

貴殿池 漏水調査에 對하여

(玄武岩地帶)

Investigation of the Leakage at the Kuiom Reservoir

I. 調査概要

1. 調査地區名: 濟州道 西部土地改良組合
貴殿地區

2. 設置事業 計劃概要

貯水池名: 貴殿貯水池

設置年月日: 1961. 7. 13

位 置: 濟州道 北濟州郡 涯月面 水山里

蒙利面積: 當初認可面積 154町步

現在認可面積 70"

實際灌溉面積 9"

滿水面積: 11.30町步

貯水量: 計劃貯水量 68.12町米

既往最大貯水量 56.91 "

平素의貯水量 6.71 "

洪水面積 13.11町步, 單位貯水量 442mm,

單位用水量 0.0022m³/sec, 塹 길이 420.20m,

塹 최고높이 17.00m, 塹마루나비 5.00m,

최대수심 14.00m, 물넘이 길이 70m,

물넘이水深 0.70m,

用水路: 幹線 1條 1.615m, 支線 8" 4.389m.

3. 調査目的: 1961年度 貯水池 設置 以後 受
水量的 不足으로 滿水된 事實이 없으므로 1966年
度에는 取入 導水路를 設置하여 貯水해본 結果
池內의 漏水로 因하여 滿水가 不可能하므로 今般
에對한 漏水調査를 實施하고 玄武岩層의 漏水原
因을 究明하고 漏水 防止 對策을 計劃함에 있다.

II 調査內容

1. 貯水池 貯水狀況調査

本貯水池는 設置以後 6年이 經過되도록 滿水된적
이 없으며 既往 最大貯水位 (1966. 8. 31 洪水時) 標高
90.50m 滿水面에서 1m떨어진 水面으로 貯水量은
56.91町米였으므로 貯水率은 84%에 不過하였으며 非
灌溉時의 平水位標高는 84.00m로서 貯水量은 6.71
町米였고 貯水率은 約 10%에 지나지않은 實情이다

金	永	琪
Young	Ki	Kim
玄	錫	熙
Suk	Hi	Hyun

2. 地質調査

本調査는 大略的인 濟州道 全般에 걸쳐 地形 地質
및 水文學的 見地에서 調査한 結果를 記述코져한다

가. 地 形

濟州道는 橢圓形의 一大火山島이며 12個의
屬島및 岩礁이 分布하고 있다. 面積은 1,792.06 Km²
海岸線 253Km 東西方向(N70E)에 長軸을 이루고 있
어 約 74km에 達하고 南北의 短軸은 約 32km인
本火山島의 火山型式은 穹狀型火山으로서 漢拏山
(1950m)을 最高峯으로 極히 완만한 傾斜인 1°~5°
이다. 本道는 南濟州와 北濟州로 分類하는데 南濟
州는 北濟州에 比하여 傾斜가 急한 便이며 東西도
亦是 東쪽보다 西쪽이 狹고 傾斜가 약간 急한便이
다 本火山島는 漢拏山을 主峯으로 하여 側火山이
300餘個가 거의 東西方向으로 發達되어 있다 昔라서
水系도 二方向으로 分岐되어 北流하는 것은 別刀川
山池川 都近川 이고 南流하는 것은 川尾川 松川 龍
敦川 淵外川 江汀川 塞達川 相山川等이며 이들 河
川中 都近川 塞達川 淵外川 江汀川等에 약간 물이
흐를뿐 其外것은 乾川들이다.

