

剪斷試驗器로써 同一한 密度와 含水比를 갖인 數個의 供試體에 相異한 側壓(大略 3.1 psi에서 100 psi까지)을 加하여 必要한 讀值를 取하고 mohr의 應力圓 乃至 最少自乘法을 通하여 흙의 內部摩擦係數와 粘着力을 判斷함으로써 그의 剪斷抵抗力을 決定하는 過程이라고 볼수 있다 이 試驗은 美

國 덴바試驗所에서 採擇한 標準的 方法이며 앞으로 우리나라에서도 普及되어야 할것이다.

參考文獻

1. Earth manual 美內務省開拓局編
2. Soil mechanics in Engineering practice Terzaghi peck 著

干拓事業豫定地區調查測量要領

金 洞 圭

1. 緒 言

干拓事業은 多額의 工事費와 長期日의 工期가 所要되며 工事施行에 있어서도 一般 土地改良事業에 比하여 難關이 許多하므로 調査에 있어서는 特別히 詳細하고 廣範하게 調査하여야 할것이며 事業의 成否는 計劃當初의 調査適否 및 精粗에 左右되는바 크다 調査는 技術的인 面과 經濟的인 面을 調査하여야 할것이며 經濟的인 面에 있어서 干拓事業 豫定地附近의 水産業 鑛工業 製鹽業 港灣施設關係 附近住民의 農業狀況 및 社會的 諸事情을 調査하여야 할것이다 調査測量要領을 略記하여 現地調査에 參考되기를 바란다.

2. 干拓適地의 條件

干拓事業을 實施함에 있어 干拓 適地로써 다음 基本條件에 留意하지 않으면 안된다 干拓事業의 成否는 다음 條件을 具備하느냐 않느냐에 左右되므로 徹底하게 調査한後 干拓適地를 擇할것이다.

1. 짧은 防潮堤로서 最大의 干拓面積을 包容할 수 있는 地形일것.
2. 干拓 豫定地는 干瀉地가 잘 發達되고 地盤이 平坦하며 갯강(濬)이 적을것
3. 干滿의 差가 크고 風波 潮流等이 防潮堤 其他 構造物에 惡影響을 미치지 않을것
4. 防潮堤 築造豫定線의 地盤이 堅固하여 沈下의 憂慮가 없을것
5. 干拓豫定地의 土質이 農地造成에 適合할것
6. 背後地의 集水面積이 灌溉用水 確保에 充分

하여야 하며 反面 集水面積이 過大하여 排水에 困難하지 않을것

7. 工所用 資材(石材築堤用土)가 附近에서 容易하게 採取할수 있을것
8. 各種 既得權益에 對한 影響이 작을것
9. 農業經營上 有利한 立地條件을 具備할것

3. 地形地勢

干拓事業費의 大部分이 防潮堤費이며 全工事費의 50%~70%를 占하는때가 많다 故로 最短의 防潮堤로써 最大의 干拓面積을 包容할수있는 地形이 좋다 陸地에 灣入하거나 島嶼로 圍繞되어있는 干瀉地는 此條件을 充足시킨다 이에 反하여 海面에 突出한 干瀉地는 가장 不利하다. 耕地面積 一町步當 防潮堤延長은 우리나라에서는 普通 5m~10m이며 10m 이상은 거이 없으며 現在 計劃中인 海面 干拓地區는 耕地面積 2,100町步에 防潮堤延長 2000m로서 一町步當 約 1m未滿이다. 外國에서는 1町當 20m~30m까지도 있다 干拓地의 地盤은 높을수록 좋으며 地盤이 높으면 防潮堤의 높이가 작아지며 排水關係도 良好하나 地盤이 낮으면 防潮堤가 높아지고 地區內 排水가 困難하며 潮汐의 影響을 받아 除鹽에 長時日을 要한다 干瀉地의 有效利用範圍는 一般的으로 小潮干潮位 以上 0.30m 以上이 아니면 안된다. 干拓地內의 地盤은 起伏이 작은 平坦地帶가 좋으며 起伏이 甚하면 整地費用이 過大하다 갯강(干瀉地에 있어 河水 또는 舊 干瀉地의 排水의 水道에 該當하는 部分은 길게되어서 江과 같이 되어있다. 이것을 갯강(濬)이라

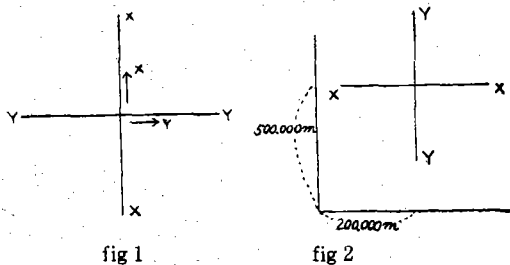
한다)이 많으면 此를 埋立하거나 或은 排水路로서 利用하나 갯강이 많을수록 地盤의 起伏는 甚하다.

a. B. M 測量

干拓地 調査에 있어 于先 干拓地 周邊 및 內部에 間隔1km 內外로 B. M을 設置한다 基本標高는 附近三角點 又は 信憑할수있는 水準點에서 이끌어 올것이다 干拓地 內部는 大概가 平均水面 即 基本標高 ±0보다 낮으므로 標高가 (-)符號로 되어 +, -의 符號混同의 不便이 있으므로 便法으로서 基本標高에 +10m하여 假標高로서 B. M의 標高를 決定하면 좋다 B. M測量의 精度는 一般量測에 準한다. B. M埋設에 있어 注意할點은 干拓地內는 地盤이 軟弱하므로 B. M杭木은 긴것 (長 6尺以上)을 使用하여야 하며 測量時에 B. M을 찾기 困難함으로 地形測量 基本點과 兼用하도록 設置하여야 한다.

b. 三角測量

干拓地 調査에 있어 地區周邊 및 갯강 防潮堤位置等을 測量함에 있어 平板에 依하여 直接測定하는 困難하다 故로 既設三角點을 基準으로하여 三角測量에 依하여 防潮堤位置 및 其他 三角點을 地區內에 適切配置한 다음 此를基準으로 平板 又は 其他 方法으로서 갯강 및 地區周邊等 平面測量을 함이 一般的인 測量方法이다 우리나라의 現 三角點의 座標는 內務部 建設局에서 座標台帳을 保管하고 있는바 此에 依하면 X, Y의 方向이 南北이 X 東西가 Y로되어 있다.



