

土木研究所資料

180号

岩手県小幸川河口処理に関する検討(その2)

—河口処理工に関する移動床模型実験—

昭和41年 3月

建設省土木研究所鹿島水理試験所

岩手県小本川河口処理に関する検討(その2)

—河口処理工に関する模型実験—

はしがき

昭和39年度に土木研究所鹿島水理試験所では、岩手県小本川の河口処理について検討の委託を受け、波浪関係資料の検討、および河口処理工に関する模型実験(縮尺)の一部を行ったがその範囲では、いずれの場合にも流量70%程度で、計画高水位をはるかに越える結果となった。

本年度は、39年度に引き続き洪水処理工に関する移動砂、模型実験を行った。以下これについて報告する。

1) 実験条件

実験方針については、前報告に触れたので、詳細は割愛するが実験に採用した河口処理工は、平水のための暗渠工に漂砂に対する防砂工(加えて出水処理機能をも併せもの)を伴ったものである(図-1)。

以下模型および用いた砂州形状、流量、潮位、河床材料粒径等について簡単に触れる。

1) 模型および用いた砂州形状

模型の範囲を図-2に示す。図中、実線で囲まれた部分について模型を製作した。また砂州形状は等高線にしたがって作り、河口処理工を設置する際には、6mの砂州

が張り出すことを想定して図中実線のように延長した。
なお上流量水槽までは、中約8m、長さ22mの水路があり、これが河道貯溜分となっている。

ロ) 流量

計画高水の hydrograph としては、頭初 peak 2200 m^3/s のものを用いていたがその後流量改訂があり2960 m^3/s の hydrograph になったので実験Ⅲのみこれを用いて行った。

しかしこの hydrograph と前のそれを比較すると現在問題になっている $Q=1000\text{m}^3/\text{s}$ 程度に到るまでの流量の上昇速度は、 $Q=2200\text{m}^3/\text{s}$ の場合の方が大きいので、計画出水とは異なるかこのあとの実験ではこれを採用して行った。図-3に示す。

ハ) 潮位

潮位として、計画潮位をえらぶことは、あまりに severe にすぎるので、朔望平均満潮位をえらびこれを流量の peak にあてるように波形と作製した。

しかし実際には peak まで実験していないので、これはあまり意味がないことになった。ただし、河口部ではほとんどの場合射流になっているので、して問題はないと思われる(図-4)。

三) 河床材料粒径

現地の場合 $d_m = 2 \sim 3 \text{ mm}$ であることから、これを
-流砂量の算から厳密な相似で行うためには、模型の砂
を $d_m = 0.1 \text{ mm}$ で行わなければならないが、これは予算的
にも無理があるので $d_m = 0.025 \text{ mm}$ の砂を用いることにした。
これは安全側の結果を与える (図-5)。

尚、粗度の相似については、実験水路長が短かいため
摩擦ロス分はあまり影響しないと判断しとくに考慮し
なかった。

2) 実験の種類と結果について

実験の種類、その意図 (備考) および結果についての一
覧表を表-1 に示す。また実験中の観測結果を表-2 に示す。
尚実験に用いた暗渠の模型、および表中の特殊な呼称に
ついては図-1 に示す。すなわち A は暗渠上面の防砂壁、
B は導流壁 (カドウォール)、C は側孔、D は敷高、E は導流壁
の切欠きである。また実験結果の水位時間変化のグラフおよび
数値表を図-7 ~ 18、表-3 ~ 4 に示す (水位測算是図-2
参照)。

以上の結果をもとにして、これまで判明したことに触れると、
1) 暗渠工を採用する場合、連数の変化は大きくとも2連~6連
の範囲では、さしたる差はないのでなるべく狭くして平時の

流量変動による砂の冲刷を意図する方がよいと思われる (流量記録図-6)。

ロ) 吐口敷高を下げることによりそれに相当するだけの効果はみられたがまた逆にそれだけ液による砂の浸入が多くなると思われる。最低限-15mmと思われる。

ハ) 導流壁の方向については上流水位の真からは、45°が好ましいが、漂砂の浸入がもっとも容易である真問題がある。135°の場合はその逆であるので、中庸をとって直角がよいであろう。

ニ) 側れの効果は十分認められたので、是非設置するに好ましい。その場合ニ連にわたって設ける方がよい。

ホ) 開渠案も、比較的上流水位が低い真、すてかたいか、防砂堤右側開通時の巾がせまい真が欠真である。なお各連間の仕切を撤去することににより側れよりの砂の吸出しを早めることが期待される。

ヘ) 暗渠上部前面の防砂壁については、現在のところ残した方がよいことになるが、結論するには実験数が足りないように思われる。

治水上の不安感があるので、もう少しつめる必要があろう。

むすび

すべてで19caseの実験を行ったが、これまでの結果では

計画高水位 (T.P. 3.8m) を割ることはできなかった。

その点、これまで劣と接せず実験に協力して下さった岩手県河港課の諸氏には申し訳ないと思える。

現況の打開策としては

1) 模型使用砂の粒径がわずかながら大きすぎたため初期の崩壊が現地に比して小さかったと思われること。

2) 設定した砂州形状から Severe にすぎること。

3) 洪水流量の上昇速度が異常に早いこと

等が挙げられるので、これらの点について再度検討を行ってみる必要があるのではないかとと思われる。なお他に検討すべき点として流量 peak 時の所要河中について実験を行う必要があることは記しておく。

おわりに、本実験の実験方針および実験条件の決定結果の参考には

前 鹿島水理試験所長
(現 海岸研究所長)

島 永 康 昭

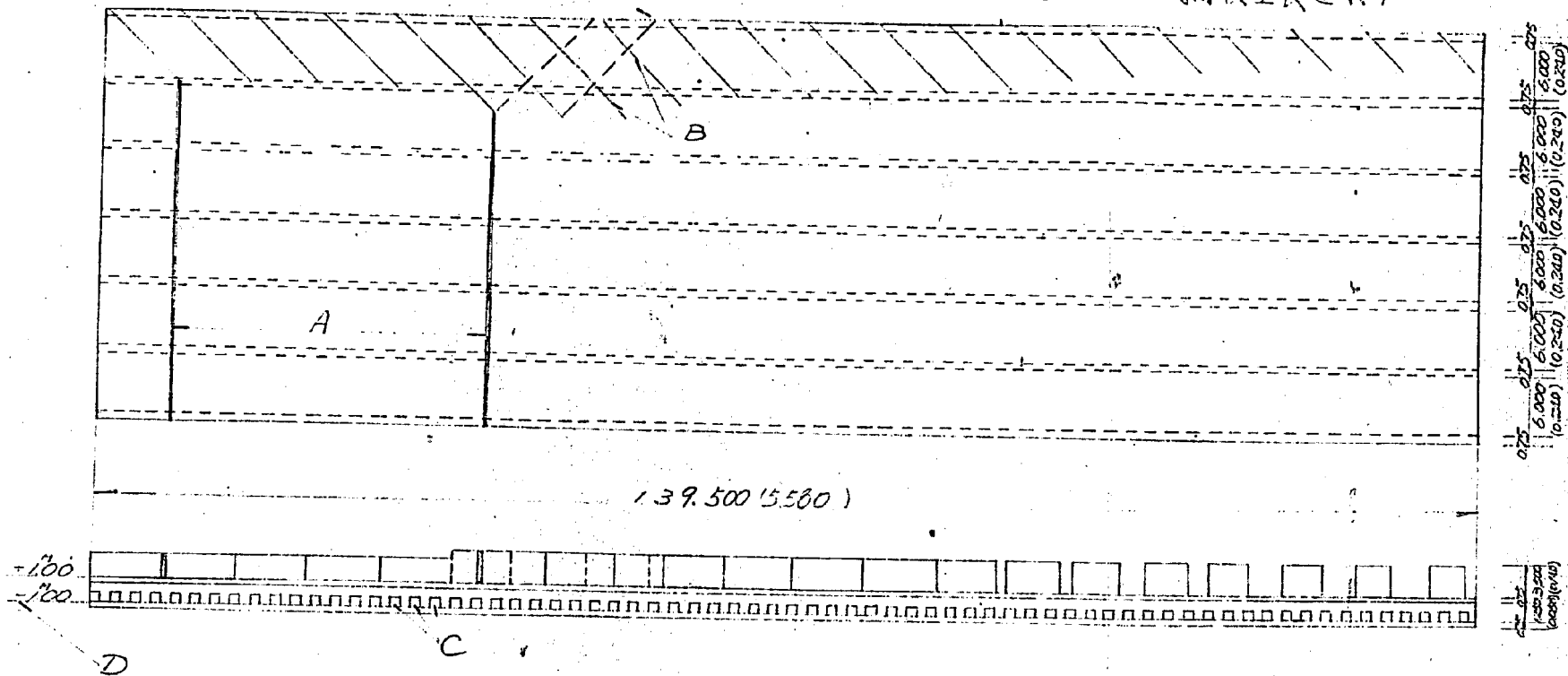
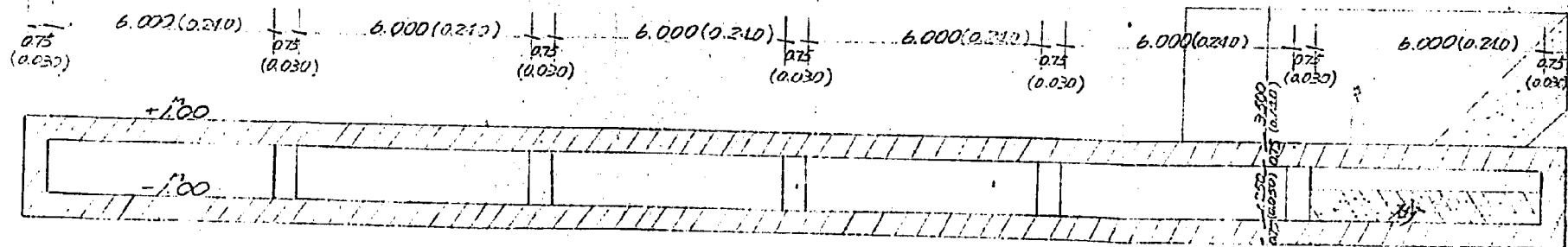
鹿島水理試験所長心得

山 口 高 志

があたり、実際の実験は、建設技術研究所に委託して行った。

四-1 暗渠構造図

$\lambda = \frac{1}{500}$ ()内は模型長を示す


$$\lambda = \text{模型}^{1/5}$$


圖一 實驗Ⅶ下於17.5倍渠構造圖

$S = 1/500$

() 內以模型長表示

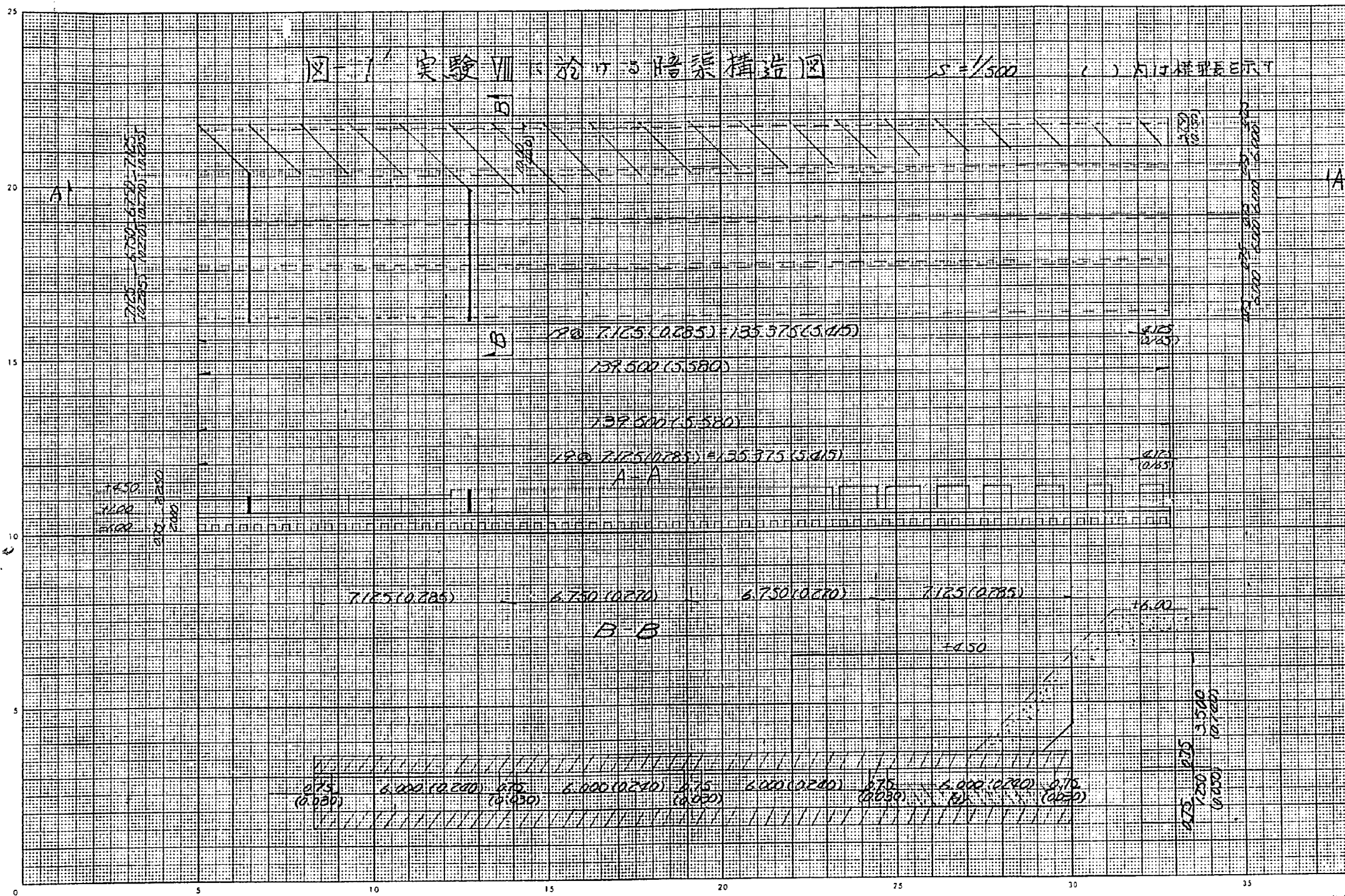


圖-2 小本川河口附近平面圖

縮尺 1/2500

() 内は模型長

-----砂州の位置と押しの場合の断面線

水位測定点

暗渠

堤中点

水位測定点

100.00
(10.00)

