

VI-326

建設汚泥処理システムにおける凝集材の添加率制御と混合について

前田建設工業(株)技術研究所 (正)清水英樹
同 上 (正)勝又正治

1. はじめに

年々深刻化する建設汚泥の処分問題を背景にして、著者らは産業廃棄物である汚泥を効率よく脱水・減量化し、しかも再利用可能な強度に改良できる真空加圧脱水機の開発に取り組んできた¹⁾²⁾。その結果として、ろ室容量 2 m^3 の脱水機を含む一連のシステムを製作し、実証実験として泥水シールド工事の余剰泥水処理に適用を試みた³⁾。ここで、脱水助材として重要な役割を果たす凝集材を泥水に一定量自動添加して、十分に混合することが本システムにおける課題のひとつに上げられた。本報は、建設汚泥処理システムにおける凝集材の添加・混合方法に関する検討結果について述べるものである。

2. 凝集材の添加・混合に関する課題

真空加圧脱水機はフィルタープレスに代表される加圧力のみで脱水する従来の機械とは異なり、低加圧 (2.5 kg f/c m^2) と真空圧 (700 mmHg の負圧) を併用して脱水することを特長としている (図-1)。また、脱水機に投入される泥水には凝集材として、泥水重量の $1 \sim 3 \%$ の普通ポルトランドセメントを添加している。これはセメントが安価である上に凝集効果も高く、しかも脱水後の改良土強度を増加させ、有効利用を可能にするという知見によるものである。そこで、本システムにおいても泥水にセメントを粉体のまま添加・混合する方法を採用することとしたが、ここでの課題として ①添加率の制御方法 (ある流量で投入されてくる泥水に対して、任意の添加率でセメントを添加する方法)、②簡便で十分な混合方法 (セメントを粉体のまま、簡易的に混合する方法) が考えられた。

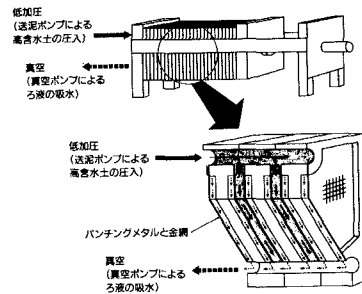


図-1 真空加圧脱水機の構造

3. 検討結果

①添加率の制御方法

添加率を制御するためにはセメント吐出量と泥水送泥量の両者を制御する必要がある。そこで、両者の吐出量の検定を実施した。図-2はセメントサイロ内に設置されたスクリュコンベアの回転数を制御するサイリスタモーターの動力周波数とセメント吐出量の関係を示したものである。図より、セメント吐出量は動力周波数に対して比例関係にあることがわかる。また、この関係はサイロ (容量 20 t) 内のセメント残量によってほとんど変化していない。したがって、セメントの吐出量は動力周波数を調整することで制御することが判った。一方、泥水の送泥量を制御する指標として、比較的測定が容易である泥水比重に着目した。

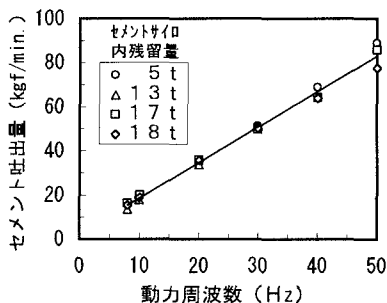


図-2 動力周波数とセメント吐出量の関係

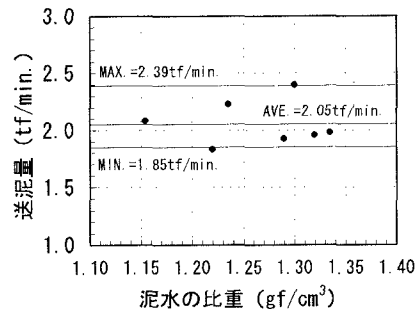


図-3 泥水の比重と送泥量の関係

図－3は泥水比重と送泥量の関係を示したものである。図より、泥水比重の値からだけでは正確な送泥量を捉えることは難しいことがわかる。しかし、本システムで通常用いるセメント添加率1～3%の範囲で考えるならば、仮に平均送泥量2.05 tf/min. に対してセメント添加率を設定した場合に1.85～2.39 tf/min. 程度の幅で送泥量が推移したとしても、設定添加率と実際の添加率の誤差は表－1に示すように僅かである。したがって、送泥量がこの程度の幅で推移していることを適宜確認しながらスクリーコンベアの動力周波数を調整することでセメント添加率を制御することとした。

