

平成14年12月27日発行

ISSN 0918-9173

福岡県保健環境研究所年報

第29号

平成13年度

*Annual Report of the Fukuoka Institute
of Health and Environmental Sciences
No.29 2001*



福岡県保健環境研究所

は じ め に

21世紀の幕開けとなる平成13年度は、実に多難な年でありました。9月の米国同時多発テロに続く炭疽菌散布事件と、わが国の“白い粉事件”，また恐れられていた本邦での狂牛病発生等，大事件が続発しました。ほかにも健康食品による健康被害の多発や野菜類における禁止農薬の検出問題，また県内産業廃棄物最終処理場における有害ガス発生事件や土壌の有害物質汚染問題等も発生しました。このような事件は，当研究所の“危機管理能力”を改めて問い直す機会となりました。“白い粉事件”では，担当係がいち早く事件発生を予測して，関係研究所や検査所に検査方法等を問い合わせ，検査準備が整ったところで県下第1，2例が発生し，所内の微生物高度安全実験室（P3）を使用して検査を実施することができました。すべての検体が陰性であったことは幸いでした。

しかし危機事例として，何が，いつ，どのような形で突発してくるかは予測できないことでもあります。この突発事例に迅速かつ的確に対応するためには，危機管理要綱やマニュアルの完備はいうに及ばず，未経験の検査に迅速に対応できる科学的実力を日頃から蓄え，機器を整備しておくことが重要で，科学的実力の涵養には研究の推進が必要と考えます。行財政改革が進行中の現在，“費用対効果”の重要性が叫ばれていますが，即効的效果に加えて，将来何かが起こったときにその被害を最小限に食い止めるに必要な，いわば遅効的效果のための費用についての考慮が，危機管理体制の維持・推進には必要と考えます。

当研究所はこれまで，本庁も含めて，外部との人的交流が不足していました。そのため私どもは人事交流の促進に努力し，その結果13年度から発足した「リサイクル総合研究センター」へは，12年度派遣の3名に加えて，13年度からは2名を追加し，合計5名の派遣体制を実現しました。さらに13年度から，懸案であった環境部環境政策課との人事交流を開始し，各1名ずつの職員を交換派遣しました。現在のところ予期以上の効果を挙げているとの印象を得ています。

国際環境マネジメントシステム「ISO 14001」の運用は2年目を終わり，軌道に乗った感があります。このシステムの主旨から，単に省エネ，省資源の努力にとどまらず，研究所本来の活動目的である環境科学研究，教育についても，このシステムを通して強化して行くつもりであります。

これまで研究所の活動状況が外部からわかりにくいという批判が多く，これを受けて「保環研ニュース」やホームページの充実に鋭意努力致しました。さらに，この年報も“読みやすく、理解しやすい”ことを念頭に，編集に大改訂を行いました。新しい編集方針についてのご意見をお寄せいただきたいと思います。

福岡県による試験研究機関に対する改革検討も間近に迫っています。私どもも，現在の問題点や改善点について自ら能動的に検討し，将来の適切な方向性を見いだす努力をすでに始めております。皆様からも忌憚のないご意見，ご指摘を多数お寄せいただきますようお願いいたします。

平成14年12月

福岡県保健環境研究所長 加藤元博

目 次

業 務 報 告 編	
1 概 況	1
(1) 沿革	1
(2) 組織機構と業務内容	2
2 各課の業務概要	3
管 理 部	3
総 務 課	3
研 究 企 画 課	6
情 報 管 理 課	7
試験検査業務	7
調査研究業務	8
計 測 技 術 課	9
試験検査業務	9
調査研究業務	10
保 健 科 学 部	11
病 理 細 菌 課	11
試験検査業務	11
調査研究業務	12
ウ イ ル ス 課	13
試験検査業務	13
調査研究業務	14
生 活 化 学 課	15
試験検査業務	15
調査研究業務	16
環 境 科 学 部	17
大 気 課	17
試験検査業務	17
調査研究業務	18
水 質 課	19
試験検査業務	19
調査研究業務	20
廃 棄 物 課	21
試験検査業務	21
調査研究業務	22
環 境 生 物 課	23
試験検査業務	23
調査研究業務	24
3 調査研究業務の概要	25
(1) 平成13年度実施課題一覧	25
保健関係	25
環境関係	26
(2) 研究終了報告書	27

食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発	27
ダイオキシン類による食品汚染度実態調査研究	28
有害大気汚染物質に関する研究	29
福岡県における酸性降下物に関する調査研究	30
陸水の酸性化に関する調査研究	31
シュロガヤツリ及び炭入りコンクリートの水質浄化能の実証化研究	32
福岡県における環境放射能の調査研究	33
RDF 焼却灰の有効利用等における安全性の評価に関する研究	34
自動車騒音対策に関する研究 - 遮音壁の改良に関する研究 -	35
4 試験検査業務の概要	36
(1) 行政依頼	36
保健関係	36
環境関係	42
(2) 一般依頼(窓口依頼)	51
5 トピックス	52
溶出試験による医療用医薬品の品質再評価	52
埋立廃棄物の組成分析調査報告	54
6 教育・研修、情報提供業務の概要	56
(1) 研修	56
研修会	56
海外研修生研修	58
職員技術研修	58
(2) 講師派遣	59
(3) 委員等	64
(4) 集談会	67
(5) 見 学	68
(6) 成果発表会	70
(7) ジュニアサイエンスフェア	70
(8) 印刷物の発行	70
(9) ホームページの更新	71
7 論文・学会等への発表	72
(1) 論文等発表一覧	72
(2) 学会等口頭発表一覧	77
国際学会	77
国内学会(全国)	79
国内学会(地方)	83
(3) 報告書一覧	85
研 究 報 告 編	
論 文	89
(1) 受賞研究	89
福岡県における HIV-1 感染実態の解明	89
環境汚染物質の分析技術の開発	90
(2) 原著論文	91
陰膳方式による食事経由のダイオキシン類摂取量調査	91
眼科疾患から検出されたアデノウイルス血清型の経年変化(1997 - 2000年)	97
FLOW INJECTION ANALYSIS OF ALKALINITY	101
音響管を組み込んだ防音壁による低周波音の制御	106

(3) 短 報	112
大量注入装置を用いた GC-MS 分析法によるダイオキシン類分析	112
β-シクロデキストリンを酸化的二重化反応の制限媒体として用いた2,2'-ジヒドロキシ -5,5'-ジアセチルアミノピフェニルの選択的合成	114
(4) 資 料	119
平成13年度食中毒検査の概要について	119
平成13年度食品の食中毒菌汚染実態調査	121
平成13年度収去食品中の食中毒細菌検査	124
市販殻付き貝類中の腸炎ビブリオ汚染実態調査	128
平成13年度感染症細菌検査概要	131
健康食品の甲状腺未混入事例における組織学的検査	134
不審物件中の炭疽菌検査に対する対応状況	136
平成13年度福岡県感染症発生動向調査事業ウイルス検査結果	139
福岡県における風疹感受性調査	141
福岡県における大気環境の変遷 - 大気汚染常時監視測定データ(1794 - 2000年度)のまとめ -	143
福岡県における環境放射能について - 1989年から2000年 -	147
泌川で観察されるBODの急激な変動について	150
生物同定試験検査結果(平成13年分)	154
発表論文抄録	156
1 Association between Blood Concentration of Polychlorinated Biphenyls and Manifestations of Symptoms and Signs in Chronic "Yusho" Patients from 1986 to 1997	156
2 ICD-9 死因分類から ICD-10 死因簡単分類への変換	156
3 地球観測衛星データの環境分野における利用 - 地域スケールの衛星リモートセンシング -	156
4 防音壁の遮音性能に及ぼす音源指向性の影響	156
5 Directivity of the sound radiated from a factory building	157
6 活性アルミナ吸着法を用いた飲用地下水中のヒ素除去	157
7 公害防止管理者試験 よく出るダイオキシン類問題	157
8 Effect of Dioxin in Mother's Milk on Sister Chlorinated Exchange Frequency in Infant Lymphocytes	157
9 乳酸菌 <i>Lactococcus lactis</i> IO-1 が産生するバクテリオシン・ナイシン Z の抗菌活性	158
10 新しい試験菌株を用いたエームス試験の有用性について - 255化学物質についての検討 -	158
11 簡易生物評価法の開発と問題点 8-ヒドロキシグアニン試験について	158
12 Environmental survey of salmonella and comparison of genotypic character with human isolates in Western Japan	158
13 Degradation of dioxins in contaminated environment by white rot fungus	159
14 A 型インフルエンザウイルスに対する塩酸アマンタジン使用の問題点	159
15 Isolation of Amantadine-Resistant Influenza A Viruses (H3N2) from Patients Following Administration of Amantadine in Japan	159
16 HIV 感染者に対する多剤併用療法による高ガンマグロブリン血症の改善についての検討	159
17 Surveillance of Poliovirus-Isolates in Japan,2000	160
18 Chlorophyll derived from Chlorella inhibits dioxin absorption from the gastrointestinal tract and accelerates dioxin excretion in Rats	160
19 茶のダイオキシン排泄促進作用	160
20 Seaweed accelerates the excretion of dioxin stored in rats	160
21 Effects of cooking on concentrations of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and related compounds in green leafy vegetable 'Komatsuna'	161
22 油症患者血中ダイオキシン類レベルの追跡調査(1998年~1999年)	161

23	Update of daily Intake of PCDDs, PCDFs, and dioxin-like PCBs from food in Japan	161
24	アセトニトリル / 水抽出 - 固相抽出管精製による残留農薬の簡易分析法	161
25	高活性炭素繊維を用いた沿道排ガス削減技術に関する調査	162
26	茶抽出液によるアオコ増殖抑制への効果	162
27	Determination of ppt levels of atmospheric volatile organic compounds in Yakushima, a remote south-west island of Japan	162
28	水環境の管理と分析上の課題	162
29	除草剤ダイムロンの水田からの流出特性	163
30	水田における無機態窒素 (TIN) の浸透流出モデルに関する研究	163
31	空間ガンマ線量率への黄砂の影響	163
32	森林内における土壌中 ¹³⁷ Cs の分布と特徴	163
33	2,4-ジニトロフェニルヒドラジン含浸シリカゲル法によるホルムアルデヒド測定における二酸化窒素の影響	164
34	食料品製造業排水におけるリンの除去	164
35	竹炭入りコンクリートによる水質浄化	164
36	ジクロベニルによるアサヒナコミズムシの色素異常	164
第 1 回福岡県保健環境研究所研究終了報告会 (平成13年度研究終了課題) 講演要旨集		165

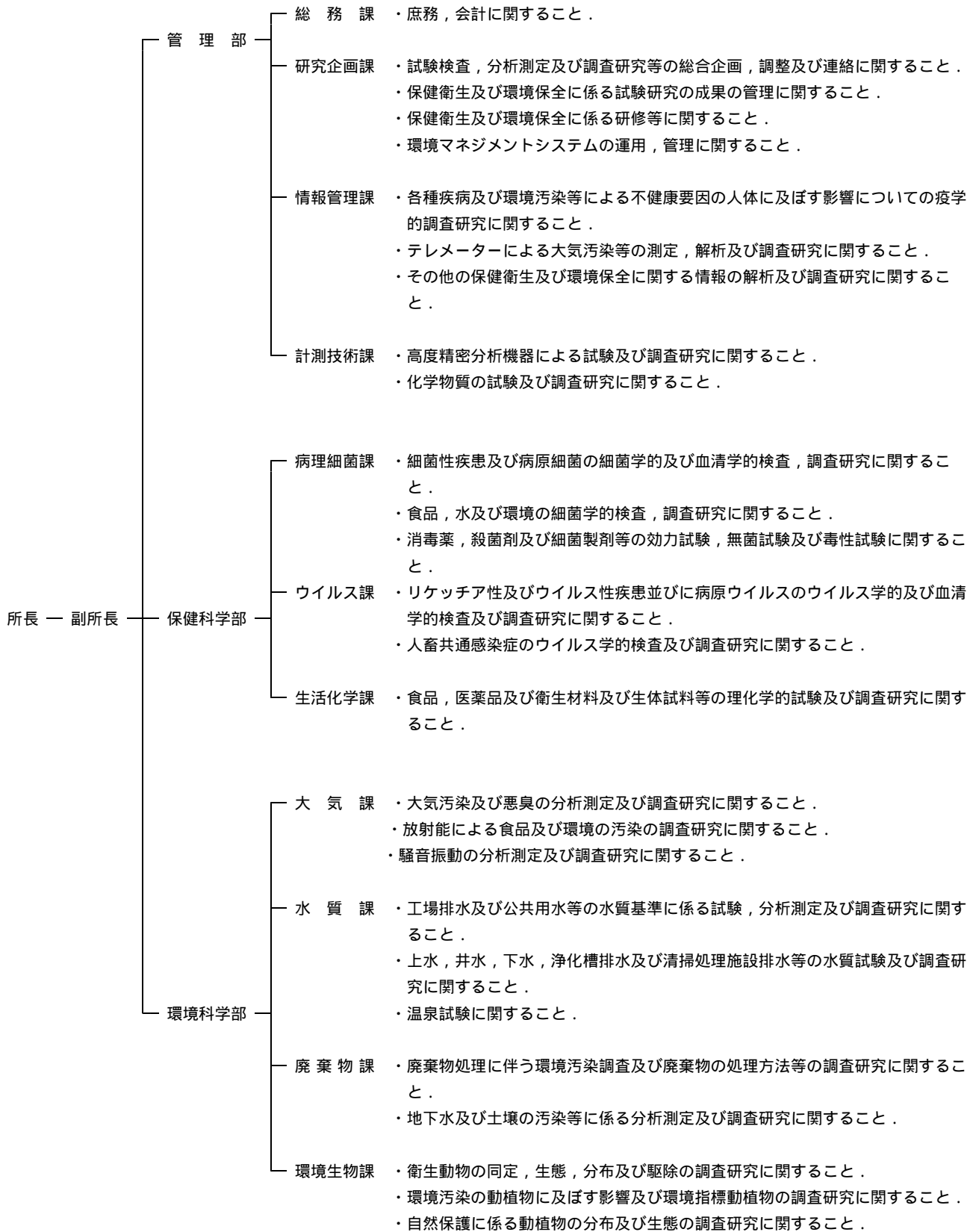
業 務 報 告 編

1 概 況

(1) 沿革

昭和23年	地方衛生研究所設置要綱通達
昭和24年	福岡県衛生研究所設置条例により、福岡県衛生研究所が発足
昭和34年	開所10周年記念式典を開催
昭和44年	公害業務の急増により、公害関係職員を増員
昭和46年	衛生公害センター建設の基本構想を策定
昭和48年 9月	太宰府市向佐野39に庁舎を新築移転
昭和48年 9月	衛生公害型研究機関として福岡県衛生公害センターが発足
昭和51年 2月	第1回九州衛生公害技術協議会を本所で開催
昭和62年 1月	衛生公害センターニュースを発刊
平成 2年 3月	高度安全実験施設を設置
平成 2年 9月	第42回保健文化賞を受賞
平成 4年 4月	保健環境研究所に改称、組織を 3部12課に改編
平成 4年 6月	第19回環境賞（優良賞）を受賞
平成 5年10月	第44回地方衛生研究所全国協議会総会を開催
平成 6年 3月	第1回保健環境研究所研究成果発表会を福岡市で開催
平成12年 2月	開所50周年記念式典を開催
平成13年 4月	循環型社会実現など新たな問題解決のため、組織を 3部11課に改編

(2) 組織機構と業務内容



2 各課の業務概要

管 理 部

総 務 課

当課の主要な業務は、庶務・会計事務、職員の福利厚生及び建物の維持管理などである。

1 職員

1・1 職員数

	行政職	医療職	研究職	労務職	計
所 長		1			1
副 所 長			1		1
部 長	1		2		3
総 務 課	6			2	8
研究企画課	2		3		5
情報管理課			5		5
計測技術課			6		6
病理細菌課			5		5
ウイルス課			4	1	5
生活化学課			7		7
大 気 課			9		9
水 質 課			10		10
廃棄物課			5		5
環境生物課			4		4
計	9	1	61	3	74

(平成14年4月1日)

1・2 職員一覧

部 課 名	職 名	氏 名	部 課 名	職 名	氏 名	部 課 名	職 名	氏 名
	所 長	加藤 元博		専門研究員	馬場 義輝		専門研究員	大石 興弘
	副 所 長	北森 成治		主任技師	飛石 和夫		"	下原 孝章
管 理 部	管 理 部 長	奥 蘭 幸二	保健科学部	保健科学部長	飯田 隆雄	研 究 員	濱村 研吾	
総 務 課	総 務 課 長	栗田 泰正	病理細菌課	病理細菌課長	高田 智	主 任 技 師	板垣 成泰	
	副 所 長	津留 順四郎		専門研究員	堀川 和美	"	力 寿雄	
	事務主査	篠原 晋		"	村上 光一	水 質 課	水 質 課 長	中村 又善
	主任主事	大崎 真理		主任技師	長野 英俊		専門研究員	永淵 義孝
	"	林 徳子		"	濱崎 光宏		"	笹尾 敦子
	主 事	中村 仁美	ウイルス課	ウイルス課長	千々和 勝己		"	松尾 宏
	技 師	大川 良幸		専門研究員	梶原 淳睦		"	池浦 太莊
	"	田中 幸信		"	世良 暢之		"	檜崎 幸範
研究企画課	研究企画課長	木本 行雄		技 師	江藤 良樹	主 任 技 師	中村 融子	
	専門研究員	永淵 修		"	荒巻 博仁		"	塚谷 裕子
	事務主査	大江 陽子	生活化学課	生活化学課長	中川 礼子		"	熊谷 博史
	"	甲斐田 聖子		専門研究員	森田 邦正		"	志水 信弘
	主任技師	鐘ヶ江 弥生		"	毛利 隆美	廃棄物課	廃棄物課長	宇都宮 彬
情報管理課	情報管理課長	篠原 志郎		"	竹中 重幸		専門研究員	永瀬 誠
	専門研究員	片岡 恭一郎		"	平川 博仙		"	鳥羽 峰樹
	"	大久保 彰人		主任技師	堀 就英		主任技師	高橋 浩司
	研 究 員	松本 源生		"	芦塚 由紀		技 師	土田 大輔
	"	甲原 隆矢	環境科学部	環境科学部長	近藤 紘之	環境生物課	環境生物課長	山崎 正敏
計測技術課	計測技術課長	石黒 靖尚	大 気 課	大 気 課 長	岩本 眞二		専門研究員	杉 泰昭
	専門研究員	松枝 隆彦		専門研究員	柳川 正男		"	緒方 健
	"	大野 健治		"	久富 啓次		"	須田 隆一
	"	黒川 陽一		"	田上 四郎			

(平成14年4月1日)

1・3 職員の異動

年 月 日	氏 名	新	旧
平成14年3月31日 退 職	三浦 忍	(退 職)	保健環境研究所 総務課長
平成14年4月1日 転 出	松本 和裕	建築都市部建築都市管理課 主任主事	保健環境研究所 主任主事
平成14年4月1日 転 入	栗田 泰正 大江 陽子	保健環境研究所 総務課長 保健環境研究所 事務主査	女性就業援助センター 庶務課長 筑紫県税事務所 主任主事

2 歳入決算一覧

(単位千円)

科 目	金 額
使用料及び手数料	6,095
財 産 収 入	0
諸 収 入	832
計	6,927

3 歳出決算一覧

(単位千円)

目 (款) 節・細節	総務費	保健福祉費							環境費					生活労働費	農林水産業費	土木費	災害復旧費	合計
		保健福祉総務費	保健福祉企画費	保健環境研究所運営費	保健栄養費	結核感染症対策費	食品衛生指導費	薬務費	環境政策費	環境保全費	廃棄物対策費	自然環境費	水道整備費					
4)共済費		247						13	10	18					2			290
7)賃金		1,981		65			155	2,846	1,877	2,657					181			9,762
8)報償費					120				153									273
9)旅費	215	161	373	772	66	375	300	172	3,103	3,913	679	190		7	103			10,429
普通旅費	7	161	373	772	66	375	300	172	3,103	3,913	679	190		7	103			10,221
赴任旅費	208																	208
10)交際費		5																5
11)需用費	23	293	4,021	16,962	100	3,450	4,950	2,486	31,596	43,177	7,025	100	11	4	3,023	41	11	117,273
食料費				56														56
光熱水費		248		6,353					15,731									22,332
その他需用費	23	45	4,021	10,553	100	3,450	4,950	2,486	15,865	43,177	7,025	100	11	4	3,023	41	11	94,885
12)役務費			378	1,073					2,033	2,598								6,082
通信運搬費			378	357					1,324	1,763								3,822
その他役務費				716					709	835								2,260
13)委託費				57,325	363			2,996	7,375	6,314								74,373
14)使用料及び賃借料				14,789					59,506	5,939								80,234
15)工事請負費																		
18)備品購入費			300	2,845				284	6,108	490	1,697							11,724
19)負担金			21	824					107									952
22)補償金				237					9									246
27)公課費				22														22
合計	238	2,687	5,093	94,914	649	3,825	5,405	8,797	111,877	65,106	9,401	290	11	11	3,309	41	11	311,665

4 施設の概要

敷地面積： 30,551㎡

建築面積： 8,350㎡（本館：7,690㎡，別棟：660㎡）

構造： 鉄筋コンクリート4階建（一部管理棟部分2階建）

研究企画課

当課では、調査・研究活動を円滑に推進運営するために、研究の企画調整や、県関係部・課との連絡調整を行っている。また、広報研修業務として、年報及び保環研ニュースの発行、ホームページの更新、見学者の受入、保健所職員及び大学、国立高等専門学校等の学生を対象とした技術研修の企画を行っている。さらに、環境マネジメントシステム(ISO14001)の事務局として、その運用・管理を行っている。

1 研究業務の企画及び調整

平成13年度に実施した研究課題は、保健分野13題、環境分野21題計34題であった。その概要は“調査研究業務の概要”(p25)に記載している。また、業績は論文等が36件、学会・研究会における発表が59件であり、概要は業務報告編“7 論文・学会等へ発表”(p72)に、発表論文の抄録は研究報告編“発表論文抄録”(p156)にそれぞれ記載している。

なお、これら研究課題の一部は、国立感染症研究所、国立環境研究所、大学、他県の地方衛生環境研究所等との共同研究として実施した。

また、研究課題の承認(事前評価)、研究の進捗状況の把握(中間評価)及び研究成果の評価(事後評価)のための評価基準を定め、当年度から内部評価を実施した。

この他、日韓海峡沿岸環境技術交流協議会の会議等について連絡調整を行った。

2 広報・研修

広報業務としては、保健・環境に関する情報を紹介した“保環研ニュース”を年2回発行し関係機関へ配布した。また、平成13年4月の組織改編に伴って“研究所パンフレット”を新たに作成した。この他、行政、学校、関係機関からの見学者を31件受け入れた。

研修業務としては、保健所職員等を対象に、微生物、食品化学及び水質検査の基礎、専門分野の研修等を実施した。また、大学及び国立工業高等専門学校生の研修生を受け入れた。さらに、福岡県における国際協力の一環としてタイから環境保全技術研修として1名を研修員として受け入れた。

また、研究課題等をテーマに講演を行う集談会を11回実施した(P67)。その他、フクオカサイエンス事業として、保健環境ジュニアサイエンフェア及び第7回研究成果発表会を実施した。

これら保健・環境に係る広報・研修業務については、概要を業務報告編“6.教育・研修、情報提供業務の概要”(p56)に記載している。

3 図書管理、情報収集

平成14年3月末現在の購入雑誌は、18誌であり、所蔵図書は、2438冊である。また、科学技術振興事業団の科学技術に関する文献情報システム“JOIS”の運用を行った。

4 届出業務

放射線障害予防規定に基づき、放射性同位元素装備機器の放射線測定・点検、管理状況報告、研修会の開催、個人線量報告及び健康診断を実施した。

その他、上・下期毎に核燃料物質管理報告を行った。廃液処理業務については、有機溶媒及び重金属廃液に分けて処理業務を行った。

5 環境マネジメントシステムの運用

当所では、一事業者として環境負荷の低減を図るとともに、調査・研究活動を通じて広範にわたり環境改善を行うため、環境マネジメントシステムの国際規格(ISO14001)の認証取得に取り組み、平成12年3月に認証登録を受けた。

平成13年度は、運用2年目に入り、前年度に引き続き省エネルギー・省資源の推進及び廃棄物削減に努めるとともに、環境保全プロジェクト研究及び環境汚染物質の現状把握調査等のISO推奨研究の推進を行った。

事務局では環境管理委員会を5回開催し、管理状況の報告及び環境マネジメントシステムに関する審議等を行った。また、内部環境監査を平成13年10月に実施し、各部門の運用状況等の監査を行った。

また、平成14年2月に環境マネジメントシステム普及のため環境省及び福岡県の主催で開催された“環境にやさしい事業活動推進セミナー”において、講師として協力した。

平成14年3月には、認証機関の定期審査を受けたが大きな改善事項はなく、認証の継続が承認された。

情報管理課

当課の業務としては、大気汚染常時監視システムとコンピュータシステムの運用と維持・管理のほか、保健衛生・予防並びに環境保全・対策の様々な領域にわたる情報について、データ収集・解析し付加価値を加えた情報を提供することによって行政施策に役立てることである。情報化時代を担う課としてインターネットを通して一般県民への情報提供にも力を注いでいる。

当年度の調査研究・研修としては、衛星リモートセンシングによる二酸化炭素吸収源評価法の開発、自動車騒音対策に関する研究、本県の低死亡率死因に関する研究並びに保健情報処理研修を行った。

試験検査業務

1 保健衛生・疫学情報

1・1 福岡県保健統計年報資料

福岡県における保健衛生動向の基礎資料を得るため、平成12年の人口動態調査、医療施設動態調査、病院報告及び医師・歯科医師・薬剤師調査並びに平成11年の医療施設静態調査に関する一連の磁気テープファイルから各種統計表を作成するとともに、出生、死亡、死産、婚姻及び離婚について地域別、性別及び経年別の変遷を分析し、その概要をまとめ報告した。

1・2 福岡県統計年鑑資料

企画振興部調査統計課は、平成11年度版福岡県統計年鑑へ人口動態調査資料を掲載するため、保健福祉部企画課に対して情報の提供を依頼した。当課は同企画課の協力依頼を受け、平成11年の市区町村別人口動態総覧、性・年齢（5歳階級）・市区町村別死亡数、死因分類（主な死因）・性・市区町村別死亡数、施設の種類の市区町村別医療施設数及び病床数について磁気データを作成し報告した。

1・3 地域診断統計データベース

県下各保健所が実施している地域診断に使われる統計データのうち、人口動態調査データについて、当課は保健福祉部企画課から情報提供の依頼を受けた。そこで、昭和55年から平成11年までの人口動態総覧、昭和53年から平成11年までの死因・性・年齢階級別死亡数、昭和55年から平成7年までの国勢調査人口等の各市区町村別データについて、Microsoft Access97を用いてデータベースを作成し、CD-ROMとして提供した。

1・4 福岡県生命表の作成

保健福祉部企画課から依頼を受け、人口、出生数、死亡数等の基礎資料を用いて平成11年及び平成12年の性別福岡県生命表を作成し報告した。

1・5 いきいき福岡健康づくり計画基礎調査

保健福祉部健康対策課は「いきいき福岡健康づくり計画」策定の基礎資料を得るために、身体状況調査、

栄養摂取状況調査及び食生活状況調査を実施した。当課は同健康対策課より依頼を受け、調査結果の各種集計表作成に協力し、身体状況調査について9表、栄養摂取状況調査について15表、食生活状況調査について33表を作成し報告した。

1・6 感染症発生動向調査業務

福岡県結核・感染症発生動向調査事業は福岡県医師会へ事業委託され、そのうち定点把握対象の4類感染症については患者報告数として観測医療定点から県医師会へ報告されている。当課は同事業の円滑な推進に協力し、県医師会から県内の全患者報告データを、感染症情報センターからは全国患者数還元データを受け、感染症データベースとして蓄積している。そのうち一般感染症患者報告数については、毎月、集計・解析し、その結果を県医師会へ情報提供し、県医師会は結核情報、性感染症情報と一緒に各医療定点、県市町村等の関係機関へ提供している。

1・7 地域保健情報システム

地域保健情報システムは保健所への情報提供及び情報処理支援を目的としたものであり、各保健所・本庁及び当所にパソコンを配備し、イントラネットを構築している。保健所からはモデムを使って接続し、電子メールやインターネットのホームページ、WISH-WWW（厚生労働行政総合情報システム）が利用可能である。当課はこれらのシステムの保守・管理をするとともに、保健所の同システム利用における技術的な支援を行っている。

1・8 インターネット・ホームページ

当研究所のWebサーバを立ち上げ、ホームページを公開している。当課はWebサーバの保守、ホームページ掲載の技術的支援（HTML形式への加工等）を行っている。昨年度のページビュー（ページ閲覧数）は37,693件であった。

1・9 カネミ油症一斉検診結果

平成12年度福岡県油症患者追跡調査の磁気テープファイルから、受診者の内科・皮膚科・眼科・歯科所見

あるいは血中 PCB 濃度等について結果表を作成し報告した。

1・10 油症患者追跡調査

厚生労働省の委託として、当年度は平成12年度全国統一検診票による油症患者追跡調査データの確定作業及び平成11年度全国統一検診票による油症患者追跡調査データの全国集計処理を実施した。加えて、当年度から油症患者データベースの再構築を開始した。

2 環境保全・対策情報

2・1 大気汚染常時監視システム

2・1・1 オンライン収集系

大気汚染常時監視システムは、県下各地域で測定される全62局の大気環境データを収集し、監視するものであり、毎時間値をオンラインで収録している。

また、当所の汎用コンピュータ(NEC パラレル AC OS PX7500/06)、データ収録装置、データ処理装置及び通信制御装置の稼働状況を監視し、未収録データの再収録、データ修正、測定局通信系点検(2回)及び福岡管区気象台へのデータ送信を行った。

平成13年7月から、環境省による大気環境データをインターネットで公開する大気汚染物質広域監視システム(通称:そらまめ君)へ接続し、時間値データを送信している。

2・1・2 データ処理系

収録した大気汚染常時監視データについては、時間値一覧表、月間グラフ及び異常値コメントを作成し、環境保全課へ毎月報告した。また、白書による公表資料とするため、データ処理を行い、大気汚染年間値表を作成した。

更に、県、大牟田市及び久留米市の大気汚染測定局における月間値、年間値及び経年変化の表を作成し環境省へ報告した。国立環境研究所には、平成12年度分の時間値データを送付した。その他、久留米市の依頼により、濃度経時変化、濃度別割合、風配、濃度風配等の集計表を作成した。

2・1・3 常時監視測定データの概要

県設置12測定局における大気汚染濃度の環境基準値との比較では、浮遊粒子状物質が12局中6局で環境基準未達成(長期的評価)、光化学オキシダントが全局で未達成であった。

2・2 大気環境情報管理システム

ばい煙発生施設に係る届出データについては、毎年、環境省へ報告しているが、平成14年度に報告要領の変更が行われる予定のため、平成12度及び13年度の報告はまとめて平成14年度に行うことになった。

2・3 産業廃棄物情報管理システム

排出事業者、処理業者、処理施設等の届出データをデータベース化し、汎用コンピュータで処理するシステム構築を整備した。当年度は、平成11年度の実績データ処理と平成12年度の産業廃棄物処理業者情報の入力も併せて行った。また、産業廃棄物だけでなく一般廃棄物データの蓄積及び管理機能を有する廃棄物管理システムの開発に着手した。

2・4 コンピュータシステムの管理・運用

コンピュータシステム機器全般の運用・管理を行い、各種の障害に対応した。また、コンピュータシステム更新検討委員会を開催し、平成14年度からの新システム仕様を決定した。今回は、汎用コンピュータの後継機種による経費節減、廃棄物管理サーバの導入及びネットワークの高速化(所内 LAN の100Mbps への機能アップ、インターネット回線の ADSL 化)等が主な更新目標であった。

調査研究業務

1 福岡県における低死亡率死因に関する疫学的研究

当年度は1993-1997年の5年間における福岡県の市区町村別標準化死亡比(SMR :Standardized Mortality Ratio)を用いて主要死因の地理的特性を明らかにした。

また、死因と社会的要因との関連を知るために市区町村別 SMR の経験的ベイズ推定量(EBSMR :Empirical bayes SMR)を目的変数とし、社会的要因を説明変数として重回帰分析を試みた。

2 衛星リモートセンシングによる二酸化炭素吸収源評価法の開発

本年度は、衛星データにより求めた植生区分ごとの面積に、年間の平均的な CO₂吸収の原単位をかけて、福岡県域の CO₂吸収量の算定を試算した。

また、地方環境研究所と国立環境研究所との共同研究「リモートセンシング情報の特徴抽出による環境モニタリング」を継続して実施した。

3 自動車騒音対策に関する研究 - 遮音壁の改良に関する研究 -

騒音の音響放射の指向特性を考慮した遮音壁効果の高精度な近似式を、模型実験やコンピュータ・シミュレーションを活用して開発した。また、環境問題として認識が高まっている低周波音を制御する遮音壁の検討を行い、低周波音に対しても機能する遮音壁形状を提案した。

計測技術課

当課の主要な試験検査業務は、高感度・高分解能ガスクロマトグラフ-質量分析装置（GC/MS）等精密分析機器及び高度安全実験室を管理・運用して、1）ダイオキシン類対策特別措置法に基づくダイオキシン類常時監視調査（公共用水域水質・底質、土壌、大気）及び環境汚染原因究明調査等（大牟田川、有明海、塩塚川等）、2）畜産関連廃棄物焼却施設に係るダイオキシン類の調査（排ガス、煤じん、焼却灰）、3）環境省委託の化学物質環境汚染実態調査、4）統一精度管理調査及び5）環境教育（講師派遣、実習生の受入れ等）を行っている。一方、調査研究業務では、高感度・高分解能 GC/MS を使用してのダイオキシンのオンライン・リアルタイム計測装置の開発及び、他課との共同研究業務である焼却残さ中のダイオキシン類の無毒化技術の検討、油症関連調査研究、白色腐朽菌によるバイオレメディエーションに関する研究の中でダイオキシン類の分析等を行っている。

試験検査業務

1 ダイオキシン類の環境調査

ダイオキシン類対策特別措置法の施行（平成12年1月）に伴い県内の種々環境媒体のダイオキシン類調査を行った。調査件数は、大気40件（10地点×4回）、土壌79件、河川水19件、河川底質20件、海水5件、海域底質5件及び地下水30件の計198件であった。また、これまでの調査で国の水質環境基準を超えてダイオキシン類が検出された大牟田川、塩塚川及び有明海については継続して調査を実施した。さらに、6カ所の畜産関連廃棄物焼却施設の排ガス及び燃え殻、ばいじんの調査を実施した。

1・1 大気中のダイオキシン類の濃度調査

県内におけるダイオキシン類の環境大気中の濃度を把握するため、一般環境2地点、発生源周辺8地点の計10地点について季節毎に5月、7月、10月及び1月の年4回延40試料について調査した。各調査地点での年平均値の濃度範囲は0.034-0.19pg-TEQ/m³（平均値：0.10pg-TEQ/m³）であり、10地点とも国の大気環境基準（年平均値で0.6pg-TEQ/m³）を下回った。

1・2 土壌中のダイオキシン類の濃度調査

県内における土壌中のダイオキシン類の濃度を把握するため、一般環境45地点、発生源周辺34地点の計79地点について調査した。各調査地点における濃度範囲は0.0 - 32pg-TEQ/dry-g（平均値：0.90pg-TEQ/dry-g）であり、全地点とも国の土壌環境基準（1000pg-TEQ/dry-g）をはるかに下回った。

1・3 河川水及び海水中のダイオキシン類の濃度調査

県内における河川水及び海水中のダイオキシン類の濃度を把握するため、河川水19地点及び海水5調査地点について調査した。河川水の濃度範囲は0.075 - 1.2pg-TEQ/l（平均値：0.23pg-TEQ/l）、海水の濃度範囲は0.071 - 0.12pg-TEQ/l（平均値：0.081pg-TEQ/l）であ

り、1検体（隈川・三池干拓内橋）を除き国の水質環境基準（年平均値で1pg-TEQ/l）を下回った。

1・4 河川底質及び海域底質中のダイオキシン類の濃度調査

県内における河川底質及び海域底質中のダイオキシン類の濃度を把握するため、河川底質20地点及び海域底質5地点について調査した。河川底質の濃度範囲は0.25 - 44pg-TEQ/dry-g（平均値：4.1pg-TEQ/dry-g）、海域底質の濃度範囲は0.26 - 13pg-TEQ/dry-g（平均値：7.2pg-TEQ/dry-g）であった。

1・5 地下水中のダイオキシン類の濃度調査

県内における地下水中のダイオキシン類の濃度を把握するため、30調査地点について地下水を調査した。地下水の濃度範囲は0.070 - 0.14pg-TEQ/l、（平均値：0.075pg-TEQ/l）であり、いずれの地点も国の水質環境基準（年平均値で1pg-TEQ/l）をはるかに下回った。

1・6 その他のダイオキシン類の濃度調査

昨年度までの調査で国の水質環境基準（1pg-TEQ/l）を超過してダイオキシン類が検出された大牟田川、塩塚川及び有明海については、継続して計22検体を調査した。また、廃棄物焼却炉近傍のため池の水の調査や廃棄物焼却炉の事故に伴う下流の河川水の調査を行った。

2 畜産関連廃棄物焼却施設に係るダイオキシン類の調査

県内の畜産関連廃棄物焼却施設6カ所について排ガス、燃え殻、ばいじんのダイオキシン類を調査した。いずれも排出基準値及びばいじん等処理基準値をはるかに下回った。

3 化学物質環境汚染実態調査

本調査は、環境省委託業務として、昭和49年以来実施している。当年度実施分は以下のとおりである。

3・1 化学物質環境調査

3・1・1 水系

化学物質の環境安全性確認の第一段階として、環境中での残留性について、水質、底質、生物における濃度レベルを知るため、大牟田沖及び有明海から採取した海水、底質、魚類（ボラ、スズキ）について調査を実施した。調査物質は、ピリダフェンチオン、クロロタロニル、ブタクロール、2,6-ジ-*t*-ブチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェノール、2,4,6-トリ-*t*-ブチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-エチルフェノール、の7物質であり、海域毎に海水、底質、魚類のそれぞれ3検体ずつ計18検体を分析した。

3・1・2 大気系

大気中に残留していると考えられる化学物質について、環境中における挙動及び残留性の実態を把握するため、大気中での濃度レベルを調査した。調査物質は、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、塩化エチル、塩化メチルであり、大牟田市役所屋上において採取した大気試料の3検体の分析を行った。

3・2 指定化学物質等検討調査（環境残留性調査）

「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）」に基づく指定化学物質等について、環境残留状況を把握するために、その水質、底質及び大気中の濃度レベルを調査した。水質、底質については大牟田沖で採取した試料について1,4-ジオキサン、トリブチルスズ化合物、トリフェニルスズ化合物の3物質について水質、底質を3検体ずつ計6検体の分析を行った。また、大牟田市役所屋上において採取した大気試料について、クロロホルム、四塩化炭素は4検体の分析を行い、1,2-ジクロロエタン及び1,2-ジクロロプロパンについては、4検体の試料採取を行った。

3・3 非意図的生成化学物質汚染実態調査（大気系）

製造、廃棄等の人為的過程や環境中での反応等の自然的過程を経て非意図的に生成される化学物質について、環境中における存在状況を調査するため、大牟田市役所屋上において採取した大気試料1検体について、PCBの分析を行った。

4 精密分析機器の管理・運用

4・1 ガスクロマトグラフ-質量分析装置（GC/MS）

4・1・1 MAT-90型（高感度・高分解能装置）

本装置を利用した主な業務は、環境省委託業務の化学物質環境汚染実態調査（水、底質、生物、大気）、指定化学物質等検討調査（水、底質、大気）であった。

4・1・2 AutoSpec-Ultima（高感度・高分解能装置）

本装置は、環境（大気・河川水・海水・地下水・底

質・土壌）中のダイオキシン類調査、ダイオキシン類による食品汚染実態調査等の測定に使用した。研究業務として、ダイオキシンのオンライン・リアルタイム計測装置の開発及び焼却残さ中のダイオキシン類の無毒化技術の検討を実施した。更に、所内の共同研究として油症に関する研究、排泄促進に関する研究、白色腐朽菌による分解に関する研究において、ダイオキシン類の測定を行った。その総件数は3669件であった。また、臭素化ダイオキシン類の分析法の検討を行った。

4・2 オートマス-50型（簡易型装置）

本装置は、環境省委託業務である化学物質環境汚染実態調査において、2,6-ジ-*t*-ブチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェノール、2,4,6-トリ-*t*-ブチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-エチルフェノール、の4物質であり、海域毎に海水、底質のそれぞれ3検体ずつ計12検体を分析した。

5 高度安全実験室の管理・運用

5・1 化学実験室

ダイオキシン類をはじめとする有害化学物質が人体へ悪影響を及ぼす恐れがあることから、有害化学物質の調査・研究目的で、主に、環境試料及び生体試料中のダイオキシン類の前処理を化学実験室で行った。

5・2 病原微生物実験室

危険度の高い病原微生物については、所定の設備が整った高度安全実験室内での取扱が義務付けられている。炭疽菌等細菌の汚染混入の恐れのある不審物件の検査、またエイズの病原ウイルスである HIV についての試験研究業務を、同実験室内で実施した。

調査研究業務

1 ダイオキシンのオンライン・リアルタイム計測装置の開発

ダイオキシン類の分析は、多額の費用と長期間を要しており、迅速分析法の確立が緊急な課題となっている。そこで、焼却炉に設置できる高感度超音速分子ジェット多光子イオン化質量分析装置を開発し、排ガス中ダイオキシン類をオンライン・リアルタイム計測できる分析装置を開発することを目的として本研究を実施している。本研究は平成12年度新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の地域コンソーシアム開発事業に採択された産学官プロジェクトで九州大学大学院今坂藤太郎教授をプロジェクト長として民間6社、2大学、北九州環境科学研究所及び当研究所が参加する産学官共同研究プロジェクトである。本年度は毒性当量の指標異性体を検討し、PeCDF 異性体が有効な指標となることを明らかにした。

保健科学部

病理細菌課

当課の主要な業務は、次の通りであった。試験検査業務における行政検査は、1) 食中毒(有症苦情を含む)細菌検査, 収去食品の細菌検査, 食品の食中毒菌汚染実態調査, 2) 感染症細菌検査及び DNA 解析調査, 感染症発生動向調査, 不審物件の炭疽菌等の検査, 3) 公共用水域の水質等の調査, 甲状腺未混入事件に関わる組織学的検査等について実施した。一般依頼検査として, 食品の細菌検査, 水道原水, 浄水及び飲料水の細菌検査, 血液等の無菌試験があった。調査研究業務は, 1) パルスフィールドゲル電気泳動法標準化及び画像診断を基盤とした分散型システムの有効性に関する研究, 2) 新しい DNA 損傷試験による DNA 損傷を抑制する化学物質の検索に関する研究, 3) 新型腸チフス菌および新型サルモネラ検出のための新しい検出用培地の開発, 4) ビブリオ・バルニフィカスの海水中及び魚介類中の汚染実態調査, 5) 担子菌類によるダイオキシ汚染環境の修復に関する研究の 5 題について実施した。その他, 他課との共同研究業務である使用済み紙おむつの再利用及び資源化システムに関する研究の中で細菌検査を行った。

試験検査業務

1 食品衛生, 乳肉衛生に関する微生物検査

1・1 食中毒細菌検査

当年度は21事例, 390検体(患者便, 従事者便, 食品残品, 拭取り, 菌株など)について, 食中毒細菌検査を実施した。病因物質が判明した事例は20事例で(95%)であった。腸炎ビブリオによるものが8事例(38%), 黄色ブドウ球菌によるものが4事例(19%)及びサルモネラによるものが3事例(14%)であった。その他に腸管出血性大腸菌 O157, カンピロバクター, 小型球形ウイルス(SRSV)などによるものが5事例(24%)であった。

1・2 食品収去検査

1・2・1 細菌検査

100検体の食品および食材(牛肉16, 豚肉14, 鶏肉30, 魚介類20, 魚介類乾燥品10, 生野菜10)について, 汚染指標細菌検査並びに食中毒細菌検査(合計2010項目)を実施した。その結果, 大腸菌群が51検体(牛肉3, 豚肉6, 鶏肉26, 魚介類9, 魚介類乾燥品1, 生野菜6), 黄色ブドウ球菌が18検体(牛肉3, 豚肉2, 鶏肉9, 魚介類4), 嫌気性菌が21検体(牛肉2, 鶏肉12, 魚介類2, 魚介類乾燥品3, 生野菜2), ウエルシュ菌が7検体(牛肉1, 鶏肉3, 魚介類乾燥品3), セレウス菌が1検体(魚介類乾燥品1), サルモネラを15検体(鶏肉15)がそれぞれ検出された。

1・2・2 畜水産食品の残留物質モニタリング検査

牛肉16件, 豚肉14件, 及び養殖魚等20件の合計50検体に対して350項目の調査を実施した。調査した残留抗生物質はペニシリン系, アミノグリコシド系, マク

ロライド系, オキシテトラサイクリン系, クロラムフェニコール系, ノボビオシン, フマル酸チアムリンの7項目であり, 全検体から検出されなかった。

1・3 食品の食中毒菌汚染実態調査

平成13年7月31日付けの食発第205号厚生労働省医薬局食品保健長通知による“平成13年度食品の食中毒菌汚染実態調査の実施について”に基づき, 当年度は, 野菜類(カイワレ, アルファルファ, モヤシ, レタス, ミツバ, キュウリ, カット野菜)70検体, ミンチ肉20検体, 牛レバー10検体, サイコロステーキ用肉20検体, 生食用食肉20検体の合計140検体について, 大腸菌, 腸管出血性大腸菌 O157及びサルモネラ検査を実施した。その結果, 大腸菌は140検体中64検体(46%)から検出された。サルモネラは鶏タタキ1検体からサルモネラ O18:Z₄, Z₂₃: - が, また豚ミンチ肉1検体から *S. Infantis* が検出された。

1・4 腸炎ビブリオ汚染実態調査

平成13年度厚生科学研究「食品の微生物汚染実態・挙動の解析」において国立感染症研究所と共同で耐熱性溶血毒産生腸炎ビブリオ O3:K6の汚染実態調査を行った。保健福祉部生活衛生課を通じ食品専門監視班設置の3保健所に検体の買い上げを依頼し, 県内流通の殻付き未調理貝類計20検体について検査を行い, 18検体から腸炎ビブリオを検出した。しかし, いずれの検体からも耐熱性溶血毒産生腸炎ビブリオ O3:K6は検出されなかった。

1・5 食品衛生検査施設の業務管理

機器管理等の日常の業務管理に加え, 外部精度管理(サルモネラ同定試験, 一般細菌数)並びに内部精度

管理（一般細菌数，サルモネラ同定試験，黄色ブドウ球菌同定試験ならびに腸炎ピブリオ同定試験）を実施した。さらに，腸炎ピブリオ検査の標準作業書を保健所等と協力して作成した。

2 感染症に関する微生物検査

2・1 細菌検査（腸管出血性大腸菌を除く）

コレラ3事例5検体についてコレラ菌検査，赤痢10事例12検体についてソネ赤痢菌コリシン型別検査及びフレキシネリ赤痢菌のDNA解析1事例を実施した。コレラ菌検査は，いずれも陰性であった。12株のソネ赤痢菌のコリシン型は，6株が6型，4株が9A，1株が12型であった。フレキシネリ赤痢菌のDNA解析の結果から，福岡県遠賀保健所管内で発生した患者由来株と福岡市及び佐賀県で発生した患者由来菌株と同一のDNAパターンを示し，これらの3事例はなんらかの関連性があることが示唆された。

2・2 腸管出血性大腸菌検査

当研究所に搬入された腸管出血性大腸菌は，O157が37株及びO群型別不能株が1株の計38株であった。これら菌株は，諸性状及びベロ毒素を確認の上，国立感染症研究所に送付した。

2・3 感染症発生動向調査

当年度は2検体（咽頭ぬぐい液）について，百日咳菌検査及びレンサ球菌検査各1件を実施した結果，1検体から肺炎球菌（*Streptococcus pneumoniae*）を検出した。

2・4 不審物件の炭疽菌等の検査

平成13年10月上旬米国で炭疽菌の患者発生が報道され，当県でも「炭疽菌等の汚染のある郵便物等」の検査を実施することとなった。厚生労働省通知「炭疽菌等の汚染のある郵便物等の取り扱いについて」に準拠し，炭疽菌検査を14事例実施した。

3 環境試料に関する微生物検査

3・1 水浴に供される公共用水域の水質等の調査

県内15カ所の水域について，遊泳期間前及び期間中の2回（計30検体），腸管出血性大腸菌O157について検査した。その結果全ての水域の試料からO157は検出されなかった。

4 その他

4・1 甲状腺末混入事件に関わる組織学的検査

輸入健康食品の薬事法違反事例確認検査の中の，甲状腺末の混入の有無を組織学的に検査した。その結果，検査した7件のうち6件から甲状腺末の混入が確認された。

5 一般依頼検査

5・1 食品細菌検査

当年度は，13検体29項目について細菌検査を行った。その結果，1検体から大腸菌群が検出された。

5・2 水道原水及び浄水の細菌検査

水道原水及び水道法に規定される浄水の細菌検査の総件数は15検体であり，内訳は原水1検体，浄水14検体であった。

5・3 一般飲料水細菌検査

一般飲料水の細菌検査の総数は38検体であり，そのうち，不適合数は8検体（不適合率21%）であった。

5・4 無菌試験

血液等の無菌試験は121検体について実施した。細菌及び真菌の発育を認めた不適検体はなかった。

調査研究業務

1 バルスフィールドゲル電気泳動法（PFGE）標準化及び画像診断を基盤とした分散型システムの有効性に関する研究

九州地区12地方衛生研究所でパルスネット構築に向けた基礎的研究を実施した。その結果，PFGEの実施方法や条件に関する多くの問題点が判明した。これらの問題点を改善するため，統一マニュアルを作成した。

2 新しいDNA損傷試験法によるDNA損傷を抑制する化学物質の検索

モノクローナル抗体を用いた8-ヒドロキシグアニン試験を応用し，カロチノイド類，フラボノイド類がDNA損傷抑制効果を有することを確認した。

3 新型腸チフス菌及び新型サルモネラの検出のための新しい検出用培地の開発

乳糖の分解性に着目し，発色基質を用いた新しい培地を開発した。加えて，その有用性について検討した。その結果，新型培地の有用性が確認された。

4 ピブリオ・バルニフィカスの海水中及び魚介類中の汚染実態調査

ピブリオ・バルニフィカスの検出同定方法を検討し，海水中及び生鮮魚介類中の汚染実態について調査を行った結果，海水温が20前後になると調査を行った水域のほとんどから検出されることが判明した。

5 担子菌類によるダイオキシ汚染された環境の修復に関する研究

ブナ，スギ木粉，米ぬかなどを含む種々の植継培地を作成し，ダイオキシン分解能に再現性がみられた菌類8株について，分解活性回復法について検討した。その結果，ブナ木粉と米ぬか培地で生育させると，活性が若干回復することが判明した。

ウイルス課

当課の主要な業務は、ウイルス・リケッチヤが引き起こす様々な感染症についての試験検査、及び調査研究である。試験検査業務は、感染症流行予測調査事業、感染症発生動向調査事業、新型インフルエンザウイルス系統調査・保存事業、及び保健福祉部各課からの行政依頼検査である。これらの事業により、ポリオ、インフルエンザ、日本脳炎、風疹について、その流行の可能性を解明し、また、県内で流行しているウイルス感染症の流行状況を、原因ウイルスの面から監視を行った。その他、食中毒関係の原因ウイルスの究明、ヒト免疫不全ウイルス(HIV)の血清学的確認、及びインフルエンザ集団発生についての原因ウイルスの究明、B型肝炎ウイルスの血清学的検査を行った。調査研究業務は、HIV-1、インフルエンザウイルス、SRSVについてそれぞれ実施した。

試験検査業務

1 感染症流行予測調査事業

1・1 ポリオ感染源調査

ポリオウイルスの流行の現状を調査するため、平成13年9-10月に久留米保健所によって採取された3年齢区分(0-1歳、2-3歳、4-6歳)の男性43名、女性39名の合計82名を対象とし、その糞便より培養細胞(L20B, HEp-2, Vero, FL, RD)を用いてウイルスの分離を行った。その結果、ポリオウイルスは分離されなかったが、アデノウイルス2型4株、同5型2株、コクサッキーB3型6株の合計12株のウイルスが分離された。

1・2 新型インフルエンザウイルスの出現を想定した感染源調査

平成10年度より、新型インフルエンザの発生に備えるために、宿主と考えられているブタの血清中のインフルエンザウイルスに対する赤血球凝集阻止(HI)抗体の保有状況の調査を行った。7月中旬から9月上旬に採血した県内産のブタ血清80件を用い、A/HK/9-1-1(H₅N₁)、A/turkey/Wis/66(H₅N₂)、A/HK/1073/99(H₅N₂)の3種類のインフルエンザ抗原に対するHI抗体価を測定した。結果は、全て抗体陰性であった。

1・3 日本脳炎感染源調査

県内産のブタを対象に、7月中旬から9月上旬まで毎週10頭、合計80頭についてHI抗体価を測定した。本年は昨年比1週間遅く、7月第5週に採血された血清から初めて日本脳炎に対するHI抗体が検出され、8月第2週採血分では抗体保有率は100%となり、以後検査終了時まで検査した全てのブタで抗体陽性であった。従って、日本脳炎ウイルスの伝播は7月中旬頃に始まり、8月上旬には県内のほとんどのブタが感染していたと推測された。

1・4 風しん感受性調査

調査は、平成13年7-9月に久留米保健所によって

採血された9年齢区分の女性213名、男性193名の合計406名を対象とし、風しんウイルスに対するHI抗体価を測定した。結果の詳細は資料編に示すが、全体の傾向としては乳幼児や児童などの若年齢層で抗体陰性率が高く、年齢を経るに従い抗体陰性率は低下し、20歳以上の年齢層の女性では抗体陰性率がほぼ10%以下と良好な結果を示した。

2 新型インフルエンザウイルス系統調査・保存事業

新型インフルエンザウイルスの発生に備え自然界の宿主である野鳥やブタからいち早くウイルスを分離し、ウイルスの流行予測やワクチン製造に用いるため本事業を行った。平成13年12月に博多湾に飛来した野生のカモから採取した便20件、14年3月に県内で飼育されたニワトリから採取した便20件、同じく県内で飼育されたブタより採取した鼻腔ぬぐい液20件を検体とした。野鳥とニワトリの検体については発育鶏卵を用いて、ブタの検体についてはMDCK細胞を用いてインフルエンザウイルスの分離を試みたが、インフルエンザウイルスは分離されなかった。

3 感染症発生動向調査事業

当年度に検査定点医療機関で採取され、所轄の保健所を通じて当課へ搬入された検体数は、18疾病270件であった。そのうち7疾病については病原ウイルスを究明することができた。詳細は資料編に示すが、当年度に分離された病原ウイルスの特徴は、手足口病よりコクサッキーA16型が分離されたこと、インフルエンザの患者から流行初期はインフルエンザウイルスA/H₅N₁型が分離されたが、後期はB型とA/H₅N₂型が分離されたことであった。

4 病原体検査情報システム

厚生行政総合情報システム(WISH)を通じたオン

ラインシステムにより、感染症発生動向調査事業より109件、感染症流行予測事業より17件の病原微生物検出情報を、国立感染症研究所の感染症センターに報告した。

5 行政依頼検査

5・1 インフルエンザ様疾患集団発生例からのウイルス分離同定及び血清学的検査

平成14年1月中旬の県内の小学校における集団発生4事例（杷木町，鞍手町，新吉富村，春日市）の患者から採取したうがい液及び咽頭ぬぐい液25検体について、インフルエンザウイルスの分離・同定検査を実施した。また、23件のペア血清について血清学的検査を行った。ウイルス分離では A/H₁N₁型を5株分離し、血清学的検査では13件が A/H₁N₁型に、4件が A/H₃N₂型に有意な抗体価の上昇を示した。

5・2 HIV 抗体確認検査

保健所で実施している、抗 HIV 抗体スクリーニング検査において、陽性または判定保留と判定された11件の血清について、ウェスタンブロット法、及びPCR法による確認検査を実施した。

5・3 食中毒事例

県内3保健所管内において発生した3例の食中毒事例16検体について、PCR法によるSRSV遺伝子の検出、および電子顕微鏡によるSRSV粒子の検出を試みた。また、一部の検体については、ロタウイルスとアデノウイルスの抗原検出も実施した。その結果、2事例において、ふん便から、PCR法で12件のSRSV遺伝子を検出した。また、電子顕微鏡法で1件についてSRSV様ウイルス粒子を検出した。

5・4 B型肝炎の血清学的検査

B型肝炎感染予防対策の一環として、毎年実施している保健所等職員のB型肝炎の血清学的検査を実施した。受診希望者116名の血清について、EIA法によるHBs抗原検査とHBs抗体検査を行った。その結果、HBs抗原・抗体ともに陰性で、ワクチン接種の対象となったのは33名であった。

調査研究業務

1 エイズ予防対策としての福岡県における HIV-1分離株の解析

HIV-1の薬剤耐性株の実態を明らかにするために、未治療者の感染ウイルスについてその塩基配列を決定し、薬剤耐性について解析した。血清中の HIV-1 ウイルス RNA を抽出し、RT-PCR 法により逆転写酵素をコードしている遺伝子(gag)を増幅させ、塩基配列を決定した。これまでに、12名について塩基配列を決定し、逆転写酵素中の253個のアミノ酸配列を決定することができた。この部位には、AZT 等の逆転写酵素阻害剤に耐性を起こす遺伝子の変異部位が26ヵ所報告されている。それらの部位のアミノ酸を検討したところ、12名において全ての部位が逆転写酵素阻害剤に対して感受性型のアミノ酸であり、耐性変異は確認されなかった。

2 インフルエンザウイルスの流行株の解析

本年度のインフルエンザの流行は、平成13年12月に A/H₁N₁ 型が分離され同型が流行の主流であったが、平成14年2月に B 型と A/H₃N₂ 型が分離され以後は3種のウイルスが混合して流行した。本年流行したインフルエンザウイルスのうち、A 型の分離株について薬剤耐性に関する遺伝子解析を行った。その結果、本年度の流行株はアマンタジンに対する薬剤耐性の変異を起こしていない事が確認できた。

3 SRSV を原因とするウイルス性食中毒の高感度検出法の開発

PCR 法の新たなプライマー設計のために、現在流行している SRSV のウイルスの RNA ポリメラーゼをコードしている領域の塩基配列を決定した。決定した 270bp の塩基配列を比較すると、グループ間が異なっても欠失または挿入は見られなかったが、プライマーがデザインできる程高い相同性が有る領域が見つからなかった。このことから、RNA ポリメラーゼ領域について新たな検出用プライマーをデザインすることは困難と考えられた。

生活化学課

当課の主要な業務は次のとおりである。試験検査業務としては、1) 食品中の有害汚染物質（農薬、抗菌剤、重金属、PCB、TBTO、カドミウム、アフラトキシン等）調査、2) 貝毒検査、3) 油症関連業務、4) 家庭用品検査、5) 医薬品検査等関連業務、6) 外部精度管理、7) 窓口依頼検査及び8) 苦情調査として異味ウーロン茶、異臭クリームパン及びシアン化合物の混入が疑われたマヨネーズの検査を実施した。

調査研究業務としては、1) ダイオキシン類による食品汚染度実態調査（臭素化ダイオキシンを含む）、2) 油症及びダイオキシン類に関する研究、3) ダイオキシン類の排泄促進に関する研究、4) 食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発、であった。全業務の試験項目の総数は、7278成分であった。

試験検査業務

1 食品中の有害汚染物質調査

1・1 農作物中の残留農薬調査

平成13年5月県内で購入した果実7検体、7月に購入した野菜15検体、果実5検体、玄米5検体について残留農薬54成分の分析を行った。その結果、キュウリ1検体からプロチオホスが0.05ppm、米2検体からフサライドがそれぞれ0.01、0.02ppm、なし1検体からフェンバレートが0.15ppm 検出された。残留農薬基準値があるものについては、それを越えたものはなかった。

1・2 食品残留農薬実態調査

厚生労働省委託を受け、国産及び輸入農作物に残留する農薬の実態調査を行った。対象農薬はエテホンで、パイナップルから ND-0.10ppm 検出された。その他の農作物からはすべて不検出であった。

1・3 食肉及び魚介類中の残留抗菌性物質調査

全国的な畜・水産食品中の有害物質モニタリング検査の実施に伴い、県内で購入した魚介類20検体及び牛・豚肉20検体について、抗菌性物質10成分の分析を行った。いずれも不検出であった。

1・4 魚介類中の PCB、TBTO 及び総水銀調査

県下に流通している魚介類の PCB、TBTO 及び総水銀汚染状況を把握する目的で、平成13年5月に買い上げた合計10検体について調査を行った。PCB 濃度は、0.008-0.112ppm で、国の暫定的規制値（遠洋沖合魚介類：0.5ppm、内海内湾魚介類：3.0ppm）を越えているものは認められなかった。TBTO は<0.01-0.03 ppm であった。また、総水銀は0.03-0.39ppm で、国の暫定的規制値（0.4ppm）以下であった。

1・5 米中のカドミウム検査

平成13年7月に購入した米5検体について、カドミウムの検査を実施した。その結果、検体中のカドミウム濃度は ND-0.03ppm で、残留基準である 1 ppm を越

えているものは認められなかった。

1・6 アフラトキシン調査

県内で購入又は購入したナッツ類及びその加工品5検体についてアフラトキシン（B₁, B₂, G₁, G₂）の検査を実施した。その結果、すべての検体でアフラトキシンは不検出であった。

2 貝毒検査

平成13年11月に筑前海（2検体）、豊前海（1検体）で採取された牡蠣について、麻痺性及び下痢性貝毒検査を行った。その結果、異常は認められなかった。

3 油症関連業務

3・1 油症患者血液中の PCB 調査

県内の油症検診受診者のうち36名について血液中 PCB を分析した。その内訳は油症患者の追跡調査に伴うもの（油症認定患者）33名、油症認定検診に伴うもの（未認定者）3名であった。油症認定患者の血液中 PCB の濃度は最高11.39ppb、最低0.83ppb であった。一方、未認定者の血液中 PCB の濃度は最高2.62ppb、最低1.60ppb であった。

3・2 油症患者血液中の PCQ 調査

県内の油症検診受診者のうち4名について血液中 PCQ を分析した。その内訳は油症認定患者1名、未認定者3名であった。油症認定患者の血液中 PCQ の濃度は5.10ppb であった。一方、未認定者の血液中 PCQ の濃度は検出限界値（0.02ppb）以下であった。

4 家庭用品検査

有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づき、繊維製品50検体、家庭用洗剤10検体について試験した。その結果、全検体とも国が定めた基準以下であった。

5 医薬品検査等関連業務

5・1 医薬品成分を含有した健康食品等の検査

医薬品成分を含有した無承認無許可医薬品の監視指導対策として、健康食品等15品目について医薬品等試験を実施した。その結果、7品目についてプロピオン酸クロベタゾールあるいは甲状腺未が検出された。

5・2 医療用後発医薬品の溶出試験

医療用後発医薬品の品質確保対策として、医薬品3品目について日本薬局方の溶出試験を実施した。その結果いずれも溶出試験規格に適合していた。

5・3 医療用医薬品の公的溶出試験（案）の作成

厚生労働省の委託を受け、経口医療用医薬品12成分20品目の品質再評価に係る溶出試験（案）の妥当性を検討した。いずれも、公的溶出試験（案）の規格に適合し、メーカーの4試験液（水、pH6.8、pH4.0、pH1.2）で実施した溶出パターンとの差は認められなかった。

6 外部精度管理

6・1 GLP 関連外部精度管理

清涼飲料水中の重金属（カドミウム及び鉛）、米油中の残留農薬（マラチオン及びフェンチオン）及び鳥肉中残留抗菌製剤（フルベンダゾール）検査の外部精度管理に参加した。

6・2 医療用医薬品の溶出試験等精度管理

厚生労働省医薬品安全局監視指導課の依頼により、マレイン酸イルソグラジン錠の溶出試験及び同錠の吸光度法による外部精度管理を実施し、結果を報告した。

7 苦情調査

7・1 器具・容器包装のビスフェノール A 検査

平成13年11月に購入したポリカーボネート製食器9検体について、材質中のビスフェノール A、フェノール、p-t-ブチルフェノールを分析した。ビスフェノール A、フェノールはすべて ND、ブチルフェノールは ND-37.1ppm であった。総ビスフェノール A は ND-37.1ppm であり、いずれも基準値（500ppm）以下であった。溶出試験では、いずれも不検出であった。

7・2 ウーロン茶における異味苦情

平成13年7月に山門保健所管内から持ち込まれた、簡易キットで農薬陽性を示した異味苦情品については農薬（リン系他3種）の精密定性分析を行ったが、結果はいずれも不検出であった。

7・3 クリームパンからのシンナー様異臭

平成13年9月に遠賀保健所管内で発生した苦情に関する検査を行ったが、シンナー等の異臭成分は検出

されなかった。

7・4 シアン化合物の混入が疑われたマヨネーズの検査

平成14年3月に田川保健所管内で市販され、簡易キットによりシアン化合物擬陽性を示したマヨネーズについて、化学検査を実施した。この結果、苦情品からシアン化合物は検出されなかった。

8 窓口依頼検査

ハウレンソウ中のジクロロボスの検査1件を実施した。

調査研究業務

1 ダイオキシン類による食品汚染度実態調査研究

標記調査研究は、平成12年度厚生科学研究「ダイオキシン類の食品経由総摂取量調査研究」として、国立医薬品食品衛生研究所との共同で実施された。

国内に流通する食品中のダイオキシン汚染濃度について調査を行った。当所は国産食品48試料及び輸入食品12試料の計20種類60試料についてダイオキシン類分析を分担した。さらに、臭素化ダイオキシン類について、分析法の開発を実施した。

2 油症及びダイオキシン類に関する研究

油症患者追跡調査として、平成10年及び11年検診で採取された患者血液68件についてダイオキシン類を測定した。解析の結果、油症患者血中ダイオキシン類濃度は典型的な油症患者では、健常者レベルの11倍であり、それらは依然として PCDF の高い残留によるものであった。また、ハウレンソウによるダイオキシン類の排泄促進能を見るための実験をボランティアの協力でを行い、その効果の評価を試みた。

3 ダイオキシン類の排泄促進に関する研究

ラットを用いてコプラナー PCB の排泄促進実験を行った。その結果、クロロフィル及びクロレラは食品経由のコプラナー PCB を消化管内で吸収抑制し糞中への排泄を助長し、体内蓄積を抑制する作用があり、さらに消化管から消化管内に排出されたコプラナー PCB を再吸収抑制し、糞経由で体外に排泄促進する作用があることが明らかとなった。

4 食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発

これまで報告された毒物の毒性や簡易キット並びに迅速分析法に関する情報に加え、当研究所での実際の分析例についてデータの収集をした。本成果は毒劇物迅速分析マニュアル（CD 付き）を関係部署に配布した。

環境科学部

大気課

当課の主要な業務は、試験検査業務としては、工場の排出基準監視調査、アスベスト調査、悪臭調査などの発生源監視を主とした調査と、大気汚染測定車による環境大気調査、有害大気汚染物質調査、酸性雨対策調査などのモニタリングを目的とした調査である。環境省委託業務として、国設筑後小郡酸性雨測定所の管理運営、酸性雨実態把握調査、低周波騒音調査などを実施した。また、所の機構変更に伴って、本年度より、文部科学省委託業務である環境放射能水準調査が新たに業務として加わった。

調査研究業務としては、福岡県における酸性降下物に関する調査研究、大気有害物質削減技術に関する研究及び有害大気汚染物質に関する研究を行った。

試験検査業務

1 排出基準監視調査

1・1 産業廃棄物焼却施設に係る立入調査（煙道測定）

平成12年4月より、既設の廃棄物焼却炉についてもばいじんの新基準値が適用されるようになった。そこで新基準の遵守状況を把握するとともに改善指導等に資することを目的として、県内の産業廃棄物焼却炉3施設について立入調査を実施した。その結果、1施設でばいじんの排出基準値を超過していた。

1・2 有害大気汚染物質発生源対策調査

環境省委託業務として、有害大気汚染物質（ベンゼン）の発生源と考えられる事業場において排出抑制効果等を把握し、有害大気汚染物質対策の推進を図るために、排出実態、敷地境界、周辺環境調査を実施した。

2 大気環境監視調査

2・1 大気汚染測定車による環境大気調査

大気汚染測定車“さわやか号”による環境大気調査を実施した。本調査は一般環境大気常時監視測定局及び自動車排出ガス測定局を補完するものである。調査地点は、太宰府市、久留米市、直方市、宇美町、筑紫野市の5地点である。測定項目は、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、窒素酸化物、一酸化炭素、炭化水素及び気象である。1地点で光化学オキシダントが環境基準値を超えたが、その他の地点はいずれも環境基準値以下であった。

2・2 国設筑後小郡酸性雨測定所の管理・運営

国設筑後小郡酸性雨測定所の管理、酸性雨自動採取測定器の保守及び酸性雨に係る大気汚染測定データの確定等を行った。

2・3 大牟田市における浮遊粉じん調査

大牟田市にある亜鉛精錬工場と福岡県、大牟田市、熊本県、荒尾市との間には、カドミウムの環境濃度

0.1 μ g/m²以下を目標とする公害防止協定が締結されている。そのため、平成13年4月から平成14年3月の期間、大牟田市内9箇所ではイポリウムエアサンプラーで採取した浮遊粉じんについて水溶性カドミウム濃度の分析を行った。水溶性カドミウム濃度は近年、検出限界値程度で推移している。

2・4 苅田港の降下ばいじん測定調査

港湾課の依頼により苅田港の港湾区域内にデポジットゲージを設置し、降下ばいじんのモニタリングを実施した。その結果、降下ばいじんの年平均総量は8.9(t/km²/30日)であり、冬季から春季に高かった。また、降水のpHは、6.7-8.6と高かった。

2・5 有害大気汚染物質モニタリング調査

有害大気汚染物質による健康影響の未然防止を図ることを目的として、平成9年10月から柳川市、宗像市、久留米市及び香春町の4地点においてモニタリング調査を開始した。健康リスクが高いと考えられるベンゼン等の17の優先取組物質について、大気汚染の状況を把握するため、平成13年4月から平成14年3月まで毎月1回、24時間の調査を実施した。ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びジクロロメタンは、4地点とも環境基準値以下であった。

3 大気環境把握調査

3・1 酸性雨対策調査

本調査は、福岡県の酸性雨の実態を把握するため、地球環境保全対策事業として平成2年度より実施している。当年度は、酸性雨調査を平成13年4月から平成14年3月まで、当研究所においてる過式採取器及び自動雨水採取器を用いて実施した。また、ガス・エアロゾル調査を当研究所で1年間実施した。

3・2 酸性雨実態把握調査

環境省委託業務として、酸性雨等の状況を常時把握すると共に酸性雨発生機構の解明並びに中距離シミュ

レーションモデルの基礎資料とすることを目的としている。平成13年4月から平成14年3月まで国設酸性雨測定所（小都市）に設置された酸性雨自動採取測定器を用いて実施し、酸性雨等の成分分析を行なった。

3・3 酸性雨モニタリング（植生・土壌）調査

環境省委託業務として、酸性雨による広域生態影響をモニタリングすることにより酸性雨の長期的影響を早期に把握し酸性雨対策の推進を図るために、今回、香椎宮及び古処山において植生及び土壌の基礎調査を実施した。当課では土壌の成分分析を担当した。

4 悪臭調査

4・1 悪臭苦情に係る悪臭物質調査

筑穂町の最終処分場から排出される悪臭の実態を把握し、周辺住民の生活環境の保全に資する目的で、敷地境界および場内において公定法による調査を行なった。硫化水素及びメチルメルカプタンの2物質が基準値を超過した。

5 騒音振動調査

5・1 低周波音測定調査

低周波音発生状況の実態を把握する目的で3件の調査を実施した。

6 環境放射能調査

6・1 環境放射能水準調査

文部科学省委託業務として、当年度は各種環境・食品試料についてゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析、降水の全ベータ放射能測定並びにサーベイメータ及びモニタリングポストによる空間放射線量率測定を行った。ゲルマニウム半導体検出器による核種分析の結果は、すべての試料から天然の放射性核種⁴⁰Kは検出されたが、人工放射性核種である¹³¹Iは検出されなかった。¹³⁷Csは降水物、土壌、精米、日常食、海底土及び鯛から検出されたが、過去3年間の値と大差はなかった。また、降水の全ベータ放射能及び空間放射線量率は昨年とほぼ同じ値であった。

この他、分析結果の信頼性を確認するとともに環境放射能分析技術の向上を目的とし、当県と放射能分析の専門機関である(財)日本分析センターとの間でゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析の分析確認事業（分割試料3試料、標準試料7試料）を実施した。

さらに、事務室等の職場環境ラドン濃度調査を県下5カ所で実施した。

7 その他の調査

7・1 室内空气中化学物質の実態に関する研究

居住環境新築住宅におけるTVOC(総揮発性有機物)を様々な方法で測定し、TVOCについて、その定義の設定、実態把握を行なった。当年度においては、県

内の7戸の住宅において、揮発性有機化合物類およびアルデヒド類を測定した。

7・2 化学物質環境調査

環境省委託業務として実施している化学物質環境汚染実態調査の一部で、大気中に残留していると考えられる化学物質について、環境中における挙動及び残留性の実態を把握することを目的とし、大気中での濃度レベルを調査した。当年度は、大牟田市役所屋上において、1,1,1-トリクロロエタン等4物質について環境大気濃度を測定した。

7・3 廃棄物処分場に関わる調査

山田市の最終処分場火災及び上陽町の最終処分場からのガス発生について、特定悪臭物質等のガス調査を実施した。また、筑紫野市の最終処分場内ポーリング抗の定期大気調査を毎月1回行った。

調査研究業務

1 福岡県における酸性降下物に関する調査研究

東アジアは、硫黄酸化物及び窒素酸化物の排出量が多く、大気環境に与える負荷の大きい地域である。本研究は、湿性・乾性の酸性降下物の実態を把握し、環境酸性化の要因を解析するとともに、土壌等の生態系への影響を予測することを目的としている。当年度は、湿性沈着量及びガス・エアロゾル中成分濃度の季節変化及び経年変化について検討した。

2 大気有害物質削減技術に関する調査研究

公害健康被害補償予防協会の委託業務として、高活性炭素繊維を用いた沿道大気中の窒素酸化物削減技術に関する研究を実施した。高活性炭素繊維に対し、湿度、採気流速を変化させた時の窒素酸化物に対する吸着、反応に関する基礎実験を行った。さらに、戸外でその活性に関する試験を実施した。これら結果の概要については、公害健康被害補償予防協会委託業務-高活性炭素繊維を用いた沿道排ガス削減技術に関する報告書(2001年度)-にまとめた。

3 有害大気汚染物質に関する研究

多種類の有害化学物質が各種の自動車及び工場等から大気中に多量排出され、拡散している。多様なHAPsの低濃度長期暴露による発ガン等の健康リスク低減に資するための調査研究を行っているが、当年度は、昨年度までと同様県内4定点におけるベンゼン等17物質の定常的な調査に加えて、揮発性有機化合物(VOC)の長期捕集用のパッシブサンプラーによる測定法の開発検討を行った。

水 質 課

当課では、試験検査業務としては、人の健康の保護や生活環境の保全を目的に、水環境の保全・再生に関する業務を行っている。河川・湖沼などの公共用水域の水質・底質、事業場排水を調査し、環境基準及び排水基準との適合状況を監視している。環境基準点流域について将来予測調査を行い、環境基準の類型指定の見直しを行っている。また、年間を通じて持ち込まれる苦情についての原因究明及び改善・指導及び、井戸水及び水道水等の試験検査及び温泉に係る試験検査等生活に密着した業務を行っている。

調査研究業務としては、水循環を視点として、地球酸性化と水環境の関連、山林及び農村等からの面源負荷の発現機構及び土地利用形態が地下水等流域へ及ぼす影響等7テーマについて実施し、汚濁機構の解明、汚濁負荷の軽減化及び汚濁成分の再資源化技術の開発を試みている。研究成果については、特許申請中であり環境浄化の技術指導に活用している。

試験検査業務

1 環境基準監視及び排水基準監視調査

1・1 河川調査

環境省の補助事業として、河川環境基準監視調査を実施した。県内河川84地点について、健康項目に係る環境基準項目及び要監視項目等を測定した。全ての項目について、基準値未満であった。

1・2 海域調査

環境省の補助事業として、有明海等の環境基準監視調査を実施した。いずれの項目も環境基準値未満であった。

1・3 湖沼調査

県内6湖沼の水質調査を実施した。健康項目に係る環境基準項目及び要監視項目の測定結果から、いずれのダム湖も環境基準値未満であった。

1・4 工場・事業場排水調査

環境部環境保全課と各保健所は特定事業場に対して、水質汚濁防止法に基づく立入調査を行い、採取した検体について、主として健康項目及び特殊項目の分析を行った。排水基準不適合事業場数は5であった。

2 環境状況把握調査

2・1 河川、湖沼及び海域の底質調査

環境状況把握のため、河川、海域及び湖沼の底質を年1回、pH、Pb含有量等14項目について測定した。

2・2 環境基準類型指定事業

ます淵・油木ダム及び唐津湾の環境基準類型を指定するため、水質調査を実施した。

3 生活排水に係る調査

3・1 生活排水対策推進計画策定事業

福岡県は、平成12年3月に高田町を生活排水対策重点地域に指定した。このことを受けて、当課は、“高田町生活排水対策推進計画”の策定業務に係る報告書

を作成した。

4 苦情処理調査

4・1 上白水東浦地区における埋立て場所からの河川への影響調査

埋立て場所からの河川への影響を調査するため、健康項目等29項目分析したが、全て環境基準値未満であった。

4・2 異常水質汚濁の原因究明

久留米保健所管内で、水面に白っぽい油膜状のものがあり、排水口の一部が茶変していると苦情があった。検討結果、白い物質は珪藻と判明した。また、水中に鉄は多く含まれていることはわかったが、鉄バクテリアは確認されなかった。

4・3 魚類へい死に係る水質検査

鞍手保健所管内の福地川新福地橋で鯉が死んでいると通報があった。Cd等8項目測定したが、いずれも環境基準値未満であった。

久留米保健所管内のコンクリート工場の排水口付近で魚のへい死事故が発生した。六価クロムを測定したが、基準値未満であった。

4・4 ポタ山の環境への影響調査

ポタ山土壌のPb等含有量試験及び溶出試験を行った。その結果は、対照地域土壌結果と変わらなかった。

4・5 射撃場下溜池の鉛汚染に係る原因究明調査

筑紫保健所管内の溜池水から環境基準値を超えるPbが検出された原因を究明するため、溜池の底質のPb含有量、同位体比等を求めた。また、電子顕微鏡による底質粒子中のPbの有無を確認した。その結果、溜池底質中のPbは射撃場に由来する可能性が非常に高いことが明らかになった。

4・6 立坑揚水問題に係る水質調査

田川保健所管内の坑内排水で、硫化水素臭の苦情が

あった。排水路等で硫化水素等を測定したが、硫化水素については、報告下限値未満であった。

4・7 事業場排水の河川への影響調査

鞍手保健所管内で、事業場の側溝より、黒い水が流出していると苦情があった。生活項目及び有害物質項目を分析したが、全て基準値未満であった。

4・8 安定型最終処分場の周辺環境への影響調査

嘉穂保健所管内の安定型最終処分場から高濃度の硫化水素が発生し、黒い水が流出したことから、周辺環境への影響を把握するため、河川水、地下水及び処分場内水を測定した。河川水は、水質汚濁に係る環境基準を超えたものはなかったが、処分場内水については、BOD 等が安定型浸透水の規制基準を超えていたことから、今後も注意が必要である。

5 その他

5・1 GEMS/WATER 事業

WHO と UNEP が UNESCO, WMO と協力して、淡水モニタリング計画事業として発足させた国際的な活動である。筑後川瀬の下において、毎月 1 回の水質調査を実施した。

5・2 日韓海峽沿岸環境技術交流事業調査

窒素フラックスの削減と制御を行うことを目的とし、日本（福岡県、佐賀県、長崎県及び山口県）と韓国（釜山廣域市、慶尚南道、全羅南道及び済州道）が共同で、調査を行った。土地利用形態が異なり窒素濃度の比較的高い陸水の集水域から流出する水量や窒素濃度等を調査し、調査対象流域における窒素負荷量の収支を見積もった。

5・3 統一精度管理調査

環境省が、環境測定分析の信頼性を確保し、精度向上を目的として実施しているものである。当課は、COD, T-N 及び T-P の項目について参加した。

5・4 瀬戸内海環境情報基本調査

瀬戸内海の環境を健全な状態に保全回復する施策を立案することを目的として、瀬戸内海各海域底質について基本的情報を調査した。

6 窓口依頼試験

6・1 水道原水及び浄水の精密検査

水道原水及び水道法に規定される浄水の精密検査の総件数は 6 であった。

6・2 飲料水水質検査

理化学試験の総件数は 39 であり、定量試験は 49 であった。

6・3 鉱泉分析

温泉法に係る検査は鉱泉中分析 6 件、小分析 1 件、ラジウムエマナチオン試験 6 件であった。

調査研究業務

1 陸水の酸性化に関する研究

屋久島渓流水等の調査から、人為的活動に起因する酸性物質による陸水の酸性化の発現機構を推察した。

2 水環境における面源負荷の発現機構とその対策についての研究

水田からの除草剤ダイムロンの流出機構を明らかにした。また、森林からの窒素及びリンの流出原単位を求めた。

3 土地利用形態が影響を及ぼす流域の窒素フラックスの機構解明とその制御に関する研究

国立環境研究所、農業技術研究機構野菜茶業研究所など国の機関と共同で行う地域密着型環境研究に参加し、平成 12 年度-14 年度の期間で研究を行っている。平成 13 年度は、畑地で窒素肥料として施用されたのち、地下に溶脱する窒素を再利用するためのシステム開発の基礎的研究を行っている。

4 公共用水域の汚濁解析のモデル化

油木・ます淵ダムの汚濁解析モデル構築のために、降雨時を含むダム貯水池への流入負荷量調査を行った。

5 シュロガヤツリ及び炭入りコンクリートの水質浄化能の実証化研究

シュロガヤツリの植栽は、安価で容易な水質浄化方法の一つであることを実証し、また、水生昆虫の定着を促すことを確認した。

炭入りコンクリートは、六価クロムの溶出を抑制することがわかった。また、BOD の低下速度が速く、水質浄化能が高いことが期待された。

6 環境水質のバイオアッセイによる評価に関する研究

県内河川水抽出物を対象として、酵母ツーハイブリッド法を用いて、女性ホルモン活性の検出を試みた。その結果、1 試料について、微量の女性ホルモン活性を検出した。

7 福岡県における環境放射能の調査研究

森林内土壌中の¹³⁷Cs は比較的高濃度に残留しており、土壌への吸着要因と森林内での分布と特性について究明した。また、地下水からのラドンの散逸による屋内空間での挙動及びラドン娘核種濃度の空間分布を解析した。

廃棄物課

当課の主要な業務は、試験検査業務として廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づいた産業廃棄物の最終処分場に係る監視調査、水質汚濁防止法に基づいた地下水調査、並びにそれらに係る環境影響調査及び苦情処理調査である。当年度の主な調査は、産業廃棄物最終処分場の浸透水に起因する周辺環境影響調査、埋立処分場火災事故による環境調査及び筑紫野市における水銀による地下水汚染調査であった。

調査研究業務では、プラスチック廃棄物における有害化学物質の定量法と溶出防止対策の確立、RDF焼却灰の有効利用等における安全性の評価に関する研究及び平成13年度より、廃棄物埋立処分場の適正管理に関する研究、使用済み紙おむつの再利用及び再資源化システムに関する研究を実施した。

試験検査業務

1 廃棄物関係

1・1 最終処分場等に関する調査

1・1・1 産業廃棄物最終処分場の放流水、埋立物等の調査

県下の管理型最終処分場及び安定型最終処分場等52施設の放流水、浸透水、地下水等73検体、埋立廃棄物及び水田土壌等21検体について調査を実施した。この結果、規制基準を超えたものは、BOD が1検体、鉛が2検体、六価クロムが1検体及び砒素が1検体であった。

1・1・2 産業廃棄物最終処分場事故調査に係る分析検査

平成11年、筑紫保健所管内の安定型産業廃棄物最終処分場において、作業中の従業員が死亡する事故が発生した。このため、事故の原因究明等調査を継続して行っているが、今年度の調査結果では、ボーリング孔内の硫化水素濃度に減少傾向が見られた。また、処分場外の水質については、環境基準を超える項目は認められなかった。

