

餘水吐放水吐 水理模型試驗報告書

Report on Hydraulic Model Tests for Overflow Weir and Discharge channel at Suhngam Reservoir Belonging to Haemee Land Improvement Association.

李熙榮·卜鎮夏 供提

目 次

- 1 緒 言
- 2 試驗目的
- 3 現場과 設計條件
 - 가 事業概要
 - 나 設計概要
- 4 模型製作
 - 가 模型과 實物과의 相似關係
 - 나 模型의 縮尺
 - 다 模型의 材料와 製作
 - 라 給水裝置
- 5 模型試驗의 諸準備
 - 가 Froude 相似法則使用
 - 나 模型上의 流量
 - 다 模型上의 給水
- 6 水理試驗狀況
- 7 結 論

2. 試驗目的

本地區는 餘水吐 溢流堰長 103 m 溢流水深 0.8 m 로 計劃洪水量 135 m³/sec 를 排除할 目的으로 Hinds 側溝式 餘水吐로 設計되었으나 全堰長의 $\frac{1}{3}$ 에 該當되는 30 m 를 潛堰으로 側溝및 急水路 底面을 縱橫上水平으로 하지 않고 中央部를 얕게 設計하였으며 現地의 落差가 적으므로 側溝終點부터 鎮水池까지 水路幅을 漸擴하여 鎮水池內의 跳水高를 減하도록 圖謀하는 등 設計에 있어 細心한 注意를 하여 合理的이고 經濟的인 設計를 圖謀하고자 하였으나 過然 이와 같은 設計의 諸般水理現象이 合理的이고 經濟的인 가는 計算만으로는 確信할 수 없어 實際試驗을 通하여 이와 같은 諸點을 研究摸索코져 함에 그目的이 있었다.

3. 現場과 設計條件

가. 事業概要

本地區 忠南 瑞山郡 海美面 星岩里에 位置 577 町步를 蒙利할 目的으로 設計된 貯水池인바 總流域面積 1,963町步 貯水量 315町米 年最大雨量 1,848.2 耗 最大時雨量 66.6 耗의 貯水池를 築造하여 灌溉面積을 水利安全畚으로 化하므로써 蒙利地區 農民들의 福利增進은 勿論 國家食糧政策에 寄與코져함.

1. 緒 言

本水理試驗은 Hinds 式을 使用하여 設計한 海美土組 星岩池 餘水吐 放水路 및 鎮水池에 對한 水理試驗을 實施하고 諸般水理現象을 把握하여 가장 經濟的이고 合理的인 設計의 修正 및 施工에 必要한 各種資料를 蒐集하기 爲하여 試驗한 것이다.

나. 設計概要

本地區 最大 日雨量 880.7mm/D 를 取하여 梶山公式에 依하여 135m³/sec 의 洪水量을 算出 이 를 最大溢流量으로 決定해서 洪水對備에 萬全을 期하고 있다.

① 餘水吐 計算

上記 算出한 洪水量 135m³/sec 를 Francis 公式에 代入하여 $L = \frac{Q}{CH^{\frac{3}{2}}}$ 의 公式에서

$$L = \frac{135}{1.84 \times 0.8^{\frac{3}{2}}} = 103m$$

② 餘水吐의 勾配決定

餘水吐의 勾配는 $\frac{1}{25}$ 勾配로 計算하여 決定함

③ 放水路 計算

放水路는 底幅에 No. 7+1.00 에서 8.10m, No. 7+7.00 에서 9.20m, No. 7+12.00 에서 10.00m 縱斷勾配 $\frac{1}{100}$ 로 計算設計하였음

④ 急流部の 計算

急流部는 No. 6+5.00 에서부터 No. 7+12.00 까지 $\frac{1}{100}$ 勾配로 하고 No. 7+12.00 에서 No. 8+7.00 까지의 放射流部始點까지는 $\frac{1}{20}$ 勾配로 決定하고 放射流部는 $y = x \tan \theta + \frac{kx^2}{4hv \cos^2 \theta}$ 의 拋物線 方程式에 依하여 計算되었다.

4. 模型製作

가. 模型과 實物과의 相似關係

模型製作에 있어서 模型과 實物間에 相似가 어떠한가 하는 것은 極히 重要한 問題이다. 模型과 實物間에 完全한 相似가 成立하려면 幾何學的 運動學的 그리고 力學的인 相似가 成立해야한다 그러나 力學的인 相似가 成立하려면 流體에 使用하는 모-든 힘사이에 相似性이 있어야 하는데 여기에서는 모-든 힘을 考慮한 相似法則은 얻기가 어렵다. 그러므로 特히 流體에 影響이 큰 힘만을 考慮한 相似法則을 擇하여 實用하고 있다. 即 本模型은 開水路에 關한 水理模型試驗이므로 重力의 影響을 考慮한 Froude 相似法則을 使用하였다. 또 粗度係數는 模型實物間의 相似가 거

의 一致되어 影響이 없으며 水質도 實物과 同一質로 보아 考慮하지 않았다.

나. 模型의 縮尺

實物에 對한 模型의 縮尺은 試驗의 精度試驗의 場所 使用目的 水質 水量及 所要經費等에 依하여 決定된다. 本模型의 實物은 餘水吐長 103m 溢流量 135m³/sec 溢流水深 0.8m 인 側溝式 餘水吐이며 放水路는 總延長 436m 이고 鎮水池始點에 Chute Block 終點에는 End Sill 을 設置하여 水勢를 緩和시켜 構造物의 保護를 圖謀하였다.

다. 模型의 材料와 製作

餘水吐 및 放水路 鎮水池의 底部는 3分合板(防水材)을 使用하고 側壁 堰體等은 羅王을 使用하였으며 各部材는 稀青色 에나멜을 塗裝하여 木材의 吸濕性 및 伸縮性을 防止토록 함과 同時에 물과 識別하기에 便利하도록 하였다. 그리고 模型上에 流下한 물이 下流水位를 保存토록 물받이를 設置하였으며 이의 材料亦是 羅王으로 製作하고 漏水防止 합석張을 하였으며 물받이의 流下口에는 水位를 調節할 수 있도록 門扉를 設置하였다. 模型을 設置하기 爲한 基礎台는 2.0寸×3.0寸 1.5×1.5寸 角材와 6分 板材를 使用하여 設置하였다. 模型製作은 以上の 材料를 使用하여 直接設計裁斷하여 製作하였으며 縱橫斷의 標高는 Level로서 測定 (標高單位는 $\frac{1}{10}$ mm 까지 測定하였음) 하여 設置하였으며 또한 餘水吐 放水路 및 鎮水池와 各斷面變化點의 水壓을 測定하기 爲하여 銅製 Piezometer (피조메터)를 設置하였다.

라. 給水裝置

模型에 對한 給水는 水理試驗室에 施設된 “大工法” 水槽에 連結되어 있는 15" pipe 를 通하여 이루도록 하였으며 給水流量은 本 pipe 에 流下하는 물이 矩形堰에서 測定 單位時間 (秒當)에 對한 流量表를 作成하고 所要流量이 流下되도록 하였으며 여기서 測定한 流量은 그 다음 靜水槽에 落下시켜 靜水狀態로서 模型의 溢流堰을 通過하도록 試圖하였음.

