

CODEN : KKKKEK

熊本県衛生公害研究所報

昭和60年度

Annual Report of Kumamoto Prefectural
Institute of Public Health

No.15 1985

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

九州脊梁を越える椎矢峠から平家伝説の天主山への尾根を5月3日、11日と続けて辿った。1,500mの尾根筋は、ぶながようやく芽ぶき始め、おおかめのきの花の白さが眼にしんで、早春の喜びを語っている。斜面のやましゃくやくの大群落は1週の間で蕾から満開へと変容していた。

今年は研究のため山野の植物を採取する必要がある、調べてみると植生の変化が甚だしいのに気付いた。今迄は旅人の印象としてしかとらえていなかったいろんな事象がみえてきた。

長年、伝染病院に在籍していたが、昭和20年代数多くの死亡診断書を書いた疫癘は現在みられない。食生活の変化の結果と考えられていても、その何によるかは明らかでない。

恐竜の絶滅は氷河期の到来によるものでなく、有毒植物の出現とその摂取によるとの仮説がある。

疾病の栄枯盛衰は流行の変遷にも似て、戦後40年の間にも眼を見張る程であるが、その理由が明らかでないものが多い。

それぞれの人々が、その現象のどれかをとりあげて根気強く追い求めてゆく姿勢がもっとあっても良いように思われる。

長寿社会、管理社会というものは人々の生気を奪うものだろうか。平均寿命の伸びを上回って心身の老化が進んでいる懸念がある。

研究者の一層の充電を望みたい。また人間の才能は多くは限られている。余所の研究者と手を組んで可能性を探る必要もあろう。

昨年接木した大山蓮花は、もう蕾をつけて数日後の開花を待つばかりになっている。

各研究者の1年後、2年後の成果、社会への貢献を期待して止まない。

最後に関係各位のご支援を御願ひして序文とする。

昭和61年5月12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)	1985年の日本脳炎調査	16
2)	<i>Campylobacter jejuni</i> による集団下痢症について	18
3)	インフルエンザの流行調査(1985~1986)	20
4)	熊本県内の"名水"の化学成分	21
5)	熊本県の河川水中の比色けい酸濃度	24
6)	魚介類中のTBTOの分析法	28
7)	嫌気性消化脱離液の硝化・脱窒処理例	30
8)	熊本県下のSO ₂ 高濃度出現の原因について	32
9)	河口域底泥中Asの溶出及び吸着挙動に及ぼす加熱処理の影響	35
10)	海水のT-P、T-Nの同時分解について	40
11)	底生動物相による河川汚濁評価(第7報)	42
4	学 会 発 表 ・ 誌 上 発 表	45
5	抄 読 談 話 会	46

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45年12月24日完成)	1,908.91
1 F	総務課、理化学部、大気部	678.06
2 F	生物科学部、図書室	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、大気部、機器室	344.55
4 F	水質部	272.95
	計	3,434.69

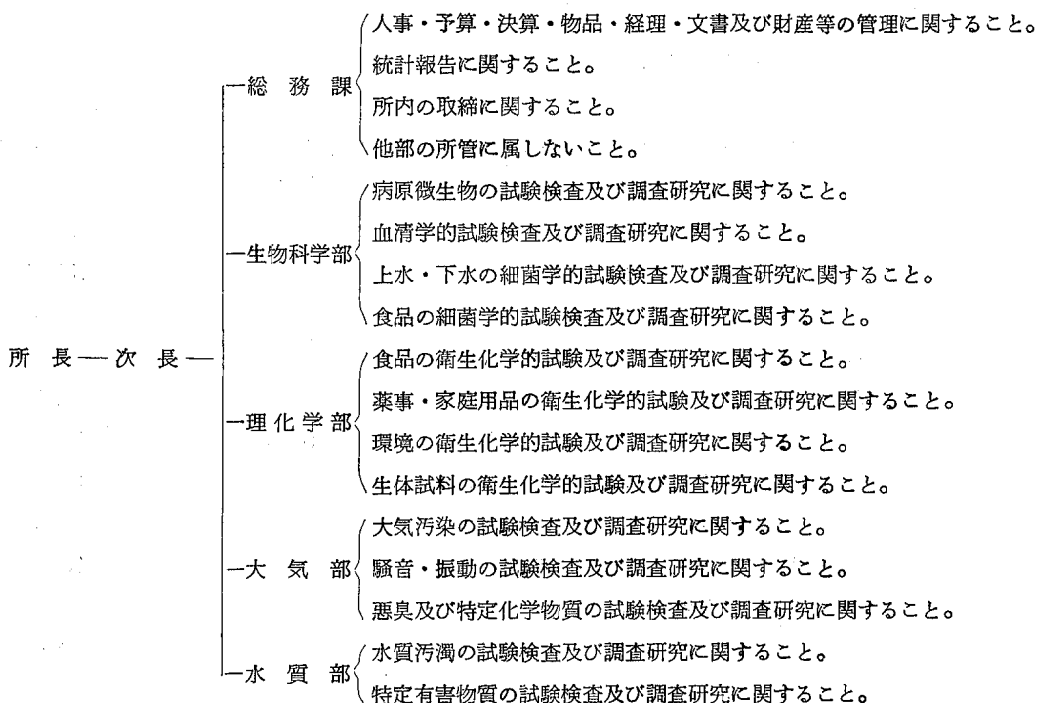
施設の建物別面積

(単位 m²)

区 分	面 積		備 考
	本 館	別 館	
管 理 部 門	109.15	36.30	
研 修 部 門	148.85		図 書 室 27.10 会 議 室 121.75
技 術 部 門	1,539.15	1,249.16	
そ の 他	動 物 舎	73.52	
	倉 庫	35.85	44.00
	そ の 他	115.91	82.80
計	2,022.43	1,412.26	

1・2 組織機構 (昭和61年4月1日現在)

県総人口 1,833,860人



1・3 職員の構成

(単位 人)

組 織	定 員 職 員 数								合 計
	事務吏員	技 術 吏 員						技能吏員	
		医 師	獣医師	薬剤師	検査技師	農学系技師	理工系技師		
所 長		1						1	1
次 長	1			1				1	2
総 務 課	5							3	8
生 物 科 学 部			1	3	1			5	6
理 化 学 部				6		1	2	9	10
大 気 部				1			6	7	7
水 質 部				3		1	5	9	9
合 計	6	1	1	14	1	2	13	32	43

1・4 職員一覽表及び人事異動

(1) 職員一覽表

(昭和61年4月1日現在)

職		氏 名	職	氏 名	
所 長(技) 次 長(事) 次 長(技)		道家 直	理 化 学 部	森 山 秀 樹	
		高 数 幸		幸 健	
		鍋 田 正 賢		村 川 弘 昇	
総 務 課	総 務 課 長	林 田 満 月	大 気 部	研 究 主 幹 (大気部長事務取扱)	鶴 田 雄 二
	参 任 主 事	桂 木 義 彦		研 究 参 事	井 村 義 弘
	主 任 主 事	獄 道 静 子		主 任 技 師	上 野 一 憲
	〃	松 永 敬 子		〃	小 笹 康 人
	〃	斉 藤 節 子		〃	今 村 修
	技 師	堀 敬 敬		〃	川 上 正 宏
生 物 学 部	研 究 主 幹 (生物学部長事務取扱)	渡 辺 邦 昭	水 質 部	水 質 部 長	杉 村 繼 治
	研 究 参 事	甲 木 和 子		研 究 参 事	久 保 清 稜
	主 任 技 師	戸 泉 慧 一		主 任 技 師	塘 岡 茂 平
	〃	中 島 龍 也		〃	野 田 泰 史
	技 師	梅 田 哲 也		〃	永 山 贊 治
	〃	中 西 キミエ		〃	小 田 謙 治
理 化 学 部	研 究 主 幹 (理化学部長事務取扱)	野 口 敏 子	部	技 師	宮 田 辰 郎
	研 究 参 事	山 本 誠 司		〃	中 村 宏 道
	〃	辻 功 子		〃	
	主 任 技 師	小 出 圭 肇		〃	
	〃	植 木 肇		〃	
	〃	村 嶋 君 代		〃	

(2) 人事異動

① 転入	60. 4. 1	次長(事)	高田 橋代	忠礼 一治	参事	桂木 義彦
	〃	〃(技)	高田 高数	幸賢 正	主任主事	木藤 節子
	61. 4. 1	次長(事)	鍋田 満月	賢正 秀頼	主任主事	松永 敬子
	〃	〃(技)	林田 上杉	満月 之勉	主任技師	宮田 謙治
	〃	総務課長	井上 吉永	秀頼 敏	主任主事	宮原 二三子
② 転出	60. 4. 1	次長(事)	塩 吉	永 敏	主任主事	上 村 享 輔
	61. 4. 1	主任主事	橋代 忠礼	一治 幸賢	主任技師	
	〃	主任技師	高田 橋代	忠礼 一治		
③ 退職	60. 3. 31	次長(技)				
	61. 3. 31	次長(事)			主幹(総務課長)	三嶋 清俊
	〃	〃(技)				

1・5 予 算 (昭和60年度)

(1) 収 入 (決算額)

(単位 千円)

節	件 数	収 入 額	備 考
衛生試験手数料	1,644	6,227	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	2,223	6,227	

(2) 支 出 (決算額)

一 般 会 計

(単位 千円)

節・細節 目	人 件 費	賃 金	報 償 費	旅 費	需 用 費	食 糧 費	一 般 需 用 費	役 務 費	保 険 料	一 般 役 務 費	委 託 費	賃 借 料 及 び 使 用 料	工 事 請 負 費	備 品 購 入 費	負 担 金 及 び 公 課 費	計	
一般管理費								1	1							1	
人事管理費				28				200		200						228	
公衆衛生 総務費					746		746	100		100						846	
予 防 費				549	2,839		2,839									3,388	
衛生公害 研究所費	239,124	311		2,508	10,635	435	10,218	590	20	570	8,539	189	600	18,746	70	13	281,343
食品衛生 指導費			39	228	4,015		4,015	3		3							4,285
公害規制費		1,794		3,125	11,073		11,073	105	59	46	1,735	446			57		18,335
環境衛生 指導費				150													150
環境整備費				142	109		109	25		25							276
保健所費				626										13,089			13,715
薬 務 費				81	130		130										211
農業総務費				50				10		10							60
林業総務費								40		40							40
森林病害 防 除 費				180	500		500										680
計	239,124	2,105	39	7,667	30,065	435	29,630	1,074	80	994	10,274	635	600	31,835	70	70	323,558

1・6 会議 研修 等 (昭和60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
60. 5	レファレンスシステム班研究打合せ	東 京 都	1	道家
6	地研全国協議会理事会、衛生微生物技術協議会	大 阪 市	1	道家
7	全国地研所長会議、協議会臨時総会	東 京 都	2	道家・三嶋
7	全国公害研所長会議	〃	2	田代・鶴田
8	全国地研協議会九州支部総会、全国公害研協議会九州支部総会	熊 本 市	8	道家・高橋・田代・三嶋 渡辺・野口・鶴田・桂木
9	全国衛生微生物技術協議会企画委員会	東 京 都	1	道家
10	全国地研協議会	富 山 市	3	道家・三嶋・桂木
11	第1回カンピロバクター打合せ	東 京 都	1	梅田
12	全国公害研協議会秋季総会	〃	1	道家
61. 1	全国地研協議会理事会、衛生微生物技術協議会理事会	〃	1	道家
2	環境測定分析統一精度管理調査結果検討プロック会議	大 宰 府 市	1	北岡
3	第2回カンピロバクター打合せ	東 京 都	1	梅田

(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
60. 5	日本食品衛生学会第49回学術講演会	東 京 都	1	戸泉
6	衛生微生物技術協議会第6回研究会	大 阪 市	3	道家・渡辺・梅田
9	獣医公衆衛生学会	別 府 市	1	戸泉
10	第22回全国衛生化学技術協議会	名 古 屋 市	2	野口・植木
10	第51回九州山口薬学大会	嬉 野 町	3	村嶋・中島・北岡
10	日本食品衛生学会第50回学術講演会	新 潟 市	1	幸
10	第12回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム	京 都 市	2	小出・村川
10	第29回全国環境衛生大会	熊 本 市	3	植木・北岡・今村
10	第50回日本陸水学会	大 津 市	1	小田
11	日本化学会九州支部中国・四国支部合同大会	大 分 市	1	植木
11	大気汚染学会	東 京 都	3	井村・小笹・川上
11	第11回九州衛生公害技術協議会	福 岡 市	15	道家・渡辺・甲木・戸泉 中島・野口・森山・幸 田代・鶴田・井村・上野 久保・塘岡・中村
11	西日本感染症学会	長 崎 市	1	道家
12	環境保全公害防止研究発表会	東 京 都	4	鶴田・上野・今村・北岡
61. 3	第20回水質汚濁学会	〃	1	久保

(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
60. 5	国立公衆衛生院環境衛生化学特論コース（前期）	東 京 都	1	山本
6	地方衛生研究所薬事試験担当者講習会	〃	1	小出
9	と畜検査員技術研修会	荒 尾 市	1	戸泉
11	防疫担当研修会	水 俣 市	4	道家・渡辺・戸泉・中島
11	第36回放射線安全管理講習会	福 岡 市	1	上野
61. 2	国立公衆衛生院環境衛生化学特論コース（後期）	東 京 都	1	山本
〃	第3回環境科学セミナー	埼 玉 県	1	小笹
3	J I S改定講習会	福 岡	1	今村
〃	し尿処理汚水試験研修	大阪市・広島市	1	村嶋

(4) 所が行った研修

年 月	対 象 者	人 員	研 修 内 容
60. 4	皮膚科医師	30	ツツガ虫病
7	熊本工学部学生	2	水質分析
8	海外技術研修員（ブラジル）	1	免疫学（特にウイルスや細菌に関するもの）
(61. 3)			
11	保健所し尿浄化槽担当職員	6	下水試験
〃	保健予防課・保健所職員	30	伝染病最近の話題
61. 2	熊本女子大学生	41	公衆衛生一般
〃	県職員衛生検査技師	30	感染症の動向、飲料水検査
〃	熊本医学部学生	100	食中毒
〃	熊本県高校保健体育教師	100	水質汚濁

2 検査業務

2・1 試験年報

(1) 種類別試験状況調

昭和61年3月31日現在

区 分		件 数		区 分		件 数			
		59年度	60年度			59年度	60年度		
細菌検査	分離	腸管系病原菌(01)	107	331	水質検査	飲用	細菌学的検査(38)	11	12
	血	その他の細菌(02)	85	2		井戸水	理化学的検査(39)	23	15
		清査(03)		11			その他	細菌学的検査(40)	2
	化学療法剤に対する耐性検査(04)			理化学的検査(41)		193		60	
ウイルス・リケッチア等検査	分離	インフルエンザ(05)	398	81	利用水	細菌学的検査(42)	3	3	
	同定	その他のウイルス(06)	17	389		理化学的検査(43)	207	95	
		リケッチアその他(07)	392	3		細菌学的検査(44)		5	
	血清検査	インフルエンザ(08)	950	1,356		理化学的検査(45)	3	166	
病原微生物の動物実験	血	その他のウイルス(09)	135	4,273	下水	生物学的検査(46)			
		リケッチアその他(10)		16		細菌学的検査(47)	8	8	
	病原微生物の動物実験(11)			理化学的検査(48)		44	8		
	生物学的検査(49)			5					
寄生虫等	原虫(12)			廃棄物検査	し尿	細菌学的検査(50)	34		
	寄生虫(13)				理化学的検査(51)	426	514		
	そ族・節足動物(14)				生物学的検査(52)		7		
	真菌・その他(15)				その他(53)		6		
結核	培養(16)			公害関係検査	大気	SO ₂ ・NO・NO ₂ ・O _x ・CO(54)	1,608	1,846	
	化学療法剤に対する耐性検査(17)					浮遊粒子状物質(55) (粉じんを含む。)	1,023	543	
性病	梅毒(18)				河川	降下ばいじん(56)	409	384	
	りん病(19)					その他(57)	2,994	3,043	
	その他(20)			理化学的検査(58)		784	1,426		
食中毒	病原微生物検査(21)	126	70	騒音・振動	その他(59)		11		
	理化学的検査(22)				騒音・振動(60)	6	24		
臨床検査	血液	血液型(23)		一般環境	その他(61)	4,849	3,587		
		血液一般検査(24)			一般室内環境(62)				
	生化学検査(25)		浴場水・プール水(63)		48				
	先天性代謝異常検査(26)		その他(64)		463	966			
食料品検査	尿	その他(27)		放射能	雨水・降水(65)				
		尿(28)			空气中(66)				
	便(29)		食品(67)						
	病理組織学的検査(30)		その他(68)						
食品検査	その他(31)			温泉(鉱泉)泉質検査(69)	33	56			
		病理微生物検査(32)	175	216	家庭用品検査(70)	75	46		
	理化学的検査(33)	730	683	薬品	医薬品(71)	58	45		
	その他(34)		41	その他(72)	21	34			
水質検査	水道原水	細菌学的検査(35)	47	25	栄養	養(73)	0	138	
		理化学的検査(36)	117	31	その他(74)	94	948		
		生物学的検査(37)			計	16,701	21,570		

(2) 依頼経路別試験検査状況調

昭和61年3月31日現在

区 分	依 頼 に よ る も の										自 ら 行 う も の		計		
	保 健 所 (検査室) (01)		保 健 所 外 の 行 政 機 関 (02)		医 療 機 関 (03)		学 校 及 び 事 業 所 (04)		そ の 他 (05)		(06)		59年度	60年度	
	59年度	60年度	59年度	60年度	59年度	60年度	59年度	60年度	59年度	60年度	59年度	60年度			
細 菌 検 査 (1)	74	76	102	2	42	7	5	5	2			94	246	319	336
ウイルス・リケッチア 等検査 (2)	9	9	74		33							1,823	6,113	1,939	6,122
病原微生物の動物実験 (3)															
原 虫 ・ 寄 生 虫 等 (4)															
結 核 (5)															
性 病 (6)															
食 中 毒 (7)	102	109												102	109
臨 床 検 査 (8)															
食 品 検 査 (9)	28	21	898	726			2	11		3	409	66	1,337	827	
水 質 検 査 (10)			232	64	1		56	50	10	21	280	255	578	391	
廃棄物関係検査 (11)			2	4			83	89			311	438	396	531	
公 害 関 係 検 査 (12)											11,673	10,864	11,673	10,864	
一 般 環 境 (13)			4	4							511	231	515	235	
放 射 能 (14)															
温泉 (鉱泉) 泉質検査 (15)			26	5	1	1	6	16	18	17			51	39	
家 庭 用 品 検 査 (16)			75	94				1					75	95	
薬 品 (17)			37	12	60		1	3	1				39	75	
栄 養 (18)												138		138	
そ の 他 (19)	1		45				5				86	948	137	948	
計 (20)	214	215	1,495	911	76	69	158	175	31	41	15,187	19,299	17,161	20,710	

2・2 業務概要

2・2・1 生物科学部の業務

昭和60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、市販の馬刺中の病原菌検索、食品中の残留抗生物質含有量調査等があり、伝染病流行予測調査事業としてポリオ、インフルエンザ、日本脳炎の各々について、感染源調査及び感受性調査、サーベイランス事業に伴う検査等があった。一般依頼試験として水道法に基づく飲料水の検査、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく放流水の検査、保存血液や新鮮凍結血漿の無菌試験、ツツガ虫病に関する試験等があった。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、カンピロバクターの集団下痢症例があった。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) 行政試験の検査成績

病原菌の同定並びに菌型決定の検査依頼は5件で、うち腸チフスが2件（フェージ型別ではD₂が1件、他の1件はVi（-））、パラチフスAが1件（フェージ型別では1）、パラチフスBが1件（フェージ型別では1）、赤痢の菌型決定が1件でS. flexneri. var. Xであった。

食中毒原因菌の検査依頼が16件で、うち5件は腸炎ビブリオ、4件はブドウ球菌、3件はサルモネラ、1件は毒素原性大腸菌によるもので、残りの2件は、原因不明におわった。

市販の馬刺について病原菌の検索を行った結果、55検体のうち29検体からエルシニア・エンテロコリチカが検出され、うち0-5が13件、0-8が8件、0-5、0-8が同時に検出されたのが1件、型別不明が7件であった。またサルモネラは55検体のうち4検体から検出された。

