

II-377 凝集沈澱・生物処理の組み合わせによる 都市下水処理

神戸大学大学院 学生員 石川 俊朗

三和総合研究所 正 員 山森 将司

神戸大学工学部 正 員 飯田 幸男

1) はじめに

下水中の有機成分の半分以上は懸濁性物質であり、これらは生物処理に時間を要する。よって先に懸濁性有機物を除去すればその後の生物処理の負担が軽減され、処理システムの縮小及び処理時間の短縮など、下水処理の簡易化が行える。そこで薬品凝集沈殿処理と接触曝気法を組み合わせた処理システムを考え、小型実験プラントの連続運転を行い、若干の知見を得たのでその結果を報告する。

2) 実験方法

実験装置を神戸市のT処理場に設置し、1991年5月29日から同年11月27日まで一次処理水をプラント流入水として連続運転を行った。実験装置のフローチャートを図-1に示す。実験装置の仕様および運転条件は表-1の通りである。運転期間は生物反応槽の容量を半分にする事で期間IとIIに分け、滞留時間の変化による除去能力の比較を行った。凝集剤は塩化第二鉄を使用し、凝集槽流入水1lに対し30mg (as Fe) を添加した。生物反応槽の充填材は曝気により槽内を浮遊するように、比重0.078、空隙率95%、一辺3cmの立方体の合成樹脂濾材を用いた。なお、ここでは5Cの濾紙の濾液のものをSolubleとする。

3) 実験結果

連続運転をした結果、生物反応槽は期間I・期間IIを通して、汚泥引き抜き等のメンテナンスは行わなかったが特に水質の悪化はみられず、閉塞等のトラブルは発生しなかった。

表-2に流入水の性状を示す。流入水の水質は、Total BODが445~43mg/l、

Total COD_{Cr}が1320~171mg/l、SSが739~33mg/lとかなり大きな変動があったが、SolubleではBODが101~31mg/l、COD_{Cr}が234~109mg/lとその変動の幅はTotalに比べて小さい。したがって流入水のBOD、COD_{Cr}の変動のほとんどは懸濁性物質によるものである。図-2、3に期間I(生物反応槽滞留時間100分)のプラントのBOD、COD_{Cr}の処理状況を示す。図中の●は各水質分析ポイントでの平均値を示し、▲・

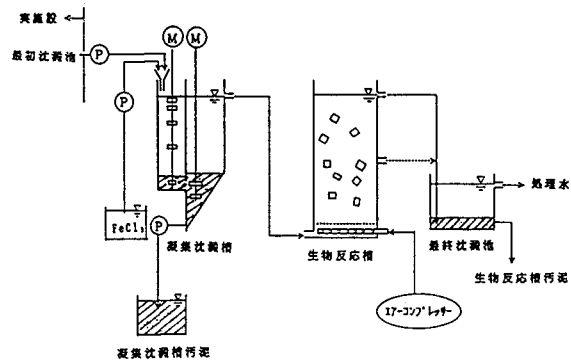


図-1 実験プラントフローチャート

表-1 実験装置の仕様及び運転条件

流入下水量	500ml/min
凝集槽	容量: 14.4l バドル数: 7個 攪拌回転数: 15rpm 滞留時間: 30min 使用凝集剤: 塩化第二鉄 添加量: 流入水1lに対し30mg (as Fe)
沈澱槽	容量: 30.5l 攪拌回転数: 80rpm 滞留時間: 60min 汚泥引き抜き量: 40ml/min
生物反応槽	容量: (I) 50.0l (II) 25.0l 滞留時間: (I) 100min (II) 50min 充填剤: 濾材ブロック (3cm×3cm×3cm×250個) 充填容積: 8.75l 充填材の性状 比重: 0.078 空隙率: 95%
最終沈澱槽	容量: 80.0l 滞留時間: 160min

表中の(I)は期間I: 1991. 5. 29~9. 2

期間II: 1991. 10. 2~11. 27

表-2 プラント流入原水の性状

	BOD		COD		SS	リン		pH
	total	soluble	total	soluble		total	soluble	
max.	445.0	101.0	1320.6	234.1	738.9	11.80	4.36	7.48
min.	43.0	31.0	171.0	109.4	33.0	1.87	0.63	6.42
ave.	138.3	64.4	356.1	160.2	122.2	4.28	2.37	6.87

(単位: mg/l)

▽はそれぞれ流入水のBOD・COD_{cr}が最大値、最小値を示したときの処理状況を示す。凝集沈澱槽流出水のBODは平均33mg/l, COD_{cr}は平均88mg/l, SSは平均13mg/lであったため、凝集沈澱槽では懸濁性物質はもちろんのこと、5Cの濾紙の濾液中のBOD, CODの約50%が除去されている。凝集沈澱槽において流入下水中の約3/4の有機物が除去され、生物反応槽への負担が大幅に軽減された。また図に示すように流入水の変動に対しても凝集沈澱槽においてその変動は緩和され生物反応槽には大きな影響を与えず、生物反応槽の負荷はほぼ一定である。表-3に最終的な処理水の水質を示す。期間Iの処理水の水質はBODは平均4.1mg/lだが、それに対しCOD_{cr}は平均32mg/lであり、COD_{cr}は生物分解の限界まで除去されていると思われる。期間IIの処理水質はBODは平均6.8mg/l, COD_{cr}は平均45mg/lであり期間Iと比べて多少水質が悪化しているが、そのほとんどがBODで7mg/l以下, COD_{cr}で50mg/l以下であった。SSは、期間I, IIを通じて平均5mg/l前後となり、大変良好に除去されていた。リンは凝集剤添加によって約90%除去され凝集沈澱槽流出水のT-P濃度は平均0.4mg/lであった。その後生物反応槽でさらに除去が進み、最終的に処理水のT-P濃度は平均0.08mg/lとなり、流入水に対して98%除去されたことになる。

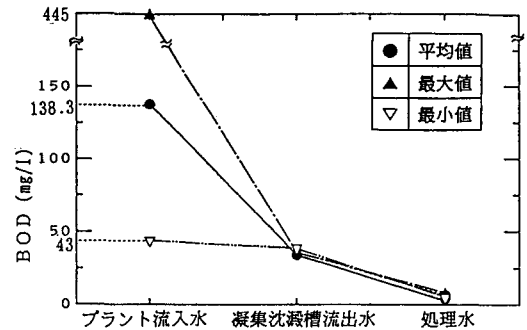


図-2 BOD処理状況

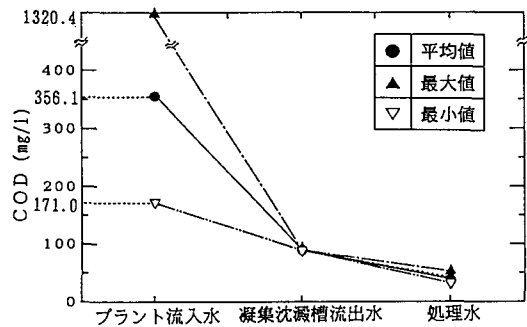


図-3 COD処理状況

表-3 処理水平均水質

	BOD	COD	SS	リン	pH
期間I	4.1	31.6	4.9	0.05	6.42
期間II	6.8	44.5	6.9	0.09	

(単位: mg/l)

4) おわりに

以上のようにこのシステムは維持管理が容易で、全期間を通じ、流入水質の大きな変動に対しても安定した処理が行われ、良好な処理水質が得られた。よって薬品凝集沈澱法と接触曝気法を組み合わせることにより特別な維持管理技術を必要とせず、コンパクトな装置で短時間に高度な処理水を得る事ができる。