

Ⅲ-704

地盤改良工事（C.J.G.）から発生した廃棄汚泥の性状と脱水特性

前田建設工業（株）技術研究所 正会員 福山雅典

同 上

正会員 勝又正治

正会員 清水英樹

1. はじめに

C.J.G. 工法等による地盤改良工事から発生するセメント混入汚泥は、適切な脱水・減量化の方法がないことから、その大半がバキューム車やコンテナ車で搬出されているのが現状である。これまで筆者らは、セメント混入汚泥を効率的に脱水し、しかも有効利用可能な強度にまで改良できる真空加圧脱水機の開発に取り組んできた。本報は C.J.G. 工法による地盤改良工事から発生した汚泥（以下 C.J.G. 汚泥と記す）に対して本装置の適応性を確認するために行った実験結果のうち、C.J.G. 汚泥の性状とその脱水特性について述べたものである。

2. 脱水装置

筆者らは、これまでに様々な汚泥に対して脱水方法の検討を行ってきた。その結果、低加圧と真空圧を併用することで高効率な脱水が可能であることが確認できた。^{1) 2)}そこで、この機構を取り入れた小型脱水装置を用いて実験を行った。表-2.1 に本装置の仕様と、図-2.1 に構造の概要を示す。図で示すように、油圧ジャッキで圧着されたろ板の空間（ろ室）に、投入口から汚泥を低加圧（ 2.5 kgf/cm^2 ）で充填し、この圧力を保持した状態で真空ポンプを稼働させて（ 700 mmHg ）脱水を行う。ろ板は、金網を通して吸水面全体に真空圧が作用するような構造になっており、ろ液はろ板の背面を通して吸水口へと排水される。また、ろ材にステンレス金網を用いることによりセメント混入汚泥に対しても耐久性が高くなっている。

表-2.1 小型脱水装置の仕様

外形寸法	L1795×W800×H1240 (mm)
重 量	約 1000 (kgf)
ろ板寸法	750×750 (mm)
ろ室数	5 (室)
ろ室厚	30 (mm)
ろ過面積	3.7 (m^2)
ろ室容量	55 (ℓ)
ろ板材質	ポリプロピレン
ろ 材	ステンレス金網 (#200)

3. C.J.G. 汚泥の性状

実験に用いた汚泥は、山留め工事に付随して行われた C.J.G. 工法による地盤改良工事から排出されたものであり、改良位置の土質はN値5以下の軟弱なシルト層が主体である。表-3.1 に造成に用いられた注入硬化材の基本配合を示す。地上に排出された汚泥の一部を採取し測定したところ、含水比は 100～240%、比重は 1.27～1.50 と幅広い値を示した。これは造成深度方向に対して生じる性状変化であると考えられる。また図-3.1 より、排出された汚泥の粒度分布（図中●印）は、地山の粒度分布の範囲内であることが分かった。汚泥の粘性に関しても 8.38～21.95 秒（P-ロト）と幅広い値を示したが、これは汚泥中のセメント含有量（汚泥重量に対するセメント重量）が 16～22% と非常に高い値を示していることから、放置時間の違いによるセメント硬化反応の進行度合の違いが大きく起因しているものと思われる。この様に同一現場内であっても、様々な要因によって汚泥の性状はかなり変化することが分かった。