우리나라 土地測量에 있어 其座標基準은 (-)符號를 省略하기 爲해서 基本座標에서 X值를 500,000m Y值를 200,000m를 加算하여 基本座標를 決定하였다 (fig 2) 故로 三角點 座標를 地籍圖 座標로 換算하려면 X座標=Y座標로 고친다.

$$Y' = X + 500,000$$

$$X' = Y + 200,000$$

但 X', Y' = 地籍圖 座標로 換算한 座標 (m)

X, Y = 三角點의 座標 (m)

三角測量에 있어 特別히 干拓地內는 地盤이 軟弱하여 機械据付 및 測量士의 動作이 不便함으로 測角에는 注意를 要한다. 測量詳論은 略한다

c. 地區內 高低測量

前記 三角測量에 依한 基本點을 基準으로 地區內 地形測量의 順序等을 參酌하여 地區內에 測量 基線을 配置한다 基線配置에 있어 地區內에 큰 갯강이 있을때는 測量時 갯강을 橫斷하기 困難하므로 橫斷測點 設置 및 高低測量時에 갯강 橫斷의 不便이 없도록 測量基線을 配置하는것이 便利하다 基線의 1 chain의 距離는 50m~100m로한다. 다음 基線各測點에서 左右로 橫斷測點을 50~100m 間隔으로 박고 Level에 依하여 各基線 및 橫斷測點의 高低를 測定한다. 地區內地盤이 比較的 平坦하고 갯강(零)이 적을때는 基線距離 150m~200m마다 橫斷測點을 左右로 設置할수 있다 橫斷測點을 設置進行中 各 海岸線 및 갯강境界에 이를때는 必히 E. P杭木을 設置하여야 한다 갯강은 地形을 考慮하여 100~200m 間隔으로 江岸에 測點을 設置하거나 又は 前記 各 基線橫斷測點의 終點杭木을 利用하여 此測點에서 江의 直角方向으로 橫斷測量을 行하여 江의 深淺을 測定한다 갯강의 橫斷測量은 갯강의 潮流의 關係로 測量이 困難하므로 干潮時의 潮流가 잔잔할때를 利用하여 迅速하게 測定하여야 한다. (fig 3 參照)

d. 平板測量

地區周邊은 土地調査에 依한 地籍圖와 林野圖에 依하여 大概輪廓은 알수있으나 地籍測量以後의 地形異動에 따른 地籍圖 未整理 및 其他事情으로 實地와 地籍圖와는 相當한 差異가 있으므로 前述한 各基準線 및 橫斷測點을 基準으로 하여 平板에 依하여 干拓地와 陸地의 境界 및 附近地形을 測量하고 地區內의 갯강도 各 橫斷測點 및 갯강 測量 基點을 基準으로 平面測量을 行한다 干拓地區內에 鹽田 漁場 港灣施設等이 有할時는 此의 位置도 測量하여야 한다.

干拓地內의 平板測量은 地盤이 軟弱하여 測夫 및 測量士의 動作이 不自由하고 測距에 있어 米繩 或은 chain等을 使用함은 大端히 不便하므로 Transit에 依한 測法에 依하면 便利하고 能率의 이다.

e. 平面圖 作成

地籍圖 및 林野圖에 依하여 縮尺 1/1,200~1/3,000의 地區의 周邊平面圖를 作成한後 三角測量에 依한 基準點 및 基準線 各 橫斷測線을 鉛筆로 表示하고 平板測量에 依하여 測定한 地區周邊 및 갯강 其他現形을 平面圖에 表示하고 基線 및 各 橫斷點의 標高 및 갯강(濬)의 各 橫斷面 各點의 標高를 朱書로 記入한 다음 0.20m~0.50m의 高差 間隔으로 等高線을 넣어 地區의 平面圖를 作成한다 三角測量에 依한 基準點圖示는 各點의 座標를 正確하게 計算하고 此座標에 依하여 圖上에 正確하게 展開하고 座標를 記入하여둔다 地區平面圖는 干拓事業諸計劃의 基本資料가 되므로 細密하고 또 正確하게 作成 하여야 하며 以上 要領에 따라 作成된 平面圖와 現地 地形을 參酌하여 防潮堤 位置를 決定하고 地區 內部工事의 諸計劃을 樹立한다.

4. 地質, 土質 地下水

干瀉地地盤의 地質 土性은 關係流域의 그것과 密接한 關係가 있다 陸地에 灣入한 地帶는 粘土質이 많고 直接 大海에 面하여 있는 곳은 砂質土가 많다 地質 土性의 調査는 工事施工의 難易 干拓後 營農에 重大한 影響을 미치므로 細密히 調査하여야 한다 調査는 미리 背後地의 地質 土性圖 및 文獻資料等에 依하여 干拓地의 土質 및 土性을 推定하고 調査個所, 方法을 計劃한後 調査에 着手한다 防潮堤 排水閘門 最終縮切 位置는 特히 Boring을 行하여 地下의 地質을 明瞭하게 調査한다. 防潮堤 豫定線의 Boring은 200~500m 間격으로 深度 20~30m의 試堀을 한다. 試堀에 依한 採取材料는 必要에 依하여 物理的 및 化學的 및 土質力學의 試驗을 行한다. Boring 및 地質試驗에 對한 詳論은 略한다.

