

熊本県衛生公害研究所報

昭和59年度

Annual Report of Kumamoto Prefectural
Institute of Public Health

No.14 1984

熊本県衛生公害研究所

熊本市南千反畑町4番33号

はじめに

庭を一巡すると毎度何かを発見する。昨年まで落果していたやぶさんざしの雌木は緑色の実を日に日に充実させている。雄の株を求めることができなかつたのですぐ実生したが、その数本によろやく雄花が咲き、順調に交配したとうなずかれる。それにしても毎年感じていることだが、この木は雌株だけしか売っていないのはどうしたことだろうか。

化粧柳は白く翻り、上高地の別天地をしのばせる。真紅の花芯を期待して切接した大山蓮花は10~15センチ程伸び、白色を帯びた葉が初々しい。

虫の仲間も次々に発生、生長を続ける。

研究所もこのように生々流動しているだろうか。不毛に近いといわないまでも、惰性に流れた仕事の繰り返しに終わってはいないか。

また同時に流行を追い続けて、じっくり取り組む姿勢が欠如しているのではなからうか。

進んだ地研はそれぞれに特徴が認められる。全国にネットを張った場合、ブロックで対応を考える場合、やはり頼りになるのはそういった特性にあるように思われる。

地研はそれぞれの地域がかゝっている問題によって、また構成する研究者が何を志向するかによって、その性格が形成される。

直接であれ、間接であれ、健康にかゝって貢献できる、そして個性にあふれる研究所への成長を望みたい。

伝染病研究所移管時における“辛苦は望む所”との北里柴三郎先生の意気を、同県人として我々は想い起こす必要があろう。

中央保健所の移転に伴い改装が進んでいるが、研究者もまた心を新たにしたい。

関係各位の御支援をお願いして序文とする。

昭和60年6月

熊本県衛生公害研究所長

道 家 直

目 次

1	運 営	
1・1	施設の概要	1
1・2	組織機構	2
1・3	職員の構成	2
1・4	職員一覧表及び人事異動	3
1・5	予 算	4
1・6	会議研修等	5
2	検査業務	
2・1	試験年報	7
2・2	業務概要	9
3	調査研究	
1)	インフルエンザの流行調査(1984~1985)	16
2)	1984年の日本脳炎調査	17
3)	1984年の無菌性髄膜炎について	18
4)	ボツリヌス菌の環境中分布	19
5)	辛子薤根に起因するボツリヌス中毒	20
6)	マウスに経口投与したベンゾ(a)ピレンの生体内分布	22
7)	熊本県における血液中の金属に関する研究(第3報)	25
8)	機能検査結果からみだし尿処理施設の現状と問題点(第4報)	28
9)	凍結保存した底質中のLASの経日変化	29
10)	湿性大気汚染調査(第2報)	32
11)	河口域底泥中の重金属回収率に及ぼす加熱温度の影響	33
12)	底泥中に含有されているCdの加熱酸化による形態変化	37
13)	ペルオキシ二硫酸カリウム分解による水溶液中の全リン分析 における共存有機物の影響	40
14)	海水の全リン分析方法について	42
15)	底生動物相による河川汚濁評価(第6報)	44
4	学会発表・誌上発表	47
5	抄読談話会	48

1 運 営

1・1 施 設 の 概 要

敷 地 熊本県熊飽事務所管掌

庁舎概要

(単位 m²)

本 館	鉄筋コンクリート造3階建 (昭和43年12月24日完成)	1,305.16
1 F	玄関等中央保健所との共用部分	74.31
2 F	総務課 生物科学部	600.00
3 F	理化学部 会議室	600.00
	廃水処理室	30.85
雑 屋 建	鉄筋コンクリート造動物舎	73.52
倉 庫 建	鉄骨ブロック造公害測定車庫	40.00
別 館	鉄筋コンクリート造4階建 (昭和48年10月20日完成)	1,412.26
1 F	ボイラー、機械室、受付、宿直室等	445.30
2 F	大気部、テレメーター	349.46
3 F	水質部、機器室	344.55
4 F	水質部	272.95
	計	2,830.94

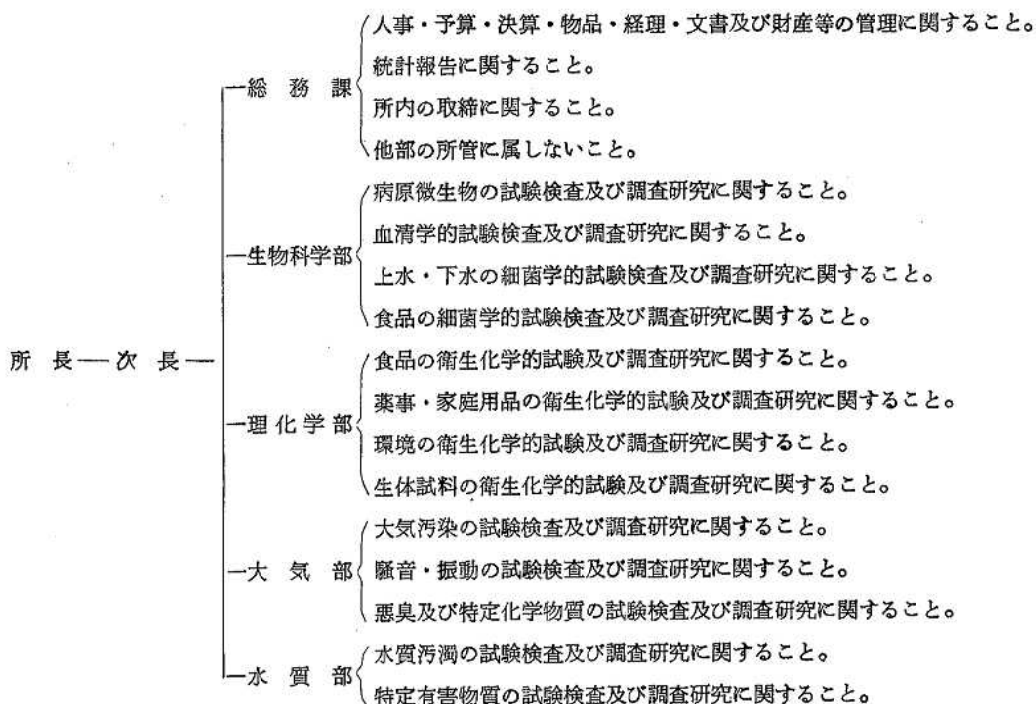
施設の建物別面積

(単位 m²)

区 分	面 積		備 考	
	本 館	別 館		
管 理 部 門	87.99	36.30		
研 修 部 門	148.85		図 書 室 27.10 会 議 室 121.75	
技 術 部 門	976.43	1,249.16		
そ の 他	動 物 舎	73.52		
	倉 庫	15.98	44.00	
	そ の 他	115.91	82.80	{ 廃水処理室 30.85 車 庫 40.00 空調機械室ほか 45.06 ボイラー室機械室 82.80 ほか
計	1,418.68	1,412.26		

1・2 組織機構

県総人口 1,824,785人 (昭和60年3月31日現在)



1・3 職員の構成

(単位 人)

組 織	定 員 職 員 数								合 計
	事務吏員	技 術 吏 員						技能吏員	
		医 師	獣医師	薬剤師	検査技師	農学系技師	理工系技師		
所 長		1						1	1
次 長	1			1				1	2
総 務 課	4							3	7
生 物 科 学 部			1	3	1			5	6
理 化 学 部				6		1	2	9	10
大 気 部				1	1		6	8	8
水 質 部				3		1	5	9	9
合 計	5	1	1	14	2	2	13	33	43

1・4 職員一覧表及び人事異動

(1) 職員一覧表

職		氏名	職	氏名
所長(技)		道家直	理化学部	幸健
次長(事)		井上秀頼		森山秀樹
次長(技)		傳勉		村川弘昇
総務課	主幹	三嶋清俊	大気部	鶴田雄二
	事務	宮原二三子		井村義弘
	主幹	嶽道静子		上野一憲
	技師	塩杉怜子		小笹康人
	技師	堀敬		今村修
	技師	尾方新八郎		川上正宏
生物科学部	部長	渡辺邦昭	水質部	傳勉
	技師	甲木和子		杉村慈治
	技師	戸泉慧一		久保清
	技師	中島龍一		塘岡稷茂
	技師	梅田哲也		野田敏之
理化学部	部長	野口敏子	水質部	吉永敏平
	主任研究員	山本誠司		永山賛平
	技師	小出圭子		小田村泰史
	技師	辻功		中村辰郎
	技師	植木肇		村岡宏
	技師	村嶋君代		

(2) 人事異動

転入 59.7.17 技師 幸 健
 転出 59.7.17 〃 藤本勝代

1・5 予 算 (昭和59年度)

(1) 収 入 (決算額)

(単位 千円)

節	件 数	収 入 額	備 考
衛生試験手数料	1,682	10,594	熊本県衛生公害研究所試験及び検査手数料徴収条例
合 計	1,682	10,594	

(2) 支 出 (決算額)

一 般 会 計

(単位 千円)

節・細節 目	人 件 費	賃 金	報 償 費	旅 費	需 用 費	食 糧 費	一 般 需 用 費	役 務 費	保 險 料	一 般 役 務 費	委 託 料	使 用 料 借 及 び 料	備 品 購 入 費	負 担 金 及 び 金	公 課 費	計
一般管理費				126												126
人事管理費				125				100		100						225
公衆衛生 総務費					200		200									200
予 防 費				530	2,300		2,300									2,830
衛生公害 研究所費	224,637	306		2,442	12,573	352	12,221	586	19	567	4,266	181	717	60	13	245,781
食品衛生 指導費		263	38	845	6,280		6,280									7,426
公害規制費		1,899		3,603	15,290		15,290	130	82	48	1,685	605			114	23,326
環境整備費				198	132		132	25		25						355
保健所費				499	200		200						16,399			17,098
業 務 費				162	130		130									292
農業総務費				200	100		100	10		10						310
農 作 物 對 策 費								50		50						50
森林病害虫 防 除 費				250	530	30	500	40		40						820
計	224,637	2,468	38	8,980	37,735	382	37,353	941	101	840	5,951	786	17,116	60	127	298,839

1・6 会議研修等 (昭和59年度)

(1) 職員が出席した会議

年 月	名 称	場 所	出 席 者	
			人員	氏 名
59.	5 地方衛生研究所全国協議会理事会	東 京 都	1	道家
	〃 全国地方衛生研究所長会議	〃	1	道家
	6 地方公共団体公害試験研究機関所長会議	〃	1	傅
	7 ボツリヌス菌食中毒調査検討委員会	〃	2	道家・井上
	8 〃	〃	1	道家
	9 第35回地方衛生研究所全国協議会九州支部総会	佐 賀 市	1	道家
	〃 水道担当者会議	本 渡 市	1	植木
	10 第11回全国公害研協議会九州沖繩支部総会	北 九 州 市	1	道家
	〃 全国公害研究協議会九州支部総会	〃	1	傅
	〃 熊本市公害対策審議会	滋 賀 県	1	道家
60.	〃 第35回地方衛生研究所全国協議会理事会総会	大 阪 市	2	道家・三嶋
	1 地方衛生研究所全国協議会理事会及び微生物協議会委員会	東 京 都	1	道家
	3 全国家庭用品安全対策担当係長会議	〃	1	山本

(2) 職員の出席した学会、研究会

年 月	名 称	場 所	出 席 者	
			人員	氏 名
59.	4 第58回日本感染症学会	東 京 都	1	戸泉
	5 第25回日本臨床ウィルス学会	福 岡 市	1	甲木
	7 衛生微生物技術協議会第5回研究会	群 馬 県	2	道家・中島
	9 第21回全国衛生化学技術協議会	山 口 市	2	小出・辻
	〃 第31回毒素シンポジウム	阿 蘇 町	1	道家
	〃 第49回日本陸水学会	茨 城 県	1	小田
	〃 食品衛生微生物研究会第5回学術講演会	川 崎 市	1	道家
	10 日本地球化学会年会(1984年)	名 古 屋 市	1	植木
	〃 日本食品衛生学会第48回学術講演会	福 井 市	1	森山
	11 日本細菌学会九州支部総会	佐 賀 市	1	梅田
	〃 日本薬剤師大会	沖 繩 県	1	甲木
	〃 日本感染症学会西日本地方総会	山 口 市	1	戸泉
	〃 大気汚染学会	宇 部 市	1	井村
	12 環境保全公害防止研究発表会	東 京 都	3	傅・小笹・飛野
	60.	1 第21回九州・山口地区日本脳炎研究会	宮 崎 市	1
2 第6回全国都市清掃研究発表会		東 京 都	1	村嶋
〃 第10回九州衛生公害技術協議会		熊 本 市	38	道家・傅・井上

(3) 職員の出席した研修、講習会

年月	名 称	場 所	出 席 者	
			人員	氏 名
59. 4	ふん便性大腸菌群試験研修会	所 沢 市	1	小田
6	水質汚濁研究セミナー	東 京 都	1	植木
〃	地方衛生研究所薬事試験担当者講習会	〃	1	山本
8	フローインジェクション分析法講習会	福 岡 県	1	植木
9	国立公衆衛生院特別課程水処理工学コース	東 京 都	1	村川
11	と畜検査員技術研修会	城 南 町	1	戸泉
〃	昭和59年度食品化学特殊技術講習会	東 京 都	1	幸
〃	国立公害研修所大気分析研修会	所 沢 市	1	川上
12	防疫担当者研修会	人 吉 市	4	道家・渡辺・戸泉・中島
〃	細菌検査研修会	東 京 都	1	梅田
60. 1	国立公衆衛生院ウィルス検査研修会	〃	1	中島
〃	魚病研修会	〃	1	戸泉

(4) 所が行なった研修

年月	対 象 者	人員	期間	研 修 内 容
59. 4	熊本大学医学部学生	120	1	食中毒について
〃	保健所衛生課職員	1	1	魚類残留抗生物質
〃	県及び市食肉検査所と畜検査員	3	2	エルシニア菌の分離同定法
5	玉名保健所検査課食品担当職員	2	10	魚介、食肉のPCB分析
7	熊本大学工学部学生	2	14	大気のアナライズ試験
〃	〃 法学部学生	3	1	大気、水質の試験現況
8	荒尾市役所職員	1	2	水質のアナライズ試験
9	熊本女子大学学生	40	1	公衆衛生、一般大気、水質の試験現況
11	保健所し尿浄化槽担当職員	3	5	下水試験
〃	防疫担当者	30	2	サーベイランス事業
〃	北海道公害特別委員	17	1	大気、水質の試験現況
12	宇土保健所管内水道担当者	25	2	飲料水の水質
60. 1	中国広西医療視察団	8	1	公衆衛生、一般大気、水質の試験現況
2	県職検査技師	30	3	ポツリヌス食中毒、腸内細菌
〃	熊飽地区中学校教員	30	1	大気、水質の試験現況
3	人吉保健所管内水道担当者	30	2	水道の水質検査

2 検査業務

2・1 試験年報

(1) 種類別試験状況調

昭和60年3月31日現在

区 分			件 数		区 分			件 数		
			58年度	59年度				58年度	59年度	
細菌検査	分離定	腸管系病原菌(01)	135	107	水 質 検 査	飲 用 水	細菌学的検査(38)	7	11	
		その他の細菌(02)		83			理化学的検査(39)	150	23	
	血清検査	血清検査(03)				井戸水	細菌学的検査(40)		2	
		化学療法剤に対する耐性検査(04)				理化学的検査(41)	24	193		
ウイルス・ リケッチア 等検査	分離同定	インフルエンザ(05)	31	398		水	その他	細菌学的検査(42)		3
		その他のウイルス(06)	735	17			理化学的検査(43)	67	207	
	血清検査	リケッチアその他(07)	80	392		利用水	細菌学的検査(44)	4		
		インフルエンザ(08)	807	950			理化学的検査(45)	202	3	
		その他のウイルス(09)	614	135		下水	生物学的検査(46)			
		リケッチアその他(10)	336				細菌学的検査(47)		8	
病原微生物の動物実験(11)						理化学的検査(48)		44		
						生物学的検査(49)		5		
原虫・ 寄生虫 等	原 虫(12)				廃 棄 物 検 査	し 尿	細菌学的検査(50)	13	34	
	寄 生 虫(13)						理化学的検査(51)	99	426	
	そ 族・節足動物(14)					そ の 他(53)	生物学的検査(52)			
	真 菌・そ の 他(15)									
結核	培 養(16)				公 害 関 係 検 査	大 気	SO ₂ ・NO・NO ₂ ・O _x ・CO(54)	1,717	1,608	
	化学療法剤に 対する耐性検査(17)						浮遊粒子状物質 (粉じんを含む。)(55)	949	1,023	
性病	梅 毒(18)					河 川	降 下 ば い じ ん(56)	416	409	
	り ん 病(19)						そ の 他(57)	3,521	2,994	
	そ の 他(20)					騒 音 ・ 振 動	理 化 学 的 検 査(58)	821	784	
食中毒	病原微生物検査(21)		43	126			そ の 他(59)	16		
	理 化 学 的 検 査(22)				騒 音 ・ 振 動(60)	71	6			
臨 床 検 査	血 液	血液型(23)			そ の 他(61)	4,821	4,849			
		血液一般検査(24)			一 般 環 境	一 般 室 内 環 境(62)				
	生 化 学 検 査(25)			浴 場 水 ・ プ ール 水(63)		32	48			
		先天性代謝異常検査(26)			そ の 他(64)	500	463			
	そ の 他(27)			放 射 能	雨 水 ・ 降 水(65)					
		尿(28)				空 気 中(66)				
	便(29)				食 品(67)					
	病理組織学的検査(30)				そ の 他(68)					
	そ の 他(31)				温 泉(鉱泉)泉質検査(69)	19	33			
	食品検査	病理微生物検査(32)		252	175	家 庭 用 品 検 査(70)	28	75		
理 化 学 的 検 査(33)		608	730	薬 品						
そ の 他(34)		61		医 薬 品(71)	3	58				
				そ の 他(72)	35	21				
水質検査	水道原水	細菌学的検査(35)	30	47	栄 養(73)	2	0			
		理化学的検査(36)	399	117	そ の 他(74)	971	94			
		生物学的検査(37)								
計							18,617	16,701		

(2) 依頼経路別試験検査状況調

昭和60年3月31日現在

区 分	依 頼 に よ る も の										自 行 な り もの		計	
	保 健 所 (検査室) (01)		保 健 所 の 外 の 行 政 機 関 (02)		医 療 機 関 (03)		学 校 及 び 事 業 所 (04)		そ の 他 (05)		(06)		58年度	59年度
	58 年度	59 年度	58 年度	59 年度	58 年度	59 年度	58 年度	59 年度	58 年度	59 年度	58年度	59年度		
細 菌 検 査 (1)	2	74	39	102	30	42	6	5		2	134	94	211	319
ウイルス・リケッチア 等検査 (2)		9		74		33					2,601	1,823	2,601	1,939
病原微生物の動物実験 (3)														
原虫・寄生虫等 (4)														
結 核 (5)														
性 病 (6)														
食 中 毒 (7)	36	102									13		49	102
臨 床 検 査 (8)														
食 品 検 査 (9)	10	28	725	898			9	2			447	409	1,191	1,337
水 質 検 査 (10)	1		350	232			67	56		10	526	280	944	578
廃棄物関係検査 (11)			12	2			61	83			22	311	95	396
公 害 関 係 検 査 (12)											12,332	11,673	12,332	11,673
一 般 環 境 (13)				4							532	511	532	515
放 射 能 (14)														
温泉(鉱泉)泉質検査 (15)			1	26	1	1	5	6	11	18			18	51
家庭用品検査 (16)			27	75							55		82	75
薬 品 (17)			18	37			9	1		1	18		45	39
栄 養 (18)							3						3	
そ の 他 (19)		1	16	45			10	5			916	86	942	137
計 (20)	49	214	1,188	1,495	31	76	170	158	11	31	17,596	15,187	19,045	17,161

2・2 業務概要

2・2・1 生物科学部の業務

昭和59年度に実施した日常業務の主なものは、行政依頼試験として病原細菌の同定並びに菌型決定、食中毒の原因菌検索、食鳥肉の病原菌検索、食品中の残留抗生物質含有量調査等があり、伝染病流行予測調査事業としてポリオ、インフルエンザ、日本脳炎の各々について感染源調査、ポリオ、インフルエンザ、麻疹の感受性調査、サーベイランス事業に伴う検査等があった。一般依頼試験として水道法に基づく飲料水の検査、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく放流水の検査、保存血液や新鮮凍結血漿の無菌試験などがあった。調査研究としてインフルエンザの流行調査、日本脳炎の調査、ツツガムシ病に関する研究、カンピロバクター、ボツリヌス食中毒の調査等があった。日常業務の概要は次の通りである。なお調査研究は別項に掲げる。

1) 行政依頼試験の検査成績

チフス菌の同定並びに菌型決定の検査依頼が9件(患者8、保菌者1)で、フェージ型別ではD₆・1件E₁・2件、C₆・1件、D₂・2件、D₁・1件、V₁(-)・1件、また保菌者1件はD₂であった。

食中毒原因菌の検査依頼が6件で、うち4件は黄色ブドウ球菌、セレウス菌、毒素原性大腸菌ST型、ボツリヌス菌によるものであり、残りの2件は原因不明におわった。

食鶏処理場16施設におけるまないた、包丁、カット前食肉、カット後食肉各々13件、及び冷却水11件について、カンピロバクターによる汚染調査を実施した。その結果、まないたから9件(44%)、包丁7件(54%)、カット前食肉7件(54%)、カット後食肉7件(50%)から、また冷却水11件より4件(36%)合計63件のうち34件(54%)から検出された。

