

霞ヶ浦流域（土浦地区）企業排水水質調査報告

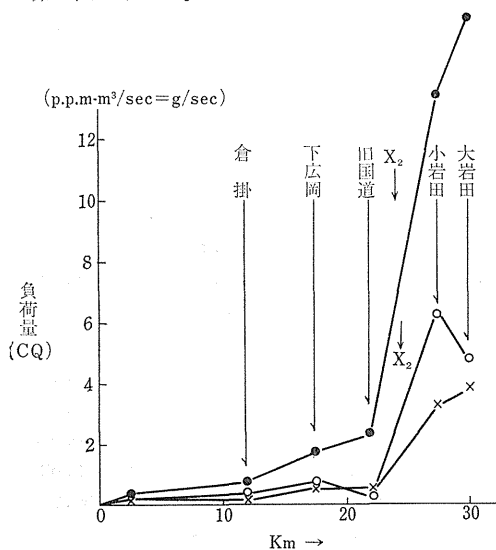
浅田芳宏・正木武治・高村義親・白坂昭治
久保田正亜・児玉 治・副島正美

Report of Analyses for Industrial Waste Water in Twenty-eight Factories

YOSHIHIRO ASADA, TAKEHARU MASAKI, YOSHICHIKA TAKAMURA, SHIOJI SHIRASAKA,
MASASTUGU KUBOTA, OSAMU KODAMA, MASAMI SOEJIMA

緒 言

霞ヶ浦の周辺より流入する河川の水質汚濁 については、都市下水、農業用水の他に主要なものとして、企業排水がある。最近の湖水の汚濁は工場が集中し都市化が進んでいる土浦入りとその典型である。著者らは昭和45年9月から土浦入りに流入する主要五河川と霞ヶ浦の水質について分析を行って来た¹⁾。その過程で汚濁源の1つである企業排水の分析の必要性を痛感していたところ、土浦市公害課から委託研究を依頼され、1972年4月より1973年2月まで6回にわたり土浦市と公害防止協定を結んでいる土浦市内の28工場事業場の排水調査を行ったのでここにその結果を報告する。なお事業場の所在は第2図に示した。



第1図 花室川の Cl^- , COD, NH_4^+ の総負荷量の変化

調査項目並びに方法

調査項目は生活環境項目としては pH, COD, SS, フェノール, アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素, 塩素イオン, アルカリ度, Cu, Pb, Fe, Mn, 大腸菌群数であり、健康項目としては, Cd, CN, 総クロム, 6価クロムである。測定方法は JIS の工場排水試験方法に従って行った²⁾³⁾。

結果および考察

1) 金属製品製造企業の排水

同製造企業11社を対象に調査が行われた。その中でシアンの使用はメッキ工場が主であって、その流出はより直接的に生体への影響が出る点で、社会的にも重大な問題となる。土浦市の調査によれば桜川, 新川, 花室川, 境川, 備前川, の5河川では不検出となっている⁴⁾が、一部の工場排水では、第1表より排水基準をはるかにこえたシアンの排水が認められた。特に神立メッキの基準の20倍の高濃度の排出、さらに小野メッキの三度にわたる基準以上の排出は他の時期、又は測定前後のある一定時期の流出を考えるとかなりのシアン量が推定される。シアンは比較的酸化分解され易いこと、機械故障と管理者の点検不足が原因と考えられることから、常時排出される性質のものでないために、たまたま調査時⁴⁾の河川水中に検出されなかったものと推定される。排水のpHは冷却水を除けば一応調整して排出されているものの基準(5.8~8.6)を越えるものがかなり認められた。(第2表)神立メッキ, 自動車鋳物, 日立電線, 昭和高压では基準を越えるか、または基準ぎりぎりの水を数度にわたって検出した。このことは境川が他の河川に比してpHが高いこと⁴⁾の原因に結びつくことも推定される。

