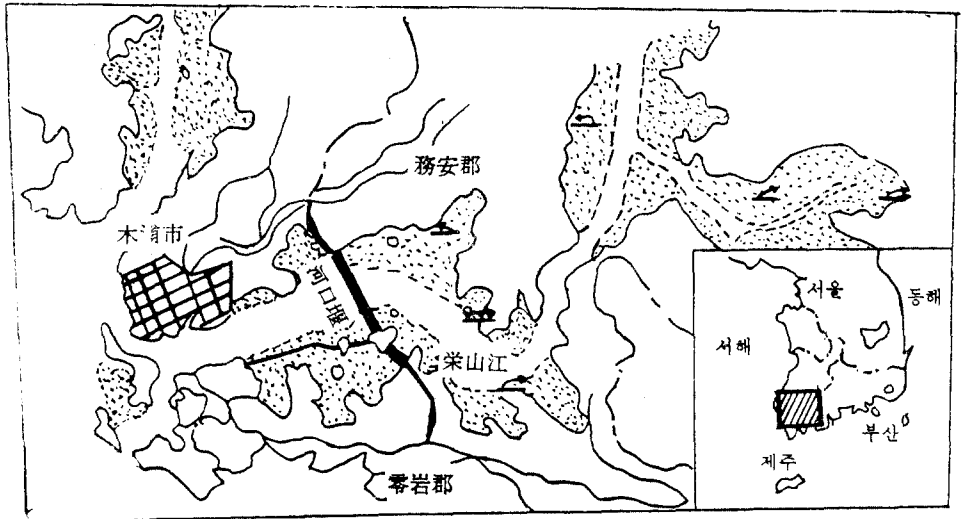


榮山江河口堰 設計에 對한 紹介

鄭 鎮 鎬* · 韓 相 昱**

I. 序 論

榮山江流域開發事業은 大單位 農業開發事業中 그 規模나 事業의 內容面에서 크고 多樣하다.



榮山江 河口堰 位置圖

榮山江과 그隣接한 西南海岸 126,000 ha를 開發하는 이事業은 1972년부터 1995년까지 6,500億원을 投入하여 段階別로 開發키로 되어 있다.

今般 榮山江河口堰 設計를 마치고 河口堰의 概括的인 現況과 設計의 主要內容을 紹介코져 한다.

II. 河口堰의 概要

1. 事業의 背景

本事業은 政府에서 推進하고 있는 四大江流域開發과 大單位農業開發事業의 一環인 榮山江流域開發 第2段階事業의 一部이다. 1段階事業(34,500ha)은 73年度부터 開發에 着手하여 現在 82%의 工程을 達成하고 있으며 78年度에는 竣工 豫定이다.

2段階事業은 77年2月 IBRD와 95百萬弗의 借款 協定을 締結하고 核心工種인 河口堰設計를 完了하여 78年1月 着工을 보았다. 河口堰이 築造되면 253百萬屯을 貯水할 수 있는 淡水湖가 造成되어 2段階事業地區 20,700ha의 灌溉用水와 木浦市를 包含한 隣近都市의 生活 및 工業用水의 供給은 勿論 將次開發될 3-4段階事業의 用水源이 되며 81년까지 約 4年間に 걸쳐 工事が 施行되며 河口堰과 排水閘門 그리고 通船門等이 主工種이다.

2. 事業地區概況

가. 位置

河口堰은 北緯 34°46', 東經 126°28'의 韓國西南端에 位置하고 있으며, 서울로부터 約 300km 떨어져 있는 木浦港의 上流側 6km地點이다.

* 本學會 副會長 · 農業振興公社 理事

** 農業振興公社 榮山江事業所

榮山江河口堰 設計에 對한 紹介

나. 流域

流域面積은 3,471km²이고 榮山江의 法定位置는 河口堰上流 約 22km地點에 位置한다. 榮山江流域面積은 2,798km², 流路長은 115km로서 年間平均降雨量은 1,236mm이고 河口堰地點의 設計洪水量은 5,600m³/sec이다.