5. 模型試驗의 諸準備

가. Froude 相似法則使用

前記한바와 같이 本試驗에서는 다음과 같은 Froude 相似法則을 適用하여 諸值를 換算하였다
使用한 Froude 相似法則

諸量	Froude 相似法則에 의한 寸法比	模型에 의한 原型의 倍率	附記
長	$L_r = L_p / L_m$	$30/1=30$	
面積	L_r^2	$30^2=900$	
容積	L_r^3	$30^3=27,000$	
質量	$L_r^3 W_r g r^{-1}$	$30^3 \times 1 \times 1^{-1}=2,7000$	
時間	$L_r^{0.5} \cdot g r^{-0.5}$	$30^{0.5} \times 1^{0.5}=5.47$	
速度	$L_r^{0.5} g r^{0.5}$	$30^{0.5} \times 1^{0.5}=5.47$	
힘	$L_r^3 W_r$	$30^3 \times 1=27,000$	
流量	$L_r^{2.5} g r^{-0.5}$	$30^{2.5} \times 1^{-0.5}=4,928$	
壓力	$L_r W_r$	$30 \times 1=30$	

以上에서 算出한바와 같이 길이 面積 容積은 實測值에 各各 30 倍, 900 倍, 27,000 倍 時間 及 流速은 5.47 倍 流量 및 壓力은 4,928.40 倍 及 30 倍하면 모두가 原型의 값으로 換算된다.

나. 模型上的 流量

Froude 相似法則을 適用하여 本模型上에 流下시키기 爲한 計劃洪水量을 算出하여 보면 다음과 같다. 原型의 計劃洪水量 $Q_p=135m^3/sec$

模型에 對한 原型의 倍率 $Q_r=4,928.40$

故로 模型上的 流量 Q_m 은

$$Q_m = Q_p / Q_r = 135m^3/sec / 4,928.40 = 0.027m^3/sec$$

即 模型上에 流下되는 計劃洪水量은 $0.07m^3/sec$ 이며 下記와 같은 方法으로 模型에 流下시켜다.

다. 模型上的 給水

模型上的 給水는 上記에서 算出한 流量을 既 流量測定이된 本試驗室의 施設인 大工法 水槽에 設置하여 給水, 試驗하였음.

6. 水理試驗狀況

原型에 對하여 上記한 諸條件下에 洪水量을 溢

流시킨 結果 TABLE (1)의 水位表와 Fig (3)(4)에 나타난바와 같다.

가. 原型設計에 對한 水理試驗(圖面의 實線)

① 溢流水深

Fig (3)에 表示되어 있는 바와 같이 餘水吐의 溢流水深은 crest에서 貯水池側으로 4.8m 即 水深의 6 倍以上 떠러진 5 個地點 (No. 1+3, No. 2+5., No. 3+15, No. 5+5, No. 6+5)을 測點으로 하고 溢流水深을 測定한 結果 No. 2+5 地點에서 0.579m 와 No. 5+5 斷面에서 0.936m의 差로서 各 斷面에서 變化가 0.8m의 計劃溢流水深에 比하여 0.041m 적고 最大 0.136m 가 No. 5+5 斷面에서는 高水位로 나타 났다. 即 計劃溢流水深보다 낮고 높은 水位로 나타 났다.

② 側溝側壁

No. 1+2에서 No. 6+5 까지의 側壁에 있어서는 TABLE (1)에 表示되고 있는 바와 같이 No. 1+3 地點에서 1.80m 로서 2.16m의 計劃水深보다 0.36m 가 낮고 No. 2+5 斷面에서 平均水位 2.892m 로서 2.50m의 計劃水位보다 0.392m 가 높고 No. 3+15 에서는 3.627m 로서 3.30m의 計劃水位에 比하여 0.327m 가 높고 No. 5+5 에서 4.287m 와 No. 6+5 에서 4.36m 로서 計劃水位 3.61m 와 4.00m 에 比하여 0.687m, 0.365m 가 各各 高水位의 水理現象이 나타났다. 이 結果로서 No. 1+3의 始點斷面을 除外하고는 最高 0.30~0.40m 内外의 높은 水位로 나타났다. 이것은 斷面內의 跳水形狀으로 同一斷面에서 均一한 水位를 保存 할 수 없으므로 이와 같은 現象이 나타난 것이다. (寫眞 No. 4 參照)

그리고 設計에는 No. 2+5 地點까지 潛堰으로 되어 있는데 本模型試驗에서는 Fig (3)에 表示된 바와 같이 No. 1+2에서 溢流堰 쪽에서는 Crest 와 同水位 側壁側에서 0.5m 가 Crest 보다 높고 No. 2+5에서 溢流堰쪽에서는 Crest 보다 낮고 側壁側에서 0.26m 가 높고 設計와는 달리 No. 3+15에서는 側壁側에서 0.26m 가 높고 設計와는 달리 No. 3+15에서도 側壁側에서는 0.31m 나 높은 潛堰의 水理現象이 나타났다.

③ No. 6+5에서 No. 8+7까지의 急流部斷面

No. 6+11 地點의 水理現象이 不良하다. 即 같은 斷面에서도 水位差가 甚하다. 右側에서 平均水位 3.282m 에 對하여 中間과 左側에서는 3.957m 와 4.077m 로서 0.674m 와 0.795m 가 各各 높은 水位로 나타났다. 이것은 溢流堰 終點을 連結하는 斷面에 側溝에서 流下한 水脈이 부러지는 結果로 생기는 現象으로 이에 對하여는 다음 修正試驗에서 하기로 한다.

No. 7+12 에서도 橫으로 水位差가 나타나 2.031m, 2.184m 그리고 2.004m 로 計劃水位 1.65m 에 對하여 0.381m 와 0.534m 그리고 0.354m 가 各各 높은 水位로 나타나고 있다. No. 8+7 의 放射流部始點斷面에서도 같은 現象으로 1.173m, 1.302m, 1.392m 로서 計劃水位 1.026m 에 比하여 0.147m, 0.276m, 0.366m 로 各各水位가 높아졌다. 實際 模型上에서는 比較的 조용하고 Smooth 한 水理現象의 結果로 나타났다.

그리고 No. 8+7 에서 No. 8+16 까지의 放射流部에서도 사진 No. 5 에서 보여주는 바와 같이 計劃洪水位線을 따라 良好한 水理現象의 結果가 나타났다.

④ No. 8+16 에서 No. 9+12 까지의 鎮水池內 水理現象 사진 No. 5 에서 보여주는 바와 같이 Chute Block 의 減勢作用에 依하여 放射流部에서 急流下한 水脈이 鎮水池內에서 靜水가 되어 下流로 徐徐히 흐르는 現象이 나타났다. 設計上의 D_2 의 水位 (跳水高)가 4.20m 에 比하여 實測 平均水位가 4.110m, 4.119m, 4.179m 로서 가장 가까운 水理現象으로서 鎮水池內 諸現象은 以下放水路에서도 靜水된 水脈이 下流에 連續되었다. 然而나 上記한바와 같은 試驗結果로보아 原設計대로 施工해도 無妨하다는 結論이 내려지기는 하나 이것은 어디까지나 水理現象만을 考慮했을때 限한것이고 施工의 難易, 工事費 全構造物의 模樣等을 參酌하여 No. 6+5 에서부터 放水路 終點에 이르기까지 修正水理計算으로 修正하여 試驗한 結果다음과 같음.

나. 第二次水理試驗(修正試驗)

① No. 6+5 以下 放水路, 急流部, 放射流部, 鎮水池의 修正計算.

No. 1+2 에서 No. 6+5 까지의 溢流堰全體에

對한 側壁 및 側溝一切은 原設計대로 그냥 두고 No. 6+5 以下 放水路에 이르기까지는 構造物形態의 修正과 工事費의 節約을 圖謀하기 爲하여 修正水理計算과 더불어 修正水理試驗을 實施하였다.