1・1・3 安定型最終処分場の硫化水素に係る調査

嘉穂保健所管内の安定型最終処分場から高濃度の硫化水素が発生し、黒い水が流出したため、埋立物、浸透水、悪臭等についての調査を合計12回実施した。

1・1・4 安定型最終処分場の火災事故に係る調査

平成13年5月に、嘉穂保健所管内の安定型最終処分場で、埋立廃棄物の火災事故が発生したため、火災に伴い発生するガス調査を実施した。

1・1・5 産業廃棄物処理施設跡地に係る調査

鞍手保健所管内の産業廃棄物処理施設跡地に係る周辺井戸水、農用ため池の水質及びため池底質についての調査を昭和63年から継続して行っているが、今年度も2回調査を実施した。

1・1・6 安定型最終処分場に係るヒ素調査

嘉穂保健所管内の安定型最終処分場において、平成12年の行政検査でヒ素が検出されたため、浸透水採取

設備を新たに設置し、再度調査を実施した。

1・1・7 安定型最終処分場に係る調査

局地的な豪雨で、八女保健所管内の安定型最終処分場から濁流水が流下し、水に臭気が感じられたため、浸透水に係る調査を行った。

1・1・8 安定型最終処分場に係る噴出気体調査

筑紫保健所管内の安定型最終処分場において、水蒸気が噴出しているのが確認されたため、噴出気体の成分を検査した。

1・1・9 安定型最終処分場からの浸透水に係る調査

京築保健所管内の安定型最終処分場からの浸透水が、周辺の水路に及ぼす影響について調査した。

1・1・10 管理型最終処分場監視井戸に係る調査

宗像保健所管内の管理型最終処分場の監視井戸から水銀が検出されたため、監視井戸の浚渫とその後3日間の連続水質調査を実施し、イオン項目を分析した。

1・1・11 残土置き場に係る調査

糸島保健所管内の残土置き場で残土とともにがれき等を埋立処分していたため、当該地の安全性の確認及び今後の管理の判断材料とするために周辺水路の水について調査した。

1・2 不法投棄廃棄物の性状調査

筑紫保健所管内の山林に、白い粒状の廃棄物が不法投棄されていたため、その性状を調査した。

1・3 漂着ポリ容器の内容物検査

平成14年1月及び2月に糸島保健所管内の海岸に、ハングル文字の印刷されたポリ容器が漂着したため、その内容物について検査した。内容物は、前者が塩酸溶液であり、後者は海水と推測された。

2 地下水関係

2・1 地下水概況調査

水質汚濁防止法に基づき、地下水の水質汚染監視のための概況調査を環境省の補助事業として平成13年5月に実施した。調査検体数は38であり、分析項目はpH、DO、EC及び地下水の環境基準26項目であった。

調査の結果、大川市の井戸においてふっ素が環境基準値(0.8mg/l)を超えて0.95mg/l 検出された。しかし、周辺に人為的汚染源となる工場等はなく、自然的汚染であると推定された。

2・2 定期モニタリング調査

定期モニタリング調査(汚染地区調査)として、甘木市9井戸(トリクロロエチレン等3項目)及び岡垣町2井戸(硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素)の分析を実施した。その結果、甘木市の6井戸(テトラクロロエチレン)及び岡垣町の1井戸(硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素)で環境基準を超えていた。

2・3 水銀汚染調査

平成13年2月、筑紫保健所管内の火葬場の井戸から総水銀が検出されたことから、汚染範囲の確定及び汚染原因解明のための調査を実施した。

2・4 不法投棄に係る井戸水調査

京築保健所管内で発生したシュレッダーダスト不法投棄現場周辺の井戸水水質検査を平成11年度から実施しており、平成13年度も6月及び12月に水質検査を実施した。

2・5 井戸水中のテトラクロロエチレン調査

筑紫保健所管内の井戸水からテトラクロロエチレンが環境基準を超えて検出されたことから、汚染範囲の確定及び汚染原因の解明のため周辺調査を実施した。

2・6 射撃場下溜め池における鉛検出に係る調査

筑紫保健所管内の射撃場下の溜め池から鉛が検出されたため、周辺井戸水について鉛の調査を行った。

3 特別防除(空中散布)事業に伴う薬剤防除安全確認調査

松くい虫被害予防のための特別防除が平成13年6月に実施されたことから、薬剤散布に伴う井戸水の安全を確認するため、5町から搬入された42検体の分析検査を実施した。

調査研究業務

1 プラスチック廃棄物における有害化学物質の定量法と溶出防止対策の確立

埋立処分場からの浸出水中の有害化学物質を明らかにするとともに、それらの溶出原因をプラスチック廃棄物と関連づけて解明し、溶出防止対策を確立するため、本研究を実施している。当年度は、浸出水中に含まれる1,4-ジオキサンの溶出原因を明らかにするため、軟質ポリウレタンフォーム廃棄物中の1,4-ジオキサンの定量法の開発を行った。

2 RDF焼却灰の有効利用等における安全性の評価に関する研究

RDF 焼却灰とその水和固化物からの重金属類溶出特性を調べるため、pH 依存性試験を実施した。その結果、鉛は酸性だけでなく pH12以上でも溶出することなど、金属の種類によって pH による溶出傾向が異なることが分かった。また、これら金属の溶出は水和固化によってかなり抑制できることが明らかとなった。このことは、第12回廃棄物学会研究発表会で発表した。

平成13年度リサイクル総合研究センター委託事業「焼却灰の土木資源化に関するプロジェクト研究に係る安全性試験業務」でポゾテック R の材料配合量の検討のなかで重金属類溶出試験など安全性確認を行った。

また、「焼却灰のセメント原料化研究」で、塩素除去のため焼却残さの洗浄方法に関する研究を行った。その結果、水洗では目標値まで塩素を除去することは出来なかったが、埋立後数年を経過した灰中の塩素濃度は低く、そのままセメント原料に使うことが出来るレベルであることが分かった。今後はそのメカニズムの解明を行い焼却灰の脱塩手法を確立する。

3 廃棄物埋立処分場の適正管理に関する研究

近年、県内の廃棄物埋立処分場でガスの発生などの事故が相次いで発生したことから、事故原因の解明並びに事故防止のための処分場の新たな管理手法の確立を目的として当年度より研究を開始した。当年度は、埋立処分場における硫化水素の発生原因を解明するため、主要な原因と推定されている石膏ボードからの硫化水素の発生実験を行った。その結果、石膏ボードが原因となり硫化水素が発生することが確認された。また、処分場の新たな管理手法として、サーモメーターによる処分場地表温度の測定及び処分場内の土壌の微生物検査の有効性の検討を行った。

4 使用済み紙おむつの再利用及び再資源化システムに関する研究

13年度は、実験プラントで使用済み紙おむつからパルプを回収し、再生紙おむつを試作した。微生物的安全性を確認するため細菌検査とウイルス検査を行った。対照として市販紙おむつも検体とした。細菌検査の結果、再生紙おむつから一般細菌が39000/g 検出された。再生紙おむつの他の項目と市販紙おむつについては、全て陰性であった。ウイルス検査は、両検体とも全ての項目について陰性であった。

再生紙おむつの一般細菌数はやや高値を示したが、製造段階で細菌が十分に除去されていないか、または製造から保管の間に汚染が起こっていることを示している。来年度は実証プラントで、微生物的安全性を評価する予定である。

環境生物課

当課の主要な業務は、試験検査業務に関しては、広谷湿原モニタリング調査、自然保護思想普及パンフレット作成事業、酸性雨等森林生態系影響調査、酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査、生活排水対策推進計画策定に係る生物調査、宝満山モミ自然林の衰退に関する調査及び生物同定試験であった。調査研究業務に関しては、県内河川の自然環境特性把握に関する研究として河川周辺環境と水生生物の分布との関係及び水域環境の動物多様性に関する研究、生物多様性とその保全に関する研究として湿原植生の保全に関する調査研究及び里山植生の多様性とその保全技術に関する調査研究を実施した。また、環境啓発活動の一環として保健所の実施する水辺教室や福岡県立社会教育総合センターの実施する野外活動指導者養成講座、その他に延べ38回講師派遣を行った。

<試験検査業務>

1 広谷湿原モニタリング調査

北九州国定公園第1種特別地域に指定されている平尾台広谷湿原（苅田町）における今後の保護管理を検討するための基礎資料を得る目的で、地元保護団体等のボランティアが調査に協力するモニタリング調査が、平成13年度より3年間の予定で開始された。当年度は、植生調査区4地点及び水質調査地点4地点における調査及びボランティアに対する調査指導等を行った。

2 自然保護思想普及パンフレット作成事業

県が発行する自然保護思想普及パンフレット作成にあたって、対象地である四王寺山及びその周辺（太宰府市、大野城市、宇美町）において植生調査等を実施するとともに、植生及び植物に関する項目を中心に分担執筆した。パンフレットは、“里地・里山ふれあいガイドシリーズ1 四王寺山をみに行こう”として発行された。

3 酸性雨等森林生態系影響調査

酸性雨等調査の一環として、酸性雨等森林生態系影響調査（植物影響調査及び節足動物影響調査）を実施した。当年度は、平成8年度に引き続き、主として英彦山（添田町）のブナ林域を調査対象とした。

3・1 植物影響調査

英彦山ブナ林に設定している永久調査区（標高1160m）において、植生及び植物相を記録するとともに、樹木衰退度を調査した。その結果、平成2年に到来した台風被害に起因すると考えられるブナの衰退木が見られたが、植生、植物相及びブナの平均衰退度は、前回の調査結果（平成8年度）と比較して顕著な変化はなかった。

3・2 節足動物影響調査

植物影響調査の永久調査区内で土壌性節足動物調査

を実施するとともに、彦山川上流（標高500m）で水生生物（大型底生動物）調査を実施した。土壌性節足動物調査では、前回の調査結果（平成8年度）と比べて顕著な変化は認められなかった。水生生物調査では前回の調査時は道路工事に伴い調査地点をやや下流部に設定したために、若干の差があったが、酸性雨による影響とは認められなかった。

4 酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査

環境省委託事業として、酸性雨等に対する感受性が高いと考えられる赤黄色系土壌の林分（香椎宮：福岡市東区）及び対象となる土壌が得られる林分（古処山：甘木市）において、各2地点ずつ、EANET（東アジア酸性雨モニタリングネットワーク）技術マニュアルに基づき、土壌及び植生の基礎調査を実施した。

5 生活排水対策推進計画策定に係る生物調査

高田町の飯江川、楠田川及び町内ため池で水生植物及び大型底生動物相の調査を行った。水生植物の調査は12地点で行い、エビモ、クロモ等の在来種が確認された。底生動物の調査は飯江川4地点、楠田川2地点で行った。楠田川下流では生物数も少なく、生物指標値は低かったが、共に上流部ではゲンジボタルの息息が確認された。

6 宝満山モミ自然林の衰退に関する調査

宝満山モミ林における最近10年間の森林衰退の進行あるいは回復程度について明らかにするとともに、その要因について検討することを目的として、前年度に引き続き、国立環境研究所と共同調査を行った。その結果、森林植生及びモミの平均衰退度は10年前の調査とほぼ同様の状況であると考えられた。モミの衰退は神奈川県の大山、東京都の山間部等でも報告されており、モミは環境変化の指標として有用であると判断された。

7 生物同定試験

当年度内に依頼された試験は、計47件で、全て一般依頼であった。検査内容別では、住居・事業所内外に発生した不快生物12件、食品中異物26件、皮膚掻痒原因虫検索9件であり、食品中異物の検査が過半数を占めていた。

<調査研究業務>

1 県内河川の自然環境特性把握に関する研究

1・1 河川周辺環境と水生生物の分布との関係

生物が棲みやすい河川の環境の評価及び保全の方法を確立するために、第2年度は矢部川八女市矢原付近（扇状地）、筑後川恵利堰付近（自然堤防型）で、川の周辺環境及び川底の微小環境と底生動物の生息状況の関係を調査した。なお、前年度調査した小石原川大園付近（河岸段丘型）では、平成13年夏に河川工事が行われ、底生動物にとっての生息環境が大きく変化したことが予想され、追加調査を行った。

渓谷型や河岸段丘型では底生動物相はポイントによって大きく変化したが、より下流の扇状地及び自然堤防型では底生動物相のポイント毎の差異は不明瞭になる傾向がみられた。また、トゲナベバタムシが分布していた筑後川恵利堰は生物多様性・絶滅危惧種保全上特に重要な水域であると考えられた。

1・2 水域環境の動物多様性に関する研究

河川に生息するコウチュウ目の中で最も出現頻度が高いにもかかわらず、幼虫については全くわかっていなかったヒメドロムシ科幼虫について分類学的研究を行うと共に、福岡県下に生息するヒメドロムシ科及びカゲロウ目の過去の記録を整理した。また、界面活性剤の水生昆虫に対する影響を調べるために市販の洗剤を用いた試験を実施した。

2 生物多様性とその保全に関する研究

2・1 湿原植生の保全に関する調査研究

平尾台広谷湿原は、草原性植物の侵入等により狭小化しつつある。このため、湿原植生を拡大復元するために、止水堤、堰等の施設が整備された。そこで、こ

れらの施設が湿原植生の拡大復元に及ぼす効果を検証するとともに、湿原復元手法としての草原性植物除去の効果等を明らかにすることを目的として調査研究を行った。当年度は、整備事業実施3年後の植生変化状況を把握するための現地調査を行った。結果の概要は次のとおりである。

継続植生調査区（施設整備の効果を検証するために湿原部分に設定した調査区）では、整備事業実施1年後に優占種が一年生植物のシロイヌノヒゲから多年生植物のコイヌノハナヒゲに変化した。3年後においても同様の傾向であった。湿原復元調査区（草原性植物を刈り取った後、かき起こしを行った調査区）に新たに出現した湿生植物は前年度に比べて減少した。その理由は、かき起こしから時間が経過して立地が安定化するに従い、湿生植物間または草原性植物との光や水条件を巡る競争関係が生じて、生育可能な種が限定されてきたためと考えられた。

2・2 里山植生の多様性とその保全技術に関する調査研究

里山植生は適度な人為的管理が行われることにより成立している二次植生であるが、最近、生物多様性を確保する場としての重要性が認識されている。そこで、里山植生の多様性維持のための保全・管理手法について検討するために、特に林床植生に着目して、大野城市トラストの森（大野城市）及び九州大学新キャンパス予定地保全林（福岡市西区）において現地調査を行った。結果の概要は次のとおりである。

大野城市トラストの森における林床刈り取り調査区に出現した実生の個体数は、春季刈り取り区で約200個体、夏季刈り取り区で約120個体であった。これらのなかには、コナラ、リョウブ等の夏緑樹も含まれており、適切な林床刈り取り処理を行うことにより、植林を行うことなく夏緑樹二次林への更新が可能であると考えられた。九州大学新キャンパス予定地保全林において、調査区内に設定した小区画ごとに、林床植生変化状況について検討した。その結果、近隣地が伐採された調査区では、一部の小区画において若干の林床植生の変化が見られ、今後の動向が注目された。

3 調査研究業務の概要

(1) 平成13年度実施課題一覧

保健関係

研究分野	研究課題名	研究期間	掲載頁
感染症の発生拡大防止及び食品の安全性確保に関する研究	SRSV を原因とするウイルス性食中毒の高感度検出法の開発	13-15年度	P14
	パルスフィールドゲル電気泳動法（PFGE）標準化及び画像診断を基盤とした分散型システムの有効性に関する研究	13-14年度	P12
	新型腸チフス菌及び新型サルモネラの検出のための新しい検出用培地の開発	13-14年度	P12
	ビブリオ・バルニフィカスの海水中及び魚介類中の汚染実態調査	13-14年度	P12
	エイズ予防対策としての福岡県における HIV-1 分離株の解析	13-15年度	P14
	インフルエンザウイルスの流行株の解析	13-15年度	P14
ダイオキシン類，有害化学物質による健康被害の防止とその対策に関する研究	新しい DNA 損傷試験法による DNA 損傷を抑制する化学物質の検索	13-14年度	P12
	食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発	11-13年度	P16,27,167
	油症及びダイオキシン類に関する研究（ダイオキシン類追跡調査及び体外排出に関する研究）	13-15年度	P16
	ダイオキシン類による食品汚染度実態調査研究	12-13年度	P16,28,169
	担子菌類によるダイオキシン汚染された環境の修復に関する研究	12-14年度	P12
	ダイオキシン類の排泄促進に関する研究（ダイオキシンの人体汚染防止及び食生活指針に関する研究）	13-15年度	P16
地域保健情報の解析・評価及びその活用に関する研究	福岡県における低死亡率死因に関する疫学的研究	12-14年度	P8

環境関係

研究分野	研究課題名	研究期間	掲載頁
ダイオキシン類, 有害化学物質に関する研究	ダイオキシンのオンライン・リアルタイム計測装置の開発	13-14年度	P10
大気環境汚染とその対策に関する研究	衛星リモートセンシングによる二酸化炭素吸収源評価法の開発	11-14年度	P8
	有害大気汚染物質に関する研究	11-13年度	P18, 29, 173
	福岡県における酸性降下物に関する調査研究	11-13年度	P18, 30, 176
	大気有害物質削減技術に関する研究(高活性炭素繊維による窒素酸化物の除去)	12-14年度	P18
水環境汚染とその対策に関する研究	環境水質のバイオアッセイによる評価に関する研究	13-14年度	P20
	水環境における汚濁機構の究明と保全施策効果に関する研究 水環境における面源負荷の発現機構とその対策についての研究 公共用水域の汚濁解析モデル化	12-14年度	P20
	陸水の酸性化に関する研究	8-13年度	P20, 31, 180
	土地利用形態が影響を及ぼす流域の窒素フラックスの機構解明とその制御に関する研究	12-14年度	P20
	シュロガヤツリ及び炭入りコンクリートの水質浄化能の実証化研究	11-13年度	P20, 32, 184
	廃棄物の安全性と有効利用に関する研究	プラスチック廃棄物における有害化学物質の定量法と溶出防止対策の確立	12-14年度
RDF 焼却灰の有効利用等における安全性の評価に関する研究		12-13年度	P22, 34, 191
使用済み紙おむつの再利用及び再資源化システムに関する研究		13-14年度	P22
廃棄物埋立処分場の適正管理に関する研究		13-15年度	P22
福岡県の自然環境保全と生物多様性保護に関する研究	県内河川の自然環境特性把握に関する研究 河川周辺環境と水生生物の分布との関係 水域環境の動物多様性に関する研究	12-14年度	P24
	生物の多様性とその保全に関する研究 湿原植生の保全に関する調査研究 里山植生の多様性とその保全技術に関する調査研究	12-14年度	P24
理学的要因による環境影響とその対策に関する研究	福岡県における環境放射能の調査研究	12-13年度	P20, 33, 188
	自動車騒音対策に関する研究 - 遮音壁の改良に関する研究 -	12-13年度	P8, 35, 195
計	34 課題		

研究終了報告書

研究課題	食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発
研究者名(所属)	中川礼子, 芦塚由紀(生活化学課) 飯田隆雄(保健科学部)
本庁関係部・課	保健福祉部企画課, 生活衛生課
研究期間	平成11年度 - 13年度(3年間)
研究種目	1. 行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名: , 研究助成金種目:) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	健康被害対策 毒劇物 農薬 食中毒 重金属
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>ヒ素入りカレー事件を始めとする健康被害事例を始めとするさまざまな健康被害事例が多発している昨今, 検査側にとっても食品中の劇毒物分析を迅速実施できる体制を日常的に確立しておくことが強く求められている。本研究は関連の情報収集はもとより, 毒劇物迅速分析法を開発し, それらが, 関係者によって容易に閲覧できるように, データベース化することを目的とした。</p>	
<p>2) 研究方法</p> <p>最重要項目である砒素, シアン, 農薬(パラコート及びジクワットを含む), アジ化ナトリウム, 毒きのこについて, 開発した迅速分析法とともに, 既に報告されている検査法の収録, 及び毒性や代謝, 発生事例など, 問題解決を助けるために役立つ周辺情報についてデータベース化を実施した。また, 写真なども多く取り入れ, 検査担当者にわかりやすいよう工夫した。</p>	
<p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>これまで得られたデータをもとに, 化学物質による健康被害対策マニュアルあるいは啓蒙資料として, 印刷物及びCD)を作成し, 本庁関係課や保健所検査課など関係部署への配布しており, 検査担当者らから関心をもって受け入れられている。その反応から, 毒劇物迅速分析法及び分析体制を進める当初の目的はほぼ達成できたと考えられる。</p>	
<p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>得られた成果物が福岡県でははじめての検査担当者向けの毒劇物マニュアルであり, 検査方法についてはもちろん, その健康被害発生時の初動のための準備の考え方や臨床所見との関連についても記述しており, 迅速な原因究明が可能であるように, 全般的に実践性が考慮されているため, 実務に役立つものと期待される。今後, 実践に多く用いられる中で, 時代とともに改訂が必要になる点が出てくることが予想されるが, 適正に改訂されるならば, マニュアルとしての寿命も長くなり, 行政的貢献度もより向上するものと思われる。</p>	

研究終了報告書

研究課題	ダイオキシン類による食品汚染度実態調査研究
研究者名(所属)	飯田隆雄(保健科学部) 堀 就英, 中川礼子, 芦塚由紀, 竹中重幸, 平川博仙(生活化学課) 飛石和大(計測技術課), 豊田正武(国立医薬品食品衛生研究所)
本庁関係部・課	保健福祉部企画課, 生活衛生課
研究期間	平成 12 年度 - 13 年度 (2 年間)
研究種目	1. 行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名: 国立医薬品衛生研究所, 研究助成金種目: 厚生科学研究) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	ダイオキシン 食品汚染 摂取量 調理
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>ダイオキシンのヒトへの曝露は主に食品を介しており, 食品汚染は健康リスク評価に直結する重要な指標である。本調査研究は, 食品中のダイオキシン汚染度と食事経由の曝露量に関してその実態と推移を科学的に解明し, 県民, 国民の健康保持と食品衛生上の安全確保に資することを目的とした。</p>	
<p>2) 研究方法</p> <p>県内に在住する 4 名の成人より連続 7 日間の食事試料の提供を受け(陰膳試料), 試料中のダイオキシン類を分析しダイオキシン類摂取量を算出した。全国 16 箇所においてマーケットバスケット方式で調製したトータルダイエット試料(モデル食事)を対象にダイオキシン類摂取量調査を行った。全国より 79 種 229 検体(12 年度)の農作物を採取し, ダイオキシン類の分析を行った。食品(緑色野菜)の可食部と非可食部におけるダイオキシン類の分布状況を調べた。調理過程における食品中のダイオキシン類含有量の変化を調べた。</p>	
<p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>「陰膳方式」により見積もられた食事経由のダイオキシン平均摂取量は, 体重あたり 1.1 ~ 1.4 ピコグラムであり, 耐容 1 日摂取量(4 ピコグラム)を下回っていた。トータルダイエット方式で行った全国調査の結果と合わせて考えると, ダイオキシン類の平均摂取量は耐容 1 日摂取量を下回り, 概ね世界保健機関(WHO)が提唱している将来目標(1 ピコグラム)付近にあるものと推察された。一方, 個別食品の分析結果では, 食品種では, 魚介類中濃度が最も高く, 次いで肉類, 乳製品と, 総じて動物性食品において相対的に濃度, 頻度ともに高く検出された。これに対して, 主食の米, 野菜, 果実類等の植物性食品の汚染度は低くなっていた。ほうれん草の可食部(葉及び莖部)中のダイオキシン類濃度は, 非可食部(根部)に比べて低く(葉部はひげ根部の約 1/20), またダイオキシンの異性体組成の解析より, 可食部の汚染の大部分は大気由来であることが示された。また, 食品に含まれるダイオキシン類は, 一般的な調理操作により, 小松菜で約 70 %, サバで 15 ~ 30 %, 牛肉では約 40 %減少した。日常の調理操作により食品のダイオキシン含有量は明らかに減少することがわかった。</p>	
<p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>本研究は食品のダイオキシン汚染実態を全国規模でかつ継続的に調べた初めての例である。本調査は, 厚生省が平成 11 年に定めた「食品のダイオキシン分析方法ガイドライン」に基づき, 試料採取から測定に至るまで徹底した信頼性確保と精度管理のもとに行われた。よって本研究の成果は, 例数, 信頼性ともに高い水準を確保しており, ダイオキシン政策のための行政資料として十分に活用に足るものと考えられる。</p>	

研究終了報告書

研究課題	有害大気汚染物質に関する研究
研究者名(所属)	柳川正男, 久富啓次, 力 寿雄(大気課) 池浦太荘(水質課)
本庁関係部・課	環境部環境保全課
研究期間	平成 11 年度 - 13 年度 (3 年間)
研究種目	1. 行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名: , 研究助成金種目:) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	有害大気汚染物質 環境大気調査 簡易測定法 機器分析法
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>各種産業の発展に伴い, 大気中に放出されてきた多種多様な有害化学物質に多くの人々が暴露されている。これらの物質による発がん等の長期慢性的な健康リスクを低減するために, 環境庁(当時)の指針により, 平成 9 年度後半から全国的にほぼ同時期に有害大気汚染物質(HAPs)のモニタリング調査が開始された。本県も平成 9 年 10 月から調査を開始した。この研究は県内におけるモニタリング調査結果の集計解析, 及び測定方法の改良, 簡易捕集器(パップサンプラー: PS)の開発等, HAPs 関連の研究を推進し, 県民の健康リスク低減に寄与することを目的とする。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>2) 研究方法</p> <p>(1)モニタリング調査: 柳川市等県内 4 地点において平成 9 年 10 月から開始し, 環境庁の指針及び測定方法マニュアルにしたがい, 毎月 1 回の 24 時間測定を行った。調査対象物質は, ベンゼン, トリクロエチレン等合計 17 物質を調査対象とした。</p> <p>(2)アルデヒド類測定法(公定法)の改良: オゾンスクラバーの改良及び GC/MS 等による妨害物質の同定と生成経路の推定, 分析条件の検討等を行った。</p> <p>(3)VOC の長期間用簡易捕集器(PS)の開発検討: 分析方法は環境庁マニュアルの溶媒抽出-GC/MS 法を使用した。検討した PS は, 捕集用容器として, 市販の小型のガラスびん(外形 15mm, 高さ 47mm)の穴明きキャップ付きのもの, 充填材としては精製した 0.5g の活性炭加炭 564 等を使用し, 野外での約 1 ヶ月間の捕集実験を行い, 市販の PS についても性能試験を行った。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>(1)モニタリング調査結果は本県の測定点での環境基準超過はなかったが, 月別ではベンゼンの環境基準値($3\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超える測定結果が時折みられるため, 今後も調査を継続していく必要がある。また, 現在未実施のベンゾ(a)ピレンや酸化エチレンの測定も開始する必要がある。</p> <p>(2)アルデヒド類測定法の改良のための検討を行い, 測定法の問題を解決した。</p> <p>(3)PS の開発では, ベンゼンの 1 ヶ月間の長期間捕集に応用できることが分かった。今後, ベンゼンの発生源周辺及び一般環境に適用する実証試験を行う計画である。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>HAPs のモニタリング調査は, 都道府県等の各自治体とも行政主体の調査であり, 関連の調査研究の実施により, 行政施策形成のための重要な基礎資料が収集できる。今回検討開発した PS は今後ベンゼン等の発生源周辺及び一般環境調査等に使用し, 健康リスク評価のための測定法として貢献する予定である。</p>	

研究終了報告書

研究課題	福岡県における酸性降下物に関する調査研究
研究者名(所属)	大石興弘, 濱村研吾, 下原孝章, 久富啓次 (大気課)
本庁関係部・課	環境部環境保全課
研究期間	平成 11 年度 - 13 年度 (3 年間)
研究種目	1. 行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名: , 研究助成金種目:) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	酸性雨 ガス・エアロゾル 湿性沈着量 乾性沈着量
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>東アジア地域は, 酸性雨原因物質である硫酸化物及び窒素酸化物の排出量が多く, 大気環境に与える負荷の大きい地域である。これらの酸化物の排出量は今後も増加することが予想されており, 酸性・酸化性物質による広域的・長期的な環境酸性化及び酸性降下物による生態系への影響が懸念されている。本研究は, 湿性・乾性の酸性降下物の実態を把握し, 環境酸性化の要因を解析することにより, 生態系影響評価及び酸性雨対策の基礎資料とするものである。</p>	
<p>2) 研究方法</p> <p>湿性沈着は自動雨水採取装置を用い, 乾性沈着(ガス・エアロゾル)はフィルタ-パック法を用い捕集した。フィルタ-パック法では, 3段ろ紙(F1:PTFEろ紙,F2:6%炭酸カリウム含浸ろ紙,F3:5%リン酸含浸ろ紙)及び1段ろ紙(ナイロンろ紙)を用いた。湿性沈着及びガス・エアロゾル中の硫酸イオン, 硝酸イオン等の成分を分析し, 国設筑後小郡酸性雨測定局及び当所における季節変化, 経年変化を, 長崎県五島と当所の同時調査により長距離輸送を検討した。また, フィルタ-パック法とデニュー-ダ法との捕集法の比較を行い, ア-ティファクトについて検討した。</p>	
<p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>湿性沈着において, pHはこの13年間4.8前後で推移し, 硫酸イオンの沈着量は横這いであるのに対し, 硝酸イオンの沈着量はやや増加しており, 都市汚染の影響が大きくなる傾向にあった。乾性沈着(ガス・エアロゾル)において全硝酸イオン(ガス状と粒子状の和)濃度が高くなっていること, 硫酸イオンとカルシウムイオン濃度が春季に高く, また増加していること, オゾンについても春季, 冬季に増加傾向にあること等の特徴を明らかにした。また, 硫酸イオンの高濃度は南高北低の気圧配置で多く, 広域的であることから, 大陸の影響と考えられた。併せてガス・エアロゾル濃度から年間乾性沈着量を算出し, 年間湿性沈着量と合わせた年間総沈着量を推定した。</p> <p>フィルタ-パック法の問題点であるア-ティファクト(ろ紙上での変質)として, 硝酸イオンの変質を認めた。</p>	
<p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>今回, 湿性沈着・乾性沈着(ガス・エアロゾル)の季節変化, 経年変化等の検討により, 降水の酸性化・環境酸性化に対して都市汚染である硝酸イオンの寄与が大きくなっていること, 硫酸イオンは大陸の影響が春季に大きいこと等酸性化原因物質の挙動を明らかにし, 酸性雨対策の基礎資料を提供した。</p>	

研究終了報告書

研究課題	陸水の酸性化に関する研究
研究者名(所属)	永淵修(水質課) 阿久根卓, 吉村和久(九州大学大学院理学研究科), 佐竹研一(国立環境研究所) 海老瀬潜一(摂南大学工学部土木工学科), 吉賀実(熊本県立大学環境共生学部)
本庁関係部・課	環境部環境保全課
研究期間	平成8年度 - 13年度(6年間)
研究種目	1. 行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名: 国立環境研究所, 摂南大学, 九州大学, 熊本県立大学 研究助成金種目:) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	酸性降水物 渓流水 アルカリ度 ケイ酸 化学風化
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>我が国では欧米と同程度の酸性雨が観測されているが, その影響による陸水酸性化の報告はない。しかし, 長期的な観点から陸水の酸性化は懸念される。九州は地理的に酸性物質の排出量の多い中国大陸に近く, その影響を調査する最適の場所である。特に屋久島は, 我々の研究で大陸からの酸性物質が飛来していることが明らかになっている。そこで, これら大陸由来の酸性物質が屋久島の渓流河川の酸性化に影響を与えているかどうかの検討を行った。なお, ここで得られた手法, 結果は我が国の他地域での同様な解析に利用できる。</p>	
<p>2) 研究方法</p> <p>調査は屋久島で行い, 水循環に係わる調査(気象, 大気, 土壌, 渓流等)を行い, 酸性降水物が陸水の酸性化にどの程度影響しているかの検討を, 化学風化の観点から重点的に行った。</p>	
<p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>降水の pH, SO_4^{2-} は明確な季節変動を示した。すなわち, 冬季に pH は低く SO_4^{2-} は高濃度になっている。これらは明らかに大陸からの影響であることを示唆している。渓流水質は中央山岳地帯の源流部では降水の水質に非常に近く, 降水がそのまま流出していることを意味している。これは土壌による緩衝能がほとんどないことを意味しており, 酸性降水物の陸水への影響が懸念された。さらに, 島西部の渓流河川群のイオン濃度が特異的に高濃度であった。この原因として, 密な樹冠による酸性降水物の濃縮が考えられた。この濃縮された酸性降水物による土壌・母岩の化学風化が示唆された。この現象は人為的酸性物質による化学風化であり, 潜在的な陸水酸性化をうかがわせている。</p>	
<p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>人為的酸性降水物による潜在的な陸水酸性化現象を明らかにしたことに意義がある。環境汚染の系が複雑なサイトでは陸水の酸性化がこのようにシンプルに発現しないであろうし, おそらく, この現象を他のサイトで見いだすことは不可能であろう。したがって, この結果は, 我が国の陸水酸性化の研究に大いに役立つものと考えられる。</p>	

研究終了報告書

研究課題	シュロガヤツリ及び炭入りコンクリートの水質浄化能の実証化研究
研究者名(所属)	中村融子(水質課), 土田大輔(廃棄物課), 緒方健(環境生物課), 徳永隆司(リサイクル総合研究センター), 世利桂一(新産業技術振興課)
本庁関係部・課	環境部環境保全課
研究期間	平成 11 年度 - 13 年度 (3 年間)
研究種目	1. 行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名: , 研究助成金種目:) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	シュロガヤツリ 炭 間知ブロック 水質浄化
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>近年, 河川や湖沼等の自然生態系の破壊や水質汚濁の進行が懸念されており, 自然生態系を回復し, 水質を浄化することが望まれている. 生態系の創造の一端を担う植物(シュロガヤツリ)を用いた安価で容易に水質を浄化することのできるシステムを開発し, その機能について検討することを目的とする. また, 三面側溝護岸により, 自然浄化能が激減した河川護岸に, 水質浄化能を有する炭を混入したブロックを用いることにより, 自然浄化能を高めることについても検討する.</p>	
<p>2) 研究方法</p> <p>シュロガヤツリを用いて, 富栄養化の原因である N 及び P の除去率等を求め, その有効性及び植栽方法について検討した.</p> <p>コンクリートブロックの水質浄化能の評価方法を開発し, その方法を用いて, 作製した炭入りブロックの水質浄化能を評価し, 有用性について検討した.</p>	
<p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>シュロガヤツリは, 水耕栽培が可能であり, 夏期の 1/10 ではあるが冬期でも生長することがわかった. T-N 及び T-P 除去量は 0.363 及び 0.089g/m²・d で, シュロガヤツリに固定された N 及び P は, 流入負荷量に対して 6 及び 15%であった. pH は常に排水基準値 8.6 以下となり, 水質が改善されたことが確認された. また, 水生昆虫は, 3 年間で約 30 種確認することができたことから, シュロガヤツリの植栽は, 多数の水生昆虫の定着を促すことがわかった.</p> <p>炭の入っていないコンクリートブロックは, Cr⁶⁺が溶出するのに対し, 炭が入っていると, Cr⁶⁺が炭に吸着することにより溶出しないことがわかった. また, 炭入りコンクリートを使用した方が早く BOD 値が低下し, 生物付着量及び ATP (アデノシリン酸) は, 約 3 倍高い値であった. よって, 炭を混入した方が, 炭の入っていないコンクリートと比較して, 水質浄化能が高いことが期待された.</p>	
<p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>シュロガヤツリによる水質浄化は, 実用化へ向かっており, 安価で容易な水質浄化方法として普及しつつある. 現在, 炭入りコンクリートは商品化されるに至った. また, 工業界も設立され, 開発にあたった企業を中心に活動している. 現在, 建築廃材も使用している. 建築廃材は年々増加していることから, その再利用方法として有効であると考えられる.</p>	

研究終了報告書

研究課題	福岡県における環境放射能の調査研究
研究者名(所属)	榎崎幸範(水質課), 床次眞司(放射線医学総合研究所)
本庁関係部・課	環境部環境政策課
研究期間	平成 12 年度 - 13 年度 (2 年間)
研究種目	1. 行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名:放射線医学総合研究所, 研究助成金種目:) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	放射能 放射線 空間放射線量率 人工放射性核種 ラドン濃度
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>放射能(線)汚染の評価及び緊急時の放射能対策は, 平常時の放射能(線)レベルに対し, 増加した放射線量及び放射能濃度の評価によって実施されるため, 常日頃の放射能(線)の実態を長期に把握し, 環境中の自然放射性核種(ラドン等)及び人工放射性核種(¹³⁷Cs 等)に関するデータの蓄積が求められる.</p>	
<p>2) 研究方法</p> <p>1) 連続モニタによる空間放射線量率の測定と解析 2) 地下公共施設におけるラドン濃度測定と線量評価 - 福岡市天神地下街 - 3) 空間ガンマ線量率への黄砂の影響 4) 福岡県における森林内土壌中 ¹³⁷Cs の分布と特徴</p>	
<p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>1) 空間放射線量率の特異値(月間の平均空間放射線量率にその標準偏差の 3 倍の値を加えた線量率)は平均して年間 2.2 %で, ほとんどが降水時に認められた. また, 黄砂が観測された後の降水時にも確認された. 2) 天神地下街におけるラドン濃度はわが国及び欧米諸国の屋内ラドン濃度に比べて低く, 場所による違いにも大きな差はみられなかった. 3) 黄砂日の大気浮遊じんから ²³⁸U, ²³²Th の壊変核種が検出された. これらガンマ線放出核種の大気中濃度の増加が, 黄砂時の空間放射線量率及び黄砂後の降水時における空間放射線量率の上昇に寄与したものと考えられた. 4) 森林内土壌中の ¹³⁷Cs 濃度は, 森林内土壌の持つ特性及び樹木の多様性が ¹³⁷Cs の沈着性, 保留性の強さとして非可逆的に ¹³⁷Cs を収着し, 裸地土壌中 ¹³⁷Cs 濃度よりも高い値を示した.</p>	
<p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>本研究は, 福岡県における放射能による被ばく線量の現状を明らかとする唯一の調査研究であり, 自然放射線の変動及び代表的な人工放射性核種 ¹³⁷Cs 並びに天然放射性核種のラドンについて環境中の濃度レベル, 変動及び挙動等の実態を解明し, 実効線量を推定することで, 県民の安全と健康に寄与する.</p>	

研究終了報告書

研究課題	RDF 焼却灰の有効利用等における安全性の評価に関する研究
研究者名（所属）	鳥羽峰樹，永瀬誠，高橋浩司，土田大輔（廃棄物課），石黒靖尚，松枝隆彦（計測技術課），徳永隆司（リサイクル総合研究センター）
本庁関係部・課	環境部リサイクル推進室
研究期間	平成 12 年度 - 13 年度（ 2 年間）
研究種目	1. 行政研究（重点 ） 指定研究（推奨 ISO 推進） 共同研究（共同機関名： ，研究助成金種目： ） 受託研究（委託機関名：リサイクル総合研究センター，研究助成金種目： ） 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	RDF 発電 焼却灰 有効利用 安全性評価
研究内容	
<p>1) 研究の背景，目的</p> <p>現在廃棄物処分場は不足し，廃棄物の減量化が必要である．このため，廃棄物搬出量を減らすだけでなく，焼却灰も路盤材等に有効利用することが求められている．また，大牟田の RDF 発電所が平成 14 年度に稼働するため，同発電所から発生する焼却灰の有効利用方法を緊急に検討する必要がある．本研究は，これら RDF 焼却灰等の有効利用方法の確立のために，有効利用製品の環境に対する安全性の確認を行うことを目的とする．</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>2) 研究方法</p> <p>RDF 焼却灰とその有効利用製品である水和固化物等の性状把握のため，成分分析，重金属類含有量試験及び環境庁告示 46 号による溶出試験を実施した．また，重金属類の溶出特性を明らかにするため，pH 依存性試験等を行った．</p> <p>その他，リサイクル総合研究センターの「焼却灰の土木資源化に関するプロジェクト研究」のなかで，ポゾテック R の環境安全性に関する検討を行った．また，同センターの「焼却残さの循環資源化研究会」のなかで，焼却灰の脱塩技術に関する検討を行った．さらに，ダイオキシン類のコンクリート化による分解性の検討を行った．</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>RDF 焼却灰の主成分は CaO，SiO₂ 及び Al₂O₃，塩素含有量が 4.97 ~ 7.80%であった．重金属類濃度は，ストーカ飛灰と比較して低濃度であった．溶出試験の結果，RDF 焼却灰に比較して，その水和固化物等からの重金属類の溶出は少なかった．重金属類の溶出特性は，pH による影響が大きく酸性で溶出量が増えたが，鉛は pH12 以上でも溶出量が増えるため注意を要する．しかし，固化条件を適切に設定することにより，溶出を抑制できることが分かった．</p> <p>RDF 発電所から出る焼却灰の一部を処理するために使用されるポゾテック R の材料配合比の検討，環境安全性の検討を行った．大牟田市内の県道に試験施工されたポゾテック R のコア抜きを 1 ヶ月後，3 ヶ月後，6 ヶ月後に行い，溶出試験を実施した結果，土壤環境基準を満足していた．焼却灰をセメント原料とするには，塩素の除去が必要であり，水洗による脱塩には限界があった．コンクリート化によるダイオキシン類の分解は十分な再現性が見られなかった．</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>4) 行政的意義，貢献</p> <p>RDF 焼却灰の有効利用実用化に向けて有用な知見が得られ，循環型社会構築に向けての焼却灰の有効利用技術の開発に貢献できた．焼却灰の有効利用技術が確立され，焼却灰の有効利用時の安全性が確認できれば，路盤材等への使用が促進され，廃棄物の減量化に多大な効果をもたらす．</p>	

研究終了報告書

研究課題	自動車騒音対策に関する研究 - 遮音壁の改良に関する研究 -
研究者名(所属)	松本源生(情報管理課) 尾本章, 藤原恭司(九州芸術工科大学)
本庁関係部・課	環境部 環境保全課
研究期間	平成 12 年度 - 13 年度 (2 年間)
研究種目	1.、行政研究(重点) 指定研究(推奨 ISO推進) 共同研究(共同機関名:九州芸術工科大学, 研究助成金種目:) 受託研究(委託機関名: , 研究助成金種目:) 2. 基礎研究 応用研究 開発研究
キーワード	騒音制御 遮音壁 コンピュータ・シミュレーション
研究内容	
<p>1) 研究の背景, 目的</p> <p>道路交通騒音を緩和する手段として遮音壁が用いられているが, 実験室で予測したほどの効果は得られてはいない。これは, 自動車走行騒音の指向特性を考慮していないため, 遮音壁の効果が数値計算やモデル実験の予測値を下回っているものと考えられる。自動車走行騒音の音響放射は, 垂直方向よりも水平方向に強くなるという指向特性があることが, 最近の調査で明らかとなっている。そこで本研究においては, 音源の指向特性を考慮した遮音壁の減音効果を定量的に把握し, より効果的な新型遮音壁の提案を行う。</p>	
<p>2) 研究方法</p> <p>自動車走行騒音や工場騒音の音響放射の指向特性を考慮して, 遮音壁の効果を算出する近似式を考案する。そのため, 縮尺模型実験やコンピュータ・シミュレーションを駆使して, 音源の指向特性別に遮音壁の効果を予測し, 近似式を作成する。更に, その結果をもとに減音効果の大きな新型遮音壁の開発を目指す。</p>	
<p>3) 研究結果の概要と考察</p> <p>1. 建物等からの音響放射指向特性を求める計算手法の開発</p> <p>建物等の固定音源による音響放射について, 音響理論を用いた数値計算により建物周辺の指向特性を求める簡易な計算手法を開発した。</p> <p>2. 指向性音源に対する遮音効果の算出式の開発</p> <p>指向性音源を数式で表現しコンピュータ・シミュレーションを行い, 遮音壁の減音効果を算出する広範囲な適用性を有する簡易導出式を開発した。</p> <p>3. 低周波音を制御する遮音壁形状の開発</p> <p>上記1及び2による計算式開発をもとに, 環境問題として認識が高まっている低周波音を制御する遮音壁の検討を行い, 効果的な遮音壁形状を提案し特許を申請した。</p>	
<p>4) 行政的意義, 貢献</p> <p>これまで自動車騒音などの低減のため遮音壁を設置する場合, 設置前に予測した減音量ほどの性能が得られなかったことによる苦情が, ここで示した遮音壁の減音効果の高精度な計算手法を用いることにより, 解消できる。</p> <p>また, 減音効果の大きい新型遮音壁が開発されれば, 多くの音源に適用可能な汎用性の優れた, 騒音制御が可能となり, 環境改善に広く寄与することとなる。</p>	

4 試験検査業務の概要

(1) 行政依頼
保健関係

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
保健統計関係						
福岡県保健統計年報資料	平成12年の人口動態調査, 医療施設動態調査, 病院報告及び医師・歯科医師・薬剤師調査並びに平成11年の医療施設静態調査の磁気テープファイルから統計表を作成, 及び人口動態事象の経年別変遷を分析し, その概要を報告.	人口動態調査 医療施設調査等 医師・歯科医師・薬剤師調査	集計・解析, 結果表出力 結果表出力 結果表出力	131261 16586 26699	131261 16586 26699	情報管理課 (P 7)
福岡県統計年鑑資料	平成11年の市区町村別人口動態総覧, 性・年齢(5歳階級)・市区町村別死亡数, 死因分類(主な死因)・性・市区町村別死亡数, 施設の種類・市区町村別医療施設数及び病床数について報告.	人口動態総覧, 医療施設数	集計及び結果表出力	114	456	情報管理課 (P 7)
地域診断統計データベース	昭和55年から平成11年までの人口動態総覧, 昭和53年から平成11年までの死因・性・年齢階級別死亡数, 昭和55年から平成7年までの国勢調査人口等の各市区町村別データについてMicrosoft Access97を用いたデータベースを作成し, CD-ROMとして提供.	人口動態調査 国勢調査 人口	人口動態総覧 全国死亡数 福岡県死亡数 全国人口 福岡県人口	2762 8193 1052921 66 3018	2762 8193 1052921 66 3018	情報管理課 (P 7)
福岡県生命表の作成	保健福祉部企画課から人口, 出生数, 死亡数等の基礎資料の提供を受け, 平成11年及び平成12年の性別福岡県生命表を作成し報告.	人口, 出生数, 死亡数	計算及び結果表出力	4	4	情報管理課 (P 7)
いきいき福岡健康づくり計画基礎調査	身体状況調査, 栄養摂取状況調査及び食生活状況調査の集計結果表を作成し報告.	調査対象者	身体状況調査 栄養摂取状況調査 食生活状況調査	1080 353 935	1080 353 935	情報管理課 (P 7)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
感染症発生動向調査業務	定点把握対象の4類感染症について県内の医療定点別患者報告数データ等の集計及び解析，福岡県下の感染症流行状況に関する情報の提供．	患者報告数データ	集計・解析	38	494	情報管理課 (P 7)
地域保健情報システム	システムの保守・管理並びに保健所の技術的な支援．	コンピュータシステム	システム保守 技術支援	2	730	情報管理課 (P 7)
インターネット・ホームページ	Web サーバの保守，ホームページ掲載の技術的な支援（HTML形式への加工等）．	コンピュータシステム	システム保守 HTML形式への加工	3 19	1095 19	情報管理課 (P 7)
カネミ油症一斉検診結果	平成12年度福岡県油症患者追跡調査の磁気テープファイルから，受診者の内科・皮膚科・眼科・歯科所見あるいは血中PCB濃度等についての結果表の作成．	検診受診者	集計及び結果表出力	79	395	情報管理課 (P 7)
油症患者追跡調査	平成12年度油症患者追跡調査結果表を作成し報告．	油症患者 検診対象者	内科，皮膚科， 眼科，歯科等 検診項目	76	4256	情報管理課 (P 8)
病原性細菌関係						
食中毒検査	食品を介して発生した食中毒の病因物質を明らかにするため，保健所より搬入された検査材料の細菌検査．	吐物，食品残品原材料，拭取り水等	食中毒細菌	390	3120	病理細菌課 (P 11)
	ウイルスが原因と疑われる食中毒事例について原因究明．	ふん便	PCR法，電子顕微鏡法，凝集法によるウイルスの検索	16	48	ウイルス課 (P 14)
食品の食中毒菌汚染実態調査	食中毒発生の未然防止を図るための流通食品の細菌汚染実態調査．	野菜類，生食用食肉等	大腸菌，腸管出血性大腸菌0157，カンピロバクター	140	420	病理細菌課 (P 11)
食品収去検査 - 細菌検査 -	食品の安全性確保のため，収去した食品の食中毒細菌汚染状況等の検査．	肉類，野菜類，魚介類等	汚染指標細菌，食中毒細菌	100	2010	病理細菌課 (P 11)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
食品収去検査 - 畜水産食品の残留物質モニタリング検査 -	食品の安全性確保のため、収去した食品の残留抗生物質の有無について検査。	肉類，養殖魚介類	残留抗生物質	50	350	病理細菌課 (P 11)
腸炎ビブリオ汚染実態調査	耐熱性溶血毒産生腸炎ビブリオ03:K6の汚染実態調査	殻付き未調理貝類	耐熱性溶血毒産生腸炎ビブリオ03:K6	20	20	病理細菌課 (P 11)
食品衛生検査施設の業務管理	先進諸国の食品衛生検査施設と同等あるいはそれ以上の技術水準を維持するための精度管理。	標準試験品	一般細菌数，食中毒細菌	8	8	病理細菌課 (P 11)
感染症に関する微生物検査 - 細菌検査（腸管出血性大腸菌を除く） -	ソネ赤痢菌の疫学調査のためのコリシン型別検査，フレキシネリー赤痢菌のDNA解析及びコレラ患者接触者のコレラ菌検査。	菌株，糞便	コリシン型別検査 DNA 解析 コレラ菌検査	17 1 5	17 1 5	病理細菌課 (P 12)
感染症に関する微生物検査 - 腸管出血性大腸菌検査 -	腸管出血性大腸菌について感染経路の究明と二次汚染防止を図るため，各保健所から搬入された菌株を同定確認し国立感染症研究所に送付。	菌株	大腸菌性状検査，O群及びH血清型別検査， H^+ 毒素型別検査	34	34	病理細菌課 (P 12)
不審物件の炭疽菌等の検査	不審物件中における炭疽菌等細菌の混入の有無について検査。	郵便物等	炭疽菌検査	14	14	病理細菌課 (P 12)
ウイルス・血清関係						
感染症流行予測調査事業	ポリオ感染源調査。	糞便	ウイルス分離	82	410	ウイルス課 (P 13)
	新型インフルエンザウイルスの出現を想定した感染源調査。	ブタ血清	インフルエンザウイルス抗体価の測定	80	240	ウイルス課 (P 13)
	日本脳炎感染源調査。	ブタ血清	日本脳炎ウイルス抗体価の測定	80	160	ウイルス課 (P 13)
	風しん感受性調査。	血清	風疹ウイルス抗体価の測定	406	406	ウイルス課 (P 13)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
感染症発生動向調査事業	ウイルス感染症から原因ウイルスを分離し流行状況を明らかにする。	糞便，咽頭ぬぐい液，髄液	ウイルスの分離同定	259	1036	ウイルス課 (P 13)
	感染症発生動向調査事業に基づき検査定点医療機関で採取された検体についての感染症細菌検査。	咽頭ぬぐい液	百日咳菌 インフルエンザ球菌	1 1	1 1	病理細菌課 (P 12)
病原体検査情報システム	病原ウイルスの検出情報を全国的に集計するため、ウイルス検出情報を国立感染症研究所感染症情報センターに報告。	ウイルス検出情報	コンピュータオンライン入力	126	126	ウイルス課 (P 13)
新型インフルエンザウイルス系統調査・保存事業	新型インフルエンザウイルスの発生に備え野鳥やブタからいち早くウイルスを分離する。	糞便，鶏便，ブタ鼻腔ぬぐい液	インフルエンザウイルス分離	60	60	ウイルス課 (P 13)
インフルエンザ様疾患集団発生事例についてのウイルス分離同定試験及び血清学的検査	インフルエンザ集団発生事例の、ウイルスの分離・同定試験及び血清学的検査。	うがい液，ペア血清	インフルエンザウイルスの分離，抗体価の測定	25	50	ウイルス課 (P 14)
				23	276	
HIV抗体確認検査	保健所におけるスクリーニング検査で陽性，または判定保留になったものについて確認検査。	血清	ウェスタンブロット法による抗体検査，PCR法によるHIV，RNAの検出	11	22	ウイルス課 (P 14)
B型肝炎の血清学的検査	保健所等職員のB型肝炎予防対策として，ワクチン接種の参考とするためのHBs抗原・抗体検査。	血清	EIA法によるHBs抗原・抗体検査	116	232	ウイルス課 (P 14)
食品中の化学物質関係						
農作物中の残留農薬調査	市販されている野菜，果実，米中の残留農薬調査。	野菜 果実 米	有機リン系18成分，塩素系21成分，窒素系15成分	32	1728	生活化学課 (P 15)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
食品残留農薬実態調査	市販されている農作物中の残留農薬実態調査。	野菜，果物	17種の定性，定量	52	52	生活化学課 (P 15)
食肉及び魚介類中の残留抗菌性物質調査	魚介類中の抗菌性物質残留調査。	魚介類	抗菌性物質10成分	40	400	生活化学課 (P 15)
魚介類中のPCB，TBTO及び総水銀調査	魚介類中のPCB，TBTO及び総水銀の残留調査。	魚介類	PCB，TBTO，総水銀の定性，定量	10	30	生活化学課 (P 15)
米中のカドミウム検査	米中の重金属汚染の実態調査。	米	カドミウムの定性，定量	5	5	生活化学課 (P 15)
アフラトキシン調査	豆類中のアフラトキシン調査。	豆類	アフラトキシン4成分	5	20	生活化学課 (P 15)
貝毒検査	貝類の麻痺性毒および下痢性毒化状況を把握するための調査。	牡蛎	麻痺性貝毒，下痢性貝毒の定性，定量	3	6	生活化学課 (P 15)
食品の苦情検査	食品(ウーロン茶，クリームパン，マヨネーズ)中の異味，異臭についての化学検査。	食品	農薬，ソナー，ソソ	3	5	生活化学課 (P 16)
油症関係						
油症患者血液中の PCB 調査	油症検診受診者の血液中の PCB 調査。	血液	PCB	36	36	生活化学課 (P 15)
油症患者血液中の PCQ 調査	油症検診受診者の血液中の PCQ 調査。	血液	PCQ	4	4	生活化学課 (P 15)
医薬品・家庭用品関係						
家庭用品検査	有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づいた収去検査。	繊維製品 家庭用洗 浄剤	ホルムアルデヒド， 水酸化カルシウム， 水酸化ナトリウム， 塩酸，硫酸	60	60	生活化学課 (P 15)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
医薬品成分を含有した健康食品等の検査	医薬品成分を含有した無承認無許可医薬品の監視指導対策としての医薬品試験。	健康食品等	甲状腺ホルモン, プロピオン酸クロバテロール	15	23	生活化学課 (P 16)
	薬事法に関連し輸入健康食品における甲状腺末の混入の有無についての検査。	健康食品	組織学的検査	7	7	病理細菌課 (P 12)
医療用後発医薬品の溶出試験	医療用後発医薬品の品質確保対策としての日本薬局方の溶出試験。	医薬品	シメジソン, セファロム, 塩酸加テロール	3	18	生活化学課 (P 16)
医療用医薬品の公的溶出試験(案)の作成	経口医療用医薬品の品質評価に係る溶出試験(案)の検証。	医薬品	グリコザール, 塩酸アルプレノール, セロキサジン等12成分	20	4844	生活化学課 (P 16)
GLP 関連外部精度管理	検査の技術的水準を確保するための精度管理事業。	重金属, 農薬, 抗菌剤	カドミウム, 鉛, マンガン, フェニチン, フルベキサゾン等の定性, 定量	3	25	生活化学課 (P 16)
医療用医薬品の溶出試験等の精度管理	溶出試験事業に参画した試験研究機関等の精度管理。	医薬品	マレイン酸イソグレーションの溶出試験及び吸光度測定	3	27	生活化学課 (P 16)
器具・容器包装のビスフェノール A 検査	ポリカーボネート製食器の, ビスフェノール A の溶出試験及び材質中のビスフェノール A 濃度検査。	ポリカーボネート製食器	ビスフェノール A, フェノール, p-t-フルフェノール	9	27	生活化学課 (P 16)

環境関係

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
環境情報関係						
大気汚染常時監視システム	県下62測定局において、毎時間自動測定されている大気汚染物質等のデータをオンライン収集し、必要なデータを市町村に転送及び、時間値データを集計。	大気汚染物質時間値データ	オンライン収集データの集計	3670440	3670440	情報管理課 (P8)
大気環境情報管理システム	大気汚染防止法に基づいて届け出されたばい煙発生施設の情報について環境省へ報告。	受理した届け出情報	異同表 受理表	110 382	492	情報管理課 (P8)
産業廃棄物情報管理システム	排出事業者、処理業者、処理施設の届け出データについて、データベース化及び個表及び集計表を出力。	届け出データ	データベース化及び集計表の出力	8590	8590	情報管理課 (P8)
化学物質関係						
ダイオキシン類環境調査	ダイオキシン類対策措置法の施行に伴う種々環境媒体中のダイオキシン類実態調査。	大気、土壌、河川水、海水、地下水、底質	ダイオキシン類濃度の測定	224	224	計測技術課 (P9)
畜産関連廃棄物焼却施設に係るダイオキシン類調査	畜産関連廃棄物焼却施設からの排ガス、燃え殻、ばいじん中のダイオキシン類調査。	排ガス 燃え殻 ばいじん	ダイオキシン類濃度の測定	17	17	計測技術課 (P9)
化学物質環境汚染実態調査	化学物質について、環境残留状況を把握するための水質、底質及び大気中の化学物質の濃度レベルの調査及び大気中のPCB調査。	海水、底質、生物、大気	ブタロール、ピリダフェンチオ、クロロル等18物質	32	185	計測技術課 (P9) 大 気 課 (P18)
大気関係						
産業廃棄物焼却施設に係る立入調査(煙道測定)	大気汚染防止法施行規則改正に係る新基準の遵守状況の把握をするための調査。	煙道排ガス	ばいじん、硫酸化物、塩化水素	21	30	大 気 課 (P17)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
有害大気汚染物質発生源対策調査	有害大気汚染物質の発生源と考えられる事業場におけるベンゼン濃度調査。	発生源 敷地境界 一般環境 大気	ベンゼン	42	42	大 気 課 (P 17)
大気汚染測定車による環境大気調査	大気汚染防止法に伴う環境基準監視調査。	一般環境 大気	SO ₂ , SPM, NO _x , CO等	1680	21840	大 気 課 (P 17)
大牟田市における浮遊粉じん調査	大牟田市における浮遊粉じん調査。	一般環境 粉じん	水溶性かすみ	60	60	大 気 課 (P 17)
苅田港の降下ばいじん測定調査	苅田港の港湾区域における降下ばいじん調査。	降水	降下ばいじん量, 導電率, pH	12	36	大 気 課 (P 17)
有害大気汚染物質モニタリング調査	県内4地点における毎月1回24時間中の17物質のモニタリング調査。	一般環境 大気	VOC, 水銀, 金属類	192	816	大 気 課 (P 17)
酸性雨対策調査	福岡県の湿性, 乾性沈着の実態把握調査。	一般環境 大気	pH, SO ₄ , NO ₃ , NH ₄ 等	156	1092	大 気 課 (P 17)
酸性雨実態把握調査	国設小郡酸性雨測定局での酸性雨調査(環境省委託)。	一般環境 大気	pH, SO ₄ , NO ₃ , NH ₄ 等	38	380	大 気 課 (P 17)
酸性雨モニタリング(土壌・植生)調査	赤黄色系土壌の林分(香椎宮:福岡市)及び対象となる土壌が得られる林分(古処山:甘木市)において, 土壌及び植生の基礎調査(環境省委託)。	土壌	pH, Ca, Mg等	80	1200	環境生物課 (P 23) 大 気 課 (P 18)
		植物 植生	植物 植生	3 3	12 12	環境生物課 (P 23)
室内空气中化学物質の実態に関する調査	新築住宅における室内空气中化学物質調査(厚生労働省委託)。	新築住宅の室内空気	パラジクロロベンゼン等127種化学物質	28	3556	大 気 課 (P 18)
騒音振動関係						
低周波音測定調査	工場, 新幹線周辺における低周波音の測定調査。	工場, ト ル坑口の 低周波	G特性, 平坦 特性音圧レベル	14	33	大 気 課 (P 18)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
環境放射能関係						
環境放射能水準調査	環境・食品試料について Ge 半導体検出器を用いた核種分析，降水の全ベータ放射能測定，モニタリングポストによる空間放射線量率測定調査．	環 境 試料，食品等	各放射性核種	513	583	大 気 課 (P 18)
水質関係						
水浴に供される公共用水域の水質等の調査	水浴場の水質等の現状を把握し利用者へ情報提供するための調査．	公共用水	腸管出血性大腸菌O157	30	30	病理細菌課 (P 12)
環境基準監視調査	水質汚濁防止法に基づき，河川等の公共用水域及び湖沼の水質測定．	河川水，湖沼水，海水	pH,BOD,Cd,T-Hg,B,F,CN,TB T,PCE,ダ イオキシ ン等	127	6744	水 質 課 (P 19)
排水基準監視調査	水質汚濁防止法に基づき，特定事業場に対して，各保健所が立入り，採取した検体について健康項目及び特殊項目を分析．	事業場排水	pH,Cd等	234	953	水 質 課 (P 19)
環境基準類型指定事業	ます淵ダム及び油木ダムの環境基準類型を指定するため，流域からの流入負荷量の測定．	河川水等	COD,BOD,T-N,T-P等	85	680	水 質 課 (P 19)
	唐津湾の環境基準の水域類型を指定するための調査．	海水	pH,COD,T-N等	42	126	水 質 課 (P 19)
河川，湖沼及び海域の底質調査	環境状況把握調査．	底質	pH,含水率,T-N,Pb等	20	280	水 質 課 (P 19)
生活排水対策推進計画策定事業	生活排水対策重点地域に指定された高田町町内河川の水質保全及び改善するために，既存資料，現地調査，アンケート調査等により，水質汚濁の現状と住民の意識を把握し，推進計画を策定．	水質意識調査	水質調査 アンケート	4 1501	36 1501	水 質 課 (P 19)
		生物相	大型底生動物層調査	6	4315	環境生物課 (P 23)
			水生植物調査	24	63	
水質汚染苦情処理調査	上白水東浦地区における埋立て場所からの河川への影響調査．	河川水	健康項目，s-Fe等	3	87	水 質 課 (P 19)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
水質汚染苦情処理調査	異常水質汚濁（白っぽい油膜，排水口の一部が茶変）の原因究明．	河川水	Fe, n-Hex, 鉄バクテリア等	1	4	水 質 課 (P 19)
	魚類へい死に係る水質調査．	河川水， 事業場排水	pH, Cr ⁶⁺ , Pb等	3	10	水 質 課 (P 19)
	ボタ山の環境への影響調査．	土壌	Pb, Cd等	3	15	水 質 課 (P 19)
	射撃場下溜池の鉛汚染に係る原因究明調査．	底質，池水等	ph, DO, Pb等	19	94	水 質 課 (P 19)
		地下水	pH, EC, Pb	3	9	廃 棄 物 課 (P 22)
	立抗場水問題に係る水質調査．	排水路， 河川水	pH, HS, イオン類等	8	152	水 質 課 (P 19)
事業場排水の河川への影響調査．	河川水， 排水路	生活環境項目，有害物質項目等	3	74	水 質 課 (P 20)	
GEMS/WATER 事業	WHO 等が発足させた国際的な活動で，筑後川瀬の下において，毎月1回の水質を調査．	河川水	pH, 透視度, BOD, Chl-a, イオン類等	12	204	水 質 課 (P 20)
日韓海峡沿岸環境技術交流事業調査	東アジア地域での窒素フラックスの削減と制御を行うための，日本(福岡県，佐賀県，長崎県，山口県)と韓国(釜山廣域市，全羅南道，慶尚南道，済州道)との共同調査．	河川水等	T-N等	24	678	水 質 課 (P 20)
統一精度管理調査	環境測定分析の信頼性を確保し，精度の向上を目的として実施．	供試試料	COD, T-N, T-P	1	3	水 質 課 (P 20)
			ダイオキシン類	1	1	計測技術課 (P 9)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
瀬戸内海環境情報基本調査	瀬戸内海の望ましい環境のあり方を提言していくために、環境省より委託を受けた(社)瀬戸内海環境保全協会と関係府県公害研究機関からなるワーキンググループにより、瀬戸内海の底質・底生動物の実態調査及び沿岸域の環境情報の収集・解析を実施。	底質	COD,T-P	1	14	水 質 課 (P 20)
廃棄物関係						
最終処分場等に関する調査	産業廃棄物最終処分場の放流水、埋立物等の調査 産業廃棄物最終処分場の実態把握及び適正な維持管理の確保を図るため、県内の52最終処分場についての放流水、埋立物等の分析検査。	放流水、 浸透水、 地下水、 埋立物	Cd、Pb等23成分及びn-ヘキサン抽出物質等6成分	94	2498	廃 棄 物 課 (P 21)
	産業廃棄物最終処分場事故調査に係る分析検査 平成11年、筑紫保健所管内の安定型最終処分場において発生した、硫化水素が原因と見られる死亡事故に伴う事故の原因究明等調査。	浸透水、 処理水、 地下水、 ホーリング孔内水、 河川水、 ホーリング孔内ガス	水質：pH、CO D、硫化水素等15成分（年2回は有害物質等31項目を追加） ガス：硫化水素等5成分	277	3837	廃 棄 物 課 (P 21) 大 気 課 (P 18)
	安定型最終処分場の硫化水素に係る調査 嘉穂保健所管内の安定型最終処分場から高濃度の硫化水素が発生し、黒い水が流出、原因究明調査を実施。	浸透水、 処理水、 地下水、 河川水、 埋立物、	Cd、Pb等23成分及び硫化水素等19項目	105	1617	廃 棄 物 課 (P 21) 水 質 課 (P 20)
	悪臭苦情に係わる悪臭物質調査	敷地境界 大気	硫黄化合物、 キシレン等溶剤類	9	23	大 気 課 (P 18)
	安定型最終処分場の火災事故に係る調査 嘉穂保健所管内の安定型最終処分場の埋立廃棄物から発生した火災に伴う周辺大気調査。	周辺大気	塩化水素、硫化水素、二酸化炭素、一酸化炭素、ホルムアルデヒド等19成分	5	95	廃 棄 物 課 (P 21) 大 気 課 (P 18)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
最終処分場等に関する調査	産業廃棄物処理施設跡地に係る調査 鞍手保健所管内の産業廃棄物処理施設跡地に係る周辺井戸水，農用ため池の水質，ため池底質の調査．	池の水 池の底質 地下水	pH, EC, COD, SS, n-ヘキサン抽出物質, Pb, フェノール等17項目	50	328	廃棄物課 (P 21)
	安定型最終処分場に係るヒ素調査 嘉穂保健所管内の安定型最終処分場からの浸透水中のヒ素調査．	浸透水 周辺排水	pH, EC, As, Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	3	30	廃棄物課 (P 21)
	安定型最終処分場に係る調査 八女保健所管内の安定型最終処分場からの浸透水及びガスの発生に伴う土中の気体について調査．	流出水	pH, EC, SS, COD, BOD, 陰イオン界面活性剤, シクロメタン等23成分	1	23	廃棄物課 (P 21)
		土中気体	温度, 二酸化炭素, 一酸化炭素, メタン, 硫化水素, H ₂ S等15成分	4	15	大気課 (P 18)
	安定型最終処分場に係る噴出気体調査 筑紫保健所管内の安定型最終処分場からの噴出気体の成分を検査．	地表噴出気体	温度, 硫化水素, 一酸化炭素, 二酸化炭素, メタン	2	10	廃棄物課 (P 21)
	安定型最終処分場からの浸透水に係る調査 京築保健所管内の安定型最終処分場からの浸透水調査．	水路の水	Cd, Pb等23成分	2	52	廃棄物課 (P 21)
	管理型最終処分場監視井戸に係る調査 宗像保健所管内の管理型最終処分場の監視井戸水中のイオン項目を分析．	地下水	pH, EC, Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻	12	108	廃棄物課 (P 21)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
最終処分場等に関する調査	残土置き場に係る調査 糸島保健所管内の残土置き場に係る周辺水路の水を調査。	周辺水路水	pH, EC, BOD, S S, n-Hex, T-Hg Cd, Pb, Cr (), As, CN, Se	3	26	廃棄物課 (P 21)
不法投棄廃棄物の性状調査	筑紫保健所管内の山林に不法投棄された、白い粒状の廃棄物の性状を調査。	白い粒状の固体	Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Fe, Ni, T-C, T-Hg, Cd, Pb, Cr (), As, Se	1	16	廃棄物課 (P 21)
漂着ポリ容器の内容物検査	糸島保健所管内の海岸に漂着したポリ容器の内容物について検査。	プラスチック容器内液体	pH, EC, 比重, TOC, 蒸発残留物, 19項目等	2	31	廃棄物課 (P 21)
地下水関係						
地下水調査	地下水概況調査 水質汚濁防止法に基づく地下水の水質汚染監視のため、平成13年5月に概況調査を実施。	地下水	pH, DO, EC及び地下水環境基準26成分	38	1102	廃棄物課 (P 21)
	定期モニタリング調査 過去に汚染が判明した甘木市、岡垣町及び福岡町の地下水の定期モニタリング調査(汚染地区調査)。	地下水	pH, DO, EC, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン等 13成分	13	78	廃棄物課 (P 22)
	水銀汚染調査 平成13年2月、筑紫保健所管内の火葬場の井戸から総水銀が検出されたことから、地下水周辺調査を実施。	地下水	pH, DO, EC, T-Hg, R-Hg, Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	48	648	廃棄物課 (P 22)
	不法投棄に係る井戸水調査 京築保健所管内で発生したシュレッダーダスト不法投棄現場周辺の井戸水水質検査を実施。	地下水	pH, DO, EC及び環境基準項目の19成分	6	64	廃棄物課 (P 22)

業 務 名	内 容					担当課 (内容掲載頁)
	概 要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
地下水調査	井戸水中のテトラクロロエチレン調査 筑紫保健所管内のテトラクロロエチレンによる井戸水汚染に係る周辺調査を実施。	地下水	pH, DO, EC, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン等19成分	8	80	廃棄物課 (P 22)
特別防除(空中散布)事業に伴う薬剤防除安全確認調査	松くい虫被害予防のための特別防除に伴い, 地下水調査を実施。	地下水	フェニトチオン(ME P)	42	42	廃棄物課 (P 22)
生物関係						
広谷湿原モニタリング調査	平尾台広谷湿原(苅田町)における今後の保護管理を検討するための基礎資料を得るため, 植生を中心としたモニタリング調査を実施。また, 地元保護団体等のボランティアに対する調査指導等。	植物 水質	植物 pH, EC, DO, 水温	12 4	144 48	環境生物課 (P 23)
自然保護思想普及パンフレット作成事業	県が発行する自然保護思想普及パンフレット作成にあたって, 植生調査等を実施, 植生及び植物に関する項目を中心に分担執筆。	植物 植生	植物 植生	12	24	環境生物課 (P 23)
酸性雨等森林生態系影響調査	酸性雨等調査の一環として, 植物影響調査及び節足動物影響調査を, 平成8年度に引き続き, 英彦山(添田町)のブナ林域を調査対象に実施。	植物 植生 土壌動物 底生動物	植物 植生 土壌動物 底生動物	2 2 2 4	4 4 4 8	環境生物課 (P 23)
宝満山モミ自然林の衰退に関する調査	宝満山モミ林における最近10年間の森林衰退の進行あるいは回復程度について明らかにするとともに, その要因について検討。	植物 植生	植物 植生	8	16	環境生物課 (P 23)

合計（行政依頼検査）

保健・環境の別	業 務	
	区 分	事 項 件 数
保 健 関 係	保健統計関係	10
	病原性細菌関係	10
	ウイルス・血清関係	11
	食品中の化学物質関係	8
	油症関係	2
	医薬品・家庭用品関係	8
	小計	49
環 境 関 係	環境情報関係	3
	化学物質関係	3
	大気関係	11
	騒音振動関係	1
	環境放射能関係	1
	水質関係	21
	廃棄物関係	15
	地下水関係	6
	生物関係	4
	小計	65
合 計		114

(2) 一般依頼(窓口依頼)

検査名		検査項目	検体数	延べ件数 (項目数)	担当課	内容 掲載頁
食品細菌検査		一般細菌数 大腸菌群 等	17	24	病理細菌課	P 12
水道原水, 浄水細菌 検査		一般細菌数 大腸菌群	15	30	病理細菌課	P 12
一般飲料水細菌検査		一般細菌数 大腸菌群	38	76	病理細菌課	P 12
無菌試験		細菌 真菌	121	242	病理細菌課	P 12
ウイルス分離同定試験 (感染症発生動向調査事業 大牟田市分)		ウイルス分離・同定	11	66	ウイルス課	P 13
食品理化学検査		ジクロロボスの定性, 定量	1	1	生活化学課	P 16
水質試験 (水道法第20条第1項)		pH, トリクロロエチレン類, 過マンガン酸カリウム消費量, Fe, Hg, Pb, As, シアン等	6	270	水 質 課	P 20
飲料水 水質検査	理化学試験	pH, 過マンガン酸カリウム消費量, Cl, Fe等	39	390	水 質 課	P 20
	定量試験	トリクロロエチレン類, Pb, Hg等	49	158	水 質 課	P 20
鉱泉分析	鉱泉中分析	pH, 水温, 蒸発残留物, Fe, Mn, HS, イオン類等	6	204	水 質 課	P 20
	鉱泉小分析	pH, 水温, 蒸発残留物, イオン類等	1	12	水 質 課	P 20
	ラジウム・イマチオン試験	ラジウム・イマチオン	6	6	水 質 課	P 20
生物同定試験		虫体の同定	47	47	環境生物課	P 24
合 計			357	1526		

5 トピックス

溶出試験による医療用医薬品の品質再評価

1 はじめに

医療用医薬品は、品質が恒常的に保証されることが基本であり、平成9年4月以降、新薬の承認時には溶出試験規格の設定が義務づけられている。しかし、それ以前の医薬品には溶出試験規格は設定されていない。そこで、溶出試験規格がない医療用医薬品を対象として、平成9年2月から品質の再評価が本格的に始まった。この医療用医薬品の品質再評価は、平成5年5月に報告された“21世紀の医薬品に関する在り方懇談会”の“後発品（医療用後発医薬品）の在り方”の中で“製造管理・品質管理の徹底”について検討され、“後発品の質の面での信頼性を向上させるため、先発品（医療用先発医薬品）を含めて日常的な品質管理に利用が可能である溶出試験法を導入する等、規格及び試験方法を充実する”との提言がなされたことに端を発する。

溶出試験は、経口製剤が投与される消化管等の状況によって血液濃度と溶出試験結果、すなわち *in vivo* と *in vitro* の相関性が必ずしも成立しないことから、第11改正日本薬局方（昭和61年4月改定）までは、理化学的な品質管理試験とされてきた。しかし、第12改正日本薬局方（平成3年4月改定）では、溶出試験が生物学的非同等性を防ぐ為の試験として位置づけられ、生物学的同等性の代替試験法としての道が開かれた。従って、溶出試験は、後発品と先発品との生物学的同等性（ヒトへの体内吸収と治療効果が同じとみなすことができる科学的指標の一つ）を評価するための有力な科学的試験法であるとして、“医療用医薬品の品質再評価に係る公的溶出試験（案）の妥当性検証等”事業が実施されている。

本事業は、医療用医薬品の薬価基準収載の内服用固形製剤約1800成分（約3000規格、約10000品目）のうち、後発医薬品があり、かつ、先発品との同等性を確認する方法としての溶出試験規格を設定する必要がある約550成分（約1200規格、約7000品目）を対象としている。但し、薬価基準に収載されている漢方・生薬製剤等は除外されており、再評価指定成分は、生産金額が多く市場性の高いもの、後発品の品質に疑問が指摘されたもの、多規格のもの順に選定されている。平成9年2月に第一次（その29）の再評価指定が開始され、引き続き年次別に再評価指定が実施される。平成10年度から今後約6年間に亘って、順次品質の再評価が行われ、溶出試験規格を公表することによって、品質のチェックが可能になる。

溶出試験規格検討班として当所を含めた10ヶ所の公的検査機関が担当している主な事業内容は、標準製剤製造業者（先発メーカー）等が再評価申請時に作成した公的溶出試験（案）の妥当性の検討及びその確認と報告である。今後、さらに先発メーカーがなく溶出試験情報が得られない場合は公的検査機関が公的溶出試験（案）を作成することになる。

年に数回開催される溶出試験規格検討班会議では、再評価指定医薬品について先発メーカー及び後発メーカー（標準製剤製造業者以外）が提出した溶出試験予試験の資料に基づく溶出条件案の設定、その案に従って先発メーカーが実施した試験資料を参考に溶出試験規格を検討、再評価申請後、先発メーカーが作成した公的溶出試験（案）の最終的な妥当性検証が議題となっている。溶出試験規格の策定には、厚生労働省医薬局審査管理課、国立医薬品食品衛生研究所の医薬品医療機器審査センター及び薬品部を中心に、当所を含む10都道府県等の公的検査機関が協力することになる。

品質再評価は、平成14年3月までに約25%の再評価が終了した。その成果は、通称“オレンジブック”と言われる“日本薬局方外医薬品規格第三部”の“医療用医薬品品質情報集”として、同省医薬局審査管理課から本年度までに、12集が公表されている。

平成10～13年度に当所が実施した厚生労働省医薬局審査管理課の“医療用医薬品の品質評価に係る公的溶出試験（案）の妥当性検証等”事業の概要を述べる。

2 試験対象医療用医薬品

平成10～13年度に公的溶出試験（案）を検討した経口医療用医薬品は、合計33成分68製剤であった。その内訳は、本態性高血圧・狭心症・不整脈等の血液循環系医薬品31製剤（ヒンホセチン、ジピリタモール、酒石酸メプロロール、塩酸テタロール、塩酸プロプラロール、ニルジピン、シロシゴピン、塩酸プロプラロール、コルク酸ベンゾリン、リソプロール、ホソテン酸カルシウム、塩酸アルプレノール、ベスプリン、塩酸ジルチアゼム）、胃炎、胃潰瘍、十二指腸潰瘍等の消化器系医薬品15製剤（ドンペリドン、メルク酸メスタット、塩酸エチジン、プロカミド、シメジン、ソファルコン）、抗生物質8製剤（塩酸ミナイクリン、セロキサジン、塩酸バカピシリン、セファトリンプロピレングリコール）、抗悪性腫瘍薬4製剤（テガフル、ドキシフルジン）、抗菌・抗真菌治療薬3製剤（ビペミド酸三水和物、フルシシ）、不眠症治療薬3製剤（ニメフェナム、ロメタゼナム）、血糖降下剤2製剤（グリブゾール）、

副腎皮質ホルモン合成阻害剤1製剤（トリコタ）、頭痛治療薬1製剤（メロ酸ジメチジン）であり、広範囲な用途の医薬品が対象となっている。

3 溶出試験の実施方法

厚生労働省医薬局審査管理課から送付された医療用医薬品をその公的溶出試験（案）に指定された溶出条件並びに局方の溶出試験法に従って実施した。用いた自動溶出試験装置を図1に示した。公的溶出試験（案）の妥当性を検討するため特に試験液の指定がない限り以下の4つの試験液で溶出パターンを見ると共に、公的溶出試験（案）に規定された1つの試験液及び溶出時間で溶出率を求めた。

4試験液：

- a) 日本薬局方精製水
- b) pH6.8（日本薬局方試薬・試液のリン酸塩緩衝液(1-2)）
- c) pH4.0（酢酸・酢酸ナトリウム試験液(0.05 mol/L)）
- d) pH1.2（日本薬局方崩壊試験の第1液）。

得られた溶出液は溶出試験（案）等に従い、適宜に希釈後、HPLC又は吸光光度計を用いて測定した。

4 結果と考察

平成10-13年度の各医薬品を公的溶出試験（案）に基づいて試験した各医薬品の4液の溶出パターンをまとめると、以下のようになる。

.4液いずれにも溶出率が高く、溶出液に水を用いた医薬品：43製剤

.溶出率が水及び pH6.8で低く、pH4.0及び pH1.2で高い医薬品：12製剤

.4液いずれにも徐々に溶け、溶出液に水を用いた徐放性医薬品：5製剤

.溶出率が pH4.0及び pH1.2で低く、水及び pH6.8で高い医薬品：3製剤

.pH6.8に溶ける医薬品：3製剤

.pH8.0のみに溶ける医薬品：1製剤

.界面活性剤添加で溶解度をあげた医薬品：1製剤

以上の7パターンに分類された。今回実施した公的（案）の試験液は、水が6割以上を占め、試験法としては、パドル法、毎分50回転の条件設定が主なものであった。

平成10-13年度医薬品の公的溶出試験（案）の検討では、33成分68製剤はいずれも、公的溶出試験（案）に適合し、4液溶出パターンも申請メーカーとの差は認められなかった。従って、検討した医療用医薬品の公的溶出試験（案）の妥当性が確認された。当県で検討した医薬品33成分68製剤の中で、現在20成分33製剤の公的溶出試験が日本薬局方外医薬品規格第3部のオレンジブックに既に収載されている。

5 おわりに

医療用医薬品の溶出試験規格策定事業は、本年度で折り返し地点を過ぎ、溶出試験規格検討班会議では、複成分製剤などの複雑な試験条件を有する品目が対象となってきた。報告したデータがそのまま当班会議で検討されており、慎重かつ確実に本事業を実施する必要がある。

（生活化学課 毛利 隆美）



図1 自動溶出装置

トピックス

埋立廃棄物の組成分析調査報告

1. 背景（最終処分場の概要および経緯）

調査対象埋立処分場は、埋立面積9414m²、埋立容積123282m³で、平成2年にがれき類1品目を取り扱う安定型最終処分場として設置された。同時に、この地域の土質である花崗岩風化土壌(まさ土)の採取を行っていた。平成13年7月に許可品目の変更を行い、安定5品目(がれき類、廃プラスチック類、金属くず、ガラスくず及び陶磁器くず、ゴムくず)の埋立を開始した。

品目を変更して埋立を開始した直後の平成13年8月に、当該埋立処分場から硫化水素を原因とする臭気のある黒い水が流出し、河川水質の悪化など周辺環境を汚染した。事業者は、黒い水の対策として、処分場の下方に貯留池を作り、浸透水の場外への放流を一時停止した。このことにより、埋立層内に水が溜まり、硫化水素の発生を加速させた。その後、水処理施設(接触酸化)を設置し、浸透水を処理し、水質を改善して処分場外に排水した。

硫化水素発生原因の解明のための埋立廃棄物の調査を行った。埋立廃棄物を掘削してその組成調査を行った例はほとんどなく、確立された調査方法がない。このため、都市ごみ焼却施設の運転管理のため定められたごみの組成調査方法¹⁾および都市ごみ破砕選別施設において発生する不燃廃棄物の選別方法²⁾に準じて、埋立廃棄物の組成調査方法を行った。

2. 測定方法および結果

2-1 埋立廃棄物掘削地点の選定方法

埋立廃棄物試料を採取するための掘削地点を選定するにあたっては、採取試料の妥当性や試料の代表性を考慮しなければならない。

調査地点の選定のため、地表面温度やガス濃度の測定を行い、調査地点を選定した。処分場をおおまかに12(1区分400m²)に区分し、各区分の中心地点において、覆土の上から鉄の棒を打ち込み、直径約1.5cm、深さ90cmの測定孔を穿孔する。測定孔に棒状温度計を挿入し、地中温度を測定した。温度の測定終了後、ステンレスパイプを挿入し、ガス検知管によって、地中の硫化水素と二酸化炭素ガス濃度を測定した。

図1に埋立処分場の区分状況、表1に温度、ガス濃度の測定結果を示す。埋立処分場の中央部(1, 2, 3, 4, 5)で温度が高くなっていた。また、硫化水素ガス濃度の高い地点は8, 11であり、二酸化炭素濃度も高かった。

この結果に基づき、組成調査のために埋立物を掘削し

て試料を採取する地点を温度および硫化水素ガス濃度の高い及びととの間の2地点を選定した。

図1 事前調査地点(処分場内)