다. 氣象

本地區는 Monsoon氣候帶에 屬하고 있으며 氣溫은 年平均 13.6°C, 既往最大 37°C, 最低-14°C이며 冬期(12~2月)平均溫度는 2.8°C로 나타나고 있다. 木浦測候所의 年平均降雨는 1,116mm로서 6~9월에 集中되며 이 때 普通 3~4回の 颱風이 通過하고 平均風速은 4m/sec, 最大 39.5m/sec이다.

라. 土質 및 地質

河口堰 基礎地盤은 Silt. 殘積粘土, 風化帶 및 軟岩과 硬岩의 順으로 形成되어 있으며 No. 0~No. 28區間은 5~7m깊이로 軟弱한 Silt層으로 構成되어있고, No. 28~No. 46+16區間은 12~16m깊이의 Sand loam 또는 Silty Sand層을 이루고있다.

마. 潮汐

本地區의 潮位는 木浦港基本水準面(M.H.D)을 基準으로 하였으며 潮汐은 1日2回潮이다.

高極潮位(H.H.W.L)+4,750m(M.H.D)
 大潮平均滿潮位(H.W.O.S.T)+3,741m
 平均滿潮位(H.W.O.M.T)+3,347m
 平均海面(M.S.L)+2,148m
 平均干潮位(L.W.O.M.T)+0,922m
 略最低干潮位(Approx L.L.W.L)±0.00
 低極潮位(L.L.W.L)-0,840m

3. 河口堰의 規模

가. 榮山湖

流域面積 : 3,471km², 流路長 : 138km, 貯水量 : 253百萬屯, 管理水位 : EL+1.0m, 最低降下水位 : EL-1.30m, 洪水位 : EL+3.73m, 埋地面積 : 10,860ha, 滿水面積 : 3,460ha, 平均流入量 : 2,190百萬屯/年, 用水量 : 258百萬屯/年

나. 河口堰

位置 : 始點 : 全南務安郡三鄉面玉岩里(復興山)

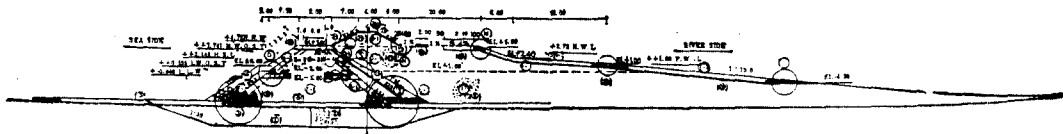
終點 : 全南靈岩郡三湖面羅佛里(文島)

延長 : 4,351m

斷面 : 堤頂高 計劃高 : EL+8.0m(M.H.D)

余盛高 : +0.50m

計 EL+8.50m



圖一. 표준단면 3

堤體높이(最大) 19.5m, 最大水深(基本水準 面下) 11.50m, 堤體積, 2,951,000m³

主要築堤材料 捨看 870,000m³

海砂 2,820,000m³

土砂 110,000m³

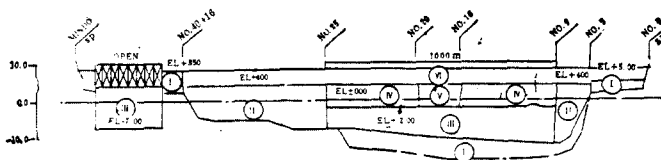
縮切方法 : 漱縮 및 漱高併行式

다. 排水閘門

幅 : 30m, 門扉높이 : 13.6m, 門扉 두께 : 3.6m, 門數 8門, 型式 : Shell type vertical lift roller gate 鐵板 두께 : 20~24mm, 門扉重量 480ton/門

라. 通船門

標準船舶 : 30ton級여객선, 閘室規模, 有効幅 6.0m, 길이 30.0m. Sill 標高 EL-5.0m



圖二. 河口堰 縮切計劃圖

Ⅲ. 河口堰 設計의 主要內容

우리나라는 西南海岸에 많은 干潟地가 發達되어 있어 防潮堤를 築造하여 많은 干拓을 施行하여 왔다.

