

m 3 4 2

ISSN 0911-2073
CODEN: HEKNEU

広島市衛生研究所年報

ANNUAL REPORT

OF

HIROSHIMA CITY INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 6

(昭和61年度)

広島市衛生研究所



は　じ　め　に

昭和61年度に当研究所で実施した業務の概要と調査研究の成果を年報第6号としてまとめましたのでお届けします。

近年、私どもをとりまく生活環境、社会情勢には、著しい変化がみられ、これを反映して衛生研究所の行う試験検査業務にも変化がみられます。当所は、57年の発足以来、5年余を経過したところですが、その間にも試験検査業務にインパクトを与える種々の出来事がありました。59年のジエチレングリコール混入ワイン事件、60年のからしれんこんボツリヌス中毒事件、61年のチェルノブイリ原発事故事件等は新聞紙上を大きくにぎわしました。話題性で言えばエイズが最大ですが、どう展開するかはこれからの問題とされます。その他、EDB、トリクロロエチレン、輸入感染症、新たな食中毒菌、TBTO、酸性雨など、話題性を持った事項が多々挙げられます。

衛生研究所の試験検査業務には、日常的に繰り返される地道な試験検査と新たな、しかもしばしば迅速に対応が求められる試験検査があります。両者共に重要であり、これら双方に的確に対応せねばならず、そのためには調査研究業務が必須となります。衛生研究所における調査研究業務は、近年の行財政改革の中で、ともすれば誤解されている面が見受けられます。コスト・エフェクティブネスをどう評価するか、今後解決すべき基本的な問題と言えます。

ともあれ、時代と共に変化し、また多様化する行政需要に応えるために、常々、試験検査・調査研究体制の整備強化および、職員の技術・知識水準の向上を図っていく必要があると考えております。

なお、62年度には、地研協議会に公衆衛生情報研究協議会が発足し、近く第1回定期研究会も開かれる運びとなりました。衛生研究所業務の4本柱の一つとされている疫学情報分野で、全国的なまとまりができたことは誠に喜ばしいことであり、この分野での今後の発展に大いに期待をしています。今後共、皆様方の御指導、御鞭撻をお願いいたします。

昭和62年12月

広島市衛生研究所長 萩 野 武 雄

目 次

総 務

I 沿 革	1
II 組織機構及び業務内容	2
1. 組織及び業務内容	2
2. 職員配置	3
3. 職員名簿	4
4. 職員の異動	5
III 庁舎及び施設概要	6
1. 建物・施設概要	6
2. 庁舎配置図	6
3. 主要機器整備状況	9
IV 予算概要	11
V 会議・学会・研修等	13
1. 会 議	13
2. 学会・研究会	13
3. 研修・講習会	14
4. 所内技術専門研修	14
5. 技術指導	15
6. 施設見学	15

業 務 報 告

食品環境部

1. 食品化学関連業務	17
2. 環境衛生関連業務	18
3. 疫学情報関連業務	19

微生物部

1. ウイルス関連業務	21
2. 細菌病理関連業務	22
3. 食品細菌関連業務	23

公害部

1. 水質関連業務	25
2. 大気関連業務	25
3. 特殊公害関連業務	26

調査研究報告

I 調査研究

1. イオンクロマトグラフィーによる食品中のソルビン酸および 安息香酸の定量	29
2. キャピラリーガスクロマトグラフィーによる有機リン系農薬の分析	32
3. 飲料水中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の紫外吸収法による 定量法の検討	36
4. 昭和61年度の広島市における無菌性髄膜炎の検査結果	40
5. 過去5年間に広島市内で発生した腸チフスについて	45
6. 水環境由来 <i>Aeromonas</i> の性状および生物学的活性	49
7. 河川底質の調査結果（第3報） —感潮河川における底質—	57
8. 道路周辺地域における有害物質調査（第1報）	64
9. 感潮河川の底生動物相と生物学的な水質評価法の検討	69
10. 瀬野川の生物学的な水質調査 —付着藻類相と水質汚濁—	75

II 資料

1. 昭和61年度広島湾内産かきの重金属試験結果	81
2. 神経芽細胞腫マススクリーニング（昭和61年度）	82

3. 広島市における昭和44年から昭和60年までの 食中毒発生状況の年次推移	83
4. 小児の麻疹および風疹 H I 抗体保有状況 (1986年)	84
5. SDS-PAGEによる <i>Campylobacter</i> sp. および <i>Aeromonas caviae</i> , <i>Vibrio fluvialis</i> 間の菌種鑑別の試み	86
6. 中小河川の水質と汚濁負荷量 (第 1 報)	89
7. 浮遊粉じん中の重金属調査 (第 2 報)	93
8. 広島市における雨水成分調査 (第 2 報)	96
9. チェルノブイリ原子力発電所事故による浮遊粉塵中の放射能	99

III 抄 録

他誌掲載論文

1. 広島市における小児下痢症のウイルス学的病原検索	103
2. 広島市における異型肺炎の流行について	103

学 会 発 表

1. キャピラリーガスクロマトグラフによる有機リン系農薬の分析	104
2. 広島市における急性結膜炎のウイルス学的検索	104
3. ポリアクリルアミドゲル電気泳動法によるヒトロタウイルス 流行株の RNA 分析	105
4. 河川底質中の金属元素 ー主成分分析による解析ー	105
5. 広島市における環境大気特性 ー主成分分析による解析ー	106

総

務

- I 沿 革
- II 組織機構及び業務内容
- III 庁舎及び施設概要
- IV 予算概要
- V 会議、学会、研修等

I 沿革

昭和25年7月、当所の前身である衛生試験室が、広島市保健所に設置された。その後、昭和44年4月衛生試験所として独立、昭和46年10月に公害試験所を分離設置し、市民生活の衛生的基盤の確立に努力してきた。

昭和55年政令指定都市昇格を機に、昭和57年4月衛生試験所と公害試験所を統合し衛生研究所を新設した。組織は、庶務・食品化学・環境衛生・疫学情報に関する業務を行う食品環境部、ウイルス・細菌病理・食品細菌に関する業務を行う微生物部、水質・大気・特殊公害に関する業務を行う公害部の3部体制をとり、複雑多様化してきた公衆衛生に係る行政需要に対応している。

年 譜

- (1) 昭和25年7月 広島市保健所（昭和28年より東保健所）に衛生試験室を設置。
- (2) 昭和44年4月 衛生試験所条例施行により、東保健所（現在・中保健所）の2階の一部に衛生試験所（化学試験係、細菌病理検査係）を設置。
- (3) 昭和45年1月 東保健所に増築された3階部分に移転。
- (4) 昭和46年10月 化学試験係より公害関連業務を分離、環境保全部に公害試験所を新設。
- (5) 昭和48年4月 衛生試験所の係制を科制に変更。
- (6) 昭和50年7月 衛生試験所に環境科を新設し、化学試験科を食品科に改め、細菌病理科と合わせて3科体制となる。
- (7) 昭和55年3月 「衛生研究所建設事業計画」にもとづいて、庁舎の建設に着手。
- (8) 昭和55年4月 政令指定都市に昇格。
衛生試験所に食品衛生科を新設し、食品科を食品化学科に、環境科を環境衛生科に改め、細菌病理科と合わせて4科体制となる。
公害試験所は水質科と大気科の2科体制となる。
- (9) 昭和57年4月 衛生研究所条例施行により衛生試験所と公害試験所を統合し、西区商工センター四丁目に衛生研究所を設置。
食品環境部、微生物部、公害部の3部体制で発足。

3. 職 員 名 簿

(昭和62年4月1日現在)

所 長(事) 微 生 物 部 長			荻 野 武 雄	物	(細菌病理)	専門員(事)主任	山 岡 弘 二
次 長(事) 公 害 部 長			清 岡 弘 治			技 師	林 出 典 明
次 長(事) 食 品 環 境 部 長			岡 新			技 師	萱 島 隆 之
食 品 環 境 部	部 長			岡 新	(食品細菌)	技 師	伊 藤 文 明
	(庶務)	主 任	横 田 正 文	主 任		平 崎 和 孝	
		主 査	児 島 隆	技 師		河 本 秀 一	
		主 事	関 珠 枝	技 師		佐 伯 幸 三	
	(食品化学)	専門員(事)主任	久保田 明 利	技 師		石 村 勝 之	
		技 師	大 森 秀 昭	部 長		清 岡 弘 治	
		技 師	松 室 信 宏	(水 質)	専門員(事)主任	杉 本 謙 吉	
		技 師	光 野 幸 一		技 師	末 田 義 博	
		技 師	長谷川 富 子		技 師	國 弘 節	
		技 師	福 田 裕		技 師	玉 本 隆 史	
		技 師	吉 田 宏		技 師	磯 野 裕 之	
	(環境衛生)	主 任	高 野 義 夫	技 師	坂 本 哲 夫		
		技 師	恋 田 和 憲	(大 気)	主 任	高 垣 昌 明	
		技 師	細 末 次 郎		主 任 技 師	蔵 田 義 博	
		技 師	徳 森 裕 子		技 師	白 川 純	
		技 師	三 島 香 奈 恵		技 師	片 岡 真 喜 夫	
	(疫学情報)	主 任	上 野 博 昭		技 師	堂 道 和 彦	
		技 師	橋 本 和 久	(特殊公害)	主 任	亀 井 且 博	
微 生	部 長				荻 野 武 雄	技 師	尾 川 健
	(ウイルス)	専門員(事)主任	松 石 武 昭		技 師	岩 崎 幸 治	
		主 任 技 師	池 田 義 文		技 師	花 尾 裕 士	
		技 師	太 田 垣 寧				
		技 師	野 田 衛				

4. 職員の異動

日 付	氏 名	新	旧	備考
62. 4. 1	関川 恵子	下水道局管理部 江波下水処理場技師	衛生研究所食品環境部技師	転出
62. 4. 1	小槌 英二	衛生局環境保健部 食肉衛生検査所獣医師	衛生研究所微生物部技師	〃
62. 4. 1	石川 六郎	衛生局環境保健部 環境保全課技師	衛生研究所公害部技師	〃
62. 4. 1	小谷 茂夫	衛生局環境保健部 環境保全課技師	衛生研究所公害部技師	〃

62. 4. 1	三島香奈恵	衛生研究所食品環境部技師	下水道局管理部 江波下水処理場技師	転入
62. 4. 1	河本 秀一	衛生研究所微生物部技師	衛生局安芸保健所技師	〃
62. 4. 1	玉本 隆史	衛生研究所公害部技師	衛生局環境保健部 環境保全課技師	〃
62. 4. 1	磯野 裕之	衛生研究所公害部技師	下水道局管理部管理課技師	〃

62. 4. 1	山岡 弘二	衛生研究所微生物部 専門員（事）主任	衛生研究所微生物部主任	昇格
----------	-------	-----------------------	-------------	----

Ⅲ 庁舎及び施設概要

1. 建物・施設概要

(1) 建設規模

ア. 敷地面積		5,575.56 m^2
イ. 建築面積	総建築面積	1,529.96 m^2
	総延床面積	4,915.141 m^2

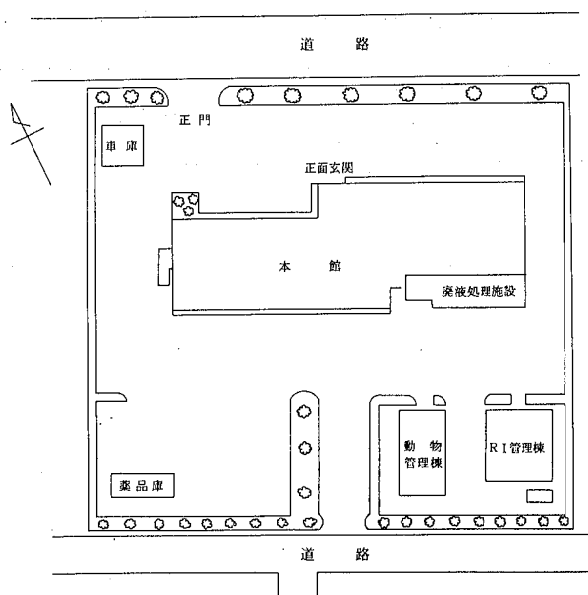
ウ. 建物概要

本館	鉄筋コンクリート造 地下1階・地上4階建（一部5階）		
	建築面積	1,101.86 m^2	
	延床面積	4,487.041 m^2	
R I 管理棟	鉄筋コンクリート造平家建	床面積	204.27 m^2
動物管理棟	鉄筋コンクリート造平家建	床面積	199.83 m^2
薬品庫	ブロック造平家建	床面積	24 m^2

(2) 設備概要

電気設備	非常用発電機	6.6kV	375kVA
廃液処理設備	重金属等廃液処理装置		
	pH調整装置		

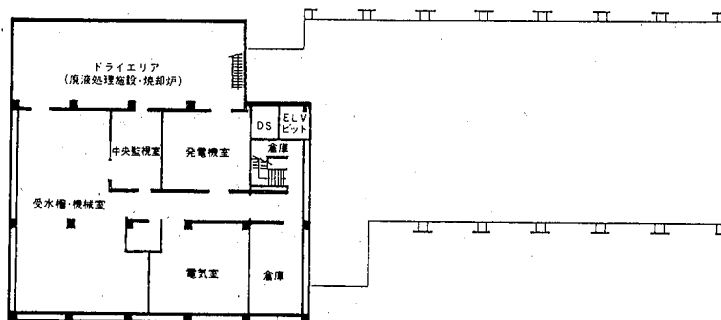
2. 庁舎配置図



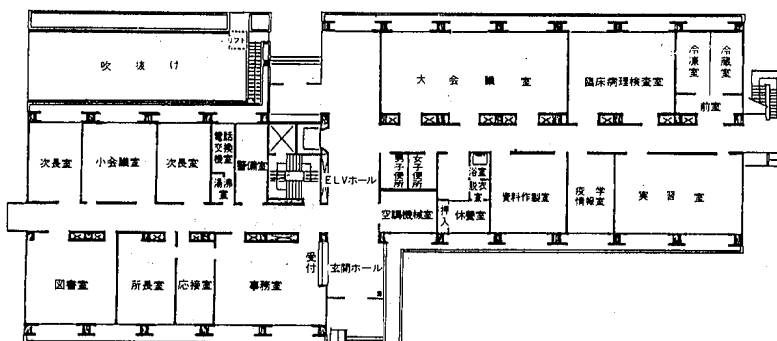
平 面 図

(本 館)

