

建設省	正会員	清水 俊昭
東北大学	〃	野地 達也
舞鶴市		坂川 勝見

1. はじめに

我が国の下水道整備は、大都市域中心から地方都市や都市周辺地域へと拡大し、それに伴って、これまで以上に多様な要件に適合した下水道計画あるいは下水処理技術が要請されている。小規模下水道に適した下水処理技術としては、流入下水の質的量的変動に対応しうることに加えて、維持管理面の簡便さ、省エネルギーであることなどが求められるが、こうした要件を満たす処理技術のひとつとして、回分式活性汚泥法が注目を集めている。

ここでは、舞鶴市の漁村集落に設置されている回分式活性汚泥法の下水処理場において行った、流入下水の特性ならびに処理状況に関する調査の結果について報告する。

2. 調査施設および調査の概要

調査は京都府舞鶴市野原地区にある野原処理場において行った。同地区は、舞鶴市中心部から約20km北方の若狭湾に面した人口380人の漁村集落であるが、夏期には海水浴場・釣場として1日約2000人の客が訪れる。そのため、雑排水による湾の水質汚濁の進行が懸念され、野原処理場が建設されるに至った。同処理場では、水量の季節変動が大きいこと、維持管理が煩雑でないこと等を勘案して、回分式活性汚泥法が採用され、昭和59年7月より供用を開始した。

図-1は野原処理場の処理フローを示す。流入下水は一旦ポンプ場に貯留され、一定水位に達した時点で処理施設に送水される。3槽あるエアレーションタンクは、それぞれ攪拌・曝気を任意に設定でき、また流入下水量の多少に応じて運転する槽数を選定できる仕様となっている。今回の調査は秋期(84.9.20~21)であったため、図-2に示す工程に従った2槽運転で処理が行われていた。

調査はこの時期の漁村集落における生活系排水の水量水質特性ならびに回分式活性汚泥法による処理状況の把握を目的として行った。

3. 調査結果と考察

3-1 流入下水の特性

図-3に調査時の流入水量の時間変化、図-4に主な水質項目の流入負荷量の時間変化を示す。いずれも、朝夕2回の顕著なピークが認められ、日間変動が極めて大きいことが知られる。ここに

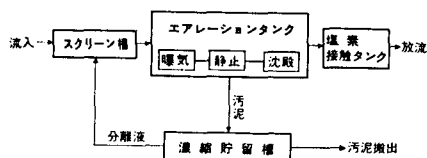


図-1 野原処理場の処理フロー

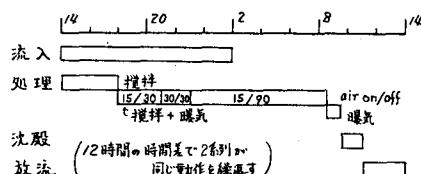


図-2 2槽運転時のタイムスケジュール

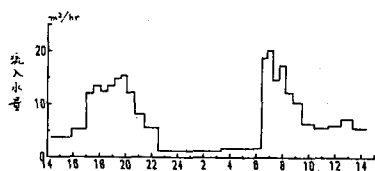


図-3 流入水量の時間変化

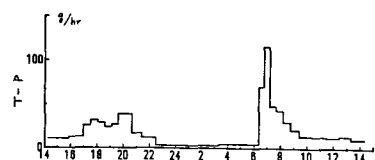
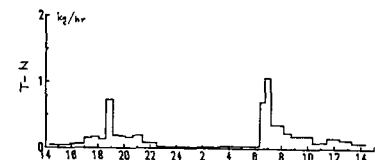
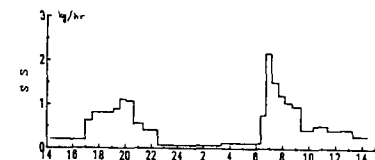
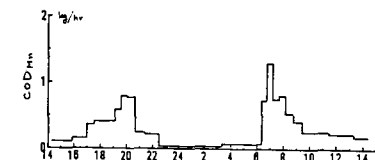
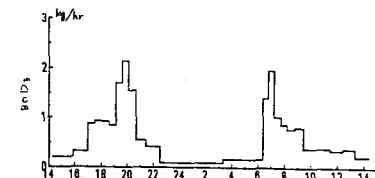


図-4 流入負荷量の時間変化

濃度で見ると、流入水量ピーク時に一時的に高濃度となることがあるが、その他の時間帯では夜間を含めて濃度的にほぼ等しく、その変動幅は相対的に小さかった。

表-1に流入負荷量と各槽への負荷の配分状況を示す。T-NのNo.3槽への負荷はNo.1槽の約2倍となっていたが、全体として負荷配分はうまく行われていたと考えられる。

表-2は上記の調査に基づいて野原区理区、原単位を推定した結果である。水量原単位は420 $\text{L}/\text{m}^2/\text{d}$ と一般に言われている値と比較して大きい。これは当区理区において簡易水道が使用されているためと考えられる。BOD₅をはじめとする汚濁負荷原単位は、流延指針の値の60~80%であった。

