

# 熊本県衛生公害研究所報

昭和55年度

Annual Report of Kumamoto Prefectural  
Institute of Public Health

No. 10 1980

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

昭和23年に当研究所が発足して33年が経過し、新しく入所した人々も大部分が10年を越している。国に風土、民族の違いがあるように、研究所の所風というものがおのずから出来てくる頃と思われる。

研究所の価値は施設の規模、機器の保有状況ではなく、研究者の能力によつて決まることはいうまでもない。その人材についても職員数の少ない地研では守備範囲は広く、ある分野に特に練達であることが望まれる。

当研究所職員が急速な技術革新の時代にその資質を高めて、変転してゆく公衆衛生の要請に何時でも応え得る態勢にあることを期待したい。人材の育成、確保については研究職の特性にかんがみ行政面での特別の配慮が必要と考えられる。

最後に衛生部、公害部その他関係各機関の御支援をお願いして序文とする。

昭和56年8月

熊本県衛生公害研究所長

道 家



# 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移動	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) 1980年の日本脳炎調査	16
2) インフルエンザの流行調査(1980年~1981年)	17
3) 風疹患者血清についての研究	18
4) ドリンク剤、清涼飲料水(ドリンク剤類似)中のビタミンB <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> の 含有量及び保存料の使用について	19
5) 食品中の微量化学物質に関する研究(第8報)	20
6) 熊本県における血液中の重金属に関する調査研究(第1報)	22
7) 熊本県白川の弗素及び塩素濃度の変化について	26
8) 河川水中化学成分と火山活動との関係	29
9) 機能検査結果から見たし尿処理施設の現状と問題点(第1報)	32
10) 煙道排ガス中の重金属成分について(第3報)	34
11) 緑川上流の自然汚濁について(第3報)	36
12) 底生動物相による河川汚濁評価について(第2報)	38
4. 学会発表・誌上発表	40
5. 抄読談話会	41

資料 熊本県鉱泉誌第Ⅰ巻【補遺】

# 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 m<sup>2</sup>)

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	
2 F	総務課 生物科学部	
3 F	理化学部 会議室	
	廃水処理室	
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	
2 F	大気部、テレメーター	
3 F	水質部、機器室	
4 F	水質部	
	計	2,830.94

施設の建物別面積

(m<sup>2</sup>)

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
計	1,418.68	1,412.26	

## 1・2 組織機構

県総人口 1,790,886人 (昭和56年3月31日現在)

所長——次長——	— 総務課	人事・公印・文書及び会計に関すること。 統計報告に関すること。 所内の取締に関すること。 他部の所管に属しないこと。
	— 生物科学部	病原微生物の試験検査及び調査研究に関すること。 血清学的試験検査及び調査研究に関すること。 上水・下水の細菌学的試験検査及び調査研究に関すること。 食品の細菌学的試験検査及び調査研究に関すること。
	— 理化学部	医薬品・化粧品及び衛生用具の試験に関すること。 食品の化学的試験に関すること。 環境衛生試験に関すること。
	— 大気部	大気汚染の調査試験に関すること。 騒音・振動の調査試験に関すること。 悪臭及び特定化学物質の調査試験に関すること。
	— 水質部	水質汚濁の調査試験に関すること。 特定有害物質の調査試験に関すること。

## 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			2	1	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				2		1	6	9		9
合 計	5	1	2	9	3	2	14	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) 〃 (技) 〃 (事)		道 家 直	理 化 学 部	技 師	植 木 肇
		傳 勉		〃	村 嶋 君 代
				〃	森 山 秀 樹
		高 本 和 宜		〃	平 田 昇
總 務 課	主 幹 兼 務 課 取 事 務 主 事	永 田 重 人	大 氣 部	大 氣 部 長	鶴 田 雄 二
	〃	宮 原 二 三 子		技 師	井 村 義 弘
	〃	獄 道 静 子		〃	上 野 一 憲
	〃	松 本 圭 子		〃	小 笹 康 人
	技 師	堀 敬		〃	今 村 修
	〃	尾 方 新 八 郎		〃	川 上 正 宏
生 物 科 学 部	〃	三 井 仁	〃	飛 野 敏 明	治
	〃		〃	下 田 賢	
	研 究 主 幹 兼 生 物 科 学 部 長 主 任 研 究 員	秋 吉 正 幸	水 質 部	次 長 兼 水 質 部 長 主 任 研 究 員	傳 勉 治
	〃	渡 辺 邦 昭		技 師	杉 村 繼 清
	〃	坂 井 末 男		〃	久 保 紘 生
	技 師	甲 木 和 子		〃	清 島 紘 生
〃	戸 泉 慧	〃		塘 岡 穂 茂	
〃	中 西 キミエ	〃		野 田 茂 之	
理 化 学 部	理 化 学 部 長	野 口 敏 子	部	〃	吉 永 敏 之
	主 任 研 究 員	山 本 誠 司		〃	永 山 贊 平
	技 師	小 出 圭 子		〃	小 田 泰 史
〃	辻 功		〃	戸 上 献 也	

(2) 人 事 異 動

転 出	55. 7. 21	所 長	土 井 節 生
昇 任	〃	〃	直 亨 宜
転 入	〃	次 長	道 前 高 和
昇 任	55. 8. 1	主 幹 兼 務 課 取 事 務 主 事	永 田 重 人
昇 任	〃	主 任 研 究 員	山 中 松 倉 吉 宮
転 入	〃	〃	本 川 本 田 永 田
転 入	〃	技 師	誠 英 圭 紘 敏 謙
転 入	〃	〃	司 子 子 一 之 治
転 出	〃	〃	

# 1・5 予 算 (昭和55年度)

(1) 収 入 (決算額)

(単位 円)

節	件 数	収 入 額	備 考
衛生試験手数料	1,569	3,747,734	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	1,569	3,747,734	

(2) 支 出 (決算額)

一 般 会 計

(単位：千円)

目 節・細節	一 般 管 理 費	人 事 管 理 費	予 防 費	衛 生 研 究 所 費	食 品 衛 生 指 導 費	環 境 整 備 費	公 害 規 制 費	保 健 所 費	薬 務 費	農 作 物 対 策 費	畜 産 振 興 費	森 林 防 除 費	火 災 取 締 費	計
賃 金	88	82		405			1,626							2,201
旅 費			250	1,576	187	195	2,993	388			20			5,609
需 用 費			1,606	10,775	2,100	96	13,682	200	150	264	80	288	30	29,271
食糧費				120										120
一 般 需 用 費			1,606	10,655	2,100	96	13,682	200	150	264	80	288	30	29,151
役 務 費				496		22	419							937
保 險 料							19							19
一 般 役 務 費				496		22	400							918
委 託 料				3,653			1,442							5,095
使用料及び 賃借料				14										14
備品購入費								5,000						5,000
負担金及び 補助交付金				33										33
公 課 費							13							13
計	88	82	1,856	16,952	2,287	313	20,175	5,588	150	264	100	288	30	48,173

# 1・6 会 議 研 修 等 (昭和55年度)

## (1) 職員の出席した会議

年 月	名 称	場 所	出 席 者	
			人員	氏 名
55. 6	地方公共団体公害試験研究 機関所長会議	東 京 都	1	傳
〃	全国地研所長会議、全国協議会	〃	2	道家・永田
7	環境庁委託ホルムアルデヒド調査打合せ	〃	1	上野
9	地熱関係水質調査打合せ	〃	1	傳
10~11	地研全国協議会総会 日本公衆衛生学会総会	千 葉 市	2	道家・高本
11	防疫業務担当者研修会	水 俣 市	4	道家・渡辺・坂井・戸泉
56. 1	環境アセスメント調査	名 古 屋 市	1	傳
2	九州衛生公害技術協議会	佐 賀 市	9	道家・渡辺・坂井・小出・ 辻・傳・杉村・清島・飛野

## (2) 職員の出席した学会、研究発表会

年 月	名 称	場 所	出 席 者	
			人員	氏 名
55. 5	日本感染症学会西日本地方会総会	福 岡 市	2	渡辺・坂井
6	日本陸水学会	新 潟 市	1	小田
〃	衛生微生物技術協議会	東 京 都	2	道家・秋吉
9	全国衛生化学技術協議会	〃	2	植木・村嶋
10	日本地球化学学会年会	鹿 児 島 市	1	植木
〃	日本ウイルス学会	久 留 米 市	1	甲木
〃	日本食品衛生学会	長 野 市	1	辻
〃	日本公衆衛生学会	千 葉 市	1	山本
11	大気汚染学会	大 宮 市	4	小笹・川上・飛野・下田
〃	日本感染症学会	高 知 市	2	道家・戸泉
12	環境保全、公害防止研究会	東 京 都	4	井村・渡田・上野・今村 久保・吉永
56. 1	九州山口地区日本脳炎研究会	別 府 市	2	渡辺・坂井
2	全国都市清掃研究会	東 京 都	1	村嶋



## (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
55. 5	分析研修一般課程	所 沢 市	1	戸上
6	食品衛生特殊技術講習会	東 京 都	1	戸泉
◇	地方衛研担当者講習会	◇	1	小出
8	水道水中のトリハロメタン分析講習会	◇	1	辻
9	貝毒試験研修	山 口 市	1	山本
10	水生生物相調査手法分科会	東 京 都	1	小田
11	国立衛試環境衛生化学部研修	◇	1	植木
◇	食品衛生特殊技術講習会	◇	1	森山
12	水生生物相調査手法分科会	◇	1	小田
56. 1	国立予防衛生研究所研修	◇	1	戸泉
2	水生生物相調査手法分科会	◇	1	小田
3	◇	◇	1	◇

## (4) 所が行なった研修

年 月	対 象 者	人員	研 修 内 容
55. 7	鹿児島大学学生	1	大気及び水質試験
7~8	尚綱短期大学学生	6	食品衛生
10	本渡・御船・人吉各保健所職員	3	下水試験
56. 2	玉名保健所職員	1	細菌検査
2~3	熊本女子大学学生	1	下水試験・細菌検査
3	玉名保健所職員	2	下水試験
◇	◇	3	水道法試験

# 2. 検査業務

## 2.1 検査年報

(1) 種類別試験検査状況調

昭和56年3月31日現在

区分	件数		区分	件数				
	54年度	55年度		54年度	55年度			
細菌検査	腸内細菌(1)	25	飲料水検査	細菌学的検査(40)	143	43		
	レンサ球菌(2)			2	理化学的検査(41)	143	44	
	ジフテリア菌(3)				浄水	細菌学的検査(42)	29	25
	その他の細菌(4)	143		343	理化学的検査(43)	36	29	
	血清検査(5)	331		12	井戸水	細菌学的検査(44)	1	6
	化学療法剤に対する耐性検査(6)				理化学的検査(45)	4	12	
	動物試験(7)			5	下水関係検査	細菌学的検査(46)		
ウイルス・リケッチア検査	ボリオ(8)	75	118	理化学的検査(47)	17	22		
	日本脳炎(9)	108	134	生物学的検査(48)				
	インフルエンザ(10)	97	107	清掃関係検査	し尿	細菌学的検査(49)	136	151
	その他のウイルスリケッチア(11)	18	53		理化学的検査(50)	312	416	
	生物学的検査(51)				その他(52)			
	ボリオ(12)			公害関係検査	大気汚染	降下ばいじん(53)	408	408
	日本脳炎(13)	335	438		浮ばいじん	自動測定(54)	377	377
インフルエンザ(14)	528	171	遊ん		その他(55)	147	112	
その他のウイルスリケッチア(15)	812	779	硫酸化物		自動測定(56)	377	377	
動物試験(16)			その他(57)		518	535		
その他(58)			その他の有害物質(58)		4,726	2,566		
その他(59)			河川汚濁		理化学的検査(59)	7,116	7,936	
結核	培養検査(17)			その他(60)				
	化学療法剤に対する耐性検査(18)			その他(61)	477	676		
性病	梅毒(19)			一般環境	一般室内環境(62)			
	りん病(20)				浴場水(63)			
	その他(21)				プール水(64)		2	
寄生虫・原虫	寄生虫(22)				その他(65)	110	87	
	原虫類(23)				放射能	雨水・陸水(66)		
	殺虫剤効力・耐性(24)			食品(67)				
	その他(25)			その他(68)				
	食中毒	細菌学的検査(26)	62	48	温泉(鉱泉)泉質検査(69)	11	18	
理化学的検査(27)				薬品	医薬品(70)	1	61	
病理検査 <small>（「食中毒」を除く）</small>	尿	定性(28)		その他(71)	37	18		
		定量(29)		栄養	特殊栄養食品(72)			
	血	血球検査(30)			その他(73)		2	
		血液型(31)		その他(74)	145	152		
	液	血液型(32)						
		その他(33)						
	病理組織学的検査(34)							
		その他(35)						
	食品衛生	細菌学的検査(36)	146	80				
		理化学的検査(37)	346	293				
その他(38)								
その他(39)		53						
				計	18,297	16,965		

## (2) 依頼経路別試験検査状況調

昭和56年3月31日現在

区 分	依 頼 に よ る も の										自 ら 行 な う も の		計	
	保健所		保 健 所 以 外 の 行 政 機 関		医 療 施 設		学 校 及 び 事 業 所		そ の 他		54年度	55年度	54年度	55年度
	54年度	55年度	54年度	55年度	54年度	55年度	54年度	55年度	54年度	55年度				
細菌検査(1)	4	5									495	584	499	589
ウイルス検査(2)	2	1									1,971	1,794	1,973	1,795
リケッチア検査(3)														
結核(4)														
性病	梅毒(5)													
	りん病(6)													
	その他(7)													
寄生虫検査(8)														
食中毒(9)	64	40											64	40
病理生化学(10)												40		40
食品衛生(11)	44	46	1				59	25	10	6	391	424	505	501
飲料水	水道水(12)	1	148	48	6	2	10	14	7	4			172	68
	井戸水(13)		3	7		3	1	3	1		1	25	6	38
下水関係検査(14)			15	11				2			3	7	18	20
清掃関係検査(15)			69	56			290	324			17	7	376	387
公害関係検査(16)				10							14,146	12,822	14,146	12,832
一般環境(17)				2			11				112	79	123	81
放射能(18)														
温水(鉱泉)泉質(19)			3	3			8	10	6				21	9
薬品(20)							1	30			34	36	35	66
栄養(21)								2						2
その他(22)		5		3			35	32		3	82	115	117	158
計	115	97	239	140	6	5	415	432	28	19	17,252	15,933	18,055	16,626

## 2・2 業務概要

### 2・2・1 生物科学部の業務

昭和55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、自動販売機の食品細菌検査、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インフルエンザ、日本脳炎、風しん、麻しんの各感受性調査とポリオ、インフルエンザ、日本脳炎の各感染源調査があった。一般依頼試験としては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、折詰弁当の病原細菌検査、保存血液や新鮮凍結血漿等の無菌試験などがあった。調査研究としてはインフルエンザの流行調査、日本脳炎の調査研究、風疹患者血清についての研究が実施された。

日常業務の概要は次の通りである。なお、調査研究は別項にかゝげた。

#### 1) 行政依頼試験の検査成績

病原細菌の同定ならびに菌型決定の検査依頼はわずかに29件で、うち腸チフスが5件（フェージ型別ではE1が2件、Hと46が各1件、型別不能が1件）、パラチフスが1件（フェージ型6）、赤痢菌の同定が2件（何れも陰性）、サルモネラの菌型決定が20件（うち *S. typhimurium* が8件、*S. infantis* と *S. senftenberg* がそれぞれ2件、*S. panama*、*S. sofia*、*S. thompson*、*S. miyazaki*、*S. stanley*、*S. montevideo*、*S. litchfield*、*S. cerro* が各1件ずつ）、セレウス菌の同定が1件あった。

食中毒原因菌の検索は依頼件数が8件で、うち5件が腸炎ビブリオによるものであった（O-5；K-15が1件、O-1；K-32が1件、O-4；K型別不能が1件、O-5；K型別不能が1件、群および型別不能が1件）。また、ブドウ球菌によるものが2件で2件ともコアグラゼ型別ではⅡ型であった。残余の1件からは既知細菌性食中毒原因菌は検出されなかった。

食鳥肉19件についてはサルモネラ、ウェルシュ菌、大腸菌の検索を実施したがサルモネラはすべて陰性、ウェルシュ菌は4件から検出され（Hobbs 型別不能）、大腸菌はすべての検体から検出されたが病原大腸菌は検出されなかった。

また、自動販売機の食品（うどん、ハンバーグ、おにぎり弁当など）について一般細菌数、大腸菌群数、サルモネラ、ブドウ球菌、病原大腸菌の検査を実施したが、一般細菌数は少ないもので  $7.6 \times 10^4 / g$ 、多いもので  $6.4 \times 10^7 / g$ 、大腸菌群数は少ないもので  $8 \times 10 / g$ 、多いもので  $2.6 \times 10^8 / g$  であった。しかしサルモネラ、ブドウ球菌、病原大腸菌はどの食品からも検出されなかった。

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三剤について）は牛乳が19件、肉が15件、鶏卵が7件、魚介類が13件合計54件であったが何れの食品からも検出されなかった。

また、食品（サンミ）から分離された腸炎ビブリオの菌型決定依頼が1件あったが、O-4；K-13であった。

#### 2) 一般依頼試験の検査成績

飲料水の依頼検査が72件（原水49件、浄水23件）あったが、うち大腸菌群不適が23件、一般細菌数不適が35件あった。また、放流水の依頼検査は144件で不適が13件あった。

そのほか折詰弁当の病原細菌検査（サルモネラ、ブドウ球菌、病原大腸菌、腸炎ビブリオ）の依頼が3件あったがすべて陰性であった。

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。

また、果汁飲料4件の成分規格試験は何れも基準に適合していた。

#### 3) インフルエンザの感受性調査成績

菊池郡大津町の保育園児（4～6才）20名、中学生（13～15才）22名、高校生（16～18才）20名、20才台20名、30才台20名、40才台18名、50才台20名、60才以上20名合計160名についてインフルエンザH I抗体価の測定を三抗原で調査した結果 $\geq 16$ の抗体保有者は保育園児でA/熊本/37/79に90%、A/Bangkok/1/79に100%、B/神奈/3/76に80%の割合で保有していた。中学生では以上三つの抗原に対してすべて100%保有していた。また高校生では抗原順に85%、

100%、100%、20才台では50%、100%、70%、30才台では95%、95%、50%、40才台では78%、100%、28%、50才台では65%、100%、45%、60才以上では75%、100%、60%の割合で保有していた。

#### 4) 日本脳炎の感受性調査成績

菊池郡大津町の保育園児(4~6才)20名、中学生(13~15才)22名、高校生(16~18才)20名、20才台20名、30才台20名、40才台18名、50才台20名、60才以上20名合計150名について日本脳炎中和抗体価の測定を行なった結果、 $\geq 10$ の抗体保有者は保育園で100%、中学生で82%、高校生で95%、20才台で75%、30才台で100%、40才台で94%、50才台で90%、60才以上の年齢層で85%であった。

#### 5) 風しんの感受性調査成績

菊池市の小学校女子児童(11~12才)25名、中学校男、女生徒(14~15才)50名、高等学校男、女学生(17~18才)50名、一般女子(20~24才)25名合計150名について風しんHI抗体価の測定を行なった結

果、 $\geq 8$ の抗体保有者は小学生で36%、中学生で12%、高校生で78%、一般女子で68%であった。

#### 6) 麻しんの感受性調査成績

熊本市、八代市の乳幼児(0~3才)102名、保育園または幼稚園児(4~6才)91名、小学校児童(9~11才)74名合計267名について麻しんHI抗体価の測定を行なった結果、 $\geq 8$ の抗体保有者は熊本市では乳幼児で26.5%、幼稚園で86.7%、小学生で97.7%、八代市では乳幼児が52.9%、保育園児が83.9%、小学生が96.8%であった。

#### 7) ポリオの感染源調査成績

八代、玉名二地区の乳幼児(0~2才)98名、保育園児(4~5才)20名合計118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例陰性であったが、八代地区の乳幼児58名中5名からエコー7型が、また玉名地区の乳幼児40名中1名からコクサッキーB5が、そして保育園児20名中2名からコクサッキーB4が分離された。

## 2・2・2 理化学部の業務

昭和55年度に実施した日常業務の主なもの行政試験として食品衛生法に基づく食品、添加物、器具及び容器包装等の規格基準試験、魚介類水銀調査、畜水産食品の合成抗菌剤試験、毒物及び劇物取締法、薬事関連法による薬事試験、家庭用品の有害性物質試験及びびんくいの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(ビル管理法に基づくものを含む)、し尿処理施設の汚水試験、温泉分析及び食品衛生試験等がある。

衛生行政上の要求に速やかにこたえる努力を重ね、質量ともに増大する日常業務を処理し、かつそれぞれの調査研究に成果を上げる。その主なもの、6題は調査研究の部にかかげる。

55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、食肉、鶏卵等総計88検体について野菜・果実類では食品衛生法の残留基準の設けてある農薬を、牛乳、食肉、鶏卵では主としてBHC、DDT、ドリノ剤を対象に試験を行なった。

野菜・果実類は、ばれいしょ、茶、みかん、大根等45検体のうち、有機塩素系農薬では総BHCがばれいしょ(5-1; 5検体のうち1検体検出)、きゅうり(2-2)、茶(5-5)、ピーマン(3-3)、柿(3-1)、いちご(10-4)、総DDTがばれいしょ(5-1)ジコホールが甘夏みかんの外果皮(3-1)、いちご(10-4)に検出された。有機リン系農薬ではフェニトロチオンが甘夏の外果皮(3-2)に、

