

熊本県衛生公害研究所報

昭和57年度

Annual Report of Kumamoto Prefectural
Institute of Public Health

No.12 1982

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

スモークツリーの花が霞のようにたなびいている。今年は所報の編集が少し早く沙羅の花はまだ開いていない。鉢の椿、ひかげつつじはもう来年の花芽形成を始めている。

いつとはなしに満開の花を愛でるよりも、小さなつぼみの発見からの長い過程の生長、結実、実生の芽ばえに心をひかれるように変わってきた。

カレル・チャペクの園芸家 12ヵ月では花よりもその基礎となる土づくりに熱中するアマチュアの姿がいきいきと語られている。

研究というものもその成果が実るまでの発想、さまざまな仮説の設定、実験の交錯と長い過程を日々楽しむのが本当の姿ではないだろうか。

地研には機器、施設が不十分である。指導者がいない。研究はできないという。果たしてそうであろうか。

地研が持っている大きな財産に守備範囲として密着している地域がある。

水俣湾での大規模な水銀汚染はまだ終止符をうっていない。阿蘇火山は日夜噴煙をあげ、すそ野に生息する野ねずみにはリケッチアが充満して調査を待っているように思われる。

五家荘ぶな樹林帯から流下する河川水の変容をどのようにとらえるのか。日本最大の貝類生産地である有明海はビブリオの生態を語って干満を繰り返している。

地研業務の大部分を占める試験検査はその精度が問われているが、研究の苦楽を知った所員が多いほど信頼性が持てよう。

日本学会会議の不協和音は学者の視野狭小に原因があると言われる。

研究者は行政面を含めて広い視野を、自由な思考、豊かな発想を持って欲しい。そして研究所には研究適の人員の配置を望んでやまない。

関係各位の御配慮、御援助をお願いして序文とする。

昭和58年5月末日

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	検査年報	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(1982年~1983年)	18
2)	1982年の日本脳炎調査	19
3)	熊本県におけるツツガ虫病について(2)	20
4)	<i>Vibrio fluvialis</i> の環境・魚介類中分布	22
5)	食鶏処理場における <i>Campylobacter jejuni/coli</i> の汚染状況	24
6)	魚介類中のベンゾ(a)ピレンの分析法	25
7)	熊本県住民の血液中金属濃度に関する研究(第2報)	29
8)	熊本県の温泉のホウ素濃度	30
9)	熊本県天草地方の水道原水の主要成分濃度	34
10)	阿蘇火山周辺の雨水中の化学成分 ——特に雨水中の陰イオン濃度について——	36
11)	機能検査結果から見たし尿処理施設の現状と問題点(第2報)	39
12)	湿性大気汚染調査	41
13)	熊本県下の環境大気中のベンゾ(a)ピレン含量	42
14)	高速液体クロマトグラフィーを用いた 底質中のベンゾ(a)ピレンの迅速分析法	45
15)	底泥浸出実験による硫化物生成と重金属溶出状態の関係	47
16)	底泥による水中からのリンの吸着	50
17)	底生動物相による河川汚濁評価(第4報)	52
4	学会発表・誌上発表	54
5	抄 誌 談 話 会	55

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

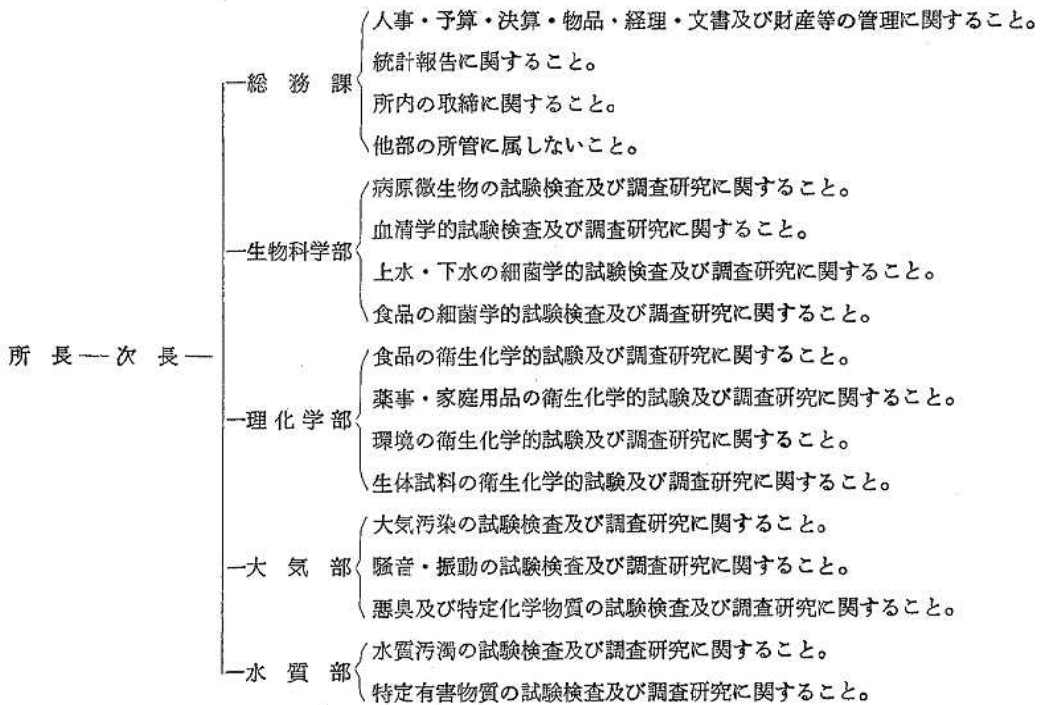
施設の建物別面積

(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	976.45	1,249.16	
そ の 他	動 物 舎	73.52	
	倉 庫	15.98	44.00
	そ の 他	115.91	{ 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 { ほか 82.80
計	1,418.68	1,412.26	

1・2 組織機構

県総人口 1,814,855人 (昭和58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	小 計		
所 長		1						1		1
次 長	1			1				1		2
総 務 課	4								3	7
生 物 科 学 部			1	2	2			5	1	6
理 化 学 部				4		1	2	7	1	8
大 気 部				1	1		6	8		8
水 質 部				3		1	5	9		9
合 計	5	1	1	11	3	2	13	31	5	41

1・4 職員一覽表及び人事異動

(1) 職員一覽表

職		氏 名	職	氏 名		
所 長 (技) 次 長 (技) ◇ (事)		道 家 直	理 化 学 部	村 嶋 君 代		
		傳 勉		森 山 秀 樹		
		井 上 秀 頼		平 田 昇		
総 務 課 長 主 事 ◇ ◇ 技 師 ◇ ◇		川 島 平 八 郎	大 気 部	鶴 田 雄 二		
		宮 原 二 三 子		大 技 師	井 村 義 弘	
		嶽 道 静 子		◇	上 野 一 憲	
		松 本 圭 子		◇	小 笹 康 人	
		畑 敬		◇	今 村 修	
		尾 方 新 八 郎		◇	川 上 正 宏	
生 物 科 学 部	生 物 科 学 部 長	渡 辺 邦 昭	水 質 部	傳 勉		
	主 任 研 究 員	坂 井 末 男			次 水 事 務 部 取 長 長 技 師	杉 村 繼 治
	技 師	甲 木 和 子			主 任 研 究 員	久 保 清
	◇	戸 泉 慧			技 師	塘 岡 稷
	◇	梅 田 哲 也			◇	野 田 茂
	◇	中 西 キ ミ エ			◇	吉 永 敏 之
理 化 学 部	理 化 学 部 長	野 口 敏 子	部	永 山 贊 平		
	主 任 研 究 員	山 本 誠 司		◇	小 田 泰 史	
	技 師	小 出 圭 子		◇	中 村 辰 郎	
	◇	辻 功		◇	北 岡 宏 道	
	◇	植 木 肇		◇		

(2) 人 事 異 動

転 出	57. 7. 1	次 長	高 本 和 宣
転 入	◇	◇	井 上 秀 頼
退 職	57. 6. 30	主 幹 総 務 課 長 事 務 取 扱	田 端 正 則
転 入	57. 7. 19	総 務 課 長	川 島 平 八 郎
転 出	◇	技 師	戸 上 献 也
転 入	◇	◇	北 岡 宏 道

1・5 予 算 (昭和57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	2,167	5,535	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	2,167	5,535	

(2) 支 出 (決算額)

一 般 会 計

(単位 千円)

目	一 般 会 計														計	
	節・細節	人件費	賃金	旅費	需用費	食糧費	一般需用費	役務費	保険料	一般役務費	委託料	使用料及び賃借料	備品購入費	交付金及び負担金		公課費
一般管理費				102												102
人事管理費				75												75
財産管理費					30	30										30
社会福祉費				131	184	184										315
予 防 費				433	1,970	1,970										2,403
衛生公害研究所費	189,920	394	1,822	11,207	120	11,087	497	19	478	4,013	50	2,637	53	13	210,606	
食品衛生指導費		18	242	1,749		1,749										2,009
公害規制費		1,652	2,659	13,466		13,466	222	82	140	1,582	289			114	19,984	
環境整備費				193	132	132	20		20							345
保健所費				576								4,997				5,573
薬 務 費					250	250										250
農業総務費				415	230	230	30		30							675
森林病虫害防除費				88	200	200										288
水産振興費					3,365	3,365										3,365
計	189,920	2,064	6,736	32,783	120	32,663	769	101	668	5,595	339	7,634	53	127	246,020	

1・6 会 議 研 修 等 (昭和57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
57. 5	有害物質全国総点検調査ブロック会議	福 岡 市	1	今村
6	全国公害試験研究機関所長会議	東 京 都	1	傳
◇	全国地方衛生研究所所長次長会議	◇	2	道家・高本
8	地方衛生研全国協議会九州支部総会	別 府 市	2	道家・井上
10	全公研協議会九州沖縄支部総会	沖 縄 県	2	傳・川島
◇	第33回地方衛生研全国協議会総会	福 岡 市	2	道家・井上
◇	衛生研究所全国協議会次長庶務課長会議	◇	1	井上
58. 2	環境測定分析統一精度管理調査担当者会議	宮 崎 市	1	野田
3	家庭用品安全対策行政担当係長会議	東 京 都	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
57. 6	西日本感染症学会	佐 賀 市	1	道家
◇	第19回日本ウイルス学会、九州支部総会	◇	1	甲木
◇	第14回研究報告会、研究交流会議 (トヨタ財団)	東 京 都	1	辻
7	衛生微生物技術協議会	仙 台 市	2	道家・渡辺
9	第19回全国衛生化学技術協議会	京 都 市	2	野口・植木
10	第47回日本陸水学会	高 松 市	1	小田
◇	第9回環境汚染物質と そのトキシコロジーシンポジウム	岡 山 市	1	小出
◇	第49回九州・山口薬学大会	別 府 市	1	山本
◇	日本地球化学会年会(1982)	沖 縄 県	1	植木
◇	日本公衆衛生学会研究会	福 岡 市	1	道家
11	第23回大気汚染学会	宮 崎 市	4	鶴田・上野・小笹・今村
◇	腸炎ビブリオンシンポジウム学会	徳 島 市	1	道家
◇	第44回日本食品衛生学会	福 岡 市	1	小出
12	第9回環境保全公害防止研究発表会	東 京 都	5	久保・井村・川上・飛野・ 上村
◇	水質管理計画調査検討委員会	◇	1	小田
58. 1	第19回九州山口地区日本脳炎生態学研究会	佐 賀 市	2	渡辺・坂井
◇	水質管理計画調査検討委員会	東 京 都	1	小田
2	栄養塩類削減対策検討会	佐 賀 市	1	杉村

58.	2	第8回九州衛生公害技術協議会	宮崎	11	道家・傅・渡辺・坂井・甲木・宮原・織道・野口
	3	化学物質分析法研究発表会	東京都	1	上野
	〃	第8回底質処理技術セミナー	〃	2	久保・北岡
	〃	水質管理計画調査検討委員会	〃	1	小田
	〃	つつが虫病に関する調査研究会	〃	2	渡辺・甲木
	〃	第17回水質汚濁学会	〃	3	杉村・塘岡・中村

(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	
57.	4	ELISA法による百日咳の抗体価の測定法研修	国立予防衛生研究所	1	梅田
	6	地方衛生研究所薬事試験担当者講習会	東京都	1	山本
	〃	食品衛生特殊技術講習会	〃	1	戸泉
	10	ロタウイルスの電子顕微鏡及び血清学的方法による検出と組織培養細胞における分離及び同定研修	国立予防衛生研究所	1	甲木
	11	食品化学特殊技術講習会	東京都	1	森山
	〃	共同研究員として陸水域の富栄養化に関する研修	国立公害研究所	1	中村
	12	第21回放射線安全管理講習会	大阪市	1	上野

(4) 所が行なった研修

年月	対 象 者	人員	期間	研 修 内 容	
57.	4	学校給食会検査技師	1	11	食品関係、大腸菌群、一般細菌
	〃	熊本大学医学部学生	100	1	法定伝染病、食中毒、サーベイランス
	5	県食品衛生監視員	40	1	新しい食中毒菌
	〃	熊本女子大学学生	2	100	環境衛生試験
	〃	熊本県警察学校学生	20	1	大気、水質の試験現況
	7	尚網短期大学学生	6	6	食品衛生及び公害関係
	〃	熊本大学工学部学生	2	14	大気、水質試験
	8	「建築物環境衛生管理技術者」認定講習受講者	100	2	厚生大臣指定「建築物環境衛生管理技術者」講習会 室内環境、水質試験
	9	百貨店食品検査室技師	2	13	食品関係細菌
	〃	学校給食担当者	100	1	食中毒
	〃	西日本地区学校給食関係食品品質管理指導者及び担当者	60	2	昭和57年度学校給食用食品検査技術講習会(西日本)
	11	保健所し尿浄化槽担当職員	5	6	下水試験
58.	1	熊本大学医学部学生	60	2	一般公衆衛生
	2	〃	60	2	〃
	〃	県職検査技師	32	3	腸炎ビブリオ新増地、グループFビブリオ、新型ツツガムシ
	3	熊本女子大学学生	1	5	食品衛生試験

2 検査業務

2・1 試験年報

(1) 種類別試験状況調

昭和58年3月31日現在

区 分		件 数		区 分		件 数			
		56年度	57年度			56年度	57年度		
細菌検査	分離定	腸管系病原菌(01)	57	412	水質検査	飲水	細菌学的検査(38)	23	23
		その他の細菌(02)	166	13		水道水	理化学的検査(39)	28	161
		血清検査(03)				井戸水	細菌学的検査(40)	1	
		化学療法剤に対する耐性検査(04)					理化学的検査(41)	7	6
ウイルス・リケッチア等検査	分離同定	インフルエンザ(05)	28	45	水質検査	その他	細菌学的検査(42)		
		その他のウイルス(06)	213	237			理化学的検査(43)	51	1
		リケッチアその他(07)		126		利用水	細菌学的検査(44)	3	
		血清検査	インフルエンザ(08)	454			21	理化学的検査(45)	639
		その他のウイルス(09)	207	2,478		生物学的検査(46)			
		リケッチアその他(10)	2	132	下水	細菌学的検査(47)	5	6	
						理化学的検査(48)	47		
						生物学的検査(49)			
		病原微生物の動物実験(11)			廃棄物検査	し尿	細菌学的検査(50)	148	61
寄生虫等	原虫(12)						理化学的検査(51)	481	214
	寄生虫(13)						生物学的検査(52)		
	そ族・節足動物(14)						その他(53)		1
	真菌・その他(15)				公害関係検査	大気	SO ₂ ・NO・NO ₂ ・O _x ・CO(54)	1,954	1,694
結核	培養(16)	1				浮遊粒子状物質(55) (粉じんを含む。)	738	1,071	
	化学療法剤に対する耐性検査(17)					降下ばいじん(56)	458	441	
性病	梅毒(18)						その他(57)	3,760	3,658
	りん病(19)				河川	理化学的検査(58)	639	702	
	その他(20)					その他(59)		6	
食中毒	病原微生物検査(21)	18	33		騒音・振動(60)	120	42		
	理化学的検査(22)				その他(61)	5,385	5,555		
臨床検査	血液	血液型(23)			一般環境	一般室内環境(62)	3		
		血液一般検査(24)					浴場水・プール水(63)	41	60
	生化学検査(25)					その他(64)	244	423	
		先天性代謝異常検査(26)			放射能	雨水・降水(65)			
		その他(27)					空気中(66)		
		尿(28)					食品(67)		
		便(29)					その他(68)		
		病理組織学的検査(30)				温泉(鉱泉)泉質検査(69)	18	18	
		その他(31)				家庭用品検査(70)	25	65	
	食品検査	病原微生物検査(32)	6	164	薬品	医薬品(71)	45	42	
理化学的検査(33)		460	448			その他(72)	60	60	
その他(34)			84		栄養(73)	2			
水質検査	水道原水	細菌学的検査(35)	66	65		その他(74)	294	158	
		理化学的検査(36)	133	201					
		生物学的検査(37)							
計						17,010	19,633		

(2) 依頼経路別試験検査状況調

昭和58年3月31日現在

区 分	依 頼 に よ る も の										自 ら 行 な う も の (06)		計	
	保 健 所 (検査室) (01)		保 健 所 以 外 の 行 政 機 関 (02)		医 療 機 関 (03)		学 校 及 び 事 業 所 (04)		そ の 他 (05)		56年度	57年度	56年度	57年度
	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度				
	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度	56年度	57年度
細菌検査(1)	143	129					8				72	319	223	448
ウイルス・リケッチア 等検査(2)	5										868	3,039	873	3,039
病原微生物の動物実験 (3)														
原虫・寄生虫等(4)														
結核(5)	1												1	
性病(6)														
食中毒(7)	21	29											21	29
臨床検査(8)														
食品検査(9)	9	34					15	21	2		530	577	556	632
水質検査(10)	1		84	256	7	4	43	49	2	5	691	704	828	1,018
廃棄物関係検査(11)		1	12				420	195			7	11	439	207
公害関係検査(12)							3		1		13,048	13,163	13,052	13,163
一般環境(13)			2								281	483	283	483
放射能(14)														
温泉(鉱泉)泉質検査 (15)			1	2			4	5	14	15			19	22
家庭用品検査(16)										2	37	58	37	60
薬品(17)							60	60			41	51	101	111
栄養(18)									4		27		31	
その他(19)							2	10	2	1	226	148	230	159
計(20)	180	193	99	258	7	4	555	340	25	23	15,828	18,553	16,694	19,371

2・2 業務概要

2・2・1 生物学部の業務

昭和57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、麻疹、日本脳炎の各々について感染源調査並びに感受性調査、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等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、*Vibrio vulnificus*, *Vibrio fluvialis* の研究等があった。日常業務の概要は次のとおりである。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

病原細菌の同定並びに菌型決定の検査依頼はわずかに22件で、うち腸チフスが5件(ファージ型別ではすべて B1)、パラチフスAが1件(ファージ型別では 1)、サルモネラの菌型決定が14件(うち *S. typhimurium* が5件、*S. java* が2件、*S. heidelberg*, *S. derby*, *S. infantis*, *S. braenderup*, *S. montevideo*, *S. thompson*, *S. bovismorbificans* が各1件)、赤痢の菌型決定が2件で、いずれも *S. flexneri* 2a であった。

食中毒原因菌の検索は依頼件数が4件で、うち3件が腸炎ビブリオによるものであった(O-1:K-38、O-4:K-8、O-4:K-63)。他の1件は *C. perfringens* で Hobbs の8型であった。

食鶏処理場10施設における肉、まないた、包丁、ふきん、冷却水等 213件について、サルモネラ、カンピロバクターの検索を実施した。その結果、サルモネラについては、108件のうち 11件検出され、これはすべて食鶏によるもので、型別は、*S. typhimurium*、*S. infantis*、*S. muenchen* であった。カンピロバクターは、105件のうち 18件検出された。

又、食品(馬刺)6検体についてのサルモネラの検査ではすべてから検出され、その内訳は、*S. infantis*、*S. typhimurium*、*S. bradford*、*S. africana* であった。

規格基準のない冷凍、冷蔵食品及び食肉25件についてエルシニア菌の検索を実施した。その結果、豚肉より2件検出したが、残余の冷凍、冷蔵食品はすべて陰性であった。

又、食品(刺身)から分離された腸炎ビブリオの菌型決定依頼が8件あった。結果はO-11:K-21、O-4:K-29が1件ずつ、O-1:K-33、O-11:K型別不能、O、Kともに型別不能が、それぞれ2件

ずつであった。ウバ貝16件についての菌型決定では、腸炎ビブリオが5件、NAG ビブリオが1件、*V. mimicus* が2件であった。又、給食施設の包丁ふきとり検体より病原大腸菌(O-25:K-1)が1件検出された。

集団給食の検食35検体について、カンピロバクターとセレウスの検査を行なった結果、カンピロバクターは不検出、*B. cereus*の推定菌数は、 10^2 CFU/g以下が27件で、残り8件は $1.9 \times 10^3 \sim 2.3 \times 10^5$ CFU/gであった。

養殖魚介類(淡水)12件について、*A. hydrophila/sobria* 及び *P. shigelloides* の検査を行なった。

その結果、前者が7件、後者が4件から検出された。

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16件、肉が12件、鶏卵が8件、魚介類が12件合計48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90件(原水 69件、給水栓水 21件)あったが、うち大腸菌群不適が18件、一般細菌数不適が43件であった。又放流水の依頼検査は55件で不適が4件であった。

そのほか清涼飲料水の成分規格試験が2件あったが、基準に適合していた。

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) 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)146名、菊池郡大津町の小学生(7~12才)80名、中学生(13~15才)、高校生(16~18才)各々30名、20才台34名、30才台36名、40才台35名、50才台38名、60才以上30名合計459名につ

いて、インフルエンザH I抗体価の測定を3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25%、A/新潟/102/81に11%、B/singapore/222/79に29%の割合であった。以上3抗原について抗原順に小学生では93%、87%、98%、中学生及び高校生では100%、90%、100%、20才台では、90%、67%、100%、30才台では94%、38%、47%、40才台では100%、66%、69%、50才台では95%、50%、79%、60才以上では93%、67%、63%の割合で保有していた。

4) 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)40名、(2~3才)39名、(4~6才)40名合計119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、八代地区の幼児19名のうちから2名、エコー14が分離された。

5) 麻疹の感受性調査成績

熊本市、菊池郡の乳幼児(0~4才)153名、下益城郡松橋町の幼稚園児(4~6才)25名、菊池郡大津

町の小学生(9~11才)55名合計233名について麻疹H I抗体価の測定を行なった結果、 ≥ 8 の抗体保有者は乳幼児で43.7%、幼稚園児で80%、小学生で87%であった。

6) サーベイランス事業に伴う検査

57年4月より58年3月まで、熊本市を中心とした7医療機関にて採取した118検体(咽頭ぬぐい液29、糞便82、髄液2、水泡3、血液2)について、HeLa、HEP₂、Vero、CMK、HEL細胞にて培養検査の結果、手足口病患者11検体よりコクサッキーA16を8株、インフルエンザ様疾患16検体よりA香港型ウイルスを14株、乳児嘔吐下痢症並びに感染症下痢症の患者80検体より、R-PHA法にてロタウイルスを60株検出した。なお同一検体について、細菌検査の結果、カンピロバクターを1株分離した。ツツガムシ病疑いの患者3名について、マウスを用いての分離試験及び急性期、回復期の血清診断の結果、1名よりリケッチアツツガムシが分離され、血清学的検査では3名とも陽性であった。

2.2.2 理化学部の業務

昭和57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食品衛生法に基づく食品、添加物、器具・容器包装及び洗剤等の規格基準試験、魚介類水銀調査、畜水産食品の合成抗菌剤試験、魚介類のベンゾ(a)ピレン調査、毒物及び劇物取締法、薬事関連法による薬事試験、家庭用品の有害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水の水質基準試験、水道水中トリハロメタン検査、成分指定水質試験、し尿処理施設の汚水試験・浄化機能検査、温泉分析及び食品衛生試験等がある。調査試験としては日本国民の栄養摂取量の地域差に関する調査、人血中の金属量調査及び阿蘇地方の雨水中の化学成分濃度調査などがある。

調査研究は“魚介類中のベンゾ(a)ピレンの分析法”などその主なもの6題を別項に掲げる。

57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、魚類、自生食品等総計81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られている農薬を、牛乳、魚類では主としてBHC、DDT、ドリソ剤を、自生食品では野菜・果実類に準じて選んだ農薬を対象として試験を行なった。

野菜・果実類はみかん、いちご、レタス、きゅうり、メロン、すいか、茶、甘なつみかん等35検体のうち、有機塩素系農薬では総BHCが茶(4-4:4検体のうち4検体検出)と甘なつみかんの外果皮(3-2)