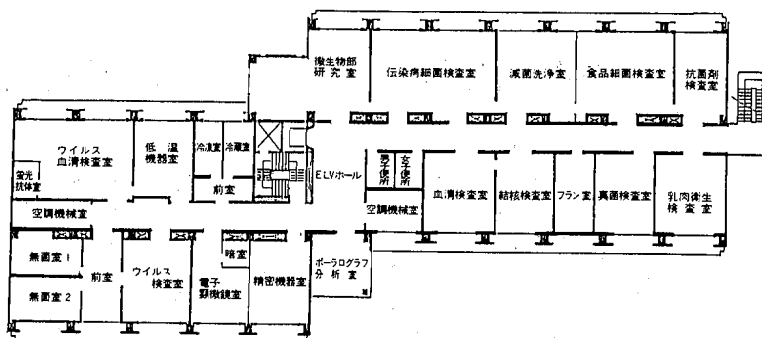
B 1 階



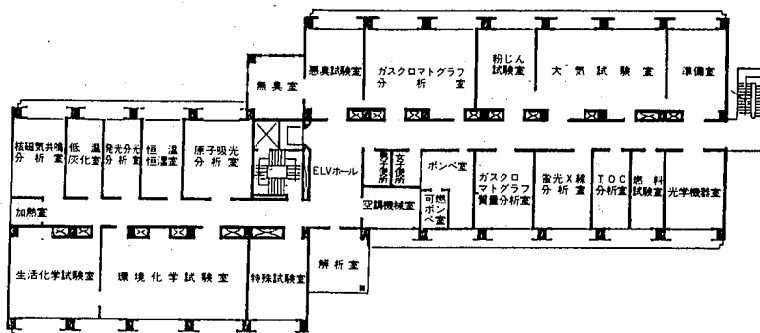
1 階



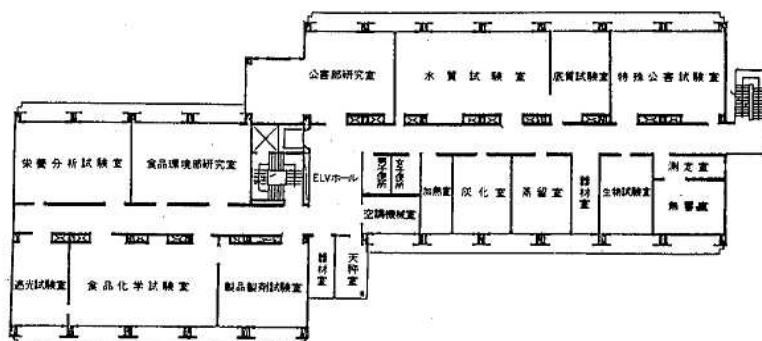
2 階



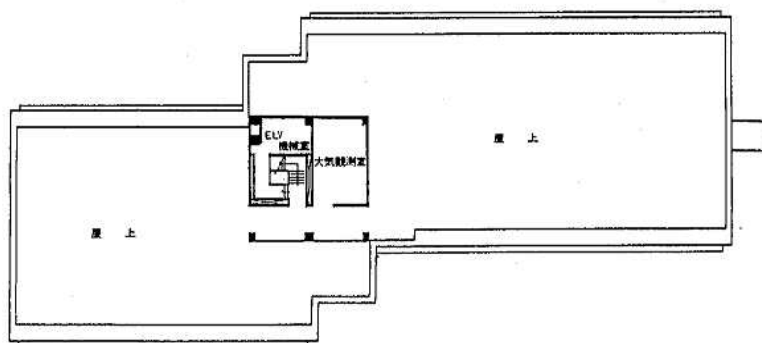
3 階



4 階



5 階



(動物管理棟)



(R I 管理棟)



3. 主要機器整備状況

(昭和62年3月31日現在)

品 名	購入年月	数 量	型 式
ガスクロマトグラフ質量分析装置	57. 3	1	日本電子JMS-DX300型
発光分光分析装置	57. 2	1	第二精工舎JY-48P型
蛍光X線分析装置	57. 2	1	理学電機システム3080
核磁気共鳴分析装置	58. 3	1	日本電子JNM-GX270型
低温灰化装置	57. 3	1	ダイオネックス1005-248AN型
原子吸光分析装置	56. 3	1	第二精工舎 SAS-727型
原子吸光分析装置	61. 3	1	日立 Z-8000型
フレームレスアトマイザー	54. 3	1	日本ジャーレルアッシュFLA-100
ガスクロマトグラフ	52.11	1	島津 GC-5APFE型
ガスクロマトグラフ	55.10	1	島津 7AG
ガスクロマトグラフ	57. 2	1	島津 7AG
ガスクロマトグラフ	57. 3	2	柳本 G-3800(E・F)
ガスクロマトグラフ	59. 9	1	島津 7AG
ガスクロマトグラフ	61. 3	1	島津 GC-9A型
ガスクロマトグラフ	62. 2	1	島津 GC-9A型
高速液体クロマトグラフ	55. 2	1	島津 LC-3A型
高速液体クロマトグラフ	60. 8	1	日本分光 TRIROTAR-V型
赤外分光光度計	59. 9	1	ニコレー 5DX
ダブルビーム分光光度計	57. 1	3	日立 100-60
二波長自記分光光度計	57. 2	1	日立 557型
分光蛍光光度計	52. 3	1	日立 MPF-4型
自記分光光度計	61. 1	1	島津 UV-250
石英製再蒸留装置	57. 7	1	藤原 FS-1
イオンメーター	53.11	1	オリオン901型
デンストメーター	57. 1	1	東洋科学産業DMU-33C
自動分注希釈装置	57. 2	1	ダイナテック 222-20-PR SRD-II
酵素抗体自動測定装置	57.10	1	ダイナテック社製 MR-580
粒度分布測定装置 (コールターカウンター)	57.10	1	コールターエレクトロニクス社製 ZBI型
自動連続希釈塗布装置	57. 9	1	スパイラルシステム-1

品 名	購入年月	数 量	型 式
真空凍結乾燥器	57. 2	1	ラブコンスペースセーバー型
真空凍結乾燥器	57.12	1	ヤマトDC-55A型
電子顕微鏡	57. 2	1	日本電子JEM-100CXII
倒立顕微鏡	57. 1	1	日本光学 TMDセット2
落射型蛍光顕微鏡	57. 1	1	日本光学 XF-EF
超高速冷却遠心分離機	57. 2	1	日立工機 55P-72
高速冷却遠心分離機	54. 3	1	久保田KR-20000
高速冷却遠心分離機	57. 2	1	久保田KR-20000T
遠心分離機	57. 1	1	久保田KN-45
炭酸ガス培養装置	57. 2	1	平沢WJ 22C
炭酸ガス培養装置	61.10	1	タバイエスベック BNA-120D型
超低温槽	57. 1	2	フォーマ横型8158
超低温槽	57. 1	1	フォーマ縦型8200
超低温槽	60.11	1	レプコ ULT-2090
凍結マイクローム	57. 2	1	スリーHRマーカーII型
無菌実験台	53.11	1	日本医化NK-VW850
TOC分析装置	54.10	1	住友化学GCT-12N型
硫黄測定器	54.12	1	堀場 SLFA-800型
RI測定用ダストサンプラー	57. 2	1	アロカ DSM-203C
ピュアGe半導体検出器	57. 3	1	オルテック GEM-10195
液体シンチレーションカウンター	57. 2	1	アロカシステム LSC-LB1
ベータ線スペクトロメーター	57. 2	1	富士電機ピコベータF-5
GM測定装置	57. 2	1	アロカ JDC-151
ガンマー線スペクトロメーター	57. 2	1	キャンベラシリーズ40MCA NaI (T _ℓ)
ハンドフットクローズモニター	57. 2	1	アロカ MBR-25
RI貯蔵庫	57. 2	1	千代田保安用品(耐火性)
放射性廃液蒸留装置	57. 1	1	アロカ WPS-101B
放射性廃液焼却炉	57. 1	1	アロカ AFF-150
自動降水採取装置	58. 2	1	ヒロマイト(特注)
水銀濃度計	58. 8	1	日本インスツルメンツリガク マーキュリーSP型
イオンクロマトグラフ分析装置	58.11	1	ダイオネックス2120i

IV 予 算 概 要

1. 昭和62年度歳入

款 項 目	節	予 算 額
使用料及び手数料		(千円)
手 数 料		
衛 生 手 数 料	保 健 衛 生 手 数 料	11,365
諸 収 入		
受託事業収入		
試験検査施設排水処理業務受託収入	試 験 検 査 施 設 排 水 処 理 業 務 受 託 収 入	688
計		12,053

2. 昭和62年度歳出

款 項 目	節	予 算 額
		(千円)
衛 生 費		
保健衛生費		
環境衛生費		156,150
	賃 金	878
	旅 費	2,469
	普通旅費	(2,469)
	需用費	102,668
	消耗品費等	(42,628)
	燃料費	(389)
	食糧費	(143)
	光熱水費	(56,003)
	修繕料	(3,505)
	役 務 費	1,308
	通信運搬費	(1,154)
	手数料等	(92)
	保険料	(62)
	委 託 料	43,575
	使用料及び貸借料	1,571
	原 材 料 費	50
	備 品 購 入 費	2,594
	負担金、補助及び交付金	1,010
	公 課 費	27
計		156,150

V 会議・学会・研修等

1. 会 議

年 月	会 議 名	開 催 地	出 席 者 名
61. 5	第40回地研中四国ブロック会議	徳 島 市	荻野・久保田・松石
6	昭和61年度全国地方衛生研究所長会議	東 京 都	荻野
6	地方自治体公害試験研究機関等所長会議	東 京 都	清岡
8	中国地区衛生公害所長会議	山 口 市	荻野
9	昭和61年度指定都市衛生研究所長会議	福 岡 市	岡・横田
10	全国公害研協議会中四国支部第13回大気部会	広 島 市	清岡・高垣・小谷
10	全国公害研協議会中四国支部第13回水質部会	高 知 市	蔵田・末田
10	昭和61年度地方衛生研究所全国協議会総会	仙 台 市	荻野
12	昭和61年度全国公害研協議会秋季総会	東 京 都	荻野
62. 2	昭和61年度環境測定分析統一精度管理調査結果検討 ブロック会議	高 松 市	堂道
3	家庭用品安全対策行政担当係長会議	東 京 都	関川
3	第10回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議	徳 島 市	清岡
3	感染症対策会議	東 京 都	荻野

2. 学会・研究会

年 月	学 会 ・ 研 究 会 名	開 催 地	出 席 者 名
61. 4	第60回日本感染症学会総会	東 京 都	萱島
5	第51回日本食品衛生学会	東 京 都	高野
5	第4回中国・四国ウイルス研究会	岡 山 市	荻野
6	第27回日本臨床ウイルス学会	大 阪 市	荻野・野田
7	第7回衛生微生物技術協議会	熊 本 市	佐伯
7	第54回日本統計学会	盛 岡 市	橋本
8	第32回中国地区公衆衛生学会	山 口 市	荻野
10	第34回日本ウイルス学会	福 岡 市	池田
10	第23回全国衛生化学技術協議会年会	長 崎 市	杉本・高野
10	第35回日本分析化学会	岡 山 市	蔵田
10	第45回日本公衆衛生学会	仙 台 市	荻野・上野
10	日本陸水学会第51回大会	清 水 市	岩崎
10	第13回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム	金 沢 市	恋田
10	第20回腸炎ビブリオシンポジウム	裾 野 市	伊藤(文)
10	第39回日本細菌学会中国四国支部総会	高 松 市	石村
11	第7回食品衛生微生物研究会	東 京 都	平崎
11	第27回大気汚染学会	東 京 都	白川
11	第56回日本感染症学会西日本地方会	松 山 市	荻野
11	第52回日本食品衛生学会	高 知 市	光野
12	第13回環境保全公害防止研究発表会	東 京 都	末田
62. 3	第21回水質汚濁学会	東 京 都	石川

3. 研修・講習会

年 月	研 修 ・ 講 習 会 名	研修機関名等	参加者
61. 9・10	第1種放射線取扱主任者講習会	(社)日本アイソトープ協会	花 尾
9・10	特別技術研修	国立衛生試験所	細 末
10	昭和61年度欧州総合都市行政研修調査	日 本 交 通 公 社	荻 野
11	第43回放射線安全管理講習会	科 学 技 術 庁	亀 井
11・12	大気分析研修	公 害 研 修 所	片 岡
62. 2	昭和61年度神経芽細胞腫検査技術者研修会	母 子 愛 育 会	細 末

4. 所内技術専門研修

年 月	内 容	講 師
61. 5	エイズ（AIDS）をめぐって	荻 野
6	ソ連原発事故による放射能汚染の調査結果について	亀 井
7	放射線障害の予防について(1)	〃
8	〃 (2)	〃
9	レジオネラ症について	山 岡
11	キャピラリーガスクロマトグラフによる有機リン系農薬の分析	吉 田
62. 2	最近のリモートセンシング技術	白 川
3	広島市における弁当・そうざいの細菌検査結果について（昭和61年度）	小 槌

5. 技 術 指 導

期 間	受 講 者	内 容	担 当
61年10月12日 ～11月15日	フィリピン人造りセンター （フィリピン・ダグバン市）	かきの浄化処理について	山 岡 弘 二
62年3月23日 ～4月4日	日本獣医畜産大学 1名	細菌学関係の検査について	微 生 物 部

6. 施 設 見 学

年 月	見 学 者 名	人 員	年 月	見 学 者 名	人 員
61. 4	衛生局新規採用職員	15	61. 12	(助)日本エネルギー経済研究所 エネルギー計量分析センター	2
	札幌市衛生研究所	5	62. 1	安佐准看護学院	50
6	中区消費者協会	28		東京都北区衛生試験所	1
	吉島西婦人会	15		東京都新宿区保健所	1
7	広島女学院大学短期大学部	55	2	山口県公害センター	1
8	岡山大学医学部附属臨床 検査技師学校	1	3	東京都環境科学研究所	1
	広島市議会厚生委員会	18		環境庁水質保全局	2
9	庚午地区市民(西区地域振興課)	30		新居浜市環境部	1
11	千葉市環境部	2		長崎市環境保全部	1
	国際協力事業団大阪国際研修 センター研修員	7		環境庁水質保全局	2
	仙台市建設局下水道部	1			
12	西区役所窓口職員	49			
				計	288

業 務 報 告

食 品 環 境 部

食品環境部の主要業務は、食品衛生及び環境衛生に関する試験検査、調査研究ならびに公衆衛生情報の解析提供であり、食品化学関連業務、環境衛生関連業務及び疫学情報関連業務に大別される。

食品化学関連業務では、食品中の各種添加物試験、食品中の重金属類・残留農薬・かび毒等の各種化学汚染物質の試験、さらにその他の食品の理化学試験等の各種試験検査ならびに調査研究を実施している。

環境衛生関連業務では、水道法に基づく飲料水試験、環境衛生関係の法令等に基づく浴場水、プール水等の水質試験、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く家庭用品試験、食品衛生法に基づく器具及び容器包装試験等の各種試験検査ならびに調査研究を実施している。また、昭和60年度から神経芽細胞腫マスキリーニングにおける高速液体クロマトグラフィーを用いた精密検査を実施している。

