

界 化 島 干 拓 地

(晴湖池湧出水 및 斜面 崩落處理)

金 周 範* 金 浩 一*

1. 概 要

界火島地區는 全北 扶安郡 下西面, 幸安面, 東津面에 걸쳐서 位置한 農業開發事業地區이다 이 地區는 1963年 2月부터 1968年10月까지 埋立面積 3,968ha의 干拓事業으로 施行되었으며 그 主要 事業內容은 2個 防潮堤 12.8km, 排水閘門 2個所(界火 2.5×2.5×14連, 2.5×3.5×2連, 傾池 2.5×2.5×14連), 導水路는 七寶發電所에서부터 始作하여 3條 67km, 貯水池는 1個所로 滿水面積 447町ha이며 堤塘길이는 5,335m에 높이는 5.9~9.4m等으로 이 事業은 建設部 主管下에 造成되었다. 그後 農地造成을 爲하여 1973年 7月에 本事業은 建設部로부터 農水産部에 移管되어 造成面積 2,741ha의 農業開發事業으로 施行되었으며 主要事業 內容에는 整地(開畝) 2,500ha(約 5,000 筆地), 用排水路 392條 317 km, 防水堤 1條 10.6km, 揚水場 4個所, 排水場 3個所, 茅亭 22棟, 連絡水路 1條 2.3km, 東津江制水門 1個所 (10m×3.85m×8連), 竣工記念塔 1基等이 있다.

2. 貯水池(晴湖池)

貯水池는 地區內 兩側 下西面에 있는 石佛山(標高287.9m)東側 山麓에 位置하며 方形의 堤塘은 西側邊이 山에 接하였고 나머지 3邊은 海成堆積土上에 6~10m(平均 6.5m) 높이에 無慮 5,335m길이로 築造되었으며 특히 北側邊에는 堤塘中間部에 큰 滲이 되게 甦된 部分이 있다.

가. 地盤調査

堤塘敷地는 全體가 干拓地 瀉土地盤이며 前記한 큰 滲이 되게 甦된 附近地盤이 軟弱할것으로 보아 二重管式 圓錐貫入抵抗 試驗을하여본 結果 表層 2m까지 軟弱한 瀉土層이고 그以下 7m까지 모래層으로(細砂)되어있고 7m~14m사이가 다시 軟弱한 瀉

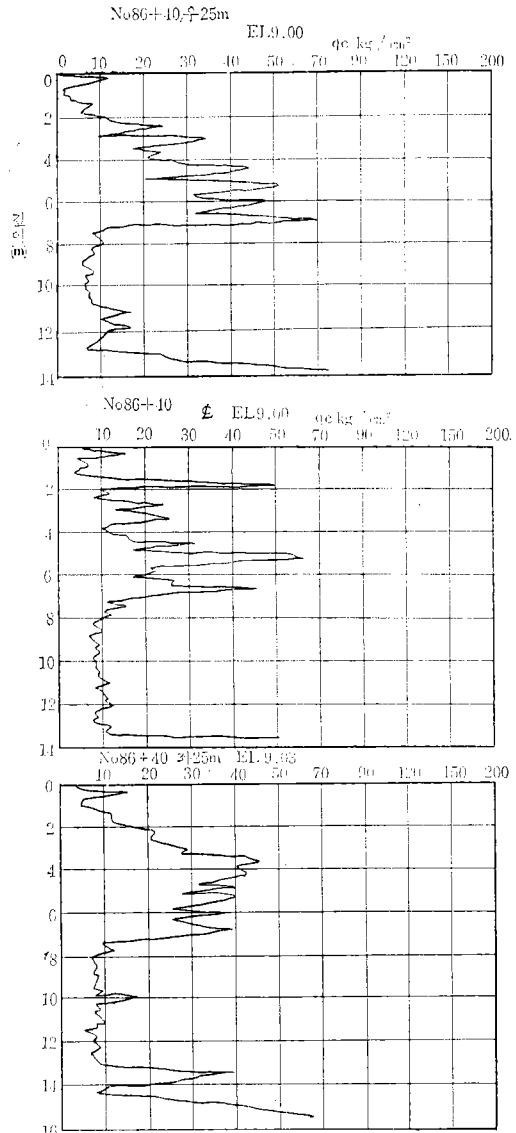


그림. 1. 원추관입곡선도

* 農業振興公社 試驗所

표 번호
Table No.