生かき、ウバ貝9検体についての菌型決定では、腸炎ビブリオが9件、NAGビブリオが2件、V. fluvialisが4件であった。

弁当類40検体について一般細菌数、大腸菌群、ブドウ球菌、サルモネラ菌の検索を行なった結果、一般細菌数は $10^3 \sim 10^7$ CFU/gの範囲、大腸菌群陽性は22件(55%)また、ブドウ球菌は2件陽性で、推定菌数は 10^3 CFU/gと 10^4 CFU/gであった、サルモネラ菌についてはすべて陰性であった。

食品中の残留抗生物質含有量調査(ペニシリン、ストレプトマイシン、テトラサイクリンの3剤について)は、牛乳が23件、肉が19件、鶏卵が8件合計50件であったが、いずれの食品からも検出されなかった。

2) 一般依頼試験の検査成績

飲料水の依頼検査が50件(源水33件、給水栓水17件)あったが、うち大腸菌群不適が12件、一般細菌数

不適が11件であった。また放流水の依頼検査は24件で不適合はなかった。

保存血液や新鮮凍結血漿等の無菌試験検査依頼は60件あったがすべて細菌適否試験に適合していた。

3) ポリオの感受性調査成績

玉名郡菊水町の乳幼児(0~3才)38名、鹿本郡鹿本町の4~6才の102名、合計140名について、ポリオウイルスSabin株1・2・3型に対する中和抗体価の測定を行なった。抗体保有率(4倍以上)は1型78.6%、2型91.4%、3型62.9%であった。

4) インフルエンザの感受性調査成績

熊本市の乳幼児(0~4才)107名、菊池郡大津町の小学生(7~12才)、中学生(13~15才)、高校生(16~18才)各々25名、20才台36名、30才台37名、40才台24名、50才台38名、60才以上25名合計342名についてインフルエンザHI抗体価の測定を4抗原で調査した結果、 ≥ 16 の抗体保有者は、乳幼児で、A/熊本/37/79に31%、A/Bangkok/10/83に31%、A/Philippine/2/82に50%、B/Singapore/222/79に11%の割合で保有していた。以上4抗原について、抗原順に小学生では、100%、100%、100%、92%、中学生及び高校生で100%、100%、100%、96%、20才台では83%、83%、83%、81%、30才台では84%、84%、78%、24%、40才台では88%、96%、79%、8%、50才台では55%、66%、65%、35%、60才以上では56%、64%、68%、40%の割合で保有していた。

5) 麻疹の感受性調査成績

熊本市及び菊水町の乳幼児(0~3才)157名、下益城郡松橋町の保育園児(4~6才)50名、大津町の小学生、中学生、高校生各々25名、合計282名について、麻疹HI抗体価の測定を行なった結果、 ≥ 8 の抗

体保有者は、乱幼児で46%、保育園児で98%、小学生で92%、中学生で76%、高校生で56%であった。

6) ポリオの感染源調査成績

八代、玉名2地区の乳幼児(0~1才)35名、(2~3才)45名、(4~6才)40名合計120名から採便

した検体についてポリオウイルスの分離を試みた結果ポリオウイルスは全部陰性であったが、八代地区の保育園児60名のうちから、コクサッキーB2が14名、コクサッキーB3が11名、玉名地区60名からは、コクサッキーB5が2名、エコー22型が2名分離された。

2・2・2 理化学部の業務

昭和59年度に実施した日常業務の主なもの行政依頼試験として食品衛生法に基づく食品、添加物、器具・容器包装及び洗浄剤等の規格基準試験、畜水産食品の合成抗菌剤試験、魚介類水銀調査、貝毒検査、薬事関連法による薬事試験、家庭用品の有害性物質試験及び松くい虫防除に使用する薬剤の残留調査である。一般依頼試験としては水道法に基づく水道用水の水質基準試験、水道水中のトリハロメタン等低沸点有機塩素化合物検査、2, 4, 5-T系除草剤を主とする成分指定水質試験、温泉分析、し尿処理施設の汚水試験・浄化機能検査及び食品衛生試験等がある。

調査研究はその主なるものを別項に掲げる。

59年度理化学部の日常業務の概要は次のとおりである。

1) 食品中の残留農薬

本年度は野菜・果実類、牛乳、自生食品等総計83検体について、野菜・果実類では食品衛生法により残留基準の設けてある農薬を、牛乳ではBHC、DDT、ドリノ剤を、自生食品では野菜・果実に準じて選んだ農薬を対象として延べ671項目の試験を行なった。

野菜・果実類はトマト、白菜、レタス、メロン、すいか、ぶどう、みかん、いちご、甘なつみかん、くり、茶等53検体のうち、有機塩素系農薬では総BHCがぶどう(5-3:5検体のうち3検体検出)と茶(5-5)に、ジコホールが甘なつみかんの内果(4-1)と外果皮(4-2)に、有機リン系農薬ではフェニトロチオンがぶどう(5-1)に、マラチオンが甘なつみかん外果皮(4-1)に、その他では鉛がみかん(4-4)に検出された。基準値未設定のみかんを除いて、いずれも基準値をかなり下回っていた。その他はすべて不検出であった。

牛乳では23検体について試験を行ない平均値で総BHC 0.002ppm、総DDT 0.001ppm、ディルドリン 0.000ppmで検出率は99%であったが、基準値をはるかに下回っていた。

県内に自生する食品として、たけのこ、柿、とうもろこしの7検体について有機塩素系及び有機リン系農薬12種の試験を行なった結果、いずれも不検出であった。

2) 食品中のPCB

魚介類、鶏卵、食肉及び牛乳42検体について試験した結果、魚介類5検体ではその平均値が0.03ppm、

鶏卵8検体では0.006ppm、食肉6検体(牛肉、豚肉各3)では0.00ppm(fat basisで0.01ppm)、いずれも検出率100%であったが、すべて暫定規制値を以下であった。牛乳では23検体すべて不検出であった。

3) 食品中の合成抗菌剤

魚介類、鶏卵及び食肉41検体についてサルファ剤3種、フラゾリドン等延べ129項目の試験を行なった結果、すべて不検出であった。

4) 食品中の重金属類

魚介類の総水銀については166検体、メチル水銀については3検体の試験を行なった。総水銀の平均値は0.068ppm、メチル水銀のそれは0.275ppmであった。なお、メチル水銀については、県下2保健所で試験した検体を含めて総水銀値で暫定規制値を超えたものについて試験を行なったものである。

5) 食品中の食品添加物

漬物類、菓子類、かんぴょう、れんこん水煮等の漂白剤13検体のうち2検体(漬物類、菓子類各1)が使用基準不適合であった。ちくわ、かまぼこその他の魚肉ねり製品、食肉製品、魚介乾製品、漬物類、そうざい類、菓子類、みそ、しょうゆ、調味料、甘なつみかん等の保存料201検体、菓子パン類のプロピオン酸7検体、食肉製品の発色剤29検体、生めんのプロピレングリコール32検体、つくだに、梅干の着色料2検体についてはいずれも使用基準適合であった。

6) 食用貝の貝毒検査

貝毒による食中毒防止の目的で、県内産の食用二枚貝6検体(同一海域ごとに2回採取)について麻痺性・下痢性貝毒試験を行なった結果、いずれも不検出であった。

7) その他の行政依頼による食品衛生試験

学校給食等8施設において使用されている洗剤の成分規格と使用基準の試験を行なった結果、すべて適合であった。食用油の劣化試験についても異常を認めなかった。

8) 食品等の一般依頼試験

食品等の残留農薬、重金属、ホルムアルデヒド等有害物質17件、食品添加物使用基準適合試験5件、容器包装の規格基準試験8件、油脂の劣化試験、食品成分分析等を実施した。

9) 薬事試験

血液比重測定用硫酸銅液36検体の比重測定、昭和59年度医薬品等一斉取締りに伴う局方規格試験、食品中副腎皮質ホルモン含有ならびに熱処理剤中シアン酸含有の疑いによる定性試験を実施した。

10) 家庭用品試験

繊維製品23検体のホルムアルデヒド、家庭用塗料、家庭用接着剤、家庭用ワックス9検体のトリフェニルスズ・トリブチルスズ化合物、住宅用洗剤5検体の塩化水素、硫酸、家庭用エアゾル製品7検体のメタノール、住宅用洗剤6検体の水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、家庭用エアゾル製品、家庭用洗剤25検体のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンについてそれぞれ試験した結果、すべて基準適合であった。

11) 水道用水の水質基準試験(全項目試験)

本年度中に検査依頼を受け60年4月までに試験が終了したものは、水道源水33件(三角町の水源予定河川継続調査6件を含む)、同浄水17件の合計50件であった。依頼先は県下の市町村水道事業体が主である。依頼件数は前年度より9件の減少である。

試験結果によると水質基準に適合するものは源水14件(42.4%)、浄水12件(70.6%)であった。

不適理由を大別すると理化学的項目だけによるもの7件、細菌学的項目だけによるもの9件、両項目によるもの8件であった。項目別の不適件数は大腸菌群12、一般細菌数11(両者によるもの6)、濁度12、鉄

7が例年どおり多く、以下pH値、硬度、亜鉛、蒸発残留物各2、マンガン、色度各1であった。またマンガンの指導基準値0.05mg/lを超えるものが2件あった。

このほか一般飲料水適合試験が2件あった。

成分を指定した分析依頼は、別掲のトリハロメタン等の低沸点有機塩素化合物を除き、18件(延べ41成分)であり、特に2, 4, 5-T系除草剤の検査依頼が主なもので同系除草剤ではすべて検出限界以下であった。

12) 水道水中の低沸点有機塩素化合物(総トリハロメタン、トリクロロエチレン等)の検査

県内175水道施設から水道水中の低沸点有機塩素化合物の検査依頼があり、59年6月から60年2月まで実施した。その結果、県内の水道水(浄水)の各化合物の濃度範囲(検出数/測定数)は次のとおりであった。

クロロホルム ND~19 μ g/l (35/172)、プロモジクロロメタン ND~14 μ g/l (29/172)、ジプロモクロロメタン ND~17 μ g/l (37/172)、プロモホルム ND~19 μ g/l (3/172)、総トリハロメタン ND~43 μ g/l (53/172)、トリクロロエチレン ND~8.0 μ g/l (1/155)、テトラクロロエチレン ND~3.3 μ g/l (2/153)、1, 1, 1-トリクロロエタン ND~11.1 μ g/l (5/153)。総トリハロメタンの制御目標値及びトリクロロエチレン等の暫定的な水質基準値を超えるものはなかった。7成分のすべてを測定した150件のうち、いずれの成分も検出限界値未満は93件(62.0%)であった。

井水等を対象としたこれらの成分の検査依頼が4市から27件あった。成分別では総トリハロメタン2件、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン各25件、1, 1, 1-トリクロロエタン11件であり、いずれも検出限界値未満であった。

13) 松くい虫防除に使用する薬剤の残留調査

県林務水産部長(林業経営課)の依頼により、松くい虫特別防除事業(空中散布)に使用される薬剤(NAC水和剤)の残留調査を、5町村22地点の水源水及び河川水など延べ90検体について行なった。検査は空中散布前の59年5月下旬から散布後の6月下旬までの期間中行なった。その結果、90検体のうち5検体から0.005~0.034ppmのNACが検出されたが、他の85試料はいずれも検出限界値(0.004ppm)未満であった。

14) 温泉分析

本年度（一部前年度依頼分を含む）中の温泉分析依頼により現地分析を行ない、同年度中に分析が終了したものは中分析34件であった。これら34件はすべて療養泉に該当した。

泉質別にみると、単純温泉（アルカリ性単純温泉を含む）16件、単純鉄冷鉱泉1件、食塩泉12件、重曹泉2件、芒硝泉3件であった。これらの泉源での湧出状況は自噴泉12件、動力利用泉22件であった。液性の分布はpH6未満が10件、pH6以上7.5未満が4件、pH7.5以上8.5未満が6件、pH8.5以上が14件であった。またこれらを泉温別にみると、25°C未満が1件、25°C以上34°C未満が1件、34°C以上42°C未満が4件、42°C以上が28件であった。浸透圧でみるといずれも低張泉であった。

15) 下水

本年度の依頼検査は県内し尿処理施設からの定期検査として生し尿3件、脱離液21件、二次処理水その他55件、延べ79件、浄化機能検査4件及び2町からの放流地先等河川水32件について実施した。

放流水基準検査では、冬期に基準値を超えた施設があった。これらの原因については、消化槽清掃に伴ない一次処理水性状の変動が大きかったこと、風量不足、返送污泥電磁流量計故障、希釈水不足等があった。

浄化機能検査については、循環水が多い施設では投入量変動±15%までは耐えられると考えられた。I Z方式の施設ではM-アルカリ度を指標としてほぼ安定した運転管理域が推定された。好気性消化方式の施設では投入量に対する風量が予測できた。

2・2・3 大気部の業務

大気等調査計画に基づく、大気汚染、悪臭、化学物質の行政試験を中心に業務を遂行した。

本年度は、58年度に引き続き、財団法人熊本開発研究センター依頼の熊本港建設に伴う環境大気の通年調査、環境庁委託の地下水汚染に係る調査（トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン）を実施し、新たに環境庁委託の非特定重大障害物質環境濃度調査、トリクロロエチレン等汚染実態調査、環境利用ガイド調査を実施した。更に本年度より苓北町火力発電所環境保全調査を実施した。

調査試験の結果の詳細は別途「大気汚染等調査報告書」、「公害白書」に公表されるのでここでは主な概要について述べる。

1) 工場周辺等環境調査

現在12局のテレメーターシステムにより、大気汚染防止法に基づき環境大気の常時監視が行なわれているこれを補完するため水俣、田浦地区で公害測定車と搭載の自動測定装置で延べ12日間にわたって、SO_x、NO_x、ダスト、気象及びハイポリウムエアサンプラーにより浮遊粉じん量とバナジウム等の有害金属10項目、ベンゾ（a）ピレンを測定分析した。

2) 燃料重油の調査

大気汚染の原因となっている燃料重油中のS分析を128試料についてRI法により実施し、硫黄酸化物排出量の基礎資料とした。

3) 煙道排ガス調査

大気汚染の大きな原因となっている煙道排ガスについて24施設において、ダスト濃度、排ガス量、NO_x、SO_x、O₂、HCl、有害金属（10項目）の調査分析を行なった。

4) 自動車排ガス調査

58年度に引き続き八代市、玉名市において、交通量の多い交差点付近の道路沿いで連続4日間ずつ、SO_x、NO_x、CO、O_x、HC、ダスト、気象、ハイポリウムエアサンプラー採取粉じん量、金属成分10項目、ベンゾ（a）ピレン、騒音及び交通量の測定分析を保健所、市役所の協力のもとに行なった。測定結果は全地点で全項目とも環境基準以下であった。

5) 二酸化鉛法によるSO_xの調査

58年度に引き続き荒尾、長洲、玉名、宇土、八代、田浦、水俣計41地点において測定を実施した。測定の結果は、年間平均値が最も高い値を示したところは宇土地区で、次いで八代、水俣、田浦、荒尾地区であった。58年度に比べて長洲地区で増加したが、他地区は横ばい状態であった。

6) テポジットゲージ法による降下ばいじん量の調査

58年度に引き続き荒尾、長洲、玉名、宇土、八代、田浦、水俣計32地点において測定を実施した。測定の結果、年間平均値が最も高い値を示したところは58年度と同様に水俣地区で、次いで田浦、八代地区であった。58年度に比べて全地区で若干減少した。

7) テポジットゲージ法によるふっ素調査

58年度に引き続き荒尾、長洲、玉名、八代、水俣計17地点において測定を実施した。測定の結果、年間平均値が最も高い値を示したところは58年度と同様に水俣地区で、次いで荒尾、八代地区であった。58年度に比べて長洲、玉名地区で増加し、他地区は若干減少した。

8) 指標植物のふっ素調査

大牟田市、荒尾市との県境にある三井アルミ工業Kから排出されるHFガスの影響調査のため、58年度に引き続き荒尾、長洲地区の正木の葉3検体のふっ素の分析を実施した。調査結果は58年度に比べて若干増加した。

9) 熊本港環境大気調査

現在、県は熊本港を熊本市沖新町地先で建設中であるが、環境アセスメントの一端として大気環境調査を熊本開発研究センターの依頼により、58年度に引き続きSO_x、NO、NO₂、ダストの通年調査を実施した。

10) 環境利用ガイド調査

環境庁より県南地方の環境利用ガイド調査を委託されたので、その一端として人吉市周辺の大気環境調査を実施した。夏期、冬期各1ヶ月間にわたってSO_x、ダスト、窒素酸化物、オキシダント、一酸化炭素、炭化水素、降下ばいじん、二酸化鉛法によるSO_xを測定分析を実施した。

11) 苓北発電所環境保全調査

九州電力(株)苓北火力発電所は昭和65年に1号機の運転開始を予定しているが、この影響を把握するため、運転開始前の環境大気中の大気汚染物質等の調査を実施した。SO_x、ダスト、窒素酸化物、オキシダント、一酸化炭素、炭化水素、降下ばいじん、気象、気中及び粒子状水銀、HF、塩化水素、浮遊粉じん量及び浮遊粉じん中の有害な33物質について測定分析を実施した。

12) 苓北発電所建設工事監視調査

苓北火力発電所建設に伴う護岸工事等による大気汚染の状況を適確に把握するため、九電設置の大気汚染測定局の自動測定計の機能の監視を目的としてSO_x、NO_x、浮遊粒子状物質、風向、風速各機器の校正を実施した。

13) 地下水汚染に係る調査

58年度に引き続き地下水質等の調査を行ない、地下水汚染防止対策の検討に資するため環境庁の委託により調査した。42検体中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタンについて調査分析を実施した。

14) トリクロロエチレン等汚染実態点検調査

トリクロロエチレン等微量有害物質について、近年地下水の広範な汚染が判明し、公共用水域への汚染が懸念されている。このような状況に鑑み、これらの物質の公共用水域への排出状況及び公共用水域における汚染の実態について調査し、今後有効かつ円滑な汚染対策に資するため環境庁の委託により調査した。工場、事業場排水21検体、公共用水域水質21検体中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタンについて調査分析を実施した。

15) 非特定重大障害物質環境濃度調査

本県の住宅地域及び農村地域におけるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタンに係る大気環境濃度を把握し、大気汚染防止に必要な基礎資料を得るための「昭和59年度非特定重大障害物質環境濃度調査」の一環として環境庁の委託により調査した。上記3物質を3地域について秋期、冬期で36検体の調査分析を実施した。

16) 化学物質環境汚染調査

58年度に引き続きPCB(45検体)、有機リン(36検体)、有機水銀(5検体)、トリハロメタン(32検体)、LAS(46検体)について調査分析を実施した。

2・2・4 水質部の業務

水質測定計画に基づき、水質環境測定、工場排水の試験等の行政試験を中心に業務を遂行した。

本年度は、58年度に引き続き天草西海水域調査、水生生物を指標とした河川汚濁評価、農政部依頼の食品工場排水適正化特別事業の水質検査及び本年度から行なわれる河川水質浄化対策調査について実施した。

調査試験の結果は、別途「水質調査報告書」、「公害白書」として公表されるので、次にその主な概要について述べる。

1) 水質環境測定調査

測定回数、測定項目等若干の変更はあったが、ほぼ前年度と同様の調査規模で河川、海域93地点、底質29地点について、一般項目1,243、健康項目702、特殊項目808計2,753項目の測定をした。水質悪化の傾向はあまりみられなかったが、昨年同様に類型指定の厳しい河川上流水域や、都市排水の影響を受ける都市周辺において環境基準の達成状況が悪い傾向にあった。

2) 工場、事業場排水監視調査

水質汚濁防止法に係る特定事業場を対象に延べ680事業場の水質測定を行なった。年々、公害防止の排水処理施設が整備されているが、排水基準違反の中には、処理施設の維持管理が不十分と思われるものが多く見受けられた。

3) 地下水調査

地盤沈下対策の基礎資料として地下水塩水化の経緯を知るため、50年度より継続実施している。本年度は基準井32地点で96検体（3項目）の水質を測定した。

4) 水生生物を指標とした河川汚濁調査

河川の汚濁状況を底生生物、魚類を指標として評価することが最近行なわれるようになった。前年度実施した緑川に引き続き、本年度は菊池川について調査した。

本年度から当所で本格的調査を行なうこととなり、

菊池川の本流及び支流の計20地点について、水質の化学的調査、底生生物のサンプリング及び分類解析を行ない、河川生物相からの水質汚濁評価について検討した。

5) 水浴場調査

利用人口5万人以上を対象に県内3地点について、遊泳期間前及び遊泳期間中の2回にわたり、計48検体の調査を行なった。

6) 天草西海水域調査

天草西海水域の水質の現況把握のための事前調査（一般項目、大腸菌群数、特殊項目）を4地点、2層、16検体について実施した。

7) 食品工場排水適正化特別事業水質調査

農政部の依頼で製めん、水産加工、酒造の各業種4工場の通日調査を行なった。

8) 合志川水系水質浄化対策調査

本調査は合志川水系の水質を保全するに当たり効果的な水質浄化対策を推進するための基礎資料を得るため実施した。調査水域は、6町1村にわたり、河川水質調査9地点、団地排水調査2団地、底生生物調査6地点及び魚類調査を行ない、水域内の汚濁源及び負荷量を把握した。また住民への啓蒙活動も併せて行なった。

3 調 査 研 究

1) インフルエンザの流行調査 (1984~1985)

中島龍一 甲木和子 渡辺邦昭 道家直

はじめに

熊本県では例年1月から3月にかけて小中学校を中心にインフルエンザの流行がみられる。本年度もその流行の状況を把握するため、集団発生状況、患者からのウイルス分離とその抗原分析及び急性期、回復期の血清抗体価の測定等の調査を実施したのでその概要を報告する。

