

岩手県小本川河口処理に関する検討(その3)

—河口処理工に関する模型実験—

才276号

昭和42年1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3)

——河口処理工に関する模型実験——

はじめに

昭和39~40年にかけて、土木研究所鹿島水理試験所では、岩手県小本川(宮古の北20km)の河口処理の検討について委託を受け、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を行なってきたが、実験については期待する結果は得られなかった。

具体的に説明すると、小本川は河口付近に常時T.P.6m程度の砂州が発生しており、このため河口部は非常に狭窄され、強浪時には完全肉塞をおこし、上流水位を上げ、背後地に被害を与えている。これが小本川河口の本来的問題点である。

しかしこの処理のために、平水処理工として暗渠工を設けた場合と想定すると、平水の通過については問題がなくなるにしても、右岸側の州がのびて来て暗渠上を覆う可能性は十分考えられ、対出水の危険性は現在より悪化するであろう。

以上を考慮して、実験は、洪水処理工加えて防砂効果をも併せもった暗渠工に関する実験という形で進められたのであるが、対称とした洪水が非常に急峻であるためか、

非常に多くの工夫改良を行ったにも拘らず、所期の目的を達するに到らなかったのである。

前置きが長くなったが、昭和41年度には考え方を変更してある河口処理工を採用した上で、その右岸側の砂州をあらかじめ、ブルドーザーにより開削しておいて、出水期に備えることにした。

すなわち実験は、そのブルドーザーによる開削土量および開削形状を求めることを目的としたわけである。

I 実験

1) 実験条件

イ) 模型および用いた砂州形状

現地河床材料粒径が小さいことから、縮尺はなるべく大きいことが望ましいので、河川実験ではあまり例のない $\frac{1}{25}$ を採用した。

模型の範囲を図-1に示す。図中実線で囲まれた部分について模型を作製した。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、図中点線のように延長し、そのあとブルによる削削をこれに組み入れた。

また、上流量水槽までは、巾約10m、長さ約15mの水路がありこれが河道貯溜分にはほぼ匹敵する。

ロ) 流量 hydrograph

流量 hydrograph には、二種類あり(図-2)、計画高水流量 $Q = 2950 \text{ m}^3/\text{s}$ と含む方は立ち上りがゆるく、一方は立ち上りが急であり、これまでの実験結果によれば $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度までが問題であることから、実験では主に後者を用い前者については 1 case にとどめた。

ハ) 潮位

潮位についてもこれまでの実験は、流量 peak と潮位 peak がぶつかるような潮位波形を与えていたが、上述のことを考慮し、実験初期から、朔望平均満潮位 (T.P. 0.74 m) を与えることにした。

ニ) 河床材料粒径

実験に用いる砂は、現地の場合 $d_m = 2 \sim 3 \text{ mm}$ であることからこれと流砂的に相似な実験を行なうためには $d_m = 0.1 \text{ mm}$ 程度が好ましいが、これは望むべくもないので $d_m = 0.25 \text{ mm}$ の砂を用いた。これは安全側の結果を与えるものである。

2) 実験結果について

1) 実験の種類および模型の状態について

実験の種類、暗渠上構造物、掘削形状等についての一覧を表-1 に示す。

参考までに模型平面図、見取図、暗渠構造図等も図-3 ～ 図-6 に、また掘削平面形状については図-7 ～ 16 に示す。

実験は下記のように 11 case, そのうち実験ⅩはⅨのやりなおししたものである。

表-1

実験番号	暗渠上構造物	流量波形	掘削高	掘削巾	上流公園の状態
実験 I	19枚の導流壁を 45°上流に向き並べ (図-5)	資料A(図-2)	TP+3.00 ^m	10.00 ^m	現状形
II	"	"	TP+2.50 ^m	"	"
III	"	"	TP+1.50 ^m	15.00 ^m	"
IV	"	"	二段掘削 TP+1.00 TP+1.50 ^m	5.00 ^m 10.00 ^m	"
V	"	"	TP+1.00 ^m	25.00 ^m	"
VI	暗渠上右岸側に TP+4.50の一枚の導流 壁を並べ (図-6)	"	"	"	"
VII	"	"	"	"	先端を5000 切り取す
VIII	"	"	TP+1.50 ^m	30.00 ^m	"
IX	"	資料B(図-2)	TP+1.00 ^m	25.00 ^m	"
X	"	"	"	"	"
XI	砂洲現状形の試験				

ロ) 測定

測定は水位測定および河床測定を行なった。

水位測定は図-7~16に示すようにNO.1, NO.1', NO.2, NO.3の中, 実験I~Ⅴ, 実験Ⅺに於いてはNO.1, NO.2, NO.3について, 実験Ⅷ~Ⅹに於いてはNO.1, NO.1', NO.2について30秒間隔(模型時間)で行なった。

下流水位の調節は下流水位調節ゲートを使用し, 図-7~16に示す下流水位調節点に於いて合わせた。

なお, 上流からの流量が多くなるとこの下流水位調節点に流れがぶつかり, 合わせられなくなるため,

左岸側にも一点設け両方で合わせた。

河床測定は実験Ⅴ以後について行なった。測定断面は、暗渠上流端から 12.50^m , 45.0^m , 77.5^m の3断面であり、横断方向 5^m (模型) 間隔にレベルを使用して測定した。

ハ) 実験経過および結果

α) 実験Ⅰ～Ⅳ

前年度までは、暗渠上導流壁が上流向きと下流向きの両方であったが、今回は必要なタリブルドーザーで砂州を切るのであるから防砂にとって有効な上流向きによって実験することにした(図-5)。

Ⅰ～Ⅳについては、掘削巾 $10 \sim 15^m$ 、敷高 $+3.0^m$, 2.5^m , 1.5^m と変化させたが、図-17～20にみるように最高水位がそれぞれ 5.0^m 以上、 5.50^m , 4.80^m , 4.75^m を示した。これは計画河口高水位 $+3.80^m$ をはるかに越えるものである。

前年度までに比較して、やはり潮位が上がったことが大きく影響したようである。

また上昇側の掘削部分への流入部で、入口のロスが大きかったのもⅢⅣではベルマウス型に大きく掘削したのであるが決定的な効果をおさめえなかった。

b) 実験V

以上の結果より実験Vでは敷高T.P.1.0m, 掘削巾25mと大巾に増加して実験を行った。しかし上流水位はT.P. 4.45mに達した(図-21)。

c) 実験Ⅴ～Ⅶ

これまでの結果および流況から判断して上流向き導流壁をとるのは、あまりに掘削量が大きくなりすぎと思われるので実験Ⅴからは暗渠上面最右岸側に防砂堤をつけたものを採用した。これには $1^m \times 1^m$ の側孔を2m間隔に設けてある(図-6)。この意図は掘削面上の流れが導流壁のために暗渠上面に流れこみ掘削の効果を小さくしているからである。

実験結果によれば(図-22), 水位は大きく下り、ほぼT.P. 4.00mを示した。加えて測点No.1の水位は上流右岸に突出した公園によるせき上げの影響を受けているのでこれを削ることにより水位を下げることが期待できる。

実験Ⅵは、この突出部を川の横断方向に50m切除して行なったものである(図-23)。これによれば、水位はT.P. 3.80m程度におさまったようである。

d) 実験Ⅷ

実験Ⅷではほぼ所期の目的を達したのであるが、実験Ⅷではほぼ掘削土量と等しくして敷高を T.P. 1.50m に上げて実験を行なった。結果(図-24)によれば、水位は T.P. 4.15m 程度に達し、やはり敷高が低い方が有効であることがわかった。

e) 実験Ⅸ～Ⅺ

これまでの実験に使用した流量波形は全て資料-A であるが、資料-B に示す洪水が起きた場合に上流右岸の州による狭撃部で流下しうるかどうかを検討するために次の実験を行なった。

模型の状態は実験Ⅷと同じ条件にし、流量波形のみを変えた。

この実験に於いては最大流量 $Q_{max} = 2,900 \text{ m}^3/\text{s}$ の時の水位がどのようになるかを検討するのが目的であったが、模型量水槽の能力が最大 $Q = 600 \text{ m}^3/\text{s}$ であったために現地流量約 $Q = 1,900 \text{ m}^3/\text{s}$ までしか実験ができなかった。

又、図-7～16 に示す模型平面図の上流左岸付近の河床は既設水路の固定床が高いために移動床にならずモルタル河床が露出している。

この影響が水位にもおよんでいると思われるので同一条件の実験もこの部分の河床を取り壊して、再度行なった。

実験Ⅴの結果によれば、上流水位は T.P. 3.30m 程度で横這いしたあと、5 時劇目頃から NO.1 のみ上昇を開始している。これから判断すると公園突出部の影響がはじめたのではないかと思われ、 $Q = 2960 \text{ m}^3/\text{s}$ の疎通をはかるには、なお削る必要があることが予想される。

5) 実験Ⅵ

前年度行なった実験の場合には、潮位は波形を使用し

実験時間中は大略 T.P. + 0.10m ~ 0.30m の潮位であったが、今年度の実験においては前述したように T.P. + 0.74m 一定で行なった。この条件の差を補正するために前年度実験Ⅰで行なった現状形の場合について行なった実験である。

右岸上流の固定床部分は 50m 下げた状態である。

これによれば、前年同よう T.P. + 3.8m を越えなかった。

注 1) 参考に実験終了後の砂州付近 3 点での横断面図 (図 - 28 ~ 33) および実験Ⅴにおける砂州付近の水面巾 (3 点) の観測値を流量に対してプロットしたものを図 - 34 に示す。

前者では、模型河床の露出、後者からは砂州下流端の掘削の速さ、上流部がおよそいことなとかわかる。

注2) 図-7~16中、ダムとあるのは掘削下流端にわずかながら砂州をのこし、波による砂の侵入をいせいでものである。

むすび

以上の実験により、ブルドーザーによる掘削すべき形状は一応求まったわけであるが、模型使用砂が大きすぎることで、潮流も流速一定、また砂州形状も十分 severe な条件を採用してあることも考慮すると、以上の結果は大分、安全側の回答を出していると考えられるので、その付近をも十分に勘案して、掘削頻度をきめるべきであると思われる。同様の意味で、実験Ⅴ、Ⅵのいずれを採用するかは実際の施工上の難易度から判断して^{決めて}よいと思われる。

その他、上流突出部の削除についても完全な結論は出せなかったが実験Ⅴの結果(図-32および図-34)などから $Q=2960\%$ 時横断形状を推定し、これを用いて不等流計算も行ない必要河巾を求めるのも一法と思われる。