②簡便で十分な混合方法

泥水とセメントの混合方法を検討するにあたっては、コストと運転制御の容易さを考慮して、できるだけ簡便な装置によりセメントを粉体のまま泥水に添加する方法を検討した。そこで、混合効率を高めると同時に粉塵の発生を防止する目的で図－4に示すような簡単な構造の混合器を作製した。泥水とセメントは混合器を通過することにより効果的に混合され、混和槽（分離を防止するための攪拌機を備えた貯溜槽）に貯えられたのち脱水機へ送られるようなシステムとした。このような混合方法についての適用性を検証するために攪拌方法を変えたセメント添加実験を実施した。なお、混合度合を判定する指標としては泥水のファンネル粘性係数を用いた。表－2は、その実験結果を示したものであるが、セメント無添加ならびに攪拌不十分な泥水（セメントを添加して棒で数回かき回しただけの泥水）のファンネル粘性は、水のファンネル粘性（約1.8秒）に近い値を示している。一方、混合器を通過させた泥水のファンネル粘性は、攪拌十分な泥水（ハンドミキサーで十分に攪拌した泥水）と同様に、水よりかなり高い値を示していることから、十分な混合がなされていると判断された。

4. おわりに

本実験により、汚泥処理システムにおいてセメント添加率を任意に設定して制御する方法を決定することができた。また、簡単な構造の混合器を設置することで、粉体のままセメントを添加しても十分な混合が可能で、しかも粉塵の発生を抑えられることが確認できた。これにより、真空加圧脱水機を用いた汚泥処理システムを自動化させるための一要因に対して対策を講じることができたといえる。

表－1 平均送泥量に吐出量を設定した場合の実質添加率

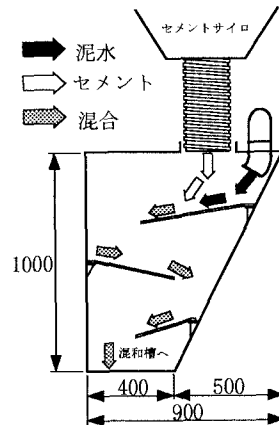
送泥量 (tf/min.)	セメント添加率1%			セメント添加率3%		
	添加量(tf)	添加率(%)	誤差(%)	添加量(tf)	添加率(%)	誤差(%)
平均値 2.05		1.0	—		3.0	—
最大値 2.39	$2.05 \div 0.01 = 0.021$	0.9	-0.1	$2.05 \div 0.03 = 0.062$	2.6	-0.4
最小値 1.85		1.1	+0.1		3.3	+0.3

*) 誤差とは、目標添加率と実質添加率の差

表－2 攪拌方法を変えたセメント添加実験結果

攪拌方法	泥水性状			セメント添加率(%)	ファンネル粘性(秒)
	含水比(%)	濃度(%)	比重(gf/cm ³)		
セメント無添加				—	22.9
攪拌不十分	231	30	1.24	1.0	24.1
攪拌十分				1.0	46.5
混合器通過				1.0	47.7

*) 攪拌不十分とは泥水にセメントを添加して、棒で数回かき回しただけのもの
攪拌十分とは泥水にセメントを添加して、ハンドミキサーで十分に攪拌したもの



図－4 混合器断面図

- 1) 安田, 瀧口, 勝又(1993): 真空脱水を併用した高含水土改良装置による改良土特性, 土木学会第48回年次学術講演会Ⅲ pp. 650-651
- 2) 勝又, 瀧口, 安田(1993): 真空脱水を併用した高含水土改良装置の性能特性, 土木学会第48回年次学術講演会Ⅲ pp. 652-653
- 3) 勝又, 清水(1995): 真空加圧脱水機を用いた建設汚泥システムについて, 土木学会第50回年次学術講演会Ⅶ