



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	都市下水と化学工場廃水の混合処理
Author(s)	神山, 桂一
Citation	衛生工学, 2, 60-75
Issue Date	1959-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36138
Type	departmental bulletin paper
File Information	2_60-75.pdf



都市下水と化学工場廃水の混合処理

助教授 神 山 桂 一

(昭和34年2月2日受理)

Combined Treatment of Domestic and Chemical Industries Wastes

Asst. Prof. Kēichi Kōyama

Abstract

This Paper is a report on the treatment of the sewage loaded with liquid wastes from the chemical industries. It is the purpose of this study to resolve the objectional problems causing of chemical wastes into the municipal sewage treatment processes. The conclusions are summarized as follows,

1. It is to be desired that the amount of the chemical waste has to be less than one third of the domestic sewage.
2. pH control and sedimentation are necessary as pretreatments. In this case, pH must be more than 6.0 after control.
3. It is most preferable to use calcium hydroxide for pH control.
4. By good maintenances, more than 80% of BOD is removed.
5. The most important conclusion is that, in all cases, only when the chemical wastes become harmless by the factories, these wastes are accepted as "amenable".

This study was entrusted to Dept. of Civil Eng., Kyoto Univ. from the Municipal-Office of Wakayama.

1. 緒 言

和歌山市内を貫流する和歌川の沿岸には、多数の工場（主として化学工場）が存在し、それからの廃水は和歌川に放流されて、この川を著るしく汚染し、そのために、下流、河口部における水産被害は年々増加の傾向にあり、また都市衛生、美観の点からみても、既に放置できない状態であつた。これに対しては、和歌山県並びに和歌山市当局もはやくから各種の対策をたて、汚染問題の解決に努力してきたが、根本的な解決は市内の下水道を整備し、下水を完全に処理する以外にないことは明らかである。市当局は、工場廃水と家庭下水とを共に浄化するような下水処理場の建設を計画し、いかなる処理方法をとるべきか、また浄化の程度はどの位まで可能であるかについて、京都大学工学部土木工学教室へ調査、研究を依頼した。これに対して、現在同大学衛生工学教室岩井重久教授、合田健助教授の御指導のもとに行つた研究のうち、活性汚泥法による処理を中心として検討を行つたものを以下に述べる。

本研究の実験はすべて、和歌山市当局の採取した工場廃水並びに附近家庭下水の試料を、京都市鳥羽下水処理場、あるいは京都大学工学部土木工学教室へ運搬したものにつき行つた。従つて、試料採取後かなりの時間を経過したことによる水質の変化、並びに採取時間が限定されるために、一日を通じての水質の変動を或程度無視している点などを考慮すれば、実験の結果は直ちに将来建設される下水処理場での処理成績を示すものではなく、大体の傾向を予想する一つの材料を提供したにすぎない。しかし、このような化学工場からの廃水を、都市下水と共に処理することの困難さを明らかにしていると思う。

2. 工場廃水及び都市下水の水質並びに流量

処理方法を研究するに先立ち、和歌川に放流される主要な工場よりの廃水及び下水渠からの汚水の性質を知つておく必要がある。そこで、才1回採水の試料について水質試験を行つた。全試料につき詳細な理化学的水質を検査分析する時間的余裕がなかつたためと、放置による変質のおそれもあつたため、各採水場所ごとに午前及び午後の複合試料（採水時間ごとに等量を混合

したもの)をつくり、排出量の多い4工場(S化学工場、H化学工場、N化学工場、S染料工場)の試料についてはそれぞれ単独に精密試験を行い、その他の4工場及び7個所の一般都市污水(少量の工場廃水を含むものもある。尿尿はほとんど含まないと考えられる)は、流出量に比例して混合したうえで、同様に精密試験を行つた。各採水個所ごとの排水量百分率を表-1に、試験方法及び試験結果を表-2に示す。これらの試験は採水後数日を経過した後に行つたために、各項目とも放流直後の真の値を示すとは言えないが、各廃水の大略の性質を知ることができた。

表-1 採水個所と排水量百分率

採 水 個 所	排水量百分率
H化学工場	25.37
S染料工場	16.21
S化学工場	14.89
N化学工場	12.57
K除虫菊工場	1.68
K化学工場	1.21
J化学工場	1.06
J錯化工場	0.04
屠場附近下水	4.97
海草橋下水渠	4.49
南片原下水渠	4.27
高松下水渠	1.75
宇須下水渠	1.31
藤ノ棚下水渠	4.49
堀止下水渠	5.69
	計 100.00

