



共同研究報告書

第51号 1991年3月

難分解性COD成分の除去に関する 共同研究報告書

平成3年3月

建設省土木研究所
下水道部三次処理研究室
愛知県建設技術研究所

Copyright ©(1991) by P. W. RI.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

難分解性COD成分の除去に関する 共同研究報告書

土 木 研 究 所	三次処理研究室	室 長	佐藤 和明
		主任研究員	高橋 正宏
愛知県建設技術研究所	下水道研究室	室 長	牛田 俊夫
		主任専門員	柴田 耕平
		技 師	山田 祥文
		技 師	吉田 恭司

要 旨

愛知県蒲郡市蒲郡浄化センターにおいて検討中の、染色工場排水の受け入れに伴う、処理水CODの上昇を抑制するために、長時間SRT活性汚泥法を中心とした生物学的処理、凝集等の物理化学的処理による難分解性COD成分の除去を検討したものである。

COD負荷のかなりの部分を占めるポリビニルアルコールを活性汚泥によって安定的に除去できることが示された。

キーワード：COD，染色排水，活性汚泥法，凝集，物理化学的処理
ポリビニルアルコール

は　じ　め　に

蒲郡市は、地場産業の一つとして繊維工業が盛んであるが、これら繊維工場からの排水中には、糊剤であるポリビニルアルコール（PVA）を主成分とした生物分解性の悪い成分（難分解性COD成分）が多量に含まれていることが分かっている。

繊維工場の多くは公共下水道の予定処理区域内に立地しており、その排水については、終末処理場において処理の見通しがつかないため、現在その受け入れを検討中である。

一方、平成元年7月1日からは化学的酸素要求量に係る総量削減計画の見直しに伴う総量規制基準の強化により、繊維工場に対してもより厳しいCOD規制値が適用されることとなり、当該繊維工場では排水処理施設の補強あるいは下水道への切り替えの選択を迫られつつある。

この調査は、これら繊維工場排水を下水道へ受け入れたときの終末処理場での処理の可能性を探り、追って、具体的な処理方法の検討を行ったものである。

なお、本調査は蒲郡市の協力を得て、建設省土木研究所と愛知県建設技術研究所の共同研究で、昭和63年と平成元年の2ケ年間実施したものである。

目 次

1. 昭和63年度の調査内容	1
2. 繊維工場排水の処理可能性の調査（その1）	2
2.1 調査方法	2
2.2 調査結果	3
2.3 ま と め	9
3. 繊維工場排水含有下水の長時間SRT活性汚泥法による処理実験（その1）	10
3.1 実験方法	10
3.2 実験結果	13
3.3 ま と め	16
4. 平成元年度の調査内容	18
5. 繊維工場排水の処理可能性の調査（その2）	19
5.1 振とう培養試験	19
5.2 結合固定化担体による処理実験	20
6. 繊維工場排水含有下水の長時間SRT活性汚泥法による処理実験（その2）	22
6.1 実験方法	22
6.2 実験結果	22
6.3 ま と め	29
7. 繊維工場排水含有下水の物理化学的方法による処理実験	30
7.1 凝集沈殿処理実験	30
7.2 オゾン酸化処理実験	32
7.3 活性炭吸着処理実験	33
7.4 フェントン処理実験	35
7.5 ま と め	36
8. おわりに	38
昭和63年度資料	39
平成元年度資料	47

1. 昭和63年度の調査内容

昭和63年度は調査を開始するに当って、蒲郡市内の繊維工場排水の実態を把握することから開始した。各工場の排水成分を調べ、下水道に受け入れた場合の生物処理による分解性の検討を行った。

同時に代表的繊維工場排水を都市下水と混合し 100 ℓ の活性汚泥実験装置による連続処理実験を行った。

2. 繊維工場排水の処理可能性の調査（その１）

蒲郡市内に存在する繊維工場からの排水については、その排水処理施設により処理された処理水について、成分調査が昭和56年から昭和57年度にかけて行われた。その結果、布染め工場からは主に糊抜き工程から排出されるPVA（一般に難分解性COD物質とよばれる）が、そのCOD排出負荷量の半分以上を占めていることがわかった。また糸染め工場からは、染料及びその中間分解物質と思われる成分が検出された。¹⁾

この調査では、繊維工場の下水道受け入れを前提として、その排水処理施設流入前の排水について、その成分及び下水道へ受け入れたときの生物処理による分解性を調査し、下水道受け入れの可能性を検討した。

2.1 調査方法

調査は、予定処理区域内に存在する染色工場の内、排水量の多い（100 m³/日以上）8工場について、水質の季節変動を考慮して3回の排水成分分析を行い、また、そのうち代表的な排水について、クロロメーターによる生物分解性を調査した。

1) 採水

下水道への受け入れを想定し、工場の工程総合排水のスクリーン通過後の水について、採水日当日排水の出水時間内における排水を1時間おきに採水し、等量混合した。

2) 分析

採水試料について、pH、水温、SS、BOD、D-BOD、COD、D-COD、HB-COD、PVA、クロロメーターによる生分解性を調べた。

分析方法については表2.1.1に示す。

表 2.1.1 水質分析方法

分 析 項 目	分 析 方 法
pH	ガラス電極法
SS	下水試験法（ガラス繊維ろ紙法）
BOD	下水試験法（隔膜電極法）
D-BOD	ガラスろ紙（1ミクロン）のろ液を上記方法による
COD、COD _{Mn}	下水試験法（KMnO ₄ 法）
D-COD	ガラスろ紙（1ミクロン）のろ液を上記方法による
COD _{Cr}	下水試験法（K ₂ Cr ₂ O ₇ 法）
HB-COD	下水試験法（COD生分解度のCOD ₂₄ 、汚泥は蒲郡浄化センターの返送汚泥使用）
PVA	PVA-よう素-ほう酸添加法（前処理：塩酸で加水分解後NaOHで中和）
T-N	下水試験法（ケルダール窒素法）

2.2 調査結果

2.2.1 排水分析

分析の結果については表 2.2.1 に示す。

水温は 25～40℃ の高温で排出されており、pH については 6.5～11.0 の中性からアルカリ性の排水が排出されていた。また、その他水質についてもいずれの工場も季節による多少の変動はみられるものの、工場ごとに類似した排水パターン、水質傾向がみられた。また、業種ごとに類似した傾向がみられた。

1) 布染め工場

全般に高濃度排水が排出されている。

BOD については、4 工場中 3 工場において BOD 300 mg/ℓ を越えていた。蒲郡市の下水道条例による受け入れ規制値が BOD 300 mg/ℓ のため、これらの工場を下水道へ受け入れる際には、除害施設を設置する必要がある。

COD については、各工場排水が非常に高い値を示しており、そのうち、溶解性成分が多く、その割合は 80% を越えていた。また、COD のうち難分解性 COD 成分 (HB-COD 成分) も多く、ほとんどが 100 mg/ℓ を越えており、D 工場においては 600 mg/ℓ を越えていた。

糊抜き工程を持つ布染め工場では、PVA については 100 mg/ℓ 以上の高い値を示した。

全窒素 (T-N) については、各工場が高い値を示し、40～80 mg/ℓ であった。

2) 糸染め工場

布染め工場に比べやや低濃度の排水が排出されている。

BOD については、4 工場共に BOD 300 mg/ℓ を下回っており、このまま下水道への受け入れが可能である。

COD については、布染め工場に比べれば低濃度ではあるが、それでも G 工場を除けば COD 250 mg/ℓ 以上の値を示している。そのうち E 工場については懸濁性の COD 成分の割合が高く、70% 以上を占めている。F、G 工場については溶解性の COD 成分が多く、90% 以上の割合を占めていた。COD のうち HB-COD 成分については大半が 40～80 mg/ℓ の値を示した。

糊抜き工程を持たない糸染め工場では、排水中の PVA 濃度は低く、最大値でも 34 mg/ℓ であった。

T-N については、布染め工場に比べて小さな値を示し、E 工場を除けば 20 mg/ℓ 以下であった。

PVA は、COD 原単位約 1 g/g・PVA であり、生分解度試験ではほとんど分解されないため、HB-COD 原単位約 1 g/g・PVA とすると工場排水の COD 負荷量の成分構成は表 2.2.2、図 2.2.1 のようになる。

表 2.2.2 繊維工場排水 COD 排出負荷量

単位：Kg/日

業 種	布 染 め					糸 染 め					合 計
工 場 名	A	B	C	D	小 計	E	F	G	H	小 計	
排水量 (m³/日)	2010	1178	507	165	3860	819	702	565	280	2366	6226
COD	1260	455	134	253	2102	358	208	61	88	715	2817
D-COD	1159	414	103	225	1901	97	190	55	63	405	2306
HB-COD	482	212	42	101	837	39	61	16	30	146	983
PVA	342	173	33	48	596	12	0	0	4	16	612

表 2.2.1 染色工場排水原水実態調査

業 種	布 染 め															
工 場 名	A				B				C				D			
排水規模(m ³ /day)	2010				1178				507				165			
回	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均
採 水 日	9/28、29	11/30、1	1/27、28		10/12、13	12/14、15	2/10、11		10/26、	12/14	2/22		10/12	11/30	2/10	
採 水 時 間 帯	9-24 0-8	9-24 0-8	9-24 0-8		9-24 0-8	9-24 6-8	9-24 0-2		9-20	9-20	9-20		10-18	9-17	9-17	
水 温 (℃)	35.6 ~37.0	27.5 ~33.0	25.0 ~26.0		33.0 ~37.0	29.5 ~35.0	27.0 ~33.5		27.0 ~35.0	20.0 ~23.0	24.0 ~26.0		33.0 ~38.0	24.0 ~30.0	23.0 ~29.0	
p H	7.8	9.8	7.5	8.4	6.3	6.7	6.6	6.5	11.0	6.9	10.6	9.5	10.0	10.0	6.4	8.8
SS (mg/ℓ)	88	95	66	83	82	51	68	67	48	91	25	55	400	130	290	273
BOD (mg/ℓ)	420	410	400	410	420	300	340	353	180	190	150	173	750	580	660	663
D-BOD (mg/ℓ)	370	270	340	327	240	150	190	193	110	150	140	133	730	480	620	610
COD (mg/ℓ)	590	650	640	627	360	400	400	387	230	290	270	263	1820	1280	1500	1533
D-COD (mg/ℓ)	550	630	550	577	315	380	360	352	150	230	230	203	1580	1210	1300	1363
HB-COD(mg/ℓ)	120	310	290	240	150	180	210	180	64	120	67	84	650	650	540	613
PVA (mg/ℓ)	150	210	150	170	140	170	130	147	47	110	40	66	220	310	340	290
T-N (mg/ℓ)	72	46	66	61	21	62	79	54	49	93	110	84	43	38	48	43
D-BOD/BOD	0.88	0.66	0.85	0.80	0.57	0.50	0.56	0.54	0.61	0.79	0.93	0.78	0.97	0.83	0.94	0.91
D-COD/COD	0.93	0.97	0.86	0.92	0.88	0.95	0.90	0.91	0.65	0.79	0.85	0.77	0.87	0.95	0.87	0.89
COD/BOD	1.40	1.59	1.60	1.53	0.86	1.33	1.18	1.09	1.28	1.53	1.80	1.52	2.43	2.21	2.27	2.31
D-COD/D-BOD	1.49	2.33	1.62	1.77	1.31	2.53	1.89	1.82	1.36	1.53	1.64	1.53	2.16	2.52	2.10	2.23
PVA/HB-COD	1.25	0.68	0.52	0.71	0.93	0.94	0.62	0.81	0.73	0.92	0.60	0.78	0.34	0.48	0.63	0.47
HB-COD/D-COD	0.22	0.49	0.53	0.41	0.48	0.47	0.58	0.51	0.43	0.52	0.29	0.41	0.41	0.54	0.42	0.45

業 種	糸 染 め															
工 場 名	E				F				G				H			
排水規模(m ³ /day)	819				702				565				280			
回	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均
採 水 日	9/28	12/14	1/27		9/28	12/14	1/27		10/26、27	12/14、15	2/22、23		10/12	11/30	2/10	
採 水 時 間 帯	9-20	9-20	9-20		9-19	9-18	9-17		9-24 0-8	9-23 7-8	9-17		9-17	9-18	9-17	
水 温 (℃)	41.0 ~46.0	31.0 ~36.5	25.0 ~38.0		43.5 ~56.0	29.0 ~41.5	34.0 ~42.0		36.5 ~41.5	26.0 ~29.5	34.0 ~34.5		25.5 ~36.0	33.5 ~37.5	34.5 ~38.5	
p H	7.3	6.5	10.4	8.1	10.0	10.2	10.9	10.4	9.4	9.8	10.1	9.8	7.5	6.7	6.5	6.9
SS (mg/ℓ)	1100	600	730	810	37	19	24	27	34	14	34	27	43	85	120	83
BOD (mg/ℓ)	250	290	210	250	350	240	280	290	130	150	120	133	120	160	300	193
D-BOD (mg/ℓ)	58	100	120	93	330	150	240	240	110	120	110	113	100	130	250	160
COD (mg/ℓ)	480	390	440	437	370	230	290	297	110	120	92	107	240	210	490	313
D-COD (mg/ℓ)	115	120	120	118	320	210	280	270	100	110	80	97	165	160	350	225
HB-COD(mg/ℓ)	44	36	62	47	89	93	80	87	30	36	17	28	54	86	180	107
PVA (mg/ℓ)	N D	11	34	15	N D	N D	N D	0	N D	N D	N D	0	18	19	7	15
T-N (mg/ℓ)	79	44	48	57	17	13	17	16	9	9	7	8	14	14	30	19
D-BOD/BOD	0.23	0.34	0.57	0.38	0.94	0.63	0.86	0.81	0.85	0.80	0.92	0.85	0.83	0.81	0.83	0.83
D-COD/COD	0.24	0.31	0.27	0.27	0.86	0.91	0.97	0.91	0.91	0.92	0.87	0.90	0.69	0.76	0.71	0.72
COD/BOD	1.92	1.34	2.10	1.75	1.06	0.96	1.04	1.02	0.85	0.80	0.77	0.81	2.00	1.31	1.63	1.62
D-COD/D-BOD	1.98	1.20	1.00	1.28	0.97	1.40	1.17	1.13	0.91	0.92	0.73	0.85	1.65	1.23	1.40	1.41
PVA/HB-COD	0.00	0.31	0.55	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.22	0.04	0.14
HB-COD/D-COD	0.38	0.30	0.52	0.40	0.28	0.44	0.29	0.34	0.30	0.33	0.21	0.28	0.33	0.54	0.51	0.46

排水規模は特定事業場届出排水量

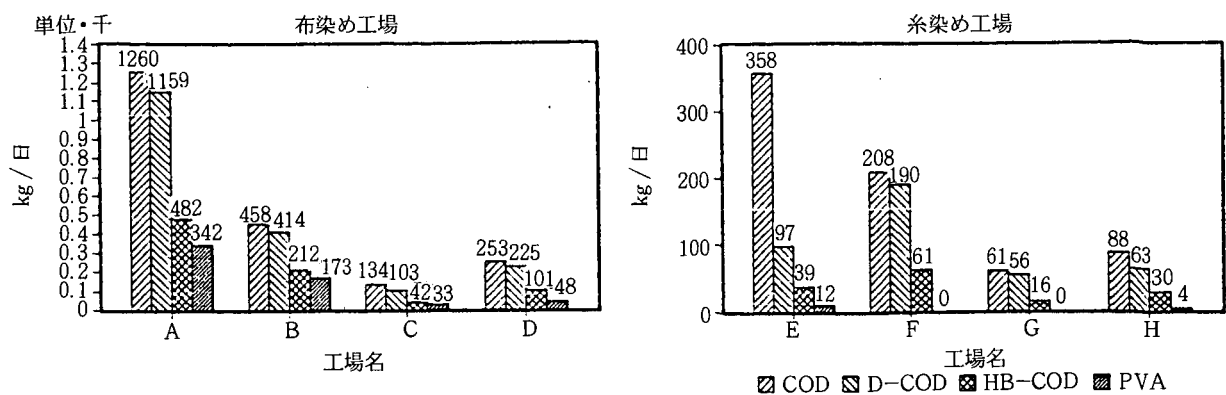


図 2.2.1 排水 COD 負荷量成分構成

今回調査した繊維工場排水は、溶解性の COD 成分が多く、沈殿、ろ過等の物理的な処理では、COD の除去は期待できない。また大半の工場から HB-COD 成分が多く検出されており、これら工場排水を下水道に受け入れた場合、現在の処理方法では HB-COD 成分は処理できないため、処理水 COD の上昇を引き起こす結果となる。

表 2.2.3 に繊維工場排水を下水道へ受け入れた場合の処理水 COD を試算した結果を示す。

しかし、HB-COD 成分のうち PVA については、条件さえよければ生物処理が可能であることがわかっており、その他の HB-COD 成分についての生物分解性が繊維工場排水の下水道受け入れ可能性を決める鍵になる。

また、排水は営業時間内に排出されるため、流入負荷が重ならないよう受け入れ時間を調整する必要がある。

表 2.2.3 家庭排水の処理水質を 15 mg/l と仮定した時の
繊維工場排水受け入れ時の処理水 COD の試算

(HB-COD が全く処理できない時)

(mg/l)

家庭排水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	受入れ工場		
	糸染め工場	布染め工場	全工場
10000	23.9	71.2	69.8
20000	19.9	47.7	48.9
50000	17.1	29.5	30.8
100000	16.1	22.5	23.4

(PVA が 90%、その他の HB-COD が 50% 処理できた時)

(mg/l)

家庭排水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	受入れ工場		
	糸染め工場	布染め工場	全工場
10000	17.5	23.8	24.4
20000	16.4	20.1	20.8
50000	15.6	17.3	17.7
100000	15.3	16.2	16.4

(PVA が 90% 処理できた時)

(mg/l)

家庭排水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	受入れ工場		
	糸染め工場	布染め工場	全工場
10000	22.8	32.5	35.9
20000	19.3	25.2	27.9
50000	16.8	19.5	21.0
100000	15.9	17.3	18.2

(HB-COD が 80% 処理できた時)

(mg/l)

家庭排水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	受入れ工場		
	糸染め工場	布染め工場	全工場
10000	14.5	22.9	21.4
20000	14.7	19.6	18.9
50000	14.9	17.0	16.8
100000	14.9	16.1	16.0

2.2.2 クーロメータによる生物分解性試験

クーロメータは活性汚泥などで植種した排水中の有機物が、微生物学的に酸化される過程での消費酸素量を、経時的に積算して測定するものである。

今回の調査では、前述の8箇所の染色工場排水原水実態調査で採取した総合排水を試料とし、蒲郡市浄化センターの活性汚泥で植種し、酸素消費量の経時変化を測定した。各試料の採水時、および実験終了時の COD_{Mn} 、 COD_{Cr} 分析結果を表2.2.4に示す。表中の()は同時に測定した $HB-COD_{Mn}$ の値であり、実験後の $D-COD_{Mn}$ と比較することにより、 $HB-COD_{Mn}$ 試験と、本実験のどちらが COD_{Mn} を効率的に除去したかがわかる。

表 2.2.4 実験前後の工場排水COD分析結果

単位 mg/ℓ

事業所名	区 分	COD_{Mn}	$D-COD_{Mn}$	COD_{Cr}	$D-COD_{Cr}$	日 数
A	前	590	550	1,310		16
	後	298	226 (120)*	576	560	
B	前	360	315	475		32
	後	115	59.1 (150)*	182	64.4	
C	前	230	150	316		21
	後	69.7	45.1 (64)*	74.2	69.4	
D	前	1,820	1,580	7,240		11
	後	1,168	696 (650)*	2,016	1,032	
E	前	480	115	678		16
	後	331	43.8 (44)*	520	85.0	
F	前	370	320	900		16
	後	148	107 (89)*	246	150	
G	前	110	100			21
	後	30.2	27.2 (30)*	36.2	30.2	
H	前	240	165	340		11
	後	125	43.3 (54)*	182	124	

* : 同時に測定した $HB-COD_{Mn}$ の値 (表-2 参照)

AとFを除いて本実験結果は $HB-COD$ 試験と同等かそれ以上のCOD除去能を示しており、長時間の馴致によって、ある程度難分解性物質の分解が促進される結果となった。しかし分解の程度はまだまだ不十分であり、今後の検討が必要である。

図2.2.2にクーロメータによる酸素消費量積算値の経時変化の例を示す。何れのケースにおいても初

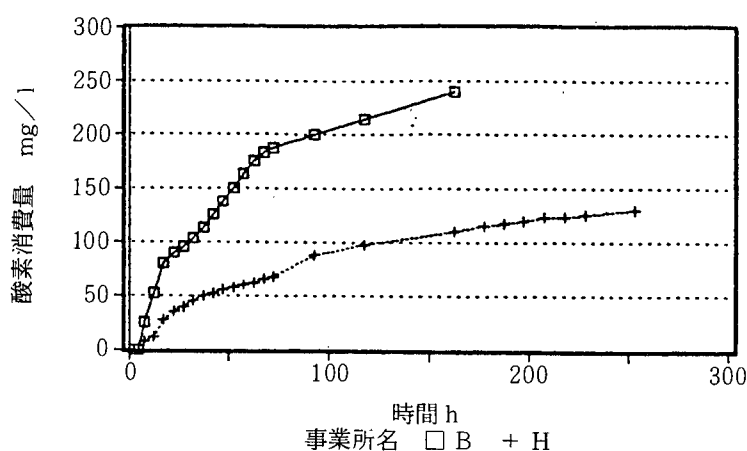


図 2.2.2 クーロメータによる酸素消費量積算値経時変化の例

期の急激な酸素消費は5日以内に終了し、以後は非常に緩慢な酸素消費が長期間継続するのみであり、残存した難分解性物質を高効率で分解する細菌が発生した場合に観測されるはずの急な酸素消費量の立ち上がりは見られなかった。

2.3 まとめ

今回の調査結果をまとめると次のようになる。

(1) 布染め工場排水は、高濃度のBOD、COD、T-N成分を含んでおり、下水道へ受け入れる際は除害施設の設置が必要となる。

CODでは溶解性成分の占める割合が高く、そのなかには高濃度のHB-COD成分が含まれており、そのうちPVAの占める割合が大きい。

(2) 糸染め工場排水は、布染めほどではないが高濃度のCOD排水を排出しており、高濃度のHB-COD成分を含んでいる。HB-COD成分中のPVAの占める割合は小さい。

(3) pHについては中性からアルカリ性の範囲で排出されており、水温は、高温で排出されている。

(4) 繊維工場排水を下水道へ受け入れる際には、HB-COD成分を処理する方法を検討する必要がある。

また、流入負荷が特定の時間に集中しないよう、受け入れ時間を調整する必要がある。

(5) PVA以外のHB-COD成分の生物処理性については、クーロメータによる試験では生物分解性はみられなかったが、他の試験方法を考慮するなど、さらに検討の余地が残されている。

3. 繊維工場排水含有下水の長時間SRT活性汚泥法による処理実験（その1）

難分解性COD成分については、その成分のある物質についてはある条件を与えることにより、生物処理が可能となる場合がある。

PVAについて、その分解微生物の存在が知られており、糊抜き排水のような高濃度PVA含有排水では、90%以上の除去率が得られている。²⁾

建設省土木研究所では、PVAを家庭排水に低濃度で添加した易分解性COD成分との共存のなかでのPVAの除去に成功している。³⁾

ここでは、家庭下水にPVAを含んだ繊維工場排水を混合して、冬期におけるPVA、その他のHB-COD成分の除去実験を試みた。

3.1 実験方法

3.1.1 実験装置

図3.1.1に示す槽内容量100ℓの活性汚泥実験装置を使用した。

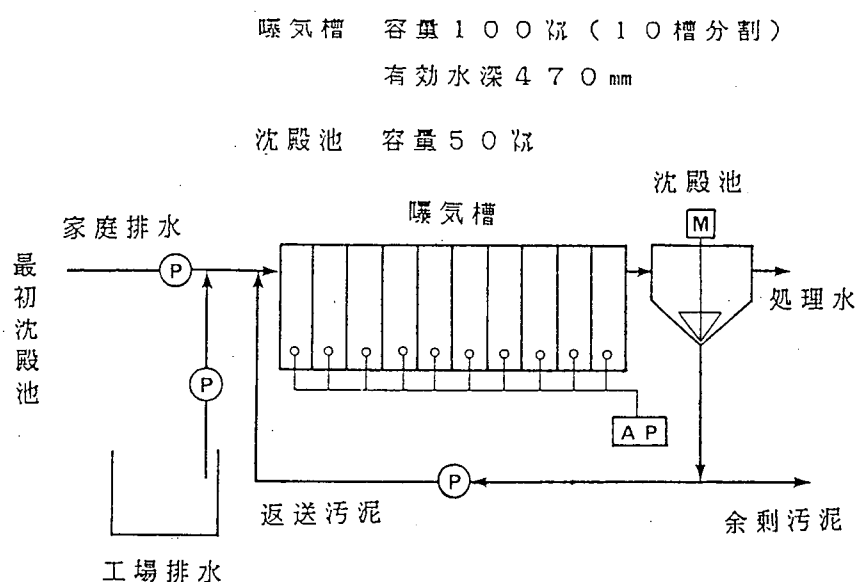


図3.1.1 活性汚泥処理実験装置

3.1.2 実験条件

1) 流入水

実験対象の流入水は、家庭下水と繊維工場排水を公共下水道の計画流入水割合を考慮して、7：3の割合で流入させた。

家庭下水は蒲郡市浄化センター最初沈殿池越流水を使用した。

また、繊維工場排水についてはPVAを含んだHB-COD成分を含有するA布染め工場の工程総合排水を2回/週の割合で採水し、蒲郡市の下水道受け入れ排水基準を考慮してBODが300mg/ℓ程度

