

信州大学農学部排水の処理について

第1報 排水の水質と処理の根本方針

中路 勉¹⁾・入江 鎌三²⁾

信州大学農学部 植物栄養学研究室¹⁾・生物化学研究室²⁾

【 は じ め に

大学における排水の処理についてはかなりの数の報告^{1,2,3)}もあるが、一般の事業所とは異なり、種々の有害成分の排出もあり、また排水の成分、濃度、排出量等も一定していなくて、予測することが困難である。そのために処理施設の設計も安全側に傾きやすく、結果として多数の保守要員と多額の経費を必要とすることになりがちである。

当学部の場合他学部の所在地とは距離的にはなれていて、農学部一学部とその附属施設とよりなり、キャンパスの面積は広大であるが、構成人員は余り多くなく、さらに終末処理場を有する公共下水道の設置がないことなどの特殊事情下にある。

従って、多数の学部よりなるキャンパスでの排水処理とは異なった方法を取らざるを得ないこととなる。この点に着目し、排水の水質の分析調査、研究室より排出される有害物質を含む濃厚廃液の種類と量、排水・廃液の処理試験等を行った結果、当学部排水処理についての根本方針を得ることができたので、それらの概要について報告する。

尚この調査・試験を行うについては、当学部の教職員の方々、特に公害実行委員の方々、管理係の方々の御協力・御尽力によるものであり、ここに改めて感謝の意を表します。

Ⅱ 経過および結果

当学部の研究室および学生実験室においては、有害物質を含む溶液および有機溶媒等は、発生源において特定容器に貯留することとし、昭和49年末、次のような処置をとることを教授会で決定した。

「当学部より排出する排水については、定期的に水質分析を行うことによって、水質の監視を続けるとともに、各研究室および実験室においては、有害物質を含む溶液および有機溶媒はそれぞれ特定の容器に貯留し、貯留した廃液は定期的に収集して処理する。」

この決定に従って実施する具体的方法を次のように定めた。

(1) 指定容器に貯留するものは下記の物質を含む溶液、油脂類および有機溶媒とする。

〔 カドミウム、シアン、有機リン化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン、EPNに限る）、鉛、クロム、ヒ素、水銀、フェノール類、銅、亜鉛、鉄、マンガン、ふっ素、PCB、銀。〕

(2) 貯留方法 上記有害物質を含む溶液の貯留限界濃度は、水銀を含むもの以外については排水基準の100倍の濃度以上のものを含有物質の種類ごとに指定された別個のポリ容器(20 l)に貯留し、それ以下の濃度のものについては、排水基準以下となるように多量の排水中へ流す。

水銀およびその化合物については、濃度のいかんにかかわらず全量を貯留する。

油脂および有機溶媒は種類別に適当な容器に貯留する。

(3) 貯留液の収集・処理 貯留した廃液は収集し、処理または処理試験を行っているが、その結果については別の機会に報告する。

学部排水の水質については、学外に依頼して分析を行うとともに、一部の成分については学内にも分析を行った。学外へは、後に計量証明事業所となった信濃公害研究所に依頼し、昭和51年9月まではほぼ毎週、それ以後は3カ月毎とし、現在に到っている。その分析結果は第1表および第2表のようで、排水基準を大幅に超過するものはなく、ほとんどの場合排水基準以下であった。また学部内にも学部排水につき分析を行うとともに概設沈降槽(約50m³)で通気試験を行っている。第3表は通気試験を実施する以前の結果であり、第4表は通気試験を開始した後の結果である。水質分析の方法は「排水基準に係る検定方法」⁴⁾によった。

第3表および第4表の結果を基にして統計的処理により、通気の有無による差異について検討を行った。その結果は次の如くである。

(1) 1カ月ごとの平均値につき各々対応ありとして有意差検定を行なった結果は

危険率1%で有意差が認められたもの	SS, BOD, 溶存酸素, ノルマルヘキサン抽出物
危険率5%で有意差が認められたもの	pH, 全シアン
危険率5%でも有意差が認められなかったもの	水温, COD

となった。

(2) 第1表および第3表で全シアンの値がかなり大きいこと、第3表での溶存酸素がほとんど存在しないこと等より、還元性物質の存在を想定し、「工場排水試験方法」⁵⁾に従って過マンガン酸カリウムにて酸化、蒸留したものについてシアンを定量した数値を全酸化として掲げておいた。この酸化法により全シアンは1%の危険率で有意に減少するとともに、その数値も極めて小さくなった。

