

〈研究論文〉

河口防潮堤의 洪水調節 解析

Flood control analysis of the sea dike at estuary.

徐 承 德
Suh, Seung Duk

Abstract

Along the southwestern coast of Korean peninsula, the extensive available arable acreages suited for forming are found in the development of tidal flats in the geographically curved bays with a notable tidal amplitude.

It was found that the developments of these tidal flats cover an estimated area more than 276,000ha.

In this paper, a flood control system by Pul's Storage Indication Method and Pul's Graphical Method at Return Periods-50 yrs, design rainfall-267mm per 48hrs and design flood-926c.m.s. and at 0.2 meter control height above the High Water Ordinary Spring Tide Level (+11.0m) was studied.

At the result, the flood damage in the reservoir at Return Periods-50 yrs and the tidal level at H.W.O.S.T.L. were satisfied to the below E.L. 11.20m (Flood Level in the reservoir).

Well skilled flood control technique and management and control of draining sluice gate should be required for the disaster prevention from the flood and tide damage.

I. 緒 言

土地利用의 高度化를 위한 各種事業中 海面을 陸地化하여 農土나 其他 産業敷地로 造成하는 干拓은 科學技術의 發達에 따라 앞은 干瀉地의 開發로부터 점차로 깊은 바다의 潮流를 遮斷하여 廣大하고도 多角의인 國土擴張과 經濟活動의 새로운 바탕을 造成하는 方向으로 發達되어 가고 있다. 韓國은 三面이 바다로 둘러싸여 있고 또한 干滿의 差가 크다는 地形的인 特性에 비추어 干拓의 適地가 많다. 1970년까지 政府의 財政支援에 依하여 完成된 干拓面積은 11,764ha에 達하고 이 밖에 個人에 의하여 開發된 7,409ha를 합하면 19,173ha에 이른다. 그러나 최근에 南陽, 牙山, 榮山江 및 插橋川 등 大規模의 干拓事業이 이미 完成되었거나 施行中에 있어 開發面積은 더욱 늘어날 것으로 보며 既開發面積과 앞으로의 開發될 面積을 합하면 韓國의 干拓地 開發資源은 276,182ha로 推算되고 있다^{1,10)}. 이러한 干拓사업을 이룩함으로써 農地擴張을 이룩하여 農耕地 臨海工業團地, 都市開發用地 등 多目的으로 利用할 수

있을 뿐만 아니라 用水源의 開發과 內陸의 災害防止, 海岸保全, 地域間의 陸路의 改善 其他 地域社會開發에 크게 기여할 수 있게 된다.

本稿는 以上の 干拓目的에 立脚하여 全羅南道 영광군 法聖浦 河口에 榮山江流域 農業開發事業의 한 段階로서 防潮堤와 排水閘門을 設置하여 洪水調節을 함으로써 上流部 田畠의 浸水被害를 防止할 뿐만 아니라 法聖浦港에 淡水湖를 만들고 高地帶에 揚水場을 設置하여 이 地域의 農業用水源確保에도 크게 活用하게 될 것으로써 干拓水理施設의 核心部인 排水閘門의 設計에 있어서 이의 能力과 淡水와 海水가 부딪치는 이 地點에서의 排水閘門의 通水能力, 防潮堤 提高의 安全 등 一連의 干拓水文上의 洪水調節問題를 다루어 解析한 것이다.^{15,18)}

II. 海象 및 水文特性解析

1. 流域의 概況

本地區는 우리나라 南西部海岸에 인접되어 있는 동경 126°24'~126°40'과 북위 35°14'~35°25'에 위치하고 있으며 海岸地帶 一部에서는 多少 海洋性氣候의 영