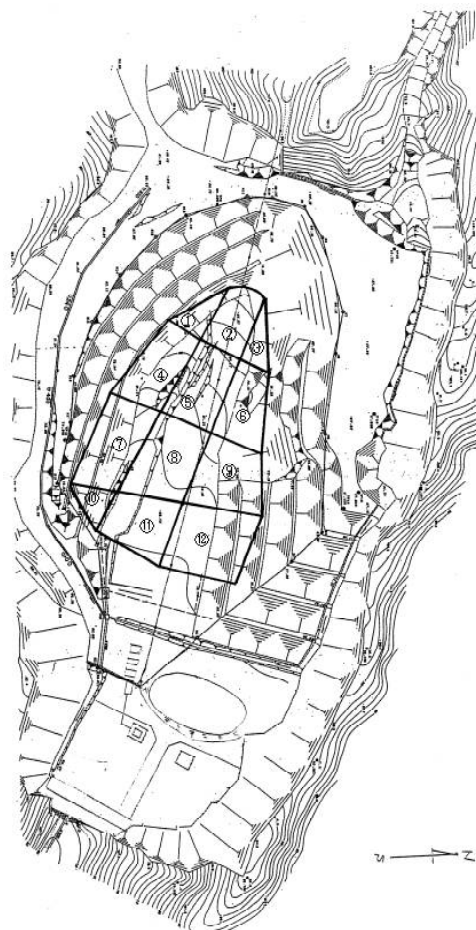


表1 事前調査結果

調査地点	温度	硫化水素 ppm	二酸化炭素 %
1	8.4	<2.5	15.0
2	9.7	<2.5	<0.5
3	9.4	<2.5	1.6
4	10.7	<2.5	6.2
5	9.7	<2.5	3.5
6	15.4	<2.5	3.0
7	12.5	<2.5	5.0
8	12.8	3000	13.0
9	15.1	<2.5	1.1
10	11.0	<2.5	7.2
11	8.1	1000	7.1
12	14.7	<2.5	3.2

2-2 埋立物組成調査

事前調査によりガス濃度および温度の高かった地点で、埋立廃棄物を掘削し組成分析のための試料採取を行った。試料の採取は可能な限り代表的試料を採取するため無作為採取を行った。試料採取および組成分析のフローを図2に示す。

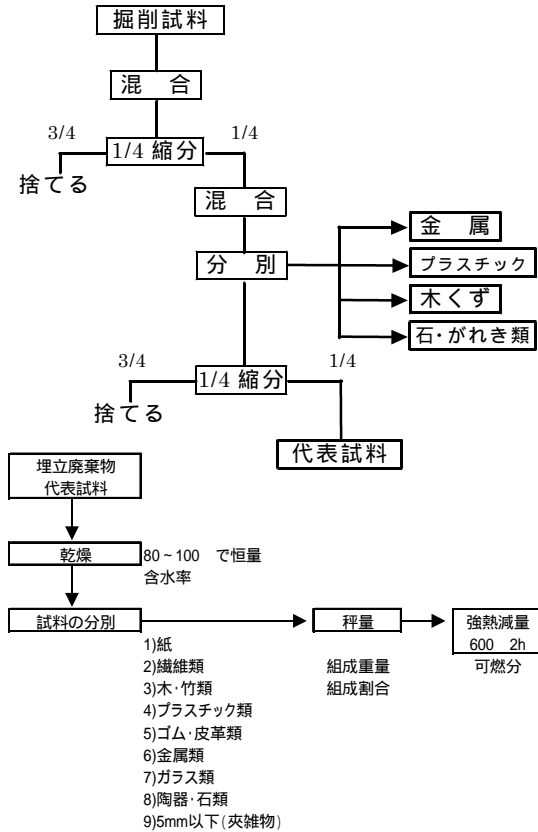


図2 試料採取フロー

現地における試料の採取は、埋立深さの埋立廃棄物を均等に採取するため、土木重機（バックホウ）で埋立地表面から順に掘り下げて深さ約7mまで掘削し、1mごとの埋立廃棄物をシートの上に分取した。約5000kgの廃棄物を、現地で混合し、四等分し、その1/4に分取する。この操作を繰り返し、約150kgを組成分析用一次試料として採取し、研究所に持ち帰った。溶出試験用の試料は、掘削廃棄物とは別に埋立地底部の土壌試料を採取した。

金属、プラスチック、石・がれき類、木・竹類の大きいものは、調査現場で分別し重量を測定した。その重量を縮分割合で補正して、組成分析試料に足し込んで最終的な種類組成を求めた。

研究所に持ち帰った試料は、15cm以下（手の平大）に切断、粗砕した後、混合して4等分し、その1/2に分取する。この操作を繰り返し約20kgの組成分析用試料を調整した。試料は、風乾後、80 から100 で通風乾燥し、恒量になるまで乾燥した後、1)紙、2)繊維類、

3)木・竹類、4)プラスチック類、5)ゴム・皮革類、6)金属類、7)ガラス類、8)陶器・石類、9)組成に分別することが不可能な部分（雑物(5mm以下)）に分別し、その重量を測定し、重量組成を求めた。埋立物のうち、紙、繊維類、木・竹類、プラスチック類、ゴム・皮革類の可燃分については、ウィレー式粉碎器で各組成毎に1mm以下に微粉碎し、可燃分の測定試料とした。埋立物の炭素、窒素、硫黄の含有量は5mm以下の雑物を粉碎して、CN計および燃焼フラスコ法で測定した。

組成分析の結果の一例を表2に示す。重量組成では、陶器・石類が最も多く、次いで雑物の割合が多かった。両成分で69.9%を占めた。

安定型産業廃棄物最終処分場の処理基準では、安定型産業廃棄物以外を混入、付着させないこと、十分な選別と分別により、熱しゃく減量（可燃分）5%以下とした後で埋め立てるよう定められている。埋立が可能なプラスチック類、ゴム・皮革類、金属類、ガラス類、陶器・石類を除く埋立物として、紙、繊維類、及び木・竹類の占める重量割合はそれぞれ5.1%、1.0%および4.9%であった。

可燃分としての紙、繊維類、木・竹類および雑物の占める重量割合割合は3.1%、0.5%、および4.8%であった。熱しゃく減量の合計は、8.4%で、埋立基準の5%を超えていた。

この調査結果を基に、保健所および環境部監視指導課は、安定型産業廃棄物以外の廃棄物を除去し、処理基準に適合させることを事業者に命じた。

表2 埋立物組成分析結果

	組成重量 g	各組成の 重量割合 %	各組成毎の 可燃分割合 %	可燃分 重量割合 %
紙	820.5	5.1	60.6	3.1
繊維類	165.3	1.0	51.8	0.5
木・竹類	789.0	4.9	96.5	4.8
プラスチック類	1548.3	9.7	68.2	6.6
ゴム・皮革類	95.8	0.6	91.0	0.5
金属類	1032.1	6.4	0.0	0.0
ガラス類	362.5	2.3	0.0	0.0
陶器・石類	6004.4	37.5	0.0	0.0
夾雑物(5mm以下)	5186.2	32.4	11.1	3.6
合計	16004.1	100.0		19.1

文献

- 1)厚生省環境整備課編集：ごみ焼却施設各種試験マニュアル，昭和58年11月。
- 2)関戸知雄，田中信壽，松藤敏彦，松尾孝之：都市ごみ破碎選別施設における破碎選別残さの特性に関する研究，廃棄物学会誌，8，190-199，(1997)。

(廃棄物課 宇都宮 彬)

6 教育・研修、情報提供業務の概要

(1) 研修

研修会 < 保健所職員に対する研修 >

研 修 名	期 間	内 容	受 講 者	担当課
衛生検査技術研修 (食品化学検査基礎研修)	H13. 5. 16	・毒劇物簡易キット技術研修	保健所検査課職員等 (11名)	生活化学課
衛生検査技術研修 (水質検査研修)	H13. 5. 23 - 29	・水道法等に係る水質検査の基礎及び 専門技術	保健所検査課職員 (8名)	水 質 課
衛生検査技術研修 (微生物検査基礎研修)	H13. 6. 5 - 7	・感染症新法に係る細菌検査 ・食品衛生法に基づく細菌検査及び規 格指導基準検査における細菌検査 ・水道法及び工場排水等の検査	保健所検査課職員等 (9名)	病理細菌課
平成13年度公害担当者技術 研修	H13. 7. 19	サンプリングの解説及び実習 公共用水域調査(水質・底質), 工 場排水調査・地下水調査, 土壌調査 大気環境調査・ダイオキシン調査	保健所公害担当職員 (31名)	水 質 課 廃 棄 物 課 大 気 課 計測技術課
衛生検査技術研修 (食品化学検査専門研修)	H13. 7. 25 - 27	・HPLC による定量分析法	保健所検査課職員等 (8名)	生活化学課
地域診断の考え方と実施に 関する研修会 (保健情報処理研修会)	H13. 12. 19	・地域診断の考え方(総論) ・データの加工とグラフの作り方 1	保健所企画指導係職員 等(18名)	情報管理課
衛生検査技術研修 (微生物検査専門研修)	H14. 1. 8 - 11.	・ウイルス感染症について ・嫌気性菌の検査法について	保健所検査課等職員 (9名)	ウイルス課 病理細菌課
地域診断の考え方と実施に 関する研修会 (保健情報処理研修会)	H14. 1. 16	・データの加工とグラフの作り方 2 ・人口動態統計解析 1	保健所企画指導係職員 等(18名)	情報管理課
地域診断の考え方と実施に 関する研修会 (保健情報処理研修会)	H14. 2. 13	・人口動態統計解析 2 ・推測統計学の基礎	保健所企画指導係職員 等(18名)	情報管理課
地域診断の考え方と実施に 関する研修会 (保健情報処理研修会)	H14. 3. 13	・地域診断演習・実習	保健所企画指導係職員 等(18名)	情報管理課
計(保健所職員等)		10件	148名(延べ)	

< 大学、高等専門学校学生に対する研修指導 >

学 校 名	期 間	内 容	受 講 者	担 当 課
久留米工業高等専門学校	H13. 7 .23 - 8 . 3	PM2.5の動態について，浮遊粉じんの粒径別成分分析及び炭素成分の分析方法について	2名	大 気 課
熊本大学工学部物質生命化学科	H13. 7 .23 - 8 . 3	血液中のダイオキシン類の分析及びデータ解析	2名	計測技術課 生活化学課
有明工業高等専門学校	H13. 7 .23 - 8 . 3	学生夏季実習 最終処分場浸透水の分析	2名	廃 棄 物 課
福岡教育大学	H13. 9 . 3 - 14	画像処理及び大気データ処理	1名	情報管理課
福岡大学医学部	H13. 9 . 5 - 7	血液中ダイオキシン類の分析	4名	生活化学課
計（大学，高等専門学校）		5件	11名（延べ）	

< その他の研修指導 >

団 体 名 等	期 間	内 容	受 講 者	担 当 課
大分県衛生環境研究所センター	H13. 4 . 3 - 4	血液中ダイオキシン類の分析	1名	生活化学課
独立行政法人 産業医学総合研究所	H13.10. 1 - 31	血液中ダイオキシン類の分析	1名	生活化学課
（財）北九州生活科学センター	H13.12.10 - 14	病原細菌及びSRSVの検査方法	1名	病理細菌課 ウイルス課
（財）北九州生活科学センター	H13.12.12 - 13	SRSVの検査方法	1名	ウイルス課
計（その他）		4件	4名（延べ）	

海外研修生研修

< 海外研修生の受け入れ >

研 修 名	期 間	氏 名 (出身国)	研修内容
福岡県海外技術研修員受入れ事業	13.8.13-14.1.18	スチャダ 飛'ロムス (タイ)	環境保全技術



職員技術研修

研 修 名	主 催	場 所	期 間	氏 名
新興・再興感染症技術研修	国立公衆衛生院	東京都	H13. 7 .23 - 27	濱崎 光宏
平成13年度組換え DNA 技術応用食品 検査技術研修会	厚生労働省	東京都国立公 衆衛生院	H14. 1 .18	芦塚 由紀
AutoSpec Family トレーニングコース / 測定編 MassLynx 版	ジャスコインターナシヨ ナル(株) 第二事業部	八王子市	H14. 2 .18 - 22	竹中 重幸
平成13年度食品保健講習会	厚生労働省	東京都 厚生労働省	H14. 3 .11 - 12	芦塚 由紀
機器分析研修	環境省	所沢市 環境省環境研 修センター	H14. 1 .15 - 30	力 寿雄

(2) 講師派遣

< 県(保健所を含む)主催 >

名 称	月 日	主 催	場 所	講 師
小中学校栄養職員研修会	H13. 5 .22	福岡県教育庁	福岡市	堀川 和美
水辺教室	H13. 6 . 1	粕屋保健所	須恵町	杉 泰昭
水辺教室	H13. 6 . 4	筑紫保健所	那珂川町	緒方 健
シュロガヤツリ植栽に関する指導	H13. 6 . 7 H14. 3 .14	北九州土木事務所	北九州市	中村 融子
水辺教室	H13. 6 .15	久留米保健所	久留米市	杉 泰昭
水辺教室	H13. 6 .21	筑紫保健所	筑紫野市	緒方 健
水辺教室	H13. 6 .27	筑紫保健所	那珂川町	緒方 健
養護教諭研修会	H13. 6 .28	福岡県教育委員会	福岡市	堀川 和美 世良 暢之 千々和勝己
水辺教室	H13. 7 . 9	筑紫保健所	大野城市	緒方 健
食中毒予防シンポジウム	H13. 7 .26	生活衛生課	飯塚市	堀川 和美
水辺教室	H13. 8 . 8	粕屋保健所	志免町	杉 泰昭
第2回水辺教室指導者養成講座	H13. 8 . 9	八女保健所・山門保健所	八女市	緒方 健
専門研修 「自然認識を培う環境教育(中)」	H13. 8 .22	福岡県教育センター	篠栗町	濱村 研吾
水生生物による河川水質調査	H13. 8 .27	筑紫保健所	大野城市	緒方 健
水辺教室	H13. 9 . 4	筑紫保健所	太宰府市	緒方 健
水辺教室	H13. 9 .19	筑紫保健所	大野城市	杉 泰昭
学習ボランティア研修 「森林のしくみと生態を知る」	H13. 9 .22	福岡県立英彦山青年の家	添田町	須田 隆一
水辺教室	H13. 9 .25	筑紫保健所	筑紫野市	緒方 健

名 称	月 日	主 催	場 所	講 師
水辺教室	H13.10.5	粕屋保健所	古賀市	杉 泰昭
水辺教室	H13.10.9	朝倉保健所	三輪町	杉 泰昭
水辺教室	H13.10.10	朝倉保健所	三輪町	杉 泰昭
水辺教室	H13.10.30	朝倉保健所	甘木市	杉 泰昭
水辺教室	H13.11.1	粕屋保健所	篠栗町	杉 泰昭
「総合的な学習の時間」指導者セミナー	H13.11.1 - 2	社会教育総合センター	篠栗町	須田 隆一
高度施肥利用技術推進事業に関わる研修会	H13.11.4	八女地域農業改良普及センター	八女市	松尾 宏
「総合的な学習の時間」指導者セミナー	H14.2.21 - 22	社会教育総合センター	篠栗町	須田 隆一 緒方 健
「環境フェスタ in 大和」	H14.2.3	山門保健所	大和町	近藤 紘之
農業総合試験場畜産研究所研究会	H14.2.3	農業総合試験場畜産研究所	筑紫野市	北森 成治 木本 行雄
環境にやさしい事業活動推進セミナー	H14.2.13	環境省,福岡県(環境部環境政策課)	福岡市	木本 行雄
計(県主催)		29回		

<市町村主催>

名 称	月 日	主 催	場 所	講 師
遠賀川を知る講座「遠賀川の春の植物を調べよう」(第1回)	H13.5.19	水巻町教育委員会	水巻町	須田 隆一
遠賀川を知る講座「遠賀川の春の植物を調べよう」(第3回)	H13.5.27	水巻町教育委員会	水巻町	須田 隆一
親子水辺ウォッチング教室	H13.7.25	久留米市	久留米市	緒方 健
学校調理職員研修会	H13.8.3	春日市教育委員会	春日市	堀川 和美

名 称	月 日	主 催	場 所	講 師
水辺教室	H13. 8 .24	春日市	那珂川町	杉 泰昭
ふれあい勝立の森学園	H13. 9 . 5	大牟田市勝立地区公民館	大牟田市	濱村 研吾
諏訪川流域水生生物調査	H13.10.16	大牟田市	大牟田市	緒方 健
太宰府市民の森でどんぐりを調べよう	H13.11.18	太宰府市文化ふれあい館	太宰府市	須田 隆一
大川市環境市民講座	H13.12. 9	大川市	大川市	石黒 靖尚
計（市町村主催）		9 回		

<その他>

名 称	月 日	主 催	場 所	講 師
トラストの森・森林更新調査(第1回)	H13. 4 .15	(財)おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田 隆一
もみじの森・春の自然観察会	H13. 4 .21	(財)おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田 隆一
課題分析研修（河川の底生動物）	H13. 4 .23	環境研修センター	所沢市	山崎 正敏
トラストの森・森林更新調査(第2回)	H13. 7 . 8	(財)おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田 隆一
2001年国際環境推進会議	H13. 7 .12	(財)環日本海環境協力センター	富山市	山崎 正敏
ピオトープづくり入門講座	H13. 7 .13	北九州市立大里東小学校	北九州市	須田 隆一
水辺教室	H13. 7 .15	日本がーいかわ福岡県連盟福岡南地区	太宰府市	緒方 健
ピオトープづくり入門講座	H13. 9 .19	北九州市立大里東小学校	北九州市	須田 隆一
牛頸川源流自然観察会	H13. 9 .20	(財)おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田 隆一
もみじの森・秋の自然観察会	H13. 9 .22	(財)おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田 隆一
平成13年度「第2回大気汚染源に列 ガ管理」国別研修	H13. 9 .25	(財)北九州国際技術協力協会	北九州市	笹尾 敦子
大牟田市中央生活学校学習会	H13. 9 .26	大牟田市中央生活学校	大牟田市	中川 礼子

名 称	月 日	主 催	場 所	講 師
ダイオキシンの排泄促進	H13. 9 .27	健康産業新聞社食品開発展2001	東京都	森田 邦正
フォーラムディスカッション「大里東小学校の教育を語る会」	H13. 9 .29	北九州市立大里東小学校	北九州市	須田 隆一
トラストの森・森林更新調査(第3回)	H13.10.14	(財)おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田 隆一
専任教員研究会	H13.11.15	福岡県立看護専門学校	太宰府市	片岡恭一郎
産業医学集団研修	H13.11.15	(財)北九州国際技術協力協会	北九州市	加藤 元博
水質汚濁	H13.11.30	九州大学医学研究院	福岡市	北森 成治
臨床検査技師学術講演会	H13.12. 1	福岡県臨床検査技師会	久留米市	堀川 和美
感染症学講義	H13.12.11	産業医科大学	北九州市	千々和勝己
社会人講演会	H13.12.14	福岡県立筑紫高等学校	筑紫野市	宇都宮 彬
計(その他)		21回		

< 大学等非常勤講師 >

学 校 名	科 目	期 間	回 数	講 師
福岡女学院大学	食品衛生学	H13. 4 . 1 - 9 .30	14	中川 礼子
熊本県立大学環境共生学部	環境関連法規	H13. 4 . 2 - H14. 9 .28	14	北森 成治
福岡県立看護専門学校	微生物学	H13. 4 .18 - H14. 1 .10	8	堀川 和美
福岡県立看護専門学校	情報管理論	H13. 5 .25 - 6 .19	4	片岡恭一郎
福岡県立看護専門学校	微生物学	H13. 6 . 6 - H14. 1 .10	8	千々和勝己
福岡県立看護専門学校	生化学	H13. 9 . 3 - H14. 1 . 8	8	梶原 淳睦
福岡県立看護専門学校	情報科学	H13.11.14 - 15	2	篠原 志郎
福岡県立看護専門学校	食品衛生学	H13.11.28 - H14. 1 .11	7	村上 光一

学 校 名	科 目	期 間	回 数	講 師
福岡県立看護専門学校	環境管理論	H14. 1 .21 - 29	3	宇都宮 彬
山口大学大学院理工学研究科	廃棄物処理工学特論	H13. 7 .20 - 9 .30	2	永淵 修
福岡教育大学教育学部	環境関連法規	H13. 8 . 8 - H14. 8 .11	4	北森 成治
熊本県立大学環境共生学部	環境計量演習	H13.10. 1 - H14. 3 .29	15	永淵 修
東和大学工学部	バイオ工学	H13.12. 1 - H14. 3 .31	6	世良 暢之
福岡大学医学部	社会医学（環境保健）	H13.12. 5	1	北森 成治
計（大学等非常勤講師）		1 4 件		

(3) 委員等

委員会、検討会等名称	委 嘱 元	委員名
地方衛生研究所全国協議会学術委員会	地方衛生研究所全国協議会	加藤 元博
全国環境研協議会理事会	全国環境研協議会	加藤 元博
全国環境研協議会環境生物部会	全国環境研協議会	加藤 元博
結核・感染症発生動向調査委員会	福岡県，福岡県医師会	加藤 元博
結核・感染症発生動向調査解析委員会	福岡県，福岡県医師会	加藤 元博
油症患者認定専門委員会	福岡県	加藤 元博
筑紫野の産廃処分場事故調査委員会	福岡県	加藤 元博
福岡県産学官連携カタライザー	福岡県産業・科学技術振興財団	加藤 元博
福岡県公衆衛生協会理事会	福岡県公衆衛生協会	加藤 元博
福岡県環境教育副読本編集委員会	福岡県	北森 成治
日本水環境学会	日本水環境学会	北森 成治
日本水環境学会九州支部	日本水環境学会九州支部	北森 成治
福岡県浄化槽協会定期クロスチェック委員会	福岡県浄化槽協会	北森 成治
九州大学油症治療研究班	厚生労働省	飯田 隆雄
ダイオキシン類のヒト曝露状況の把握と健康影響に関する研究班	厚生労働省	飯田 隆雄
内分泌攪乱物質の小児，成人等の汚染実態および曝露に関する調査研究班	厚生労働省	飯田 隆雄
ダイオキシンの汚染実態の把握及び摂取及び摂取量低減化に関する研究班	厚生労働省	飯田 隆雄
日本食品衛生学会評議会	日本食品衛生学会	飯田 隆雄
清掃作業従事者のダイオキシン曝露による健康影響に係る調査研究委員会	厚生労働省	飯田 隆雄

委員会、検討会等名称	委 嘱 元	委員名
全国衛生化学技術協議会幹事	全国衛生化学技術協議会	飯田 隆雄
福岡県動物由来感染症対策検討会	福岡県	飯田 隆雄
筑紫野の産廃処分場事故調査委員会	福岡県	近藤 紘之
福岡県大気汚染対策協議会	福岡県、4市1町	近藤 紘之
地方衛生研究所全国協議会保健情報疫学部会	地方衛生研究所全国協議会	篠原 志郎
全国油症治療研究班	厚生労働省	片岡 恭一郎
油症診断基準再評価委員会	全国油症治療研究班	片岡 恭一郎
地方研におけるリモセンの利用研究会	環日本海環境協力センター	大久保 彰人
衛星リモートセンシング推進委員会	リモートセンシング技術センター	大久保 彰人
環有明海衛星ウォッチングプラン研究会	九州航空宇宙開発推進協議会	大久保 彰人
市町村地域保健活動支援事業における地域診断検討委員会	保健福祉部企画課	甲原 隆矢
全国環境研協議会制度管理部会	全国環境研協議会	石黒 靖尚
廃棄物に係るダイオキシン類等の分析方法の体系化に関する研究委員会	廃棄物研究財団	松枝 隆彦
ダイオキシン類精度管理委員会	国土交通省	黒川 陽一
福岡県農業総合試験場組換えDNA実験安全委員会	福岡県農業総合試験場	高田 智
大気環境学習検討委員会	環境情報科学センター	濱村 研吾
硝酸性窒素総合対策検討会	環境省	松尾 宏
寺内ダム水質対策検討会準備会	寺内ダム水質対策検討会	永淵 修
平成13年度「水環境学会誌」編集査読部会	日本水環境学会	永淵 修
大気環境学会九州支部	大気環境学会	宇都宮 彬
日本分析化学会九州支部	日本分析化学会	永瀬 誠

委員会、検討会等名称	委 嘱 元	委員名
酸性雨対策検討会生態影響分科会	環境省地球環境局	須田 隆一
自然環境保全基礎調査植生調査九州ブロック調査会	環境省生物多様性センター	須田 隆一
計	4 2 件	

(4) 集談会

年月日	内 容
H13.5.14 (第263回)	第48回福岡県公衆衛生学会リハーサル ・「福岡県死因分析(1993-1997年) ICD-9とICD10の対応を中心に」(情報管理課 片岡 恭一郎) ・「眼科疾患におけるアデノウイルスの流行状況」(1997-2000年) (ウイルス課 梶原 淳睦) ・「廃石膏ボードの適正処分方法の検討」 (廃棄物課 高橋 浩司)
H13.5.17 (第264回)	「都市ごみ焼却灰の性状と有効利用」 (九州大学大学院工学研究院環境システム科学センター 島岡 隆行 教授)
H13.6.21 (第265回)	「緊急事態宣言発令下における結核の状況」 (産業医科大学医学部微生物学教室 谷口 初美 教授)
H13.9.25 (第266回)	「遺伝子組み換え食品についての検査の現状と今後の課題」 (ウイルス課 梶原 淳睦)
H13.10.4 (第267回)	第27回九州衛生環境技術協議会リハーサル ・「感染症発生动向調査事業における地域比較の問題点」 (情報管理課 篠原 志郎) ・「福岡県保健環境研究所におけるインターネットの利用状況について」(情報管理課 甲原 隆矢) ・「福岡県におけるHIV検査体制の変更と今後の課題」 (ウイルス課 千々和 勝己) ・「陰膳法による食事経路のダイオキシン類摂取量調査」 (生活化学課 堀 就英) ・「水生カメムシ類に対する数種化学物質の影響」 (環境生物課 緒方 健) ・「ヒメドロムシ科幼虫分類の試み」 (環境生物課 緒方 健) ・「北部九州における水生植物の現状とその保全に関する課題」 (環境生物課 須田 隆一)
H13.10.29 (第268回)	「薬物乱用の現状」 (福岡県保健福祉部薬務課麻薬係 原口 弘壽 係長)
H13.11.20 (第269回)	「地方研究所に期待するもの」 (福岡県保健福祉部 苗村 光廣 医監)
H13.12.21 (第270回)	「ネグレリア (<i>Naegleria</i>) 等の原虫感染症についての最新の話題」 (国立感染症研究所寄生動物部原生動物室 遠藤 卓郎 室長)
H14.1.21 (第271回)	「バイオアッセイを用いた環境化学物質の生態影響評価」 (熊本県立大学環境共生学部食品安全性学講座 有園 幸司 教授)
H14.2.27 (第272回)	「大気有害物質削減技術開発について」 ・交差点周辺環境調査 (大気課 板垣 成泰) ・高活性炭素繊維を用いた大気中窒素酸化物除去技術 (大気課 下原 孝章)
H14.3.25 (第273回)	[有明海再生に向けての現在の取り組み] (福岡県水産海洋技術センター有明海研究所のり養殖課 福永 剛 研究員)

(5) 見学

	見 学 者	年 月 日	見学者数
行政関係	兵庫県庁	H13.7.31	2名
	宮崎県衛生環境研究所	H13.8.30	3名
	佐賀県環境センター	H14.2.13	3名
	宗像市消費者センター（市民講座受講生）	H13.10.17	53名
	福岡県職員研修所（大韓民国済州道語学交流研修生）	H13.10.30	26名
	福岡県県政モニター	H13.11.28	40名
	福岡県飯塚農林事務所	H13.12.20	3名
学校関係	有明工業高等専門学校	H13.5.23	34名
	福岡県立看護専門学校	H13.5.9	50名
	大野城市立御陵中学校	H13.6.19	6名
	春日市立春日北中学校	H13.6.22	34名
	太宰府市立太宰府東中学校	H13.7.3	98名
	甘木市立福田小学校	H13.6.28	3名
	田川市立伊田中学校	H13.7.5	3名
	愛媛大学	H13.8.13	1名
	大野城市立大野東中学校	H13.9.28	4名
	九州大学理学部地球惑星科学科	H13.10.10	36名
	太宰府市立太宰府西小学校	H13.10.15	7名
	福岡県高等学校保健会筑後支部	H13.10.24	70名
	春日市立春日東中学校	H13.11.8	6名
	前原市立雷山小学校	H14.3.4	48名

見 学 者		年 月 日	見学者数
学 校 関 係	筑紫区小学校環境教育研究会	H14.3.4	18名
そ の 他	聖マリア病院（JICA地域保健指導者研修）	H13.4.17	13名
	Blue2001	H13.4.23	1名
	（有）九重ファーム	H13.5.16	1名
	KITA（フィリピン環境管理研修）	H13.7.4	12名
	大韓産業保健協会	H13.8.22	20名
	太宰府市商工会，湊工業	H13.8.23	2名
	（財）日本環境衛生センター（県海外技術研修員）	H13.11.21	2名
	九電産業	H13.11.21	3名
	大韓産業保健協会	H14.3.6	18名
計		31件	620名

(6) 成果発表会

開催日：平成14年2月8日

場 所：福岡県吉塚合同庁舎

参加者：141名

「健康危機管理と環境修復」

第1部 健康危機管理

- ・バイオテロリズムも想定した健康危機管理 (ウイルス課 千々和勝己)
- ・炭疽菌疑い事例における健康危機管理体制 (病理細菌課 堀川和美)
- ・薬物による健康被害について (生活化学課 中川礼子)
- ・産業廃棄物最終処分場に係る緊急事故調査 (廃棄物課 高橋浩司)

第2部 環境修復

- ・高活性炭素繊維を用いた環境大気修復技術への取り組みと将来への展望 (大気課 下原孝章)
- ・畑地周辺での窒素フローの削減方法に関する研究 - 畑地における実証試験 - (水質課 松尾 宏)



(7) ジュニアサイエンスフェア

開催日：平成13年11月10日

対 象：小学生(高学年)以上

参加者：約200名

私たちの身の回りの保健や環境について、クイズやゲーム、簡単な実験を通して楽しく学ぶことができる体験型イベント

- ・記念ブリクラ
- ・宇宙からみた福岡県
- ・ウイルスウルトラクイズ
- ・タマネギのDNAを観察しよう
- ・タマネギの皮を使って染め物をしよう
- ・風と光と大気のマジック
- ・液体と電気について学ぼう
- ・牛乳パックで紙すき体験
- ・秋の植物を使って遊ぼう
- ・科学と遊ぼう



(8) 印刷物の発行

年報

第28号(平成13年12月28日発行)

福岡県保健環境研究所パンフレット

平成13年4月循環型社会実現など新たな課題解決のため、組織を3部11課に改編したことにより、パンフレットを刷新。(平成13年11月発行)

川の生き物観察ガイドブック

福岡県下の河川で見られる代表的な生き物について、写真付きで解説。(平成14年3月発行)



保環研ニュース

< 第 4 3 号 > 平成13年10月発行

お 知 ら せ：保健・環境ジュニアサイエンスフェア

特 集：遺伝子組換え食品

用 語 解 説：臭素系ダイオキシン

連 載：福岡県の川の生き物 水辺の観察ガイド（12）

< 第 4 4 号 > 平成14年2月発行

報 告：保健・環境ジュニアサイエンスフェア及び成果発表会

最近の話題：・ふっ素，ほう素の新規規制と公共用水域の現状

・都市ごみ焼却灰の資源化

研 修 報 告：福岡での環境保全に関する研修を終えて

（福岡県海外技術研修）

連 載：福岡県の川の生き物 水辺の観察ガイド（13）



（ 9 ） ホームページの更新（内容）

平成13年10月 ・保健環境ジュニアサイエンスフェアのお知らせ

・保環研ニュース第43号

平成13年11月 ・保健環境ジュニアサイエンスフェア記念ブリック
ラ掲載

・保健環境研究所の紹介

平成13年12月 ・年報第27号

・研究業績一覧

平成14年 1月 ・平成13年度研究課題

・保健環境研究所成果発表会のお知らせ

平成14年 2月 ・トピックス（インフルエンザ、ISO14001）

・ホームページ管理者あてのメールアドレス掲載

平成14年 3月 ・トピックス（福岡県の希少植物）

・シュロガヤツリによるアンケート調査結果

・リンク集

・保環研ニュース第44号



7 論文・学会等への発表

(1) 論文等発表一覧

論文名	執筆者	掲載誌	抄録掲載頁
Association between Blood Concentration of Polychlorinated Biphenyls and Manifestations of Symptoms and Signs in Chronic "Yusho" Patients from 1986 to1997	Shoji Tokunaga [*] , Kyoichiro Kataokaka [*] * Kyushu University	Fukuoka Acta Medica ,92(5) , 122-133 , 2001 .	P156
ICD-9死因分類から ICD-10死因簡単分類への変換	片岡恭一郎, 甲原隆矢, 篠原志郎	福岡県保健環境研究所年報 第28号, 63-71, 2001 .	P156
地球観測衛星データの環境分野における利用 - 地域スケールの衛星リモートセンシング -	大久保彰人	環境管理, 30, 34-43, 2001 .	P156
防音壁の遮音性能に及ぼす音源指向性の影響	松本源生, 藤原恭司 [*] , 尾本章 [*] * 九州芸術工科大学	日本音響学会誌, 57(4), 272-281, 2001 .	P156
Directivity of the sound radiated from a factory building	Gensei Matsumoto, Kyoji Fujiwara [*] and Akira Omoto [*] * Kyushu Institute of Design	Acoustical Science and Technology, 22(6), 434- 436, 2001.	P157
活性アルミナ吸着法を用いた飲用地下水中のヒ素除去	石黒靖尚, 鳥羽峰樹, 近藤紘之, 松本尚久 ^{*1} , 井上剛 ^{*1} , 堀ノ内和夫 ^{*2} , 芦谷敏夫 ^{*2} *1 福岡県南広域水道企業団 *2 住友化学工業(株)	資源環境対策, 37(14), 1451 -1458, 2001.	P157
公害防止管理者試験 よく出るダイオキシン類問題	三宅正志 ^{*1} , 姫野清 ^{*2} , 飯田隆雄 *1 三宅技術士事務所 *2 DyStar UK 研究所	よく出るダイオキシン類問 題, オーム社(東京), 1- 228, 2001.	P157
Effect of Dioxin in Mother's Milk on Sister Chlorinated Exchange Frequency in Infant Lymphocytes	Junya Nagayama ^{*1} , Mayumi Nagayama ^{*1} , Takao Iida, Hironori Hirakawa, Takahiko Matsueda, Takashi Yanagawa ^{*1} and Jun'ichiro Fukushige ^{*2} *1 Kyushu University *2 Fukuoka Children's Hospital	Fukuoka Acta Med, 92(5), 177-183, 2001 .	P157

論文名	執筆者	掲載誌	抄録掲載頁
乳酸菌 <i>Lactococcus lactis</i> IO-1が産生するバクテリオシン・ナイシン Z の抗菌活性	田中義人*, 堀川和美, 中山 宏, 塚谷裕子, 北森成治 * 環境部環境政策課	福岡県保健環境研究所年報 第28号, 95-100, 2001.	P158
新しい試験菌株を用いたエームス試験の有 用性について - 255化学物質についての検討 -	世良暢之, 塚谷裕子, 志水信弘, 田 中義人 ^{*1} , 北森成治, 内海英雄 ^{*2} *1 環境部環境政策課 *2 九州大学	福岡県保健環境研究所年報 第28号, 72-76, 2001.	P158
簡易生物評価法の開発と問題点 8-ヒドロキシグアニン試験について	世良暢之, 志水信弘, 塚谷裕子, 田 中義人 ^{*1} , 北森成治, 内海英雄 ^{*2} *1 環境部環境政策課 *2 九州大学	福岡県保健環境研究所年報 第28号, 77-82, 2001.	P158
Environmental survey of salmonella and comparison of genotypic character with human isolates in Western Japan	Koichi Murakami, Kazumi Horikawa, Toshihiro Ito*, Koichi Otsuki* * Tottori University	Epidemiol. Infect., 126, 159-171, 2001.	P158
Degradation of dioxins in contaminated environment by white rot fungus	Satoshi Takada	The Waksman Foudation of Japan Inc. 2000, 192-194, 2001.	P159
A 型インフルエンザウイルスに対する塩酸 アマンタジン使用の問題点	辻克郎 ^{*1} , 岩橋潤 ^{*1} , 今村宣寛 ^{*1} , 吉 本静志 ^{*2} , 梶原淳睦, 石橋哲也, 森 良一, 山田達夫 ^{*3} , 豊田哲也 ^{*1} *1 久留米大学 *2 嬉野温泉病院 *3 福岡大学	ウイルス, 51(2), 135-141, 2001.	P159
Isolation of Amantadine-Resistant Influenza A Viruses (H3N2) from Patients Following Administration of Amantadine in Japan.	Jun Iwahashi*, Katsuro Tsuji*, Tetsuya Ishibashi, Jumboku Kajiwara, Yoshihiro Imamura*, Ryoichi Mori, Koya Hara*, Takahito Kashiwagi*, Yasushi Ohtsu*, Nobuyuki Hamada*, Hisao Maeda*, Michiko Toyoda* and Tetsuya Toyoda* * Kurume University	J.Clin.Microbiol., 39(4), 1652-1653, 2001.	P159

論文名	執筆者	掲載誌	抄録掲載頁
HIV 感染者に対する多剤併用療法による高ガンマグロブリン血症の改善についての検討	鄭湧 ^{*1} , 池松秀之 ^{*2} , 山本政弘 ^{*3} , 千々和勝己, 有山巖 ^{*1} , 李文 ^{*1} , 林純 ^{*1} , 白井洸 ^{*2} , 柏木征三郎 ^{*3} *1 九州大学 *2 医療法人原土井病院 *3 国立病院九州医療センター	感染症学雑誌, 75, 535-540, 2001.	P159
Surveillance of Poliovirus-Isolates in Japan, 2000	Tetsuo Yoneyama ^{*1} , Kenji Sakae ^{*2} , Juniti Baba ^{*3} , Takashi Nakayama ^{*4} , Katsumi Chijiwa, Kazuhiro Kizoe ^{*5} , Hideaki Shimizu ^{*6} , Setsuko Iizuka ^{*7} , Tohru Ishizaki ^{*8} , Reiko Kondo ^{*9} and Tatsuo Miyamura ^{*1} *1 National Institute of Infectious Diseases *2 Aichi Prefectural Institute of Public Health *3 Fukuoka City Institute for Hygiene and Environment *4 Toyama Institute of Health *5 Miyazaki Prefectural Institute for Public Health and Environment *6 Public Health Research Institute of the City of Kawasaki *7 Shimane Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science *8 Kyoto Prefectural Institute of Hygienic and Environmental Sciences *9 Ehime Prefectural Institute of Public Health	Jpn. J. Infect. Dis. 54, 80-82, 2001.	P160
Chlorophyll derived from Chlorella inhibits dioxin absorption from the gastrointestinal tract and accelerates dioxin excretion in Rats	Kunimasa Morita, Masahiro Ogata [*] , and Takashi Hasegawa [*] * Chlorella Industry Company	Environmental Health Perspectives, 109, 289-294, 2001.	P160
茶のダイオキシン排泄促進作用	森田邦正	茶の機能 - 生体機能の新たな可能性 -, 学会出版センター, 294-298, 2002.	P160

論文名	執筆者	掲載誌	抄録掲載頁
Seaweed accelerates the excretion of dioxin stored in rats	Kunimasa Morita and Takahisa Nakano* * Riken Vitamin Company	Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 910-917, 2002.	P160
Effects of cooking on concentrations of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and related compounds in green leafy vegetable "Komatsuna"	Tsuguhide Hori, Reiko Nakagawa, Kazuhiro Tobiishi, Takao Iida, Tomoaki Tsutsumi*, Kumiko Sasaki* and Masatake Toyoda* * National Institute of Health Sciences	Journal of the Food Hygienic Society of Japan, 42, 339-342, 2001.	P161
油症患者血中ダイオキシン類レベルの追跡調査(1998年-1999年)	竹中重幸, 平川博仙, 中村又善, 中川礼子, 飯田隆雄, 戸高 尊* *(社)日本食品衛生協会	福岡医学雑誌, 92(5), 139-148, 2001.	P161
Update of daily Intake of PCDDs, PCDFs, and dioxin-like PCBs from food in Japan	Tomoaki Tsutsumi* ¹ , Toshihiko Yanagi* ² , Munetomo Nakamura* ² , Yoichi Kono* ² , Hiroyasu Uchibe* ² , Takao Iida, Tsuguhide Hori, Reiko Nakagawa, Kazuhiro Tobiishi, Rieko Matsuda* ¹ , Kumiko Sasaki* ¹ and Masatake Toyoda* ¹ * ¹ National Institute of Health Sciences * ² Japan Food Research Laboratories	Chemosphere, 45, 1129-1137, 2001.	P161
アセトニトリル/水抽出-固相抽出管精製による残留農薬の簡易分析法	中川礼子	福岡県保健環境研究所年報第28号, 83-88, 2001.	P161
高活性炭素繊維を用いた沿道排ガス削減技術に関する調査	下原孝章, 力寿雄, 中村又善	福岡県保健環境研究所年報第28号, 89-94, 2001.	P162
茶抽出液によるアオコ増殖抑制への効果	笹尾敦子, 松尾宏, 田中義人* * 環境部環境政策課	陸水学雑誌, 62(2), 115-122, 2001.	P162
Determination of ppt levels of atmospheric volatile organic compounds in Yakushima, a remote south-west island of Japan	Minoru Koga* ¹ , Yoshifumi Hanada* ² , Junlin Zhu* ¹ , Osamu Nagafuchi * ¹ Kumamoto pref. University * ² Kitakyushu Ins. Env.	Microchemical Journal, 68, 257-264, 2001.	P162
水環境の管理と分析上の課題	永淵修, 沼辺明博* * 北海道環境科学研究センター	水環境学会誌, 24, 499-503, 2001.	P162

論文名	執筆者	掲載誌	抄録掲載頁
除草剤ダイムロンの水田からの流出特性	永淵修, 海老瀬潜一 ^{*1} , 浮田正夫 ^{*2} , 井上隆信 ^{*3} *1 摂南大学 *2 山口大学 *3 岐阜大学	水環境学会誌 24, 325-330, 2001.	P163
水田における無機態窒素 (TIN) の浸透流出モデルに関する研究	Elshat Rahim ^{*1} , 永淵修, 柿本大典 ^{*2} , 史秀華 ^{*3} , 浮田正夫 ^{*3} *1 西日本技術開発 (株) *2 (財)九州環境管理協会 *3 山口大学	水環境学会誌, 24, 619-625, 2001.	P163
空間ガンマ線量率への黄砂の影響	榑崎幸範, 加留部善晴 [*] * 福岡大学	保健物理, 36, 123-129, 2001.	P163
森林内における土壌中 ¹³⁷ Cs の分布と特徴	榑崎幸範	保健物理, 37, 28-36, 2002.	P163
2,4-ジニトロフェニルヒドラジン含浸シリカゲル法によるホルムアルデヒド測定における二酸化窒素の影響	池浦太荘, 柳川正男, 大野ちづ子 [*] * 徳島県保健環境センター	大気環境学会誌, 36(4), 195-207, 2001.	P164
食料品製造業排水におけるリンの除去	志水信弘, 松尾宏, 永淵義孝, 岩本眞二	福岡県保健環境研究所年報, 第28号, 101-104, 2001.	P164
竹炭入りコンクリートによる水質浄化	土田大輔, 中村融子, 徳永隆司 ^{*1} , 世利桂一 ^{*2} , 倉富伸一 ^{*3} *1 福岡県リサイクル総合研究センター *2 商工部新産業・技術振興課 *3 (株)神垣組	福岡県保健環境研究所年報, 第28号, 105-109, 2001.	P164
ジクロロベンジルによるアサヒナコミズムシの色素異常	緒方 健	環境毒性学会誌, 4(1), 29-34, 2001.	P164
計 (論文等発表一覧)	36件		

(2) 学会等口頭発表一覧
国際学会

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所), 年月日
Deposition of atmospheric PCDD/F to the surrogate surfaces to elucidate the uptake pathway by plant leaves	Yoichi Kurokawa, Kazuhiro Tobiishi, Takahiko Matsueda, Kenji Sakuragi, Toshihiko Imato* * Kyushu University	21st International Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutants and POPs (Korea), September 9-11, 2001.
The <i>in vivo</i> or <i>in vitro</i> formation of 8-hydroxyguanine with the human-origination particles	Nobuyuki Sera, Hiroshi Tokiwa* ¹ , Yoichi Nakanishi* ² , Nobuyuki Hara* ² , Masaru Sagai* ³ *1 Kyushu Women's University *2 Kyushu University *3 Aomori University of Health and Welfare	8 th international conference on environmental mutagens, Environmental mutagenesis, Research for the new millenium (Shizuoka, Japan), October 24, 2001.
The <i>in vivo</i> formation of 8-hydroxyguanine with the human-origination particles	Nobuyuki Sera, Hiroshi Tokiwa* ¹ , Yoichi Nakanishi* ² , Nobuyuki Hara* ² , Masaru Sagai* ³ *1 Kyushu Women's University *2 Kyushu University *3 Aomori University of Health and Welfare	8 th international conference on environmental mutagens Nara satellite meeting, Roles of reactive oxygen and nitrogen species in mutagenesis and carcinogenesis (Nara, Japan), October 27, 2001.
Clinical trial for accelerating the fecal excretion of dioxins	Takao Iida, Shigeyuki Takenaka, Hironori Hirakawa, Kunimasa Morita, Reiko Nakagawa, 郭育良* * National Cheg Kung University Medical College	US-Vietnam Scientific Conference on Human Health and Environmental Effects of Agent Orange/Dioxins (Hanoi), March 3-6, 2002.
Improvement of the methods for analyzing mono-ortho PCBs in food	Yuki Ashizuka, Tsuguhide Hori, Shigeyuki Takenaka, Kazuhiro Tobiishi, Reiko Nakagawa and Takao Iida	21st International Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutants and POPs (Korea), September 9-14, 2001.
Dietary intake of Dioxins and their daily variations estimated by duplicate diet study	Tsuguhide Hori, Yuki Ashizuka, Kazuhiro Tobiishi, Reiko Nakagawa and Takao Iida	21st International Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutants and POPs (Korea), September 9-14, 2001.

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所), 年月日
Study on Dry Deposition Mechanism using representative Surfaces-Volatilization, Chemical Conversion and Deposition velocity of Dry Components on Dry- and Wet-surfaces	Takaaki Shimohara, Kentato Murano ^{*1} , Hiromasa Ueda ^{*2} *1 National Institute for Environmental Studies *2 Kyushu university	7th International Joint Seminar on the Regional Deposition Processes in the Atmosphere (Tsukuba, Japan) , November 20-23, 2001 .
Research on Roadside Atmospheric Scavenging using Activated Carbon Fiber	Takaaki Shimohara, Hisao Chikara, Matayoshi Nakamura, Takashi Enjoji [*] , Masuaki Shirahama [*] , Isao Mochida [*] * Kyushu university	Pittburgh Coal Conference 2000 (Newcastle, Australia), December 4-7, 2001 .
Characterization of atmospheric air pollutants through a long-range transport from the Asian continent to northern Kyushu in Japan	Takaaki Shimohara, Okihiro Oishi, Akira Ustunomiya, Hitoshi Mukai ^{*1} , Shiro Hatakeyama ^{*1} , Itsushi Uno ^{*2} , Kentaro Murano ^{*1} *1 National Institute for Environmental Studies *2 Kyushu University	Annual conference of the 42nd. Japan Society for Atmospheric Environment (Cultural Properties Section) Cultural Properties and material Damage by air Pollution Subcommittee -Atmospheric Environment and Cultural Properties-, (Kitakyushu, Japan), October 6-8, 2001 .
Association of Mn flow with application of fertilizer and manure on agricultural watershed	Yuko Nakamura, Hiroshi Matsuo, Yoshiteru Baba, Yoshitaka Nagafuchi, Takashi Tokunaga, Shigeji Kitamori, Toshihiko Imato ^{*1} , Tatemasa Hirata ^{*2} , Masataka Nishikawa ^{*3} *1 Kyushu University *2 Wakayama University *3 National Institute for Environmental Studies	Asian waterqual 2001(Fukuoka, Japan), September 12-15. 2001 .
The mutagenicity of amino-derivatives of dihenyl ether herbicides in new salmonella typhimurium YG tester strains	Yoshito Tanaka [*] , Nobuhiro Shimizu , Hiroko Tukatani , Nobuyuki Sera , Shigeji Kitamori * Environment Policies Division	Asian waterqual 2001(Fukuoka, Japan), September 12-15. 2001 .

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所), 年月日
Development of river water pollution prediction system in Fukuoka Pref.	Shinji Iwamoto, Yoshito Tanaka ^{*1} , Shiro Tagami, Hiroko Tukatani, Koichi Eri ^{*2} , Kazuaki Kifune ^{*3} *1 Environment Policies Division *2 Environment Conservation Division *3 Japan Wether Association	Asian waterqual 2001(Fukuoka, Japan), September 12-15.2001.
計 (国際学会)	1 2 件	

国内学会 (全国)

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所), 年月日
低周波音用防音壁に関する検討	松本源生, 藤原恭司 [*] * 九州芸術工科大学	日本騒音制御工学会平成13年度研究発表会 (福岡市), 平成13年9月13日 .
Helmholtz 共鳴器型防音壁による低周波音の制御	松本源生, 藤原恭司 [*] * 九州芸術工科大学	日本音響学会2002年春季研究発表会 (横浜市), 平成14年3月19日 .
油症患者追跡検診の全国集計結果 - 油症患者検診データベースの構築について	片岡恭一郎, 甲原隆矢, 篠原志郎	平成13年度厚生労働省全国油症治療班会議 (福岡市), 平成13年6月26日 .
ダイオキシン類特異データ検索システムについて	亀田 洋 ^{*1} , 太田壯一 ^{*2} , 先山孝則 ^{*3} , 桜井健郎 ^{*4} , 鈴木規之 ^{*4} , 中野 武 ^{*5} , 橋本俊次 ^{*4} , 松枝隆彦, 松田宗明 ^{*6} , 渡辺 功 ^{*7} , 興嶺清志 ^{*1} , 根津豊彦 ^{*1} *1 日本環境衛生センター *2 摂南大学 *3 大阪市環境科学研究所 *4 国立環境研究所 *5 愛媛大学 *6 兵庫県公害研究所 *7 大阪府立公衆衛生研究所	第10回環境化学討論会 (松山市), 平成13年5月24日 .

演 題 名	発 表 者	学会名(場所), 年月日
ダイオキシン類分析の精度管理におけるデータ評価	橋本俊次 ^{*1} , 太田壮一 ^{*2} , 先山孝則 ^{*3} , 桜井健郎 ^{*1} , 鈴木規之 ^{*1} , 中野 武 ^{*4} , 松枝隆彦, 松田宗明 ^{*5} , 渡辺 功 ^{*6} , 亀田 洋 ^{*7} *1 国立環境研究所 *2 摂南大学 *3 大阪市環境科学研究所 *4 兵庫県公害研究所 *5 愛媛大学 *6 大阪府立公衆衛生研究所 *7 日本環境衛生センター	第10回環境化学討論会(松山市), 平成13年5月24日.
血中ダイオキシン類測定 - 「油症患者追跡調査」及び「ほうれん草摂食による血中濃度の推移」 -	飯田隆雄	平成13年度厚生労働省全国油症治療班会議(福岡市), 平成13年6月26日.
ヒト臍帯血および母体血中の PCDDs, PCDFs および Coplanar PCBs の濃度	飯田隆雄, 戸高 尊 ^{*1} , 平川博仙, 飛石和夫, 中川礼子, 山本順子 ^{*2} , 井原健二 ^{*2} *1 (社)日本食品衛生協会 *2 九州大学	日本内分泌かく乱化学物質学会第4回研究発表会(つくば市), 平成13年12月14-15日.
牛から検出される腸管出血性大腸菌の特性	堀川和美, 村上光一	第5回腸管出血性大腸菌シンポジウム(福岡市), 平成13年6月15日.
人肺組織に蓄積している微小粒子によるDNA 損傷	世良暢之, 常盤 寛 ^{*1} , 中西洋一 ^{*2} , 嵯峨井 勝 ^{*3} *1 九州女子大学 *2 九州大学 *3 青森県立保健大学	第42回大気環境学会(北九州市), 平成13年10月7日.
サルモネラ食中毒発生の地域差について	小田弘隆*, 稲益健夫*, 野村秀一*, 村上光一 * 中村学園大学	第28回日本防菌防ばい学会(大阪市), 平成13年5月23日.
サルモネラ食中毒発生の国内地域差および原因食品についての考察	小田弘隆*, 吉田宗宜*, 稲益健夫*, 野村秀一*, 村上光一 * 中村学園大学	第22回日本食品微生物学会学術総会(大阪市), 平成13年10月18日.

演 題 名	発 表 者	学会名(場所), 年月日
動物性食品あるいは生産環境等から分離されるサルモネラとヒトから分離されるサルモネラの関連	村上光一, 堀川和美, 大槻公一* * 鳥取大学	日本獣医公衆衛生学会平成13年度年次大会シンポジウム(広島市), 平成14年2月9日.
眼科疾患におけるアデノウイルスの流行状況(1997~2000年)	梶原淳睦, 濱崎光宏, 千々和勝己, 鬼木信乃夫* * 鬼木眼科	第60回日本公衆衛生学会総会(香川市), 平成13年11月1日.
リアルタイム PCR による遺伝子組換え食品の定量分析について - ライトサイクラーシステムの応用 -	穂山 浩 ^{*1} , 松本美佐緒 ^{*1} , 杉本和恵 ^{*1} , 合田幸広 ^{*1} , 豊田正武 ^{*1} , 梶原淳睦, 紀 雅美 ^{*2} , 仲間昭彦 ^{*2} , 富岡千鶴子 ^{*3} , 日野明寛 ^{*4} , 松岡 猛 ^{*5} *1 国立医薬品食品衛生研究所 *2 大阪市立環境科学研究所 *3 群馬県衛生環境研究所 *4 食品総合研究所 *5 農林水産消費技術センター	第38回全国衛生化学技術協議会年会(千葉市), 平成13年11月8日.
食品中の臭素化ダイオキシン類分析法の検討	芦塚由紀, 中川礼子, 堀 就英, 飛石和夫, 飯田隆雄	第38回全国衛生化学技術協議会年会(千葉市), 平成13年11月8-9日.
高活性炭素繊維を用いた環境大気浄化に関する研究 - 窒素酸化物の吸着, 還元反応 -	下原孝章, 力 寿雄, 中村又善, 円城寺隆志*, 白濱升章*, 持田 勲* * 九州大学	第42回大気環境学会年会(北九州市), 平成13年10月6-8日.
高活性炭素繊維を用いた環境大気調査に関する研究 - 化学物質の吸着・除去 -	力 寿雄, 柳川正男, 中村又善, 下原孝章	第42回大気環境学会年会(北九州市), 平成13年10月6-8日.
九州北部地域における春季の大気汚染物質観測 - 標高20m及び920mの2地点における汚染物質の性状 -	板垣成泰, 下原孝章, 力 寿雄, 濱村研吾, 大石興弘, 中村又善, 大原利真 ^{*1} , 村野健太郎 ^{*2} *1 静岡大学 *2 国立環境研究所	第42回大気環境学会年会(北九州市), 平成13年10月6-8日.
茶畑抽出液によるアオコ増殖抑制への効果	笹尾敦子, 松尾 宏, 田中義人* * 環境部環境政策課	第36回日本水環境学会年会(岡山市), 平成14年3月14日.

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所), 年月日
屋久島における大気・水環境について	永淵 修, 阿久根卓 ^{*1} , 吉村和久 ^{*1} , 久米 篤 ^{*1} , 手塚賢至 ^{*2} *1 九州大学 *2 ヤクタネゴヨウ調査隊	環境科学会2001年会 (甲府市), 平成13年10月4-6日 .
樹氷中鉛同位対比を用いた大気汚染物質の移流解析	永淵 修, 向井人史 ^{*1} , 阿久根卓 ^{*2} , 吉村和久 ^{*2} *1 国立環境研究所 *2 九州大学	2001年日本地球科学会 (東京都), 平成13年10月18-20日 .
森林域からの栄養塩降雨時流出特性 - 御手洗水試験流域におけるケーススタディ -	井手淳一郎 [*] , 久米 篤 [*] , 大槻恭一 [*] , 小川 滋 [*] , 永淵 修 [*] * 九州大学	2002年水環境学会年会 (岡山市), 平成14年3月14-16日 .
飲料水を通じて摂取したラドンの体内動態	石川徹夫 [*] , 床次眞司 [*] , 山田裕司 [*] , 榎崎幸範 [*] , * 放射線医学総合研究所	日本放射線影響学会第44回大会 (大阪市), 平成13年10月29-30日 .
2000年春期における黄砂由来と思われるCs-137の観測	石川陽一 [*] , 吉田德行 [*] , 加賀谷秀樹 [*] , 星野和行 [*] , 榎崎幸範 [*] * 宮城県原子力センター	日本保健物理学会 (仙台市), 平成13年5月24-25日 .
福岡県における森林内土壌中137Cs の分布と特徴	榎崎幸範	第43回環境放射能調査研究成果発表会 (東京都), 平成14年3月13日 .
福岡県における環境放射能調査	榎崎幸範, 田上四郎, 木本行雄	第43回環境放射能調査研究成果発表会 (東京都), 平成14年3月13日 .
福岡県の森林地帯における窒素の負荷量と流出量	佐々木重行 [*] , 高木潤治 [*] , 松尾宏 [*] * 福岡県森林林業技術センター	第36回日本水環境学会年会 (岡山市), 平成14年3月15日 .
電気透析法及び生物脱窒法による地下水の硝酸性窒素の浄化	野中信一 ^{*1} , 石丸 豊 ^{*1} , 山崎正之 ^{*2} , 高橋洋子 ^{*3} , 松尾 宏, 馬場義輝, 永淵義孝, 中村融子 *1 神剛パンテック *2 田川保健福祉環境事務所 *3 環境部環境保全課	第52回全国水道研究発表会 (盛岡市), 平成13年5月23日 .
博多湾における長期連続水質データの時系列解析	熊谷博史, 鮎本健治 [*] , 楠田哲也 [*] * 九州大学	第36回日本水環境学会年会 (岡山市), 平成14年3月14日 .

演 題 名	発 表 者	学会名(場所), 年月日
長期連続観測と数値解析による貧酸素水塊の生成消滅機構の解明	熊谷博史, 鮎本健治*, 楠田哲也* * 九州大学	土木学会第38回環境工学研究フォーラム(長岡市), 平成13年11月29日.
RDF 焼却灰とその水和固化物からの重金属類溶出特性	鳥羽峰樹, 土田大輔, 高橋浩司, 永瀬 誠, 石黒靖尚, 大野健治, 徳永隆司* * 福岡県リサイクル総合研究センター	第12回廃棄物学会研究発表会(横浜市), 平成13年11月2日.
環境汚染物質の分析技術の開発 (日本分析化学会2001年度技術功績受賞講演)	永瀬 誠	日本分析化学会第50年会(熊本市), 平成13年11月24日.
計(国内学会(全国))	3 2 件	

国内学会(地方)

演 題 名	発 表 者	学会名(場所), 年月日
感染症発生動向調査事業における地域比較の問題点	篠原志郎	第27回九州衛生環境技術協議会(福岡市), 平成13年10月11日.
福岡県死因分析(1993 - 1997年) - ICD-9とICD-10の対応を中心に -	片岡恭一郎, 甲原隆矢, 篠原志郎	第48回福岡県公衆衛生学会(福岡市), 平成13年5月22日.
福岡県保健環境研究所におけるインターネットの利用状況について	甲原隆矢	第27回九州衛生環境技術協議会(福岡市), 平成13年10月11日.
人及び牛から分離された大腸菌の血清型と病原因子について	堀川和美, 村上光一	第54回日本細菌学会九州支部総会(北九州市), 平成13年9月7日.
眼科疾患におけるアデノウイルスの流行状況(1997~2000年)	梶原淳睦, 濱崎光宏, 江藤良樹, 千々和勝己, 鬼木信乃夫* * 鬼木眼科	第48回福岡県公衆衛生学会総会(福岡市), 平成13年5月22日.
福岡県における HIV 検査体制の変更と今後の課題	千々和勝己, 梶原淳睦, 濱崎光宏, 江藤良樹	第27回九州衛生環境技術協議会(福岡市), 平成13年10月11日.
陰膳法による食事経路のダイオキシン類摂取量調査	堀 就英, 芦塚由紀, 飛石和夫, 中川礼子, 飯田隆雄	第27回九州衛生環境技術協議会(福岡市), 平成13年10月11-12日.

演 題 名	発 表 者	学会名(場所), 年月日
福岡県における湿性沈着及びガス・エアロゾル中成分濃度の経年変化	大石興弘, 濱村研吾, 宇都宮彬	大気環境学会九州支部研究発表会(福岡市), 平成14年1月25日.
貧酸素水塊の挙動把握を目的とした博多湾長期連続水質データの時系列解析	熊谷博史	第25回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議(広島市), 平成14年2月8日.
農地からの農薬の流出挙動について	永淵修	第8回アクア研究センター研究発表会(北九州市), 平成13年8月2日.
廃石膏ボードの適正処分方法の検討	高橋浩司, 土田大輔, 永淵義孝, 鳥羽峰樹, 永瀬 誠, 徳永隆司* * 福岡県リサイクル総合研究センター	第48回福岡県公衆衛生学会(福岡市), 平成13年5月23日.
産業廃棄物最終処分場におけるガスの発生調査	高橋浩司, 土田大輔, 鳥羽峰樹, 永瀬 誠, 宇都宮彬, 力寿雄, 大石興弘, 柳川正男, 中村又善	第2回大気環境学会九州支部研究発表会(福岡市), 平成14年1月25日.
ヒメドロムシ科幼虫分類の試み	緒方 健	第27回九州衛生環境技術協議会(福岡市), 平成13年10月11日.
水生カメムシ類に対する数種化学物質の影響	緒方 健	第27回九州衛生環境技術協議会(福岡市), 平成13年10月11日.
北部九州における水生植物の現状とその保全に関する課題	須田隆一, 曹 澣化*, 薛 孝夫* * 九州大学	第27回九州衛生環境技術協議会(福岡市), 平成13年10月11日.
計(国内学会(地方))	15件	

(3) 報告書一覧

委託事業名	報告書名	執筆者	発行年月
-	福岡県における主要死因の分析 (1993年-1997年)	片岡恭一郎, 甲原隆矢, 篠原志郎	平成14年3月
厚生科学研究費補助金 生活安全総合研究事業	(分担研究報告書) 熱媒体の人体影響とその治療法等に関する研究 - 油症一斉検診結果の全国集計及び油症患者追跡検診データベースの再構築 -	片岡恭一郎, 甲原隆矢, 篠原志郎	平成14年3月
環境省委託事業	平成13年度化学物質環境汚染実態調査報告書	松枝隆彦, 馬場義輝, 黒川陽一, 大野健治, 飛石和大, 石黒靖尚	平成14年3月
-	ダイオキシンのオンライン・リアルタイム計測装置の開発報告書	松枝隆彦, 大野健治, 黒川陽一, 馬場義輝, 飛石和大, 石黒靖尚	平成14年3月
環境省委託事業	硝酸性窒素総合対策推進事業報告書 - 福岡県八女市における浄化システム調査 -	馬場義輝, 松尾 宏, 中村融子, 永淵義孝, 岩本眞二, 江里耕一 ^{*1} , 前田甲範 ^{*1} , 山崎正之 ^{*2} , 高橋洋子 ^{*1} , 野中信一 ^{*3} , 石丸 豊 ^{*3} , 西尾弘伸 ^{*3} *1 環境部環境保全課 *2 田川保健福祉環境事務所 *3 神鋼パソテック(株)	平成13年3月
平成11、12年度 厚生科学研究費補助金 健康科学総合研究事業	「地方衛生研究所の機能強化に関する総合的研究」 (分担研究報告書) 「細胞附着性大腸菌の実態把握とその検査法の確立に関する共同研究」	江部高廣 [*] (分担研究者), 堀川和美 他 * 大阪府立公衆衛生研究所	平成13年3月
平成12年度厚生科学研究費補助金 新興・再興感染症研究事業	(総括・分担研究報告書) 「パルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE)の標準化及び画像診断を基盤とした分散型システムの有効性に関する研究」	渡辺治雄 [*] (主任研究者), 堀川和美 他 * 国立感染症研究所	平成13年3月
平成13年度厚生科学研究費補助金 新興・再興感染症研究事業	(総括・分担研究報告書) 「パルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE)の標準化及び画像診断を基盤とした分散型システムの有効性に関する研究」	渡辺治雄 [*] (主任研究者), 堀川和美, 村上光一 他 * 国立感染症研究所	平成14年3月

委 託 事 業 名	報 告 書 名	執 筆 者	発 行 年 月
厚生労働省厚生科学研究費補助金 エイズ対策研究事業	HIV の検査法と検査体制を確立するための研究報告書 (分担研究報告書) 「地方衛生研究所における HIV 検査体制について(福岡県)」	今井光信 [*] (主任研究者), 千々和勝己, 梶原淳睦, 濱崎光宏, 江藤良樹 他 [*] 神奈川県衛生研究所	平成14年3月
厚生労働省委託事業	医療用医薬品の品質再評価に係る公的溶出試験(案)の妥当性検証等報告書 (平成12年度)	毛利隆美, 森田邦正, 中川礼子, 飯田隆雄	平成13年3月
厚生労働省委託事業	薬用植物栽培・品質評価指針作成事業報告書 (平成5年度～平成12年度)	毛利隆美, 飯田隆雄, 池田光政 ^{*1} , 井尻 潤 ^{*2} , 河野達治 ^{*3} , 今地政美 ^{*1} ^{*1} 保健福祉部薬務課 ^{*2} 保健福祉部企画課 ^{*3} 環境部環境政策課	平成13年3月
厚生労働省委託事業	医療用医薬品の品質再評価に係る公的溶出試験(案)の妥当性検証等報告書 (平成13年度)	毛利隆美, 森田邦正, 中川礼子, 飯田隆雄	平成14年3月
厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業	ヒト肝臓および脂肪組織中 Mono-, Di-ortho-PCB レベル(1998～2000)	泰 順一 ^{*1} (主任研究者), 渡邊 昌 ^{*2} , 飯田隆雄, 田辺信介 ^{*3} ^{*1} 慶応義塾大学 ^{*2} 東京農業大学 ^{*3} 愛媛大学	平成13年3月
厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業	ダイオキシン類の人体暴露に関する研究(1998～2000)	渡邊 昌 ^{*1} (主任研究者), 三木太平 ^{*1} , 飯田隆雄, 泰 順一 ^{*2} , 宮田秀明 ^{*3} , 大滝 慈 ^{*4} ^{*1} 東京農業大学 ^{*2} 慶応義塾大学 ^{*3} 摂南大学 ^{*4} 広島大学	平成13年3月
厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業	油症患者血中ダイオキシン類追跡調査	飯田隆雄, 平川博仙, 戸高 尊 [*] , 竹中重幸, 中川礼子, 芦塚由紀, 飛石和大 [*] (社)日本食品衛生協会	平成13年3月

委 託 事 業 名	報 告 書 名	執 筆 者	発 行 年 月
行政研究	食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発 研究報告書 平成11~13年度	中川礼子, 竹中重幸, 平川博仙, 堀 就英, 芦塚由紀, 飯田隆雄, 加藤元博	平成14年3月
厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業	ダイオキシン類の食品経路総摂取量調査研究 平成10~12年度総合研究報告書	豊田正武*(主任研究者), 飯田隆雄, 佐々木久美子*, 中川礼子, 堀 就英, 芦塚由紀, 飛石和大 * 国立医薬品食品衛生研究所	平成13年3月
公害健康被害補償予防協会委託業務	公害健康被害補償予防協会委託業務報告書(2001年度) - 高活性炭素繊維を用いた沿道排ガス削減技術に関する調査(福岡県) -	下原孝章	平成14年3月
-	福岡県における大気環境の変遷 - 大気汚染常時監視測定データ(1974~2000年度)のまとめ -	濱村研吾, 大久保彰人	平成14年3月
環境省委託業務	平成13年度公害防止等試験研究費による研究(地域密着型環境研究その3)	松尾 宏, 笹尾敦子, 永淵義孝, 中村融子, 西川雅高* * 国立環境研究所	平成14年3月
-	高田町生活排水対策推進計画	池浦太莊, 塚谷裕子, 緒方 健, 須田隆一	平成14年3月
-	三潞郡生活排水対策推進計画	中村融子, 永淵義孝, 緒方 健, 須田隆一	平成13年3月
-	国立環境研究所特別研究報告 廃棄物埋立処分における有害物質の挙動解明に関する研究 平成10-12年度	森田昌敏*, 安原昭夫*, 西川雅高*, 中杉修身*, 白石寛明*, 白石不二雄* 永瀬 誠 他 * 国立環境研究所	平成13年9月
環境省委託事業	酸性雨モニタリング(土壌・植生)調査	須田隆一, 山崎正敏, 久富啓次, 濱村研吾, 大石興弘, 中村又善	平成14年3月
計(報告書一覧)	24件		

研 究 報 告 編

受賞研究

福岡県におけるHIV-1感染実態の解明

千々和勝己

(平成13年度知事賞受賞：平成13年11月30日)

AIDS患者の多発や、その病原ウイルスであるHIVの感染者の急増は、世界的に大きな問題となっている。そして、その患者・感染者の多くはアフリカや南アジア地域に集中している。一方、多くの先進工業国では予防対策が積極的にとられ、現在は感染者の増加率は減少傾向にある。その中で、日本では未だに感染者増加の勢いは衰えておらず、国民の関心の低下、性感染症の増加、ピルの解禁などから、近い将来の感染者のさらなる急増を予測する専門家も少なくない。このような状況の中で、HIV感染の実態を把握することは、予防対策立案のために極めて重要である。そこで、エイズ拠点病院である九州大学医学部附属病院、国立病院九州医療センターの協力を得て、両病院を受診するAIDS患者、及びHIV感染者について、感染しているHIVの遺伝子解析を行った。

HIVには1型と2型があるが、1型の中でも、遺伝子の比較によってA～Jのサブタイプと言われるグループ分けがなされている。そのグループによっては、地理的分布、感染経路などの疫学的特徴が存在するため、サブタイプを知ることは、感染の実態を知る上では、非常に重要である。しかしながら、サブタイプを決定する従来の方法では、高価な機器と高度な技術が必要であった。そこで、国内の実情にあったサブタイプを決める簡便な手法を検討し、血清を検体とする正確で決定率が高い方法を考案した。この方法では、国内で報告があったサブタイプA～Eについて、特異性が最も高いエンベロープ蛋白のV3領域のペプチドをそれぞれ合成した。そして、それらを抗原として、酵素免疫抗体法(EIA法)で血清中の各サブタイプに特異的な抗体を検出し、サブタイプを決定した。

このEIA法によるサブタイプ決定法と、従来の末梢血リンパ球中のHIV遺伝子の塩基配列から決定する方法を比較したところ、EIA法では判定不能例がやや多かったが、結果が異なる例は無かった。このことから、この方法は、高価な機器や高度な技術がなくて

もサブタイプを決定することができる、実用的な方法であると考えられた。

EIA法と塩基配列から決定する方法の両法を用いてHIV感染者54名についてサブタイプを検討した結果、次のことが明らかになった。感染経路別に見ると、血液製剤による感染者、及び男性同性愛による感染者は、全てサブタイプBであり、日本人の異性間性的接触による感染ではサブタイプBとサブタイプEが半数ずつであった。また、外国人には、サブタイプAや、複数のサブタイプの組み換え体であるウイルスも見つかった。これらの知見から、福岡における流行ウイルスは、日本国内で多数を占めるアメリカ由来と考えられるサブタイプBと東南アジア由来のサブタイプEがほとんどであると考えられた。しかし、同時に国内では珍しいサブタイプAや組み換え型ウイルスが存在することも確認された。今後も、サブタイプの分布状況には、十分な監視が必要である。

参考文献

- 1)千々和勝己, 福吉成典 地域におけるHIV疫学調査 本邦における各地域の状況：福岡, 臨床とウイルス, 21巻5号, 313-315, 1993.
- 2)Katsumi Chijiwa, Tetsuya Ishibashi, Seizaburo Kashiwagi and Ryoichi Mori. The Distribution of HIV-1 Subtypes in Fukuoka, Japan. Microbiology & Immunology, 43(3), 271-278, 1999.
- 3)千々和勝己, 江藤良樹, 柏木征三郎 地方衛生研究所におけるHIV検査体制について(福岡県) 厚生科学研究費補助金エイズ対策研究事業 HIVの検査法と検査体制を確立するための研究 平成12年度研究報告書, 94-97, 2000.

検体を提供頂きました九州大学医学部附属病院柏木征三郎元教授, 国立病院九州医療センター山本政弘先生, 並びに研究に協力して頂いた方々に深く感謝致します。

受賞研究

環境汚染物質の分析技術の開発

永瀬 誠

(2001年度日本分析化学会技術功績賞：平成13年11月24日)

日本分析化学会技術功績賞は、分析技術の進歩及び応用における業績がその授賞対象となるが、今回の受賞は、環境汚染物質の分析技術の開発が認められたもので、その概要は下記のとおりである。

1. 有機スズ化合物の分析法の開発

有機スズ化合物は、船底塗料、ポリ塩化ビニルの安定剤、ポリウレタンの合成触媒などに広く使用されてきた。しかし、その有害性が指摘されており、内分泌攪乱化学物質としても注目されている。そこで、海水¹⁾、魚類²⁾、毛髪³⁾、軟質ポリウレタンフォーム⁴⁾中の有機スズ化合物の分析法を開発するとともにそれら試料中の有機スズ化合物量を明らかにした。これらの成果は、有機スズ化合物による汚染実態の解明に貢献すると同時に、引き続き必要なそれらのモニタリングのための分析手法を提供した。

2. 環境負荷の少ない分析法などの開発

パーミアントラップ法は、抽出溶媒が不要で、さらに、カラムクロマトグラフィーなどを用いたクリーンアップ操作を省けることから環境負荷の少ない前処理法である。この方法を用い、水中のエチレンオキシド及びプロピレンオキシド⁵⁾、アルデヒド類⁶⁾並びに食品中の亜硫酸塩⁷⁾などの分析法を開発した。

少量の有機溶媒と水試料を攪拌することにより目的物質を抽出する攪拌抽出法を用い、水中の染料⁸⁾、1-ニトロピレン⁹⁾、3-ニトロフルオランテン¹⁰⁾、ジニトロピレン¹¹⁾などの分析法を確立した。これらの分析法において、抽出溶媒の使用量の低減及びクリーンアップ操作の簡略化を実現できた。

大気汚染物質の捕集に多用される低温捕集法は、大気中の水分の凝縮による捕集操作の妨害及び分析妨害物質の捕集などがしばしば生じる。そこで、常温捕集法による大気汚染物質の捕集を試み、この方法を用いた大気中のトリメチルアミン¹²⁾及びエチレンオキシド¹³⁾の分析法を確立した。

3. 廃棄物起源の有害化学物質の分析法開発と汚染実態の解明

廃棄物埋立処分場起因する環境汚染の実態を解明するため、国立環境研究所を中心とするグループの一

員として、埋立処分場からの浸出水に含まれる1,4-ジオキサン、有機リン酸トリエステル類などの有害化学物質の分析法を確立し、それらによる汚染実態を明らかにした¹⁴⁾¹⁵⁾。また、プラスチック廃棄物中の有機リン酸トリエステル類の分析法を開発するとともに¹⁶⁾、ジブチルスズ化合物や有機リン酸トリエステル類などのプラスチック添加剤のプラスチック廃棄物からの溶出挙動を解明した¹⁷⁾¹⁸⁾。これらの成果は、安全性を考慮した廃棄物の埋立処分及び浸出水対策を実施する上で重要な知見をもたらした。

終わりに、これらの研究を進めるにあたり、ご指導、ご助言をいただきました加藤元博所長をはじめとする歴代の所長及び職員の皆様方に深くお礼を申し上げます。

文 献

1. Analytical Sciences, 6, 851-855 (1990).
2. *ibid.*, 9, 517-522 (1993).
3. Analyst, 120, 1923-1926 (1995).
4. *ibid.*, 123, 1091-1094 (1998).
5. 化学物質環境調査報告書, p. 155-160 (1980) 環境庁環境保健部保健調査室.
6. 分析化学, 38, 239-244 (1989).
7. 同上, 37, 30-34 (1988).
8. Journal of Chromatography, 465, 434-437 (1989).
9. Analytical Sciences, 5, 157-160 (1989).
10. 平成元年度化学物質分析法開発調査報告書, p. 73-82 (1990) 環境庁環境保健部保健調査室.
11. 同上, p. 83-93 (1990) 環境庁環境保健部保健調査室.
12. 分析化学, 29, 293-297 (1980).
13. 同上, 32, 633-636 (1983).
14. Journal of Chromatography A, 774, 321-332 (1997).
15. Waste Management & Research, 17, 186-197 (1999).
16. 第8回廃棄物学会研究発表会講演論文集, p. 967-969 (1997).
17. 第6回廃棄物学会研究発表会講演論文集, p. 756-758 (1995).
18. 第7回廃棄物学会研究発表会講演論文集, p. 918-920 (1996).

原著論文

陰膳方式による食事経由のダイオキシン類摂取量調査

堀 就英, 芦塚由紀, 飛石和夫, 中川礼子, 飯田隆雄

福岡県内に在住する4名の成人から連続7日間の陰膳食事試料の提供を受け, ダイオキシン類29異性体の分析を行い, ダイオキシン類摂取量を算出した. 検出下限値未満の異性体について, それらの摂取量をゼロと仮定した場合, 4名のダイオキシン類平均摂取量は体重1kg あたり0.87~1.41ピコグラムであった. また, 4名のうち2名について求めたダイオキシン類の日々の変動は, それぞれ体重1kg あたり0.34~3.76ピコグラム及び0.18~2.36ピコグラムであった. ダイオキシン類平均摂取量はいずれも耐容1日摂取量(4ピコグラム)を下回り, また日々の摂取量をみても耐容1日摂取量を上回る例は認められなかった. ダイオキシン類摂取量の日々の変動は主として魚の摂食に起因することが示唆された.

[キーワード : ダイオキシン, PCB, 食品, 摂取量]

1 はじめに

ダイオキシンのヒトへの曝露源の主要なものは日常の食事である. 従って食品のダイオキシン類汚染度は健康リスク評価に直結する重要な指標である. ダイオキシン類の健康リスクは, 食事経由のダイオキシン類摂取量を求め, 耐容1日摂取量(TDI)値と比較することで実質的評価が可能である.

以前に, 我々はトータルダイエット方式により食事経由のダイオキシン類摂取量を調べた¹⁾. トータルダイエット方式により求められる摂取量は, 当該地域の食品摂取状況に基づく平均摂取量であって, 個人の嗜好や食習慣の偏りは反映されない. 従って食事経由のダイオキシン類摂取状況を詳細に調べるために, 実際的な摂取状況を別途把握し, 平均摂取量との比較・検証を行う必要がある. 本調査研究では, 個人の嗜好等を反映した実際的なダイオキシン類摂取量を調べるために, 陰膳食事試料中のダイオキシン類分析を行い, 健康リスク評価を行った. トータルダイエット方式による調査結果との比較のほか, 摂取量の日々の変動やそれらの食事内容との関連性について考察した.

2 調査方法

2・1 試薬等

アセトン, エタノール, ジクロロメタン, トルエン, n-ヘキサンはダイオキシン分析用(関東化学(株)製)を, 無水硫酸ナトリウムは関東化学(株)製のPCB

・残留農薬分析用を, 硝酸銀シリカゲルは和光純薬(株)製のダイオキシン分析用を, 水酸化カリウム, n-ノナンは和光純薬(株)製特級をそれぞれ用いた. 活性炭(ナカライテスク(株)製)はトルエンで約30時間還流洗浄し, 無水硫酸ナトリウムに対して0.1%(w/w)になるように混合して用いた. 蒸留水はn-ヘキサンで洗浄して用いた.

2・2 食事試料の採取及び調製

平成12年9月~12月に, 福岡県内に在住する4名の健康な成人の連続7日間の陰膳食事試料を採取し, 食事は一日ごとにまとめて均一化し試料とした. 提供者A及びBの2名については, 各試料を個別に抽出して分析し, 日々の摂取量と7日間の平均を求めた. 残りの2名(C及びD)については, 食事の重量比に従って試料の一部ずつを採り, 7日間の混合試料とし, 平均摂取量を求めた. 提供者には7日間の献立や食材名, 摂食量等についてアンケート調査を実施した.

