



Title	超高効率型遠心脱水機の脱水特性について
Author(s)	水上, 浩良; 鈴木, 登; 内川, 隆史 他
Description	第8回衛生工学シンポジウム (平成12年11月16日 (木) -17日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 4 水処理1 . 4-3
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 8, 171-176
Issue Date	2000-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7229
Type	departmental bulletin paper
File Information	8-4-3_p171-176.pdf



4-3

超高効率型遠心脱水機の脱水特性について

(株)クボタ 水上浩良、○鈴木 登、内川隆史、加島広基

1. はじめに

現在、汚泥脱水機としては、フィルタープレス、ベルトプレス、遠心脱水機等が主流となっており、特に遠心脱水機は、大容量処理、容易な維持管理性、高効率化による脱水性能の向上等により実績は増加傾向にある。最近になって、低動力で維持管理の容易な脱水機も開発されてはいるが、脱水設備ランニングコストの大部分を占める脱水ケーキ処分費や、焼却設備ランニングコストを低減させるには、ケーキ含水率の低下が最重要課題となっている。今回、我々は遠心脱水機のボウル形状を直胴型にするとともに、ケーキ排出部の構造に特徴をもたせ、大幅な脱水性能の向上（ケーキ含水率の低下）を実現できる超高効率型遠心脱水機を開発した。以下に、各種汚泥に対する脱水性能の調査を行った結果を報告する。

2. 超高効率型遠心脱水機の構造

(1) 従来機の構造

従来の高効率型遠心脱水機は、図-1に示すように円筒部と円錐部とからなるデカンタ型であった。本機では、B部から排出される脱水ケーキは含水率の低いA部と含水率の高いC部を混合した脱水ケーキであった。改良機としてC部ケーキの混合割合を減少させる構造の脱水機もあるが、より圧密・脱水されたA部のケーキのみを局部的に排出するには困難なものがあつた。

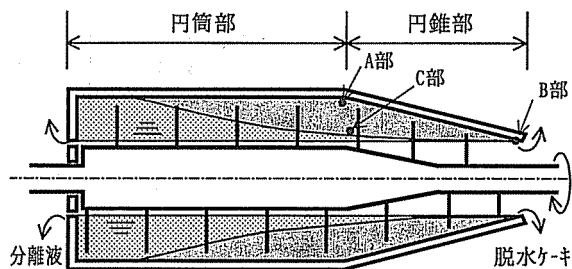


図-1 従来の遠心脱水機(デカンタ型)

(2) 超高効率型遠心脱水機の構造

超高効率型遠心脱水機の構造を図-2に示す。超高効率型遠心脱水機は、従来の円筒部+円錐部とからなるデカンタ型ではなく、全て円筒部で構成された直胴型である。本機構造の特徴を以下に示す。

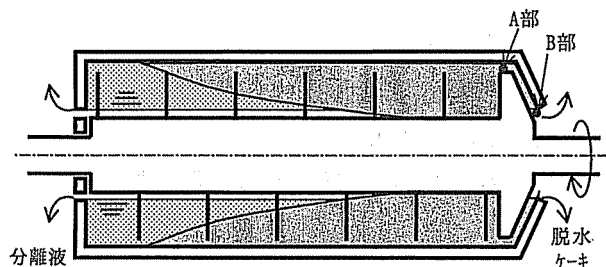


図-2 超高効率型遠心脱水機

① ボウル形状を直胴型としたこと

従来機のボウル形状は、円筒部と円錐部とからなるデカンタ型であった。これに対し、超高効率型のボウル形状は全て円筒部とからなる直胴型としている。このため、機内により多くの汚泥を溜め込むことができ、汚泥の滞留時間を長くとることができる。また、ボウル内の汚泥量が多いため、ケーキ排出部への圧密力・排出力も増大できる。

② ケーキ排出部を隙間構造にしたこと

従来機は、ケーキ排出部が開放であったのに対し、超高効率型では排出部を隙間構造とし、排出部においてもケーキに圧密力を与えている。これにより、更に汚泥の圧密を促進し、ケーキ含水率を低下させることができる。

