

II-357

結合固定化循環法による下水中の窒素除去に関する研究

建設省土木研究所 ○滝沢 智・高橋正宏
浜松市下水道部 波多野伸・原田良誠

1. はじめに

現在、下水中の窒素除去技術としては、活性汚泥循環変法、硝化-内生脱窒法などが実用化されているが、これらの方法は標準活性汚泥法に比べて2～3倍程度の長い処理時間を必要としている。しかしながら、既存の処理施設や既に用地の取得が完了しているところでは、今後、大幅な用地の拡張は望めないため、高度処理技術の一つとしての窒素除去を普及させて行くには処理時間を標準活性汚泥法並に短縮する必要がある。本研究では活性汚泥循環変法のパイロットプラントを浜松市湖東処理場内に設置し、好気槽(硝化槽)への担体投入による処理時間の短縮効果について検討した。

2. 実験方法

図-1に実験装置を示す。装置は同一構成のものを2系列準備し、2系列は通常の活性汚泥循環変法、1系列は活性汚泥循環変法的好気槽に体積比で20%の割合で結合固定化担体を投入した。生物反応槽は無酸素槽および好気槽から構成され、無酸素槽ははじめの1カ月間は100L、その後は50Lとした。好気槽は100Lで、担体を投入した1系の流出部には担体分離用の目開き1.5mmのウェザリヤー・スクリーンが取り付けられている。両系列共に好気槽にORP計が投入しており、好気槽の曝気量は設定ORPになるように自動制御した。

設定MLSS濃度は4,000mg/L、生物反応槽内の滞留時間(HRT)は、はじめの1カ月は8時間で、無酸素槽容量を50Lにおとした段階で6時間とし、1.5カ月間運転の後、HRT 6時間のまま図-2に示す流量変動をかけた。この条件で水温のもっとも低くなる12月～2月の間運転した後、流量変動パターンは図-2のままでHRTを8時間にした。

3. 実験結果と考察

(1) 水温変動とORP制御

水温は図-3に示すように実験開始直後から低下し、11月のおわり以後は15℃以下となり実験終了まで15℃を越える事はなかった。

設定ORPと実測ORPの経日変化を図-4に示す。設定ORPは当初の100mVから、水温の低下とHRTの短縮にしたがって120mV、140mVと段階的に上げていった。これに対して反応槽内のORPは、最大限の曝気を行っても酸素供給が間に合わず、特に2系では設定値よりも低い値を示した。2系的好気槽は鋼板製で水深が50cmであり、1系のアクリル製好気槽の半分の水深しかなかったことが酸素供給速度に影響したものと考えられる。

(2) BODの経日変化

図-5に流入水及び各系列処理水のBOD経日変化を示す。流入水BODははじめ130[mg/L]程度であったものが11月半ばから上昇し、200[mg/L]となった。処理水BODは、HRTを6時間とした頃から2系の値が上昇し、1系の方が安定した処理を行える事がわかった。この傾向は流量変動

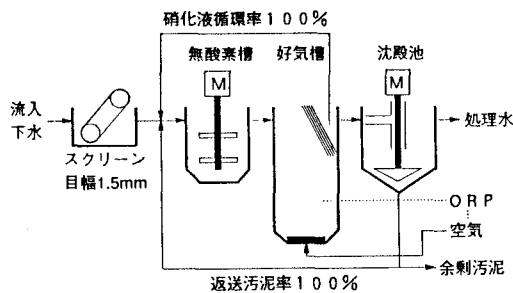


図-1 実験装置

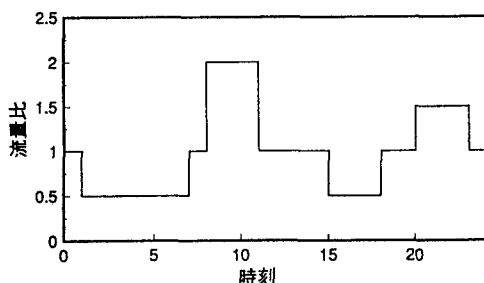


図-2 流量変動パターン

をかけた期間は特に顕著となり、2系ではBOD20[mg/L]を守れなかった。しかし、HRTを再度8時間にのぼした場合、処理水BODは安定し、両系ともに20[mg/L]以下となった。

