

講 演

第 20 卷 第 12 號 昭和 9 年 12 月

土堰堤基礎地盤砂層に對するセメント注入に就いて

(昭和 9 年 10 月 27 日土木學會創立 20 周年記念講演會に於て)

會員 農學士 杉 浦 翠*

On the Cement Grouting for the Sand Layer of
the Earth Dam Foundation

By Midori Sugiura, B. A., Member.

内 容 梗 概

本文は大阪府營灌漑用貯水池堰堤の基礎地盤砂層に對し施したるセメント注入の結果を報告したもので其の結果に依るとセメント注入は砂層に對しても相當可能なることを示したものである。

1. 緒 論

堰堤基礎の不良なる岩盤に對しては其の龜裂の狀況如何に依りセメント注入は完全にこれを硬化せしめ堰堤基礎の漏水防止上多大の効果あるは明瞭であるが、砂層の様な間隙極めて少なきものに對しては果してこれを硬化せしめ得るや否やは實驗せるもの少なく疑問とせられて居る。

若し砂層に對しても相當有效ならば土堰堤基礎工事等に應用し便利なるは明かである。偶々用排水幹線改良事業として施行中にある大阪府營光明池堰堤基礎地盤に砂層現はれこれが止水装置を施す必要に迫られセメント注入を思立つたのである。其の注入結果は後述の如き成績にして砂粒の大きさ、固結程度如何に依り相當に硬化し得べきものと認められ、これを土堰堤築造上に利用し止水上効果ありと推定せらるゝものがあるので、本注入作業が未だ繼續施行中で成績其他に就いても疑問の點もあるがこれは豫定の基礎地盤の注入作業終了後の調査に依り明かにすることゝし茲には豫報として光明池堰堤基礎地盤に施せる注入作業の經過の概要を述べんとするものである。

2. 位 置

セメント注入を行はんとする箇所は大阪府泉北郡南池田村地内光明池堰堤基礎地盤にして注入作業を終つたものは第 1 圖及び第 2 圖に示す様に堰堤左側アバットに近き 7 箇所及び右側アバット寄の 3 箇所計 10 箇所の孔であつて何れも堰堤敷地盤下 25~30 尺に層状をなし粘土層中に介在する荒砂層を硬化する目的で注入を行つたのである。

3. 地 質

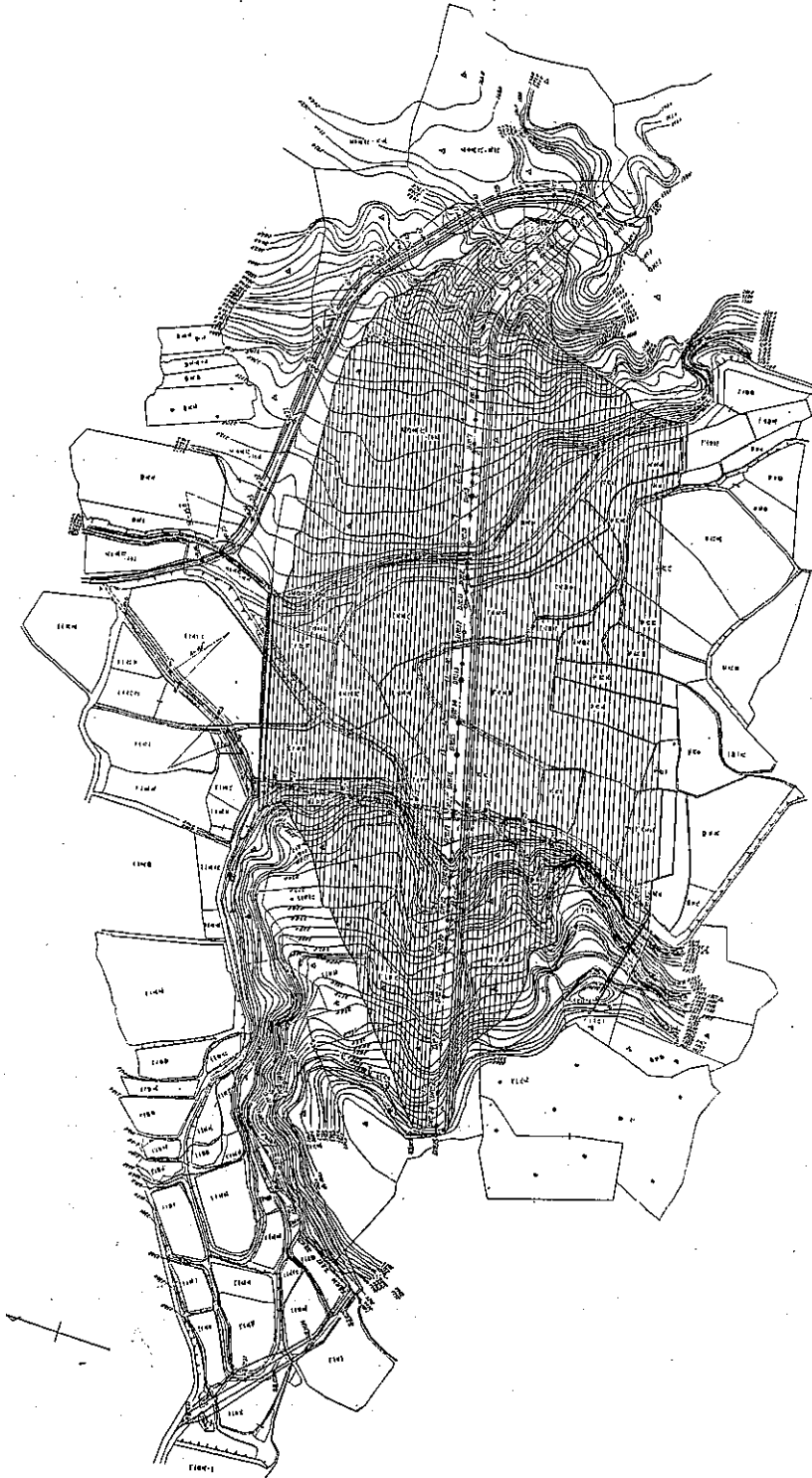
堰堤箇所附近の丘陵は第 3 期層、臺地は第 4 期古層より成り第 3 期層は頁岩、砂及び礫より成り斷層等なし。