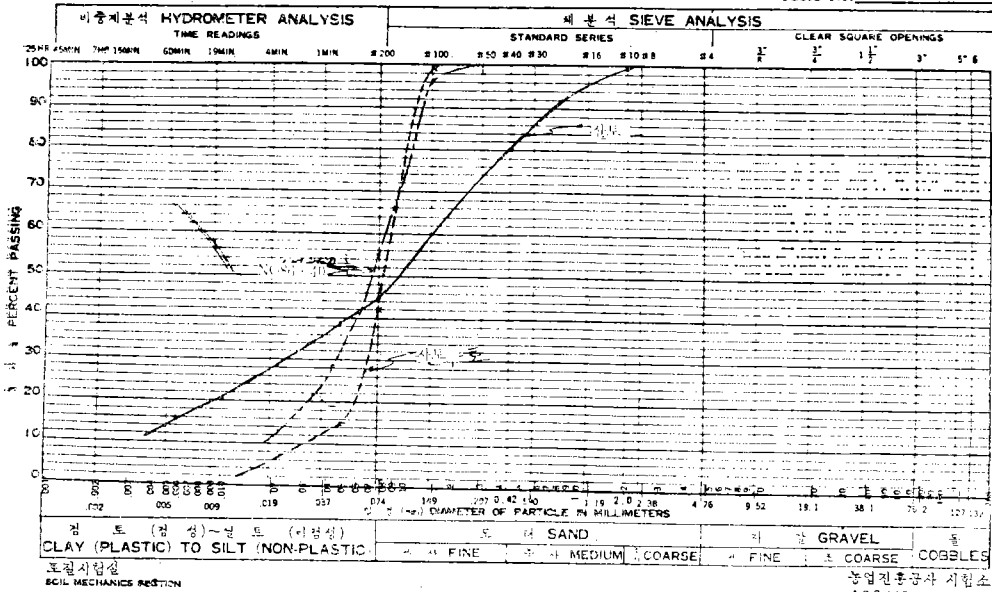


그림. 2. 입도곡선(1)

土層으로 이루어졌는데 16m 深度까지도 硬地盤은 發見하지 못하였다. (그림. 1 參照)

나. 築堤材料

當初 中心粘土에 山土를 使用한 外에는 瀉土로 築堤하는것으로 計劃되었으나 瀉土의 現場(自然)含水比가 커서 다짐率이 低下될것을 念慮하여 押盛土部 一部에만 瀉土를 使用하였고 大部分의 築堤材料에 山土를 使用하였다. (그림. 2, 그림. 3, 表-1 참조)

다. 湧出水

干拓地整地工事が 順次完成되어 감에 따라 1977 年 3月頃부터 貯水池에 貯水를 始作하여 1978年 12月 20日에 貯水位 15.10m, 1979年 2月 6日에 15.70m로 貯水하였던바 堤塘測點 No.64+30~No.104에 該當하는 1,970m區間의 堤體外側 耕作地에서 被壓湧出現象이 發生하였으며 押盛土末端에 沿하여 施工된 用水路의 外斜面에는 浸潤線露出과 同時に 浸出水로 斜面이 崩壞되고 1個所에서는 小滑動까지 同伴하였다.