になるようにその都度希釈した。

2) 汚泥

種汚泥として、高濃度MLSS活性汚泥法によりPVA含有排水の処理をおこなっているB工場の除害施設の汚泥を浄化センターの汚泥と混合して初期MLSSが5,000mg/ℓになるように調整した。

3) 操作指標

水理学的滞留時間10時間、汚泥滞留時間（SRT）30日になるよう、流入水、汚泥の管理を行った。なお、汚泥返送率は100%とした。

空気量は、DOが実験の制限因子にならないように十分に与えた（15～20ℓ/分）。

温度、pH等のその他の条件は操作せずその変化を与条件とした。

3.1.3 水質分析

水質分析は、2回/週の定期分析と、1回/月の精密試験を行った。

1) 定期分析

表3.1.1に示す分析箇所、分析項目について分析を行った。なお、採水は午前10時に行い、精密試験時にのみ流下時間を考慮して採水した。

表 3.1.1 定期分析・分析項目

	水温	pH	色度	SS	BOD	N-BOD	COD	D-COD	PVA	アルカリ度	T-N	NH4-N	NO2-N	NO3-N	SV	SVI	MLSS	MLVSS	TS	VTS
流入水	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○						
工場排水	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○						
曝気槽	○	○													○	○	○	○		
処理水	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
汚泥																			○	○

2) 精密試験

以下に示す試験項目、内容について試験を行った。

a 生分解度試験

実験装置でのHB-COD、PVAの除去効果を測定するため、流入水及び処理水のHB-COD、PVAを測定した。

b 汚泥活性度試験

COD、PVAの除去速度を測定するために、2ℓ容実験エアレーションタンクに曝気槽汚泥、流入水を加え、活性汚泥混合液の全量を1.6ℓとした後、曝気処理（通気量1.0ℓ/min）を行い、所定時間ごとに残存COD、PVA濃度を測定した。

c 槽内COD分布測定

実験装置内でのCOD、PVAの除去の様子を探るため曝気槽内の各分槽の液を流下時間を考慮して採水し、pH、COD、PVA、DO、酸素利用速度を測定した。

d 細菌試験

活性汚泥中の細菌の分布状況を探るために、一般細菌、PVA除去細菌、亜硝酸菌、硝酸菌の菌数を測定した。

分析方法については表 3.1.2 に示すとおりである。

表 3.1.2 水質分析方法

分 析 項 目	分 析 方 法
pH	ガラス電極法
SS	下水試験法（ガラス繊維ろ紙法）
BOD	下水試験法
C-BOD	下水試験法（ATU添加）
N-BOD	(BOD) - (C-BOD)
COD	下水試験法（KMnO ₄ 法）
C-COD	(COD) - (NO ₂ -N) × 1.14
D-COD	ガラスろ紙（1ミクロン）のろ液を上記方法による
PVA	PVA-よう素-ほう酸添加法（前処理：塩酸で加水分解後 NaOHで中和）
アルカリ度	下水試験法（Mアルカリ度）
T-N	下水試験法（紫外線吸光度法）
NH ₄ -N	下水試験法（中和滴定法）
NO ₂ -N	下水試験法
NO ₃ -N	JIS法（Cu-Cd還元法）
SV	下水試験法
MLSS	下水試験法（遠心分離法）
MLVSS	下水試験法
TS	下水試験法
VTS	下水試験法
HB-COD	下水試験法（COD生分解度のCOD ₂₄ 、汚泥は蒲郡浄化センターの返送汚泥使用）
DO	下水試験法（隔膜電極法）
一般細菌	下水試験法（100倍希釈培地） ⁴⁾
PVA除去細菌	参考文献のとおり ⁵⁾
亜硝酸菌	土壤微生物実験法
硝酸菌	土壤微生物実験法

3.2 実験結果

水理学的滞留時間を14時間、汚泥返送率100%、汚泥引き抜きをしないで40日間馴致を行った後、操作指標に合わせて実験を開始した。

その結果は以下のとおりである。

《操作指標》

図3.2.1に曝気槽内のDO、COD、PVA分布を示す。槽内の水理学的滞留時間は10時間であるが、汚泥返送率が100%であることより、実際の流下時間は5時間程度となっている。にもかかわらずCOD、PVAの除去は8槽目当りで終了している。このことより、処理時間、空気量は今回の実験での制限因子にはなっていない。

しかし、空気の必要量は、精密試験でおこなった曝気槽内の平均酸素利用速度が $50 \text{ mg}/\ell \cdot \text{h}$ であったことより（別添資料編参照）、次式によって空気倍率にして30倍以上が必要となり、長時間活性汚泥法の2倍程度の空気量が必要となる。

R：酸素利用速度	50 $\text{mg}/\ell \cdot \text{h}$
T：曝気槽滞留時間	10 hr
E：酸素溶解効率	7 %
q：空気1 m^3 当りの酸素量	300 $\text{g}/\text{m}^3\text{-air}$
C：飽和酸素濃度（水温15℃）	10.32 mg/ℓ
c：曝気槽内溶存酸素量	2 mg/ℓ

とすると

$$\text{必要酸素量} = R \times T$$

$$= Q (= \text{必要空気量}) \times q \times E / 100 \times (C - c) / C$$

$$Q = 29.5 \text{ m}^3\text{-air} / \text{m}^3\text{-sewage}$$

《水温》

馴致期間後の槽内水温は、15℃以下であり、2月に入って11℃まで低下した。ただし、この水温は採水時に測定したものであり、実際の一日の水温の経時変化を見ると水温変化が2℃以上変化している場合もみられたため、最低水温は10℃以下に下がっていたことが予想される。

《pH》

SRTを長時間取ったため、硝化によるpHの低下が懸念されたが、実際は工場排水が高pH、アルカリ度であり、また、水温低下による硝化の低下により、pHは6.5以上の値を保った。

《汚泥、SS》

槽内MLSSは、流入水のBODが200~250 mg/ℓ と高く、SRTを30日に保ったため6,000~7,000 mg/ℓ と高濃度域で定常値に達し、BOD-SS負荷は0.06~0.11 $\text{kg}/\text{kg}/\text{日}$ となった。

SVは95~97、SVIは130~180となり、沈殿池での汚泥の沈降性は、脱窒による窒素ガスの浮上に伴う汚泥浮上がたまに見られた以外は良好であり、処理水中のSSは、ほとんど1ヶタであった。ま

た、返送汚泥の濃度は1.0～1.2%と濃縮性もよかった。

この要因としては、曝気槽内を10槽に分割したことにより、槽内に濃度勾配が生じ、バルキング現象が生じなかったものと思われる。

ただ、汚泥量の増加に伴い槽容量50ℓの沈殿池がほぼ限界状態であったため、汚泥貯留量、汚泥返送方法を含めた沈殿池の検討が必要と思われる。

《BOD》

BODの処理に関しては、処理水BODはほとんど1ケタの数値を示し、脱窒による汚泥浮上時に高い値がみられた以外は、BOD除去率は95%以上であった(図3.2.2)。

これにより、繊維工場排水の混入による生物処理性の悪化はみられなかったことがわかる。

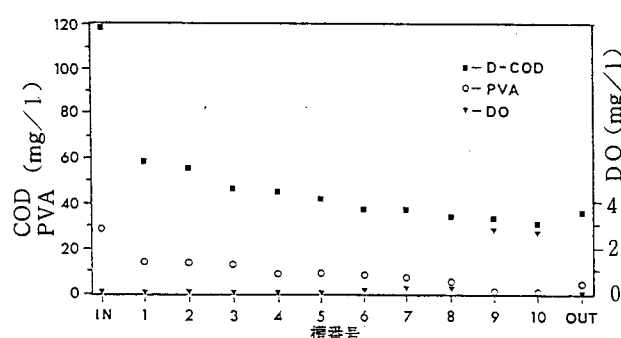


図 3.2.1 曝気槽内追跡調査

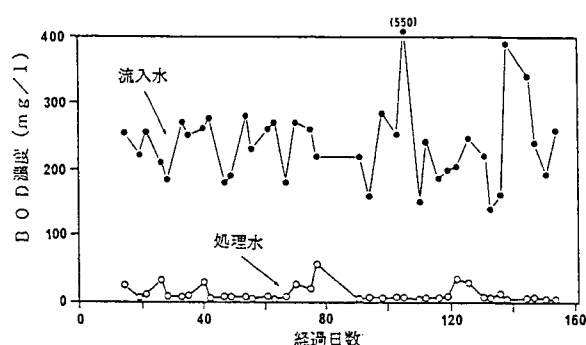


図 3.2.2 BOD経日変化

《COD》

流入水のCODは、工場排水のCODが高かったために200～300mg/ℓの高濃度となった。処理水のCODは、30～60mg/ℓの範囲で推移しており、COD除去率は75～85%となった。(図3.2.3)

図3.2.4に処理水中のCOD、PVA分布を示す。図から明らかなように、PVAの上昇がCODの上昇原因になっていることがわかる。また、処理水BODがほとんど除去されていることを考えると、処理水CODは、ほとんどHB-COD成分と考えられ、COD原単位1g/g・PVAとすると、HB-CODとPVAの差は、PVA以外のHB-CODと考えられる。

このことは、精密試験でおこなったHB-COD試験でも同様の結果が出ており(図3.2.5)、CODで20～30mg/ℓのPVA以外のHB-COD成分があり、またこの成分は、今回の処理実験においては全く処理されずに残っていることがわかる。

《PVA》

図3.2.6にPVAの経日変化を示す。図から明らかなように流入水PVAがある値以上になると処理水PVAも増加してくることがわかる。また曝気槽内の水温と処理水PVAとの関係を図3.2.7に示す。図に示すようにPVA除去量は、水温低下と共に減少している。これは、水温の低下に伴うPVA除去菌の活性低下と思われる。

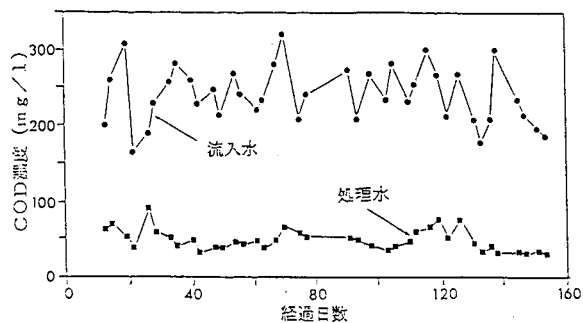


図 3.2.3 COD 経日変化

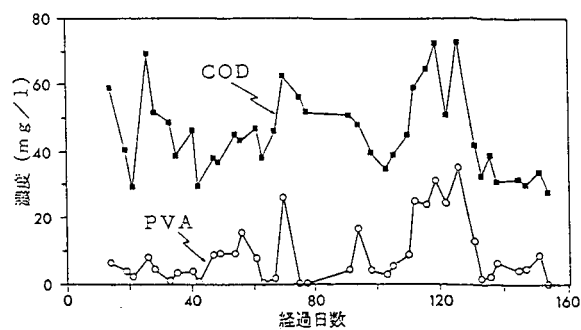


図 3.2.4 処理水中のCOD-PVA 分布

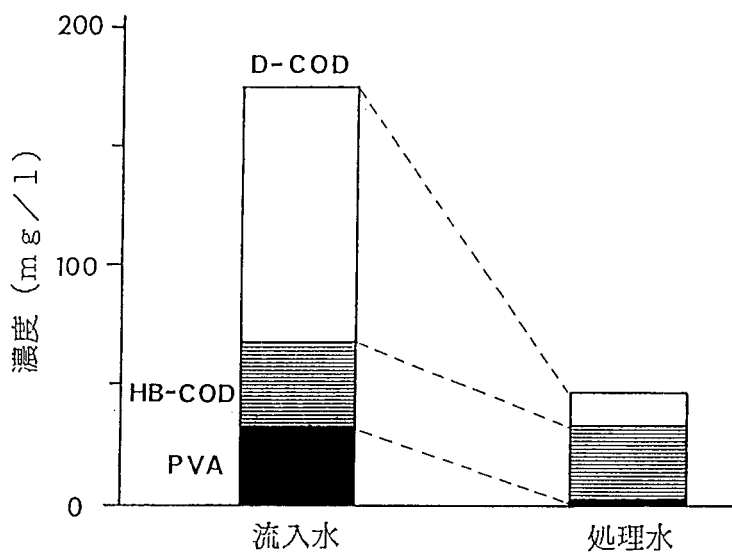


図 3.2.5 COD 構成内訳

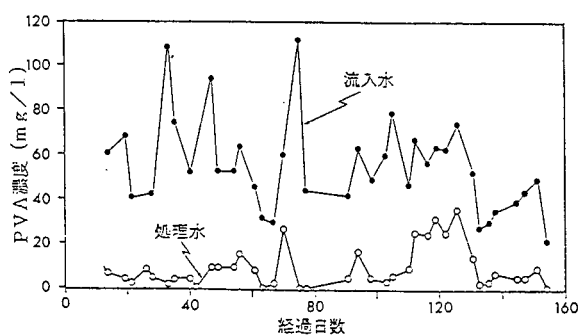


図 3.2.6 PVA 経日変化

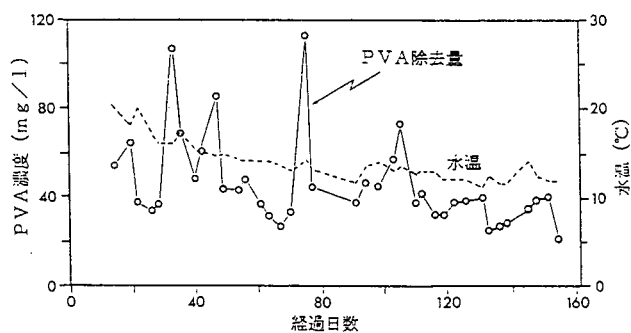


図 3.2.7 曝気槽水温-PVA 除去量の関係

精密試験で行った活性度試験及び細菌試験での、PVAの初期除去速度及びMLSS内のPVA除去菌の数を表3.2.1に示す。PVA除去菌の数は、増加しているにもかかわらず、PVA除去性が低下していることがわかる。

pHと処理水PVAの関係を図3.2.8に示す。PVA除去性に及ぼすpHの影響についてはpHが6.5以下になると急激な除去性の低下をひきおこすといわれているが⁶⁾、今回の実験ではpHの6.5以下の低下はみられなかったため、余り影響はみられなかった。

図3.2.9にPVA-SS負荷とPVA除去率の関係を示す。この結果、冬期においてPVA除去率を90%以上に保つためには、PVA-SS負荷を0.01kg/kg/日以下にすることが必要と思われる。

表 3.2.1 PVA除去細菌の菌数及び初期除去速度

日 付	水 温 ℃	PVA除去菌 (cells/mg MLVSS)	PVA初期除去速度 (kg/kg/day)	PVA初期除去速度 (kg/cell/day)
88/11/08	16.0	8.6×10^5	0.066	7.7×10^{-14}
88/12/13	13.5	7.7×10^6	0.071	9.2×10^{-15}
89/01/31	12.0	1.4×10^7	0.032	2.3×10^{-15}

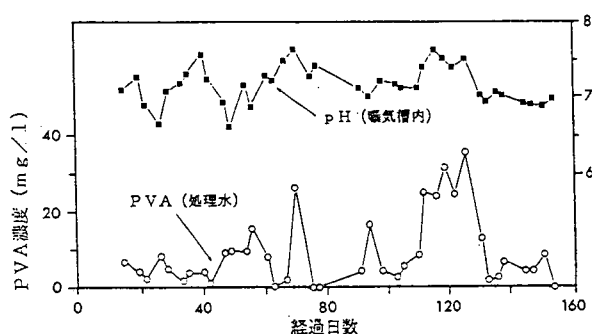


図 3.2.8 曝気槽 pH-処理水 PVA 関係

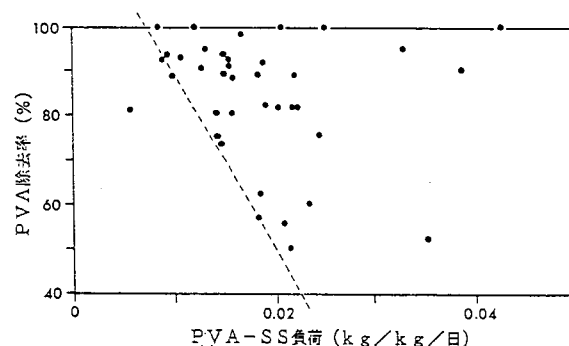


図 3.2.9 PVA-SS 負荷、PVA 除去率相関図

3.3 まとめ

以上のことより、繊維工場排水を含んだ下水を処理するためには、それに含まれるHB-COD成分の除去が必要であり、そのためにはPVAだけでなく、その他のHB-COD成分の除去が必要となる。

今回の実験では、PVAの除去については、この処理方法による可能性を示すことができた。PVAを90%以上除去するためには、冬期の水温低下時において、PVA-SS負荷を0.01kg/kg/日以下に保つことが必要であり、そのためには高MLSSの保持が必要となる。この実用化に際しては、空気量の確保、汚泥の安定管理等の課題を残している。

ただ、繊維工場排水実態調査でも述べたように、工場排水は、高温水のため、実際の受け入れに際しては曝気槽温度をもう少し高温に確保できる可能性があるため、次年度には水温の上昇に伴うPVA除

去菌の活性上昇を調査して、どこまでPVA-SS負荷を上げられるかを見る必要がある。

その他のHB-COD成分については、生物処理性及びその条件の検討、あるいは生物処理以外の実用的処理方法の開発を検討する必要がある。

《参考文献》

- 1) 兼松：“染色排水のCOD成分分析”、愛知県建設技術研究所
- 2) 福永：“ポリビニールアルコールの微生物分解と含有排水の応用” PPM、1977/5
- 3) “下水中の難分解性COD成分等の高度除去に関する研究”、建設省土木研究所、土木研究所資料第2402号
- 4) 高橋ら：“活性汚泥中の低栄養性細菌の動態”、発酵工学、第64巻第5号、1986
- 5) 橋本ら：“ポリビニールアルコール分解菌の分離とその性質”、下水道協会誌、Vol.23、No.269、1986/10
- 6) 橋本ら：“活性汚泥法による難分解性物質の処理に関する研究(第4報)”、下水道協会誌、Vol.17、No.195、1980/8

4. 平成元年度の調査内容

昭和63年度の調査結果からわかるように、繊維工場排水を含んだ下水を処理するためには、それに含まれるHB-COD成分の除去が必要であり、そのためにはPVAだけでなく、その他のHB-COD成分の除去が必要となる。

このため、平成元年度は、

- 繊維工場排水の処理可能性の調査
- 繊維工場排水含有下水の長時間SRT活性汚泥法による処理実験
- 繊維工場排水含有下水の物理化学的方法による処理実験

について調査実験を行い、長時間SRT活性汚泥法によるCODの除去可能性を、処理条件を変えて継続実験を行うとともに、PVA以外のHB-COD成分の生物処理の可能性についてもさらに検討を行った。また、PVA以外のHB-COD成分については、物理化学的方法による処理の可能性を平行して調査した。

5. 繊維工場排水の処理可能性の調査（その2）

昭和63年度調査では、下水道予定処理区域内の8箇所の染色工場排水について、クーロメータによる酸素消費量積算値の経時変化を調査した。この結果、いずれのケースにおいても初期の急激な酸素消費は5日以内に終了し、以後は非常に緩慢な酸素消費が長期間継続するのみであり、残存した難分解性物質を高効率で分解する細菌が発生した場合に観測されるはずの急な酸素消費量の立ち上がりは見られなかった。

このため、平成元年度は、当地区で多量に使用されていると思われる染料及びその助剤について、それぞれの生物分解性について振とう培養試験により調査することにした。また、SRTをより長時間に保つことができるよう、結合固定化担体を曝気槽に投入した反応槽により生物処理を行い、HB-COD成分の生物分解性を調査した。

5.1 振とう培養試験

5.1.1 実験方法

代表的な布染め工場であるA工場で比較的大量に使用されている薬剤（780～8,500kg/月）18種類について、初期DOCが50mg/lとなるようにBOD希釈水で希釈し、30mlのL字試験管に15ml分取し、長時間SRT活性汚泥処理実験装置の活性汚泥を1滴添加し、1ヶ月間培養を行った。用いた薬剤のおおよその種類、A工場での使用量、1g当りのDOC、COD_{Mn}、COD_{Cr}、BOD₅の測定結果を表5.1.1に示す。No.7の薬剤は大量の無機炭素（炭酸塩）を含み、有機炭素は検出されなかった。分解性の評価は、初期DOCと1ヶ月後のDOCを測定して評価した。染料については着色度も測定を行った。

表 5.1.1 A工場使用薬品の水質原単位と使用量

種類	試料No.	TOC(mg/g)	COD _{Mn} (mg/g)	COD _{Cr} (mg/g)	BOD ₅ (mg/g)	TOC 50mg/l の時の pH	B工場での使用量 (kg/月)
染色 助 剤	1	286	96.8	295	0	7.16	—
	2	176	248	460	0.672	6.67	1,640
	3	332	360	947	0	6.51	—
	4	56.2	7.64	89.9	26.4	3.57	—
	5	235	31.8	609	232	6.00	—
	6	88.4	71.8	207	0.163	6.48	4,300
	7	—	—	—	—	10.7	8,500
	8	329	44.9	797	0	6.62	—
	9	530	450	1440	70.6	6.43	1,200
	10	113	38.5	347	8.38	6.68	2,000
	11	237	115	670	36.1	6.57	—
	12	167	189	514	0	6.64	1,400
	13	249	107	765	113	6.62	2,000
	14	246	193	441	0.467	6.62	1,460
染料	15	320	483	841	28.5	6.25	780
	16	502	723	1380	0	6.59	2,000
	17	386	695	874	3.46	6.75	2,730
	18	107	148	299	0	6.48	2,000

注) 上記以外に尿素を 5,500 kg/月使用

* 空欄はデータ不足のため不明

5.1.2 実験結果

培養開始より1週間目、1ヶ月目の各薬剤のTOC除去率を図5.1.1に示す。1ヶ月後のDOC除去率が40%以下であったのはNa2、8、16、17、18の5種類の薬剤であり、他のものについては比較的良好な分解性を示した。BOD₅の低いNa6、9、12も良好な分解性を示していることから、植種に用いた実験装置の活性汚泥は、これらの薬剤を分解する能力を有していたと思われる。

分解性の悪い5種類の薬剤のうち、Na8は毒性がある助剤であり、16、17、18は染料である。これらは薬剤の使用目的から見て生物学的、化学的に安定な物質と考えられ、その分解は困難である。表5.1.2に染料の着色度の変化を示したが、比較的DOC除去率が高いNa15であっても、着色度の減少は21%に留まっており、他の染料についてはほとんど減少がみられなかった。

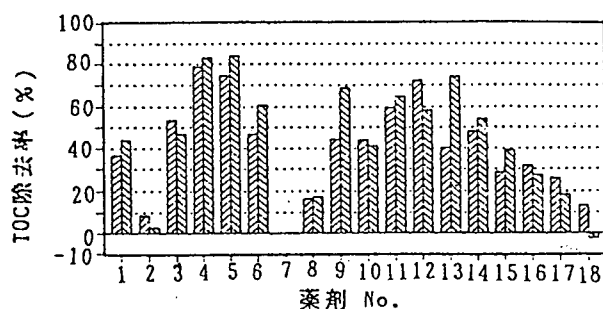


表 5.1.2 染料の着色度の変化

No.	名 称	初期着色度	一ヶ月後の着色度
15	カチオン染料	76.2	60.0
16	分散染料	13.4	13.8
17	直接染料	93.2	92.3
18	反応染料	72.0	72.5