第1表 金属製品製造業排水中のシアン

社名	排出基準 (ppm)	シアン (ppm)						排水量 m ³ /日
		0.01>	0	0	0	0.01>	0	
成光産業	1.0	0.01>	0	0	0	0.01>	0	0
神立メッキ	//	0.68	0.157	20.75	0.15	0.625	0.05	24
桜水メッキ	//	0.04	0.015	0.026	0.018	0.138	0	24
日立電線	//	0.01>	0	0	0	0.001>	0	7,100
昭和高压	//	0.01>	0	0.003	0	0.001>	0	1,500
自動車鑄物	//	0.01>	0	0	0	0.001>	0	800
栗田アルミ	//	0.01>	0	0.005	0	0.001>	0	86
日立建機	//	0.01>	0	0.005	0.003	0.003	0	1,500
小野メッキ	//	0.23	1.12	13.125	10.50	0.375	0.097	25
総鉄金属	//	0.01>	0.025	0	1.00	0.018	0.23	60
菊地メッキ	//	16.4	±	0.0025	0.016	0.01>	0.01	20

第2表 金属製品製造業排水の pH

社名	排水基準 (pH)	pH					
		8.35	9.88	8.60	7.85	8.87	8.25
成光産業	5.8~8.6	8.35	9.88	8.60	7.85	8.87	8.25
神立メッキ		8.25	8.58	9.15	9.17	9.15	8.12
桜水メッキ		6.55	7.70	7.48	6.80	6.80	7.86
日立電線		7.75	8.28	8.15	6.80	8.25	8.48
昭和高压		7.28	8.08	8.98	6.83	6.73	8.36
自動車鑄物		7.45	8.63	8.75	8.35	8.50	8.60
栗田アルミ		7.85	7.90	8.58	8.63	7.80	7.92
日立建機		7.60	7.82	7.72	7.40	7.55	7.75
小野メッキ		7.53	7.68	9.45	7.05	7.60	7.88
総鉄金属		7.50	7.53	6.80	7.92	6.57	6.62
菊地メッキ		7.88	9.98	8.10	7.47	6.87	6.83

第3表 金属製品製造業排水中の亜鉛*

社名	亜鉛 (ppm)					
	23.0	3.32	0.1>	4.0	0.11	0.90
成光産業	23.0	3.32	0.1>	4.0	0.11	0.90
神立メッキ	0.4	0.23	0.11	0.45	3.60	1.28
桜水メッキ	0.2	0.1>	0.1>	0.1>	0.38	0.043
日立電線	0.1	0.1>	0.1>	0.1>	0.10	0.029
昭和高压	0.01>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.021
自動車鑄物	0.1	0.18	0.1>	0.1>	0.1>	0.041
栗田アルミ	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.064
日立建機	0.1	0.1	0.1>	0.1>	0.15	0.048
小野メッキ	4.2	0.33	0.1>	14.4	10.98	2.63
総鉄産業	8.3	0.12	0.1>	0.01>	16.2	30.75
菊地メッキ	0.4	0.1>	0.1>	1.1	0.54	0.33

* 排水基準 5 ppm

第4表 金属製品製造業排水中の総クローム，六価クローム

社名	総クローム* (六価クローム)** (ppm)					
成光産業	0.06 (0.01>)	0.1> (0.05>)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.01> (検出されず)
神立メッキ	0.5 (0.02)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.1 (0.01>)	0.77 0.4	0.01> (検出されず)
桜水メッキ	11.9 (0.67)	0.26 (0.24)	0.31 (0.02)	0.75 (0.63)	0.01> (0.01>)	0.01 (0.01)
日立電線	1.82 (0.01>)	0.1> (0.03>)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.01> (0.01>)	0.01> (検出されず)
昭和高压	1.51 (0.01>)	0.1> (0.03)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.01> (0.01>)	0.01> (検出されず)
自動車鋳物	0.2 (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.01> (0.01>)	0.01> (検出されず)
栗田アルミ	0.3 (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.01> (0.01>)	0.01> (検出されず)
日立建機	0.6 (0.08)	0.1> (0.1>)	0.5 (0.5)	0.1> (0.01>)	0.01> (0.01>)	0.01> (検出されず)
小野メッキ	0.2 (0.01>)	0.1> (0.01>)	0.175 (0.01>)	9.10 (8.90)	0.37 (0.2)	0.44 (0.27)
総鉄産業	0.2 (0.01>)	0.11 (0.11)	0.1> (0.01>)	0.10 (0.10)	0.22 (0.01>)	6.00 (検出されず)
菊地メッキ	1.51 (0.01>)	0.62 (0.49)	0.1> (0.01>)	0.1> (0.04)	0.01> (0.01>)	0.01> (検出されず)

