を採用してよい。

なお、副ダムの構造を決定する場合には、最も危険側にあると考えられる2400 m³/s放流時の圧力分布によって、その安定性を検討すべきである。

3.3.2 二次減勢工の流況調査

二次減勢工は構造上安定性が高いと考えられる5種類について実験を行ない、その結果は写真-2～31に示すとおりである。

タイプ	形状 (m)	流量 (m^3/s) Q	水叩き下流端からの距離 (m) L
I		500 1000 1500	10, 12, 15
II		500 1000 1500	10, 12, 15
III		500 1000 1500	10, 12, 15
VI		500 1000	10
V		500	10

写真から判断できるように、 $1000\text{ m}^3/\text{s}$ 以上の流量について、IV以外のどの種類でも、副ダムと二次減勢工の間で露出射流が現われることはない。このため、二次減勢工の形状を、決定するために、計画最大放流量 $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$ を対象にしたいと考える。

二次減勢工の位置が、水叩き終端から 12 m 、 15 m に位置している場合は、副ダムとの距離が長く射流が生じやすい。また、距離が 10 m の場合もI、II、III、Vの形状では、射流が現われている。射流の生じないIVの場合、 $Q=1000\text{ m}^3/\text{s}$ になると射流が現われる。射流の生じるI、II、III、Vの中ではIが最も良いと考えられ、IVと比較した場合に二次減工直上流部の盛り上りが小さく、下流への影響が少ない。以上から、二次減勢工の形状はIとし水叩下流端からの距離は 10 m とする。

3.3.3 下流改修河道の流況調査

下流河道の実験は、計画最大放流量 $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$ 、計画高水流量 $Q=2000\text{ m}^3/\text{s}$ 、設計洪水流量 $Q=2400\text{ m}^3/\text{s}$ の3流量をそれぞれ流下させ、水面形状、流速測定、流況観察を行った。実験の結果は、水面形状は図-6~7、表-5、流速測定は図-8~10、表-4、流況観察は図-11~15に示すとおりである。

(1) $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$ の場合(貯水位EL. 184.5 m)

減勢工が湾曲している影響で、右岸側に水脈が偏る傾向がある。 $500\text{ m}^3/\text{s}$ という小流量では下流河道の堰上げが十分ではなく、この傾向が特に強く現われる。実験では、二次減勢工の位置を変えて試みたが、良い結果は得られなかった。右岸側発電所放水口には小さな渦の発生が見られたが、流線は右岸沿いに下流へ向っており、直接流入するような流れではない。河川の水位はNo 7付近までEL. 113.5 m 程度であるが、No 7付近を過ぎると加速され水面が低下し、改修区間の最終地点No 11付近ではEL. 112 m 程度になる。

全体的な流れはおだやかであり、一部波状跳水状態も見られるが、改修断面内は安定した流れを維持している。(写真32参照)

(2) $Q=1000\text{ m}^3/\text{s}$ の場合(貯水位EL. 192.7 m)

$Q=1000\text{ m}^3/\text{s}$ になると副ダム直下に射流は見られない。 $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$ の場合と同様に発電所放水口付近、測点No 9左岸側、測点No 10~11左岸側に渦を生じる。流向は $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$ の場合とほぼ同様であるが、測点No 9~11に生じた波状跳水の頂点位置が多少下流側に位置する。二次減勢工の下流跳水始端は、 $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$ に比べてやや上流側に移動している。水位は右岸側では最高EL. 118 m 、左岸側ではEL. 117.5 m に達する。(写真33参照)

(3) $Q=1500\text{ m}^3/\text{s}$ の場合(貯水位EL. 195.3 m)

$Q=500\sim1000\text{ m}^3/\text{s}$ の場合とほぼ同様な流況である。一度護岸側に寄ってから主流方向へ向う流れが左岸側で見られる。また、測点No 3~4、No 8~11にかけて右岸側鞍部に流入している。渦は放水口付近、測点No 9、11左岸側の他に測点No 11右岸側にも生じる。 $Q=500\sim1000\text{ m}^3/\text{s}$ では確認できなかった測点No 9付近の盛り上がりが見られる。測点No 9~11に見られた波状跳水の頂点位置は更に下流側に位置は更に下流側に位置する。水位は右岸側ではEL. 119.5 m 位から徐々に低下し測点No 9地点付近からEL. 115 m 位で流下している。左岸側では測点No 1からEL.

118～119 m位で波立っていて、測点No 8位までその状態が続く。測点No 11を過ぎると水位はE L. 116 m位に低下して流下し、最高水面は右岸側でE L. 120.5 m、左岸側でE L. 120.0 mに達する。(写真34参照)

(4) $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合 (貯水位 E L. 197.5 m)

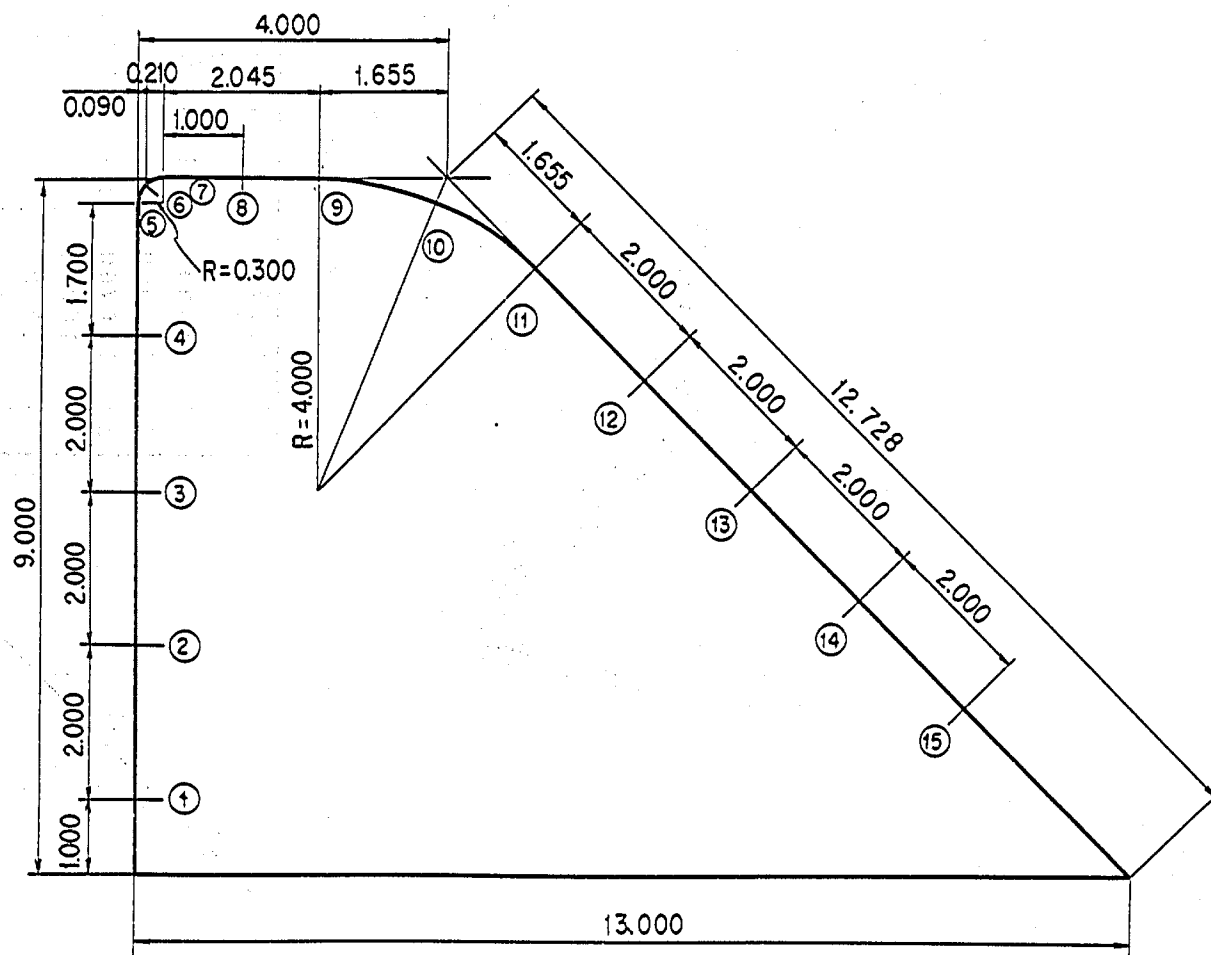
$Q = 500 \sim 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ に比べてかなり異った流況を示す。右岸側では全域にわたって鞍部への流入が見られる。左岸側は測点No 8位までは $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ とほぼ同様な流況を示し多少波立ちが大きくなっている。 $Q = 500 \sim 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ に比べて渦の状況はかなり異っており、放水口付近に発生する渦は、発生しては消滅するという状態を繰返す。また、測点No 9左岸側に発生する渦は中心が10 m位上下流に移動する。 $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ の時発生した測点No 9付近の盛上がりや、測点No 11右岸側に発生した渦はなくなり、代って測点No 9～11鞍部にゆるやかな渦が発生する。また測点No 7～8中間右岸側に新たに渦が確認できる。水位は右岸側では測点No 7付近までE L. 121～119 mで、以後E L. 119～118 mで流下し、左岸側は測点No 11付近までE L. 120～118 mで、以後E L. 118～117 m位で流下している。最高水面は右岸側でE L. 122 m左岸側でE L. 121 mに達する。(写真35参照)

(5) $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合 (貯水位 E L. 199.0 m)

全般的な流況は、 $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ とほぼ同様である。放水口付近では渦の発生はなく、代って放水口への流入が認められる。測点No 9左岸側に発生する渦は、 $Q = 500 \sim 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ の時に比べて渦半径がかなり大きくなっている。水位は右岸側では、測点No 7付近までE L. 122～120 m、以後E L. 120 m前後で流下している。左岸側もほぼ同様である。最高水面は右岸側でE L. 126 m左岸側でE L. 125 mに達する。(写真36参照)

流量が500, 1000, 1500 m^3/s の時、主流は二次減勢工を過ぎると右岸側に寄り、次第に中央部へ偏って行く、測点No 8～9付近で中央に戻りその後は中央を流下する。 $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は $Q = 500 \sim 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ と同様二次減勢工を過ぎて右岸側に寄るがすぐに中央部へ戻り測点No 5付近から左岸側に寄る。さらに、測定No 7～8付近で再び中央部に戻り以後中央部を流下する。 $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合は $Q = 500 \sim 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ と似ているが、中央部へ戻るのが早く測点No 5～6付近ではほぼ中央部を流れる様に流下してゆく。以上の流況調査をまとめると次の事項が認められる。

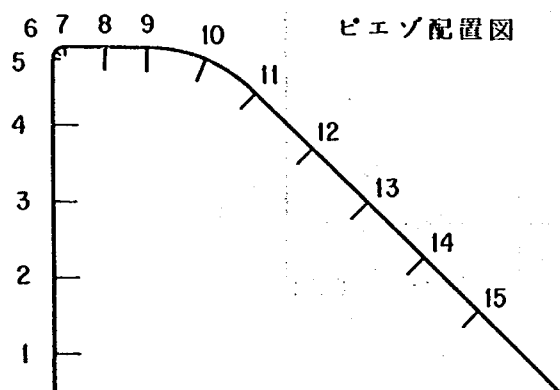
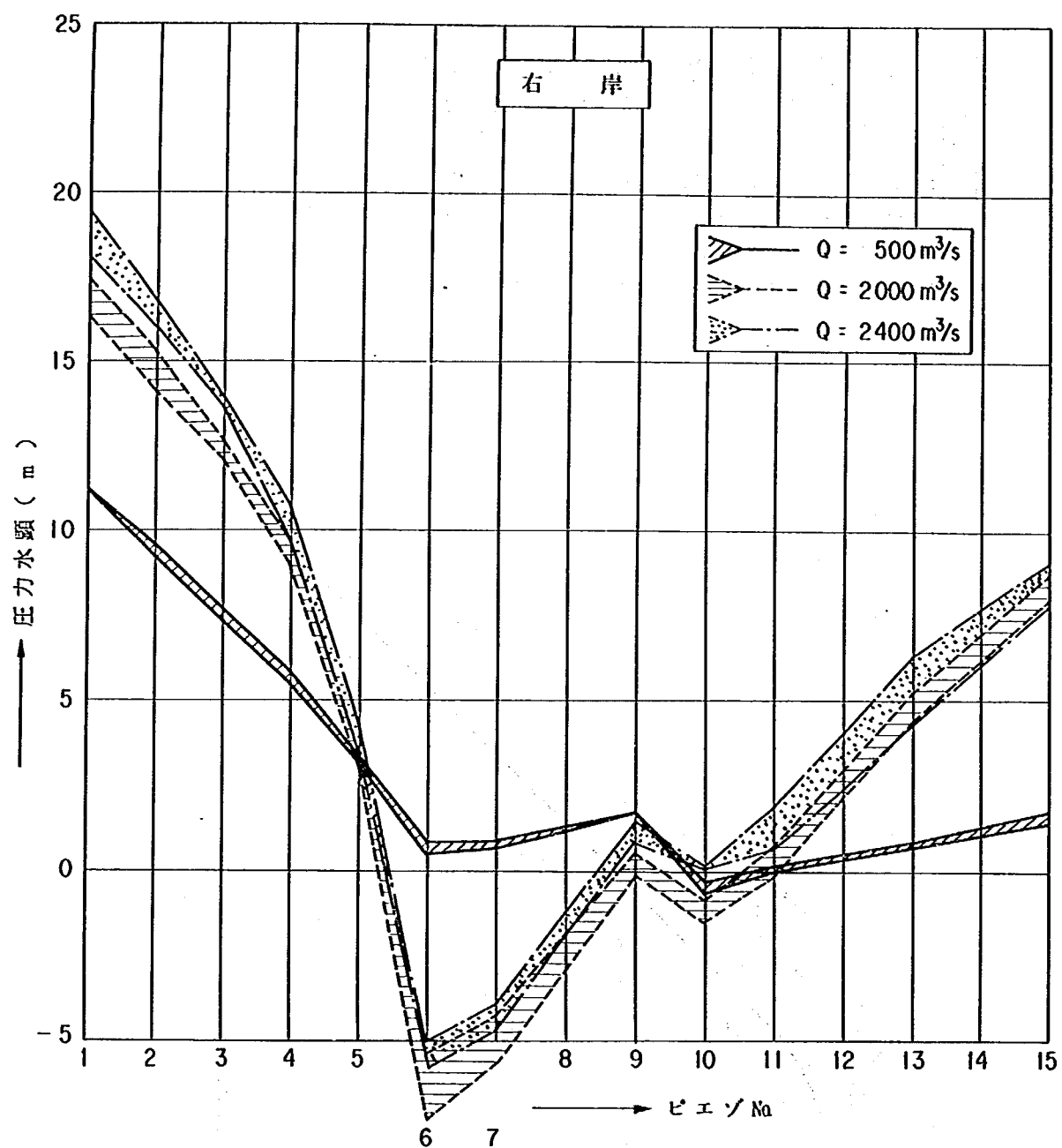
- (i) 計画最大放流量 $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ を流下した場合、改修断面内で安定した流れを維持できる。
- (ii) 改修断面を通能力は $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度と推定される。
- (iii) 計画高水流量 $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ を流下した場合、改修断面内で流れを維持することはできない。
- (iv) 設計洪水流量 $Q = 2400 \text{ m}^3/\text{s}$ を流した場合、前年度の実験と比較し改修部の流況はほぼ同様である。



No.	標高
1, 16, 31	111.000
2, 17, 32	113.000
3, 18, 33	115.000
4, 19, 34	117.000
5, 20, 35	118.700
6, 21, 36	118.912
7, 22, 37	119.000
8, 23, 38	119.000
9, 24, 39	119.000
10, 25, 40	118.696
11, 26, 41	117.828
12, 27, 42	116.414
13, 28, 43	115.000
14, 29, 44	113.585
15, 30, 45	112.171

No. 1 ~ 15 右岸
 No. 16 ~ 30 中央
 No. 31 ~ 45 左岸

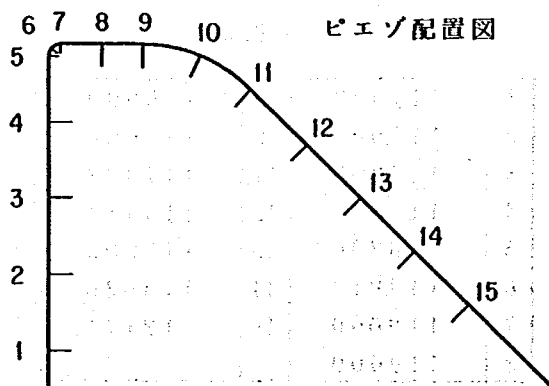
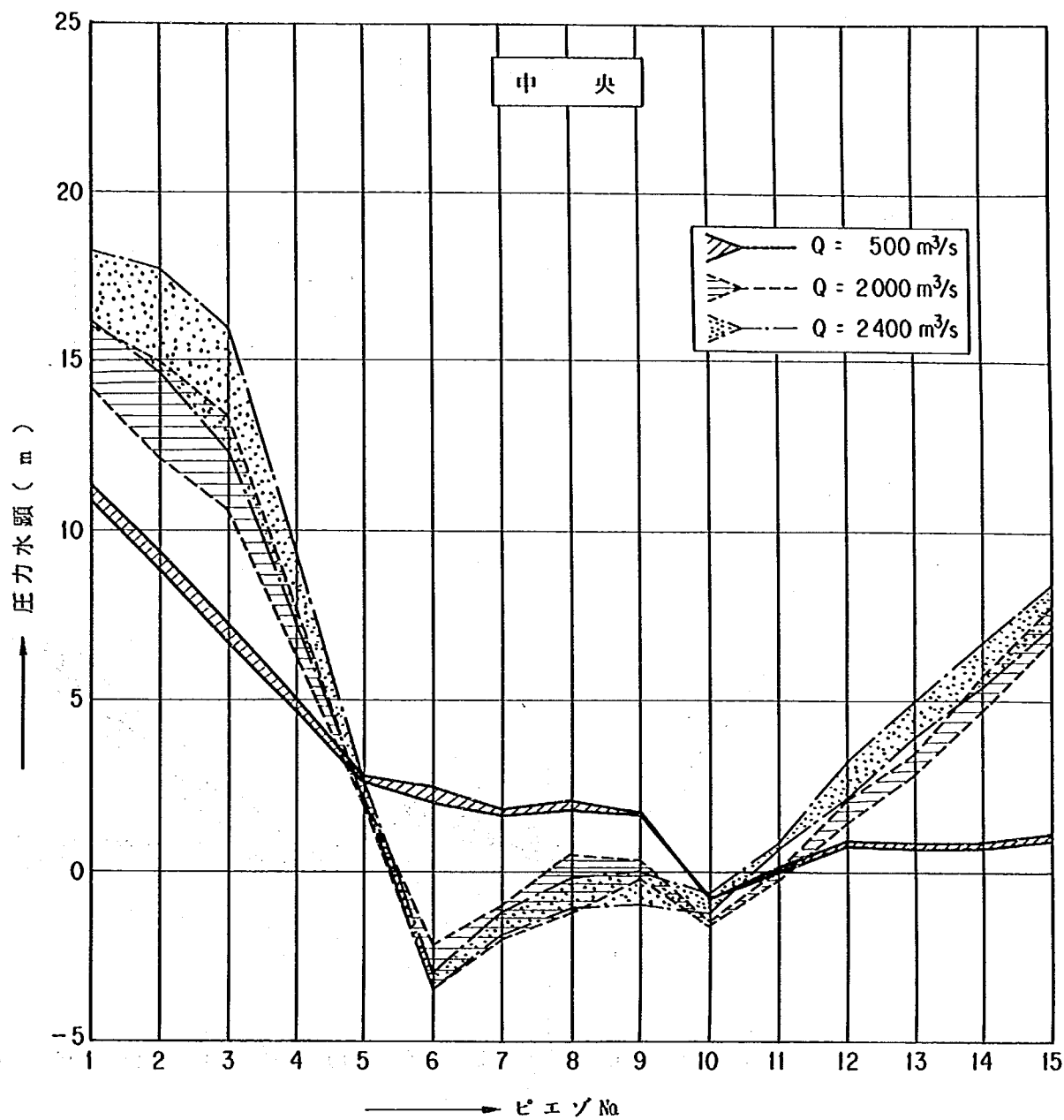
図-2 副ダムピエゾメーター埋設位置



ピエゾ標高

1	111.000	9	119.000
2	113.000	10	118.696
3	115.000	11	117.828
4	117.000	12	116.414
5	118.700	13	115.000
6	118.912	14	113.585
7	119.000	15	112.171
8	119.000		

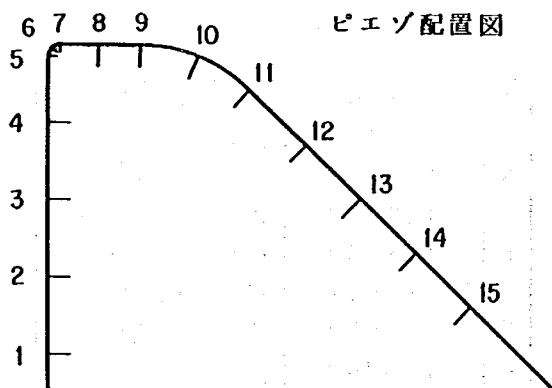
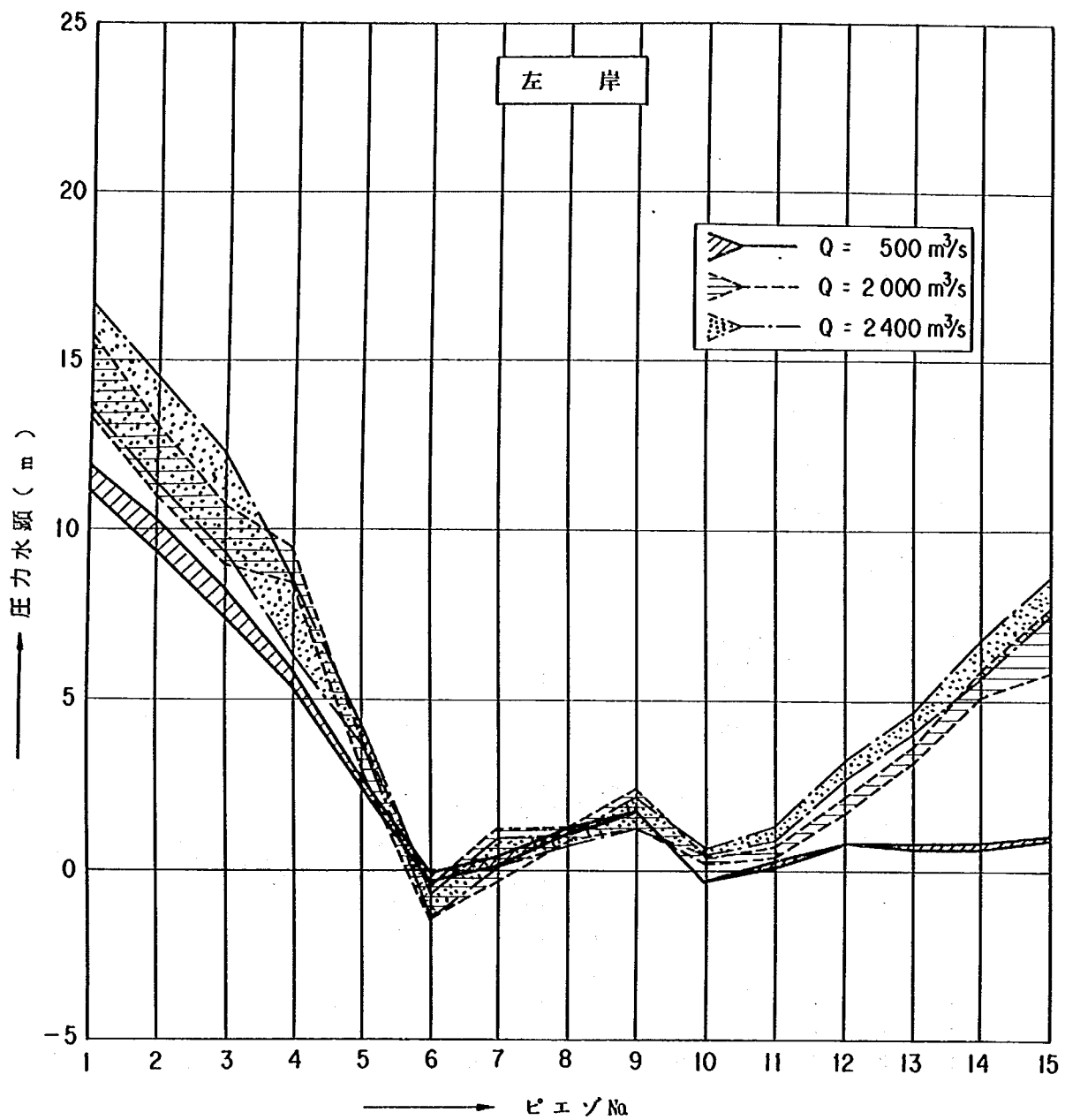
図-3 副ダム圧力分布