表-2の結果を概観すると、著るしくpHの低い廃水を放流する工場のあること、BOD₅としてはさほど大きくはないが、それに比較してCODが非常に大きいこと、塩素イオン濃度が大きいことなどが注目される。また、明らかにフェノール類を含むと思われる廃水もある。こうした性質は、好気性の生化学的酸化を利用した下水処理方式を採用するうえに、非常に不利な条件と思われる。工場廃水はそれぞれかなり濃厚な色度を有しており、特にJ化学工場及びK化学工場の廃水は著るしく、他の工場廃水並びに都市下水と混

合しても、ほとんど色度の減少が認められなかつた。

表 - 2 工場廃水及び一般下水水質試験結果

32. 3. 12

採水箇所	試料	pH	マンデル オレ	アルカリ 度	アルカリ 度	酸 度	アンモニア 性	ド 素	亜性 硝 酸 素	BOD ₅	COD	塩素イオン	フェノール
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
N 化 学	午 前	66	571	0	121	531	136	+	128	3942	5690	0	
	午 後	71	1122	0	121	186	126	+	104	4252	5650	0	
H 化 学	午 前	68	1276	0	73	364	136	+	444	1890	2280	0	
	午 後	64	510	0	291	164	10	+	480	1566	1670	113	
S 染 料	午 前	74	3265	0	97	219	181	?	2429	2131	910	97	
	午 後	92	6186	840	0	360	129	+	6223	5610	620	0	
S 化 学	午 前	26	0	0	37818	140	186	?		4971	1940	0	
	午 後	28	0	0	36981	226	149	?		4225	1640	0	
上記以外の 混 合 試料	午 前	66	1794	0	133	157	213	+	682	3581	2000	0	
	午 後	85	2445	184	0	00	263	++	1114	3373	1610	0	
J 化 学	午 前	32	0	0	10118	1050	1324	?		15870	22800	0	
	午 後	30	0	0	10581	710	1441	?		15530	16960	0	
J 錯 化	午 前	20	0	0	17930			?		3316	0	0	
	午 後	20	0	0	18320			?		3136	126	0	
K 化 学	午 前	46	1610	0	14630			+			2160		
	午 後	48	1773	0	4005			++			1360		
K 除 虫 菊	午 前	64	1245	0	116						3770		
	午 後	65	1184	0	78						4010		
海 草 橋	午 前	100	1685	708	0						1010		
	午 後	108	10345	4314	0						910		
屠 場	午 前	100	5828	2067	0						1150		
	午 後	89	2461	122	0						1800		
南 片 原	午 前	66	1373	0	327						800		
	午 後	84	1841	0	32						810		
高 松	午 前	66	853	0	66						148		
	午 後	66	935	0	81						188		
宇 須	午 前	74	1004	0	88						42		
	午 後	74	1151	0	39						41		
藤 ノ 棚	午 前	68	1431	0	85						63		
	午 後	68	1657	0	87						51		
堀 止	午 前	70	1180	0	70						50		
	午 後	68	1080	0	121						105		
試 験 法 (空欄は行わず)		ガラス 電 極 pHメ ター	電位 差 滴 定	同左	同左	蒸溜 法	同左	比色法 ?印測 定不能	DO 定置は Wink ler 変法	K ₂ Cr ₂ O ₇ Reflux 法	Mohr法 沈澱法 併用	D. I 法	

3. 活性汚泥法による処理実験

前述の水質試験の結果から、このような工場廃水を多量に含んだ下水を、従来行われてきた活性汚泥法で完全に処理することは困難であろうと推定されたが、実際にどの程度まで処理できるかを知るために、図-1に示すような循環式の曝気装置（内径 10 cm、高さ 2.6m、塩化ビニール製）を用いて実験を行った。この実験に用いた活性汚泥は、京都市鳥羽下水処理場内に設置してあるエアロアクセレーター試験槽からとつたものである。汚泥の性質、活性力などについての判断に資するため、実験当時のエアロアクセレーターの運転状況を表-3に示す。