おわりに、失敗の多い実験の連続にもかかわらず、根気よく援助を惜まなかった岩手県河港課の方々に謝意を表してむすびとする。

圖一、小本川河口附近平面圖

縮尺 1/2500

() 内は模型長

-----防制水路架設位置、場所、等詳細

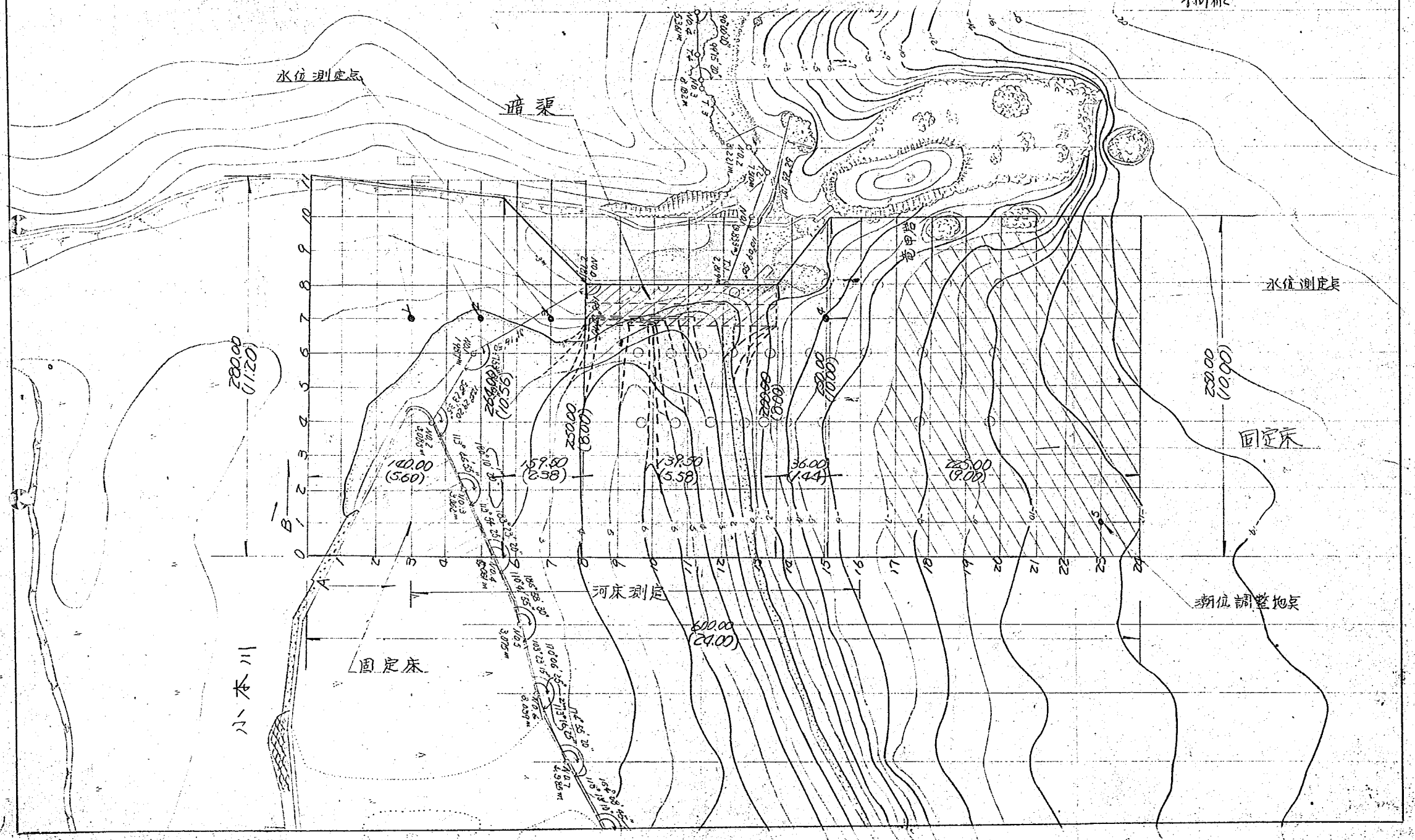
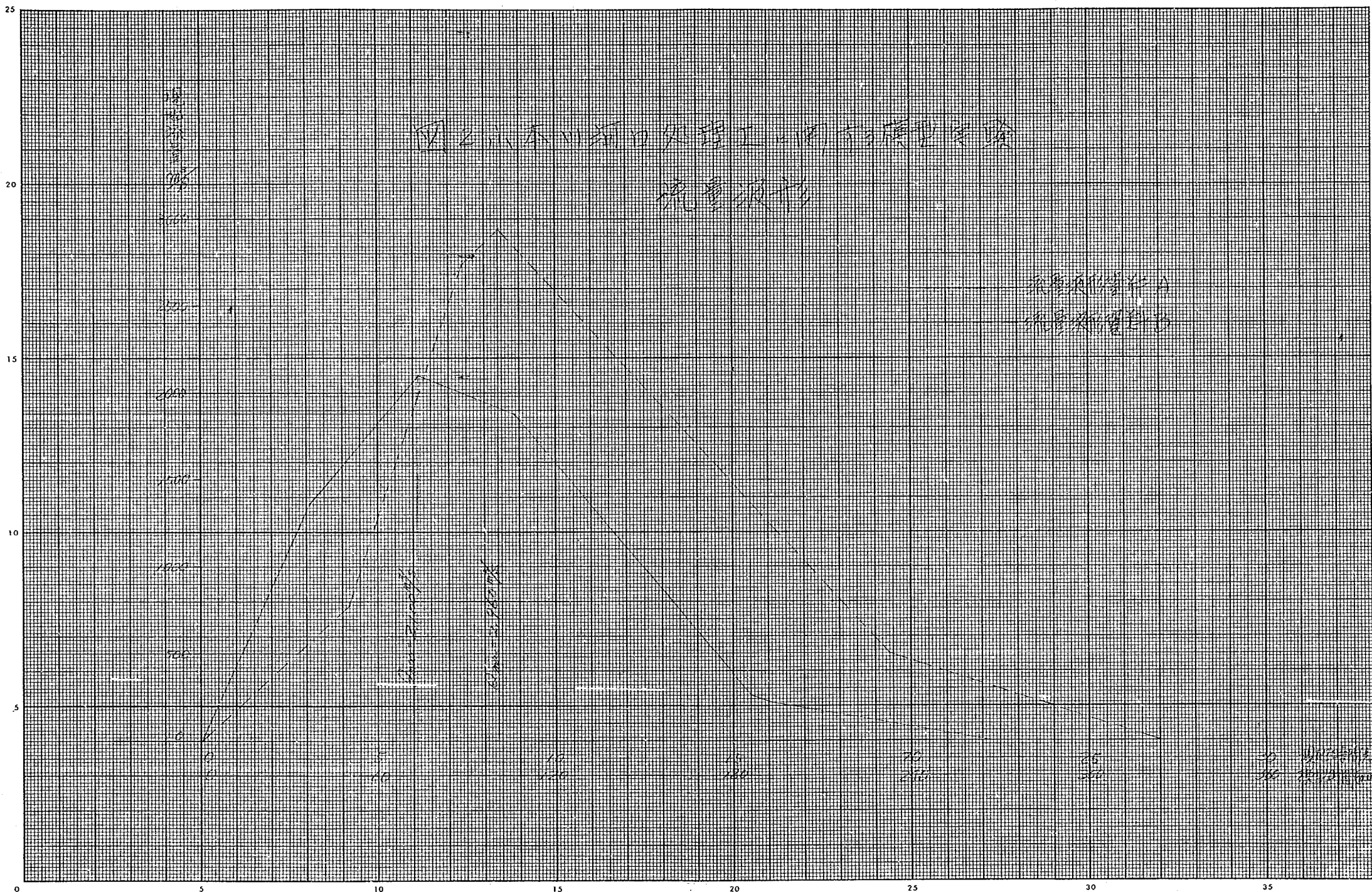


