

2.2 活性汚泥循環変法による返流水処理の運転経過

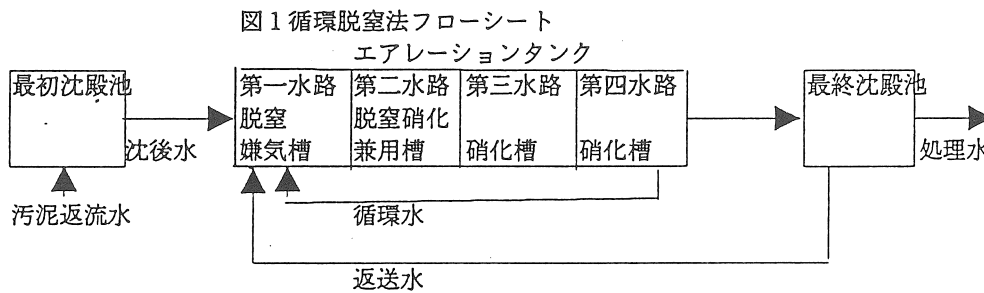
水質管理課 ○牛木英雄
宗像克郎

1 はじめに

金沢下水処理場では、平成3年から南部汚泥処理センターから発生する高濃度窒素含有有機性排水である汚泥処理返流水を、活性汚泥循環変法（以下「循環法」という）で処理を開始した。その間多くの調査を行い、ある程度の知見が得られた。平成5年度にそれらの結果に基づき運転操作を行い、良好な水処理が維持できた。そこで、これまでの運転経過と特に水質的見地から調査結果を報告する。

2 施設概要

循環法施設は、通常の処理施設の第一系列のうち1/2系列を改造したもので、図1にその概要を示す。本システムは、図に示したように脱窒素を主目的に改造したエアレーションタンクが特徴で、流れ方向にその目的によって4つに分かれている。



3 水処理実績

表1の実績は平成3年から5年まで3年間の平均値である。表1から、返流量は設計値より少ないが沈後水量はほぼ計画通り流入している。BOD-SS負荷やTN-SS負荷は設計値よりやや小さいが、初沈固形物は3倍以上の14 ton/日発生している。また、脱窒率を上げるため循環率や返送率を上げたため、TN除去率は設計値75%より大幅に上がり85%に、特に平成5年には88%になった。図2 A-Cに水処理実績の経月変化を一部示したが、返流量・沈後水量は当初から平成4年7月までかなり変動していた。

MLSS濃度は当初高めに運転していたがスカム発生がひどいため3000mg/l前後に下げるとスカム発生は著しく減少した。

初沈固形物は季節変動が大きく夏季の9ton/日から冬季の22 ton/日まで2.4倍の変動がある。

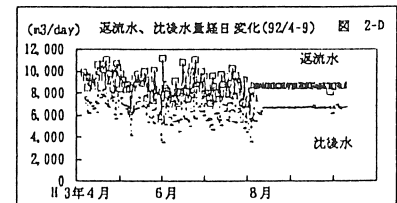
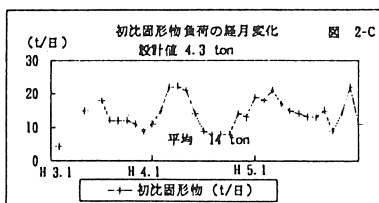
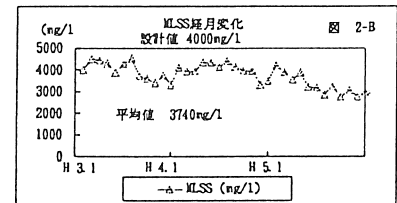
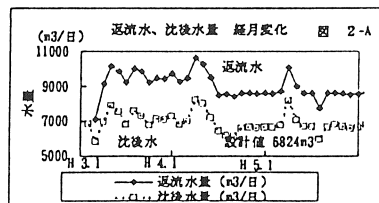
図2-Dに日間変動の例として返流水・沈後水量を図に示したが、当初から著しく大きく変動し水処理に悪影響を与えていたため、平成4年8月から定量流入に変更したところ濃度変動の影響は残るが水処理はかなり安定してきた。

表 1 水処理実績

	設計値	実績	H5年平均
返流量	(m ³ /日) 9400	9020	8686
沈後水量	(m ³ /日) 6824	6908	6785
AT滞留時間	(hr) 25	25	26
MLSS	(mg/l) 4000	3740	3201
空気倍率	(倍) 46	43	41
循環率	(%) 200	238	235
返送率	(%) 100	175	195
S.R.T	(日) 6	8	5
BOD-SS負荷	(kg/kgSS) 0.31	0.27	0.24
TN-SS負荷	(kg/kgSS) 0.1	0.07	0.06
TN除去率	(%) 75	85	88
初沈固形物	(ton/日) 4.3	14	15
水温	(度) 22.7		22.4
初沈水面積負荷	(m ³ /m ² 日) *15.3	17	16.6
終沈水面積負荷	(m ³ /m ² 日) *15.5	5.8	5.7

