

ジェットグラウト工法の排泥脱水処理実験

三信建設工業(株)

正会員

○和田 宏幸

正会員

原田 良信

所崎 茂

1. はじめに

地盤安定処理工法の一部であるジェットグラウト工法は、流体に高い圧力を与えて得られる強力なエネルギーによって地盤を切削破壊し、硬化材と土とを混合攪拌して地盤を改良するものである。ジェットグラウト工法では、排出される排泥の減容化が望まれていたが、減容化する場合、既存の脱水処理装置では多数の機械設備が必要となる。都市土木工事において使用されることが多いジェットグラウト工法では、プラント用地の確保が困難であることから、ほとんど減容化せずに排泥を排出していた。この問題に対して、プラント設備が比較的コンパクトにできる加圧型脱水処理装置の試作を行った。本論文では、この加圧型脱水処理装置を用い、排泥脱水処理実験を行った結果を報告する。

2. 実験概要

実験は、ジェットグラウト工法の排泥を再現し、凝集剤を添加後、凝集フロック(以下フロックとする)を形成した。その後、フロックを脱水処理装置に投入し、圧力を加え土砂分(以下脱水ケーキとする)と濾水に分離する方法で行った。

2.1 脱水処理装置

脱水処理装置概要図を図-1 に示す。実験には、幅 1.2m、高さ 2m の加圧脱水処理装置(試験機)を製作し、使用した。試験機は、容量 700 のスリット加工した加圧槽を有しており、油圧コントロールされたピストンが上部から入り、加圧力によってフロックを脱水するシステムである。加圧槽上部、下部には、排水機能を設けず、加圧されたフロックから排出される濾水はすべて、スリット加工した加圧槽側面から排出される。脱水処理後の脱水ケーキは、加圧槽下部に設けられたシャッター板を開放することにより、下部に排出できる構造である。

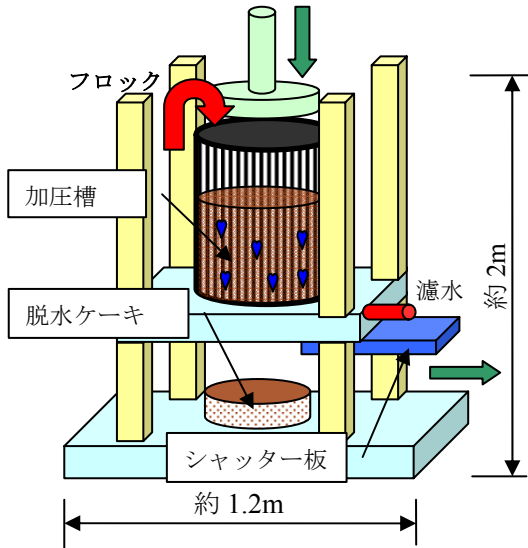


図-1 脱水処理装置概要

表-1 実験ケース

CASE	細粒分割合(%)					排泥比重			含水比
	0	25	50	75	100	1.2	1.4	1.6	
CASE-1	○					○			290%
CASE-2		○				○			
CASE-3			○			○			
CASE-4				○		○			
CASE-5					○	○			
CASE-6	○						○		130%
CASE-7		○					○		
CASE-8			○				○		
CASE-9				○			○		
CASE-10					○		○		
CASE-11	○							○	75%
CASE-12		○						○	
CASE-13			○					○	
CASE-14				○				○	
CASE-15					○			○	

2.2 排泥および凝集剤

実験では、鹿島6号珪砂とトチクレーを一定比率で混合し、加水調整した後、普通セメントを 1m³ 当り 1kg の割合で加え排泥を再現した。凝集剤は改良剤と反応剤の 2 種類を使用した。改良剤は高分子系の凝集剤を希釈したものを、反応剤はポリ塩化アルミニウムをそれぞれ使用した。

2.4 実験ケース

実験ケースを表-1 に示す。実験ケースは、排泥比重を 3 種類に変化させ、含まれる土砂の割合を細粒分ごと 5 ケース、計 15 ケースにて行った。

キーワード 排泥脱水装置 地盤改良 リサイクル

連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽 1-2-7 三信建設工業 TEL03-3815-5838

2.5 実験手順

排泥量 50ℓ になるよう材料を一定量計量し、ハンドミキサーにて攪拌した。凝集剤を個々に添加し、凝集させたブロックの確認を行った。その後、ブロックを人力により加圧槽に投入し加圧脱水処理を行った。ブロックに作用する圧力を 0.3MPa に制御し、3 分間加圧した。載荷速度は、気中において 0.5cm/sec 程度とした。この時、脱水機投入前の濾水量、加圧後 1 分ごとの加圧槽からの濾水量を計測した。

