

慶州地區 施設物 性能調査 報告書

1. 緒 言

우리 農業土木 技術者는 이때까지 調査測量設計를 해가지고 施工을 完了하면 技術者로서의 本分을 다 하였다는 것으로 生覺하여 왔고 이 方向으로 事業을 行하여 왔던 것이다. 事業計劃이 施工後의 施設物의 性能을 包含한 維持管理面에는 比較的 等閑히 하여온 結果 每年莫大한 經費로 改良工事와 補修工事を 實施하고 있으며 近來에 와서는 擴修工事に 못지않게 維持管理의 改善를 強調하는 소리가 漸高하여지는 現實이 아닌가 生覺된다. 이러한 時代的 要求에 應해서 앞으로 報告하게 될 本 慶州地區 施設物 性能調査는 優先 土地改良組合의 施設物을 代表해서 示範的으로 施行한 것이라고 하겠으며 將次 이러한 施設物 性能調査야 말로 施工으로부터 維持管理로 옮겨가는 橋梁的 役割로서 土地改良 事業施行面에서 반드시 밟아야 할 課程이 아닌가 生覺되며 아울러 竣功 檢査속에 이 性能 調査가 實施되어야 할 問題로 이끌어 가게 될 것으로 思料되며 既設土組에 對한 施設物 性能調査는 土組自體로서 實施할것을 바라마지 않는다.

施設物 性能調査라고 말하면 一般的으로 施設物에 對한 水利學 및 力學的 性能을 分析把握하기 爲한 調査라고 定義할수 있는데, 여기서는 時間關係로 主로 몇個 工作物의 水利學的 面的 通水能力上에서 본 性能에 關해서만 取扱하였으며 其他 問題는 取扱하지 못하였음을 尤감으로 生覺하는 바이다.

이러한 趣旨下에 農業土木 研究所에서는 Fy 63 試驗 研究事業의 하나로서 農林部의 補助를 得해 慶州地區 施設物 性能調査를 實施한바 그 方向을 말씀드리면 大體로 1) 災害防止 對策. 2) 用水計劃資料의 蒐集. 3) 排水計劃 資料의 蒐集. 4) 設計上에 必要한 資料蒐集 등을 들수 있고 調査施設物의 範圍로는 1) 餘水吐. 2) 取水

塔水門. 3) 導水路全長. 4) 東部幹線 No. 0~No. 120까지의 區間에 對하여 實施하였던 것이다.

2. 普門池 地區 事業概要

本地區 事業 施行은 1952年 9月의 施行認可에 依하여 1953年 6月에 着工 1958年 11月에 貯水池工의 竣功을 보게 되었고 1958年 12月에 平野部 施行認可를 得해서 1962年 月에 平野部 工事竣功을 보게된, 約 10個年에 걸쳐 總事業費 132,000,000원을 投入한 事業이다.

이에 依하여 蒙利面積 1,704町步를 灌溉하게 되고 年間米穀 15,166石을 增收하게 되는 比較的 効率이 큰 事業地區라 볼 수 있다. 貯水池는 流域面積 7,558町步, 貯水量 985,5町米, 土堤塘高 21,00m 延長 308m, 餘水吐延長 161.8m 洪水量 638m³/sec가 되는 比較的 큰 規模이며 平野部는 用水支線을 包含한 用水路總延長이 34,349m로서 水路組織을 이루고 있다.

3. 調査 目的

- ㄱ. 災害防止 對策 樹立
- ㄴ. 合理的 用水 管理
- ㄷ. 排水工作物의 計劃改善
- ㄹ. 設計上에 必要한 資料 蒐集

4. 踏 査

63年 5月에 現地를 踏査하고 1) 餘水吐. 2) 取水塔水門. 3) 導水路全長. 4) 東部幹線 등으로 그 調査範圍를 定하였다. 여기에서 前記 1), 2), 3) 以外에 南部幹線 北部幹線을 하지않고 特히 東部幹線을 擇한것은 이 幹線이 導水路와 直結하는 主幹線이며 各種工作物이 具備되어 있다는 事實에 依한 것이다.

이 踏査를 通하여 調査한 事項은 水路의 斷面變化地點의 斷面諸元과 工作物의 種別에 따르는 數量 및 諸元, 其他 資料의 蒐集 등이었다.

5. 現地調査 및 測定(本調査)

ㄱ. 調査期間

a. 第一次 測定 調査

{自 1963年 8月 23日
至 1963年 9月 29日

b. 第二次 測定 調査

{自 1963年 10月 16日
至 1963年 10月 31日

ㄴ. 調査者 人員

a. 第一次 測定 調査 3名

b. 第二次 測定 調査 2名

ㄷ. 調査 範圍

a. 第一次 測定 調査

- 1) 餘水吐 2) 取水塔 3) 導水路
- 4) 東部幹線 No.120까지

b. 第二次 測定調査(補充調査)

- 1) 餘水吐 2) 取水塔 3) 導水路
- 4) 東部幹線 No.120까지

ㄹ. 調査活動

a. 使用裝備

第一次 및 第二次 測定 調査

- 1) 레벨 1組. 2) 聽音式 流速計 1組.
- 3) Hookgape 1台. 4) 折尺 2個.
- 5) 木造流量測定堰 3組 및 其他 附屬品.
- 6) 가마니 43枚. 7) 그물(網) 一張.
- 8) 木造水位標 3個. 9) 뺑끼 2,5가통.
(水位標塗裝用). 10) 平板 一組
- 11) 測量줄(간승) 및 Tape 各一個.
- 12) 스톱워치 1個.

b. 調査 測定

1) 餘水吐 調査

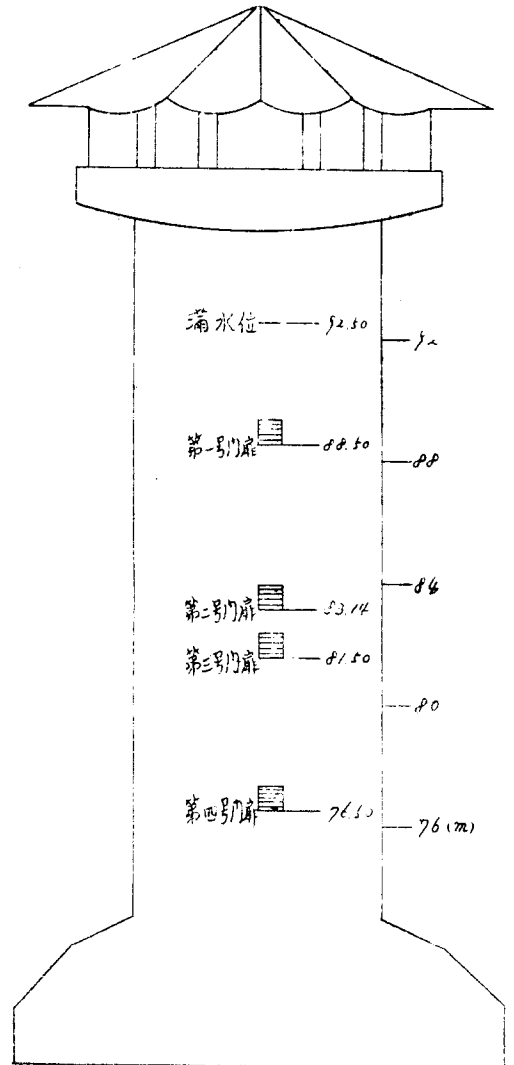
(a) 目標……餘水吐의 事實上的 洪水排除能力을 調査하여 災害防止對策을 爲한 資料蒐集

(b) 與件 및 經過……流域面積 7,558町步 最大日雨量 202.1mm洪水調節을 考慮한 流出率 84%라고 보고 465.3m³/sec의 洪水排除能力을 가진 餘水吐를 設置하였든 것이다. 即 餘水吐 延長 141.3m(弧形) 溢流深 1.5m로 計劃했던 自由溢流堰인 것이다. 그러나 1959年 9月 17日에 있었던 “사라號”颱風때 溢流深이 2.20m가 되어 No.8

以後의 放水路 右側壁이 大破되어 自然 設計變更을 하지 않으면 아니될 立地에 놓여 있었던 것이다. 그後 計劃 洪水排除量을 638m³/sec로 變更措置하고 即時 實施한 水理模型 試驗의 도움을 얻어 延長을 20.5m가 더 많은 161.8m로 그 幅員을 넓혀 設計施工을 본것이다.

(c) 測量

① 처음에 實際延長을 測定하여 餘水吐 延長을 161.8m로 定하고 ② 餘水吐의 頂點 標高를 檢定한후 10m間隔으로 實際 堰體 溢流斷面을 測定하고 ③ 堰體背面에 對한 地形을 測量하였다. 이 測量에서 使用한 器具로서는 레벨 1組, 測量줄 및 Tape 各一個 折尺 1個 平板一組로 되어있다.



2) 取水塔

(a) 調査目標……各貯水位別 各水門의 開閉程度에 따르는 流量을 測定하여 合理的 配水管理를 爲한 資料蒐集 및 流量係數 “C”의 檢定

(b) 現況……滿水位 92.50m인 本貯水池取水塔에는 捲揚機四台에 連結된 四個의 水門이 붙어 있는데 其中 上部에 位置한 二個水門(第1號 및 第2號 水門)은 使用 可能하였으나 下部에 位置한 二個水門은 스핀들의 脫落에 依한 故障으로 使用 不能이며 組合에서 修理中에 있으며 이 故障原因은 스핀들을 連結짓는 “핀”이 弱하게 되어 있는 點도 있지만 捲揚機 및 스핀들의 力量이 水深에 比例하여 크게 設計되어야 할것이 四個 모두 同一하게 設計되었다는 點이라고 하겠다. 그나마도 最下部에 設置한 水門을 基準으로해서 設計되었다면 더욱 引揚操作이 容易했을 것이다. 上部에 設置된 故障 아닌 二個의 水門(第1號 및 第2號水門)에서 例를들어 말하면 其中 最上部에 있는 것(標高 88.50m)은 그 性能이 좋으나 그 下部에 있는 것(標高 83.13m)은 水深 5~6m에서 도 그引揚 操作에 大端히 힘이 要하는 것이었다.

(c) 測定

上記한바와 같이 스핀들의 故障으로 下部에 있는 二個水門(第3號 및 第4號水門)에 對하여는 引揚操作 不能으로 開閉하지 못하고 上部二個水門에 依한 試驗단을 實施하였다.

[測定順序]

- ① 現貯水位와 水門까지의 水深을 求하고
- ② 水門의 開閉程度(捲揚機上의 스핀들의 길이 測定)를 測定한 後
- ③ 導水路 始點인 콘크리트 開渠에서 一定한 流量이 될때(同一水位로 흐를때)를 기다려 流量 測定 操作을 着手하였다. 다음 이와 같은 方式을 되풀이 하면서 測定操作을 繼續했다. 測定 器具로는 貯水位 測定用으로 레벨을 流水 水位測定用으로 Hookgage, 流速測定用으로 聽音式 流速計 및 스톱워치를 使用하였으나, 表面波가 甚히發生하여 水位測定 및 流速測定에 많은 隘路를 當面하였다.

3) 導水路 및 東部幹線

(a) 調査目標

① 施設物이 現任 지니고 있는 性能을 把握하여 檢査에 對한 是正對策을 講究하고

② 水路의 各點에서의 水位別 流量을 測定하여 用水 管理에 必要한 資料를 蒐集하고

③ 中間水路 損失量을 測定하여 設計上 및 用水 計劃上에 必要한 資料를 蒐集하고

④ 路線의 縱斷 勾配 및 水路間의 流水 現象을 調査함과 아울러 橫斷工物作의 性能을 調査하여 災害防止 對策을 爲한 設計上에 必要한 資料를 蒐集하였음

(b) 調査對象區間……本水路는 1959年 月에 着工하여 1962年 月에 完工한 것으로 導水路 延長 1,520m 東部幹線 4,800m에 亘하는 區間을 調査對象으로 하였다.

(c) 調査 및 測定實況

① 調査 順序

① 試驗對象 工作物 및 試驗對象地點을 選定한 後 于先 이들 對象工作物 및 對象地點 全部에 對하여 水位標를 設置하여 놓고

② 試驗 對象 區間에 對한 水路縱斷 測量을 實施한 後

③ 各試驗 對象 個所에 對한 調査測定을 實施하였다.

② 測定

① 콘크리트 開渠에서의 水位別 流量測定 및 粗度係數 測定

測定用器具……레벨 1組, Hookgage 一臺, 聽音式流速計 1組, 스톱워치 1個, 角材(0.09×0.09×2.10) 1個, Tape 1個

位置 및 크기……이 콘크리트 開渠는 導水路의 始點에 位置하여 있는 것으로 延長 125m 斷面 2.00×1.90m² 勾配 $\frac{1}{500}$ 를 가진 構造物로서 中央 部右側에 放水門이 附屬되어 있다.

測定 操作……流量測定을 爲하여 于先放水門을 完閉한後 取水塔 水門의 開閉에 依하여 各級 流量을 供給하고, 이 各級 流量을 水位別로 測定했다. 이때 첫번에 各流量에 對한 各 基準水位를 水位標에 依하여 읽고 다음 橫斷面上 變動水位는 水面幅 2.00m를 40cm 間隔으로 나누어 Hookgage에 依하여 測定한 後 各點의 水深을 決定하였고 다음 水位의 高低에 따라서 二點法 또는 一點法을 使用하여 各點에 對한 流速測定을

하여 水位別 流量을 決定하였다.

適用한 粗度係數를 檢定하기 爲하여 試驗區間을 30m로 定한다음 水位標를 設定하고 이 區間의 始終點에 對한 底面標高를 測定하여 區間勾配를 檢定하고 測定한 一定流量에 對한 兩水位를 讀取하였다. 이와 같은 方法을 二種의 流量에 對하여 各 一回式 適用 實施하였다. 이 때에도 水面의 表面波로 因하여 水位讀取는 어려운 點이 많았다.

② 導水路 全長(1,520m)에 對한 水路 損失量 測定

測定 器具……Tape 1個, 聽音式流速計 1個, 스톱워치 1個, 折尺 1個, 그물 1個

測定 位置……導水路의 始點 및 終點

流量測定 操作……一定 流量에 對하여 導水路 始點에서 于先 流量을 測定하고 다음 終點으로 移動하여 流量의 變動與否를 測定 檢定한 것이다. 이와같은 方法은 各種 流量에 對하여 反復使用하였다. 그러나 이 때 供給用水源事情과 貯水池의 排水能力으로 (使用할수 있는 最大流量은 1.56m³/sec로 制限되어 그 以上の 流量에 對하여는 試驗하지 못하였다. 때로는 流速測定 途中 “이끼”가 流水에 混流되는 일이 많아 上流部에 그물을 치는등 措置는 하였으나 流速測定의 精度는 自然 低下되었으리라고 生覺된다.

③ 東部 幹線 始點으로부터 1,000m되는 區間의 水路損失量 測定

測定 器具……前②項과 같음

測定 位置……東部 幹線始點 및 南幹分岐點

流量 測定 操作……前②項과 같으나 여기에서는 使用할수 있는 試驗流量이 最大 1,003m³/sec로 制限되었다는 事實이다.