に、有機リン系農薬ではマラチオンが甘なつみかんの外果皮(3-1)に、その他では鉛が甘なつみかんの外果皮(3-2)に検出されたが、いずれも基準値を下回っていた。その他はすべて不検出であった。

牛乳では17検体について試験を行ない平均値で総BHC 0.006ppm、総DDT 0.001ppm、ディルドリン 0.001ppmで検出率は100%であったが基準値をはるかに下回っていた。

魚類では淡水魚を主とした23検体について試験を行なった。主な魚種別にみると総BHC、総DDT及びディルドリンの平均値が、うなぎ6検体で0.012、

0.010 及び 0.004ppm、こい6 検体で 0.034、0.009 及び 0.008ppm、にじます3 検体で 0.000、0.002 及び 0.000ppm であった。

県内に自生する食品としてたけのこ、ふぎ、柿の葉柿の実、栗、こんにゃくいもの6 検体について有機塩素系及び有機リン系農薬 11 種の試験を行なった。ふぎ、柿の葉、柿の実に総 BHC が検出されたが、その他はすべて不検出であった。

2) 食品中の PCB

牛乳及び魚類 40 検体について試験した結果、牛乳では 17 検体すべて不検出、魚類では 23 検体すべて検出されたが、0.00~0.06ppm の範囲ですべて暫定規制値を下回っていた。

3) 食品中の重金属類

魚類中の総水銀については 72 検体、メチル水銀については 4 検体の試験を行なった。総水銀の平均値は 0.051ppm、メチル水銀の平均値は 0.236ppm でそれぞれの暫定規制値を上回るものはなかった。なおメチル水銀については、県下 3 保健所で試験した検体を含め総水銀値で暫定規制値 0.4ppm を超えたものについて試験を行なった。

4) 食品中の合成抗菌剤

食肉、鶏卵及び魚類等総計 31 検体についてサルファ剤 3 種、ピリメタミン、フラゾリドン等延べ 116 項目について試験を行なった。スルファジメトキシンがこい 1 検体に検出されただけで他はすべて不検出であった。

5) 魚介類のベンゾ (a) ピレン

県水産振興課の依頼により田浦湾内の魚介類 13 検体について調査を行なった結果 12 検体に 0.6~790ppb の範囲で検出された。

6) 食品中の添加物

中華めん、うどん等のプロピレングリコール 15 検体のうち 4 検体が不適合、ハム、ソーセージ等の発色剤 19 検体のうち 1 検体が不適合であった。いりこ等の酸化防止剤 16 件、菓子パンのプロピオン酸 4 件、みかん類のチアベンダゾール 3 件についてはいずれも使用基準適合であった。

7) その他の行政依頼による食品衛生試験

(1) 洗剤：53 年度から定期的に実施しているが、

本年度も学校給食 7 施設につ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。

(2) パンの変質試験：異常臭を発生する変質パンから酢酸エチル及びエタノールを検出した。

(3) その他：清涼飲料水の成分規格試験 1 件は適合であった。

8) 食品等の一般依頼試験

残留農薬、重金属等食品汚染有害物質 5 件、食品添加物使用基準適合試験 10 件、清涼飲料水の規格基準試験 2 件、器具・容器包装等の規格基準試験等 12 件を実施した。

9) 薬事試験

血液比重測定用硫酸銅液 36 検体の比重測定、県内製造医薬品の規格試験 6 件及び医薬品製造承認の特別審査 3 件を実施した。

10) 家庭用品試験

衣類 10 検体のホルムアルデヒド、家庭用エアゾル製品 5 検体の塩化ビニル及びメタノール、洗剤 7 検体の塩化水素、硫酸、水酸化ナトリウム又は水酸化カリウム、毛糸、衣類等繊維製品 10 検体の DTTB、トリフェニルスズ、トリブチルスズ化合物及び有機水銀化合物、家庭用塗料、くつクリーム等 6 検体のトリフェニルスズ、トリブチルスズ化合物及び有機水銀化合物、カーテン類 4 検体及び衣類 9 検体の TDBPP、BDBPP 及び APO 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) 日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究

地研全国協議会の共同研究の一環として地域特性の強いパン、豆腐、みそ、しょうゆ及びたくあん漬の水含量、Na、K、Ca、Mg、Fe、Cl、Cu、Mn、Zn 及び P の 11 項目について測定した。

12) 人血中の金属量調査

継続調査であるが本年度は主に人口集中地帯として熊本市在住者を対象に 125 名の血液について Fe、Mg、Ca、Cu、Zn、Mn、Na、K、Pb 及び Cd の 10 金属量を測定した。金属間の相関、臨床検査項目と金属との相関及び地域差等詳細については別途報告する。

13) 水道用水の水質基準試験

水道源水68件(うち三角町の水源予定河川継続調査11件を含む)、同浄水21件の合計89件について水質基準試験(全項目検査)を行なった。依頼先は県下の市町村が主である。依頼件数は56年度と同数であった。

試験結果によると水質基準に適合したものは源水18件(26.5%)、浄水14件(66.7%)であり、ほぼ例年通りの適合率であった。

不適理由を大別すると理化学的項目だけによるもの6件、細菌学的項目だけによるもの23件、両項目によるもの21件であった。両項目によるものが前年度よりやや減少した。項目別の不適件数は一般細菌数43、大腸菌群18(両者によるもの12)、濁度20、鉄17が多く、以下蒸発残留物、臭気各4、 KMnO_4 消費量、色度、マンガン、フッ素、亜鉛各2、pH、塩素イオン、水銀各1であった。このほかマンガンの指導基準値0.05mg/lを超えるものが10件あった。

項目別不適数などは例年と同様の傾向であり、相変わらず細菌学的項目での不適数が多い。

又成分を指定した分析依頼はトリハロメタン(別掲)を除き、9件(延べ28項目)であった。

14) 水道水中トリハロメタン検査

水道水中トリハロメタン検査を県内104水道施設を対象として57年10月下旬から58年1月中旬に実施した。その結果、県内の水道水中の各トリハロメタン濃度の範囲は、クロロホルムND~14 $\mu\text{g/l}$ 、ブromoジクロロメタンND~7 $\mu\text{g/l}$ 、ジブromoクロロメタンND~11 $\mu\text{g/l}$ 、ブromoホルムND~19 $\mu\text{g/l}$ であった。制御目標値(総トリハロメタンとして0.10mg/l以下)を超えるものはなかった。

このほかトリハロメタン関連項目として、原水及び浄水についてpH、 KMnO_4 消費量、残留塩素など10成分、延べ1040項目の検査を行なった。

15) 阿蘇地方の雨水中の化学成分濃度調査

白川水系河川水中には、県内の他河川と比較し、 F^- 、 SO_4^{2-} が多量に含まれるので、この由来の一つとして阿蘇中岳から放出されるガス状物質等に注目し、阿蘇カルデラ内8カ所で雨水を採取し、pH、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 F^- 、 NO_3^- など11成分の濃度を約5カ月間(57年8月~12月)調査した(72試料)。うち1地点では降雨ごとの試料も採取し、分析に供した(70試料)。

現在詳細については分析検討中であるが、主な結果は次のとおりである。pHは3.0~6.1(pH4~5が多

い)。 SO_4^{2-} は20~11930mg/m²、 Cl^- は7~400mg/m²、 F^- はND~18.4mg/m²、 NO_3^- は7~660mg/m²(成分濃度はいずれも降水量に換算)であった。 H^+ 、 SO_4^{2-} は阿蘇中岳火口を中心とする距離減衰が認められた。 Cl^- の地点間濃度差は小さかった。

16) 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、56年度同様松くい虫特別防除(空中散布)に使用される薬剤(NAC水和剤)の残留調査を、3町7地点の水源地及び河川水など延べ48試料について行なった。検査は空中散布前の5月下旬から散布後の6月下旬までの期間中行なった。

検査の結果48試料のNAC量はいずれも検出限界(0.004ppm)未満であった。

17) 温泉分析

57年度(一部56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、同年中に分析が終了したものは中分析17件であった(一部前年度と重複)。いずれも療養泉に該当した。

療養泉となった17件を泉質別にみると、単純温泉(アルカリ性単純温泉を含む)8、硫黄泉(硫化水素泉)5、重曹泉2、食塩泉、芒硝泉各1であった。これらの泉源での湧出状況は自然湧出及び自噴泉8、動力利用泉9であった。液性の分布はpH3未満が0、pH3以上6未満が1、pH6以上7.5未満が3、pH7.5以上8.5未満が4、pH8.5以上が9であった。又これらを泉温別にみると25°C未満が0、25°C以上34°C未満が2、34°C以上42°C未満が5、42°C以上が10であった。浸透圧でみるといずれも低張泉であった。

このほか小分析の依頼が2件あり、1件は温泉法の鉱泉の定義に該当したが、残り1件は該当しないと推定された。

18) 下 水

依頼試験として183件行なった。その内容は生し尿9件、脱離液40件、二次処理水19件、放流水68件、高度処理水31件、浄化機能検査4件及びその他12件であった。高度処理施設の普及とともに試料及び試験法も多岐にわたってきた。

海域放流でCOD規制を受ける施設ではその対策に苦慮していた。なおCOD測定法に関してJIS K 0102 17法(酸性法)は19法(アルカリ法)に比較してかなり高い値となった。数値の取り扱いについては更に詳細な検討が必要と考えられる。

機能検査を行なった4施設では、汚泥処理に苦慮していた。機器の配置等動線の煩雑さも一因と考えられた。

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。

昭和57年度は、前年度に引き続き、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を実施し、新たに環境庁委託の全国有害物質総点検調査（大気中のベンゾ（a）ピレン、水銀、ホルムアルデヒド）、田浦湾のベンゾ（a）ピレン調査（底質、海域）、環境河川、海域のトリハロメタン調査を実施した。

調査試験の結果は、別途「大気汚染等調査報告書」、「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) 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、荒尾地区で公害測定車とう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165試料についてRI法により実施し、硫酸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33施設のばいじん量、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

前年度に引き続き、八代市、玉名市、荒尾市、松橋町において、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、全地点で全項目とも環境基準以下であった。

5) 光化学スモッグ環境調査

前年度に引き続き、夏期に荒尾市、玉名市、八代市

において自動車排ガスの直接の影響を受けない学校を選んでSO_x、NO_x、CO、O_x、HC、ダスト、気象について市役所、保健所の協力により連続5日間の測定を実施した。測定結果では、東京、大阪の国設測定局の測定値に比べて、NO₂は $\frac{1}{7} \sim \frac{1}{4}$ 、O_xは $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$ 程度であった。しかし自動車の交通量が増加するとともに汚染が進行すると思われるので、今後も継続して監視する必要がある。

6) 二酸化鉛法によるSO_xの調査

前年度に引き続き、荒尾、長洲、玉名、宇土、八代、田浦、水俣地区の41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前年度と同様に八代地区で、次いで宇土、荒尾、田浦地区であった。前年度に比べて、全地点ともほぼ横ばい状態であった。

7) テボジットゲージ法による降下ばいじん量の調査

前年度に引き続き、荒尾、長洲、玉名、宇土、八代、田浦、水俣地区の34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、前年度と同様に水俣地区で、次いで田浦、八代地区であった。前年度に比べて田浦地区で増加し、玉名地区で減少し、他の地区はほぼ横ばい状態であった。

8) 指標植物等のフッ素調査

大牟田市と荒尾市の県境にある三井アルミ工業KKから排出されるHFガスの影響調査のため、前年度に引き続き、荒尾、長洲地区のまさきの薬る検体のフッ素の分析を実施した。調査結果は前年度に比べて若干の増加を示した。

9) 熊本港環境大気背景調査

現在、県は熊本港建設を熊本市沖新町地先で計画実施中であるが、環境アセスメントの一端として建設前の環境調査を熊本開発研究センターの依頼により、前年度に引き続きSOx、NO、NO₂、ダストの通年調査を実施した。

10) 大気中の有害金属調査

降下ばいじん(4項目)及び浮遊粉じん(10項目)中の有害金属について450検体の分析を行ない、地域ごとの大気汚染の実態把握を行なった。

11) 大気環境管理基礎調査

県内の全域的な大気環境濃度の実態を把握する見地から、県内の未測定地域の中で、代表的地域について大気環境調査を実施し、環境基準の適合状況を把握し今後の県域としての大気保全行政及び環境管理計画の基礎資料とするために本年度は御船町において夏、冬

各1ヵ月連続測定を実施した。測定項目は公害測定車によりSOx、NOx、Ox、HC、ダスト、気象を測定、PbO₂法、デポジションゲージ法によりSOx、降下ばいじんを10地点で測定した。

12) 化学物質環境汚染調査

前年度に引き続き、PCB(72検体)、有機リン(23検体)有機水銀(69検体)、ABS(24検体)について調査し、本年度は新たに田浦湾の底質、海水中のベンゾ(a)ピレン(84検体)、河川、海域中のトリハロメタン(32検体)について調査した。測定対象ごとの検体数は、河川水87、海域191及び工場排水26であった。

13) 悪臭物質調査

本年度は、養豚場及び樹脂成型工場の苦情処理のためアンモニア、ステレンについて10検体の測定分析を実施した。

2・2・4 水質部の業務

水質測定計画に基づく、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。

昭和57年度は、前年度に引き続き、農政部の依頼で、食品工場排水適正化特別事業の水質調査を実施し、新たに苓北火電設置計画に伴う天草西海水域の環境基準あてはめの水質調査、久木野村の河川実態調査、財団法人熊本開発研究センター依頼の内陸工業団地適地調査、環境庁委託の有明海栄養塩類削減対策調査を実施した。

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

測定地点、測定項目等若干の変更はあったが、ほぼ前年度と同様の規模で河川、海域93地点、底質35地点について、一般項目1,224、健康項目776、特殊項目909、計2,909検体を測定した。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る。

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756事業場の水質測定を行なった。公害防止の排水処理施設が整備されてきた結果、大幅に排水基準を超える違反はなくなったが、違反件数は横ばいの傾向にある。違反原因の多くは処理施設等の維持管理の不徹底によるものと考えられ、今後の管理体制の強化が望まれる。

3) 有明海栄養塩類削減対策調査

有明海の栄養塩類の排出源の実態を把握する目的で、有明海への流入負荷量の実態調査を生活雑排水、畜産排水処理施設、内水面養殖漁業排水等の72検体について、一般項目、排水量、T-N、T-Pの調査を実施した。

4) 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(10項目)の水質を測定した。

5) 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、魚等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。前年度実施した球磨川に引き続き本年度は白川について調査を行

なった。当所も構成メンバーとして参加し、主として水質の化学的調査、生物のサンプリング等を分担実施した。なお、58年度も同様の調査を緑川について行なう予定である。

6) 水浴場調査

利用人口5万人以上を対象に県内2地点（大田尾、白鶴ヶ浜）について、遊泳期間前及び遊泳期間中の2回にわたり40検体の調査を行なった。

7) 天草西海水域調査

苓北火電設置計画に伴い、水質の現況把握のための事前調査（一般項目、健康項目、特殊項目）を12地点447検体について実施した。

8) 久木野村における白川流入河川調査

現況を把握するため、84検体について一般項目の調査を実施した。

9) 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、食鳥、清涼飲料水の各業種の48施設について一般項目の調査を実施した。

10) 内陸工業団地適地調査

熊本開発研究センターの依頼で、新立地企業を誘致する候補地として県下の関係10市町村の13団地において、団地内の用水、排水予定の河川水の一般項目の調査を17検体について実施した。

3 調 査 研 究

1) インフルエンザの流行調査 (1982年~1983年)

坂井末男 甲木和子 渡辺邦昭 道家 直

目的及び方法

近年、熊本県では小中学校にインフルエンザの集団発生が夏期と冬期の2度みられる。その初発、終息並びに流行の規模を知る目的で毎年調査を行なっている。その方法としてはウイルス分離と分離ウイルスの抗原分析、罹患者の急性期、回復期の血清について抗体価を測定している。

結果及び考察

57年6月11日、下益城郡城南町立隈庄小学校にインフルエンザ様疾患の集団発生があり、その後6月下旬まで2小中学校に発生があった。なお、冬期にはいり58年1月18日に、八代郡有佐小学校に初発があり3月上旬まで70校の小中高校に集団発生が続き、罹患者数6,418名に達した。前年度の集団発生校は239校で罹患者は57,600名あり、本年度は前年度の約1/9程度で比較的小規模の流行であった。

抗原分析：この流行期間中の6月に集団発生があった2校の患者11名中9名のうがい液からウイルスを分離した。ウイルスはすべてA/新潟/102/81 (H₃N₂)株と同型のウイルスであった。なお、58年1月18日~2月16日までに集団発生があった4校の罹患者及び一般患者合計34名のうがい液についてウイルス分離を試みた。分離された14株を国立予防衛生研究所より分与されたウイルス抗原と免疫血清を用いて抗原分析を行なった。初発のあった有佐小学校の4名は、A/熊本/37/79 (H₁N₁)であった。その他の10名は、A/新潟/102/81 (H₃N₂)株であった。

血清学的検査：上記の患者の急性期と2~3週間後に採血したベア血清について、ワクチン株であるA/熊本/37/79、A/新潟/102/81、B/神奈川/3/76を

用いてHI価を測定した。57年6月の夏期に集団発生があった学校の生徒11名の回復期の血清についてはA/新潟株に4倍以上抗体の上昇したものは9名(80%)であった。A/ソ連型、B型に対しては1名も有意の上昇を示さなかった。なお、58年1月18日~2月16日までに採血したベア血清については、有佐小学校の6名がA/ソ連型にのみ4倍以上上昇した。その他ウイルスの分離された旭志中学校と開業医からの4名はA/香港型に対して抗体の上昇がみられた。又、ウイルス分離のできなかった2校の罹患者には1名も抗体の上昇はみられなかった。

以上のことから、本年度は夏期と冬期に2度の集団発生があり、ウイルス学的、血清学的検査でも夏期にはA/香港型、冬期にはA/(ソ連、香港)型の2つの流行があったが例年ほどではなく小規模であった。

表1 インフルエンザ施設別発生状況 (1983年1月~3月)

施設別	届出施設数	在籍数	患者数	欠席数	休校	学年閉鎖	学級閉鎖
幼稚園	6	788	264	190	4	1	1
小学校	20	10,571	1,265	465	0	11	26
中学校	38	12,480	3,678	877	4	18	22
高校	5	4,658	1,169	367	1	1	3
その他	1	104	42	27	1	0	0
計	70	28,601	6,418	1,926	10	31	52

表2 インフルエンザ集団発生校の検査成績 (1982年~1983年)

学校名	検体採取月日	材料		検査成績					
		含嗽液	血液	ウイルス分離			抗体上昇		
				H ₁ N ₁	H ₃ N ₂	B	H ₁ N ₁	H ₃ N ₂	B
隈庄小	57.6.11	5	4	0	3	0	0	3	0
合志中	6.19	6	4	0	6	0	0	6	0
有佐小	58.1.18	6	6	4	0	0	6	0	0
西合志中	1.29	6	6	0	0	0	0	0	0
旭志中	1.31	6	6	0	3	0	0	2	0
鹿本農高	2.16	6	6	0	0	0	0	0	0
一般患者	1.16~2.1	10	5	0	7	0	0	2	0
計		45	37	4	19	0	6	13	0

2) 1982年の日本脳炎調査

渡辺邦昭 坂井末男 甲木和子 道家直 後藤 勲* 山田 昭*

緒 言

全国的に日本脳炎の発生は年次ごとに減少の傾向がみられる。本県では、55年11名、56年13名の患者発生をみていることから本年の流行も危惧されていたが、届出は、わずか3名にとどまった。これは51年以來の1けた台の急激な減少であった。そこで本流行について、1) 患者発生の概況、2) 媒介蚊の発生活長並びにウイルス分離状況、3) と場豚のHI抗体保有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18日で、その後9月に2名(上旬、下旬各1名)の発生をただけで終息した。この3名について、血清学的にベ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確認患者は1名のみであった。死亡例はなく、年齢別では、30才台2名、80才台1名であり、1名は全治したが他の2名は後遺症を残した。地域的には、熊本市の2名と隣接する菊池郡の1名であった。又予防接種については、すべてワクチン未接種であった。

次に媒介蚊の発生活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活長をみた。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、媒介蚊の発生活長は6月下旬より急激に増加し、7月下旬には10万匹のピークに達し、以後漸次下降した。以上、昨年と比較し捕獲数においては大差はみられないものの発生のピークは早期に分布していた。

保毒蚊の調査については、延べ17,000匹の蚊より7株を分離した。これは7月27日を初めとして連続3回、8月10日まで証明された。

他方、豚血清のHI抗体は7月中旬より上昇がみられ、以後8月上旬に95%、中旬には100%のピークに達し9月まで持続した。このことは前年と同様であるが、2ME感受性豚の出現は、保毒蚊出現期とほぼ同時期にはじまり9月の調査終了時まで連続して証明された。

又熊本県内の予防接種実施状況は、3~15才の対象者では85~98%、任意の予防接種ではおよそ15%である。熊本市及び隣接の住民、1,062名のHI抗体保有状況は、乳幼児では15%、小学、中学、高校生では100%、20才から80才までの年齢層では83%であった。又県下10地区168名の中和抗体測定結果では、抗体保有者は93~100%であった。ただ阿蘇郡一の宮地区だけは高冷地のためか84%であった。

なお本年の流行が小規模に終わったのは、7月から8月にかけての豪雨による媒介蚊の流出も一つの要因と考えられよう。

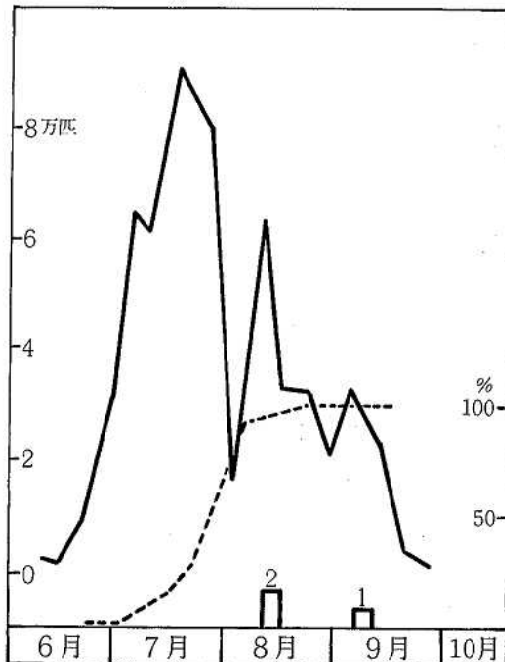


図1 蚊・豚の抗体及び患者発生の推移

— 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

* 化学及血清療法研究所

3) 熊本県におけるツツガムシ病について(2)

甲木和子 坂井末男 渡辺邦昭 道家 直 江上 卓*
 古庄祐二** 矢野俊昭** 西田浪子*** 太田原幸人***

緒 言

新型ツツガムシ病患者数は年々増加し、57年度は全国で500名を超えた¹⁾。県下でも昨秋の5名に続いて、春2名、秋1名、合計3名の発生があった。本年は患者の血清抗体価の測定とともに、血餅からのリケッチア分離、患者発生地の野ネズミからのリケッチア分離と付着ツツガムシ幼虫の分類を試みたので報告する。

材 料 と 方 法

1 血清抗体価の測定

患者の急性期と回復期の2回、又は1回だけの血清について、ツツガムシ病リケッチア(R. tsutsugamushi, Rt)に対する抗体を、けい光抗体間接法(IF)で測定した。抗原の作製及び染色の方法は前報²⁾に準じた。住民の抗体調査には HeLa 細胞増殖 Rt を使用した。すなわち、HeLa 細胞に Rt 標準株である Kato 株を感染させ、そのまま数代継代して CPE が起こるようになった感染細胞浮遊液を、スライドグラス上に8カ所スポットして湿潤箱に入れ、炭酸ガス培養器中で1晩培養した後 PBS で洗浄、乾燥、アセトンで10分固定し、使用するまで -70°C に保存した。

2 患者血餅からの Rt 分離

採血後1時間以内に送付された血液をすぐ血清分離し、血餅を乳鉢で破砕し SPG液(pH7.0)でもとの血液量としマウス(ddy系、オス、15g)の腹腔内に0.2ml接種した。約2週間間隔で3代まで継代して判定した。継代の都度発症を観察し、腹膜塗抹標本をギムザ染色し Rt の有無を鏡検した。Rt が分離されたマウスの腹壁細胞塗抹標本は乾燥、アセトン固定して郡山免疫研究所川村博士に郵送し同定を依頼した。

3 野ネズミ付着ツツガムシ幼虫の採集と同定

前報²⁾に準じた。表2の水俣市のネズミは1晩懸垂して幼虫をすべて落したが、菊池郡のネズミは約3時間懸垂しただけである。

4 野ネズミからの Rt 分離

ほぼ前報²⁾に準じて行なった。ddy系オス、15gのマウスを、野ネズミ1匹に対して4匹使用した。盲継代は3代まで行なった。

結 果 及 び 考 察

表1は57年度のツツガムシ病患者の一覧表である。前年度の患者は鹿児島県出水市、熊本県水俣市、人吉市と、県南部にみられたが、本年は県中部の阿蘇外輪山のすそ野に確認された。感染の機会は農作業(1、2)及び山芋掘り(3)と考えられた。臨床症状は3名とも典型的でさし口もはっきりしていた。表中のIF抗体価は Karp 株に対するもので、よく上昇していた。Rt 分離はNo.1、2が陰性、3は陽性で郡山免疫研究所川村、村田両博士により Karp 株と同定された。マウスは初代で典型的な Rt 感染症状を示し、2代、3代と継代するにつれて症状は強くなりマウスを致死せしめた。この患者が感染したと思われる山中で捕獲したアカネズミ4匹中2匹からそれぞれマウス2代と3代で Rt が分離され、これもマウスを致死させる強毒株であった。この2株の同定はまだ行っていない。これら4匹の野ネズミに付着していたツツガムシ幼虫の分類を表2に示した。3時間の間に落ちた幼虫の約10%が、ツツガムシ病を媒介するといわれているタテ、フトゲであったことは Rt の存在を裏付けるものであると考えられる。水俣市で5月に捕獲したアカネズミ4匹について Rt 分離を試みたが陰性であった。12月にはタテツツガムシが約35%を占めていたが、残念ながら Rt 分離は試みなかった。

県下住民の抗体調査の結果、水俣市久木野の大川地区(葛渡、深川に近く似た地形)の31名、熊本市の26名、旭志村の7名(山によく入る人)の中には20倍以上の抗体保有者はいなかった。旭志中学校の生徒6名の血清を調べたところ、40倍以上の抗体をもつものが2名いたが、症状がでたことはないということで、不顕性感染と思われた。

謝 辞

Rt の同定をしていただきました郡山免疫研究所川村、村田両博士に感謝します。

文 献

- 1) つつが虫病に関する調査研究会資料(1983.3).
- 2) 甲木和子, 坂井末男, 渡辺邦昭, 道家直, 西田浪子, 太田原幸人: 熊本衛研所報, 11, 18 (1981).