疫学情報関連業務では、公衆衛生情報の解析提供及び研修指導に関する業務を実施している。

さらに当部では、衛生研究所の庶務に関する事務もあわせて行っている。

昭和61年度に実施した業務の概要を以下に報告する。なお、試験区分別試験検査件数は表1のとおりである。

表1 試験区分別試験検査件数

試験区分	行政 依頼	一般 依頼	計
食品等の理化学試験	1,526	473	1,999
食品等の規格及び 添加物試験	1,655	520	2,175
重金属・残留農薬・PCB 等の試験	719	171	890
特殊試験	126	0	126
小計	4,026	1,164	5,190
飲料水試験	474	775	1,249
環境水質試験	780	251	1,031
家庭用品試験	744	36	780
器具・容器包装等の試験	59	193	252
その他の試験	796	38	834
小計	2,853	1,293	4,146
計	3,879	2,457	9,336

1. 食品化学関連業務

市内8保健所からの行政依頼による食品化学に関する試験を行った。また、市内食品製造業者等からの一般依

頼による試験も合わせて行った。

(1) 行政依頼試験

食品等の収去検査のほか、市民からの食品に対する苦情に伴う試験等の行政依頼試験である。

収去検査は、各保健所の例年の年度計画に基づくもので、昭和61年度も引き続き、輸入食品を対象とした重点的収去検査及び健康食品の安全性評価のための収去検査等を含めて実施した。行政依頼の計4,026件の主な内訳は、次のとおりである。

a 食品等の理化学試験

試験件数は、1,526件で、その内訳を表2に示す。試験項目は、油脂使用食品類の酸価と過酸化価、各種包装食品等の水分活性、野菜漬物等の塩分濃度、さらに魚介類の揮発性塩基窒素等である。

また、大豆加工品などのpH、有機酸の試験を行った。

表2 食品等の理化学試験件数

区 分	件 数
酸 価 ・ 過 酸 化 物 価	214
塩 分 濃 度	95
水 分 活 性	169
揮 発 性 塩 基 窒 素	6
そ の 他	1,042
計	1,526

b 食品等の規格及び添加物試験

試験件数1,655件で、その内訳を表3に示す。試験内容は、学校給食用等の牛乳の成分規格試験、輸入食品を

表3 食品等の規格及び添加物試験件数

区 分	件 数
牛乳・加工乳の成分規格試験	152
保 存 料	611
着 色 料	238
甘 味 料	104
発 色 剤	88
酸 化 防 止 剤	74
漂 白 剤	121
品 質 保 持 剤	66
そ の 他	201
計	1,655

含む加工食品中の食品添加物試験等である。

食品添加物試験では、保存料611件、着色料238件、甘味料(サッカリンナトリウム)104件の実施件数が例年同様多かった。食品添加物に関する不良検体(計51件)の内訳は、表示違反36件、添加物使用基準違反11件(菓子類の漂白剤等)、法定外添加物4件(油揚げめんのスープ中のポリソルベート)である。

また、生鮮野菜、肉類に使用が認められていないリン酸ならびにニコチン酸、ニコチン酸アミドについて調査のため試験を行った。

c 重金属・残留農薬・PCB等の試験

これらの化学物質の試験は、本市における食品汚染物質の実態把握を目的とした、「食品中の微量物質対策事業実施要領」に基づく試験を中心に実施している。試験件数845件で、その内訳は表4のとおりである。

重金属試験は、主に魚介類、健康食品、缶詰食品等を対象にカドミウム、鉛、ヒ素、総水銀等の試験である。

残留農薬試験は、成分規格の定められた対象食品のほか、健康食品、食肉・魚介類、輸入食品等計137件について、有機塩素系及び有機リン系の分析を実施した。

その他としては、PCB、フタル酸エステル、ヘキサクロベンゼン(HCB)等の環境汚染化学物質、さらに輸入ナッツ類やその加工品のカビ毒の試験を行った。このうち、昭和57年度から食品中の残留実態調査を行っているHCBは、本年度も継続して輸入チーズ、国内産及び輸入食肉、魚介類、野菜・果実類等を対象に試験を行った。

表4 重金属、残留農薬、PCB等の試験件数

区 分		件 数
重 金 属		253
総 水 銀		92
残 留 農 薬	成 分 規 格	43
	そ の 他	94
P C B		94
フタル酸エステル・ベンツピレン		46
生 理 活 性 毒 物 等		97
H C B 等 の 特 殊 試 験		126
計		845

d 苦情に伴う試験(理化学関係分)

市民からの苦情食品試験結果の主なものは、表10のとおりである。

(2) 一般依頼試験

市内の食品製造、加工、販売業者等からの依頼により食品の各種試験検査を実施した。試験区分別試験件数を

表5に示す。

表5 一般依頼試験件数

区 分		件 数
食 品 等 の 規 格 及 び 試 験	牛乳の成分規格	62
	保 存 料	124
	着 色 料	64
	甘 味 料	62
	酸 化 防 止 剤	9
	漂 白 剤	126
	発 色 剤	6
	品 質 保 持 剤	1
	そ の 他	66
重 金 属		128
残 留 農 薬		23
栄 養 分 析		105
そ の 他		388
計		1,164

2. 環境衛生関連業務

市内8保健所及び環境保健部環境衛生課からの行政依頼による環境衛生に関する試験を行った。また、市民からの依頼や官公庁の試験成績書を必要とする市内事業所からの依頼による飲料水等の試験を行った。

(1) 飲料水試験

飲料水の種類別試験件数は表6のとおりである。行政及び一般依頼により実施した総数は1,021件で、水道法水質基準に適合しなかったものは295件(不適率29%)であった。不適検体のほとんどが井戸水や表流水であり、その不適項目は大腸菌群、一般細菌であった。

表6 飲料水の種類別試験件数

区 分	行政依頼	一般依頼	合 計
水道水	一般項目 36	278	314
	全 項 目 4	7	11
	計 40	285	325
井戸水	一般項目 52	480	532
	全 項 目 145	7	152
	計 197	487	684
その他	一般項目 1	0	1
	全 項 目 8	3	11
	計 9	3	12
合 計	246	775	1,021

(2) 地下水汚染物質試験

主に飲料に供されている地下水を対象としてトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等地下水汚染物質試験を228件実施した。数件検出されたものがあったが、すべて基準内であり、現在飲料に供されているものはなかった。

(3) 環境水質試験

環境水質試験の種類別試験件数は表7のとおりである。プール水、公衆浴場水及びかき洗浄水とも、そのほとんどが水質基準に適合していた。環境水は、下水道工事や土木建築工事などにともなう地下水質の変化を把握することを目的とした一般依頼試験で、pH、COD、Cl⁻などの項目について行ったものである。その他はおしぼりなどの細菌検査を中心に行ったものである。

表7 環境水質試験の種類別試験件数

区 分	行政依頼	一般依頼	合 計
プー ル 水	222	6	228
公衆浴場水	507	0	507
かき洗浄水	3	123	126
環 境 水	48	122	170
そ の 他	153	38	191

(4) 家庭用品試験

行政依頼による家庭用品の項目別試験件数は表8のとおりである。家庭用品の安全性をチェックするため試買した387検体744件について試験した結果、すべて基準に適合していた。また、一般依頼により繊維製品15件、洗浄剤21件の試験を行った。

表8 家庭用品の項目別試験件数(行政依頼)

区 分	繊維製品	その他	計
ホルムアルデヒド	231	0	231
塩酸・硫酸	0	8	8
NaOH・KOH	0	5	5
塩化ビニル	0	23	23
有機水銀	122	5	127
TDBPP	15	0	15
ディルドリン	56	0	56
メタノール	0	23	23
パークレン・トリクレン	0	39	39
BDBPP	23	0	23
TBT・TPT	135	3	138
DTTB	56	0	56
計	638	106	744

(5) 器具及び容器包装等の試験

行政依頼により器具及び容器包装等の規格試験等を59

件行い、すべて規格に適合していた。また、一般依頼による食器に残留する陰イオン界面活性剤の試験を173件、容器包装等の規格試験を20件行った。

(6) 神経芽細胞腫検査の精密試験

高速液体クロマトグラフィーを用いた神経芽細胞腫検査の精密試験を643件行った。その結果1名の患児を発見した。なお、詳細は資料に掲載した。

3. 疫学情報関連業務

公衆衛生情報の有効な活用を図るため、情報の収集及び解析提供に関する業務を行った。また、併せて研修指導に関する業務を行った。

(1) 公衆衛生情報の解析提供

a 情報の収集整理

当所における試験検査、調査研究業務に必要な学術資料等を積極的に収集し、効果的な利用に供するため分類整理を行い、蓄積を図った。

b 文献、資料等の提供

衛生関係部局等からの要請により、文献や各種技術資料40件238点を提供した。

また、厚生省汚染物質研究班に対し、昭和60年度分析試料(554検体)について、4,761件のデータを食品汚染物モニタリングデータとして提供した。

c 感染症サーベイランス患者情報の集計解析

環境保健部健康管理課(広島市感染症情報センター)の協力を得て、試行的にパーソナルコンピュータによる感染症患者発生情報の集計を行った。集計解析結果は週報、月報さらには年報作成資料として提供した。

d 飲食店危害度調査票の集計

環境保健部環境衛生課の依頼により、飲食店の危害度調査に係る調査票の集計解析を分担し実施した。

e 刊行物による情報提供

当所で得られた情報や公衆衛生に関する最近の話題を掲載した技術情報誌「衛研情報」を隔月おき年6回編集発行し、衛生関係部局及び関係機関に配付した。

また、昭和60年度における当所の事業概要と調査研究等を収録した「広島市衛生研究所年報第5号」を年報編集委員会と連携して刊行し、関係部局及び全国の関係機関等に配付した。

さらに、太田川水域における底生物相の調査結果をとりまとめた「広島市の水生生物 II. 太田川水域の底生動物」を、また、感染症サーベイランス等のウイルス分離成績を疾病別にまとめた「広島市の病原ウイルス調査データ集(昭和57年~59年)」を、それぞれ公害部及び微生物部と連携して刊行し、関係部局及び関係機関に配付した。

表 9 昭和61年度刊行物

発行年月	刊 行 物 名	判	部数
昭和61.5	衛研情報 第19号	B 5	400
7	衛研情報 第20号	B 5	400
8	広島市の水生生物 Ⅱ 太田川水域の底生動物	B 5	200
9	衛研情報 第21号	B 5	400
11	広島市衛生研究所年報 第5号	B 5	500
11	衛研情報 第22号	B 5	400
62.1	衛研情報 第23号	B 5	400
2	広島市の病原ウイルス調査 データ集(昭和57年～59年)	B 5	100
3	衛研情報 第24号	B 5	400

f 図書室の管理運営

雑誌受入簿の作成等, 図書管理委員会と連携をとりながら図書室を運営した。また, 昭和60年版逐次刊行物の製本を行った。

(2) 研修指導の企画調整

本市の化学系技術職員を対象とした昭和61年度職員研修所専門研修「上級化学講座」の企画調整を行った。

表10 苦情に伴う試験結果 (理化学試験分)

No	検 体 名	苦 情 内 容	試 験 項 目	試 験 結 果			
1	豆 菓 子	異臭がした	酸価 (AV) 過酸化値 (POV)	AV: 3.0 POV: 52 meq / kg			
2	せんべい (米菓)	異臭がした	AV, POV	AV: 4.3 POV: 650 meq / kg			
3	牛 乳	にがい味がした	成分規格	比重: 1.032 酸度: 0.16 % 無脂乳固形分: 8.2 % 乳脂肪分: 3.5 %			
4	蒸しパン	シンナー臭がした	酢酸エチル	酢酸エチル: 検出			
5	クッキー	食後嘔吐	AV, POV	AV: 7.4 POV: 0.1 meq / kg 未満			
6	スライスハム	カルキ臭がした	次亜塩素酸	次亜塩素酸: 検出せず			
7	スベアリブ 豚 足 牛センマイ	食後じんましんが出た	ヒスタミン ニコチン酸 ニコチン酸アミド		ヒスタミン	ニコチン酸	ニコチン酸アミド
				スベアリブ	検出せず	10 ppm 未満	40 ppm
				豚 足	検出せず	—	—
				牛センマイ	検出せず	—	—
8	アジ切身	食後じんましんが出た	揮発性塩基窒素 (VBN) ヒスタミン	VBN: 12 mg % ヒスタミン: 検出せず			
9	食肉 (牛肉こま切)	食後発疹ができた	ニコチン酸 ニコチン酸アミド	ニコチン酸: 検出せず ニコチン酸アミド: 50 ppm			
10	イカ黄金 〔カズノコ風卵〕 まぶしたもの	カルキ臭のような薬品臭がする	残留塩素 合成保存料 アルコール	残留塩素: 検出せず 合成保存料: 検出せず エタノール: 2.5 %			
11	真空活性塩	塩の味がおかしい	グルタミン酸ソーダ	グルタミン酸ソーダ: 検出せず			
12	うの花 (おから)	酸っぱい味がする	酢酸 pH		酢 酸	pH	
				該当品 (苦情)	0.35 %	5.4	
				販売品 (対照)	0.22 %	5.9	
13	あさりのあけみ	腐敗している	VBN	冷蔵 (開封)	2 mg %		
				冷凍	1 mg % 未満		
14	種ぬきブルー	食後下痢をした	合成保存料 酸化防止剤 シアン化合物	ソルビン酸: 0.26 g / kg BHA, BHT: 検出せず シアン化合物: 検出せず			
15	ブランデーケーキ	シンナー臭がする	酢酸エチル		酢酸 エチル		
				苦 情 品	3,200 ppm		
				対 照	検出せず		
16	洋生菓子	クレゾール臭がする	酢酸, pH	酢酸 0.2 g / kg pH 6.2			
17	天ぷら (キス)	舌をさすような味がした	ホルムアルデヒド pH	ホルムアルデヒド: 検出せず pH: 6.8			
18	ブルー	食後, 下痢した	シアン化合物 合成保存料 粗繊維	シアン化合物: 検出せず 合成保存料: 検出せず 粗 纖 維: 1.2 %			

微生物部

微生物部の主要業務は、微生物に関する試験検査並びに疾病予防などに関する調査研究で、ウイルス関連業務、細菌病理関連業務及び食品細菌関連業務に大別される。

ウイルス関連業務では、感染症サーベイランス事業、伝染病予防法に基づくウイルス学的、血清学的検査、伝染病流行予測のための感受性検査等の各種検査ならびに調査研究を実施している。

細菌病理関連業務では、伝染病予防法、結核予防法に基づく伝染病細菌などの検査、感染症サーベイランス事業に基づく病原細菌の分離同定、性病予防法に基づく梅毒血清学的検査、さらに厚生省受託業務である神経芽細胞腫検査等の各種検査ならびに調査研究を実施している。

食品細菌関連業務では、食品衛生法に基づく食品の成分規格検査、食中毒病原検索、食品などの細菌、真菌検査等の各種検査ならびに調査研究を実施している。

昭和61年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1. ウイルス関連業務

行政検査として、感染症サーベイランス事業の検査情報収集還元のための病原検索、集団発生例等の病原診断及び感染源調査、伝染病流行予防のための感受性検査等を行った。また依頼検査として一般市民の HBs 抗原検査を行った。