図2 示水川河口欠理工の河床断面実験
流量波形



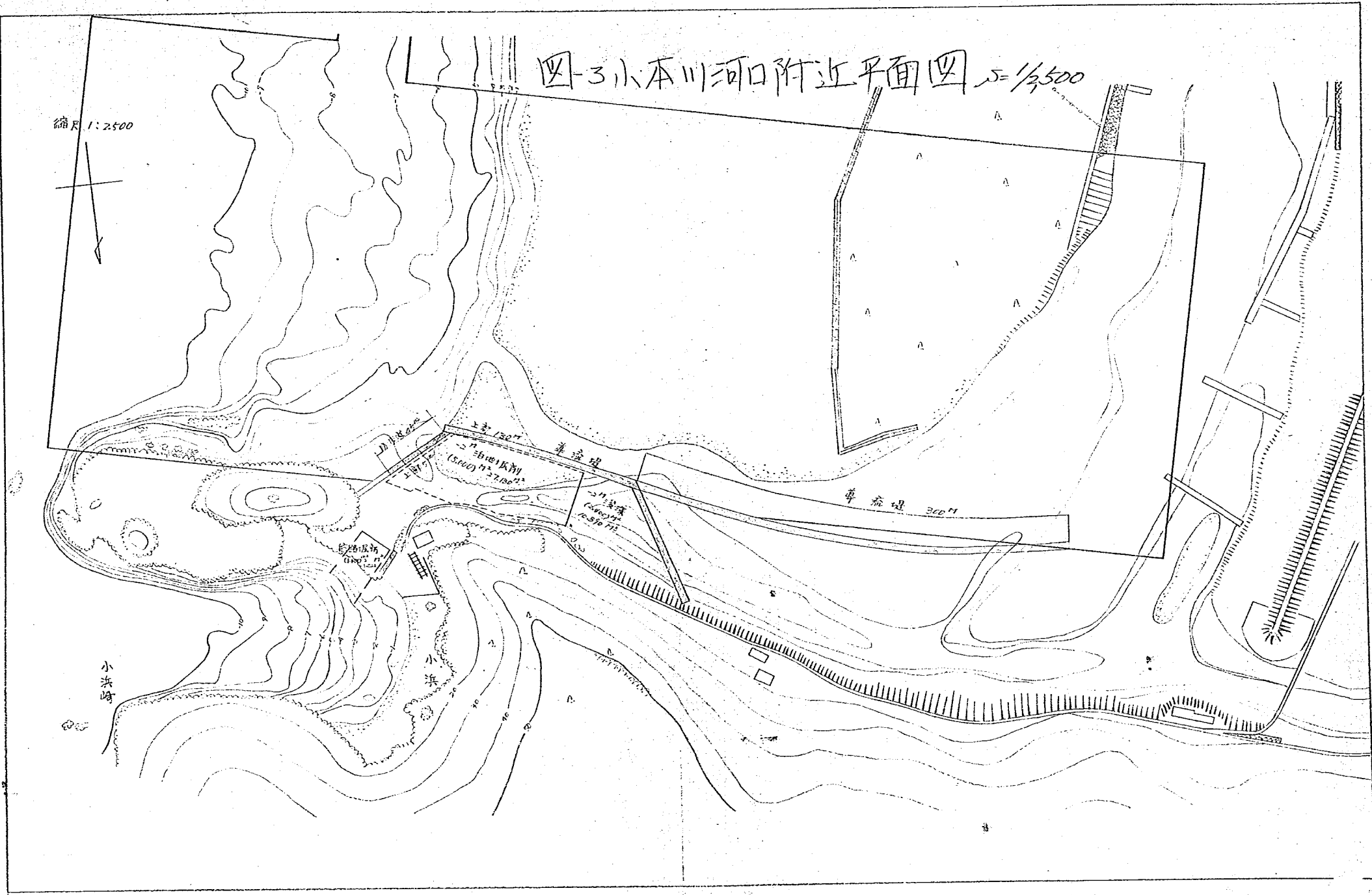


图-4 小水川模型平面图 $N=1/200$

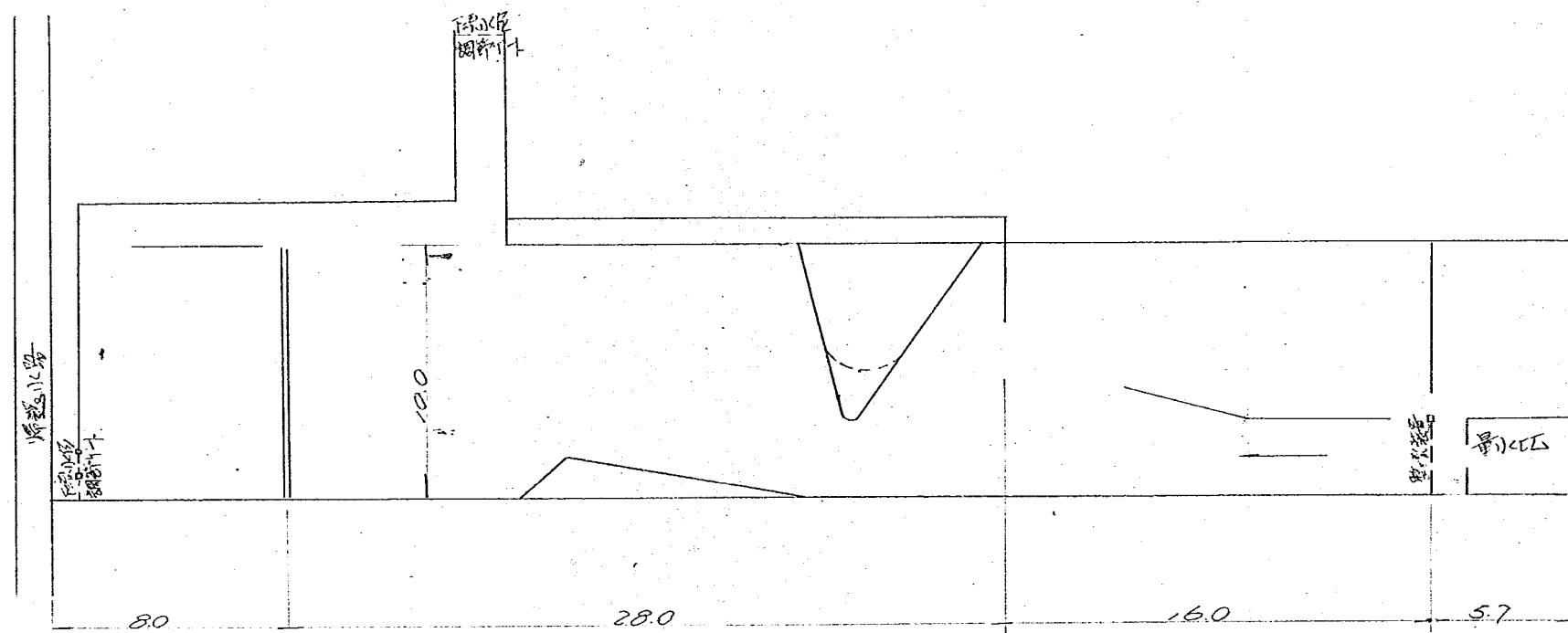


図-5 実験I~Vに於ける暗渠構造図

$\frac{1}{500}$ ()内は模型長を示す。

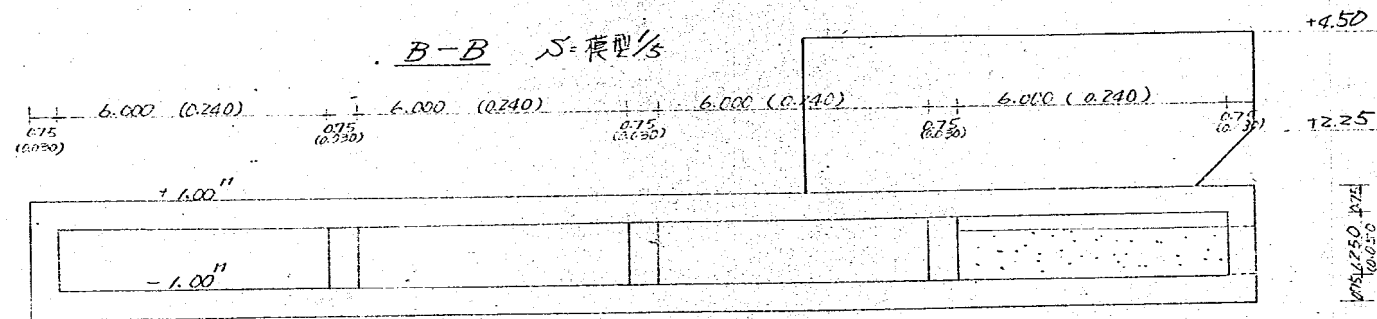
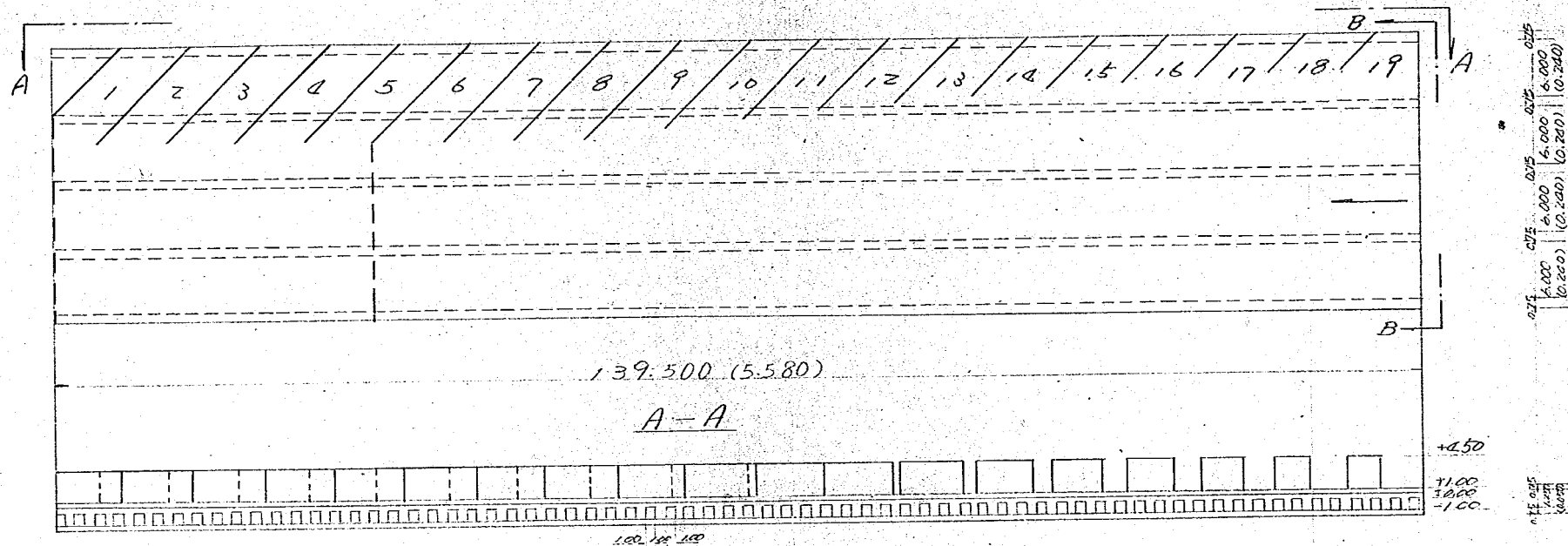
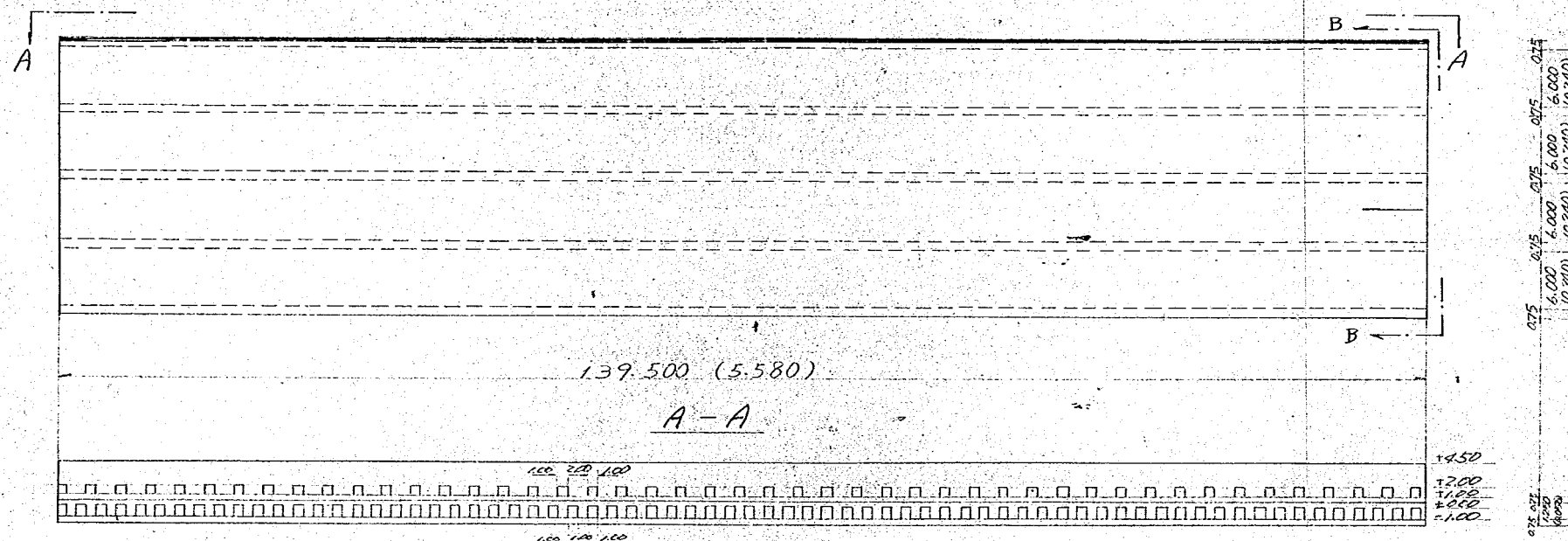


図-6 実験Ⅶ～Ⅹに於ける暗渠構造図

$S = 1/500$ ()内は模型長を示す



B-B S-模型 1/5

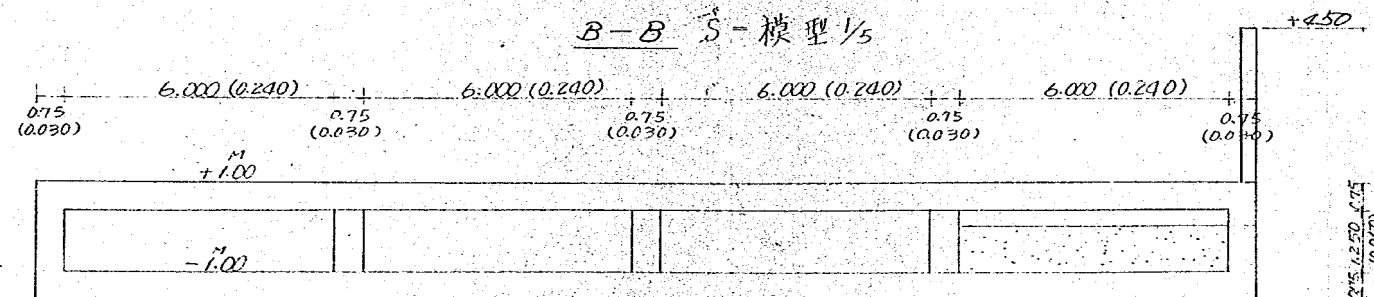
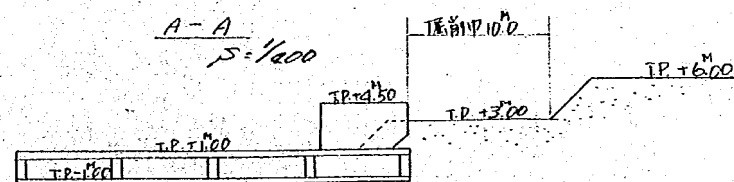
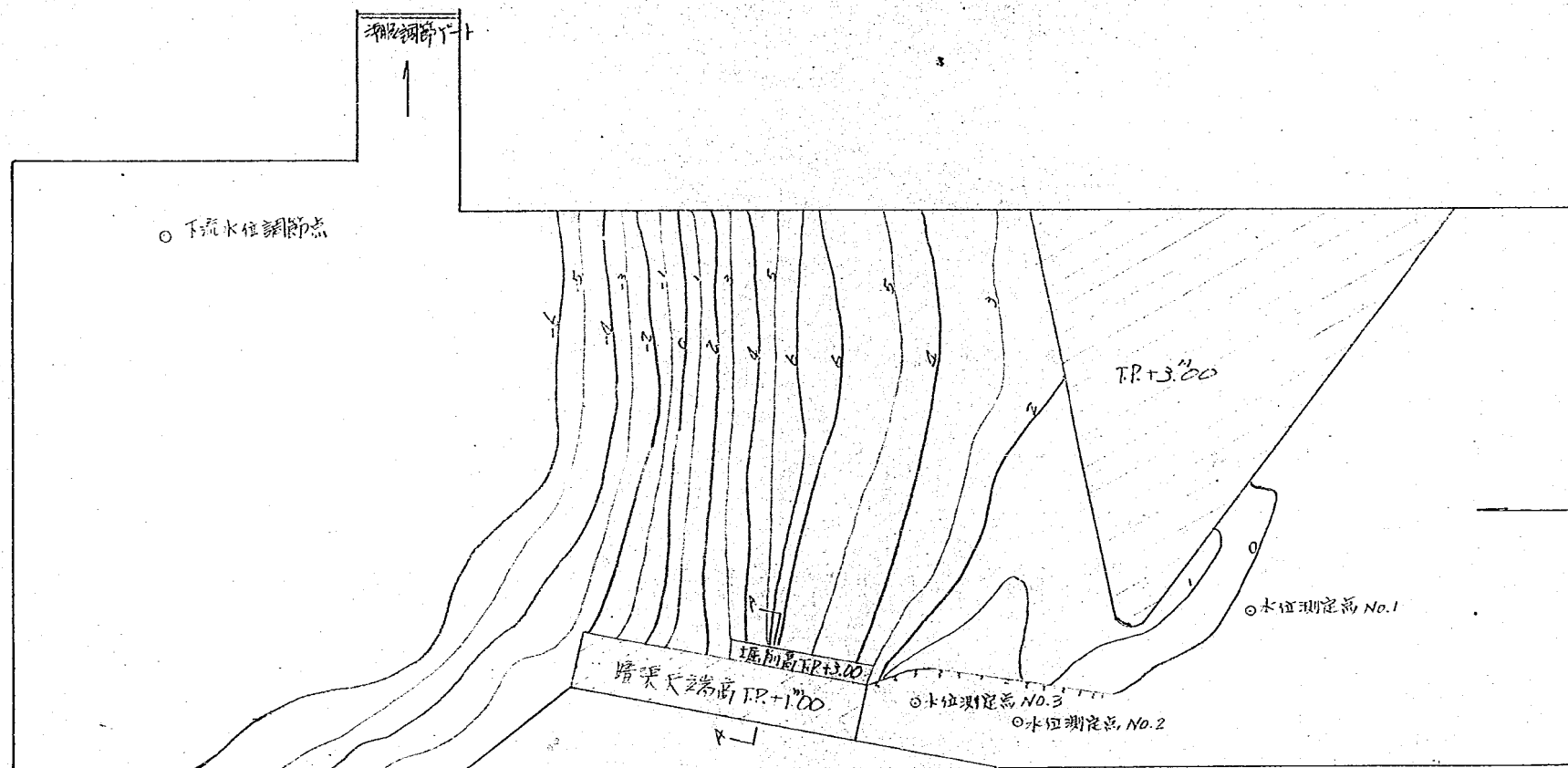
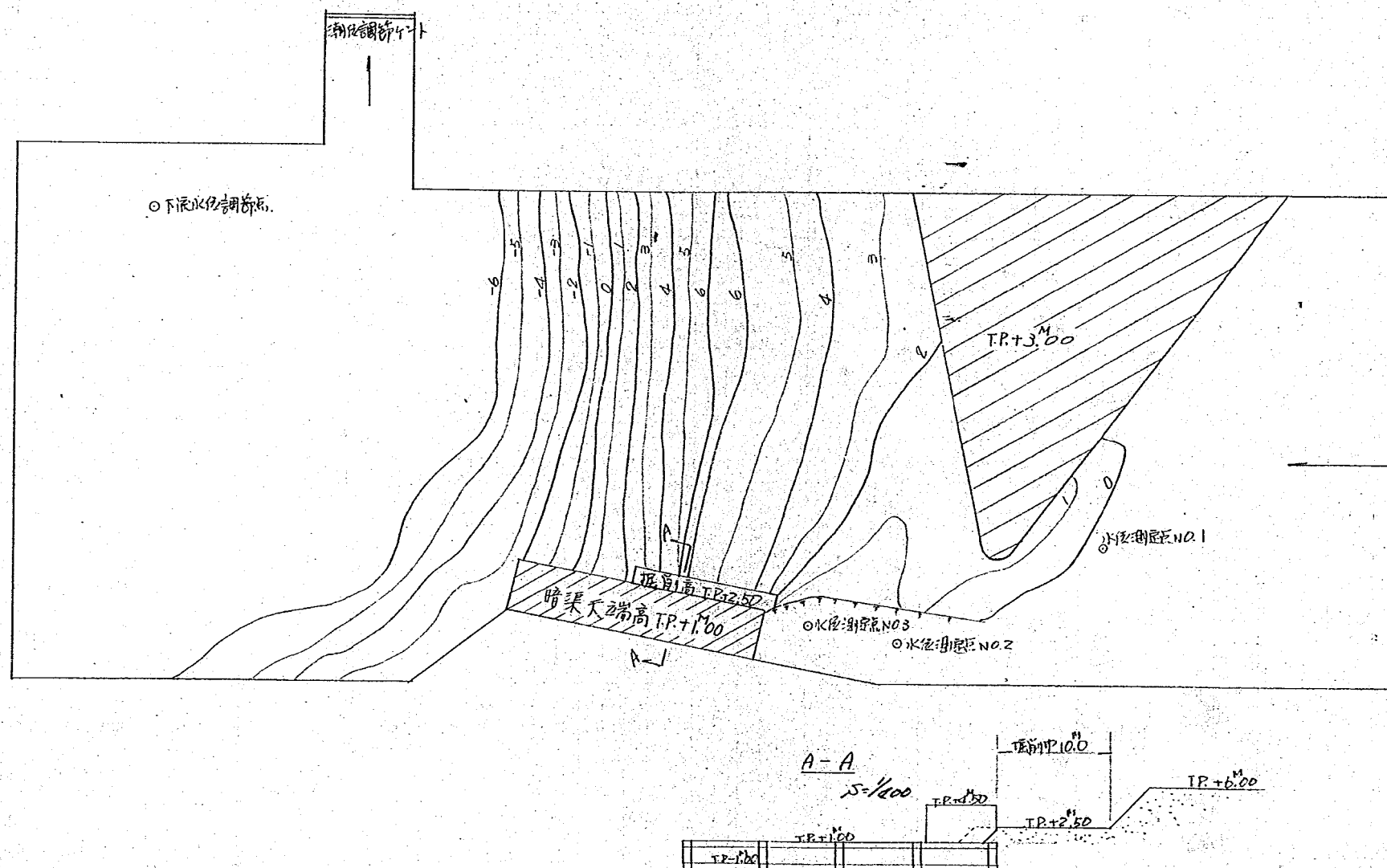