熊本県衛生公害研究所報第12号(1982)

表1 昭和57年度 ツツガムシ病患者

No.	年令	性	職業	住所	発病年月日	リケッチア分離	I F 抗体価		
							採血月日	IgG	IgM
1	45	男	農業	阿蘇郡高森町	57. 4.10	-	4.20	≥2560	≥2560
2	30	男	農業	上益城郡御船町	57. 5.14	-	5.27	≥2560	≥2560
3	34	男	農協職員	菊池郡旭志村	57.12.31	+	58. 1. 6 1.22	320 ≥2560	320 ≥2560

表2 アカネズミ付着ツツガムシ幼虫

ツツガムシ	捕獲場所		水俣市葛渡、深川				菊池郡旭志村	
	年月日	匹	57. 1.21	57. 5.26	57.12. 6		58. 1.27	
			3	2	2		4	
タテツツガムシ					290	34.8	1	0.7
フトゲツツガムシ	1	0.6					15	9.8
フジツツガムシ	43	25.0			147	17.6	95	62.1
クロシオツツガムシ	52	30.2	1		31	3.7	1	0.7
ツシマツツガムシ	30	17.4						
ミヤザキツツガムシ	3	1.7			30	3.6		
キタサトツツガムシ	10	5.8			238	28.5	1	0.7
タナカリヨウツツガムシ	1	0.6						
ヤマトツツガムシ	1	0.6						
コウチツツガムシ	3	1.7					17	11.1
サダスクツツガムシ	16	9.3	1		66	7.9	15	9.8
ミヤジマツツガムシ					1	0.1		
カワムラツツガムシ					1	0.1		
未 同 定							1	0.7
同 定 不 能	12	7.0			30	3.6	7	4.6
			172		2	834		153

4) *Vibrio fluvialis* の環境・魚介類中分布

道家 直 戸泉 慧 梅田哲也 東 逸男* 原田七寛*
北浦敏行* 本田れい子**

緒 言

Vibrio fluvialis は *Aeromonas* に類似する、いわゆる海水細菌の一種である。ヒトの下痢症原因菌として注目され始めたのは、Furniss 等及び Lee 等による研究からである。

この菌は、沿岸海域に広く分布して魚介類を介してヒトに感染するといわれ、本邦でもすでに下痢症患者からその原因菌として分離されている。

今回、われわれは、この菌の増菌培地として SA 培地 (表1)、又分離培地として前年度に *Vibrio vulnificus* に使用した SPS 培地から NaCl を除いたもの (表2) を用いて高率にこの菌を分離したのでその成果を報告する。

表1 増菌培地 (SA)

NaCl	20g
HCOONH ₄	2g
Saccharose	5g
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	0.2g
K ₂ HPO ₄	1g
0.2% BTB	10ml
Tap water	1,000ml

pH 8.0

表2 分離培地 (SPS 0%NaCl)

Proteose peptone	10g
Beei extract	5g
Saccharose	15g
Sodium lauryl sulfate	1g
Polymyxin B	100,000unit
0.2% BTB	20ml
0.2% CR	20ml
Agar	13g
Tap water	1,000ml

pH 8.0

材料及び方法

検体としては、57年6月から10月までの5ヵ月間に県下で採取された環境材料及び市場材料を使用した。

* 大阪府立公衆衛生研究所

** 熊本市保健衛生研究所

これらの海水又は魚介類摩砕上清を 4,000r.p.m.、30分間遠心し、その沈渣を増菌培地 SA に接種し、37°C に一夜培養後、SPS 培地 (0% NaCl) に移植した。

増菌培地 SA には表3に示したように、*Vibrio fluvialis* 以外にも NAG *Vibrio* 等の増殖も見られる。しかし、分離培地 SPS でのコロニーの形態は、前者が後者に比べてやや偏平な黄色のコロニーを形成するため、その区別は可能であった。

表3 SA培地での発育

<i>V. fluvialis</i>	++
<i>V. cholerae</i> , O1	++
<i>V. cholerae</i> , non-O1	++
<i>V. parahaemolyticus</i>	-
<i>V. vulnificus</i>	-
<i>V. alginolyticus</i>	-
<i>V. anguillarum</i>	-
<i>V. metschnikovii</i>	-
<i>V. tyrogeneis</i>	-
<i>V. proteus</i>	++

結果及び考察

表4に示すように、海水及び海岸で直接採取した貝類61検体については100%陽性であった。又表5のように、市場材料の近海魚49検体では86%陽性であり、刺身40検体についても33%陽性の成績を得た。

このことはすでに諸外国でも報告がみられるように、我国の沿岸海域にも *Vibrio fluvialis* が広く分布していることになる。又一部の魚類について魚体表のMPN (3本法) 法を実施したところ、コチ3匹については $9.3 \times 10^2 \sim 2.1 \times 10^3 / 100g$ であり、グチ3匹についてはすべて $2.4 \times 10^4 / 100g$ 以上であり、広範な汚染を裏付けている。

分離した 224株の生化学的性状は表6に示した。

インドール産生試験はSIM培地 (日本製) では陰性であるが、LIM 培地 (日本製)、0.2%トリプトファン加SIM培地では陽性の成績が得られた。又マンノースからの酸産生は95%の株が陽性であった。

なお、TCBS 培地には、24時間では発育しない株

が少数認められた。

表7に示したように、グルコースからのガス産生は32株が陽性、192株が陰性であった。これらの分離株についてグルタル酸を単一炭素源として発育性を見た場合、ガス産生株はすべて陽性であり、ガス非産生株はすべて陰性となり Jensen の報告に一致した。

この菌種は分類学的にもまだよく定義されていない菌群であり、ガス産生株と非産生株を更に2菌種に分けようとする動きもある。又、その感染様式や病原性についても不明な点が多いので、これから更に進んだ研究が必要とされる。

表4 市場材料からの分離 (8月~9月)

魚の種類	検体数	陽性数	陽性率
タチウオ	11	10	91(%)
グチ	11	10	91
キス	4	4	100
ガラカブ	8	4	50
タイ(養殖)	8	7	88
カワハギ	3	3	100
コチ	3	3	100
トビウオ	1	1	100
小計	49	42	86
サシミ	40	13	33

表5 環境材料からの分離 (6月~10月)

材 料	検体数	陽性数	陽性率
海水	35	35	100(%)
カキ	7	7	〃
イガイ	4	4	〃
ウバ貝	2	2	〃
アサリ	7	7	〃
マテ貝	2	2	〃
二枚貝	2	2	〃
巻貝	2	2	〃
計	61	61	100

表7 生物型

	Biovar I	Biovar II
Gas from glucose	- (192strains)	+ (32strains)
Growth on:		
Glutarate	- (100%)	+ (100%)
Glucuronate	+ (88%)	- (100%)

表6 生物学的性状

Oxidase	+
Motility	+
Growth in tripticase peptone : 0% NaCl	-
7% NaCl	+
10% NaCl	-
Growth in nutrient broth : 0% NaCl	d
Nitrate to nitrite	+
Voges-Proskauer	-
Indole : LIM agar	+
SIM agar	-
SIM agar (0.2% tryptophan)	+
Lysine decarboxylase	-
Ornithine decarboxylase	-
Arginine dihydrolase	+
H ₂ S (SIM agar)	-
Gas from glucose	d
Acid from glucose	+
arabinose	+
mannitol	+
saccharose	+
mannose (95%)	+
lactose	-
inositol	-
raffinose	-
Swarming	-
Brown pigment production	-
ONPG	+
Citrate (Simmons)	+
Growth in KCN medium	+
Gelatin liquefaction	+
0/129 150 µg disc	+
10 µg disc	-
Growth on CLED agar	+
TCBS agar	+
SPS agar	+
SPS (0% NaCl) agar	+
Hemolysis (human)	+

文 献

- 1) Furniss, A.L., et al. : Lancet, ii, 565 (1977).
- 2) Lee, J.V., et al. : J. Appl. Bacteriol., 50, 73 (1981).
- 3) Jensen, M.J., et al. : Curr. Microbiol., 3, 373 (1980).

5) 食鶏処理場における *Campylobacter jejuni/coli* の汚染状況

戸泉 慧 梅田哲也 道家 直 佐藤 浩* 荒牧 肇*
 松岡 洋* 大津三雄* 立山敬一* 緒方公統*

緒 言

Campylobacter jejuni/Coli はニワトリ、ウシ、ブタ等の家畜、イヌ、ネコ等のペット類に広く存在しているといわれ、この菌の感染源と考えられている。そこで一つの感染源である食鶏（プロイラー）について、県内の食鶏処理場（10施設）のカット肉、まないた、包丁及び冷却水を検査したので、その結果を報告する。

検査材料及び方法

1 検査材料

57年5月18日～6月29日にかけて、県内10施設の食鶏処理場から採取したカット前食肉（9件）、カット後食肉（9件）、ふき取り検体（まないた19件、包丁20件）及び冷却水（6件）合計63検体である。

2 方法

食肉は5～10gに50mlの生理食塩水を加え、ストマッカーでホモジナイズし、ガラス綿でろ過した後3500 r.p.m.で遠沈しその沈さを、又冷却水は50mlを同じく遠沈しその沈さを各各分離培地へ塗抹し、残りを増菌培地へ接種した。まないた、包丁のふきとり検体はTRNSWAB (Medical Wire & Equipment イギリス製)で行ない、直接分離培地へ塗抹し、残りの綿棒を増菌培地へ入れた。増菌培地はTGC培地(Difco)に*Campylobacter Supplement (OXOID SR69)*をTGC100ml当たり0.4ml加えた。分離培地はSkirrowの培地を使用した。培養は混合ガス(O₂ 5%、CO₂ 10%、N₂ 85%)の環境下で行ない、表1の性状に一致するものを*C.jejuni/coli*と同定した。

成績及び考察

*C.jejuni/coli*の検出状況を表2に示したが、まないた、包丁のふき取り検体から16%、25%、カット前食肉、カット後食肉から44.4%、33.4%及び冷却水から50%検出した。馬尿酸分解試験は保存後に生育した6株について行なったが、すべて陽性を示した。最近県

内においてササ身の刺身がパックされ、食肉販売店やスーパー等に陳列、販売されていることは食品衛生上問題となるであろう。今回の検査において直接よりも増菌培地からの検出が多かったが、今後更に良い増菌培地の検討を要すると思われる。終りに当たり検体採取に御協力いただいた各保健所各位に感謝します。

表1 *C.jejuni/coli*の生化学的性状

生化学的性状	<i>C.jejuni/coli</i>
染色鏡検	らせん状、コンマ状桿菌
運動性	+
オキシダーゼ	+
カタラーゼ	+
H ₂ S産生(酢酸鉛ろ紙法)	+
発育温度 25°C	-
42°C	+
1%グリシン発育	+
硝酸塩還元	+
食塩抵抗性 0.5%	+
3.5%	-
TSI発育	-

表2 *C.jejuni/coli*の検出状況

検体	検査件数	分離件数	陽性率
まないた	19件	3件	15.8%
包丁	20	5	25.8
カット前食肉	9	4	44.4
カット後食肉	9	3	33.4
冷却水	6	3	50.0
合計	63	18	28.6

* 熊本県環境衛生課

6) 魚介類中のベンゾ(a)ピレンの分析法

辻 功 小出圭子 森山秀樹 野口敏子

緒 言

石油廃油、産業廃水などに含まれる多環芳香族化合物により海が汚染され、ひいては魚介類をはじめとする海産食品の汚染が懸念されている。そのなかでも強い発ガン性物質として知られているベンゾ(a)ピレン(BaP)は、これら汚染の指標として分析されることが多い。

BaPの分析法にはけい光光度法¹⁾²⁾、高速液体クロマトグラフ(HPLC)法^{3)~6)}などがあるがその前処理として試料をソックスレー抽出¹⁾あるいはアルカリ分解後、溶媒抽出し液液分配を行なったりアルミナ¹⁾やシリカゲル¹⁾²⁾、硫酸²⁾などによるクリーンアップを必要とし、操作が繁雑である。

そこで今回われわれは魚介類中のBaPの分析を、アセトニトリルで直接抽出あるいはアルカリ分解し、バイオ・ビーズS-X4樹脂⁷⁾⁸⁾でクリーンアップした後、HPLCで定量する比較的簡単な方法を検討したので報告する。

実 験

1 試 薬

アセトニトリル：HPLC用(和光純薬製)
 エタノール、n-ヘキサン、無水硫酸ナトリウム：
 残留農薬用(和光純薬製)
 ジメチルスルホキシド(DMSO)：けい光比色用
 (同仁薬化学研究所製)
 カラムクロマト用担体：バイオ・ビーズS-X4
 (Bio-Rad社製)
 BaP：分析用標準品(和光純薬製)

2 機 器

HPLC装置：日立635型
 ホモジナイザー：ポリトロン(キネマチカ社製)
 超音波発生装置：シャープ超音波洗浄器(600W,
 28KHz)
 濃縮器：ロータリーエバポレーター

3 実験材料

カレイ、アジ、アサリ、カキ

4 実験方法

4-1 分析法

4-1-1 アセトニトリル直接抽出-バイオ・ビーズ法(A法)

試料20gを遠沈管(300mlステンレス製)にひょう取し、アセトニトリル60mlを加えポリトロンで2分間ホモジナイズする。次いで3000r.p.m.で遠心分離し上層を2%食塩水700mlのはいた11分液ロートに移す。残さにアセトニトリル60mlを加え10分間超音波にかけた後遠心分離し、上層は先の11分液ロートに合わせ、残さは更に同様の操作を行なう。上記11分液ロートにn-ヘキサン100mlを加え振とう抽出する。下層を捨て上層を2%食塩水50mlで2回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後ロータリーエバポレーターで濃縮乾固し、残さにベンゼン4mlを加える。このベンゼン溶液をクロマト管(ベンゼンに一夜浸漬したバイオ・ビーズS-X4 25gを内径22mm長さ300mmのクロマト管にベンゼンを用いて湿式法で充てんしたもの)に注加し、ベンゼンを溶出溶媒として溶出させ、0~85mlを捨て次の30mlをナン型フラスコにとり、ロータリーエバポレーターで濃縮乾固し、アセトニトリル2mlを加えてHPLC用検液とする。

4-1-2 アルカリ分解-バイオビーズ法(B法)

試料20gをケン化フラスコにひょう取しKOH 10g、水10ml、エタノール100mlを加え1.5時間加熱還流する。冷後溶液を500ml分液ロートに移し水100mlを加え、n-ヘキサン100ml次いで50mlで各1回抽出する。n-ヘキサン抽出液を水100mlで3回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、ロータリーエバポレーターで濃縮乾固し残さにベンゼン4mlを加える。このベンゼン溶液をA法と同様にバイオ・ビーズS-X4でクリーンアップしHPLC用検液とする。

4-1-3 アルカリ分解-DMSO法(C法)⁹⁾

試料20gをケン化フラスコにひょう取し、B法と同様にアルカリ分解し、冷後500ml分液ロートに移し、水100mlを加えn-ヘキサン50mlで3回抽出する。n-ヘキサン層を水100mlで3回洗浄し、次にDMSO 30mlで3回抽出する。DMSO層を合わせこれに水50mlを加え、n-ヘキサン30mlで3回抽出する。n-ヘキサン層を水50mlで2回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後ロータリーエバポレーターで濃縮乾固し、残さにアセトニトリル2mlを加えてHPLC用検液とする。

4-2 HPLCによる定量

カラム：4 mm×150mmステンレスカラム
 充てん剤：リクロソルブ RP-18 (5 μ m, Merck 社製)
 移動相：アセトニトリル-水 (90-10)
 流速：1 ml/min
 温度：室温
 検出器：分光けい光光度計 (日立204-S)
 Ex 366nm, Em 406nm

定量はピーク高で行ない、確認のため Ex 295nmで Em 390nm から450nmまでのけい光スペクトルをとり BaP 標準のけい光スペクトルと比較した。検量線を図1に示す。

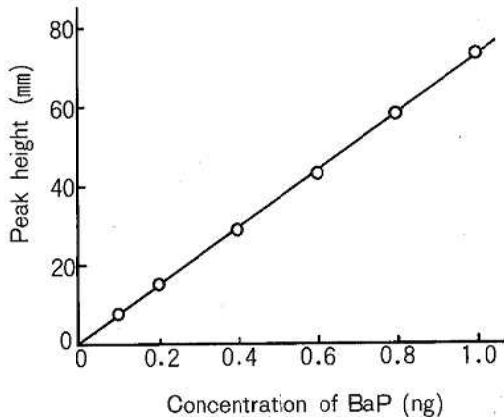


図1 ベンゾ(a)ピレンの検量線

結 果

1 試料からの BaP の直接抽出

抽出溶媒は n-ヘキサン、ベンゼン、アセトニトリル、ベンゼン・エタノール混液などを検討したが、抽出効率は n-ヘキサンが他に比べて悪い以外ほとんど差がなかったので、遠心分離後の操作が簡単なアセトニトリルを用いることにした。

ポリトンでの抽出はホモジナイズをかねて1回行ない、ポリトン抽出1回で抽出されてこない分については操作の簡便さを考慮し超音波抽出を試みた。超音波抽出を繰り返したところ3回目の抽出液には BaP は検出されなかったので超音波抽出は2回とした。

2 アルカリ分解

A法による抽出では、カレイ、アサリ、カキの抽出効果は良好であったが、アジでは57%と悪く、これは試料に脂肪が多いためと考えられた。そこでアジの場合はアルカリ分解を行なうことにした。又カレイ、アサリ、カキにおいてもアルカリ分解を行ないA法と比較した。

3 バイオ・ビーズによるクリーンアップ

試料由来の妨害物としては主に脂肪と色素が考えられる。C法においてはクリーンアップとしてDMSOと n-ヘキサンの液液分配を用いているが、この方法ではHPLC検液に着色あるいは沈殿が生じクリーンアップ効果は不十分であった。

K.R.Griffitt ら⁷⁾ はバイオ・ビーズ S-X2 樹脂を用いてゲルパーミューションクロマトグラフィーにより農薬やPCBを脂肪と分離している。

そこでわれわれはバイオ・ビーズが BaP のクリーンアップに応用できるかを検討した。バイオ・ビーズ S-X4 20g をカラムにベンゼンを用いて充てんした。アジ、コノシロ、ボラから n-ヘキサンで抽出して得られた混合魚油を用い、(魚油 0.25g + BaP 100ng)/ml ベンゼン溶液を調整し、この溶液 2ml をカラムに注射しベンゼンで溶出させ溶出パターンを調べた。結果を図2に示す。魚油は 30~50ml の分面に、BaP は70~90ml の分面に溶出した。この結果、バイオ・ビーズ S-X4 カラムにより魚油と BaP はほとんど完全に分離することが分かった。しかしアサリやカキの場合は色素が完全に除去できなかったためバイオ・ビーズ S-X4 を 25g に増量することで分離が可能となった。

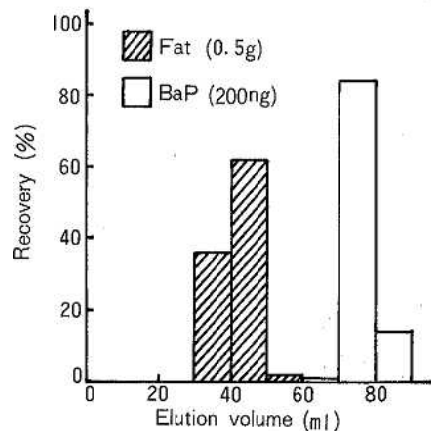


図2 バイオ・ビーズ S-X4 による脂肪と BaP の溶出パターン

バイオ・ビーズ S-X4 と分子量分画範囲の異なる S-X2 や S-X8 についても検討したが S-X4 が最も適していた。

又 BaP のバイオ・ビーズ S-X4 樹脂への吸着の有無を調べるために魚油と BaP の混合割合を下記のように変えて BaP の回収率を検討した。(魚油 0.5g + BaP 200ng)、(魚油 0.5g + BaP 20ng)、(魚油 1g + BaP 20ng) をバイオ・ビーズ S-X4 カラム

に通した。その結果 BaP の回収率はそれぞれ、99、99、100%であり、BaP のバイオ・ビーズ S-X 4 樹脂への吸着は認められなかった。この樹脂はアルミナやシリカゲルなどのように活性化の調整が必要でないことや繰り返し同一カラムを使用できる利点がある。

4 高速液体クロマトグラム

高速液体クロマトグラムは、カレイ、アサリ、カキではA、B、C法とも大きな差はみられなかったが、アジの場合はA、B法がC法に比べてきれいなクロマトグラムが得られた。図3にカキに BaP 標準を添加したもの、無添加のもの及び標準のクロマトグラムを示す。又図4にアジのB法、C法で得られたクロマトグラムを示す。

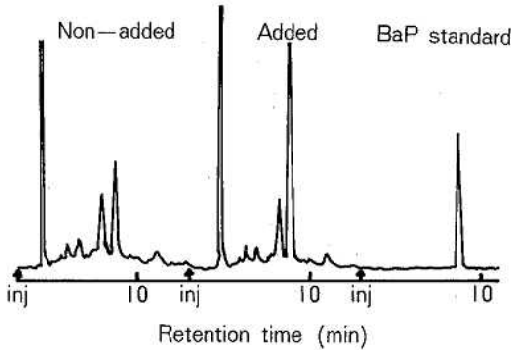


図3 カキの高速液体クロマトグラム
分析法：B法（アルカリ分解—バイオ・ビーズ法）

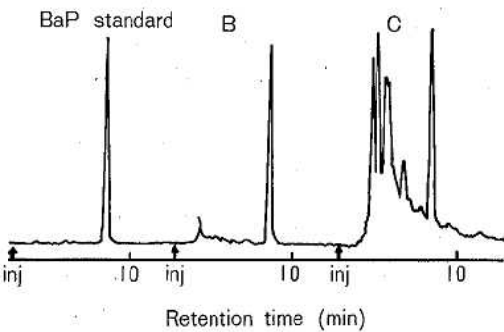
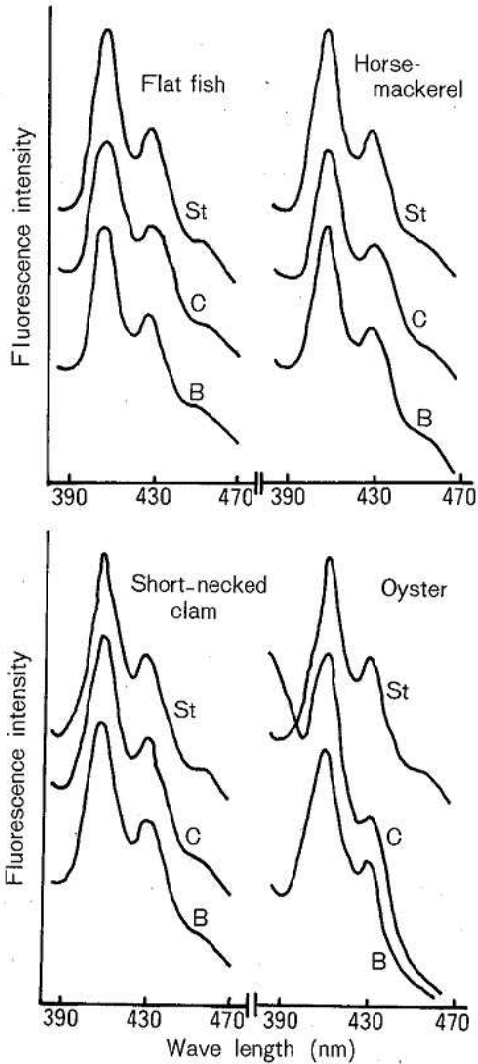