③ 含水率が最も低いケーキのみを排出する構造としたこと

ボウル壁面(A部)にある最も遠心効果の高い、つまり含水率が最も低いケーキのみを取り出すことにより、従来機よりも含水率を更に低下させることができる。

これにより、従来の高効率型遠心脱水機と比較してケーキ含水率の低下等、脱水性能を大幅に向上させることが可能になった。

3. 実験概要

超高効率型遠心脱水機及び比較対象として同条件で運転した高効率型遠心脱水機の実験概要を示す。いずれも当社製の脱水機を使用した。

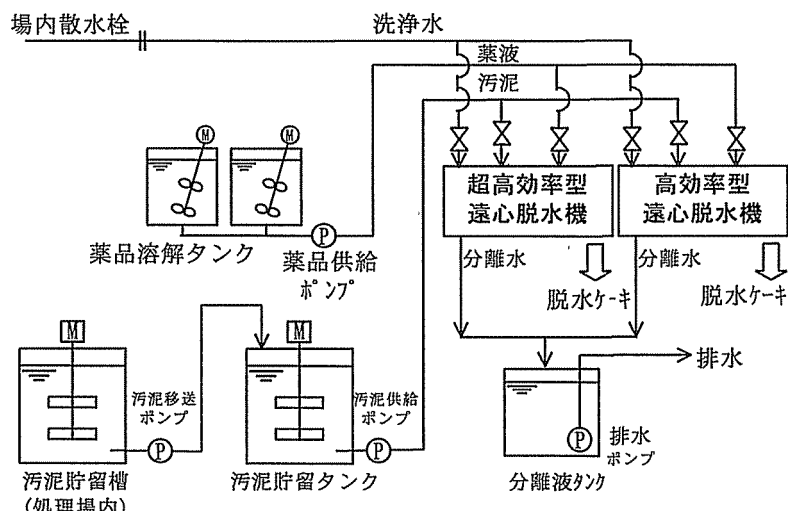


図-3 フローシート

(1) 脱水機諸元

① 高効率型遠心脱水機 (小型機)

定格処理量：0.5m³/H

動力：3.7kW(主モータ)+5.5kW(差速装置)

② 超高効率型遠心脱水機 (小型機)

定格処理量：0.5m³/H

動力：5.5kW(主モータ)+5.5kW(差速装置)

(超高効率型遠心脱水機は、投入汚泥量を変化させる運転を想定したため、主モータ動力を大きくしている。)

③ 超高効率型遠心脱水機 (大型機)

定格処理量：5.0m³/H

動力：15kW(主モータ)+11kW(差速装置)

(2) 原汚泥性状

表-1に原汚泥の性状を示す。

表-1 原汚泥性状

処理場	水処理方法	汚泥種類	汚泥濃度 (TS)	VTS	繊維分 (100 ヲシ)	備 考
A	標準活性汚泥法	混合生汚泥	3.4%	81%	15%	生汚泥：重力濃縮 余剰汚泥：機械濃縮
B	標準活性汚泥法	消化汚泥	1.3%	71%	4%	生汚泥：重力濃縮 余剰汚泥：機械濃縮
C	汚泥集約処理	消化汚泥	2.7%	71%	6%	全量：機械濃縮
D	幹沓-シオン イチ	余剰汚泥	1.0%	80%	5%	全量：重力濃縮

4. 実験結果

実験は、全てSS回収率を95%以上の条件で行った。

(1) ケーキ含水率の低下

① 混合生汚泥

図-4に、A処理場における汚泥量とケーキ含水率の関係を示す。定格処理量：0.5m³/Hにおいては、高効率型のケーキ含水率：約73%に対して、超高効率型は約69%と4%程度低下できた。これにより発生ケーキ量は約13%減少できる。

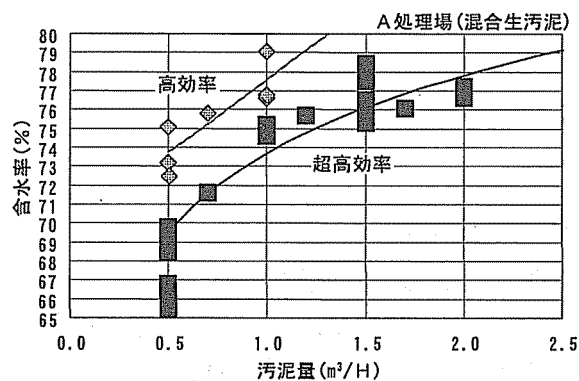


図-4 汚泥量-ケーキ含水率(遠心効果：1000G)

