

Fill Dam의放水路 模型實驗에 관한 考察

A Study on Model Test for Spillway of Fill Dam

*秦 炳 益
Byong Ik Jin

**申 芳 雄
Bang Woong Shin

Summary

This paper is a report on the research of experimental model test of Andong Fill Dam, which has been planned by the Government of Korea as a project, of its over-flowing capacity in spillway, creation of minus pressure and structure of anti-water impulse in over-flow weir.

Andong Fill Dam is one of the projects of master development plant for water resources, locating at Nakdong River side of Korea, and is aimed to have a multi-purpose dam for flood-control, irrigation, water power, urban and industrial water supply. This dam is planned to erect in fill-dam type due to the improper soil foundation and condition for concrete dam. Therefore for the proper and advantageous points, this is designed as center core fill dam.

By a model minimized of Andong Fill Dam, held an experimental model test on water quantity of reservoir, discharges of overflow part, low pressure and anti-water impulse of overflow part, which was conducted an experiment by flowing aspects through each section of spillway to find the changes of water pressure and that of water level, and corrected the section of each part in order to conduct a check on the creation of minus pressure not to be over acted to the allowable boundary of the section structure; and for the prevention of concentrated scouring at the downstream side of flow.

I. 序 論

本論文은 Fill Dam의放水路에서의放流能力을 비롯하여越流웨어에서의負壓發生,減勢工의構造 등을究明하기 위하여政府에서計劃하고 있는安東댐에 대한模型實驗의結果를考察해 본 것이다.

安東댐은 洛東江流域의 水資源綜合開發計劃의 一環으로서 洪水調節, 灌溉用水, 水力發電, 上水道 및 工業用水등을 위한 多目的댐으로 構想하고 있으며, 基礎地盤의 土質條件이 콘크리트댐에는 不適當하고, 월댐이 유리한 것으로 推定되어, 높이 72m(豫定)의 中央心壁型 Fill Dam 으로 設計(計劃) 되었다.

여기서는 安東댐을 縮小製作하여, 貯水池 流量, 流入部의 流量, 越流部에서의 低面壓力 및 減勢工 등에 대하여放水路의 各斷面에서 5가지의 流量을 放流시켰을 때의 水壓의 變化와 水面의 變化하는 點의 斷面을 修正하여, 構造斷面의 許用限界를 넘지 않는 負壓과 下部의 集中洗掘防止를 위한 測定을 模型實驗을 통하여 究明하였다.

II. 實驗裝置

1. 構 造

本實驗에 使用한 模型配置는 그림 1 과 같다.

가. 放水路

Fill Dam 左岸部에 設置되어있는 放水路의 設計條件은 計劃洪水量이 200年 再起洪水量에 20%의 非常洪水를 加算한 6,600 CMS로 하였으며, 計劃洪水量은 貯水池에 依한 洪水調節率 50%로서 最大放流量을 3,300 CMS로 할때 放水路 最大 洪水位는 161.40 m이다. 放水路 流入部의 幅은 50.00 m 이나 Pier의 幅이 3.00 m이므로 流入部의 全幅은 Abutment를 除外하고 62.00 m이다. 本實驗에 使用한 最大放水量은 185 l/s이며 放水路의 原案 및 修正案

* 漢陽大學校 工科學科 土木工學科 教授

** 漢陽大學校 工科學科 土木工學科 講師

排水路模型配置圖

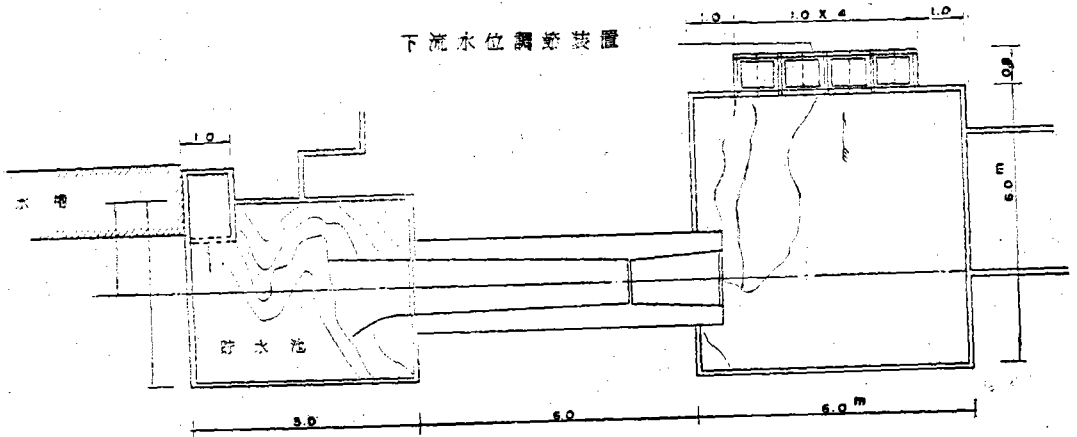
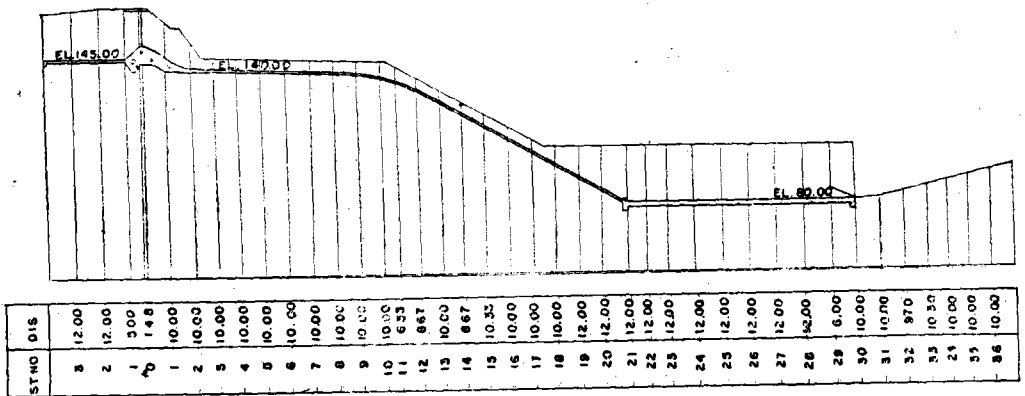


그림 1. 實驗模型配置圖

원안 종 단 도



수정안 종 단 도

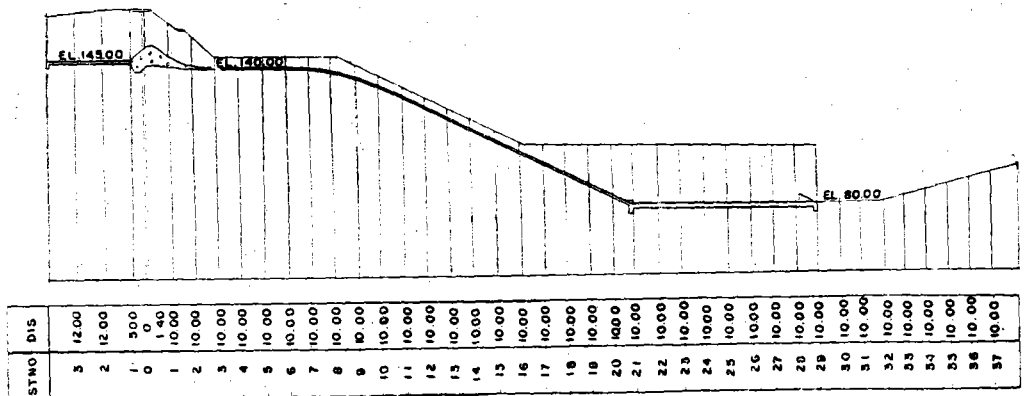


그림 2(a) 排水路의 縱斷圖

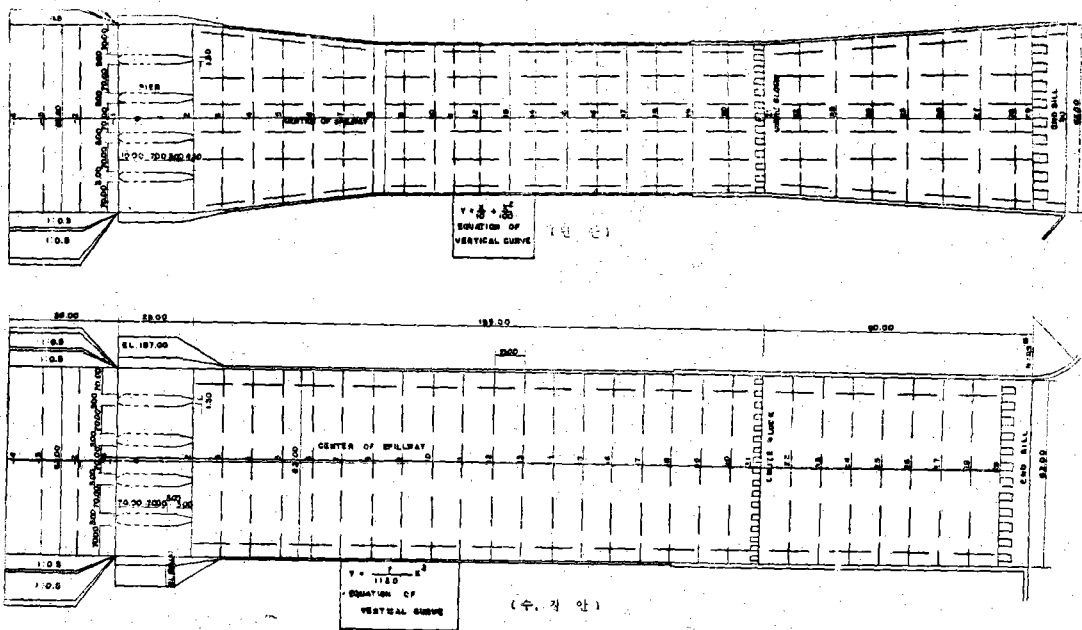


그림 2(b)放水路의 平面圖

面平面圖와 縱斷圖는 그림 2와 같다.

나. 溢流堰어

堰어의 形狀決定은 流量 3,300 CMS, 溢流幅 50.00

m 이므로

$$q = CH_o^3 \quad V_a = \frac{q}{p+h_o}$$

$$c = 2.1 \quad H_o = 10^m$$

$$h_a = \frac{q^2}{2g(p+h_o)^2} = \frac{66^2}{196(55-h_o)^2} = 1^m$$

溢流形狀係數 K 와 n 의 값은 $\frac{A_a}{H_o} = 1$ 일때

$K = 0.51$, $n = 1.8$ 따라서 曲線式은

$$y/H_o = 0.51(x/H_o)^{1.8} \quad 12.35Y = X^{1.8} \text{ 이다.}$$

다. 水路

水路部 射流區間은 傾斜 1/10, 水平距離 86.33^m

로 下流 27.34^m까지는 $Y = \frac{X}{10} + \frac{X^2}{120}$ 의 2次曲線의 傾斜 1/1.8의 水路와 연결된다. 水路의 縮小部 算出計算은 $n = 3.610^m$

$$\text{Froude 數} = \frac{v}{\sqrt{gh}} = \frac{3300}{\sqrt{9.8 \times 3.61}} = 3.08$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{3F} = \frac{1}{3 \times 3.08} = \frac{1}{9.24} \text{ 이며}$$

水路의 縮小를 測點 2에서 測點 8까지 水路幅 62^m

에서 49^m까지 縮小시켰으므로 側壁의 傾斜는

$$\tan \alpha = \frac{6.5}{60} = \frac{1}{9.24} \text{ 이 되어 條件에 滿足하며 水路 傾斜의 變化部曲線式은}$$

$$x = v \cdot \cos \theta \cdot t \dots \dots \dots (1)$$

$$y = v \cdot \sin \theta \cdot t + \frac{1}{2K} g t^2 \dots \dots \dots (2)$$

(단 K 보정계수 = 1.5)

(1)에서

$$t = \frac{x}{v \cdot \cos \theta} \text{ 이것을 (2)에 代入}$$

$$\therefore y = \tan \theta \cdot x + \frac{g}{2K} \times \frac{x^2}{v^2 \cos^2 \theta}$$

變化部の 測點 11에서 水深 $h = 3.388^m$ 이므로

$$v = \frac{3300}{3.388 \times 49} = 19 \text{ m/sec}$$

$$y = \frac{x}{10} + \frac{9.8}{2 \times 1.5} \times \frac{x^2}{19.9 \times \cos^2 \theta}$$

$$\therefore y = \frac{x}{10} + \frac{x^2}{120}$$

라. 靜水池 및 減勢工

放水路 下流端의 빠른 流速에 의한 높이 Energy 로 말미암아 放水路和 下流 河川 및 다른 構造物이 파괴 또는 浸蝕된다. 이를 防止하기 위하여 靜水池型 減勢工을 水平型 靜水池로 하였다. 放水路는 靜水池 즉 單位幅當 流量 45 m³/sec/m 水頭높이 60 m, 流入水脈의 Froude 數가 4.5 이상의 높은 水頭 大流量에 適合한 構造로 하였으며 靜水池 길이를 작게 할 수 있고 跳水を 安靜시키는 目的으로 Chute Block 을 幅 1.9 m, 높이 2.0 m와 End Sill은 幅 3.0 m 높이 5.0 m를 設置하여 減勢를 期하도록 하였다.

2. 使用材料

Fill Dam 本體에 使用한 材料의 諸元은 表-1 과 같다.

表-1 使用材料

種類	材料	흙	모래	돌
比 重		2.68	2.61	2.71
內部摩擦角(°)		19	30(水中)	
粘着力(T/M ²)		10.1	40(乾燥)	
透水係數 (cm/sec)		5.88×10^{-7}		
單位重量	乾燥時	1.83	1.63	1.58
	飽和時	2.15	2.00	1.99
	水中	1.15	1.00	0.99

3. 構 型

가. 模型과 實物

模型과 實物과의 配率은 表-2와 같다.