*初沈水面積負荷は実験値
*終沈水面積負荷は通常の循環法の採用値

図 2 水処理実績



4 水処理結果

平成3年から5年までの水処理結果の平均値と設計値を表2に示した。また、返流水と処理水水質の経月変化を図3に示した。返流水のSS, T-COD, T-BODなどは、設計値を大幅に超えていたが、T-Nは20%程度下回っていた。処理水は最終沈殿池で汚泥浮上やスカム流出などが発生し設計値より高くなることがあったが、平成5年は完全硝化型の運転が軌道に乗ってきたためかなり水質は改善してきた。

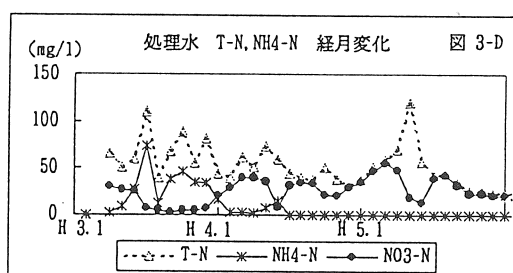
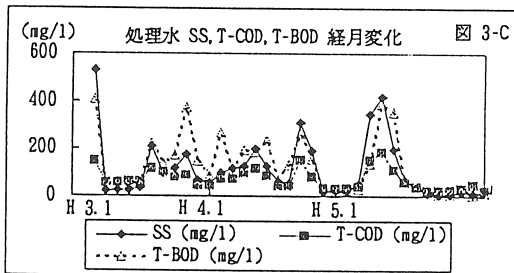
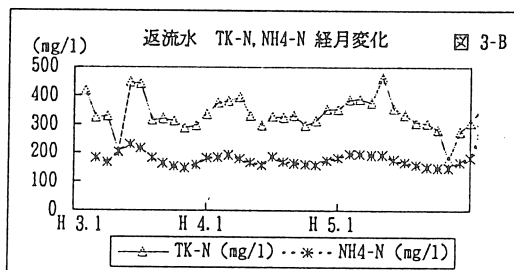
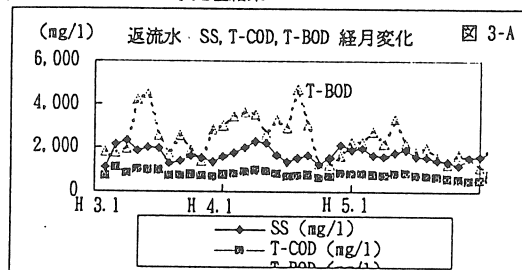
表2 水処理結果

	返流水			沈後水		処理水			総合除去率(%)		
	設計値	平均値	H5 平均	設計値	平均値	設計値	平均値	H5 平均	設計値	平均値	H5 平均
SS	1,118	1,707	1,597	738	441	45	110	98	96	94	94
T-COD	682	766	664	580	381	75	71	64	89	91	90
D-COD	299	214	212		210		32	25		85	88
T-BOD	1,798	2,407	1,882	1,313	997	54	130	91	97	95	95
D-BOD	1,358	642	549		568		10	6		98	99
T-N	418	333	327	418	270	105	51	40	75	85	88
NH4-N		179	180		193		9	0		95	100

単位: (mg/l)

平均値はH3年1月からH5年12月の平均

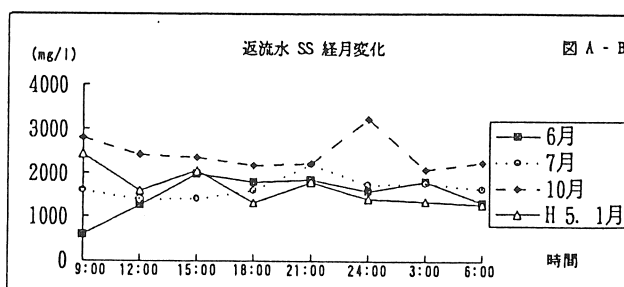
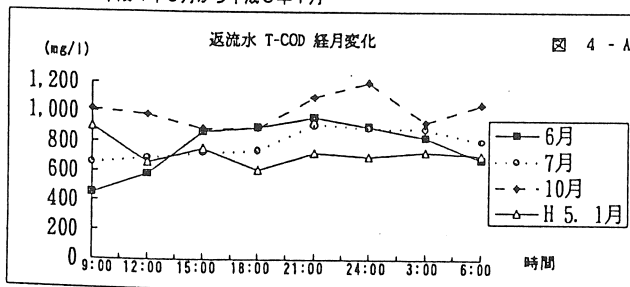
図3 水処理結果

