

大阪産業大学工学部

菅原 正孝

大阪産業大学大学院

○浜崎 竜英

1 はじめに

建設現場で発生する泥水は一般に無機成分がその大半を占めており、また濃度が高く、特に粒径が小さな粒子を多く含む場合は沈降性も悪いため処理・処分方法が問題となっている。一般的な処理・処分方法として現場から発生した状態のまま運搬し天日乾燥して処分しているのが現状である。そのため運搬コストが高くなることや処理・処分に要する時間が長くなるという問題が発生する。このような背景から、建設現場で発生する泥水に対する運搬コスト、処理・処分時間の低減、さらには濃縮・脱水された汚泥の再利用方法について検討する必要がある。

2 目的

上述したような背景から、小口径推進工法で発生する泥水を木綿製の円筒型ろ布^{1)~2)}を用いて濃縮・脱水し、減容化を図ることを最終的な目標とし、また連続処理を可能とするため円筒型ろ布先端部より適時濃縮・脱水汚泥を排出する方法を検討中である。

現在では、様々な汚泥脱水装置が開発されており、建設現場においても無機性汚泥を対象とした脱水が可能である。こうした研究の一環として本研究では、ベルトプレスによる脱水装置から発生したろ液の2次処理として、ろ液中に含まれている固形物の回収を目的として実験を行い、2、3の知見を得た。

3 方法

3.1 実験装置

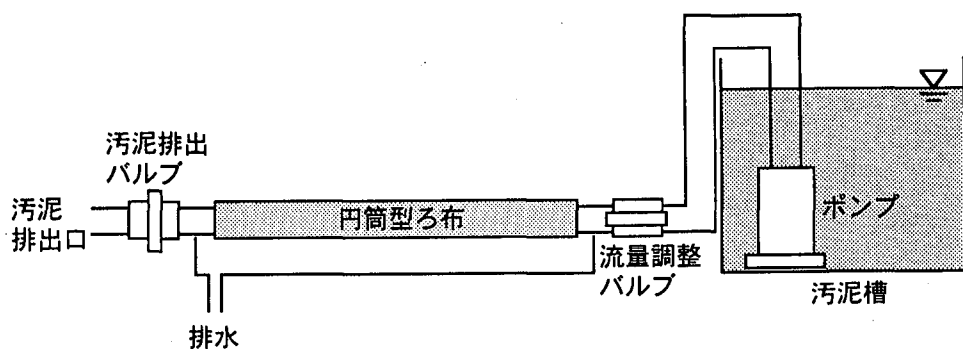


図-1 建設汚泥濃縮・脱水実験装置図

図-1に示すように、本装置は貯留槽内の調質した泥水を水中ポンプで円筒型ろ布へ圧送し、固形物をろ布内に捕捉する全量ろ過方式を採用した。また固液分離を促進するため、ポリ塩化アルミニウム（以下PACと示す）とカチオン系有機高分子凝集剤（以下ポリマーと示す）を使用した。

3.2 原水

使用した原水は、小口径推進工法で発生した高濃度の泥水を、ベルトプレス脱水装置で脱水し、その装置から発生するろ液を想定して、脱水汚泥を10000mg/Lにしたものである。泥水の性状を表-1に示す。実験中においては、貯留槽内の泥水の固形物濃度を一定にするため、常時手で攪拌を行った。

3.3 凝集剤

凝集剤としてPACとポリマーとし、濃度をPACで2.0w/v%、ポリマーで0.2w/v%で希釈したものを原水に投入して調質し、直ちに実験を開始した。PAC及びポリマーの添加率はジャーテストによって最適添加率を求め、原水に対してPACを100mg/L、ポリマーを40mg/Lとした。

3.4 円筒型ろ布

円筒型ろ布は、平らな布を円筒型に縫製しているため、縫製部分で汚泥が漏れる可能性がある。よって本研究では、円筒型ろ布を2重に重ねて汚泥が漏れるのを防止した。円筒型ろ布の材質は、木綿製、平織りで目の開きがおよそ150メッシュであり、直径45mm、有効長さを2mとした。

表-1 泥水の性状

pH		6.12
TS濃度 (mg/L)		10000
水温 (°C)		27±1
粒度分布* (v%)	粘土分 (2μm未満)	25.4
	シルト分 (2μm以上20μm未満)	71.1
	砂分 (20μm以上)	3.5
平均粒径* (μm)		4.0

*粒度分布及び平均粒径は、ベルトプレス脱水装置で脱水する前の原水である。

4 結果と考察

円筒型ろ布と凝集剤の関係を確かめるために、凝集剤の種類のみを変化させて実験を行った。Run-1として凝集剤無添加、Run-2としてPACを100mg/L添加、Run-3としてPACを100mg/L添加後、ポリマーを40mg/L添加の3種類の実験を行い、凝集剤による円筒型ろ布の影響を確認した。結果を図-2、3、表-2に示す。