榮山江 河口堰設計에 있어서 既往의 干拓設計와 다른 主要한 部分은

防潮堤에 있어서는

- (1) 築堤盛土를 海砂로 計劃
- (2) 防潮堤의 軟弱基礎를 海砂로 置換
- (3) Sand Mound 工法의 採擇

排水開門에 있어서는

- (1) Single gate 採擇
- (2) Stop log 의 設置
- (3) 通船門의 設置 等을 들수 있다.

1. 海砂를 利用한 防潮堤 盛土

防潮堤의 築造用 盛土材料로서는 陸地山土와 海砂에 대하여 檢討하였으며 陸上盛土는 兩岸에 있는 흙을 海砂는 防潮堤 下流部 2km地點과 10km地點에 埋藏되어 있는 海砂를 埋藏量과 試驗을 거쳐 施工의 難易度와 構造物의 安定性 및 經濟性을 감안 海砂로 決定하였다.

築堤材料가 海砂이므로 施工裝備는 渡漕船을 利用한 海上作業으로 工事計劃을 樹立하였다.

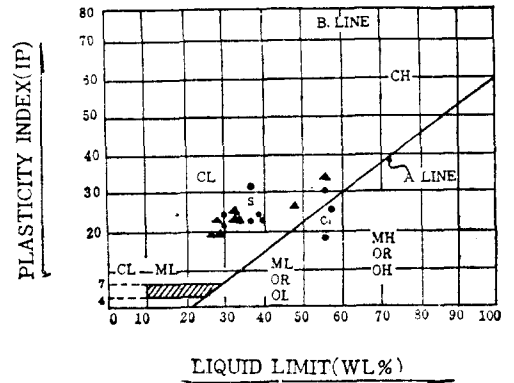
가. 力學的性質

區 分	山 土	海 砂	備 考
γ _{rt}	1,862	1,435	
γ _{rsat}	1,989	1,890	
Co	3.1	—	
Csat	1.5	—	
φ°	17	35°	
φ _{sat}	16	30°	

築造材料의 單價比較

區 分	모래 盛土			山土 盛土		
單價對比	平均單價 : 890 원			平均單價 : 1,250 원		
	平均單價構成內譯			平均單價構成內譯		
	區 分	單 價	所 要 量	區 分	單 價	所 要 量
	置換모래	634 원	538,424 m ³	務安側山土	1,144 원	1,067,000m ³
	1段盛土	787 "	887,561 "	靈岩側山土	1,359 "	1,100,000m ³
	2段盛土	1,276 "	1,279,272 "			

나. 塑性圖에 依한 土質分類(山土)



다. 材料의 特性比較

山土

(1) 塑性圖에 依한 土性分類結果 CL, CH로 構成되어 있어 盛土材料로 좋지못하다.

(2) 常時水深이 約 10m로 다짐이 不可能하므로 95%다짐값의 70%를 擇하였으나 土質試驗值의 確定的인 信賴感이 없다.

(3) Dump Truck에 依한 水中斜面投下로 材料가 飽和되고 CH材料는 粘性이 不足하여 流速, 波浪等에 依하여 斜面傾斜形成(1:6)의 期待가 어렵다.

(4) 堤體築造後 沈下가 클것이 豫想된다.

(5) 盛土材料 約 2,600,000m³ 確保를 爲해 林野田畝 約 70ha以上이 廢棄된다.

(6) 採取單價가 비싸다.

海砂

(1) 모래盛土時 水中施工하더라도 力學的性質 및 값의 變形이 거의 없으며 單價가 低廉하여 有利하다

2. 軟弱地盤의 基礎置換

가. 地質 및 土質條件

No.5.~No.28區間의 基礎地盤條件을 보면 圖-3에서 보는바와 같이 Silt層深度가 3~6m 두께이며 그 밑은 硬粘土, 風化帶, 軟岩類으로 形成되어 있으며

榮山江河口堰設計에 對한 紹介

軟弱 Silt層의 力學的性質은 다음과 같다.