④ 導水路內 四個用水 暗渠에 對한 水位 測定

①項의 콘크리트 開渠에서의 水位別測定 流量을 그대로 導水路에 흘려서 各流量에 對한 途中의 各用水暗渠의 前鏡에 表示되어있는 水位標上의 水位가 一定하게 될때를 기다리어 一定流量에 對한 水位를 讀取하며 그 水位에 對한 流量으로 推定하였다. 이 試驗을 하는 時間에는 途中의 分水管 및 漏水가 認定되는 個所는 一切 閉鎖措置하였고 이때에 水面蒸發 및 水路內 滲透에 依한 中間 損失水量이 있다고 하지만 그量은 不過1~2%

以內로 推定(前記 水路損失量 測定資料를 通하여) 되어서 中間損失量이 水位標에 미치는 影響은 無視하였다.

⑤ 東部幹線 始點 및 北部幹線 始點에 對한 水位別 流量測定. 測定器具 前 ②項과 같음.

流量測定 操作……各始點에 設置된 水位標上의 各水位를 基準으로한 流量을 水位의 高低에 따라서 二點法 又は 一點法을 利用하여 測定하였다. 亦是上流로부터 “이끼”가 流下한 現象은 流速測定의 程度를 低下시킨 感을 준다. 여기서는 用水源事情으로 東幹쪽으로는 流下시킬 수 있는 最大 流量은 1.003m³/sec로 制限되었고 北幹쪽으로는 0.485m³/sec로 制限을 받게 되었다.

⑥ 東部幹線의 南部 分岐點部 및 南幹 始點에 對한 水位別 流量測定

測定器具……前 ②項과 같음.

流量 測定 操作……여기서는 前 ⑤項의 要領 및 狀況과 같으나, 用水源 事情 및 水路事情으로 因하여, 東幹쪽으로는 最大 流量 0.5695m³/sec(最大 計劃 用水量 1.487m³/sec) 으로 制限되었고 南幹쪽으로는 最大 流量 1.003m³/sec(最大 計劃 用水量 1,936m³/sec) 으로 制限을 받았다.

⑦ 東幹 第一號落差工 地點에서의 水位別 流量 測定

測定器具……木造流量 測定堰 1組 및 其他 附屬品, Hookgage 一臺 가마니 30枚, 스톱워치 1個 聽音式 流速計 1個, Tape 1個, 折尺1個

測定堰設置 位置……第一號 落差工 呑口 點으로부터 上流쪽으로 28.80m 떨어진 地點

測定堰 設置……組立式으로 製作한 이 木造測定 堰의 設置는 地中에 測定의 下部를 約40cm程度 파묻어, 흙을 다진 後 그 위에다가 內側으로부터의 물의 빠이핑現象을 防止하기爲하여 비니루 및 가마니를 旣후 다시 흙으로 10cm 程度의 두께로 닦이어 덮었고 四方으로 支柱를 設置한 後 물을 流下시켰다. 이 때 下流쪽에도 물의 落下로 因한 水路底의 浸蝕을 막기 위하여 約 4~5m 假量의 部分에 가마니를 깔고 돌로 埋려 놓았다. 水位測定用 Hookgage는 測定堰上流 쪽 5.20m 떨어진 곳에 設定하였다. 이때 設定된

測定堰溢流幅員은 1.51m이었다.

水位 및 流量 測定……물의 흐름이 到達하기 前에 測定堰頂下 背後의 水路깊이(26~27cm) 및 測定堰溢 流幅員을 測定하여 놓고 水位의 上昇이 堰頂에 이르렀을 때의 水位를Hookgage 讀取하여 堰頂 標高로定하였다.

溢流深이 上昇함에 따라서 Hookgage에 依한 測定堰上의 各水位를 讀取하고, 이에 對應하는 下流部에 位置한 第一號落差工의 水位標上의 水位를 讀取하여 相互關聯을 맺게하였다. 그리고 溢流深이 一定한 狀態(0.2475m)로 到達하였을 때 下流部 落差工 呑口部에서 流速計를 使用하여 溢流量을 檢定한 後 또 右側部에 組立된 門板을 除去하여 溢流幅員 2.49m로 넓혀서 또 이때의 溢流水位對 落差工 水位 標上의 水位를 讀取하여 相互關聯을 맺게 하였는데 이 關係는 第一表에서 나타낸것 같다.

第一表 第一號落差工 水位標上의 水位와 測定 堰上 溢流深과의 關係表

測定堰幅員	堰頂下水深	溢 流 深	第一落差工水位
(m)	(m)	(m)	(m)
1.51	0.26	0.0860	0.070
"	"	0.1360	0.095
"	"	0.1860	0.120
"	"	0.2160	0.135
"	"	0.2460	0.155
"	"	0.2475	0.160
2.49	0.27	0.1900	0.165
"	"	0.2000	0.170
"	"	0.2220	0.190
"	"	0.2340	0.200

⑧ 第二號 用水潛管 地點에서의 水位別 流量 測定

測定器具……前 ⑦項과 同一함.

測定堰 設置 位置……第二號用水潛管 呑口點으로부터 上流쪽으로 6.0m 떨어진 地點.

測定堰 設置……適用한 設置操作은 前 ⑦項과 같다. 그러나 여기서는 溢流幅員을 1.51m로 固定시키고, Hookgage는 測定堰上流쪽 290m에 設置하였다.

水位 및 流量測定……流量測定操作 順序 및 方法은 前 ⑦項과 같다. 그러나 여기서는 堰頂下 背面의 水路 깊이가 35cm이고 測定堰上의 各水位를 五分間隔으로 第三號 用水潛管 및 用水架樋의 水位標上 水位와의 連結을 가지면서 間間히 流速計에 依한 流量檢定을 하였다 (第二表 參照) 第三號 用水潛管 및 用水架樋의 位置는 測定堰 場所에서 各各 284m 및 652m에 있는 地點이다.

第二表 第二號 用潛上의 測定堰, 第三號用潛 및 用水架樋 水位比較表

(測定月日 1963.9.25)

測定時刻	2號用潛上의 測定堰		第3號用潛		用水架樋	
	水位	流量	水位	流量	水位	流量
時 分	cm ³ /sec		cm ³ /sec		cm ³ /sec	
11. 35	13.40	0.0866				
11. 40	14.46	0.0995				
11. 45	15.00	0.1062	10.0			
11. 50	15.35		11.0	0.0744		
			13.0			
11. 55	15.64	0.1152	14.0		28.60	
12. 00	15.87		14.5		33.00	
12. 05	16.00	0.1213	15.0	0.1183	37.20	
12. 10	16.10		15.2	0.1439	41.00	
12. 15	16.18		15.4		44.30	
12. 20	16.25		15.4		46.90	
12. 25	16.30	0.1258	15.5		48.80	
12. 30	16.32		15.5		50.30	
12. 35	16.33		15.5		51.60	
12. 40			15.5		52.40	
12. 45					53.20	
12. 50					54.30	
12. 55					55.20	
13. 00					56.00	
13. 05					56.70	
13. 10					58.00	
13. 15					58.90	
13. 20					60.00	
13. 25					60.90	
13. 30					61.80	

慶州地區 施設物性能 調査

13. 35			62.60	⑨ 第二號 및 第三號用水潛管에 對한 漏水量測定
13. 375			62.80	0.0949
13. 585			64.70	測定 器具……Level 1組, Tape 1個, 折尺一個, 時計一個
14. 00			64.80	測定 操作……① 于先 물을 上流에서 流下시킨 後에 用水潛管속에 물이 滿管이 되는것을 기다리어 上流쪽으로부터 斷水시키고 ② 管內의 물의 흐름이 靜止될때부터 時間別로 水位降下程度 및 水表面 面積을 測定하였다.
14. 10		16.00	16.00	1596
14. 26	16.90	0.1348		

註 第2號用潛欄의 流量값은 測定堰에 依한 計算값이고 第3號用潛 및 用水架樋欄의 것은 聽音式流速計에 依한 測定값인데, 其中 第3號用潛水位 15.0에 對應하는 流量값을 0.1183m³/sec 및 0.39m³/sec等 2個값으로 表示한것은 9月 24日字 施行한 流量測定時 얻은 값으로 0.1183m³/sec는 測定堰上水位變動이 없는 一定流量에 到達하였을때의 測定堰에 依한 計算값이고 0.1439m³/sec는 이에 對應하는 水位 15.0 일때의 聽音式流速計에 依한 測定值이다.

⑩ 橫斷 構造物 性能調査
이 調査에서는 主로 排水用 工作物을 對象으로 한것이 많다. 여기서 實施한 調査方向은 通水能力等を 直接測定할수 없어 組合職員의 도움을 받아 現在까지의 維持管理上의 難易與否를 調査하는데 그쳤고, 그 調査結果는 第三表와 같다.

第三表 橫斷構造物性能調査 (導水路 및 東幹 No.120間)

種別	區分 및 設置場所	數量	性能 및 其他說明
分水管	正 式	18	當初施工은 門扉를 木造角落板으로 되었던 모양이나 現在는 이것마저 全無인 狀態이어서 呑口를 흠으로 措置하는 實情이며 물의 管理가 不良한 狀態에 있음. 1. 여기서 簡易分水管이란 小 콘크리트 管 및 其他 資料에 依하여 施工한 것으로 私設分水管같은 印象을 주고 그數가 31개소라는 數字에 비추어 이 堅固한 물의 浪費도 看過할수 없는 比重을 차지 한다고 보겠음. 2. 이런 分水管이 設置되어 있는 場所에서는 堤防의 缺潰危險性이 內包되어 있는 것같이 생각되었음.
	簡 易	31	
	計	49	
排水暗渠	番		大體的으로 良好한 性能을 發揮하고 있다고 함.
	部 落	4	
	地山溪谷	4	
排水潛管	番	3	大體的으로 良好한 性能을 發揮하고 있다고함. 汚物 및 모래흙이 자주 堆積하여 本來의 性能을 發揮하지 못하고 있어 維持管理에 많은 不便을 느끼고 있음. 洪水後에는 번번히 2流砂의 堆積이 일어나 자주 掃除를 할뿐만 아니라 때로는 이로인하여 堤防을 越流하여 堤防崩壞를 가져오는 일이 發生하였다함.
	部 落	1	
	地山溪谷	1	
流込工	計	5	大體的으로 良好한 性能을 發揮하고 있다. 이中 1個所는 水路에 미치는 影響이 過히 나쁘지 않은 모양이나 나머지 4개소는 水路內에 土砂의 流入이 많아 水路基面을 自然 上昇하여 水路計劃流量을 流過시킬수 없는 事情에 놓여있기 때문에 자주堆砂를 除去하지 않으면 아니되는等 維持管理에 애로가 많다함.
	番	12	
	部 落	5	
水拔工	山溪谷	4	大體的으로 良好한 性能을 發揮하고 있다고함. 土砂流入이 甚하여 水路維持管理에 많은 애로가 있다고함.
	計	21	
	部 落	1	
排水架樋	番	1	大體的으로 良好한 性能을 發揮하고 있다.
	部 落		
	地山溪谷	2	
計		3	
	部 落	1	

	地山溪谷	1	
	計	2	
橋 梁	正 設	16	大體적으로 良好하나 1個所는 活用하기에 不便하여 下記私設簡易橋를 設置하여 部落民의 利用에 供하고 있음.
	私 設	1	
	計	17	
用水暗渠上의排砂裝置 合 計		3	이는 排水및 排砂를 圖謀키 爲하여 當初부터 用水暗渠를 設置하려는 計劃으로 推定되기도 하지만 淸으로 良好한 性能을 發揮하고 있음.
		104	

6. 調査 測定 資料 分析 檢討

(1) 災害防止對策 資料 蒐集을 爲한 性能調査

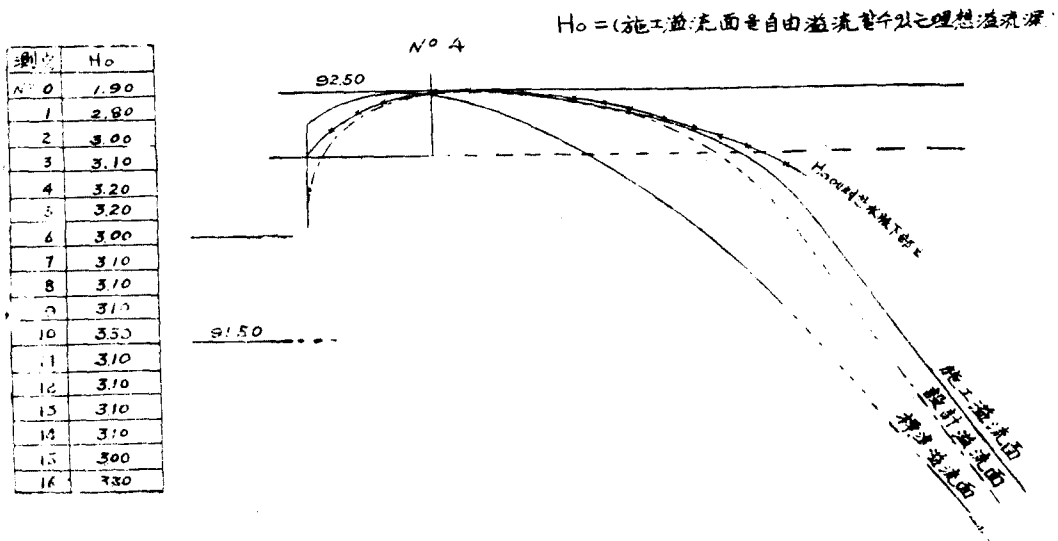
a. 餘水吐 洪水排除 能力 算出및 檢討 溢流堰의 流量은 $Q=cLH^3/2$ 으로 決定되며 C는 各斷面形에 따라 알아짐은 周知의 事實이나 여기서 施工斷面에 對한 C를 求해 보기로 한다.

