

# 回分式活性汚泥法の評価に関する

## 第2次報告書

昭和63年5月17日

日本下水道事業団技術評価委員会



## (ま え が き)

回分式活性汚泥法は、単一の反応槽により曝気、沈殿、処理水の排出等を行うもので、今世紀当初から下水処理の実験に用いられてきた処理方法であるが、実施設で採用されるには至っていなかった。しかしながら、近年の運転制御装置等の発達により、とくに小規模な下水道において実用的な処理技術として見直されてきている。

この処理方法は、オーストラリア、アメリカ等の諸外国では、現在までに多くの下水処理場で採用されてきている。わが国においても、下水道事業の重点が大都市から中小都市に移行し、下水処理場の規模も小さくなるにつれて、本処理方法が注目されており、現在、1処理場が稼動し、8処理場で建設がすすめられている(昭和63年2月現在)。

本委員会は、昭和60年8月の日本下水道事業団理事長の諮問に応じ、回分式活性汚泥法の除去特性、特徴等について、一般の都市下水を使用したパイロットプラントによる実験結果等に基づいて審議し、その結果を「第1次報告書」として昭和61年11月に報告した。

「第1次報告書」では、標準活性汚泥法と同程度の高負荷の範囲の評価を行った。その後、汚泥発生量の低減や、ため込み運転による維持管理作業の軽減等を図るために、オキシデーションディッチ法等と同程度の低負荷の範囲で、パイロットプラントによる調査を進めてきた。

これらの調査結果をつけ加えて、明らかになった事項について審議した結果を、「第2次報告書」として報告するものである。

### (評価の対象技術)

1. 本評価の対象とした回分式活性汚泥法（以下「本法」という）は、主として小規模な処理場で用いられ、単一の反応槽に下水を流入させ、曝気、沈殿、上澄水の排出等を時間的に順次繰り返す処理方式である。
2. 第2次報告書では、対象とするBOD-SS負荷の範囲は0.03～0.4kg-BOD<sub>5</sub>/kg-SS・日とする。

### (評価の範囲)

スクリーン等を経た下水が反応槽に流入し、上澄水として流出するまでの下水処理過程および余剰汚泥の濃縮性、脱水性を評価の範囲とする。

### (除去特性)

1. 本法は、都市下水の処理において、処理水のBOD<sub>5</sub>およびSS濃度の値を下水道法施行令第6条第1項に規定する技術上の基準（活性汚泥法、標準散水ろ床法その他これらと同程度に下水を処理することができる方法によって下水を処理する場合）に適合する能力を有するものと認められる。
2. 評価の対象としたBOD-SS負荷の範囲のうちで、高負荷の領

域では有機物とリンの同時除去が期待できる。

3. 評価の対象としたBOD-SS負荷の範囲のうちで、低負荷の領域では有機物と窒素の同時除去が期待できる。

## (特 徴)

### (1) 処理機能上の特徴

1. 本法では、流入下水の質・量の時間的変動が流入工程で平均化されるので、有機物の除去が安定している。
2. 本法では、沈殿、排出工程中であっても、処理機能を低下させることなく、ある程度以下の下水を流入させることができる。したがって、単一の反応槽のみによる連続流入式の運転も可能である。

また、複数の系列を有する間欠流入式の場合においても、流入工程中の系列が設定水位に達した場合、曝気、沈殿、排出等の工程中のその他の系列に下水を流入させることができる。したがって、流量調整槽を設置することなく、ある程度以下の流入下水の流量変動に対応することが可能である。

3. 本法では、単一の反応槽において1サイクル中に嫌気・好気の状態を交互に設定できるので、設計および運転条件によって生物学的な栄養塩除去を図ることができる。

---

注)1. 連続流入式とは、沈殿、排出工程中也含めて、1つの反応槽に連続的に下水を流入させる方法をいう。間欠流入式とは、沈殿、排出工程中には下水を流入させないで、間欠的に下水を流入させる方法をいう。(別添資料図.2 参照)

2. サイクルとは、曝気、沈殿、上澄水の排出等の一連の工程の繰り返しをいう。

4. 本法において硝化を促進する場合、嫌気工程を設けて脱窒を行うことにより、効果的にアルカリ度の回収を行うことができる。また、嫌気工程を設けない場合でも、沈殿、排出工程での脱窒により相応のアルカリ度の回収が行える。
5. 本法では、活性汚泥の沈殿が静止状態あるいは静止状態に近い状態で行われるため、安定した固液分離が行われる。
6. 本法における処理水の透視度は、標準活性汚泥法について一般的にいわれている値と同程度である。
7. 本法における必要酸素量は、標準活性汚泥法のBOD-SS負荷の範囲(0.2~0.4kg-BOD<sub>5</sub>/kg-SS・日)では、除去BOD<sub>5</sub> 1 kg当り0.5~1.5kgである。この値は、標準活性汚泥法について一般的にいわれている値と同程度である。

また、オキシデーションディッチ法等のBOD-SS負荷の範囲(0.03~0.07kg-BOD<sub>5</sub>/kg-SS・日)では、除去BOD<sub>5</sub> 1 kg当り1.5~2.5kgである。この値は、オキシデーションディッチ法等について一般的にいわれている値と同程度である。

8. 本法における汚泥発生量は、標準活性汚泥法のBOD-SS負荷の範囲(0.2~0.4kg-BOD<sub>5</sub>/kg-SS・日)では、BOD<sub>5</sub> 1 kg当り1~2kg, 除去SS 1 kg当り0.8~1.3kgである。この値は、標準活性汚泥法について一般的にいわれている値と同程度である。

