



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ハニカムスクリーンによる低動力汚泥濃縮装置の開発
Author(s)	半田, 大介; 松田, 誠; 戸松, 裕貴 他
Description	第11回衛生工学シンポジウム (平成15年11月6日 (木) -11月7日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 一般セッション . 1 上下水道事業と施設管理 . P1-8
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 11, 85-88
Issue Date	2003-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7052
Type	departmental bulletin paper
File Information	11-1-8_p85-88.pdf



1-8 ハニカムスクリーンによる低動力汚泥濃縮装置の開発

○半田大介、松田誠、戸松裕貴、加藤孝（三機工業株式会社）

1. はじめに

省エネルギーでコンパクトな汚泥濃縮システムを目指し、東京都下水道サービス株式会社と共同で開孔率の高いハニカム状のスクリーンを用いた濃縮装置（図1）の開発を行っている。

スクリーンは、図2に示すように円盤状に平板と波板を交互に積層させたハニカム構造体である。ろ過方向に厚みを持つ構造を持ち、開孔率が高く、図3に示すように繊維物質が絡みにくい特長を持つ。これまでスクリーンを低速で回転させながら濃縮する方法について基本的機能が確認でき、低動力の汚泥濃縮装置としての実用化への可能性を見出すことができた。

そこで、直径 700mm のスクリーンを2枚用いた実用機としての基本ユニットを製作し、混合生汚泥および余剰汚泥を対象に実用化試験を行い性能を実証した。

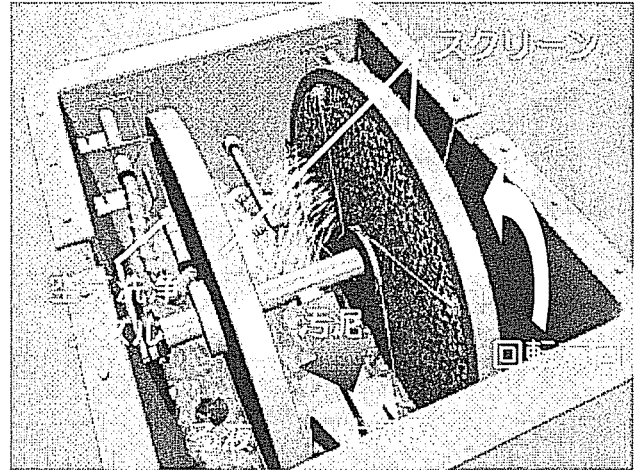


図1 ハニカム濃縮機

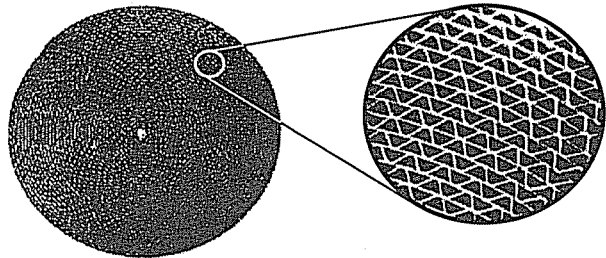


図2 ハニカムスクリーン

2. 汚泥濃縮の原理および構造

汚泥は高分子凝集剤の注入により調質され、フロックを形成し、ハニカムスクリーン濃縮機に投入される。図1に示すようにスクリーンは円盤の中心を軸として低速回転しており、その半分以下が汚泥液に浸漬している。回転しながら、ろ過と洗浄を繰り返して濃縮が行なわれる。液面上に出たスクリーンは空気により洗浄され、容易に付着汚泥を剥離することが可能である。汚泥はスクリーンの回転に連動してろ過されながら仕切板とスクリーンの隙間を通過し、ホoppa方向に移動して濃縮され、堰を越えホoppaに落下する。スクリーンを通過したろ液はろ液ドレンより排出される。スクリーンの枚数を増すことでスケールアップが容易であり、様々な処理量に対応できる。