生かき、ウバ貝4検体については、腸炎ビブリオが1検体検出されただけで、NAG ビブリオ、V. fluvialis は検出されなかった。

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3剤について）は、牛乳が23件、肉が19件、鶏卵が8件合計50件であったが、いずれの食品からも検出されなかった。

2) 一般依頼試験の検査成績

飲料水の依頼検査が32件（原水21件、給水栓水11件）であったが、うち大腸菌群不適が10件、一般細菌数不適が13件であった。またし尿処理施設放流水の依頼検査は23件で不適合はなかった。

3) ポリオ感受性調査

玉名郡築水町の乳幼児（0～3才）41名、鹿本郡鹿本町の5～57才の100名について、ポリオウイルス

Sabin 株1・2・3型に対する中和抗体価の測定を行った。抗体保有率（4倍以上）は1型81.5%、2型92.1%、3型70.9%であった。

4) インフルエンザの感受性調査

熊本市の乳幼児（0～4才）37名、菊池郡大津町の小学生（7～12才）、中学生（13～15才）、高校生（16才）各々25名、20才台及び30才台各々56名、40才台21名、50才台126名、60才以上29名合計299名についてインフルエンザHI抗体価の測定を3抗原で調査した結果、 ≥ 16 の抗体保有率は、乳幼児でA/Bangkok/10/83は22%、A/Philippine/2/83は21%、B/USSR/100/83では0%であった。以上3抗原について抗原順に小学生では、100%、96%、100%、中学生では、100%、92%、92%、高校生では、100%、96%、96%、20才台では、93%、79%、79%、30才台では、77%、75%、46%、40才台では、80%、62%、60%、50才台では62%、65%、42%、60才以上では83%、83%、66%であった。

5) 日本脳炎の感受性調査

熊本市の乳幼児20名、大津町の小学生、中学生、高校生合計72名、20才以上の年齢層92名について日本脳炎中和抗体価を測定した結果、 ≤ 10 の抗体保有率は乳幼児で、95%、小学、中学、高校生で、100%、20才台で、93%、30才台で、80%、40才台で、71%、50才台で、66%、60才以上では100%であった。

6) ポリオの感染源調査

八代、玉名2地区の乳幼児0～1才、2～3才、4～6才の各年齢層各々40名合計120名について、ポリオウイルスの分離を試みた結果、すべての検体からポリオウイルスは分離されなかった。

7) ツツガ虫病の調査成績

ツツガ虫病疑いの患者の急性期及び回復期の血清について R. tsutsugamushi に対する抗体を Karp, Kato, Gilliam の3株を用いて測定した結果、10名のうち8名は IgM, IgG ともに有意の上昇がみられ確認患者として診断した。残りの2名については、単血清のため判定出来なかった。8名の発症月日は11月4日～12月15日、住所は球磨郡3名、水俣市2名、津奈木町1名、八代市2名、熊本市1名、玉名市1名で昭和56年以降もっとも多発している。症状はいずれも

典型的であった。

8) サーベイランス事業に伴う検査

昭和60年4月から61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63検体(糞便23、髄液22、咽頭ぬぐい液18検体)について Hela, Vero細胞にて検査した結果、糞便よりアデノⅡ型が1株、コクサッキーB3が1株、エコー11が4株、髄液よりエコー11が4株、未同定1株、咽頭ぬぐい液から未同定1株、また蛍光抗体法によりRSウイルスを2検体確認した。

2・2・2 理化学部の業務

昭和60年度に実施した日常業務の主なもの、行政依頼試験として食品衛生法に基づく食品、添加物、器具・容器包装及び洗浄剤等の規格基準試験、畜水産食品の抗菌剤、TBT O試験、魚介類水銀調査、薬事関連法による試験、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用水の水質基準試験、水道水中のトリハロメタン等低沸点有機塩素化合物検査、地下水等の成分指定水質試験、温泉分析、し尿処理施設の汚水試験・浄化機能検査及び食品衛生試験等がある。調査事業としては、国内農産物残留農薬実態調査、表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究、変異原性試験、衛生化学検査における精度管理等がある。

調査研究はその主なものを別項に掲げる。

60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

本年度は牛乳、野菜・果実類等総計81検体について、牛乳では、BHC、DDT、ドリソ剤を、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対象とした試験及び国の委託による国内農産物残留農薬実態調査を行った。

牛乳では11検体について試験を行い平均値で総BHC 0.001ppm、総DDT 0.001ppm、ディルドリン 0.000ppm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。

野菜・果実類はメロン、すいか、みかん、茶など20検体のうち、有機塩素系農薬で、総BHCが茶5検体のすべてに検出されたが基準値をかなり下回っていた。その他はすべて不検出であった。

国の委託による国内農産物残留農薬実態調査では、玄米、きゅうり等5品目50検体について残留基準未設定の農薬6種を対象として試験を実施し報告した。

2) 食品中のPCB

食肉及び牛乳25検体について試験した結果、食肉14検体(牛肉、豚肉各7)ではその平均値が、0.00ppm(fat basisで0.02ppm)、検出率100%であったが、暫定規制値をはるかに下回っていた。牛乳ではすべて不検出であった。

3) 食品中の合成抗菌剤

魚介類、食肉及び鶏卵35検体についてサルファ剤3種、フラゾリドン等延べ140項目の試験を行った結果、全て不検出であった。

4) 食品中のビストリブチルスズオキシド(TBTO)

養殖漁業において使用される魚網防汚剤中のTBTOの養殖魚への移行残留状況を把握するため、養殖魚を主とした魚類12検体についてTBTOの試験を行った結果、不検出～0.93ppmの値を得た。

5) 食品中の重金属類

魚介類の総水銀については185検体、メチル水銀については5検体の試験を行った。総水銀の平均値は0.075ppm、メチル水銀のそれは0.222ppmであった。

なお、メチル水銀については、県下2保健所で試験した検体を含めて総水銀値で暫定規制値を超えたものについて試験を行ったものである。

6) 食品中の食品添加物

魚肉ねり製品、食肉製品、魚肉製品、調味料、佃煮そうざい、魚介乾製品、漬物、魚介加工品、清涼飲料水等の保存料179検体のうち1検体(調味料)、菓子

類、調味料、野菜加工品、漬物、そうざい等の漂白料40検体のうち2検体(菓子類、野菜加工品各1)並びに生めん類のプロピレングリコール45検体のうち4検体が使用基準不適合であった。食肉製品、魚肉製品の発色剤33検体、パン類のプロピオン酸8検体、魚介乾製品の酸化防止剤32検体については、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

ワインのジエチレングリコール試験6件のうち、1件から0.505g/lを検出、他はすべて不検出であった。学校給食等8施設において使用されている洗浄剤の成分規格と使用基準の試験を行った結果、成分規格でpH、使用基準で使用濃度において、それぞれ適合しないものが各1件あった。

8) 食品等の一般依頼試験

食品等の残留農薬、重金属、n-ヘキサン等有害物質47件、容器包装の規格基準試験8件、清涼飲料水の規格基準試験、自動車のウインドワッシャー液の衛生化学的試験を実施した。

9) 薬事試験

血液比重測定用硫酸銅液12検体の比重測定、脱臭剤等の重金属試験、急性毒性試験、きはだのペルベリン定量等を実施した。

10) 家庭用品試験

繊維製品32検体のホルムアルデヒド、同5検体のディルドリン、同5検体のビス(2,3-ジブロムプロピル)ホスフェイト化合物、家庭用ワックス等7検体の有機水銀化合物、家庭用洗浄剤11検体の塩化水素、硫酸、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、家庭用エアゾール製品6検体のメタノール、家庭用クリーナー23検体のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンについてそれぞれ試験した結果、全て基準適合であった。

11) 表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究

地研全国協議会の共同研究の一環として、表記課題のうち今年度は「食物繊維分析法の検討」を行った。共通試料として配布された大豆粉末、小麦粉、乾燥野菜粉末について Southgate 法と酵素法を用い分析、それぞれろ過補助剤あるいは酵素の違いによる収量の差等について検討した。これらの分析結果については全国的に集計検討され分析法が確立される予定である。

12) 変異原性試験

特有の物質の蓄積が考えられる工場排水口底質に、Ames test を適用し変異原性の検索を行った。

13) 水道用水の水質基準試験(全項目試験)

本年度中に検査依頼を受け61年4月までに試験が終了したものは、水道原水21件(三角町内の水源予定河川継続調査6件を含む)、同浄水11件の合計32件であった。依頼先は県下の市町村水道事業体が主である。依頼件数は前年度より18件の減少である。

試験結果によると水質基準に適合するものは原水3件(14.3%)、浄水7件(63.6%)であった。

不適理由を大別すると理化学的項目だけによるもの8件、細菌学的項目だけによるもの6件、両項目によるもの8件であった。項目別の不適件数は一般細菌数13、大腸菌群10(両者によるもの9)、濁度9、鉄8が例年どおり多く、以下蒸発残留物4、色度3、マンガン、臭気各2、硬度、ふっ素各1であった。また、マンガンの指導基準値0.05mg/lを超えるものが3件あった。

水道用水について成分指定の分析依頼は、トリハロメタン等の低沸点有機塩素化合物の21件(延べ41成分)を含め、32件(延べ102成分)であった。

このほか地下水等の化学成分を指定した分析依頼が59件(延べ683成分)あった。

14) 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(造林課)の依頼により、松くい虫特別防除事業(空中散布)に使用される薬剤(NAC水和剤)の残留調査を、5町村21地点の水源地及び河川水等延べ90検体について行った。検査は空中散布前の60年5月下旬から散布後の6月下旬までの期間中行った。その結果、90検体のうち3検体から0.004~0.016ppmのNACが検出されたが、他の87検体はいずれも検出限界値(0.004ppm)未満であった。

15) 温泉分析

本年度(一部前年度依頼分を含む)中の温泉分析依頼により現地分析を行い、分析が終了したものは中分析56件であった。このうち療養泉に該当するもの54件、療養泉に該当しないが温泉法の鉱泉の定義には該当するもの1件、鉱泉の定義に該当しないもの1件であった。

療養泉となった54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)25件、芒硝泉22件、重曹泉4件、食塩泉3件であった。これらの泉源での湧出状況は自噴泉28件、動力利用泉26件であった。液性

の分布は pH6未満が2件、pH6以上7.5未満が20件、pH 7.5以上 8.5未満が10件、pH 8.5以上が22件であった。また、これらを泉温別にみると、25°C未満が1件、25°C以上 34°C未満が3件、34°C以上42°C未満が27件、42°C以上が23件であった。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1件あり、療養泉の定義に該当すると推定された。

16) 下 水

本年度はし尿処理汚水105件（脱離液23件、二次処理水他82件）、し尿処理施設浄化機能検査2件（現在

解析中）、河川水10件、トンネル工事濁水のジャーテスト6件について依頼試験を行った。

従来の活性汚泥施設では、硝化により処理水が悪化し放流基準を超えた。そこで、活性汚泥施設で硝化・脱窒がどの程度可能であるか検討した。その結果、希釈水流入部位の変更、風量調整によって機能の改善が認められた。また、し尿の無希釈高濃度処理施設では、酸化槽投入（間欠投入）部位で投入直後に褐色ガスが大量に発生する時があり、し尿の無希釈処理について更に詳細な検討が必要となろう。

2・2・3 大 気 部 の 業 務

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

本年度は、59年度に引き続き、荅北町火力発電所環境保全調査、環境庁委託の未規制汚濁源水質調査（トリクロロエチレン等3物質）、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及び阿蘇町永水地区環境影響評価調査を実施した。

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

1) 工場周辺等環境調査

現在12局のテレメーターシステムにより、大気汚染防止法に基づき環境大気の常時監視が行われている。これを補完するため水俣、田浦地区で公害測定車搭載の自動測定装置で延べ8日間にわたって、SO_x、NO_x、ダスト、気象及びハイボ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309試料についてRI法により実施し、硫黄酸化物排出量の基礎資料とした。

3) 煙道排ガス調査

大気汚染の大きな原因となっている煙道排ガスについて28施設において、ダスト濃度、排ガス量、NO_x、SO_x、O₂、HCl、有害金属（10項目）の調査分析を行った。

4) 自動車排ガス調査

59年度に引き続き八代市、玉名市、荒尾市において、交通量の多い交差点付近の道路沿いで連続4日間ずつ、SO_x、NO_x、CO、O_x、HC、ダスト、気象、

ハイボ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った。測定結果は全地点で全項目とも環境基準以下であった。

5) 光化学スモッグ環境調査

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。測定結果は、東京、大阪の国設測定局の測定値に比べて、NO₂は、1/8~1/2、O_xは、1/10~1/2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

59年度に引き続き荒尾、長洲、玉名、宇土、八代、田浦、水俣計41地点において測定を実施した。測定の結果は、年間平均値が最も高い値を示したところは宇土地区で、次いで八代、水俣、田浦、荒尾地区であった。59年度に比べて全地区で横ばい状態であった。

7) デポジットゲージ法による降下ばいじん量の調査

59年度に引き続き荒尾、長洲、玉名、宇土、八代、田浦、水俣計32地点において測定を実施した。測定の結果、年間平均値が最も高い値を示したところは59年度と同様に水俣地区で、次いで田浦、八代地区であった。59年度に比べて全地区で増加したが、58年度と同程度であった。

8) デポジットゲージ法によるふっ素調査

59年度に引き続き荒尾、長洲、玉名、八代、水俣計17地点において測定を実施した。測定の結果、年間平均値が最も高い値を示したところは59年度と同様に水俣地区で、次いで八代、荒尾地区であった。59年度に比べて八代、玉名地区で増加し、他地区はほぼ横ばい状態であった。

9) 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、59年度に引き続き荒尾、長洲地区の正木の葉3検体のふっ素の分析を実施した。調査結果は59年度に比べて減少し、58年度と同程度であった。

10) 熊本港環境大気調査

現在、県は熊本港を熊本市沖新町地先で建設中であるが、境環アセスメントの一端として大気環境調査を熊本開発研究センターの依頼により、59年度に引き続きSO_x、NO、NO₂、ダストの通年調査を実施した。

11) 苓北発電所環境保全調査

九州電力(株)苓北火力発電所は昭和65年に一号機の運転開始を予定しているが、この影響を把握するため、運転開始前の環境大気中の大気汚染物質等の調査を実施した。SO_x、ダスト、NO_x、O_x、CO、HC、降下ばいじん、気象、気中及び粒子状水銀、HF、塩化水素、浮遊粉じん量及び浮遊粉じん中の有害な33物質について測定分析を実施した。

12) 苓北発電所建設工事監視調査

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

13) 塩化水素調査

水俣地区における大気中の塩化水素の実態把握のため、毎月一回、連続24時間調査分析を実施した。測定結果288試料中最高255ppbで、平均ND値(40ppb未満)以下であった。

14) 未規制汚濁源水質調査

トリクロロエチレン等微量有害物質について、近年地下水の広範な汚染が判明し、公共用水域への汚染が懸念されている。このような状況に鑑み、これらの物質の公共用水域への排出状況および公共用水域における汚染の実態について調査し、今後有効かつ円滑な汚染対策に資するため環境庁の委託により調査した。工場、事業場排水52検体、公共用水域水質13検体中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンについて調査分析を実施した。

15) 化学物質環境汚染調査

59年度に引き続きPCB(44検体)、有機りん剤(9検体)、有機水銀(9検体)、トリクロロエチレン等3物質(12検体)について調査分析を実施した。

2・2・4 水質部の業務

水質測定計画に基づく、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。

本年度は、59年度に引き続き天草西海水域調査、水生生物を指標とした河川汚濁評価、河川水質浄化対策等調査について実施した。

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

1) 水質環境測定調査

測定回数、測定項目等若干の変更はあったが、ほぼ前年度と同様の調査規模で河川、海域93地点、底質29地点について、一般項目1,272、健康項目701、特殊項目798計2,771項目の測定を行った。水質悪化の傾向はあまりみられなかったが、昨年同様に類型指定の厳しい河川上流水域や、都市排水の影響を受ける都市周辺において環境基準の達成状況が悪い傾向にあった。

2) 工場、事業場排水監視調査

水質汚濁防止法に係る特定事業場を対象に延べ660事業場の水質測定を行った。年々、公害防止の排水処理施設が整備されているが、排水基準違反の中には、処理施設の維持管理が不十分と思われるものが多く見受けられた。

3) 地下水調査

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

4) 水生生物指標とした河川汚濁調査

河川の汚濁状況を底生生物、魚類を指標として評価することが最近行われるようになった。前年度実施し

た菊池川に引き続き、本年度は球磨川について調査した。

球磨川の本流及び支流の計19地点について、水質の化学的調査、底生生物のサンプリング及び分類解析を行い、河川生物相からの水質汚濁評価について検討した。

5) 水浴場調査

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

6) 天草西海水域調査

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

7) 御船川水系浄化対策調査

本調査は御船川水系の水質を保全するに当たり効果的な水質浄化対策を推進するための基礎資料を得るため実施した。調査水域は、2町にわたり、河川水質調査4地点、団地排水調査、底生生物調査6地点及び魚類調査を行い、水域内の汚濁及び負荷量を把握した。

また住民への啓蒙活動も併せて行った。

3 調 査 研 究

1) 1985年の日本脳炎調査

中島龍一 渡辺邦昭 甲木和子 道家直

はじめに

本年度は全国で日本脳炎（以下日脳と略す）患者が39人報告され若干の増加をみた。本県でも昭和42年から2ヶ年に減少したが、増減をくり返しながら毎年発生している。その予防対策の一環として例年患者が多発している熊本市及び周辺地区に本年度から日脳ウイルスの増幅動物である豚に対して、生ワクチンの予防接種を行った。蚊の発生活長、ウイルス分離状況、豚HI抗体保有状況及び患者発生状況等疫学的調査の概要を、以下に報告する。

調査方法

(1) コガタアカイエカの発生活長とウイルス分離
 定点調査地として設定している熊本市南部に位置する豚舎にライトトラップを設置し、6月上旬から9月初旬まで毎週1回日没時から翌朝まで終夜作動させ、捕獲した蚊の分類を行い、発生活長をみた。

ウイルス分離は捕獲した未吸血のコガタアカイエカを用いて、1プール100~200匹として検査に供した。分離法は昨年まで哺乳マウスの脳内接種法によって行っていたが、分離率が低いため、本年度からC6/36細胞（ヒトスジシマカのクローン細胞）接種法¹⁾も併用した。

(2) 豚に対する日脳生ワクチン接種及び豚のHI抗体保有調査

熊本市及びその周辺10町（図-1）で飼育されている4月以上6月未満（出荷前除く）の肥育豚（約25,000頭）に対して、日脳流行期前の6月から7月にかけて、日脳生ワクチン（S-株）の接種を行い、ワクチン接種地区及び非接種地区から搬入されると殺豚から各々採血し、検査に供した。



図-1 豚生ワクチン接種地区

(3) 日脳患者調査及び日脳届出地区住民のHI抗体保有状況調査
 日脳患者として届出られた血清について検査を行っ

た。また流行後、患者届出地区住民（20才以上）の血清について、HI抗体価の測定も併せて行った。

結果

(1) コガタアカイエカの発生活長とウイルス分離
 発生活長を図-2に示した。本年は立上がりが遅く、8月中旬にピークに達した。近年7月中、下旬にもピークがみられていたが、本年はみられず、1つのピークだけであった。

C6/36細胞により、7月1日採集蚊から1株、7月8日2株、7月15日2株、7月22日3株、7月29日2株、8月5日1株、8月12日4株、9月2日1株合計16株のウイルスが分離された。検査の結果、7月15日7月22日、8月12日採集のもの6株が、日脳ウイルスと同定された。他の10株については、現在性状について検査中である。

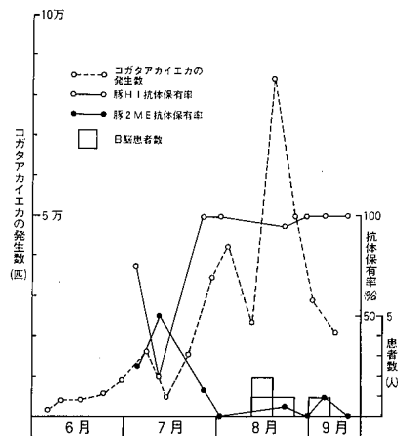


図-2 コガタアカイエカの発生活長、豚のHI抗体保有状況（ワクチン接種地区）及び患者発生

(2) 豚のHI抗体保有状況

ワクチン接種地区及び非接種地区から搬入された豚のHI抗体保有状況を表-1に示す。本年は第1回目の採血日（7月5日）で接種地区、非接種地区豚とも50%以上の抗体保有率を示した。これは昨年比2ヶ月も早く、九州各県でも同様の傾向がみられた。2-メルカプトエタノール（以下2MEと略す）感受性抗体も、接種地区豚で25%、非接種地区豚で100%を示した。以後、接種地区豚は7月中旬20%、下旬100%の抗体保有を示し、9月下旬までピークを保持した。

