

染色排水処理で発生する余剰汚泥の現状と分解処理

丹羽隆治*¹ 佐藤嘉洋*² 斉藤秀夫*²

The Present of Sludge with Dyeing Wastewater treatment, and Destruction of residual Sludge

Takaharu NIWA, Yoshihiro SATO and Hideo SAITO

Mikawa Textile Research Center, AITEC*^{1*2}

染色排水処理に伴って発生する汚泥の現状を調査し、余剰汚泥の減量化について研究した。地元染色加工工場からの汚泥の発生量は0.2～3 t / 日、排水1 t で1日当り染色排水では1.5～2.5 g、糊抜精練排水2～3.5 g、糸染め排水は1～1.5 g 程度である。汚泥の有機成分は糊抜精練排水、布染め排水、糸染め排水汚泥の順に多く、7.2～9.2%、であり、含水率は73～88%である。汚泥は酸性ソーダで pH1.1、70～10分間の処理で易分解性の有機物となり、標準活性汚泥法で高効率に分解処理できた。長時間処理によるSS成分や無機物質の蓄積等の影響は認められなかった。

1. はじめに

現在、染色排水処理では微生物を利用した活性汚泥法が主流となっているが、排水処理にともなう余剰汚泥の発生が、処理コストや廃棄処分先の確保等で問題となっている。このような現状を調査するとともに、排水処理に伴って発生する汚泥の性状を分析し、汚泥の減量化や適正な処理について、適当な対策を講じる必要がある。

余剰汚泥の分解処理については、食品工場等の汚泥については、オゾンや過酸化水素等の酸化を用い熱・アルカリ¹⁾、超音波²⁾によって汚泥を易分解性に処理し、活性汚泥法で分解して低減させるプロセスが研究されている。これらの手法を、難分解性物質を多く含む染色排水の汚泥処理に適用し、その有効性を確認するとともに、余剰汚泥を減量化する方法について研究した。

2. 実験方法

2.1 発生する汚泥の現状調査、分析

糸染3社、布染2社、晒染工場1社及び晒工場1社と比較のため蒲郡市下水道浄化センターの汚泥についても調査した。調査、分析項目は汚泥の排出量、汚泥の含水率、有機成分、灰分等である。

汚泥の水分は105における減少重量、有機成分は800、120分加熱後の減少重量分を、残渣を灰分とした。また、乾燥した汚泥の熱分析(TG-DTA)を(株)リガク製TAS-100で行った。

2.2 汚泥の分解試験

加熱 Hipo 法¹⁾

硫酸で pH2.5 に調製し、50、酸化剤(H₂O₂)濃度50 mg O₂ / l で2時間処理した。

熱酸処理法¹⁾

硫酸で pH2.5 に調製し、50、2時間処理した。

熱アルカリ処理法¹⁾

水酸化ナトリウムで pH1.1 に調製し、50、2時間処理した。

熱アルカリ処理法

水酸化ナトリウムで pH1.1 に調製し、70、10分処理時間した。

2.3 活性汚泥試験機による汚泥の分解

分解試験は、平成10年度に使用した活性汚泥試験機³⁾(第一バッキ層20l、第二バッキ層16l)を使用し、25、滞留時間24時間、汚泥返送率100%の条件で運転した。

3. 結果及び考察

3.1 汚泥の調査、分析

汚泥排出状況の調査結果および分析結果を表1に示す。地元染色工場からの汚泥の発生量は排水量や操業内容によって異なるが、0.2～3 t / 日である。排水1 t で1日当り染色排水では1.5～2.5 g、糊抜精練排水2～3.5 g、糸染め排水は1～1.5 g 程度である。生物処理に凝集 加圧浮上などの化学処理を併用している工場や、

*1 三河繊維技術センター加工技術室 *1 三河繊維技術センター開発技術室

糊拔精練工場の排水は、処理に伴って発生する汚泥量が多い。

汚泥脱水機は、6社がベルトプレス式の脱水機を採用しており、スクリュープレス式は1社である。汚泥の含水率は73～88%で、脱水機の方式や排水の性状、添加する

凝縮剤によって異なる。発生した汚泥のほとんどが、廃棄物処理業者にトン当たり1.5～2万円で引き取ってもらっているのが現状で、埋め立て処理されている。

汚泥の含水率、有機成分、灰分を分析し、比較した結果を表1に示す。

表1 スラッジの成分分析

業種	企業名	試験項目							
		含水率 ¹⁾ (%)	色相	有機成分 ²⁾ (%)	無機成分 ³⁾ (%)	色相	灰分 ⁴⁾ (%)	TG-DTA <small>5) 6) 7)</small>	
晒	S社	84.9	赤黒褐色	87.5	12.5	赤褐色	1.9	848 514-85.5	
染晒	M社	86.2	黒褐色	86.3	13.7	黒褐色	1.9	845 600-82.8	
	K社	88.0	黒褐色	91.3	8.7	淡灰色	1.0	88.8 544-88.3	
染色	布染	S社	79.4	黒褐色	81.7	18.3	赤褐色	3.8	695 308-104.7
		T社	73.5	黒色	76.5	23.5	淡茶色	6.2	78.1 357-131.0
	糸染	A社	83.6	黒色	72.0	28.0	淡灰色	4.6	75.7 586-98.3
		F社	82.1	黒褐色	76.9	23.1	赤褐色	4.1	69.2 553-93.2
下水	下水道浄化センター	82.9	黒茶色	74.6	25.4	赤褐色	4.4	746 568-68.0	