表-2 模型과 實物과의 配率表

		次 元	Froude 相似率 에 依한 Scle	Lr=50
길	이	L	Lr	50
面	積	L ²	Lr ²	25×10 ²
體	積	L ³	Lr ³	125×10 ³
速	度	LT ⁻¹	Lr ^{1/2}	7.1
流	量	L ² T ⁻¹	Lr ^{5/2}	17,677.7
動粘性係數		L ² T ⁻¹	Lr ^{3/2}	355
質	量	M	Lr ³	125×10 ³
	힘	MLT ⁻²	Lr ³	125×10 ³
粘性係數		ML ⁻¹ T ⁻¹	Lr	50
壓	力	ML ⁻¹ T ⁻²	Lr	50
運	動 量	MLT ⁻¹	Lr ^{7/2}	89×10 ⁴
Energy		ML ² T ⁻²	Lr ⁴	625×10 ⁴
粗	度	TL ^{-1/3}	Lr ^{1/6}	1.92

나. 模型製作

i) 上流의 地形은 流入口部의 영향이 미치지 않는 범위를 模型의 地形으로 하여 그 높이는 125 m에서 165 m까지로 했으며, 125 m 이하는 육송각재르 바침틀을 짜서 그 위에 板材를 깔아 地形을 設置하기 쉬운 構造르 했고 地形의 形態는 模型에서 縱橫으로 20 cm씩 끊은 다음 합석판에 地形의 等高線을 만들고 콘크리트로 채웠으며, 地形表面의 골뎃음은 콘크리트 및 보르터로 두께 5cm~15cm 정도르 하였다.

ii) 下流의 地形은 下流의 水位와 流量의 關係를

考慮하여 地形을 콘크리트로 製作하였고 側壁은 콘크리트 벽돌로 단들었다.

iii) 放水路 本體는 木材橋台위에 松板을 대고 合板으로 橫型을 製作하고 Sand paper로 잘 닦고 에 나멜 도료를 3回 칠하였다. 웨어는 나왕材를 使用하였고 靜水池 區間은 側壁 한 쪽을 두께 5mm의 유리를 使用하여 減勢現象을 觀察할 수 있게 하였다

iv) Piezometer 設置는 越流部에서 Dentate sill까지 中央方向으로 19個와 웨어 兩側에 各各 7個를 設置하여 33個의 水壓測定 地點을 設置하였다.

v) 給水裝置는 高壓水槽로 부터 屋內實驗室까지 配水管(d=300 mm)을 通하여 長方形 철재 整流水槽에 給水하여 靜水시킨 다음 水槽正面에 設置된 웨어르 越流시켜 所要流量을 橫型에 供給한다.

이때 整流水槽의 水位는 本管및 整水槽의 벨브調節한다. 整流水槽로 부터 橫型貯水池에 流入되는 물은 整流板을 通해 放水路로 흐르게 되며 결국 下流河床에 放流케 된다. 이때 모든 流量은 整流水槽에서의 越流量과 같으며 이 流量으로서 모든 實驗을 하였다.

vi) 整流裝置는 整流水槽에서 웨어로 越流한 물을 貯水池로 流出시키고 貯水池에 設置한 整流板은 鐵板에 구멍을 뚫어 놓은 것으로 貯水池로 流入하는 流水를 靜水가 되게끔 整流板을 여러개 設置하였다.

III. 實驗方法

實驗은 다음 項目에 對하여 實施하였다.

- i) 貯水池 流量
- ii) 流入部 流量
- iii) 越流部 低面壓力
- iv) 減勢工

上記 實驗項目에 對한 測定方法은 다음과 같다.

水壓은 Piezometer를 埋設코 Manometer에 連結하여 測定하였으며, 水位는 1/10 mm까지 읽어 Point gauge를 使用하였으며 流量은 流速計에 依하여 測定하였다.

流量은 整流水槽에 設置한 웨어의 水位-流量別로 變化시켜서 實測코저하는 5m×4m×1.5m의 長方形 水槽에 넣어 流量을 觀測하였다.

IV. 實驗結果

本實驗은 原案實驗과 修正實驗으로 分離하여 實施하였다. 修正實驗이란 原案實驗에서 水面의 均一化가 되지않는 斷面의 點을 變化시켜 實驗한 것을 말한다.

表-3 수 압 측정 표

$Q_d=3,300$ CMS			$Q_d=3,000$ CMS			$Q_d=2,500$ CMS			$Q_d=2,000$ CMS			$Q_d=1,000$ CMS		
측정위치	모형수원점수원점수 (cm)부(부)	원형수원점수 (kg/cm ²)	측정위치	모형수원점수원점수 (cm)부(부)	원형수원점수 (kg/cm ²)	측정위치	모형수원점수원점수 (cm)부(부)	원형수원점수 (kg/cm ²)	측정위치	모형수원점수원점수 (cm)부(부)	원형수원점수 (kg/cm ²)	측정위치	모형수원점수원점수 (cm)부(부)	원형수원점수 (kg/cm ²)
1 LP ₁	3.3	0.165	1 LP ₁	3.5	0.175	1 LP ₁	3.8	0.19	1 LP ₁	4.1	0.205	1 LP ₁	4	0.2
2 CP ₁	1.1	0.055	2 CP ₁	1.4	0.07	2 CP ₁	2	0.1	2 CP ₁	2.5	0.125	2 CP ₁	3.5	0.175
3 RP ₁	4.3	0.215	3 RP ₁	5.3	0.265	3 RP ₁	5.2	0.26	3 RP ₁	5.2	0.26	3 RP ₁	4.5	0.225
4 LP ₂	2.8	0.14	4 LP ₂	3	0.15	4 LP ₂	3.3	0.165	4 LP ₂	3.4	0.17	4 LP ₂	3	0.15
5 CP ₂	0.4	0.02	5 CP ₂	0.9	0.045	5 CP ₂	1.4	0.07	5 CP ₂	1.7	0.085	5 CP ₂	2.2	0.11
6 RP ₂	0	0	6 RP ₂	0.2	0.01	6 RP ₂	0.5	0.025	6 RP ₂	0.6	0.03	6 RP ₂	1.1	0.055
7 LP ₃	-0.5	-0.25	7 LP ₃	-0.4	-0.2	7 LP ₃	-0.2	-0.01	7 LP ₃	0.2	0.1	7 LP ₃	0.1	0.05
8 CP ₃	0.2	0.1	8 CP ₃	0.5	0.25	8 CP ₃	0.4	0.2	8 CP ₃	0.7	0.35	8 CP ₃	0.9	0.45
9 RP ₃	1.8	0.9	9 RP ₃	1.5	0.75	9 RP ₃	1.6	0.08	9 RP ₃	1.6	0.08	9 RP ₃	1.4	0.07
10 LP ₄	4.7	2.35	10 LP ₄	3.9	1.95	10 LP ₄	3.4	1.7	10 LP ₄	2.4	1.2	10 LP ₄	1.2	0.6
11 CP ₄	3.9	1.95	11 CP ₄	3.3	1.65	11 CP ₄	2.6	1.3	11 CP ₄	2.2	1.1	11 CP ₄	1.1	0.55
12 RP ₄	5.2	2.6	12 RP ₄	4.7	2.35	12 RP ₄	3.7	1.85	12 RP ₄	3.1	1.55	12 RP ₄	1.9	0.95
13 LP ₅	13.9	6.95	13 LP ₅	12.6	6.3	13 LP ₅	10.3	5.15	13 LP ₅	8	4	13 LP ₅	2.8	1.4
14 CP ₅	15.7	7.85	14 CP ₅	14.7	7.35	14 CP ₅	12.8	6.4	14 CP ₅	10.9	5.45	14 CP ₅	6.3	3.15
15 RP ₅	12.4	6.2	15 RP ₅	11.1	5.55	15 RP ₅	8.9	4.4	15 RP ₅	6.9	3.45	15 RP ₅	2.1	1.05
16 LP ₆	22.9	11.45	16 LP ₆	21.6	10.8	16 LP ₆	18.6	9.3	16 LP ₆	15.5	7.75	16 LP ₆	7.4	3.7
17 CP ₆	22	11	17 CP ₆	20.7	10.35	17 CP ₆	18.2	9.1	17 CP ₆	15.4	7.75	17 CP ₆	2.2	1.1
18 RP ₆	21.1	10.55	18 RP ₆	19.9	9.95	18 RP ₆	17.2	8.6	18 RP ₆	14.4	7.2	18 RP ₆	7.3	3.65
19 LP ₇	18.3	9.15	19 LP ₇	16.1	8.05	19 LP ₇	12.5	6.25	19 LP ₇	9.1	4.55	19 LP ₇	3	1.5
20 CP ₇	17.9	8.95	20 CP ₇	17.1	8.55	20 CP ₇	14.3	7.15	20 CP ₇	11.6	5.8	20 CP ₇	6.1	3.05
21 RP ₇	15.5	7.75	21 RP ₇	14	7	21 RP ₇	11.1	5.55	21 RP ₇	8.7	4.35	21 RP ₇	3	1.5
22 CP ₈	5.8	2.9	22 CP ₈	5.4	2.7	22 CP ₈	4.6	2.3	22 CP ₈	3.9	1.95	22 CP ₈	1.6	0.8
23 CP ₉	4.5	2.25	23 CP ₉	4	2	23 CP ₉	3	1.5	23 CP ₉	1.8	0.9	23 CP ₉	0.6	0.3
24 CP ₁₀	2	0.1	24 CP ₁₀	-2	-1	24 CP ₁₀	-1.5	-0.75	24 CP ₁₀	-3.8	-1.9	24 CP ₁₀	2.9	1.45
25 CP ₁₁	-1.8	-0.9	25 CP ₁₁	-1.7	-0.85	25 CP ₁₁	-1	-0.5	25 CP ₁₁	-3.1	-1.55	25 CP ₁₁	0.6	0.3
26 CP ₁₂	0.7	+0.35	26 CP ₁₂	0.6	0.3	26 CP ₁₂	0.2	0.1	26 CP ₁₂	5.2	4.95	26 CP ₁₂	-2.5	-1.25
27 CP ₁₃	7.5	3.75	27 CP ₁₃	8	4	27 CP ₁₃	6.9	3.45	27 CP ₁₃	9.9	2.6	27 CP ₁₃	3.3	1.65
28 CP ₁₄	-10.9	-5.45	28 CP ₁₄	-9.8	-4.9	28 CP ₁₄	2	1	28 CP ₁₄	9.5	4.75	28 CP ₁₄	21.7	10.85
29 CP ₁₅	9.6	4.8	29 CP ₁₅	12.6	6.3	29 CP ₁₅	7.2	3.6	29 CP ₁₅	21.1	10.55	29 CP ₁₅	27	13.5
30 CP ₁₆	23.9	11.95	30 CP ₁₆	25.2	12.6	30 CP ₁₆	27.2	13.6	30 CP ₁₆	29	14.5	30 CP ₁₆	30.3	15.15
31 CP ₁₇	30.6	15.3	31 CP ₁₇	31.2	15.6	31 CP ₁₇	32.6	16.3	31 CP ₁₇	32.5	16.25	31 CP ₁₇	31.2	15.6
32 CP ₁₈	35.5	17.75	32 CP ₁₈	35.4	17.75	32 CP ₁₈	35	17.5	32 CP ₁₈	35	17.5	32 CP ₁₈	33.1	16.55
33 CP ₁₉	41.2	20.6	33 CP ₁₉	39.3	19.65	33 CP ₁₉	35.9	17.95	33 CP ₁₉	34.3	17.15	33 CP ₁₉	31.3	15.65

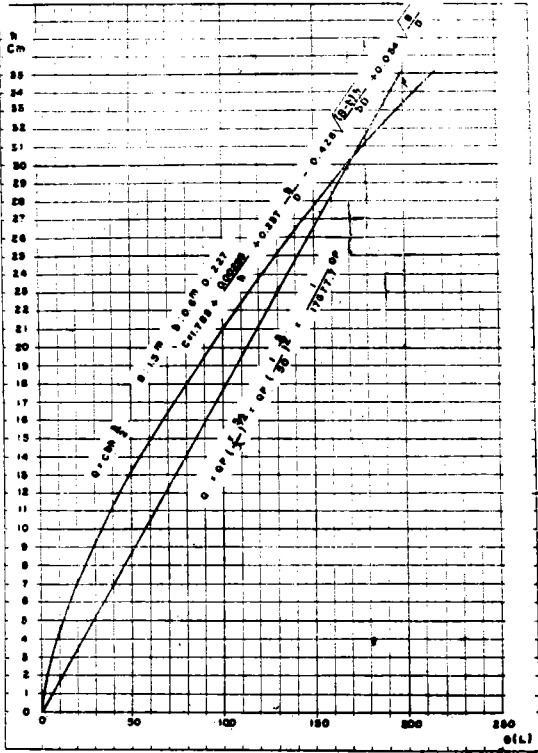


그림 3. 구형 웨어 頂部の 口徑測定水路圖

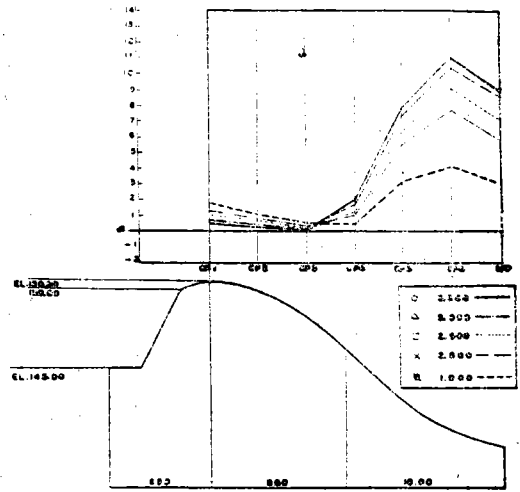


그림 4(b) 越流部 壓力曲線(C)

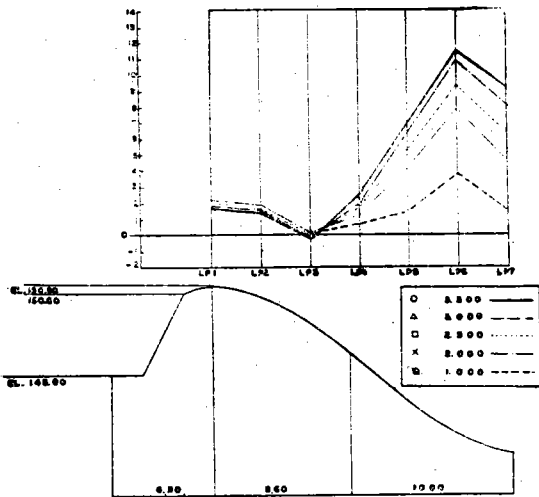


그림 4(a) 越流部 壓力曲線(K)

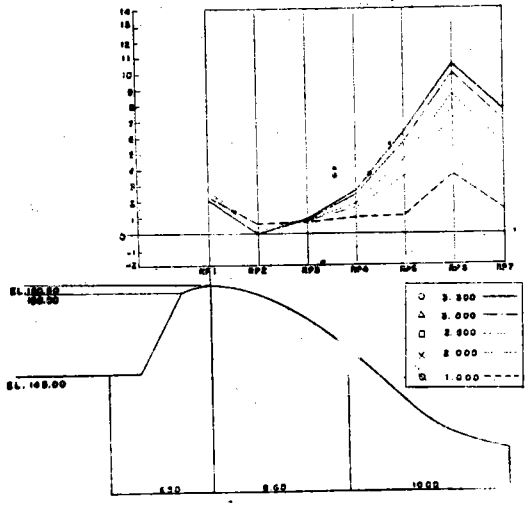


그림 4(c) 越流部 壓力曲線(L)

1. 原案實驗

가. 水壓測定

越流部와 靜池池의 低面壓力 測定은 Piezometer 에 依하여 測定하였고 그結果는 表-3과 같다.

