

# 彙 報

第56巻第7號 昭和14年7月

## 聖臺貯水池土堰堤工事報告

(昭和13年7月17日土木学会第2回年次学術講演會に於て)

會 員 岩 岡 武 博\*

**要 旨** 北海道聖臺土堰堤の設計施工に當り、特に意を用ひたるは次の5項目で、本報告は其の概要である。

- (1) 基礎岩盤に充分セメント注入を施行した。
- (2) 限定せられたる土取場を對照として、土質試験の成績に依り、適材を適所に使用し、且つ其の施工を慎重にした。
- (3) 右岸背後の河成段丘部にコンクリート心壁を挿入築造して之を遮断し、以て漏水を防いだ。
- (4) 放水路は洪水を靜謐に流す爲に、多数の模型試験を參考して、平面的及立体的形狀を定めた。
- (5) コンクリートに關する諸試験を精細に施行して、配合及施工を慎重にした。

此の一部は昭和11年9月米國ワシントンに開催せられたる第2回國際大堰堤會議に提出したものである。

### 目 次

1. 概 要 .....	773
2. 聖臺土堰堤の特徴 .....	775
3. セメント注入工事 .....	777
4. 心壁工事 .....	780
1. 盛土部分の心壁工事      2. 右岸河成段丘部の心壁工事	
5. 築堤用土の性質及施工法 .....	782
1. 築堤用土の撰定規準      2. 築堤用土の性質      3. 土質試験成績	
4. 施 工	
(1) 搗固, (2) 盛土面の排水, (3) 餘盛及沈下, (4) 盛土歩掛	
6. 放水路工事 .....	797
7. 施工經過 .....	799

### 1. 概 要

聖臺貯水池土堰堤は昭和7年5月起工、同12年9月竣工し基礎岩盤上の高さ26.1mにして北海道第1のものである。

經 営 者： 公法人、聖臺土功組合

目 的： 水田1049ヘクタールの灌漑

位 置： 北海道上川郡美瑛村字中字莫別

源 流： 石狩川水系美瑛川支々流宇莫別川, 河床勾配 1/70, 湧水量 0.56 m<sup>3</sup>/sec

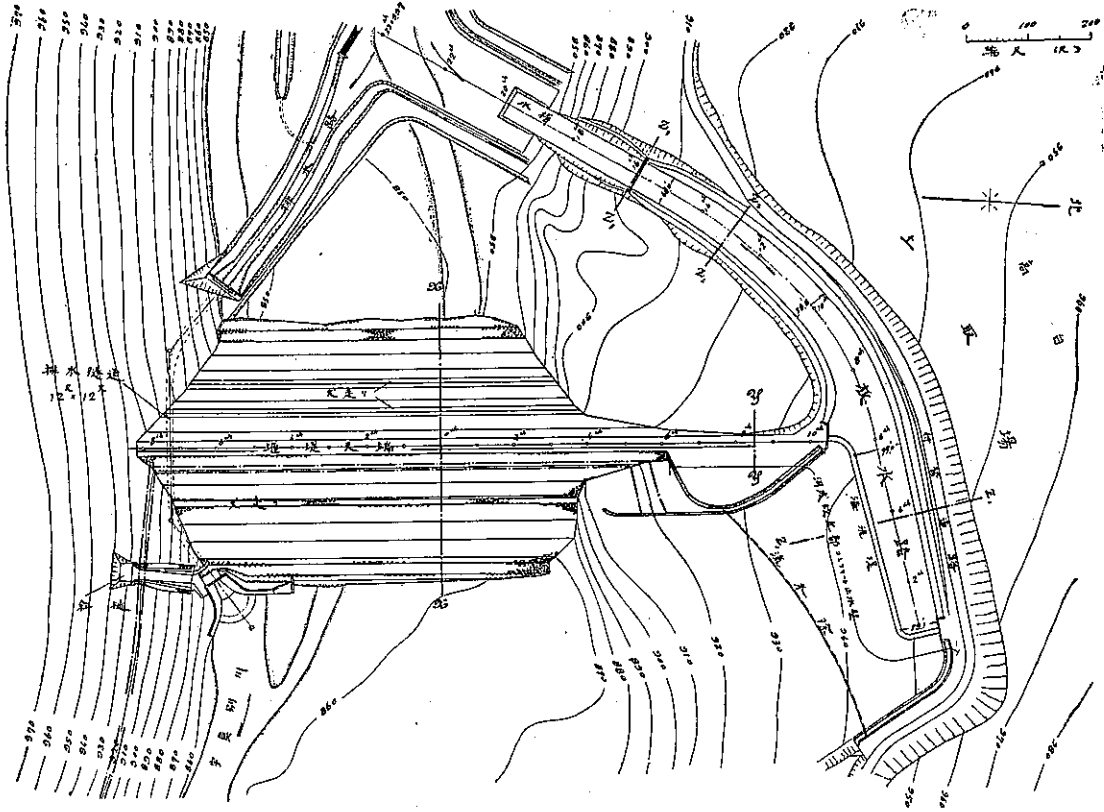
集水面積： 57.07 km<sup>2</sup>

貯水面積： 最大 0.51 km<sup>2</sup>

背水距離： 最大 1709.09 m

\* 東京府土木技師兼道路技師 工学士 東京府中川改修事務所長

図-1. 聖臺貯水池土堰堤一般平面図



貯水容積： 有効 3 962 000 m<sup>3</sup>

灌漑水量： 1.19 m<sup>3</sup>/sec

築 堤： 高(岩盤上) 26.1 m, 堤頂幅 7.58 m, 堤頂餘裕 2.12 m, 底 幅 141.67 m  
堤 長 485.45 m (内溢流堰 127.27 m を含む), 盛土量 318 000 m<sup>3</sup>  
中心双金 鉄筋コンクリート造 (上幅 0.60 m, 底幅 1.80 m)

セメント注入： 注入孔數 381 孔, 孔深 計 3 809.39 m, 孔深平均 10.00 m, セメント量 約 3 900 樽

排水隧道： 内法 3.64 × 3.64 m 馬蹄形, 延長 150.15 m  
工法 コンクリート装工 鉄扉付

放水路： 延長 315.13 m, 溢流堰延長 127.27 m, 溢流堰高 1.82 ~ 3.24 m  
コンクリート量 3 606.30 m<sup>3</sup>, 最大洪水量 175.03 m<sup>3</sup>/sec, 溢流水深 0.91 m  
工法 玉石コンクリート並に鉄筋コンクリート造及石垣工

取入斜樋： 内法 1.80 × 1.80 m 函形, 水門 1.20 × 1.20 m 捲揚鉄扉付 6 門  
工法 鉄筋コンクリート造

施行方法： セメント注入工事及段丘部心壁工事を直營とし他は一括請負施工とした

貯水池機能： 毎年 4 月 3 日に排水隧道の門扉を閉鎖して、それより取入斜樋 (図-3 参照) の門扉を調整しつゝ徐々に貯水し 4 月 25 日頃満水せしむ。貯溜水は左岸設置の取入斜樋の門扉より排水

図-2(a). 聖臺貯水池土堰堤標準横断面図

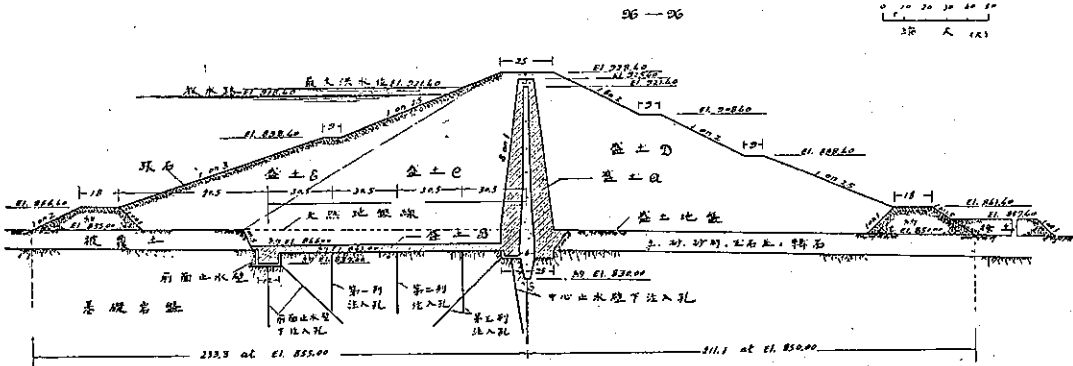


図-2(c). 放水路横断面図

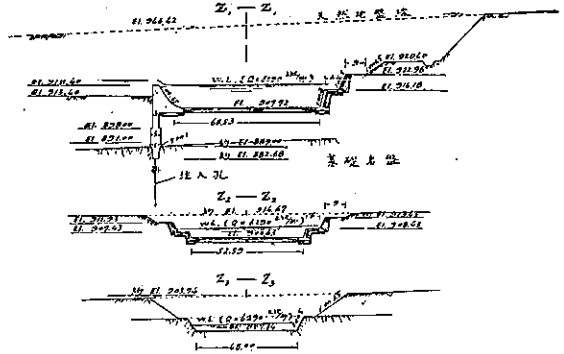


図-2(b). 河成段丘部コンクリート止水壁横断面図

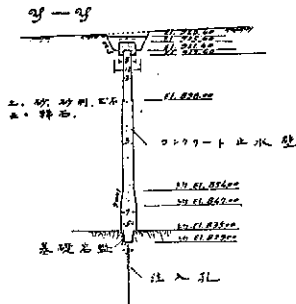
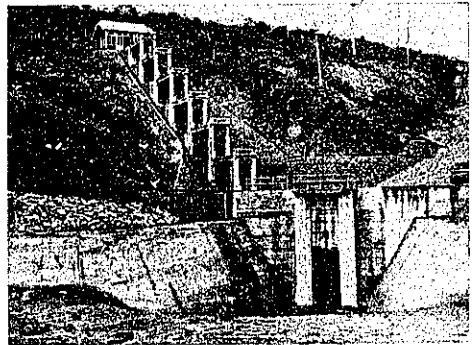


図-3. 取入斜樋



隧道に導かれ、源流宇莫別川に放流せられ  
 流下すること 3 km にして頭首工に到る。  
 之より蜿蜒 7 909 m の灌漑溝路を流下して  
 灌漑地区に達する。

稻の分蘖期たる 7 月下旬、貯水池表面水  
 温 26°C 内外は田面に於て 35°C 内外に温ま  
 つて居る。

貯水池は灌漑の大役を果して 10 月には  
 排水隧道を開放して空虚となり、そのまゝ  
 翌年 4 月 3 日の貯水開始を俟つのである。

## 2. 聖臺土堰堤の特徴

聖臺土堰堤の特徴とも謂ふべきもの 4 項目を挙げれば次の通りである。

### 1. 直接集水面積の大なること

宇莫別川の此の地點は直接集水面積 57.07 km<sup>2</sup> を有し洪水最大 175.03 m<sup>3</sup>/sec なるも既往の記録より 278.27 m<sup>3</sup>/sec を推定し得る處である。斯かる河川の谷幅 145.45 m を土堰堤を以て縮切つた事は大きな特徴である。