図-7 実験Iに於ける小本川河口附近平面図

$S = 1/2500$



$$S = 1/2.500$$


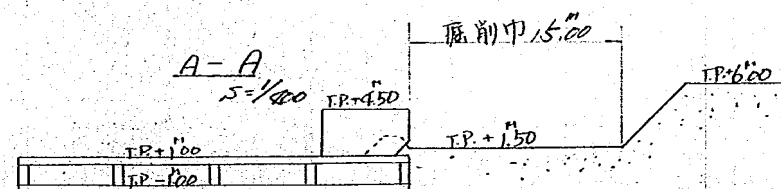
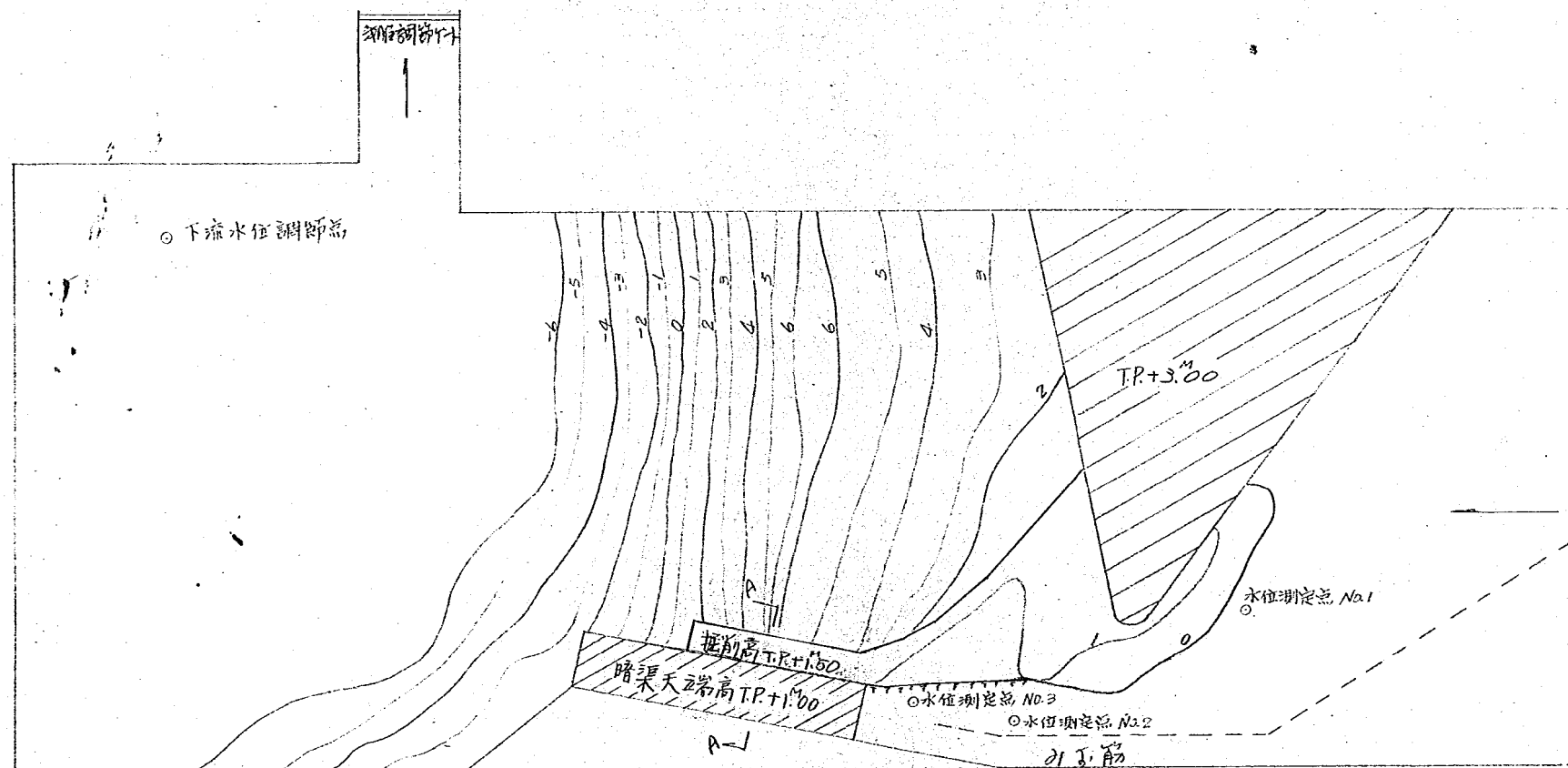
$$S = 1/2500$$


圖-10 実験 IV に於ける小本川附近河口平面図

$S = 1/2500$

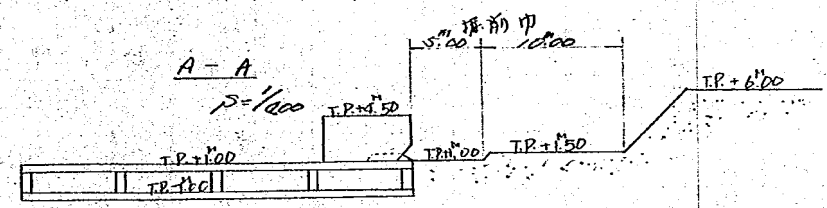
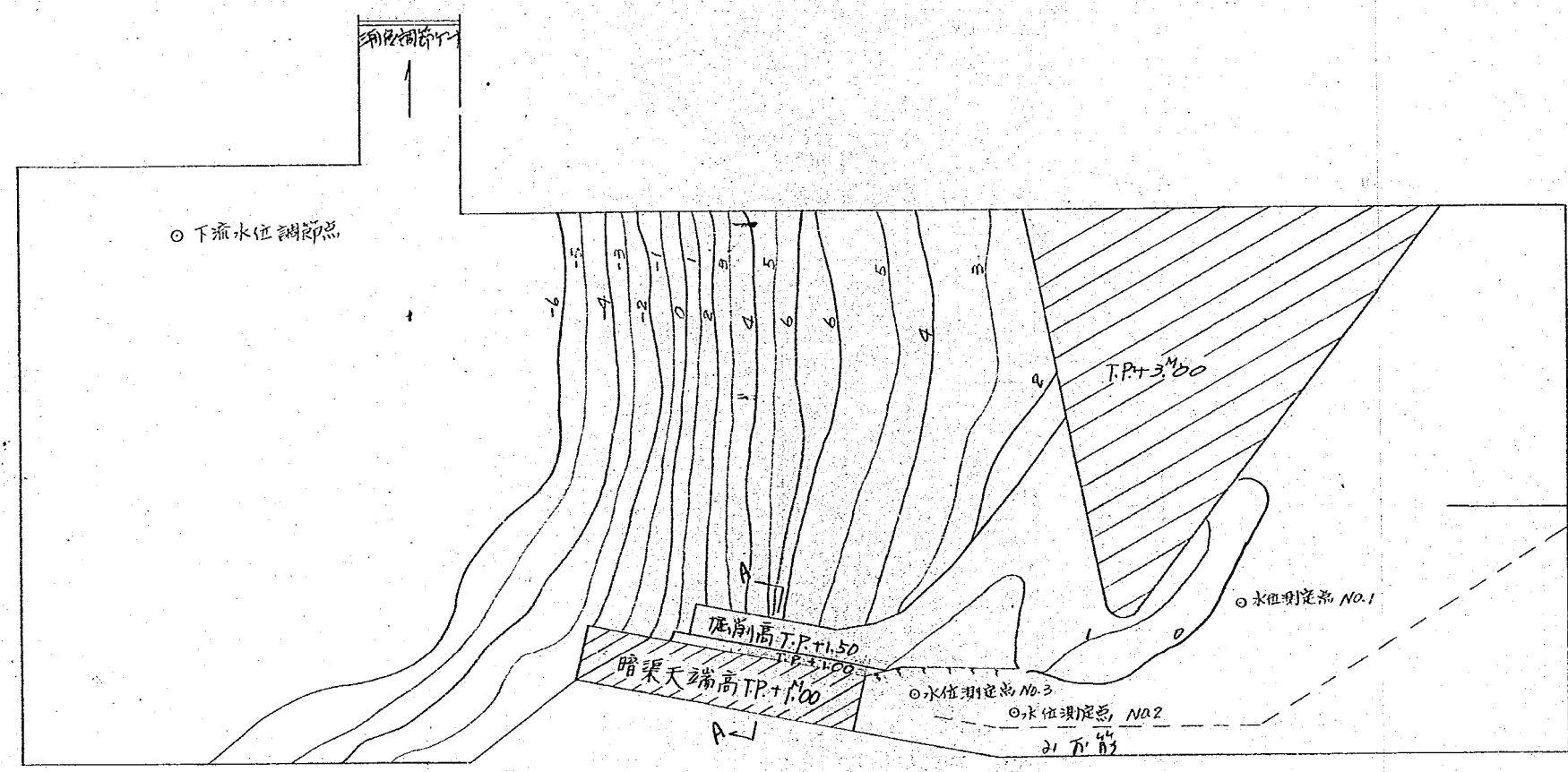