固定床

潮位調整地帯

河床測定

固定床

小本川

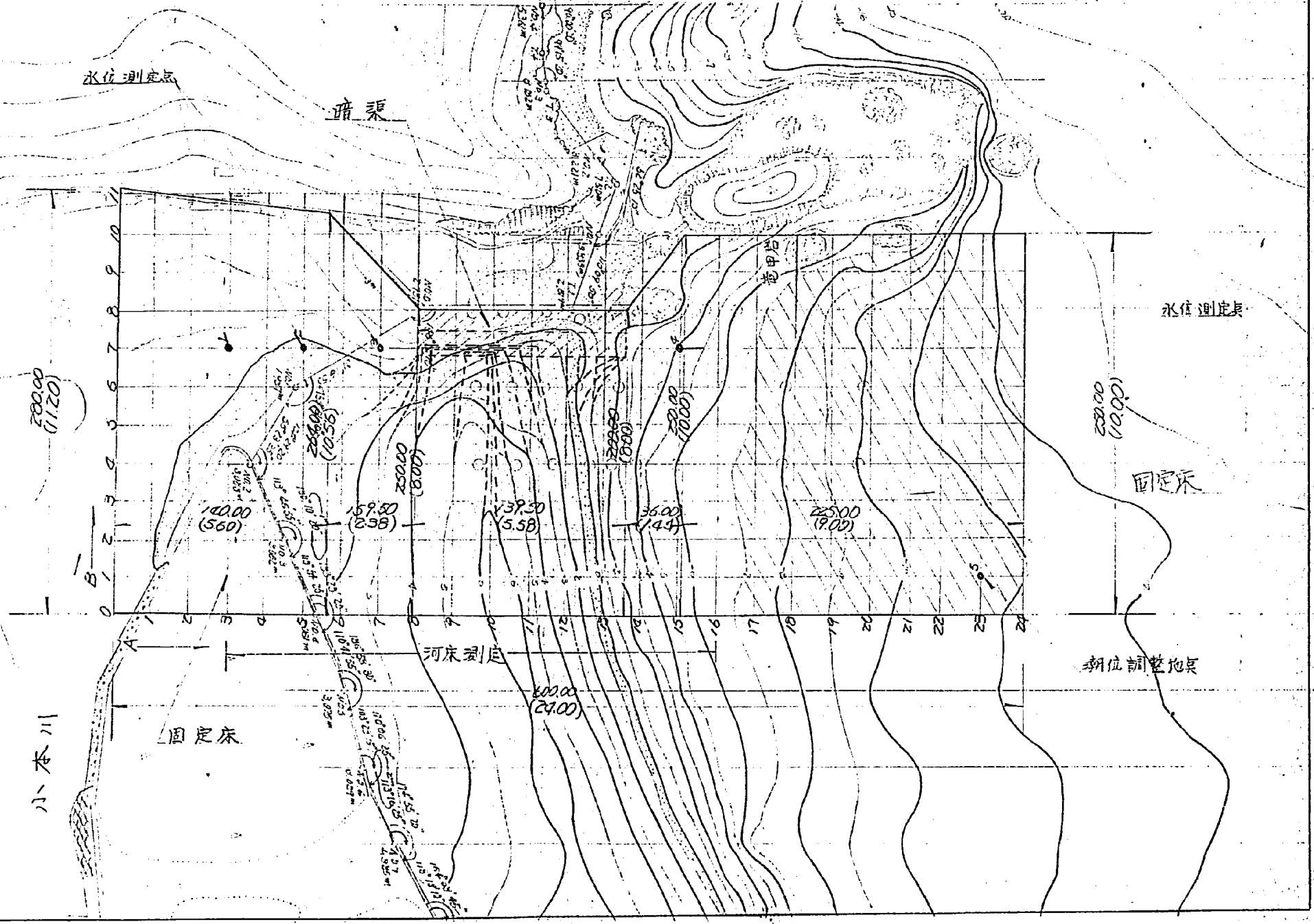


図-5 小太川砂州簡環実験供給系統級形

現
在
水
位
50.0

250

200

1500

1000

500

4000000

8000000

5

10

15

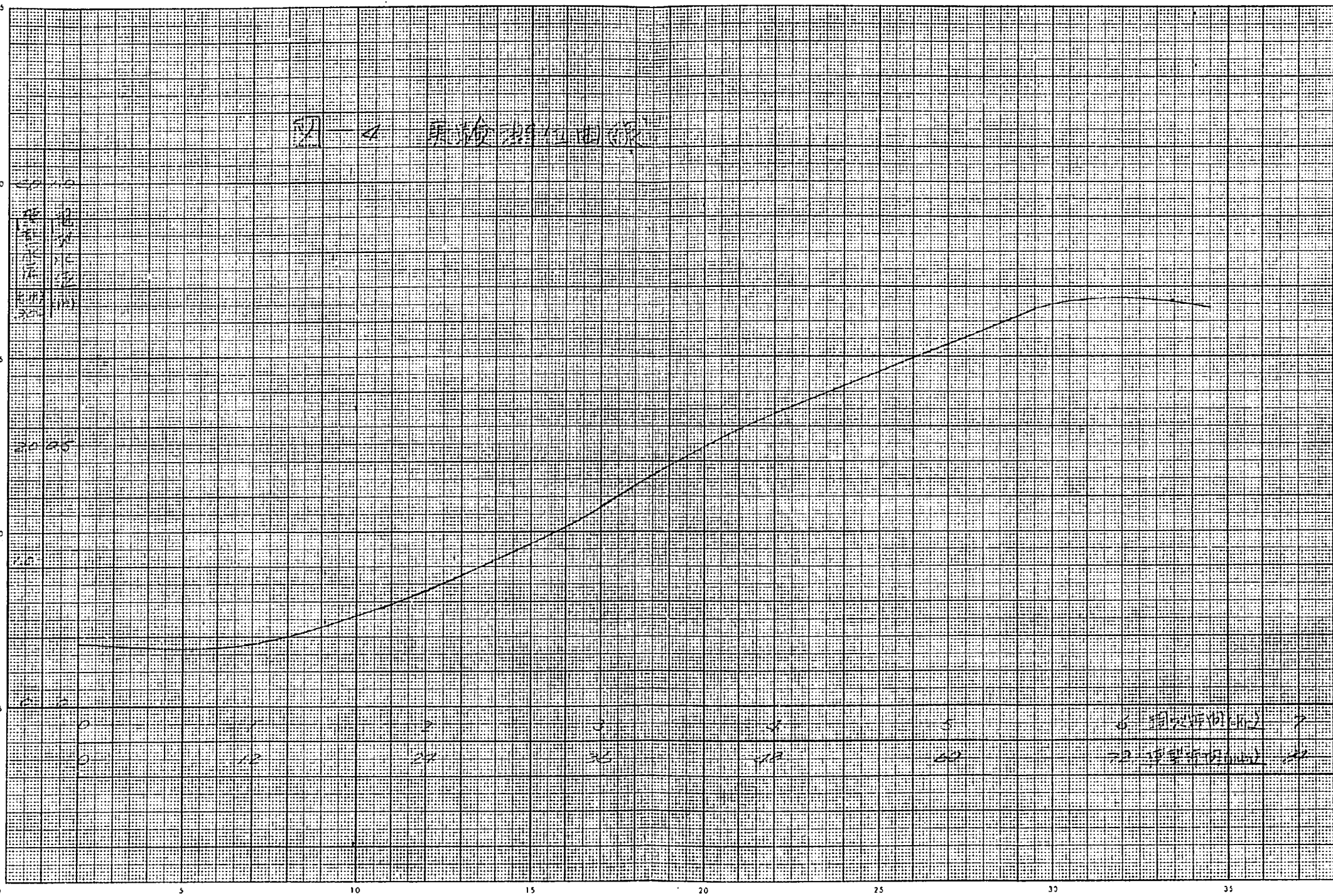
20

25

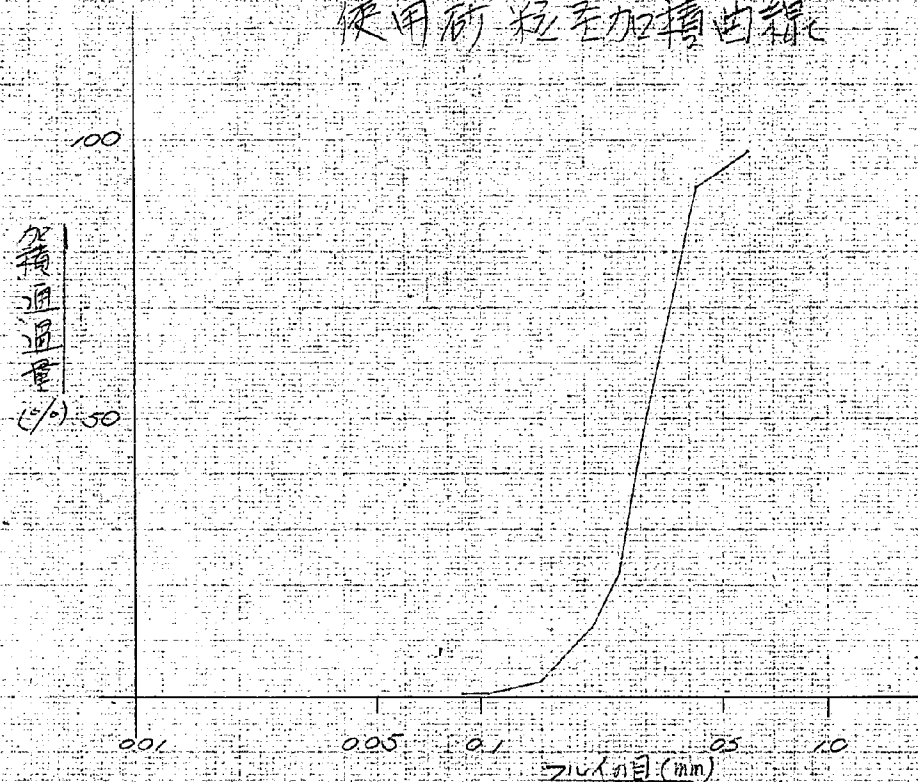
30

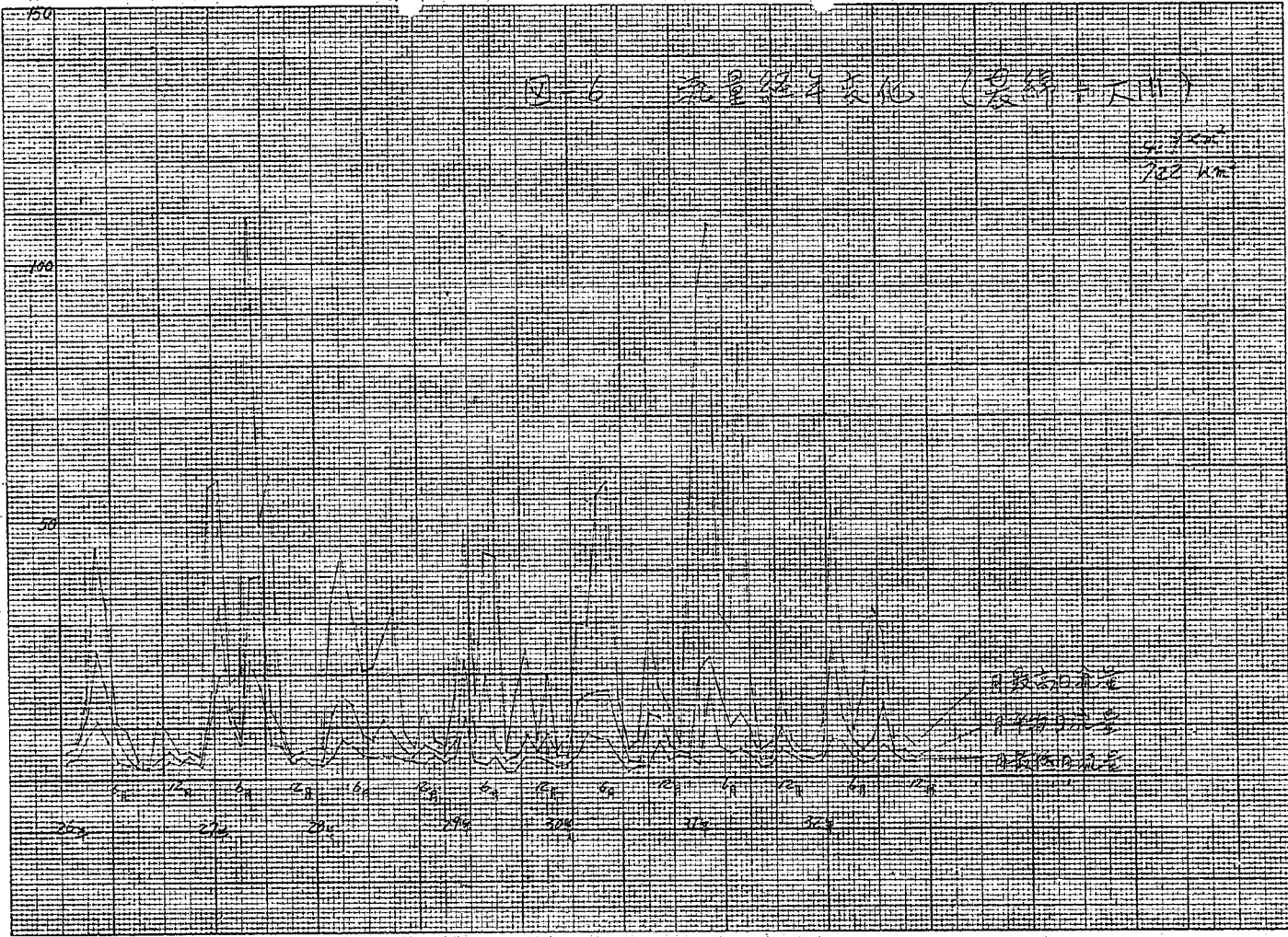
30 10000000
25 8000000

図 4 集積回路特性曲線



四-5 小本川河口処理に関する模型実験
使用砂粒添加量曲線





NO.714 - 4 日



JIS A.4 180x250%

圖一下實驗Ⅱ-水-3行面-水沙曲線

施
 地
 水
 10
 11

50 200

50

80

20

30

40

A1-B1
 A5-B1
 A7-B1

樣品時間分

20 30

20 30

図 実験Ⅹに於ける時間-水圧曲線

距離
時間
水圧

水圧

水圧

実験 A3-B2

A3-B2

A2-B7

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

水圧

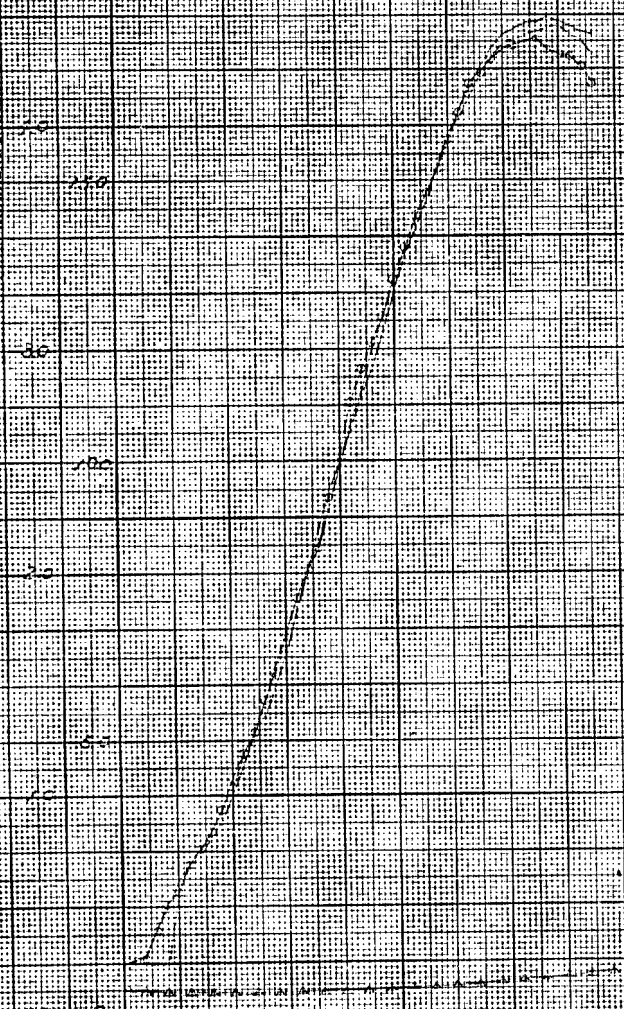
水圧

水圧

図 実験 X - 於 T 時間 - 水位記録

水 様
 位 位
 水 水
 位 位