土堰堤で直接集水面積の最大なるものと稱されて居るのは、朝鮮平安北道の清亭池であつて 64.78 km<sup>2</sup> であるから、吾が聖臺土堰堤は此の點に於て第 2 位であらうと思ふ。

地形は基礎岩盤等より觀れば寧ろコンクリート堰堤を適當とするものゝ如くであるが、土堰堤の 120 萬円に比し約 3 倍を要するし、それに北海道の灌溉用貯水池は、融雪水を貯溜する關係上 9 月から翌年 3 月迄は空虛にする實情にあるので、土堰堤としての不安も幾分軽減される等の事を考慮して、敢へて土堰堤を採用したのである。

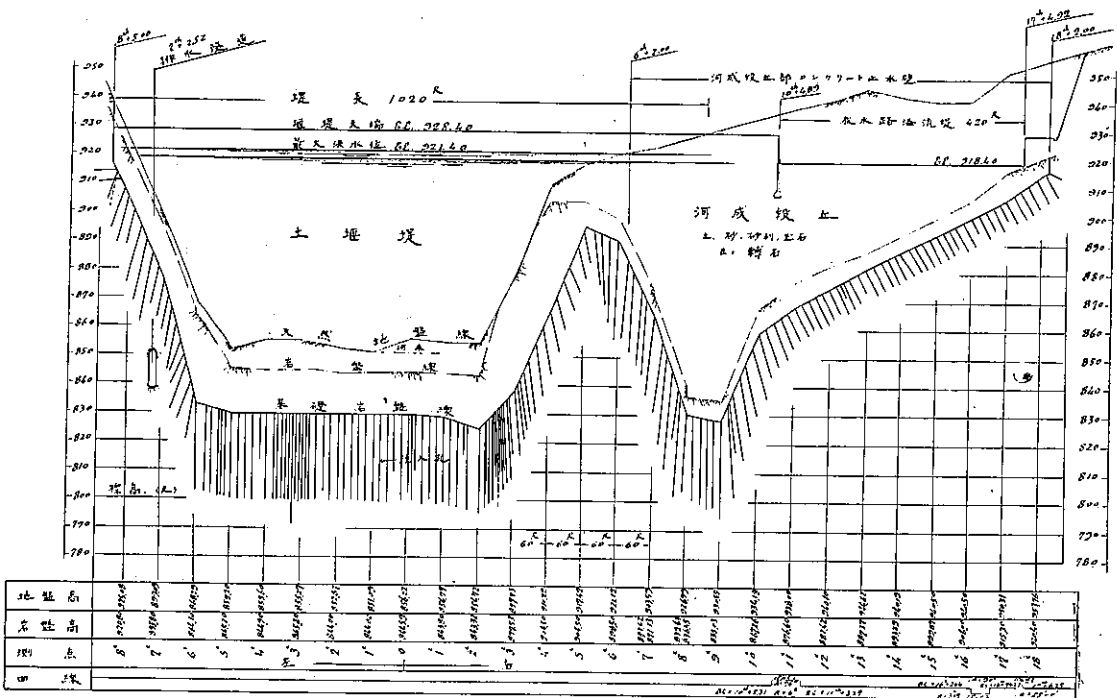
2. 基礎岩盤に充分なるセメント注入をしたこと

土堰堤の基礎岩盤に對して 381 孔を鑽孔して、セメント 12 691 袋を注入したもので、此の點土堰堤としては規模の大きなものである。

3. 右岸河成段丘にコンクリート心壁を挿入したこと

土堰堤を取付けた右岸地山が河成段丘部の發達したもので滲透性大なる爲、之に最大高 80.30 m のコンクリート心壁を挿入した(圖-4 参照)。地山に心壁を挿入した例は甚だ稀である。

圖-4. 聖臺貯水池土堰堤縦断面圖(中心止水壁)



4. 環境の甚だ秀麗なること

聖臺貯水池は旭川市東南 23.5 km に所在して、交通至便而も北海道第 1 の大雪山(2 290 m)と第 2 の十勝嶽(2 077 m)とを指呼の間に眺望することが出来て風景絶佳である。特に左岸から右岸を望むと恰も釋迦が涅槃に入りたる時の御姿に似て居ると云ふので涅槃丘の名さへある位である。

### 3. セメント注入工事

土堰堤の基礎及段丘部心壁の基礎は、孰れも石英の斑昌と雲母の小晶とを有する溶流性石英粗面岩であつて、其の質堅硬なるも甚だしく割目の多い缺點を有して居る（図-5 参照）。

仍つて径 5.1 cm、深 9.10 m を鑽孔して満水面上 12.10 m の圧力水を以て滲透試験（図-6 参照）を施行したるに、表-1 の如く頗る滲透性なることが判明した。

而して溶流性であるから地下に伏流の存在を豫想するを安全なりと考へた。即ち滲透水又は昂上水圧により築堤土が溶解し

図-5. 右岸取付岩盤

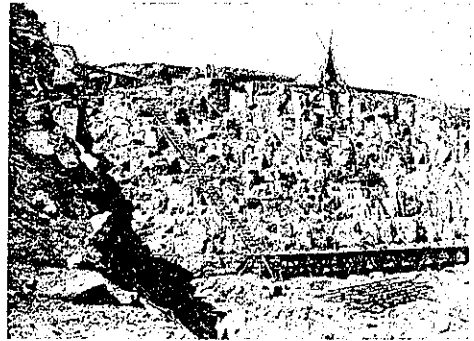


図-6. 滲透試験装置図

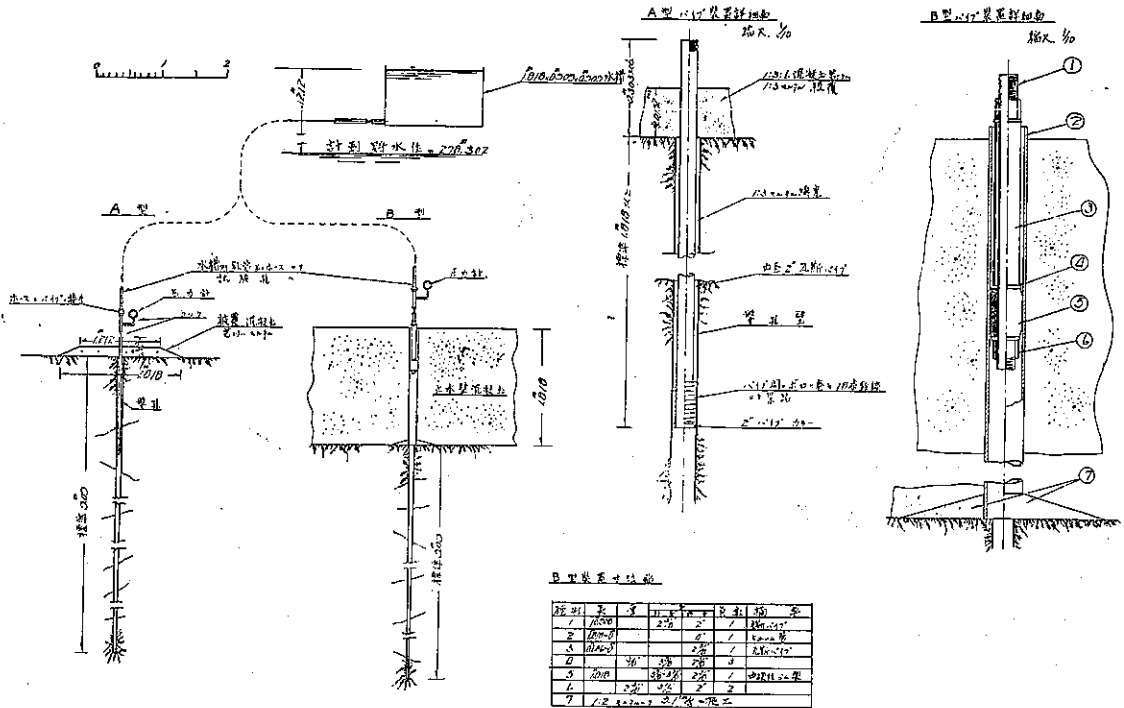


図-7. 右岸段丘基礎のセメント注入孔

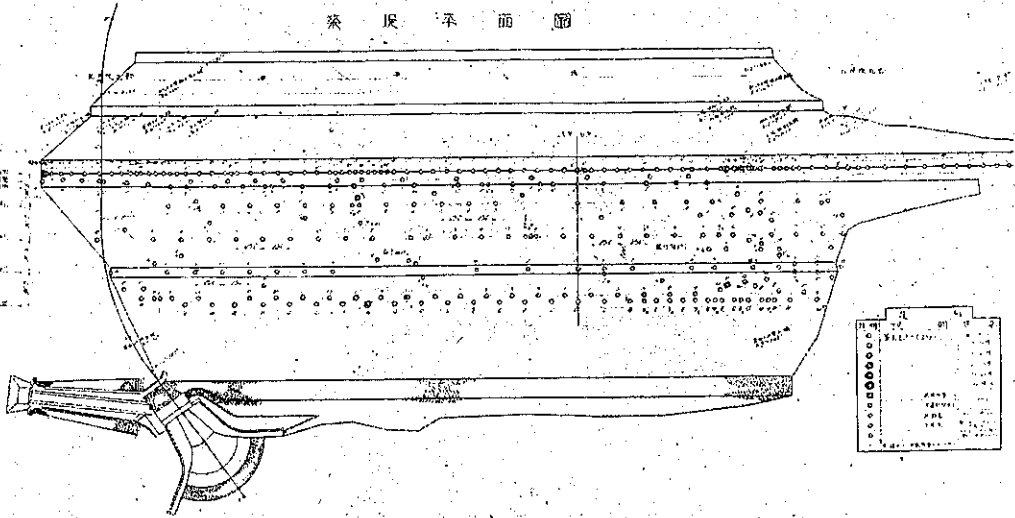


て流動する虞あるものとして、上流面盛土基礎部約 7 600 m<sup>2</sup>、中心々壁及右岸河成段丘部、基礎部計 478.13m 並に兩岸取付岩盤に充分セメント注入工事を施行した（図-7, 8 参照）。

セメント注入標準として次の 3 条件を定めた。

- (1) 最後のセメント注入は 7.08 kg/cm<sup>2</sup> の圧力を 30 min 継続して、其の間の注入液量が 14 l 以下であること
- (2) 前項の注入作業終了後セメントの硬化する期間を待つて、最高貯水面上 12.10 m の水位にある清水を以て孔径 9.10 m 以上の試験孔に滲透試験を爲し、其の滲透量が中心止水壁下にありては 0.25 l/min、他は 1.00 l/min 以下となること