② 底幅, 漸擴大의 計算

No. 6+5 以下 底幅漸擴大까지의 水理計算은 (TABLE (3)上 參照) 省略하고 漸擴大部에서부터 計算하기로 한다.

$$\tan \theta = \frac{1}{3F} \quad F = \frac{V}{\sqrt{gd}} \quad \therefore \tan \theta = \frac{1}{3 \frac{V}{\sqrt{gd}}}$$

$$= \frac{\sqrt{gd}}{3V} = \frac{\sqrt{19.6 \times 2.61}}{3 \times 6.8764} = \frac{7.1524}{20.6292} = 0.346$$

$$y = x \tan \theta + \frac{kx^2}{4hv \cos^2 \theta}$$

$$s = \tan \theta + \frac{kx}{2hv \cos^2 \theta} \text{ 에 依하여}$$

$$\tan \theta = 0.01$$

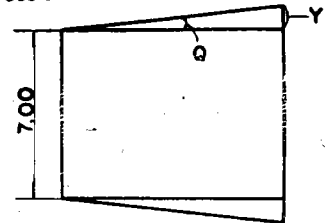
$$k = 0.5$$

$$hv = 2.4125$$

$$\theta = 0^\circ 35'$$

$$\cos \theta = 0.99995$$

$$\cos^2 \theta = 0.9999$$



$$y = 0.01x + \frac{0.5 \times 2}{9.649} = 0.01x + 0.05182x^2$$

$$s = 0.01 + \frac{0.5x}{4.8245} = 0.01 + 0.1036x$$

$$x=1. \quad y = 1 \times 0.01 + \frac{0.5 \times 1^2}{4 \times 2.4125 \times 0.9999} = 0.06182$$

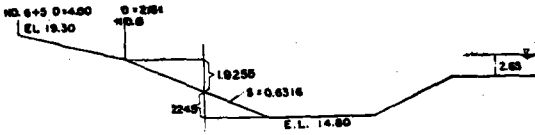
$$x=2. \quad y = 2 \times 0.01 + \frac{0.5 \times 2^2}{4 \times 2.4125 \times 0.9999} = 0.22728$$

$$x=3. \quad y = 3 \times 0.01 + \frac{0.5 \times 3^2}{4 \times 2.4125 \times 0.9999} = 0.49638$$

$$x=4. \quad y = 4 \times 0.01 + \frac{0.5 \times 4^2}{4 \times 2.4125 \times 0.9999} = 0.86912$$

$$x=5. \quad y = 5 \times 0.01 + \frac{0.5 \times 5^2}{4 \times 2.4125 \times 0.9999} = 1.3455$$

$$x=6. \quad y = 6 \times 0.01 + \frac{0.5 \times 6^2}{4 \times 2.4125 \times 0.9999} = 1.9255$$



$$x=6. \quad s=0.01+0.1036 \times 6$$

$$=0.01+0.6216=0.6316 < 0.666 \text{ ok}$$

$s = \frac{y}{x}$ 에依해서

$$0.6316 = \frac{2.2245}{x}$$

$$\therefore x = \frac{2.2245}{0.6316} = 3.5545$$

$$\therefore B = 7 + 2 \times 0.3467 \times (6 + 3.5545)$$

$$= 7 + 0.6934 \times 9.5545$$

$$= 7 + 6.6251 \times 9.5545$$

$$= 7 + 6.6251 = 13.6251 \text{ (13.60으로 決定)}$$

$$D_2 = \frac{D_1}{2} + \sqrt{\frac{D_1^2}{4} + \frac{2V_1^2 D_1}{g}}$$

$$= \frac{0.765}{2} + \sqrt{\frac{0.5852}{4} + \frac{2 \times 164.6474 \times 0.765}{9.8}}$$

$$= 0.3825 + \sqrt{0.1463 + \frac{251.9101}{9.8}}$$

$$= 0.3825 + \sqrt{0.1463 + 25.7051} = 5.4665$$

D_2 에依해서 下流水位 $H=2.65\text{m}$ 로 決定함.

$$F = \frac{V_1}{\sqrt{gD_1}} = \frac{12.8315}{\sqrt{9.8 \times 0.765}} = 4.6864$$

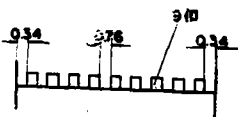
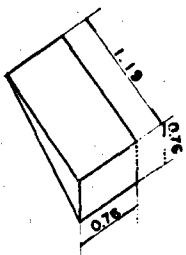
$$\frac{L}{D_2} = 3.8$$

$$\therefore L = 3.8 \times 5.4665$$

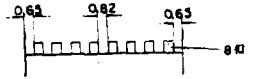
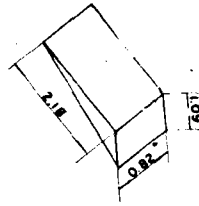
$$= 20.7727$$

$$\approx 20.80 \text{ 決定}$$

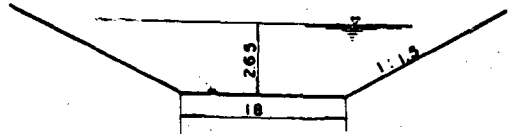
CHUTE BLOCK



END SILL



放水路断面



③ 修正後의 水理試驗狀況

前記한바와 같이 修正하여 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 溢流水深 및 側溝內水理現象

溢流水深은 原型試驗時와 變動이 없었다. 側溝內水理現象도 原型試驗時와 큰 變動이 없고 各測點에 따라 若干의 差異가 있을 뿐이다. TABLE (2)에 表示되어 있는 바와 같이 No. 1+3 断面의 中間에서 1.65m로 原型試驗때의 1.80m에 比하여 0.15m가 더났고 No. 2+5에서 平均 實測 水位 2.199m, 2.805m, 3.120m로서 原型試驗때 보다 同測點에서 0.327m 右側點에서는 약간 中間과 左側測點에서는 0.177m, 0.228m가 各各 높은 水位로 나타났으며 No. 3+15 断面에서 3.465m, 3.753m, 3.855m로서 0.309m, 0.495m, 0.228m가 各各 높았다. No. 5+5에서 4.095m, 4.269m, 4.434m로서 0.531m, 0.822m, 0.147m가 原型試驗時의 水位보다 높았다. 그리고 No. 6+5의 溢流堰의 終點断面에서도 4.641m, 4.437m, 4.749m로서 0.102m, 0.186m, 0.384m가 亦是 높은 水位로서 이러한 水理現象은 惡現象은 아니고 急流部断面을 7.00m의 同一幅으로 修正했기 때문에 그의 影響을 받아 原型試驗時의 水位에 比例的으로 側溝內全體에 水位가 上昇한 結果가 나타난것으로 生覺되며 이와같이 修正試驗에서 水位가 大體的으로 上昇되었으나 原設計側壁高로서 補強없이 充分하다는 것도 試驗에서 나타났다.

No. 6+5에서 No. 8까지의急流部斷面의水理現象本水理試驗에서의修正은急流部에서부터한것으로Fig (6)에圖示한바와같고그의結果는TABLE (2)와사진No. 9, No. 10에서나타난바와같다.

ㄴ. No. 8 斷面

No. 8 斷面은急流部の終點및放射流部の始點斷面으로서原型的同斷面과는幅(底幅) 14.0m의原型幅의 $\frac{1}{2}$ 에該當하는7.00m로縮少시킨斷面이다.試驗結果로서는計劃水位(修正計算에依하여算出)가TABLE (3) 위에서表示된바와같이2.61m에對하여試驗實測水位2.70m로右側에서는0.09m가計劃水位보다높고2.541m와2.490m로서中間과左側에서는0.069m와0.12m가各各알았다.