ピエゾ標高

1	111.000	9	119.000
2	113.000	10	118.696
3	115.000	11	117.828
4	117.000	12	116.414
5	118.700	13	115.000
6	118.912	14	113.585
7	119.000	15	112.171
8	119.000		

図-4 副ダム圧力分布



ピエゾ標高

1	111.000	9	119.000
2	113.000	10	118.696
3	115.000	11	117.828
4	117.000	12	116.414
5	118.700	13	115.000
6	118.912	14	113.585
7	119.000	15	112.171
8	119.000		

図-5 副ダム圧力分布

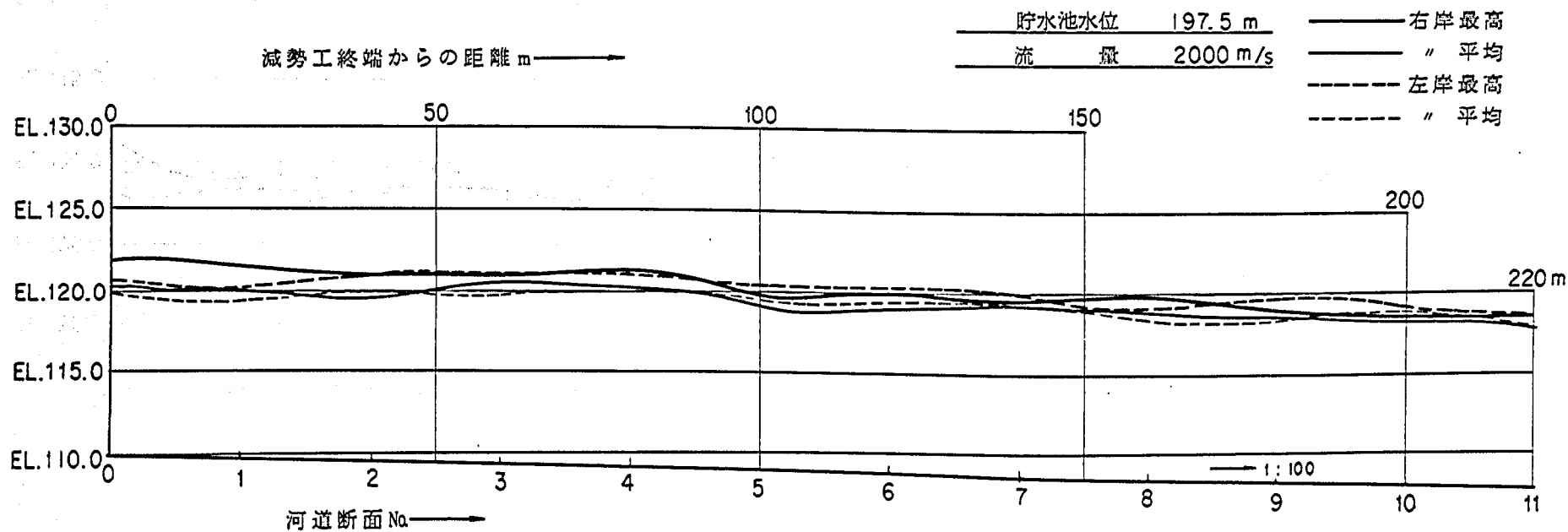
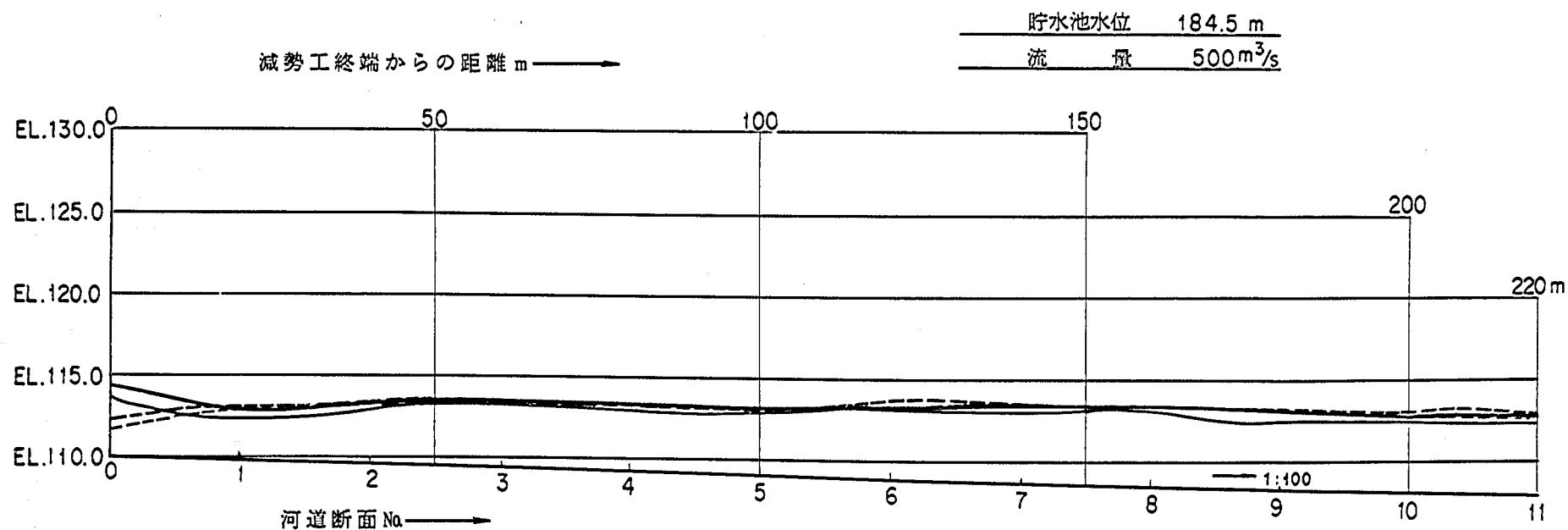


図-6 下流河道部水面形

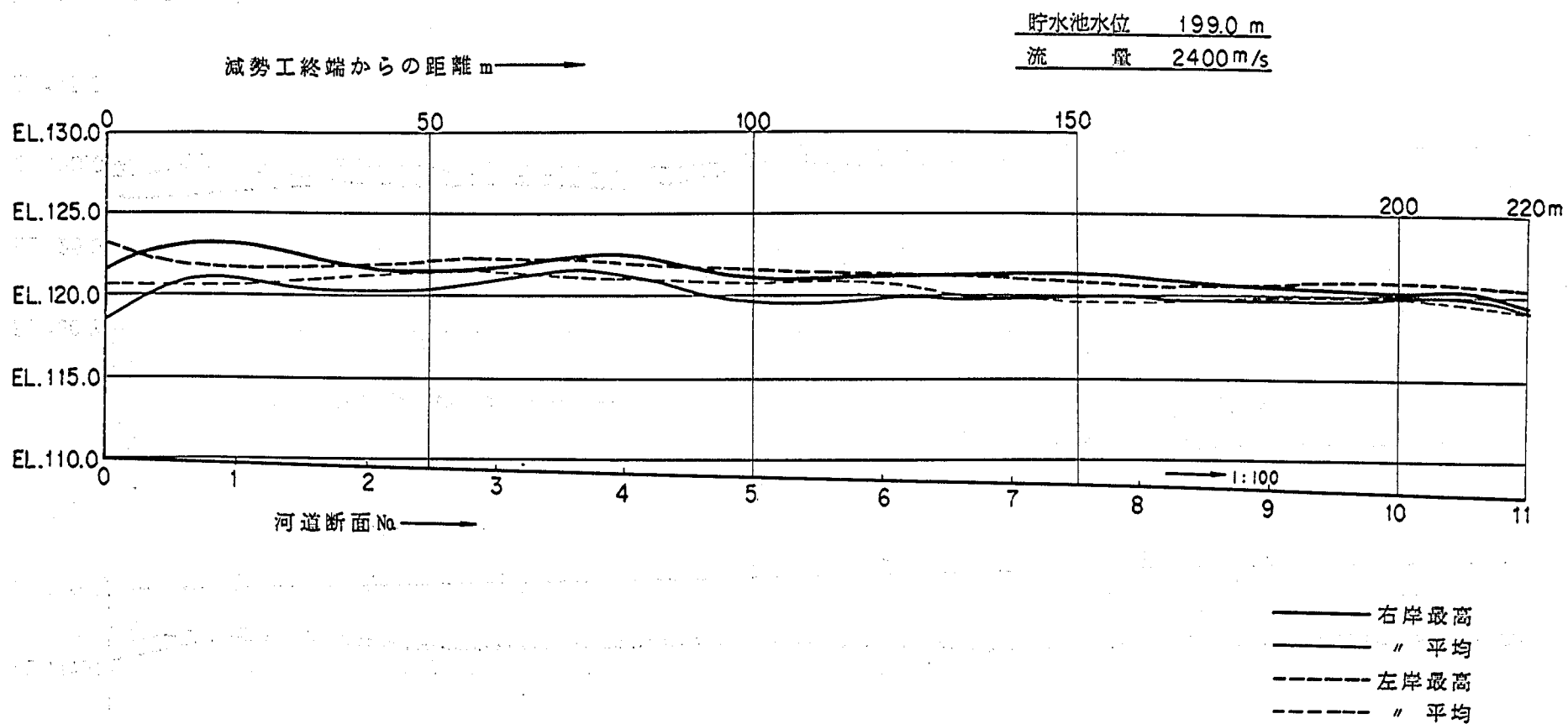
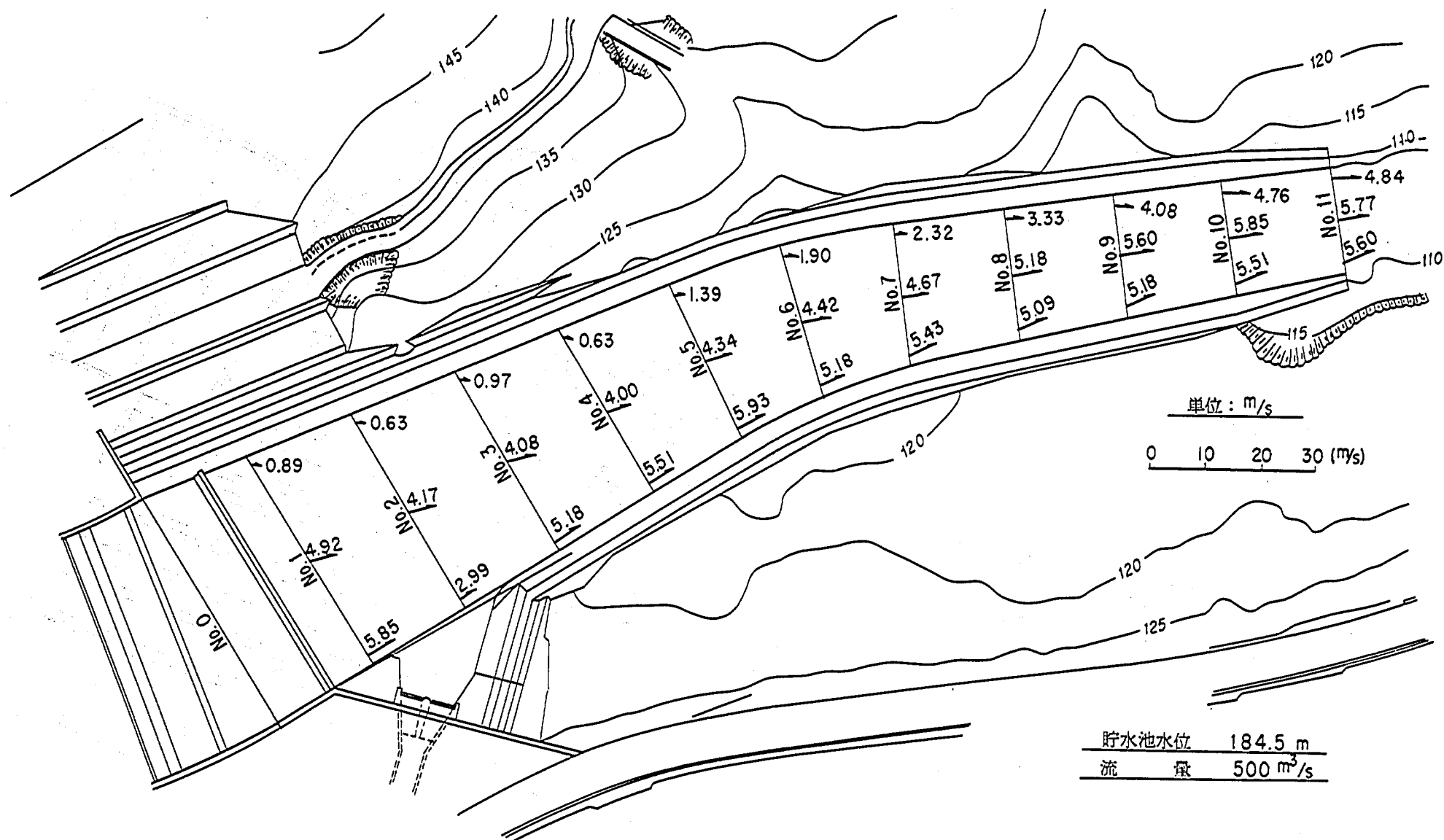
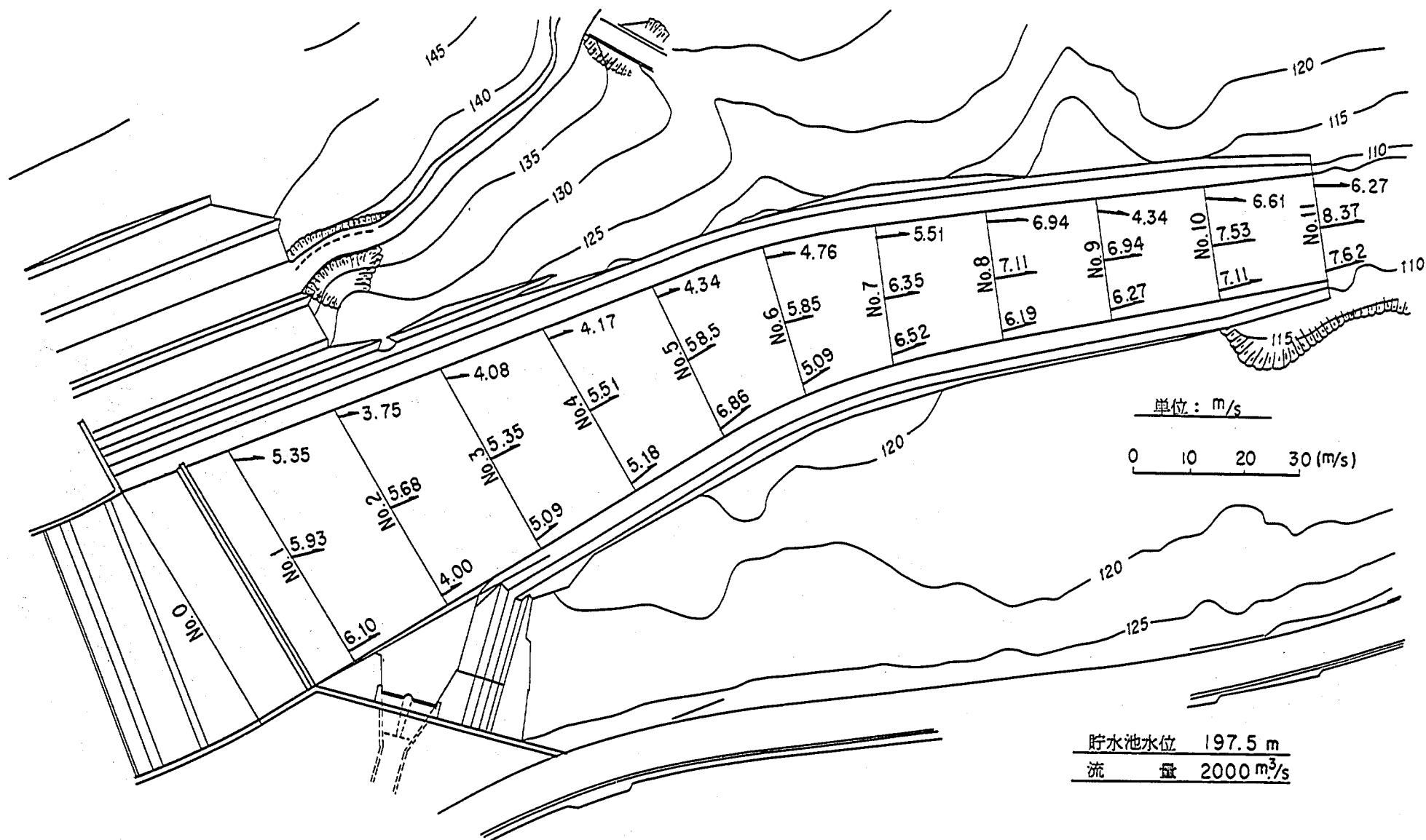