* 排水基準 1.0 ppm

** 排水基準 0.5 ppm

第5表 金属製品製造業排水中の銅*

社名	銅 (ppm)					
成光産業	0.6	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
神立メッキ	0.1>	0.1>	0.98	0.16	0.1>	0.3
桜水メッキ	0.1>	0.294	0.1>	1.6	1.05	0.15
日立電線	0.2	0.1>	0.1>	0.14	0.17	0.1>
昭和高压	0.5	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
自動車鋳物	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
栗田アルミ	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
日立建機	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
小野メッキ	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
総鉄産業	0.4	0.51	0.1>	0.1>	0.43	13.8
菊地メッキ	0.3	0.1>	0.1>	0.1>	0.36	0.57

* 排水基準 3 ppm

物質として安定であり、かつ生体に濃縮される性質を有する重金属は、いうまでもなく生体に対して毒性を有する。その内基準を越したのものとして Zn, Cr 等が企業排水中に検出された。(第3, 4表) Zn の暫定基準は 10 ppm であるが、排出基準はその 1/2 の 5 ppm である。小野メッキ、総鉄、成光の両産業の 3 社は、数度にわたって基準を越える排水を出していた。クロムは 6 価クロムと総クロムに分けられるが、6 価クロムは特に生体にとって

有害とされるものである。基準 0.5 ppm に対し小野メッキの 8.9 ppm を最高に基準を若干下まわるものを含めて 2~3 検出された。(第4表) ppm 規制方式の矛盾である濃度が基準以下であれば良いのかと云う問題は、クロムでも同様であるが、次の銅についてその点からの検討を試みた。すなわち第5表に示される如く、全社とも基準を越えたものは認められなかった。しかしこれに総排水量を乗じ 1 日にどの程度の銅が排出されているか

第6表 金属製品製造業排水の銅の総負荷量*

社名	最高値 (ppm)	銅総負荷量 (g)	総排水量 (m ³ /回)
成光産業	0.6		0
神立メッキ	0.98	23.52	24
桜水メッキ	1.60	7.05	24
日立電線	0.20	1,420	7,100
昭和高压	0.50	750	1,500
自動車鋳物	0.1>	80>	800
栗田アルミ	0.1>	8.6>	86
日立建機	0.1>	150>	1,500
小野メッキ	0.1	2.5>	25
総鉄産業	0.51	30.6	60
菊地メッキ	0.36	7.2	20

* 最高値 (ppm) × 総排水量

第7表 金属製品製造業排水のSS (浮遊物)

社名	SS (浮遊物) ppm*					
成光産業	10	15	200	375	10>	10>
神立メッキ	20	35	190	175	35	20
桜水メッキ	60	20	10	10>	10	10>
日立電線	10	10>	40	10>	10>	10>
昭和高压	80	10>	80	60	30	30
自動車鋳物	10	10>	10>	10>	10	10
栗田アルミ	1>	10>	20	10>	15	10
日立建機	30	10>	20	10	10>	10
小野メッキ	30	90	10>	170	20	10
総鉄産業	50	45	60	20	10	10
菊地メッキ	5	155	60	10	50	10