■ 一週間目のTOC除去率 □ 一ヶ月目のTOC除去率

図 5.1.1 各薬剤の振とう培養時のTOC除去率

5.2 結合固定化担体による処理実験

5.2.1 実験方法

図5.2.1に示す実験装置の曝気槽内に、表5.2.1に示す性能の担体を投入した反応槽により、長時間SRT活性汚泥処理水を試験水としてHB-COD成分の除去性を調査した。

主な運転条件については、HRT=10時間、固定化担体充填率(かさ体積/曝気槽容量)=20%とした。また、実験開始時には種汚泥として振とう培養試験により発生した汚泥を曝気槽に投入し、1ヶ月間馴致させた。

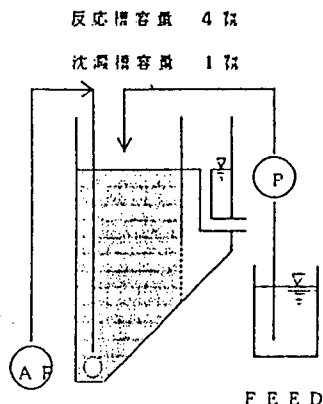


図 5.2.1 結合固定化担体実験装置

表 5.2.1 担体の性能

材 質	ポリビニルホルマール樹脂
気孔径	90~130 μ
気孔率	約90%
粒 径	1~2 mm

5.2.2 実験結果

D-CODの経日変化を図5.2.2に示す。COD除去率は30～40%を示した。試験水CODのほとんどはHB-COD成分であり、SRTをより長時間に保つことによりHB-COD成分の除去率が大きくなることがわかるが、それでも処理水CODは20～30 mg/lを示し、生物処理により処理水CODを20 mg/l以下にすることは不可能であると思われる。

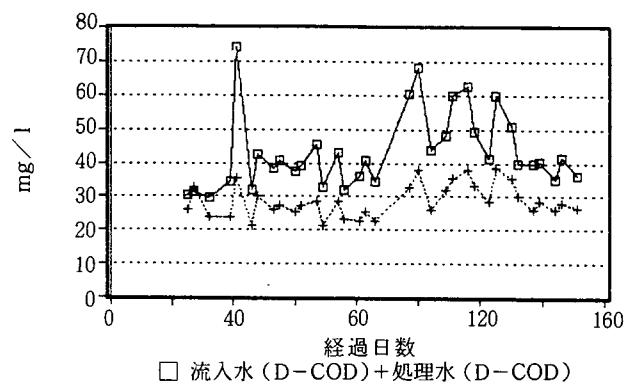


図 5.2.2 HB-COD成分の担体処理

6. 繊維工場排水含有下水の長時間SRT活性汚泥法による処理実験（その2）

昭和63年度の実験の結果、繊維工場排水含有下水を長時間SRT活性汚泥法で処理することによりHB-COD成分のうち、PVAを除去することができたが、PVA以外のHB-COD成分については処理できなかった。また、昭和63年度の実験で得られた結果は、水温10℃程度の低水温期のものであり、現有浄化センターの水温及び繊維工場排水の高水温を考慮すれば、工場排水受け入れ時には、15℃以上の処理水温を保つ可能性がある。

このため平成元年度には、このままの実験条件で中、高水温期を迎えることにより、PVA除去菌の活性上昇及びPVA以外のHB-COD成分の除去可能性を調べた。

又、SRT=30日の運転条件では高MLSSの保持が必要となり、この実用化に際しては、空気量の確保、汚泥の安定管理等の課題を残している。このため、運転条件を標準活性汚泥法の運転条件により近づけたSRT=15日として処理実験を行った。

6.1 実験方法

6.1.1 SRT=30日中高水温期実験

実験方法は、昭和63年度の実験方法と同様とした。ただし、定期水質分析の採水時間については流下時間を考慮して、流入水を午前2時半、処理水を午前10時に行った。

6.1.2 SRT=15日実験

実験方法は、SRTを15日にした以外は、中高水温期実験と同様とした。ただ、曝気槽内水温については、最低水温が15℃以上になるよう槽内にヒーターを投入した。

6.2 実験結果

6.2.1 SRT=30日中高水温期実験

《 水温 》

実験時の水温変動は13℃～21℃と変動した。

《 pH 》

水温の上昇にともない、硝化の増加によるpHの低下が懸念されたが、工場排水の持つ高pH、アルカリ度によりpHは6.9～7.6の値を保った。

《 汚泥、SS 》

槽内MLSSは低水温期よりも1,000～2,000mg/ℓ減少して5,000mg/ℓとなった（図6.2.1）。これは水温の上昇にともなう槽内微生物の活性上昇により、自己酸化が進んだためと思われる。返送汚泥濃度は1.0%で、沈降性は良かった。

ただ、精密試験により測定した曝気槽内の平均酸素利用速度は80mg/ℓ・hであり（別添試料編参照）、次式によって空気倍率にして50倍必要となり、低水温期に比べて1.5倍の値となった。

R : 酸素利用速度	80 mg/ℓ・h	T : 曝気槽滞留時間	10 hr
E : 酸素溶解効率	7 %	q : 空気 1 m ³ 当りの酸素量	300 g/m ³ -air
c : 曝気槽内溶存酸素量	2 mg/ℓ	C : 飽和酸素濃度 (水温20℃)	8.84 mg/ℓ

とすると

$$\text{必要酸素量} = R \times T$$

$$= Q (= \text{必要空気量}) \times q \times E / 100 \times (C - c) / C$$

$$Q = 49.2 \text{ m}^3\text{-air} / \text{m}^3\text{-sewage}$$

《 BOD 》

BODの処理に関しては、低温期同様、95%以上の高い除去率を示した (図 6.2.2)。

《 PVA 》

図 6.2.3、6.2.4 に PVA の経日変化及び曝気槽内水温と処理水 PVA の関係を示す。曝気槽内水温が15℃をこえると PVA は安定して処理されるようになり、水温が20℃付近では、流入濃度が40～70mg/ℓ と変動しているにもかかわらず良好に処理されていることがわかる。

今回の実験では水温が15℃付近での運転を一定期間続けることができなかったため、低水温期ほど明確ではないが、水温15℃以上の運転で PVA 除去率を90%以上に保つには、PVA-SS 負荷を 0.015～0.02 kg/kg/日以下で運転する必要があると思われる (図 6.2.5)。

《 COD 》

図 6.2.6 に COD の経日変化を示す。処理水には低水温期同様 30～40 mg/ℓ の COD が残留していることがわかる。BOD及びPVAが良好に処理されていることを考えると、PVA以外のHBCOD成分については低水温期同様全く処理されていないことがわかる。

6.2.2 SRT=15日実験

SRTの急激な変動を避けるため SRT=20日運転を50日程度行ってから SRT=15日運転に入った (図中経過日数 295 日以降)。

SRT=15日運転開始20日後 (図中経過日数 320 日)、返送汚泥チューブ支持クランプの破損により返送汚泥が6時間以上にわたり、実験装置外へ漏出した。この影響により、MLSS濃度が一時的に急激に減少した。この事故の後、糸状細菌の発生によるバルキングが発生した。この原因としては返送汚泥の漏出により曝気槽内のBOD負荷が急激に上昇したためと思われる。SRT=15日実験はこのバルキング状態の中でのデータ取りとなった。

また、年明け時の精密試験時に酸素利用速度が1槽目以外はすべて13 mg/ℓ・hr 以下、処理水BODが高い値を示すという活性低下に見舞われた。この原因として、年末 (図中経過日数 445 日) に採取した工場排水中に毒性の悪水が混入したものと思われる。

《 操作指標 》

図 6.2.7 に曝気槽内のDO、COD、PVA分布を示す。SRT=30日運転と同様に曝気槽内で良好に処理が行われており、処理時間、空気量は今回の実験では制限因子になっていない。

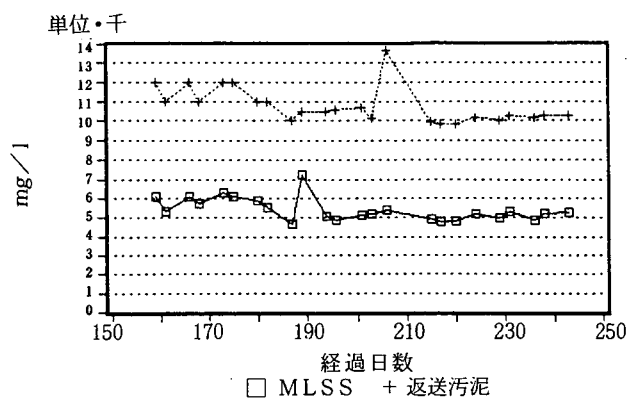


図 6.2.1 污泥濃度経日変化

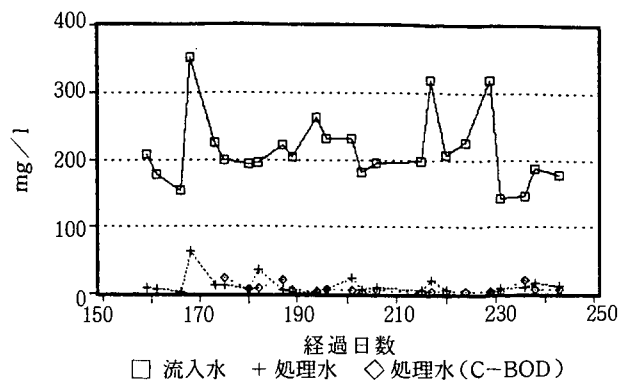


図 6.2.2 BOD経日変化

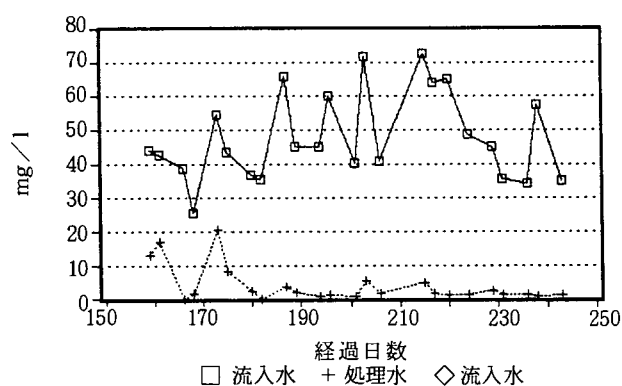


図 6.2.3 PVA経日変化

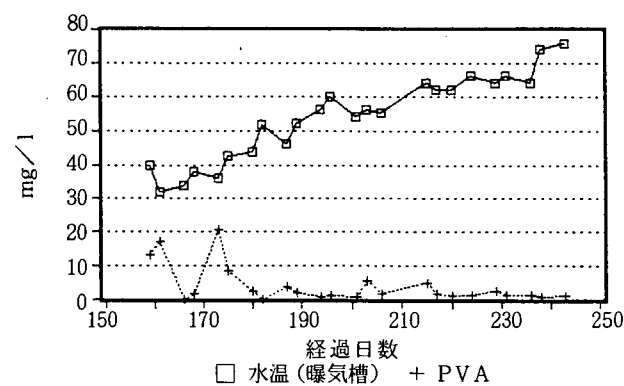


図 6.2.4 曝気槽中水温-処理水PVA関係

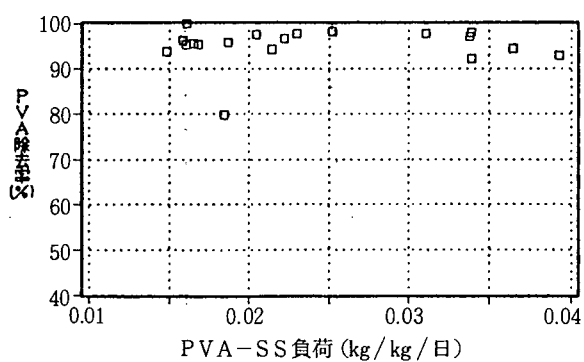


図 6.2.5 PVA-SS負荷、PVA除去率相関図

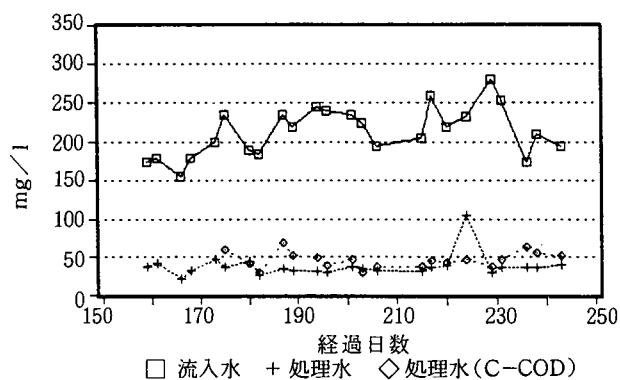


図 6.2.6 COD経日変化

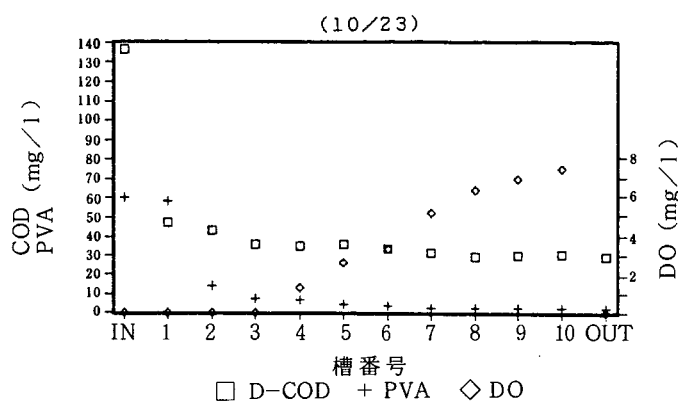


図 6.2.7 曝気槽内追跡調査

《 水温 》

曝気槽内水温は $14.0^{\circ}\text{C} \sim 30.0^{\circ}\text{C}$ まで変化した。

《 pH 》

SRT=30日運転時と同様に、硝化が起きているにもかかわらず、工場排水のもつ高pH、高アルカリのためにpHの低下は生じず、 $\text{pH} = 7.0 \sim 7.5$ の値を保った。

《 汚泥、SS 》

SRTを20日に変化させた後、活性汚泥濃度の変化を追っていったが、濃度の減少は見られなかった。その後、SRTを15日に減少させることにより、汚泥濃度は徐々に減少を始め、槽内MLSSは $4,000 \text{ mg/l}$ 程度に減少した。その後、バルキングが発生することにより $2,000 \sim 3,000 \text{ mg/l}$ となった。また返送汚泥濃度も 0.8% が 0.5% 前後にと減少した(図 6.2.8)。400日を過ぎてから汚泥濃度が回復し始めたが、その原因は、明らかでない。ただ、糸状細菌は、相変わらず多く存在していた。

この実験装置はバルキングの発生を抑える目的で曝気槽内を10分割し基質濃度勾配が取れるよう設計しており、それまでは長時間SRT運転にもかかわらずバルキングの発生を防ぐことができた。しかし、一旦発生したバルキングはこの濃度勾配をしても効果を示さなかった。また、曝気槽内のBOD負荷を小さくするために汚泥返送率を、最大120%まで上げたり、逆に、汚泥をBOD源に高濃度に接触させるセレクターを設けたりしたが、糸状性バルキングを抑えることはできなかった。

ただ、バルキング状態が安定すると汚泥界面は非常に明確に現れるため、水面積に余裕のある沈殿池では、固液分離は困難でないと思われる。

処理水SSはバルキングの影響でときどき高い値を示した。

《 BOD 》

汚泥流出により処理水SSが高い値を示すとき以外には、BODは良好に処理されていた(図 6.2.9)。しかし、図にみられるように、年末年始にかけての活性低下時及び、その他2、3回のごく短期にSSに起因しないBODの上昇がみられた。この原因は、前述のように悪水混入による汚泥の活

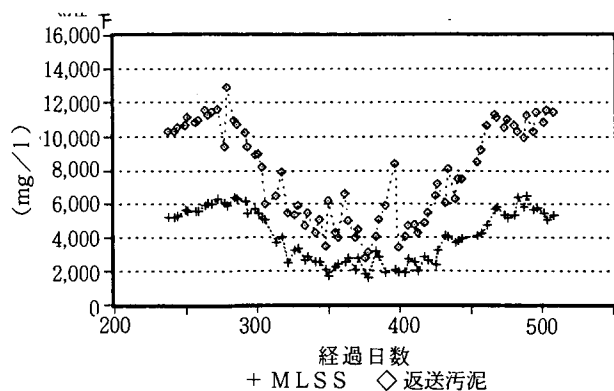


図 6.2.8 汚泥濃度経日変化

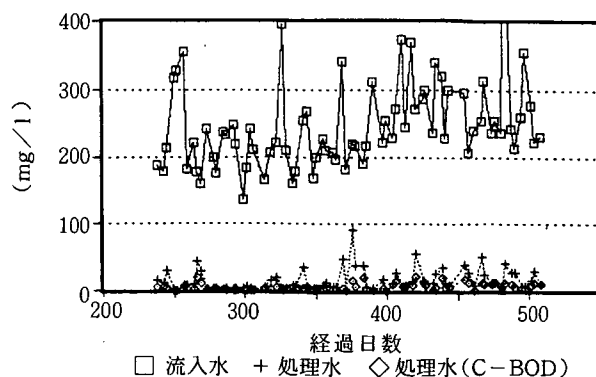


図 6.2.9 BOD経日変化

性低下とみられるが、 $SRT=30$ 日運転時にもみられており、工場排水受け入れ時に悪水の混入を防ぐことができるような対策を施すことが必要と思われる。

《PVA》

図 6.2.10 に PVA の経日変化を示す。流入水 PVA 濃度は、 $25 \sim 70 \text{ mg/l}$ の範囲で変動した。それに対し、処理水 PVA はほとんど 90% 以上の除去率を示し、残留 PVA 濃度は、 $1 \sim 5 \text{ mg/l}$ の範囲となった。図 6.2.11 に曝気槽内水温と PVA 除去量の関係を示す。 $SRT=15$ 日運転時においても、水温 15°C 以上であれば 50 mg/l 程度の PVA を安定して除去している。

PVA 除去率と PVA-SS 負荷量の関係を図 6.2.12 に示す。PVA-SS 負荷量として、 $0.02 \sim 0.03 \text{ kg/kg/日}$ 以下であれば、除去率は 90% 以上が期待できるとされる。

次に、年末年始にかけての活性低下時において、PVA 除去菌の活性も同様に低下し、PVA 除去率が低下していることがわかる。これは精密試験で行った細菌試験及び活性度試験での PVA 初期除去速度の結果でも明らかで（表 6.2.1）、水温 10°C 前後時の活性まで低下していることがわかる。

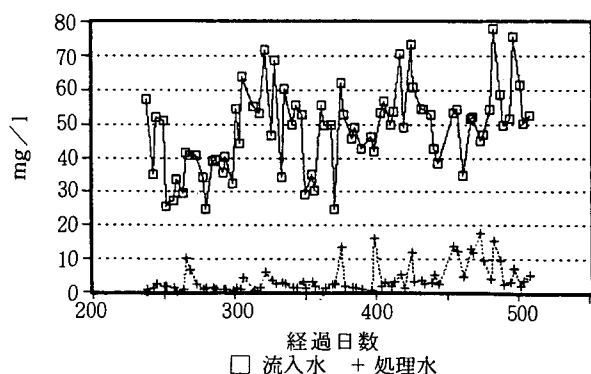


図 6.2.10 PVA 経日変化

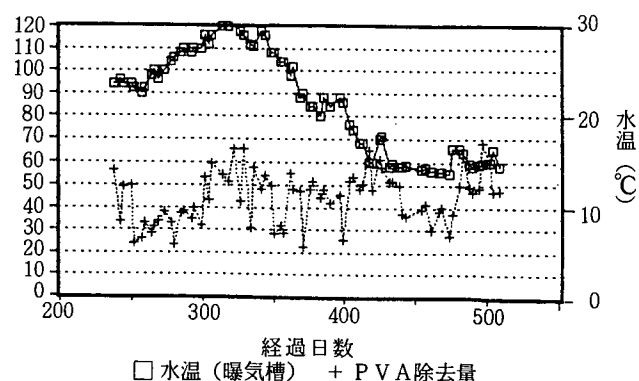


図 6.2.11 曝気槽水温－PVA 除去量関係

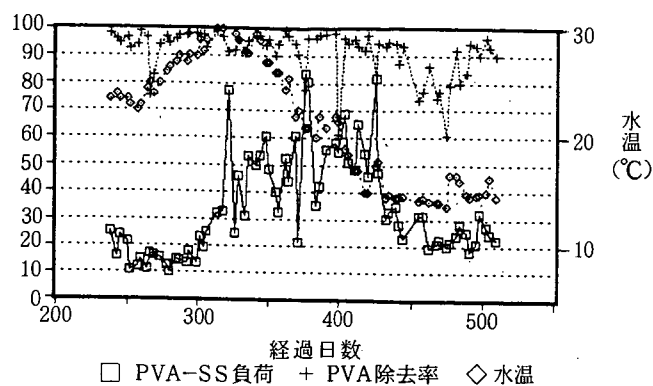


図 6.2.12 PVA-SS 負荷、PVA 除去率経日変化

表 6.2.1 PVA 除去菌の菌数及び初期除去速度

年 月 日	水 温 (°C)	P V A 除 去 菌 (cells /mg-MLVSS)	P V A 初 期 除 去 速 (kg/kg/日)	P V A 初 期 除 去 速 (kg/cell/日)
88. 11. 8	16. 0	8.6×10^5	0. 066	7.7×10^{-14}
88. 12. 13	13. 5	7.7×10^6	0. 071	9.2×10^{-15}
89. 1. 31	12. 0	1.4×10^7	0. 032	2.3×10^{-15}
89. 3. 7	11. 5	7.4×10^6	0. 027	3.6×10^{-15}
89. 5. 15	20. 5	1.2×10^7	0. 129	1.1×10^{-14}
89. 8. 21	30. 0	2.5×10^7	0. 154	6.2×10^{-15}
89. 10. 23	20. 0	1.8×10^7	0. 192	1.1×10^{-14}
90. 1. 8	14. 4	1.1×10^7	0. 024	2.2×10^{-15}

《COD》

図 6.2.13 に COD の経日変化を示す。流入水の COD 濃度は、170~250 mg/l と高い値で変動しているのに対し、処理水のそれは 30~50 mg/l と SRT=30 日運転と同様の COD 除去率を示した。また、図 6.2.14 に処理水中の COD-PVA 分布を示す。BOD が安定して除去されていることを考えると、SRT=30 日運転時と同様に PVA 以外の HB-COD 成分は、処理されずに残留していることがわかる。また、図に示すように、COD の変動と PVA の変動は年末年始にかけての活性低下時以外はリンクしておらず、処理水 COD の変動は、PVA 以外の HB-COD 成分が変動して流入しているためと思われる。

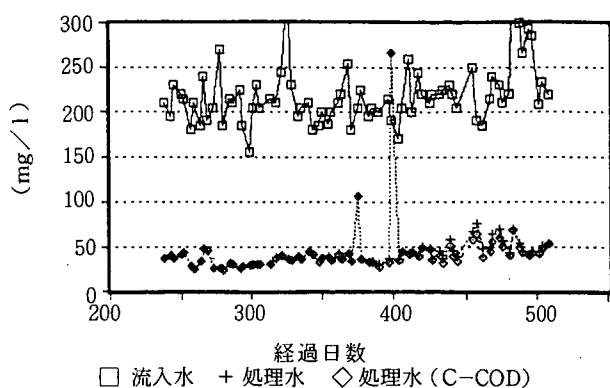


図 6.2.13 COD 経日変化

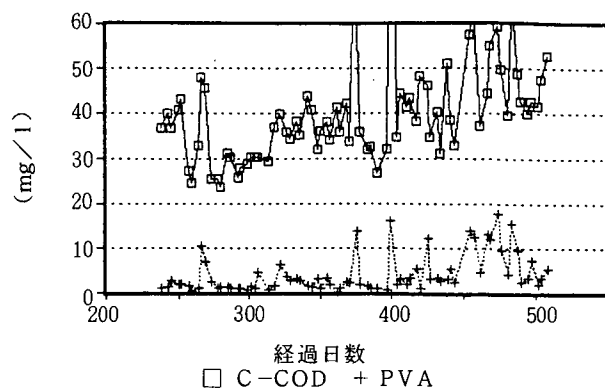


図 6.2.14 処理水中の COD-PVA 分布

《 窒素 》

図 6.2.15 に全窒素の経日変化を示す。流入水中の全窒素は、 $40 \sim 80 \text{ mg/l}$ と一般的な下水処理場と比べて高い値を示していることがわかる。一方、処理水中の全窒素は、 $10 \sim 40 \text{ mg/l}$ であり、 $50 \sim 70\%$ の窒素が微生物の増殖あるいは脱窒によって除去されたものと思われる。

