

佐賀大学理工学部 ○学 時 重治 正 荒木宏之
正 古賀憲一 正 井前勝人

1. はじめに

オキシデーションディッチ法（以下OD法）は、小規模下水処理法として要求される条件を数多く有していることから、計画処理人口4000人以下の小規模な処理場で採用されるケースが増えている。このような小規模ODでの窒素除去に適したプロセスと考えられる間欠曝気方式については実施設でのデータは少ない。本報は間欠曝気式OD法の処理機能の評価、最適運転条件確立のために3年間にわたり行なったプラント実験結果を報告するものである。

2. 実験方法

図-1に実験プラントの概要を示す。ディッチの容量は17m³であり、曝気装置は横軸式ブラシで間欠曝気運転のためタイマーによるON-OFFを行なった。曝気装置が停止中は水中ポンプを稼働させ汚泥の沈降を防いだ。流入下水として、佐賀市公共下水道の汚水を用いた。間欠曝気条件の違いによる有機物、窒素、リンの除去特性を調べるために、サイクル時間と好気時間比を変えた実験を行なった。

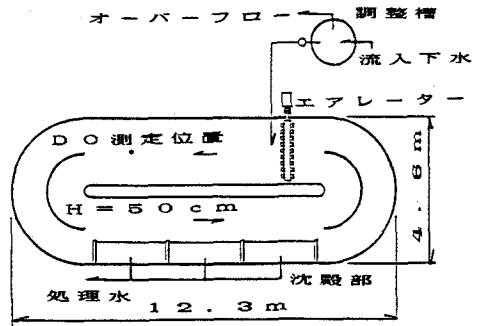


図-1 実験プラントの概要

3. 実験結果

(1)有機物除去 図-2に各サイクル時間における好気時間比と全COD除去率との関係を示す。サイクル時間が40分の場合についてみると好気時間比が0.3以下になると好気時間が不足するため除去率が低下してくることが解る。0.3以上ではサイクル時間、好気時間比によらず概ね75%以上の除去率が得られている。以上のことから窒素除去のために間欠曝気運転を行っても好気時間比0.3以上では有機物除去には全く影響を及ぼさないことが確かめられた。

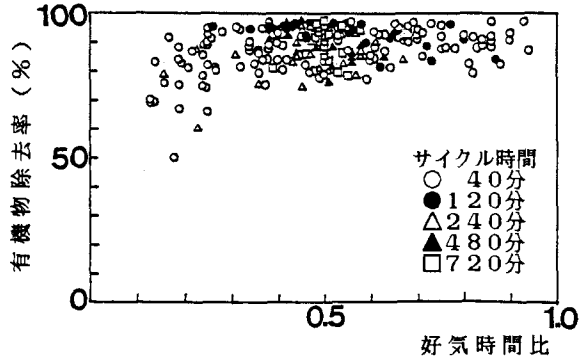


図-2 好気時間比とCOD除去率の関係

(2)窒素除去 図-3に各サイクル時間における好気時間比とK_J-N除去率（硝化率）の関係を示す。好気時間比が0.3以下になる好気時間が不足するため除去率が急激に低下することが解る。サイクル時間240分以下では好気時間比0.3以上において概ね90%以上の除去率が得られているが、サイクル時間が480分、720分の場合、80%程度まで低下している。これはサイクル時間が長くなると無酸素時間も長くなるために、未処理のまま流出するNH₄⁺-Nが増加するためと考えられる。図-4に各サイクル時間における全窒素除去率と好気時間比の関係を示す。全窒素除去率は好気時間比の影響を強く受けて0.3以下と0.6以上で低下していることがわかる。0.3以下では前述したように硝化が律速するためであり、0.6以上では無酸素時間不足のために脱窒が窒素除去を律速するためである。またサイクル時間も若干の影響を及ぼしサイクル時間が240分以上になると好気時間、無酸素時間も長くなるため、未処理のNO₃⁻-N、NH₄⁺-Nの蓄積量が増加し全窒素除去率が低下している。完全混合槽での蓄積量は希釈率と時間に依りて飽和関数的に増大するので希釈率とサイク