昭和61年度に取扱った検査件数を表1に示す。

表1 検査件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
呼吸器系疾患	330	0	330
神経系疾患	675	0	675
発疹性疾患	695	0	695
消化器系疾患	238	0	238
眼疾患	175	0	175
その他の疾患	273	118	391
計	2,386	118	2,504

(1) 感染症サーベイランス事業に係る検査

市内10か所の検査定点医療機関から集められた検体についてウイルス分離同定、あるいは血清学的検査を行った。

取扱件数は754件で、その内訳は表2に示す。検体は検査対象疾病すべてから採取され、なかでも無菌性髄膜炎、流行性角結膜炎からの検体が多かった。

検査対象9疾病の検体数に対する分離率は50.8%であった。手足口病からはエンテロ71型、流行性角結膜炎からはアデノ3型、37型、無菌性髄膜炎からはエコー7型、コクサッキーA9型が多く分離された。

表2 感染症サーベイランス検査件数

区 分	検査件数
乳児感染	13
手足口病	18
流行性角結膜炎	5
流行性出血性結膜炎	18
流行性脳脊髄膜炎	18
流行性結核性髄膜炎	118
流行性結核性髄膜炎	14
流行性結核性髄膜炎	309
流行性結核性髄膜炎	40
流行性結核性髄膜炎	201
計	754

(2) 集団発生等に伴う検査

インフルエンザ様疾患のウイルス分離検査、急性胃腸炎等の病因ウイルス検査及び感染源調査を行った。これらの検査件数を表3に示す。

表3 集団発生等の検査件数

区 分	検査件数
インフルエンザ様疾患	23
胃腸炎起因ウイルス検査	207
その他	60
計	290

今冬はインフルエンザ集団発生の届出はなかったが、散発患者23名について孵化鶏卵培養法及び細胞培養法により分離検査を行った結果、8名より A(H1N1) 型インフルエンザウイルスを分離した。

(3) 感染源及び感受性検査

感染源及び感受性の検査件数を表4に示す。

表4 感染源、感受性検査件数

区 分	分離	血清検査
風疹		285
麻疹		225
日本脳炎		195
流行性脳脊髄膜炎	59	77
流行性結核性髄膜炎	12	119
流行性結核性髄膜炎		110
流行性結核性髄膜炎		180
流行性結核性髄膜炎		80
計	71	1,271

風疹は0～14歳の小児血清285件について、麻疹は0～14歳の血清225件について各々 HI 抗体価を測定した。詳細は資料に掲載した。

日本脳炎は0～14歳の小児血清195件について HI 抗体価を測定した。1:10以上の HI 抗体保有率は、0～

4歳1.5%, 5~9歳55.4%, 10~14歳73.8%であった。

インフルエンザは感冒様症状を呈した散発患者の咽頭ぬぐい液59件についてウイルス分離検査を行った。また20~76歳の年齢層の血清77件について、61年度のワクチン株及び分離株 A(H3N2) を用いてHI抗体価を測定した。

B型肝炎は20~30歳の女性の血清110件について、HBs抗原、HBs抗体の検査を行った。HBs抗原陽性率は2.7%, HBs抗体陽性率は8.2%であった。

(4) 依頼検査

一般市民からの依頼により、HBs抗原あるいはHBs抗体検査を118件実施した。

2. 細菌病理関連業務

市内8保健所からの行政依頼及び市民・事業所からの一般依頼を受け、腸管系病原菌・呼吸器系病原菌・結核菌・性病及び臨床病理に関する検査を行った。

総検査件数は、18,791件でその内訳を表5に示す。

表5 細菌病理検査件数

検査区分	依頼		計
	行政	一般	
腸管系病原菌	1,187	636	1,823
呼吸器系病原菌	663	0	663
結核菌	586	77	663
性病	755	920	1,675
臨床病理	12,928	1,039	13,967
計	16,119	2,672	18,791

表6 腸管系病原菌行政依頼検査件数

検査項目	検査数
法定伝染病予防	
赤痢菌	249
チフス・パラチフスA菌	407
コレラ菌	44
小計	700
腸チフス防疫対策	
河川調査など (チフス菌・パラチフスA菌・サルモネラ)	172
回復者検便	66
小計	238
コレラ防疫対策	
海水調査など (コレラ菌・腸炎ビブリオ)	46
下痢症病原菌検索	
海外旅行者及び 感染症サベイルスなど	203
計	1,187

(1) 腸管系病原菌検査

行政依頼検査では、法定伝染病予防・腸チフス防疫対策・コレラ防疫対策・下痢症病原菌検索として、赤痢菌・チフス菌・パラチフス菌・コレラ菌・サルモネラ・病原大腸菌などの検査を行った。その内訳を検査項目別に表6に示す。

一般依頼検査は、赤痢菌を主とした腸管系病原菌一般の検査を行った。

検出病原菌は、サルモネラ91株、腸炎ビブリオ19株、ビブリオコレラnon-O1 13株、病原大腸菌10株、赤痢菌2株、チフス菌1株、カンピロバクター・コリー1株、カンピロバクター・ジェジュニー1株の計138株であった。

(2) 呼吸器系病原菌検査

呼吸器系病原菌の疾患別検査件数を表7に示す。

表7 呼吸器系病原菌検査件数

疾患名	分離	血清検査他	計
溶連菌感染症	150	185	335
百日咳様疾患	4	143	147
異型肺炎	53	104	157
髄膜炎その他	24	0	24
計	231	432	663

溶連菌分離検査では、150検体からA群溶連菌35株、B群溶連菌11株、C群溶連菌1株、G群溶連菌4株検出した。

(3) 結核菌検査

結核菌の行政依頼、一般依頼検査件数の内訳を表8に示す。

表8 結核菌検査件数

検査項目	行政	一般	計
塗抹	293	48	341
培養	293	29	322
計	586	77	663

塗抹、培養あわせて663件検査し、塗抹検査341検体中2件が陽性、培養検査では322検体中結核菌1株、非定型抗酸菌1株検出した。

(4) 性病検査

性病検査件数の内訳を検査項目別に表9に示す。

梅毒CL3法定性試験では、行政依頼671検体中4件、一般依頼628検体中19件が陽性であった。

表9 性病検査件数

検 査 項 目	行政	一般	計
婚姻 定 性 (CL3法)	100 483 88		628 1,299
梅毒検査	小 計	671	
結 方 法 定 量	0	265	265
T P H A ・ F T A	84	25	109
計	755	918	1,673
淋菌検査	塗 抹 ・ 培 養	0	2 2
合 計	755	920	1,675

(5) 臨床病理検査

臨床病理検査件数の内訳を検査項目別に表10に示す。

表10 臨床病理検査件数

検査項目	行政	一般	計
寄生虫卵	0	342	342
尿沈渣	0	45	45
潜血反応(糞便)	0	8	8
血液一般	524	462	986
血液型	0	126	126
ポールパネル反応	0	55	55
原虫	400	1	401
神経芽細胞腫(定性)	12,004	0	12,004
計	12,923	1,039	13,967

寄生虫卵検査の中で、蛭虫卵検査73検体中3件が陽性であった。

血液一般検査は、血球計算(赤血球数・白血球数)と血色素量を行った。

血液型は、ABO式62件とRh式64件の検査を行った。

神経芽細胞腫検査については定性試験を微生物部、定量試験を食品環境部でそれぞれ実施した。なお、詳細は資料に記載した。

3. 食品細菌関連業務

市内8保健所からの行政依頼による収去食品の細菌検査、食中毒病原検索及び苦情に伴う細菌検査などを行った。また、市内食品製造所などからの一般依頼による細菌検査を行った。

昭和61年度に扱った検体数及び件数を依頼別に区分して表11に示す。

表11 検査検体数及び件数

依頼	区分	検体数	検査件数	検査区分			
				成分規格	食中毒菌	一般病原菌等	検索
行政依頼	収去検査	3,795	5,371	1,245	1,724	2,402	—
	食中毒	413	413	—	—	—	413
	その他	426	517	12	351	154	—
	小計	4,634	6,301	1,257	2,075	2,556	413
一般依頼		2,268	2,660	1,016	435	1,209	—
計		6,902	8,961	2,273	2,510	3,765	413

(1) 収去食品の検査

収去食品の検査検体数及び件数を食品別に表12に示す。

表12 収去食品の検査検体数及び件数

食品	区分	検体数	検査区分			
			成分規格	食中毒菌	一般病原菌等	検索
魚介類		607	497	56	89	
冷凍食品		44	42	2	4	
魚介類加工品		124	89	6	39	
肉卵類及びその加工品		167	65	65	62	
牛乳・加工乳		150	150	—	9	
乳製品		65	64	—	2	
乳類加工品		35	34	—	1	
アイスクリーム・氷菓		208	208	—	—	
穀類及びその加工品		362	—	219	356	
野菜・果実及びその加工品		1,631	—	1,138	1,544	
菓子類		261	—	238	250	
清涼飲料水・粉末清涼飲料		77	73	—	5	
容器包装詰加圧加熱食品		23	23	—	—	
その他		41	—	—	41	
計		3,795	1,245	1,724	2,402	

総検体数は3,795検体で、多かったものは弁当のそうざいを主とする野菜・果実及びその加工品1,631検体、生かきを主とする魚介類607検体、米飯を主とする穀類及びその加工品362検体、洋菓子を主とする菓子類261検体、ソフトクリームを主とするアイスクリーム類・氷菓208検体、食肉を主とする肉卵類及びその加工品167検体、牛乳・加工乳150検体であった。検査区分別件数では成分規格検査(細菌に係るもの)1,245件、食中毒菌検査1,724件、一般細菌検査2,402件であった。

(2) 食中毒病原検索

食中毒発生時に病原検索を行った検体数を表13に示す。

表13 食中毒病原検索検体数

区 分		検 体 数
食 品		115
患 者	吐 物	—
	ふ ん 便	174
	そ の 他	—
従 業 員 ふ ん 便		38
ふ き と り		83
そ の 他		3
計		413

昭和61年度の食中毒発生件数は9件で、患者数は245名であった。病因物質として、腸炎ビブリオ3件、サルモネラ1件、カンピロバクター1件、黄色ブドウ球菌・サルモネラによる複合感染1件、自然毒2件、不明1件であった。

(3) その他の行政依頼検査

収去検査、食中毒病原検索以外に行政依頼により検査を行った検体数及び件数を表14に示し、その内訳を表15に示す。

表14 その他の行政依頼検査検体数及び件数

区 分 検 体		検体数	検 査 件 数			
			成分規格	食中毒菌	一般細菌等	
食 品		202	12	127	118	
患 者	吐物	—	—	—	—	
	ふん便	33	—	33	—	
従業員ふん便		1	—	1	—	
ふ き と り		111	—	111	32	
そ の 他		79	—	79	4	
計		426	12	351	154	

表15 その他の行政依頼検査の内訳

区 分	検 体 数
苦 情	271
そ の 他	155
計	426

総検査検体数は426検体で、そのうち苦情に伴い検査を行ったもの271検体、その他のもの155検体で、衛生指導のため行った施設、器具などのふきとりが主であった。

(4) 一般依頼検査

市内食品製造所からの一般依頼による検査検体数及び件数を表16に示す。

表16 一般依頼の検査検体数及び件数

区 分	検体数	検 査 件 数			
		成分規格	食中毒菌	一般細菌等	
食 品					
魚 介 類	882	835	47	47	
冷 凍 食 品	21	21	3	3	
魚 介 類 加 工 品	85	2	18	85	
肉卵類及びその加工品	174	25	85	158	
牛 乳 ・ 加 工 乳	61	61	—	—	
乳 製 品	23	22	—	1	
乳 類 加 工 品	15	13	—	2	
アイスクリーム・氷菓	425	18	—	407	
穀 類 及 び 其 の 加 工 品	58	—	43	50	
野菜・果実及びその加工品	411	—	186	400	
菓 子 類	31	—	20	26	
清涼飲料水・粉末清涼飲料	5	5	—	—	
容器包装加圧加熱食品	14	14	—	—	
そ の 他	63	—	33	30	
計	2,268	1,016	435	1,209	

総検体数は2,268検体で、検体数の多かったものは、生かきを主とする魚介類882検体、ソフトクリームを主とするアイスクリーム類・氷菓425検体、弁当のそうざいを主とする野菜・果実及びその加工品411検体であった。

公 害 部

公害部の主要業務は、公害に関する試験検査ならびに調査研究であり、水質関連業務、大気関連業務及び特殊公害関連業務に大別される。

水質関連業務では、水質汚濁防止法及び瀬戸内海環境保全特別措置法に基づき、工場・事業場等の排水試験、公共用水域（河川、海域）の水質試験、底質試験及びこれらに関する調査研究を行っている。

大気関連業務では、大気汚染防止法及び悪臭防止法に基づく煙道排ガス、悪臭等の調査・測定、市内における環境大気中の有害物質等の調査・測定及びこれらに関する調査研究を行っている。

特殊公害関連業務では、環境の生物学的調査、土壌、産業廃棄物に関する試験検査、環境放射能に関する試験検査及びこれらに関する調査研究を行っている。

昭和61年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1. 水質関連業務

行政依頼試験として、公共用水域における水質、底質、栄養塩類、洗剤残存調査、規制に関わる工場・事業場排水の試験、苦情等に伴う各種試験及び一般依頼による試験を行った。

表1は昭和61年度実施した各区分ごとの試験検査件数及び延べ項目数である。

表1 水質関連業務試験件数

区 分		件 数	延項目数
行政 環境 調査 依頼 試験	河 川 水 調 査	510	3,018
	海 域 調 査	408	1,848
	底 質 調 査	3	36
	栄 養 塩 類 調 査	83	326
	洗 剤 残 存 調 査	16	16
	規制対象事業場調査	828	3,307
	リン排出状況実態調査	43	86
そ の 他		309	1,317
一 般 依 頼 試 験		81	184
計		2,281	10,138

(1) 河川水調査

太田川、瀬野川、八幡川、岡の下川の各水系においてpH、COD、BOD等の生活環境項目と鉛、カドミウム、総水銀等の健康項目及び水浴場判定試験に基づく水質調

査をも合わせて実施した。調査件数は510件でその内訳は表2のとおりである。

表2 河川水調査の内訳

区 分	生活環境項目	健康項目
太 田 川 調 査	182	48
瀬 野 川 調 査	97	12
八 幡 川 調 査	55	18
水浴場判定試験に 基づく水質調査	90	—
中 小 河 川 調 査	8	—
計	432	78

(2) 海域調査

広島湾5地点についてpH、COD、油分等の生活環境項目について調査を行った。

(3) 底質調査

河川3地点についてpH、COD、硫化物及び鉛、カドミウム等の重金属類、その他有害物質について調査を行った。

(4) 栄養塩類調査

公共用水域の富栄養化防止対策の一環として、河川（太田川、瀬野川、八幡川）7地点、海域5地点について $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 T-N 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 T-P の項目について調査を行った。