* 排水基準 30 ppm

第8表 食品製造業排水中の大腸菌数

社名	大腸菌 (個/ml)						総排水量 m ³ /日
土浦酪農	0	0	0	0	0	0	350
柴沼醤油	4.6×10 ⁵	4×10 ³	1.4×10 ⁵	1.7×10 ³	8.3×10 ³	5.9×10 ⁴	40
茨城米穀	6.3×10 ³	1.7×10 ⁵	1.3×10 ⁶	5.3×10 ⁵	3.2×10 ⁴	1.2×10 ⁵	7.3
土浦食肉	5.5×10 ³	7.3×10 ⁴	7.2×10 ³	3.1×10 ³	1.2×10 ³	4.8×10 ⁴	400
コココーラ	2.4×10 ⁴	3.8×10 ³	4.3×10 ²	1.4×10 ³	7.5×10 ³	1.9×10 ³	2,000
張替食鳥	4.9×10 ³	1.3×10 ³	9.9×10 ²	1.1×10 ²	1.8×10 ²	1.6×10 ²	450
茨城食肉	2.2×10 ⁴	7.9×10 ⁴	4.4×10 ³	8×10 ³	4.2×10 ³	1.9×10 ³	1,300
ブリマハム	8.4×10 ⁵	—	—	8.3×10 ⁴	4.9×10 ⁴	2.7×10 ⁴	2,000

第9表 食品製造業排水の浮遊物 (SS)

社名	浮遊物 (SS) ppm					
土浦酪農	1>	10>	10	15	10>	10>
柴沼醤油	220	10>	50	15	75	20
茨城米穀	1,050	720	120	40	85	20
土浦食肉	50	875	30	40	110	810
コココーラ	20	10>	40	30	40	30
張替食鳥	5	10>	40	10>	10>	10
茨城食肉	20	359.5	10	65	40	20
ブリマハム	10	—	—	35	30	10

を試算したのが第6表である。つまり総負荷量として出すと調査6回中最高のものについて見た場合、日立電線の1日、1,420gの銅を最高に最低でも2.5g以下の流出が生ずると推算される。特に日立電線は1,420g/日、1,207g/日、994g/日と6回中3回もかなりの量になり、他の3回についても無視されない量の銅を流出させていることは注目される。これらの銅を含む水は境川を通じ霞ヶ浦に蓄積されるものと考えられる。金属企業の

浮遊物 (SS) は他の企業、例えば食品企業の有機物を主としたものに対し金属の水酸化物を主体とした無機化合物である。成光、総鉄、小野、桜水、菊地、神立のメッキ6社は30ppmの基準を越えたものを流出させていた。又ガスポンペを製作している昭和高压もほとんど毎回、基準を越えるものであった。(第7表)

2) 食品製造企業の排水

調査した8社中土浦酪農の冷却排水は問題にはならなかったが、他の7社は何らかの項目で基準を越え監督自治体から何らかの改善命令又は、指導をうける結果となった。(参考資料1) この内では動物あるいは有機物を取扱うためとみなされる大腸群により汚染された排水が多い。暫定基準は3×10⁴、排水基準は3×10³である。柴沼醤油の1.4×10⁵、茨城米穀の1.7×10⁵、5.3×10⁵は県の暫定基準をも越えるもので、茨城米穀については排水停止され、処理方法を全く別のものに変えざるを得なかった。他の企業も3×10³の基準を越える排水が多い。(第8表) このことは3×10³単位を越えていても3×10⁴