4.1 ろ過速度

図-2に示すように、ろ過速度は凝集剤を添加したRun-2、Run-3よりも凝集剤無添加のRun-1が高い状態を維持することができた。この結果から凝集剤を添加しない方が、処理量が増加するといえる。この点については、凝集剤によって形成されたフロックがろ布内側において目詰まりすることがろ過速度低下の原因だと思われる。凝集剤無添加が処理量増加につながることは今回の実験で明らかであるが、表-1に示すように、直接原水をこの円筒型ろ布で濃縮する場合を考えると、平均粒径が4.0μmであり、濃縮することが困難であるといえる。

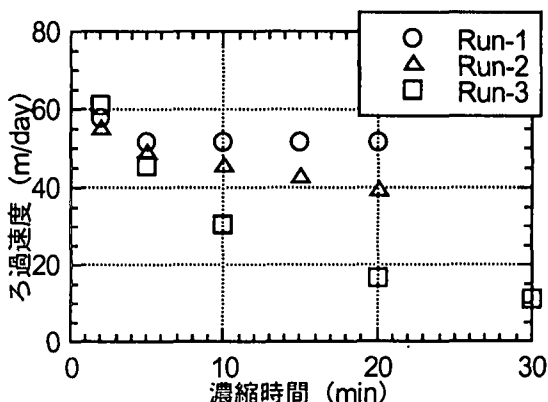


図-2 ろ過速度の経時変化

4.2 ろ液中TS濃度

図-3は、TS濃度の変化を示している。今回使用した原水に含まれる浮遊物質（SS）濃度はその大半が無機性であり、下水汚泥と比較すると同じような状況であっても高いTS濃度を示すこととなった。結果から予想されることは、ろ液のTS濃度は、凝集剤添加に大きく左右されることである。凝集剤を添加したRun-2、Run-3は、Run-1と比較するとTS濃度は初期値から低い値を示した。Run-1の場合、原水供給直後はろ布内側にゲル層が形成されにくいためTS濃度の高いろ液が発生したと思われる。

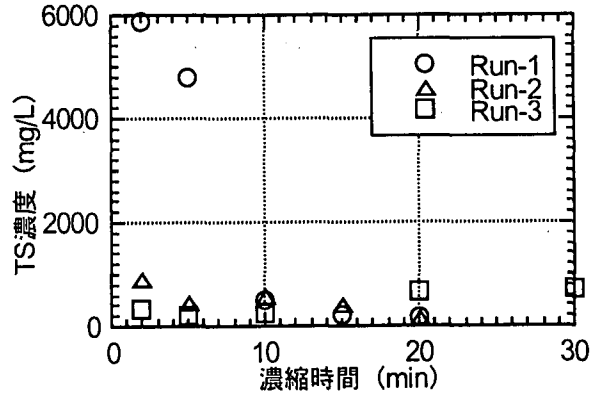


図-3 ろ過液TS濃度の経時変化

4.3 濃縮倍率

Run-1、Run-2では20分後、Run-3では30分後に実験を終了してろ布内のTS濃度を測定した。このTS濃度を測定することによって円筒型ろ布による濃縮効果を確認できる。結果を表-2に示す。結果からPACとポリマーを添加したRun-3が濃縮倍率が一番高く、27倍となった。このことから泥水を回収する場合に凝集剤が必要であることを示している。ただし図-1で示したように凝集剤を添加するとろ過速度が低下するので両者のバランスを考えた凝集剤種類及び添加率が要求される。

表-2 泥水の濃縮倍率

実験	泥水の濃縮倍率 *	濃縮時間 (min)
Run-1	2.2	20
Run-2	7.4	20
Run-3	27	30

* 泥水の濃縮倍率は、次式によって算出

$$\text{濃縮倍率} = \frac{\text{ろ布内TS濃度 (mg/L)}}{\text{貯留槽内TS濃度 (mg/L)}}$$

5 最後に

凝集剤を添加することにより、TS濃度の阻止率は原水供給直後から高くなるなり、濃縮倍率も向上したが、ろ過速度は凝集剤無添加と比較して低い値となった。ろ過速度の低下はろ布面積を大きくすることによって対応できるため、凝集剤の添加は必要であると思われる。

円筒型ろ布は今回使用した方法以外に下水汚泥や底泥などを対象とした汚泥の濃縮・脱水も可能である。また汚泥処理だけにとどまらず、水処理としても利用できるため、簡易処理装置や様々な水処理装置の前処理として利用できる可能性がある。

6 参考文献

1) 菅原正孝、林新太郎、ホース状ろ布による簡易汚泥脱水法、第30回下水道研究発表会講演集、p.653-655、1993
2) Sugahara, M. and Hamasaki, T., Study on Water Source Treatment using Sleeve Type Filter Cloth, IWSA Specialized Conference, Water Osaka 95, p.188-189, 1995