EPNがいちご(10-1)に検出された。このなかでいちごのEPNが0.12ppmと残留基準0.1ppmを越えていた以外はすべて残留基準をはるかに下回っていた。

牛乳は12検体について試験を行ない、平均値で総BHC 0.002ppm、総DDT 0.001ppm、ディルドリンが0.001ppmであった。

食肉、鶏卵は20検体について試験を行ない、総BHC 総DDT及びディルドリンの平均値が牛肉6検体で0.013、0.006及び0.004ppm、豚肉6検体で0.007、0.015及び0.001ppm、馬肉2検体で0.003、0.002及び0.000ppm、鶏卵6検体で0.009、0.012及び0.002ppmであった。

魚類は13検体について試験を行ない総BHC、総DDT及びディルドリンの平均値がうなぎ5検体で0.026、0.028及び0.012ppm、こいす検体で0.029、0.007及び0.005ppm、ニジマス、マス、ヤマメ、いずれも合計5検体で0.001、0.004及び0.000ppmであった。

## 2) 食品中のPCB

牛乳、鶏卵、魚類及び食肉類45検体について試験した結果、牛乳では12検体すべて不検出、鶏卵では6検体の平均値で0.01ppm検出率100%、魚類では13検体の平均値で0.03ppm検出率100%、食肉類では牛肉6、馬肉2、豚肉6検体で平均値が0.00ppm (Fat basisで0.042ppm) でいずれも検出率100%、45検体すべて暫定規制値を下回っていた。

## 3) 食品中の重金属類

(1) メチル水銀：魚類6検体について試験した結果平均値0.27ppm (0.13~0.41ppm) で暫定規制値0.3ppmを越えるものは1件であった。これは総水銀について県下3保健所で試験した検体のうち総水銀で暫定規制値0.4ppmを越えたものについてのみ当所で試験したためにメチル水銀の平均値が高くなっている。

(2) その他の重金属：みかん缶詰9検体についてスズの試験を行なった結果は平均値43.1ppm、ヒ素、鉛は不検出、また、みかん、甘夏みかん計32検体についてヒ素、鉛の試験を行なった結果は果肉部、外果皮共にすべて不検出であった。

## 4) 食品中の合成抗菌剤

食肉、鶏卵及び魚類等総計60検体について延べ222項目の試験を行なった結果、豚肉1検体にスルファジメトキシンが0.01ppm検出されたのみにとどまった。

## 5) 食品中の添加物

いりこ、めざし等の酸化防止剤11、ハム、ソーセージ等の発色剤53、ドリンク剤(清涼飲料水)の保存料及び人工甘味料13、いずれも使用基準適合であった。

## 6) その他の行政依頼による食品試験

ロードの酸価、過酸化物質1検体であった。

## 7) 食品等の一般依頼試験

重金属等汚染有害物質7、保存料、甘味料等食品中の食品添加物使用基準試験1、器具及び容器包装規格

試験1検体、いずれも基準、規格に適合。フィルム中のBHA、BHT溶出試験5検体いずれも不検出、他にナタネ油の酸価、過酸化物質1検体、栄養分析2検体があった。

## 8) 薬事試験

血液比重測定用硫酸銅液の比重測定が36検体、メッキ工場排水中のシアン分析が6検体あり0.01ppm以下~0.18ppmですべて適合であった。またドリンク剤(医薬品)中の安息香酸の定量、ビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>の定量が13検体あり安息香酸0.014~0.034%ですべて適合、ビタミンB<sub>1</sub>については表示量と著しく違うものが5検体、ビタミンB<sub>2</sub>については表示量と著しく違うものが3検体であった。

## 9) 家庭用品試験

家庭塗料(ペイント、ワックスその他14検体)中のトリブチルスズ化合物、トリフェニルスズ化合物について測定しすべて基準適合であった。また繊維製品21検体、靴クリーム2検体中のトリブチルスズ化合物、トリフェニルスズ化合物についてもすべて基準適合であった。洗浄剤中の水酸化カリウム、水酸化ナトリウムについての依頼が10検体ありすべて基準適合であった。

## 10) 水道用水の水質基準試験

55年度に水道源水48件(うち三角町の水源予定河川の継続調査12件を含む)、同浄水24件(いわゆるビル管理法に基づくもの2件を含む)の計72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。依頼件数は前年度に比べ大幅に減少した。

試験結果によると水質基準に適合したものは源水10件(20.8%)、浄水18件(75.0%)であった。水源予定河川を含んでいる源水試験では前年より更に適合率が低下した。不適理由を大別すると理化学的項目だけによるもの5件、細菌学的項目だけによるもの23件、両項目によるもの16件であった。項目別の不適件数は一般細菌数36、大腸菌群20、(両者によるもの17)、濁度16、鉄13が多く、以下マンガン・pH・蒸発残留物各2、弗素・KMnO<sub>4</sub>消費量・塩素イオン・硬度・味各1であった。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。濁度、鉄の件数が多い一因は三角町の河川水を含んでいるためである。このほかマンガンの指導基準値

0.05mg/lを越えるものが5件あった。

また成分を指定した分析依頼は12件延べ58項目であった。

#### 11) 飲料水の無機成分の調査

地研全国協議会研究課題「環境と人の健康に関する研究」に本県も参加し、その一環として県内5町村から各5地点を選定し水道水中の無機成分の調査を行なった。合計25試料について主要成分、重金属成分など23項目について分析した。

#### 12) 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、前年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地点の水源水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～散布後の7月上旬までの期間中に行なった。

検査の結果によると1試料より0.006ppmのNACが検出されたが、他の47試料のNAC量はいずれも検出限界以下(0.004ppm未満)であった。

#### 13) 温泉分析

55年度中に温泉分析の依頼を受け現地分析を行なったのは中分析9件であった。このうち療養泉となったものは8件で、いずれも低張泉であった。泉質別にみ

ると単純温泉(アルカリ性単純温泉を含む)4、芒硝泉、食塩泉、硫黄泉、単純炭酸泉各1であった。

療養泉8件の泉源での湧出状況は自然湧出及び自噴泉3、動力利用泉5であった。これらの液性の分布はpH3～6が2、pH6～7.5が1、pH7.5～8.5が1、pH8.5以上が4であった。また泉温別にみると25℃以下が1、25～34℃が3、34～42℃が0、42℃以上が4であった。このほか小分析依頼が1件あった。

#### 14) 下水

55年度は、し尿処理汚水314件、下水24件、浄化機能検査4件について依頼試験を行なった。

し尿処理汚水314件の内容は、貯留槽液4件、消化槽脱離液89件、放流水160件、曝気槽液その他61件であった。脱離液測定結果の平均値は、BOD1230ppm、塩素イオン2720ppm、アンモニアアルブミノイド性窒素が2990ppmであった。

なお、2施設が脱窒素、脱色の高度処理を導入し稼動に入った。また無希釈長時間曝気法を導入した施設では亜硝酸蓄積型となり、放流水のCOD値が高く、放流できずに苦慮している。

機能検査を行なった4施設については、いずれも昭和40年代に建設されており、その後制定された構造指針と比較した時、大きく異なる点があり、管理を含めて困難な問題を残している。

## 2.2.3 大気部の業務

大気等調査計画に基づく大気汚染、化学物等の行政試験を中心に業務を遂行した。

本年度は54年度に引き続き、環境庁委託の非特定重大障害物質発生源等対策調査(ホルムアルデヒド発生源等調査)、河川、底質中のABS調査(特にLASの分析方法の確立)、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、SOx、NOx、ダスト、気象及びハイボリュームエアサンプラーにより、浮遊ふんじん量とバナジウム等の有害金属10項目、水溶性成分3項目を測定分析した。

#### 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270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試料とした。

#### 3) 燃道排ガス調査

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、49施設において、ばいじん量、NOx、SOx、O<sub>2</sub>、有害金属(10項目)の調査分析を行なった。

#### 4) 自動車排ガス等都市環境調査

54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<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、O<sub>x</sub>、HC、ダスト、紫外線量、気象、ハイボリュームエアサンプラー採取ふんじん量、金属成分10項目、水溶性成分3項目、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) 光化学スモッグ調査

54年度に引き続き、夏期荒尾市、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<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、HC、O<sub>x</sub>、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、NO<sub>2</sub>は $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{10}$ 、O<sub>x</sub>は $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{5}$ 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) 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KKから排出されるHFガスの影響調査のため、54年度に引き続き、荒尾、長洲地区の小麦、まさき、梨、ぶどう、みかん、稲等の18検体のふっ素の分析を実施した。調査結果は54年度に比べて多少の増減はあるが、特に問題とすべき程度ではなかった。

#### 7) 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、本年度よりSO<sub>x</sub>、NO、HO<sub>2</sub>、ダストの通年調査を実施した。

#### 8) 大気中の有害金属調査

降下ばいじん(4項目)及び浮遊ふんじん(10項目)中の有害金属について501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。

#### 9) 化学物質環境汚染調査

54年に引き続き、PCB(45検体)、フタル酸エステル(21検体)、有機燐(8検体)、有機水銀(67検体)、塩ビモノマー(3検体)及びABS25検体について調査分析した。測定対称ごとの検体数は、河川水88、海域49、工場排水25、及び環境大気5であった。

#### 10) 環境庁委託、非特定重大障害物質発生源等対策調査(ホルムアルデヒド発生源等調査)

公害規制課、保健所の協力により、難燃性繊維を製造する化学工場、建築用材の木製品を製造している木製品製造工場から排出されるホルムアルデヒドについて、発生源24検体、敷地境界16検体、一般環境7検体について調査分析を実施した。

この結果は「非特定重大障害物質発生源等対策調査結果報告書」(昭和56年3月発行)として報告を行なった。

#### 11) 二酸化鉛法によるSO<sub>x</sub>調査

54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、年間平均値が最も高い値を示したところは54年度と同様に八代地区で、次いで宇土、水俣、荒尾地区であった。54年度に比べて全地点で若干減少した。

#### 12) テポジットゲージ法による降下ばいじん量の調査

54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、年間平均値が最も高い値を示したところは、54年度と同様に水俣地区で、次いで八代、田浦地区であった。54年度に比べて水俣地区で若干の増加を示したが、他の地区はほぼ横ばい状態であった。

## 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、工場排水の試験等行政依頼を中心に業務を遂行した。

本年度は昨年の有明海栄養塩類収支挙動調査に引き続き、八代海流入河川栄養塩類実態調査を2ヶ年継続事業の初年度として実施し、環境庁委託として昨年度より実施の地熱発電水質汚濁防止基礎調査、新たに未規制汚濁源水質調査を実施した。

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94地点、底質36地点について、一般項目 1565、健康項目 637、特殊項目 866、計 3068検体を測定した。水質悪化の傾向は余り見られなかったが、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 572 事業場の水質測定を行った。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。違反事業場を業種別にみると、食品品製造業、し尿処理施設等に高い傾向がみられるが、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) 緑川水系汚濁対策調査

昨年度に引き続き人為的汚染のない緑川上流の自然負荷量、農村集落による流失率調査、及び江津湖の環境調査を行い、今後の水質保全対策の基礎資料の把握につとめた。

#### 4) 八代海流入河川等栄養塩類調査

昨年度の有明海の調査に引き続き八代海の富栄養化に対する内陸部の寄与度を明かにする目的で、N、P、を主体として実施した。本年度は秋季、冬季に流入河川、工場、雨水137件について1,781検体の調査を実施した。

#### 5) 地熱発電関係水質汚濁防止基礎調査

昨年度に引き続き環境庁委託の本調査は、地熱発電の運転中及び計画中の全国6地域を対象に実施された。本県では小国町の岳の湯、岐の湯地区について熱水、蒸気凝縮水、温泉水、地下水、公共用水域の29件459検体について実態調査を行なった。

#### 6) 地下水調査

地盤沈下対策の基礎資料として沿岸部の地下水塩水化の経緯を知るため50年より継続実施している。本年度は基準井32件960検体の水質を測定した。

#### 7) 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。昨年実施した緑川に引き続き本年度は菊池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、56年度も同様の調査を球磨川について行なう予定である。

#### 8) 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48検体、144検体の調査を行なった。

#### 9) 未規制汚濁源水質調査

環境庁委託として未規制汚濁源業種として県内のパン菓子製造業、飲料製造業の12施設について延べ300検体の調査を実施した。

# 調 査 研 究

# 1) 1980年の日本脳炎調査

渡辺邦昭 坂井末男 甲木和子 道家直 吉川ひろみ\*

## 緒言

日本脳炎の発生は、全国的には減少の傾向にあるが本県においては、昨年より減少の様相はみられるものまだ、かなりの発生がみられている。そこで本流行について、1) 患者発生の概況、2) 媒介蚊の発生消長及び捕集した蚊よりのウイルス分離、3) と場豚のH I抗体保有状況等について調査した。

## 調査方法及び結果

本年の日本脳炎の血清学的確認患者は、8月13日の初発から9月13日の最終届出まで10名となり、昨年の24名に続いての流行であった。地域的にみれば、熊本市以北の県北部に限られ、これは、昨年、一昨年の県北部に患者発生がかたよる傾向を更に強めている。その他、届出のないもので、検査機関に血清検査が出され真性と判定される5名が拾い出され、調査の結果臨床的にも脳炎症状を呈するものがあつた。届出真性患者は、30才台2名を除き何れも50才台以上で占められ、死亡者6名についても60才台1名、70才台3名、80才台2名とほとんどが高年令層で占められていた。又予防接種については、すべてワクチン未接種であつた。

次に媒介蚊の発生消長及び捕集した蚊よりのウイルス分離については、調査地点として熊本市南部の水田に囲まれた一豚舎(繁殖豚、約300頭飼育)を選び、豚舎の中央にライトトラップ1台を設置し、6月上旬より9月上旬まで、毎週1回、日没時より翌日日出まで終夜点灯し、捕獲し、蚊の分類を行い、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、未吸血蚊のみを試験に供した。ウイルス分離は、100匹を1プールとして哺乳マウスの脳内接種法によつた。分離ウイルスは蔗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。その結果コガタアカイエカの発生消長は、7月上旬以降、急激に増加し、下旬には9万匹のピークに達し、以後、漸次下降していつたが9月の中旬までかなりの発生があつた。

保毒蚊の調査については、分離に供した延8,700匹の蚊について分離を試みたが、7月下旬のピーク時に

分離しただけで、その他の期間には分離しえなかつた。

豚血清のH I抗体保有状況については、7月下旬までは、まだ抗体の上昇はみられなかつたが、8月上旬に35%の豚に抗体がみられるようになり、又2ME感受性検査によつてその50%が新鮮感染と判定された。その後急激に上昇し、下旬には100%のピークに達し、以後9月上旬まで、そのピークを保持していた。

また熊本県内では、3才〜15才の対象者について予防接種を行なっているが、実施しているものは、85%〜95%、又任意の予防接種率ではおよそ14%である。熊本市隣接の住民で、5才〜70才台、計215名の日脳H I抗体調査では、抗体保有者は156名(91%)であり他県に比し患者が多発しているのは、抗体保有状況とは別に原因があると考えられる。

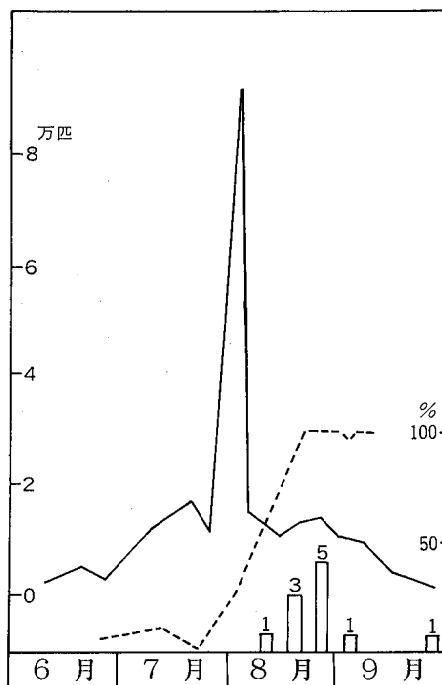


図-1 蚊・豚の抗体、及び患者発生の推移

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

\* 化学及血清療法研究所

2) インフルエンザの流行調査 (1980年~1981年)

坂井末男 渡辺邦昭 甲木和子 道家直

目的及び方法

1980年4月~1981年3月に熊本県下の小中学校にインフルエンザの集団発生による被害を知る目的で、その初発、終息並びに流行の状況(規模)調査を行なっている。その方法として、うがい液からのウイルス分離と分離ウイルスの抗原分析、罹患者の急性期と回復期の血清の抗体価を測定している。

調査結果

本年も昨年と同様に、55年4月17日に八代市植柳小学校にインフルエンザ様疾患の初発があり、その後6月23日までに19校の小中学校に集団発生が続き、罹患者は3,645名であった。なお、56年1月23日に玉名郡三加和中学校に初発があり、3月23日までに32校に6,245名の罹患者がみられ、本年度の集団発生校は合計51校に達した。又罹患者数は9,780名で、昨年の55,000名に比べると、本年の流行は約1/5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、4月17日~5月13日に県下全域を代表する地域の7校より47名の罹患者を選び出し、8名よりウイルスを分離した。このウイルスは抗原分析の結果、B/神奈川/3/76型と同型であった。なお、56年1月23日~2月19日までに集団発生があった、7校の患者41名についてウイルス分離を試み、分離された8株を日本インフルエンザセンター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した結果A/熊本/37/79(H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>)と同じウイルスと判定された。

血清学的検査: 上記の患者の急性期と約2~3週間後に血清を採取し、そのベア血清についてワクチン株であるA/熊本/37/79、A/Bangkok/1/79とB/

神奈川/3/76株の抗原を用いてHI価を測定した。55年4月~5月に集団発生があった患者41名の回復期にA型(H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>、H<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)に対して4倍以上抗体価の上昇した者は1人もなかった。B/神奈川/3/76で測定した結果、回復期には約80%が4倍以上上昇していた。なお56年1月~3月までの流行期間に40名のベア血清について測定した結果、A/熊本/37/79に対して回復期に約40%が4倍以上上昇していた。上昇しないものはウイルスが分離されず、また定型的症状を示さないものが多かった。B/神奈川/3/76でも測定したが、回復期に4倍以上上昇したものは1人もいなかった。

以上のことから、本年は夏期にはB型、冬期にはA型(H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>)の2度の流行があったが、例年ほどの流行はなく小規模であった。

インフルエンザの集団発生校の検査成績(1980年4月17日~5月13日)

学校名	検体採取 月日	検体数		ウイルス分離			抗体上昇		
		含嗽液	採血	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	H <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	B	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	H <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	B
植柳小	55.4.17	6	4	0	0	0	0	0	3
合志小	4.22	6	3	0	0	0	0	0	2
湯島小・中	ク	11	11	0	0	4	0	0	11
御岳小	5.1	8	8	0	0	2	0	0	6
西合志南小	5.2	6	6	0	0	0	0	0	5
三角中	5.9	5	5	0	0	2	0	0	4
浜町中	5.13	5	4	0	0	0	0	0	2
計		47	41	0	0	8	0	0	33

(1981年1月23日~2月19日)

学校名	検体採取 月日	検体数		ウイルス分離			抗体上昇		
		含嗽液	採血	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	H <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	B	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	H <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	B
三加和中	56.1.23	4	4	0	0	0	0	0	0
亀場小	2.6	5	5	0	0	0	0	0	0
中松小	2.12	6	6	0	0	0	0	0	0
二岡中	2.13	12	12	5	0	0	11	0	0
浜町中	2.16	6	6	0	0	0	0	0	0
長洲小	2.17	5	4	3	0	0	4	0	0
西瀬小	2.19	3	3	0	0	0	1	0	0
計		41	40	8	0	0	16	0	0

### 3) 風疹患者血清についての研究

—風疹ウイルス感染によるEBウイルス抗体の上昇—

甲木和子 坂井末男 渡辺邦昭

#### 緒 言

Epstein Barr Virus (EBウイルス)はヒトに感染すると、生涯個体を持続感染させると考えられる。この持続感染しているEBウイルスが宿主側のさまざまな状態の変化で再活性化する、すなわち増殖がさかんになることがあるらしいということが時々観察されて報告されている。このたびEBウイルス持続感染状態の個体が風疹に罹患した時、高頻度にEBウイルスに対する抗体価の上昇が認められたのでここに報告する。

#### 材 料 と 方 法

##### 1 血 清

1975年から77年にかけての風疹の流行に際して、風疹に顕性感染し、赤血球凝集抑制(HI)抗体価が有意に上昇した患者血清を用いた。熊本県の高校生の風疹患者血清67ペアは風疹に罹患する前と後の血清である。秋田県の成人の風疹患者血清12ペアについても調べた。

##### 2 EBウイルス関連抗体価の測定

早期抗原(EA)に対するIgG抗体、ウイルスカプシド抗原(VCA)に対するIgG抗体とIgM抗体を、蛍光抗体間接法を用いて測定した。

#### 成 績 と 考 察

風疹ウイルスに顕性感染し、そのHI抗体価が有意に上昇した67ペア血清について、EBウイルスVCA-IgG抗体を測定した結果2名が陰性であった。この2名はVCA-IgM抗体、EA-IgG抗体も陰性で、まだEBウイルスに感染したことがないヒトであった。残り65名(97%)はVCA-IgG抗体陽性で、すでにEBウイルスに感染したことがあるヒトであった。これらについて次のような結果が得られた。

風疹発症前と発症後の血清のVCA-IgG抗体価を比較した結果、1名を除いて有意の上昇はなかった。この1名は発症前のVCA-IgG抗体が1:10、発症後1:160で、EA抗体も1:10から1:40に上昇し、VCA-IgM抗体は前、後とも1:10であった。風疹HI価は発症前1:8以下、発症後1:1,024であった。65名の平均VCA-IgG抗体価は発症前が1:172、発症後が1:197でほとんど変化していなかった。