(5) 洗剤残存調査

河川（太田川、瀬野川、八幡川、岡の下川）14地点について直鎖型陰イオン界面活性剤（LAS）、 T-P について調査を行った。

(6) 規制指導対象工場・事業場排水試験

水質汚濁防止法、瀬戸内海環境保全特別措置法、広島県公害防止条例等に基づき、工場・事業場排水についてpH、COD、BOD等の生活環境項目、鉛、カドミウム、総水銀等の健康項目、亜鉛、銅等の特殊項目について試験検査を行った。

(7) リン排出状況実態調査

広島県の「リン及びその化合物に係る削減指導方針」に基づき T-P の調査及び合わせて T-N の調査も行った。

(8) その他（苦情等に伴う試験）

行政上必要な依頼試験及び苦情にともなう試験を行った。試験件数は309件1,317項目でその内訳は表3のとおりである。

表 3 その他(苦情等に伴う試験)の内訳

項 目	延 項 目 数
生 活 環 境 項 目	845
健 康 項 目	119
特 殊 項 目	86
栄 養 塩 類	222
L A S 及 び M B A S	12
油 分	10
そ の 他	23
計	1,317

(9) 一般依頼試験

市内の工場・事業場からの依頼に基づきpH, COD, BOD, その他重金属等の各種試験を行った。

2. 大気関連業務

行政依頼検査として、大気汚染防止法に基づく煙道排ガス中のばいじん、有害物質等の試験及び燃料規制地域内において使用される重油中の硫黄分の測定を行った。

その他、浮遊粉じん調査、降下ばいじん調査及び環境大気中の各種汚染物質調査を行った。

表 4 は、昭和61年度に実施した各区分ごとの試験検査件数及び延項目数である。

表 4 大気関連業務試験件数

区 分	件 数	延 項 目 数
煙 道 測 定	48	234
悪 臭 測 定	26	326
重油中の硫黄分測定	114	114
浮 遊 粉 じ ん 調 査	150	518
降下ばいじん調査	83	415
環 境 大 気 調 査	424	1,741
計	845	3,348

(1) 煙道測定

煙道排ガスについては、ばいじん、塩化水素、窒素酸化物、硫黄酸化物及び重金属類等の測定を行った。また、廃棄物焼却炉については、排水水銀調査も合わせて行った。

項目数の内訳は、表 5 のとおりである。

表 5 項目別試験件数

試 験 項 目	項 目 数
ば い じ ん	53
塩 化 水 素	27
窒 素 酸 化 物	41
硫 黄 酸 化 物	7
そ の 他 の 有 毒 物 質	106
計	234

(2) 悪臭測定

悪臭防止法に定められた 8 物質(硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、アセトアルデヒド、スチレン、アンモニア、メチルメルカプタン)を中心に、下水・し尿処理場、化製場、複合肥料製造所、合成樹脂製品製造工場等の測定を行った。また、食品製造工場について三点比較臭袋法による官能試験の調査を行った。

(3) 重油中の硫黄分測定

市内の事業所から採取した重油について、その中に含まれる硫黄分の濃度をアイソトープ法及び燃焼管-空気法を併用して測定した。

(4) 浮遊粉じん調査

市役所、吉島小学校、天満小学校、佐伯区役所の 4 か所において年 4 回大気中の浮遊粉じん、重金属類(Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni の 7 項目)の調査を行った。また、自動車排ガス中の鉛調査として、市中心部の紙屋町交差点で年 4 回浮遊粉じん及び鉛の調査を行った。

(5) 降下ばいじん調査

市内 6 か所で年 12 回、デポジット法による降下ばいじん量、溶解性物質、不溶性物質、pH等の項目について調査を行った。

(6) 環境大気調査

環境大気中の未規制物質(水銀、ベンゾ(a)ピレン、芳香族炭化水素、低沸点炭化水素、重金属)の調査を市内 5 か所で(4 日間連続)行った。

その他、酸性雨の実態把握のため、市北部 1 か所(安佐北区役所)に採雨器を設置し、pH、導電率、陽イオン(NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})、陰イオン(F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-})等全 11 項目について雨水成分調査を行った。

(7) 昭和61年度環境測定分析統一精度管理調査

環境庁主催のこの調査に参加し、銅、アルミニウム、カルシウム、鉄の分析を行った。

3. 特殊公害関連事業

特殊公害関連業務では、環境の生物学的調査としての水生生物調査を実施し、また環境放射能測定及び依頼検査として、土壌・廃棄物試験、有害化学物質試験を実施した。その他、有害金属等廃水処理施設処理水の試験を行った。

表 6 は、昭和61年度に実施した試験検査件数及び延べ項目数である。

表 6 特殊公害関連業務試験件数

区 分	件 数	延項目数
環境の生物学的調査	136	476
環境放射能測定	268	595
土壌・廃棄物試験	16	26
有害化学物質試験	72	130
廃水処理施設処理水試験	316	316
計	808	1,543

(1) 環境の生物学的調査

環境の汚染状況を、生物を指標として評価することを行っており、昭和61年度もこれまでと同様に水質の汚濁をより総合的に把握することを目的として、底生動物の生息分布状態の調査を行った。

調査は八幡川水域13地点及び瀬野川水域4地点において、春夏秋冬の各季節について行った。

(2) 環境放射能測定

環境中の放射能レベルを把握し、その推移をみるために、河川水、雨水、降下じん、食品等について全 β 放射能測定、トリチウム測定、 γ 線核種分析を行った。特に昭和61年4月に発生した、ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による放射能汚染は、本市においても観測され、これに関連した調査として、浮遊粉じん、雨水、降下じん、飲料水、食品等について、従来の定点測定に加えた測定を行った。

測定試料、測定項目等の内訳は表7のとおりである。

表 7 試料別放射能測定件数

測定項目 試料	件 数	全 β 放 射 能	トリチ ウム	γ 線 核 種 分 析
陸 水	68	68	68	68
海 水	16	16	16	16
定 時 降 水	30	18	27	15
降 下 じ ん	16	16	—	16
浮遊粉じん	65	59	—	61
農 産 物	8	2	—	8
牛 乳	10	—	—	10
飲 料 水	21	11	11	21
海・河底土	18	18	—	18
松 葉	8	8	—	8
土 壌	8	8	—	8
計	268	224	122	249

(3) 土壌・廃棄物試験

行政依頼及び一般依頼により、土壌・廃棄物中の有害物質について、溶出試験、成分試験を実施した。

(4) 有害化学物質試験

トリクロロエチレン等による汚染実態調査として、地下水、水道水源事業場排水について、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンについて29件87項目の試験を実施した。また、水質汚濁防止法に基づいて公共用水域及び事業場のPCB試験を25件実施した。更に焼却灰中の有機塩素系特殊化学物質の試験を18件実施した。

(5) 廃水処理施設処理水試験

市立の試験検査機関、病院及び高校等において発生する、有害な重金属等を含む廃液を一括処理している有害金属等廃水処理施設の、処理排水の維持・管理のため、下水道法に基づいて健康項目、特殊項目、PCBの試験を実施した。

調查研究報告

I 調查研究

イオンクロマトグラフィーによる食品中の ソルビン酸および安息香酸の定量

福田 裕 長谷川富子 吉田 宏 松室 信宏
光野 幸一 大森 秀昭 橋本 和久 久保田明利
岡 新

紫外吸光度検出-イオンクロマトグラフィー(IC)を用いて食品中のソルビン酸(SOA)および安息香酸(BA)の分析法を検討した。前処理として水蒸気蒸留法を用い、抽出操作なく簡便にICで定量できた。試料10gに対する定量限界はSOA 0.001g/kg, BA 0.003g/kgであった。各種食品を用い添加回収実験(使用基準値 1/2 量添加)を行ったところ、回収率はSOA 97.0~102%, BA 99.2~102%であった。

はじめに

ソルビン酸(SOA)およびそのカリウム塩は、多くの食品に保存料として使用されている。また、安息香酸(BA)およびそのナトリウム塩は、保存料としてしょう油等に使用が許可されている。分析方法は、吸光光度法¹⁾あるいはガスクロマトグラフィー¹⁾が一般に用いられているが、分析操作が煩雑であったり、吸光光度法においては妨害物質の影響を受けやすい。近年、高速液体クロマトグラフィー^{2)~5)}による分析法が報告されているが主に逆相分配モードによるものであり、食品によってはきょう雑物の影響を受けるおそれがある。今回イオンクロマトグラフィー(IC)に有機酸分析に有用な紫外吸光度検出器を用いてSOAおよびBAの定量を検討した。また、各種食品について添加回収実験を行い、良好な結果を得たので合わせて報告する。

実験方法

1 試料

魚肉ねり製品(かまぼこ、ちくわ)、食肉製品(ハム)、果実酒(ワイン)、みそ、ケチャップ、つくだに、たくあん漬、乳酸菌飲料、清涼飲料水、あん、しょう油、キャビア、マーガリン等市販食品を用いた。

2 試薬および試液

試薬はすべて和光純薬製特級を使用した。

SOA標準原液: SOA100mgを精秤し0.1N水酸化ナトリウム溶液(0.1N NaOH) 9 mlに溶かした後、蒸留水を加えて100mlにした。

BA標準原液: BA100mgを精秤し0.1N NaOH 8.5mlに溶かした後、蒸留水を加えて100mlにした。

SOA, BA標準液: SOAおよびBA標準原液を蒸留水によって希釈して標準液とした。

3 装置

イオンクロマトグラフ: DIONEX社製2120 i

紫外吸光度検出器: 島津製SPD-2 A

自記分光光度計: 島津製UV-250

4 測定条件

ガードカラム: DIONEX社製 HPIC-AG 5
4 × 50mm

分離カラム: DIONEX社製 HPIC-AS 5
4 × 250mm

溶離液: 1 mM NaOH

流量: 1.0 ml/min

注入量: 50 μl (ループ式)

測定波長: 253(SOA), 235(SOA, BA)
222(BA) nm

検出感度: 0.04~0.32 AUFS

5 試験溶液の調製

水蒸気蒸留は衛生試験法の保存料試験¹⁾に準じて行った。

試料(固体は細切したもの) 10~50 gを500mlの丸底フラスコに正確に取り、蒸留水50~100ml、食塩約80g、15%酒石酸溶液 5 ml、消泡剤 1 滴を加え、水蒸気蒸留を行い、留液が約400mlになったところで蒸留水を加え、500mlに定容する。この溶液または蒸留水によって希釈したものを試験溶液とした。

結果と考察

1 溶離液の検討

ICでは、一般に陰イオン分析に炭酸系の溶離液を用いることが多いが、SOAおよびBAの分離がよくなかったためNaOHのみの組成で検討を行った。1~8 mM NaOHの範囲の溶離液でSOAおよびBAの保持時間を求めた。その結果を図1に示す。NaOH濃度が高くなるに従って両者の保持時間が短くなり、両者の分離が悪くなった。きょう雑物等の影響も考え、本法の溶離液組成は1 mM NaOHで行うこととした。なお、空気中の

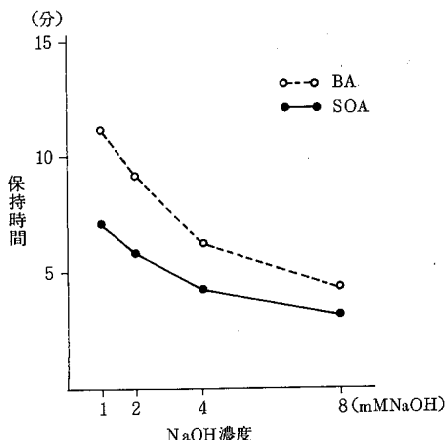


図 1 NaOH 濃度と SOA, BA の保持時間

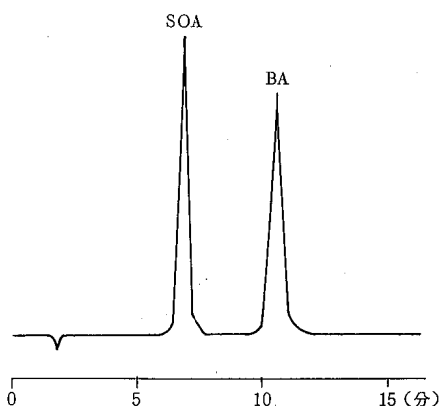


図 2 SOA および BA の標準液のクロマトグラム (235nm)

二酸化炭素の影響を抑えるため、溶離液の入った容器の気相は窒素ガスで置換した。

2 検 量 線

1 mM NaOH での SOA および BA の極大吸収波長は SOA 253nm, BA 222nm であった。SOA の測定波長は 253nm, BA は 222nm とした。また, SOA, BA を同時分析するものについては 235nm で行った。SOA 標準液 0.2 ~ 10 $\mu\text{g/ml}$ の範囲でピーク高さによる検量線を作成した結果, 253, 235nm の両波長で原点を通る直線性が得られた。また, BA 標準液 0.5 ~ 10 $\mu\text{g/ml}$ においても 235, 222nm において原点を通る直線であった。

SOA 標準液 1.0 $\mu\text{g/ml}$, BA 標準液 3.0 $\mu\text{g/ml}$ を用いて再現性を検討した。SOA, BA の変動係数 ($n=10$) は 1.6, 0.72% であり, 再現性のよい結果であった。

SOA, BA の定量限界 ($S/N=4$) は, 0.02 $\mu\text{g/ml}$ (253nm), 0.05 $\mu\text{g/ml}$ (222nm) であった。

SOA および BA 標準液のクロマトグラムを図 2 に示す。

表 1 各種有機酸の相対保持時間

酢酸	0.35
乳酸	0.37
n-酪酸	0.39
プロピオン酸	0.39
ソルビン酸	1.00 (7.1分)
馬尿酸	1.10
安息香酸	1.58

3 共存物質による影響

IC は限られたイオン種しか溶出せず, 今回の溶離液条件では比較的低分子の有機酸がその対象となる。食品によっては多くの有機酸を含むものもあり, 前処理に水蒸気蒸留法を用いても共存物質の影響を受けるおそれがある。そこで, クロマトグラム上において妨害となる可能性のある有機酸 (揮発性有機酸である酢酸, n-酪酸, n-カプリル酸, また比較的食品に多く含まれる乳酸, リンゴ酸, クエン酸, コハク酸, 保存料の一つであるプロピオン酸, 乳製品に含まれる馬尿酸, 水蒸気蒸留時に加える酒石酸) について検討を行った。SOA を 1.00 としたときの相対保持時間を表 1 に示す。なお, n-カプリル酸, コハク酸, リンゴ酸, クエン酸, 酒石酸は SOA, BA の付近には溶出してこなかった。