図-8. 築堤部のセメント注入平面図



(3) 注入孔列外の箇所に坪掘又は岩心試錐を施行して其の状況を仔細にすること

以上の条件を悉く満足せしむるまで注入作業を続行することとした。

注入孔の径は 5.10~10.20 cm, 孔深は 9.10 m 以下は水密性なることを確認したので、之を 9.10 m と定めた。又注入孔の間隔は中心々壁下にありては 3.63 m, 其の他にありては 7.60~10.70 m と定めたけれども、施行の成績に依り前記条件を満足せしむる爲に順次注入孔を追加し間隔を最小 0.90 m 迄狭めて施行した(図-9~11 参照)。

注入孔の方向は龜裂の状況に依り適宜定めたが、大部分は岩盤に直角にした。

図-9. 深孔鑿岩機使用鑽孔作業



図-10. 鉄道省型聯成往復動ポンプ

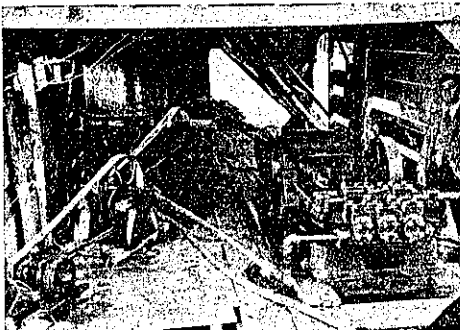


図-11. 注入用ミキサ



注入セメントミルクにはポルトランドセメントを用ひ濃度は重量比にて 1:8~1:2 とし、之が注入圧力は 0.35~7.03 kg/cm<sup>2</sup> とし大体薄液低圧より漸次濃液高圧に移行し最後に薄液高圧を以て施行した。

本工事施工に當りて地下水湧出の殆ど無かつたことは洵に好都合であつた。

本工事に使用したる主なる機械は次の通りである。

工事用水力発電所 175 k.V.A. ....	1 臺
空氣壓縮機 100HP 6 氣筒重油機關連結圧力 100 lb/in <sup>2</sup> , 容量 387 ft <sup>3</sup> /min .....	1 "
空氣壓縮機 75HP 電動機連結圧力 100 lb/in <sup>2</sup> , 容量 387 ft <sup>3</sup> /min .....	2 "
空氣壓縮機 20HP 電動機連結, 圧力 150 lb/in <sup>2</sup> , 容量 50 ft <sup>3</sup> /min .....	1 "
深孔鑿岩機ガードナーデムバー型 34 番, 衝程 4 $\frac{1}{2}$ in, 氣筒徑 4 in .....	2 "
タービンポンプ徑 2.5 in, 揚水量 19 ft <sup>3</sup> /min, 7.5HP 電動機付 .....	1 "
オイルプアーネス .....	1 "
ドリルシャープナー IR5 .....	1 "
鉄道省型 3 聯成往復動ポンプ 20HP 電動機付 .....	1 "
注入用ミキサランサム型, 容量 4 ft <sup>3</sup> .....	4 "
廻轉式試錐機利根式 3 號小型 .....	1 "
セメントガンインターナショナル型 .....	1 "

表-1. 注入前後の滲透量比較表 l/min

列 名	注 入 前			注 入 後		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
中 心 々 壁	418.0	0.8	63.0	3.8	0.1	1.2
段 丘 部 止 水 壁	834.9	1.8	171.4	4.5	1.3	2.9
第 1 列	637.5	1.0	117.8			
第 2 列	505.0	1.4	189.0			
第 3 列	505.0	1.0	235.6			
前 面 止 水 壁	501.0	1.9	155.7			
合 計			平均137.0			

表-2. 鑽孔及セメント注入工程調

列 名	孔 數	孔 深 合 計 (尺)	鑽 孔				セ メ ン ト 注 入			
			時 間 (時分)	人 員 (人)	尺 當		時 間 (時分)	人 員 (人)	尺 當	
					時 間 (分)	人 員 (人)			時 間 (分)	人 員 (人)
中 心 々 壁	111	3 480.6	774-55	1 183.2	13	0.34	630-19	1 864.0	11	0.54
段 丘 部 心 壁	64	2 081.5	470-35	786.5	14	0.38	283-20	1 008.0	8	0.48
第 1 列	60	2 105.5	492-10	765.6	14	0.36	413-28	1 536.0	12	0.73
第 2 列	50	1 749.4	489-50	696.0	17	0.40	293-11	1 584.0	10	0.91
第 3 列	36	1 087.5	293-00	466.3	16	0.43	153-28	960.0	9	0.88
前 面 止 水 壁	60	2 066.5	373-55	682.1	11	0.33	431-12	1 744.0	13	0.84
合 計	381	12 571.0	2 894-25	4 579.7	平均14	平均0.36	2 205-01	8 696.0	平均11	平均0.69

表-3. 注 入 セ メ ン ト 調

列 名	間 隔 (尺)	孔 数			孔 深 (尺)			注 入 セ メ ン ト 量 (袋)			
		主 孔	補助孔	計	最 大	最 小	平 均	總 量	1 孔 當		
									最 大	最 少	平 均
中心々壁	3~12	90	21	111	54	10	32	2591	225	1	32
段丘部心壁	12	64	0	64	46	17	33	942	157	1	15
第 1 列	25~30	32	28	60	50	15	35	2099	252	1	35
第 2 列	25~30	37	13	50	48	10	35	2735	401	1	55
第 3 列	25~30	36	0	36	50	6	31	1218	153	1	34
前面止水壁	6~12	60	0	60	54	7	35	3106	292	1	52
合 計				381			平均 33	12691			平均 33

セメント注入工事は昭和9年8月着手、昭和10年11月竣工したもので総注入孔381孔、孔當り平均セメント33袋で最大401袋のものもあつた。

注入前後の滲透試験の結果は表-1の通りである。又本工事の實績は表-2 鑽孔及セメント注入工程調及表-3 注入セメント量調の通りである。

斯くの如くセメント12691袋を注入したことは土堰堤としては類例の尠い大規模なものである。

#### 4. 心 壁 工 事

##### 1. 盛土部分の心壁工事

割目の多い基礎岩盤に對し充分セメント注入をしたことに就ては前項に述べた通りである。然し中心々壁上流部分が昂上水圧を受くる様な場合に、若し中心々壁が粘土のみであつたとすれば或は心壁を貫通する滲透路を作り管作用を起すかも知れないと考へ、大事をとつて抱粘土を有する鉄筋コンクリート心壁を挿入することゝした。

斯かる鉄筋コンクリート心壁は地震に對して盛土より大なる地震力を受けるので、基礎岩盤との附根をヒンデにしようかとも考へたが比較的地震の少い所でもあるので、敢へて剛直に嵌め込ましめた(圖-2 参照)。

施工目地は高1.82m 毎に設け伸縮継手は長14.55m 毎に設けた。

心壁のコンクリートは水密であることを必須條件とする爲、豫め材料試験及滲透試験を爲して配合及施工を極めて嚴格にした。斯く注意した結果粗骨材の不良なりしにも拘らず相當の成績を挙げ得た。コンクリート試験成績の内代表的ものを摘記し且つ他に使用せられたるものゝ試験成績をも併記すれば表-4の通りである。

此のコンクリート打は盛土作業と相衝突して相互に支障を生ずる惧があるので、コンクリートを25HP電動機使用の索道に依つて運搬し互に相干犯すること無からしめた(圖-12 参照)。

圖-12. 中心々壁コンクリート工事

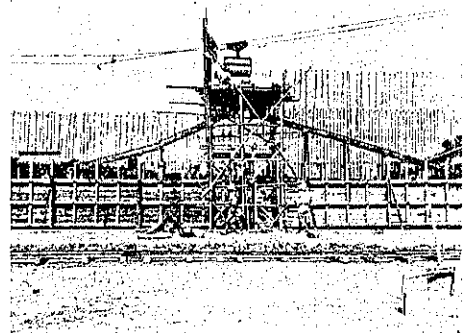




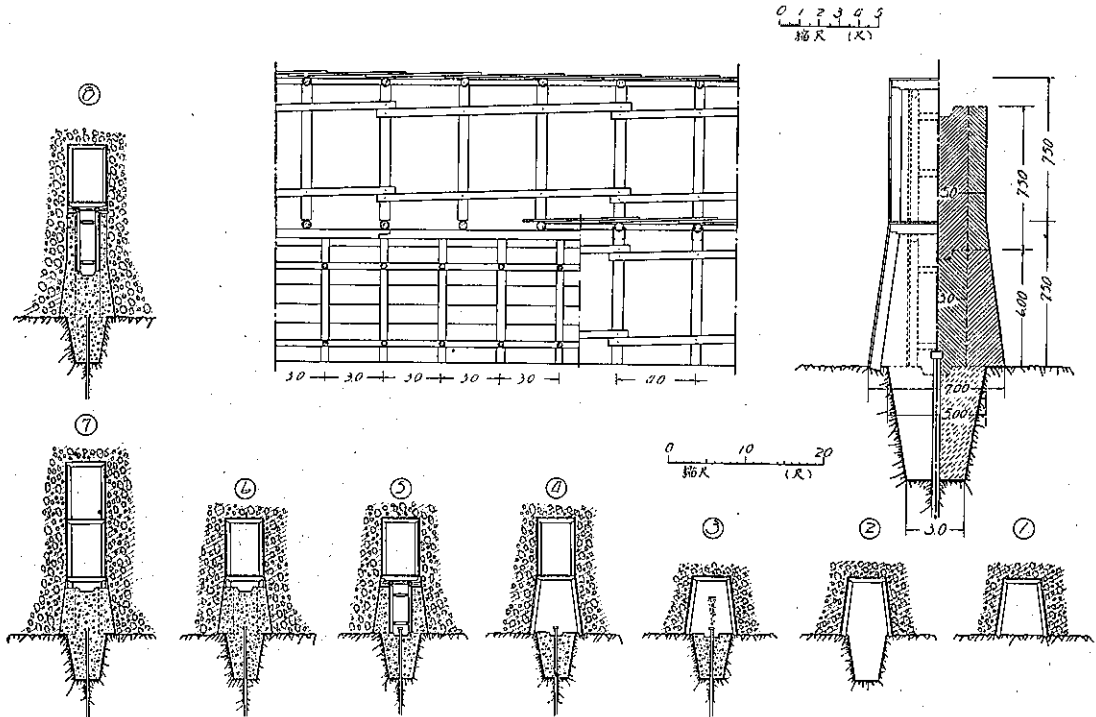
表4. コンクリート試験成績 (抜萃)