나. 地 質

本島에 있어서 地質時代는 크게 둘로 나누어지
며 이 두개 時代에 걸쳐 火山活動이 있었다고 본다
即 이들 西歸浦에 發達한 西歸浦層 以前의 火山活
動과 이以後의 火山活動으로 나눌수 있다고 본다.
더욱이 이濟州島는 基底岩盤이 花崗岩으로 되어있
는 淺海底에서 噴出한 것으로 第三紀에 該當하는 古
期生成 即 西歸浦層 以前의 噴出岩과 第四紀에 該
當되는 新期生成 即 西歸浦層 以後의 噴出岩으로 分
類된다. 岩相으로 分類한다면 大別하여 粗面岩 安山

岩 玄武岩과 堆積岩인 砂岩等이다 粗面岩은 主로 漢 寧山의 西쪽 頂山에 發達되어 있고 安山岩은 南海 岸쪽에 發達되어 있으며 玄武岩은 濟州道全般에 數 次에 걸쳐 噴出트 擴範圍하게 分布되어 있다 堆積 岩인 砂岩은 未固結狀態인 岩層으로서 西歸浦에 發 達하고 二外 火山活動에 依한 火山堆積 即 火山灰 火山砂 火山礫等이 堆積되어 이는 沙溪里 高山里 新 村里 金寧等에 分布되어 있다.

다. 水 源

本道는 他道에 比하여 降雨量은 많으나 가장 작 은 地表水를 形成하고 있다. 本道の 水源을 二大別하 면 하나는 恒時 地表를 흐르는 地表水와 雨期에 나 타나는 季節水 等으로 나눈다. 地表水는 海岸沿岸에 서 흐르고 있고 季節水는 雨期일 때만 나타나는데 이 들 濟州本道人은 구멍물이라 일컫는다. 이 地表水는 地形 및 地質條件에 따라 地下로 흐르는 것이 셈으 로 地表에 나타나 흐르는 것이다. 濟州道の 食水는 거의 셈을 利用하고 있는데 約72個所(記錄에 나타나는 湧泉은 25個所)의 셈이 形成되고 구멍물은 42個 所나 된다고 한다 이 72個所의 셈의 大部分은 海岸 線에서 流出하고 있다.

濟州道는 다음과 같은 形狀으로 水源의 分布를 볼 수 있다.

1) 北濟州에 比하여 南濟州가 水源이 豊富하다 이 는 北濟州에 比하여 南濟州는 傾斜가 急하고 非帶 水層이라 할수있는 安山岩이 發達하기 때문에 不整 合面에서 湧泉하는 것이라고 할 수 있다.

2) 東쪽보다 西쪽이 水源이 豊富하다 이도 亦是 東쪽보다 面쪽이 傾斜가 급하기 때문이라고 할 수 있다.

3) 等高線으로 본다면

- 가) 1,200m高地에서 湧出
- 나) 600m 高地에서 湧出
- 다) 100~40m " 湧出
- 라) 海岸沿岸線에서 湧出

濟州道の 水露頭는 거의 大部分이 不整合面 또는 熔岩류부에서 形成된다.

Lava tube라 함은 火山活動時 熔岩이 溢流하여 休息하였다가 冷却固結하여 수축시 공간을형성하게 된다. 이를 Lava tube라 함. 이 Lava tube사이로 雨水가 침투하여 지하로 흘러 地下川을 形成한다.

本貴殿地區의 地質은 表善里 Lava와 西歸浦里 Lava 는 斜長石玄武岩으로 氣泡가 發達하고 Lava tube가 甚하게 形成되고 Lava tube의 지름은 10~20cm나 되 어 이 사이에 火山礫 火山砂 粘土등에 挾在되어 있다

또한 이 表善里 Lava는 堤塘 西쪽 即 余水吐 附近에 發達하고 있다. 西歸里 Lava는 粗石質 安山岩으로 濟 州道全般에 걸쳐 가장 良好한 岩層이고 이 Lava의 두께는 5~10m에 達하여 緻密 堅固한 岩層이나 다 만 節理帶를 形成할 뿐이다. 이 岩層의 分布는 堤 塘中心에서 東쪽으로 發達하고 있다.