Piezometer의 配置는 그림 6에서와 같이 하였으며 越流部에서 Dentate Sill 까지 中心方向으로 19個

와 웨어兩側에서 各各 7個를 設置하여 合計 33個의 水壓 測定地點을 設置하였다. 計劃放流量(Q_m) 185/l/s ($Q_p=3,300$ CMS)를 流出시킬때 No.10地點과 No.11地點에서 低面壓力 水頭가 1m의 負壓이 發生하였으며 이地點들은 水槽傾斜 變化部로 跳水現象이 크게 發生한 곳으로 構造物의 安全을 해칠 것으로

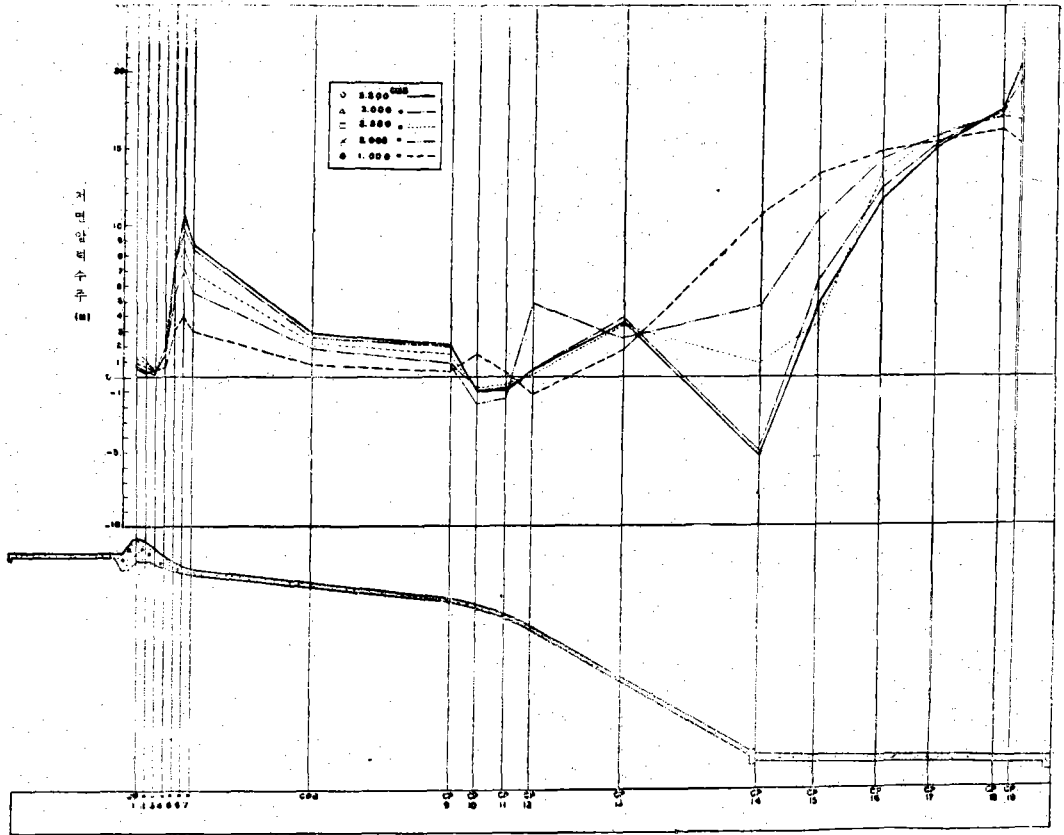


그림 5. 低面 壓力 曲線

表-4

유통류 제 수 측정

측정위치	Q_m l/sec	Q_p m ³ /sec	h_m (cm)	h_p (m)	$hm^{3/2}$ (cm)	$hp^{3/2}$ (cm)	b_m (cm)	b_p (m)	$c = \frac{Q}{bh^{3/2}}$
Rc	38, 165	674. 643	7. 42	3. 71	20. 2118	7. 146	100	50	1. 8883
"	50, 476	892. 260	8. 98	4. 49	26. 9	9. 514	100	50	1. 8764
"	63, 448	1121. 161	10. 40	5. 20	33. 539	11. 858	100	50	1. 89177
"	75, 421	1333. 279	11. 56	5. 78	39. 304	13. 896	100	50	1. 9189
"	86, 327	1526. 056	12. 61	6. 305	44. 779	14. 824	100	50	1. 92785
"	96, 720	1709. 787	13. 56	6. 78	49. 933	17. 654	100	50	1. 9369
"	100, 844	1782. 690	13. 98	6. 99	52. 271	18. 481	100	50	1. 92925
"	109, 767	1940. 428	14. 60	7. 30	55. 7865	19. 724	100	50	1. 9678
"	123, 317	2179. 958	15. 74	7. 87	62. 4464	22. 1623	100	50	1. 9674
"	141, 077	2493. 917	17. 06	8. 53	70. 464	24. 913	100	50	2. 0028
"	154, 654	2733. 855	18. 16	9. 08	77. 388	27. 361	100	50	1. 9984
"	166, 600	2945. 105	19. 44	9. 72	85. 713	30. 304	100	50	1. 9437
"	187, 553	3128. 806	20. 15	10. 075	90. 451	35. 990	100	50	2. 0735
"	199, 428	3525. 428	21. 00	10. 50	96. 234	34. 024	100	50	2. 0723

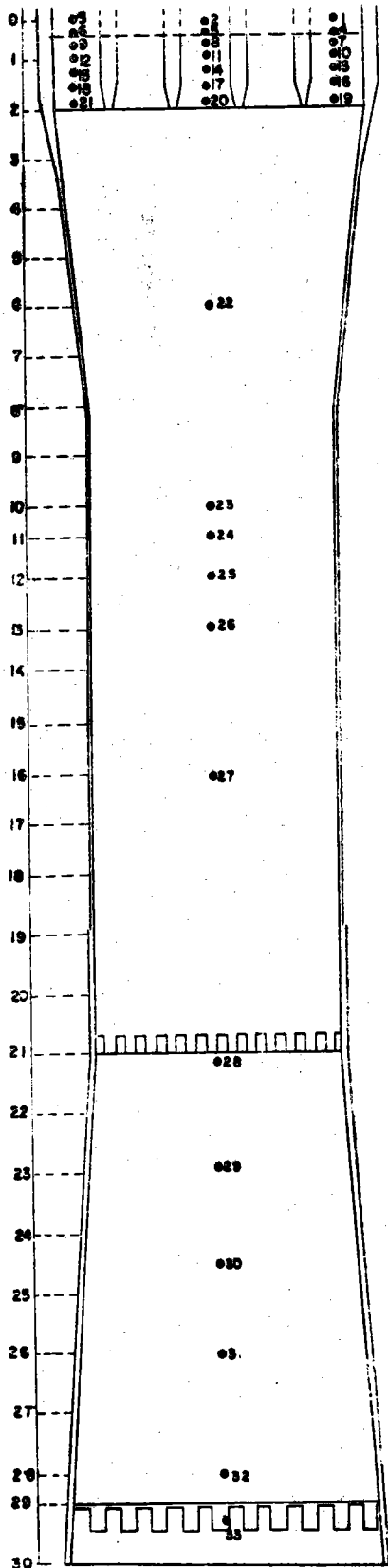


그림 6. Piezometer 配置圖

修正을 必要로 하며 越流部 및 減勢池에서는 過大한 壓力이 發生치 않는 現象이다.

나. 流 況

(1) 流入部 流況測定

流入部의 形狀을 檢討하는 實驗으로 越流部 流入部의 兩側 導流壁과 各 Gate 中心方向에 對한 流況을 測定하였으며 그 結果는 表-4와 같다.

越流部로 流入되는 流水는 右側 導流壁에서 渦流 現象이 發生하며 이는 貯水池 右側에서 流水와 Gate 中心方向으로 흐르는 流水에 依한 渦流 現象이 發生한다. 이때 貯水池 右側에서 流入되는 流水가 水位가 높음으로, 즉 水位差에 依한 不良한 水面型을 形成하여 右側水門으로 流出하여 導水路內에서 攪亂波 및 衝擊波가 發生하였으며 이 右側水門 外에 4個의 水門을 越流하는 流水는 良好한 水面型을 形成하여 流出하였다. 越流頂에서의 水位는 中央에서 7.12m로 設計水深 7.88m보다 0.76m 낮은 現象을 나타내고 이에 對한 流入部 및 越流部의 水面型은 그림 7과 같다.

$$h_L = \left(\frac{\alpha Q^2}{gB^2} \right)^{1/3} = \left(\frac{1,222,347}{B^2} \right)^{1/3} = 7.880m$$

그러므로 右側導流壁은 平坦한 水面型을 가지고 流出하는 現象이므로 右側 導流壁에 對한 修正만이 必要하다.

(2) 導水路 流況測定

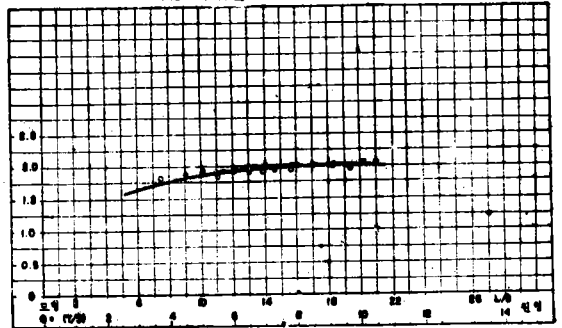


그림 7 越流係數圖

$Q_m^2 = 185 l/s$ 에서 $Q_m = 5.68 l/s$ 의 流量別로 放流시켜 流水의 現象을 觀察하며 $Q_m = 185 l/s$ 의 流量을 放流시킬때의 水面型을 測定하였고 水位는 最高水位를 擇하였다. 各 流量別로 流出한 結果 導水路內의 水門橋脚에 依한 衝擊波와 水路斷面의 漸縮小에 依한 縮流가 서로 合勢하여 이들 曲線의 會合點에서 跳流 現象이 심하며 이들 流線網은 一定한 特性曲線을 形式하고 있다.

그림 8과 같이 水路傾斜 變化部 No. 11과 No. 15에서 最終衝擊波의 合力이 發生하여 極히 不良한 跳水 現象을 나타내고 있다.

i) 緩傾斜 水路區間은 No. 2에서 No. 10까지이며

表-5

수 면 측 정

유 량		$Q_p=3,300 \text{ CMS } (Q_m=185 \text{ l/s})$					
측정 위치	R		C		L		
	모 형	원 형	모 형	원 형	모 형	원 형	
단면 No							
0 (P ₁)	13.35	667.50	14.24	712	13.49	974.5	
(P ₂)	11.87	593.5	12.25	612.5	13.14	657	
(P ₃)	12.66	633	11.36	568	13.00	650	
1 (P ₄)	12.41	620.5	10.97	548.5	12.68	634	
(P ₅)	12.34	617	12.13	606.5	12.10	605	
(P ₆)	11.13	556.5	10.38	519	10.53	526.5	
2 (P ₇)	8.39	419.5	8.06	404.5	8.42	421	
3	7.84	392	6.40	320	7.22	361	
4	7.29	364.5	4.9	245	11.14	557	
5	7.40	370	5.03	215.5	7.2	360	
6	6.64	332	7.82	391	7.74	387	
7	6.75	337.5	7.05	352.5	9.31	465.5	
8	7.05	352.5	6.76	303	9.02	451.9	
9	5.56	278	6.24	312	7.23	361.5	
10	5.45	272.5	7.12	356	5.72	286	
11	4.68	234	8.91	445.2	5.19	259.5	
12	4.53	226.5	11.79	589.5	5.5	275	
13	5.83	291.5	15.50	775.2	4.22	211	
14	5.79	264.5	14.66	733	5.18	259	
15	4.85	242.5	19.57	978.5	5.45	272.5	
16	3.27	163.5	16.58	829	4.93	246.5	
17	3.05	152.5	10.06	503	3.94	197	
18	3.01	150.5	7.17	358.5	4.02	201	
19	4.25	212.5	5.30	265	4.14	207	
20	4.1	205	4.66	233	3.11	155.5	
21	16.15	807.5	16.77	838.5	16.77	838.5	
22	19.25	962.5	19.53	976.5	19.81	380.5	
23	24.5	122.5	24.1	120.5	24.3	121.5	
24	28.1	140.5	28.05	154.0	28.45	1422.5	
25	32.5	162.5	31.1	155.5	30.7	153.5	
26	34.9	174.5	33.8	169.0	34.3	171.5	
27	36.8	184.0	36.6	183.0	36.6	183.0	
28	37.88	189.4	38.4	192.0	40.00	200.0	

유량 측정위치 단면 No	Q _p =3,000 CMS (Q _m =170.5 l/s)					
	R		C		L	
	모형	원형	모형	원형	모형	원형
0 (P ₁)	13.36	668	13.69	634.5	12.8	640
(P ₂)	12.05	605.5	11.9	595	13.14	641.5
(P ₃)	11.92	596	10.84	542	12.29	614.5
1 (P ₁)	11.78	589	10.76	538	12.29	614.5
(P ₂)	11.36	568	11.92	596	12.02	601
(P ₃)	11.79	589.5	9.56	478	9.08	454
2 (P ₁)	8.33	416.5	7.44	372	7.51	375.5
3	7.25	362.5	5.77	288.5	6.11	305.5
4	6.48	324	4.49	224.5	6.72	336
5	7.28	364	4.24	212	8.75	437.5
6	8.25	412.5	9.25	462.5	10.28	514
7	6.74	337	9.32	466	8.03	401.5
8	6.6	330	6.41	320.5	8.07	404.5
9	6.36	318	5.46	278	6.47	323.5
10	4.00	2.0	5.91	295.5	5.20	260
11	4.38	219	9.99	349.5	4.35	217.5
12	4.28	214	8.37	418.5	5.10	255
13	4.22	211	15.9	797.5	5.9	295
14	5.10	255	19.54	977	6.58	329
15	5.40	270	20.15	1007.5	5.05	252.5
16	5.13	256.5	18.15	907.5	3.10	155
17	4.43	221.5	9.75	487.5	4.92	246
18	3.82	191	6.25	312.5	3.99	199.5
19	2.60	130	4.4	220	2.9	145
20	5.00	250	4.8	240	4.2	210
21	16.9	845	17.8	890	19.0	950
22	19.7	985	20.2	101.0	20.7	103.5
23	23.8	119.0	240	120.0	25.0	125.0
24	27.7	138.5	28.3	1415	28.5	1425
25	31.9	159.5	31.6	1580	31.8	1590
26	35.2	176.0	34.2	1710	34.5	1725
27	36.8	184.0	36.5	1825	36.9	1845
28	37.8	189.0	38.2	1910	38.4	1920

