

VI-254

 軟弱粘性土の有効利用技術の開発
 （その1）実証プラントによる脱水ケーキの特性

日 本 大 学 正 会 員 山 田 清 臣
 東 京 都 正 会 員 曾 我 部 博
 東 京 都 正 会 員 相 原 篤 郎
 新 日 本 製 鐵 瓜 生 俊 次
 竹 中 土 木 正 会 員 藤 井 義 文

1. はじめに

著者らは、軟弱粘性土や泥土を、埋戻し材、路床材、路盤材等の道路材として利用するための技術の開発を行ってきた。具体的には、スラリー化した粘性土とセメントとを混合し、高圧脱水したのち、粒状に解砕し利用する技術である。この度、実証プラントを設置し、種々の実験を行った。本報告では、解砕前の脱水ケーキの特性について述べる。

2. 実証プラントの概要

プラントは4つの工程で構成されている。

- ①調整工程：粘性土から砂礫分を除去し、粘性土をスラリー状にし、含水比を調整する。
- ②混合攪拌工程：スラリー状の粘性土とスラリー化したセメントとを混合攪拌する。
- ③脱水工程：高圧打込みポンプを用いて40kgf/cm²で脱水し、板状の脱水ケーキにする。
- ④解砕工程：板状の脱水ケーキを利用しやすい粒状に解砕する。

実証実験プラントの概要を図-1に示す。フィルタープレスは、ろ室寸法□610mm×610mm、厚さ35mm、ろ室数14室で、全ろ室容量が0.17m³である。高圧打込みポンプは、最大圧力40kgf/cm²の特殊ゴム膜式ポンプである。また、解砕装置は、1つのロールの直径が55cm、幅が75cm、ロール間隔を15～30mmの範囲で調整でき、開催粒径を変えることができるダブルロール型である。

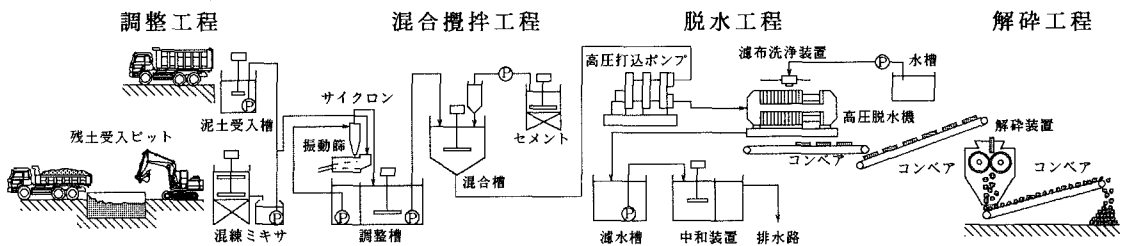


図-1 プラント概要図

3. 対象土

改良対象土は、土圧式シールドで掘削された粘性土（以後江東区土と呼ぶ）と開削工事で出てくる粘性土（以後南千住上部土、南千住下部土と呼ぶ）とした。それぞれの土質性状を表-1に示す。

4. 実験方法

まず、予備実験を行い、プラントの運転に関するパラメータを決めた。次に、対象土（江東区土、南千住上部土）、セメントの種類（普通ポルトランドセメント、早強セメント）、セメント添加率（5%、10%、20%）を変えた実験をした。セメント添加率とは、セメント質量の土粒子実

表-1 対象土の土質性状

項 目	江 東 区 土	南千住上部土	南千住下部土
自然含水比	60.8%	46.7%	68.4%
礫 分	0 %	0 %	4.2%
砂 分	9.6%	28.7%	7.5%
シルト分	55.5%	44.2%	52.0%
粘 土 分	34.9%	27.1%	36.3%
D50	11 μm	37 μm	10 μm

質部質量に対する割合をいう。高圧脱水直後の脱水ケーキは、厚さ35mm、一辺約60cmの板状の正方形である。この脱水ケーキから直径50mmのコアをサンプリングし、含水比、湿潤密度を測定すると同時に、直径20mmのコアをサンプリングして一軸圧縮強度を求めた。