(3) BODとCODの数値につき回帰分析を行った結果危険率1%で一次回帰が有意であり回帰式は

無通気の場合 $BOD = 2.362 \times COD - 8.623$

通気の場合 $BOD = 0.590 \times COD + 2.805$

となり、また個々のBODとCODの値の間には当然対応が認められるのでその平均値につき有意差検定を行った結果危険率1%で

無通気の場合 $BOD > COD$

通気の場合 $BOD < COD$

となった。

第1表 信濃公害研究所による排水分析結果（健康項目）

採水日時	カドミウム	全シアン	パラチオン	メチル パラチオン	メチル チメトン	E P N	鉛	6価クロム	ヒ素	水銀	アルキル 水銀	P C B
昭和年月日 時刻	Cd mg/ℓ	CN mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	Pb mg/ℓ	Cr ⁶⁺ mg/ℓ	As mg/ℓ	Hg μg/ℓ	Hg μg/ℓ	μg/ℓ
49.11.20.13:15	不検出	不検出					不検出		不検出	不検出		
27.14:30	〃	0.14					〃		〃	〃		
12.4.14:30	〃	0.15					〃		〃	6.1		
11.14:00	〃	不検出					〃		〃	0.9		
18.16:20	〃	〃					〃		〃	不検出		
25.14:05	〃	0.14					〃		〃	〃		
50.1.8.14:20	〃	不検出					〃		〃	〃		
16.13:35	〃	〃					〃		〃	〃		
22.15:20	〃	0.21					〃		〃	〃		
29.13:10	〃	不検出					〃		〃	〃		
2.5.14:35	〃	0.14					〃		〃	〃		
12.15:10	〃	不検出					〃		〃	〃		
19.15:15	〃	0.16					〃		〃	〃		
26.14:30	〃	0.87	不検出	不検出	不検出	不検出	〃		〃	〃		不検出
3.5.14:30	〃	不検出					〃		〃	〃		
12.13:45	〃	0.23					〃		〃	0.5		
19.14:10	〃	0.26					〃		〃	不検出		
26.14:45	〃	0.40					〃		〃	〃		
4.4.13:20	〃	1.40					〃		〃	〃		
11.11:50	〃	不検出					〃		〃	〃		
18.11:15	〃	0.28					〃		〃	〃		
25.11:00	〃	0.36					〃		〃	〃		
5.2.11:20	〃	0.24					〃		〃	0.9		
9.11:30	〃	0.26					〃		〃	0.5		
16.11:10	〃	1.38					〃		〃	不検出		
23.11:45	〃	0.20					〃		〃	〃		
30.11:45	〃	0.81					〃		〃	4.7		
6.6.13:10	〃	0.19					〃		〃	1.1	不検出	不検出
12.11:35	〃	0.71					〃		〃	0.7		
20.15:00	〃	0.69					〃		〃	0.6		
27.14:00	〃	0.36					〃		〃	不検出		
7.4.13:40	〃	0.36					〃		〃	〃		
11.13:40	〃	0.33	不検出	不検出	不検出	不検出	〃		〃	〃		
18.13:15	〃	不検出					〃		〃	〃		
25.11:20	〃	0.50					〃		〃	〃		
8.1.11:30	〃	0.46					〃		〃	0.5		
8.13:45	〃	0.31					〃		〃	不検出		
13.13:50	〃	0.48					〃		〃	0.5		
22.14:20	〃	0.92					〃		〃	不検出		
29.14:00	〃	不検出					〃		〃	〃		
9.2.13:40	〃	0.36					〃		〃	〃		
9.14:00	〃	1.21					〃		〃	〃		
16.14:05	〃	0.11					〃		〃	〃		
23.15:00	〃	0.13					〃		〃	〃		
30.14:40	〃	不検出					〃		〃	〃		
12.17.11:50	〃	(〃)					〃	不検出	〃	(〃)		
51.3.9.13:05	〃	(〃)					〃	〃	〃	(〃)		
6.15.13:50	〃	(〃)					〃	〃	〃	(〃)		
10.9.10:20	〃	〃					〃	〃	〃	〃		
12.14.14:05	〃	〃	不検出	不検出	不検出	不検出	〃	〃	〃	〃	不検出	不検出
52.3.8.14:40	〃	〃					〃	〃	〃	〃		
6.21.14:20	〃	〃					〃	〃	〃	〃		
9.13.14:05	〃	〃					〃	〃	〃	〃		
12.6.14:15	〃	〃	不検出	不検出	不検出	不検出	〃	〃	〃	〃	不検出	不検出
53.3.7.13:20	〃	〃					〃	〃	〃	〃		
排水基準	0.10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.50	0.500	5.0	0.5	3.0
検出限界	0.04	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.05	0.001	0.5	0.5	0.5