유 량		Q _p =1,000 CMS (Q _m =56.8 l/s)					
추정 위치	R		C		L		
	모 형	원 형	모 형	원 형	모 형	원 형	
단면 No							
0 (P ₁)	5.79	289.5	6.34	317	5.65	282.5	
(P ₂)	5.56	278	5.5	275	5.21	260.5	
(P ₃)	4.45	225.5	4.82	241	4.56	223	
1 (P ₄)	4.55	227.5	4.66	233	4.04	202	
(P ₅)	4.35	217.5	5.49	274.5	5.90	295	
(P ₆)	3.20	160	3.4	170	3.05	152.5	
2 (P ₇)	3.65	182.5	2.65	132.5	2.72	136	
3	3.05	152.5	2.30	115	2.87	143.5	
4	2.90	145	1.87	33.5	3.4	170	
5	4.10	205	1.60	80	3.17	158.5	
6	4.30	215	1.71	88.5	3.39	169.5	
7	3.41	170.5	2.43	111.5	3.19	159.5	
8	6.47	323.5	4.51	225.5	2.99	149.5	
9	2.68	134	2.39	119.5	2.25	112.5	
10	2.15	107.5	1.92	96	1.79	89.5	
11	2.09	104.5	2.10	105	1.85	92.5	
12	0.96	48	2.12	106	1.63	81.5	
13	2.2	110	2.32	116	1.41	70.5	
14	1.50	75	2.80	140	1.80	90	
15	1.60	80	4.30	215	5.20	260	
16	0.5	25	6.40	320	1.0	50	
17	1.70	85	4.20	210	0.9	45	
18	1.60	85	2.80	140	0.8	40	
19	1.60	80	2.70	135	1.05	52.5	
20	18.1	905	16.9	825	15.10	755	
21	30.5	152.0	30.1	150.5	30.1	150.5	
22	31.3	156.5	31.1	155.5	30.8	154.0	
23	31.70	1585	31.60	1580	31.60	1580	
24	31.40	1570	33.10	1655	32.10	1605	
25	32.0	1600	32.80	1640	32.0	1600	
26	31.90	1595	32.80	1640	33.20	1660	
27	32.60	1630	33.20	1660	33.90	1695	
28	33.40	1670	33.70	1685	34.1	1705	

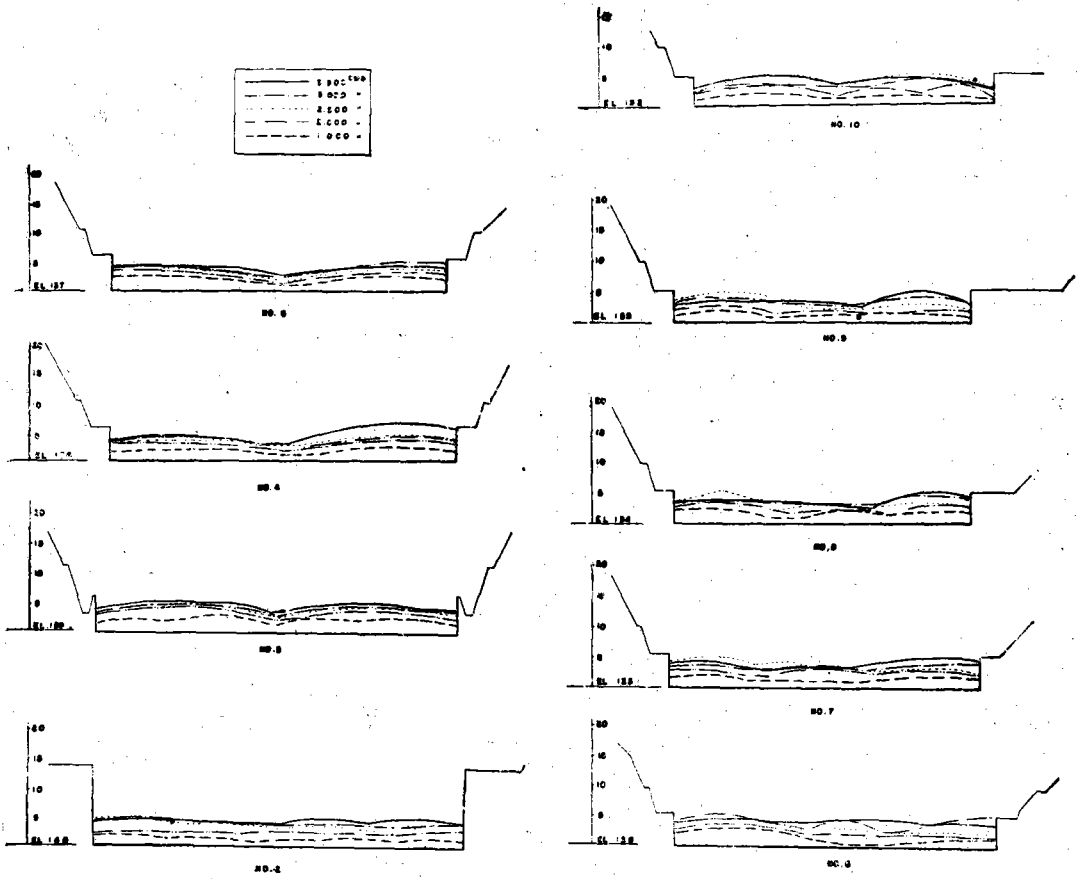


그림 9(a) 緩傾斜断面의 各流量에 依한 水面横断面圖

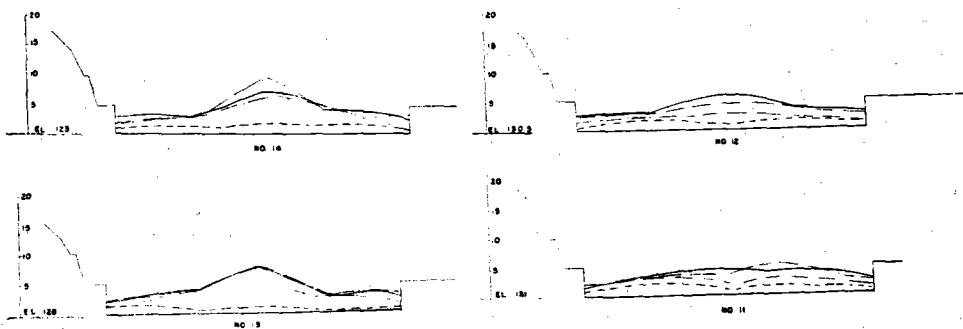


그림 9(b)

그림 9(b) 傾斜變化部断面의 各流量에 依한 水面横断面圖 *

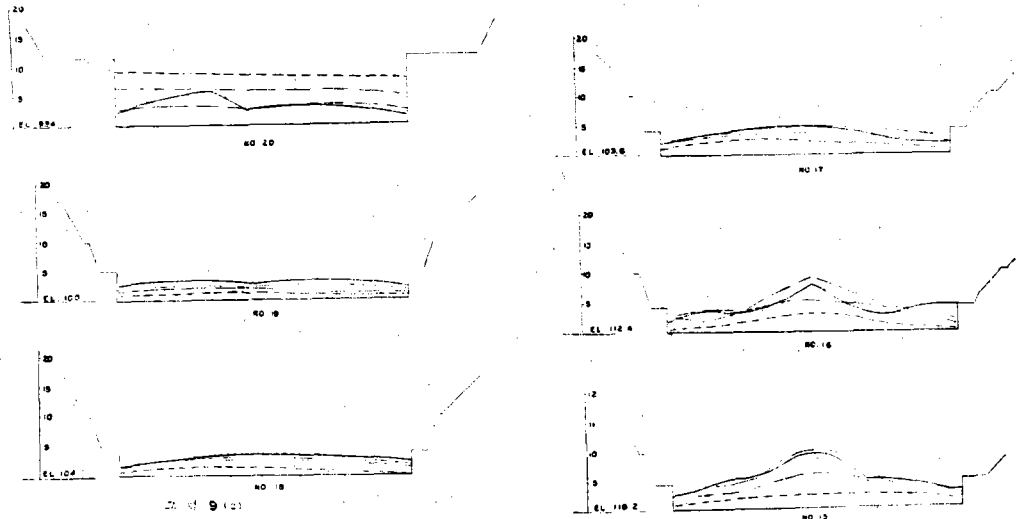


그림 9(c) 急傾斜斷面의 名流量에 依한 水面橫斷面圖

傾斜는 1:10의 水路로 越流堰에서 '流下한 水脈은 平脈으로 流下하며 No.2地點에서의 水面型은 4.19 m(R), 4.04 m(C), 4.21 m(L)로 設計水深보다 높은 水位를 나타내고 있으며 No.3~No.10까지는 設計水深과 대체로 같으며 流況은 橋脚에 依한 縮流와 水路幅의 漸縮小에 依한 衝擊波가 發生하며 流水는 一定한 流線網을 形式하여 流下하고 있다.

ii) 水路傾斜 變化部에서는 緩傾斜 水路區間에서 流線網을 形成한 水脈은 No.11點의 中央에서 合勢하여 No.16地點에 이르기 까지 跳水曲線을 形成하고 있으며 이때 最高水位는 9.78 m로 No.15地點에서 생기고 水壓은 表-3에서와 같이 No.10, No.11地點에서 負壓이 發生하고 있다.

iii) 急傾斜 水路部(Chute 部)는 No.15~No.20地點이며 이 傾斜는 1:1.8의 水路로 水路傾斜 變化部 中心方向에서 發生한 跳水現象은 No.17點까지 나타나고 있으며 No.20點의 水深은 2.05 m(R), 2.33 m(C), 1.55 m(L)로 右側 側壁의 水深이 가장 낮으며 設計水深과 대체로 같은 水深을 나타내고 있다.

다. 貯水位—流量

Gate의 部分的인 開放은 實驗하지 않고 Gate의 全門全開의 경우 貯水位—流量關係를 測定하였다. 測定上 基準은 堰 越流頂의 水位 150.5 m(E.L)를 基準水位로 定하고 貯水池에서 水面이 비교적 安定된 右側 貯水池에 Point gauge를 設置하고 貯水位—流量關係를 各 流量別로 測定한 結果는 表-6과 같다.

表-6 貯水位 流量 측정

모형유량 I/sec	원형유량 T/sec	원형저수위 150.5m
38.165	674.643	154.21
50.476	892.260	154.99
63.448	1121.191	155.70
75.421	1333.271	156.28
86.327	1526.056	156.805
96.720	1709.787	157.28
100.844	1782.690	157.49
109.767	1940.428	157.80
123.317	2179.958	158.37
141.077	2493.917	159.03
154.654	2733.856	159.58
166.606	2945.105	160.22
187.553	3128.806	160.575
199.428	3525.428	161.000

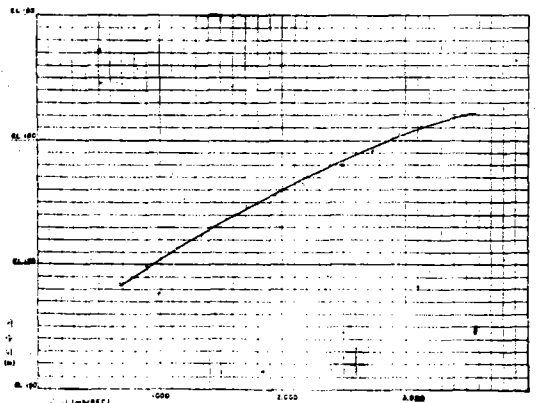


그림 10 越流時水位—流量曲線

表-7 저수지 수면형 측정(원안)

$Q_p=3300 \text{ CMS } (Q_m=185 \text{ l/s})$

측정위치 단면 No	R		C		L	
	모 형 cm	원 형 m	모 형 cm	원 형 m	모 형 cm	원 형 m
-1	30.58	15.29	30.34	15.17	29.4	14.70
-2	30.6	15.30	30.46	15.23	29.5	14.75
-3	30.85	15.425	30.34	15.17	28.28	14.17
-4	31.14	15.57	30.39	16.195	28.66	14.33
-5	31.54	15.77	31.00	15.50	29.47	14.735
-6	31.30	15.65	31.32	15.66	31.40	15.70
-7	31.94	15.97	31.82	15.76	31.87	15.935
-8	31.88	15.94	31.58	15.79	31.67	15.835

$Q_m=3,000 \text{ CMS } (Q_m=170.5 \text{ l/s})$

-1	29.59	14.195	29.55	14.775	28.7	14.35
-2	29.0	14.50	29.45	14.725	29.95	14.795
-3	27.61	13.801	29.40	14.70	29.62	14.81
-4	28.22	14.11	29.34	14.67	29.55	14.775
-5	28.64	14.32	29.79	14.895	28.56	14.28
-6	30.34	15.17	30.23	15.115	30.85	15.425
-7	30.82	15.41	30.3	15.15	30.87	15.435
-8	30.68	15.34	30.28	15.14	29.57	14.835

$Q_p=2,500 \text{ CMS } (Q_m=142 \text{ l/s})$

-1	27.31	13.655	27.37	13.685	2.67	13.35
-2	27.76	13.88	21.42	13.71	26.9	13.45
-3	27.62	13.81	27.25	13.625	26.24	13.12
-4	27.91	13.955	26.40	13.20	25.92	12.96
-5	28.26	14.13	27.7	13.85	26.42	13.21
-6	28.40	14.25	28.98	14.49	28.05	14.025
-7	28.38	14.19	29.30	14.15	28.07	14.035
-8	27.38	13.69	27.86	13.93	28.2	14.10

$Q_p=2,000 \text{ CMS } (Q_m=113.6 \text{ l/s})$

-1	25.08	12.54	24.51	12.255	25.0	12.50
-2	25.07	12.535	25.69	12.845	25.5	12.75
-3	25.76	12.88	25.45	12.725	25.4	12.70
-4	25.95	12.975	25.69	12.345	24.7	12.35
-5	26.45	13.225	25.91	12.955	24.85	12.425
-6	26.66	13.33	26.63	13.065	26.17	13.085
-7	26.42	13.21	26.19	13.09	21.22	13.66
-8	26.42	13.21	26.98	13.49	27.32	19.66

$Q_p=1,000 \text{ CMS } (Q_m=56.8 \text{ l/s})$

-1	20.72	10.36	20.62	10.31	20.82	10.41
-2	20.84	10.42	20.63	10.915	20.78	10.39
-3	20.75	10.375	20.53	10.265	20.4	10.20
-4	20.96	10.48	20.6	10.30	20.4	10.20
-5	21.28	10.64	20.95	10.475	20.76	10.39
-6	21.51	10.755	21.02	10.511	2.31	10.655
-7	21.34	10.67	21.0	10.50	21.2	10.60
-8	21.38	10.69	20.65	10.325	21.24	10.62

計劃放水量 3300 CMS 를 流出시킬때貯水池水位는 設計洪水位 161.40 m 보다 1.03 m 낮은 160.37 m 로 計劃總水位보다貯水池로 나타나는 現象은 越流係數 C 값의 제척과放水路의 幅員 決定計算에 이수를 본 것으로 考證되며, 各 流量別로 越流係數 "C" 값을 算出한 것은 表-4 와 같다.

$$Q = CBH^3$$

여기서 C : 越流係數, B : 웨어幅, H : 越流水深

2. 修正案實驗

修正實驗은 3회에 걸쳐서 實驗하였는데 第一次 修正實驗은 流入部 位置와 型態를 原案에서 修正하여 實驗하였고 第2次 修正實驗은 放水路部分으로서 原案實驗에서 導水路內의 水門橋脚에 依한 衝擊波와 水路斷面의 漸縮小로 因한 縮流는 Chute部 始端에서 4m~9m의 跳水現象을 나타내었으며 이곳에서 發生하는 異常跳水現象을 減小시킬 目的으로 實驗하였다. 第3次 修正實驗은 靜水池에 對한 實驗으로서 第2次 修正實驗의 結果에 依하여 計劃放流量 3,300 CMS 를 流出시킬때의 減勢池諸元을 決定할 수 있는 修正設計를 위한 實驗을 行하였다.