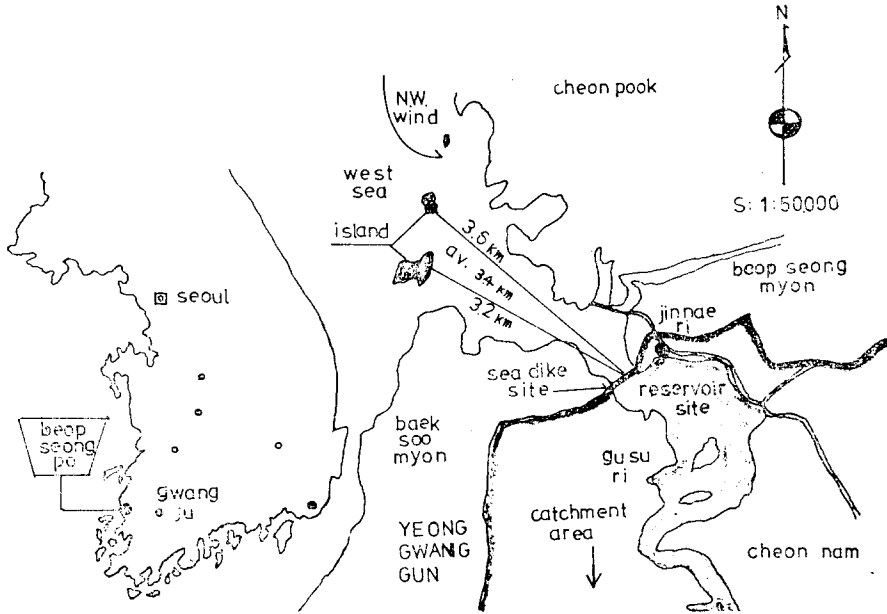


Fig. 1. Map of Beop Seong Po harbour and its vicinity

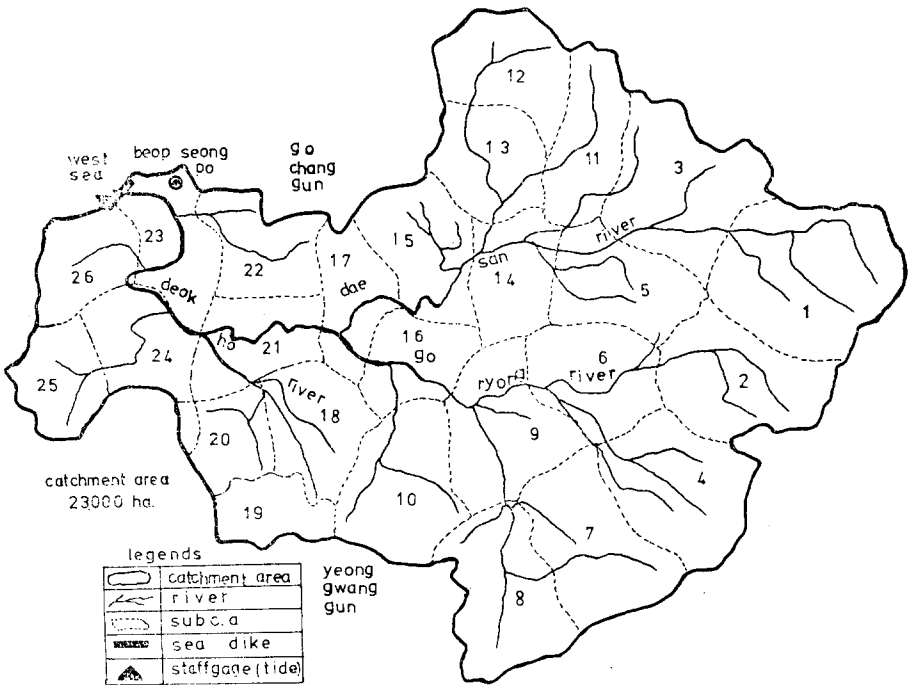


Fig. 2. Catchment area of Beop Seong Po reservoir site

향을 받는 곳도 있으나 大體로 溫和한 內陸性氣候地帶이다. 行政區域上으로는 全南 영광군 法聖面 鎮內里에 防潮堤 位置를 두고 內側 流域面積은 23,000ha에 이른다. 流域內에는 德湖川, 고령천, 대산천의 三個小河川

으로 河川流域을 형성하며 年평균 강수량(1951~1968년 동성유역권 광주측후소 기준) 1,240mm로써 比較的 多雨地域을 形成하고 있다. 한편 降水의 變化幅은 甚한편으로 1952년의 1,560mm의 年降水量이 있는가 하면

1967년의 779mm의 寡雨現象도 있었다. 한편 계절강수의 特性은 雨期인 6~9月 사이에 年降水의 60% 以上이 降下하고 同期間에 때때로 豪雨が 發生하여 빈번히 洪水를 誘發하는 事例가 있었다. 流域의 年平均氣溫은 13°C이고 夏節期에는 平均最高 31°C, 冬節期에는 平均最低氣溫이 영하 4.3°C에 이르는 比較的 심한 기온의 變化를 나타낸다. 그리고 風向은 冬期에는 大陸性 高氣壓의 影響으로 北西風이 支配的이고 夏期에는 南쪽의 海洋性高氣壓의 影響을 받아 東南風이 支配的이다. 既往最大風速은 25m/sec로써 強風현상을 보여주며 雨期에는 強風이 暴雨를 同伴하여 莫大한 水災를 내고 있는 實情이다.^{6,7,18)}(Fig. 1, Fig. 2 참조)

2. 洪水量 解析

가. 設計降雨量 決定

本地區의 同性流域圈에 있는 光州測候所의 降雨記錄值를 採擇하였고 正規分布函數에 依한 應用統計處理後 算出된 結果值를 Gumbel-chow Method에 의거 頻度確定하고²³⁾ 干拓地 排水量設計基準에 의거하여 50年頻度 2日連續 最大値를 設計降雨로 確定하여 267mm를 採擇하였다.^{2,7,8,19)}(Fig. 3)

나. 設計洪水量 결정

實測流量의 成果가 缺如되어 있어 流域의 物理的 特性에 依한 Hydrologic Curve Number를 결정하였고^{16,}

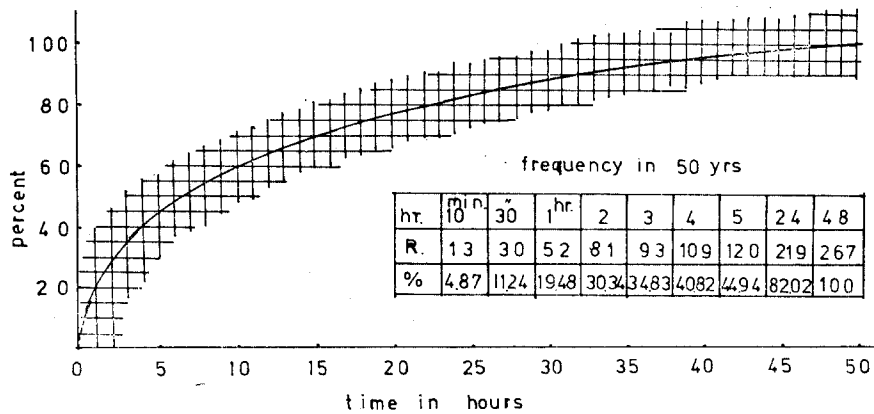


Fig. 3. Design rainfall distribution curve of Kwang Ju.

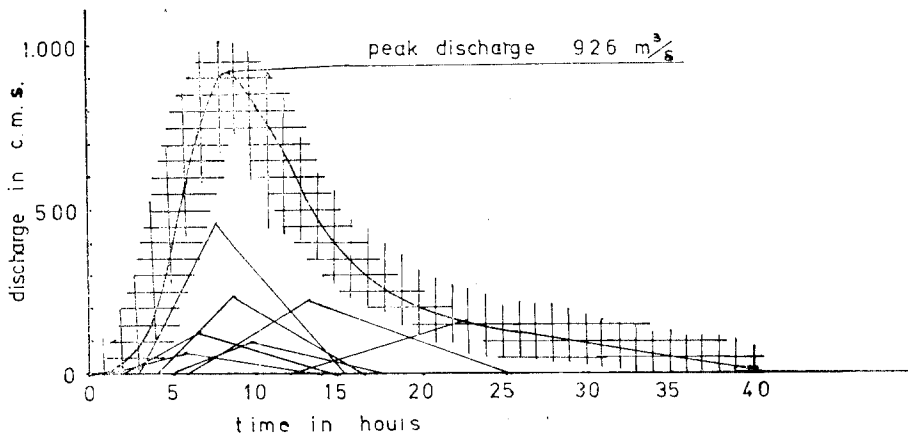


Fig. 4. Design flood hydrograph inside of Beop Seong Po.

23), 이를 本地域에 맞는 節和狀態인 Condition III, C.N.으로 換算하여 50年頻度 2日連續最大降雨量에 對하여 Complex Hydrograph Method에 의하여 設計洪水量을 解析한 바 926m³/sec가 計算採擇되었다(Fig. 3, Fig. 4. 참조). 以外 比較計算으로 920m³/sec와 Rational Method로 973m³/sec가 계산된 바 있다.

