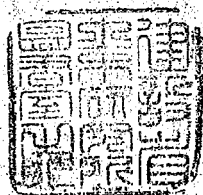


土 木 研 究 所 資 料

第 164 号

下久保ダム水理模型実験報告書



昭和 年 月

建設省土木研究所

下久保ダム水理模型実験報告書
(孔口部抽水模型実験および減勢工)

昭和44年〃月

建設省土木研究所

まえがき

本報告書は昭和40年10月～昭和41年11月に行なわれた下久保ダム余水吐の水理模型実験に関するものであり、昭和40年10月の減勢工関係の報告書に続くものである。

ダム諸元その他一般的な事項は前回の報告書を参照されたい。

第一章 実験概要

1. 減勢工

減勢工については前回の報告書で、弯曲水叩きの導流壁として、鉛直導流壁およびステップ型導流壁の比較検討によってステップ型の方がよりよい減勢状況を示すことがわかった。

今回は、この結果にもとづいてステップ型減勢工を採用するに当たって、構造上および施工上の観点から図-1に示すようにステップの一部を傾斜面とする案に対する検討を行なうこととした。

さらに、下流水位を保つために副ダムが設けられているが、水位を出来るだけ高く維持^持するという目的のためには、副ダム頂の越流係数は出来るだけ小さい方が望ましい。したがって、従来の標準型越流頂を持つ副ダム形状を治形比に変更し

て、その必要高を求めることとした。

また前回の実験結果によって副ダムの越流水脈の流向が下流河道の中心から約20°右岸側へかたよっているため、下流河道への悪影響が予想されたので、これを防ぐため副ダムの軸を変更することと考慮することとした。

ろ 孔口部抽水模型実験（本製）

この全体模型実験によつては精度があるため、この大型の孔口部のみの抽水模型を製作して細部の資料をまとめることとした。

特に全体模型実験の際の流況観察によつて、孔口部下流の放水水脈が越流面から離れる流路が観察されたので、孔口部の形状を変更してこれを避けることを考慮することとした。

したがって抽水模型実験は、改定された孔口部について本製で行ない、実験結果によつて最終形状を決定し、さらに精度の高い真鍮製模型による実験を行なうこととした。

ただし本報告書には、真鍮製模型による実験結果は含まれていない。これは、本製模型による実験結果からの孔口部最終形状決定がなれたためである。

これらの実験の目的は孔口部内の圧力測定による形状の可否の検討および水位流量曲線の作製である。

第二章 実験および結果

1. 減勢工について

1) ステップ型導流壁の改竄による検討

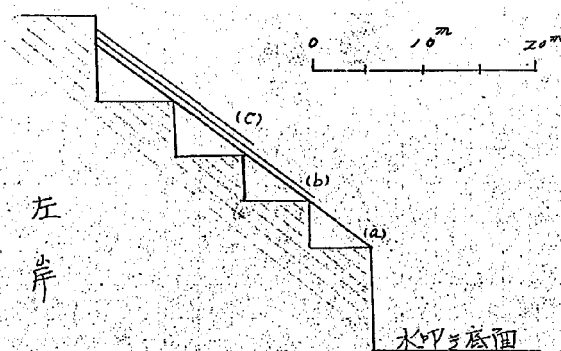
前回の模型実験において最終的に決定された4段のステップ型導流壁は水理的には大きな効果を示したが、現実採用することになると構造および施工の面から考慮して否定的にかなり不利であるので、これを緩和するため、ステップの一部を傾斜面に変更した形状について検討した。

その導流壁形状は図一に示すように

- a) 全ステップを傾斜面とするもの。
- b) 上部1段を傾斜面とするもの。
- c) 上部2段を傾斜面とするもの。

の3種である。

図一



なり、断面の変更は水叩きの需要に合わせて行なった。

このU槽の形状の可否の判定は流況観察によるほか、次のような操作を行なった。すなわち高さ10mの副ダムによって良好な減勢状況を示した原ステップ型導流壁を採用した時の10/10断面（図-2参照）の中央部における水位がEL 199.5mであることをから、減勢のために必要な10/10断面における水位をこの値と考へ、前記U槽の導流壁を採用した水叩きについて10/10断面の中央部における水位を測定した。

その結果は下表のようになった。

表-1

case	10/10中央部水位	
(C)	EL 199.4 m	上部2段傾斜面
(b)	199.1	上部1段傾斜面
(a)	196.8	全段傾斜面

これによると(b)の場合は約0.4m、(a)の場合は約2.7m不足しており、十分に減勢を行なうためにはこの数値だけ、副ダムを高くすることが必要である。さらに(a)の場合には遠心力を持った水脈がかかり斜面をはい上る様子が見られ、この水脈が小さく水叩き中央部へ帰ることによって、水叩きの左右への乱れがかかり顕著にみられた。副ダム高を必要

165

な高さだけ増大してやればあるいはこの流況は消えるかも知れないが、この実験は行なわれなかったため確認出来なかった。

○ c) の場合はほとんどが原ステップ型導流壁の場合と同じような流況を示しており水位も $EL.799.4$ くらいとほぼ等しい。しかし、上部一段を傾斜面とする際は副ダム高を高くすることなしに減勢しうるものと判断された。

b) の場合は明らかに水位が不足しており、流況も(c) の場合よりも明らかに副ダム高を不足分だけあげることによって充分にカバー出来るものと考ええる。

○ ステップを傾斜面に変更して流況が悪くなる原因としては、傾斜面の場合にはステップの鋭直面による減勢効果が期待出来ないため、水叩き内における流速の低下の度合いが小さく副ダムの越流深が小さくなるため、下流水位が不足するものと考えられる。

なお模型実験としては、図一ノに見られるようにステップの頂部と頂部を結ぶ傾斜面として実験を行なった。これは模型改造の便宜のためにこの形状を採用したものであるが、現場の地形を施工の関限から決定される最終的な形状としてステップ頂部を結ぶ傾斜面でなし、中間にあるいは谷の部分

を結ぶ傾斜面を採用することになる場合は、弯曲部において水脈が斜面に当るまでの距離が長くなることによって流速の低下が助長されること、および、水叩き内の乱撞が大きくなることによってエネルギーの拡散が助長されること（これらの影響はよくわすがなものであるが）などから考えて模型実験の結果よりは安全側に倒すものと考えられる。

ii) 副ダム断面形状の改善

副ダムとしては当初、標準型の越流頂を持つ断面形状が採用され減勢効果の検討の際にはこれによって実験を行ない、必要副ダム高として $1.0m$ という値が得られていたわけである。

しかしながら、副ダムは必要な水位を維持するため設けられるものであるから、低い副ダムによって必要な水位を維持することが出来ることが望ましく、そのためには副ダムの越流係数は出来るだけ小さい方がよいわけであるが、構造物としての問題もあってあまり不規則な形あるいは不安定な形は採用出来ないもので、越流係数を低下させるためには台形坑の形式をとるのが最もよいと思われる。