()内は学部内分析値

第2表 信濃公害研究所による排水分析結果(環境項目)

採水日時	pH	BOD	COD	SS	ノルマレキ 抽出物	フェノール	銅	亜鉛	溶解性鉄	溶解性 マンガ	クロム	ふっ素	大腸菌
昭和年月日時刻		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Cr mg/l	F mg/l	個/ml
49.11.20.13:15	6.7	20.15	5.60	2.0	0.00	不検出	不検出	0.16	不検出	不検出	不検出	不検出	320
27.14:30	6.5	36.64	6.80	14.8	0.50	〃	〃	0.08	〃	〃	〃	〃	470
12.4.14:30	6.6	25.36	8.00	33.3	0.44	〃	〃	0.13	〃	〃	〃	〃	13
11.14:00	7.3	28.50	4.64	12.2	6.60	〃	〃	0.19	〃	〃	〃	〃	7
18.16:20	7.1	14.16	6.44	1.4	3.51	〃	〃	0.07	〃	〃	〃	〃	73
25.14:05	6.6	16.03	7.20	16.7	0.00	〃	〃	0.12	〃	〃	〃	〃	52
50.1.8.14:20	6.8	19.10	12.20	9.6	3.71	〃	0.07	0.22	〃	〃	〃	〃	陰性
16.13:35	6.6	12.19	7.02	1.4	3.79	〃	不検出	0.11	〃	〃	〃	〃	陰性
22.15:20	6.4	7.78	5.21	2.9	8.59	〃	〃	0.14	〃	〃	〃	〃	31
29.13:10	6.6	7.81	4.40	8.5	2.26	〃	0.05	0.12	〃	〃	〃	〃	18
2.5.14:35	7.0	11.82	5.80	10.7	0.00	〃	不検出	0.21	〃	〃	〃	〃	7
12.15:10	7.0	10.80	3.22	4.7	5.20	〃	0.07	0.15	〃	〃	〃	〃	47
19.15:15	6.7	13.22	4.99	8.3	5.06	〃	0.10	0.05	〃	〃	〃	〃	16
26.14:30	6.7	7.56	4.22	9.0	0.81	〃	不検出	0.10	〃	〃	〃	〃	240
3.5.14:30	6.8	9.97	4.51	8.9	5.75	〃	0.19	0.29	〃	〃	〃	〃	80
12.13:45	6.8	11.57	4.80	13.4	0.00	〃	不検出	0.29	〃	〃	〃	〃	4
19.14:10	6.6	10.89	4.50	5.6	2.19	〃	〃	0.09	〃	〃	〃	〃	14
26.14:45	6.5	26.43	12.80	1.0	1.89	〃	〃	0.10	〃	〃	〃	〃	35
4.4.13:20		32.41		4.9	4.65								41
11.11:50	6.2	15.33		11.2	3.61	〃	〃	不検出	〃	〃	〃	〃	60
18.11:15		38.40		4.3	1.94								200
25.11:00	6.4	44.66		12.0	2.22	〃	〃	0.27	1.07	〃	〃	〃	610
5.2.11:20		46.00		21.4	0.68								250
9.11:30	7.2	9.06		9.0	0.80	〃	〃	0.08	不検出	〃	〃	〃	150
16.11:10		15.15		8.4	3.95								840
23.11:45	6.7	26.69		44.4	1.87	〃	0.09	0.17	〃	〃	〃	〃	216