結果及び考察

1. インフルエンザの集団発生状況

インフルエンザ患者の週別集団発生状況は図1のとおりで1月下旬に県南部地区での患者発生に始まり、その後はほぼ県下全域にわたり集団発生が報告された。2月中旬に一時期減少したが、以後再び増加し2月下旬から3月上旬にかけてピークを迎え3月中旬まで続いた。届出施設は幼稚園3、小学校99、中学校37、その他4、計143施設、届出患者数は幼稚園78、小学校4,498、中学校3,030、その他88、計7,694名で前年に比べ患者数は2/3程度の流行であった。

また週別の学級閉鎖数も図1に示した。閉鎖数は延べ316学級で、前述したように初発は県南部地区におこったが集団発生の中心は有明、菊鹿地区(特に荒尾市、玉名市、菊陽町等)であった。

2. ウイルスの分離及び抗原分析

集団発生校4校の罹患者22名のうがい液からウイルス分離を試み、10名からウイルスを分離した。今季の全国における分離ウイルスは主にB型ウイルスであるが他にA香港型が奈良県で、Aソ連型が群馬県、福岡県で分離されている。本県での分離株は同定の結果B型のみであった。(表1) 予研のフェレット血清による分離株の抗原分析結果によれば、今季ワクチン株で

ある B/Singapore/222/79 より少し変異した B/青森/2/84 に近似するタイプと考えられる。

3. 血清学的検査

上記罹患者のうち18名から採血したペア血清についてワクチン株である A/Bangkok/10/83、A/Philippines/2/83、B/Singapore/222/79 の3株及び前年のワクチン株であった A/熊本/37/79 株を用いて HI 抗体価を測定した。その結果7名の血清が B/Singapore/222/79 株に対して4倍以上の有意の抗体上昇を示した。

以上のように今季県下におけるインフルエンザ様疾患の流行はウイルス学的、血清学的にもB型ウイルスによるものであった。

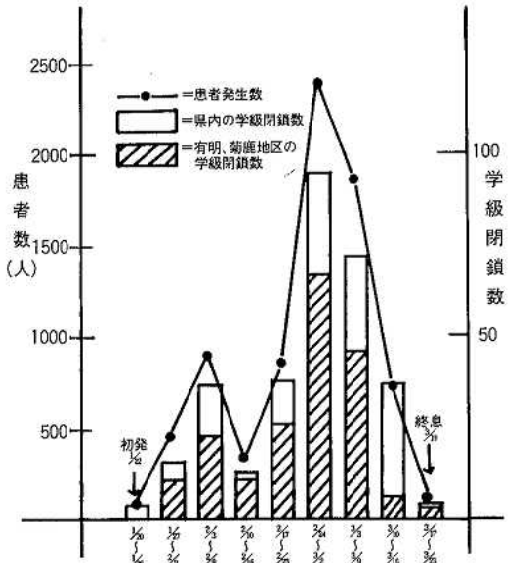


図1 週別患者発生状況及び学級閉鎖状況

表1 集団発生校における罹患者の血清学的検査とウイルスの分離状況

	検体採取 年月日	血清学的検査		ウイルスの分離		流行ウイルス の型別
		検体数	HI抗体が4倍以上上昇したもの	検体数	ウイルス分離数	
人吉二中	S.60. 1.22	6	0	6	0	不明
葛渡小	S.60. 1.26	4	3	5	5	B
荒尾一中	S.60. 1.30	5	1	6	0	不明
合志南中	S.60. 2. 1	3	3	5	5	B
計		18	7	22	10	

2) 1984年の日本脳炎調査

渡辺邦昭 中島龍一 甲木和子 道家直

緒言

日本脳炎の患者発生は全国的に減少の傾向がみられているなかで、本県では、59年届出患者数17名のうち1名の軽症者を除いて16名すべて真性患者として届出された。この数は、57年3名、58年6名で再び2桁台に急増した。そこで本流行について、1)患者発生の概況、2)と場豚のHI抗体保有状況、3)媒介蚊の発生消長並びにウイルス分離状況等について調査した。

調査結果及び考察

本年の初発届出は8月28日で初発を含めて下旬に4名、9月上旬2名、中旬6名、下旬3名、10月上旬1名であり10月3日の終発届出にて終息した。血清学的検査の結果、ペア血清による有意の上昇、2ME処理により新鮮感染が考えられたものは13名で、確認患者として診断した。年齢別では、3ヶ月の乳児及び5才の幼児各1名、20才台より50才台の青年層で10名、60才以上の高年齢4名であり、各年齢層に広く分布がみられた。患者16名のうち、8名は全治したが、2名は死亡し残りの6名は後遺症を残した。また予防接種は、すべてワクチン未接種であった。地域的には、熊本市に9名の患者が多発し、残りの7名は県下全域に分布していた。

次に媒介蚊の発生消長並びにウイルス分離については、定点調査地として選定している熊本市南部の1豚舎(繁殖豚、約300頭飼育)にてライトトラップ1台を設置し、6月上旬より9月下旬まで毎週1回日没時より翌朝まで終夜作動、捕獲し、蚊の分類を行ない、コガタアカイエカの発生消長をみた。他方、保毒蚊の調査としては、分類したコガタアカイエカのうち、未吸血の蚊のみを試験に供した。ウイルス分離については、蚊のプールサイズは100匹を原則とし哺乳マウスの脳内接種法によった。分離ウイルスはしよ糖アセトン抽出抗原を作成し、JaGAR株の抗血清を用いて同定した。その結果、媒介蚊の発生消長は6月中旬に5,000匹、以後7月上旬より急激に増加がみられ中旬に約6万匹のピークに達し、多少の増減をみながら8月中旬に2万匹に下降したが、下旬に再び5万匹の2度目のピークがみられ漸次下降しながら9月下旬に2桁台に減少した。

保毒蚊の調査については、調査期間を通じて、116プールの蚊について分離を試みたが、8月中旬、8プール中5株を分離しただけで他の時期には分離しえなかった。

他方、豚の血中抗体は7月中旬まで抗体の上旬は認められず、中旬に漸く10%、8月上旬に30%、下旬に60%と緩やかな上昇を示し、9月上旬に100%のピークに達した。また新鮮感染豚の出現は、HI抗体上昇期より調査終了の9月まで連続して証明された。

また県内の予防接種状況は、3~15才の対象者で86%、任意接種者では、およそ11%である。熊本市及び隣接の住民、393名のHI抗体保有状況は、乳幼児では38%、小学・中学・高校生では100%、20才から80才までの年齢層では82%であった。

なお本県が他県に比して患者が多発しているのは、住民の予防接種率、抗体保有状況とは別に原因があるものと考えられる。

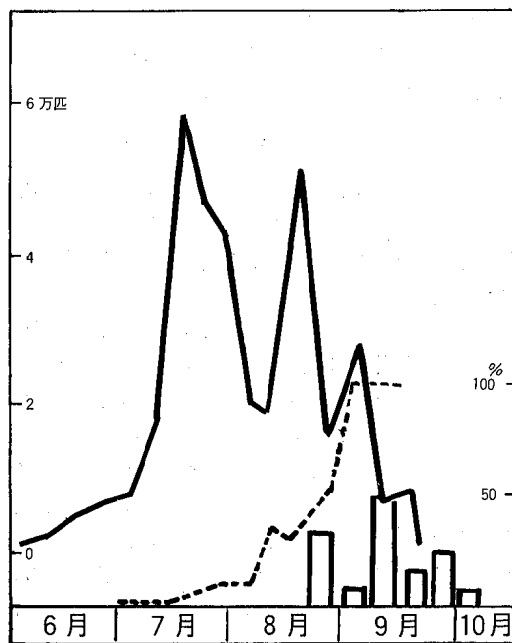


図1 蚊・豚の抗体及び患者発生の推移

- コガタアカイエカの発生数
- - - 豚のHI抗体保有率
- 日脳患者数

3) 1984年の無菌性髄膜炎について

甲木和子 中島龍一 渡辺邦昭 道家直

緒 言

昨年夏は全国的にエコー30型による無菌性髄膜炎(AM)が流行した。本年も6月をはじめから8月にかけて、熊本市及び宇土市を中心にこの病気が流行したので、昨年に引き続き患者材料からのウイルス分離と血清の中和抗体価測定を行なった。また別の一病院の産科の新生児3名に相について本症の発生があったため、ウイルス分離及び血中抗体価の測定を行なったので報告する。

材 料 と 方 法

1 ウイルス分離及び同定

AMの流行に際して3~9才の患者22名の38検体、(髄液19、糞便19)及び新生児3名の10検体(髄液1、尿4、糞便4、血液1)について、前年とはほぼ同様にウイルス分離を試みた。HEp-2細胞及びHeLa細胞を用い、細胞変性効果の観察は3代まで行なった。分離ウイルスの同定はSchmidtのプール血清を用いた。

2 中和抗体価の測定

患者血清の中和抗体価を、分離株に対して、HeLa細胞を用いてマイクロ法で測定した。

結 果 と 考 察

熊本県感染症サーベイランス情報によると、1984年6月から9月にかけてのAM患者の報告数は70名であり、昨年と同時期の約3分の1であった。全国的にも患者は少なかった。

患者からのウイルス分離成績を表1に示した。髄液19検体中4検体(21.1%)からウイルスが分離され、すべてコクサッキーB5(CB5)であった。糞便19検体中17検体(89.5%)からウイルスが分離されたが、このうち16株はCB5、1株はコクサッキーB4(CB4)であった。CB4が分離された患者の血清中和抗体価は、CB5に対しては急性期、回復期ともに4倍以下、CB4に対しては両期とも128倍であり、この患者だけはCB4によるAMであることがわかった。全国的にみても本年の流行はCB5が中心で、一部CB4が混じっていたことが報告されているが、熊本県も同様の傾向であった。CB4が分離された患者を除いた15名のペア血清のCB5に対する中和抗体価の分布を表2に示した。抗体価は有意に上昇した。

回復期でも4倍以下の抗体価であった1名についてはウイルス分離も成功しなかった。CB4に対する抗体価も4倍のままで上昇がみられなかった。

新生児のAMの第1例は59年11月、生後4日目に発症した。それから5日後(第2例)、10日後(第3例)に、それぞれ生後13、14日の患者が発症した。第1例のウイルス分離は行なわれず、第2例の便と尿、第3例の髄液、便、尿からコクサッキーB3(CB3)が分離された。血清の中和抗体価は有意の上昇を示した(表3)。患児の回復期に母親から得られた血清の抗体価はいずれも4倍以下で、感染源は母親ではないことははっきりしたが、感染ルートはわからなかった。本年実施したポリオ流行予測調査で、八代市の健康児60名の糞便中25名(41.7%)からウイルスが分離され、CB2が14株、CB3が11株であった。このように病気を起こさないまでも広く分布しているウイルスによって新生児のAMが発生したことは、院内感染という面で十分対策を考えていかなければならない問題であると思われる。

表1 患者(3~9才)からのウイルス分離成績

検体名	検体数	分 離 陽 性	
		数	%
髄液	19	4	21.1
糞便	19	17	89.5

表2 CB5ウイルスに対する中和抗体価

	検査数	中 和 抗 体 価							GMT	
		<4	4	8	16	32	64	128		≥256
急性期	15	2	1	4	2	5	1	0	0	16.9
回復期	15	1	0	0	0	0	2	5	7	164.0

GMT: geometric mean titer

表3 新生児患者のCB4ウイルスに対する中和抗体価

症 例	性	発症年月日	採血年月日	抗体価
1	女	59.11.8	59.11.12 12.18	<4 256
2	男	11.14	11.19 12.3	16 128
3	男	11.19	11.20 12.3	<4 128

4) ボツリヌス菌の環境中分布

道家 直 戸泉 慧 梅田哲也 竹田哲郎*
 本田れい子* 松岡由美子* 江藤睦子*

はじめに

1984年に熊本県三香株式会社製造の真空パック辛子蓮根を原因としたボツリヌス中毒の広域、大規模発生が起きた。これによって従来実施されていないボツリヌス菌の環境中分布調査が必要となってきた。

九州では1953年に Wakamatsu¹⁾ は222検体の九州の土壌からボツリヌス菌と思われる10株を分離し、その1株を毒素中和試験によってA型と報告している。

ついで納富²⁾ は1957年に長崎県下の土壌 533検体からボツリヌスA型2株を分離して報告している。1969年にボツリヌスB型中毒事件が宮崎県で発生し、その翌年に宮崎県衛生研究所の谷川、北尾ら³⁾ は宮崎県下70地点の土壌、底泥を検査したがボツリヌスの陽性例はなかったと報告している。

山口県では山口県衛生研究所の山県⁴⁾ は1963年に756の泥砂サンプルからボツリヌスE型3株を分離したと報告している。

中国、四国、九州でのボツリヌス菌の分布調査は不完全であり、1985年2月の九州衛生公害技術協議会では各県での調査の必要性が論議された。

1985年1月から4月にかけて予備的に熊本市保健衛生研究所と共同で行なった調査結果を報告する。

検体並びに検査方法

熊本市の江津湖、用水路、白川、菊池川底泥、県下各地の土壌、市場流通の泥つき蓮根、長崎県雲仙岳の土壌、計97検体について検査を行なった。

底泥、土壌は60~100gに生理食塩水を3倍量加え、静置30分後の上清を9,000回転30分遠心操作し、沈渣を培地に投入した。泥つき蓮根は包丁で皮の表面を含めて強くすり落した泥を乳鉢で磨砕し、生理食塩水を加え同様に処理した。底泥・泥つき蓮根の一部は1~2gの泥をそのまま培地に加える方法も行なった。

培地はクックドミート培地、肝タビオン、それらにシステイン、スターチ、グルコース、ペプトン、イーストエキス、ヘミン等を加えた変法培地、Chopped Meat Glucose Starch Medium、或いはこれらにゲンタマイシン、カナマイシン、ポリミキシンB、サ

イクロセリン、トリメトプリム、サルファメトキサゾール等の薬剤を添加したものも試作した。

検体は60°C 15分又は80°C 20分の加熱処理を行なった。嫌気培養は30°C又は37°Cで実施し、5~7日後に毒素の試験を行なった。

成績及び考察

表に示すように97検体中37検体からC型又はA型の毒素が検出された。

C型は江津湖、白川、菊池川、用水路の底泥、泥つき蓮根から高率に検出されている。1~2gの試料でも検出されるので、かなり濃厚に存在すると思われる。

A型は阿蘇外輪山、雲仙岳、泥つき蓮根の4検体から毒素、菌が分離された。ただ大量の試料の処理が必要で、その存在密度は低いと考えられる。

環境中ボツリヌス菌分布

検体別	検体数	陽性数	型
湖水底泥	15	7	C, 7
河川、用水路底泥	12	8	C, 8
山野土壌	40	3	A, 3
泥つき蓮根	30	19	C, 19, A, 1
計	97	37	

Wang Chenghuai⁵⁾ は中国北西部にA、B型が高率に存在すると報告し、山川、西田ら⁶⁾ も中国ウルムチ、トルファンの土壌で同様の結果を出している。

毎年到来する黄砂に芽胞も混入してはいまいか。今後検査方法を検討して更に調査を続けたい。

文 献

- 1) Kitasato Arch. Exp. Med. : 25, 163(1953).
- 2) 長崎医学会雑誌 : 32, 315 (1957).
- 3) 宮崎県研究所報 : 12, 10 (1970).
- 4) 山口県衛生研究所業績報告 : 1, 101 (1963).
- 5) Proceeding of China-Japan International Congress of Microbiology Shanghai Symposium : 1, 25 (1984).
- 6) 日本細菌学雑誌 : 40, 286 (1985).

* 熊本市保健衛生研究所

5) 辛子蓮根に起因するボツリヌス中毒

道家 直 戸泉 慧 梅田 哲也 渡辺 邦昭 甲木和子
中島龍一 竹田哲郎* 本田れい子* 松岡由美子* 江藤睦子*

はじめに

わが国のボツリヌス中毒は1952年に報告されて以来1981年まで9都道県に84件、418名の患者が発生し101名が死亡している。地域的には東京都、滋賀県、宮崎県を除けばすべて北海道、東北であり、原因食としてはほとんどが「いづし」である。毒素型は、1969年の宮崎県のB型、1976年の東京都のA型を除けばすべてE型である。

1984年に熊本県で土産品として製造された真空パック辛子蓮根を原因食品とするA型ボツリヌス中毒は13都県市にまたがり、患者31名、死者9名という広域、大規模のものとなった。以下その概要について記述する。

中毒発生の認知

今回のボツリヌス中毒は、宮崎県、長崎県での患者診断、喫食共通食品調査により、辛子蓮根起因食中毒発生との情報が6月25日に全国に流された。この処置によってその後の患者発生をおさえ、また現在発症中の患者の診断、治療に大いに役立ったものと思われる。発表後の発生は、26日千葉県、27日鳥根県、28日徳島県の3例のみである。

ボツリヌス中毒の認知

ボツリヌス中毒疑いの患者については血清から直接の毒素証明が各地で行なわれ、宮崎県の2名、長崎県の3名、徳島、千葉、大分県の各1名が陽性であり、毒素型もA型と決定された。この中には既に他の病名での死亡者で辛子蓮根を喫食して症状が疑わしいので、保管されていた血清を検査したものが含まれる。

抗毒素が投与されていない発病初期の血清検査は診断確定の重要な決め手になるものと思われる。

大便からの毒素の証明は直接法で愛媛県で1例が陽性であり、増菌培養によって毒素と菌が検出されたのは宮崎県の2例、佐賀県の1例である。

推定原因食品である真空パック辛子蓮根から直接抽出しての毒素の証明も各地の研究所で迅速に行なわれた。

患者の食べ残したものの、摂食前の保管中のもの、流通経路からの回収品等について熊本県では60検体中21検体に、他都県市では120検体中28検体がA型毒素陽性と判定された。増菌培養によって熊本県では60検体中29検体が、他都県市では105検体から29検体が陽性であった。毒素陽性の検体の大部分からA型ボツリヌス菌が容易に分離されている。

製造月日別汚染調査

真空パックがふくれているもの、液体がにじみでているもの等汚染が外観上疑われるものを主体に60検体を検査し、29検体に毒素が検出された。陽性検体は6月4日から25日までにわたり、検体数を増せば連続して汚染が続いたと考えられる成績であった。

原料別汚染調査

原料として使用されている脱脂大豆粉末、かつお節調味料、ステビア抽出物、小麦粉及び味噌はくり返し検査したが陰性であった。

生れんこんは5~7月が産期で、この間は冬から春に収穫されたものを順次車出して使用される。その100パックを検査して3パックから増菌培養上清にA型毒素が検出された。

生からし粉(油脂分をとってない特殊のからし粉)は検出に苦労したが、工場内にあった使用中の生からし粉20kg包装の中味30gに5倍量の食塩水を加え、ストマッカーで処理後ガーゼでろ過し、遠心沈渣を培養して毒素及び菌を検出した。また同一ロット番号の未開封の2袋からも同様の成績が得られた。

分離菌の性状は、宮崎県で患者大便から検出された株、辛子蓮根からの株もすべて同一であった。

汚染経路について

辛子蓮根の製造工程で汚染の増幅の可能性があるのは蓮根の水漬けの段階であるが、水漬けのまま残っていた蓮根、容器底部の沈渣等を増菌培養したが陰性であった。

第2の可能性はからし味噌充てん時であるが、からし粉は当日味噌、調味料等と混合して練られる。から

* 熊本市保健衛生研究所

し味噌の塩分濃度は6%、pHは4.85、水分活性は0.91であり、ボツリヌス菌の発育は困難であると考えられ、実験でも増殖が見られなかった。製品になった場合これらの数値は短時間に变化して発育、毒素の蓄積が可能となる。からし味噌充てん器での増殖を疑い、充てん器中の乾燥した残渣を培養したが、毒素の毒生は認められなかった。

工場内外の環境調査の結果はすべて陰性であった。

熊本市で他の辛子蓮根製造業者が使用しているからし粉19検体は三香株式会社へ供給した工場と別の工場由来のもので、毒素検出はすべて陰性であった。

オリエンタルタイプからし粉の原料種子はすべてカナダ産であり、輸入されたものが各地の工場にて調製される。

A型毒素が証明されたのは特定工場の特定ロット番号のもののみであった。

一方、汚染が証明された生れんこんは真空パック辛子蓮根を製造している他の会社も共通の市場から購入し、同様の保存、ほとんど同一の製造工程で製造しているが、今回の事件には他の会社は無関係であった。

三香株式会社は辛味が足りないという理由で生からし粉を工場に特注し、5月29日に入荷している。

6月4日の製品に汚染が初めて証明されているが、疫学的に高い符合性が考えられる。

なおこの調査研究は、熊本県衛生部職員の協力によって行なわれた。

謝 辞

今回、成績をよせていただいた千葉県、東京都、愛知県、京都市、広島市、島根県、愛媛県、徳島県、福岡県、福岡市、長崎県、長崎市、佐賀県、大分県、宮崎県の各研究所に謝意を表します。

6) マウスに経口投与したベンゾ(a)ピレンの生体内分布

小出圭子 辻 功 森山秀樹 野口敏子

緒 言

多環芳香族炭化水素の一つであるベンゾ(a)ピレン(以下BaP)は自然界に微量ながら広く存在しているが、高い発ガン性も有している。

昭和57年熊本県田浦湾で魚介類及び底質から高濃度のBaPが検出された。

環境及び食品からBaPが長期にわたり体内に取り込まれることは微量といえども保健衛生上憂慮されることである。

BaPの動物に対する発ガン性あるいは代謝等については以前からいろいろと報告がなされている。^{1)~9)}

動物体内に摂取されたBaPはアリルヒドロカーボンヒドロキシラーゼ等の酵素でフェノール体やキノン体等に代謝されるといわれている。^{10), 11)}

これらの報告の多くはBaP投与方法が皮下及び腹腔内投与であり、経口投与方法にしても胃ゾンデなどによる1回投与がほとんどである。しかも未代謝物のBaPの生体内分布についての報告は少ない。¹¹⁾ また蓄積性については魚介類についての報告¹²⁾はあるが、動物を用いた連続投与によるBaPの蓄積についてはみあたらない。