1) Hydrologic curve number의 결정

表 1. 水文狀態例(小流域 1, 2)

Sub W.A.	Soi group	Cover	%	Treat ment	Hydro-logic C ondition	Area		Hydrologic Number	H'gic No.X Cover area
						T'l area	Cover area		
1	B	Row Crops	20	S	P	1,658	331.6	81	26,859.6
		Small Grains	15	S	P		248.7	76	18,901.2
		Woods	30	—	P		497.4	66	32,828.4
		Woods	25	—	F		414.5	60	24,870.0
		Farm Steads	10	—	—		165.8	74	12,269.2
2	B	Row Crops	25	C	P	1,160	290	81	23,490.0
		Small Grams	10	S	P		116.0	76	8,816.0
		Woods	35	—	F		406.0	60	24,360.0
		Woods	10	—	G		116.0	55	6,380.0
		Farm Steads	15	—	—		174.0	74	12,876.0
		Roads	5	—	—		58.0	82	4,756.0

2) 流達時間(Tc)의 計算

Complex hydrograph method에 의한 洪水量計算을 위한 洪水의 到達時計算은 流域의 物理的 特性에 對하는 U.S. Soil Conservation method, Rziha method, Rational method 등에 의하여 分析한 바 各各 7.136hr, 10.0hr, 7.130hr가 計算되어 本研究에서는 S.C.S.와 Rational Method를 基準하여 7.0hr로 定하였다.

3. 調和 분석

가. 潮位觀測

防潮堤豫定地點 左岸에 Concrete製로 潮位標를 設置하고 潮位測定을 實施하는 한편, 大潮, 中潮 및 小潮時를 區分하여²⁴⁾ 潮流速을 流速計에 依據 測定하였는

表 2. 平均海面(法聖浦港)

時 間(hr)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均		
平均海面(m)	7.10	7.80	8.40	8.60	8.60	8.30	8.60	6.63	5.83	5.60	5.77	6.20		7.65	
平均(hr)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			7.65
平均海面(m)	7.20	8.20	9.10	9.50	9.60	9.20	8.60	7.80	7.10	6.60	6.50	6.70			

다. 法聖浦港 潮位決定

本地域의 潮位計算은 觀測記錄이나 港口가 지나는

本地區 23,000ha에 對하여 地形, 流域狀態 및 河川 方向을 考慮하여 26個의 小流域으로 區分하고 이를 細密히 調査實測하여 流域의 Condition II로써 C.N.=72가 計算되었으나 本流域은 暴雨 以前에 弱雨가 降下하여 地表가 節和되는 상태를 이루는 特性이 있어 本流域條件 Condition II를 III으로 수정하여 C.N.=89로 결정하였다.

바 大潮滿潮時의 最大流速으로 1.07m/sec가 實測되어 比較的 낮은 潮流速을 나타냈으며 潮差는 大潮時 6.52m, 中潮時 4.30m, 小潮時 2.50m의 成果가 分析되었다. 한편 附近 標準港인 木浦港과의 潮時差는 滿潮形成에서는 同一時間에 이뤄지지만 干潮形成에서는 40분이 遞滯되는 現象으로서 標準港인 木浦港과 大體로 同一한 潮時差를 形成함을 볼 수 없으나 潮高比는 木浦港에 比하며 法聖浦港이 1.6倍의 高差를 나타내고 있다(5, 8, 9, 17).

나. 法聖浦港 平均海面

現地觀測地點에서 潮位標에 의하여 24시간 實測된 觀測值을 基準하여 調査分析된 本地區의 平均海面은 7.65m로 決定되었다. (表 2 참조)

여러가지 조건 때문에 單獨으로 潮位를 決定할만한 標準港이 되지 못함으로 港灣干拓의 條例에 따라 附近

標準港인 木浦港을 基準하여 調査分析하였다^{12,13,14}.

1) 根據

本地域의 潮位決定은 다음과 같은 調和分析의 基備을 根據로 하여 解析한다.

(1) 法聖浦港 平均海面 : 7.65m

(2) 標準港 : 木浦港

(3) 木浦港과의 潮高比 : 1.6倍

(4) 木浦港의 平均海面 : 2.136m

(交通部水路局, 現在, 港灣廳, 發刊 1965年度 水路年報 pp.79, 1960~1965년, 6년 기록평균)

(5) 木浦港과의 潮時差; 滿潮 : 同時

干潮 : 40분 늦음

2) 大潮時의 標高

標準港 大潮差 : 4.08m 기준

$$\frac{1}{2}(4.08 \times 1.60) + 7.65 = 10.91m$$

3) 小潮時의 標高

標準港 小潮差 : 1.55m 기준

$$\frac{1}{2}(1.55 \times 1.60) + 7.65 = 8.90m$$

4) 大潮差

$$2(10.91 - 7.65) = 6.52m$$

5) 小潮差

$$2(8.90 - 7.65) = 2.50m$$

6) 最高潮位

標準港 高潮位 4.55m

平均海面 2.136m 기준

$$(4.55 - 2.136) \times 1.60 + 7.65 = 11.50m$$

7) 最低潮位

標準港 最低潮位 -0.46m 기준

$$(-0.46 - 2.136) \times 1.60 + 7.65 = 3.50m$$

8) 平均高潮位

標準港 平均高潮位 3.48m 기준

$$(3.48 - 2.136) \times 1.60 + 7.65 = 9.80m$$

9) 平均低潮位

標準港 平均低潮位 0.80m 기준

$$(0.80 - 2.136) \times 1.60 + 7.65 = 5.5m$$

以上の 分析된 結果는 Tide Pole로 표시하면 다음 Fig. 5과 같고 解析된 法聖浦港 潮位曲線圖는 Fig. 6과 같다.

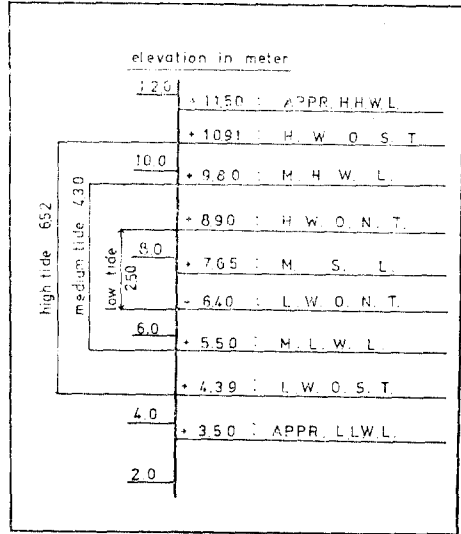


Fig. 5. Tide pole in elevation at Beop Seong Po.

4. 潮流速 및 潮汐量 分析

本地區의 潮流速測定은 防潮堤 設置地點인 영광군 法聖面 鎮內里 浮頭와 白岫面 八岫里의 구시미나룻터를 연결하는 지점 가운데서 가장 中心地點에서 時間에 따라 變하는 潮位에서 10~20分 間격으로 流速을 測錄 하였던 바 最大潮流速으로 1.07m/sec(OTT-Meter No.