라. 堤體崩落

貯水位 15.74m(1979年 2月27日) 일때 堤塘測點 No.85+20~No.99+30 (北側邊 710m) 區間 外堤斜面의 標高 14.50m~14.00m部位에서 길이 4m~60m 로 區間區間 非連續의 滑動이 일어 났으며 滑動部

Consolidation Test Results of Soil (e-log p 곡선 (e-log p Curve

시료명	채취심도 (m)	액성한계 (%)	초기공극비 (%)	압축수밀하중
No 86+40-1	1.0~1.4	NP	0.810	0.030
No 86+40-2	2.4~2.8	"	0.875	0.046 0.34

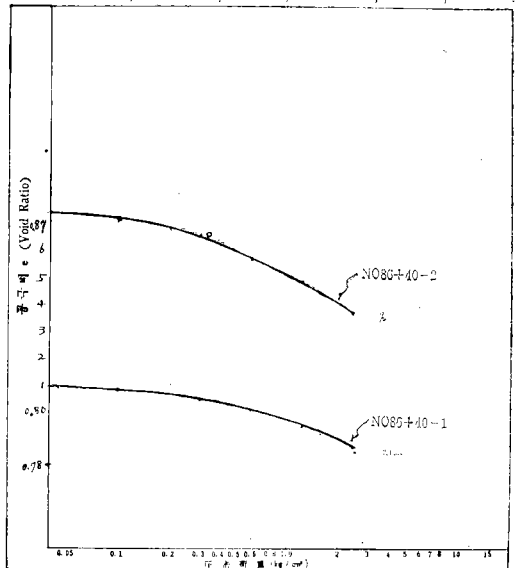


그림. 2-1. 흙의 압밀시험결과표(1)

位의 흙은 花崗岩風化土(SM)로서 築堤되어 있으며 浸出面이 標高 14.50m에서 나타난곳이 1個所이고

表-1. 토질시험결과일람표(기초지반용)

지구명 동진강 시료채취자 _____ 시험일자 1967. 3. 31.
 조사번호 S-69-544 조사위치 _____ 시험자 윤충섭

시료명		간사토	산토	No 86+40-2	No 86+40-2	필타
심도 m		~	~	1.0~1.4	2.4~2.8	~
입도분석	자갈 (4760 μ 이상) %					
	모래 (74~4760 μ) %	57.92	55.60	37.22	58.39	28.7
	실트 (5~74 μ) %	42.08	30.40	62.78	41.61	70.8
	점토 (5 μ 이하) %	0	14.00	0	0	0.5
	최대입경 mm					
	균등계수 Cu					
	곡율계수 Cc					
조도시험	액성한계 LL %		36.00			
	소성한계 PL %		30.50			
	소성지수 PI	NP	5.50	NP	NP	
통일 흙분류		SM	SM	ML	SM	
흙의 비중 Gs		2.666	2.720	2.627	2.654	
자연상태	함수비 w %	30.00	35.00	27.00	32.30	
	습윤단위체적중량 γ_w g/cm ³	1.658	1.861, $\frac{포}{2.030}$	1.925	1.868	
	간극비 e					
	포화도 S_r %					
역	일축압축강도 q_u kg/cm ²	0.18, 0.06	0.50, 0.29	0.36	0.28	
	변형계수 E_{50} kg/cm ²					
	예민비 St					
한	※ 시험조건	[사토] 는 1979년 2월에 시험한 것임				
	점착력 c kg/cm ²	[필타]				
	내부마찰각 ϕ (도)					
시	※ 시험조건	0	0.06, 0.26	0.15	0.10	
	점착력 c kg/cm ²	30	30, 8	29	34	
	내부마찰각 ϕ (도)					
험	압밀선행하중 P_0 kg/cm ²					
	압축지수 C_c					
	투수계수 k cm/sec	$\frac{A}{B}$ 1.8×10^{-6} 4.95×10^{-6}	4.72×10^{-6}	3.46×10^{-6}	6.1×10^{-6}	6.17×10^{-6}

비고 A: 무재하, B: 1.6 kg/cm²재하시

※ 비압밀비배수시험: UU, 압밀비배수시험: CU, 압밀배수시험: CD, 간극수압을 측정하였을 때는 기호의 상단에 -를 갖는다.