 水 水
 位 位
 水 水
 位 位

測 定 水 位
 測 定 水 位
 測 定 水 位



水位時間 全
 水位時間 全
 水位時間 全

圖10 實驗X - 於T之時間-水位曲線

現地
水位

10.00

30.00

40.00

100.00

30.00

100.00

20.00

50.00

10.00

測站 A3-B1

" A5-B7

" A7-B7

0.00-0.00

模型時間 分 20

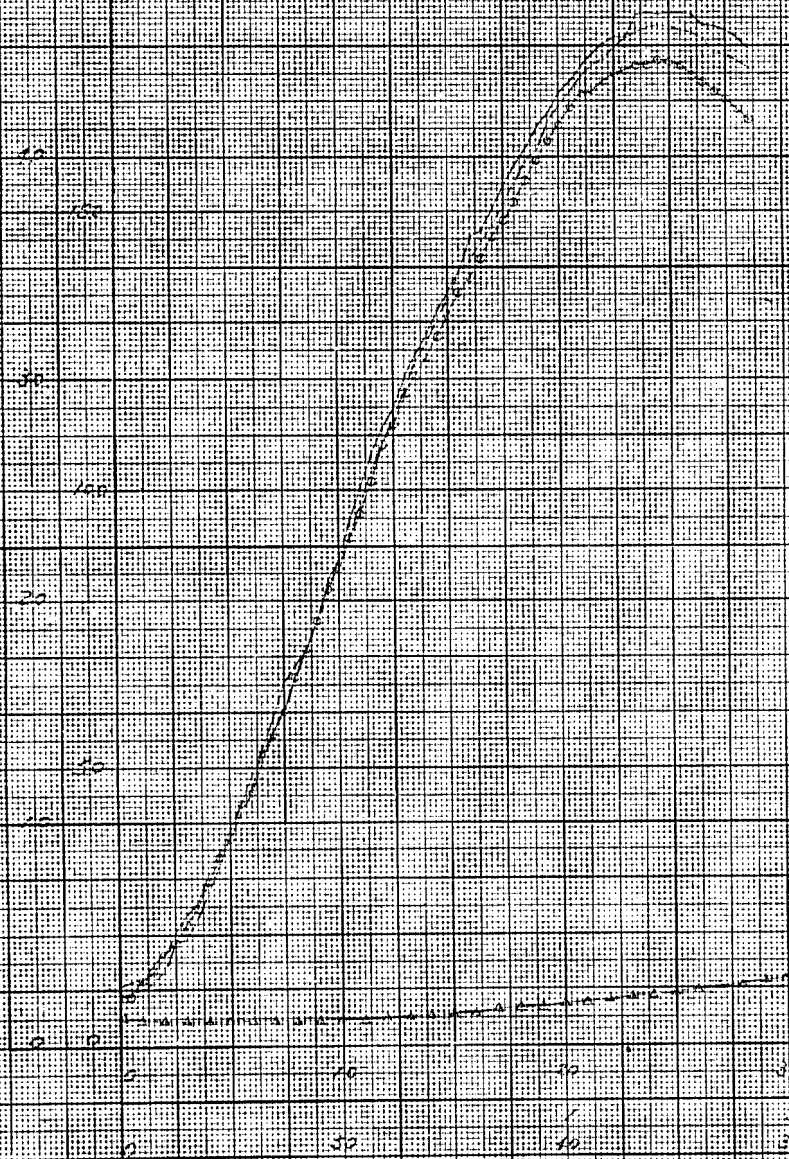
2 縮小時間 分 5

30 縮小時間 分 20

圖 1 實驗 XI 之 於 1 時向一水 係曲線

試 樣
 水 水
 水 水
 水 水
 水 水
 水 水

測定 1.1-1.17
 " 1.1-1.17
 " 1.1-1.17

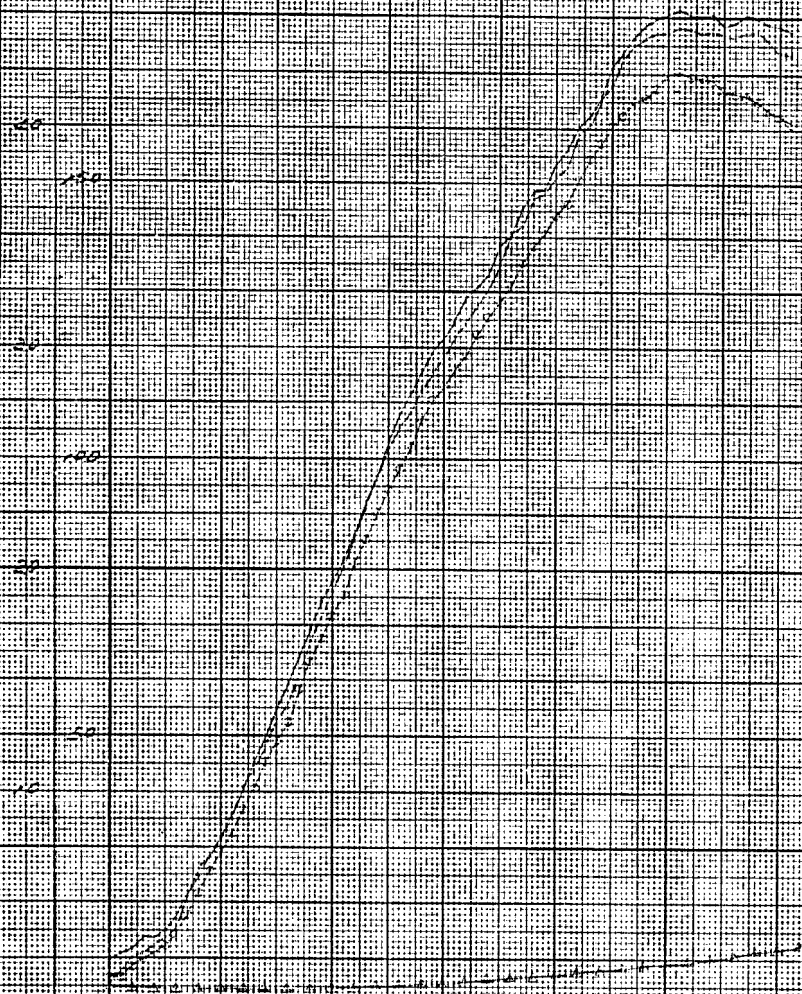


測定時間 5.50
 測定時間 5.50

圖 12 果 驗 XII 驗 性 時 間 一 水 氣 曲 線

現 狀
 地 點
 1. 1. 1. 1. 1.
 2. 2. 2. 2. 2.
 3. 3. 3. 3. 3.
 4. 4. 4. 4. 4.
 5. 5. 5. 5. 5.

1. 1. 1. 1. 1.
 2. 2. 2. 2. 2.
 3. 3. 3. 3. 3.
 4. 4. 4. 4. 4.
 5. 5. 5. 5. 5.



1. 1. 1. 1. 1.
 2. 2. 2. 2. 2.
 3. 3. 3. 3. 3.
 4. 4. 4. 4. 4.
 5. 5. 5. 5. 5.