また、図 6.2.16 に処理水中の窒素の形態別の経日変化を示す。350 日までは、ほとんど有機態窒素として残留しており、生物難分解性の窒素が含まれていた可能性がある。その後、有機態窒素に加えアンモニア性窒素が残留するようになり、年末の悪水混入後は、亜硝酸から硝酸性へと残留窒素成分が変化している。この原因として、水温低下あるいは、増殖阻害成分の混入に伴う硝化細菌の活性低下が考えられるが、ここで問題となるのが亜硝酸性窒素の残留である。亜硝酸性窒素は、COD として検出されるため、処理水 COD 引き上げの一因となる。このため、処理水 COD に影響を及ぼさないためには、完全硝化の実施、あるいは、脱窒を促進させることにより、処理水中に亜硝酸性窒素を残さないようにすることが必要になる。

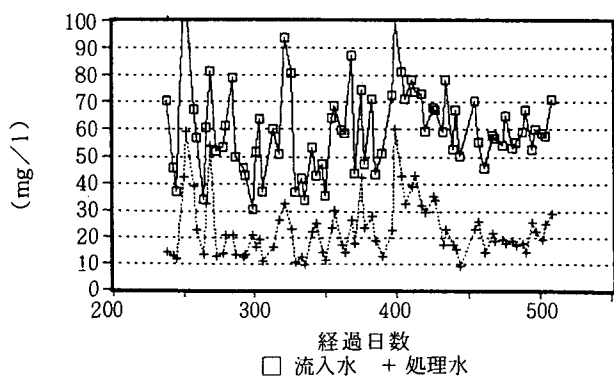


図 6.2.15 全窒素経日変化

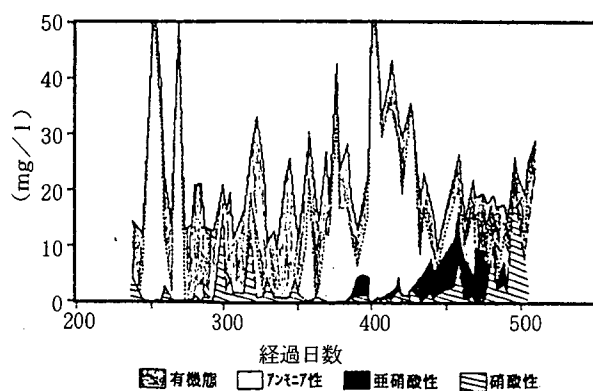


図 6.2.16 処理水中の窒素構成

6.3 まとめ

昭和63年度よりSRT=30日、SRT=15日の2種類の運転を行ったが、いずれにおいても、BODは良好に処理されるものの、CODは30~50mg/lの範囲で処理水中に残留した。残留COD中の成分は、ほとんどがPVA以外のHB-COD成分であった。この成分は、4.の処理可能性の調査からわかるように、生物未分解成分か、あるいはSRTを30日以上 of 長期間保たねばならないような増殖速度の非常に小さい、あるいは特殊な限定された微生物でしか分解されない超生物難分解性成分と思われ、現実の下水処理場での生物処理による除去は不可能と思われる。

PVAについては、SRT=30日だけでなくSRT=15日運転においても活性汚泥処理での除去は可能と考えられる。ただし、PVAの除去能は水温に大きく左右され、特に15℃を切ると活性は急激に低下するため、水温の保持に努める必要がある。水温15℃程度の運転では、PVA-SS負荷を0.02kg/mg/日以下に保つのが安全と思われる。

SRTを長時間にすることによりMLSSが増加し、空気量の増大や最終沈殿池の拡大の必要性が生じるものと考えられる。また、SRTを延ばすことにより糸状細菌、放線菌等の発生する環境を作ることになり、今回のようにショックロードにより一旦バルキングが発生すると、その収拾は非常に困難になると思われる。このため、実施設での運転に際してはバルキングの発生しにくい構造にすることやショックロードの発生に注意を払うことだけでなく、汚泥量の増加やバルキングの発生時を考えてブローア、最終沈殿池容量に余裕をもたせる等の配慮が必要と思われる。

また、放線菌や糸状細菌の一部は好気性菌のため、嫌気部を設けることによりその増殖を抑えることができることは周知されており、窒素の項でも述べたとおり、脱窒を促進させることは非常に有効であると思われる。このため、汚泥及び水質の安定管理のために、嫌気好気法を併用した処理も今後検討する必要があると思われる。

7. 繊維工場排水含有下水の物理化学的方法による処理実験

昭和63年度の調査結果からわかるように、繊維工場排水を含んだ下水を処理するためには、それに含まれるHB-COD成分の除去が必要であり、そのためにはPVAだけでなく、その他のHB-COD成分の除去が必要となる。

しかし、PVA以外のHB-COD成分の除去については、今回の条件による長時間SRT活性汚泥処理実験においては処理ができなかった。また、クーロメータ及び振とう培養試験においても生物処理の可能性は薄い。このため、PVA以外のHB-COD成分の除去については、物理化学的方法による処理の可能性を調査した。

実験は、効果の期待される凝集沈殿、オゾン酸化、フェントン酸化、活性炭吸着の各処理を行った。

7.1 凝集沈殿処理実験

凝集沈殿法は、水中の微細粒子等の除去の方法として広く用いられている。また、染色排水の処理に関しては、脱色を目的として凝集処理実験が報告されている。

排水中の溶解性有機成分の除去に関しては、分子量の大きな成分に関して極めて有効に作用すると言われており、この実験では、染色排水中の高分子有機成分及び有機染料の除去によるHB-COD成分の除去効果を調査した。

7.1.1 実験方法

長時間SRT活性汚泥処理水について、1 μ のガラス繊維ろ紙でろ過したものを試験水とし、最適凝集pH実験、最適凝集剤添加量実験を行った。また、実験水の評価は、1 μ まで生長した溶解性成分は、集塊維持のための架橋条件さえ満たされていればフロックを形成して固液分離されうることから、沈殿上澄水を1 μ のガラス繊維ろ紙でろ過したものでおこなった。

1) 使用凝集剤

使用した凝集剤は、無機凝集剤の内、硫酸バンド（硫酸アルミニウム）、PAC（ポリ塩化アルミニウム）、塩化第二鉄の3種類とした。

2) 実験手順

試験水500mlをビーカーに取り、凝集剤及びpH調整試薬（HCl）を加えた後、ジャーテスターで急速攪はん（150rpm）5分、緩速攪はん（40rpm）20分をおこなった後、沈殿上澄水を、ガラス繊維ろ紙（1 μ ）でろ過し、CODを測定した。

7.1.2 実験結果

図7.1.1、7.1.2、7.1.3に、凝集剤毎の最適凝集pH実験結果を示す。いずれの凝集剤についても最適凝集pHは5.0～5.5にある。図7.1.4、7.1.5、7.1.6に最適pHでの凝集結果を示す。いずれの凝集剤も65～75%の良好なCOD除去率を示した。

処理水CODが12～13mg/lまでは、凝集剤の添加量を増加させるに従い処理水CODはほぼ比例して減少していると仮定した場合の、CODを1mg除去するのに必要な凝集剤添加量の最大値を表7.1.1

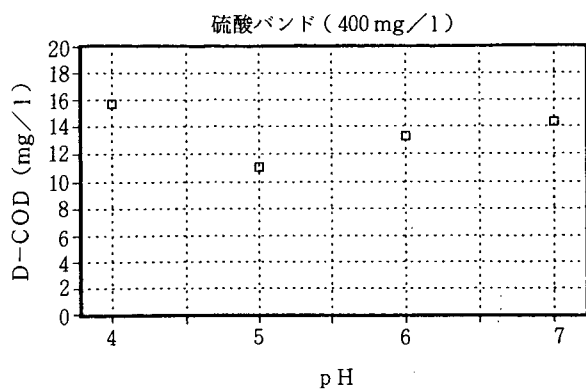


図 7.1.1 最適凝集 pH 実験

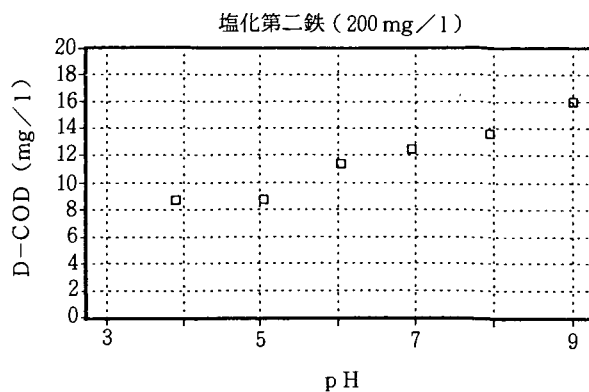


図 7.1.2 最適凝集 pH 実験

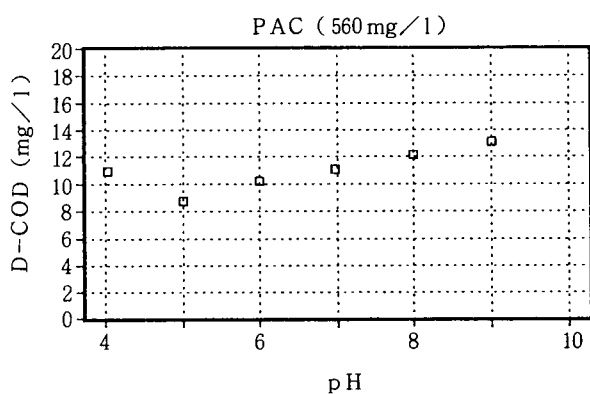


図 7.1.3 最適凝集 pH 実験

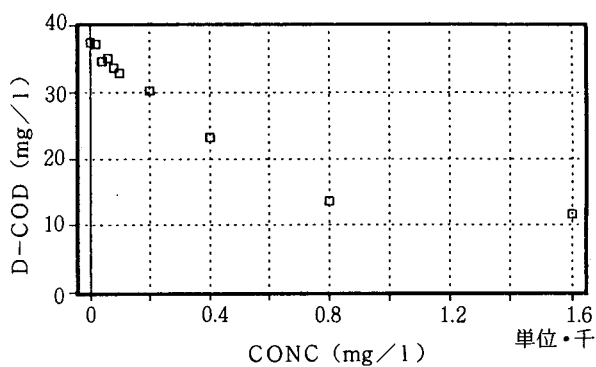


図 7.1.4 凝集実験 (硫酸バンド)

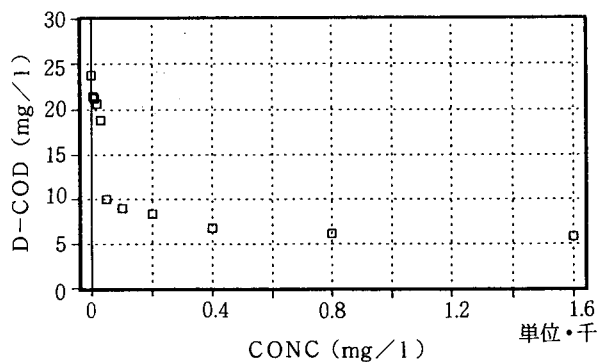


図 7.1.5 凝集実験 (塩化第二鉄)

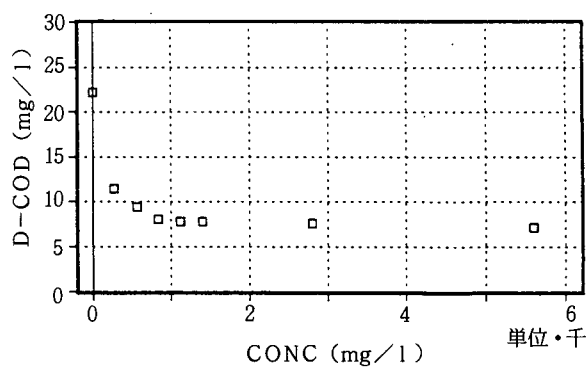


図 7.1.6 凝集実験 (PAC)

に示す。

表 7.1.1 凝集剤添加量

凝 集 剤 名	mg-凝集剤 / mg-除去COD
硫酸バンド	35 ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$)
塩化第二鉄	7 (Fe_2Cl_3)
P A C	9 (PAC)

7.2 オゾン酸化処理実験

オゾンの水処理への適用は、その強力な酸化力によって、脱臭、脱色、殺菌をはじめ有機物の分解、除鉄処理における酸化剤として広く効果が期待され、下水処理においては処理場の脱臭等に実用化されている。

オゾンにより酸化される有機物は、主として不飽和結合を持つ物質であり、オゾンの酸化力により不飽和結合が開裂されると言われている。また、オゾンによる有機物の無機化は、高分子有機物の低分子化がまず生じ、ついで無機化が発現する形で進行するとも言われている。この実験は、HB-COD成分の生物易分解性化及び、易分解性化されたCODの除去の効果を調査した。

7.2.1 実験方法

長時間SRT活性汚泥処理実験の流入水及び処理水を1 μ のガラス繊維ろ紙でろ過したものを試験水として、図7.2.1に示すように回分実験で行った。

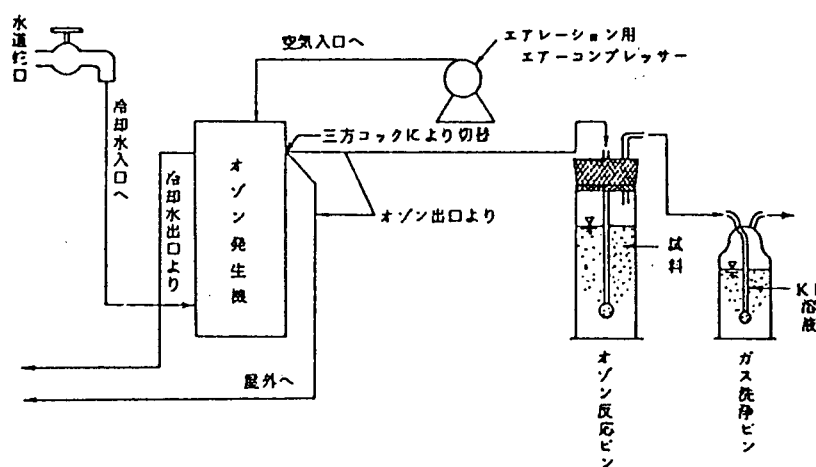


図 7.2.1 回分実験装置図

1) 実験手順

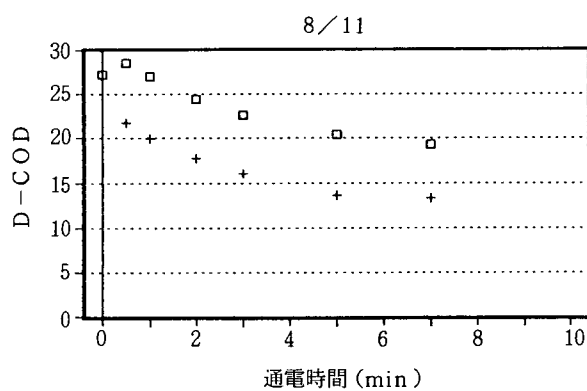
試験水をガス洗浄ビン内でオゾンと一定時間反応させた後、COD、HB-CODを測定した。オゾン反応量については、オゾン発生量及び反応後のオゾン残量を測定することにより、その差を反応量とした。オゾン濃度の測定はヨウ化カリウム滴定法によった。なお、詳細については建設省土木研究所下水道部資料「工場排水等に起因する着色の評価方法と脱色に関する調査報告書」の実験方法に準じた。

7.2.2 実験結果

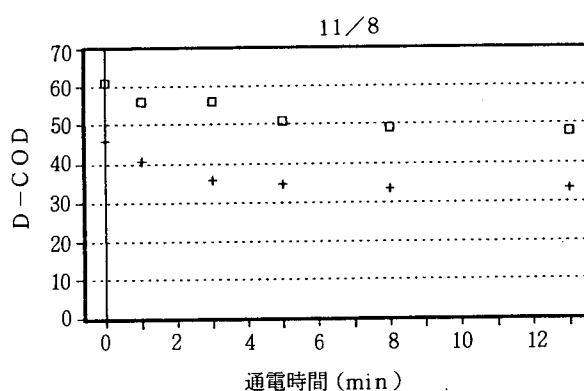
処理水に対するオゾン処理の結果を図7.2.2に示す。オゾン照射時間の増加にともないHB-CODが減少し、その減少分だけD-CODが減少していることがわかる。COD除去率は、HB-COD成分として35%程度、D-CODとして25~30%であった。

次に流入水に対するオゾン処理結果を図7.2.3に示す。COD及びHB-COD成分の除去の様子は処理水の場合と同様であり、除去率は、HB-CODで25%程度となった。

いずれにせよ今回の実験では、オゾンによるCOD除去能は、HB-COD成分で最小でも17mg/ℓ残留しており、CODを15mg/ℓまで除去するのは困難と思われる。



□ D-COD + HB-COD
図 7.2.2 オゾン処理実験



□ D-COD + HB-COD
図 7.2.3 オゾン処理実験

7.3 活性炭吸着処理実験

活性炭は水処理をはじめとして、あらゆる分野にわたり広く利用されている。有機物を吸着する物質は数多く存在するが、中でも活性炭は他の物質にくらべてより大きな吸着能力を持っている。これは、活性炭1gあたり1000m²前後にも達する表面積を持つ微細孔のためである。

この実験では、この性質を利用したHB-COD成分の活性炭吸着による除去効果を調査した。

7.3.1 実験方法

活性炭の液相吸着は吸着平衡と吸着速度で説明され、この両者は被吸着物質の濃度、液温度、溶解度、活性炭の粒子径、細孔分布など多くの因子によって影響される。そこで、一般に下水処理に有効な除去能を持つと言われる2種類の活性炭を使用して、長時間SRT活性汚泥処理水(1μのガラス繊維ろ紙でろ過したもの)を試験水として、Freundlich等温吸着実験を行った。

1) 使用活性炭

使用した活性炭は、カルゴン社製ピッツバーク炭と三菱社製ダイヤホープであり、その性能を表 7.3.1 に示す。

表 7.3.1 活性炭の性能

活 性 炭 名	原料	平均粒径 (mm)	硬 度 (%)	比表面積 (m^2/g)	平均細孔直径 (A)	ヨウ素吸着力 (mg/g)	メチレンブルー 脱色力(mg/g)
Calgon 社 Ultrasorb 400	石炭	1.64	86	1,109	21.9	1,022	190
三菱化成 ダイヤホープ 008	石炭	1.25	83	1,087	23.8	1,043	185

2) 実験手順

供試炭を乳鉢にて粉碎し、325 mesh のフルイを通過したものを 105~110 °C に調節した恒温乾燥器中で 2 時間乾燥した後、デシケーター中で放冷した。この供試炭を共栓付三角フラスコに測りとり、これに試験水を加えて、20°C に調節した恒温室で 24 時間攪はんした後、メンブランフィルター (孔径 0.45 μ) で吸引ろ過し、ろ液の COD を測定した。

7.3.2 実験結果

活性炭吸着の場合、液相平衡では通常 Freundlich の式

$$\frac{X}{M} = KC^{1/n} \quad \text{または} \quad \log \frac{X}{M} = \log K + \frac{1}{n} \log C$$

が近似的に成立するとしてよい。

ここで、

X : COD 成分吸着量 (mg/ℓ)

M : 活性炭添加量 (mg/ℓ)

C : 吸着後の溶液平衡 COD 濃度 (mg/ℓ)

K、n : 常数

X/M : 活性炭単位重量当りに吸着された COD 成分

図 7.3.1、7.3.2 にカルゴン活性炭とダイヤホープ活性炭の等温吸着実験の結果を示す。また、得られた等温吸着線から Freundlich 式における $\log K$ 、 $1/n$ の値を求め、表 7.3.2 に示す。

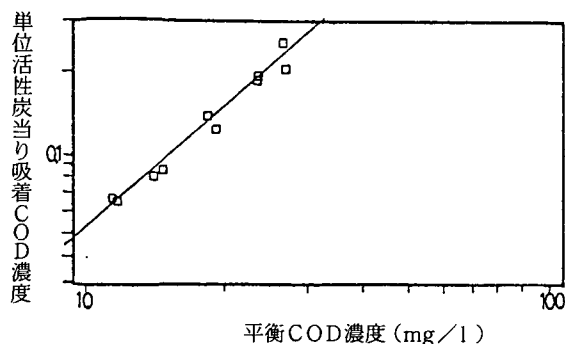


図 7.3.1 等温吸着実験

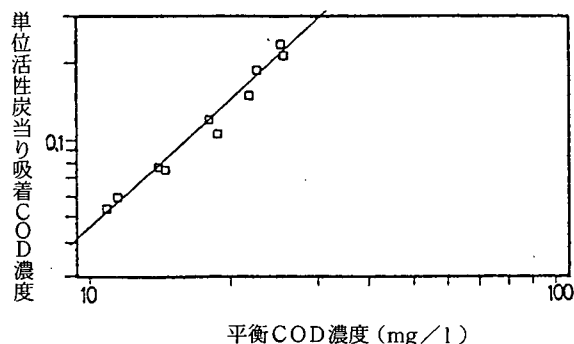


図 7.3.2 等温吸着実験

一般に活性炭処理においては $1/n$ が $0.1 \sim 0.5$ の時は吸着されやすく、2 以上の時にはこれらの活性炭には吸着されにくい成分が含まれていると言われている。言い換えれば、この時は供試活性炭量を増加しても、被吸着質濃度が低下するに従って吸着量が著しく低下するので効果的ではないと言える。本実験においては、いずれの活性炭でも $1/n$ の値は $1.5 \sim 1.6$ となり、これらの活性炭には吸着されにくい成分が含まれていると考えられる。

表 7.3.2 に COD を 15 mg/l 程度まで除去する時の、COD を 1 mg 除去するのに必要な活性炭の添加量を示す。

表 7.3.2 等温吸着実験結果

活性炭名	$\log K$	$1/n$	$\text{mg-吸着COD} / \text{mg-活性炭}$	$\text{mg-活性炭} / \text{mg-除去COD}$
Ultrasorb	-2.85	1.55	0.08	12.5
ダイヤホープ	-2.95	1.63	0.08	12.5

7.4 フェントン処理実験

過酸化水素は単独では酸化力が弱い、鉄塩と共存させることにより強力な酸化力を発揮する。特に過酸化水素と第一鉄塩の混合液はフェントン試薬と呼ばれ、2 薬の接触により過酸化水素から極めて強力な酸化剤であるヒドロキシラジカル ($\cdot\text{OH}$) が発生し、これが有機物の酸化反応に関与することが知られている。

この反応を利用した排水処理はすでに実用化に及んでおり、今回の実験においても、フェントン試薬の持つ強力な酸化力による HB-COD 成分の除去効果を調査した。

7.4.1 実験方法

過去の諸実験でフェントン試薬の至適 pH は $3 \sim 5$ の範囲であるとの報告により、反応 pH を 4 にして実験を行った。

長時間 SRT 活性汚泥処理水 (1μ のガラス繊維ろ紙でろ過したもの) を試験水として、最適 $\text{Fe}^{2+} / \text{H}_2\text{O}_2 - \text{O}$ 比および最適 H_2O_2 量の検討を行った。なお、 $\text{H}_2\text{O}_2 - \text{O}$ は、活性酸素換算の過酸化水素濃度を示し、過酸化水素 1 mol 当り活性酸素 1 g 原子が発生する。

1) 実験手順

試験水 250 ml に H_2O_2 、 FeSO_4 を加えた後、 H_2SO_4 により pH を 4 に調整し、スターラーにより 30 分間攪はんした。その後、 NaOH により中和してから PAC (1%) を 1 ml 加えて凝集処理し、その上澄液を 1μ のガラス繊維ろ紙でろ過して COD を測定した。

7.4.2 実験結果

図 7.4.1 にフェントン処理をする場合の Fe^{2+} と $\text{H}_2\text{O}_2 - \text{O}$ の比 (Fe/O) を示す。一般に排水処理の場合、 Fe/O は 6 程度が最適といわれるが、今回の実験結果でも Fe/O の値が 6 の時最大除去能を示した。

次に、 $\text{Fe}/\text{O}=6$ とした時の $\text{H}_2\text{O}_2-\text{O}$ と原水CODとの比がCOD除去に与える影響を調べた(図7.4.2)。一般に $\text{H}_2\text{O}_2-\text{O}/\text{COD}$ は1程度が適当であるといわれているが、本実験でも1付近で80%(COD $7\text{mg}/\ell$)の除去率を示した。