2・3 食事試料中のダイオキシン類の分析

食事試料の分析方法を図1に示した. ダイオキシン類の摂取量算出値は, 検出下限未満(ND)となる化合物が多いほど不確かとなり, ND値の取り扱い方による変動も大きくなる. 陰膳試料中のダイオキシン異性体の大部分を検出するためには, 従来の個別食品分析の場合よりも10倍程度下の検出下限が達成されなければならず, 自ずと5~10倍の抽出試料量が必要と考えられた. そこで, 食事試料の提供者には, あらかじめ

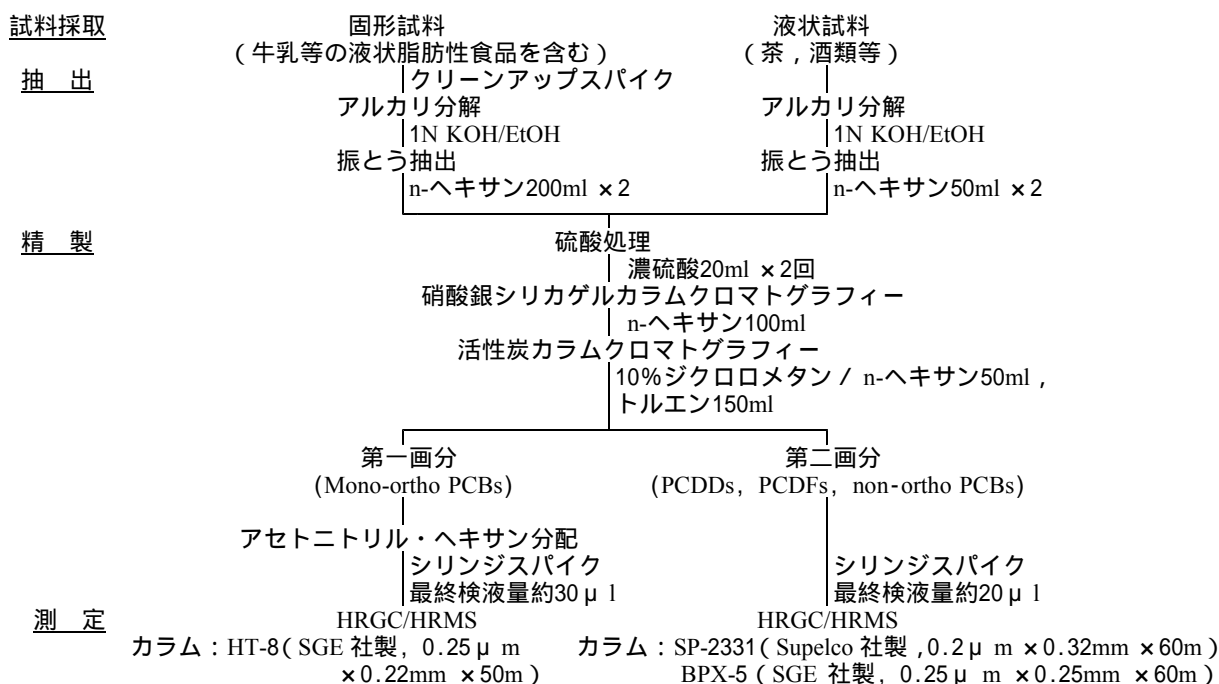


図1 陰膳食事試料(1日分)中のダイオキシン類分析フロー

試料を固形物(牛乳等の脂肪性食品を含む)と液状物(お茶やその他の飲料)に分けて採取するよう依頼し、実験室で固形物と液状物を別々に抽出した後これらを合わせ、食事試料約500gに相当する抽出液を得た。クリーンアップスパイクには測定対象物質に各々対応した29種の¹³Cラベル化体を使用した。

本研究では、食品試料中のダイオキシン類分析時に顕著な妨害成分(脂肪族炭化水素類)を効果的に取り除くための前処理法として、「アセトニトリル・ヘキサン分配」を採用した。本法を種々の個別食品試料に適用した場合の精製効果、定量性、回収率等はすでに検討され、平成11年に厚生省食品衛生調査会・精度管理分科会が作成した「食品中のダイオキシン類及びピコプラナー PCBs の測定方法暫定ガイドライン」(以下「ガイドライン」)の条件を満たすことが報告されている²⁾。今回、本方法を陰膳食事試料の精製に適用したところ、良好なクロマトグラムが得られ、また操作全体の回収率は40~120%の範囲内であった。

分析には HRGC/HRMS (GC: HP6890, MS: Micromass Autospec ULTIMA) を用い、分解能を10000以上に設定した。検出下限値は「ガイドライン」記載の方法に基づき算出した。

求めた食事試料中ダイオキシン類濃度に、食事重量を乗じてダイオキシン類の1日摂取量を算出した。摂取

量は2,3,7,8-TeCDD 毒性等価係数 (WHO-TEF, 1998年)を用いて毒性等量 (TEQ) に換算して示した (表1)³⁾。

3 結果及び考察

3・1 ダイオキシン類の平均摂取量及び摂取傾向

表1に陰膳提供者4名のダイオキシン類摂取状況をまとめた。本調査では4~7塩化 PCDD/DF 及びノンオルト PCB において通常の10倍程度下の検出下限値が得られたが、その他の化合物についてはブランクの寄与もあり達成が困難であった。

検出下限値未満の各異性体の濃度をゼロと仮定して摂取量を算出した場合 (ND=0), 4名のダイオキシン類平均摂取量は体重あたり0.87~1.41pgTEQ/kg 体重/日の範囲であり、耐容1日摂取量 (4 pgTEQ/kg 体重/日) を下回っていた。また、このことは我々が平成10年にトータルダイエット方式で推定した九州地区における平均摂取量 (2.67pgTEQ/kg 体重/日、但し平均体重を50kg と仮定) より低い数値であった。一方、ND に検出下限値の1/2の値を当てはめた場合 (ND=LOD/2) の摂取量は、ND=0の摂取量に対して、提供者 A で8.4%、B で14%、C で5.6%、D で6.7%の増加にそれぞれ留まっていた。

ダイオキシン類の摂取状況において、最も毒性的寄

表1 陰膳方式による食事経由のダイオキシン類摂取量調査結果*

(単位: pgTEQ/日)

化合物名	TEF	検出 下限値 (pg/g)	陰膳提供者(性別/年齢/体重(kg))			
			A	B	C	D
			男/32/84.5	女/52/55.5	男/52/56.0	女/52/55.7
2,3,7,8-TetraCDD	1	0.001	4.49	1.98	3.36	2.78
1,2,3,7,8-PentaCDD	1	0.001	12.21	8.72	27.18	10.91
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	0.1	0.002	0.30	1.66	0.53	0.51
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	0.1	0.002	1.13	1.37	1.18	1.03
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	0.1	0.002	0.44	0.42	0.77	0.46
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.01	0.002	0.37	0.76	0.32	0.42
OctaCDD	0.0001	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03

2,3,7,8-TetraCDF	0.1	0.001	5.50	1.33	1.38	1.50
1,2,3,7,8-PentaCDF	0.05	0.001	0.77	0.67	0.45	0.42
2,3,4,7,8-PentaCDF	0.5	0.001	19.12	6.71	8.46	8.14
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	0.1	0.002	0.74	0.72	1.21	1.09
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	0.1	0.002	0.79	0.70	1.16	0.74
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	0.1	0.002	0	0.04	0	0
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0.1	0.002	0.83	0.37	0.86	0.64
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0.01	0.002	0.12	0.20	0.11	0.13
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0.01	0.002	0	0.01	0	0
OctaCDF	0.0001	0.05	0	0	0	0

3,4,4',5'-TetraCB (#81)	0.0001	0.01	0.02	0.02	0.004	0.004
3,3',4,4'-TetraCB (#77)	0.0001	0.01	0.13	0.07	0.04	0.07
3,3',4,4',5'-PentaCB (#126)	0.1	0.01	59.12	17.91	19.56	25.40
3,3',4,4',5,5'-HexaCB (#169)	0.01	0.01	1.39	0.47	0.48	0.65
2,3,3',4,4'-PentaCB (#105)	0.0001	1	1.74	0.67	1.00	0.93
2,3,4,4',5'-PentaCB (#114)	0.0005	1	0.63	0.22	0.56	0.51
2,3',4,4',5'-PentaCB (#118)	0.0001	1	5.28	1.95	2.98	2.57
2',3,4,4',5'-PentaCB (#123)	0.0001	1	0.10	0.04	0.09	0.06
2,3,3',4,4',5'-HexaCB (#156)	0.0005	1	3.14	1.12	1.93	1.56
2,3,3',4,4',5'-HexaCB (#157)	0.0005	1	0.85	0.30	0.51	0.39
2,3',4,4',5,5'-HexaCB (#167)	0.00001	1	0.05	0.01	0.09	0.06
2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB (#189)	0.0001	1	0.06	0.02	0.05	0.04

Total Dioxins (pgTEQ/日)			119.35	48.51	74.28	61.07
Total Dioxins (pgTEQ/kg 体重/日)			1.41	0.87	1.33	1.10

Total Dioxins (ND=LOD/2, pgTEQ/日)			129.40	55.47	78.45	65.13
食事重量 (g/日)			2152.8	1555.8	2412.3	1987.4

*ND = 0として計算.

与の高いのは,3名(A,B,D)において3,3',4,4',5-penta CB (PCB#126) であって,この傾向はトータルダイエット方式による結果と一致していた.一方,提供者Cにおいては1,2,3,7,8-pentaCDDの寄与が最も大きくなっていた.このことを反映して,総摂取量における同

族体別の寄与を比較した場合,提供者A,B,DにおいてはコプラナーPCBが優位であるのに対し,提供者CではPCDDとなっていた(図2b).

このような摂取状況の相違に関して,回収したアンケート内容から1週間の食事内容との関連を調べた.

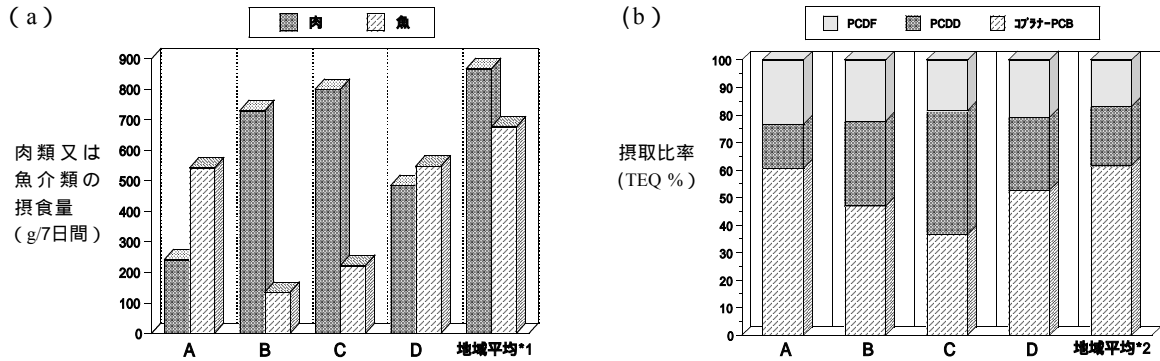


図2 陰膳提供者の食事内容及びダイオキシン類摂取状況.(a) 各提供者の肉類及び魚介類の摂食量 (b) 各提供者の同族体別摂取傾向.

*1: 平成10年度国民栄養調査成績における統計量(北部九州). *2: トータルダイエット方式による算出値¹⁾.

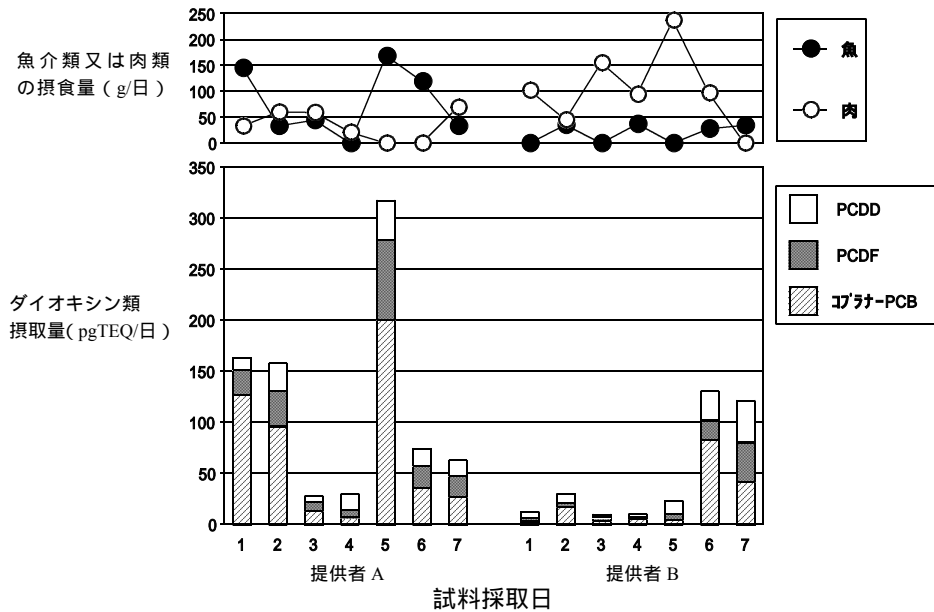


図3 陰膳提供者2名におけるダイオキシン類摂取量の日々の変動 (ND=0)。

ここでは、1週間に摂食した肉及び魚の量（調理重量）と PCDD、PCDF 及びコプラナー PCB 各摂取量の全体に占める割合を対比させた。その結果、魚に対して肉の摂食量の多い人（B 及び C）では、PCDD の寄与が高くなる傾向が認められた（図2a 及び b）。

このような PCDD の寄与率と肉の摂食量との関連を、我が国における個別食品の汚染傾向から考察した。すなわち、国内における個別食品の汚染実態調査結果⁴⁾から肉と魚の分析データを抽出し、検出濃度を平均して同族体別の汚染傾向を比較した。まず魚介類（例数 17）では、コプラナー PCB が全体濃度の約70%を占め、PCDD の寄与は15%程度と相対的に低くなっていた。これに対して肉類、特に豚肉（例数14）と鶏肉（例数 20）ではコプラナー PCB の寄与は約40%と低くなり、逆に PCDD の含量は約40%と高くなっていた。一方、今回のアンケート調査から、提供者 C が7日間に摂食した肉類の殆どは鶏肉であることが判明し、ダイオキシン類の摂取傾向は個別食品の汚染実態を反映していた。

3・2 ダイオキシン類摂取量の日間変動

提供者2名について求めた7日間のダイオキシン類摂取量の変動を図3に示した。

ND=0と仮定した場合、提供者 A のダイオキシン類摂取量の変動は、28.3～317.6pgTEQ/日であり、これを体重1kg あたりに換算すると0.34～3.76pgTEQ/日（平均1.41pgTEQ/日）となった。提供者 B では9.9～130.8pgTEQ の範囲であり、これは体重1kg あたり0.18～2.36pgTEQ/日（平均0.87pgTEQ/日）に相当し

表2 ダイオキシン類摂取量における各同族体の変動*

	提供者 A	提供者 B
PCDD	6.0	15.1
PCDF	11.3	19.7
コプラナー PCB	28.2	26.6

*最小値に対する最大値の比で示した。

た。

一方、ND=L_{OD}/2と仮定したときの摂取量は、提供者 A で36.7～326.8pgTEQ/日（体重1kg あたり0.43～3.87pgTEQ/日、平均1.53pgTEQ/日）、提供者 B では18.0～132.4pgTEQ/日（体重1kg あたり0.32～2.38pgTEQ/日、平均1.00pgTEQ/日）と算出された。

各提供者のダイオキシン類総摂取量は日々変動し、その最小値と最大値には10倍程度の差があったが、日々の摂取量が耐容1日摂取量を超えた例は認められなかった。また、日々の変動を同族体の寄与からみると、コプラナー PCB の摂取量の変動が PCDD や PCDF に比べて明らかに大きいこと（表 2）、コプラナー PCB の変動が日々の摂取量全体に大きく影響していた点も両提供者に共通していた。

次に、2名のダイオキシン類摂取状況と魚介類及び肉類の摂食量との関連について考察した。サンプリング期間中、肉類よりも魚介類を多く摂食していた提供者 A では、ダイオキシン類摂取量の変動状況と魚介類の摂食量との間に、関連を認めることができた。一方、魚介類よりも肉類を多く摂食した提供者 B においても、肉よりもむしろ魚の摂食量との関連がうかがわれた（図2a 及び図3）。このことから、ダイオキシン摂取

量の主たる変動要因が「魚介類の摂食」にあり、肉類摂取量が多い場合でも魚介類の摂取の影響が大きいことが示唆された。特に魚介類を全く摂取しなかった日（提供者 A の4日目及び B の1, 3及び5日目）のダイオキシン類摂取量は、9.9～30.3pgTEQ/日と明らかに低いものであった。一般に魚介類中のダイオキシン類濃度は他の食品種に比べて高く、特にコプラナー PCB の含有率が高いことが知られている。これらの要素がダイオキシン類摂取量の変動に色濃く反映されたものと考えられる。

4 まとめ

4名の成人より提供された陰膳食事試料中のダイオキシン類の同定・定量を行うことにより、食事経由のダイオキシン類摂取量を調べた。ND=0と仮定した場合の摂取量は体重1kg あたり0.87～1.41pgTEQ/日であった。

トータルダイエット方式によるダイオキシン類摂取量調査例では、九州地区で2.67pgTEQ/kg 体重/日¹⁾、厚生労働省研究班の全国調査で0.84～2.01pgTEQ/日（平成12年度）が得られている⁵⁾。今回の陰膳方式の結果と過去のトータルダイエット方式の結果とを比較した場合、異性体別または同族体別の摂取状況において若干の相違も認められたが、平均摂取量が耐容1日摂取量（体重1kg あたり4pgTEQ/日）を下回る点で双方の結果は一致していた。

現在のところ、ダイオキシン類の食事経由の平均摂取量は耐容1日摂取量を下回っており、概ね世界保健機関（WHO）が提唱している将来目標値（1ピコグラム）付近にあると推察される。今後、食品中のダイオ

キシン類、特に魚介類中の PCB 残留度に関して低減が図られることで、その人体負荷量の軽減に大きく寄与できるものと考えられる。

文献

- 1) T. Hori, T. Iida, T. Matsueda, M. Nakamura, H. Hirakawa, K. Kataoka and M. Toyoda : Investigation of Dietary Exposure to PCDDs, PCDFs, and Dioxin-like PCBs in Kyushu district, Japan. *Organohalogen Compounds*, 44, 145-148, 1999.
- 2) Y. Ashizuka, T. Hori, S. Takenaka, K. Tobiishi, R. Nakagawa and T. Iida : Improvement of the Methods for Analyzing Mono-ortho PCBs in Food. *Organohalogen Compounds*, 50, 146-149, 2001.
- 3) M. Van den Berg, L. Birnbaum, A.T.C. Bosveld, B. Brunstrom, P. Cook, M. Feeley, J.P. Giesy, A. Hanberg, R. Hasegawa, S.W. Kennedy, T. Kubiak, J.C. Larsen, F.X.R. van Leeuwen, A.K.D. Liem, C. Nolt, R. E. Peterson, L. Poellinger, S. Safe, D. Schrenk, D. Tillitt, M. Tysklind, M. Younes, F. Warn and T. Zacharewski : Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environ. Health Perspec.* 106, 775-792, 1998.
- 4) 平成10年度厚生科学研究「食品中のダイオキシン類汚染実態調査研究」研究報告書。
- 5) 平成12年度厚生科学研究「ダイオキシン類の食品経由総摂取量調査研究」研究報告書。

Investigation of Dietary Intake of Dioxins - Estimation by Duplicate Diet Study -

Tsuguhide HORI, Yuki ASHIZUKA, Kazuhiro TOBIISHI, Reiko NAKAGAWA and Takao IIDA

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

To investigate actual daily intake of dioxins, a duplicate diet study (DDS) was performed in Fukuoka prefecture, Japan. We present here the results from diet samples collected from four adult volunteers (A, B, C and D) over seven successive days. The non-detect congeners were principally dealt with their intake as zero (ND = 0) in order to coordinate the data with our previous results from a total diet study (TDS). Replacement by half of the LOD (ND = LOD/2) was also evaluated for reference. As a result, the average total intakes of dioxins based on each volunteer's body weight were 0.87-1.41 pgTEQ/kg body weight/day, which were lower than the mean dietary intake estimated by our previous TDS at 2.67 pg TEQ/kg body weight/day for a 50 kg adult. Relatively high TEQ contribution of PCDDs observed in volunteer B and C

was associated with their high consumption of meat. It is worth noting that dioxin-like PCBs had larger daily variations than either PCDDs or PCDFs. These daily intake variations of dioxin-like PCBs greatly affected the daily overall dioxin-intake values of the volunteers. Moreover, there was a slight correspondence between the daily intake of dioxins and that of fish for volunteer A, who consumed more fish than meat during the week. Even in volunteer B who consumed more meat than fish during the week, the daily intake of dioxins seemed to depend on the amount of fish consumption rather than that of meat. In view of these findings, it is suggested that the daily variation of overall dioxin-intake values depends mainly on fish intake.

[Key words; Dioxins, PCBs, Food, Dietary intake]

原著論文

眼科疾患から検出されたアデノウイルス血清型の経年変化 (1997~2000年)

梶原淳睦, 濱崎光宏, 江藤良樹, 千々和勝己, 鬼木信乃夫*¹

流行性角結膜炎 (EKC) 等の眼科疾患の原因ウイルスを PCR 法及び培養細胞を用いたウイルス分離法により検索した。その結果, 培養細胞を用いたウイルス分離では35株のアデノウイルスが分離され, ウイルス分離の陽性率は30.4% (35/115)であった。一方, PCR 法では73.9% (85/115)が陽性であり, PCR 法はウイルス分離法の約2.4倍高感度にアデノウイルスを検出することができた。PCR 法と制限酵素を用いた RFLP 法により決定したアデノウイルスの血清型は1997及び98年は19型が最も多かったが, 1999及び2000年は8型の方が多くなった。特に, 1999年5月以降は8型が主に検出され, EKC の病原ウイルスの変化が明らかになった。EKC は例年6 - 9月をピークとする流行を繰り返し, 流行状況は4年間で大きな差はなかった。しかし, 各年の流行を引き起こしているアデノウイルスの血清型は変化していることを明らかにすることができた。

[キーワード : アデノウイルス, 血清型, 流行性角結膜炎 (EKC), PCR]

1 はじめに

EKC 等の眼科疾患の多くはアデノウイルスが原因となって引き起こされている。ヒトアデノウイルスは DNA の相同性等により A-F の6亜属に分類され, 47の血清型に分類されている¹⁾。従来より EKC 等の患者から培養細胞を用いて病因ウイルスの分離同定をしているが, ウイルスの分離同定には2週間以上の時間がかかり, ウイルス分離率は約20-30%であった。これはエンテロウイルスによる感染症からのウイルス分離率40-70%に比べ1/2以下である。また, 培養細胞を用いたウイルス分離では細胞の種類によりウイルス感受性が異なることも考えられる。最近, PCR 法と制限酵素を用いた RFLP 法により, EKC 等の患者の結膜ぬぐい液よりアデノウイルスの迅速で, 高感度な検出・血清型別の同定方法が報告されている²⁾。そこで同法を感染症発生动向調査事業により採取された検体に適用し, 培養細胞を用いたウイルスの分離同定結果と比較してきた³⁾。その結果, EKC の原因ウイルスの検出率を向上させ, ウイルス分離法では捉えられなかった病原ウイルスの変化を明らかにしたので報告する。

2 材料及び方法

ウイルス分離には Vero, FL, RD-18s, HEp-2細胞を使用した。ウイルス分離材料は1997年4月から2000年12月までに福岡県筑紫野市内の一眼科医院を受診した流行性角結膜炎, 咽頭結膜熱及び急性結膜炎の患者より採取された結膜ぬぐい液115検体を用いた。疾病ごとの内訳は流行性角結膜炎が113件, 咽頭結膜熱が1件, 急性結膜炎が1件であった。

2・1 ウイルス分離

ウイルス分離は, 96穴マイクロプレートに培養細胞(5×10^6 cells/ml)を0.1 ml ずつ分注し, 浮遊状態の細胞に結膜ぬぐい液25 μ lを1検体当たり2 穴接種し, 37℃, 1週間 CPE の出現を観察した。最長4代継代し CPE 陰性の場合には分離陰性とした。分離されたアデノウイルスは国立感染症研究所より分与された抗血清, またはデノンカ生研製の抗血清を用い中和試験により同定した。

2・2 PCR法

PCR 法は Saitoh-Inagawa らの方法により行った²⁾。即

表 1 プライマー及び PCR 産物

Primer	Nucleotide positions*	Sequence	PCR product length(bp)
AdTU7	20,734 - 20,753	5'-GCCACCTTCTTCCCCATGGC-3'	1,004
AdTU4'	21,718 - 21,737	5'-GTAGCGTTGCCGCGCAGAA-3'	
AdnU-S'	20,743 - 20,762	5'-TTCCCCATGGCNCACAACAC-3'	956
AdnU-A	21,679 - 21,698	5'-GCCTCGATGACGCCGCGGTG-3'	

* : numbered by using Ad2 nucleotide sequence⁴⁾

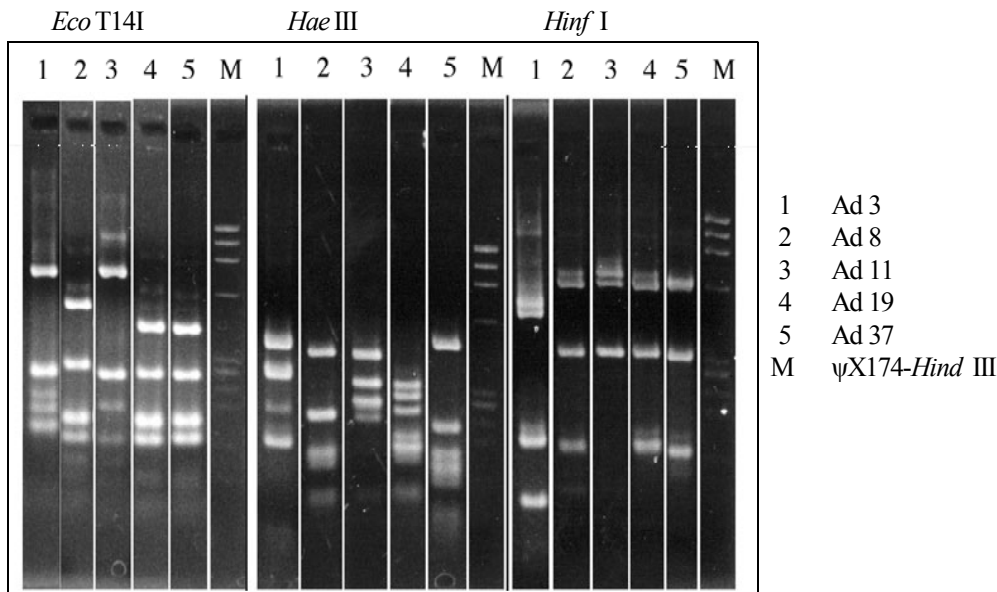


図 1 PCR 産物の制限酵素切断パターン

ち、結膜ぬぐい液 200 μ l を 12000 \times g で 30 分間遠心し、沈殿させた角結膜成分に 100 μ l の 0.31 mg/ml Proteinase K, 0.5% Tween20, 1 mM EDTA, 10 mM Tris-HCl (pH8.3) を加え 55 $^{\circ}$ C, 1 時間消化し、95 $^{\circ}$ C, 1 分間加熱し DNA を抽出した。10000 \times g で 10 分間遠心した上清 10 μ l に表 1 のプライマーを用い、まず AdTU7, AdTU4' で 1st PCR を、次いで AdnU-S', AdnU-A で nested-PCR で増幅した。表 1 にプライマー及び PCR 産物のアデノウイルスゲノム上の位置を示した。PCR 条件は 1st 及び nested-PCR とともに 94 $^{\circ}$ C 1 分、50 $^{\circ}$ C 1 分、72 $^{\circ}$ C 2 分を 36 サイクル行った後、72 $^{\circ}$ C で 7 分間加熱した。PCR 産物は 3% アガロース電気泳動後、エチジウムブロマイドで染色した。

2・3 RFLP法

PCR 法により増幅された DNA のバンドが確認されたものは、EcoT14I, HaeIII, HinfI の 3 種の制限酵素を用いて付属のバッファー中にて 37 $^{\circ}$ C, 1 夜消化した。酵素消化後の DNA フラグメントは 1% アガロースゲル電気泳動後エチジウムブロマイド染色し、切断パターンよりア

デノウイルスの血清型別を決定した。

3 結果

眼科疾患の患者より採取された 115 件の検体から、培養細胞を用いたウイルス分離では 35 株のアデノウイルスが分離された。アデノウイルスは大半が HEp-2 細胞により分離され、一部 FL 細胞でも分離された。ウイルス分離の陽性率は 30.4% (35/115) で、分離されたウイルスの血清型別は 3 型 (12 株), 8 型 (1 株), 11 型 (1 株), 19 型 (18 株), 37 型 (3 株) であった。

表 2 ウイルス分離及び PCR 法により検出されたアデノウイルスの血清型

分離方法	陽性数(%)	血清型					陰性
		Ad 3	Ad 8	Ad 11	Ad 19	Ad 37	
ウイルス分離	35(30.4)	12	1	1	18	3	80
PCR	85(73.9)	12	26	1	31	15	30

一方、PCR 法では 73.9% (85/115) が陽性であり、

RFLP 法により同定されたウイルスの血清型別は 3 型 (12 株), 8 型 (26 株), 11 型 (1 株), 19 型 (31 株), 37 型 (15 株) であった。PCR 産物の制限酵素による切断パターンを図 1 に示した。ウイルス分離で決定されたウイルスの血清型と PCR 法で決められた血清型は全て一致した。培養細胞を用いたウイルス分離と PCR-RFLP 法との検出結果の比較を表 2 に示す。また, 各年の PCR-RFLP 法でのアデノウイルスの検出状況を表 3 に示した。

表 3 検出されたアデノウイルス血清型の年次推移

分離年	検体数	血清型別陽性検体数					計
		Ad3	Ad8	Ad11	Ad19	Ad37	
1997	36	2	5		9	6	22
1998	40	7	6	1	16	3	33
1999	23	1	7		5	3	16
2000	16	2	8		1	3	14
合計	115	12	26	1	31	15	85

4 考察

アデノウイルスの流行状況は, 1997 及び 1998 年は 19 型が最も多かったが, 1999 及び 2000 年は 8 型の方が多くなった。また, 1997 年は 37 型が, 1998 年は 3 型も比較的多数検出された。3 型は咽頭結膜熱 (プール熱) の原因ウイルスとしても知られ, 1998 年は夏季に同病の流行があったため EKC から分離が多くなっている。各月のアデノウイルス検出状況は, 1997-98 年は 19 型が年間を通じて検出され, 3, 8, 37 型は散発的に検出されていたが, 1999 年以降, 19 型の検出数が減少し, 9 月より 8 型の検出数が増加した。特に, 2000 年 5 月以降は 8 型が主に検出され, EKC の病原ウイルスの変化が明らかになった。

EKC は例年 6-9 月をピークとする流行を繰り返し, 流行状況は 4 年間で大きな差はなかった。しかし, 各年の流行を引き起こしているアデノウイルスの血清型は変化していることを明らかにすることができた。

感染症発生動向調査では感染症流行の実態を監視する目的で, 培養細胞によるウイルス分離を中心に病原体を特定している。一方, PCR 法が広く用いられるようになり, 迅速で高感度な病原体検出が可能になってきている。今回用いた PCR 法では約 3 日で結果の判定が可能であり, ウイルス分離法の約 2.4 倍高感度であった。また, アデノウイルスの亜属や血清型による分離率の違いが明らかになった。即ち, B 亜属のアデノウイルス (3, 11 型) では検出率は培養細胞法と PCR 法でほぼ同程度であったが, D 亜属 (アデノウイルス 8, 19, 37 型) では培養細胞法によるウイルス分離率は低く, 特にアデノウイルス 8 型では PCR 法の 3.8% しか分離することがで

きなかった。この差がウイルス分離に用いた培養細胞の感受性によるものか, 不感染性粒子の形成等のウイルスの側の原因によるものかは不明であるが, 培養細胞を用いた病原体検出では病原ウイルスの流行状況を捉えきれないことが明らかになった。PCR 法ではウイルス遺伝子の特定の一部分だけが増幅され, 抗原性の変化などの情報が得られない等の問題はあがあるが, 病原体の検出として高感度であり培養細胞を用いたウイルス分離法と併用することが望ましい。さらにこれらの結果から, PCR 法で陽性になった検体からのウイルスの分離培養方法を検討する必要がある。

また, アデノウイルス 19 型と 37 型は標準抗血清による中和試験では交差が見られたが, PCR-RFLP 法では明瞭に区別することができた。従って, PCR-RFLP 法は検出方法としてばかりでなく同定方法としても有力であり, 抗原変化など血清学的方法で型別の同定が出来ない場合にも利用可能である。

5 まとめ

1. 眼科疾患からのアデノウイルスの検出率は培養細胞を用いた際には 30.4% であったが, PCR 法を用いると 73.9% と迅速, 高感度に検出でき, 2 つの方法で決定された血清型は一致した。
2. アデノウイルスの血清型別では B 亜属の検出率はほぼ同等であったが, D 亜属特に 8 型では分離率は PCR 法の 3.8% と, 培養細胞を用いた方法では流行ウイルスをとらえられていないことがわかった。
3. アデノウイルスの検出に PCR 法を導入することにより, 1999 年以降の EKC の病原ウイルスの変化 (19 型 8 型) を明らかにできた。

文献

- 1) D. Schnurr & M. E. Dondero : Intervirology, 36, 79 - 83, 1993.
- 2) W. Saitoh-Inagawa et al. : J. Clin. Microbiol., 34, 2113-2116, 1996.
- 3) J. Kajiwara et al. : Jpn. J. Infect. Dis., 52, 18-19, 1999.
- 4) K. Chroboczek et al. : Virology, 186, 280-285, 1992.

Trend of adenovirus serotypes detected from patients with ophthalmological diseases (1997 - 2000)

**Jumboku KAJIWARA, Mitsuhiro HAMASAKI, Yoshiki ETO, Katsumi CHIJIWA
and Shinobu ONIKI *¹**

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences and Oniki Eye Clinic *¹*

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135 , Japan

*Futsukaichi 713-4, Chikusino, Fukuoka 818-0051 , Japan *¹*

In this study ,we used polymerase chain reaction (PCR) and virus isolation using cell culture to detect adenovirus(Ad) on swabs from patients with conjunctivitis including epidemic kerato-conjunctivitis (EKC), who visited an eye clinic in Chikushino City in Fukuoka Prefecture. Virus isolation in culture and serotyping identified Ads from 35 specimens out of 115 (30.4%), whereas PCR identified 85 specimens out of 115 (73.9%), the PCR positivity being about 2.4 fold higher than virus isolation. In 1997 and 1998, Ad serotypes identified by PCR coupled with restriction fragment length polymorphism (RFLP) was mostly Ad 19, while in 1999 and 2000, Ad 8 was the most frequent serotype. Especially after September 1999, Ad 8 was mainly detected from EKC patients. The study revealed that the serotype of Ad causing EKC has changed in the course of time.

[Key words : Adenovirus, Sero type, Epidemic kerato-conjunctivitis, Polymerase chain reaction]

原著論文

FLOW INJECTION ANALYSIS OF ALKALINITY

Takahiko MATSUEDA and Okihiro OISHI

A flow-injection system (FIA) was described for the simple and rapid determination of alkalinity in fresh water. The method was based on the dependence of fluorescein's fluorescence intensity on pH, which was related to the concentration of alkalinity in the carrier solution.

The sample solution was injected into a flow system, which was comprised of reservoir, pump, line sampler, coil and fluorescence detector and the fluorescence intensity of the fluorescein was measured. The excitation and emission wavelength was 490 nm and 517 nm, respectively. The limit of determination was 0.5 mg/l of alkalinity as CaCO₃. A sampling rate was 80 samples per hour. The relative standard deviation was 4.5 %. The dominant constituents in natural water did not interfere the determination of alkalinity. The results by the proposed method agreed well with those obtained by the titration method.

[Key Words: Alkalinity, Flow injection analysis, fluorescein, Fluorometric detection]

1 INTRODUCTION

Alkalinity is a fundamental parameter of natural water, and the determination of alkalinity is useful for the control of physico-chemical and biological parameters in the treatment of natural water supplies. Recently, natural water acidification has become a serious environmental problem throughout the world. Acidification is monitored by means of measuring pH and alkalinity. Therefore, a rapid and simple method is important for the analysis of alkalinity in fresh water including drinking water, river water, and lake water. Alkalinity is a measure of the contents of weak bases (mainly bicarbonate ion, carbonate ion, and hydroxide compounds) and is most commonly measured by titration with strong acid⁽¹⁻³⁾. Other methods are also available, such as ion-selective electrode⁽⁴⁾, ion exchange⁽⁵⁾, ion-chromatography⁽⁶⁾, and gel chromatography. There is a growing demand for fast, automated measurement methods. F. Canete et al.⁽⁷⁾ reported an automated flow injection method based on the acid-base reaction and spectrophotometric detection. Other automated methods have also been reported⁽⁸⁻¹⁰⁾. This paper reports a method for the determination of alkalinity by means of a

FIA system employing a spectrofluorometric detector connected to a flow cell. This method was based on the pH dependency of fluorescein's fluorescence intensity in a carrier solution. Results using proposed method were compared with those obtained by the titration method.

2 MATERIALS AND METHOD

2 • 1 Reagents

The fluorescein disodium salt (uranine) used was of first reagent grade (Wako Chemicals). A fluorescein stock solution of 2.5×10^{-3} M was prepared by dissolving 0.94g of fluorescein disodium salt in one liter of distilled water. The carrier solution was prepared as follows: 1 ml of stock solution and 500 ml of 0.86 M sodium chloride solution were mixed, and the pH was then adjusted to 5.2 with 0.01 M hydrochloric acid solution, then the final volume was adjusted to 1000 ml. Standard alkalinity stock solution composed of CaCO₃ at 0.01 M (1060 mg/l) were prepared by dissolving 1.06g of sodium carbonate in 1000ml of distilled water. The exact concentration of alkalinity was determined by titration with 0.02 M H₂SO₄.

2 • 2 Apparatus

The system was comprised of the following components: a peristaltic pump (Atto Perista mini pump model SJ-1211 Japan), a line sampler (Kyowa Japan), and a fluorescence spectrophotometer (Simazu RF-530 Japan) equipped with a flow cell of 10 μ l. The diameter of the reaction coil (Teflon) was 0.8mm. The excitation and emission wavelengths were 490 nm and 517 nm, respectively. The analytical manifold is shown in Figure 1.

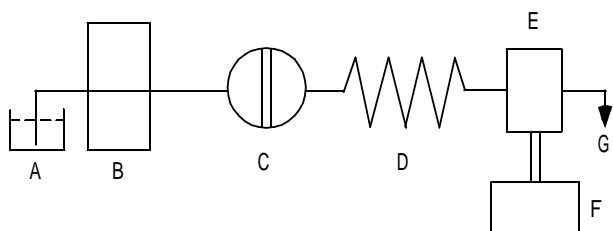


Fig.1 Manifold for the determination of alkalinity

A:Reservoir B:Pump C:Line sampler D:Coil
E:Fluorescence F:Detector F:Recorder G:Drain

2 • 3 Procedure

The carrier solution (pH 5.2) was pumped at flow rate of 1.5 ml/min. Five μ l of the sample was injected manually with a line sampler into the carrier stream. The increase in the emission intensity at 517 nm, owing to the dissociation of fluorescein by the alkalinity, was measured. The peak measured height can be related to the alkalinity concentration as CaCO_3 . The recommended conditions for the determination of alkalinity are listed in Table 1.

Table 1 Recommended conditions for determination of alkalinity by flow injection method

Conditions	Recommended condition
Coil length (m)	1.5
Flow rate (ml/min)	1
Concentration of carrier solution (M)	0.25×10^{-5}
Concentration of sodium chloride (M)	0.43
pH of carrier solution	5.2
Diameter of coil (mm)	0.8
Excitation wave length (nm)	490
Emission wave length (nm)	517

3 RESULTS AND DISCUSSION

3 • 1 Effect of Coil length and flow rate on the fluorescence intensity of fluorescein in carrier solution

Effect of coil length was studied with the injection of 0.25×10^{-5} M sodium carbonate solution. The results are shown in Figure 2. the peak height slightly decreased as the length of the reaction coil increased from 0.5 m to 2.5m. On the other hand, as shown in Figure 3, a significant decrease in peak height and a broadening of width were observed with an increasing flow rate of more than 1.5ml/min. Thus we set the flow rate at 1ml/min and the coil length at 1.5 ml/min.

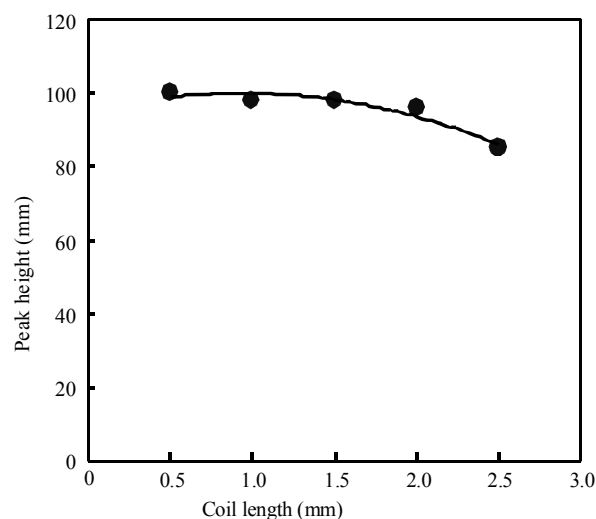


Fig.2 Effect of coil length

Fluorescein concentration: 0.25×10^{-5} M
pH:5.3, $\text{HCO}_3^-:10^{-3}$ M, Injection volume:5 μ l

3 • 2 Effect of pH on the fluorescence intensity of fluorescein in carrier solution

In order to identify the effect of pH on the fluorescence intensity of fluorescein in the carrier solution, the following experiment was performed. The initial pH value of the carrier solution was maintained at 4, and that of the carrier solution in a reservoir was adjusted by dropping diluted hydrochloric acid solution ranging from pH 4 to 8.5 stepwise. The fluorescence intensity was measured at each pH by using the FIA system described in Figure 1. The results are illustrated in Figure 4. The increase of pH, the cause of the

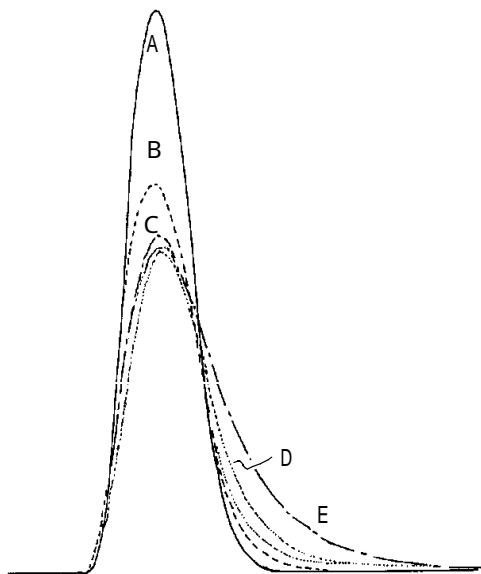


Fig.3 Effect of flow rate on the peak width of flow signals
 A:0.5 ~ 1.5 B:2.0 C:2.5 D:3.0 E:3.5
 Units:ml/min

change of fluorescence intensity due to the dissociation of fluorescein (which acts as a proton donor), caused a change of fluorescence intensity.

We applied this phenomena to the determination for alkalinity.

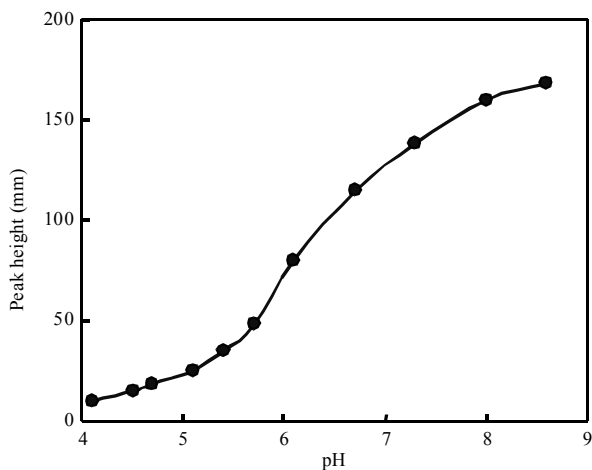


Fig.4 Effect of pH on the fluorescence intensity of fluorescein
 Fluorescein concentration: 0.125×10^{-5} M
 HCO_3^- : 10^{-3} M, Injection volume: $5 \mu\text{l}$

3 • 3 Effect of initial pH of the carrier solution on the fluorescence intensity of fluorescein

The effect of initial pH of the carrier solution on the fluorescence intensity were studied by means of injecting 0.25×10^{-5} M sodium carbonate solution. As shown in Figure 5, the peak height increased with an increase of pH in the range of 3.8 to 4.8. Maximum and constant peak heights were obtained in the pH range from 4.8 to 5.5.

On the other hand the peak broadened and tailed with the increase of pH. It was presumed that the increment of pH causes the decrease of the reaction rate between the carrier solution and carbonate ions. The most suitable pH of the carrier solution was 5.2 which was chosen for all experiments regarding the determination of alkalinity.

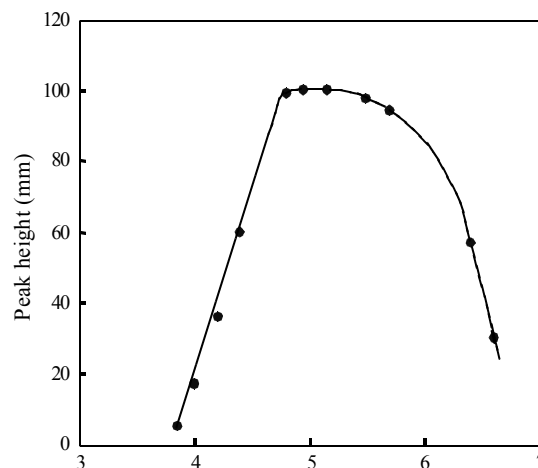


Fig.5 Effect of pH of carrier solution on the determination of alkalinity
 Fluorescein concentration: 0.25×10^{-5} M
 HCO_3^- : 10^{-3} M, Injection volume: $5 \mu\text{l}$, coil length:1.5m

3 • 4 Effect of diverse ions on the determination of alkalinity

The effects of diverse ions on the determination of 50 mg/l of CaCO_3 alkalinity were studied. The experimental results are shown in Table 2. Most cations and anions in the presence of 0.005M to 0.34M did not interfere with the

determination of alkalinity.

3 • 5 Calibration curve and precision

Figure 6 shows typical traces obtained by repeated injections of standard alkalinity solutions. A linear relationship was observed between the peak height and alkalinity concentration in the range from 0.5 to 120mg/l of CaCO₃. The detection limit was calculated from flow trace

Table 2 Tolerable amounts of divers ions on the determination of alkalinity

Ions	Added as	Tolerable amounts (M)
Na ⁺	NaCl	0.34
K ⁺	KCl	0.090
Ca ²⁺	CaCl ₂	0.0050
Mg ²⁺	MgSO ₄	0.050
NH ₄ ⁺	NH ₄ Cl	0.0090
Cl ⁻	NaCl	0.34
Br ⁻	NaBr	0.10
I ⁻	NaI	0.080
SO ₄ ²⁻	Na ₂ SO ₄	0.067
NO ₃ ⁻	NaNO ₃	0.094
NO ₂ ⁻	NaNO ₂	0.087

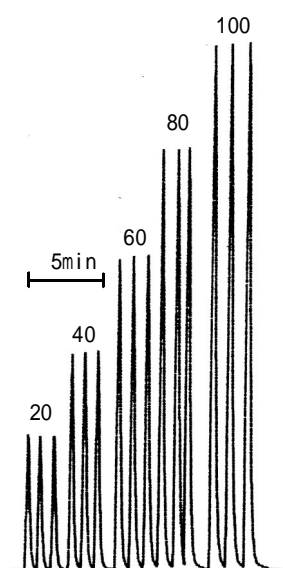


Fig.6 Typical continuous signal traces for alkalinity
Sample size:5 μ l
Concentration:20-100mg/ml as CaCO₃

(signal to noise ratio of 3).

The sampling rate was around 80 samples per hour. Turner et.al.¹¹⁾ reported that the analytical throughput was 30 samples per hour using flow injection method with

spectrophotometric titration, and was 10 to 30 minutes for conventional method (titration method). We achieved high throughput for the analysis for alkalinity compared with the conventional method. The relative standard deviation for ten determinations was 4.5% for 40 mg/l of CaCO₃ alkalinity.

3 • 6 Comparison between proposed and titration method

The validity of the proposed method has been examined by analyzing synthetic samples and real samples which were obtained from Fukuoka prefecture. The results of the proposed method were compared with those of the titration method.

The results are listed in Table 3. Based on five measurements for each sample using the respective method, the standard deviation was within 5%.

The values determined by the proposed method agreed well with those obtained by the titration method.

Table 3 Determination of alkalinity in synthetic samples and natural waters

Samples	Proposed method (mg/l)	Titration method (mg/l)
Synthetic samples 1	28.9	29.5
Synthetic samples 2	22.3	22.5
River water 1	57.8	56.0
River water 2	40.3	39.5
Tap water	22.8	24.0

4 CONCLUSIONS

The determination of alkalinity in water samples was achieved by means of the flow injection method employing a fluorescence detector. This method was based on the acid-base reaction between alkalinity and fluorescein (which was an acid). Fivemicro-liters of the sample solution were injected, and an increase in the fluorescence intensity of the fluorescein at 517 nm was detected. The dominant natural water ions such as Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, and SO₄²⁻ did not

interfere with the determination of alkalinity. The results of the analysis of various water samples obtained using the proposed FIA system corresponded closely to those by obtained by obtained using the standard titration method. The proposed FIA system can provide a rapid and simple analysis, with a high throughput of 80 samples per hour, requiring no complicated operation.

REFERENCES

- 1) T.E. Larson and L. Henley: Determination of low alkalinity or acidity in water, *Anal. Chem.*, 27, 851, 1955.
- 2) J.F.J Thomas and J.J.J. Lynch: Determination of carbonate alkalinity in natural waters, *J. AM. Water Works Assoc.*, 52, 259, 1960.
- 3) American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation "Standard Methods for the Examination of Water and Waste water", 15th ed.; American Public Health Association: Washington, DC, pp 253, 1980.
- 4) G.A.Rechnltz: Report 238490/7 GA U· S. National Technical Information Service, 1974
- 5) H.Small, T.S.Stevens and W.C.Bauman: Novel ion exchange chromatographic method using conductimetric detection, *Anal. Chem.*, 47, 1801, 1975.
- 6) T. Hironaka, M. Oshima and S. Motomizu: Determination of total carbonate-carbon in river water by ion chromatography with photometric detection, *BUNSEKI KAGAKU*, 36, 503, 1987.
- 7) F. Canete, A. Rios, M.D.L. de Castro and M. Valcarcel: Determination of analytical parameters in drinking water by flow injection analysis Part Simultaneous determination of pH, alkalinity and total ionic concentration, *Analyst*, 112, 263, 1987.
- 8) R.B.Willis and G.L. Mullins: Automated analysis for water alkalinity, *Anal. Chem.*, 112, 263, 1983.
- 9) E. Hillbom, J.Liden and S. Pettersson: Probe for in situ measurement of alkalinity and pH in natural waters :*Anal. Chem.*, 55, 1180, 1983.
- 10) L.K.Shpigun, I.Ya Kolotyorkina, Y.A.Zolotov: Experience with flow-injection analysis in marine chemical research:*Anal. Chim. Acta*, 261,307, 1992.
- 11) D.R.Turner, S.Knox and M.Whitfield :Flow injection titration of alkalinity in natural waters:*Anal.Proc.*, 24,360, 1987.

アルカリ度のフローインジェクション分析

松枝隆彦, 大石興弘

フローインジェクション法による天然水中のアルカリ度の簡易迅速な分析法を検討した。本法はフルオレスセインの蛍光強度のpH依存性を利用したもので、その強度はアルカリ度濃度と比例する。70-系はリザーバー、ポンプ、ラインサンプラー、コイル及び蛍光検出器より構成され、5 µlの試料を70-系に注入し、フルオレスセインの蛍光強度の変化を測定する。蛍光検出器の励起及び蛍光波長はそれぞれ、490nm及び517nmである。検出限界値は CaCO₃ 換算で0.5 mg/l、変動係数は4.5%であった。分析速度は1時間当たり80試料で操作は簡便である。天然水中に存在する Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, 及び SO₄²⁻等のイオンはアルカリ度の測定に影響しない。本法の結果は滴定法の結果とよく一致した。

原著論文

音響管を組み込んだ防音壁による低周波音の制御

松本 源生, 藤原 恭司*

防音壁により低周波音を制御するには, 従来10m を超える高さを要すると考えられていた. 本論文では, 防音壁の側面に音響的にソフトな表面を広くとれば, 高さに頼らなくとも低周波音を制御することが可能であることを示した. そして, ソフトな表面を実現する音響管を用いて, 高さが2m であっても十分な遮音効果が得られることを明らかにした. また, 音響管による遮音のメカニズムを検討した結果, 音響管はソフトとなる周波数帯で音のエネルギーの流れを上方に転じるため, 受音領域で効果的な遮音が得られること, 更に, 音響管の管幅が大きくなるほど遮音効果のピーク値も大きくなり, 効果のある帯域も広がることもわかった.

[キーワード: 低周波音, 制御, 遮音効果, 音響管, 数値計算]

1 はじめに

低周波音は, ここ数年急速に苦情が増加し, 環境省において2002年に測定マニュアル¹⁾が作成され, 重大な環境問題としての認識が高まっている.

音を制御するために広く利用される手段として防音壁がある. しかし, 高さ3m 程度の防音壁に対しては, 周波数80Hz 以下の低周波音は容易に回折するため, 遮音効果は極めて小さい. また, 低周波音に機能する吸音材は存在しない. そのため, 低周波音の制御に既存の防音壁を用いて十分な遮音効果を得るには, 10m を超える高さを要すると考えられていた.

道路交通騒音の制御に最も多く用いられている統一型防音壁は, 音源側(車道側)表面を吸音処理している. 交通量の増加などにより騒音レベルが上昇したときには, 高さを嵩上げすることにより対処することも有効であるが, 構造的な強度や景観上問題がある. このため, 防音壁背後の受音領域にとっては仮想的な音源とみなせる先端部(以後 エッジと呼ぶ)の音圧を減少させることが遮音量向上には有効であるため, この統一型防音壁のエッジ部分を音響的にソフト²⁾とする特殊形状を有する加工製品が開発されており, 嵩上げによらなくとも大きな遮音効果を得ることが可能となっている.

そこで今回, 防音壁の高さを抑えるためソフトな表面を狭いエッジに配置するのではなく, 防音壁側面に広く配置することにより遮音効果の向上を試みた. これまでも川瀬らによりソフトな表面を持つ防音壁により低周波音の制御を提案した研究³⁾があるが, 同一長の音響管の

配列を用いてソフトな表面を実現していたため, 高さ, 厚みとも非常に大きな防音壁を用いなければ低周波音の制御はできなかった.

本論文では低周波音の制御に, 防音壁の緩やかなスロープに音響管を配置する技術, 逆側の側面を活用する技術という, 新しい技術を適用することにより低周波音の制御の向上を図った.

2 検討方法

境界要素法⁴⁾による数値計算を用いて, 防音壁の遮音効果を計算した. 実在する音場は3次元であるが, Hothersall⁵⁾らにより遮音効果に着目すると, 3次元音場と2次元音による数値がほぼ一致することが示されている. そこで, 本論文の検討では防音壁の断面のみを考えればよいと計算時間が大きく減少し, プログラミングが容易な2次元音場を想定することとした.

ここでは, 防音壁に音響的にソフトなスロープを持たせることの効果の検討し, スロープ面をソフトとするために音響管を配置して高さを要しない低周波音用の防音壁の作成を試みた. なお, 防音壁の表面特性に関しては, 完全反射のときにはインピーダンスを0, ソフトと設定するときには無限大と設定した.

3 結果及び考察

3・1 ソフトな表面による遮音効果の向上

まず, ソフトなスロープ面による遮音性能を数値計算により検討した. 音源, 受音点および防音壁は図1に示

福岡県保健環境研究所

(〒818-0135 太宰府市大字向佐野39)

*九州芸術工科大学 芸術工学部

(〒815-8540 福岡市南区塩原4丁目9-1)

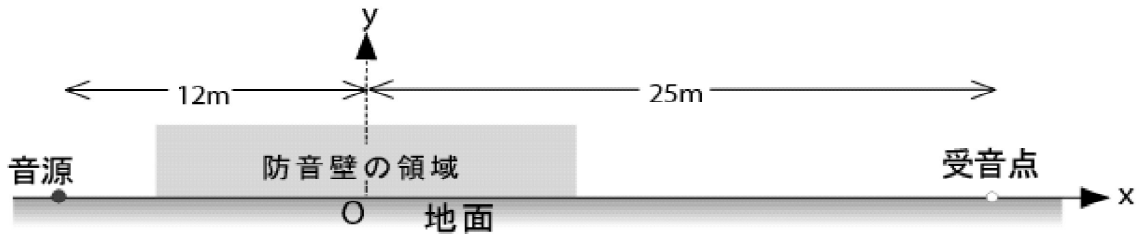


図1 数値計算に用いた音源，受信点と防音壁の位置

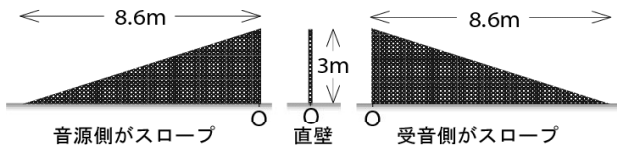


図2 防音壁の形状

す位置に置いた。防音壁に関しては図2に示すように、高さ3mの直壁、音源側または受信点側にスロープを持つ計3形状の防音壁を用い、防音壁の位置は図1の原点Oに図2のO点を置いた。音源側スロープと受信側スロープ形状のものは、それぞれ(0.05, 0)、(-0.05, 0)から真上3mにピークを置き、ピークからはそれぞれ3/8.6、-3/8.6の傾斜を持たせた。このように緩やかなスロープを持たせたのは、10Hz程度の超低周波音の制御をも視野に入れ、10Hzに対してソフトな表面を実現する1/4波長音響管の管長8.5mに対応させているためである。

防音壁の壁面の性状を表1に示すように設定し、4つのケースに対して受信点における遮音効果を算出した。図3に5Hzから50Hzまでの周波数帯での防音壁背後の遮音効果を示す。防音壁の全面が完全反射な直壁であるCaseAHにおいては遮音効果はわずかであり、20Hz以下では1dBの効果も得られていない。直壁のエッジのみをソフトとしたCaseESにおいては30Hz以下では2dB以下の効果しかなく、16Hz～20Hzにかけては遮音効果が特に減少している。一方、受信側スロープ面がソフトなRightSlopeSでは9～12dB、音源側スロープ面がソフトなLeftSlopeSの場合には12～16dBもの遮音効果が得られている。その遮音効果は、周波数が高くなるほど増加している。

道路交通騒音などの騒音の制御に関しては、受信点からすれば2次的な音源である防音壁エッジをソフトとすれば大きな遮音効果が得られるが、低周波音が対象であれば音波の回折が大きいために、エッジのみをソフトとしても効果は小さい。しかし、壁に広いスロープを持たせてスロープ面をソフトとすることにより大きな遮音効果を得ることが可能であることがわかった。

表1 壁面の性状の設定

名称	表面性状		
	音源側	エッジ	受信側
Case AH	完全反射	完全反射	完全反射
Case ES	完全反射	ソフト	完全反射
LeftSlope S	ソフト	完全反射	完全反射
RightSlope S	完全反射	完全反射	ソフト

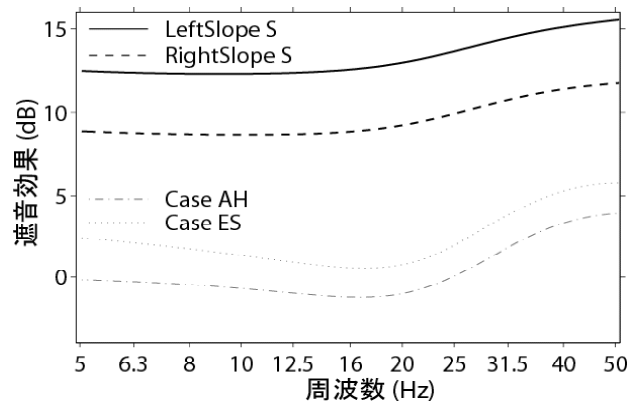


図3 遮音効果の周波数応答

3・2 音響管によるソフトな表面の実現

ソフトな表面を実現する素材は存在しないが、形状により実現が可能である。なかでも1/4波長音響管を表面に配置し、ソフトな表面を近似的に実現させる方法が代表的である。図4にその原理を示している。音波の波長を λ とおくと、音響管内部は管幅 W に対して $W < 0.59\lambda$ であれば音の伝搬は管の長さ方向のみに生じ平面波伝搬となる⁶⁾。音響管表面に入射した音波は管内を往復した後、反射波となって放出される。その際、管長が $\lambda/4$ である1/4波長音響管では、往復した経路が半波長となり開口端における反射波の位相は入射波に対して逆相となり音圧が0となる。すなわちソフトな表面が実現できる。管長 L が $\lambda/4$ と等しければ、開口端において音圧が0となりソフトになる。しかし、 $\lambda/4$ に近い管長に対しては開口端における音圧は0にはならないが、0に近い値となるため、開口端表面ではソフトに近い性状となる。

このように表面がソフトとなる周波数は音響管の長さ

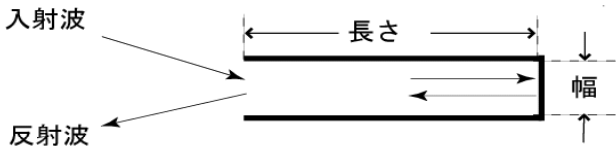


図4 音響管によるソフトな表面の原理

に依存するが、その周波数を中心として、ある程度の周波数幅で有効な遮音効果が得られる。ただ、その中心となる周波数は、厳密には管長の4倍の波長を有する周波数ではない。それは、空気には粘性があるため、音響管は管長よりも長いものとして振る舞うためである。その長くなる数値は、開口端補正值として知られおり、管幅 Width よりも小さい数値となる⁷⁾。

図2に示したスロープ面を有する防音壁に音響管を組み込むことを試みる。ここでは、受信側にスロープを持つ防音壁に音響管を配置して、ソフトな表面を作成した(音源側スロープに関して後で検討を行う)。ただし、スロープ面に配置するため、通常の1/4波長音響管のように方形とはせずに、下部になるにつれ音響管が長くなる図5に示すような楕円形とした。(a)は高さ2.6mの間に0.1m厚の剛板を置き、(b)はその2.6mに等間隔に3枚の剛板を置き、それぞれは2本(Tube i, Tube ii)と4本(Tube I, Tube II, Tube III, Tube IV)の音響管をスロープに配置したものとなる。なお、原点 O から上向きにある高さ3mの剛板は0.1m厚である。

図6に、音響管を用いたときの遮音効果の計算結果を示す。点線が2本の音響管による遮音量であり、14.9Hzおよび46.3Hzにピークがある。また、実線で示す4本の音響管によれば、遮音量がピークとなる周波数は、

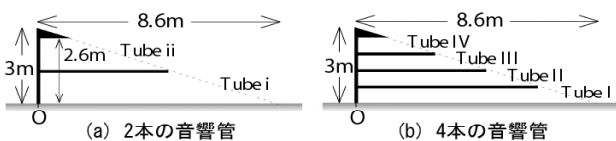


図5 防音壁の形状

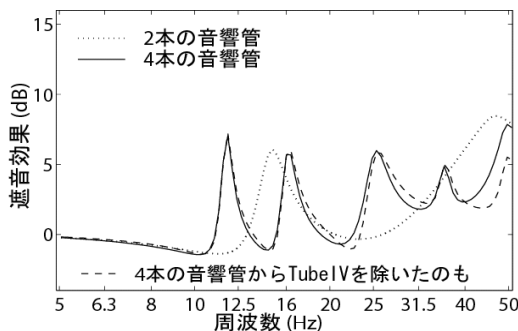


図6 遮音効果の周波数特性

-受信側スロープに音響管を配置した場合-

11.9Hz, 16.0Hz, 25.4Hz, 35.9Hz, 49.6Hz であり、2本の音響管によるピーク形状よりも急になっている。更に、音響管の幅を狭くして高さ2.6mの間に0.1m厚の剛板を等間隔に4枚置き、5本の音響管として同様に計算したところ、11.9Hz, 14.9Hz, 19.7Hz, 30.6Hz, 45.3Hzの周波数を中心として5dB程度の遮音効果が得られた。しかし、ピークが鋭くなり、有効な遮音効果が得られる周波数幅が狭まる結果となった。つまり、スロープに置く剛板の数を増やすことにより遮音効果がピークとなる周波数は増すが、ピークを中心とした有効な遮音効果が得られる周波数帯域は減少する傾向がある。

次に、4本の音響管で出現した多数のピークが、どの音響管の効果によるものかを調べることにした。TubeIVに関しては、音源との位置関係および形状から推測すると音響管として機能しない可能性もある。そこで、TubeIVを除いた図7に示す形状を作成し、再度遮音効果を計算した。その結果は図6の破線に示しているが、図5(b)によるものと比べると、30Hz以上の周波数帯域では1dB程度の差が見られる。しかし、図6による遮音効果のピークとなる周波数は11.9Hz, 16.4Hz, 25.4Hz, 35.9Hz, 49.6Hzであり、図5(b)によるものとほとんど同一である。従って、TubeIVは不要なものと結論づけることができる。

そこで、図7の防音壁形状に関して考察を行った。11.9Hzの1/4波長は7.1m、TubeIの長さは6.5m、開口端補正を考慮すると両者は良い対応を示しており、11.9Hzにおける遮音量の向上はTubeIによる効果であることがわかる。同様な解析により、16.0Hzと25.4Hz周辺での遮音量の向上は、それぞれTubeIIとTubeIIIによる効果であることがわかる。遮音量がピークを示した残りの周波数35.9Hzと49.6Hzは、それぞれの3/4波長とTubeI, TubeIIの管長との対応が良く3/4波長音響管として効果であることがわかる。

このように音響管によれば管長の4倍または4/3倍の波長を有する周波数を中心として有効な遮音効果が得られることがわかった。しかしながら、管長の異なる複数の音響管を用いれば遮音効果がピークとなる周波数は増えるがディップ(2つのピークの間を生じる谷間)となる周波数も増えるというデメリットも生じていた。

次に、音響管による遮音のメカニズムを調べるため、

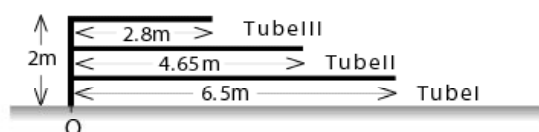


図7 4本の音響管(図5(b))から TubeIVを除いた防音壁形状

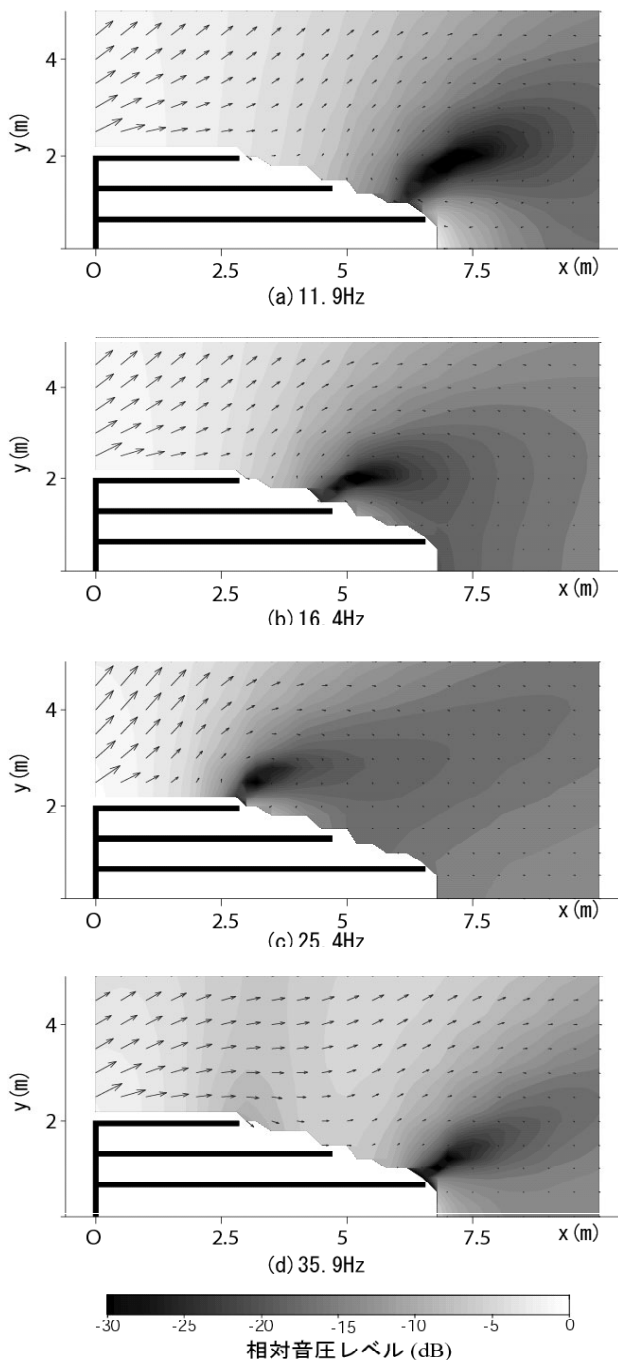


図8 音圧レベルとインテンシティの分布

音圧レベルとインテンシティの分布を描いてみた。遮音効果がピークとなった4つの周波数11.9Hz, 16.4Hz, 25.4Hz, 35.9Hz に対して計算を行った。音響管の開口端付近の分布図を図8に示す。矢印の大小と向きは、それぞれインテンシティの強さと向きを表している。

分布図(a)を一見すれば、音圧レベルの極小値は TubeII の開口端付近に位置し、音エネルギーの流れもその開口端を避けるように右上に転じており11.9Hz での遮音効果はあたかも TubeII による効果のように見える。しかしながら、等音圧レベル面を見ると、TubeI の開口端の

平面波面が徐々に丸い波面となっているものと、防音壁上部から到達する平面波に近い波面とが交わっている領域において、音圧レベルが極小値をとっていることがわかる。実際、TubeI のみを単体で設置して分布図を描いても、(a)と同じように TubeI の開口端の右上に音圧レベルの極小値が現れ、そこでエネルギー流が右上に向かっていった。従って、分布図(a)は TubeI の効果を示しているものである。他の3つの分布図においても、やはり音響管の右上に音圧レベルの極小値が存在しエネルギー流が右上に転じている。このように、受信側スロープの音響管の効果は、音のエネルギー流が斜め上方に転ずる影響であることがわかった。

3・3 広い周波数帯域での遮音効果向上 -音源側スロープの音響管に対する工夫-

遮音効果を広帯域化するための手段を考察した。具体的には、図7の防音壁形状で生じた13~15Hz にわたるディップを抑制するため、音源側に音響管を追加する。図3で示したように音源側をソフトとすることは受信側よりも遮音効果が高いため、ソフトな性質を持つ音響管によって優れた効果が期待できる。

図9に示すように、地面上に横たえる状態で0.1m厚の剛板を用いて音響管を設置する。0点から垂直に立つ剛板の高さは Width(m)とした。地面による鏡像を考慮すると、Widthの倍の長さの管幅を有する音響管となる。開口は音源側に向け、0点を図1の原点Oに合わせた。13~15Hzの制御のため管長は5.0mで固定し、Widthを0.5m, 1.0m, 1.9mと変化させたときの遮音効果の周波数応答を図10に示す。大きな管幅のほうが、遮音効果がピークとなる周波数が小さくなっている。更には、管幅が大きくなるほど遮音効果のピーク値も大きくなり、効果のある帯域も大きくなることがわかる。Width=1.9のケースでは遮音効果は、13.6Hzでピーク値7.6dBをとり、12.8Hzから15.3Hzにわたって5dB以上の効果が認められる。

ここでも、音源向きに開口を持つ音響管による遮音のメカニズムを調べるために、音響管の開口周辺の音圧レベルとインテンシティの分布を描いた。図11に Width=1.9のケースにおける13.6Hzでの分布図を示す。音圧レベルが極小となる領域は開口の前方で、高さ2mあたりに位置しており、インテンシティをみると音のエ

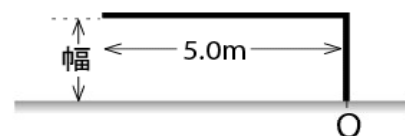


図9 音源側に音響管を置く防音壁形状

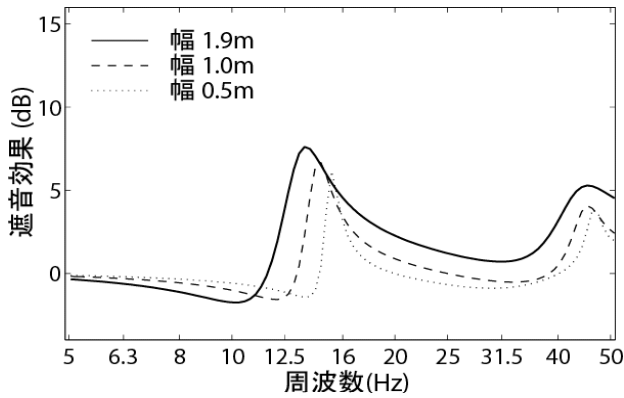


図 1 0 3つの管幅に対する遮音効果の周波数特性
-音源側スロープに音響管を配置した場合-

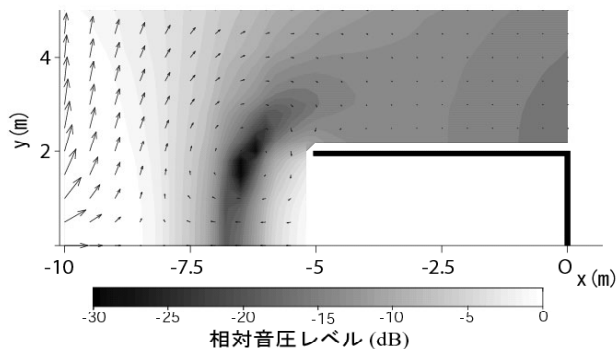


図 1 1 音圧レベルとインテンシティの分布 -13Hz-

エネルギーは開口よりも2.5m から5m 前方で真上に転じている。このように、受音点とかけ離れた領域で、エネルギーの向きが真上に転じることにより大きな遮音効果が得られたと結論できる。

3・4 両側のスロープに音響管を配置

続いて、図7で示した形状、すなわち防音壁の受音側に3本の音響管を配置した形状において生じた15Hz 前後での遮音効果のディップを、小さくすることを試みた。そのためには、図7の防音壁と、遮音効果のピークが緩やかな図9の Width=1.9mのケースの防音壁とを組み合わせることが有効と思われる。そこで、広帯域での遮音が可能となる防音壁形状の一例として図12に示す形状を考えた。遮音効果を計算したところ、図13の実線に示すように12Hz から18Hz という2/3オクターブバンド幅にわたり4.5dB 以上の遮音効果がある。その間には11.9Hz に5.6dB、13.6Hz に7.7dB、16.0Hz に8.2dB の大きな遮音効果を持つ3つのピークがある。図には結合前の図7と図9の単体での遮音効果も示しているが、単体時における遮音効果が重なり合う相乗効果として遮音効果が向上したことが明確に現れている。

防音壁に音響管を並列に配置したときには遮音効果がピークとなる周波数の間に大きなディップが生じていた。しかし、防音壁の反対の側面に追加した音響管に対

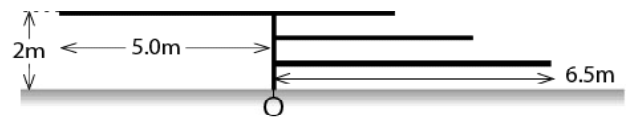


図 1 2 両側のスロープに音響管を配置

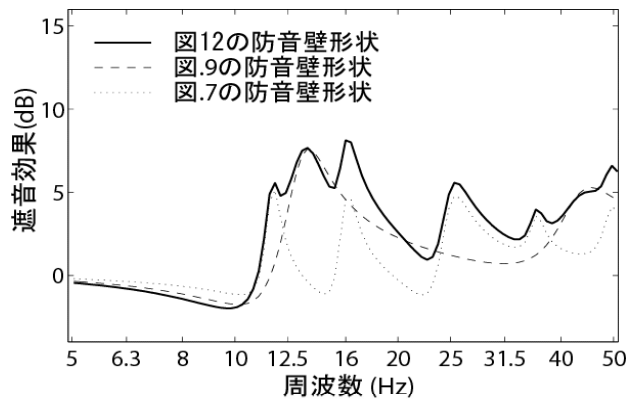


図 1 3 遮音効果の周波数特性
-両側のスロープに音響管を配置した場合-

しては、遮音効果が相乗的に増加することがわかった。ここで示した形状では8dB を超える遮音効果をも生じており、組み合わせのパターンによっては更なる効果の向上が期待できる。

以上の検討では、遮音効果は地面に沿った一地点に限っていた。ここで地面上空を含めた広い領域における遮音効果を確認するため、図14に遮音効果の分布図を描いた。対象としたのは、遮音量がピークを示した13.6Hz および16.0Hz である。広い範囲で7dB を超える遮音効果が得られている。

4 まとめ

低周波音の制御に防音壁を用いる場合、回折音波を抑えるため壁にかなりの高さが必要だと考えられていたが、防音壁の側面を音響的にソフトとすることにより、大きな遮音効果が得られた。ソフトな表面を近似的に実現できる音響管を用いた結果、防音壁の高さが2m であっても十分な遮音効果が得られた。音響管によれば開口端がソフトとなる周波数帯で、音のエネルギーを上方に転じるため、受音領域で効果的な遮音が得られる。また、音響管の管幅が大きくなるほど、遮音効果のピーク値が大きくなり、効果のある帯域も大きくなることもわかった。今回は10Hz ~ 20Hz までの制御を想定したため、防音壁に12m 程度の幅を要しており、まだ実用的とは言えない。しかし、20Hz ~ 40Hz の制御だと半分の幅で十分であり、対象とする周波数が高くなるほど幅は小さくて済む。

今後は、低周波音を発生する音源のスペクトルを考慮

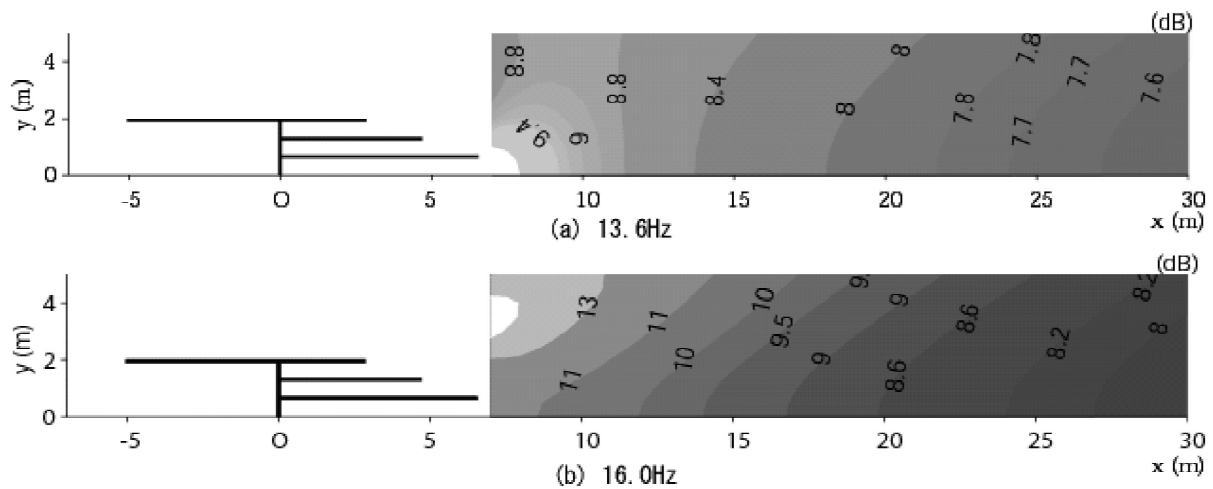


図 1 4 遮音効果の分布図 -両スロープに音響管を配置-

して、効果的な音響管配列を提案していきたい。加えて、音響管に比べて長さを必要としないヘルムホルツ共鳴器により、改良を進めていく方針である。

文献

- 1) 環境庁大気保全局：低周波音の測定法に関するマニュアル，2000.
- 2) 藤原恭司，四元英治：ソフトな表面を持つ防音壁について，日本音響学騒音研究会資料 N-92-7，187-196，1992.
- 3) 川瀬康彰：低周波域用防音壁に関する基礎研究，平成8年度九州芸術工科大学修士論文，1997.
- 4) R. Seznec：Diffraction of sound around barriers: use of the boundary elements technique, J. Sound. Vib. **73** (2), 195-209, 1980.
- 5) D. C. Hothersall, S. A. Chandler-Wild and M. N. Hajmirzae：Efficiency of single noise barriers, J. Sound. Vib. **146**, 303-322, 1991.
- 6) 前川純一：建築・環境音響学，共立出版，1992.
- 7) 伊藤毅：音響工学原論，コロナ社，1955.

Control for low frequency noise by the shielding barrier built in sound tubes

Gensei Matsumoto and Kyoji Fujiwara*

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
39 Mukaizano, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

**Kyushu Institute of Design, Lab. of Acoustical Environment Analysis,
4-9-1 Shiobaru, Minami-ku, Fukuoka 815-8540, Japan*

It has been considered that a shielding barrier needs height over 10 m to reduce low frequency noise sufficiently. Nevertheless, numerical calculation showed that a shielding barrier, which had wide soft surface in side, did not require such height. In this paper, sound tube was used for making soft surface. A shielding barrier built in sound tubes had sufficient shielding effect even if its height was only 2 m. Investigations for the mechanism of reduction by sound tube revealed that a sound tube made energy flow turn to upward, and sufficient noise reduction was gained in receiving region. Moreover, as width of sound tube was longer, the peak value of sound shielding effect was bigger and frequency region having sufficient shielding effect was wider.

[Key words : low frequency noise, noise control, sound shielding effect, sound tube, numerical method]

大量注入装置を用いた GC-MS分析法によるダイオキシン類分析

飛石和夫, 堀就英, 黒川陽一, 石黒靖尚, 飯田隆雄

大量注入装置 (SCLV injection system) を用いたGC-MS分析法によるダイオキシン類分析において, 極性の異なる分析カラムの分離特性の検討を行った. その結果, シアノプロピル系の液相を用いた強極性カラムによる測定において, 2,3,7,8-TeCDD付近の分離が良好で, 従来法 (JIS法) とほぼ同等の分離特性を持つことがわかった.

[キーワード : SCLV injection system, ダイオキシン類, GC-MS分析]

1 はじめに

GC-MS分析の測定感度を上げる方法として, 機器への試料注入量を増やす目的で大量注入装置が知られている. この中でSolvent Cut Large Volume (SCLV) injection systemは, 注入部を変更することなく大量注入を実現できる点が他の装置と比べ特徴的である¹⁾²⁾. 具体的には, プレカラムにおいて目的成分だけを次のコールドトラップ部へ送り, 他を系外へ排出する. コールドトラップ部で分析カラムの先端に濃縮された目的成分だけがMS部へ送られる. この手法の利点は, 溶媒などの不要な成分をMS部へ導入しないこと, コールドトラップによって目的成分のバンドが狭まりシャープなクロマトグラムが得られること, 分析カラムに通常よりも径が細く短いカラムを使用できる点である. これによりキャリアーガスを減らしMS部の真空度を上げることでSN比を向上させ, ダイオキシン類分析の高感度化に有効な手法と考えられる. しかしこの手法の応用例は限られており, 無極性カラムでの血液中ダイオキシン類測定への適用例³⁾と筆者らの応用例⁴⁾が報告されているのみである. そこで本研究では, 大量注入装置を用いたGC-MS分析法によるダイオキシン類分析において, 種々のキャピラリーカラムを用いた場合の分離特性について検討を行なった.

2 実験方法

測定に用いた装置と分析カラムについて表1にまとめた. すべての測定においてプレカラムは固定とし, 分析カラムを交換して測定を行い, 3種のクロマトグラムを

得た. 測定には, 排ガスから得たダイオキシン類抽出液 4 μ L を用い, 測定条件は表2にまとめた.

3 結果と考察

分析カラム1~3を用いた測定より得られた, TeCDDsのクロマトグラムをそれぞれ図1~3に示す. 矢印は, 異性体2,3,7,8-TeCDDの溶出位置を示している. 分析カラム1は, シアノプロピル系の液相を用いた強極性カラムであり, JIS法⁵⁾で採用された液相と同種のものである. 図1より分離特性はJIS法に示されたものにほぼ等しかった. 特にHxCDFsの測定においてはJIS法以上の分離が得られた. 分析カラム2もシアノプロピル系の強極性カラムであるが, 2,3,7,8-TeCDD付近の分離は十分ではなく, 2,3,7,8-TeCDDと他の異性体との混合ピークであったため定量分析には使用できない. 同じ液相を持つカラムであっても製品によって分離特性は異なっていた. 分析カラム3は5%フェニル基相当の無極性カラムであり, 2,3,7,8-TeCDD付近の分離は, 分析カラム1よりやや劣る程度であった. しかし, 他のTeCDFs, PeCDFsの測定において十分な分離が得られなかったため, 総合的には定量分析には使用できない.

クロマトグラム上の各ピークは, SCLV injection systemを用いない場合と比較してシャープになった. 標準物質 (2,3,7,8-TeCDD) でピークの始点から終点を同じ測定条件で比較したところ, 用いない場合の約14秒に対して約7秒であった. SCLV injection systemを用いた測定では, コールドトラップにより目的成分がフォーカスされ, バンド幅が狭くなるため各ピークがシャープに

表1 使用した装置と分析カラム

GC	SCLV injection system (SGE, Australia) HP-6890 (Agilent Technology, USA)
MS	AutoSpec-Ultima (Micromass, UK)
プレカラム	BPX-5 : 5m×0.25mm×0.25µm (SGE, Australia)
分析カラム1	Rtx-2330:40m×0.18mm×0.10µm (Restek, USA) シアノプロピル系
分析カラム2	BPX-70 :30m×0.15mm×0.15µm (SGE, Australia) シアノプロピル系
分析カラム3	BPX-5 :30m×0.15mm×0.15µm (SGE, Australia) 5%フェニル基相当

表2 測定条件

Inj. temp.	300
Oven temp.	80 20 /min 260 (8min) 40 /min 180 (1min) 5 /min 260 (14min)
Purge on time	5 min
Cold trap	3-10min cooling
Solvent cut	5-17min solvent cut valve: off

なったものと考えられる。

以上より、大量注入装置を用いたGC-MS分析法によるダイオキシン類分析において、3種の異なる分析カラムの分離特性について検討を行った結果、分析カラム1を用いた測定において、2,3,7,8-TeCDD付近の分離が良好で、従来法(JIS法)とほぼ同等の分離特性を持つことがわかった。

4 謝辞

本研究を行うにあたって、技術情報を提供いただいたSGE Japanの江崎達哉氏に感謝いたします。

文献

1. 松村徹ら:第8回環境化学討論会, 104, 1999.
2. 松村徹ら:第9回環境化学討論会, 174, 2000.

3. 増崎優子ら:第9回環境化学討論会, 402, 2000.
4. 飛石和大ら:第11回環境化学討論会, 550, 2002.
5. 排ガス中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法, JIS K 0311, 1999.

