

II-374

嫌気性流動床・接触曝気プロセスによる下水の高速度処理

北海道大学工学部 清水 達雄 丹保 憲仁

○ 斎藤 寿則 工藤 憲三

月島機械㈱ 濱口 利男 中林 昭

1. はじめに

下水などの有機性廃水処理法として最も広く用いられている活性汚泥法は良好な処理水を得ることができるが、多大な曝気動力を必要とすることや必要敷地面積が大きいことなどの問題点がある。そこで本研究では省エネルギー型の高速度下水処理プロセスの確立を目的として、最初沈澱池の代わりに嫌気性流動床を用い、これに接触曝気プロセスを連設した下水処理プロセスによって下水の高速度処理が可能であるかどうかを実験的に検討した。

2. 実験方法と実験装置

図1は札幌市創成川下水処理場（合流式）に設置した嫌気性流動床・接触曝気プロセスの概略図である。嫌気性流動床ではポリ塩化アルミニウム（PAC）と弱アニオン系ポリマーを併用して、下水中のSS成分およびリン化合物を高速度で造粒化して、流動床下部より造粒汚泥として排出した。嫌気性流動床上部から流出するSS成分の極めて少ない処理水をハニカムチューブ（内径13mm）を用いる接触曝気プロセスによって好気性処理を行い、主として溶解性BOD成分

を除去した。流入生下水の平均水質を表1に示す。1991年11月初旬から1992年2月初旬までの運転期間中に得られたデータを中心に解析した。この期間の水温変化は約16℃～約10℃であった。

表1 流入下水の平均水質（mg/l）

tCODCr	sCODCr	tBOD	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	TP	PO ₄ ³⁻ -P	SS	濁度
340	106	174	29.0	0.10	0.01	4.20	1.40	200	225

3. 実験結果および考察

3-1 嫌気性流動床内汚泥濃度分布 図2は生下水の供給速度を変えて滞留時間を12分～120分（上昇流速16.7cm/min～1.67cm/min）まで変化させて実験を行ったときの流動床内の汚泥濃度分布を示す。滞留時間30分以上では汚泥濃度が高い汚泥床（bed）部と濃度が低い流動床（blanket）部が生じたが、滞留時間を12分に短縮すると汚泥濃度は2,000mg/l以下に低下し、汚泥が完全に流動化した。以上の結果から、流動床の滞留時間を30分以上で運転し、流動床下部の汚泥床部から造粒汚泥を引き抜くことが適切であることが判明した。