(Fig 2-a, Fig 2-b에서 表示된바와 如히 10.00m 間隔으로 なる 各點의 實地 堰體施工斷面이 設計斷面보다도 水理的 및 經濟的으로 不利하게 施工되어 있으며 같은 溢流深 1.50m에 對한 理想的

인 標準溢流斷面에 對해서는 더욱 經濟的및 水理學的으로 不利한 斷面이므로 이 實地斷面形에 近似하게 符合할수 있는 溢流係數란 當初設計에 適用한 1.838과는 그값이 다를것이라는 假定 밑에 于先 實地 現 各 溢流斷面에서 銳錄堰(自由溢流堰)으로써 作用시킬수 있는 溢流深을 求하는 方向을 取하였다. 그래서 첫단계로 各點의 實地 斷面上에서의 銳堰으로써의 完全自由溢流作用을 일으킬수 있는 溢流深(H_0)을 求하고 다음 이 溢流深에 對應하는 堰의 各 測點에 對한 溢流係數(C_0)를 求하고

慶州 普文池 余水吐 溢流斷面 比較例

(Fig 2 ~ 6) (S = $\frac{1}{20}$)



第4表 普門池餘水吐流量計算表

測點	距離		Ho*	堰頂下 背面水 深 P+E	H。 P+E	H ₀ 에對한 溢流係數 (feet單 位) C ₀	計劃 溢流 深 H	H H ₀	C C ₀	H에對한 溢流係數 (feet單 位) C	H에對한 溢流係數 (m單位) C'	平均 係數 B	H ³	C'B	流量 CBH
	點間	平均													
No. 0	0	5	1.90	0.30	6.33	3.40	1.5	0.79	0.97	3.29	1.820	5	1.837	9.10	16.72
No. 1	10	10	2.80	0.74	3.78	3.65	1.5	0.536	0.928	3.38	1.869	10	1.837	18.69	34.33
No. 2	10	10	3.00	0.71	4.22	3.60	1.5	0.50	0.92	3.31	1.832	10	1.837	18.32	33.65
No. 3	10	10	3.10	0.73	4.25	3.60	1.5	0.483	0.917	3.30	1.832	10	1.837	18.23	33.49
No. 4	10	10	3.20	0.58	5.52	3.50	1.5	0.468	0.913	3.20	1.77	10	1.837	17.70	32.51
No. 5	10	10	3.20	0.75	4.26	3.60	1.5	0.468	0.913	3.28	1.818	10	1.837	18.18	33.40
No. 6	10	10	3.00	0.77	3.90	3.63	1.5	0.50	0.92	3.34	1.845	10	1.837	18.45	33.89
No. 7	10	10	3.10	0.80	3.88	3.63	1.5	0.483	0.917	3.33	1.840	10	1.837	18.40	33.80
No. 8	10	10	3.10	0.70	4.43	3.58	1.5	0.483	0.917	3.28	1.818	10	1.837	18.18	33.40
No. 9	10	10	3.10	0.68	4.57	3.57	1.5	0.483	0.917	3.27	1.809	10	1.837	18.09	33.23
No. 10	10	10	3.30	0.70	4.72	3.56	1.5	0.455	0.911	3.24	1.792	10	1.837	17.92	32.92
No. 11	10	10	3.10	0.71	4.37	3.59	1.5	0.483	0.917	3.29	1.820	10	1.837	18.20	23.43
No. 12	10	10	3.10	0.68	4.57	3.57	1.5	0.483	0.917	3.27	1.809	10	1.837	18.09	33.23
No. 13	10	10	3.10	0.68	4.57	3.57	1.5	0.483	0.917	3.27	1.809	10	1.837	18.09	33.23
No. 14	10	10	3.10	0.72	4.31	3.60	1.5	0.483	0.917	3.30	1.823	10	1.837	18.23	33.49
No. 15	10	10	3.00	0.61	4.92	3.55	1.5	0.50	0.92	3.26	1.805	10	1.837	18.05	33.16
No. 16	10	5.9	3.30	0.68	4.85	3.56	1.5	0.455	0.911	3.24	1.792	5.9	1.837	12.18	22.37
+1.8 計	1.8	0.9	3.30	0.68	4.85	3.56	1.5	0.455	0.911	3.24	1.792	0.9			540.5

註※ 施工溢流面을 自由溢流 할수있는 理論溢流深(H₀)

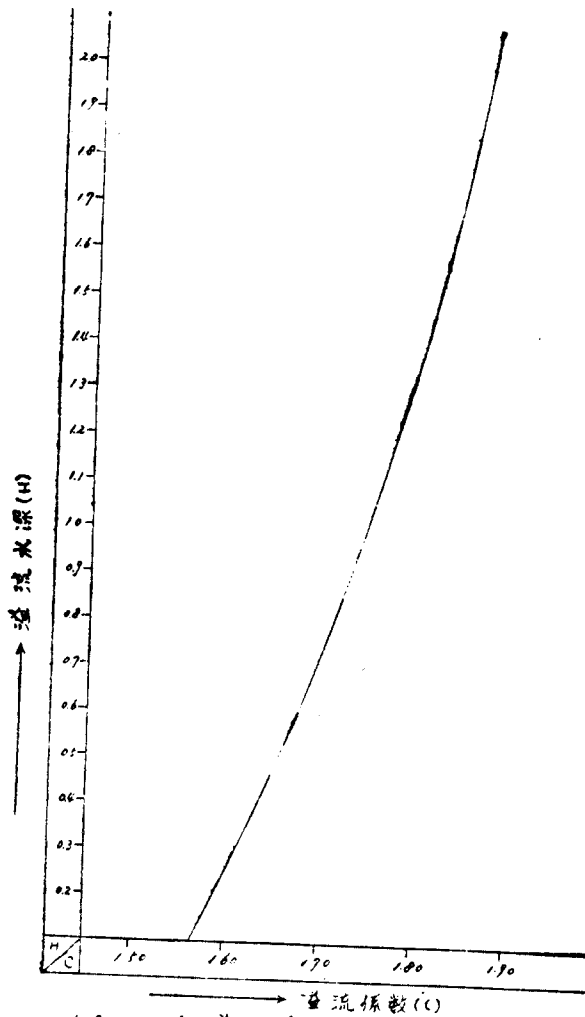
아울러 이들 溢流係數 및 溢流深을 基準으로 하여 計劃溢流深 1.50m에 對應하는 堰의 各測點別 溢流係數(C) 및 各 任意溢流深에 對應하는 堰의 各測點溢流係數를 算出하였다. (第5表 第6表 Fig 2-d 參照)

그리고 堰體 實地 延長 161.8m에 이들 算出된 溢流係數를 適用하여 各溢流深에 對應하는 排除 可能溢流量을 計算 및 圖示한바 그 結果値는 第6表 및 Fig 3와 같다.

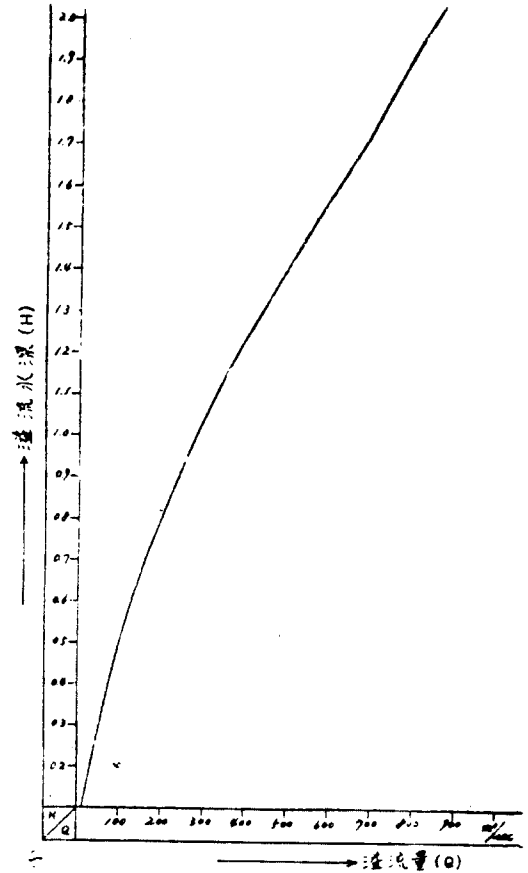
이에 依하면 計劃 溢流深 1.50m일때 洪水排除 能力은 540m³/sec로 溢流係數는 1,817로 判明되 었는데 다음이 값에 對한 檢定을 爲하여 1959年 에 實施했었던 模型試驗結果와 比較檢討코져 한

다. 1959年 11월에 土聯研究所의 普門池 餘水吐 에 對한 模型 試驗 報告에 依하면 計劃溢流量 638m³/sec 및 溢流延長 171.00m란 條件下에서 溢流深 1.52m를 얻었고, 計劃溢流量 638m³/sec 및 溢流延長 151.00m란 條件下에서는 溢流深 1.72m를 얻었다. 이 事實을 土臺로하여 推定하 면 延長 161.8m인 境遇에 滿足하는 溢流深은 約 1.62m로 推定된다.

그러나 이 試驗 結果는 設計溢流斷面 및 堰體 背面計劃地盤高를 基準으로해서 얻은 것이지 事實上의 實際溢流斷面 및 堰體背面 地盤高를 基準 으로하여 얻어진 것이 아니기 때문에 溢流係數에 큰 影響을 갖는 溢流斷面 및 堰體 背面 地盤高가



(Fig 2-d) 普門池 餘水吐水位別 溢流係數(對照圖)



(Fig 3) 普門池 餘水吐水位時 溢流量

第 5 表 普門池 餘水吐水位別 溢流係數C (一單位換算值)

測點	0.2m		0.4m		0.6m		0.80m		1.00m		1.20m		1.40m		1.60m		1.80m		2.00m	
	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位	ft-單位	m-單位
Np. 0	2.80	1.546	2.89	1.595	2.97	1.640	3.07	1.695	3.14	1.733	3.21	1.772	3.27	1.805	3.31	1.827	3.37	1.860	3.41	1.883
Np. 1	2.95	1.628	3.04	1.678	3.11	1.717	3.18	1.756	3.23	1.783	3.30	1.822	3.35	1.850	3.40	1.877	3.45	1.905	3.49	1.926
Np. 2	2.91	1.606	2.98	1.645	3.05	1.684	3.12	1.723	3.18	1.756	3.24	1.789	3.29	1.816	3.34	1.844	3.38	1.866	3.43	1.894
Np. 3	2.90	1.601	2.98	1.645	3.05	1.684	3.11	1.717	3.17	1.750	3.23	1.783	3.27	1.805	3.33	1.838	3.37	1.860	3.41	1.883
Np. 4	2.82	1.557	2.90	1.601	2.96	1.634	3.02	1.667	3.06	1.689	3.13	1.728	3.17	1.750	3.21	1.772	3.26	1.800	3.30	1.822
Np. 5	2.90	1.601	2.98	1.645	3.05	1.684	3.11	1.717	3.16	1.745	3.21	1.772	3.26	1.800	3.31	1.827	3.35	1.850	3.40	1.077
Np. 6	2.93	1.617	3.01	1.662	3.08	1.700	3.15	1.739	3.20	1.767	3.27	1.795	3.32	1.833	3.36	1.855	3.41	1.882	3.46	1.918
Np. 7	2.93	1.617	3.01	1.662	3.08	1.700	3.14	1.734	3.20	1.767	3.26	1.800	3.30	1.822	3.35	1.850	3.40	1.877	3.44	1.899
Np. 8	2.87	1.584	2.97	1.640	3.04	1.678	3.10	1.712	3.15	1.739	3.21	1.772	3.26	1.800	3.31	1.827	3.35	1.850	3.39	1.872

No. 9	2.87	1.584	2.96	1.634	3.03	1.673	3.09	1.706	3.14	1.734	3.20	1.767	3.25	1.794	3.30	1.822	3.34	1.844	3.38	1.866
No. 10	2.86	1.579	2.95	1.628	3.01	1.662	3.07	1.695	3.11	1.718	3.17	1.750	3.23	1.783	3.27	1.805	3.30	1.822	3.35	1.850
No. 11	2.90	1.601	2.98	1.645	3.05	1.684	3.11	1.718	3.16	1.734	3.22	1.778	3.27	1.805	3.32	1.833	3.36	1.855	3.40	1.877
No. 12	2.87	1.584	2.96	1.634	3.03	1.673	3.09	1.706	3.14	1.734	3.20	1.767	3.25	1.794	3.30	1.822	3.34	1.844	3.38	1.866
No. 13	2.87	1.584	2.96	1.634	3.03	1.673	3.09	1.706	3.14	1.734	3.20	1.767	3.25	1.794	3.30	1.822	3.34	1.844	3.38	1.861
No. 14	2.90	1.601	2.98	1.645	3.05	1.684	3.11	1.718	3.17	1.758	3.23	1.783	3.27	1.805	3.33	1.838	3.37	1.860	3.41	1.883
No. 15	2.86	1.579	2.95	1.628	3.01	1.662	3.07	1.695	3.13	1.720	3.19	1.761	3.24	1.789	3.29	1.816	3.33	1.838	3.38	1.866
No. 16	2.86	1.579	2.95	1.628	3.01	1.662	3.07	1.695	3.11	1.718	3.17	1.750	3.23	1.783	3.27	1.805	3.30	1.822	3.35	1.850
計																				

第 6 表 普門池餘水吐 測點別 水位別 溢流量

測點		水位		H ₂											
		0.2m	0.4m	0.6m	0.8m	1.00m	1.20m	1.40m	1.50m	1.60m	1.80m	2.0m			
		0.089	0.253	0.465	0.716	1.0	1.313	1.656	1.837	2.024	2.414	2.828			
No. 0	5M BH ³ / ₂	C	1.546	1.595	1.640	1.695	1.733	1.772	1.805	1.820	1.827	1.860	1.883		
		BH ³ / ₂	0.445	1.265	2.325	3.580	5.00	6.565	9.025	9.185	10.12	12.070	14.140		
		Q	0.688	2.018	3.813	6.068	8.665	11.633	16.290	16.717	18.490	22.450	26.626		
No. 1	10 BH ³ / ₂	C	1.628	1.678	1.717	1.756	1.783	1.822	1.850	1.869	1.877	1.905	1.926		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.449	4.245	7.984	12.573	17.830	23.923	30.636	34.334	37.990	45.987	54.467		
No. 2	10 BH ³ / ₂	C	1.606	1.645	1.684	1.723	1.756	1.989	1.816	1.832	1.844	1.866	1.894		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.429	4.162	7.831	12.337	17.560	23.490	30.073	33.654	37.323	45.045	53.562		
No. 3	10 BH ³ / ₂	C	1.601	1.645	1.684	1.719	1.750	1.783	1.805	1.823	1.838	1.860	1.884		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.31	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.425	4.162	7.381	12.294	17.500	23.411	29.890	33.489	37.201	44.900	53.280		
No. 4	10 BH ³ / ₂	C	1.557	1.601	1.634	1.667	1.689	1.728	1.750	1.77	1.772	1.800	1.822		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.18	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.386	4.050	7.600	11.936	16.890	22.689	28.980	32.515	35.865	43.452	51.526		
No. 5	10 BH ³ / ₂	C	1.601	1.645	1.684	1.717	1.745	1.772	1.800	1.818	1.827	1.850	1.877		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.425	4.162	7.831	12.294	17.450	23.267	29.808	33.397	36.978	44.659	53.082		
No. 6	10 BH ³ / ₂	C	1.617	1.662	1.700	1.739	1.767	1.805	1.833	1.845	1.855	1.882	1.910		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.439	4.205	7.905	12.541	17.670	23.700	30.354	33.893	37.545	45.431	54.015		
No. 7	10 BH ³ / ₂	C	1.617	1.662	1.700	1.734	1.767	1.800	1.822	1.840	1.850	1.877	1.890		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.439	4.205	7.905	12.415	17.670	23.634	30.172	33.801	37.444	45.311	53.450		
No. 8	10 BH ³ / ₂	C	1.584	1.640	1.678	1.712	1.739	1.772	1.800	1.818	1.772	1.850	1.872		
		BH ³ / ₂	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28		
		Q	1.410	4.149	7.803	12.258	17.390	23.267	29.808	33.397	35.865	44.659	52.940		

慶州地區 施設物性能 調査

No. 9	10	C	1.584	1.634	1.673	1.706	1.734	1.767	1.794	1.809	1.822	1.844	1.866
		BH	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28
		Q	1.410	4.134	7.784	12.215	17.340	23.201	29.709	33.231	36.877	44.514	52.770
No. 10	10	C	1.579	1.628	1.662	1.695	1.718	1.750	1.783	1.792	1.805	1.822	1.850
		BH	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28
		Q	1.405	4.79	7.728	12.136	17.180	22.978	29.526	32.919	36.533	43.983	52.318
No. 11	10	C	1.601	1.645	1.684	1.718	1.745	1.778	1.805	1.820	1.833	1.855	1.877
		BH	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28
		Q	1.424	4.162	7.831	12.300	17.450	23.345	29.891	33.433	37.100	44.780	53.082
No. 12	10	C	1.584	1.634	1.673	1.706	1.734	1.767	1.794	1.809	1.822	1.844	1.866
		BH	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28
		Q	1.410	4.134	7.784	12.215	17.340	23.201	29.709	33.231	36.877	44.514	52.770
No. 13	10	C	1.584	1.634	1.673	1.706	1.734	1.767	1.794	1.809	1.822	1.844	1.866
		BH	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28
		Q	1.410	4.134	7.784	12.215	17.340	23.201	29.709	33.23	36.770	44.514	52.770
No. 14	10	C	1.601	1.645	1.684	1.718	1.750	1.783	1.805	1.823	1.838	1.860	1.883
		BH	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.280
		Q	1.424	4.162	7.831	12.300	17.500	23.411	29.891	33.489	37.201	44.900	53.251
No. 15	10	C	1.579	1.928	1.662	1.695	1.728	1.761	1.789	1.805	1.816	1.838	1.866
		BH	0.89	2.53	4.65	7.16	10.00	13.13	16.56	18.37	20.24	24.14	28.28
		Q	1.405	4.119	7.728	12.136	17.280	23.122	29.626	33.158	36.756	44.369	52.770
No. 16	6.8	C	1.579	1.628	1.662	1.695	1.718	1.750	1.783	1.792	1.805	1.822	1.850
		BH	0.605	1.720	3.162	4.869	6.800	8.929	11.261	12.492	13.763	16.415	19.230
		Q	0.955	2.800	5.255	8.293	11.682	15.626	20.078	22.386	24.842	29.908	35.576
合計Q		22.933	67.122	126.228	198.472	281.737	377.099	484.150	540.275	597.657	723.376	858.255	
合計C		27.048	27.849	28.594	29.099	29.590	30.166	30.628	30.894	31.025	31.479	31.882	
平均C		1.591	1.638	1.682	1.712	1.741	1.775	1.802	1.817	1.825	1.852	1.875	

變動한 實際狀態에서 行한다면 前記 模型試驗에서 얻은 結果値와 어느程度 달라질 것이라 함은 누구나 理解할 수 있는 事實이라고 볼수 있다.