図-11 実験 V に於ける小本川附近平面図

$S = 1/2500$

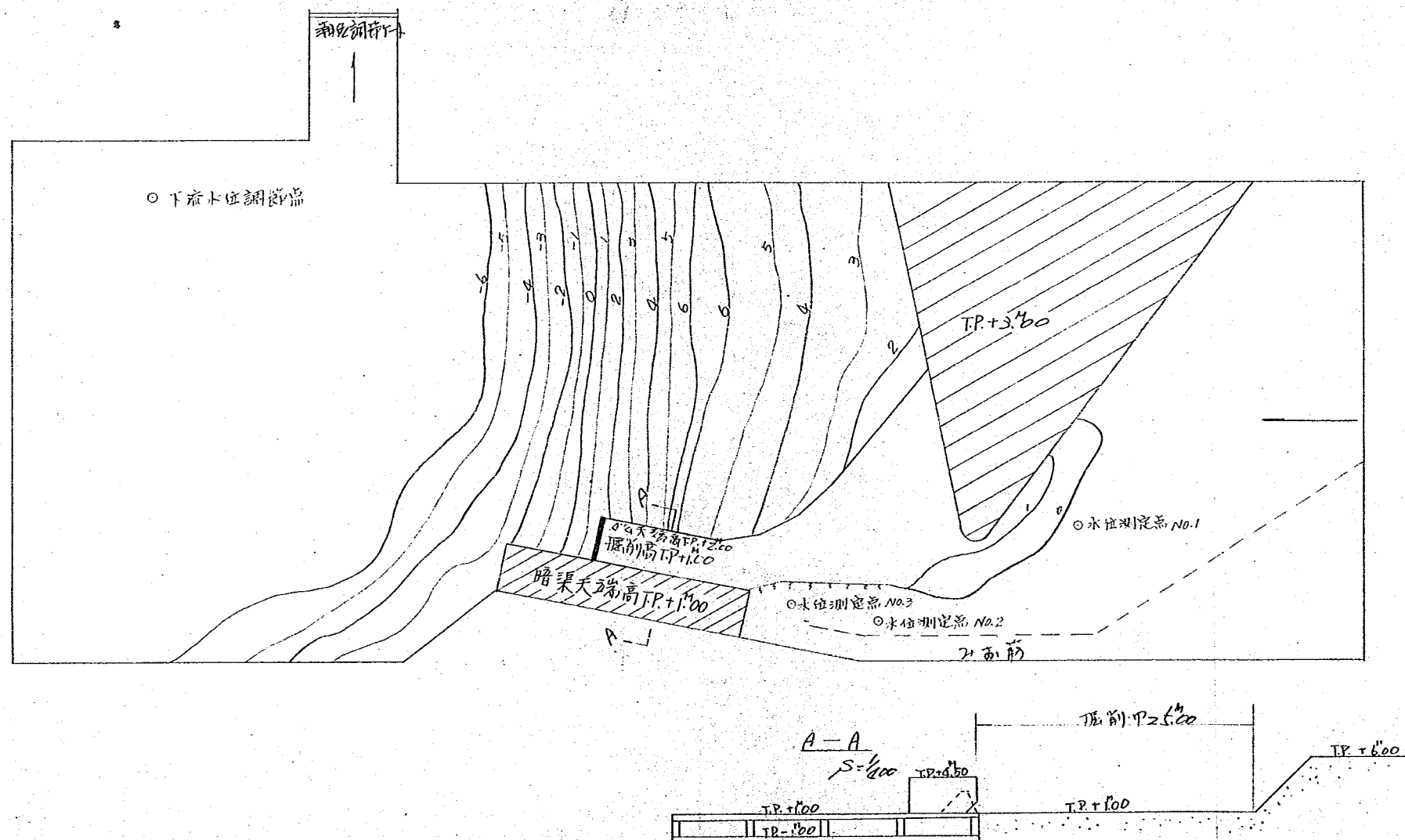


図-13 実験Ⅶに於ける小本川河口附近平面図

$S = 1/2500$

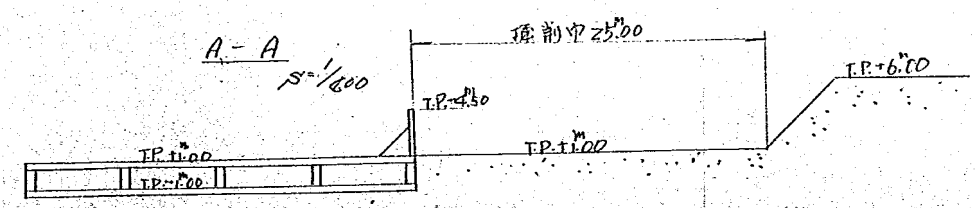
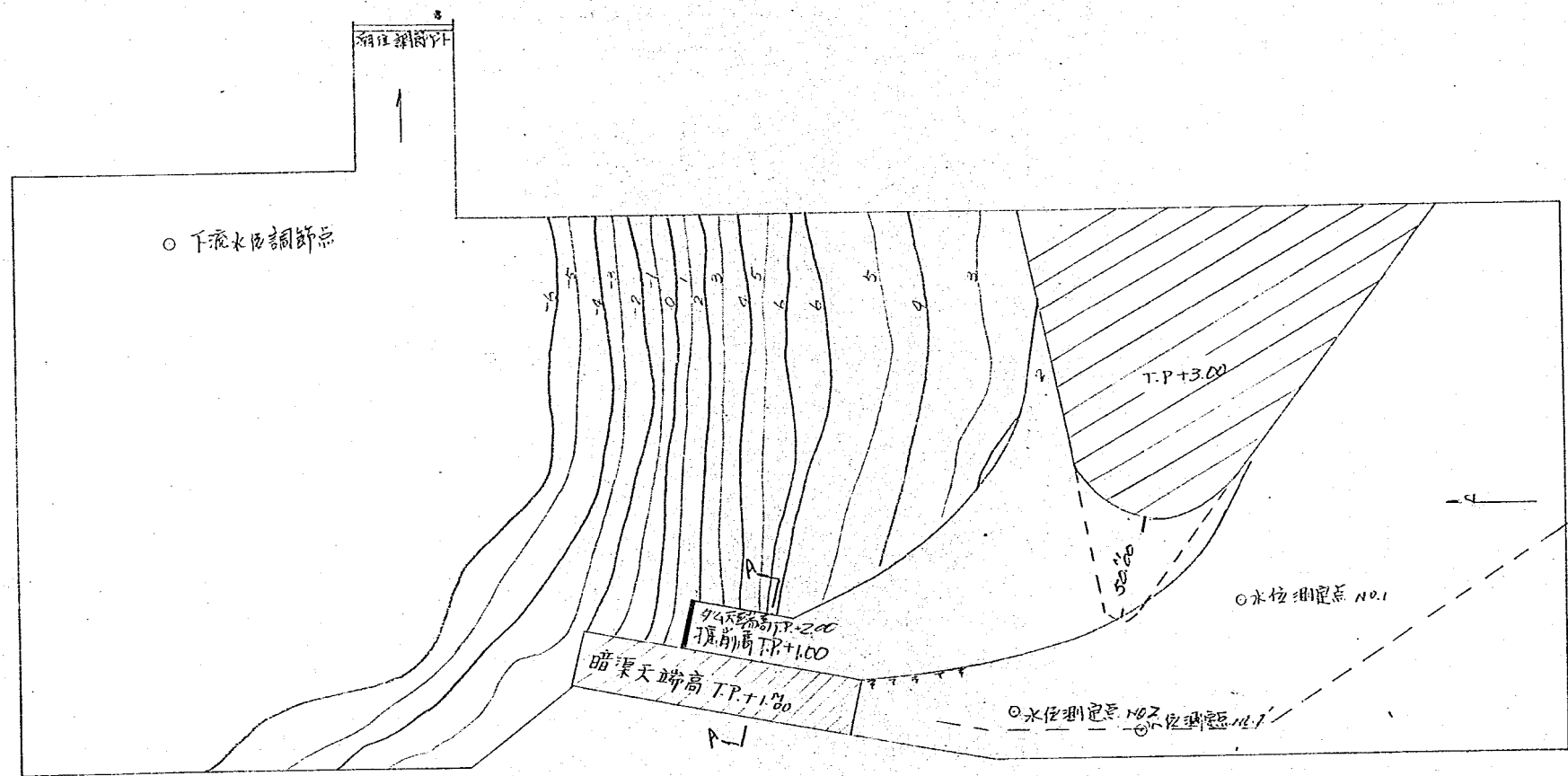
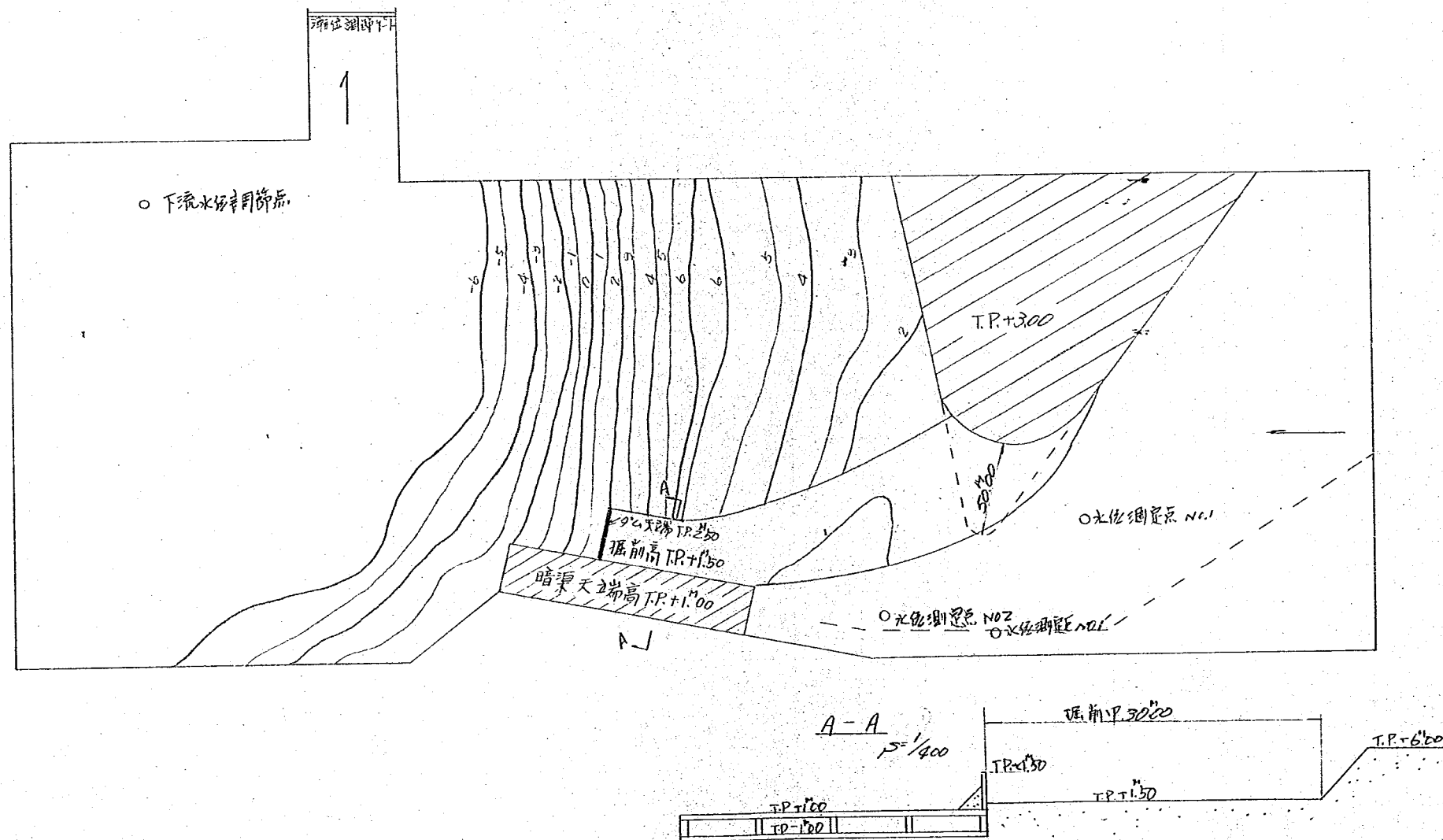