30.11:45		45.73		24.9	5.29								570
6.6.13:10	6.2	9.58		35.0	1.51	〃	0.09	0.13	〃	〃	〃	〃	550
12.11:35		49.07		22.4	4.04								250
20.15:00	6.4	35.52		2.5	2.18	〃	不検出	0.11	〃	〃	〃	0.15	360
27.14:00		13.89		2.5	2.19								4
7.4.13:40	6.6	39.34		26.7	0.29	〃	0.06	0.03	〃	〃	〃	不検出	1450
11.13:40		102.70		14.5	0.00								134
18.13:15	6.6	53.29		16.5	0.10	〃	不検出	0.11	〃	〃	〃	〃	96
25.11:20		106.10		24.6	0.58								18
8.1.11:30	6.8	61.49		20.5	2.00	〃	〃	0.16	〃	〃	〃	〃	20
8.13:45		24.83		33.9	1.49								110
13.13:50	6.8	64.13		24.0	3.02	〃	〃	0.16	〃	〃	〃	〃	0
22.14:20		71.05		40.3	3.30								81
29.14:00	6.4	17.03		13.3	9.25	〃	〃	0.07	〃	〃	〃	〃	82
9.2.13:40		39.01		13.0	7.79						2.38		0
9.14:00	6.5	25.27		16.0	2.11	〃	〃	0.11	〃	0.10	不検出	0.14	8
16.14:05		9.24		8.5	0.26						〃		190
23.15:00	7.4	4.21		1.5	0.24	〃	〃	0.06	〃	不検出	〃	不検出	25
30.14:40		10.56		9.0	1.23						〃		10
12.17.11:50	(6.93)	(11.96)		(8.60)	(1.06)	〃	0.28	0.25	〃	〃	〃	〃	
51.3.9.13:05	(6.86)	(11.28)		(8.67)	(0.75)	〃	不検出	0.10	〃	〃	〃	〃	
6.15.13:50	(6.78)	(10.25)		(15.67)	(0.57)	〃	0.06	0.10	〃	〃	〃	〃	
10.9.10:20	7.0	19.5		16.0	1.3	〃	不検出	不検出	〃	〃	〃	0.11	260
12.14.14:05	7.0	15.4		5.6	1.5	〃	〃	0.08	〃	〃	〃	不検出	0
52.3.8.14:40	7.0	21.9		17.6	1.5	〃	〃	0.16	〃	〃	〃	〃	90
6.21.14:20	7.5	23.5		10.5	1.8	〃	〃	0.10	〃	〃	〃	〃	700
9.13.14:05	7.2	91.6		11.0	0.4	〃	〃	0.25	〃	〃	〃	〃	20
12.6.14:15	7.1	24		10.5	4.2	〃	0.05	0.17	〃	〃	〃	〃	390
53.3.7.13:20	7.0	9.6		6.5	3.0	〃	〃	0.10	〃	〃	〃	0.24	15
排水基準 検出限界	5.8~8.6	160(120)	160(120)	200(150)	孤物油5 動植物油 30	5.00 0.02	3.00 0.02	5.00 0.01	10.0 0.8	10.0 0.1	2.00 0.05	15.0 0.1	(3000)