今回の検討ではクロマトグラム上で SOA, BA の定量に妨害となる有機酸はなかった。

4 実試料の分析および添加回収

本法を用いて各試料の分析および使用基準値の 1 / 2 量, 1 / 20 量の SOA, BA を添加して回収実験を行った。なお, マーガリンは SOA と BA の合計量で基準があるため, 各 1 / 4 量, 1 / 40 量を添加し, 測定波長 235nm で同時分析した。SOA の分析値および添加回収実験の結果を表 2 に, BA の分析値および添加回収実験の結果を表 3 に示す。かまぼこ, ハムに 6.85, 7.95 $\mu\text{g/ml}$ の SOA を, またしょう油, 清涼飲料水に 0.05, 0.08 $\mu\text{g/ml}$ の BA を検出した。しょう油および清涼飲料水の BA の量は低濃度であることから天然由来と考えられる。SOA の添加回収率は使用基準値の 1 / 2 量では 97.0 ~ 102%, 1 / 20 量では 95.8 ~ 110% であった。BA の添加回収率は使用基準値の 1 / 2 量では 99.2 ~ 102%, 1 / 20 量では 93.6 ~ 98.6% であった。マーガリンは SOA, BA とも 96.4 ~ 100% の範囲にあった。添加回収実験を行う中でクロマトグラム上に妨害となるピークはなく, 各種食品による回収率は良好であった。

SOA のように紫外部に特異な吸収のある化合物については, 測定波長を替えることでクロマトグラム上で他の化合物の影響があるか, またそのピークが対象物かどうかを知ることができる。そこで, 試料中に SOA の含まれていたかまぼこハムについて 235nm でも SOA を

表 2 SOAの分析値および添加回収実験の結果

試料名	試料量 (g)	添加量 (mg)	分析値 (mg)	回収率 (%)
魚肉ねり製品 (かまぼこ)	10.0	0	6.85	105
	10.0	1.0	7.90	
	10.0	10	16.9	
魚肉ねり製品 (ちくわ)	10.0	0	0	98.0
	10.0	1.0	0.980	
	10.0	10	10.0	
食肉製品 (ハム)	10.0	0	7.95	110
	10.0	1.0	9.05	
	10.0	10	17.9	
果実酒 (ワイン)	50.0	0	0	99.4
	50.0	0.50	0.492	
	50.0	5.0	4.95	
みそ	10.0	0	0	97.8
	10.0	0.50	0.489	
	10.0	5.0	4.89	
ケチャップ	20.0	0	0	101
	20.0	0.50	0.505	
	20.0	5.0	5.10	
つくだ煮	10.0	0	0	95.6
	10.0	0.50	0.478	
	10.0	5.0	4.85	
たくあん漬	10.0	0	0	97.4
	10.0	0.50	0.487	
	10.0	5.0	5.05	
乳酸菌飲料	50.0	0	0	96.8
	50.0	0.125	0.121	
	50.0	1.25	1.23	
あん	10.0	0	0	98.8
	10.0	0.50	0.499	
	10.0	5.0	4.98	
マーガリン	10.0	0	0	99.2
	10.0	0.25	0.248	
	10.0	2.5	2.49	

表 3 BAの分析値および添加回収実験の結果

試料名	試料量 (g)	添加量 (mg)	分析値 (mg)	回収率 (%)
清涼飲料水	50.0	0	0.05	98.6
	50.0	1.5	1.53	
	50.0	15	15.1	
しょう油	30.0	0	0.08	97.8
	30.0	0.90	0.96	
	30.0	9.0	9.25	
キャビア	10.0	0	0	93.6
	10.0	1.25	1.17	
	10.0	12.5	12.4	
マーガリン	10.0	0	0	100
	10.0	0.25	0.250	
	10.0	2.5	2.41	

定量した。かまぼこ、ハム共に253nm, 235nmの定量値はよく一致し、クロマトグラム上でSOAと同一の保持時間を有するピークはSOA単一のピークと考えられる。使用基準値の1/20量(0.50mg)のSOAを添加したワインのクロマトグラムを図3に、1/20量(0.90mg)のBAを添加したしょう油のクロマトグラムを図4に示す。

本法は低吸光度の溶離液を用いることでベースラインが安定であり、高感度に定量できた。水蒸気蒸留を前処理として行い、抽出操作なく簡便にICで分析でき、SOAおよびBAの定量方法として有効な方法と考える。本法による試料10gの定量限界はSOA0.001g/kg, BA0.003

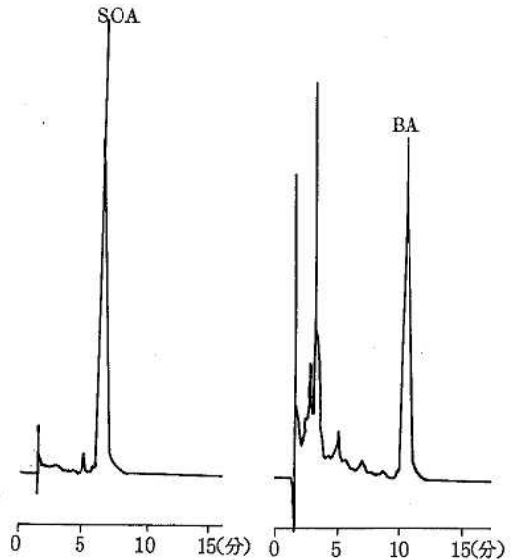


図3ワインのクロマトグラム 図4しょう油のクロマトグラム

g/kgであった。

ICは一般に電気伝導度検出器が使われるが、有機酸のように紫外部に吸収のあるイオン種についてはシステムに除去カラムのいらない紫外吸光度検出器で高感度に定量できると考えられる。また、紫外吸収に特異性のあるイオン種については複数の測定波長を設定することで定性に信頼性が高められると考えられる。

文 献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法注解，298-308，金原出版（1980）
- 2) Smyly, D. S. et al: Determination of Saccharin, Sodium Benzoate, and Caffeine in Beverages by Reverse Phase High-Pressure Liquid Chromatography, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 59, 14-19 (1976)
- 3) 北田善三他：高速液体クロマトグラフィーによるしょう油中のサッカリン，安息香酸，パラオキシ安息香酸エステル類の分析，食衛誌，21，480-484（1980）
- 4) 峯 孝則他：高速液体クロマトグラフィーによるワイン中のソルビン酸及び安息香酸の同時迅速定量，食衛誌，26，61-64（1985）
- 5) 畑中久勝他：高速液体クロマトグラフィーによる発酵乳及び原料乳中の馬尿酸と安息香酸の同時定量，食衛誌，27，81-86（1986）

キャピラリーガスクロマトグラフィーによる 有機リン系農薬の分析

吉田 宏 福田 裕 松室 信宏 長谷川 富子
光野 幸一 大森 秀昭 久保田 明利 岡 新

キャピラリー炎光度検出ガスクロマトグラフィー(FPD-GC)による有機リン系農薬の多成分分析について検討した。極性の異なる3種のカラムを用いることで40種のリン系農薬を分析することができた。添加回収率は82~105%の範囲で、定量限界は0.005~0.01ppmであった。

はじめに

残留性が強く環境汚染が問題となった有機塩素系農薬に代わって、現在世界中で有機リン系農薬が多く使われている。我が国でも40種以上の有機リン系農薬が登録され、殺虫剤、殺菌剤、除草剤などとして広く使用されている¹⁾。食品衛生法では12種について残留基準が定められているが、それ以外のものについても残留実態を把握することが必要であると考えられる。有機リン系農薬は種々のパックドカラムを用いたGCにより分析されてきたが^{2) 3)}、多成分分析においてピークの分離が不充分などの問題点があった。またカラムクロマトグラフィーを用いて多くのフラクションに分画する方法^{4) 5)}は操作が複雑で時間がかかり、多数の検体の処理に適さない。そこで今回高分離能を持つキャピラリーGCによる有機リン系農薬40種の分析について検討したので、その結果を報告する。

方 法

1 試薬及び標準溶液

有機リン系農薬標準品は和光純薬製を、市販されていない標準品は国立衛生試験所食品部よりご供与いただいたものを用いた。溶媒は関東化学及び和光純薬製の残留農薬試験用を用いた。活性炭はDarco Dept., Atlas Powder Co.製のダルコG-60を、無水硫酸ナトリウムは和光純薬製の残留農薬試験用を、アビセルは旭化成製のカラムクロマト用を用いた。

標準溶液は、標準品を少量のアセトンに溶解した後ヘキサンでメスアップして調製した。GCには原則として1ppm溶液を、スプリットレス法では2 μ l、ソルベントカット法では3 μ l注入した。

2 装 置

ガスクロマトグラフ：島津製GC-9A (検出器FPD-P)

データ処理装置：島津製C-R3A

試料導入装置：島津製 ムービングニードル式ソルベントカット試料導入装置GC-9A用、スプリットレス試料導入装置

SPL-G9

3 GC分析条件

カラム温度：(1)180°C→265°C (5°C/min)
(2) 80°C→180°C (10°C/min) →
265°C (5°C/min)

カラム圧：1.5kg/cm²

気化室温度：280°C

検出器温度：280°C

キャリアーガス：窒素

メイクアップガス：窒素

ソルベントカット法ではカラム温度条件を(1)に、溶媒蒸発時間を50秒に設定した。スプリットレス法ではカラム温度条件を(2)に、サンプリングと昇温待ち時間をともに2分に設定した。

4 キャピラリーカラム

内径、長さすべて0.20mm×25mの化学結合型フェューズドシリカキャピラリーカラム3種を用いた。

(1) メチルシリコン (無極性) / Hewlett Packard 社製

(2) 5%フェニルメチルシリコン(微極性) / Hewlett Packard 社製

(3) Hicap-CBP10 (中極性) / 島津製

5 試験溶液の調製

(1) 試料からの抽出

ホモジナイズした試料50gを250ml遠沈管に取り、アセトン40mlを加えて混和した。20%エーテル含有ヘキサン60mlを加えて10分間振とうし、2000rpmで5分間遠心分離した。ヘキサン層を駒込ピペットで500ml分液漏斗に移した後、エーテル・ヘキサンで抽出する操作を再度繰返した。ヘキサン層を5%食塩水200mlで1回100mlで1回洗い、無水硫酸ナトリウムで乾燥した後K₂CO₃濃縮器で5mlに濃縮した。3ml以下に濃縮するとジクロロボスが一部揮散するので注意を要する。

(2) フロリジルドライカラムによる脂肪の除去

検体が脂肪を多く含む場合には、薬師寺らの方法⁶⁾に基づいて脂肪を除去した。ただし逆抽出は10%エーテ

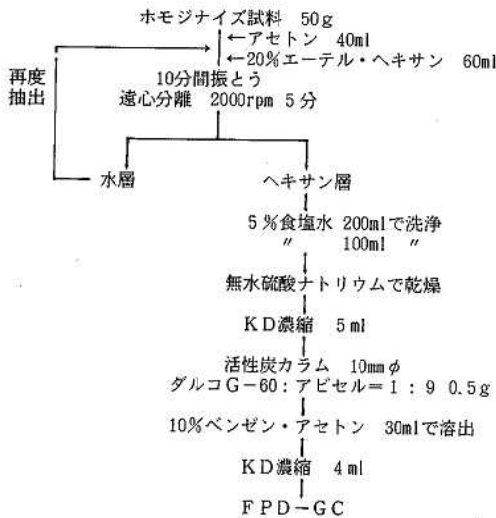


図1 試験方法のフローチャート

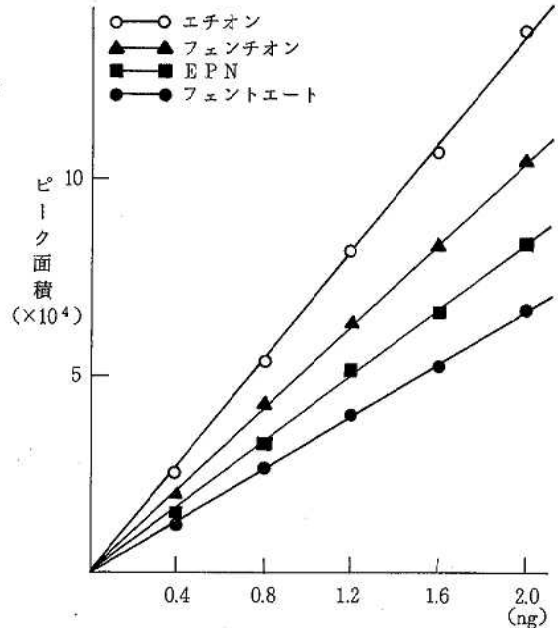


図2 スプリットレス法による検量線

ル含有ヘキサン100mlで2回行った。

(3) クリーンアップ

内径10mmφのガラスカラムに無水硫酸ナトリウムを約3cmの高さに詰め、ダルコG-60:アビセル=1:9、0.5gをヘキサンで湿式充てんした。さらに無水硫酸ナトリウムを少量のせた。抽出液をカラムに負荷した後10%ベンゼン含有アセトン30mlで溶出し、KD濃縮器で4mlに濃縮し試験溶液とした。(公定法⁷⁾ではEPN、ホサロンがカラムから溶出しなかった。)

以上の操作の概略を図1に示した。

結果及び考察

1 再現性

表1はメチルシリコンカラムを用いた再現性試験の結果である。定性の指標となる保持時間の標準偏差は0.01分未満であった。ピーク面積の変動係数は溶溶剤カット法では4.5%以下、スプリットレス法では6.4%以下であった。

2 検量線

図2にスプリットレス法メチルシリコンカラムによる検量線の例を示した。0.4ngから2ngの範囲において原点を通る良好な直線性を示している。溶溶剤カット法においても同様に良い結果が得られた。また本法における定量限界は試料導入法によらず、ジアリール、

表1 メチルシリコンカラムによる再現性試験

(n=10)

	保 持 時 間		ピーク面積	
	$\bar{x} \pm SD(\text{min})$	CV(%)	$\bar{x} \pm SD$	CV(%)
ジクロロボス	2.224 $\pm$ 0.005	0.20	47090 $\pm$ 2120	4.5
ダイアジノン	6.591 $\pm$ 0.007	0.11	38880 $\pm$ 750	1.9
フェニトロチオン	8.592 $\pm$ 0.006	0.07	38100 $\pm$ 670	1.8
馬拉チオン	8.893 $\pm$ 0.006	0.07	24580 $\pm$ 720	2.9
フェンチオン	9.201 $\pm$ 0.005	0.05	41880 $\pm$ 820	2.0
パラチオン	9.350 $\pm$ 0.006	0.06	43850 $\pm$ 1350	3.1
フェントエート	10.669 $\pm$ 0.006	0.06	26790 $\pm$ 310	1.2
メチダチオン	11.024 $\pm$ 0.006	0.05	26560 $\pm$ 680	2.6
プロチオホス	12.363 $\pm$ 0.005	0.04	30890 $\pm$ 390	1.3
エチオン	14.025 $\pm$ 0.006	0.04	53460 $\pm$ 1150	2.1
EPN	16.971 $\pm$ 0.007	0.04	35470 $\pm$ 750	2.1
スプリットレス法				
ジクロロボス	9.362 $\pm$ 0.006	0.06	132070 $\pm$ 8320	6.3
ダイアジノン	18.426 $\pm$ 0.005	0.03	109980 $\pm$ 5130	4.7
フェニトロチオン	20.921 $\pm$ 0.006	0.03	97850 $\pm$ 4320	4.4
馬拉チオン	21.357 $\pm$ 0.006	0.03	70080 $\pm$ 4480	6.4
フェンチオン	21.683 $\pm$ 0.007	0.03	109490 $\pm$ 4830	4.4
パラチオン	21.852 $\pm$ 0.005	0.02	117320 $\pm$ 5380	4.6
フェントエート	23.421 $\pm$ 0.005	0.02	71780 $\pm$ 3640	5.1
メチダチオン	23.796 $\pm$ 0.006	0.03	72260 $\pm$ 4120	5.7
プロチオホス	25.318 $\pm$ 0.005	0.02	79860 $\pm$ 3950	4.9
エチオン	27.149 $\pm$ 0.006	0.02	142040 $\pm$ 7100	5.0
EPN	30.345 $\pm$ 0.006	0.02	84450 $\pm$ 3980	4.7