図-7 下流河道部水面形



图—8 下流河道流速分布图



图—9 下流河道流速分布图

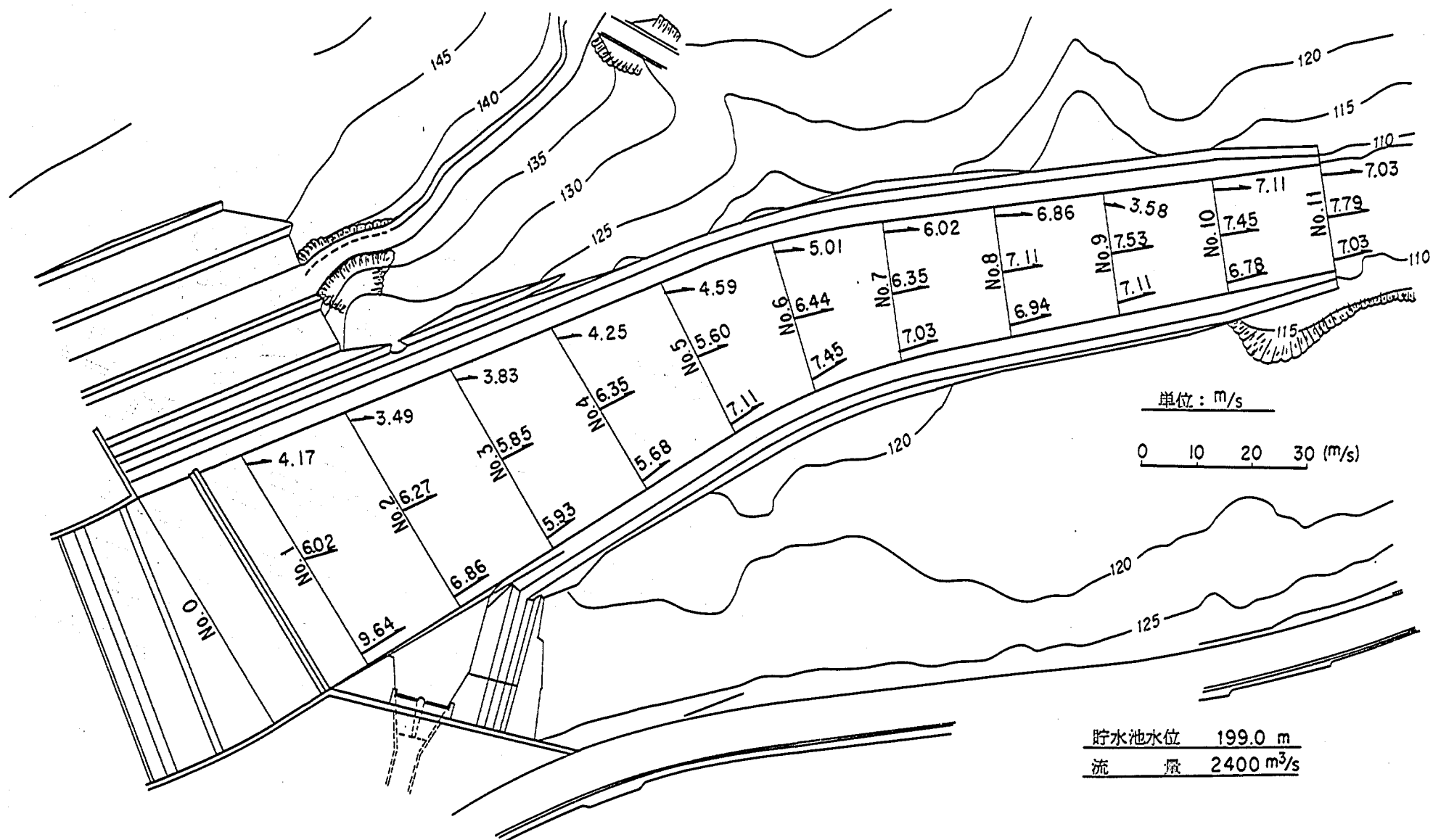


图-10 下流河道流速分布图

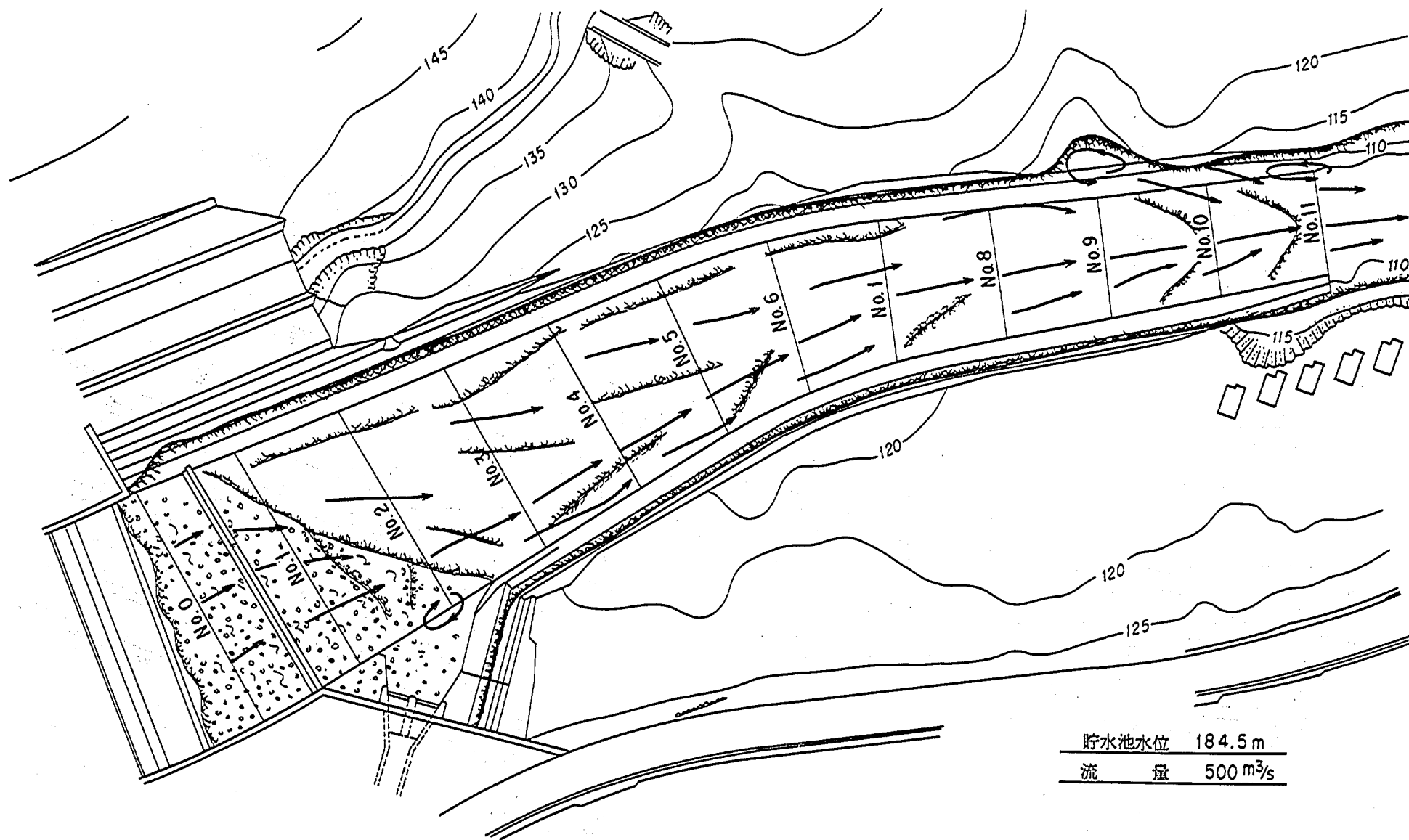


图-11 下流河道流况图

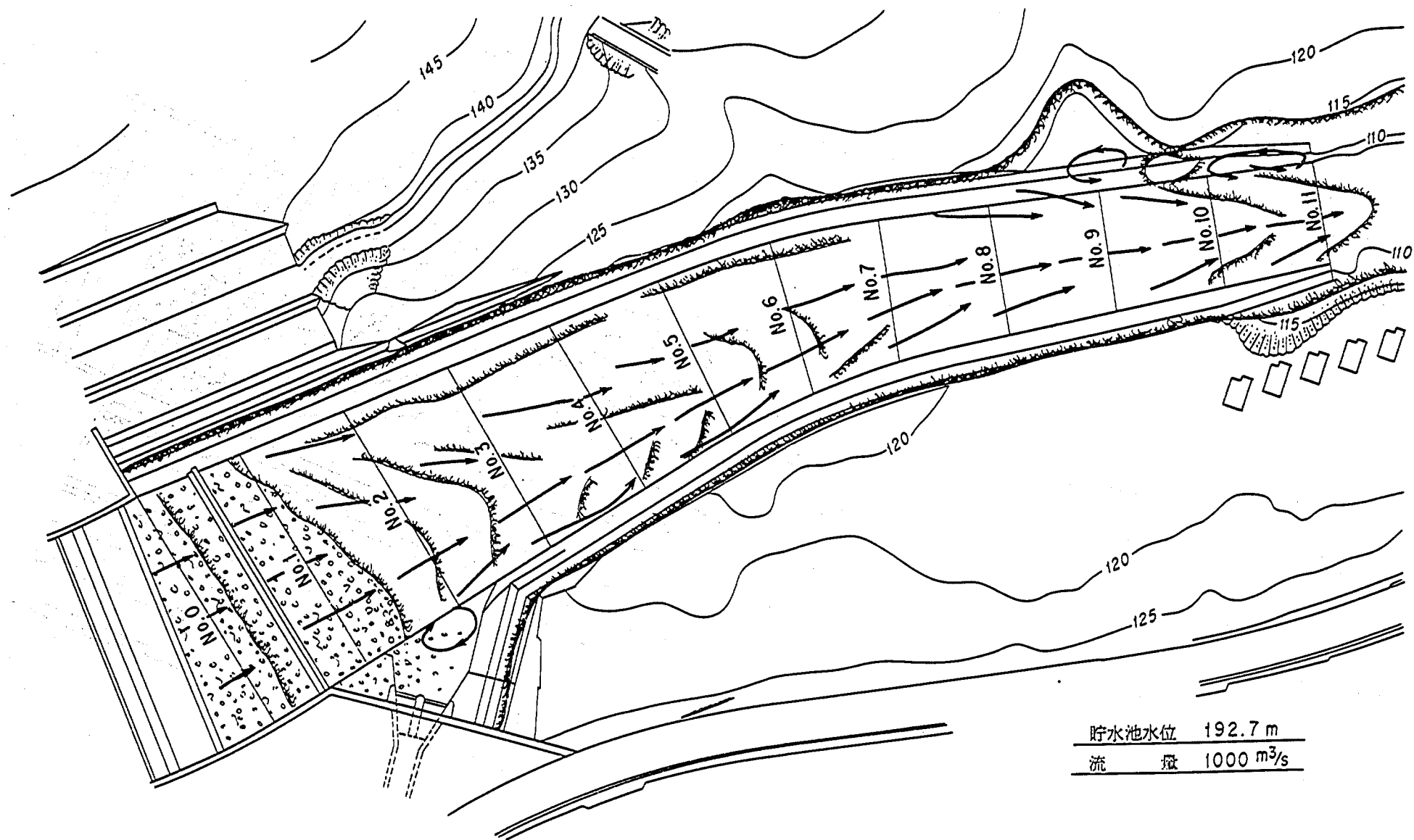


图-12 下流河道流況图

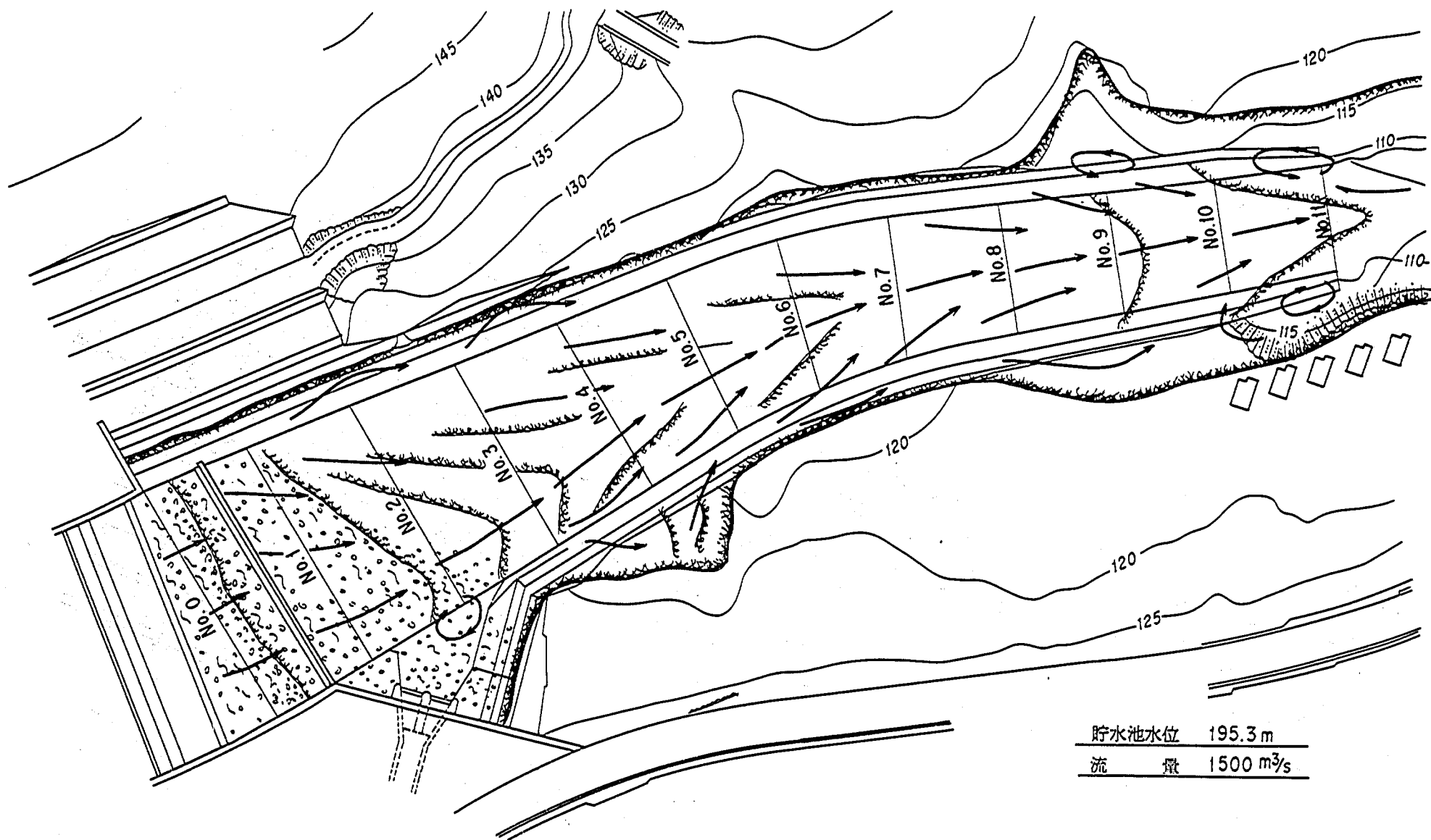


图-13 下流河道流况图

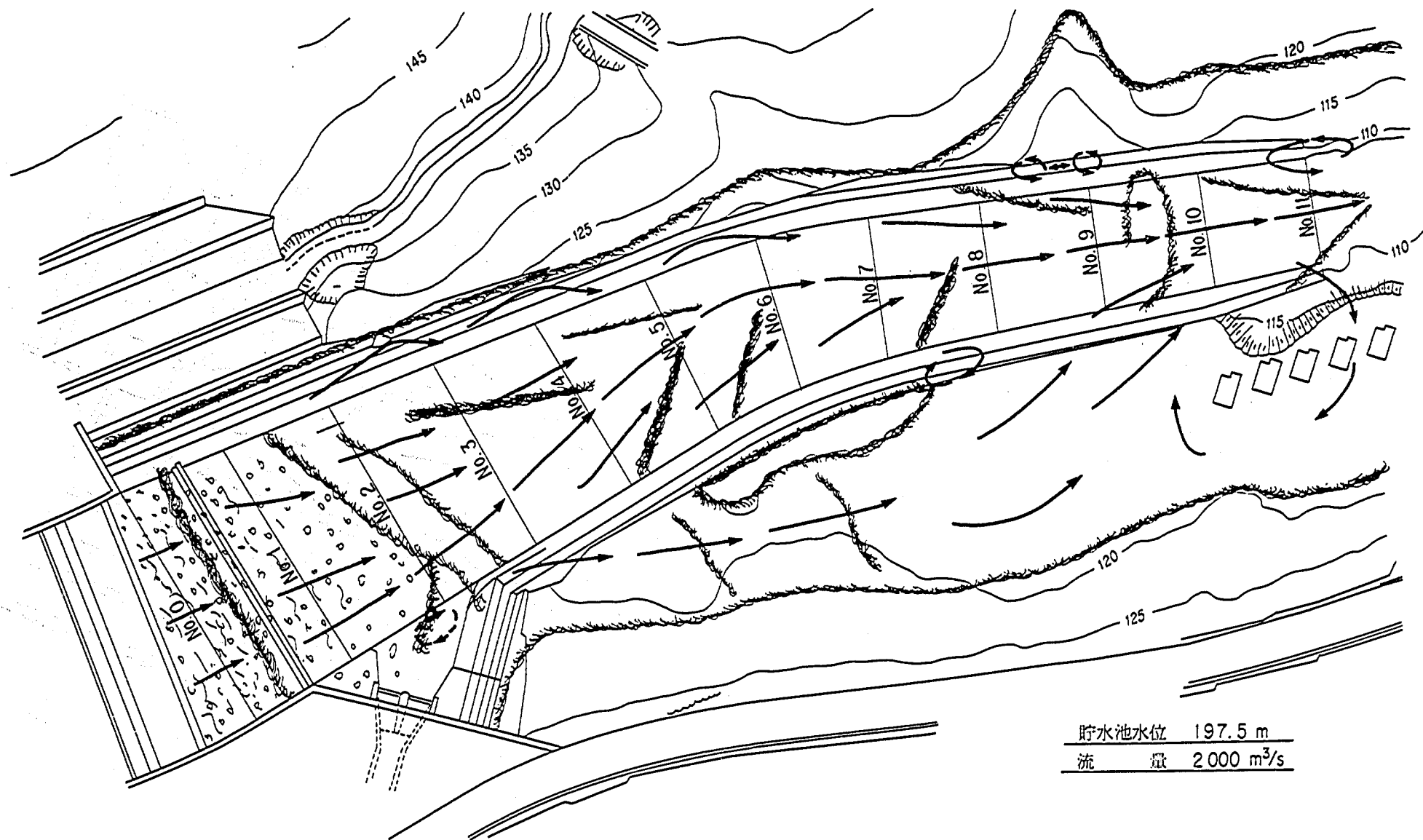


图-14 下流河道流況図

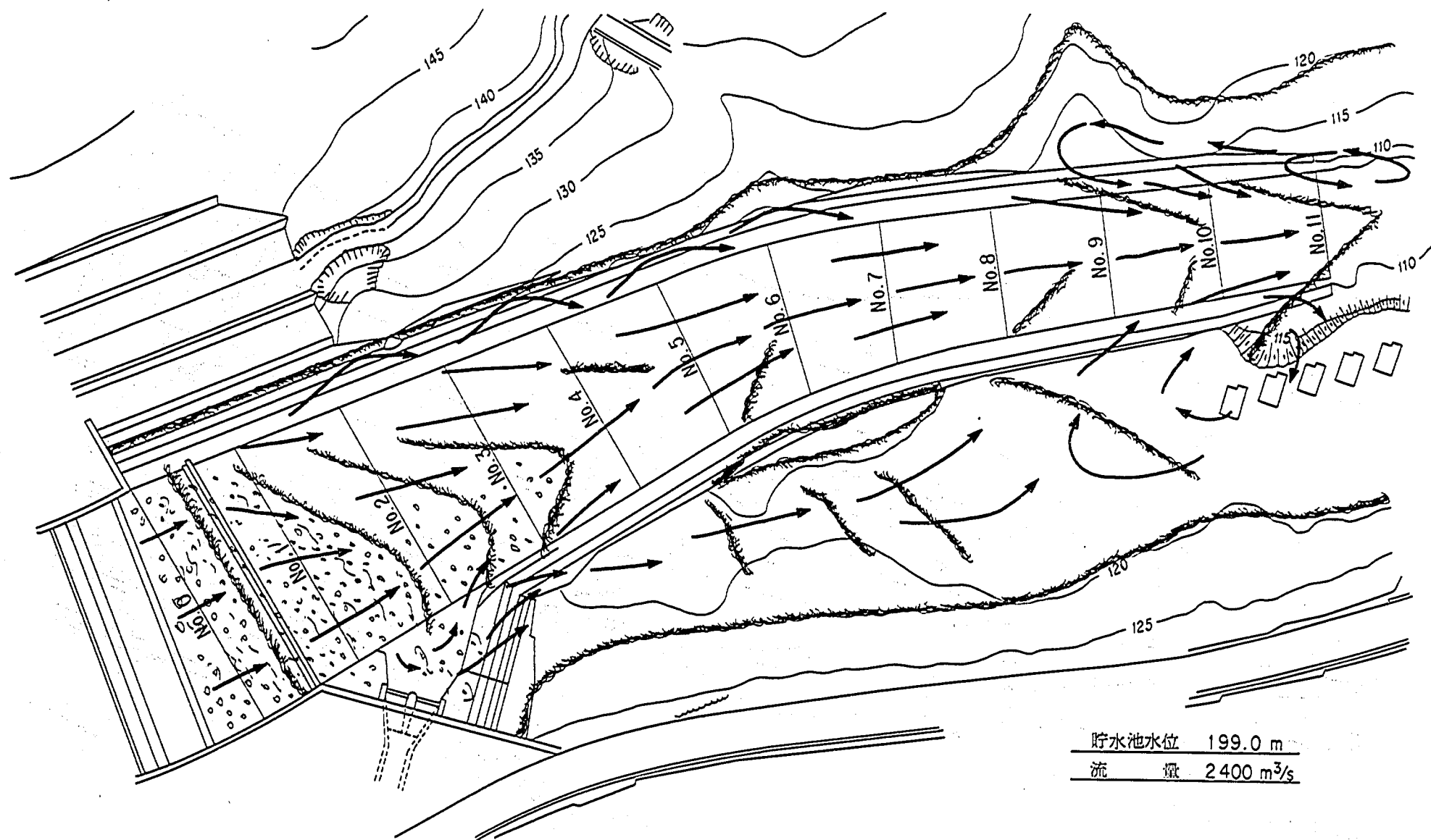


图-15 下流河道流況図

表-1 副ダム圧力分布

測 点	右 岸				測 点	中 央			
	最 高		最 低			最 高		最 低	
	標 高	水 頭	標 高	水 頭		標 高	水 頭	標 高	水 頭
1	122.20	11.20	122.15	11.15	16	122.35	11.35	121.90	10.90
2	122.55	9.55	122.30	9.30	17	122.35	9.35	121.90	8.90
3	122.65	7.65	122.35	7.35	18	122.25	7.25	121.80	6.80
4	122.85	5.85	122.45	5.45	19	—	—	—	—
5	121.90	3.20	121.80	3.10	20	121.50	2.80	121.35	2.65
6	119.85	0.94	119.40	0.49	21	121.40	2.49	120.90	1.99
7	119.90	0.90	119.65	0.65	22	120.80	1.80	120.70	1.70
8	—	—	—	—	23	121.10	2.10	120.90	1.90
9	120.55	1.55	120.55	1.55	24	120.70	1.70	120.70	1.70
10	118.4	- 0.30	118.05	- 0.65	25	117.95	- 0.85	117.95	- 0.85
11	117.9	0.07	117.80	- 0.03	26	117.90	0.07	117.85	0.02
12	—	—	—	—	27	117.30	0.89	117.20	0.79
13	115.90	0.90	115.80	0.80	28	115.75	0.75	115.65	0.65
14	—	—	—	—	29	114.35	0.77	114.30	0.71
15	113.85	1.68	113.60	1.43	30	113.25	1.08	113.10	0.93

単位：m

測 点	左 岸			
	最 高		最 低	
	標 高	水 頭	標 高	水 頭
31	122.85	11.85	122.20	11.20
32	123.30	10.30	122.35	9.35
33	123.15	8.15	122.50	7.50
34	122.90	5.90	122.40	5.40
35	121.30	2.60	121.20	2.50
36	118.85	- 0.06	118.60	- 0.31
37	119.35	0.35	119.20	0.20
38	120.20	1.20	120.05	1.05
39	120.70	1.70	120.70	1.70
40	118.45	- 0.25	118.45	- 0.25
41	118.05	0.22	117.95	0.12
42	117.25	0.84	117.25	0.84
43	115.80	0.80	115.70	0.70
44	114.40	0.82	114.30	0.72
45	113.2	0.98	113.05	0.88

放流量 $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ 貯水位 $EL = 184.5 \text{ m}$

表-2 副ダム圧力分布

測 点	右 岸				測 点	中 央			
	最 高		最 低			最 高		最 低	
	最 高	水 頭	標 高	水 頭		標 高	水 頭	標 高	水 頭
1	128.50	17.50	127.30	16.30	16	127.05	16.05	125.25	14.25
2	128.25	15.25	127.15	14.15	17	128.00	15.00	125.15	12.15
3	127.70	12.70	127.10	12.10	18	128.45	15.45	125.60	10.60
4	126.70	9.70	125.95	8.95	19	—	—	—	—
5	122.15	3.45	121.75	3.05	20	121.00	2.30	120.80	2.10
6	113.50	- 5.41	111.60	- 7.31	21	116.75	- 2.16	115.45	- 3.46
7	114.80	- 4.20	113.30	- 5.70	22	117.90	- 1.10	116.90	- 2.10
8	—	—	—	—	23	119.40	0.40	117.70	- 1.30
9	119.50	0.50	118.90	- 0.10	24	119.30	0.30	118.80	- 0.20
10	117.75	- 0.95	117.20	- 1.50	25	117.20	- 1.50	117.10	- 1.60
11	118.60	0.77	117.60	- 0.23	26	117.85	0.02	117.50	- 0.33
12	—	—	—	—	27	118.45	2.04	117.90	1.44
13	120.15	5.15	119.40	4.40	28	118.50	3.50	117.80	2.80
14	—	—	—	—	29	119.25	5.67	118.25	4.67
15	120.75	8.58	120.20	8.03	30	120.00	7.83	118.90	6.73

単位：m

測点	左 岸			
	最 高		最 低	
	標 高	水 頭	標 高	水 頭
31	126.85	15.85	124.40	13.40
32	126.05	13.05	123.95	10.95
33	125.65	10.65	124.00	9.00
34	124.50	9.50	123.50	8.50
35	122.60	3.90	121.80	3.10
36	118.50	- 0.41	117.40	- 1.51
37	120.20	1.20	118.75	- 0.25
38	120.20	1.20	119.85	0.85
39	121.35	2.35	120.30	1.30
40	119.00	0.30	118.90	0.20
41	118.55	0.72	118.20	0.37
42	118.60	2.19	118.15	1.74
43	118.60	3.60	118.10	3.10
44	119.25	5.92	118.70	5.12
45	119.85	7.68	118.95	6.78