4. 注 入 機 械

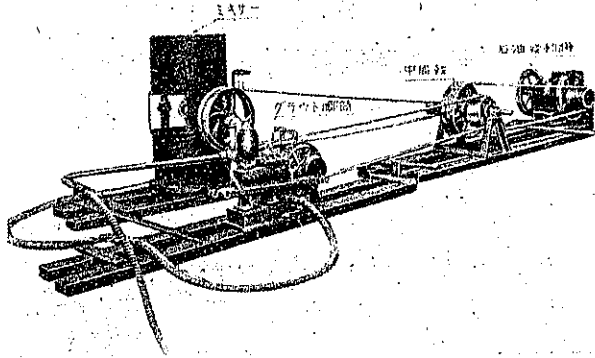
注入機械はヤマト式グラウテング高壓唧筒 (5 馬力石油發動機付) を使用した。注入壓力は常壓 300 封度、高壓

* 農林技師 農林省農務局勤務

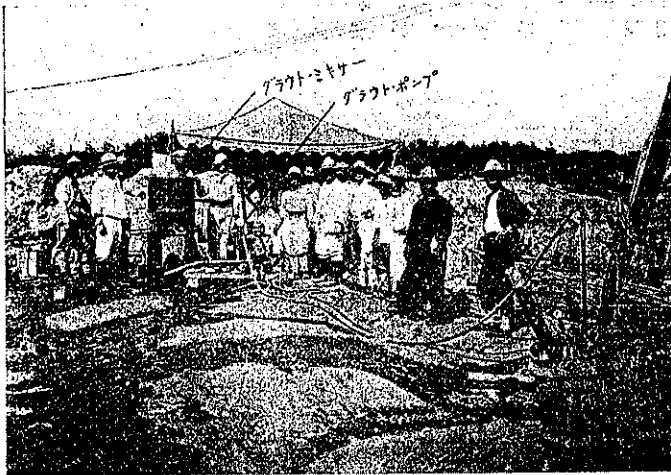
第1圖 本堤平面圖



第4圖 ヤマト式中型グラウチング高圧ポンプ装置



第5圖 大阪府豊光明池基盤セメント注入工事



第6圖 注入孔j號地質圖表

地層厚 (m)	地質	地質・種類
22.4	A	盛土
2.5	B	灰色粘土
3.5	C	砂質粘土
3.5	D	砂質粘土
7.2	E	灰色砂土
4.0	F	砂質粘土
7.0	G	灰色砂土
1.0	H	灰色粘土