5. 流域 및 水源工

流域은 $\frac{1}{50,000}$ 地圖에 依하여 集水區域을 區分하여 流域面積을 調査하며 流域內의 地質 및 狀態를 調査할 것이며 河川의 狀況 및 水利施設等을 調査한다 干拓地의 流域은 用水와 排水의 方面으로 생각하여야 한다. 海面干拓에 있어 用水는 灌溉와 除鹽에 必要한바 用水不足으로 一次 斷水되면 開畝後 10餘年 經過後라도 土中의 鹽分은 毛

管作用으로 地上으로 上昇하여 作物에 大害를 입힌다 用水를 考慮할때는 流域이 廣大할수록 좋으나 排水面으로는 이와 相反된다 普通 干拓地는 流域面積이 地區面積의 3倍以上 있으면 水源을 確保할수 있다 其以下면 間接流域에서 水源을 確保하지 않으면 안된다. 用水는 自然方法에 依하여 求하는것이 가장 좋으나 그렇지 않으면 流域內에 貯水池를 設置하여 灌溉用水를 貯溜하고 流域內에 適地가 없으면 地區內로 導水하여 地區內에 貯水池를 築造하는 경우도 있다 全南 鶴波地區 貯水池는 此例이며 全北水組 馬山貯水池는 用水路로 導水하여 揚水機에 依하여 貯水하고 있다 貯水池를 干拓地區內에 築造함에 있어서는 大體로 地盤이 不良하며 堤塘沈下의 憂慮가 있으며 地中에 完全 不浸透 地盤이 無함으로 中心鋼土施工이 困難하며 漏水의 念慮가 있으므로 地質調査를 綿密히 할것이며 特히 堤高決定을 慎重히 하여야 하며 地盤이 軟弱한 個所는 水深이 얕고 넓은 貯水池를 築造하여야 할것이다. 貯水池의 流域은 적어도 3倍以上은 되어야 한다. 流域을 排水方面으로 보면 流域은 적을수록 좋다 流域이 크면 排水가 困難하며 流域面積이 地區面積의 20~30배가 되면 干拓地로서는 不適하다 故로 流域이 클時는 洪水를 直接 區域內에 流入시키지 않고 別途排除를 計劃하지 않으면 안된다 用排水를 考慮하여 流域은 地區面積의 5倍以上이면 좋다 水源工의 現地調査測量은 一般地區와 大同小異 하므로 詳論을 略한다.

6. 潮 汐

潮汐은 海面干拓에 있어 가장 重要한 條件이며 海面干拓의 特徵이다 潮汐은 潮水라고도 하며(tide) 海面이 週期的으로 昇降하는 現象을 말한다. 단 太陽 其他 恒星運行에 따라 이러나는 週期的인 海面의 昇降을 天文潮라 한다 潮位가 最高일때를 滿潮(High water) 最低일때를(Low water)干潮 潮位가 上昇하고 있는동안을 밀물(flood flow) 下降하고 있는동안을 淸물落潮(ebb) 이라하고 干滿潮가 되어 潮位가 漸時的 停止狀態에 있는것을 停潮(stand of tide)라한다. 潮位의 變化는 月日場所 附近地形에 따라 다르나 우리나라 에서는 1日 2回의 滿潮와 干潮가 있다 이것을 1日2回潮(Double day tide)라한다 干潮又是 滿潮에서 다음 干滿潮

까지의 時間은 날에따라 差異는 있으나 平均 12 時25分 가량이다 干潮에서 다음 干潮까지의 時間을 低潮間隔 滿潮의 그것을 高潮間隔이라 하며 이것을 總稱하여 月潮間隔 이라한다. 連續되는 高潮와 低潮의 差를 潮差(tide range)라 한다. 潮差 最大인것을 大潮(spring tide) 最小한것을 小潮(neap tide)라 하고 大潮는 朔(月令 0日)및 望(月令 14日頃)後 1~3日에 小潮는 上弦(月令 7日頃) 下弦(月令 22日頃)後 1~2日에 이러난다 潮水에 對한 名稱을 要約하면 다음과 같다.

大潮差(spring range)…大潮時의 潮差
 小潮差(neap range)…小潮時의 潮差
 平均潮差(mean range)…長期間의 潮差의 平均 值

高潮間隔(high water interval) 高潮에서 다음 高潮時 까지의 時間

低潮間隔(low water interval) 低潮에서 다음 低潮時 까지의 時間

平均 高潮間隔(mean high water interval)

平均 低潮間隔(mean low water interval)

高高潮(higher high water) 1日 2回의 高潮中 큰것

低低潮(lower low water) 1日 2回의 低潮中 낮은 潮位

最高 高潮 H. W. E. T. (high water equinoctial tide) 春分 秋分때에 이러나는 最大 潮高

大潮 平均 高潮位 H. W. O. S. T. (high water ordinary spring tide) 大潮時의 高潮의 長期 平均

小潮 平均 高潮位 H. W. O. N. T. (high water ordinary neap tide) 小潮時의 高潮의 長期 平均

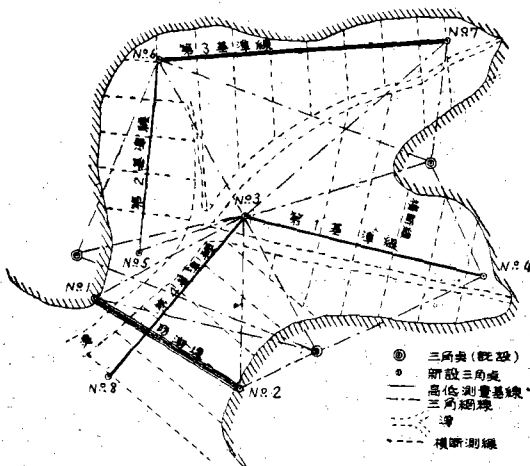
平均 海面 MT or MSL(mean tide or mean sea level) 長期測定한 海面의 平均高 (干拓地에서는 平均海面을 +10m로 하는 것이 地區內 標高가(-)符號를 省略하게되어 便利 하다.)

小潮 平均 低潮位 L. W. O. N. T. (low water ordinary neap tide) 小潮 低潮位의 長期間의 平均

大潮 平均 低潮位 H. W. O. S. T (high water ordinary spring tide) 大潮時 低潮位의 長期 平均

最低 潮位 L. T. (lowest tide) 이것은 不定한것 인데 場所에 따라 畧又는 가을에 이러난다.