放流量 $Q = 2004.7 \text{ m}^3/\text{s}$

貯水位 EL = 197.5 m

表-3 副ダム圧力分布

測 点	右 岸				測 点	中 央			
	最 高		最 低			最 高		最 低	
	標 高	水 頭	標 高	水 頭		標 高	水 頭	標 高	水 頭
1	130.40	19.40	129.05	18.05	16	129.30	18.30	127.15	16.15
2	129.65	16.65	129.00	16.00	17	130.65	17.65	127.70	14.70
3	128.95	13.95	128.70	13.70	18	130.95	15.95	127.40	12.40
4	127.70	10.70	126.70	9.70	19	—	—	—	—
5	123.00	4.30	122.25	3.55	20	121.40	2.70	121.00	2.30
6	113.90	- 5.01	113.15	- 5.76	21	116.00	- 2.91	115.40	- 3.51
7	115.15	- 3.85	114.35	- 4.65	22	117.85	- 1.15	117.15	- 1.85
8	—	—	—	—	23	118.85	- 0.15	117.95	- 1.05
9	120.35	1.35	119.75	0.75	24	119.10	0.10	118.15	- 0.85
10	118.80	0.10	118.65	- 0.05	25	118.00	- 0.70	117.45	- 1.25
11	119.65	1.82	118.50	0.67	26	118.65	0.82	118.40	0.57
12	—	—	—	—	27	119.65	3.24	118.50	2.09
13	121.25	6.25	119.25	4.25	28	119.90	4.90	118.85	3.85
14	—	—	—	—	29	120.25	6.67	118.95	5.37
15	121.20	9.03	120.00	7.83	30	120.50	8.43	119.40	7.23

単位: m

測 点	左 岸			
	最 高		最 低	
	標 高	水 頭	標 高	水 頭
31	127.55	16.55	124.50	13.50
32	127.45	14.45	124.35	11.35
33	127.20	12.20	124.35	9.35
34	125.50	8.50	123.40	6.40
35	122.90	4.20	122.35	3.65
36	118.35	- 0.56	117.60	- 1.31
37	119.95	0.95	119.10	0.10
38	119.95	0.95	119.65	0.65
39	121.15	2.15	120.25	1.25
40	119.25	0.55	119.15	0.45
41	119.15	1.32	118.75	0.92
42	119.60	3.19	119.10	2.69
43	119.60	4.60	119.00	4.00
44	120.40	6.82	119.35	5.77
45	120.75	8.58	119.80	7.63

放流量 $Q = 2421.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 貯水位 $EL = 199.05 \text{ m}$

表 - 4 下流河道流速

测定点番号	5 0 0 m ³ /s			2 0 0 0 m ³ /s			2 4 0 0 m ³ /s		
	右 岸	中 央	左 岸	右 岸	中 央	左 岸	右 岸	中 央	左 岸
1	5.85	4.92	0.89	6.10	5.93	5.35	9.64	6.02	4.17
2	2.99	4.17	0.63	4.00	5.68	3.75	6.86	6.27	3.49
3	5.18	4.08	0.97	5.09	5.35	4.08	5.93	5.85	3.83
4	5.51	4.00	0.63	5.18	5.51	4.17	5.68	6.35	4.25
5	5.93	4.34	1.39	6.86	5.85	4.34	7.11	5.60	4.59
6	5.18	4.42	1.90	5.09	5.85	4.76	7.45	6.44	5.01
7	5.43	4.67	2.32	6.52	6.35	5.51	7.03	6.35	6.02
8	5.09	5.18	3.33	6.19	7.11	6.94	6.94	7.11	6.86
9	5.18	5.60	4.08	6.27	6.94	4.34	7.11	7.53	3.58
10	5.51	5.85	4.76	7.11	7.53	6.61	6.78	7.45	7.11
11	5.60	5.77	4.84	7.62	8.37	6.27	7.03	7.79	7.03

单位: m/s

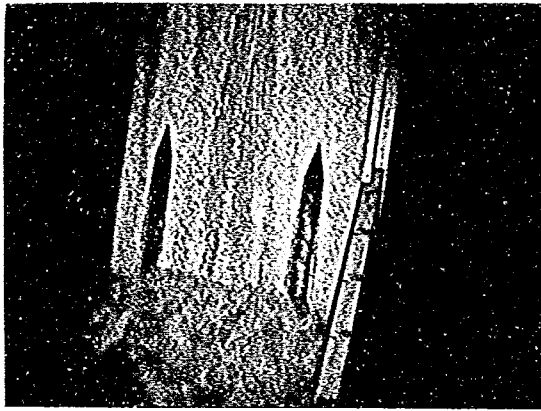
表-5 下流河道水面形

河道断面No	(m) 減勢工終端 からの距離	Q = 5 0 0 m ³ /s			
		右 岸		左 岸	
		最高 (m)	平均 (m)	最高 (m)	平均 (m)
0	0	EL 114.25	EL 113.65	EL 112.2	EL 111.60
1	20	113.05	112.35	113.2	113.10
2	40	112.95	112.70	113.45	113.10
3	60	113.50	113.10	113.6	113.10
4	80	113.20	112.80	113.25	112.95
5	100	113.05	112.60	113.25	113.00
6	120	113.15	112.85	113.45	113.15
7	140	113.10	112.75	113.35	113.20
8	160	113.05	112.85	113.2	113.00
9	180	112.90	112.50	113.15	112.95
10	200	112.75	112.40	113.05	112.70
11	220	112.35	112.20	113.75	112.45

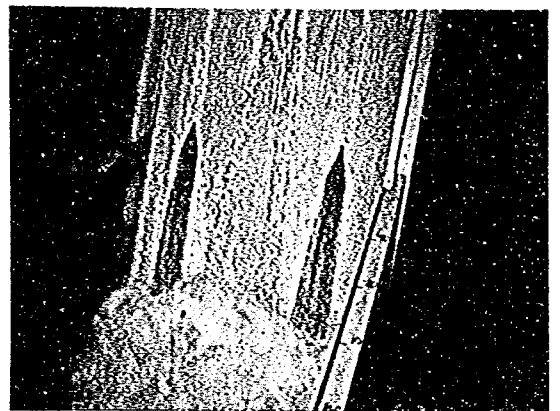
河道断面No	(m) 減勢工終端 からの距離	Q = 2 0 0 0 m ³ /s			
		右 岸		左 岸	
		最高 (m)	平均 (m)	最高 (m)	平均 (m)
0	0	EL 121.80	EL 120.20	EL 120.70	EL 119.90
1	20	121.45	120.00	120.20	119.45
2	40	120.70	119.30	120.90	119.90
3	60	121.10	120.35	120.85	119.65
4	80	121.10	120.10	121.00	119.95
5	100	119.75	118.95	120.20	119.45
6	120	119.95	119.00	120.25	119.30
7	140	119.45	119.00	119.85	119.30
8	160	119.85	118.75	119.00	118.35
9	180	118.90	118.25	119.60	118.25
10	200	118.55	118.10	119.00	118.75
11	220	118.65	117.5	118.65	117.50

表－6 下流河道水面形

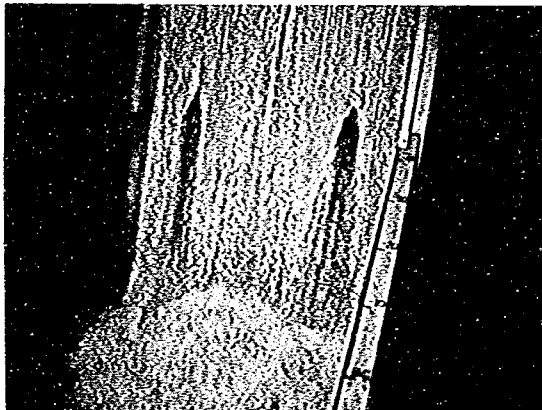
河道断面No	(m) 減勢工終端 からの距離	Q = 2 4 0 0 m ³ /s					
		右 岸			左 岸		
		最高 (m)		平均 (m)		最高 (m)	
0	0	EL	121.85	EL	118.70	EL	123.20
1	20		123.05		121.00		120.60
2	40		121.50		120.30		120.95
3	60		121.60		121.10		122.25
4	80		122.35		121.25		121.85
5	100		120.95		119.75		121.55
6	120		121.00		119.85		121.30
7	140		121.20		119.90		121.00
8	160		120.80		119.80		120.40
9	180		120.35		119.60		120.70
10	200		120.35		119.95		120.75
11	220		119.60		119.20		120.35



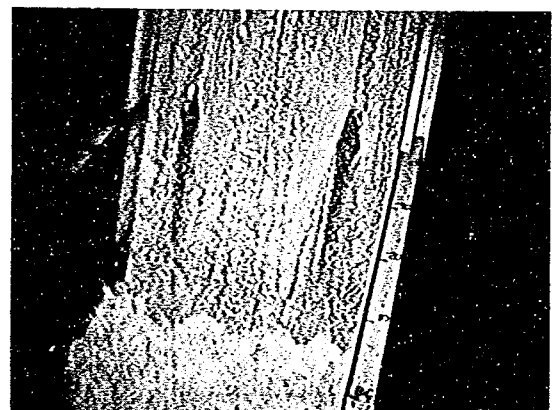
放流量 $1000 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 192.7 m



放流量 $1500 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 195.3 m

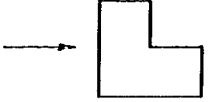


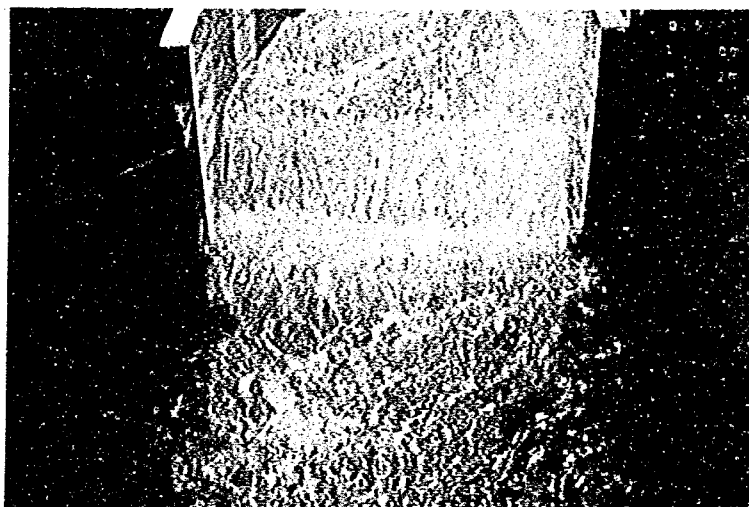
放流量 $2000 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 197.5 m



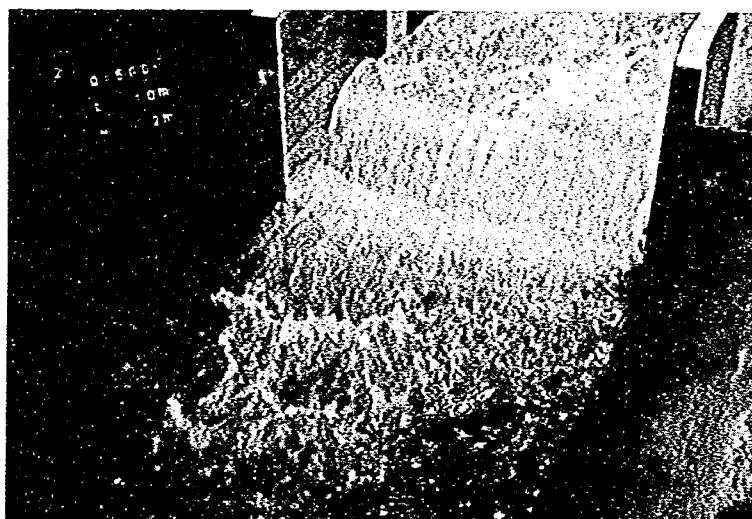
放流量 $2400 \text{ m}^3/\text{s}$
 貯水位 EL. 199.0 m

写真1. 堤体下流面の流れ（放流管出口にディフレクター設置）

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
1			
二次減勢工タイプⅠ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$			
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

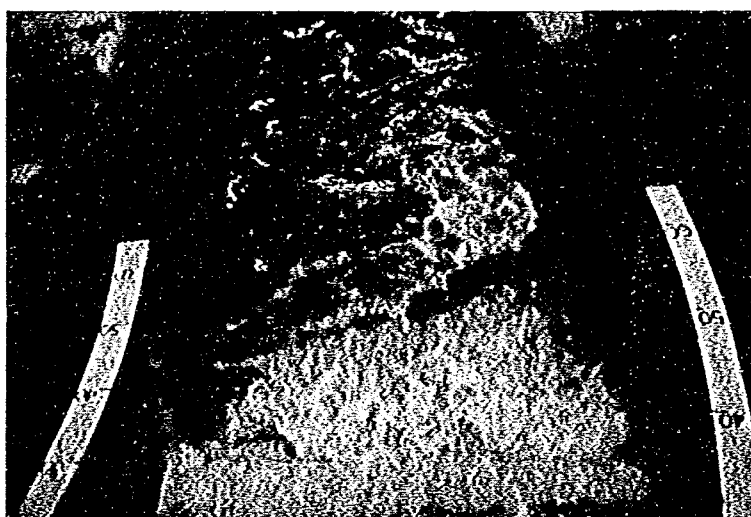
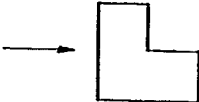
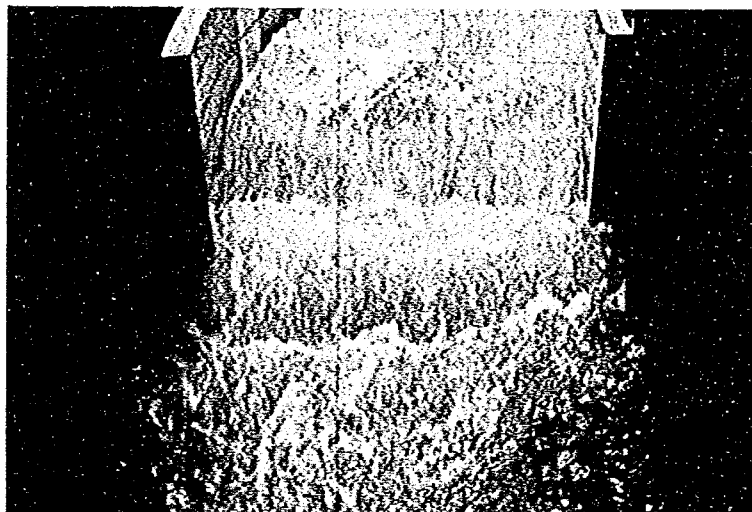


写真 2. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプ I 1 $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$			
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

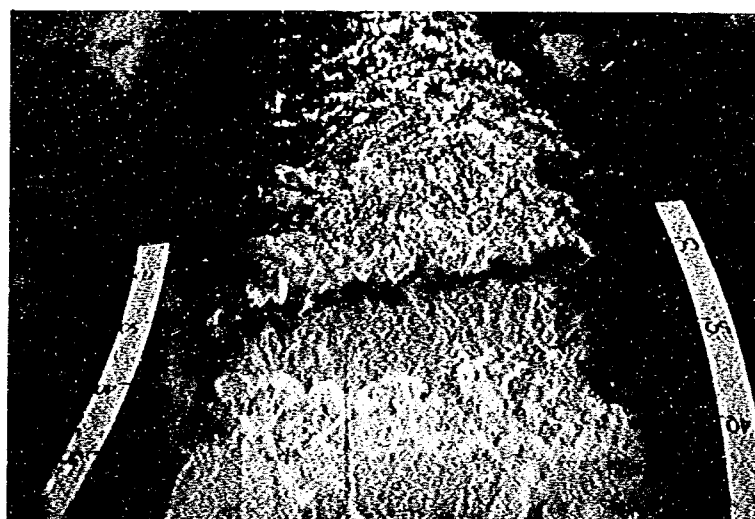
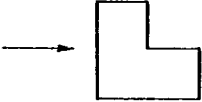
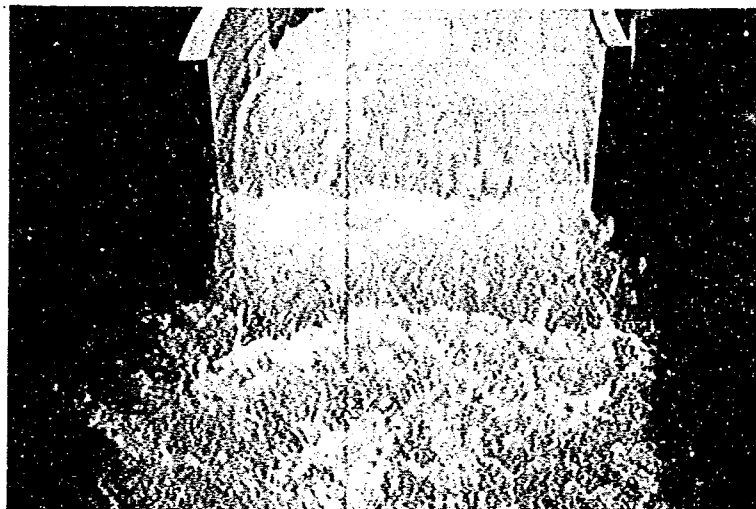


写真 3. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプ I 1 $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$ 			



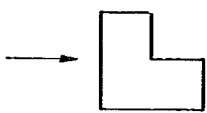
FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			

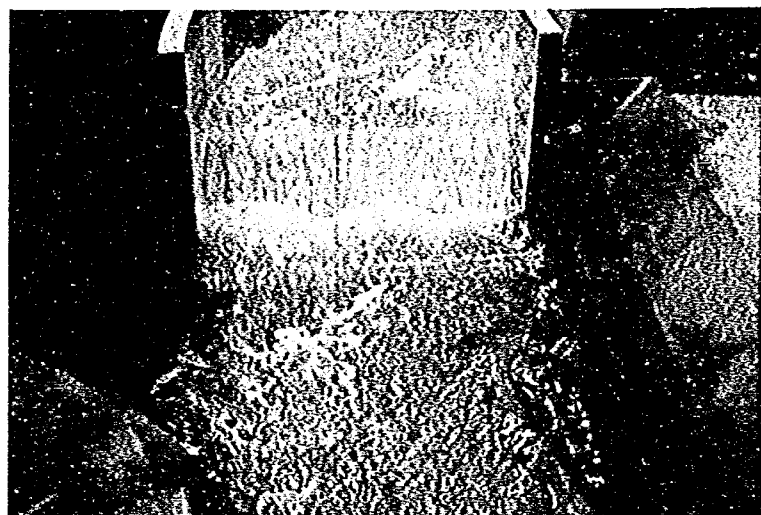


FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

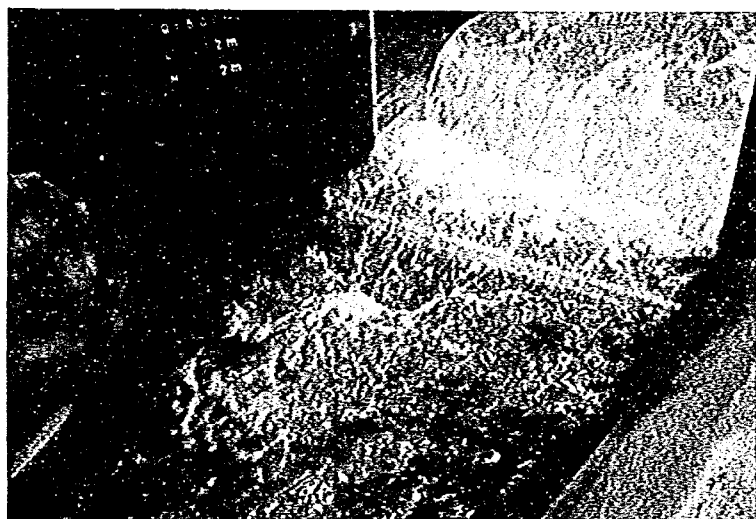


写真 4. 二次減勢工の比較

FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプ I $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			1
			



FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2



FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3

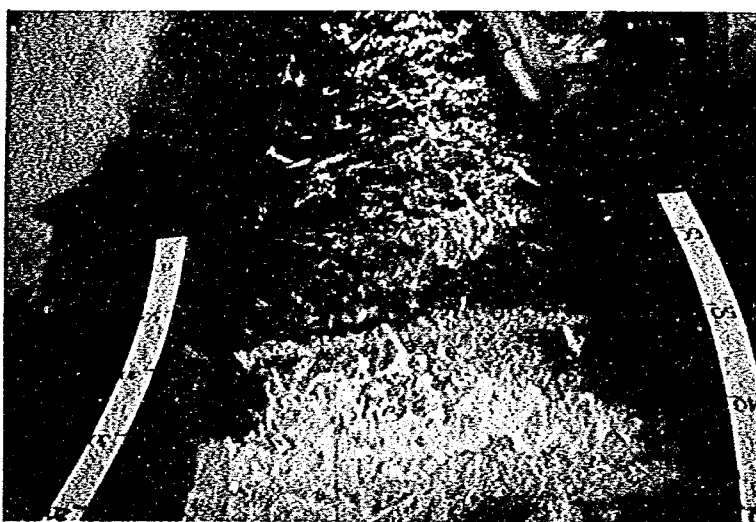
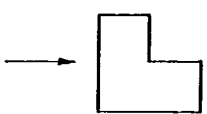
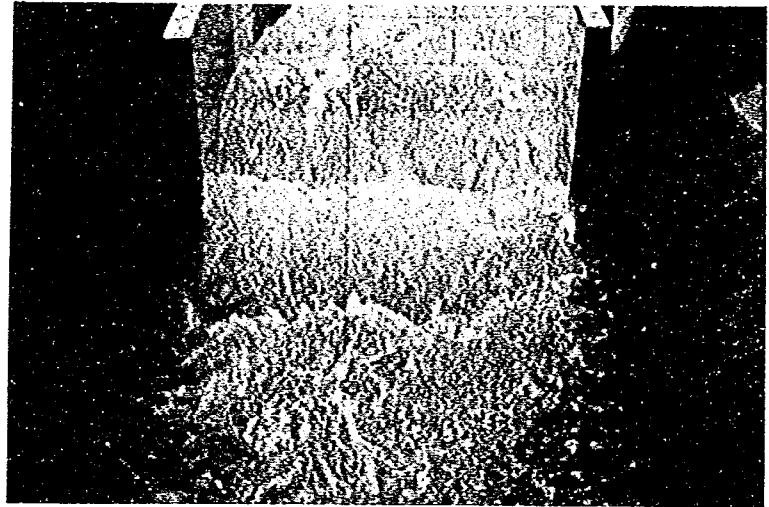
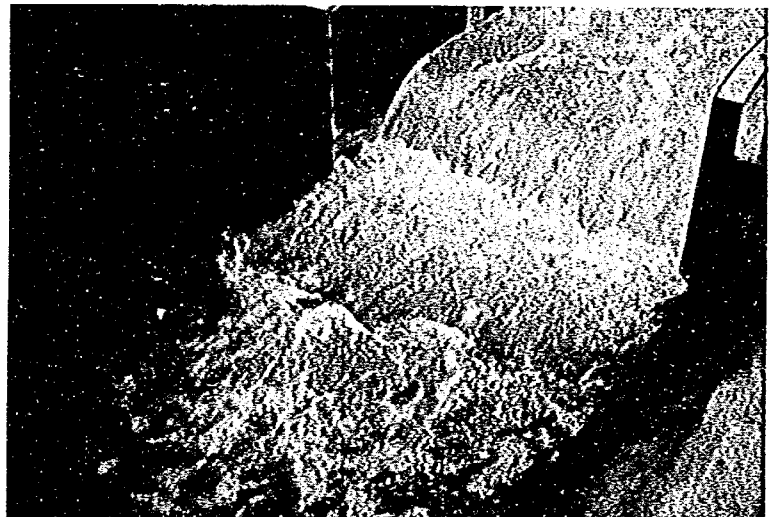