そこで今回筆者らは、マウスを用いてBaPを添加した飼料を連続投与した際、体内に摂取されたBaPがどの組織及び臓器に分布するか、更にBaPの蓄積性の有無及び減衰性について検討した。

実 験

1 実験動物材料

ICR系マウスの雄4週令を購入し、予備飼育後20±2gのマウスを実験に用いた。

2 BaP添加飼料調製

BaPを添加する飼料は小型実験動物用粉末飼料(ラボMRストック:ニッチク薬品工業製)を用いた。飼料1kgを大型シャーレにはかり、BaPの20ppm n-ヘキサン溶液500ml(BaPとして10mg)を加えて、均一になるように十分混合した。40°Cのホットプレート上で時々攪拌しながら、大部分のn-ヘキサンを蒸発させた後、水を加えて練り、約20gの団子状に固め、45°Cの乾燥器中で一夜乾燥させ固型状にした。

3 実験方法

3-1 マウスの飼育及び解剖

実験にはICR系雄マウスを5匹1群として用いた。マウスにBaP添加飼料のみを常時連日摂食させBaPを経口的に投与した。投与開始後1, 2, 3, 7, 10, 20, 30, 60日後にそれぞれ解剖し、BaPの濃度を測定し、蓄積を調べた。60日間BaP添加飼料を投与した後、更に無添加飼料に切り換え、1, 3, 5, 10, 15日後に解剖し、減衰を調べた。また同時に最初から無添加飼料のみでコントロール群も飼育した。

飼育期間は昭和58年10月20日~昭和59年1月4日であった。

解剖したマウスを血液、腹膜、大腿部筋肉、腹部脂肪、肝臓、肺、心臓、脾臓、腎臓及び胃の10の組織及び臓器に分け、それぞれについて残存するBaPの分析を行なった。

糞については投与1日目と15日目に採取した。

3-2 BaPの分析

各組織及び臓器の試料に水酸化カリウム3g、水3ml、エタノール25mlを加えて2時間加熱還流した。冷後水20mlを加えてn-ヘキサン20mlで2回抽出し、n-ヘキサン層を10%塩酸20mlで1回、次いで水30mlで2回洗浄した後、無水硫酸ナトリウムで脱水後、ロータリーエバポレーターで約4mlに減圧濃縮した。次にシリカゲル(ワコーゲルC-200を130°Cで20時間乾燥後、50gの乾燥ワコーゲルに対し水2mlを添加し、十分混合させたもの)2gを10mmφのカラムにn-ヘキサンを用いて湿式法で充填し、上に無水硫酸ナトリウム2gを層積した。このカラムを用いて、上記濃縮液のクリーニングを行ない、最初のn-ヘキサン溶出液15mlは捨て、次の40mlを取り、ロータリーエバポレーターで減圧濃縮後、チソッ气流中で乾固させ、残留物をアセトニトリル2mlに溶解し、高速液体クロマトグラフィー(以下HPLC)の検液とした。

糞は50ml遠沈管にとりベンゼン:エタノール(4:1)混液20mlを加えて超音波抽出を行ない、その10mlをとり、ロータリーエバポレーターで減圧濃縮し、チソッ气流中で乾固させた後、残留物をn-ヘキサン4mlに溶解し、上記のシリカゲルによるクリーニングを行ない、HPLCで定量した。

HPLC による BaP の測定条件は次のとおりである。

機器：日立635、検出器は日立204-S型蛍光光度計
 カラム：リクロソルブ RP-18 (5 μ m)
 4 mm ϕ × 50 mm + 4 mm ϕ × 150 mm
 測定波長：Ex 366 nm、Em 406 nm
 移動相：アセトニトリル：水 = 9 : 1 (v/v)
 流速：1.0 ml/min

結果及び考察

1 BaP 添加飼料

飼料に添加する BaP の濃度は 10 ppm を目安とした。この濃度は、BaP に高濃度に汚染された底質やヘドロ等の濃度^{13), 14)}に近い。またマウスに対する毒性試験で BaP が 30 ppm 以下の濃度では、110日間投与しても胃に腫瘍はできなかったという報告¹⁵⁾がある。

BaP を添加し、固型状にして一夜乾燥器 (45°C) で乾燥させた飼料の水分含有量は 15~23% であり、BaP を添加する時に用いた溶媒の n-ヘキサンは、FID ガスクロマトグラフィーで測定しても検出されなかった。添加した BaP を飼料から抽出して測定すると、水分の影響もあり、濃度は 7.2~8.8 ppm であった。

2 マウスの体重増加と解剖して得た組織及び臓器の重量

BaP 投与開始時のマウスの体重は平均 20.7g であり、実験終了時の 75日目の体重は平均 41.3g であった。この体重増加率は最初から無添加の飼料を与えたコントロール群のマウスの体重増加率と差異を認めなかった。

5匹1群として解剖した臓器の重量は、血液1.46~2.80 g、腹膜1.71~4.34 g、大腿部筋肉1.44~3.77 g、腹部脂肪0.60~2.94 g、肝臓5.93~11.80 g、肺0.69~1.19 g、心臓0.55~0.91 g、脾臓0.70~1.02 g、腎臓1.78~3.63 g、胃0.19~0.60 g であった。

3 糞の BaP 濃度

糞の BaP 濃度を測定した。投与1日目では 3.7 ppm であり、投与15日目の糞は 3.9 ppm であった。尿の採取は困難であり、BaP の濃度は測定していないが、体内にかなりの BaP が取り込まれたものと思われる。

4 マウス体内での BaP の分布と連続投与による蓄積及び減衰

ICR 系雄マウスを用いて BaP 添加飼料を連日経口的に摂食させ、経日的に各組織及び臓器中に残存する

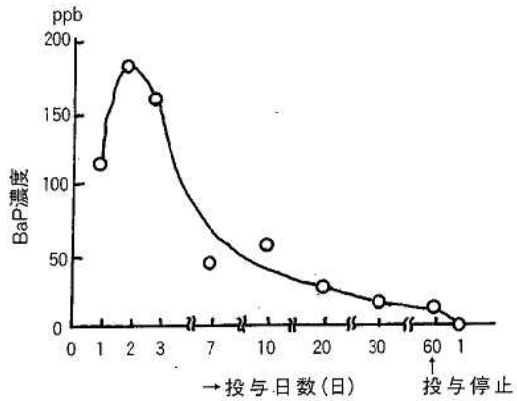


図1 胃の BaP 濃度

表1 各組織及び臓器の BaP 濃度 (単位 ppb)

BaP 投与日数	腹膜	大腿部筋肉	肝臓	腹部脂肪
1	Trace	Trace	0.36	4.3
2	Trace	0.20	0.41	5.5
3	Trace	0.22	0.66	6.3
7	0.37	0.31	0.46	6.7
10	0.26	0.19	0.64	8.4
20	0.50	0.75	0.82	8.1
30	0.21	0.36	0.70	5.5
60	0.63	0.49	0.71	10.4
-1*	0.15	0.15	0.09	2.35
-3	ND	ND	0.07	1.66
-5	—	—	0.06	0.85
-7	—	—	ND	0.47
-10	—	—	—	0.24
-15	—	—	—	ND

* BaP 投与停止後の日数

BaP の濃度を測定し蓄積を調べた。また BaP 投与開始60日後に BaP 無添加飼料に切り換え、経日的に同様に BaP を測定し減衰を調べた。

その結果、血液、肺、心臓、脾臓では BaP 投与開始後60日目も全く BaP は検出されなかった。腎臓では投与開始後1日目に検出限界の0.2 ppb 検出されたが、60日後も0.2 ppb であり、蓄積性は全く認められなかった。

胃について BaP の経日的濃度曲線を図1に示す。胃は BaP 添加飼料と直接接しているため、解剖時に表面の飼料は流水で十分に洗浄し、水分をふき取り試料にした。投与開始1日、2日、3日目で110、180、160 ppb と高い値を示したが、徐々に減少し、60日目は 15 ppb であった。そして減衰1日目で BaP は全く検出されなかった。これは胃では BaP は蓄積

されずに、体内分解酵素により BaP が代謝される割合が増加したものと思われる。このことについては今後酵素値の実測を行なうことにより確認したい。

腹膜、大腿部筋肉、腹部脂肪及び肝臓の経日的な BaP の濃度を表1に示す。腹膜と大腿部筋肉はほぼ同じ濃度であり、投与開始後1～2日目はほとんど検出されず、3日目から徐々に増加するがその濃度は低いものであった。そして投与停止後3日目で、BaPは検出されなかった。肝臓では投与開始1日目で0.36 ppbであり、20、30、60日目でそれぞれ0.82、0.70、0.70 ppb とほとんど同じであった。減衰については、投与停止後7日目で検出されなかった。腹部脂肪については投与開始1日目で4.3 ppb 検出されたが急激に蓄積されるというものではなく、60日目でも10.4 ppb にすぎなかった。減衰は肝臓等のように急に減少するのではなく、徐々に減少しており、15日目で不検出になった。

以上のことから10 ppm というかなり高濃度の BaP 含有飼料を摂食させたにもかかわらず、マウス体内の BaP 濃度は ppb レベルの低濃度であった。しかも胃を除いて投与開始直後と60日後の BaP 濃度は約2倍になったにすぎなかった。更に減衰についても腹部脂肪を除いて1、2日で急激に減少した。

今後、マウスの系統別による差異等も検討する予定である。

文 献

- 1) J. G. Chalmers, et al. : *Biochem.*, **34**, 119 (1940).
- 2) I. Berenblum, et al. : *Cancer Res.*, **3**, 45 (1943).

- 3) H. L. Falk, et al. : *ibid*, **28**, 699 (1962).
- 4) M. D. Paul Kotin, et al. : *J. Natl. Cancer Inst.*, **28**, 725 (1962).
- 5) E. Boyland, et al. : *Biochem. J.* **97**, 7 (1965).
- 6) R. H. Rigdon, et al. : *Tex. Rep. Biol. Med.*, **21**, 518 (1963).
- 7) J. Neal, et al. : *ibid*, **22**, 156 (1964).
- 8) L. W. Wattenberg, et al. : *Cancer Res.*, **30**, 1922 (1970).
- 9) S. S. Hecht : *Fd. Cosmet. Toxicol.* **17**, 223, (1979).
- 10) National Research Council 編, 石西伸 他訳 : “環境汚染物質の生体への影響 14, 粒子状多環式有機物質” 東京化学同人, P128-134.
- 11) Hiroyasu Yamazaki, et al. : *Chemosphere*, **11** (3), 337 (1982).
- 12) Hirotaka Obana, et al : *Water Res.*, **17** (9), 1183 (1983).
- 13) 松下秀鶴 他 : *大気汚染研究*, **8**, 452 (1973).
- 14) 松下秀鶴 他 : *同上*, **9**, 604 (1974).
- 15) J. Neal, et al. : *Tex. Rep. Biol. Med.*, **25**, 553 (1967).

7) 熊本県における血液中の金属に関する研究(第3報)

小出 圭子

緒 言

近年、衛生研究所を中心に毛髪、血液及び尿等の微量金属濃度の報告^{1)~6)}が多くなり、生体試料を環境汚染の指標にする試みもなされている。^{2), 3), 6)}

そこで熊本県在住者で健康な成人の血中金属濃度を測定し、その結果に基づいて濃度分布を検討し、本県のバックグラウンド値を把握するとともに金属相互間の相関及び血液の臨床検査項目を含む他の因子と金属との相関等について検討した。

第1報⁷⁾では主に農山漁村に住む住民について、第2報⁸⁾では工業地域に住む住民を中心に報告したが、今回は都市地域として熊本市に住む住民を中心に調査した。そこで全地域をまとめて検討したのでその結果について報告する。

実 験

1 血液試料

第1報⁷⁾では主に農山漁村地域として、(1) 球磨郡多良木町、(2) 阿蘇郡西原村、(3) 阿蘇郡小国町、(4) 天草郡松島町、(5) 天草郡苓北町、第2報⁸⁾では工業地域として、(6) 荒尾市、(7) 玉名郡長洲町、(8) 八代市、(9) 水俣市で採血した。今回は都市地域として、(10) 熊本市で採血を行なった。採血地点と各地点での採血者数を図1に示す。

採血者数は全部で393名(男261名、女132名)であり、年齢分布は19才以下6名、20才代45名、30才代83名、40才代105名、50才代115名、60才代36名、70才以上3名であった。

採血した時期は(1)~(5)が昭和55年9月~11月、(6)~

(9)が昭和56年7月~10月、(10)が昭和57年11月~12月であった。

2 分析方法及び測定機器

分析方法及び測定機器等については第1報⁷⁾のとおりである。

3 測定項目

測定した血中金属はK、Na、Fe、Ca、Mg、Zn、Cu、Pb、Mn、Cdの10項目であり、同時に行なった血液の臨床検査項目は、赤血球数、白血球数、血色素量、血糖値、コレステロール、中性脂肪、総ビリルビン、GPT、GOT、アルカリ性フォスファターゼであり、その他に血液型、血圧、身長、体重等についても調査した。



図1 採血地点及び採血者数

表1 熊本県民(393名)の血中金属濃度 (単位 $\mu\text{g/g}$)

		K	Na	Fe	Ca	Mg	Zn	Cu	Pb	Mn	Cd
男 n=262	\bar{X}	1940	1770	554	40	37	6.1	0.83	0.053	0.019	0.002
	Max.	2800	2520	778	58	51	7.8	1.14	0.194	0.089	0.005
	Min.	1100	1270	365	23	27	3.9	0.58	0.006	0.005	0.000
	S.D.	260	210	69	7.0	4.8	0.73	0.10	0.030	0.011	0.001
女 n=131	\bar{X}	1720	1930	444	42	33	5.3	0.87	0.035	0.021	0.002
	Max.	2310	2530	561	56	42	7.7	1.11	0.097	0.052	0.008
	Min.	1300	1490	324	26	26	2.9	0.68	0.005	0.005	0.000
	S.D.	190	160	47	7.0	3.1	0.85	0.09	0.020	0.010	0.002

表2 地域別血中金属濃度平均値 (単位 $\mu\text{g/g}$)

	K	Na	Fe	Ca	Mg	Zn	Cu	Pb	Mn	Cd
農村 (n=78)	1960	1820	517	41	36	6.0	0.82	0.059	0.024	0.002
工業 (n=69)	1840	1730	517	37	34	6.3	0.85	0.035	0.016	0.002
都市 (n=114)	1970	1760	604	42	39	6.0	0.82	0.054	0.016	0.001

結果及び考察

1 血中金属濃度とその分布

熊本県民 393名の血中金属濃度の平均値と、最高最低値及び標準偏差を男女別に表1に示した。男女平均値の差の検定を行なった結果、最も差が認められたものは Fe であり、次に Zn、Mg、K、Na、Cu、Pb であった。Cd、Mn、Ca については全く差は認められなかった。

次に男性 261名について採血地点を(1)~(5)の農山漁村地域、(6)~(9)の工業地域、(10)の都市地域に分け、各地域別の平均値を表2に示した。血中鉄濃度が都市で高い値を示したが、これは都市での採血者が他の地区に比べて、平均年齢が若く、しかも主として肉体労働者であったためと思われる。

工業地域での Na、K、Pb が他の地域に比べ若干低い値を示した。しかし他の金属については地域別の差は認められず、全体的に地域差はないと思われる。

図2は、血中金属濃度分布を示すために、対数確率紙に各金属の濃度と累積度数をプロットしたものである。ここで Mg と Na については、Ca や K とほぼ同一の直線となったので省略した。Mn を除いていづれの金属もその分布は対数確率紙で直線性を示した。生体にとって必須金属である Cu、Zn、Ca、Mg、Fe、Na、K の血中濃度の対数確率紙による分布の勾配は男女とも同一か平行であった。血中ではこれらの金属は互いに似た挙動を示すと思われる。血中

濃度の低い Cd、Mn、Pb については濃度範囲が広い直線が得られた。

2 血中金属濃度の金属間の相関性

血中金属濃度から金属相互間の相関性について検討した。Fe-Mg (相関係数 $r = 0.568$, $n = 388$)、Fe-Zn ($r = 0.370$, $n = 390$)、Fe-Na ($r = -0.418$, $n = 387$)、Fe-K ($r = 0.480$, $n = 387$)、Ca-Na ($r = 0.435$, $n = 386$)、Mg-K ($r = 0.493$, $n = 386$) で高い相関性が認められた。Fe は赤血球の構成成分であり、Mg は赤血球に $4.4 \sim 6.0 \text{ meq/l}$ 、血漿中に $1.6 \sim 2.1 \text{ meq/l}$ 含まれている⁹⁾といわれている。このことから Fe が高いと Mg も高いという正の相関が成り立つものと思われる。

また Zn についても血液中では赤血球にほとんど含まれている^{10)、11)}ことから、Fe-Zn の相関も成り立つ。血清中に電解質として多量に含まれている Na、K も金属濃度の相関に大きく影響していると推察される。ここで男性と女性の血中金属濃度の金属相互間で大きい差があったのが、Fe-Cu である。女性では Fe-Cu では $r = -0.242$ で危険率 1% で相関が認められたが、男性では Fe-Cu で $r = 0.005$ であり、相関性が全く認められなかった。他の金属については男女とも同一の傾向の相関関係であった。

3 血中金属濃度と他の因子との相関性

臨床検査項目 (赤血球数、白血球数、血色素量、血糖値、コレステロール、中性脂肪、総ビリルビン、

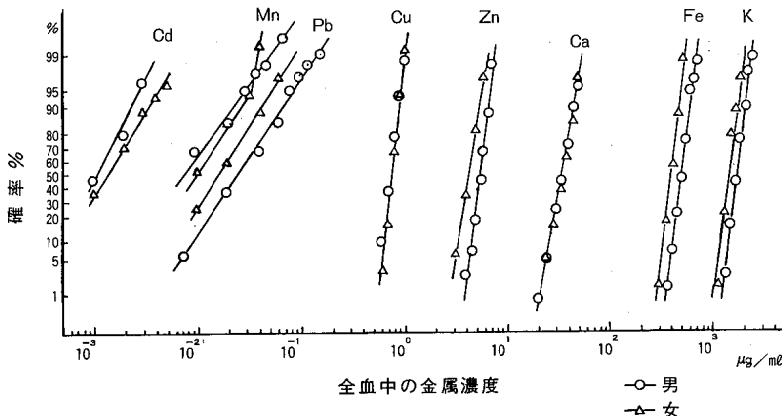


図2 全血中の各金属の確率曲線

GPT、GOT、アルカリ性フォスファターゼ)及び年齢、身長、体重、血圧、血液型等と血中金属濃度の相関性について検討した。

男性については、年齢、身長及び体重-Feで $r = -0.498, 0.359, 0.446$ と高い相関がみられるが、女性では全然認められなかった。女性は年齢に關係なく貧血症が多く、この影響がFeとの相関性に示されていると思われる。またMgとこれら年齢、身長、体重の相関も男性では $-0.314, 0.305, 0.396$ と高いが、女性ではFeと同様に相関性が認められなかった。

赤血球数とFe、Mg、Zn、Na、Kでは男女同一傾向にあり、全体($n = 393$)で相関係数は $0.749, 0.484, 0.373, -0.439, 0.458$ であった。血液中のFe及びZnは赤血球中に90~99%存在すること、¹⁰⁾、¹¹⁾またMgも赤血球の方に約80%存在することから、⁹⁾赤血球数と全血中のFe、Mg、Znが相関性を示すと推定される。また赤血球数に大きく影響される色素量や比重についてもこれらの金属と高い相関性がみられた。

血中金属濃度と相関性を示さなかった因子は、血液型、コレステロール血圧等であった。

臨床検査項目と血中金属濃度の相関性については、生体代謝機構が関与し、その代謝機構はまだ不明な点も多く、金属濃度と生体代謝の関連については今後の研究課題である。

本稿を終るにあたり、本調査に対して全面的に御協力いただきました熊本県厚生農業協同組合連合会及び日赤健康管理センターの皆様深く感謝いたします。

文 献

- 1) 三島昌夫：日化，No 6. 915 (1976).
- 2) 石崎陸雄 他：茨城県衛生研究所年報，17, 37 (1979).
- 3) 兎本文昭 他：日本公衛誌，27, 605 (1979).
- 4) 高木靖弘 他：日衛誌，32, 336 (1977).
- 5) 矢沢篤子：横浜市衛生研究所年報，19, 69 (1980).
- 6) 小林淑子 他：秋田県衛生科学研究所報，23, 149 (1979).
- 7) 小出圭子：熊本県衛生公害研究所報，10, 22 (1980).
- 8) 小出圭子：熊本県衛生公害研究所報，12, 29 (1982).
- 9) 佐々木匡秀 他共著：*人体成分のサンプリング(血液)*講談社(1972) p.144~154
- 10) 榎田良精編：*日本医師会，臨床検査指針による臨床検査法*南山堂 p.701~704
- 11) 喜多島康一 他：*日本臨床臨時増刊，血液・尿化学検査*日本臨床社(1980) p.288~295

8) 機能検査結果からみたし尿処理施設の現状と問題点(第4報)

—高負荷酸化処理施設の運転管理—

村嶋君代

緒 言

窒素・リン問題から、し尿処理方式は大きな転換を迫られている。多くの方式が生まれ、消えつつある。

当所では、これらの施設について追跡調査を重ねてきた。今回は高負荷酸化処理施設(IZ方式)について検討したのでその概要を報告する。調査は前報¹⁾に従った。

結 果

1) 施設の特徴

処理能力: 40kl/日

投入方法: 間欠投入(投入30分・停止2時間30分)