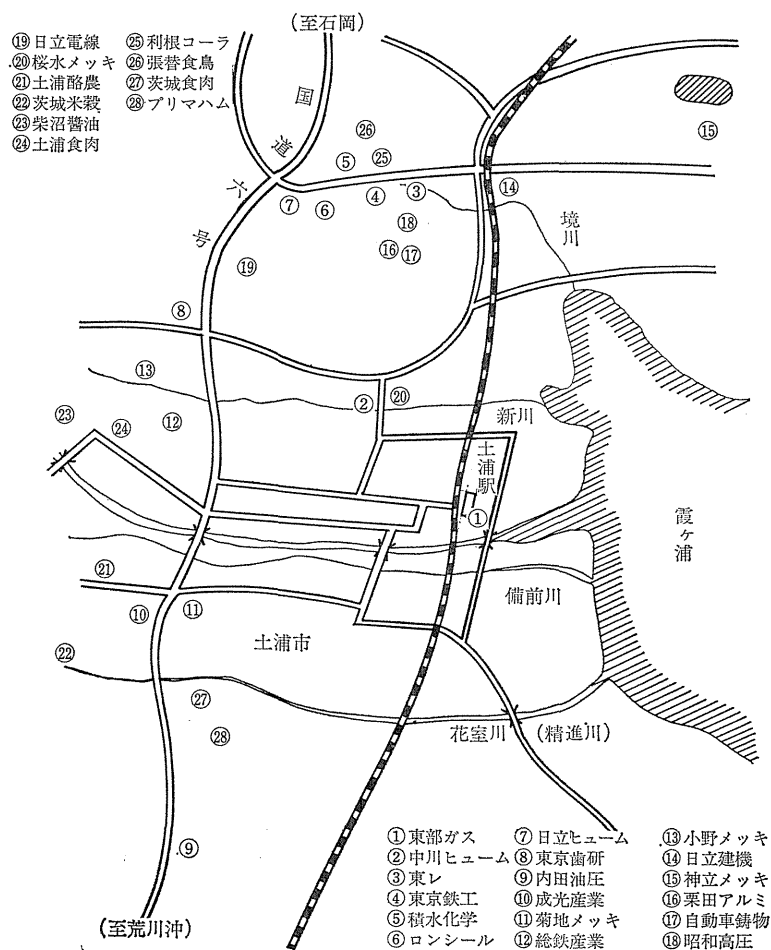
参考資料(1) 排水基準不適合工場，事業所数

業 種	金 属 製 品 製 造 業 No. 1~No. 11						食 品 製 造 業 No. 12~No. 19						セメント製品製造業ほか No. 20~No. 31						計	
	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2		
採 水 検 査 月	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2		
検 査 企 業 数	11(2)	11(2)	11(2)	11(2)	11(2)	11(2)	7(2)	6(2)	6(2)	7(2)	7(2)	7(2)	9(5)	10(6)	10(6)	9(6)	9(6)	9(6)		
(検 査 項 目)																				
生 活 環 境 項 目	pH		3(1)	4	1	1							2(1)	2	2	1	2(1)	2(1)	11(3)	
	COD	2(1)			1	1	1	3(1)		1(1)	2(1)	3(1)	2(1)					2(2)	9(5)	
	SS	2	2	5(1)	4(1)			1(1)	2			1(1)	1(1)	1	2(1)	2(1)			13(3)	
	フ ェ ノ ー ル																			
	銅						1												1	
	亜 鉛	1(1)			1	2	1												3(1)	
	鉄																			
	マ ン ガ ン						1												1	
ク ロ ム	4			1		1												6		
大 腸 菌 群 数							4	4(1)	1(1)	1	3(1)	3(1)							6(2)	
基準不適合企業数	6(1)	4(1)	7(1)	4(1)	3	2	4(2)	4(1)	1(1)	2(1)	3(1)	5(2)	2(1)	3(1)	3(1)	1	2(1)	3(2)	21(6)	
1回平均 //			4.3(0.6)						3.1(1.3)						2.3(1)					
健 康 項 目	カ ド ミ ウ ム																			
	シ ア ン	1	1	2	1														3	
	鉛																			
六 価 ク ロ ム	1		2															2		
水 銀																				
基準不適合企業数	2	1	2	2	0	0												4		
1回平均 //				1.1																
計	基準不適合企業数	6(1)	4(1)	7(1)	5(1)	3	2	4(2)	4(1)	1(1)	2(1)	3(1)	5(2)	2(1)	3(1)	3(1)	1	2(1)	3(2)	21(6)
	1回平均 //			4.5(0.6)						3.1(1.3)						2.3(1)				
	改善事業費		9企業	16,256千円				6企業	133,067千円					4企業	5,980千円					

(備考) 1. 企業数には，排水基準が適用されない企業を含んでおり，当該企業数を()内に示す。
 2. 6,8月分検査については，施設改善工事中の食品製造業の企業をセメント製品製造業ほかの企業に振り替えて実施した。

第10表 食品製造業排水のCOD

社名	COD (ppm)					
土浦酪農	6.0	10.1	16.51	15.05	27.77	12.6
柴沼醬油	89.3	6.85	46.12	45.93	81.04	23.31
茨城米穀	106.9	50.4	93.22	87.2	92.75	74.7
土浦食肉	78.2	75.8	42.72	90.97	75.69	101.48
コカコーラ	52.6	12.5	14.08	22.72	33.72	34.22
張替食鳥	8.8	6.31	13.84	7.04	29.26	31.05
茨城食肉	80.1	250.13	77.68	73.81	93.54	37.6
プリマハム	36.4	—	—	33.13	71.42	29.07