以上の考えの下で、標準型副ダム高の $1.0m$ という値を台形坑にすることによって、どの程度低くすることが出来る

かを実験によって検証することとした。

台形坑の高さの決定に際しては、台形坑公式あるいは広頂坑公式など（いずれも水田公式集）によって求めてみたが、本ダムの場合のように逆流流速がかなり大きく、両側の非越流部によるせき上げ効果、水叩き内の水脈の乱れなどが大きく影響を持つ場合には適用出来ないで、標準型副ダムの10mという値から考えて高さ8mおよび9mの2種類の台形坑について実験的に検討した。

減勢効果の判定は導流壁を傾斜面と改造した場合と同様に流況観察によるほか、10m断面中央部の水位の測定により行なった。

その結果は下表と示す。

表—2

台形坑高	10m 中央部水位	判 定
8 m	—	×
9 m	EL 190.0 m	×
10 m	EL 199.4 m	○

これによると必要副ダム高は10mとなり、前の標準型副ダムと変わらない値が得られた。これは当初の越流係数の低下によって副ダム高を下げるという目的にはとれなかったが

その理由としては、接近流速がかなり大きく（約 10 sec ）越流深も大きい（約 10 m ）ため越流係数の低下が越流深へおよぼす影響は小さくなってしまい判別出来るような数値を示さないものと考えられる。

したがって今回の副ダムの断面形状を変更した果に対しては必要副ダム高については変わらないことがわかった。

iii) 副ダム軸の改良について

前回の実験では、副ダムを越流した水脈が下流の河心から約 20 m 左岸側にかたよっているので、下流の河道に対してあまりよい影響を与えることが考えられるため副ダム断面の改良にともなって副ダム軸も改良することとした。

越流水脈を下流河道の中心に向けるためには副ダム軸を現在の位置から 20° 傾ければいいわけであるが、その場合副ダムの左岸側の取付部が鋭角となるため、水流がこの隅角に集中して大きく外部へあふれることが考えられる。

これを避けるため、副ダム軸を途中で折線とし副ダムの左岸側の取付角を 90° があるいは鈍角にする案を採用した。

図— 2 参照

この結果、流況観察によればほとんど下流の河道に対するかたよりは見られず、改良案は充分にその目的を果して

いることが確認された。

ス 孔口部不規則抽水模型実験.

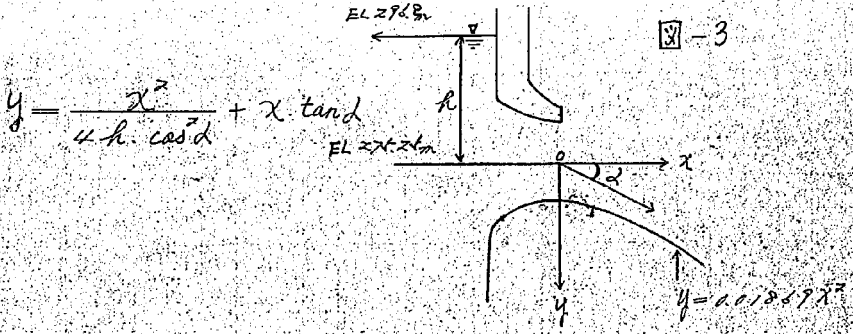
孔口部の抽水模型は銅天板とし、板質の檢査を使用して、
ビニール塗料に上げて製作された。

模型にはオリフィス部全体および下流越流面をEL. 294.8m^{0.00}
(フレストからの越流面と一致する点、オリフィス終端の
から水平方向に100.00mm) までを製作した。

オリフィスは全体模型における実験結果からオリフィス
終端から約5mの位置から水脈が越流面から離れる傾向が
あったことを考慮して出来るだけこれを防ぐように改変さ
れた。

与オリフィス出口において水平とみなす角度を持つ水脈
の自由落下軌道は流量係数を1とすれば図-3のように出
口の中心を原点とすると

下式であらわされる。



上式に計画渠水位 $EL = 296.8m$ を代入し $h = 296.8 - 271.21$
 $= 25.59m$ を代入すると

$$y = \frac{x^2}{26.2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

越流面上の任意の点において y の値が上式から求められ
 た値よりも小さくなるように越流面曲線を定めればよい
 ことになる。

ここで $\alpha = 0$ とおくと全体模型に採用したオリフィスに
 対する越流面曲線が得られる。

$$y = 201160 x^2$$

したがって設計値の越流面曲線 $y = 201869 x^2$ にくらべ
 ると係数が小さいため当然の結果として水脈は越流面から
 離れることとなる。

しかしながら $y = 201160 x^2$ という越流面曲線は堤体内
 におさめることが出来ない。(これはすでに越流面形状決定
 の際に考慮されている) これを解決する手段としては、流
 水水脈に異なる傾斜角を持たせればよいわけであるが、こ
 のためにオリフィス軸を傾斜させることは、出口部のベル
 マウス形状が非常に複雑になること、あるいはオリフィス
 下流の越流面(トラフ部)が堤体下流面に接する位置ま

での距離が非常に長くなることなどから設計あるいは施工の面でかなり不利になることが考えられる。

したがって、オリフィスの下流面を変更することなく、水脈に傾斜角を持たせることが出来ればよいわけで、この目的のためにはオリフィス上面のベルマウス曲線のみを変更して出口の上面の接線角が 90° になるようにすればよい。

したがって上面の楕円曲線の長軸を下面のそれより長くして途中で切ることによって、ベルマウス終端における上面の接線を傾斜させることが出来る。

以上の条件のもとでベルマウスの楕円曲線式として

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{(a/4)^2} = 1 \quad (a \text{ は楕円の長径})$$

を採用すると

又軸の原点をベルマウス出口に平行して式は

$$\frac{(x-a)^2}{a^2} - \frac{y^2}{(a/4)^2} = 1$$

ベルマウス長は原点の通り $6m$ とすると、オリフィス出口における上面の接線角は

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{dy}{dx} \right)_{x=6}$$

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=6} = \left(\frac{x-a}{16 \cdot y_{x=6}}\right) = \frac{a-6}{4\sqrt{a^2-(6-a)^2}} \quad (y \text{ 軸は下方を正とする})$$

$$\therefore \alpha = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{a-6}{4\sqrt{a^2-(6-a)^2}}$$

自由落下曲線と越流面との関係は

$$y_1 = 0.01869 x^2 \quad \text{----- 越流面}$$

$$y_2 = \frac{x^2}{86.2 \cos^2 \alpha} + x \cdot \tan \alpha \quad \text{----- 自由落下曲線}$$

上の2式において $y_1 \leq y_2$ なることが自由落下曲線が越流面から離れない条件である。

したがって

$$0.01869 x^2 \leq \frac{x^2}{86.2 \cos^2 \alpha} + x \cdot \tan \alpha$$

$$\therefore x \leq \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{0.01869 \cos^2 \alpha - 0.01160}$$

今各種の a について α , 自由落下曲線と越流面が離れる点の x 値およびベルマウス谷口部の高さ (コースターゲートの高さ) を支配する) を求めると下表のようになる。

表-3 (貯水位 EL 296.8m)

a	α	x	ベルマウス 谷口部高
6	0	0	9.500
7	1° 02'	2.55	9.732
8	1° 51'	4.56	9.936
9	2° 32'	6.26	10.121
10	3° 07'	7.72	10.291