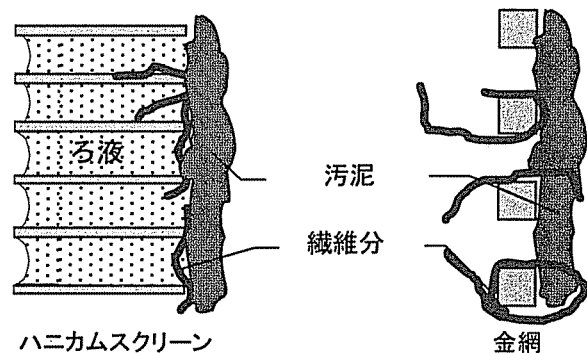


図3 スクリーン断面図

3. 試験方法と条件

3.1 70シートおよび仕様

試験装置を東京都下水道局砂町水処理センターに設置し試験を行った。試験フローシートを図4に示す。また、主要機器の仕様を表1に示す。試料汚泥を汚泥貯留タンクに貯留後、凝集混和槽に供給し、高分子凝集剤と混和してフロックを形成させた後、濃縮機に供給して濃縮を行った。仕切板と堰は可動であり、位置を変化させて構造を検討した。

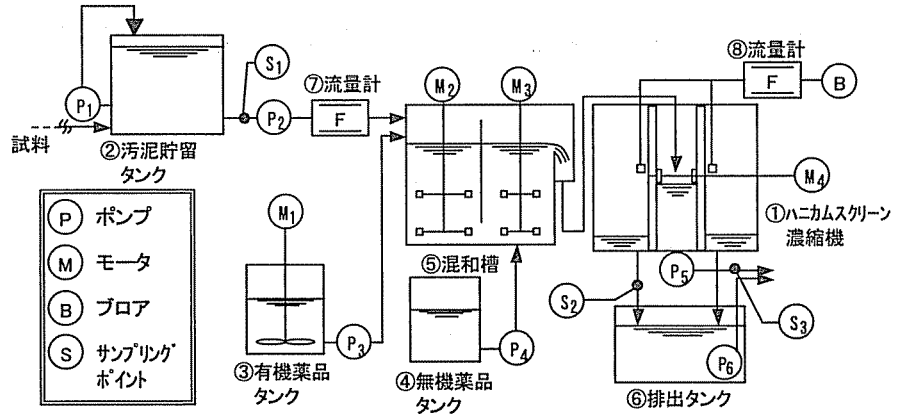


図4 試験フローシート

表1 機器仕様

No	機器名称	仕様
1	ハニカムスクリーン濃縮機	800W×1400L×1400H ハニカムスクリーン 700φ×20t, SUS316 ろ過面積 0.7m ²
P ₂	汚泥供給ポンプ	50A×0.2m ³ /min×10mH×2.2kw
P ₃	薬品供給ポンプ	20A×13.6L/min×20mH×0.4kw
P ₅	濃縮汚泥ポンプ	80A×95L/min×10mH×2.2kw
M ₄	ハニカム駆動装置	減速比 1/80×0.4kw
B	ブロワ	40A×0.8m ³ /min×15kPa×1.7kW

表2 設定条件

汚泥	汚泥種	混合生汚泥(混) 余剰汚泥(余)	攪拌速度	急速(rpm)	133(混) 190(余)
	供給量 (m ³ /h)	5.0~10.0		緩速(rpm)	24(混) 60(余)
	温度 (°C)	10.6~13.4(混) 8.8~16.1(余)	スクリーン	目幅(mm)	0.5, 1.0
	pH (-)	6.3~7.0(混) 6.6~7.0(余)		直径(mm)	700
				ろ過面積(m ²)	0.7
	アルカリ度 (mg/L)	80~250(混) 170~240(余)	ブロワ	回転数(rpm)	17
				风量(m ³ /h)	0.5
	蒸発残留物 (mg/L)	3800~8500(混) 4000~7200(余)	高分子凝集剤	凝集剤種	かたか系
浮遊物質 (mg/L)	3000~7100(混) 2800~6000(余)	注入率(%)		0~0.7(混) 0~0.8(余)	

3.2 試験条件

(1) 設定条件

設定条件を表2に示す。対象は、余剰汚泥と生汚泥を容積比1:1で混合した混合生汚泥と、余剰汚泥である。攪拌速度は、対象とした汚泥によってフロックの性状が異なったことから、表2に示した攪拌条件とした。スクリーンは目幅の検討以外は1.0mmのものを、回転数は17rpmとした。凝集剤はカチオン系の高分子凝集剤を用いて、対象汚泥への注入率の影響を把握した。