()内は学部内分析値

()内は日間平均

第3表 学部内での排水分析結果（無通気）

採水日時	水温	流量	pH	SS	溶存酸素	全飽和度	COD	BOD	ホルマリン抽出物	全シアン	全酸化
昭和年月日 時刻	℃	m ³ /日		mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	CN mg/l	CN mg/l
49.11.6.15:30	14.0		6.70		0.83	8.3	7.58	5.85			
9.13:30			6.72				9.52				
13.10:00	11.7		6.85		0.14	1.3	9.59	11.00			
16.13:30	12.5		6.80		0.08	0.8	16.46				
20.9:40	9.6		6.70		0.44	4.4	8.59	14.16			
23.9:40	10.3		6.82		0.15	1.4	11.28				
27.9:30	10.4		6.86		0.00	0.0	12.45	15.97			
30.13:10	10.5		6.89		0.00	0.0	13.27				
12.4.9:50	9.8		6.85	8.1	0.26	2.4	8.08	11.68			
7.13:30	9.9		6.90	8.0	0.17	1.6	10.32				
11.9:30	8.8		6.93	18.8	2.20	19.6	8.05	10.78			
14.13:40	10.0		6.92	7.1	0.66	6.0	7.57				
18.9:50	10.0		6.88	6.3	0.10	0.9	11.55	18.46			
21.13:50	8.8		6.94	5.2	2.40	21.4	9.47				
25.9:45	7.8		6.87	7.9	2.12	18.4	11.89	29.06			
50.1.16.10:00	6.0	86	6.95	5.8	0.41	3.4	7.30	9.07			
19.9:20	5.7	62	6.92	10.5	0.43	3.5	8.62	12.90			
22.10:00	5.8	74	6.82	10.7	3.11	25.6	8.84	12.00			
25.10:10	7.0	95	6.73	11.9	0.21	1.8	8.85	13.95			
29.10:00	5.8	59	6.71	9.5	0.35	2.9	8.88	12.32			
2.1.10:00	6.8	100	6.78	14.4	0.17	1.4	10.88	23.25			
5.9:50	8.5	140	6.86	10.2	0.44	3.9	8.50	11.92			
8.10:00	8.0	105	6.93	9.2	3.45	30.0	6.51	8.84			
12.11:30	7.5	69	6.92	6.9	0.65	5.6	6.84	8.24			
15.10:30	8.8	107	6.95	11.3	0.39	3.0	8.47	13.76			
19.9:40	8.8	160	6.90	10.6	1.04	9.2	7.36	12.80			
23.9:40	9.2	47	6.81	8.6	5.34	47.9	7.60	11.30			
26.10:00	8.4	107	6.81	10.3	0.51	4.5	7.61	11.22			
3.2.9:40	8.3	44	6.88	8.5	0.13	1.1	7.17	10.58			
6.9:50	9.3	120	6.82	6.8	0.50	4.5	6.82	9.98			
9.9:20	8.8	38	6.76	6.5	0.39	3.5	6.02	8.56			
12.9:00	8.3	160	6.86	12.1	0.32	2.8	9.13	12.36			
16.9:15	8.2	39	6.96	12.4	0.16	1.4	11.80	18.95			
19.9:30	7.8	150	6.87	15.0	0.00	0.0	12.24	18.83			
22.10:00	7.3	170	6.90	26.0	0.05	0.4	10.96	13.71			
26.9:40	10.0	160	7.06	19.4	0.00	0.0	17.52	25.00			
29.9:30	9.4	160	6.98	18.3	0.00	0.0	15.56	23.22			
4.2.9:30	9.0	160	7.00	15.1	0.00	0.0	14.22	19.06			
5.9:30	9.7	160	7.03	15.9	0.00	0.0	16.70	21.90			
11.9:30	11.5	140	6.85	24.9	1.24	11.8	9.48	10.18			
18.9:40	11.0	140	6.90	17.8	0.00	0.0	22.58	47.70	3.91		
25.9:50	11.0	75	6.74	22.6	0.00	0.0	20.05	42.44	1.80	0.43	
5.2.9:30	13.0	75	6.83	18.8	0.00	0.0	24.20	50.60	4.91	0.51	
9.9:35	13.8	120	6.96	19.0	0.00	0.0	14.92	14.65	1.59	0.14	
16.9:30	14.5	55	6.93	15.0	0.00	0.0	25.52	43.63	3.38	1.13	
23.9:35	14.0	120	6.97	19.7	0.00	0.0	16.09	29.68	1.50	0.75	
30.9:35	15.0	105	6.99	16.2	0.00	0.0	24.32	53.20	4.55	5.15	
6.6.9:35	16.0	120	6.81	21.3	0.00	0.0	21.60	43.80	3.90	1.78	
13.9:35	17.0	68	6.82	17.2	0.00	0.0	22.63	42.28	3.20	1.70	
20.9:35	17.5	85	6.82	15.6	0.00	0.0	23.30	38.24	3.75	0.73	
27.9:30	18.5	85	6.46	24.6	0.00	0.0	10.18	11.55	1.58	0.11	
7.4.9:30	18.0	over	6.86	47.2	0.00	0.0	17.34	27.48	2.49	0.17	
11.9:30	20.0	120	6.62	32.7	0.00	0.0	9.62	11.21	0.39	0.01	
18.9:30	20.7	105	7.01	17.1	0.00	0.0	22.83	39.80	1.20	0.32	0.06
25.9:30	21.0	68	6.92	18.9	0.00	0.0	35.12	76.32	5.27	1.36	0.12
8.1.9:30	23.0	50	7.05	14.8	0.00	0.0	20.04	43.34	2.11	0.50	0.01
8.9:30	21.3	75	7.06	22.7	0.00	0.0	18.54	27.64	3.15	0.30	0.13
14.9:35	23.5	0	6.96	15.8	0.00	0.0	24.08	56.16	3.31	0.83	0.06
22.9:30	22.0	0	7.05	13.2	0.00	0.0	32.51	78.72	4.92	0.69	0.02
29.9:30	22.0	45	6.79	9.5	0.00	0.0	10.05	25.80	1.08	0.71	0.02
9.5.9:45	22.0	38	6.74	8.2	0.00	0.0	17.84	48.96	2.66	0.46	0.05
12.9:35	21.5	58	6.86	14.8	0.00	0.0	18.80	41.60	2.60	0.33	0.03