これら65ペア血清の風疹発症前後のEA抗体価の変動をみると、前、後とも陰性のものが34名(52%)、発症前は陰性で発症後陽性となったものは23名(35%)であった。発症前の血清中にすでにEA抗体があったのは8名(12%)で、このうち有意上昇を示したものは5名であった。先の23名とあわせると28名(43%)がEA抗体価の有意上昇を示したことになる。これは風疹に罹患したことによって、持続感染していたとみられるEBウイルスが再活性化したことによると考えられる。風疹発症後の血清のEA抗体価が1:10以上であった31名の発症前後の血清についてVCA-IgM抗体価を調べた。その結果18名(58%)の血清が前、後とも1:10以下であった。発症前陰性で発症後陽性となったのは6名(19%)で、VCA-IgG抗体保有者65名の9%にあたり、これもEBVの再活性化と考えられる。風疹発症前からすでにIgM抗体をもっていたのは7名(23%)であったが、その抗体価にはほとんど変動がなかった。これら31名のEA抗体とIgM抗体の関係を見ると、発症前、後でIgM抗体に変化がなくEA抗体だけが上昇したものが19、IgM抗体も上昇したものが8で、全体的にはIgM抗体よりもEA抗体の方が抗体価の上がり方が大きかった。平均抗体価もEA抗体が1:8から1:38に上っているのに対して、IgM抗体の方は1:8から1:10とほとんど変化していなかった。風疹発症後の風疹HI価と、EBウイルスEA抗体価、VCA-IgM抗体価にはそれぞれ相関性はみられなかった。

秋田県の風疹患者の急性期と回復期の12ペア血清についてEA抗体価を調べた結果、回復期の血清5検体にEA抗体がみられた。有意上昇を示したのはそのうちの1検体であった。秋田の血清は数が少ないけれども、熊本県の風疹流行時に何か特別なEBV再活性因子があったのではないといえると思われる。

以上のことは、EBウイルスに持続感染していると思われるヒトが風疹に罹患した場合、その一部のヒトではEBウイルスが再活性化する可能性があることを示唆していると思われる。

御指導いただきました京都大学ウイルス研究所日沼教授、血清を分与下さいました秋田大学須藤教授に深く感謝します。

#### 4) ドリンク剤、清涼飲料水(ドリンク剤類似)中の ビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>の含有量及び保存料の使用について

山本 誠 司

医薬品に属するドリンク剤、これに類似する清涼飲料水は多くの人が栄養飲料的に飲用している。成分のビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>については保存中含量が低下するといわれている<sup>1)</sup>。保存料については、医薬品、食品各々添加物としての使用基準が設定されている<sup>2)</sup>。今回これらについて調査したので報告する。

1) 分析法; ビタミンB<sub>1</sub>に関してはフェリシアン化カリウム酸化によるチオクローム蛍光法<sup>3)</sup>、ビタミンB<sub>2</sub>に関してはルミフラビン蛍光法<sup>4)</sup>、保存料は水蒸気蒸留紫外吸収法及びGC法<sup>5)</sup>を用いた。

#### 2) 結果及び考察

ビタミンB<sub>1</sub>については図1のとおりであるが、ドリンク剤では表示量をこえたものが12検体中4検体ありしかも最高は163%であった。局方では1日0.5mg~10mgとなっており検体全量100ml中10mgをこえるものもあり問題と思われる。清涼飲料水では表示量は明確にする必要はないが、ほとんど検出されないものから、多く検出されるものは5.2mg/100ml、6.0mg/100mlのものまでであった。今回ドリンク剤は配置薬を調査したので含有量の低下を見込んで多く配合したのではないかとと思われる。先報<sup>6)</sup>に比べ含有量が多いのが特異的であった。

ビタミンB<sub>2</sub>については図2のとおりであるが、ドリンク剤では表示量の90%以内がほとんどであったが1検体のみ30%であった。清涼飲料水では表示量は明確にする必要はないが含有表示されたものではほとんど少量しか配合されておらず2検体のみ4.5mg、3.9mg/100mlであった。以上ビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>に関しドリンク剤ではほとんど明確に配合されているが、清涼飲料水は表示されているがほとんど少量しか含有していなかった。

保存料に関しては図3のとおりですべて安息香酸が検出され使用基準0.06% (0.6g/kg) 以内であった。ドリンク剤については昭和53年冬、昭和55年夏に収去したが冬収去したものより夏収去したものが多いように思えた。清涼飲料水については使用されていないものもありドリンク剤に比べて使用量が少なかった。

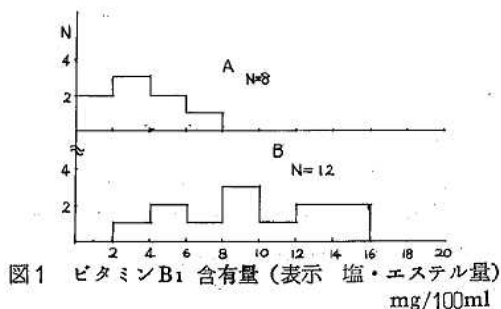


図1 ビタミンB<sub>1</sub>含有量(表示塩・エステル量) mg/100ml  
A: 清涼飲料水 B: ドリンク剤

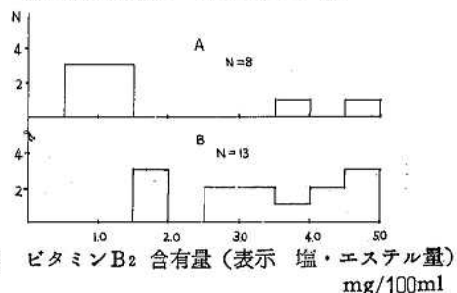


図2 ビタミンB<sub>2</sub>含有量(表示塩・エステル量) mg/100ml  
A: 清涼飲料水 B: ドリンク剤

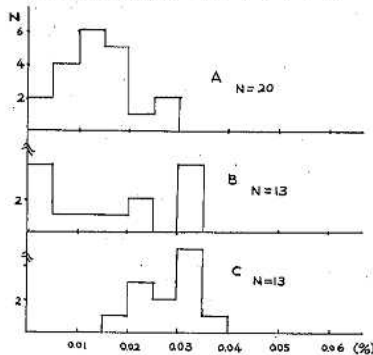


図3 ドリンク剤(医薬品)、清涼飲料水(ドリンク剤類似)中の安息香酸含有量(%)  
A: 清涼飲料水(昭和53年収去)  
B: 清涼飲料水(昭和55年収去)  
C: ドリンク剤(昭和55年収去)

#### 文 献

- 1) 足立等: 衛生試験90, 53 (1972)
- 2) 食品添加物等規格基準, 昭和48年5月12日製薬第651号
- 3).4) 日本薬学会編衛生試験法注解(1980) P209~215
- 5) 食品添加物分析法第1集(厚生省) P1~7
- 6) 山本: 熊本県衛生公害研究所報(昭和49年度) P30

## 5) 食品中の微量化学物質に関する研究(第8報)

—熊本県下における野菜・果実中の残留農薬について—

森山 秀樹 辻 功 小出 圭子 野口 敏子

### 緒 言

食品中に残留する有機塩素系農薬及びPCBが食品衛生上、問題となって以来、当所では昭和45年より農薬による食品汚染の実態調査を行なってきた。そのうち野菜・果実における有機塩素系農薬の残留については昭和50年までを既に報告した<sup>1)</sup>。今回はそれ以後の有機塩素系農薬の推移及び昭和45年以後の有機リン系農薬について報告する。

### 実 験

#### 1. 実験材料

昭和45年4月から昭和55年3月までの間に県下の小売店等で生産地の明らかなものについて収去したものを実験材料とした。

#### 2. 実験方法

食品衛生法の公定法<sup>2)~5)</sup>によった。

ガスクロマトグラフの条件

有機塩素系農薬：機種、充てん剤その他の条件は前報<sup>1)</sup>に準じた。

有機リン系農薬：機種日立製作所製 073型(検出器FPD)充てん剤2% QF-1/クロモソルブW(60~80メッシュAW-DMCS)、DEGS+H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(2-0.5%) / ガスクロマト Q(60~80メッシュ)、DC-200+EPON 1001/(2-0.2%) / クロモソルブG(AW-DMCS) カラム温度 170~200°C キャリアーガス N<sub>2</sub>(70~90ml/min)

### 結 果 及 び 考 察

#### 1. 有機塩素系農薬

昭和50年以降に調査したもの、及び前報<sup>1)</sup>で報告しなかったものから17種143試料を選び、表1に示した、前報<sup>1)</sup>においては、茶のBHC、DDT、ばれいしょ、きゅうりのディルドリンなど残留基準に近いものや越えているものも見られたが、それらも、ばれいしょのディルドリンを除けば今回は、不検出か検出されても残留基準をはるかに下回っていた。ジコホールが53年、55年のいちご及び55年の夏みかんの外果皮に検出されたが、これらも残留基準を下回っていた。他の

野菜、果実については各農薬とも、その値はND~0.001ppmの範囲にとどまり、前報<sup>1)</sup>の結果と比較して年次的減少が更に進んできているのが認められた。

#### 2. 有機リン系農薬

昭和45年以後、32種300試料の野菜、果実について調査してきたが、昭和53年、55年のいちご、昭和55年の甘夏みかんの外果皮、及び昭和53年のなしにフェニトロチオンが、昭和53年のぶどうにジクロロボスが検出されたが、いずれも残留基準を下回っていた。残留基準を越えて検出されたのは昭和55年のいちご1件のみでEPNが0.12ppmであった。他はすべて不検出であった。

以上の結果から、現時点における野菜、果実の有機塩素系及び有機リン系農薬による汚染は、もはや0.000αppm以下のものが、ほとんどであるため、今後は対象品目をしぼることで、効率よく調査を進めていきたい。

### 文 献

- 1) 野口敏子他：熊本県衛生公害研究所報(昭和50年度)P27
- 2) 厚生省告示223号(45. 6. 26)
- 3) 〃 177号(47. 5. 31)
- 4) 〃 151号(48. 5. 31)
- 5) 〃 166号(49. 6. 1)

表 1 熊本県産野菜・果実中有機塩素系農薬量

単位：ppm

品 名	実施年次	検体数	総BHC	総DDT	ディルドリン	エンドリン	アルドリン	ジコホール
きゅうり	53	2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	54	2	0.000	ND	ND	ND	ND	ND
	55	2	0.000	ND	ND	ND	ND	ND
だいこん だいこんの葉	51	3	ND	ND	0.001	ND	ND	
	55	2	ND	ND	ND	ND	ND	
	51	3	0.001	ND	0.000	ND	ND	
茶	54	4	0.003	0.002	ND	ND	ND	
	55	5	0.003	0.002	ND	ND	ND	
いちご	53	8	0.000	0.001	ND	ND	ND	0.05
	55	13	0.000	ND	ND	ND	ND	0.009
すいか	49	10	ND	ND	ND	ND	ND	
	53	4	ND	ND	ND	ND	ND	
	54	3	ND	ND	ND	ND	ND	
みかん	53	7	ND	ND	0.000	ND	ND	ND
	54	4	0.000	ND	ND	ND	ND	ND
	55	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND
キャベツ	51	4	ND	ND	0.000	ND	ND	
	53	3	0.000	ND	ND	ND	ND	
なす	53	3	0.000	ND	ND	ND	ND	
	54	2	0.000	ND	ND	ND	ND	
ばれいしょ	51	5	ND	0.000	0.001	ND	ND	
	55	5	0.001	0.000	0.000	ND	ND	
なし	53	4	0.000	0.000	ND	ND	ND	ND
	54	4	0.000	ND	ND	ND	ND	ND
ぶどう	53	2	0.001	ND	ND	ND	ND	ND
	54	6	0.000	ND	ND	ND	ND	ND
甘夏みかん 外果皮	55	8	0.000	ND	ND	ND	ND	ND
	55	8	0.001	ND	ND	ND	ND	0.075
はくさい トマト	53	2	0.000	ND	ND	ND	ND	ND
	53	4	0.000	ND	ND	ND	ND	
ピーマン 柿	55	3	0.001	ND	ND	ND	ND	ND
	55	3	0.000	ND	ND	ND	ND	
かんしょ	55	2	ND	ND	ND	ND	ND	

表中数値は平均値、ただし ND：不検出



6) 熊本県における血液中の金属に関する調査研究 (第1報)

小出 圭子

緒 言

近年分析機器の性能向上に伴い、生体試料中の重金属等についての研究報告も多くみられるようになった。特に血液中の重金属に関しては、52年から54年にかけて、厚生省特別研究の名目で全国地研が協同研究した関係上、ほとんどの県で実施している。

今回、熊本県でも県下6地区の血液について調べ、本県のバックグラウンド値を把握するとともに、金属間の相関あるいは臨床検査項目と金属との相関、また地域差等についても検討した。

調 査 方 法

いろいろな条件の地点で血液試料を採るために、県下を工業地域、農山漁村地域、人口集中・商業地域に分け、本年度は主に農山漁村地域の 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 及び人口集中地域の 6. 熊本市の6地区で採血し、分析を試みた。各地区の位置及び採血者数は図1に示す。

分析した項目は、Fe、Mg、Ca、Cu、Zn、Mn、Pb、Cd、Na、Kの10金属で、その試料調製は図2に示すように、前年度牛血の精度管理の際提示されたA

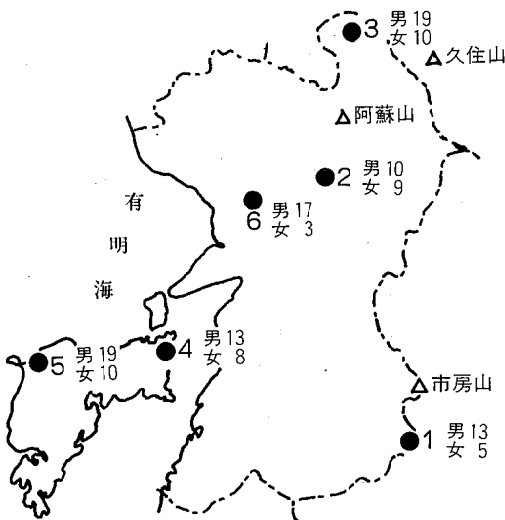


図1 採血地区及び採血者数

法により行なった。すなわち血液5~10gを50mlの遠沈管を用い HNO<sub>3</sub> 20ml HClO<sub>4</sub> 3ml で分解後、蒸発乾固させ、1N HCl 10ml に溶解した。Cu、Zn はそのまま、Fe、Mg は50倍に希釈して、Na、K はそれを更に10倍に希釈して、Ca は5倍に希釈して原子吸光にかけた。Cd、Pb、Mn については 1N HCl 試料液 5ml をとり 12N HCl 5ml、MIBK 10ml を加え除鉄し、HCl 層を蒸発乾固後 0.5N HNO<sub>3</sub> 2ml に溶解しフレイムレス原子吸光にかけた。Pb については簡易標準添加法により行なった。

測定機器：フレイム原子吸光 Perkin Elmer 373 日立 518、フレイムレス原子吸光 日立 170-70

なお血液の臨床検査項目や血圧等については日赤健康管理センターのデータを引用した。

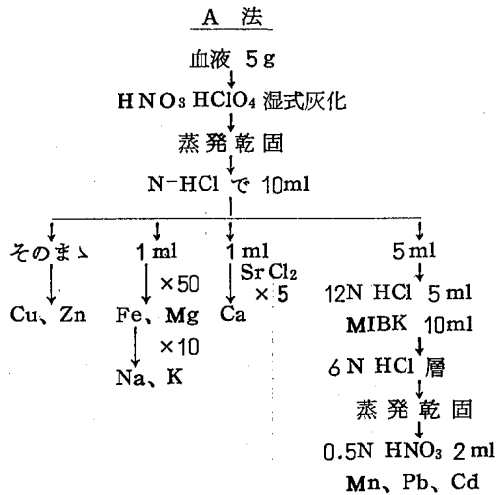


図2 フローシート

結果及び考察

1. 県平均の金属濃度

熊本県(6地区)の各金属の最高、最低、平均、標準偏差及び変動係数を表1に示し、54年度に集計された全国平均値<sup>1)</sup>を表2に示す。このようにほとんどの金属で全国平均と一致しているが、Caだけが危険率1%で有意差があり、熊本県の方が低くなっている。

表1 熊本県(6地区)の最高、最低、平均、標準偏差及び変動係数 単位(μg/g)

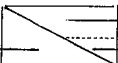
		Fe	Mg	Ca	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd	Na	K
男 n=91	max	634	46	57	1.14	7.8	0.089	0.156	0.007	2260	2800
	min	365	28	24	0.44	3.9	0.008	0.005	0.001	1380	460
	$\bar{X}$	511	35	42	0.80	6.0	0.022	0.054	0.002	1850	1920
	S.D.	56	4	7	0.10	0.7	0.013	0.029	0.001	160	370
	C.V(%)	11.0	11.5	16.0	11.9	12.3	57.7	54.4	52.1	8.6	19.3
女 n=45	max	648	42	57	1.11	7.0	0.052	0.104	0.008	2790	2660
	min	350	28	32	0.68	3.4	0.009	0.000	0.000	1690	1300
	$\bar{X}$	446	34	46	0.88	5.2	0.023	0.047	0.002	2000	1900
	S.D.	56	3	7	0.09	0.7	0.011	0.023	0.001	220	300
	C.V(%)	12.5	9.3	14.4	10.7	14.1	45.4	49.0	75.4	11.1	15.8

表2 54年度 全国平均及び標準偏差値 単位(μg/g)

		Fe	Mg	Ca	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd
男	$\bar{X}$	511	36	48	0.81	6.3	0.022	0.056	0.002
	S.D.	55	4	8	0.13	1.0	0.013	0.035	0.002
女	$\bar{X}$	433	33	52	0.88	5.4	0.024	0.052	0.003
	S.D.	57	4	9	0.19	0.9	0.017	0.033	0.003

表3 金属間の相関係数

	Fe	Mg	Ca	Cu	Zn	Na	K	Mn	Pb	Cd
Fe		0.658 0.723	-0.500			-0.473	0.395			
Mg	0.642		-0.295 -0.355*			-0.367	0.333		0.367	
Ca	-0.476	-0.333			0.227*	0.364	-0.283 -0.468			
Cu	-0.192*		0.233		0.269				0.205*	
Zn	0.285					0.290*				
Na	-0.562	-0.338	0.332		-0.274				-0.217*	
K	0.364	0.381	-0.331							
Mn										0.382 0.351*
Pb		-0.188*	-0.193*							0.221*
Cd								0.346	0.217*	

全体 (n=136) ←  → 男性 (n=91)  
→ 女性 (n=45)

危険率1%以下の相関係数  
(ただし \*は 危険率5%以下)

2. 性別による金属濃度

性差について検討した。Fe、Zn、Cu、Na で男女間に有意差 (Pr<0.01) がみられ、Fe、Znで男性が高く、Cu、Naでは女性が高くなっている。この傾向も全国平均と一致していた。それ以外の金属については性差はみられなかった。

3. 金属間の相関

金属間の相関について検討してみた。その相関係数を表3に示す。Fe-Mg、Fe-Na、Fe-K、Mg-K Ca-K、Mg-Ca、Mn-Cdなどで相関がみられた。

この金属内の相関については他の衛研でもいろいろ年報等<sup>2)~8)</sup>に報告があるが、その相関があるとされる金属はかなり差があった。しかしその中で多くみられたのがFe-Zn、Fe-Mgの報告例だったがFe-Znに関しては、今回の本県の調査ではr=0.285にすぎなかった。

4. 臨床検査項目と金属との相関

次に血液の臨床検査項目 (白血球数、赤血球数、血色素、赤血球容積値、血糖、コレステロール、中性脂肪、総ビリルビン、アルカリ性フォスファターゼ、GPT GOT)及び年齢、身長、体重、血圧と金属との相関につ

表4 臨床検査項目と金属との相関係数

	Fe	Mg	Ca	Cu	Zn	Na	K	Mn	Pb	Cd
年 令	-0.336	-0.222*		0.345*				0.240*		
身 長	0.239*	0.230*							-0.303*	
体 重	0.387	0.242*								
肥 満 度	0.363									
白 血 球	0.231*									
赤 血 球	0.668	0.386	0.323*		0.340	-0.507				
	0.522	0.375	-0.296		0.343*	-0.402				
血 色 素	0.714	0.465	-0.344		0.341	-0.547	0.283*			
	0.572	0.417	-0.379	-0.319*	0.498	-0.582				
赤血球容積値	0.686	0.375	-0.408		0.378	-0.515	0.352			
	0.633	0.467	-0.388	-0.416	0.444	-0.615				
血 圧								0.328*		
血 糖	0.548	0.489	-0.221*				0.277*			
	0.325*	0.307*								
コレステロール						-0.382				
中 性 脂 肪	0.248*									
総ビリルビン		0.304*			0.302*					
	0.368	0.248*			0.231*	-0.419				
アルカリ性 フォスファターゼ			0.281*		0.363*					0.296
GPT										0.253*
GOT										0.270*

——→ 男性 (n=74)  
 - - - - - → 女性 (n=42)

危険率1%以下の相関係数  
 (ただし、\*は危険率5%以下)

表5 地区別金属濃度(男)

単位(μg/g)

	Fe	Mg	Ca	Cu	Zn	Na	K	Mn	Pb	Cd
多良木町	514	33	40	0.78	6.5	1840	1510*	0.022	0.070	0.002
西原村	565	39*	42	0.93	6.1	1740	2110	0.016	0.062	0.002
小国町	546	37	35*	0.75	5.1*	1840	2230*	0.028	0.050	0.002
松島町	444*	32	45	0.84	6.4	1880	1950	0.023	0.065	0.002
苓北町	514	36	42	0.83	6.1	1790	1860	0.028	0.052	0.002
熊本市	494	33	49*	0.77	6.3	1970	1860	0.017	0.020	0.002
平均	511	35	42	0.80	6.0	1850	1920	0.023	0.054	0.002