処理水CODが $12\sim 13\text{mg}/\ell$ までは、 H_2O_2 の添加量を増加させるに従い処理水CODはほぼ比例して減少していると仮定した場合の、CODを 1mg 除去するのに必要な薬品添加量は、 $\text{H}_2\text{O}_2-\text{O}$ が 1mg 、 Fe^{2+} が 6mg であることが図よりわかる。

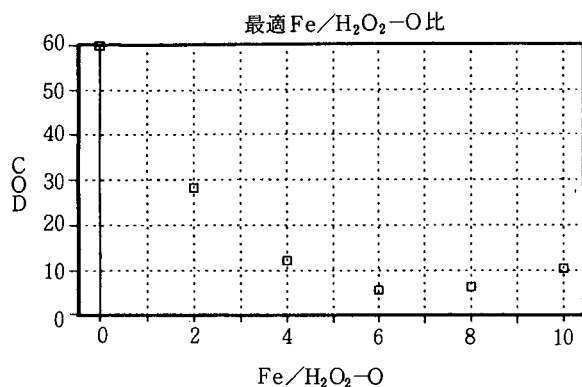


図 7.4.1 フェントン処理実験

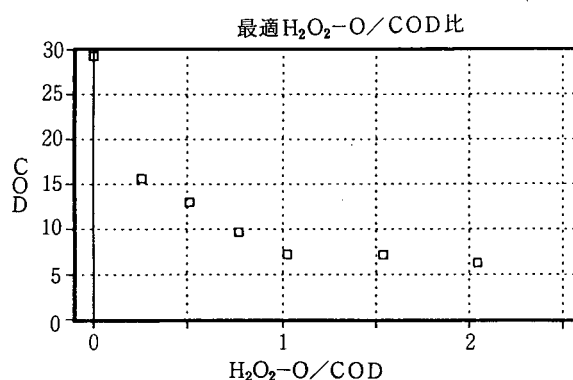


図 7.4.2 フェントン処理実験

7.5 まとめ

以上の検討結果より、長時間SRT活性汚泥法により処理された繊維工場排水混合下水のHB-COD成分の除去には、凝集沈殿処理およびフェントン処理が有効であり、オゾン処理および活性炭吸着処理についてはあまり有効ではないことがわかった。ただし、活性炭吸着処理に関しては2種類の活性炭について実験したにすぎず、今回以上の吸着能をもつ活性炭が他にも存在する可能性があり、さらに検討する必要がある。

凝集沈殿処理およびフェントン処理に関して、5.の実験結果より生物処理水のCODを $40\text{mg}/\ell$ と仮定したときの処理水CODを $15\text{mg}/\ell$ まで処理するのに必要な薬品費を算出すると表7.5.1のようになる。

表 7.5.1 CODを $15\text{mg}/\ell$ まで処理するのに必要な薬品費

薬品名	mg -薬品/ mg -除去COD	mg -薬品/ 25mg -除去COD	薬品単価(円/kg)	薬品費(円/ m^3)
硫酸バンド	$35(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O})$	$875(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O})$	20 (8% Al_2O_3)	36
塩化第二鉄	7 (Fe_2Cl_3)	175 (Fe_2Cl_3)	30 (37.5%)	14
PAC	9 (PAC)	225 (PAC)	35 (14% Al_2O_3)	57
フェントン	過酸化水素	1 ($\text{H}_2\text{O}_2-\text{O}$)	25 ($\text{H}_2\text{O}_2-\text{O}$)	175 (35%)
	硫酸第一鉄	6 (Fe^{2+})	150 (Fe^{2+})	30 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
	計			50

ただし、この薬品費にはpH調整剤費が含まれておらず、また図7.5.1のようにpH6付近に緩衝帯があり、さらにpH5付近は調整が困難と思われるため、実用に際してはpH未調整のまま凝集剤を余分に添加する方法も比較検討する必要がある。

また、今回の実験は溶解性CODの除去を目的に行っており、実際の処理に際しては、SSによる薬品の消費も加算する必要がある。

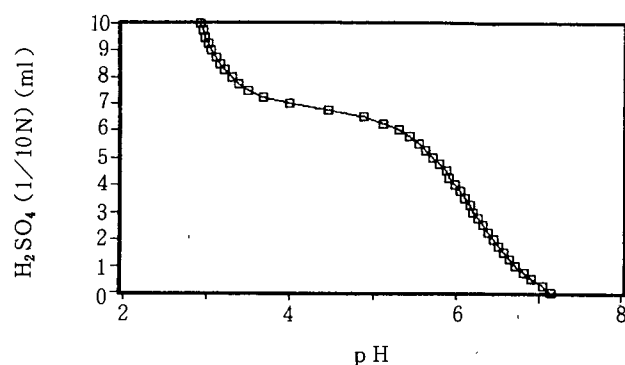


図 7. 5. 1 生物処理水の硫酸滴定曲線

8. おわりに

2年間にわたり繊維工場排水の下水道への受け入れ問題について研究をおこなってきたが、その結果をまとめると次のようになる。

1) 予定処理区内に存在する繊維工場から排出される排水には、多量の難分解性COD成分が含まれており、これら工場排水を下水道に受け入れた場合、現在の処理方法ではHB-COD成分は処理できないため、処理水CODの上昇を引き起こす結果となる。

また、HB-COD成分は大きくPVAとその他の染色成分に分けられ、PVAのHB-COD成分に占める割合は、負荷量割合で60%であった。

2) PVAについては、長時間SRT活性汚泥法によりかなりの効率で除去できることが明らかとなり、現有処理場においても多少の施設改造、及び運転方法の変更を施すことにより処理の可能性が見いだされた。

3) PVA以外のHB-COD成分については、生物処理は困難と思われる。しかし物理化学的処理方法により、その除去が可能であることがわかったため、その採用については、今後の検討課題である。

よって、今後、繊維工場排水の下水道受け入れ問題については、PVA含有の糊抜き排水について、処理場で処理ができるよう手当し、またその他の染色排水について、除害施設での除去、処理場での三次処理、あるいは処理水による希釈を、市の事情に応じて選択されることになるだろう。

なお、処理場へ繊維工場排水を受け入れる場合は、活性汚泥の馴致の程度、MLSS濃度の増加割合等、処理の様子を見ながら、徐々にその受け入れ量を増していくことが必要と思われる。また、実験中での汚泥活性低下にもみられるように、悪水混入の危険性が増加することになるため、工場排水の受け入れに際しては、悪水混入を防止するための対策を施す必要がある。

昭和63年度

資 料

活性污泥处理实验水质分析结果

時間 (日)	日付	流量 (ml/分)			水温 (℃)			PH			色相			SS (mg/l)		BOD (mg/l)		N-BOD (mg/l)	C-BOD (mg/l)	COD (mg/l)		C-COD (mg/l)	D-COD (mg/l)		
		流入水	内丁場	汚泥	流入水	曝氣槽	処理水	流入水	曝氣槽	処理水	流入水	内丁場	処理水	流入水	内丁場	処理水	流入水	内丁場	処理水	流入水	内丁場	処理水	流入水	内丁場	処理水
0	10.07																								
1	10.08	80	30	80				9.1	10.5	6.2										411					
5	10.12	80	30	30		22.0		7.6	9.9	7.3									181	334	64.6				
7	10.14	80	30	30					10.5											472	53.5				
12	10.19	120	40	120										25					200	61.5					
14	10.21	120		110	22.0	22.5	20.2	7.16	7.60	7.10	7.26	微暗灰色	微暗灰色	308	142	81	256	158	25.7	2.1	23.6	259	450	68.1	58.86
19	10.26	115		120	19.5	18.5	18.0	7.23	3.68	7.26	7.46	微暗灰色	微暗灰色	333	120	12	221	166	6.4	-0.3	7.2	308	402	51.3	40.9
21	10.28	120		125	21.3	22.5	20.2	7.00	7.52	6.39	6.92	微暗灰色	微暗灰色	112	86	29	256	218	11.5	3.2	9.3	164	340	37.3	29.7
26	11.02	115		125	20.2	19.3	17.2	7.24	7.93	6.64	6.49	微暗灰色	微暗灰色	156	183	45	211	118	32.0	11.0	21.0	189	291	90.3	69.0
28	11.04	115		125	19.0	18.0	16.0	6.93	7.69	7.08	7.11	微暗灰色	微暗灰色	97	55	15	195	196	9.7	3.1	6.6	227	410	58.3	51.3
33	11.09	70		125	13.5	19.0	16.0	7.09	6.75	7.19	7.46	微暗灰色	微暗灰色	125	55	25	270	170	6.9	2.3	4.6	257	445	50.9	49.8
35	11.11	160		165	20.0	20.0	17.2	7.22	7.45	7.30	7.61	微暗灰色	微暗灰色	204	75	14	251	204	10.0	2.5	7.5	230	432	40.0	39.1
40	11.16	160		175	17.4	17.5	15.2	3.06	9.65	7.56	7.69	微暗灰色	微暗灰色	285	57	17	260	203	30.0	24.0	6.0	260	440	49.0	46.1
42	11.18	170		180	19.2	19.4	15.0	7.15	9.01	7.24	7.42	微暗灰色	微暗灰色	210	92	8	276	262	5.0	2.0	3.0	227	445	30.4	29.8
47	11.23	175		130	17.5	17.5	14.5	7.03	6.69	6.91	7.12	微暗灰色	微暗灰色	166	58	6	190	170	7.7	1.5	6.2	247	480	38.0	38.0
49	11.25	170		175	13.0	19.2	14.0	7.09	7.22	6.60	6.61	微暗灰色	微暗灰色	68	54	2	190	240	9.0	5.5	3.5	213	410	37.0	37.0
54	11.30	175		160	17.5	18.5	14.2	7.59	9.52	7.17	7.33	微暗灰色	微暗灰色	295	134	19	290	280	6.7	2.3	4.4	267	495	45.0	45.0
56	12.02	170		160	17.0	16.5	14.0	7.08	7.18	6.36	6.68	微暗灰色	微暗灰色	160	69	2	230	113	5.1	1.2	3.9	240	470	43.0	43.0
61	12.07	175		150	17.0	13.5	14.0	7.33	9.52	7.29	7.33	微暗灰色	微暗灰色	187	78	3	260		8.8	3.8	5.0	220	464	47.0	46.9
63	12.09	165		150	16.3	17.2	14.0	7.35	9.92	7.23	7.42	微暗灰色	微暗灰色	163	56	5	270	290	4.1	ND	4.1	233	432	38.0	38.0
67	12.13	175		165	16.0	18.0	13.5	7.20	7.73	7.48	7.53	微暗灰色	微暗灰色	118	93	12	180	97	8.8	4.6	4.2	230	368	46.0	45.9
70	12.16	160		150	16.5	17.0	13.0	3.92	11.28	7.62	7.87	微暗灰色	微暗灰色	73	31	4	270	360	28.0	7.4	20.6	320	641	62.3	62.6
75	12.21	165		170	16.5	13.5	14.2	7.82	10.01	7.28	7.53	微暗灰色	微暗灰色	107	64	56	260	280	20.0	12.0	9.0	208	540	56.1	56.1
77	12.23	175		165	16.0	17.2	13.2	7.31	9.94	7.42	7.42	微暗灰色	微暗灰色	133	57	21	220	270	56.0	49.0	7.0	240	511	52.1	51.7
91	01.06	165		165	13.5	14.5	11.5	7.33	3.02	7.12	7.08	微暗灰色	微暗灰色	287	408	1	220	260	3.7	ND	3.7	273	490	51.0	51.0
94	01.09	150		160	15.5	15.0	13.5	7.32	7.38	7.01	6.81	微暗灰色	微暗灰色	100	76	4	160	230	7.4	ND	7.4	207	410	49.0	48.0
98	01.13	160		165	15.5	16.0	14.0	7.15	9.09	7.22	7.48	微暗灰色	微暗灰色	193	76	4	284	189	6.6	ND	6.6	267	460	40.0	40.0
103	01.18	105		160	15.0	17.0	13.0	7.66	3.00	7.13	7.30	微暗灰色	微暗灰色	154	78	11	253	346	9.3	4.3	5.0	233	470	35.0	35.0
105	01.20	115		170	15.5	15.5	13.5	7.95	10.52	7.13	7.44	微暗灰色	微暗灰色	173	28	5	550	170	6.9	ND	6.9	280	460	39.0	39.0
110	01.25	155		165	15.0	16.0	12.5	6.62	10.02	7.12	7.35	微暗灰色	微暗灰色	244	78	10	150	177	3.0	ND	3.0	230	486	44.8	44.8
112	01.27	150		160	15.5	16.0	13.0	7.69	9.78	7.40	7.59	微暗灰色	微暗灰色	105	41	8	242	260	7.5	1.7	5.8	253	500	59.0	59.0
116	01.31	160	50	160	14.5	16.5	13.0	7.67	8.17	7.63	7.87	微暗灰色	微暗灰色	50	59	9	186	132	6.6	ND	6.6	300	601	65.1	65.1
119	02.03	160	50	160	14.5	15.0	12.0	8.49	9.80	7.52	7.70	微暗灰色	微暗灰色	118	59	10	200	262	8.7	1.3	7.4	266	530	73.0	73.0
122	02.06	160	50	160	14.0	14.0	12.0	7.52	8.93	7.41	7.72	微暗灰色	微暗灰色	100	47	9	204	186	35.0	5.6	29.4	210	450	51.0	51.0
126	02.10	160	50	160	13.0	15.0	12.0	7.45	8.12	7.51	7.78	微暗灰色	微暗灰色	114	41	8	247	265	30.0	17.0	13.0	267	490	73.0	73.0
131	02.15	135	50	160	14.0	14.0	11.0	7.26	7.82	7.02	7.23	微暗灰色	微暗灰色	132	43	6	222	207	6.7	1.5	5.2	207	340	42.0	42.0
133	02.17	160	50	165	15.5	15.5	12.5	7.16	7.27	6.92	6.87	微暗灰色	微暗灰色	113	49	9	140	232	3.3	ND	3.3	177	307	32.8	32.8
136	02.20	160	50	165	12.5	13.5	11.5	7.51	9.62	7.07	7.22	微暗灰色	微暗灰色	106	43	37	162	236	13.6	4.4	9.2	207	380	39.0	39.0
138	02.22	165	50	155	14.5	14.0	11.5	7.49	10.97	7.03	7.10	微暗灰色	微暗灰色	545	12	3	390	165	4.5	1.9	2.6	300	266	31.0	31.0
145	03.01	160	50	165	15.0	17.0	14.0	7.09	7.22	6.93	7.03	微暗灰色	微暗灰色	280	61	5	341	156	5.2	1.4	3.8	233	320	32.0	32.0
147	03.03	160	50	170	14.5	14.5	12.5	7.03	7.34	6.90	7.05	微暗灰色	微暗灰色	193	132	5	241	150	5.8	2.0	3.8	213	310	30.0	30.0
151	03.07	165	60	165	13.0	13.5	11.8	7.02	7.31	6.89	6.69	微暗灰色	微暗灰色	198	38	5	194	54	4.6	ND	4.6	195	253	34.0	34.0
154	03.10	165	55	160	14.5	14.5	11.7	7.03	8.01	6.98	7.02	微暗灰色	微暗灰色	134	18	4	259	151	3.3	ND	3.3	185	260	28.0	28.0

活性汚泥処理実験水質分析結果

時間 (日)	日付	PVA 除去量	PVA 除去率	COD 除去率	BOD 除去率	PUA- SS負荷	COD- SS負荷	BOD- SS負荷	COD /BOD 流入水	COD /BOD 工場	PUA /COD 工場
0	10.07										
1	10.08										
5	10.12										
7	10.14										
12	10.19										
14	10.21	54	89.1	73.7	90.0	0.022	0.094	0.092	1.01	2.85	0.34
19	10.26	64	93.8	83.3	97.1	0.009	0.042	0.030	1.39	2.42	0.45
21	10.28	37.8	94.0	77.3	95.5	0.014	0.060	0.094	0.64	1.56	0.32
26	11.02	33.7	80.4	52.2	84.9	0.015	0.070	0.078	0.90	2.47	0.40
28	11.04	36.9	88.9	74.3	94.8	0.009	0.053	0.043	1.23	2.09	0.26
33	11.09	106.4	98.5	80.2	97.4	0.016	0.039	0.041	0.95	2.62	0.48
35	11.11	70.8	95.2	85.7	96.0	0.032	0.124	0.111	1.12	2.12	0.51
40	11.16	47.9	91.9	81.5	88.5	0.018	0.093	0.093	1.00	2.17	0.39
42	11.18	60.4	100.0	86.6	98.2	0.025	0.094	0.114	0.82	1.70	0.53
47	11.23	84.8	90.3	84.6	95.7	0.038	0.102	0.074	1.37	2.82	0.60
49	11.25	43.1	81.9	82.6	95.3	0.022	0.089	0.080	1.12	1.71	0.41
54	11.30	43.1	81.9	83.1	97.6	0.021	0.110	0.115	0.95	1.77	0.34
56	12.02	47.7	75.4	82.1	97.8	0.024	0.093	0.089	1.04	4.16	0.41
61	12.07	36.7	82.3	78.6	96.6	0.018	0.093	0.110	0.85	1.5-	0.28
63	12.09	31.6	100.0	83.7	98.5	0.012	0.088	0.102	0.86	1.49	0.20
67	12.13	27.1	93.1	83.6	95.1	0.010	0.102	0.065	1.56	3.79	0.21
70	12.16	33.3	55.8	80.4	89.6	0.020	0.111	0.093	1.19	1.78	0.30
75	12.21	113	100.0	73.0	92.3	0.042	0.078	0.098	0.80	1.93	0.45
77	12.23	44.1	100.0	78.3	74.5	0.020	0.112	0.102	1.09	1.89	0.25
91	01.06	37.3	89.4	81.3	98.3	0.014	0.096	0.078	1.24	1.88	0.27
94	01.09	45.9	73.4	76.8	95.4	0.014	0.047	0.037	1.29	1.78	0.44
98	01.13	44.6	90.8	85.0	97.7	0.015	0.082	0.088	0.94	2.43	0.30
103	01.18	57.1	95.2	85.0	96.3	0.013	0.050	0.055	0.92	1.36	0.32
105	01.20	73.2	92.9	86.1	98.7	0.015	0.054	0.107	0.51	2.71	0.38
110	01.25	37.7	81.1	80.5	98.0	0.005	0.028	0.013	1.53	2.75	0.34
112	01.27	41.5	62.3	76.7	96.9	0.018	0.069	0.066	1.05	1.92	0.42
116	01.31	32	56.8	78.3	96.5	0.018	0.096	0.060	1.61	4.55	0.27
119	02.03	31.7	50.1	72.6	95.7	0.021	0.089	0.067	1.33	2.02	0.33
122	02.06	37.6	60.2	75.7	82.8	0.023	0.078	0.076	1.03	2.42	0.38
126	02.10	38.4	52.1	72.7	87.9	0.035	0.127	0.118	1.08	1.85	0.33
131	02.15	39.8	75.2	79.7	97.0	0.014	0.055	0.059	0.93	1.64	0.35
133	02.17	25	92.6	81.5	97.6	0.008	0.057	0.045	1.26	1.32	0.26
136	02.20	27	90.6	81.2	91.6	0.012	0.088	0.069	1.28	1.61	0.16
138	02.22	28.3	80.6	89.7	98.8	0.013	0.119	0.155	0.77	1.61	0.35
145	03.01	34.4	88.4	86.3	98.5	0.015	0.094	0.137	0.68	2.05	0.40
147	03.03	38.6	89.1	85.9	97.6	0.018	0.089	0.100	0.88	2.07	0.42
151	03.07	39.9	81.9	82.6	97.6	0.020	0.081	0.080	1.01	4.69	0.56
154	03.10	21.3	100.0	84.9	98.7	0.008	0.073	0.103	0.71	1.72	0.22

生分解度

11月15日

採水時間			流入水	処理水
			09:00	16:30
C O D	mg / l		230	55
D - C O D	mg / l	0 d a y	136	48
		3 d a y	89	49
		0 d a y	0.05	1.6
N O 2	mg / l	3 d a y	18.9	6.8
H B - C O D	mg / l		67	41
P V A	mg / l	0 d a y	61	13
		3 d a y	40	12
D - B O D	mg / l		51	7
P H			7.3	7.5

12月13日

12月13日		流入水	処理水
採水時間		09:00	16:30
C O D	mg / l	280	46
D - C O D	mg / l	174	45
	0 d a y	60	33
N O 2	mg / l	ND	0.06
	3 d a y	2.5	2
H B - C O D	mg / l	57	31
P V A	mg / l	29.1	2
	3 d a y	30.7	3
D - B O D	mg / l (C-BOD)	116	2.8
P H		7.2	7.53

1月31日

採水時間			流入水	処理水
			09:00	16:30
C O D	mg / l		300	65
D - C O D	mg / l	0 d a y	142	62
		3 d a y	72	56
N O 2	mg / l	0 d a y	ND	0.02
		3 d a y	0.83	0.55
H B - C O D	mg / l		71	55
P V A	mg / l	0 d a y	56.3	24.3
		3 d a y	49.3	23.5
D - B O D	mg / l (C-BOD)		94	2
P H			7.67	7.87

3月7日

採水時間			流入水	処理水
			09:00	16:30
C O D	mg / l		195	34
D - C O D	mg / l	0 d a y	117	32
		3 d a y	67	28.7
N・O 2	mg / l	0 d a y	ND	0.02
		3 d a y	4	2.95
H B - C O D	mg / l		62	25
P V A	mg / l	0 d a y	48.7	8.8
		3 d a y	50.6	9.5
D - B O D	mg / l (C-BOD)		67	3
P H			7.02	6.69

汚泥活性度

11月8日

時間 (hr)	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	M L S S (mg / l)
0.0	7.1	98	35	5890
0.5		57	23	
1.0	7.5	48	15	
2.0		43	7.6	5800
3.0	-	-	-	-
3.5		39	4.9	
4.0	-	-	-	-
5.0	7.4	36	0.6	5140
6.0	-	-	-	-
6.5	7.2	36		
8.0	-	-	-	-
8.5		38	0.7	

12月13日

時間 (hr)	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	M L S S (mg / l)
0.0	7.23	99.5	29.6	5740
0.5	7.53	68.8	27.2	5810
1.0	7.54	57.6	18.6	5950
2.0	7.49	53.1	10.5	6000
3.0	7.32	47.6	5.2	6000
3.5	-	-	-	-
4.0	7.14	45.4	0.8	5980
5.0	7.23	40.7	2.8	6010
6.0	7.30	40.2	3.9	6040
6.5	-	-	-	-
8.0	7.31	37.7	3.2	6000
8.5	-	-	-	-

1月31日

時間 (hr)	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	M L S S (mg / l)
0.0	7.52	127	58.2	5710
0.5	7.81	109	53.1	5800
1.0	7.70	105	50.5	5870
2.0	7.68	81.4	48.5	5990
3.0	7.45	79.4	45.4	6000
3.5	-	-	-	-
4.0	7.50	67.6	40.8	5800
5.0	7.50	64.9	40.8	5670
6.0	7.50	62.9	27.6	5930
6.5	-	-	-	-
8.0	7.45	60.6	25.5	5940
8.5	-	-	-	-
24.0	7.40	34	10.7	5970

3月7日

時間 (hr)	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	M L S S (mg / l)
0.0	7.2	94.4	37.8	3690
0.5	7.4	76.0	37.8	3720
1.0	7.3	69.0	35.2	4020
2.0	7.1	50.0	32.7	3990
3.0	6.9	46.0	27.0	4120
3.5	-	-	-	-
4.0	6.5	43.4	25.5	4350
5.0	6.1	36.8	24.0	4410
6.0	5.9	38.5	22.0	4200
6.5	-	-	-	-
8.0	5.9	37.0	18.5	4160
8.5	-	-	-	-
24.0	5.9	23.9	3.0	5900

曝気槽内追跡調査

11月8日

槽番号	時間	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	D O (mg / l)
IN	08:40		122	57	
1	08:40		49	13	0.1
2	08:40		45	4.6	5.2
3	08:40		37	1.2	5.2
4	08:40		34	1.2	5.6
5	08:40		34	1	6.4
6	08:40		36	0.6	7
7	08:40		33	0.9	7.5
8	08:40		32	0.8	7.7
9	08:40		34	0	7.8
10	08:40		34		7.8
OUT	08:40		35	0.3	

