

# 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



## (まえがき)

近年、わが国では下水道事業の重点が地方都市、町村などへと移行し、下水処理場の規模も小さくなる傾向にある。これに伴ってオキシデーションディッチ法が注目されてきているが、下水道での実績は少なく、処理特性も明確でないところがある。このため本委員会は、昭和57年12月の日本下水道事業団理事長の諮問に応じて、実施設における調査を行い、オキシデーションディッチ法の主として有機物除去に係る除去特性、特徴などについて審議し、その結果を「第1次報告書」として報告した。

その後もオキシデーションディッチ法の特徴および窒素除去特性などについて、さらに調査を進めてきた。そこで、これらその後の調査結果をつけ加えて、現時点で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)

本評価の対象としたオキシデーションディッチ法(以下、本法という)は、家庭汚水を主とする一般下水(以下、家庭下水という)の沈砂・スクリーン処理後の下水を、機械式曝気装置を有する無終端水路(以下、ディッチという)を反応タンクとして活性汚泥処理を行い、連続式処理では最終沈殿池、回分式処理<sup>注)</sup>ではディッチ内において浮遊物質を除去する一連の下水処理方式であ

---

注) 回分式処理とは、単一の反応タンクの中で下水の流入、曝気、沈殿、上澄水の排出などの一連の動作を順次繰り返す処理方法である。

る。最初沈殿池は設けない。機械式曝気装置は処理に必要な酸素を供給することのほか、ディッチ内の活性汚泥と流入下水を混合攪拌し、混合液に流速を与えてディッチ内を循環させるとともに、活性汚泥が沈降しないようにするものである。本法のBOD-SS負荷の範囲は $0.03\sim 0.07\text{ kg-BOD/kg-SS}\cdot\text{日}$ 程度、ディッチ内のMLSSは $3,000\sim 5,000\text{ mg/l}$ 程度であり、ディッチの水深は $1\sim 3\text{ m}$ 程度のものである。

#### (評価の範囲)

沈砂・スクリーン処理された下水がディッチに流入し、連続式処理では最終沈殿池から流出するまでの、回分式処理ではディッチから流出するまでの下水処理過程を評価の範囲とする。

なお、連続式処理では最終沈殿池流出水を、回分式処理ではディッチ流出水を以下、処理水という。

#### (除去特性)

1. 本法は家庭下水の処理において処理水のBODおよびSS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）に適合せしめる能力を有するものと認められる。
2. 本法による家庭下水の処理において、処理水のCODは概ね $20\text{ mg/l}$ 以下である。

3. 本法は家庭下水の処理において、窒素除去に関して適正な施設設計，運転管理の配慮がなされていれば，全窒素として概ね70%以上の除去が可能な能力を有するものと認められる。

### (特 徴)

#### (1) 処理機能上の特徴

4. ディッチ内の混合状態は，DOについては混合液の流れ方向に濃度勾配が生じるが，ディッチ内での混合液の循環時間が短いためにMLSS，アルカリ度などの濃度はほぼ均一である。
5. 流入下水に水量，水質の時間的変動があっても安定したBOD除去を行うことができる。
6. ディッチ内の水温が5°C近くまで低下してもBOD除去は良好に行うことができる。
7. 本法は汚泥滞留時間（SRT）が長いために，処理過程で硝化反応が起りやすい。処理水中に未硝化の窒素化合物が残留していると，処理水のBODが高くなることがある。
8. 処理水の透視度は良好である。
9. 本法では生物学的硝化，脱窒反応により窒素を除去することができる。なお，本法における硝化速度，脱窒速度は一般的な循環式窒素除去プロセスのそれにくらべて小さい。
10. 脱窒を行うことによって硝化で消費されたアルカリ度の半分を回収することができ，処理水のpHの低下を防ぐことが

できる。

11. 本法ではMLSSの濃度が高いため、活性汚泥の沈降状態は界面沈降が支配的であり、沈降速度は遅い。

12. 汚泥発生量は、除去BOD量および除去SS量当り概ね75%である。この比率は標準活性汚泥法について一般的にいられている数値に比較して小さい。

また、本法の余剰汚泥は長時間にわたりエアレーションされており、好気性分解が進んでいるため、標準活性汚泥法のそれにくらべて安定化している。

## (2) 維持管理上の特徴

13. 本法は下水処理によって発生する汚泥をオキシデーションディッチ内にある程度貯留できるので、日常的に汚泥引抜きを行う必要がなく、汚泥管理に要する手間は標準活性汚泥法に比較して少ない。

14. 回分式処理あるいは連続式処理で回分式の最終沈殿池<sup>注)</sup>を有するオキシデーションディッチ法では、ディッチ内のMLSSを高濃度に維持できる。

