

# 遠心脱水機の色度計による分離液測定方法と制御方法

甲斐祐司、菅原良行、武田裕行

株式会社西原環境衛生研究所  
東京都港区芝浦 3-6-18

## 概要

汚泥脱水機は、供給汚泥濃度の変化により脱水性が変化するため、通常、一日に数回供給汚泥の濃度や分離液の状態、脱水ケーキ含水率等を確認し、運転管理を行っている。

しかし、常に汚泥脱水機の脱水状態を把握することは運転管理上難しい場合が多く、自動的に脱水状態を確認できる方法が望まれている。

筆者らは、分離液の色（状態）に着目し、分離液の状態を色度計で計測することができ、遠心脱水機の自動制御を効率よく行えることができた。今回は、分離液測定方法と制御方法について報告する。

## キーワード

下水処理、遠心脱水機、分離液色、色度計、自動制御

### 1. はじめに

遠心脱水機は、操作因子（薬品、差速等）と性能の相関が明確であるため、自動制御に適した装置である。

自動制御方法の一つに、遠心脱水機の見離液濃度を計測し、制御するフィードバック制御があるが、見離液の泡や色等の影響で見離液濃度を自動測定することが難しい実情であった。

筆者らは、見離液の色（状態）に着目し、見離液測定装置の研究を行ってきた。その結果、見離液の状態を色度計で計測することができ、遠心脱水機の自動制御を効率よく行えることができたので、見離液測定方法と制御方法について報告する。

### 2. 見離液測定装置の測定原理

色度計による見離液測定装置の概略図を図-1に示す。

見離液測定装置の測定部は、色度計、測定セル、反射板から構成されている。色度計は見離液状態によって反射受光量が異なることを利用している。

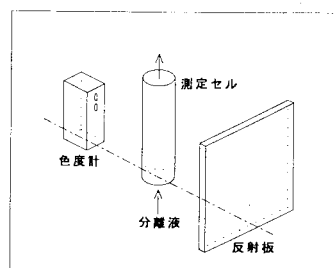


図-1. 見離液測定装置の概略図

分離液状態によって指示値が変化する概念を図-2に示す。

①分離液に白い泡が多い場合は、測定セル内の白色により色度計指示値は高くなる。

②分離液が透明（清澄）な場合には、分離液を透過した測定光が反射板により反射され、色度計指示値はある程度高くなる。

③分離液にSSが多く汚れている場合は、測定セル内のSS色を感知し、色度計指示値は低下する。

以上のように、分離液に白い泡が多い状態、透明（清澄）な状態、SSの多い状態を判定することができる。

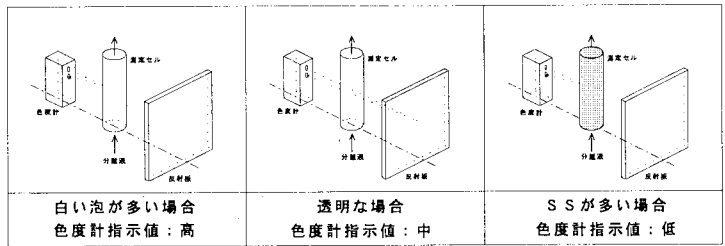


図-2. 分離液の状態変化による色度計指示値の変化

### 3. 制御方法

遠心脱水機の制御は、分離液測定装置の色度計指示値により薬品、差速の比例制御を行った。

色度計指示値と薬品、差速操作量の関係を図-3に示す。

色度計指示値が基準値（分離液が透明な状態）よりも高いときは、それぞれを減少させる操作量を出力し、低いときはそれぞれを増加させる操作量を出力する色度一定制御を行った。