写真 5. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプ I $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			1
			



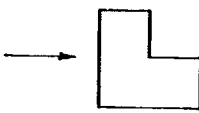
FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2

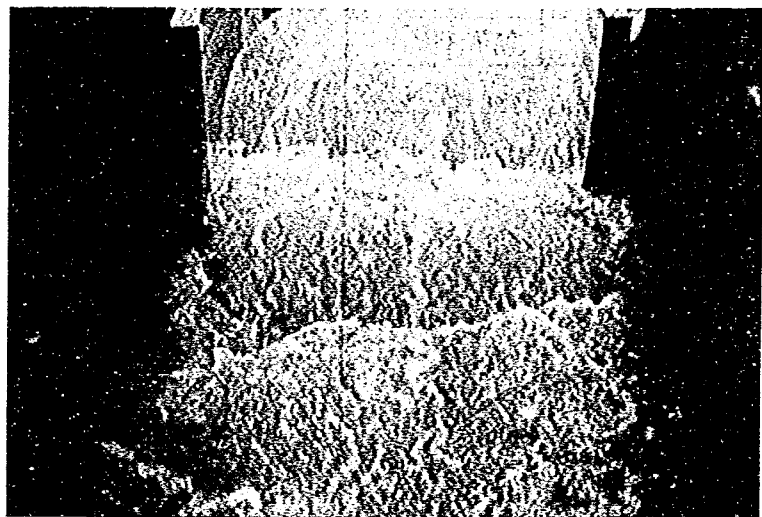


FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3



写真 6. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプ I $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			1
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3

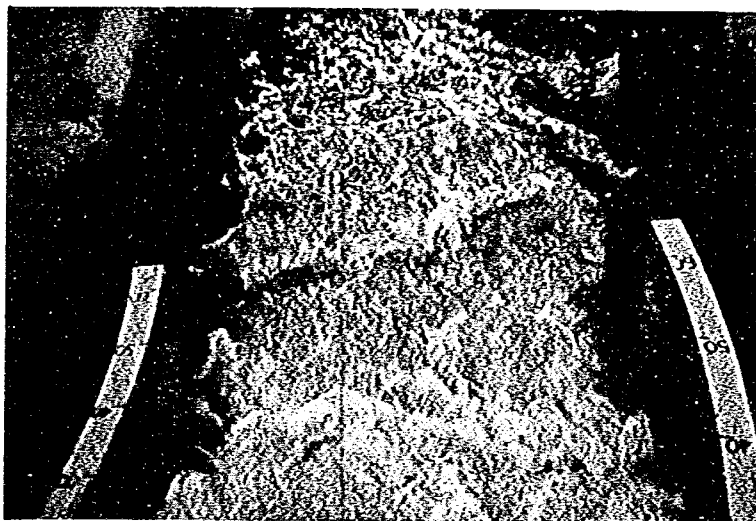
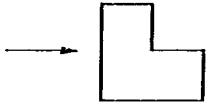
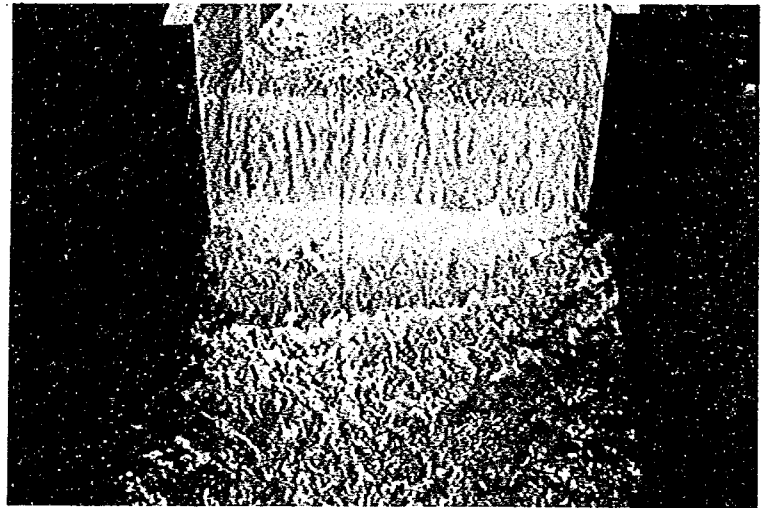
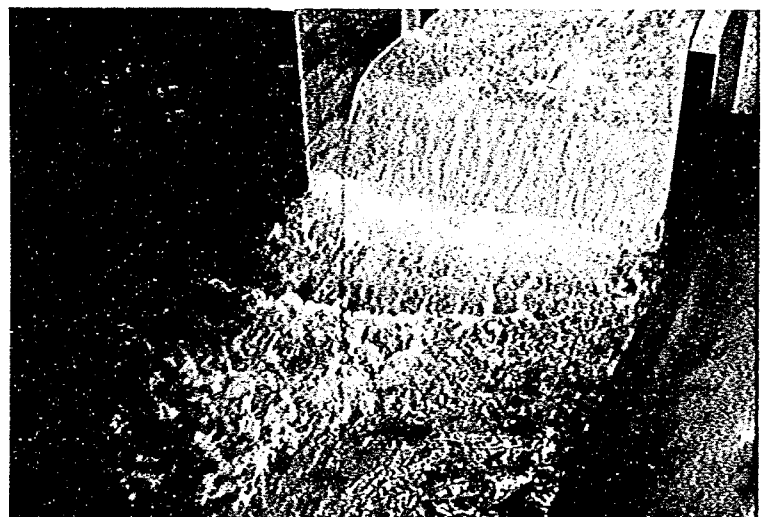


写真 7. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅠ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$			
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

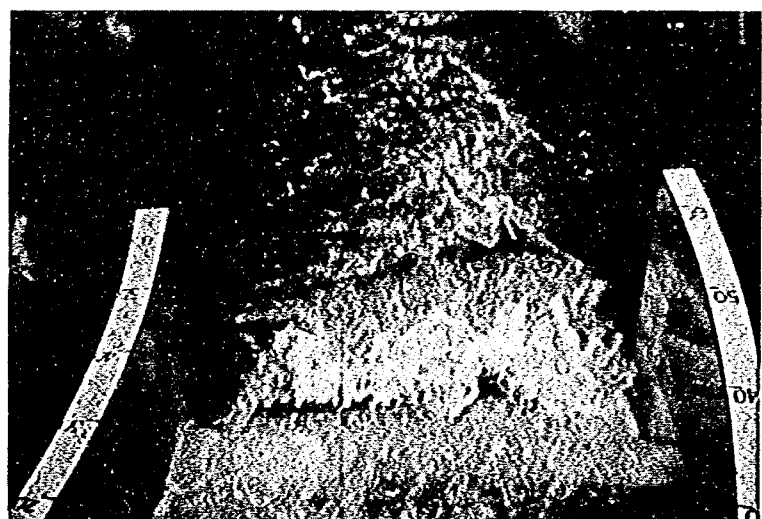
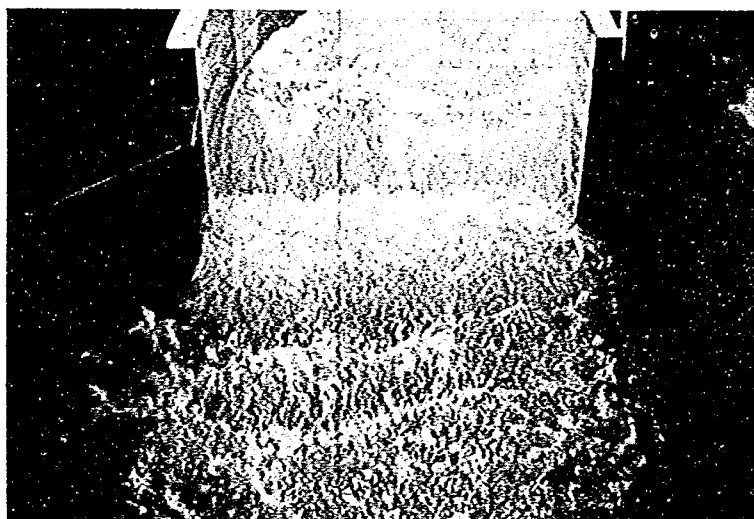


写真 8. 二次減勢工の比較

FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプ I 1 $Q = 1000$ $L = 15$ 			



FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

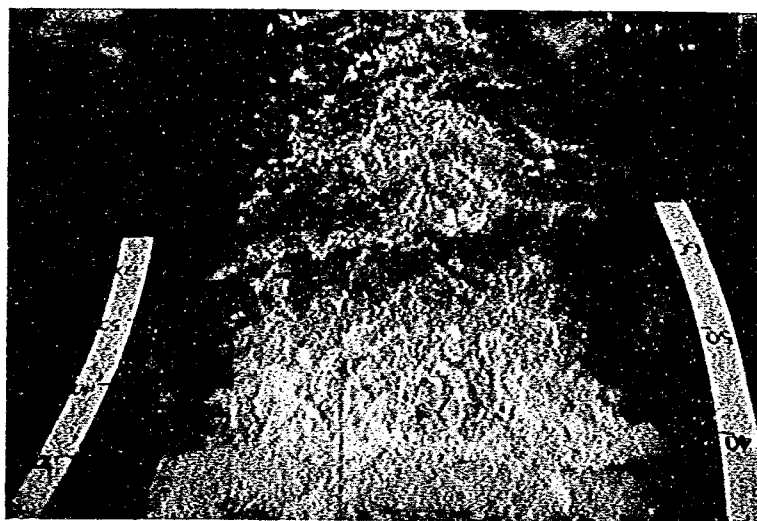
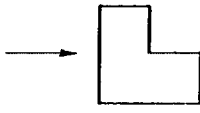
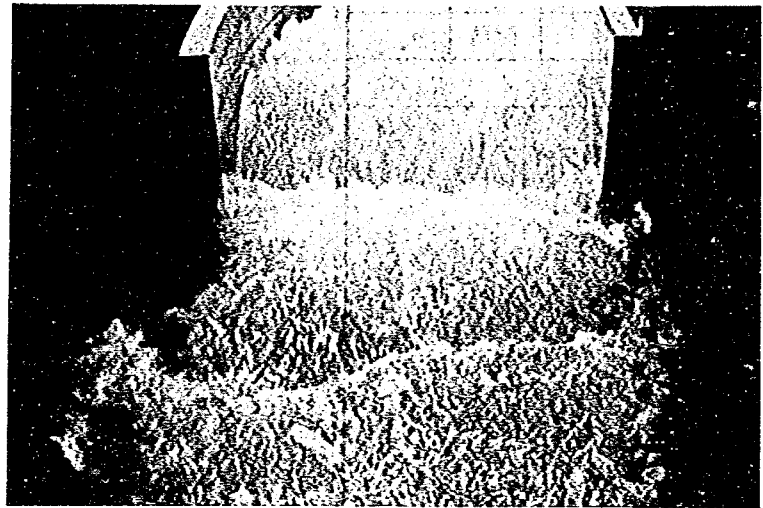
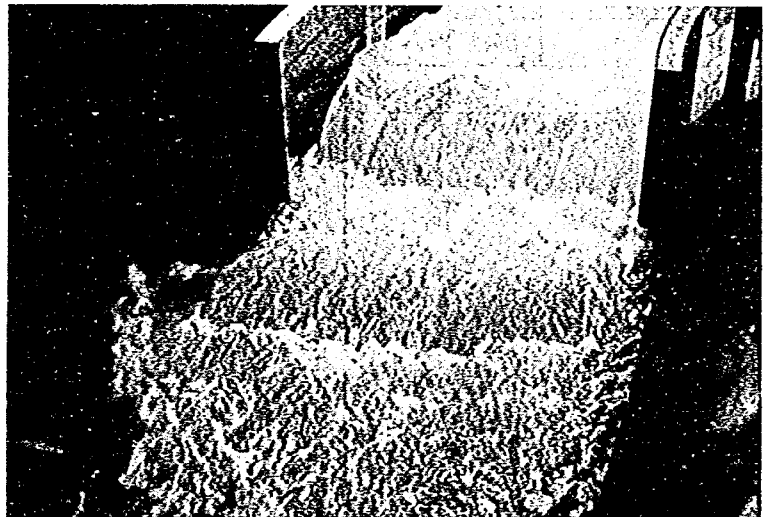


写真 9. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプ I 1 $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

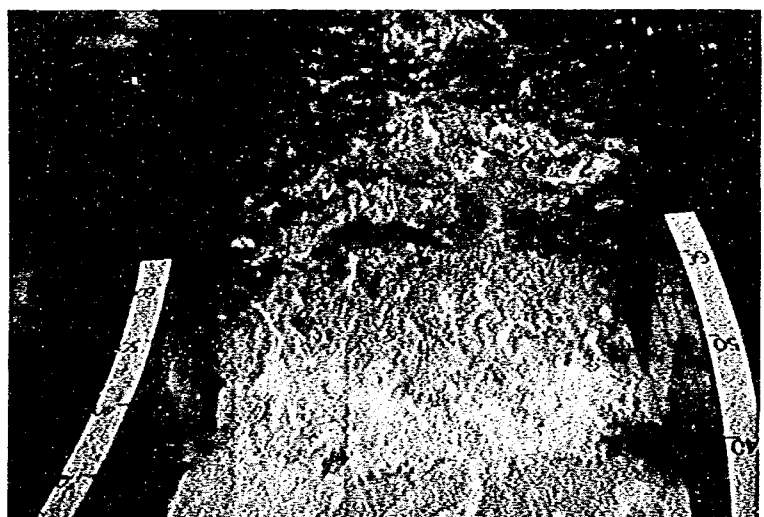
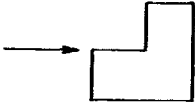
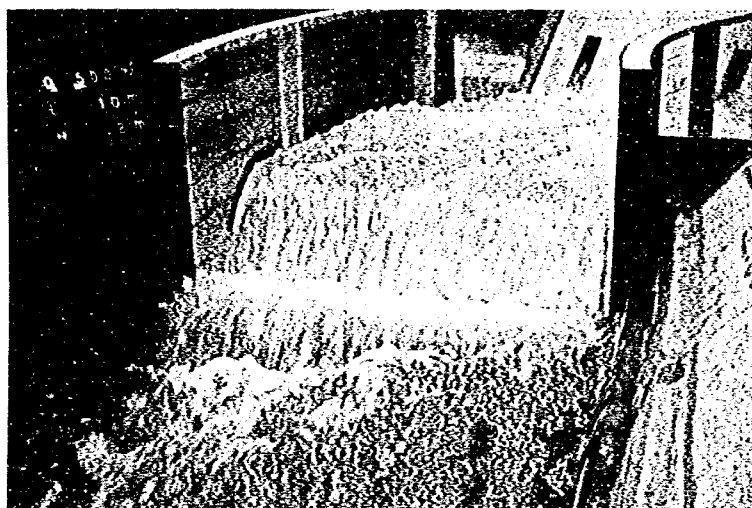
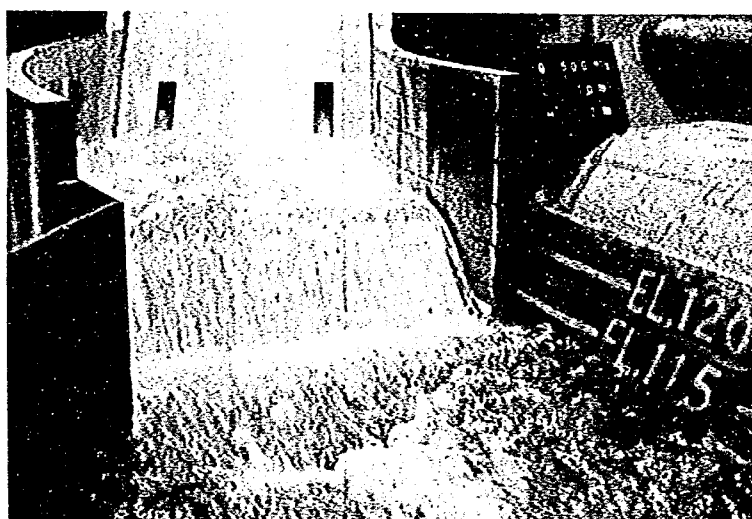


写真10. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプⅡ 1 $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$			
			



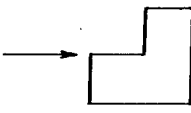
FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			

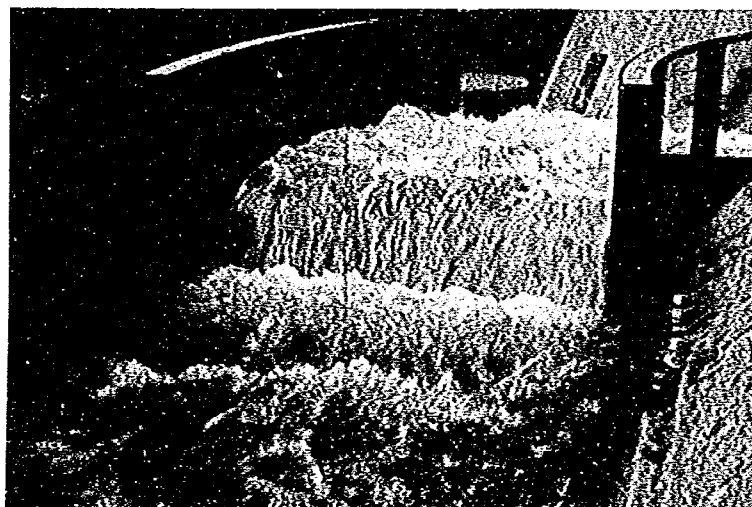


FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			



写真11. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅡ 1 $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

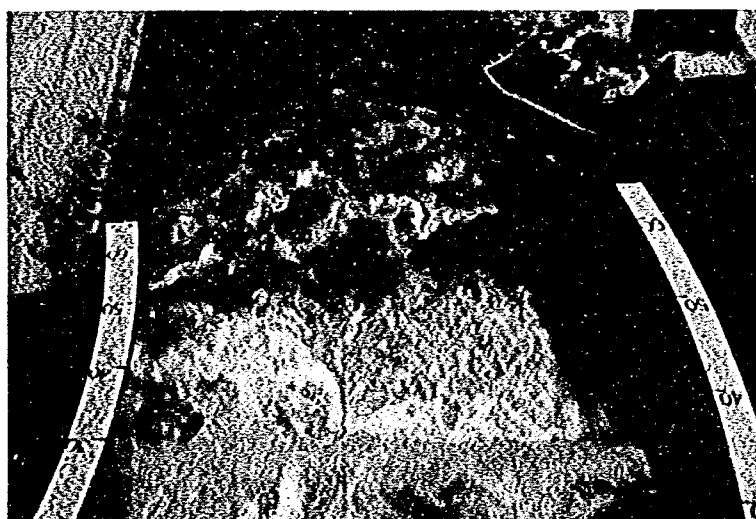
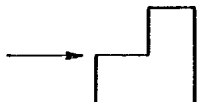
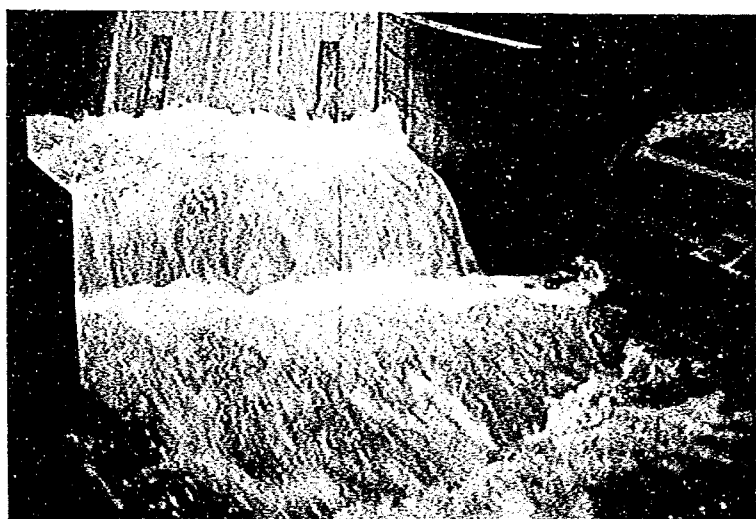


写真12. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプⅡ 1 $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

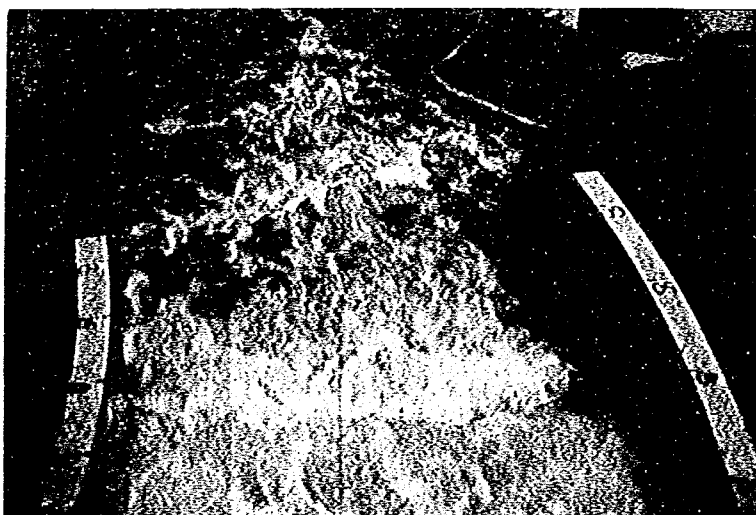
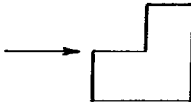
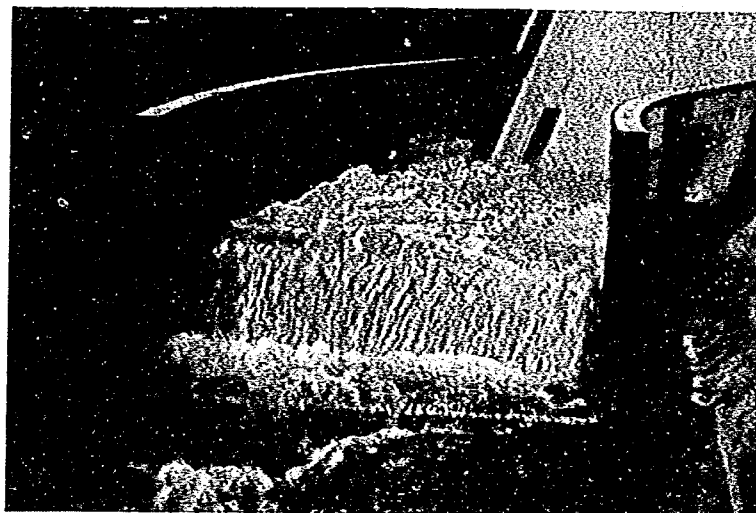
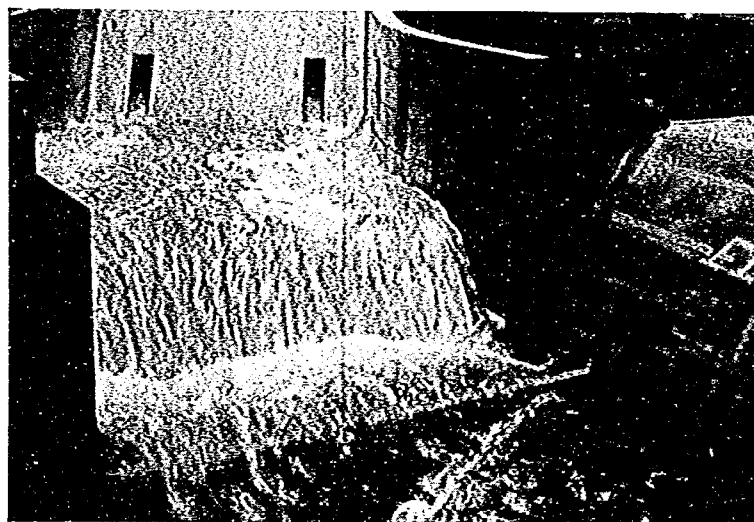