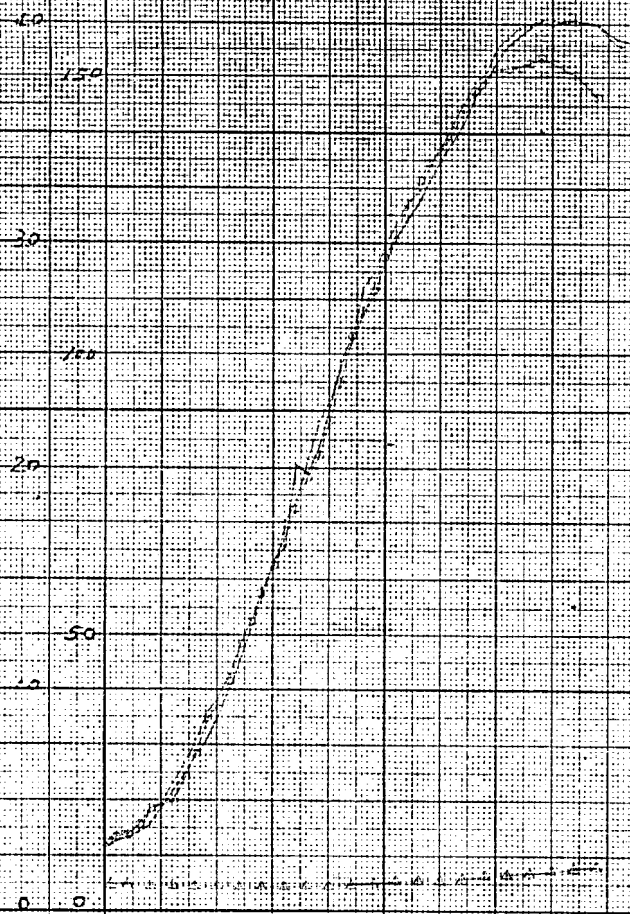
圖一 實驗 IV 之 水位曲線

現地
水位
m

模
型
水位
cm

30 100

測水 A-B
A-B
B-B
水位



模型時間 分

現地時間 分

圖一之實驗 XV 已 證 明 了 晴 雨 水 係 由 雲

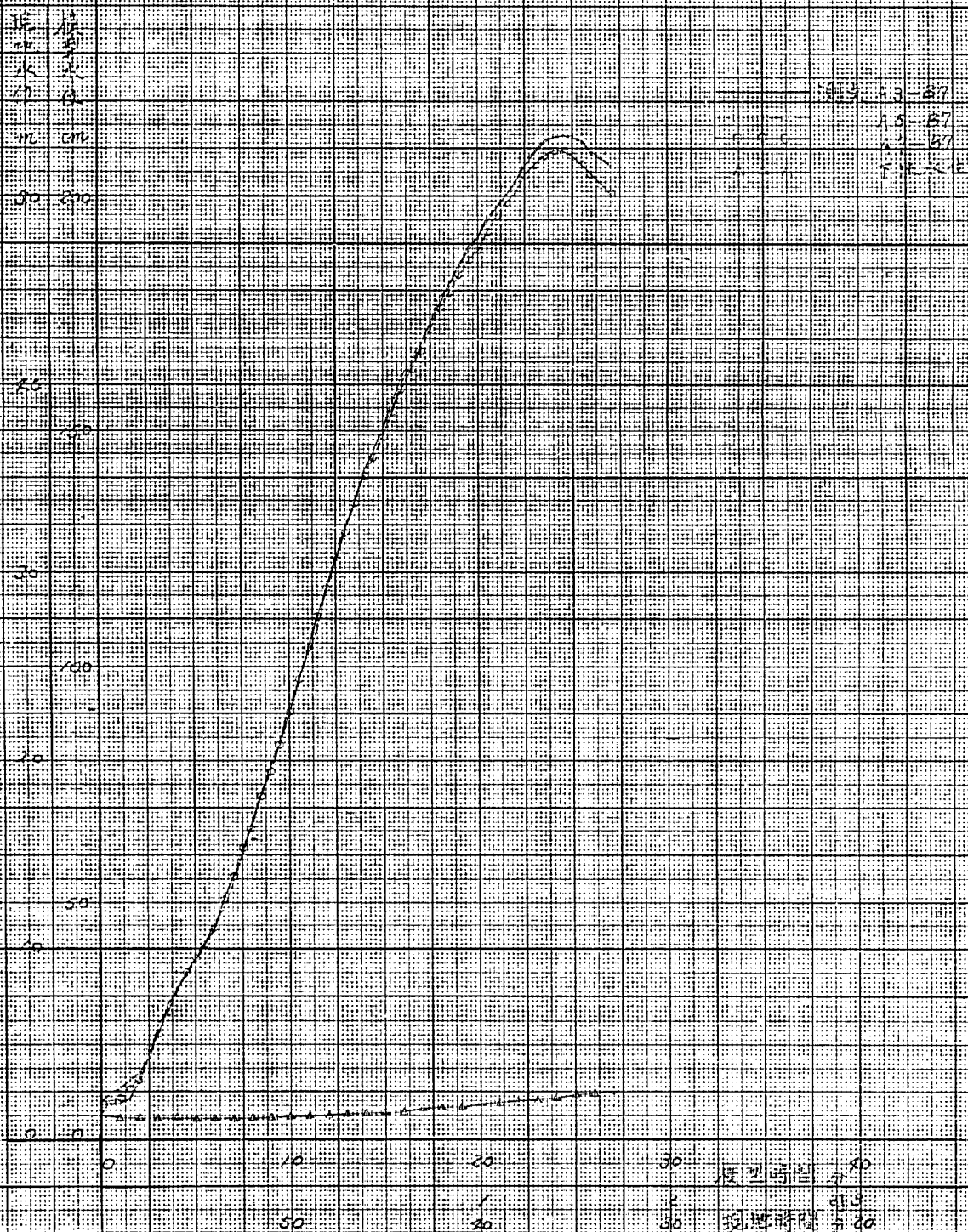
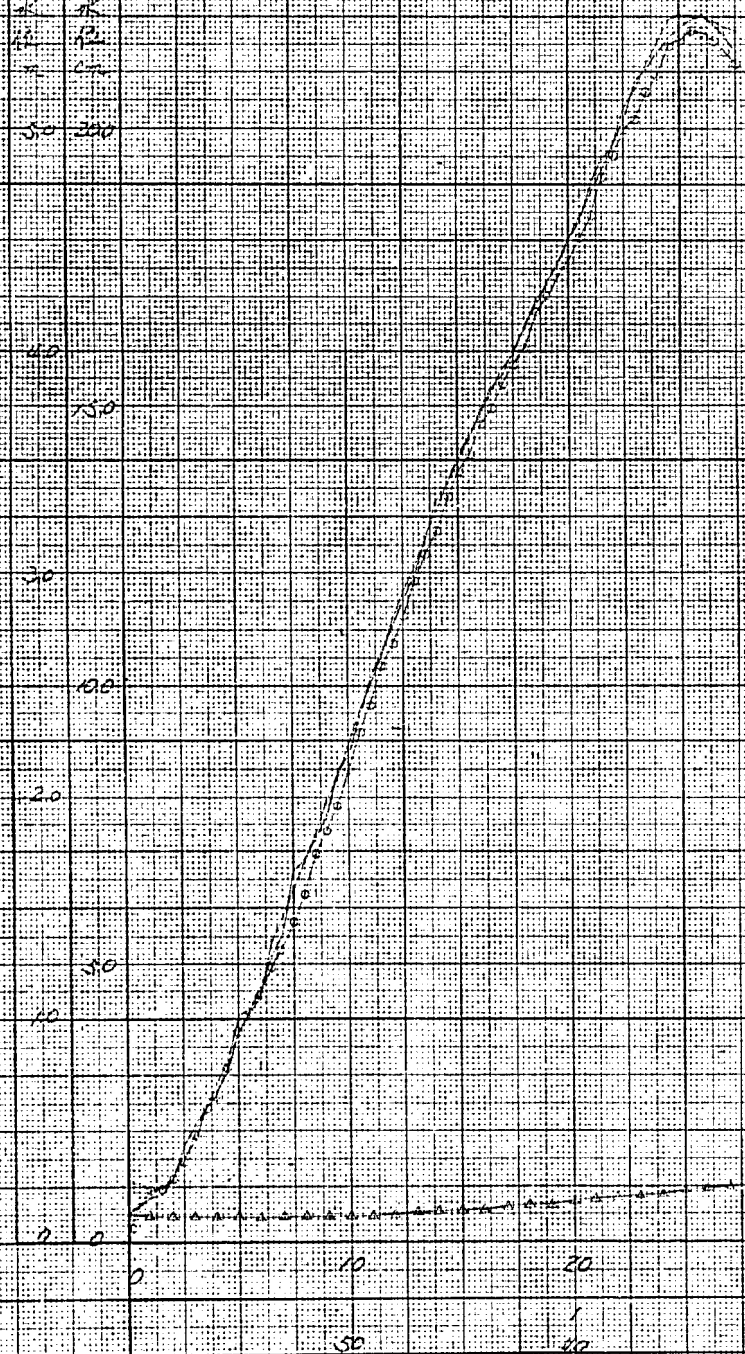


圖-15 實驗VII. 於 t_2 時間 - 水位曲線

場 號
 10 型
 水 水
 12 12
 2 2
 50 200

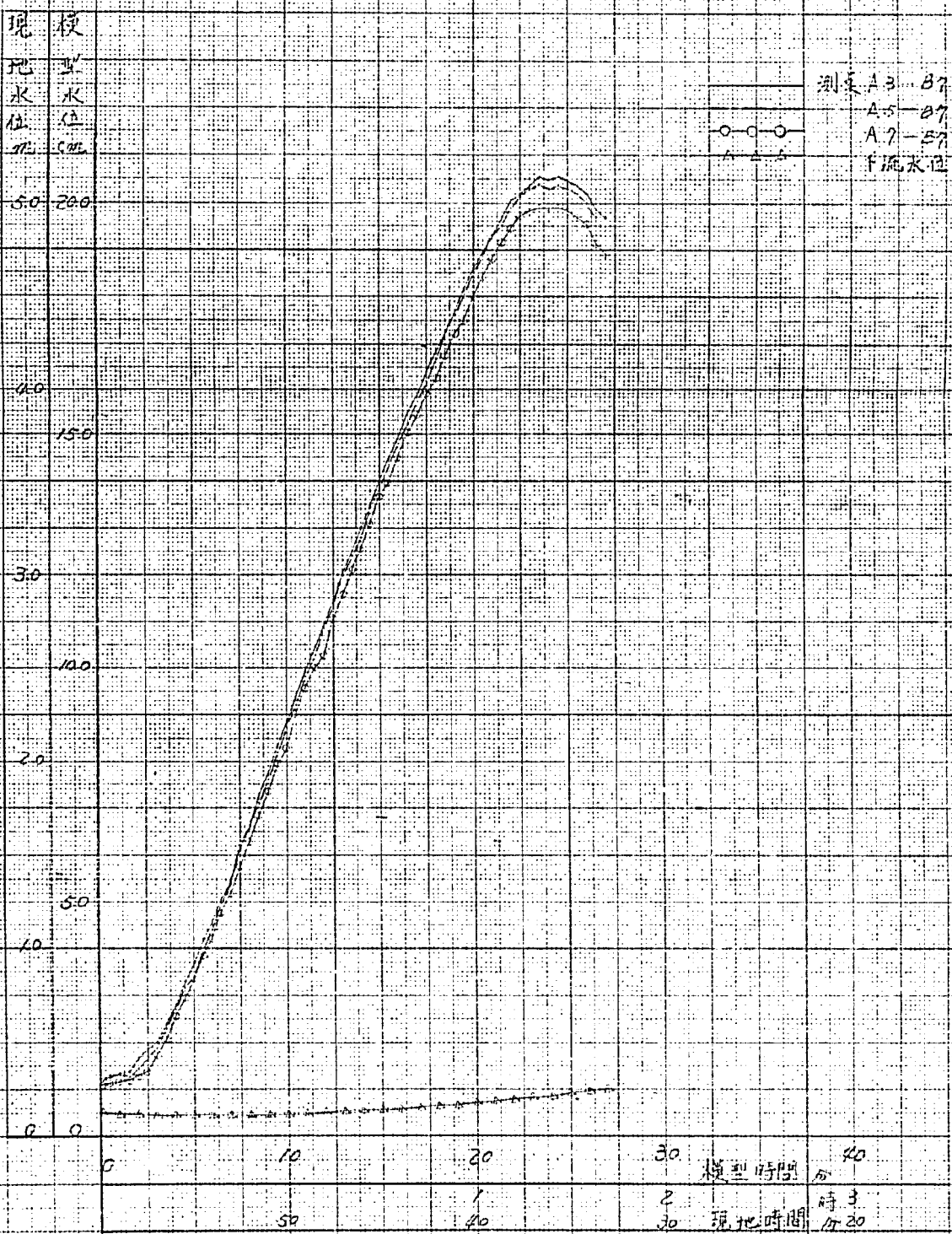
測次 A₂ B₂
 A₂ 21
 A₂ 22
 11. 水位



觀測時間 分

2 1 30 15. 水位

圖-16 實驗 XVI 之於 T 3 時面之水位曲線



圖一實驗 XVIII 之 5 時間—水位曲線



地	土
---	---

水	水
---	---

24	42
----	----

[illegible]

55200

三十一

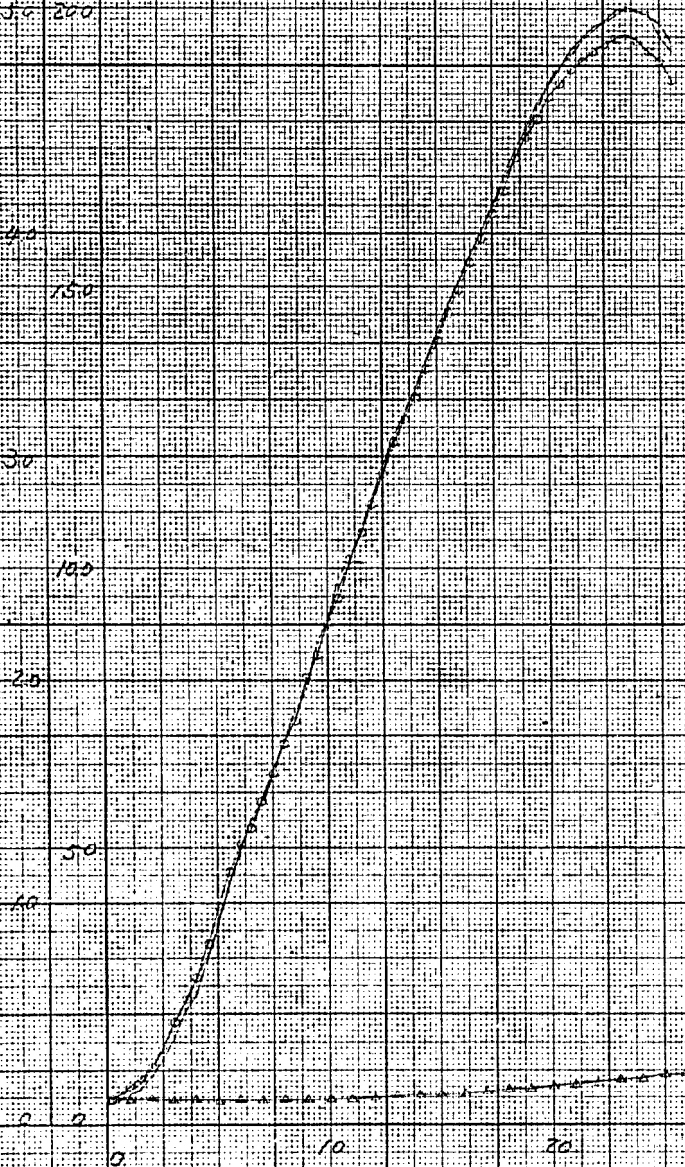
[illegible][illegible]

圖 28 實驗 XIX 之 水位時間—水位曲線

現地水位
(cm)