この資料をもとに、水脈を傾斜させるには α が大きい方がよいこと、逆にコースターゲート製作の点からはベルマウス唇口高が小さい方がよく、そのためには α が小さい方がよいことを考慮して $\alpha = 9\text{ m}$ という値を採用した。

1) オリフィス下流流出水脈の検討

オリフィス出口からの水脈を越流面に合わせるようにベルマウス上面の形状を変更したわけであるが、その結果、常時満水位 $EL. 296.8\text{ m}$ において乳口を全開した場合、乳口出口から水平距離で約 10 m の点において越流面から水脈がはなれる傾向が見られた。これはやはり全体模型の時と同様ゲート部において断面が左右に 0.4 m 広がっているため、この部分から空気を吸い込むことによって水脈が離れているものと考えられる。この水脈の離れる現象は貯水位を下げていくと徐々に減退し、 $EL. 293.5\text{ m}$ くらいになると全く見られなくなる。常時満水位 $EL. 296.8\text{ m}$ においても、わずかにゲートと締めることによってこの現象は消える。また後述の圧力測定値にも水脈が離れている状態において問題となるような負圧は発生していないことから、オリフィスとしてこの形状を採用して差支えないものとする。

ii) オリフィス内部および下流越流面圧力測定値

常時満水位 EL. 296.8 m. においてゲート全開, およびゲート開度 1, 2, 3 m の 4 種, さらに水脈が越流面から離れる限界の貯水位と見られる EL. 293.5 m. におけるゲート全開時, 5通りの条件に対する圧力測定値を表-4 および図-4 に示す。

オリフィス内部についてはゲート半開時は全て正圧であり全く問題はない。ゲート全開時においても EL. 296.8 m. の時測定 5 において上面で -0.5 m, 上部隅角部で -0.8 m の負圧が見られ, EL. 293.5 m. の時同じく測定 5 において -0.7 m, 上部隅角部で -0.9 m という負圧が見られるが, これらの値はいずれも許容負圧 -3.0 m よりずっと小さく問題にならない。

下流越流面の圧力を見ると負圧は測点 1 から 14 付近まで約 20 m の範囲にあらわれているが最大負圧は測点 5 において貯水位 EL. 296.8 m. のゲート全開時に -0.8 m であり問題にするような値ではない。

また, 水脈が越流面から離れる限界点と見られる EL. 293.5 m. においても特に変化は見られない。

iii) 水位流量曲線

オリフィスの放流能力は制限水位 EL. 293.8 m. で約 460 m³/s (177)

であり $800 \text{ m}^3/\text{s}$ (2門) という放流条件を満足する。なお、常時満水位 $EL. 296.8 \text{ m}$ での放流能力は $1600 \text{ m}^3/\text{s}$ (2門) である。

ゲート開度 1 m ごとの水位流量曲線を表-5 および図-5 に示す。

3. 結論

今回の実験によって得られた結果をまとめると次のようになる。

1) 減勢工関係

1) ステップ型導流壁は構造上および施工上の問題から、その上部2段を傾斜面とする場合(C案)は減勢効果においてほとんど原案ステップ型と差がなく、この案を採用することには問題はない。

上部3段を傾斜面とする場合(B案)はやや減勢効果があるので、もしこの案を採用する場合は副ダム高についての検討が必要である。

全段を傾斜面とする場合(A案)は減勢効果がかなり劣る上、水叩き内部の水脈の乱れが大きく副ダムを高くしても改良することが期待できないので避けた方がよいと思われる。

2) 実験の際は原案ステップの頂部を結んだ傾斜面を採用した(図-1 参照)が現場の地形を考慮した最終案としてステップ

の中央部を結んだ傾斜面、あるいはステップの谷の部分と結んだ傾斜面を採用する場合は本実験の結果よりも安全側になるものと考えられる。

iii) 副ダムの断面形状について原案の標準型越流頂を持ったものと、越流係数を落すために台形断面を持った台形堰型式のものとを比較検討した結果、必要副ダム高はほとんど変わらないことがわかった。

したがって、最終的な型式決定はこの兩者についての施工の難易あるいはコンクリート量などの経済比較によることとなる。

ただ、高さが同一の場合は台形副ダムの方が減勢上有利であることは間違いなく、流況観察による結果もわずかに減勢効果が高い様子と木っていたことを附言しておく。

iv) 副ダム軸の変更は原案副ダムからの越流水脈が下流の河心からずかたよっているため、下流河道に与える悪影響を防ぐために行なわれたものであり、改良案は充分にその目的を果しているものと考えられる。

2) 孔口部抽水模型実験について

i) オリマスからの流出水脈はベルマウス上面曲線を変更した後も越流面から離れる傾向を示しているが、この現象を

完全に除くことは設計、施工の面で不利な莫を主とするので、測定された圧力値に異常がないので、この型式を採用することは差支えないものとする。

- ii) オリフィス内部および下流越流面には許容負圧と云えるような負圧は発生していない。
- iii) オリフィス2門の放流能力は制限水位 $EL\ 283.8m$ で $720m^3/s$ 、常時満水位 $EL\ 296.8m$ で $1600m^3/s$ である。

以上

表-4 (a) 放水管二次元模型

压力数值表

单位: m

H.W.L.	全 南 時			
296.80	測 放水管内	測 放水管越流面	吳 压力水頭	吳 压力標高
下面	1	1.8810	273.8810	
	2	10.8562	282.7310	271.6610
	3	8.9707	280.5710	270.6710
	4	7.1362	279.0110	270.6710
	5	4.9113	276.8810	269.8610
下隅角	1	12.2882	284.1110	269.8610
	2	7.5773	279.6710	269.7710
	3	6.5787	278.6510	268.8860
	4	5.7950	277.6910	268.1810
	5	5.4310	276.5510	267.8660
側壁	1	16.1210	291.3710	267.1910
	2	7.3310	282.5810	266.4860
	3	5.9210	281.1710	265.5910
	4	3.7460	278.9960	264.7760
	5	1.7960	277.0460	263.5460
上隅角	1	14.3097	294.3110	262.3610
	2	3.0382	282.0410	261.1310
	3	1.2664	279.9860	259.7210
	4	-0.1023	278.4710	258.4910
	5	-0.8163	277.6910	257.0660
上面	2	4.2372	283.7360	255.6260
	3	2.1394	281.2310	253.2010
	4	-0.1253	278.6960	252.0710
	5	-0.5203	278.1110	251.1710
			25	0.3710 248.4710
			26	0.2087 246.5210

