

榮山江河口堰計劃

鄭 鎮 鎬*

I. 緒 言

河口堰은 榮山江流域 綜合開發 計劃의 核心工種으로서 1978.1~1981年末까지 完工될 豫定이다.

第1段階 事業은 榮山江流域의 中上流部를 開發하는데 反하여 第II段階 事業은 木浦圈을 中心으로 한 下流部 一帶를 開發하며 西南 海岸의 干潟地를 榮土로 바꾸려는 國家 百年之計의 大規模 事業으로서 이 計劃이 完成된 後에는 35萬ha에 達하는 榮山江 全流域이 旱水害로 부터 完全히 벗어나게 된다.

河口堰은 木浦港으로 부터 約 6km上流, 榮山江의 河口인 明山으로 부터는 下流로 23km地點 即 全南 務安郡 三鄉面 玉岩里 地先에서 靈岩郡 三湖面 山湖里間 公有水面 4,351M를 가로질러 막는 締切工事로서 完工後에는 貯水量이 2億 5千 3百萬M³에 이르는 東洋最大의 淡水湖가 마련되고 榮山江流域內 水資源의 綜合的 利用이 可能하며 現在 滿湖位 EL(+)
3.74m를 EL(+)
1.00M로 낮추어 地下水位를 降下시키므로서 低溫地를 改良함과 同時에 洪水를 調節하고 露出되는 干潟地를 開發하여 農耕地 5,500ha를 造成하며 防潮堤 위에는 道路를 開設하고 光州-木浦-順天間 高速化道路를 連結하며 木浦를 비롯한 湖周邊의 마을에 豊富한 水道用水를 供給할 수 있게 된다. 榮山湖 沿岸에는 揚水場 16個所를 建設하고 用水路 315km를 新設하여 모두 20,700ha를 灌漑하며 耕地整理 3,200ha, 傾斜地開畝 3,250ha, 開墾 600ha, 干潟地 5,500ha를 開發하므로서 새로 마련되는 農地面積은 6,100ha에 이른다. 特히 河口堰에 附設되는 排水閘門은 한개의 門扉幅이 30M이고 높이는 13.6M이며 重量이 470餘噸이나 되어 東洋最大 規模의 偉容을 자랑할 것이며 外潮位變化에 따른 洪水排除時間을 短縮하기 위하여 最大洪水排除能力은 流入量 5,600m³/sec의 約倍나 되는 10,800m³/sec로 計劃하였다. 그 옆에는 河口를 締切한 後에도 船舶이 通行할 수 있도록 길이 30M, 幅 6M

인 閘室式 通船門을 만들어 交通의 便宜를 圖謀하였다.

第II段階 事業에 所要되는 總投資規模는 899億원인데 其中 439億원은 內資이고 나머지 461億원(美貨 95百萬弗)은 世界銀行 借款資金으로 充當된다.

이 事業이 完工되는 1983年頃에는 米穀 55,600M/T, 麥類 29,500M/T, 其他作物 9,900M/T이 增收되고 6,100ha의 農地造成과 公有水面締切로 因하여 10,300ha의 國土가 擴張되고 年間 47百萬噸의 水道用水를 供給할 수 있어 用水不足으로 미루어 온 木浦圈 工業團地造成이 促進되는 등 多目的 效果를 거두게 될것이다.

II. 河口堰 計劃

河口堰 計劃의 主要因子는 自然條件에 基因한 댐의 路線選定, 堤體의 型式과 構造, 締切方法, 經濟性 및 安定과 便宜性등을 考慮하여야 한다.