8回/日、5kl/1回

投入量変動: 平均±4%/月、最大±9%/月

反応槽冷却: 槽内温度36°C前後より冷却機始動

2) 運転経過

運転開始当初、発泡・汚泥の流出がかなり起こった。これらの原因を検討するため、外気温と反応槽温度差、反応槽内圧について毎日測定した。しかし、相関はえられなかった。そこで、pH・ORP・M-アルカリ度・MLSSを頻繁に測定した。ORPは反応槽内液をピーカーに採取し測定したが、測定方法に問題があった。pH・M-アルカリ度については、その変化を解析できなかった。外観については、透明感・色相に明確な差が認められた。循環量を上げると透明感が増し、下げると黒褐色の濁りが生じた。そこでこれらの2状態を再現し分析した。同時に反応槽液流出量を測定した。図1に、透明感が高い時の状態(A)、透明感が低い時の状態(B)について分析例を示す。

表1に、状態(A)、(B)の運転状況を示す。

すなわち、透明感があり、NOx-N 残留量が多い方が、投入量以上の流出は起こらなかった。透明感がない状態では、アンモニア性窒素が残留し、NOx-N濃度は低かった。この時投入量の135%が反応槽から流出した。以上のことから、反応槽吸い込み風量が計量できれば、より安定した効率の良い運転ができると考えられた。

凝集沈殿系については、沈殿池でフロックが流出した。これらの原因については、沈殿池構造、温度差等検討中である。

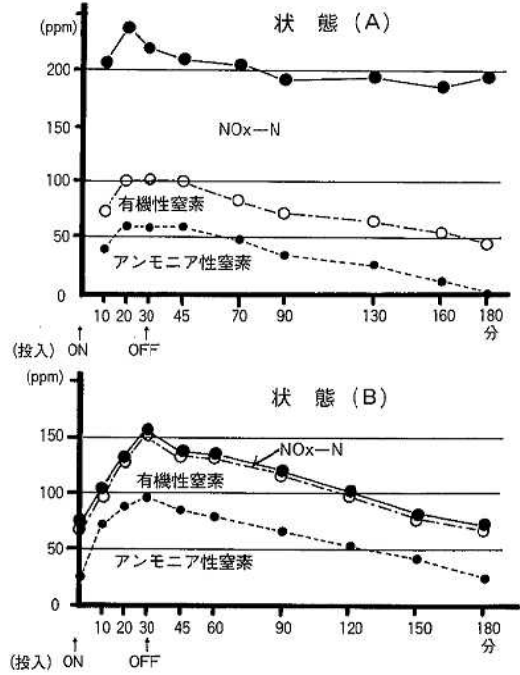


図1 反応槽状況

表1 運転状況

	A	B
BOD-汚泥負荷 BOD-kg/SS-kg・日	0.12	0.12
T-N-汚泥負荷 T-N-kg/SS-kg・日	0.07	0.06
T-N除去率(%)	92~94	93~97
BOD/除去N	2.3	2.7
推定汚泥日令	7~10	5~7
循環ポンプメーター(A)	75~76	70
反応槽M-アルカリ度(ppm)	300~600	900~1200
反応槽分離液量	投入量=分離液量	投入量<分離液量

文 献

- 1) 村嶋君代: 熊本県衛公研究所報, 13, 33 (1983).

9) 凍結保存した底質中のLASの経日変化

小笹康人 飛野敏明

目 的

底質中の化学物質を分析する場合、底質調査方法¹⁾によると基質の変化を少なくするため採泥後速やかに分析を行なう事を原則としている。そこで、前報²⁾において底質中のLASの振とう抽出による簡易分析法について報告したが、これでも現実には測定地点が広く散在しており一度に採泥できる数が少なく、また、隔日毎に採泥、搬入される場合分析操作時間に無駄を生じる。そこで分析をより能率的に進めるため底質試料の凍結保存について検討し、分析対象物質のLASとそのクロマトグラム各ピークについての経日変化を調査した。

実 験

1 試薬および機器

n-ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム(以下DBS):ABS測定用(和光純薬製)

他は前報²⁾と同様

2 実験方法

吸引ろ過操作を行なった湿泥試料をアルミバットに広げ小石、ゴミ、生物等を除き均一になるように混合する。10gを50ml遠沈管に計り取り、当日分析する以外の計り取った試料は-30°Cにて凍結保存する。

分析日毎に凍結したままの試料にエタノール20mlを加え解冻させる。これを30分間振とう抽出した後10

分間3,500 r.p.m.で遠心分離を行なう。上澄み液をコマゴノピペットを用いて50mlのメスフラスコに移す。

残渣に抽出液(30v/v%水・エタノール)20mlを加え、再び抽出操作を繰り返す。上澄み液を50mlに定容し一定量を分取、ロータリーエバポレーターで抽出液を除去し、残渣を溶解液(0.15M-NaClO₄(pH2.3):CH₃CN=45:55)で溶かし、ろ過後HPLCにて8本のピークに分離しピーク高さ法で計算定量する。

この分析操作を採泥当日を0日として140日まで継続し、全ピークを合わせて計算したLASの残存量、アルキル基の炭素数毎及び各ピーク毎のピーク高さにて計算した残存量の経日変化を調査した。

表1 試料の性状

	A	A'	B
採 泥 位 置	中河川左岸	中河川右岸	小河川右岸
水 の 臭 気	微下水臭	微下水臭	下水臭
性 状	泥	泥	砂 泥
土 色	黒褐色	黒褐色	黒 色
水 分 (%)	38.4	6.7	13.9
強熱減量 (%)	9.7	8.4	4.0

表2 凍結保存した底質試料中のLAS分析値(経日変化)

試 料	分析日	検体数	平均LAS含有量 (μg/g)	標準偏差	残 存 率 (%)	変 動 率 (%)
A	0	4	24.06	0.92	100	3.8
	7	4	22.51	0.67	93.6	3.0
	14	4	22.61	0.62	94.0	2.7
	21	4	22.57	0.68	93.8	3.0
	28	4	22.32	0.40	92.8	1.8
A'	0	8	4.11	0.10	100	2.4
	1	8	4.10	0.19	99.8	4.6
	2	8	4.15	0.18	101.0	4.3
	3	8	4.08	0.18	99.3	4.4
B	0	8	24.92	1.80	100	7.2
	1	8	25.52	2.12	102.4	8.3
	2	8	24.50	3.80	93.3	15.5
	3	8	24.46	2.46	98.2	10.1
	7	8	23.70	1.05	95.1	4.4
	14	8	23.52	1.00	94.4	4.2
	28	8	23.51	1.24	94.3	5.3
	140	4	22.53	0.84	90.4	3.7

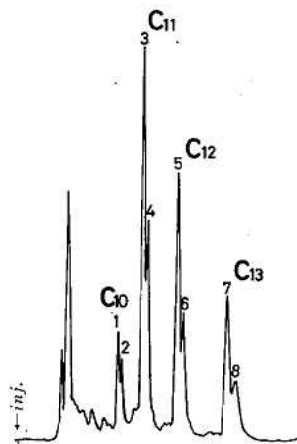


図1-a 標準LASのクロマトグラム

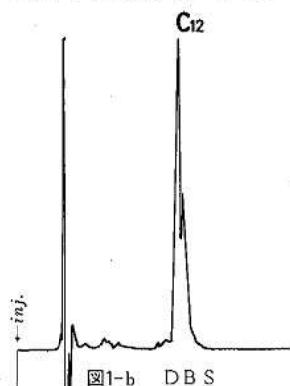


図1-b DBS

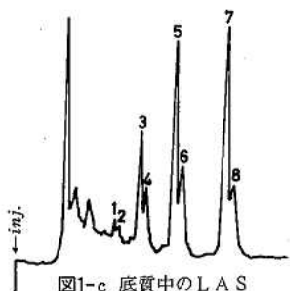


図1-c 底質中のLAS

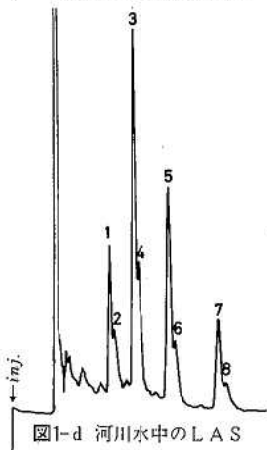


図1-d 河川水中のLAS

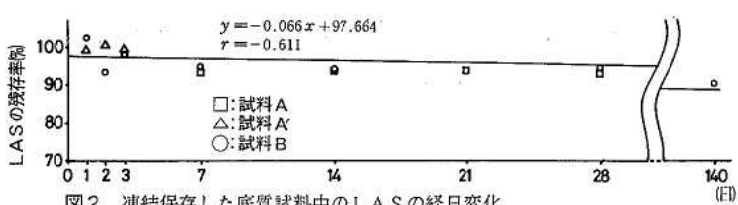


図2 凍結保存した底質試料中のLASの経日変化

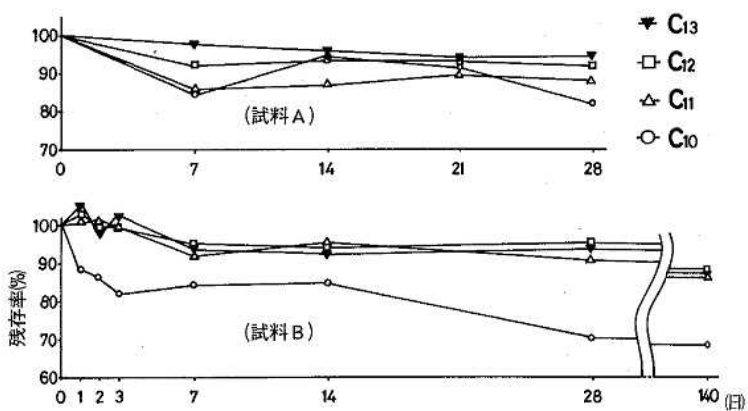


図3 凍結保存した底質試料中のLASのアルキル基の炭素数毎の経日変化

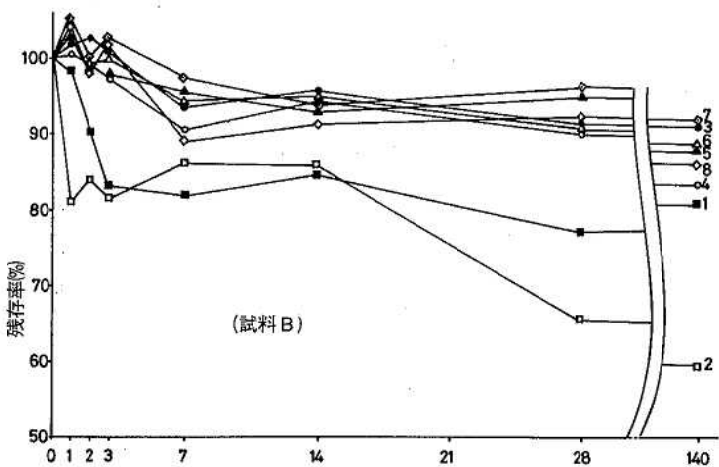
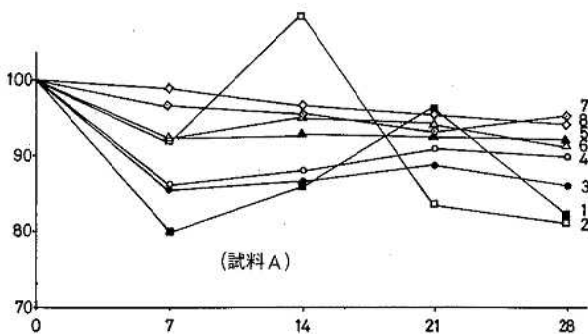


図4 凍結保存した底質試料中のLASにおけるピーク毎の経日変化

結果及び考察

住宅地区を流れる中河川の底質試料(試料A, A'), 中規模団地からの生活排水が流入している小河川の底質試料(試料B)の性状等を表1に示す。

また、HPLCで分離した標準LAS, DBS及び試料中のLASのクロマトグラムを図1-a, b, c, dに示す。-30°Cで凍結した底質試料中のLAS含有量を総ピーク高さによって定量した結果を表2, 図2に示す。

凍結した底質中のLASの経日調査結果は採泥当日のLASの含有量を100とすると、7日後で93.6~95.1%、14日後で94.0~94.4%、28日後で92.8~94.3%、140日後で90.4%の残存量であった。

LASの生分解試験^{3)~8)}に関する報告は幾つか発表されているが、その中でSekiguchiらは10日後にはLASの残存量がMBAS法ではほぼ0となったと報告し、岩崎らも順流河川では4日目で63%のMBASが消失し、約一週間ではほとんど消失したと報告しているが、凍結保存した河川底質の場合、LASは長期間高い残存率を保っていた。

更に、藤原らの人工河川でのLASの生分解試験ではアルキル基の炭素数の多いものが分解されやすく、少ないものは分解されにくいと報告している。しかし河川堆積物中のLAS分析を行なった結果、田中らはC₁₂~C₁₄のLASが全体の85%を占めていると報告している。

本実験においてはアルキル基の炭素数毎及び各ピーク毎の経日変化を調査し図3, 4に示した。その結果総ピーク高さに対するアルキル基の炭素数毎に分けた各ピークの割合は、抽出精製した標準LASにおいてC₁₀:12.4%, C₁₁:44.2%, C₁₂:28.4%, C₁₃:14.9%であった。環境河川水質中のLASにおいては平均19.2%, 37.8%, 25.4%, 10.8%、河川底質中においては平均3.6%, 23.5%, 34.0%, 38.8%となっていた。これを標準LASのピーク割合と比較し、図3, 4からみられる傾向と考え合わせると底質の性状により若干の相違があるが、C₁₁~C₁₃の占める割合が田中らの報告と同様の傾向にあり、しかも、図4の経日変化よりアルキル基の炭素数の少ないほうが分解されやすい傾向にあった。

ま と め

1 河川底質を-30°Cで凍結保存すると、試料中のLASの残存率は14日後で94.0%~94.4%、28日後で92.8%~94.3%、140日後でも90.4%であった。

2 試料Bにおいて、各分析日毎の定量値は0日で

24.92(μg/g), 標準偏差(s)=1.80、14日後で23.52(μg/g), s=1.00、28日後で23.51(μg/g) s=1.24、140日後では22.53(μg/g), s=0.84となった。

他の試料についてもほぼ同じ傾向を示し、LAS全体としての分解速度は小さくLAS分析における底質試料の凍結保存は有効であり、十分に分析試料に供することができると考えられる。

3 河川底質試料では水質中におけるLASの生分解と異なり、アルキル基の炭素数の多いものより少ないもののほうが分解が速い傾向にあった。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局：底質調査方法(昭和50年)
- 2) 小笹康人, 飛野敏明：熊本県衛生公害研究所報, 13, 34(1983).
- 3) Hitoshi Sekiguchi, Kazuaki Miura, Kenkichi Ōba, Akira Mori：油化学, 24, (3)(1975).
- 4) 岩崎俊満, 徳島啓一：佐賀県公害センター所報, 3, 72(1980).
- 5) 中原俊治, 奥田 正, 名切 徹, 森永繁則, 釘田芳文：水処理技術, 20, 227(1979).
- 6) 吉村孝一, 中柴篤男：水質汚濁研究, 5, 63(1982).
- 7) 矢木修身：用水と廃水, 22, 429(1980).
- 8) 藤原喜久夫, 杉村豊樹, 小池和子, 大場健吉：日衛誌, 29, (6), 552(1975).
- 9) 田中靖志, 中西 弘, 津田泰三, 松下邦子：陸水学雑誌, 44, 298(1983).

10) 湿性大気汚染調査(第2報)

井村義弘 上村享輔

緒 言

前報¹⁾では、酸性雨の生態系への影響の基礎調査として、一降雨全量について雨水の化学成分を測定した。

pH と雨水成分との関係は明らかにできなかったが気象条件特に風速との間に低pH化の傾向がみられた。

そこで今回は、これらの条件を考慮して、秋の長雨(秋雨前線)に着目して調査を行なったのでその結果について報告する。

調 査 方 法

調査期間：昭和59年9月3日～17日(約2週間)

採取場所：熊本県衛生公害研究所別館(地上)

採取装置：デポジットゲージ(30cmポリロート)

分析方法：前報¹⁾、²⁾に準ず

調査結果及び考察

9月の天気概況³⁾は、上旬初めは高気圧に覆われ晴れていた。3日よりくずれ始め、中旬終り(17日)まで九州南海上に秋雨前線が停滞した。北高南低の気圧配置で、くずついた天気が約2週間続いた。下旬は再び高気圧に覆われ晴天が続き、29～30日にかけて寒冷前線の通過で一時雨となった。

調査期間中、7回の降雨があった。これら採取した雨水のpH及び化学成分濃度の測定結果を、降雨量順にまとめて表1に示す。

またH⁺濃度と主なイオン成分濃度との相関係数を表2に示す。

pHの範囲は、4.0～5.8、平均4.7(H⁺濃度換算におけるpH4.3)で、極めて低いpHはみられなかった。我国の都市部周辺におけるpHの平均値に近い値であった。⁴⁾

雨水成分濃度の平均値は、SO₄²⁻：3.0ppm、NO₃⁻

表2 雨水成分間の相関係数

	H ⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
SO ₄ ²⁻	0.89			
Cl ⁻	0.04	0.32		
NO ₃ ⁻	0.61	0.81	0.61	
NH ₄ ⁺	0.72	0.85	0.54	0.95

：0.85ppm、Cl⁻：2.1ppm、NH₄⁺：0.48ppmであった。

降雨量とpH、E.C及び各イオン濃度との有意の傾向はみられなかった。

H⁺濃度とE.C及び各イオン濃度との相関係数は全て正の相関を示した。係数の最高値はSO₄²⁻の0.89であった。NO₃⁻は0.61、Cl⁻は何れとも相関が弱かった。

風速との関係は、0.61～1.0m/s(日平均)⁵⁾でpH4.0～4.4、1.7～2.4m/sでpH4.9～5.7であった。このように風速が弱く、気温の逆転現象が生じやすい気象条件のもとでは、低pH化の要因の一つと考えられる。

この原因については、今後大気汚染物質濃度との関連で更に調査を進める予定である。

文 献

- 1) 井村義弘他：熊本衛研所報，12，41(1982)。
- 2) 環境庁大気保全局：昭和59年度酸性雨成分分析調査実施細則，10(1984)。
- 3) 熊本气象台：熊本気象月報(1984，9月)。
- 4) 玉置元則：環境技術，14，132(1985)。
- 5) 熊本県：大気汚染常時監視調査月報(1984，9月)。

表1 雨水成分濃度

降雨量 (全量) mm	風 速 min ~ max	m/s Ave	pH	E. C. μS/cm	SO ₄ ²⁻ ppm	Cl ⁻ ppm	NO ₃ ⁻ ppm	NO ₂ ⁻ ppm	NH ₄ ⁺ ppm	備 考 (降雨日)
1	C ~ 3.1	1.0	4.0	38.0	7.0	2.6	1.87	0.02	1.06	9月10日
6	C ~ 1.9	0.9	4.4	18.0	1.0	1.0	0.71	0.01	0.41	13日
7	0.9 ~ 4.5	2.4	5.7	12.1	0.5	2.0	0.37	0.01	0.18	3日
8	C ~ 4.1	1.7	4.9	32.6	2.5	4.1	1.23	0.01	0.59	9日
9	C ~ 1.6	0.6	4.0	44.5	4.5	2.3	0.83	0.01	0.64	17日
14	C ~ 2.3	0.8	4.1	46.1	5.0	1.5	0.81	0.01	0.37	7~8日
29	C ~ 3.7	1.8	5.8	6.7	0.5	1.0	0.15	0.01	0.10	4日

11) 河口域底泥中の重金属回収率に及ぼす加熱温度の影響

久保 清 堀岡 稔 永山賛平 吉永敏之

緒 言

河口域底等に堆積した底泥には多量の有機物が含まれており、嫌気状態の場合が多い。しかし野積み等による風乾空気酸化によって、重金属の形態が変化してくる。また産業廃棄物等の焼却処理における灰分残渣中の重金属も、燃焼による加熱酸化を受けて、形態変化が生じている。これらのことは、産業廃棄物及び廃土等による埋立て処理において、浸出水への重金属溶出に大きな影響を及ぼすものと思われる。

そこで、本研究は底泥の各加熱温度条件下における重金属の酸分解による回収率について検討し、これらに基づき、ごみ焼却灰等の埋立て処理時の重金属溶出などに必要な基礎データを集積することを目的として、実験を行なった。

実 験

- 1 試薬及び装置、底泥分解法、分析法¹⁾
- 2 試料の調製

試料は重金属濃度が高く、有機物を多量含有している河口水域の底泥を用い、風乾後 60 mesh に調製して、実験に用いる均一な試料とした。

なお、有機物などによる重金属形態の相違をみるため、ほぼ同じ重金属濃度で、珪酸分を多量含有していると思われる河川上流底質を対照として実験に用いた。

- 3 加熱燃焼条件

電気炉を用いて加熱時間を4時間とし、加熱温度を100、200、400、600、700、800、900、1,000°C に設定した。このようにして加熱処理した試料約5gを王水一過塩素酸法にて分解し、各重金属の分析を行なった。なお、前述のように調製した試料は分解分析を3回行ない、その平均値をデータとして用いた。

- 4 回収率

風乾試料分析値を100として回収率を計算した。

結果及び考察

- 1 強熱減量について

図1に示した加熱温度に対する強熱減量累積曲線を見ると、河口域底泥は600°C 付近まで急激な減少率が見られるが、600~1,000°C にかけてゆるやかな曲線となっている。一方、対照試料は700°C までと700~