ㄷ. 鎮水池內水理現象

鎮水池의水理現象도原型試驗때와같이修正設計製作된Chute Block's와End sill에依하여放射流部에서急한流速으로流下한水脈이減勢되어完全히靜水狀態로서放水路下流에流下되었다.設計上的跳水高가5.466m에對하여實測水位는TABLE (2) No. 9+10.354에表示한바와같이5.370m, 5.364m, 5.370m로서兩側에서0.096m가얕고中間에서0.102m가얕아計算上的設計가더安全하다는結論이나오게되었다.

以下放水路에서는原型試驗때큰差異없이조용하고極히평탄한水脈으로流下하였다.

ㄹ. Piezometer 에 依한 水壓測定試驗

本水壓測定試驗은Fig (5)에表示한位置에各各Piezometer를設置하고水壓를測定한結果TABLE (4)에서보여주는바와같이Piezometer No. 1에서 $-6g/cm^2$ 와No. 6에서 $-3g/cm^2$ 그리고No. 26에서 $-21g/cm^2$ 로第1큰負壓이作用하였고No. 14와No. 16의Piezometer에서같은揚壓力 $390g/cm^2$ 가各各作用하였다.元來가負壓力이作用하는곳은施工時에考慮해야하나本試驗에서의負壓力은Cocnrete에있어서許容強度가 $150kg/cm^2$ 이므로本構造物에있어서個所에負壓이作用하였으나極小하므로施

工時에考慮하지않아도無妨하다는結論이내려진다.

7. 結 論

以上の原型試驗과水理學的及力學的의그리고經濟的인條件을究明摸索하기爲하여1回의大幅的인修正試驗을實施한結果別紙圖面과TABLE (2)에表示한바와같았다.前記한바와같이原型設計試驗에서나타난水理現象이餘水吐放水路全般에걸쳐좋은結果가나타났고設計그대로施工하여도異常이없다는結論이내려진다.그러나本試驗에서實施한修正試驗은急流工部放水路까지인데原設計에서는No. 6+5에서점점擴大해서No. 8+7(放射流部始點)에서底幅14.00m인것을本修正試驗에서는放射流部始點을No. 8로하고底幅을7.00m로計算하고側壁은原設計에서No. 6+5가4.80m에本修正高가5.00m No. 8(放射流部始點)側壁高는原型에서2.69m에對하여3.50m로0.81m가增加했고鎮水池에서5.00m에對하여6.00m로1.00m가增加하였다.正確한數字까지는計算하지않았으나側壁高가높아지므로因한工事費의增額보다底幅縮少로因한工事費의減額이크므로工事費의節減을볼수있다.結論的으로以上の水理試驗結果로서아는바와같이水理現象은修正設計가原設計보다底幅이減少되고水深이上昇되어良好하고施工上的難易와工事費에있어서도修正構造物이經濟的이다.然而나餘水吐및諸般構造物들은長時日을保存해야하며하나의藝術品이니條件이許容하는限美도考慮하여施工時的困難과地形및諸般條件이許容한다면前者의修正構造物로施工함이可하다.또本試驗의側溝內水位가側壁附近에서上昇되었다.이에對하여本試驗에서는直接取扱하지않았으나坡州土組恭陵貯水池水理試驗結果에依하면側溝에있어서餘水吐法尾에Roller없이設計施工되어側壁附近의水位上昇도抑制될것이니Roller를廢止함이可한것으로思料된다.原設計와修正設計와의斷面の縮少壁高等諸點을比較綜合하면다음의表와같다.

原設計와 修正設計와의 比較表

區分	断面	側溝				放射流始點		鎮水池			
		原 型		修 正 型		原 型	修 正	原 型		修 正 型	
		始 點	終 點	始 點	終 點			始 點	終 點	始 點	終 點
		No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No. 8	No. 9
測 點 底 幅 水 深 壁 高	設計 實驗 實 驗 高	1+2	6+5	1+2	6+5	8+7	8	8+16	9+12	+9.554	+10.354
		3.20	7.20	3.20	7.20	14.00	7.00	16.40	16.40	13.60	13.60
		2.141	4.00	2.141	4.00	1.026	2.16	0.70	4.20	0.765	5.46
		1.80	4.377	1.650	4.566	1.308	2.541	3.105	4.254	4.446	5.364
		2.05	4.80	2.05	4.80	2.14	3.50	5.00	5.00	6.00	6.00

TABLE (1) 原型水位測定表 (原設計試驗)

測 點		最高水位 (m)		最底水位 (m)		平均水位 (m)	
縱斷測點	橫斷測點	模型 (M)	原型 (P)	(M)	(P)	(M)	(P)
No~ 1+ 3	1	0.0400	1.200			0.0400	1.200
	2	0.0600	1.800			0.0600	1.800
	3	0.0600	1.800			0.0600	1.800
No~ 2+ 5	1	0.0880	2.640	0.0804	2.412	0.0842	2.526
	2	0.0870	2.610	0.0822	2.466	0.0876	2.628
	3	0.1003	3.001	0.0925	2.775	0.0964	2.892
No~ 3+15	1	0.1068	3.204	0.1035	3.105	0.1052	3.156
	2	0.1126	3.378	0.1046	3.138	0.1086	3.258
	3	0.1230	3.690	0.1188	3.564	0.1209	3.627
No~ 5+ 5	1	0.1316	3.948	0.1060	3.180	0.1188	3.564
	2	0.1374	4.122	0.0924	2.774	0.1149	3.447
	3	0.1473	4.419	0.1385	4.155	0.1429	4.539
No~ 6+ 5	1	0.1530	4.590	0.1497	4.495	0.1513	4.287
	2	0.1459	4.377	0.1375	4.125	0.1417	4.251
	3	0.1170	4.410	0.1440	4.320	0.1455	4.365
No~ 6+11	1	0.1133	3.399	0.1054	3.662	0.1094	3.282
	2	0.1412	4.236	0.1226	3.018	0.1319	3.957
	3	0.1401	4.203	0.1317	3.951	0.1359	4.074
No~ 7+12	1	0.0790	2.370	0.0564	1.692	0.0677	2.031
	2	0.0872	2.616	0.0583	1.749	0.0728	2.187
	3	0.0791	2.373	0.0545	1.635	0.0668	2.004
No~ 8+ 7	1	0.0397	1.191	0.0385	1.155	0.0391	1.173
	2	0.0436	1.308	0.0432	1.296	0.0434	1.302
	3	0.0469	1.407	0.0459	1.277	0.0464	1.392
No~ 8+16	1	0.1023	3.069	0.0870	2.610	0.0967	2.881
	2	0.1085	3.105	0.0887	2.661	0.0961	2.883
	3	0.1350	3.105	0.0882	2.646	0.1116	3.348
No~ 9+12	1	0.1405	4.215	0.1325	3.975	0.1370	4.110
	2	0.1418	4.254	0.1327	3.981	0.1373	4.119
	3	0.1435	4.305	0.135	4.050	0.1393	4.179
No~10+ 1	1	0.0695	2.085			0.0695	2.085
	2	0.0640	1.920			0.0640	1.920