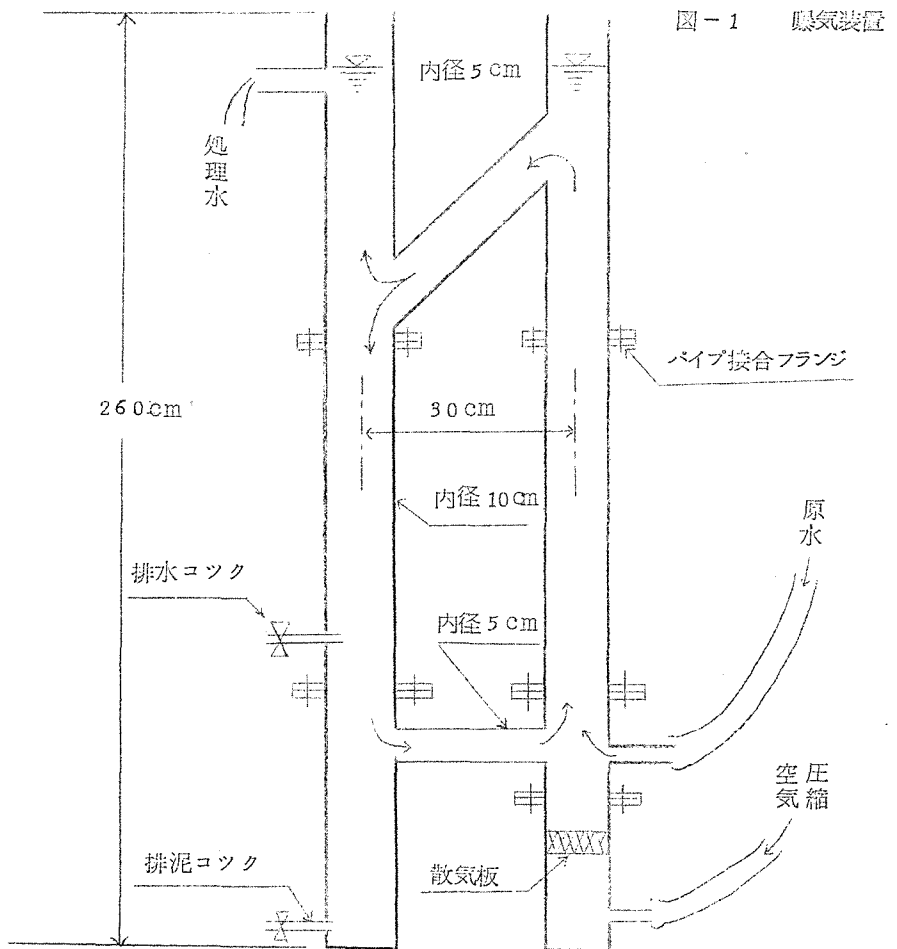


表-3 エアロアクセレーター運転状況

月 日	流 量 m ³ /日	空 気 量 m ³ /日	滞留時間 時	汚泥量 %	汚泥示標 SVI	BOD ₅		
						原 水 ppm	処理水 ppm	除去率 %
4. 1	600	900	3.3	30	161	223	34	84.8
4. 3	600	900	3.3	33	97	151	19	87.4
4. 5	600	900	3.3	20	75	236	18	92.3

才 2 回目の採水として、3 月 29 日に 14 個所（前回より 1 個所減少、輸送途中にして容器が破損したため）で採水された午前と午後の試料を、各採水個所の排水量に比例して混合し、午前混合試料および午後混合試料を作り、それぞれ 4 月 1 日及び 4 月 5 日の 2 回にわたり曝気実験を行つた。実験方法としては、前記の混合試料に活性汚泥を加え、曝気装置底部の散気板を通して空気を吹込み、随時曝気装置内の下水を取出して、30 分間静置沈澱せしめ、その上澄水を取り分析定量した。実験の経過および処理水質を表-4、表-5 に示す。

才 1 回の実験（表-4）は午前の混合試料について曝気処理を行つたものである。各廃水を排水量に比例して混合することにより、pH 値はほぼ 6.0 に近づき、曝気時間の経過と共に若干上ってくる。しかし COD は活性汚泥と混合することによつて約 30% は減少するが、その後は曝気時間をかなり長くとってもこれ以上の好成績はあげえなかつた。また、色度、透視度も最初に活性汚泥と混合した時に幾分よくなつたが、4 時間曝気を続けてもあまり変化はなかつた。

才 2 回の実験（表-5）は午後の混合試料について行つたが、結果は才 1 回の実験よりさらに劣っている。特に午後の試料は混合試料でも pH が 3.8 であり、このままでは活性汚泥の機能の発揮を全く期待できず、実験結果からみてもこれは明らかである。