写真13. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅡ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			1
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3

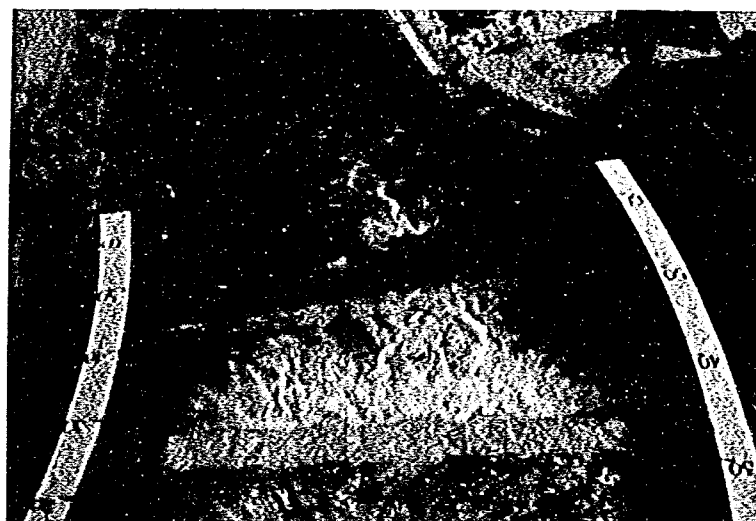
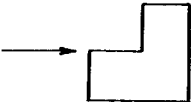
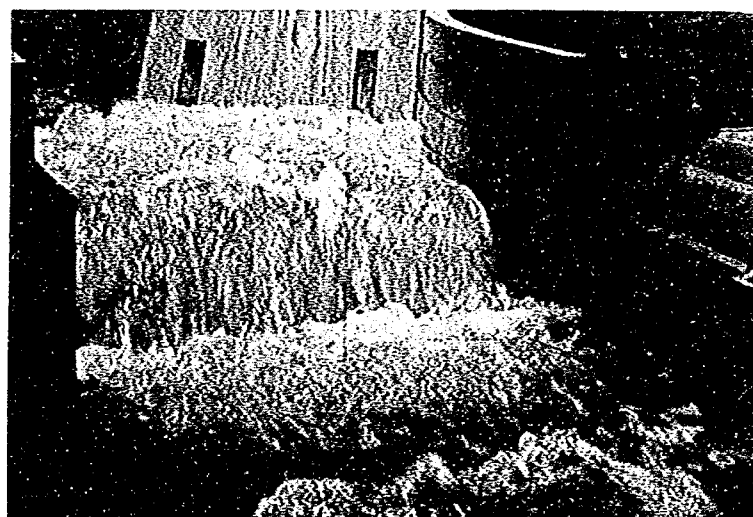


写真14. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅡ $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			1
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3

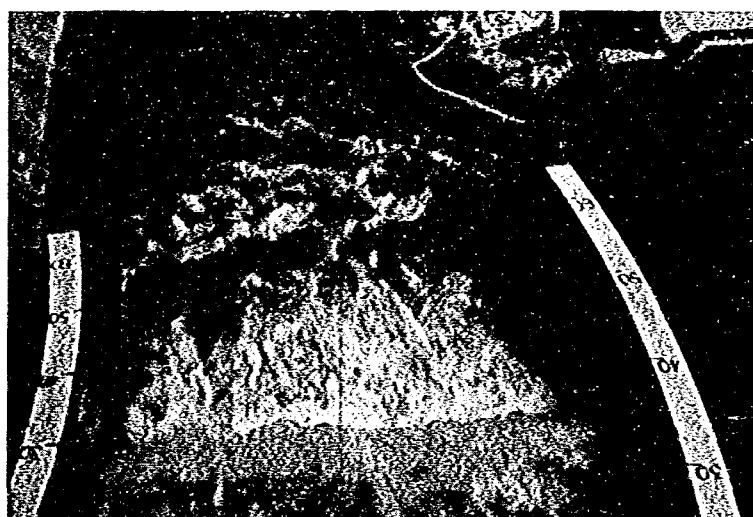
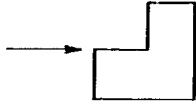
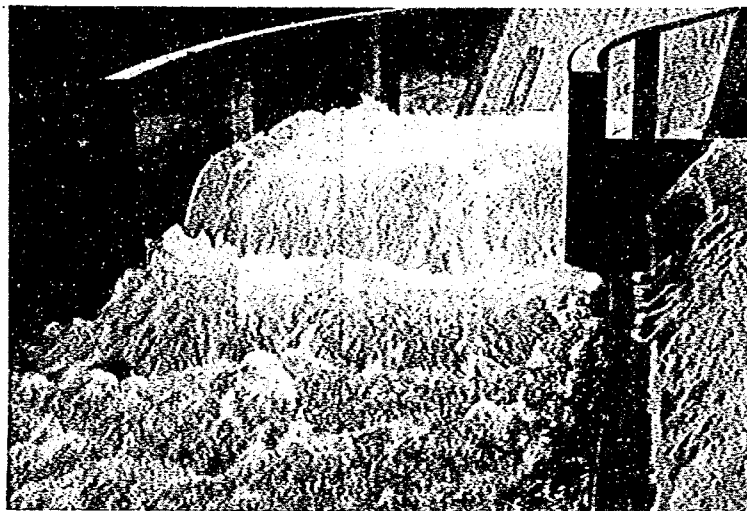


写真15. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅡ 1 $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

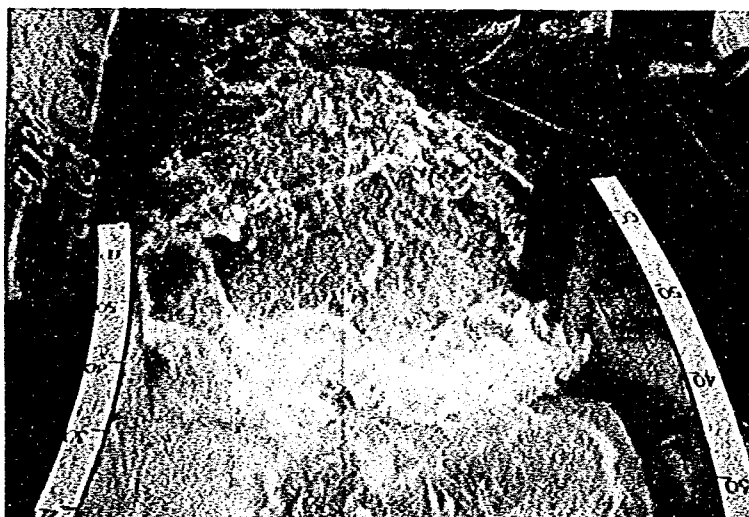
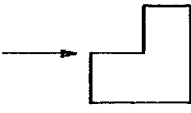
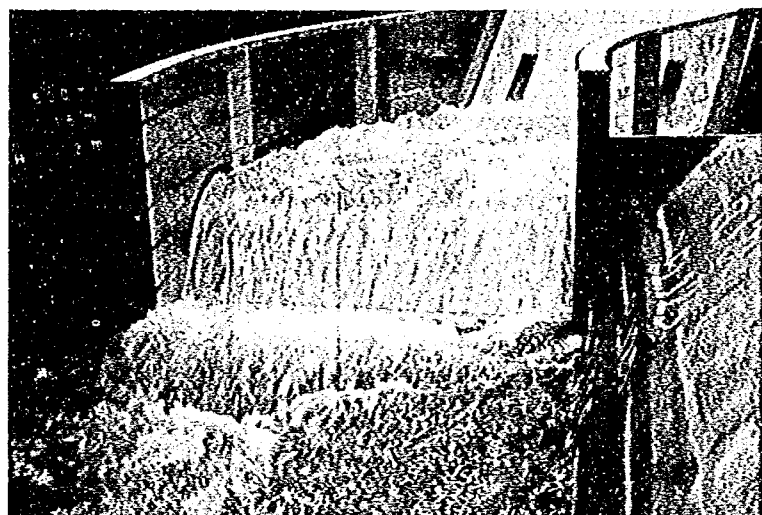
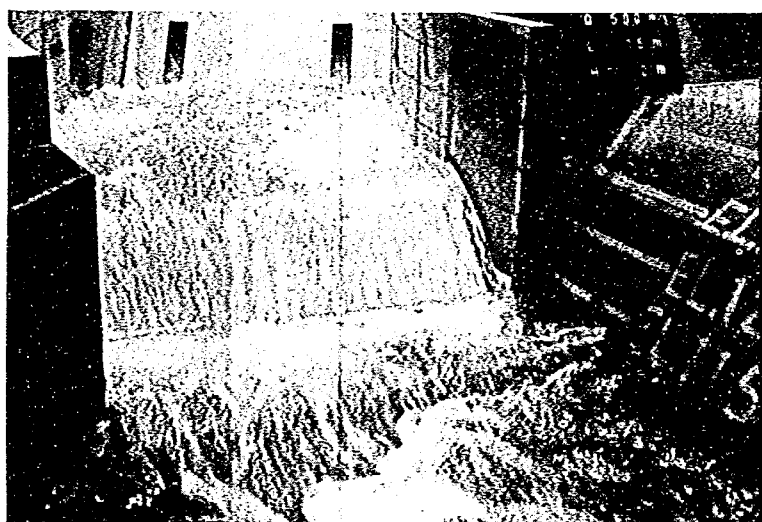


写真16. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅡ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$			
			



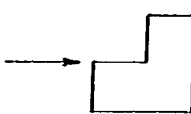
FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			

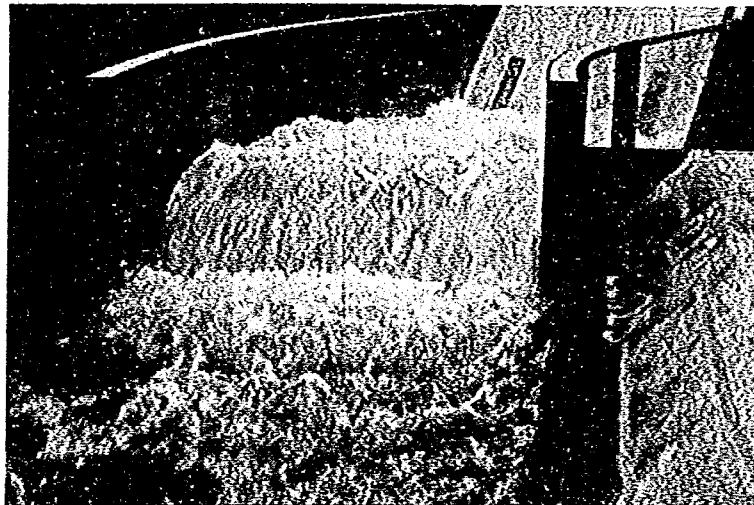


FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

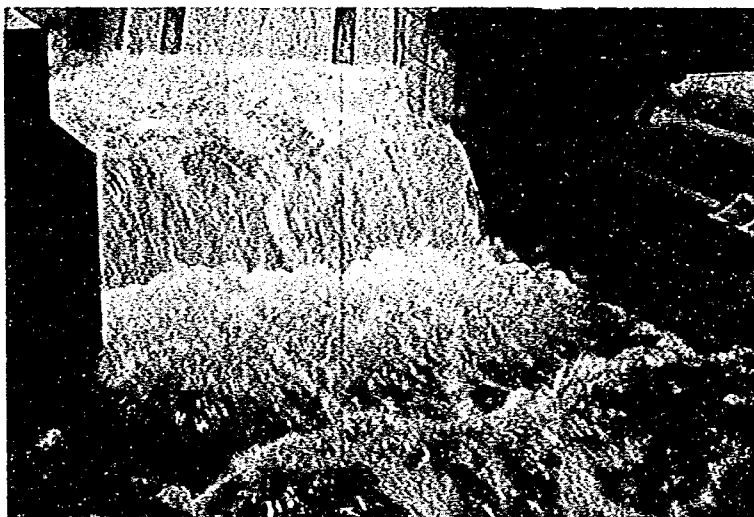


写真17. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプⅡ 1 $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

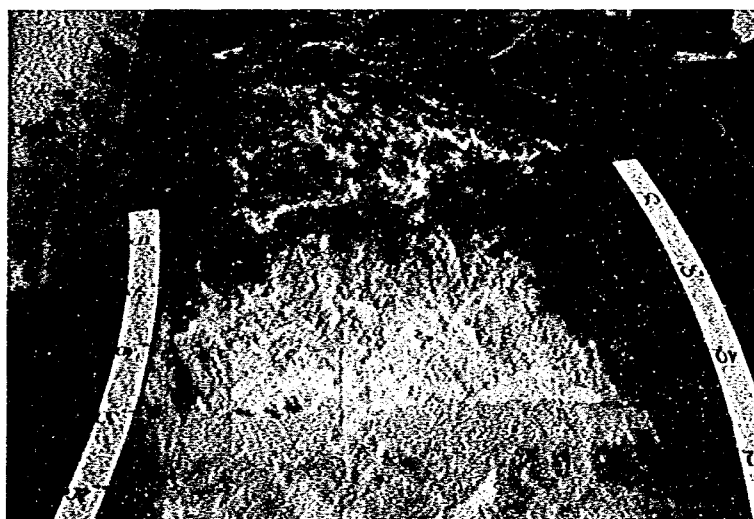
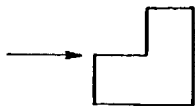
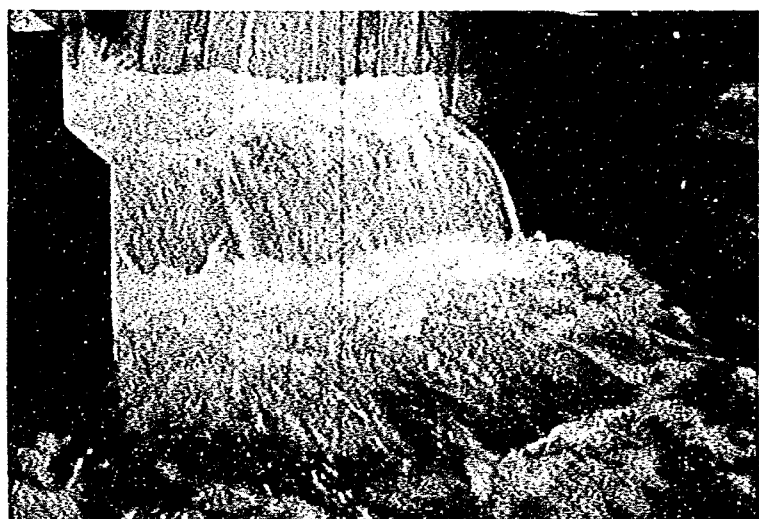


写真18. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
1 二次減勢工タイプⅡ $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

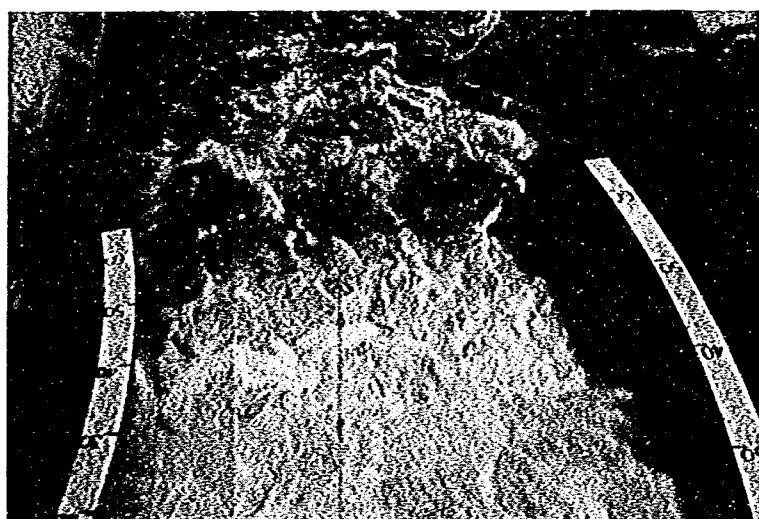
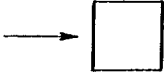
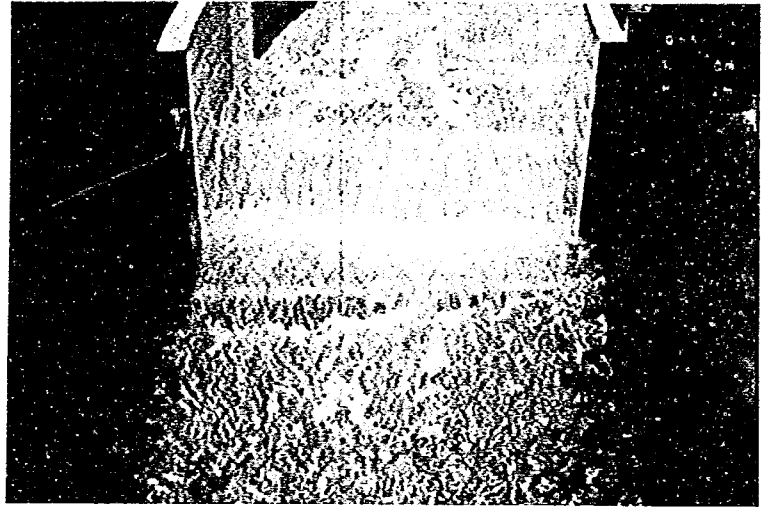
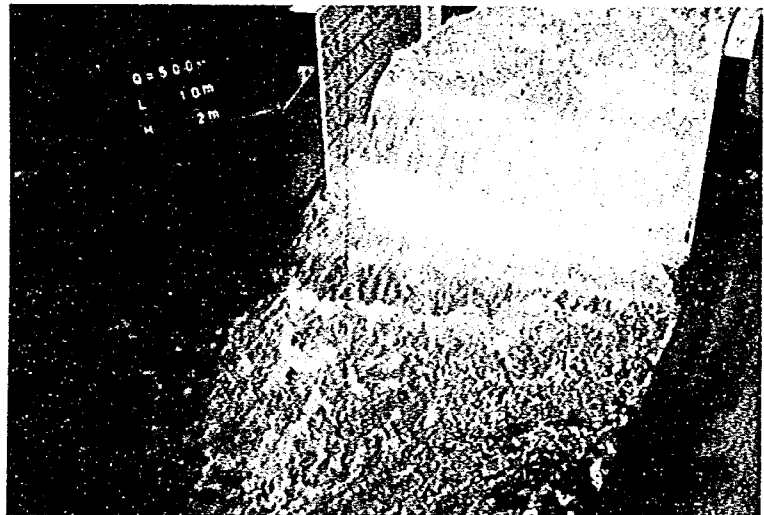


写真19. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅢ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$			
			



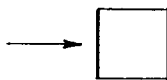
FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			

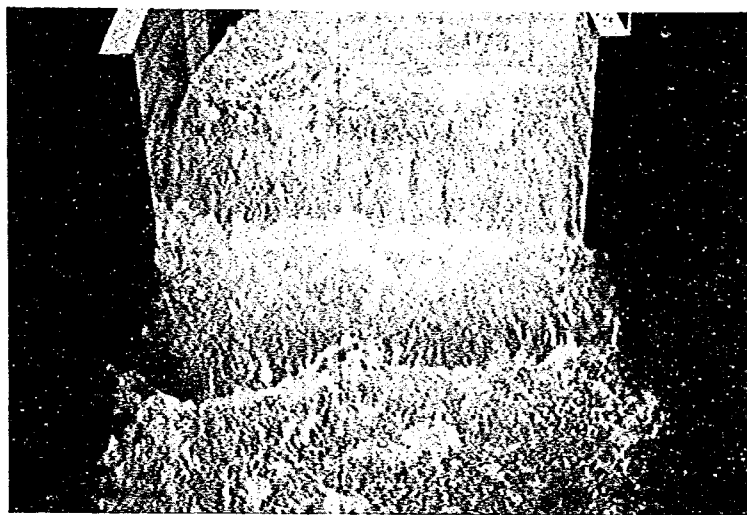


FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			



写真20. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプⅢ 1 $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

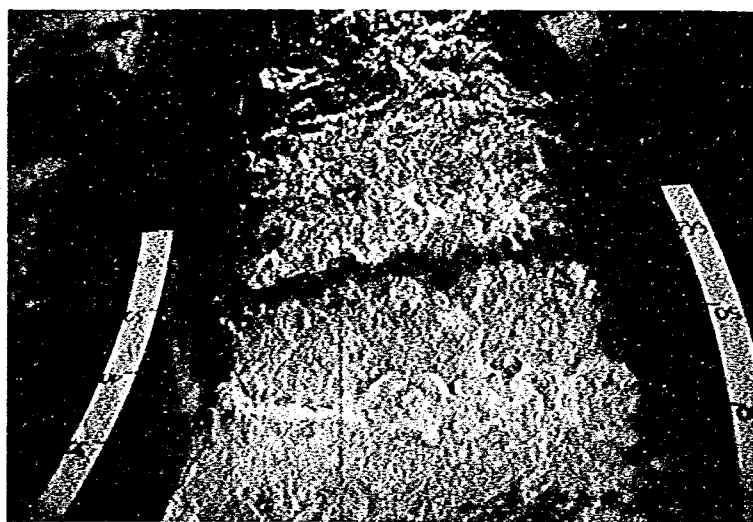
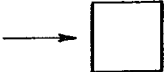
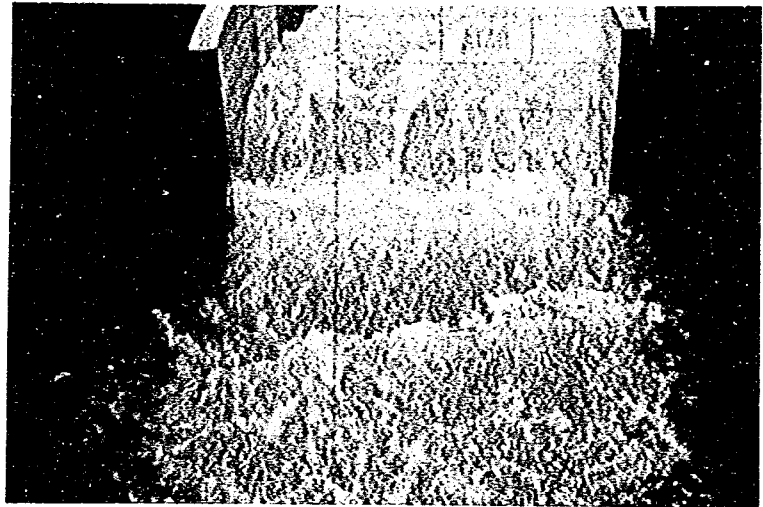
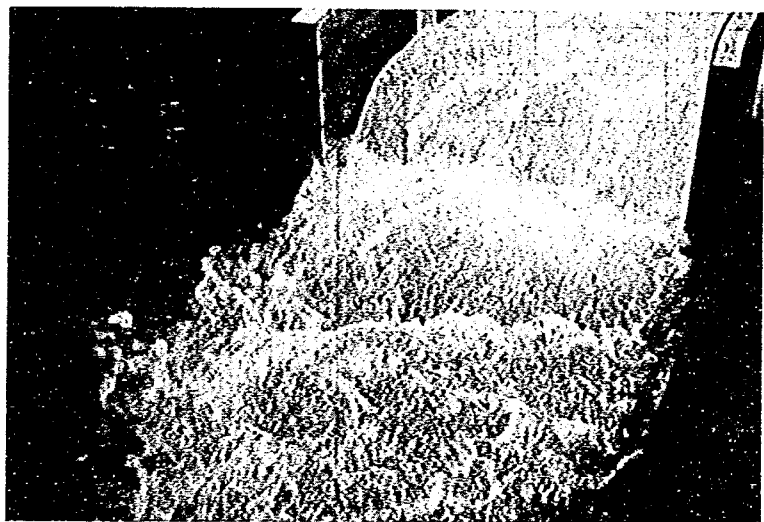