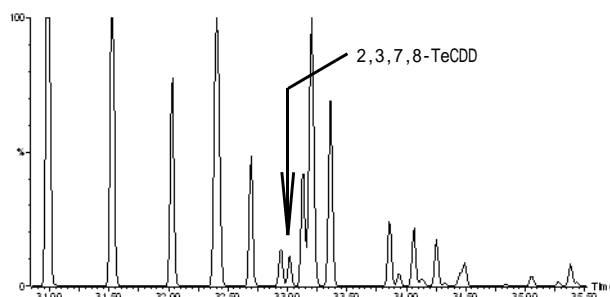


図1 TeCDDsクロマトグラム(Rtx-2330)

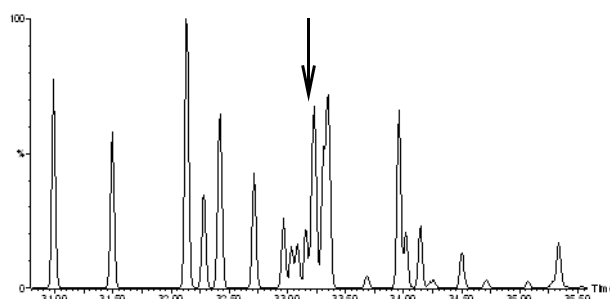


図2 TeCDDsクロマトグラム(BPX-70)

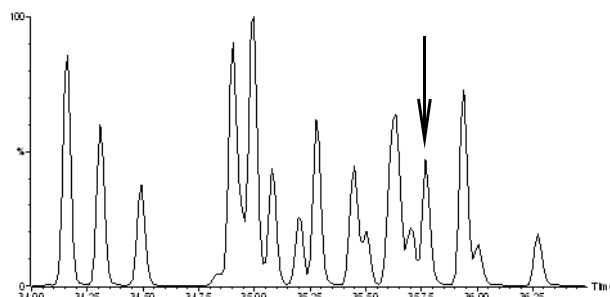


図3 TeCDDsクロマトグラム(BPX-5)

Dioxin analysis by GC-MS using SCLV injectin system

Kazuhiro TOBIISHI, Tsuguhide HORI, Yoichi KUROKAWA, Yasuhisa ISHIGURO, Takao HIDA

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

The aim of this study is to investigate the separation characteristics of three analytical columns for analyzing dioxins using GC-MS equipped with a solvent cut large volume (SCLV) injection system. The cyanopropyl column demonstrated good separation near the peak of 2,3,7,8-TeCDD, and the separation characteristics were similar to those of the method of JIS.

[Key words : SCLV injection system, dioxin, GC-MS]

短 報

-シクロデキストリンを酸化的二量化反応の制限媒体として用いた 2,2'-ジヒドロキシ-5,5'-ジアセチルアミノビフェニルの選択的合成

池浦太莊

無蛍光の p-アセトアミドフェノール (AAP) がオゾンと定量的に反応して酸化縮合し、強い蛍光を発する 2,2'-dihydroxy-5,5'-diacetylaminobiphenyl (Dimer) を生成する反応は、オゾンや過酸化水素の高感度測定法として利用されている。しかし、Dimer が市販されていないことが、使用上のネックとなっていた。そこで、Dimer の簡単な合成法を検討した結果、AAP を β -シクロデキストリンで包接した後酸化すると、副反応が抑えられ高い収率で Dimer が得られることを見いだした。

AAP は医薬品名をアセトアミノフェンと称し、鎮痛剤として広く利用されており、Dimer の簡単な合成法の開発は、医薬品の品質管理の分野においても意義あるものと考えられる。

[キーワード： オゾン, p-アセトアミドフェノール, アセトアミノフェン, 二量体]

1 はじめに

無蛍光の p-アセトアミドフェノール (AAP) が、オゾンと定量的に反応して酸化縮合し、強い蛍光を発する 2,2'-dihydroxy-5,5'-diacetylaminobiphenyl (Dimer) を生成する反応を見だし、大気中オゾン濃度の測定法および高感度オゾン簡易捕集器として報告¹⁻⁵⁾した。この方法は測定感度に優れているが、Dimer が市販されておらず、絶対蛍光強度の測定も通常困難なため、オゾン計と並行測定した試料の相対蛍光強度とオゾン濃度との検量線より、他試料のオゾン濃度を求める必要があり、利用範囲が限定されていた。純度の高い Dimer を簡単に合成できれば、Dimer の標準溶液の蛍光強度を元にオゾン濃度を求めることが可能になり、応用範囲は大きく広がると考えられる。

AAP の酸化縮合により、強い蛍光を発する Dimer が生成する反応は、過酸化水素の測定においても優れた性能を有することが報告⁶⁾されている。また、AAP は医薬品名をアセトアミノフェンと称し、解熱沈痛剤として広く使用されているが、AAP の分解反応は中性付近では酸化縮合反応が主である。従って、Dimer の簡単な合成法の開発は、過酸化水素の測定が関与する分野や AAP を含有する医薬品の品質管理の分野においても意義あるものと考えられる。

Dimer の合成法としては、海東らが酸化剤としてフェリシアン化カリウムを使用した方法を既に報告⁷⁾しているが、副反応が多く単離操作が煩雑で収率が低いのが欠

点⁸⁾である。過酸化酵素存在下での過酸化水素による AAP の酸化反応を検討した David W. Potter らは、水酸基の2箇所のオルト位と酸アミド結合の窒素部分の3箇所まで重合反応が起こり、図1のような多くの副反応が生じることを報告⁹⁻¹¹⁾している。そこで、AAP を β -シクロデキストリン (β -CD) で包接した後、フェリシアン化カリウムで酸化する方法を検討したところ、酸アミド結合の活性部分が β -CD に包接されて重合反応が制限され、 β -CD を使用しない方法⁷⁾と比較し約1.5~2倍の高収率で Dimer を合成できることを見いだした。

2 実験

2.1 試薬類

AAP は東京化成(株)の特級試薬(H0190)を使用し、その他の試薬類はすべて和光純薬工業(株)の分析用試薬特級を使用した。なお、シリカゲルには和光純薬工業(株)のワコーゲル C-200を用いた。

2.2 装置類

蛍光光度計には、日立製作所製 F2000を、高速液体クロマトグラフ装置 (HPLC) には、島津製作所製 LC-4A型を使用した。

2.3 試料溶液の調製

100ml メスフラスコに AAP 溶液30ml とトリス (ヒドロキシメチル) アミノメタン (Tris) 1.21g (0.01M) を加えて混合し、酸化液4ml を加えて直ちに振り混ぜ、30 のウオーターバス中で2分間反応させた後、停止液5ml を

加えて純水で100mlにメスアップし、試料溶液とした。

AAp 溶液：AAp2gを純水300mlに溶かした後、-CD 15gを加え40℃で2時間攪拌した。

緩衝液：ホウ酸 9.9gと塩化カリウム 11.9gを純水 800mlに溶かし、0.2M 炭酸ナトリウム溶液 約200mlを加え、pH8.5に調整した。

酸化液：フェリシアン化カリウム10.0gを純水100mlに溶かした。

停止液：L-アスコルビン酸4.0gを純水100mlに溶かした。

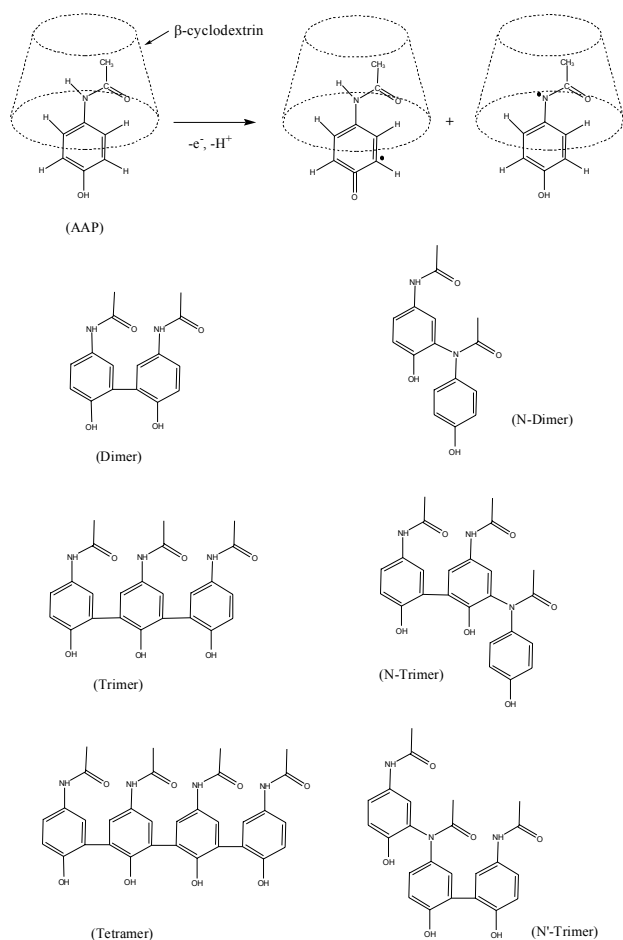


図1 AAPの酸化縮合反応

2.4 分析方法

試料溶液1mlを50mlメスフラスコに移し、蛍光光度計による測定の際には緩衝液で、HPLCによる測定の際には純水でメスアップした。分析条件は次のとおりである。

蛍光光度計

励起波長：308nm

蛍光波長：405nm

HPLC

試料量：20 μ l

Column：Inertsil ODS-2, 5 μ m, 250 \times 4.6mm I.D. ジーエルサイエンス製

Eluent：A 純水78%, メタノール20%, 酢酸2%
B メタノール100%

Gradient：0 - 1min. A = 100%, B = 0%
1 - 26min. A = 0%, B = 100%
26 - 31min. A = 0%, B = 100%
31 - 36min. A = 100%, B = 0%
36 - 45min. A = 100%, B = 0%

Flow rate：1.0ml / min.

Detector：UV 254nm

Oven Temp.：40

3 結果

3.1 アルカリ性物質の影響

フェノール類のC-C couplingはアルカリ性条件下で起こりやすく、フェリシアン化カリウムによる反応も主にアルカリ性溶液中で行われる^{1,2)}。そして、Dimerの反応収率は使用するアルカリ性物質に影響されると考えられる。そこで、2・3節で使用したTrisの代わりに、アンモニア水、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、トリエタノールアミン、酢酸バリウム、炭酸水素ナトリウム、酢酸ナトリウム、炭酸アンモニウム、炭酸水素カリウム、リン酸二ナトリウムおよびpH8.5Tris/HCl緩衝液を約0.01M添加し、2・3節に従い試料溶液の調製を行った。そして、試料溶液のpHと2・3節に従い測定した相対蛍光強度を比較した結果、図2に示すように相対蛍光強度は主にpHに依存し、アルカリ性物質の違いによる影響は見られないことから、Dimerの収率は主にpHに依存していると考えられる。

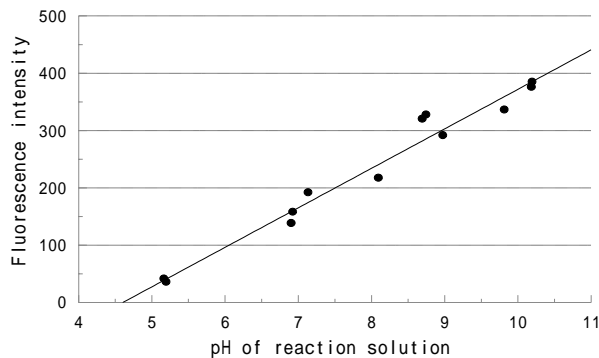


図2 pHと相対蛍光強度の関係

3・2 Tris濃度の影響

Dimer の収率は主に pH に依存し、アルカリ性物質の違いによる影響は見られないことが3・1節の実験から明らかとなったが、添加するアルカリ物質の濃度によっても反応収率が変化する事が予想される。そこで、Tris の添加量を0.30g(0.0025M)から4.84g(0.04M)の範囲で変化させ、2・3節に従い試料溶液の調製を行い相対蛍光強度を測定した。

その結果、図3に示すとおり相対蛍光強度は Tris の添加量が増えるに従い増加するが、1.21g(10mM)を超えると増加の程度が緩やかになる事が明らかとなった。

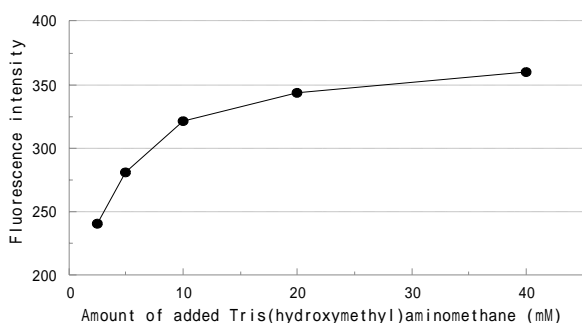


図3 Tris 添加量と相対蛍光強度の関係

3・3 酸化液添加量の影響

Dimer の合成に最適な酸化液の添加量を調べるため、酸化剤の添加量を1~8mlの間で変化させ、2・3節に従い試料溶液の調製を行い相対蛍光強度を測定した。

その結果、図4に示すとおり相対蛍光強度は酸化剤の添加量が3~4mlで最大となる事が明らかとなった。

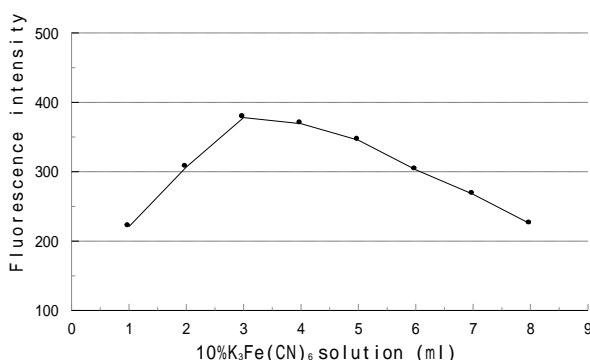


図4 酸化剤添加量と相対蛍光強度の関係

3・4 反応時間の影響

反応時間と Dimer の収率の関係を調べるため、30に保ったウォーターバス中で2・3節に従い反応を行い、時間をおって相対蛍光強度を測定した結果を図5に示す。

相対蛍光強度は2分で最大となり、その後徐々に減少してゆく事がわかった。

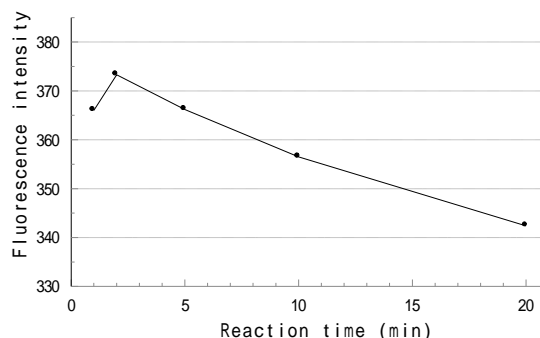


図5 反応時間と相対蛍光強度の関係

3・5 -CD包接化の効果

AAP を -CD で包接した効果を確認するため、AAP を -CD で包接した AAP 溶液と -CD を添加しなかった溶液について、2・3節に従い試料溶液の調製を行い HPLC により分析した。その結果、図6に示すように AAP をそのまま酸化した場合と比較して AAP を -CD で包接して酸化した場合には、副生成物のピーク高さが全体的に低くなっている。特に N-Dimer および N-Trimer のピーク高が顕著に低くなっており、酸アミド結合のN位での反応が阻害されたためと考えられる。

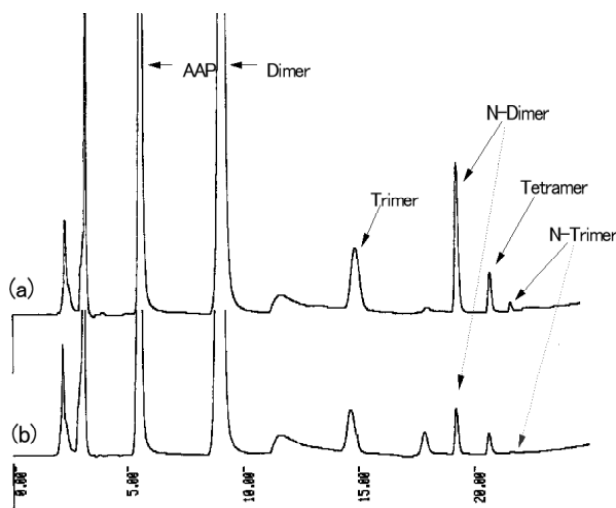


図6 HPLC クロマトグラフの比較
(a: -CD 無添加, b: -CD 添加)

なお、N-Dimer, Trimer, Tetramer などの副生成物については、標準物質が手に入らないため、David W. Potter らの文献^{9・11)}に記載された分析条件に従い分析し、溶出順序などから類推した。

3・6 合成法

3・1～3・5節の検討結果より次のように Dimer を合成した。AAP10.0g を2000ml ビーカーに取り純水1000ml に溶かした後、-CD75g と Tris65g を加え、さらに純水を追加して1500ml とし25～30 で2～3時間攪拌する。次に10% フェリシアン化カリウム溶液180ml を加えて素早く攪拌し、2分間反応させた後、10% L-アスコルビン酸溶液100ml を加えて反応を停止する。酢酸50ml を加えて pH を約5.0 に調整し、トルエン50ml を加えビーカーをサラップ等で覆って2時間ほど攪拌し、沈殿物をろ取る。沈殿物を500ml ビーカーに移してメタノール300ml を加え、十分に攪拌後ろ過し Dimer を抽出する。この操作をあと二度繰り返し、ろ液を1000ml ナスフラスコに合わせ、ロータリーエバポレータで溶媒を留去し残留物を得る。

残留物に純水250ml と25% アンモニア水10ml を加えて溶かした後、酢酸を加えて pH を約5.0 に調整し、一晚沈澱を熟成しろ取る。ろ取した沈澱を風乾するか105

で乾燥し、沈澱物1g 当たり30～40ml の2-プロパノールを加え少し加温して溶かし(完全に溶解しなくて良い)、2-プロパノールを溶離液としてシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより、Dimer を含む分画を分取し、500ml ナスフラスコに合わせ、ロータリーエバポレータで溶媒を留去し粗生成物を得る。

粗生成物をメタノール：水(2：1)混液に粒状活性炭を数粒加えて加温して溶かし吸引ろ過する。ろ液に当容量の熱水を加え一晚沈澱を熟成させた後、結晶をろ取る。さらに1～2度の再結晶を行い、白色針状結晶(mp 約220)を得る。収量約1.5～2g (収率15～20%)。

4 考 察

AAP を -CD で包接して酸化すると、立体障害のためトリマーやテトラマーなどへのさらなる重合反応もある程度抑制されると考えられる。実際、図6を見るとトリマーやテトラマーのピーク高さが、-CD で包接せずに酸化した場合と比較して若干低い。しかし、逆に -CD で包接する事によりピーク高さが大きくなる副生成物も見られる。

-シクロデキストリン(-CD)も -CD と同様に AAP と包接化合物を形成することを確認したが、-CD はかなり高価なので、本研究では安価な -CD についてのみ検討を加えた。-CD は空洞の内径が4.5 と -CD の7.0 よりもかなり小さい^{1,3)}ので、-CD よりも強く副反応を抑制する可能性が高く、また、溶解度も -CD より大きく合成に都合が良いので、将来、価格が下がれば検討する価値が出てくると思われる。

謝辞

本研究は、財団法人住友財団の研究助成を受け、実施したものであり、ここに謝意を表します。

文献

- 1) T. Ikeura: Fluorometric Determination of Atmospheric Ozone, J. Japan Soc. Air Pollut., 24(2), 160～162 (1989) [in Japanese].
- 2) 池浦太莊：高感度オゾン簡易測定器 - オゾン簡易測定器の開発とその実測例 -, 環境技術, 19(4), 232～237 (1990).
- 3) T. Ikeura, Tsuguo Mizoguchi: Sensitive Passive Sampler for Ozone, J. Cem. Soc. Jpn., 6, 811-819 (1991) [in Japanese].
- 4) Tasoh Ikeura, Tsuguo Mizoguchi: Performance Test of Ozone Diffusive Sampler, J. Cem. Soc. Jpn., 9, 819-824 (1996) [in Japanese].
- 5) 池浦太莊：オゾン測定法, 日本国特許第1660602号.
- 6) 青山正明：ペルオキシダーゼおよびそれと同等な触媒作用を有する物質の定量方法, 日本国特許第2079720号.
- 7) Tsunetoshi Kaito, Kazuhiko Sagara, Tsuguchika Yoshida, Yuji Ito : Studies on Fluorometric Analysis of Phenol Derivatives. . Fluorometric Determination of Acetaminophen. (1), Yakugaku Zasshi, 94(5), 633-638 (1974) [in Japanese].
- 8) 池浦太莊, 溝口次夫：2, 2'-dihydroxy-5, 5'-diacetylaminobiphenyl の単離 - 蛍光光度法による大気中オゾン濃度測定 -, 第32回大気汚染学会講演要旨集, p477 (1991).
- 9) David W. Potter, Dwight W. Miller, Jack A. Hinson: Identification of Acetaminophen Polymerization Products Catalyzed by Horseradish Peroxidase, J. Biol. Chem., 260, 12174-12180 (1985).
- 10) David W. Potter, Dwight W. Miller, Jack A. Hinson: Horseradish Peroxidase-Catalyzed Oxidation of Acetaminophen to Intermediates that Form Polymers or Conjugate with Glutathione, Mol. Pharmacol., 29, 155-162 (1985).
- 11) David W. Potter, Jack A. Hinson: The 1- and 2-Electron Oxidation of Acetaminophen Catalyzed by Prostaglandin H Synthase, J. Biol. Chem., 262, 974-980 (1987).
- 12) 亀谷哲治, 福本圭一郎：フェノールオキシダーゼ, 技法堂, pp.11-15 (1970).
- 13) 戸田不二緒, 上野昭彦：シクロデキストリン, 産業図書, pp.1 (1995).

Selective Synthesis of 2,2'-dihydroxy-5,5'-diacetylaminobiphenyl using β -cyclodextrin as constrained medium for oxidative dimerization

Tasoh IKEURA

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences

39, Mukaizano, Dazaifu, Fukuoka, 818-0135 Japan

The reaction of an oxidative dimerization of p-acetamidophenol(AAP), which gave a strongly fluorescent Dimer (2,2'-dihydroxy-5,5'-diacetylaminobiphenyl), is used as an highly sensitive measuring method for atmospheric ozone and hydrogen peroxide. However, it is a problem in practical use that Dimer is not marketed. Then, the convenient synthetic method of Dimer was surveyed. As a result, it was found that Dimer was obtained with high yield, when AAP was oxidized after inclusion to β -cyclodextrin.

Since AAP, also called Acetaminophen as a drug name, is used widely as an analgesic, this convenient synthetic method will be useful in the field of the quality control of the drugs.

[Key Words : Ozone, p-acetamidophenol, acetaminophen, dimer]

資料

平成13年度 食中毒検査の概要について

世良暢之, 長野英俊, 村上光一, 堀川和美, 高田 智,
江藤良樹, 浜崎光宏, 梶原淳睦, 千々和勝己

福岡県において平成13年度に発生した食中毒21事例(患者数273人)について, 病因物質, 原因食品, 原因施設などについてまとめた. 本年度も福岡県においては, 夏季においては腸炎ピブリオをはじめとする細菌性による食中毒が, 冬季には小型球形ウイルス(SRSV)をはじめとするウイルス性による食中毒が多く見られた. 原因施設では飲食店によるものが約6割を占めてもっとも多かった. 病因物質別では21事例中, 腸炎ピブリオによるものが8事例, 黄色ブドウ球菌によるものが4事例, サルモネラによるものが3事例及びSRSVによるものが3事例と, 例年同様, 腸炎ピブリオによるものが全体の約4割を占めていた. また, 鹿肉を喫食して腸管出血性大腸菌O157に感染した事例も認められた.

[キーワード: 食中毒, 細菌性, ウイルス性]

1 はじめに

病原微生物による食中毒は, 夏季には腸炎ピブリオ, 黄色ブドウ球菌あるいはサルモネラなどの細菌性によるものが頻発し, 冬季には小型球形ウイルス(Small Round Structured Virus, 以下SRSVと略す)などのウイルス性によるものが頻発することが知られている. 福岡県においてもこの傾向はここ数年大きく変わることなく推移している. ここでは平成13年度に発生した食中毒事例をとりあげ, どのような病因物質, 原因食品及び原因施設が見られたかについて報告する.

2 食中毒発生時の検査

平成13年度は, 21事例, 388検体(患者便, 従事者便, 食品残品, 拭取り, 菌株など)について, 食中毒細菌及びウイルスについて検査を実施した.

細菌性食中毒と考えられる場合は, DHL, TCBS などの分離培地, セレナイト, アルカリペプトン水などの増菌培地を用いて分離培養した後, TSI, SIM などの生化学性状試験及び血清型別, 毒素型別, PCR を用いた病原遺伝子の検出を行った. 腸管出血性大腸菌については, さらにパルスフィールドゲル電気泳動により DNA パターンの解析を行った.

ウイルス性食中毒と考えられる場合は, 糞便(数グラム程度)を PBS で10%乳剤とし, 3000rpmで10分間遠心後, その上清を10000rpmで30分間遠心した. さらに超遠心分離により濃縮精製後, リンタングステン酸を用いて

ネガティブ染色し, 30000~40000倍で電子顕微鏡観察した. また SRSV の RNA を抽出し, 逆転写酵素を用いて相補的な DNA を合成した. これを鋳型に SRSV の遺伝子に特異的なプライマーを用いた PCR での増幅産物について電気泳動で確認後, その増幅産物の塩基配列を決定した.

3 食中毒検査結果

病因物質が判明した事例は20事例(95%)であった. そのうち, 3事例が他県と関連していた. 原因施設は飲食店が12事例と全体の約6割を占めていた. その他に, 市販流通食品を購入して自宅で喫食した事例などが認められた. 原因食品は, 腸炎ピブリオの事例でウニ, 魚介類, 黄色ブドウ球菌の事例で錦糸玉子, サルモネラの事例で卵黄, マヨネーズなどが特定された. その他の事例では食品残品や原材料から病因物質が検出されず, 原因不明であった.

病因物質別に見ると, 腸炎ピブリオによるものが8事例(38%), 黄色ブドウ球菌によるものが4事例(19%)及びサルモネラによるものが3事例(14%)であった. 例年同様, これら3菌種で全体の病因物質の約7割を占めていた. その他に腸管出血性大腸菌O157, カンピロバクター, 小型球形ウイルス(SRSV)などによるものが5事例(24%)認められた.

腸炎ピブリオによる食中毒は全体の約1/3を占め, そ

の血清型は平成8年度から増加傾向が見られる O3:K6の他に、O4:K68, O1:KUT が認められた。これらの株はいずれも腸炎ビブリオの病原因子である耐熱性溶血毒素 (TDH) を産生した。黄色ブドウ球菌は、コアグラールゼ3, 7型, 耐熱性エンテロトキシン A, C 型と特定の型による流行は認められなかった。サルモネラはすべてエンテリティディス (*Salmonella* Enteritidis) であったが、そのファージ型は36, 1及び6a と特定の型による流行は認められなかった。

その他、平成13年度は、鹿肉の摂取により腸管出血性大腸菌 O157 を発症した食中毒が発生した。本事例は、大分県内を旅行中の1家族がお土産として購入した鹿肉 (生食用) を持ち帰り、自宅で喫食した5歳の女の子が発症したのが始まりである。その後、同様に喫食した家族からも腸管出血性大腸菌 O157 が検出された。検出さ

れた腸管出血性大腸菌 O157 は、ペロ毒素2型を産生した。大分県において鹿肉 (生食用) を検査したところ、12検体中5検体から腸管出血性大腸菌 O157 が検出された。これらすべての菌株についてパルスフィールドゲル電気泳動による相同性について検討を加えた。その結果、最初に発症した女の子、自宅にあった鹿肉の食べ残し、大分県で検査された鹿肉から分離された菌株は全く同じ DNA パターンを示した。このことから、本事例は、腸管出血性大腸菌 O157 (VT2産生株) に汚染された鹿肉 (生食用) が提供されたことが原因であると考えられた。

小型球形ウイルス (SRSV) による食中毒は、11~3月に発生した3事例で認められた。このうち、2事例についてはカキの喫食がみられ、残り1事例も海産物の喫食が認められた。SRSV の遺伝子型は、塩基配列を解析した結果、すべてグループ2 (G2) であった。

表1 平成13年度 食中毒細菌及びウイルス検査結果

事例	検査年月日	所轄保健所	発生場所	原因施設	検査件数	患者数	原因食品	病因物質	血清型別等
1	H13.5.29	系島	志摩町	飲食店	25	12	不明	カンピロバクター	<i>Campylobacter jejuni</i>
2	6.9	筑紫	大野城市	飲食店	30	11	不明	サルモネラ	<i>Salmonella</i> Enteritidis ファージ型(PT)36
3	6.28	筑紫	筑紫野市	自宅	9	7	不明	腸炎ビブリオ	O3:K6
4	6.29	久留米	久留米市	飲食店	5	8	ウニ	腸炎ビブリオ	O3:K6
5	7.17	筑紫	春日市	飲食店	23	3	錦糸玉子	黄色ブドウ球菌	コアグラールゼ7型 エンテロトキシン C
6	8.8	系島	三瀬町	研修合宿	8	13	不明	黄色ブドウ球菌	エンテロトキシン A
7	8.13	久留米	久留米市	自宅	27	11	不明	腸炎ビブリオ	O3:K6
8	8.15	山門	三橋町	集団給食施設	31	35	魚介類	腸炎ビブリオ	O3:K6
9	8.18	山門	柳川市	自宅	18	17	不明	腸炎ビブリオ	O3:K6
10	8.20	宗像	春日市	飲食店	6	6	不明	腸炎ビブリオ	UT
11	9.1	田川	田川市	飲食店	23	7	不明	腸炎ビブリオ	O4:K68
12	9.6	鞍手	直方市	飲食店	2	30	刺身	カンピロバクター	<i>Campylobacter jejuni</i>
13	9.10	京築	行橋市	飲食店	27	12	不明	腸炎ビブリオ	O1:KUT
14	9.17	嘉穂	山田市	飲食店	23	5	不明	不明	
15	9.18	筑紫	愛媛県松山市	飲食店	7	3	不明	サルモネラ	<i>Salmonella</i> Enteritidis ファージ型(PT)1
16	10.6	嘉穂	大分県宇目町	自宅	21	4	鹿肉	腸管出血性大腸菌 O157	VT2型
17	11.7	遠賀	水巻町	飲食店	2	15	不明	黄色ブドウ球菌	コアグラールゼ3型 エンテロトキシン UT
18	11.27	久留米	長崎県内	旅行	5	5	不明	ウイルス	SRSV
19	12.17	遠賀	杷木町	修学旅行	6	8	不明	ウイルス	SRSV
20	12.21	朝倉	遠賀町	飲食店	31	21	卵黄、マヨネーズ	サルモネラ	<i>Salmonella</i> Enteritidis ファージ型(PT)6a
21	H14.3.18	田川	添田町	病院	51	5	不明	ウイルス	SRSV
計					388	273			

資料

平成13年度食品の食中毒菌汚染実態調査

濱崎光宏, 堀川和美, 村上光一, 長野英俊, 世良暢之, 高田智

一般に市販されている食品について, 食中毒の予防, 汚染食品の排除, 流通食品の汚染実態の把握を目的とする食中毒菌の汚染実態調査を行った。鶏肉, 馬肉, 牛肉, ミンチ肉および野菜合計140検体について, 大腸菌, サルモネラおよび腸管出血性大腸菌 O157の検査を行った。その結果, 大腸菌68件およびサルモネラ2件が検出された。腸管出血性大腸菌 O157は, いずれの検体からも検出されなかった。

[キーワード : 食品検査, 細菌, 汚染実態調査]

1 はじめに

食中毒の発生件数は, 平成10年以降は全国で年間2000件以上発生しており, そのうち細菌が原因の事例が約80%を占めている。平成8年に関西地方で発生した腸管出血性大腸菌 O157による集団食中毒事件, 平成10年のイクラのしょうゆ漬けを原因とする腸管出血性大腸菌 O157の食中毒事件など大規模な食中毒が発生している。特に関西地方の事件は, 患者数が6000人を越え大規模な食中毒事件であった。今後, このような食中毒を未然に防止するためにも食品の安全性確保は, 行政の重要な役割である。

福岡県では, 汚染食品の排除, 食中毒発生の未然防止対策, 流通食品の汚染実態を把握を目的とし, 平成13年7月31日食発第205号厚生労働省医薬局食品保健部長通知による平成13年度食品の食中毒菌の汚染実態調査の実施に基づき調査を行った。なお, 本調査は, 北海道, 岩手県, 千葉県, 東京都, 神奈川県, 大阪府, 奈良県, 山口県, 宮崎県, 沖縄県, 札幌市, 川崎市, 横浜市, 福岡市, 北九州市, 宮崎市の各自治体でも同様な検査を実施した。

2 方法

2.1 検査項目

検査項目は, 大腸菌, サルモネラおよび腸管出血性大腸菌 O157の3菌種について行った。

2.2 検体

平成13年8月20日から10月1日にかけて, 県生活衛生課を通じ県内13保健所で収去した野菜類(カイワレ, アルファ, レタス, みつば, モヤシ, キュウリ, カット

野菜) 69件, ミンチ肉27件, 生食用の牛レバーや牛たたきなどの牛肉類34件, 鶏肉類3件および馬肉類7件, 合計140検体について検査した。

2.3 検査方法

それぞれの食品について各項目の検査方法は, 成分規格がある食品は公定法(食品衛生法および関連法規)¹⁾に従い実施し, それ以外の食品に関しては, 食品衛生検査指針²⁾および検査課微生物マニュアル³⁾に従い実施した。

大腸菌および腸管出血性大腸菌 O157の検査方法を図1に示す。腸管出血性大腸菌 O157の検査は, 検体25g にノボビオシン加 mEC 培地(modified escherichia coli broth with novobiocin, 以下 N-mEC と略す)を225ml 加えストマッキングした。37℃で24時間培養後, 免疫磁気ビーズで O157を集菌し, クロモアガー O157寒天培地および CT-SMAC 寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロナーを釣菌し, TSI, SIM, リジンを生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験やベロ毒素産生試験を行い同定した。大腸菌の検査は, 検体25g に N-mEC 225ml 加え, ストマッキングした後, 37℃で24時間培養した。ダーラム管入り EC 培地で2次増菌を行い, クロモアガー ECC 寒天培地で検出した。サルモネラの検査方法を図2に示す。検体25g に Buffered pepton water (以下 BPW と略す)を225ml 加えストマッキングした。37℃で24時間培養後, ラパポートブイヨンおよびハートテトラチオン増菌培地で培養し, XLT4寒天培地および SMID 寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロナーを釣菌し, TSI, SIM およびリジンで生化学性状を

確認した。必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した。

3 検査結果

検査結果を表1に示す。大腸菌は、140検体中68件(49%)から検出された。サルモネラは、ミンチ肉から *Salmonella* Infantis が1件、鶏肉から O18 : Z4, Z23 :- (型別不能) が1件検出された。サルモネラが検出された検体からは、いずれの検体からも大腸菌も検出された。腸管出血性大腸菌 O157は、いずれの検体からも検出されなかった。

4 考察

食品ごとの大腸菌群の検出率を比較すると、鶏肉が100%と最も高く、ミンチ肉が77.8%、牛肉が55.9%、馬肉が40.0%、生野菜が30.4%であった。サルモネラについては、鶏肉から33.3%、ミンチ肉から3.7%検出された。以上の結果より、鶏肉の食中毒細菌による汚染が最も高く、調理する際には十分な加熱が必要であり、使用する調理機材も他の食品と区別するのが望ましいと思われる。

過去3年間の鶏肉からのサルモネラの検出率を比較すると、平成10年度は4.0%⁽⁴⁾、平成11年度は5.0%⁽⁵⁾、平成12年は5.0%⁽⁶⁾であった。過去3年間、サルモネラが検出された食品は、いずれもミンチ肉であり、鶏肉からは検出されていない。しかし、本年度は、鶏肉から33.3%検出されており今後注意が必要である。平成11年度の大腸菌の検出率は28.5%⁽⁵⁾、平成12年度は27.6%⁽⁶⁾、本年度は48.6%であり、かなり上昇していた。なかでも鶏肉

からは、100%検出されており高い汚染状況であった。本年度、実施した収去食品中の食中毒細菌検査においても他の食品と比較して、鶏肉が食中毒細菌の汚染状況が最も高かった。このことから、流過程において鶏肉の処理、取り扱いに問題がある可能性がある。このため、長時間室温に放置せず、調理時に十分に加熱する等その取り扱いに注意することが望ましいと考えられる。

5 まとめ

今回の調査で、現在流通している食品中の食中毒細菌の汚染状況を把握することができた。これらのデータは、今後、食中毒予防対策および食品の安全性確保のために利用でき、食品衛生行政に役立つものと考えられる。

文献

- 1)厚生省監修：食品衛生小六法，平成11年度版，222-706，東京，新日本法規，1999
- 2)厚生省監修：食品衛生検査指針・微生物編，67-203，東京，日本公衆衛生協会，1990
- 3)福岡県保健福祉部：検査課微生物マニュアル，8-60，福岡，1999
- 4)福岡県保健環境研究所：福岡県保健環境研究所年報，26，18-27，福岡，1998
- 5)福岡県保健環境研究所：福岡県保健環境研究所年報，27，17-22，福岡，1999
- 6)福岡県保健環境研究所：福岡県保健環境研究所年報，28，16-21，福岡，2000

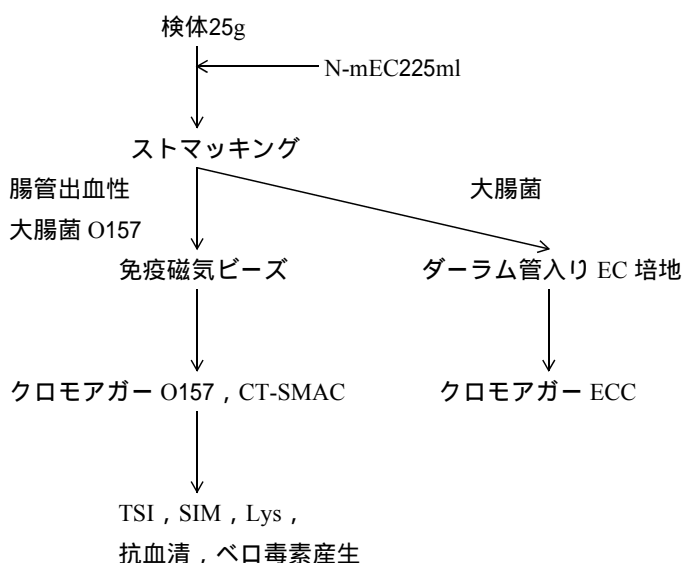


図1 腸管出血性大腸菌 O157および大腸菌の検査方法



図2 サルモネラの検査方法

表1 食品の食中毒菌汚染実態調査において検出された検体数

	検査検体数	大腸菌	サルモネラ	腸管出血性大腸菌 O157
野菜	69	21	0	0
牛肉	34	19	0	0
ミンチ肉	27	21	1 (<i>Salmonella</i> Infantis)	0
鶏肉	3	3	1 (O18 : Z4, Z23 : -)	0
馬肉	7	4	0	0
計	140	68	2	0

資料

平成13年度収去食品中の食中毒細菌検査

濱崎光宏，村上光一，堀川和美，長野英俊，世良暢之，高田智

一般に市販されている食品について，食中毒の予防，汚染食品の排除，流通食品の汚染実態の把握を目的とした食品収去検査を行った．牛肉，豚肉，鶏肉，魚介類，魚介類乾燥品および生野菜合計100検体について，汚染指標細菌および食中毒細菌の検査を行った結果，大腸菌群51件，黄色ブドウ球菌18件，嫌気性菌21件，ウェルシュ菌7件，セレウス菌1件，サルモネラ15件検出された．また，畜水産食品については，残留抗生物質モニタリング検査も併せて行った．その結果，いずれの検体からも残留抗生物質は検出されなかった．

[キーワード : 収去検査，食品検査，細菌]

1 はじめに

食中毒の発生件数は，平成8年から増加傾向にあり，平成10年以降は全国で年間2000件以上発生している．そのうち細菌が原因の事例が約80%を占めている．平成8年に大阪府堺市での腸管出血性大腸菌 O157による集団食中毒事件，平成11年の乾燥イカ菓子を原因とするサルモネラの広域食中毒事件，平成12年の乳飲料中への黄色ブドウ球菌毒素混入事件など大規模な食中毒が発生している．今後，このような食中毒を未然に防止するためにも食品の安全性確保は，行政の重要な役割である．

福岡県では，汚染食品の排除，食中毒発生の未然防止対策，流通食品の汚染実態を把握を目的とし，食品衛生法に基づき，知事の権限で食品衛生監視員が収去した食品について，汚染指標細菌や食中毒細菌の検査を行った．また，厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課長通知(平成13年3月30日，食監発第53号)により，畜水産食品について，残留抗生物質の有無を調査した．

2 方法

2・1 検査項目

検査項目は，汚染指標細菌(一般細菌数，大腸菌群，嫌気性細菌数)および食中毒細菌(黄色ブドウ球菌，サルモネラ，腸管出血性大腸菌 O157，カンピロバクター，エルシニア，ウェルシュ菌，セレウス菌，ナグビブリオ，腸炎ビブリオ，ビブリオ・ミミカス，ビブリオ・フルビアリス)の14項目について検査した．

2・2 検体

平成11年度に乾燥イカ菓子を原因とするサルモネラによる食中毒事件があり，平成12年度より検査対象食品に魚介類乾燥品が新たに追加された．平成13年5月21日から7月2日にかけて，県生活衛生課を通じ県内13保健所で収去した牛肉16件，豚肉14件，鶏肉30件，魚介類20件，魚介類乾燥品10件および生野菜10件，合計100検体について検査した．

2・2 細菌検査方法

それぞれの食品について各項目の検査方法は，成分規格がある食品は公定法(食品衛生法および関連法規)¹⁾に従い実施し，それ以外の食品に関しては，食品衛生検査指針²⁾および検査課微生物マニュアル³⁾に従い実施した．

エルシニア，カンピロバクター，黄色ブドウ球菌，ビブリオ属，セレウス菌の検査方法を図1に示す．検体25gにPBSを225ml加えストマッキングした．エルシニア増菌培地，プレストン培地，アルカリペプトン，ポリミキシン B および7.5%塩化ナトリウムブイヨンで増菌培養し，CIN 寒天培地，スキロー寒天培地，TCBS 寒天培地，NGKG 寒天培地，ビブリオ寒天およびエッグヨーク寒天培地などの分離培地で検出した．検査対象と考えられるコロニーを釣菌し，TSIやSIMで生化学性状を確認した．必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した．腸管出血性大腸菌 O157の検査方法を図2に示す．検体25gにノボピオシン加 mEC 培地

(modified escherichia coli broth with noboviocin, 以下 N-mEC と略す) を 225ml 加えストマッキングした。37℃ で 24 時間培養後, 免疫磁気ビーズで腸管出血性大腸菌 O157 を集菌した。クロモアガー O157 寒天培地および CT-SMAC 寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し, TSI, SIM, リジンで生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験やペロ毒素産生試験を行い同定した。サルモネラの検査方法を図3に示す。検体 25g に Buffered pepton water (以下 BPW と略す) を 225ml 加えストマッキングした。37℃ で 24 時間培養後, ラパポートブイヨンおよびハートテトラチオン増菌培地で培養し, XLT4 寒天培地および SMID 寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し, TSI, SIM およびリジンで生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した。

魚介類については腸炎ピブリオ検査の代わりに, 厚生労働省医薬局食品保険部基準課長通知(平成13年度6月29日, 食基発第22号)により, 腸炎ピブリオ菌数を測定する最確数検査を実施した。また, 汚染指標細菌の検査は, 常法により行った。

2・3 畜水産食品の残留物質モニタリング検査方法

牛肉16件, 豚肉14件, 養殖魚介類20件の, 合計50件に付いて, 残留抗生物質等(ペニシリン系, アミノグリコシド系, マクロライド系, テトラサイクリン系, クロラムフェニコール, ノボビオシン, フマル酸チアムリン)の有無を, 微生物を用いた簡易検査法により検査した。

3 結果

3・1 細菌検査結果

細菌検査結果を表1に示す。大腸菌群は51件が陽性を示し, 黄色ブドウ球菌は18件から検出された。嫌気性細菌は21件から検出され, 1件当たりの嫌気性菌数は1~14 CFU/g であった。ウエルシュ菌は7検体から分離された。セレウス菌は魚介類乾燥品の1件から分離された。サルモネラは鶏肉15件から分離され, *Salmonella* Infantis が8件, *Salmonella* Haifa が2件, *Salmonella* Virchow が2件, O18:z4, z23:- (型別不能) が2件, O7 (型別不能) が1件検出された。また, 他の食中毒細菌については検出されなかった。腸炎ピブリオ最確数については, 3CFU/g 未満であった。

3・2 畜水産食品の残留物質モニタリング検査結果

いずれの検体からも残留抗生物質等は検出されなかった。

4 考察

食品ごとの大腸菌群の検出率を比較すると, 鶏肉が

86.7%と最も高く, 生野菜が60.0%, 魚介類が45.0%であった。黄色ブドウ球菌については, 鶏肉が30.0%, 魚介類が20.0%, 牛肉が18.8%, サルモネラについては, 鶏肉から48.5%の検出率であった。以上の結果より, 鶏肉の食中毒細菌による汚染が最も高く, 調理するには十分な加熱が必要であり, 使用する調理機材も他の食品と区別するのが望ましいと思われる。

過去3年間の鶏肉からのサルモネラの検出率を比較すると, 平成10年は13.5%⁽⁴⁾, 平成11年は10%⁽⁵⁾, 平成12年は63%⁽⁶⁾であり, 昨年度から増加傾向にある。当研究所に検査依頼があった食中毒事例のうちサルモネラが原因と判明した事例数は, 平成10年が4件(13%)⁽⁴⁾, 平成11年が5件(16%)⁽⁵⁾, 平成12年が2件(10%)⁽⁶⁾で各年度による差はみられなかった。これは, 給食施設などの調理従事者が鶏肉などの取り扱いを十分注意して行っているため, サルモネラによる食中毒事件を未然に防止できていると考えられる。

汚染指標菌である大腸菌は, ほとんどの食品から検出されており, 流通課程で不潔な扱いを受けてきた可能性がある。生で食することが多い生野菜は, 食する前に流水で洗浄し, 長時間室温に放置しない等その取り扱いに注意することが望ましいと考えられる。

5 まとめ

今回の調査で, 現在流通している食品中の食中毒細菌, 残留抗生物質等の汚染状況を把握することができた。これらのデータは, 今後, 食中毒予防対策および食品の安全性確保のために利用でき, 食品衛生行政に役立つものと考えられる。

文献

- 1) 厚生省監修: 食品衛生小六法, 平成11年度版, 222-706, 東京, 新日本法規, 1999
- 2) 厚生省監修: 食品衛生検査指針・微生物編, 67-203, 東京, 日本公衆衛生協会, 1990
- 3) 福岡県保健福祉部: 検査課微生物マニュアル, 8-60, 福岡, 1999
- 4) 福岡県保健環境研究所: 福岡県保健環境研究所年報, 26, 18-27, 福岡, 1998
- 5) 福岡県保健環境研究所: 福岡県保健環境研究所年報, 27, 17-22, 福岡, 1999
- 6) 福岡県保健環境研究所: 福岡県保健環境研究所年報, 28, 16-21, 福岡, 2000

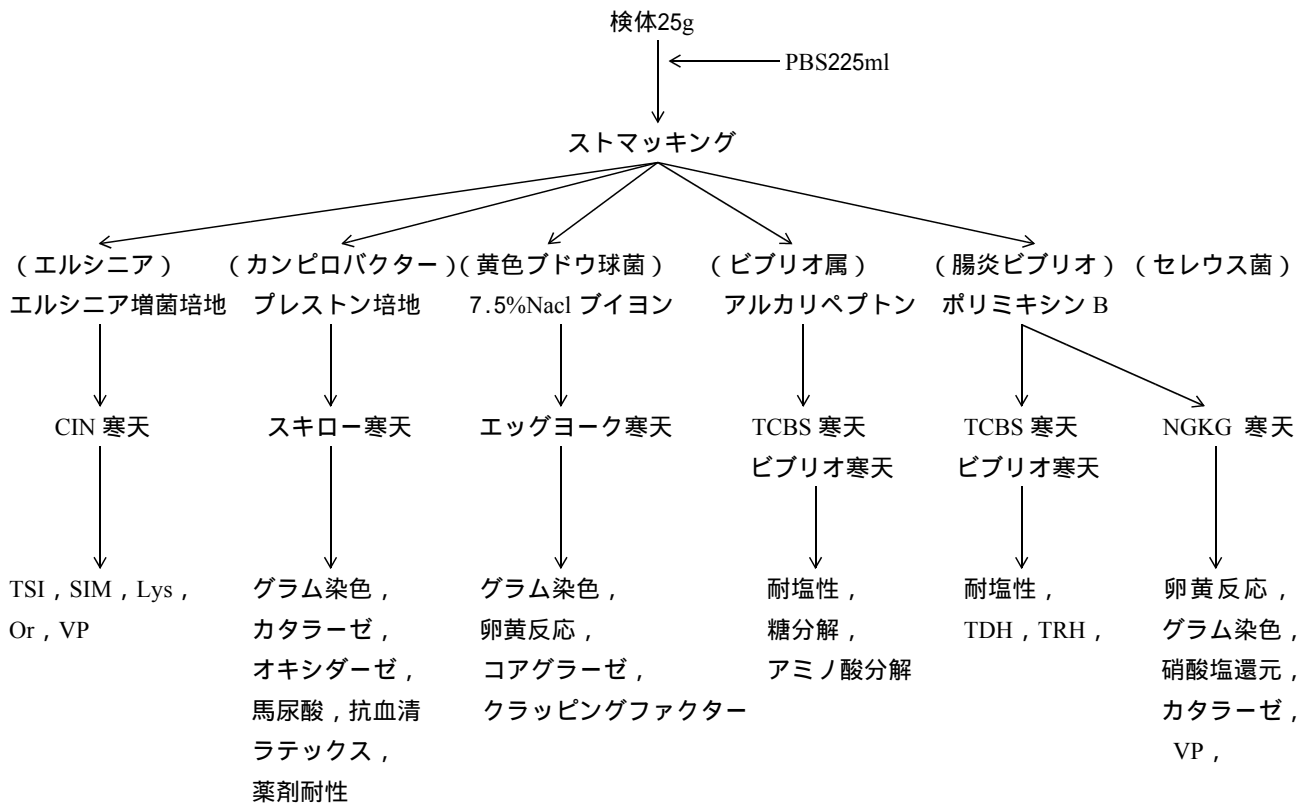


図1 収去食品中の食中毒細菌検査方法

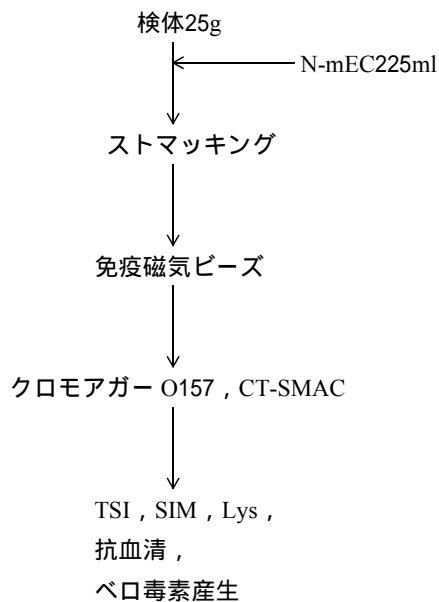


図2 腸管出血性大腸菌 O157の検査方法

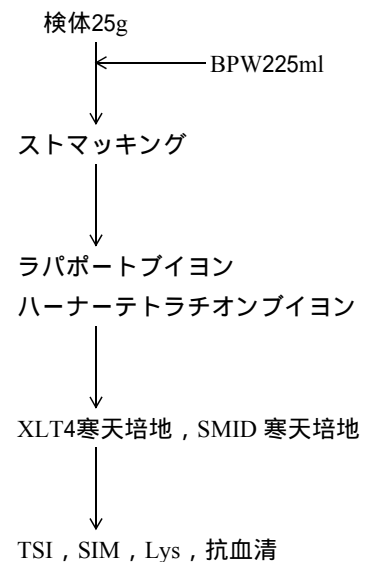


図3 サルモネラの検査方法

表1 汚染指標細菌あるいは食中毒細菌が検出された検体数

	検査件数	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	嫌気性菌	ウエルシュ菌	セレウス菌	サルモネラ
牛肉	16	3	3	2	1	0	0
豚肉	14	6	2	0	0	0	0
鶏肉	30	26	9	12	3	0	15
魚介類	20	9	4	2	0	0	0
魚介類乾燥品	10	1	0	3	3	1	0
生野菜	10	6	0	2	0	0	0
計	100	51	18	21	7	1	15

資料

市販殻付き貝類中の腸炎ビブリオ汚染実態調査

長野英俊, 村上光一, 世良暢之, 堀川和美, 高田智

市場に流通している殻付きのアサリ, サザエ, はまぐり, シジミ等の計20検体について, 腸炎ビブリオ血清型 O3:K6及び TDH (耐熱性溶血毒) 産生腸炎ビブリオの汚染実態を調査した. その結果, 20検体中18検体から腸炎ビブリオを分離したがすべて TDH を産生しない非病原性株であった. MPN3管法での菌数測定の結果, シジミから 1.1×10^5 CFU / 10g の菌量を検出した. さらにサザエ, アサリ, トコブシの3検体から PCR で TDH 遺伝子が検出されたが, これらの検体から血清型 O3:K6及びその他の TDH 産生腸炎ビブリオを分離することができなかった.

[キーワード: 腸炎ビブリオ, 耐熱性溶血毒, 殻付き貝類]

1 はじめに

腸炎ビブリオは海水中に広く存在し, 海水温が20を超えると検出される環境細菌であり, この菌の一部が産生する TDH (耐熱性溶血毒) がヒトへの病原性を示し食中毒を引き起こすと考えられている. この菌の生息環境から明らかなように夏期に海域で採取された魚介類はほとんどこの菌の汚染を受けていると考えられている. このことから腸炎ビブリオ食中毒は夏期に多く発生し, 魚介類の生食習慣のある本邦において重要な食中毒細菌であり汚染の実態解明が急務である. 1994年までは食中毒事例から分離される血清型は O4:K8が主流であったが¹⁾, 1996年頃から分離される血清型に変化がみられ, それまでの主流であった O4:K8から O3:K6へと変化した. この分離血清型の変化により1998年には食中毒発生事例がサルモネラを抜き第1位となった.

現在, 腸炎ビブリオ食中毒から分離される主要な原因血清型であるこの O3:K6は遺伝的に近縁の菌が何らかの要因により急速に広がったと考えられているが, その原因は判明していない²⁾. さらに従来からこの O3:K6は患者からは高頻度に分離することができるが, 食品や環境からの分離は極めて低いことが実情である.

今回, 腸炎ビブリオ O3:K6及び食中毒の原因となる TDH 産生腸炎ビブリオの魚介類中の汚染実態を把握するため, 平成13年厚生科学研究「食品中の微生物汚染実態・挙動の解析」において高感度な検出法を用いて国立感染症研究所と共同で調査を行った. なお本資料は福岡県で実施した検査結果について報告する.

2 方法

2・1 検体

平成13年10月16日から30日にかけて, 県生活衛生課を通じ県内3保健所(筑紫, 久留米, 田川)に設置されている食品衛生広域専門監視班に検体の買い上げを依頼し, 県内で市販されている殻付きの貝類を20検体購入した. 検体の種類及び産地海域を表1に示す.

なお検体は, 殻付きの物はむき身として供試した.

表1 検体名及び産地海域

検体名	産地海域
サザエ	豊前海, 響灘, 玄海灘, 県外産
アサリ	豊前海, 有明海, 県外産
マテ貝	豊前海
いも貝	豊前海
生カキ	県外産
はまぐり	県外産
トコブシ	県外産
シジミ	有明海, 県外産
タイラギ	有明海

2・2 検査方法

検査法は研究班で示された検査法で実施した.(図1) 腸炎ビブリオO3:K6及びTDH産生腸炎ビブリオを分離するため免疫磁気ビーズ及び酵素発色基質を利用したクロモアガー・ビブリオを用いた定性法, 菌数測定としてMPNを, TDH産生腸炎ビブリオの菌数測定のためTDH遺伝子をPCRで確認する方法を用いた.

2・2・1 定性法

検体25gにアルカリペプトン水225mlを加え軽く手揉みし(定性原液), 35~37℃で18時間培養した。(1次増菌), 1次増菌液1mlを10mlの食塩ポリミキシンブイオンに加え培養した(2次増菌). 更に, 1mlを食塩ポリミキシンブイオンで6時間培養後(3次増菌), その1mlを腸炎ビブリオ K6に対する免疫磁気ビーズ(デンカ生研)を用いて最終的に0.1mlに濃縮しクロモアガー・ビブリオ(関東化学)に塗抹した. 培養後, 腸炎ビブリオと思われるコロニーを, ブドウ糖及び乳糖, 白糖の分解性, さらに食塩要求性, 耐性を確認後同定した. さらに腸炎ビブリオと同定された株について TDH 遺伝子の保有を PCR で確認した.

2・2・2 MPN法

調整した定性原液を, 10mlのアルカリペプトン水に各10ml, 1ml, 0.1ml, 0.01ml, 0.001ml加えた後(MPN 3管法, 5段階), 定性法と同様に3次増菌までを行い, 各試験管をクロモアガー・ビブリオに塗抹培養後, 定性法と同様に腸炎ビブリオの同定を行い, 10g当たりの菌数を求めた.

2・2・3 TDH産生腸炎ビブリオの検出

定性法の1次増菌液と2次増菌液について各検体2回PCRでTDH遺伝子の検出を行った. TDH遺伝子が検出された検体についてMPN法の3次増菌液でTDH遺伝子の検出を行い検出された本数から10g当たりの菌数を算出し, TDH産生腸炎ビブリオの菌数とした.

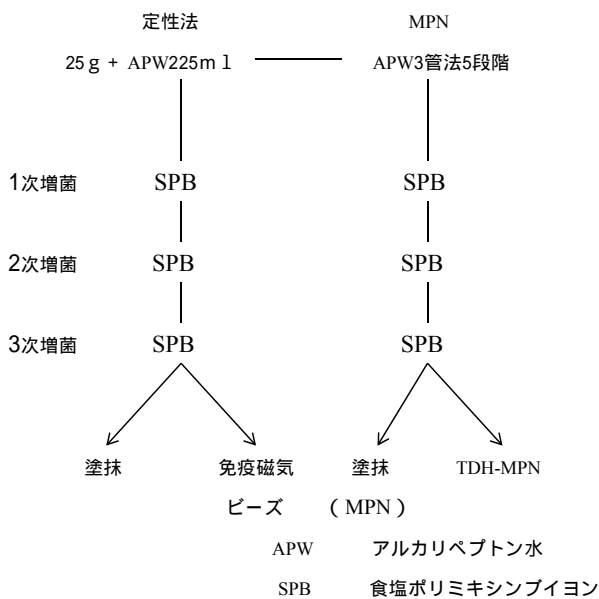


図1 検査方法

3 結果

調査した20検体のMPN法での腸炎ビブリオ菌数, TDH産生腸炎ビブリオの菌数(TDH-MPN)を表2に, TDH遺伝子の確認された3検体の生産海域及び結果を表3に示す.

表2 腸炎ビブリオ検出結果

	検体数	腸炎ビブリオ菌数 (/10g)	TDH-MPN (/10g)
サザエ	6	3未満~750	ND ~ 15
アサリ	4	3.6~1100	ND ~ 15
マテ貝	1	43	ND
いも貝	1	240	ND
生カキ	2	3未満~460	ND
はまぐり	2	7.3~23	ND
トコブシ	1	7500	3未満
シジミ	2	3.6~1.1 × 10 ⁵	ND
タイラギ	1	24000	ND

ND 不検出

表3 TDH 遺伝子検出検体

	海域	菌数	TDH-MPN (/10g)
アサリ	県外産	930/10g	15/10g
サザエ	玄海灘	750/10g	15/10g
トコブシ	県外産	7500/10g	3/10g 未満

今回の調査でサザエ6検体中5検体から腸炎ビブリオが検出され, アサリは4検体すべてから検出された. さらに生カキ1検体, はまぐり2検体, シジミ2検体その他の貝類4検体からも検出され20検体中18検体から腸炎ビブリオが検出された. 菌数はシジミから1.1 × 10⁵/10gが検出された.

TDH産生腸炎ビブリオはアサリ, サザエ, トコブシの各1検体からTDH遺伝子が検出され, 菌数は3~15/10gであった(表3). それぞれの検体から腸炎ビブリオO3:K6及びTDH産生腸炎ビブリオを分離するため各200株鈹菌し確認を行ったがTDH産生腸炎ビブリオは検出できなかった.

4 考察

高感度な検出法として用いた免疫磁気ビーズは腸管出血性大腸菌O157等の病原細菌や原虫類の濃縮に用いられ分離率の向上が確認されている. 今回の調査で腸炎ビブリオのK6抗原に対する抗体を感作させたビーズを用いて濃縮を行い, さらに分離培地には酵素発色基質を利用したクロモアガー・ビブリオを用いたがO3:K6及びTDH産生腸炎ビブリオを分離できなかった.

工藤ら³⁾によると今回の調査と同様に免疫磁気ビーズ

法及び酵素発色基質を用いた培地を使用しアサリ貝について調査を行った結果、分離培地では従来から使用されている TCBS 培地よりも腸炎ビブリオの分離率が向上し、腸炎ビブリオ O3:K6の分離率も向上したと報告しているが、分離した全腸炎ビブリオからの O3:K6の割合はわずか0.14%であり、さらなる検出法の検討の必要性が報告されている。

今回の調査においては、PCR で TDH 遺伝子が検出されたが TDH 産生腸炎ビブリオは分離できなかった。このことは O3:K6以外の TDH 産生腸炎ビブリオの存在の可能性とすべての TDH 産生腸炎ビブリオの分離法の検討の必要性が示唆される。

腸炎ビブリオ食中毒の発生は6月から9月にかけて多発し、調査を行った10月においても貝類中には食中毒原因となる TDH 産生腸炎ビブリオが低菌量であるが存在することが確認された。腸炎ビブリオの特徴として温度が 20 を超えると非常に早く増殖することが知られており、平成13年6月には腸炎ビブリオ食中毒の予防対策のため食品衛生法施行規則、食品、添加物等の規格基準が改正され水産食品に腸炎ビブリオの基準が設定されたことから食中毒対策の重要性が認識された結果であり、海域で採取された魚介類の流通から家庭までの低温での保存などに十分な注意を払うことが重要で、飲食店などの食品取扱い施設においては二次汚染と考えられる他食品での食中毒の発生報告もあることから食品の取扱い、保存温度等に十分な注意が必要である。さらに家庭内においても食中毒予防のための同様な注意が必要で腸炎ビブリオ食中毒予防のための啓発を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 国立感染症研究所 厚生省保健医療局エイズ結核感染症課：1996，(特集)腸炎ビブリオ1994~1995，病原微生物検出情報， Vol 17，1-2
- 2) 国立感染症研究所 厚生省保健医療局結核感染症課：1999，(特集)腸炎ビブリオ1996~1998，病原微生物検出情報，Vol 20，1-9
- 3) 工藤由起ら：免疫磁気ビーズ法及び酵素発色基質培地を用いた TDH 産生性腸炎ビブリオ O3:K6の自然汚染貝からの検出。感染症誌，2001；75：955-960。

資料

平成13年度感染症細菌検査概要

堀川和美, 世良暢之, 村上光一, 長野英俊, 高田 智

平成13年度に当課で実施した感染症細菌検査項目は, コレラ菌, ソンネ赤痢菌コリシン型別, フレキシネリ赤痢菌の DNA 解析, 並びに腸管出血性大腸菌の国立感染症研究所への送付であった. 平成13年度の特記事項は, 平成13年11月から12月にかけて輸入カキを原因とするソンネ赤痢の発生で, 福岡県(福岡市, 北九州市及び大牟田市を除く)ではこの時期海外渡航歴のない赤痢患者が6名発生し, これらの分離株について当課でコリシン型別及び薬剤耐性試験を実施し, さらに国立感染症研究所で DNA 解析が行われた. これらの知見を含め当年度の検査概要を報告する.

[キーワード : 腸管出血性大腸菌, 赤痢菌, コリシン型別, コレラ菌, DNA 解析]

1 細菌検査(腸管出血性大腸菌を除く)

当年度は, 赤痢, コレラ及び急性胃腸炎の15事例, 25検体について検査を実施した.

1・1 ソンネ赤痢菌コリシン型別検査

ソンネ赤痢の10事例, 12検体についてコリシン型別を実施した. コリシン型別は, 微生物検査必携 細菌・真菌検査第3版に準拠した¹⁾. タイ渡航歴のある患者由来3株はコリシン型9A型, ベトナム渡航歴のある患者由来1株は12型, 渡航歴のない患者由来8株は9A及び6型であった. 渡航歴のない患者8名のうち6名は, 11月から12月にかけて発症しコリシン型別はいずれも6型であった(表1). 6名のうち5名から分離された菌株は, 12剤(表2脚注)を用いたディスク法による薬剤耐性試験の結果 SM, Te, STX, TMP, NA の5剤に対して耐性を示した. これらの5名は保健所での摂食状況調査の結果, いずれもカキを発症の2-6日前に摂食していた. さらに国立感染症研究所で実施した DNA 解析の結果, これらの5株は国立薬品食品衛生研究所で韓国産カキから分離された株と同一の DNA パターン・Aタイプであった²⁾.

1・2 コレラ菌検査

インド, フィリピン及びインドネシア・バリ島旅行者に関するコレラ3事例の発生に伴い, 関係者5名の便についてコレラ菌検査を実施した. 検査方法は微生物検査必携 細菌・真菌検査第3版に準拠した¹⁾. いずれの検体からもコレラ菌は検出されなかった(表2).

1・3 その他

前原市某小学校で, 平成13年5月中旬から下旬にかけ

発熱(70.5%), 嘔吐(52.9%), 腹痛(47.1%), 頭痛(47.1%), 嘔気(41.2%)及び下痢(23.5%)を主張とする嘔吐下痢症が発生し便7件について, ウイルス検査とともに腸管出血性大腸菌, カンピロバクター・ジュジュニ/コリ, サルモネラ, セレウス菌及び黄色ブドウ球菌の5菌種について検査を実施した. 5菌種の細菌検査方法は, 微生物検査必携 細菌・真菌検査第3版に準拠した¹⁾. その結果, いずれの菌も検出されず一部の検体から SRSV が検出された.

平成13年6月8日遠賀保健所にフレキシネリ赤痢の届け出があった. 患者は6月6日に発症し渡航歴が無かった. 同時期に同感染症の届け出が福岡市で2名(いずれも5月29日発症)及び佐賀県で1名(5月28日発症)あったため, 当県分患者との関連性を調査するため, 福岡市で4株の DNA 解析を行った. 各菌株の DNA を制限酵素 *Xba*I 及び *Sfi*I で処理し, DNA 解析を行った結果いずれも同一の DNA パターンを示し, 同一の感染源である可能性が示唆された.

2 腸管出血性大腸菌検査

当年度搬入された腸管出血性大腸菌は, O157が34株, O群型別不能株が2株の計36株であった(表3). 34株の O157のうち18株(52.9%)がベロ毒素(VT)1及び2産生株で, 16株がVT2単独産生株であった. O群血清型別不能として搬入された2株は, 血清型別を行った結果, O103:H11及びO150:H10であった. これら菌株は, 諸性状及びVTを確認の上, パルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)

によるDNA解析のため国立感染症研究所に送付した。国立感染症研究所でのDNA解析の結果を表3に示す。当年度本県から送付した菌株の特徴は、7月13日から8月1日に発症した患者から分離された5株（菌株番号01E010-12, 01E014, 01E020）が、平成13年5月首都圏で多発したDNAパターン（a: a: , #577株, VT 1及び2）と同一であった²⁾。また、10月上旬筑後地区で馬刺を摂食した5名から分離された菌株（菌株番号01E022-26）と嘉穂郡で鹿刺を摂食した3名から分離された株（菌株番号01E029-31）は、DNAパターン（k': a: ND）が同一であっ

た。これら2事例はそれぞれ原因食品が異なるがいずれも生肉を原因とした食中毒事例であった。

3. 参考資料

1. 微生物検査必携 細菌・真菌検査第3版：1887，厚生省監修，財団法人日本公衆衛生協会
2. 平成13年度厚生科学研究費補助金 新興・再興感染症研究事業 パルスフィールドゲル電気泳動法の標準化及び画像診断を基盤とした分散型システムの有効性に関する研究：2002，

表1 平成13年度に当所に搬入されたソネ赤痢菌のコリシン型及び薬剤感受性試験結果

菌株番号	年齢	性別	所轄保健所	発症年月日	カキの食歴	コリシン型	DNA解析結果	薬剤耐性パターン*	海外渡航歴
01S02	29	F	粕屋	平成13. 8. 7	無	9A	-	SM, Te, STX, TMP	無
01S03	54	F	粕屋	(保菌者)	無	9A	-	SM, Te, STX, TMP	無
01S05	29	M	久留米	9. 8	無	9A	-	SM, Te, STX, TMP	タイ
01S06	15	F	田川	11. 9	無	6	E	SM	無
01S07	29	F	筑紫	11. 25	有(11/23)	6	A	SM, Te, STX, TMP, NA	無
01S08	79	F	鞍手	11. 26	有(11/24)	6	A	SM, Te, STX, TMP, NA	無
01S09	8	M	朝倉	11. 30	有(11/25)	6	A	SM, Te, STX, TMP, NA	無
01S10	37	F	朝倉	11. 27	有(11/25)	6	A	SM, Te, STX, TMP, NA	無
01S11	60	M	遠賀	12. 23	有(12/17)	6	A	SM, Te, STX, TMP, NA	無
01S12	25	F	筑紫	平成14. 1. 26	無	12	-	SM, Te, CP	ベトナム
01S14	73	M	鞍手	3. 13	無	9A	-	SM, Te, STX, TMP	タイ
01S15	55	F	田川	3. 10	無	9A	-	SM, Te, STX, TMP	タイ

*薬剤感受性試験法：ディスク法、使用薬剤 µg/ディスク：

[ABPC]アンピシリン10、[SM]ストレプトマイシン10、[Te]テトラサイクリン30、[CIP]シプロキサシン5、[KM]カナマイシン30、[CTX]セフトキシム30、[CP]クロラムフェニコール30、[STX]ST合剤23.75/1.25、[TMP]トリメトプリム5、[GM]ゲンタマイシン50、[NA]ナリジクス酸30、[FCM]ホスホマイシン50

表2 平成13年度感染症細菌検査

事例	搬入年月日	所轄保健所	検査項目	検査件数	検査結果	備考
1	平成13. 5. 14	久留米	コレラ菌検査	3	陰性	インド
2	13. 6. 13	遠賀	ルキンリ赤痢菌 DNA 解析	1	(本文)	福岡市，佐賀県関連
3	13. 7. 6	久留米	コレラ菌検査	1	陰性	フィリピン旅行者
4	13. 8. 25	八女	コレラ菌検査	1	陰性	インドネシア・バリ島
	計			6		

表3 平成13年度に当所に搬入された腸管出血性大腸菌の PFGE 解析結果

菌株番号	搬入保健所	発症年月日	届出年月日	血清型	VT型	PFGE 型*		
						< 100kb	100-200kb	> 200kb
01E001	糸島	平成13. 4.18	平成13. 4.24	O157:H7	1+2	b	b	
01E002	久留米	5.18	5.23	O157:H7	1+2	ND	ND	ND
01E004	久留米	6. 4	6. 9	O157:H7	1+2	a'	ND	ND
01E005	久留米	6.19	6.23	O157:H7	1+2	ND	c	ND
01E006	久留米	(保菌者)	6.28	O157:H7	1+2	ND	c	ND
01E007	久留米	(保菌者)	6.28	O157:H7	1+2	ND	c	ND
01E008	糸島	6.25	6.27	O157:H7	1+2	a	b	ND
01E009	糸島	(保菌者)	7. 2	O157:H7	1+2	a	b	ND
01E010	嘉穂	7.13	7.20	O157:H7	1+2	a	a	
01E011	鞍手	(保菌者)	7.24	O157:H7	1+2	a	a	
01E012	宗像	(保菌者)	7.25	O157:H7	1+2	a	a	
01E013	鞍手	7.19	7.30	O157:H7	1+2	b	a	ND
01E014	嘉穂	7.23	7.31	O157:H7	1+2	a	a	
01E015	久留米	8.10	8.17	O103:H11	1	ND	ND	ND
01E016	嘉穂	8.15	8.21	O157:H7	2	a	ND	ND
01E017	田川	8.16	8.25	O157:H7	2	a'	ND	ND
01E018	嘉穂	8.27	9. 3	O157:H7	1+2	ND	ND	ND
01E020	遠賀	8. 1	8. 8	O157:H7	1+2	a	a	
01E021	遠賀	9. 4	9. 7	O157:H7	1+2	ND	ND	ND
01E022	三潴	(保菌者)	10. 6	O157:H7	2	k'	a	ND
01E023	三潴	(保菌者)	10. 6	O157:H7	2	k'	a	ND
01E024	三潴	(保菌者)	10.11	O157:H7	2	k'	a	ND
01E025	三潴	(保菌者)	10.11	O157:H7	2	k'	a	ND
01E026	久留米	(保菌者)	10.15	O157:H7	2	k'	a	ND
01E027	京築	9. 3	10. 2	O157:H7	1+2	a	b	
01E028	嘉穂	9.25	10. 5	O157:H7	2	n	ND	ND
01E029	嘉穂	9.27	10. 5	O157:H7	2	k'	a	ND
01E030	嘉穂	(保菌者)	10. 5	O157:H7	2	k'	a	ND
01E031	嘉穂	(保菌者)	10. 7	O157:H7	2	k'	a	ND
01E032	浮羽支所	9. 9	9. 14	O157:H7	2	n	ND	ND
01E033	遠賀	11. 7	11.13	O157:H7	2	c	ND	ND
01E034	筑紫	(保菌者)	11.15	O115:H10	1	ND	ND	ND
01E035	遠賀	11. 7	11.17	O157:H7	2	c	ND	ND
01E036	遠賀	11. 7	11.17	O157:H7	2	c	ND	ND
01E037	久留米	平成14. 2.16	平成14. 2.20	O157:H7	1+2	ND	b	
01E038	久留米	(保菌者)	3.16	O157:H7	2	ND	ND	

* DNA のパターンは、*Xba*I で酵素処理した DNA の PFGE 像を分子量 <100kb, 100-200kb, >200kb の部分を下記に示すように分け、さらに1バンド違いではダッシュ(')を付け、またこれらに該当しないパターンは ND と表記され、これらの組み合わせにより型別されている。

< 100kb : I--a,b,c, --a,b,c,d,e,f,g,h,j,k,m,n, --a,b,c,d,e,f,g,h,k,m,
--a,b, --a,b,c, --1種のみ, --1種のみ, 計32種類

100-200kb : --1種のみ, --a,b,c,d,e, --a,b, --1種のみ, --a,b, --1種のみ, 計12種類

> 200kb : --3種, - 各1種のみ, 計8種類

資 料

健康食品の甲状腺末混入事例における組織学的検査

村上光一, 長野英俊, 世良暢之, 堀川和美, 高田智, 飯田隆雄

薬事法違反の疑いがある健康食品について, 組織学的な検査を実施し, 甲状腺末混入の有無を確認した。各検体の2-6粒のカプセルを検査対象とし, 試料を遠心処理し, 組織片が偏在している部分について, 各検体20-30枚のヘマトキシリン・エオジン染色組織標本を作製した。

これを, 顕微鏡下で観察した結果, 7検体のうち6検体については, コロイド状のものを内包したる胞の存在を認めた。加えて, コロイド状の構造を縁取る細胞が存在した。以上のことより, これら6各検体の組織片は, 甲状腺由来の組織片, つまり甲状腺末であることが強く疑われた。

[キーワード: 健康食品, 甲状腺末, 組織検査, 薬事法, 病理組織学的検査]

1 はじめに

本年度, 輸入された健康食品の中に, 薬事法違反の疑いがあるものが他県で報告された。福岡県でも, 同様の疑いのある健康食品が流通していることから, 甲状腺末を添加した(あるいは甲状腺末が混入した)疑いのある健康食品について, 組織学的な検査を実施し, 混入の有無を確認した。

2 方法

各検体の2-6粒のカプセルを検査対象とし, 内容物を取り出し, 20%中性ホルマリンにて, 16時間固定した。これを, 15ml容量のディスボザブル遠心管に入れ, 20%中性ホルマリンにて, 遠心処理による洗浄を4回行った(2,500rpm, 10分間遠心)。ついで, 沈渣に50に保温した5%寒天溶液を5ml加え, 冷却した。この操作により, 沈渣は寒天中に一部包埋された。その後, 沈渣を含む部分を, ディスボザブル遠心管より切り出し, 50に保温した5%寒天溶液中に加え, 沈渣の全体を寒天中に包埋した。続いて, 常法により, パラフィン包埋を行い, 試料中で遠心処理により組織片が偏在している部分を, 各検体20-30枚薄切し, 次いでヘマトキシリン・エオジン染色, 脱水, 透徹, 洗浄, 並びに封入を行い, 組織標本を作製した。これを, 顕微鏡下で観察した。

3 結果及び考察

検体2(次頁表1参照)は, いかなる動物組織の混入も認めなかった。他の検体については, 動物細胞からなる

組織片の混入が確認された。正常な甲状腺の組織学的な第一の特徴は, エオジンに均一に染色されるコロイドを含有したる胞(甲状腺小胞)の存在である。加えて, 正常な甲状腺のろ胞(甲状腺小胞)を縁取る細胞(ろ胞上皮細胞)は単層の低立方形ないし円柱状の細胞(立方上皮)である。各検体に含まれている組織片には, ともに, 完全な形態では認められなかったものの, エオジンに均一に染まったコロイド状のものを内包したる胞の存在を認めた(図1参照)。加えて, この組織片は変性が著しく, 低立方形ないし円柱状の細胞とは断言できなかったが, コロイド状の構造を縁取る細胞が存在した(図1参照)。日本薬局方乾燥甲状腺チラーゲン末を検体と同様に処理した場合, 検体中の組織片と同様の所見を示した(図2参照)。以上のことより, 各検体の組織片は, 甲状腺由来の組織片, つまり甲状腺末であることが, 強く疑われた。

検体の作成並びに組織学的診断に関して, 貴重な御意見を頂戴した東京農業大学農学部渡邊昌教授並びに宮崎県立宮崎病院医長林透先生に深謝します。

表1 健康食品中の甲状腺末混入検査結果

検体番号	検査実施年月	検査に用いた検体量(粒)	作成したプレパラート数(枚)	検査結果
1	平成13年8月	2	20	陽性
2	平成13年9月	6	30	甲状腺を疑う組織片の混入を認めず
3	平成13年9月	6	20	陽性
4	平成13年9月	6	20	陽性
5	平成13年9月	6	20	陽性
6	平成13年9月	6	20	陽性
7	平成13年9月	6	20	陽性

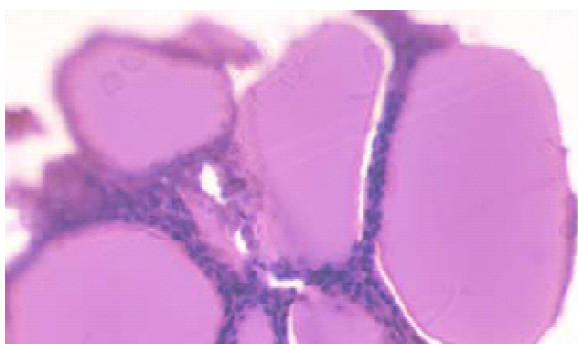


図1 検体3の顕微鏡写真(ヘマトキシリン・エオジン染色)

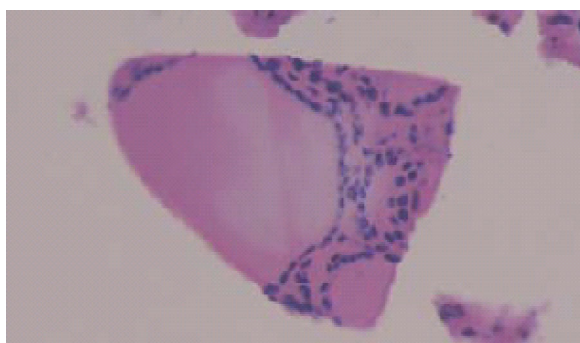


図2 日本薬局方乾燥甲状腺チラーゲン末の顕微鏡写真

資料

不審物件中の炭疽菌検査に対する対応状況

堀川和美, 世良暢之, 村上光一, 長野英俊, 高田 智

平成13年9月ニューヨークで発生した同時多発テロ後, 10月米国内で炭疽症患者が相次いで発生した。その原因物質が「白色粉末入り」の郵便物であることが報道された。本邦ではこれに呼応するように「白色粉末」状物質入りの郵便物などが届けられる事件が10月中旬から11月に頻発した。ここでバイオテロとしての炭疽菌検査について, 対応及び検査の概要について報告する

[キーワード:炭疽菌, 不審物件, バイオテロ, 危機管理体制, PCR]

1 はじめに

炭疽は炭疽菌によって起こる疾病であり, 公衆衛生上極めて重要な人畜共通感染症である。1876年コッホによって初めて純培養され, 1881年パスツールによって初めて弱毒生ワクチンが作られた。長い間人獣共通感染症として公衆衛生上重視されてきたが, 近年では欧米や本邦における発生は稀となった。一方, 炭疽菌は「人に一旦感染すると死亡率が他の病原体に比べ極めて高い(治療しない場合95-100%)。自然環境で極めて安定性がある。診断や治療及び除染が困難であること。比較的容易にしかも安価に作成できる。遺伝子操作により毒性を強化したり, 抗生物質に対する耐性を高めたりすることが容易である。」等の特徴をもち, 第二次世界大戦前後からバイオテロの材料として研究開発されるに至った。しかし, 本菌を有事に使用されることはなかった。ところが平成13年10月米国内で, 炭疽症の事例が報告され, テロの可能性が示唆された。

当県でもこのような事例に対応するため県庁で危機管理体制の整備が始められた。当研究所でも炭疽菌の検査体制を整え, 検査を実施したので, その概要について経時的に報告する。

2 炭疽菌の検査体制の確立

炭疽菌の検査体制は家畜衛生やと畜衛生の方面では整備されているが, 今回の炭疽事件以前は人の保健衛生面での検査体制は十分ではなかった。そこで培養検査法及び遺伝子診断法の両面での検査体制を整備することになった(10月10日)。培養検査法については農政部中央家畜保健衛生所・病性鑑定課に協力を得ることになり(10

月12日), 炭疽菌検査手技について研修を受け, さらに早期に入手できない試薬等を借り受けた(10月17日)。10月14日福島県で不審郵便物から「白い粉」が漏出する事件が発生した。10月15日(午後6時頃)国立感染症研究所(感染研)で炭疽菌の有無について検査することとなった。福島県の事例で感染研でPCR法による遺伝子診断を用いているとのことから, 当所でもPCR法について検討を行った。帯広畜産大学獣医学部牧野壯一教授が1999年厚生科学研究事業「炭疽菌の発症機構の解明と迅速検出法の確立」でPCR法の研究を行い, *Letters in Applied Microbiology* (2001, 33, 237 - 240)に検査法が掲載されていた。また, WHOのホームページにもPCR法が掲載されていたので, 両者を検討すべく直ちにPCRに用いるプライマーの合成手配を行った(10月17日)。翌18日, 県内2ヶ所の郵便局で不審郵便物が発見され同日午後5時50分各所轄警察署から検体が搬送されてきた。本検査は粉末状の炭疽菌である可能性があるため, 他実験室と区別された微生物高度安全実験室(P3)の安全キャビネットの中で検査を実施した。所内にあった化学用の防護服やマスクを調達し, 検査にあたった。準備はギリギリのところまで間に合った。その後, 次々と同様な事例が続出し, 検査を実施した(表1)。検査法は, 最初の検査では遺伝子診断用のプライマーが間に合わず培養法のみで行ったが, 2回目の検査以降はPCR法を併用して実施した。

10月18日付けの厚生労働省大臣官房 厚生科学課長, 健康局総務課長, 結核感染症課長名で「炭疽菌等の汚染のおそれのある郵便物等の取り扱いについて」が通知された。ここで不審郵便物に関する対応や検査法が提示さ