가. 1次 修正實驗

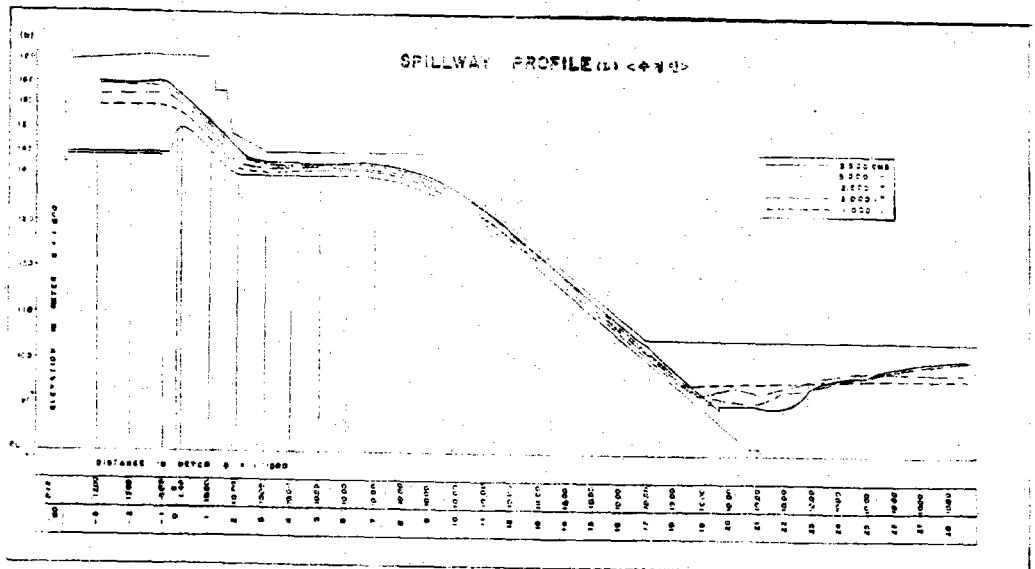
原案實驗의 結果에서 右側 導流壁쪽의 渦流現象이 과도했던것은 웨어部 接近流速으로 因한 導水路水位의 下降과 右側突出部를 越流하는 물이 導水路流向에 거의 수직으로 강하게 流入함에 基因한 것이라고

판단되었다. 이를 完化시키기 爲하의 導水路 右側一帶의 부유물질을 流下시켜 修正 設計圖와 같이 岩盤上에 導流壁를 만들어 流水가 溢流하지 않고 導流壁를 끼고 流入하도록 하여 導水路 流況을 調節하고 水門과 下流에 다른 影響을 미치는 渦流發生을 抑制하였다.

右側 導流壁의 底面高는 E.L 152m 보다 낮추어야 하며 그 以下의 岩盤은 底面 E.L 145m 와 맞추어 傾斜를 定하였다. 左側 導流壁은 原案設計대로 하며 各 流量別로 流下시킨 結果 渦流現象이나 其他 不適한 現象은 없었으며 良好한 水面型을 가지고 流下하였다. 이에 對한 水面測定은 表-8, 그림 11 과 같다

나. 2次 修正實驗

異常跳水現象과 負壓을 減小시키는 方法을 究明하는 實驗으로서 水門橋脚에 依한 衝擊波는 이들 各流線과 流線의 合力點에서 가장 큰 跳水現象과 큰 負壓이 發生하며 이들 地點들은 水路傾斜 變化로서 跳水現象이 더욱 크게 나타난다. 그러므로 水路傾斜 變化部를 流線의 最終合力點에 두는 것을 피하여야 하고 導水路 流入部 區間의 傾斜를 1:10으로 하지 않고 水平으로 하여, 水平距離 70m, 幅은 全長에 걸쳐 62m로 일단 동일하게 하였다. 水路幅, 水路 傾斜 變化部는 水常距離 70m에서 下流 40m까지 $y = \frac{7}{1120}x^2$ 의 2次曲線으로 傾斜 1/2의 水路와 連結된다. 이 地點에서 水平距離 100m까지 계속 1/2의 急傾斜水路가 되어 整水池 바닥 EL 80m에 連結된다.



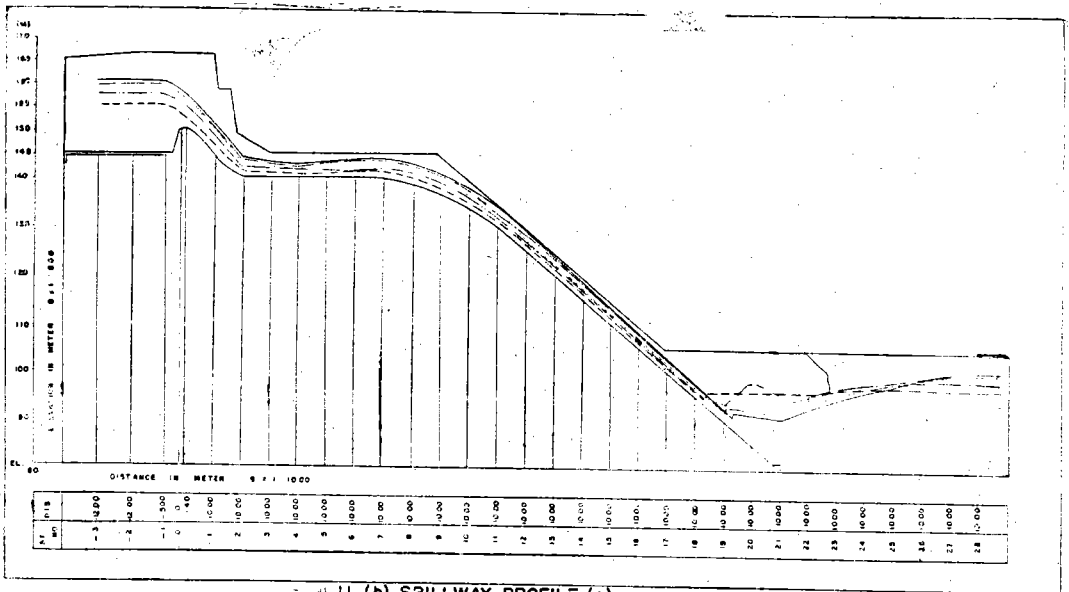


FIG. 11 (b) SPILLWAY PROFILE (c)

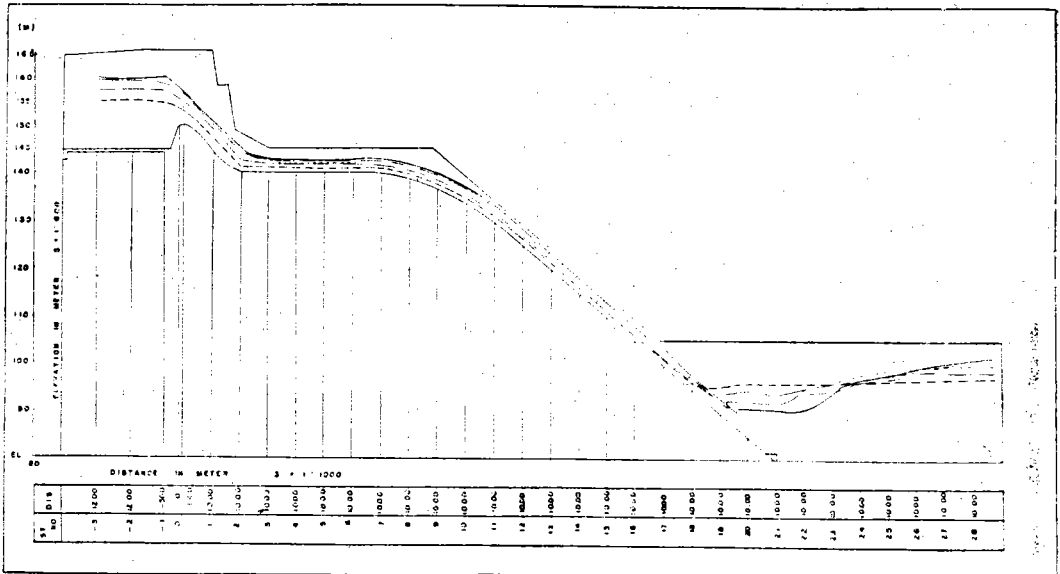


FIG. 11 (c) SPILLWAY PROFILE (d)

表-8

수 면 측 정 (수정안)

단면 No	QP=3,300 CMS (Qm=185 l/s)					
	R		C		L	
	모 형 cm	원 형 m	모 형 cm	원 형 m	모 형 cm	원 형 m
0 (P ₁)	13.83	6.915	14.75	7.375	14.10	7.05
(P ₂)	13.35	6.675	13.11	6.505	12.30	6.15
(P ₃)	13.00	6.50	12.40	6.20	12.24	6.12
1 (P ₄)	13.10	6.55	12.80	6.40	12.62	6.31
(P ₅)	14.14	7.07	13.00	6.50	12.65	6.325
(P ₆)	11.88	5.94	11.85	5.925	11.77	5.885
2 (P ₇)	9.75	4.875	8.70	4.35	9.66	4.83
3	7.65	3.825	6.84	3.42	5.12	2.66
4	6.20	3.10	5.68	2.84	4.90	2.45
5	6.29	3.145	6.80	3.40	4.77	2.385
6	6.50	3.25	7.30	3.65	4.90	2.45
7	7.26	3.63	8.05	4.025	5.40	2.70
8	6.83	3.415	7.40	3.70	5.70	2.85
9	6.20	3.10	8.00	4.00	6.30	3.15
10	5.50	2.75	8.51	4.255	6.10	3.05
11	5.55	2.775	8.40	4.20	5.70	2.85
12	4.61	2.305	7.51	3.755	5.48	2.740
13	4.38	2.190	6.52	3.260	5.15	2.557
14	4.36	2.180	5.81	2.905	5.05	2.525
15	4.35	2.175	4.98	2.490	4.84	2.420
16	4.52	2.260	4.62	2.310	4.65	2.325
17	4.22	2.110	4.02	2.010	6.54	3.270
18	4.10	2.065	3.89	1.945	4.65	2.325
19	4.15	2.075	4.19	2.095	4.71	2.355
20	10.48	5.240	11.56	5.780	10.61	5.305
21	20.88	10.440	20.52	10.260	20.89	10.445
22	23.52	11.760	24.51	12.255	24.85	12.425
23	30.41	15.205	28.89	14.445	28.31	14.155
24	32.78	16.390	32.41	16.205	33.39	16.695
25	35.92	17.960	34.62	17.310	34.75	17.375
26	37.55	18.775	37.88	18.940	38.14	19.070
27	40.18	20.090	40.12	20.060	40.21	20.165
28	41.97	20.985	41.01	20.505	41.25	20.625
29	41.19	20.595	40.47	20.235	40.27	20.135

表-8

수 면 측 정 (수정안)

유 량 측정 위치 단면 No	QP=3,000 CMS (Qin=170.5 l/s)					
	R		C		L	
	모 형	원 형	모 형	원 형	모 형	원 형
0 (P ₁)	12.65	6.325	13.39	6.695	13.50	6.75
(P ₂)	13.25	6.625	12.55	6.275	12.24	6.12
(P ₃)	12.03	6.015	11.30	5.65	11.70	5.85
1 (P ₄)	12.15	6.075	11.45	5.725	10.10	5.05
(P ₅)	11.85	5.925	12.30	6.15	13.61	6.805
(P ₆)	10.81	5.405	9.25	4.625	11.80	6.90
2 (P ₇)	8.14	4.07	8.16	4.08	9.00	4.50
3	6.35	3.175	6.05	3.025	4.78	2.39
4	6.41	3.205	4.72	2.36	4.32	2.16
5	6.08	3.04	5.96	2.998	4.80	2.40
6	6.20	3.10	6.85	3.425	4.15	2.075
7	6.30	3.15	7.70	3.85	4.65	2.325
8	6.61	3.305	7.80	3.90	4.97	2.485
9	7.60	3.80	8.01	4.005	5.54	2.77
10	5.25	2.625	7.30	3.65	5.65	2.825
11	5.25	2.625	4.95	2.475	5.80	2.90
12	4.01	2.005	5.99	2.995	4.41	2.205
13	3.45	1.725	5.49	2.745	4.25	2.125
14	3.71	1.855	5.48	2.740	4.78	2.390
15	3.12	1.560	5.21	2.605	4.57	2.285
16	4.39	2.159	4.41	2.205	4.11	2.055
17	4.01	2.005	3.08	1.840	3.75	1.875
18	3.82	1.910	3.64	1.820	3.62	1.810
19	3.88	1.940	3.75	1.875	4.12	2.060
20	13.65	6.825	14.05	7.025	14.22	7.110
21	22.39	11.195	22.06	11.030	23.21	11.605
22	26.81	13.405	26.57	13.285	27.41	13.705
23	29.89	14.945	30.18	15.090	30.09	15.045
24	33.18	16.590	32.79	16.395	34.01	17.005
25	35.59	17.795	34.98	17.490	34.52	17.260
26	37.78	18.890	37.25	18.625	37.49	18.745
27	39.22	19.610	39.39	19.595	39.58	19.790
28	41.21	20.605	40.11	20.056	41.25	20.625
29	40.25	20.125	39.89	19.945	40.39	20.195

表-8

수 면 측 정 (수정안)