模型水位
(cm)

310 200

340 150

350 100

360 50

370 0

380 0

390 0

400 0

410 0

420 0

430 0

440 0

450 0

點 A3-B7

0.0-0

1.1-1

1.2-2

2.3-3

3.4-4

模型時間 (分)

現地時間 (分)

153 520

153 520

153 520

153 520

153 520

153 520

表 - 1

実験 No.	暗渠 左端高	吐口 数高	暗渠 連数	開渠 連数	側 孔 有 無 寸 法	導 流 壁 (カトワール)	カ ト ワ ー ル の 設 置 方 法	カ ト ワ ー ル の 傾 斜 角 度	カ ト ワ ー ル の 材 質	最 高 水 位 の 時 間	最 高 水 位	備 考	結 果
Ⅲ	T.P 1.0 ^m	T.P -1.0 ^m	4		有 1.5 ^m	有	下流に 設置す	45°	有 0.5 ^m ×0.5 ^m	4.66 ^m	1.25 ^m	一始めの試みとして最右岸暗渠側に1.5 ^m ×1.5 ^m の側孔を設け、暗渠内には、その上面まで砂を 入れた。	側孔を設けたことは、比較的に効果があったように、ほぼ同条件 の試験Ⅴより最高水位で0.5 ^m の低下が見え、Hmax 4.66 ^m となった。
Ⅳ	1.0	-1.0	6		有 1×1	有	〃	45°	有 1.05 ^m ×1.05 ^m	4.55	1.25	Hmaxに到達するまでの時間を長くするために、 6連にし、また試験Ⅲでカトワールの効果の効果を 確かめたので、これを大きくした。	水位と10°程度下げる効果にとどまった。流量が多くなると 導流壁の上流端のへたが原因が強く、壁間への水の流入が うけていられる。
Ⅴ	1.0	-1.0	6		有 1×1	有	長さと 二倍にする	45°	有 1.05 ^m ×1.05 ^m	4.49	1.28	導流壁内への水の流入を多くするために延長と 倍にした。また効果の部分をエッジにした。	導流壁から次の導流壁の開口に要する時間はわずか ながらも早く、また暗渠上通過流量が減るので効果は 殺している。
Ⅵ	3.8	-1.0	1	5	有 1.5 ^m ×1.5 ^m					4.44 ^m		疏通能力に不足するために開渠連最右岸、連のみ 増築とし、最右岸壁は高T.P.6 ^m の防砂壁とした。 また側孔は大きくした。	いずれも水位上昇を遅くする効果はあったが、砂の吸出しは それほど効果ではなく、また暗渠左側が同じ水位に その中が狭く、そのあと水位上昇がつかずという効果がある。
Ⅶ	4.5	-1.0	1	5	有 1.5 ^m ×1.5 ^m +1×1	二連目の側壁にも1×1 ^m の穴を設ける。				4.65	2.05	二連目の側壁にも1×1 ^m の穴を設け砂を入れた。 また暗渠天端にけし流速が大きくなるようにした。	他の側壁は5~15 ^m でPeakに達するが、この場合25 ^m と 要する。
Ⅷ	4.5	-1.5	1	5	有 1.5 ^m ×1.5 ^m +1×1					4.53	2.08	Ⅶと同条件で数高を50 ^m 下げた。	砂の吸出しは変わらないため、水位は下りず、砂の吸出しは 逆にふたつたため数高は下りず、水位は下りず。
Ⅸ	0.5	-1.5	6		有 1×1	有	砂の 吸出し	45°	有 〃	4.02	1.40	同様の意図で試験Ⅴと同条件で全件 を50 ^m 下げた。	本試験中、最低の水位を記録した。特徴として導流壁間 の砂の堆積がある水位越えの上流から急激に進むことであるが、 その水位が比較的高いことに問題がある。 すなわち、これは上流端の砂の堆積に支配される。
Ⅹ	0.5	-1.5	6		有 1×1	有	〃	45°	有 〃	5.32	2.03	Ⅸの処理工が洪水水位であり、波浪の侵入に 対して防砂壁と導流壁とから同条件の導流壁 の法線のみ90°変更した。	Ⅸに比して 上流の砂の堆積がおそく水位は大きく上がった。
Ⅺ	0.5	-1.5	6		有 1×1	有	〃	45°	有 〃	5.51	2.05	Peakに達する時間の延長とばかり 奇面防砂壁と撤去	導流壁間への水の浸入が少いから、水位は下りず
Ⅻ	0.5	-1.5	6		有 1×1	有	先端法 の設置	90°	撤去	5.13	1.26	導流壁方向、45°とあらかじめ90°に変更	いずれも暗渠右側の水位は同時、Ⅸに比しては 下りず、水位は約T.P.5 ^m 程度である。
Ⅼ	0.5	-1.5	6		有 1×1	有	〃	90°	〃	5.00	1.28	上流の導流壁間への水の浸入が少いことか 新法にしているため上流端への砂の浸入と防 砂壁とした防砂壁と設けた。	
Ⅽ	0.5	-1.5	6		有 1×1	有	〃	90°	〃	5.02	1.26	試験Ⅻの場合はその防砂壁に側孔を 設けた。	

表-乙

流況觀察結果

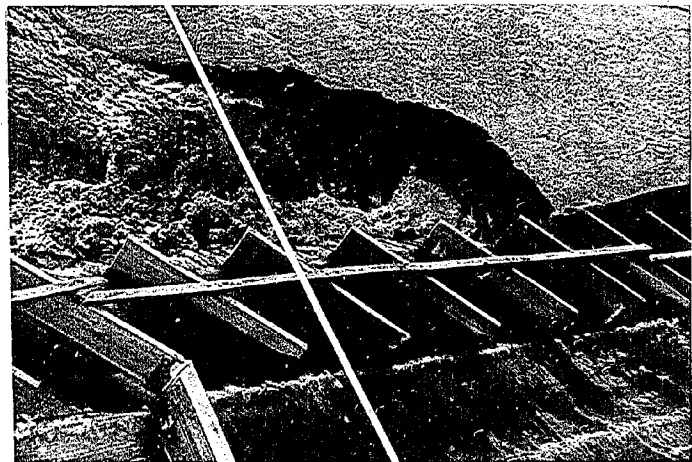
時間	実験Ⅰ	実験Ⅱ	実験Ⅲ	実験Ⅳ	実験Ⅴ	実験Ⅵ	実験Ⅶ	実験Ⅷ	実験Ⅸ
1									
2									
3					暗渠オーバーフロー	暗渠オーバーフロー	暗渠オーバーフロー		
4						上流から18番開く	暗渠オーバーフロー	暗渠オーバーフロー	暗渠オーバーフロー
5					6番の水路開く				
6		暗渠オーバーフロー	暗渠中の砂とゴミを流水し下流に送る		7番の水路開く			6番開く	
7	暗渠オーバーフロー		暗渠中の砂とゴミを流水し下流に送る		7番の水路開く		6番開く		7番開く
8		7番開く			8番の水路開く				
9	7番の水路開く				8番の水路開く		6番開く		
10		8番開く				8番の水路開く上流の 開き具合により18番開く			
11	8番の水路開く						7番開く 上流から18番開く	7番開く A12に於いて2°20'	8番開く
12	水位+2°00'達する	9番開く 水位+2°00'に達する 10番開く上流から 暗渠へ注ぎ、19番開く		水位+2°00'達する	10番の水路開く		上流から18番開く	A12に於いて2°20'	A12に於いて2°20'
13	9番の水路開く	上流から18番 下流から11番開く 上流から17番	水位+2°00'に達する	水位+2°00'に達する	水位+2°00'に達する		水位+2°00'に達する	水位+2°00'に達する	水位+2°00'に達する
14		10番開く、19番開く 上流より順次開く			上流から18番 下流から11番 上流から17番		7番開く A12に於いて2°20'	8番開く 上流から17番開く	上流から17番開く
15		全部開く	暗渠満水する		上流から17番開く		8番開く A12に於いて2°20'	上流から16番開く	上流から15番開く
16	上流より18番開く						上流から16番開く	上流から15番開く	上流から14番開く
17	上流より18番開く	A12に於いて2°20'			全部開く		上流から17番開く	" 13, 14番 "	A12に於いて2°50'
18	全部開く				A12に於いて2°30'		" 1番 "	9番開く A12に於いて2°40'	上流から13, 12番開く
19	B-7 + 4°50'	B-7 + 4°50'	暗渠側開口が開通した				下流から1番開く 上流から14番開く A12に於いて2°20'	全部開く	全部開く
20		A12に於いて2°20'	実験終了		B-7 + 4°00'				A12に於いて2°20'
21		実験終了		A12に於いて2°20'	A12に於いて2°20'		上流から12番開く		3°00'
22				暗渠側開口が開通した			全部開く	A12に於いて2°20'	真流壁側開口が開通した
23	実験終了		A12に於いて2°20'	A12に於いて2°20'	実験終了		A12に於いて2°20'	B-7 + 5°00'	真流壁側開口が開通した
24			B-7 + 4°25'						B-7 + 5°00'
25				B-7 + 4°30'			B-7 + 5°50'	実験終了	A12に於いて2°20'
26									
27			実験終了	A12に於いて2°20'			実験終了	実験終了	
28									
29									実験終了
30				実験終了					