- 1) 土質(塑性分類法) : CL, CH
- 2) 標準貫入試驗 : $N=1\sim2$
- 3) 塑性指數 : $IP \approx 0.87(WL-18)$

- 4) 液性限界 : $WL \approx Wf \pm 5\%$
- 5) 흙의 單位重量 : $\gamma_t = 0.022D + 1.61(t/m^3)$
- 6) 흙의 粘着力 : $C = 0.10D + 0.715(t/m^2)$
- 7) 흙의 摩擦角 : $\phi = 0$

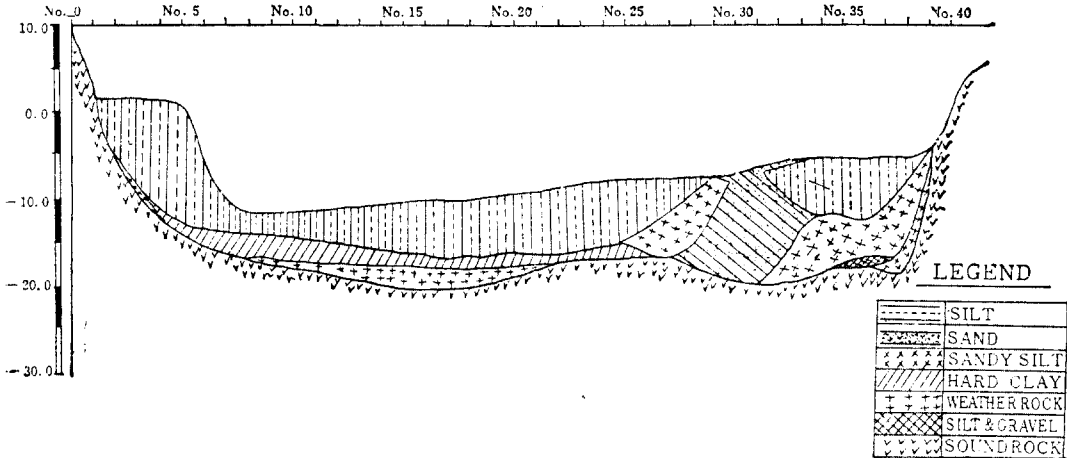


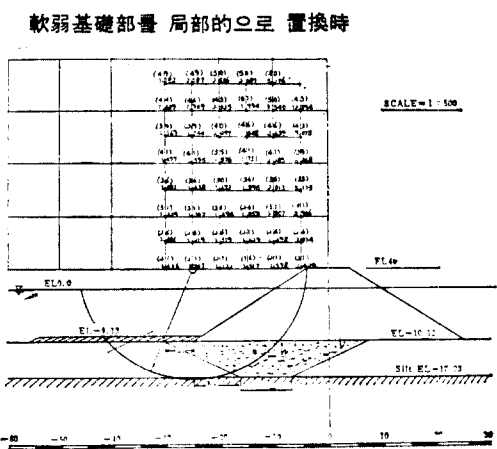
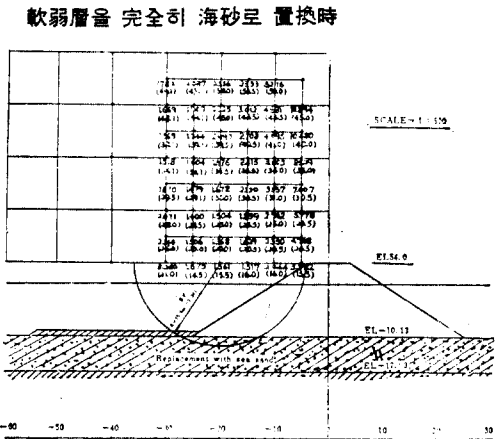
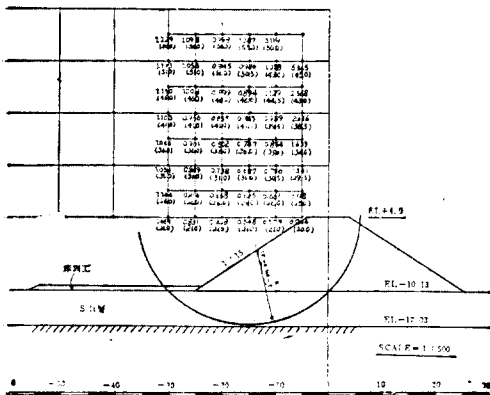
圖-3. 河口堰路線地質現況

나. 堤體의 安定度

堤體築造에 先行하는 捨石堤의 安定度로 檢討하여 보던 다음과 같다.