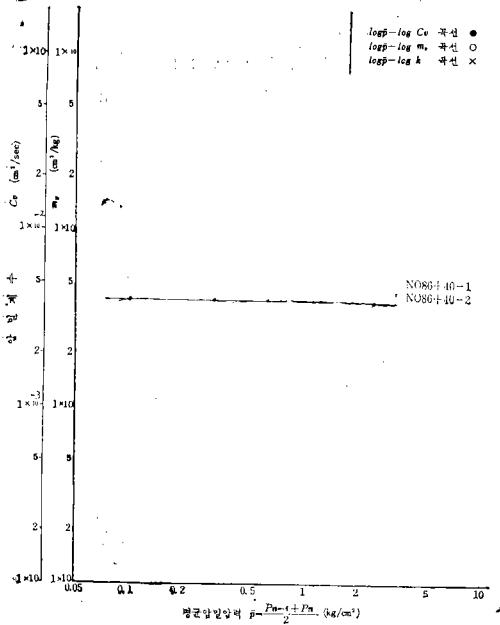


그림. 2-2. 흙의 압밀시험 (P-Cv, m K곡선)

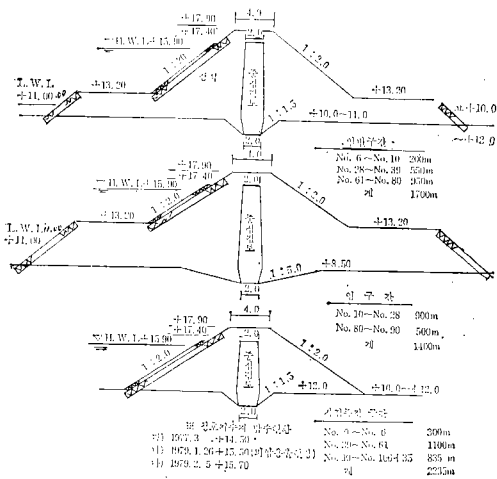


그림. 3. 청호저수지 제방 표준단면도

大部分 14.00m에서 나타나고 있었다.

마.湧出水原因

그림-1 圓錐貫入 抵抗試驗 曲線圖에서 보는바와 같이 두께 約 5~6m의 모래층이 瀉土地盤에 介在 되어있어 이곳을 통하여 透水된 물이 堤體押盛土外 廓 無載荷部位에서 集中的으로 湧出하는데 이部分 地盤은 前記한 滯이 있던部位로서 耕地整理作業으로 되메움된 곳이며 長久한 期間 堆積되어 이루어진

層에 比하여 低密度이며 特히 되메움 後 오랫동안 放置된 곳으로서 草根이 腐蝕되어 이루어진 孔을 따라 湧出하는 現象도 많이 나타났다.

바. 堤體崩落의 原因

堤體崩落의 原因으로는 築堤後 오래도록 放置하였다가 貯水한 理由도 있겠으나 事故部位 堤體의 施工密度가 높지못하였고 더우기 築堤材料는 花崗岩風化土로서 低塑性의 粘着力이 없고 飽和時 剪斷強度가 顯著하게 減少하는 材料이며 浸潤線의 位置로 보아 거의 均一質일것등을 들수있으며 滿水와 더불어 異相酷寒으로 飽和된 斜面의 表面部가 凍結되었던것이 解凍이 되면서 두께 30~40cm가 미끄러져 崩落된 것으로 思慮된다.

3. 對 策

가. 湧出水對策

湧出水의 上昇壓力를 測定한바 約 30cm程度의 水頭이며 그 湧出水의 發生範圍의 幅員은 押盛土法尾에서 約 4m 範圍였음으로 止水工法으로는 높이 1m, 幅 5m의 押盛土를 施工하되 法尾部에 모래필타層을 縱斷方向으로 幅 50cm 깊이 1.3m로 『當初地盤標高(整地前)』까지 設置하였다. (그림. 4 참조)

나. 堤體補強

堤體에서 浸潤線이 露出되고있는 標高 14.0m線 斜面에 따라 縱斷方向으로 모래필타를 넣고 橫斷方

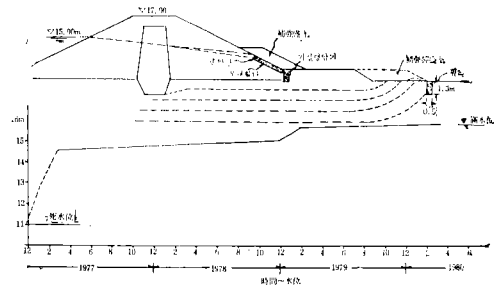


그림. 4. 저수위와 용출수가상도 및 보강상세

向으로는 約 10m 間隔으로 排水管(PVC製品)을 設置하여 既設水路에 排水하도록 하였다. 그리고 이 필타施工面에서 凍結深을 考慮하여 約 1m 두께의 盛土材로 눌러주는것으로 施工하였다. (그림. 4 참조)

