

脱水機古紙添加設備

～古紙を添加した難脱水性汚泥の脱水性能改善技術～

共同研究者：東京都

1. はじめに

今日、下水汚泥の性状は、全国的に生活水準の向上による有機質分の増加、汚泥集約処理による長距離輸送や長時間滞留による汚泥の腐敗に伴い、脱水性の悪化が課題となっている。

東京都において汚泥が難脱水性に変質する過程を調査したところ、汚泥に含まれる繊維分が経時変化によって分解減少するためであることが明らかとなった。そこで東京都では、脱水助剤として古紙繊維を添加する手法を見だし、小台処理場にその実証プラントを導入して脱水性能調査を行っている。

このような中、本実用化研究は、平成9年度から平成10年度の2ヵ年にわたり東京都と共同研究を実施したものであり、葛西処理場実用施設への導入に向け、設備の大規模化、古紙収集システムの確立および本技術の普及のために調査研究を行ったものである。

2. 技術の概要

本実用化研究の対象技術である古紙添加脱水法は、再生紙利用が難しい古紙を、繊維状または細片として汚泥に添加し、ベルトプレス脱水することにより、難脱水性汚泥の含水率を改善し、最終的には自然領域にまで脱水性を改善す

ることのできる技術である。

3. 研究成果

3-1 平成9年度研究結果

(1) 各種難脱水性汚泥のベルトプレス脱水性能評価

古紙添加10%/TSの添加で処理量同一時に含水率は約4%改善でき、ケーキ自然領域とされる74%の含水率をいずれの汚泥でも達成できる。

(2) 各種脱水機使用時における脱水性能評価

高効率遠心脱水機において、2.5%の含水率改善(古紙10%/TS添加時)が確認できた(図-1)。

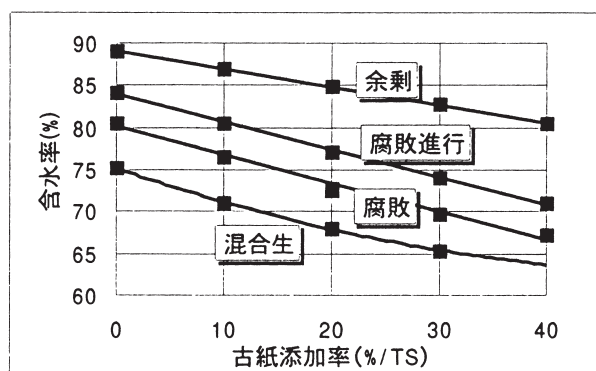


図-1 古紙添加での難脱水性汚泥の含水率改善
また、加圧脱水、真空脱水機では、消石灰を使用せずとも脱水可能であることが確認された。

(3) 小台処理場実設備調査

24時間連続調査により、含水率4%改善(古

紙10%/TS添加時)を確認した(図-2)。また、処理量4割増加、高分子凝集剤1割削減運転の実証を行った。

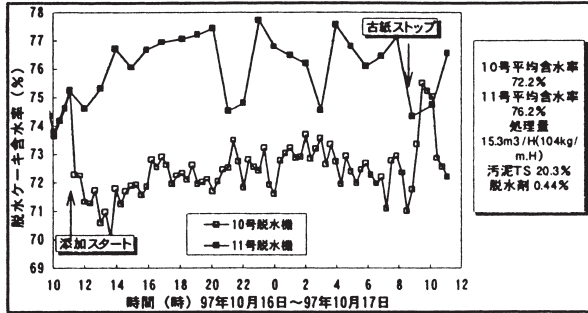


図-2 古紙添加(10号, 10%/TS)の効果実証

(4) 汚泥処理集約処理に対応できる設備, システムの開発

古紙の流通調査, オフィス古紙の溶解試験を実施し, 葛西向け設備の概要を決定した。

3-2 平成10年度研究結果

3-2-1 小台処理場実設備調査

小台処理場において, 5月から12月にかけて11回(内10回含水率制御)の連続運転調査を行った。制御方法は, 第1に目標含水率に近づけるべくろ布走行速度変更を行い, ろ布速度が上下限值になったら古紙添加を増減する方法である。制御事例を図-3に示す。全10回の制御結果は, おおむね±1.0~1.5%であった。