(2) 操作条件

操作条件を表3に示す。必要注入率の把握では、汚泥供給量を 5.0m³/h に設定し、凝集剤注入率を変化させ、濃縮汚泥濃度（蒸発残留物）および固形物回収率

表3 操作条件

検討項目	凝集剤注入率 (%/TS)	汚泥供給量 (m ³ /h)	目幅 (mm)
①注入率の影響	0~0.6(混) 0~0.7(余)	5.0	1.0
②処理能力	必要注入率	5.0~10.0	1.0
③目幅と処理能力	必要注入率	5.0~10.0	0.5, 1.0

を算出した。処理能力の把握では、必要注入率を設定し、汚泥供給量を 5.0~10.0m³/h の範囲で変化させ、濃縮汚泥濃度を測定した。最後に、目幅の違いによる処理能力を比較した。

4. 試験結果

試験は1パターン20分間で行い、10, 15, 20分に濃縮汚泥とろ液を採取した。濃縮汚泥は濃縮汚泥濃度（蒸発残留物）を、ろ液は浮遊物質を測定した。固形物回収率は、固形物の供給量と濃縮汚泥およびろ液の固形物量から算出した。固形物負荷は、供給される固形物量を有効ろ面積(0.7m²)で除した値である。

4.1 注入率の影響

混合生汚泥と余剰汚泥を対象として、高分子凝集剤注入率を変化させたときの濃縮汚泥濃度の影響を図5に示す。濃縮汚泥濃度は、混合生汚泥および余剰汚泥ともに凝集剤を注入しないときで1%以下であったが、注入率が大きくなると濃度も高くなった。混合生汚泥では、注入率が0.4%/TSで4%を上回る結果となった。余剰汚泥では混合生汚泥に比べ濃縮汚泥濃度が低く、0.6%/TS程度の注入率で濃縮汚泥濃度が4%となった。

注入率を変化させたときの固形物回収率の影響を図6に示す。固形物回収率は、点線で95%の回収率を示している。混合生汚泥では注入率0.3%/TSのときも95%を上回っており、注入率が高くなると回収率もさらに上昇傾向にあった。余剰汚泥では凝集剤注入率が大きくなると回収率も高くなり、0.6%/TSで95%となった。注入率は他の濃縮法より高めではあるが、脱水行程で無薬注や注入率の低減が可能であり、汚泥処理工程全体での凝集剤使用量は他の濃縮法と同程度である。

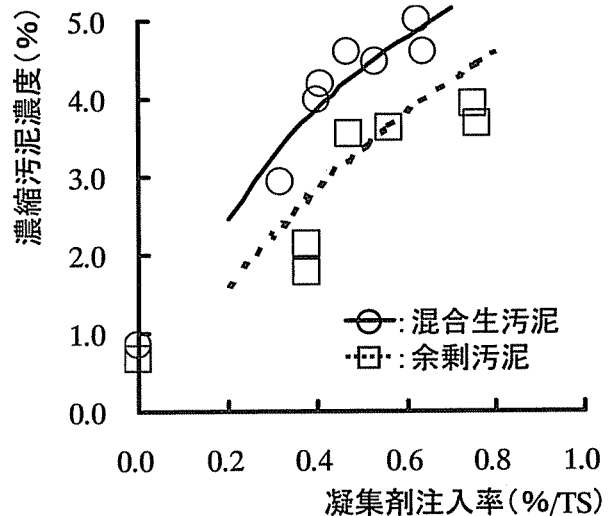


図5 注入率と濃縮汚泥濃度の関係

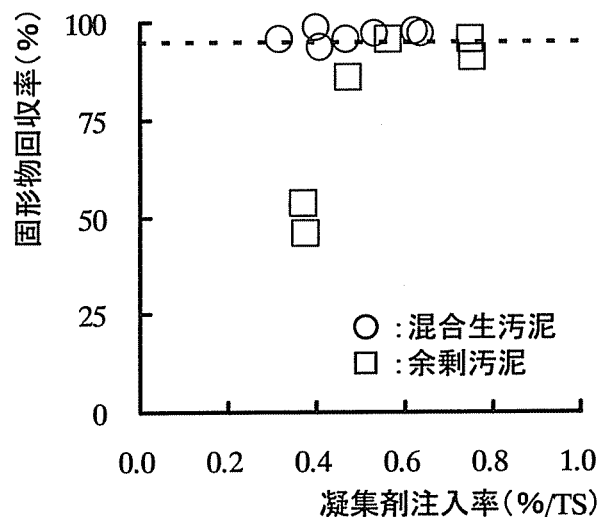


図6 注入率と固形物回収率の関係

4. 2 目幅と処理能力

混合生汚泥の固形物負荷と濃縮汚泥濃度の関係を図7に示す。固形物負荷が大きくなると濃縮汚泥濃度が小さくなるのが分かる。目幅が1.0mmでは固形物負荷がおおよそ $80\text{kgDS}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ まで濃縮汚泥濃度が4%であるが、目幅0.5mmでは $60\text{kgDS}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上になると4%を下回る結果となった。