\* 平均値と危険率1%で有意差がみられたもの

いて検討した。その相関係数を表4に示す。男性では年齢、身長、体重等とFe、Mgの相関がみられたが、女性についてはそれらの間には相関はみられなかった。

また赤血球等とFe、Mg、Znで正の相関が、Ca、Naで負の相関がみられた。これはFeがヘモグロビンの構成元素であり、Znは貧血との関係が深いとされている<sup>9)</sup>。また赤血球と血漿中での金属の存在比をみた場合、Mg 6.6、2.7mg/dl、Ca 0.5、5.0mEq/l、Na 16.0、140.0 mEq/l<sup>10)</sup>である。このことから上述の相関はかなり説明出来ると思われる。

血糖とFe、Mgについても相関がみられた。そして男性ではNaがコレステロールや総ビリルビンと負の相関がみられたが、女性についてはこの相関はみられなかった。このように臨床検査項目と金属との因果関係については不明な点も多く、しかも赤血球等との関係を除いて、男女共に相関がみられたのは少なく、これが性差によるものか更に検討したい。

#### 5. 地区別による金属濃度

次に地区別による平均値の差について検討した。表5に男性の地区別金属平均値を示す。有意差(Pr<0.01)がみられたものは、天草郡松島町でのFe、阿蘇郡小国町のCa、Zn、K、熊本市でのCaだった。松島町でのFeに関しては、採血者の年齢が他の地区の40才に比べ、56才と高いことも原因の一つであると思われる。

更にこれを人口集中地域と農山漁村地域に分けた場合、これら間には有意差は認められなかった。

そこでこの狭い地域での差については、本県が全国平均に比べCaが低いということも含めて、飲料水や食生活、職業及び地質の面からも今後検討していきたい。

#### ま と め

1. 熊本県(6地区)の人血中金属濃度はFe 490±63、Mg 35±4、Ca 43±7、Cu 0.83±0.10、Zn 5.8±0.8 Mn 0.023±0.012、Pb 0.051±0.027、Cd 0.002±0.001、Na 1900±200、K 1920±350μg/gであった。

2. 性差についてはFe、Znで男性が高く、Ca、Naで女性が高かった。

3. 金属間の相関は、Fe-Mg、Fe-Na、Fe-K、Mg-K、Ca-K、Mg-Ca、Mn-Cdについてみられた。

4. 臨床検査項目と金属との相関については、赤血球関連項目とFe、Mg、Ca、Zn、Naで、また血糖とFe、Mgでも相関がみられた。男性については身長、体重、年齢、総ビリルビンとFeで、またコレステロールや総ビリルビンとNaで相関がみられた。

#### 謝 辞

血液の採取及び臨床検査項目のデータ提供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へ深く感謝いたします。

#### 文 献

- 1) 地方衛生研究所全国協議会編：「血液中の重金属からみた地域住民の健康評価に関する研究」(1980)
- 2) 兎本文昭 他：日本公衛誌、27、605~610(1980).
- 3) 矢沢篤子 他：横浜市衛生研究所年報、18、89~92(1979).
- 4) 新村哲夫 他：富山県衛生研究所年報、218~220(1978).
- 5) 森田哲次郎 他：岡山県環境保健センター年報、4、161~162(1980).
- 6) 後藤宗彦 他：島根県衛生公害研究所報、21、99~100(1979).
- 7) 高木靖弘 他：福井県衛生研究所報告、16、8~15(1979).
- 8) 石崎陸雄 他：茨城県衛生研究所年報、17、37~74(1979).
- 9) 山村雄一：『医化学実験法講座 臨床化学Ⅱ』、中山書店、P. 373.
- 10) 北村元仕：『実践臨床化学』、医歯薬出版.

## 7) 熊本県白川の弗素及び塩素濃度の変化について

植木 肇 水谷 (旧姓 三浦) 範子\* 太田原幸人\*

### 緒 言

河川の化学成分は流域の種々の環境要因に支配されやすく、その水質が変動することはよく知られ、河川の主要化学成分を対象とした研究例は多い。しかし河川水中の弗素イオンを対象とした例は比較的少ない<sup>1) 2)</sup>。筆者らは阿蘇火山地帯を水源及び流域とする熊本県白川の化学成分に関する研究を1970年から行ない、1975年からは火山性河川に比較的多く含まれる弗素イオンも加えて調査を実施し、その一部についてはすでに報告した<sup>3) 4)</sup>。

本報では1975年5月から一年間にわたる連続測定結果及びその後の調査結果により、河川水中の弗素イオン、塩素イオンを中心とし、河川流量などを考慮し両成分を対比させながら、その分布や挙動について検討し若干の知見を得たので報告する。

### 調 査 方 法

図1に白川の流程略図及び採水地点を示す。採水方法は既報<sup>4)</sup>と同様である。河川流量は採水地点より1 Km 下流の建設省代継橋流量観測所の測定値<sup>5)</sup>を用いた。次に分析方法であるが、弗素イオン (以下F<sup>-</sup>とする) は試水を陽イオン交換樹脂法で前処理を行ないSPADNS法で比色定量し、塩素イオン (以下Cl<sup>-</sup>とする) は硝酸第二水銀法で定量した。

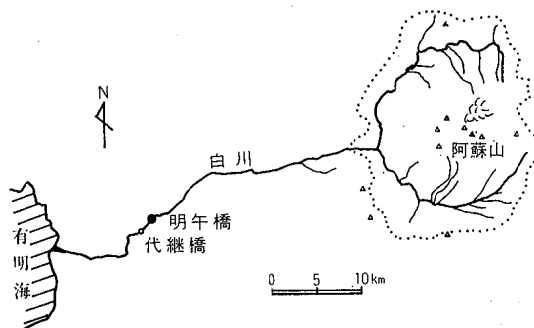


図1 白川の流程略図及び採水地点

\* 熊本女子大学生生活科学部衛生学教室

### 結果及び考察

#### 1. 白川のF<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>濃度

1975年5月から1976年4月まで実施した一年間の連続採水時の結果によって測定値の分布型を検定したところ、F<sup>-</sup>は正規分布型、Cl<sup>-</sup>は他の主要成分と同様に累積頻度百分率30%前後に曲点をもち、正規分布型に近似する分布型であった<sup>4)</sup>。特にCl<sup>-</sup>は河川流量によって測定値を分類し、再度分布型を検定すると各々が正規分布型となった。一応両成分とも正規分布型として算術平均値、標準偏差、変動係数(C.V.)を求めるとF<sup>-</sup> 0.70±0.12mg/l (C.V. 0.17)、Cl<sup>-</sup> 12.5±1.8mg/l (C.V. 0.14)であった。これは鹿児島市甲突川の平均値<sup>1)</sup>に比較してF<sup>-</sup>で7倍、Cl<sup>-</sup>で2.5倍も高い値であった。これは一つには白川と甲突川の流程の違い、即ち甲突川は対岸に活動中の桜島南岳が位置するのに対し、白川は阿蘇カルデラ内の多くの河川が立野火口瀨で集水し、合流後熊本平野を流下する地形的な特徴のため、大気中からのF<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>の供給のほか、阿蘇カルデラ内に降下した火山灰等が降雨によって河川へ直接流入する影響によると考えられる。

また期間中のF<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>の最小値～最大値はF<sup>-</sup>で0.36～1.33mg/l、Cl<sup>-</sup>で3.0～16.5mg/lであった。

#### 2. F<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>と河川流量及び降雨量との関係

Cl<sup>-</sup>をはじめ白川の主要成分はある河川流量 (ここでは30m<sup>3</sup>/sec) によって測定値を分類すると各々が正規分布型を示した<sup>4)</sup>。これは明らかに河川流量の変化——白川では特に上流域の阿蘇地方での降雨量の影響——に対応して河川水中の化学成分濃度が変化することを示すものである。一般的に河川増水時に化学成分濃度は希釈されて減少することが多く、SS、T-Reなどは逆に増加する場合が多い。しかし白川のF<sup>-</sup>は他の成分と異なり、増水時でも数%～十数%程度の減少率<sup>4)</sup>であり、他の成分の減少率が数十%に及ぶことからみると、河川水中におけるF<sup>-</sup>の挙動は他の成分の挙動とは異なっているものと考えられる。このように増水時においてもF<sup>-</sup>の濃度変化が小さいことは、流域降雨水あるいは火山灰などを起源として、河川水中へ水溶性F<sup>-</sup>が供給されるためと推定される。この点を明らかにするため、F<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>濃度と

河川流量あるいは採水前日の阿蘇地方の降雨量<sup>6)</sup>との関係を整理して、表1及び表2が得られた。

表1 河川流量とF<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>との関係

流量 (m <sup>3</sup> /sec)	試料数	F <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	F/Cl×100 (重量比)
<10.0	57	0.77	13.2	5.85
10.0~19.9	190	0.70	13.1	5.34
20.0~29.9	70	0.72	12.1	5.95
30.0~59.9	31	0.68	10.4	5.77
60.0~99.9	9	0.58	9.1	6.37
100.0≤	9	0.55	6.8	8.09

表2 阿蘇地方降雨量とF<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>との関係

降雨量 (mm)	試料数	F <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	F/Cl×100 (重量比)
<5	267	0.69	12.8	5.39
5~9	34	0.71	12.0	5.92
10~19	26	0.72	12.8	5.62
20~29	12	0.74	11.3	6.55
30~39	8	0.71	10.4	6.83
40~49	6	0.82	11.6	7.07
50≤	13	0.61	7.6	8.03

表1によれば河川流量の増加に伴い、F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>の濃度はいずれも減少する。しかしF<sup>-</sup>/Cl<sup>-</sup>(重量比)×100(以下F/Clとする)は河川流量60m<sup>3</sup>/sec未満ではほぼ一定であるが、60m<sup>3</sup>/sec以上になると大きくなる。これは大増水時になるとF<sup>-</sup>とCl<sup>-</sup>とが同程度で減少するのではなく、F<sup>-</sup>の減少量がCl<sup>-</sup>の減少量より小さいことを示している。

また表2によれば50mm以上の降雨量の時に両成分の濃度は最小であった。しかしF/Clはこの時の値が一番大きい。またF<sup>-</sup>は降雨量40~49mmの場合0.82mg/lと最高となるが、40mm未満では降雨量の多少にかかわらず0.70mg/l前後であった。一方Cl<sup>-</sup>も40~49mmの時やや高いものの、降雨量の増加と共にその濃度は幾分減少する傾向がみられる。またF/Clは降雨量の増加と共に増大していた。仮にF<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>が河川流量あるいは降雨量の影響を受けた場合、同一挙動を示すとすればF/Clはほぼ一定値でなければならない。しかしながら白川のF/Clは河川流量あるいは降雨量の増加に伴い増大している。これはF<sup>-</sup>の挙動(特に増水時)が、Cl<sup>-</sup>など他の主要成分の挙動と一部異なることを示すものである。一般に河川水中化学成分の供給源として岩石類などが考えられる

が、F<sup>-</sup>の場合にはこれらとは別に相当量のF<sup>-</sup>を河川へ供給する起源が存在することを示唆している。その一つとして火山活動によって周辺地域へ放出された火山噴出物が考えられる。即ち降雨水が大气中の火山ガスや微細な火山灰を捕捉して河川へ流出させるほか、河川流域に降下堆積している火山灰を河川へ搬出することなどによって、火山灰などに多量に含まれる水溶性F<sup>-</sup>の、噴火時の条件により異なるが溶出し、河川水中のF<sup>-</sup>が増加すると考えられる。事実白川の増水時には河川水中のSSも増加していたが、その大部分は阿蘇火山灰と同一組成であった<sup>9)</sup>。

以上のことから増水時にはF<sup>-</sup>も他の成分と同様に一時的に濃度の減少があっても、火山灰中の水溶性F<sup>-</sup>などの別の供給源からF<sup>-</sup>が供給されるため、見掛け上は増水時のF<sup>-</sup>の減少率が他の成分の減少率に比較して著しく小さいものになったのであろう。

### 3. 白川のF<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>の経年変化

1975年から1980年までの白川明午橋におけるF<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>濃度の経年変化は表3に示すとおりであった。

これによると1979年のF<sup>-</sup>1.03mg/l、Cl<sup>-</sup>20.2mg/lが期間中の最高値であり、翌1980年が期間中の最低値であった。両成分の各年の平均値は各々多少異なるものの、F/Clは4.80~5.80の範囲であった。

1979年が最高となったのは、同年6月から阿蘇中岳が2年ぶりに活動を始めた時期と一致しており、この活動に伴う影響が河川水質の変化として現われたものであり、従来の測定結果からは予想もつかないF<sup>-</sup>2~5mg/l、Cl<sup>-</sup>40~100mg/lというような測定値が数回含まれているためである。このことは白川のF<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>は通常は一定の濃度範囲を維持しているが、流域環境、特に活発な火山活動の影響を強く受ける場合があり得ることを示している。

表3 白川明午橋におけるF<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>濃度の経年変化(算術平均値)

年	試料数	F <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	F/Cl×100 (重量比)
1975	245	0.70	12.3	5.69
1976	121	0.70	12.8	5.47
1977	115	0.64	11.9	5.38
1978	33	0.71	14.8	4.80
1979	30	1.03	20.2	5.10
1980	22	0.57	11.0	5.18

なおこの異常値と火山活動との関係については別に報告する。

### 結 論

阿蘇火山地帯を水源及び流域とする白川の下流定点(熊本市明午橋)で一年間の連続採水を行なったほか、適宜採水を継続し、 $F^-$ 、 $Cl^-$ の挙動を河川流量や降雨量と共に検討し、次のことが明らかとなった。

(1) 1975年から一年間の連続採水の結果、 $F^-$ 及び $Cl^-$ の分布型はそれぞれ正規分布型及び正規分布に近似する型であり、その平均値は $F^-$  0.70mg/l、 $Cl^-$  12.5mg/lであった。

(2) 河川流量及び降雨量の増加に伴ない、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 濃度は減少する傾向にあるが、 $F/Cl$ は増大する傾向が認められ、両成分が同一行動をとらないことを示した。増水時には火山灰から溶出する $F^-$ が関与し、 $F^-$ の減少率が見掛け上小さいためである。

(3)  $F^-$ 、 $Cl^-$ の経年変化をみると1979年の阿蘇中岳活動中に両成分とも最高値を示し、火山活動が周辺河川水質に影響を与えていることが明らかとなった。

1975年の連続採水及びその分析の一部は熊本女子大学衛生学教室 南真知子君の協力によるものであり、深く感謝する。

(1980年10月 日本地球化学会年会において発表した一部である)

### 文 献

- 1) 大西富雄：鹿児島大学理科報告、9、51(1960)。
- 2) T. Onishi：Science Reports of Kagoshima Univ.、28、85(1979)。
- 3) 植木 肇：熊本県衛生公害研究所報(昭和49年度) P.35。
- 4) 植木 肇：熊本県衛生公害研究所報(昭和52年度) P.30。
- 5) 建設省河川局：流量年表(1975、1976)。
- 6) 熊本地方气象台：熊本県農業気象月報(1975、1976)。
- 7) 松浦新之助、国分信英：“フッ素の研究”、東京大学出版会(1972)、P.22~23。

## 8) 河川水中化学成分と火山活動との関係

— 熊本県白川の弗素イオン含有量の異常値と阿蘇中岳噴火との関係について —

植 木 肇

### 緒 言

火山活動が活発になると、火山ガスや火山灰など多量の火山噴出物が放出される。これが周辺地域へ降下、拡散することによって、農作物や林産物などに多くの被害をもたらす、また噴火爆発によって人的被害を生じるなど、火山活動に伴う周辺地域環境へ及ぼす影響は大きく<sup>1), 2)</sup>、これらの諸現象を事前に察知し、対策をたてることは学術的にみても、また防災面からみても重要なことである。そのため火山を対象とする研究が行なわれるほか、各地で火山観測体制を整備し、科学的にこれを予知する努力がなされている<sup>3)</sup>。

筆者は阿蘇火山地帯を水源及び流域とする熊本県白川水系河川を対象とする水質調査を1970年から行なっている。偶然にも1979年6月～12月に白川下流の連続調査用の採水定点(熊本市明午橋)で、従来の測定結果からは予測もできない数 mg/l という、同地点での弗素イオン含有量としては異常と考えられる測定値が数回にわたって得られた。一方阿蘇中岳はこの時期と一致呼応するかのように同年6月以降火山活動が活発となり、同年末までに3回の噴火、爆発を起していた。このため河川水中弗素イオンの異常値は阿蘇中岳の火山活動と関係があるのではないかと考え、河川水質の変化と火山情報などを対比させながら検討を加えたのでその概要について報告する。

### 調 査 方 法

白川河川水の採水定点(熊本市明午橋)の状況、採水方法及び河川水中の弗素イオン(以下F<sup>-</sup>とする)、塩素イオン(以下Cl<sup>-</sup>とする)の分析方法は既報<sup>4)</sup>のとおりである。また白川下流の流量に影響を与える阿蘇地方の降雨量及び阿蘇中岳の火山活動に関する情報は熊本地方気象台発表の資料<sup>5)</sup>を用いた。

### 結 果 及 び 考 察

1979年6月から12月までの調査期間中における白川明午橋でのF<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>の測定値、阿蘇地方での降雨量及び阿蘇中岳活動中の各月の降灰量を図1にまとめて示した。また表1には同地点における1975年以降のF<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>の年間平均値を示した。

表1からも明らかなように1979年の平均値はF<sup>-</sup> 1.03mg/l、Cl<sup>-</sup> 20.2mg/lであり、例年と比較すると両成分とも約50%程度の濃度の増加であった。これは図1に示す如く、F<sup>-</sup>については6月16日の2.50mg/l、同17日の2.23mg/l、8月27日の3.58mg/l、10月19日の4.56mg/lの4回が2mg/l以上であったこと、またCl<sup>-</sup>は6月16日の97.9mg/l、同17日の49.4mg/l、同18日の41.2mg/lの3回が40mg/l以上であったことなどによるものである。この数回にわたる高濃度の測定値は筆者が同地点で1975年に観測を開始して以来の高濃度であった。一方F<sup>-</sup>/Cl<sup>-</sup>×100(重量比)は5.10であり、平均値が高くなった割には例年と大差のない値であった。

表1 白川明午橋におけるF<sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>濃度の経年変化(算術平均値)

年	試料数	F <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	F <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup> ×100
1975	245	0.70	12.3	5.69
1976	121	0.70	12.8	5.47
1977	115	0.64	11.9	5.38
1978	33	0.71	14.8	4.80
1979	30	1.03	20.2	5.10
1980	22	0.57	11.0	5.18

一方調査期間中における阿蘇中岳の火山活動の状況であるが、阿蘇山定期火山情報など<sup>6)</sup>によれば、中岳噴火前の1979年6月1日から土砂噴出活動が始まり、同年の6月13日15時10分に2年ぶりの噴火(図1のA)があり、以後連日降灰が続き、9月6日13時6分の爆発(図1のB)及び11月2日16時26分の噴火(図1のC)と3回の噴火爆発があり、翌年1月26日に噴火ののち次第に終息期に向った。6月から11月までの降灰量は約920万tonと推定されている。

これら(A)～(C)の3回の噴火とその前後における河川水中F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>の濃度変化を対応させると、3回ともその挙動について少しずつ差異が認められるものの、いずれも水質変化と火山噴火の時期が相い前



後していることが明らかとなった。

例えば噴火(A)の場合、噴火時までは  $F^-$  0.6~0.7mg/l、 $Cl^-$  18mg/l 前後とはほぼ一定値であったが、噴火後には両成分とも異常に高濃度となり、 $F^-$  で3倍、 $Cl^-$  で5倍という顕著な増加を示した。その後数日間を要して次第に濃度は減少し、 $F^-$  は噴火前よりやや高濃度のまま、一方  $Cl^-$  はほぼ噴火前の濃度にまで復し、その後多少の変動はあるものの通常の変動パターンとなって推移した。次に爆発(B)及び噴火(C)の場合には、いずれも噴火前に  $F^-$  濃度が急増することとなった。一方  $Cl^-$  についてみると(B)では平常値とほとんど変わらなかったが、(C)では噴火前に約2倍程度の増加となったものの  $F^-$  の増加ほど顕著なものではなかった。また(B)、(C)の場合、(A)と異なり、採水間隔がやや長くなっただけはあるが、両者とも噴火後に  $F^-$ 、 $Cl^-$  が増加するような事実は認められなかった。

これら三例からみる限り、噴火活動とその前後における河川水中の  $F^-$ 、 $Cl^-$  濃度の増加は、パターンは異なるものの両者がいずれも対応している可能性があると考えられた。

以上河川水中の濃度変化を中心として検討したのであるが、いずれにしろ(B)、(C)では、噴火に先行すること10日前後の時点で異常とも言える高濃度の測定値が出現し、しかもこの時に多量の降雨が観測されている。そこでこれらの変化に降雨の有無も関与して

いる可能性があり、この点について検討した。

通常火山活動中または火山噴火の前には多量の火山ガスや火山灰などを大気中に放出する。その後これら火山噴出物は大気中に浮遊もしくは地上へ降下する<sup>2)</sup>。

そこで火山噴出物が河川水質に影響を及ぼすためには、これらを水圏である河川へ移送させる必要がある。その移送手段として、噴火前後における阿蘇地方での降雨の有無が関与しているのではないかと考えられ、これによって(A)と(B)、(C)との相違を生じたのではないかと推定された。