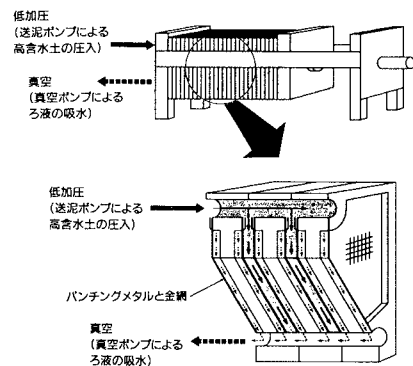


図-2.1 小型脱水装置の概要

表-3.1 注入材の配合（1 m³当たり）

セメント	混和剤	水	W/C
760 kg	12 kg	750 kg	100%

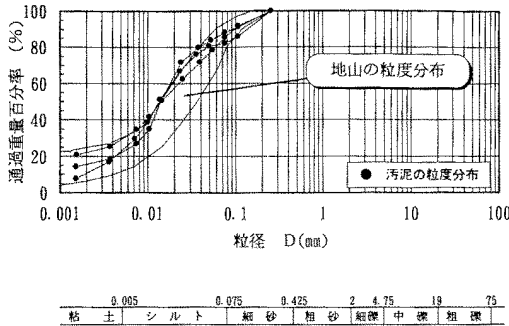


図-3.1 粒度分布

4. 脱水特性

図-4.1 は小型脱水装置で脱水したろ液排水量の経時変化を示したものであり、表-4.1 に脱水実験に用いた汚泥の性状を示す。脱水時間はろ液の排水量が 500 ml / 分以下に収束した時点を目安とした。この結果、両汚泥とも脱水性は良く $10 \sim 14$ 分程度で脱水が完了した。両者のろ液排水曲線を比較すると、汚泥の含水比が高く比重が低い方がろ液排水量は多い。しかし、図に示すろ液の排水勾配がほぼ等しいので、それに伴って脱水時間も延びる結果になった。このとき、ろ液の多く排水された汚泥の減量化率（投入泥水容量に対するろ液容量の比率）は約 63 % であった。

次に、改良土の性状を測定したところ、含水比は 30 ~ 50 % 程度にまで脱水され、脱水終了直後の q_c で 4 kgf/cm^2 程度を示しており、さらに 4 時間後では q_c 測定限界である 15 kgf/cm^2 程度の強度が得られた。また、図-4.2 に示す改良土の一軸圧縮強度は 28 日強度で 600 kgf/cm^2 以上の値を示しており、これは W/C が 40 % 程度のモルタル強度に匹敵する。

5. おわりに

今回の実験では $C/J.G.$ 工法から発生したセメント混入汚泥を、低加圧と真空圧を併用した小型脱水装置で効率良く脱水できることが確認できた。従って、本装置はこの様なセメント混入汚泥に対しても、汚泥を減量化し、しかも有効利用可能な強度にまで改良できる装置として期待できる。今後は、実工事への導入に向けて、さらに検討を重ねていく所存である。

【参考文献】

- 1) 安田、滝口、勝又：「真空を併用した高含水土改良装置の改良土特性」第 48 回土木年次学術講演会 III pp650-651
- 2) 勝又、滝口、安田：「真空を併用した高含水土改良装置の性能特性」第 48 回土木年次学術講演会 III pp652-653

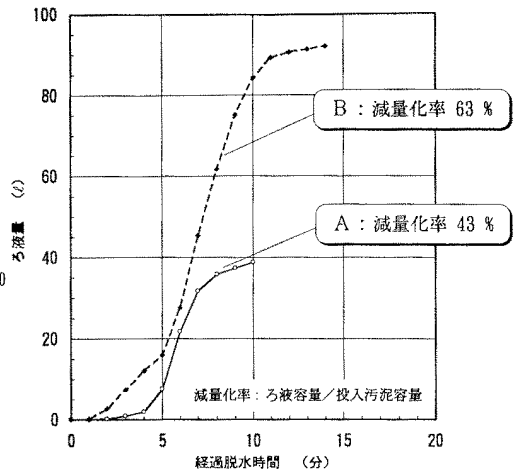


図-4.1 ろ液量の経時変化

表-4.1 汚泥の性状

実験No.	比重 (g/cm^3)	含水比 (%)	粘性(Pa-t) (秒)	セメント含有率 (%)	pH
A	1.50	100	21.95	16.34	13.4
B	1.42	123	8.59	20.71	13.4

セメント含有量：汚泥重量に対するセメント重量

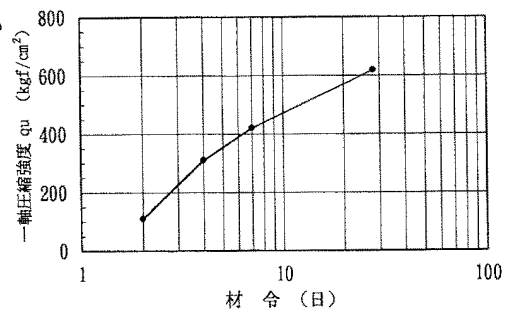


図-4.2 改良土の一軸圧縮強度