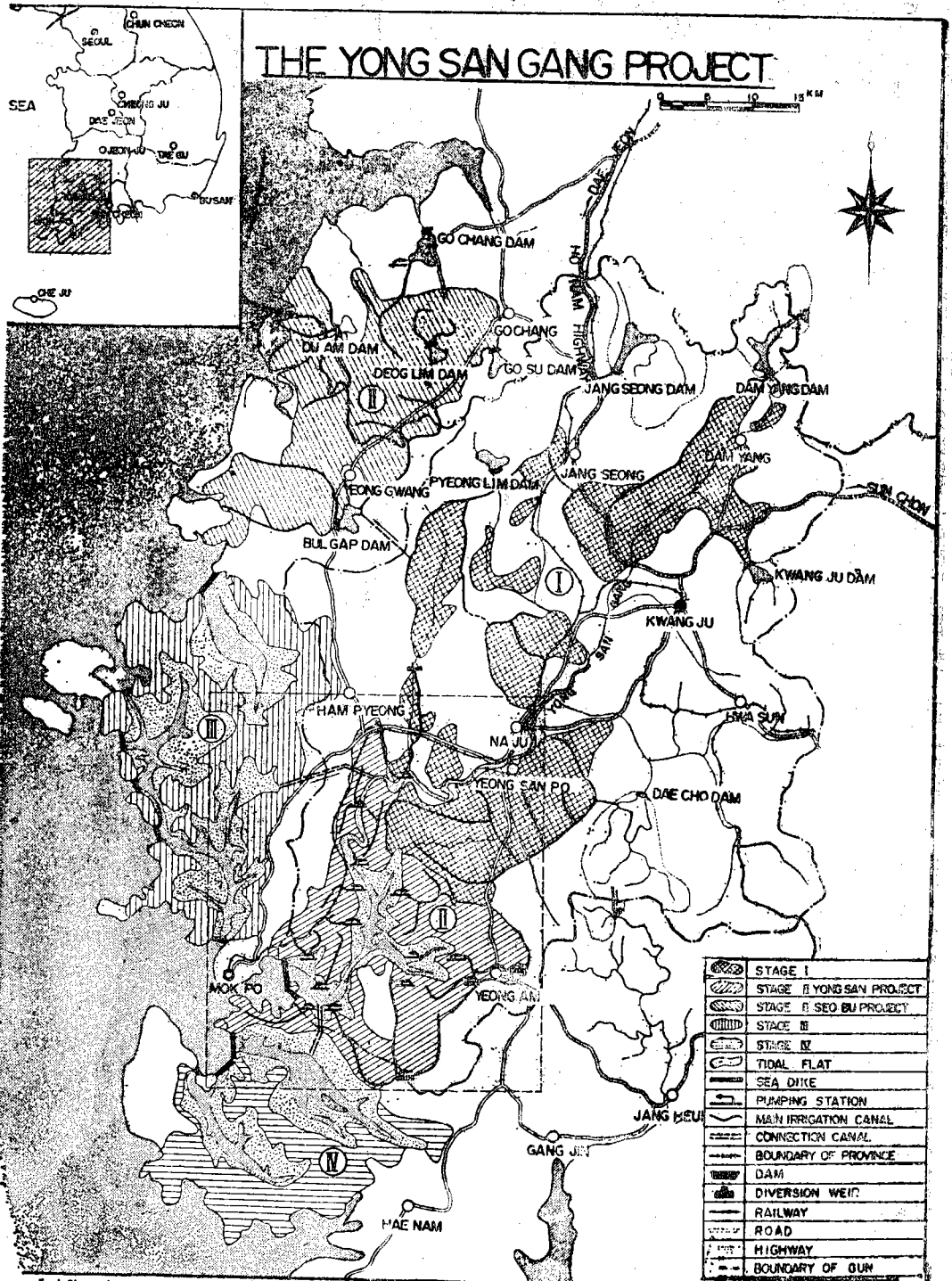
1. 댐의 規模

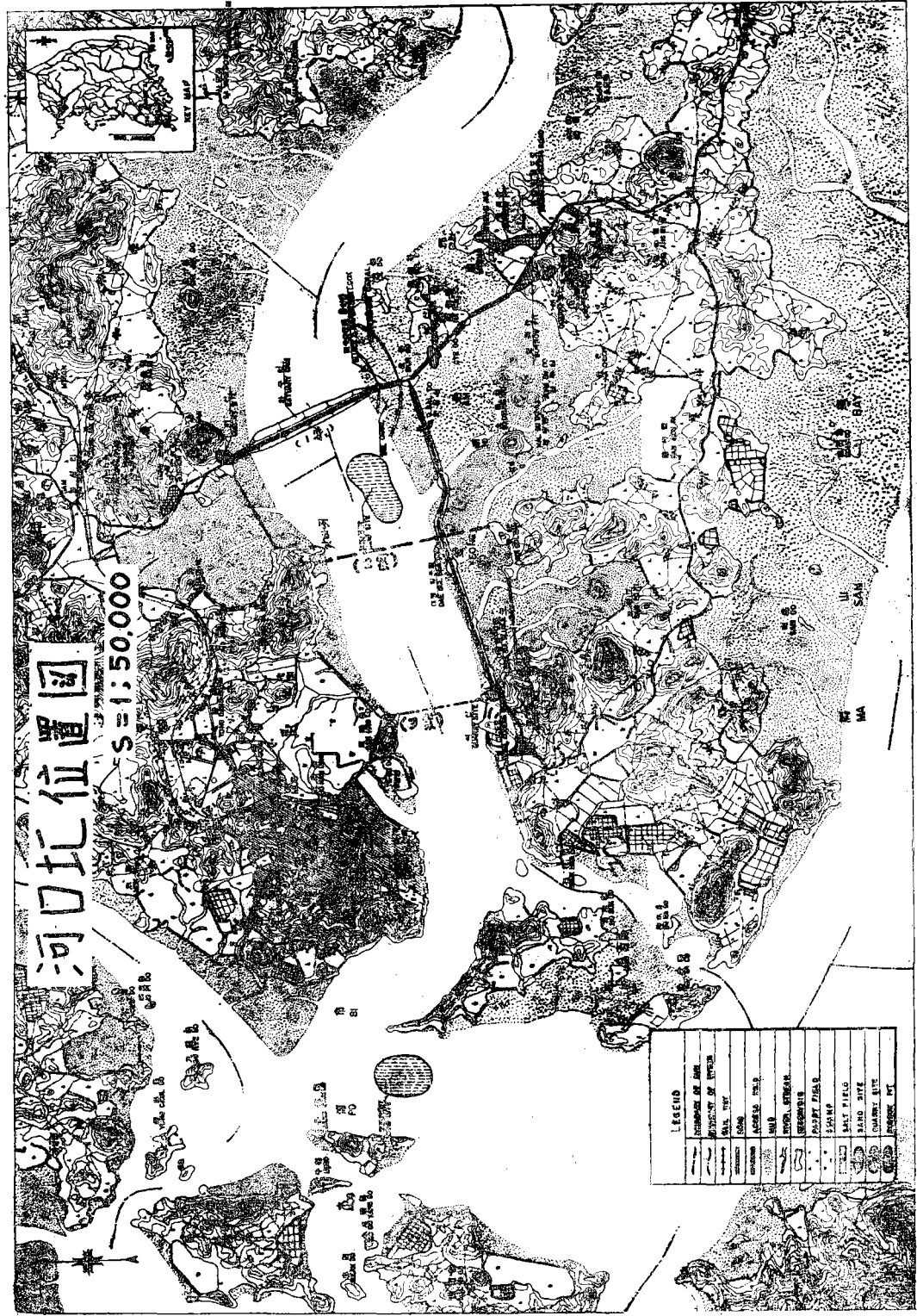
位 置	全南 務安郡 三鄉面 玉岩里
	靈岩郡 三湖面 山湖里
流域面積	3,471km ² (約 35萬ha)
貯水量	總量 253百萬M ³
	有効貯水量 181百萬M ³
滿水面積	3,460ha
最大水深	11.5M
河口堰延長	4,351M
堤 高	20M
堤 體 積	2,914,000M ³
水 位	滿水位 EL(+) 1.00M MHD
	死 " EL(-) 7.00 "
	洪 " E(+) 3.70 "
排水閘門	幅 30M×高 13.6M×8連(Shell Type)
通船門	" 6M×長 30M×1門
平均水資源	流入量 2,190百萬m ³

*學會 副會長·農業振興公社 理事

榮山江河口堰計劃

圖-1. 榮山江流域開發計劃





榮山江河口堰計劃

使用量 258百萬m³ (12%)

放流量 1,932 " (88%)

2. 埇路綫 選定

埇路綫은 1964년에 NEDECO에서 提案했던 位置를 包含하여 3個의 比較案을 調査分析하였다.

第1案; 務安側復興山—文島—鷄島—羅佛島—靈岩側山湖里(現在 採擇案)

第2案; 木浦側 갓바위—馬骨山—龍塘側大雅山

第3案; " 三鷄島東便—龍塘側大雅山(NE-DECO案)

以上 3個 案에 對하여 地形條件, 締切區間의 滯發達狀況, 基礎地盤狀態, 潮汐作用, 築造材料取得의 難易, 交通便宜 및 淡水湖의 水質管理條件等을 綿密하게 檢討한 結果 第1案을 採擇하게 되었다.