写真21. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅢ 1 $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

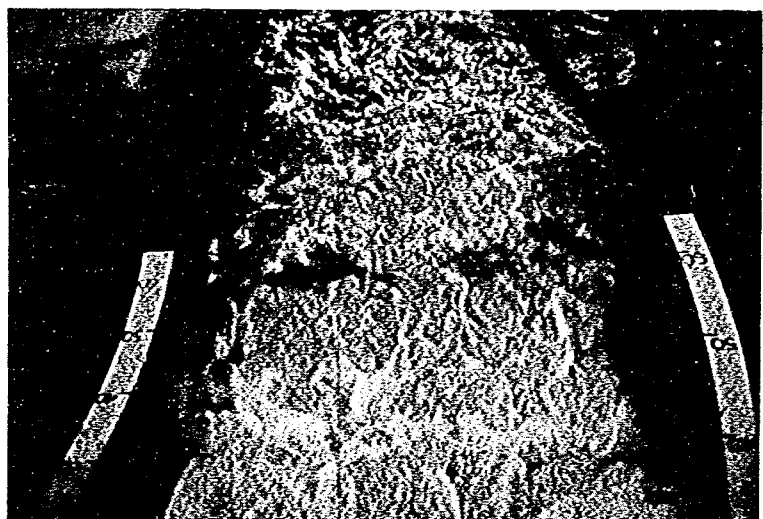
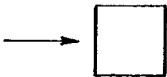
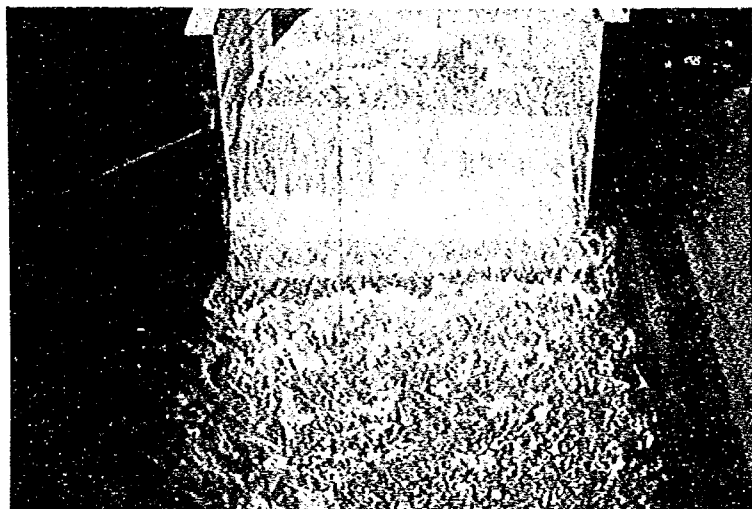
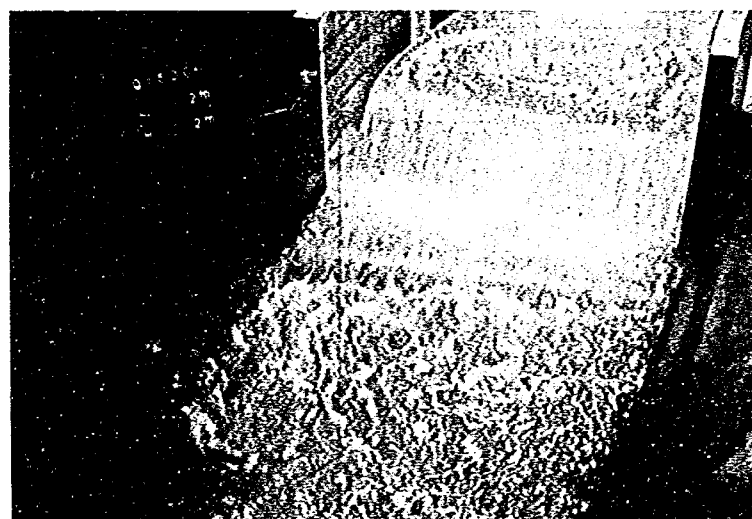


写真22. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅢ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			1
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3

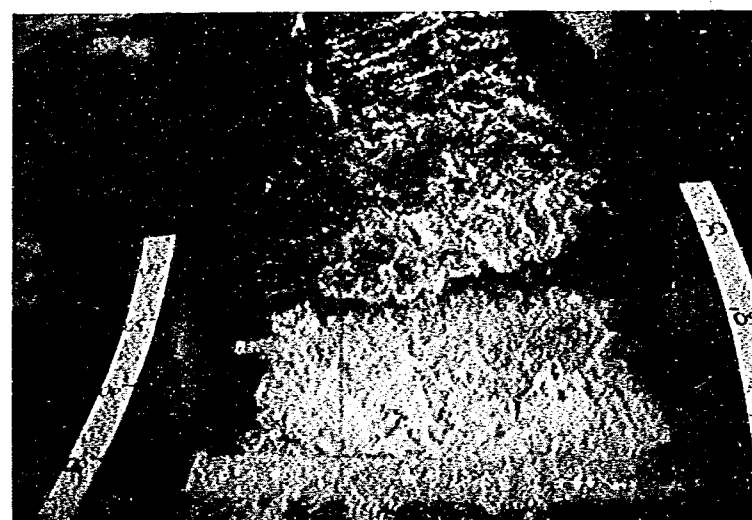
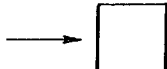
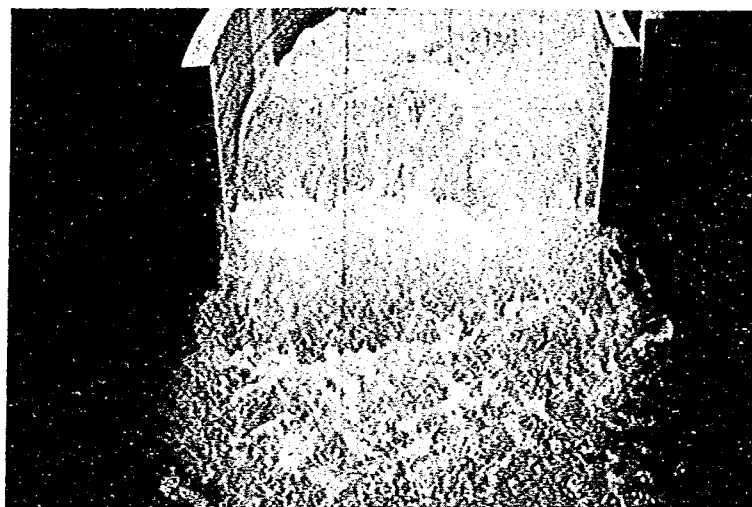


写真23. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅢ $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

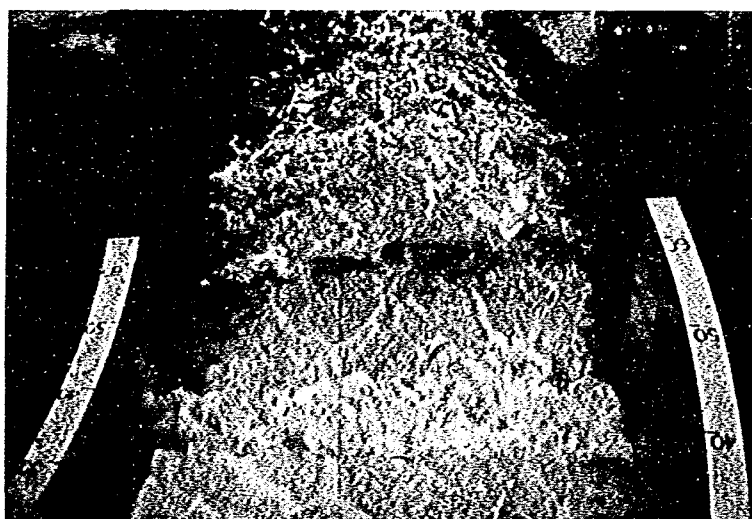
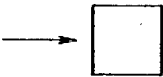
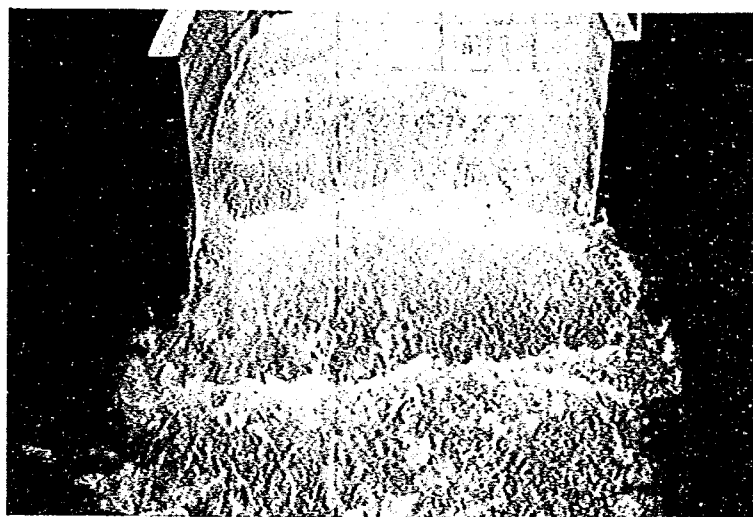
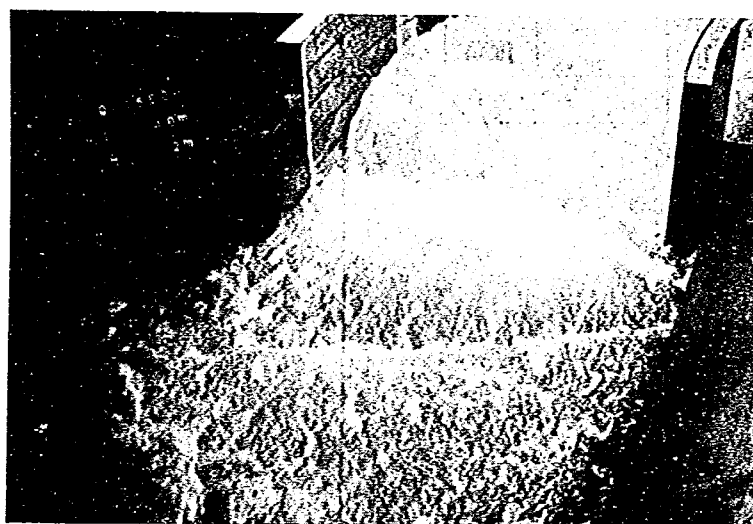


写真24. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプⅢ $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 12 \text{ m}$			1
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3

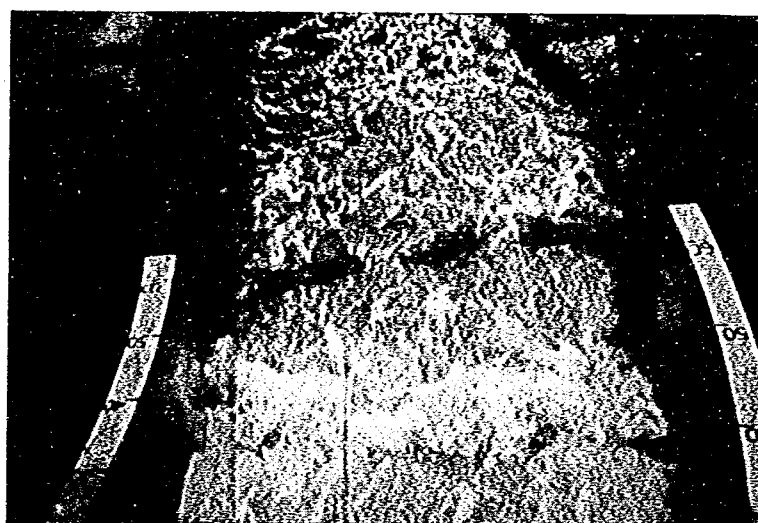
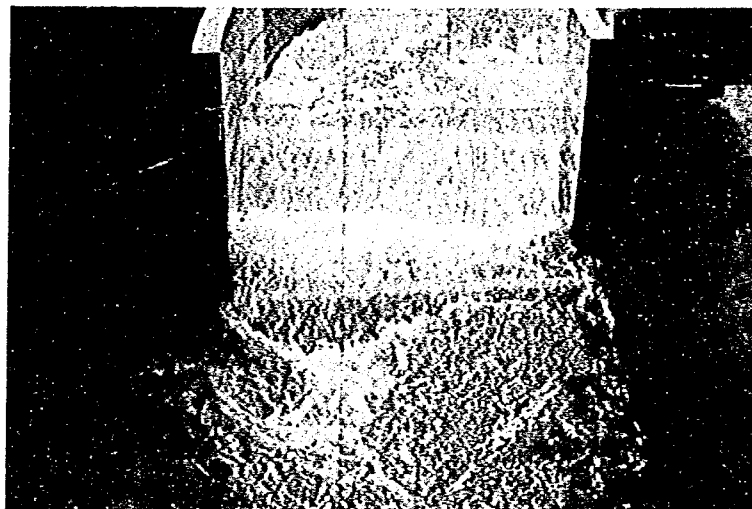
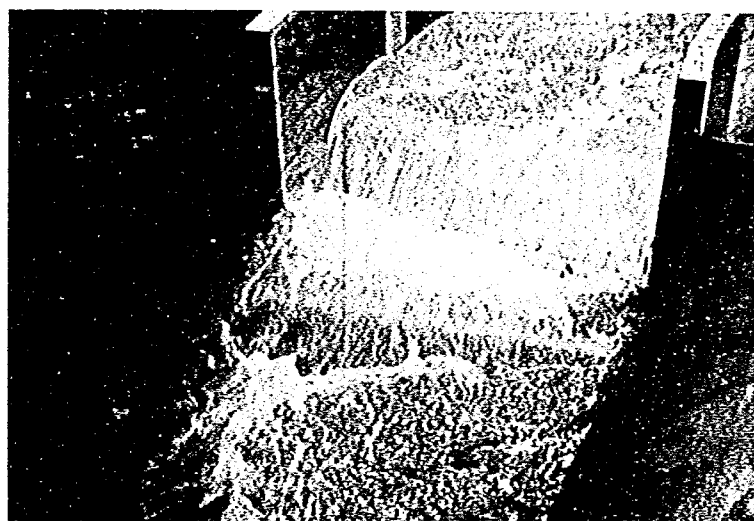


写真25. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
1 二次減勢工タイプⅢ $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

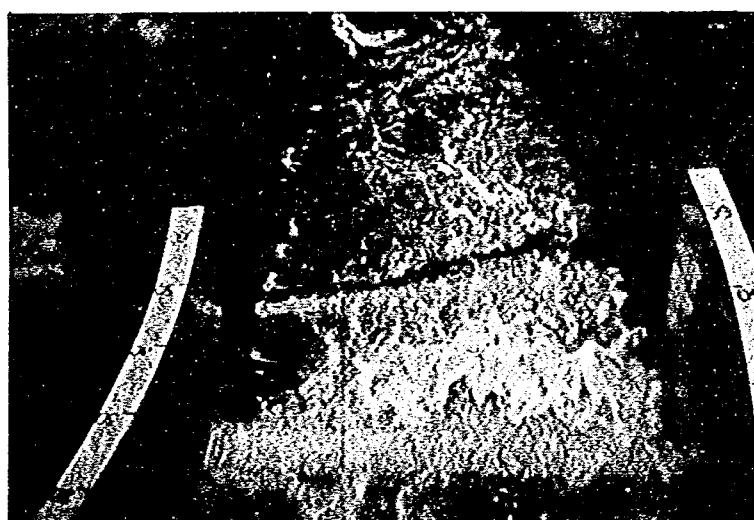
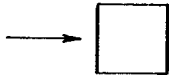
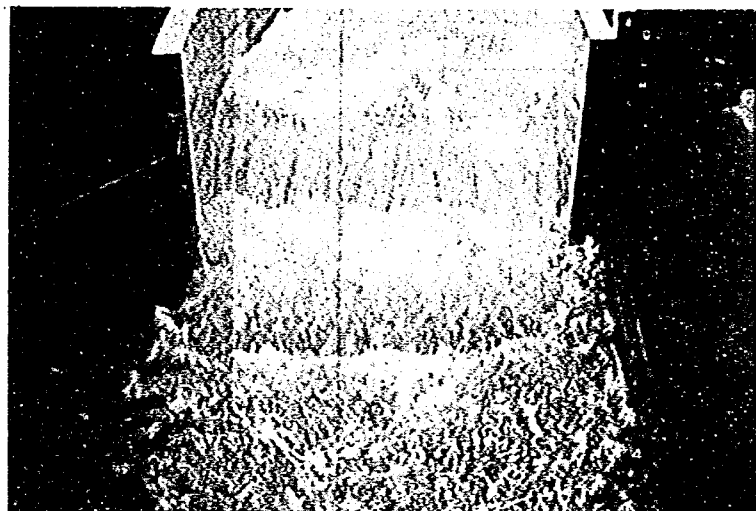
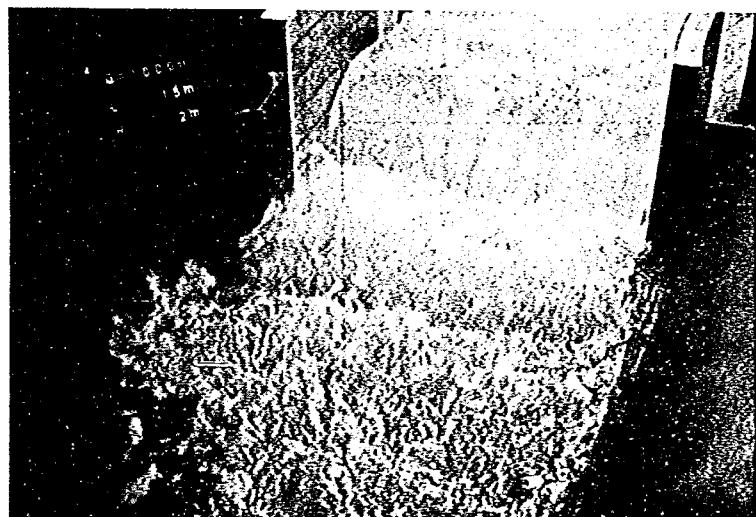


写真26. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプⅢ 1 $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$ 			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

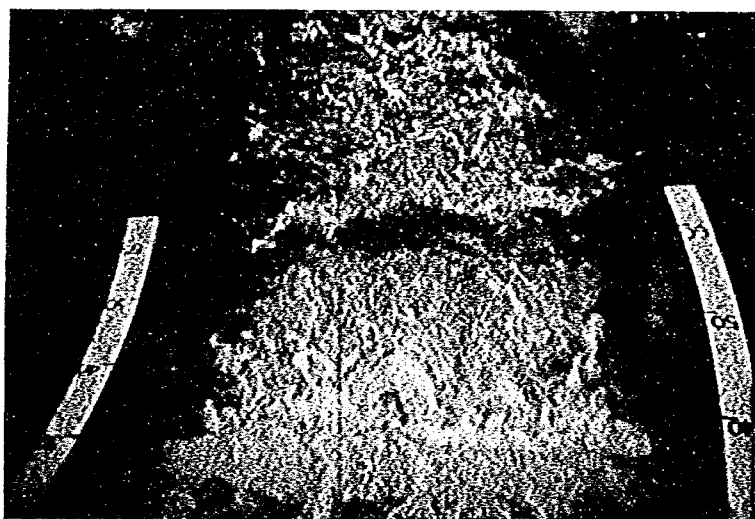
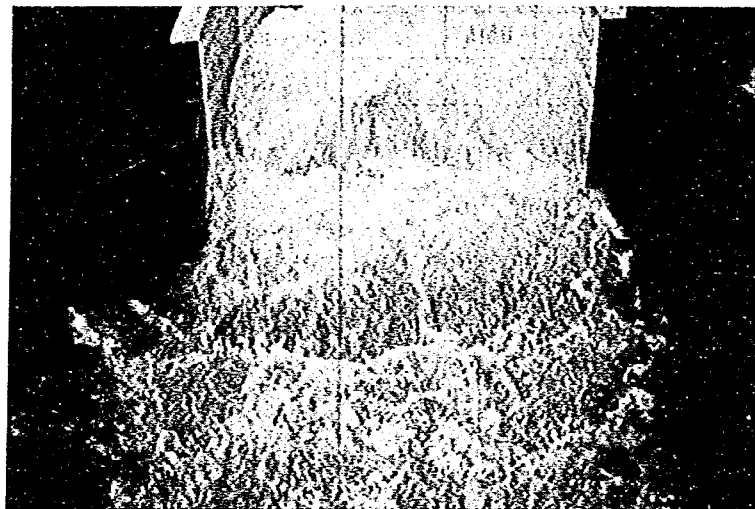
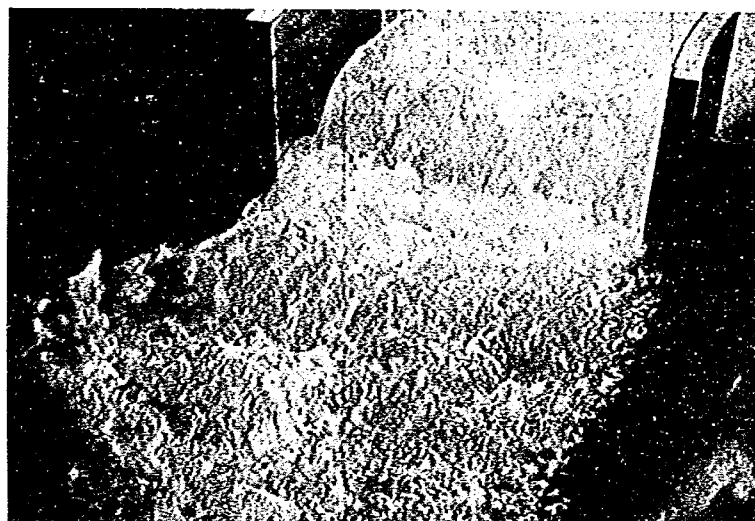