図4 アジの高速液体クロマトグラム
B：アルカリ分解—バイオ・ビーズ法
C：アルカリ分解—DMSO法

図5は確認のためのけい光スペクトルである。カレイ、アジ、アサリではすべて BaP の標準のスペクトルと一致したが、カキをC法で行なったときのけい光スペクトルは BaP 以外の物質の吸収と重なっていると考えられる。



B：アルカリ分解—バイオ・ビーズ法
C：アルカリ分解—DMSO法
図5 カレイ、アジ、アサリ、カキの BaP のけい光スペクトル

5 添加回収実験

試料（カレイ、アジ、アサリ、カキ）20g に BaP のアセトニトリル溶液（20ng/ml）1 ml を添加し、混和後10分間放置し、A、B、C各法により分析を行ない回収率を求めた。結果を表1に示す。直接抽出法のA法では脂肪の多いアジで回収率の低下がみられるが、カレイ、アサリではほぼ満足できる回収率であった。アルカリ分解後S-X4カラムでクリーンアップを行なうB法では87~99%、アルカリ分解後液液抽出によりクリーンアップを行なうC法では88~98%と良好な回収率が得られた。

表1 魚介類のBaPの添加回収率

Kind of sea food	Sample weight Added		A method		B method		C method	
	g	ng	Found	Rec	Found	Rec	Found	Rec
			ng	%	ng	%	ng	%
Flat fish	20	0	0		0		0	
	20	20	18.8	94	19.4	97	18.8	94
	20	20	18.4	92	19.0	95	19.2	96
Horse-mackerel	20	0	0		0		0	
	20	20	11.4	57	19.4	97	19.6	98
	20	20	12.0	60	19.2	96	19.0	95
Short-necked clam	20	0	7.2		6.2		6.1	
	20	20	24.7	88	25.6	97	24.5	92
	20	20	25.4	91	26.0	99	23.9	89
Oyster	20	0	12.7		12.6		11.4	
	20	20	27.9	76	30.4	89	29.0	88
	20	20	28.3	78	30.0	87	30.6	96

ま と め

魚介類中のBaPの比較的簡単な分析法を検討した。ポリトロンを用い溶媒で直接抽出し、バイオ・ビーズS-X4カラムによりクリーンアップする方法(A法)、及びアルカリ分解後、S-X4カラムによりクリーンアップする方法(B法)を検討し、あわせて衛生試験法記載の、アルカリ分解後DMSOを用い液液抽出でクリーンアップする方法(C法)と比較した。

- 1 添加回収の点ではB法、C法で高い回収率を得た。
- 2 脂肪の少ない試料ではA法でも良好な回収率であった。
- 3 HPLC用検液はC法では着色あるいは沈殿が生じたものがあつたが、A、B法では無色の検液が得られた。

以上のことから試料をアルカリ分解し、n-ヘキサンで抽出し、バイオ・ビーズS-X4カラムでクリーンアップ後HPLCによる定量法が操作も比較的簡単であり、回収率も良く、試薬・器具の使用量も少なく済み、魚介類中のBaPの分析法として十分使用できると考える。なおバイオ・ビーズ樹脂カラムはアルミナヤシカゲルのように活性化の必要がなく、同一カラムを繰り返し使用できる利点がある。

文 献

- 1) 白石慶子, 白鳥つや子, 高島英伍: 食衛誌, 16, 178 (1975).
- 2) Y. Salto, H. Sekita, et al. : J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 61, 129 (1978).
- 3) 日本薬学会編: “衛生試験法注解”, p.446 (1980), (金原).
- 4) 吉川サナエ, 佐野 仁, 頭本藤雄, 森田昌敏: 水質汚濁研究, 5, 49 (1982).
- 5) H. Guerrero, E. R. Biehl, et al. : J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 59, 989 (1976).
- 6) J. P. Hanus, H. Guerrero, et al. : J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 62, 29 (1979).
- 7) K. R. Griffitt, J. C. Craun : J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 57, 168 (1974).
- 8) M. E. Snook : Anal. Chim. Acta., 81, 423 (1976).

7) 熊本県住民の血液中金属濃度に関する研究(第2報)

小出 圭子

緒 言

近年、分析機器の発展に伴い、血液、毛髪、尿などの生体に含まれる微量金属濃度に関する研究の報告が多くみられる。

本県でも血液中の金属濃度のバックグラウンド値を把握する目的で昭和55年から分析を開始した。前報で主に県内の農山漁村地域住民の血中金属濃度について報告した¹⁾。

今回は他の地域に比べ、工場が散在している荒尾市、長洲町、八代市、水俣市の成人住民について血中金属濃度の測定を行なったのでその結果を報告する。

調 査 方 法

採血地点は荒尾市(男11人、女10人)、長洲町(女20人)、八代市(男51人、女36人)、水俣市(男7人、女15人)で、男性69人、女性81人、合計150人であった。年齢分布は20代1%、30代13%、40代31%、50代37%、60代17%、70代1%であった。

採血期間は56年7月20日から10月9日である。

分析方法、試薬、機器等については前報¹⁾のとおりである。

結 果 及 び 考 察

熊本県の工業地帯に居住する成人男女の血中金属濃度の最高値、最低値、平均値及び標準偏差を表1に示す。これらの平均値は前回の平均値と比較して、Mg、Ca及びPbでその差に有意性(Pr<0.01)が認められ、今回の方が低くなっている。

次に性差について検討した結果、Fe、Zn、K及びNaで有意差を示し、Fe、Zn、Kで男性が高く、Na

で女性が高くなっている。その他の金属については男女間の平均値に有意差はみられなかった。

更に血中金属濃度定量値から金属相互間の相関性について検討した。Fe-Znで高い有意性を示し、その一次回帰式は

$$y=1.547x-0.009$$

となり、その相関係数は $r=0.573$ (Pr<0.01 n=150)であった。その他、金属間相関性で有意性を示したものは、Fe-Na($r=-0.718$)、Fe-K($r=0.531$)、Zn-Na($r=0.512$)、Fe-Ca($r=-0.437$)、Na-K($r=-0.436$)、Fe-Mg($r=0.348$)等である。これらの金属は必須金属相互間の相関性についてであり、生体内において互いに影響しあっていると考えられる。

又血液中の金属濃度と血液の臨床検査項目(赤血球数、白血球数、コレステロール値、GPT、GOT等)及び年齢、体重等19項目との相関性について検討した。Fe、Mg、Ca、Zn、K、Naの血中濃度とヘマトクリット値等赤血球に由来する検査項目で高い相関性を示した。その他では、身長、体重とFeに相関性を認めた。

今後、人口集中地域住民について分析を行ない、本県の血中金属の濃度分布及び地域差等についても検討していきたい。

終りに採血に際し御協力いただきました日赤健康管理センターの皆様へ深謝いたします。

文 献

- 1) 小出圭子：熊本県衛生公害研究所報，10，22～25(1980)。

表1 熊本県(4地区)住民の血中金属濃度 単位(μg/g)

		Fe	Mg	Ca	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd	K	Na
Male n=69	Max.	640	40	51	1.16	9.9	0.074	0.099	0.008	2260	2070
	Min.	410	19	23	0.60	4.6	0.005	0.006	0.000	1470	1410
	\bar{X}	517	33	37	0.85	6.3	0.018	0.037	0.003	1840	1730
	S.D.	56	3	6	0.12	0.8	0.012	0.018	0.002	170	160
Female n=81	Max.	558	41	54	1.07	7.7	0.045	0.078	0.017	2040	2720
	Min.	324	26	26	0.68	2.9	0.005	0.000	0.001	1400	1490
	\bar{X}	440	32	40	0.87	5.4	0.020	0.029	0.003	1660	1950
	S.D.	43	3	7	0.08	0.9	0.009	0.017	0.003	120	180

8) 熊本県の温泉のホウ素濃度

植木 肇

緒 言

熊本県は全国的にも温泉の豊富な地域であり、県内各地に大小70余の温泉地があり、その泉源数は約700を数える。その泉質等については地質学的、地球化学的考察が行なわれている^{1)~3)}。

ホウ素は温泉水中に含まれる微量成分のひとつである。ホウ素はその生理作用等のほか、地球化学的にも興味のある成分である。本邦温泉水中のホウ酸含量の平均はメタホウ酸(HBO_2)として 0.0382g/kg (試料数536)が報告され^{4)~6)}、海水中のホウ酸は 0.019g/kg ⁴⁾である。これをホウ素に換算するとそれぞれ 9.4mg/kg 、 4.7mg/kg である。熊本県内温泉のホウ酸含量の平均¹⁾は、 HBO_2 として 5.15mg/kg (試料数313)であり、その他県内の二、三の温泉地でホウ酸含量が報告されている²⁾³⁾。しかし温泉水中のホウ素の濃度分布及び挙動についてはまだ不明確

な点が多い。

今回、熊本県内の温泉水の分析結果を整理検討し、県内各温泉源でのホウ素濃度分布を調べ、温泉地ごとの平均濃度を求めた。同時にホウ素濃度とpH、泉温、蒸発残留物量(T-Re)との関係についても検討したので、これらの結果について報告する。

調査方法及び対象温泉

本報では温泉地ごとの平均濃度を知る必要から、同一温泉地内で3泉源以上の分析結果がある34温泉地の泉源を対象とした。対象温泉地の位置と名称を図1に示す。各温泉源でのホウ素濃度を求める基本資料として、昭和40年4月以降58年4月まで当所で現地分析を実施した結果を使用した。これには「熊本県鉱泉誌第Ⅱ巻」¹⁾及び「同(補遺)」²⁾からそれぞれ277泉源、28泉源を引用し、これに54年1月以降分析した55泉源

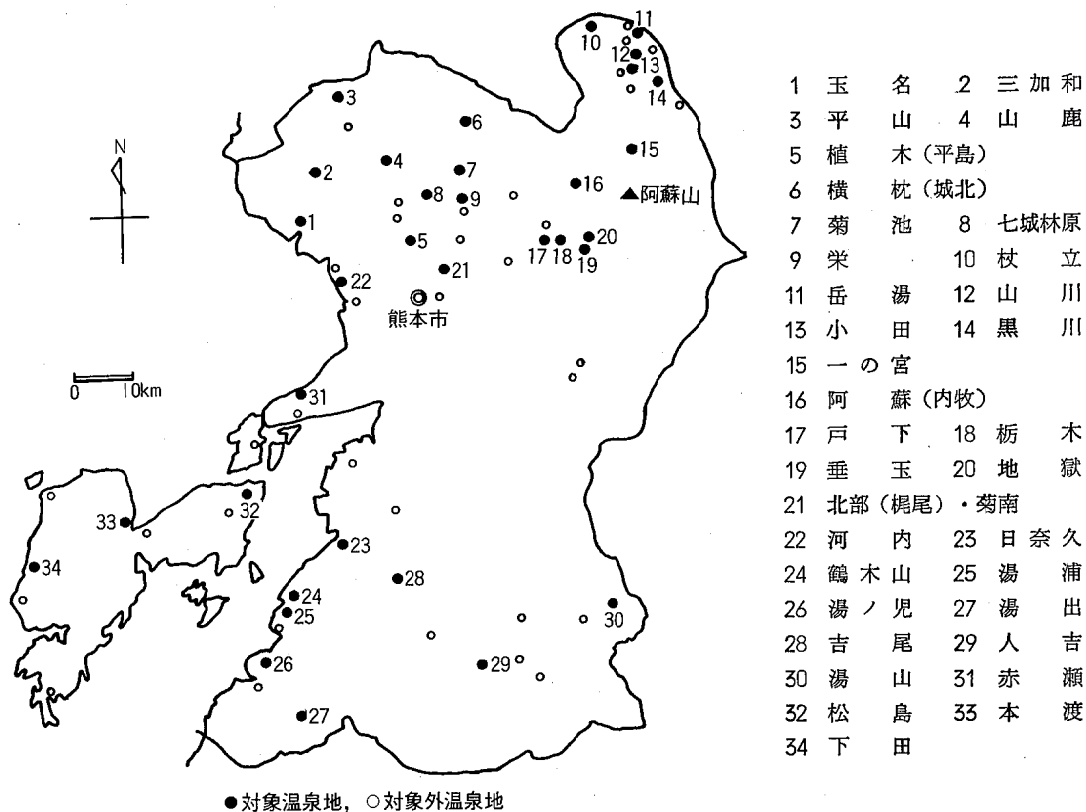


図1 熊本県内温泉地位置図及び対象温泉地名(1~34)

を加えた総数360泉源が今回の対象である。

温泉水中のホウ素濃度は、鉍泉分析法指針等⁸⁾⁹⁾によりホウ酸としてクルクミン法で定量され、その結果を湧出時の pH により BO_2^- あるいは HBO_2 として表示されているので、これらをすべてホウ素量に換算し各泉源のホウ素濃度とした。pH、泉温は現地測定し、T-Re は 110°C 又は 180°C で測定したものである。

結果及び考察

1 全試料のホウ素濃度分布

全 360泉源のホウ素の濃度別頻度分布を図2に示した。濃度分布は対数正規分布に近似する分布型であった。これは日本の温泉中の化学成分の分布が塩素イオンを除き、だいたい対数正規分布を示すこと⁶⁾と一致していた。0.5mg/kg 未満のものが 126泉源 (35.0%) と最も多く、1.0mg/kg 未満のものも加えると 194泉源 (53.9%) である。10.0mg/kg 以上のものが 4泉源あった。最小値は0.01mg/kg (多数) で、最大値は岳湯温泉の 15.82mg/kg であった。ホウ素濃度の平均値は、算術平均値 (\bar{x}_A) で 1.66mg/kg (HBO_2 として 6.73mg/kg)、幾何平均値 (\bar{x}_G) で 0.74mg/kg (HBO_2 として 3.00mg/kg) であった。この \bar{x}_A は BO_2^- を加算したこともあり、従前の \bar{x}_A ¹⁾ より約30%程度高値であった。しかし本邦平均値及び他県での平均濃度^{10)~12)} に比較すると表1に示すように、 $1/7$ から $1/2$ であった。

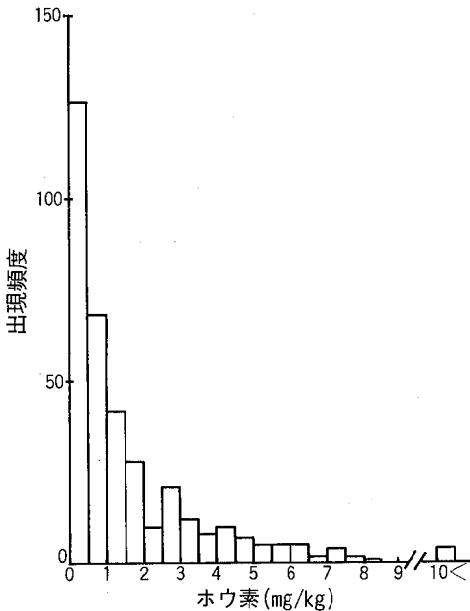


図2 ホウ素の濃度別頻度分布 (360試料)

表1 ホウ素平均濃度 (\bar{x}_A) の比較

	試料数	HBO_2 濃度 (範囲)	ホウ素濃度
熊本県	360	6.73 (0.0~64.1)	1.66
日本 ⁵⁾	536	38.2 (—)	9.42
群馬県 ¹⁰⁾	122	28.5 (0.0~667)	7.08
長野県 ¹¹⁾	72	46.1 (0.0~637)	11.38
山陰地方 ¹²⁾	48	15.6 (0.1~86.6)	3.86

注) 群馬県、長野県には HBO_2 100mg/l 以上がそれぞれ3泉源、7泉源含まれる。

2 温泉地別のホウ素濃度

各温泉地別のホウ素濃度を \bar{x}_A 、 \bar{x}_G の両平均値で求め、pH、泉温、T-Re の \bar{x}_A 及び主たる泉質名とともに表2に示した。これらの算術平均値、標準偏差、変動係数及び幾何平均値の算出結果も表2に示す。

この結果、ホウ素濃度が最大の温泉地は岳湯温泉 (\bar{x}_A ; 9.16mg/kg、 \bar{x}_G ; 4.37mg/kg) であり、最小の温泉地は赤瀬鉍泉 (\bar{x}_A 、 \bar{x}_G ; 0.02mg/kg) であった。阿蘇小国地域の岳湯、小田、杖立の各温泉地でホウ素濃度が高く、いずれも Na-Cl 泉系の温泉であった。このほか植木 (平島)、栄、北部 (梶尾)・菊南、湯ノ児、湯出、鶴木山の各温泉地でもホウ素濃度は高値であった。玉名、山鹿、阿蘇 (内牧) の各温泉地での従前の結果²⁾³⁾ と今回の結果とを比較すると、多少の増減はあるがほぼ同程度の数値であった。

次に同一温泉地内での泉源数が多い7温泉地でのホウ素の濃度別頻度分布を図3に示す。

これによると山鹿、下田、阿蘇 (内牧) 温泉は対数正規分布に、菊池、北部 (梶尾)・菊南温泉は正規分布にそれぞれ近似する分布型であった。しかし黒川、植木 (平島) 温泉では分布型が不明瞭であった。全試料でのホウ素濃度分布は対数正規分布型に近似するものの、各温泉地内での濃度分布型がこのように異なることは興味深い事象である。個々の温泉は日変化をはじめとする種々の変化を示すとともに、その存在する局地的条件に大きく支配されながら、その温泉に特徴のある性質を示している。そこで各温泉の性質が多少とも全体の平均値の性質と異なった特徴ある性質を示しているのかも知れない。このことは図3でも明らかのように同じ単純温泉であり、しかもその主成分組成が類似するにもかかわらず、分布型が異なる理由の一つと考えられる。いずれにしろ、各温泉地での分布型が異なることが泉質の相違に由来するものか否かは不明であり、これらに及ぼす地質的要因あるいはその

表2 温泉地別ホウ素濃度

No	泉源数	ホウ素(mg/kg)		pH	泉温(°C)	T-Re(g/kg)	主たる泉質名(※)
		\bar{x}_A	\bar{x}_G				
1	31	0.28	0.13	8.0	43.5	0.53	単(Na-Cl)
2	5	0.36	0.35	9.8	37.3	0.16	7単(Na-HCO ₃)
3	10	1.01	0.47	9.1	40.2	0.27	単純S泉(H ₂ S)
4	33	0.52	0.34	9.3	39.2	0.20	7単(Na-HCO ₃)
5	41	3.61	3.02	8.4	42.0	0.50	単(Na-HCO ₃)
6	6	0.99	0.96	9.2	43.5	0.27	7単(Na-HCO ₃ ・SO ₄)
7	18	1.52	1.47	9.1	42.3	0.24	7単(Na-HCO ₃ 又はSO ₄)
8	7	0.26	0.23	8.7	31.3	0.21	7単(Na-HCO ₃)
9	3	5.85	2.25	8.0	27.8	1.85	Na-HCO ₃ ・Cl泉
10	7	5.66	4.34	8.5	88.2	1.51	Na-Cl泉
11	3	9.16	4.57	7.5	78.7	2.17	含As-Na-Cl泉
12	6	1.01	0.63	5.5	46.8	1.05	含S-Ca・Na-SO ₄ 泉
13	3	4.57	4.11	7.8	57.2	1.40	Na・Ca-Cl・HCO ₃ ・SO ₄ 泉
14	17	3.08	1.92	3.4	80.8	1.39	含S(As)-Na-Cl・SO ₄ 泉
15	3	2.65	1.54	8.1	35.0	0.49	単(Ca・Mg-Na-HCO ₃ ・SO ₄)
16	45	1.21	0.70	7.3	42.9	1.92	Na・Ca-SO ₄ 泉
17	4	0.60	0.57	7.4	41.0	1.93	Na・Ca・Mg-SO ₄ ・HCO ₃ 泉
18	7	0.44	0.33	7.3	40.3	1.60	各種
19	3	0.08	0.08	5.1	53.3	0.86	各種
20	5	0.29	0.12	3.7	66.7	0.77	各種
21	16	1.37	1.22	7.7	42.0	0.62	単(Na-Cl・HCO ₃)
22	5	0.40	0.16	7.2	40.1	1.92	Na-Cl泉
23	12	1.95	0.79	8.2	42.8	0.76	単(Na-Cl)
24	3	3.53	2.46	7.3	40.3	4.07	含Rn-Na・Ca-Cl泉
25	8	0.93	0.74	7.8	38.7	0.80	単(Na-Cl・HCO ₃)
26	12	3.11	2.67	7.3	45.4	4.65	Na-HCO ₃ ・Cl泉
27	7	2.66	2.11	8.6	48.3	0.67	単純S泉
28	4	0.72	0.70	8.2	40.4	0.30	単(Na-HCO ₃)
29	5	2.39	1.55	8.1	39.2	0.92	Na-HCO ₃ ・Cl泉
30	3	0.18	0.15	9.4	52.8	0.15	単純S泉
31	3	0.02	0.02	6.3	18.6	2.27	含CO ₂ -Ca・Mg-HCO ₃ ・Cl泉
32	3	0.82	0.78	7.9	29.9	1.13	Na-Cl泉
33	4	0.69	0.45	8.3	24.6	3.27	Na・Ca-Cl泉
34	18	0.96	0.69	7.5	49.6	0.94	単(Na-Cl・HCO ₃)
算術平均		1.86	1.25	7.7	44.4	1.23	
標準偏差		2.01	1.25	1.4	14.7	1.08	
変動係数		1.09	0.98	0.18	0.33	0.88	
幾何平均		0.99	0.69	7.5	42.3	0.85	

*) Noは図1の地名と同一である。

**) 単純S泉及びアルカリ性単純S泉は単及び単で示し、その主成分組成をく)内に示した。

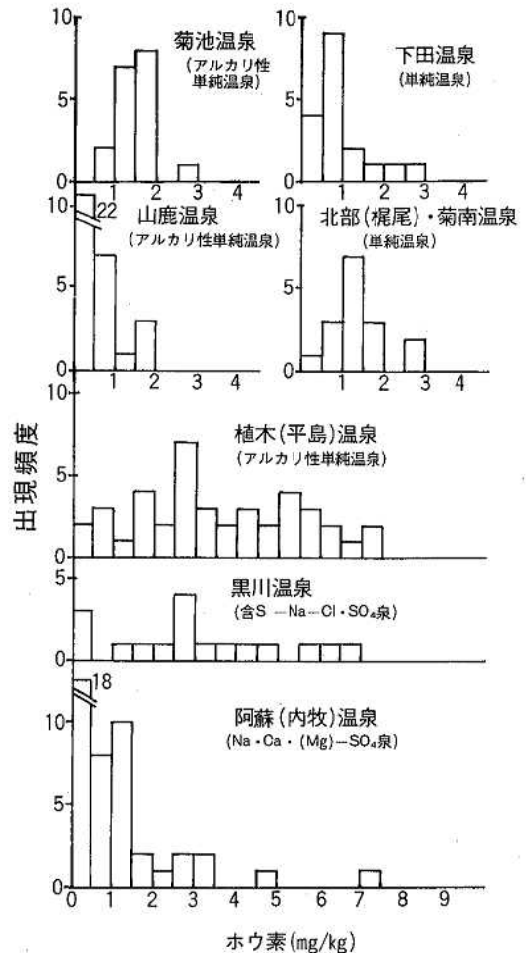


図3 各温泉地でのホウ素濃度分布

成分組成等の因子に起因するものは今後更に検討する必要がある。

3 ホウ素濃度と他の成分との関係

各温泉地ごとの各成分の \bar{x}_A で、ホウ素とpH、泉温、T-Reとの関係を図4に示す。

ホウ素と他の3成分との相関係数はpHと+0.018、泉温と+0.530、T-Reと+0.331であった。ホウ素と泉温の間には、泉温が高くなるほどホウ素濃度が増加する正の相関が認められたが、pH、T-Reとの相関は認められなかった。