第4表 学部内での排水分析結果(通気)

採水日時	水温	流量	pH	SS	溶存酸素	全飽和度	COD	BOD	ノルマヘキサン抽出物	全シアン	全酸化
昭和年月日 時刻	℃	m ³ /日		mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	CN mg/l	CN mg/l
50. 9. 19. 9:50	21.5	27	7.42	5.86	4.26	49.5	13.23	7.32	0.03	0.07	0.01
26. 9:30	19.5	40	7.42	4.37	5.55	62.6	6.46	3.48	0.70	0.04	0.01
10. 3. 9:30	19.0	105	7.14	3.78	5.04	55.9	8.93	5.59	0.00	0.04	0.01
10. 9:30	18.0	0	7.13	5.10	6.12	66.7	5.87	4.33	0.57	0.01	0.01
17. 9:50	17.2	85	7.24	7.11	5.65	60.6	9.59	7.44	0.61	0.03	0.00
24. 9:40	16.0	75	7.20	7.53	5.82	60.9	10.84	9.44	0.63	0.06	0.02
31. 9:40	15.0	115	7.20	9.45	6.78	69.5	10.18	8.84	0.55	0.05	0.02
11. 7. 9:40	12.5	over	7.06	41.78	4.68	45.4	12.69	11.76	0.34	0.05	0.01
14. 9:45	12.2	170	7.17	9.86	5.88	56.6	12.12	13.05	2.44	0.06	0.00
21. 9:40	11.0	38	7.12	16.16	7.68	72.0	9.77	6.61	1.84	0.06	0.02
28. 9:40	12.0	190	7.08	9.66	5.79	55.5	11.37	14.51	0.69	0.14	0.02
12. 5. 9:40	12.5	over	7.01	8.88	1.87	18.1	14.88	19.02	1.36	0.07	0.00
12. 9:50	10.0	68	6.93	8.60	5.77	52.8	8.35	11.96	1.06	0.07	0.00
26. 9:45	10.0	107	6.99	7.95	6.20	56.8	10.43	11.31	0.78	0.03	0.00
51. 1. 7. 9:40	7.0	107	7.23	2.17	10.06	85.6	5.82	5.46	0.46	0.01	0.01
15. 9:30	9.5	0	7.12	2.27	8.32	75.2	6.08	6.70	0.00	0.03	0.00
30. 9:30	10.0	115	6.95	4.17	5.67	51.9	9.00	8.27	0.33	0.04	0.01
2. 6. 9:40	8.0	105	6.87	4.33	5.78	50.4	9.47	8.69	0.66	0.04	0.00
13. 9:30	6.4	85	6.84	3.43	8.33	69.8	7.76	6.92	0.35	0.04	0.01
20. 9:30	7.1	70	6.77	6.26	7.64	65.2	8.48	6.84	0.27	0.04	0.00
26. 9:30	8.9	105	6.79	8.17	5.92	51.6	12.80	11.82	0.87	0.07	0.00
3. 4. 9:35	7.8	68	6.86	8.67	5.35	46.4	12.04	11.28	0.75	0.03	0.01
13. 9:45	8.0	38	6.62	8.63	7.12	62.1	14.38	11.06	0.00	0.04	0.01
20. 9:35	8.0	20	6.88	8.34	6.74	58.8	13.86	13.49	0.80	0.04	0.00
27. 9:40	8.0	108	6.74	16.17	1.93	16.8	17.28	22.98	0.97	0.08	0.00
4. 9. 9:20	8.4	40	7.12	8.33	7.78	68.5	12.94	13.99	0.00	0.03	0.00
16. 9:25	10.3	42	7.15	9.50	6.14	56.6	10.22	15.86	0.00	0.03	0.01
23. 9:25	12.0	40	7.02	9.33	4.60	44.1	15.14	13.96	0.24	0.06	0.01
30. 9:25	12.0	130	7.11	10.44	6.54	62.7	14.54	11.58	0.22	0.07	0.01
5. 7. 9:20	12.0	53	7.09	7.52	5.84	56.0	17.24	7.33	0.37	0.05	0.00
14. 9:25	12.5	10	6.96	11.17	3.11	30.1	20.49	12.42	0.34	0.07	0.00
21. 9:30	12.7	105	6.93	8.75	3.66	35.6	19.79	12.06	0.41	0.04	0.02
28. 9:30	16.0	105	6.89	9.67	4.40	46.0	11.46	6.71	0.55	0.01	0.00
6. 4. 9:20	16.0	40	6.76	9.67	2.35	24.6	14.51	9.33	0.47	0.02	0.00
11. 9:10	17.2	220	6.78	15.67	4.28	45.9	13.66	10.25	0.57	0.02	0.00
18. 9:20	17.2	20	6.85	5.61	3.27	35.1	13.84	6.51	0.59	0.02	0.00
25. 9:10	18.0	480	6.86	10.38	4.93	53.7	13.15	8.63	0.74	0.01	0.00
7. 2. 9:20	18.2	20	6.97	6.20	2.30	25.1	13.82	5.92	0.45	0.02	0.00
9. 9:10	18.3	110	7.00	11.78	3.21	35.1	18.26	12.86	0.59	0.05	0.01
30. 9:35	21.0	70	7.14	8.15	3.52	40.6	17.45	9.57	0.08	0.03	0.00
8. 6. 9:30	21.0	40	6.85	5.60	4.78	55.1	5.41	4.40	0.40	0.01	0.00
13. 9:25	21.0	40	6.90	5.73	3.04	35.0	11.47	5.75	0.24	0.01	0.01
20. 9:30	21.0	50	7.10	12.67	2.39	27.5	14.08	11.60	0.00	0.30	0.01
27. 9:25	21.0	70	7.23	10.98	3.00	34.6	15.12	11.98	0.86	0.01	0.00