ジメトエート、ピリダフェンチオン、ホサロン、ホスメット、レプトホスが0.01ppm、その他は0.005ppmであった。

3 添加回収試験

適用作物数が多く使用される頻度が高いと思われる9種の有機リン系農薬0.04ppm(EPNは0.08ppm)をじゃがいもに添加し、溶溶剤カット法メチルシリコンカ

ラムによって回収試験を行った結果を表2に示した。
EPN, フェンチオンの回収率が85%だったほかは90%以上と満足できる結果であった。

4 試料導入法の比較

ソルベントカット法は、高沸点化合物以外は定量性に問題があるとされてきた。しかし今回の検討では、良好な結果が得られた。試験溶液の後に標準溶液を注入するという注意は必要であるが、溶媒蒸発時間を一定にすればかなり沸点範囲の広い試料でも充分定量可能であると思われる。また非常に沸点の高い化合物は分析の際ニードルに残り、その量が多いとピーク幅を広げるが、ラムの汚染は少ない。

表2 添加回収試験結果 (n=5)

	回収率 (%)			CV (%)
	範	囲	平均	
ダイアジノン	83 ~	99	90	6.1
フェニトロチオン	89 ~	98	94	3.6
マラチオン	89 ~	99	95	3.8
フェンチオン	80 ~	88	85	3.1
パラチオン	87 ~	98	91	4.2
フェントエート	90 ~	103	98	4.5
メチダチオン	90 ~	105	96	5.7
エチオン	90 ~	101	95	4.1
E P N	82 ~	91	85	3.6

表3 パラチオンを標準物質にした相対保持時間

試 料 導 入 法		ソ ル ベ ン ト カ ャ ッ ト			ス プ リ ッ ト レ ス		
カ ラ ム		1	2	3	1	2	3
1	ジクロロボス	0.24	0.24	0.21	0.43	0.43	0.43
2	サリチオン	0.54	0.58	0.58	0.73	0.74	0.75
3	チオメトン	0.60	0.62	0.58	0.77	0.77	0.74
4	ジメトエート	0.60	0.64	0.77	0.77	0.78	0.87
5	イソチオエート	0.66	0.70	0.75	0.81	0.80	0.77
6	シアノホス	0.66	0.70	0.75	0.81	0.82	0.86
7	ダイアジノン	0.71	0.71	0.60	0.84	0.84	0.77
8	ジスルホトン	0.73	0.74	0.66	0.85	0.85	0.80
9	ホルモチオン	0.75	0.80	0.92	0.86	0.88	0.95
10	DAEP	0.76	0.82	0.98	0.87	0.89	0.99
11	IBP	0.77	0.78	0.71	0.88	0.88	0.83
12	ジクロフェンチオン	0.83	0.84	0.73	0.91	0.90	0.84
13	メチルパチラオン	0.84	0.86	0.89	0.91	0.92	0.94
14	クロルピリホスメチル	0.85	0.86	0.77	0.92	0.92	0.87
15	フェニトロチオン	0.92	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97
16	マラチオン	0.95	0.96	0.92	0.98	0.98	0.96
17	フェンチオン	0.98	0.99	0.92	0.99	1.00	0.96
18	ジメチルビンホス	0.98	1.00	0.97	0.99	1.00	0.98
19	クロルピリホス	1.01	1.00	0.87	1.00	1.00	0.93
20	パラチオン	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
21	α-CVP	1.10	1.09	1.01	1.05	1.05	1.01
22	β-CVP	1.14	1.13	1.06	1.07	1.07	1.03
23	フェントエート	1.14	1.14	1.06	1.07	1.07	1.04
24	メカルバム	1.13	1.12	1.09	1.07	1.07	1.05
25	メチダチオン	1.18	1.19	1.17	1.09	1.10	1.10
26	プロパホス	1.19	1.19	1.12	1.10	1.10	1.07
27	メチルイソキサチオン	1.20	1.20	1.19	1.10	1.11	1.11
28	プロチオホス	1.32	1.28	1.11	1.16	1.15	1.06
29	BEBP	1.36	1.33	1.23	1.18	1.17	1.12
30	イソキサチオン	1.39	1.36	1.30	1.19	1.19	1.17
31	エチオン	1.50	1.46	1.34	1.24	1.24	1.19
32	EPBP	1.59	1.52	1.35	1.28	1.28	1.19
33	エディフェンホス	1.58	1.54	1.46	1.28	1.29	1.25
34	シアノフェンホス	1.58	1.54	1.53	1.28	1.28	1.28
35	ピリダフェンチオン	1.76	1.73	1.76	1.37	1.38	1.41
36	ホスメット	1.76	1.75	1.82	1.37	1.39	1.44
37	EPN	1.80	1.76	1.74	1.39	1.40	1.40
38	ホサロン	1.95	1.94	2.02	1.46	1.48	1.52
39	レプトホス	1.98	1.95	1.73	1.48	1.49	1.39
40	ジアリホル	2.14	2.18	2.21	1.56	1.61	1.63
R T of パラチオン (min)		9.35	11.35	12.66	21.80	22.73	24.04

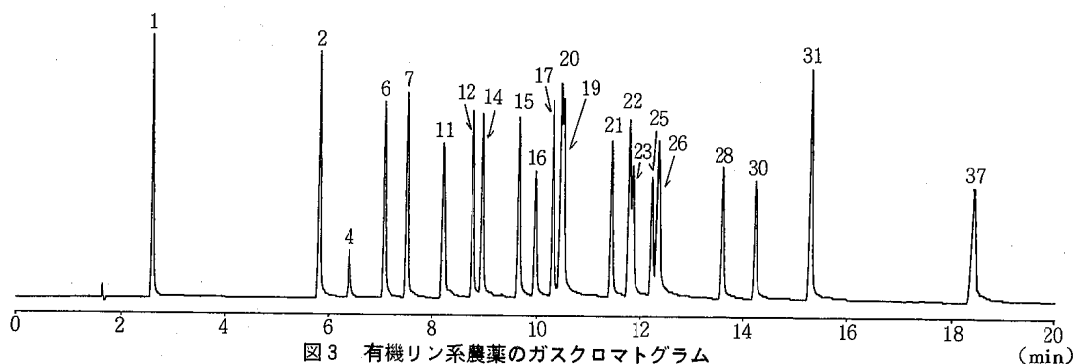


図3 有機リン系農薬のガスクロマトグラム
(メチルシリコンカラム, ソルベントカット法)

表4 各カラムの不分離ピーク

	ソルベント カット	スプリット レス
《メチルシリコン》		
チオメトンとジメトエート	×	○
イソチオエートとシアノホス	×	○
DAEPとホルモチオン	×	○
ECPとメチルパラチオン	×	×
フェンチオンとジメチルピホス	×	×
クロルピリホスとパラチオン	×	×
β-CVPとフェントエートとメカルバム	×	×
メチルイソキサチオンとプロバホス	×	×
エディフェンホスとシアノフェンホス	×	×
ホスメットとピリダフェンチオン	×	×
《5%フェニルメチルシリコン》		
クロルピリホスとメチルパラチオン	×	×
クロルピリホスとジメチルピホスとパラチオン	×	×
β-CVPとメカルバム	×	×
メチダチオンとプロバホス	×	×
エディフェンホスとシアノフェンホス	×	×
ホスメットとEPN	×	○
《CBP10》		
サリチオンとチオメトン	×	○
クロルピリホスとジメトエート	×	×
フェンチオンとホルモチオンとマラチオン	×	×
α-CVPとパラチオン	×	○
β-CVPとフェントエート	×	×

○:分離 ×:不分離

スプリットレス法は、低温から昇温しなければならな
いため分析時間が約20分余分にかかるという欠点がある
が、その反面ピークの分離は良い。また試料量当りの感
度は良かったが、ピーク面積の変動係数はやや大きかつ
た。

分離・感度ともにスプリットレス法が良かったが、分
析時間・カラムの汚染などを考えると、多数処理する
ルーチン分析ではソルベントカット法が適していると思
われる。図3にソルベントカット法によるクロマトグラ
ムの一例を示した。

5 キャピラリーカラムの比較

極性の異なる3種のキャピラリーカラムを用いた。こ
れら以外のカラムについても検討したが、PEG-20M相
当などの強極性カラムではほとんどの有機リン系農薬は
溶出が遅く実用的でなかった。表3にパラチオンを標準
とした相対保持時間を、また表4には各カラムで分離定
量困難な有機リン系農薬の組合せを示した。CBP10が

最も分離が良かったが、フェントエートの感度が悪かつ
た。まず5%フェニルメチルシリコンで分析し、必要に
応じて他のカラムを選択するのが良いと思われる。

以上のように1本のカラムですべてを分離することは
できなかったが、試料導入法にかかわらず3種のカラム
を用いることで40種の有機リン系農薬の分析が可能であ
る。またキャリアガスにヘリウムを用いればさらに分
離能が向上するので、今後検討したいと考えている。

なお本研究の一部は、第23回全国衛生化学技術協議会
年会(1986.10.3長崎市)で発表した。

謝 辞

有機リン系農薬標準品をご供与いただきました、国立
衛生試験所食品部の方々に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 農林水産省農薬園芸局植物防疫課監修: 農薬要覧,
403~410, (株)日本植物防疫協会(1985)
- 2) Kawamura, Y., Takeda, M., and Uchiyama,
M.: Determination for Multicomponent Orga-
nophorus Pestsides by Gas Liquid Chromato-
graphy, 食衛誌, 19, 511~517 (1978)
- 3) 厚生省生活衛生局食品化学課編: 残留農薬分析法
Draft, 21~29, 社団法人日本食品衛生協会(1985)
- 4) 松本正義: 多種類の有機リン系農薬の同時分析の一
方法について, 食衛誌, 25, 410~417 (1984)
- 5) 今中雅章, 松永和義: 各種有機リン系農薬のクロマト
グラフ上での基礎的性質について, 岡山県環境保健セ
ンター年報, 9, 278~282 (1985)
- 6) 薬師寺積 他: 母乳中の有機塩素系化合物の分析法,
大阪府公衆衛生研究所所報食品衛生編, 11, 87~91,
(1980)
- 7) 厚生省告示第370号: 食品, 添加物等の規格基準,
1333~1337 (昭和34年12月28日)

飲料水中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の 紫外吸収法による定量法の検討

恋田 和憲 三島香奈恵 徳森 裕子 細末 次郎
関川 恵子* 高野 義夫 上野 博昭 岡 新

飲料水中の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の分析についてカドミウム・銅カラム還元法、イオンクロマトグラフ法、紫外吸収法の三法を比較検討した。その結果、紫外吸収法が迅速、簡易な方法として共存物質の比較的少ない飲料水のスクリーニング法として適用できることが分かった。

はじめに

環境庁が行った全国の地下水調査¹⁾においてトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンなどの低沸点有機塩素化合物による地下水の広範囲な汚染が明らかにされたが、同時に地下水中の硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)及び亜硝酸性窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)の濃度も高いことが判明している。一般に地下水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ は動植物体由来する有機塩素化合物が土壌又は水中の微生物によって分解され生成する。亜硝酸塩は特に乳児などにメトヘモグロビン血症を起こす。また亜硝酸は第2、第3級アミンなどの窒素化合物と反応して発ガン物質であるニトロソアミンを生成する。

現在、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ の定量法はカドミウム・銅カラム還元法(カラム還元法)が上水試験方法など公定法として多用されているが、操作が煩雑で時間がかかる、分析後のカドミウム廃液の処理など問題点がある。また近年普及してきたイオンクロマトグラフ(IC)法も装置及びカラム等が高価であるが、共存成分の妨害を受け難い簡便な方法である。さらに迅速で簡易な方法として、紫外吸収(UV)法による $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ の定量法が種々報告^{2), 3)}されている。そこで今回、カラム還元法、IC法、UV法の三法を比較すると共にUV法のルーチンワークへの適用性について検討を行った。

方 法

1 装置及びICの測定条件

分光光度計：日立製作所製 100-60型

イオンクロマトグラフ：DIONEX社製 2120 i

紫外吸光度検出器：島津製作所製 SPD-2 A

測定波長：210nm

分離カラム：DIONEX社製 HPIC-4 A

溶 離 液：2.25mM Na_2CO_3 , 2.8mM NaHCO_3

流 量：1.0ml/min

注 入 量：50 μl

2 試 薬

すべて和光純薬製特級試薬を用いた。

3 カラム還元法

$\text{NO}_3\text{-N}$ 2, 4, 8, 12, 16, 20 μg を各々100mlのメスフラスコに採り、以下、上水試験方法に準じ検量線を作成した。

4 IC法

$\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ が共に、0.02, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0mg/lの各溶液を調製し、その50 μl (ループ式)をICに注入した。 $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ 共に得られたクロマトグラムのピーク高さから検量線を作成した。

5 UV法による測定波長の検討

$\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ 各々、2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0mg/lの水溶液を調整し、日色らの方法を参考に、UV波長205~220, 235~245nmでは2.5nm間隔、220~235nmでは1.0nm間隔で吸光度を測定した。

6 二波長の吸光度差による検量線の作成

5による検討の結果、224, 231nmを用いた吸光度差が最良と判明したため、0.02, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0mg/lの $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ 及びそれらを1対1に混合した各溶液を調製し、224と231nmにおける吸光度を測定し、横軸に濃度、縦軸に吸光度差をプロットし検量線を作成した。

7 試 料

実試料として地下水他、飲料水55検体について、カラム還元法、IC法、UV法により $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ を測定した。

結 果 と 考 察

日色らは³⁾河川水、海水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ を223nmにおける吸光度と232nmにおける吸光度の差($A_{223}-A_{232}$)により測定している。今回2.0~10.0mg/lの $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ の吸光度を205~245nmの範囲で測定したところ、205~220nmでは吸光度の頭打ち