なお県内各温泉地での各成分の特徴を表2及び図4からみると、泉温は40~50°Cが最多であり、 \bar{x}_A は44.4°Cであった。又pHは酸性のものは少なく、ほとんどがpH7~9の中性~アルカリ性であり、 \bar{x}_A は7.7であった。T-Reは1.0g/kg未滿の温泉地が多く、 \bar{x}_A は1.23g/kgであった。

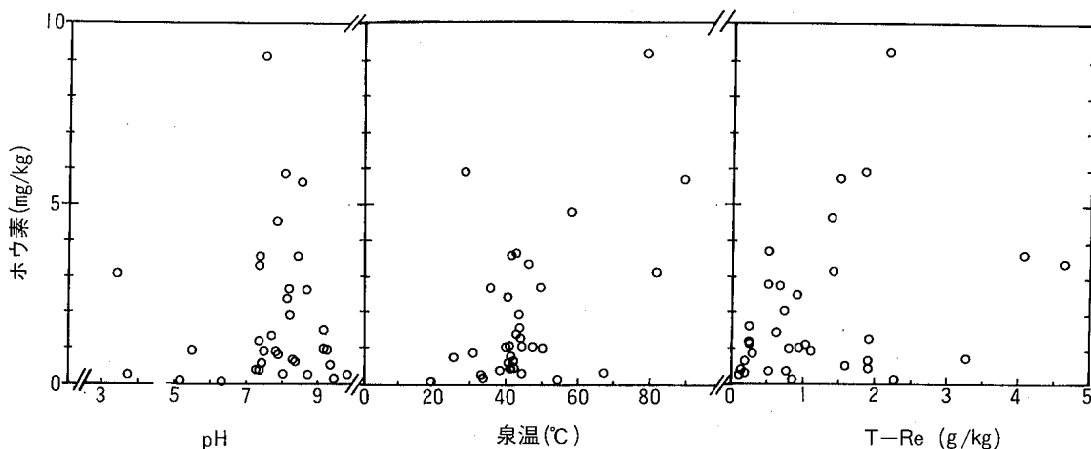


図4 ホウ素濃度と pH、泉温、T-Re との関係

4 10mg/kg 以上のホウ素を含有する温泉の泉質
 360泉源のなかで、10mg/kg 以上のホウ素を含有する泉源は4泉源であった。このほか本対象温泉地以外の温泉地での2泉源が10mg/kg 以上であった。これら6泉源のホウ素濃度等を表3に示す。なお県内にはHBO₂として100mg/kg 以上のものはなかった。酒井ら¹⁰⁾は高濃度のHBO₂を含む温泉はNa-Cl泉であり、又Na-Cl・HCO₃を多量に含有する冷鉱泉にHBO₂が多いことを指適している。表3から熊本県の場合もこのような傾向であると考えられる。

3) 同一温泉地内でのホウ素濃度の分布型は個々に異なっていた(図3)。この原因については現在検討中である。

4) 冷鉱泉にも多量のホウ素を含むものがあるが、高温の泉源にホウ素濃度が高い傾向がみられた。

昭和40年から53年までの分析は、豊田晴技師、松岡良三技師によるものであり、両氏に対して深く感謝いたします。

文 献

- 1) 熊本県衛生公害研究所：“熊本県鉱泉誌第Ⅱ巻”(1978)。
- 2) 松岡良三：熊本県衛生公害研究所報(昭和46, 47年度), 99 (1972)。
- 3) 松岡良三：熊本県衛生公害研究所報(昭和48年度), 41, 45 (1973)。
- 4) 湯原浩三, 瀬野錦蔵：“温泉学”, p.155, p.169 (1968), (地人書館)。
- 5) 岩崎岩次：温泉科学, 2, 106 (1942)。
- 6) 岩崎岩次：温泉科学, 21, 49 (1965)。
- 7) 熊本県衛生公害研究所：“熊本県鉱泉誌第Ⅱ巻(補遺)”(1980)。
- 8) 厚生省：“衛生検査指針Ⅵ 鉱泉分析法指針(改訂)”(1957)。
- 9) 温泉工学会：“鉱泉分析法指針(改訂)”(1978)。
- 10) 酒井幸子, 飯塚俊彦, 氏家淳雄：群馬県衛生公害研究所年報, 13, 90 (1981)。
- 11) 野口喜三雄：温泉科学, 18, 47 (1967)。
- 12) 野口喜三雄, 上野精一, 野口 暁, 中川良三, 高野穆一郎, 今村正征：温泉科学, 18, 8 (1967)。

表3 高濃度のホウ素を含有する温泉

温泉地名	ホウ素 (mg/kg)	pH	泉温 (°C)	T-Re (g/kg)	泉 質 名
岳湯温泉	11.20	8.3	94.0	3.24	含As-Na-Cl 泉
岳湯温泉	15.82	8.6	96.5	3.11	含As-Na-Cl 泉
杖立温泉	14.16	8.3	98.5	1.95	Na-Cl 泉
栄温泉	13.49	8.1	28.4	1.53	Na-HCO ₃ ・Cl 泉
泗水温泉	17.50	7.4	36.3	1.99	Na-HCO ₃ ・Cl 泉
内大臣温泉	12.64	6.2	15.2	2.98	含CO ₂ -Na-HCO ₃ ・Cl 泉

結 言

熊本県内の温泉水中のホウ素濃度について検討した。

- 1) 熊本県内 360泉源(34温泉地)のホウ素濃度は1.0mg/kg 未満が194泉源(53.9%)であった。その平均濃度は算術平均値で1.66mg/kg、幾何平均値で0.74mg/kg であった。
- 2) 阿蘇小国地域の温泉地でホウ素濃度が高く、泉質はいずれもNa-Cl 泉系であった。

9) 熊本県天草地方の水道原水の主要成分濃度

植木 肇

緒 言

熊本県は比較的水資源に恵まれ、水道用水の85%近くを地下水、湧水で供給している。しかし天草地方は従来から地下水に乏しく、水道用水として河川水、表流水を水源とする割合が高く、水不足を解消するため本土からの海底送水等も数カ所で行なわれている。

天草地方の河川水の主要成分は流域地質の影響を反映しているためか、県内他河川に比較して溶存量が少なく、特に HCO_3^- 、 SiO_2 等が少なかった¹⁾。最近では飲料水中の無機成分と健康との関係についても関心が高まっている。天草地方の水道用原水の水質を知るため、河川水、地下水等の主要成分濃度を調査し、水源の種類別にこれらを対比した結果を報告する。

調 査 方 法

昭和51年11月から58年1月までに検査依頼があり各種資料が整理されているもの及び独自に採取したものを検査試料として主要成分等の濃度を測定した。

試料の内訳は深井戸水12、浅井戸水11、河川水・表流水・ダム水18、伏流水3、湧水2、湖水2で、総数48試料(うち海底送水3を含む)である。

分析方法は次のとおりである。

pH: ガラス電極 pH 計。Na⁺、K⁺: 原子吸光光度法。Ca²⁺、Mg²⁺: EDTA 滴定法。Cl⁻: 硝酸第二水銀法。SO₄²⁻: トリン滴定法。HCO₃⁻: pH4.3 アルカリ度を求め全量をHCO₃⁻とする。SiO₂: モリブデン青法。全蒸発残留物(T-Re): 重量法。

結 果 及 び 考 察

48試料の個々の分析結果(省略)から、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻の各重量濃度を当量濃度に換算して、主要成分による水質組成²⁾を求めた結果は図1に示すとおりであった。

これによると深井戸水の水質組成は明らかに他のグループと区別され、その組成は炭酸カルシウム型であった。又湧水の2例もSO₄²⁻が多い傾向があり他のものとは異なっ

いた。その他の浅井戸水、伏流水、河川水等の水質組成は炭酸カルシウム型と非炭酸カルシウム型との中間近くに集中していた。なお1例だけであるが、松島町内での試掘井(深井戸水60m)でNa・Ca-Cl冷鉱泉と推定されるものがあつた。

次に各水源の種類による成分濃度の相違を明らかにするため、試料数の多い深井戸水、浅井戸水、河川・表流・ダム水及び伏流水別に各成分の平均値±標準偏差及び濃度範囲(最小~最大値)を求めた結果を表1に示す。ここでは本土側からの海底送水によるもの及び先の冷鉱泉と推定される試料については除いた。なお比較のために全国の水道水の水質分析の結果³⁾も同じく表1に示した。

これによると pH はいずれの場合も6.7~7.4のほぼ中性であり、水源の種類による特異性はなかった。ただし表1には示さなかったが湧水はpH6前後とやや酸性、湖水ではpH8とややアルカリ性を示す。

次に各成分の濃度を比較すると、水源の種類による差はかなりはっきりとし、各成分とも深井戸水>浅井戸水>伏流水>河川・表流・ダム水の関係であった。

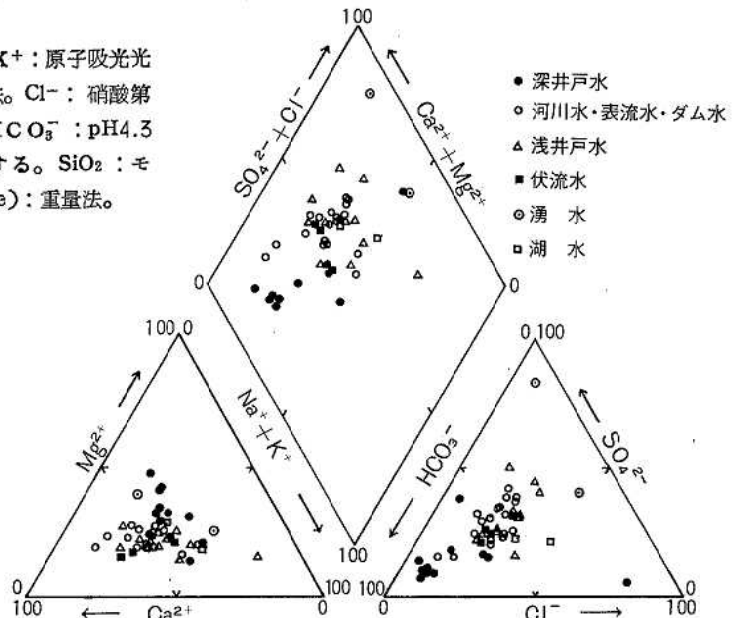


図1 キーダイアグラム(天草地方)

表1 水源別の各成分の平均値±標準偏差及び範囲(最小~最大値) 単位(mg/l)

種別 試料数	(*) 深井戸水	(**) 浅井戸水	(**) 河川・表流・ダム水	伏流水	計	全国
	11	10	16	3	40	97
pH	7.4±0.6 (6.6~8.6)	6.7±0.4 (6.0~7.2)	7.3±0.2 (7.0~7.7)	6.7±0.2 (6.4~7.0)	7.1±0.5 (6.0~8.6)	7.0±0.36 (6.2~7.9)
Na ⁺	33.0±37.0 (9.2~142)	11.6±3.7 (5.8~17.5)	6.6±1.8 (3.4~11.2)	7.5±1.8 (5.7~10.0)	15.2±22.5 (3.4~142)	12.6±9.6 (2.8~65.4)
K ⁺	4.3±2.6 (1.7~11.9)	1.5±0.8 (0.6~3.7)	0.8±0.5 (0.3~2.3)	1.2±0.4 (0.7~1.8)	2.0±2.0 (0.3~11.9)	1.8±1.0 (0.3~5.6)
Ca ²⁺	23.0±10.2 (2.2~38.5)	16.6±8.8 (1.2~33.1)	9.6±3.3 (4.0~16.3)	13.2±3.5 (9.7~17.9)	15.3±9.1 (1.2~38.5)	15.0±9.8 (1.4~63.5)
Mg ²⁺	11.0±7.2 (0.3~20.3)	4.7±2.5 (0.7~9.8)	2.7±1.1 (1.0~5.1)	2.7±0.4 (2.2~3.1)	5.5±4.6 (0.3~20.3)	4.0±3.3 (0.3~22.0)
Cl ⁻	16.4±12.1 (7.3~44.2)	14.4±8.4 (5.7~36.0)	8.1±2.6 (4.4~17.2)	9.4±0.6 (8.8~10.2)	12.0±8.6 (4.4~44.2)	16.7±16.6 (2.6~109.0)
SO ₄ ²⁻	26.4±22.3 (8.0~87.6)	23.0±9.3 (9.8~42.7)	14.3±4.8 (6.9~22.1)	14.5±2.2 (12.8~17.5)	19.8±14.0 (6.9~87.6)	15.6±13.7 (0.9~76.0)
HCO ₃ ⁻	139.4±51.2 (66.6~275)	39.9±21.5 (8.5~86.7)	28.8±11.8 (15.6~64.0)	41.0±4.2 (35.3~45.5)	62.9±56.0 (8.5~275)	42.1±24.5 (4.7~148.0)
SiO ₂	48.5±24.9 (17.4~65.4)	14.5±4.2 (8.8~24.2)	9.3±3.4 (2.4~15.1)	14.4±2.9 (10.8~18.0)	21.7±18.7 (2.4~65.4)	20.7±12.1 (0.5~69.2)
T-Re	240±65 (163~353)	127±49 (52~218)	75±20 (44~123)	102±9 (91~114)	135±81 (44~353)	126±67 (31~350)

(*) 冷鉱泉(推定)を除く。 (**) 海底送水によるものを除く。

特に深井戸水の成分濃度は Cl⁻を除き、浅井戸水の2~3倍の濃度であった。深井戸水の水質が他の水源の水質と最も異なる点は、HCO₃⁻、SiO₂を3倍以上の濃度で含有していることであった。そのためT-Reもかなり多量であった。伏流水の試料は少ないが、その成分濃度は浅井戸水と河川水等の中間的なタイプであった。すなわち HCO₃⁻、SiO₂は浅井戸水と同程度の濃度であり、両者以外の成分の濃度は河川水等の濃度をやや上回る程度の濃度であった。水道水源としての河川・表流・ダム水の各成分の濃度は、既報の天草地方河川水の平均濃度¹⁾とはほぼ一致するものであった。

これらの各成分濃度を全国平均(水源の種類は河川水27.4%、地下水42.1%、各種混合30.5%)と比較すると、深井戸水の全成分が全国平均を上回り、2~3倍の濃度に達するものがあった。浅井戸水では SO₄²⁻が約50%多いだけで他の成分は同程度であり、河川水等では SO₄²⁻が同程度であるほかは各成分とも全国平均以下の濃度であった。各水源水(40試料)を一括し、これから天草地方全体の平均値を求めて(表1)、全国平均と比較すると、Na⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻及びHCO₃⁻

が全国平均より20~50%多く、Cl⁻が30%程度少なく、他の成分は同程度であった。

天草地方の水道原水の水質は、その種類によって各成分とも濃度差を生じている。特に深井戸水では高濃度である。又 SO₄²⁻は全般的にやや多量であると考えられた。これらが白亜紀層、古第三紀層の地質が広く分布していることを反映しているのか、あるいは他の理由によるのかは今回明らかにならなかった。今後県内各地の地下水等の化学成分濃度を調査し、天草地方での特徴が否かについて検討するとともに、熊本県下の陸水水質の特徴を明らかにする予定である。

文 献

- 1) 植木 肇：熊本県衛生公害研究所報，9，26 (1979)。
- 2) 村下敏夫：“改著 地下水学要論”，p. 178 (1976)，(昭晃堂)。
- 3) 地方衛生研究所全国協議会：“健康と飲料水中の無機成分に関する研究”(1982)。

10) 阿蘇火山周辺の雨水中の化学成分

—特に雨水中の陰イオン濃度について—

植木 肇 西田浪子* 太田原幸人*

緒 言

降雨水は大気圏から地表に物質を運搬し、この一部は河川を經由して海洋へ流出する。これまで阿蘇火山地域を水源とする白川の化学成分は SO_4^{2-} 、 F^- など多くの成分が高濃度であること、上流域の降雨量の影響を受けて増減することなどを明らかにした¹⁾²⁾。又白川の F^- 濃度変動の一因として、火山活動が関与している可能性を指摘した³⁾。一方で最近になって、人間の都市活動等の影響による雨水の汚染、いわゆる「酸性雨」が重要な問題となり、これまでの地球化学的な雨水成分の研究以外に大気汚染の面からも研究が進んでいる⁴⁾⁵⁾。

活動中の阿蘇火山周辺での雨水中化学成分濃度の調査例は少なく⁷⁾⁸⁾、火山活動が大気を介して雨水に及ぼす影響を与えているかもよく知られていない。そこで火山活動が大気中への物質供給源として、雨水にどの程度の影響を与え、又雨水中の成分の河川など周辺環境への移行を把握するため、阿蘇地方における雨水中化学成分濃度の調査を行なった。調査した成分のうち、本報では特に雨水中の陰イオン(SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^-)濃度の実態について報告する。

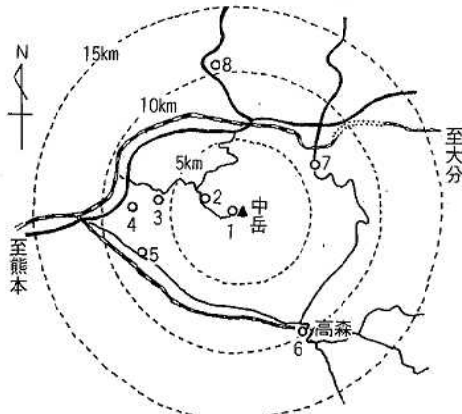


図1 雨水採取定點概略図

- 定点名：1. 阿蘇山測候所 2. 阿蘇火山科学博物館
 3. やまなみ荘 4. 京都大学火山研究所
 5. 長陽村喜多 6. 阿蘇保健所高森支所
 7. 国立阿蘇青年の家 8. 阿蘇保健所

* 熊本女子大学生活科学部衛生学教室

調査方法

調査は昭和57年5月から12月まで行なった。

雨水の採取は図1に示す8地点の地上又は屋上に、ポリプロピレン製の305×460×260mmの角型容器を240mm厚さのブロックで固定して行なった。

降雨ごとの雨水の採取はNo.5で行ない、一連の降雨後あるいはその途中で貯水量を測定後、一部をポリエチレンびんに分取し、研究室に運んで分析した。このほか阿蘇中岳火口からの距離、方向を考慮し、図1の8地点でも、昭和57年8月から約2週間ごとに降雨水を回収して分析した。本報でとりあげた化学成分の分析方法は次のとおりである。

pH：ガラス電極 pH 計。 SO_4^{2-} ：クロム酸バリウム-酸懸濁法。 Cl^- ：チオシアン酸第二水銀法。

F^- ：Zr-パラジメチルアミノアゾフェニルアルソン酸法⁹⁾。 NO_3^- ：Cd-Cu還元カラム法。

結果及び考察

調査期間中に一連の降雨水試料として38試料が得られた。このほか一定降雨量(2mm)ごとに分取したのが3回あり11試料が得られた。

1 雨水中の成分濃度

38試料の各成分の算術平均値及び濃度範囲は表1に示すとおりであった。

表1によると pH はすべて酸性であった。又雨水中の成分では SO_4^{2-} が最も濃度が高く、ついで Cl^- であり、 F^- が最も低濃度であった。

表1 雨水中の化学成分濃度
(No.5 阿蘇郡長陽村喜多 n=38)

	pH	SO_4^{2-} (mg/l)	Cl^- (mg/l)	F^- (mg/l)
最大値	6.4	9.3	6.2	0.10
最小値	3.8	0.2	0.1	N D
平均値	5.1 ₆	2.2 ₇	0.9 ₆	0.03 ₅
標準偏差	0.58	2.19	1.16	0.029
変動係数	0.11	0.96	1.20	0.84

雨水中の各成分の濃度分布はいずれも低濃度側に多数分布し、1.0mg/l 未満のものが SO_4^{2-} で13試料 (34.2%)、 Cl^- で25試料 (65.8%) であり、 F^- はいずれも 0.1mg/l 以下であった。

2 降雨量と雨水成分濃度との関係

No.5 で得られた38試料の降雨量と SO_4^{2-} 、 Cl^- 濃度との関係を図2に示す。降雨量が少ない場合には、両成分とも広範囲な濃度変化を示す。しかし降雨量が多くなると、濃度範囲は小さく、しかも低濃度となる。特に SO_4^{2-} は Cl^- に比べて降雨量の増加による濃度減少が急激であった。

降雨量が少ない時に成分濃度の変化が大きいのは、降雨前及び降雨時の諸条件、例えば先行晴天日数、降雨強度等の相違によるものと考えられる。

又38試料のうち $\text{SO}_4^{2-} \geq \text{Cl}^-$ が35試料あり、常に SO_4^{2-} が Cl^- より高濃度で含まれる傾向が認められ、 SO_4^{2-} の平均濃度も Cl^- の約2倍であった (表1)。

3 一定降雨量ごとの雨水成分濃度の変化

降雨量が増大すると雨水中の成分濃度が減少することが明らかとなったので、次に一連の降雨を降雨量2mmごとに分取し、各成分の濃度変化を観測した結果を表2に示す。いずれの場合も、各成分とも降りはじめの2mmまでのものが最高濃度を示したが、それ以降の濃度変化の形態は異なるパターンであった。

9月6日の降雨は、降雨強度1.1mm/hr で霧雨様に降ったもので、しかも8日間晴天が続いた後であった。一方10月18日、19日の場合は、13日間の晴天後の18日に約4mmの降雨があり、再度19日の夕方に降雨強度20mm/hr のしゅう雨性の降雨であった。

9月6日の降雨時には各成分とも降りはじめの2mmまでが高濃度であり、降雨量の増加とともにそ

表2 一定降雨量ごとの雨水成分濃度

月日	降雨量 (mm)	pH	SO_4^{2-} (mg/l)	Cl^- (mg/l)	NO_3^- (mg/l)	F^- (mg/l)
57・9・6	0~2	3.7	16.5	4.2	2.65	0.14
	2~4	3.9	6.8	1.2	0.89	0.06
	4~6	4.2	3.2	0.2	0.42	0.05
	6~8	4.4	2.2	0.1	0.24	0.03
57・10・18	0~2	5.7	3.9	2.2	2.84	0.04
	2~4	5.8	1.6	0.5	0.57	0.04
57・10・19	0~2	5.1	3.9	1.4	0.94	0.04
	2~4	5.1	2.6	0.6	0.38	0.02
	4~6	5.1	2.0	0.6	0.35	0.03
	6~8	5.2	2.0	0.6	0.25	0.04
	8~10	4.5	2.8	0.7	0.30	0.03

の濃度は急減した。 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- の全濃度の60~70%が最初の2mmまでに含まれていた。このような傾向は10月18日も認められた。これに対し10月19日の降雨は9月6日の場合と著しく異なる濃度変化を示した。 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- の濃度は2mmから減少するものの、2mm以後の変動は小さいものであった。

又降りはじめの濃度 (2mmまで) は、先行晴天日数が長いほど高いと一概には言えない結果であった。

4 阿蘇地方の雨水の化学成分

図1に示す8定点で16~19日間雨水採取容器を放置後に回収した雨水中の化学成分濃度を測定した。これにはレインアウト、ウォッシュアウトにより雨水に捕集されたもののほか、ドライフォールアウトにより浮遊粉じん等の自然落下物が混入し、雨水中に溶解したのも含まれることになる⁶⁾。又放置期間中の蒸発散

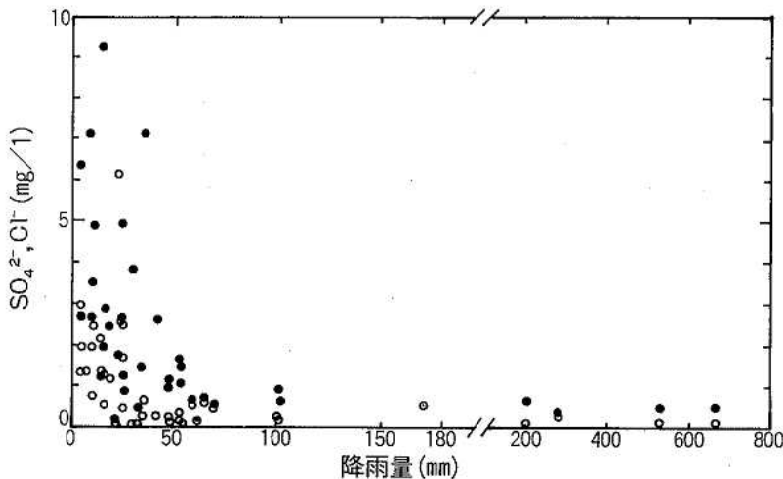


図2 降雨量と SO_4^{2-} (●)、 Cl^- (○) 濃度との関係

量も考慮する必要があるが、各定点の条件が異なるため、測定結果を単位面積あたりの降下量 (mg/m²・day) に換算した。結果を表3に示す。

阿蘇地方の雨水の pH は平均 3.6~5.1 であり、「酸性雨」⁴⁾⁵⁾ に相当するものであった。

SO₄²⁻ 降下量は中岳火口から最も近い No.1 で著しく多量であった。又 Cl⁻ は各点ともほぼ同程度であり、NO₃⁻ は No.1~5 で多く、No.6~8 でやや少ないも