2) *Campylobacter jejuni* による集団下痢症例について

梅田 哲也 戸泉 慧 道家 直 田丸 勲¹⁾ 鍋田正賢¹⁾ 鬼塚敬之¹⁾
 広瀬 誠喜¹⁾ 立山憲一¹⁾ 栗崎孝道¹⁾ 村元喜久雄¹⁾ 今村 均¹⁾ 坂本徹朗¹⁾
 鶴田瑞一郎²⁾ 北原正宣²⁾ 上口政光²⁾ 原武 陽明²⁾ 坂口哲夫³⁾ 正木孝幸⁴⁾

緒 言

本邦における *Campylobacter jejuni* (以下 *C. jejuni*) による集団下痢症例は1979年1月に伊藤らが保育園内で発生した事例を報告したのを初めとして、毎年、各地で多数の事例が報告されている。

熊本県では1985年9月下旬に、熊本県下益城郡内のO小学校において、本菌による集団下痢症が発生した。本事例は下益城郡内のM町S医院及びO小学校長の通報により判明したものであるが、9月20日の学校給食摂取以後に患者発生が見られた。患者数は318名中214名(生徒301名中202名及び教職員17名中12名が発病)である。この事例は給食等に使用していた自家用の井戸水の配管の破損による水の汚染に起因するものであった。

以下、熊本県下で初めて発生した *C. jejuni* による集団下痢症例について、その概要を報告する。

材料及び方法

当所に搬入された検体は、患者糞便、給食従事者糞便、学校給食等に使用した自家用の井戸水及び河川水である。

患者(生徒)糞便11件及び給食従事者糞便3件の計14件の糞便については、各種の選択分離培地と増菌培地を用い、主として、食中毒原因菌の検索を実施した。

特に、*C. jejuni* の検索には Skirrow の血液寒天培地を用いた。患者等の糞便を本培地に直接塗布した寒天平板を嫌気ジャー(BBL製:BBLの *Campy pak* 使用)で、42°C、2日間、微好気培養を行った。

給食等に使用した自家用の井戸水は、9月25日採水分5件及び26日採水分5件の計10件(1件当たり約2L採水)について、*C. jejuni* の検索を実施した。

井戸水は、各検体とも、1Lを0.45μの Membran-filter (φ 47mm) で吸引ろ過した。また、集菌したフィルターは各々4等分し、4種類の増菌培地に接種し、微好気あるいは好氣的に培養した。(表1)

C. jejuni の検索には、Butzler の血液寒天培地を用い、患者等糞便と同様のガスパック法で微好気培養を行った。

河川水はO小学校に沿って流れるS川の2地点(1地点当たり約4L採水)で、*C. jejuni* の検索を実施した。

河川水2件は、各検体を50、100、200、400、800及び1,600 ml に小分けし、それぞれ、別々に吸引ろ過した。集菌したフィルターは各々4等分し、井戸水と同様の方法(増菌は表1に示したA法)で検査を行った。

学校給食6件については、各検体とも10gを滅菌生理食塩水で10倍に希釈した。この希釈液を2枚重ねの滅菌ガーゼでろ過したものを試料原液とした。これを4°C、4,000 rpm で30分間遠心し、沈渣を表1に示したA法で *C. jejuni* の検索を実施した。

なお、分離菌株の同定については、カンピロバクターの分離・同定法(厚生省:レファレンス研究班編)に従った。

分離菌株の血清型別については、伊藤らが開発したTCK1~33(TCK9は欠)までの血清型別用因子血清を用い、スライド凝集反応にて行った。なお、血清型別用因子血清は、ワーキング・グループ:カンピロバクター血清型別委員会(代表者:都衛研、大橋誠微生物部長)より分与されたものを使用した。

結 果

1. 疫学的調査成績

i) 発生概要

1985年9月25日午前9時30分、下益城郡内のM町S院長より、O小学校生徒20名を食中毒と診断した通報がM保健所にあった。また、ほぼ同時にO小学校長からも同様の通報がなされた。なお、S医院は、来診児童の検便を熊本市内のK臨床検査センターに依頼し、24日の時点で、すでにカンピロバクターと推定される菌を検出し、その旨をM保健所に通報していた。

1) 松橋保健所 2) 衛生部環境衛生課 3) 坂口小児科医院
 4) (財)化学及血清療法研究所臨床検査センター

表1 増菌培地の比較検討 (検出数/検体数)

	A	B	C	D
井戸水 (25日採水)	4/5	2/5	0/5	0/5
井戸水 (26日採水)	3/5	1/5	0/5	0/5

- A: 7%馬溶血液加 BHI broth 10ml/tube に Campyrobacter Selective supplement Butzler (1vial/500ml BHI broth) を加え、42°C 2日間微好気培養。
 B: 7%馬溶血液加 BHI broth 10ml/tube に Campyrobacter Selective supplement Skirrow (1vial/500ml BHI broth) を加え、42°C 2日間微好気培養。
 C: 7%馬溶血液加 BHI broth 10ml/tube で、42°C 2日間微好気培養。
 D: 7%馬溶血液加 BHI broth 10ml/tube で、37°C 2日間微好気培養。

ii) 日別患者発生状況

日別患者発生数を表2に示した。初発患者は、9月20日の学校給食摂取後数時間で、すでに発生したが、発生のピークは21日の午後から22日の午前中であった。その後、次第に減少しているが、24日の午後まで患者発生が続いた。

表2 日別患者発生状況

日別	20		21		22		23		24	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
午前・午後別患者数(人)	0	3	25	27	46	26	21	12	10	10

iii) 患者の主要症状

全体としての主要症状は、腹痛 (75.2%)、下痢 (71.0%)、頭痛 (68.2%)、発熱 (65.4%) であり、一部に倦怠 (22.4%)、嘔気 (16.4%)、悪寒 (15.9%)、脱力感 (15.9%)、臥床 (14.0%)、嘔吐 (11.2%) を示す者もあった。また、嘔吐回数は最高5回であったが、下痢回数は最高15回にも及ぶ者がいた。

2. 細菌学的検査成績

表3に示したように、患者及び給食従事者糞便14件中11件から C. jejuni を検出した。また、本菌以外の食中毒原因菌についてはすべて不検出であった。

給食等に使用した自家用の井戸水は、25日及び26日採水分、ともに C. jejuni を検出した。(表3)

河川水2地点については、検水量が50、100及び200ml では両地点とも C. jejuni を検出した。検水量が400ml 以上になると両地点とも、検出できなかった。

9月20日の学校給食6件について、C. jejuni の検索を行ったが、すべて不検出であった。

糞便、井戸水及び河川水由来の C. jejuni 菌株、計31株の血清型別状況を表4に示した。糞便及び井戸水分離株は TCK 2 と UT (型別不能) で、河川水分離株は6株とも UT であった。

表3 C. jejuni の検出状況

検体名	検体数	検出数	検出率 (%)
患者糞便	11	9	81.8
給食従事者糞便	3	2	66.7
井戸水(25日採水)	5	4	80.0
井戸水(26日採水)	5	3	60.0
河川水	2	2	100

表4 C. jejuni の血清型別状況

検体名	供試菌株数	血清型
糞便(18件)	18	TCK 2 (10) UT (8)
井戸水(7件)	7	TCK 2 (2) UT (5)
河川水(2件)	6	UT (6)

糞便分離株 18株中 7株は S 臨床検査センター分離株である。

結 語

○小学校では、今回の集団下痢症が発生するまで、給食等に使用する水については、ボーリング水を減菌器を通し、一度、高架タンクに上げた後、給水していた。9月19日頃にタンクに至る埋設パイプ(地下2m)に破損を生じている。

今回の事例は、9月25・26日の井戸水から患者と同一血清型の C. jejuni を検出していること、患者の発生状況及び水を直接飲んでいない発病者がいることから、パイプ破損部分から混入した汚水による井戸水の汚染に起因し、学校給食等でさらに増幅したものと推定される。また、埋設パイプの修理後10月8日に、井戸水について C. jejuni の検索を行ったが、不検出であった。

本事例で C. jejuni を検出した S 川上流域には、養鶏・養豚農家が存在するため、S 川沿いの井戸水3件について検査を行ったが、C. jejuni は不検出であった。

今回の集団下痢症例は、感染症サーベイランスの定点観測医でもある S 医院が、従来から小児の感染症に非常に熱心であり、逸早く、下痢症原因菌を検出している。このため、本事例では、保健所及び当所の調査が迅速に行われ、原因も、ほぼ、解明できたように思われる。

最近の食中毒では、民間の検査機関で初発患者が確認される事例も少なくないようである。この点を考慮し、保健所及び当所等の行政側の検査機関と民間の検査機関が、更に連携を深め、緊急を要する食中毒事例等で、迅速に対応できるようにしなければならない。

最後に、血清型別用因子血清を分与していただきました、都衛研の関係者の方々に深謝致します。

3) インフルエンザ流行調査 (1985~1986)

中島龍一 渡辺邦昭 甲木和子 道家直

はじめに

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

結果及び考察

全国における今冬のインフルエンザの流行はA香港型によるもので集団発生の初発は10月15日東京都で報告された。その後昭和60年末までに福島県、徳島県、沖縄県を除く全国で報告されており、初発から年末までの累系患者数は約62万人で過去10年間で最高であった。しかし61年に入り患者発生は極端に少なくなり、最終的に約64万人で昨年度(約105万人)より少ない患者発生であった。

一方本県における流行は例年になく早く12月6日北部町の西里小で集団発生が確認された。これは昨年より約7週間早いものであった。このため大規模な流行が予想され、12月8日から14日にかけて届出28施設、患者数約2,500人、15日から21日にかけて42施設、約5,400人と急激に増加したが、それ以後は極端に少なくなり2月6日に終息した。(図-1)

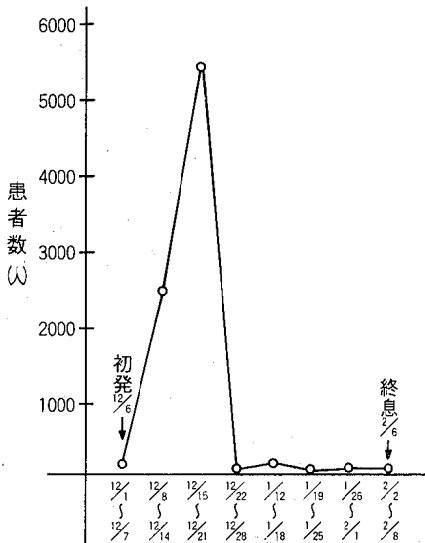


図-1 週別患者発生状況

届出施設は幼稚園2、小学校26、中学校46、その他7計81施設、届出患者数は幼稚園122人、小学校1,564人、中学校5,500人、その他1,229人計8,415人で昨年より施設数は半減したが、患者数は約800人程増加した。地域別発生状況を図-2に示した。今冬も集団発生の中心は、有明、菊鹿地区及び熊本市であった。

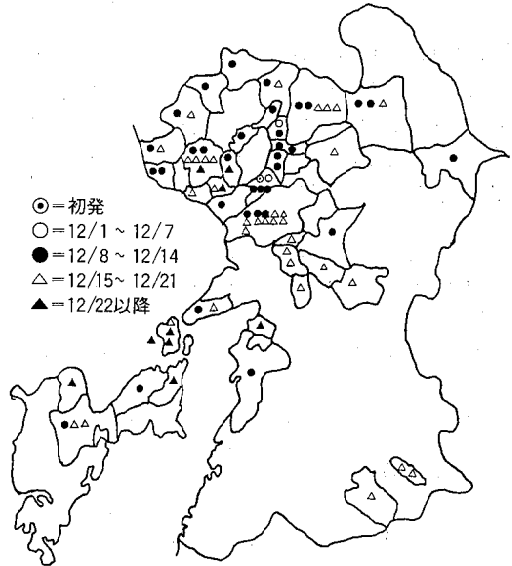


図-2 インフルエンザ集団発生地区別状況

集団発生校11校の罹患者49人のうがい液からウイルス分離を行い、5人からウイルスを分離した。今冬の全国における分離ウイルスは全てA香港型であり、本県においても分離株は固定の結果すべてA香港型であった。

上記罹患者のうち46人から採血したベア血清についてワクチン株であるA/Bangkok/10/83、A/Philippines/2/82、B/USSR/100/83を用いてHI抗体価を測定した結果16人の血清がA/Philippines/2/82に対して有為の抗体上昇を示した。

まとめ

今冬の集団発生は例年になく早く12月初旬に確認された。12月中旬まで急激に増加し、大流行が予想されたが以後極端に減少し、2月6日には終息した。規模は昨年なみであった。また流行の型はウイルス学的、血清学的にもA香港型によるものであった。

4) 熊本県内の“名水”の化学成分

植木 肇

緒 言

昭和59年3月に生活環境審議会から「高普及時代を迎えた水道行政の今後の方策について」の答申¹⁾が出され、今後の水道水質の目標として、従来から強調されている安全性の確保とともに、おいしい水づくりが掲げられている。一方環境庁は国民の水に対する関心を高め、優良な水環境の保全を図ることを目的として、「名水百選」の調査を実施した。種々の条件を勘案して「名水百選」が選定された²⁾。また熊本県内でも、自然湧水のほか滝や渓谷等を含む「くまもと名水100選」(熊本県、熊本日日新聞、熊本放送選定)が選定された³⁾。このところの「おいしい水」ブームもあり、水に対する認識、理解が高くなっている。

著者はこれまで県内各地の湧水等の水質について、化学分析を行っている^{4),5)}。本報ではこれまでに得られた結果及びその後の調査に基づき、環境庁の「名水百選」に選定された熊本県内の“名水”の水質特性について検討したので報告する。

調 査 方 法

1 “名水”水源の概要

熊本県からは図1に示すように、第1次選定で「轟水源(宇土市)」と「白川水源(阿蘇郡白水村)」、第2次選定で「池山水源(阿蘇郡産山村)」と「菊池水源(菊池市)」が選定された。一県内の選定数としては富山県とともに最多であった。

各水源の選定根拠³⁾と概要は次のとおりである。

・菊池水源(河川水)⁶⁾:阿蘇外輪山の北西部に位置し、外輪山を伏流した地下水が湧出して谷川の水に加わる。菊池川の上流域で、地形、原生林、清澄な流れと豊かな自然を残す。くまもと自然休養林に指定。

・池山水源(湧水):九重山系の湧水で玉来川の源流。水道用水、農業用水として利用。水源は村指定史跡文化財に指定。湧水量は毎分約30トン。

・白川水源(湧水):阿蘇高岳の南麓に当り、高岳の伏流水が湧き出している。白川の水源の一つである。水源周辺は白水村自然環境保全地域として指定。湧水量は毎分約60トン。白水村では白川水源を含む7つの湧水が「くまもと名水100選」に選定された。

・轟水源(湧水)⁶⁾:火山性扇状地末端から湧出。江戸時代につくられた上水道水源で、現在も使用中の

水道としてはわが国最古のものとされている。肥後3名泉の一つで市指定史跡文化財。水源周辺は轟泉自然公園となっている。

2 採水と分析方法

菊池水源を除く3水源については、「名水百選」選定前に調査を始めていた。轟水源は昭和50、52年にその他の3水源は昭和57~60年に調査した。試料は2Lポリエチレン瓶に採水後、試験室に搬入し、主要成分等について以下に示す方法で分析した。

pH値:ガラス電極法。Na⁺、K⁺:炎光光度法または原子吸光光度法。総硬度、Ca²⁺、Mg²⁺:EDTA滴定法。Cl⁻:硝酸第二水銀法。SO₄²⁻:比濁法またはトリム滴定法。HCO₃⁻:中和滴定法。比色けい酸(SiO₂):モリブデン青法。蒸発残留物:重量法。Fe²⁺:オルトフェナントロリン法。KMnO₄消費量:5分間直火法。

結 果 及 び 考 察

1 各水源の化学成分濃度

各水源の主要成分等の測定結果を表1に示す。“名水”は県北部、とくに阿蘇火山周辺地域に多いため、阿蘇地方44湧水の水質⁷⁾を算術平均値土標準偏差として表1に示した。

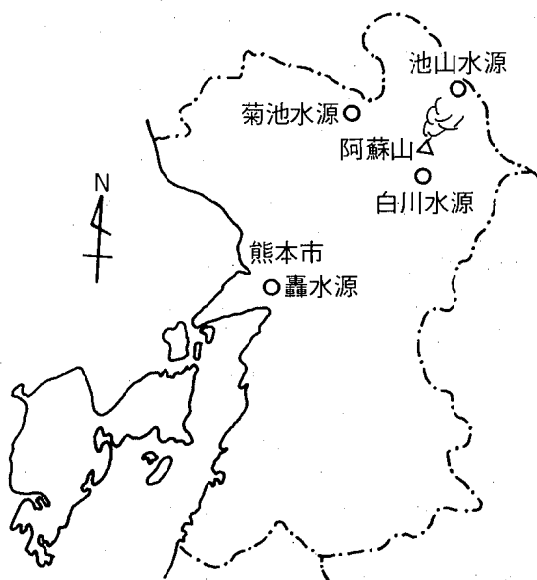


図1 熊本県内の“名水”の所在位置

表1 熊本県内の“名水”の化学成分濃度

名 称	菊池水源	池山水源	白川水源		轟水源		阿蘇地方44湧水	
採水年月日	60.11.15	57.11.29	57.11.30	60.2.26	60.10.17	50.9.8	52.2.8	S. 56 ~ 60
水温 (°C)		13.4	14.2	14.2	14.2	16.8	16.6	
pH 値	7.4	7.2	7.1	7.1	6.7	7.9	7.5	7.0 ± 0.4
Na ⁺ (mg/l)	4.4	4.9	9.5	9.4	9.5	8.6	7.2	6.7 ± 2.7
K ⁺ (mg/l)	1.3	1.9	3.9	3.8	3.6	1.8	2.9	3.2 ± 1.8
Ca ²⁺ (mg/l)	7.1	7.8	19.6	19.1	19.7	12.0	10.7	9.9 ± 4.4
Mg ²⁺ (mg/l)	2.7	2.8	6.7	6.1	8.1	2.4	3.3	4.1 ± 2.1
Cl ⁻ (mg/l)	1.8	2.7	8.4	8.4	7.8	4.1	4.3	4.0 ± 2.1
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	3.6	10.4	34.0	38.1	49.0	4.2	5.4	10.5 ± 12.6
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	41.7	34.2	51.6	51.1	55.0	57.2	60.7	46.6 ± 13.3
SiO ₂ (mg/l)	36.0	57.4	63.5	63.5	63.6	45.5	44.2	52.6 ± 12.2
蒸発残留物 (mg/l)	90	106	184	190	194	108	81	120 ± 37
総硬度 (mg/l)	29.0	30.9	76.5	72.7	82.4	39.8	40.5	
KMnO ₄ 消費量 (mg/l)		1.2	<0.2		1.6	1.8	1.7	1.2 ± 0.6
Fe ²⁺ (mg/l)	0.08	<0.05			<0.05	<0.05	<0.05	

「名水百選」に選定された各水源の水質の特徴は、表1から概略次のとおりであると考えられる。

水温：13~17°C の範囲であった。

pH 値：6.7~7.9の範囲で、いずれも中性付近であるが、轟水源が幾分アルカリ側であった。

KMnO₄ 消費量：いずれも 1.8mg/L 以下で、有機物汚染も少なく、清浄な水質であると言える。

Fe²⁺：菊池水源で 0.08mg/L のほかは、いずれも検出限界値 (0.05mg/L) 未満であった。

総硬度：白川水源で 70~80mg/L と変動していたが、他の3水源は 30~40mg/L 程度であった。そのため Ca²⁺、Mg²⁺ も後者は少量であった。

主要成分：白川水源が各成分とも、他の3水源に比較していずれも高濃度であった。次いで轟水源であり、池山、菊池両水源は HCO₃⁻、SiO₂ を除き、かなり希薄な成分濃度であった。一方 SiO₂ 濃度は、河水である菊池水源が 36.0mg/L とやや低いが、他の3水源は熊本県内湧水の平均値 43.1mg/L⁷⁾ を超える濃度であった。このほか白川水源は、著しく多量の SO₄²⁻ を含有しているのが大きな特徴である。同水源の F⁻ が 0.5mg/L 前後で、SiO₂ も多量であることから、火山性地質を伏流している影響が、湧水の水質として現われたと考えられる。