測 點		最高水位 (m)		最底水位 (m)		平均水位 (m)	
縱斷測點	橫斷測點	模型 (M)	原型 (P)	(M)	(P)	(M)	(P)
No~10+15	3	0.0640	1.920			0.0640	1.920
	1	0.0570	1.710			0.0570	1.710
	2	0.0570	1.710			0.0570	1.710
	3	0.0713	2.139			0.0713	2.139

TABLE (2) 修正試驗時水位測定表

測 點		最高水位 (m)		最底水位 (m)		平均水位 (m)	
縱斷測點	橫斷測點	模型 (M)	原型 (P)	(M)	(P)	(M)	(P)
No~ 1+ 3	1	0.0400	1.200			0.0400	1.200
	2	0.0550	1.650			0.0550	1.650
	3	0.0600	1.800			0.0600	1.800
No~ 2+ 5	1	0.0936	2.808	0.0730	2.190	0.0733	2.199
	2	0.0970	2.910	0.0905	2.715	0.0935	2.805
	3	0.1060	3.080	0.1010	3.030	0.1040	3.120
No~ 3+15	1	0.1165	3.495	0.1145	3.435	0.1155	3.465
	2	0.1166	3.498	0.1066	3.198	0.1251	3.753
	3	0.1320	3.960	0.1250	3.750	0.1285	3.855
No~ 5+ 5	1	0.1385	4.155	0.1345	4.035	0.1365	4.095
	2	0.1455	4.365	0.1390	4.170	0.1423	4.269
	3	0.1500	4.500	0.1455	4.365	0.1478	4.434
No~ 6+ 5	1	0.1581	4.743	0.1513	4.539	0.1547	4.641
	2	0.1522	4.566	0.1437	4.311	0.4790	4.437
	3	0.1605	4.815	0.1560	4.600	0.1583	4.749
No~ 6+11	1	0.1115	3.345	0.1030	3.090	0.1073	3.219
	2	0.1183	3.549	0.1123	3.369	0.1153	3.459
	3	0.1312	3.936	0.1255	3.765	0.1283	3.849
No~ 8	1	0.0900	2.700			0.0900	2.700
	2	0.0847	2.541			0.0847	2.541
	3	0.0830	2.490			0.0830	2.490
No~8+9.554	1	0.1435	4.305	0.1320	3.960	0.1378	4.134
	2	0.1482	4.446	0.1357	4.061	0.1419	4.257
	3	0.1422	4.266	0.1390	4.170	0.1406	4.218
No~9+10.354	1	0.1790	5.370			0.1790	5.370
	2	0.1788	5.364			0.1788	5.364
	3	0.1790	5.370			0.1790	5.370
No~10+5.654	1	0.0795	2.385			0.0795	2.385
	2	0.0785	2.355			0.0785	2.355
	3	0.0788	2.364			0.0788	2.364

TABLE (3) 上 急流工計算表

測 點	l	s	b	d	bd	0.2d ²	A	2.04d	P	R	Rm
No~ 6+ 5	0		7	4.00	28.00	7.20	35.20		15.96	2.2055	
No~ 6+15	10	0.01	7	2.900	20.30	1.682	21.982	5.916	12.916	1.7019	1.9537

測 點	l	s	b	d	bd	0.2d ²	A	2.04d	P	R	Rm
No~ 8 鎮水池始點	35	0.01	7	2.61	18.27	1.362	19.632	5.324	12.324	1.5930	1.9246
No~ 8+9.554	-9.554		13.60	0.765	10.404	0.117	10.521	1.560	15.106	0.6965	1.1440

測 點	V	Vm	V ²	hv	hg	hf = $\frac{vm^2 n^2 l}{Rm^{2/3}}$	$d_1 + \frac{v_1^2}{2g} + hg$	$d_2 + \frac{v_2^2}{2g}$	$d_2 + \frac{v_2^2}{2g} + kg$	差	判定
No~ 6+ 5	3.836			0.751							
No~ 6+15	6.1413	4.9887	37.7155	1.9243	0.10	0.01977	4.851				
No~ 8	6.8764	5.3562	47.2849	2.4125	0.35	0.08224	5.101				
鎮水池始點 No~8+9.554	12.8315	9.3540	164.6474	8.4004	4.15	0.1368	9.1725	9.0471			

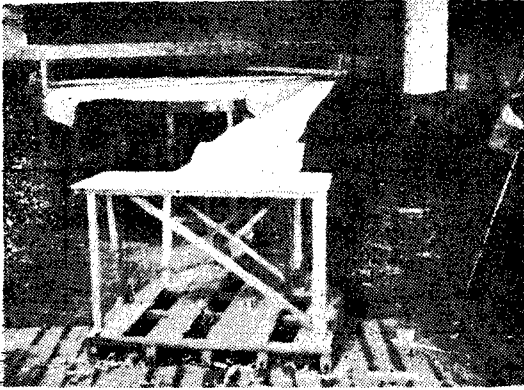
TABLE (3) 下 余裕高計算表

測 點	A	b	d	断面型	z_1+z_2	$(z_1+z_2)d$	$T=b+(z_1+z_2)d$	T ²	$(z_1+z_2)A$
No~ 6+ 4	35.20	7	4.00	$z_1=0.2$ $z_2=0.2$	0.4	1.06	8.06	64.96	14.08
No~ 8	19.6324	7	2.61	"	"	"	8.06	64.96	7.853
No~8+9.554	10.521	13.60	5.47	"	"	"	14.66	214.92	4.208
No~10+5.654	1053.37	18.00	2.65	$z_1=1.5$ $z_2=1.5$	3.0	7.95	25.95	784.51	3160.00

測 點	0.3(z ₁ +z ₂)A	T ² +0.3(z ₁ +z ₂)B	√	√-T	F	決定値	既水面標高	側壁標高
No~ 6+ 4	4.224	69.184	8.32	0.26	0.30	5.00		
No~ 6+15	2.36	67.32	8.20	0.14	0.20	3.50		
No~8+9.554	1.26	216.18	14.70	0.04	0.10	6.00		
No~10+5.656	9.48	1732.51		0.075	0.10	3.50		

TABLE (4) 海美土組星岩池 余水吐 放水路 水壓測定表

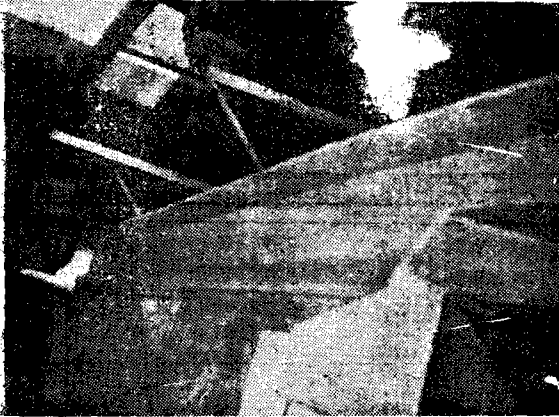
	No~ 1	No~ 2	No~ 3	No~ 4	No~ 5	No~ 6	No~ 7	No~ 8	No~ 9
水 壓 測 定 値	- 0.20	5.10	5.30	5.60	2.20	0.10	3.00	9.80	10.60
實物水壓 P=30 WH	-6g/cm ²	153g/cm ²	159g/cm ²	108g/cm ²	66g/cm ²	-3g/cm ²	9g/cm ²	294g/cm ²	318g/cm ²
	No~10	No~11	No~12	No~13	No~14	No~15	No~16	No~17	No~18
水 壓 測 定 値	10.50	0.20	0.50	4.70	13.00	12.50	13.00	9.10	11.80
實物水壓 P=30 WH	315g/cm ²	6g/cm ²	15g/cm ²	141g/cm ²	390g/cm ²	375g/cm ²	390g/cm ²	273g/cm ²	354g/cm ²
	No~19	No~20	No~21	No~22	No~23	No~24	No~25	No~26	No~27
水 壓 測 定 値	1.20	3.20	4.50	3.70	3.50	3.00	2.90	-0.70	1.70
實物水壓 P=30 WH	36g/cm ²	96g/cm ²	135g/cm ²	111g/cm ²	105g/cm ²	90g/cm ²	87g/cm ²	-21g/cm ²	51g/cm ²
	No~28	No~29	No~30	No~31	No~32	No~33	No~34	No~35	No~36
水 壓 測 定 値	2.20	2.40	0.50	7.20	8.50	9.30	9.90	7.90	
實物水壓 P=30 HW	66g/cm ²	72g/cm ²	15g/cm ²	216g/cm ²	255g/cm ²	279g/cm ²	297g/cm ²	237g/cm ²	



