II-472　オキシデーション・ディッチの処理特性

山口大・工　正員　○石川 宗孝
〃　　〃　　中西　弘
〃　　　　　北岡　旭

1. はじめに

オキシデーション・ディッチ法におけるBOD、COD、窒素およびリンの除去能力について処理実験を行い、検討した。実験は既応の研究を参考にして、滞留時間、各水質負荷、ローター回転数、および原水アルカリ度に対する各水質の挙動はどのようになるかを調べた。また、実験に用いた装置は現在、稼動しているプラントを参考にして縮少化したミニプラントを作製している。

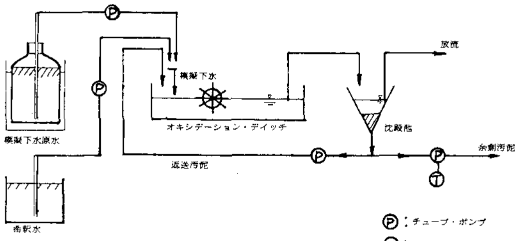

図 1　処理実験フロー図

2. 実験方法

図1に示すような方法で処理実験を行っている。模擬原水は約5°Cで冷却して貯蔵し、希釈水を加えて、一所定の原水となるようにしている。各実験とも返送汚泥量は原水流入量に対して100%、余剰汚泥量は200 ml/日を引抜いて運転している。表1、2に模擬下水原水の成分と性状を示す。実験は滞留時間、ローター回転数および原水のアルカリ濃度をそれぞれ変化させて行った。各実験条件は表3,4,5に示す。各実験とも滞留時間を変化させた実験では他の実験条件である回転数と原水アルカリ度濃度は一定とし、ローター回転数26 rpm、原水アルカリ度約100 mg/lとした。ローター回転数の変化は15〜30 rpmの範囲で行い、滞留時間、原水アルカリ度濃度は固定した。原水アルカリ度の変化については主に硝化反応への影響をみるためであり、0〜200 mg/lに変化させ、滞留時間20〜21 hr、ローター回転数26 rpmで実験している。

表 1　模擬下水の組成

(mg/l)

RAN.NO.	SKIM MILK	$(NH_4)_2SO_4$	KH_2PO_4	$NaHCO_3$	Na_2CO_3
1 -- 11	1.60	0.75	0.07	0.20	0.20
12	1.60	0.75	0.07	0.00	0.00
13	1.60	0.75	0.07	0.20	0.10
14 -- 15	1.60	0.75	0.07	0.40	0.20
16 -- 17	1.60	0.75	0.07	0.20	0.20

表 2　模擬下水の性状

項目	濃度の範囲 (mg/l)
BOD	220 --- 250
COD	150 --- 200
Kj-N	50 --- 60
NH_4-N	35 --- 45
NOx-N	0.0
T-P	7.5 --- 8.5
PO_4-P	5.5 --- 6.5

表 3　実験条件（滞留時間の変化）

RUN.NO	月·日	RT(hr)	MLSS(mg/l)	SV(%)	ORP(mV)	水温(°c)	PH
1	7/24	20.59	4355	33	333	26.0	6.1
2	7/31	18.66	4620	33	348	27.0	6.5
3	8/7	15.51	4610	55	127	28.0	7.4
4	8/21	25.48	5500	—	387	26.5	4.7
5	8/27	18.37	5130	52	273	27.0	6.4
6	9/5	12.23	4470	57	203	25.2	7.3
10	11/7	14.87	4990	38	34	21.0	7.2
11	11/14	12.44	3135	91.3	30	20.0	7.1

表 4　実験条件（ローター回転数の変化）

RUN.NO	月·日	回転数	MLSS(mg/l)	RT(hr)	SV(%)	ORP(mV)	水温(°c)	PH
1	7/24	26	4335	20.59	33	333	26.0	6.1
7	10/17	21	5200	21.08	41	151	21.0	6.6
8	10/22	15	5170	20.59	45	-52	21.0	7.3
9	10/29	30	5000	20.13	56	320	21.0	4.9

表 5　実験条件（原水アルカリ度の変化）

RUN.NO	月·日	原水アルカリ度(ppm)	MLSS(mg/l)	RT(hr)	SV(%)	ORP(mV)	水温(°c)	PH
1	7/24	88.1	4335	20.59	33	333	26.0	6.1
12	11/19	13.5	4375	23.55	47	419	21.0	4.0
13	11/26	46.1	3315	22.68	38	338	21.0	4.4
14	12/3	124.5	3305	22.40	45	199	21.0	6.2
15	12/10	150.8	4355	21.30	52	177	21.0	6.2

3. 実験結果と考察

容積負荷および汚泥負荷についてみると、BOD、COD除去率は本実験条件内では負荷に対して無関係に高率であることを示した。これは本実験条件では負荷が小さく、処理に余裕があるためと考えられる。一方、Kj-N除去率は負荷が小さい程高率となる傾向を示したが、T.N除去率は各負荷に対する相関はみられなかった。これは他の影響因子を考慮する必要があると思われる。