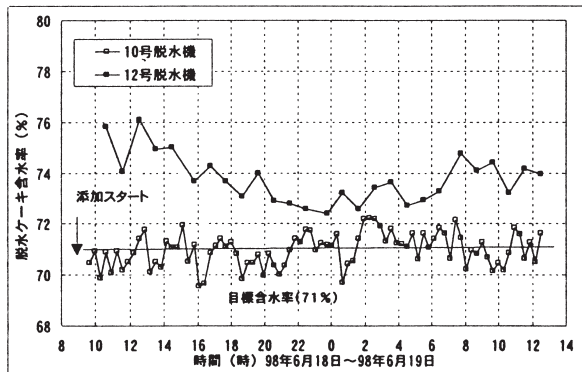


図-3 含水率制御実証(10号機が古紙添加制御機)

3-2-2 葛西処理場実設備導入前調査

1) 室内脱水試験

①古紙添加率とケーキ含水率

元の含水率が高いほど, 古紙を添加した場合の改善幅は大きくなった。その結果, 古紙10%添加の含水率改善度は, 3.3%となった(図-4)。

②脱水運転条件と脱水効果

- ・古紙添加による凝集剤低減の可能性については, 葛西処理場の場合, 約1割程度である。
- ・脱水時間が短くても含水率が下がるため, ろ布速度増加で処理能力向上を図れると判断された。
- ・脱水圧力(ろ布張力)が高いほど古紙添加効果(含水率改善幅)が拡大することが確認された。

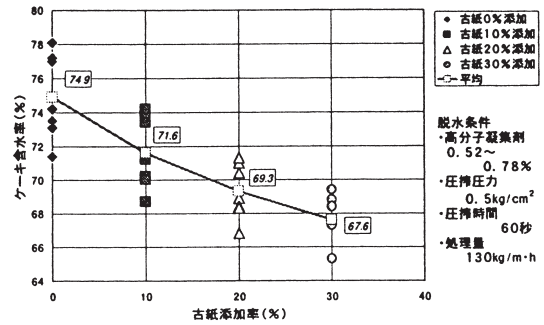


図-4 古紙添加率とケーキ含水率

2) 焼却熱バランス調査

葛西処理場の脱水設備は, ベルトプレス脱水機(ろ布幅3m)が22台で, 通常は10~12台稼働している。焼却設備は, 1号炉から4号炉まであり, 焼却能力は100~300t-cake/dayで, 型式は流動焼却炉, 補助燃料は都市ガスを用いている。

①焼却運転日報解析(平成10年4月~12月)

4号焼却炉の解析からケーキ熱量550kcal/kgが燃料最小化のケーキ発熱量条件となった。古紙添加での目標含水率(自燃直近含水率)は表-1に示すように74.8%(H10実績78.3%),この達成に必要な古紙添加率は10.4%/TSとなった。

表-1 焼却解析諸元値(全焼却データ)

項目	焼却ケーキ量	含水率	DS焼却量	焼却灰量	DS可燃比(VSS)	DS熱量
	t	%	t	t	-	kcal/kg-DS
記号	A	B	C	G	H	L
計算式	日報より	日報より	A×(1-B/100)	日報より	(C-G)/C	※1
平均値	435	78.3	95.0	21.0	0.7823	3.984
項目	ケーキ熱量	不足熱量	自燃直近含水率	含水率改善幅	古紙添加率	
	kcal/kg-cake	kcal/kg-cake	%	%	%	
記号	M	N	W	DW	P	
計算式	※2	550-M	※3	B-W	※4	
平均値	394.2	155.8	74.8	3.4	10.4	

※1 : 6.700×H-1.257 ※2 : L×(1-B/100)-600×B/100 ※3 : (L-550)/(L/100+6)
 ※4 : DW/3.3×10 (葛西処理場室内脱水試験結果, 古紙添加10%で含水率3.3%改善より)

②都市ガス削減量

不足熱量に相当する都市ガス量は、都市ガスの熱量を9,900kcal/Nm³とすると、

$$\begin{aligned} & \text{都市ガス量 (ケーキ 1t 当たり)} \\ & = 155.8 \div 9,900 \times 103 = 15.74 \text{Nm}^3/\text{t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{都市ガス量 (固形物 1t 当たり)} \\ & = 15.74 \div (100 - 78.3) \times 100 = 72.5 \text{Nm}^3/\text{t} \text{ となる。} \end{aligned}$$