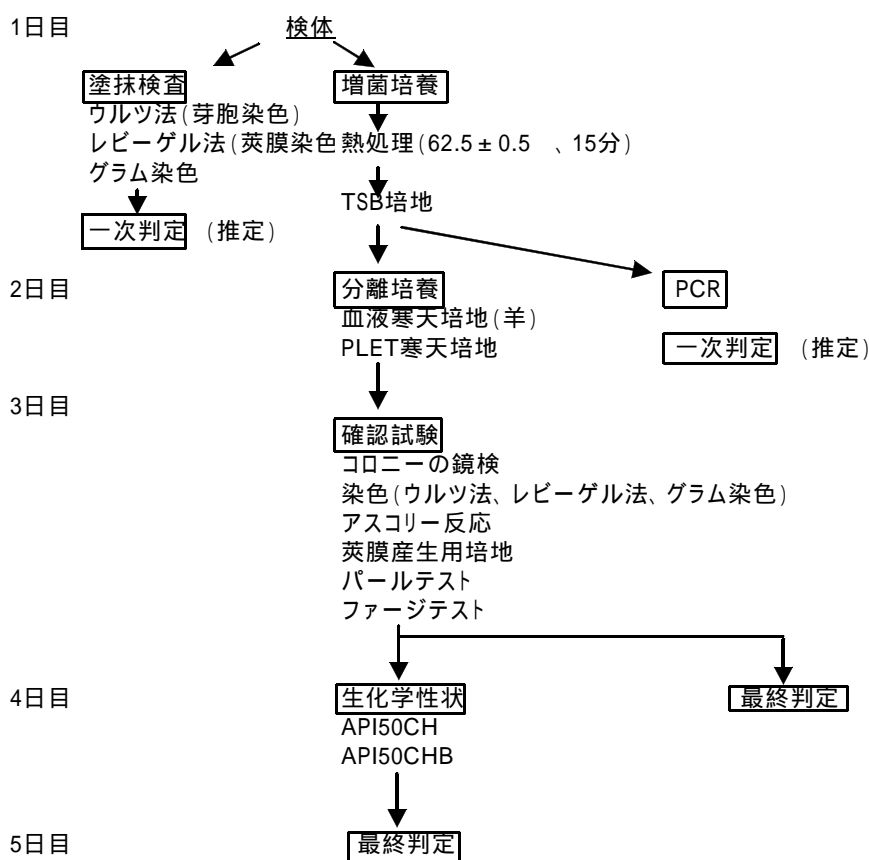
れた。検査には PCR 法が導入されていた（同時に10月25日に研修をする旨も発表された）。

10月25日（木）感染研で各都道府県市区衛生研究所，検疫所，防衛庁，主な民間検査機関など約120の機関が一堂に会して，「炭疽菌の検査法に関する講習会」が行われた。講習会は約3時間にわたり，定形的な検査法の説明，炭疽菌の取り扱い上の注意及び PCR 法の説明があり，PCR 合成プライマー（毒素及び莢膜遺伝子増幅用）及びコントロール DNA（陽性及び陰性コントロール）が配布された。実技が無い十分な質疑応答時間がとられ，質問の中から得るものが多かった。しかし，検査はいずれの場合でも同じであるが，研修を受けたから検査ができるというものではない。この研修以前に炭疽

菌について調査し，自分たちで器具・試薬の調達を行って始めて研修が生きることを実感した。

3 炭疽菌の検査法

当所で現在実施している炭疽菌の検査法は，図1に示すとおりである。検査結果は，第1日目から最終結果が判明するまで逐次県庁企画課に報告した。検査の回数を重ねる度に検査方法の検討を加え，環境材料に適応した検査方法を検討した。PCR は，検査結果の信頼性と効率の点から増菌培養液から行うこととした。直接材料を PCR に適用しても阻害物質により陰性の評価ができないためである。これまでの他細菌の検査の経験から培養法は，検査材料などの点から時に遺伝子診断より感度が



炭疽菌の細菌学的な特徴

- 1.形態：グラム陽性桿菌、竹節様に連鎖する。莢膜を有する。菌体中央に芽胞を形成する。
- 2.培養：周辺波状、粗面、縮毛状のコロニー（菌集落）を形成する。溶血性は無い。
ブイヨン培養では長糸状の沈殿を生じ、管壁に輪状の菌膜を形成する。
- 3.パールテスト：ペニシリンに感受性であり、低濃度（0.05単位）のペニシリンを含む寒天上では円形のプロトプラスト（真珠状）として確認される。
- 4.ファージテスト：ファージで炭疽菌は特異的に溶菌する。
- 5.アスコリー反応：炭疽菌の莢膜抗原を血清学的に検出する沈殿素血清反応陽性である。

図1 炭疽菌の検査方法手順

優れているときがあり、結果を急ぐあまりに偽陰性の結果を招かないよう培養法は公定法どおりにやることになった。

第1日目：材料を緩衝生理食塩水で乳剤にし、グラム染色法、レビーゲル法及びウルツ法で炭疽菌の有無を判定した。しかし、ごく一部しか見ることができないので損傷した菌を回復させて増やす増菌培養を行った。このとき増菌培地に接種する前に、乳剤に含まれる雑菌を死滅させるため62.5℃で15分間加熱した。

第2日目：増菌培養液中の炭疽菌の有無を調べるため培養液をPCRにかけた。一方、この増菌培養液を羊血液寒天培地及びPLET寒天培地に塗抹した。

第3日目：分離培地上に炭疽菌の特徴を持つ菌が生育しているかどうかを判定した。疑わしいコロニーがあれば釣菌し純培養するとともに、コロニー塗抹標本の染色、ファージテスト、パールテスト、アスコリー反応などの性状試験を行った。

第4日目：結果が疑わしい場合は、さらに生化学性状試験を行った。

第5日目：最終判定

以上が検査の概要である。実施した14事例中第4日目まで検査を継続した事例は1例のみであった。

4 検査結果の概要

当所に搬入された不審物件の概要は表1の通りである。14事例の検体からは、いずれも炭疽菌は検出されなかった。また、以下に事例の詳細について示す。

事例1, 2：10月18日（木）16:00、県庁企画課から炭疽菌の検査依頼第一報が入り、検査準備をした。17:50、検査材料が研究所に搬入された。課全員でP3に行き、2名が入室し他は外で待機した。まず光学顕微鏡をP3に入れ、その他細菌検査に必要な器具・試薬を最低限入れる（18:35）。P3に入れたものは、オートクレーブで滅菌して出さねばならない。20:20、2検体の直接塗抹標本の顕微鏡での観察及び培養が終了した。すべての検査は10月20日（土）に終了した。

事例3：10月24日（水）、事例4, 5, 6：10月25日（木）、事例7：10月26日（金）、事例8：10月27日（土）、米国の炭疽菌感染者の報道がなされると連動し、毎日次々と検体が運び込まれた。事例が重なるとP3での検体処理が混雑するようになった。課員全員で手分けして検査にあたったが、PCRの検査時間が予想外に時間をとることが分かった。処理から結果が出るまでにどんなに頑張っても5時間要した。5事例の検査が10月29日に一段落した。ところがP3の2台の安全キャビネットの中は検査した後の培地や器具・器材が山積となっていた。ウイル

ス用に設計されたP3のオートクレーブは小さく、2日ばかりで滅菌処理した。かたづけが終了した翌日11月2日から3日にかけて3事例発生した。検査材料は最初の頃は粉状のものが封書の中に入っている気配があり不審に思うというパターンであったが、中盤からは米国での「白色粉末状物質」との報道から、公共交通機関や公共施設で「白色粉末状物質」に見えるものが発見され搬入されるケースが殆どとなった。

表1 当所に搬入された検査対象物件

	搬入年月日	時間	所轄署	検査対象物件
1	H13.10.18	17:50	門司	A*
2	10.18	17:50	小倉北	A
3	10.24	17:35	大牟田	A
4	10.25	12:46	筑紫野	A
5	10.25	14:15	久留米	A
6	10.25	17:20	筑紫野	B**
7	10.26	12:15	大牟田	B
8	10.27	11:02	後藤寺	A
9	11.2	16:00	筑紫野	A
10	11.2	17:50	小郡	A
11	11.3	9:50	柳川	B
12	11.6	9:18	筑紫野	B
13	11.26	11:04	筑紫野	B
14	H14.1.16	11:05	筑紫野	A

*：郵便局又は個人宅等で発見された不審郵便物等

**：公共交通機関等で発見された白色粉末状物件等

5 まとめ

新興・再興感染症対策と一言でいわれているが、平素の情報収集と検査体制の整備により迅速な対応が図られる。今回の事例からも常に雑誌や学会等での情報収集さらに培養法や遺伝子診断技術の習得が必要であると考えられる。学問の進歩とともに検査法も進化している。特に遺伝子工学の進歩は目覚ましいものがあり、PCR法では全行程約5時間を要するがリアルタイムPCRを用いると2時間で確認作業まで完了する。検査体制強化のために早急な本機器の導入が望まれる。また、常に世界の感染症に注目し、将来を予測した研究を行っていかねばならない。

6 参考資料

1. 独立行政法人動物衛生研究所ホームページ
2. 国立衛生研究所ホームページ
3. 厚生労働省ホームページ
4. 戸田新細菌学第30版：1994、森良一、天児和暢 編、南山堂。
5. 人と動物の共通伝染病：1998、高島郁夫 監修、酪農総合研究所。

資料

平成13年度福岡県感染症発生動向調査事業ウイルス検査結果

梶原淳睦，濱崎光宏，江藤良樹，世良暢之，千々和勝己

平成13年度の感染症発生動向調査事業のウイルス検査結果を報告する。当年度は12疾病，270件の検査材料から，18種105株のウイルスを検出した。内訳はエンテロウイルス37株，次いでアデノウイルスとインフルエンザウイルスが25株，ロタウイルス11件等であった。これら検出されたウイルスの流行状況について解説する。

[キーワード： ウイルス分離，疫学，感染症]

1 はじめに

本県では感染症の流行状況を明らかにし，感染症流行のメカニズムを解明するため感染症発生動向調査事業を実施している。平成13年度の福岡県感染症発生動向調査事業の検査対象疾病の病原ウイルス検索の結果を報告する。

2 材料及び方法

当年度県下（福岡市，北九州市を除く）の感染症発生動向調査検査定点の医療機関において採取した糞便，咽頭ぬぐい液等の検査材料は12疾病，270件であった。疾病別ではインフルエンザが114件と最も多く，次いで無菌性髄膜炎が53件，感染性胃腸炎28件等であった。これらの検体をVero，FL，RD-18sの3種の培養細胞に接種してウイルスを分離した。また，コクサッキーA群のウイルス分離には1-2日齢の乳のみマウスを用い，インフルエンザウイルスの分離はMDCK細胞及び発育鶏卵を用いた。分離したウイルスは国立感染症研究所より分与された抗血清やデンカ社製の抗血清を用い，中和試験，補体結合反応試験，赤血球凝集阻止試験により血清型別を同定した。

3 結果及び考察

疾病別の検査結果を表1に示した。本年検出されたウイルスは18種，105株であり，そのうち最も多かったのはエンテロウイルス37株，次いでアデノウイルスとイン

フルエンザウイルスが25株，ロタウイルス11件等であった。なお，ウイルスが分離されたものは株数で，ラテックス凝集法，電子顕微鏡法及びPCR法で検出されたものは件数で示した。また，ペア血清を用いた血清試験の結果，インフルエンザA/H₃N₂型の感染が疑われるものが1件あった。

次にウイルスごとの流行状況について述べると，エンテロウイルスではエコー11型が20株で最も多く，疾病別では無菌性髄膜炎から17株分離され当年度の同疾病の主要な原因であった。次に分離数が多かったのはコクサッキーA16型が12株でそのほとんどは手足口病から分離された。前年手足口病から多数分離されたエンテロウイルス71型は当年は1株も分離されなかった。インフルエンザウイルスは前年度の流行が長引き，4月までA/H₃N₂型が分離された。当年度の流行は例年より早く10月末にはA/H₃N₂型が分離され，その後1月まで分離された。A/H₃N₂型が当年度インフルエンザの主要な原因ウイルスであった。しかし，2月にはB型やA/H₃N₂型が分離され，3種のウイルスが順次流行した。アデノウイルスでは2型がインフルエンザやヘルパンギーナから18株分離されている。特に，11月から3月にかけてインフルエンザと報告された患者から16株分離されており，アデノウイルスによる上気道炎とインフルエンザの鑑別が治療上重要であると考えられる。下痢症関連ではSRSVが7件検出され，うち6件は12月に検出されている。一方，ロタウイルスは2月に11件検出され，流行時期が異なっていた。

表1 平成13年度感染症発生動向調査検査結果

疾病名	採取月	採取数 (種別)	分離ウイルス	数 (検体種別)
インフルエンザ	4~12月	114 (NP102,SF7,FC4,PS1)	A/H1N1型	20 株 (NP20)
			アデノ2型	16 株 (NP16)
			インフルエンザB型	4 株 (NP4)
			エコー11型	2 株 (NP2)
			A/H3N2型	1 株 (NP1)
			アデノ5型	1 株 (SF1)
			コクサッキーB4型	1 株 (FC1)
			A/H1N1型陽性疑い	1 件 (PS1)
陰性	68 件			
咽頭結膜熱	6~9,2月	9 (NP9)	アデノ3型	2 株 (NP2)
			アデノウイルス	1 株 (NP1)
			陰性	6 件
感染性胃腸炎	11~3月	28 (FC28)	ロタウイルス	11 件 (FC11)
			SRSV様粒子	7 件 (FC7)
			陰性	10 件
手足口病	6,7,9月	18 (NP17,EX1)	コクサッキーA16型	11 株 (NP10,EX1)
			コクサッキーA6型	1 株 (NP1)
			陰性	6 件
ヘルパンギーナ	6,7,1,3月	5 (NP5)	コクサッキーA4型	1 株 (NP1)
			コクサッキーA16型	1 株 (NP1)
			アデノ2型	1 株 (NP1)
			陰性	2 件
麻疹(小児科定点)	4月	1 (NP1)	陰性	1 件
流行性耳下腺炎	5,10月	2 (NP1,SF1)	陰性	2 件
急性脳炎	9月	1 (SF1)	陰性	1 件
無菌性髄膜炎	4?3月	53 (SF37,NP11,FC5)	エコー11型	17 株 (SF11,NP5,FC1)
			エコー16型	1 株 (FC1)
			コクサッキーB3型	1 株 (SF1)
			陰性	34 件
流行性角結膜炎	6,7,3月	4 (ES4)	アデノ8型	1 件 (ES1)
			アデノ3型	1 件 (ES1)
			アデノ37型	1 株 (ES1)
			陰性	1 件
成人麻疹	4,5月	2 (NP2)	陰性	2 件
その他の疾患	4~3月	33 (NP26,SF3,FC3,UR1)	エコー11型	1 株 (NP1)
			アデノ2型	1 株 (SF1)
			陰性	31 件
検体数	270 件	ウイルス分離数	105 株	

NP;鼻咽頭材料、FC;糞便、SF;髄液、ES;眼結膜ぬぐい液、UR;尿、EX;水泡内容液等

資料

福岡県における風疹感受性調査

藤原良樹，濱崎光宏，世良 暢之，梶原淳睦，千々和勝己

福岡県における風疹の抗体保有状況調査を行ったので報告する．抗体陰性率は全体平均で23.9%，年齢区分で陰性率が最も高かったのは0-4歳のグループで61.7%，次は5-9歳グループで33.3%の順であった．一方，抗体陰性率が最も低かったのは20-24歳グループで6.4%であった．全体としては，乳幼児や児童などの若年齢層で抗体陰性率が高く，年齢を経るに従い抗体陰性率は低下する傾向があり，20歳以上の年齢層の女性では抗体陰性率がほぼ10%以下と良好な結果を示した．その一方で，男性は24歳以下の年齢層では年齢を経るに従って抗体陰性率が低下しているが，25歳以上の年齢層では25.0-37.5%と高い陰性率が観察された．また，ワクチン接種により効果的に免疫を獲得していることが判った．

[キーワード : 風疹，ワクチン接種，先天性風疹症候群，流行予測調査]

1 はじめに

風疹ウイルスに対する免疫を持たない女性が妊娠初期に風疹に罹患すると，まれにウイルスが胎児へ感染し先天性風疹症候群(CRS)と呼ばれる障害を引き起こす．CRSは，先天性心疾患，難聴，白内障といった重大な疾患であることから十分な予防対策をとる必要がある．現在のところ，風疹のワクチン接種やサーベイランスによる予防対策は非常に成功しており，日本でのCRSの報告は年に数例程度である．しかし，平成6年に風疹の予防接種が個別接種方式に変わったことからワクチン接種率が低下している現状がある．昨年の風疹の抗体保有状況調査の結果では，19歳以下の抗体陰性率が高い結果となっており，今後の抗体陰性率の変遷に注目する必要がある．当研究所では，厚生労働省の感染症流行予測調査事業の一環として福岡県の風疹の抗体保有率調査を行ったので報告する．

2 調査対象および方法

調査は，平成13年7-9月に久留米保健所によって採血された9年齢区分(0-4歳，5-9歳，10-14歳，15-19歳，20-24歳，25-29歳，30-34歳，35-39歳，40歳以上)の女性213名，男性193名の血清を対象として，感染症流行予測調査術式に準拠した赤血球凝集抑制試験(HI試験)により抗体価を測定した．判定は，HI抗体価8倍以上を抗体陽性とし，8倍未満を抗体陰性とした．

3 調査結果

調査結果を表1及び図1に示した．抗体陰性率は全体平均で23.9%(男性30.6%，女性17.8%)，年齢区分で陰性率が最も高かったのは0-4歳のグループ61.7%(女性61.5%，男性61.9%)で，ついで5-9歳グループ33.3%(女性31.8%，男性35.0%)の順であった．一方，20-24歳グループで抗体陰性率が最も低く6.4%(女性3.8%，男性9.5%)であった．

4 考察

全体の傾向としては乳幼児や児童などの若年齢層で抗体陰性率が高く，年齢を経るに従い抗体陰性率は低下し，20歳以上の年齢層の女性では抗体陰性率がほぼ10%以下と良好な結果を示した．一方，男性は24歳以下の年齢層では年齢を経るに従って抗体陰性率が低下しているが，25歳以上の年齢層では陰性率が25.0-37.5%と高い傾向があった．平成6年に風しんの予防接種が個別接種方式に変わる以前は，女性のみが接種対象であり，男性の予防接種の接種率が低かったため相対的に抗体陰性率が高いものと推察される．また，今回の調査ではワクチン接種率は不明者を除くと19歳以下の年齢層の女性では28.6-55.0%にとどまり，ワクチン接種率向上のための啓発活動等が必要であると考えられる．同年齢層の抗体陰性率はワクチン接種者では0%であるが，ワクチン未接種者では100-15.4%であり，ワクチン接種により効果的に免疫を獲得していることが判った．

表1 平成13年度久留米地区における風疹ウイルスに対する年齢別HI抗体保有状況
(平成13年7-9月採血)

年齢区分 (歳)	検体数	HI抗体価 < 8	抗体陰性率 (%)	HI抗体価							平均抗体価	ワクチン 接種率*1 (%)	
				8	16	32	64	128	256	512			
0-4	21(男)	13	61.9		1	1	3	2	1		69.8	46.2	
	26(女)	16	61.5		3	3	3	1			36.8	50.0	
5-9	20(男)	7	35.0	1	5	3	3	1			28.8	100.0	
	22(女)	7	31.8	1	3	4	5	1	1		42.2	42.9	
10-14	19(男)	4	21.1		5	4	4	2			36.8	28.6	
	22(女)	6	27.3	3	2	2	4	3	2		45.3	28.6	
15-19	23(男)	5	21.7				5	10	3		118.5	45.5	
	33(女)	4	12.1			3	4	12	10		128.0	55.0	
20-24	21(男)	2	9.5			2	3	11	3		110.6	14.3	
	26(女)	1	3.8		2		10	8	5		94.4	91.7	
25-29	24(男)	9	37.5		2	1		6	6		116.7	55.6	
	21(女)	0	0.0		1	5	3	7	4	1	92.0	88.9	
30-34	21(男)	6	28.6			1	2	5	7		147.0	50.0	
	22(女)	0	0.0		1	6	4	5	5	1	87.7	100.0	
35-39	20(男)	5	25.0		2	2	5	5	1		67.0	20.0	
	21(女)	2	9.5		2	7	2	4	3	1	68.8	72.3	
40-	24(男)	8	33.3		2	3	3	4	3	1	41.5	0.0	
	20(女)	2	10.0		1		5	6	6		59.3	18.2	
計	193(男)	59	30.6		3	18	17	29	45	22		73.6	45.1
	213(女)	38	17.8		5	14	35	41	47	29	4	74.7	57.1
合計	406	97	23.9		8	32	52	70	92	51	4	74.2	52.6

* 1 : 接種歴不明者を除く

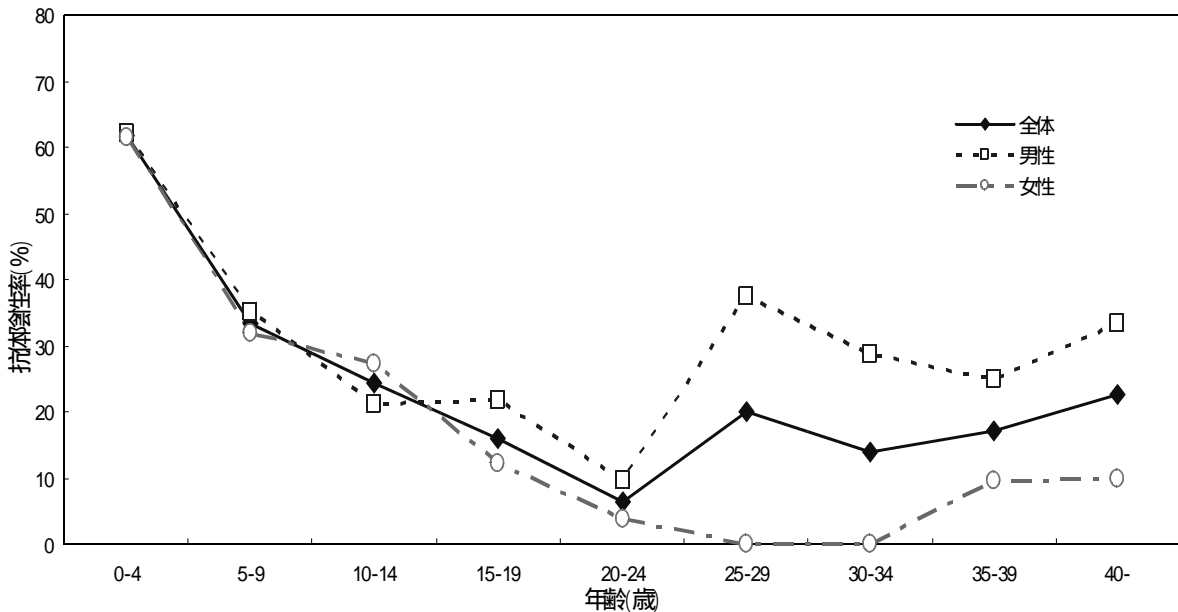


図1 風疹ウイルスに対する年齢別HI抗体陰性率

資料

福岡県における大気環境の変遷

- 大気汚染常時監視測定データ(1974~2000年度)のまとめ -

濱村研吾・大久保彰人

福岡県における大気環境の変遷を大気汚染常時監視測定データから考察した。常時監視データから福岡県の大気汚染の推移をみると、80年頃を境に大きく2つの時期に分けることができる。テレメータシステムが整備された70年代は、大気汚染の主要な原因が工場であった。80年代以降はモータリゼーションが激激に進み、工場に代わって自動車が大気汚染の主要な原因となった。また、近年は大気汚染物質の大陸からの移流が深刻な問題となっており、大気汚染問題の質が変化している。

〔キーワード：福岡県，大気環境，大気汚染常時監視測定データ〕

1 はじめに

福岡県の大気汚染常時監視テレメータシステムは、73年に北九州市、大牟田市及び福岡市のシステムと県が設置した測定局が統合され、全県的な監視がスタートした。蓄積されたデータは年度毎に報告されてきたが、この資料では今後の大気環境行政の方向性を考えるために長期間の大気汚染の推移について考察した。

2 二酸化硫黄(SO₂)

地域別 SO₂年平均値の推移を図1に示す。70年代中頃の SO₂年平均値は、工業都市である北九州市や大牟田市の方が福岡市よりも高く、SO₂の主要な発生源が工場等における硫黄分を含む化石燃料の燃焼であると推察される。参考として、二酸化鉛法(PbO₂法)による地域別硫酸化物年平均値の推移を図2に示す。硫酸化物濃度の推移から、北九州市や大牟田市の大気中 SO₂濃度は68~69年にピークを示した後、急減したと推察される。これは、68年に K 値規制が導入、さらに74~75年には北九州市と大牟田市が総量規制指定地域に指定され、燃料の低硫黄化や排煙脱硫装置の設置等の対策が進んだ結果、工場等からの SO₂排出量が大幅に減少したためと考えられる。

図1に示したように、80年代中頃から福岡市の方が大牟田市や北九州市よりも高い濃度を示している。福岡市における SO₂年平均値(局種別)の推移を図3に示す。福岡市では自排局の SO₂濃度が一般局よりも高いことから、自動車排出ガスの影響が大きいと考えられ

る。また図4に示したように、硫黄分を多く含む軽油を燃料とする大型車の保有台数は他の都市に比べて福岡市が多く、80年代中頃から大きく増加している。すなわち、工場等からの SO₂排出量が減少する一方で、軽油を燃料とする大型車の寄与が大きくなったため、都市化が進んだ福岡市にその傾向が顕著に現れたと考えられる。

SO₂の主な発生源は工場から軽油を燃料とする大型

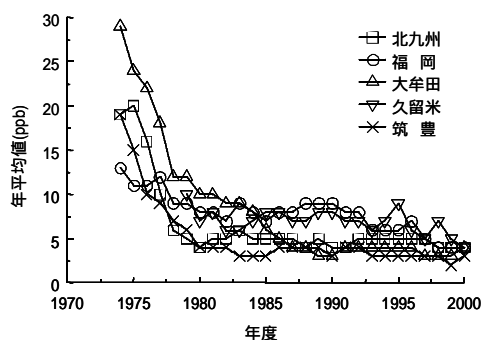


図1 地域別 SO₂年平均値の推移

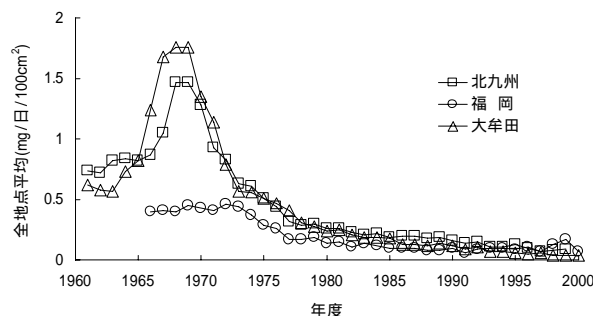


図2 PbO₂法による地域別硫酸化物年平均値の推移

車へ変化してきていると考えられるが、軽油中の硫黄分の規制はだんだん厳しくなっており、93年度以降 SO₂年平均値は低い濃度で推移している。この傾向は今後も続くと思われる。

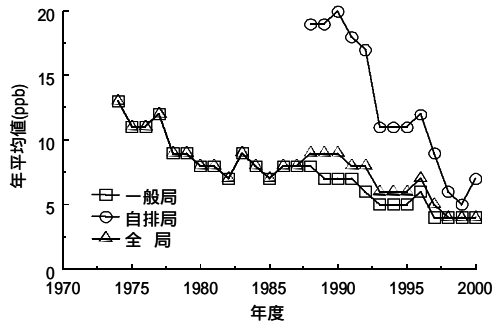


図3 福岡市における SO₂年平均値(局種別)の推移

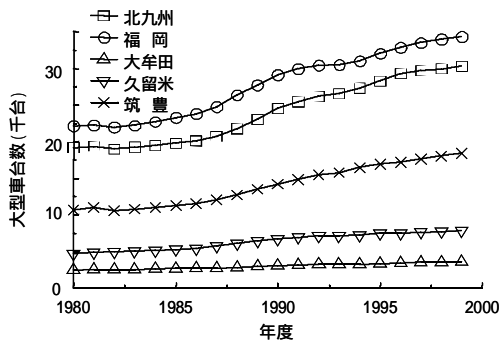


図4 地域別大型車保有台数の推移

3 浮遊粒子状物質 (SPM)

SPM の測定開始年度は SO₂よりも遅く、常時監視測定局において SPM(当時は浮遊粉じん)の測定が開始された79年には、すでに現在の濃度レベルまで減少していたと推定される。79年以前の SPM 濃度を類推する資料として、地域別降下ばいじん年平均値の推移を図5に示す。降下ばいじん量の推移から、工業都市である北九州市や大牟田市の SPM 濃度は60年代の終わり頃まで高い値を示し、その後、急減したと思われる。また、79年以降の SPM 濃度(図6参照)と降下ばいじん量との関係から、降下ばいじんの測定が始まった直後の SPM 年平均値は大牟田市で200 μg/m³、北九州市で120 μg/m³を超えていたと推定される。

62年のばい煙規制法の実施以降、降下ばいじん量は少しずつ減少したが、急減したのは70年頃からである。これは71年にばいじんの排出基準が強化されたことにより燃焼方法の改善や集じん装置の設置等の対策が進み、工場等からのばいじんの排出量が急減したためと考えられる。なお、大牟田市の降下ばいじん量が91~93年の期間に高い値を示しているのは、90年11月に噴火した雲仙普賢岳の影響と思われる。

地域別 SPM 年平均値の推移を図6に示す。福岡市に

おいても、83年の測定開始以降、工業都市である北九州市や大牟田市と同程度の SPM 濃度を示している。福岡市における SPM 年平均値(局種別)の推移を図7に示す。福岡市では自排局の SPM 濃度が一般局よりも高いことから、自動車排出ガスの影響が大きいと考えられる。特に、大型車に多いディーゼル車は粒子状物質を多く排出するため、他の都市より大型車保有台数が多い福岡市では SPM に占めるディーゼル排出粒子の寄与が大きいと考えられる(図4参照)。なお、99年度以降、福岡市の自排局における SPM 年平均値は急減しているが、これは SPM の自動車排出ガス規制値(ディーゼル車)が、94年に0.7g/kWh、96~98年に0.25g/kWh(車両総重量2.5トン超の重量車)と段階的に厳しくなり、ディーゼル車からの粒子状物質の排出が減少しているためと思われる。

SPM の自動車排出ガス規制値(ディーゼル車)は、03~04年に0.18g/kWh(車両総重量2.5トン超の重量

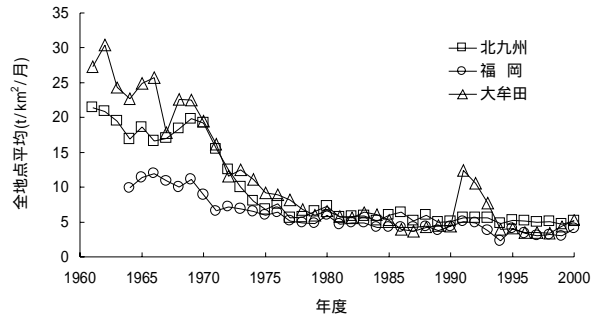


図5 地域別降下ばいじん年平均値の推移

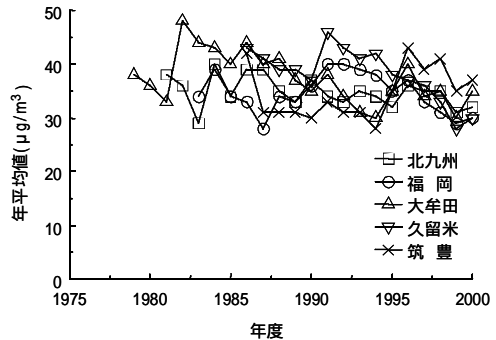


図6 地域別 SPM 年平均値の推移

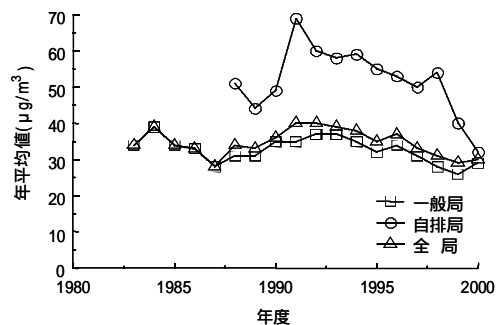


図7 福岡市における SPM 年平均値(局種別)の推移

車)とさらに厳しくなる予定であり、自動車から排出される SPM は今後も減少すると思われる。しかし、SPM の発生源は自動車排出ガス以外にも多様であり、特に近年飛来回数が増加している黄砂により SPM 年平均値が再び増加に転じる可能性も否定できない。

4 光化学オキシダント(Ox)

地域別 Ox 年平均値(昼間; 5~20時)の推移を図8に示す。Ox は窒素酸化物(NO_x)と炭化水素類(HC)の光化学反応によって二次的に生成する物質であることから、80年以前は後述する NO₂と同じように高い濃度であったと推定される。80年以降は緩やかな増加傾向を示しているが、北九州市及び大牟田市においては96年以降はやや減少傾向にある。また、局地風等の影響で汚染が後背地まで広がるケースも多い。

地域別 Ox 日最高値年平均値の推移を図9に、同じく日最低値年平均値の推移を図10に示す。日最高値は昼間に NO_x や HC から光化学反応によって生成する Ox 濃度を反映していると考えられる。90年代前半はどの地域もほぼ横ばいで推移しているが、90年代後半になると北九州市や大牟田市においてやや減少傾向がみられる。また、日最低値はバックグラウンドの Ox 濃度を反映していると考えられる。日没後、日中 Ox の生成に働いた NO_x は逆に Ox を消費するように働くが、NO_x によって消費しきれない Ox がこれに当たる。福岡市では緩やかな増加傾向を示しているが、北九州市や大牟田市では97年以降減少傾向を示している。

昼間の1時間値が環境基準である60ppb を超過した時間数割合の推移を図11に、福岡県における光化学オキシダント注意報発令回数の推移を図12に示す。環境基準超過時間数割合は、年によってばらつきはあるものの、福岡市と大牟田市では85年頃から、北九州市では91年頃から急増している。なお、「光化学オキシダントに係る緊急時対策基本要綱」に基づく注意報は、福岡市区域において90年に4回、96年に1回、北九州市区域において97年に1回、それぞれ発令されている。

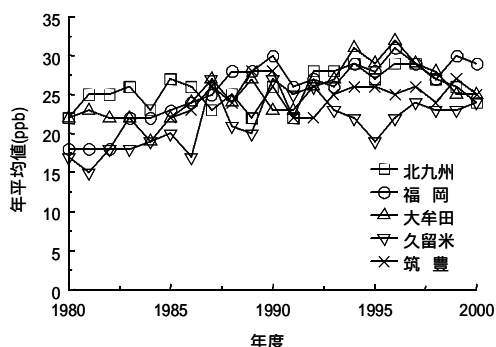


図8 地域別 Ox 年平均値(昼間)の推移

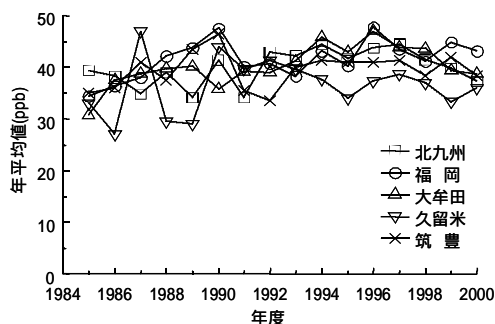


図9 光化学オキシダント日最高値年平均値の推移

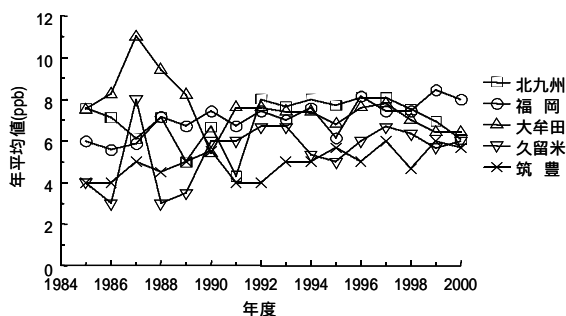


図10 光化学オキシダント日最低値年平均値の推移

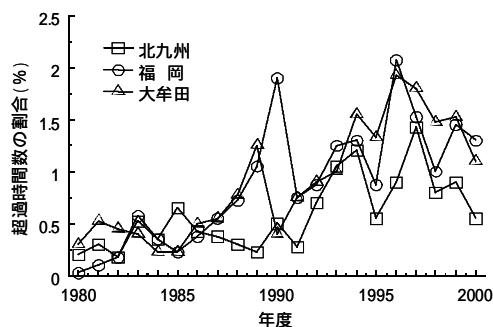


図11 昼間1時間値の環境基準超過時間数割合の推移

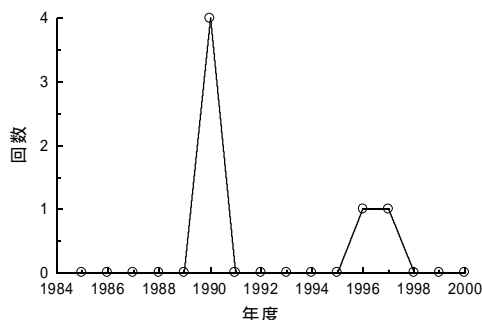


図12 光化学オキシダント注意報発令回数

5 二酸化窒素(NO₂)

地域別 NO₂年平均値の推移を図13に示す。SO₂と同じく、70年代中頃の NO₂平均値は、工業都市である北九州市や大牟田市の方が福岡市よりも高く、NO₂の主要な発生源が工場等における化石燃料の燃焼であると推察される。また、80年代中頃まで北九州市や大牟田市において NO₂年平均値が減少しているが、73年には

い煙発生施設に対する NO_x の排出基準が設定されて以来、75～83年にかけて強化拡充が図られ(第2～第5次規制)、二段燃焼や低 NO_x バーナーの採用、排煙脱硝装置の設置等の対策が進んだ結果、工場等からの NO₂排出量が大幅に減少したためと考えられる。

図13に示すように、福岡市における NO₂年平均値は81年度を境に増加に転じ、大牟田市や北九州市よりも高い濃度を示している。また、工場における発生源対策により減少し続けていた北九州市における NO₂年平均値も86年を境に増加に転じている。福岡市における局種別の NO₂年平均値の推移を図14に示す。福岡市や北九州市では自排局の NO₂濃度が一般局よりも高いことから、自動車排出ガスの影響が大きいと考えられる。また、NO_x を多く排出する大型車の保有台数は、NO₂年平均値と同じく、福岡市>北九州市>久留米市>大牟田市の順に大きい(図4参照)。

NO_x の自動車排出ガス規制値(直噴式ディーゼル車)は、94年に6.0g/kWh、96～98年に4.5g/kWhと段階的に厳しくなっており、03～04年には3.38g/kWh(車両総重量2.5トン超の重量車)とさらに厳しくなる予定である。しかし、各地域の NO₂年平均値が減少に転ずる兆しはみられず、さらなる対策が求められる。

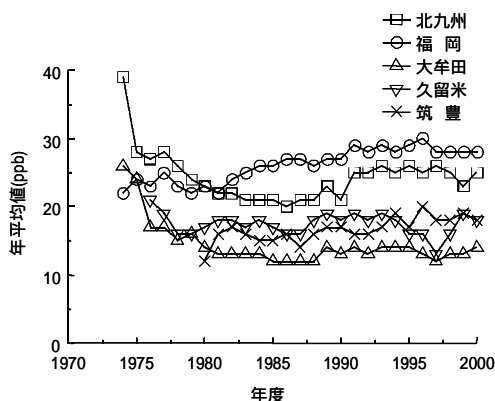


図13 地域別 NO₂年平均値の推移

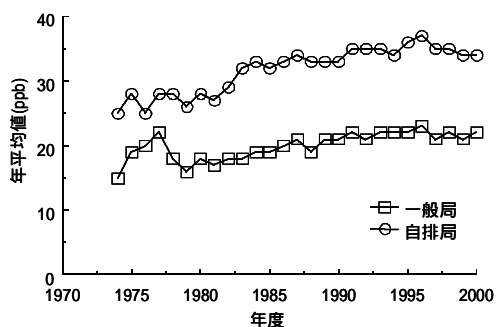


図14 福岡市における NO₂年平均値の推移(局種別)

6 一酸化炭素(CO)

地域別 CO 年平均値の推移を図15に示す。北九州市

及び大牟田市では SO₂や NO₂と同じく80年頃まで CO年平均値が急激に減少している。

地域別自動車保有台数の推移を図16に示す。図15に示すように、77年以降の CO 年平均値は福岡市>北九州市>大牟田市の順に高く、自動車保有台数の順とほぼ一致することから、自動車が主要な発生源と推察される。しかし、排出対策が難しい NO_x と異なり、排出ガス中の CO 濃度は近年の燃焼技術の向上によりさらに低くなっており、自動車からの CO 排出量は今後も少しずつ減少していくと思われる。

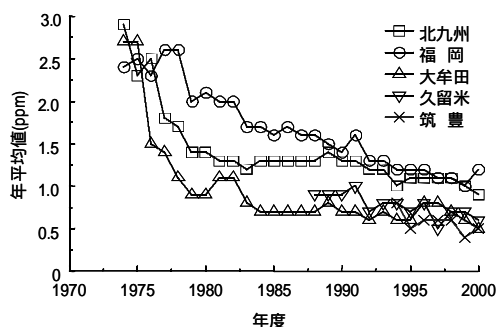


図15 地域別 CO 年平均値の推移

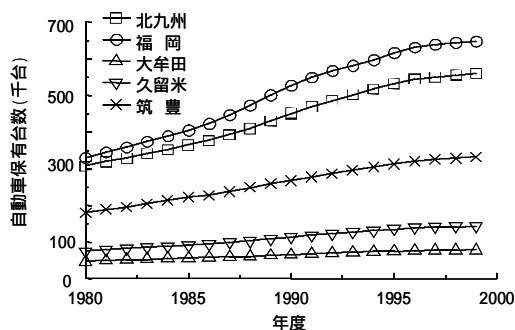


図16 地域別自動車保有台数の推移

7 おわりに

現在の大気汚染の課題としては、自動車を発生源とする NO₂、SPM(DEP)、O_x による局所的な汚染と、大陸からの黄砂や二次生成粒子、O_x の移流に代表されるような広域的な汚染が挙げられる。これらの課題に対処するため、大気汚染常時監視測定データのさらなる活用が望まれる。

引用文献

- 1)北九州市大気汚染常時監視測定データ
- 2)福岡市大気汚染常時監視測定データ
- 3)大牟田市大気汚染常時監視測定データ
- 4)久留米市大気汚染常時監視測定データ
- 5)福岡県大気汚染常時監視測定データ

資料

福岡県における環境放射能について - 1989年から2000年 -

田上 四郎, 檜崎 幸範

福岡県は1957年から旧科学技術庁(現文部科学省)の委託を受け環境試料中の放射能調査を実施している。今回, 1989年から2000年までの福岡県内の降下物, 土壌, 日常食, 陸水, 海水及び海底土について ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の分析結果について取りまとめた。1950年代, 60年代には大気圏内で大規模な核実験が行われ, 1980年の中国によるものを最後に大気圏内での核実験は停止されている。核爆発によって生じる核分裂生成物のうちで, 比較的長寿命の放射性核種で生成率が高いものが ^{90}Sr 及び ^{137}Cs であり, 大気圏内核実験により放出され, フォールアウト(放射性降下物)として環境に供給された。福岡県においては1963年に降下物中 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の最も高い値を検出したが, 大気圏内核実験が停止されてから20年以上経過した近年ではそのレベルは非常に低下している。本報告では, 対象とした降下物, 土壌, 日常食, 陸水, 海水及び海底土中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の分布を求め, 最近の環境放射能の傾向を解析した。

[キーワード : 大気圏内核実験, フォールアウト, 環境放射能, ^{90}Sr , ^{137}Cs]

1 はじめに

福岡県下の環境放射能調査に伴い, 1957年から環境中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の分析を行ってきた。核分裂によって生成される核種には質量数95と140あたりが最も多く, その代表的な核種が ^{90}Sr 及び ^{137}Cs である。

これらのフォールアウトは米・ソの大規模な大気圏内核実験によって生成し, 福岡県下で1963年度を最高値¹⁾ (^{90}Sr :639MBq/Km², ^{137}Cs :839MBq/Km²)とし, その後は中国核実験の影響を示しつつ1985年度まで指数関数的に減少した。1986年に起きたチェルノブイリ原子力発電所事故では ^{137}Cs :34.4MBq/Km²を検出したが, 翌年度から再び減少し1988年度以降は事故以前のレベルをさらに下回った。しかしながら, ^{90}Sr (T1/2=28.8年)及び ^{137}Cs (T1/2=30年)はそれぞれ半減期が比較的長く, 環境中に広く存在する。本研究は, 環境中における ^{90}Sr 及び ^{137}Cs 濃度について1989年以降の分析結果を対象に環境中での ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の分布を解明することを目的にその濃度水準から, 最近の放射能汚染の推移を解析した。

2 実験方法

科学技術庁による環境放射能水準調査の中から1989~2000年の降下物, 土壌, 日常食, 陸水, 海水及び海底土を対象に調査を実施した。これらの試料は科学技術庁編放射能測定法シリーズ16・環境試料採取法²⁾に基づき処理

を行った。降下物は太宰府市にある当研究所の屋上(地上15m)に設置した受水面積4960c m²のステンレス製水盤で1ヶ月毎に採取し, 蒸発乾固して試料とした。土壌は攪乱の少ない福岡市の平地を選び, 直径5cmの円筒状の土壌採取器を用い, 地表面から5cm(表層)及び5cmから20cmまでの深さ(下層)の土壌を年1回(7月)採取した。2層に分けて採取した試料は植物根, 石れき等の異物を除き105℃で乾燥後2mmのフルイを通し, 試料とした。日常食は太宰府市(都市部)及び福岡市(漁村部)の5世帯の家庭から陰膳方式で年2回(6月, 11月)採取した1人1日分の食事を450℃で灰化し, 試料とした。陸水は, ダム湖放流水(源水), 浄水場水道水(蛇口水)をそれぞれ年2回(6月, 12月)100Lを採水し, 蒸発乾固して試料とした。海水は晴天が続いた日の表面水40Lを年1回(7月)採水した。採水は北九州市門司区門司港内で行った。海底土は海水と同日, 同一地点でエクマンバージ型採泥器を用い表層泥を採取した。採取した泥は石れき等の異物を取り除き, 105℃で乾燥後2mmのフルイを通し, 試料とした。

^{90}Sr , ^{137}Cs の測定値は試料を前処理後, 財団法人日本分析センターに送付し, 低バックグラウンドベータ線測定装置を用い分析した結果である。

3 結果及び考察

3・1 降下物

1989～1996年の月間降下物中に⁹⁰Srが検出されたのは5回であった。その濃度は0.027～0.032MBq/Km²で1997年以降検出されなかった。1989～2000年度に¹³⁷Csは12回検出され、その濃度は0.033～0.110mMBq/Km²であった。⁹⁰Sr及び¹³⁷Csが検出されたのは3月及び4月に比較的多かった。1997年以降降下物中に⁹⁰Srは検出されず、まれに¹³⁷Csが検出された。これは大気圏内核実験が停止されてから20年近くが経過し、成層圏からの降下がなくなったためと考えられる。

3・2 土壌

1989～2000年において経年的に継続して採取した裸地土壌中⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度の推移を図1に示した。土壌表層(0～5cm)の⁹⁰Srは3.6～8.4Bq/kg、下層(5～20cm)は1.5～5.0Bq/kgで、表層と下層の比は平均1.9であった。一方、¹³⁷Csは表層が2.1～14Bq/kg、下層が0.23～4.7Bq/kgで表層と下層の比は平均5.6であった。⁹⁰Srの下層への浸透は¹³⁷Csの2倍以上で、¹³⁷Csの下層への移行は緩やかであった。2000年の表層土壌中⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度は1989年の濃度に対してそれぞれ⁹⁰Srで0.4倍、¹³⁷Csで0.2倍に減少した。なお、1992年以降表層の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度に有意差はなくなった。⁹⁰Srは比較的下層への浸透が認められる一方、¹³⁷Csの表層での吸着は強く、その減少は降水等による流亡によるものと思われる。

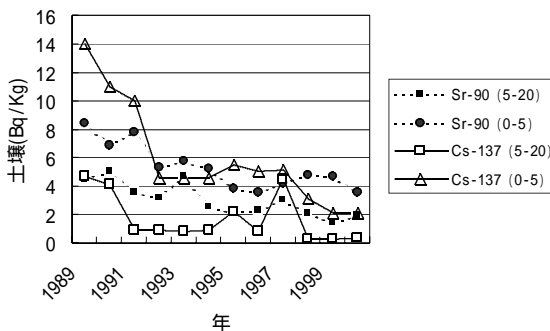


図1 土壌中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度

3・3 日常食

日常食中の⁹⁰Srは5～47mBq/kg、¹³⁷Csは2～62mBq/kgであった。都市部での⁹⁰Srは12～47 mBq/kg、¹³⁷Csは6～62mBq/kg、漁村部での⁹⁰Srは5～30 mBq/kg、¹³⁷Csは2～25mBq/kgであった。都市部と漁村部の⁹⁰Sr及び¹³⁷Csには有意差が認められ、漁村部での濃度に低い傾向が認められた(図2)。なお、都市部及び漁村部の6月と11月の季節間の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度に有意差はみられなかった。都市部と漁村部の日常食中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度に有意な差がみられ

たのは、食事内容のアンケート調査から、都市部の主食に小麦の割合が高く、野菜、肉、魚の頻度が高かったこと、漁村部の主食に米の割合が高く、野菜、肉、魚の頻度が都市部より低かったこと、及び1人1日分の食事量の比較では都市部が2.043kg、漁村部が1.728kgで有意差が認められたことが考えられる。なお、6月と11月の季節間の変動はみられなかった。

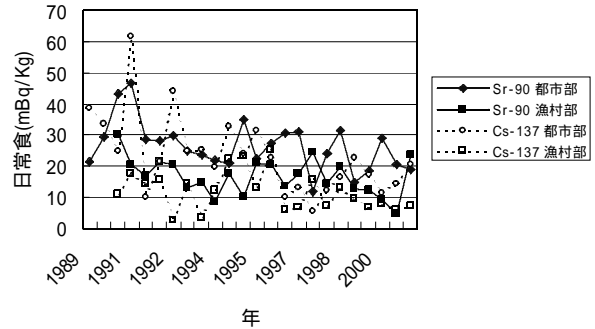


図2 日常食中の⁹⁰Sr、¹³⁷Cs濃度

3・4 陸水

源水中の⁹⁰Srは1.5～2.4mBq/Kgであった。また、¹³⁷Csは検出されなかった。一方、蛇口水中の⁹⁰Srは1.9～3.7 mBq/Kgであった。¹³⁷Csは源水と同様に検出されなかった。また、源水と蛇口水中の⁹⁰Sr濃度には有意差が認められた(図3)。陸水(源水、蛇口水)に⁹⁰Srは検出されるが¹³⁷Csは検出されない理由として、フォールアウトとして新たに供給されない近年では、¹³⁷Csは土壌に強く吸着され、水系に流出しにくいと考えられる。また、源水と蛇口水中の⁹⁰Sr濃度には有意差が認められたのは、蛇口水は複数の水系から取水しているためと考えられる。

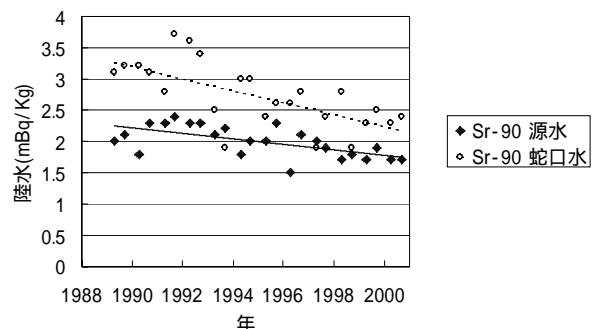


図3 陸水(源水、蛇口水)中の⁹⁰Sr濃度

3・5 海水、海底土

海水中の⁹⁰Srは1.3～2.7mBq/Kg、¹³⁷Cs2.1～4.1mBq/Kgであった。海底土からは¹³⁷Csが1.1～3.3 Bq/kg 検出さ

れたが、 ^{90}Sr は検出されなかった(図4)。 ^{137}Cs の海水から海底土への移行係数は平均730であった。 ^{90}Sr はイオン性が強く海水に良く溶解するため、海底土中には認められなかったと考えられる。

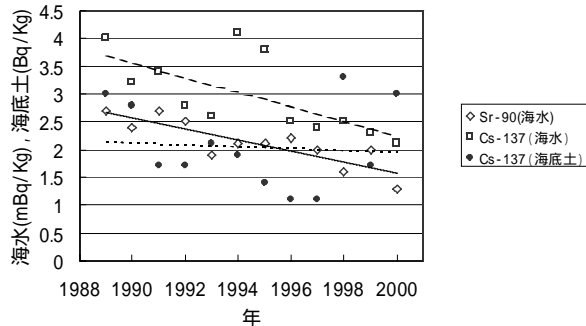


図4 海水、海底土中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 濃度

3・6 環境中 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs の分布

成層圏からの ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の降下が認められない現在の環境中での ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の分布を比較した。1989～2000年の平均 ^{90}Sr は土壌表層に5.3Bq/kg、下層に3.0Bq/kg、日常食に22mBq/kg、陸水中に2mBq/kg、海水中に2mBq/kg、海底土中はNDであった。一方、 ^{137}Cs 濃度の平均値は土壌表層に6.0Bq/kg、下層に1.5Bq/kg、日常食に18mBq/kg、陸水中はND、海水中に3mBq/kg、海底土中に2mBq/kgであった。

土壌中の ^{90}Sr 、 ^{137}Cs はそれ以外の試料の数百倍から数千倍の濃度であった。このように、フォールアウトとして大気から降下した ^{90}Sr 、 ^{137}Cs は数十年を経た現在、土壌中に強く保持されており、環境中の分布は土壌中が圧倒的

に高かった。

4 まとめ

本調査は、環境中における ^{90}Sr 及び ^{137}Cs 濃度の分布を説明することを目的に、1989～2000年の土壌、食事及び水域中の濃度水準及び濃度推移を解析した。

1. 降下物中に検出された ^{90}Sr 、 ^{137}Cs の頻度は低かった。
2. 土壌の分析結果では ^{90}Sr 、 ^{137}Cs に蓄積傾向が見られ、長期的な影響が認められた。また、表層土壌中 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 濃度に有意差はみられなかった。
3. 都市部と漁村部の日常食中 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs に有意差が認められた。
4. 陸水及び海水中の ^{90}Sr 濃度に有意差はみられなかった。また、陸水中に ^{137}Cs は検出されなかった。一方、海底土中に ^{90}Sr は検出されなかった。
5. 環境中の両核種の分布は、土壌中が圧倒的に高かった。

本調査にあたって永年 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 分析に携わって頂いた日本分析センターの担当者各位に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 檜崎幸範，中山一成，加留部善晴：福岡県における環境放射能調査(1963年度～1990年度)，保健物理，28，325，1994
- 2) 科学技術庁(編)：環境試料採取法，放射能測定シリーズ16，1983，東京

資料

泌川で観察されるBODの急激な変動について

志水 信弘，熊谷 博史，岩本 真二，奥迫 芳美*，桑名 由佳*

平成11年度から12年度にかけて，遠賀川水系河川の水質環境基準の類型見直しに係わる調査を行い，河川水質の現況予測を各河川について行った．この調査で泌川の水質調査地点において，BOD値が0.5から28mg/Lの間で大きく変動し，たびたび高いBOD値が観測され，河川水質の将来予測ができなかった．そこで，泌川において観察される高BOD値及び水質変動の実態を把握するために，平成13年度に詳細な水質調査及び負荷量調査を行った．

調査の結果は，泌川の泌大橋でのBOD濃度は1.7から32mg/Lの間で変動し，Cl⁻濃度の変動と傾向が類似していた．また，神崎大橋から泌大橋の間で，BOD負荷量は倍増し，イオン負荷量についてはNa⁺とCl⁻が等量モルで増加していた．

これらのことからBOD濃度を上昇させる有機汚濁質は，同時に塩化ナトリウムのような塩が含まれており，神崎大橋から泌大橋の間で流入していると推定された，また，この汚濁が塩を含むことから汚濁源が人為的なものと考えられたが，一般的な汚濁源の生活排水とは異なると推察された．

〔キーワード：BOD，Cl⁻濃度，負荷量，水質環境基準類型〕

1 調査背景

泌川は，田川市西部の船尾山に源を発し，糸田町，金田町を北に貫流し，中元寺川に合流する河川である．泌川については，平成11年度から12年度まで遠賀川水系河川における水質環境基準の類型見直しに係わる調査を行った．この調査期間に，水質調査地点（泌大橋）において図2に示すように，BOD値が大きく変動し，また直近下流の中元寺川，皆添橋での環境基準3mg/L（B類型）を超過したこともあった．このために，調査期間中のBOD75%値が極端に大きくなり，算出された実測排出負荷量（129.4 kg/日）が流域から流達予想される負荷量（97.7 kg/日）を超えていた¹⁾．

泌川のようなBOD値の急激な変動が確認される地点は，環境基準点としての妥当性を考慮するべきである．さら

に，このような水質変動の原因に対しては，適切な対策を講ずる必要がある．

そこで，泌川（泌大橋）で観測される水質変動の特徴を把握し，その原因を究明することを目的として，水質調査，および流域の負荷量調査を行った．

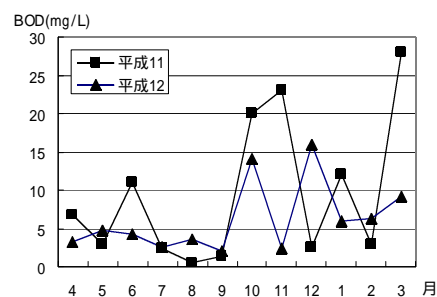


図2 泌大橋でのBOD値の経月変化

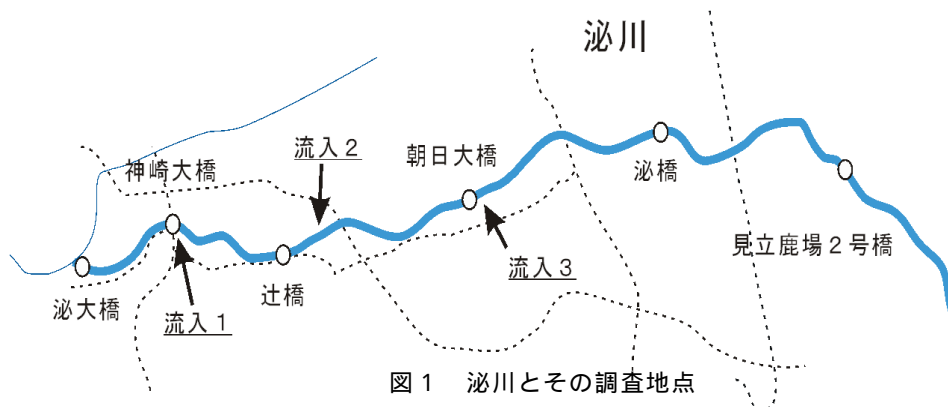


図1 泌川とその調査地点

* 福岡県環境部 環境保全課

2 調査方法

2・1 水質調査

泌川の水質特徴を把握するために、平成13年8月から平成14年2月まで水質調査を行った。水質調査地点は、泌川流末の泌大橋、泌川左岸から流入する流入1および直近下流の神崎大橋である。泌川の流程及び調査地点（丸印）を図1に示す。試料水は、ポリエチレンビンに1Lを採取した。また、上流の神崎大橋から下流の泌大橋の間までに存在する排水路などから流入が確認された時は、適宜試料水を採取した。試料水は、EC、pH、BOD、COD、SS、T-N、T-PおよびF⁻、Cl⁻、NO₃⁻、NO₂⁻、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺の各イオンを測定した。

2・2 河川負荷量調査

泌川における汚濁負荷の排出される流域を特定するため、河川負荷量調査を行った。上流から見立鹿場2号橋、泌橋、朝日大橋、辻橋、神崎大橋、泌大橋（図1の丸印）および流入路（図1の矢印で示す流入1から3）で、調査を行った。ポリエチレンビンに試料水1Lを採取し、水温及びDOを測定した。その後、流速を電磁流量計により、川幅及び水深をメジャーで測定し流量を算出した。試料水は、水質調査で測定したものと同一項目について測定した。

2・3 分析方法

EC、pH、BOD、COD、SS、T-N、T-Pは工場排水試験方法（JIS K0102）に従って分析した。イオン成分は、試料水を0.45mmのニトロセルロースフィルターで濾過後、イオンクロマトグラフ（IC-7000：横河電機）で定量した。

3 結果と考察

3・1 水質調査

調査期間内の主要項目の濃度変化についてBODは図3に、全窒素は図4、全リンは図5およびCl⁻、SO₄²⁻濃度は図6に示す。

BODの泌大橋での変化は、以前と同様にかなり変動し、時には10mg/Lを超えることもあった。さらに、この変化は、CODの変化と対応していた。また、下流の泌大橋でBODが上昇しても、上流の神崎大橋では平常値であった（10月10日および12月14日）。一方、全窒素や全リンの濃度は、その変化があまりなく、上流の方が下流より高い濃度を示すこともあった。これらのことから、神崎大橋から泌大橋の間で、窒素やリンの含有が少ない有機汚濁が流入していると考えられた。イオン濃度の変化については、陽イオンは顕著な変化が認められなかった。しかし、陰イオンに関しては、泌大橋でのBOD濃度の変化に対応してCl⁻濃度が上昇する傾向が見られた（10月10

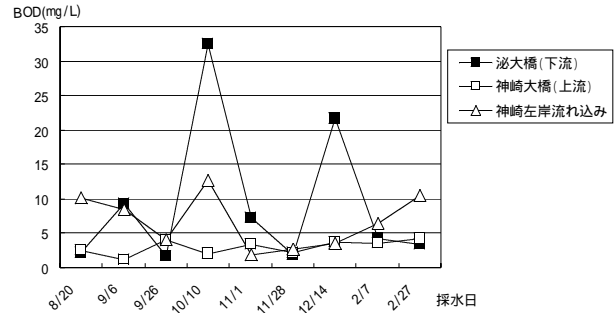


図3 調査期間のBOD濃度

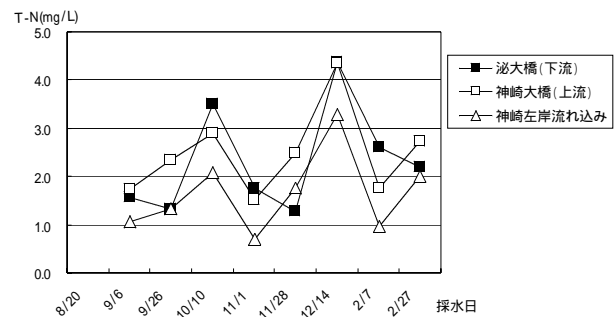


図4 調査期間の全窒素濃度

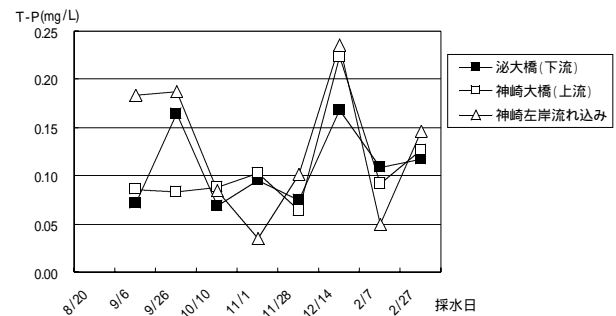


図5 調査期間の全リン濃度

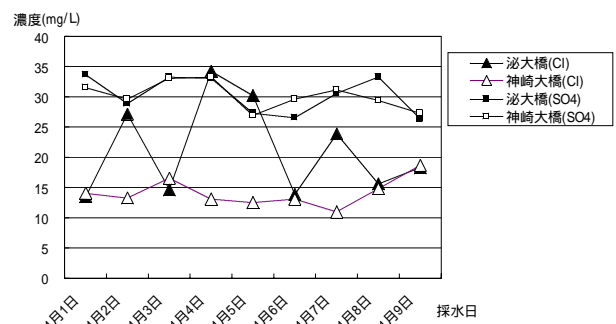


図6 調査期間の陰イオン濃度

日および12月14日)。上流部でのCl⁻濃度は約15mg/Lで一定しており、泌大橋での傾向と異なっていた。また、SO₄²⁻濃度は泌大橋でも神崎大橋でも30mg/L前後で一定しており、泌大橋でのCl⁻濃度の傾向と異なっていた。このことから、BODなどの有機汚濁とともにCl⁻が、泌大橋 - 神崎大橋間で流入していることが推察された。

3・2 河川負荷量調査

各測定項目の濃度と流量から、各調査地点における日負荷量を計算した。この計算結果のグラフを、BOD、COD、全窒素および全リンについては図7に Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、および SO_4^{2-} についてはモル換算値を図8に示す。

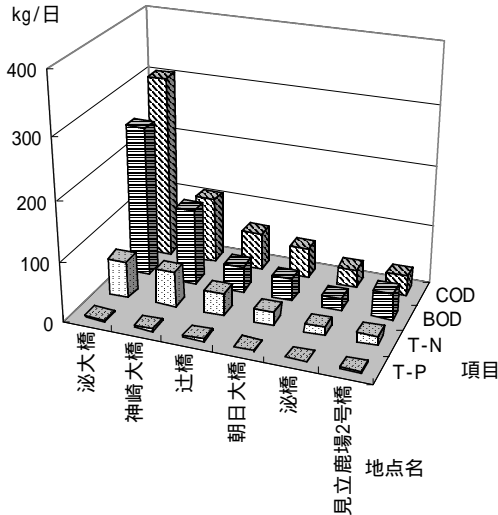


図7 各地点の負荷量

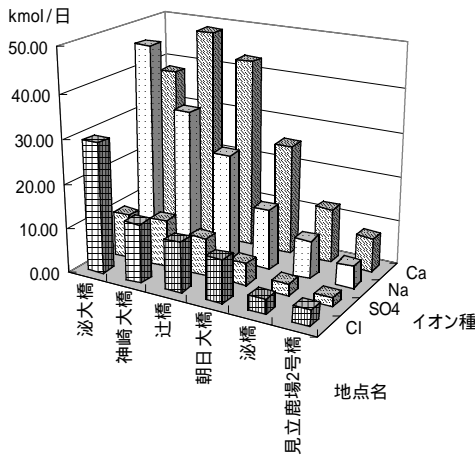


図8 各地点のイオン負荷量

図7に示すように泌大橋のBOD負荷量は、神崎大橋での約2倍になっていた。このことから、神崎大橋までの流域から排出される負荷量と同等の負荷量が神崎大橋－泌大橋の間で排出されていることが明らかとなった。このときの全窒素および全リン負荷量は、見立2号橋－泌大橋にかけて緩やかに増加しており、BODやCOD負荷量の増加パターンとは明らかに異なっていた。

イオン負荷量の変化は、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} は流量増加に対応

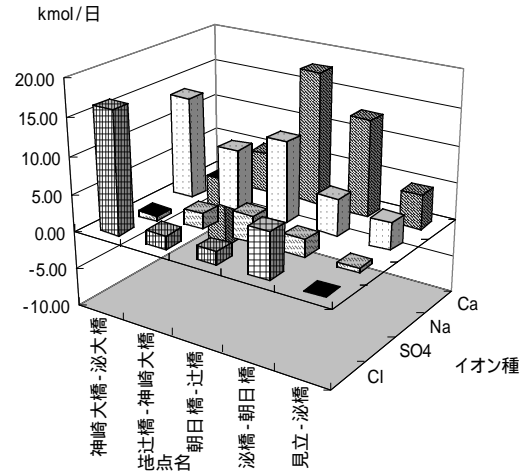


図9 各地点間のイオン負荷の増減量

して増加していた。一方、 Cl^- 、 Na^+ は、流量とは対応していない顕著な増加傾向があった。特に Cl^- イオンは、神崎大橋から泌大橋にかけて 13.3 kmol/day から 29.6 kmol/day に倍増している。そこで、各区間のイオン負荷量の増減を計算し、そのグラフを図9に示す。この図で示すように、 Cl^- イオンは神崎大橋から泌大橋にかけて増加しており、同時に Na^+ イオンが Cl^- イオンのほぼ等モル量増加していた。

4 まとめ

調査の結果をまとめると以下のとおりである。

泌川の泌大橋でのBOD濃度は 1.7 から 32 mg/L の間で変動したが、この変動は上流の神崎大橋では観察されなかった。

泌大橋でのBOD濃度変動は、全窒素や全リン濃度の変動とは対応していないが、 Cl^- 濃度の変動と傾向が類似していた。

BOD負荷量は、神崎大橋から泌大橋の間で倍増したが、全窒素、全リン負荷量はほとんど変化がなかった。

イオン負荷量は、神崎大橋から泌大橋の間で Na^+ と Cl^- が等モルで増加していた。

これらのことから、BOD濃度を上昇させる有機汚濁質は、同時に塩化ナトリウムのような塩が含まれており、神崎大橋から泌大橋の間で流入していることが推察された。また、汚濁に塩が含まれると推定されることから、その汚濁源が人為的なものと考えられる。一般的な汚濁源の生活排水や浄化槽排水では、全窒素や全リンも同時に排出される^{2), 3)}。しかし、泌大橋ではこれらの顕著な増加が見られないことから、この汚濁源が生活排水とは異なるものと推察される。

このような推定の基に，周辺流域を地図上で調査したが，事業場ではなく，一般的な住宅街が広がっており，汚濁源を特定できていない．断続的かつ高濃度で少量の汚濁排出は，その発生源を特定することは難しい．泌大橋での通日採水調査と同時に周辺の排水調査を行い，引き続き原因の究明を行う予定である．

文献

- 1)平成13年度遠賀川水系水質環境基準の類型見直しに関する調査報告書
- 2)生活雑排水対策調査（中間報告），生活雑排水対策調査検討会
- 3)田中良春，小倉紀雄，用水と排水，20(10)，20-27，1978

資料

生物同定試験検査結果(平成13年分)

緒方 健，山崎正敏，杉 泰昭

当所で窓口検査として行っている衛生害虫の生物同定試験の平成13年度分結果について記す．平成13年度に依頼された件数は47件で，食品中異物が過半数を占めていた．月別に見ると7,8月が最も多かったが，食品中異物については特にピークはなかった．

〔キーワード：衛生害虫，食品中異物，屋内害虫，皮膚掻痒原因虫〕

1 はじめに

当所では窓口検査として衛生害虫の生物同定試験を実施している．その内容について，衛生害虫の動向を知るための資料として記す．

2 試験検査方法

家屋や事業所内外で発生した昆虫や，食品中に異物として混入した昆虫等については，実体顕微鏡下で直接調べ同定した．なお，乾燥し体が縮んで観察が困難な検体については，10%水酸化カリウム溶液に数時間浸漬し，虫体を軟化させた後検鏡した．

室内じん(ごみ)中の皮膚掻痒原因ダニ類については，室内じんを篩別後，2~0.074mmの室内じんを対象にダリング液懸濁遠沈法¹⁾を用いダニ類を抽出し，実体顕微鏡で直接鏡検またはプレパラート標本にした後生物顕微鏡で鏡検し同定した．

3 試験検査結果及び考察

平成13年度に依頼された生物同定試験検査は，表1に

示した47件で，その内容は，住居内外に発生した害虫6件，事業所内外に発生した害虫6件，食品中異物26件，皮膚掻痒原因虫検索9件であった．

図1に過去10年間の依頼件数の推移を示した．食品の安全性についての関心の高まりを反映して，近年食品中異物に関する検査が増加しており，平成12年度に続いて過半数を占めていた．また，住居内外に発生した害虫と事業所内外に発生した害虫とを比べると，近年では事業所からの害虫の比率が高くなってきている．事業所で発生した害虫の場合，ユスリカ科や翅アリなどの野外性の昆虫が燈火等に飛来し屋内に侵入した例が多いようである．また，食品中異物についても，菓子や貯穀中に発生したノシメダグラメイガやノコギリヒラタムシ等の貯蔵食品の害虫よりも，漬物や惣菜中に発見され，原料となる野菜や海草に付着して混入したと考えられるカメムシ類やアブラムシ，スナホリムシ科の1種等の農業害虫や海産無脊椎動物が混入し苦情原因となっている例が多かった．

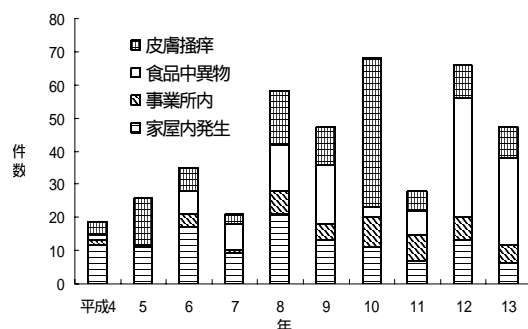


図1 過去10年間の依頼件数の推移

13年度に依頼を受けた件数を月別に見ると、総件数は7月が最も多く、次いで8月であった(図2)。皮膚搔痒原因虫検索は高温多湿の7,8月に集中し、住居や事業所内外に発生した害虫も夏季を中心に依頼が多かった。これに対して、食品中異物に関する依頼は特にピークはなかった。

文献

- 1) 宮本 旬子・大内 忠行：新築家屋，一般家屋での室内塵ダニ類の季節変動について，衛生動物，27(3)，251 - 259，1976。

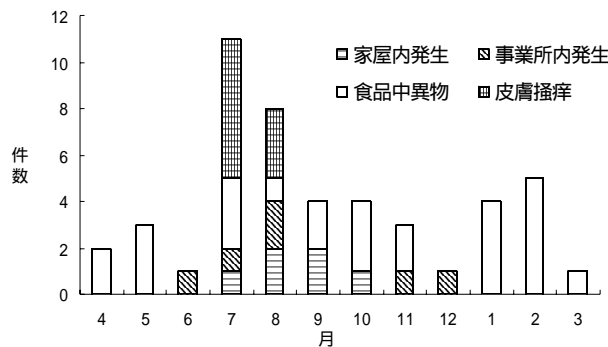


図2 平成13年度月別依頼件数の推移

表1 平成13年度生物同定試験検査結果

月	件数	種名	依頼理由
4	1	ハナアブ科の1種(蛹)	食品中異物
4	1	チーズバエ	食品中異物
5	1	ナトビハムシ	食品中異物
5	1	ミズミズ科の1種	食品中異物
5	1	セセリチョウ科の1種	食品中異物
6	1	マルガタゴミムシ	事業所内発生
7	3	ホコリダニ類・チリダニ類	皮膚搔痒
7	1	ノコギリヒラタムシ	食品中異物
7	2	チリダニ類・ミナミツメダニ・フトツメダニ	皮膚搔痒
7	1	メイガ科の1種	家屋内発生
7	1	ガイマイゴミムシダマシ	事業所内発生
7	1	ヒメイエバエ科の1種	食品中異物
7	1	ノシメダラメイガ	食品中異物
7	1	昆虫、ダニ検出せず	皮膚搔痒
8	1	タバコガ	食品中異物
8	1	カドコブホソヒラタムシ	家屋内発生
8	1	ヒラタチャタテ	家屋内発生
8	2	ハネナガヒシバツタ、ツマグロスケバ	事業所内発生
8	3	ヒワダニ類、イエササラダニ、ホコリダニ類、チリダニ類、ミナミツメダニ	皮膚搔痒
9	1	フタフシアリ亜科の1種	家屋内発生
9	1	ヒメカツオブシムシ	家屋内発生
9	2	クロゴキブリ、タバコシバンムシ	食品中異物
10	2	ノシメダラメイガ、シロシタヨトウ	食品中異物
10	1	コクヌストモドキ	家屋内発生
10	1	ハマベバエ	食品中異物
11	1	ノシメダラメイガ	食品中異物
11	1	ユスリカ科の1種	事業所内発生
11	1	アンダソンハエトリ	食品中異物
12	1	ヤマアリ亜科の1種	事業所内発生
1	1	ヤサイゾウムシ	食品中異物
1	1	クロバエ科の1種	食品中異物
1	1	キバガ科の1種	食品中異物
1	1	イエバエ	食品中異物
2	1	ノシメダラメイガ	食品中異物
2	1	スナホリムシ科の1種	食品中異物
2	1	スナホリムシ科の1種	食品中異物
2	1	モモアカアブラムシ	食品中異物
2	1	オオクモヘリカメムシ	食品中異物
3	1	クロバエ科の1種	食品中異物

発表論文抄録

1 Association between Blood Concentration of Polychlorinated Biphenyls and Manifestations of Symptoms and Signs in Chronic "Yusho" Patients from 1986 to 1997

Shoji Tokunaga*, Kyoichiro Kataoka: Fukuoka Acta Medica, 92(5), 122-133, 2001.

1986年から1997年までの12年間の全国油症患者追跡検診結果をもとに、認定患者について年度毎に自覚症状の有無と血中 PCB 濃度の間の関連を検討した。各年毎に内科・皮膚科・眼科の自覚症状の有/無所見を目的変数に、血中 PCB 濃度（対数変換値）を説明変数として性・年齢を調整した logistic 回帰分析を行った。皮膚科検診項目のうち黒色面皰（躯幹）とざ瘡様皮疹（外陰部と臀部）の有無所見率は血中 PCB 濃度と統計学的に有意な正の関連を示すことが12回の検診中5回以上で、他の症状に比べて特に多かった。これらの項目が血中 PCB 濃度と正の関連を示す傾向は、油症患者全国統一検診が開始されて以来減少が見られず、将来も継続すると予想される。

* Kyushu University

2 ICD-9死因分類からICD-10死因簡単分類への変換 片岡恭一郎, 甲原隆矢, 篠原志郎: 福岡県保健環境研究所年報第28号, 63-71, 2001.

1993-1997年の死因別 SMR を計算するために ICD-9 と ICD-10の死因分類の変換について検討した。

その結果、ICD-9の簡単分類と ICD-10の死因簡単分類に共通して分類された死因は呼吸器結核（死因コード1201）、心不全(9201)、他殺（20300）など38死因だった。これに子宮の悪性新生物(2113)及び脳内出血（9302）を加えた40死因が簡単分類法での変換が可能だった。これらの死因は全死因102分類中の39%を占めた。また、中間項目の25死因のうち、感染症及び寄生虫症（1000）、結核（1200）、ウイルス肝炎（1400）、心疾患（9200）、脳血管疾患（9300）、循環器系の疾患（9000）など15死因（全体の60%）も簡単分類法での変換が可能だった。一方、一致が不完全だった死因簡単分類の25死因と ICD-10から新たに死因簡単分類に取り上げられた37死因を加えた62死因及び中間項目の10死因は ICD-9の原死因基本分類から ICD-10の死因簡単分類への変換が必要だった。

3 地球観測衛星データの環境分野における利用 - 地域スケールの衛星リモートセンシング -

大久保彰人: 環境管理, 30, 34-43, 2001.

福岡県域を対象とした地域スケールの衛星リモートセンシング解析として、土地被覆分類、土壌水分の推定および温暖化に関連した二酸化炭素吸収源評価について述べた。まず、リモートセンシングの原理およびその環境分野における利用についてまとめた。そして、土地被覆分類の手法、地表面粗さを補正した土壌水分の推定および森林植生の変化抽出について述べた。特に、吸収源評価のための森林植生における変化抽出の解析では、マイクロ波のレーダデータにより、樹高の変化を抽出可能かどうかを、多時期のデータを使って試した結果を紹介した。

4 防音壁の遮音性能に及ぼす音源指向性の影響

松本源生, 藤原恭司*, 尾本章*: 日本音響学会誌, 57(4), 272-281, 2001.

騒音制御に有効な手段として広く用いられる遮音壁に関して、その減音効果は 前川チャートに代表されるように騒音源の音響放射が全ての方向に一樣な無指向性音源と仮定して算出されている。しかしながら、実在する騒音源の音響放射には指向性がある。本研究では音響放射の指向特性を考慮して、現在用いられているものより優れた減音効果の評価方法を確立した。建造物などの大きさを無視できない指向性音源に対しては、減音効果を精度良く算出する数値計算モデルを開発し、音源としての大きさが無視できる指向性音源に対しては、減音効果の近似算出方法を開発した。

* 九州芸術工科大学

5 Directivity of the sound radiated from a factory building

Gensei Matsumoto, Kyoji Fujiwara* and Akira Omoto*
Acoustical Science and Technology, 22(6), 434-436, 2001.

建物等の固定音源による音響放射について、音響理論を用いた数値計算により建物周辺の指向特性を求める簡易な計算手法を開発した。この手法を用いた計算結果と1/10縮尺模型実験結果との対比をおこない、手法の妥当性を証明した。更に、建物屋根よりも側壁に強度の大きな建築材料を用いた場合、音響放射は垂直方向に強くなることを数値計算により明らかにした。

* Kyushu Institute of Design

6 活性アルミナ吸着法を用いた飲用地下水中のヒ素除去

石黒靖尚, 鳥羽峰樹, 近藤紘之, 松本尚久¹, 井上剛¹, 堀ノ内和夫², 芦谷敏夫²: 資源環境対策, 37(14), 1451-1458, 2001.

ヒ素濃度が基準値を超過している原水を水源とする小規模水道に設置された、活性アルミナによるヒ素除去施設について、その処理状況を平成9年7月～11年2月にかけて調査した。その結果、原水のヒ素濃度は0.037～0.082mg/lであったが、ヒ素の除去率約96.2%で、No.2吸着塔出口において約480日間基準値を超過することなく処理されていた。また、活性アルミナの実験結果から、活性アルミナはヒ素と同様にリンに対しても強い吸着力を持つため濃度が高い場合は拮抗的に妨害すること、一方、ケイ素は殆ど除去されず素通りの状態であったが、ヒ素と比較して濃度が非常に高いため、活性アルミナ粒子の内部まで吸着しており、ヒ素の内部への侵入を妨害している可能性が示唆された。

*1 福岡県南広域水道企業団

*2 住友化学工業(株)

7 公害防止管理者試験 よく出るダイオキシン類問題

三宅正志¹, 姫野清², 飯田隆雄: よく出るダイオキシン類問題, オーム社(東京), 1-228, 2001.

ダイオキシン類特別措置法の施行に伴い、特定工場における公害防止組織の整備に関する法律(管理者法)にダイオキシン類の公害防止管理者が追加された。本著は公害防止管理者の資格取得を目指す者を対象として、受験準備を効果的に進めるのに役立つように作成されている。4章構成で、第1章: 公害概論では、ダイオキシン類に関する高度な知見を紹介し、第2章: ダイオキシン類関係法令では、関係法令を体系的に整理し解説した。第3章: ダイオキシン類の排出防止・処理技術では、処理技術の現状を解説した。第4章: ダイオキシン類関係測定技術では、原理及び具体的な測定方法について解説した。受験者の理解度を確かめるように各章には演習問題及び予想問題を掲載した。

*1 三宅技術士事務所

*2 DyStar UK 研究所

8 Effect of Dioxin in Mother's Milk on Sister Chlorinated Exchange Frequency in Infant Lymphocytes

Junya Nagayama¹, Mayumi Nagayama¹, Takao Iida, Hironori Hirakawa, Takahiro Matsueda, Takashi Yanagawa¹ and Jun'ichiro Fukushige²: Fukuoka Acta Med, 92(5), 177-183, 2001.

総合的で、鋭敏な遺伝毒性の指標である姉妹染色分体交換(Sister chromatid exchange, SCEs)頻度を生後1年前後の乳児の血液リンパ球細胞を用いて調べた。母乳を汚染しているダイオキシン類の遺伝毒性を評価するために、乳児の血液リンパ球細胞のSCEs頻度との関連性を調べた。その結果、ダイオキシン類はいずれのSCEs頻度とも有意の関連性を示さなかった。このことから、母乳を汚染しているダイオキシン類は生後1年前後の乳児の血液リンパ球細胞のSCEsを誘発するような遺伝毒性を生じないと考えられた。

*1 Kyushu University

*2 Fukuoka Children's Hospital

9 乳酸菌 *Lactococcus lactis* IO-1 が産生するバクテリオシン・ナイシン Z の抗菌活性

田中義人^{*}, 堀川和美, 中山 宏, 塚谷裕子, 北森成治: 福岡県保健環境研究所年報第28号, 95-100, 2001.

乳酸菌 *Lactococcus lactis* IO-1 が産生するバクテリオシン・ナイシン Z の腸管系病原微生物に対する抗菌活性を検討した。その結果, ナイシン Z は液体培地及び寒天培地中において, グラム陰性菌には抗菌活性を示さなかったが, グラム陽性の黄色ブドウ球菌, セレウス菌, ボツリヌス菌及びウエルシュ菌に対して 25 IU/ml - 800 IU/ml で抗菌活性を示すことが明らかになった。また, その抗菌性は EDTA や市販の抗菌剤と併用することにより, 活性の増加及び補完効果が見られた。ナイシン Z は乳酸菌が産生する抗菌性のペプチドで, 人体に影響がなく, かつ, 食品の味や風味に影響を与えないことから食品への利用が期待される。

* 環境部環境政策課

10 新しい試験菌株を用いたエームス試験の有用性について - 255化学物質についての検討 -

世良暢之, 塚谷裕子, 志水信弘, 田中義人^{*1}, 北森成治, 内海英雄^{*2}: 福岡県保健環境研究所年報第28号, 72-76, 2001.