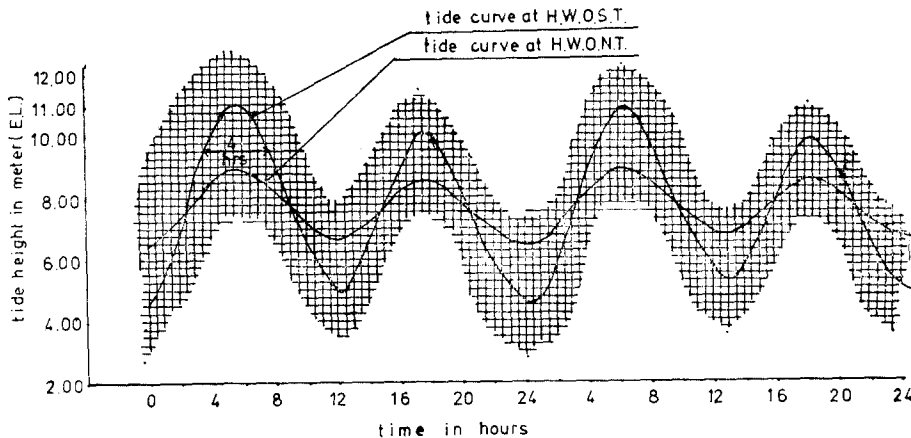


Fig. 6. Tide curve of Beop Seong Po.

12086 사용, 1969年 11月 11日 11시 05분, 地點標高 +5.65m, 大潮時)이었으며 潮汐의 一週期(약 12시간)의 潮流速度化狀態는 Fig. 7과 같다. 한편 本地區의 潮汐量은 다음과 같다^{20,21)}.

略最高高潮位時(+11.50m) : 8,100,000m³
 大潮平均滿潮位時(+10.91m) : 6,100,000m³
 平均滿潮位時(+9.80m) : 3,600,000m³
 小潮平均滿潮位時(+8.90m) : 2,430,000m³

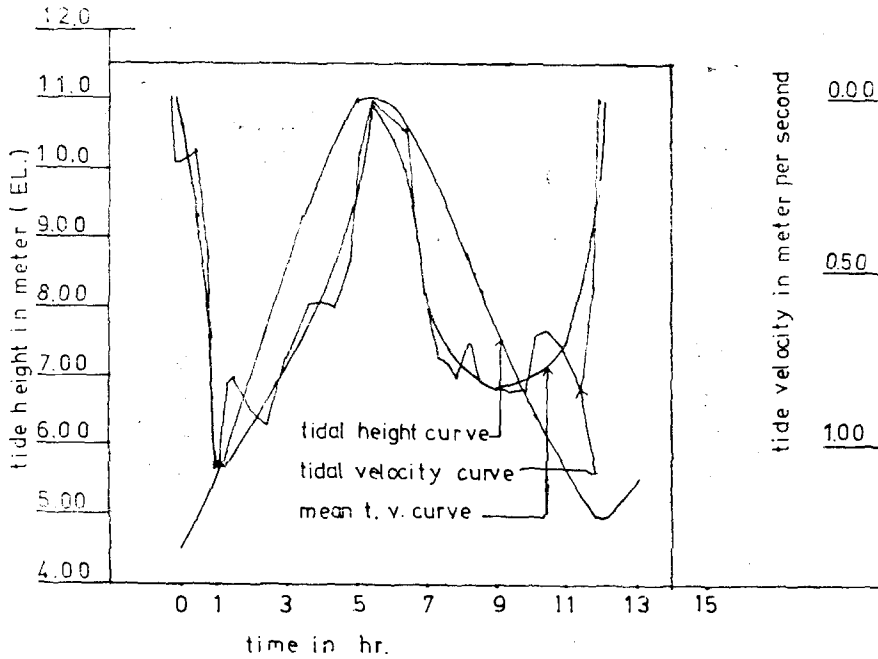


Fig. 7. Tide height and tide Velocity Curve at Beop Seong Po.

5. 防潮堤의 堤高 決定

본지구의 防潮堤位置는 法聖浦港內에 설치예정이며 이 地點은 兩岸이 높은 山과 岩盤으로 형성되어 있고 또 山으로 둘러싸여 있어 颶風時에도 波濤가 迂廻하는 關係로 直接風의 影響이 적다. 따라서 堤高計算에는 迂廻風에 관계되는 이 지역의 北西風을 기준하여 分析하였다(Fig. 1 참조)^{4,11)}.

가. 설계고조위계산

1) 最高 高潮位

法聖浦港에 설치된 潮位觀測所에서 實測한 기록치를 標準港인 木浦港에 의거 調和分析한 값으로 결정함, 11.50m

2) 氣壓에 의한 水位上昇高

기압강하에 의한 偏差로써

$Z_2 = 0.991 \cdot \Delta p$, 式中 Z_2 : 기압강하에 의한 水位의 上昇(cm), Δp : 標準氣壓(1,013mb)으로부터의 강하량(mb)으로서 기상 50년 기록치(1904~1954)中 木浦港의 最低氣壓 974.7mb(1941. 8. 24일 起日)를 채택함.

上式에 의하여 $\Delta p = 1013 - 974.7 = 38.3\text{mb}$

$$Z_2 = 0.991 \times 38.3 = 37.955\text{cm} \approx 0.40\text{m}$$

3) 바람에 의한 海面上昇高

바람에 의한 偏差로써

$$Z_1 = 4.8 \times 10^{-2} \frac{FV^2}{h} \cos^2\theta$$

式中 Z_1 : 바람에 의한 海面上昇高(cm)

F : 風岸距離(km), 本地區는 3.4km(Fig. 1 참조)

V : 風速(m/sec): 28.6m/sec(1920~1965년의 기록

평균기준, 木浦港 North West Wind 채택)

h : 바람이 吹送側方向의 平均水深(m)

$$11.50 - 3.90 = 7.6\text{m}$$

θ : 風向과 海岸線의 中心과의 角度

이상을 기준하여

$$Z_1 = 4.8 \times 10^{-2} \frac{28.7^2 \times 3.4}{7.6} \times \cos^2\theta$$

$$= 4.8 \times 0.01 \times 368.49 \times 1$$

$$= 17.6875\text{cm} \approx 0.20\text{m}$$

나. 涌돌파고 계산

Molitor 式에 의하여

$$H = 0.762 + 0.0612 \sqrt{V \cdot F} - 0.27 \sqrt{F}$$

($F < 72.5\text{km}$ 조건에서)

式中 H : 波高(m), F : 府岸距離: 3.4km
 V : 平均風速(m/sec); N.W. 28.7m/sec
 $H = 0.762 + 0.0612 \sqrt{28.7 \times 3.4} - 0.27 \sqrt[4]{3.4}$
 $= 0.9996m \approx 1.0m$

波高가 堤體에 충돌할 때의 기준은 대략 파고의 30%를 加算함으로 본계에서는 $1.0 \times 1.3 = 1.30m$ 가 계산된다.