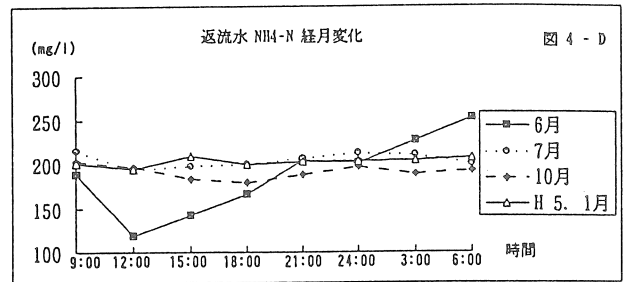
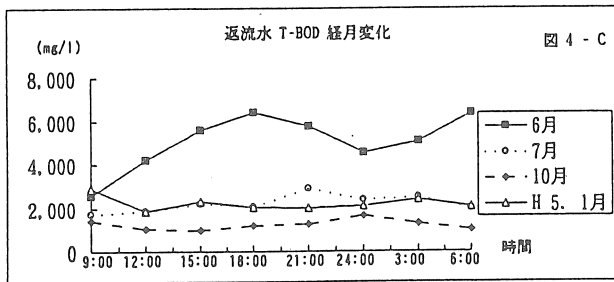


5 通日試験

平成3, 4年度に、一日における時間的水質変動の調査を実施した。その水質性状のうち、一例として平成4年度返流水のT-COD, SS, T-BOD, NH4-Nについてその結果を図4に示した。全体的に調査日による変動が大きいですが、平成4年7月以降時間変動はSSを除き比較的小さかった。SS, T-COD, T-BODは、やや連動性が見られたがNH4-Nは見られなかった。なお、返流水と処理水との時間変動に連動性は見られなかった。

図4 通日試験結果
平成4年6月から平成5年1月





6 エアレーションタンク機能調査

平成3, 4年度に機能調査として測定したエアタンの各水路ごとの水質データを整理し, その一例としてpH, DO, ORP, TOC, 窒素の挙動を表3に示した。

(1) 平成3年4月から平成4年3月

運転条件は, MLSS平均 3890mg/l, 風量一定制御でDOは前段(第2水路)1.3mg/l, 後段(第3, 4水路)3.5mg/lであった。D-TNは, 第1, 4水路間で約15mg/l減少し出口方向にかけて脱窒反応が起っていた。一方, NH4-Nは64から38mg/l, NO3-Nは0.2から13mg/lと, あまり硝化が進行しなかった。

(2) 平成4年4月から平成5年3月

運転条件は, MLSS平均 4010mg/l, 夏頃までは風量一定で制御し, その後第3水路出口で1.0mg/lのDO制御とした。平均してDOは前段0.9mg/l, 後段5.4mg/lであった。

D-TNは第2, 4水路間で減少せず一方, NH4-Nが40から8.8mg/lに減少し, NO3-Nが0.4から34mg/lに増加する完全硝化型に近い運転になっていた。これらは, DO計のみならずORP計の測定値からも裏づけられORP計が嫌気好気の進み具合を有効に判断できることがわかった。

表 3 AT機能調査

単位: (mg/l)

	H3年4月からH4年3月(MLSS 3890mg/l)				H4年4月からH5年3月(MLSS 4010mg/l)			
	1水路	2水路	3水路	4水路	1水路	2水路	3水路	4水路
pH	7.3			6.7	7.3			6.6
DO		1.3	2.5	3.5		0.9	1.8	5.4
ORP(mV)	-322	64	227	255	-436	99	225	337
D-TN	77	69	59	62	57	53	58	59
D-NH4-N	64	57	46	38	40	28	11	8.8
D-NO2-N	0.3	0.67	2.5	5	2.5	2.5	0.86	0.4
D-NO3-N	0.2	2.8	7.9	13	0.4	10	31	34
TOC					63	50	40	32

7 ま と め

- (1) 水処理実績の年平均値はほぼ当初計画どおりであったが, 維持管理上流入変動(量および濃度)が水処理に大きな影響を与えていた。しかし, 平成4年8月から南部污泥処理センターの返流水槽吐出レベルを高め設定し, 一定流入運転に変更できたため水処理が安定し硝化も進行した。
- (2) MLSS濃度を4000-5000mg/lで運転していたがスカムが多量に発生したため, MLSS濃度を3000mg/l程度まで下げるとスカムは大幅に減少した。
- (3) 通日試験の結果では, 返流水水質の時間変動はSSを除き比較的小さかったが, 全体的に日間変動は大きかった。
- (4) エアタン機能調査の結果, エアタン出口のDOは4-5mg/l程度必要と考えられ, また比較的維持管理の容易なORP計とともに管理して各水路ごとの硝化状況をコントロールできた。