3-2 回分式活性汚泥法の処理状況

図-5に槽内での各水質項目の時間変化を示す。BOD₅・D、COD_{mn}・Dともに下水流入につれて漸増するが、流入停止・曝気処理開始に伴って徐々に低下していった。下水流入時の呼吸速度は8-11 $\text{mgO}_2/\text{gSS}/\text{hr}$ と処理終了時の2-3倍であったことから、流入BOD、CODは速やかに活性汚泥に吸着・摂取され、酸化・分解は曝気工程で完了すると思われる。また、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が攪拌工程(pH4-18)で減少することから流入した有機物の一部はこの工程での脱窒反応に利用されていたと考えられる。図-6は $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ およびT-P₂O₅の槽内存在量の時間変化を見たものである。この図から、攪拌工程で約0.6 kg-N の $\text{NO}_3\text{-N}$ が脱窒(No.1槽)されていたと推定される。また、T-P₂O₅については、攪拌工程では流入したT-P₂O₅は見かけ上そのまま混合液中に存在し、曝気工程ではじめて活性汚泥に吸着・摂取されるようである。なお、図-5の $\text{NO}_3\text{-N}$ 、DO濃度の変化から一時的に嫌気状態(Aerobic)になることがあった(pH18-20)が、リンの活性汚泥からの放出現象は認められなかった。

表-3に調査時

表-3 回分式活性汚泥法の処理水質

の平均処理水質、表-4に平均除去率を示す。BOD₅、

処理水質	処理水量 (m^3/d)	BOD ₅ (kg/d)	COD _{mn} (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
No.1	77.6	(1.0)	5.0	2.8	3.64	1.98
No.3	93.0	(0.9)	5.5	2.5	1.67	1.04

SSはいずれも95%以上の除去率、COD_{mn}除去率87%と良好な処理が行われていた。T-Nは槽内

で硝化脱窒が進んでいたために、除去率74-93%、処理水濃度にして1.7-3.6 mgN/L と、その除去は極めてすばいれたものであった。一方、T-Pの除去率は系列によって20-64%と大きな相違を示した。

4. おわりに

今回調査では宿泊客の少ない時期の流入下水特性と回分式活性汚泥法による処理状況について検討を行った。たが、今後は夏期の高負荷時の状況について調査を行う予定である。

表-1 流入負荷量と各槽に対する負荷の配分状況

	流入水量 (m^3/d)	BOD ₅ (kg/d)	COD _{mn} (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
総負荷量	160.6	12.18 (75.8)	6.45 (40.2)	11.26 (70.1)	3.15 (19.6)	4.18 (2.60)
負荷の配分	No.1	79.1 (82.2)	6.63 (36.3)	4.98 (63.0)	1.09 (13.78)	1.86 (2.38)
	No.3	81.5 (82.1)	3.56 (43.7)	6.28 (77.1)	2.06 (25.82)	2.32 (2.85)
平均	80.87	1.19	0.81	0.79	0.53	0.80

1) () 平均流入濃度: mg/L 2) No.2槽は休止

表-2 野原区理区における原単位

	水量 $\text{L}/\text{m}^2/\text{d}$	BOD ₅ $\text{g}/\text{kg}/\text{d}$	COD _{mn} $\text{g}/\text{kg}/\text{d}$	SS $\text{g}/\text{kg}/\text{d}$	T-N $\text{g}/\text{kg}/\text{d}$	T-P $\text{g}/\text{kg}/\text{d}$
野原区理区	423	32.0	17.0	29.6	8.29	1.10
流延指針	250~350	50	27	38	12	1.8

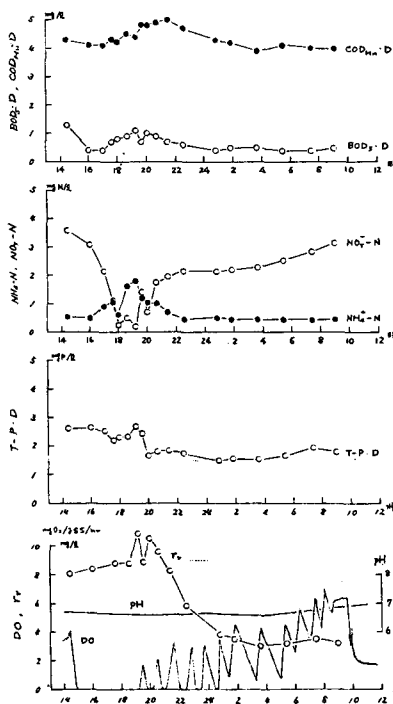


図-5 反応槽内での各水質項目の時間変化

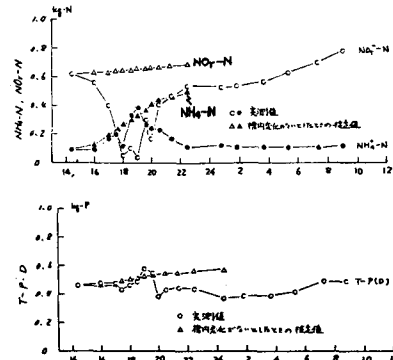


図-6 溶解性N、P槽内存在量の時間変化