H.W.L.	1.0 南 時			
296.80	測 放水管内	測 放水管越流面	吳 压力水頭	吳 压力標高
下面	1	24.7203	296.6900	15.0600 289.0600
	2	24.6952	296.5900	0.5821 292.5400
	3	24.7797	296.4800	-0.5518 291.2800
	4	24.1852	296.0600	-0.2215 291.4000
	5	22.9803	294.9500	-0.4672 290.8600
下隅角	1	22.5572	294.6800	0.1813 291.1300
	2	24.4163	296.5100	0.7039 291.1900
	3	24.3177	296.3900	-0.0094 269.9300
	4	24.1040	296.0000	0.2914 269.6000
	5	23.6800	294.8000	-0.0137 268.5800
側壁	1	21.5000	296.7500	0.3053 268.1000
	2	21.2300	296.4800	0.2284 267.1400
	3	21.2300	296.4800	0.1156 266.0600
	4	21.2900	296.5400	0.4769 265.3000
	5	21.3200	296.5700	0.2323 263.9900
上隅角	1	16.7487	296.7500	0.0718 262.6100
	2	17.7072	296.7100	0.2354 261.4700
	3	18.0044	296.7200	0.1232 259.9700
	4	18.1167	296.6900	0.3350 258.7100
	5	18.2127	296.7200	0.2790 257.0900
上面	1	17.2212	296.7200	0.5310 255.7100
	2	17.6384	296.7500	0.3572 253.4000
	3	18.0487	296.8700	0.4086 252.0800
	4	18.1187	296.7500	0.4846 250.3700
			25	0.3200 248.4200
			26	0.1757 246.4400

表-4(b) 放水 管 二 次 元 模 型

压 力 数 值 表

H.W.L. = 296.80	Z'0		测 放 水 管 内	测 放 水 管 越 流 面
	压力水头	压力标高	压力水头	压力标高
下面	1 23.4103	296.3900	1 16.1000	296.1000
	2 23.9652	295.8200	2 3.5221	275.4800
	3 23.1297	295.4300	3 -0.3118	271.5200
	4 22.5652	294.4400	4 -0.4615	271.1600
	5 20.2203	292.1900	5 -1.1372	270.2900
下隅角	1 19.5063	290.6000	6 -0.5687	270.3800
	2 23.5463	295.6400	7 -0.1361	270.3500
	3 23.0877	295.1600	8 -0.4894	269.4500
	4 22.2440	294.1400	9 -0.6687	269.6400
	5 20.6200	291.7400	10 -0.2837	268.3100
侧壁	1 21.260	296.5100	11 +0.0953	267.8900
	2 20.810	296.0600	12 -0.2376	266.8800
	3 20.690	295.9400	13 -0.1844	265.7600
	4 20.6000	295.8500	14 -0.4469	265.3400
	5 20.4200	295.6700	15 -0.0723	263.8300
上隅角	1 16.8887	296.6900	16 -0.0782	262.4600
	2 17.2972	296.5000	17 0.0854	261.3200
	3 17.6704	296.3900	18 -0.0868	259.7600
	4 17.8467	296.4200	19 0.1550	258.5300
	5 18.0327	296.5400	20 0.4810	257.3000
上面	2 16.9512	296.4500	21 0.5910	255.7700
	3 17.3584	296.4500	22 0.5072	253.5500
	4 17.6587	296.4800	23 0.6486	252.3200
	5 16.7287	296.5600	24 0.8143	250.7000
			25 0.5600	248.8600
			26 -0.0843	246.2300

H.W.L. = 296.80	Z'0		测 放 水 管 内	测 放 水 管 越 流 面
	压力水头	压力标高	压力水头	压力标高
下面	1 23.8503	295.8200	1 13.0800	285.0800
	2 22.8652	294.7400	2 5.5321	277.4900
	3 22.2897	293.9900	3 0.8582	272.6900
	4 20.5252	292.4000	4 -0.2615	271.3600
	5 17.8203	289.7900	5 -1.2772	270.0500
下隅角	1 17.0372	289.1600	6 -0.9287	270.0200
	2 22.1913	294.2900	7 -0.7361	269.7500
	3 21.3477	293.4200	8 -0.7894	269.1500
	4 19.8740	291.7700	9 -0.9986	269.3700
	5 17.9800	289.1000	10 -0.5037	268.0700
侧壁	1 20.9300	296.1800	11 -0.1447	267.6500
	2 19.9760	295.2400	12 -0.4916	266.4200
	3 19.7060	294.7500	13 -0.3744	265.5200
	4 19.2500	294.5000	14 +0.2067	265.1000
	5 18.5000	293.7500	15 -0.0677	263.6900
上隅角	1 16.5987	296.6000	16 -0.0782	262.4600
	2 16.6372	295.6400	17 +0.0854	261.3200
	3 17.0404	295.7600	18 -0.1468	259.7000
	4 17.3667	295.9400	19 +0.0850	258.4600
	5 17.7727	296.3000	20 0.1510	257.9700
上面	2 16.3812	295.8800	21 0.5310	255.7700
	3 16.8784	295.9700	22 0.5672	253.6100
	4 17.3287	296.1500	23 0.7086	252.3800
	5 17.7887	296.4200	24 0.9343	250.8200
			25 0.6200	248.7200
			26 -0.1143	246.2000

表-4(c) 放水 管 二 次 元 模 型

压 力 数 值 表

W.L. = 293.50	測 吳	全 南		測 吳	時	
		放 水 管 內			放水管超流面	
		压力水頭	压力標高		压力水頭	压力標高
下面	1	14.0103	285.9800	1	2.2200	274.2200
	2	9.0452	280.9700	2	0.3421	272.3000
	3	7.6097	279.3100	3	-0.4918	271.3400
	4	6.2452	278.1200	4	-0.3515	271.2700
	5	4.9503	276.9200	5	-0.9072	270.4200
下隅角	1	15.7172	287.8400	6	-0.6887	270.2600
	2	6.5663	278.6600	7	-0.3461	270.1400
	3	5.3277	277.4000	8	-0.7294	269.2100
	4	4.9040	276.8000	9	-0.9986	268.3100
	5	4.9000	276.0200	10	-0.7037	267.8900
側 壁	1	13.100	288.3500	11	-0.4447	267.3500
	2	6.410	281.6600	12	-0.7616	266.1500
	3	5.060	280.3100	13	-0.5744	265.3700
	4	3.2000	278.4500	14	-0.6031	264.8900
	5	1.7900	277.0400	15	-0.4977	263.6600
上隅角	1	11.2887	271.2900	16	-0.0182	262.5200
	2	2.2072	281.2100	17	+0.7854	261.3200
	3	1.2904	280.0100	18	-0.1048	259.7400
	4	-0.0933	278.4800	19	+0.0650	258.4400
	5	-0.9573	277.5500	20	0.3810	257.2000
上面	2	3.2412	282.7400	21	0.4710	255.6500
	3	1.5184	280.6100	22	0.9772	253.9100
	4	-0.1013	278.7200	23	1.1287	252.8600
	5	-0.7213	277.9100	24	1.2643	251.1500
				25	1.1700	249.2700
				26	0.0957	246.4100

表一 5 孔口部 貯水位—流量関係表
(部分模型)

孔口全開	
貯水位 E.L (m)	流量 (m^3/sec)
270.650	22.2
274.055	31.1
275.045	56.2
276.410	97.6
277.285	133.1
278.120	170.1
279.065	215.4
279.560	241.1
280.145	273.6
281.210	351.0
281.940	385.5
282.085	426.8
282.865	468.4
284.825	500.4
285.120	512.7
286.745	567.0
288.605	620.2
290.300	666.5
291.035	692.8
292.225	734.6
294.080	754.0
295.840	778.9
297.240	808.5