단면 No	QP=2,500 CMS (Qm=142l/s)					
	R		C		L	
	모 형	원 형	모 형	원 형	모 형	원 형
0 (P ₁)	11.31	5.655	11.81	5.905	11.46	5.73
(P ₂)	10.79	5.395	11.12	5.56	11.10	5.55
(P ₃)	10.67	5.335	10.10	5.05	10.34	5.17
1 (P ₄)	9.87	4.935	12.03	6.015	10.28	5.14
(P ₅)	10.10	5.05	9.50	4.75	10.37	5.185
(P ₆)	9.00	4.50	8.41	4.205	8.85	4.425
2 (P ₇)	6.86	3.43	7.00	3.50	7.10	3.55
3	5.00	2.50	4.80	2.40	4.00	2.00
4	4.73	2.365	3.57	1.785	3.66	1.83
5	4.73	2.365	4.87	2.435	3.70	1.85
6	4.60	2.30	5.85	2.925	3.63	1.815
7	5.09	2.545	5.89	2.945	3.79	1.895
8	5.74	2.87	6.05	3.025	4.01	2.005
9	5.11	2.555	6.47	3.235	4.54	2.27
10	4.97	2.485	7.01	3.505	3.85	2.425
11	4.45	2.225	6.65	3.325	4.30	2.15
12	3.88	1.940	5.49	2.745	3.81	1.905
13	3.58	1.790	5.21	2.605	3.48	1.740
14	3.31	1.655	5.13	2.565	4.19	2.095
15	3.71	1.855	4.21	2.105	3.61	1.805
16	3.33	1.665	3.98	1.990	3.49	1.745
17	3.22	1.610	3.61	1.805	3.37	1.685
18	3.05	1.525	3.11	1.555	3.35	1.675
19	6.62	3.310	6.35	3.175	6.02	3.010
20	16.65	8.325	17.39	8.695	17.51	8.755
21	26.09	13.045	26.54	13.270	26.01	13.005
22	30.59	15.295	29.88	14.940	29.55	14.775
23	32.95	19.475	32.31	16.155	32.65	16.325
24	34.89	17.445	34.91	17.455	34.02	17.010
25	37.94	18.970	36.95	18.475	36.89	18.445
26	39.31	19.655	38.41	19.205	38.35	19.175
27	39.62	19.810	39.38	19.690	39.02	19.510
28	39.82	19.910	39.72	19.860	40.01	20.005
29	39.69	19.695	39.61	19.805	39.29	19.645

表-8

수 면 속 정 (수정안)

유 량 측정 위치 단면 No	Q _P =2.000 CMS (Q _m =113.6 l/s)					
	R		C		L	
	모 형	원 형	모 형	원 형	모 형	원 형
0 (P ₁)	9.95	4.975	10.15	5.075	9.83	4.915
(P ₂)	8.99	4.495	9.63	4.815	9.23	4.615
(P ₃)	8.23	4.115	8.07	4.035	8.21	4.105
1 (P ₄)	7.84	3.92	8.16	4.08	8.30	4.15
(P ₅)	8.43	4.215	7.70	3.85	7.06	3.503
(P ₆)	6.73	3.405	6.63	3.315	6.40	3.20
2 (P ₇)	5.77	2.885	5.25	2.625	5.62	2.81
3	5.00	2.50	3.90	1.95	3.52	1.76
4	4.61	2.315	3.08	1.504	3.20	1.60
5	4.20	2.10	4.08	2.04	3.34	1.67
6	3.04	1.502	3.43	1.715	3.10	1.550
7	4.48	2.24	4.20	2.10	3.01	1.505
8	4.68	2.34	4.90	2.45	3.45	1.725
9	4.43	2.215	4.84	2.42	3.84	1.92
10	3.80	1.90	4.38	2.19	3.71	1.855
11	3.63	1.815	4.49	2.245	2.65	1.325
12	3.01	1.505	3.84	1.920	3.09	1.545
13	2.84	1.420	3.29	1.645	3.02	1.510
14	2.82	1.410	3.88	1.940	2.98	1.490
15	3.19	1.594	3.72	1.860	2.86	1.430
16	3.16	1.580	3.33	1.665	2.79	1.395
17	2.83	1.415	3.05	1.525	2.75	1.375
18	2.72	1.360	2.88	1.440	2.53	1.265
19	6.21	3.105	5.19	2.595	5.52	2.760
20	26.71	13.355	26.28	13.140	26.27	13.135
21	26.91	13.455	27.09	13.545	26.76	13.380
22	29.61	14.805	29.01	14.505	29.49	14.745
23	33.02	16.510	32.83	16.415	33.12	16.560
24	34.41	17.205	34.18	17.090	35.19	17.595
25	35.58	17.790	36.09	18.045	36.52	18.260
26	36.82	18.410	37.12	18.560	37.09	18.545
27	37.09	18.545	36.81	18.405	36.55	18.275
28	36.57	18.285	36.49	18.245	36.42	18.210
29	36.11	18.055	36.08	18.040	36.27	18.135

表-8

수 정 축 정 (수정안)

단면 No	QP=1000 CMS (Qm=56.8 l/s)					
	R		C		L	
	모 형	원 형	모 형	원 형	모 형	원 형
0 (P ₁)	6.64	3.32	5.43	2.715	6.54	3.27
(P ₂)	5.27	2.635	5.41	2.705	5.45	2.725
(P ₃)	4.89	2.445	5.05	2.51	5.97	2.985
1 (P ₄)	4.42	2.210	4.32	2.16	4.58	2.29
(P ₅)	4.87	2.435	4.87	2.435	4.01	2.005
(P ₆)	3.23	1.615	3.62	1.81	3.25	1.625
2 (P ₇)	2.86	1.43	2.68	1.34	2.71	1.355
3	3.10	1.55	2.10	1.05	2.28	1.14
4	2.51	1.255	1.72	0.86	2.10	1.05
5	2.77	1.385	1.67	0.835	1.55	0.775
6	2.67	1.335	2.68	1.340	1.58	0.790
7	2.72	1.150	3.17	1.585	1.61	0.805
8	2.06	1.012	2.67	1.335	1.88	0.940
9	2.39	1.195	2.11	1.055	2.17	1.085
10	2.45	1.225	2.42	1.210	1.91	0.955
11	2.39	1.195	2.01	1.005	1.63	0.815
12	1.65	0.825	1.98	0.990	1.59	0.795
13	1.41	0.705	2.02	1.010	1.81	0.905
14	1.39	0.695	2.02	1.010	1.85	0.925
15	1.61	0.805	2.05	1.025	2.01	1.005
16	1.53	0.765	1.82	0.910	1.76	0.880
17	2.55	1.275	1.19	0.595	1.54	0.770
18	2.43	1.215	1.81	0.905	1.65	0.525
19	10.12	5.060	10.09	5.045	10.12	5.060
20	21.30	10.650	21.45	10.725	21.38	10.690
21	31.21	15.605	31.79	15.895	31.15	15.575
22	31.88	15.940	31.97	15.985	31.98	15.990
23	32.69	16.345	33.53	16.665	32.15	16.075
24	32.52	16.160	33.55	16.775	32.60	16.300
25	33.71	16.855	33.94	16.970	33.25	16.625
26	33.72	16.860	33.89	16.945	33.62	16.810
27	33.85	16.925	33.84	16.920	33.69	16.845
28	33.88	16.940	33.85	16.925	33.86	16.930
29	33.68	16.840	34.05	17.025	33.98	16.990

표-9 수로 구배 곡선

x(원형) (cm)	x m (cm)	yp (cm)	ym (cm)
250	5	3.90625	0.078125
500	10	15.625	0.3125
750	15	35.156	0.70312
1000	20	62.5	1.25
1250	25	97.656	1.9531
1500	30	140.625	2.8125
1750	35	191.406	3.8281
2000	40	250	5.2281
2250	45	311.406	6.2281
2500	50	390.625	7.8125
2750	55	472.656	9.4531
3000	60	562.5	11.25
3250	65	660.156	13.2031
3500	70	765.625	15.3125
3750	75	878.906	17.5781
4000	80	1000	20

여기서 測定한 水面型中 가장 큰 치수를 택하였으
며 여기에 負壓을 考慮하여 다음과 같은 式을 算出
하였다.

水路傾斜曲線 $y = \frac{7}{1120}x^2$ 에 對하여 急傾斜를 求
하면 다음과 같이 1:2이다.

$$\left(y = \frac{7}{1120}x^2, y' = \frac{17}{1120}x = \frac{560}{1120} = \frac{1}{2} \right)$$

上記 設計와 같이 模型을 製作하여 實驗한 結果
導水路內의 流況은 대체로 良好하다. 導水路流入部
<No. 2~No. 7>는 水門橋脚에 依한 衝擊波가 생기
나 構造物에 支障을 招來하지 않는 것으로 생각되며

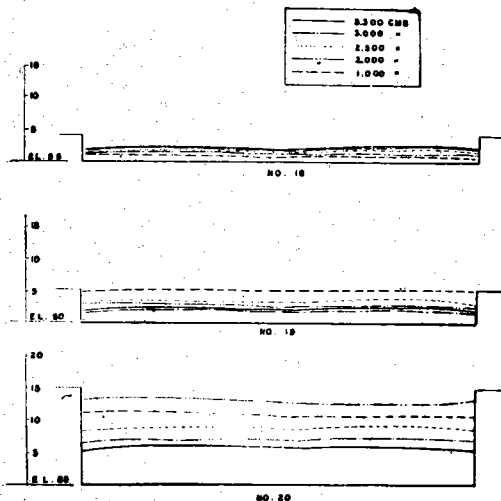


그림 12 代表的인 断面의 水面型

水路傾斜變化部와 急傾斜 水路에서는 대체로 良好한
水面型을 유지하며 流下되었다.

다. 靜水池 實驗

이 實驗은 2次 修正實驗結果에 依하여 計劃放流
量 3,300 CMS를 流下시킬때 各 諸元을 決定하여 다
음과 같은 結果를 얻었다.

模型

$$Dm_1 = hm_1 = 0.034 \text{ m} \text{ (各 水深의 平均값)}$$

斷面積

$$Am = Bmhm_1 = 1.24 \times 0.034 = 0.0426 \text{ (m}^2\text{)}$$

平均流速

$$Vm = \frac{Qm}{Am} = \frac{0.815}{0.0426} = 4.388 \text{ (m/sec)}$$

$$Froude = \frac{Vm}{\sqrt{gDm_1}} = \frac{4.388}{\sqrt{9.8 \times 0.034}} = 7.15$$

$$\frac{Dm_2}{Dm_1} = \frac{1}{2} (\sqrt{1+8F^2} - 1)$$

$$= \frac{1}{2} (\sqrt{1+8 \times (7.15)^2} - 1) = 10.224$$

$$Dm_2 = 10.224 \times Dm_1 = 10.224 \times 0.034$$

$$= 0.347616 \text{ m} \approx 0.35 \text{ m}$$

原型에서

$$DP_2 = 0.347616 \times 50$$

$$= 17.3838 \text{ m} = 17.5 \text{ m}$$

$$h_2 = 0.2 Dm_2 = 0.2 \times 0.347616$$

$$= 6.95234 \text{ cm} \approx 7 \text{ cm}$$

原型에서

$$DP_2 = 0.2 DP_2 = 0.2 \times 17.5 = 3.5 \text{ m}$$

Froude = 7.15 일때

$$\frac{Lm}{Dm_2} = 4.17 \text{ (by U.S.B.R. Type II)}$$

$$Lm = 4.17 \times 0.347616 = 1.449358 \text{ m}$$

$$= 1.6 \text{ m (여유를 봄)}$$

原型에서 池長은 $LP = 50 \times 1.6 = 80 \text{ m}$

$$\therefore Dm_1 = hm_1 = 0.034 \text{ m 이고}$$

$$Dm_2 = 0.35 \text{ m}$$

上記와 같이 하여 實驗하였으며 다음과 같이(그림
13) 設計하였다.

$$h_1 = 1.7 \text{ m}$$

$$h_2 = 0.2 D_2 = 0.2 \times 17.5 = 3.5 \text{ m}$$

$$0.15 D_2 = 0.15 \times 17.5 = 2.62 \text{ m}$$

下流水位가 EL 102 m 이므로 池의 底面高는 EL
102-17.5=84.5 m 이나 여유를 보아 原案設計와 같
이 80 m 로 하였다. 이에 對한 計劃放流量 $Q=3300$
CMS를 流下시킬때 靜水池內에서의 減勢狀態는 比
較的 良好하며 下流河床으로 流下하는 流速은 表 13
과 같으며 減勢池에서 跳水狀態로 流下된 것을 緩
하고 시키기 위하여 Pool을 設置하며 第2次 減勢로 하
여 下流河床의 세굴을 防止하게끔 하였다.

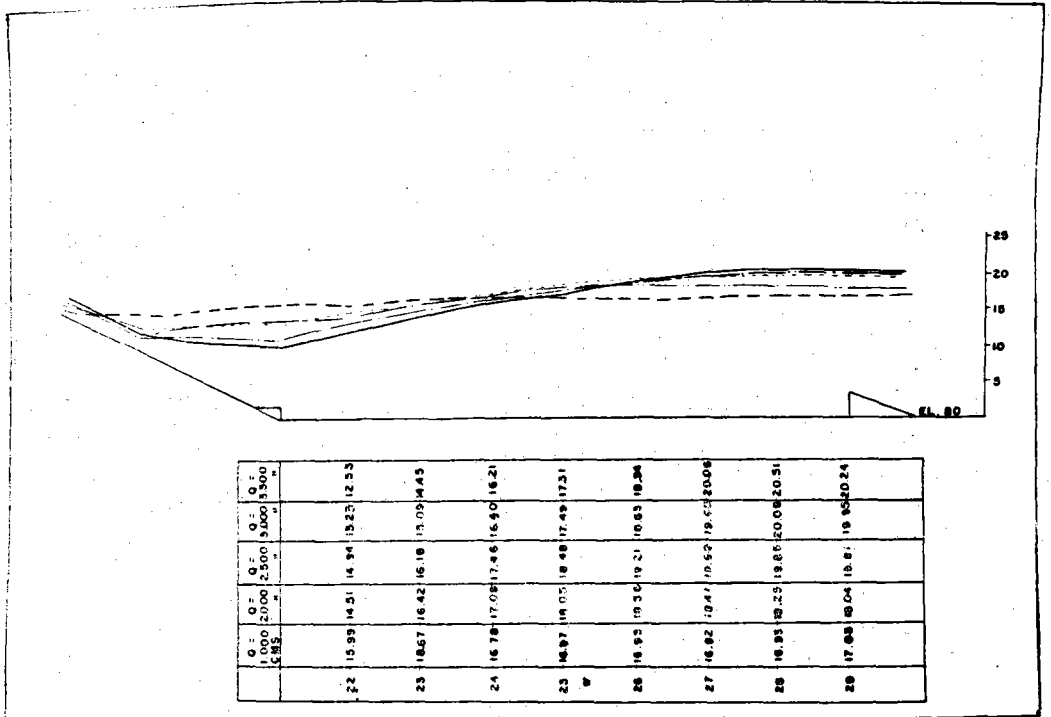


그림 14 (b) AN-DONG STILLING BASINS 수면형 (C)

