

交互流回転円板法の付着生物膜と脱窒法に関する研究

鹿児島高専 学 ○川崎博靖 宮田 一秋  
 鹿児島高専 正 榎並利征 佐藤ひとみ  
 鹿児島高専 正 西留 清 森田 信一  
 ジャベックス(株) 福本 哲也

1. はじめに

筆者等は、生物付着の挙動に着目し、原水流入口と流出口を定期的に変更する交互流回転円板法による窒素除去法（以下、本法と称す）を開発した<sup>1)</sup>。本報ではこれまでに得られた成果を元に本法の生物付着量、最適交互流日数および最適円板槽数を定量化することを目的とし、交互流日数と円板槽数を变化させた実験より、4 態窒素濃度の変動と交互流日数、円板槽数および付着生物量との関係を報告する。

2. 交互流の実験装置と実験方法

交互流回転円板法とは、多槽（約5槽）半水没型回転円板原水流入口と流出口を定期的に変更する方法である。流入口に近い前槽の円板体には主に有機物酸化細菌が付着し、流出口に近い後槽の円板体には硝化菌が付着する（順流と称す）。順流後、後槽の最終槽流出口から原水を流入させることにより既に付着している硝化菌により硝化が生じ、後槽となった有機物酸化細菌（脱窒菌を含む）によって、脱窒が最大70%生じる<sup>2)</sup>。本報の実験では、流入水量を一定とし、交互日数を1, 2週間と円板槽数を3, 4, 5槽とした場合の窒素除去量と付着生物量を測定した。付着生物量は円板体を円板槽から取り外してから4時間後の湿潤重量とした。

3. 実験結果と考察

3.1 窒素除去と交互流日数

図1と2はそれぞれ交互流日数1週間と2週間における各槽の4態窒素濃度である。交互流日数1週間では脱窒が1槽のみで生じ、2, 3槽目では付着生物膜の剥離に伴うものと思われる窒素濃度増加が若干生じている。交互流日数2週間では2, 3槽目

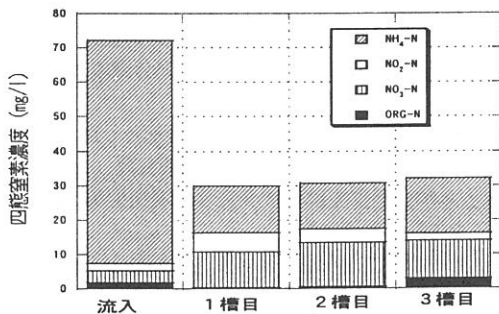


図1 各槽の窒素濃度（交互流日数1週間）

の付着生物膜の剥離も少なくなるものと思われ、2, 3槽目でも若干の脱窒が生じている。このことから交互流日数は2週間が最適であるものと考えられる。

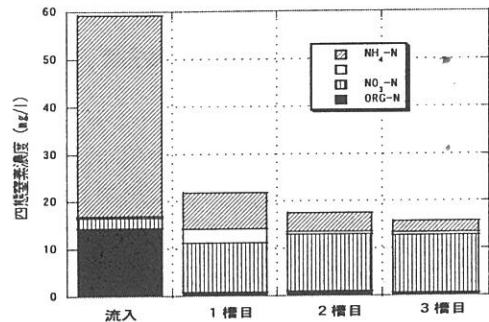


図2 各槽の窒素濃度（交互流日数2週間）

3.2 窒素除去と円板槽数

図3と4はそれぞれ交互流日数1週間における円板槽数4槽と5槽の各槽4態窒素濃度である。交互流日数1週間の4槽では脱窒が3槽目まで生じ、4槽目では付着生物膜の剥離に伴うものと思われる窒素濃度増加が若干生じている。同様に交互流日数1週間の5槽では脱窒が2槽目まで生じ、3槽目以降では付着生物膜の剥離に伴うものと思われる窒素濃度増加が若干生じている。このことから円板槽数は4槽が最適であるものと考えられる。

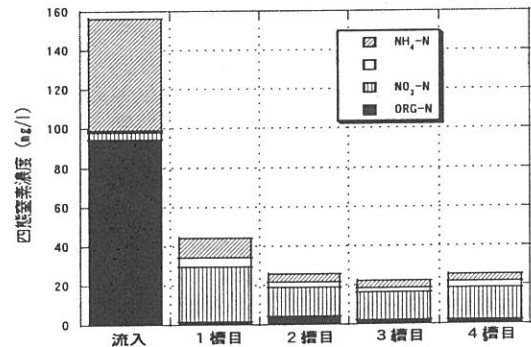


図3 各槽の窒素濃度（交互流日数1週間）

3.3 各槽付着生物量

図5, 6, 7はそれぞれ交互流日数1週間における円板槽数3, 4, 5槽における各槽の付着生物量である。円板槽数3のA槽は、順流の1槽と逆流の3槽となる。したがって、A槽では逆流1週間後に