6.0 m	
貯水位 E.L (m)	流量 (m^3/sec)
280.180	271.2
281.165	298.3
281.675	310.5
282.749	347.6
283.460	368.8
285.155	415.6
286.100	437.8
287.450	470.8
289.205	505.8
290.510	529.8
292.440	562.0
293.675	587.7
295.670	617.2
296.870	640.5
298.250	645.8

5.0 m	
貯水位 E.L (m)	流量 (m^3/sec)
279.965	209.5
280.025	222.8
280.715	228.2
282.290	267.2
282.920	272.6
284.060	302.7
285.620	325.4
287.825	362.8
289.475	387.0
290.570	407.2
290.940	416.6
292.670	436.3
293.990	456.0
296.090	478.2
297.165	493.0

4.0 m	
貯水位 E.L (m)	流量 (m^3/sec)
279.685	167.6
280.400	179.5
281.450	199.7
282.545	216.9
283.760	233.2
284.810	244.0
286.160	268.2
287.600	281.0
288.785	296.8
290.690	309.6
291.800	326.2
292.820	335.2
294.115	356.0
295.910	359.9
298.085	379.6

0.0 m	
貯水位 E.L (m)	流量 (m^3/sec)
276.710	96.1
277.815	99.6
277.620	100.5
278.750	116.8
280.850	125.4
282.050	131.2
283.790	137.4
285.025	139.8
287.810	210.0
289.965	217.9
292.675	239.1
294.480	250.0
295.910	259.3
298.020	270.2

2.0 m	
貯水位 E.L (m)	流量 (m^3/sec)
276.300	63.1
276.950	68.0
277.610	72.0
278.435	78.4
279.890	90.2
281.690	102.3
282.850	107.0
284.000	110.3
286.430	126.7
288.470	136.6
289.790	145.9
291.530	150.9
294.290	164.2
296.960	174.0
297.980	179.9

1.0 m	
貯水位 E.L (m)	流量 (m^3/sec)
274.640	26.6
276.620	37.0
277.630	41.9
278.380	44.2
278.570	45.4
279.725	49.3
281.045	55.2
283.295	60.6
284.870	64.1
286.190	66.1
287.265	70.5
290.045	74.1
291.050	76.4
292.870	79.9
293.645	81.3
295.010	83.0
296.660	86.8
298.020	89.7

図 4(a) 二次元模型オリスス

凡例は別紙

圧力図 その1

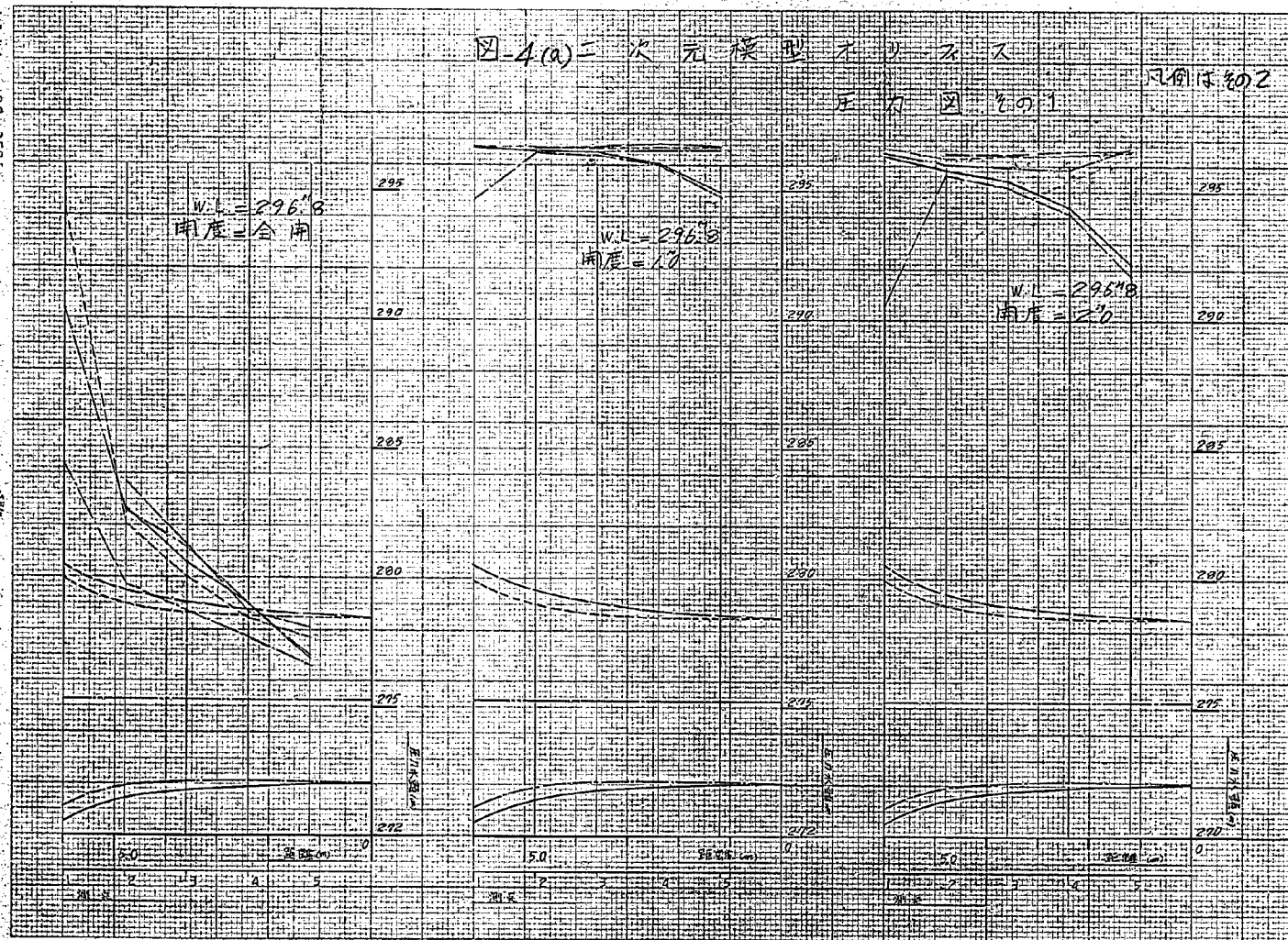
W.L. = 296.8
開度 = 全開W.L. = 296.8
開度 = 1/2W.L. = 295.8
開度 = 2/3