まず噴火後に  $F^-$ 、 $Cl^-$  が増加する(A)の場合には噴火前の降雨量が少なく、仮に噴火に先行する現象があつて火山噴出物が大気中に浮遊もしくは地上へ降下していたとしても、これらが河川まで運ばれる機会が少なく(降雨量は5月15日~6月14日までの1ヶ月間に60mm余であつた)、6月15日の降雨によって始めて河川へ流出したため、 $F^-$ 、 $Cl^-$  が6月16日をピークとして平常値より増加したと考えられ、これに噴火時の火山噴出物からの水溶性成分の溶出なども同時に寄与した形で両成分の増加となったものであろう。

次に噴火前に  $F^-$ 、 $Cl^-$  が増加した(B)、(C)の場合であるが、噴火に先行して大気中に浮遊あるいは地上に降下した火山噴出物が大量の降雨によって短時間のうちに河川へ流出し、そのため河川水中の  $F^-$  の増加として検知されることとなったのであろう。この

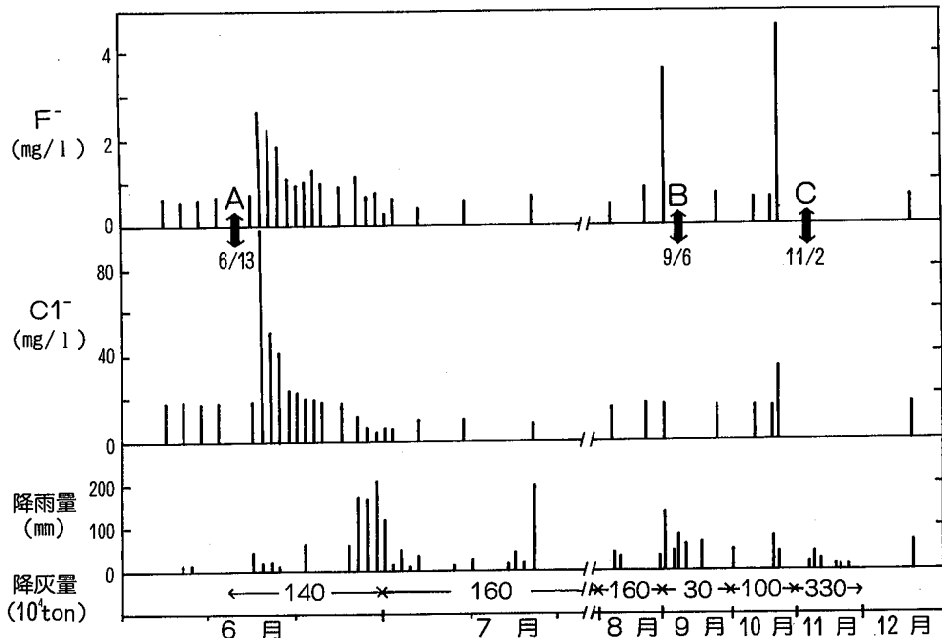


図1 白川の  $F^-$ 、 $Cl^-$  濃度、阿蘇地方降雨量及び月間降灰量(1979)

場合にも当然噴火に先行して多量の火山性ガスの放出など、なんらかの異常が起っているはずである。そうでなければ、多量の降雨時毎に、河川水中の  $F^-$  の異常な濃度の増加が観測されるはずである。例えば図1でも明らかなように6月25日~30日の連続した大量の降雨時には  $F^-$ 、 $Cl^-$  とも増加することなく、通常の出水時の河川水質変化のパターンと同様に希釈され濃度は減少している。また7月17日にも200mm程度の降雨が観測されているが、この時にも  $F^-$ 、 $Cl^-$  の著しい増加は認められていない。

また火山灰などに多量に含まれる水溶性の  $F^-$  が河川へ流出することで噴火に関係なく異常な高濃度を示したとも考えられるが、6月13日の中岳噴火以来、図1に示すように各月とも多量の降灰があったにもかかわらず、河川水質の変化を生じる程の影響を与えていないことは、火山灰などからの  $F^-$  の溶出だけでは説明がつかず、やはり噴火前に何らかの特異的な先行現象が存在するのではないかと考えられる。

以上のことから3回の阿蘇中岳の噴火活動と河川水質の変化及び噴火前後の降雨の有無などは関連性があると考えられる。(A)の場合、噴火により放出された火山灰、火山ガスなどの火山噴出物が流域の河川水質へ影響を与えた<sup>7)</sup>と考えられる。これが噴火後に現われたのは、それ以前の降雨量が少なかったためである。しかしながら噴火予知事象として用いる場合に重要なのは、噴火に先行して河川水中の  $F^-$ 、 $Cl^-$  が増加する(B)、(C)の二例であろう。この場合(1)噴火前の火山活動で大気中へ放出されたガス状物質( $HF$ 、 $HCl$ 、 $SO_2$ など)あるいは微塵の火山灰などが周辺地域で浮遊または降下することで、阿蘇カルデラ内の白川上流河川へ直接または雨水などに捕捉されて白川本流へ流出し、異常値として観測される。(2)地下における火山活動の影響を温鉱泉、井水、湧水などが受け、これらの水系の変化を経由して河川へ流出し異常値を示す。これには全河川へ流出する必要はなく、特定河川、特定地点だけに発生する現象であってもよく、これが下流の河川水質へと影響を与えて異常値が観測される。(3)火山活動とは全く関係のない別の理由によって水質の異常値を生じる場合などが考えられる。このうち(2)の水系経由の場合成分濃度、または湧出量の顕著な増加が認められなければ下流の河川水質に影響を与える程にはならない。もしそのような特定地点があれば河川水質でなく、直接その化学成分量や湧出量の変化によって火山活動を予知できる。

このように考えると(A)の場合も(B)、(C)の(1)と同様の条件下にあったが、降雨の条件が欠けたため、(B)、(C)と異なる状況を示したものと推測される。

この三例で示されるように、河川水中の  $F^-$ 、 $Cl^-$ 、特に  $F^-$  の異常値が観測されることが、火山噴火の前兆あるいは先行現象であるとすれば、簡便な方法を用いて流域数地点で(特定地点が明確になればその地点について)常時観測を行ない、河川水中の  $F^-$  の変化をとらえ、噴火予知物質の一つとして検討する価値であろう。なお現在まで阿蘇火山周辺におけるガス状物質の現地測定例<sup>8)</sup>は少ないが、既述の如く降雨が関与している可能性も大きく、一降雨時毎に現地でも  $F^-$  を測定すれば、河川よりもより迅速に予知情報が得られると考えられる。

本調査は当初より火山活動との関連性を検討するために企画設定された調査ではないため、問題点も相当残され、不備不十分な点も多い。しかし今後この種のデータが蓄積され、同時に火山周辺地域をはじめとして自然界における  $F^-$  の分布及び循環が調査され、河川水中  $F^-$  と火山活動との関係の有無などもより明らかとなり、一歩でも火山噴火の予知が可能となれば幸いである。

#### 文 献

- 1) 岩崎岩次：“火山化学”、講談社(1970)
- 2) 鎌田政明：火山、第2集、20、355(1975)
- 3) 久保寺章：“火山の科学”(NHKブックス)、日本放送出版協会(1976)、P.230.
- 4) 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(1981)
- 5) 熊本地方気象台：“熊本県農業気象月報”(1979)
- 6) 松浦新之助、国分信英：“フッ素の研究”、東京大学出版会、P.22~29(1972)
- 7) 大西富雄：鹿児島大学理科報告、9、51(1960)
- 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)”(1975)

9) 機能検査結果から見たし尿処理施設の現状と問題点 (第1報)

村 嶋 君 代

結 言

し尿処理施設についての考察は多く報告<sup>1) 2)</sup> されている。しかし、そのほとんどが、分析結果の解析に終っており、その背景にある個々の施設のもつ独自性について論じているケースは少ない。又、し尿処理の研究は、開発に関するものがほとんどであり、建設された施設について、長期間にわたる追跡調査はほとんど行なわれていない。

現在し尿処理施設に対する法的規制については、清掃法に基づく放流水規準検査がある。しかしこれは、濃度規制であるため、実際の処理状況をは握することはむづかしい。

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なってきた。施設上の問題と維持管理上の問題について調査したので、その概要を報告する。

調 査 方 法

1回の検査で現地調査を4日～6日間行なった。測定は、処理の流れにそって、約1か月の間をおいて2回行なった。

分析は主に、J I S-K0102、衛生試験法、下水試験法に準拠した。

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。

調査時点でメーカーが巡回指導している施設は、E施設のみであった。

表2に、一次処理状況を示す。

各数値は2回測定した結果を平均値で示した。

各施設間で比較すると、加温設備の算出基礎、ポンプ、モーター、配管径等かなり異なっていた。

B施設では、オゾンナイザーが故障していた。

表3に、二次処理状況を示す。

処理方法は、施設間ではかなり異なっていた。

又、設計基本書では、返送汚泥量等を流入汚水量に含めて計算しているため、曝気槽、沈殿池の滞留時間は構造指針<sup>3)</sup>に従って計算するとかなり異なった。

実際の希釈率はかなり変動していた。

表 1 調 査 施 設 状 況

施設	竣工年度 (昭和)	処理方式	処理能力 (KI/日)	投入量 (%)	浄化槽汚泥 (%)	投入量 日間変動
A	40	消・活 (10倍希釈)	36	84	16	0.51
B	43	酸 化	36	92	不明	0.77
C	48	消・活 (無希釈)	40	70	7	0.54
D	49	消・活 (10倍希釈)	41	84	16	0.51
E	50	消・活	77	57	不明	0.52

表4に、汚泥処理状況を示す。

B C E施設は、消化汚泥脱水濾液の配管が、直接貯留槽に接続しており、採水できなかった。このため、SS回収率が測定できなかった。

各施設間で比較すると、余剰汚泥処理設備の、反応タンク、給泥ポンプ、流量調整法等異なっていた。又汚泥が浮上しやすく、余剰汚泥濃縮槽で汚泥が浮上し濃縮効果があまらなかった。更にスカム様と化した浮上汚泥は上水と共に曝気槽へ再流入していた。

図1に、E C施設での、電力、重油消費量を示す。

電力消費量は、規模、稼働率により異なっていた。

重油消費量は、消費範囲巾が電力より大きく、管理方法の差により異なると思われる。

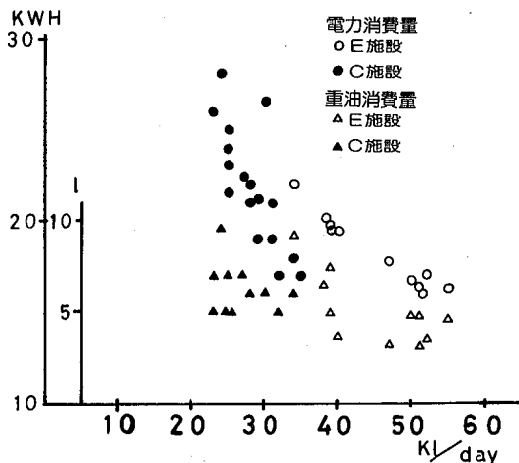


図1 電力・重油消費状況

表 2 一 次 処 理 状 況

施設	攪拌方式	攪拌能力 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> 時)	第二消化槽		搬入し尿 (C/N)	一 次 処理液 (C/N)	BOD 除去率 (%)	備 考
			温 度 (°C)	スカム +汚泥量 (%)				
A	ガス攪拌	0.09	25	80	1.6	0.29	84	ボイラー 202.3kg/h
B	オゾン酸化			9	2.1	0.59	15	し尿投入① 150l/min × 7m × 1.5kw
C	ガス攪拌	0.23	38	36	1.9	0.26	88	ボイラー 600kg/h
D	ガス攪拌	0.32	35	30	1.6	0.31	83	ボイラー 540kg/h
E	半槽ガス攪拌	0.29	上部 29 下部 20	36	1.7	0.18	91	消化汚泥 S S 25900ppm

表 3 二 次 処 理 状 況

施設	処 理 方 式	BOD-SS負荷		曝気槽滞留時間(h)		BOD 除去率 (%)	硝化率 (%)	脱 離 液 流入方式	備 考
		設 計	実 察	設 計	実 際				
A	10倍希釈循環方式	0.3	0.04	11.7	15.9	34	13	自然流下 バルブ調整	沈殿池容量過小
B	20倍希釈	0.25	0.10	8.9	10.3	94	1以下	押し出し流れ	曝気槽有効 水深3m以下
C	無希釈曝気	0.28~0.17	0.03	72.0	110	—	不定 (変動大)	計量タンク 循環式	返送設備 (エアリフト)不良
D	10倍希釈	0.1~0.4	0.02	17.6	20.7	81	46	脱 離 液 貯留槽式	曝気槽容量過大
E	無希釈曝気に変更	0.24	0.01	7.5	62.0	58	不定 (変動大)	脱 離 液 貯留槽式	投入量過小

表 4 汚 泥 処 理 状 況

施設	消 化 汚 泥 処 理			余 剰 汚 泥 処 理					
	処理方式	処理量	SS回収率 (%)	処理方式	処理機への 給液方式	処理量	SS回収率 (%)	余剰汚泥 濃縮状況	素 注 率 SSに対し (%)
A	真空濾過機	0.15Q		投入槽へ返送				不良	
B	遠心分離機	2Q	脱水濾液 採水不能	一次汚泥と 混合脱水				良好	
C	〃	0.1Q	〃	遠心分離機	計量装置 あり	0.16Q	93	不良	高分子 3.2%
D	〃	0.15Q	38	CP フィルター	バルブ調整	0.12Q	99	〃	FeCl <sub>3</sub> 10%
E	〃	0.33Q	脱水濾液 採水不能	遠心分離機	〃	0.10Q	14	〃	高分子 0.1%

Q=投入量

結 語

し尿処理の歴史は、下水に比較してはるかに短かく、構造指針が制定されてからでも5年に満たない。これさえも、細部にわたってはほとんどメーカーの裁量にまかされている。更に、これ以前に建設された施設の実態については、ほとんど分かっていないと考えられる。改造の時期を迎え、実情をは握しておくことがより必要と考える。

施設改造の努力が、処理水の改善につながるよう、はっきりした見通しが要求される。

なお、詳細については別に報告する予定である。

文 献

- 1) 藤本義典、内田文男：用水と廃水、20、1204 (1978)
- 2) 麻戸敏男：用水と廃水、22、1060 (1980)
- 3) 厚生省水道環境部監修：廃棄物処理施設構造指針解説、し尿処理施設構造指針篇、社団法人 全国都市清掃会議 (1979)

10) 煙道排ガス中の重金属成分について(第3報)

今村 修 鶴田雄二 川上正宏 上野一憲 下田賢治

緒 言

各工場煙突から排出されるダストが、拡散して周辺地域に影響を及ぼしていることはいうまでもない。ダストに含まれる重金属は、業種や施設によって異なり、それぞれの特性があると思われる。前報<sup>1)</sup>において、施設別の煙道排ガス中の重金属分析結果と、総合的な傾向について報告した。本報では最近の分析結果も加えて統計的解析<sup>2)</sup>を試み、若干の知見を得たので報告する。

調 査 方 法

ダストは JIS Z8808に基づき、シリカ繊維性濾紙(東洋濾紙88RH)に捕集したものを、硝酸・過酸化水素水で分解し、これを重金属分析試料とした。バナジウムは吸光光度法により、他の重金属は原子吸光光度法により分析した。調査煙道は表1に示す。

結 果 及 び 考 察

煙道排ガスにおけるダスト中の重金属濃度分析結果を表2に示す。各煙道の重金属濃度の対数から重金属

間の比をとり、濃度比マトリックスを求めた。これをもとに、煙道排ガス中の重金属濃度相関マトリックスを求めたのが表3である。濃度比の計算において、表2のNDは、定量限界値の1/10の値を代用した。また、判定基準としては $M=1.3$ を用いた。

表3より、3、4、5すなわち重油ボイラーのBとCが相関数0.83、BとDが0.67、CとDが0.69と重油ボイラー3施設の類似性の高いことがわかる。重油ボイラーAは、他の3施設との相関数が低くなっているが、これは、他の3施設と違って当ボイラーに亜硫酸ソーダ脱硫装置が設置されているため、成分比が変わり、重金属濃度からみた類似性が低くなったものと思われる。一般廃棄物焼却炉AとBで相関数0.61、鉄鋼業加熱炉と鉄鋼業電気炉Bで0.56と高く、重油ボイラー3施設の相関数が高かったことと合わせ、当然のことながら、同一業種、同一施設では類似性の高いことが明らかになった。

表3では高い相関数を示すところが点在しているので、高い相関数がまとまるように試料順序を適当に入れ替えたのが図1である。これによると、大体2つの

表 1 調 査 煙 道 の 概 要

No.	業 種	施 設	施設の使用	除じん装置	備 考
1	発 酵 工 業	石炭ボイラー	—	なし	石炭 450kg/時使用
2	パルプ紙加工業	重油ボイラー	発 電	亜硫酸ソーダ脱硫	C重油 7600l/時使用
3	化 学 工 業	重油ボイラー	—	なし	C重油 460l/時使用
4	ゴ ム ・ 皮 革 業	重油ボイラー	—	なし	C重油 450l/時使用
5	窯業土石製造業	重油ボイラー	—	なし	C重油 600kg/時使用
6	窯業土石製造業	電 気 炉	電極製造黒鉛化	なし	—
7	廃棄物焼却場	廃棄物焼却炉	一般廃棄物焼却	マルチサイクロン 洗煙シャワー	一般廃棄物 53t/日 A重油 240l/日使用
8	廃棄物焼却場	廃棄物焼却炉	一般廃棄物焼却	シャワー マルチサイクロン	一般廃棄物 30t/日 A重油 8l/時使用
9	化 学 工 業	廃棄物焼却炉	活性汚泥焼却	湿式集じん機	活性汚泥 13600kg/日 C重油 60l/時使用
10	建 設 業	骨材乾燥炉	骨 材 乾 燥	乾式サイクロン 湿式サイクロンスクラパー	A重油 280l/日使用
11	窯業土石製造業	焼 成 炉	水酸化マグネ シウムの焼成	マルチサイクロン ベンチュリースクラパー等	C重油 1300l/日使用
12	鉄 鋼 業	加 熱 炉	鉄 鋼 加 熱	バッグフィルター	灯 油 2200l/時使用
13	鉄 鋼 業	電 気 炉	鉄くず溶解	バッグフィルター	灯 油 380l/時使用

表 2 煙道排ガス中の重金属濃度

単位:  $\mu\text{g/g}$

No.	施設名	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe	Ni	Cr	V
1	石炭ボイラー	7.1	620	1400	140	340	8900	62	110	160
2	重油ボイラー A	5.4	92	2500	610	1400	110000	15000	23000	5400
3	重油ボイラー B	4.0	24	330	32	24	1900	8700	67	30000
4	重油ボイラー C	5.6	110	610	75	25	3100	27000	83	81000
5	重油ボイラー D	2.7	120	430	28	17	1500	2600	23	10000
6	電気炉 A	6.6	510	2500	300	37	4200	79	63	ND
7	一般廃棄物焼却炉 A	140	1900	6900	1200	380	6900	570	460	8.0
8	一般廃棄物焼却炉 B	470	6800	21000	1600	270	4600	120	75	8.3
9	活性汚泥焼却炉	79	7700	180000	300	ND	430	760	120	2500
10	骨材乾燥炉	6.1	40	290	280	1600	78000	140	300	110
11	焼成炉	5900	2400	5000	790	110	1800	1200	160	730
12	加熱炉	260	24000	34000	78000	3500	190000	3400	3400	ND
13	電気炉 B	400	27000	100000	3700	16000	250000	560	1500	ND

表 3 濃度相関マトリックス (M=1.3)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	0.28											
3	0.36	0.36										
4	0.44	0.36	0.83									
5	0.33	0.22	0.67	0.69								
6	0.58	0.25	0.31	0.50	0.33							
7	0.42	0.17	0.19	0.28	0.19	0.39						
8	0.33	0.08	0.11	0.19	0.19	0.53	0.61					
9	0.22	0.11	0.22	0.22	0.31	0.19	0.25	0.25				
10	0.47	0.42	0.31	0.22	0.25	0.28	0.17	0.28	0.17			
11	0.33	0.25	0.19	0.28	0.31	0.36	0.47	0.44	0.39	0.19		
12	0.50	0.25	0.22	0.25	0.17	0.50	0.72	0.53	0.19	0.31	0.39	
13	0.58	0.22	0.17	0.25	0.22	0.61	0.58	0.64	0.22	0.39	0.36	0.56

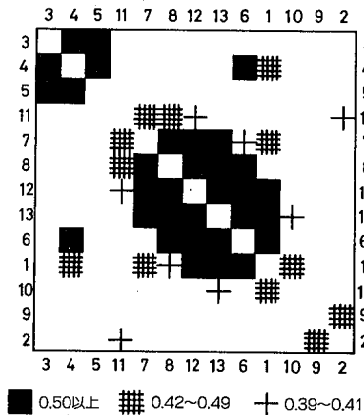


図1 煙道間の相関図

グループに分かれていることがわかる。第1のグループは3,4,5の重油ボイラーのグループであり、第2のグループは一般廃棄物焼却炉2施設、鉄鋼業加熱炉及

び電気炉、電極製造黒鉛化電気炉、石炭ボイラーの合計6施設のグループである。これは予想外の結果で、一見無関係の施設が重金属濃度から見れば類似性を有していることになり、その結果、周辺地域へ及ぼす重金属影響も類似したものになることが予想される。

そこで、この濃度相関を浮遊粉じんや降下ばいじんに拡大することにより、煙道と周辺地域との類似性が明らかとなって、煙道排ガスが周辺地域へ及ぼす影響も把握できるのではないかと思われる。

本研究において、データの入手等に御協力いただいた県公害規制課の福留清秀氏に深く感謝します。

文 献

- 1) 今村 修、鶴田雄二他：熊本県衛生公害研究所報 (昭和51年度) P.39.
- 2) 村上 剛他：衛生化学、21、275 (1975).