これら4水源の水質を、表1の阿蘇地方の湧水水質と比較すると、白川水源はいずれの成分も高濃度であり、轟水源がほぼ一致し、池山、菊池両水源はこれより幾分低い濃度であった。

2 各水源の水質組成

各水源の水質組成を検討するため、表1の主要成分の重量濃度を当量濃度に換算した。各イオンの当量濃度比を求め、図2にキーマイアグラムとして示した。これは成分濃度の相対値を表わすものであり、絶対値を表わすものとして図3にヘキサダイアグラムを示した。2回以上測定した轟、白川両水源は平均値を求めて図示した。

“名水”4水源の水質組成は図2から明らかなように、白川水源が Ca-HCO₃ 型と Ca-SO₄ 型の間

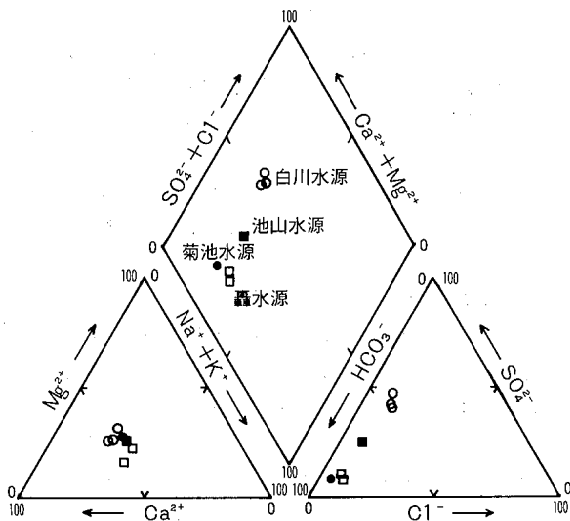


図2 “名水”のキーマイアグラム

型である。これに対し、轟、菊池、池山の各水源はいずれも Ca-HCO_3 型であった。池山水源は SO_4^{2-} が幾分多量であるため、轟、菊池両水源と白川水源との中間に位置する水質組成であった。

また図3によれば、菊池水源と池山水源とは類似のパターンである。轟水源は HCO_3^- が卓越するパターンとなり、陽イオンも前の2水源より増加している。これに対し、白川水源は Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} が増大し、しかも各成分の濃度が他の水源より濃厚であるため、そのパターンはまったく異質のものであった。

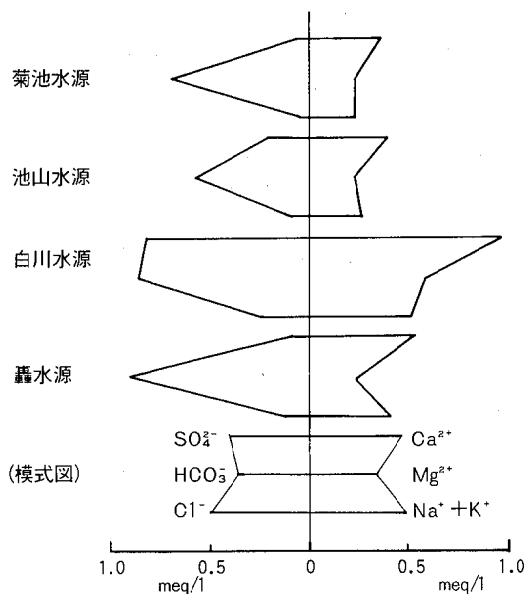


図3 “名水” のヘキサダイアグラム

3 “名水” と “おいしい水”

最近 “名水” とともに “おいしい水” にも多くの関心が寄せられている。事実、池山、白川両水源の湧水はパック詰で商品化され、市販されている。

飲んで “おいしい水” は、まず「安全な水」であることは当然であり、このほか多くの条件があり^{8)~11)}、一般的には適量の炭酸ガス、適度の硬度を含み、金気や臭気がないこと、水温が適温であることと言われている。ここでは水の味と水質成分との関連を考慮し、水道水の利き水試験等を参考に整理した「おいしい水研究会」が目安として示した数値⁸⁾及び日下⁹⁾がおいしい地下水の化学的条件として示した数値を判断材料として “名水” の4水源の水質測定値を用いて比較検討した。測定値のある水温、 KMnO_4 消費量、硬度、蒸発残留物はいずれの数値と比較しても “おいしい水” として十分満足できるものであった。また Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 SiO_2 は自然水では味に影響を及ぼすほど高濃

度に含むものはないとしている報告⁸⁾もある。日下⁹⁾はこの水質成分についても濃度範囲を示している。この数値と比較してみると、4水源ともこれらの範囲よりわずかに増減している場合が多い。このようなことから、これらの4水源は “名水” であるとともに、化学的には “おいしい水” の範囲に含まれるものと考えられる。

結 言

環境庁の「名水百選」に選定された熊本県内の4つの水源水の水質分析を行ない、化学成分の濃度と水質組成から、その水質特性を明らかにした。また分析結果によれば、4水源とも化学的には “名水” かつ “おいしい水” であった。

熊本県は一部地域を除き、従来から良質豊富な地下水等に恵まれ、給水量の約88%は湧水、井戸水に依存し、河川水等はわずか12%にすぎない。 “名水” である4水源以外にも、著名な湧水があり、しかも水道水源として利用している湧水も多い。今後これらの湧水水質についても調査を進め、その特性について明らかにする予定である。

試料採取に、御協力いただいた熊本県地域振興課、田中伸広氏、熊本県菊池保健所、東敏弥氏ならびに地元の関係者各位に感謝します。

文 献

- 1) 生活環境審議会：水道協会雑誌，53 (4)，47 (1984)。
- 2) 環境庁水質保全局水質規制課：水道協会雑誌，54 (5)，84 (1985)。
- 3) 熊本日日新聞，昭和60年8月1日。
- 4) 植木 肇：第29回全国環境衛生大会(昭和60年度)抄録集，p.121 (1985)。
- 5) 植木 肇，太田原幸人：1985年日本化学会九州支部・中国四国支部合同大会講演予稿集，p.142。
- 6) 岩本政教編著：“熊本の自然—熊本の風土とところ—③”，熊本日日新聞社 (1977)，p.76，p.116。
- 7) 植木 肇：第22回全国衛生化学技術協議会年会講演集，p.148 (1985)。
- 8) おいしい水研究会：水道協会雑誌 54 (5)，76 (1985)。
- 9) 日下 讓：化学，40 (3)，159 (1985)。
- 10) 岡 高明：水処理技術，26 (8)，13 (1985)。
- 11) 小島貞男：“おいしい水の探求”(NHKブックス)，日本放送出版協会 (1985)，p.33~64。

5) 熊本県の河川水中の比色けい酸濃度

植木 肇 西田浪子* 太田原幸人*

緒 言

けい酸は地下水、地表水には例外なく含まれている成分の一つである。地下水及び地表水のけい酸含有量は、地質環境の影響を受けやすく、火山地帯の水にはけい酸が多いと言われる。一方産業用水として高濃度のけい酸を含有する水は、業種によっては障害となり、けい酸の制限値を定めるなどの対応をしている。また衛生学的にも各種の疾病とけい酸濃度との関係について研究されている。

熊本県には阿蘇火山があり、これに由来する地質が広く分布しているが、これまで熊本県内の地下水¹⁾、²⁾地表水中のけい酸濃度については、ほとんど知られていない。著者らは河川水質が流域地質などの影響を反映しているものと考え、現在河川水中の化学成分の調査を実施し、その特徴について検討している。

今回著者らは、県内全域の河川水を対象として調査を行い、これまであまり明らかにされていない河川水中のけい酸濃度の分布について、その概略を把握することができたので報告する。

調 査 方 法

熊本県内には主要河川として、県北部より菊池川、白川、緑川、球磨川の4つの河川水系がある。このほか各水系に属さない単独河川がある。このうち天草地方の流程の短い中小河川(以下天草地方河川とする)は一つの水系として扱うことにする。

採水地点は菊池川水系16地点、白川水系26地点、緑川水系22地点、球磨川水系35地点、天草地方河川122地点及びその他の単独河川4地点の合計125地点である。なお同一河川を流程に応じて採水した地点も含まれているため、実際の調査河川数は109河川である。

測定試料の採水は、昭和59年3月～4月に実施した。なおこの時期に採水できなかった地点は、別の機会に測定した結果を用いた。試料はよく洗浄したポリエチレン瓶に採取し、研究室に持ち帰り、けい酸等を順次分析した。けい酸の分析方法には、重量法と比色法があるが、今回はモリブデン青法³⁾を用いて分析した。これは試水中の直接比色可能な溶解性けい酸量を測定しているもので、一般に比色けい酸(以下単にけい酸とする)と呼ばれるものに相当する。

結 果

個々の測定値は紙数の関係で省略し、図1に各水系別及び全地点のけい酸濃度の頻度分布を示した。

図1に示すように各水系別及び全地点での頻度分布がそれぞれ異なっているため、正規及び対数正規確率紙による分布型の検定を行った。その結果、明確な分布型を示す例は少なく、各水系別の分布型は近似的にはいずれの分布型にも該当するものであった。そのため河川水中のけい酸濃度の平均値として、算術、幾何両平均値を算出した。結果は変動の大きさを知る他の諸統計値とともに表1にまとめて示した。

熊本県内河川水中のけい酸濃度の地域的な分布状況を明らかにするため、測定地点ごとのけい酸濃度を図2に示した。

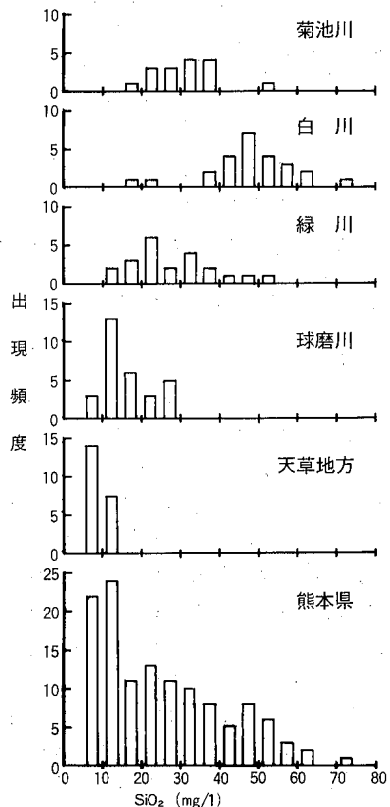


図1 河川水中けい酸濃度の頻度分布(水系別)

* 熊本女子大学生生活科学部衛生学教室

表1 熊本県内河川水中のけい酸濃度に関する統計値 単位, mg/L (CVを除く)

水系	菊池川	白川	緑川	球磨川	天草地方	単独河川	全地点
試料数(N)	16	26	22	35	22	4	125
範囲(min~mx)	19.0~50.5	15.9~71.4	10.5~51.4	7.8~28.6	5.4~13.5	10.5~33.6	5.4~71.4
算術平均値(\bar{x}_A)	31.3	47.9	27.5	15.2	9.0	26.3	25.5
標準偏差(δ)	7.7	11.8	10.9	6.2	2.2	10.7	16.1
変動係数(CV)	0.25	0.25	0.40	0.41	0.24	0.41	0.63
$\bar{x}_A - \delta \sim \bar{x}_A + \delta$	23.6~39.0	36.1~59.7	16.6~38.4	9.0~21.4	6.8~11.2	15.6~37.0	9.4~41.6
幾何平均値(\bar{x}_G)	30.5	46.1	25.4	14.1	8.7	23.9	20.6
幾何標準偏差(δ')	1.28	1.36	1.52	1.46	1.28	1.74	1.96
$\bar{x}_G / \delta' \sim \bar{x}_G \cdot \delta'$	23.8~39.0	33.9~62.7	16.7~38.6	9.6~20.6	6.8~11.1	13.7~41.6	10.5~40.4

ただし N: 試料数, xi: 測定値, $\bar{x}_A = \frac{1}{N} \sum xi$, $\delta = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (xi - \bar{x}_A)^2}$,

$CV = \frac{\delta}{\bar{x}_A}$, $\log \bar{x}_G = \frac{1}{N} \sum \log xi$, $\log \delta' = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (\log xi - \log \bar{x}_G)^2}$

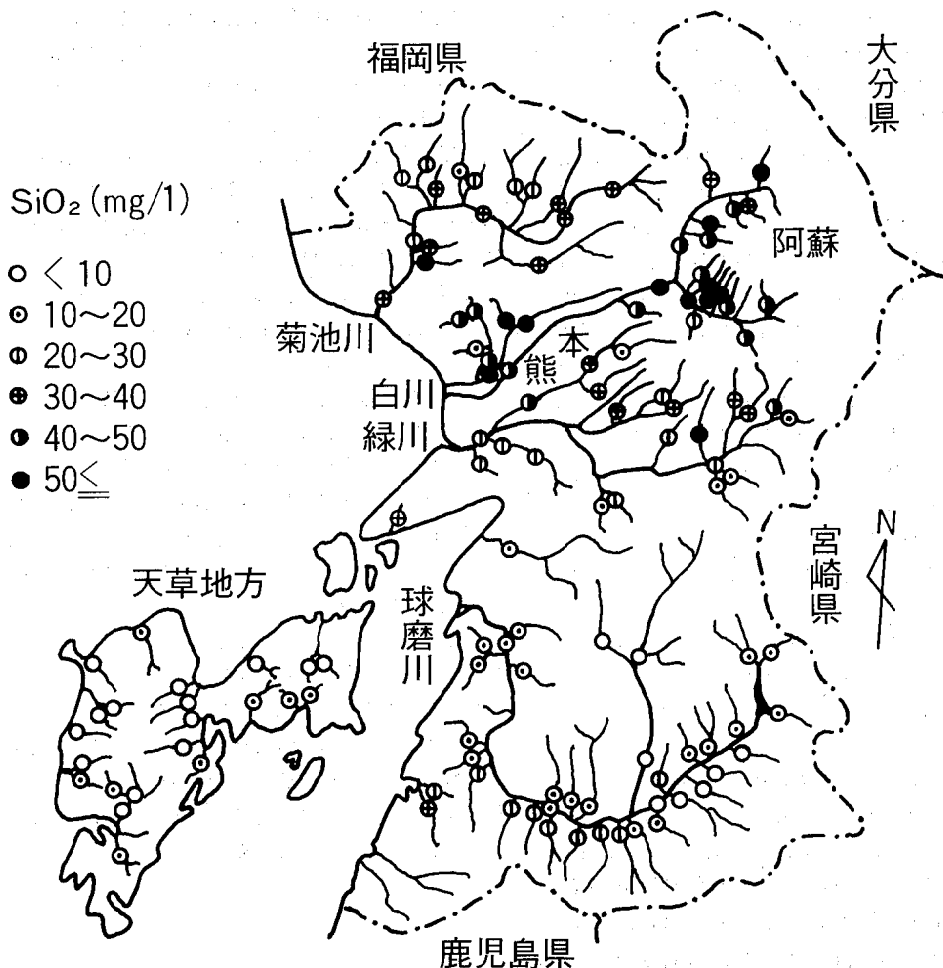


図2 熊本県内河川水中のけい酸濃度 (採水地点別)

考 察

図1から明らかなように、菊池川、白川、緑川の各水系のけい酸濃度は広い濃度範囲で分布していた。とくに白川水系には高濃度のものが多数分布し、最頻値は45~50mg/Lであり、同水系の20.9%がこの濃度範囲に含まれていた。これに対し、球磨川水系、天草地方河川は低濃度側に分布する傾向が認められた。最頻値はそれぞれ10~15mg/L(37.1%)、5~10mg/L(63.6%)であった。

全地点でのけい酸濃度の出現頻度も低濃度側へ集中していた。全地点の最頻値は10~15mg/Lであり、全体の19.2%を占めていた。また125地点のうち57地点(45.6%)が20mg/L未満であった。35mg/L以上の大部分は白川水系河川の地点によるものであった。これは同水系が阿蘇火山地帯を主な水源流域としているためと考えられる。

表1に示すように、熊本県内河川水中のけい酸濃度は5.4~71.4mg/Lの範囲であり、全地点の算術平均値は25.5mg/L(幾何平均値は20.6mg/L)、標準偏差は16.1mg/Lであった。これは小林⁶⁾による全国225河川の平均値19.0ppmの1.35倍の濃度であった。各水系別にみると白川水系の47.9±11.8mg/L(算術平均値±標準偏差、以下同じ)が最も高く、全国河川平均値の2.52倍であった。次いで菊池川水系の31.3±7.7mg/L、緑川水系の27.5±10.9mg/L、球磨川水系の15.2±6.2mg/L、天草地方河川の9.0±2.2mg/Lであった。これは全国河川平均値に対し、それぞれ1.65、1.45、0.80、0.47倍の濃度であった。球磨川水系、天草地方河川は全国河川平均値より低濃度である。白川水系のけい酸濃度は濃厚であり、これが熊本県内河川水のけい酸濃度の平均値を大きくしていると考えられ、同水系を除いた平均値は19.7mg/Lとなり、全国河川平均値にほぼ相当する結果となる。

表1の変動係数から、各水系の変動の大きさを比較すると、その変動係数は0.24~0.41であり、全地点の変動係数は0.63であった。菊池川水系、白川水系、天草地方河川がほぼ同程度の変動係数であり、緑川水系、球磨川水系がこれらより大きい変動係数の一群であった。

各採水地点でのけい酸濃度は図2に示したとおりであるが、熊本県北部~中部の菊池川、白川、緑川の各水系にけい酸濃度の高い地点が認められた。一方球磨川水系、天草地方河川では20mg/L未満の低濃度の地点が多い。球磨川水系では20~30mg/Lの地点が8地点あり、そのうち7地点は球磨川左岸の限られた地域内にあった。

このように河川水中のけい酸濃度は水系間、地点間のいずれでも濃度差が認められ、平均値あるいは変動の大きさにそれぞれ大きな差を生じていた。これは流域地質からの影響が河川水質に及んでいることが一因であると考えられる。河川水質は同一地点でも、また流程でも流域の環境要因に支配されて変動することはよく知られている。そのためこれらに対する配慮がきわめて不十分なまま一度の調査で早急な結論を導き出すことは制約を伴ない困難である。しかし今回の調査が同一時期であるため、仮に測定値の変動が予想されるなどの多少の制約を受けても、流域環境のうちとくに流域地質との関係については一応の傾向を見い出せるものと考え、両者の関係について検討した。

熊本県の地質図^{6),7)}によれば、熊本県の中央部を斜断する白杵一八代構造線(中央構造線)を中心として、その南北で地質構造は大きく異なっている。すなわち北部には阿蘇火山活動に伴なう火山噴出物である。阿蘇溶結凝灰岩類が多量かつ広大な広さで分布している⁸⁾。阿蘇外輪山内の琉球火山帯新期輝石安山岩類が分布する地域を流下するのが白川水系である。さらに阿蘇外輪山外壁の緩斜面を上流水源域とするのが菊池川、緑川の両水系であり、阿蘇溶結凝灰岩類が分布する地域である。南部は球磨川右岸に古生層及び三疊紀~白亜紀層の中生代の地質が分布し、人吉市より下流の左岸には鹿児島県境まで第三紀の琉球火山帯古期輝石安山岩類が分布している。また天草地方は主に古第三紀層、一部に白亜紀層の地質が分布している。

このような流域地質の分布状態と今回測定したけい酸濃度の地域分布を対応させると、最も新しい火山系の地質が分布している白川水系でけい酸濃度が高濃度であることは容易に理解される。菊池川、緑川両水系の流域は、白川水系流域のものより古い年代の火山系地質が分布していることでもあり、けい酸濃度は白川に次いで高い。また前に述べた球磨川左岸のけい酸濃度が20mg/Lを超える地域も、琉球火山帯古期輝石安山岩類の地質が分布していることで説明できる。これに対し、球磨川右岸の地点及び天草地方河川は、流域の地質が古生層あるいは古第三紀層などと地質年代が古いため、けい酸濃度が低濃度であると考えられる。

