

III-525

建設残土・汚泥の脱水処理について

— 増粘剤 (A液) と凝集剤 (B液) の基本性能実験 —

大阪産業大学 正会員 菅原正孝

村本建設(株) 正会員 堀中俊治 正会員 川口修宏

同上 正会員○北村明洋

1. まえがき：建設工事における泥水を用いた種々の工法は、そのまま多量の掘削土砂を含んだ廃泥水を生み出すという問題をかかえている。掘削残土を主体とする建設廃棄物の排出量は年々増加する傾向にあり、わが国における建設廃棄物処分の問題は受入適地の不足や、受入地までの運搬距離の遠隔地化等により緊急の課題になっている。その解決法として、建設残土・汚泥の輸送時、処分時の減容化および再資源化が必要となる。これを目的として、泥水を簡単なシステムで脱水ができる増粘剤 (A液) および凝集剤 (B液) の基本性能実験を行ったのでその結果を示す。

2. 実験方法：実験に用いた試料は、ボーリング用あるいは建設工事用として用いられているベントナイト4種類と現場で発生した廃泥水で、これらの粒度組成を表-1に示す。

実験は、増粘剤として使用するA液の特性を知るために、ベントナイト濃度とA液濃度の配合をかえて粘度、API規格ろ過試験を行った。つぎに、ベントナイト濃度3%、A液濃度0.1%の泥水へ凝集剤B液を加えフロック形成後に加圧実験を行い、脱水ケーキおよびろ水の性状を検討した。実験の手順と実験項目を図-1に示す。

加圧実験は、図-2に示す装置を用い内径100mmのモールド内にろ布(通気度; $3000\text{cm}^3/\text{min}\cdot\text{cm}^2$)と試料を厚さ20mmにセットし、両面排水状態で加圧した。

なお、実験は加圧時間を0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 30.0min(加圧圧力 $1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 一定)として行い、つぎに加圧圧力を0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 kgf/cm^2 (加圧時間2min一定)に設定し行った。

3. 実験結果および考察：

3.1. 増粘剤A液の特性 ベントナイト(群馬産2について)、A液濃度とファンネル粘度およびろ水量の関係を図-3に示した。A液を添加しない場合に比べて粘性が著しく上がっていることからA液の増粘効果の高いことが理解できる。

さらに、A液の添加によりろ水量が約半分になることから、泥水工法において逸泥防止効果が期待できる。なお、これらの傾向はA液を加えた他のベントナイト泥水にもみられた。

3.2. 加圧脱水時間 最初に適切な脱水時間を求めるため、加圧圧力 $1.0\text{kgf}/\text{cm}^2$ 一定で加圧時間を変化させた実験を行った。図-4は、加圧時間(対数表示)と含水率の関係である。含水率は時間の経過とと

表-1 実験試料と粒度組成

試 料		粒 度 組 成			
		粘土分(%)	シルト分(%)	細砂分(%)	D50 (μ)
ベント ナイト	米国産	47.2	50.2	2.6	3.8
	山形産	40.9	57.9	1.2	7.2
	群馬産 1	61.8	38.2	0	3.5
	群馬産 2	51.6	48.4	0	4.7
現場サンプル		28.7	69.0	2.3	11.2

(ベントナイトは250メッシュ)

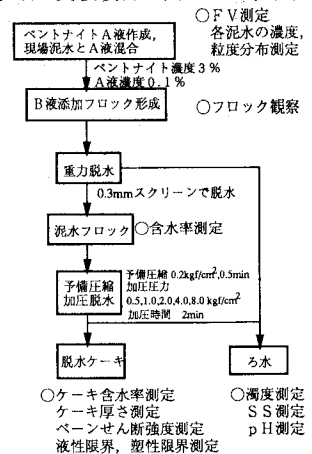


図-1 加圧実験の手順と実験項目

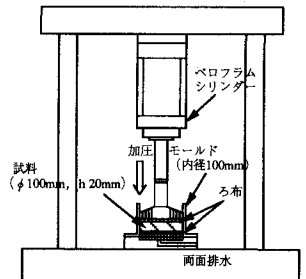


図-2 加圧実験装置

もに直線的に減少するが、この関係は1～2minで折れ曲がる2つ直線よりなっている。すなわち含水率の減少割合が加圧時間1～2minを境に低くなることを示している。また、現場への実用化において脱水装置は建設費、維持管理費等の面からベルトプレスを選定している。これらのことを考え脱水時間を2minに設定し、次の加圧実験を行った。

3.3.脱水ケーキの含水率とせん断強度 図-5に加圧圧力と含水率、また図-6に加圧圧力とケーキのせん断強度の関係を示した。含水率は脱水困難なベントナイトにおいても加圧圧力 $P=1.0\text{kgf/cm}^2$ 以上で $w'=85\%$ 以下になる。一方、シルト分の多い現場サンプルは加圧圧力 $P=1.0\text{kgf/cm}^2$ で $w'=53.2\%$ に $P=2.0\text{kgf/cm}^2$ 以上で含水率を50%以下におさえることができる。