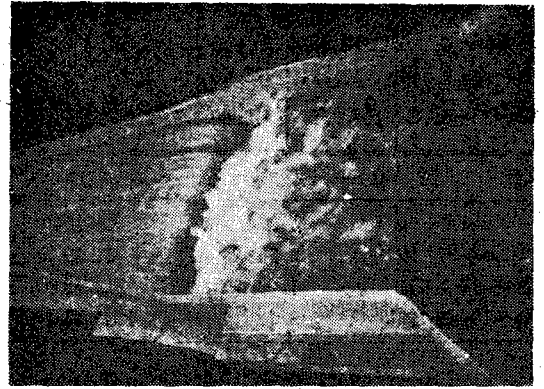
No. 1 餘水吐 放水路
水理模型 設置光景



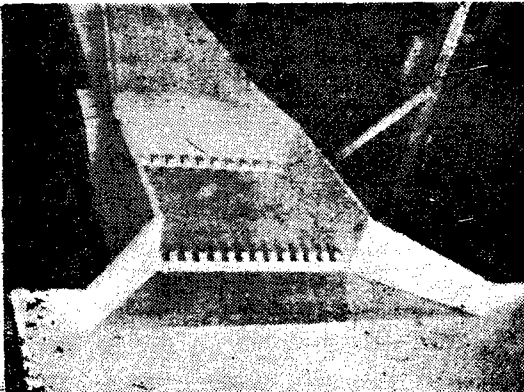
No. 4 實習生에 의한 原型試驗時
水位測定光景



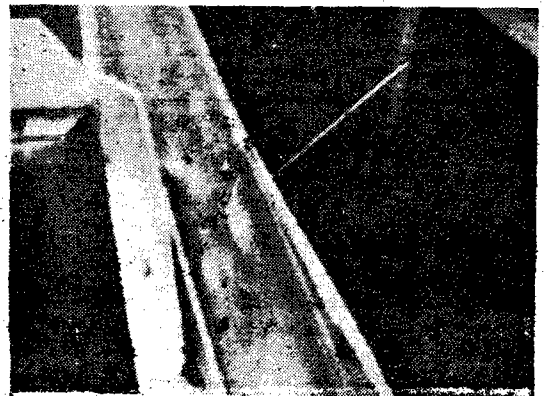
No. 2 溢流堰 및
側溝模型光景



No. 5 原型設計試驗時 放射流部 流下水
脈現象 및 鎮水池內 跳水現象



No. 3 鎮水池內 Chute Block 및