12月13日

槽番号	時間	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	D O (mg / l)
IN	09:00	7.1	119.0	28.6	-
1	09:30	7.3	58.5	14.1	0.0
2	10:00	7.3	55.5	13.9	0.0
3	10:30	7.4	46.5	13.0	0.0
4	11:00	7.4	45.3	8.9	0.0
5	11:30	7.4	42.0	9.5	0.0
6	12:00	7.4	37.8	8.5	0.1
7	12:30	7.4	37.7	7.7	0.2
8	13:00	7.4	34.6	5.9	0.2
9	13:30	7.4	33.6	1.4	2.9
10	14:00	7.3	31.6	1.2	2.8
OUT	16:30	7.6	36.4	4.4	-

1月31日

槽番号	時間	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	D O (mg / l)	r r (mg / l · hr)
IN	09:00	7.3	143	52.0	-	-
1	09:30	7.5	70.6	36.2	0.0	49.4
2	10:00	7.4	68.0	33.2	0.1	44.4
3	10:30	7.4	65.3	33.7	2.3	43.0
4	11:00	7.5	63.1	34.7	4.4	-
5	11:30	7.5	63.7	32.1	5.7	42.8
6	12:00	7.6	58.9	33.2	7.3	-
7	12:30	7.6	61.8	29.6	7.8	40.1
8	13:00	7.7	60.7	26.5	8.2	-
9	13:30	7.7	60.1	29.6	8.2	34.1
10	14:00	7.7	59.8	30.1	7.9	25.8
OUT	16:30	7.9	61.7	29.1	-	-

3月7日

槽番号	時間	P H	D - C O D (mg / l)	P V A (mg / l)	D O (mg / l)	r r (mg / l · hr)
IN	09:00	7.2	115	46.4	-	-
1	09:30	6.9	45.0	22.4	0.1	58.0
2	10:00	6.9	43.8	21.9	0.1	56.0
3	10:30	6.9	40.9	21.4	0.1	64.0
4	11:00	6.9	38.8	20.5	0.1	-
5	11:30	6.9	38.6	19.5	1.3	60.0
6	12:00	6.7	36.2	15.0	1.4	-
7	12:30	6.6	34.5	16.5	1.8	58.0
8	13:00	6.4	33.4	15.0	3.5	-
9	13:30	6.4	32.4	14.0	6.0	36.0
10	14:00	6.3	31.7	14.0	7.2	30.0
OUT	16:30	6.8	30.1	10.5	-	-

細菌試験

下段 (cells/mg MLVSS)

日付	細菌名				MLVSS mg / l
	一般細菌 cells/ml	P V A 除去菌 cells/ml	硝化菌		
			亜硝酸菌 cells/ml	硝酸菌 cells/ml	
88/11/08	1.4E+07	4.7E+06	1.7E+05	4.9E+03	5480
	2.6E+06	8.6E+05	3.1E+04	8.9E+02	
88/12/13	4.6E+08	4.8E+07	1.3E+04	2.4E+05	6200
	7.4E+07	7.7E+06	2.1E+03	3.9E+04	
89/01/31	4.4E+08	8.7E+07	1.1E+05	1.7E+05	6200
	7.1E+07	1.4E+07	1.8E+04	2.7E+04	
89/03/07	4.2E+08	3.6E+07			4840
	8.7E+07	7.4E+06			

平成元年度

資 料

長時間 S R T 活性汚泥処理実験 (S R T 30 日)

経過 日数 (日)	日付	経過 日数 (日)	日付	流量 ($\text{m}^3/\text{分}$)		水温 ($^{\circ}\text{C}$)		PH		色相		SS (mg/L)		BOD (mg/L)		N-BOD (mg/L)	C-BOD (mg/L)	COD (mg/L)		C-COD (mg/L)	D-COD (mg/L)											
				流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場	流入水	内工場									
159	03.15	159	03.15	170	50	160	17.0	17.0	15.0	13.0	7.81	6.72	6.93	6.80	茶褐色	赤褐色	151	53	9	208	119	9.3	2.5	6.8	175	260	37.0	37.0	113	226	33.8	0
161	03.17	161	03.17	175	60	160	14.5	12.5	13.0	12.5	7.11	7.32	6.92	6.82	赤褐色	赤褐色	116	31	11	178	51	7.6	ND	7.6	180	233	41.0	41.0	113	207	37.0	0
166	03.22	166	03.22	178	60	160	16.0	16.0	13.5	12.5	7.28	7.62	7.27	7.22	黄褐色	黄褐色	148	200	6	153	157	3.3	ND	3.3	155	280	22.0	22.0	100	213	20.0	0
168	03.24	168	03.24	185	60	170	15.5	15.0	14.5	13.5	7.29	8.02	7.59	7.83	灰褐色	灰褐色	153	63	12	353	486	64.0	ND	64.0	189	287	32.0	32.0	127	253	28.0	0
173	03.29	173	03.29	175	60	170	16.0	17.0	14.0	13.0	7.03	6.81	7.28	7.61	灰褐色	灰褐色	116	39	1	225	147	13.0	5.5	7.5	200	333	46.8	46.8	140	313	44.0	0
175	03.31	175	03.31	180	60	155	17.5	18.0	15.5	15.0	8.23	10.81	7.31	7.55	灰褐色	灰褐色	313	33	12	200	224	13.0	8.9	4.1	235	307	36.0	35.0	143	307	38.0	0
180	04.05	180	04.05	165	50	165	18.0	19.0	15.5	15.5	8.80	11.20	7.40	7.60	黄褐色	黄褐色	164	47	8	194	157	7.7	3.0	4.7	190	327	44.0	44.0	130	308	40.0	0
182	04.07	182	04.07	175	60	165	19.0	21.0	17.9	17.2	7.38	8.62	7.42	7.39	黄褐色	黄褐色	112	43	13	195	150	35.0	30.0	5.0	185	287	25.3	25.2	127	273	24.0	0
187	04.12	187	04.12	180	50	170	19.0	20.5	16.5	16.0	7.20	9.20	7.20	7.40	黄褐色	黄褐色	149	63	7	221	426	5.3	ND	5.3	235	490	35.3	35.0	166	470	31.3	0
189	04.14	189	04.14	180	55	165	19.5	21.5	18.0	17.5	7.6	9.8	7.3	7.6	黄褐色	灰褐色	146	92	9	203	244	3.5	ND	3.5	220	480	32.7	32.6	157	420	32.0	0
194	04.19	194	04.19	180	50	175	20.5	23.0	19.0	18.5	8.1	10.9	7.2	7.4	黄褐色	黄褐色	223	42	11	262	246	3.6	1.2	2.4	245	490	30.7	30.6	147.0	450.0	28.0	0
196	04.21	196	04.21	175	55	170	21.0	23.0	20.0	19.5	7.5	10.5	7.1	7.3	黄褐色	灰褐色	210	35	13	231	243	6.7	1.7	5.0	240	450	29.3	29.2	140.0	410.0	25.3	0
201	04.26	201	04.26	180	55	170	20.0	22.0	18.5	18.0	8.9	10.8	7.6	7.6	黄褐色	灰褐色	182	42	22	232	342	24.0	15.9	8.1	235	480	37.3	37.2	163.0	440.0	30.7	0
203	04.28	203	04.28	170	50	160	21.0	22.5	19.0	18.5	7.5	9.6	7.3	7.4	灰褐色	灰褐色	117	52	17	182	236	6.8	3.1	3.7	225	480	35.2	35.1	167.0	450.0	34.4	0
206	05.01	206	05.01	178	60	170	21.0	20.0	18.0	18.0	7.2	7.6	7.2	7.4	灰褐色	灰褐色	147	182	15	195	179	10.1	4.1	6.0	195	420	32.7	32.4	133.0	400.0	31.3	0
215	05.10	215	05.10	185	60	175	22.0	23.5	21.0	20.5	7.2	7.7	7.2	7.3	灰褐色	灰褐色	157	57	7	198	117	6.3	3.2	3.1	205	390	31.4	31.4	147.0	360.0	30.0	0
217	05.12	217	05.12	175	60	170	21.0	22.0	20.5	19.5	7.5	8.3	7.2	7.4	赤褐色	赤褐色	243	82	5	320	151	20.7	16.4	4.3	260	420	36.8	35.9	147.0	400.0	35.5	0
220	05.15	220	05.15	175	60	170	21.0	22.0	20.5	20.0	7.2	8.2	7.3	7.3	灰褐色	灰褐色	187	267	9	206	261	6.8	2.8	4.0	220	613	39.2	39.2	175.0	440.0	38.0	0
224	05.19	224	05.19	165	50	170	22.0	24.5	21.5	21.0	7.3	8.8	7.1	7.2	灰褐色	灰褐色	140	76	164	226	330			0.0	233	453	104.0	102.2	140.0	413.0	37.3	0
229	05.24	229	05.24	165	50	170	22.0	24.0	21.0	20.5	6.7	6.7	7.1	7.3	灰褐色	灰褐色	307	71	5	320	310	4.8	2.8	2.0	280	493	29.6	29.6	168.0	466.0	28.5	0
231	05.26	231	05.26	170	50	170	22.0	24.0	21.5	21.0	8.2	9.8	7.2	7.4	灰褐色	灰褐色	93	56	2	143	320	8.4	4.1	4.3	253	493	36.0	36.0	160.0	466.0	35.5	0
236	05.31	236	05.31	165	50	170	23.0	24.5	21.0	20.5	7.2	7.8	6.9	7.2	灰褐色	灰褐色	167	149	17	146	148	9.6	5.9	3.7	175	534	36.0	36.7	123.0	374.0	32.0	0
238	06.02	238	06.02	160	50	165	24.0	26.0	23.5	23.0	7.4	8.5	7.0	7.2	黄色	灰褐色	167	84	29	180	274	16.7	10.9	5.8	210	541	36.8	36.7	147.0	467.0	29.6	0
243	06.07	243	06.07	165	50	170	24.5	28.0	24.0	23.0	7.3	8.6	7.1	7.2	黄色	灰褐色	250	73	17	178	156	11.7	5.3	6.4	195	413	40.0	40.0	130.0	400.0	32.0	0

経過 日数 (日)	日付	PVA (mg/L)		アルカリ度		T-N (mg/L)		NH4-N (mg/L)		NO2-N (mg/L)		NO3-N (mg/L)		SV	SVI	MLSS (mg/L)	MLVSS (mg/L)	TS	VT	備考							
		流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	気体	気体	汚泥	汚泥										
159	03.15	43.9	121	13.3	136	51.7	30.1	47.0	26.4	15.3	20.5	3.8	0.02	ND	0.03	0.03	ND	5.4	95.0	155	6120	5300	1.2	1.0			
161	03.17	42.5	120	17.2	143	88.3	18.6	39.4	16.7	15.1	24.4	13.4	ND	ND	0.02	ND	ND	5.9	95.0	179	5300	4880	1.1	1.0			
166	03.22	38.6	96.5	ND	161	150	63.2	40.7	19.9	10.9	18.7	1.1	ND	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	5.2	95.0	155	6110	5140	1.2	1.0		
168	03.24	25.6	65.6	1.9	169	163	251	100.0	116.0	52.2	19.6	5.4	38.8	0.01	ND	ND	0.03	ND	0.1	95.0	166	5710	4900	1.1	1.0		
173	03.29	54.2	146	20.6	128	69.7	128	42.8	39.8	24.9	19.9	4.5	19.6	0.04	0.16	0.02	0.19	0.78	0.3	96.0	153	6280	5350	1.2	1.0		
175	03.31	43.3	105	8.7	272	430	175	48.7	12.2	11.4	19.3	1.1	6.5	0.04	0.03	0.14	0.13	0.32	1.8	97.0	159	6090	5210	1.2	1.0		
180	04.05	36.9	83.8	2.3	235	374	144	42.9	24.1	9.2	16.9	2.1	ND	0.05	0.03	ND	0.15	0.11	2.2	98.0	165	5910	4940	1.1	0.8		
182	04.07	35.3	83.9	ND	149	119	126	50.8	63.1	18.2	18.9	1.7	9.4	ND	0.05	ND	0.05	ND	0.03	3.6	98.0	177	5530	5240	1.1	0.9	排水 経時変化考慮
187	04.12	65.7	180	3.7	159	166	120	38.7	14.8	11.1	15.6	ND	5.1	0.03	0.04	0.22	0.06	11.1	4.4	95.0	181	4670	4420	1.0	0.9	余剰汚泥引き抜き 5%	
189	04.14	44.8	148	2.1	178	199	151	46.7	14.5	10.4	17.8	ND	9.7	0.03	0.14	0.05	0.07	0.25	1.9	97.0	134	7240	6400	1.1	0.9		
194	04.19	45.0	129	1.0	199	251	128	49.2	33.9	11.5	20.2	1.5	1.9	0.03	0.11	0.10	0.06	0.54	4.7	98.0	192	5880	4200	1.1	0.8		
196	04.21	59.9	175	1.3	182	213	111	46.2	21.5	10.0	19.9	ND	ND	0.05	0.07	0.05	0.03	0.17	1.0	98.0	202	4850	4000	1.1	0.9		
201	04.26	40.2	109	1.0	207	290	195	65.3	74.6	23.8	21.1	3.9	16.1	0.1	0.1	0.1	0.26	0.8	97.0	198	5100	4280	1.1	0.9			
203	04.28	71.8	188	5.6	158	159	100	46.3	36.2	14.1	15.6	ND	1.6	0.02	0.45	0.07	0.05	0.3	3.0	98.0	189.0	*****	1.0	0.8			
206	05.01	40.8	118	1.7	193	250	105	43.2	33.5	9.9	16.8	2.6	ND	ND	ND	0.26	0.03	0.04	5.1	98.0	183	5350	4390	1.4	0.9		
215	05.10	72.5	175	5.1	213	328	130	51.3	24.8	10.8	18.7	ND	ND	0.01	0.03	0.04	0.11	0.22	2.4	97.0	197	4920	4220	1.0	0.8		
217	05.12	64.0	174	1.8	196	301	139	87.3	70.6	20.5	25.5	28.2	9.6	0.02	0.02	0.08	0.15	0.28	2.0	97.0	203	4770	4070	1.0	0.8		
220	05.15	65.0	184	1.3	241	433	74.2	68.1	83.9	19.7	31.9	28.8	ND	0.03	0.04	0.08	0.17	0.31	3.9	97.0	201	4830	4280	1.0	0.8		
224	05.19	48.5	158	1.6	181	259	119	49.5	47.2	32.2	18.9	13.0	5.2	0.09	0.25	1.00	0.05	0.05	0.1	97.0	187	5190	4540	1.0	0.8		
229	05.24	44.8	141	2.6	148	135	94	62.4	28.0	8.9	17.1	ND	ND	0.04	0.03	0.04	0.23	ND	1.2	97.0	195	4970	4210	1.0	0.8		
231	05.26	35.7	96.4	1.6	202	280	120	47.4	52.3	12.2	20.4	6.9	0.8	0.02	0.02	0.03	0.02	ND	6.1	96.0	181	5300	4420	1.0	0.8		
236	05.31	34.2	96	1.6	240	375	103	46.9	53.2	16.3	26.1	26.1	ND	0.03	0.02	0.06	0.04	0.08	3.4	96.0	198	4840	4830	1.0	0.8		
238	06.02	57.2	170	1.0	180	244	91.8	70.4	55.1	14.3	21.9	14.1	ND	0.02	0.02	0.06	0.19	ND	4.2	96.8	184	5230	4490	1.0	0.9		
243	06.07	35.1	97.1	1.3	197	305	94.8	45.8	28.2	12.9	20.5	10.1	ND	0.02	0.04	0.03	2.00	ND	1.2	96.8	182	5270	4410	1.0	0.8	余剰汚泥引き抜き	

経過 日数 (日)	日付	PVA	PVA	COD	BOD	PVA	COD	BOD	COD	COD	PVA
		除去量	除去率	除去率	除去率	SS負荷	SS負荷	SS負荷	SS負荷	流入水	工場
										工場	工場
159	03.15	30.6	69.7	78.9	95.5	0.018	0.076	0.083	0.04	2.18	0.47
161	03.17	25.3	59.5	77.2	95.7	0.028	0.086	0.085	1.01	4.57	0.52
163	03.22	38.6	100.0	85.8	97.8	0.015	0.262	0.361	1.01	1.78	0.34
166	03.24	23.7	92.6	82.2	81.9	0.012	0.084	0.165	0.51	0.59	0.23
173	03.29	33.6	62.0	77.0	94.2	0.022	0.088	0.098	0.89	2.27	0.44
175	03.31	34.6	79.9	84.7	93.5	0.018	0.100	0.085	1.18	1.37	0.34
180	04.05	34.3	93.8	76.8	96.0	0.015	0.076	0.078	0.98	2.08	0.26
182	04.07	35.3	100.0	86.3	92.1	0.016	0.076	0.078	0.95	1.91	0.38
187	04.12	62.0	94.3	85.5	96.0	0.030	0.130	0.123	0.65	1.15	0.38
194	04.14	44.4	95.3	85.1	98.3	0.016	0.079	0.073	1.08	1.97	0.31
194	04.19	44.0	94.8	87.8	98.6	0.023	0.125	0.134	0.94	1.99	0.25
196	04.21	58.6	97.8	87.8	97.1	0.031	0.125	0.120	1.04	1.85	0.39
201	04.26	39.2	75.5	84.1	89.7	0.020	0.119	0.118	1.01	1.40	0.23
203	04.28	66.2	92.2	84.4	96.3	0.034	0.106	0.086	1.24	2.03	0.39
206	05.01	69.1	95.8	83.2	94.8	0.019	0.089	0.089	1.00	2.35	0.28
215	05.18	67.4	93.0	84.7	96.8	0.039	0.110	0.107	1.04	3.33	0.45
217	05.12	62.2	97.2	86.2	93.5	0.034	0.137	0.169	0.81	2.78	0.41
220	05.15	63.7	98.0	82.2	96.7	0.034	0.115	0.107	1.07	2.35	0.38
224	05.19	46.9	96.7	55.4	100.0	0.022	0.107	0.103	1.03	1.37	0.35
229	05.24	42.2	94.2	84.9	98.5	0.021	0.134	0.153	0.98	1.59	0.29
231	05.26	34.4	95.5	85.8	94.1	0.016	0.117	0.366	1.77	1.54	0.20
232	05.28	62.2	95.3	79.0	93.4	0.017	0.086	0.072	1.20	3.61	0.18
238	06.02	56.2	98.3	82.5	91.1	0.025	0.093	0.083	1.12	1.97	0.31
243	06.07	33.8	96.3	79.5	93.4	0.016	0.088	0.080	1.10	2.65	0.24

長時間 S R T 活性汚泥処理実験 S R T 15日

時間	日付	時間	日付	流量 (ml/分)	水温 (℃)	PH	色相	SS (mg/l)	BOD (mg/l)	N-BOD (mg/l)	C-BOD (mg/l)	COD (mg/l)	C-COD (mg/l)	D-COD (mg/l)																
(日)	(日)	(日)	(日)	流入水	内工場	汚泥	流入水	内工場	汚泥	流入水	内工場	汚泥	流入水	内工場	汚泥	流入水	内工場	汚泥												
236	05.31	236	05.31	165	50	170	23.8	24.5	21.0	20.5	7.2	7.8	6.9	7.2	灰褐色	187	149	17	146	148	9.6	5.9	3.7	175	534	36.8	36.7	123	374	32.0
238	06.02	238	06.02	160	50	165	24.0	26.0	23.5	23.0	7.4	8.5	7.1	7.2	灰褐色	167	84	25	198	274	16.7	18.9	5.9	210	541	36.8	36.7	147	427	29.6
243	06.07	243	06.07	165	50	170	24.5	28.0	24.0	23.0	7.3	8.6	7.1	7.2	灰褐色	250	73	17	178	156	11.7	5.3	6.4	195	413	48.0	48.0	130	400	32.8
245	06.09	245	06.09	170	45	175	24.5	27.0	23.5	23.0	7.3	8.8	7.1	7.5	緑黄色	213	39	15	214	226	31.1	27.1	4.0	230	430	36.8	36.7	153	400	35.2
250	06.14	250	06.14	165	50	165	24.5	27.0	23.5	23.0	8.2	9.5	7.6	7.6	緑黄色	143	61	13	318	234	—	—	—	220	470	48.0	48.0	190	420	38.4
252	06.16	252	06.16	165	50	170	23.8	26.5	23.0	22.5	7.5	8.8	7.7	7.8	灰褐色	140	73	19	327	249	—	—	—	215	340	43.2	43.2	127	320	36.0
257	06.21	257	06.21	165	50	170	23.5	25.0	22.5	22.0	7.9	7.9	7.4	7.7	灰褐色	355	66	4	356	326	9.4	2.2	7.2	180	320	27.2	27.2	112	390	25.6
259	06.23	259	06.23	170	50	170	23.5	26.5	23.0	22.5	8.7	10.2	7.3	7.4	灰褐色	117	49	5	181	194	8.4	5.1	3.3	210	470	24.7	24.6	163	430	22.3
264	06.28	264	06.28	155	45	160	24.0	28.0	24.5	24.0	7.6	8.7	7.3	7.5	灰褐色	127	92	11	221	189	11.0	8.3	2.7	185	427	32.8	32.7	130	374	28.8
266	06.30	266	06.30	170	45	180	26.0	29.5	25.0	25.0	7.7	8.8	7.4	7.6	灰褐色	133	84	13	177	230	44.4	23.2	21.2	240	450	48.0	47.9	137	420	46.0
269	07.03	269	07.03	165	50	180	25.0	27.5	24.0	23.5	7.3	8.9	7.3	7.8	灰褐色	114	53	10	159	418	29.0	16.7	12.3	190	420	45.6	45.6	126	310	39.2
273	07.07	273	07.07	165	45	175	25.5	27.0	25.0	25.0	7.1	8.2	7.2	7.3	灰褐色	247	35	3	242	184	3.3	ND	3.3	205	390	25.6	25.6	123	380	24.0
278	07.12	278	07.12	155	45	180	25.0	29.0	26.0	26.0	7.1	8.8	7.1	7.4	灰褐色	430	74	7	200	216	4.8	1.2	3.6	270	420	25.6	25.5	130	370	3.2
280	07.14	280	07.14	165	45	170	27.0	30.0	26.5	26.5	8	9.1	7.3	7.1	灰褐色	170	64	6	176	143	4.8	1.4	3.4	185	370	24.0	23.8	113	320	19.2
285	07.19	285	07.19	170	45	170	27.0	30.0	27.0	27.0	8.3	8.8	7.4	7.3	灰褐色	173	84	12	238	235	2.4	ND	2.4	215	410	31.2	31.1	140	380	30.4
287	07.21	287	07.21	160	45	170	28.0	30.5	27.5	27.5	7.3	9.3	7.2	7.5	灰褐色	137	36	10	233	224	4.0	2.1	1.9	210	460	30.4	30.4	150	420	26.4
292	07.26	292	07.26	160	45	175	28.0	31.5	27.0	27.5	6.8	6.7	7.0	7.5	灰褐色	307	35	6	248	170	2.4	1.4	1.0	225	360	25.6	25.6	127	350	23.2
294	07.29	294	07.29	165	45	172	29.0	31.4	27.6	27.6	7.6	9.3	7.2	7.4	灰褐色	180	70	10	219	118	3.9	1.7	2.2	185	390	28.0	28.0	130	370	24.8
299	08.02	299	08.02	160	40	175	28.0	30.0	27.5	27.5	7.2	7.7	7.0	7.4	黄褐色	73	15	21	136	15	4.3	2.9	1.4	155	320	28.8	28.8	103	300	22.4
301	08.04	301	08.04	160	45	175	28.5	33.0	29.0	29.0	7.5	8.4	7.3	7.4	黄褐色	103	32	10	183	188	7.3	5.3	2.0	205	460	30.4	30.4	163	390	27.2
304	08.07	304	08.07	155	50	180	28.0	31.5	28.0	28.0	7.3	7.8	7.3	7.0	黄褐色	340	43	16	242	54	3.7	2.6	1.1	230	390	30.4	30.4	127	370	27.2
306	08.09	306	08.09	140	40	175	29.5	33.0	29.0	29.0	7.0	7.3	7.2	7.5	黄褐色	137	71	14	211	218	2.0	0.7	1.3	205	450	30.4	30.4	160	440	28.8
314	08.17	314	08.17	150	40	175	29.0	32.0	30.0	30.0	7.0	7.8	7.2	7.5	黄褐色	310	40	1	166	164	6.5	2.1	4.5	215	360	29.6	29.6	123	350	22.4
318	08.21	318	08.21	175	50	175	30.5	34.0	30.0	30.0	8.1	9.1	7.1	7.6	灰褐色	167	54	12	206	160	16.2	13.4	2.8	210	420	37.6	37.1	130	410	32.8
322	08.25	322	08.25	185	62	180	30.2	34.0	30.5	30.2	7.9	8.5	7.3	7.4	灰褐色	160	119	9	222	176	21.1	15.1	6.0	245	490	48.0	48.0	170	420	37.6
327	08.30	327	08.30	120	50	140	30.0	33.0	29.5	30.0	7.5	8.3	6.9	7.2	灰褐色	785	62	9	396	160	3.1	1.1	2.0	374	390	36.8	35.9	167	370	33.6
329	09.01	329	09.01	156	52	182	29.3	32.6	29.0	29.0	7.5	9.9	7.1	7.4	灰褐色	77	31	5	210	271	4.2	1.1	3.1	230	530	34.4	34.4	170	490	32.8
334	09.06	334	09.06	170	55	185	27.5	31.5	28.0	28.0	8.7	10.5	7.2	7.4	灰褐色	57	33	19	161	270	8.7	3.5	5.2	195	480	38.4	38.3	150	460	32.0
336	09.08	336	09.08	172	56	158	27.9	30.9	27.8	27.5	8.6	9.6	7.2	7.5	灰褐色	60	97	12	178	347	8.7	5.5	3.2	205	510	35.2	35.1	167	460	31.2
341	09.13	341	09.13	175	55	215	29.5	32.0	29.5	29.5	7.4	8.3	7.2	7.4	灰褐色	193	77	136	256	165	35.2	31.5	3.7	210	490	44	43.9	150	360	32.9
344	09.16	344	09.16	171	54	180	29.0	32.0	29.0	28.5	7.5	9.8	7.2	7.5	灰褐色	215	362	93	268	111	5.9	ND	5.8	180	410	40.8	40.7	147	360	33.6
348	09.20	348	09.20	165	50	175	28.0	31.5	27.0	27.0	8.1	8.4	7.1	7.3	灰褐色	130	85	6	169	162	3.7	1.9	1.8	185	380	32.0	32.0	127	360	29.6
350	09.22	350	09.22	200	50	220	27.5	30.5	27.0	26.5	9.6	10.9	7.8	8.0	黄褐色	67	51	5	200	269	4.9	ND	4.9	200	500	36.0	36.0	170	430	33.6
355	09.27	355	09.27	180	50	190	27.0	29.5	26.0	25.5	8.5	9.3	7.6	7.7	黄褐色	80	63	6	228	228	9.0	5.7	3.3	187	405	38.2	38.0	135	382	32.5
357	09.29	357	09.29	180	55	210	26.5	29.0	26.0	25.5	8.9	9.9	7.7	7.8	黄褐色	157	75	5	209	332	13.3	8.6	4.7	200	380	34.4	34.2	150	350	33.6
362	10.04	362	10.04	165	55	185	25.5	26.5	24.0	24.0	7.4	8.7	7.2	7.4	黄褐色	167	55	12	206	151	5.5	3.2	2.3	210	400	41.6	41.4	167	370	33.6
364	10.06	364	10.06	170	55	210	25.5	28.0	25.5	25.0	8.7	10.5	7.2	7.3	黄褐色	97	39	5	196	266	6.6	3.8	2.8	220	500	36.0	35.9	180	480	32.0
369	10.11	369	10.11	175	60	215	22.5	20.5	22.0	21.5	7.5	8.5	7.3	7.5	黄褐色	341	40	14	341	149	49.4	44.8	4.6	255	380	42.4	42.2	157	360	40.0
371	10.13	371	10.13	165	50	210	23.5	22.0	22.5	22.0	7.1	7.3	7.1	7.6	黄褐色	97	63	6	181	245	2.2	0.4	1.8	180	350	33.6	33.6	143	330	28.8
376	10.18	376	10.18	170	55	210	23.0	23.5	21.0	20.5	7.2	8.0	7.5	7.6	黄褐色	103	44	126	220	146	92.2	75.4	16.8	205	420	106	106	157	380	56.0
378	10.20	378	10.20	170	50	210	23.0	24.0	21.0	20.5	9.0	10.6	7.4	7.9	黄褐色	120	42	10	217	396	38.8	32.0	6.0	225	490	36.0	35.8	174	480	32.0
383	10.25	383	10.25	170	50	210	22.5	23.0	20.0	19.5	7.9	9.3	7.5	7.7	黄褐色	110	44	6	191	242	38.8	17.4	21.4	195	470	32.0	31.8	143	390	30.0
385	10.27	385	10.27	170	50	220	23.5	25.0	22.0	21.5	8.0	10.7	7.3	7.5	黄褐色	90	32	7	217	249	5.8	2.6	3.2	205	500	32.0	32.6	174	470	31.2
390	11.01	390	11.01	170	50	200	22.5	23.0	21.0	20.5	7.1	7.7	7.1	7.5	黄褐色	160	78	1	312	278	3.7	2.0	1.7	200	350	30.4	26.9	117	330	29.6
397	11.08	397	11.08	180	45	165	23.5	24.0	22.0	21.5	8.0	9.1	7.5	7.8	灰褐色	180	87	6	222	157	17.8	13.5	4.3	215	380	36.0	32.0	147	330	34.4
399	11.10	399	11.10	180	55	145	19.5	19.0	18.5	18.0	7.2	8.4	7.6	7.8	灰褐色	100	44	347	255	—	—	—	—	190	400	26.7	26.7	147	364	74.1
404	11.15	404	11.15	170	50	145	19.5	19																						