3. 実験結果

3.1 脱水ケーキ含水比

脱水ケーキの細粒分割合と加圧後含水比の関係を図-2 に示す。加圧後含水比は最終濾水量から算出した。図より、細粒分割合が 0% では、比重に関係なく含水比 40% 程度であった。その後、細粒分割合が増加するほど加圧後含水比が増加する傾向にあった。これは、砂分より細粒分が付着水を多く保持する性質がでたものと考えている。

3.2 含水比経時変化

含水比経時変化を図-3 に示す。ここでの含水比は、それぞれ段階ごとの濾水量から算出した。図は、比重 1.6 の排泥を細粒分割合ごとにまとめたものである。初期含水比 75% 程度の排泥が、細粒分割合 0% で 53%、細粒分割合 100% で 74% であり、細粒分割合が少ないほど加圧前の脱水効果が高いことがわかった。この加圧前段階のバラツキも、土粒子の付着水によるものと考えている。

また、加圧後 1 分で、36～63% に含水比が低下したが、1 分以降は、どのケースにおいても含水比の低下が頭打ち傾向にあることがわかった。排出された脱水ケーキから、排水面付近(加圧槽周面)にこの含水比の低い層が確認された。加圧脱水処理された脱水ケーキを写真-1 に示す。これは、加圧脱水処理過程において、排水面付近のブロックが加圧力により先に脱水され、含水比の低い層を形成し、透水性を悪くしたものと考えている。

4. まとめ

今回の実験で以下のことがわかった。

- ・ 脱水ケーキは、細粒分割合が増加するほど加圧後含水比も増加する。
- ・ 細粒分割合が少ないほど、加圧前の脱水効果も高い。
- ・ 加圧後、約 1 分までの脱水効果は高いが、その後加圧しても脱水効果は小さい。
- ・ 脱水ケーキ側面に含水比の低い層が形成された。

以上により脱水処理装置に対して基礎的な資料を得ることができた。特に、排水面を多く設けるなど脱水処理能率の向上が必要である。今回は、硬化材含有量が少ない排泥を対象に行った。今後は、硬化材が多く含まれる排泥に関しても検証していきたい。

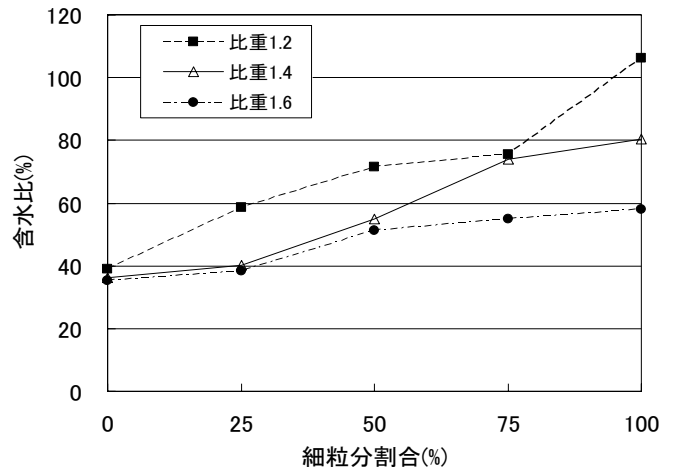


図-2 細粒分割合と加圧後含水比

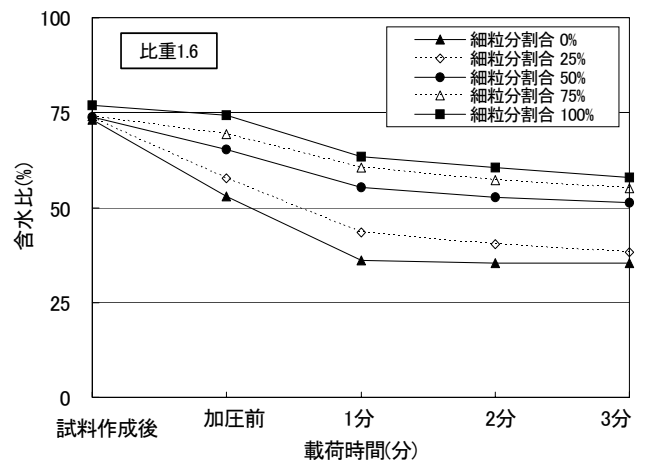


図-3 含水比経時変化



写真-1 脱水ケーキ