第2図 28企業の位置

以内であるため排水の流出を規制出来ない暫定基準の弱点を示すものである。さらに同様のことは COD, SS でも見られた。(第9, 10表)この3項目を通じてプリマハム, 茨食, 土食の3社の排水は量も多く, さらに排水基準を越える点でも他の企業と比較にならない高濃度の汚染水を排出していた。この結果と河川汚染の関係について若干検討してみたい。前二社は花室川に 2,000m³/日, 1,300m³/日 の割合で排水している。

後者は桜川に 400m³/日 で排水している。前二社によ

第11表 各河川に於ける一般細菌並びに大腸菌数

河川名	一般細菌	大腸菌
新川	4.6×10 ³	1.6×10 ²
桜川	6.1×10 ³	1.7×10 ²
境川	2.6×10 ⁴	6.0×10 ²
霞ヶ浦	2.2×10 ³	2.3×10 ¹
花室川	1.9×10 ⁵	7.5×10 ³
清明川	4.1×10 ⁴	1.6×10 ²

(73.2.23 調査)

る花室川の汚染は第11表⁵⁾の他の河川との大腸菌, 一般細菌の比較, さらに, 第1図⁶⁾の花室川従断測定による総負荷量としての Cl⁻ イオン, NH₄⁺ イオン, COD の X₂ 点での急増大が明らかに示すものである。又第12表は各企業の窒素含有量を示したものである。以上述べた如く食品加工業からの排水は有機物に富み, 大腸菌に汚染されたもので, N含量も高く河川の汚濁, さらに霞ヶ浦の富栄養化の主要な原因の一つになるものであると考えられる。

3) セメント製品製造, その他の企業の排水

ここでは pH, COD, SS, フェノール, アルカリ度, 六価クロムを測定した。この内フェノールは問題にならない分析値であった為に省略する。まず, pH はアルカリ度と同じ範ちゅうのもののみなされるが, 分析結果を第13表に示した。

日立ヒーム, 中川ヒームは pH 11~12 と高く, これは原材料に由来するものと推定され, pH 調整装置の完備と管理が問題となる。SS は第15表に, COD は第14表に

第12表 食品製造業排水中のアンモニア性並びに亜硝酸性窒素

社名	アンモニア性窒素 (亜硝酸性窒素) ppm					
土浦酪農	1.12(0.02)	0.42(0.10)	0.20(0.10)	0.16(0.03)	1.25(0.05)	0.84(0.175)
柴沼醬油	16.8 (0.10)	2.15(0.015)	0.68(0.1>)	2.80(0.03)	3.70(0.05)	3.39(0.15)
茨城米穀	1.40(0.3)	1.20(0.1)	0.41(0.1)	1.12(0.04)	1.40(0.10)	1.36(0.04>)
土浦食肉	28.0 (0.15)	18.1 (0.075)	20.4(13.0)	20.2 (0.75)	24.65(1.48)	114.3 (0.04)
コカコーラ	1.12(0.05)	1.50(0.015)	0.34(0)	1.45(0.01>)	1.12(0.051)	0.75(0.035)
張替食鳥	4.20(0.02)	3.90(0.035)	0.14(0.05>)	0.11(0.01>)	4.45(0.05>)	13.05(0.04>)
茨城食肉	41.0 (0.45)	31.5 (0.175)	27.2 (0.55)	22.4 (0.135)	32.5 (0.10)	84.87(0.26)
プリマハム	8.40(0.05)	—	—	2.52(0.03)	6.45(0.05>)	8.77(0.04>)

第13表 セメント製品製造, その他の企業排水の pH

社名	pH						備考
東部ガス	6.52	7.15	6.78	6.80	7.17	7.46	定期排水なし 特定施設なし 同上 同上
東京鉄工所	7.60	7.96	8.25	7.60	7.95	8.00	
積水樹脂	6.98	8.05	8.25	7.90	8.15	8.22	
ロンシール	8.50	8.18	7.55	7.90	7.85	7.88	
日本ガラス	—	8.35	8.28	—	8.25	—	
株木建設	9.86	中止	//	//	//	//	
東京齒研	—	6.08	7.20	7.43	4.63	10.25	
内田油圧	7.60	7.20	7.50	7.05	7.10	7.74	行政関外
オート化学	—	9.60	9.25	—	—	—	
東レ	8.12	8.28	8.45	8.20	8.30	8.20	
日立ヒーム	12.44	—	—	—	—	—	
中川ヒーム	8.30	11.78	12.10	11.85	3.40	12.20	