Fig 3 三角網及地形測量基準線略圖



우리나라 沿海의 潮位差는 仁川 附近에서는 大潮差 9m內外 小潮差는 3.50m 內外이며 南海岸은 大潮差 5m內外 小潮差는 1.50m內外이며 釜山等地에서는 大潮差 2m 小潮差 0.70m 內外이다. 干拓地의 潮位는 驗潮器에 依해서 實際潮位를 觀測하여야 하나 形便이 許諾지 않을時는 海軍 水路部 刊行 「潮汐表」에 依하면 各 海岸地帶의 潮位 및 干滿潮의 時間을 推算할수 있다. 地區의 潮位를 調查하기 爲하여 地區附近 適當한 場所에 驗潮器又는 驗潮尺을 設置하여 潮位를 觀測하되 大潮 및 小潮時는 30分마다 24~48時間 觀測할 것이 며 其他日에는 滿潮位 및 干潮位를 觀測하는것이 一般的 方法이다 以上 說明한것을 天文潮라 하는 데 以外에 降雨 바람 氣壓 日照 氣溫等 氣象變化에 따라 海面의 높이는 變化한다 이것을 氣象潮라 한다.

氣壓 低下時의 潮位上昇

潮位는 氣壓이 低下하면 上昇한다

1氣壓 = 1.013mb = 760mm(水銀柱)

$$\therefore 1mb = 0.75mm. Hg$$

氣壓 1mb 低下에 依한 潮位上昇은

13.2mm × 0.75 = 9.9mm(淡水는 10.2m m) 暴

風에 依한 潮位上昇

$$h = 0.7h'$$

$$h' = 0.0005Fcos^2\theta V^2/D \quad (\text{Colding 公式})$$

但. h = 暴風에 依한 潮位 上昇高 (m)

h' = 風上과 風下의 水面差(m) V = 風速(m/sec)

干拓事業豫定地區調查測量要領

D=對岸까지의 平均水深(m) θ =對岸거리方向과 風向과 이루는 交角(度) F=對岸거리(km)
 颱風時 v字形으로 灣入한 地帶는 上式의 計算值보다 크다 大河川 河口 附近은 降雨時 洪水의 影響을 받아 潮位는 上昇한다.

(表 1) 潮 水 稱 號

陰 曆 日 字		潮水稱號	
先 보 름	後 보 름		
5日	20日	1꺼끼	小潮
6	21	2ㄱ	
7	22	3ㄱ	
8	23	조 금	
9	24	무 수	
10	25	1 물	
11	26	2 ㄱ	
12	27	3 ㄱ	
13	28	4 ㄱ	
14	29	5 ㄱ	
15	30	6 ㄱ	大潮
16	1	7 ㄱ	
17	2	8 ㄱ	
18	3	9 ㄱ	
19	4	10 ㄱ	

(表 2) 主要港潮時及潮高의 平均改正數 (國立中央觀象臺調查)

港 名	位 置		改 正 表		基準面 (平均水面以下)
	東 經	北 緯	潮 時	潮 高	
多 羅 島	124°25'	39°48'	滿潮 時分 +4.25 干潮 +4.40	0.70	3.50 ^m

(表 3) 任意時刻의 潮高 計算表

A	B	h														
		0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.00
5.0	0.00	0.02	0.01	0.21	0.35	0.50	0.65	0.79	0.90	0.98	1.00					
5.2	0.00	0.02	0.09	0.19	0.32	0.47	0.62	0.76	0.87	0.96	1.00					
5.4	0.00	0.02	0.08	0.18	0.30	0.44	0.59	0.72	0.84	0.93	0.99					
5.6	0.00	0.02	0.08	0.17	0.28	0.42	0.56	0.69	0.81	0.91	0.97	1.00				
5.8	0.00	0.02	0.07	0.16	0.27	0.39	0.53	0.66	0.78	0.88	0.95	0.99				
6.0	0.00	0.02	0.07	0.15	0.25	0.37	0.50	0.63	0.75	0.85	0.93	0.98	1.00			
6.2	0.00	0.02	0.06	0.14	0.24	0.35	0.47	0.60	0.72	0.83	0.91	0.97	1.00			
6.4	0.00	0.02	0.06	0.13	0.22	0.33	0.45	0.57	0.69	0.80	0.89	0.95	0.99			
6.6	0.00	0.01	0.06	0.12	0.21	0.31	0.43	0.55	0.66	0.77	0.86	0.93	0.98	1.00		
6.8	0.00	0.01	0.05	0.12	0.20	0.30	0.41	0.52	0.64	0.74	0.84	0.91	0.97	1.00		
7.0	0.00	0.01	0.05	0.11	0.19	0.28	0.39	0.50	0.61	0.72	0.81	0.89	0.95	0.99	1.00	

上表中 A=高潮時와 低潮時의 差(h_r)
 B=低潮時부터 任意時刻 까지의 時間

兼 二 浦	125°38'	38°44'	+4.35	0.70	3.60
鎮 南 浦	125°24'	38°41'	+4.5	0.59	3.00
海 仁 川	125°42'	38° 0'	+0.45	0.81	3.90
德 積 島	126°38'	37°29'	±0. 0	1.00	4.68
牙山(漢津里)	126° 7'	37°15'	-0.15	0.85	4.20
群 山	126°47'	36°58'	-0.5	1.02	4.80
馬 山	126°43'	35°57'	-1.15	0.70	1.00
鎮 海	128°33'	35°10'	+3.45	0.23	1.00
釜 山	128°40'	35° 8'	+3.45	0.24	1.00
晉 州 灣	129° 2'	35° 6'	+3.30	0.15	0.60
固 城 灣	128° 3'	35° 3'	-7.5	0.38	1.90
統 營	128°21'	34°55'	-8.15	0.32	1.60
木 浦	128°25'	34°51'	-8.15	0.29	1.40
麗 水	126°23'	34°47'	滿潮 -1.25 干潮 -2.55	0.37	2.10
海 南(海倉)	127°45'	34°44'	-8.15	0.36	1.80
高興(海倉灣)			-5.20	0.50	
大 黑 山 島			-8.00	0.42	
巨 文 島	125°26'	34°41'	-3.20	0.34	1.80
濟州(禾北里)	127°19'	34° 1'	-7.40	0.33	1.80
ㄱ (西歸浦)	126°35'	33°31'	-6.25	0.23	1.40
	126°33'	33°14'	-7.30	0.22	1.50