使用箇所	類	數	配合 (容積)	水比 (%)	スランブ (cm)	養生 (°C)	養生前比重	養生後吸水量 (%)	抗圧強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
中心々壁	c	14	1 : 1.51 : 3.35	55	10.9	水中 12~2	2.32	0.79	200.8
	i	8	"	"	11.4	" 12~0	2.34	0.73	230.9
段丘部心壁	a	3	1 : 3.04 : 5.89	80	10.7	" 19~8	—	—	109.1
	e	8	1 : 2.88 : 5.84	75	11.8	" 2~0	2.28	0.65	116.9
斜 樋	b	8	1 : 1.34 : 2.97	45	6.8	" 18~4	2.32	0.49	239.5
	f	4	1 : 1.40 : 2.80	45	13.7	" "	2.30	0.25	247.1
放水路	g	6	1 : 1.52 : 3.72	55	17.6	" 2~0	2.37	0.72	182.0
	j	8	1 : 2.34 : 4.76	65	5.0	" "	2.36	0.40	199.1

2. 右岸河成段丘部の心壁工事

土堰堤を以て締切りたる部分の右岸取付は、表面は石英粗面岩であるが、その背面では岩盤が下つて居つて最深部は在來河底よりも低く(図-4 参照)、地表 2.42 m 位は土であるが、其の下は砂礫で所謂河段丘の發達したものである。砂礫の深い部分は 30.30 m もあり滲透性大にして(表-1 参照)而も此の砂礫が貯水池の内側のみならず土堰堤下流部にも顔を出して居るので、之を此の儘放置すれば、貯溜水を漏洩し去つて貯水の目的を達し得ざる惧あり且つ公安上頗る危険となる。仍つて此の砂礫層にコンクリート心壁を挿入して之を遮断することとした。

図-13. 右岸河成段丘部心壁施工図



尙此の心壁を放水路溢流堰の前垂壁に共用した(図-2 参照)。

之が施工方法は、標高 272.24m (893.40 尺)迄を素掘又は枠下掘鑿とし、以下岩盤迄を隧道掘鑿の方法に依り施工した。

此の隧道掘鑿には先づ 3 本の堅坑を掘鑿し、それより、図-13 の如く導坑を掘鑿し、支保工を建て込み、次に基礎岩盤の掘鑿を了したる後セメント注入孔を鑽孔して基礎コンクリートを施工し、コンクリートの硬化を俟つて、豫めコンクリート中に埋設し置きたるパイプを通じてセメント注入を施行した(図-7 参照)。そして順次隧道を上方に重ねつゝコンクリート心壁を築造して上つたのである(図-13 参照)。

此の施工中、土質堅牢なると透水性大なる爲含有水及湧水が少なかつたので、土砂の押出崩壊も無く、従つて支保工並に土留等は孰れも簡易なもので間に合ひ殆ど無事故であつた。

## 5. 築堤用土の性質及施工法

### 1. 築堤用土の選定規準

聖臺土堰堤築造地盤は基礎岩盤上に厚さ 3.60~6.10 m の砂礫層又は転石層を有するが、此の内中心々壁より前面止水壁まで 37.06 m の間のものだけを取り除いて、之を盛土に置き換へることとし、土堰堤断面を 図-2 の如く決定した。

而して之が盛土に對する土取場としては、基礎地盤より約 30.00 m 高く土取距離平均約 300 m の右岸丘陵 5.00 ヘクタールを選定したる外、放水路掘鑿土を利用することとした(図-14 参照)。

昭和 9 年土取場に對し 19 本の坪掘を爲し 21 試料を採取し、土質試験を施行して土取場を研究した結果、大体断面を 図-2 の如く A, B, C, D, E の 5 つに區分し、夫々に此の土取場の土を臨界限定して、各部は出来るだけ均等質たらしむる様に當嵌めることとして、次の規準を定めた。

A 部:—鉄筋コンクリート造中心々壁の抱粘土羽金は透透度の大なることを必要とするから

- (1) 粘土分 55~70% を含有し
- (2) 凝集力、沸化時間の大きにして透透度の極小なるものを嚴選使用する。

B 部:—基礎岩盤に接着する箇所は、滑動に備へる爲に水に影響さるゝこと少くして而も摩擦力の大なるを必要とするから

- (1) 粘土分 50~60% 及砂分の如き粗粒子 25% 以上を含有し摩擦力の大なるもの
- (2) 凝集力、沸化時間の相當大にして透透度の小なるもの
- (3) 流動限界 50% 程度のものを

を使用する。

C 部:—土堰堤上流部の大部を爲すものにして、細粗適當に混合したる密度高くして而も可工度の高きものたる事を必要條件とするから

- (1) 粘土分 40~50% を含有し

図-14. 土 取 場

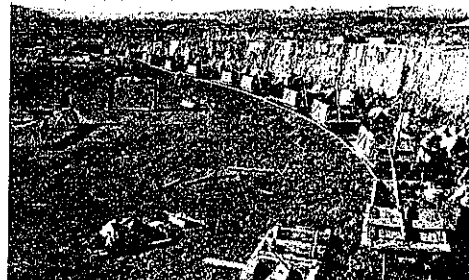


表-5. 聖臺土堰堤用土比較例

堰堤使用箇所		A	B	C	D	E	
試料番號		141	139	138	48	137	
外觀		乳白黄赤褐	淡赤褐	淡赤褐	黄褐	灰黄白	
所在深 (m)		0.25~1.00	0.00 以下	0.00 以下	0.35~1.00	—	
組成	含水比 (%)	32.94	24.26	26.34	20.03	20.94	
	假比重 $G$	1.77	1.84	1.65	1.68	1.71	
	真比重 $G_s$	2.70	2.66	2.57	2.61	2.55	
	密度 $G_w$	1.92	2.08	1.99	1.99	2.03	
	間隙率 $P$ (%)	34.44	30.83	35.80	35.63	32.94	
間隙比 $e$	52.53	44.57	55.76	55.35	49.12		
機械分析	一〇番以下	粘土 (%)	66.36	59.88	41.92	44.29	29.48
		泥 "	12.88	13.24	12.46	13.90	13.88
		砂 "	21.26	26.88	45.62	41.81	56.64
	自然土	粘土 (%)	66.21	59.50	41.46	—	29.31
		泥 "	12.35	13.15	12.32	—	13.80
		砂 "	21.44	27.35	46.22	—	56.89
緊硬度	流動限界 $L_L$ (%)	59.10	44.60	37.30	28.40	不能	
	成形限界 $P_L$ "	29.51	24.19	25.45	24.91	25.63	
	收縮限界 $S_L$ "	19.46	16.76	21.70	21.21	19.26	
	可塑性指數 $P_L$ "	29.59	20.41	11.85	3.49	—	
	安定度 $S_u$	1.79	1.84	1.42	1.42	—	
容積変化 $V_c$ (%)	22.52	10.34	4.82	1.41	1.78		
沸化 (時分)	240 以上	240 以上	4.35	—	2.15		
毛管上昇高 (m)	0.55	0.72	0.70	—	—		
抗張力 (kg/cm <sup>2</sup> )	1.50	0.78	0.35	—	—		
剪断試験	含水比 (%)	32.00*	35.00*	能力以上	20.60	22.00*	
	凝集力 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60*	0.50*	—	0.89	0.30*	
	摩擦角 (度)	12.00*	15.00*	—	18.10	35.00*	
透水度 (cm/min)	$1.781 \times 10^{-7}$	$1.924 \times 10^{-7}$	$4.782 \times 10^{-6}$	—	$2.474 \times 10^{-5}$		

- 備考
1. 使用箇所は図-2 又は図-18 参照
  2. 含水比 = (湿土重量 - 乾土重量) / 乾土重量
  3.  $G$  は收縮限界にある試料についてのもの
  4.  $G_w$  = 湿土重量 / 湿土容積
  5. 機械分析篩分にはタイラー標準篩を用ひたり
  6. 機械分析の結果は便宜上 3 種に分類せり(表-6 参照)
  7.  $V_c$  = (湿土容積 - 乾土容積) / 乾土容積
  8. 毛管上昇高は 15 日経過の時の観測なり
  9. 抗張力測定を試料 No. 141, 139, 138 は夫々 25, 25, 20% の含水量を有するものなり
  10. 透水度測定の時水温は 18~21°C なり
  11. 剪断試験には鉄道省標準型試験器を使用せり
  12. \* は測定上稍、正確を缺くも参考の爲記載せるものなり

- (2) 比重, 密度, 摩擦力の相當大なるもの  
 (3) 可工度の關係から天然含水比の 25% 内外のもの  
 を使用する。

D部: 一土堰堤下流部の大部を爲すものにして, 安定を主とするから

- (1) 粘土分 35% 程度で, 粗粒子多く沈泥, 砂, 砂利及玉石等を混合して摩擦力の大なるもの  
 (2) 比重, 密度の相當大なるもの  
 を使用する。

E部: 一池内表面部は, 水位の変化に伴ふ負圧に對する膨脹滑動に備ふる必要があるから

- (1) 粘土分の含有少く主として砂, 砂利, 玉石等の混合せるもの  
 (2) 摩擦角 30° 程度のもの  
 (3) 比重, 密度の大なるもの  
 を使用する。

斯くして昭和 9~11 年に互り, 土取場より試料を採取し, 154 箇に對して土質試験を施行した (圖-15 参照)。

土堰堤用土は相矛盾する性質をさへ要求するので其の適否は土質試験の成績に依り総合的に判定するより仕方がない。

而して土質試験の成績を基礎として, 土取場と使用位置との關係を質的に又量的に検討した。定められたる土取場と對照して, 如何に照梅したならば適材を適所に使用して而も土工を円滑にし得るかに就て絶えず考慮して, 土運搬軌條線の配置を決定し, 其の通り實行したのである。

然し何分にも複雑なる土質のことであるから, 施工に併行して土質試験を現場に於て施行し, 前述の方針を堅持すべく努力した。

A 盛土とか C 盛土とか嚴重に指定したので, 土工當初に於ては, 施工者と監督者との間に多少の杆格もあつたが之が土質試験により直ちに其の黑白が判明するので, 自然, 土質に注意する様になり, 數箇月の後には人夫の末々に至るまで通曉するに至り, よく監督者と人夫又は人夫同士にて A 盛土なりや C 盛土なりや等の鑑定論議をする程になつた。筆者なども人夫から, スコップの當り具合から觀て粘土分は 60~70% であるなど, 如何にも得意そうな説明を聞くので, 試みに機械分析をしてみると, 殆ど適中して居つた。

堰堤各部用土の土質試験成績中より各一例を摘記して比較すれば 表-5 の通りである。

## 2. 築堤用土の性質

聖臺土堰堤用土の性質に關しては, さゝやかなる現場試験所で施工したる物理的及力学的試験のみを基礎として論ずるのは不當であるが, 敢へて項を分ちて略述する。

### (1) 機械分析

本堰堤に於て使用したる各部用土の機械分析の成績を, 粒径及粒子量の加積曲線で表はして, E. W. Lane 氏の規準線及既設土堰堤のものと比較して, 適否を判定した。各部に於ける代表的のものを示せば 圖-16, 17 の通りである。