従来から用いられている試験菌株 (TA98, TA100 など) に加え, 新しい試験菌株 (YG1041, YG1042, YG3003, YG7108など) を用いてエームス試験を行った。両菌株の感受性, 選択性及び操作性を調べるため, 255化学物質について検討した。その結果, 従来株にニトロ還元酵素や *O*-アセチル転移酵素を導入した新しい試験菌株は, 従来株より高感受性で, ニトロ化合物, アミノ化合物, 酸化型変異原やアルキル化剤に選択的に変異原性を示した。また, 代謝活性化法として古くから用いられているチトクローム P450酵素を誘導したラット肝臓と比較する意味で, 人由来肝臓を用いて検討を行った。その結果, 人由来肝臓を用いた代謝活性化系においても変異原性を測定できることが明らかとなった。

*1 環境部環境政策課

*2 九州大学

11 簡易生物評価法の開発と問題点 8-ヒドロキシグアニン試験について

世良暢之, 志水信弘, 塚谷裕子, 田中義人^{*1}, 北森成治, 内海英雄^{*2}: 福岡県保健環境研究所年報第28号, 77-82, 2001.

活性酸素による DNA 障害を測定する指標として, グアニン塩基の損傷産物である8-ヒドロキシグアニン (8-OH-Gua) がある。8-OH-Gua は従来高価な機器である高速液体クロマトグラフ (HPLC) で測定されていたが, 8-OH-Gua のモノクローナル抗体を作成し, 競合的酵素免疫測定法 (ELISA) で測定する簡易な代替法を考案した。この ELISA は HPLC とよい相関を示し ($r^2=0.91$), 10nM ~ 1mM の幅広い範囲の8-OH-Gua を測定できた。またこの ELISA を応用して抗変異原物質について検討したところ, ルテオリン, モリン, ミリセチンなどが8-OH-Gua の生成を抑制することが明らかとなった。

*1 環境部環境政策課

*2 九州大学

12 Environmental survey of salmonella and comparison of genotypic character with human isolates in Western Japan

Koichi Murakami, Kazumi Horikawa, Toshihiro Ito^{*}, Koichi Otsuki: Epidemiol. Infect., 126, 159-171, 2001.

サルモネラの生態を把握するため, 1995年から1998年にかけて, 様々な試料におけるサルモネラ汚染状況を検討した。鶏肉生産関連環境では *S. Infantis* が主な血清型であった。これに対し, サルモネラ・エンテリティディスサルモネラ・インファンティス (*S. Enteritidis*) は鶏卵生産環境に非常に偏って存在していた。パルスフィールド・ゲル電気泳動法による 134株のサルモネラ・エンテリティディス (*S. Enteritidis*) のパルスフィールド・プロファイルは18の型に分類された。このうち, 鶏卵選別場および産卵軽養鶏場の鶏糞から分離された 34株は, 1997年に福岡県で発生した食中毒と同様の型を持つ株であった。これらのことは, 一つの限られた, 遺伝型を有する *S. Enteritidis* が産卵鶏という保有体に, 変異をすることなく, 長期間存在し, 西日本において食中毒を起こし続けてきたことを意味する。このような結果は, サルモネラの分布と食中毒発生の機構の解明において有意義な発見である。

* Tottori University

13 Degradation of dioxins in contaminated environment by white rot fungus

Satoshi Takada: The Waksman Foudation of Japan Inc.

2000, 192-194, 2001.

白色腐朽菌によってダイオキシンが分解されることを明らかにしたが、その白色腐朽菌は長期間の保存によって、分解能力が低下することが判明した。この研究では白色腐朽菌のなかで代表的な菌株である *Phanerochaete chrysosporium* を用いて、その分解能力を回復する方法を検討した。その結果、保存株をビタミン B₁ 及びアスパラギンを含むポテトデキストロース寒天培地に植継ることによって分解能力が回復することが分かった。また、ダイオキシンの四及び八塩化物を用いて代謝物の検索を行った結果、ダイオキシン骨格のエーテル結合が開裂した化合物が確認できた。更に、白色腐朽菌をダイオキシンで汚染された土壌修復に用いるため、その基質について検討し、木粉と米ぬかの組み合わせが最もよかった。

14 A 型インフルエンザウイルスに対する塩酸アマンタジン使用の問題点

辻克郎^{*1}, 岩橋潤^{*1}, 今村宣寛^{*1}, 吉本静志^{*2}, 梶原淳睦, 石橋哲也, 森良一, 山田達夫^{*3}, 豊田哲也^{*1}: ウイルス, 51(2), 135-141, 2001.

A 型インフルエンザウイルスは高齢者においてはしばしば肺炎を併発し、致死率も高い。その対策として、ワクチンの他にアマンタジンが注目されるようになった。アマンタジンはこれまで脳梗塞後遺症による抑うつ及びパーキンソン病（症候群）の治療として、広く用いられている。そこで、アマンタジンのインフルエンザウイルス感染予防効果と耐性ウイルスの発生について高齢者を対象に調査を行った。その結果、アマンタジンの A 型インフルエンザウイルス感染に対する予防効果は認められるが、既に耐性ウイルスが存在することが示唆された。これはもともとアマンタジンは予防的投与の方が効果的であるのに治療的投与を行っていることに無理があると思われる。今後も耐性ウイルス発生に対する監視が必要であると思われる。

*1 久留米大学

*2 嬉野温泉病院

*3 福岡大学

15 Isolation of Amantadine-Resistant Influenza A Viruses (H3N2) from Patients Following Administration of Amantadine in Japan.

Jun Iwahashi^{*}, Katsuro Tsuji^{*}, Tetsuya Ishibashi, Jumboku Kajiwara, Yoshihiro Imamura^{*}, Ryoichi Mori, Koya Hara^{*}, Takahito Kashiwagi^{*}, Yasushi Ohtsu^{*}, Nobuyuki Hamada^{*}, Hisao Maeda^{*}, Michiko Toyoda^{*} and Tetsuya Toyoda^{*}: J. Clin. Microbiol., 39(4), 1652-1653, 2001.

日本では1998年11月まではインフルエンザ A 型の治療に対するアマンタジンの使用は認められていなかったが、パーキンソン病の治療薬として広く使用されていた。この間、我々はアマンタジン耐性インフルエンザ A 型ウイルスの出現を監視し、長期間アマンタジン服用患者より2株の耐性ウイルスを分離した。

* Kurume University

16 HIV 感染者に対する多剤併用療法による高ガンマグロブリン血症の改善についての検討

鄭湧^{*1}, 池松秀之^{*2}, 山本政弘^{*3}, 千々和勝己, 有山巖^{*1}, 李文^{*1}, 林純^{*1}, 白井洸^{*2}, 柏木征三郎^{*3}: 感染症学雑誌, 75, 535-540, 2001.

HIV 感染者における HIV の増殖と高ガンマグロブリン血症との関連について検討するために、未治療群、多剤併用療法後ウイルス消失群、多剤併用療法後ウイルスの残存群について、ガンマグロブリン分画、IgM, IgG, IgA, IgE 値を測定した。その結果、カンマグロブリン分画はウイルス消失群において有意に低かった。イソタイプ別にみると、IgG 値はウイルス消失群で有意に低かった。また、ガンマグロブリン値が、未治療群では上昇し、ウイルス消失群では改善していることから、HIV の増殖と高ガンマグロブリン血症は、密接に関連すると考えられた。

*1 九州大学

*2 医療法人原土井病院

*3 国立病院九州医療センター

17 Surveillance of Poliovirus-Isolates in Japan, 2000

Tetsuo Yoneyama*¹, Kennji Sakae*², Junniti Baba*³, Takashi Nakayama*⁴, Katsumi Chijiwa, Kazuhiro Kizoe*⁵, Hideaki Shimizu*⁶, Setsuko Iizuka*⁷, Tohru Ishizaki*⁸, Reiko Kondo*⁹ and Tatsuo Miyamura*¹: Jpn. J. Infect. Dis. 54, 80-82, 2001.

2000年に、全国9府県で12株のポリオウイルスが分離された。そのうち9株は、一過性の麻痺等の症状を示した患者から分離され、3株は健康者から分離された。これらの株は、国立感染症研究所で RFLP 法で検討された結果、すべてワクチン由来株であることが確認された。2000年10月に WHO は西太平洋地区からのポリオウイルスの根絶を宣言したが、世界からポリオウイルスが根絶されるまで、このようなポリオウイルスのサーベイランスを日本国内でも継続しなければならない。

*1 国立感染症研究所

*2 愛知県衛生研究所

*3 福岡市保健環境研究所

*4 富山県衛生研究所

*5 宮崎県衛生環境研究所

*6 川崎市衛生研究所

*7 島根県保健環境科学研究所

*8 京都府保健環境研究所

*9 愛媛県立衛生環境研究所

18 Chlorophyll derived from Chlorella inhibits dioxin absorption from the gastrointestinal tract and accelerates dioxin excretion in Rats

Kunimasa Morita, Masahiro Ogata* and Takashi Hasegawa* : Environmental Health Perspectives, 109, 289-294, 2001.

クロロフィルをラットに投与し、食品経由のダイオキシン類（17種類）の吸収抑制に及ぼす効果を検討した。0.01～0.5%のクロロフィル食を投与した結果、毒性が高い2,3,7,8-TCDD 及び2,3,4,7,8-PentaCDF の糞中排泄量はコントロール食と比べて、それぞれ1.6～14.1倍、1.7～15.6倍増加した。クロロフィル投与量を0.01%から0.5%に増加するに伴って、ダイオキシン類の糞中排泄量は増加した。ダイオキシン類投与5日後の PCDD 及び PCDF の体内量はコントロール食と比べて、それぞれ3.5-50.0%, 3.7-41.7%低下した。クロロフィルは食品経由のダイオキシン類の消化管吸収を抑制し、糞中への排泄を助長し、ダイオキシン類の体内蓄積を防ぐ効果があることを明らかにした。

* Chlorella Industry Company

19 茶のダイオキシン排泄促進作用

森田邦正: 茶の機能 - 生体機能の新たな可能性 -, 学会出版センター, 294-298, 2002.

食品経由のダイオキシンの消化管吸収を抑制し排泄促進させる実験を緑茶を用いて行った。ダイオキシンが混入した油症原因ライスオイル0.5 mlを4 gのコントロール食及び10%緑茶食に1回添加し、ラットに投与した。その結果、緑茶食群のラットの飼料摂取量、体重増加量及び肝臓重量はコントロール食群と比べて特に影響はみられなかった。緑茶食群のダイオキシンの糞中排泄量は、コントロール食群と比べて1,2,3,7,8-PentaCDD, 1,2,3,4,7,8-HexaCDD, 1,2,3,6,7,8-HexaCDD, 1,2,3,7,8,9-HexaCDD がそれぞれ4.7, 3.7, 3.6, 3.5倍増加し、2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PentaCDF, 2,3,4,7,8-PentaCDF, 1,2,3,4,7,8-HexaCDF がそれぞれ9.0, 9.1, 6.5, 4.6倍増加した。ダイオキシン投与5日後のラット肝臓中のダイオキシン分布量は、緑茶食群の1,2,3,7,8-PentaCDD が33%, 2,3,4,7,8-PentaCDF が25%コントロール食群と比べて低下した。緑茶はダイオキシンの消化管吸収を抑制し、糞中への排泄を助長し肝臓蓄積を防ぐ効果あることを明らかにした。

20 Seaweed accelerates the excretion of dioxin stored in rats

Kunimasa Morita and Takahisa Nakano* : Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 910-917, 2002.

海藻類（わかめ、ひじき、こんぶ）を用いて、ダイオキシン類（17種類）の消化管吸収抑制及び再吸収抑制に及ぼす効果をラットで検討した。ダイオキシン類を海藻食に添加し吸収抑制実験を行った結果、10%わかめ食群のダイオキシン類の糞中排泄量は毒性が高い2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-pentaCDD 及び2,3,4,7,8-PentaCDF がそれぞれ2.8, 4.0, 3.7倍、コントロール食と比べて増加した。海藻類は食品経由のダイオキシン類の消化管吸収を抑制し、糞中への排泄を助長し、体内蓄積を防ぐ効果があることを明らかにした。再吸収抑制実験を行った結果、わかめ食群の糞中排泄量はコントロール食と比べて2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-pentaCDD 及び2,3,4,7,8-PentaCDF がそれぞれ1.7, 1.8, 2.0倍増加した。海藻類は消化管壁から消化管内に分泌されたダイオキシン類の再吸収を抑制し、糞中に排泄促進する効果があることを明らかにした。

* Riken Vitamin Company

21 Effects of cooking on concentrations of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and related compounds in green leafy vegetable “ Komatsuna ”

Tsuguhide Hori, Reiko Nakagawa, Kazuhiro Tobiishi, Takao Iida, Tomoaki Tsutsumi*, Kumiko Sasaki* and Masatake Toyoda*: Journal of the Food Hygienics Society of Japan, 42, 339-342, 2001.

小松菜中のダイオキシン類濃度に対する調理の効果を調べた。生産者より直接購入した小松菜を用いて、水洗いと煮沸操作を行い、調理前後のダイオキシン類29異性体の濃度を比較した。小松菜に含まれるダイオキシン類の2,3,7,8-TeCDD 毒性当量 (TEQ) は、水洗いによって平均0.058pgTEQ/g から平均0.026pgTEQ/g へ、引き続き煮沸操作により平均0.019pgTEQ/g へと減少した。PCDDs 及び PCDFs 濃度の減少度はコプラナー PCBs のそれと比較して明らかに大きかった。日常の調理操作の過程で緑色野菜に残留するダイオキシン類は減少することが示された。

* National Institute of Health Sciences

22 油症患者血中ダイオキシン類レベルの追跡調査 (1998年~1999年)

竹中重幸, 平川博仙, 中村又善, 中川礼子, 飯田隆雄, 戸高尊*: 福岡医学雑誌, 92(5), 139-148, 2001.

油症患者血中の総 PCDFs 濃度は PCB パターンが C の患者を除き、依然高いレベルにあることがわかった。特に、2,3,4,7,8-PeCDF, 1,2,3,4,7,8-HxCDF, 1,2,3,6,7,8-CDF および3,3',4,4'-PCB は PCB パターン別にみると、各群間で有意な差 ($p < 0.01$) を認めた。PCB パターンが A の典型的な油症患者群では、1998年の平均は PCDDs が 21pg-TEQ/g lipid, PCDFs が 206pg-TEQ/g lipid, non-ortho PCBs が 14pg-TEQ/g lipid であった。1999年の平均はそれぞれ、30, 308, 14pg-TEQ/g lipid で、PCDFs の毒性寄与率は依然として高く、C パターンの患者群の平均値は一般人と比べ、有意な差を認めなかった。しかし、中には A パターンの患者並みの PCDFs 毒性寄与率を持つ患者も診られた。

*(社)日本食品衛生協会

23 Update of daily Intake of PCDDs, PCDFs, and dioxin-like PCBs from food in Japan

Tomoaki Tsutsumi*¹, Toshihiko Yanagi*², Munetomo Nakamura*², Yoichi Kono*², Hiroyasu Uchibe*², Takao Iida, Tsuguhide Hori, Reiko Nakagawa, Kazuhiro Tobiishi, Rieko Matauda*¹, Kumiko Sasaki*¹ and Masatake Toyoda*¹: Chemosphere, 45, 1129-1137, 2001.

1999年及び2000年に日本国内16地域で採取、調製したトータルダイエット試料中のダイオキシン類29異性体を分析し、食事経由のダイオキシン類摂取状況を調べた。未検出の異性体濃度をゼロとして計算した場合、平均摂取量は2.25pgTEQ/kg 体重/日、未検出の異性体濃度に検出限界の1/2を当てはめた場合は3.22pgTEQ/kg 体重/日であった。これらの値はいずれも耐容1日摂取量を下回っている。摂取量全体に対し最も寄与の高いのは魚介類(76.9%)であり、次いで肉・卵類(15.5%)であった。総摂取量に対する同族体別の寄与をみるとダイオキシン様 PCB が摂取量全体の約50%を占めていた。

*1 National Institute of Health Sciences

*2 Japan Food Research Laboratories

24 アセトニトリル/水抽出 - 固相抽出管精製による残留農薬の簡易分析法

中川礼子: 福岡県保健環境研究所年報第28号, 83-88, 2001.

日常的に使用しうる農薬の一斉分析法として、アセトニトリル/水抽出-固相抽出管精製による残留農薬の簡易分析法を検討した。検討した対象農薬は有機リン系19種、有機塩素系13種及び有機窒素系13種の計45種であり、添加回収実験での対象農作物はイチゴ、カボチャ、玄米の3品目で、その平行回数は $n=5$ で実施した。塩素系農薬の TPN, リン系農薬の DDVP, エトリムホス, フェンチオン, 窒素系農薬のカルバリル, フェナリモルについては、農作物によって回収率が規定の70-120%をはずれる場合もあったが、その他は概ね良好な結果を得た。本法によって1人1.5日(10-12時間)で8件の前処理、測定及び解析が可能である。

25 高活性炭素繊維を用いた沿道排ガス削減技術に関する調査

下原孝章, 力 寿雄, 中村又善: 福岡県保健環境研究所年報第28号, 89-94, 2001.

ピッチ系の炭素繊維である OG20A を不活性ガス中で 1100 で焼成した OG20A-H1100 及び PAN 系を 800 で焼成した FE300-H800 を用いて環境大気浄化への応用を検討した。これら高活性炭素繊維 (ACF) の二酸化窒素に対する吸着, 除去能は非常に高く, 各 0.1g の ACF で, 20ppm の二酸化窒素を 16~18 時間, 吸着, 除去できた。この時, 二酸化窒素の吸着に伴い, その半分量の一酸化窒素を ACF から排出する不均化反応が観察された。FE300-H800 では不均化反応により一酸化窒素が排出される現象が認められない時間 (完全脱硝時間) が約 1 時間観察された。ACF は標準ガス以外に, 実際の環境大気中の二酸化窒素, 二酸化硫黄に対しても高い吸着活性が認められた。仮に, 1kg の OG20A-H1100 あるいは FE300-H800 の ACF を用い, 平均 50ppb の二酸化窒素を含む環境空気を流速 6m/分 で採気した場合, このシート 1 枚で約 270~300 日間, 二酸化窒素を吸着し続けることが推測された。6 m/分の速い採気流速であっても, 二酸化窒素, 二酸化硫黄以外に, ベンゼン, トルエン, トリクロロエチレン等及び揮発性有機化学物質類を吸着, 除去する能力に優れていることが分かった。

26 茶抽出液によるアオコ増殖抑制への効果

笹尾敦子, 松尾 宏, 田中義人: 陸水学雑誌, 62(2), 115-122, 2001.

茶の抽出液により, アオコ発生の制御の試験を試みた。茶の抽出液 (風乾した茶葉 1g に 100mL の水を加え, 120, 15 分間オートクレーブした液。この溶液の濃度は 10g/L で表す) でアオコの原因藻類の 1 つである *Microcystis aeruginosa* の増殖阻害試験を行った。その結果, 5day-EC₅₀ が 7.7mg/L で, 茶の抽出液が *M. aeruginosa* の増殖阻害に有効であることが明らかになった。また, 同様に緑藻類の *Selenastrum capricornutum* に対しても 3day-EC₅₀ は 10.8mg/L で *M. aeruginosa* と近い値を得た。この EC₅₀ ではミジンコ及びヌカエビの生育阻害は起こらないので (48hr. -LC₅₀, 4day-LC₅₀ はいずれも約 430mg/L), 茶抽出液による藻類増殖阻害は自然界の動物に対する影響は少ないと考えられた。

* 環境部環境政策課

27 Determination of ppt levels of atmospheric volatile organic compounds in Yakushima, a remote south-west island of Japan

Minoru Koga^{*1}, Yoshifumi Hanada^{*2}, Junlin Zhu^{*1} and Osamu Nagafuchi: Microchemical Journal, 68, 257-264, 2001.

大気中の ppt レベルの VOCs 濃度を検出するために分析方法を改善した。分析方法は US-EPA の TO-14 を基にした。ターゲットにした化合物はフロン類 (4 種), ベンゼン及び誘導体 (14 種), ハロゲン化炭化水素 (20 種) である。ターゲットにした化合物のこの方法での検出限界は 0.016-0.040ppb (0.06-0.23µg/m³) の範囲であった。回収率は 77-113% であり, 変動係数は 3.0-9.0% であった。試料大気は 200kPa の窒素ガスで加圧した後, 少なくとも 14 日間は安定であった。屋久島の大气中 VOCs を測定するためにこの方法を応用した。その結果, 屋久島の大气中 VOCs はローカルな汚染でないことが明らかになった。

*1 Kumamoto pref. University

*2 Kitakyushu Ins. Env.

28 水環境の管理と分析上の課題

永淵修, 沼辺明博: 水環境学会誌, 24, 499-503, 2001.

水環境の管理と分析上の課題ということで, (1) 地方自治体における常時監視と環境調査の変遷, (2) 環境分析の現状と課題, (3) 新たな環境監視システムの必要性, (4) データ管理とその活用について記述し, 今後, 規制項目がどのように変遷していくか予想が立たないが, 問題となる物質を一つ一つ規制し, 監視していく方法は早晚行き詰まるであろうことは予想される。そのためには, パイオアッセイのような総合的水質評価手法の導入が不可欠になるであろう。そして総合指標で影響の可能性が示された試料について, その原因物質を検索し, 改善を図るという手法も必要となろう。いずれにしても, 環境の測定結果も含め多くの情報が自由に利用・解析できるように公開され, 有効に活用されることが望まれる。

* 北海道環境科学研究センター

29 除草剤ダイムロンの水田からの流出特性

永淵修，海老瀬潜^{*1}，浮田正夫^{*2}，井上隆信^{*3}：水環境学会誌，24,325-330，2001.

水田散布農薬の環境への流出特性を明らかにするため試験水田において除草剤ダイムロンの田面水，土壌水中濃度の経日変化を調査した．ダイムロンは散布後1日で最大濃度に達し，その後一次反応速度式に近似して濃度減少を示した．また，田面水中ダイムロン濃度は降雨毎に濃度が上昇し，水・土壌間の吸脱着が示唆された．土壌水中濃度は田面水中濃度に比較して濃度ピークに時間差が認められ，散布後10-14日後に最大濃度に到達した．表面流出量は田面水濃度と表面流出水量から，溶脱量は土壌水濃度（70cm）と降下浸透量から推測した．その結果，溶脱量は0.31%，表面流出量は33.0%であり，標記農薬は大部分表面流出で水田から流出することが明らかになった．

*1 摂南大学

*2 山口大学

*3 岐阜大学

30 水田における無機態窒素（TIN）の浸透流出モデルに関する研究

Elshat Rahim^{*1}，永淵修，柿本大典^{*2}，史秀華^{*3}，浮田正夫^{*3}：水環境学会誌，24，619-625，2001.

本研究は，試験水田を対象に肥料成分（無機態窒素：TIN）の変化移動機構をモデル化し，調査データを用いて，試験水田における肥料成分の浸透流出特性を再現しようとしたものである．構築したモデルは水田における有機物の分解，土壌の吸脱着，稲の吸収，脱窒およびパラメータにより有機物質の分解，施肥の溶解・拡散などを考慮し，作付け期間中の TIN 濃度の浸透流出を推定した．計算結果に関し70cm 深の間隙水 TIN 濃度実測値と比較を行った．その結果はほぼ70cm 深の間隙水 TIN 濃度を再現することができ，構築したモデルは水田肥料成分流出の推定に利用できる．また，モデルによる制定した浸透負荷量は30.6kg/haであり，作付け期間施肥量（103kg/ha）の約30%であった．

*1 西日本技術開発（株）

*2 （財）九州環境管理協会

*3 山口大学

31 空間ガンマ線量率への黄砂の影響

榎崎幸範，加留部善晴^{*}，保健物理，36，123-129，2001.

黄砂による空間放射線量率への影響を1991年4月～1999年12月に観測された空間放射線量率をもとに解析した．黄砂の飛来は1～5月及び11月に認められ，黄砂の出現頻度は1～11日/年，合計58日であった．黄砂時の空間放射線量率には有意な上昇が認められた．黄砂日後の一雨中における空間放射線量率の平均値は黄砂日前の一雨中の平均空間放射線量率に比べ有意に高く，その減衰時間からラドン娘核種の寄与が窺えた．また，黄砂日後の降水中に検出された全ベータ放射能は黄砂日前に比べ有意に高く，ラドン娘核種のほかにトロン娘核種の増加が示唆された．黄砂日の大気浮遊じんから²³⁸U，²³²Thの壊変核種である²¹⁴Bi及び²¹²Pb，²⁰⁸Tlが検出された．これらのガンマ線放出核種の大気中濃度の増加が，黄砂時の空間放射線量率及び黄砂後の降水時における空間放射線量率の上昇に寄与したものと考えられた．

* 福岡大学

32 森林内における土壌中¹³⁷Csの分布と特徴

榎崎幸範：保健物理，37，28-36，2002.

福岡県の1969～1999年における攪乱の少ない裸地表層土壌中¹³⁷Cs濃度は見かけの半減期7年で指数関数的に減少した．また，表層土壌に対する下層土壌中¹³⁷Cs濃度の比は約1/5であった．一方，1991～1998年にかけて採取された森林内及びその周辺の裸地土壌48試料について¹³⁷Cs，⁴⁰K及び安定元素のCsを測定した．また，土壌のプロファイルとして強熱減量，pH及び電気伝導率を測定した．森林内土壌中の¹³⁷Cs濃度は1～424Bq/kg乾土，平均131Bq/kg乾土であった．¹³⁷Csは森林周辺の裸地土壌からはほとんど検出されなかった．¹³⁷Cs濃度には地域的な偏りは認められず，土壌のpH及び電気伝導率に依存した．また，¹³⁷Cs濃度は常緑樹林内より落葉樹林内土壌で高い傾向を示した．

33 2,4-ジニトロフェニルヒドラジン含浸シリカゲル法によるホルムアルデヒド測定における二酸化窒素の影響

池浦太莊，柳川正男，大野ちづ子*，大気環境学会誌，36(4)，195-207，2001.

環境大気中のホルムアルデヒドを2,4-ジニトロフェニルヒドラジン含浸シリカゲルで24時間捕集しGC/MSにより分析したところ，2,4-ジニトロアニリン，5-ニトロベンゾフラゾン，m-ジニトロベンゼン，2,4-ジニトロフェノール，1-クロロ-2,4-ジニトロベンゼン，5-ニトロベンゾフラゾン-3-オキシド，1-ヨード-2,4-ジニトロベンゼン，1,2-ジアミノ-4-ニトロベンゼン，2-クロロ-5-ニトロアニリン，m-ニトロアニリンが検出された．これらの化合物は，2,4-ジニトロフェニルヒドラジンと二酸化窒素，よう素，塩素などとの反応により生成したと推察された．

DNPHの分解反応は，大気中の二酸化窒素濃度とDNPH含浸シリカゲル上の水分量に大きく依存するため，試料捕集部の加温，除湿管ないしDMN/Celiteスクラパーの使用が妨害反応の抑制に効果的なことが分かった．

* 徳島県保健環境センター

34 食料品製造業排水におけるリンの除去

志水信弘，松尾宏，永淵義孝，岩本眞二：福岡県保健環境研究所年報第28号，101-104，2001．

有明海の全窒素，全リンに関わる環境基準の水質類型の指定が行われたことから，福岡県流入域から排出される窒素，リンの削減が必要となった．そこでリン除去における生物処理と物理化学処理の併用の有効性と問題点に注目し，排水中のリン濃度の高いあん類製造業の事業所排水を対象として実態調査を行った．活性汚泥法における凝集剤添加のリン除去に関する効果を検討するため，凝集剤（硫酸ばん土）の低（1.7kg/日）または高添加時（7.8kg/日）に調査を行った．その結果，凝集剤の低添加時ではリンを効率的に除けなかったが，リン排出量に見合う量の凝集剤を添加することにより排水中から効率的にリンが除去された．その際に適正な凝集剤の添加がなされていることを確認する指標として，汚泥中に含まれるアルミニウムに対するリンのモル比が常に1より高くすることが望ましいことが明らかになった．また，排水処理コストの33%は，品質改良材の使用に起因しており，使用量の適正化によりリンの排出及び処理コストが削減可能であった．

35 竹炭入りコンクリートによる水質浄化

土田大輔，中村融子，徳永隆司¹，世利桂一²，倉富伸一³：福岡県保健環境研究所年報第28号，105-109，2001.

竹炭を含有させたコンクリートブロックを作製し，その水質浄化能を，溶出する溶解物質と，付着微生物による有機物分解の両面から検討した．浸漬実験の結果，竹炭入りコンクリートからは，カルシウムイオン，硫酸イオンといったセメントに由来するものは少なく，カリウムイオンなどの竹炭由来の無機物質が多く溶出した．また竹炭入りコンクリートは，竹炭の入っていないコンクリートに比べ，六価クロムの溶出量が少なく，吸着実験の結果，竹炭に吸着されていた．試験片を酸化池に3ヵ月間浸めて微生物を付着させた結果，普通コンクリートの3倍近い量が付着しているのが確認された．この微生物量の違いにより，BOD除去速度も大きいことがわかった．

*1 福岡県リサイクル総合研究センター

*2 福岡県商工部 新産業・技術振興課

*3 (株)神垣組

36 ジクロベニルによるアサヒナコミズムシの色素異常

緒方 健：環境毒性学会誌，4(1)，29-34，2001.

1970年代にイギリスでジクロベニルによりミズムシ類に脱皮後の色素形成が阻害される異常が生じることが報告されている．しかし，野外での報告例のみで，色素異常がどの程度の濃度で生じるかは不明なままであった．そこで，日本に生息するアサヒナコミズムシを用いて色素異常が生じる濃度について室内実験で調べた．その結果，50%の個体が完全に白化する濃度は13.4 $\mu\text{g/L}$ ，50%の個体で正常個体よりも体色が薄くなる濃度は0.75 $\mu\text{g/L}$ であることがわかった．一方，急性毒性試験においては50ng/Lでも死亡は認められず，色素異常が認められる濃度は急性毒性値と比べて極めて低いことがわかった．

第1回 福岡県保健環境研究所研究終了報告会
(平成13年度研究終了課題)

講演要旨集

平成14年6月14日

福岡県保健環境研究所

保健環境研究所研究終了報告会

プログラム

日 時：平成14年6月14日（金） 13:00～17:00

場 所：保健環境研究所 2階講堂

（ 研 究 課 題 ）

（ 研 究 代 表 者 ）

保-1．食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発 （生活化学課 中川礼子）

保-2．ダイオキシン類による食品汚染実態調査研究 （保健科学部長 飯田隆雄）

環-1．有害大気汚染物質に関する研究 （大 気 課 柳川正男）

環-2．福岡県における酸性降下物に関する調査研究 （大 気 課 大石興弘）

環-3．陸水の酸性化に関する研究 （研究企画課 永淵 修）

環-4．シュロガヤツリ及び炭入りコンクリートの水質浄化能の実証化研究
（水 質 課 中村融子）

環-5．福岡県における環境放射能の調査研究 （水 質 課 檜崎幸範）

環-6．RDF焼却灰の有効利用等における安全性の評価に関する研究
（廃棄物課 鳥羽峰樹）

環-7．自動車騒音対策に関する研究 遮音壁の改良に関する研究
（情報管理課 松本源生）

食品及び人体試料中の毒劇物迅速分析法の開発

研究期間（平成11年度～13年度）

中川礼子*・芦塚由紀*・飯田隆雄*

要 旨

地方衛生研究所は健康被害が発生した際、健康被害の原因をいち早く明かにするという重要な責務を有している。ヒ素入りカレー事件やアジ化ナトリウム入り茶事件を始めとして、世情不安に陥らせた健康被害事例が近年発生していることから、特に万全の対処法を構築しておくことが強く求められている。そのため、被害事例に対して、迅速にかつ冷静に着手できるように、被疑毒物に関する情報及び分析方法を整理するとともに、新たな分析法の開発や実験データの追補を行って、付加価値のあるマニュアル作成が必要であると考えられた。健康被害の原因になる化学物質はヒ素やアジ化ナトリウムの他にも殺虫剤（農薬）、漂白剤、防腐剤、重金属など多種に及んでいるが、本研究では緊急性を要するシアン、亜ヒ酸、農薬（リン剤・カーバメート剤などコリンエステラーゼ阻害作用のあるもの、及びパラコート・ジクワット剤）、アジ化ナトリウム及びキノコ毒について、その毒性の強度、毒性の作用機作、中毒症状、試験方法を一部デジタル写真で示すことによる、マニュアル化を試みた。

[キーワード：食中毒，毒劇物，迅速分析法]

1 はじめに

グローバル化による流通拡大と大量消費によって、世界中の食品が誰でも手に入る時代となった。

しかし、その便利さと引き替えに、一旦、毒劇物の混入などの事件が生じた時の被害も今までの予想を越えるような甚大な規模のものとなるのがこれまでの事例で既に明らかとなっている。和歌山でのヒ素入りカレー事件直後、これを模したアジ化ナトリウムや青酸カリ混入事件の発生や、害虫やカビなどの異物混入等の苦情が相継いだことは記憶に新しい。衛生研究所は、事件を早期解決に導いて県民の不安を解消させるため、健康被害事例の原因究明を速やかに行うことが最大の任務である。健康被害発生時に活用できるシステムは全国的には中毒情報センターのシステムが構築されつつあるが、衛生研究所・保健所では、検査機器は大きく差異があることから、全国標準を参考として、事件解明のためのシステムを個々に構築する必要がある。著者らは、平成11年度から13年度まで本研究課題に取り組み、迅速分析法の開発と原因究明のための情報を収集整理し、パソコンデータとして収録し、新たな健康被害の解明の迅速化を図った。

本研究の成果物である、「毒劇物混入による食中毒のための原因究明マニュアル」は、ヒ素、農薬、シアン、アジ化ナトリウム及び毒キノコについて、その毒性や一般常識、分析法（簡易キットに及び機器を用いた迅速分析法）を収録している。作成にはホームページ作成ソフトを使用し、実務担当者にわかりやすいように、図表や写真等を出来るだけ多く挿入した。内容は、オリジナルなものの外に、インターネットや、文献からも引用している。本マニュアルの概要について以下に紹介する。

2 研究方法 機器及びソフト 1) コンピュータ：Power Macintosh G3 2) ネットスケープ 3) デジタルカメラ：カシオ QV-2000UX

3 結果及び考察

3-1 初動検査では何を優先させるのか

検査は健康被害の所見を参考に、検体に混入したと考えられる被疑化学物質が揮発性が難揮発性かにより、図1に示したフローに従って検索を行うのが正攻法であるが、健康被害事例では最初に猛毒性の農薬、シアン、ヒ

*福岡県保健環境研究所

(〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39)

素について簡易キット法やその他の迅速分析法を使用し、それらの存在の有無を確認する必要がある。

3 - 2 農薬の検出キットの問題点と開発した迅速分析法の実際の使用例

平成13年6月発生した口のしびれ等の健康被害事例を通して農薬の簡易キットの使用に注意すべき点があることが明らかとなった。農薬の簡易キット AT-10を使用する時は、液状の試料では、飲料水試験法（写真1左端、陽性）ではなく、ジュース試験法（写真1中央、陰性）で行う必要があること。しかし、コーヒーのように強く着色した試料はジュース試験法でも検査不能であった。このように、共存物質の多い食品試料は直接簡易キットでの検査にかけられないため、別の迅速分析法で確認することが必要である。我々は短時間に農薬をスクリーニングできる分析法を開発

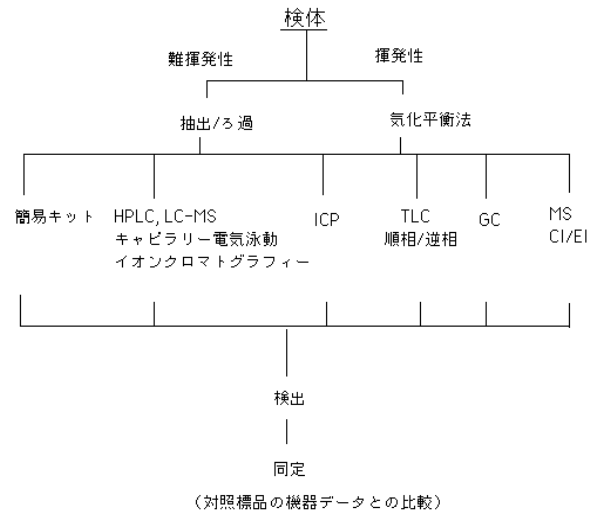


図1. 被疑食品からの食中毒原因物質検索模式図

しており、苦情ウーロン茶についても本法を一部適用し、農薬の存在を否定した経緯があった。図2はその際のGC/MS クロマトグラムであるが、図2上は苦情ウーロン茶抽出物の、下は対照ウーロン茶抽出物のSCANモードでのマスクロマトグラムをそれぞれ示している。両者とも全く同様のパターンを示し、農薬のピークは検出されなかった。なお、15分のピークはカフェインであり、カフェイン自体も簡易キットでの酵素反応を妨害することが判明した。



写真1 苦情ウーロン茶についての農薬簡易キットによる検査結果

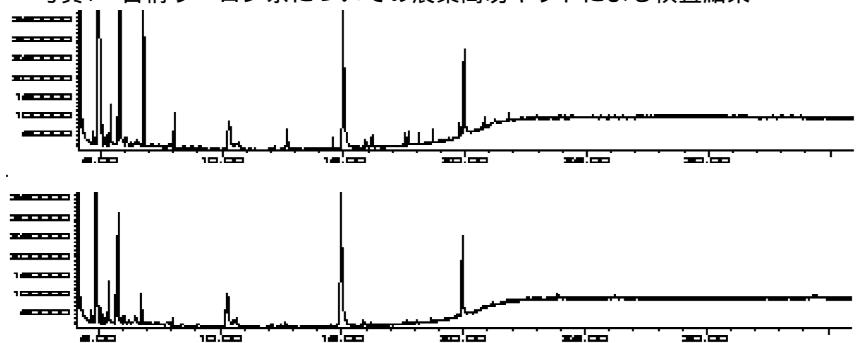


図2 ウーロン茶（上：苦情品、下：対照品）のGC/MSクロマトグラム

3 - 3 その他

その他の試験についても、試験結果の写真を多く掲載し、検査担当者の実際の試験や判定の参考となることを目指した。実例紹介では、本県で健康被害が報告された事例（キノコ中毒）について収録した。

4 まとめ

食品（サプリメントも含まれる）への薬物混入による健康被害はインターネットによる個人輸入の増加などが一因となって、多くなる傾向が見られる。その内容には薬物の種類、また、食品・飲料水など汚染された試料自体の違い等もあることから、特に未経験な物質・試料に遭遇した場合の対応策は困難になるおそれがある。初動検査を支障なく進めるに当たっては、我々地方衛生研究所や保健所は中毒情報センター（TEL0990-50-2499）や厚生労働省のホームページ（<http://www.mhw.go.jp>）を利

用して情報を入手することは最優先事項であるが、しかした、一方で現場に則した解明のためのマニュアルを逐次充実させることにより、迅速な対応を常に心掛けなければならない。

謝辞：本研究を遂行するに当たり、福岡市保健環境研究所の方々に農薬標品の提供及びご助言頂きましたことを深謝します。

引用文献

1) 中川礼子他 「食品及び人体試料中の迅速分析法の開発」研究報告書(CD付き)、2002。

ダイオキシン類による食品汚染度実態調査研究

研究期間（平成12年度～13年度）

飯田隆雄^{*}，堀 就英^{*}，中川礼子^{*}，芦塚由紀^{*}，竹中重幸^{*}，
平川博仙^{*}，飛石和大^{*}，豊田正武^{**}

要 旨

食事経路のダイオキシン類暴露状況並びに個別食品中のダイオキシン類汚染度を調べた。県内に在住する4名の成人より連続7日間の食事試料の提供を受け、試料中のダイオキシン類濃度を分析して摂取量を算出した（陰膳方式）。見積もられた食事経路のダイオキシン類平均摂取量は、体重1kgあたり0.87～1.4ピコグラム（陰膳方式）の範囲であった。一方「トータルダイエット方式」を用いて行った全国調査においても、耐容1日摂取量（TDI）の4ピコグラムを上回る例は認められなかった。個別食品の汚染度は、米、野菜、果実類等の植物性食品に対して、魚介類中の濃度が高く、さらに肉、乳製品を含めた動物性食品において濃度、頻度ともに高く検出される傾向が認められた。ほうれん草の可食部（葉及び茎部）中のダイオキシン類濃度は、非可食部（根部）に比べて低く（葉部はひげ根部の約1/20）、また検出されたダイオキシン類の異性体組成を解析した結果、可食部の汚染の大部分は大気由来であることが示された。また、一般的な調理操作により、食品に含まれるダイオキシン類は、小松菜で約70%、サバで15～30%、牛肉では約40%減少し、日常の調理により食品のダイオキシン含有量は低減することがわかった。

[キーワード：ダイオキシン，P C B，食品，摂取量，調理]

1 はじめに

平成11年に厚生省研究班によりダイオキシン類の耐容1日摂取量が4ピコグラム（体重1kgあたり）に見直されたことを受け、ダイオキシン類と生活環境に関わる厳密な安全性評価が求められている。ダイオキシンのリスク評価及びリスクマネージメントは、精密な科学データによる根拠、裏付けに基づかなければならない。ダイオキシンのヒトへの曝露は主に食品を介しており、食品汚染度は健康リスク評価に直結する重要な指標と考えられるが、食品中のダイオキシン類濃度及びその食品を介した曝露量に関する調査は依然として限られている。

本調査研究は、食品中のダイオキシン汚染度と食事経路の曝露量に関してその実態と推移を科学的に解明し、県民、国民の健康保持と食品衛生上の安全確保に資することを目的とした。まず、食事経路のダイオキシン摂取量を求めるために、陰膳方式とトータルダイエット方式による調査を実施した。また、国内に流通する農作

物中のダイオキシン類汚染状況を把握するため、モニタリング調査を実施した。さらに食品のダイオキシン汚染のメカニズムを探る目的で、個別食品モデルを用い、ダイオキシン類の部位別濃度、調理による消長について検討した。

2 研究方法

2 - 1 ダイオキシン類摂取量調査研究

2 - 1 - 1 陰膳方式による実際の摂取量調査

平成12年9月～12月に福岡県内に在住する4名の成人から連続7日間の陰膳食事試料を採取した。試料は各日ごとに均一化し、試料中のダイオキシン類の分析を行い、摂取量の7日間平均値と日々の変動を調べた（提供者 A 及び B）。試料提供者 C 及び D については7日間の試料の一部ずつをとって混合して分析し、7日間の平均摂取量を求めた。

2 - 1 - 2 トータルダイエット方式による平均摂取量

*福岡県保健環境研究所（〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39）

**国立医薬品食品衛生研究所（〒158-8501 東京都世田谷区上用賀1-18-1）

調査

全国7地区16機関においてそれぞれ調製したトータルダイエット試料を用いて行った。各機関は厚生労働省の平成10年度国民栄養調査・食品群別摂取量表を参考にして約120品目の食品を購入し、食事形態に沿って調理したあと、14の食品種別ごとに混合し、分析試料とした。

2-2 個別食品中のダイオキシン類汚染度調査研究

全国から79種229検体の食品試料を集め、ダイオキシン類濃度を測定した。

2-3 ダイオキシン類の食品汚染機構と調理による消長に関する調査研究

2-3-1 小松菜の調理実験

露地栽培の小松菜(約10kg)を生産者より直接購入した。小松菜に付着した土、泥等を払い落とし、根部を切り落とした可食部を調理実験に用いた。試料全体を無作為に約500g ずつ15の群に分け、調理前試料(未洗浄試料)、水洗浄した試料及び水洗浄後に煮沸処理した試料(沸騰水中3分間)の各5検体を調製した。試料はフードプロセッサを用いて細切均一化し、分析試料とした。

2-3-2 魚の調理実験

国内近海産サバを購入して調理実験に供した(体長20~30cm)。包丁で3枚におろし、片側の半身は生のまま均一化し対照試料とした。一方の半身は調理を施したのち均一化して分析試料とした。調理方法は、焼く(半身のまま8分程度焼く)、煮る(半身のまま10分間煮る)、つみれ(団子状にして煮る)の3種類である(試行数各3)。

2-3-3 肉の調理実験

食用牛肉(ヒレ肉ブロック、約1kgを3個)を購入して試料とした。端から約2mmにスライスし、スライスの順に4つに取り分け、ひとつを対照群とし、残りの3つについて煮る(スライスのまま5分間煮る)、焼く(焦げ目が付く程度に焼く)及びハンバーグ(ハンバーグに成形して両面を焼く)の調理試料を調製した(試行数各3)。

2-3-4 ほうれん草中のダイオキシン類の部位別濃度

ほうれん草(露地栽培品、約10kg)を購入した。土や泥等を払い落とし、水道水で十分に洗い水分を切った。続いて無作為に約2.5kg ずつ4つの群に分け、各群を葉、茎、赤茎、根、ひげ根の5つの部位に分離した後、部位ごとに均一化し、分析試料とした(試行数各4)。

2-4 各食品試料中のダイオキシン類の分析同定と毒性評価

本調査におけるダイオキシン類分析方法は、平成11年に厚生省食品衛生調査会・精度管理分科会が検討、作成した「食品中のダイオキシン類及びコプラナー PCBs の

測定方法暫定ガイドライン」(以下「ガイドライン」)に準拠した。

また本研究では、緑色野菜や動物性食品試料の分析時に顕著な妨害成分(脂肪族炭化水素類)を効果的に取り除くための前処理法として、「アセトニトリル・ヘキサン分配」を採用した。本方法を適用するに当たり、事前にその精製効果を検討するとともに、ガイドラインの条件(定量性、回収率等)を満たすことを確認した¹⁾。

ダイオキシン類29異性体の同定・定量には、高分解能ガスクロマトグラフ/質量分析計(Micromass Autospec-Ultima)を用いた。求めた各異性体の実測濃度は、1998年に世界保健機関(WHO)が設定した2,3,7,8-TeCDD 毒性等価係数(TEF)を用いて毒性当量(TEQ)に換算した。

3 結果及び考察

3-1 陰膳方式によるダイオキシン類摂取量(実際の摂取量)調査

表1に陰膳提供者4名のダイオキシン類摂取状況をまとめた。4名のダイオキシン類平均摂取量は体重あたり0.87~1.4pg TEQ/日の範囲であって、いずれも耐容1日摂取量(4 pg TEQ/kg 体重/日)を下回っていた。また、このことは我々が平成10年にトータルダイエット方式で行った九州地区における摂取量調査結果と一致していた²⁾。

また、ダイオキシン類摂取状況において、コプラナーPCBの摂取割合がPCDDやPCDFよりも大きく、中でも最も毒性的寄与の大きい異性体が3,3',4,4',5-pentaCBであること(提供者4名中3名)は、トータルダイエット方式における傾向とよく一致していた。

ダイオキシン類の摂取量算出値は、検出下限未満(ND)となる化合物が多いほど不確かとなり、NDをどのように取り扱うかによって変動や誤差を伴うことが知られている(調査例によっては、総摂取量の算出値が約60%変動することが報告されている)。陰膳試料中のダイオキシン異性体の大部分を検出するためには、従来の個別食品分析の場合よりも10倍程度下の検出下限が達成されなければならない。自ずと5~10倍の抽出試料量が必要と考えられた。そこで、陰膳の提供者には、あらかじめ食事試料を固形物(牛乳等の脂肪性食品を含む)と液状物(お茶やその他の飲料)に分けて採取するよう依頼し、実験室で固形物と液状物を別々に抽出した後これらを合わせ、食事試料約500gに相当する抽出液を得た。

このような抽出方法の改善により、「ガイドライン」の標準的検出下限値に対し、最大で10倍程度下の検出下限を達成することができた。結果として、NDに検出限界

表1 陰膳方式による食事経由のダイオキシン類摂取量調査結果

(単位: pgTEQ/日)

化合物名	陰膳提供者 (性別 / 年齢 / 体重(kg))			
	A	B	C	D
	男/32/84.5	女/52/55.5	男/52/56.0	女/52/55.7
2,3,7,8-TetraCDD	4.49	1.98	3.36	2.78
1,2,3,7,8-PentaCDD	12.21	8.72	27.18	10.91
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	0.30	1.66	0.53	0.51
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	1.13	1.37	1.18	1.03
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	0.44	0.42	0.77	0.46
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.37	0.76	0.32	0.42
OctaCDD	0.03	0.04	0.02	0.03
2,3,7,8-TetraCDF	5.50	1.33	1.38	1.50
1,2,3,7,8-PentaCDF	0.77	0.67	0.45	0.42
2,3,4,7,8-PentaCDF	19.12	6.71	8.46	8.14
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	0.74	0.72	1.21	1.09
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	0.79	0.70	1.16	0.74
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	0.00	0.04	1.95	0
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0.83	0.37	0.86	0.64
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0.12	0.20	0.11	0.13
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0	0.01	0	0
OctaCDF	0	0	0	0
3,4,4',5'-TetraCB (#81)	0.02	0.02	0.004	0.004
3,3',4,4'-TetraCB (#77)	0.13	0.07	0.04	0.07
3,3',4,4',5'-PentaCB (#126)	59.12	17.91	19.56	25.40
3,3',4,4',5',5'-HexaCB (#169)	1.39	0.47	0.48	0.65
2,3,3',4,4'-PentaCB (#105)	1.74	0.67	1.00	0.93
2,3,4,4',5'-PentaCB (#114)	0.63	0.22	0.56	0.51
2,3',4,4',5'-PentaCB (#118)	5.28	1.95	2.98	2.57
2',3,4,4',5'-PentaCB (#123)	0.10	0.04	0.09	0.06
2,3,3',4,4',5'-HexaCB (#156)	3.14	1.12	1.93	1.56
2,3,3',4,4',5',5'-HexaCB (#157)	0.85	0.30	0.51	0.39
2,3',4,4',5',5'-HexaCB (#167)	0.05	0.01	0.09	0.06
2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB (#189)	0.06	0.02	0.05	0.04
Total Dioxins	119.35	48.51	78.80	61.07
Total Dioxins (体重1kgあたり)	1.41	0.87	1.41	1.10
Total Dioxins (ND=LOD/2)	129.40	55.47	81.01	65.13

*ND = 0として計算.

表2 トータルダイエツト方式による全国調査結果 (平成12年度)

(単位: pgTEQ/kg 体重/日)

地区名	ダイオキシン類 摂取量
北海道	0.84
東北 A	1.10
東北 B	1.92
関東 A	1.30
関東 B	1.72
関東 C	1.48
中部 A	1.44
中部 B	1.41
中部 C	1.80
関西 A	2.01
関西 B	1.43
関西 C	2.01
中四国 B	0.98
中四国 C	1.40
九州 A	1.55
九州 B	0.86

値の1/2を当てはめた場合 (ND=LOD/2) の摂取量は, NDを摂取量ゼロと計算する場合 (ND=0) の摂取量に対して, 提供者 A で8.4%, B で14%, C で6.7%, D で2.9%の増加にそれぞれ留まっていた.

提供者 A 及び B について求めた7日間のダイオキシン類摂取量の変動は, 提供者 A で体重1kgあたり0.34~3.8pgTEQ (平均1.4pgTEQ), 提供者 B では0.18~2.4pgTEQ (平均0.87pgTEQ) の範囲であり, 7日間平均値または各日ごとの摂取量をみても耐容1日摂取量を上回る例は認められなかった. さらに, コプラナー PCB はダイオキシン総摂取量の日々の変動においても, 主たる変動要因になりうる事が示唆された.

3-2 トータルダイエツト方式による摂取量 (地域平均摂取量) 調査

表2にトータルダイエツト方式で求めたダイオキシン摂取量を示す. 全国平均値は, 1日あたり72.66pgTEQ (範囲42.1~100.5pgTEQ) と見積もられた. 日本人の平均体重を50kg と仮定し, 体重あたりの摂取量に換算すると, 平均1.45pgTEQ (範囲0.84~2.01pgTEQ) となり, 耐容1日摂取量4ピコグラム以下となっていた. 摂取量全体に対する寄与の大きさを食品種別にみると, 大きい順に, 魚介類, 肉・卵類, 乳・乳製品であって, ND=0及び ND=LOD/2で算出した場合のいずれにおいてもこの

傾向は変わらなかった.

3-3 国内流通食品中のダイオキシン類濃度

表3に個別食品試料中のダイオキシン類分析結果を示す. 調査食品中のダイオキシン類濃度を種別ごとに比較すると, 魚介類中濃度が高く, 平均1.593pgTEQ/gであった. 次いで魚加工品の0.398pgTEQ/g, 乳・乳製品 (牛乳, 粉乳, チーズ等) 0.174pgTEQ/g, 肉類 (牛肉, 豚肉, 鶏肉等) 0.128pgTEQ/g であった. 一方, 野菜類等は平均0.012pgTEQ/g, 穀類・豆類は0.001pgTEQ/g 未満であって, 動物性食品に対する植物性食品の汚染度は明らかに低かった.

3-4 調理における食品中ダイオキシン類の消長

小松菜に含まれるダイオキシン類は, 水洗いにより平均0.058pgTEQ/g から平均0.026pgTEQ/g へ, 引き続き煮沸操作により平均0.019pgTEQ/g へ減少した (減少率約70%). 一方, サバを用いた実験では調理により15~30%, 牛肉では約40%減少した.

3-5 緑色野菜中ダイオキシン類の部位別濃度

ほうれん草中のダイオキシン類の部位別濃度を比較したところ, 葉部のダイオキシン類平均濃度は0.068pgTEQ/g, 茎部は0.017pgTEQ/g, 赤茎部0.028pgTEQ/g, 根部0.14pgTEQ/g, ひげ根部1.5pgTEQ/g であり, 可食部の葉に含まれるダイオキシン類はひげ根に対して約

表3 個別食品中のダイオキシン類調査結果（平成12年度抜粋）

（単位：pgTEQ/g）

食品名	例数	濃度	平均濃度	食品名	例数	濃度	平均濃度
牛肉（国産）	5	0.107～1.687	0.465	アジ	2	3.164～3.551	3.358
牛肉（輸入）	6	0.001～0.252	0.066	牛乳	6	0.015～0.042	0.031
豚肉（国産）	5	0.005～0.015	0.009	米（輸入）	4	<0.001	<0.001
豚肉（輸入）	6	<0.001～0.018	0.007	ほうれん草	7	0.002～0.154	0.046
タイ（マダイ）	2	1.122～1.916	1.519	にんじん	3	<0.001	<0.001
タチウオ	3	0.669～6.332	4.101	みかん	3	<0.001	<0.001

1/20であった。また、可食部に検出されたダイオキシン類の異性体パターンは、大気試料のそれとよく一致しており、ほうれん草可食部の汚染は主に大気経由によることが示唆された。

4 まとめ

「陰膳方式」により見積もられた食事経由のダイオキシン平均摂取量は、体重（kg）あたり0.87～1.4ピコグラムであり、耐容1日摂取量（4ピコグラム）を下回っていた。トータルダイエット方式で求めた「地域平均量」は、陰膳方式で求めた「実際量」で実証された。総合的にみると、現在のダイオキシン類の食事経由の平均摂取量は耐容1日摂取量を下回っており、概ね世界保健機関（WHO）が提唱している将来目標値（1ピコグラム）付近にあるものと推察された。

一方、個別食品試料の分析結果では、食品種別では、魚介類中濃度が最も高く、次いで肉類、乳製品と、総じて動物性食品において相対的に濃度、頻度ともに高く検出された。これに対して、主食の米や野菜、果実類等の植物性食品の汚染度は低くなっていた。限られたサンプリング数ではあるが、本調査により国内に流通する主要な食品について、ダイオキシン汚染の実態と傾向が明らかになった。

調理による食品のダイオキシン類含有量の変化や汚染機構に関する知見は、食品からのダイオキシン類摂取量の正確な推定に必須である。小松菜、サバ及び牛肉を調理したところ、食材中のダイオキシン類は明らかに減少していた。一方、緑色野菜中ダイオキシン類の部位別の分布状況について調べたところ、可食部（葉）と非可食部（ひげ根）ではダイオキシン類の残留度に約20倍の差があった。従って、食品汚染調査データの比較において、例えば「可食部のみを対象とした計測値」と「非可食部を含めた計測値」とを直接比較することは不適切であり、その際には試料の試験法や採取方法等の背景を含めて考察する必要がある。

食事経由のダイオキシン摂取量調査から得られた知見の中で、コプラナー PCB が PCDD や PCDF よりも摂取

寄与率が高いことは改めて記すべきことであり、焼却炉等のダイオキシン発生源の管理のみならず、PCBを含む産業廃棄物の保守管理の徹底が今後一層推進されるべきと考えられる。

5 行政的意義、貢献

ダイオキシン類の食品汚染に関しては、従来から数例が報告されていたが、調査例数が限られ、地域も限定されており、行政資料としては不十分であった。本研究は食品のダイオキシン汚染実態を全国規模でかつ継続的に調べた初めての例である。本調査は、食品中のダイオキシン分析に関する標準的試験方法（ガイドライン）に基づき、試料採取から測定に至るまで徹底した信頼性確保と精度管理のもとに行われた。よって本研究の成果は、例数、信頼性ともに高い水準を確保しており、ダイオキシン政策のための行政資料として十分に活用し得るものと考えられる。

謝辞

本研究の一部は厚生科学研究費補助金（生活安全総合研究事業）により行われた³⁾。

参考文献及び報告書

- 1) Ashizuka, Y., Hori, T., Takenaka, S., Tobiishi, K., Nakagawa, R., and Iida, T. Improvement of the Methods for Analyzing Mono-ortho PCBs in Food. *Organohalogen Compounds*, 50, 146-149 (2001)
- 2) Hori, T., Iida, T., Matsueda, T., Nakamura, M., Hirakawa, H., Kataoka, K., and Toyoda, M. Investigation of Dietary Exposure to PCDDs, PCDFs, and Dioxin-like PCBs in Kyushu district, Japan. *Organohalogen Compounds*, 44, 145-148 (1999)
- 3) 平成12年度厚生科学研究「ダイオキシン類の食品経路総摂取量調査研究」研究報告書。

有害大気汚染物質に関する研究

研究期間 (平成11年度～13年度)

柳川正男^{*}, 池浦太荘^{*}, 久富啓次^{*}, 力 寿雄^{*}

要 旨

本県では、大気中の多様な有害大気汚染物質(HAPs)のモニタリングを平成9年度後半から4地点で毎月継続実施している。これまでの調査結果の集計、解析を行った。また、ホルムアルデヒドの測定方法(公定法)に問題があったため、測定方法の検討、改良を行った。さらに揮発性有機化合物(VOC)の長期間簡易捕集法開発のための検討を行い、良好な結果が得られた。

[キーワード：有害大気汚染物質，環境大気調査，簡易測定法，機器分析法]

1 はじめに

各種産業の発展に伴い、大気中に放出されてきた多種多様な有害化学物質に多くの人々が暴露されている。これらの物質による発がん等の長期慢性的な健康リスクを低減するために、環境庁(当時)の指針により、平成9年度後半から全国的にほぼ同時期に有害大気汚染物質のモニタリング調査が開始された。本県でも平成9年10月から調査を開始したが、11年度からはキャニスター GC/MS や水銀の測定装置による測定分析も開始した。この報告は、これまでの調査結果の集計、解析、測定方法の改良及び開発等、有害大気汚染物質に関する調査および検討結果である。

2 方法

2・1 モニタリング調査

1) 調査地点(地域分類)

- 1 柳川市立図書館(一般環境)
- 2 宗像局(一般環境)
- 3 久留米市民会館(発生源周辺)
- 4 香春局(沿道)

2) 調査の実施方法

環境庁の指針¹⁾及び測定方法マニュアル²⁾によった。
測定日時：毎月一回の24時間測定

3) 調査対象物質

平成9年度後半の調査開始時には、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロホルム、ホルムアルデヒド^{*}、アセトアルデヒド^{*}、マンガンおよびその化合物(マンガン)、ニッケル化合物(ニッケル)、ベリリウムおよびその化合物(ベリリウム)、ヒ素及びその化合物(ヒ素)、合

計10物質を対象として調査を開始した。その後ベンゼン、ジクロロメタン、アクリロニトリル、1,3-ブタジエン、塩化ビニル、1,2-ジクロロエタン、水銀を追加し、現在は合計17物質を調査対象としている。

2・2 アルデヒド類測定法(公定法)の改良

オゾンスクラバーの改良、及びGC/MS等による妨害物質の同定と生成経路の推定、分析条件の検討等を行った。実験方法は文献⁴⁾参照。

2・3 VOC用長期間簡易捕集器(PS)の開発検討

分析方法は環境庁マニュアル²⁾の溶媒抽出-GC/MS法を使用した。検討したPSは、捕集用容器として、市販のガラスびん(外形15mm、高さ47mm)の穴明きキャップ付きを用いた。充填材は、スバル製加圧セル564を精製し、その0.5gを使用し、キャップにテフロ製フィルターを丸く切って挿み密栓する。びんの外側はアルミ箔で覆い、紀本製のシルター内にフィルター部を下向きにセットする。これを用いて太宰府局で約一ヶ月間の測定を市販のサンプラー(柴田製、PGT)と並行して行い性能を比較した。

3 結果と考察

1) モニタリング調査

ベンゼン等の環境基準項目について、現在まで、年平均値が環境基準を超えた地点はない。³⁾ベンゼンについては図1に示すように、4地点とも全国平均レベルかそれ以下であり、全国的な傾向と同様、濃度は徐々に低くなる傾向にある。図2に、ベンゼンの月毎の濃度推移を示す。主に冬～春に久留米や柳川で環境基準($3\mu\text{g}/\text{m}^3$)以上の高濃度がみられた。

*福岡県保健環境研究所

(〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39)

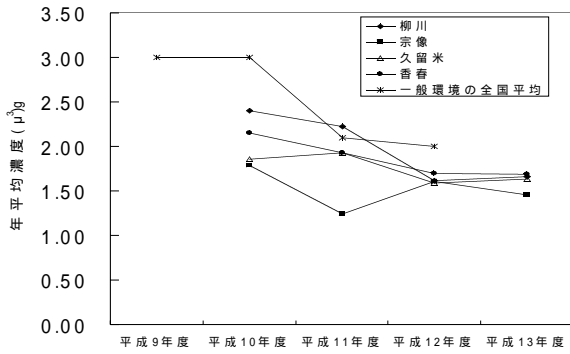


図1 ベンゼン濃度の経年変化

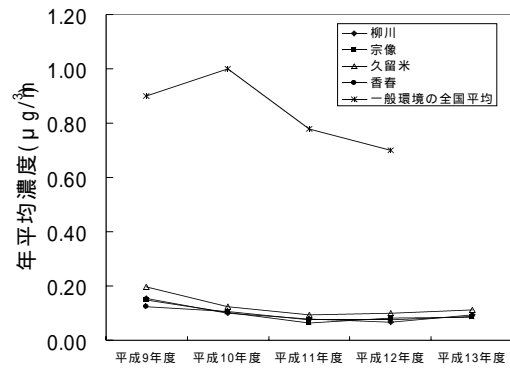


図4 テトラクロロエチレンの経年変化

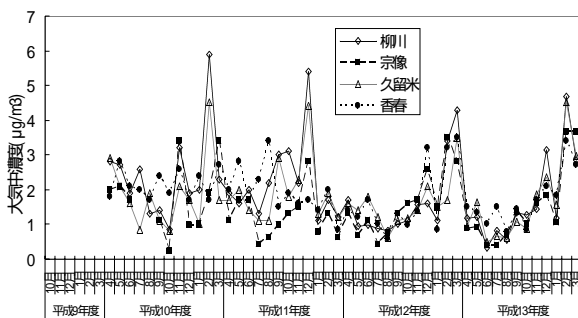


図2 ベンゼン濃度の推移

また、図3～図4にトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの経年変化を示す。各地点とも環境基準(2物質とも $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)以下であり、柳川市のトリクロロエチレンを除き何れも全国平均の1/4以下であった。

次にジクロロメタンの経年変化を図5に示す。

各地点とも、環境基準($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)以下であり、久留米以外は全国平均の1/2以下であった。久留米は、全国平均より高く、測定地点周辺に発生源の存在が推定される。

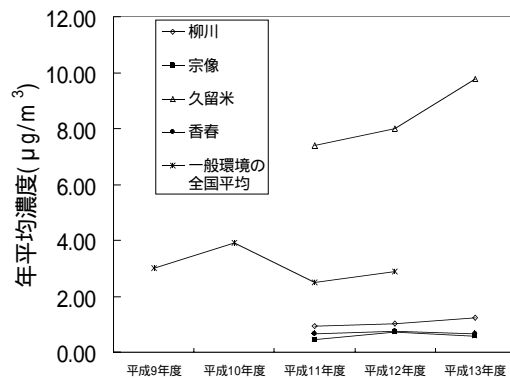


図5 ジクロロメタンの経年変化

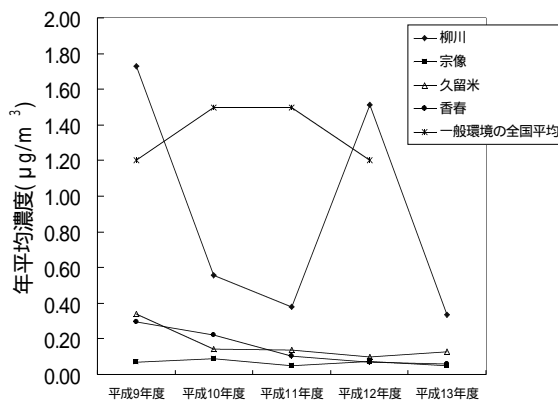


図3 トリクロロエチレンの経年変化

その他の物質については、香春町の Cd 、 Ni 、 Pb 、 Hg が全国平均を超える場合を除いて、すべて全国平均レベルと同等または、以下であった。香春町については、今後の動向に留意する必要がある。

以上の結果から、本県の測定地点のHAPsは、環境基準以下であり、一部を除き概して低い汚染状況と言える。

2) アルデヒド類公定法の改良

高湿度時にオゾンスクリーンに水が凝縮し、吸引流量が低下したり、溶解した NO_2 がDNPH捕集管に到達し、GC/FTD法で測定不能になる現象については、ミストラップ付オゾンスクリーンを自作し解決した。また、DNPHと NO_2 の反応により多くの化合物が生成し、その中の2,4-ジニトロコリンがGC/FTD法において HCHO の定量を妨害している事を確認した。 HCHO の分析時の妨害は、 HCHO

リ-カムを微極性から無極性ものに変え，GCの昇温条件を調整することで解決した．また，NO₂除去のための方法として，セライトに3,3-ジメチルブチレンを被覆したカートリッジが有効であった．4)

3) VOC用長期間簡易捕集器の開発検討

以前から70種類や有機塩素化合物の長期間捕集用として試作，検討していたVOC用のパツプサンプラー(PS:CBX法)⁵⁾をベンゼン等の測定に適用する検討を行った．図6にサンプラー時の図を示す．

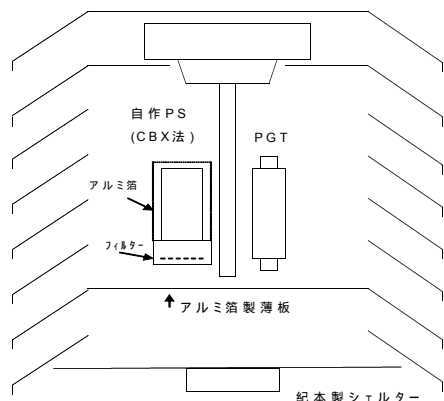


図6 サンプラーと設置方法

このPSの特長は，(1)調製が簡易で自作可能，(2)低コストで，多数地点の長期平均濃度の測定が可能，(3)一部の材料(フィルター)を除き，すべて再利用可能であることである．ベンゼンの場合，図7に示すように一ヶ月後までほぼ直線的に吸着された．また，同時に並行して行った捕集管法(公定法)との比較結果でも図8に示すように良好な相関関係があった．したがって，長期捕集用のPSとしての有用性が確認できた．市販のPGTについてもほぼ同様の良好な結果($R^2 = 0.9729$)が得られた．

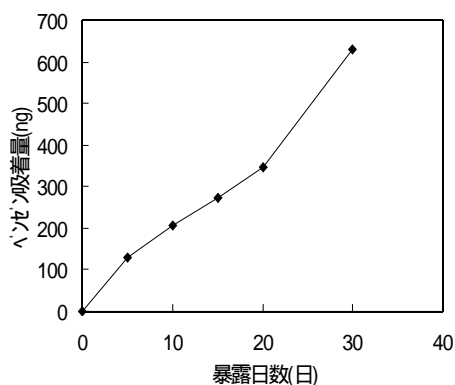


図7 暴露日数とベンゼン吸着量(CBX法)

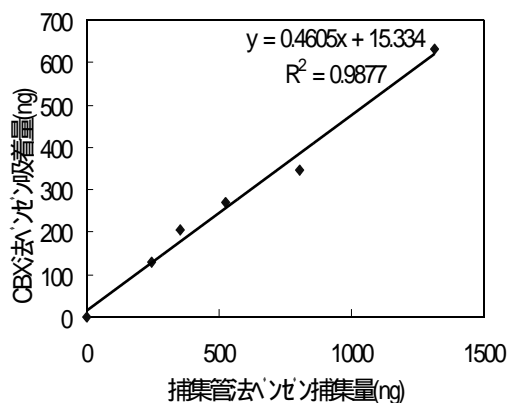


図8 CBX法と捕集管法の相関

4 まとめ

- (1) モニタリング調査結果は，本県の測定点での環境基準超過はなかったが，月別ではベンゼンの環境基準($3 \mu g/m^3$)を超える測定結果もなおみられるため，今後も調査を継続していく必要がある．また，未実施のベンゾ(a)ピレンや酸化エチレンの測定も開始する必要がある．
- (2) アルヒド類測定法の改良のための検討を行い，測定法の問題を解決した．
- (3) PSの開発では，ベンゼンの一ヶ月間の長期間捕集に応用できることが分かった．今後，発生源周辺や一般環境に適用する実証試験を行う計画である．

5 行政的意義

HAPsのモニタリング調査は，都道府県等の各自治体とも行政主体の調査であり，関連の調査研究の実施により，行政施策形成のための基礎資料が収集できる．

参考文献

- 1) 環境庁大気保全局，「有害大気汚染物質モニタリング指針」平成9年2月．
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課，「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」平成9年2月，同9年10月，同10年3月．
- 3) 福岡県，「平成10～13年版環境白書」．
- 4) 池浦太荘他，2,4-ジニトロフェニルヒドリン含浸シリカゲル法によるヒムアルヒド測定における二酸化窒素の影響，大気環境学会誌，36，4，2001．
- 5) 柳川正男他，パツプサンプラーによる揮発性有機塩素化合物の測定，第37回大気環境学会年会講演要旨集，457，1996．

福岡県における酸性降下物に関する調査研究

研究期間（平成11年度～13年度）

大石興弘^{*}，下原孝章^{*}，濱村研吾^{*}，久富啓次^{*}

要 旨

酸性雨問題は、主に都市汚染、火山等の自然汚染、長距離輸送される越境汚染を起源とする硫酸化物、窒素酸化物等の酸性・酸化性物質によるものである。湿性沈着、乾性沈着（ガス・エアロゾル）の調査を行い、これらの汚染物質の動態について検討した。湿性沈着において、pH はこの13年間4.8前後で推移し、降水は依然として酸性化していた。また SO_4^{2-} の沈着量は横這いであるのに対し、 NO_3^- の沈着量はやや増加しており、都市汚染の影響が大きくなる傾向にあった。乾性沈着（ガス・エアロゾル）において、全 NO_3^- （粒子状 NO_3^- とガス状 HNO_3 の和）濃度が高くなっていること、 SO_4^{2-} と Ca^{2+} 濃度が春季に高く、また増加していること、 O_3 についても春季、冬季に増加傾向にあること等の特徴が見られた。 SO_4^{2-} の高濃度は南高北低の気圧配置の場合に多く、大陸起源の SO_4^{2-} は西寄りの風により移流され西日本域を広く覆うことが考えられた。この SO_4^{2-} の広域的挙動については長崎県五島と太宰府との同時調査でも認められ、また五島では酸性粒子である NH_4HSO_4 の存在が推測された。併せて、ガス・エアロゾル濃度から年間乾性沈着量を算出し、年間湿性沈着量と合わせた年間総沈着量を推定した。また、フィルタ・パック法とデニュ・ダ法との捕集法の比較検討を行い、フィルタ・パック法の問題点であるア・ティファクト（ろ紙上での変質）について検討した。

[キ - ワ - ド : 酸性雨, ガス, エアロゾル, デニュ - ダ法]

1 はじめに

酸性雨等環境の酸性化は、温暖化と同様、主に化石燃料の燃焼に起因している。健康被害及び森林衰退との関連が注目された1980年代以降、全国各地で酸性雨調査が行われ、降水の酸性化が明らかにされた。東アジア地域は、酸性雨原因物質である硫酸化物及び窒素酸化物の排出量が多く、大気環境に与える負荷の大きい地域である。これらの酸化物の排出量は今後も増加することが予想されており、酸性・酸化性物質による広域的・長期的な環境酸性化及び酸性降下物による生態系への影響が懸念されている。本研究は、湿性・乾性の酸性・酸化性物質の実態を把握し、環境酸性化の要因を検討することにより、生態系影響評価及び酸性雨対策の基礎資料とするものである。データは、主に国設筑後小郡酸性雨測定局（以下小郡）における酸性雨調査、福岡県保健環境研究所（以下太宰府）におけるガス・エアロゾル調査によるもので、湿性沈着及び乾性沈着の季節変化、経年変化及び大陸からの長距離輸送等について検討した。

2 方法

湿性沈着の各成分濃度は、小郡において1988年度から自動雨水採取装置により2週間毎に採取分析されたものである。ガス・エアロゾル中各成分濃度は、太宰府において1998年度から3年間フィルタ・パック法を用い、2～3 L/min で1週間毎に試料を捕集分析したものである。フィルタ・パック法では、3段ろ紙（F1：PTFEろ紙，F2：6%炭酸カリウム含浸ろ紙，F3：5%リン酸含浸ろ紙）及び1段ろ紙（ナイロンろ紙）を用いた。 NH_4^+ 及び NH_3 濃度はインドフェノール法で、その他の各成分はイオンクロマトグラフ法を用いて分析した。 O_3 濃度は小郡においてオゾン自動測定器（dasibi 1006A）により測定されたものである。

3 結果及び考察

3・1 湿性沈着の経年変化

小郡における1988年度から2000年度までのpH及び各成分沈着量の経年変化を図1～図3に示す。pHの年平均値は4.6～5.0の範囲にあり、1990年前後にやや低い値と

*福岡県保健環境研究所

(〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39)

なっているが、それ以降は4.8前後で推移している。

nss-SO₄²⁻ (非海塩由来のSO₄²⁻)の年間沈着量は1990, 1991年度にやや多くなっているが、それ以降 3g/m²/year 前後でほぼ横這い状態にある。NO₃の年間沈着量はやや増加する傾向にあり、1.5g/m²/year を越える値となっている。このため、NO₃/nss-SO₄²⁻の当量比は1996年度以降0.4以上と大きくなる傾向にあり、酸性化に対して都市汚染に由来するNO₃の寄与が大きくなっている。NH₄⁺及びnss-Ca²⁺の年間沈着量に明確な経年的傾向は見られていないが、NH₄⁺の沈着量は、nss-Ca²⁺の沈着量より多く、降水の酸性化抑制としてNH₄⁺が大きく寄与している。しかしこの2,3年春季にnss-Ca²⁺の沈着量が増加し、nss-Ca²⁺/NH₄⁺の当量比が大きくなっており、nss-Ca²⁺の寄与が大きくなる傾向にある。

3・2 乾性沈着

(1)ガス・エアロゾル中成分の経年変化

太宰府における1998年度から3年間のガス・エアロゾル中成分の経年変化を図4に示す。nss-SO₄²⁻濃度は約5.5 μg/m³で、横這いか、やや減少傾向にあるのに対し、ガス状HNO₃と粒子状NO₃を合わせたt-NO₃は約4 μg/m³で増加傾向にある。このためにt-NO₃/nss-SO₄²⁻の当量比は、降水同様高くなる傾向にある。また、ガス・エアロゾルはt-NO₃/nss-SO₄²⁻当量比が0.7で降水の0.4に比べ高く、都市汚染であるNO₃の寄与が大きくなっている。各成分の季節別経年変化を図5～図6に示す。nss-SO₄²⁻濃度は、夏季、秋季、冬季に減少傾向にあるが、春季は濃度が高く、また増加傾向にある。Ca²⁺濃度も、最近黄砂が多くなっており、同様に春季に増加傾向にある。nss-SO₄²⁻と黄砂は同様の気象パターンで大陸から移流することが考えられ、春季におけるnss-SO₄²⁻とCa²⁺濃度の増加はこれを反映しているものと考えられる。粒子状NO₃濃度は春季、冬季に高く、特に春季は増加傾向にある。これに対し、ガス状HNO₃濃度は夏季に高く、また増加傾向にある。このようにt-NO₃は暖候季に高くなる傾向を示している。次にO₃濃度の季節別経年変化を図7に示す。O₃濃度は夏季、秋季に横這いであるのに対し、冬季、春季にはわずかながら増加傾向が見られており、大陸からの移流による可能性が考えられる。

(2)nss-SO₄²⁻濃度と気圧配置

nss-SO₄²⁻の高濃度は主に、寒冷前線の通過後、移動性高気圧が東シナ海を東進する南高北低の気圧配置、あるいは九州南海上の梅雨前線の北側を高気圧が通過する気圧配置であった。これに対し、低濃度は、九州付近に前線が停滞した気圧配置、太平洋高気圧に覆われた夏型の気圧配置、及び強い冬型の気圧配置であった。nss-SO₄²⁻濃度が高濃度となる春季は南高北低の気圧配置が多く、

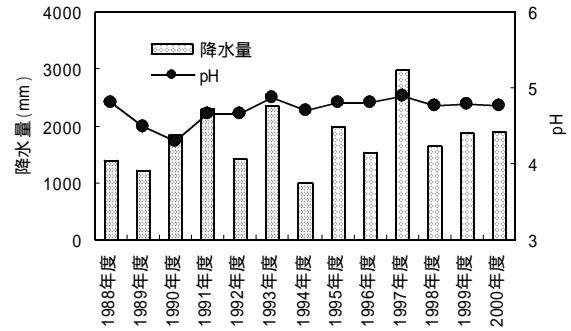


図1 pH及び降水量の経年変化

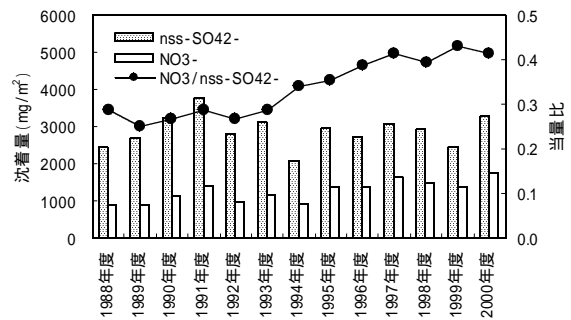


図2 nss-SO₄²⁻, NO₃⁻沈着量及びNO₃⁻/nss-SO₄²⁻当量比の経年変化

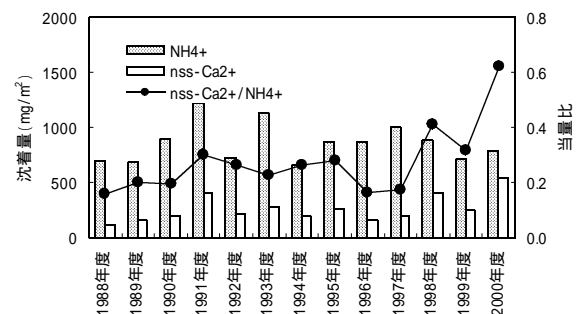


図3 NH₄⁺, nss-Ca²⁺沈着量及びnss-Ca²⁺/NH₄⁺当量比の経年変化

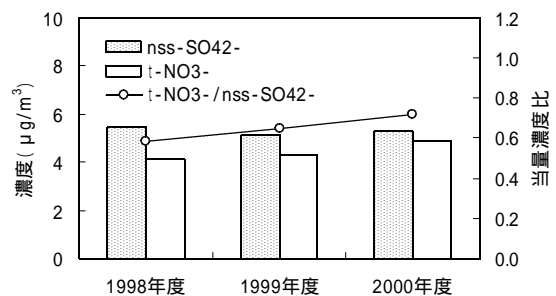


図4 nss-SO₄²⁻とt-NO₃⁻濃度の経年変化

この時の高層風は西寄りであり、流跡線は中国中北部からの移流を示している。数値シミュレーションしたnss-SO₄²⁻の濃度分布を図8に示す。nss-SO₄²⁻は、鶴野ら¹⁾によって報告されているように、寒冷前線の通過後、高気圧の北

側の北西から西寄りの風により移流され、移動性高気圧の東進とともに、大陸起源の $nss-SO_4^{2-}$ が朝鮮半島から西日本域を広く覆うことが示唆された。

(3) 長崎県五島と太宰府におけるガス・エアロゾルの同時調査

五島と太宰府における $nss-SO_4^{2-}$ 濃度の経時変化を図9に示す。五島と太宰府は約200Km 離れているが、ほぼ同じ濃度で類似した変動を示した。特に2/7~2/11の高濃度は、移動性高気圧がゆっくり東進して続いたもので、前述した南高北低の気圧配置であった。これは $nss-SO_4^{2-}$ の広域的挙動と、また大陸の寄与が大きいことを示している。 NO_3 は五島と太宰府で濃度差が見られており、太宰府では地域的な汚染が大きいことを示している。しかし NO_3 についても $nss-SO_4^{2-}$ の高濃度時にやや高い値となっており、移流の影響が見られている。

五島における非海塩性の陰イオン濃度と陽イオン濃度を図10に示す。五島では測定された陰イオン量が陽イオン量より多く、酸性粒子である NH_4HSO_4 あるいは H_2SO_4 の存在が推測され、薄膜法により NH_4HSO_4 の存在が認められた。

(4) 乾性沈着量の推定

大気中のガス・エアロゾルが直接、土壌あるいは樹木に沈着する乾性沈着量も湿性沈着量に匹敵すると言われている。乾性沈着量の推定は、主に代理表面法及びインファレンシャル法が用いられるが、最近ではガス・エアロゾル中成分濃度と沈着速度から算出されるインファレンシャル法が一般的である²⁾。沈着速度は気象条件、地表面の性状あるいは樹木により異なる。ここでは沈着速度として、 SO_2 : 0.35cm/s, SO_4^{2-} : 0.25cm/s, HNO_3 : 2.5 cm/s, NO_3^- : 0.25cm/s を用い、乾性沈着量を次式により算出した。

$$F = V_D \times C$$

F: 乾性沈着量 V_D : 沈着速度 C: 成分濃度

硫酸化物は、 SO_2 の濃度が冬季に高いため、沈着量が冬季に多くなる。これに対し、窒素酸化物の沈着量は、ガス状 HNO_3 の沈着速度が大きく、また春季、夏季に濃度が高いことから、暖候季に多くなる。年間乾性沈着量、年間湿性沈着量を表1に示す。乾性沈着量は、粒子状成分 (SO_4^{2-} , NO_3^-) よりガス状成分 (SO_2 , HNO_3) の方が多く、特にガス状 HNO_3 の沈着量が大きかった。湿性沈着量と比較した場合、硫酸化物の場合、湿性沈着量の方が多いのに対し、窒素酸化物では、乾性沈着量の方が多かった。硫酸化物及び窒素酸化物の総沈着量はそれぞれ4.21, 3.14g/m²/年であった。ただし、裸地、農地、広葉樹、針葉樹等に対する沈着速度はそれぞれ異なるため、乾性沈着量は沈着表面により異なることになる。

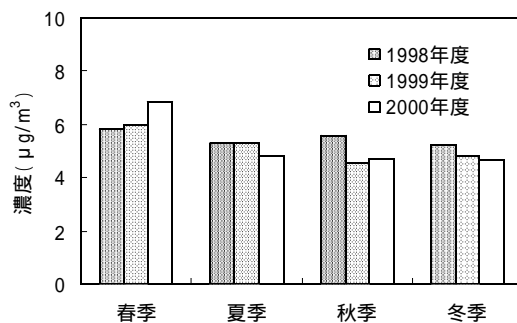


図5 $nss-SO_4^{2-}$ 濃度の季節別経年変化

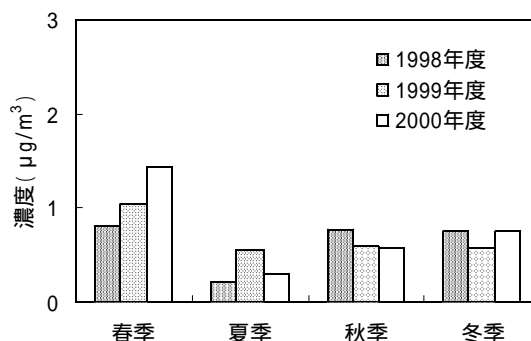


図6 Ca^{2+} 濃度の季節別経年変化

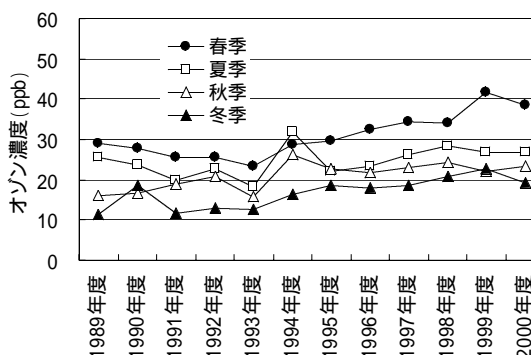


図7 オゾン濃度の季節別経年変化

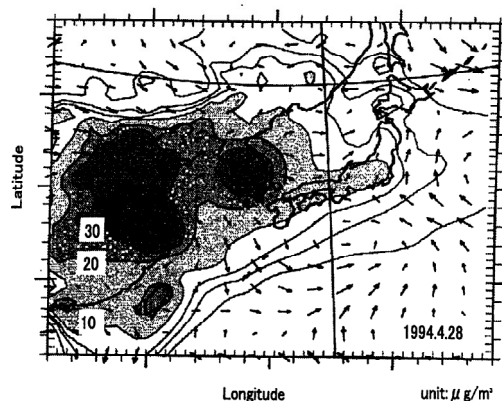
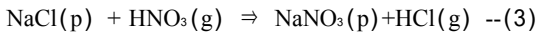
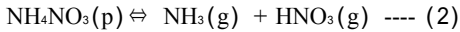


図8 シミュレーションによる $nss-SO_4^{2-}$ の濃度分布

3・3 拡散デニュ - ダ法とフィルタ - パック法による捕集法の検討

ガス・エアロゾルの捕集法である拡散デニュ - ダ法とフィルタ - パック法についてガス・エアロゾル中成分濃度の比較を行い、ア - ティファクト(ろ紙上での粒子、ガス成分の反応変質)について検討した。フィルタ - パック法は、簡便な方法なため広く用いられているが、ア - ティファクトについて問題点が指摘されている³⁾。特に粒子状 NO_3^- 、ガス状 HNO_3 については(2)、(3)式の反応が考えられ、大気中の濃度とは異なると言われている。



デニュ - ダ法は、ガス成分をろ紙捕集の前に捕集するためにガス成分と粒子状成分とのろ紙上での反応が少ないと言われており、この両法による濃度を比較した SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 及び Na^+ 粒子濃度は、両法でほぼ等しく、濃度差は20%以下であった。これに対し NO_3^- 、 HNO_3 や NH_4^+ 、 NH_3 は(2)の反応により NH_4NO_3 がガス化し、両法で濃度が異なる。 NO_3^- 粒子の場合、気温の低い季節には濃度差は20%以下に抑えられるが、20℃を越えると50%以上がガス化し HNO_3 となる。 NH_4^+ 、 NH_3 も同様であるが、ア - ティファクトによる濃度差の割合は小さい。これは NH_4^+ 粒子は $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ としての濃度が高いことによる。(3)の反応については、両法による粒子状 Cl^- の濃度差が小さいことから、大気中で起こっていることが考えられる。また SO_4^{2-} は主に $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ として存在しているが、 NaCl 、 CaCO_3 がある場合、気温の高い春季、夏季に Na_2SO_4 、 CaSO_4 の形態が見られ、ろ紙上で NaCl 、 CaSO_4 と $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ とが反応するア - ティファクトが考えられる。

フィルタ - パック法によりガス・エアロゾル調査を行う場合、気温の高い季節にはガス状の HNO_3 、 NH_3 濃度を高く評価する等のア - ティファクトを考慮する必要がある。

4 行政的意義

上述したように都市汚染、大陸からの長距離輸送等による環境酸性化の現状を明らかにした。本研究は、都市汚染等大気汚染の原因解明及び対策の資料となると共に、今後も酸性雨等のモニタリング調査により、都市汚染、長距離輸送等の影響を長期的に把握していく必要性を示した。

文 献

- 1) 鶴野, 村野, 若松, 大気環境学会誌33, 164-178 (1998).
- 2) 松本, 村野, 日化誌, 1998(7).
- 3) 阿相, 金子, 天野, 大気環境学会誌25, 30-40 (1990).