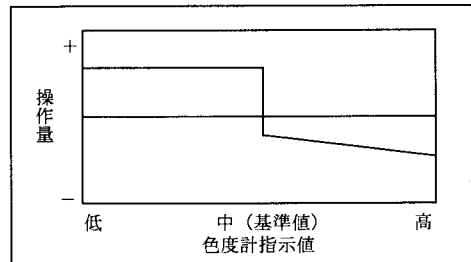


図-3. 色度計指示値と薬品、差速操作量の関係

### 4. 調査方法

分離液測定装置を用いて、T市下水処理場において初沈生汚泥と余剰汚泥の混合汚泥を対象に遠心脱水機の自動制御を行った。

### 5. 調査結果

#### 5-1. 汚泥性状

供給汚泥の汚泥性状を表-1に示す。

表-1. 汚泥性状（生汚泥+余剰汚泥）

TS (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	VTS (%/TS)	pH (-)
18300~28300	16800~26400	83.0~87.4	5.1~5.7

5-2. 分離液測定結果

分離液測定装置による分離液の測定結果を表-2に示す

表-2. 調査結果

原液 TS (mg/l)	差速 (min <sup>-1</sup> )	汚泥 供給量 (m <sup>3</sup> /h)	薬品		分離液		色度計指示値	
			薬品添加量 (m <sup>3</sup> /h)	薬注率 (%/TS)	SS (mg/l)	SS回収率 (%)	min (%)	max (%)
21100	9.5	15.0	0.80	0.43	110	99.5	58.9	61.4
			0.60	0.32	130	99.4	51.6	52.6
			0.50	0.27	130	99.4	46.1	46.5
			0.45	0.24	280	98.8	41.1	41.4
			0.40	0.21	330	98.6	37.8	38.0
			0.30	0.16	810	96.6	21.6	22.0
			0.20	0.11	5800	74.7	1.5	2.0
19300	10.0	15.0	0.80	0.43	156	99.3	59.2	60.0
	9.0				200	99.1	59.1	59.5
	8.0				220	99.0	57.3	58.2
	7.0				320	98.5	52.8	53.0