다. 여유고 산정

방조제의 설계상 여러 조건을 補填하기 위한 여유고는 대략 1.0~1.2m로 보고 있다. 본계에서는 1.10m로 정하였다. 이상을 정리하면 防潮堤 堤頂標高計算은

設計高潮位(최고고조위+氣壓에 의한 水位上昇高+바람에 의한 海面上昇高)와 충돌파고의 1.3배와 그리고 餘裕高를 합한 것으로 결정됨으로 14.50m가 산정되었다.

설계고조위	충돌파고의 1.3배	여유고	계(제정표고)
12.10	1.30	1.10	14.50

6. 排水閘門能力 및 洪水調節解析

가. 洪水解析의 基本方針

本地區는 一般干瀉地에서 潮汐의 流入을 防潮하여 內地區의 干瀉地를 耕地化하는 一般干拓과 달라서 內側干瀉地의 一部를 調節池로서 淡水湖를 만들어 非灌溉期에 물을 貯溜시켜 이 淡水를 灌溉事業에 利用코져 하기 때문에 常時貯溜水로 因하여 地區內의 洪水時에

流入되는 流入量의 排除가 問題가 되며 이의 短時間 排除能力 與何에 따라서 淡水池 附近의 人家共用物에 莫大한 被害를 가져오는 問題가 發生한다^{7,12,14}. 故로 大潮時의 滿潮現象에서 洪水가 最大로 流入될 境遇를 基準으로 하여 排水閘門能力과 洪水解析을 實施하였다^{7,16,19,22}.

나. 排水閘門能力檢定

本地區 淡水湖의 滿水面積 +9.50m線의 內容積 3,140,000m³(314 町米)를 常時貯溜水로 하여 이 線으로부터 洪水流入이 始作되고 外水位는 時間에 따라서 高潮位를 形成하는 過程으로 大潮滿潮位와 內地區의 流入洪水量의 最大가 相迫했을 最惡의 條件을 標準으로 하여 이때에 大潮滿潮位(+10.91m이나 安全을 고려하여 +11.0m로 지정) +11.0m에서 最大流入量을 맞아 地方의 安全을 考慮한 어느만큼의 水頭를 줌으로써 最大流入洪水量을 排除할 수 있는가를 檢討하여 排水閘門能力을 檢定해야 되는 바 本地區는 大潮滿潮位(+11.0m)上 0.20m의 餘裕 水頭洪水位를 줄 수 있음으로 926m³/sec(최대유입홍수량, 50년 빈도기준)의 流入量으로 30分 동안에 流入되는 1,666,800m³을 同時間에 排除하여 +11.00m선을 維持시키면서 滿水位인 9.50m까지 排除될 수 있도록 排水閘門能力을 水理計算한 바 +11.20m에서 5m×6m 규모의 閘門 18連으로 929.60m³/sec의 洪水流入量을 排除할 수 있음이 解析되었다(Table 3, 4, 5, 8, Fig. 8 참조)

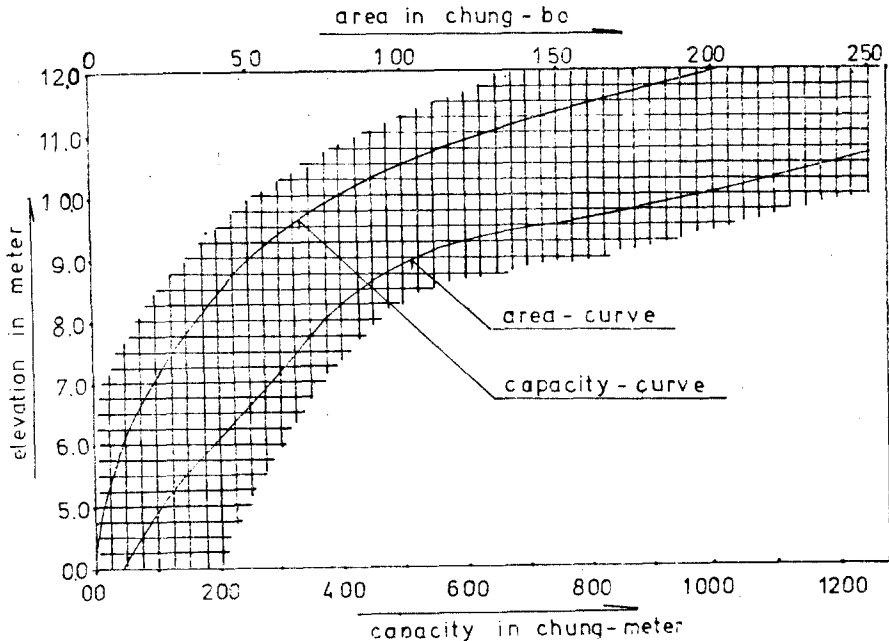


Fig. 8. Area and capacity curve inside of Beop Seong Po.

表 3. 淡水湖面積 및 內容積一覽表

標高(m)	高 差	面 積(町)	평 均 면 적	容積(町米)	누 가 용 적	備 考
3.50	0	0	0	0	0	
4.00	0.50	9.75	4.87	2.43	2.43	
5.00	1.00	22.06	15.90	15.90	18.33	
6.00	1.00	39.82	30.94	3.94	49.27	
6.50	0.50	48.60	44.21	22.10	71.37	死水位
7.00	0.50	57.38	52.99	26.49	97.86	
8.00	1.00	75.01	66.19	66.19	164.05	
9.00	1.00	100.12	87.56	87.56	251.61	
9.50	0.50	149.45	124.78	62.39	314.00	만수위
10.00	0.50	198.78	174.11	87.05	401.05	
11.00	1.00	282.49	240.63	240.63	641.68	

表 4. 표고별 내용적 일람표

표고(m)	내용적경미	표 고	내용적	표 고	내용적	표 고	내용적	표 고	내용적
4.00	2.0	4.50	9.0	5.00	20.0	5.50	33.0	6.00	50.0
6.50	72.0	7.00	98.0	7.50	130.0	8.00	165.0	8.50	207.0
9.00	256.0	9.20	279.0	9.40	305.0	9.50	314.0	9.60	330.0
9.80	360.0	10.00	397.0	10.20	436.0	10.40	484.0	11.00	644.0
11.05	662.0	11.10	678.0	11.15	694.0	11.20	710.0	11.25	726.0
11.30	742.0	11.40	774.0	12.00	1020.0	—	—	—	—