表 - 4

才 1 回曝気実験

32. 4. 1

試 料		気温 ℃	水温 ℃	(1) 汚泥量 %	(2) 空気量 立	pH	色 度	透視度 cm	溶存酸素 ppm	COD ppm
午 前 の 混 合 試 料			7.0			5.9	100	1.0	7.9	835
(同上) + (活性汚泥)			9.4	10	0	6.2	30	1.5	3.1	556
曝 気 時 間	20 分	10.0	10.0	13	18.5	6.3	30	1.6	7.6	564
	40 分		10.2	12	37.8	6.4	30	1.5	8.7	676
	1 時間	10.5	10.8	13	57.2	6.6	30	1.6	8.3	601
	2.5 "		11.5	11	151.9	6.6	30	1.3	9.3	564
	3 "	10.2	11.0	12	184.3	6.7	30	1.3	9.7	635
	3.5		11.0	10	207.6	6.8	30	1.4	9.7	659
	4	10.2	10.5	10	242.3	6.8	30	1.4	10.3	598
試 験 法					湿式ガス メーター 積算値	ガラス電 極 pH メーター	原水を 100と した値		Winkler 変法	K ₂ Cr ₂ O ₇ 法

(註) (1) 30分沈澱後の汚泥の占める容積百分率

(2) 曝気装置内下水量 45立

表 - 5

才 2 回曝気実験

32. 4. 5

試 料		気温 ℃	水温 ℃	汚泥量 %	空気量 立	pH	色 度	透視度 cm	溶存酸素 ppm	COD ppm
午 后 の 混 合 試 料			13.0			3.8	100		2.2	735
(同上) + (活性汚泥)			15.0	20	0	4.8	30		0.7	600
曝 気 時 間	20 分	13.0	14.5	20	14.0	5.2	30		0.9	514
	40 分	13.0	15.5	19	30.0	5.1	30		1.3	635
	1 時間	13.0	15.8	18	44.4	5.2	30		0.7	577
	1.5 "		17.5	18	68.1	5.2	30		0.7	639
	2 "	14.0	18.0	15	90.4	5.3	30		1.2	616
	2.5 "	14.5	19.0	15	109.0	5.4	30		1.1	559
	3 "	14.3	19.0	15	127.4	6.0	30		0.7	358

(註) 試験方法及び下水量は才 1 回実験と同じ

4. 予備処理としての薬品沈澱

以上の実験によつても、混合下水をそのまま活性汚泥法で処理することは不可能であり、何らかの予備処理が必要であることが判明した。

予備処理としては、混合後に行うか、各工場において行うかによつて、方法も異ってくるが、本研究では下水道計画上、前者を採用しなければならなかったたので、混合下水に対する予備処理について実験を進めた。

前述の水質試験の結果から、まず pH 調節の必要を認めたので、化学的処理を試みた。才 1 回と同じく 15 箇所から採水した下水及び廃水を、前節と同様に排出量に比例して混合したが、各試料ならびに混合後の下水の pH を表 - 6 に示した。なお今回は午前及び午後の試料を等量ずつ混合して使用した。

表 - 6 才 3 回採水試料の pH 値

32. 9. 2.

採水場所	pH	採水場所	pH	採水場所	pH
H 化学	6.7	屠場附近(午前)	7.7	宇 須(午前)	6.7
S 染料	6.5	" (午後)	7.9	" (午後)	6.8
S 化学	3.9	海草橋(午前)	4.9	藤ノ棚(午前)	6.6
N 化学	6.3	" (午後)	7.9	" (午後)	6.6
K 除虫菊	6.2	南片原(午前)	6.3	堀止(午前)	7.4
K 化学	5.2	" (午後)	6.6	" (午後)	6.4
J 化学	6.1	高 松(午前)	6.6	混合下水	3.9
J 錯化	4.1	" (午後)	6.2		

実験に用いた薬品は比較的安価なものを選んだが、中和処理後にうまく沈澱物が分離しないもの(例えば NaOH)は記載しなかつた。表 - 7 に一括してこの成績を示したが、消石灰、あるいは消石灰と硫酸バンドの組合せは比較的良好な成績をおさめ、透視度、BODともに良い結果を得た。FeCl₃ はしばしば工場廃水処理に用いられるが、この混合下水に対しては生成した floc の沈澱性状悪く、また floc もできにくく、適当でないことが判つた。大理