第14表 セメント製品製造, その他の企業排水の COD

社名	COD (ppm)						排水量 m ³ /日
東部ガス	11.9	3.64	11.41	5.65	5.95	6.20	464
東京鉄工所	1.3	1.21	2.86	0.45	1.98	1.54	—
積水樹脂	0.6	3.06	3.06	0.79	1.49	1.84	—
ロンシール	0.5	1.70	3.16	0.59	0.89	0.74	—
日本ガラス	0.243	2.09	—	0.99	—	—	—
株木建設	4.1	—	—	—	—	—	15
東京歯研	24.5	26.46	0.30	20.83	—	39.63	0.3
内田油圧	0.8	2.96	19.66	2.83	15.72	35.07	12
オート化学	—	29.7	21.85	—	—	—	—
東レ	1.5	1.46	2.82	2.08	0.74	3.22	4,800
日立ホーム	28.9	—	—	—	—	—	50
中川ホーム	14.3	4.27	8.89	3.27	6.69	9.28	140

第15表 セメント製品製造, その他の企業排水の SS

社名	浮遊物 (SS) ppm					
東部ガス	5	21	30	15	10>	10>
東京鉄工所	10	10>	10>	10>	10>	10>
積水樹脂	10	10>	10>	10	10	10
ロンシール	17	15	30	10>	10>	10>
日本ガラス	—	10>	40	10>	10	—
株木建設	10	—	—	—	—	—
東京歯研	—	1,190	400	10>	10	10
内田油圧	1>	10>	40	15	40	20
オート化学	—	20	20	—	—	—
東レ	1>	10>	20	10>	10>	10>
日立ホーム	70	—	—	—	—	—
中川ホーム	5	410	5,200	15	10>	40

第16表 セメント製品製造, その他の企業の6価クロム

社名	Cr ⁺⁶ (ppm)					
東部ガス	0.01>	0.01>	0.01>	—	—	—
東京鉄工所	0.03	0.01>	0.01>	—	—	—
積水樹脂	0.02	0.05	0.01>	—	—	—
ロンシール	0.03	0.02	0.01>	—	—	—
日本ガラス	—	0.01>	0.01>	—	—	—
株木建設	0.01>	—	—	—	—	—
東京歯研	—	0.01>	0.01>	—	—	—
内田油圧	0.01>	0.01>	0.01>	—	—	—
オート化学	—	0.01>	0.01>	—	—	—
東レ	0.01>	0.01>	0.01>	—	—	—
日立ホーム	0.5	—	—	—	—	—
中川ホーム	0.01>	0.2	0.16	—	—	—

示したがこの範囲内では問題にはならなかった。6価クロムはこれらの企業から出ることあまり考えられなかったが、実際には第16表に示した如く、日立ホーム、中川ホームの排水中に含まれる場合があった。6価クロムの検出は企業側としても初めてのため、企業自身でも検討の結果、結局、検出され得ることが立証された。日立ホームは原因究明と改善に10ヶ月をついやし、その間一時排水停止をよぎなくされた。セメント企業のアルカリ水の排水は調査前より考えられるものであったが、6価クロムは調査して初めて明らかになったものである。なお、PCBの調査は本調査においては行われなかったが、東洋レーヨンとオート化学でその使用を認めているが、使用禁止後の処理については明らかになってない。霞ヶ浦のPCB汚染と直接結びつくかどうか明らかではないが、その実態は土浦市公害対策の概要⁴⁾を参照されたい。