ル時間の積、即ちサイクル時間と滞留時間の比(サイクル時間比)を出来るだけ小さくなるようにサイクル時間を決める必要がある。本実験結果からサイクル時間比を0.1程度以下とすれば十分と考えられる。以上のことよりサイクル時間を水理学的滞留時間の1/10以下とし好気時間比を0.3~0.6になるように曝気装置を運転すれば80%以上の窒素除去が行なえることがわかった。

(3)リン除去 図-5に各サイクル時間における好気時間比とT-P除去率の関係を示す。リン除去率についてはCODや窒素とは異なりサイクル時間や好気時間比との明確な関係は見られない。しかしながら、好気時間比が大きくなるほど比較的高い安定した除去率が得られ、小さくなるほど除去率は低下し変動も大きくなる傾向がある。前述したように好気時間比が0.6以上では NO_3^- -Nが残留しており、嫌気状態とはなっていないことから、吐き出し・過剰摂取というメカニズムによるよりも、むしろ汚泥増殖量が直接的に影響しているようである。現時点では、汚泥まで含めたリンの収支については精度良く評価することはできていないので、曝気条件(サイクル時間、好気時間比、DO、ORP)に関する検討と併せて今後の課題としたい。

4. まとめ 間欠曝気式OD法の主要な処理特性と機能についてまとめると以下の通りである。①有機物除去能力については好気時間比が0.3以上でサイクル時間、好気時間比によらず安定した除去が可能であり窒素除去のために間欠曝気運転を行なっても有機物除去には影響を及ぼさない。②標準的なOD法の負荷条件に対して、サイクル時間4時間以内

、好気時間比0.3~0.6で運転すれば、80%以上の窒素除去が可能である。③有機物、窒素除去とも流入負荷変動に対して安定している。④リン除去については、同一運転条件においても除去率に大きな違いが見られ運転条件、曝気条件などとの関係は十分に明らかにはできなかった。

【謝辞】最後に実験、分析に多大の協力をして頂きました林技官、修学生、卒業生の方々に感謝します。

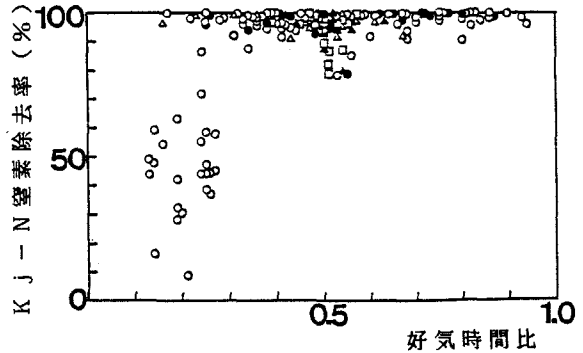


図-3 好気時間比とKj-N窒素除去率の関係

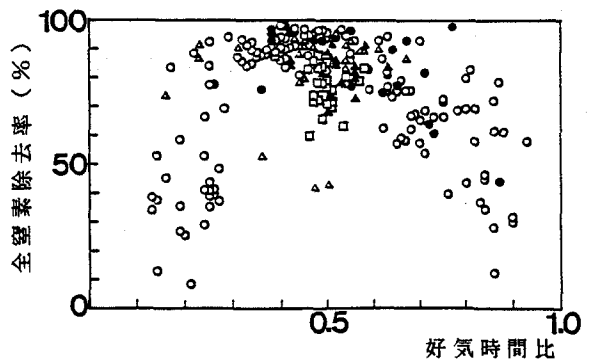


図-4 好気時間比と全窒素除去率の関係

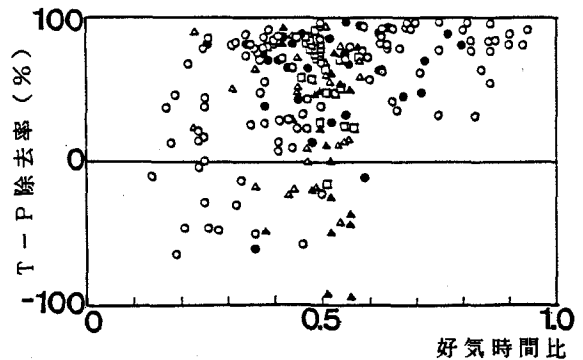


図-5 好気時間比とT-P除去率の関係