上表中 改正數 潮時欄은 各港의 潮時를 求할때에 仁川港의 潮時에 加할 數이고 潮高欄은 各港의 潮高를 求할때에 仁川港의 潮高에 乘할 數이다 例를들면 2月25日 上午의 德積島의 潮時及 潮高를 求함에 있어서 觀象臺 發表潮位表에 依하여 仁川港의 滿潮時刻 및 潮高를 求한다음 改正數에 依한 德積島의 潮時 및 潮高를 求하된 된다

	潮時	潮高
仁 川	1時00分	5.80m
改正數	-0時15分	x)0.85
德積島	0時45分	4.90m

[使用法] 任意時刻의 前後에 있어서의 高潮及低潮의 潮時差를 A로 하고 低潮時부터 任意時刻 까지의 時間을 B로하여 表에서 係數를 낸다음 高低潮의 潮高差에 前記係數를 乘하면 低潮面으로 부터의 任意時刻의 潮高를 얻는다

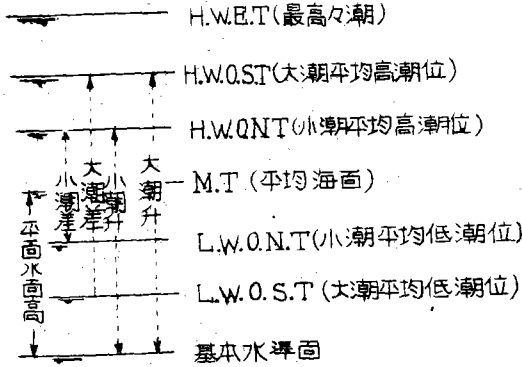


fig 4

7. 潮 流

潮流(Tidal current. Tidal stream)는 海水의 週期的 水平流動이다 干滿에 따라 이리나는 現象인 바 潮差가 클수록 流速은 크며 干潮와 滿潮의 中間에 있어 流速은 가장크다 우리나라 珍島 鹿津 海峽의 潮流는 世界的으로 有名하다 潮流의 觀測은 防潮堤 施工 및 將來 防潮堤 維持 管理上 重要 參考材料가 됨으로 잘 觀測하여야 한다 流速의 觀測은 浮子 或은 流速計에 依하여 大潮時에 觀測하면 最大 潮流流速을 알수있다 海南 干拓豫定地 防潮堤 築造地點의 流速은 約 1m/sec 内外였다.

8. 風 波

a. 暴 風

干拓事業에 있어 바람은 計劃上 密接한 關係를 갖았음으로 地區 最寄 測候所의 觀測記錄에 依하여 詳細히 調查하여야 한다. 調查資材에 依하여 風向 風力等은 Fig 5와 如히 風圖를 作成하여 두면 便利하다.

風速과 風力과의 關係는 다음과 같다.

$$P = 0.12V^2$$

P = 風向에 直角面에 作用하는 風壓(kg/m²)

V = 風速(m/sec)

干拓地에 있어서 颱風에 依한 暴潮로 因하여 防潮堤가 決潰流失되는 境遇가 많으므로 事業地區 附近을 通過한 颱風의 風速 方向 氣壓 關係等을

調查하여야 한다 우리나라 各地의 風向 및 風速은 다음表와 같다.

(表 4) 各地方 風速 及 風向

地 名	最大風速	風 向	起年月日
中 江 鎮	15.8	西 南 西	1914. 11. 28
城 津	34.3	南 南 西	1949. 12. 5
新 義 州	20.2	北 北 西	1931. 12. 12
元 山	26.0	北 東	1930. 7. 19
平 壤	16.8	西	1926. 4. 20
江 陵	35.5	南 西	1946. 3. 30
서 울	25.0	西	1954. 4. 19
仁 川	35.0	南	1954. 8. 26
大 邱	21.8	西 北 西	1952. 12. 2
全 州	19.0	南 東	1945. 8. 3
蔚 山	25.5	北 東	1954. 9. 13
光 州	25.8	南 南 東	1940. 7. 23
釜 山	31.4	南 西	1936. 8. 28
木 浦	39.5	南	1940. 7. 23
濟 州	36.1	北 北 東	1933. 7. 3

B. 波 濤

波浪은 工事事業施行에 있어 防潮堤 높이를 左右하며 波力은 防潮堤 및 排水閘門 其他 構造物 破壞의 原因이 된다 干拓地에 있어서는 可及의 波浪이 적은 地帶가 有利하다 波도에는 深海波 (水深D가 風波의 半波長 L/2以上일 때)와 淺海波 ($\frac{L}{2} > D > \frac{L}{10}$)가 있는데 干拓地區에 있어서는 淺海波가 對象이 된다.

波高를 測定함에는 다음과 같은 方法이 있다.

1. 過去 多年間의 波도 觀測記錄에 依하여 波高를 推定한다 大概 우리나라 內海의 波高는 2~3m 程度이다.
2. 實測記錄이 없으면 實驗公式에 依한다

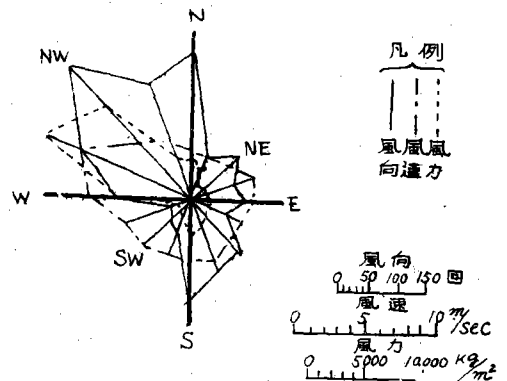


fig 5 風圖

Cor-nish의 公式

$$h = 0.296V \quad \text{但 } h = \text{波高(m)} \quad V = \text{風速(m/sec)}$$

Krummel의 公式

$$h = 0.50V$$

Stevenson의 公式

$$F > 76\text{km} \quad h = \frac{1}{3} \sqrt{F}$$

$$F < 76\text{km} \quad h = 0.75 + \frac{1}{3} \sqrt{F} - \frac{1}{4} \sqrt[3]{F}$$

但 $F = \text{對岸거리(km)}$ $h = \text{波長(m)}$

Moliton의 公式

$$F > 32\text{km} \quad h = 0.061 \sqrt{VF}$$

$$F < 32\text{km} \quad h = 0.76 + 0.061 \sqrt{VF} - 0.27 \sqrt[3]{F}$$

但 $V = \text{風速m/sec}$ $F = \text{對岸距離(km)}$

C. 波 壓

波壓에 있어서는 重複波($D > 2h$)와 碎波 ($D < 2h$)에 對하여 各各 다르다.