総 括

今回の調査の結果、食品製造企業による有機物並びに大腸菌による汚染された工場排水が河川の汚染に結びつき湖の富栄養化を推進する要因になることが十分に示唆された。メッキ企業を中心にした金属企業はシアン、重金属を河川に排出し、特に重金属を総負荷量でみた場合、ppm方式とは異なり、住民にとって恐るべき多量となる結果が示された。このことから ppm方式の矛盾が指摘される。さらに調査の方法、時期、回数、時間的経過による変化等まだまだ検討すべき問題点が多い。又河川との関係を見る場合、単に行政区としての土浦地区だけを調査するのではなく、隣接して、しかも同一河川に流入する企業排水をも調査する必要がある。これは公害防止の点からみても自治体はもとより、調査する側

第17表 排水の規制基準

項目	国の基準		茨城県の基準			土浦市の基準
	一律	暫定	A	B	C 鹿島	
カドミウム	0.1					0.05
シアン	1.0					0.5
有キ燐	1.0					0.5
鉛	1.0					0.5
6価クロム	0.5					0.25
砒素	0.5					0.25
水銀	不検出					不検出
pH	5.8~8.6	5.0~8.6				6.0~8.2
BOD	160 ppm	20,000	30	60	150	25
COD	160	20,000	30	60	150	25
浮遊物	200	26,000	50	90	200	40
全窒素						
有機物						
DO						
大腸菌	3,000/ml	30,000				1,500
一般細菌						
総クロム	2		1	1		0.5
銅	3					1.5
フェノール	5	10	1	1	2	0.5
亜鉛	5	10				2.5
鉄	10	50				5
マンガン	10	50	1	1	—	0.5
弗素	15	25~50	8	8	—	4.0
塩素イオン						

にも大きな問題となる。セメント企業における Cr^{+6} の件で明らかのようにある工場に対する予想とは全く違う物質の排出も証明されたので、調査項目についても今後十分な予備的検討が必要である。第17表に規制基準を表示したがこれも ppm 方式の矛盾を解決するためにもかなり低いものに一層規制される必要がある。

文 献

- 1) 高村義親, 正木武治, 白坂昭治, 久保田正亜, 鈴木誠治, 児玉 治, 平松 昭, 林 尚孝, 浅田芳宏, 副島正美, 茨大農学術報告, 21, '73(投稿中)
- 2) 日本工業標準調査会編, “JIS 工場排水試験方法”(JIS K-0102) 日本規格協会発行 (46年7月1日

改正)

- 3) 同上, 改正 JIS 説明会テキスト '72
- 4) 土浦市生活環境部公害課編, “公害対策の概要” '73
- 5) “霞ヶ浦流入河川水質調査報告”(資料) 日本科学者会会議茨城大学農学部班
- 6) 田淵俊雄, 鈴木誠治, 久保田治夫, 高村義親, 日本農業土木学会論文集 '73 (投稿中)

謝 辞

本研究を行うに当たり、御協力下さいました土浦市環境部長柳沢英信氏、並びに公害課長、山口誠一郎氏、同課一同の諸氏に感謝致します。

Summary

The drainage from twenty-eight factories in Tsuchiura city were analyzed according to the testing Methods for Industrial Waste Water (JIS K. 0102). These factories were classified into three broad classes; i, e, factories of hard ware (metal goods), of food goods, of cement goods and others. To determine whether materials contained in industrial waste water came up to the water quality standard set up by Tsuchiura city office, analytical experiments were carried out from April 1972 to April 1973, for following matters; pH, C. O. D, SS, phenol, alkalinity, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, Cl^- , CN^- , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cd^{2+} , $\text{Cr}^{6,+}$ ions, total Cr and number of coliform bacteria.

Comparing the data with water quality standard, it was found that excessive CN^- , Zn^{2+} , Cr^{6+} , OH^- ions, and SS were often contained in the drainage from the some metal product plants. On the other hand, it was showed that excess number of coilform bacteria, C. O. D. and SS were contained in industrial waste water of food product plants. In turn, it was noticeable that, unexpectedly, Cr^{6+} ion was detected in sample from the factories of cement goods. Results indicated that pollution of water of river was caused mainly by industrial waste waters from metal product plants and food product plants, while other mechanism of the water pollution was due to drain urban sewage. Cause and mechanism of contamination of industrial waste water were discussed.