石の濾過筒を通しただけでも、pH 5.8 となつたことは興味ある結果であつたが、実際に用いる場合には、濾過速度の影響や、大理石表面への異物の附着による効力の減少などがあるので、大規模な処理設備としてはさらに検討が必要であらう。

以上の結果からみると、このような薬品処理のみでBOD₅ の除去率は約50%に達したが、なお130ppm以上の値を示し、このまま河川へ放流することはできない。また、薬品がかなり多量に必要である。例えば、消石灰1000

表-7 混合下水の薬品処理

試料 番号					pH	色 調	透視度 cm	COD ppm	BOD ₅ ppm
0	混 合 下 水				9.9	紺 色	3.4	765	260
		使用濃度	沈澱 時間	沈澱性状	処理 后 pH				
1	Ca(OH) ₂	1800	1	良 好	7.1	赤褐色	18.0	529	145
2	{ Ca(OH) ₂ Al ₂ (SO ₄) ₃	1000 200	1	良 好	5.8	淡黄色	9.1	602	153
3	{ Ca(OH) ₂ Al ₂ (SO ₄) ₃	1000 500	1	最 良 好	5.8	淡黄色	9.2	—	149
4	{ NaHCO ₃ FeCl ₃	2000 2200	1	やゝ不良	6.6	淡紅色	4.5	760	135
6	{ Na ₂ CO ₃ FeCl ₃	500 1100	1	不 良					
7	Ca(OH) ₂ 溶液	2000	1	不 良	6.0	淡褐色	9.5	598	146
8	大理石濾床		—	—	5.8	淡黄色	4.5		
9	{ NaHCO ₃ Al ₂ (SO ₄) ₃	2000 200	1	不 良	6.6	淡紅色			

ppm, 硫酸バンド200ppmの場合に、10,000^{m³}/日の下水を処理するためには、1日に消石灰10t、硫酸バンド2tを必要とする。上述の実験が実験室規模のもので、硫酸バンドの所要量が実際規模の場合に比してかなり過大に見積られているとしても、現実の処理操作にこの種の処理を完全確実に行うことは、維持費、操作等の点からみて容易ではない。

5. 薬品沈澱後の活性汚泥法

前節で述べた予備処理を行つた後に、活性汚泥法を用いた場合の実験として、前節で使用したと同じ混合下水に対して、先ず消石灰のみ 1800ppm を加えて pH を 7.1 としたのち、活性汚泥を 20%（容積百分率）加えて曝気し、処理効果を調べてみた。これと同時に、予備処理を行わない混合下水に対しても同様な処理を行い、比較対照とした。その結果を表 - 8 に示したが、予備処理による浄化効率の向上はきわめて明瞭である。1 時間曝気し、1 時間沈澱した下水は BOD₅ も約 50ppm となり、今までのどの処理法よりもすぐれた成績をあげることができた。BOD₅ の除去率で示せば 80.8% となる。他方、予備処理なしのものは 24.5% にすぎなかつた。この実験に用いた活性汚泥は、京都市鳥羽下水処理場の曝気槽から採取したものに、細菌培養用乳糖ブイヨンを与えて、約 12 時間再曝気したものである。従つて、活性汚泥としては最高の働きをしたとみてもよからう。たゞ、曝気を 2 時間続けたものの処理成績が低下している原因は、実験に用いた空気量が多すぎたため、多少過剰曝気の傾向にあり、そのために汚泥の沈降性状が悪化したからであろうと思われる。

表 - 8 薬品沈澱後の活性汚泥法実験

試料 番号					pH	色 調	透視度	COD	BOD ₅
0	混 合 下 水				3.9	褐 色	3.4	765	260
	薬 品 名	使用濃度 ppm	返送汚泥 量 %	曝 気 時 間	処理后 pH	"	"	"	"
0-1	—	—	20	1	4.8	褐 色	2.1	—	196
0-2	—	—	20	2	4.7	褐 色	2.8	632	210
1-1	Ca(OH) ₂	1800	20	1	6.6	淡 黄	8.3	—	49
1-2	Ca(OH) ₂	1800	20	2	6.5	淡 黄	7.2	534	93

6. 予備処理に関する再検討

以上の結果から、予備処理として消石灰による pH 調節を行つた後に活性

汚泥法を用いれば、まだ不充分であるとはいえ、一応河川へ放流可能な程度まで浄化できることがわかった。しかし、このような処理方法でも、消石灰の使用量が多すぎて、いささか実用性に乏しい。従つて、次の三点につき再検討を行うことにした。