圖-14 奥驗Ⅷに於ける小本川河口附近平面図

$$S = \frac{1}{2,500}$$



四-15 实验Ⅸ,Ⅹ= 於下利河附近平面图

$S = \frac{1}{2,500}$

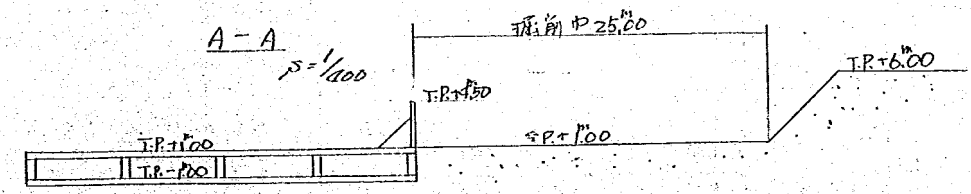
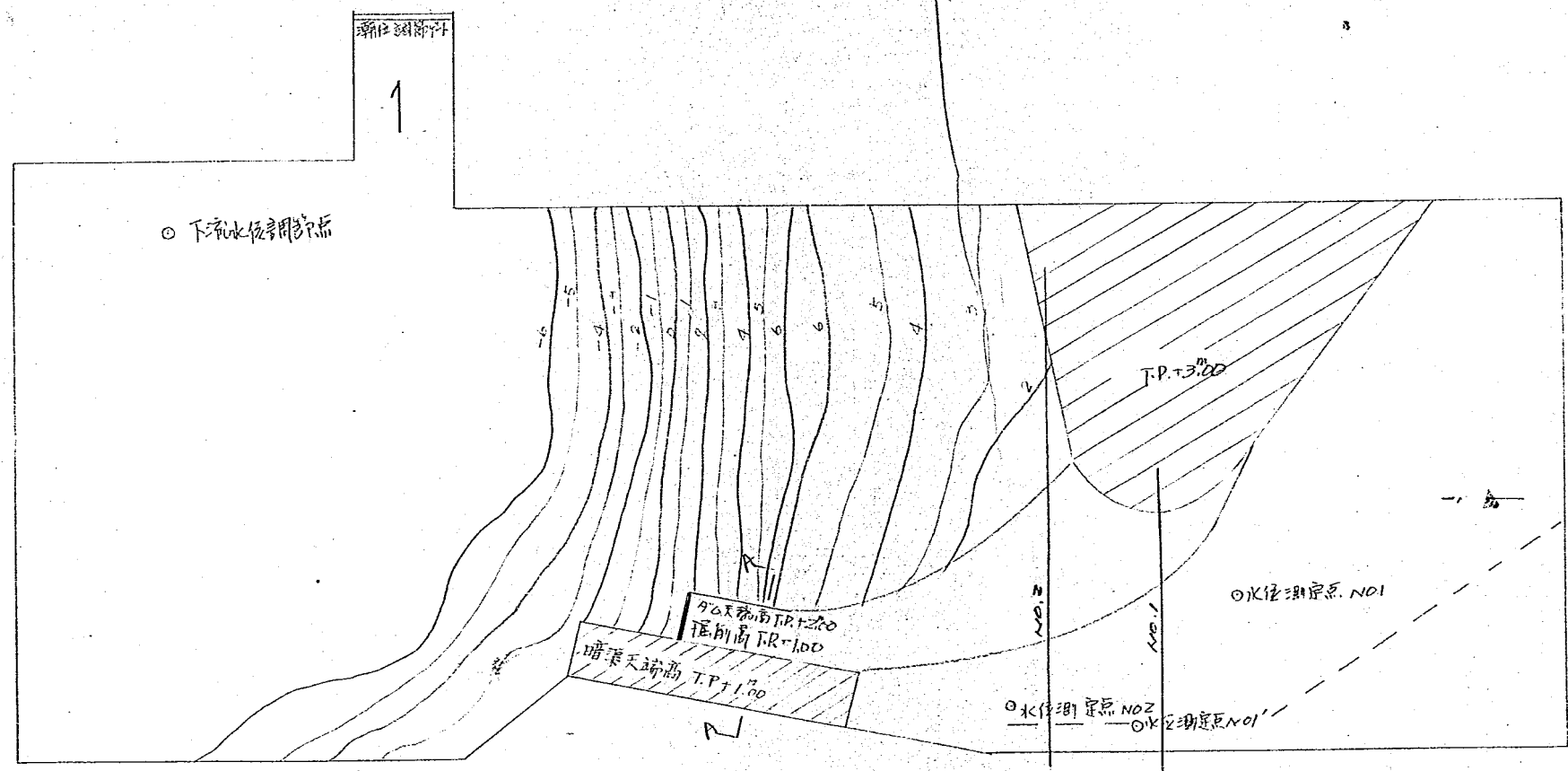
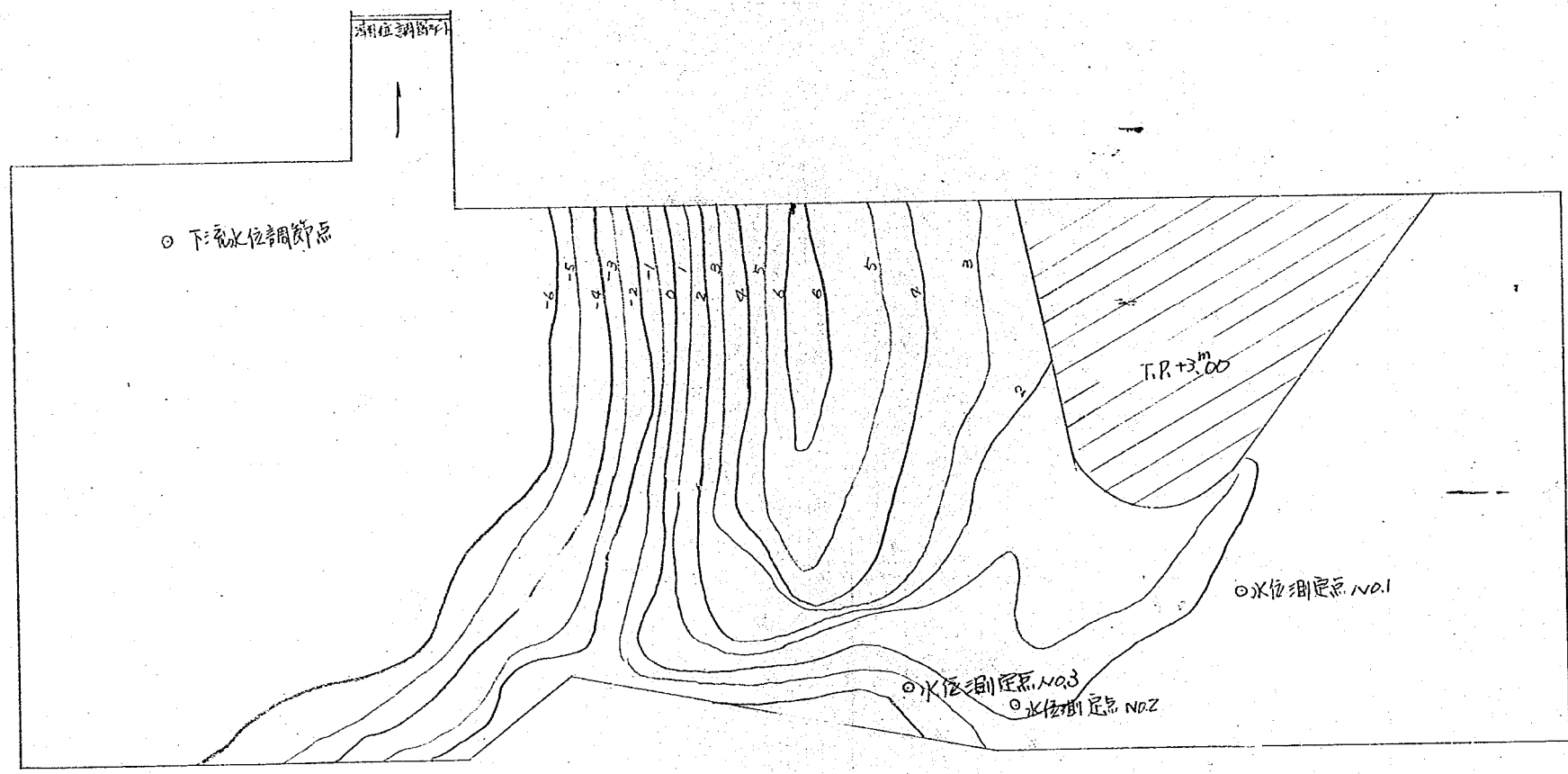


図-16 実験Ⅹに於ける小川河口附近平面図

$S=1/2,500$



Ⅷ-17 実験Ⅰ 570 円 2. 時間-水位関係

25 級
20 級
15 級
10 級
5 級

50-200

20

150

20

100

10

20

20

0-0

20 級 100-1
10 級 100-2
5 級 100-3

20 級 100-1
10 級 100-2
5 級 100-3

18 試驗二 鋼之延性試驗 - 延性試驗

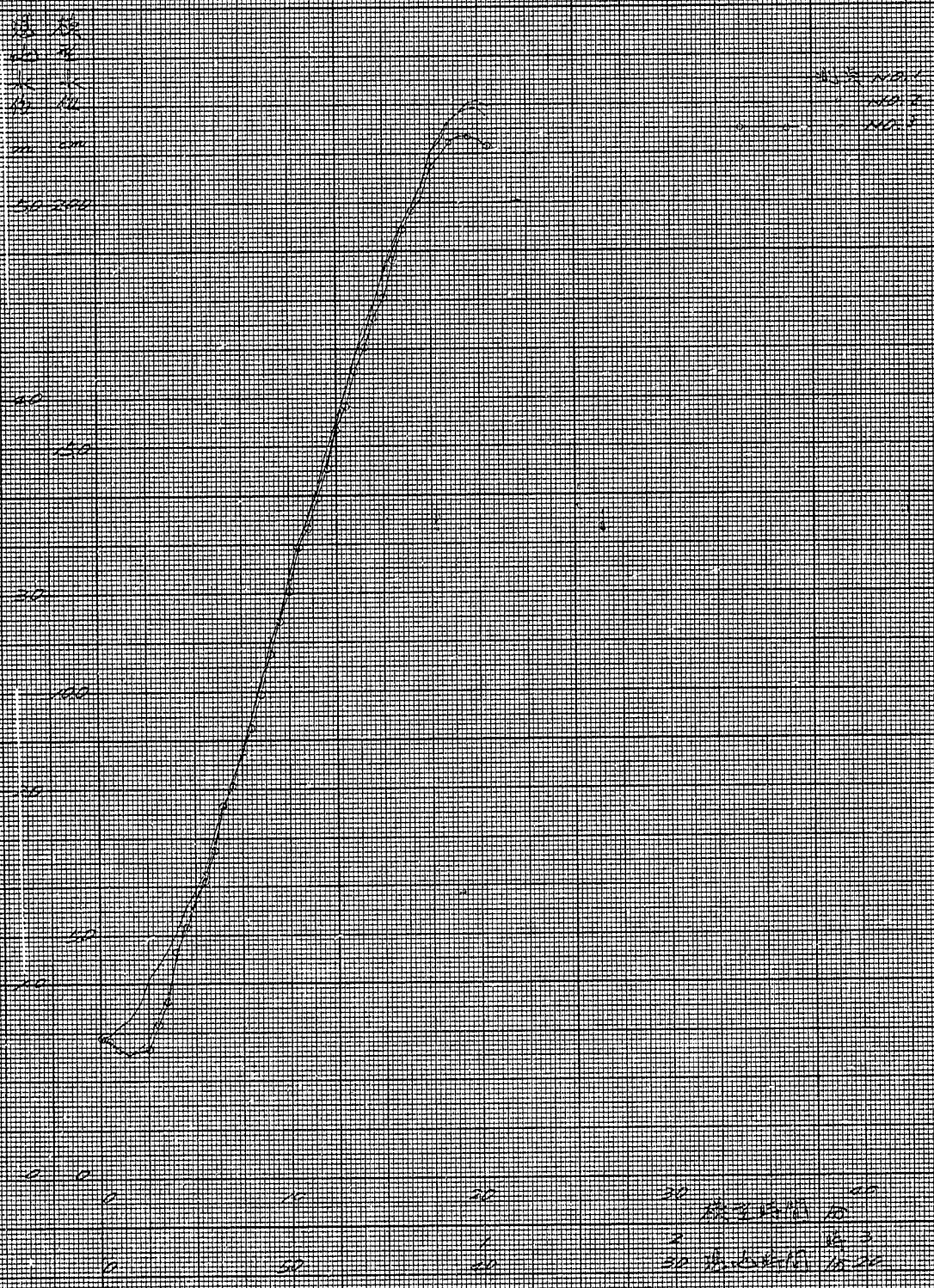


圖-19 實驗Ⅱ之 $\log_{10}$ 時間-水飽和度

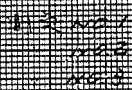
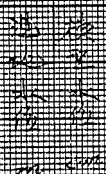