3. 貯水池 漏水狀況 調査

貯水池內 漏水量이 外部에서 出現된 것은 1966年 8月 末日에 既往 最大 貯水後인 9月 18日에 標高 88.52m에서 始作되어 33日후인 10月 20日 標高 86. 18m에서 漏水가 그쳤다는 것이며 漏水된 場所는 余 水吐 下流部 350m 地點인 水山峰 下端部 이며 漏水 된 部分은 길이 6m 區間에 5個孔口에서 漏水된것 이다. 貯水池 漏水量의 推定은 1966年度 貯水狀況 日別實測과 1967年度 貯水狀況 日別實測에 依하여 調 査하였으며 漏水原因은 表善里 Lava가 發達한 余水 吐附近에서 漏水되는데 이는 岩層의 特徵인 Lava tube에 依하여 漏水되고 있다. 이 Lava tube와의 사이 의 岩層 두께는 平均 0.5~1.0m程度이며 Lava tube 의 지름은 平均 10~20cm이고 곳에따라서는 30cm 되 는 곳도 있다. 漏水方向은 N~S N10W 漏水範圍는 余水吐 內堤側에서 南쪽으로 길이 150m에 比탈길 平均 40m程度인 漏水部分의 標高는 其間의 貯水狀 況으로 보아 標高 84.00m 以下에서는 漏水되지 않 는 것으로 思料된다.

4. 漏水量의 推定

漏水量調査는 1967年度 貯水狀況 日別實測과 1966 年度 貯水狀況 旬別 實測 및 1966年度 水山峰에서 漏水期間中 貯水量 實測에 依하여 推定한다

(1) 1967年度 貯水狀況 日別實測(67. 4. 21~6. 2 6) 標高 83.97m~85.32m區間에 있어서 最大水量 0. 06m³/sec에서 池面蒸發量 0.001m³/sec(1日間2mm水 深)을 除한 나머지 0.005m³/sec를 漏水量으로 推定 한다.

(2) 1966年度 貯水狀況 旬別實測(66. 5. 31~12. 31) 標高 85.50m~90.50m 區間에 있어서 最大減少量 0.128m³/sec에서 灌溉補給水 0.0198m³/sec (19町步 灌溉水量)와 池面蒸發量 0.001m³/sec를 除한 나머지 0.167m³/sec를 漏水量으로 推定한다.

(3) 1966年度 水山峰 下端部에서 貯水될때에 貯水量 實測 (66. 9. 18~10. 20) 標高 86.18m~88.5 2m區間에 있어서 最大減水量 0.1156m³/sec에서 灌 溉補給水 0.0198m³/sec와 池面蒸發量 0.001m³/sec를 除한 나머지 0.095m³/sec를 漏水量으로 推定한다. 以上 計算結果 1966年度 貯水狀況 旬別實測에서 推

定된 最大值 0.107m³/sec (0.932町米/日)를 漏水量으로 決定한다.

5. 導水路 取入量

導水路 設置以後 처음으로 1967. 4. 13~4.20 까지 8日間 貯水池에 導水取入해본 結果 1日間取入量 0.681町米(0.078m³/sec)에서 最大 1.53町米(0.175m³/sec)였으므로 1日間の 實際取入 可能量을 1.41町米(0.16m³/sec)로보면 平素 自然 貯水量 6.71町米에서 漏水位까지 貯水하자면 約 44日間이 所要될것이나 現在로는 貯水池 漏水關係로 因하여 漏水位까지 貯水는 不可能하다고 思料된 今年度에 8日間導水이 그친것은 導水路의 原水源인 御乘岳狀의 灌溉面積이 120町步이므로 이에 對한 灌溉로 因해 中斷되었는 것이다.

6. 漏水對策에 使用할 粘土調査

粘土라이닝에 使用할 粘土土取場은 余水吐에서 600m떨어진 北濟州郡涯月水面山里 1,993田일때이며 埋藏量은 約 17,000m³가 되고 이粘土의 試料를 採取하여 物理力學試驗을 해본 結果 粘土 라이닝 材料로 使用이 可하다.