- (1) 消石灰の注加率をどこまで減らしても処理効率を維持できるか。
- (2) 工場廃水と家庭下水を分離し、これらの混合割合を変えることにより消石灰の使用量をへらすことができないか。
- (3) 特に酸性の強い 3 工場（S 化学、J 化学、J 錯化）の廃水を除外した場合はどうなるか。

以上の 3 点について、改めて試料を採取して実験を行つた。この才 4 回の採水で得られた試料は表 - 9 のごときものであつた。

表 - 9 才 4 回採水試料の pH 値

採水場所	pH	採水場所	pH	採水場所	pH
H 化学	6.3	屠場附近 (午前)	7.0	宇 須 (午前)	6.7
S 染料	6.2	(午後)	6.2	(午後)	6.7
S 化学	3.1	海草橋 (午前)	6.2	藤 ノ 棚 (午前)	6.6
N 化学	5.0	(午後)	6.2	(午後)	6.8
K 除虫菊	5.9	南片原 (午前)	6.5	堀 止 (午前)	6.7
K 化学	4.0	(午後)	6.6	(午後)	6.8
J 化学	5.4	高 松 (午前)	6.7	混合下水	3.6
J 錯化	2.6	(午後)	6.7		

(1) 消石灰の使用量と浄化効率の関係

表 - 9 の試料を排出量に比例して混合したものに消石灰を加え、4 段階に pH を変えた後に活性汚泥を 25% 加え、1 時間曝気した後に 1 時間沈澱せしめ、その上澄水をとつて調べた。その結果を表 - 10 に示し、また最初の（消石灰による処理後の）pH 値に対する処理水の BOD₅ 除去率を図 - 2 に示した。この回の試料は全般的に清浄で、混合下水の BOD₅ も 116 ppm にすぎ

なかつた。(才3回採水のものはBOD₅ 260ppm)。実験の結果をみると、最初に pH を 5.0 にすれば一応良好な浄化成績を得るようにも思われるが、才2節で述べた実験(表-4)では、pH 5.9 であまり良い結果が得られていないことから考えて、混合下水水質の変動を考慮に入れば、pH 6.0 以上にしておくことが望ましいと思われる。

表-10 pH 調節と活性汚泥法の効率比較

試料名	消石灰濃度 ppm	調節後の pH	返送汚 泥量 %	曝気時間 時	曝気後の 沈澱時間 時	透視度 cm	BOD ₅ ppm
混合下水	—	3.6	—	—	—	2.4	116
混合下水のみ	0	3.6	25	1	1	5.2	51.1
混合下水+消石灰	385	5.0	25	1	1	6.7	30.4
" "	654	5.9	25	1	1	7.4	32.0
" "	990	6.4	25	1	1	11.2	27.9
" "	1300	7.2	25	1	1	14.8	30.6
家庭下水(3)+ 工場廃水(1)	385	6.6	25	1	1	4.8	46.3

(2) 工場廃水と家庭下水の混合比

将来市内下水道の整備によつて、家庭下水量が增加することは予想される。その場合、pH の高い家庭下水や屠場廃水との混合比を適当に選べば、予備処理に要する費用を軽減しうると思われる。この目的で、才4回採水の試料を表-11のごとき混合百分率で家庭下水のみ、及び工場廃水のための混合試料を作り、この2試料の混合比を変えることによつて pH がどの程度変つてゆくかを調べた。この時に使つた家庭下水は、はじめから pH が低く、そのために混合比が増大してもその影響があまり大きくあらわれなかつたが、大体 2.5~3 倍量以上の家庭下水を工場廃水に混合することにより、ほぼ希望の pH 値を得られることがわかつた。この関係を図-3に示す。このことから、全市内の家庭下水を処理する場合の下水量の割合が、上述の比以上であれば、予備処理に要する経費はより少くなるといえよう。家庭下水と工場廃水を

3 : 1 の割合で混合した試料を、消石灰 385ppm 加えて処理した後に活性汚泥法で浄化した成績を、表 - 10 の最下段に記した。

表 - 1 1 家庭下水及び工場廃水の混合率

採水場所	百分率	工場名	百分率
屠場附近	18.40	H化学工場	9.472
海草橋	16.66	S染料工場	22.22
南片原	15.85	S化学工場	20.41
高松	6.47	N化学工場	17.21
宇須	4.86	K除虫菊工場	2.30
藤ノ棚	16.66	K化学工場	1.65
堀止	21.10	J化学工場	1.44
		J錯化工場	0.05