表-3 時間-水質表	
時間	水質
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

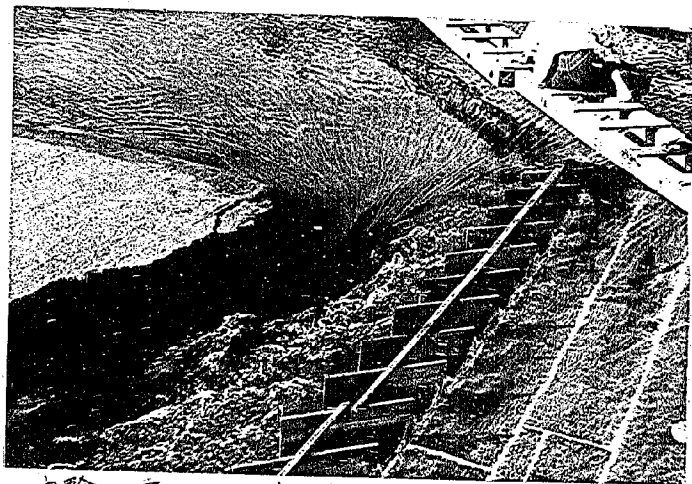
時間	9回水位			10回水位			11回水位			12回水位			13回水位			14回水位			15回水位			16回水位		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	0.347	0.305	0.258	0.250		0.248	0.200	0.160	0.183	0.268	0.213	0.218	0.248	0.170	0.168	0.293	0.293	0.313	0.178	0.198	0.188	0.288	0.268	0.255
		0.258	0.263			0.255	0.213	0.163	0.188	0.278	0.248	0.223	0.273	0.185	0.173	0.325	0.362	0.348	0.180	0.238	0.200	0.168	0.270	0.163
1	0.160	0.328	0.270	0.285	0.243	0.273	0.250	0.180	0.198	0.293	0.250	0.298	0.293	0.268	0.218	0.308	0.363	0.350	0.180	0.263	0.213	0.200	0.238	0.235
	0.398	0.345	0.270	0.200	0.248	0.398	0.283	0.238	0.270	0.365	0.280	0.328	0.348	0.270	0.250	0.338	0.368	0.395	0.205	0.313	0.263	0.223	0.223	0.235
2	0.403	0.355	0.300	0.500	0.248	0.513	0.288	0.240	0.270	0.405	0.340	0.403	0.343	0.305	0.275	0.388	0.468	0.473	0.310	0.350	0.363	0.290	0.300	0.240
	0.460	0.365	0.370	0.618	0.580	0.568	0.450	0.363	0.398	0.503	0.465	0.470	0.375	0.343	0.303	0.463	0.488	0.483	0.453	0.438	0.483	0.443	0.388	0.373
3	0.473	0.373	0.403	0.683	0.680	0.683	0.475	0.425	0.453	0.593	0.485	0.548	0.433	0.393	0.368	0.545	0.580	0.500	0.560	0.600	0.568	0.525	0.463	0.488
	0.563	0.555	0.510	0.750	0.725	0.758	0.538	0.518	0.545	0.643	0.565	0.623	0.533	0.538	0.445	0.610	0.673	0.613	0.715	0.688	0.675	0.603	0.618	0.608
4	0.630	0.568	0.570	0.835	0.820	0.849	0.663	0.588	0.588	0.768	0.685	0.735	0.620	0.650	0.545	0.700	0.768	0.710	0.785	0.798	0.775	0.663	0.713	0.668
	0.760	0.650	0.690	0.938	0.880	0.938	0.750	0.688	0.693	0.855	0.810	0.848	0.703	0.648	0.763	0.888	0.875	0.853	0.873	0.873	0.773	0.823	0.795	0.795
5	0.833	0.780	0.770	1.038	1.018	1.038	0.875	0.818	0.883	0.968	0.930	0.933	0.798	0.725	0.868	0.960	0.928	0.933	0.973	0.950	0.935	1.013	0.945	
	1.085	0.920	0.858	1.175	1.138	1.185	0.950	0.910	0.958	1.093	1.050	1.090	0.895	0.875	1.000	1.073	1.048	1.033	1.038	1.013	1.025	1.045	1.035	
6	1.048	0.958	0.970	1.275	1.270	1.288	1.025	0.993	1.033	1.218	1.135	1.148	1.003	1.020	1.133	1.205	1.205	1.095	1.133	1.115	1.100	1.133	1.118	
	1.205	1.145	1.150	1.435	1.355	1.433	1.185	1.135	1.170	1.340	1.280	1.323	1.130	1.093	1.2025	1.268	1.323	1.310	1.258	1.225	1.263	1.108	1.293	1.235
7	1.345	1.263	1.233	1.588	1.485	1.553	1.350	1.233	1.273	1.493	1.400	1.403	1.235	1.205	1.335	1.468	1.448	1.380	1.373	1.388	1.460	1.388	1.335	
	1.498	1.405	1.420	1.750	1.650	1.725	1.470	1.375	1.433	1.643	1.535	1.510	1.373	1.323	1.590	1.568	1.563	1.518	1.513	1.548	1.588	1.463	1.463	
8	1.680	1.505	1.520	1.888	1.820	1.890	1.588	1.540	1.558	1.705	1.625	1.665	1.483	1.388	1.635	1.755	1.663	1.663	1.663	1.663	1.663	1.663	1.663	1.663
	1.848	1.710	1.725	2.025	2.005	2.015	1.828	1.633	1.670	1.793	1.700	1.700	1.603	1.525	1.458	1.768	1.850	1.820	1.825	1.828	1.823	1.825	1.828	1.823
9	1.933	1.848	1.840	2.208	2.110	2.120	1.850	1.758	1.745	1.918	1.915	1.923	1.735	1.678	1.995	1.975	2.043	1.863	1.978	1.988	1.950	2.000	1.920	1.850
	2.148	2.043	1.978	2.378	2.305	2.345	1.965	1.878	1.883	2.093	2.045	2.068	1.855	1.780	1.700	2.083	2.203	2.073	2.110	2.113	2.088	2.093	2.113	1.963
10	2.255	2.230	2.170	2.480	2.480	2.518	2.113	2.013	2.010	2.193	2.185	2.150	1.945	1.900	1.800	2.250	2.293	2.203	2.278	2.260	2.260	2.240	2.188	2.125
	2.408	2.373	2.320	2.675	2.630	2.763	2.208	2.200	2.083	2.388	2.313	2.298	2.035	2.005	1.888	2.438	2.468	2.378	2.423	2.438	2.410	2.378	2.368	2.278
11	2.548	2.548	2.465	2.813	2.780	2.913	2.383	2.315	2.283	2.515	2.420	2.400	2.150	2.030	2.558	2.593	2.525	2.583	2.573	2.600	2.515	2.538	2.420	
	2.698	2.700	2.670	3.013	2.925	3.033	2.500	2.448	2.408	2.668	2.580	2.548	2.298	2.295	2.135	2.690	2.805	2.700	2.765	2.723	2.770	2.645	2.638	2.573
12	2.883	2.895	2.833	3.148	3.080	3.145	2.625	2.538	2.528	2.778	2.713	2.710	2.443	2.240	2.775	2.875	2.800	2.723	2.715	2.720	2.800	2.758	2.690	
	3.028	3.055	2.995	3.350	3.255	3.313	2.763	2.685	2.678	2.868	2.800	2.800	2.550	2.370	2.938	2.998	2.943	2.970	3.078	3.075	2.918	2.883	2.818	
13	3.235	3.180	3.145	3.438	3.410	3.450	2.838	2.788	2.808	3.013	2.955	2.960	2.698	2.640	3.025	3.093	3.018	3.210	3.298	3.210	3.020	2.998	2.963	
	3.373	3.330	3.270	3.538	3.530	3.600	2.943	2.888	2.913	3.110	3.085	3.023	2.745	2.708	3.250	3.118	3.198	3.298	3.350	3.345	3.360	3.198	3.153	
14	3.590	3.430	3.395	3.640	3.640	3.688	3.025	3.000	2.993	3.200	3.158	3.098	2.898	2.805	3.280	3.200	3.243	3.180	3.533	3.528	3.513	3.310	3.275	
	3.713	3.625	3.578	3.800	3.825	3.815	3.115	3.110	3.128	3.313	3.258	3.198	2.998	2.890	3.263	3.215	3.350	3.283	3.635	3.638	3.603	3.398	3.388	
15	3.840	3.763	3.683	3.938	3.955	3.938	3.205	3.240	3.233	3.393	3.360	3.278	3.035	2.953	3.288	3.370	3.443	3.370	3.753	3.763	3.713	3.498	3.508	
	3.948	3.830	3.783	4.060	4.025	4.040	3.243	3.350	3.378	3.493	3.465	3.385	3.110	3.050	3.290	3.458	3.523	3.473	3.873	3.873	3.873	3.600	3.613	
16	4.058	3.985	3.890	4.163	4.128	4.188	3.328	3.450	3.413	3.643	3.625	3.550	3.223	3.105	3.290	3.545	3.630	3.493	4.008	4.050	3.975	3.725	3.720	
	4.158	4.093	4.020	4.260	4.230	4.238	3.358	3.463	3.490	3.668	3.650	3.548	3.273	3.193	3.038	3.668	3.725	3.615	4.115	4.133	4.090	3.828	3.808	
17	4.273	4.223	4.220	4.350	4.305	4.300	3.615	3.638	3.575	3.760	3.685	3.645	3.328	3.258	3.190	3.725	3.768	3.695	4.205	4.225	4.198	3.883	3.913	
	4.358	4.303	4.240	4.420	4.368	4.368	3.813	3.738	3.683	3.855	3.783	3.723	3.460	3.375	3.205	3.808	3.880	3.733	4.245	4.335	4.305	4.018	3.988	
18	4.448	4.405	4.295	4.435	4.388	4.355	3.913	3.838	3.788	3.955	3.875	3.795	3.503	3.523	3.285	3.895	3.943	3.788	4.428	4.463	4.410	4.103	4.108	
	4.513	4.445	4.355	4.465	4.405		3.988	3.898	3.858	4.043	3.978	3.888	3.635	3.550	3.320	3.938	3.980	3.790	4.533	4.525	4.488	4.240	4.208	
19	4.528	4.508	4.350	4.465	4.415	4.398	4.123	3.990	3.970	4.140	4.030	3.990	3.710	3.683	3.468	3.983	3.998	3.800	4.608	4.643	4.585	4.313	4.325	
	4.535	4.495	4.338	4.485	4.448	4.388	4.225	4.118	4.090	4.188	4.163	4.073	3.720	3.700	3.520	4.008	4.015	3.813	4.733	4.713	4.668	4.400	4.388	
20	4.523	4.418	4.308	4.475	4.425	4.323	4.260	4.200	4.183	4.293	4.230	4.145	3.845	3.785	3.608	3.993	4.018	3.828	4.790	4.798	4.715	4.510	4.513	
	4.485	4.405	4.283	4.450	4.405	4.313	4.375	4.288	4.283	4.343	4.288	4.218	3.910	3.825	3.665	4.010	4.005	3.818	4.813	4.823	4.815	4.605	4.588	
21	4.473	4.340	4.195	4.425	4.380	4.263				4.418	4.368	4.295	4.010	3.915	3.760	4.010	4.015	3.783	4.948	4.940	4.900	4.713	4.750	
	4.215	4.328	4.153	4.410	4.323	4.183				4.468	4.413	4.298	4.040	4.020	3.860	4.003	4.003	3.760	5.003	5.015	4.973	4.710	4.763	
22	4.360	4.255	4.088							4.513	4.445	4.348	4.145	4.138	3.935	4.000	3.988	3.708	5.075	5.083	5.018	4.925	4.918	
	4.348	4.223	4.020							4.535	4.500	4.375	4.178	4.203	4.020	3.958	3.933	3.675	5.133	5.183	5.105	5.073	5.038	
23	4.263	4.205	4.008							4.530	4.535	4.398	4.333	4.320	4.070	3.925	3.898	3.610	5.225	5.238	5.163	5.175	5.200	
										4.630	4.555	4.473	4.403	4.375	4.125	3.918	3.883	3.573	5.275	5.293	5.213	5.300	5.235	
24										4.643	4.580	4.423	4.460	4.405	4.145				5.308	5.313	5.238	5.393	5.338	
										4.630	4.590	4.435	4.498	4.425	4.183				5.323	5.323	5.238	5.480	5.400	
25										4.643	4.583	4.435	4.508	4.430	4.250				5.320	5.308	5.213	5.510	5.455	
										4.643	4.568	4.420	4.535	4.450	4.255				5.280	5.288	5.163	5.503	5.488	
26																								

表-4-降雨-水位表

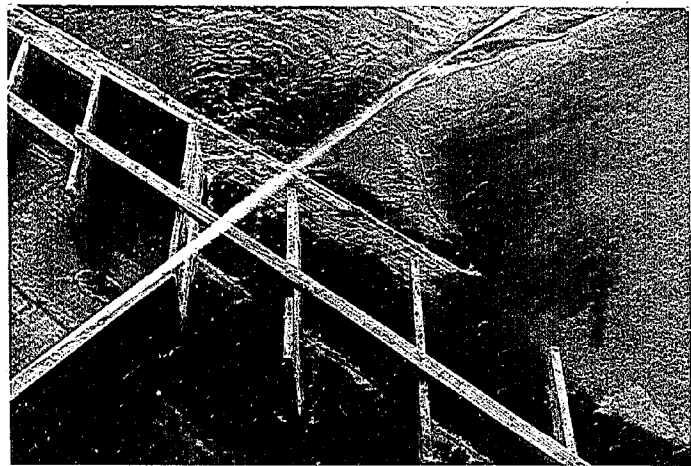
時間	17回水位			18回水位			19回水位		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	0.303	0.275	0.270	0.093	0.113	0.113	0.270	0.275	0.255
	0.318	0.325	0.278	0.103	0.138	0.140	0.318	0.300	0.280
1	0.330	0.325	0.283	0.135	0.160	0.175	0.323	0.308	0.295
	0.345	0.320	0.300	0.155	0.195	0.223	0.355	0.340	0.325
2	0.410	0.368	0.325	0.223	0.258	0.265	0.433	0.440	0.388
	0.455	0.425	0.345	0.288	0.348	0.345	0.480	0.485	0.430
3	0.500	0.473	0.433	0.395	0.450	0.473	0.558	0.573	0.507
	0.598	0.575	0.518	0.510	0.558	0.568	0.650	0.688	0.600
4	0.683	0.675	0.645	0.598	0.665	0.673	0.800	0.840	0.773
	0.813	0.788	0.730	0.745	0.758	0.813	0.918	0.910	0.850
5	0.913	0.843	0.833	0.915	0.915	0.978	1.020	1.025	0.963
	1.048	0.998	0.963	1.095	1.093	1.138	1.133	1.120	1.055
6	1.130	1.100	1.055	1.230	1.210	1.270	1.245	1.243	1.155
	1.253	1.248	1.178	1.320	1.358	1.343	1.375	1.350	1.300
7	1.368	1.363	1.300	1.460	1.450	1.470	1.475	1.518	1.400
	1.533	1.550	1.445	1.595	1.575	1.590	1.645	1.620	1.523
8	1.645	1.650	1.575	1.718	1.720	1.723	1.750	1.740	1.630
	1.815	1.773	1.703	1.823	1.853	1.818	1.888	1.908	1.768
9	1.935	1.900	1.830	2.005	1.963	2.005	2.010	2.033	1.888
	2.080	2.050	1.993	2.105	2.163	2.113	2.160	2.120	2.038
10	2.210	2.188	2.075	2.225	2.268	2.270	2.273	2.308	2.193
	2.358	2.300	2.250	2.405	2.468	2.373	2.413	2.415	2.330
11	2.480	2.450	2.395	2.520	2.550	2.538	2.563	2.555	2.473
	2.613	2.575	2.500	2.650	2.663	2.655	2.690	2.683	2.565
12	2.740	2.720	2.575	2.790	2.813	2.780	2.850	2.863	2.693
	2.868	2.835	2.763	2.873	2.940	2.913	2.943	2.933	2.775
13	3.010	3.000	2.875	3.043	3.078	3.063	3.050	3.033	2.900
	3.145	3.100	3.025	3.173	3.188	3.168	3.173	3.153	3.073
14	3.250	3.200	3.145	3.295	3.288	3.265	3.280	3.288	3.190
	3.360	3.363	3.275	3.403	3.420	3.390	3.418	3.440	3.243
15	3.500	3.465	3.475	3.540	3.525	3.508	3.533	3.518	3.413
	3.620	3.575	3.493	3.665	3.655	3.628	3.648	3.650	3.530
16	3.725	3.700	3.625	3.775	3.790	3.770	3.763	3.735	3.650
	3.860	3.813	3.750	3.895	3.913	3.865	3.875	3.875	3.750
17	3.950	3.923	3.850	4.005	4.020	3.975	3.988	4.008	3.823
	4.090	4.038	3.973	4.123	4.125	4.100	4.133	4.103	3.988
18	4.208	4.175	4.055	4.240	4.233	4.193	4.250	4.228	4.103
	4.315	4.315	4.193	4.363	4.338	4.320	4.360	4.363	4.240
19	4.403	4.400	4.300	4.460	4.430	4.438	4.473	4.440	4.355
	4.533	4.508	4.398	4.575	4.570	4.503	4.575	4.550	4.450
20	4.643	4.625	4.500	4.663	4.663	4.605	4.648	4.650	4.565
	4.733	4.718	4.575	4.728	4.750	4.673	4.763	4.718	4.630
21	4.820	4.825	4.700	4.815	4.798	4.738	4.808	4.785	4.668
	4.918	4.875	4.780	4.865	4.863	4.773	4.860	4.833	4.740
22	5.013	4.975	4.928	4.918	4.900	4.813	4.910	4.880	4.775
	5.048	5.038	4.963	4.948	4.938	4.845	4.943	4.893	4.795
23	5.090	5.075	4.975	4.998	4.968	4.863	4.980	4.923	4.840
	5.130	5.098	4.975	4.995	5.005	4.878	5.003	4.968	4.840
24	5.123	5.075	4.975	4.990	4.988	4.860	5.020	4.955	4.850
	5.135	5.085	4.953	4.985	4.968	4.823	5.008	4.943	4.830
25	5.118	5.075	4.920	4.863	4.825	4.773	4.918	4.925	4.790
	5.088	5.050	4.880	4.805	4.838	4.680	4.905	4.863	4.730
26	5.050	5.000	4.775				4.850	4.773	4.623
	4.960	4.923	4.725				4.748	4.630	4.465
27	4.923						4.695	4.583	4.340
							4.633	4.513	4.218
28							4.533	4.448	4.105
							4.470	4.368	4.018
29							4.373	4.250	3.968
30									
31									