余剰汚泥の固形物負荷と濃縮汚泥濃度の関係を図8に示す。混合生汚泥と同様に固形物負荷が大きくなると濃縮汚泥濃度は小さくなる傾向にある。目幅1.0mmでは、 $40\text{kgDS}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ まで濃縮汚泥濃度が4%であり、目幅0.5mmでも $40\text{kgDS}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ まで濃縮汚泥濃度が4%であった。

5. まとめ

直径700mmのスクリーンを2枚用いた実用機としての基本ユニットを製作し、混合生汚泥および余剰汚泥を対象に実用化試験を行い性能を実証した。以下に濃縮汚泥濃度が4%以上となる条件をまとめる。

- 1) 凝集剤の注入率は、混合生汚泥で0.4%/TS、余剰汚泥で0.6%/TSであった。脱水工程では注入率を低減できることから、凝集剤使用量は他の濃縮法と同程度であった。
- 2) 固混合生汚泥および余剰汚泥において、目幅1.0mmの方が濃縮汚泥濃度が4%以上となる固形物負荷が大きかった。目幅1.0mmのとき、固形物負荷は混合生汚泥のとき $80\text{kgDS}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ 、余剰汚泥では $40\text{kgDS}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ であった。
- 3) スクリーンの回転動力が小さく、ろ過面の更新が低圧、少風量の空気洗浄で可能である。

本試験にあたり、東京都下水道局砂町水処理センター、東部スラッジプラント、新日本製鐵(株)、第一工業製薬(株)の皆様に、御協力と御支援を頂いたことを感謝申し上げます。

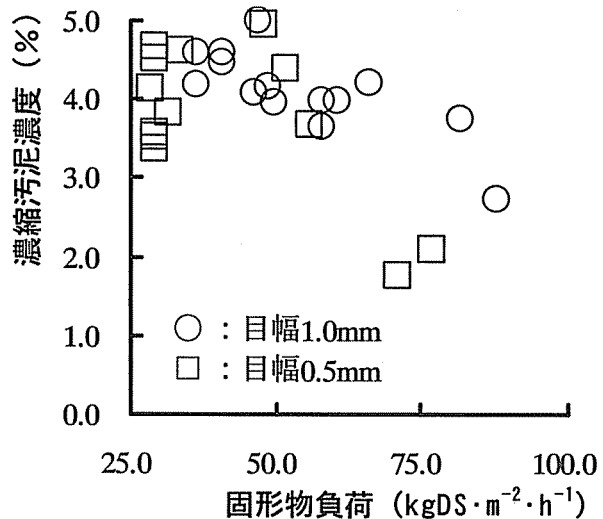


図7 混合生汚泥の固形物負荷と濃縮汚泥濃度の関係

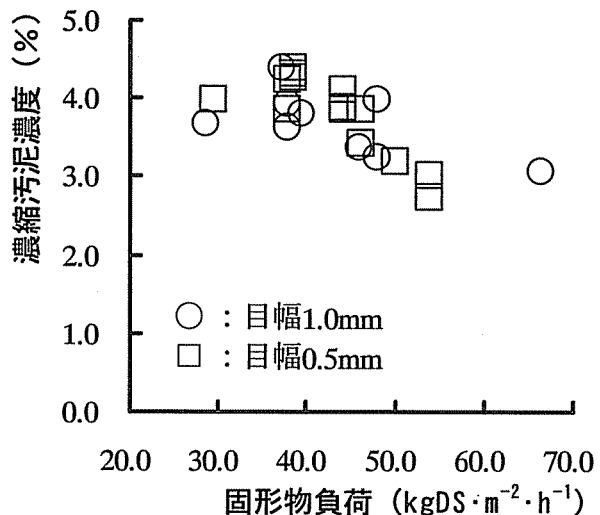


図8 余剰汚泥の固形物負荷と濃縮汚泥濃度の関係