波壓은 波力計(Water dynamometer)를 防潮堤 石積面 又は 海岸岩角等에 裝置하여 測定한다 實地測定이 困難할때는 波壓公式에 依하여 推定할 수도 있다.

9. 防 潮 堤(Sea dike)

a. 位置選定

防潮堤는 干拓事業에 있어 가장 重大한 施設이므로 其位置選定에 있어 다음과 같은點을 考慮하여 慎重을 期하여야 한다.

1. 地盤 및 潮位와의 關係

미리 作成된 地區內地形圖에 依하여 堤防의 大略의 位置를 決定한다 우리나라에서는 防潮堤 築造標準 地盤高를 小潮干潮位로 하나 地形이 地區外部에 狹窄部가 있는가 또 地形上 山突出部等이 있을때는 地盤이 낮어도 堤長이 短縮됨으로 該個所로 位置 選定하는때가 많다 地盤이 可及의 높은것이 좋으나 地盤이 높은 位置에만 置重하면 干拓面積이 減少된다 反面 地盤이 낮은 地帶를 擇하면 面積은 擴大되나 堤高가 높아지며 堤塘의 沈下 및 土石의 流失이 甚하고 作業時間이 制限된다.

2. 風波 및 潮流와의 關係

堤防의 方向은 可及의 暴風雨의 方向과 平行시키는것이 좋으며 直角方向으로 築造하는것은 삼가야한다 潮流關係도 잘 考慮해서 位置를 決定하여야 하며 特히 河口等地에 灣入한 方向에 平行하게 築堤할 때는 築堤後 潮流의 影響으로 防潮

堤 外部地盤이 侵蝕되어 堤防決潰의 原因을 가져오므로 堤防位置는 包擁面積이 過少할지라도 可及의 安全地帶에 選定하여야 한다.

3. 排水區域 關係

排水區域이 過大하면 區域內排水가 不順할뿐 아니라 地區外 既成耕地에도 影響이 미치므로 大面積의 洪水가 地區內에 流入하지 않도록 防潮堤의 位置를 選定하여야 한다. 隣接地의 排水路 및 閘門을 包括할 境遇 其集水面積은 干拓面積의 3倍를 넘지 않는것이 좋다.

4. 地盤의 適否

地盤이 軟弱하면 基礎工事が 極難하며 沈下로 因하여 竣工後의 堤防決潰의 危險도 있으므로 載荷試驗 또는 Boring等 方法으로 地盤의 支持力을 充分히 調査하여 堅固한 地盤으로 位置를 決定해야 한다.

5. 其他 最終締切 位置 및 排水閘門의 位置等을 考慮할 것이며 築造材料 運搬의 形便上 陸岸 또는 土石 採取場所에 連結시키는것이 좋다.

b. 防潮堤의 構造

防潮堤의 構造는 地盤의 高低 및 支持力 風波 및 築材用材料의 採取難易 施工方法等에 依하여 다르다 現行 一般的인 堤防形態는 前後面이 탈골을 捨石으로 補強하고 盛土한後 前面을 張石으로 保護한 것이다.

1. 堤防의 높이

堤防의 높이가 必要以上 過大하면 工事費가 過大하여지고 높이가 不足하면 또한 堤防安定上 大端히 危險하다 우리나라 防潮堤의 높이는 大概 過去의 最高潮位보다 1.50m~3.00m의 餘裕를 보아 堤防의 높이를 決定하였다. 堤防高의 標準은

$$\text{Top. } L = H + h + c$$

$$\text{Top. } L = \text{堤防 天端標高}$$

$$H = \text{既往의 最高潮位}$$

$$h = \text{波高(靜水面以上の 波高)}$$

$$c = \text{餘裕}(0.30\text{m} \sim 0.60\text{m})$$

上記公式은 直接 大海에 面한 堤防의 높이이므로 側面堤防은 外海의 風波에 直面하지 않으므로 前面의 堤高보다 低下시킬수 있다. 現在施工中인 各防潮堤 및 計劃中인 防潮堤의 높이는 다음表와 같다.

(表5) 各防潮堤断面概要

干拓地區名	防潮堤名	堤長	堤高	最大滿潮上高 以位餘	天 巾 外法		內法		法面保護		法先補強捨石巾		附 記
					割	割	外法	內法	外	內			
江 華	第三號防潮堤	間	39.0	5.00	12.00	1.00	1.50	張石	筋芝	6.00	—	竣 功	
		淺部	18.0	4.78	12.00	〃	〃	〃	〃	7.00	5.00	〃	
		一般部	25.30	5.00	10.00	〃	〃	〃	〃	65.00	45.00	工事中	
光 陽	第一號防潮堤	355	19.83	5.00	10.00	〃	〃	〃	〃	75.00	55.00	竣 功	
		辰橋	368	17.56	6.00	12.00	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
		全南	461	16.17	6.00	12.00	〃	〃	〃	〃	100.00	80.00	〃
大 川	第2號防潮堤	321	21.50	4.60	18.00	〃	〃	〃	〃	12.00	12.00	〃	
		固城	321	21.50	4.60	18.00	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
		大川	6,160	8.00	2.50	3.80	〃	〃	〃	〃	2.00	2.00	〃
郡 內	第1號防潮堤	1,115	3.82	1.50	3.00	〃	〃	筋芝及張	捨張石	2.00	—	〃	
		海南	1,802	17.29	2.00	6.00	〃	〃	〃	〃	10.00	8.00	計劃中
		海南	1,802	4.51	2.00	5.00	〃	〃	〃	〃	〃	〃	
高 興	〃	2,869	13.70	2.00	6.00	〃	〃	〃	〃	10.00	8.00	〃	
		〃	〃	4.30	5.00	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	