- 1) 105 における減少重量 2) 105 残重量から800、120分加熱後の減少重量 3) 100-2)
4) 元の重量に対する3)の割合 5) TG-DTAによる重量減少率(%) 6) 発熱ピーク温度() 7) 発熱量(mv・min/g)

汚泥の含水率は糊拔精練工場、糊拔精練 染色工場、染色工場の順に低く、80～90%である。また、乾燥汚泥中の有機成分は85～93%であるので、灰分は汚泥の1～2%である。汚泥は脱水のため高分子凝縮剤や硫酸バンド、塩化鉄などの無機系凝縮剤が使われており、焼結後の灰の色は無機系凝縮剤の種類によって白～黒茶褐色まで様々である。

乾燥した汚泥の熱分析(TG-DTA)試験を行い、吸発熱温度および 熱量、加熱後の重量減少量について分析した。試験結果を表2に示す。

汚泥の重量は200 付近から600～700 まで徐々に減少し70～85%程度減少する。

糊拔精練工場排水の汚泥は500-600 で発熱ピークがみられる。染色排水、とくに糸染め工場の汚泥はこれ他に350-450 間に発熱ピークがみられる。これ

は、糊拔精練工場の汚泥の有機成分が主に糊材であるのに対し、染色整理工場の汚泥は界面活性剤や染料、糊材等多くの有機成分が含まれていることによるものと推察される。

3.2 汚泥の分解試験

余剰汚泥の主成分は細菌や原生動物及びこれらの由来の有機成分である。未処理の状態では微生物の生体防御機構の働きや、微生物を構成している細胞壁や細胞質が分解し難いため、易分解性の成分にかえる必要がある。このため細胞壁や細胞質を可溶化したり分解し、その後、活性汚泥処理槽に戻し再度基質として微生物に代謝させ、減溶化する方法を試みた。

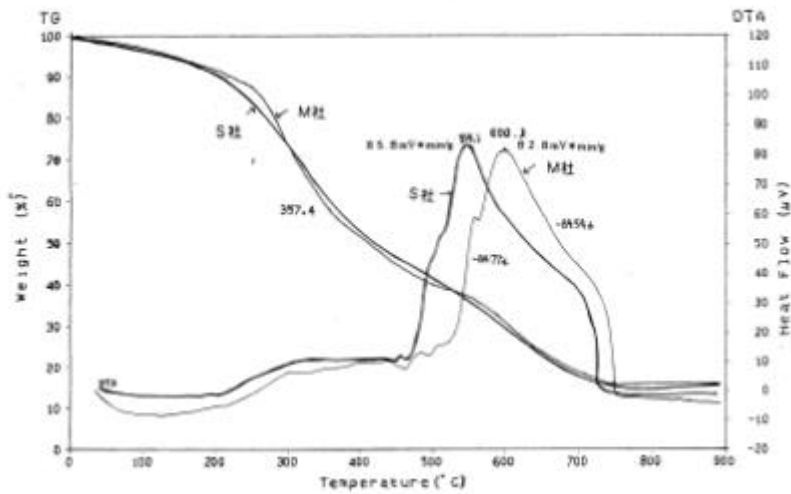


図1 糊拔 精練排水汚泥のTG DTA

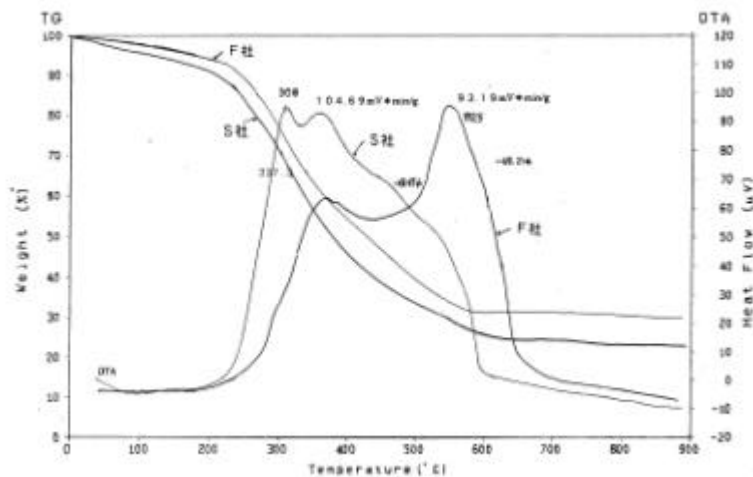


図2 染色排水汚泥のTG DTA

表2 汚泥の分解試験結果

汚泥処理法	処理条件			効果
	PH	温度 時間	薬剤	
加熱 Hipo 法	2.5	50 × 2時間	50mgO ₂ /l (H ₂ O ₂)	
熱酸処理法	2.5	50 × 2時間	なし	
熱アルカリ処理法	11	50 × 2時間	なし	
熱アルカリ処理法	11	70 × 10分	なし	