又機械分析の結果を整理して 表-6 の如く粘土, 沈泥, 砂の 3 階級とし三角座標

圖-15. 現場土質試験所の一部

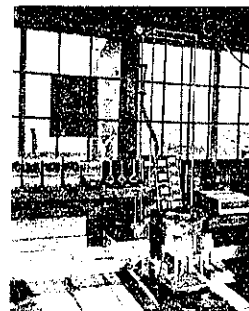
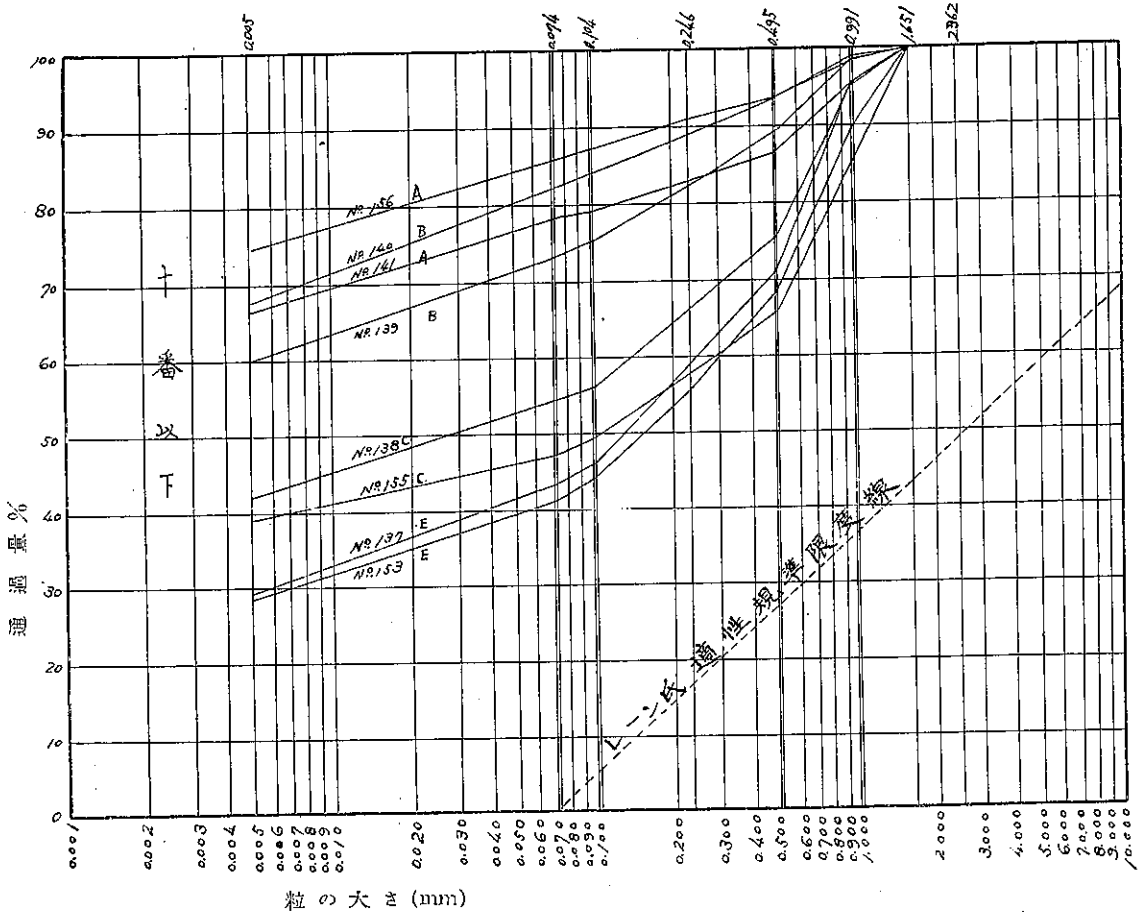


表-6. 粒径に依る  
用土の定義

名稱	粒 径 (mm)
粘 土	0.000~0.005
沈 泥	0.005~0.074
砂	0.074~1.651

図-16. 聖臺土堰堤用土機械分析 (10 番以下) 加積曲線



にて使用区分による境內を求むれば 図-18 の通りである。

(2) 沸 化

土堰堤 A 部及 B 部用土は緊密にして透水性小さく、従つて膨脹至つて緩漫にして、而も均等質なる爲、沸化時間 10 日以上を示し、其の形に於ても整形を示して居つた。

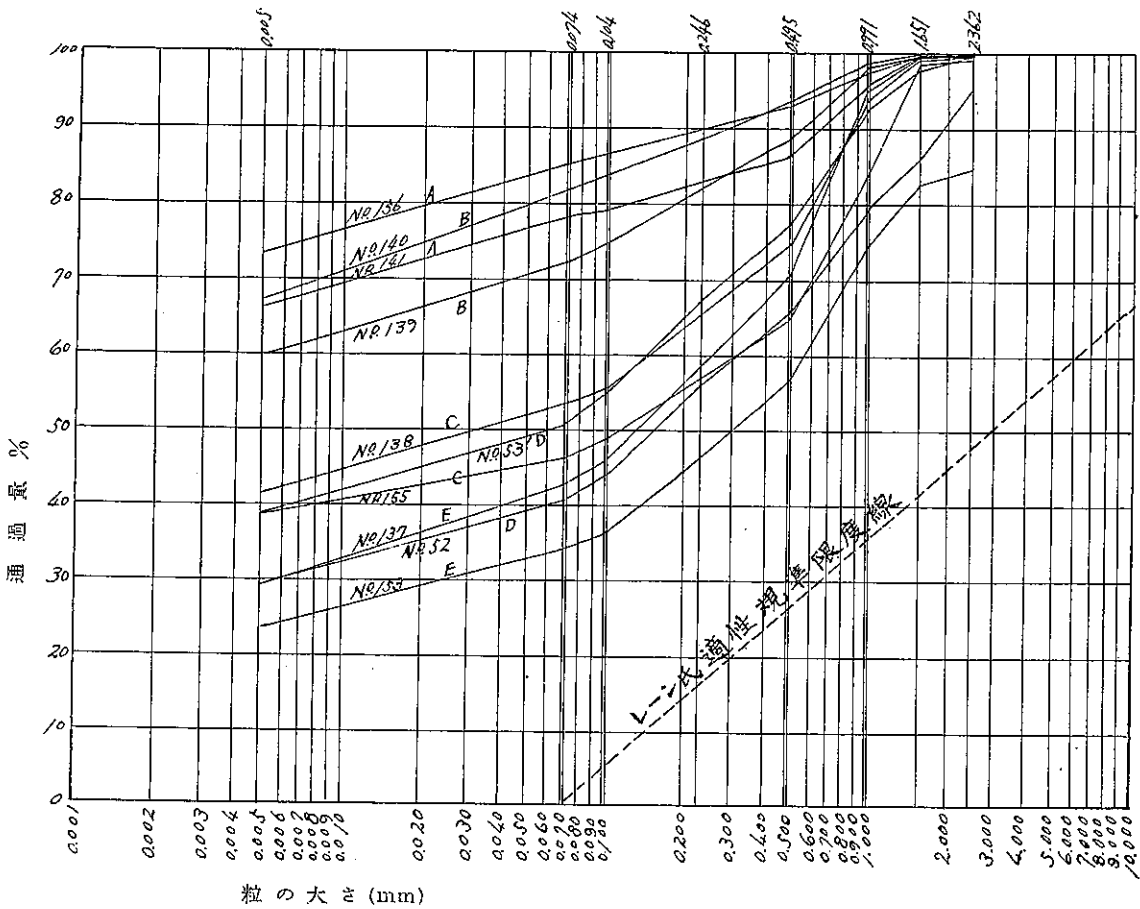
(3) 抗 張 力

築堤盛土搗固の際に於ける含水量の決定には、緊硬度限界を考慮するは勿論であるが、抗張力をも介して實施上の基準を定めることにした。即ち抗張力と含水量又は密度との關係は 図-19 の如く、含水量を或る限度以下にすれば抗張力の増加が俄然緩漫となる限度があり、此の張力の時密度が 図-20 に見る如く略々最大となるから、盛土搗固の時の含水量は大體其の限度附近にあらしむる様にした。

例へば A 部の用土は、其の含水量が 25~30% のとき急に抗張力が増加すると共に最大密度に近くなるから、之を標準とした。而も實際は、此の基準含水量のときが搗固に最適して居つたので、自然此の基準に據り施工する結果となつた。

其の基準と質紙とは 表-7 の通りである。

図-17. 聖臺土堰堤用土機械分析(自然土)加積曲線



(4) 凝集力及摩擦角

剪断力試験により凝集力及摩擦係数を測定することは、試料が粘質なる爲、其の採取並に試験装置等操作上の難點を伴ひ、かなり苦心したるにも拘らず、充分なる成績を擧げることが出来なかつた。従つて之と密接なる關係を有する機械分析、緊硬度及沸化試験成績等を比較して判断することとした。

(5) 透 水 度

透水性試験に就ては試料が粘土なる爲、操作が困難で約 2 箇年に互り苦心した。即ち A 及 B 部に對して夫々  $10^{-7}$  及  $10^{-6}$  cm/min 程度のもを使用することが出来て、洵に仕合せであつた。

試験成績 2 例を 図-21, 22 に示した。

透水性試験の方法に就ては別の機會に記述する。

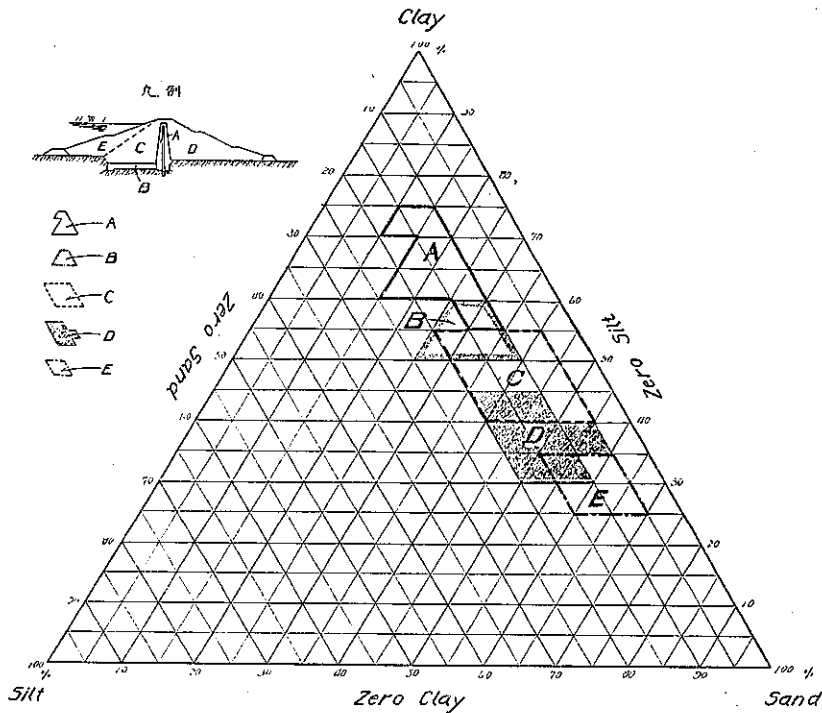
3. 土質試験成績

本土堰堤用土として各部に使用したるもの、試験成績中より各 5 例宛を摘記すれば 表-8~12 の通りである。

表-7. 搗固時の含水量基準及実績

位置	基準 (%)	実績 (%)
A	25~30	26.9
B	25~30	27.4
C	20~30	26.8
D	—	—
E	20~25	23.0

図-18. 聖臺土堰堤用土機械分析區分圖



4. 施 工

(1) 搗固：盛土の搗固は、土取場より搬出せられたる土塊を打ち碎き、手鋤を以てよく切り返したる後、盛土は厚 0.18 m 心壁土は 0.12 m に敷き均し、2 噸輾圧機を中心々壁に平行に 3 回以上通過せしめて下均しを行ひ、此の上に 8 噸輾圧機を 3 回以上通過せしめ、盛土は厚 0.12 m 心壁土は 0.06 m になるまで圧縮し、輾圧機を通過せしめ得ざる箇所は鋤又は杵にて充分搗固めた (図-23, 24 参照)。