S R T 15日

時間 (日)	日付	PVA (mg/l)		アルカリ度		T-N (mg/l)		NH4-N (mg/l)		NO2-N (mg/l)		NO3-N (mg/l)		SV	SVI	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	TS	VTS	備考						
		流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	流入水	処理水	曝気槽	曝気槽	曝気槽	曝気槽	汚泥	汚泥							
		内工場	外工場	内工場	外工場	内工場	外工場	内工場	外工場	内工場	外工場	内工場	外工場													
236	05.31	34.2	96	1.5	240	375	103	46.9	53.2	16.3	26.1	26.1	ND	0.03	0.02	0.06	0.04	0.08	3.4	96.0	198	4848	4030	1.0	0.8	S R T = 2.0 日へ
238	06.02	57.2	170	1.0	180	244	91.8	70.4	55.1	14.3	21.9	14.1	ND	0.02	0.02	0.06	0.19	ND	4.2	96.0	184	5230	4490	1.0	0.9	
243	06.07	35.1	97.1	1.3	197	305	94.8	45.8	28.2	12.9	20.5	10.1	ND	0.02	0.04	0.03	2.00	ND	1.2	96.0	182	5270	4410	1.0	0.8	余剰汚泥 8 袋引き抜き
245	06.09	52.0	149	2.7	172	160	129	37.2	26.8	12.8	23.5	3.8	5.4	0.02	0.04	0.05	0.03	ND	0.4	97.0	183	5300	4580	1.1	0.9	
250	06.14	51.1	140	1.7	225	282	316	120.0	125.0	40.9	30.7	22.7	42.1	0.03	ND	ND	0.03	ND	ND	96.0	170	5640	4760	1.1	0.9	
252	06.16	25.7	71.5	1.9	191	301	340	117.0	115.0	59.0	27.4	40.9	52.9	0.02	0.03	0.01	0.02	ND	0.0	96.0	171	5620	4780	1.1	0.9	
257	06.21	27.6	94.1	1.6	199	371	233	67.1	84.6	39.2	23.8	37.2	31.3	0.02	0.04	0.04	0.30	0.15	0.3	98.0	174	5620	4770	1.1	0.9	
259	06.23	33.7	101	0.4	233	339	110	56.7	73.8	22.7	23.1	3.7	8.7	0.03	0.05	0.05	0.03	0.06	2.6	96.0	170	5620	4800	1.1	0.9	
264	06.28	29.5	108	1.0	240	567	129	34.5	57.0	13.5	25.8	44.2	1.4	0.03	ND	0.06	0.03	0.04	0.4	96.0	161	5980	4920	1.2	0.9	
266	06.30	41.7	160	10.3	240	567	129	60.4	133.0	32.5	25.5	56.8	30.5	0.01	ND	0.05	0.08	ND	0.1	95.0	157	6060	5090	1.1	0.9	
269	07.03	40.8	130	6.9	184	312	245	81.6	113.0	53.8	32.2	62.6	48.1	0.01	0.01	0.04	0.01	0.03	0.1	96.0	159	6020	5140	1.1	1.0	
273	07.07	40.7	138	2.4	211	328	83	52.2	53.8	13.0	22.5	24.8	ND	0.03	0.07	0.05	ND	ND	0.1	95.0	150	6300	5310	1.2	1.0	
278	07.12	34.2	127	1.0	163	233	89	53.4	40.4	13.9	186.0	12.9	ND	0.04	0.04	0.10	ND	ND	0.2	90.0	148	6090	5100	0.9	0.8	
280	07.14	24.9	83.9	1.3	192	213	50.2	61.1	95.9	20.9	24.0	3.4	ND	ND	ND	0.18	0.01	0.04	0.9	90.0	153	5890	4980	1.3	1.1	
285	07.19	38.9	121	1.4	282	660	67.7	79.0	99.0	21.1	39.1	84.2	ND	0.03	0.03	0.06	ND	ND	0.0	90.0	140	6410	5370	1.1	0.9	汚泥管理 2 槽目に
287	07.21	39.6	130	1.0	163	189	92.8	49.9	62.3	13.5	18.0	4.0	ND	0.02	0.03	0.01	ND	ND	1.4	91.0	144	6340	5350	1.1	0.9	
292	07.26	35.7	104	0.8	120	101	67.7	45.9	25.1	12.6	15.3	7.7	ND	0.02	0.03	0.01	0.09	0.10	0.2	83.0	135	6130	5100	1.0	0.8	汚泥管理 1 槽目に
294	07.28	40.5	107	0.8	173	198	67.7	43.0	61.4	13.8	19.9	3.5	ND	0.03	0.02	0.03	0.54	0.36	2.7	81.0	149	5420	4520	0.9	0.8	
299	08.02	32.6	122	0.6	193	371	57.2	30.5	46.3	20.9	21.0	28.2	ND	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	15.4	81.0	142	5720	4640	0.9	0.7	S R T = 1.5 へ (7/30)
301	08.04	54.6	155	1.3	222	431	99.3	51.7	68.3	16.5	27.9	44.0	3.7	0.02	0.04	0.05	ND	ND	2.0	86.0	158	5430	4680	0.9	0.8	
304	08.07	44.3	159	0.9	225	396	63.2	63.8	68.9	19.3	26.7	39.1	ND	0.04	0.06	0.04	ND	ND	4.0	84.0	163	5150	4370	0.8	0.7	
306	08.09	63.7	198	4.5	164	223	73.7	37.2	33.5	11.2	16.5	1.8	ND	0.02	0.02	0.01	ND	0.01	1.6	86.0	168	5100	4190	0.6	0.5	
314	08.17	55.1	194	0.7	184	311	83.2	60.3	42.4	16.5	20.7	13.6	ND	0.02	0.04	0.04	ND	ND	1.4	65.0	176	3700	3050	0.7	0.5	
318	08.21	53.1	154	1.6	263	408	118	50.8	74.8	26.6	30.9	14.6	6.7	0.01	0.03	0.46	0.06	0.18	12.2	95.0	232	4090	3380	0.8	0.6	
322	08.25	71.6	198	6.1	216	298	145	93.7	121.0	33.0	32.5	48.7	8.8	0.01	0.02	0.20	0.09	0.23	0.7	80.0	325	2460	2160	0.6	0.5	返送汚泥 漏出事故
327	08.30	46.7	248	3.6	251	402	64.2	80.7	53.2	23.2	24.7	27.0	ND	0.03	0.01	0.09	ND	ND	0.8	94.0	287	3270	2840	0.5	0.4	
329	09.01	68.4	169	2.7	160	186	92.8	36.9	50.4	10.7	9.2	3.7	ND	0.02	0.08	0.02	0.02	0.07	4.3	97.0	288	3360	2850	0.6	0.5	
334	09.06	34.1	95.6	3.0	169	286	128	42.1	74.2	12.5	10.5	3.2	ND	0.06	0.07	0.05	0.03	0.07	0.8	97.0	362	2680	2280	0.5	0.4	
336	09.08	68.2	167	2.7	192	268	147	33.8	68.0	9.5	11.1	2.3	ND	0.01	0.61	0.06	0.01	0.10	0.8	98.0	348	2810	2320	0.6	0.4	汚泥 返送率 120% へ
341	09.13	49.8	138	1.5	228	449	142	53.4	74.6	22.3	24.7	35.5	ND	0.03	0.06	0.11	ND	0.02	0.6	98.0	390	2510	2140	0.4	0.3	
344	09.16	55.6	146	1.4	214	243	118	43.2	63.8	25.6	18.5	32.1	ND	0.02	0.07	0.09	0.02	0.01	0.8	97.0	380	2550	2160	0.5	0.4	
348	09.20	52.7	146	3.2	220	558	104	47.4	90.1	14.3	27.8	51.8	ND	0.03	0.05	0.04	0.01	0.01	4.2	96.0	463	2070	1810	0.4	0.3	
350	09.22	29.3	78.5	1.1	414	967	315	35.7	39.5	11.5	17.0	5.4	ND	0.03	0.02	0.01	0.03	0.04	1.5	93.0	534	1740	1500	0.6	0.5	
355	09.27	35.0	100	3.3	271	566	262	64.3	124.0	23.5	13.9	14.6	9.2	0.01	0.03	0.04	ND	ND	0.4	94.0	414	2270	2000	0.4	0.4	
357	09.29	38.4	78.5	1.7	333	702	337	68.7	106.0	30.4	24.7	13.9	21.5	0.02	0.04	0.18	ND	ND	0.2	96.0	395	2430	2130	0.4	0.3	
362	10.04	55.4	112	0.3	170	139	132	59.7	80.6	17.3	24.7	2.3	ND	0.01	0.05	0.11	ND	0.01	0.7	97.0	250	2770	2480	0.5	0.4	
364	10.06	49.5	117	1.2	222	243	113	58.7	84.7	14.5	29.3	3.1	1.0	0.02	0.05	0.11	ND	ND	0.2	96.0	463	2070	1840	0.4	0.3	
369	10.11	50.0	124	2.5	250	384	178	87.5	93.5	26.7	34.0	41.7	12.3	0.03	0.05	0.17	ND	ND	0.2	96.0	463	2070	1840	0.4	0.3	
371	10.13	24.8	64.2	2.3	159	164	162	43.8	45.0	17.6	18.5	3.0	11.8	0.02	0.04	0.02	ND	ND	0.1	98.0	355	2760	2480	0.5	0.4	
376	10.18	62.0	163	13.7	161	95	213	74.5	126.0	42.5	29.3	3.8	33.0	ND	ND	0.02	0.01	ND	0.0	97.0	535	1810	1650	0.3	0.2	
378	10.20	52.9	138	1.7	261	444	228	47.1	49.7	23.6	21.6	3.0	16.5	0.01	0.03	0.18	ND	0.01	1.9	99.0	310	3190	2810	0.4	0.3	曝気槽 清掃
383	10.25	45.8	139	1.6	265	462	231	71.4	96.9	28.2	26.2	5.4	16.5	0.01	0.03	0.18	ND	0.01	1.9	99.0	310	3190	2810	0.4	0.3	
385	10.27	48.9	125	1.1	198	318	183	43.4	41.7	18.8	20.1	3.8	11.8	0.01	0.02	0.19	0.03	0.05	0.7	98.0	345	2840	2530	0.5	0.4	
390	11.01	42.7	123	0.8	159	269	109	51.4	118.0	13.0	23.2	5.4	2.0	0.02	0.06	3.10	ND	ND	1.3	95.0	505	1880	1620	0.6	0.5	
397	11.08	46.2	134	0.6	257	533	226	72.8	116.0	22.9	21.6	10.0	10.8	0.03	0.02	3.50	ND	ND	1.0</							

活性汚泥処理実験における水質指標 S R T 15日

時間 (日)	日付	C-COD (mg/l)	PVA 除去量 mg/l	PVA 除去率 %	COD 除去率 %	BOD 除去率 %	T-N 除去率 %	PVA- SS負荷 kg/kg /日	COD- SS負荷 kg/kg /日	BOD- SS負荷 kg/kg /日	COD 流入水 /BOD	COD 工場 /BOD	PVA /COD
236	05.31		32.6	95.3	79.0	93.4	65.2	0.017	0.086	0.072	1.20	3.61	0.18
238	06.02		56.2	98.3	82.5	91.1	79.7	0.025	0.093	0.083	1.12	1.97	0.31
243	06.07		33.8	96.3	79.5	93.4	71.8	0.016	0.088	0.080	1.10	2.65	0.24
245	06.09		49.3	94.8	84.0	85.5	68.3	0.024	0.106	0.099	1.07	1.90	0.35
250	06.14		49.4	96.7	81.5	100.0	64.6	0.022	0.093	0.134	0.69	2.01	0.30
252	06.16		23.8	92.6	79.9	100.0	49.6	0.011	0.091	0.138	0.66	1.37	0.21
257	06.21		26.0	94.2	84.9	97.4	41.6	0.012	0.076	0.151	0.51	0.98	0.29
259	06.23		33.3	98.8	88.2	95.4	60.0	0.015	0.091	0.079	1.16	2.42	0.21
264	06.28		28.5	96.6	82.3	95.0	60.9	0.011	0.069	0.082	0.84	3.92	0.25
266	06.30		31.4	75.3	80.0	74.9	46.2	0.017	0.097	0.072	1.36	1.96	0.36
269	07.03		33.9	83.1	76.0	81.8	34.1	0.016	0.075	0.063	1.19	1.00	0.31
273	07.07		38.3	94.1	87.5	98.6	75.1	0.015	0.077	0.091	0.85	2.12	0.35
278	07.12		33.2	97.1	90.5	97.6	74.0	0.013	0.099	0.073	1.35	1.94	0.30
280	07.14		23.6	94.8	87.0	97.3	65.8	0.010	0.075	0.071	1.05	2.59	0.23
285	07.19		37.5	96.4	85.5	99.0	73.3	0.015	0.082	0.091	0.90	1.74	0.30
287	07.21		38.6	97.5	85.5	98.3	72.9	0.014	0.076	0.085	0.90	2.05	0.28
292	07.26		34.9	97.8	88.6	99.0	72.5	0.013	0.085	0.093	0.91	2.12	0.29
294	07.28		39.7	98.0	84.9	98.2	67.9	0.018	0.081	0.096	0.84	3.31	0.27
299	08.02		32.0	98.2	81.4	96.8	31.5	0.013	0.062	0.055	1.14	21.33	0.38
301	08.04		53.3	97.6	85.2	96.0	68.1	0.023	0.087	0.078	1.12	2.45	0.34
304	08.07		43.4	98.0	86.8	98.5	69.7	0.019	0.100	0.105	0.95	7.22	0.41
306	08.09		59.2	92.9	85.2	99.1	69.9	0.025	0.081	0.083	0.97	2.06	0.44
314	08.17		54.4	98.7	86.2	96.0	72.6	0.032	0.126	0.097	1.30	2.20	0.54
318	08.21		51.5	97.0	82.1	92.1	47.6	0.033	0.129	0.127	1.02	4.16	0.37
322	08.25		65.5	91.5	83.7	90.5	64.8	0.078	0.265	0.240	1.10	2.78	0.40
327	08.30		43.1	92.3	90.4	99.2	71.3	0.025	0.198	0.209	0.94	2.44	0.64
329	09.01		65.7	96.1	85.0	98.0	71.0	0.046	0.154	0.140	1.10	1.96	0.32
334	09.06		31.1	91.2	80.3	94.6	70.3	0.031	0.178	0.147	1.21	1.78	0.20
336	09.08		57.5	95.5	82.8	95.1	71.9	0.053	0.181	0.157	1.15	1.47	0.33
341	09.13		48.3	97.0	79.0	86.3	58.2	0.050	0.211	0.257	0.82	2.97	0.28
344	09.16		54.2	97.5	77.3	97.8	40.7	0.054	0.174	0.259	0.67	3.69	0.36
348	09.20		49.5	93.9	82.7	97.8	69.8	0.060	0.212	0.194	1.09	2.35	0.38
350	09.22		28.2	96.2	82.0	97.6	67.8	0.048	0.331	0.331	1.00	1.86	0.16
355	09.27		31.7	90.6	79.6	96.1	63.5	0.040	0.214	0.260	0.82	1.78	0.25
357	09.29		28.7	94.4	82.8	93.6	55.7	0.032	0.213	0.223	0.96	1.14	0.21
362	10.04		55.1	99.5	80.2	97.3	71.0	0.052	0.198	0.194	1.02	2.65	0.28
364	10.06		48.3	97.6	83.6	96.6	75.3	0.044	0.194	0.173	1.12	1.88	0.23
369	10.11		47.5	95.0	83.4	85.5	69.5	0.061	0.310	0.415	0.75	2.55	0.33
371	10.13		22.5	90.7	81.3	98.8	59.8	0.021	0.155	0.156	0.99	1.43	0.18
376	10.18		48.3	77.9	48.3	58.1	43.0	0.084	0.277	0.298	0.93	2.88	0.39
378	10.20		51.2	96.8	84.0	82.1	49.9	0.081	0.344	0.332	1.04	1.60	0.28
383	10.25	26.0	44.2	96.5	83.6	79.7	60.5	0.035	0.150	0.147	1.02	1.94	0.29
385	10.27	32.7	47.8	97.8	84.0	97.3	56.7	0.042	0.177	0.187	0.94	2.01	0.25
390	11.01	24.0	41.9	98.1	84.8	98.8	74.7	0.056	0.260	0.406	0.64	1.26	0.35
397	11.08	24.0	45.6	98.7	83.3	92.0	68.5	0.058	0.272	0.281	0.97	2.42	0.35
399	11.10	35.4	25.6	61.2	40.5	100.0	40.6	0.055	0.250	0.336	0.75	1.38	0.29
404	11.15	21.4	51.7	96.8	79.3	94.9	47.2	0.069	0.220	0.297	0.74	0.67	0.40
406	11.17	30.0	53.7	94.7	78.1	89.7	53.9	0.051	0.184	0.244	0.75	1.75	0.41
411	11.22	26.0	48.1	96.2	83.7	98.2	49.8	0.048	0.252	0.361	0.70	1.30	0.38
413	11.24	27.4	50.3	93.8	78.0	96.3	41.6	0.065	0.244	0.298	0.82	2.14	0.39
418	11.29	25.3	65.2	92.4	83.7	96.0	56.2	0.054	0.188	0.284	0.66	3.49	0.42
420	12.01	27.3	48.0	97.8	77.5	79.4	50.4	0.046	0.205	0.252	0.81	2.00	0.34
425	12.06	28.6	60.9	83.3	77.5	94.4	47.9	0.082	0.235	0.320	0.73	1.53	0.60
427	12.08	21.4	57.5	94.7	84.0	96.3	49.3	0.047	0.172	0.233	0.74	1.70	0.34
432	12.13	28.7	51.3	93.8	79.6	94.1	70.3	0.030	0.122	0.131	0.93	1.67	0.33
434	12.15	23.4	51.6	95.0	84.0	92.0	70.5	0.033	0.136	0.205	0.66	1.92	0.35
439	12.20	22.7	49.8	94.3	74.8	89.2	66.9	0.035	0.152	0.212	0.72	3.79	0.28
441	12.22	25.3	37.4	87.4	79.3	94.6	76.9	0.028	0.144	0.150	0.96	2.57	0.27
444	12.25	22.7	36.1	93.8	81.3	97.2	81.4	0.023	0.122	0.178	0.69	1.51	0.31
455	01.05	32.7	39.4	73.9	73.0	86.4	67.0	0.031	0.147	0.175	0.84	3.88	0.34
458	01.08	38.0	41.8	77.0	59.9	86.8	52.6	0.031	0.110	0.120	0.92	2.27	0.35
462	01.12	26.0	30.1	86.5	74.1	96.2	68.6	0.019	0.103	0.134	0.77	1.45	0.38
467	01.17	32.0	38.6	74.7	77.3	79.8	62.6	0.021	0.087	0.103	0.84	2.28	0.33
469	01.19	35.4	40.3	77.1	73.3	92.0	67.1	0.023	0.104	0.136	0.76	1.55	0.27
474	01.24	38.0	27.6	60.9	69.8	95.1	64.4	0.020	0.102	0.105	0.97	3.40	0.37
476	01.26	33.4	37.2	79.5	73.3	94.6	73.0	0.021	0.096	0.117	0.82	2.60	0.35
481	01.31	28.7	50.2	92.3	80.6	97.2	64.4	0.024	0.098	0.105	0.93	2.25	0.39
483	02.02	38.7	62.3	80.0	81.8	94.7	69.6	0.028	0.136	0.277	0.49	1.93	0.35
488	02.07	35.3	49.2	83.7	82.2	88.2	70.2	0.025	0.129	0.105	1.23	1.95	0.38
490	02.09	30.0	47.0	94.9	83.5	87.1	78.6	0.018	0.097	0.078	1.25	2.01	0.28
495	02.14	26.0	48.5	93.6	85.9	97.4	51.0	0.021	0.119	0.106	1.12	1.60	0.38
497	02.16	28.6	68.2	90.3	84.5	97.9	62.5	0.032	0.121	0.151	0.80	1.45	0.39
502	02.21	26.0	59.2	96.6	78.8	94.1	67.5	0.027	0.093	0.124	0.75	1.94	0.46
504	02.23	28.0	46.9	93.2	78.3	86.7	56.4	0.024	0.113	0.107	1.05	1.50	0.32
509	02.28	26.6	47.2	89.9	75.7	95.7	59.2	0.022	0.094	0.099	0.95	1.46	0.39