11) 緑川上流の自然汚濁について(第3報)

吉永敏之 久保 清 塘岡 稜 永山賛平

緒 言

河川における自然負荷量は、集水面積と、その区域の地形、地質、植物相、気候などの因子によって異なってくる。そこで、前年度までの報告<sup>1) 2)</sup>にひきつづき、熊本県内を流れる緑川の非汚濁地帯と考えられる上流部の水質調査を行ない、自然負荷量について検討したので、その結果を報告する。

調 査 方 法

1 調 査 期 間

昭和54年1~3月及び9~10月

2 調 査 河 川

図1に示したように、上流で緑川に合流する6河川について水質調査を行なった。

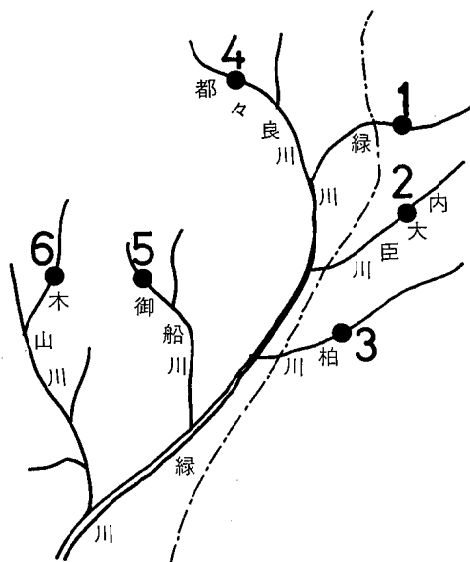


図1 調査地点略図

結 果 及 び 考 察

1 単位面積当りの負荷発生量について

自然負荷は、ある特定地点から発生するものでなくその地域全体から流出しているため、集水面積を考慮した比流量をもとにして、負荷発生量を求める必要がある。水質と自然負荷量について調査した結果を表1に示した。

2 自然負荷流出式について

BODについて、単位面積あたりの負荷量(L<sub>BOD</sub>)と比流量(Q)との関係を図2、3に示し、L、Qから次の自然負荷流出式を得た。

$$L_{BOD} = 0.058Q + 0.19 \text{ (左岸 1~3月)} \dots (1)$$

$$L_{BOD} = 0.025Q + 0.13 \text{ (左岸 9~10月)} \dots (2)$$

$$L_{BOD} = 0.036Q + 0.37 \text{ (右岸 1~3月)} \dots (3)$$

$$L_{BOD} = 0.033Q - 0.13 \text{ (右岸 9~10月)} \dots (4)$$

全調査期間を通じた場合は

$$L_{BOD} = 0.045Q - 0.20 \text{ (左岸)} \dots (5)$$

$$L_{BOD} = 0.036Q + 0.04 \text{ (右岸)} \dots (6)$$

が得られた。また、国内の他の河川については、

$$L_{BOD} = 0.064Q - 0.2 \text{ (六甲川水系)}^{(3)}$$

$$L_{BOD} = 0.08Q + 0.3 \text{ (月光川水系)}^{(4)}$$

などの調査結果がある。このように、自然汚濁を主体とした集水区域の自然負荷量は、比流量を知ることにより推定できる。(1)式と(2)式を比べると、左岸におい

表 1 緑川水系上流の水質と自然負荷量

	地点 No.	河 川 名	集水面積 km <sup>2</sup>	比流量 ℓ/km <sup>2</sup> ・s		BOD ppm		BOD 負荷量 kg/km <sup>2</sup> ・d	
				1~3月	9~10月	1~3月	9~10月	1~3月	9~10月
緑岸 川流 左域	1	緑川最上流	22.0	41.4	78.4	0.85	0.30	2.94	1.99
	2	内大臣川	17.5	87.4	151	0.84	0.32	5.47	4.00
	3	柏川	11.9	58.9		0.64		3.05	
緑岸 川流 右域	4	都々良川	12.8		53.3		0.36		1.57
	5	上鶴川	12.0	22.9	32.4	0.67	0.31	1.38	0.84
	6	木山川	8.6	66.3	60.2	0.54	0.38	2.70	1.92
			15.2	9.3	11.3	0.73	0.45	0.56	0.32

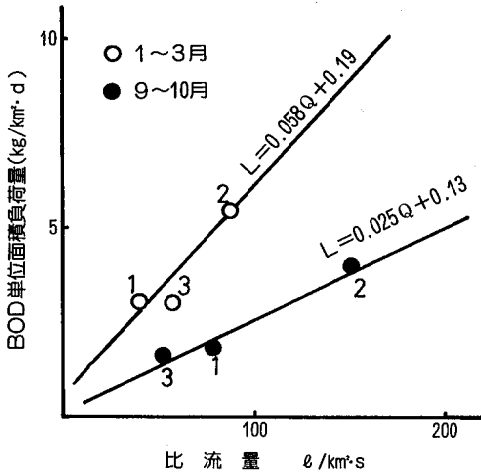


図2 緑川左岸流域における調査期間別の比流量と自然負荷量の関係(BOD)

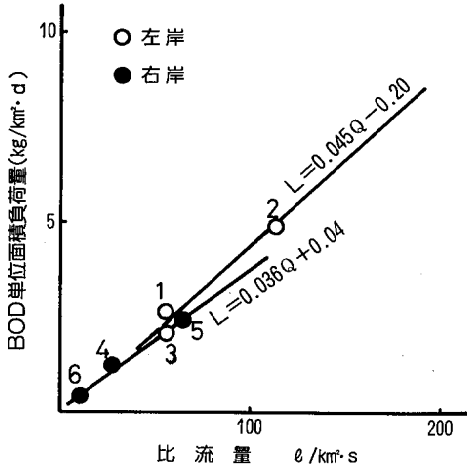


図4 緑川流域における年間の比流量と自然負荷量の関係(BOD)

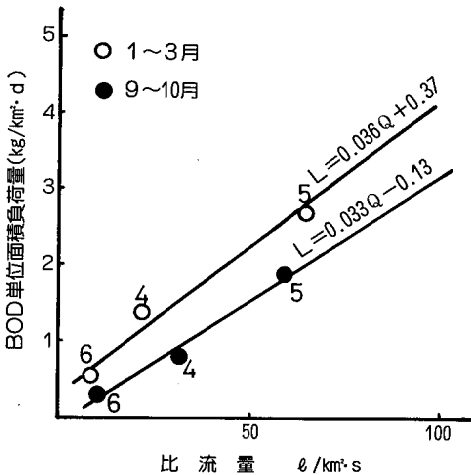


図3 緑川右岸流域における調査期間別の比流量と自然負荷量の関係(BOD)

ては1~3月の方が9~10月に比べて比流量に対する負荷量が高くなっているが、(3)式と(4)式を比べると、右岸ではあまり変化がみとめられない。また、(5)式と(6)式を比べると、全調査期間を通じて平均した場合はほとんど似かよった直線が得られた。

### 3 地域別自然負荷量と比流量の関係

緑川の左岸、右岸を比べてみると、地質的には左岸は粘板岩や輝緑岩地帯であり、右岸は阿蘇の噴出物を主とする輝石安山岩地帯である。また、左岸がナラ、ケヤキ等の原生林及びスギ、ヒノキ等の人工林で大部分がおおわれ、河川は急流をなしているのに対し、右岸はなだらかな草地が主である。左岸において、比流量に対する負荷量が調査時期によって異なっている

が、右岸においてはあまり大きな差はみとめられなかった。これは、左岸と右岸の地質、地形、植物相、集水面積、河川形態の差などのちがいによるものではないかと推定される。

### ま と め

今回の緑川上流調査で次のことが明らかになった。

- 1 集水区域における単位面積当りの負荷発生量( $L_{BOD}$ )と比流量( $Q$ )の間の関係として(1)式~(6)式自然負荷流出式が得られた。
- 2 左岸と右岸とにわけて調査時期別に自然負荷流出式を求めると、左岸と右岸で $Q$ の係数について異なった傾向がみられた。これは、集水区域の地形、地質、植物相などのちがいによるものと推定される。
- 3 左岸と右岸とにわけて全調査結果から自然負荷流出式を求めると、左岸と右岸であまり差は認められなかった。年間を通じて調査した場合は、集水区域の状況のちがいにはあまり影響されず、ほぼ一定であると推定される。

以上であるが、今後は、年間を通じて降水量と河川水の比流量の関係、保水期間などについて検討していく予定である。

### 文 献

- 1) 久保 清、塘岡 稔、永山賛平、宮田謙治：熊本県衛生公害研究所報(昭和53年度)P.33.
- 2) 久保 清、塘岡 稔、永山賛平、宮田謙治：同上(昭和54年度)P.28.
- 3) 和田安彦：用水と廃水、20、438(1978)
- 4) 洞沢 勇：用水と廃水、15、1327(1973)



12) 底生動物相による河川汚濁評価について(第2報)

—菊池川の底生動物相—

小田泰史 杉村継治 清島敏生 野田 茂 戸上猷也

緒 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、異なった生物群集組成を示すことを利用している。これまでの調査において、底生動物相による評価(Pollution Index)とBODとの関係をSaprobic階級で比較した場合、底生動物による評価の方がBODよりも汚濁を強く表示する場合がかなり多い<sup>1)2)3)</sup>。これは底生動物がその生息期間において、汚濁の量と質のその時間および変動を含めた多くの環境要因の影響を受け、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

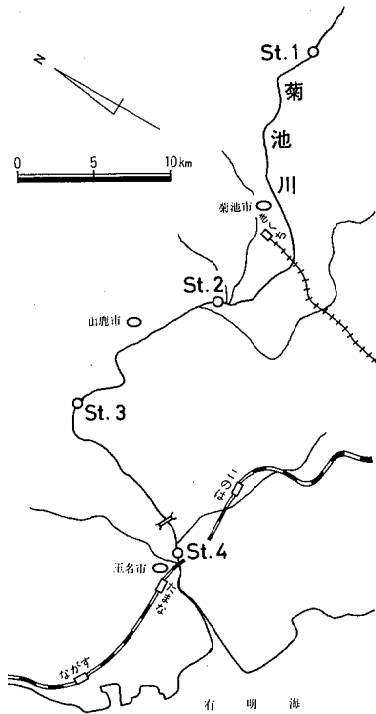


図1 調査地点略図

表1 底生動物相の目別種数と生物学的指数

調査地点	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4	
調査月日	4/30	9/22	4/30	9/22	4/30	9/22	4/30	9/22
蜉 蝣 目	11	5	12	6	11	1	4	1
襀 翅 目	6	2						
毛 翅 目	6	1	2	1	4	1		
双 翅 目	4	1	3		3		3	
鞘 翅 目	1	1	3	2	2		1	
蜻 蛉 目	1							
広 翅 目	1		1					
甲 殻 類	2		1	1			3	1
ヒ ル 類			1		1			
貧 毛 類			1		1			
多 毛 類							2	
種 数	32	10	24	10	22	2	13	2
PI*	1.12		1.65		1.51		1.66	
DI**	3.85		3.79		3.86		2.90	

\*PI = S · h/h, \*\*DI = -∑(ni/N) log<sup>2</sup>(ni/N)

る。このことから、人間活動によってその地域の生活利用目的の推移にあたって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らうとするものである。

調査方法

菊池川は、菊池、山鹿、玉名の各市を貫流する県北部最大の一級河川である。調査地点は図1に示す4地点で、St. 1(念仏橋)は渓流域、St. 2、3(中川橋、孤田橋)は中流域、St. 4(高瀬大橋)は感潮域に位

表2 理化学的調査結果(平均値) 1980. 4~9 単位: ppm

	水温(°C)	pH	DO	COD	BOD	Cl <sup>-</sup>	SS	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
St. 1	15.4	7.7	9.6	0.4	0.8	2.2	0.9	0.004	0.009	0.114	0.177
2	20.0	7.5	9.2	2.3	1.7	4.1	13.9	0.055	0.021	0.427	0.157
3	21.1	7.5	8.4	3.6	1.4	6.5	27.9	0.074	0.039	0.445	0.281
4	22.8	7.6	8.2	3.8	2.0	7.0	29.9	0.051	0.031	0.456	0.183

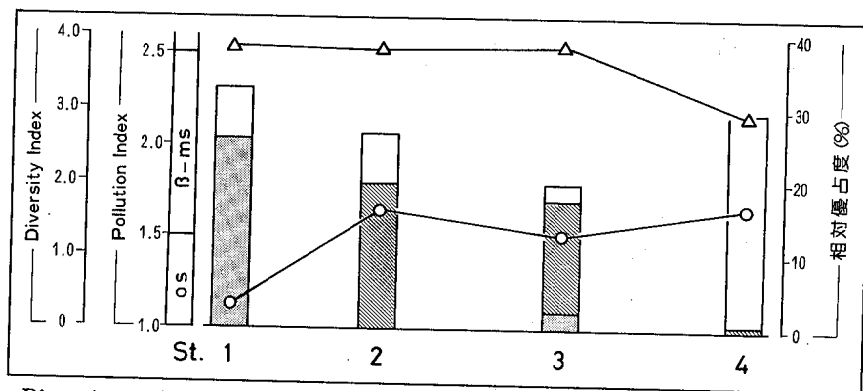


図2 Diversity Index (△)、Pollution Index (○) による流程変化と各地点の第一優占種の相対優占率 (%)。■ フタバコカゲロウ、▨ Stenelmis sp. SC、□ ユスリカ spp.

置する。

底生動物の採集は底面積が50×50cmのサーバー・ネット(24mesh)を用いて、水深約20~40cmの石礫底の瀬で行なった。

### 結果及び考察

4月と9月の調査で採集された底生動物相の目別種数を表1に示す。また、理化学的水質結果を表2示す。なお、昭和55年夏は異常気象のため雨が多く、7月の降雨量は平年の約2倍の740mm、8月は約3倍の569mmと河床及び底生動物相に大きな影響を与えているため9月の結果は除き以下の解析をする。表1では各地点とも水生昆虫が圧倒的に多く、特に蜉蝣目の種数が多い、汚濁非耐忍種である横翅目はSt.1だけにしか出現していない。St.4の甲殻類の3種は海産のヨコエビ *Melita* sp. n、ヒゴスナウミナナフシ *Cyathura higoensis* Nunomura、イソコップムシ *Gnorimosphaeroma rai* Hoestlandt である。

各地点の主な優占種を表3に示す。淡水域の3地点(St.1~3)では汚濁非耐忍種が優占種として出現している。特にSt.1では出現種のほとんどが清流域の指標種である。

表3 各地点の優占種

	第1優占種	第2優占種	第3優占種
St.1	フタバコカゲロウ	クロタニガワカゲロウ	ユスリカ spp.
St.2	Stenelmis sp. SC	クロマダラカゲロウ	<i>Ephemerella</i> sp. EB
St.3	ユスリカ spp.	ヨシノマダラカゲロウ	<i>Psychomyia</i> sp. PB
St.4	ユスリカ spp.	<i>Nectoneanthes</i> sp.	イソコップムシ

生物学的指数である Pollution Index (PI)、Diversity Index (DI) による流程変化と各地点の第1優占種の相対優占率(%)を図2に示す。ここでPIは Pantle u. Buck 法(汚濁階級指数は「水生生物相調査解析結果報告書」に準ずる)、DIは Shannon の指数を用いた。PI値で流程変化を見ると、St.1は貧腐水性(os)を示しているが、他の3地点は1.51~1.66とβ-中腐水性(β-ms)の水域を示している。次にDI値はSt.4で2.90であるがSt.1~3の地点では3.79~3.86とかなり高い値を示している。このことはSt.1ではその環境要因に合った底生動物相(汚濁非耐忍種)が、St.2、3ではその環境要因に合った底生動物相(汚濁耐忍種が一部含む)が、かなり複雑な組成で生息しているものと考えられる。すなわち、St.2、3の水域では、主な優占種、およびPI、DI値から鑑みて汚濁に対する許容範囲を大きく越えるものではないと考えられる。

### まとめ

PI値でSt.1はosの水域、St.2~4はβ-msの水域を示した。DI値はSt.1~3で3.79以上と高い値を示した。このことからSt.2、3の水域では、汚濁に対する許容範囲を大きく越えたものではないと考えられる。

最後に、海産の甲殻類、ゴカイの同定をしていただいた福岡県立伝習館高等学校の原誠教諭に深謝する。

### 文献

- 1) 小田泰史・植木 肇：陸水雑、39、137 (1978)
- 2) 小田泰史・植木 肇：水質汚濁研究、2、116 (1979)
- 3) 小田泰史・植木 肇・杉村継治・清島敏生・野田茂・戸上献也・傅 勉：熊本県衛生公害研究所報、9、30 (1979)

## 4. 学会発表・誌上发表

### 1. 学会発表

- 1) 底生動物相をとりまく環境要因について  
小田泰史、植木 肇、杉村継治、清島敏生、  
野田 茂、戸上献也  
第45回日本陸水学会  
昭和55.6.4～8（新潟市）
- 2) 阿蘇火山を水源流域とする熊本県白川の弗素、塩  
素含有量  
植木 肇、三浦範子、太田原幸人（熊本女子大）  
1980年度日本地球化学会年会  
昭和55.10.6～8（鹿児島市）
- 3) 熊本県下河川水の化学成分とその特徴  
植木 肇  
1980年度日本地球化学会年会  
昭和55.10.6～8（鹿児島市）
- 4) 風疹ウイルス感染によるEBウイルス抗体の上昇  
甲木和子  
第28回日本ウイルス学会総会  
昭和55.10.29～31（久留米市）
- 5) 緑川水系上流の自然汚濁について  
吉永敏之、久保 清、塘岡 稔、永山賛平、傳勉  
第7回環境保全公害防止研究発表会  
昭和55.12.18～19（東京都）
- 6) 1980年熊本県における日本脳炎の流行について  
渡辺邦昭、坂井末男、甲木和子、道家 直  
第17回九州地区日本脳炎研究会  
昭和56.1.13～14（大分市）
- 7) 熊本県における血液中の重金属に関する調査研究  
小出圭子  
第6回九州衛生公害技術協議会  
昭和56.2.6（佐賀市）
- 8) 分析結果から推定したし尿処理施設の維持管理条  
件について  
村嶋君代  
第2回全国都市清掃研究発表会  
昭和56.2.12～13（東京都）

## 5. 抄 読 談 話 会

第60回 55. 4. 26

- 1 Effects of nonsettleable biosolids on stream organisms

水質部 戸上

第61回 55. 5. 24

- 1 TENAX GCカラムによるフタル酸エステルの捕集とビニールハウス内のフタル酸エステル濃度への応用

大気部 小笹

- 2 天然添加物について

理化学部 山本

第62回 55. 6. 28

- 1 産業廃棄物の再利用と資源化について

大気部 井村

- 2 Campylobacter enteritis : a new disease

生物科学部 戸泉

第63回 55. 9. 6

- 1 Atomic Absorption Analysis with the Graphite Furnace using Matrix Modification

大気部 上野

- 2 農村集落原単位調査結果について

水質部 久保

第64回 55. 9. 27

- 1 Campylobacter jejuni の動物における分布調査

生物科学部 秋吉

- 2 Background Correction in Atomic Absorption utilizing the Zeeman Effect

大気部 鶴田

第65回 55. 10. 25

- 1 Extraction of Pentachlorophenol and Tetrachlorophenol Residues from Field-contaminated Carrots and Potatoes : Comparison of Several Methods

理化学部 小出

- 2 Phosphorus Release from Sediments from Lake Carl Black well, Okulahoma

水質部 清島

第66回 55. 11. 29

- 1 蜂みつの偽和試験法について

理化学部 辻

- 2 Nitrification Kinetics in Activated Sludge at Various Temperatures and Dissolved Oxygen Concentration

水質部 杉村

- 3 緑川上流の自然汚濁について

水質部 吉永

第67回 55. 12. 20

- 1 今年流行した日本脳炎について

生物科学部 渡辺

- 2 Variations in Water Quality during Winter in two Yukon River with Emphasis on Dissolved Oxygen Concentration

水質部 塘岡

第68回 56. 1. 24

- 1 Observed and Predicted Values of NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> in the Exhaust Plume from a Compressor Installation

大気部 川上

- 2 水道水中のトリハロメタンについて

理化学部 植木

第69回 56. 2. 27

- 1 省力作動安全ビベーターの試作

水質部 野田

- 2 Comprehensive analysis of nitrification of Chemical processing wastewaters

理化学部 村嶋

第70回 56. 3. 27

- 1 子供がオーストラリア抗原保持者になるのを防ぐ為のワクチンの効果

生物科学部 甲木

- 2 アスベスト：人体への影響と環境汚染

水質部 永山

第71回 56. 4. 21

- 1 Determination of Arenes, Vinyl Chloride, and Other Volatile Haloorganic Compounds in Water at Microgram-per-Liter Levels by GAS Chromatography

大気部 飛野

- 2 Sample Homogenization Procedure for Determination of Lead in Canned Foods

理化学部 森山

# 熊 本 県 鉦 泉 誌

## 第 Ⅱ 卷 (補 遺)

熊 本 県 衛 生 公 害 研 究 所

熊本県には多数の温泉地があり、湧出量も豊富で、またその泉質も多種多様であります。

当研究所においては温泉法施行以来、同法に基づき県内各地の温泉の分析及び調査を実施しています。これらを整理、集積して県内温泉の総合的な紹介を兼ねて、当時の分析担当者の多大の努力と研究所員の協力により、すでに昭和40年には化学試験課 豊田 璋技師が中心となり「熊本県鉱泉誌」<sup>1)</sup>を、また昭和53年には理化学部 松岡良三技師が中心となり「熊本県鉱泉誌 第Ⅱ巻」<sup>2)</sup>を発刊しました。而誌には昭和26年以降昭和52年3月までに分析を終了した770余の療養泉を中心とした分析結果がまとめられています。