計算 結果에 依하면 實際 堰長 161.8m에 對하여 溢流水深 1.50m인 경우에는 洪水 排除能力이 540.2^m³/sec 溢流水深 1.60m에서는 597.6^m³/sec, 溢流水深 1.8m에는 723.3^m³/sec란 값으로 나타나 있는데 이와같은 式으로 나간다면 洪水量 638^m³/sec를 排除하는데 있어야 할 溢流深은 1.67m가 있어야 된다는 結論이 나온다. 이같은 模型 試驗 結果에서 推定되는 값 1.62m에 比하면 5cm의 溢流深이 差가 생기는 結果인데 이러한 差가 存在하게된 原因에는 模型 實驗 自體에서 오는 原因이 外에도 여러가지 要素가 같이 作用한 結果에서 온 것이라 하겠지만 그 중에서

도 Fig2-a 및 Fig2-b에서 보는 바와 같이 施工 溢流 斷面이 設計 溢流 斷面 보다도 水理的으로 不利한 廣頂堰이 되었다는 것과 堰體 背面地盤高가 計劃보다도 若干높은 狀態에 있어 溢流能率上 不利한 條件에 놓여 있다는 事實이 主要 作用한 것이 아닌가 生覺한다 Fig2-a 및 Fig2-b에서 實線은 實際 溢流 斷面, 點線은 設計 斷面 --- 票線은 溢流深 1.50m를 滿足시키는 標準 斷面 ×××票線은 實際 溢流 斷面이 完全 自由 溢流堰으로써 作用할 수 있는 理論 溢流深 H₀ 일때의 下流水脈曲線을 表示한 것이나 如何든 各測點別 實際 溢流 斷面이 廣頂堰에 가까워 水理的으로 不利한 狀態를 보여 주고 있음은 事實이다.

그리고 上記와 같은 理由로 計算 結果에 依하여 나타난 1.67m가 模型 試驗에서 얻게된 1.62m 보

東幹 測尺 36-55 縱断面圖
(峯 浸 深 區 間)

3.8R 經 2000分Z1
標 100分Z1

(Fig 1-A)

測尺	區間 距離	1:10 距離	水路底面 標高	水位 標高	勾配	盛土 分土
36	4.0	1440	72.92	72.95		+0.005
37	4.0	1480	73.03	72.90		+0.129
38	4.0	1520	73.03	72.888		+0.142
39	4.0	1560	73.08	72.875		+0.205
40	4.0	1600	73.23	72.861		+0.369
41	4.0	1640	73.32	72.848		+0.472
42	4.0	1680	73.36	72.835		+0.525
43	4.0	1720	73.29	72.821		+0.469
44	4.0	1760	73.25	72.802		+0.422
45	4.0	1800	73.15	72.805		+0.345
46	4.0	1840	73.20	72.781		+0.419
47	4.0	1880	73.17	72.768		+0.402
48	4.0	1920	73.13	72.755		+0.375
49	4.0	1960	72.97	72.741		+0.229
50	4.0	2000	72.92	72.728		+0.192
51	4.0	2040	72.93	72.715		+0.215
52	4.0	2080	72.92	72.702		+0.219
53	4.0	2120	72.73	72.688		+0.042
54	4.0	2160	72.44	72.675		-0.235
55	4.0	2200	72.65	72.661		+0.011

다도 計劃洪水量를 排除하는데 事實上符合하는 溢流深으로 首肯이 간다면 當初 計劃溢流水深 1.50m를 1.67m로 變更하고, 아울러 洪水位도 從前計劃 94.00m를 94.17m로 變更하고 이에 對한 모-든 對策講究의 問題가 生진다.

그러나 이 變更計劃溢流深 1.67m 일때의 洪水排除 能力 638m³/sec를 갖인 本餘水吐가 將次 洪水災害를 冒免하기에는 充分할 것인가에 對하여는 아직 言及할 수 없고 「사라 號」颱風時 餘水吐延長 141.0m에서 溢流深 2.20m를 보여 주었다고는 하지만 바람 물결이 심한 이때이라 어떻게 이것을 讀取하였는 가는 點에서 뿐만 아니라 이 與件下에서는 約 870m³/sec의 溢流量을 갖일 수 있는데, 과연 이만한 量이 溢流하였을 것인가라는 點에도 많은 疑問이 生起며 이 問題의 根本的인 解決은 現在 普門池上流에 對한은 災害防止 示範調査를 通하여 얻게 되는 調査結果 依存할 수 밖에 없다.

b. 用水路의 通水能力 不足原因分析 및 對策

導水路……導水路 全長 1,520m 區間에 對하여 檢討하여 보면 導水路 縱断面圖(Fig1)에서 보는 바와 같이 現在の 水路底面 勾配上으로는 部分的으로 若干 堆砂現象이 이러난 곳이 있기는 하지만 大體的으로 良好하여 通水能力도 良好한 狀態이나 通水量 3.0m³/sec에 到達하면 No 36되는 點을 前後하여 右側 外斜面에 漏水現象을 惹起하여 法面の 滑落이 念慮되어 그 以上 通水 못하고 있는 實情이며 이 導水路를 通하여 試驗에 使用할 수 있었든 最大通水量은 3.036m³/sec로 自然制限을 가져 왔다. 이 漏水個所의 水路 內面에 對한 漏水防止 라이닝 外法面에 對한 若干의 滑落防止對策 및 若干의 浚渫對策등을 講究한다면 無難히 計劃最大用水量 4.799m³/sec를 通水할 수 있었으리라고 思料됨.

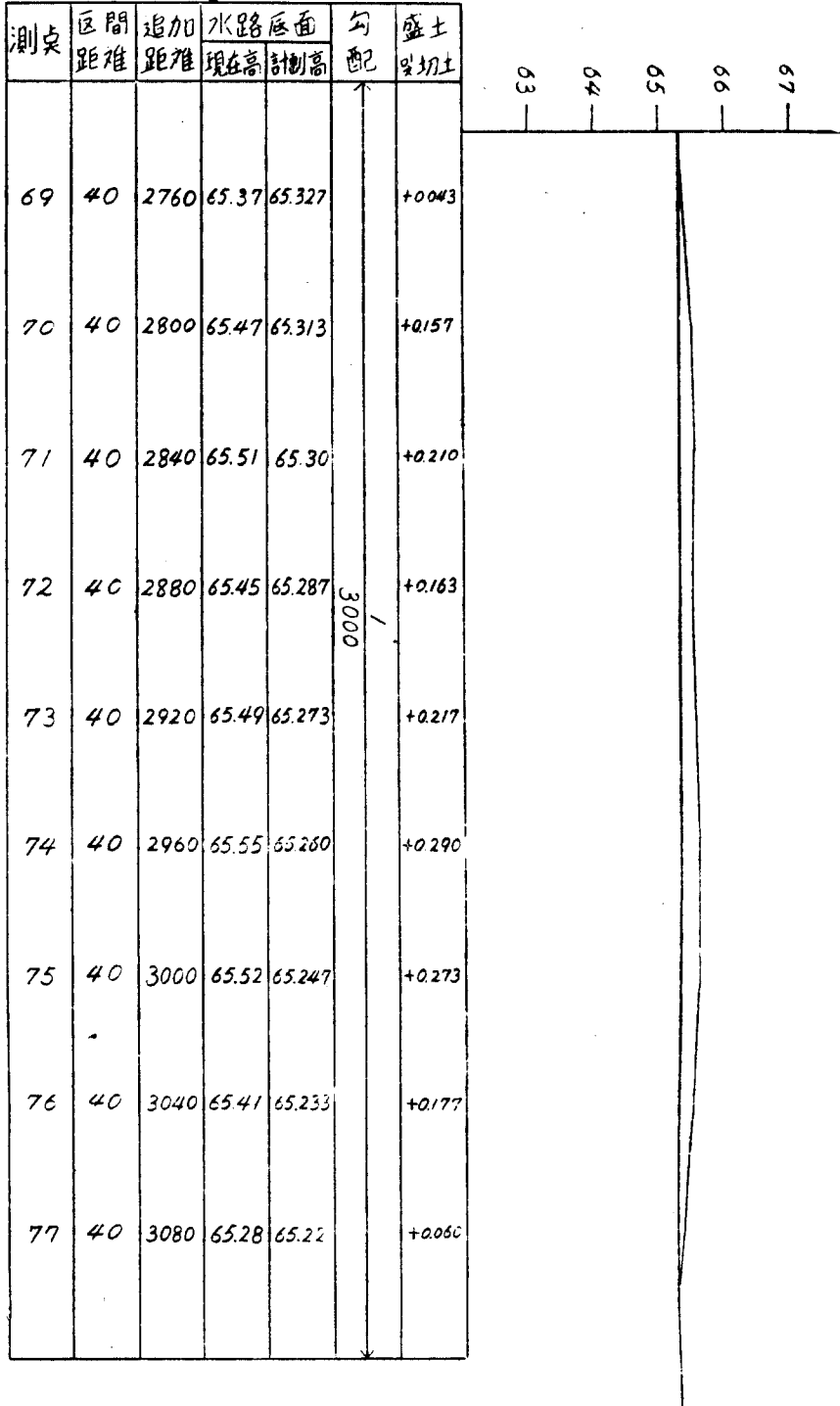
東部幹線……東部幹線 No 0에서 No 120에 이르는 區間에 對한 通水能力을 4,800m 檢討하여 보건데 東部幹線縱断面圖(Fig1)에서 보는바와 같이 現在の 水路底面은

① No 0~No 36 區間에서는 若干의 起伏은 있으나, 大體的으로 良好한 狀態를 이루고 있는데 對하여 No 36~No 53 區間(Fig1-A)에서는 現在の 水路底面高가 計劃高 보다 顯著하게 높은

東幹測点 69~77 縦断面図
(要没深区間)

縮尺 縦 2000分之二
横 100分之二

(Fig 1-B)

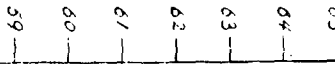


東幹測点 104~116 縦断面圖
(大切區間)

縮尺 縦 2000分之1
横 100分之1

(Fig 1-C)

測点	区間 距離	追加 距離	水路底面 現在高	水路底面 計劃高	勾配 %	盛土 厚
104	40	4180	6102	6103		-0.016
105	40	4220	6140	61023		+0.377
106	40	4260	6123	61009		+0.221
107	40	4300	6092	60996		-0.096
108	40	4340	6101	60983	3.000	+0.027
109	40	4380	6113	60969		+0.161
110	40	4420	6134	60956		+0.384
111	40	4460	6137	60943		+0.427
112	40	4500	6121	60929		+0.281
113	40	4540	6116	60916		+0.244
114	40	4580	6112	60903		+0.217
115	40	4620	6092	60889		+0.031
116	40	4660	6082	60876		-0.056



態狀에 있는데 가장 甚한
곳에서는 2.5cm 程度의 浚
渫을 要하는 곳도 發見된
다. 이로 因하여 通水를
停止시키는 境遇에도 上流
側 No 13 까지 死水 現象
을 가져 온다는 結論을 갖

게 되는데 No 56 附近에서 實施한 流量測
定 堰에 依한 流量測定 값에 依하면 最大
通水量은 計劃用水量 1,487m³/ser 에 對해
0.5027m³/sec(第12表 參照)밖에 얻지 못하
는 結果가 나왔고, 이 量이 通水될 瞬間의
上流部 流水現象을 檢討하여 보면 No 0를
지나서 上流쪽 導水路에 까지 背水 現象이
미치게 되어 東幹 No 28~No 33인 盛土
區間에서는 후리-보드로써 25cm 程度밖
에 餘裕가 없는 樣相을 보여 주어 水路堤
防의 缺壞危險 이 窺 보이는 點은 말할것도
없거나 背水 現象에 依하여 導水路의
通水能力까지도 低下하게 되어 導水路까
지도 災害危險이 尙存하는 現象이며 計劃
用水量을 通水可能키 爲하여는 No 36~
No 53 區間の 浚渫對策이 時急을 要한다
하겠다. (Fig1-A 參照)

② 또한 No 69~No 77區間 (Fig1-B)
및 No 104~No 115 區間(Fig1-C)의 現
在 水路底面 高가 計劃高보다 顯著하게 높
은 態狀에 있어 亦時水路末端에 이르는
通水能力은 더욱 低下하게 되어 No 85에서
實施한 測定堰에 依한 流量값(第二表參
照)에 依하면 No 85까지는 最大 0.1348m³
/sec의 通水能力밖에 없다는 結論이 나
오고 No 120까지의 通水能力은 直接測定
은 못하였으나 第二號用潛 第三號用潛
用水架樋 比較表(第二表 참조)에 비추어
보면 用水架樋 前後點에서 流過하는 流
量の 增大率이 時間的으로 너무나 徐徐
히 進行하는 事實로도 보다 低下하다는
것이 推定될 수 있다. 따라서 이 水路가
가질 通水能力을 正常化시키고 앞으로
用水阻害로 因한 生産上 被害를 防止하
기 爲하여는 No 69~No 77 區間에서는

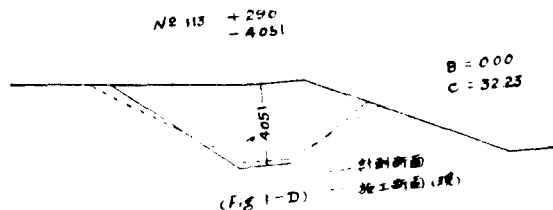
浚渫對策을 No 104~No 115 區間에서는 浚渫對策 및 用暗으로 置換對策등이 時急을 要하며 이中 特히 大切土部인 No 110~No 115(200m) 區間은 最高 4m까지 切土하고 地質이 粘質이고 周邊으로부터 內側面에 Seepage가 크게 發達하여 側面 滑落在 頻繁히 發生하여 浚渫 對策으로는 到底히 그 成果를 거둘수 없는 區間이라고 生覺한다.