曝気槽内の追跡調査

5月15日

槽番号	時間	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	DO (mg/l)	rr (mg/l·hr)
IN	09:00	7.3	168.6	71.9		
1	09:30	7.3	75.8	32.7	0.1	108
2	10:00	7.3	66.8	25.5	0.3	123
3	10:30	7.3	64.4	22.4	0.3	120
4	11:00	7.3	51.4	7.7	1.0	
5	11:30	7.1	42.1	1.0	1.4	93
6	12:00	7.0	42.3	2.0	2.6	
7	12:30	7.0	39.5	0.0	3.5	84
8	13:00	7.0	39.4	0.0	6.0	
9	13:30	7.0	39.1	0.0	7.2	34.5
10	14:00	7.0	37.0	1.0	7.4	24
OUT	16:30	7.2	37.6	1.0		

7月3日

槽番号	時間	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	DO (mg/l)	rr (mg/l·hr)
IN	09:00	7.4	109.8	40.3		
1	09:30	7.7	66.1	18.9	0.4	106
2	10:00	7.7	61.3	15.3	0.3	150
3	10:30	7.7	54.0	14.8	0.4	162
4	11:00	7.7	50.0	12.2	0.4	
5	11:30	7.7	49.2	10.2	0.4	75
6	12:00	7.6	45.8	10.0	0.6	
7	12:30	7.5	41.0	8.0	1.2	72
8	13:00	7.5	40.5	6.5	1.1	
9	13:30	7.5	41.0	6.0	1.1	69
10	14:00	7.5	30.1	4.5	2.6	75
OUT	16:30	7.7	40.0	6.5		

8月21日

槽番号	時間	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	DO (mg/l)	rr (mg/l·hr)
IN	09:00	7.9	145.7	48.0		
1	09:30	7.7	68.0	15.9	0.3	84
2	10:00	7.6	54.1	11.2	0.3	81
3	10:30	7.4	46.0	6.4	0.3	84
4	11:00	7.3	39.6	0.0	0.9	
5	11:30	7.3	39.9	0.0	0.7	75
6	12:00	7.3	39.4	0.4	0.9	
7	12:30	7.3	36.9	0.4	0.9	72
8	13:00	7.2	36.4	0.4	1.0	
9	13:30	7.2	34.1	0.4	2.4	69
10	14:00	7.1	34.3	0.0	1.6	63
OUT	16:30	7.1	34.8	0.4		

10月23日

槽番号	時間	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	DO (mg/l)	rr (mg/l·hr)
IN	09:00	7.9	136.2	60.1		
1	09:30	7.7	47.1	50.0	0.0	
2	10:00	7.6	42.9	13.9	0.0	
3	10:30	7.5	35.8	7.0	0.0	
4	11:00	7.5	34.6	6.5	1.3	
5	11:30	7.7	35.7	4.3	2.6	
6	12:00	7.6	33.0	3.5	3.3	
7	12:30	7.6	31.7	2.6	5.2	
8	13:00	7.6	29.5	2.6	6.4	
9	13:30	7.6	30.0	2.6	7.0	
10	14:00	7.6	30.4	2.6	7.5	
OUT	16:30	7.6	29.4	2.2		

1月8日

槽番号	時間	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	DO (mg/l)	rr (mg/l·hr)
IN	09:00	7.2	139.1	44.5		
1	09:30	7.3	85.0	23.3	2.0	33
2	10:00	7.3	84.4	21.6	1.8	13.2
3	10:30	7.2	79.6	17.2	1.6	13.2
4	11:00	7.2	61.7	17.2	2.8	
5	11:30	7.2	64.0	16.0	2.6	9.6
6	12:00	7.1	60.6	18.4	3.2	
7	12:30	7.1	59.0	17.2	4.0	9.6
8	13:00	7.0	67.7	15.6	4.1	
9	13:30	7.0	66.1	14.0	5.1	9.6
10	14:00	6.9	70.0	12.0	4.3	1.4
OUT	16:30	5.9	67.6	12.0		

3月7日

槽番号	時間	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	DO (mg/l)	rr (mg/l·hr)
IN	09:00	7.2	115	46.4		
1	09:30	6.9	45.0	22.4	0.1	50.0
2	10:00	6.9	43.0	21.9	0.1	56.0
3	10:30	6.9	40.9	21.4	0.1	64.0
4	11:00	6.9	38.0	20.5	0.1	
5	11:30	6.9	38.6	19.5	1.3	60.0
6	12:00	6.7	36.2	15.0	1.4	
7	12:30	6.6	34.5	16.5	1.8	50.0
8	13:00	6.4	33.4	15.0	3.5	
9	13:30	6.4	32.4	14.0	6.0	36.0
10	14:00	6.3	31.7	14.0	7.2	30.0
OUT	16:30	6.0	30.1	10.5		

生分解度試験

5月15日

採水時間	流入水	処理水
	09:00	16:30
COD mg/l	220	39.2
D-COD mg/l	O day	134
	3 day	80
NO ₂ mg/l	O day	0.03
	3 day	13.5
HB-COD mg/l		65
PVA mg/l	O day	72.5
	3 day	52.5
D-BOD mg/l(C-BOD)		
PH	7.2	7.3

7月3日

採水時間	流入水	処理水
	09:00	16:30
COD mg/l	190	45.6
D-COD mg/l	O day	126
	3 day	35.9
NO ₂ mg/l	O day	0.01
	3 day	3.9
HB-COD mg/l		31
PVA mg/l	O day	40.8
	3 day	0.5
D-BOD mg/l(C-BOD)		
PH	7.3	7.7

8月21日

採水時間	流入水	処理水
	09:00	16:30
COD mg/l	210	37.6
D-COD mg/l	O day	130
	3 day	86.4
NO ₂ mg/l	O day	0.01
	3 day	26.4
HB-COD mg/l		56
PVA mg/l	O day	53.1
	3 day	31.4
D-BOD mg/l(C-BOD)		
PH	8.1	7.6

10月23日

採水時間	流入水	処理水
	09:00	16:30
COD mg/l		
D-COD mg/l	O day	111
	3 day	66
NO ₂ mg/l	O day	0.122
	3 day	16
HB-COD mg/l		48
PVA mg/l	O day	64
	3 day	20
D-BOD mg/l(C-BOD)		
PH	7.9	7.6

1月8日

採水時間	流入水	処理水
	09:00	16:30
COD mg/l		
D-COD mg/l	O day	141.7
	3 day	183.3
NO ₂ mg/l	O day	0
	3 day	24
HB-COD mg/l		156
PVA mg/l	O day	70.2
	3 day	36.9
D-BOD mg/l(C-BOD)		
PH	7.3	6.8

11月15日

採水時間	流入水	処理水
	09:00	16:30
COD mg/l	230	55
D-COD mg/l	O day	136
	3 day	89
NO ₂ mg/l	O day	0.05
	3 day	18.9
HB-COD mg/l		67
PVA mg/l	O day	61
	3 day	40
D-BOD mg/l		51
PH	7.3	7.5

12月13日

採水時間		流入水	処理水
		09:00	16:30
COD	mg/l	280	46
D-COD	mg/l	174	45
	0 day		
	mg/l	60	33
	3 day		
NO ₂	mg/l	ND	0.06
	0 day		
	mg/l	2.5	2
	3 day		
HB-COD	mg/l	57	31
PVA	mg/l	29.1	2
	0 day		
	mg/l	30.7	3
	3 day		
D-BOD	mg/l	116	2.8
PH		7.2	7.53

1月31日

採水時間		流入水	処理水
		09:00	16:30
COD	mg/l	300	65
D-COD	mg/l	142	62
	0 day		
	mg/l	72	56
	3 day		
NO ₂	mg/l	ND	0.02
	0 day		
	mg/l	0.83	0.55
	3 day		
HB-COD	mg/l	71	55
PVA	mg/l	56.3	24.3
	0 day		
	mg/l	49.3	23.5
	3 day		
D-BOD	mg/l	94	2
PH		7.67	7.87

3月7日

採水時間		流入水	処理水
		09:00	16:30
COD	mg/l	195	34
D-COD	mg/l	117	32
	0 day		
	mg/l	67	28.7
	3 day		
NO ₂	mg/l	ND	0.02
	0 day		
	mg/l	4	2.95
	3 day		
HB-COD	mg/l	62	25
PVA	mg/l	48.7	8.8
	0 day		
	mg/l	50.6	9.5
	3 day		
D-BOD	mg/l	67	3
PH		7.02	6.69

汚泥活性度試験

5月15日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.31	121.4	68.9	3710
0.5	7.57	84.7	57.7	4470
1.0	7.52	80.6	42.3	4560
2.0	7.42	58.9	21.4	4420
3.0	7.2	42.1	4.6	4520
3.5	-	-	-	-
4.0	6.93	38.6	2.6	4630
5.0	6.77	39.0	2.6	4680
6.0	6.92	36.8	4.1	4620
6.5	-	-	-	-
8.0	6.83	34.3	1	4720
8.5	-	-	-	-
24.0		29.6	0	

7月3日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.46	123.6	39.3	4950
0.5	7.72	85.6	42.3	5370
1.0	7.84	78.7	35.7	5360
2.0	7.80	64.5	24.0	5530
3.0	7.72	57.3	20.9	5570
3.5	-	-	-	-
4.0	7.66	49.1		5610
5.0	7.67	46.0		5650
6.0	7.51	39.1		5670
6.5	-	-	-	-
8.0	6.98	35.2		5760
8.5	-	-	-	-
24.0				

8月21日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.55	132.3	38.1	3600
0.5	7.6	95.4	33.7	3760
1.0	7.54	74.2	20.3	3750
2.0	7.42	47.1	2.5	3780
3.0	7.24	39.8	0.8	3780
3.5	-	-	-	-
4.0	7.17	39.3	0.8	3700
5.0	7.05	39.1	0.8	3710
6.0	7.02	38.8	0.8	3820
6.5	-	-	-	-
8.0				
8.5	-	-	-	-
24.0		29.3	0	3680

10月23日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.83	135.2	59.6	1510
0.5	8.05	98.0	46.3	1640
1.0	8.01	90.4	39.4	1680
2.0	8.04	67.7	27.3	1590
3.0	8.10	54.8	14.3	1580
3.5	-	-	-	-
4.0	8.12	49.1	7.3	1620
5.0	8.12	44.0	6.9	1590
6.0	8.13	40.4	6.9	1610
6.5	-	-	-	-
8.0	8.13	39.3	5.2	1610
8.5	-	-	-	-
24.0		29.8	2.6	1600

11月8日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.1	98	35	5890
0.5		57	23	
1.0	7.5	48	15	
2.0		43	7.6	5800
3.0	-	-	-	-
3.5		39	4.9	
4.0	-	-	-	-
5.0	7.4	36	0.6	5140
6.0	-	-	-	-
6.5	7.2	36		
8.0	-	-	-	-
8.5		38	0.7	

12月13日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.23	99.5	29.6	5740
0.5	7.53	68.8	27.2	5810
1.0	7.54	57.6	18.6	5950
2.0	7.49	53.1	10.5	6000
3.0	7.32	47.6	5.2	6000
3.5	-	-	-	-
4.0	7.14	45.4	0.8	5980
5.0	7.23	40.7	2.8	6010
6.0	7.30	40.2	3.9	6040
6.5	-	-	-	-
8.0	7.31	37.7	3.2	6000
8.5	-	-	-	-

1月31日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.52	127	58.2	5710
0.5	7.81	109	53.1	5800
1.0	7.70	105	50.5	5870
2.0	7.68	81.4	48.5	5990
3.0	7.45	79.4	45.4	6000
3.5	-	-	-	-
4.0	7.50	67.6	40.8	5800
5.0	7.50	64.9	40.8	5670
6.0	7.50	62.9	27.6	5930
6.5	-	-	-	-
8.0	7.45	60.6	25.5	5940
8.5	-	-	-	-
24.0	7.40	34	10.7	5970

3月7日

時間 (hr)	PH	D-COD (mg/l)	PVA (mg/l)	MLSS (mg/l)
0.0	7.2	94.4	37.8	3690
0.5	7.4	76.0	37.8	3720
1.0	7.3	69.0	35.2	4020
2.0	7.1	50.0	32.7	3990
3.0	6.9	46.0	27.0	4120
3.5	-	-	-	-
4.0	6.5	43.4	25.5	4350
5.0	6.1	36.8	24.0	4410
6.0	5.9	38.5	22.0	4200
6.5	-	-	-	-
8.0	5.9	37.0	18.5	4160
8.5	-	-	-	-
24.0	5.9	23.9	3.0	5900

細菌試験

下段 (cells/mgMLVSS)

日付け	細菌名				MLVSS mg/l
	一般細菌	PVA除去菌	硝化菌		
			亜硝酸菌	硝酸菌	
	cells/ml	cells/ml	cells/ml	cells/ml	
88/11/08	1.4E+07	4.7E+06	1.7E+05	4.9E+03	5480
	2.6E+06	8.6E+05	3.1E+04	8.9E+02	
88/12/13	4.6E+08	4.8E+07	1.3E+04	2.4E+05	6200
	7.4E+07	7.7E+06	2.1E+03	3.9E+04	
89/01/31	4.4E+08	8.7E+07	1.1E+05	1.7E+05	6200
	7.1E+07	1.4E+07	1.8E+04	2.7E+04	
89/03/07	4.2E+08	3.6E+07	7.9E+04	4.9E+05	4840
	8.7E+07	7.4E+06	1.6E+04	1.0E+05	
89/05/15	3.2E+08	5.1E+07	2.2E+04	5.6E+05	4280
	7.5E+07	1.2E+07	5.1E+03	1.3E+05	
89/07/03	3.5E+08	1.2E+08	1.1E+06	7.9E+04	5140
	6.8E+07	2.2E+07	2.1E+05	1.5E+04	
89/08/21	1.9E+08	8.5E+07	2.8E+05	3.3E+05	3380
	5.5E+07	2.5E+07	8.3E+04	9.8E+04	
89/10/23	1.8E+08	2.9E+07	1.7E+04	3.3E+03	1600
	1.1E+08	1.8E+07	1.1E+04	2.1E+03	

凝集沈殿実験

A12(SO4)3

A12(SO4)·16H2O = 630として A12:A12(SO4)·16H2O=0.0857

CONC.(630)	400	400	400	400	0	20	40	60	80	100	200	400	800	1600	200	300	400
CONC.(AL)	34.28	34.28	34.28	34.28	0	1.714	3.428	5.142	6.856	8.57	17.14	34.28	68.56	137.1			
PH	4	5	6	7	5.6	5.6	5.6	5.5	5.5	5.35	5.5	5.3	5.48	5.5	5.52	5.51	5.48
D-COD	15.7	11.1	13.3	14.3	37.5	37.2	34.7	35.1	33.7	32.9	30.2	23.2	13.6	11.6	18.2	17.5	14

CONC.(630)	200	300	400	500	600	800	0
CONC.(AL)							
PH	5.52	5.51	5.48	5.48	5.53	5.52	
D-COD	18.2	17.5	14	12.9	12.2	12.1	27.2

CONC.(630)	0	100	200	300	400	500	600
CONC.(AL)							
PH	6.48	6.1	6.41	4.48	4.26	4.18	4.08
D-COD	28.6	20.8	16.2	15.6	15.4	16.2	17.5
	32.4	30.5	32.05	22.4	21.3	20.9	20.4 PH*5

FeCl3

FeCl3

CONC.(162)	200	200	200	200	200	200	0	5	10	20	30	50	100	200	400	800	1600
CONC.(Fe)	68.86	68.86	68.86	68.86	68.86	68.86	0	1.721	3.443	6.886	10.32	17.21	34.43	68.86	137.7	275.4	550.8
PH	3.9	5.05	6.05	6.95	7.95	9		5.03	5	5.05	5.05	5.03	5	5.07	5.06	5.02	5.02
D-COD	8.7	8.7	11.4	12.5	13.6	16	23.8	21.5	21.2	20.7	18.8	10	9	8.3	6.7	6.1	5.8

CONC.(162)	10	20	30	40	50	60	0	100	150	200	400	800
CONC.(Fe)												
PH	5.03	4.98	5	5.01	5.03	4.99		5	5.02	5	5.03	5.02
D-COD	27.2	24.4	23.1	21.6	21	19.9	27.2	12.7	10	7.7	7.4	6.8

CONC.(162)	0	20	50	100	150	200	400
CONC.(Fe)							
PH	6.48	6.36	5.96	5.33	3.42	3.02	2.63
D-COD	28.6	28	24.9	14.7	13.3	12.8	13.3

32.4 31.8 29.8 26.65 17.1 15.1 13.15 PH*5

PAC

CONC.(PAC)	560	560	560	560	560	560	0	280	560	840	1120	1400	2800	5600
CONC.(AL)	411.9	411.9	411.9	411.9	411.9	411.9	0	205.9	411.9	617.9	823.9	1029	2059	4119
PH	4.02	5	5.99	6.98	8	9.02		5.01	5.01	5.05	5	5.07	5.06	5.06
D-COD	10.9	8.7	10.2	11.1	12.2	13.1	22.2	11.4	9.4	8	7.7	7.7	7.5	7.1

CONC.(PAC)	28	140	280	420	560	700	0	980	1960
CONC.(AL)									
PH	5.03	5.02	5.03	5.04	5.02	5		5.03	5.02
D-COD	17.6	11.8	11.2	9.6	9.4	8.7	27.2	8.3	7.2

CONC.(PAC)	0	28	84	140	280	560	980
CONC.(AL)							
PH	6.48	6.2	5.64	4.59	3.97	3.82	3.81
D-COD	28.6	18.2	15.4	13.6	13.5	16.8	16.3

活性炭吸着実験

8/3	活性炭量 (mg)	試料量 (ml)	活性炭量 M(mg/l)	平衡濃度 C(mg/l)	吸収濃度 X(mg/l)	X/M	LOG(C)	LOG(X/M)
CALGON	5	250	20	18	1.7	0.085	1.255	-1.0705
	5	250	20	17.9	1.8	0.090	1.253	-1.0457
	10	250	40	16.2	3.5	0.088	1.210	-1.0579
	10	250	40	16.4	3.3	0.083	1.215	-1.0835
	25	250	100	14.4	5.3	0.053	1.158	-1.2757
	25	250	100	14	5.7	0.057	1.146	-1.2441
	50	250	200	12.6	7.1	0.036	1.100	-1.4497
	50	250	200	13.3	6.4	0.032	1.124	-1.4948
	75	250	300	9.9	9.8	0.033	0.996	-1.4858
	75	250	300	10.6	9.1	0.030	1.025	-1.5180
	0	250		19.7				

9/1	活性炭量 (mg)	試料量 (ml)	活性炭量 M(mg/l)	平衡濃度 C(mg/l)	吸収濃度 X(mg/l)	X/M	LOG(C)	LOG(X/M)
CALGON	5	250	20	26.7	5.3	0.265	1.427	-0.5767
	5.8	250	23.2	27.1	4.9	0.211	1.433	-0.6752
	10.6	250	42.4	23.6	8.4	0.198	1.373	-0.7030
	11.2	250	44.8	23.5	8.5	0.190	1.371	-0.7218
	24.7	250	98.8	18.3	13.7	0.139	1.262	-0.8580
	26.2	250	104.8	19.1	12.9	0.123	1.281	-0.9097
	50	250	200	14.7	17.3	0.087	1.167	-1.0629
	55.4	250	221.6	14	18	0.081	1.146	-1.0902
	78	250	312	11.4	20.6	0.066	1.057	-1.1802
	78.6	250	314.4	11.7	20.3	0.065	1.068	-1.1899
	0	250		32				

DIAHOPE	活性炭量 (mg)	試料量 (ml)	活性炭量 M(mg/l)	平衡濃度 C(mg/l)	吸収濃度 X(mg/l)	X/M	LOG(C)	LOG(X/M)
	5	250	20	25.7	5	0.250	1.410	-0.6020
	5.2	250	20.8	26	4.7	0.226	1.415	-0.6459
	10	250	40	22.8	7.9	0.197	1.358	-0.7044
	13.8	250	55.2	22	8.7	0.158	1.342	-0.8024
	25	250	100	18	12.7	0.127	1.255	-0.8961
	26.5	250	106	18.8	11.9	0.112	1.274	-0.9497
	50	250	200	14.5	16.2	0.081	1.161	-1.0915
	50	250	200	14	16.7	0.084	1.146	-1.0783
	75.6	250	302.4	11.5	19.2	0.063	1.061	-1.1972
	86.5	250	346	10.9	19.8	0.057	1.037	-1.2424
	0	250		30.7				

オゾン酸化実験

	通電時間 (min)	O ₃ 反応量 (mg/l)	D-COD (mg/l)	HB-COD (mg/l)
8/11	0.0	0.0	27.2	
	0.5	0	28.6	21.7
	1.0	4.8	27	19.9
	2.0	3.4	24.5	17.7
	3.0	5.3	22.6	16.0
	5.0	14.4	20.4	13.6
	7.0	13.1	19.3	13.3
8/21	0.0	0.0	129	36.7
	0.5	3.7	135	36.7
	1.0	7.1	133	36.7
	2.0	12.1	135	39.9
	3.0	12.2	125	35.5
	5.0	23.1	125	34.7
	8.0	28.8	120	42.1
9/27	0.0	0.0	32.8	26.4
	1.0	5.8	30.7	25.5
	2.0		28.3	23.4
	3.0	10.9	27.7	21.3
	5.0	18.4	25.6	19.4
	7.0	21.0	24.6	17.5
11/1	0.0	0.0	32.7	26.4
	1.0	4.3	30.4	24.3
	2.0	11.2	28.9	
	3.0	9.9	28.5	21.0
	5.0	20.0	27.0	19.3
	8.0	23.2	24.9	17.6
11/8	0.0	0.0	141.0	46.0
	1.0	5.0	136.0	40.7
	3.0	10.7	136.0	35.8
	5.0	15.9	131.0	34.8
	8.0	21.8	129.0	33.7
	13.0	30.0	128.0	33.6

フェントン処理実験

1/31	H ₂ O ₂ O(mg/l)	FeSO ₄ Fe(mg/l)	Fe/O	COD mg/l
	40	0	0	60
	40	80	2	28.2
	40	160	4	12.2
	40	240	6	5.5
	40	320	8	6.1
	40	400	10	10.3
	0	0		29.2

2/1	H ₂ O ₂ O(mg/l)	FeSO ₄ Fe(mg/l)	Fe/O	O/COD	COD mg/l
	0			0	29.3
	7.5	45	6	0.26	15.6
	15	90	6	0.51	12.9
	22.5	135	6	0.77	9.6
	30	180	6	1.0	7.2
	45	270	6	1.5	7.1
	60	360	6	2.0	6.2

難分解性COD成分の除去に関する共同研究報告書

共同研究報告書 第51号

平成3年3月(1991)

土 木 研 究 所	三次処理研究室	室 長	佐藤 和明
		主任研究員	高橋 正宏
愛知県建設技術研究所	下水道研究室	室 長	牛田 俊夫
		主任専門員	柴田 耕平
		技 師	山田 祥文
		技 師	吉田 恭司

要 旨

愛知県蒲郡市蒲郡浄化センターにおいて検討中の、染色工場排水の受け入れに伴う、処理水CODの上昇を抑制するために、長時間SRT活性汚泥法を中心とした生物学的処理、凝集等の物理化学的処理による難分解性COD成分の除去を検討したものである。

COD負荷のかなりの部分を占めるポリビニルアルコールを活性汚泥によって安定的に除去できることが示された。

キーワード：COD，染色排水，活性汚泥法，凝集，物理化学的処理
ポリビニルアルコール

郵便はがき

3 0 5 - □ □

四十一円切
手をはって
下さい。

建設省土木研究所

三次処理研究室行

茨城県つくば市大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先住所

配布先氏名

共同研究報告書第 5 1 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印