その後も引き続き分析及び調査が実施され、分析結果も集積され現在に至っています。

その間昭和53年5月に鉱泉分析法指針が大巾に改訂され<sup>3)</sup>、分析項目の追加、最新の試験方法の導入、泉質名称のIUPAC命名法での統一化、また鉱泉分析成績書の記載方法の変更など従来の内容に比べ大巾な改訂となりました。これに基づき昭和54年1月以降に依頼された鉱泉分析は改訂された鉱泉分析法指針で実施されることになりました。この改訂により泉質名称や分析成績書の記載方法が変更となったため、従来通りの方法で熊本県鉱泉誌を発行することが不可能に近い状態となり、昭和52年4月から昭和53年12月までに鉱泉分析の依頼があって分析を終了した30余の結果を従来と同様の形で取りまとめ、「熊本県鉱泉誌 第Ⅱ巻 (補遺)」として次頁以下に収載し、貴重な資料の散逸を防ぐとともに、関係者各位の利用の便を計ることとしました。

前二巻と同様御利用頂ければ幸いです。なお昭和54年1月以降新分析法によって分析が実施されたものについては、いずれ時機をみて新たなスタイルで発刊される予定であります。

分析結果の記述は「熊本県鉱泉誌 第Ⅱ巻」の体裁にならったが、紙面の都合で $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{HSO}_4^-$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{AsO}_2^-$ 、 $\text{HAsO}_2$ 、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  など一部の成分については割愛した部分があります。これらは数例を除きいずれも微量(多くは0.01mg/kg以下)でしたが、特に含有量が多いものは下記に別記しましたので、本文とあわせて御利用下さい。

なお各成分の含有量(mg/kg)は小数点第四位まで算出されていましたが、本文中では小数点第三位を四捨五入して小数点第二位までを表示したので、m.val 値、m.v.%値と多少異なる場合があります。

P.2	菊池温泉	親建観光開発K.K	$\text{SiO}_3^{2-}$	0.01mg/kg (0.0003, 0.00)
P.2	菊池温泉	栄屋旅館	$\text{SiO}_3^{2-}$	0.05mg/kg (0.0013, 0.03)
P.2	植木(平島)温泉	植木町有泉源 (No.1)	$\text{SiO}_3^{2-}$	0.02mg/kg (0.0006, 0.01)
P.3	植木(平島)温泉	植木町有泉源 (No.5)	$\text{SiO}_3^{2-}$	0.01mg/kg (0.0003, 0.00)
P.5	岳湯温泉	県営K-6号井	$\text{SiO}_3^{2-}$	0.04mg/kg (0.0010, 0.00)
		$\text{AsO}_2^-$	0.61mg/kg (0.0057, 0.01)	$\text{HAsO}_2$ 2.55mg/kg (0.0236, —)
P.6	黒川温泉	青雲山荘	$\text{Fe}^{3+}$	0.47mg/kg (0.0255, 0.10)
		$\text{HSO}_4^-$	2.51mg/kg (0.0259, 0.10)	$\text{HAsO}_2$ 1.45mg/kg (0.0134, —)
		$\text{H}_3\text{PO}_4$	0.04mg/kg (0.0057, 0.01)	
P.6	北部(梶尾)温泉	菊南開発第3泉源	$\text{HAsO}_2$	0.05mg/kg (0.0004, —)

1) 熊本県衛生部；「熊本県鉱泉誌」(1965)……(注)残部はありません

2) 熊本県衛生公害研究所；「熊本県鉱泉誌 第Ⅱ巻」(1978)

3) 環境庁自然保護局；「鉱泉分析法指針(改訂)」(1978)

温泉名 源泉名 分析年月日 湧出地 湧出量(l/min) 湧出状況、動力(IP) 泉温(°C) pH 比重(20°/4°) ラドン量(マッヘ) E.R(mg/kg)	菊池温泉 親建観光開発K.K S.52.6.30 菊池市隈府字逢尾 1592-7	菊池温泉 栄屋旅館 S.52.9.28 菊池市隈府1375の7	植木(平島)温泉 旅館平山 S.52.12.16 鹿本郡植木町藤ノ瀬6	植木(平島)温泉 植木町有泉源(No.1) S.53.3.31 鹿本郡植木町大字米塚 175								
湧出量(l/min)	100.0	290.0	93	—								
湧出状況、動力(IP)	さく泉、 7.5	さく泉、 7.5	さく泉、 3	さく泉、 —								
泉温(°C)	40.8	45.6	48.3	43.4								
pH	8.92	9.30	8.40	9.08								
比重(20°/4°)	0.9984	0.9985	0.9985	0.9987								
ラドン量(マッヘ)	0.13	0.60	0.36	2.30								
E.R(mg/kg)	189.1	266.4	361.7	412.9								
Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H <sup>+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Li <sup>+</sup>	0.04	0.0063	0.28	0.05	0.0069	0.18	0.10	0.0144	0.27	0.20	0.0281	0.45
K <sup>+</sup>	0.88	0.0225	0.99	0.95	0.0243	0.63	3.60	0.0922	1.71	1.33	0.0341	0.55
Na <sup>+</sup>	46.83	2.1239	93.84	86.13	3.7464	97.29	115.17	5.0097	93.01	140.2	6.0975	98.06
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.50	0.0278	1.23	0.01	0.0003	0.01	0.01	0.0003	0.01	0.05	0.0027	0.04
Ca <sup>2+</sup>	1.36	0.0679	3.00	1.35	0.0675	1.75	5.21	0.2599	4.83	0.93	0.0465	0.75
Mg <sup>2+</sup>	0.04	0.0035	0.15	0.04	0.0036	0.09	0.10	0.0082	0.15	0.10	0.0081	0.13
Fe <sup>2+</sup>	0.01	0.0005	0.02	0.04	0.0015	0.04	0.03	0.0010	0.02	0.01	0.0002	0.00
Mn <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00	0.0001	0.00
Cu <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	0.01	0.0002	0.00	—	—	—
Zn <sup>2+</sup>	0.06	0.0013	0.08	—	—	—	—	—	—	0.02	0.0005	0.01
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	0.01	0.0001	0.00	—	—	—
Al <sup>3+</sup>	—	—	—	—	—	—	0.00	0.0004	0.01	—	—	—
Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH <sup>-</sup>	0.14	0.0084	0.28	0.34	0.0020	0.40	0.04	0.0025	0.04	0.21	0.0124	0.18
Cl <sup>-</sup>	4.54	0.1280	4.26	13.85	0.3907	7.88	23.08	0.6511	10.80	25.85	0.7291	10.34
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	17.64	0.3672	12.22	34.45	0.7173	14.47	13.33	0.2776	4.60	19.28	0.4015	5.69
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.01	0.0001	0.00	0.04	0.0008	0.02	0.01	0.0002	0.00	0.02	0.0004	0.01
HS <sup>-</sup>	1.02	0.0310	1.03	1.76	0.0532	1.07	0.79	0.0239	0.40	0.70	0.0213	0.30
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	124.83	2.0466	68.12	160.72	2.6340	53.14	264.21	4.3299	71.80	263.3	4.3157	61.18
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	5.67	0.1889	6.29	16.88	0.5627	11.35	3.79	0.1263	2.09	19.40	0.6465	9.16
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	1.20	0.0280	0.93	2.89	0.0676	1.36	0.74	0.0172	0.29	2.97	0.0693	0.98
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.01	0.0001	0.00	0.36	0.0075	0.15	0.01	0.0005	0.02	0.16	0.0034	0.05
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3.01	0.0390	1.30	12.74	0.1653	3.33	1.58	0.0206	0.34	8.72	0.1131	1.60
F <sup>-</sup>	3.13	0.1648	5.49	6.31	0.3321	6.70	10.97	0.5772	9.57	14.02	0.7379	10.46
Br <sup>-</sup>	0.16	0.0020	0.07	0.37	0.0046	0.09	0.28	0.0035	0.06	0.22	0.0027	0.04
I <sup>-</sup>	—	—	—	—	—	—	0.05	0.0004	0.01	0.03	0.0002	0.00
非解離成分	mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	19.82	0.2538		32.26	0.4132		32.09	0.4110		35.33	0.4525	
HBO <sub>2</sub>	2.66	0.0606		2.47	0.0563		9.40	0.2145		4.05	0.0924	
CO <sub>2</sub>	0.39	0.0089		0.17	0.0039		2.47	0.0561		0.51	0.0115	
H <sub>2</sub> S	0.02	0.0004		0.01	0.0003		0.04	0.0011		0.01	0.0002	
総成分量(mg/kg)	236.6			374.3			487.1			537.6		
泉質	単純温泉			単純温泉			単純温泉			単純温泉		

温泉名 源泉名 分析年月日 湧出地 湧出量(l/min) 湧出状況、動力(EP) 泉温(°C) pH 比重(20°/4°) ラドン量(マツヘ) E.R(mg/kg)	植木(平島)温泉 植木町有泉源(No.2) S.53.3.31 鹿本郡植木町大字 米塚前田363 67.4			植木(平島)温泉 植木町有泉源(No.3) S.53.3.31 鹿本郡植木町大字 田底一町田9 —			植木(平島)温泉 植木町有泉源(No.4) S.53.3.31 鹿本郡植木町大字 米塚藤の瀬37 —			植木(平島)温泉 植木町有泉源(No.5) S.53.3.31 鹿本郡植木町大字 米塚藤の瀬28 —		
Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H <sup>+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Li <sup>+</sup>	0.06	0.0081	0.20	0.07	0.0097	0.13	0.07	0.0097	0.11	0.52	0.0746	0.55
K <sup>+</sup>	3.20	0.0820	2.03	10.01	0.2560	3.34	2.85	0.0730	0.82	4.10	0.1049	0.77
Na <sup>+</sup>	79.12	3.4414	85.26	162.2	7.0550	92.11	198.2	8.6228	96.36	305.3	13.2786	97.97
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.02	0.0011	0.03	0.50	0.0276	0.36	0.02	0.0009	0.01	tr	—	—
Ca <sup>2+</sup>	7.39	0.3686	9.13	3.50	0.1745	2.28	4.43	0.2209	2.47	1.92	0.0959	0.71
Mg <sup>2+</sup>	1.60	0.1319	3.27	1.64	0.1351	1.76	0.25	0.0208	0.23	0.07	0.0058	0.04
Fe <sup>2+</sup>	0.01	0.0005	0.01	0.02	0.0006	0.01	0.02	0.0006	0.01	0.04	0.0013	0.01
Mn <sup>2+</sup>	0.01	0.0005	0.01	0.01	0.0004	0.01	0.00	0.0001	0.00	0.00	0.0001	0.00
Cu <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn <sup>2+</sup>	0.00	0.0001	0.00	0.01	0.0002	0.00	—	—	—	0.00	0.0001	0.00
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al <sup>3+</sup>	—	—	—	0.00	0.0001	0.00	—	—	—	0.00	0.0004	0.00
Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH <sup>-</sup>	0.03	0.0017	0.04	0.03	0.0018	0.02	0.05	0.0032	0.03	0.14	0.0084	0.06
Cl <sup>-</sup>	17.19	0.4848	11.45	55.31	1.5602	19.98	75.19	2.1210	22.83	134.1	3.7822	27.56
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10.22	0.2128	5.03	9.06	0.1887	2.42	1.98	0.0410	0.44	10.87	0.2264	1.65
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.01	0.0002	0.00	0.01	0.0002	0.00	0.03	0.0006	0.01	0.02	0.0004	0.00
HS <sup>-</sup>	0.31	0.0094	0.22	0.98	0.0297	0.38	0.29	0.0087	0.09	0.54	0.0163	0.12
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	204.7	3.3551	79.24	323.8	5.3064	67.95	391.0	6.4078	68.97	451.9	7.4068	53.97
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	2.01	0.0670	1.58	3.44	0.1145	1.45	7.30	0.2432	2.62	22.20	0.7400	5.39
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.40	0.0092	0.22	1.54	0.0360	0.46	3.72	0.0868	0.93	7.83	0.1828	1.33
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	—	—	—	0.01	0.0001	0.00	—	—	—	—	—	—
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.06	0.0012	0.03	0.28	0.0059	0.08	0.02	0.0004	0.00	0.01	0.0003	0.00
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.88	0.0115	0.27	2.59	0.0336	0.43	2.17	0.0282	0.30	7.97	0.1034	0.75
F <sup>-</sup>	1.38	0.0727	1.72	10.01	0.5270	6.75	6.51	0.3426	3.69	23.52	1.2381	9.02
Br <sup>-</sup>	0.65	0.0081	0.19	0.37	0.0047	0.06	0.52	0.0065	0.07	1.34	0.0168	0.12
I <sup>-</sup>	0.07	0.0006	0.01	0.04	0.0003	0.00	0.08	0.0006	0.01	0.09	0.0007	0.01
非解離成分	mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	28.21	0.3613		73.26	0.9383		35.22	0.4511		49.60	0.6353	
HBO <sub>2</sub>	4.24	0.0969		14.68	0.3349		20.29	0.4630		16.44	0.3751	
CO <sub>2</sub>	2.98	0.0677		4.41	0.1002		3.01	0.0685		1.46	0.0333	
H <sub>2</sub> S	0.02	0.0006		0.06	0.0018		0.01	0.0003		0.01	0.0002	
総成分量(mg/kg)	364.9			677.8			753.2			1040.0		
泉質	単純温泉			単純温泉			単純温泉			含食塩一重曹泉		



温泉名	植木(平島)温泉	阿蘇(内牧)温泉	阿蘇(内牧)温泉	湯の谷温泉								
源泉名	植木町有源泉(No.6)	丸山白郎 所有	電通阿蘇寮	蘇峰館 第2源泉								
分析年月日	S.53.3.31	S.53.3.31	S.54.2.1	S.54.5.2								
湧出地	鹿本郡植木町大字 藤の瀬38	阿蘇郡阿蘇町大字 小里213	阿蘇郡阿蘇町大字 内牧字宝仙向 201.8	阿蘇郡長陽村大字 長野湯の谷2471-1 42.2								
湧出量(l/min)	—	57.0	201.8	42.2								
湧出状況、動力(FP)	さく泉、 3	さく泉、 自噴	さく泉、 自噴	自然湧出、 自噴								
泉温(°C)	40.6	42.1	44.8	85.3								
pH	8.45	7.40	6.72	6.05								
比重(20°/4°)	0.9988	0.9992	1.0003	0.9987								
ラドン量(マッヘ)	0.11	0.71	2.06	1.53								
E.R(mg/kg)	439.3	1200.2	2338.	292.4								
Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H <sup>+</sup>	—	—	—	—	—	—	0.00	0.0002	0.00	0.01	0.0008	0.04
Li <sup>+</sup>	0.08	0.0123	0.17	0.20	0.0290	0.15	0.17	0.0245	0.07	0.01	0.0009	0.04
K <sup>+</sup>	3.40	0.0871	1.22	64.80	1.6573	8.77	39.24	1.004	2.98	12.12	0.3100	13.82
Na <sup>+</sup>	155.2	6.7502	94.65	202.2	8.7935	46.52	342.9	14.92	44.23	12.32	0.5359	23.89
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.08	0.0042	0.06	8.20	0.4544	2.40	3.47	0.1923	0.57	1.40	0.0777	3.46
Ca <sup>2+</sup>	4.66	0.2323	3.26	64.51	3.2191	17.03	167.2	8.345	24.73	15.40	0.7685	34.26
Mg <sup>2+</sup>	0.55	0.0451	0.63	57.35	4.7187	24.96	111.1	9.142	27.10	6.21	0.5108	22.77
Fe <sup>2+</sup>	0.01	0.0005	0.01	0.53	0.0191	0.10	0.25	0.0090	0.03	0.65	0.0231	1.03
Mn <sup>2+</sup>	0.00	0.0001	0.00	0.12	0.0042	0.02	0.93	0.0339	0.10	0.32	0.0116	0.52
Cu <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00	0.0001	0.00
Zn <sup>2+</sup>	0.01	0.0002	0.00	—	—	—	0.02	0.0006	0.00	0.01	0.0002	0.01
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al <sup>3+</sup>	—	—	—	0.00	0.0003	0.00	0.10	0.0111	0.03	0.03	0.0033	0.15
Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH <sup>-</sup>	0.05	0.0029	0.04	0.00	0.0003	0.00	—	—	—	—	—	—
Cl <sup>-</sup>	42.89	1.2097	16.51	79.49	2.2422	12.59	183.6	5.179	15.63	5.98	0.1686	7.00
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5.44	0.1132	1.54	464.9	9.6790	54.35	1083.	22.55	68.04	36.47	0.7593	31.55
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.03	0.0006	0.01	0.03	0.0006	0.00	0.02	0.0004	0.00	0.01	0.0002	0.01
HS <sup>-</sup>	0.52	0.0159	0.22	0.86	0.0226	0.13	0.07	0.0021	0.01	0.06	0.0019	0.08
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	329.9	5.4066	73.78	346.0	5.6701	31.84	325.7	5.339	16.11	85.53	1.402	58.25
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	5.51	0.1836	2.51	0.51	0.0170	0.10	0.10	0.0032	0.01	0.01	0.0002	0.01
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	1.92	0.0449	0.61	0.06	0.0014	0.01	0.01	0.0003	0.00	—	—	—
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	—	—	—	0.32	0.0033	0.02	0.35	0.0036	0.01	3.05	0.0314	1.30
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.01	0.0002	0.00	1.60	0.0333	0.19	0.36	0.0074	0.02	0.75	0.0157	0.65
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2.35	0.0305	0.42	0.58	0.0075	0.04	0.14	0.0018	0.00	0.02	0.0003	0.01
F <sup>-</sup>	6.01	0.3162	4.31	2.38	0.1251	0.70	0.91	0.0479	0.14	0.51	0.0268	1.11
Br <sup>-</sup>	0.26	0.0032	0.04	0.35	0.0044	0.02	0.20	0.0024	0.01	0.02	0.0003	0.01
I <sup>-</sup>	0.08	0.0007	0.01	0.07	0.0005	0.00	0.06	0.0004	0.00	—	—	—
非解離成分	mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	42.32	0.5420		117.40	1.5036		135.8	1.739		98.83	1.265	
HBO <sub>2</sub>	11.68	0.2664		4.04	0.0921		4.42	0.1008		1.68	0.0383	
CO <sub>2</sub>	2.85	0.0648		33.19	0.7541		156.6	3.559		228.4	5.190	
H <sub>2</sub> S	0.02	0.0006		0.34	0.0099		0.23	0.0067		0.57	0.0166	
総成分量(mg/kg)	615.8			1450.3			2560.			510.6		
泉質	単純温泉			含土類一芒硝泉			含石膏苦味一芒硝泉			単純温泉		

温泉名 源泉名 分析年月日 湧出地 湧出量(l/min) 湧出状況、動力(P) 泉温(°C) pH 比重(20°/4°) ラドン量(マッヘ) E.R(mg/kg)	峽湯温泉 わいた山 キャンプ場 源泉 S.54.1.11 阿蘇郡小国町大字西里 字峽の湯			岳湯温泉 県営K-6号井 S.53.6.28 阿蘇郡小国町西里字 角詰2942、2943			満願寺温泉 南小国町菅温泉館 (男湯) S.54.1.11 阿蘇郡南小国町大字 満願寺2297-2			満願寺温泉 南小国町菅温泉館 (女湯) S.54.1.11 阿蘇郡南小国町大字 満願寺2298-2		
Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H <sup>+</sup>	0.00	0.0010	0.15	—	—	—	0.00	0.0010	0.01	0.00	0.0010	0.01
Li <sup>+</sup>	—	—	—	5.00	0.7202	1.85	0.16	0.0236	0.21	0.18	0.0026	0.02
K <sup>+</sup>	0.13	0.0033	0.51	136.2	3.484	8.93	33.23	0.8499	7.70	33.23	0.8499	7.71
Na <sup>+</sup>	2.63	0.1144	17.66	779.7	33.91	86.94	130.1	5.659	51.24	130.1	5.659	51.31
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.46	0.3026	46.72	0.33	0.0181	0.05	0.14	0.0078	0.07	0.14	0.0078	0.07
Ca <sup>2+</sup>	1.49	0.0742	11.46	17.19	0.8579	2.20	39.96	1.994	18.06	40.12	2.002	18.15
Mg <sup>2+</sup>	0.02	0.0020	0.31	0.05	0.0041	0.01	30.19	2.484	22.49	30.14	2.480	22.49
Fe <sup>2+</sup>	5.27	0.0910	14.05	0.10	0.0036	0.01	0.07	0.0026	0.03	0.08	0.0029	0.03
Mn <sup>2+</sup>	—	—	—	0.01	0.0005	0.00	—	—	—	—	—	—
Cu <sup>2+</sup>	0.01	0.0003	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn <sup>2+</sup>	0.26	0.0080	1.24	0.02	0.0007	0.00	0.02	0.0006	0.00	0.01	0.0003	0.00
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al <sup>3+</sup>	0.45	0.0500	7.72	—	—	—	0.12	0.0128	0.18	0.18	0.0206	0.19
Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH <sup>-</sup>	—	—	—	0.07	0.0040	0.01	—	—	—	—	—	—
Cl <sup>-</sup>	3.74	0.1056	18.36	1303.	36.74	90.20	163.2	4.603	38.60	162.6	4.586	38.55
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	13.03	0.2713	47.18	84.90	1.768	4.34	127.9	2.663	22.33	129.3	2.692	22.63
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.02	0.0004	0.07	0.02	0.0004	0.00	0.05	0.0009	0.01	0.05	0.0009	0.01
HS <sup>-</sup>	0.26	0.0080	1.39	1.64	0.0496	0.12	0.05	0.0015	0.01	0.05	0.0016	0.01
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10.98	0.1799	31.29	67.09	1.0995	2.70	283.0	4.638	38.89	280.7	4.600	38.67
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	tr	—	—	1.58	0.0528	0.13	0.02	0.0006	0.00	0.02	0.0006	0.00
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	—	—	—	12.13	0.2833	0.70	0.00	0.0001	0.00	0.00	0.0001	0.00
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.68	0.0070	1.22	—	—	—	0.81	0.0083	0.07	0.80	0.0082	0.07
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.13	0.0028	0.49	0.29	0.0060	0.01	0.16	0.0034	0.03	0.15	0.0032	0.03
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	—	—	—	49.78	0.6457	1.59	0.03	0.0004	0.00	0.03	0.0004	0.00
F <sup>-</sup>	—	—	—	0.63	0.0331	0.08	—	—	—	—	—	—
Br <sup>-</sup>	—	—	—	3.26	0.0409	0.10	0.41	0.0052	0.04	0.22	0.0028	0.02
I <sup>-</sup>	—	—	—	0.25	0.0019	0.00	0.09	0.0007	0.00	0.03	0.0002	0.00
非解離成分	mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	6.72	0.0860		629.9	8.068		148.7	1.904		136.3	1.745	
HBO <sub>2</sub>	0.36	0.0081		51.73	1.180		6.20	0.1415		6.92	0.1578	
CO <sub>2</sub>	26.39	0.5996		0.55	0.0125		679.7	15.44		674.2	15.32	
H <sub>2</sub> S	3.01	0.0882		0.05	0.0014		0.58	0.0169		0.61	0.0178	
総成分量(mg/kg)	81.1			3148.9			1645.4			1626.2		
泉質	単純硫化水素泉			含砒素一弱食塩泉			単純温泉			単純温泉		