② 消化汚泥

図-5に、B処理場における汚泥量とケーキ含水率の関係を示す。定格処理量：0.5m³/Hにおいては、高効率型の約80%に対して、超高効率型は約75%と5%程度低下できた。これにより、発生ケーキ量は約20%減少できる。

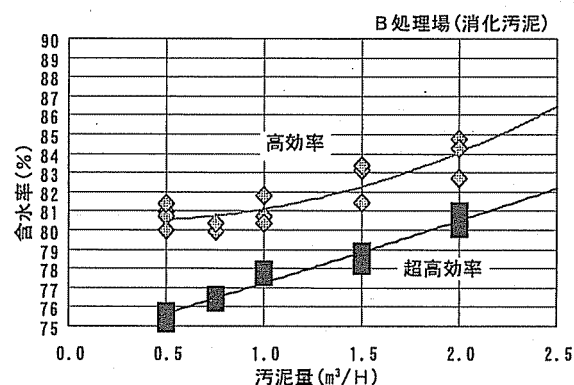


図-5 汚泥量-ケーキ含水率(遠心効果：2500G)

図-6に、C処理場における汚泥量とケーキ含水率の関係を示す。定格処理量：0.5m³/Hにおいては、高効率型の約79%に対して、超高効率型は約77%と2%程度低下できた。これにより、発生ケーキ量は約9%減少できる。

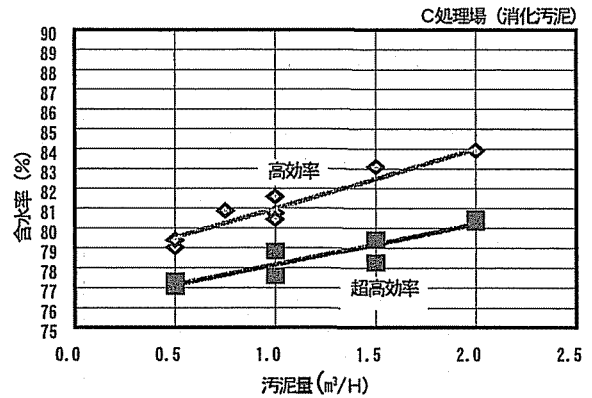


図-6 汚泥量-ケーキ含水率(遠心効果：2500G)

③ OD余剰汚泥

図-7に、D処理場における汚泥量とケーキ含水率の関係を示す。定格処理量：0.5m³/Hにおいては、高効率型の約83%に対して、超高効率型は約79%と4%程度低下できた。これにより、発生ケーキ量は約20%減少できる。

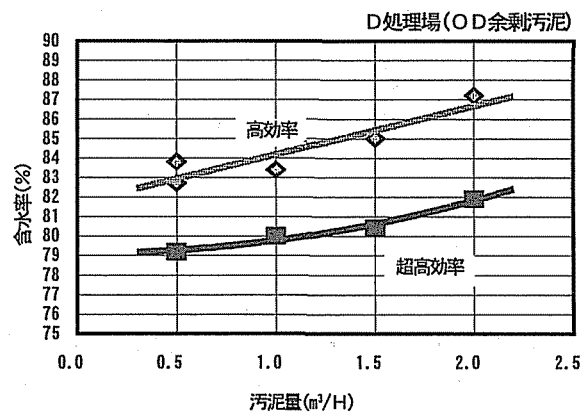


図-7 汚泥量-ケーキ含水率(遠心効果：2500G)

(2) 省エネ運転

図-8に、遠心効果とケーキ含水率の関係、図-9に汚泥量と主モータ単位消費動力の関係を示す。図-8より、ケーキ含水率を高効率型と同等(約80%)とした場合には、超高効率型では約1500Gの低遠心効果での運転が可能となった。よって、図-9に示すように、主モータの単位消費動力は、高効率型(処理量：0.5m³/H、遠心効果：2500G)の約2.5kWh/m³に対し、超高効率型(0.5m³/H、1500G)は、約1.5kWh/m³と40%程度低減することができる。これにより、差速装置(油圧ユニット)と合わせた脱水機本体の消費動力は約30%低減できる。