この結果は、小林⁶⁾が地質年代の新しい火山岩地帯を流域とする河川でけい酸濃度が高いと指摘していることとよく一致する結果であった。

結 言 文 献

熊本県内の河川水中の比色けい酸濃度の分布を明らかにするため、昭和59年3月～4月に、県内109河川(125地点)を対象として水質調査を実施した。

その結果は次のとおりであった。

- 1) けい酸濃度は5.4～71.4mg/Lの範囲で出現し、125地点のうち57地点(45.6%)が20mg/L未満であった。全地点の算術平均値±標準偏差は、25.5±16.1mg/L(幾何平均値は20.7mg/L)であり、全国河川平均値の1.35倍の濃度であった。
- 2) 各水系のけい酸濃度を比較すると、阿蘇火山地帯を流域とする白川水系が47.9±11.8mg/Lと特異的に高濃度であった。最低は天草地方河川の9.0±2.2mg/Lであった。
- 3) 各測定地点のけい酸濃度の地域分布(図2)を、各流域の地質の分布状態と対応させると、地質年代が古い程けい酸濃度は低く、火山系地質で高く、とくにその地質年代が新しいほどけい酸濃度は高いと考えられた。

今後河川水中のけい酸濃度と他の化学成分濃度との関係についても詳細な検討を行う予定である。

本調査を実施するにあたり、化学分析の一部は熊本女子大学生生活科学部衛生学教室、成末美保、徳永恵子両君の協力によるものであり、記して深く感謝する。

- 1) 西 禎三：日本公衆衛生雑誌，11(5)，1(1964)。
- 2) 植木 肇：第22回全国衛生化学技術協議会年会講演集，p.148(1918)。
- 3) 日本水道協会：“上水試験方法(1970年版)”，p.251(1971)。
- 4) 半谷高久：“水質調査法”，丸善(1960)，p.5。
- 5) 小林 純：農学研究，48，63(1961)。
- 6) 日本建築学会九州支部熊本支所：“改訂増補 熊本地盤図”，p.1(1971)。
- 7) 松本達郎，野田光雄，宮久三千年：“日本地方地質誌，九州地方”，朝倉書店(1962)，p.2～3。
- 8) 前出7)のp.180～185。

6) 魚介類中の TBTO の分析法について

森山秀樹 小出圭子 辻 功

緒 言

魚介類中のビストリプチルスズオキサイド (TBTO) の定量法として公定法¹⁾では ECD-GC によっているが、脂肪含量の高い魚介類では妨害物質の除去が不完全で感度の低下をもたらすことがある。そこで今回我々はアルカリ分解することにより脂肪を分解し、n-ヘキサンで抽出後、アルミナカラムによるクリーンアップを行ったところ好結果を得たので報告する。

実 験

1 試 薬

TBTO: Aldrich Chemical 社製
 塩化トリプチルスズ (TBTC): 関東化学製
 酢酸トリプチルスズ (TBTA): 和光純薬製
 アルミナ (塩基性、活性度1): メルク社製
 その他の試薬は残留農薬試験用を用いた。

2 器具及び装置

ガスクロマトグラフ: 島津 GC-4 CMPEE

3 ガスクロマトグラフの条件

カラム: 内径 3 mm 長さ 1.5 m ガラス製。充填剤: ガスクロ工業製 HG-10P (Uniport Hp, 80/100 ムッシュ)。検出器及び注入口温度: 260°C。カラム温度: 190°C。キャリアーガス: N₂ 60 ml/min

4 試験操作

(1) アルカリ分解及び抽出

試料 5 g を 200 ml ナス形フラスコに秤取し 10% KOH・エタノール溶液 50 ml を加え 85°C で 1 時間加熱還流を行う。室温近くまで冷却後 n-ヘキサン 50 ml を加え混和後、300 ml 分液ロートに移し、容器は n-ヘキサン・エーテル (1:1) 混液少量で洗い分液ロートにあわせ水 50 ml を加え振とうする。下層を別の分液ロートにとり再び n-ヘキサン 25 ml を加えて振とう抽出し、1 回目の n-ヘキサン抽出液と合わせる。水 20 ml で洗浄後 0.1N 塩酸 20 ml で激しく振とうする。

(2) クリーンアップ

アルミナ 4 g を内径 1 cm 長さ 30 cm のガラス管に n-ヘキサンで湿式充填する。このカラムに上記 n-ヘキサン抽出液を注加し流出させる。その後① n-ヘキサン・ジエチルエーテル (1:1) 混液 50 ml、② 酢酸エチル 50 ml、③ n-ヘキサン・エタノール (4:1)

混液 60 ml の順に溶出させ ③ 分面をとる。ベンゼン 25 ml 及び 0.1N 塩酸 20 ml を加え振とう後上層をとり減圧下 5 ml 以下まで濃縮後ベンゼンで一定量とし、GC 用試験用液とする。

(3) 定量試験

TBTO は試験操作により塩化物となる為 TBTC として定量後換算を行った。TBTC の検量線は 0~0.2 ppm の範囲で良好な直線を示した。

結果及び考察

(1) アルカリ分解

TBTO、TBTA、TBTC 各 5 µg を上記操作条件にてアルカリ分解を行った結果を表 1 に示したが損失は殆んど認められなかった。

表 1 アルカリ分解後の TBTO、TBTA、TBTC の回収率 (%)

No	TBTO	TBTA	TBTC
1	80	101	100
2	96	89	98
3	100	104	100
平均	92	97	99

(2) カラムクリーンアップ

クリーンアップは公定法に準じアルミナを用いたが無水硫酸ナトリウムによる脱水は、TBTC の損失が見られるので省略した。

(3) ガスクロマトグラムチャート

市販魚のグチ 5 g を、本試験法に従って分析を行いそのガスクロマトグラムを図 1 に示したが妨害ピークは見られなかった。

(4) 添加回収試験

ハマチ 5 g に TBTO のエタノール溶液 2.5 µg 相当を添加し本試験法に従った結果を表 2 に示した。4 回の平均は 81%、変動係数は 6.0% と良好な結果が得られた。検出限界は 0.05 ppm であった。

(5) 養殖ハマチの部位別による残留調査

養殖ハマチ 5 検体について部位別に残留調査を行った結果を表 3 に示したが、いずれも肝臓に高い値が見られた。

結 論

魚介類のTBTO分析法として、アルカリ分解→アルミナカラムクリーンアップという方法を検討し以下の結果を得た。

- 1 試料の前処理が並行して行える為、分析時間の短縮が可能となった。
- 2 クリーンアップが充分でガスクロマトグラム上に妨害ピークもなく感度低下も生じなかった。
- 3 回収率は80%以上の値が得られた。

以上のことから本法は魚介類のTBTOの試験法として充分使用できるものと考えられる。

なお、本報告は昭和60年11月に開催された第11回九州衛生公害技術協議会で発表した。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局衛乳第18号(昭60.4.26)。

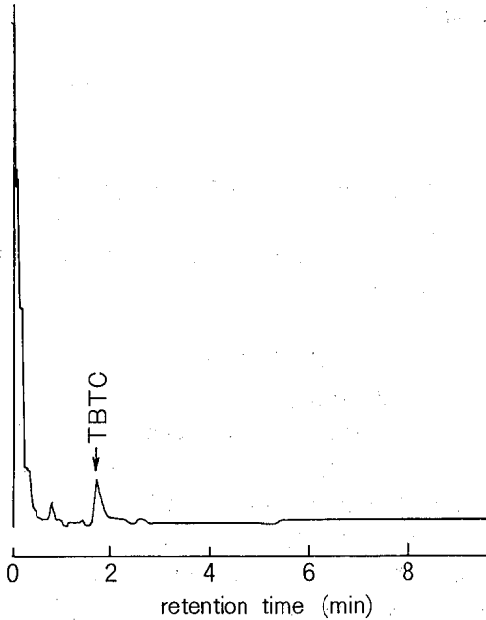


図1 グチのガスクロマトグラム

表2 はまちによる添加回収率

No	添加量 (μg)	測定値 (μg)	回収率 (%)
1	2.5	2.2	88
2	2.5	2.0	81
3	2.5	1.9	76
4	2.5	2.0	81
平均	2.5	2.0	81

表3 養殖はまちの部位別によるTBTO値 (ppm)

No	体重 (g)	可食部	肝臓	脾臓
1	1040	<0.05	0.07	<0.10
2	1300	<0.05	0.12	<0.12
3	1260	0.62	1.7	0.36
4	1200	0.60	0.95	0.49
5	1320	0.93	2.2	0.53

7) 嫌気性消化脱離液の硝化・脱窒処理例

村嶋君代

緒 言

活性汚泥処理過程で生じる硝化障害については多くの報告がある。特に窒素を多量に含む汚水については、処理方法が根本的に見直され、生物学的脱窒・脱リンに関して多くの研究がなされている。他方、現在稼働中の施設について、硝化対策をいかにすべきかについては、研究面ではほとんど手がかけていない。

筆者は、当所で行った放流水分析結果から、BOD測定に及ぼす硝化の影響を検討し、pHとM-アルカリ度が有効な指標となりうることを見出した¹⁾。この結果を基にして、放流水質の悪化に苦慮している実施設で改善方法を検討し有効な結果が得られたので報告する。

追跡調査は1年間行い、1カ月に1回測定した。

方 法

1. 施設の概要

調査施設は人口の増加に伴い増改築を重ねている。処理方式は、嫌気性消化・活性汚泥法、45kL/日、100kL/日、好気性消化・活性汚泥法、55kL/日の三系列となっている。実質年間平均投入量 140kL/日で計画値の70%であった。

2. 運転方法

嫌気性消化脱離液について硝化・脱窒を検討した。運転は図1の方法で行った。ここで、好気性消化槽の半槽を脱窒素槽とみなし攪拌のみ行った。残り半槽を硝化槽とした。硝化槽最大風量は約19,000m³/日であった。希釈水は、一次処理後と曝気槽最終槽に注入し、注入率はほぼ1:2とした。希釈水取水可能量は1,600m³/日であった。当施設の特徴としては、好

気性消化槽の散気方式がJAS方式のため、風量調整と攪拌が別々に操作できる利点がある。更に汚泥処理系が配慮されており、最終余剰汚泥濃度は25,000ppmと、ほぼ一定であった。

結 果 と 考 察

1. 硝化形式について

処理水中のNO₂-N:NO₃-Nは9:1で、硝化型式は亜硝酸型であった。NAGASHIMAら²⁾は、醗酵過程で生じた汚水の窒素除去実験結果から、負荷とpHで硝化型式を調整できるとしている。すなわち、窒素汚泥負荷0.2kg:N/kg-ss・日 pH 8.0では亜硝酸型、同0.09kg:N/kg-ss・日、pH 7.0では、硝酸型となったとしている。運転実績では窒素汚泥負荷0.06~0.11kg-TN/kg-ss・日、pH 7.5~8.0で、NAGASHIMAら²⁾の結果よりかなり低い負荷で亜硝酸型となっている。また、推定流入アンモニア性窒素濃度は215~355ppm(平均286ppm)であった。300ppm以上では硝化率が低下しており、アンモニア性窒素濃度が高すぎると硝化阻害を起こしやすいことを示している。追跡調査期間での最適アンモニア性窒素濃度は240~260ppmであった。

2. 処理水中の窒素について

処理水中の窒素の形態を図2に示す。希釈率11.5~19.6で処理水T-Nは46.2~102ppm(平均69ppm) T-N除去率65.4~79.1%(平均71.5%)であった。K-N60ppm以上、pH 7.5以上では処理水BODが高くなった。その際NODの影響は小さかった。K-N50ppm以下 pH 7.4以下では低希釈(13倍前後)にもかかわらず、BODは20ppm前後と良好な結果が得られた。

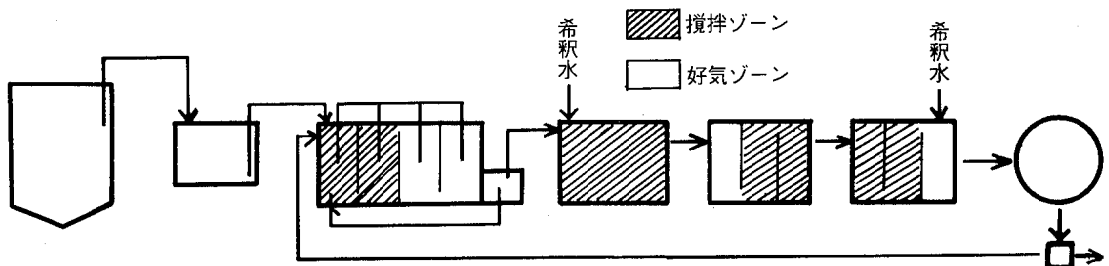


図1 フローシート

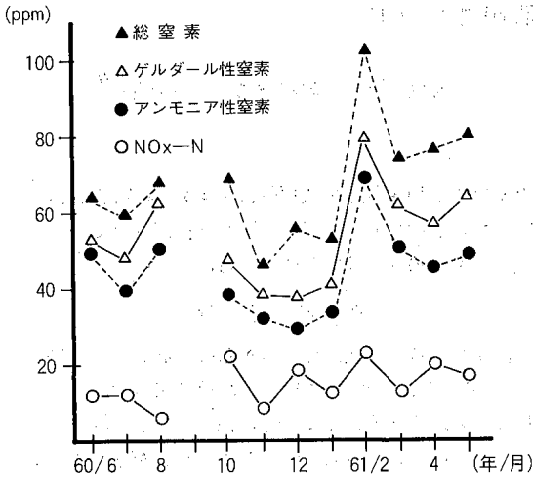


図2 処理水窒素素状況

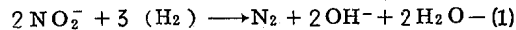
3. 窒素除去速度について

第一脱窒素槽でのN除去速度は1.2~2.4g-N/kg-ss・hであった。また、N除去速度と返送汚泥量の間に関係が認められ、返送量10~12倍(対投入量)で最大除去速度が得られた。返送汚泥量10倍以下及び13倍以上ではいずれもN除去速度が低下した。また11月~1月にかけては水温が低下し、これらの月はいずれもN除去速度が最高40%低下した。中間槽でのN除去速度は0.3~1.15g-N/kg-ss・hと差があり第一脱窒素槽の補助的役割が認められた。最終槽でのN除去速度は0.08~0.3g-N/kg-ss・hであった。

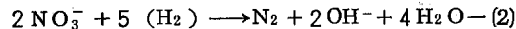
4. 除去窒素とO₂量(COD)について

硝酸呼吸については主に次の式が用いられている³⁾。

亜硝酸呼吸



硝酸呼吸



式(1)、(2)より、NO₂-N 1mgは1.71mg 基質

表1 除去NとBOD比、COD比

流入BOD/除去N (内性呼吸補正值)	流入COD/除去N (内性呼吸補正值)
0.57 (0.64)	1.08 (1.22)
1.33 (1.55)	1.40 (1.60)
1.20 (1.42)	1.30 (1.45)
1.01 (1.20)	1.60 (1.84)
0.81 (0.92)	1.20 (1.34)
0.56 (0.62)	1.00 (1.07)
0.80 (0.94)	1.20 (1.36)
0.75 (0.88)	1.40 (1.64)

(COD)、NO₃-N 1mgは2.86mg 基質(COD)に対応する。このことから考えて、嫌気性消化脱離液は、すでに一次処理されているため基質量が不足し、脱窒障害が起こると予想され想当な困難が考えられた。

しかし、その結果は表1に示すごとく、流入COD除去N比は理論値に比較して低く、予想以上の結果が得られた。このことについては次の3点が考えられた。①、COD、BODで測定されにくいものが基質として利用された。②、第一脱窒素槽において、細胞外基質による呼吸のみでなく、第二脱窒と同様に内性呼吸による脱窒が並行して生じている。③、脱窒系以外へのNOx-Nの利用。表1中、()内は、内性呼吸速度0.3g-N/kg-ss・hと仮定し、COD、除去N比補正を行った結果である。

5. 余剰汚泥処理量について

Carl Beer ら⁴⁾は、好氣的基質除去及び硝酸を電子受容体とした時の嫌氣的基質除去式を導き、COD取率(汚泥生成量/基質除去COD量)を求め、

前者は0.46、後者は0.25としている。すなわち硝酸呼吸では汚泥の発生量が約45%少ないとしている。当施設での余剰汚泥処理量は、標準活性汚泥法運転時で年間平均4.9kg/し尿1kLであった。循環方式で部分的窒素除去を行った運転法での汚泥発生量は平均2.6kg/し尿1kLで約47%減少した。

結 語

嫌気性消化脱離液について、硝化・脱窒を検討した。当施設条件を生物学的脱窒法理論値と比較すると槽容量、曝気風量・アルカリ度、BOD等全て不足している。このような条件下で、希釈率10~13倍、硝化型式亜硝酸型、硝化率73~83%、N除去率65~79%と良好な結果が得られた。更に汚泥処理量は47%減少し、最終処理水BODは基準値を満足した。

すなわち、現在稼働中の施設でも、必要な条件さえ満たされれば(返送汚泥能力・曝気条件・汚泥濃縮等)部分的硝化・脱窒で安定した処理ができる見通しがあった。

文 献

- 1) 村嶋君代:熊本県衛生公害研究所報, 11, 28(6)
- 2) M. NAGASHIMA et al: J. Ferment Technol., 59, 49 (1981).
- 3) 井出哲夫:水処理工学, 技報堂出版.
- 4) C. Beer and L.K. Wang: J. Water pollvt. control Fed., 50, 2120 (1978).

