

III-252

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1）

ー室内実験ー

佐藤工業(株) 正会員 大浦 修三
日本セメント(株) 彦坂 周男
(株)武東工務店 武東 義憲

1. はじめに

ソイルセメント柱列壁造成工事に伴い発生する余剰液は、高含水のため産業廃棄物として処理されている。近年、運搬費や処理費などが高騰し、また、最終処分地としての埋立地が不足している状況にあり、廃棄物の減量化と資源化に対するニーズが高まりつつある。

このような背景から、著者らは、ソイルセメント柱列壁工法の経済性を損なわずに、余剰液の減量化と資源化を図ることのできる装置（以下リサイクルプラントと呼ぶ）を開発した。

本報告はリサイクルプラント装置の概要と処理能力、リサイクルプラントで作成した再利用液を用いた試験練りの結果について記すものである。

2. リサイクルプラントの処理フロー

図-1にリサイクルプラントを用いた余剰液の処理フローを示す。

ガイド溝からオーバーフローする余剰液をリサイクルプラントへ投入し、余剰液の中に含まれる土砂分を取り除き、再利用液を作成する。

通常、発生する余剰液の量はオーガの先端から注入するセメントミルクの量とほぼ同量である。

なお、リサイクルプラントの投入に際して、高密度・高粘性を呈する余剰液を水で希釈する。

作成された再利用液は、注入プラントでセメントミルクを作る際の練り水の一部に使用され、再び地盤中へ注入される。

3. リサイクルプラント装置

3.1 装置の概要

装置は主に振動スクリーン、サイクロン、泥水槽、ポンプから構成されている。図-2に装置の外形を示す。装置は、大きさ $5.0\text{m}^{\text{K}} \times 2.2\text{m}^{\text{H}} \times 4.7\text{m}^{\text{D}}$ で、コンパクトに設計しており、狭隘な場所に設置できることが特徴である。

3.2 装置の処理量

余剰液（水で希釈されたもの）がリサイクルプラントで処理され、一次、二次、三次処理液と土砂に分離される。図-3に処理手順を示す。

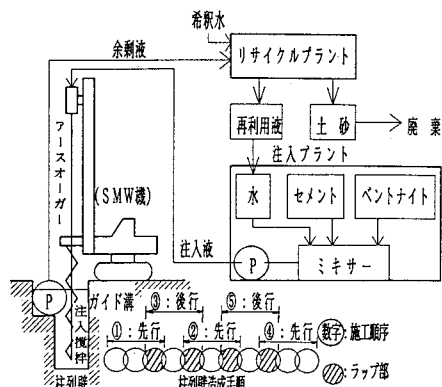


図-1 余剰液の処理フロー

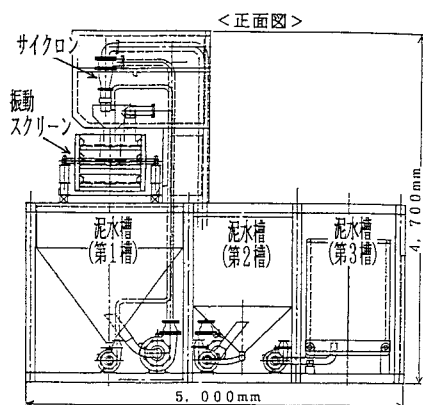


図-2 リサイクルプラント装置の外形

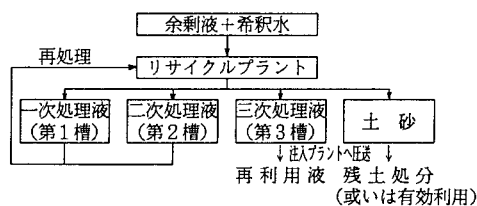


図-3 装置の処理手順

一次と二次処理液は、再びリサイクルプラント内へ戻され、再処理される。三次処理液は注入プラントへ送られ、再利用液として使用される。また、土砂は残土として利用できる。

現場に於いて（大阪市交通局地下鉄7号線心斎橋停留所西郷工事）、先行時と後行時（図-1参照）に発生する余剰液を用いてリサイクルプラントの処理実験を行った。一次、二次、三次処理液の量と土砂の量についてまとめたものを図-4に示す。後行時は、発生する余剰液の中に含まれる土分が先行時と比べ少ないために、分離される土砂の量が少なくなる。なお、図中に示す量は、余剰液の重量（水で希釈したもの）を100%とした場合のものである。