(4) 無通気および通気の場合の結果につき平均値と標準誤差を示すと第5表のようである。

第5表 通気による水質の変化

処 理		無 通 気	通 気
項 目		(49年11月～50年9月)	(50年9月～51年8月)
水 温	°C	12.60±5.26 (5.7～33.5)	
pH		6.878±0.115 (6.46～7.14)	7.011±0.179 (6.62～7.42)
SS	mg/l	14.36 ±7.62 (2.2～47.2)	9.01 ±6.03 (2.2～41.8)
溶 存 酸 素	mg/l	0.334±0.663 (0.00～3.45)	5.207±1.896 (1.93～10.06)
COD	mg/l	13.881±7.956 (3.17～49.36)	12.142±3.738 (5.82～20.49)
BOD	mg/l	24.349±17.034 (5.85～78.72)	9.975±3.962 (3.48～22.98)
全シアン	CNmg/l	(50年4月～50年9月) 0.862±1.098 (0.01～5.15)	(50年9月～51年8月) 0.048±0.046 (0.01～0.30)
全酸化	CNmg/l	0.056±0.043 (0.01～0.13)	0.006±0.007 (0.00～0.02)
ノルマルヘキサン抽出物	mg/l	2.926±1.389 (1.08～5.27)	0.550±0.476 (0.00～2.44)

()内は最小値と最大値を示す。

Ⅲ 考 察

当学部排水中の有害物質含有量については、現在行っているように、発生源において濃厚廃液を貯留することを励行する限りにおいては、排水基準以下に保持することが可能と考えられる。

また排水中のSS、BOD、ノルマルヘキサン抽出物等の含有量についても排水基準以下に保持し得るものと考えられる。ただし、現在の通気設備は臨時的のものであり、良好な排水状態を保持するためには、恒久的な通気施設を新設することが必要である。

また多量の降雨時には、排水量が急激に増加し、排水処理施設の機能も停止せざるを得ない状態となる。このことよりしても、水路を雨水、実験洗滌水、雑排水の三系統に完全に分離することが必要であると考えられる。

通気試験を行った前後における排水分析の結果について見ると、SS、BOD、ノルマルヘキサン抽出物の減少、溶存酸素、pHの増加については通気による酸化分解の増進によるものと考えられる。

通気前において全シアンの測定値が比較的多かったこと、排水を過マンガン酸カリウムで酸化することによって激減したこと、通気後にはその測定値が激減したことは、通気前後の溶存酸素の測定値によっても分るように還元状態にあったものが通気によって酸化状態に転