実験 V



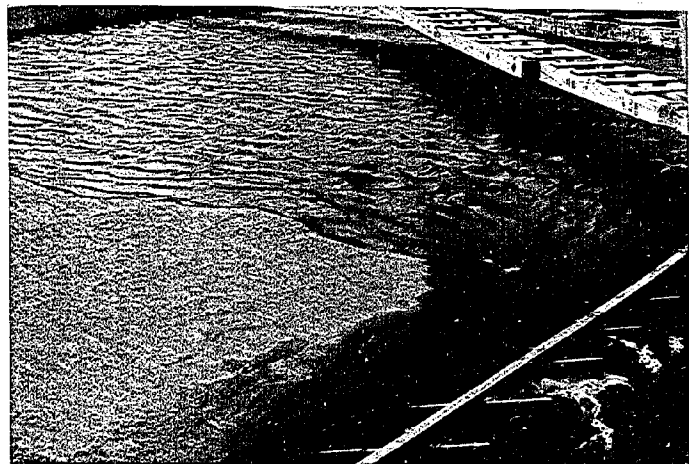
実験 V 砂州崩通、これから水位が下る。



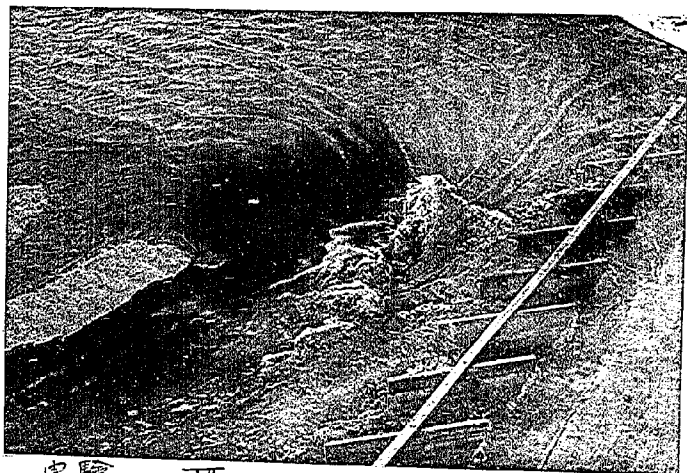
実験 VI



実験 VII



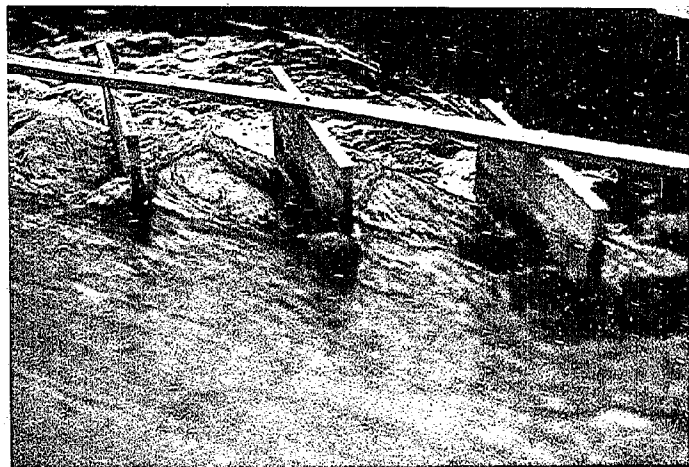
実験 VI



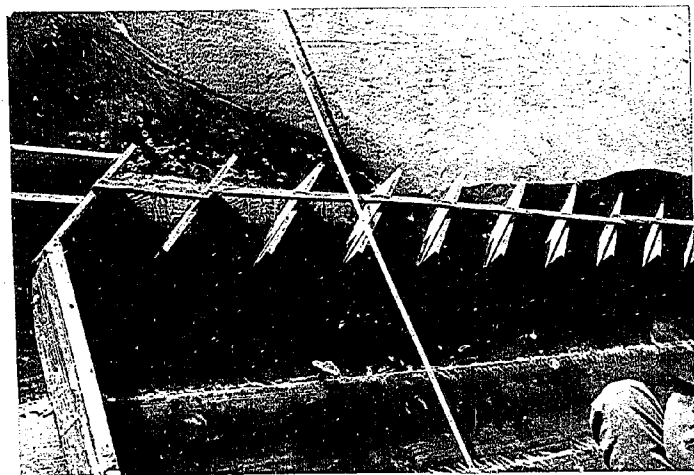
実験 VI



実験 VII 一度水が通ると次の等流管までの崩壊は早い。

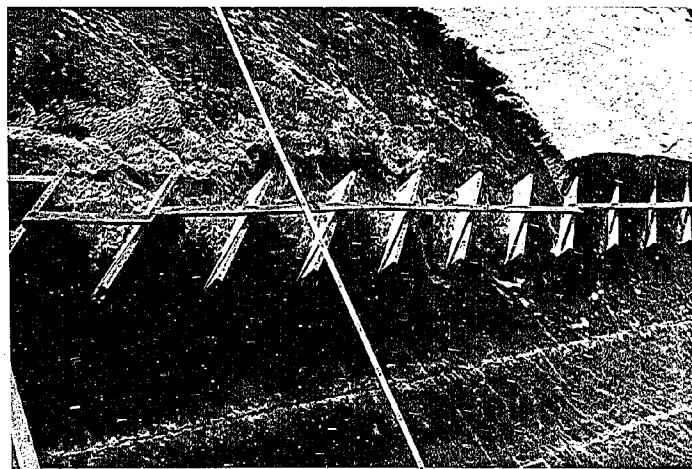
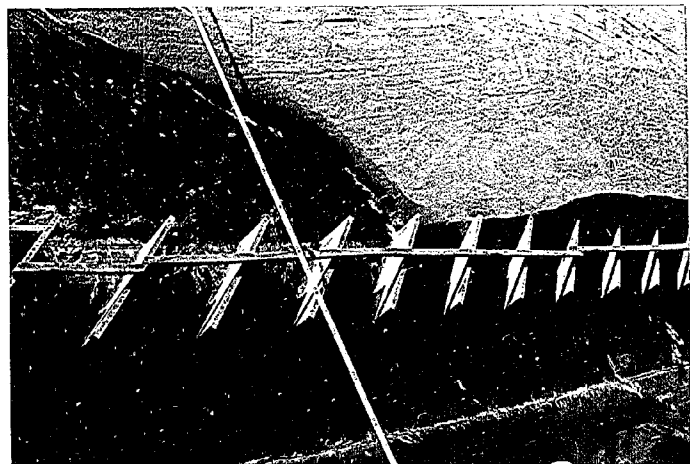


