

1.技 術	1.3 生物処理による下廃水の処理																		
2.事 業 名	1.3.16 生物学的脱窒素による下水の再生処理 1979(S54)～1981(S56)年度																		
3.キーワード	生物学的脱窒素、生物脱窒、脱りん、凝集沈殿、下水、																		
4.目 的	下水に含有される有機物、窒素化合物等の富栄養物質を除去することは、下水再生利用及び閉鎖性水域の環境保全のために極めて重要である。 本実験は、生物学的処理によって有機物と窒素化合物を複合的に除去し、更に物理化学的処理によってりん化合物等を除去する技術の開発を目的として、千葉市中央下水処理場内に実験プラントを設置して行った。																		
5.内 容	<p>単一硝化・脱窒槽及び凝集沈殿槽を使用して実験した。単一硝化・脱窒槽は、直径1m、高さ8mの円筒形であり、上半分が硝化部、下が脱窒部で、原水は最下部から流入する。</p> <p>本技術の特徴を次に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 単一の槽で硝化と脱窒とを効率よく行うので、設置面積が小さく、装置が簡略化される。</li> <li>2) 単一硝化・脱窒槽では、担体に微生物膜の付着した粒子を担体分離部で沈降分離し、槽外に流出させないことにより、硝化部MLSSを10V/V%以上の高濃度に維持するので、容積負荷を大きくとることができる。</li> <li>3) 汚泥の返送を行わないので、装置や運転管理が簡略化される。</li> <li>4) 担体分離部流出液に原水を混合して槽最下部に注入することにより、硝化部と脱窒部との循環を行うため、アルカリ剤、有機炭素源等の薬剤使用量を減らすことができる。</li> <li>5) 単一硝化・脱窒槽流出液を硫酸バンドにより凝集沈殿処理し、SS、りん等を除去する。</li> </ol>																		
6.成 果	<p>【運転条件】</p> <p>単一硝化・脱窒槽の運転条件は、次表のとおりである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項 目</th> <th>運 転 条 件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原水流量</td> <td>30 m<sup>3</sup>/日</td> </tr> <tr> <td>循環倍率</td> <td>6.5 倍</td> </tr> <tr> <td>見掛滞留時間</td> <td>4.5 時間</td> </tr> <tr> <td>担体投入量</td> <td>約 30 V/V%</td> </tr> <tr> <td>担体の種類</td> <td>粒状活性炭+ろ過砂</td> </tr> <tr> <td>硝化部 MLSS</td> <td>4.8W<sub>T</sub>/V%</td> </tr> <tr> <td>〃</td> <td>13.4 V/V%</td> </tr> <tr> <td>メタノール添加量</td> <td>50 mg/L</td> </tr> </tbody> </table> <p>【成果】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 原水・処理水水質と処理水目標値</li> </ol> <p>前述の処理条件での安定した状態における原水及び処理水の水質例並びに処理水目標値を次表に示す。これに示すように、T-Nが5mg/L以下、NH<sub>4</sub>-Nが1mg/L以下と目標値より良効な水質の処理水が得られ、本処理法により目標値を達成することができた。</p>	項 目	運 転 条 件	原水流量	30 m <sup>3</sup> /日	循環倍率	6.5 倍	見掛滞留時間	4.5 時間	担体投入量	約 30 V/V%	担体の種類	粒状活性炭+ろ過砂	硝化部 MLSS	4.8W <sub>T</sub> /V%	〃	13.4 V/V%	メタノール添加量	50 mg/L
項 目	運 転 条 件																		
原水流量	30 m <sup>3</sup> /日																		
循環倍率	6.5 倍																		
見掛滞留時間	4.5 時間																		
担体投入量	約 30 V/V%																		
担体の種類	粒状活性炭+ろ過砂																		
硝化部 MLSS	4.8W <sub>T</sub> /V%																		
〃	13.4 V/V%																		
メタノール添加量	50 mg/L																		

水質分析結果の例

項目	単位	原水	処理水	目標値
pH	—	7.25	6.61	
濁度	度	48	2.4	
色度	度	40	10	
SS	mg/L	48	7.4	10
COD <sub>Mn</sub>	mg/L	32.4	7.7	15
BOD	mg/L	58.5	2.7	10
T-N	mg/L	23	2.0	5
O-N	mg/L	7.4	1.1	
NH <sub>4</sub> -N	mg/L	15.5	0.8	1
NO <sub>2</sub> -N	mg/L	0.1	0.05	
NO <sub>3</sub> -N	mg/L	<0.1	<0.1	
T-P	mg/L	4.49	0.61	1
PO <sub>4</sub> -P	mg/L	2.73	0.43	0.5

2) 負荷と硝化率

担体に微生物の付着した粒子が、単一硝化・脱窒槽の担体分離部で完全に沈降分離されて槽外には流出しないので、硝化部の MLSS を 10%V/V%以上という高い濃度に維持することができた。このことにより、槽内微生物量が高濃度に維持されるため、標準活性汚泥法と同等の BOD 容積負荷 (0.5kg/m<sup>3</sup>日) で 90%以上の硝化率が得られ、BOD 除去と窒素除去を同時に複合して行うことができた。このときのアンモニア性窒素の容積負荷は 0.15kg/m<sup>3</sup>日である。

3) アルカリ剤について

単一硝化・脱窒槽内では、硝化反応で消費されるアルカリの一部が脱窒反応で生成するアルカリで補われるため、硝化反応が阻害される領域まで pH が低下することがなかった。また、次に凝集沈殿処理する際にも、凝集反応を阻害する領域まで pH が低下することがなかった。

以上により、本処理法では pH 調整を行う必要がなく、アルカリ剤を全く必要としないことを長期にわたる実験により確認した。

4) 凝集剤の選定

凝集沈殿処理において、処理水のオルソりん酸性りんが 0.5mg/L 以下となる凝集剤の Al/P モル比の添加率は、硫酸バンドの場合約 3 であるのに対し、ポリ塩化アルミニウムの場合約 4 であり、りん除去のための凝集剤としては硫酸バンドが適していることを確認した。

【実用規模プラントの建設費と処理コスト】

実用規模プラントの概略設計を行い、建設費と処理コストを算出した。この結果によると、1000m<sup>3</sup>/日の下水一次処理水を処理する場合、建設費は約 7 千万円、処理コストの内、建設コストは 24.5 円/m<sup>3</sup>、維持管理コストは 24.9 円/m<sup>3</sup>となり、総処理コストは 49.4 円/m<sup>3</sup>となった。

7.参 照

JKA 補助事業、共同・協力団体：千葉市、月島機械(株)