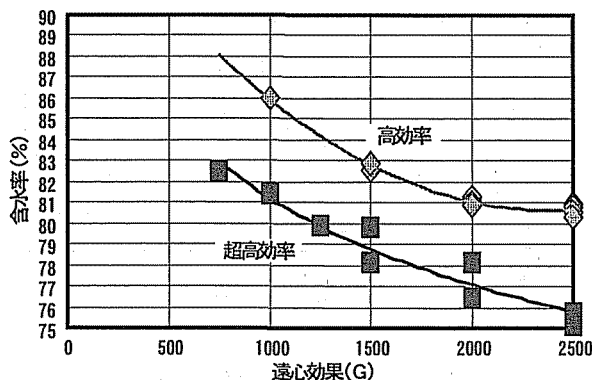


図-8 遠心効果-ケーキ含水率(汚泥量0.5m³/H)

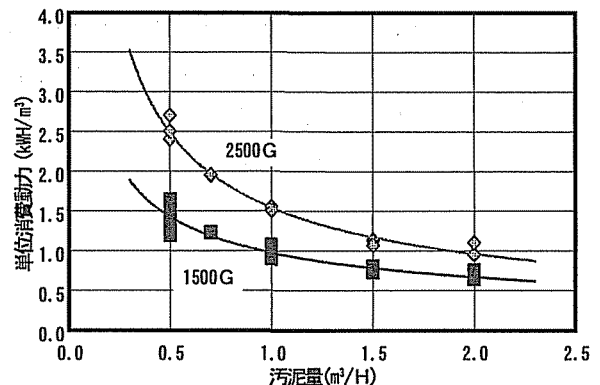


図-9 汚泥量-主モータ単位消費動力

(3) 運転制御性

図-10に、油圧とケーキ含水率の関係を示す。高効率型、超高効率型共に、差速装置には油圧モータ方式を採用しており、スクリーンによる汚泥の搬送トルクを油圧で検知して、設定油

圧を維持するように差速を自動制御している。

図-10では、油圧(搬送トルク)とケーキ含水率には相関があることを示しており、ケーキ含水率に合った油圧を設定することで、安定した含水率の脱水ケーキを得ることができる。又、同じ油圧においては、高効率型よりも超高効率型の方がケーキ含水率が低くなっており(ex. 油圧:約6MPaで高効率型:約81%、超高効率型:約80%)、更に最大油圧は高効率型の約7MPaに対し、超高効率型では10MPa近くまで高くして

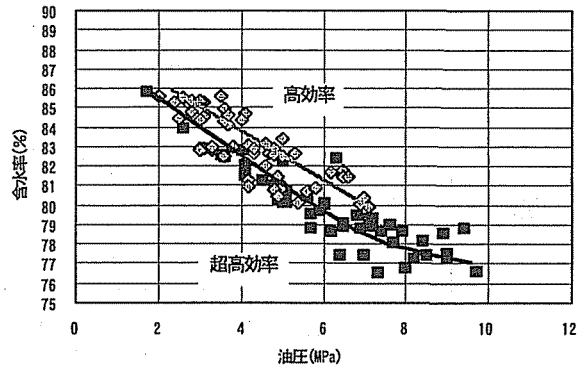


図-10 油圧-ケーキ含水率

運転を行うことができる。これは、超高効率型では、①ボウル内の汚泥量を多くし、ケーキ排出部への圧密力・排出力を増大した ②ケーキ排出部を隙間構造とし、排出部においても脱水ケーキに圧密力を与えている ③含水率が最も低いケーキのみを搬出する構造としたためであると考えられる。

図-11に、設定油圧を変更した時の差速と油圧の経時変化を示す、当初の設定油圧(12MPa)では、差速は2rpm付近で運転し油圧を12MPa付近に保っている。その後、設定油圧を12MPaから8MPaに変更すると、差速は一時的に約6rpmまで上昇して油圧を低下させ、設定油圧(8MPa)を維持するよう、当初よりも若干高い値(約3rpm)で推移している。つまり、ケーキ含水率と相関がある油圧を設定することによって差速が自動的に変化し、安定した含水率の脱水ケーキを得ることができる。