家庭下水

工場廃水

図 - 2 混合下水の pH と処理水の BOD₅ 除去率

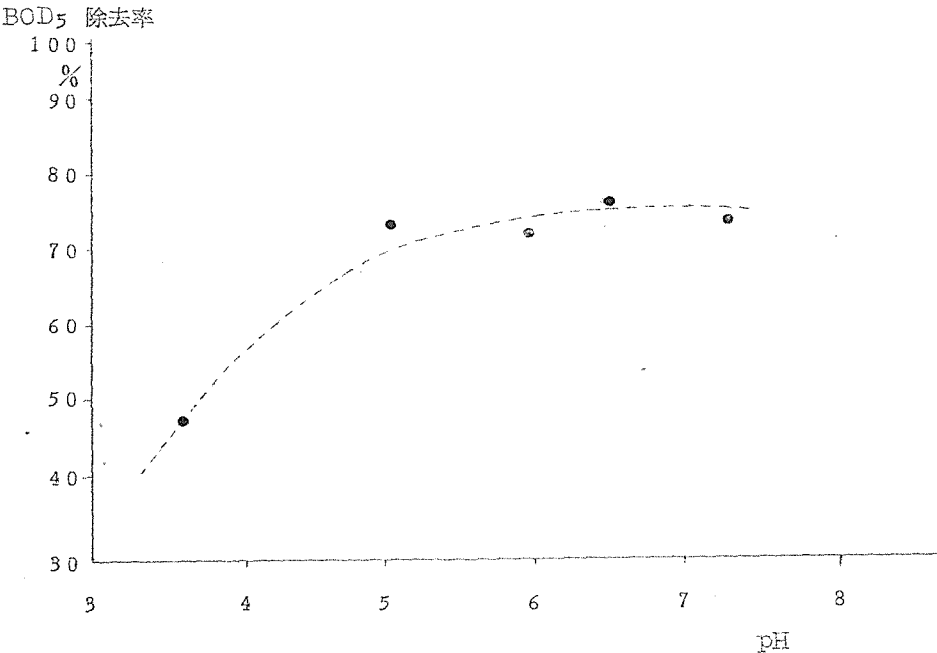
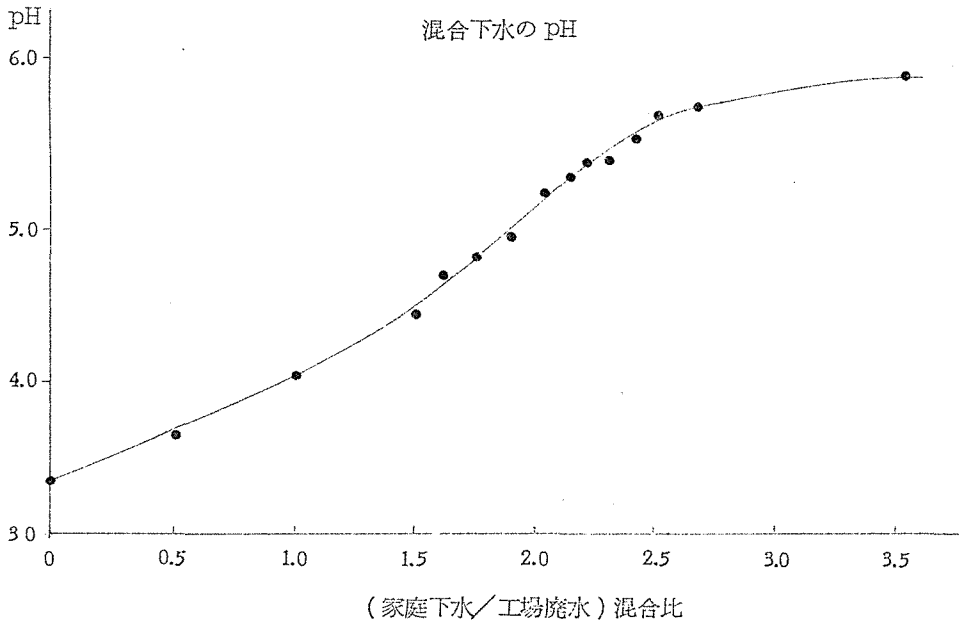