（3）窒素除去の経日変化

図-6に流入水および処理水窒素濃度の経日変化を示す。流入水総窒素濃度はBODと同じ傾向で30[mg/L]から40[mg/L]へと上昇し、溶解性窒素もまた20[mg/L]から25[mg/L]へと上昇した。処理水窒素濃度はHRT8時間であった始めの1カ月は1系と2系で差がなかったが、HRTを6時間とした以後は担体を投入した1系の方が3～6[mg/L]低くなった。しかし、HRT6時間で流量変動をかけた期間中盤以降は担体投入の効果が余り見られず、両系の処理水窒素濃度の差は小さかった。これは、1系の無酸素槽でのBOD除去が十分に進まず、好気槽の担体上に従属栄養細菌が繁殖した結果、硝化細菌の活動が抑えられたこと、設定ORPを140mVに上げたため好気部脱窒が抑えられた事などが原因しているものと考えられる。

4. まとめ

活性汚泥循環法のパイロットプラントにおいて、好気槽への担体投入の効果を比較検討した結果、以下の知見が得られた。

（1）担体投入の効果は硝化のみならずBOD除去に関しても認められ、高負荷条件で最も顕著である。

（2）窒素除去に関しては定流量でHRT6時間までは担体の投入効果が認められるが、最大で2Qの流量変動を加え、水温が15℃程度に低下した場合、担体無添加系との差は小さくなった。

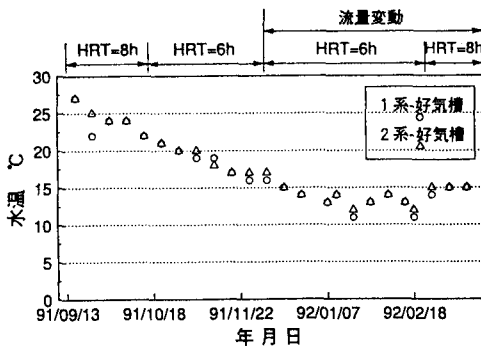


図-3 水温の経日変化

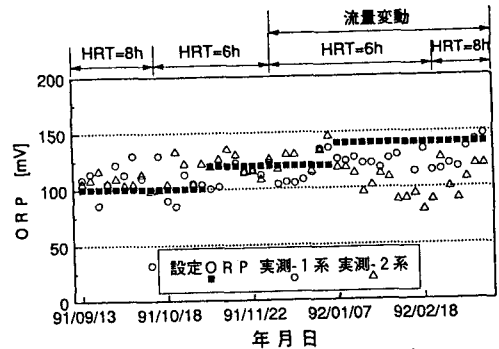


図-4 ORPの設定値と実測値

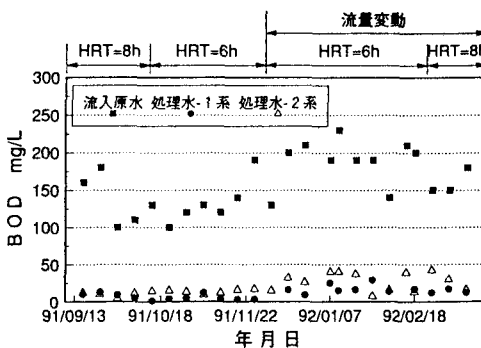


図-5 BODの経日変化

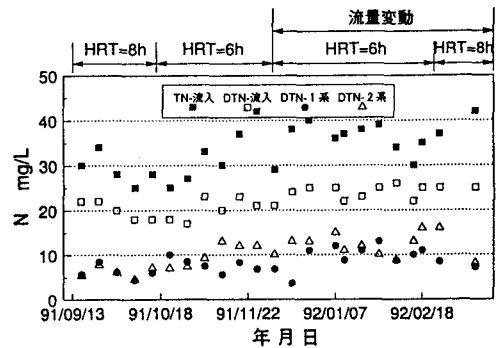


図-6 窒素濃度の経日変化