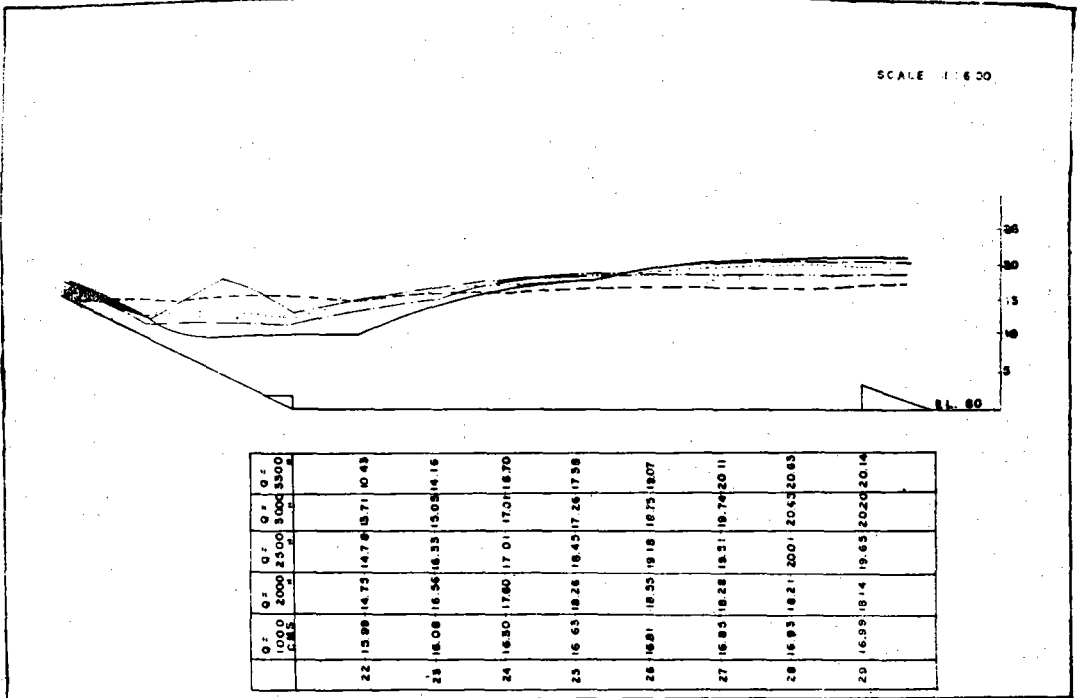


그림 14 (c) AN-DONG STILLING BASINS 수면형 (L)

QP=3,300 CMS			QP=3,000 CMS			QP=2,500 CMS			QP=2,000 CMS			QP=1,000C MS							
측정위치	모형수입량	수입량	측정위치	모형수입량	수입량	측정위치	모형수입량	수입량	측정위치	모형수입량	수입량	측정위치	모형수입량	수입량					
(부 ² /cm)	(부 ² /cm)	(kg/cm ²)	(부 ² /cm)	(부 ² /cm)	(kg/cm ²)	(부 ² /cm)	(부 ² /cm)	(kg/cm ²)	(부 ² /cm)	(부 ² /cm)	(kg/cm ²)	(부 ² /cm)	(부 ² /cm)	(kg/cm ²)					
1 LP ₁	2.3	1.15	0.115	1 LP ₁	1.4	0.7	0.07	1 LP ₁	2.5	1.25	0.125	1 LP ₁	3.1	1.55	0.155	1 LP ₁	3.7	1.85	0.185
2 CP ₁	1	0.5	0.05	2 CP ₁	4.6	2.3	0.23	2 CP ₁	4.6	2.3	0.23	2 CP ₁	4.5	2.25	0.225	2 CP ₁	4	2	0.2
3 RP ₁	6.8	3.4	0.34	3 RP ₁	6.3	3.15	0.315	3 RP ₁	6.5	3.25	0.325	3 RP ₁	6	3	0.3	3 RP ₁	4.1	2.05	0.205
4 LP ₂	1.3	0.65	0.065	4 LP ₂	1.9	0.95	0.095	4 LP ₂	2.1	1.05	0.105	4 LP ₂	2.4	1.2	0.12	4 LP ₂	2.3	1.15	0.115
5 CP ₂	0.3	0.15	0.015	5 CP ₂	0.7	0.35	0.035	5 CP ₂	0.8	0.4	0.04	5 CP ₂	1.6	0.8	0.08	5 CP ₂	2.2	1.1	0.11
6 RP ₂	0.2	0.1	0.01	6 RP ₂	0.3	0.15	0.015	6 RP ₂	0.4	0.2	0.02	6 RP ₂	0.8	0.4	0.04	6 RP ₂	1.6	0.8	0.08
7 LP ₃	1.8	0.9	0.09	7 LP ₃	1.7	0.85	0.085	7 LP ₃	1.5	0.75	0.075	7 LP ₃	1.7	0.85	0.085	7 LP ₃	1.4	0.7	0.07
8 CP ₃	1	0.5	0.05	8 CP ₃	0.6	0.3	0.03	8 CP ₃	1.3	0.65	0.065	8 CP ₃	0	0	0	8 CP ₃	1.4	0.7	0.07
9 RP ₃	2.9	1.45	0.145	9 RP ₃	2.6	1.3	0.13	9 RP ₃	3	1.5	0.15	9 RP ₃	23	1.15	0.115	9 RP ₃	4.5	2.25	0.225
10 LP ₄	6	3	0.3	10 LP ₄	5.6	2.8	0.28	10 LP ₄	4.1	2.05	0.205	10 LP ₄	2.9	1.45	0.145	10 LP ₄	1.6	0.8	0.08
11 CP ₄	7.1	3.55	0.355	11 CP ₄	5.7	2.85	0.285	11 CP ₄	4.8	2.4	0.24	11 CP ₄	4	2	0.2	11 CP ₄	2.8	1.4	0.14
12 RP ₄	6.6	3.3	0.33	12 RP ₄	5.7	2.85	0.285	12 RP ₄	4.4	2.2	0.22	12 RP ₄	3.4	1.7	0.17	12 RP ₄	2.1	1.05	0.105
13 LP ₅	17.9	8.95	0.895	13 LP ₅	16.7	8.35	0.835	13 LP ₅	14	7	0.7	13 LP ₅	11.2	5.51	0.551	13 LP ₅	5.3	2.65	0.265
14 CP ₅	17.8	8.90	0.89	14 CP ₅	16.7	8.35	0.835	14 CP ₅	14.5	7.25	0.725	14 CP ₅	12.3	6.15	0.615	14 CP ₅	7.7	3.85	0.385
15 RP ₅	17.2	8.6	0.86	15 RP ₅	16.2	8.1	0.81	15 RP ₅	13.5	6.75	0.675	15 RP ₅	10.5	5.25	0.525	15 RP ₅	5.1	2.55	0.255
16 LP ₆	25.8	12.9	1.29	16 LP ₆	24.1	12.05	1.205	16 LP ₆	21.3	10.65	1.065	16 LP ₆	18	9	0.9	16 LP ₆	9.7	4.85	0.485
17 CP ₆	24.2	12.1	1.21	17 CP ₆	22.6	11.3	1.13	17 CP ₆	19.5	9.75	0.975	17 CP ₆	16.4	8.2	0.82	17 CP ₆	8.6	4.3	0.43
18 RP ₆	23.7	11.85	1.185	18 RP ₆	21.9	10.95	1.095	18 RP ₆	19.9	9.95	0.995	18 RP ₆	15.9	7.95	0.795	18 RP ₆	7.6	3.8	0.38
19 LP ₇	20.5	10.25	1.025	19 LP ₇	19.4	9.7	0.97	19 LP ₇	15.3	7.65	0.765	19 LP ₇	11.4	5.52	0.552	19 LP ₇	3.5	1.75	0.175
20 CP ₇	17.8	8.9	0.89	20 CP ₇	16.2	8.1	0.81	20 CP ₇	12.6	6.3	0.63	20 CP ₇	9.4	4.7	0.47	20 CP ₇	3.8	1.9	0.19
21 RP ₇	22.9	11.45	1.145	21 RP ₇	21.3	10.63	1.063	21 RP ₇	17.9	8.95	0.895	21 RP ₇	14.1	7.05	0.705	21 RP ₇	8.3	4.15	0.415
22 CP ₈	7.4	3.7	0.37	22 CP ₈	6.5	3.25	0.325	22 CP ₈	4.9	2.45	0.245	22 CP ₈	4.3	2.15	0.215	22 CP ₈	2.4	1.2	0.12
23 CP ₉	4.9	2.45	0.245	23 CP ₉	4.6	2.3	0.23	23 CP ₉	3.6	1.8	0.18	23 CP ₉	3	1.5	0.15	23 CP ₉	1.9	0.95	0.095
24 CP ₁₀	3.7	1.85	0.185	24 CP ₁₀	3.3	1.65	0.165	24 CP ₁₀	2.8	1.4	0.14	24 CP ₁₀	2.2	1.1	0.11	24 CP ₁₀	1.2	0.6	0.06
25 CP ₁₁	4.7	2.35	0.235	25 CP ₁₁	4.5	2.25	0.225	25 CP ₁₁	3.8	1.9	0.19	25 CP ₁₁	3.3	1.65	0.165	25 CP ₁₁	2.2	1.1	0.11
26 CP ₁₂	3.4	1.7	0.17	26 CP ₁₂	3.3	1.65	0.165	26 CP ₁₂	2.9	1.45	0.145	26 CP ₁₂	2.2	1.1	0.11	26 CP ₁₂	0.7	0.35	0.035
27 CP ₁₃	5.6	2.8	0.28	27 CP ₁₃	5.4	2.7	0.27	27 CP ₁₃	4.9	2.45	0.245	27 CP ₁₃	4.1	2.05	0.205	27 CP ₁₃	2.5	1.25	0.125
28 CP ₁₄	10.4	5.2	0.52	28 CP ₁₄	10.1	5.05	0.505	28 CP ₁₄	9.2	4.6	0.46	28 CP ₁₄	8.6	4.3	0.43	28 CP ₁₄	7.3	3.65	0.365
29 CP ₁₅	8.1	4.05	0.405	29 CP ₁₅	7.2	3.6	0.36	29 CP ₁₅	6.1	3.05	0.305	29 CP ₁₅	6.8	3.4	0.34	29 CP ₁₅	8.5	4.25	0.425
30 CP ₁₆	8.8	4.4	0.44	30 CP ₁₆	12.1	6.05	0.605	30 CP ₁₆	19.2	9.6	0.96	30 CP ₁₆	18.4	9.2	0.92	30 CP ₁₆	26.4	13.2	1.32
31 CP ₁₇	18.7	9.35	0.935	31 CP ₁₇	20.9	10.45	1.045	31 CP ₁₇	24.8	12.4	1.24	31 CP ₁₇	20.5	10.25	1.025	31 CP ₁₇	29.5	14.75	1.475
32 CP ₁₈	2.8	1.4	0.14	32 CP ₁₈	29.6	14.8	1.48	32 CP ₁₈	31.6	15.8	1.58	32 CP ₁₈	31.1	15.55	1.555	32 CP ₁₈	31.5	15.75	1.575
33 CP ₁₉	33.4	16.7	1.67	33 CP ₁₉	34.6	17.3	1.73	33 CP ₁₉	36.1	18.05	1.805	33 CP ₁₉	33.3	16.65	1.665	33 CP ₁₉	32.7	16.35	1.635

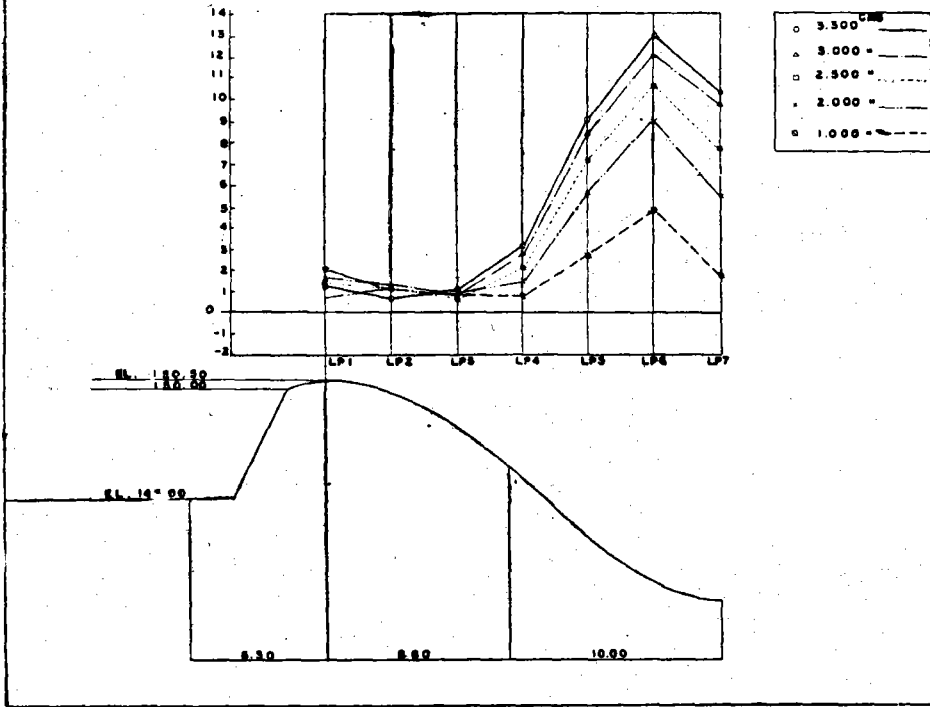


그림 15(a) 일유부 안력곡선 (L)

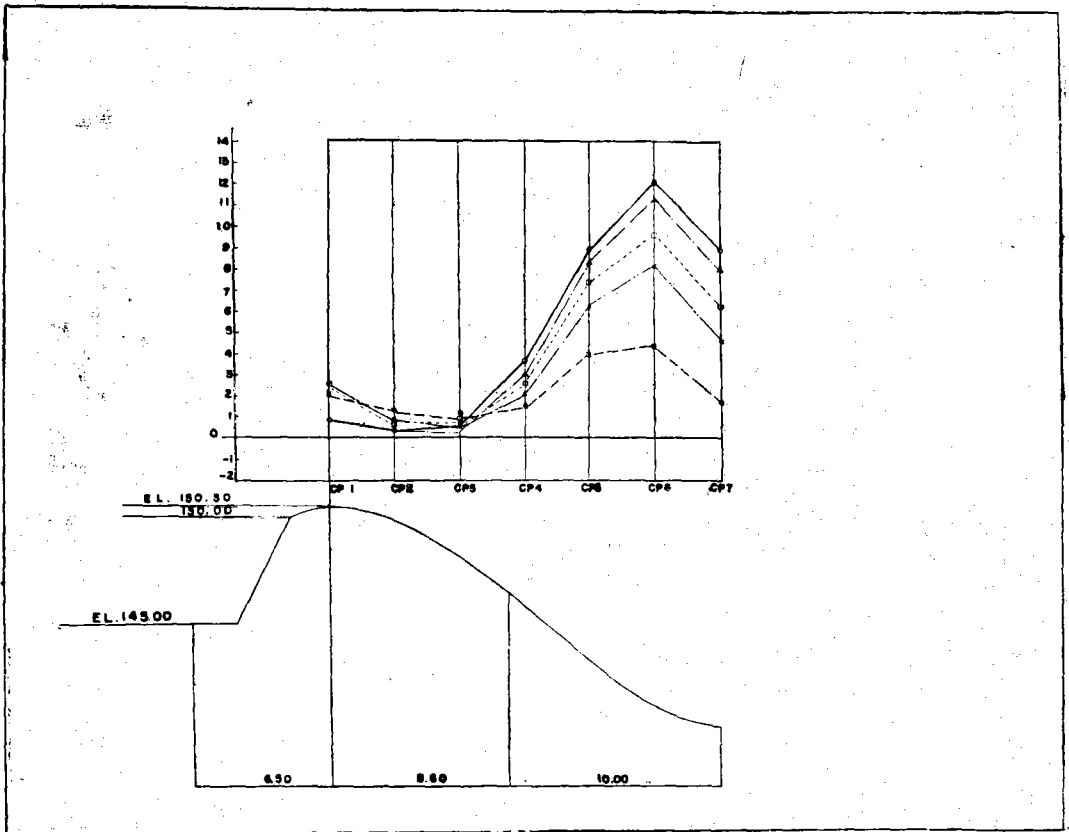


그림 15(b) 일유부 안력곡선 (C)