尙斯くして圧縮を了したる箇所より試料採取器にて試料を抜きとり単位容積重量を測定して、土取場の自然土程度の密度に達するまで輾圧した。

而して次層を盛立つるには、此の面に深 0.015 m 内外の搔傷を縦横に作りたる後、前同様繰返して層々築き立てることとした。

搗固の際の含水量は之を常に其の基準と比較して調節し又降雨後湿润となりたる表土は之を剥ぎ取つた。

使用したる輾圧機は次の如くである。

10 噸	スチームエンジン付タンデム型	1 臺
8 噸	ディーゼルエンジン付タンデム型	1 〃
8 噸	スチームエンジン付タンデム型	1 〃
6 噸	スチームエンジン付タンデム型	1 〃
4 噸	50HP トラクター付 1 輪型	2 〃
2 噸	25HP トラクター付 1 輪型	1 〃





(2) 盛土面の排水

盛土施工上關心を要するは盛土面上の排水である。粘土分の多い土を以て盛立てるから、若し盛土面上の排水が不充分ならば、折角の盛土が濕潤膨脹して泥濘化するのみならず、實際問題として輾圧作業を継続することが出来ない。

源流宇莫別川の處置に就ては、盛土地盤の處理に先立ち、左岸地山に 3.64 × 3.64 m の馬蹄型、勾配 1/400 の排水隧道を掘鑿して、83.48 m<sup>3</sup>/sec を盛土面に關係無く排水せしむることにした。此の排水隧道はコンクリート装工としセメント注入をも施行した(圖-25 参照)。

盛土が在來地盤に達する迄は、前面止水壁上流からの滲透水は之を該壁にて喰ひ止め、之に沿ふて設けられたる盲暗渠を通つて、排水隧道側壁の鑽孔徑 6.3 cm 2 本に依り排水隧道に排水した。

盛土の各層は雨水を停滯せしめない様に中心々壁に向つて 1/30 内外の傾斜を附けた。

中心々壁上流側に於ては、此の聚集水を、左岸岩盤に接着敷設せられたる徑 15 cm の鉄筋コンクリート管に導き、之を前面止水壁の盲暗渠排水路と合流排水せしむる様にした。而して盛土の進捗に伴ひ、徑 15 cm、長 60 cm の鉄筋コンクリート管を 1 本宛垂直に継足して(合計 23.40 m となつた)排水口とした。盛土が竣工した後には、排水隧道側壁の鑽孔及鉄筋コンクリート管を、モルタル又はセメント注

圖-20. 張力と密度の關係

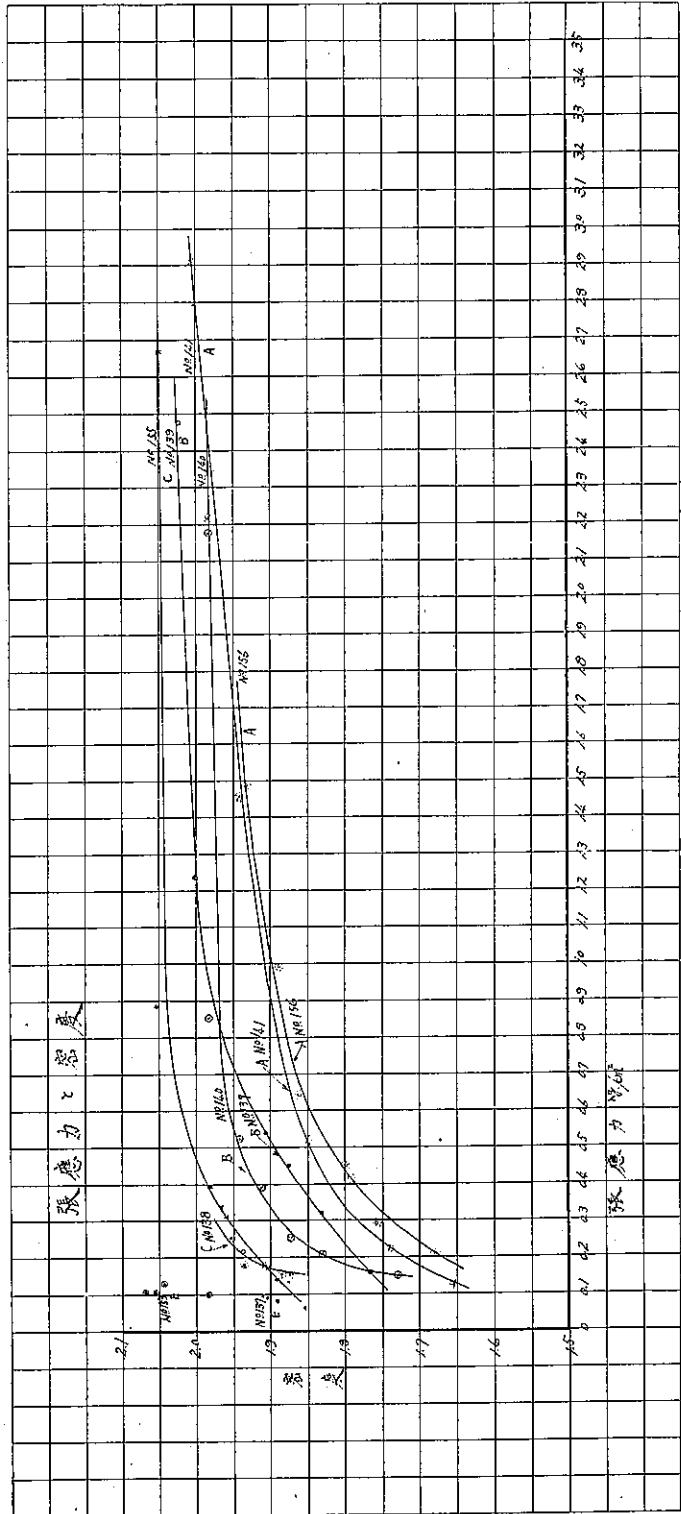


圖-21. 聖臺 (A) 盛土 (No. 156) 透水試驗

定水位水頭  $H=6.00$  m 滲透路長  $L=0.0615$  m  
 水頭勾配  $I = \frac{H}{L} = \frac{6.0}{0.0615} = 97.561$

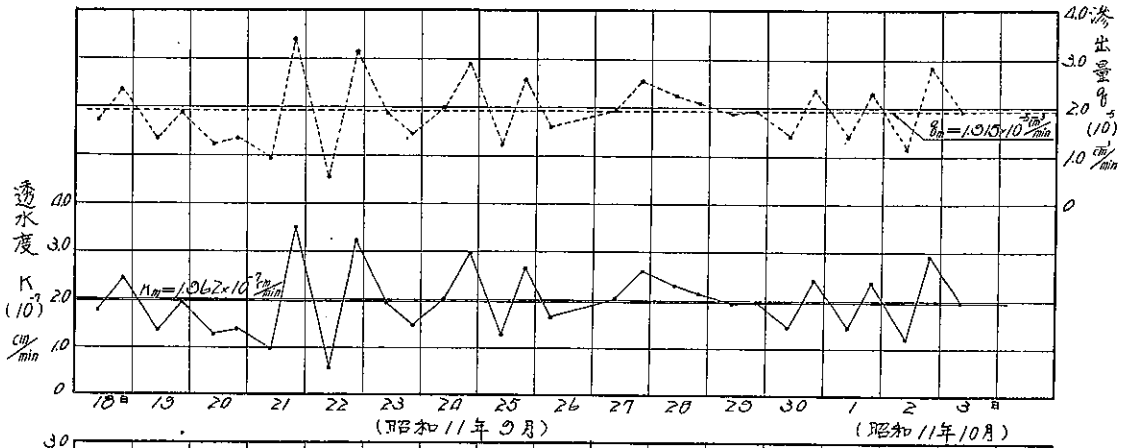


圖-22. 聖臺 (B) 盛土 (No. 139) 透水試驗

定水位水頭  $H=6.00$  m 滲透路長  $L=0.0606$  m  
 水頭勾配  $I = \frac{H}{L} = \frac{6.0}{0.0606} = 99.01$