End sill 模型光景



No. 6 修正後 餘水吐終點 및
急流部 流下水脈現象

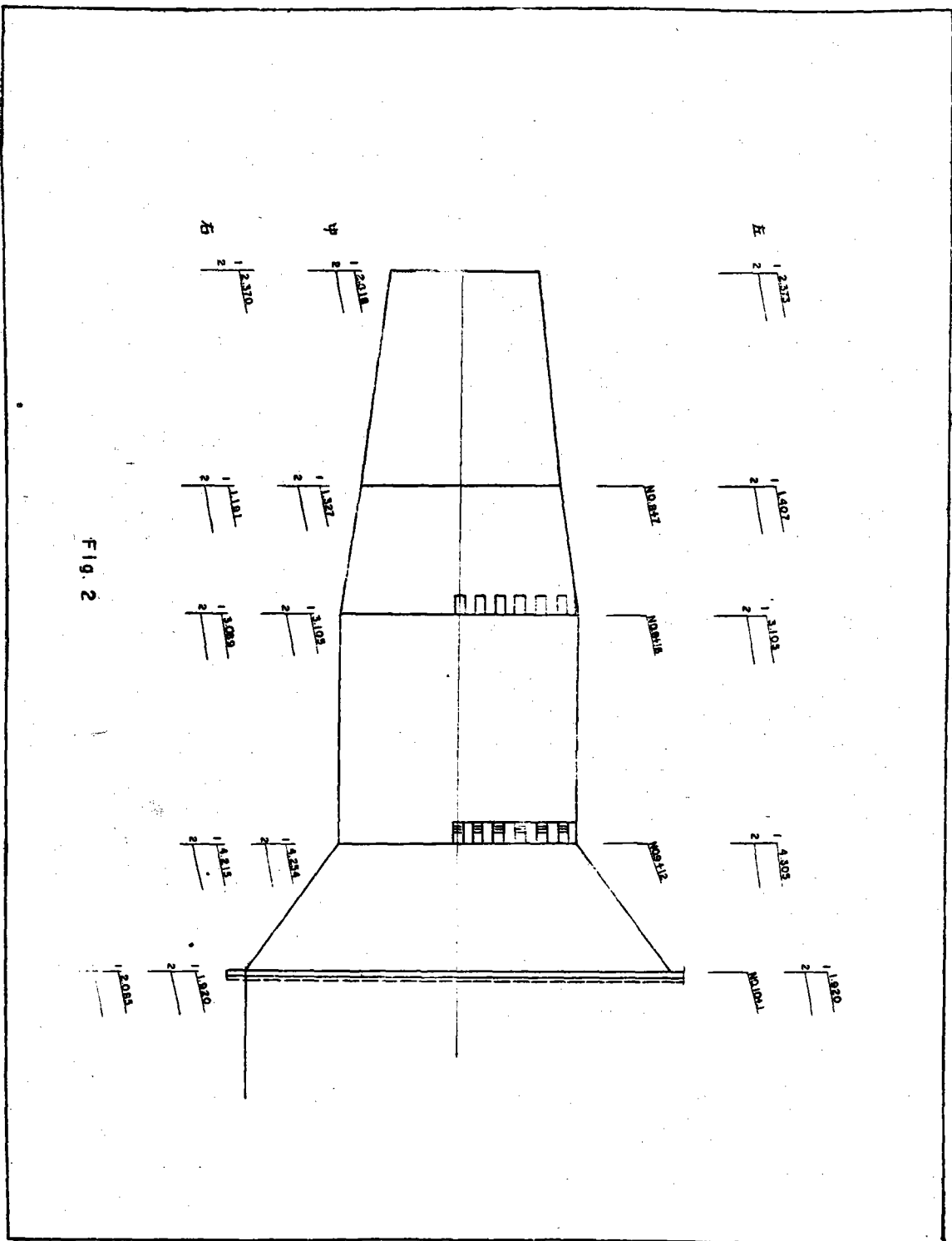


Fig. 2

星岩池余水吐放水路水位圖

橫斷圖

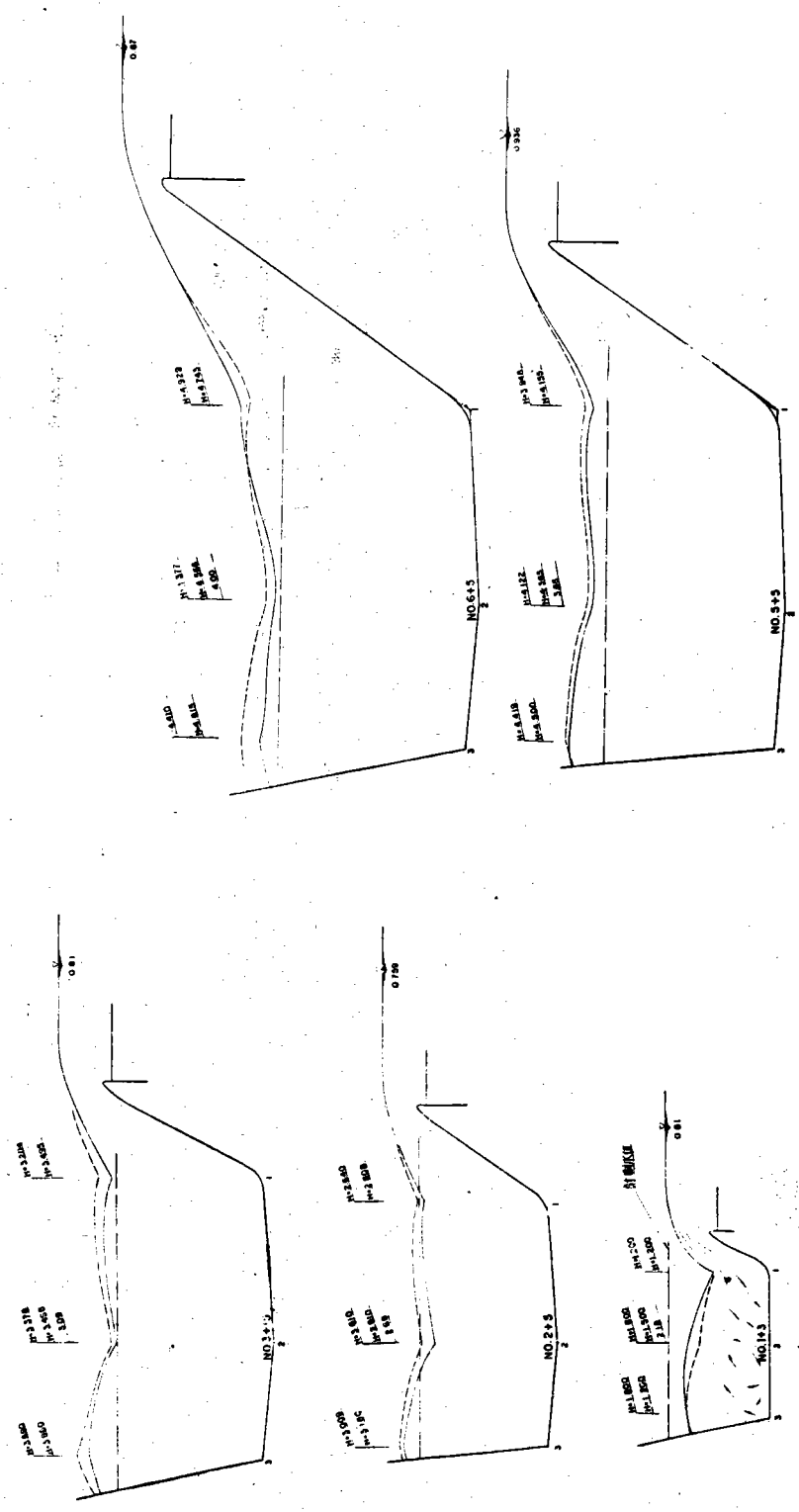


Fig 3

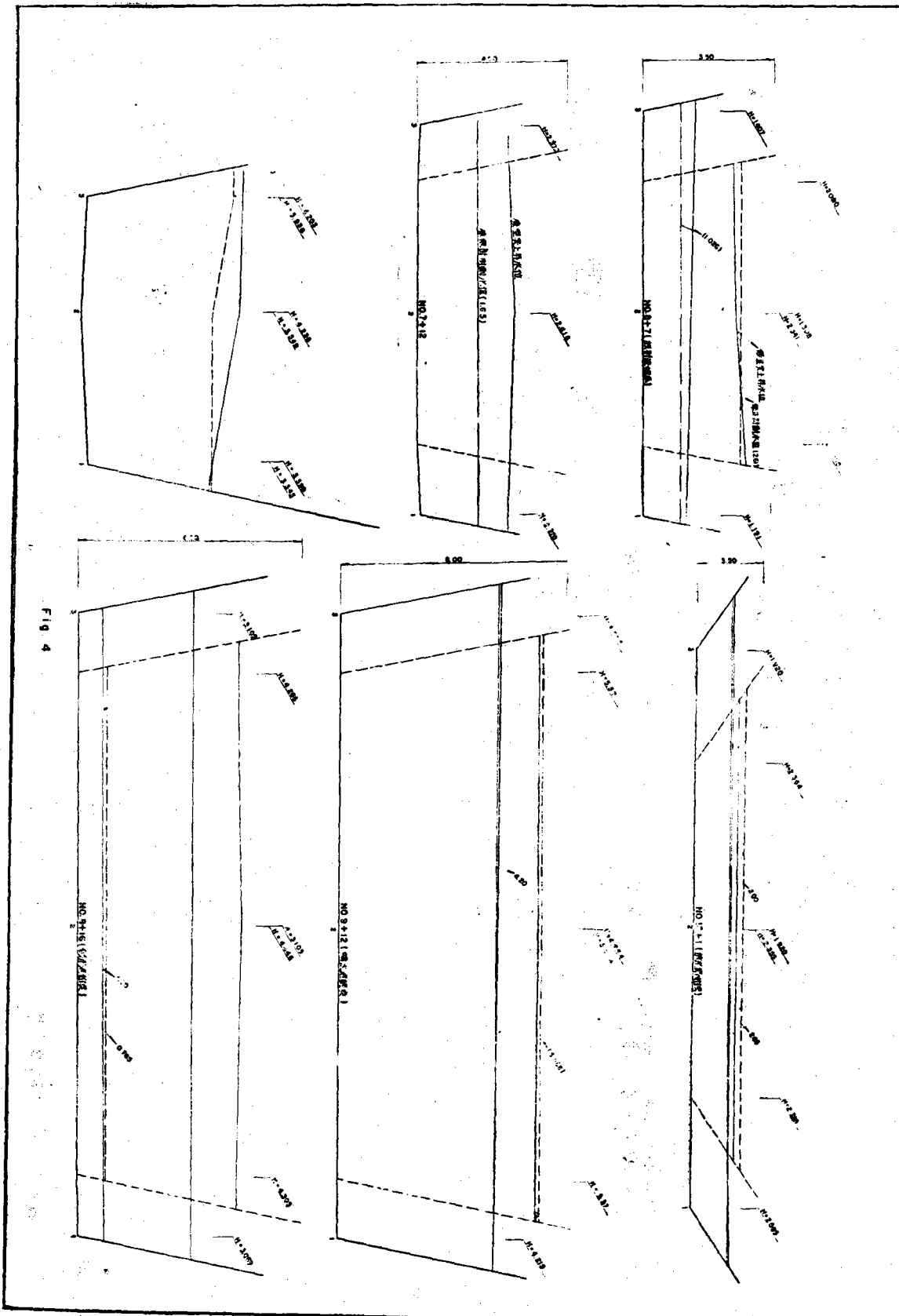
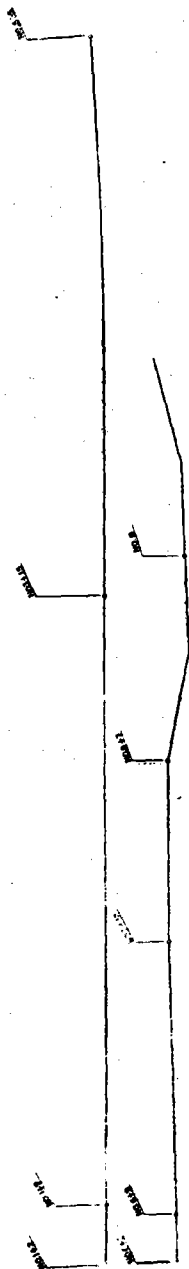