以上 말한 浚渫을 要하는 區間은 一般的으로 그 周圍에 部落 및 荒廢한 언덕이 있는 곳인데다가 排水工作物 流込工 이 設置되어 流砂의 流入이 많은 곳으로 되어있다. (後述함.)

ㄷ. 排水性能資料를 얻기 爲한 調査項에서 다시 이 流込工에 對하여는 論及하겠지만 流込工設置位置 選定의 良否는 確實히 用水路 運命을 左右하는 큰 要素가 된다고 生覺한다.

C. 大盛土部 堤防의 崩壞現況

No 70~No 71(40m) 區間(Fig1-E)인 大盛土部는 最高 4.50m盛土로서 現在 右側外法面이 一部滑落되고 또 現在 滑落在 進行되려는 危險한 狀態에 있어 더욱 通水시키기에 困難한 곳이다. 이 滑落 原因을 살펴보면 盛土高는 높은데 反하여 側勾配는 1.2割인 急한 傾斜로 되어 있고 그 흙이 ぬ에 泡和하기 쉬운 粘質土로 되어 있다는 點이라고 하겠는데 이 部分에 對한 改善 對策도 時急을 要하는 것이라고 하겠다.



d. 分水管設置地 點에서의 堤防崩壞狀況

東部幹線 第一號 및 第二號 分水管은 그 門口가 甚한 洗堀을 當하여 水路 堤防이 一部가 이미 崩壞되었고 現在 나머지 部分도 崩壞可能性이 潛在되어 있는 現象으로 참으로 危險性있는 樣相을 보이고 있다

이에 對한 改善方法으로는 現地形에 맞도록 分水管長을 延長시키는 方案을 勸奨하고 싶다. 그리고 이 以外에 簡易型으로 設置된 所謂私設 分水管으로서의 印象을 받는 分水管이 이 調査 區間에서 만도 31個所나 發見되었는데 이것들은 모두 물이늘 流出되는 無防備狀態에 있어 堤防崩壞의 危險性이 높아가고 있는 現實이다.

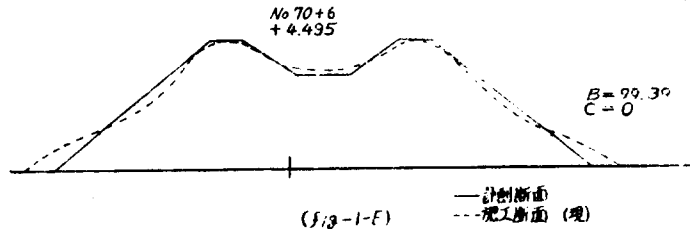
ㄴ. 用水計劃資料를 얻기 爲한 性能調査

a. 取水塔 스루스발부 開閉程度에 따르는 流量分析이 調査는 各貯水位別 水門의 開閉程度에 따르는 流量을 算出하여 用水管理者에게 所用水量에 應하는 合理的 捲揚機 操作을 爲한 指針을 提供코져 한 것인데 이미 言及한바와 같이 下部에 있는 第3號 및 第4號 水門에 對하여는 스핀돌 故障으로 測定 資料가 없어 第1號 및 第2號 水門에 限한 測定 資料(第7表 參照)에 依하여 分析하였다. 이 水門孔口의 크기는 $0.70 \times 0.80(m^2)$ 이고 그 管長(壁厚)은 1.50m 인 比較的 斷面이 크고 壁厚가 큰 孔口인 것이다. 이러한 條件에서 水深別로 流量係數 "C"를 分析 算出한 結果 第7表 (其2)와 같이나타났는데, 現今 取水塔水門인 境遇 設計上에 實地適用하고 있는 流量係數 0.65~0.70와 對照하여 보면 더욱 研究檢討 할 餘地가 많이 있다고 본다. 文獻上에서 보면 雙型 orifice란 假定에서는 大體로 流量係數 "C"의 값은 0.62를 取하도록 되어있고 厚 orifice(孔口徑의 2.5~3.0 倍以上)로 假定하고 이 孔口가 相當한 깊이에 있을때 "C"의 값은 0.815로 取할수 있게 되어 있는 事實로 되어있는데 이러한 事實을 이 普門池取水塔 水門의 境遇에 비추어 보면 大體로 厚 orifice에 가까운 要件을 가춘 水門이라고 假定할 수 있다면 流量係數 "C"가 0.488~0.841 (第7表 其2 參照)로 算出된것도 어느程度 實地符合할 수 있는 數値가 아닌가 生覺된다. 如何든 "C"의 값은 水深에 不拘하고 一定한 것이 아니고 水深이 棼에 따라 C의 값도 커진다는 事實에 더욱 關心을 가져야 하겠다. 第7表 其2는 本取水塔測定 資料에서 誘導한 流量係數 $C=0.645h^{0.21}$ 에서 算出된 것이다.

第7表 其2 水深對 流量係數 “C”表

水位(m)	0.1	0.3	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
流量係數	0.488	0.557	0.645	0.702	0.737	0.762	0.783	0.800	0.815	0.830	0.841

그리고 第1號 및 第2號水門에 對한 水門 開放程度에 따르는 水位對 流量을 算出圖示한바 그 結果는 fig 4와 같이 되었다. 이 圖示는 用水 管理者가 所要 用水量을 供給할 때 捲揚機 引揚 操作에 直接指針이 되는 資料가 된다.

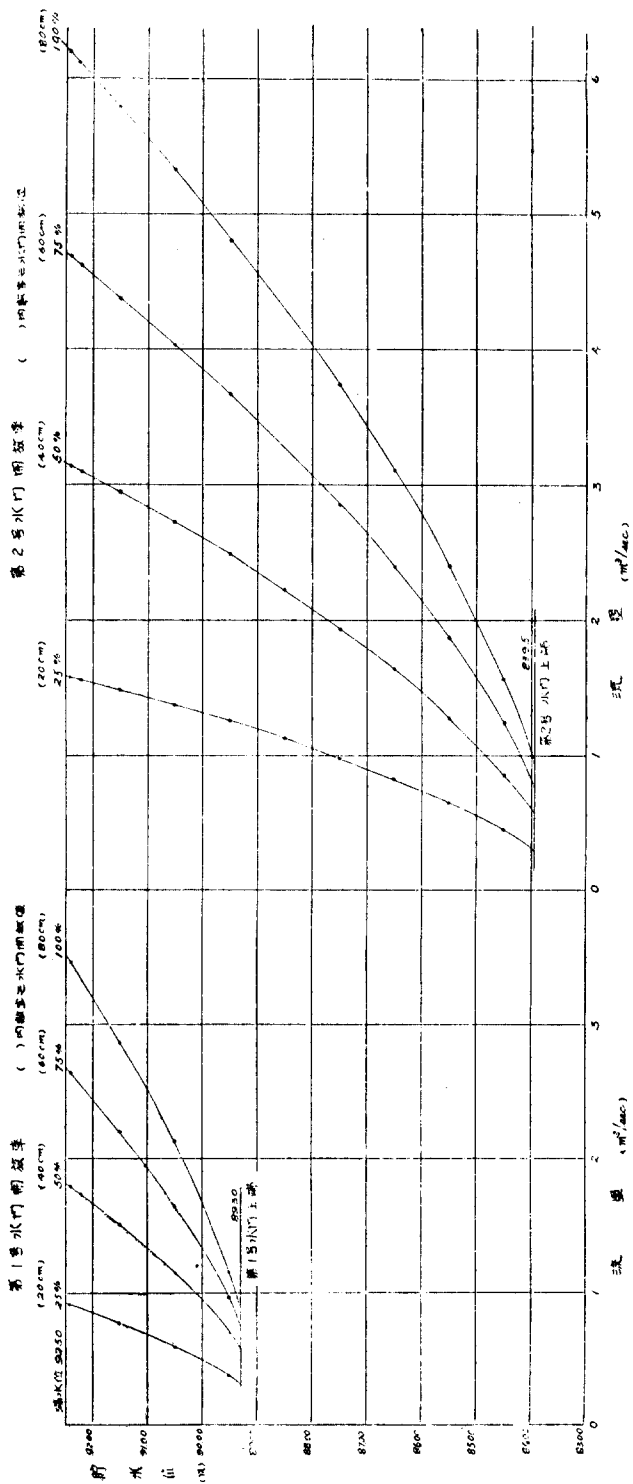


第7表(其一) 取水塔水門 流出性能 調査表

水位差 (孔口下端 基準)	捲揚機 開閉 程度		Gate 通水 斷面(A)		流 量	作用水深 (h)		$\sqrt{2gh}$		流量係數 C		單當 位 面 積量	測 定 月 年 日	
	第1號	第2號	第1號	第2號		第1號	第2號	第1號	第2號	第1號	第2號			
1.395		0.585	(0.685 × 0.585) 0.401		m ³ / sec 1,244	1,103	4.65	1.68	0.67	0.00031		63 10.17		
1.365	3.00	0.585	0.43	(0.685 × 0.585) 0.401	(0.685 × 0.43) 0.295	3,444	1,073	2,785	4.58	7.39	1.84	2,180	0.85	10.17
1.345	2.98	0.385	0.43	(0.685 × 0.385) 0.264	(0.685 × 0.43) 0.295	2,943	1,153	2,765	4.75	7.36	1,254	2,170	0.86	10.17
0.885	2.52	0.53	0.785	(0.685 × 0.53) 0.363	(0.685 × 0.785) 0.538	3,558	0.620	2,128	3,485	6.46	1,265	3,470	0.75	10.18
	1.89	(87) 0.785		(0.685 × 0.785) 0.538		1,929		1,498	5.42	2,915	0.660	0.00036	10.21	
	1.85	0.32		(0.685 × 0.32) 0.219		0.916		1.69	5.75	1,260	0.725	0.00042	10.21	
	1.83	0.22 (88)		(0.685 × 0.22) 0.151		0.605		1.72	5,805	0.878	0.990	0.00040	10.21	
	1.22	0.785		(0.685 × 0.785) 0.538		1,771		0.828	4,030	2,165	0.82	0.00033	10.22	
	1.12	0.42		(0.685 × 0.42) 0.288		1,034		0.910	4,225	1.22	0.845	0.00036	10.22	
	1.02	(885) 0.785		(0.685 × 0.785) 0.538		1,560		0.628	3,508	1,884	0.83	0.00029	10.24	
	1.80	0.11		(0.685 × 0.11) 0.075		0.256		1,745	5.85	0.439	0.58	0.00034	10.21	
	1.80	0.08		(0.685 × 0.08) 0.055		0.097		1.76	5.87	0.323	0.30	0.00018	10.21	

普門池取水塔

水門開閉率別水位對流量圖



(Fig. 4)

b. 導水路에 對한 性能分析

1) 水位別 流量分析

① 콘크리트 開渠

콘크리트 開渠에 對한 水位對 流量값을 計劃

및 實測別로 算出한바, 그 結果는 다음 第8表 其一 및 其二와 같고, 이들 값을 Fig 5에 圖示하였다.

第8表 其一 導水路 콘크리트 開渠

水位別 (m)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1,065	n=0.015
計劃流量(m ³ /sec)	0.17	0.40	0.68	1.02	1.40	1.85	2.31	2.77	3.25	3.75	4.08	
實測流量(m ³ /sec)	0.07	0.15	0.25	0.42	0.62	0.9	1.18	1.56	2.05	2.60	3,036	
差 引	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
差引 (%) 計劃流量 × 100	0.10	0.25	0.43	0.60	0.78	0.95	1.13	1.27	1.20	1.15	1,044	

第8表 其二 導水路 콘크리트 開渠

水 位 別	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1,065	-- n=0.02
計 劃 流 量	0.13	0.30	0.52	0.77	1.07	1.40	1.72	2.08	2.44	2.80	3,036	
實 測 流 量	0.07	0.15	0.25	0.42	0.62	0.9	1.18	1.56	20.5	2.60	3,036	
差 引	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
差引 (%) 計劃流量 × 100	0.06	0.15	0.27	0.35	0.45	0.50	0.54	0.52	0.39	0.20	0	

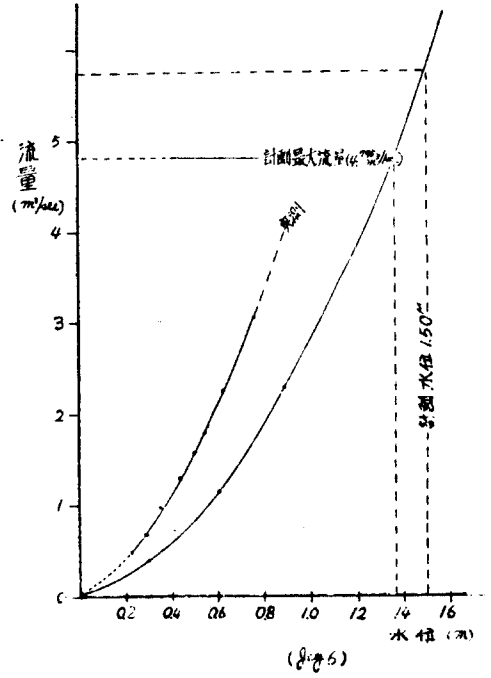
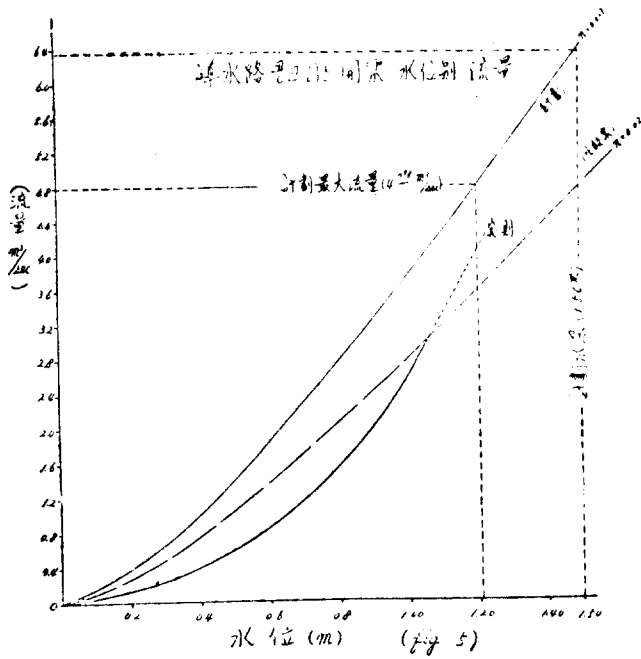
上記表를 檢討한 結果 各種水位에 對해 計劃水量보다 導水路에서 25%~63%의 流量이 不足한 結果가 되고 水位가 높을수록 이 差는 적어 진다는 影響을 보여 주고 있다. 이 原因은 水路의 水深에 따라 同一性質의 水路라 할지라도 粗度係數가 變化치 않는가 生覺되며 設計時에도 이에 考慮해야 될 問題라 思料된다.