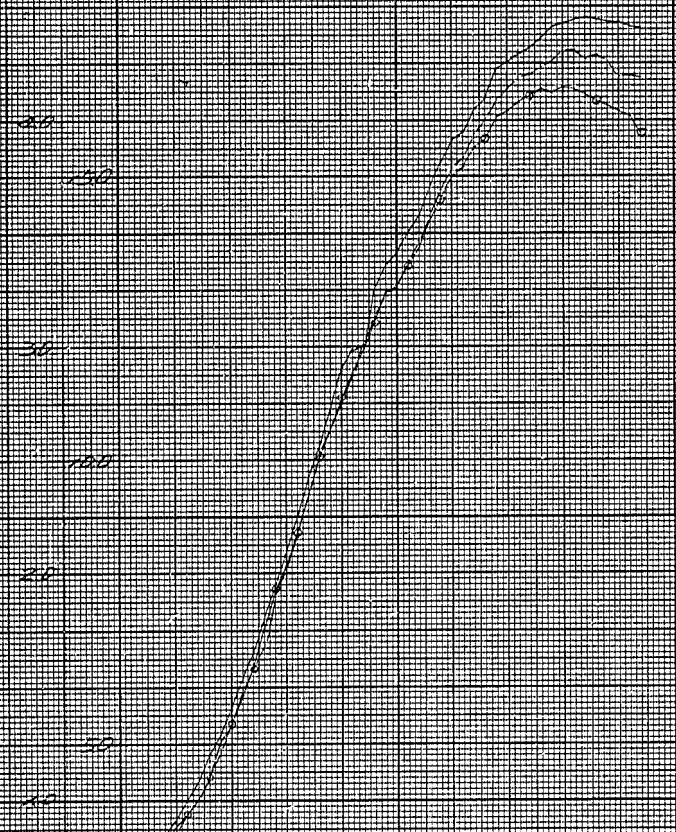
図 20 美陸V-680-2 時間-水圧関係



② 21 失調 V-K 灯 3 灯 同 水 位 曲 線

電 燈
水 位
水 位
水 位
水 位
50-200

電 燈
水 位
水 位
水 位
水 位



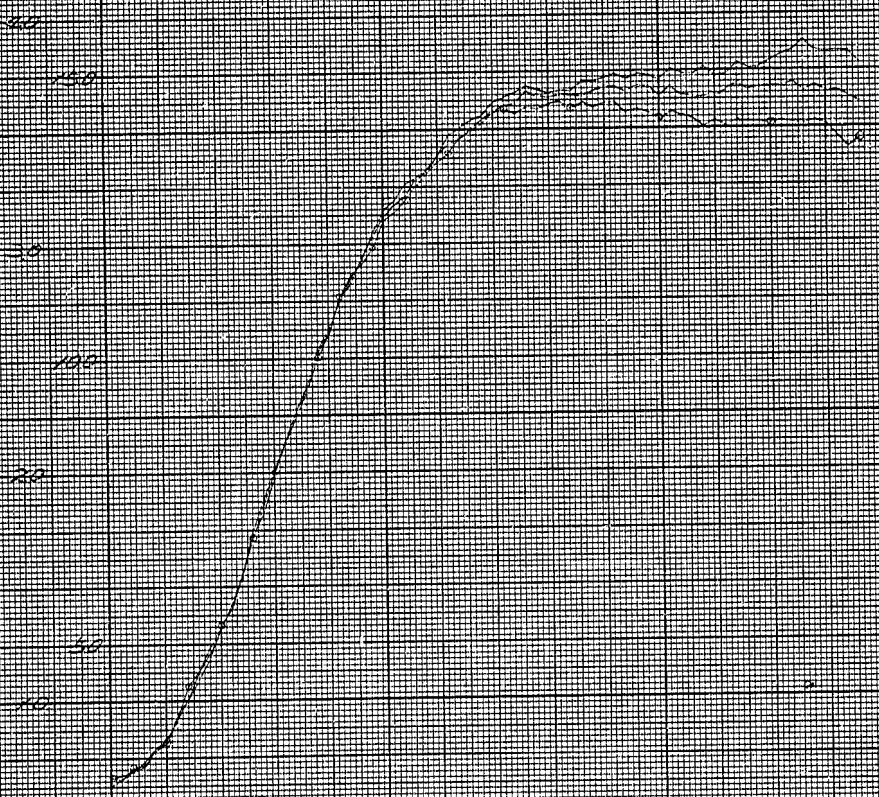
電 燈
水 位
水 位
水 位
水 位
50-200

0 5 10 15 20 25 30 35
JIS-A3 1mm(250x380) □ 2.3

図 23 変換V₁とV₂の特性

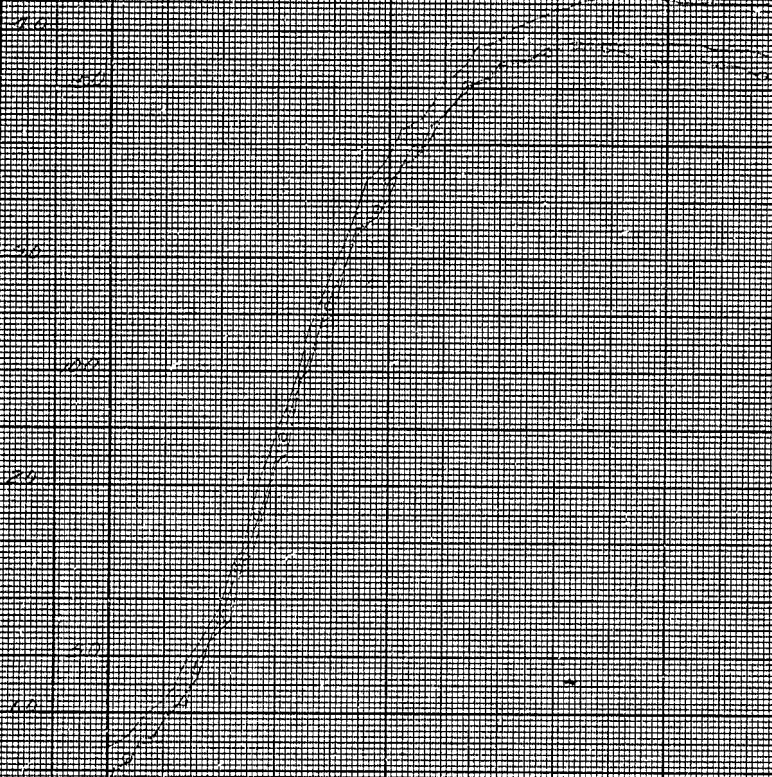
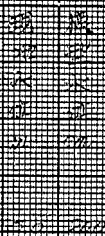
電圧
15
10
5
0
50 200