1,000°C の二つの曲線に分けられる。すなわち、河口域底泥では600°C、対照試料では700°C に変位点が見られることから、これらの試料は600~700°C で完全に無機化するものと考えられる。そこで各温度における減少率をみるため、100°C 当りの減少率をプロットすると(図1)。河口域底泥は約300°C 前後で最も大きな減少率を示している。これは比較的低温で燃焼、揮発する有機物の外、200~400°C で分解する種々の硫化物塩や、炭酸塩などが原因となっている。

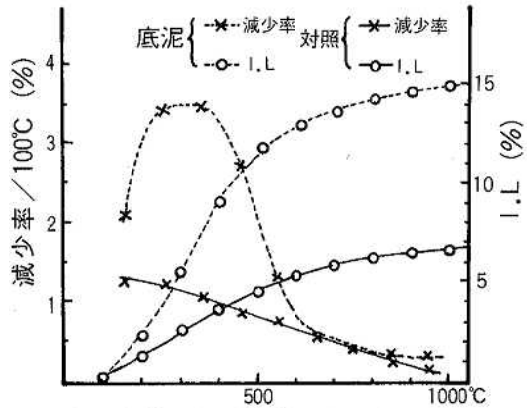


図1 加熱温度と強熱減量(I.L.)の関係

有機物量の少ない対照試料は、減少率が一定であり、有機物量の違いがはっきり現れている。しかし、600°C 以上で両試料とも100°C 当りの減少率が同じ値を示しているのは、試料中の有機物が存在しなくなったためと考えられる。一般的に底泥を加熱することによって、有機物の外に105~110°C で離れなかった結晶水(H₂O⁻)や、化合水(H₂O⁺)及び硫化物や、炭酸塩の分解によって起こる減量と一部の重金属元素の次元の高い酸化物によって起こる増量とがあり、ここに示した強熱減量はこれらの結果と考えられる。

- 2 加熱温度と重金属回収率について

底泥及び対照試料を用いた加熱温度と重金属回収率の関係を図2に示してある。

- (1) Cd

河口域底泥は200~400°C にかけて、回収率の減少が見られる。これはこの温度における強熱減少率が最も大きいことからして、有機物と錯体を形成した部分

が酸化物を形成する前に、低沸点の有機金属錯体として揮散してしまったためであろう。対照試料は800°Cから回収率が減少し始め、1,000°Cでは殆んど存在しない。これは加熱によって、種々のCd化合物が酸化物に変化し、揮散したものと考えられる。

(2) Pb

対照試料では、400°Cまで回収率が急激に減少している。この現象は鉱物中に含まれているSO₄²⁻、例えばKAl(SO₄)₂のような物質が多量存在すると、加熱によってAl₂O₃が結晶化してくるため、遊離したSO₄²⁻かあるいは、鉱物中に存在する硫化物の酸化により生成したSO₄²⁻がPbと反応してPbSO₄を生成する。PbSO₄は強酸には酸性塩を生じて溶解し、PbSO₄+H⁺⇌Pb(HSO₄)⁺の反応を示すが水で薄める時、この平衡は逆行して再び沈殿してしまう。これらのことが原因となってPbの回収率が低くなっているものと考えられる。しかし600°C以上になると、SO₄²⁻をSO₃として揮散²⁾してしまい、Pbは酸に溶解しやすい酸化物を形成するため、回収率が高くなっていく。特に800°Cでは試料中のPbの全てが酸化物に変化するため、400°Cの65%に比べ、135%を示し回収率に2倍以上の差がみられた。河口域底泥の100~400°Cにおける減少率が少ないのは、PbSあるいは有機物とのキレート結合¹⁾形態のものが大部分なため、試料鉱物中に硫酸塩結合をもった物質が少ないためであろう。500°C以上になるとやはり酸に溶解しやすい酸化物を形成するため、回収率は高い値を示している。両試料とも、900°C以上では高温による揮散現象のため回収率が低くなる。

(3) Zn

両試料とも、800°Cで全く同じ回収率を示しているのは、酸化状態が同じためである。800°Cより高温では、対照試料のZn揮発は少なくなっている。これは酸化されたZnが鉱物中の硅酸格子中にとり込まれてしまうため、800°C以上では、硅酸含有量による回収率の差が生じている。

(4) Cr

Crは100~400°Cの加熱による弱い酸化で、酸素の表面吸収や、酸化被膜の形成によって不動態化し、一部CrO₂の形態となるため、回収率が減少する傾向がみられた。

しかし、600~800°Cの高温になると、Cr₂O₃まで酸化が進み、酸溶液中でCrO₄²⁻となるため、回収率は高くなっている。900°C以上では、凝縮による再結晶などにより、極めて安定な格子、すなわち、コランダム結晶(α-Cr₂O₃)を形成³⁾するため、高温時に

おける回収率は他の重金属に比べて高くなっている。

(5) Mn

試料中のマンガナイト(MnO₂)の加熱変化から、Mnの溶解性はマンガナイトの結晶化が進行しているものと考えられる200°Cまでは、回収率の変化はみられない。

しかし、無定形化される400°C以上では2MnO₂→Mn₂O₃+1/2O₂の酸化反応のため、加熱温度の上昇に伴って回収率は増大している。

これは生成したMn₂O₃の無定形化のため、結晶性が低下することによって、溶解しやすくなるものと思われる。この無定形な状態は800°Cまで保たれている。

(6) As

対照試料の場合、Asは硫と鉄鉱(FeAsS)の形態で含有されている。このため、加熱温度が高くなるに従って、2FeAsS+5O₂→Fe₂O₃+As₂O₃+2SO₂の酸化反応が進む。

しかし、生成したAs₂O₃の沸点が218°Cと低いので、As₂O₃生成と同時に揮散してしまうため、加熱温度が高くなるにつれて、Asの回収率は徐々に低くなっている。河口域底泥の場合も加熱酸化によってAs₂O₃を生ずるが、多量の有機物が混在しているため、有機物中の炭素によってAs₂O₃+C→2Asが生じてくる。

このようにして生じたAsの沸点は約630°Cであるので、回収率は約600°Cまでは加熱によって高くなるが、600°C以上になると生成したAsの揮散のため、回収率が急激に下ってくるものと推定される。

更に、有機物が完全に燃焼してしまう800°C以上では、両試料とも同じ回収率を示している。

以上のように、加熱温度と各重金属の回収率から、加熱に基づく重金属の全般的な溶出機構は、まず約200°Cで底泥の脱水が起こり、重金属は非晶状態となるため溶解しやすい状態となる。

しかし、500~600°Cの温度になると、高次の酸化物を形成し結晶状態となるため、難溶化してくる。

そして600°C以上になると、底泥中の鉱物と結合している硫酸根がSO₃の形で揮散²⁾し、酸化物に変化してくる。

更に、800°C以上の高温になると、重金属化合物沸点の1/2~1/3のところ、原子拡散及び分子蒸発、凝縮による再結晶などの現象が現われる。

また、900°C以上では試料中の硅酸分が熔融して、ガラス状となってくるため、硅酸格子中に重金属をとり込んでしまう。

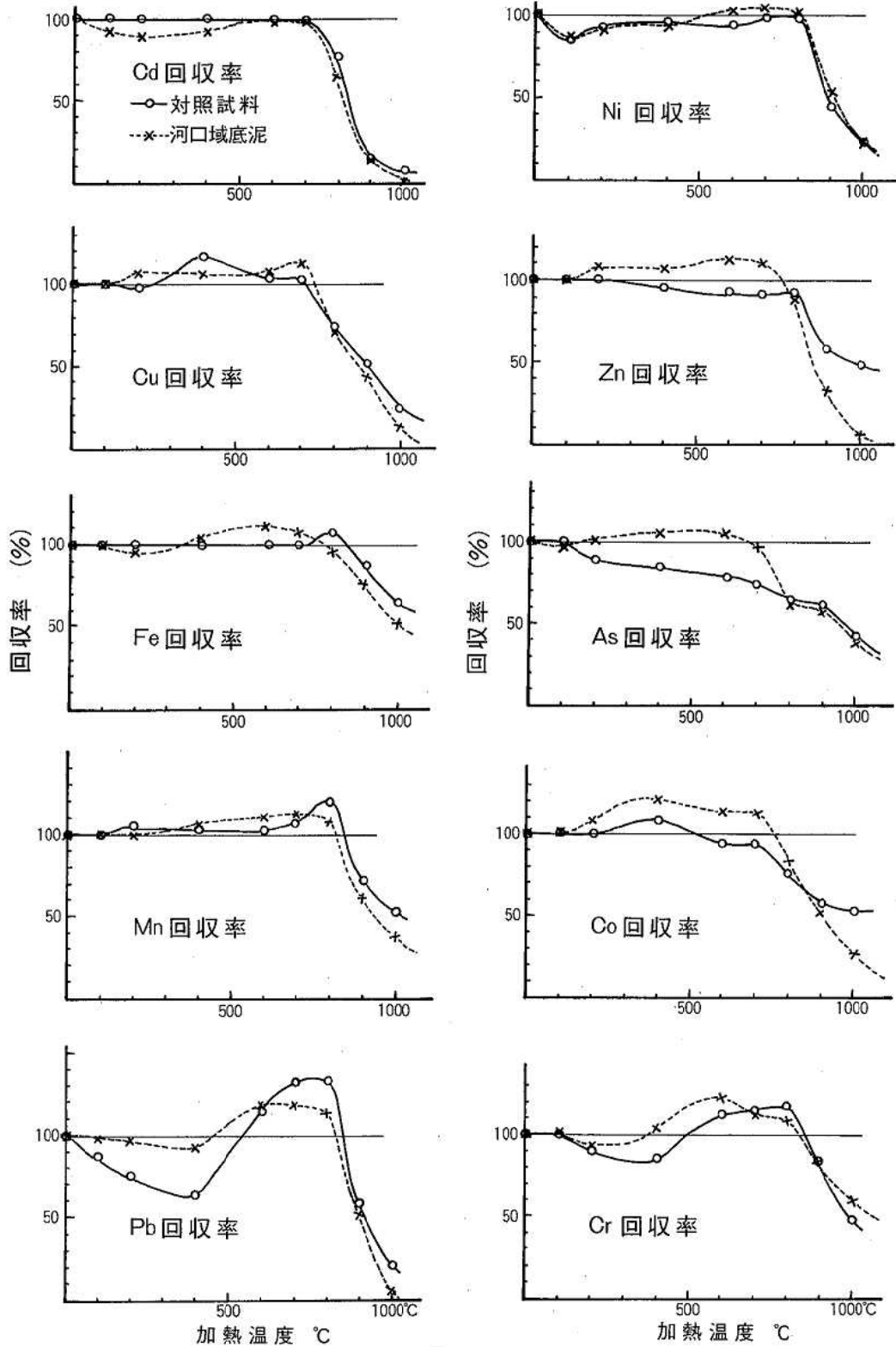


図2 加熱温度と重金属回収率の関係

これらの現象が各重金属の特性に作用して、底泥加熱処理による重金属回収率に大きな影響を及ぼしているものと考えられる。

3 高温加熱時における重金属回収率について

高温加熱時(800~1,000°C)における重金属の回収率について、河口域底泥と対照試料、すなわち試料中の珪酸含有量の違いによって、どのような影響を受けるかについて、図3に示してある。

これは重金属ごとに、各温度における回収率を(対照試料の回収率)-(河口域底泥の回収率)で計算し、このようにして求めた回収率の差をプロットしたものである。

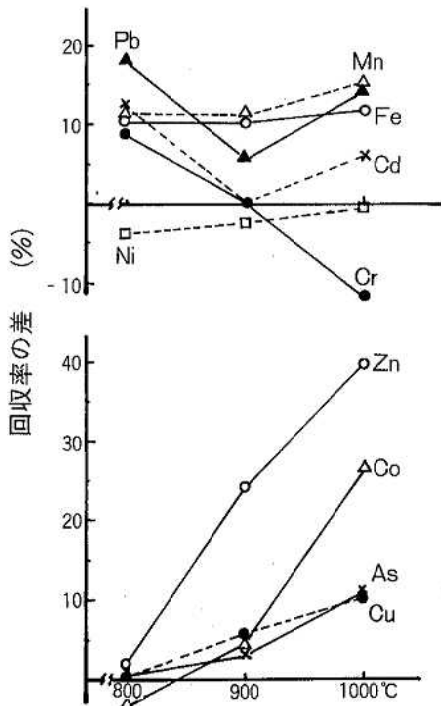


図3 高温加熱時における重金属回収率の比較

この図から高温加熱時の重金属挙動は四つのパターンに分類できた。

(1) Zn, Co, As, Cuなどは800°Cで両試料とも珪酸による影響はみられず、回収率は全く同じであるが、900~1,000°Cにかけて、珪酸含有量が多いと思われる対照試料の方が回収率は高くなった。

特にZn, Coはこの傾向が著しい。これは高温による珪酸塩の半熔融状態によって、重金属が珪酸塩中にとり込まれ揮散しにくくなったためと考えられる。

(2) Fe, Mnは対照試料の回収率が800~1,000°Cにかけて、約10%高いが、高温加熱による変化はほとんどみられなかった。

これはFe, Mnが高沸点の重金属であることと、試料中に他の重金属に比べて、多量に含有されていることが原因であろう。

(3) Crは他の重金属と全く違った傾向を示した。

すなわち、珪酸含有量が多いと高温になるにつれて、回収率が低くなっている。

これは高温で生成したコランダム結晶(α -Cr₂O₃)に半熔融化した珪酸塩が影響しているためと考えられる。

(4) Cd, Pbは900°Cで回収率の差が小さくなる傾向がみられたが、原因は不明である。

全体的にみると、珪酸塩を多量含有していると思われる対照試料の方が、河口域底泥に比べて、高温加熱による各重金属の揮散現象は少なかった。

結 論

この実験の結果、底泥試料加熱処理における重金属の挙動は次のようであった。

1 河口域底泥のように有機物を多量に含有している試料は、200~600°Cの加熱温度で、重金属回収率は高い値を示した。

2 不動態化する重金属は200~400°C加熱の低酸化状態で溶出しにくくなる。

3 大部分の重金属は600~800°Cで高次元の酸化物を形成し、高い回収率を示した。

4 試料中の珪酸塩が多いほど、珪酸の半熔融化する900°C以上の加熱温度では、珪酸格子中に重金属元素がとり込まれることによって、揮散しにくくなる傾向がみられた。

今回の実験は、底泥の加熱処理と酸分解による重金属の回収率に基づき、各重金属の加熱に対する特性を示したものである。

現在、種々の浸出液に対する重金属溶出について、更に検討中である。

文 献

1) 久保 清, 堀岡 義, 永山賛平, 吉永敏之: 熊本県衛生公害研究所報, 13, 41 (1983).
 2) 小菅勝典, 浜口善久: 公害資源研究所集報, 11, (3), 39 (1982).
 3) 今井秀喜: 鉱物工学, p. 188, 朝倉書店(1976).

12) 底泥中に含有されている Cd の加熱酸化による形態変化

久保 清 塘岡 稔 永山賛平 吉永敏之

緒 言

底泥及び産業廃棄物などに含有されている種々の Cd 化合物は、風乾による空気酸化、あるいは焼却処理による加熱酸化などによって化学形態が変化する。

これらのことは、焼却灰などの埋立て処理において浸出水への Cd 溶出に大きな影響を及ぼすものと考えられる。そこで、本研究は底泥の加熱温度条件と、各抽出剤による Cd 溶出率の関係から、底泥中の Cd が加熱によって酸化され、どのように形態変化をしていくかについて検討を行なった。

実 験

- 1 試薬及び装置、底泥分解法、抽出法、分析法¹⁾
- 2 試料の調製¹⁾
- 3 加熱温度条件

電気炉を用いて4時間加熱し、加熱温度を100, 200, 400, 600, 700, 800, 900, 1,000°Cとした。

- 4 標準試薬による加熱酸化実験

CdS, CdO をそれぞれ 0.500 g ルツボに精秤し、100~800°C の各温度で1時間加熱後、蒸留水100 ml 中に1日浸漬し、ろ液(5 B紙ろ過、100 ml 定容)について、Cd は原子吸光法、 SO_4^{2-} は強酸性陽イオン交換樹脂 Duolite C-20 を通した後、アルセナゾⅢ法にて溶出濃度を求めた。

結果及び考察

そこでまず、Cd 化合物の標準試薬を用いて、加熱温度と Cd 溶出との関係について、実験を行なった。

- 1 CdS の加熱酸化による $CdSO_4$ 生成について

硫化物の加熱酸化による $CdSO_4$ 生成条件について検討するため、CdS を用いて加熱温度に対する SO_4^{2-} 生成量と Cd 溶出量との関係から $CdSO_4$ 生成の温度条件を求めた。この結果は図1に示すとおり、CdS は 550°C 付近から急激な形態変化を越え、 SO_4^{2-} 溶出量、Cd 溶出量ともに 600°C で最高濃度($CdSO_4$ 変換率約 14%)を示した。このことから、CdS の加熱酸化による $CdSO_4$ 生成最適温度は、約 600°C であることが分かった。

しかし、600°C 以上の高温になると、生成した SO_4^{2-} を SO_3 として揮散²⁾ し始めるので、 SO_4^{2-} 濃度は減少してくる。したがって、加熱により生成した

$CdSO_4$ は CdO に更に酸化されるため、Cd 溶出濃度は低下してくる。

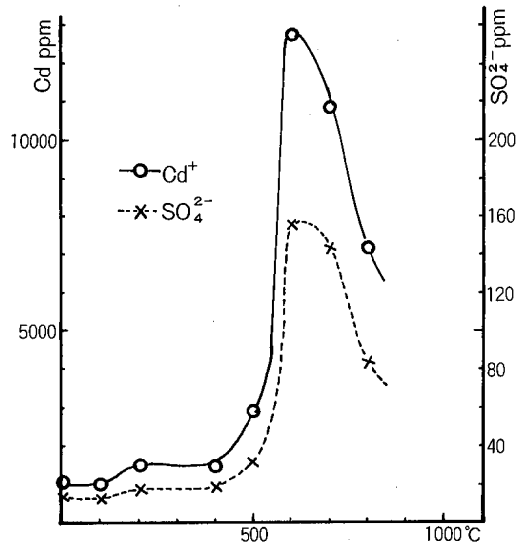


図1 CdS の加熱温度に対する SO_4^{2-} 生成量と Cd 溶出量の関係

- 2 CdO の加熱温度に伴う Cd 溶出について

次に、更に酸化が進むことによって生成すると考えられる CdO について実験を行なった。加熱酸化などによって生成した CdO は、蒸留水に対して難溶性であるため、自然界では殆んど溶出しなものと考えられる。

しかし、CdO は 650~700°C の高温で酸素を失って白色から黒褐色に変化することが知られている³⁾。

そこで、CdO の加熱条件による Cd 溶出量の変化について実験を行なった。その結果図2に示すとおり、CdO を 700°C で加熱すると、急に Cd の溶出量が高くなることが分かった。この現象は 700°C の加熱で CdO が酸素を失うことによって、一時的に還元状態となり、金属 Cd を生ずるためであるが、この CdO→Cd 変換率は非常に小さく 0.2% であった。700°C 以上の高温加熱では、更に酸素を放って分解し、亜酸化物を形成するため不溶化してくる。これらのことは、産業廃棄物中に含まれている Cd 化合物を 700°C で焼却処理した場合、埋立てなどに用いられる焼却灰からの Cd 溶出にも、何らかの影響を及ぼすものと考えられる。

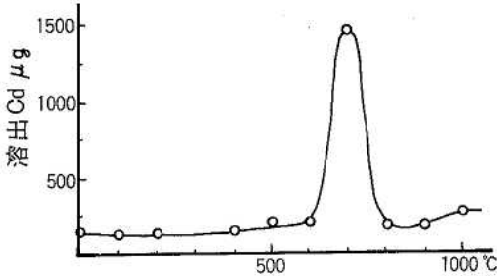


図2 CdOの加熱温度とCd溶出量の関係

以上のような、Cd化合物の標準試薬を用いた加熱酸化に伴うCd形態変化の基礎実験に基づいて、実際の底泥を用いて加熱温度と溶出の状態から、Cdの形態変化について検討を行なった。

3 底泥の加熱酸化によるSO₄²⁻生成について

そこで、有機物含有量の異なる二種類の底泥、1) 河口域底泥、I.L 13.6%、2) 対照試料(上流域河川底質) I.L 5.7%を用い、加熱温度とSO₄²⁻生成率の関係について、蒸留水による溶出実験を行なった、その結果を図3に示す。底泥試料では400°C、対照試料は600°Cで加熱酸化によるSO₄²⁻生成率が最大値を示した。有機物量の少ない対照試料については、CdS標準試薬を用いた実験1の結果と一致しているが、底泥試料ではSO₄²⁻生成率のピークは400°Cであり、実験1の結果より低温側にずれている。

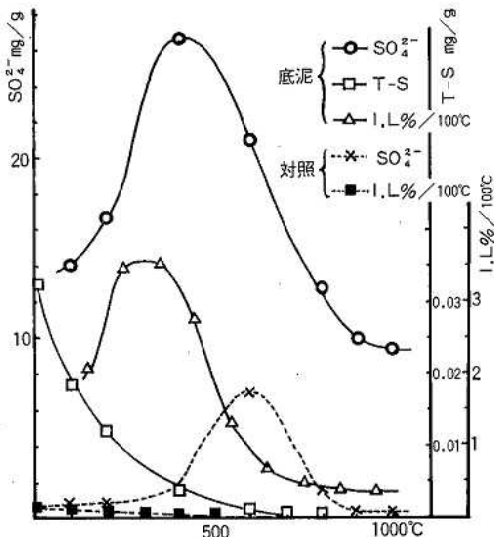


図3 加熱温度に伴う底泥中のT-S、SO₄²⁻及び強熱減量減少率の変化

この理由として、底泥試料中SO₄²⁻生成率のピークパターンが、I.L減少率曲線(I.L%/100°C)と非常によく類似していることから、有機物量と密接な関係にあるものと考えられる。すなわち、底泥試料の場合