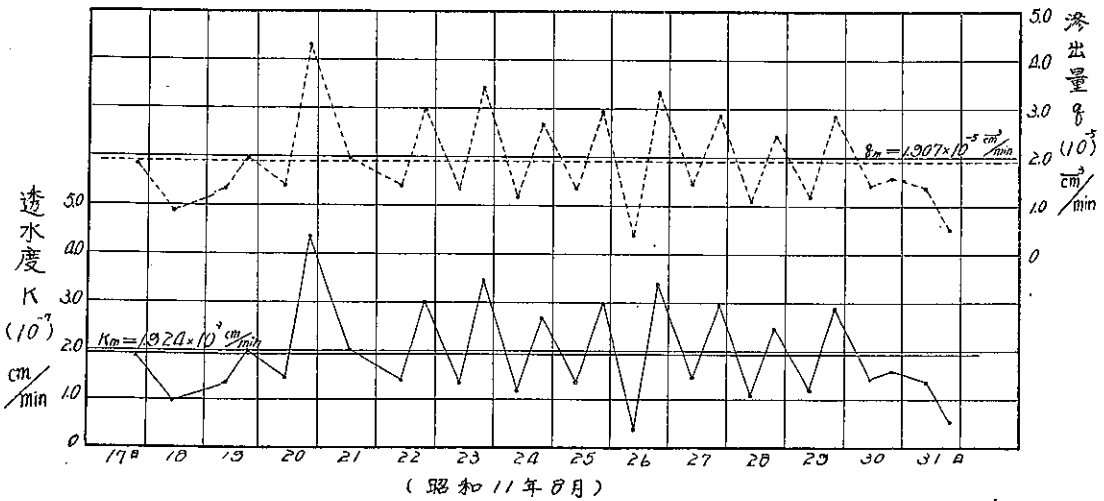


表-8. A部(中心々壁粘土羽金)使用土試験成績5例

試料番號		13'	79	83	141	156
外觀		乳白黃赤褐	"	"	"	"
所在深(m)		0.30~1.00	0.25~1.00	0.20~1.10	0.00 以下	0.25~1.00
組成	含水比 (%)	30.02	31.44	19.24	32.94	36.65
	假比重 $G_s$	1.68	1.67	1.80	1.77	1.77
	真比重 $G_s$	2.64	2.63	2.68	2.70	2.70
	密度 $G_w$	1.96	1.98	2.01	1.92	1.85
	間隙率 $P$ (%)	36.36	36.50	32.84	34.44	34.44
	間隙比 $e$	57.14	57.48	48.89	52.53	52.53
機械	一〇番以下					
	粘土 (%)	63.13	64.97	72.56	66.36	73.94
	泥 "	14.56	18.37	13.57	12.38	11.80
	砂 "	22.31	16.66	13.87	21.26	14.26
分科	自然					
	粘土 (%)	—	—	—	66.21	73.39
	泥 "	—	—	—	12.35	11.72
	砂 "	—	—	—	21.44	14.89
緊硬度	流動限界 $L_L$ (%)	46.20	48.30	51.50	59.15	63.50
	成形限界 $P_L$ "	22.11	20.23	24.68	29.51	27.70
	收縮限界 $S_L$ "	21.65	21.86	18.24	19.46	19.46
	可塑狀指數 $P_t$ "	24.09	28.07	26.82	29.59	35.80
	安定度 $S_c$	1.54	1.54	2.67	1.79	1.73
容積變化 $V_c$ (%)		11.19	11.21	16.44	22.52	30.12
沸化 (時分)		168 以上	180 以上	180 以上	240 以上	240 以上
毛管上昇高 (m)		—	—	—	0.55	0.39
抗張力 (kg/cm <sup>2</sup> )		—	—	—	1.50	1.50
剪斷試験	含水比 (%)	30.39	30.58	30.43	—	—
	凝集力 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.44	0.79	0.65	—	—
	摩擦角 (度)	34.31	9.29	20.06	—	—
透水度 (cm/min)		—	—	—	$1.78 \times 10^{-7}$	$1.96 \times 10^{-7}$

## 備考

1. 毛管上昇高は 15 日経過の時の観測なりとす
2. 抗張力測定試料含水比は 25% なり
3. その他 表-5 備考参照

表-9. B部(上流面基礎岩盤接着部)使用土試驗成績 5例

試料番號		6	26	58	139	140	
外觀		濃赤褐	"	"	淡赤褐	黃赤褐	
所在深(m)		1.20~2.20	0.30~1.20	2.90以下	0.00以下	0.00以下	
組成	含水比 (%)	46.60	43.84	30.93	24.26	28.46	
	假比重 $G$	1.69	1.41	1.53	1.84	1.74	
	真比重 $G_s$	2.59	2.62	2.59	2.66	2.59	
	密度 $G_w$	1.77	1.80	1.88	2.08	2.22	
	間隙率 $P$ (%)	34.62	46.18	40.93	30.83	32.82	
	間隙比 $e$	52.95	85.80	69.29	44.57	48.85	
機械分析	一〇番以下	粘土 (%)	50.75	52.03	58.16	59.88	67.40
		泥 "	11.23	21.47	14.71	13.24	14.80
		砂 "	38.02	26.50	27.13	26.68	17.80
	自然土	粘土 (%)	—	51.76	57.87	59.50	67.20
		泥 "	—	21.36	14.64	13.15	14.76
		砂 "	—	26.88	27.49	27.35	18.04
緊硬度	流動界限 $L_L$ (%)	47.50	74.30	54.70	44.60	46.40	
	成形界限 $P_L$ "	23.86	23.84	29.20	24.19	23.30	
	收縮界限 $S_L$ "	20.49	32.76	26.75	16.76	18.86	
	可塑狀指數 $P_L$ "	23.64	45.46	25.50	20.41	23.10	
	安定度 $S_s$	1.02	1.73	1.77	1.84	1.63	
容積變化 $V_c$ (%)		12.35	12.11	6.04	10.34	10.69	
沸化 (時分)		170以上	168以上	100以上	240以上	120以上	
毛管上昇高 (m)		—	—	—	0.72	—	
抗張力 (kg/cm <sup>2</sup> )		—	—	—	0.78	0.48	
剪斷試驗	含水比 (%)	37.08	43.08	能力以上	—	—	
	凝聚力 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.48	0.68	—	—	—	
	摩擦角 (度)	12.53	13.00	—	—	—	
透水 (度 cm/min)		—	—	—	$1.92 \times 10^{-7}$	$2.07 \times 10^{-7}$	

備考

表-8. 備考參照

表-10. C 部 (上流面盛土) 使用土試験成績 5 例

試 料 番 號			11	76'	94	138	155
外 觀			黄 赤 褐	暗 赤 褐	"	淡 赤 褐	濃 赤 褐
所 在 深 (m)			0.10~1.00	0.70~1.50	1.20~2.50	0.00 以下	0.00 以下
組 成	含 水 比 (%)		35.95	19.97	16.21	26.34	24.60
	假 比 重 $G$		1.58	1.69	1.82	1.65	1.80
	真 比 重 $G_s$		2.63	2.60	2.59	2.57	2.67
	密 度 $G_w$		1.81	2.00	2.10	1.99	2.05
	間 隙 率 $P$ (%)		39.92	35.00	29.73	35.80	32.58
間 隙 比 $e$		66.44	53.85	42.31	55.76	48.32	
機 械 分 析	一〇番以下	粘 土 (%)	44.18	50.10	48.32	41.92	39.13
		泥 "	13.40	19.55	19.41	12.46	8.35
		砂 "	42.42	30.35	32.27	45.62	52.52
	自然土	粘 土 (%)	—	49.86	48.24	41.46	38.49
		泥 "	—	19.45	19.38	12.32	8.21
		砂 "	—	30.69	32.38	46.22	53.50
緊 硬 度	流 動 限 界 $L_i$ (%)		48.40	38.20	35.90	37.30	37.75
	成 形 限 界 $P_i$ "		25.21	23.24	18.42	25.45	22.57
	收 縮 限 界 $S_i$ "		25.27	20.71	16.34	21.70	18.11
	可 塑 狀 指 數 $P_i$ "		23.19	14.96	17.48	11.85	15.18
	安 定 度 $S_c$		1.35	1.91	2.21	1.42	1.53
容 積 變 化 $V_c$ (%)			15.54	1.62	0.60	4.82	9.43
沸 化 (時分)			30 以上	100 以上	60 以上	4.35	5.35
毛 管 上 昇 高 (m)			—	—	—	0.70	0.75
抗 張 力 (kg/cm <sup>2</sup> )			—	—	—	0.35	0.63
剪 斷 試 驗	含 水 比 (%)		35.10	—	—	—	—
	凝 水 比 (kg/cm <sup>2</sup> )		0.65	—	—	—	—
	摩 擦 角 (度)		11.41	—	—	—	—
透 水 度 (cm/min)			—	—	—	$4.78 \times 10^{-7}$	$3.77 \times 10^{-7}$

## 備 考

1. 抗張力測定試料含水比 20% なり
2. 其の他 表-8 備考参照

表-11. D部(下流面盛土)使用土試驗成績 5例

試料番號		4	48	52	53'	98	
外觀		黃 褐	黃 褐	灰 褐	帶赤黃褐	灰 褐	
所在深 (m)		0.50~0.80	0.35~1.00	1.70~2.10	0.20~0.80	0.30~1.10	
組成	含水比 (%)	—	20.03	—	—	19.55	
	假比重 $G_s$	1.57	1.68	—	—	1.71	
	真比重 $G_w$	2.57	2.61	2.60	2.60	2.61	
	空隙率 $P$ (%)	—	1.99	—	—	2.10	
	空隙比 $e$ "	39.38	35.63	—	—	32.18	
機械分析	一〇番以下	粘土 (%)	21.86	44.29	30.58	39.64	35.00
		泥 "	4.86	13.90	13.05	13.04	18.63
		砂 "	73.28	41.81	56.37	47.32	46.37
	自然土	粘土 (%)	—	—	29.03	38.85	—
		泥 "	—	—	12.39	12.77	—
		砂 "	—	—	58.58	48.38	—
緊硬度	流動限界 $L_L$ (%)	30.00	28.40	29.25	28.60	22.50	
	成形限界 $P_L$ "	20.55	24.91	19.25	23.72	18.47	
	收縮限界 $\Delta_L$ "	25.08	21.21	—	—	18.18	
	可塑狀指數 $P_I$ "	9.45	3.49	10.00	4.88	4.03	
	安定度 $S_u$	—	1.42	—	—	1.15	
容積變化 $V_c$ (%)		—	1.41	—	—	0.79	
沸化 (時分)		24 以上	24 以上	—	92.00	90.00	
毛管上昇高 (m)		—	—	—	—	—	
抗張力 (kg/cm <sup>2</sup> )		—	—	—	—	—	
剪斷試驗	含水度 (%)	21.57	20.60	—	—	—	
	凝聚力 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.15	0.89	—	—	—	
	摩擦角 (度)	19.02	18.10	—	—	—	
透水度 (cm/min)		—	—	—	—	—	