이 Fig 5는 計劃 및 實測別로 콘크리트 開渠에 對한 水位對 流量의 Rating curve를 나타냈는데, 計劃當初의 粗度係數 n=0.015를 適用한 假定할 때인것 實測에 依한것. 粗度係數 n=0.02이라고 假定할 때인 것 등으로 區別하여 Rating curve를 圖示 하였다. 여기서 粗度係數 n=0.02인 境遇의 例는 들어본 것은 後述할 7. 7.項에서 粗度係數 n=0.02에 對한 算出經緯에 關하여 論及하겠지만 이 값이 實測에서 얻어진 값이라는 點에서이다. 이 그림에서 보면 當初計劃의 것과 實測에 依한 것이 서로 一致되지 못하여 그 差異가 가장 甚한 0.3m의 水位에서는 63.2%가 不足하다는 結果가 나와있는데 이는 確實히 當初適用한 粗度係數 n=0.015가 實際에 있어서 잘못 適用되었다

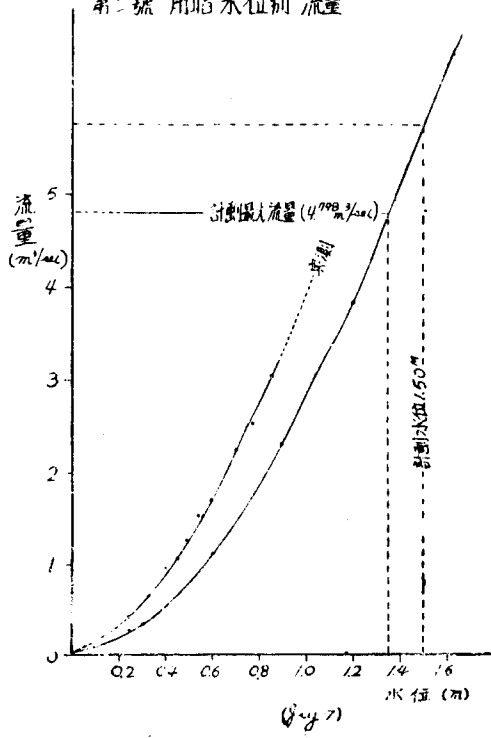
는 것을 意味하는 것이라 하겠고(第8表其一參照) 차라리 n=0.02가 第8表 其一과 其二를 比較하여 볼 수 있는바와 같이 이 콘크리트 開渠에서는 n=0.015보다도 더 알맞은 값이라는 것으로 結論할 수 있다. 卽 이 콘크리트 開渠의 實際通水能力은 計劃通水能力에 未及하다고 말한 수 있다. 여기서 供試流量을 3.016m³/sec로 制限한 것은 그 以上の 流量에서는 導水路 末端인 No.36 前後에서 漏水되는 個所가 있어 堤防이 危險함으로 計劃用水量 4.700m³/sec는 流下시킬수 없었던 것이다.

① 第一號, 第二號, 第三號 및 第四號 用水暗渠 이들 用水暗渠에 對한 水位別 流量 값은 計算 結果 第9表와 같다. fig 6, 7, 8, 9는 이들 用水暗渠에 對한 水位對 流量의 Rating Curve를 表示한 것이다. 이 그림에서 보면 計劃에 依한 것과 實測에 依한 것으로 나누어 表示하였는데 計劃보다도 實際의 通水能力이 더 良好하다는 意味가 成立되는데 實은 用水暗渠呑口에서의 水理現象이 Control Section을 이루고 있는데 起因하는 것 이라고 하겠다.

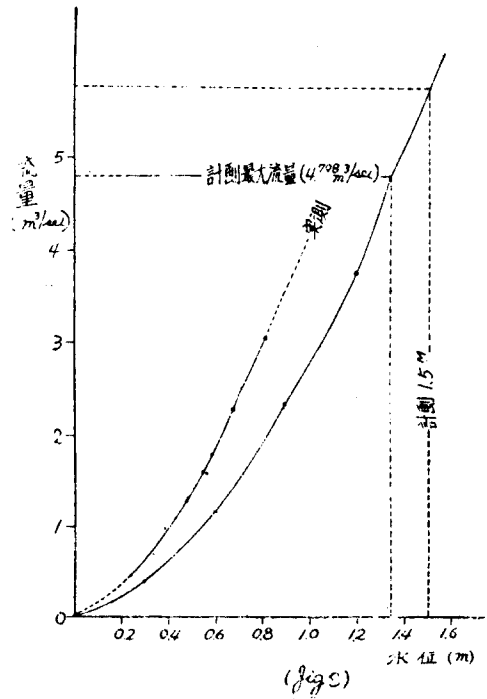
第一號用水暗渠水位別流量



第二號用水暗渠水位別流量



第三號用水暗渠水位別流量

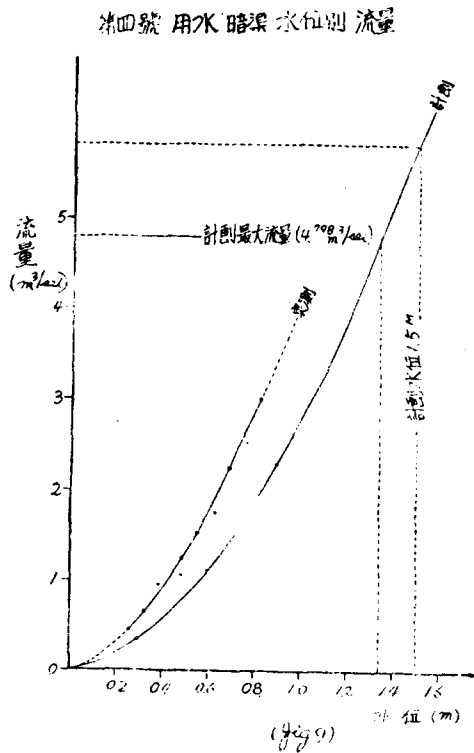


(第9表) 第一,二,三,四號 用水暗渠에 對한 水位別 流量表

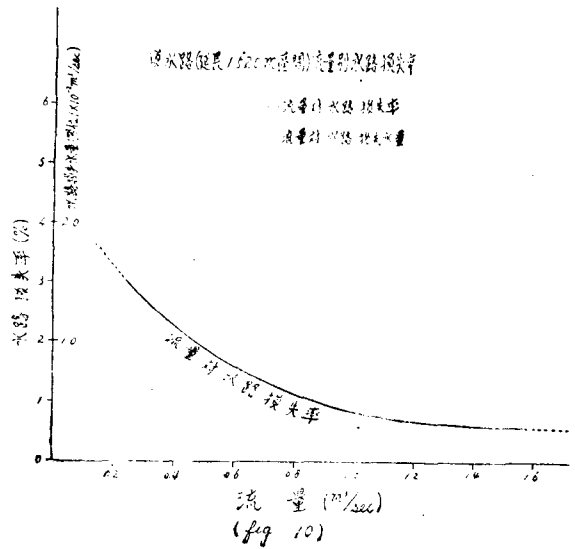
水位標名 水位(m) 流量(m ³ /sec)	第一用水 暗渠 水位	第二用水 暗渠 水位	第三用水 暗渠 水位	第四用水 暗渠 水位
0.4491	0.230	0.255	0.240	0.260
0.6641	0.290	0.325	0.330	0.335
0.9515	0.355	0.400	0.380	0.385
1.0560	0.400	0.450	0.430	0.480
1.2647	0.430	0.480	0.470	0.480
1.5642	0.495	0.550	0.540	0.550
1.5600	0.500	0.560	0.550	0.570
1.7710	0.540	0.590	0.580	0.630
2.2545	0.615	0.690	0.670	0.680
2.5443	0.690	0.770	0.750	0.760
3.0360	0.760	0.850	0.810	0.820

2) 水路 流量損失率 分析

1,520m인 이 導水路의 上下流部에서 測定한 各流量에 對한 水路損失率을 算出하면 第10表와



같다. 그리고 10表에 依하여 混凝土 開渠流量 對 損失水量 및 混凝土開渠流量對 損失率을 圖示하면 fig 10과 같다. 이 그림에서 綜合檢討하면 絕對水路損失量에 있어서는 流量增大에 應해서 該 敏感하게 增大하지 않는 傾向이 있고, 水路損失率에 있어서는 流量에 反比例되는 傾向이 있음을 알 수 있다. 그러나 이 流量測定은 水面蒸發이 가장 旺盛한 7,8월에 比하여 水面蒸發이 훨씬 劣勢한 10月 20日 前後하여 實施한 것임으로 事實上 適用되어야 할 水路損失率은 季節에 따라 前記 算出値보다도, 差라진 水面蒸發量만큼 더 큰 값을 取하여야 할 것이 合理的인 것으로 生覺한다. 이러한 結論은 어데까지나 中間分管 및 放水門 등으로 부터의 물의 虛費가 없다는 前提에 依한 것이다.

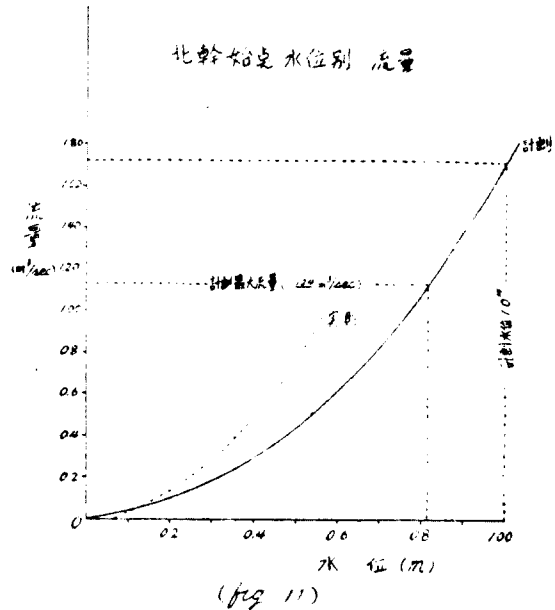


第10表 導水路의 水路損失率 算出表

流量(m ³ /sec)		損失水量	損失率
混凝土 開渠	導水路 末端	(m ³ /sec)	(%)
0.2430	0.2366	0.0064	2.63
0.4491	0.4377	0.0114	2.54
1.0170	1.0110	0.0060	0.59
1.0340	1.0240	0.0100	0.97
1.5600	1.5510	0.0140	0.90

C. 北部幹線始點의 水位別 流量算出

이 北部幹線 始點에서의 計劃 및 實測別 水位對 流量 算出은 導水路 終端에서 北部幹線으로 分水하는 水位別 流量을 把握하여 北部幹線에 對한 用水管理의 基準을 삼기 爲한 것인데, 그 算出結果는 다음 第11表와 같다. (fig 11 參照) 이 fig 11은 北部幹線에 對한 計劃 및 實際性能에 關한 水位對 流量의 Rating Curve를 表示한 것이다. 이 그림 및 第11表에서 보면 北幹始點에서의 實際通水 能力이 計劃보다도 優秀하다는 結論이 나온다. 그러나 當時의 流量事情으로 0.485 m³/sec 以上인 流量에 對하여는 調査하지 못하여 0.485m³/sec 以上인 流量에 對한 水位關係는 그 傾向線에 따라 推定할 수 밖에 없다.



第11表 北幹始點水位別 流量

水 位 別(M)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
計 劃 流 量(m ³ /sec)	0.04	0.09	0.18	0.30	0.45	0.63	0.83	1.09	1.38	1.72	-	-
實 測 流 量(m ³ /sec)	0.1	0.13	0.28	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-
差 引	(+) 0.06	(+) 0.04	(+) 0.10	(+) 0.19	-	-	-	-	-	-	-	-
差 別 × 100 (%) 計 劃 流 量	(+) 15.0	(+) 44.4	(+) 55.6	(+) 64.3	-	-	-	-	-	-	-	-

d. 東部幹線에 對한 性能分析

1) 各水位標上的 水位別 流量分析

東幹各水位標上的 計劃 또는 實測別로 水位對 流量을 算出한 結果를 나타내면 第12表 其一, 其二 및 其三와 같다. fig 12, 13, 14 및 15는 各水位標에 對한 計劃 및 實測別 水位對 流量의 Rating Curve를 表示한 것이다. 東部幹線 始點에 對한 水位別 流量을 表示한 fig 12 및 第12表 其一에서 보면 實地水路狀態가 當初 計劃보다도 性能이 낫다는 傾向을 보여주고 있는데 計劃 最大 流量을 流下시키는 경우에도 같은 傾向을 보여줄 것인지는 多少 城間이 간다. 東部幹線南幹 分岐點에 對한 計劃 및 實測別 水位對 流量의 Rating Curve(fig 13 參照)를 比較하여 보면 實地水路의 通水能力이 當初計劃보다 뒤쳐지는 性格을 나타내고 있는데 이 原因은 이미 7.b項에서 言及한바와 같이 下流部인 No. 36~No. 53 區間의 現在水路底面高가 計劃高보다도 顯著하

게 높은 狀態에 있다는 點을 들 수 있다. 그래서 이 地點에서는 死水가 30cm 程度는 있게되고 下流部에 미치는 通水能力은 大端히 低下되고 있다.

東部幹線 第1號 落差工 및 東部幹線 第3號 用 潛(fig 14 및 15 參照)에 對한 것을 보면 實地水路의 通水能力이 當初 計劃보다도 훨씬 좋다는 結論을 얻게 되는데 이것은 落差있는 各呑口部에서 測定하였기 때문이고, 事實은 上流部인 No. 36~No. 53 區間이 計劃高보다도 大端히 높으므로 東部幹線 第1號 落差工部에서는 最大 通水能力이 0.5027m³/sec로 더욱 低落되었고 東部幹線 第3號 潛管部에서는 前記 第1號 落差工部の 下流部이며 이 用水潛管의 上流部인 No. 69~No. 77 區間에서 亦時 計劃高보다도 많이 높고, 또 水路 堤防에 弱한 部分(No. 70~No. 71)이 있기 때문에 더욱 通水能力은 低下하여 最大 通水能力 0.1348m³/sec를 示顯할 따름이 있다. 이와 같은

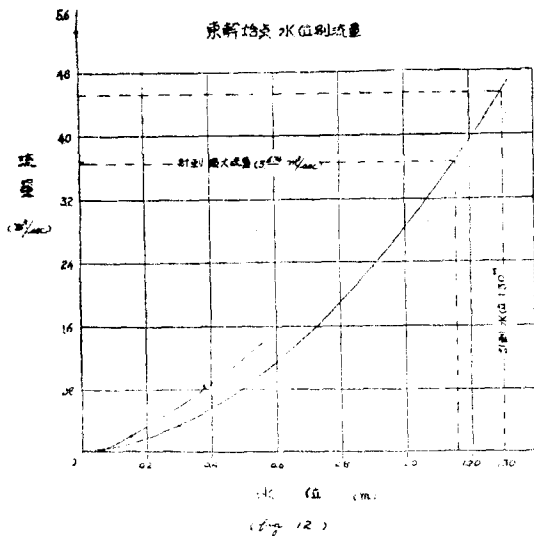
第12表 其一 東幹始點의 水位對 流量表

水位別(M)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.46	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
計劃流量(m³/sec)	0.07	0.18	0.34	0.55	0.71	1.14	1.50	1.90	2.34	2.84	3.34	3.90	4.54
實測流量(m³/sec)	0.1	0.35	0.59	0.87	1.003	-	-	-	-	-	-	-	-
差引	(+) 0.03	(+) 0.17	(+) 0.25	(+) 0.32	(+) 0.293	-	-	-	-	-	-	-	-
差引 計劃流量 × 100 (%)	(+) 42.8	(+) 94.4	(+) 73.4	(+) 58.1	(+) 41.3	-	-	-	-	-	-	-	-

第12表 其二 東幹(南幹分岐點)의 水位對 流量

水位別	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.69	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
計劃流量	0.05	0.12	0.23	0.38	0.56	0.77	1.00	1.31	1.63	1.99	-	-
實測流量	0	0	0	0.12	0.26	0.43	0.5695	-	-	-	-	-
差引	(-) 0.05	(-) 0.12	(-) 0.23	(-) 0.26	(-) 0.30	(-) 0.34	(-) 0.435	-	-	-	-	-
差引 計劃流量 × 100 (%)	-	-	-	(-) 68.4	(-) 53.5	(-) 44.1	(-) 43.0	-	-	-	-	-

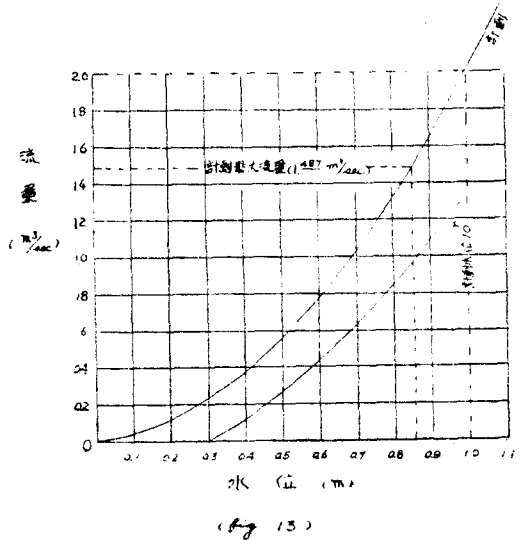
通水能力을 當該區間의 當初 計劃 最大 用水量 1.187m³/sec와 比較하면 너무나 이 區間에서 通水能力이 低下되고 있음을 엿볼 수 있다. 正常的인 通水能力을 發揮시키기 爲해서도 前記 計劃 高보다 높은 區間에서의 浚渫對策 및 No. 70~ No. 71(40m) 區間에서의 水路堤防補強策은 時急을 要한다.