は、大部分の硫化物が有機物中に含まれているため、これらの有機物が比較的低温でのSO₄²⁻生成に影響しているものと思われる。一方、対照試料のSO₄²⁻生成最適温度が600°Cを示した原因として、鉱物中に存在する種々の安定な化合物を形成している硫化物塩が、高温酸化によりSO₄²⁻を生成したためと考えられる。これらのことは、有機物が多量含有されているほど、風乾酸化のような自然現象で硫酸塩を生成しやすいことを示唆している。

4 加熱に伴う底泥中のCd溶出率について

自然界における浸出液としては、河川水、海水あるいは雨水などが考えられる。そこで、蒸留水及び海水を抽出液として用い、底泥の加熱温度とCd溶出率について検討した。図4に示すとおり、底泥では比較的低温酸化である200°Cで溶出率が最大となっている。

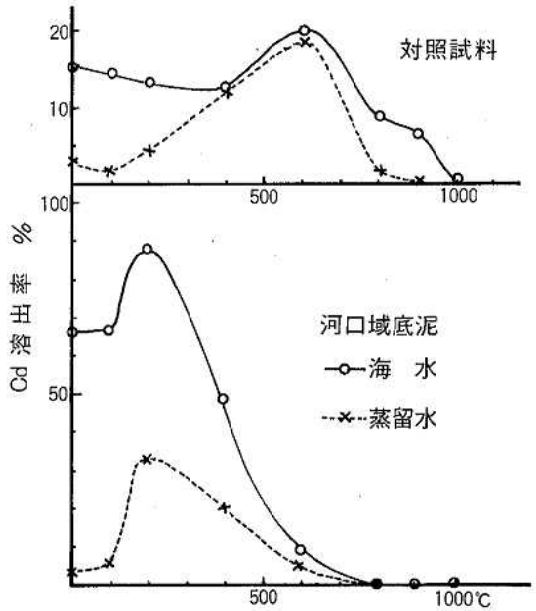


図4 加熱温度に伴う底泥中のCd溶出率の変化

特に海水を用いた場合、風乾~200°Cの加熱酸化で約70~90%のCdが溶出している。蒸留水より海水の方がpHが高いにもかかわらず溶出率が高いのは、海水中に多量含有されているCl⁻、SO₄²⁻などが原因であろう。しかしSO₄²⁻生成ピークは先述した底泥の実験結果である強熱減量曲線のピーク300°Cや、SO₄²⁻生成のピーク400°Cとは一致せず、低温側にずれている。

これはCdや硫化物が有機物中に含有されているためであり、硫酸塩生成の外に塩化物などのように溶出しやすい形態のものが相当含まれているものと考えられる。一方、対照試料の方は、加熱温度600°CでCd

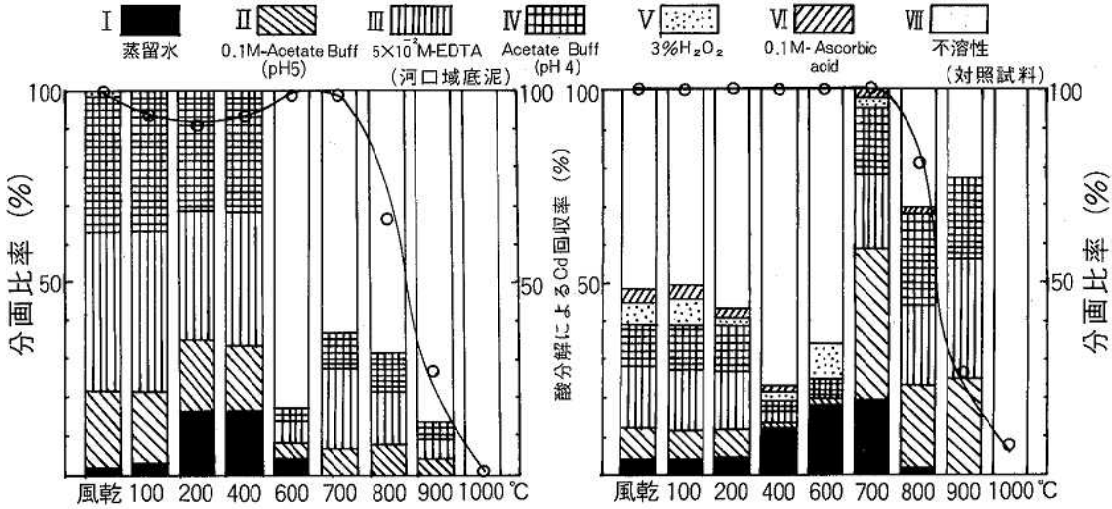


図5 加熱に伴う底泥中 Cd の分画比率及び酸分解による回収率について

溶出率が最大となり、実験1で示した SO_4^{2-} 生成ピークと一致した。これは鉱物中の硫化物が、600°C の高温で硫酸根に酸化され、 $CdSO_4$ を生成するためである。

これらのことから底泥中の Cd 溶出には、加熱酸化による $CdSO_4$ 生成が大きな影響を及ぼし、 $CdSO_4$ 生成条件は底泥中の有機物量と、加熱温度に関係しているものと思われる。

5 加熱に伴う底泥中 Cd の分画比率について

次に前報¹⁾に記した抽出条件により、底泥が加熱酸化を受けることによって、Cd 溶出分画比率にどのような影響を及ぼすかについて、図5に示した抽出能力の異なる抽出剤を用いて実験を行なった。なお、高温における Cd 残存率との関係を見るため、酸分解による回収率も示した。図5に示すように、底泥は400°C までの加熱酸化による形態変化はあまりみられず、全体的に溶出しやすい状態になっている。特に蒸留水溶出は実験3で示したように200~400°C にかけての SO_4^{2-} 生成のピーク時に溶出率は高くなっているが、これは $CdSO_4$ や $CdCl_2$ によるものであろう。Ⅱフラクションについては、風乾~400°C までは一定の分画比率を示している。このことは、緩衝作用やイオン交換性をもつ海水、あるいは弱酸性になりやすいゴミ浸出液などによって、容易に溶出することを示しており、実験4の結果でも海水による抽出率が非常に高くなっている。

EDTAを用いたキレート抽出では、風乾~100°C の乾燥状態での分画比率は高い値を示しているが、高温加熱すると比率が下がってくる。これは高温加熱により有機物が分解してしまうためであり、このことから底泥中の Cd の大部分は有機物と結合して、有機錯

体になっているものと考えられる。600°C では急に形態が変化し殆んど不溶化してしまうが、これは酸化が進んで CdO を形成したためと思われる。これらのことから、底泥の加熱温度による Cd 分画比率の変化は、1) 風乾~100°C、2) 200~400°C、3) 500~600°C、4) 700~900°C にみられた。対照試料では、風乾~200°C の乾燥状態までは殆んど形態的に変化はみられないが、400~600°C にかけて酸化が進み、化学形態が変化してくる。すなわち実験3で示したように鉱物を形成している硫化物が硫酸根に変化するため、 $CdSO_4$ による蒸留水の分画比率が高くなっている。

また700~900°C では分画比率が高く、Ⅰ、Ⅲ、Ⅳフラクションに抽出されやすい形態を示している。

これは鉱物中の結晶格子中のものが、高温により破壊されて溶出しやすくなったためと考えられる。

結 論

以上のような実験結果から、底泥の加熱酸化に伴う形態変化として

1 CdS 形態のものは、約600°C で $CdSO_4$ に酸化されるが、有機物が多量含まれていると、 $CdSO_4$ 生成温度が低くなる傾向がみられた。

2 有機物を含んでいる底泥は400°C までの比較的低温で、対照試料は珪酸格子が破壊する700°C 以上の高温で溶出しやすい形態となる。

文 献

- 1) 久保 清 塘岡 稷, 永山 養平, 吉永 敏之: 熊本県衛生公害研究所報, 13, 41 (1983).
- 2) 小菅 勝典, 浜田 善久: 公害資源研究所集報, 11, (3), 39 (1982).
- 3) 千谷 利三: 無機化学, 上巻, p.225, 産業図書.

13) ペルオキシ二硫酸カリウム分解による水溶液中の 全リン分析における共存有機物の影響

吉永敏之 久保 清 塘岡 稔 永山 賛平

緒 言

環境庁による「水質汚濁に係る環境基準」の改正によって、既に全窒素、全リンの環境基準が設定され、その測定方法も公定化されている¹⁾。測定方法については、環境庁告示の方法(以下「公定法」という。)に至るまでかなり検討されており、全リン分析における分解操作は、試料水にペルオキシ二硫酸カリウム水溶液を加え、高圧滅菌器を使用し、所定条件で行なえば、ほとんどの通常の試料水について満足な結果が得られるとされている。そこで本研究においては、有機物が高濃度に含まれる場合について、その全リン測定結果に及ぼす影響について検討を行なった。

実 験

1 試 薬

ペルオキシ二硫酸カリウム：窒素、リン分析用(和光純薬製)その他の試薬は全て特級品使用

2 器具及び装置

分解びん：容量 100 ml スクリューキャップ付き肉厚ガラスびん

高圧滅菌器：平山製作所製オート高圧滅菌器「HA-3D」型

分光光度計：日立624型ダブルビームデジタル型

3 実験操作

試料水 50 ml を分解びんにとり、リン化合物水溶液を所定量標準添加し、ペルオキシ二硫酸カリウム(4 w/v%)水溶液を 10 ml 加え、密栓後、高圧滅菌器中で 121°C、1.2 kg/cm² 圧で 30 分間分解後、室温まで放冷した。その上澄液 25 ml を分取し、発色試薬を 2 ml 加え、ふりまぜて 15 分間放置後、880 nm でモリブデンブルーの吸光度を測定し、全リンの量を求めた。使用した発色試薬の調製などはすべて公定法どおりとした。参考までに共存有機物水溶液の COD_{Mn}(化学的酸素要求量)を J I S²⁾により求めた。共存有機物として可溶性でんぶん、グルコース、メタノール、酢酸エチル、アセトンについて検討した。

なお、リンの標準添加には、トリポリリン酸ナトリウム水溶液を使用し、10~50 µg 添加し、有機物共存下における全リンの回収率を求めた。

結果及び考察

有機物水溶液の酸化されやすさをみるため COD_{Mn} を測定した結果を表 1 に示す。また、有機物共存下における全リンの回収実験結果を表 2 に示す。

可溶性でんぶんやグルコースは、COD 酸化率は比較的高く、過マンガン酸カリウムによる酸化を受けやすいが、酢酸エチルやアセトンは、酸化を受けにくい。

共存有機物のない蒸留水にトリポリリン酸ナトリウムを添加した場合、添加リンはほぼ 100% 回収され、分解が十分であることを示している。可溶性でんぶん、メタノール、酢酸エチルも本実験濃度において、全リンの分解に全く影響を及ぼさず、蒸留水の場合とほぼ同様な結果が得られ、共存しても全リンの測定には何ら影響を及ぼさないことが明らかになった。グルコースの場合、少し回収率が低かったので、グルコース濃度を低下させると、リンを 20 µg 添加した場合はグルコース 0.8 mg/l 以下で、40 µg 添加した場合はグルコース 0.6 mg/l 以下で 95% 以上の回収率が得られ、グルコースが多量に共存する場合、全リンの測定において、分解を妨害し、負の誤差を与えることが認められた。また、アセトンは、少量(2 ml/l)でも分解後、濁りを生じ、5 種 C のろ紙でろ過しても濁りを除去しきれず、アセトンの共存下では、全リンの測定は困難であった。

なお、可溶性でんぶん、グルコース及びアセトン水

表 1 有機物水溶液の化学的酸素要求量

有機物水溶液	実 測 COD _{Mn} mg/l	理 論 値 O ₂ mg/l	実 測 COD _{Mn} 酸化率 %
可溶性でんぶん (1 g/l)	702	1.19	59.0
グルコース (1 g/l)	642	1.07	60.0
メタノール (2 ml/l)	536	1.50	22.3
酢酸エチル (10 ml/l)	566	1.82	3.4
アセトン (10 ml/l)	14	2.21	0.08

表2 有機化合物存在下における全リンの回収実験結果
(トリポリリン酸ナトリウム使用)

共有機 存物	リン 添加量 (μg)	実測 全リン (μg)	回収率 (%)	共有機 存物	リン 添加量 (μg)	実測 全リン (μg)	回収率 (%)
蒸留水	10	10.1	101	酢酸エチル (10 ml/l)	10	9.95	99.5
	20	19.9	99.5		20	19.6	98.0
	30	29.7	99.0		30	28.7	95.7
	40	39.7	99.3		40	38.7	96.8
	50	48.7	97.4		50	48.9	97.8
でんぶん (1g/l)	10	10.7	107	アセトン	10	測定 困難	
	20	20.1	100		20		
	30	31.0	103		30		
	40	39.5	98.8		40		
	50	48.8	97.6		50		
グルコース (1g/l)	10	9.15	91.5	グ (0.2g/l)	20	19.2	96.0
	20	18.1	90.5	ル (0.4g/l)		19.8	99.0
	30	27.3	91.0	コ (0.6g/l)		19.1	95.5
	40	37.4	93.5	ー (0.8g/l)		19.4	97.0
	50	46.6	93.2	ス (1.0g/l)		17.6	88.0
メタノール (2ml/l)	10	9.95	99.5	グ (0.2g/l)	40	38.3	95.8
	20	19.6	98.0	ル (0.4g/l)		38.3	95.8
	30	29.0	96.7	コ (0.6g/l)		38.0	95.0
	40	39.1	97.8	ー (0.8g/l)		37.5	93.8
	50	48.7	97.8	ス (1.0g/l)		36.0	90.0

溶液は、分解後、液は黄変するが、濁りによる妨害のあるアセトンを除き、880 nm における吸光度測定には、ほとんど影響を与えなかった。

可溶性でんぶん水溶液はCOD測定結果によると、酸化率が高く、酸化されやすい物質で、全リン分解時に当然ペルオキシ二硫酸カリウムによって酸化分解を受けているが、本実験条件では、トリポリリン酸ナトリウムの分解を妨害するには至っていない。一方、グルコース水溶液は、可溶性でんぶん同様、酸化されやすい物質であるが、グルコースの場合は、ペルオキシ二硫酸カリウムによって酸化分解を受け、トリポリリン酸ナトリウムの分解が不十分になり、回収率が低下するものと思われるが、グルコース濃度が低くければその影響は無視できる。また、アセトンはCOD酸化率は小さいが、ペルオキシ二硫酸カリウムによる分解によって濁りを生じるので、測定に妨害となった。分解によって濁りを生じるアセトンなどが共存する場合、そのろ過除去法などの検討が必要である。

本実験では、全リンとしてトリポリリン酸ナトリウムを使用した。が、ピロリン酸ナトリウム、リン酸トリ

ー-n-ブチル、アデノシン-5'-リン酸などは、同程度か、さらに易分解性であるので³⁾、全リン測定時に本実験結果以上の全リン測定に妨害にはならないと思われる。

結 論

水溶液中の全リンの測定において、トリポリリン酸ナトリウムを用いて、各種有機物共存下におけるペルオキシ二硫酸カリウム分解に及ぼす有機物の影響について検討を行なった。

可溶性でんぶん1g/l、メタノール2ml/l及び酢酸エチル10ml/lでは、全リンの測定に影響を及ぼさなかった。グルコースは1g/lで多少の負の誤差を与えたが、グルコース濃度が低くなると、影響は少なくなった。アセトンの共存は、分解時に濁りを生じ、測定を困難にした。他の難分解性リン化合物の場合についての検討及び濁りを生じさせる物質についての対策などは今後の検討課題である。

文 献

- 1) 昭和57年12月25日 環境庁告示第140号。
- 2) 日本工業標準調査会編：*工場排水試験法 J I S K O 102 *日本規格協会 (1982) p. 33.
- 3) 吉永敏之、久保 清、塘岡 稔、永山賛平、傅 勉：熊本県衛生公害研究所報、11, 34 (1981)。

14) 海水の全りん分析方法について

中村辰郎 杉村継治 野田 茂 小田泰史 北岡宏道

緒 言

トリポリリン酸ナトリウムやピロリン酸ナトリウムを含むりん化合物及び窒素化合物について、細見ら¹⁾はアルカリ性過硫酸カリウムを分解剤として同時分解を行ない、淡水試料については100%近い回収率をあげている。更に河川水、湖水等の環境水についてもりん、窒素それぞれの従来法²⁾と遜色ない精度があったと報告している。しかし、海水試料の全りん及び全窒素分析についてはあまり検討されていない。そこで筆者らは海水試料について、りん化合物と窒素化合物の同時分解を行なったところ、海水の全りん分析について若干の知見を得たので報告する。

実 験

1 試 薬

- (1) ベルオキシ二硫酸カリウム：関東化学製（窒素・りん測定用）
- (2) 水酸化ナトリウム：和光純薬製（アミノ酸自動分析用）
- (3) 塩酸：精密分析用
- (4) 塩化アンモニウム・アンモニア緩衝液：試薬特級塩化アンモニウム 100 g を水約 700 ml に溶かした後精密分析用アンモニア水 43 ml を加え、更に水を加えて 1,000 ml としたもの
- (5) リン酸二水素カリウム：試薬特級
- (6) トリポリリン酸ナトリウム：和光純薬製（食品添加物）
- (7) メタリン酸ナトリウム：和光純薬製（試薬一級）
- (8) ATP：和光純薬製（生化学用）

以上を除く試薬は、環境庁告示第140号（昭和57年12月25日）の全りんの測定法によった。

2 器具・装置

- (1) 分解容器：イウチ製テフロンジャー
- (2) オートクレーブ：トミー製
- (3) pH メーター：日立一堀場製
- (4) 分光光度計：日立624型（ダブルビームデジタル）

3 実験方法

実験方法を図1（アルカリ性によるベルオキシ二硫酸カリウム分解法）、図2（環境庁告示第140号の全りん測定法を準用した方法）に示す。

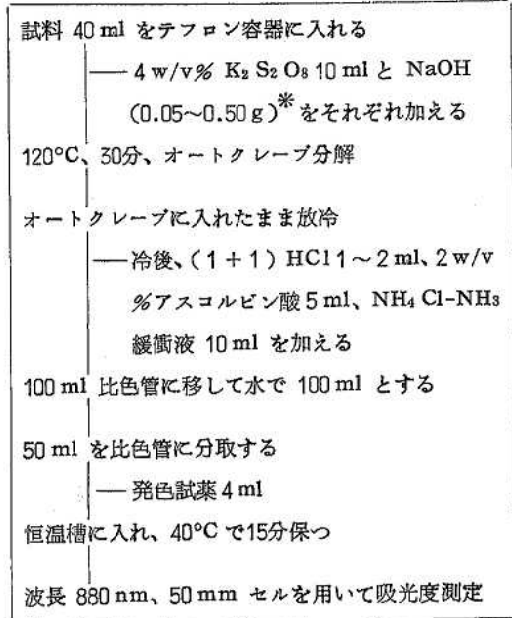


図1 アルカリ性によるベルオキシ二硫酸カリウム分解法

* 水酸化ナトリウムの量は0.05 gからはじめて0.05 g ずつ増やした。

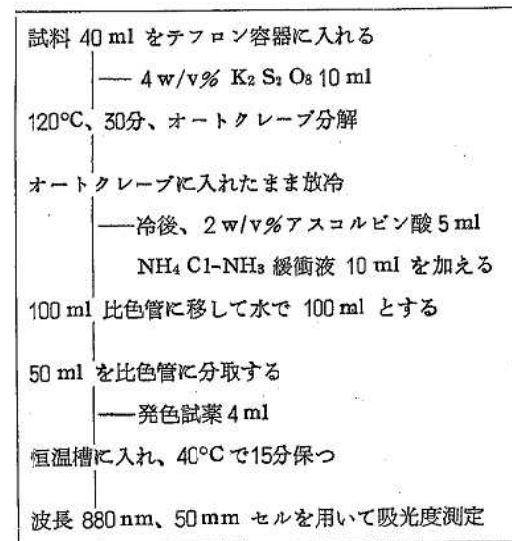


図2 環境庁告示準用法

表1 アルカリ性によるペルオキシ二硫酸カリウム分解法

試料	試料数	平均値 (吸光度)	標準偏差 (吸光度)	変動係数 (%)	海水値(吸光度) を減じた吸光度	回収率 (%)
海水	3	0.053	0.000 ⁸	1.5		
海水+リン酸二水素カリウム 5μg*	3	0.198	0.000 ⁴	0.2	0.145	96
ク+トリポリリン酸ナトリウム 5μg	3	0.186	0.000 ⁸	0.4	0.133	88
ク+メタリン酸ナトリウム 5μg	3	0.184	0.001	0.8	0.131	87
ク+ATP 7.65μg	3	0.273	0.001	0.5	0.220	96

* 海水にりん酸態りん(PO₄-P)として5μgを添加したものであり、海水中のりん濃度を除いた濃度は100ml定容時には0.05mg/lである。他の3種のりん化合物及び表2も同様である。

表2 環境庁告示準用法

試料	試料数	平均値 (吸光度)	標準偏差 (吸光度)	変動係数 (%)	海水値(吸光度) を減じた吸光度	回収率 (%)
海水	3	0.041	0.000 ⁴	1.0		
海水+リン酸二水素カリウム 5μg	3	0.190	0.000 ⁴	0.2	0.149	99
ク+トリポリリン酸ナトリウム 5μg	3	0.195	0.000 ⁴	0.2	0.154	102
ク+メタリン酸ナトリウム 5μg	3	0.175	0.002	1.6	0.134	89
ク+ATP 7.65μg	3	0.274	0.001	0.6	0.233	101