II. 對策檢討

1. 對策

上述한바와 같이 貯水池에 自然受水로는 非灌溉時의 貯水量이 計劃貯水量의 10%밖에 되지않으며 80m以上の 降雨가 있어야만 受水되는 現狀이고 導水路에 依한 取入狀況을 본다면 1日間 取入量 1.407町米에 對하여 漏水量이 0.932町米이므로 實際貯水量은 0.475町米에 不過한 것이다. 故로 平素 貯水量에서 滿水位까지 貯水하자면 130日이 所要되나 導水路는 本貯水池의 專用施設이 少이고 導水路上流에 120町步의 灌溉面積이 있으므로 漏水防止對策이 없이는 貯水가 不可能하므로 漏水部分에 對하여 粘土 라이닝 工法을 施行해야 될 것으로 思料된다.

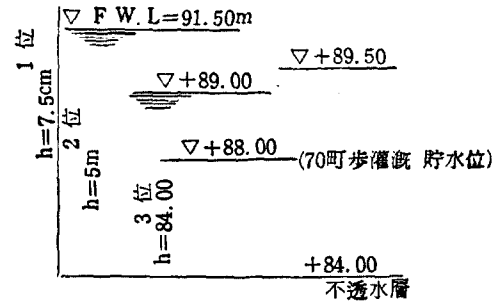
2. 漏水防止 對策工法

漏水部分에 對하여 粘土라이닝을 施工하되 粘土土層은 上部側(滿水位)을 60cm, 下部는 1.50m로하며 粘土라이닝前面에 50cm두께의 흙을 盛土하고저함 粘土라이닝 施工部分은 余水吐 內堤側에서 길이 150m에 幅員(비탈길이)은 平均 40m程度이다.

3. 漏水防止 對策工事 概算額

粘土 Linning	6,300m ³ × 511원	= 1,959,300원
흙쌓기	3,000m ³ × 196원	= 588,000원
잡비	27%	682,700원
계		3,230,000원

4. 粘土 Linning 層의 滲透量計算



Darcy公式에 의거

$$Q = KiA \quad i = \frac{h}{L}$$

K : 透水係數 1.17 × 10⁻⁷ cm/sec

i : 動水勾配

A : 물이 滲透하는面積 m²

1. 上部 두께 部分 計算

$$q = \frac{K \cdot h \cdot A}{L} = \frac{0.000101 \times 2 \times 2}{0.6} = 0.000101 \text{ cm/day}$$

$$Q = 0.00067 \times 150 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$= 0.00000115 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\ast K = 0.000000117 \text{ cm/sec} = 0.000101 \text{ m/day}$$

最大漏水量 0.017m³/sec의 約 $\frac{1}{93,000}$ 에 該當함

2. 滿水面 水位인 第1位 일때

$$q = \frac{0.000101 \times 7.5 \times 31}{1.5} = 0.0156 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$Q = 0.0156 \times 150 \text{ m} = 2.34 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$= 0.000027 \text{ m}^3/\text{sec}$$

漏水量 0.107m³/sec의 約 $\frac{1}{4,000}$ 에 該當됨

3. +89.00m 水位인 第2位 일때

$$q = \frac{0.000101 \times 5 \times 20.6}{1.5} = 0.0069 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$Q = 0.0069 \times 150 \text{ m} = 1.03 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$= 0.000012 \text{ m}^3/\text{sec}$$

漏水量 0.107m³/sec의 約 $\frac{1}{9,000}$ 에 該當됨

4. +88.00m 水位인 第3位 일때

$$q = \frac{0.000101 \times 4 \times 16.5}{1.5} = 0.0045 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$Q = 0.0045 \times 150 \text{ m} = 0.68 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$= 0.0000078 \text{ m}^3/\text{sec}$$

漏水量 0.107m³/sec의 約 $\frac{1}{14,000}$ 에 該當됨

以上計算 結果 滿水面水位인 第1位 일때에 最大 滲透量 0.000027m³/sec이므로 이는 極少量이며 貯水池에 支障없으므로 粘土 Linning 두께는 上部60cm 下部 150cm로 決定하였다.