汚泥を分解するためにオゾンや過酸化水素等の酸化剤を使用したり、超音波、アルカリ、熱等で処理する方法がある。各々の条件で汚泥を処理した結果を表2に示す。

試験結果から、処理はの方法が最も有効であるが、の方法でもかなり分解する。分解に伴って汚泥が糊状になり粘度低下、異臭の発生、色などの性状が変化する。の方法は使用薬品も少なく簡単であるが、処理時間が長いので温度を60～65に上げれば20～30分で、また、70以上では10分で同様に分解する。分解成分は排水中に戻し、活性汚泥法で処理できる。

3.3 活性汚泥試験機による汚泥の分解

糊抜き 精練漂白 染色(一部)を行っているM社と、染め中心の染色整理加工を行っているS社の汚泥につい

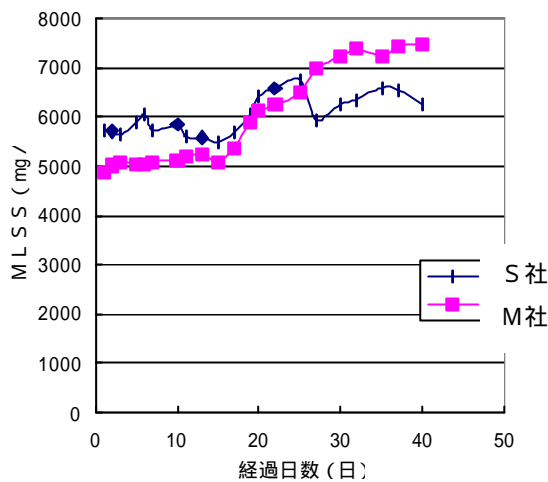


図3 MLSS濃度の経時変化

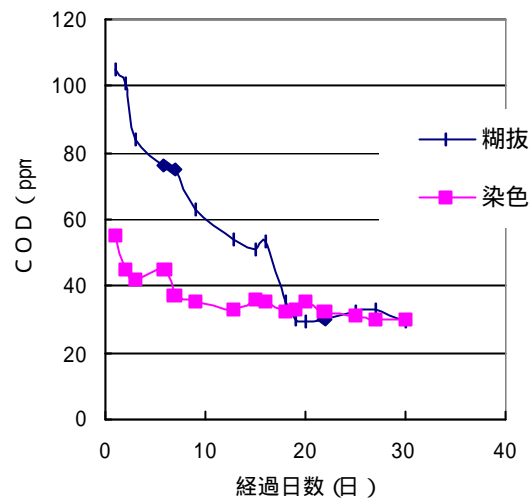


図4 処理水のCOD(mg/l)

て、分解試験を行った。

汚泥は水酸化ナトリウムでpH11になるよう調製し、70～10分処理した後硫酸でpH7に中和して希釈し、標準活性汚泥法で分解した。汚泥返送率を100%、処理時間24時間でバッキ槽中のMLSSを5000mg/lに設定した。投入する汚泥量が多いとMLSSが増加していくが、20倍希でMLSSはほぼ一定濃度になり安定したので、この状態で試験した。(図3)

なお、M社の返送汚泥固形分は2.2%、S社は2.1%、処理原水(20希釈の返送汚泥)のCODはM社1200ppm、S社680ppmである。

試験結果を図4に示す。

CODは徐々に下がり、15～20日目ではほぼ一定になり、処理水のCODは40ppm、SS成分は5ppm以下であった。この時のCOD除去率は94～97%である。30日後の汚泥の成分を分析したが、有機成分や灰分の割合、汚泥の外観上の形状、SV30もほとんど変化していないため、長時間連続処理による、SS成分や無機物質の蓄積等の影響は認められない。

また、糊抜き排水の汚泥は染色排水汚泥に比べMLSS、COD除去率とも高く、処理しやすい。

4.まとめ

- (1) 地元染色工場からの汚泥の発生量は、0.2～3t/日、排水1tで1日当り染色排水では1.5～2.5g、糊抜精練排水2～3.5g、糸染め排水は1～1.5g程度、汚泥の含水率は73～88%である。
- (2) 汚泥はpH11、70～5分間処理で易分解性の有機物として、標準活性汚泥法で高効率に分解処理できる。
- (3) 長時間処理によるSS成分や無機物質の蓄積等の影響は認められなかった。

文献

- 1) 横幕、小山；加工技術、34(10)、641、(1999)
- 2) (株)エイブル、AGHシステム技術資料
- 2) 原田、丹羽；三河繊維研究資料、249、49、(1998)