表3 阿蘇地方における化学成分降下量*

単位 (mg/m²・day)

No.	pH	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
1	3.6 (3.0~4.1)	168.1 (15.2~745)	7.9 (2.4~23.8)	7.3 (0.6~30.4)
2	4.5 (3.6~5.0)	21.2 (8.0~40.1)	7.5 (3.1~20.0)	7.5 (1.3~34.2)
3	4.2 (3.5~4.6)	17.0 (5.1~24.6)	7.2 (2.8~19.2)	7.8 (1.3~31.9)
4	4.4 (3.6~5.0)	15.3 (4.9~22.6)	6.7 (2.1~17.6)	7.3 (1.3~23.1)
5	5.1 (4.1~5.9)	9.9 (1.8~16.7)	6.2 (2.0~18.2)	12.1 (1.8~41.1)
6	4.9 (3.9~5.5)	7.4 (4.4~11.5)	5.4 (2.0~12.1)	3.6 (0.4~12.9)
7	4.2 (3.4~4.6)	18.7 (5.8~41.4)	4.8 (2.2~11.7)	3.6 (1.1~10.5)
8	4.7 (3.8~6.1)	11.0 (3.9~18.3)	6.0 (1.8~15.4)	5.2 (2.0~15.6)

*) 57.8~57.11まで7試料 (No.6は6試料) の算術平均値 (範囲)

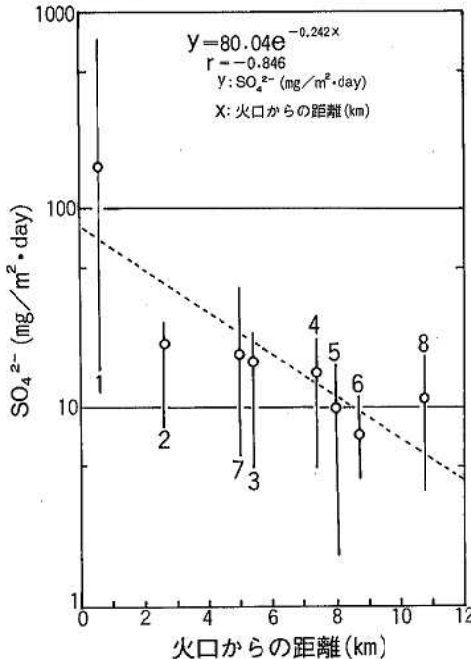


図3 SO₄²⁻ 降下量と火口からの距離との関係 (図中の番号は図1と同じ)

のであった。Cl⁻、NO₃⁻ は SO₄²⁻ と発生源及び雨水中への取り込みの機構が異なるものと考えられる。阿蘇地方は市街地に比べ化石燃料の燃焼その他の人為的原因による SO₄²⁻ の増加がほとんど考えられないにもかかわらず、多量の SO₄²⁻ が雨水等を通して降下していることは中岳の火山活動によるものと推定される。図3に SO₄²⁻ 降下量と火口からの距離との関係を示す。SO₄²⁻ 降下量は明らかに指数関数的な距離減衰を示している。しかし Cl⁻、NO₃⁻ ではこの距離減衰は明らかではない。ところが pH は SO₄²⁻ 降下量の減少に対応するように酸性側から中性側へと変化する傾向にあった。一般に pH の低下は大気中の硫酸ミスト、硝酸ガス、塩化水素ガス等が雨水に取り込まれた時に H⁺ を遊離することがその要因と考えられる。

以上のことから阿蘇地方での雨水中の pH の変化に影響を及ぼすのは、Cl⁻、NO₃⁻ よりも SO₄²⁻ の寄与がかなり大きいことを示唆する結果であった。

終りに臨み、雨水成分の分析に協力頂いた熊本女子大学衛生学教室 長野民子 北岡久美子両君、有益な助言を頂いた熊本県衛生公害研究所大気部上野一憲技師、採取容器設置及び雨水回収に協力頂いた7機関の関係者各位に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 植木 肇：熊本県衛生公害研究所報 (昭和52年度), 30 (1977).
- 2) 植木 肇, 水谷 範子, 太田原 幸人：熊本県衛生公害研究所報, 10, 26 (1980).
- 3) 植木 肇：熊本県衛生公害研究所報, 10, 29 (1980).
- 4) 大喜多敏一：公害と対策, 13, 732 (1977).
- 5) 古明地哲人, 小山 功, 渡辺のぶ子, 石黒辰吉：東京都公害研究所年報, 11, 69 (1980).
- 6) 角皆静男：“雨水の分析” (1972), (講談社).
- 7) 小出圭子, 鶴田雄二, 杉村継治, 上野一憲, 川上正宏, 今村 修：熊本県衛生公害研究所報 (昭和49年度), 38 (1974).
- 8) 全国公害研協議会：“環境における大気汚染物質の分布量に関する研究 (火山周辺調査)”, p.175 (1975).
- 9) 三宅泰雄, 北野 康：“水質化学分析法”, p.108 (1970), (地人書館).

11) 機能検査結果から見たし尿処理施設の現状と問題点 (第2報)

村 嶋 君 代

緒 言

水質汚濁の進行につれて、し尿もより高度な処理が要求されている。BOD対策を主とした40年代施設と、窒素・リン除去対策を含んだ50年代施設とでは大きく変化してきた。窒素代謝及び凝集に関する知識が日常の業務として必要となっている。

当所では、昭和53年から依頼試験としてし尿処理施設浄化機能検査を行っており、一部についてはその概要について報告してきた¹⁾²⁾。今回は56年、57年に行なった結果について報告する。調査方法は前報¹⁾と同様に行なった。

結 果

表1に調査施設の概要を示す。各数値は365日で計算した。B・C・F3施設は、前処理、汚泥処理各設備を稼働後増設しており、改造時に特に配管方法に新たな問題が生じていた。F施設は海域放流のためCOD規制を受け、その対策として従来の2次処理以後に凝集沈殿系を増設していた。

表2に昭和50年代に新設された好気性消化槽、曝気槽各計画条件を示す。

表3に実際の運転状況を示す。

表1からもわかるように、新施設は将来の増加を予測してかなり余裕をもって建設されている。その結果消化槽で過少負荷となり、硝化・脱窒による汚泥の浮上CODの異常な高値等、その対策に苦勞した。このため4施設とも返送汚泥量を増加させ脱窒系へ切り替えていた。脱窒に関する研究は多くなされており、構造指針³⁾には二段活性汚泥方式として採用されている。しかし、好気性消化方式から脱窒系への切り替え

表1 調査施設概要

施設	竣工年 (昭和)	処 理 方 式	処理能力 kl/日	搬入量 (%)	浄化槽 汚泥 (%)
B	43	希 積 曝 気	36	89	11
C	47	嫌消・活性汚泥 (無 希 積)	40	77	
F	45	嫌消・活性汚泥 (凝 集 分 離)	45	66	0
G	53	好消・活性汚泥 (凝 集 分 離)	60		
H	55	好消・活性汚泥 (凝 集 分 離)	60	57	20
I	55	好消・活性汚泥 (凝 集 分 離・無 希 積)	20	47	12
J	57	酸化(高負荷) (凝 集 分 離)	40	77	12

は、実用的には多く利用されながら、その細部については未解明な点が多い。竹山ら⁴⁾は好気性消化槽における窒素除去に関する運転結果を報告しているが、汚泥管理に対する記載はない。石川ら⁵⁾⁶⁾は好気性脱窒に関する研究を進めている。その中で、酸化槽は条件によって硝化作用域とアンモニア飛散域に分かれた⁵⁾としている。I施設では、これらの領域が周期的に交互に生じており、特にアンモニア飛散域では第一沈殿池で汚泥が浮上流出し、汚泥管理に苦勞していた。

表4に汚泥処理状況を示す。

1次、2次汚泥と合計した処理量は、ほぼ計画値に等しかった。しかし、その内容は各施設ともかなり異なっていた。特にSVのみを管理指標としているG施設では、汚泥の状況変化に対応しにくかった。

表5に凝集沈殿汚泥状況を示す。

小川⁷⁾は脱リン技術について、高pH域では薬剤の消費量が多く、更に、これらの汚泥は濃縮や脱水が困

表2 計 画 条 件

	好 気 性 消 化 槽					曝 気 槽				
	容 量 (Q=計画 処理量/日)	返送汚泥量 (Q=処理 量/日)	MLSS (ppm)	BOD負荷 (BOD-kg/ m ³ ・日)	曝気風量 (Nm ³ / m ³ ・H)	滞留時間 (時間)	希釈水量 (Q=処理 量/日)	返送汚泥 (Q=処理 量/日)	BOD負荷 (BOD-kg/ m ³ ・日)	曝気風量 (Nm ³ / m ³ ・H)
G	12Q	0.3Q	3000~4000	1	3.3	10.2	14Q	6Q	0.4	1.0
H	12Q	0.3~0.5Q	記載なし	1	3.0	10.2	14Q	6Q	0.4	1.0
I	12Q	Q	〃	1	3.0	10.7	19Q	6Q	0.4	1.0
J	3Q	2Q	20000	3~5			な し			

表3 運 転 状 況

施設	消 化 槽					曝 気 槽				備 考 最終放流量 (Q=投入量)
	希 積 水 (Q=投入量)	返送汚泥量 (Q=投入量)	MLSS (ppm)	曝気風量 Nm ³ /H	N除去率 %	希積水 (Q=投入量)	返送汚泥量 (Q=投入量)	MLSS (ppm)	曝気風量 Nm ³ /H	
G	2.7Q	4.5~5.5Q	4000~5500	1.5	74 87	5Q	4~5Q	1500~2600	0.6	17Q
H	0.7~1.2Q	9.7Q	6000~7500	一槽攪拌のみ 1.6	93 86	5.3Q	11~14Q	6500	0.15	19~24Q
I	0	9~11Q	1000~7000	一槽攪拌のみ 3.3	38 39	22Q (処理水)	0	1000以下		1.5Q
J	0	3.4Q	16500 6600		94 92					1.5Q

表4 汚 泥 処 理 状 況

施設	項 目 処理量	一 次 汚 泥		二 次 汚 泥		凝 集 沈 殿 汚 泥				
		計 画	実 際		計 画	実 際		計 画	実 際	
			1回目	2回目		1回目	2回目		1回目	2回目
G	kg/し尿1kl 濃度 (ppm)	9 30000	2.5 14400	1.7 15600	3 20000	9.9 25000	8.5 20300	1.8 20000	1.9 12600	0.6 4600
H	kg/し尿1kl 濃度 (ppm)	7 30000	9.0 7400	8.5 7100	3 20000	2.2 24000	3.1 21000	2 20000	0.1以下 1000以下	0.3 3900
I	kg/し尿1kl 濃度 (ppm)	11.8 30000	2.7 10000	1.9 7500	1.7 10000	6.4 24000	6.0 10000	0.75 7000	2.3 30000	1.1 15000
J	kg/し尿1kl 濃度 (ppm)	12.7 12000	11.5 7400	15.4 11000				1.6 7000	1.4 6800	

表5 凝 集 沈 殿 汚 泥 状 況

施設	処理方式	薬品添加量		凝集沈殿入口 pH		反応槽 pH 計 画	凝集沈殿汚泥濃度		汚 泥 処 理 法	
		計 画 (ppm)	実 際 (ppm)	1回目	2回目		1回目 (ppm)	2回目 (ppm)	計 画	実 際
F	凝集沈殿	*2 200	400	7.9	7.9	7.0~7.2	5500 3800	1800 6000	曝気槽へ返送	2次汚泥と混合 脱水
G	加圧浮上	*2 200~400	75	5.6	7.7		16300 9000	4600	1次・2次汚泥 と混合脱水	酸化槽へ返送
H	〃		456	6.6	5.3		1000以下	4000	〃	計画と同じ
I	凝集沈殿	*3 900	900	7.2	7.6	6.5	*1 29000	*1 32000	単 独 処 理	1次汚泥と分注 混合脱水
J	〃	*3 900	800	7.2	7.2	6.5	6800	7500	1次汚泥と混合 脱水	計画と同じ

*1 汚泥濃縮タンクあり *2 対固形バンド比 *3 FeCl₃

難であり充分な汚泥処理対策が要求されるとしている。L.H. Ketchum ら³⁾は、炭酸イオンはリン酸の沈殿生成には影響しないが、コロイドの負の帯電を強め凝集を妨げるとしている。状況によっては、気泡が発生し、フロックが浮上流出し、砂ろ過塔の目づまりが早く、その対策に苦勞していた。

文 献

- 1) 村嶋君代：熊本県衛生公害研究所報，10，32 (1980)。
- 2) 村嶋君代：第3回全国都市清掃研究発表会講演論文集，p.5 (1982)。

- 3) 全国都市清掃会議：“し尿処理施設構造指針解説追補”(1982)。
- 4) 竹山兵三，小川喜三郎：水処理技術，20，345 (1979)。
- 5) 石川宗孝，中西 弘：環境技術，8，1059 (1979)。
- 6) 石川宗孝，水船清司，中西 弘：第18回衛生工学研究討論会講演論文集，p.98 (1982)。
- 7) 小川雄比古：用水と廃水，22，964 (1980)。
- 8) L.H. Ketchum, T.E. Higgins: J. Water Pollut. Control Fed., 51, 2139 (1979)。

12) 湿性大気汚染調査

井村義弘 上村享輔 傳 勉

結 言

最近、光化学大気汚染とともに湿性大気汚染(酸性雨)による環境問題が重要視されてきた。これまでの研究は酸性雨の生成機構や大気汚染との関連において初期降雨の調査が多く、諸外国に見られるような生態系への長期にわたる影響評価が少なかった。

そこで今回、中長期的な観点から、環境影響への基礎資料を得るために、雨の降り始めから終わりまでのいわゆる一雨ごとの雨水全量を採取し、そのpH及び化学成分濃度を測定して、一降雨全量に対する雨水の性状を調査したので報告する。

なお熊本県ではデポジットゲージ法による雨水のpH等を測定しているが、調査期間が1カ月と長期なため貯留中に化学変化が起こっているものと考えられ、今回調査の雨水のpH値との一致はみられなかった。

調 査 方 法

調査期間：昭和57年12月～58年2月(冬季)

採取場所：熊本県衛生公害研究所(地上)

採取装置：デポジットゲージ(φ30cmポリロート)を利用した。降下ばいじんの混入を避けるため、降雨直前に設置した。

分析方法：環境庁湿性大気汚染調査実施要領¹⁾に準じて測定した。pHはガラス電極法、電気電導度(E.C.)は京都電子工業CM-07形電導度計、SO₄²⁻はグリセリン-アルコール法、NO₃⁻はサルチル酸ナトリウム法、NH₄⁺はインドフェノール法、Cl⁻はチオシアン酸第二水銀法、NO₂⁻はNEDA法(衛生試験法)を用いた。

表2 雨水成分間の相関係数

	H ⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
SO ₄ ²⁻	- 0.338			
Cl ⁻	- 0.406	0.700		
NO ₃ ⁻	- 0.382	0.641	0.461	
NH ₄ ⁺	- 0.382	0.945	0.541	0.707

結 果 及 び 考 察

雨水成分濃度の測定結果を表1に示す。採取試料を降雨量ごとにまとめてその平均値として表した。

pHの最低値は4.2、最高値は7.1、平均値5.1であった(H⁺濃度換算における平均値は4.8)。

酸性雨の指標値であるpH5.6以下の降雨は16回中12回観測され、その発生頻度は75%であった。

雨水成分濃度は降雨量の増加とともに減少傾向を示しているが、pHはほとんど変化が認められなかった。各成分間の相関係数を表2に示す。H⁺濃度と各イオン成分濃度との係数はいずれも小さく、降雨全量では有意の相関は認められなかった。

今回の調査では酸性雨原因の詳細な解明はできなかったが、気象条件、特に降雨現象との関係が強いことが感じられた。

今後更に初期降雨と降雨全量との関係、気象条件及び各成分との相関について詳細な検討を加えることにしている。

文 献

- 1) 環境庁：湿性大気汚染調査総合報告書(昭55年)。

表1 雨水成分濃度の平均値

降 雨 量 (全量) mm	試料数	pH		E.C. μS/cm	SO ₄ ²⁻ ppm	Cl ⁻ ppm	NO ₃ ⁻ ppm	NO ₂ ⁻ ppm	NH ₄ ⁺ ppm
		min ~ max	Ave						
1	1		5.0	50.8	11.0	2.5	1.39	0.39	2.45
2	2	5.8 ~ 6.0	5.9	55.9	5.6	10.4	1.28	0.06	1.08
3	4	4.7 ~ 4.9	4.8	29.2	3.4	2.0	1.20	0.05	0.79
4	3	4.2 ~ 7.1	5.3	61.2	5.7	7.2	1.27	0.06	0.87
5 ~ 10	1		4.7	33.0	4.0	3.3	0.93	0.01	0.72
10 ~ 15	2	5.0 ~ 5.8	5.4	10.3	2.3	1.2	0.33	0.03	0.22
15 ~ 20	3	4.7 ~ 4.9	4.8	22.7	2.9	1.4	0.97	0.04	0.46

13) 熊本県下の環境大気中のベンゾ(a)ピレン含量

上野一憲 飛野敏明 今村 修 鶴田雄二
小笹康人 井村義弘 川上正宏 上村享輔

緒 言

大気中の浮遊粉じん中には、多環芳香族炭化水素(PAHs)としてベンゾ(a)ピレン(BaP)に代表される発がん物質や発がん促進物質が数多く含まれている。

大気中のPAHsを分析する方法は二層一次元薄層クロマトグラフィー(TLC)¹⁾に代表される多くの手法が提出されているが、操作に熟練を要し迅速性にも問題があり必ずしも十分とはいえない。

最近、超音波抽出法²⁾やけい光検出器付高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いた簡易微量分析法³⁾が提出された。著者らはこの方法を用いて大気中の浮遊粉じんに含まれるBaPについて分析方法を検討し、熊本県における交通量の多い交差点付近及び工場周辺地区の環境大気調査で採取した浮遊粉じん試料中のBaP含量の実態把握を行なった。

実 験

1 試 薬

ベンゼン：残留農薬分析用(和光純薬製)

エタノール：精密分析用(和光純薬製)

メタノール：高速液体クロマトグラフ用(関東化学製)

精製水：ガラス製蒸留装置で2段蒸留したもの。

多環芳香族炭化水素標準品：

ベンゾ(a)ピレン、9,10-ジメチル-ベンゾ

(a)アントラセン：和光純薬製

ベンゾ(k)フルオランテン、ベンゾ(b)フル

オランテン：R.K.Chemical製

ベンゾ(a)アントラセン：東京化成工業製

クリセン、ベンゾ(e)ピレン、ベリレン、ベン

ゾ(g h i)ベリレン：Aldrich Chemical製

各標準溶液はベンゼン溶液として冷暗所に保存し、使用前に試料と同様に移動相に再溶解させて用いた。

2 装 置

(1) 超音波発生装置：Bransonic 72(超音波出力：375W、発振周波数：45KHz)

(2) 高速液体クロマトグラフ：島津LC-3 A型
けい光検出器：島津RF-530型及びRF-510LC型

プレカラム：パーマフェーズETH(30 μ)(5cm \times 4mm ϕ)(Du Pont社製)

分離カラム：ゾルパックスODS(25cm \times 4.6mm ϕ)(Du Pont社製)

(3) 高速液体クロマトグラフ条件

移動相：メタノール-水(88:12v/v)

流速：1ml/min

カラム圧：60kg/cm²

カラム温度：52°C

励起波長：295nm

けい光波長：405nm

3 実験方法

(1) 試料採取

ハイボリウム・エアサンプラー(紀本電子製)を用いて連続24時間作動させ、ガラス繊維ろ紙(Tissue Quartz 2500 QAST)上に浮遊粉じんを採取して試料とした。

(2) ベンゼン-エタノール抽出・高速液体クロマトグラフィー

採取したろ紙試料を直径50mmの円形にペルトボンチで切り抜き、細片化して25ml遠心洗脱管に入れ、ベンゼン-エタノール(4:1v/v)10mlを加えて15分間超音波発振装置内に入れた。抽出後、3500r.p.m.で10分間遠心処理した後、フロロポアフィルター(住友電工製、0.45 μ)でろ過した。この一部(通常2ml)を25ml共栓付試験管に分取し、30°Cでロータリーエバポレーターで乾固寸前まで濃縮した後、窒素ガス気流で乾固した。これに移動相(通常2ml)を加え、超音波発生装置内で溶解した。この溶液を必要ならばフロロポアフィルターでろ過して高速液体クロマトグラフに注入(通常5 μ l)した。

結 果 及 び 考 察

1 高速液体クロマトグラム

大気中浮遊粉じん試料の高速液体クロマトグラムの例を図1に示す。BaPのピークの前にあるピークは、けい光及び励起スペクトルを比較することによりベンゾ(a)アントラセンとベンゾ(k)フルオランテンであることを確認した。

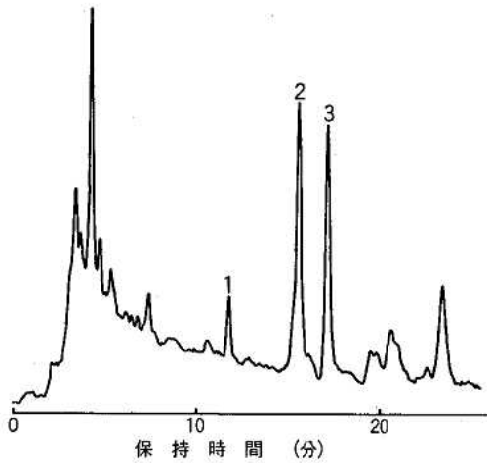
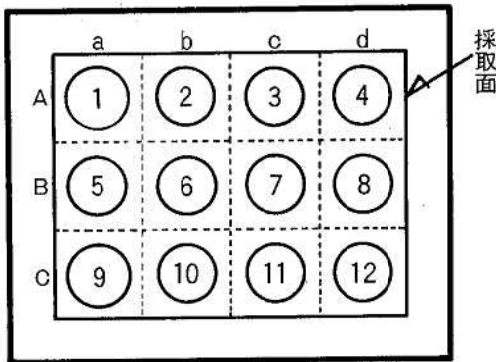


図1 大気中浮遊粉じんの高速液体クロマトグラム

- (1) ベンゾ (a) アントラセン
- (2) ベンゾ (k) フルオランテン
- (3) ベンゾ (a) ピレン

2 ろ紙上の BaP の含量分布

大気浮遊粉じんを採取したガラス繊維ろ紙の捕集部 (18cm×23cm) を縦4等分及び横3等分に区切り、それぞれのマスを中心をベルトポンチで打ち抜いて BaP 分析を行なった (図2)。



ハイポリウム・エアサンプラー正面

図2 ガラス繊維ろ紙試料の分割

表1-1及び表1-2にろ紙上の BaP 量の分布の例を示す。ろ紙上の BaP 量は必ずしも均一ではなく、4つの角のうちいずれかを最高値として他の角へ向かって減少する傾向が認められた。この2つの例の変動係数はそれぞれ8.3%と10.1%であり、通常10%程度のばらつきがあるものと考えられる。しかし、中央付近 (図2の6と7) の採取面を用いて分析を行なえば全平均値の5%以内の BaP 含量を得ることがわかった。そこで大気浮遊粉じん試料中の BaP 含量を求め