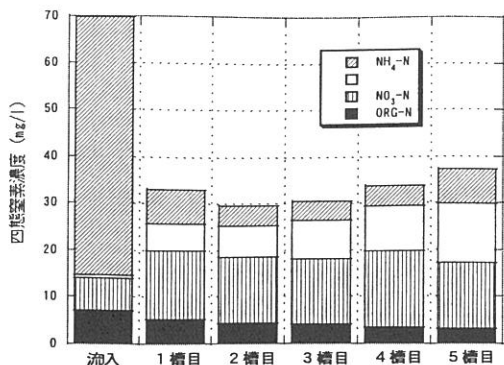


図4 各槽の窒素濃度 (交互流日数1週間)

15% ((168-142)/168) の生物膜の付着量が変動(順・逆流により剥離)している。同様にC槽(逆流1槽と順流3槽)では11%の生物膜が剥離した。また、B槽(順・逆流とも2槽)では4%の生物膜が剥離した。図6に示す円板槽数4のA槽は、順流の1槽と逆流の4槽となる。したがって、A槽では逆流1週間後に9%、B槽で2%の生物剥離が生じている。また、D槽では順流1週間後に10%、C槽で3%の生物剥離が生じている。図7に示す円板槽数5のA槽は、順流の1槽と逆流の5槽となる。したがって、A槽では逆流1週間後に10%、B槽で4%の生物剥離が生じている。また、E槽では順流1週間後に6%、D槽で1%の生物剥離が生じている。C槽(順・逆流とも3槽)では、付着生物膜量の順・逆流による変動は殆ど生じていない。また、生物支持体にはサラロック(OS-120,40000)を用いている。本支持体は1m<sup>3</sup>当たりの充填重量は60(kg/m<sup>3</sup>)、1m<sup>3</sup>当たりの表面積は180(m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)、空間率は96%である。したがって、空間に付着している円板3槽生物付着率は最大で20.6%(0.196/0.96)、最小14.8%(0.142/0.96)である。同様に、空間に付着している円板4槽生物付着率は最大で16.2%、最小14.5%となる。円板5槽生物付着率は最大で16.8%、最小14.2%となる。いずれにしても円板体空間に占める生物膜の割合は大きく、これが高効率の脱窒をもたらすものと考えられる。

#### 4. おわりに

本報では、交互流回転円板法における交互流日数と円板槽数を変えた脱窒の効率の実験結果に検討を加えた。以下に、結論を要約する。

- (1) 交互流日数は、1週間以上2週間程度が最適である。
- (2) 円板槽数は、3槽以上4槽が適当である。
- (3) 円板体に付着している生物膜が交互流によって剥離する割合は、最大15%程度である。
- (4) 円板体に付着している生物膜が空間に占める割合は、14~20%である。

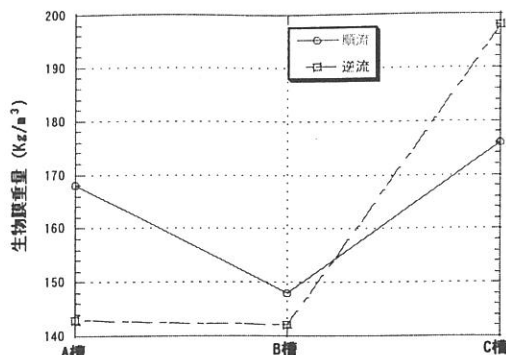


図5 各槽の付着生物量 (交互流日数1週間)

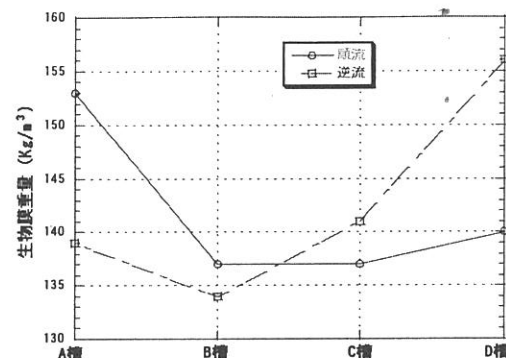


図6 各槽の付着生物量 (交互流日数1週間)

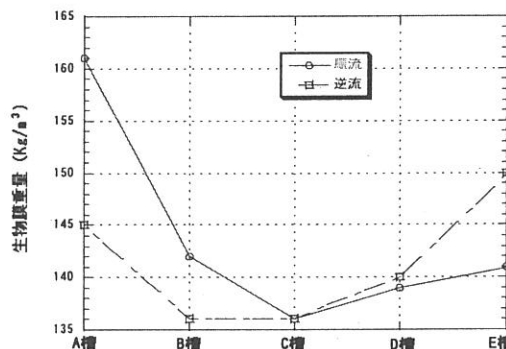


図7 各槽の付着生物量 (交互流日数1週間)

#### 参考文献

- 1) 西留清、荒木宏之、古賀憲一：交互流多槽半水没型回転円板法による有機物酸化・消化・脱窒法の開発、鹿児島工業高等専門学校研究報告、34号、29-47、(1999.8)
- 2) 内巧秀樹、西留清、勝田弘志：交互流回転円板法による高効率脱窒法、平成13年度土木学会、第56回年次学術講演会、VII-222、(2001.10)
- 3) 川崎博靖、榎並利征、佐藤ひとみ、西留清：交互流回転円板法による消化・脱窒法、平成14年度土木学会、第57回年次学術講演会、VII-183、(2002.9)