3-2 嫌気性流動床における汚濁物質の除去 流動床でのSS除去率は滞留時間を短縮しても85%以上であり、SS濃度の極めて低い（SS

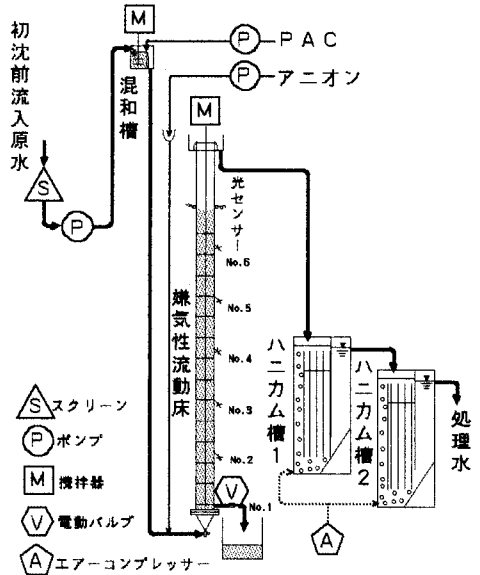


図1 実験装置

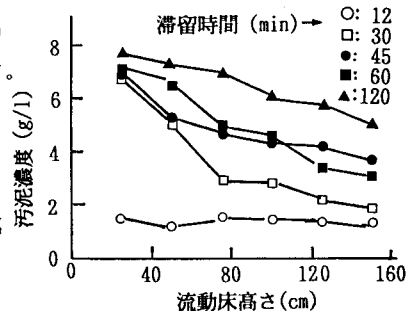


図2 嫌気性流動床内汚泥濃度分布

濃度25~30mg/l流出水が得られた。全 COD_{Cr} 除去率は70%以上であり、溶解性 COD_{Cr} も低下しており（除去率30~45%）、凝集作用だけでなく生物分解による有機汚濁物質の除去作用もあることが示唆された（図3）。リンの除去に関してはPAC添加効果によって、 $PO_4^{3-}-P$ は99%、TPで85%以上が除去できた（図3）。 NH_4^+-N は滞留時間45分以下ではほとんど除去されなかったが、滞留時間を60分以上にすると30~40%が除去され、菌体増殖に利用されることが示唆された。以上のように、嫌気性流動床でSS成分の大部分が除去され（図3）、かなりのCOD成分も除去されるので、好気性処理プロセスへのこれらの汚濁物質負荷は大幅に軽減でき、曝気に要する動力を節約できることが明らかになった。またSS成分などの汚濁物質負荷が小さく、ろ過閉塞が起こりにくいので、好気性処理プロセスとして接触曝気法などの生物膜法が適切であることが判った。

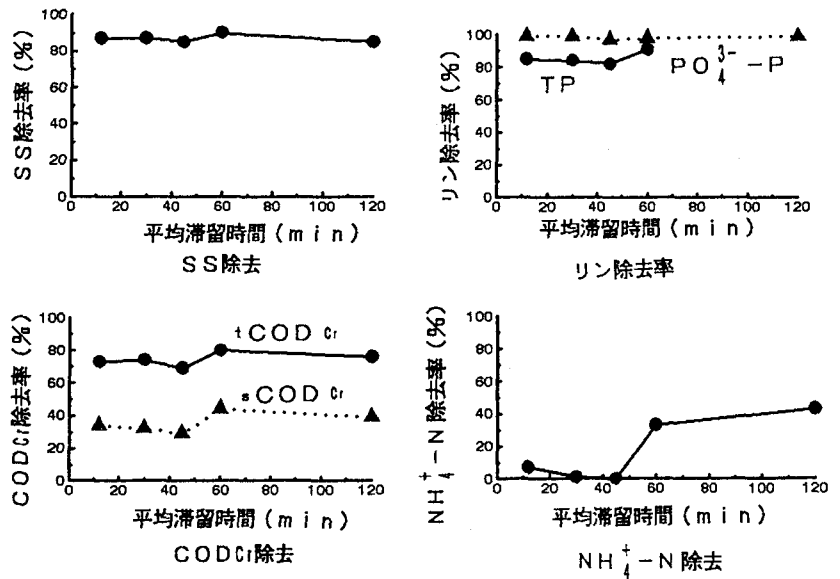


図3 流動床における汚濁物質の除去

3-3 接触曝気槽における汚濁物質の除去

本研究では提案した下水処理プロセスにおける接触曝気槽では溶解性BOD成分の除去が主目的である。滞留時間30分で運転している嫌気性流動床からの流出水を単槽および二槽から成る接触曝気槽で好気性処理を行った。図4に滞留時間と処理水全 COD_{Cr} 濃度との関係を示す。単槽系では滞留時間の増加とともに処理水全 COD_{Cr} 濃度は低下する傾向にあったが、二槽系では滞留時間1時間以上で、処理水中の全 COD_{Cr} 濃度は20mg/l以下であり、滞留時間に関係なく良好な処理水が得られた。さらに二槽系にすると硝化反応も起こりやすことが明らかになった。

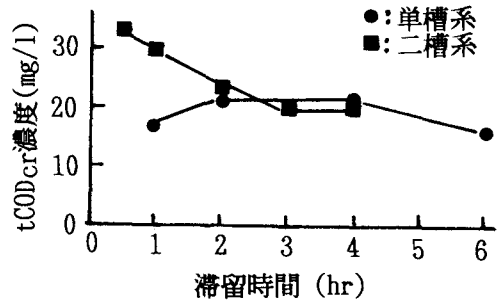


図4 好気槽処理水中のtCOD_{Cr}濃度

4. 結 論

嫌気性流動床・接触曝気プロセスによる下水処理において、嫌気性流動床で大部分のSS、COD成分の除去が可能であり、好気性処理プロセスへの汚濁負荷量を大幅に軽減できた。本処理プロセスを用いると嫌気性流動床と接触曝気槽の滞留時間をそれぞれ0.5時間と1時間以上に設定すれば全 COD_{Cr} の除去率が95%以上に達し、高速度処理の可能性が示唆された。