對する注入作業は最初ではあるし注入唧筒の使用其の他不慣の爲注入作業は思ふ通に行かず、作業の大部分は不成功に終り僅かに j 號のみが成績良好と考へらるゝので、以下 j 號の注入作業に就き概要を述べることにする。

(イ) 注入箇所地質

注入箇所 j 號の地質は第 6 圖に示す様な全部砂層と粘土層の互層より成り砂層は粒徑の大小に依り層を異にし、主として細砂層は上層に荒砂層は下層にある。而して注入せる荒砂 P 及び F 及び盛土 A の締固前の機械的分析結果は次の如くである。

第 1 表

砂層は滲透性に富み堰堤中心双金基礎掘鑿の際第 j 號注入孔附近の砂層より約毎分 0.48 秒立方尺の湧水があつた。

採取當時 天然含水比	砂土 (DAF) 機械的分析 (%)							淨透度
	粒上 2.36	粒上 1.17	粒上 0.59	粒上 0.30	粒上 0.15	粒上 0.06	粒上 0.025	
0.11	43.08	19.50	10.24	11.04	4.72	1.32	1.34	0.155 %

盛土は約 2.5 ton のローラーにて 6 寸厚に搗出したる土砂を 7~10 回廻轉し締固めたものである。

土厚は 30 尺位にて十分であると考へる。

(ロ) 穿孔と注入との順位

豫定せる數の注入孔を全部穿孔した後注入に移るか又 1 個づつ穿孔と注入を交互に行ふかは問題なるも、光明池の場合にては前者の方法に依るときは最初の注入孔よりの注入の爲折角準備した他の注入孔を閉塞せらるゝことがある。この點よりは後者の方が便利である。然しこの作業を交互に行ふことは穿孔と注入との段取の爲時間を取られる欠點があるから先づ連絡なしと推定せられる位置に注入孔を掘つて注入し、次に 2 者の中間に穿孔して前回の注入結果を參照して次第に次の注入に移る方がよい様である。

(ハ) 注入孔數

注入孔より注入せられたセメント乳はガイド・パイプの下端以下の注入孔より砂層中に侵入し分布するものなるが粘土層と砂層との境界は他の部分より抵抗の弱い爲か、セメント乳は先づこの境を通し注入され相當遠距離に達することがある。故にこの様な場合には第 1 回の注入で其の間隙を満たしセメント乳の硬化を待つて第 2 回の注入を行ひ目的の砂層を硬化せしむる様計畫を樹てる必要がある。而してセメント乳の分布範圍は光明池堰堤地盤の砂層では注入孔を中心とし 2 尺位の範圍を硬化し得らるゝものと思はれるので注入孔の距離も大體 3 尺程度に採れば宜しいと考へる。

(ニ) 濃 度

セメント乳の濃度はセメントと水との量の割合で 1:12~1:4 と種々試したが、砂層の様な空隙率小なるものは濃度が強いと口元のみセメントが沈澱しセメント乳が奥へ侵入し難い處があるので 1:12~1:10 の濃度で注入し、最後の仕上を 1:4 位の濃度にするのが適當かと考へる。

(ホ) 壓 力

セメント注入作業で注入壓力を如何に加減するかは一番大切のことなるが、盛土下の砂層に注入する様な場合では 30 封度より 150 封度の範圍に止める必要がある餘り高壓をかけると土壤の組織を破壊し逆噴を起し壓力は昇らず注入の目的を達し得ぬこととなる。

(ヘ) ガイド・パイプの埋設

ガイド・パイプの外周にセメント乳を押込むの外コンクリート環を設けることは逆噴を防ぐ點で有效である、光明池堰堤の場合にこのカラーなきものは總て逆噴を來し甚だ不成績であつた。

6. 結 論

空隙率比較的小なる砂層に對しセメント注入を行つてもセメントは廣範圍に擴がらず、到底硬化の目的を達し得難いものと見られて居る様であるが、本作業の經驗より推定すると空隙率の大なる砂に對してはセメント乳の濃度を 1:12 乃至 1:10 位の稀薄なものとなれば珪酸鹽等の藥品を添加せずとも又壓力も 150 封度以下にて注入孔を中心とし半徑 2 尺位の範圍に擴がるものと思はれる。これ等の點より考へ注入孔を適當に配置し適當の順位に注入作業を行へば荒砂層に對して止水の目的を相當達し得るものと信ずる。

註 本文は講演會當日著者差支への爲講演せられなかつたものであるが講演豫定にて準備せられたものなるを以て特にこれを登載す。