

Ⅲ－２ 回転生物接触法の評価に関する第２次報告書

昭和 57 年 12 月 22 日

日本下水道事業団技術評価委員会

(ま え が き)

回転生物接触法 (Rotating Biological Contactor Process, 以下RBC法という)は、散水汙床法と同様に生物膜を利用した処理方法のひとつであり、欧米において実用化されてきた。わが国では、産業排水処理施設や住宅団地の汚水処理施設で数多く採用されてきている。

本委員会は、先に文献調査とパイロットプラントによる実験結果とから、RBC法の下水処理への適用に関する検討を行ない、昭和53年11月に「回転生物接触法の評価に関する第1次報告書」を日本下水道事業団理事長に提出した。同報告書では、「実施での調査、解析を行なったうえで改めて審議し、報告することとしたい。」としていた。

その後、RBC法を採用した終末処理場が相次いで建設され供用を開始した。そこで、これらのうち3箇所の実施設における調査結果にもとづき、「第1次報告書」の内容をも改めて精査し、現時点で明らかになったRBC法の除去特性、特徴、経済性などについて審議した結果を報告することにした。

(評価の対象技術)

本評価の対象としたRBC法は、家庭汚水を主とする一般下水(以下家庭下水という)の最初沈殿池による一次処理水を、最終沈殿池からの汚泥の返送なしに、電動機による機械駆動式の回転生物接触装置(以下RBCという)によって4段処理^{*}を行ない、最終沈殿池で浮遊物質を除去する一連の水処理方法である。

RBCは、軸、軸と直角に設けられた複数の薄板(以下接触体という)、軸を回転させるための駆動装置、および接触体上に付着した生物(以下付着生物という)と下水とを接触させるための反応タンクから成っており、接触体はその一部が反応タンク内の下水に浸漬されている。

^{*} 4段処理とは、直列4段のRBC反応タンクを用いた処理をいう。

(評価の範囲)

一次処理水がRBC反応タンクへ流入し最終沈殿池から流出するまでの下水処理過程の範囲とす

る。なお、最終沈殿池流出水を以下、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最終沈殿池における固液分離が良好に行なわれれば、処理水の生物化学的酸素要求量(以下BODという)および浮遊物質(以下SSという)の値を、下水道法施行令第6条1項に規定する技術上の基準(活性汚泥法、標準散水汙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10～30mg/l程度である。

(特徴)

3. 本法は送気や汚泥返送がないので、その運転管理上の操作は簡単である。
4. 本法では処理過程で硝化反応が起りやすい。
5. RBC反応タンクから流出するSSは、形状、大きさとも一様でなく、その濃度は100mg/l程度以下であり活性汚泥法と比べてきわめて低い。このため、本法においてはバルキングを起した汚泥が活性汚泥法におけるように最終沈殿池から一時的多量に流出するといったことは起らない。しかし、微細なSSが流出しやすい。このため、処理水の透視度は活性汚泥法に比べやや下まわる。
6. 処理水BODの60～70%は処理水に残留する微細なSSに起因する。
7. RBC反応タンクから発生する汚泥量(乾燥重量)は、処理水量当り50～90g/m³程度である。これは除去BOD量当りの発生汚泥量(乾燥重量)では、0.6～0.7kg/kg-BODである。

(設計に当たっての留意事項)

8. 一般的留意事項は次のとおりである。
水量、水質の時間変動の大きい下水の処理に本法を用いるときには、これらの変動を調整できる機能をもたせることが望ましい。
9. RBCを設計するにあたっての留意事項は次のとおりである。

- (1) 本法では運転操作因子が少ないので、処理に不具合が生じた場合に運転方法の変更によって対処するのが難しい。従って、ステップ流入、処理段数制御などが行なえるような構造の反応タンクを設けるなどすることが望ましい。
 - (2) 反応タンク的设计に当っては、短絡流が起こらないよう配慮するとともに、堆積汚泥の排除およびRBCの運転停止に備え、洗浄設備および排水設備を設ける。
 - (3) 風、雨、日射などによる悪影響を防止するため、RBCにはカバーを設けることを原則とする。RBCを屋内に設置する場合でも、さらにカバーを設けることにより保温効果、ユスリカの発生による作業環境の悪化の防止などが期待できる。
10. 最終沈殿池を設計するにあたっての留意事項は次のとおりである。
- (1) 最終沈殿池を用いて固液分離を行なう場合、最終沈殿池の水面積負荷を $20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ より小さくしても、水面積負荷の低下によるSS除去率の向上はほとんど期待できない。
したがって、微細なSSが流出するおそれのある場合は、凝集剤の添加など最終沈殿池のSS除去能力を向上させるための補助的対策を採用するのが望ましい。
 - (2) 最終沈殿池で分離した汚泥をRBC反応タンクへ返送しないので、最終沈殿池へ流入するSSは活性汚泥法に比べてきわめて少ない。このため、低濃度の汚泥を引き抜かないように、汚泥引き抜きポンプの能力およびタイマーの選定を行なう必要がある。
11. 本法では、活性汚泥法などの浮遊生物を利用した処理方法と異なり、固液分離装置で分離するSSは少なく、これを特にRBC反応タンクへ返送する必要もない。このため、最終沈殿池に代えてスクリーン、ストレーナーなどの固液分離装置との組み合わせも考えられる。この場合、使用する固液分離装置の性能などについて十分検討のうえ採用することが必要である。

(消費電力)

理水量当りの消費電力量は主として水量負荷により異なり、水量負荷が $50 \text{ l}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ および $100 \text{ l}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ における単位処理水量当りの消費電力量はそれぞれ $0.1 \sim 0.3 \text{ kWh}/\text{m}^3$ および $0.05 \sim 0.1 \text{ kWh}/\text{m}^3$ 程度である。

これを標準活性汚泥法(ステップエアレーション法を含む)における送風機と比較すると、RBCの水量負荷が $50 \text{ l}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ では処理水量が $10,000 \text{ m}^3/\text{日}$ 程度より少ない場合に、また水量負荷が $100 \text{ l}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ では処理水量が $100,000 \text{ m}^3/\text{日}$ 程度より少ない場合に、RBCの単位処理水量当りの消費電力量は少ないものと認められる。

13. RBCの接触体を回転するのに要する単位除去BOD当りの消費電力量は主としてBOD負荷により異なり、BOD負荷が $5 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ および $10 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ における単位除去BOD当りの消費電力量はそれぞれ $1.5 \sim 3.5 \text{ kWh}/\text{kg-BOD}$ および $0.7 \sim 1.5 \text{ kWh}/\text{kg-BOD}$ 程度である。

これを標準活性汚泥法(ステップエアレーション法を含む)における送風機と比較すると、RBCのBOD負荷が $5 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ では処理水量が $10,000 \text{ m}^3/\text{日}$ 程度より少ない場合に、またBOD負荷が $10 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ では処理水量が $100,000 \text{ m}^3/\text{日}$ 程度より少ない場合に、RBCの単位除去BOD当りの消費電力量は少ないものと認められる。

12. RBCの接触体を回転するのに要する単位処