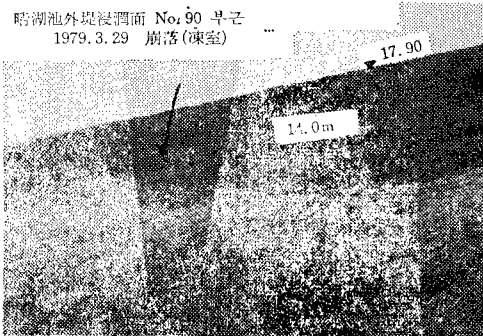
4. 結 果

1980年 4月現在 地盤에서의 湧出水現象은 礫타와 押盛土施工으로 거의 다 없어졌으며 約 5個地點中 1個地點에서만 나타나고 있으나 이것들도 湧出水壓力水頭 約 30cm 程度로 湧出時에 噴出되는 瀉土가

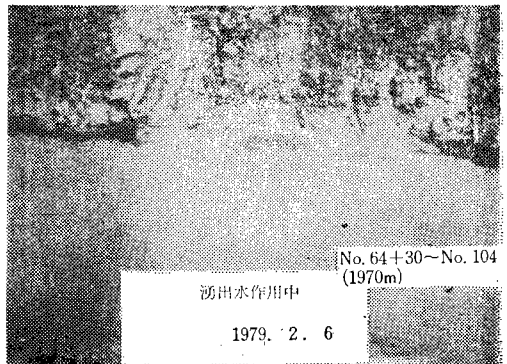
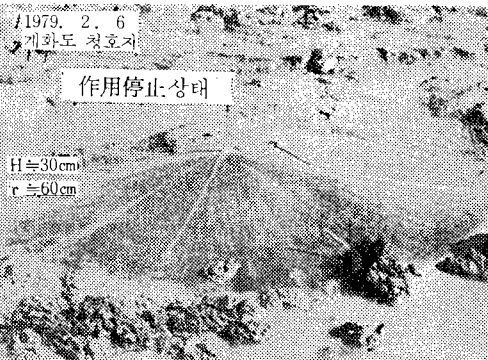
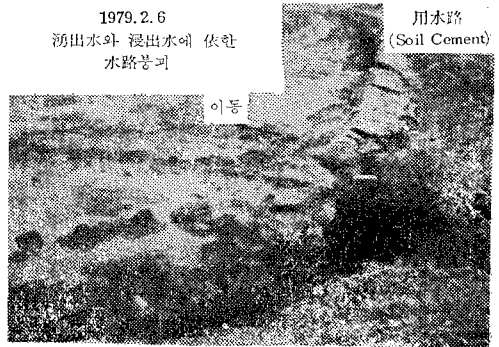
30cm 높이로 上昇堆積되던 作用이 漸次弱화되던 차 停止하고 있었다.

補修된 堤塘外堤 斜面은 完全히 安定되었으며 一部 未補修部分 2個所(約 20m)가 若干崩落되어 있었을뿐 滿水面積 447ha 貯水池에는 1,900萬屯(滿水位를 超過)의 물이 넘실거리고 있었다,

時湖池外堤浸潤面 No. 90 部分
1979. 3. 29 崩落(凍室)



1979. 2. 6
湧出水와 浸出水에 의한
水路崩괴



◇ 本學會에 書籍을 寄贈하여 주신분 ◇

正會員 權五完(2卷)

土木工學ハンドブック(上卷) 土木學會編 1卷

土木工學ハンドブック(下卷) 土木學會編 1卷

正會員 安世永(1卷)

水 文 學(基礎와應用) 尹龍男著 1卷