

III-253

ソイルセメント柱列壁造成における余剰液の再利用（その2）

－ 現場実験 －

佐藤工業 正会員 福田 研一
 大阪市交通局 正会員 藤田 昭治
 佐藤工業 野島 伸一

1. はじめに

その1の報告が示すように室内実験において供試体の一軸圧縮強度は三次処理液の混入量に比例して増すことが判明した。同様にして作成した注入セメントミルクを柱列壁造成に使用した結果、柱列壁の強度、止水性は確保できた。従来は余剰液の全量を産業廃棄物として廃棄していたが、廃棄量の削減が可能であることがわかった。

以下にその概要を報告する。

2. 実験現場の状況

大阪市交通局は効率的で利便性の高い交通ネットワーク形成を目的に平成2年9月より平成8年の開通を予定して心斎橋～京橋間で地下鉄7号線の建設を行っている。このうち心斎橋停留場西部工事では土留壁をソイルセメント柱列壁で造成した。当工区の土留壁は 北側壁 H=31.0m～30.5m L=112.5m 西側壁 H=31.0m～30.5m L=40.0m 南側壁 H=31.0m～28.0m L=112.5mとなっており、実験は北側壁の一部で行った。

3. 現場実験

余剰液の一部をリサイクルプラントへ投入して三次処理液を作成し、それを表-1に示す割合で配合水と置き換え注入セメントミルクとして使用した。ただしこの配合は対象土1m³あたりのものである。

掘削完了後、H型鋼埋め込み前に地質柱状図より強度の発現が最も困難であろうと思われる箇所（G L - 2.2m）より試料を採取

し、一軸圧縮強度、透水係数を求めた。一軸圧縮強度測定はJIS-A-1132に従いφ50×h100の供試体を作成し、所定期間水中養生した後各3本をJIS-A-1108に従って試験を行い、その平均を求めた。透水係数はJIS-A-1218に従い各1本の供試体を水中養生した後に変水位法で求めた。

表-1 注入セメントミルクの配合と試験結果

注入セメントミルクの配合						試験結果		
番号	セメント kg	ベントナイト kg	水 L	三次処理液 L (比重1.2, kg)	三次処理液 配合率 %	一軸圧縮強度		透水係数 cm/sec
						σ_1	$\sigma_{2,3}$	
①	350	10	770	0	0	4.5	17.3	2.3×10^{-7}
②	350	10	740	30 (36.0)	3.8	5.2	12.8	5.7×10^{-7}
③	350	10	684	86 (103.2)	11.2	12.1	33.9	4.7×10^{-7}
④	350	10	574	196 (235.2)	25.5	11.2	30.7	8.2×10^{-8}

3-1 一軸圧縮強度について

配合水のうち三次処理液の割合を増すと一軸圧縮強度は増す傾向にある。室内実験と違い地盤条件は粘性土、細粒土まじり砂、れき質土さらに貝殻等も混入しており、土質材料としては不均一な状態にある。また注入セメントミルクと地山との攪はんはアースオーガーで行っており、室内実験ほど均一にはできないため一軸圧縮強度にバラツキが生じたものと思われる。

3-2 透水係数について

供試体の透水係数は三次処理液使用の有無にかかわらず $10^{-7} \sim 10^{-8}$ cm/secのオーダーを示し、若干増加する傾向がみられる。

表-2 再利用プラント処理前後の物質構成（重量％）

投入量		プラント残量	発生量	
余剰液	水	一次、二次液	三次液	土砂
79.6	20.4	27.7	48.8	23.5

4. 余剰液再利用による産業廃棄物の削減

余剰液のリサイクルプラントへの投入量、作成した三次処理液量、プラント内の残存量、ふるいの残留土砂量を調査した結果、先行掘削においての平均的な値は表-2のようになった。この結果から注入セメントミルク配合水の60％を三次処理液に置き換えた場合の物質収支を図-1に示す。同様に計算した各種置換率の余剰液廃棄量の削減率を表-3に示す。余剰液の廃棄量は置換率に比例して減少することがわかる。

表-3 三次処理液置換率と廃棄余剰液削減率

置換率 %	削減率 %
0	0
20	13.7
40	27.4
60	40.9
80	54.6

5. おわりに

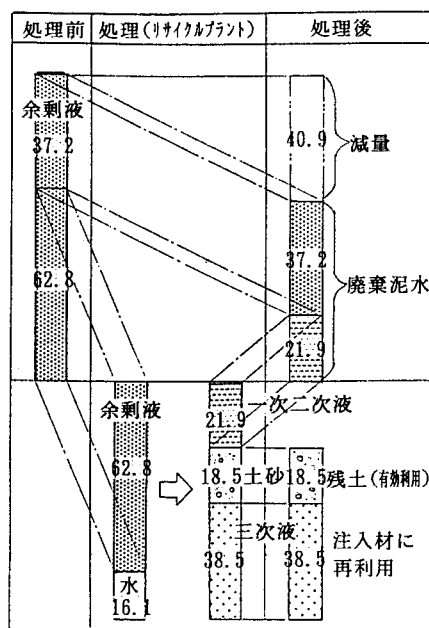
今回の現場実験では室内実験ほど安定した一軸圧縮強度増加は見られなかった。しかし要求強度は十分にクリアしている。三次処理液の置換率を増せば強度増加は期待できと思われるが、室内実験（その1）で示すように粘性が増し、（置換率80％ではファンネル粘度の測定は不能）注入可能な最大置換率があると思われる。

当柱列壁では $\sigma_{ss} = 5 \text{ kgf/cm}^2$ で設計されており、強度増加は特に要求されるわけではない。よって注入セメントミルクの三次処理液の置換率を増す場合、強度を従来と同じにするにはセメント量を減少させれば良いであろうし、粘性を一定に保つにはベントナイト量を減少させれば良いと考える。そうなればさらに置換率を増すことが可能となろう。しかし三次処理液に含まれるセメントは混練り注入後地下を通過しており（水和反応が始まっており）割り引いて考えるべきであろう。

透水係数は一般に 10^{-8} cm/sec程度を目標としており、¹⁾ 止水性について問題は無いものと思われる。

リサイクルプラントの稼働は産業廃棄物を減少させるという大きなメリットがあるので当工区のみならずさらに別の地盤条件などでも現場実験を積み重ね、土質に合致した注入セメントミルク配合水の三次処理液との最大置換率やセメント、ベントナイトの許容削減量などを把握していきたい。

参考文献¹⁾ SMW研究会「ソイルミキシングウォール（SMW）」標準積算資料 平成3年11月版



（配合水の60％を三次処理液に置換した場合）

図-1 廃棄余剰液の減量化に関する収支