温泉名	杖立温泉			黒川温泉			北部(梶尾)温泉			北部(梶尾)温泉		
源泉名	湯の美荘源泉			青雲山荘			菊南開発第3源泉			菊南開発第3第4源泉		
分析年月日	S.54.2.1			S.54.5.2			S.53.6.28			S.54.1.11		
湧出地	阿蘇郡小国町大字 下城小畑4132			阿蘇郡南小国町大字 満願寺6511-1 39.6			飽託郡北部町梶尾字 立野1686番地			飽託郡北部町大字 鶴羽田字上ノ原		
湧出量(l/min)	144.0						220.0			459.6		
湧出状況、動力(EP)	さく泉、自噴			さく泉、3			さく泉、10			さく泉、各源泉10		
泉温(°C)	42.2			95.3			52.0			51.7		
pH	7.90			3.70			7.40			7.21		
比重(20°/4°)	0.9993			0.9997			0.9991			0.9995		
ラドン量(マツヘ)	3.21			0.74			2.39			4.38		
E.R(mg/kg)	322.7			1860.6			911.2			925.0		
Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H <sup>+</sup>	—	—	—	0.20	0.2000	0.78	—	—	—	—	—	—
Li <sup>+</sup>	0.02	0.0035	0.10	1.01	0.1458	0.57	0.53	0.0765	0.56	0.15	0.0213	0.18
K <sup>+</sup>	7.50	0.1920	5.44	77.02	1.970	7.70	21.59	0.5521	4.04	16.01	0.4095	3.41
Na <sup>+</sup>	70.55	3.069	87.04	458.1	19.93	77.91	276.2	12.01	87.88	244.1	10.62	88.43
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	—	—	—	1.47	0.0815	0.32	0.02	0.0017	0.01	1.10	0.0608	0.51
Ca <sup>2+</sup>	3.48	0.1735	4.92	36.58	1.825	7.13	14.81	0.7392	5.41	12.49	0.6232	5.19
Mg <sup>2+</sup>	0.75	0.0617	1.75	15.27	1.256	4.91	3.40	0.2800	2.05	2.91	0.2395	1.99
Fe <sup>2+</sup>	0.12	0.0043	0.12	0.25	0.0090	0.04	0.05	0.0019	0.01	0.20	0.0072	0.06
Mn <sup>2+</sup>	—	—	—	2.73	0.0994	0.39	0.08	0.0031	0.02	—	—	—
Cu <sup>2+</sup>	—	—	—	0.00	0.0001	0.00	0.00	0.0001	0.00	—	—	—
Zn <sup>2+</sup>	0.04	0.0012	0.03	0.01	0.0003	0.00	0.00	0.0001	0.00	0.05	0.0015	0.01
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al <sup>3+</sup>	0.15	0.0167	0.47	0.23	0.0256	0.10	—	—	—	0.11	0.0122	0.10
Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH <sup>-</sup>	0.01	0.0008	0.02	—	—	—	0.00	0.0003	0.00	0.00	0.0002	0.00
Cl <sup>-</sup>	77.94	2.198	60.00	599.6	16.91	68.10	269.7	7.609	53.28	267.9	7.556	55.77
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	14.48	0.3015	8.23	373.3	7.772	31.30	21.25	0.4425	3.10	12.70	0.2644	1.95
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.02	0.0003	0.01	0.04	0.0006	0.00	0.06	0.0012	0.01	0.13	0.0023	0.02
HS <sup>-</sup>	0.45	0.0136	0.37	—	—	—	0.44	0.0132	0.09	0.66	0.0199	0.15
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	64.72	1.061	28.96	0.16	0.0027	0.01	372.5	6.105	42.75	323.0	5.294	39.08
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.29	0.0098	0.27	—	—	—	0.55	0.0183	0.13	0.30	0.0100	0.07
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.15	0.0036	0.10	—	—	—	0.08	0.0018	0.01	0.07	0.0017	0.01
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.03	0.0003	0.01	2.43	0.0250	0.10	0.02	0.0002	0.00	0.37	0.0038	0.03
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.49	0.0103	0.28	—	—	—	0.08	0.0017	0.01	1.15	0.0240	0.18
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.34	0.0174	0.48	—	—	—	0.57	0.0075	0.05	0.34	0.0044	0.03
F <sup>-</sup>	0.85	0.0447	1.22	1.26	0.0663	0.27	1.33	0.0700	0.49	6.81	0.3546	2.62
Br <sup>-</sup>	0.16	0.0020	0.05	2.00	0.0250	0.10	0.70	0.0088	0.06	0.59	0.0073	0.05
I <sup>-</sup>	—	—	—	0.16	0.0012	0.00	0.08	0.0007	0.00	0.14	0.0011	0.01
非解離成分	mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	90.28	1.156		122.0	1.562		116.4	1.490		107.4	1.375	
HBO <sub>2</sub>	3.38	0.0772		25.69	0.5863		5.38	0.1227		7.72	0.1763	
CO <sub>2</sub>	2.02	0.0460		110.0	2.501		35.74	0.8120		48.94	1.112	
H <sub>2</sub> S	0.06	0.0019		0.61	0.0180		0.20	0.0058		0.47	0.0138	
総成分量(mg/kg)	339.6			1835.3			1141.9			1056.7		
泉質	単純温泉			含砒素・ 芒硝一弱食塩泉			含重曹一弱食塩泉			含重曹一弱食塩泉		

温泉名	日奈久温泉			湯浦温泉			湯浦温泉			鶴木山温泉		
源泉名	みかど観光			篠原温泉新泉源			温泉協同組合第1泉源			鶴屋(第2泉源)		
分析年月日	S.54.2.1			S.52.6.30			S.53.6.28			S.52.12.26		
湧出地	八代市日奈久町			芦北郡芦北町大字			芦北郡芦北町			芦北郡芦北町		
湧出量(l/min)	49.2			湯浦字友田66の1 126.0			女島松谷地先 9.6			鶴木山58の6 58.8		
湧出状況、動力(IP)	さく泉、 3			さく泉、 1			さく泉、 自噴			さく泉、 1		
泉温(°C)	46.5			45.0			36.4			40.3		
pH	7.88			7.91			7.12			7.18		
比重(20°/4°)	1.0003			0.9987			0.9997			1.0000		
ラドン量(マッヘ)	0.79			0.32			0.62			8.62		
E.R(mg/kg)	1602.			503.4			2328.3			3793.6		
Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Li+	0.25	0.0354	0.13	0.63	0.0902	1.11	1.35	0.1946	0.60	0.98	0.1413	0.36
K+	4.60	0.1176	0.43	3.15	0.0807	1.00	21.25	0.5435	1.69	10.30	0.2634	0.67
Na+	539.8	23.48	86.52	164.21	7.1428	88.34	521.2	22.67	70.46	487.5	21.2049	53.97
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.99	0.0550	0.20	1.16	0.0644	0.80	1.80	0.0999	0.31	1.55	0.0858	0.22
Ca <sup>2+</sup>	45.69	2.280	8.40	12.61	0.6291	7.78	146.0	7.285	22.64	253.5	12.6495	32.20
Mg <sup>2+</sup>	13.60	1.119	4.12	0.76	0.0626	0.77	12.40	1.020	3.17	58.75	4.8342	12.30
Fe <sup>2+</sup>	0.08	0.0029	0.01	0.02	0.0006	0.01	0.30	0.0109	0.03	0.09	0.0032	0.01
Mn <sup>2+</sup>	—	—	—	0.01	0.0003	0.00	0.43	0.0157	0.05	0.09	0.0034	0.01
Cu <sup>2+</sup>	—	—	—	0.01	0.0002	0.00	—	—	—	0.01	0.0002	0.00
Zn <sup>2+</sup>	0.03	0.0009	0.00	0.02	0.0008	0.01	—	—	—	0.01	0.0002	0.00
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	0.01	0.0000	0.00	—	—	—	0.01	0.0001	0.00
Al <sup>3+</sup>	0.16	0.0178	0.06	—	—	—	—	—	—	0.00	0.0004	0.00
Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH <sup>-</sup>	0.01	0.0008	0.00	0.01	0.0008	0.01	0.00	0.0001	0.00	0.00	0.0002	0.00
Cl <sup>-</sup>	857.4	24.18	89.62	176.63	4.9821	57.44	1085.	30.60	91.27	1226.9	34.6068	90.32
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	6.10	0.1270	0.47	8.57	0.1785	2.06	0.49	0.0103	0.03	38.84	0.8088	2.11
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.12	0.0021	0.01	0.02	0.0003	0.00	0.02	0.0003	0.00	0.03	0.0006	0.00
HS <sup>-</sup>	0.33	0.0099	0.04	1.56	0.0472	0.54	0.50	0.0152	0.05	0.68	0.0207	0.05
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	157.0	2.578	9.54	203.59	3.3366	38.47	173.3	2.8402	8.47	171.46	2.8099	7.33
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.68	0.0226	0.08	0.92	0.0308	0.36	0.13	0.0043	0.01	0.13	0.0044	0.01
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.23	0.0054	0.02	0.27	0.0063	0.07	0.02	0.0005	0.00	0.06	0.0013	0.00
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	—	—	—	0.01	0.0001	0.00	—	—	—	—	—	—
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	—	—	—	0.02	0.0005	0.01	0.01	0.0002	0.00	0.01	0.0001	0.00
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.59	0.0076	0.03	0.64	0.0084	0.10	0.11	0.0015	0.00	0.14	0.0018	0.00
F <sup>-</sup>	0.36	0.0189	0.07	1.38	0.0727	0.84	0.21	0.0110	0.03	0.24	0.0126	0.03
Br <sup>-</sup>	2.13	0.0267	0.10	0.69	0.0086	0.10	3.11	0.0389	0.12	3.82	0.0479	0.13
I <sup>-</sup>	0.35	0.0028	0.01	—	—	—	0.32	0.0026	0.01	0.09	0.0007	0.00
非解離成分	mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	38.37	0.4913		42.49	0.5442		46.15	0.5910		44.44	0.5692	
HBO <sub>2</sub>	5.15	0.1174		5.94	0.1356		2.98	0.0679		6.01	0.1372	
CO <sub>2</sub>	4.91	0.1115		6.36	0.1446		33.38	0.7585		28.61	0.6501	
H <sub>2</sub> S	0.05	0.0014		0.23	0.0067		0.45	0.0133		0.49	0.0143	
総成分量(mg/kg)	1678.3			632.6			2065.5			2339.1		
泉質	純弱食塩泉			単純温泉			含塩化土類-弱食塩泉			含食塩-放射能泉		

温泉名 源泉名 分析年月日 湧出地 湧出量(l/min) 湧出状況、動力(PP) 泉温(°C) pH 比重(20°/4°) ラドン量(マツヘ) E.R(mg/kg)	湯の尻温泉 湯の尻温泉源 S.54.2.1 水俣市大迫1215-3 117.6 さく泉、 1 44.7 6.80 0.9999 1.52 2361.			水俣温泉 関安雄所有 S.52.10.26 水俣市袋733 130.0 さく泉、 2 36.6 7.30 1.0136 0.30 22766.			下田温泉 群芳閣(第2源泉) S.53.3.31 天草郡天草町 下田北1300の1 141. さく泉、 1 52.7 7.2 0.9990 1.01 762.8			松島温泉 S.52.10.26 天草郡松島町大字 合津字吉田5888-1 139. さく泉、 120 29.7 8.05 0.9991 0.47 1008.5		
Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H <sup>+</sup>	0.00	0.0002	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Li <sup>+</sup>	0.37	0.0533	0.13	0.40	0.0576	0.02	0.32	0.0465	0.40	0.71	0.1019	0.62
K <sup>+</sup>	23.40	0.5985	1.49	176.40	4.5113	1.32	8.11	0.2074	1.79	4.20	0.1075	0.65
Na <sup>+</sup>	696.1	30.28	75.47	4932.9	214.57	63.01	227.2	9.8837	85.39	340.31	14.8024	89.37
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.23	0.0680	0.17	0.30	0.0164	0.00	1.32	0.0733	0.63	2.16	0.1198	0.72
Ca <sup>2+</sup>	122.9	6.133	15.29	1026.0	51.20	15.03	17.37	0.8669	7.49	20.02	0.9989	6.03
Mg <sup>2+</sup>	35.30	2.905	7.24	843.53	69.41	20.38	5.63	0.4629	4.00	4.50	0.3706	2.24
Fe <sup>2+</sup>	0.22	0.0077	0.02	8.99	0.3219	0.09	0.28	0.0101	0.09	0.65	0.0232	0.14
Mn <sup>2+</sup>	0.12	0.0004	0.00	5.07	0.1846	0.05	0.03	0.0009	0.01	0.01	0.0005	0.00
Cu <sup>2+</sup>	—	—	—	0.01	0.0003	0.00	0.00	0.0001	0.00	0.01	0.0003	0.00
Zn <sup>2+</sup>	0.04	0.0012	0.00	0.42	0.0129	0.00	0.00	0.0001	0.00	0.16	0.0047	0.03
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	0.02	0.0000	0.00	—	—	—	0.01	0.0001	0.00
Al <sup>3+</sup>	0.04	0.0044	0.01	0.03	0.0027	0.00	0.02	0.0027	0.02	0.12	0.0129	0.08
Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH <sup>-</sup>	—	—	—	0.00	0.0002	0.00	0.00	0.0007	0.00	0.02	0.0012	0.01
Cl <sup>-</sup>	994.3	28.04	68.13	1146.	314.39	91.28	158.3	4.4654	35.85	488.72	13.7850	83.06
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	45.68	0.9511	2.31	1295.4	26.97	7.83	6.42	0.1338	1.07	8.90	0.1853	1.12
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.22	0.0044	0.01	—	—	—	0.03	0.0006	0.00	0.02	0.0004	0.00
HS <sup>-</sup>	0.18	0.0054	0.01	0.44	0.0132	0.00	0.60	0.0180	0.14	0.84	0.0253	0.15
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	729.8	11.96	29.06	152.91	2.5060	0.73	462.4	7.5777	60.84	152.68	2.5023	15.08
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.27	0.0091	0.02	0.16	0.0052	0.00	0.43	0.0144	0.12	1.09	0.0363	0.22
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.05	0.0011	0.00	0.10	0.0024	0.00	0.01	0.0003	0.00	0.14	0.0032	0.02
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.03	0.0003	0.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.03	0.0007	0.00	0.01	0.0002	0.00	0.01	0.0002	0.00	0.01	0.0002	0.00
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.08	0.0010	0.00	2.10	0.0272	0.01	0.15	0.0020	0.02	0.78	0.0101	0.06
F <sup>-</sup>	2.76	0.1453	0.35	2.31	0.1215	0.04	4.30	0.2266	1.82	0.36	0.0190	0.11
Br <sup>-</sup>	2.77	0.0346	0.08	31.02	0.3882	0.11	1.28	0.0160	0.13	1.35	0.0271	0.16
I <sup>-</sup>	0.33	0.0026	0.01	0.09	0.0007	0.00	0.08	0.0006	0.00	0.07	0.0006	0.00
非解離成分	mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol		mg/kg	m.mol	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	62.11	0.7953		531.67	6.8097		49.22	0.6304		31.44	0.4026	
HBO <sub>2</sub>	12.98	0.2962		8.88	0.2026		1.73	0.0394		1.89	0.0430	
CO <sub>2</sub>	279.0	6.339		15.95	0.3625		69.96	1.5897		2.84	0.0645	
H <sub>2</sub> S	0.33	0.0096		0.25	0.0073		0.42	0.0125		0.08	0.0022	
総成分量(mg/kg)	3015.0			20192.6			1016.5			1064.9		
泉質	含重曹一弱食塩泉			含塩化土類一食塩泉			単純温泉			弱食塩泉		

温泉名	弓ヶ浜温泉	湯前温泉	内大臣温泉
源泉名	弓ヶ浜会館源泉		平家の湯源泉
分析年月日	S.53.3.31	S.52.12.16	S.54.2.1
湧出地	天草郡大矢野町上5191	球磨郡湯前町	上益城郡矢部町大字
湧出量(l/min)	240.	1052-2番地 1.6	目丸字上の浜3952-2 11.0
湧出状況、動力(HP)	さく泉、 5	さく泉、 自噴	自然湧出、 自噴
泉温(°C)	33.5	19.0	15.2
pH	7.80	7.72	6.15
比重(20°/4°)	0.9989	1.0006	1.0011
ラドン量(マツヘ)	1.43	0.93	1.23
E.R(mg/kg)	616.3	3092.9	2983.

Cation	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
H+	—	—	—	—	—	—	0.00	0.0010	0.00			
Li+	0.47	0.0678	0.67	3.41	0.4913	1.01	1.14	0.1641	0.31			
K+	7.01	0.1792	1.77	6.20	0.1585	0.32	29.97	0.7665	1.45			
Na+	208.2	9.0574	89.68	1049.4	45.645	93.51	909.0	39.54	74.90			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.56	0.0313	0.31	1.83	0.1017	0.21	4.56	0.2525	0.48			
Ca <sup>2+</sup>	8.27	0.4129	4.09	29.98	1.4961	3.06	116.4	5.808	11.00			
Mg <sup>2+</sup>	3.93	0.3237	3.20	9.00	0.7401	1.52	72.32	5.951	11.27			
Fe <sup>2+</sup>	0.59	0.0210	0.21	3.97	0.1422	0.29	6.59	0.2361	0.45			
Mn <sup>2+</sup>	0.02	0.0006	0.01	0.02	0.0006	0.00	0.34	0.0124	0.02			
Cu <sup>2+</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Zn <sup>2+</sup>	0.01	0.0002	0.00	0.02	0.0007	0.00	0.07	0.0021	0.00			
Pb <sup>2+</sup>	—	—	—	0.02	0.0002	0.00	—	—	—			
Al <sup>3+</sup>	0.03	0.0036	0.04	0.02	0.0027	0.01	—	—	—			

Anion	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%	mg/kg	m.val	m.v.%
OH-	0.01	0.0006	0.01	0.01	0.0005	0.00	—	—	—			
Cl-	30.96	0.8731	7.99	1252.4	35.326	71.35	914.3	25.79	47.89			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.46	0.0721	0.66	1.81	0.0377	0.08	11.58	0.2411	0.45			
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.03	0.0006	0.01	0.02	0.0004	0.00	tr					
HS-	0.37	0.0111	0.10	0.47	0.0143	0.03	0.04	0.0012	0.00			
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	601.1	9.8510	90.15	850.59	13.940	28.15	1697.	27.76	51.55			
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	2.24	0.0748	0.68	2.35	0.0782	0.16	0.16	0.0052	0.01			
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.18	0.0042	0.04	0.32	0.0074	0.01	0.05	0.0011	0.00			
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.01	0.0001	0.00	—	—	—	0.20	0.0021	0.00			
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.14	0.0030	0.03	0.02	0.0003	0.00	0.07	0.0014	0.00			
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.37	0.0048	0.04	0.19	0.0024	0.00	0.01	0.0001	0.00			
F-	0.48	0.0253	0.23	1.24	0.0452	0.13	0.53	0.0278	0.05			
Br-	0.49	0.0061	0.06	2.97	0.0372	0.08	1.65	0.0207	0.04			
I-	0.07	0.0005	0.00	0.40	0.0032	0.01	0.12	0.0010	0.00			

非解離成分	mg/kg	m.mol	mg/kg	m.mol	mg/kg	m.mol	mg/kg	m.mol
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	30.29	0.3879	18.99	0.2432	26.33	0.3371		
HBO <sub>2</sub>	4.90	0.1118	10.87	0.2481	51.26	1.170		
CO <sub>2</sub>	22.95	0.5215	38.24	0.8688	2566.	58.30		
H <sub>2</sub> S	0.07	0.0019	0.11	0.0032	0.29	0.0077		

総成分量(mg/kg)	927.3	3286.4	6413.
-------------	-------	--------	-------

泉質	単純温泉	含重曹一食塩泉	含炭酸・食塩一重曹泉
----	------	---------	------------

昭和55年度所報編集委員

道家	直	永田	重人	戸泉	慧
松本	圭子	川上	正宏	野田	茂
森山	秀樹				

熊本県衛生公害研究所報

昭和55年度 第10号

1980

昭和56年8月10日

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)