

II-148 流動層造粒分離システムを用いた下水処理

北海道大学工学部 丹保憲仁

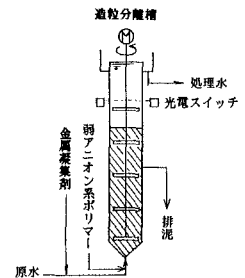
北海道大学工学部 小澤源三

前澤工業（株） 鈴木辰彦

1. 概要

下水中の有機成分のうち、約 $1/2 \sim 2/3$ は懸濁性である。また、懸濁性有機成分の生物分解速度は、溶解性有機物と比較して遅い。そこで、生物処理に先立って懸濁性有機物のほとんどを除去することが可能であれば、生物処理の負荷は大きく軽減され、短時間の下水処理が可能となる。そのため本研究においては、凝集操作を含んだ新しい固液分離法を第1段で行なうこととする。

この操作を、図1の流動層造粒分離システムで行なう。下水中の懸濁成分の多くは有機物である。よって、金属凝集剤のみで生成するフロックは、密度が低く、脆弱である。これに弱アニオン系ポリマーを少し加えると、凝集フロックがポリマーで架橋され、しまりの良い、比較的強度の高い、大粒径のフロックが形成される。この際、金属凝集剤を加えて荷電中和された微小なフロックが流動層分離装置の下端に流入する点で瞬時にポリマーを加える事により、高密度、大粒径のペレット状フロックを形成させることができる。この固液分離性の良いフロックを流動層分離システムで処理する。その越流水を維持管理の容易な好気性生物濾過に導水し、短時間で生物処理をする。



あった。このうち、溶解性（GS-25 汚液）の平均BOD濃度は $35.8\text{mg}/\ell$ （ $11.7\sim 46.7\text{mg}/\ell$ ）であり、全BODの26.2%であった。流動層造粒分離システムにおいては、懸濁性BODのほとんどが除去される。造粒分離処理水の平均BODは約 $30\text{mg}/\ell$ であった。懸濁性BODの除去に加え、溶解性BODのうち約16%が凝集操作により除去されていると思われる。

これをCOD_{Cr}濃度より見ると、原水の平均COD_{Cr}濃度は $283.2\text{mg}/\ell$ （ $124\sim 707\text{mg}/\ell$ ）である。このうち、溶解性の平均COD_{Cr}濃度は $109.6\text{mg}/\ell$ （ $28\sim 236\text{mg}/\ell$ ）であり、全COD_{Cr}の41%を占める。これに対し、造粒分離処理水のCOD_{Cr}は約 $71\text{mg}/\ell$ であり、懸濁性COD_{Cr}に加え、溶解性COD_{Cr}の約39%が除去されていることとなる。これは、コロイド状の成分が除去されたためである。

このように、有機物の除去が大幅に行なわれることより、生物処理の負荷は大きく軽減され、対象となる有機物が生物分解速度の早い溶解性成分に限られることより、好気性生物汚過を用いた短時間処理が可能となる。生物処理槽のS.V. 1H^{-1} でBOD容積負荷は約 $0.7\text{kgBOD}/\text{m}^3/\text{day}$ 、S.V. 0.4H^{-1} で約 $0.3\text{kgBOD}/\text{m}^3/\text{day}$ であるが、いずれの処理水のBODも $10\text{mg}/\ell$ 以下となり、良好な運転が行なえた。

リンに関しては、造粒分離処理にてPACを注入することより、ほとんど凝集にて除去される。造粒分離処理水のOrt-Pは $0.2\text{mg}/\ell$ 程度であった。生物処理後のOrt-Pは $0.1\text{mg}/\ell$ 以下まで減少する。

表3 実験プラント平均水質（1990.7/10～12/20）

	1990.7/10～10/7				1990.10/8～11/19				1990.11/20～12/20			
	原水	造粒分離処理水	生物処理水	除去率 (%)	原水	造粒分離処理水	生物処理水	除去率 (%)	原水	造粒分離処理水	生物処理水	除去率 (%)
濁度 (—)	98.4 (52～195)	11.4 (5.2～17.7)	1.8 (0.6～7)	98.2	103.3 (49.5～228)	12.1 (5.0～17.2)	2.1 (1.3～3.5)	98.0	101.7 (75.7～125)	12.2 (75.7～125)	1.7 (0.6～3.4)	98.3
SS (mg/ℓ)	101.2 (45～170)	14.8 (4～42)	5.2 (2～20)	94.9	119.1 (47.8～195)	12.9 (4.0～17.0)	3.0 (1～7.5)	97.5	127.3 (65～174)	9.8 (9.0～12.0)	1.3 (0.5～2)	99.0
COD _{Cr} (mg/ℓ)	287.9 (162～707)	88.6 (39～104)	36.2 (16～64)	87.4	300.2 (124～604)	80.6 (49～95)	44.3 (34～59.5)	85.2	243.7 (168～326)	66.2 (50.5～86)	43.8 (32.8～58.3)	82.0
BOD (mg/ℓ)	123.2 (70.1～155)	28.5 (11.5～45)	8.7 (2.7～14.3)	92.9	156.2 (108～200)	33.6 (26.6～38.1)	8.8 (7.9～11)	94.4	159.0 (147～178)	29.5 (23.6～35.8)	2.5 (2.3～2.8)	98.4
Ort-P (mg/ℓ)	1.75 (1.0～2.7)	0.22 (0.1～0.5)	0.06 (0～0.3)	96.6	1.75 (0.6～2.9)	0.12 (0.1～0.2)	0.02 (0～0.1)	98.9	1.62 (1.2～2.1)	0.09 (0～0.1)	0.013 (0～0.1)	99.2
T-P (mg/ℓ)	2.8 (1.6～5.2)	0.43 (0.2～1.5)	0.17 (0.1～1.3)	93.9	2.75 (1.4～3.7)	0.20 (0.1～0.3)	0.049 (0～0.1)	98.2	2.96 (2.2～3.8)	0.16 (0～0.2)	0.049 (0～0.1)	98.3

※ ATU-BOD

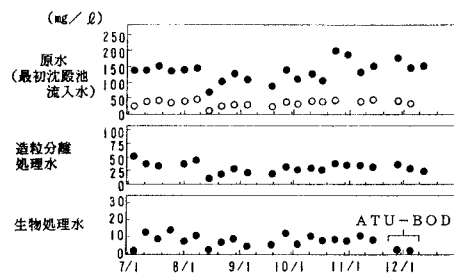


図3 BOD経日変化 (○ 溶解性)

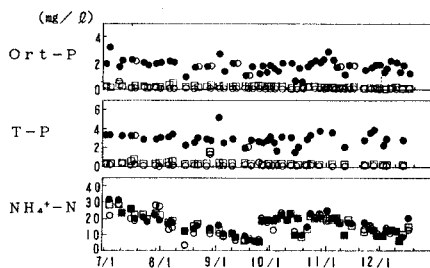


図4 リンおよびアンモニウム性窒素経日変化 (● 原水 □ 造粒分離処理水 ○ 生物処理水)

4. まとめ

流動層造粒分離システムを用い、有機成分を物理化学的に高速で予め分離し、生物処理を行なう方法を検討した。有機成分の負荷が軽減されることより、短時間（滞留時間1～3H）生物処理で充分の除去が行なわれた。また、この方式ではリンも除去され、高度処理が同時に進行する。

参考文献）角田，片岡，鈴木 高速造粒沈殿装置について 化学装置1981年7月号