電圧
15
10
5
0



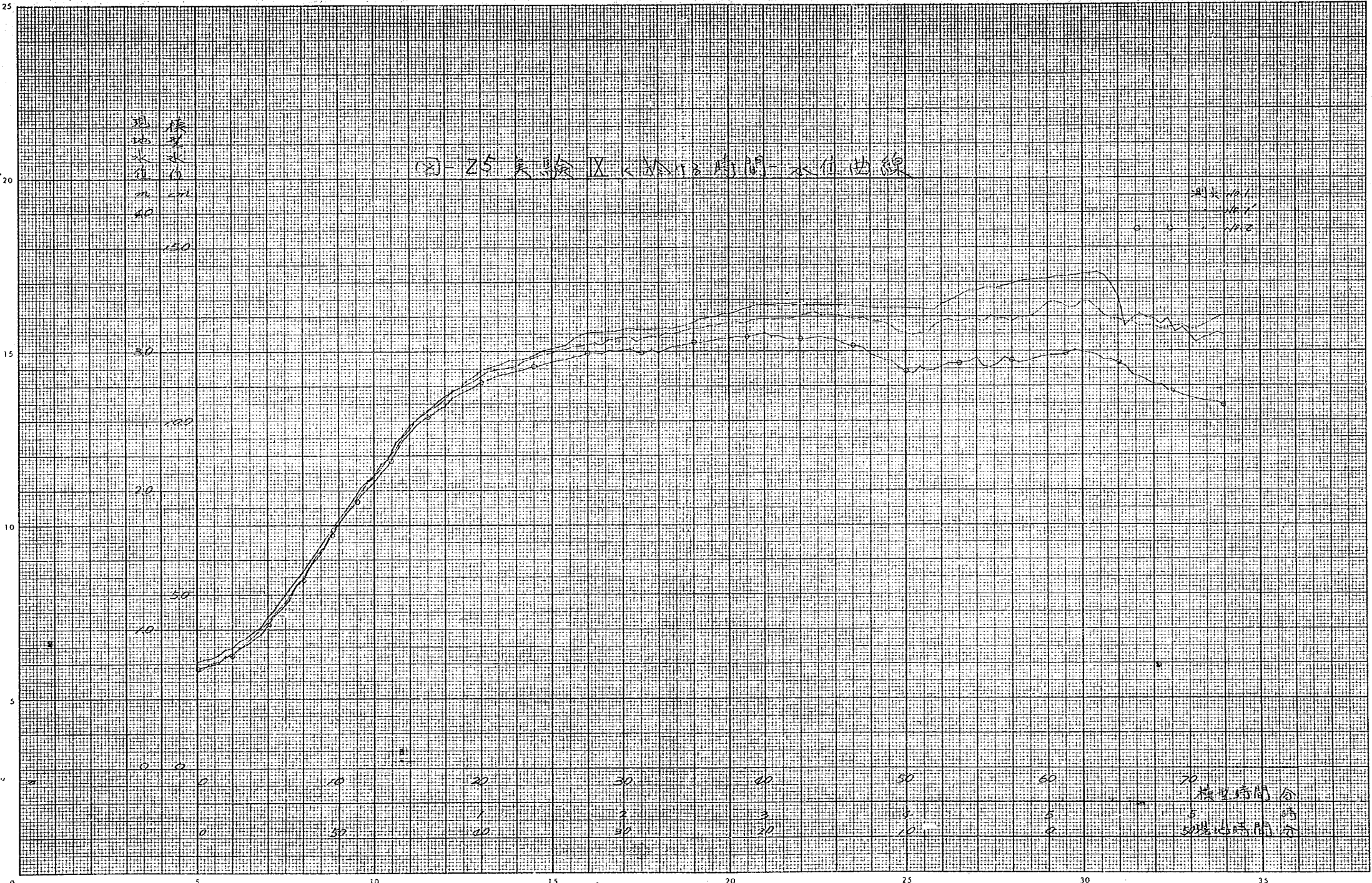
電圧
15
10
5
0
50 200

圖 24 試驗 VII 於 40 分鐘之水位曲線



310	標準所消分	40
2	標準所消分	2
50	現地所消分	50

図-25 実験Ⅸ 於18時間 水価曲線



(2) 26 吳敏 X 13 於 7 2 時間 水位曲線

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

堤
地
水
位

図-27 実験X 示した時の水圧曲線

測定 No. 1
No. 2
No. 3

現地水圧
No. 1
No. 2
No. 3

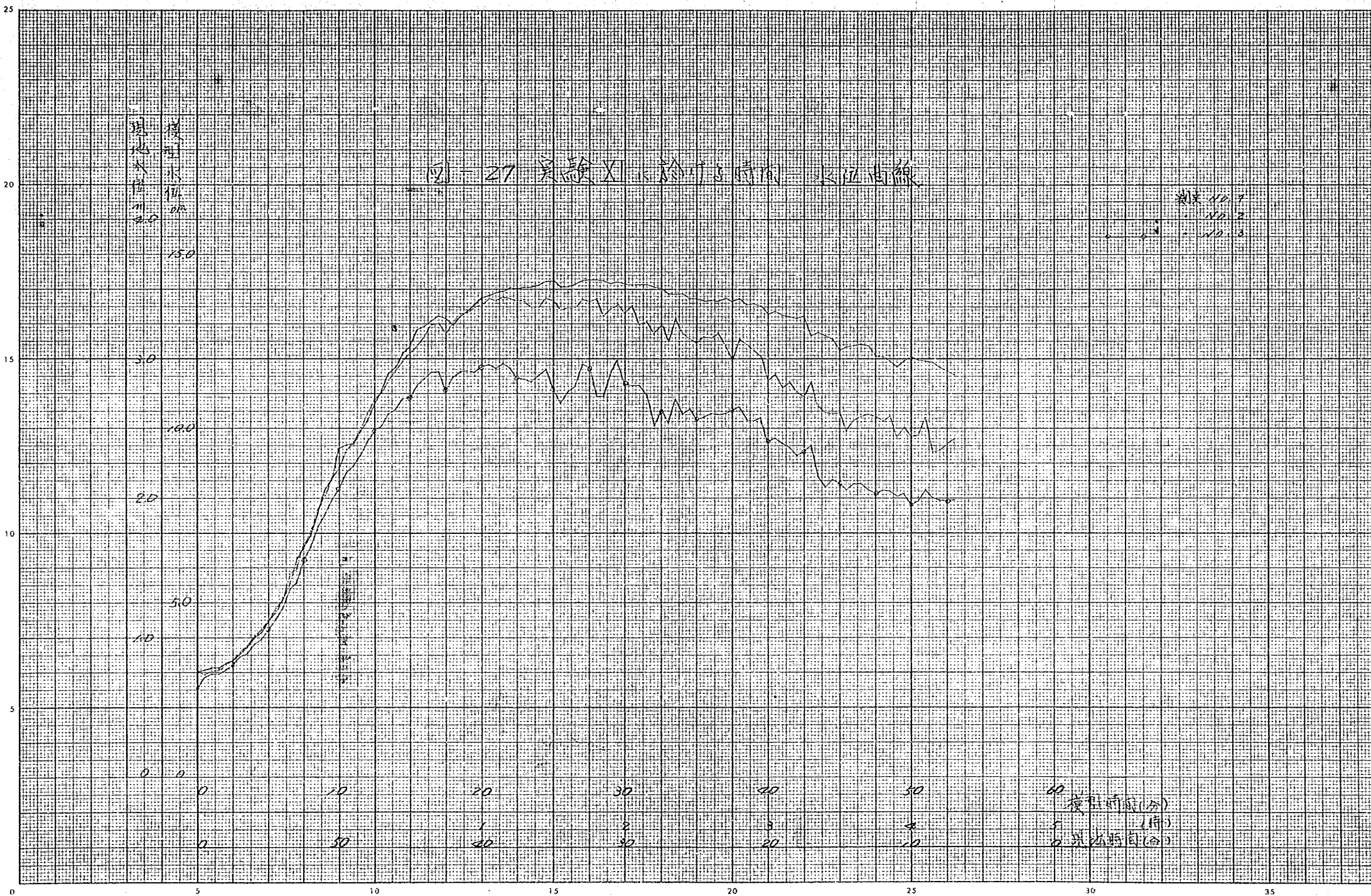


图-28 实验 VI-1 砂土之液限测定

液限前之液
面之液面

液限前之液面

液限前之液面

液限前之液面

100 液限前之液面

200 液限前之液面

100 液限前之液面

200 液限前之液面

100 液限前之液面

200 液限前之液面

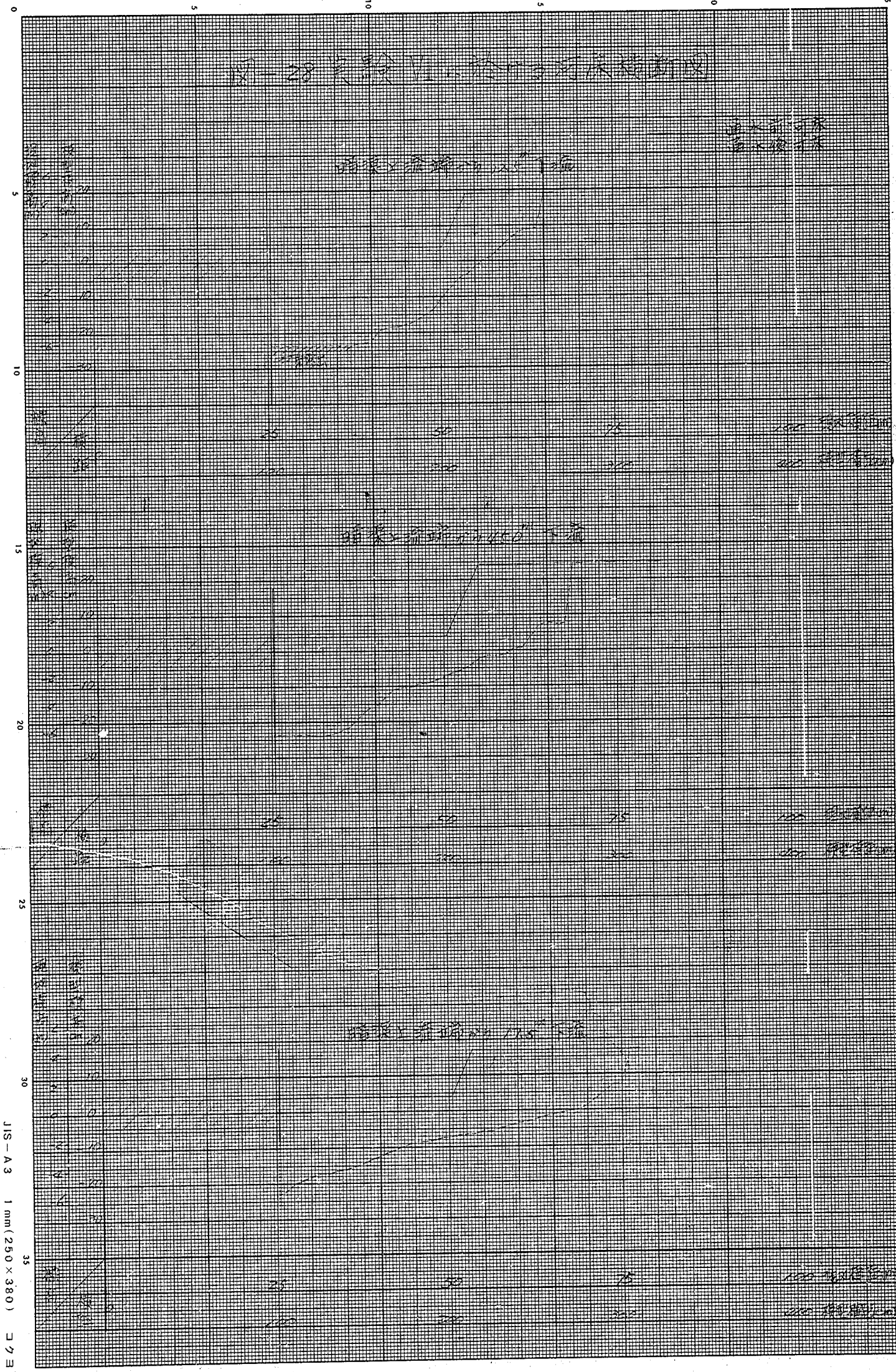


图-19 实验 II 之 松叶口河床断面图

松叶口河床断面图

松叶口河床断面图

松叶口河床断面图

松叶口河床断面图

松叶口河床断面图

松叶口河床断面图

松叶口河床断面图

图-20 吴淞 VIII 公路河床横断面图

道路设计
雨水管位置

路床下缘距河底 125" 下缘

路床下缘距河底 125" 下缘
路床下缘距河底 125" 下缘

路床下缘距河底 125" 下缘

路床下缘距河底 125" 下缘
路床下缘距河底 125" 下缘

路床下缘距河底 125" 下缘

路床下缘距河底 125" 下缘
路床下缘距河底 125" 下缘

圖-31 実験Ⅱ 於河床断面図

河床断面
測定箇所

河床断面 25m 下流

河床断面

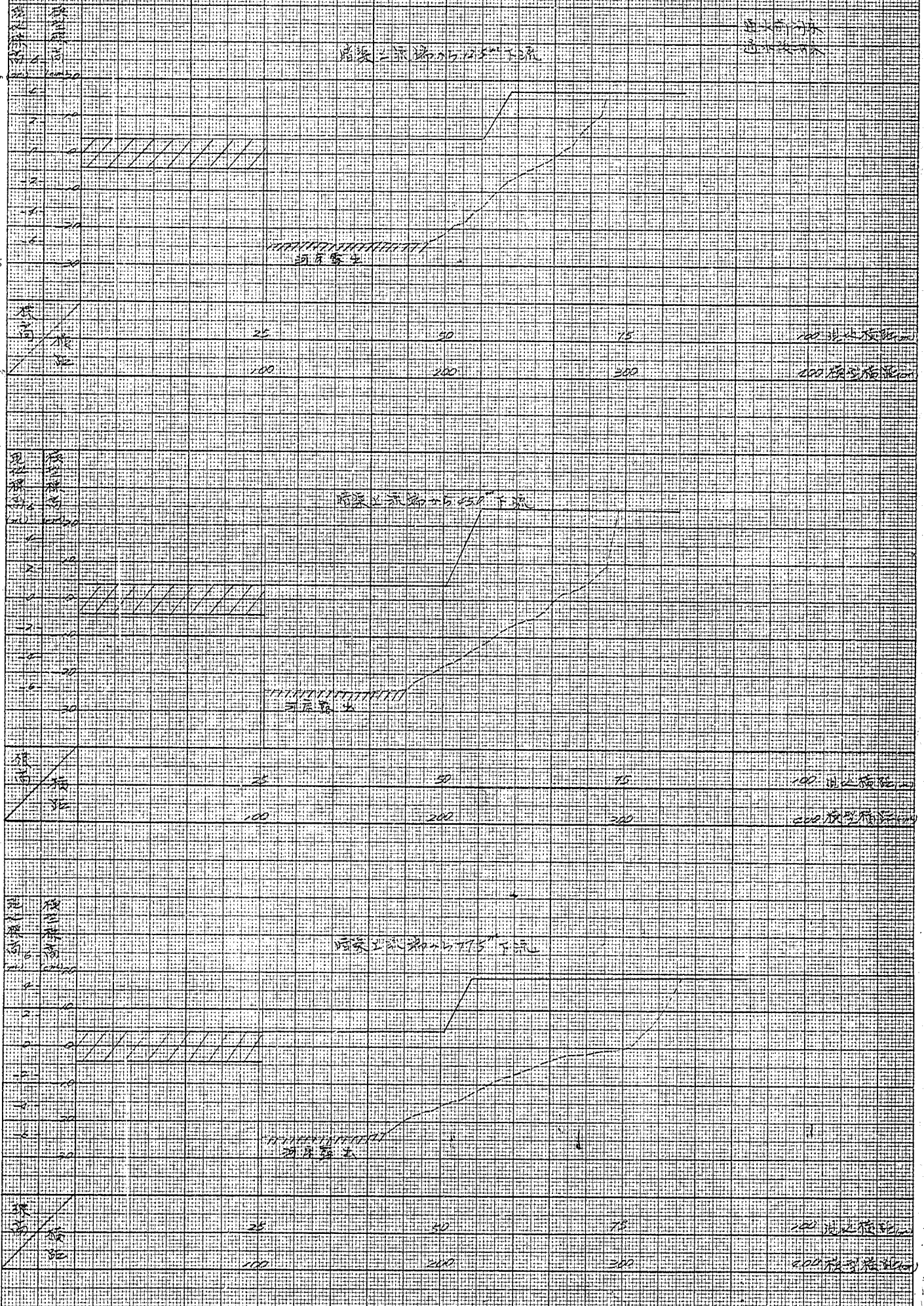
河床断面 25m 下流

河床断面

河床断面 25m 下流

河床断面

②-32 实验Ⅰ：砂土河床横断面图



25

20

15

10

5

0

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

20

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

25

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

30

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

35

图 1-33 尖峰 X 射线 X 射线衍射图

10

図-34 実験Ⅱに於ける砂中水の流れ(B)

Q~B

75 =

50 =

25 =

0

0

200

400

600

800

1000

1200

1400

1600

1800

2000

1/S