8) 熊本県下の SO₂ 高濃度出現の原因について

今村 修 鶴田雄二 山野耕一*

緒 言

熊本県では、県下15局において大気汚染物質の自動測定を行っている。昭和60年4月2日、県下全域にわたり、高濃度の二酸化硫黄(SO₂)が測定された。特に、宇土地区で1時間値が、0.21ppm(210ppb)と同地区測定記録上最高の値を示したのをはじめ、水俣、八代、熊本地区でも0.1ppm(100ppb)を超えるという状況であった。また、長崎市や佐世保市でも高濃度を記録するなど、汚染が広範囲にわたっており、さらに高濃度出現時間帯に窒素酸化物、一酸化炭素、炭化水素等他の汚染物質には異常が認められないことがわかった。このように、広範囲なSO₂高濃度汚染現象は、工場等では考えられず、大規模な火山活動等によるガス移送が考えられたため、当日の風向等から、当時活発な活動をしていた桜島に注目して検討を行った。

桜島の活動状況

桜島は毎年200回以上の爆発を繰り返しているが、昭和60年は活動が活発で1年間に474回と1日平均1回強の爆発を起こした。桜島は爆発の有無に関係なくSO₂を噴出しており、鎌田らによれば、噴出ガス中のSO₂量は1日当たり100~3,500tといわれている¹⁾。

4月2日の爆発は2時1分と12時54分の2回であった。2時1分の爆発において、噴石は5合目まで飛散しており、鳴動が約10秒間続いた。爆発音、体間空震

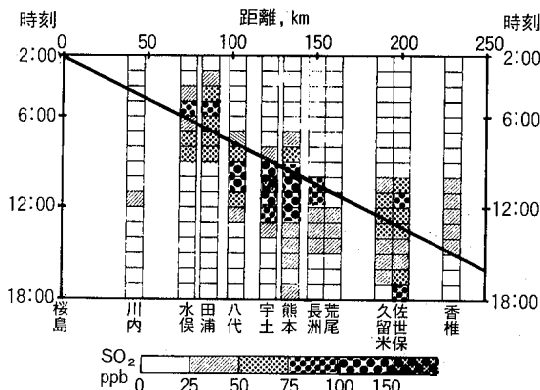


図1 各地点におけるSO₂濃度の経時変化

ともなく、地震計の最大振幅は7 μ m、微気圧計は、0.13mbを示していたが、爆発が深夜だったため、噴煙の高さ、噴煙量等は不明である。

汚染状況

図1に、各測定地点の桜島からの直線距離とSO₂濃度の経時変化を示している。高濃度出現時間帯は、桜島から北側へ離れるにつれて遅くなり、SO₂による汚染が南から進行していったことが想像される。4月2日3時における鹿児島地方気象台1,000~2,000mの風速(図3)から桜島を起点として2時1分から5m/sで進んだ時の各地点の通過時刻を二重の実線で示す。高濃度出現時間帯と多少前後しているが、これは高度や地域における風向、風速、あるいは地形等が複雑に絡み合っているためと思われる。

図2は、各測定地点とSO₂の測定濃度を示したものである。()内の測定濃度は、爆発後の噴出時間を考慮して、図1における計算上の各地点の通過時刻後約1時間の濃度を示したもので、最高出現濃度ではない。これを見ると、鹿児島市、川内市では平常濃度を示しており、水俣市以北で高濃度を示していることがわかる。宇土市、熊本市付近で最高濃度を示したのち、次第に低濃度となっている。2つのだ円は、それ

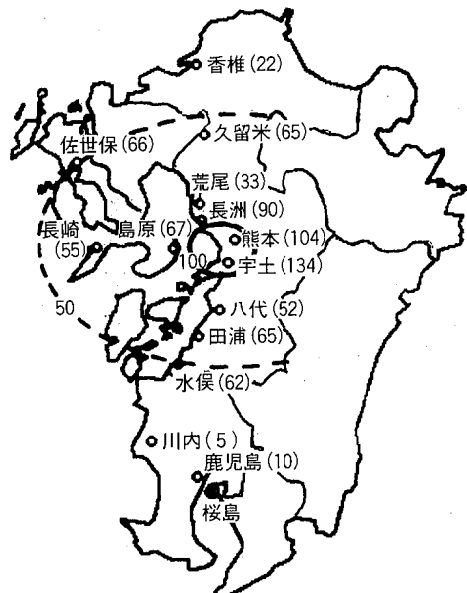


図2 測定地点とSO₂測定濃度

* 熊本県公害部公害規制課

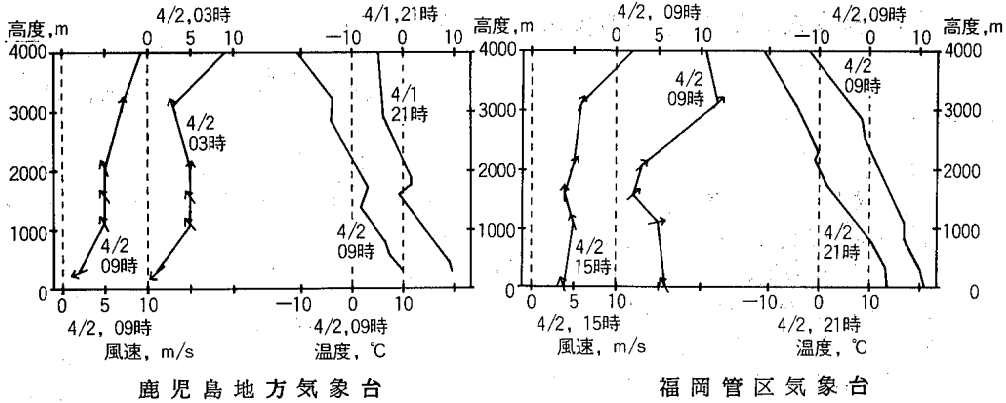


図3 4月1日及び2日の高層気象データ

ぞれ、100ppb 及び 50ppb の濃度の目安として示したものである。

気象状況

図3に鹿児島地方気象台の4月1日から2日にかけての高層気象データ及び福岡管区気象台における4月2日の高層気象データを示す。鹿児島においては、1,500~1,800m に逆転層が見られ、1,000~2,000m にかけて南東~南南西の風約 5 m/s が吹いている。一方、4月2日9時の福岡におけるデータでは、鹿児島におけるようなはっきりした逆転層は見られず、21時には2,000m 以下には等温層もなく、昼間逆転層が次第に解消されていったものと思われる。風向は、鹿児島に比べやや西よりの風が多く、風速は高度により差が見られる。

計算方法

桜島を仮の発生源として拡散計算を試みた。大気安定度分類及び拡散幅は Pasquill 及び T V A を参考にし、ブルームモデルを用いて計算を行った。

桜島から福岡県までの影響を計算する場合、福岡県香椎までの距離が約 230km と長距離であり、影響が長時間に及ぶためその間の気象条件も変化するので、通常のブルームモデルでは対応できない。そこで、次のような計算方法を用いた。

発生源から風下方向、即ち、ここでは北方向300km までを 10km 毎に区分した。10km 毎の各点で東西方向に片側 100km、両側合計 200km までを 2.5km 毎、また垂直方向に最高混合層高度 (L I D) まで 100m 毎に区分した。発生源、発生時刻における気象条件を用いて風下10km における各区分点(L I Dを 1,600m とすると81×17=1,377点) でのガス濃度を計算する。次に、この各区分点を新しい発生源とみなし、各区分

点毎のガス濃度に風速を乗じて各点からのガス発生量とする。10km における気象条件を用いて、各点を発生源として 20km における各区分点でのガス濃度を計算し積算していくという方法を用いた。なお L I D は気象状況より、夜から朝、日中と次第に高度を高くして計算に用いた。

結果及び考察

図4は、風下中心方向について垂直濃度分布を示したものである。ここでは煙源高度を1,200~1,500m、SO₂ 噴出量を 120m³/s、風速を 5m/s として計算した。深夜から朝、日中にかけての大気安定度及び拡散幅は Pasquill の D (中立) から C (弱不安定) を用い、次第に変化させた。ただし、水平方向の拡散幅は Pasquill の拡散幅の7倍値を使用した。L I D も 1,600m から 3,000m に変化させた。

ここには、高度 100m から L I D まで 200m 毎の値を図示しているが、夜の比較的安定した状態では拡散も少なく、夜が明けるに伴い、急激に拡散が進んでいった様子がうかがえる。また、120km 以遠では高度

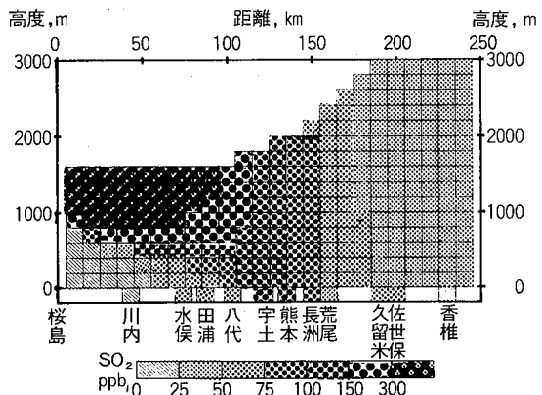


図4 風下中心方向における垂直濃度分布

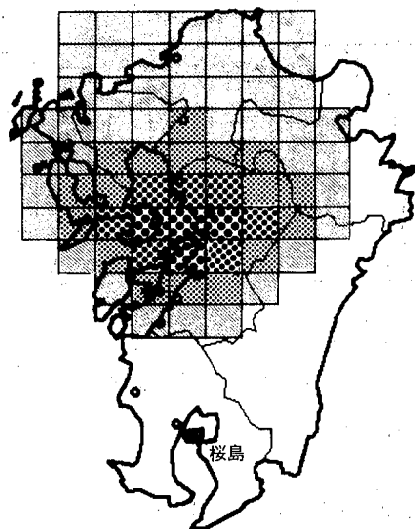


図5 地表濃度分布(煙源高度1,200~1,500m)

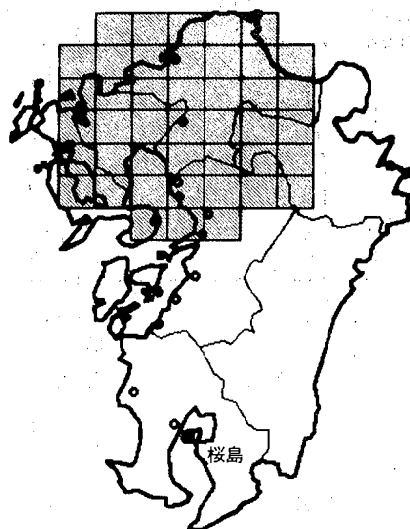


図6 地表濃度分布(煙源高度2,800~3,200m)

による濃度差も殆どなくなる。一番下の列は図2に示す実測濃度から平常値(昭和59年4月の各地点の平均値約6ppb²⁾)を引いた値を示している。これから、若干の相違はあるが、実測値と計算値がほぼ一致していることがわかる。

図5は、図4と同条件で計算した地表濃度に上記の平常値6ppbを加算したものである。ここでは、北方向に250km 東西方向に片側80km 同側160kmまでの濃度を20km毎に示したものである。北側約70kmから高濃度となり、110~130kmで最高濃度を示した後、次第に低くなっている。計算上では120kmで最高濃度121ppbとなった。また、東西方向50km、北方向110~130kmで100ppbを超え、東西方向125km、北方向80~190kmで50ppb以上の濃度となった。これを、図2に示す実測値と比較するとよい近似が得られたものと思われる。ここでは、沈着を計算にいれてなく、沈着を加えて計算すると、遠距離では若干低い値になるものと思われる。

図6は、SO₂ 噴出量を120m³/s、風速を5m/s、拡散幅も図4及び図5と同じ値を用い、煙源高度(2,800~3,200m)とLID(3,500m一定)を変えて拡散計算を行ったものである。ここでも地表濃度に平常値6ppbを加算して示している。図5と同じSO₂ 噴出量にもかかわらず、煙源高度が高くなれば前述のような高濃度地点は見られず、北方向160kmで48ppbを示すに留まった。ただし、25ppb以上の範囲は広く、北方向130~300km、東西方向145kmにわたっている。

また、ここで使用したSO₂ ガス噴出量120m³/sは、

前述した1日当たりのSO₂ ガス噴出量100~3,500t(0.4~14m³/s)と比較すると、この高い方の値の8倍強の量に相当する。

以上のことから、4月2日、熊本県及び九州西北部におけるSO₂ 高濃度汚染現象は、平常の8倍強の大量のSO₂ ガス噴出が、逆転層の存在により上方への拡散が抑えられ、おりからのゆっくりした南風によって北上し、爆発が深夜だったために拡散幅が狭く鹿児島県下には高濃度汚染をもたらさず、熊本県下で一気に拡散されたものと考えられる。

今回、ブルームモデルを変形することにより、実測に近い結果を得ることができたものと思われる。ブルームモデルの変形及びPasquill-Giffordの水平方向拡散幅の7倍値の使用等今後、更に検討を重ねていくと共に諸先生方の御意見、御批判、御指導をお願いします。

最後に、今回の計算で御意見を下さいました公害資源研究所の北林興二先生、鹿児島大学理学部の坂元隼雄先生、またデータの収集に御協力を頂きました福岡管区気象台及び鹿児島地方気象台の皆様並びに、九州各県、各市の公害担当者に深く感謝致します。

文 献

- 1) 鎌田政明ら：“地熱流体の化学”、東京大学出版会(1985) p. 124
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課：昭和59年度一般環境大気測定局測定結果報告(1985)

発 表

昭和60年11月1日 第29回全国環境衛生大会

9) 河口域底泥中 As の溶出及び吸着挙動に及ぼす加熱処理の影響

久保 清 塘岡 儀 永山賛平 吉永敏之

緒 言

自然環境中における、底泥中 As 化合物の水-底泥相間の溶出及び吸着現象は、その環境の pH、DO、酸化還元電位などに支配されている。

一般に河口域に流入した As 化合物は、その環境変化に伴って、コロイド形成や溶解、あるいは有機物との会合などの過程をくり返えしながら沈降し、堆積物を形成していく。

このような水-底泥相間の As 化合物の溶出及び吸着機構を解明することは、自然環境における As 化合物の循環機構を知る上で重要である。

従来より、底泥中における As と Fe の挙動の一致については、多くの報告がある。¹⁾²⁾

今回は産業廃棄物や、下水汚泥脱水ケーキ焼却灰などの埋立てを想定し、As の溶出及び吸着と Fe の挙動の関連性について、種々の検討を行った。

実 験

- 1 試薬及び装置、底質分解法、分析法³⁾
- 2 As、Fe 形態別抽出法⁴⁾
- 3 加熱熱処理条件による試料調整⁵⁾
- 4 有機炭素分析法 (WALKLEY 法)

結果及び考察

1 硫化物生成と As 溶出率に及ぼす pH の影響

還元状態での As と Fe の関係を検討するため、還元力を示す硫化物生成状態と Fe、As の溶出率について分析を行った。

実験は 300ml フランビンに風乾底泥 10g、及び浸漬液として pH 条件を変えた海水を入れ、20°C フラン器中に26日間静置後、ろ液中の Fe、As、残渣中の T-S について実験を行った。図1に示すように、硫化物生成が急激に高まる pH 6.5 付近で、Fe²⁺ の還元溶出率は最大となり、これに伴って As の溶出率も高くなる。

更に pH が高くなると還元力が強くなり、この結果海水水中の SO₄²⁻ が、S²⁻ に還元されるため、溶出した Fe²⁺ は FeS を生成し沈殿してくる。

また pH が上昇するにつれて Fe(OH)₂ も生じる。還元溶出した As は再び FeS、Fe(OH)₂ などに吸着されるため、溶出率が下がってくる。

このように環境中における As の還元溶出には、Fe の形態変化が大きく影響している。

底泥からの溶出実験で、As/Fe の比率は一般的に一定の割合が多いが、この比率が大きく変動する場合は Fe の形態を考慮する必要がある。

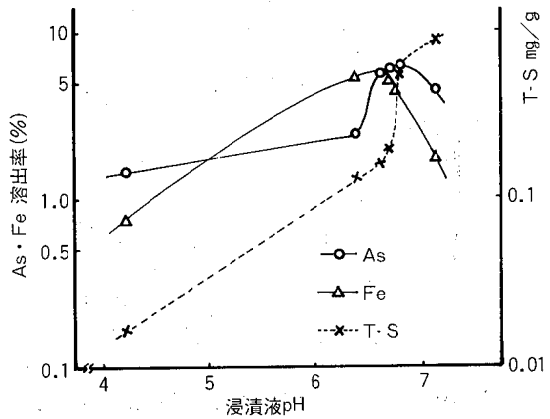


図1 硫化物生成及び As·Fe 溶出率と浸漬液 pH の関係

2 各抽出剤と As の加熱形態変化に伴う溶出率

底泥加熱処理における As の溶出は大きく分けて、有機物中に存在しているものと、粘土鉱物中に存在しているものとに分類される。

図2は有機物を多量含んでいる底泥の加熱条件と、各抽出剤による As の溶出率について示したものである。

図に示すように、このような底泥では 100~200°C にかけて、溶出しやすい形態の As が含まれていることを示している。

すなわち、この温度範囲で EDTA、還元剤などによって溶出してくるのは、底泥中の有機物と結合している As か、底泥粒子の正の表面電荷に吸着している無機陰イオン形の As が考えられる。

しかし、図4に示すように有機炭素が分解してしまう400°Cでは、アルカリ土類金属などと難溶性の珪酸塩、ヒ酸塩の化合物を形成するため溶出率は低くなる。次に600°C以上の高温加熱に伴う As 溶出の原因は加熱温度に対する底泥中の Fe 形態変化(図8)をみると、Ig-Loss 曲線が変化する 600°C で不溶形態である Fe₂O₃ を生成し始め、700~1,000°Cにかけて

底泥中の Fe は完全に Fe_2O_3 となってしまう。

すなわち、加熱酸化による Fe_2O_3 生成開始温度を $600^\circ C$ とすると、恐らく粘土鉱物中 As の存在形態である硫ヒ鉄鉱 ($FeAsS$) も、Fe の加熱酸化反応に伴って分解し、 $700\sim 1,000^\circ C$ にかけて

$2FeAsS + 5O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + As_2O_3 + 2SO_2$ の酸化反応が急激に進むものと考えられる。

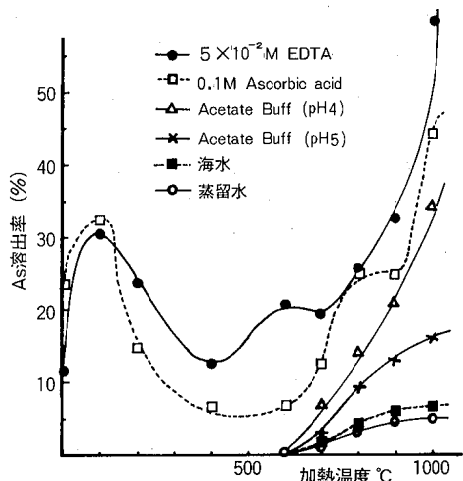


図2 As の加熱形態変化と各抽出剤の関係 (底泥)

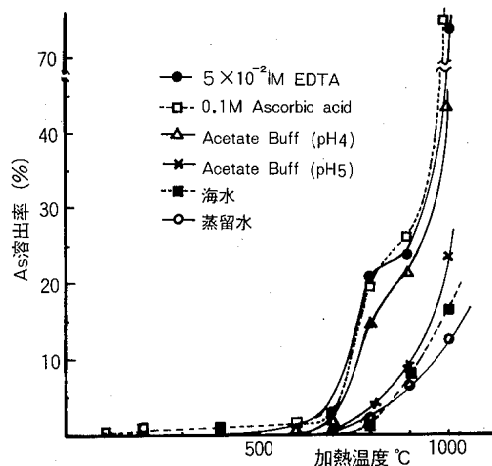


図3 As の加熱形態変化と各抽出剤の関係 (有機物が少ない対照河川)

その結果、 As_2O_3 を生成し高温になるに従って、その比率が高くなる。このようにして生成した試料中の As_2O_3 は蒸留水には殆んど溶解しないが、多量に存在する Na^+ (抽出液として酢酸ナトリウム緩衝液使用) と反応して、溶出しやすい亜硫酸ナトリウムを生成する。

As 溶出率が高温になるに従って高くなるのはこのためであろう。

このことは、有機物量が少ない対照河川底質の溶出パターン (図3) と比較すると、粘土鉱物中からの溶出であることが明らかである。

これらのことから、As を多量含んでいる焼却灰などを埋立てる場合、共存物質としてアルカリ金属が含まれていると、溶出しやすい亜硫酸塩を形成し、浸出液と共に流出する可能性がある。

3 底泥加熱温度と有機炭素の関係

図4は実験に使用している底泥中の Ig-Loss と有機炭素及び加熱温度関係について示したものである。

分析の結果、Ig-Loss の変化に対し有機炭素が $300\sim 400^\circ C$ で大きく変化している。

これは、この底泥の有機物成分が、 $300\sim 400^\circ C$ で分解してしまうためであろう。

従って有機物とキレート形成している As は、この温度範囲における変動が最も大きい。

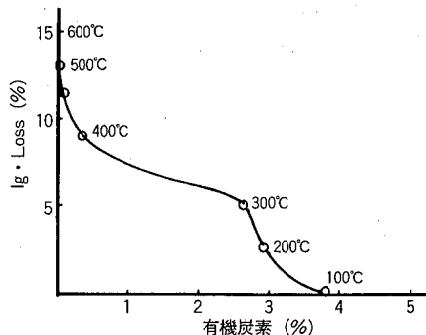


図4 底泥加熱温度に対する Ig-Loss 及び有機炭素の関係

4 加熱温度と Fe_2O_3 生成の関係

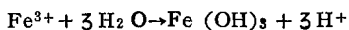
Fe 存在形態が Fe の吸着、溶出に大きく影響を及ぼしているものと考えられる。

そこで、加熱に伴う Fe_2O_3 生成が原因とみられる浸漬液緩衝 pH 値、及び Fe 不溶化と pH の関係から加熱温度と Fe_2O_3 生成量の関係について検討した。

底泥を加熱処理することによって、浸漬液の pH は酸性化してくる。

図5には加熱処理した底泥の pH 緩衝域及び緩衝 pH 値を求めるため、浸漬前後の pH と加熱温度の関係について示してある。

加熱条件によって緩衝 pH 値は異なるが、緩衝域は浸漬前後 pH 4~9 の間で、一定の緩衝 pH 値を示した。この実験から、底泥加熱温度と浸漬液緩衝 pH 値の関係は、加熱温度により種々の Fe 化合物が、 Fe_2O_3 に酸化されるにつれて、pH 値が低下してくることが判った。