1案은 깊은 滯筋의 發達이 堪하지 않고 締切區間의 橫斷面積이 가장 작아서 埇의 體積이 적고 基礎地盤도 silty loam, Hard Clay, 風化岩 및 硬岩으로 構成된 沖積層이 水平으로 發達되어 土質條件이 良好하며 特히 文島附近에는 暗礁가 있고 其中間部分에 岩盤層이 얇게 發達되어 있어 洪水排除를 위한

表-1. 河口堰堤頂標高決定

再 起 年	潮 位	最大風速	有義波高	跳 波 高		餘 裕 高	堤頂標高	備 考
				波高(M)	潮位MHD			
1/10	M MHD 4.56	m/sec 21	H ₁ /3M 1.35	1.50	6.06	m 0.62	m. MHD 6.70	
1/30	4.67	26	1.68	1.95	6.62	0.58	7.20	
1/50	4.74	28	1.80	2.17	6.91	0.59	7.50	
1/80	4.80	30	1.93	2.50	7.30	0.60	7.90	
1/100	4.84	31	1.96	2.55	7.39	0.61	8.00	採擇함. EL(+) 8.00

埇築造材料는 海砂, 陸上土, 軟岩 및 硬岩을 使用하며 軟岩과 硬岩은 床固工, 捨名材 및 斜面保護石으로 使用되고 海砂는 滯區間의 盛土材料로, 그리고 陸上土는 干瀉地區間과 滯區間中 浸水面上端부에 盛土한다. 特히 이 地域에는 陸上土取場이 充分하지 못하여 大量의 盛土를 바다모래로 代替하므로써 施工上의 便宜와 工事費節減 效果를 거둘 수 있다.

4. 河口堰 締切方法

河口堰은 締切區間이 길고 滯이 깊어 發達되어 있어 締切方法은 漸高式과 漸縮式을 適切하게 組合하여 併行式을 擇하여 6段階過程으로 區分하였다.

排水閘門 建設에 最適이며 築造材料의 採取運搬이 容易하고 工事費도 가장 低廉하다.

그리고 締切後 淡水湖의 水質管理面에서도 現案은 木浦港으로 부터 6km上流에 있으므로 市內에서 排出되는 廢水汚染이 없으며 下塘地區에 造成되고 있는 90萬坪의 木浦工業團地로부터 汚水의 念慮가 없게 되어 良好한 水質을 容易하게 保全할 수 있다.

3. 埇의 構造와 斷面

埇의 型式은 基礎地盤의 特性, 築造材料, 施工方法과 安定性を 考慮하여 傾斜型으로 하였으며 外海側 斜面傾斜은 上下端으로 區分하여 上端의 盛土部는 1:2.0, 下端의 捨石堤는 1:1.5로 하였고 內側 斜面傾斜은 1:6.0~1:10.0으로 緩하게 하고 內外側 共히 斜面保護工을 두었다.

堤頂標高는 颶風이나 100年頻度 風速으로 因하여 發生되는 跳波高 7.39M MHD에 餘裕高 0.61m를 加算하여 EL(+) 8.00M MHD로 決定하였으며 跳波高는 100年頻度 高潮位와 有義波高(H₁/3)를 適用하여 算定하였다.

1段階; 河口堰 兩岸에 있는 干瀉地區間은 現地盤高가 EL(+)2.00m以上으로서 潮流速 變化에 다른 影響이 적으므로 漸縮工法으로 築造하고 道路를 開設한다.

2段階; 大滯區間 1,776m中 左右岸에서 各各 616 m, 160m 區間을 EL(+) 4.00m以上 漸縮施工하며 이때 潮流速은 0.8~1.4m/sec이다.

3段階; 大滯區間 中央部 1,000m 區間을 EL(-) 6.00M까지 漸高式으로 築造한 後 潮流速 變化에 따라서 併行式으로 締切해가며 이 期間中에 排水閘門을 完工하고 通水가 始作된다. (潮流速 1.2~2.3m/sec)

榮山江河口堰計劃

4段階; 最終締切區間으로 남아있는 500m를 EL (+)4.00m까지 漸縮式으로 築造하며 潮流速은 2.3 ~ 4.2m/sec이다.

5段階; 最終締切工事로서 500M區間에 對하여 中潮時부터 小潮가 끝날때까지 漸縮式으로 完全히 締

切하며 이때의 最大 潮流速은 4.0m/sec이다.