結果及び考察

全窒素の分析では、ペルオキシ二硫酸カリウムによる酸化分解では、液性が酸性であると、窒素の損失の可能性が指摘されている²⁾。また、塩化アンモニウム・アンモニア緩衝液添加後のpHは、銅・カドミウムカラム還元に適するpH(8.5~9.0)であることが報告されている²⁾。そこで、これらの全窒素の分解条件を探して、海水試料についてもりんと同時に窒素も分解するために、ペルオキシ二硫酸カリウムは一定量(0.4g)のまま、水酸化ナトリウムの添加量を変えて(0.05~0.50g)分解した。結果はペルオキシ二硫酸カリウムが0.4g(4w/v% K₂S₂O₈:10ml)で、水酸化ナトリウムが0.30g(3w/v% NaOH:10ml)のときに、分解後の液性はアルカリ性(pH 11.0)を示し、またカラム還元に適するpH(8.7)になった。

表1はこの分解剤(4w/v% K₂S₂O₈-3w/v% NaOH:10ml)を使って、海水及び4種のりん化合物を添加した海水の分解結果である。標準偏差は0.000⁸から0.001ときわめて少なく、変動係数についても0.2から1.5%と小さく精度が高いと思われる。次に海水に添加したりん化合物の回収率を海水値(吸光度)を減じて求めた。

結果は、メタリン酸ナトリウム及びトリポリリン酸ナトリウムが87%、88%と他のリン酸二水素カリウム(96%)やATP(96%)より低かった。これは、この分解法ではオートクレーブ後の試料がアルカリ性になり、水酸化物の沈殿を生じる。この沈殿を溶かすために塩酸を使用した。これらの沈殿生成や沈殿溶解のため塩酸添加によるpHの変化が回収率に影響を及ぼすと思われる。環境庁告示法(第140号)では、淡水試料

の全りんはペルオキシ二硫酸カリウムだけで分解することから筆者らは、海水試料について環境庁告示法を準用してアルカリ性によるペルオキシ二硫酸カリウム分解法と同じりん化合物添加の回収実験を行なった。

窒素も同時に分解するため、塩化アンモニウム・アンモニア緩衝液を加えた。(100ml定容時のpHは8.6になった。)また、酸化分解時に発生する塩素の妨害を防ぐために、アスコルビン酸を加えた²⁾。

表2はその分解結果である。アルカリ性によるペルオキシ二硫酸カリウム分解法に比べて、回収率は高くメタリン酸ナトリウムを除いてほぼ100%の回収率を示した。更に標準偏差や変動係数も少ない。

この分解法(環境庁告示準用法)は、海水試料の全りん分析方法として、①回収率が高く、②精度も良好であり、③実験操作が容易であることから十分利用できるのではないかとと思われる。

なお、銅・カドミウムカラム還元法を用いて硝酸カリウムを海水に添加した回収実験では、アルカリ性によるペルオキシ二硫酸分解法及び環境庁告示準用法についても測定結果にはバラツキがみられた。今後は窒素について分析方法の検討を更に進め、海水試料のりんと窒素を同時に分解して定量できる方法を検討し、分析操作を迅速化したい。

文 献

- 1) 細見正明, 須藤隆一: 用水と廃水, 25, 28 (1983).
- 2) 環境庁水質保全局: 窒素・りん測定方法技術指針 (1983. 6).
- 3) 環境庁水質保全局: 水質分析方法検討試験報告書 (1983.10).

15) 底生動物相による河川汚濁評価(第6報)

— 菊池川水系・合志川の底生動物相 —

小田泰史 杉村継治 野田 茂 中村辰郎 北岡宏道

緒 言

底生動物相による河川の汚濁評価は清冽な水域、汚濁した水域にそれぞれ異なった生物が生息し、異なった群集組成を示すことを利用している。これは底生動物の生息期間において、人間活動が河川へ及ぼす直接的、間接的な影響による複雑な水質汚濁と、その水域の水環境を総合的に評価するものとする¹⁾。このことから人間活動にとって、その水域の生活利用目的の推移にあった河川の汚濁に対する適切な評容範囲を底生動物相から探ろうとするものである。この評容範囲は、その地域の住民と行政とが一致した価値感を持つ必要がある。

調査方法

この調査は合志川水系水質浄化対策調査実施計画の一環として昭和59年8月20日に実施した。合志川は熊本県の北部を、ほぼ東西に貫流し、鹿本町分田で菊池川に合流する延長約20kmの小河川である。調査地点は図1に示す6地点で行なった。St.1は阿蘇外輪山のふもとの平野部で、集落が点在する。河床は中礫

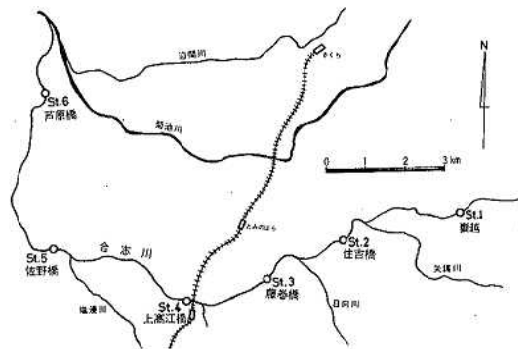


図1 合志川調査地点略図

のほぼ浮き石の状態である。St.2~4は合志川の中流域で、St.4の地点には民家が集まっている。St.5, 6は下流域に位置する。St.2~6の河床は中・小礫の沈み石の状態である。河川形態は全地点とも中流型(Bb型)である。

底生動物の採集は石礫底の瀬において底面積50cm×50cmのサーパーネット(24mesh)を用い、1地点2回、水質管理計画調査報告書に準じて行なった²⁾。

表1 目別種数・個体数および生物学的指数(DI, PI)

調査地点	(50cm×50cm)×2回											
	St.1 妻越		St.2 住吉橋		St.3 藤巻橋		St.4 上高江橋		St.5 佐野橋		St.6 芦原橋	
S:種数, N:個体数	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
カゲロウ目	13	345	14	345	6	255	4	413	11	319	10	240
トビケラ目	6	144	5	266	1	16	1	1	1	1	2	28
輪翅目	4	13	3	13	2	9	3	4	2	5	2	6
双翅目	2	56	1	5	2	101	2	257	2	126	2	184
広翅目			1	9								
ヒル類			2	2	2	7	1	1				
甲殻類	2	5	3	21	1	14	1	16	1	2	1	26
貝類	1	2			1	1					1	8
貧毛類					1	4			1	6		
合計	28	565	29	661	16	407	12	692	18	459	18	492
Diversity Index	3.84		3.39		2.56		1.61		1.80		2.85	
Pollution Index	1.37		1.46		2.01		2.08		2.03		1.89	
水温(°C)	32.5		25.3		26.1		26.0		26.0		24.6	
透視度(cm)	>50		>50		>50		>50		>50		>50	

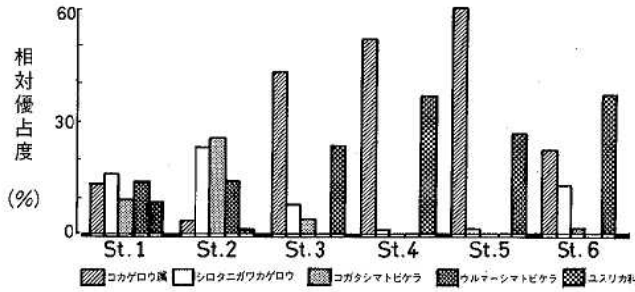


図2 主な優占種の個体数(%)による台志川の流程変化

結果及び考察

目別種数、個体数及び生物学的指数を表1に示す。生物学的指数は群集組成の把握に Diversity Index を次式に示す Shannon の指数、汚水生物体系での Pollution Index を Pantle-Bauk の方法に準じ、次式を用いて算出した。

$$DI = -\sum (ni/N) \log_2 (ni/N)$$

$$PI = \sum (s \cdot ni) / N$$

ただし ni: 個々の種の個体数、N: 総個体数
s: 汚濁階級指数

全体としては水生昆虫が多く、その個体数も多い。カゲロウ目は全体で 15種出現したが、St. 4 では4種と少ない。しかし各地点ともカゲロウ目の個体数の占める割合は大きい。トビケラ目は全体で6種出現し、St. 1, 2 は6.5種出現し、その個体数も比較的多い。しかし、St. 3~6 では1~2種と少なく、個体数も非常に少ない。鞘翅目は全体で4種、双翅目は2種、広翅目はヘビトンボの1種が出現した。全地点に出現したのは、コカゲロウ属、キイロカワカゲロウ、シロタニガワカゲロウ、ヒラタドROMシ、ユスリカ科の5種で比較的共通種が多い。なお、全地点が平地の中流型(Bb型)であることから、渓流域の代表種であるカワゲラ類、ナガレトビケラ類は出現しなかった。

調査した全地点の河川形態及び、河床礫の状態など生息環境条件が似ていることは各地点間の群集組成、生物学的指数(DI, PI)を比較することにより、特に水質汚濁を重視した水環境評価ができるものと考えられる。

各地点の主な優占種5種の相対優占度(%)を図2に、また、汚濁階級指標種の種数、個体数の割合を図3に示す。

St. 1 では28種、565個体が出現し、優占構成種も8種と多く、第一位優占種のシロタニガワカゲロウの相対優占度が15.7%と低い。このことは当然、DIの値は3.84と大きく、種の豊富さと均一性のある安定した

群集である。また貧腐水性種(os)が18種(64.3%)、356個体(63.0%)と高く、α-中腐水性種(α-ms)、強腐水性種(ps)は出現していないことからPI値は1.37と貧腐水域であることを示す。

St. 2 では29種、661個体が出現し、優占構成種は4種で、第一位優占種のコガタシマトビケラの相対優占度は25.1%と比較的大きい、29種が出現していることからDI値は3.39とかなり均一性のある群集組成である。しかし、β-中腐水性種(β-ms)のコガタシマトビケラが第一位優占種となり10種、265個体、α-msの指標種がシマイシビル、マネビル、ミズムシの3種、21個体出現していることからPI値は1.46と貧腐水域といえるが、汚濁が認められる水域である。

St. 3~5では出現種が12~18種と少なくなり、特にSt. 4では12種と少ない。個体数は407~692個体であった。優占構成種は2種で、第一位優占種のコカゲロウ属はそれぞれ43.0、51.4、59.7%を占めるためDI値は2.56、1.61、1.80と群集組成がくずれたことを示す。また、図3に示すようにosの指標種の種

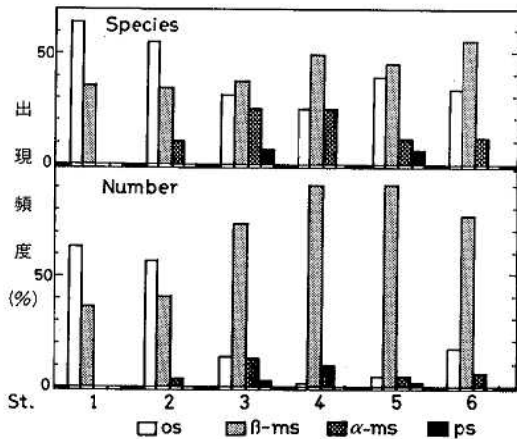


図3 各地点の汚濁階級指標種の種数、個体数(%)

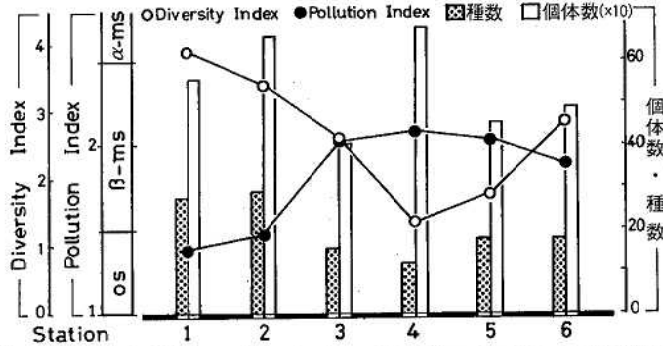


図5 種数、個体数および Diversity Index, Pollution Index による合志川の流程変化

数、個体数の割合が非常に少なく PI 値はそれぞれ 2.01、2.08、2.03 と β -中腐水域を示す。特に St 4 では β -ms の個体数が 90.2% を占め、合志川においては汚濁がもっとも強く認められる水域である。

St.6 では18種、492個体が出現し、優占構成種は3種であり、第一位優占種のユスリカ科の優占度は36.8%と St.4,5 より小さく、DI 値は 2.85 と群集組成の均一性が回復している。また、os の指標種も6種 (33.3%)、82個体 (16.7%) で PI 値は1.89と β -中腐水域を示すが、St.4,5 に比べ水質の回復も認められる。

地点間の群集類似度 $C\lambda$ のマトリックスを求め³⁾、群分析の平均連結法によりデンドログラムを作成して図4に示す⁴⁾。この群別化した結果をみると、合志川の群集組成は St.1,2 と St.3~6 の2組の大きなグループに分かれる。St.1,2 は出現種が 28、29 と多く、特にカゲロウ目とトビケラ目の種数が多く、DI 値が 3.84、3.39 と群集組成は均一性がある。また、貧腐水性種が55%以上を占め PI 値も1.37、1.46 と貧腐水域を示す。一方、St.3~6 は出現種が 12~

18種と比較的少ない。 β -ms のコカゲロウ属、ユスリカ科の個体数が多く、DI 値は 1.61~2.85 と群集組成がくずれ、PI 値も 1.89~2.08 と β -中腐水域を示す2つの大きな特徴のあるグループに分かれる。

ま と め

調査した6地点の河川形態、河床礫の状態など底生動物の生息条件がよく類似している。このことは各地点間の群集組成、DI、PI 値を検討することにより、水質汚濁を重視した水環境評価ができる。

図5に示す DI、PI 値で合志川の流程変化をみると、St.1 は群集組成も均一性があり、貧腐水域を示す。St.2 から群集組成はくずれはじめ、下流域では β -中腐水域を示し、St.4 で大きくくずれる。しかし、St.5,6 では群集組成が回復しはじめ、PI 値も 2.03、1.89と水質汚濁を含めた意味での水環境の回復が認められる。

文 献

- 1) 小田泰史, 植木 肇, 宮本留喜: 用水と廃水, 23, 1036 (1981).
- 2) (社) 日本の水をきれいにする会 (福嶋 悟, 田中正明, 渡辺 直, 小田泰史 編): 水質管理計画調査報告書 (水生生物相調査法検討), p. 21~30, 昭和56年3月.
- 3) Morisita, M.: Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E. (Biology), 3, 65 (1959).
- 4) 木元新作: 生態学研究法講座14, 動物群集研究法 1, p.147~151, 共立出版 (1976).

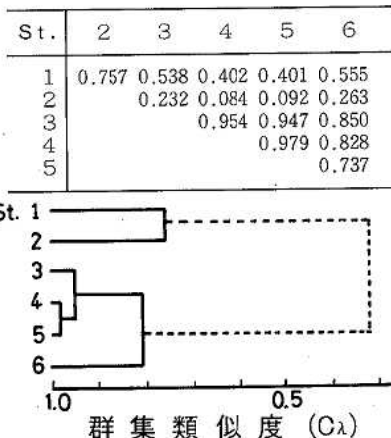


図4 群集類似度 ($C\lambda$) のマトリックスとこれを用いて作成したデンドログラム

4 学会発表・誌上発表

1 学会発表

- 1) 河床礫の状態と底生動物の群集組成
小田泰史^{※1}, 中島重旗^{※1}, 松並裕子^{※1}
第29回日本生態学会九州地区大会
昭和59.5.19~20 (熊本市)
- 2) 河床礫の付着物量と底生動物の群集組成
小田泰史^{※1}, 中島重旗^{※1}, 松並裕子^{※1}
第49回日本陸水学会
昭和59.9.26~28 (茨城県新治郡桜村)
- 3) 辛子レンコンによるボツリヌスA型中毒について
道家直^{※2}, 竹田哲郎^{※2}
第31回毒素シンポジウム
昭和59.9.27 (熊本県阿蘇郡阿蘇町)
- 4) からし蕓根によるボツリヌス中毒
道家直^{※2}, 戸泉慧^{※2}, 梅田哲也^{※2},
竹田哲郎^{※2}, 本田れい子^{※2}, 松岡由美子^{※2}, 江藤睦子^{※2}
食品衛生微生物研究会第5回学術講演会
昭和59.11.9 (横浜市)
- 5) 高速液体クロマトグラフィーによる底質中のアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムの定量
小笹康人, 飛野敏明
第11回環境保全・公害防止研究発表会
昭和59.12.6~7 (東京都)
- 6) 昭和59年熊本県に発生した日本脳炎について
渡辺邦昭, 中島龍一, 甲木和子, 道家直^{※3},
衣笠勇雄^{※3}, 長谷川敏幸^{※3}
第21回九州山口地区日脳研究会
昭和61.1.24~25 (宮崎市)
- 7) 窒素循環2段活性汚泥施設の機能解析
村嶋君代^{※4}, 藤川清士^{※4}, 伊藤広観^{※4}, 平原洋司^{※4}
第6回全国都市清掃研究発表会
昭和60.2.7~9 (東京都)
- 8) 環境底泥による水中からのリンの吸着とその要因
吉永敏之, 久保清, 塘岡稔, 永山賛平
第10回九州衛生公害技術協議会
昭和60.2.14~15 (熊本市)
- 9) 阿蘇カルデラ内河川水の水質特性
松並裕子^{※1}, 小田泰史^{※1}, 中島重旗^{※1}
昭和59年度土木学会西部支部研究発表会
昭和60.2.17 (鹿児島市)

2 誌上発表

- 1) 熊本県におけるつがが虫病の疫学的研究
西田浪子^{※5}, 太田原幸人^{※5}
甲木和子, 渡辺邦昭, 道家直
熊本女子大学学術紀要, Vol 37, No 1, 128~134
(1985).
- 2) 高速液体クロマトグラフィーによる貝類, 底質及び海水中の多環芳香族炭化水素類の分析
辻功^{※6}, 小出圭子^{※6}, 森山秀樹^{※6}, 田辺潔^{※6},
松下秀鶴^{※6}
食品衛生学雑誌, Vol 26, No 1, 50~55 (1985).
- 3) 河床礫の状態と底生動物指標の相関
中島重旗^{※1}, 小田泰史^{※1}, 松並裕子^{※1}
陸水学雑誌, Vol 45, No 3, 220~230 (1984).

※1 熊本大学工学部環境建設工学科

※2 熊本市保健衛生研究所

※3 熊本県衛生部保健予防課

※4 熊本市保健衛生局

※5 熊本女子大学生活科学部

※6 国立公衆衛生院地域環境衛生学部

5 抄 読 談 話 会

第89回 昭和59年4月27日

- 1 Differentiation of Vibrionaceae Speceis by Their Cellular Fatty Acid Composition

生物学部 梅田

- 2 Molecular Photoluminescence Spectrometry with Hydride Generation for Determination of Trace Amounts of Antimony and Arsenic

水質部 永山

- 3 Change in Lake Trophic State and Internal Phosphorus Release after Aluminum Sulfate Application

次長 傅

第90回 昭和59年6月29日

- 1 *Vibrio damsela* a Marine Bacterium, Causes Skin Ulcers on Damselfish *Chromis punctipinnis*. Illness Caused by *Vibrio damsela* and *Vibrio hollisae*

所長 道家

- 2 温泉の治療効果について

理化学部 村川

- 3 底泥からのリンの溶出について

水質部 吉永

- 4 Analysis and Modeling of Air Quality at Street Intersections

大気部 今村

第91回 昭和59年9月5日

- 1 Determination of Residual Levels and Migration of Benzene from Styrene-Containing Polymers

理化学部 野口

- 2 河床礫の付着物量と底生動物の群集組成

水質部 小田

- 3 Acid Rain : An Assessment Based on Acid-Base Considerations

大気部 上村

第92回 昭和59年10月26日

- 1 変異原性試験法中の Ames test について

理化学部 山本

- 2 Determination of Total Nitrogen in Sediments and Plants using Persulfate Digestion

水質部 北岡

- 3 Evaluation of a Thermionic Ionization Detector for Nitrated Polycyclic Aromatic Hydrocarbons

大気部 小笹

第93回 昭和59年12月19日

- 1 Current Trends of *Yersinia enterocolitica* Isolates in the New York City Area

生物学部 戸泉

- 2 Release of Mercury and Organics from Resuspended near-shore Sediments

水質部 久保

- 3 Black Acidic Snow in the Remote Scottish Highlands

大気部 井村

- 4 Multiresidue Gas Chromatographic Method for Determining Organochlorine Pesticides in Poultry Fat : Collaborative Study

理化学部 小出

第94回 昭和60年3月7日

- 1 海水の総リンの分析について

水質部 中村

- 2 Factors Influencing the Emissions of Nitrated-Polynuclear Aromatic Hydrocarbons from Diesel Engines

大気部 上野

- 3 Microdetermination of Bromide in Water by Gas Chromatography

理化学部 植木

昭和59年度所報編集委員

道家 直 三 嶋 清 俊 梅 田 哲 也
山 本 誠 司 井 村 義 弘 中 村 辰 郎

熊 本 県 衛 生 公 害 研 究 所 報

昭 和 5 9 年 度 第 1 4 号

1 9 8 4

昭 和 6 0 年 8 月 1 日 発 行

編 集 兼 熊 本 県 衛 生 公 害 研 究 所
発 行 所 熊 本 市 南 千 反 畑 町 4 番 3 3 号
TEL (096) 3 5 5 - 2 3 5 1 (代)
印 刷 所 花 岡 印 刷
熊 本 市 坪 井 3 丁 目 1 番 5 2 号
TEL (096) 3 4 3 - 9 2 2 6 (代)