その実験式は $\log [pH] = -0.072 \log t + 0.85$ で示される。

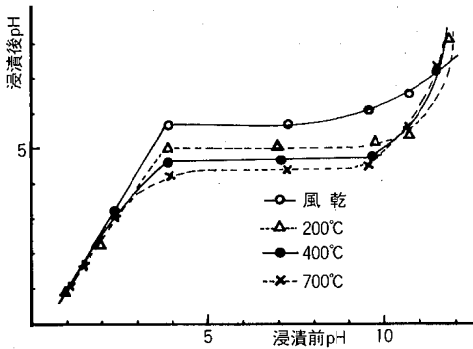


図5 緩衝 pH 値に及ぼす底泥加熱温度の影響

このことから、焼却灰などの埋立て地における雨水あるいは海水による浸漬液 pH 値は、pH 4~6 の範囲にあるものと思われる。

また図6は加熱処理した底泥と、浸漬液の pH 及び Fe 溶出率との関係について示したものである。

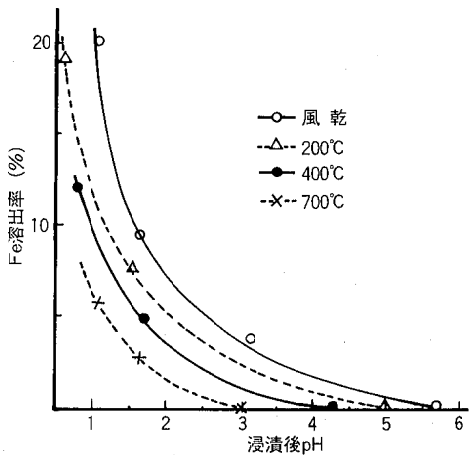


図6 底泥加熱温度及び浸漬液 pH と Fe 溶出率との関係

加熱温度が高くなるに従って、Fe 溶出率が小さくなり、溶出しにくい形態に変化していることが割る。

更に、完全に Fe の溶出率が0となる浸漬液の pH は、加熱温度が高いほど低くなる。

すなわち、底泥の加熱温度が高いと Fe_2O_3 が生成するため、Fe が溶出しにくくなる。

Fe の不溶化 pH と加熱温度の関係は

$pH = -0.0037 t + 5.71$ の式で示される。これらのことから、加熱に伴う底泥中 Fe の Fe_2O_3 酸化物生成状態は図5、図6から求めると、図7に示すような関係であろうと考えられる。

以上の結果から、図8に示すように 400~700°C に

かけて As 吸着率が減少しているのは、 Fe_2O_3 生成のため浸漬液の酸性化によって、底泥粒子表面電荷が小さくなることと、As を吸着しやすい Fe 水和酸化物の Fe_2O_3 への形態変化が原因であろう。

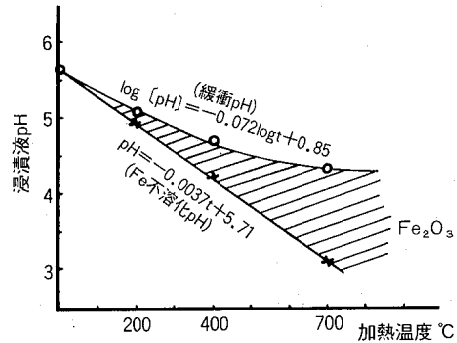


図7 底泥加熱に伴う緩衝 pH 値と Fe 不溶化 pH 値の関係

5 加熱酸化に伴う Fe の形態変化

このように As の吸着には、Fe の形態が大きく関与しているため、図8に示すように底泥加熱酸化による、Fe の形態変化と As 吸着率(1日浸漬)の関係について実験を行った。

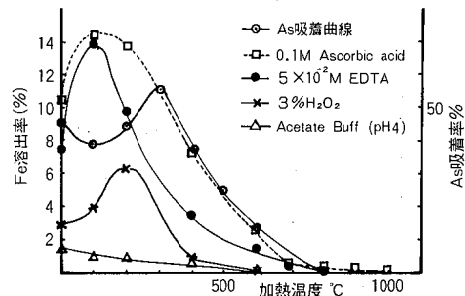


図8 底泥加熱温度に伴う Fe 形態変化と As 吸着率の関係

加熱温度と Fe 形態別分量をみると、EDTA、還元剤によって抽出される形態の Fe が 100~200°C でピークを示している。

この理由として、これらの分面形態の大部分を占めていると思われる Fe の水和酸化物が加熱脱水により、非晶状態となって溶解しやすくなっているためと思われる。風乾~200°Cにかけて As 吸着率が減少しているのは、この加熱温度範囲の As を吸着している Fe 化合物が原因とみられる。400°C 以上では除々に Fe_2O_3 に酸化されるため吸着率が減少し、700°C 以上になると、As が粘土鉱物中から溶出してくるため、吸着率にバラツキを生じてくる。

6 Fe の形態別分量と As 吸着の関係

図9は底泥加熱温度と Fe 形態別分量及び As 吸着

率(3日間浸漬)の関係について示したものである。

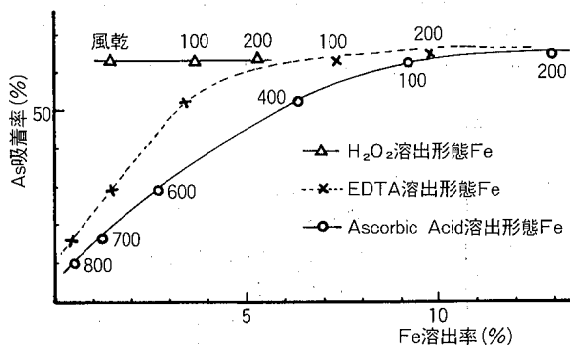


図9 As 吸着率と形態別 Fe 及び底泥加熱温度との関係

As 吸着率は液相一固相分配濃度のため、最大65%で平衡状態を保っている。

EDTAに抽出される有機錯体 Fe は、400°C までは5%以上抽出されるが、Feの抽出量に関係なく As 吸着率は一定である。

400°C 以上になると有機物が分解し、Fe は不溶性の Fe₂O₃ に加熱酸化されるため、EDTAによって抽出されなくなり、700°C では Fe の抽出率0.5%以下となる。このように Fe の形態が変化するため、As の吸着率も減少してくる。

このことは As が有機錯体を形成している Fe に、一定量吸着していることを示している。

還元抽出(アスコルビン酸)による易還元性 Fe (大部分は水和酸化物)の抽出率も、加熱温度が高くなるにつれて減少し、As の吸着率も低下してくる。

これは底泥中の As が、水和酸化物型の主成分であるフェロマンガン酸化物に吸着されており、加熱による水和酸化物の分解が原因である。

次に酸化抽出剤(硫化物形態)では、加熱温度200°C までは温度が高くなるに従って、Fe の溶出量が増大する傾向がみられた。これは FeS が加熱酸化によって溶出しやすい硫酸塩形態に変化していくことが原因であろう。200°C 以上では酸化物になるため全く抽出されない。FeS の場合、微量の存在でも As が一定量吸着され、FeS は As の吸着に大きく関与している。

以上の結果から、実験に用いた底泥の As 吸着率(平衡状態)と Fe 形態及び Fe 抽出率との関係は、硫化物形態 Fe 1.5% > 有機態 Fe 6% > 水和酸化物 Fe 10%であった。

7 底泥加熱と As 及び Fe の pH 依存性

次に加熱に伴う底泥の As 吸着、及び溶出の pH 依存性について検討した。

実験は底泥(風乾、700°C) 1g に蒸留水 50ml (As 50µg, pH 1.0~11.5)を加え、20°C 1日浸漬の条件で行った。

図10には浸漬後の pH と Fe の溶出率、及び As 吸着、溶出率、更に加熱に伴う緩衝 pH 値と、Fe 不溶化 pH 値の関係を示してある。

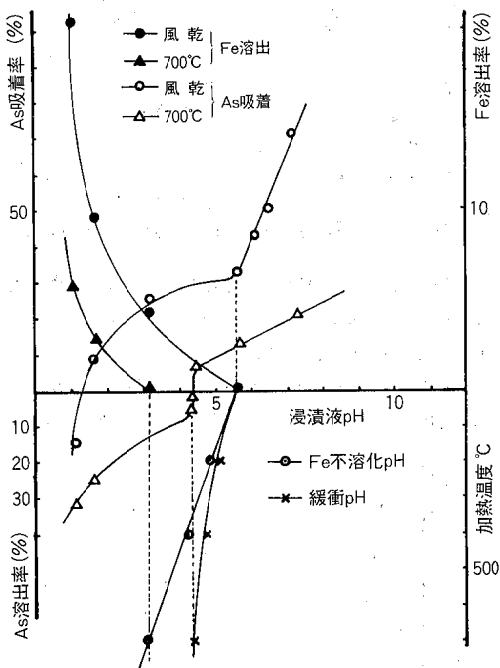


図10 As 及び Fe の吸着・溶出に及ぼす pH の影響

この結果、浸漬液 pH に対する As₂O₃³⁻ の吸着率回帰線は二つのパターンを示し、これらは加熱温度に伴う緩衝 pH 値と密接な関係があることが判った。

すなわち、風乾試料では緩衝 pH 値 5.6 以下で、 $y = ax^b$ ($a > 0, 1 > b > 0$) の一次反応曲線型の吸着パターンであるが、緩衝 pH 値以上では、 $y = 25.8 [pH] - 114.8$ の直線回帰式を示し、吸着率に対して pH 値が大きく影響してくる。

更に Fe 不溶化 pH 値と緩衝 pH 値も一致しており、700°C の場合も、風乾試料と同じ二つの吸着パターンを示す。しかし、加熱によって緩衝 pH 値が低くなるため、直線回帰式 $y = 4.94 [pH] - 15.2$ は 700°C における緩衝 pH 値 4.3 から成り立つ。

As 吸着量を示す回帰直線の傾向きが、加熱に伴って小さくなるのは、加熱による Fe の形態変化が原因である。このように浸漬液 pH に対して、As₂O₃ 吸着曲線が二つに分れる理由として

1) 緩衝 pH 値より高い部分で直線回帰を示しているのは、粘土鉱物結晶末端の露出した Si⁴⁺、Al³⁺、Fe³⁺

などが、pH 上昇に伴って加水分解を起し、三重結合 Si-OH=Al-OH、=Fe-OH 形態となり、このような金属水和酸化物に吸着されるためである。

これらの現象は Fe 不溶化 pH 以上で生じるが、加熱によって Fe 不溶化 pH は、緩衝 pH より低くなる傾向がみられた。これは高温加熱による Fe₂O₃ 生成比率が高くなるためである。

2) 緩衝 pH 値より低い部分で一次反応曲線を示しているのは、上記の水酸化物が酸性側で例えば =Fe-OH+H⁺ → Fe-OH₂⁺ の反応の結果生じた土壤コロイド表面の陽電荷による As₂O₃³⁻ 吸着と、粘土鉱物中からの酸による溶出が互に影響し合っているためと考えられる。高温では粘土鉱物中の As が溶出しやすい酸化物となるため、全く吸着しなくなる。

8 吸着率と吸着速度

加熱条件を変えた底泥 1g に、蒸留水 50ml (As 50μg)、浸漬時間 (1~7日)、温度 20°C の条件で、浸漬時間に対する吸着率について実験を行った。

図11に示すように、吸着速度は $y = ax^b$ (a>0, 1>b>0) の一次反応式を示した。

その結果、一日目で平衡吸着量の約 50% が吸着され、7日目で平衡吸着に達した。

このように、急激な初期吸着が生じている原因として、底泥粒子表面が正の電荷の状態であると考えられる。また、加熱温度が風乾~300°Cの間では、高温になるに従って吸着率が高くなるのは、有機物の炭素化による吸着が影響している。

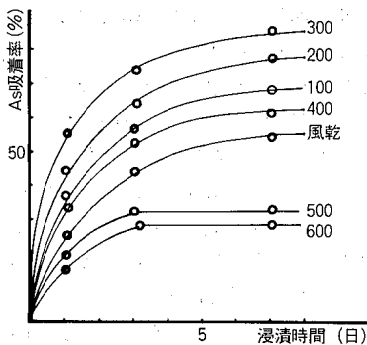


図11 As 吸着率・吸着速度に及ぼす底泥加熱温度の影響

9 フロントリッチ吸着

加熱底泥による As の平衡濃度と吸着量の関係を見るため、底泥 1g (風乾~600°C) に蒸留水 50ml、10~200μg As (Na₂AsO₃) 20°C、1日浸漬の条件で、フロントリッチ吸着実験を行った。

この吸着実験から求めたフロントリッチ定数及び回帰対数式について表1に示してある。

表1 フロントリッチ定数及び回帰対数式

	K	n	回帰対数式
風乾	0.24	1.41	logX=0.71 logC-0.62
300°C	0.50	1.44	logX=0.69 logC-0.30
400°C	0.24	1.40	logX=0.72 logC-0.63
600°C	0.11	1.48	logX=0.68 logC-0.98

$X/M = KC^{1/n}$

K: 平衡液濃度 1 ppm As における吸着量 μg/g の定数

n: 回帰対数式の勾配を示す定数

X: 底泥 1g 当りの As 吸着量 μg/g

C: 平衡溶液中 As 濃度 ppb

回帰対数式の傾きである吸着指数 1/n は、一定値を示しており、物理的吸着現象である有効吸着面積などへの加熱温度による影響はみられなかった。

しかし、As 吸着量を示す K 値は、加熱温度によってかなり変動しており、As 吸着が加熱に伴う底泥中の化学成分変化に起因していることを示している。

300°C で K 値が最も大きいのは有機物の炭素化と、Fe 水和酸化物の表面正電荷の増大が原因と考えられる。

結 論

1. 粘土鉱物中に FeAsS の形態で存在している As は、600°C 以上の加熱によって、As₂O₃ を形成し溶出してくる。
2. フロントリッチ吸着実験から、底泥に対する As 吸着は重金属形態が影響していることが判った。
3. As 吸着率と Fe 形態関係は、硫化物形態 > 有機物結合形態 > 水和酸化物の順であった。
4. pH 依存性に対する As 吸着曲線は、二つのパターンに分かれ、浸漬液の緩衝 pH 値と密接な関係がある。

今後は底泥の陰イオン交換容量、陽イオン交換容量などの土壤荷電特性との関連性について、更に検討する予定である。

文 献

- 1) 榎村広秋他: 用水と廃水, 21, 1152 (1979).
- 2) 沼辺明博他: 北海道公害防止研究所報, 10, 113 (1983).
- 3) 久保 清他: 熊本県衛生公害研究所報, 11, 31 (1981).
- 4) 久保 清他: 熊本県衛生公害研究所報, 13, 41 (1983).
- 5) 久保 清他: 熊本県衛生公害研究所報, 14, 33 (1984).

10) 海水の T-P、T-N の同時分解について

中村辰郎 杉村継治

緒 言

前報 (No.14)¹⁾ では、海水試料の全りん分析方法を検討するために全りんの環境庁告示法 (第140号) を準用して、海水へりん化合物を添加した回収実験を行った。

結果は回収率は高く (89~102%)、変動は少なかった (CV:0.2~1.6%)。しかし、同様に行った窒素では測定結果にバラツキがみられた。

今回は窒素の分析方法の検討を更に進め、海水試料について窒素とりんの同時分解を行ったので報告する。

実 験

- 1 試薬及び器具・装置は前報のとおり。
- 2 分解方法：同時分解のフロー図を図-1に示す。
- 3 試料：海水 (ろ過した海水とろ過していない海水)。

結果及び考察

全窒素の分析ではベルオキシ二硫酸カリウム (以下 $K_2S_2O_8$ という。) による酸化分解では、液性が酸性であると窒素損失の可能性が指摘されている。また、塩化アンモニウム・アンモニア緩衝液添加後の pH は銅・カドミウムカラム還元に適する pH (8.5~9.0) であることが報告されている²⁾。

そこでこれら全窒素の分解条件をみつけるため、各種の分解剤を調整して海水を分解してみた。図-1に窒素とりんの同時分解フローを、表-1に、各種分解剤による分解後の pH、還元溶液の pH、更に窒素化合物及びりん化合物、各々3種の回収率を示した。

pH では分解剤が 4% $K_2S_2O_8$ 及び 1% NaOH-4% $K_2S_2O_8$ のときに分解後の pH は酸性を示した。その他の分解剤ではアルカリ性を示し、分解後は水酸化物の沈殿を生じた。このため (1+11) HCl を適量加えて沈殿を溶かした。また、緩衝液添加後の pH は全分解剤共、ほぼ還元に適する pH (8.5~9.2 となった。) であった。回収率は分解剤が 4% $K_2S_2O_8$ と 4% NaOH-3% $K_2S_2O_8$ のときに、他の分解剤と比べて窒素及びりんの両方でよい結果を示した。

4% $K_2S_2O_8$ は公定法の T-P の分解剤であり、4% NaOH-3% $K_2S_2O_8$ は公定法の T-N の分解

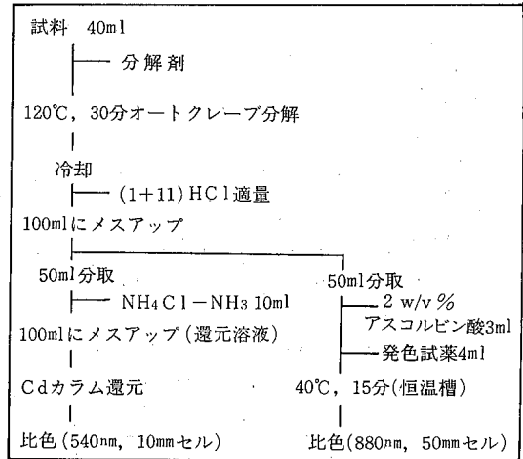


図-1 同時分解フロー

剤である。4% $K_2S_2O_8$ 分解では、りんでは三化合物共93%以上回収できた。窒素では、 KNO_3 や ATP がほぼ 100%だったのに対し尿素が82%と低かったのは、報告されてるように分解後の液性が酸性だったことから窒素損失があったものと思われる。

次に 4% NaOH-3% $K_2S_2O_8$ 分解では、窒素の回収率は KNO_3 や ATP は 4% $K_2S_2O_8$ 分解とほぼ同じ結果であり、尿素は82%から97%に回収率が上がった。更に、りんの回収率はアルカリ性条件下の分解であるにもかかわらず 4% $K_2S_2O_8$ 分解とほぼ同様の回収率 (91~99%) を示し良好であった。

このように、T-Nの公定法で海水に添加した窒素化合物のみならずりん化合物もほぼ回収できた。

通常、全りんの分解は酸性で行われるのだが、アルカリ条件で分解が可能だったのは、海水試料の有機物が少なかったためと思われる。

以上、これまでの実験は海水をろ過したものについて行ってきたが、ろ過していない海水のりんについて分析した値と公定法による値を比べてみた。表-2にその結果を示す。八代海では、公定法との差は、0.000~0.007mg/L とかなりよく一致した。

有明海において、試料番号3、4では公定法との差が0.012~0.017mg/L と他の試料より大きかったのは試料3、4の地点は、他の試料に比べてSS分が多く濁っている。このためSS分の影響が分析結果にあらわれたものと考えられる。

表1 各種分解剤による pH と N、P の回収率

分解剤 (10ml)	PH		N (%)			P (%)		
	分解後	還元溶液	KNO ₃	ATP	CO(NH ₂) ₂	KH ₂ PO ₄	ATP	Na ₅ P ₃ O ₁₀
4% K ₂ S ₂ O ₈	1.3	9.0	108	98	82	97	101	93
1% NaOH-4% K ₂ S ₂ O ₈	2.3	9.2	105	86	85	98	83	75
4% NaOH-4% K ₂ S ₂ O ₈ ※1	11.7	8.7	107	88	91	92	95	89
1% NaOH-3% K ₂ S ₂ O ₈ 2	9.4	8.8	93	82	87	95	74	63
2% NaOH-3% K ₂ S ₂ O ₈ 3	10.4	8.7	93	74	100	103	94	88
3% NaOH-3% K ₂ S ₂ O ₈ 4	11.8	8.5	98	79	93	100	97	93
4% NaOH-3% K ₂ S ₂ O ₈ 5	12.1	9.1	106	93	97	99	98	91

※1 分解後の溶液に (1+11) HCl 10ml を添加して水酸化物の沈殿を溶かした。
以下同様に ※2 : 1 ml、※3 : 5 ml、※4 : 10ml、※5 : 10ml とした。

表2 八代海の T-P 濃度 (mg/L)

試料番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
公定法	0.039	0.036	0.035	0.033	0.023	0.020	0.147	0.081	0.035	0.020
本法	0.039	0.037	0.033	0.029	0.026	0.027	0.142	0.082	0.036	0.026
公定法との差	0.000	0.001	0.002	0.004	0.003	0.007	0.005	0.001	0.001	0.006
COD (mg/L)	1.6	1.5	1.9	1.9	1.8	1.7	1.4	1.6	1.9	1.6
透明度 (m)	2.3	2.0	1.6	3.5	9.0	11.0	1.5	1.5	3.6	4.0