- 1) 原地盤에 捨石堤築造時 $SF_{min} = 0.548$
- 2) 軟弱層을 完全히 海砂로 置換時 $SF_{min} = 1.361$
- 3) 軟弱基礎部를 局部的으로 置換時 $SF_{min} = 1.207$

原地盤에 捨石堤築造時의 安定度



은 2重門扉로 設置할 境遇 安定性을 考慮할 수 있으나 工事費가 倍로 增額될 것이므로 本地區에서는 非常扉를 設置하여 緊急을 要할時 修理措置키로 하고 單一門扉(Single gate)로서 設計하므로 工事費를 節減할 수 있었다.

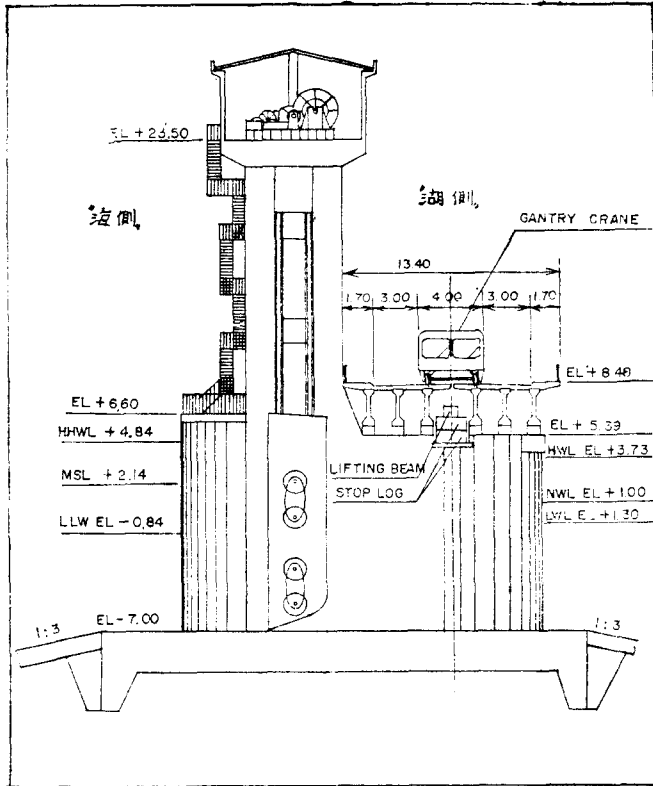


圖 8. CROSS SECTION OF SULCE

5. Stop log의 設置

大徑間 排水開門에서 非常扉의 形態는 여러가지를 尙可할 수 있으며 그 어느것이냐 設置, 操作, 管理上에 問題點이 있는 것이다. 本設計에서는 上

流側(湖側)에 1個分만을 設置토록 하였으며 15個 Block으로 分離시켰고 鋼製 Box形으로 幅이 1.8m 높이 0.79m로서 1個當 重量은 34ton이다.

必要時에는 必要門에 Gantry Crane 으로 運搬設置하여 非常時의 役割을 하도록 計劃되어 있다. 運搬과 保管에 있어서는 橋梁 slab의 中心線을 幅 25cm로 切開하고 兩側에 Rail을 設置 stop log運搬用 Gantry Crane을 運行 할 수 있도록 하고 橋梁直下에 保管하였다가 必要時에 運搬設置토록 計劃하였다.

6. 通船門의 設置

本地區의 周邊에는 集團部落이 많이 散在되어 있으며 木浦市와 小形船船으로서 農產物 其他 市場買物을 運搬하고 있으므로 河口堰築造後에도 穀物의 出荷와 其他 船舶이 運航할것을 考慮 30ton 級旅客船을 設計標準船으로 한 通船門을 排水開門에 附設하였다. 通船門規模는 幅m, 길이 30m로서 內外側에 Roller gate를 設置하고 閘室바닥에 制御工을 設置 內外水位를 調節하도록 하였다. 船舶이 通過하는 데 所要되는 時間은 15分內外이다.