表 5. 洪水流入量排除能力檢定

시 간 (hr) ①	유 입 량 m ³ /s m ³ ②	만수면상 내용적 m ³ ③	누계유입량 ④ ②+⑩	內 水 位		外 水 位		배 제 량 ⑨ ④-⑩	잔 량 ⑩ (m ³) h ₂ 선상내용적	비 고
				H ₁ (m) ⑤	H ₂ (m) ⑥	h ₁ (m) ⑦	h ₂ (m) ⑧			
1	(5) 18,000	(+9.50m) 3,140,000	배 제	—	—	—	—	—	—	만수면 +9.50m 선상
7	(730) 1,314,000	"	"	—	9.5	8.8	9.50	—	—	
7.5	(825) 1,485,000	"	②+③ 4,625,000	10.30	10.10	9.5	10.10	465,000	4,160,000	
8	(885) 1,593,000	"	5,753,000	10.75	10.63	10.10	10.63	313,000	5,440,000	
8.5	(915) 1,647,000	"	7,087,000	11.20	11.00	10.63	11.00	647,000	6,440,000	
9.0	(926) 1,666,800	"	8,106,800	11.50	11.20	11.00	11.00	1,666,800	6,440,000	최대유입
9.5	(922) 1,659,600	"	8,099,600	11.49	11.00	11.00	10.82	2,139,600	5,960,000	
10	(900) 1,620,000	"	7,580,000	11.34		10.82	10.50	2,500,000	5,080,000	
10.5	(850) 1,530,000	"	6,610,000	11.05		10.50	10.05	2,550,000	4,060,000	
11	(795) 1,431,000	"	5,491,000	10.65		10.05	9.40	2,471,000	3,020,000	
11.5	(730) 1,314,000	"	4,334,000	10.10		9.40	8.75	2,034,000	2,300,000	
12	(675) 1,215,000	"	3,515,000	9.75		8.75	8.10	1,795,000	1,720,000	

다. 洪水調節解析

排水閘門能力檢討와 能力檢定表에서 보는 바와 같이 最大洪水流入量 926m³/sec가 30분 동안에 1,666,800m³의 流入量을 本地區 淡水湖의 洪水位인 11.20m선에서 0.20m의 水位로서 大潮滿潮位인 11.00m線 以下로 排除되도록 排水閘門의 能力을 檢定한 바 이들 流出量이 洪水調節의 解析上으로 合致가 되는지의 與否를 Puls의 Storage Indication method와 Graphical method에 依해서 調節分析을 實施한 바 모두 해당 流入量을 해당 時間에 滿足하게 排除할 수 있음이 確認되었으며 Storage Indication method에서는 최대유입량이 강우시 작시간부터 9.0시간만에 926m³/sec로 流入하여 30分後인 9.5시간에 最大排除되어 最大水位 11.197m를 形成하였으며 Graphical method에 依해서는 같은 時間에 최대流入量과 最大流出量을 이르킨 뒤 최대수위 11.1972m를 형성하여 水位上 모두 11.20m 未滿으로 安全度를 형성하는 結果를 가져와 앞에서 해석된 排水閘門의 能

力이 滿足함을 立證하였으며 故로 排水閘門 操作만 철저히 施行한다면 洪水調節은 容易할 것으로 해석된다¹⁶⁾.

그리고 滿水位인 +9.50m 線에서 洪水流入量이 流出入되어 潮位와 맞서 +11.0m 선까지 上昇하였다가 다시 原點(+9.50m)에 到達되는 即 排水閘門의 滿水位上에서의 排除時間은 4시간(7.0시~11.0시 사이)으로 계산되었다.

1) 貯溜量 指示曲線에 依한 洪水解析

0.5hr(30분 추적시간)의 貯溜量을

$$0.5\text{hr} \cdot \text{m}^3/\text{sec} = \frac{\text{정미} \times 9917}{60 \times 60 \times 0.5} = 5.51\text{배(町米의)} \text{로 하}$$

여 계산하고 滿潮面上 排除量을 排水閘門通水能力으로 하여 貯溜量指示曲線을 爲하여 계산한 結果 다음 表 6 과 Fig. 9과 같으며 이를 기준으로 하여 Puls의 Storage Indication method에 의한 洪水流入流出量을 계산한 結果 表 7 과 같고 홍수해석에 사용된 排水閘門 排除量계산표와 곡선도는 表 8 과 Fig. 10과 같다.

表 6. 貯溜量 指示曲線計算表

水 位 ① m	內 容 積 ② 町米	貯 溜 量 ③ 0.5hr·m ³ /sec	滿潮面上排除量 ④ m ³ /sec	貯溜量+半排除量 ③+0.5④	비 고
11.00	644	3548.40	0	3548.40	0.5hr·m ³ /sec = 정미 × 9917 / (60 × 60 × 0.5) = 5.51배(町米의)
11.05	662	3647.60	465.05	3880.10	
11.10	678	3735.80	657.72	8064.66	
11.15	694	3823.90	804.06	4225.93	
11.20	710	3912.10	929.60	4376.90	
11.25	726	4000.30	1039.88	4520.24	
11.30	742	4088.40	1139.62	4658.21	

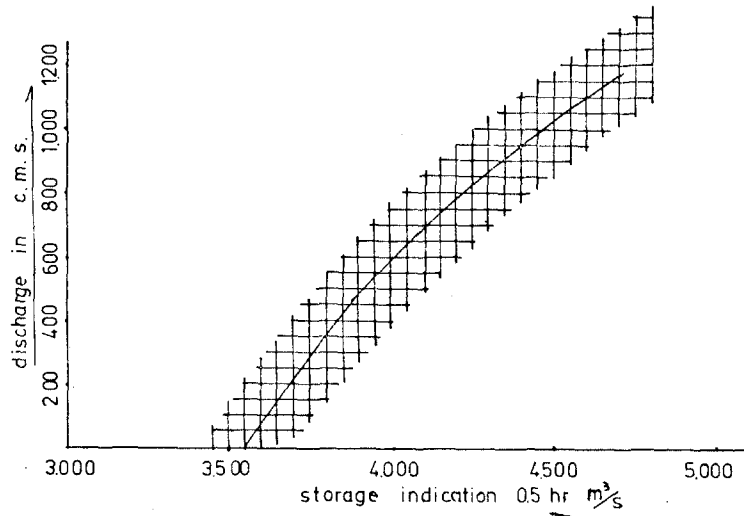


Fig 9. Puls Storage Indication curve.