15. 本法は施設構成単位が少なく、流入下水の水量、水質の時間的変動に対して処理が安定している。

16. 以上の点から、維持管理に要する手間は標準活性汚泥法に

---

注) 回分式の最終沈殿池とは、混合液の流入、静止沈殿、上澄水の排出、沈殿した活性汚泥の全量返送の一連の動作を順次繰り返して浮遊物質を除去する方式の最終沈殿池である。2池の回分式最終沈殿池を組み合わせることにより、連続した沈殿処理を行うこともできる。

比較して少ない。

### (3) その他の特徴

17. 本法は標準活性汚泥法に比較してエアレーション時間が長くかつ反応タンクの水深<sup>注)</sup>が浅いため、一般的に広い処理場用地を必要とする。
18. オキシレーションディッチは、鉄筋コンクリート構造以外の簡易な構造によっても建設することができる。

### (設計に当たっての留意事項)

#### (1) 一般的留意事項

本法の施設の設計にあたっては、本法の処理特性、汚泥および維持管理上の特徴を十分考慮することが必要である。また、本法ではBOD除去のほか窒素除去を考慮した必要酸素量、MLSS濃度、アルカリ度収支を検討することが必要である。

#### (2) 機械式曝気装置に関する留意事項

19. 機械式曝気装置は型式、機種によって混合攪拌能力、酸素供給能力や、運転方法に違いがあるので、型式および機種の選定に当たってはこれらの点に留意する必要がある。
20. 機械式曝気装置は、浸漬深の変更、運転台数の変更、間欠運転、回転数の変更、流速発生装置との組合せなどにより適

---

注) 欧米では、水深3m以上のオキシレーションディッチを用いている例もある。

切な運転方法が選択できるように設計するのが望ましい。

21. 機械式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だけでなく、硝化反応に必要な酸素量、脱窒反応に伴い低減できる酸素量など全体の収支を考慮することが必要である。

#### (3) 最終沈殿池に関する留意事項

22. 連続式最終沈殿池を採用する場合には、返送汚泥濃度がMLSS濃度の2倍を下回る場合があり、オキシデーションディッチ内のMLSSを維持するために100%以上の汚泥返送率が必要となることがある。
23. 回分式最終沈殿池を採用する場合には、静止沈殿終了後に集水設備内に沈殿した汚泥の排除を十分に行う必要がある。
24. 円形最終沈殿池を採用する場合には、汚泥掻寄機にピケットフェンスを設置することにより、活性汚泥の沈降性を改善できる。

#### (4) 回分式処理に関する留意事項

25. 流入下水量の変動が極めて大きい場合、1サイクル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必要がある。
26. 沈殿工程で分離された上澄水の排出方法については、沈降した汚泥を乱さず排出できる方法を採用することが必要であ



る。

27. 流入下水の水量，水質の変動に対して，機械式曝気装置に柔軟性がある設計を行うことのほかに，運転サイクルにおいても同様に柔軟性をもつ設計を行うことが必要である。

(5) その他に関する留意事項

28. 本法では最初沈殿池が省略されるため，最初沈殿池で除去されるべきスカムやきょう雑物がオキシデーションディッチや最終沈殿池に流入する。機械式曝気装置や返送汚泥ポンプの故障原因となる大きなきょう雑物は，オキシデーションディッチ流入前に細目のバースクリーンなどにより除去したり，閉塞しにくい汚泥ポンプを使用することが必要である。
29. 連続式処理では，下水および返送汚泥の流入地点，混合液の流出地点は，有機物除去や窒素除去などの処理目的や混合液の溶存酸素などを考慮して設定することが必要である。
30. 硝化や脱窒の状態が把握できるように，定期的に混合液のpH および溶存酸素を測定することが望ましい。
31. BOD除去の観点からは，ディッチの水温が5℃程度である場合には，水温低下防止のための覆蓋は特に必要としない。
32. 家庭下水では，硝化・脱窒を行っても通常いわれている本法の滞留時間以内で設計することができる。
33. 脱窒工程を組み込むことにより，必要酸素量の減少による省エネルギー化が期待できる。

(電力消費量)

34. 本法の電力消費量の実績から推算すると機械式曝気装置に係る電力消費量は、約 0.4～0.55 kWh/下水 1 m<sup>3</sup> である。
35. 最近新しく開発された機械式曝気装置の酸素供給効率（建設技術評価規程第 9 条の規定に基づき実施された「オキシデーションディッチ法に用いる機械式曝気装置の開発」から平均的な値を採用）に基づくと、下水 1 m<sup>3</sup> 当りの機械式曝気装置の電力消費量は前項の値よりも小さくなることが試算される。