6段階; 最終締切이 完了되어 潮水出入은 遮斷되고 盛土斷面과 斜面被覆工 및 其他 整理工事を 施行하는 마무리 段階이다.

圖-4. 河口堰 工程計劃

區分	工 程 計 劃				備考
	78	79	80	81	
河口堰	I 段階	I 段階 II 段階	III 段階 II 段階	IV 段階 最終締切	
排水閘門	假締切	물푸기 岩掘整	門扉設置 콘크리트 打設	通水 가체 절형기	
大佛防潮堤	捨石 및 盛土	터파기	最終締切 EL+5.0以上 盛土	및 마무리	

Ⅲ. 河口堰의 特性

1. 海砂盛土

一般的으로 防潮堤 盛土材料는 陸上의 흙을 쓰는 것이 常例이나 河口堰의 境遇에는 盛土量이 約 26 萬M³이나 되어 全體量을 陸上土로 築造하려면 土取場의 平均 土深을 3M로 假定해도 85ha나 되는 廣大한 面積을 毀損해야 한다.

특히 河口堰 附近에는 野山이 적고 適當한 土取場이 없어서 遠距離에서 採土하여야 하므로 運搬에 따른 工事費가 增大된다.

더욱이 盛土材料는 農耕地나 野山中 開懇適地에서 採取하기 때문에 農地保全面에서도 바람직하지 못하다.

이 境遇에는 盛土量의 大部分을 河口堰附近의 海底에서 採取하는 모래를 使用하므로써 量的制限을 받지않으며 大型浚渫船과 BARGE를 利用하기 때문에 施工이 容易하고 工事裝備를 大型化할 수 있으며 工事費節減과 海底浚渫로 인한 船路改善으로 一石二鳥의 效果를 거둘 수 있다.

2. 排水閘門의 大型化 및 單式化

우리나라에는 牙山·南陽湖와 插橋川防潮堤等 大畵模 干拓事業이 施行되었고 各各의 防潮堤마다 閘室式 二重排水閘門이 附設되어 洪水를 排除한다.

榮山江河口堰의 排水閘門은 其規模가 東洋에서는 가장 크고 門扉한 짝의 幅이 30M, 높이 13.6M이므로 一面의 넓이가 408M²(126坪)이며 重量은 470ton 짜리 8連으로 構成되었다.

牙山, 插橋川湖의 門扉한 짝 넓이가 60M²인 것과 南陽湖의 門扉 14.7M²보다는 各各 7倍와 28倍나 되며 門扉를 單一式으로 設置하여 維持管理의 複雜性을 避함과 同時에 單式門扉를 設置하는 轉機를 이룩했으며 設置工事費를 節減하였다.

門扉의 故障時 修繕하기 위하여 使用되는 STOP LOG는 열다섯 조각으로 組立되는데 橋梁의 床板과 橋臺사이에 두개씩 保管해 두었다가 必要時에는 床板中間의 切開된 部分을 通하여 牽引車 2輛으로 容易하게 運搬設置할 수 있도록 裝置되는데 이는 國內外를 通하여 처음으로 試導하는 創作品인 것이다.

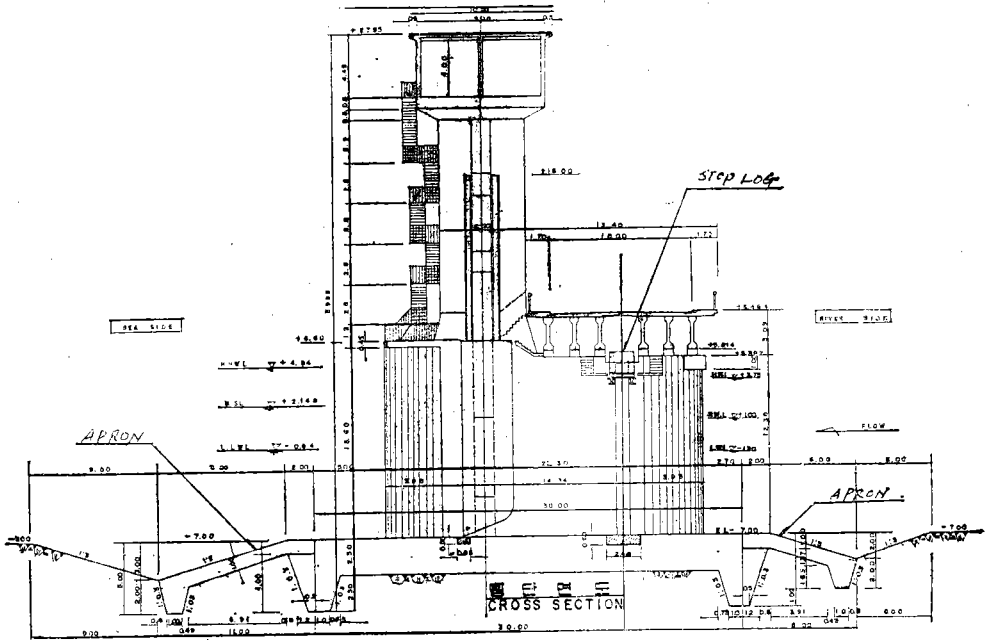
또 閘門의 上下流에 設置되는 APRON亦是, 從來에는 平坦한 콘크리트板上에 減速裝置를 하였으나 여기서는 傾斜型 APRON을 設置하므로써 水理特性을 良好하게 하고 基礎地盤의 洗掘을 防止하도록 計劃되었다.