表1-1 ろ紙上の BaP 量の分布(1) (ng/m³)

	a	b	c	d
A	0.84	0.79	0.71	0.70
B	0.84	0.79	0.72	0.70
C	0.88	0.81	0.72	0.72

平均: 0.77 ng/m³ 変動係数: 8.3%

表1-2 ろ紙上の BaP 量の分布(2) (ng/m³)

	a	b	c	d
A	0.96	0.85	0.78	0.75
B	0.89	0.83	0.77	0.73
C	0.88	0.81	0.72	0.71

平均: 0.83 ng/m³ 変動係数: 10.1%

るときは、図2の6又は7の部分を用いることにした。又、この不均一性のため、ろ紙試料を用いて BaP の添加回収試験を行なうことは困難であることがわかった。

3 ベンゼン-エタノール抽出・二層一次元薄層クロマトグラフィー・分光けい光分析法⁵⁾ (TLC法) と本法 (HPLC法) との比較

TLC法とHPLC法を用いて得た BaP 分析値は図3に示すように良好な一致を示した。両分析値間の回帰式は、

$$Y = 0.945X + 0.150 \quad (n=30)$$

Y: 本法による分析値

X: 二層一次元薄層クロマトグラフィーによる分析値

となり、相関係数は 0.996であった。

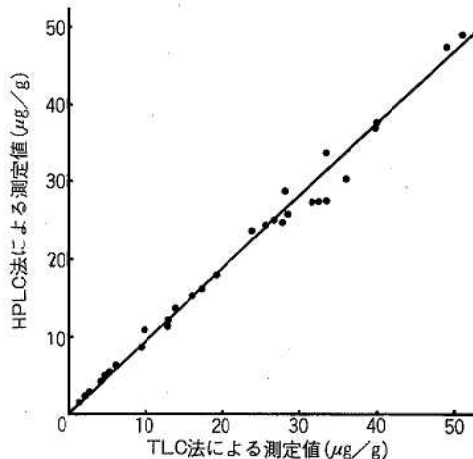


図3 二層一次元薄層クロマトグラフィー法と高速液体クロマトグラフィー法の比較

4 交差点付近の環境大気中の BaP 含量

荒尾市、八代市、玉名市及び松橋町の交通量の多い地区において自動車排出ガス影響調査を行ない、このとき採取した大気浮遊粉じん中の BaP 含量を表2に示す。

各地区の BaP 含量は全国的なレベルの範囲 (0.1 ng/m³ ~ 20 ng/m³) にあったが、玉名市と荒尾市が比較的高い BaP 含量を示した。玉名市の採取地点は道路巾が狭く、自動車排気ガスが停滞しやすい状況にあることが原因と考えられた。一方、荒尾市の採取地点は4採取地点のうち最も交通量が少なく、又道路巾も広いため自動車排気ガスの影響は小さいと考えられ、むしろ隣接する大牟田市の工場群からの影響が大きいと思われた。

表2 交差点付近の環境大気中の BaP 含量

採取地点	採取年月日	BaP 含量	
		ng/m ³ , air	μg/g, dust
荒尾市 四ツ山	S.57. 7.19~ 7.20	0.52	11.3
	7.20~ 7.21	0.75	10.3
	7.21~ 7.22	1.87	10.4
八代市 通町	S.57. 8. 2~ 8. 3	0.51	3.9
	8. 3~ 8. 4	0.37	3.7
	8. 4~ 8. 5	0.65	5.0
玉名市 中町	S.57. 8.16~ 8.17	0.90	8.1
	8.17~ 8.18	1.07	8.3
	8.18~ 8.19	1.05	7.5
松橋町 久具	S.57. 8.30~ 8.31	0.39	4.7
	8.31~ 9. 1	0.35	4.0
	9. 1~ 9. 2	0.56	5.9

表3 工場周辺環境大気中の BaP 含量

採取地点	採取年月日	BaP 含量	
		ng/m ³ , air	μg/g, dust
水俣市 丸島町	S.57. 9.27~ 9.28	0.35	5.8
	9.28~ 9.29	0.28	5.8
	9.29~ 9.30	0.28	4.6
荒尾市 増永	S.57.10.18~10.19	0.48	8.2
	10.19~10.20	0.17	2.9
	10.20~10.21	0.42	8.2

5 工場周辺環境大気中の BaP 含量

昭和57年度の工場周辺等環境調査で採取した大気浮遊粉じん中の BaP 含量を表3に示す。

水俣市及び荒尾市の両地区とも空気 1 m³ あたりの BaP 含量は比較的低い値を示し、一般環境大気と同程度のレベルであった。しかし、荒尾市の浮遊粉じん 1 g あたりの BaP 含量は10月19日~10月20日以外の2日間で8.2μg/g, dust と高く、前述の玉名市に近い値を示した。

結 論

超音波抽出法と高速液体クロマトグラフィーを用いて大気中浮遊粉じんに含まれる BaP 含量について分析方法を検討した。

採取したろ紙試料上の BaP 量は均一に分布していないが、ろ紙の中心部付近の採取面を用いて分析を行えばほぼ全平均値の5%以内の BaP 含量を得ることがわかった。

二層一次元薄層クロマトグラフィー・分光けい光分析法と本法を用いて得た分析値は良好な一致を示した。

本法を用いて交差点付近の環境大気中及び工場周辺環境大気中の BaP 含量を求めたが、各採取地点とも全国的なレベルの範囲にあることがわかった。

文 献

- 1) 松下秀鶴, 嵐谷奎一, 半田 隆: 分化, **25**, 263 (1976).
- 2) 松下秀鶴, 加藤幸彦, 久松由東: 大気汚染学会誌, **15**, 348 (1980).
- 3) 森 康明, 内藤昭治, 松下秀鶴: 分化, **31**, 663 (1982).
- 4) 白山 肇, 奥村秀一: 公害と対策, **13**, 50 (1977).
- 5) 環境庁大気保全局: “大気汚染物質測定法指針 (Ⅱ)”, p.41 (昭和55年4月).

14) 高速液体クロマトグラフィーを用いた底質中のベンゾ(a)

ピレンの迅速分析法

飛野敏明 小笹康人 上野一憲 今村 修 鶴田雄二

緒 言

多環芳香族炭化水素(PAHs)による環境汚染は古くから問題とされている。その中でも、強い発がん作用をもつベンゾ(a)ピレン(BaP)については広く調査研究がなされ、数多くの分析方法¹⁾と大気や食品、土壌及び河川、海域の底質等の汚染状況が報告されている^{2)~9)}。従来より使用されている分析法は繁雑であり、一度に多数の試料を処理するルーチン分析に適しているとはいえない。

一方、より簡易で迅速な分析法として、超音波抽出法⁷⁾¹⁰⁾とけい光検出器付き高速液体クロマトグラフィー(HPLC)¹¹⁾¹²⁾を組み合わせた方法が提出された⁹⁾。そこで筆者等は、PAHsに汚染されている海底質を試料として超音波抽出に用いる溶媒とHPLC測定条件について検討し、若干の知見を得たので報告する。

実 験

1 試 薬

ベンゼン(残留農薬試験用)、エタノール(精密分析用)、クロロホルム(吸光度測定用)、アセトニトリル(LC用)、メタノール(LC用)は和光純薬製、無けい光メタノール及び水は同仁化学製を使用した。

BaP、ベンゾ(a)アントラセン(BaA)、クリセン(Chry)、ペリレン(Pery)、ベンゾ(b)フルオランテン(BbF)、ベンゾ(k)フルオランテン(BkF)、ベンゾ(e)ピレン(BeP)、ベンゾ(ghi)ペリレン(BghiP)、9,10-ジメチル-ベンゾ(a)アントラセン(DMBaA)は、高純度試薬を和光純薬及び東京化成より購入した。

2 装 置

超音波発生装置(Bransonic 72、超音波出力375W、発振周波数45 KHz)；高速液体クロマトグラフ(島津LC-4 A型及びLC-3 A型)；分光けい光光度計(島津 RF 530型及び RF 510 LC型)

3 試料の調製

2 mm目のふるいに通して粗大ゴミや石を除去し、乾燥後、乳ばち中で粉砕したものを試料とした。

4 BaPの抽出

試料1.00gを共栓付き遠心沈殿管(25ml容量)にひょう取し、抽出溶媒10mlを正確に加え、15分間超音波抽出を行なった。次いで遠心分離(3000~4000 r.p.m、10分間)後、上澄液を0.45μmのテフロンフィルターを用いてろ過した。ろ液の2mlを別の試験管に移し、ロータリーエバポレーターにより40°C以下で乾固した。乾固物を超音波発生装置内で移動相4mlに溶解し、再び0.45μmのテフロンフィルターでろ過して分析試料液とした。

5 BaPの分離及び定量

分離カラム；Zorbax ODS 5μm 充てんステンレスカラム(内径4.6mm、長さ25cm)、移動相；メタノール-水(88:12 v/v)、流速；1.0ml/min、カラム温度；52°C、検出器；RF530型及びRF510 LC型分光けい光光度計(励起波長295nm、けい光波長406nm)

上記条件に設定したHPLCに、4で得られた試料液を注入し、ピーク高さ法により定量した。

結果及び考察

1 HPLC測定条件の検討

RF530型けい光検出器(バンド幅；励起側18nm、けい光側22nm)を散乱光の影響がなく、しかも高感度にBaPを検出できる励起波長295nm、けい光波長406nmに、RF510 LC型けい光検出器(バンド幅；励起側20nm、けい光側10nm)も同一波長に設定した。カラム温度を52°Cの恒温とし、メタノール-水移動相の組成及び流速を変化させPAHs混合標準液を用いてBaPの分離条件を求めた。メタノール100%、流速1.5ml/minでは、BaPはBeP及びDMBaAと分離せず、メタノール93%、流速0.8ml/minでBePとは完全に、DMBaAとはほぼ分離した。メタノール88%、流速1.0ml/minでBaPは完全に分離した。そこで、底質試料抽出液を用いてBaPに相当するピークが分離できることを確認した。このピークについて励起及びけい光スペクトルをBaPのそれと比較することにより同定した。PAHs標準と試料のクロマトグラムを図1に、励起、けい光スペクトルを図2に示す。又、この条件でのHPLC法と二層一次元薄層ク

ロマトグラフィ法による BaP 分析値を30試料について比較した結果、良好な一致をみた。以上のことから、移動相の組成をメタノール-水 (88:12 v/v)、流速を 1.0ml/min とした。なお、本条件での HPLC の BaP 検出限界は 5pg であった。

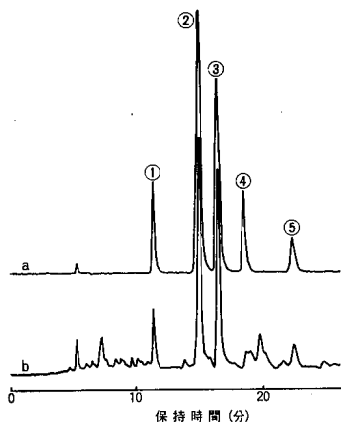


図1 PAHs 標準及び底質試料抽出物のクロマトグラム

a : PAHs 標準物質 b : 底質試料抽出物
 ① Chry, BaA ② BbF, BkF, BeP ③ BaP
 ④ DMBaA ⑤ BghiP (Pery は不検出)

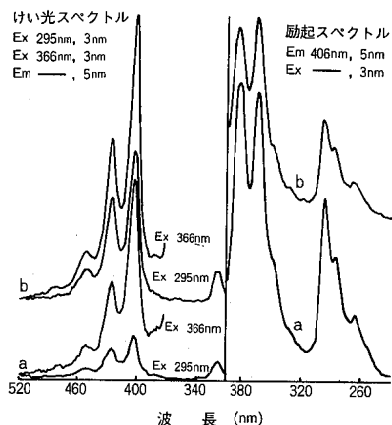


図2 励起及びけい光スペクトル

a : BaP 標準溶液 b : 試料の BaP に相当するピーク
 Ex : 励起波長 Em : けい光波長

2 抽出溶媒の検討

抽出溶媒として、ベンゼン、ベンゼン-エタノール (4:1 v/v) 混合液、メタノール、クロロホルム、アセトニトリルを用いた。試料中の BaP 濃度を吉川等の方法⁹⁾に従ってアセトニトリル超音波3回抽出-HPLC分析法で求めた。この抽出量を100%として、各溶媒の抽出率を表1に示す。抽出物のクロマトグラ

ムは各溶媒ともほぼ同じ傾向を示したが、抽出率はベンゼン-エタノール (4:1 v/v) 混合液が最もすぐれており、次いでクロロホルムであった。このことから、超音波抽出の溶媒としてはベンゼン-エタノール (4:1 v/v) 混合液が最適と考え、BaP 濃度 100 ng/g~7µg/g の底質を用い、BaP を添加して回収率を求めたところ、平均 99.6%、変動率 6.6% で良好であった。

表1 溶媒による抽出率の差

溶 媒	抽出回数	平均 BaP 量 µg	抽出率 %	変動率 %
アセトニトリル	3	2.09	100	1.2
アセトニトリル	1	1.82	87.1	0.6
ベンゼン	1	1.74	83.3	2.0
ベンゼン-エタノール (4:1 v/v)	1	2.11	101.0	1.1
メタノール	1	1.57	75.1	0.7
クロロホルム	1	1.92	91.8	2.4

ま と め

底質中の BaP 分析法として超音波抽出-HPLC 分析法がすでに報告されている。この方法をさらに簡易迅速化するために、抽出溶媒、HPLC測定条件について検討した。その結果、ベンゼン-エタノール (4:1 v/v) で超音波抽出し、Zorbax ODS カラムを接続し、移動相をメタノール-水 (88:12 v/v)、流速を 1.0ml/min、カラム温度を 52°C としたけい光検出器付き HPLC で測定することにより分析時間が短縮できた。

本法を用いて、田浦湾底質65検体を分析した。さらに県内港湾等の底質について BaP 汚染状況を調査中である。

文 献

- 1) 白山肇、奥村秀一：公害と対策, 13, 50 (1977).
- 2) R.M.Harrison, R.Perry, R.A. Wellings : Water Research, 9, 334 (1975).
- 3) 松下秀鶴他：大気汚染研究, 9, 604 (1974).
- 4) 富田 勲他：衛生化学, 23, 200 (1977).
- 5) 松下秀鶴他：大気汚染研究, 11, 352 (1977).
- 6) 沼田 一：衛生化学, 24, 327 (1978).
- 7) 松下秀鶴他：大気汚染学会誌, 15, 348 (1980).
- 8) 畠山勝博他：高知衛研報, 27, 44 (1981).
- 9) 吉川サナエ他：水質汚濁研究, 5, 49 (1982).
- 10) 松下秀鶴他：分析化学, 25, 263 (1976).
- 11) 菅 邦子他：大気汚染学会誌, 17, 117 (1982).
- 12) 菅 邦子他：東京都公害研究所報, p.106(1981).

15) 底泥浸出実験による硫化物生成と重金属溶出状態の関係

久保 清 塘岡 稔 永山賛平 吉永敏之 伝 勉

緒 言

自然環境における河口域底泥では、潮の干満のため、干潟での酸化と海水浸出による還元が繰り返されていると考えられる。又、通常は海底にある嫌気状態の底質が、人為的あるいは水流の変化により堆積物が洗掘され、溶存酸素を多量含んだ上層水中に拡散した場合、重金属がどのような挙動をとるのか不明な点が多い。そこで、通常は干潟部分で風乾酸化された状態の底泥が水位の変化で浸漬した場合を想定し、フランビン中で硫化物生成と重金属溶出に及ぼす浸出液の影響について検討を行なった。

実 験

1 試薬及び装置、底質分解法、分析方法¹⁾

2 分析項目

Cd、Pb、Co、Mn、Cr、Ni、Fe、Cu、Zn、As、T-S

3 浸出実験の方法

300ml フランビンに風乾底泥(60mesh 以下、T-S 0.00158mg/g) 20g を入れ、浸出液として蒸留水及び海水を用い、気泡が混入しないように水封し

たものを各10本ずつ調製した。この試料をフラン器中(20°C)に放置し、ときどき転倒混合させながら40日間浸漬して、硫化物生成状態と重金属の関係について実験を行なった。実験はろ液についてはpH及び重金属分析を行ない浸出率を求めた。又、ろ過後の底泥については直ちに硫化物、水分、溶出試験(pH2塩酸抽出)を行なった。

結果及び考察

1 硫化物生成の経日変化

図1は風乾底泥浸漬実験による硫化物生成の経日変化について示したものである。

底泥有機物質が水中の溶存酸素を消費するのに、今回の実験では約12日間を要している。しかし、底泥による溶存酸素消費速度は、水中の溶存酸素量、底泥中の有機物量、生分解難易度、底泥堆積厚さ、空隙率など種々の要因により大きく影響されるため、正確に求めるのは困難である。溶存酸素が消滅した後、嫌気状態になると硫化物が急激に発生するが、その後一定の生成量を保っているのは、硫化物生成塩の電離度が浸出液pHに大きく左右されるためである。

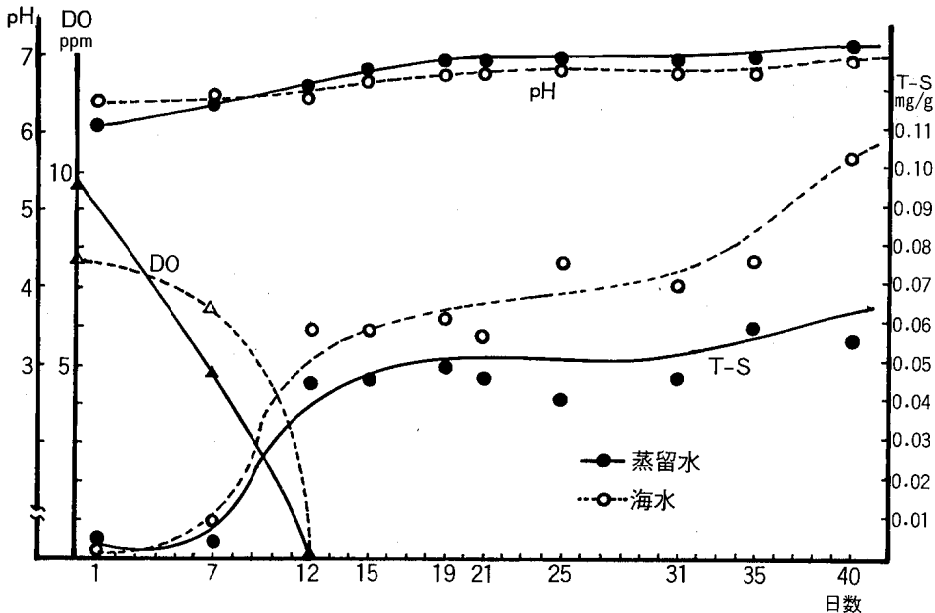


図1 風乾底泥浸漬による底泥中の硫化物生成の経日変化

又、蒸留水と比較して海水浸出の場合硫化物生成が多い。これは海水中に含まれる多量の硫酸イオンが嫌気性還元により硫化物に変化するためであり、嫌気状態が進んでいる河口域付近ではこれと同じ現象が生じているものと考えられる。

2 重金属浸出率

(1) 蒸留水による浸出

図2は浸出液に蒸留水を用いた重金属浸出率経日変化を示したものである。Cr が全く浸出していないのは、Cr の水酸化物溶解度積が非常に小さく、浸出液の pH では不溶化してしまうためである。

又、浸出液に溶出している重金属が完全に不溶化していく速度は 1) Cu ($K_{sp}=6 \times 10^{-36}$)、2) Cd ($K_{sp}=2 \times 10^{-28}$)、3) Zn ($K_{sp}=2 \times 10^{-24}$)、4) Co ($K_{sp}=4 \times 10^{-21}$)、5) Ni ($K_{sp}=3 \times 10^{-19}$) の順序であり、各重金属硫化物溶解度積 (K_{sp} 値) の順序とよく一致している。

更に、これらの重金属不溶化は硫化物生成が急増する7~12日目と31日目頃にこの現象がみられることから、明らかに硫化物による形態変化であると考えられる。Mn は他の重金属より硫化物溶解度積 ($K_{sp}=3 \times 10^{-10}$) が大きく、更に還元溶出を生ずるため、浸出率は一定で高い値を示している。As と Fe は還元溶出による同じような浸出曲線を示しているが、Fe に比べて As の還元溶出開始は一週間ほど遅れている。もし、As が硫化物を形成しているならば、As の K_{sp} は非常に小さいため、Cd や Cu と同じパターンを示すはずである。しかし、還元溶出パターンを示しており、しかも、 Fe^{2+} ($E^h + 0.43V$) より低い

還元電位で溶出していることから、 AsO_3^{3-} ($E^h - 0.25V$) の形態で溶出してくるものと思われる。

(2) 海水による浸出

図3は浸出液として海水を用いた重金属浸出率経日変化を示したものである。浸出パターンは蒸留水の場合と同じであるが、Cd、Zn、Cu、Co、Niなどは蒸留水に比べて非常に高い浸出率を示した。

これらの理由として、通常金属イオンは水中陰イオン濃度が増すと過剰の陰イオンと結合して錯イオンを形成する傾向があるためである。例えば Cd の場合、海水に含まれる多量の Cl^- により $Cd^{2+} + 4Cl^- \rightleftharpoons CdCl_4^{2-}$ を形成するため浸出率が高くなることが考えられる。

更に、Co、Znなどは蒸留水では不溶化してくるにもかかわらず、海水では40日間過ぎても溶出している。これは海水の方が底質中に含まれているフミン質などの有機物質を溶出しやすいため、これらの有機物と結合している金属が溶出してくるものと考えられる。又、海水によって硫化物生成量が増大すると還元電位が低くなるので、還元溶出の影響を受ける Fe、As、Mnの浸出率も蒸留水に比べて高くなっていく。

しかし、Fe は蒸留水に比べて一週間ほど遅れて溶出してくる。これは浸出実験直後の海水の pH が高く水酸化物を形成しているためである。

これらのことから、淡水河川流域底泥よりも有機物を多量含有している河口海水浸出域底泥の方が、海水による浸出作用や干潟における重金属の酸化還元挙動によって、溶出されやすい状態になっていると推定される。

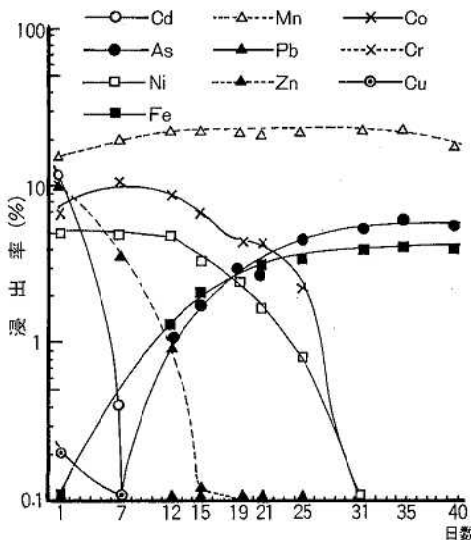


図2 風乾底泥の蒸留水による重金属浸出率経日変化

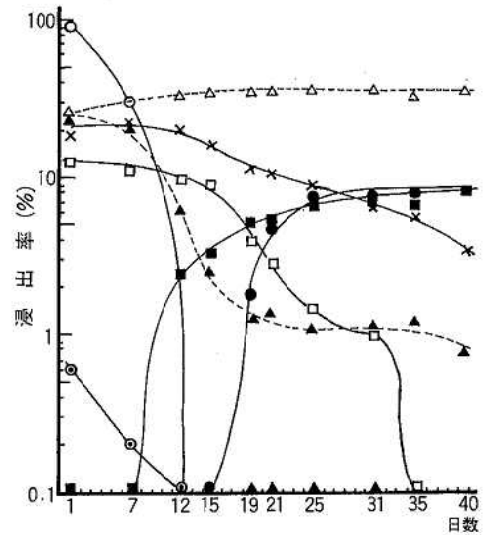


図3 風乾底泥の海水による重金属浸出率経日変化

3 底泥中重金属溶出率の経日変化

(1) 蒸留水浸漬による底泥

図4は浸出液として蒸留水を用い、底泥中に生成する硫化物量の変化が重金属溶出率に及ぼす影響を示したものである。なお、今回の溶出試験には、各重金属の溶出率の変化を拡大して検討するために、抽出液として pH 2 塩酸溶液を用いた。pH 2 に設定した理由は、この底泥を用いた溶出前後の pH 変位点が pH 2 付近¹⁾ であることと、pH 2 程度までは硅酸塩格子を破壊させないで溶出することができる²⁾ 報告されているためである。Cd、Cu、Cr のように Ksp が $10^{-28} \sim 10^{-36}$ 程度の小さな元素は、硫化物生成の影響が大きく、20日前後で不溶化している。

Mn、Ni、Co のように Ksp が $10^{-10} \sim 10^{-21}$ と比較的大きな元素は不溶化していない。As、Fe は硫化物生成パターンと類似している。すなわち、還元が進むにつれて溶出率が高くなっていく。これは浸出液の経日変化で述べた理由と同じで、底泥中存在するヒ酸イオン (AsO_4^{3-}) が亜ヒ酸イオン (AsO_3^{3-}) に還元されて溶出していく。又、浸出試験に比べて溶出試験で Fe より As の方が溶出率が高くなっているのは、溶出液中の塩酸が原因と考えられる。

(2) 海水浸漬による底泥

実際に河口域底泥は海水によって浸出されている。そこで、浸出液として緩衝作用がある海水を用いることによって、底泥中に生成する硫化物と重金属溶出率との関係が蒸留水に比べてどのように違うかについて図5に示してある。重金属溶出率パターンは蒸留水の

場合と似た傾向がみられる。しかし、海水中に含まれる多量の硫酸イオンが硫化物に変化し、硫化物量が多くなるため、Ksp が小さい Pb、Cd、Cu、Cr などでは不溶化現象が蒸留水に比べて一週間ほど早い。