表 7. 洪水流出入量 計算表

Time (hr)	평균유입량 (m ³ /s)	貯溜指示	流出量 (m ³ /s)	水位 (m)	비고
0-0.5	1	3548.4	0	—	
1.0	6	3554.0	6	—	
1.5	11	3555.4	12	—	
2.0	17	3560.4	17	—	
2.5	27	3570.4	32	—	
3.0	42	3580.4	46	—	
3.5	80	3614.4	92	—	
4.0	130	3652.4	147	—	
4.5	210	3715.4	236	—	
5.0	300	3779.4	323	—	
5.5	435	3891.4	474	—	
6.0	530	3947.4	533	—	
6.5	640	4054.4	646	—	
7.0	730	4138.4	727	—	
7.5	825	4236.4	818	11, 153	
8.0	885	4303.4	876	11, 177	
8.5	915	4342.4	909	11, 190	
9.0	926	4359.4	921	11, 196	
9.5	922	4360.4	922	11, 197	
10.0	900	4338.4	904	11, 188	
10.5	850	4284.4	863	11, 173	
11.0	795	4216.4	800	11, 147	
11.5	730	4146.4	735		
12.0	675	4086.4	680		
12.5	620	4026.4	617		
13.0	573	3982.4	573		
13.5	525	3932.4	520		
14.0	484	3896.4	480		

2) 圖解法에 의한 洪水解釋

大潮滿潮位上을 基準하고 이때의 貯溜量을 644町米, 排除量을 排水閘門通水量을 利用하고 시간을 $\Delta t=0.5hr$ 로 하여 Puls의 Graphical method에 의하여 貯溜指示量을 계산하니 表 9과 같으며 이것을 基準하며 홍수 해석을 한 바 홍수 流出入量表는 表 10과 같다. 그리고 圖式解釋한 결과는 Fig. 11과 같다.

表 8. 排水閘門 排除量表

대조만조위상수위 (m)	標高	排除量 (m ³ /sec)	備 考
0.00	11.00	0.00	배수갑문 5m×6m규모
0.05	11.05	465.05	18連으로 대조만조위상
0.10	11.10	657.72	0.20m(+11.20)에서 대
0.15	11.15	804.06	조만조위 11.00m까지 水
0.20	11.20	929.60	頭별로 排除할 수 있는
0.25	11.25	1039.88	배제량
0.30	11.30	1139.62	

表 9. 貯溜指示量計算(圖解法)

H (m)	S (町米)	q		$\frac{qt}{2}$ (정미)	$S + \frac{qt}{2}$	$S - \frac{qt}{2}$	비고
		m ³ /s	町米				
11.0	644	0	0	—	644	644	$\Delta t=$
0.5	662	465	83.71	41.85	703.85	620.15	0.5hr
10	678	658	118.40	59.20	737.20	618.80	
15	694	804	144.73	72.37	766.37	621.63	
20	710	930	167.33	83.67	793.67	626.33	
25	726	1040	187.18	93.59	819.59	632.41	
30	742	1140	205.13	102.57	844.57	639.43	

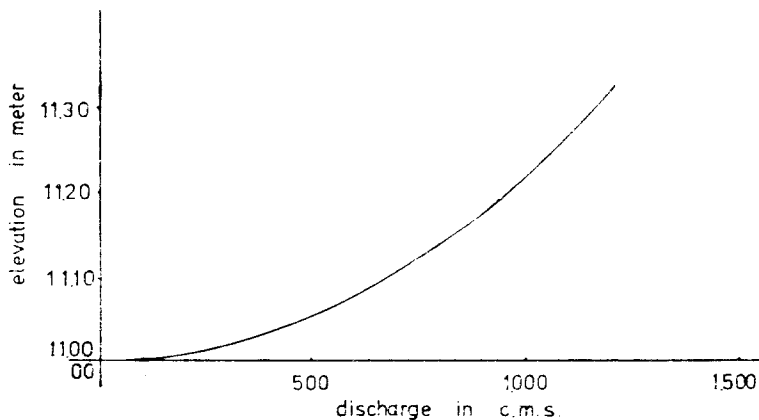


Fig. 10. Discharge curve above flood height

表 10. 洪水流入量 計算表

Time (hr)	평균 유입량			水位 (+m)	유출량 m ³ /s
	m ³ /s	m ³	町 米		
0-0.5	1	1,800	0.18	11.0	0
1.0	6	10,800	1.08	11.001	3
1.5	11	19,800	1.98	11.0015	6
2.0	17	30,600	3.06	11.002	17
2.5	27	48,600	4.86	11.003	27
3.0	42	75,600	7.56	11.005	60
3.5	80	144,000	14.4	11.0095	140
4.0	130	234,000	23.4	11.016	205
4.5	210	378,000	37.8	11.025	290
5.0	300	540,000	54.0	11.035	370
5.5	435	783,000	78.3	11.053	480
6.0	530	954,000	95.4	11.0675	540

6.5	640	1,152,000	115.2	11.076	570
7.0	730	1,314,000	131.4	11.123	730
7.5	825	1,485,000	148.5	11.153	815
8.0	885	1,593,000	159.3	11.1763	873
8.5	915	1,647,000	164.7	11.159	830
9.0	926	1,666,800	166.7	11.197	922
9.5	922	1,659,600	165.96	11.1972	925
10.0	900	1,620,000	162.0	11.190	910
10.5	850	1,530,000	153.0	11.172	862
11.0	795	1,431,000	143.1	11.1505	805
11.5	730	1,314,000	131.4	11.127	740
12.0	675	1,215,000	121.5	11.108	684
12.5	620	1,116,000	111.6	11.090	622
13.0	573	1,031,400	103.1	11.077	570
13.5	525	945,000	94.5	11.065	528
14.0	484	871,200	87.1	11.055	486