SCALE 1:2000

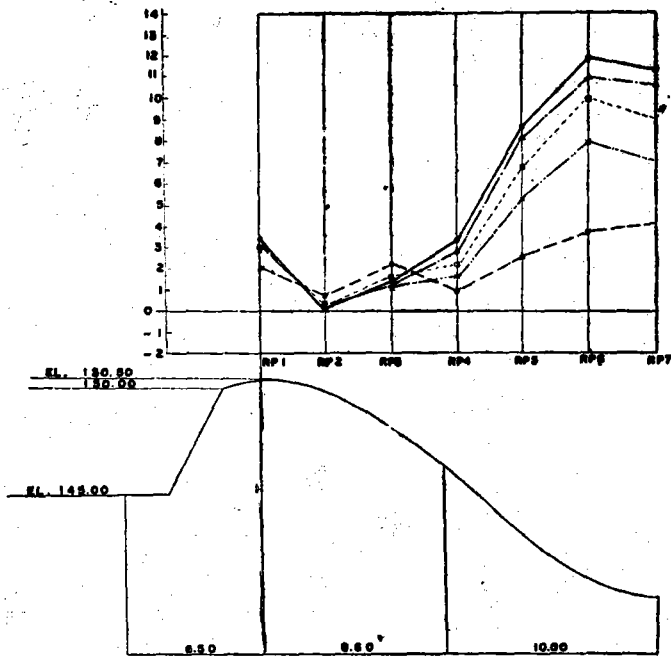


그림 15 (C) 월류부 압력곡선 (A)

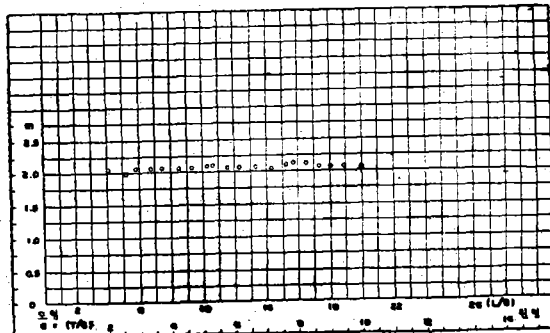


그림 17 월류계수도

라. 壓力 및 流速測定

壓力測定은 修正된 設計에 依하여 原案實驗에서와 같이 同一한 方法으로 測定하였다. 그 結果는 表 10 그림 15, 16 과 같다.

流速은 計劃放流量 3,300 CMS 를 流出할 時에 測定하였으므로, 測定器는 流速計로 導水路區間, 池區間

河床區間으로 流速을 測定한 結果는 表-11, 表-12 表-13 과 같다.

마. 越流係數 測定

原案越流係數 C의 값은 1.87~2.07 이며 修正實驗의 越流係數의 範圍는 1.98~2.25 의 값을 나타내며 그 結果는 表-14 와 같다.

表-11

도수로 구간 유속표

Q=3,300 CMS (Qm=185 l/s)

중단측점	R		C		L	
	Vm m/s	Vp m/s	Vm m/s	Vp m/s	Vm m/s	Vp m/s
2	2.369686	16.75368	2.497192	17.655147	3.187894	22.53904
3	2.962831	20.94721	2.772379	19.600719	2.94023	20.78746
4	3.033847	21.44929	2.991883	21.152612	2.770765	19.5893
5	2.615821	18.49385	3.029005	21.41506	2.993147	20.87874
6	3.038689	21.48353	2.980585	21.07273	2.937814	20.770344
7	2.581120	18.24851	2.574664	18.202874	2.839360	20.06427
8	2.52220	17.83201	2.833711	20.03433	2.62227	18.53949
9	2.54884	18.02329	2.481859	17.54674	2.489122	17.59809
10	2.881324	20.370960	2.874868	20.32532	2.880517	20.365255
11	2.914411	20.604885	3.100021	21.917148	3.168616	22.402115
12	2.836939	20.057158	3.278368	23.178061	3.152476	22.288005
13	3.973594	23.851309	3.647974	25.791176	3.509170	24.80983
14	3.556783	25.14645	4.168489	29.471217	3.840040	27.14908
15	4.091824	28.92919	4.212874	29.785019	4.170103	29.48262
16	3.663307	25.89958	4.279855	33.25857	4.23385	29.93336
17	4.306486	30.44685	4.760827	33.65904	4.267750	30.17299
18	4.604269	32.55218	4.793107	33.88726	4.488868	31.73629
19	3.99659	28.2559	5.113486	36.15234	4.710793	33.30530
20	3.54548	25.06657	3.471241	24.54167	4.146700	29.31716

表-12

Basin 구간 유속표


Q_P=3,330 CMS (Q_m=185 l/s)

구간유속 측정위치	평단측점	R		C		L	
		V _m m/s	V _P m/s	V _m m/s	V _P m/s	V _m m/s	V _P m/s
21	H	0.397378	2.809462	0.763756	5.399754	0.489376	3.459888
	C	0.469201	3.317251	2.695968	4.920493	0.405448	2.866517
	L	2.702170	19.104341	2.742520	19.389616	3.044338	21.523469
22	H	0.496639	3.511237	0.605584	4.281478	0.654004	4.623808
	C	0.821860	5.810550	0.494218	3.494121	0.768598	5.43987
	L	2.681188	18.955991	2.353546	16.639570	2.87557	20.33102
23	H	0.432886	3.060540	0.804106	5.685029	0.499060	3.52835
	C	0.919507	6.500914	0.989306	6.633214	0.479974	2.96421
	L	2.421334	17.118832	2.217970	15.681047	2.644873	18.699252
24	H	0.440149	3.111853	0.815404	5.764906	0.611233	4.706494
	C	0.691126	4.885260	0.599128	4.235834	0.565234	3.996204
	L	2.248635	15.897856	2.054956	14.528538	2.45119	17.329934
25	H	0.424009	2.997743	0.591865	4.184485	0.410290	2.907504
	C	0.661267	4.675157	0.784738	5.548097	0.682244	4.823500
	L	1.953274	13.809647	1.694227	11.978184	1.190659	8.417959
26	H	0.289240	2.044928	0.504709	3.568292	0.341965	2.415783
	C	0.575725	4.070335	0.792808	5.605152	0.641092	4.532520
	L	1.690999	11.955362	1.311709	9.273782	1.363357	9.638933
27	H	0.347344	2.455722	0.451447	3.191730	0.322327	2.278851
	C	0.531340	3.756573	0.433727	3.419949	0.665302	4.703685
	L	1.008277	7.128518	1.055890	7.465142	1.226167	8.669000
28	H	0.263416	1.862351	0.263416	1.862351	0.248083	1.753946
	C	0.683863	4.834911	0.714529	5.501720	0.750037	5.302761
	L	0.496639	3.511237	0.457903	3.237874	0.690319	4.880555
29	H	0.442570	3.128969	0.403027	2.849408	0.395764	2.798051
	C	1.025224	7.248336	0.751651	5.314172	0.837193	5.91895
	L	0.130251	0.920945	0.213382	1.508610	0.173839	1.2290417

表-13

하 상 구 간 유 속 표

QP=3,300 CMS (Qm=185/s)

		R		C		L	
		Vm m/s	Vp m/s	Vm m/s	Vp m/s	Vm m/s	Vp m/s
30	H	0.663688	4.692274	0.547480	3.870683	0.857368	6.061591
	C	0.427237	3.020565	0.182716	1.291802	0.541024	3.825039
	L	0.191593	1.354562	0.112507	0.795424	0.239206	1.691186
31	H	0.595900	4.213013	0.577339	4.081786	0.712915	5.040309
	C	0.364210	2.574964	0.291661	2.062043	0.442570	3.128969
	L	0.086683	0.612848	0.206119	1.457061	0.180295	1.274685
32	H	0.570076	4.030437	0.634636	4.486876	0.654004	4.623808
	C	0.226294	1.599898	0.294082	2.679159	0.444184	3.140380
	L	0.156892	1.109226	0.175453	1.240452	0.237592	1.679775
33	H	0.469201	3.317251	0.626566	4.429821	0.666109	4.709390
	C	0.292468	2.067748	0.513586	3.631053	0.690319	4.880555
	L	0.352993	2.495660	0.307801	2.176153	0.433693	3.066209
34	H	0.473236	3.345778	0.760528	5.376932	0.704845	4.983054
	C	0.199663	1.411617	0.457096	3.231668	0.681442	4.817794
	L	0.115735	0.818246	0.168997	1.194808	0.223066	1.577076
35	H	0.556357	8.933443	0.517621	3.659580	0.624952	4.418410
	C	0.191593	1.354562	0.378010	2.672530	0.534568	3.779395
	L	0.102016	0.721253	0.139945	0.989411	0.193207	1.365973
36	H	0.329590	2.330201	0.457903	3.237374	0.647548	4.578164
	C	0.244048	1.725419	0.284398	2.010693	0.506323	3.579703
	L	0.068122	0.481622	0.215803	1.525727	0.390713	2.762347
37	H	0.143173	1.012233	0.465973	3.294291	0.445798	3.151791
	C	0.281170	1.987871	0.275521	1.947933	0.475657	3.6362894
	L	0.069736	0.493033	0.124612	0.881008	0.215803	1.525727
38	H	0.068122	0.481622	0.386080	2.729585	0.419974	2.969216
	C	0.088297	0.624259	0.180295	1.274685	0.306187	2.164742
	L	0.053596	0.378923	0.103630	0.732664	0.102823	0.726958

측정위치	Q_m l/sec	Q_p T/sec	h_m (cm)	h_p (m)	$h_p^{3/2}$ (cm)	$h_p^{3/2}$ (cm)	b_m (m)	b_p (m)	$C_m = \frac{Q_m}{b_m h_m^{3/2}}$ (cm)	$C_p = \frac{Q_p}{b_p h_p^{3/2}}$ (cm)
Rc	16.49	291.535273	4.07	2.035	8.21092	2.9137	100	50	2.0083	2.0092
Rc	22.64	400.323128	5.05	2.525	11.3485	4.0242	100	50	1.99497	1.989578
Rc	29.00	512.6533	5.85	2.925	14.1493	5.0154	100	50	2.04957	2.044316
Rc	35.00	618.7195	6.71	3.355	17.3814	9.1590	100	50	2.01364	2.009144
Rc	41.45	732.740665	7.48	3.74	20.4575	7.2328	100	50	2.02615	2.26160
Rc	49.9	882.19623	8.50	4.25	24.7815	8.7616	100	50	2.01359	2.013778
Rc	57.575	1019.59357	9.15	4.575	27.6778	9.8016	100	50	2.08018	2.08046
Rc	67.6	1195.01252	10.14	5.07	32.2892	11.4159	100	50	2.09357	2.0937
Rc	73.9	1306.38203	10.69	5.345	34.9516	12.3746	100	50	2.11435	2.11139
Rc	81.69	1447.80362	11.54	5.77	39.2020	13.8600	100	50	2.08377	2.0891827
Rc	85.80	1516.7456	12.27	6.135	42.980	15.2143	100	50	1.99627	1.9938
Rc	100.7	1820.14439	13.21	6.605	48.0125	16.9943	100	50	2.0973	2.1420
Rc	113.62	2008.5402	14.36	7.18	54.4166	19.2392	100	50	2.0879	2.08796
Rc	123.4	2181.4281	15.01	7.505	58.1529	20.5807	100	50	2.1219	2.1198
Rc	130.8	2312.2431	15.68	7.84	62.0896	21.9520	100	50	2.1066	2.106635
Rc	141.83	2507.2281	16.53	8.265	67.2062	23.7825	100	50	2.1103	2.1084
Rc	150.1	2653.4227	17.35	8.675	72.2685	25.8729	100	50	2.0769	2.2512
Rc	159.08	2812.1685	18.00	9.00	76.3675	27.0000	100	50	2.0830	2.08308777
Rc	170.14	3007.6838	18.93	9.465	81.3618	29.1424	100	50	2.0911	2.06412
Rc	184.8	3266.83896	20.00	10.00	89.4427	31.6228	100	50	2.0661	2.06612

V. 結 論

原案實驗과 修正案實驗을 通하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 越流係數 c 는 1.87~2.25 範圍內에 있으며 計劃放流量 3,300 CMS 를 流下시키때 設計洪水時 E.L 161.40 m 보다 約 1 m 가 낮은 水位를 나타내며 充分히 放流될 것으로 考慮된다.

(E.L 145+15.4=160.4 m 이며, $c=2.06612$)

2. 原案에서 웨어의 형상은 越流水脈이 良好하며 공동현상이 없음을 確認했다.

3. 放水路의 異常跳水 및 負壓을 除去하기 위하여 緩傾斜區間을 短縮하여 水平으로 하였으며, 그 終端을 $y = \frac{7}{1120} x^2$ 의 曲線에 接續시키고 이 曲線終端을 1:2 急傾斜區間에 連結하였다.

4. 靜水池에 對하여는 Chute End에서의 Froude

數를 測定하여 U.S.B.R Type-II 를 適用한 結果, 良好하게 減勢됨을 確認하였다.

參考 및 科用文獻

- 1) United States Government Printing Office; Design of Small Dams, p.247 1960.
- 2) R.L. Daugherty; Fluid Mechanics, p.353 1954
- 3) V.T.Chow; Open Channel, p.356 1959
- 4) 日本土木學會; 水理公式集 p.170, 1963
- 5) W.D. Greager; Engineering Dams, 1944
- 6) H.Rouse; Elementary Mechanics of Fluids, 1945
- 7) 秦柄益; Fill dam 의 心壁材料에 關한 實驗的 研究 大韓土木學會誌, 第13卷3號, 1965.12.
- 8) 秦柄益; 各種 Fill dam 의 浸透에 關한 實驗的 研究, 大韓土木學會誌, 第16卷2號~第17卷2號) (第1報~第5報) 1968.9~1969.9