換したことより考え合せても、通気前全シアンの測定値が多かったのは還元性物質の存在によるものと想定されるが、その詳細については今後の検討にまきたい。

通気の前後において BOD の減少は明らかに認められたが COD についてはその減少が明らかでなかったこと、通気前には $BOD > COD$ であったものが、通気後には $BOD < COD$ となったことについては、通気により、BOD 成分（微生物によって好氣的に分解される成分）の減少によるものと考えられるが、その詳細については目下検討中であるので別途報告する予定である。

発生源である研究室、実験室等において特定容器に貯留した濃厚廃液の処理についても、その処理方法を検討中であるが、別途適確な方策を講ずべきである。

IV 要 約

信州大学農学部での排水の処理について、その根本方針を求めるために、有害物質を含む溶液、油脂類および有機溶媒等の貯留を行いながら排水の分析と若干の試験を行った。これらの結果によると、

- (1) 有害物質を含む溶液等の貯留を励行するかぎり、排水の水質は有害物質についての排水基準を大幅に超過することはない。
- (2) 通気攪拌することによって排水の水質は大幅に改善される。
- (3) 現在の水路配置では降雨時における急激な水量の増大と多量の土砂の流入とにより排水処理が不能となる。

以上のことより当学部での排水処理の根本方針としては、次のようにすることが妥当と考えられる。

- (1) 有害物質を含む溶液、油脂類、有機溶媒等の貯留は今後とも引続き励行する。
- (2) 水路は雨水、実験洗滌水、雑排水の三系統に分離することが必要である。
- (3) 主として雑排水中の BOD 処理を行うために一般排水処理施設を新設することが必要である。
- (4) 実験洗滌水は既存の沈降槽を通じた後、雑排水とともに新設の一般排水処理施設にて処理を行う。
- (5) 雨水は沈砂槽で夾雑物と土砂とを分離した後、処理完了後の排水と合流する。
- (6) 貯留した有害物質を含む溶液の処理については別途の方策を必要とする。

文 献

- 1) 文部省編著：大学における廃棄物処理の手引，科学新聞社（昭50年）
- 2) 東京大学環境安全委員会：環境安全指針，東京大学（昭50年）
- 3) 半谷高久他著：試験研究機関・総合病院における廃水・廃ガス・廃棄物処理対策資料集，フジテクノシステム（昭51年）
- 4) 環境庁告示64号：排水基準に係る検定方法（昭49年9月30日）
- 5) 日本規格協会：工場排水試験方法，JIS K0102—1974, 29.3 備考 3. (2)

**Studies on the Technical Treatment of the Sewage in the
Faculty of Agriculture, Shinshu University
Part 1. The Chemical and Biological Quality of the Sewage
and the Fundamental Plan of Its Disposal**

Tsutomu NAKAJI¹⁾ and Ryozo IRIYE²⁾

Laboratory of Plant Nutrition¹⁾ and Laboratory of Biological Chemistry²⁾, Fac.
Agric., Shinshu Univ.

Summary

In order to establish the fundamental plan for the technical treatment of the sewage in the Faculty of Agriculture, Shinshu University, analyses and several tests of the sewage were performed, while solution containing hazardous compounds, oils, fats and organic solvents were collected in tanks before they were poured off into sinks. These results lead to the following views:

1) If hazardous compounds are thoroughly collected, the sewage sufficiently passes the effluent standard.

2) The quality of the sewage is much improved by aeration and stirring.

3) The present systems of the arrangement of the drainadge channels prevent the technical treatment of the sewage, when there is much rainfall, because of increase in the quantity of water and inflow of muds and sands.

On the basis of the views described above, the following sorts of provision are considered as appropriate, for the plan of the drainadge in our campus.

1) Solution containing hazardous compounds, oils, fats and organic solvents will have to be collected in future.

2) The drainadge channels must be separated into three systems; the drainadge, of rain water, from laboratories and of sewage from houses and toilets.

3) A new institute must be constructed for the treatment of BOD in the sewage from houses and toilets.

4) The drainadge from laboratories must be led to the present settling tank and then, mixed with the sewage from houses and toilets. The whole must be treated in the way described in 3).

5) Rain water must be led to a settling tank to separate muds, sands and other materials, and mixed with an effluent treated by aeration.

6) Solution containing hazardous compounds collected in tanks must be treated in the respective manners corresponding to materials.