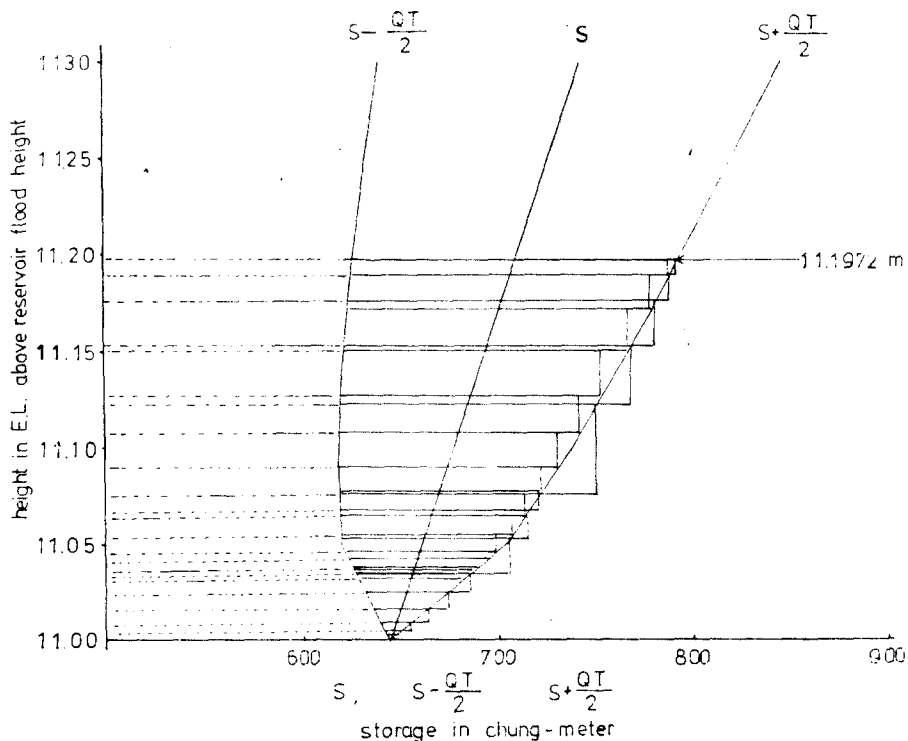


Fig. 11. Flood control system with draining sluice discharge(Puls graphical method)

III. 結果 및 考察

防潮堤로 하여금 內水와 外水を 境界하여 놓고 여기에 排水閘門으로 內外水量의 通水を 調節하는 形態에서 內側 淡水面의 洪水와 外海側의 潮水가 相迫하는 現場에서의 洪水調節 및 이의 解釋으로 하여금 地區內의 安全을 確保하고서 함에 있어서 本分析이 이뤄진 바 淡水面의 水文解釋과 外海面의 調和分析 등으로부터 얻어진 結果를 要略하면 다음과 같다.

1) 外水面은 大潮平均滿潮位인 +11.00m에서 그리고 內側淡水面은 50年頻度 48時間 연속降雨에 의한 洪水가 發生하여 이들이 相迫할 境遇 排水閘門 5×6m 규모 18連으로 이 地域의 危險水位 +11.20m 未滿으로 安全하게 調節할 수 있음이 解析되었다. 그러나 實際적으로는 이러한 大潮平均滿潮位의 發生과 50년 빈도 上的 洪水가 相迫하는 일은 거의 보기 힘들 것으로 思料됨으로 實際的인 安全은 더욱 더 큰 것이다.

2) 防潮堤의 提高는 設計高潮位, 충돌파고의 1.3倍 그리고 餘裕高를 考慮하여 +14.50m가 계산되어 實際上的 大潮平均滿潮位 +10.91m보다는 3.59m가 높은 것으로 解析된다.

3) 潮流速의 現象은 大潮時에도 1.07m/sec임으로 韓國의 中部以北西海岸에 比하여 낮은 편이다.

4) 潮差는 大潮差, 中潮差 및 小潮差가 各各 6.52m, 4.30m, 2.50m로써 仁川이나 牙山에 比하여는 낮으나 大體로 높은 潮位現象을 하고 있다.

5) 內水面의 洪水現象, 降雨現象, 洪水到達現象 기타 地域의 物理的 現象 등은 韓國 內陸流域의 大體 現象과 大同小異하여 一般 水文學的인 成果를 가져왔다. (流域面積 23,000ha, 50年頻度 48시간 강우 267mm, 洪水量 926m³/sec와 洪水到達 7.0hrs)

IV. 參考文獻

- 建設部(1966) : 全國干拓地 資源調查報告書 第一技術圖 pp. 16, 22, 28.
- 建設部(1967) : 干拓設計基準, 時事文化社. pp. 142~145.
- 高橋保(1972) : 河川合流部における洪水流の特性に關する研究, 京都大學防災研究所報 15號 B pp. 375~82.
- 光田寧(1973) : 平均風速および風速の平價方法について, 京都大學防災研究所報 16號 B pp. 319~25.
- 交通部水路局(1965) : 水路年報 pp. 79.
- 國立中央觀象臺(1962) : 韓國氣候圖 pp. 1~14, 67~74, 274~287.
- 農林部(1971) : 農地改良事業計劃設計基準 (海面干拓編) pp. 42~52.
- 農水產部(1977) : 農業土木設計編便覽, 世進文化社 pp. 293~305.
- 農漁村開發公社(1968) : 務安 A 地區 새우 養殖場建設事業計劃書, 土地改良組合聯合會 pp. 25~27, 63~66.
- 農業振興公社(1975) : 干拓地開發과 農地擴大, 農村近代化 第 5 號 pp. 16~36.
- 柳哲雄外(1975) : Tidal Residual Circulation に関する基礎的研究, 京都大學防災研究所報 18號 B, pp. 597~603.
- 白井亨(1973) : 大瀨海岸における海岸變形の特性について(2), 都大學防災研究所報 16號 B, pp. 543~562.
- 邊普輝, 崔榮博(1963) : 港灣工學, 文運堂 pp. 223.
- 杉本隆成 外(1972) : 瀨戶內海における港沙混合の實驗的研究(II), 京都大學防災研究所報 15號 B, pp. 431~38.
- 徐承德(1969) : 德湖地區水文調查報告書, 土地改良組合聯合會 pp. 199~329.
- _____ (1972) : 河川の 取入水文設置에 의한 背水現象과 洪水調節研究, 慶尙大學論文集 11집 pp. 47~51.
- 崔榮博(1973) : 海岸 및 港灣工學, 文運堂 pp. 131~58, 307.
- 土地改良組合聯合會(1969) : 全天候農業用水開發事業德湖地區 事業計劃書 pp. 76, 82, 90.
- 土地改良組合聯合會(1968) : 端山干拓 B 地區各種計算 및 水文보고서 pp. 53, 69.
- 樋口明生(1975) : 瀨戶內海における海水交流の實驗的研究 I, 京都大學防災研究所報 18號 B pp. 634~35.
- _____ (1976) : 瀨戶內海における海水交流の實驗的研究 II, 京都大學防災研究所報 19號 B-2, pp. 412~17.
- M.O.C. (1969) : Engineering Report on Dongjin River Multipurpose Project, Tidal land Reclamation Work, U.L.I.A. pp. 95.
- U.S.D.I. (1961) : Design of Small Dams pp. 54, 413~431.
- V.T. Chow(1968) : Hand Book of Applied Hydrology McGraw Hill Book Co. pp. 2~18, 19.