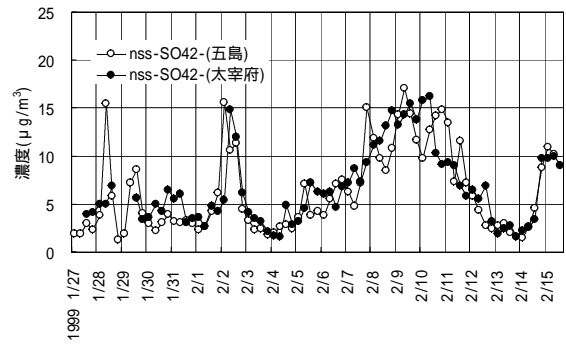


図9 太宰府及び五島のnss-SO₄²⁻濃度の経日変化

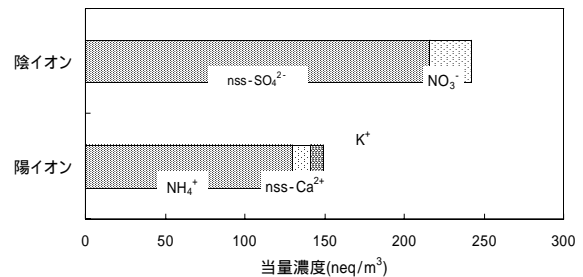


図10 五島における非海塩性の陰イオンと陽イオンの組成

表1 年間乾性・湿性沈着量

	nss-SO ₄ ²⁻	SO ₂	NO ₃ ⁻	HNO ₃
乾性沈着量	420	910	210	1400
計	1330		1610	
湿性沈着量	2880		1530	
総沈着量	4210		3140	

単位: mg/m²/year 調査期間: 1988-2000年度

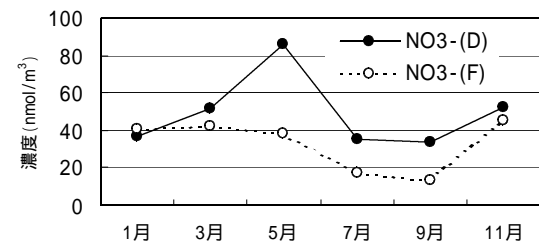
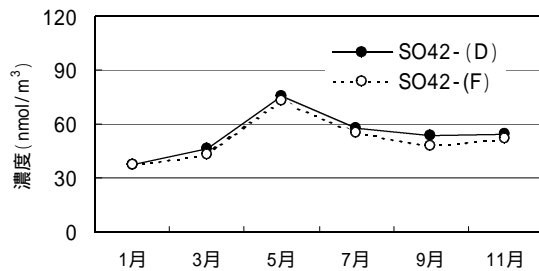


図11 デニュ - ダ法とフィルタ - パック法の比較

陸水の酸性化に関する研究

研究期間 (平成8年度～13年度)

永淵 修, 阿久根卓*, 吉村和久*, 海老瀬潜一**

要 旨

屋久島は周囲を黒潮が流れているため海水の蒸発が活発であり、さらに急峻な山岳のため降雨量が非常に多い。このため、北欧や米国北東部と同様に土壌層が薄い。また、母岩が花崗岩であることも類似している。屋久島は化石燃料使用量が增大している東アジア諸国の東側に位置しているため、越境汚染してくる酸性降水による陸水影響を検討する最適のサイトである。なぜなら、北半球の中緯度地域の主な風は西風である。さらに、豊富な降水により豊かな森林が発達している。ここでは酸性降水による陸水酸性化が発現しているかどうか。また、この森林が酸性降水物と渓流水質の仲介者としてどのように機能しているかも併せて検討した。

降水のpHと SO_4^{2-} は明確な季節変動を示した。すなわち、冬季にpHは低く、 SO_4^{2-} は高濃度になっている。これは明らかに大陸からの影響があることを示唆している。渓流水質は中央山岳の源流部では降水に非常に近い値であった。これは降水がそのまま流出していることを意味しており、酸性降水物の陸水への影響が懸念される。さらに、島西部の渓流河川群のイオン濃度が特異的に高濃度であった。この原因として、密な樹冠による濃縮が考えられた。さらに、その影響による土壌・母岩の化学風化が示唆された。

[キーワード：酸性降水物，渓流水，アルカリ度，ケイ酸イオン，化学風化]

1 はじめに

大気中に放出された硫黄酸化物 (SO_x) や窒素酸化物 (NO_x) を含むガス状物質や粒子状物質が雨や霧に溶け込み、地表へ降下してくるものを酸性雨と呼び、これら酸性物質の長距離移流は、国を超えた越境汚染として国際的な問題である。屋久島のような大気環境からみればバックランド地域と考えられるところでも年平均 pH4.6 の雨が降っており、その酸性物質の由来は、著者らの研究で大陸からの長距離移流によるものであることが明らかになっている¹⁾⁻²⁾。

土壌、地層中には、地表面付近を除いて CaCO_3 に代表される炭酸塩鉱物が存在している。これらの炭酸塩は他の鉱物に比較して H^+ と反応しやすく酸性降水物を短時間で中和する。しかし、炭酸塩の分布量が少ない場合は短時間で消失しやすい。屋久島は、大部分花崗岩に覆われた島であり、また山岳では年間降雨量10,000mmを超え

るほどの多雨であるため土壌の流出が激しく、したがって土壌層はうすいため炭酸塩は少なく、それによる酸性降水物の中和は多く望めない。

土壌粒子の表面は一部の土壌を除いて大部分はマイナスに帯電しており、この部分に Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{2+} , K^{2+} などの塩基性陽イオンが吸着している。これらが土壌水中の H^+ とのイオン交換により中和作用を示すが、前記したように屋久島は土壌層が他の地域に比べて薄い上に花崗岩地域であるため酸に対する中和能力は低い。森林地帯での降水は、その一部は樹冠にて遮断されたり大気中へ蒸発する。それ以外の大部分が地表面に到達する。地表面に到達した降水は、滞留時間の短い土壌水や滞留時間の長い基岩内部にまで浸透した基岩水となる。渓流水の水質はこれらの単純混合であり、渇水期においては基岩水の影響が大きくなることが以前の研究で明らかにされている。したがって酸性降水物による土壌や陸水の水

福岡県保健環境研究所 (〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39)

*九州大学大学院理学研究科 (〒810-0044 福岡市中央区六本松4-2-1)

**摂南大学工学部土木工学科 (〒572-8508大阪府寝屋川市池田中町17-8)

質形成過程に与える影響は大きいものと考えられる。

本研究では、照葉樹林帯を流域とする屋久島西部地域において、その渓流水の水質形成にどのような鉱物が関与するかを、化学風化する水 - 二酸化炭素 - 岩石相互作用から考察した。さらに、長距離移流による酸性物質が酸中和能の低い花崗岩地域にどのように影響するかを検討した。

2 研究方法

2.1 調査対象地域

本研究の調査は九州本土の最南端佐多岬から南へ60km、北緯30度20分、東経130度30分に位置する屋久島の西部地域で行った。屋久島の一部は1993年白神山地とともに、日本で初めて世界遺産条約による自然遺産としてユネスコにより認定登録され、西部地域もそれに含まれている。調査地点は屋久島西部地域の国割岳を源流部とする、流域面積1.54km²の川原1号溪流であり、調査は晴天時と降雨時に行った。

2.2 実験方法

採取した試料は、現場で水温、ECを測定し、研究室に持ち帰った試料はただちに0.45μmのメンブレンフィルターによりろ過し、渓流水中の溶存成分濃度は、Ca²⁺、Mg²⁺、K⁺、Na⁺、Cl⁻、NO₃⁻及びSO₄²⁻についてはイオンクロマトグラフィー、SiO₂についてはモリブデン黄吸光度法、HCO₃⁻については酸塩基滴定により求めた。また、1年間の物質の移動量を求めるために必要な河川流量をプロペラ式のプライス流速計を用いて測定し、降水量は転倒楯式雨量計にデータロガーを接続して観測した。

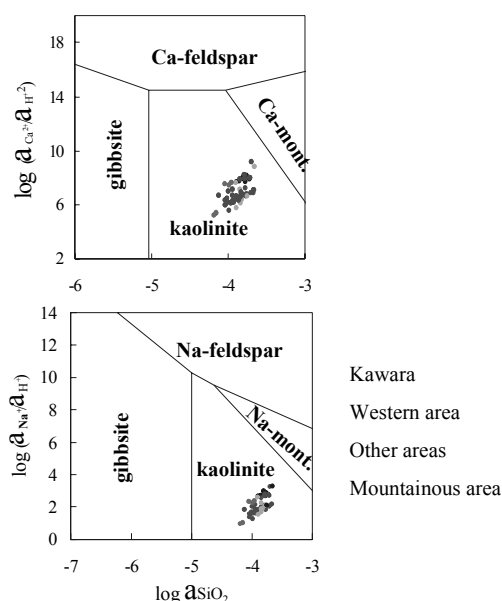
3 結果及び考察

3.1 渓流水の形成過程

降雨が森林の樹冠に到達すると、一部は遮断されるが、大部分は林内雨と樹冠流とに分かれる。樹冠を通過する降水は、樹冠上の乾性沈着物を洗い流したり、樹冠上での蒸発や葉面上での反応を経て地表面に到達し、一部はそのまま流出する。これを表面流出水と呼ぶ。また流出しなかった一部は、基岩内部にまで浸透し溜められ、化学風化により一次鉱物を二次鉱物へと変化させる。その時、アルカリ金属やアルカリ土類金属が溶出する。このような水は基岩水と呼ばれ、基底流出水は基岩水の影響を色濃く受けるため基底流出水は化学風化由来の渓流水質成分と考えることができる。渓流水の水質はこの表面流出水と基底流出水との単純な混合であると理解されている。

3.2 風化安定図

採取した渓流水の溶存成分分析の結果からその測定値を風化安定図中にプロットした。風化安定図をFig. 1に示した。この図は、基岩内部での化学風化における平衡反応を表したものである。実際の渓流水の測定値を用いて、水 - 鉱物間化学平衡計算プログラムであるWATEQを用いて活量を計算した。屋久島の花崗岩中には、石英の次に斜長石が多く、また渓流水中のカリウムイオンの濃度が低いことからカリ長石の風化による影響は、斜長石に比べると無視できるとし、化学風化を受ける一次鉱物としては、Ca長石(Anorthite)とNa長石(Albite)の固溶態である斜長石を考えた。この風化安定図における線は



Activity diagram showing the chemical composition of mountain streams and river waters collected from Yakushima Is.

Kaolinite is the stable phase.

Fig. 1 Activity diagram showing chemical composition of small stream waters collected Yakushima Is.

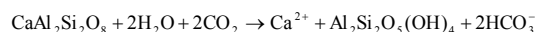
鉱物間と水の平衡関係より求め、それぞれの鉱物と水との反応式は3.3に示した。Fig. 1より、採取した渓流水は晴天時、降雨時にかかわらず、カオリナイトの安定領域に存在することが確認された。九州大学付属福岡演習林で行われた研究では、湯水期においては、Ca-モンモリロナイトとカオリナイトの間の溶解平衡により、Caの濃度が制御されているという結果が得られた。一般に基底流出水においては基岩水の化学的性質が顕著に示され、例えばCa-montmorillonite - Kaoliniteのような溶解平衡が成立すると考えられる。しかし、本研究の対象地域である屋久島西部地域の渓流河川群は、国割岳をそ

の源流部とする急峻な（平均斜度 20°）河川である．そのため帯水層のタンクが他の非石灰岩地域に比較すると小さいので滞留時間が短く演習林のような溶解平衡が成り立たず、カオリナイトの生成の方向に化学風化は進行しているということが明らかになった．

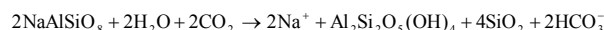
3.3 化学風化によって生成した炭酸水素イオンとケイ酸

化学風化とは土壤中の二酸化炭素と鉱物、水の反応である．Ca 長石及び Na 長石の化学風化によってカオリナイトが生成する場合の反応式は以下ようになる．

Anorthite – Kaolinite



Albite – Kaolinite



この式から考えられる化学風化によって生成した HCO_3^- に対する SiO_2 の渓流水中への最大溶出量は、Albite が Kaolinite への化学風化のみを考えた場合であり、 SiO_2 は HCO_3^- の 2 倍であることが分かる．そこで、実際の測定値の HCO_3^- 濃度と SiO_2 濃度を Fig. 2 にプロットした．この結果より、 HCO_3^- に対して明らかに多くの SiO_2 が溶出

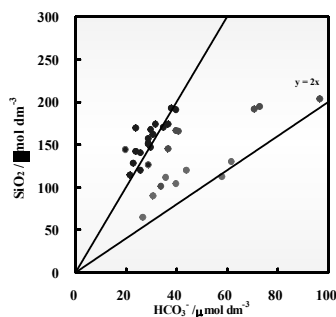


Fig. 2 Relationship between the concentration of SiO_2 and HCO_3^- in Yakushima Is.

していることが分かる．この結果より化学風化へ、何らかの形で酸が関与していることが示唆された．

3.4 非海塩性硫酸の化学風化への関与

Fig. 3 に渓流水中の SO_4^{2-} 濃度から、海からの巻き上げにより渓流水中に添加する海塩由来の SO_4^{2-} 濃度（sea salt : ss-SO_4^{2-} ）を除いた、非海塩由来の SO_4^{2-} （non sea salt : nss-SO_4^{2-} ）と HCO_3^- の当量の和を SiO_2 に対してプロットした．

nss-SO_4^{2-} は以下の式により計算した．

$$[\text{nss-SO}_4^{2-}] = [\text{SO}_4^{2-}]_{\text{sample}} - [\text{Cl}^-]_{\text{sample}} * \frac{[\text{SO}_4^{2-}]_{\text{sea}}}{[\text{Cl}^-]_{\text{sea}}}$$

渓流水中の Cl^- 濃度と ss-SO_4^{2-} 濃度は海水中の比と等し

い、という考えからこの式は成り立っている．

この結果、 nss-SO_4^{2-} と HCO_3^- の当量の和に対して SiO_2 はその 1.4 倍になることが分かった．斜長石中の Albite

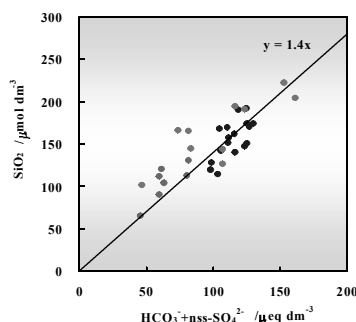


Fig. 3 Relationship between the concentration of SiO_2 and the equivalent concentration of $\text{HCO}_3^- + \text{nss-SO}_4^{2-}$ for surface waters in Yakushima Is.

のみの化学風化によって SiO_2 が渓流水中に溶出してくる際には、前記したとおり nss-SO_4^{2-} と HCO_3^- の当量の和に対して SiO_2 は 2 倍になると考えられるが、実際には Anorthite や黒雲母等のような鉱物の化学風化も関与しているため、この値は妥当であると考えられる．この結果より、化学風化に何らかの形で nss-SO_4^{2-} が関与していること示唆された．

3.5 化学風化への関与方法

それでは、この nss-SO_4^{2-} が風化にどのような過程で関与するのだろうか．まず第一に考えられるのは nss-SO_4^{2-} から供給される H^+ が直接風化に影響することが考えられる．化学風化では土壌 CO_2 と H_2O から H^+ が供給され、この H^+ が風化に用いられるが、硫酸などの酸性物質が多い場合であるところの酸性物質から供給される H^+ が優先的に風化に関与していると考えられる．

次に、化学風化に伴って生成した HCO_3^- が酸性物質からの H^+ を中和することも考えられる．しかし、これら二つのうちどちらのメカニズムで風化が進行するかは今のところ明らかにできていないため、この部分は今後研究の余地がある．

いずれにせよ、化学風化に用いられる H^+ の比率では 70% ~ 80% が nss-SO_4^{2-} であるという結果が得られた (Fig. 4)．この結果、酸性降水物の中和が化学風化に関連して行われているということが明らかになった．

長野県天竜川支川の小流域の調査報告のように日本国内の流域では、化学風化に用いられる H^+ の供給源の大部分は CO_2 の溶解によるものであり、また酸性降水物を含むこれらの H^+ は鉱物の化学風化により中和され、短期間で陸水が酸性化することはないという報告が出されている．しかし、本研究において対象とした屋久島西部地域では、 H^+ の供給源の大部分が酸性降水物による

ものであり、これらの酸性降水物の流域への負荷が増え続けるのであれば、短期間のうちに渓流水の酸性化が起こることが示唆された。

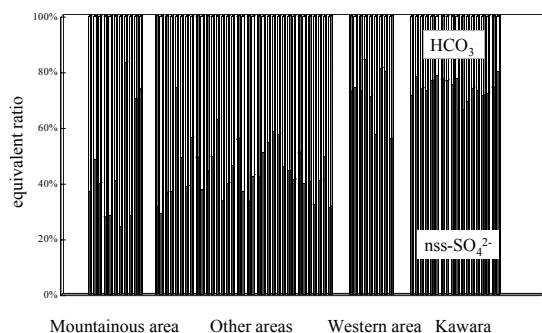


Fig. 4 The equivalent ratio of nss-SO₄²⁻ and HCO₃⁻ relatively to chemical weathering

今回の調査地域である屋久島西部地域において化学風化に伴う炭素消費量は 0.0008 kg m⁻² y⁻¹であった。この値は石灰岩地域の 1/20 であり、他の非石灰岩地域と比べても小さい値であった。しかし、SiO₂ の溶出量は炭素消費量に比較して多い。Fig. 1 に示すように、SiO₂ 濃度は HCO₃⁻ と nss-SO₄²⁻ イオン濃度に対して直線関係を示した。屋久島西部地域における化学風化の特徴の一つは、風化に関与する H⁺ の供給が土壌 CO₂ だけでなく酸性降水物によることが初めて明らかになった。

4 結論と今後の課題

本研究では、酸性物質の中和能に乏しいと考えられる屋久島西部地域内川原 1 号流域内において、化学風化に関連して行われる、長距離移流により飛来するとされる酸性物質の中和機構を検討した。以下に本研究での成果と今後の課題を示す。

屋久島西部地域川原 1 号流域において、化学風化によって生じる HCO₃⁻ 濃度と SiO₂ 濃度の関係から、斜長石の化学風化から予想されるよりも大きな SiO₂ の溶出が確認された。この結果より、土壌 CO₂ からの H⁺ 以外にも、風化に関与する H⁺ の存在が示唆され、その供給源としては nss-SO₄²⁻ によるものであると理解された。このことにより、酸性降水物が風化のメカニズムに関連して中和されていることが明らかになった。また、nss-SO₄²⁻

が化学風化に寄与する割合は H⁺ 供給源の 70% から 80% を占めており酸性降水物による渓流水質への影響は大きく、今後短期間のうちに渓流水の酸性化が起こることが示唆された。しかし、nss-SO₄²⁻ によって放出される H⁺ を化学風化に関連してどのように中和しているのかは本研究中では不明なため、屋久島内の他の流域調査によって明らかにすべきである。

5 行政的意義

酸性雨の陸水影響をモニタリングする上で最適と考えられる屋久島において、人為的酸性降水物による潜在的な陸水の酸性化現象を明らかにしたことは意義がある。すなわち、環境汚染の系が複雑な地点では陸水の酸性化がこのようなシンプルに発現しないであろうし、おそらくこの現象を他の地点で見いだすことは不可能であろう。しかし、この結果は環境汚染の系が複雑な地点の解析に大いに役立つと考える。

文 献

- 1) O. Nagafuchi, R. Suda, H. Mukai, M. Koga and Y. Kodama: Analysis of long-range transported acid aerosol in rime founded at Kyushu Mountainous regions, Japan, *War. Air Soil Poll.*, 85, 2351-2356(1995).
- 2) O. Nagafuchi, H. Mukai and M. Koga: Black acidic rime ice in the remote island of Yakushima, a world natural heritage area. *War Air Soil Poll.*, 130, 1565-1570(2001).
- 3) 生原喜久雄: 森林流域における渓流水質の形成, 現代の林学 6 「森林水文学」, p218(1992)
- 4) 池田英史, 宮永洋一: 鉱物の化学風化による酸性降水物中和作用の評価法, 電力中央研究所報告, U96017(1996)
- 5) 一國雅巳: ケイ酸塩の風化とその生成物, 日本科学会編, 化学総説 4, 土の化学, p11 (1989).

シュロガヤツリ及び炭入りコンクリートの水質浄化能の実証化研究

- その1 - シュロガヤツリによる環境の再生

研究期間（平成11年度～13年度）

中村 融子^{*}，土田大輔^{*}，緒方健^{*}，徳永隆司^{**}，世利桂一^{***}

要 旨

本研究敷地内池にシュロガヤツリを植栽し、水質浄化効果などについて検討した。シュロガヤツリは水耕栽培が可能であり、冬期でも夏期の1/10ではあるが生長することが分かった。シュロガヤツリによるT-N及びT-P除去量は0.363及び0.089g/m²・dで、植栽面積6割で、流入負荷量に対するシュロガヤツリに固定されたN及びPは、6及び15%であった。また、植栽前の池水のpHは、夏期に10以上まで上昇することがあったが、植栽後、常に排水基準値を満足したことから、水質改善効果が確認された。水生昆虫は、6年間で、トンボ類など30種確認し、シュロガヤツリの植栽は、多数の水生昆虫の定着を促すことが分かった。

[キーワード：シュロガヤツリ，水質浄化，窒素，リン，富栄養化]

1 はじめに

これまで、植物植栽による水質浄化は、安価で容易であることから、多く検討されてきた¹⁾⁻²⁾。その代表的なものにホテイアオイ、ヨシ、キショウブなどがあるが、耐寒性、生長力及び再利用の面から、これらに代わる新しい植物としてシュロガヤツリ (*Cyperus alternifolius* L.)³⁾に注目した。

シュロガヤツリは、マダガスカル島原産と言われている多年草の植物で、現在、日本では一部野生化している。その特徴は、株分けで容易に増やすことができること、水耕栽培³⁾が可能であること、非木材紙などへの再利用ができることである。

本研究敷地内池は、施設排水が流入する池で、夏季には、池水が植物プランクトンの増殖によって緑化し、透視度が低下するとともにpHが10以上まで上昇する現象が観測された。また、このとき、水生生物もほとんど生息していない状況であった。そこで、水質の改善と生態系を回復することを目的として、シュロガヤツリを植栽し、その効果について検討した。

2 方法

2・1 実験池及び植栽方法

実験に使用した池（本研究敷地内池）は、水深0.45 m、面積270m²でコンクリート製である。施設本館の雑排水とし尿が処理施設を通過後、池に流入する。滞留時間は約5日である。

植栽方法は土壌を使用しない水耕栽培方式で、植栽面積は池面積の約6割を占めた。

2・2 生長率及び栄養塩の除去量

生長率は、以下の式に従って求めた。

$$Y_t = Y_0(1+X)^t \quad (1)$$

ここで、Y_tはt日後のシュロガヤツリの重量、Y₀は植栽したシュロガヤツリの重量、tはY₀からY_tになるまでの日数、Xは生長率である。

シュロガヤツリは、水面より60cmの高さで刈り取り、その乾燥重量を測定し、単位面積、1日あたりの刈り取り量を求めた。この刈り取り量にシュロガヤツリの窒素(N)及びリン(P)の含有量を乗じて、刈り取りによる栄養塩の除去量を算出した。

2・3 水質分析

水質測定項目は、水温、pH、溶存酸素(DO)、電気伝導率(EC)、化学的酸素要求量(COD)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)及びクロロフィルa量(Chl-a)である。

*福岡県保健環境研究所

(〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39)

**リサイクル総合研究センター

(〒808-0135 福岡県北九州市若松区ひびきの2番1号)

***福岡県商工部新産業・技術振興課

(〒812-8577 福岡県福岡市博多区東公園7番7号)

池からの流出水については、Chl-aを除く項目は、1997年7月から1998年8月まで、毎月1回採水し、分析した。Chl-aはこの期間に5回測定した。流入水については、1997年11月、1998年2月、5月及び8月に、土、日及び祝日を除く連続5日間、9時から17時まで2時間おきに採水し、分析を行い、その平均値をその月の流入水の水質とした。

2・4 水生昆虫の調査

1997年10月から2002年5月に、14回調査した。D-フレームネットを用い、根際や底質（沈殿物）をランダムにすくい、水生昆虫を採取した。

3 結果及び考察

3・1 シュロガヤツリの生長

式(1)に従って生長率を求めると、夏季の生長率は平均で4.3%、冬季では0.5%であり、年間を平均すると、1.6%であった。同じ池を用いてホテイアオイの生長率を測定した結果⁴⁾と比較すると、シュロガヤツリの生長率は、夏季にはホテイアオイのほぼ5割であったが、冬季にはホテイアオイは枯死することから、一年を通して考えると、冬季でもわずかに生長するシュロガヤツリの方が、水質浄化には有利といえる。

3・2 水質浄化効果

測定結果を図に示す。流出水のpH値は、植栽直後の1997年7月に9.0と高い値であったが、それ以降は、常に排水基準の8.6以下であった。流出水のT-Nは、1997年10月から11月及び1998年5月から7月にかけて低い値を示した。1997年10月から11月では、T-Pも同様に低い値を示し、また、シュロガヤツリの生長率が大きな時期で、繁殖するに十分なスペースがあったことから、シュロガヤツリの吸収効果が大きいことによるものと考えられた。1998年5月から7月は、T-Pは減少しておらず、D0も飽和度に換算して5.7%から14%であったことから、シュロガヤツリの繁殖が圧密状態になり、吸収効率が著しく低下したのと考えられ、T-Nの減少は、脱窒によるものと推察された。

3・3 栄養塩の除去量

シュロガヤツリのN及びP平均含有量は、茎葉部で1.30%及び0.32%、根部で1.34%及び0.29%であった。また、シュロガヤツリ全体に対する茎葉部の割合は38%であった。

水面より60cmでの刈り取り量は、年間平均で28g/m²・d（夏季：53.5g/m²・d、冬季：2.7g/m²・d）であった。よって、T-N及びT-Pの除去量は、年間平均0.363g/m²・d（夏季：0.695g/m²・d、冬季：0.035g/m²・d）及び0.089g/m²・d（夏季：0.171g/m²・d、冬季：0.008g/m²・d）となった。1998年3月に刈り取ったときの生育量は1,320g/m²であることから、全刈り取りは81,200gとなる。よって、T-Nの

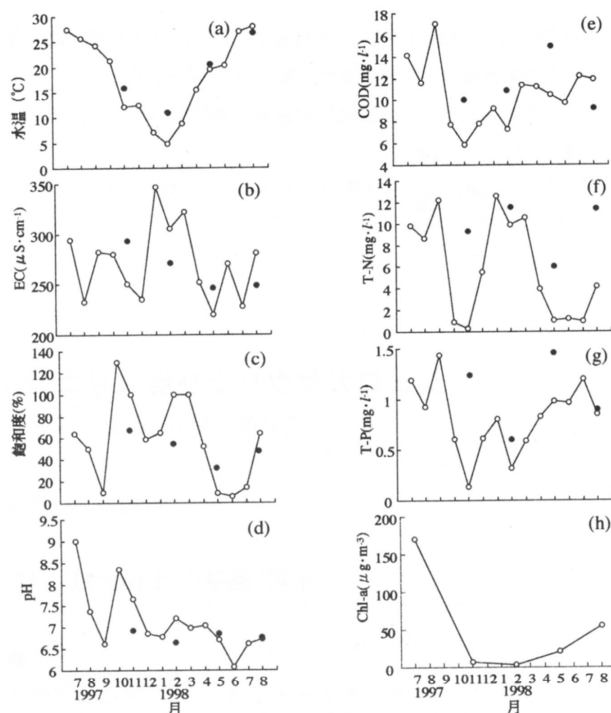


図 池の水質調査結果

○：流出水， ●：流入水

除去量は1,055g、T-Pが259gと計算された。一方、この9カ月間に池に流入した栄養塩の負荷量は、T-Nが40,600g、T-Pが4,390gであることから、刈り取りによる栄養塩の除去率はT-Nで2.5%、T-Pで5.8%となるが、根部を含めると、T-Nで6%、T-Pで15%がシュロガヤツリに固定されたことになる。

3・4 水生昆虫

1997年10月から2002年5月までの14回の調査で、カゲロウ目3種、トンボ目12種、カメムシ目7種、コウチュウ目8種の計30種確認した。このことから、シュロガヤツリの植栽は、多数の水生昆虫の定着を促すことがわかる。

4 まとめ

シュロガヤツリのT-N及びT-P除去量は0.363及び0.089g/m²・dであった。また、冬季にもわずかではあるが生長することから、安価で容易な水質浄化方法として、シュロガヤツリが使用可能であることが確認された。

（行政的意義、貢献）

県内各地で、シュロガヤツリを河川水や池水の水質浄化、事業場排水の3次処理等に使用する計画のある市町村または事業場等の指導にあたることにより、県内各地での環境再生に寄与している。

参考文献

- 1) 平野浩二 (1995) 花卉の水耕栽培による団地浄化槽二次処理水中の栄養塩除去, 資源環境対策, **31**, 1041-1050.
- 2) 徳永隆司 (1981) 水生植物の水質汚濁防止への利用, 用水と廃水, **23**, 127-135.
- 3) 縣和一, 宮崎彰, 青木則明, 宋祥甫, 児島安信, 日隈由安 (1998) ゴルフ場調整池における水面緑化, 水質浄化並びに植物生産のための水上栽培法に関する研究, 西日本グリーン研究所研究報告, **1**, 23-30.
- 4) 徳永隆司, 北喜代志, 北直子, 森本昌宏 (1978) ホテイアオイの生長と無機栄養元素の貯蔵, 日本水処理生物誌, **14**, 1-8

シュロガヤツリ及び炭入りコンクリートの水質浄化能の実証化研究

- その2 - 竹炭入りコンクリートによる水質浄化能の評価

研究期間 (平成11年度～13年度)

中村 融子^{*}, 土田大輔^{*}, 緒方健^{*}, 徳永隆司^{**}, 世利桂一^{***}

要 旨

炭入りコンクリートでは, Cr^{6+} が炭に吸着することにより, Cr^{6+} の溶出は, 炭の入っていないコンクリートと比較して, 1/10以下となった. 炭入りコンクリート及び炭の入っていないコンクリート試験片を本研究所敷地内池に3ヶ月間浸漬し, それら表面の生物付着量及び好気性従属栄養細菌数を測定したところ, 炭入りコンクリートの方が約3倍高かった. また, 人工下水を用いてBODの減少を観察したところ, 炭入りコンクリートを使用の方が炭の入っていないコンクリートより早くBODが低下した. これらのことから, 炭入りコンクリートの方が, 炭の入っていないコンクリートより, 水質浄化効果が高いことが期待された.

[キーワード : 炭, 間知ブロック, Cr^{6+} , BOD, 水質浄化]

1 はじめに

竹炭や木炭等の炭化物には, 水質の浄化能があることが報告されている¹⁾. しかし, これらは炭化物が有機汚濁物質を吸着する効果を利用したものであり, 吸着量が有限であるため, 飽和した後, 交換が必要となる. そこで, 浄化能を持続させるために, コンクリートに炭化物を含有させ, 微生物の付着を促し, 水質浄化に役立たせることを目的とした竹炭入りコンクリートを作製した²⁾. 本研究では, 作製した炭入りコンクリートの特性及び浄化能について検討した.

2 方法

2・1 六価クロム (Cr^{6+}) の溶出試験

Cr^{6+} の溶出は, 炭入りコンクリート及び炭の入っていないコンクリート試験片をそれぞれ蒸留水250mlに浸し, 20℃恒温室内で振とう攪拌 (80rpm) した. pH及びECが安定したところで, 試料を採取し, ジフェニルカルバジド吸光光度法によって測定し求めた. また, 0.1mg/lの

濃度の Cr^{6+} 溶液1lに炭 (竹炭) 10gを添加し, 経時変化をみた.

2・2 生物付着量及び好気性従属栄養細菌数

試験片を本研究所敷地内池に約3ヵ月間浸漬し, 一定面積から付着生物をハブラシで落とした. これを, 105℃で乾燥して単位面積あたりの重量として求めたものを生物付着量とした. また, PYG寒天培地表面に塗布して20℃で14日間培養し, 出現したコロニー数を好気性従属栄養細菌数とした.

2・3 水質浄化能

本研究所敷地内池で微生物を付着させた炭入りコンクリート及び炭の入っていないコンクリートの試験片5個をそれぞれ合成下水200mlに入れ, 20℃恒温室内で振とうし, 数時間おきに試験水 (合成下水) を採取し, BODを求めた.

3 結果及び考察

3・1 Cr^{6+} の溶出

溶出試験の結果では、炭の入っていないコンクリートでは、 Cr^{6+} が0.99mg/l検出された。しかし、炭入りコンクリートでは、0.06mg/lであり、炭の入っていないコンクリートと比較して非常に小さい値であった。炭を0.1 mg/lの濃度の Cr^{6+} 溶液に浸し、経時変化をみたところ、図1に示すように、徐々に減少していることから、炭が Cr^{6+} を吸着しているものと考えられた。

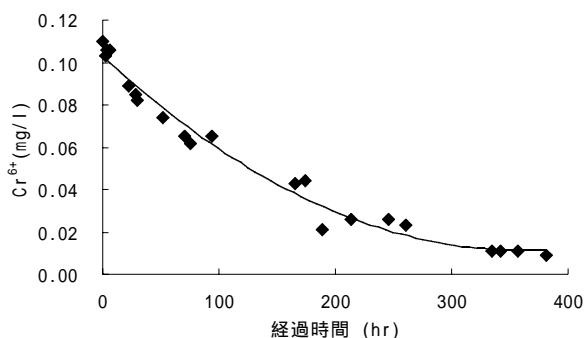


図1 Cr^{6+} の経時変化

3・2 生物付着量

生物付着量及び好気性従属栄養細菌数を表1に示す。炭入りコンクリートの生物付着量及び好気性従属栄養細菌数は、炭の入っていないものに比べ、約3倍であった。これは、コンクリートに炭を含有させたことにより、表面積が増したため、微生物などの付着量が増大したと推察された。

表1 生物付着量及び好気性従属栄養細菌数

種類	炭入りコンクリート	炭の入っていないコンクリート
生物付着量(mg/cm ²)	1.22	0.42
好気性従属栄養細菌数(×10 ⁶ CFU/cm ²)	14.5	5.20

3・3 水質浄化

池に3ヶ月間浸漬し生物が付着した試験片に、BODを調整した人工下水を加え、BOD残存率の経時変化を測定し、結果を図2に示す。BODが開始時の50%以下になるのに要する時間は、炭入りコンクリートの方が炭の入っていないコンクリートに比べ、約4時間速かった。よって、炭入りコンクリートの方が水質浄化能が高いと考えられた。

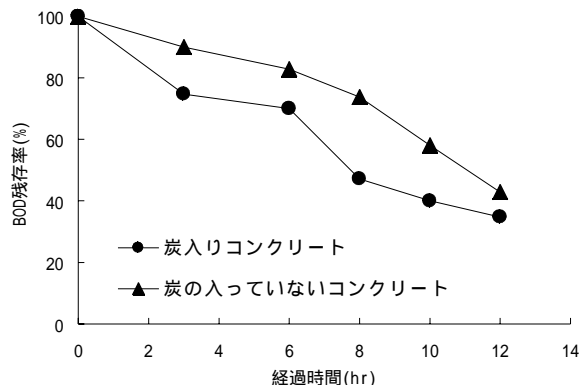


図2 BOD残存率

4 まとめ

河川護岸用間知ブロックに、炭を含有させることにより、コンクリート表面に微生物などがより多く付着し、BOD除去効果が增大することが期待された。

(行政的意義、貢献)

現在、福岡県では、竹林の増加や建築廃材の増加が問題となっている。それらの有効利用方法として、炭入りコンクリートを作製し、製品化するとともに、静脈産業といわれるリサイクル産業の育成に貢献した。

参考文献

- 1) 田中淳夫 (1999) 伐って燃やせば森は守れる, 羊泉社, 108-114
- 2) 世利桂一, 徳永隆司, 中村融子, 野田和孝, 倉富伸一 (2000) 植物系炭化物を混合した機能性コンクリートの調整と水質浄化特性, 第50回日本木材学会研究発表要旨集, 542

福岡県における環境放射能の調査研究

[地下公共施設におけるラドン濃度測定と線量評価]

-福岡市天神地下街-

研究期間 (平成12年度～平成13年度)

植崎幸範^{*1}, 床次眞司^{*2}

要 旨

福岡市にある天神地下街においてラドン濃度を測定した。ラドン濃度は $1.9 \sim 13.6 \text{Bq/m}^3$ に分布し、その平均値は算術平均で $6.9 \pm 2.4 \text{Bq/m}^3$ であった。ラドン濃度は深夜から午前中に高く、午後に低い日変動を示した。ラドンとラドン娘核種との関係を示す平衡ファクタは 0.21 ± 0.10 であり、エアロゾルの粒度別個数分布から求めたラドン娘核種の放射能中央径は 150nm 、経験式によって推定された非付着成分比は 0.025 であった。国連科学委員会 (UNSCEAR) 1993年報告の線量換算係数を用いて計算した、天神地下街に勤務する職業従事者のラドンによる年間実効線量は 0.024mSv/y と推定された。

[キーワード: ラドン濃度, ラドン娘核種, 天神地下街, 実効線量, 平衡ファクタ]

1 はじめに

地下公共施設におけるラドン濃度の実態を把握するため、福岡市天神地下街でのラドン濃度のレベル、空間分布及び時間の変動など、線量評価に関連した環境パラメータの計測を行った。

さらに、このような特殊環境下で働く人々のラドン及びラドン娘核種による年間実効線量を推定した。

2 方法

ラドン濃度の測定にはラドン濃度水準調査で使用されたパッシブ型ラドン濃度測定器を用いた。ラドン濃度測定器は唐草模様の金網で仕切られた高さ 3m の天井裏(深度 5m)に1か所に1台ずつ計15台を設置した。

測定期間は1998年4月～1999年6月までの1年3か月間とした。各測定器は1～3月(冬期), 4～6月(春期), 7～9月(夏期), 10～12月(秋期)の3か月ごとに交換した。

3 結果と考察

(1) 天神地下街(地点番号2～16)におけるラドン濃度は $1.9 \sim 13.6 \text{Bq/m}^3$ 、算術平均値は $6.9 \pm 2.4 \text{Bq/m}^3$ であっ

た(表1)。

ラドン濃度は正規分布を示し、その90パーセンタイルは 10.2Bq/m^3 であった。

地下街のラドン濃度と地下2階のラドン濃度との間に有意差は認められなかった。

(2) 地下街における季節ごとの算術平均値は $5.9 \sim 7.7 \text{Bq/m}^3$ で、ラドン濃度に有意な季節変動は認められなかった。

(3) 地下街周辺の屋外ラドン濃度は $0.0 \sim 6.4 \text{Bq/m}^3$ 、算術平均値は $3.3 \pm 2.0 \text{Bq/m}^3$ であった(表2)。

(4) 7月及び1月に中央広場(地点番号14)においてアクティブ型の測定器であるアルファガードを用い、1時間ごとにラドン濃度を測定した。ラドン濃度は8～12時及び23～24時に高く、13～22時に低くなる日変動を示した(図1)。

(5) 7月に中央広場においてWLメータを用い、平衡等価ラドン濃度を測定した。

ラドン娘核種濃度の指標となる平衡等価ラドン濃度は $0.9 \sim 9.3 \text{Bq/m}^3$ まで変動し、算術平均値は $3.3 \pm 2.3 \text{Bq/m}^3$ であった。

*1 福岡県保健環境研究所 (〒818-0135 福岡県太宰府市向佐野39)

*2 放射線医学総合研究所 (〒263-8555 千葉県稲毛区穴川4-9-1)

表 1 天神地下街におけるラドン濃度結果 (Bq/m³)

測定地点番号	1998年4月-1998年12月			1999年1月-1999年6月	
	春期	夏期	秋期	冬期	春期
1	12.4 ± 2.4	7.1 ± 1.8	9.0 ± 2.0	7.4 ± 1.9	4.4 ± 1.6
2	8.5 ± 2.0	6.8 ± 1.7	9.7 ± 2.1	7.8 ± 2.0	4.4 ± 1.6
3	7.4 ± 1.8	5.3 ± 1.6	4.0 ± 1.4	5.8 ± 1.8	6.0 ± 1.8
4	7.8 ± 1.9	3.8 ± 1.4	3.6 ± 1.4	7.8 ± 2.0	8.4 ± 2.1
5	8.9 ± 2.0	9.0 ± 2.0	5.5 ± 1.6	6.6 ± 1.8	5.2 ± 1.7
6	5.8 ± 1.6	4.2 ± 1.4	13.6 ± 2.5	7.8 ± 2.0	8.4 ± 2.1
7	5.8 ± 1.6	6.4 ± 1.7	4.8 ± 1.5	10.9 ± 2.3	6.4 ± 1.8
8	8.9 ± 2.0	9.3 ± 2.0	10.9 ± 2.2	6.2 ± 1.8	4.0 ± 1.5
9	8.5 ± 2.0	5.7 ± 1.6	7.1 ± 1.8	5.0 ± 1.7	2.4 ± 1.3
10	5.0 ± 1.5	4.9 ± 1.5	9.4 ± 2.1	5.8 ± 1.8	3.2 ± 1.4
11	8.2 ± 1.9	7.1 ± 1.8	6.3 ± 1.7	7.8 ± 2.0	5.6 ± 1.7
12	6.6 ± 1.7	8.6 ± 1.9	10.9 ± 2.2	10.9 ± 2.3	4.4 ± 1.6
13	6.6 ± 1.7	4.6 ± 1.5	4.8 ± 1.5	3.8 ± 1.5	8.0 ± 2.0
14	11.7 ± 2.3	4.2 ± 1.4	12.8 ± 2.4	9.3 ± 2.1	9.2 ± 2.1
15	8.9 ± 2.0	8.2 ± 1.9	7.1 ± 1.8	7.0 ± 1.9	9.2 ± 2.1
16	1.9 ± 1.0	6.4 ± 1.7	4.8 ± 1.5	7.0 ± 1.9	3.2 ± 1.4
地下街の平均値	7.4 ± 0.3	6.3 ± 0.2	7.7 ± 0.4	7.3 ± 0.2	5.9 ± 0.3

測定地点番号 1 は地下2階の中央制御室である。

表 2 天神地下街周辺の屋外ラドン濃度結果 (Bq/m³)

測定地点番号	1998年4月-1998年12月			1999年1月-1999年6月	
	春期	夏期	秋期	冬期	春期
17	2.7 ± 1.2	1.6 ± 1.0	2.9 ± 1.2	3.8 ± 1.5	0.0 ± 0.9
18	6.2 ± 1.7	4.6 ± 1.5	0.2 ± 0.7	5.0 ± 1.7	3.9 ± 1.6
19	4.3 ± 1.4	6.4 ± 1.7	1.7 ± 1.0	1.1 ± 1.1	4.8 ± 1.7
平均値	4.4 ± 1.8	4.2 ± 2.4	1.6 ± 1.3	3.3 ± 2.0	2.9 ± 2.5

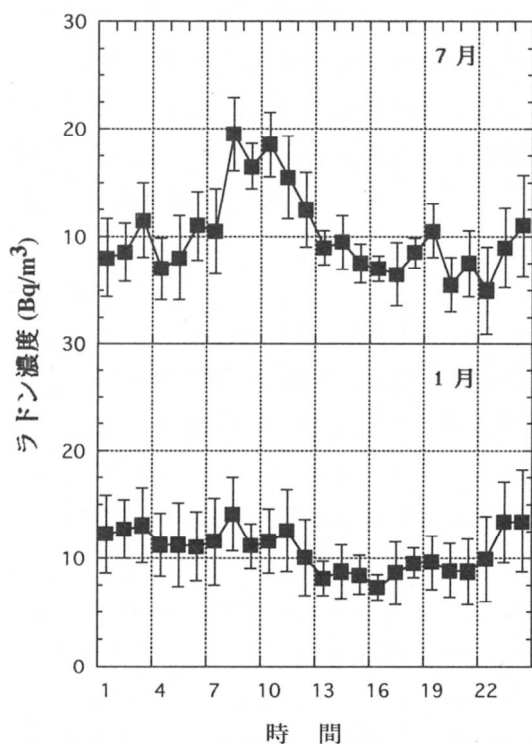


図 1 天神地下街(地点14)におけるラドン濃度の日変動

ラドン濃度とラドン娘核種濃度との関係を示す平衡ファクタは0.13~0.75まで変動し、営業時間帯(8~21時)の平衡ファクタは0.21±0.10であった(図2)。

(6) 天神地下街における職業従事者の実効線量を UN SCEAR1993の方式¹⁾により求めた結果、ラドンによる年間実効線量は0.024mSv/yと推定された。

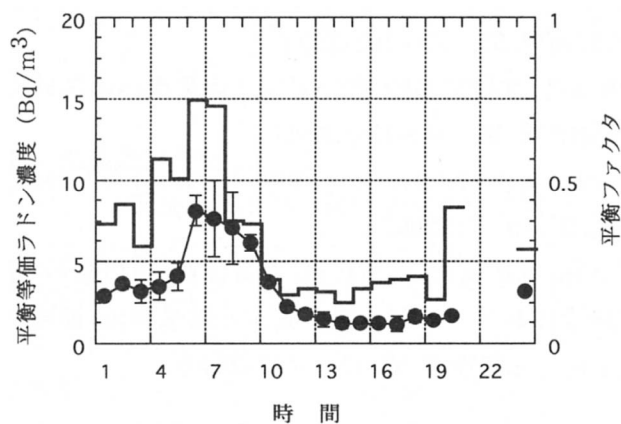


図 2 天神地下街(地点14)における平衡等価ラドン濃度及び平衡ファクタの日変動
平衡等価ラドン濃度(●:左軸)及び平衡ファクタ(ステップグラフ:右軸)を示す。

4 まとめ

天神地下街における平均ラドン濃度 6.9Bq/m^3 は屋外ラドン濃度の2倍程度とあまり高くなく、全国の屋内ラドン濃度の算術平均値²⁾ 15.5Bq/m^3 の1/2以下の濃度であった。ラドン濃度の空間的な分布によるばらつきは比較的小さく、季節による明らかな濃度変化は認められなかった。

ラドン及びラドン娘核種濃度は空調システムの稼働中は低く、停止すると上昇する傾向がみられた。

天神地下街における職業従事者の実効線量 0.024mSv/y は、わが国のラドンによる実効線量 0.46mSv/y に対し10%以下の割合であった。

本調査に当たって、測定器の設置等種々の便宜をはかって頂いた福岡地下街開発株式会社及び西鉄ビル管理株式会社の関係者各位へ深甚の意を表します。

5 行政的意義

本研究は、福岡県における放射能による被ばく線量の現状を明らかとする唯一の調査研究であり、自然放射線の変動^{3,4)}及び代表的な人工放射性核種^{1,3,7 Cs}⁵⁾並びに天然放射性核種のラドン⁶⁾について環境中の濃度レベル、変動及び挙動等の実態を解明し、実効線量を推定することで、県民の安全と健康に寄与した。

参考文献

- 1) UNSCEAR ; Sources and effects of ionizing radiation, United Nations, New York(1993).
- 2) T. Sanada, K. Fujimoto, K. Miyano, M. Doi, S. Tokonami, M. Uesugi and Y. Takata ; Measurement of nationwide indoor radon concentration in Japan, J. Environ. Radioactivity, **45**, 129-137(1999).
- 3) 榎崎幸範:連続モニタによる空間放射線量率の測定と解析, 保健物理, **35**, 187 ~ 192(2000).
- 4) 榎崎幸範, 加留部善晴:空間ガンマ線量率への黄砂の影響, 保健物理, **36**, 123 ~ 129(2001).
- 5) 榎崎幸範:森林内における土壌中¹³⁷Csの分布と特徴, 保健物理, **37**, 28 ~ 36(2002).
- 6) 榎崎幸範, 床次眞司, 真田哲也, 菅野信行, 山田裕司:地下公共施設におけるラドン濃度測定と線量評価-福岡市天神地下街-, 保健物理, **35**, 435 ~ 442(2000).

R D F 焼却灰の有効利用等における安全性の評価に関する研究

研究期間（平成12年度～13年度）

鳥羽峰樹^{*}、永瀬誠^{*}、高橋浩司^{*}、土田大輔^{*}、石黒靖尚^{*}、松枝隆彦^{*}、徳永隆司^{**}

要 旨

RDF 焼却灰とその有効利用製品等の重金属類含有量及び環境庁告示46号の方法による溶出試験を行い、RDF 焼却灰の性状把握及び固化方法の違いによる有効利用製品の性状比較を行った。また、塩酸や酢酸を使用してpH4における溶出試験、pH依存性試験等を実施し、重金属類の溶出傾向を明らかにした。また、平成14年12月に運転を開始する大牟田 RDF 発電所から排出される焼却灰の処理方法の1つである水和固化体（ポゾテックR）の固化条件の検討に伴う環境安全性の確認のため、重金属類の溶出試験等を行った。その他、焼却灰をセメント原料として再利用するための脱塩技術の検討を行った。さらに、RDF 焼却灰等をセメントと混合し、コンクリート化する過程でのダイオキシン類の分解性を検討した。

[キーワード：RDF 発電，焼却灰，有効利用，安全性評価]

1 はじめに

廃棄物の処理については、現在、焼却後埋立処理が主であるが、新たな最終処分場建設は困難を極め、埋立可能容量はあと数年と言われ逼迫した状況である。そのため、廃棄物の有効利用及び広域的処理が求められており、県が推進している RDF 発電においても多量に発生すると予想される焼却灰等の有効利用方法が検討されている。本研究は、これら RDF 発電焼却灰等廃棄物の有効利用製品の環境に対する安全性を確認し、循環資源化を推進することを目的とする。

2 研究方法

RDF 焼却灰とその固化物の性状把握のため、RDF 焼却灰5種、その溶融物2種、溶融飛灰2種及び水和固化物2種の CaO、SiO₂及び Al₂O₃等の成分分析、重金属類（水銀、カドミウム、鉛、クロム、ヒ素、セレン、銅、亜鉛等）の含有量試験、環境庁告示46号による溶出試験を実施した。

また、重金属類の溶出特性を明らかにするため、塩酸及び酢酸を使用してpH4での溶出試験を行った。さらに、pHによる溶出傾向の違いを調べるため、pHコントローラーを使用して、pH依存性試験を実施した。

pHの調整には硝酸及び水酸化ナトリウムを用いた。

その他、リサイクル総合研究センターのプロジェクト研究である「焼却灰の土木資源化に関するプロジェクト研究」で九州大学島岡教授、三井鉱山(株)、電源開発(株)と共同でポゾテックRの環境安全性に関する検討を行った。また、同じくリサイクル総合研究センターの研究会の一つである「焼却残さの循環資源化研究会」で、九州大学島岡教授、麻生セメント(株)、(株)麻生、電源開発(株)、栗田工業(株)、リサイクル推進室、リサイクル総合研究センターと共同で、焼却灰の脱塩技術に関する検討を行った。

さらに、ダイオキシン類のコンクリート化による分解性の検討を行った。

3 結果及び考察

3・1 RDF焼却灰及びその固化体の性状把握

RDF 焼却灰の性状把握、重金属類含有量及び固化・溶融時の重金属類の挙動を明らかにした。RDF 焼却灰の基本性状は、表1に示すように CaO、SiO₂及び Al₂O₃で約70%を占めている。また、Cl 濃度は4.97～7.80%であった。RDF 焼却灰は、飛灰として捕集されるため法律上は「特別管理一般廃棄物」に分類されるが、重金属類

*福岡県保健環境研究所

(〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39)

**福岡県リサイクル総合研究センター

(〒808-0135 福岡県北九州市若松区ひびきの2番1号)

表1 RDF灰の基本組成(n=5)

	含有量(%)
CaO	24.6 - 31.9
SiO ₂	23.8 - 27.1
Al ₂ O ₃	14.4 - 16.6
MgO	1.83 - 2.73
SO ₃	1.84 - 2.57
Na ₂ O	3.25 - 3.64
K ₂ O	1.67 - 1.93
Cl	4.97 - 7.80
合計	84.6 - 90.4

の含有量は表2に示すとおり、これまでごみ焼却の主力であったストーカ炉から排出される飛灰に比べ低濃度であった。

次にRDF焼却灰の固化・溶融時の重金属類の挙動は、溶融時には、クロムを除いて溶融飛灰に濃縮された。特に鉛は、飛灰中に4900~6000mg/kgであった。また、水和固化物には原灰と同程度の濃度で存在した。

環境庁告示46号による溶出試験の結果、表3に示すようにRDF焼却灰から水銀、鉛、六価クロム及びセレン

が溶出したが、溶融物から溶出は見られなかった。水和固化体からは鉛等の溶出が見られたが、その濃度はRDF焼却灰と比較して低かった。

3・2 重金属類の溶出特性

3・2・1 pH4での溶出試験

溶媒として塩酸溶液及び酢酸溶液を使用し、試料に対して10倍量の溶媒を加えて6時間振とうした。その後、0.45μmのメンブランフィルターでろ過し、ろ液中に溶出した重金属類の濃度を分析した。最初に塩酸でpH4に調整したものを、塩酸で1時間ごとにpH4に調整したものを、最初に酢酸でpH4に調整したものを、及び酢酸で1時間ごとにpH4に調整したものを、の4種類の方法で溶出試験を行った。その結果、及びについては環境庁告示46号による溶出試験結果とほぼ同程度であった。最初にpHを調整しても、試料の緩衝能力によってpHが上昇することが原因であった。及びについては、溶出量が増加し、表4及び5に示すように、の場合、カドミウム、銅及び亜鉛の溶出量が高く、の場合、カドミウム、銅、亜鉛に加えて、鉛、ヒ素の溶出量が高かった。溶出量はに比較しての方が高かった。つまり、塩酸よりも酢酸の方が重金属類の溶出効果が高かった。

表2 都市ごみ焼却灰及びRDF灰中の重金属類含有量

単位:mg/kg

		水銀	カドミウム	鉛	クロム	ヒ素	セレン
ストーカ飛灰*1		7.0	160	3300	440	34	-
ストーカ主灰*1		0.61	11	1600	290	7.4	-
流動床飛灰*2		0.30	21	1900	210	4.3	-
RDF灰	原灰(n=5)	0.07-3.0	14-48	990-1800	480-950	2.1-5.3	0.9-1.1
	溶融物(n=2)	<0.01	<0.04	<2-150	220-9000	1.7-2.3	0.1-0.3
	溶融飛灰(n=2)	0.26-1.9	70-82	4900-6000	32-3600	5.7-15	0.9-4.0
	水和固化物(n=2)	0.04-4.81	11-14	360-1300	170-430	2.3-4.6	1.1-1.8

*1: 廃棄物研究財団「特別管理一般廃棄物ばいじん処理マニュアル」(化学工業日報社)より、連続燃焼方式(ボイラ式、150t以上)のデータを使用。

*2: 廃棄物研究財団「特別管理一般廃棄物ばいじん処理マニュアル」(化学工業日報社)より、連続燃焼方式のデータを使用。

表3 都市ごみ焼却灰及びRDF灰の重金属類溶出量

単位:mg/l

		水銀	カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	セレン
RDF灰	原灰(n=5)	<0.0005-0.0035	<0.001	<0.005-0.11	<0.04-0.51	<0.005	<0.002-0.002
	溶融物(n=2)	<0.0005	<0.001	<0.005	<0.04	<0.005	<0.002
	溶融飛灰(n=2)	0.0013-0.10	<0.001-0.026	<0.005-260	<0.04-6.0	<0.005	0.010-0.034
	水和固化物(n=2)	<0.0005	<0.001	<0.005-0.010	<0.04	<0.005	0.002-0.003

表4 塩酸で1時間ごとにpH4に調整し6時間溶出

単位: mg/l

		水銀	カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	セレン
RDF灰	原灰(n=5)	<0.0005-0.0013	0.25-2.0	0.27-0.64	<0.04	<0.005	0.010-0.041
	溶融物(n=2)	<0.0005	<0.001	<0.005-0.11	<0.04	<0.005	<0.002
	溶融飛灰(n=2)	0.022-0.096	0.30-2.4	9.6-160	<0.04	<0.005	0.003-0.010
	水和固化物(n=2)	<0.0005-0.0065	0.23-0.32	0.38-0.53	<0.04	<0.005	0.037-0.13

表5 酢酸で1時間ごとにpH4に調整し6時間溶出

単位: mg/l

		水銀	カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	セレン
RDF灰	原灰(n=5)	0.0008-0.0038	0.16-1.1	22-53	-	0.15-0.20	0.012-0.020
	溶融物(n=2)	<0.0005	0.006-0.04	0.30-2.1	-	<0.005-0.10	<0.002
	溶融飛灰(n=1)	0.022	2.4	20	-	0.33	0.026
	水和固化物(n=2)	<0.0005-0.0059	0.16-0.34	16-37	-	0.14-0.29	0.030-0.25

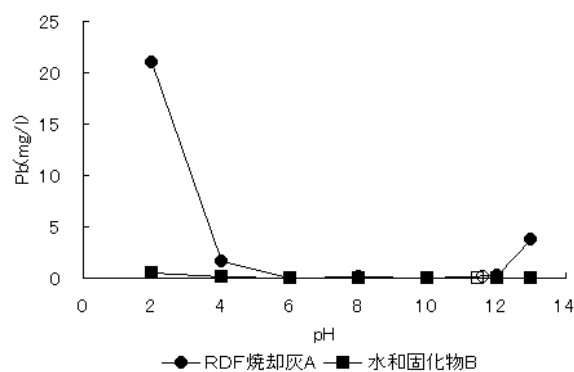


図1 pH依存性試験(Pb-1)

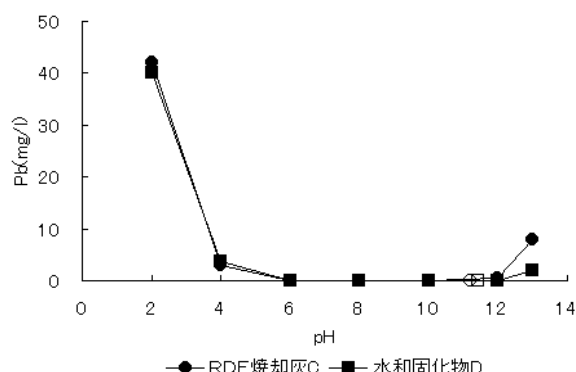


図2 pH依存性試験(Pb-2)

注) 白抜きのマーカーは環境庁告示46号による溶出試験結果

3・2・2 pH依存性試験

pH 依存性試験を実施し、重金属類の溶出特性を明らかにした。金属は基本的には酸性で溶出量が多いが、種類によって溶出傾向は異なり、特に鉛は図1, 2に示すように pH12以上でも溶出量が増える。水和固化体の場合、環境庁告示46号による溶出試験方法によれば、検液のpHは12近くになることがあり注意を要する。しかし、固化条件によって、溶出を抑制できることが分かった。

3・3 ポゾテックRの溶出試験

平成14年12月に運転を開始する大牟田のRDF発電所から出る焼却灰の一部をポゾテックRとして利用することが決まっている。このため、平成14年6月までに(財)福岡県建設技術情報センターの民間開発技術審査証明事業で土木資材(主に路盤材)としての審査証明

を取得するために、プロジェクト研究グループで強度及び環境安全性を満足するために最適な配合比を検討した。このなかで、環境安全性の確認のため固化28日後のテストピースの環境庁告示46号による溶出試験を行った。配合の割合を検討したものは、RDF灰種、セメント添加率、RDF灰混和率及び脱硫スラッジ混和率であり、水銀、カドミウム、鉛、六価クロム及びヒ素の溶出は見られなかったが、セレンについて溶出が見られ、条件によっては土壤環境基準値を超過した。RDF焼却灰の混和率が少ないほど、すなわち石炭灰混和率が多いほどセレン溶出量が多く、セレンが溶出する原因は、ポゾテックRに配合される石炭灰であることが分かった。今回の検討に使用した石炭灰は、たまたまセレン含有量の高いものであったが、石炭灰中のセレン濃度は、使用する石炭の銘柄、集塵機付近の温度に影響されるため、

実際にポゾテック R を製造するときにも、注意が必要である。一連の検討試験の結果、ポゾテック R の配合比が決定した。

また、配合比の決定したポゾテック R の一般環境での影響を観察するために、大牟田市内の県道において試験施工された。その現場コアを、1ヶ月後、3ヶ月後及び6ヶ月後の溶出試験を行った結果、重金属類の溶出はセレン以外見られなかった。セレンについても最高0.003 mg/l であり、土壤環境基準を満足していた。

3・4 焼却灰の脱塩技術の検討

焼却灰のリサイクルを考える上で、コンクリート骨材や路盤材のような二次製品の場合、需要に限られる。焼却灰の主成分がカルシウム、珪素及びアルミニウムであることを利用して、セメントの原料とする事が出来れば、無限の用途が広がる。しかし、焼却灰中には高濃度の塩素が含有しており、普通セメントの原料とするには洗浄等の工夫が必要である。そのため、「焼却残さの循環資源化研究会」において脱塩技術の検討を行った結果、水量、水温及び時間を変えても、水洗では、セメント原料に使用できる濃度まで脱塩することは不可能であり、難溶性の塩を分解する必要があることが示唆された。

3・5 ダイオキシン類のコンクリート化による分解性の検討

コンクリート骨材として RDF 焼却灰を利用し、コンクリート化の過程でのダイオキシン類分解性を検討した結果、分解する傾向が認められたが、十分な再現性が得られなかった。

4 まとめ

RDF 焼却灰の主成分は、CaO、SiO₂及び Al₂O₃であり、塩素含有量が4.97～7.80%であった。重金属類濃度は、ストーカ飛灰と比較して低濃度であった。環境庁告示46号による溶出試験の結果、RDF 焼却灰に比較して、その固化・溶融物からの重金属類の溶出は少なかった。

重金属類の溶出特性は、pHによって影響が大きく、基本的に酸性で溶出量が増えたが、鉛は pH12以上でも溶出量が増え、注意を要する。しかし、固化条件を適切に設定することにより、溶出を抑制できることが分かった。

RDF 発電所から出る焼却灰の一部を処理するために使用されるポゾテック R の材料配合比の検討、環境安全性の検討を行った。大牟田市内の県道に試験施工されたポゾテック R のコア抜きを1ヶ月後、3ヶ月後、6ヶ月後に行い、溶出試験を実施した結果、土壤環境基準を満足していた。今後、重金属類の溶出抑制メカニズムを解明することにより、溶出抑制のコントロールが可能となると考えられ、今後の課題である。

焼却灰をセメント原料とすることは、非常に有効であるが、塩素の除去が課題である。適切な除去方法の開発が次の課題である。

5 行政的意義、貢献

循環型社会構築に向けてリサイクル技術の開発とリサイクル製品の環境安全性及び健康安全性の確認・確立に貢献できた。焼却灰の有効利用技術の開発に貢献でき、特に RDF 焼却灰の有効利用技術は、RDF 発電を成功に導く技術となった。焼却灰の有効利用技術が確立され、焼却灰の有効利用時の安全性が確認できれば、路盤材等への使用が促進される。すなわち、廃棄物の減量化に多大な効果をもたらす。

謝辞

本研究は、リサイクル総合研究センターのプロジェクト研究及び研究会のなかで、提供された焼却灰、固化体等を使用して行っており、関係者である九州大学島岡教授、電源開発(株)、三井鉱山(株)、麻生セメント(株)、(株)麻生、栗田工業(株)、リサイクル推進室及びリサイクル総合研究センターの方々に感謝いたします。

自動車騒音対策に関する研究 - 遮音壁の改良に関する研究 -

研究期間（平成12年度～13年度）

松本 源生^{*}，藤原 恭司^{**}，尾本 章^{**}

要 旨

騒音制御に有効な手段として広く用いられる遮音壁に関して、その減音効果は前川チャートに代表されるように騒音源の音響放射が全ての方向に一律な無指向性音源と仮定して算出している。しかしながら、実在する騒音源の音響放射には指向性音源があることが最新の調査研究により明らかとなった。そこで、本研究は音響放射の指向特性を考慮して、現在用いられているものより優れる減音効果の評価方法を確立した。具体的には、建造物などの大きさを無視できない指向性音源に対しては、減音効果を精度良く算出する数値計算モデルを開発し、音源としての大きさが無視できる指向性音源に対しては、減音効果の近似算出方法を開発した。

[キーワード：指向性音源，遮音壁，挿入損失，境界要素法]

1 はじめに

騒音に関する苦情は、毎年1万件以上におよび公害苦情のなかでも2割程度を占めており、騒音対策の徹底が強く求められている。道路交通騒音や工場騒音の制御に対しては、遮音壁が有効な手段として広く用いられている。遮音壁の効果は、その設置前後の音圧レベル差すなわち挿入損失によって評価することができる。この値が大きいほど減音効果が大きいこととなる。挿入損失は、実際の騒音制御に際して、無指向性音源の仮定のもとで前川チャート¹⁾により求めることが広く普及している。しかし、自動車を例にすれば、音響放射に水平方向に強い指向性があることが報告されている。更に、工場騒音に対しても、工場建屋の屋根より側壁に使用される材質の透過損失が6dB程度大きければ、鉛直方向に強い指向性が生じることが確認されている²⁾。

このように、実際の音源には指向性がある。ところで、水平方向への指向性が強いほど無指向性音源と比べて遮音壁の挿入損失は増し、鉛直方向への指向性が強いほど挿入損失は減少してしまう³⁾。従って、現在広く普及している前川チャートに頼る方法では、遮音壁設置前に減音効果を正確に知ることはできない。このことは、設置

後に予測した程の効果が得られないことによる苦情にも発展しかねない。

そこで、本研究テーマにおいては、騒音源の指向特性を組み込んだ上で、遮音壁による挿入損失の計算方法の開発を行った。

2 音源の指向特性を考慮した遮音壁効果の計算手法

検討に当たって、音源を遮音壁からみた音源サイズで分類した。すなわち、建造物などの大きさを無視できない指向性音源と、小型スピーカのように大きさを無視できる指向性音源とで分けて、音源の指向特性が遮音壁の遮音性能におよぼす影響を検討した。なお、指向性音源による挿入損失と無指向性音源による挿入損失の差を、以後「指向性挿入損失差」と呼ぶこととする。

2・1 大きさを無視できない音源に対する挿入損失

建造物から発生する騒音は、複数音源や面音源の場合もあり、それら全ての音源からの寄与を考慮しなくてはならない。例えば、工場建屋の外壁からの透過音は外壁全面を面音源とし、建物サイズが大きく、その大きさと比較すれば遮音壁までの距離は小さいことも多く、面音源からの伝搬は遮音壁エッジ地点で音が複雑に伝播する近接音場の範囲となる。大きさを無視できない音源とし

*福岡県保健環境研究所

(〒818-0135 太宰府市大字向佐野39)

**九州芸術工科大学 芸術工学部

(〒815-8540 福岡市南区塩原4丁目9-1)

て、このような工場建屋透過音を例にとり、挿入損失の計算手法を検討した。ここで、検討に用いた遮音壁は、一般的に使用されている直壁である。

2・1・1 開発した数値計算手法

騒音の発生源が多数存在している建物内部は、拡散音場と考え、この内部音場から外壁面に音響エネルギーが入射し、透過していく。透過音を外部音場の音源と考え、外壁の外音場側は多数の線音源が等間隔で連続的に分布していると想定した。そこで、任意の受音点における音圧レベルは、それぞれの線音源からの寄与をエネルギー加算することより求めることができる。ただし、屋根と側壁から放出される音響パワーの差は、屋根上の線音源からの寄与をエネルギー加算する際に、屋根と側壁の透過損失(壁に音が入射するときの、入射音と透過した音との音圧レベル差)の差を加えることにより調整した。外壁に位置する各線音源からの寄与は CHIEF(Combined Helmholtz Integral Equation Formulation の頭文字を取ったもの⁴⁾)を適用した境界要素法⁵⁾により求めた。この数値計算手法を用いて、遮音壁設置前後の音圧レベル差を算出することにより、挿入損失を求めることが可能となる。

本数値計算手法による音場計算の精度を確認するため、1/10スケールの模型を作成し、実寸にして遮音壁背後20m 地点までの測定を行った(図1)。模型実験と数値計算による挿入損失の差の最大値は、2.0dBであった。遮音壁から6~12m にかけての地面に近い領域において、このような差違が見られたが、この領域は受音点が地面に近く干渉による誤差が現れやすい位置であったことが影響していると考えられる。この点を除けば、両者の挿入損失分布は良い一致を示していた。従って、建物内部を拡散音場と考え、外壁透過音による寄与を音響理論に基づく計算により求め、それらの寄与をエネルギー加算する数値計算手法を用いて、挿入損失が精度良く計算されることがわかった。



図1 半無響室における1/10縮尺模型による測定

2・2 大きさを無視できる音源に対する挿入損失

既に示した数値計算手法によれば、精度よく遮音壁の効果を算出することができる。しかし、計算量が多く、高性能コンピュータでも数時間の計算時間を要し、専門的なプログラム言語コーディング技術も必要であるため、騒音制御の実務担当者向きではない。そこで、簡易な近似計算手法を開発することとした。

小型のスピーカなどは、2m 程度の距離でも指向性が安定している。更に、乗用車などでも遮音壁の距離であれば指向性は安定している。このように、遮音壁から見て音源の大きさが無視できる程度に小さい指向性音源について、挿入損失を検討した。

2・2・1 半無限障壁に対する指向性の影響

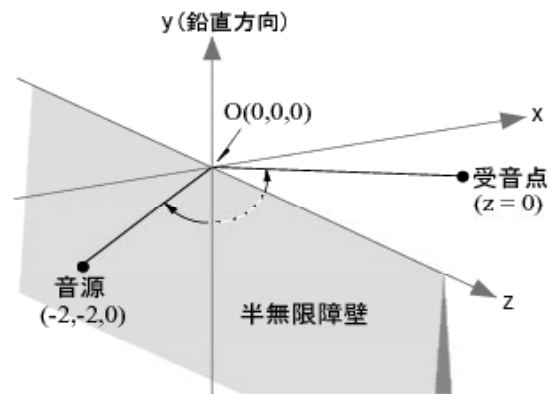


図2 位置関係

まず、地面が存在しない空間において、音響的に完全反射な表面を持つ半無限障壁により検討を行った。半無限障壁とは、図2に示すように先端部を持つが高さは無限大におよび、無限小な厚さを持つ壁のことである。半無限障壁はz軸に沿ってそのエッジがy=0にあるように置いた。また、音源は(-2,-2,0)の位置とし、受音領域と同様にz=0面に置いた。音源としては、点音源列を用いて⁶⁾図3で示すような水平方向に音響放射が強い指向性音源を作成した。この指向性音源は、1000Hzの周波数では音源中心から0.82m以上の距離において、指向性が安定するという特徴を持つ。無限に薄い完全反射な

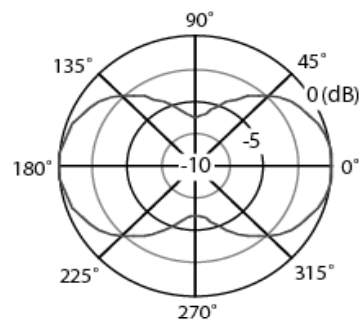


図3 検討に用いた音源の指向特性

半無限障壁による回折場の音圧計算には、Clemmow⁷⁾が開発した高精度な式を適用した。なお、音源から受音点をのぞむ角度は仰角である。障壁が無いときに、音源を中心としたエッジまでの距離の同心円上における、受音点方向とエッジ方向の地点での音圧レベル差を、「指向性音圧レベル差」と呼ぶこととした。

指向性挿入損失差の分布を描いたのが、図4である。指向性挿入損失差は、音源高さ面 $y=-2$ に対してほぼ対称で、仰角に依存する分布となり、その中心は音源位置である。また、指向性音圧レベル差と指向性挿入損失差を比較したところ、仰角が小さいほど良く一致しており、仰角が大きくなりエッジ向きの角度である45度を超えると両者の差は大きくなっていった。しかし、実際に遮音壁を設置するとき、騒音を制御したい受音点は地面近傍であることが多く、仰角は大きくはならない。従って、指向性挿入損失差を定量的に示すものとして、指向性音圧レベル差を指標として用いても誤差は小さい状況が多いと考えられる。

水平方向に強い指向性に関する結果しか示していないが、鉛直方向に強い指向性音源の場合、および、水平方向から鉛直方向にかけて極大値と極小値が繰り返されるような、複雑な指向性音源の場合も検討したところ、音源からエッジまでの距離で指向性が安定すれば、指向性挿入損失差は音源から受音点をのぞむ仰角に依存すること、および、指向性挿入損失差と指向性音圧レベル差との一致性は確認できた。従って、障壁の存在によって音源が見えない領域であれば、指向性挿入損失差は指向性音圧レベル差により近似され、特に、仰角が小さくなるほどその近似精度は高くなることがわかった。

2・2・2 一般的な条件における検討

地面が存在する場合についても検討した。その結果、エッジまでの距離で指向性が安定するならば、水平方向に強い指向性の場合や、鉛直方向に強い指向性の場合でも、また極大値と極小値が繰り返されるような複雑な指向性の場合でも、指向性音圧レベル差により指向性挿入損失差が表現され仰角が小さくなるほど、その近似精度は高くなることが同様な手順で確認できた。

以上の検討は、遮音壁の厚さは無視してきた。しかし、実際の遮音壁には厚みがあり、最もよく用いられている統一型遮音壁に関しては0.1mの厚さがある。また、統一型防音壁は音源側にグラスウールを入れているため、吸音性能を有する。このケースについては、境界要素法⁵⁾を用いて遮音壁背後の音場をシミュレーションし、指向性挿入損失差を算出した。その結果、指向性挿入損失差は、指向性音圧レベル差により精度良く近似されることが確認できた。

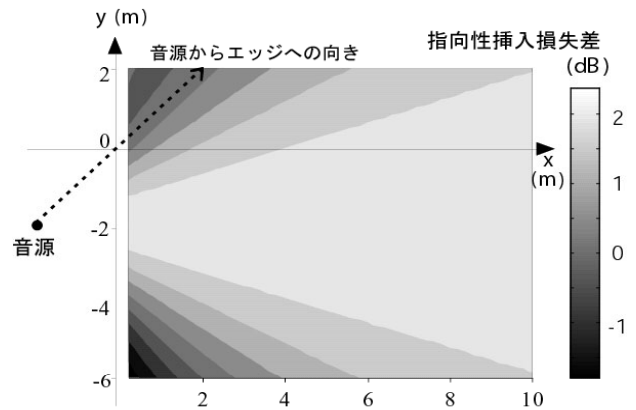


図4 指向性挿入損失差の分布 (z=0面)

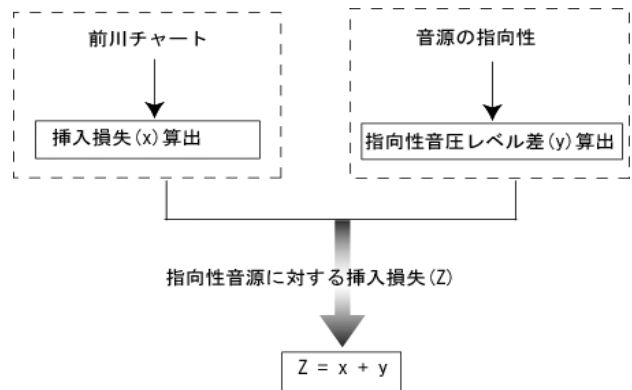


図5 挿入損失の算出手順

2・2・3 挿入損失の算出手順

音源としての大きさが無視できるほど小さいため遮音壁エッジまでの距離で指向性が安定するような音源が、地面または地面近傍に置かれたときの挿入損失は、図5に示す手順で求めることができる。ただし、指向性音圧レベル差が指向性挿入損失差と完全に一致するわけではない。しかし、これまでの検討から、仰角が小さくなるほどその近似精度は高くなり、地面近傍の受音点では問題ない精度となることは保障されている。

3 まとめ および 今後の課題

音源の指向特性を考慮して、遮音壁の挿入損失を検討した。その結果、複数の面音源を持つ構造物からの音響放射など、大きさを無視できない指向性音源に対しては、境界要素法を適用する2次元音場計算モデルを開発し、遮音壁の挿入損失の算出を可能とした。乗用車など遮音壁のエッジまでの距離で指向性が安定する指向性音源に対しては、遮音壁の減音量を簡易に導出する高精度な近似式を開発した。前者による計算は専門的な知識を要するが、後者の計算は極めて容易である。

平成14年度からは、これまで行った遮音壁に関する減音効果の近似計算法や境界要素法などの技術を活用し

て、減音効果の優れた新型遮音壁の開発に取り掛かる。ところで、工場や交通機関から発生する騒音に関しては騒音制御技術の向上により苦情件数は減少傾向にあるが、80Hz以下の周波数帯にある低周波音に起因する睡眠障害や、建具ガタツキなどの苦情が増加している。低周波音による苦情を訴えている住民にとっては、有効な制御技術の確立が急務な課題である。そこで、低周波音を制御対象として、新型遮音壁を開発する方針である。

低周波音に対して、既存の直立型遮音壁による制御は遮音壁に非常に高さを要するため施工が困難となるうえ、周辺環境の日照悪化、圧迫感の問題があり実用的ではない。これまでの検討により、以下の3項目を基礎として開発する新型遮音壁によれば、低周波音にも有効に機能することがわかった。

遮音壁の壁面を音響的にソフトとする

低周波音波に対しては、遮音壁の壁面自体を音響的にソフトとすることにより、低い高さの遮音壁でも低周波音に対しても有効な遮音効果が得られる。

壁面を緩やかなスロープ面とする

壁面が直立しているものよりも、スロープのほうが面積が大きくなるため、ソフトな効果も向上する。

ソフトな特性を実現する手段として共鳴器を用いる現在、ソフトな特性を持つ素材は存在していない。

しかし、共鳴器を遮音壁の壁面に複数配置すれば、広い周波数に及ぶ遮音効果が実現可能である。

低周波音を遮音壁により制御するための上記3項目はまだ、基礎的なアイデア段階である。今後は、音響管やヘルムホルツ共鳴器などの共鳴器の形状・組み合わせの最適化、雨・ゴミ等の共鳴器への進入を防ぐ方策を、平成14年度から立ち上げるテーマ「低周波音を制御する防音壁の開発」として取り組む。

4 行政的意義

これまで自動車騒音などの低減のため遮音壁を設置する場合、設置前に予測した減音量ほどの性能が得られなかったことによる苦情が、ここで示した遮音壁の減音効果の高精度な計算手法を用いることにより、解消できる。

また、減音効果の大きい新型遮音壁が開発されれば、多くの音源に適用可能な汎用性の優れた、騒音制御が可能となり、環境改善に広く寄与することとなる。

参考文献

1) Z. Maekawa, "Noise reduction by screens, Appl. Acoust. 1, 157-173 (1968).

2) G. Matsumoto, K. Fujiwara and A. Omoto "Directivity of the Sound Radiated from a Factory Building,

" Acoust. Sci. & Tech. 22,6 434-436 (2001).

3) G. Matsumoto, K. Fujiwara and A. Omoto, "A study on the insertion loss of a noise barrier for a directional sound source," J. Acoust. Soc. Jpn. (E) 20. 4, 325-328 (1999).

4) H. A. Schenck, "Improved integral formulation for acoustics radiation problems," J. Acoust. Soc. Am. 44, 141-158 (1968).

5) R. Seznec, "Diffraction of sound around barriers: use of the boundary elements technique," J. Sound. Vib. 73 (2), 195-209 (1980).

6) 城戸健一, 音響工学 (コロナ社, 東京, 1982), pp.64-73.

7) J. J. Bowman, T. B. A. Senior and P. L. E. Uslenghi, Electromagnetic and Acoustic Scattering by Simple Shappes (North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1969), pp.323-330.

検 討 委 員

委員長	北 森 成 治	委 員	松 枝 隆 彦
委 員	木 本 行 雄	"	梶 原 淳 睦
"	鐘ヶ江 弥 生	"	松 尾 宏
"	甲 原 隆 矢		

編 集 委 員

委員長	北 森 成 治	委 員	堀 川 和 美
委 員	飯 田 隆 雄	"	梶 原 淳 睦
"	木 本 行 雄	"	森 田 邦 正
"	永 淵 修	"	下 原 孝 章
"	甲斐田 聖 子	"	石 橋 融 子
"	津 留 順四郎	"	永 瀬 誠
"	大久保 彰 人	"	須 田 隆 一
"	黒 川 陽 一		

福岡県保健環境研究所年報 第29号

(平成13年度)

平成14年12月27日 発行

編集・発行 福岡県保健環境研究所
〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39
TEL 092-921-9940 FAX 092-928-1203

印 刷