『建設廃棄物ガイドライン』（厚生省）は、産業廃棄物扱いになる汚泥の基準を「一軸圧縮強度がおおむね 0.5kgf/cm^2 以下」としている。脱水ケーキの強度は、ペーセン断強度 $S_u \approx q_u/2$ と考えると $S_u \approx 0.25\text{kgf/cm}^2$ 以上でガイドラインを満足する。実験結果では、 $P=1.0\text{kgf/cm}^2$ で $S_u=0.24 \sim 0.33\text{kgf/cm}^2$ また、 $P=2.0\text{kgf/cm}^2$ で $S_u=0.40 \sim 0.50\text{kgf/cm}^2$ を示す。

3.4.泥水の減容化 建設残土・汚泥を処分する場合に、コスト面で大きなウェイトを占めるものの一つとして泥水の減容化があげられる。そこで、もとの泥水から脱水ケーキになるまでに、どれだけ体積が減少するのかを加圧圧力との関係で体積減少率として図-7に示した。

泥水はB液によるフロック形成⇒重力脱水⇒加圧脱水によるケーキの生成により、その体積減少率が75%以上になる。

3.5.ろ水の性状 加圧実験により発生した、ろ水の性状は $\text{pH}=4.42 \sim 5.14$ 、 $\text{SS}=67 \sim 127\text{ppm}$ 、濁度 $39 \sim 68\text{ppm}$ であった。ろ水は排水基準の規制を受け pH 、場合によっては SS に対して2次処理等の対応を考えなければならない。

4. まとめ 増粘剤A液は、高分子結合作用により流動性に富んでおり各種泥水工法に用いた場合、施工性、経済性等を改善する性能を持つことがわかった。また、凝集剤B液は含水率の高い土砂や、粒子が微細な泥水に対して大きな凝集作用を有し、高含水率土砂の処理に適すると思われる。よって、この両液を組み合わせることにより、建設泥土・汚泥の処理がベルトプレス等を用いた簡単なシステムで可能になると考える。現在、実用化のための処理システムを開発中である。

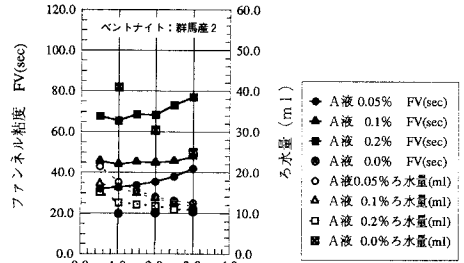


図-3 ベントナイト濃度 C (%) 濃度とファンネル粘度およびろ水量の関係

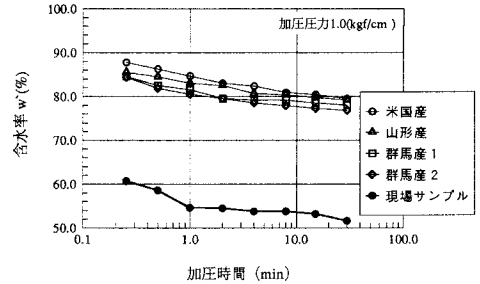


図-4 加圧時間と含水率の関係

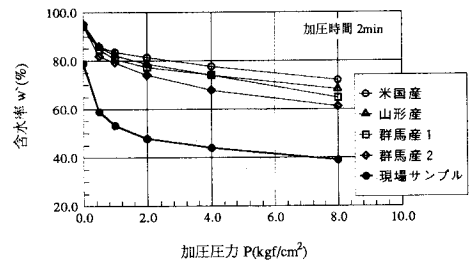


図-5 加圧圧力と含水率の関係

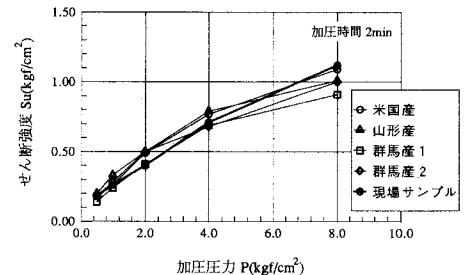


図-6 加圧圧力とせん断強度の関係

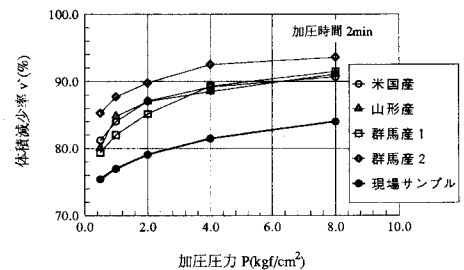


図-7 加圧圧力と体積減少率の関係