注) 色度計指示値は計測時の振れ幅 min, max で記録

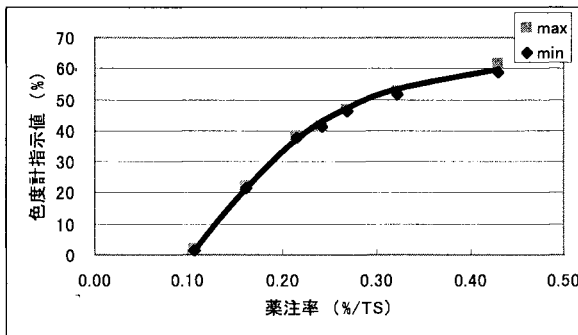


図-4. 薬注率と色度計指示値

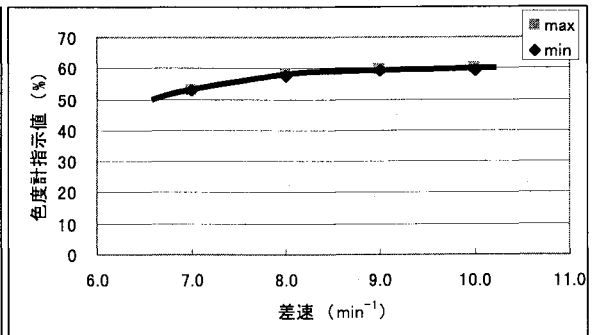


図-5. 差速と色度計指示値の関係

薬注率と色度計指示値の関係を図-4に示す。薬注率が高い(白い泡が多い)ときに指示値が高く、薬注率が低い(SSが多い)ときに指示値が低くなる傾向が得られた。

差速と色度計指示値の関係を図-5に示す。指示値は、差速を低下すると低下する傾向が得られた。

分離液SS濃度と色度計指示値の関係を図-6に示す。指示値は、分離液SS濃度の増加に伴い低下し、分離液の状態を判別することができた。

色度計指示値と薬注率、差速、分離液SS濃度の関係は、全て明確な傾向であった。

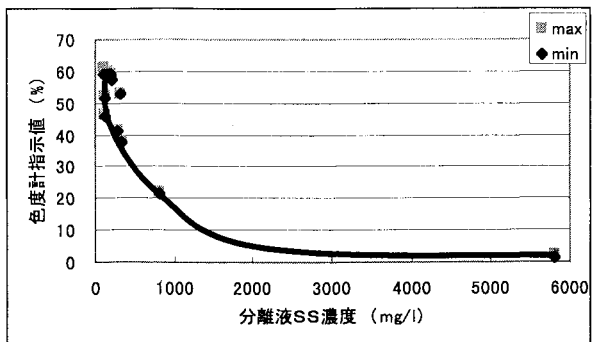


図-6. 分離液SS濃度と色度計指示値の関係

遠心脱水機の自動制御結果として、薬品と差速を同時に自動制御した結果を図-7、制御時の分離液SS濃度と色度計指示値の関係を図-8に示す。尚、制御の基準値は色度計指示値 50%とした。

自動制御の結果、色度計指示値が基準値以上のときは薬品・差速を減少し、基準値以下になると増加する運転を行うことができた。自動制御時の分離液SS濃度は、色度計指示値が基準値以上のときは400mg/l以下(SS回収率 98%以上)となり、良好な自動制御を行うことができた。

分離液測定装置による遠心脱水機の自動制御を行った場合と行わない場合の平均使用薬品量、脱水ケーキ含水率、分離液SS回収率の比較を表-3に示す。

自動制御を行った結果、平均使用薬品量は約 8%減少し、脱水ケーキ含水率は自動制御開始直後を除き、常に 1~4%低下、分離液のSS回収率は 98%以上となった。

6. まとめ

- ①色度計による分離液測定装置は、分離液の状態を判別することができた。
- ②遠心脱水機の薬品、差速の自動制御は、色度計による分離液測定で良好に行えることが確認できた。
- ③自動制御時は、良好な分離液状態で薬品使用量、脱水ケーキ含水率を低下する運転を行うことができた。
- ④自動制御を行った結果、平均使用薬品量は約 8%減少し、脱水ケーキ含水率は 1~4%低下した。

7. おわりに

色度計による分離液状態の判別は、従来にない方法であるが、今回の調査で自動制御に適用できることがわかった。今後は、測定部の洗浄を容易にして、維持管理性の向上を目指したいと考えている。

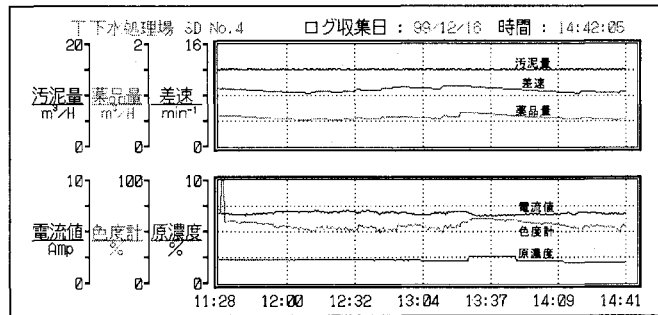


図-7. 薬品・差速同時自動制御結果

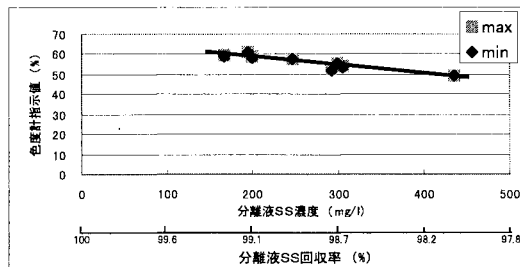


図-8. 制御時の分離液SS濃度と色度計指示値の関係

表-3. 自動制御の効果

	自動制御あり	自動制御なし
平均使用薬品量	2.07m <sup>3</sup> /h (92)	2.25m <sup>3</sup> /h (100)
脱水ケーキ含水率	76~80%	78~80%
分離液SS回収率	98%以上	98%以上

問い合わせ先：株式会社西原環境衛生研究所 技術開発部 武田 裕行  
 〒108-0023 東京都港区芝浦 3-6-18  
 TEL:03-3455-4880 FAX:03-3454-7619  
 e-mail:hiroyuki\_takeda@nishihara.co.jp