写真27. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプⅢ $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 15 \text{ m}$			
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			

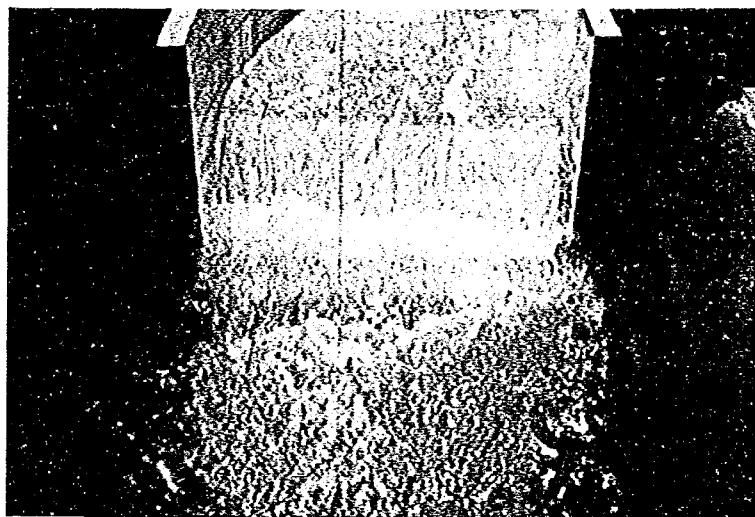


FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

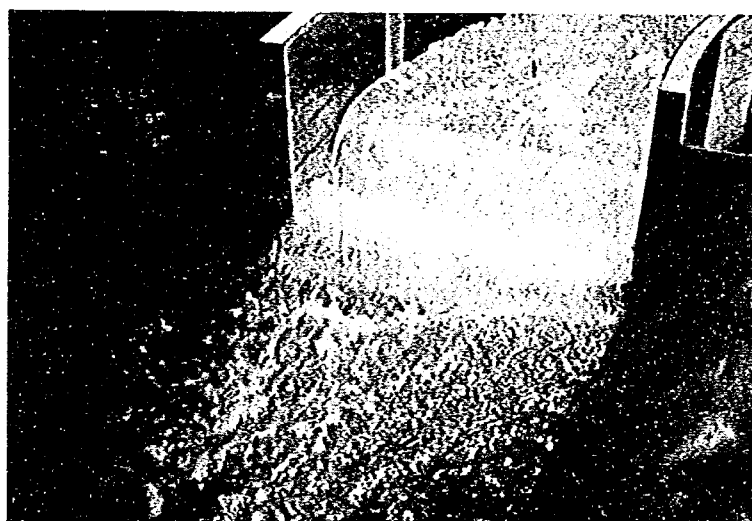


写真28. 二次減勢工の比較

FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢エタイプⅣ 1 $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$			
			



FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
2			



FILM NO.		MEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
3			

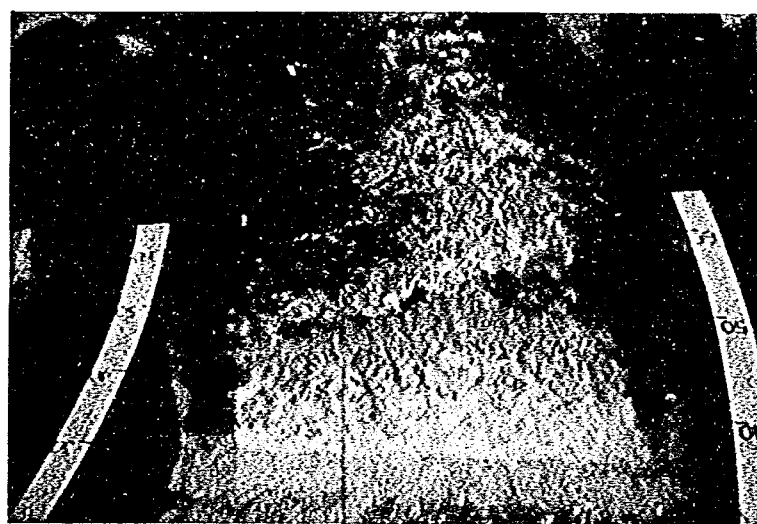
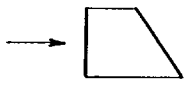
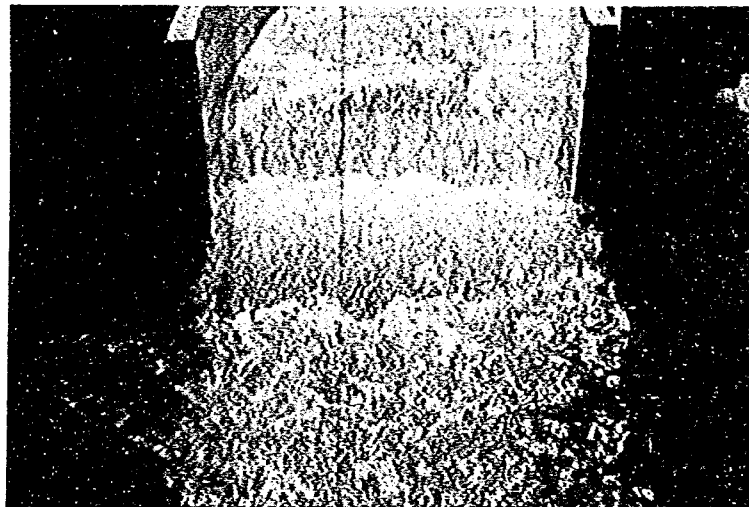


写真29. 二次減勢工の比較

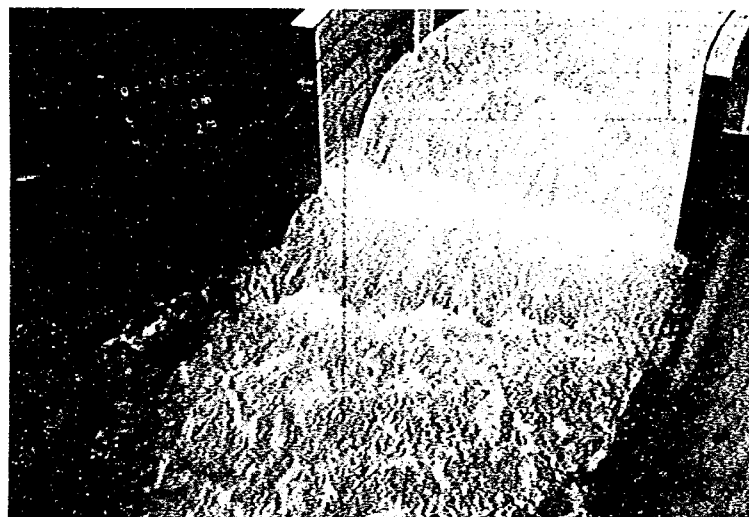
FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			

二次減勢工タイプⅣ 1
 $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$
 $L = 10 \text{ m}$

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			

2



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			

3

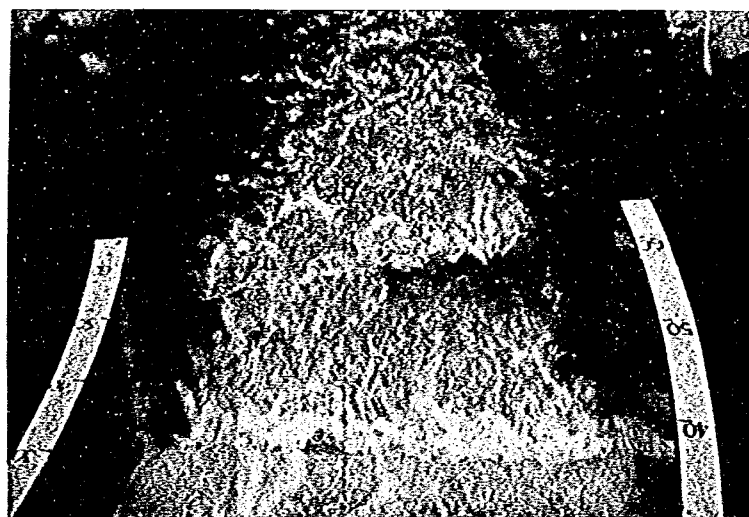
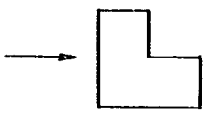
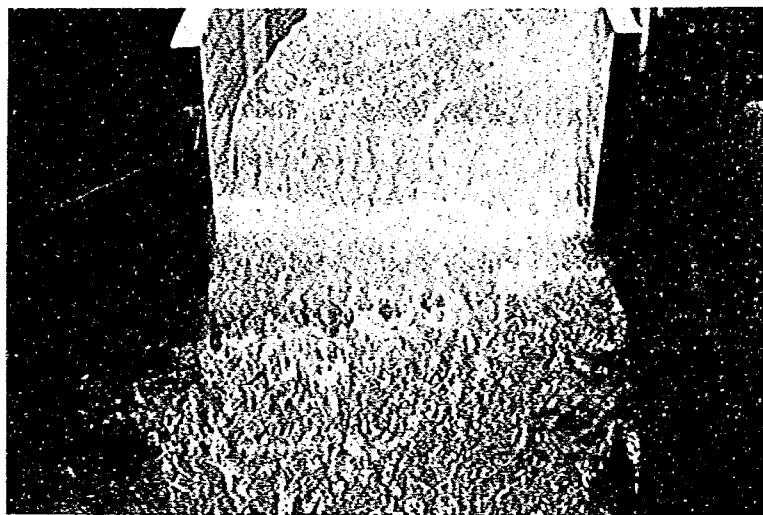
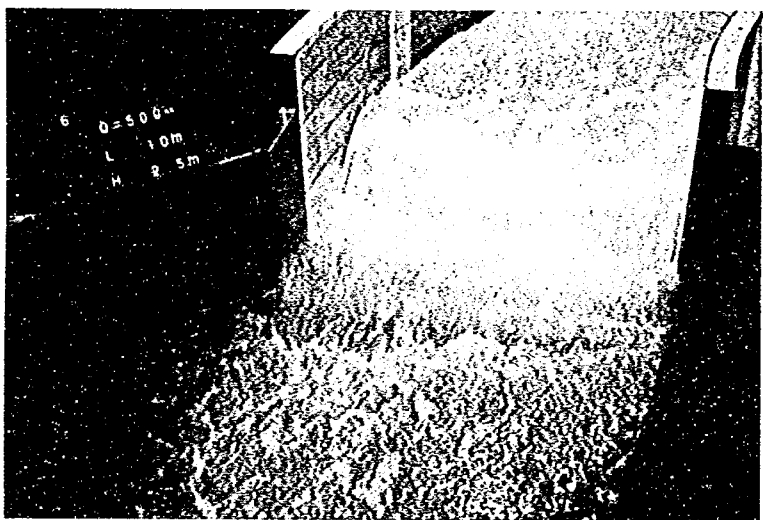


写真30. 二次減勢工の比較

FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
二次減勢工タイプ V $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ $L = 10 \text{ m}$			1
			



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			2



FILM NO.		NEGA NO.	
DATE		DATA	
PLACE			
			3



写真31. 二次減勢工の比較

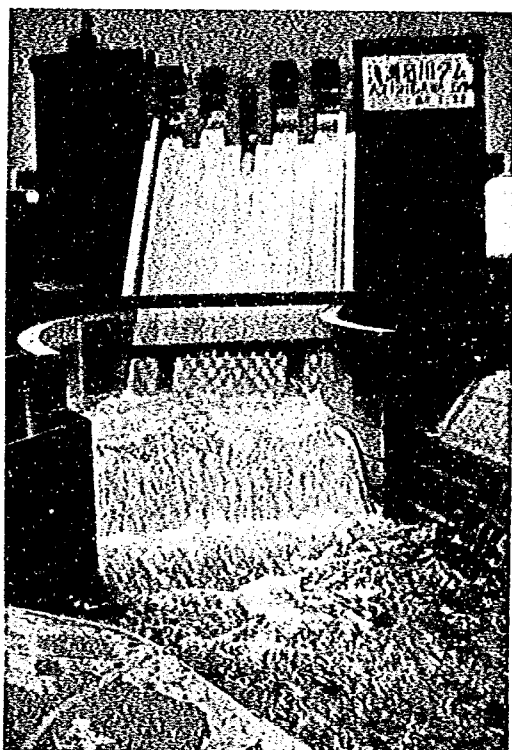


写真32. 最終案の流況（放流量 $500\text{ m}^3/\text{s}$ ，貯水位 184.5 m ）

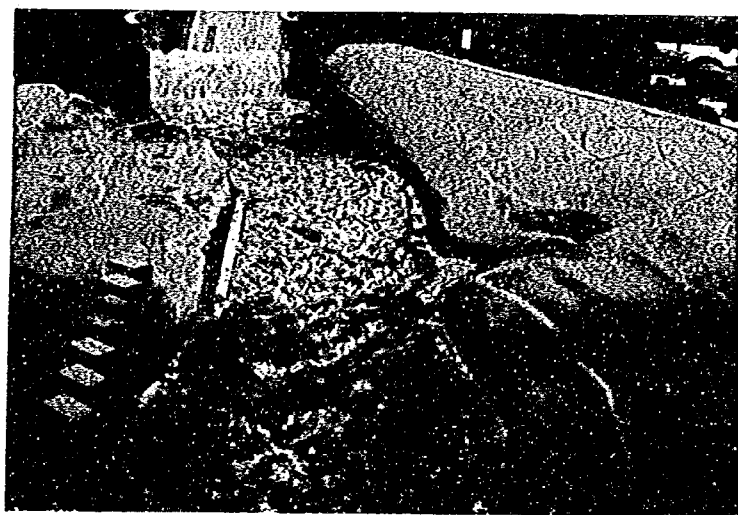
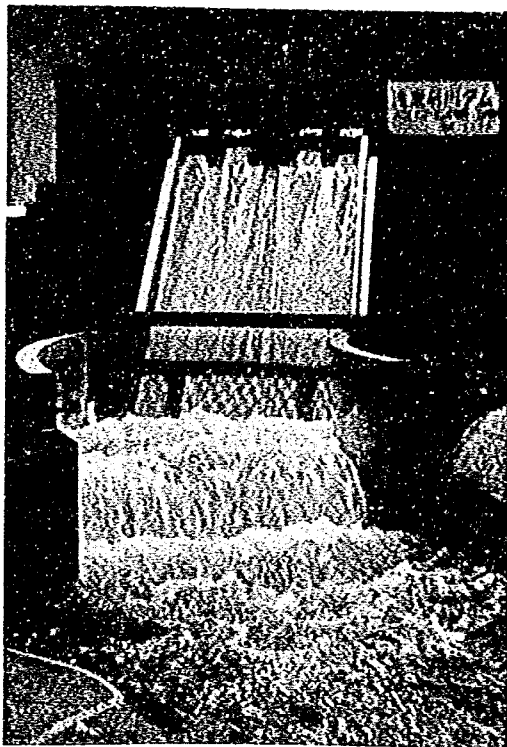


写真33. 最終案の流況（放流量 $1000\text{ m}^3/\text{s}$ ，貯水位 192.7 m ）

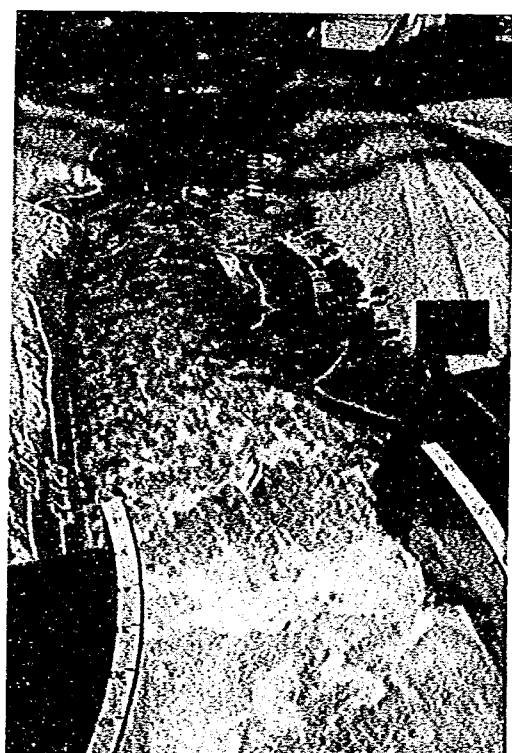
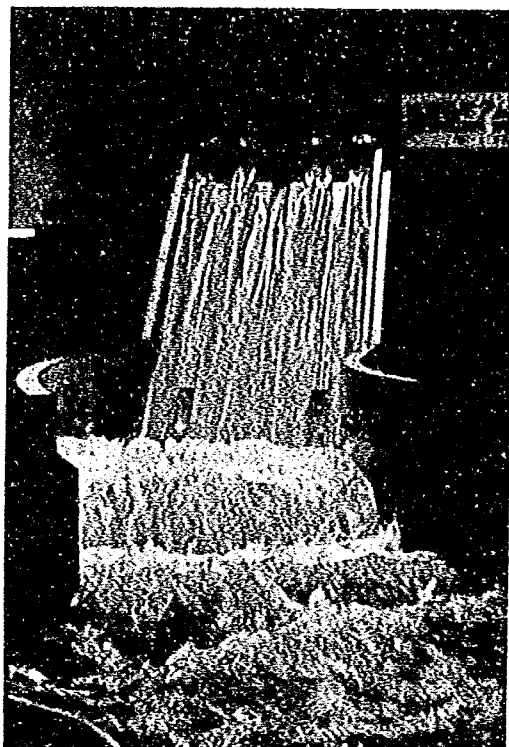


写真34. 最終案の流況（放流量 $1500\text{ m}^3/\text{s}$ ，貯水位 195.3 m ）

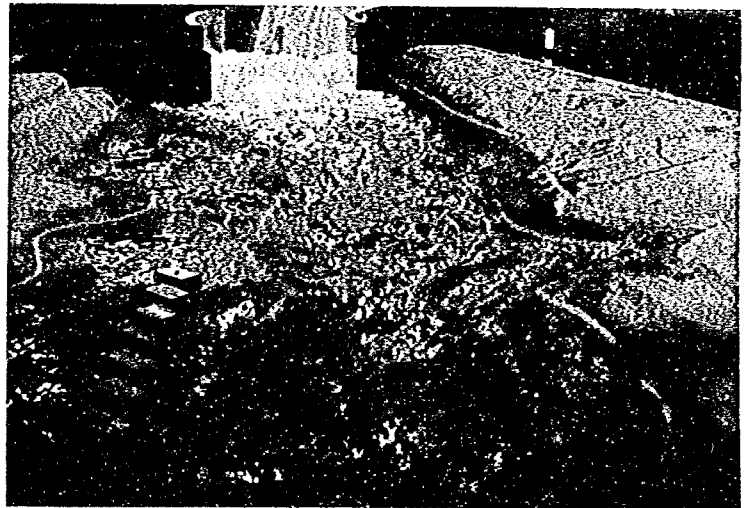
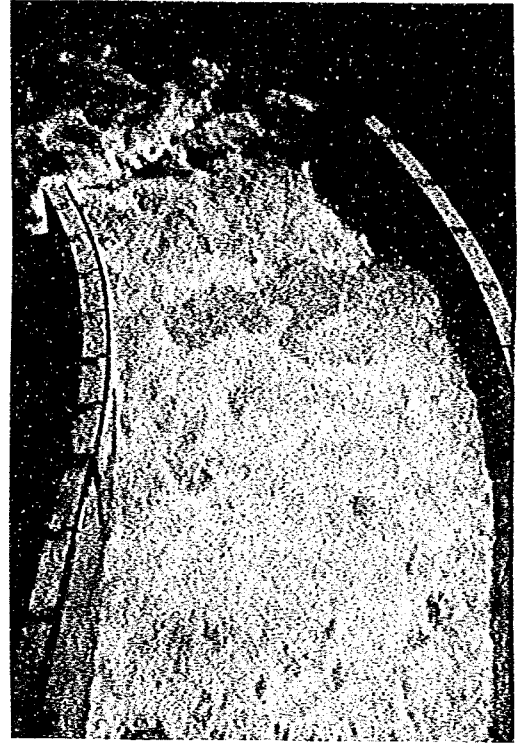
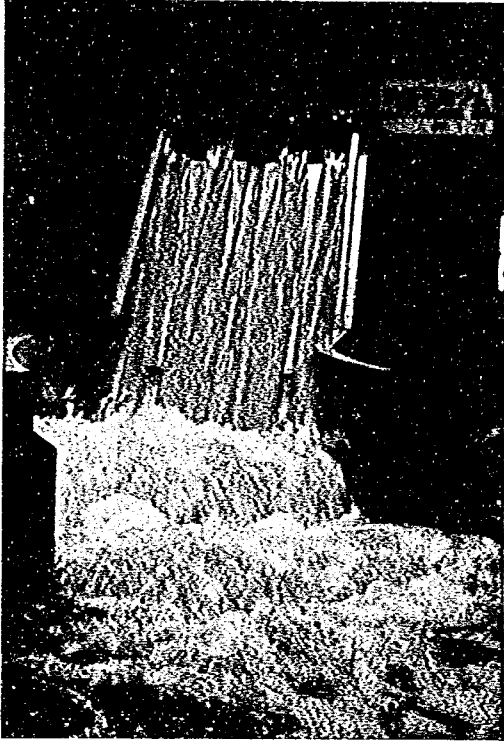


写真35. 最終案の流況（放流量 $2000\text{ m}^3/\text{s}$ ，貯水位 197.5 m ）

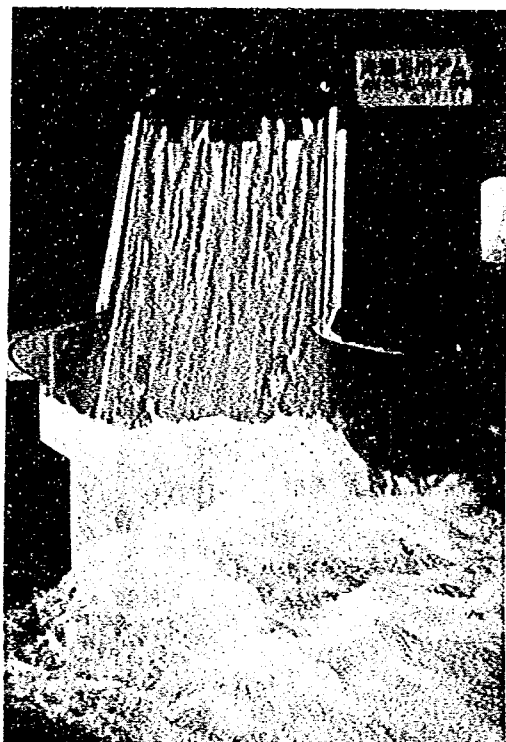


写真36. 最終案の流況（放流量 $2400\text{ m}^3/\text{s}$ ，貯水位 199.0 m ）

浅瀬石川ダム洪水吐
水理模型実験報告書
(別冊)

ISSN 0386-5878
土研資料第1680号
昭和56年3月(1981年)
建設省土木研究所ダム水工研究室

キーワード

要 旨

浅瀬石川ダム洪水吐の水理機能



郵便はがき

40円切手
をはいて
下さい

3 0 5 - □ □

建設省土木研究所
ダム水工研究室 御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所





土木研究所資料第 1680 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