fig 6 防潮堤一般断面図

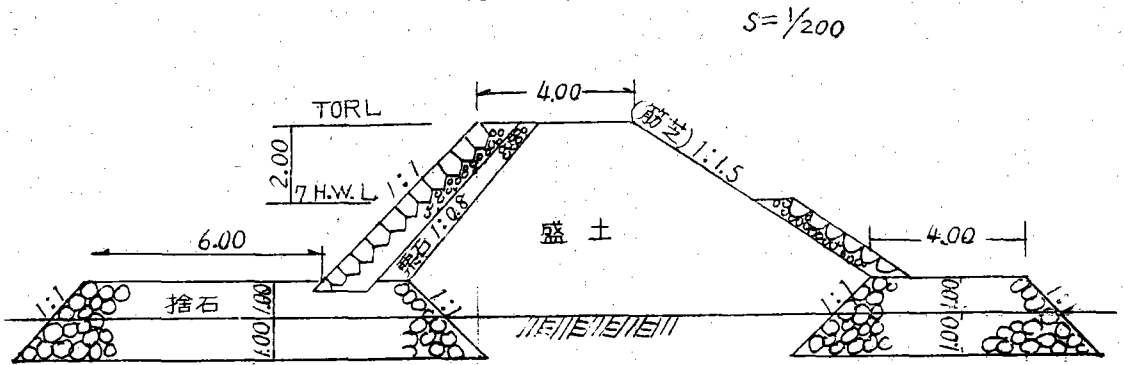
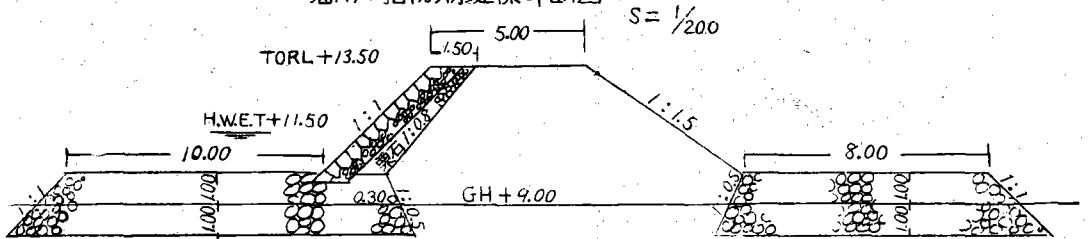


fig 7 海南干拓防潮堤標準断面

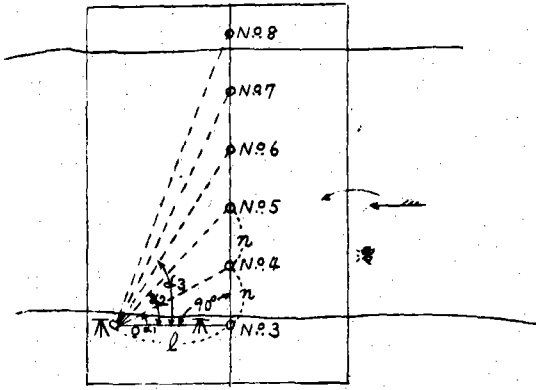


2. 内外部 斜面保護

外部斜面は普通 0.5~1.00割の空積石으로 하고 天端附近에서 R=3~6m의 曲面을 붙여 上部로 垂直으로 하는 때도 있다. 積石의 總두께는 天端에서 1m以上 이어야 하며 積石裏石은 堤防盛土의 流失을 考慮하여 積石하거나 또는 粒度가 작은 栗

石을 넣는다 表面 積石材料는 花崗岩 및 硬砂岩을 쓰고 波濤가 甚한곳은 石材 1個의 重量이 100kg 以上 이어야 한다. 内部斜面은 普通 1割5分~2割程度의 傾斜로써 筋芝 및 張芝等으로 保護하며 工事中의 盛土流失을 防止하기 爲하여 捨張石을 施工하는 수도 있다.

fig 9



10. 排水 閘 門

干拓地の排水는 原則的으로 區域外의 排水는 承水路(Catch drain canal) 및 排水路等으로써 直接 海面에 自然排水시켜 地區外 排水量을 減少시키고 地區內 排水는 防潮堤一部에 排水閘門을 設置하여 低潮에 排水하는 것이다 承水路는 降雨時 迅速하게 流出水를 排除하여야 하므로 其通水斷面은 充分餘裕를 두어야 하며 地勢와 流域의 大小에 따라 一定하지 않으나 最大日雨量을 6~12 時間 排除하는 斷面이면 安全하다 地區內 排水는 外水位(潮位)가 높을 때는 門扉는 閉鎖되고 地區內 惡水는 地區 低位部에 一時 貯溜되고 潮位低下에 따라 閘門 門扉는 開放되어 自然排水된다. 干拓地の 地盤이 大端히 낮으면 自然排水는 거의 不可能하거나 되여도 排水可能時間이 短時間이므로 如斯한 때는 揚水機로써 機械排水를 하여야 한다 現今까지 우리나라 에서는 機械排水 干拓地는 別로 없으나 外國에서는 機械排水에 依하여 좋은 成果를 거두고 있다한다.

a. 位置 選 定

干拓事業에 있어 排水閘門은 가장 重要한 施設物中の 하나로써 其位置 選定은 다음條件을 參酌하여 慎重을 期하여야 한다.

1. 基礎地盤이 堅固하고 附近地帶가 낮을것
2. 舊濬과 如히 干潮時에도 外海와 排水連絡이 잘 되며 地區內 潮遊池에 가까운 箇所일것.
3. 風波가 甚하지 않을것
4. 潮流 및 風波로 因하여 土砂가 推積하지 않을것

以上 諸條件에 留意할 것이며 閘門은 可及的 單

一閘門으로 하는것이 좋으나 防潮堤가 길고 地區가 廣大하면 排水閘門을 一個所 設置하는것 보다 地形을 參酌하여 二個所 乃至 三個所를 設置하는 것이 排水가 良好하고 經濟上 有利한때도 있다. 排水閘門 築造豫定地로써 堅固한 地盤이 없어 軟弱한 地帶에 築造할 때는 其 構造 및 施工에 對하여 特別히 注意하여야 한다.

b. 排水閘門의 構造

閘門의 構造는 一般水門의 그것과 다른것은 없으나 外水位가 一日 2회의 干滿으로써 變動되는 것과 大海의 風波의 影響을 받으므로 設計 및 施工은 注意를 要한다 閘門은 水門式과 水管式이 있고 gate의 種類에 따라 自動門式과 機動門式이 있다 地盤이 堅固하고 不滲透性 地帶에는 水門式이 適當하고 地盤의 軟弱한 滲透性 地盤에는 水管式이 安全하다.