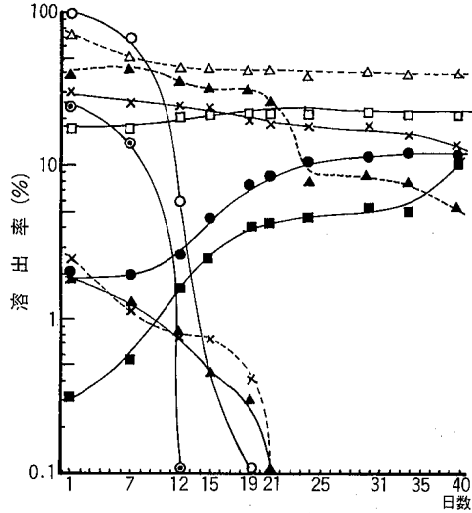


図5 風乾底泥の海水浸漬による重金属溶出率経日変化

結 論

これらの実験結果から、河口域底泥での重金属挙動は次のように推定される。

- 1 嫌気状態である底泥直上水では、多量の硫酸イオンが還元されることによって硫化物となり、底泥中に蓄積されている。
 - 2 重金属の不溶化現象は硫化物濃度の影響を受けていることから、硫化物形態による不溶化である。
 - 3 淡水より海水の方が重金属の浸出率が高い。
 - 4 嫌気状態にある底泥中の As は還元されて溶出しやすい亜ヒ酸型になっており、間隙水中に溶出し、底泥表面の酸化層でヒ酸型となって不溶化している。
- 他の還元溶出性重金属も同じような挙動をしているものと考えられる。

底泥中での硫化物生成には pH が関与し、不溶化現象には硫化物形態の外に pH 変化に伴う水酸化物形態の影響を受けるため、これらの点についても検討中である。

文 献

- 1) 久保 清他：熊本県衛生公害研究所報，11，31 (1981)。
- 2) R. Chester, M. J. Hughes : Chem. Geol., 2, 249 (1967)。

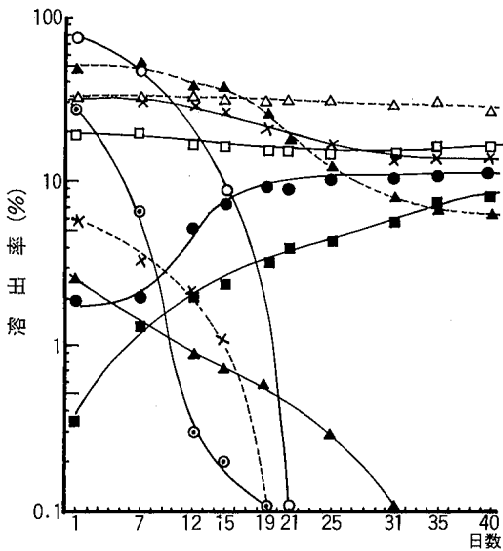


図4 風乾底泥の蒸留水浸漬による重金属溶出率経日変化

16) 底泥による水中からのリンの吸着

吉永敏之 久保 清 塘岡 稔 永山賛平

緒 言

水域底泥の吸着機能は環境工学的に重要な性質の一つである。土壌における吸着、溶出あるいは廃水処理への応用などの研究が行なわれているが、ここでは自然に近い状態での底泥によるリン酸態リン (PO_4-P) の吸着について検討を行なった。なお、本文では化学的結合及び物理的吸着など溶存状態の物質が固相へ移動することを吸着とする。

実 験

1 試薬及び装置

試薬：すべて市販特級品を使用した。

分光光度計：日立624型

原子吸光分光光度計：パーキンエルマ-373型

2 底泥の分析

採取底泥をバット上で風乾し、60メッシュ以下のものを試料とした。全リン (T-P) は、硝酸一過塩素酸分解後、バナドモリブデン酸法¹⁾により、又、リンと不溶性化合物を生成しやすいFe、Ca、Alについては、T-P分析と同じ分解液を原子吸光法により(酸分解Fe、Ca、Alとする)それぞれ乾重量あたりについて求めた。強熱減量は600°C、2時間により求めた。

3 底泥による PO_4-P の吸着

風乾底泥2.00gにリン酸二水素カリウム (PO_4-P) として1.00mg/l、pH 7.4緩衝液10v/v%含む) 水溶液 200ml を加え、好氣的条件(空気吹き込み)で20°C、3時間放置した。その上澄み液を5種Cのろ紙でろ過し、ろ液中の PO_4-P をアスコルビン酸還元モリブデン青法により定量し、 PO_4-P の吸着量を求めた。

結果及び考察

底泥中の酸分解 Fe、Ca、Al 及び強熱減量を各試料について求め、T-Pとそれらの相関をみた。その結果は図1のとおりである。Ca については相関は認められず、Fe は相関が小さかったが、Al 及び強熱減量との相関は大きかった。 PO_4-P の吸着は、化学反応による不溶性化合物生成のほか物理的吸着などが考えられる。Ca がリン酸イオンと結合不溶化するためには pH が10~11程度必要である²⁾。自然状態の中性付近では化学結合が起こらないため、T-P

との相関がないものと考えられる。一方、Fe、Al は中性付近で化学結合しやすいものである。強熱減量と相関が大きいことは下川らの結果³⁾と一致したが、強熱減量を全有機物の指標と考えれば、有機物を含む底質が PO_4-P をよく吸着することを示す。又、汚濁の著しい河川底質の堆積する地点(表1の1、3、4、5)では Fe とT-Pの相関が大きく Fe-Pが多いと思われるが、これが嫌気状態で溶出することが予想される。次に底泥による PO_4-P の吸着の結果を表1に示す。試料の2~5及び9で高い吸着率を示すが、リンを多く含む汚濁河川水が海や湖沼に流入し、流れの緩やかになる地点でリンがよく底泥に吸着沈殿することを示している。

吸着平衡に関する実験の結果(12時間吸着)、水溶液の平衡濃度と吸着量の関係を求めると、初濃度の増加とともに吸着量は増加し、Freuntlich プロット

表1 底泥による PO_4-P の吸着

試料底泥	No.	吸着率 (%)	強熱減量 (%)	T-P (%)
都市排水による汚濁河川	1	22.1	9.2	1.43
	2	63.2	17.5	2.94
	3	53.1	10.7	1.78
工場排水などによる汚濁河川	4	79.6	21.3	2.70
	5	90.1	20.2	1.38
汚濁の少ない河川上流	6	16.0	4.6	0.49
	7	24.5	3.4	0.69
	8	41.7	7.2	0.67
沿岸海域	9	83.9	7.9	0.73
	10	1.7	1.8	0.31
	11	14.4	3.5	0.33
	12	9.7	6.8	0.49
	13	9.7	7.7	0.61
	14	0.0	5.2	0.52
	15	1.6	1.9	0.26
	16	6.9	3.6	0.25

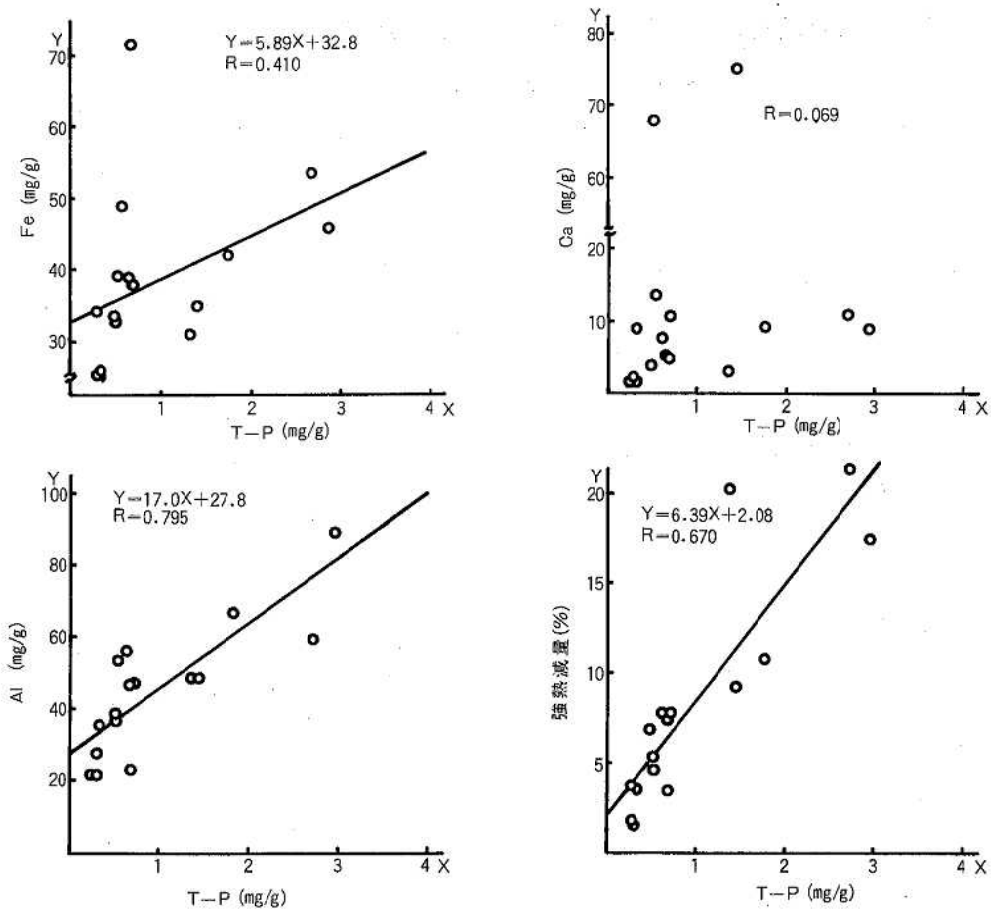


図1 T-P と Fe、Al、Ca、強熱減量との相関 (n=16, Pr=0.10, r=0.425)

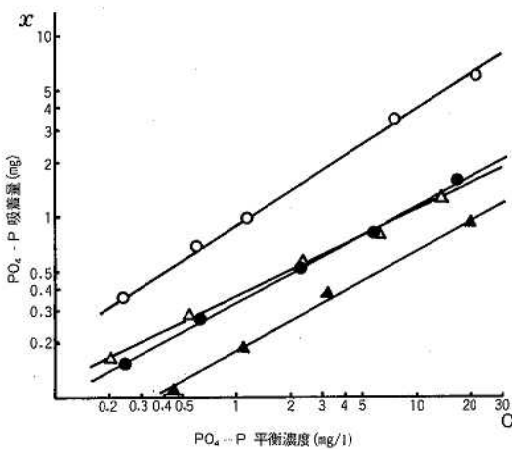


図2 Freuntlich 等温吸着プロット

- 試料3 $\log x = 0.55 \log C - 0.47$
- 試料4 $\log x = 0.66 \log C - 0.04$
- ▲ 試料8 $\log x = 0.58 \log C - 0.75$
- △ 試料9 $\log x = 0.46 \log C - 0.43$

を行なったものが図2である。いずれも良好な直線が得られ、傾きも似かよっており、同じ Freuntlich 型吸着と考えられる。式の切片は吸着能力を示す尺度と考えることができる。

結 論

底泥中の T-P は Al、強熱減量との相関が大きかったが、Fe との相関は小さく、Ca とは認められなかった。吸着はすべて傾きの近い値の Freuntlich 等温吸着式に従い、同じ吸着機構と考えられた。

文 献

- 1) 土壤養分測定委員会編：“土壤養分分析法”，p.229 (1972)，(養賢堂)。
- 2) 石丸翹雄，牛久保明邦：公害と対策，16，860 (1980)。
- 3) 下川洪平他：水質汚濁研究，4，31 (1981)。

17) 底生動物相による河川汚濁評価(第4報)

—白川水系・大谷川の底生動物相—

小田泰史 杉村継治 野田 茂 中村辰郎 北岡宏道

結 言

底生動物相による河川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、いろいろな人間活動が河川へ及ぼす影響を反映するものであると考える。このことから人間活動にとってその地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許容範囲を底生動物相から探ろうとするものである¹⁾。

調 査 方 法

この調査は白川の支流、大谷川(久木野村)について図1に示す4地点で行なった。St.1、2の流量は

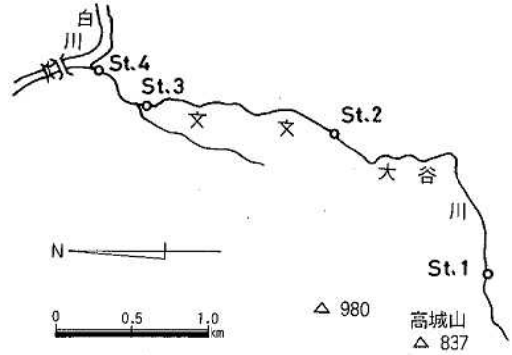


図1 調査地点略図

約0.03m³/sec、St.4は約0.24m³/secの小河川である。なお、濁水時には伏流する所もある。

底生動物の採集は石礫底の瀬において底面積25×25cmのサーバーネット(NGG40)を用い1地点2回、水質管理計画調査報告書(水生生物相調査法検討)に準じて昭和57年5月26日に行なった。又理化学的水質調査は工場排水試験方法(JIS)などに準じて行なった。

結 果 及 び 考 察

理化学的水質測定結果と生物学的指数を表1に示す。ここでSt.1、2の各成分量は少なく人為的汚濁はほとんどない。St.3、4では比較的良好な水質であるが、NO₃-NとCl⁻の量が多くSt.1、2に比べ多少汚濁が考えられる。ただしNH₄-Nの濃度は0.03ppm以下と少なく、人間活動の影響を強くうけているものではないことを示している。なお、生物学的指

表1 理化学的水質結果と生物学的指数 S.57.5.27

調査地点	St.1	St.2	St.3	St.4
水温 (°C)	15.0	16.5	17.5	17.5
pH	7.4	7.1	7.9	7.4
DO (ppm)	8.9	8.3	9.1	9.3
BOD (%)	0.8	0.7	0.8	1.6
SS (%)	2	< 1	5	6
NH ₄ -N (%)	0.04	0.01	0.02	0.03
NO ₃ -N (%)	0.13	0.12	1.81	1.21
PO ₄ -P (%)	0.03	0.02	0.10	0.07
Cl ⁻ (%)	1.9	1.9	4.4	7.5
DI*	4.45	4.05	3.11	2.59
PI**	1.13	1.14	1.17	1.20

* DI = -Σ ni/N log₂ ni/N ** PI = s·h/h

表2 大谷川における底生動物の目別種数、個体数及び現存量

(25×25cm) × 2回

地 点	種 数				個 体 数				現 存 量 (dry-mg)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
カゲロウ目	13	9	6	6	163	115	104	266	47.6	45.0	27.6	42.6
カワゲラ目	3	3			13	30			90.2	21.3		
トビケラ目	6	7	3	4	27	35	256	115	80.2	139.7	174.9	10.4
双 翅 目	3	3	4	4	47	19	45	12	6.6	3.5	48.4	1.1
輪 翅 目	7	5	5	3	28	41	104	13	17.1	9.3	15.3	3.1
広 翅 目		1	1			1	3		103.8	148.4		
そ の 他	2		1	1	7		24	7	8.2		11.2	0.7
計	34	28	20	18	285	241	536	413	353.7	367.2	277.4	57.9

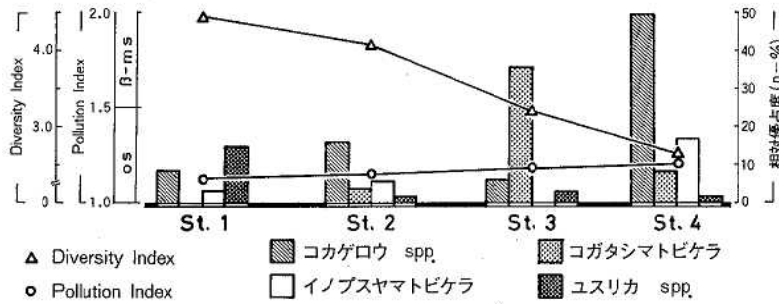


図2 Diversity Index、Pollution Index による流程変化と各地点の主な種の相対優占度 (%)

数のうち Diversity Index (DI) は Shannon の指数を、Pollution Index (PI) は Pantle u. Buck 法を用いた。

底生動物の目別種数、個体数及び現存量を表2に示す。各地点とも水生昆虫が圧倒的に多く、特に St. 1 では34種出現しカゲロウ目が13種と多い。St. 2でも28種と比較的多い。なお、汚濁非耐忍種であるカワゲラ類は St. 1、2でそれぞれ3種出現した。St. 3、4の出現種はそれぞれ20、18種と上流の St. 1、2に比べ少ない。又、カワゲラ類の出現もない。

個体数は St. 1、2でそれぞれ285、241と St. 3、4に比べ少ないが、相対優占度 (%) は小さい。しかも種数が多いことからDI値は高く、4.45、4.05を示した。St. 3、4の個体数は536、413と多いが相対優占度は St. 3の場合、 β -中腐水域のよい指標種であるコガタシマトビケラが35.1%を占めDI値は3.11と St. 1、2に比べ低い。St. 4では広範囲の水域に出現するコカゲロウ spp. が49.3%を占めDI値は2.59と低いが、貧腐水域の指標種が15種も出現していることから汚濁以外の環境要因が考えられる。これは農業用水による流量の変化と小中礫がはまり石の状態にある河床によるものである。

現存量は St. 1、2で350 dry·mg 以上あり、大型の肉食性のクロヒゲカワゲラ、ヘビトンボ及び礫の間に巣を造る大型のヒゲナガカワトビケラが優占種となっている。これらはともに貧腐水域のよい指標種である。St. 3では277.4 dry·mg と St. 1、2に比べ少ない。優占種はヘビトンボとウルマーシマトビケラであるが、後者は多少汚濁が認められる水域にも出現する。St. 4では57.9 dry·mg と少ないがこれは先に述べたような環境要因によるものと考えられる。優占種はコカゲロウ spp. とウエノヒラタカゲロウであり、後者は貧腐水域のよい指標種である。

大谷川の底生動物相は種数、個体数、現存量及びDI値で見るとその群集組成は上流域 (St. 1、2) と下流域 (St. 3、4) が異なっていることが分かる。図2に個

体数による相対優占度とDI・PI値での流程変化を示す。特にDI値は上流域で4.0以上とかなり高い値を示している。このことは多くの貧腐水性種による複雑な群集組成であり、清冽な水域であることを示すものである。下流域の St. 3では β -中腐水域の代表種であるコガタシマトビケラが優占種となり、上流域と比較するとDI値も3.11と小さくなるが、この値は汚濁に対する許容範囲を超えるものではない²⁾。St. 4ではコカゲロウ spp. が優占種となりDI値も2.59と更に小さくなる。しかしこの値を汚濁と直接的に結びつけることは危険である。なぜならば汚濁非耐忍種の出現種が多く、現存量は57.9 dry·mg と少なく (特に造網性のトビケラの現存量が少ない) 河床が安定した状態にないことを示し、そして荒れた河床に強いコカゲロウ spp. が個体数 (49.3%)、現存量 (35.9%) とも優占種となっているからである。なお、各地点のPI値は1.13~1.20 (貧腐水性) と流程による大きな変化を示さなかった。

ま と め

大谷川の底生動物の群集組成は上流域 (St. 1、2) と下流域 (St. 3、4) では異なる。

上流域は種数も多くDI値が4.0以上と高く、貧腐水域の指標種も多いことから明らかに清冽な水域である。

下流域の St. 3は β -中腐水域の代表種のコガタシマトビケラが優占種となり多少の汚濁が考えられるが、DI値は3.0以上あり汚濁に対する許容範囲を超えるものではない。St. 4は河床が安定した状態にないので現存量も少なく、DI値も小さいが、人為的な汚濁によるものではないと考えられる。

文 献

- 1) 小田泰史, 植木 肇, 宮本留喜: 用水と廃水, 23, 1036 (1981).
- 2) J.L. Wilhm: J. Water Pollut. Control Fed., 42, 221 (1970).

4 学会発表・誌上発表

1 学会発表

- 1) 沿岸地域地下水の化学成分とその経年変動について
植木 肇
第19回全国衛生化学技術協議会年会
昭和57. 9. 21~22 (京都市)
- 2) 河床形態に伴う諸条件と底生動物相の群集組成について (II)
小田泰史 杉村継治 野田 茂 中村辰郎
第47回日本陸水学会大会
昭和57.10. 10~12 (高松市)
- 3) 熊本県白川上流域の河川水質
植木 肇
1982年度日本地球化学会年会
昭和57.10. 18~20 (沖縄県西原町)
- 4) キノコによる食中毒例について
鶴田瑞一郎^{※1} 山本誠司 早川弘文^{※2}
第49回九州・山口薬学大会
昭和57.10. 23~24 (別府市)
- 5) 病原ビブリオの環境分布と *Vibrio vulnificus* の血清型について
道家 直 戸泉 慧 梅田哲也 本田れい子^{※3}
東 逸男^{※4} 原田七寛^{※4} 北浦敏行^{※4}
腸炎ビブリオンボジウム
昭和57.11. 23~26 (徳島市)
- 6) 河口水域底泥中重金属溶出試験に及ぼす硫化物の影響
久保 清 塘岡 穰 永山賛平 吉永敏之
傅 勉
第9回環境保全・公害防止研究発表会
昭和57.11.30 (東京都)
- 7) 昭和57年熊本県に発生した日本脳炎について
渡辺邦昭 坂井末男 甲木和子 道家 直
第19回九州・山口地区日本脳炎研究会
昭和58. 1. 12~13 (佐賀市)
- 8) 熊本県における恙虫の調査について
甲木和子 坂井末男 渡辺邦昭 道家 直
第8回九州衛生公害技術協議会
昭和58. 2. 24~25 (宮崎市)

- 9) 魚介類中のベンゾ (a) ピレンの分析法について
辻 功 小出圭子 森山秀樹 野口敏子
第8回九州衛生公害技術協議会
昭和58. 2. 24~25 (宮崎市)

-
- ※1 熊本県水俣保健所
 - ※2 熊本県山鹿保健所
 - ※3 熊本市保健衛生研究所
 - ※4 大阪府公衆衛生研究所

2 誌上発表

- 1) Halo Production by Sulfatase Activity of *V. vulnificus* and *V. cholerae* O1 on a New Selective Sodium Dodecyl Sulfate-containing Agar Medium: a Screening Marker in Environmental Surveillance
T. Kitaura^{※1}, S. Doke, I. Azuma^{※1}, M. Imada^{※1}, K. Miyano^{※1}, K. Harada and E. Yabuuchi^{※2}
FEMS Microbiology Letters, 17, 205 (1983).
- 2) 熊本県における新型恙虫病
大山勝郎^{※3} 甲木和子他
西日本皮膚科, 45, 21 (1983).

-
- ※1 大阪府公衆衛生研究所
 - ※2 岐阜大学医学部
 - ※3 水俣市民病院

5 抄 読 談 話 会

第78回 昭和57年6月26日

- 1 手足口病について
生物科学部 甲木
- 2 High Pressure Liquid Chromatographic Method for Determination of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Beer
理化学部 辻
水質部 塘岡
- 3 Dissimilarity Measure of Concentration Ratios
水質部 塘岡
- 4 Relations between Sulfur and Heavy Elements in Rural Atmospheres
大気部 川上

第79回 昭和57年9月10日

- 1 Ultra Trace Determination of Furozolidone in Turkey Tissues by Liquid Partitioning and High Performance Liquid Chromatography
理化学部 森山
- 2 An Interlaboratory Study of Dissolved Oxygen in Water
水質部 野田
- 3 Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Raw, Potable and Waste Waters
大気部 飛野

第80回 昭和57年10月29日

- 1 新しく開発された「沈殿精製百日せきワクチン」と百日せき菌菌体成分の生物活性について
生物科学部 梅田
- 2 富栄養化問題（リン酸塩の代替品について）
水質部 永山
- 3 Organic Composition of Aerobic, Anaerobic, and Composit-stabilized Sludges
次長 傅

第81回 昭和57年12月17日

- 1 The Effects of the COD : P Ratio on Laboratory Activated Sludge Systems
水質部 吉永
- 2 (1) *Vibrio vulnificus* Biogroup 2 : New Biogroup Pathogenic for Eels
(2) Detection of Toxins Produced by

Vibrio fluvialis Infection and Immunity

所長 道家

第82回 昭和58年3月1日

- 1 洗剤の安全性について
理化学部 野口
- 2 Human Adaptation to Smog
大気部 上村
- 3 Effects of Fuel Variables on Diesel Emissions
大気部 今村
- 4 豪雨後の底生動物相の遷移とSSとの関係
水質部 小田

昭和57年度所報編集委員

道家直 川島平八郎 渡辺邦昭
野口敏子 辻功 上野一憲
永山賛平

熊本県衛生公害研究所報

昭和57年度 第12号

1982

昭和58年7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33号
TEL (0963) 55-2351(代)
印刷所 花岡印刷
熊本市坪井3丁目1番52号
TEL (0963) 43-9226(代)