FIG. 4

星岩池余水吐放水路水压测定配置圖

縱断面圖



横断面圖

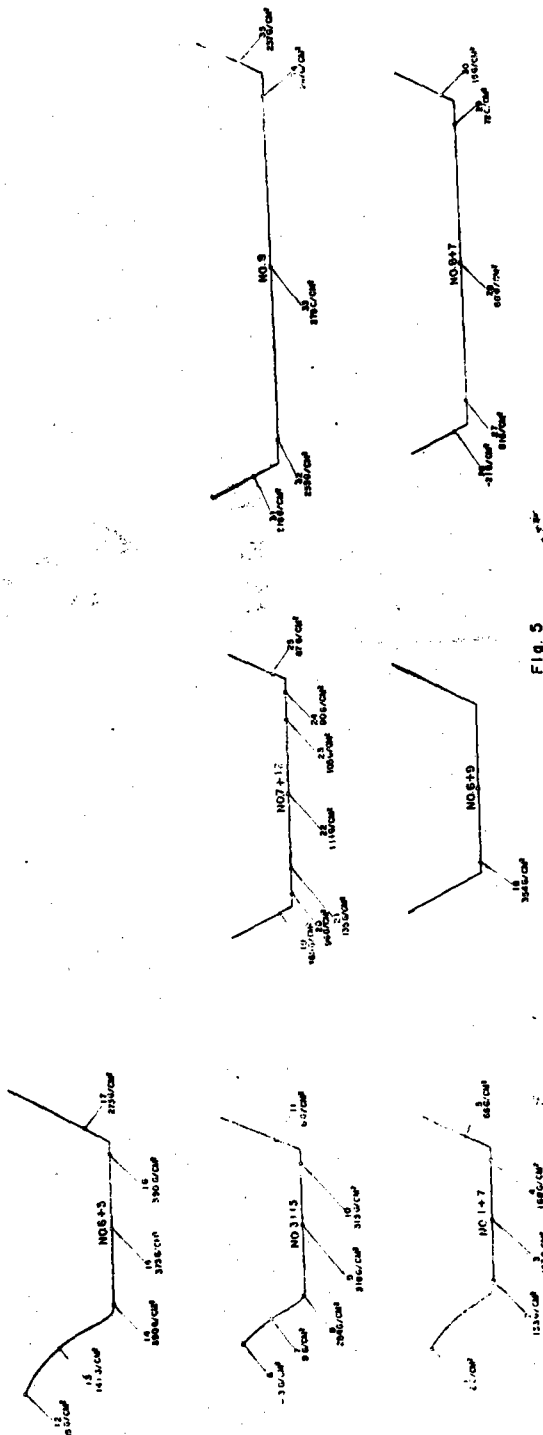


FIG. 5

急流工部修正構造圖

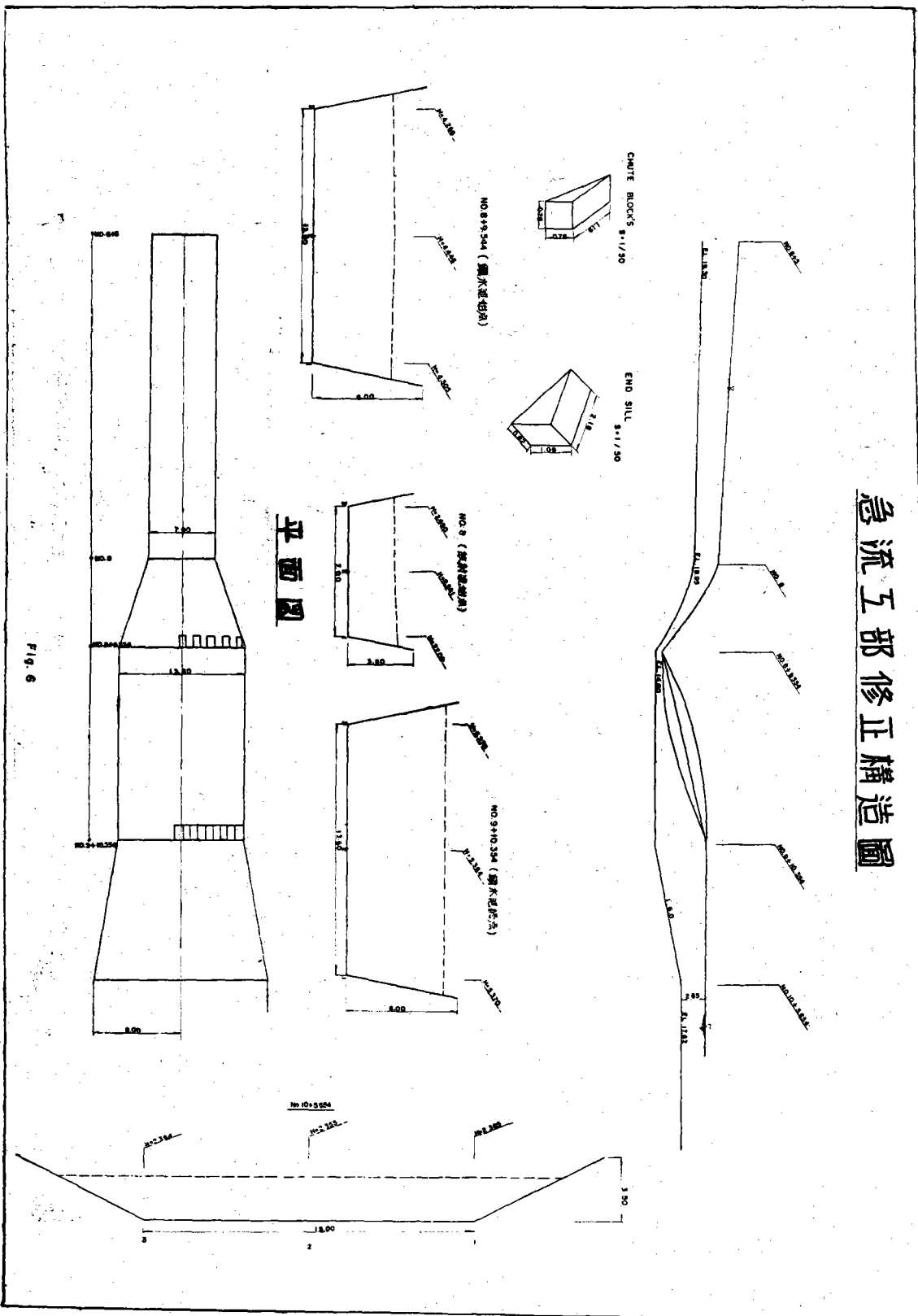


Fig. 6