大體의 構造를 말하면 防潮堤 底面에 渠體를 埋設하고 外部에 自動門扉를 달아 不絶히 變動하는 外水位와 內水位에 順應하여 開閉를 自動하여 排水를 圓滑히 하며 閘門內部 又は 自動門扉에 隣接한 곳에 引揚扉를 달아 非常時에 對備하게 한다.

閘門의 敷標高는 地區內 地盤의 高低 및 潮位에 따라 一定하지 않으나 普通 最低 干潮位에서 平均 干潮位 區間의 適當한 標高를 取한다. 閘門의 斷面決定 및 設計施工에 關하여는 說明을 省略한다.

c. 取付排水路

排水閘門 內外에는 必히 排水路를 開鑿하여 排水의 迅速 圓滑을 期하여야 한다. 通水斷面 決定에 있어 排水量은 普通 1日雨量을 24~36時間 排除 하는것으로 하고 排水路의 水位는 地區內 最低 畚面以下 10cm以上 낮게 하여야 하며 不得已한 境遇에도 最低 畚面以上 30cm以上 높게 하여서는 않된다 排水閘門을 山麓에 設置하는 때는 內外排水路는 曲線이 될때가 많다. 이러한 때에 水路의 曲線은 Radius를 크게 하며 流水의 支障이 없도록 하여야 한다.

d. 現地 調查

以上 諸要件을 考慮하여 閘門位置를 決定하고 閘門의 縱橫斷 測量을 行한다 內外 取付排水路는 地形 및 排水關係를 參酌하여 位置를 決定하고 縱橫斷 測量을 行하며 排水閘門 附近은 相當한 範

圖를 平板에 依하여 地形測量을 細密히 하여야 한다.

平面圖에는 正確한 等高線을 넣고 各測線을 明示한다 地質關係는 手堀 또는 Boring에 依하여 徹底하게 調查하여야 한다 閘門附近 地形圖는 1/600~1/1,200縮尺으로 依成할 것이며 等高線은 閘門 床掘計算의 基礎가 되는 境遇도 있으므로 高低差 0.50~1.00m 間隔으로 詳細하게 圖示하여야 한다.

11. 其他 調查

- 干拓地區內 瀉土의 鹽分濃度를 調查할것
- 防潮堤 築造用 土取場의 場所 및 土砂埋藏量을 詳細히 調查할것
- 防潮堤 築造用 石材의 採取場所及 埋藏量
- 各 構造物用 砂 砂利의 採取場所 埋藏量 및 運搬方法
- 干拓事業 豫定地區 附近의 交通狀況

- 干拓事業 地區內에 製鹽業 鑛業權 漁業權 港灣施設 및 其他 既得權益이 存在할때 此에 對한 現況을 細密히 調查할것.
- 干拓事業 豫定地 附近의 農業狀況
- 干拓事業 豫定地 附近의 氣象狀況.

12. 結 論

以上으로써 干拓事業 豫定地區의 調查測量要領을 略記하고 設計 및 施工에 關하여는 다음 機會로 미룬다. 우리나라의 干拓事業은 一般 土地改良 事業에 比하여 前途 有望한바 있으며 이에 對한 吾等 技術陣의 活動도 期待되는바 크다 上述한 바와 如히 干拓事業은 多額의 工事費와 勞力 및 工期가 所要되므로 此에 對한 調查 및 設計 施工에 關하여 좀더 研究하고 徹底를 期하여야 할 것이며 調查測量의 粗漏 및 不備로 因하여 事業 施行의 支障을 招來하는 일이 없기를 바란다.

(筆者, 水聯第一調查係長)

溢流堰下流의 水平鎮水池 設計에 對하여

趙 鏞 七

1. 緒 言

鎮水池(靜水池)의 目的은 溢流堰에서 流下한 高速射流가 가지는 勢力(energy)을 最短距離에서 減勢시키어 (運動energy → 渦energy → 熱energy로 最大限變換) 下流河床의 洗掘을 防止하며 따라서 本堰堤 構造物을 保護하자는 것이다.

이의 減勢方法은 自然下流水位와 跳水水位에 따라 여러가지 方法이 있으며 그중에서 經濟的인 水叩(apron)型態를 選擇하여야 할 것이다.

2. 跳水水位와 自然下流水位와의 相互關係에 따라 適應할 水叩의 型式

a. 跳水水位와 自然下流水位와의 關係

自然下流水位·流量曲線과 跳水水位曲線이 符合되는것은 매우 드문것이며 跳水水位曲線이 自

然下流水位·流量曲線의 上, 下, 또는 相互交叉되는 다음 네가지 境遇를 생각 할수있다.

(圖1 參照)

- 跳水水位 (D_2)가 恒時 自然下流水位 (h_2)보다 높을境遇 $D_2 > h_2$ (圖 1-A)
- 跳水水位 (D_2)가 恒時 自然下流水位 (h_2)보다 낮을 境遇 $D_2 < h_2$ (圖 1-B)
- 流量이 어느 一定量보다 적을때는 跳水水位 (D_2)가 自然下流水位 (h_2)보다 높으나 ($D_2 < h_2$) 流量이 어느 一定量보다 많아짐에 따라 跳水水位 (D_2)가 自然下流水位 (h_2)보다 낮아지는 境遇 ($D_2 < h_2$) (圖 1-C)
- 流量이 어느 一定量보다 적을때는 跳水水位 (D_2)가 自然下流水位 (h_2)보다 낮으나 ($D_2 < h_2$) 流量이 많아짐에 따라 跳水水位 (D_2)가 自然下流水位 (h_2)보다 높아질 境遇 ($D_2 < h_2$)