2) 水路流量損失率 分析

東部幹線의 通水能力이 大端히 不足하다는 點

東幹(南幹分岐點) 水位對 流量



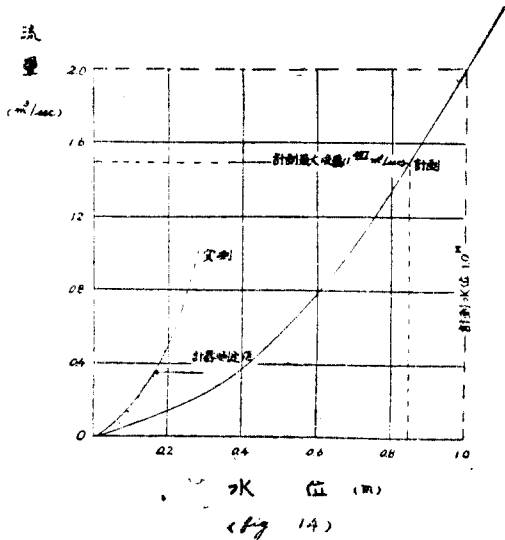
에 對하여는 이미 論及한 것이지만 따라서 東部幹線 No. 120까지의 全長(4,800m)에 沿한 水路 損失率의 測定은 不可能한 事情이며 東部幹線 No. 25까지의 1,000m 區間에 對하여만 實測定을 하였던 것인데 算出된 各流量別 水路損失率 및 水路損失率을 다음 第15表와 같다. 東部幹線 始點流量對 損失水量 및 東部幹線 始點流量對 水路損失率을 圖示하면 (Fig. 16)과 같다. 그림에서

보면 絶對水路損失量에 있어서는 流量 增大에 應하여 그리 敏感하게 增大하지 않은 傾向이 있고, 水路損失率은 流量에 反比例되는 傾向이 있다는 點에서 fig 10과도 近似하게 合致된다.

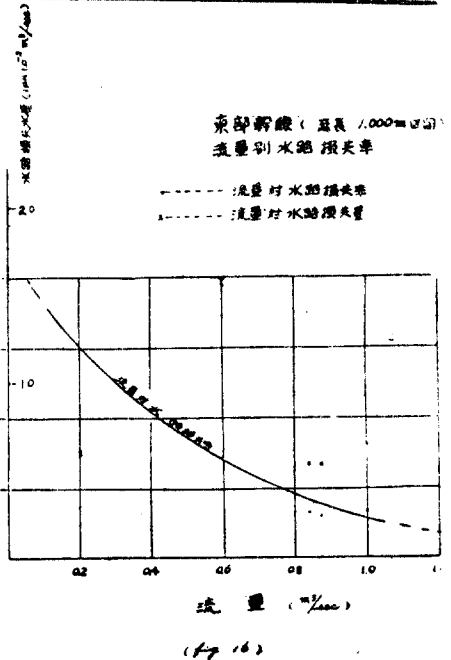
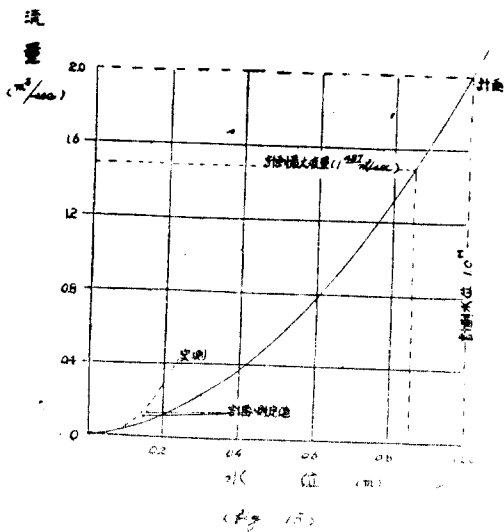
第12表 其三 東部幹線 第1號 落差工 및 第3號 用潛에 對한 水位 流量表

東韓第一落差工		第三號脈潛管	
水位(m)	流量 (m ³ /sec)	水位(m)	流量 (m ³ /sec)
0.070	0.0690	0.110	0.0744
0.095	0.1361		
0.120	9.2163		
0.135	0.2682		
0.155	0.3243	0.150	0.1183
0.165	0.3723		
0.170	0.4021	0.160	0.1348
0.190	0.4646		
0.200	0.5027		

東韓第一落差工 水位別流量



東韓 第三用潛 水位別 流量



第13表 東部幹線始點 및 東南幹分岐點間의 水路損失率 算出表

流量 (m ³ /sec)		損失量 (m ³ /sec)	損失率 (%)
東部幹線始點	東南幹分岐點		
0.2010	0.1950	0.0060	2.99
0.8394	0.8340	0.0054	0.64
0.8739	0.8686	0.0053	0.61
1.0130	0.9964	0.0066	0.66

3) 分水管에 의한 流量 損失

正式으로 設置한 分水管 및 簡易式(私設)으로 設置된 分水管 어느 것을 莫論하고 虛費되는 水量이 많다는 것을 보여주고 있다. 일일이 그것을 係數的으로 把握할 수 없으나 正式으로 設置된 分水管에서 開閉門扉가 全無하여 自然 用水 損失이 많게 된다.

簡易型 分水管은 全無 물에 對해 無防備狀態에서 亦是 莫大한 用水 損失을 가져오고 있다. 이 用水損失의 抑制은 用水量 節約을 爲하여 참으로 緊急한 것이고 合理的인 用水管理를 爲하여서도 이에 對한 時急한 對策이 무엇보다도 必要하다고 生覺된다.

4) 第2號 및 第3號 用水潛管에 對한 漏水量 分析 第2號 및 第3號 用水潛管에 對한 漏水量 算出 結果는 다음 第14表와 같다.

第14表 用水潛管 漏水量 算出表

種 別	漏水量
第2號用水潛管	0.000322m ³ /sec
第3號用水潛管	0.000348m ³ /sec

그런데 이 算出된 漏水量은 第2號 用水潛管에서는 0.000322m³/sec 第3號 用水潛管에서는 0.000348m³/sec라는 結果를 보였는데 이것은 大體로 1.3~1.4 反에 所要되는 最大 用水量에 不適合한 것으로 比較的 良好한 性能을 가진 用水潛管이라고 하겠다.

e. 南部幹線 始點의 水位別 流量分析 南部幹線에 對한 用水管理의 基準을 삼기 위하여 東部幹線에서 南部幹線으로 分水하는 水位別 流量을 算出한 것인데 그 算出結果는 다음 第15表와 같다. (fig 17 參照). 이 fig 17은 南部幹線에 對한 計劃 및 實際性能에 關한 水位對 流量의 Rating curve를 表示한 것이다. 이 그림에서 보면 南幹始點에서의 實際 通水能力이 計劃보다 優越하게 보이나 이 試驗은 落差工 上流部 4.00m되는 點에서 測定하여 算出하였기 때문에 이 Rating Curve로써 南幹에 對한 性能을 代表할 수 없다. 여기서는 單只 水位標上의 水位에 따르는 流量값을 알기 爲한 意義가 있을 따름이다.

㉔. 排水 管理 資料를 얻기 爲한 檢討

前記 第3表에서 보는바와 같이 排水暗渠 및 排水架樋은 그 設置 位置가 어떠한 것이든지 이 性

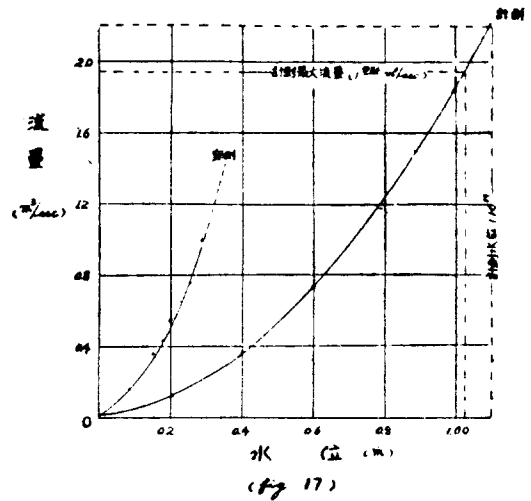
第15表 南部幹線 始點에 對한 水位別 流量表 (實測)

水位 (m)	0.085	0.150	0.180	0.200	0.260	0.290
流 量 (m ³ /sec)	0.1489	0.3601	0.4362	0.5627	0.7535	1.0033

南部幹線 計劃當初의 水位別 流量表

水位 (m)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.10
流 量 (m ³ /sec)	0.1080	0.3551	0.7236	1.2418	2.2059

南幹始點 水位別 流量



能이 大體的으로 良好하다고 되어 있으나 排水潛管, 流込工 및 水拔工 등은 畚으로부터 流入되는 點에 設置한 것을 除外한 部落 및 地山溪谷 등에 設置되어 있는 것을 汚物 或은 土砂의 流入이 甚하여 그 性能을 제대로 發揮하지 못함으로 維持管理에 많은 隘路를 가져 왔었다. No. 63+22에 設置된 排水潛管 등은 그 地點이 流砂가 많은 溪谷이다. 洪水時 그 機能을 發揮하지 못하여 水路堤防을 越流하여 堤防의 崩壞를 가져오기도 하였고, 流込工 및 水拔工 등이 部落 및 地山溪谷에 設置되어 있는 곳에서는 水路內에 土砂流入이 많어 大體로 用水路의 通水能力이 低下되는 狀態를 보여주고 있다.

7. 設計上에 參考할 몇가지 事項

㉑. 節水吐 堰體設計

除水吐 洪水排除 能力은 같은 溢流深 및 같은

溢流幅員下에서도 만들어진 條件에 따라 커지기도 하고 작어지기도 한다. 溢流係數 “C”의 값이 크게發揮될 수 있는 條件으로 設計되었느냐에 따라서 달라진다는 事實이다. 堰體의 溢流面이 完全自由 溢流할 수 있는 條件下에 設計 施工되어 있고 또 堰體 背面地面을 充分히 나추어 即 堰頂下 背面 水深을 可及的 크게하는 條件으로 設計 施工 되었다면 溢流係數 “C”는 커질수 있는 것이요, 이와 反對로 堰體 溢流斷面이 自由 溢流 限界를 벗어나 廣頂堰으로 接近되는 모양을 가진 溢流面으로 되고 堰頂下 背面 水深이 작은 條件으로 되었다면 溢流係數 “C”는 도리혀 작어질 뿐만 아니라, 非經濟的 斷面을 갖게되는 餘水吐가 된다는 事實이다. 普門池 餘水吐인 境遇의 例를 든다면 現在 狀態下의 計劃 溢流深 1.50m인 條件에서 溢流係數 “C”의 값이 1.817로 算出되었는데 標準 溢流面에서는 같은 條件下에서 “C”의 값이 2.097로 算出되는 外에 보다 經濟的 斷面을 보여주는 事實은 더욱 注目할 만한 事實이다. (fig~2~a 및 fig 2~c參照)

다시 말하면 現在 狀態下의 餘水吐 溢流斷面에서는 標準 溢流面에서의 洪水 排除能力보다 約10% 低下하는 能力을 가진 餘水吐라고 結論질수도 있는것이다. 그리고 같은 標準 溢流面으로된 堰體에서 計劃 溢流水深 1.50m인 境遇 堰頂下 背面地盤高 即 堰頂下 背面水深 0.50m 및 1.00m에 對한 溢流 係數는 2,053 및 2,125되는데 이것은 바로 堰頂下 背面水深이 1.00m에서 0.50m로 주릴때 餘水吐 溢流能力이 約3.4% 준다는 意味일 것이다. 따라서 餘水吐 堰體部 設計에 있어서는 力學的 및 經濟的 條件을 滿足시키어야 함은 勿論 이려니와 完全 自由 溢流할 수 있고, 堰頂下 背面水深을 可及的 크게하는 方向에서 配慮할것을 強調하고 싶다.

ㄴ. 取水塔水門 捲揚機 및 스프링돌 設計 普門池 取水塔의 境遇 上下水門을 莫論하고 그에 連結된 各 捲揚機 및 스프링돌에 對한 現況에 關하여는 이미 5, 2, 6, 27 項에서 言及한 바이지만 이 上下四個 水門에 對한 捲揚機 및 스프링돌이 各各 같은 size로 設計되어 있다는 點은 確實히 모순성이 있다고 하겠다. 各水門은 各各 다른 水深속에 位置하고 있어 各水門이 받는 水壓이 顯著하게 달라질것임으로 各水門을 引揚하는데 要하는 力量도 自然

달라지지 않을수 없는것이다. 이것이 當然한 理論으로써 首肯한다면 水門의 引揚手段이 되는 捲揚機 및 스프링돌의 크기도 그 引揚에 要하는 力量에 比例하는 方向에서 選定하여야 할 問題라고 生覺한다. 即 水門의 水深位置에 따라서 捲揚機 및 스프링돌의 size를 決定할것을 勸獎하고 싶다.

ㄷ. 取水塔 水門 開閉操作 指針圖 表作成 우리 農業土木技術者가 이때까지 取水塔 스프링돌부 또는 斜樋 스프링돌 口徑設計에 있어서는 스프링돌부를 完全開放하고 口徑에 이르는 1/2水深으로 作用하는 前提에서 斜樋에서는 0.62取水塔에서는 0.65~0.70等 水深을 不問코 一定한 流量 係數를 使用하여 口徑의 크기만을 決定하는데 끝이고 用水管理를 爲한 維持管理 까지는 生覺하지 못하였다.