図-4(b) = 次元模型オリノス

圧力図 2

凡例

圧力線

位置

下面

下隅角

側壁中央

上隅角

上面

形状

下面

下隅角

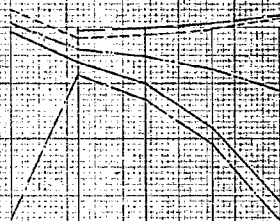
側壁中央

上隅角

上面

W.L. = 296.48
傾度 = 3.0

W.L. = 293.5
傾度 = 全前



295

290

285

280

275

270

0

50

距離

2 3 4 5

295

290

285

280

275

270

0

50

距離

2 3 4 5

圖 41c) 大元模型試驗結果

壓力水頭圖

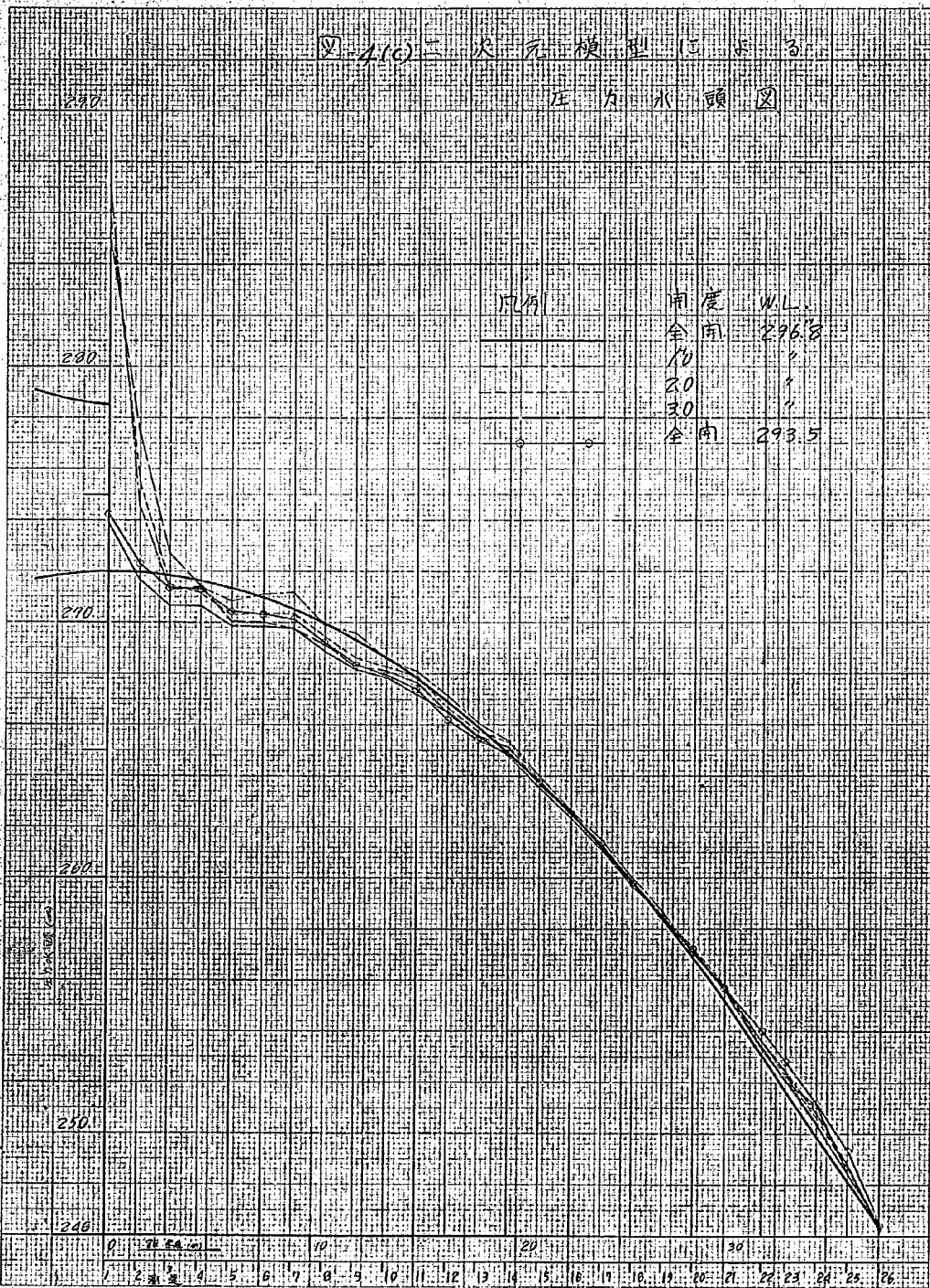
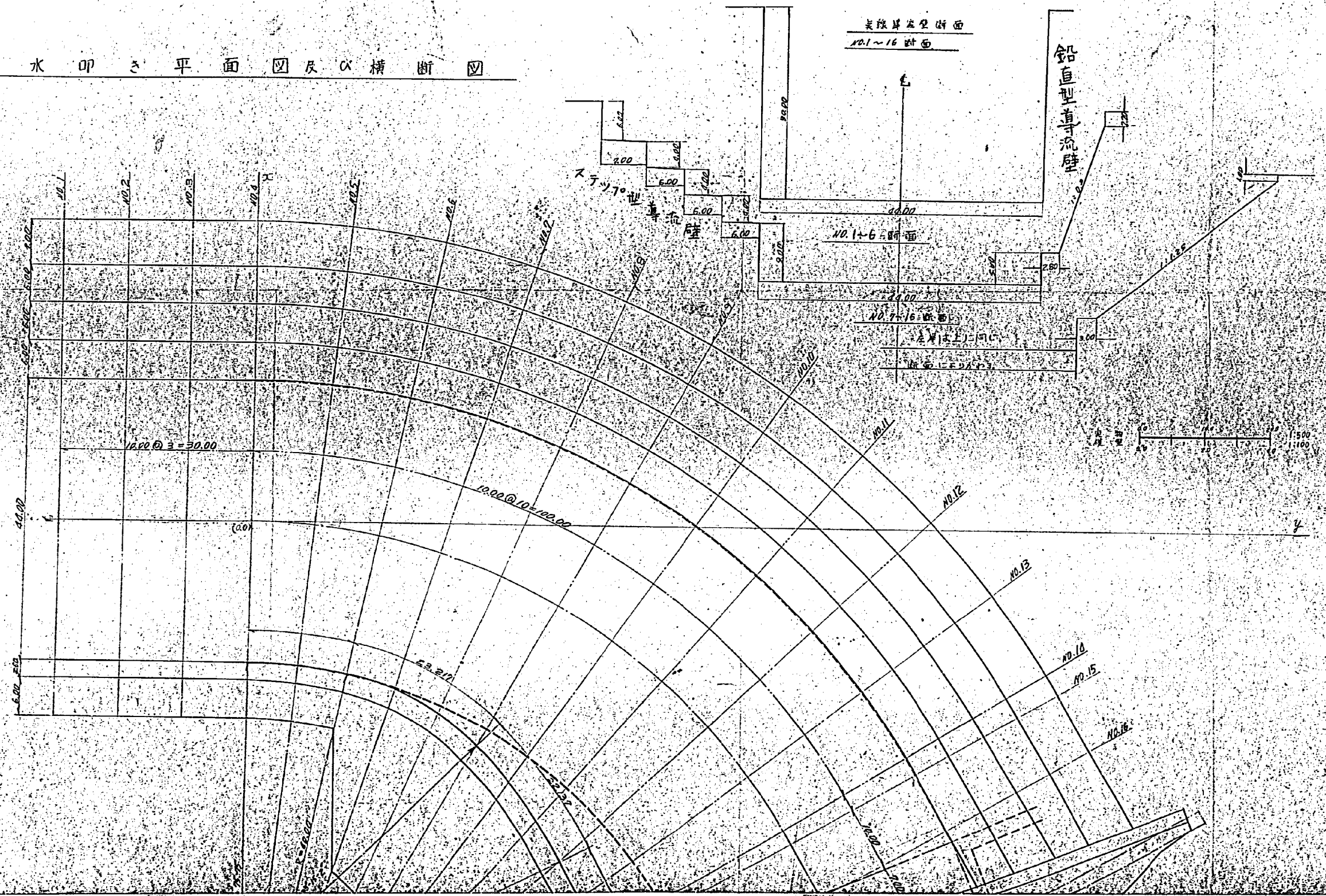
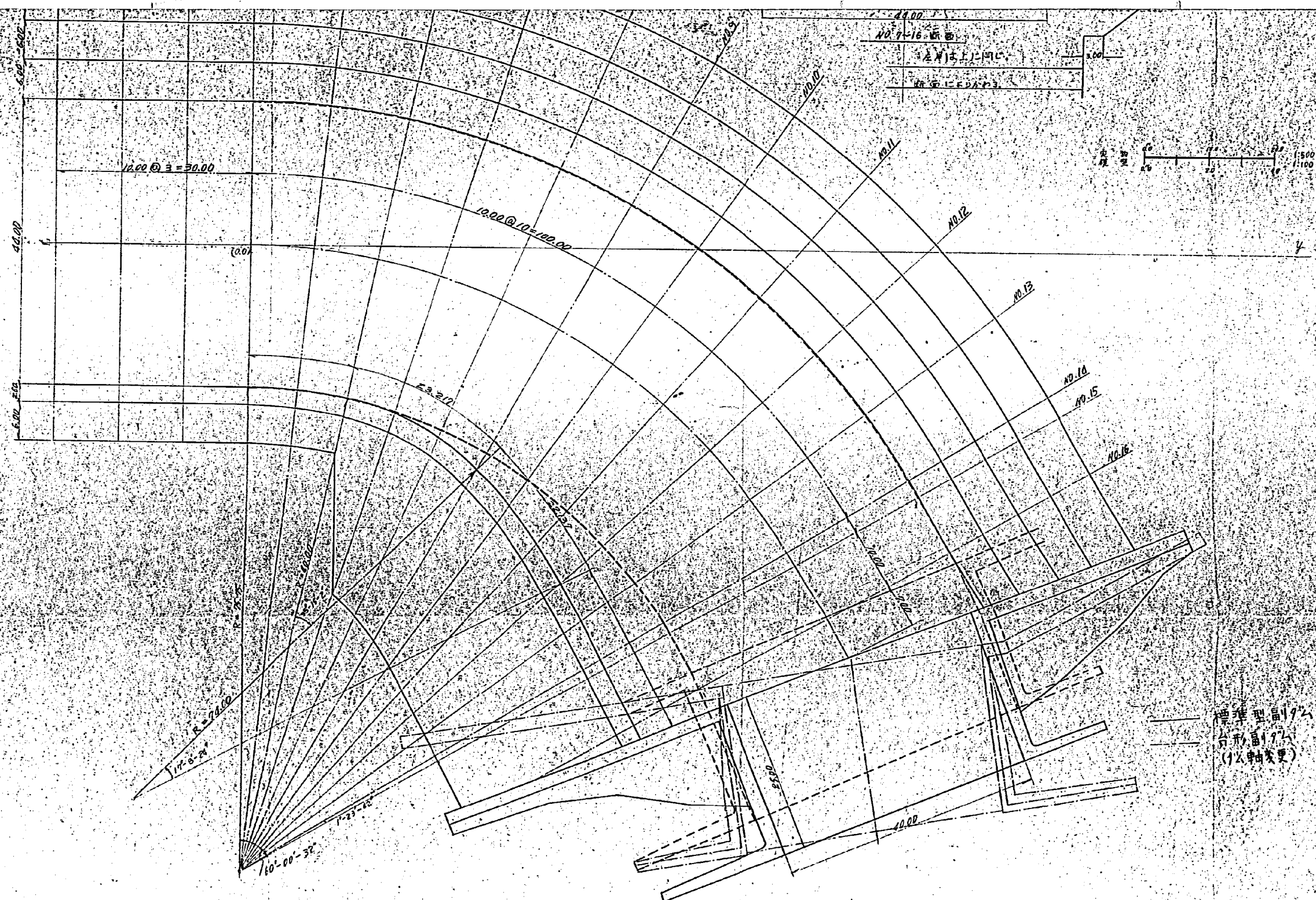