図-3 家庭下水と工場廃水の混合比と



(3) 3 工場の廃水を除外した場合

特に酸性の強い 3 工場（S 化学、J 化学、J 錯化）の廃水を除外して、これらの 3 工場の廃水は別に処理するものとすれば、他の工場からの廃水及び家庭下水の混合下水は pH 5.9 となり、このままでも処理可能と思われる。

消石灰による予備処理を行えば、さらに良好な成績をおさめるであろう。その場合の消石灰の必要量は図-4 に示した実験結果から求めることができる。

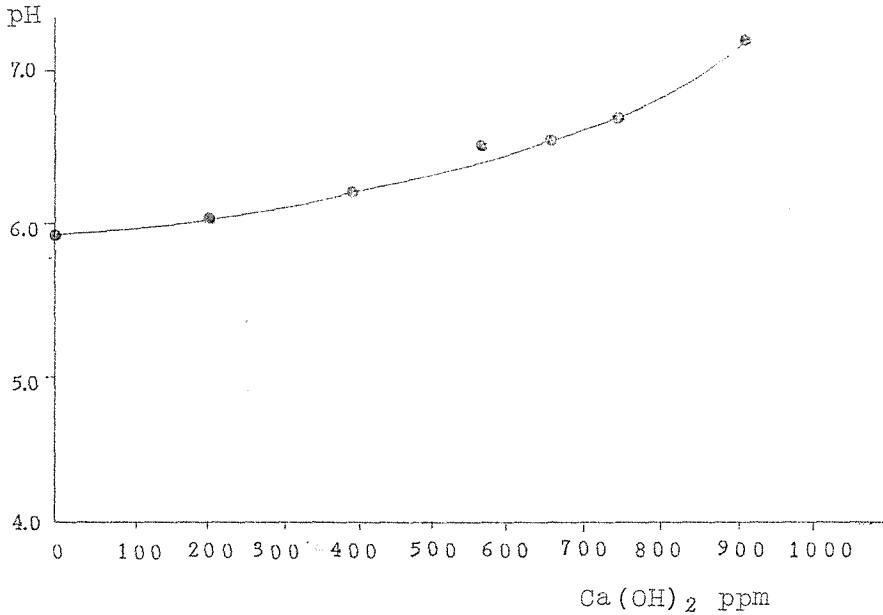
上記 3 工場の廃水処理法については別に実験を行わなかった。才 4 節で述べた薬品処理のうち適当な方法を選び、各工場において或程度の処理を行った後に下水へ流注することが望まれる。

7. 結 論

以上に記した実験や試験の結果から、和歌川沿岸の工場廃水を含む下水を処理する方法として、次のような結論をひき出しうらと思う。

(1) 工場廃水の質が才 4 回に採水した程度のものであれば、その総量に対

図-4 3工場除外混合下水に対する消石灰
使用量と pH



して 2.5~3 倍量以上の家庭下水（屠場及び皮革工場の廃水を含む）と混合して処理することが望ましい。

(2) 処理方式は、予備処理として pH 調節及び沈澱を行い、本処理として活性汚泥法又は高速散水沓床法が考えられる。

(3) pH 調節用には消石灰が沈澱物分離の点ですぐれている。処理後の pH は 6.0 以上であることが望ましい。

(4) 処理効率は以上の操作に誤りがなければ BOD₅ の除去率で 80%以上が期待できる。

(5) どのような処理法を採用する場合でも、各工場においてそれぞれの廃水に応じた予備処理設備を設けて、下水に著るしい水質変化を与えない手段をとることが望ましい。

なお、以上の結論は僅か 4 回の採水試料について検討した結果をもとにしたものであり、各回の pH 値の変動からも推定されるように、流入下水の質的变化が特に大きいと思われるこの種の処理場では、水質の変化に対応して

自動的に処理操作を調節できるような自動制御装置を設けなければ、その効果はあがらないと思われる。また、活性汚泥法を採用する場合には、常に良質の活性汚泥を利用できるように、返送汚泥の再曝気を重視するか、あるいは近時注目されはじめた Step Aeration, Biosorption のような方式を採用することも考えられる。その理由としては、返送汚泥に対して十分な再曝気時間をえられること、Sludge age を大きくとりうるために、活性汚泥に対する負荷を軽減できること、並びに、流入下水の水質に応じて処理操作をかなり大巾に調節できることなどが考えられるからである。

終りにあたり、御指導いただいた岩井重久教授、合田健助教授に感謝の意を表すとともに、実験にあたり助言と協力をしていただいた京都大学工学部助手筒井天尊氏に感謝する。