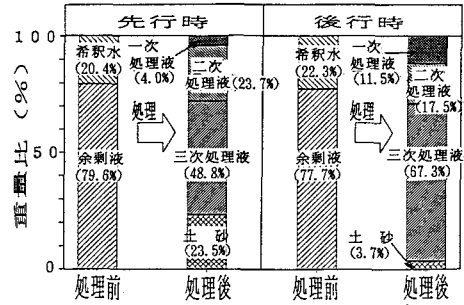


図-4 処理量（一次～三次処理液、土砂の量）

4. 室内試験練り

先行時および後行時に発生する余剰液をリサイクルプラントで処理し作成した三次処理液を用いてソイルモルタルの試験練りを行った。試験練りは、三次処理液を練り水に置換してセメントミルクを作成し、現地採集の二種類（細粒分が粗い砂、礫質土）の土と所定配合で混合攪拌した。表-1に試験練りの配合、図-5に三次処理液の成分構成重量比を示す。試験練りに際し、所定の配合（表-1）で作成（JIS-A-1132に従う）された試料（ソイルモルタル）の一軸圧縮強度（JIS-A-1108に従う）、並びにセメントミルクのファンネル粘度（細土が直読）も測定した。

ソイルモルタルの一軸圧縮強度とセメントミルクのファンネル粘度の測定結果を図-6に示す。この図から以下のことがいえる。

三次処理液を多く使用すれば、ソイルモルタルの一軸圧縮強度が高くなる傾向が見られる。これは、三次処理液の中にセメント分が12%程含まれているために、強度が高くなったものとする。また、三次処理液を多く使用すれば、セメントミルクの粘性が高くなる。これは、三次処理液の中にはセメント分の他に細粒土も多く含むために粘性が高くなったものとする。仮に、ミルクの粘性が高くなると注入不可能な状況になると思われ、実施工の際には粘性を考慮して適切な配合を設定しなければならない。

土の種類による強度の違いは、 $\sigma_{7日}$ は双方変わらないが、 $\sigma_{28日}$ に於いて礫質土の方が強度が小さくなった。この原因としては、礫質土の場合、養生中に砂礫が沈降して材料分離を起し、供試体が不均一なものになったものと思われる。

5. おわりに

リサイクルプラントの処理実験を行った結果、装置の処理能力が把握できた。さらに、三次処理液を使用したソイルモルタルの強度が従来のもの（三次処理液の割合が0%の場合）よりも高くなることが室内試験により実証された。今後は、試験施工を行い、実際の壁体の強度確認、ならびに廃棄物の減量について実証する必要がある。

表-1 配合（土1m³当たりの量）

三次処理液の割合 (%)	セメント (kg)	ペントナイト (kg)	練り水 (ℓ)	使用した土の種類	備考
0	770	0	770	0	先行と後行
20	616	154	616	154	"
40	462	308	462	308	"
60	308	462	308	462	"
80	154	616	154	616	"
100	0	770	0	770	"
0	770	0	770	0	先行と後行
20	616	154	616	154	先行
40	462	308	462	308	先行
60	308	462	308	462	先行と後行

注 1. 三次処理液の割合は容積比で示す（ $\text{容積} = (\text{三次処理液の量}) / (\text{総容積}) \times 100$ ）
 2. 使用したセメントは高炉B種、ペントナイトはグニゲルSである

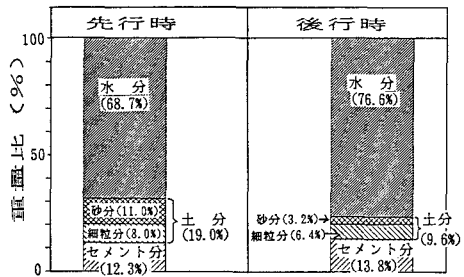


図-5 三次処理液の成分構成重量比

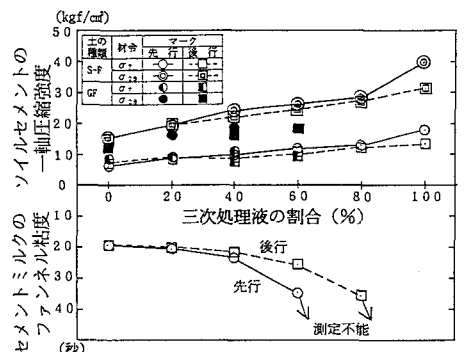


図-6 試験練りの結果
 （ソイルモルタルの一軸圧縮強度、セメントミルクのファンネル粘度）