3. 通船門附設

現在 榮山江은 河口堰으로부터 64km 上流에 있는 榮山浦까지 小型 漁船과 貨物船이 通行하고 있다.

그리하여 河口가 締切된 後에도 中型 船舶(30吨

圖-5. 河口堰排水閘門一般圖



級旅客船)이 通行할 수 있도록 길이 30M, 門扉幅 6M인 閘門式 通船門을 附設하므로써 海運交通의 圓滑을 期하였는바 이 施設은 우리나라 干拓史上 처음 設置되는 防潮堤施設이다.

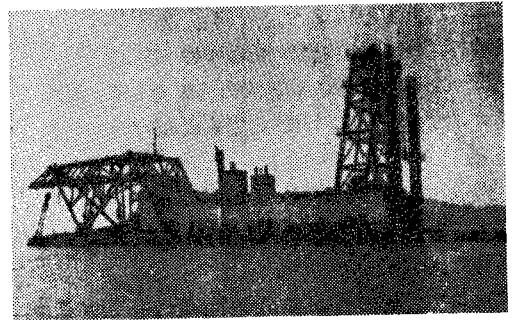
라. 大量置換工法

干拓事業에서 基礎置換工法을 導入하게 된것은 어제 오늘의 일이 아니지만 大概是 심히 軟弱한 部分을 補強하는데 그쳤었다.

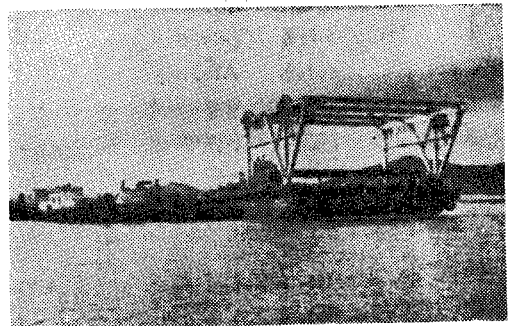
榮山江河口堰에서는 大濬區間 1,100M를 넘어 60M, 浚深깊이 6~8.5M까지 掘削하고 隣近에 있는 바닷모래를 使用하여 置換하는데 5千屯級 浚深船 하나로 浚深과 置換이 可能하며 여기에서 나오는 SILT 約 35萬M³는 앞으로 開發할 干拓地에 捨土하므로써 軟弱基礎 補強과 低地帶 埋立을 同時에 實施하는 一石二鳥 效果를 얻을 수 있게 되었다.

한편 床固用 매트레스布設作業은 自動式크레인 이 큰 바지선에 設置된 新型 裝備를 製作하여 使用하므로써 海上의 어려운 工事を 短時間內에 容易하게 處理할 수 있는 新裝備 開發의 계기가 되었으며 特 히 流域內 水資源을 最大로 貯水하여 利用할 수 있는 用水源開發의 마지막段階로서 建設되는 河口堰은 用水不足으로 困難을 받고 있는 木浦圈에 無制限의 給水가 可能하게 되며, 榮山江下流 一帶와 將次 開發하게 될 西南海岸의 沃土 約 7萬 3千町步의

用水를 供給할 수 있는 東洋最大의 淡水湖로서 其 偉容을 자랑하게 될 것이다.



PUMP DREDGER (5,000TON)



床固 MAT布設 BARGE