

高効率回転円板装置(RBC)に関する研究

宮崎大学工学部

学員 ○伊藤 正樹

正員 渡辺 義公

石黒 政儀

1. はじめに

著者らはRBCの機能改善のために、(1)接触槽下部のイムホフ型沈殿槽による剥離生物膜の分離¹⁾、(2)メッシュメディアによる接触体の軽量化²⁾、(3)メディア上の微細突起による物質移動の促進³⁾、を行った。本研究ではこれらの成果をもとに開発した高効率RBCによる都市下水処理について報告する。また、本装置に同時凝集法を適用した場合の処理効率の向上と生物処理への影響についても報告する。

2. 実験装置と実験方法

実験装置を図-1に示す。4段直列型のRBC装置であり、接触槽1槽当りの容積が11ℓで下部にイムホフ型沈殿槽を付設してある。円板体は図-2に示すように8枚の突起を取り付けてあり、メディアはステンレス製のメッシュである。原水として宮崎市木花処理場の最初沈殿池流出水を用いた。凝集剤としてPACを用い、流入水量に対してAl量が5ppmとなるように添加し、HRTは1.5, 3hr.と変化させた。測定項目はアンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、全TOC(T-TOC)、溶解性TOC(S-TOC)、全リン酸(T- PO_4^{3-})、溶解性リン酸(S- PO_4^{3-})、SS、濁度、DOである。

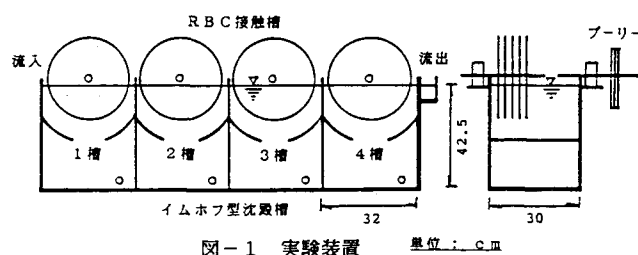


図-1 実験装置

単位：cm

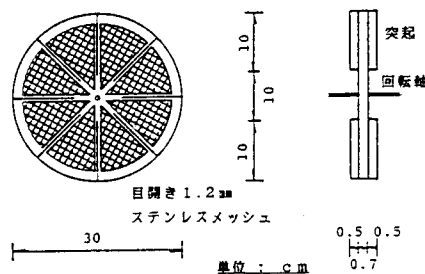
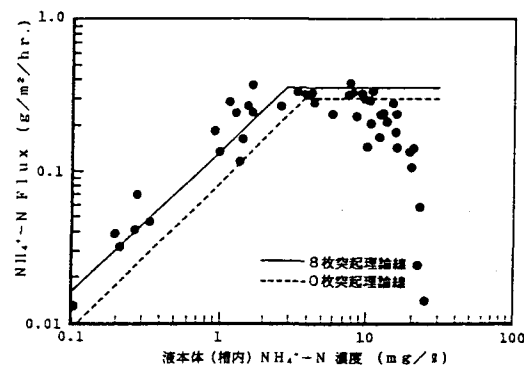


図-2 円板体の材質と形状

3. 実験結果と考察

図-3は物質移動モデル⁴⁾に基づいて解析した NH_4^+-N Fluxと実測値の比較である。アンモニア性窒素律速領域では実験値と理論値はほぼ一致している。これによって微細突起による物質移動の促進を確認できる。酸素律速領域は2つに分けて考える。液本体濃度約10ppmまででは NH_4^+-N Fluxは理論より僅かに小さい(約13%)。これは原水が都市下水であるため残留有機物の生物膜内酸素消費による。次に液本体濃度が約10ppmを越える領域では NH_4^+-N Fluxが減少し0に近づいている。この領域では生物膜内で他栄養性細菌が優占種となり酸素を消費するためである。PACを添加した際は残留有機物による酸素消費に加えて、生物膜表面に凝集剤や凝集された懸濁成分が付着し、それらが酸素の供給を阻害するため NH_4^+-N Fluxは理論値よりかなり小さくなる(約36%)。図-4, 5, 6にTOC, SS, PO_4^{3-} の各槽における平均槽内濃度を示す。 PO_4^{3-} の除去率は全 PO_4^{3-} で約60%, 溶解性 PO_4^{3-} で約70%である。通常の凝集法において同程度の除去率を得るために約10ppmのAlを必要とするのに比べ少量のAl

図-3 液本体 NH_4^+-N 濃度と NH_4^+-N Fluxの関係

通常の凝集法において同程度の除去率を得るために約10ppmのAlを必要とするのに比べ少量のAl

で済む。しかし、TOCとSSの除去はPAC添加による向上はなかった。これはPACを添加しなくても本装置の円板メディアが網状であり生物膜の付着が良いため、懸濁成分の吸着能力が高く、剥離生物膜が微細化される前に付設イムホフ槽へ沈殿分離されるからである。図-7にイムホフ槽内のSS濃度を示す。前槽部ほどSS濃度が高く、剥離生物膜量が多いことがわかる。また、PACを添加したとき約3倍のSS濃度となっている。図-8にイムホフ槽内の汚泥の安定化をVSS/SS値を用いて示す。EPAの報告によれば嫌氣的消化を受けた汚泥のVSS/SSは0.3~0.6とされており、消化反応が進行していることがわかる。