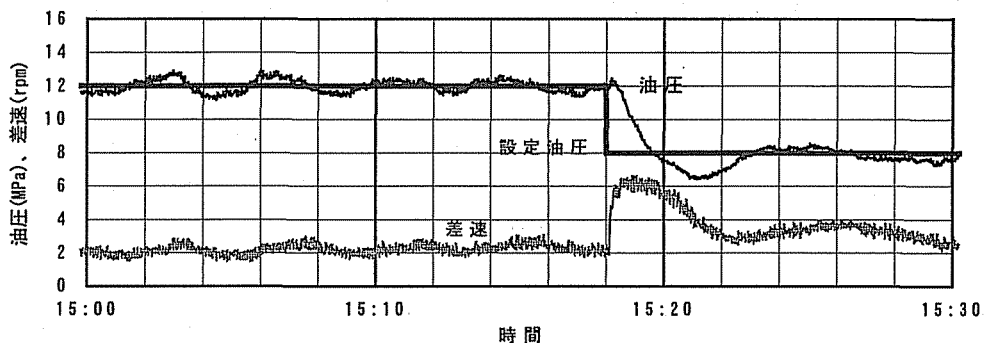


図-11 設定油圧変更時の経時変化

(4) 大型機の脱水性能

図-12に、C処理場における定格処理量:5.0m³/H機を用いた汚泥量とケーキ含水率の関係を示す。定格処理量:5.0m³/Hでは、ケーキ含水率は約76%と小型機(0.5m³/Hで含水率:約77%)と同等以上の脱水性能を発揮できた。

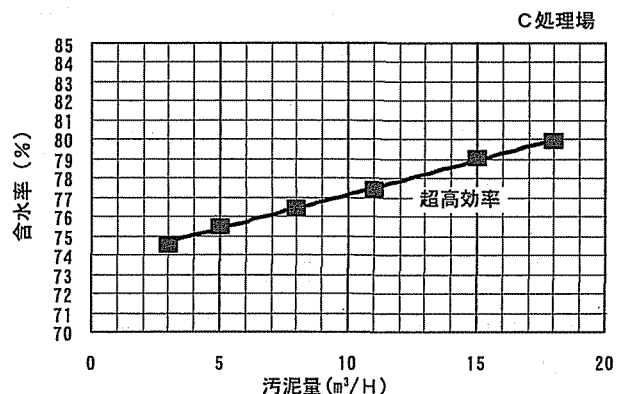


図-12 汚泥量-ケーキ含水率(遠心効果:2500G)

5. まとめ

脱水性能のまとめを表-2に示す。

表-2 脱水性能のまとめ

処理場	汚泥種類	脱水機	処理量	薬注率	遠心効果	含水率	S S 回収率
A	混合生汚泥	高効率 0.5m ³ /H 機	0.5m ³ /H	0.8%	1000G	73%	>95%
		超高効率 0.5m ³ /H 機			1000G	69%	
B	消化汚泥	高効率 0.5m ³ /H 機	0.5m ³ /H	1.9%	2500G	80%	
		超高効率 0.5m ³ /H 機			2500G	75%	
					1500G	80%	
C	消化汚泥	高効率 0.5m ³ /H 機	0.5m ³ /H	1.0%	2500G	79%	
		超高効率 0.5m ³ /H 機			2500G	77%	
					1500G	79%	
		超高効率 5.0m ³ /H 機	2500G		76%		
			1500G		79%		
D	OD 余剰汚泥	高効率 0.5m ³ /H 機	0.5m ³ /H	1.0%	2500G	83%	
		超高効率 0.5m ³ /H 機			2500G	79%	
					1500G	82%	

以上の結果より、下記項目について超高効率型遠心脱水機の脱水特性を確認した。

- 1) 従来の高効率型遠心脱水機に対しケーキ含水率を約3～5%低下できた。
→ 後段が 焼却設備の場合……焼却設備の建設費・維持管理費の削減
ケーキ処分の場合……ケーキ処分費の節減
- 2) ケーキ含水率を同等とすると、低い遠心効果で運転できるため、脱水機本体の単位消費動力を約30%低減できた。
→ 脱水設備の電気使用量節減
- 3) 差速装置に油圧モータを採用することにより、低含水率の脱水ケーキを安定的に排出でき、S S回収率も95%以上と良好な運転を行うことができた。
- 4) 実設備規模である5.0m³/H機においても、0.5m³/H機と同等の脱水性能を発揮できることを確認した。

従来の高効率型遠心脱水機に対し、汚泥処理における維持管理費の大幅なコストダウンがはかれる超高効率型遠心脱水機の脱水性能を確認できた。引き続き各種汚泥に対する脱水性能を調査していく予定である。