即 水門을 開閉하는데 그 開閉程度에 따라 流出量이 어떻게 變化되고 있다는 計數的 指針이 될만한 資料까지는 用水管理를 爲하여 提供하지 못하고 온것이다. 따라서 用水管理人은 自己가 水門을 開放하여 내려주는 물의 量이 얼마인지도 모르고, 또 이만한 貯水位에서는 얼마만한 程度로 開放하면 얼마만한 물이 내려가는 것인가를 모르고 주먹 九九式인 方法으로 물을 管理했을뿐 이었다. 6, ㄴ, a 項에서 이미 普門池 取水塔水門 開閉操作를 爲한 指針圖表를 作成提示한바 있지만 이와같은 指針圖表作成은 今後 設計時에 함께 이루어지게 해서 竣功後에는 이것이 一線組合에 手交되어 組合으로 하여금 科學的인 물의 管理를 할수있게끔 하는것이 우리 技術者의 任務가 아닌가 生覺된다.

ㄹ. 콘크리트 構造物에 對한 粗度係數 導水路 콘크리트 開渠에서 30m區間을 擇하여 區間距離, 區間底面標高差, 區間水位差, 通水斷面 및 流量을 測定하여 Bernaulli定理를 利用하여 粗度係數를 算出한 結果 다음 第16表와 같다.

第1回試行	0.0203
第2回試行	0.01955

여기서 注目할만한 事實은 當初 設計時 適用한 粗度係數를 0.015로 하여 斷面을 決定하였는데 二回試行 모두 0.02에 가까운 數值가 나타났다는 點이다. 이때 출린 流量은 比較的 큰값을 가진 3.727m³/sec와 2.2545m³/sec이었는데 이와같이 粗

度係數에 있어 0.005인 隔差를 가져왔다는것은 甚한 表面波로 因한 水位讀取에 多少誤差를 가져 온 原因도 있겠지만 實地 이 混凝土 開渠에서는 多小의 流砂가 流入되어 있으므로 粗度가 커지는 것으로 推定하였다. 粗度係數 0.015는 流砂流入이 없는 純粹한 混凝土 構造物에서만 適用하는 것으로써 假定한다면 土砂流入이 多少 있는 混凝土 構造物이란 前提下에서는 0.02를 適用함도 無理가 아닐까 生覺된다.

이 粗度係數에 關하여 이미 混凝土-트 開渠에 對한 水位別 流量分析에서도 若干 論及한바있지만 fig 5에서 보면 $n=0.02$ 인 境遇의 Rating Curve가 實測에 依한 Rating Curve와 流量 $3.04 \text{ m}^3/\text{sec}$, 水位 1.06m인 點에서 交叉된 事實과 $n=0.02$ 인 Rating Curve가 當初 計劃 $n=0.015$ 인 Rating Curve보다도 實測에 依한 Rating Curve에 더 많이 接近 되어있는 事實을 綜合檢討하면 $n=0.02$ 가 이 混凝土-트 開渠에 近似하게 滿足 시킬수있는 粗度係數라고 말할수있다. 그리고 또 이그림에서 볼때 $n=0.02$ 인 Rating Curve가 $n=0.02$ 를 滿足시키는 曲線이라고 한다면 實測에 依한 Rating Curve에서는 流量 $3.04 \text{ m}^3/\text{sec}$ 水位 1.06m인 點에 限해서 $n=0.02$ 이란 粗度係數值가 滿足된다고 말할수 있고, 그 以下되는 點에서의 粗度係數는 $n=0.02$ 보다도 더 큰 값이 여야만 合理的 일것이라는 理論이 나오기도한다. 따라서 粗度係數의 값은 同一 構造物에 있어서도 그 水位에 依해서도 變化한다고 말할수 있는데 이에 對하여 앞으로 더 研究할 宿題라고 生覺한다.

口. 落差工에 對한 流量係數

南幹 第1 落差工 上流部에서 水位別 流量을 測定한바 그 算出結果는 다음 第17表와 같다.

(流速計使用)

第 17 表 測定流量(落差工)

溢流水深	流量	備考
0.099m	$0.1489 \text{ m}^3/\text{sec}$	
0.157	0.3601	이끼가 많이 流下하며 測定에 無理가 많았다.
0.187	0.4362	
0.217	0.5627	
0.255	0.7535	
0.304	1.0033	

水深對 流量이 上記와 같으므로 落差工 溢流 幅量 3.00m 인것을 利用하여 溢流水深別 流量 係數를 求하면 다음 第18表와 같다.

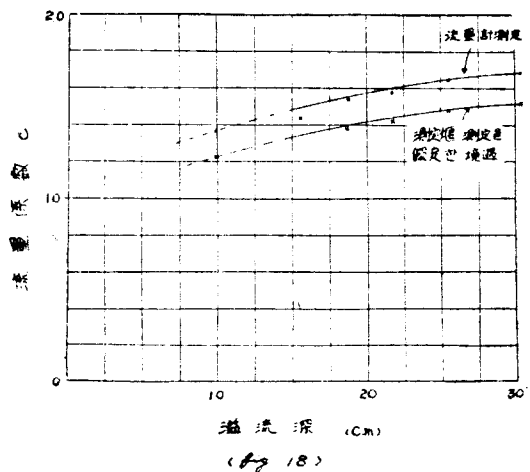
第 18 表 落差工 溢流係數(流速計使用)

溢流水深	流量係數(C)
0.099	1,369
0.157	1,604
0.187	1,537
0.217	1,581
0.255	1,645
0.304	1,685

上記事實에서 水深 0.157m인 境遇의 流量係數 1,604를 除外한다면 流量係數는 大體로 溢流深에 比例하여 增加한다는 事實을 窺볼수있다. (fig 18參照) 그런데 水深 0.157m일때의 流量測定은 이끼가 많이 混流하여 測定에 無理가 많이 生起여 自然히 測定量에 誤差를 많이 가져왔으리라고 推定된다.

다음 測定堰에 依하여 測定한 流量을 直接 流速計에 依하여 다시 測定한 結果는 다음 第19表와 같은데 流速計에 依한 測定 流量이 測定堰에 依한 測定流量보다도 平均 11.5%의 增을 나타내고 있음을 보여주고 있다.

南幹第1號 落差工 流量係數
溢流長(5.00m)



第 19 表 測定堰 및 流速計에 의한 流量値比較表

測定場所	流 量		差 引	測定堰에 의한 流量 값에 對한 誤差率	備 考
	流 速 計	測 定 堰			
第3號 用潛	0.1596m ³ /s	0.1348m ³ /sec	0.0248	18.4%	
第1號 落差 I	0.3490m ³ /sec	0.3274m ³ /sec	0.0216	6.6	
第2號 落差 I	0.4090	0.3723m ³ /sec	0.0367	9.8	
急 流 I	0.4130	0.3723m ³ /sec	0.0408	11.0	
平 均				11.5%	

이와 같은 事實을 考慮하여 前記南幹 第1號 落差工上의 流量에서 10.0%程度減少시킨 量을 測定堰에 依하여 測定한 流量과 同等視하게 한다는 前提下에서 流量係數를 求하면 다음 第20表와 같다.

第 20 表 落差工 溢流係數(測定堰測定假定下)

溢流深	流速計에 依한 測定流量	測定堰測定에 依한 假定流量	測定堰測定假定下의 流量係數
0.099m	0.1489m ³ /sec	0.134m ³ /sec	1.23
0.157	0.3601	0.324	1.44
0.187	0.4362	0.392	1.38
0.217	0.5627	0.506	1.42
0.255	0.7535	0.678	1.48
0.304	1.0033	0.903	1.52

fig 18은 流速計 測定の 境遇와 測定堰測定을 假定한 境遇의 溢流深對 流量係數를 表示한 比較圖이다. 그런데 現在까지 우리들이 落差工 設計에 適用하여온 流量係數는 一般溢流堰에서 適用하여 왔든 1,838을 使用한 記憶이 남는다. 또 이것마저도 水深의 大小를 莫論하고 共通적으로 쓰고 왔던 現實이다. 그러나 福田氏 著 灌溉分水論에서 論及된 廣頂堰의 流量係數 日本農業土木 Hand Book水路工 編 落差工項 및 Design of small dams p.275에 있는 流量係數에 關하여 綜合檢討할때 落差工에 對한 溢流量 係數는 1.70보다 클 수 없는 것으로 되어있는데 이번測定 試驗이 溢流深 30.4cm 以上에 對하여는 實現되지 못하였기는 하지만 算出結果인 第18表와 第20表 및 fig 18에 나타난 事實은 前記 文獻의 事實과 또 近似하게 合致되는 點이 엿보이기도 한다. 따라서 앞

으로의 落差工 設計에 있어서는 溢流係數를 1.70 以上の 값을 適用하여서는 아니된다는 것을 強調하고 싶고 溢流深이 작어짐에 따라서는 1.70보다도 작은 값을 取하는 것이 合理的일 것으로 生覺되나 이 問題는 더 研究하여야 할 宿題라고 生覺된다.

日. 大盛土部에 對한 外法側 勾配

外法側 勾配 問題를 大盛土部에 限해서 論及할 必要는 없다고 하겠으나 調査結果에서 보면 大盛土部 區間은 거의 堤防 外法이 滑動을 이르켜 堤防의 一部가 崩壞되어 있는 곳도 있고, 또 現在 滑動 現象이 進行되고 있는 곳이 있어 더욱 關心을 가져본 것이다.當初 設計를 들추어보면 堤高의 大小를 가리지 않고, 外法側 勾配는 共通적으로 1.2割을 適用하였는데 어떠한 種類의 흙으로 盛土하는지의 前提도 마련되어 있지 않다. 그런데 現在の 施工狀態는 大體로 실트(Silt) 質粘質土로된 1.2割의 側 勾配로 만들어져 있는 것이다. 即 盛土材料가 좋지 못한데다가 堤高는 높고 側 勾配는 1.2割이란 急傾斜로 施工되어 있는 것이다. 이와 같은 施工條件에서 이루어진 盛土라고 할진데 그 堤防의 壽命이 오래 保存되지 못할것은 當然하다고 하겠다. 따라서 앞으로의 設計에 있어서는 堤防高 및 盛土材料에 入脚한 安全側 勾配를 決定짓는 것이 要請된다고 生覺된다.

사. 分水管의 鐵製門扉 勸獎

現在の 分水管이 門扉가 없어 用水浪費가 많다는 것은 이미 言及한바도 있지만 徹底한 用水管理를 이룩하기 위하여서는 木造門扉보다도 鐵製門扉로 設計하는 것이 效果的이 아닐까 生覺한다.

勿論 鐵製門扉가 木製門扉보다 多少 高額을 要한 다고는 하나 分水管의 維持管理, 값비싼 用水의 浪費抑制 및 合理的인 用水分配를 爲하여는 至大 한 效果가 있을것으로 生覺된다.

○. 排水工作物 設計方向

排水暗渠 및 排水架樋의 性能은 大體로 良好하 게 發揮하여 더 以上 言及할수 없으나 排水 潛管 및 流込工 等 排水用 工作物은 畚 以外的 部落 및 地山溪谷에 設置한것은 거의 汚物 및 流砂流入으 로 正常的인 性能을 發揮할수 없어 維持 管理面 에서도 每年 莫大한 勞力이 所要되는 實情임으로 이러한 곳에서는 排水潛管 및 流込工 等 設計를 避 하여 그 代身 排水 架樋이나 排水 暗渠等을 地形 에 拘碍치 않고, 比較的 性能이 良好한 工作物을 設置하는 計劃을 세우거나 또 이러한 計劃이 不 可能한 立地條件이라면 用水暗渠, 用水架樋 및 用 水潛管等 縱斷用水 工作物을 計劃하는 等 用水管理의 兩面에서 檢討하여 그 무엇이 適合한가를 決定할 必要가 있다고 生覺한다.

8. 結 論

大體로 이地區의 調査 方向에 對하여 이미 緒 言에서 言及한바이지만 우리의 調査 目的은 첫째 現在狀態의 施設物 性能을 分析 把握해서 災 害防止 對策 및 用水 管理 關係資料를 作成하여 組合에 주어 組合으로 하여금 維持管理面에 도움 을 주어보자는 것이었고 둘째로 實際施設物의 水 理現象 및 現在の 性能을 通해서 새로운 事實이 發見되면 이를 將次設計上에 反映시켜 보자는데 있었던 것이다.

따라서 이러한 目的에 應해서 이 性能調査를 通하여 遂行한 일을 要約하면 다음과 같다.

7. 維持管理面에 도움이 되는 資料로서

a. 餘水吐 性能 調査結果 및 水理模型 試驗結果 와를 比較檢討하여 計劃 洪水量 638m³/sec라는 前提에서 洪水位 94.00m를 94.17m로 變更하였고

b. 科學的인 水門開閉 操作을 目的으로 取水塔 水門開閉 操作 指針 圖表를 作成하였고(fig 4)

c. 導水路 및 東部幹線에 對한 水位標를 設定하 고 아울러 各水位標에 對한 rating curve를 作成 하여 用水配水 管理의 指針이 되게 하였고(fig 5.

6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 17참조)

d. 水路現況 縱斷圖를 作成하여 浚渫할 個所를

나타내어 正常的 性能을 發揮할수 없는 原因을 알수있게 하였다.

e. 水路堤防의 內側 및 外側 法面의 滑動 및 崩壞 個所를 調査하여 災害防止 및 通水能力의 正常化 를 促求시키기爲한 方法을 提示하였고,

나. 將次 設計上 改善을 爲하여

a. 餘水吐 設計에 있어서는 計劃溢流深에 適應 할수있는 自由溢流堰으로써 溢流面을 決定하고 堰頂下 背面 地盤을 可及的 낮추어서 溢流係數를 크게 할수있는 方向으로 考慮하여야겠다. 堰頂下 背面 地盤이 높으면 높아 질수록 一般開水路와 같은 水理現象이 일어나는 傾向을 가지고 있음으로 餘水吐 性能은 相當히 低劣하여지는 結果가 發生한다.

b. 取水塔 水門 設計에 있어서 捲揚機 및 스킨 돌의 size는 水深에 比例시켜 充分한 力量이 있는 크기를 擇하여야 할것이며 水門 開閉 操作指針圖 表도 作成하여야 한다.

c. 콘크리트 構造物에 對한 粗度係數는 一部 流砂가 콘크리트 構造物內에 流入하는 條件에 서는 0.015보다 0.02 程度를 適用할것을 勸奨하 고 싶다.

d. 落着工에 對한 流量係數는 堰에서 適用한 1.838를 使用하지 말고 1.70程度의 값을 適用할것.

e. 水路堤防의 外法側 勾配는 一定值로 設計하 지 말고, 같은 盛土材料인 境遇라도 堤高를 數階 級으로 分類하여 各堤高에 滿足하는 側勾配를 決定해서 適用할것.

f. 分水管 設計에 있어서는 用水管理의 徹底를 爲하여 可及的 木製 門扉 代身 鐵製門扉를 달도 록 할것.

g. 排水 潛管 및 流込工 設計는 畚과같이 土砂 流込이 작은곳에 限하고, 可及的 溪谷 또는 部落 앞과 같이 土砂 및 汚物 流入이 많은 곳에서는 避 하며 排水 暗渠 및 排水 架樋等으로 代置하던가, 立地條件이 不許하면 縱斷用水 工作物으로써 代置 設計하는 方向을 取하여야 하겠다.

9. 慶州地區 施設物 性能調査를 마치면서

以上 慶州地區 施設物 性能調査에서 行하 測定 調査 活動狀況 및 調査結果에 關하여 記述한바 있 지만, 元來 調査에 關한 文獻도 없고 처음 實 (P. 46에 계속)