5. 実験結果

(1) 含水比と湿潤密度

脱水ケーキの含水比と湿潤密度は、セメントの種類や添加率にはほとんど関係なく、粘性土の砂分含有量などの特性により決まる。それぞれの平均値を表-2に示す。表中の値は、含水比は60～70個、湿潤密度は100～120個のデータの平均値である。また、脱水ケーキの厚さは35mmであるが、その厚さ方向に均一に脱水されているかを、含水比の分布で調べた。脱水ケーキの5mmピッチの含水比分布を図-2に示す。図より、表層は多少含水比が低いものの、厚さ方向にほぼ均一に脱水されていることがわかった。

(2) 一軸圧縮強度

改良土の一軸圧縮強度は、セメント添加率に最も影響を受け、セメントの種類や対象とする土の種類にはあまり影響されないことが報告されている¹⁾。図-3に、土およびセメントの種類、セメントの添加率を変えた実験結果を示す。図中の点は、それぞれ5個の供試体の平均値である。目標強度は、路盤材として要求される修正C B R=30%を確保するために、64kgf/cm²以上とした。

図より、江東区土、南千住上部土ともに同じ傾向を示していることがわかる。セメント添加率が20%の場合、3日強度は10%とあまり変わらないものの、28日強度には差が出た。28日強度は、セメント添加率が10%で50～70kgf/cm²、20%で90～110kgf/cm²となり、セメント添加率20%で目標強度を確保できた。

6. おわりに

実証プラントにおける実験の結果を以下にまとめる。

- ①厚さ35mmの脱水ケーキは、内部までほぼ均一な含水比となっていることが確認できた。
- ②本プラントで、軟弱粘性土を目標の強度をもつ改良土にすることができた。
- ③一軸圧縮強度は、土やセメントの種類によらず、セメント添加率によりほぼ一定の強度が得られる。

なお、本開発は、東京都下水道局と民間5社（大成建設、川崎重工業、新日本製鐵、竹中工務店、竹中土木）

で実施した共同研究「軟弱粘性土の有効利用に係わる技術の開発」の成果の一部である。

参考文献 1) 森田ら：建設汚泥、残土の有効利用に関する研究（その3），土木学会第47回年次学術講演会，1992。2) 山田ら：軟弱粘性土の有効利用に関する研究（その1），第25回土質工学研究発表会，1994

表-2 脱水ケーキの含水比、湿潤密度

項目	江東区土	南千住上部土
含水比	43.9 %	36.4 %
湿潤密度	1.724 gf/cm ³	1.847 gf/cm ³

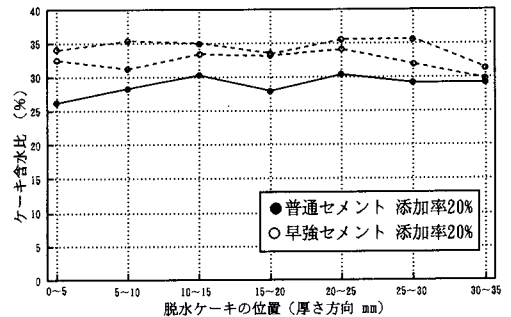
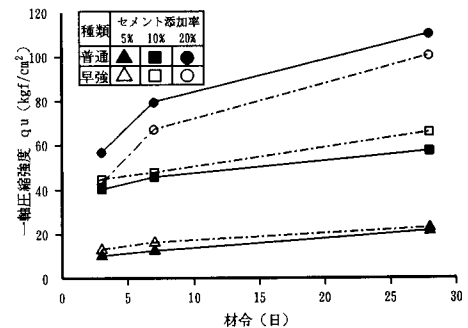
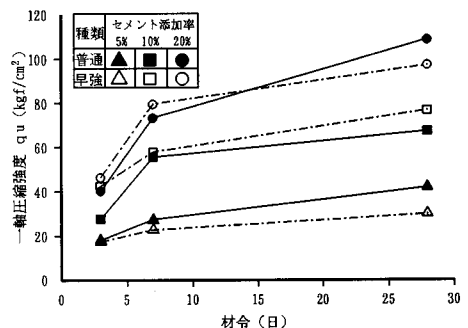


図-2 脱水ケーキ内部の含水比分布



江東区土



南千住上部土

図-3 セメントの種類・添加率と一軸圧縮強度