滞留時間と各水質の除去率の関係について図2にその結果を示す。BOD, COD除去率は本実験条件内では滞留時間と無関係に高率を示している。Kj−N除去率は滞留時間が大きくなる程上昇し、逆に、T.N除去率は滞留時間が小さくなる程上昇しており、硝化反応と脱窒反応が相反関係となることを示している。また、T.P, PO_4−Pの除去率は滞留時間が小さくなる程上昇している。ローター回転数と各水質の除去率は図3に示す。BOD, COD除去率は回転数による変化はみられなかった。Kj−N除去率は回転数が大きくなる程上がり、T.N除去率は回転数が大きくなると減少した。以上から推察すると酸素供給能を増す程Kj−N除去率は上昇するが、逆に、TN除去率は減少する傾向があることを示した。一方、T.P, PO_4−Pの除去率は回転数が小さくなる程上昇している。　原水のアルカリ度の性状のみ変化させて行った実験については図4に示す。これから、Kj−Nの変化をみるとアルカリ度が上昇することにより、Kj−Nの除去率が大きくなることが示された。これはアルカリの補給による硝化反応の促進と考えられる。一方、本装置によってリンの除去も相当にあることが示された。実際のオキシデーション・ディッチにおいてもみられるため、単位汚泥当りのリン含有量についてもみた。図5は滞留時間変化時の単位汚泥量当りのリン含有量の変化をみたものである。滞留時間が小さくなる程リンの含有量は増えており、これが脱リンに影響するものと思われる。一方、単位汚泥当りのN含有量は図6に示すように滞留時間当りの変化はあまりみられなかった。

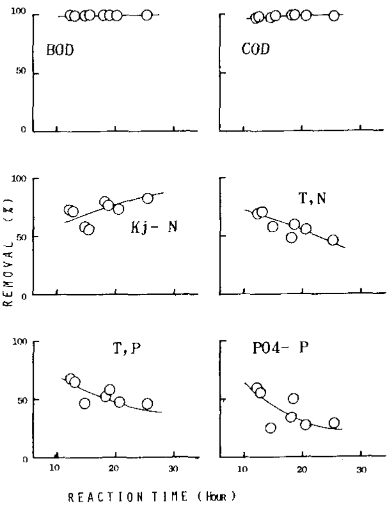

図 2　滞留時間と除去率
(回転数26rpm)

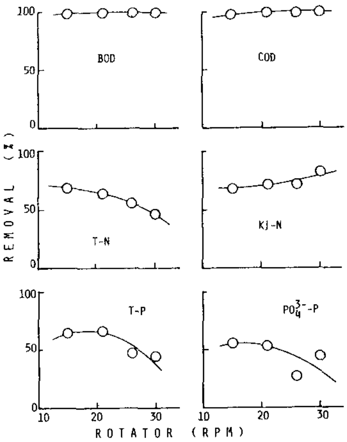

図 3　ローター回転数と除去率
(滞留時間20〜21時間)

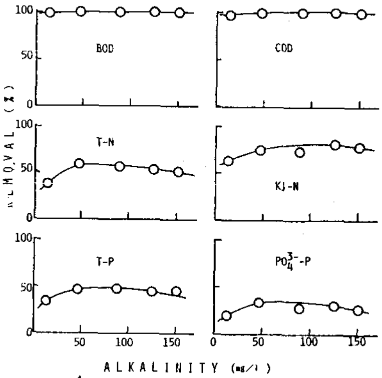

図 4　原水アルカリ度濃度と除去率
(滞留時間20〜21hr, 回転数26rpm)

4. おわりに

本研究はオキシデーション・ディッチの処理特性について、滞留時間、ローター回転数、原水アルカリ度を変化させて、実験的に求めたが、実験操作条件を整えることにより、効果的にBOD, COD, 窒素およびリンを効率よく除去できる至適な運転条件があることが示唆された。それには、酸素供給能、酸素消費速度、およびpHの影響等についても厳密に調査する必要がある。また、前年度に行った1) 2)シミュレーション計算との整合性についても論ずる必要がある。

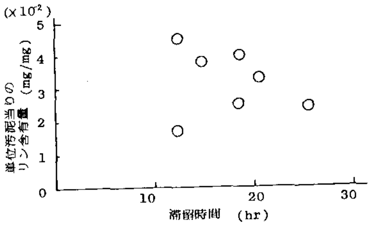

図 5　滞留時間の変化と汚泥のリン含有量

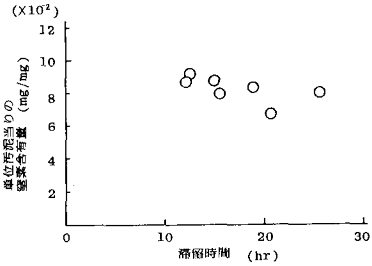

図 6　滞留時間の変化と汚泥の窒素含有量

参考文献

1), 中西, 石川「下水処理場における省エネルギーとエネルギー生産に関する調査 (土木学会, 1984)

2) Y. Terashima & M. Ishikawa, "The kinetic Analysis of BOD and Nitrogen Removal in an Oxidation Ditch", IAWPRC (Amsterdam)