4. おわりに

本実験で著者が考案した高効率回転円板装置の処理性能を確認した。都市下水処理においても NH_4^+-N 律速領域では物質移動モデルにより NH_4^+-N Fluxを予測できることも確認した。

〈参考文献〉(1) 渡辺, 西留, 石黒: 回転円板法における固液分離操作に関する研究, 下水道協会誌, Vol. 24, No. 276, PP. 25~33, 1987 (2) 横路, 田代, 渡辺, 石黒: 生物膜への物質移動, 昭和62年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, PP. 184~185, 1988 (3) 渡辺, 岡部, 田代: 回転円板法における物質移動, 土木学会第41回年次学術講演会概要集(II), PP. 807~808, 1987 (4) 渡辺, 西留: 物質移動モデルに基づく回転円板法の合理的設計, 下水道協会誌, Vol. 26, No. 301, PP. 34~42, 1989

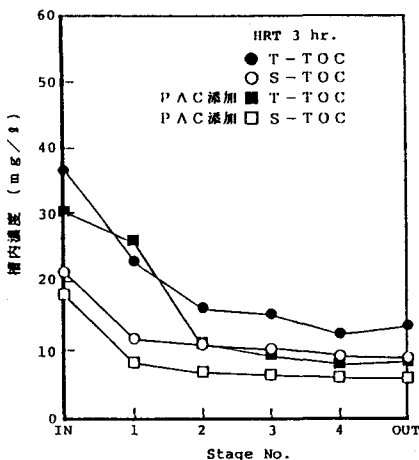


図-4 各槽における平均TOC濃度

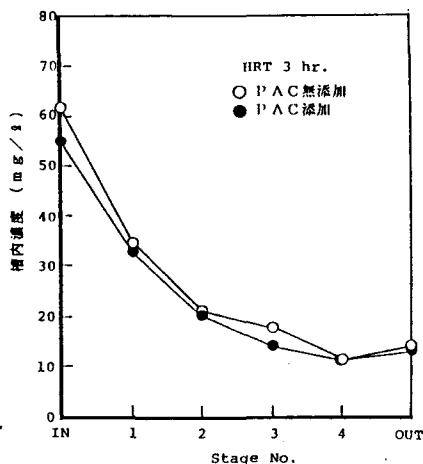


図-5 各槽における平均SS濃度

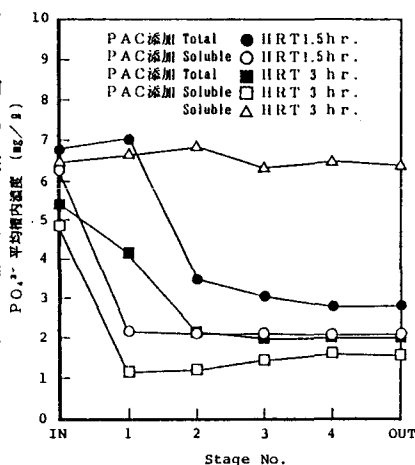


図-6 各槽における平均 PO_4^{3-} 濃度

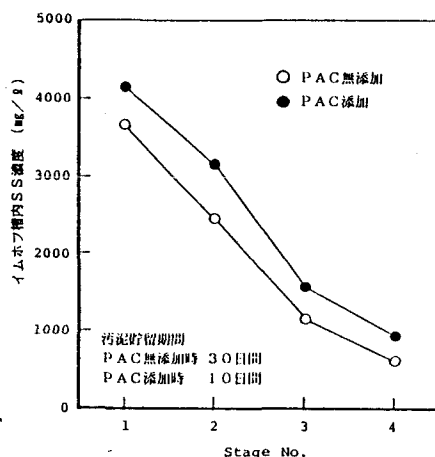


図-7 イムホフ槽内SS濃度

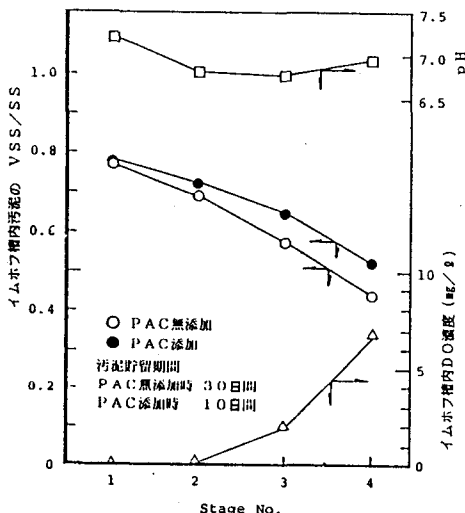


図-8 イムホフ槽内汚泥のVSS/SS