図-2 水 印 さ 平 面 図 及 以 横 断 図





標準型副7.5
台形副7.5
(1.5軸変更)

图 1-5 孔口部 静水位—流量
(部分模型)

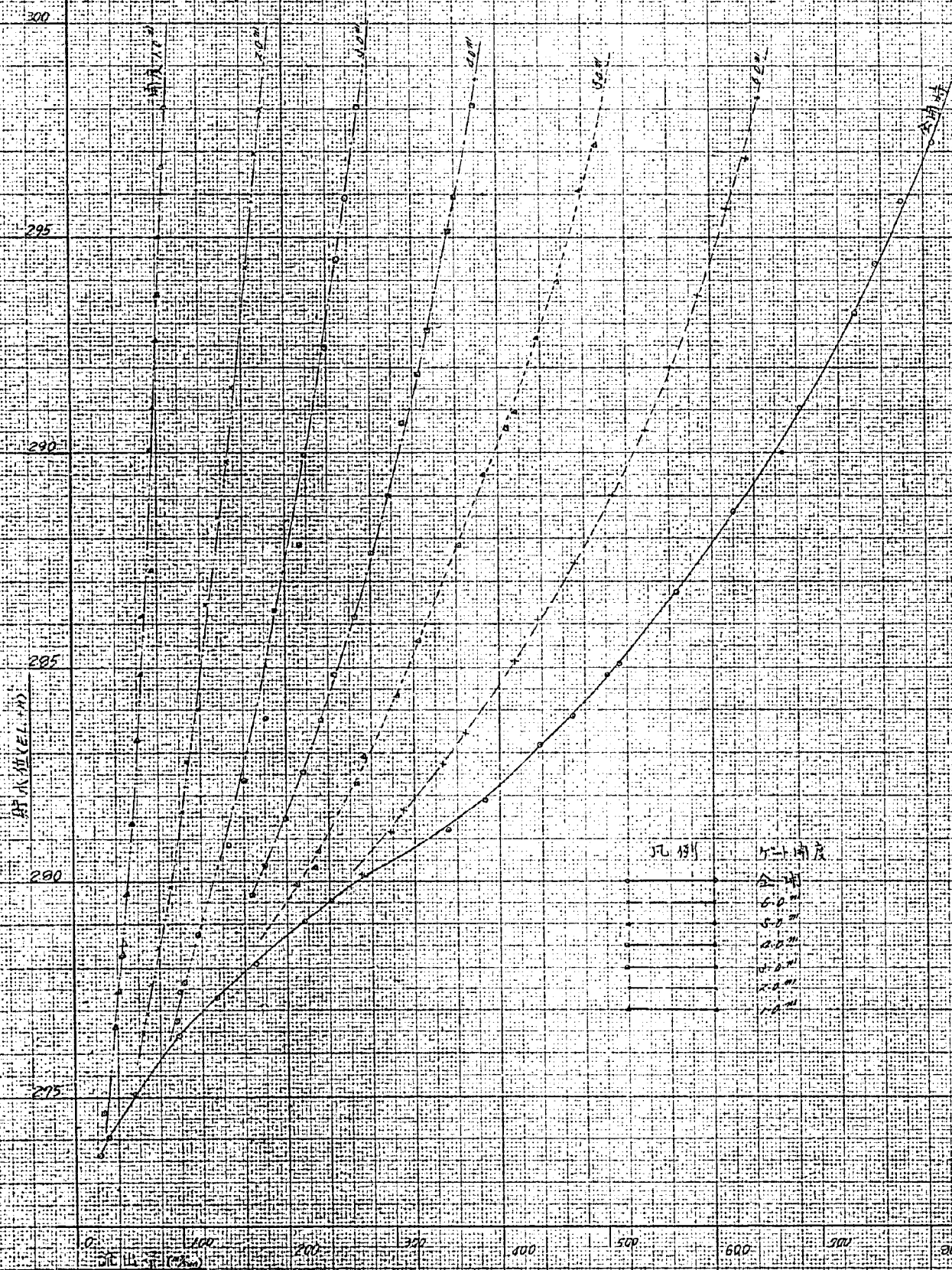


圖-6 副夕△標築断面図

S: 1/200

単位 m.

高さ 8.00, 9.00, 10.00

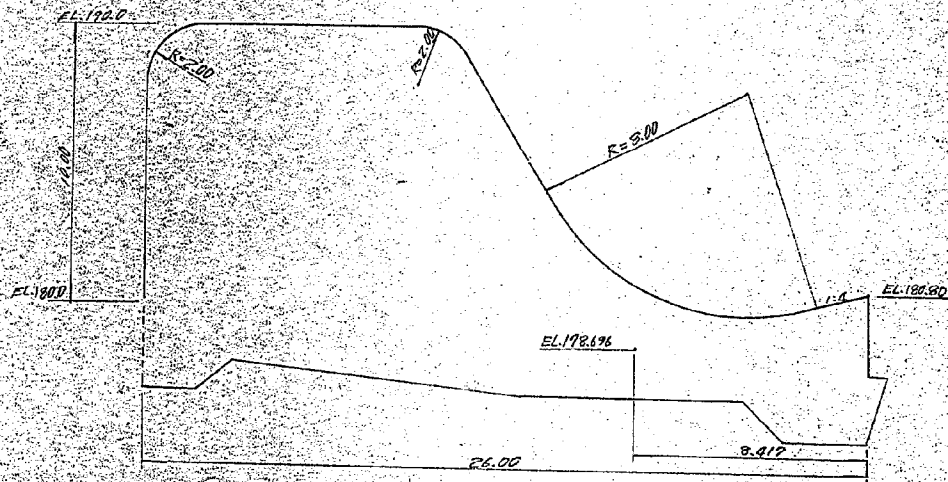


図-7 副ダム下流流況

詳細は写真による

$Q = 3000 \text{ m}^3/\text{sec.}$

下流水深 = 12.00

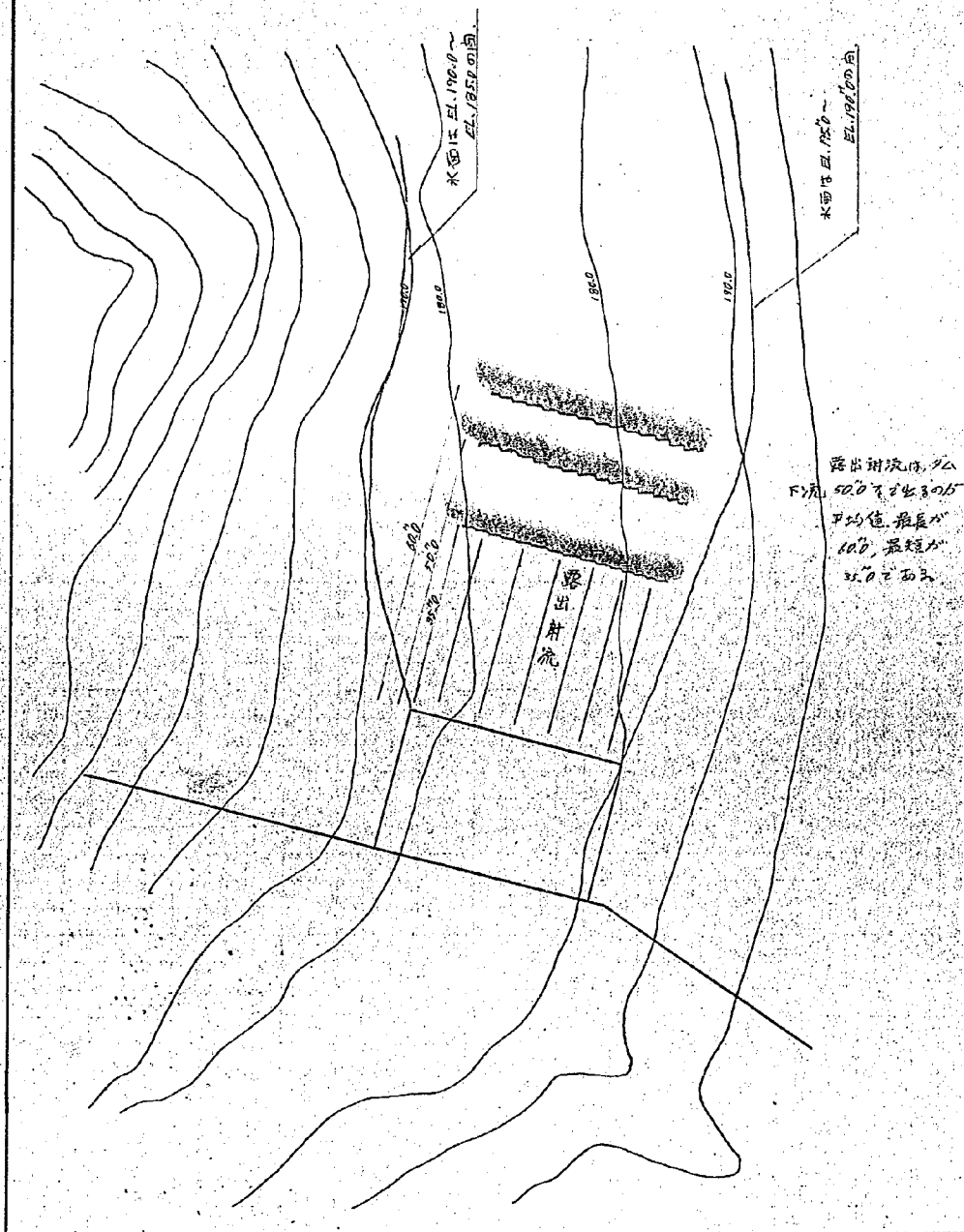


図-8 副タム下流流況

詳細は写真による。

$$Q = 800 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

$$\text{下流水深} = 2.20$$

跳水高 EL. 183.300

跳水長 約 16.50