備考

表-8 備考參照

表-12. E部(上流法面)使用土試験成績 5例

試料番號			5	105	137	150	153
外觀			黄 褐	淡 灰 褐	灰 黄 白	赤 褐	黄 褐
所在 深 (m)			0.30~1.20	0.20 以下	0.00 以下	0.00 以下	0.00 以下
組	含 水 比 (%)		—	18.44	20.94	—	19.36
	假 比 重 $G$		1.68	1.60	1.71	—	1.78
成	真 比 重 $G_s$		2.60	2.56	2.55	—	2.64
	密 度 $G_w$		—	1.88	2.03	—	2.07
成	間 隙 率 $P$ (%)		35.88	37.50	32.94	—	32.58
	間 隙 比 $e$ "		54.75	60.00	49.12	—	48.82
機 械 分 析	一〇番以下	粘 土 (%)	25.07	32.21	29.48	23.56	28.14
		粘 土 " "	7.59	15.32	13.88	8.55	13.49
		砂 " "	67.34	52.47	56.64	67.89	58.37
機 械 分 析	自然土	粘 土 (%)	—	—	29.31	6.62	23.15
		粘 土 " "	—	—	13.80	2.40	11.10
		砂 " "	—	—	56.89	90.98	65.75
緊 硬 度	流 動 限 界 $L_i$ (%)		33.80	25.30	不 能	—	不 能
	成 形 限 界 $P_i$ "		19.57	22.80	25.63	—	不 能
	收 縮 限 界 $S_i$ "		21.06	23.44	19.26	—	18.37
	可 塑 狀 指 數 $P_i$ "		14.23	2.50	—	—	—
	安 定 度 $S_c$		—	1.37	—	—	1.20
容 積 變 化 $V_c$ (%)			—	0.40	1.78	—	2.62
沸 化 (時分)			10.00	7.00	2.15	—	3.25
毛 管 上 昇 高 (m)			—	—	0.70	—	0.45
抗 張 力 ( $\text{kg/cm}^2$ )			—	—	—	0.10	0.10
剪 斷 試 験	含 水 比 (%)		22.43	18.34	—	—	—
	凝 集 比 ( $\text{kg/cm}^2$ )		0.26	0.37	—	—	—
	摩 擦 角 (度)		47.12	32.49	—	—	—
透 水 度 ( $\text{cm/min}$ )			—	—	$2.47 \times 10^{-5}$	—	$1.65 \times 10^{-5}$

備 考

表-10 備考参照(但し No. 153 毛管上昇高は 7 日経過の時の観測なりとす)

図-23. 夜間搗固作業



図-24. 杵搗作業



入で填充密閉した。即ち之が爲 2 箇所に径 5.08 cm の鉄管を立て、之に依りセメント注入を施行した。

中心々壁下流側に對しては同上流側と同様の工法を採つたが、之を排水するに就ては、中心々壁に接着敷設したる径 15 cm の鉄筋コンクリート管を通じて在來河身に導き、此處に敷設せられたる盲暗渠を通じて、放水路下流に排水せしめた。

而して此の盲暗渠の放水口に於ては、排水量及其の温度を毎日定時に観測して、監査上の参考として居る。此の排水の清水量は 1.70 l/sec、温度は 6.5~8.9°C と定まつて居る。若し堤体に異変があつたとすれば、先づ此の排水に異変を來し警鐘第一打の役目をしてくれるものと思はれる。

#### (3) 餘盛及施工後の沈下

餘盛は築堤中央にて 1.21 m 兩翼地山附近にて 0.60 m となし、堤頂に 0.09 m の敷砂利を施工した。

竣工翌年の満水後即ち昭. 13. 6. 29. 沈下量を測定したるに表-13 の通りである。

表-13. 沈下量調

位置	沈下量 (m)			最大沈下量 盛高
	平均	最大	最小	
上流側法肩	0.29	0.43	0.04	0.023
中心	0.21	0.28	0.08	0.013
下流側法肩	0.17	0.29	0.03	0.019

昭和 11 年 11 月には上下流面側に夫々高 10.36 及 13.39 m の殘程盛土を有して居つた。之を翌昭和 12 年 4 月盛土着工前測定した時には殆ど沈下量を認められなかつた事實から觀て、此の沈下には満水が相當影響して居るものと思はれる。

#### (4) 盛土歩掛

土取場切崩より積込、軌條運搬、小運搬を経て搗固に至る迄の一切の勞力の、出來高 1 m<sup>3</sup> 當りを、盛土の最盛なりし昭和 11 年に就て調査した結果は表-14 の通りである。

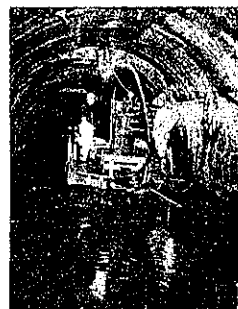
図-25. 排水隧道  
セメント注入作業



表-14. 盛土歩掛実績

月	4	5	6	7	8	9	10	平均
歩掛	0.53	0.39	0.47	0.47	0.46	0.47	0.76	0.51

又昭和 11 年は工事の進捗を図る爲、6~9 月の間夜間作業を施行した。土取場及盛土現場等に 1500W 投光器 4 臺、500W 投光器 5 臺、運搬軌道 12m 毎に 200W 又は 100W 電燈を配置して施工したのであるが、晝間の能率に比し、約 10% 程度低下したのみであつた (図-23 参照)。

## 6. 放水路工事

此の土堰堤貯水池の直接集水面積は 57.07 km<sup>2</sup>、其の内 80% は無立木地帯及疎樹林で、洪水量最大 175.03 m<sup>3</sup>/sec なるも、既往の記録より推定し得る 278.27 m<sup>3</sup>/sec をも安全に放水し得る様にした。

斯かる次第であるから、此の放水路工事は極めて重大なる役割を有するものであることは論ずるまでもない。従つて設計、施工は頗る慎重を期した。

放水路は貯水池満水面標高 279.21 m (921.40 尺)に達したる水を放水路延長 316.91 m を流下して、標高 254.54m (840.00 尺)に放水せしめんとするもので、之を溢流堰、横溢水路、取付水路及放水堰堤の 4 部分に区分設計した。

而して許容最大流速を 6.00 m/sec とし且つ跳水又は定常波を起さずして静謐に流れる様にする爲、多數の模型試験 (模型比 20) を施行し、其の結果を参考して平面的、立体的形状及左右護岸の高さ等を決定した (図-26 参照)。

溢流堰 (図-27 参照)の延長は之を 127.27 m とし、起點に於て 17.91 m を横溢水路に對し直角に曲げた。之により附近の溢流水は互に衝突して阻柱の働きを爲し射流を常流に変ぜしめる。

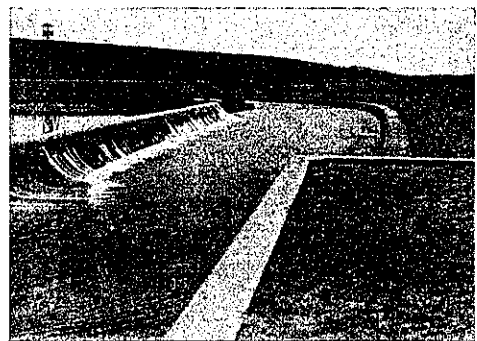
溢流堰の高さは最大洪水量に對し完全溢流をする様に定め、高さ 1.82~3.24 m、溢流水深 0.91 m の重力式コンクリート堰堤で、其の前垂止水壁は前述の如く成段丘部心壁と共用せられて地下深く岩盤に達し、放水路底部に滲透水の廻らざる様にした (図-2, 4 参照)。

横溢水路は下流に進むに従つて流量を漸増し複雑なる不等速定流となるので、其の理論に依つて計算した。又横溢水路を常流たらしむる爲に、取付水路測點 7 鎖附近の基面を上昇せしめて之を水平とし、従つて横溢水路との取付部測點 5 鎖附近に逆勾配部を生ずるに至つた。尙又此の効果を一層助長する爲に、溢流堰下流部に曲線部を設けて 6 鎖附近の流量を多からしめた。

取付水路は測點 7 鎖加 0.35 より測點 17 鎖迄の延長 181.16 m を謂ひ、其の上端の基面を上昇せしめたるは前述の通りである。之も不等速定流として計算し、數幅は 22.73 m より漸減して流速の急増を抑へ、基礎の岩盤となりたる測點 15 鎖加 2.5 にて 14.55 m とした。而して彎曲部に對する高度に就ては、模型試験の結果之を附せざることにした。

放水路堰堤は測點 17 鎖下流で、岩盤を高さ 10.40 m、溢流水深 0.91 m のコンクリート造重力堰堤の形に擁壁せる落差工で、其の水叩部に懸て 3.63 m の水褥部を築造することになつて居る。

図-27. 放水路溢流堰





斯くして敷幅 36.36 m, 延長 70.85 m の流路を流下して源流宇莫別川に注ぐのである。

## 7. 施工経過

昭和7年：3月貯水池工事費豫算 470 000 円を以て請負工事となし、5月起工、中心々壁と排水隧道の掘鑿に着手した。進捗の結果、基礎岩盤に割れ目多く素地の儘にては不安不穩こと判明し、工事費著しく増嵩することとなりたるを以て、7月元東京帝國大学教授平林 武博士の鑑定を仰ぐと共に坪掘及試錐により岩盤の再調査にかゝる。

11月排水隧道を竣工した。

昭和8年：3月工事を中止して、岩盤不良による設計変更を爲すと共に本灌漑事業の再検討を爲すことに決定した。

9月には東京帝國大学教授草間博士の指導を仰いだ。

昭和9年：4月設計変更による改訂案成りて事業の繼續施行を決定せられ、セメント注入及段丘部心壁工事は之を直営施行とし、他の盛土、中心々壁及放水路工事は更めて一括請負に附することとなり、鉄道工業株式會社と契約成る。貯水池工事費豫算約 130 萬円なりとす。

昭和9年：8月再度の起工を爲すに至る。

請負工事に於ては、根掘及表土剝取等を施工し、9月より中心々壁根掘部分のコンクリート打に着手す。

直営工事に於ては、自家用發電所を起工し12月竣工せしめたる外 100HP デーゼルエンジンを据付けて、セメント注入工事に着手す。又11月3日段丘部工事に着手す。

北海道廳は、現場に土質、コンクリート及放水路模型試験等の爲、現場試験所を設けて監督並に指導を爲す。

昭和10年：請負工事にありては、表土剝取を完了する外、中心々壁は出來高 50% を示し、又上下流面盛土並に放水路下洗部及斜樋掘鑿に着手し、築堤盛土約 50 000 m<sup>3</sup> に達す。

直営工事にありては、11月セメント注入工事及段丘部心壁工事を竣工したる外、排水隧道のセメント注入工事を施行した。

北海道廳にありては、土質試験、コンクリート試験及放水路模型試験等を進捗せしめた。

昭和11年：請負工事にありては、放水路掘鑿を進捗せしむる一方、築堤盛土は累計 134 052 m<sup>3</sup> に達し、殘程は高さに於て上流面 10.36 m, 下流面 13.39 m となつた。又10月には斜樋を、11月には中心々壁を夫々竣工した。

尙 6~9 月は夜間作業をして工事の進捗を計つた。

北海道廳にありては、工事と併行して前記諸試験を施行し指導監督の萬全を期した。此の年粘土の滲透試験に成功す。

昭和12年：2月放水路溢流堰工事に着手し、7月築堤盛土を竣工し、9月全工事を竣成するに至つた。

此の年は灌漑地區との關係上 6月25日貯水を始め、標高 265.15 m (875.00 尺) 迄 324.568 m<sup>3</sup> を貯水した。

昭和13年：4月3日より貯水を始め 4月24日満水した。

本貯水池は風景絶佳なる爲、目下北海道帝國大学教授前川博士指導の下に公園計畫を樹て逐次實行せられつゝある。