有明海の T-P 濃度 (mg/L)

試料番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
公定法	0.072	0.074	0.080	0.157	0.062	0.086	0.112	0.031	0.030
本法	0.074	0.073	0.092	0.140	0.057	0.084	0.110	0.034	0.036
公定法との差	0.002	0.001	0.012	0.017	0.005	0.002	0.002	0.003	0.006
COD (mg/L)	1.1	1.0	1.1	1.4	0.9			1.8	1.8
透明度 (m)	2.2	1.1	1.6	0.3	1.8			3.0	2.7

この地点を除くと公定法との差は、0.001~0.006 mg/L とよく一致している。

このことから海水試料の窒素とりんを同時に分解する方法として4% NaOH-3% K₂S₂O₈ 分解は十分利用できるものと思われる。

今後は、汚れた海水試料について更に検討する予定である。なお、本報告は昭和60年11月に開催された第11回九州衛生公害技術協議会で発表した。

文 献

- 1) 中村辰郎, 杉村継治, 野田 茂, 小田泰史, 北岡宏道: 熊本県衛生公害研究所報, 14, 40 (1984)
- 2) 環境庁水質保全局: 窒素・りん測定方法技術指針 (1983. 6)

11) 底生動物相による河川汚濁評価 (第7報)

—緑川水系・御船川の底生動物相—

小田泰史 杉村継治 野田 茂 中村辰郎 北岡宏道

緒 言

底生動物相による河川の汚濁評価は清冽な水域、汚濁した水域にそれぞれ異なった生物が生息し、異なった群集組成を示すことを利用している。これは底生動物の生息期間において、人間活動が河川へ及ぼす直接的、間接的な影響による複雑な水質汚濁と、その水域の水環境を総合的に評価する手段として注目できる¹⁾。

このことから人間活動にとって、その水域の生活利用目的の推移にあった河川の汚濁に対する適切な許容範囲を底生動物相から探ろうとするものである。

この調査は河川等水質浄化対策調査実施計画の一環として御船川の底生動物相の調査を昭和60年9月27日に実施した結果である。

調査方法

御船川は熊本県のほぼ中央部に位置する御船町を貫通し、嘉島町で緑川に合流する流路延長約27kmの小河川である。

調査地点は図1に示す6地点で行った。St. 1、2は山間部に位置し、中間溪流型(Aa-Bb移行型)で、河床は大・中礫の浮き石の状態である。St. 3は山間部が広がり始める所に位置し、河川形態は中流型(Bb)であるが、河床は大・中礫の浮き石の状態である。St. 4は御船町の中心部に位置し、St. 5はその

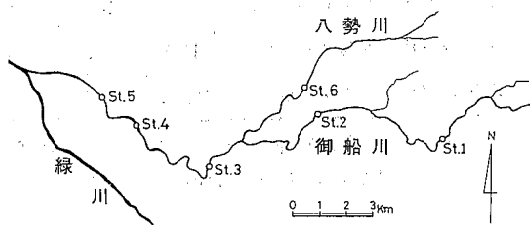


図1 御船川水系調査地点略図

St. 1 島木橋 St. 3 横野橋 St. 5 小坂橋
St. 2 川鳴橋 St. 4 五庵橋 St. 6 日向橋

約2km下流に位置する水田地帯であり、ともに中流型の河川形態であり、中・小礫の沈み石の状態である。St. 6は御船川の支流である八勢川で、山間部に位置し、中間溪流型で、大・中礫の浮き石の状態である。

底生動物の採集は石礫底の瀬において底面積50cm×50cmのサーブーネット(24 mesh)を用い、水深約20~40cmの早瀬または平瀬において1地点2回行った。各標本は水質管理計画調査報告書に準じて処理を行い、出来得る限りの種まで同定した。

結果及び考察

目別種数及び生物学的指数を表1に示す。生物学的指数は群集組成の把握に Diversity Index を Shannon の指数、汚水生物体系での Pollution Index を Pantle-Buck の方法に準じ、次式を用いて算出した²⁾。

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

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

ただし ni: 個々の種の個体数、N: 総個体数

S: 汚濁階級指数

全体として水生昆虫が多く、その個体数も多い、カゲロウ目は全体で18種出現したが、St. 4では8種と他の水域に比べ少ない。しかし、各地点ともカゲロウ目の個体数の占める割合は大きい。トビケラ目は全体で10種出現し、St. 1~3は7~8種出現し、その個

表1 目別種数および生物学的指数

	(50x50)cm x 2					
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6
Ephemeroptera	11	13	12	8	15	12
Trichoptera	8	7	7	3	3	6
Plecoptera		1	1			
Odonata	1		1		2	1
Diptera	3	3	4	3	4	3
Coleoptera	3	3	5	3	4	1
Megaloptera	1	1	1		1	1
CRUSTACFA	2	1				
MOLLUSCA				1	2	
PLTHELMINTHES		1			1	
Total Species	29	30	31	18	32	24
Total Number	389	517	455	166	546	319
Diversity Index	3.88	4.07	4.15	3.28	3.45	3.82
Pollution Index	1.19	1.36	1.43	1.83	1.64	1.41

体数も比較的多い。しかし、St. 4、5 では3種と少ない。カワゲラ目は St. 2、3 でそれぞれ1種出現したが個体数は St. 2 で大型のオオクラカケカワゲラが1個、St. 3 で小型のフタツメカワゲラモドキの12個体である。トンボ目はヒメサナエとオナガサナエの2種が出現した。双翅目は5種出現し、鞘翅目は6種出現し、広翅目はヘビトンボの1種が出現した。水生昆虫以外では甲殻類がニッポンヨコエビ、サワガニの2種、軟体動物ではカワニナとシジミの2種が出現し、その他ウズムシが出現した。

なお、全調査水域に出現したのはクロマダラカゲロウ、コカゲロウ属、エルモンヒラタカゲロウ、ウルマーシマトビケラ、コガタシマトビケラ、ウスバヒメガガンボ、E B ガガンボ、ユスリカ科、ヒラタドROMシの9種である。これらはいずれも生息する流域分布の中心がほぼ中流域にあって、その分布の幅も広いものである。

各点の第5位までの優占構成種とその相対度数(%)を表2に示す。また、汚濁階級指標種の種数、個体数の割合を図2に示す。なお、全調査水域において α -中腐水性種(α -ms)と強腐水性種(PS)の出現はなかった。

St. 1では29種、389個体が出現し、優占構成種は6種、第1位優占種は貧腐水性種(OS)のウルマーシマトビケラである。その相対優占度は23.9%と若干大きい。出現種が多いことからDI値は3.88と大きく、均一性のある群集である。また貧腐水性種(OS)の指標種が21種(75.9%)、162個体(81.0%)を占め、しかも α -中腐水性種(α -ms)、強腐水性種(PS)は出現していないことからPI値は1.19と貧腐水域であることを示す。ただし清冽な水域の代表種

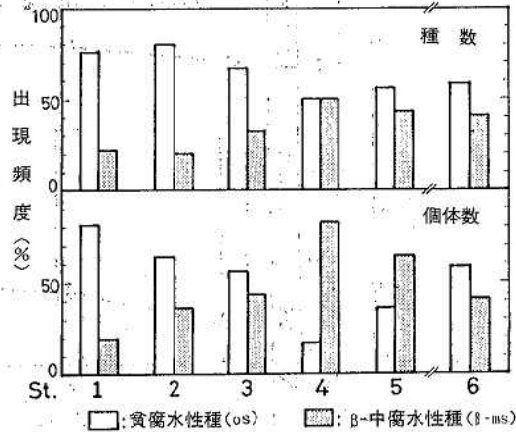


図2 種数・個体数による汚濁階級指標種の出現頻度(%)

であるカワゲラ類の出現がなく、下流域の St. 2、3 に出現していることを留意しておく必要がある。

St. 2では30種、517個体が出現し、優占構成種は10種と多く、第1位優占種のコカゲロウ属の相対優占度は13.2%と低い。このことは当然、DI値が4.07と大きく、種の豊富さと均一性のある安定した群集である。また、貧腐水性種が24種(80.0%)、331個体(64.0%)であることからPI値は1.36と貧腐水域であることを示す。

St. 3では31種、455個体が出現し、優占構成種も10種と多く、第1位優占種のコカゲロウ属の相対優占度は16.7%である。このことからDI値は4.15と大きく、種の豊富さと均一性のある安定した群集である。また、貧腐水性種が21種(67.7%)、258個体(56.7%)であることからPI値は1.43と貧腐水域であることを示す。

表2 優占構成種

(50X50)cm X 2

優占種	St. 1 島木橋	St. 2 川鳴橋	St. 3 横野橋	St. 4 五庵橋	St. 5 小坂橋	St. 6 日向橋
第1位	ウルマーシマトビケラ os 23.9%	コカゲロウ属 β-ms 13.2%	ウルマーシマトビケラ os 16.7%	ヒメビロガロウ β-ms 28.9%	ヒメビロガロウ β-ms 22.7%	ウスバヒメガガンボ os 16.9%
2位	エルモンヒラタカゲロウ os 12.6%	エルモンヒラタカゲロウ os 12.0%	エルモンヒラタカゲロウ os 11.0%	ヒラタドROMシ β-ms 16.9%	コガタシマトビケラ β-ms 18.5%	ヒラタドROMシ β-ms 12.2%
3位	コカゲロウ属 β-ms 11.1%	チラガロウ os 11.0%	コカゲロウ属 β-ms 8.6%	ユスリカ科 β-ms 15.1%	カニナ os 14.3%	エルモンヒラタカゲロウ os 11.9%
4位	ヒメビロガロウ os 10.0%	コガタシマトビケラ β-ms 10.1%	コガタシマトビケラ β-ms 8.1%	コガタシマトビケラ β-ms 6.6%	エルモンヒラタカゲロウ os 11.4%	コカゲロウ属 β-ms 8.2%
5位	ヘビトンボ os 5.9%	シロツメカワゲラ β-ms 6.8%	シロツメカワゲラ β-ms 6.8%	フタツメカワゲラ β-ms 5.4%	シロツメカワゲラ β-ms 10.6%	フタツメカワゲラ os 7.8%

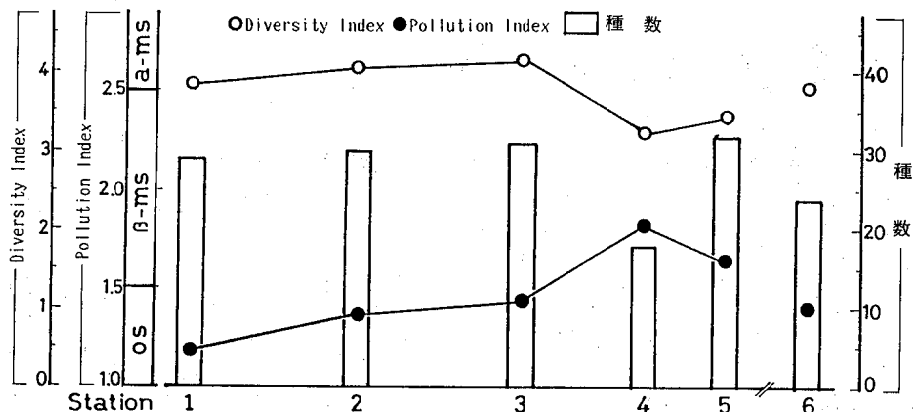


図3 Diversity Index、Pollution Index および種数による御船川の流程変化

St. 4では18種、166個体が出現し、優占構成種は5種と少ない。第1位優占種のアトモビロカゲロウの相対優占度は28.9%と若干大きく、出現種も比較的少ないことからDI値は3.28と他の水域に比べ小さい。また、貧腐水性種は9種(50%)、28個体(16.9%)と少なく、しかも優占構成種のすべてがβ-中腐水性種であることからPI値は1.83とβ-中腐水域であることを示す。したがって、御船川における生物学的環境評価において、もっとも汚濁が認められる水域である。しかし、群集組成は大きく崩れておらず、この水域の許容範囲を大きく超える状態ではない。

St. 5では32種、546個体が出現し、優占構成種は5種と少ない。第1位優占種のアトモビロカゲロウの相対優占度は22.7%であるが出現種が多いことから

DI値は3.45と均一性のある群集組成である。なお、貧腐水性種は18種(56.3%)、198個体(36.3%)であることからPI値は1.64とβ-中腐水域を示す。しかし、図3に示すようにSt. 4に比べPI、DI値とも回復が認められる。

St. 6では24種、319個体が出現し、優占構成種は10種と多く、第1位優占種のウスバヒメガガンボの相対優占度は16.9%であることからDI値は3.82と均一性のある群集組成である。また、貧腐水性種は14種(58.3%)、187個体(58.6%)であることからPI値は1.41と貧腐水域を示す。

ま と め

調査した6地点のDI値は3.28~4.15と均一性のある群集組成である。なお、汚水生物体系的には流下にともない、個体数でβ-中腐水性種の占める割合が大きくなるが(図2)、St. 3までは底生動物の流程分布の差異にとまなるものである。しかし、St. 4は優占構成種のすべてがβ-中腐水性種であることから生物学的にみて汚濁が認められるが、St. 5ではDI、PI値から若干の水環境の回復が認められる(図3)。

また、図4に示す地点間の群集類似度Cλより群別化した結果からも上流域(St. 1~3)と下流域(St. 4~5)では群集組成が大きく異なる。したがって、St. 4、5は上流域に比べ生物学的には汚濁が認められる水域である。ただし、その水域の許容範囲を大きく超えるものではない。

文 献

- 1) 小田泰史・植木 肇・宮本留喜: 用水と廃水, 23, 9, 1036 (1981).
- 2) 小田泰史・杉村継治・塘岡 穰: 日本陸水学会第50回大会講演要旨, 136

St.	2	3	4	5	6
1	0.701	0.844	0.124	0.243	0.617
2		0.784	0.197	0.464	0.707
3			0.369	0.477	0.700
4				0.694	0.342
5					0.368

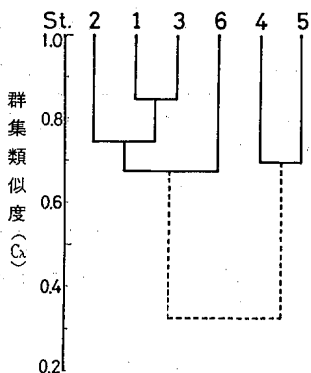


図4 群集類似度Cλマトリックスとこれを用いて作成したデンドログラム

4 学会発表・誌上発表

1 学会発表

- 1) 生物学的指数の説明因子
小田泰史, 杉村継治, 塘岡 肇
日本陸水学会第50回大会
昭和60年10月7~9 (大津市: 滋賀大学)
- 2) 熊本県内水道水中の比色けい酸濃度の分布と特徴
植木 肇
第22回全国衛生化学技術協議会
昭和60年10月8~9 (名古屋市)
- 3) 活性汚泥中での NOx-N 除去機構に関する考察
村嶋君代
第51回九州山口薬学大会
昭和60年10月11~12 (佐賀県嬉野町)
- 4) 熊本平野及び周辺地域の湧水の水質特性
植木 肇
第29回全国環境衛生大会
昭和60年10月31~11月1 (熊本市)
- 5) 黒川の水質調査について
北岡宏道, 杉村継治, 野田 茂, 小田泰史
中村辰郎
同上
- 6) 熊本県下の SO₂ 高濃度出現の原因について
鶴田雄二, 今村 修
同上
- 7) 熊本県阿蘇地方の地下水質
植木 肇
日本化学会九州支部・中国四国支部合同大会
昭和60年11月3~5 (大分市)
- 8) 魚介類中の TBTO の分析法について
森山秀樹, 辻 功, 小出圭子
第11回九州衛生公害技術協議会
昭和60年11月28~29 (福岡市)
- 9) 昭和60年度熊本県に発生した日本脳炎について
渡辺邦昭, 中島龍一, 甲木和子, 道家 直
衣笠勇雄^{※1)}, 長谷川敬幸^{※1)}
同上
- 10) 海水中の T-N, T-P の分析法の検討
中村辰郎, 杉村継治
同上
- 11) ポツリヌス菌の環境調査
道家 直, 竹田哲郎他^{※4)}
同上

12) 黒川の水質調査について

北岡宏道, 杉村継治, 野田 茂, 小田泰史
中村辰郎
第12回環境保全, 公害防止研究発表会
昭和60年12月5~6 (東京都環境庁)

2 誌上発表

- 1) ポツリヌス菌一広域に発生したポツリヌス中毒の
1 事例とその背景
道家 直
臨床と微生物 1985.7. Vol 12 No.3 (257) 7
~ (242) 12
- 2) からし蓮根を原因食とするポツリヌス中毒
道家 直
食品衛生学雑誌, Vol 26 No.5 122~125
- 3) 髄液から ECHO 20型ウイルスが分離された
無菌性髄膜炎
田崎啓介^{※2)}, 甲木和子, 吉川ひろみ^{※3)}
小児科診療, Vol 48 No.12
- 4) 髄液から ECHO 20型ウイルスが分離された
無菌性髄膜炎
田崎啓介^{※2)}, 甲木和子, 吉川ひろみ^{※3)}
医学のあゆみ, Vol 133 No.10 697~698 (S60.
6.8)
- 5) 窒素循環 2 段活性汚泥施設の機能解析
村嶋君代, 伊藤広観^{※4)}, 平原洋司^{※4)}
都市清掃, Vol 38 No.146 259~267 (1985)
- 6) 熊本県白川の一定点におけるフッ化物イオンおよび
塩化物イオンの変動
植木 肇^{※5)}, 水谷範子^{※5)}, 西田浪子^{※5)}, 大田原幸人^{※5)}
日本化学会誌, 1985 No.10 1838~1845
- 7) 熊本県大矢野島及び周辺諸島の地下水の水質
植木 肇, 大田原幸人^{※5)}
日本地下水学会誌, Vol 27 No.4 129~139
(1985)

※¹⁾ 熊本県衛生部保健予防課

※²⁾ 田崎小児科医院

※³⁾ 化学及び血清療法研究所

※⁴⁾ 熊本市保健衛生局

※⁵⁾ 熊本女子大学生生活科学部

5 抄 読 談 話 会

第95回 昭和60年4月30日(火)

- 1 昨年発生した日本脳炎について
生物科学部 渡辺
- 2 脱窒パターンに関する考察
理化学部 村嶋
- 3 197.2nm の共鳴線を使用し、マトリックス修正剤としてパラジウムを使用してグラファイト炉原子吸光による環境サンプル中の砒素の定量に於けるマトリックス修正

大気部 鶴田

- 4 精錬所によりひどく汚染された河川系の鉛の移動と種形式

水質部 杉村

第96回 昭和60年10月25日(金)

- 1 癌プロモーターによる EB ウイルスサイクル及びヒト末梢リンパ球の凝集の活性化
生物科学部 甲木
- 2 高速液体クロマトグラフィーによるくん製品の PAH の分析
理化学部 辻
- 3 水中アンモニアのフローインジェクション法による蛍光定量

水質部 塘岡

- 4 工場周辺地域の PM, SO_x, NO_x, VOC, NO_x 比と降雨中の pH 傾向

大気部 川上

- 5 熊本県公衆衛生学会の発足について

所長 道家

第97回 昭和60年12月20日(金)

- 1 Liquid Chromatographic Determination of Hypoxanthine Content in Fish Tissue

理化学部 森山

- 2 開放系による底質中の水銀分析における分解法についての検討

水質部 野田

- 3 Gas Chromatographic Method for Quantitative Determination of C₂ to C₁₃ Hydrocarbons in Roadway Vehicle Emissions

大気部 飛野

第98回 昭和61年2月21日(金)

- 1 日本脳炎に対する酵素免疫測定法 (ELISA 法) ヒト免疫グロブリン測定の基礎的条件

生物科学部 中島

- 2 食物繊維の定量法について

理化学部 幸

- 3 The Effect of Storm on Nitrification Rate in a Small Stream

水質部 永山

昭和60年度所報編集委員

道家直 桂木義彦 中島龍一
山本誠司 中村辰郎 飛野敏明

熊本県衛生公害研究所報

昭和60年度 第15号

1985

昭和61年9月30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 (096) 355-2351代

印刷所 花岡印刷
熊本市坪井3丁目1番52号
TEL (096) 343-9226代