実験 VII 流量が下ると水の流にみは非常に
がらがる。水位の落差が大きい。

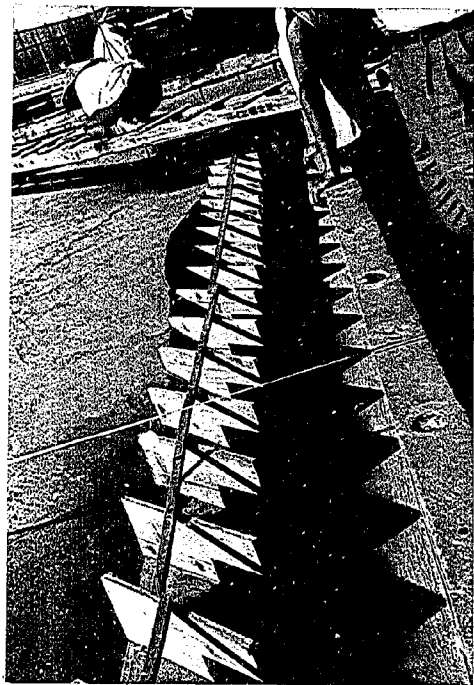


実験 IV

1. 通水初期、掃流力小さく
泥炭進行が早い。



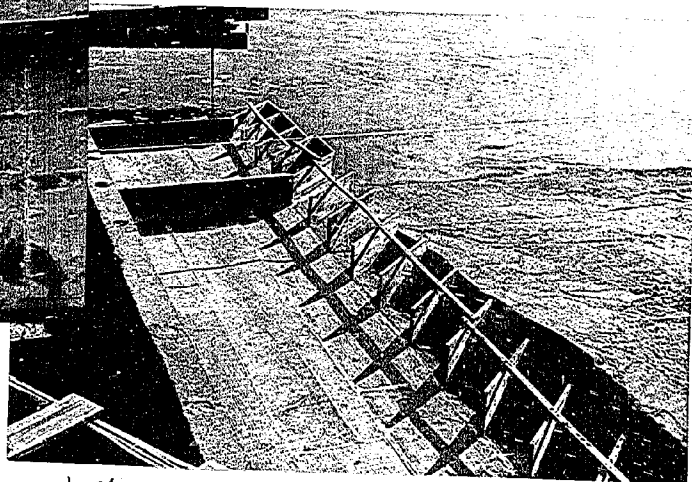
2. 流量が大きくなると、上流端のハクリも大きい。



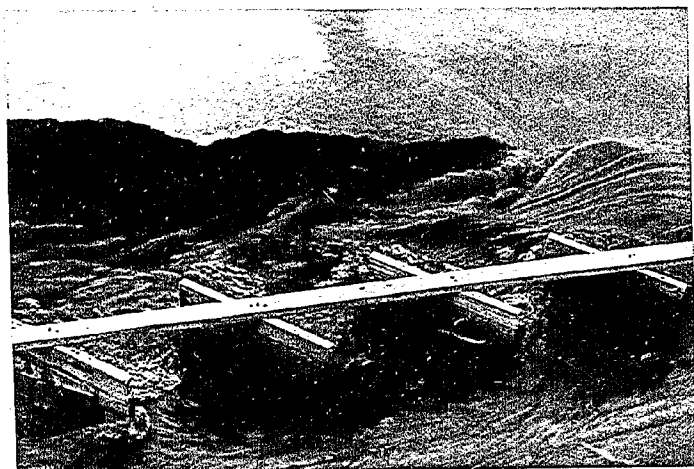
实验 III 实验前



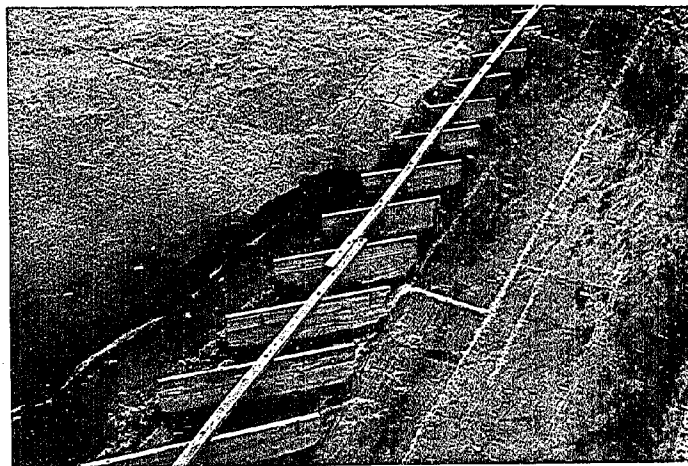
实验 V 实验前



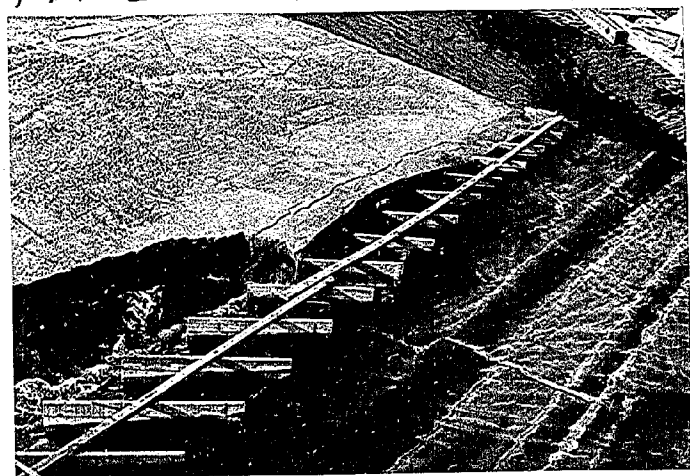
实验 V 实验前



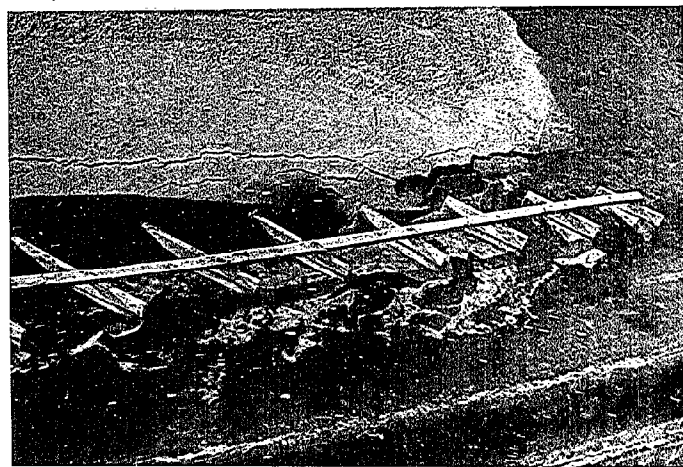
実験 VII 砂州開通、流頭の巾がせまい。



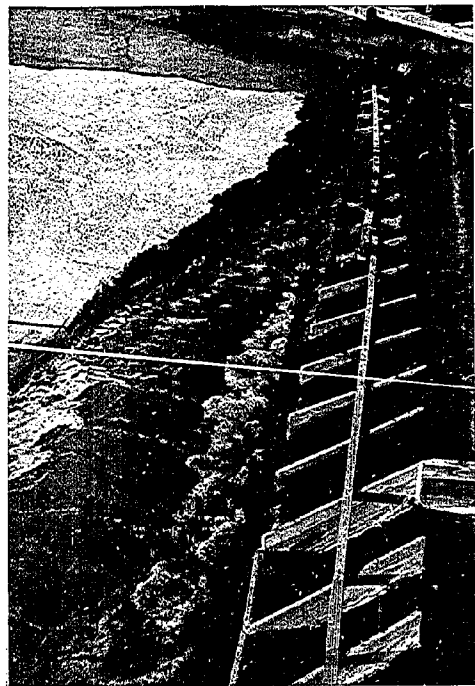
実験 VIII



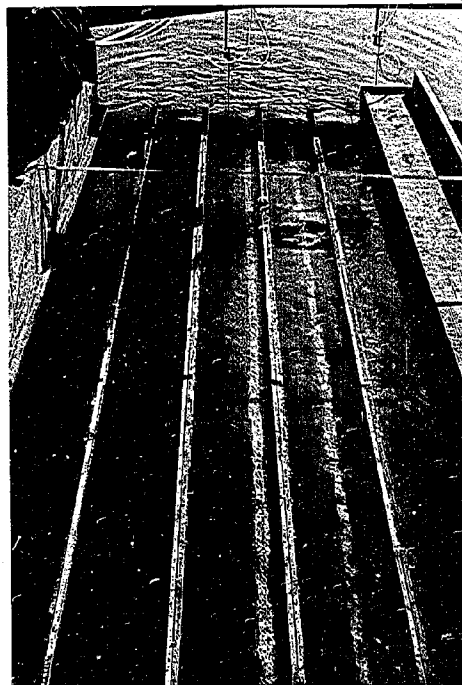
実験 IX



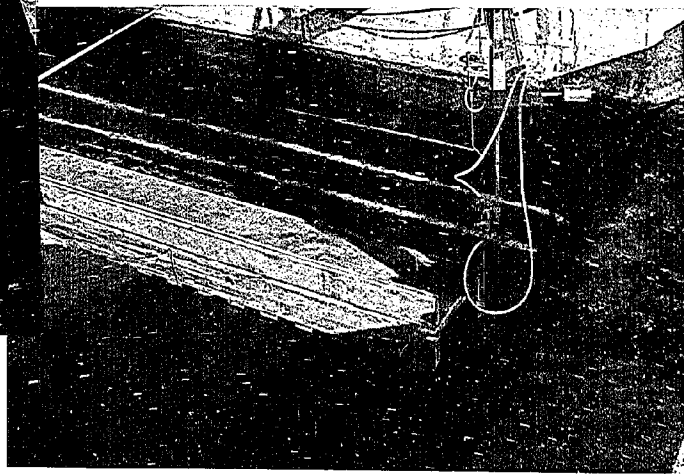
実験 X 側孔の吸込のためと見、お水が砂州にひびき入り一部崩落する。



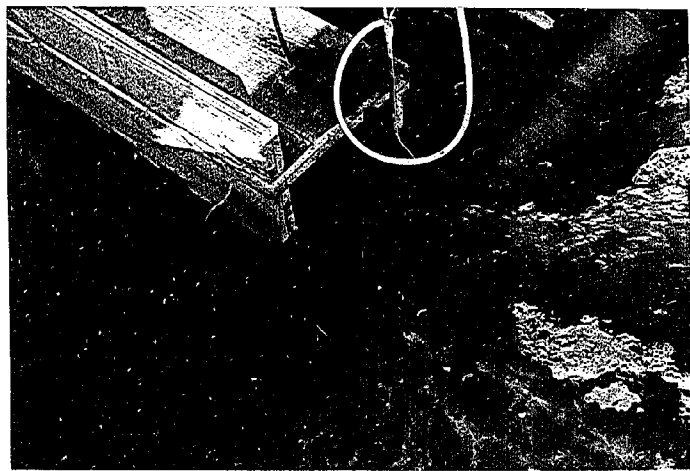
実験 IX



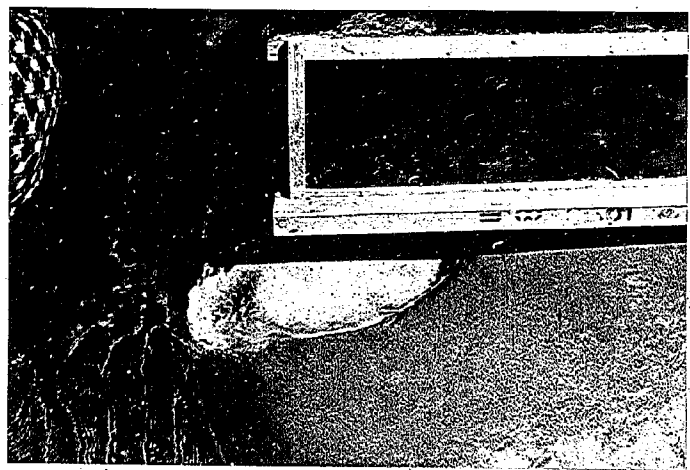
実験 X



実験 XI



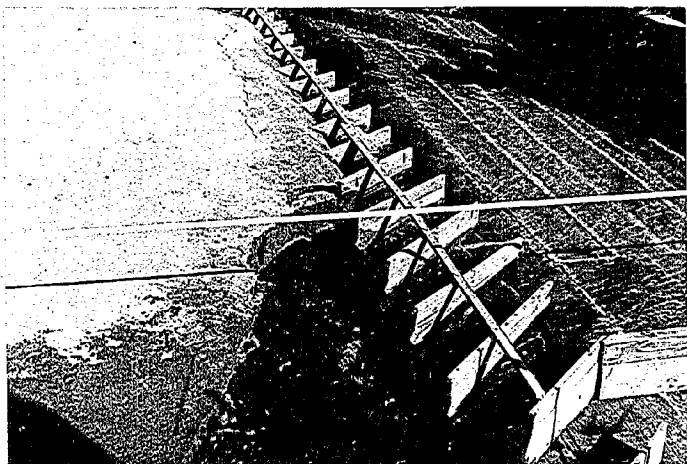
実験. XI 下流端



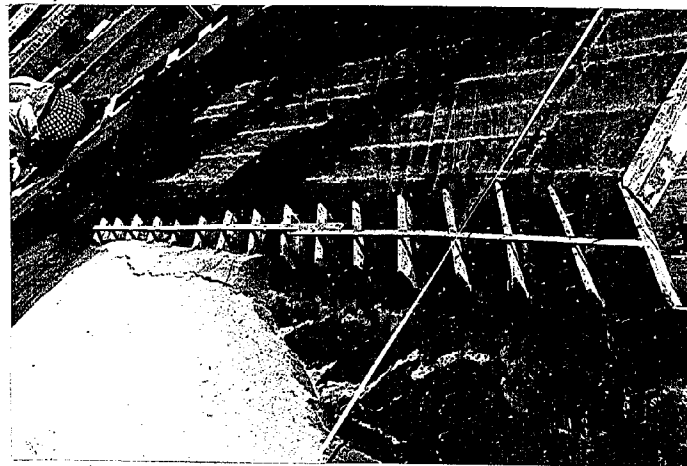
実験. XIII 上流端



実験. XVII 上流にむかつて



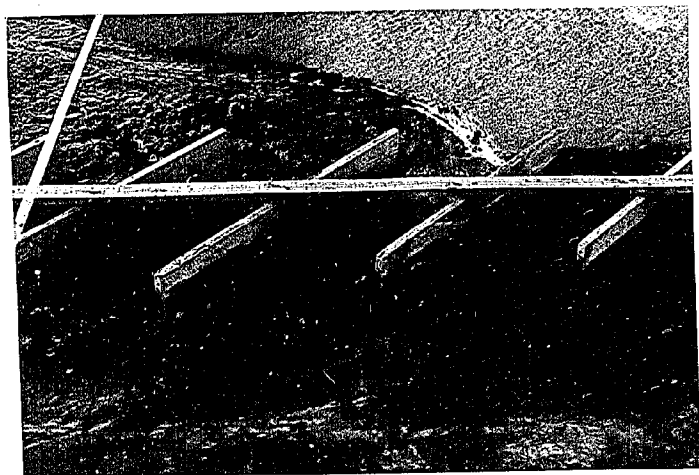
実験 XIV



実験 XIV

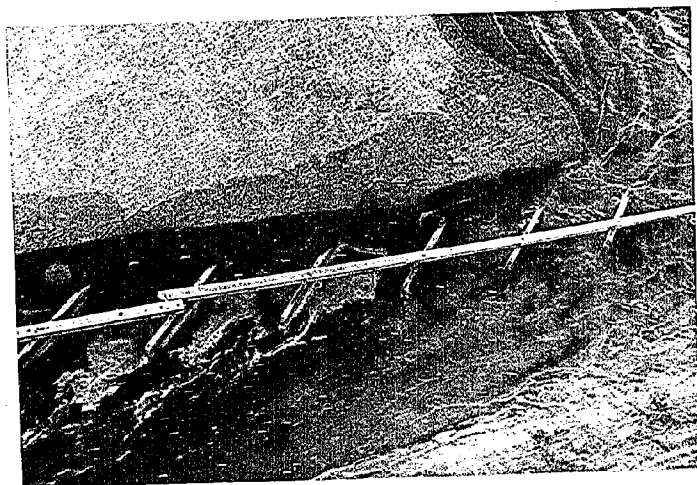


実験 XIV



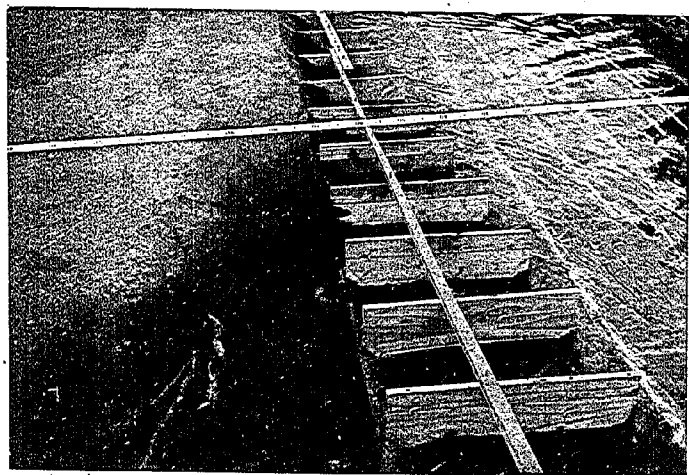
実験.

XVI

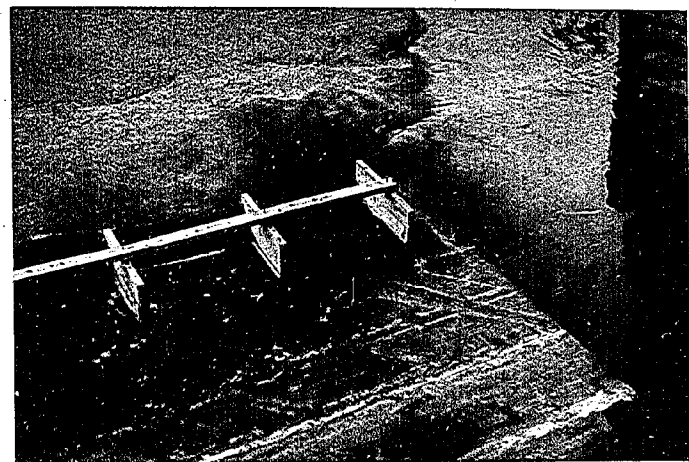


実験.

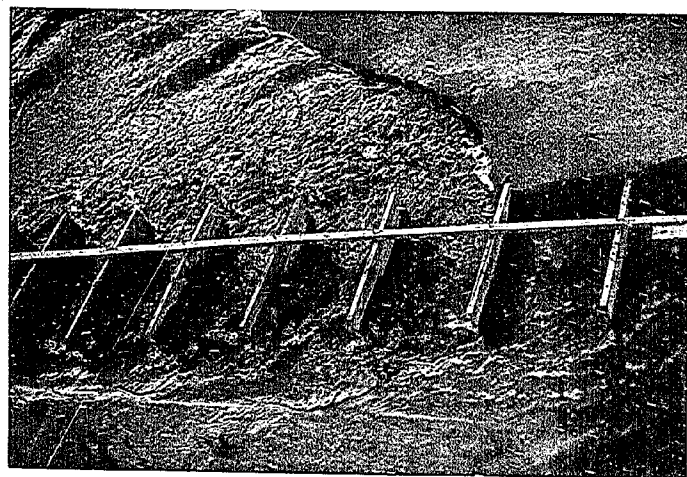
XV



実験 XVII



実験 XVII



実験 XVII