3-2-3 葛西処理場実設備導入後調査

1) 古紙添加設備の概要

対象脱水機台数は5台、古紙添加率は15%、最大古紙使用量は7t/dayである。

古紙は、加圧成形した650kgのベールである。設備はベール搬送コンベア、ベール解体機、分配コンベア、縦型パルパー方式の古紙溶解機（以降2系列）、ビニール等の破碎機、溶解古紙貯留槽、古紙添加ポンプ等で構成されている。溶解古紙は2系列の汚泥供給槽の片方に添加する。

2) 運転条件と脱水性能の関係調査

①古紙添加率とケーキ含水率

古紙10%添加で、対照機と比較した場合、2.0%の含水率改善効果が見られた。

②運転条件との関係

ろ布速度減少(1.48→1.28m/min)で0.3%、ろ布張力増加(空気圧力0.20→0.30mPa)で1.1%の含水率改善が得られ、①と総合して、古紙10%/TS添加時の含水率改善幅は3→3.5%となった。

3) 補助燃料削減の実証

古紙8%/TSの添加で含水率は77%→75%となり、これに伴いケーキ熱量は330→430kcal/kgと増加した。

この結果、都市ガス消費は約70Nm³/H(ケーキ1t当たり24Nm³)削減された。

3-2-4 中小規模向け古紙供給・添加システムの提示

古紙業者(全国121社)の共同出資企業が、古紙を加工し、畜産用敷料として製品化している。中規模向けシステムでは、この敷料自体を古紙脱水の中間加工原料とし、小規模向けには、これをさらに精破碎した古紙を直接に添加する方式を提示した。また、中規模では、中間加工古紙を現地で搬送、溶解、添加する基本フローを提示した。

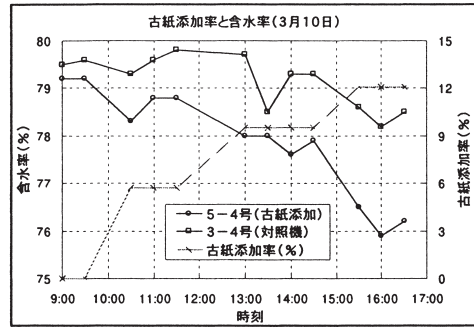


図-5 古紙添加率と含水率(現行脱水機運転状況)

4. まとめと今後の課題

小台処理場の脱水機1台対応の設備で、目標含水率一定制御を行い、目標に対して概ね±1.0~1.5%の範囲で含水率を安定化することができた。

葛西処理場では、実設備導入前に、室内調査により、古紙10%/TS添加で3%強の含水率改善結果となり、設備導入後の実証でも同一値の改善が確認された。

都市ガス削減量は平成10年度の実績より試算し、固形物1t当たり72.5Nm³、1日当たりでは、発生汚泥の1/2に古紙添加の場合3,444Nm³となった。

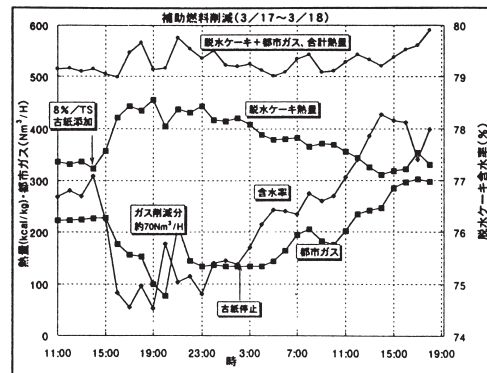


図-6 補助燃料(都市ガス)削減実証

今後の課題としては、溶解槽でそのまま残留する古紙原料中のラミネート、ビニールの破碎機による細断化能力が不足のため、破碎能力を向上させること、古紙使用量が定常になった条件での、含水率改善および都市ガス削減の長期実績を確認することである。

また、中小規模向け古紙添加設備の実用化を図ると同時に、地域から発生する余剰古紙を同じ地域で汚泥処理に活用するリサイクルモデルを創ることが、全国的な展開を推進するため重要な取り組みとなる。