また、オキシデーションディッチ法等のBOD-SS負荷の範囲

---

注)オキシデーションディッチ法については、「オキシデーションディッチ法の評価に関する第2次報告書」(昭和60年9月17日、日本下水道事業団技術評価委員会)を参照。

(0.03～0.07kg-BOD<sub>5</sub>/kg-SS・日)では、除去BOD<sub>5</sub> 1 kg 当り 0.3～1.5kg, 除去SS1kg当り0.3～0.8kgである。この値は、オキシデーションディッチ法等について一般的にいわれている値と同程度である。

9. 本法における汚泥の濃縮性と脱水性は、標準活性汚泥法の混合汚泥について一般的にいわれている値とほぼ同程度である。ただし、脱水性は低負荷になるにしたがって、やや悪化する傾向が認められる。
10. 本法においては、反応槽内に簡易な汚泥の濃縮部を設置することにより、2～3%程度の濃縮汚泥を容易に得ることができる。

## (2) 維持管理上の特徴

1. 本法においては、最終沈殿池、汚泥返送設備等が必要でないため、標準活性汚泥法に比較して施設の構成が簡単で、維持管理に要する手間も少ない。
2. 本法においては、1サイクル内の各工程の設定時間の配分を変えることにより柔軟な運転が可能である。
3. 活性汚泥界面の沈降速度は、MLSS濃度が3,000mg/l程度を境として、低いMLSS濃度の領域では主としてMLSS濃度と水温に関係し、高いMLSS濃度の領域では主としてMLSS濃度に関係する。したがって、本法においては、必要な沈殿時間をMLSS濃度や季節的な水温の変化等に対応させて適切に定めることが

できる。

4. 本法においては、安定した固液分離が行なわれるので、適切な沈殿時間および引抜き比を設定することにより、高いMLSS濃度での運転が可能である。
5. 本法においては、下水処理によって発生する汚泥を反応槽内にある程度貯留できるので、汚泥の引抜き頻度を少なくでき、汚泥管理に要する手間を標準活性汚泥法に比較して軽減することができる。

### (3) その他の特徴

1. 本法においては、水深の深い反応槽を用いる場合、他の同程度のBOD-SS負荷の処理方法に比較して敷地面積を小さくすることができる。

## (設計に当たっての留意事項)

### (1) 一般的留意事項

1. 本法における1サイクル内の各工程の設定時間は、別添資料・設計編に示す手法によって求めることができる。
2. 流入下水の質・量の時間的変動が大きい場合、1日の間の各サイクルごとの流入下水量がなるべく均等になるような対応策を検討する。また、時間的変動がきわめて大きい場合は、反応槽容量の余裕を検討する。

---

注) 引抜き比とは、1回に排出する処理水量と反応槽内の流入完了後の容積比をいう。



3. 本法において、連続流入式を採用する場合、沈殿、排出工程中の流入下水量が少なくなるような対応策を検討する。
4. 雨天時等において流入下水量が著しく増加することが予想される場合には、平常時と異なる運転ができるような対応策を検討する。

## (2) 反応槽に関する留意事項

1. 本法においては、上澄水の排出装置の構造および活性汚泥界面の沈降速度等による制約から、反応槽を著しく深くすることは経済的ではない。また、反応槽を著しく浅くすることも、経済性や敷地面積を小さくできるという本法の特徴から好ましくない。
2. 本法においては、沈殿、排出工程中に下水が流入する場合があるので、下水が反応槽に流入する位置を、上澄水排出装置からできるだけ離すことが好ましい。さらに、流入した下水が活性汚泥界面を乱さないことや活性汚泥と流入した下水を十分に接触させることなどを考慮して、阻流板の設置等を検討する。

## (3) 上澄水の排出装置に関する留意事項

1. 1サイクル当りの排出時間を設定する場合、上澄水の排出装置の越流負荷、活性汚泥界面上の最小水深等のほか、塩素混和池や放流きよの容量との関連についても考慮する。
2. 上澄水の排出装置の故障等に備えて非常用排出装置を設ける。

3. 上澄水の排出装置には、スカム流出防止の対応策を講ずる。

(4) 曝気装置に関する留意事項

1. 曝気装置は、目づまりが生じにくく、流入工程や嫌気工程では攪拌のみを目的とした装置としても使用できるものが望ましい。
2. 曝気装置からの酸素供給量の決定に当っては、有機炭素化合物の除去と活性汚泥の自己酸化に必要な酸素量を考慮する。さらに、硝化が生じる場合には、硝化反応に必要な酸素量および脱窒反応に伴い低減できる酸素量についても考慮する。

(5) 付帯設備に関する留意事項

1. 本法は、主として小規模処理場に用いられるため、施設構成の簡素化を意図して最初沈殿池を設けないことが多い。このため、曝気装置や汚泥ポンプの故障の原因となるきょう雑物を反応槽流入前のバースクリーン等により除去したり、また閉塞しにくい曝気装置や汚泥ポンプ等を使用する。
2. 必要に応じて運転条件を容易に変更できる簡易な操作盤を採用する。
3. 本法では、反応槽にスカムが蓄積しやすいので、スカム除去に関する検討が必要である。

### (維持管理に当たっての留意事項)

1. 供用開始初期等で流入下水量の増加が続く場合や季節的な流量変動が大きい場合には、サイクル数、水深、1サイクル当りの曝気時間等を段階的に変更して、経済的な運転を行うことが望ましい。
2. 本法において処理機能を確保するために、混合液の溶存酸素等を定期的に測定することが望ましい。
3. 上澄水の排出を適切に行うためには、MLSS濃度と活性汚泥界面の沈降速度を定期的に把握する必要がある。
4. 反応槽内のMLSS濃度が過度に高くなると沈殿工程に支障をきたすので、余剰汚泥の引き抜きは適当な頻度で行う必要がある。