*現 広島市下水道局江波下水処理場

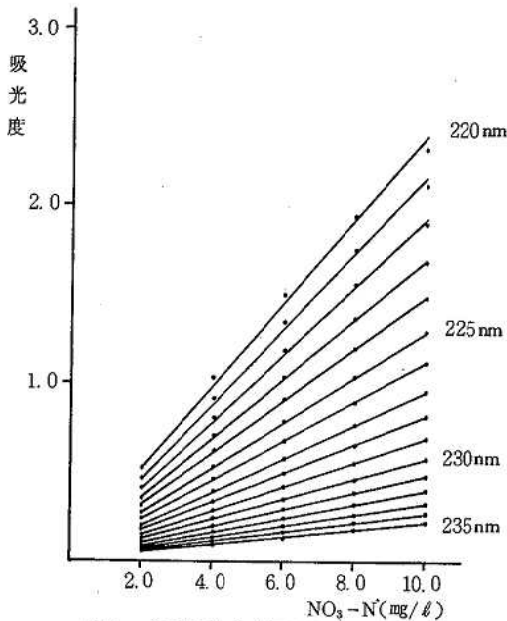


図1 各波長における $\text{NO}_3\text{-N}$ の検量線

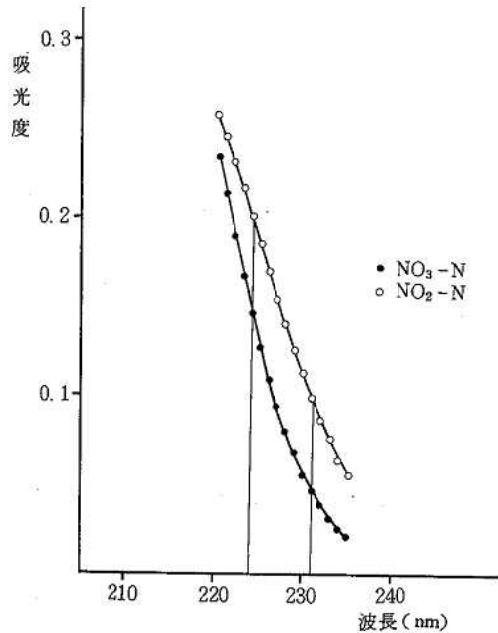


図3 $\text{NO}_3\text{-N}$ および $\text{NO}_2\text{-N}$ の1.0mg/lの吸光度と波長の関係

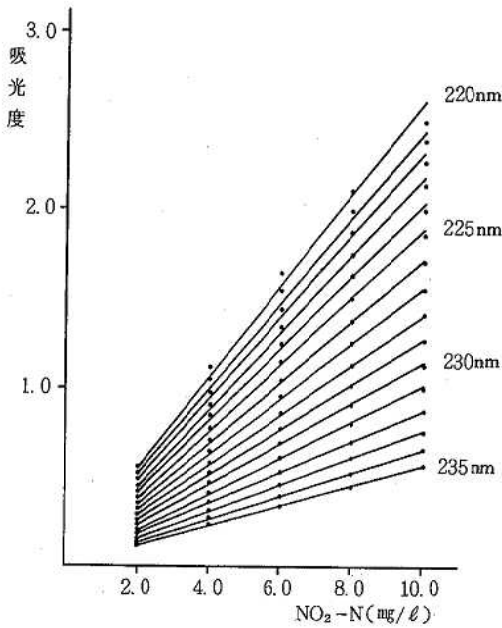


図2 各波長における $\text{NO}_2\text{-N}$ の検量線

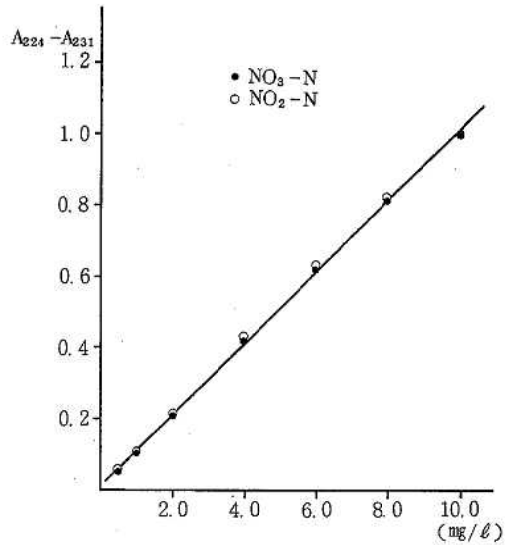


図4 A_{224} と A_{231} の差による検量線

があること、また235～245nmでは値が小さすぎることから、220～235nmの範囲で各波長における検量線を作成した。(図1, 2) この検量線から $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ の1.0mg/lに相当する吸光度、すなわち検量線の傾斜を各波長について求め、波長との関係を示したのが図3である。ここで1.0mg/l当りの吸光度が $\text{NO}_3\text{-N}$ と $\text{NO}_2\text{-N}$ について等しい波長、または二波長において吸光度の

差が $\text{NO}_3\text{-N}$ と $\text{NO}_2\text{-N}$ について等しい二つの波長で、吸光度を測定することにより $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ の含量が測定可能である。このような波長の組合せとしては、 $A_{224}-A_{231}$, $A_{225}-A_{229}$, $A_{226}-A_{227}$ の3組があげられる。これらの中で、 $A_{225}-A_{229}$, $A_{226}-A_{227}$ での測定の場合には、波長差が小さいため波長設定による誤差が大きく影響することから、今回は $A_{224}-A_{231}$ について

表1 鉄による影響

NO ₃ -N(mg/l)	鉄(mg/l)	A ₂₂₄ -A ₂₃₁	誤差(%)
1	0	0.101	
	0.1	0.110	+ 8.9
	0.5	0.111	+ 9.9
	1.0	0.124	+ 23
5	0	0.492	
	0.1	0.513	+ 4.3
	0.5	0.529	+ 7.5
	1.0	0.516	+ 4.9
10	0	1.005	
	0.1	0.995	- 1.0
	0.5	1.007	+ 0.2
	1.0	1.004	- 0.1

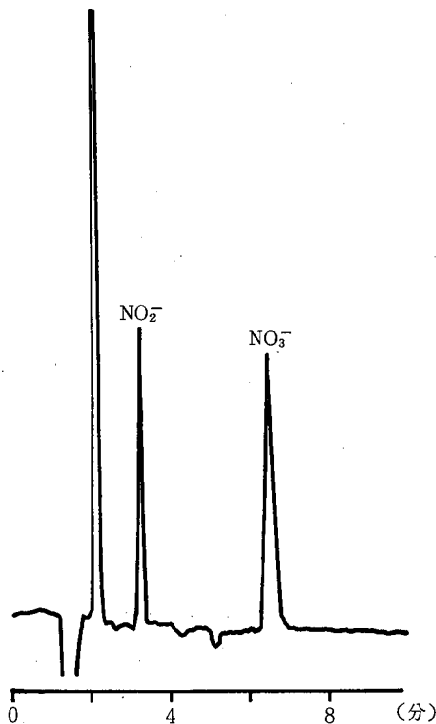


図5 IC法によるクロマトグラム

て検討した。方法6で求めた検量線(図4)はNO₃-N, NO₂-N, 混液いずれも濃度が0.02~10.0mg/lの間で直線性を示した。また3本の直線は一致し、この直線は $y=0.10x+0.01$ の一次式で表せた。実試料の測定を行うに当り、窒素の濃度が10.0mg/l以上の試料については蒸留水で適量に希釈し、濁りのある水については0.2μmのメンブランフィルターでろ過したものを測定に用いた。

共存物質の吸光度に及ぼす影響をみるため飲料水中に

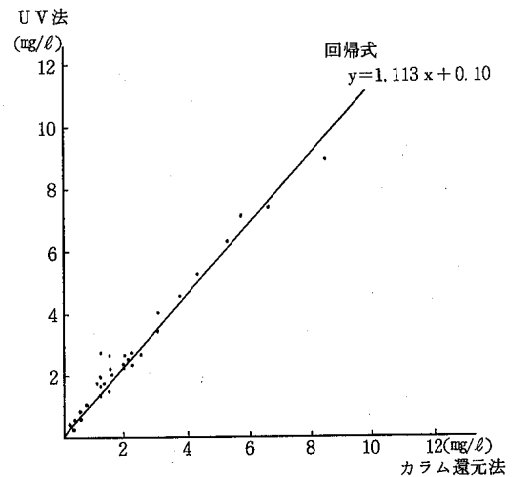


図6 UV法とカラム還元法による測定値と比較

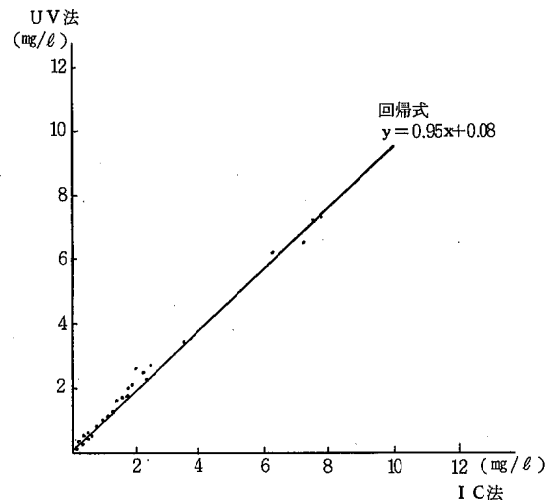


図7 UV法とIC法による測定値の比較

比較的多く含まれるナトリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、塩素の各イオンについて検討した。その結果、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、塩素では影響は認められなかったが、鉄においては表1に示すようにその影響が認められた。特にNO₃-N濃度が1.0mg/l、鉄濃度が1.0mg/lで吸光度に23%の差が生じた。

IC法では、低濃度のNO₃-N, NO₂-Nに対して感度良く検出できる吸光度検出器を用いた。図5にNO₃-N, NO₂-N共に濃度が0.02mg/lの時、IC法により求めたクロマトグラムを示す。試料注入後、約3分後にNO₂のピーク、6分後にNO₃のピークが認められ、NO₃-N, NO₂-Nの定量が同時に行えた。検量線はNO₃-N, NO₂-Nいずれも0.02~2.0mg/lの間で直線性を示した。実試

料の測定を行うに当り、窒素濃度が、2.0mg/l以上の試料についてはこの濃度以下になるように蒸留水で希釈した後測定した。また濁りのある水についてはメンブランフィルターでろ過したものを測定に用いた。

主に地下水を中心とした飲料水55検体を実試料として、UV法、カラム還元法、IC法により $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ を測定した。その結果からUV法とカラム還元法、IC法との測定値の比較を行った。横軸にカラム還元法、縦軸にUV法により求めた測定値をプロットしたものを図6に示す。同様にIC法とUV法の測定値をプロットしたものを図7に示す。相関係数は各々0.997、0.999であり共に良い相関関係を示した。測定値はIC法とUV法はほぼ同じ値を示したが、カラム還元法の値が2法と較べて

若干低い値を示す傾向があった。

以上のことから測定を妨害する共存物質の比較的少ない飲料水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 及び $\text{NO}_2\text{-N}$ の定量において、UV法がスクリーニング法として有用であると思われる。

文 献

- 1) 杉戸大作：地下水汚染－地下水汚染実態調査から－，水道協会雑誌，52，53－61（1983）
- 2) 加藤善盛 他：紫外吸光度法による水質判定に関する研究，水質汚濁研究，2，45－55（1979）
- 3) 日色和夫 他：紫外吸収法による水中の硝酸態窒素と亜硝酸態窒素の含量の簡易測定法，分析化学，27，233－237（1978）

昭和61年度の広島市における無菌性髄膜炎の 検査結果について

松石 武昭 野田 衛 太田垣 寧 池田 義文
荻野 武雄

昭和61年度の広島市における無菌性髄膜炎は、7月をピークに6月から9月にかけて患者の多発がみられ、1年間に189人が報告された。年齢層別では5～9歳が最も多く43.4%を占め、以下、1～4歳29.6%、10～14歳12.2%、1歳未満7.9%、15歳以上6.9%の順であった。

無菌性髄膜炎患者139人からの検査材料274件についてウイルス分離を実施した結果、91人160件から10種162株のウイルスが分離された。分離陽性者の内訳はエコー7型39人、コクサッキーA9型28人、エコー14型8人、エコー25型6人、単純ヘルペス1型3人、コクサッキーB1型、B3型、B4型、ムンプス、アデノ3型が各2人で、3人からは2種類のウイルスが分離された。

今回多く分離されたエコー7型はHEp-2細胞で、コクサッキーA9型はHEとRD-18S細胞でよく分離された。

以上の結果から、昭和61年度の広島市における無菌性髄膜炎は、エコー7型とコクサッキーA9型を主病因とする流行と考えられた。

はじめに

無菌性髄膜炎の病因として、エンテロウイルス、ムンプスウイルス、単純ヘルペスウイルス等があげられるが、なかでも、エコー、コクサッキーなどのエンテロウイルスによるものが多く、毎年夏季を中心に流行がみられる¹⁾。

広島市では、広島市感染症サーベイランス事業の調査結果から、1983年はエコー30型²⁾、1984年はコクサッキーB5型、エコー11型及び18型³⁾、1985年はエコー6型⁴⁾をそれぞれ主流とする流行がみられ、特に1983年のエコー30型による流行は大規模であった。

昭和61年度の流行は前年度とほぼ同規模であり、病原体検索の結果、エコー7型とコクサッキーA9型を中心とした流行であったことが判明した。エコー7型は、病原微生物検出情報⁵⁾によると、最近では年により少数報告されていたが、昭和61年に急増し、福島県から大分県に至る広範な地域から分離報告がなされている。

本報では、昭和61年度の広島市における無菌性髄膜炎のウイルス検査成績について報告する。

方 法

1 患者発生状況

昭和61年4月から昭和62年3月までの広島市感染症サーベイランス事業における無菌性髄膜炎患者の報告数をもとにした。

2 検査材料

昭和61年4月から昭和62年3月までの1年間に、広島市感染症サーベイランス事業の検査定点である市内の5病院を受診し、無菌性髄膜炎と診断された患者のうちの139人から採取された髄液120件、咽頭ぬぐい液81件、糞便73件の計274件を検査対象とした。

3 ウイルス分離・同定

ウイルス分離と同定は既報²⁾³⁾に準じて行った。細胞は主としてHEp-2細胞、ヒト胎児線維芽細胞(HE)、ヒト横紋筋腫細胞(RD-18S、大日本製薬KK)を用い、一部の材料には初代アフリカミドリザル腎細胞(AGMK)及びVero細胞を併用した。

結 果

1 患者発生状況

昭和61年度の広島市における月別年齢層別無菌性髄膜炎患者報告数を表1に示した。患者報告数は6月から増加しはじめ、7月の55人をピークとして9月まで多くみられた。1年間の報告数は189人で、そのうち139人(73.5%)は6月から9月の4か月間に集中していた。

年齢層別では、1歳未満15人(7.9%)、1～4歳56人(29.6%)、5～9歳82人(43.4%)、10～14歳23人(12.2%)、15歳以上13人(6.9%)で、5～9歳が最も多く半数近くを占めていた。

表1 月別年齢層別患者報告数

年 齡	年 S61												S62			計 (%)
	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
< 1			1	2	4	4	2		2					15 (7.9)		
1 ~ 4		7	3	6	17	13	5	2	2		1			56 (29.6)		
5 ~ 9		5	3	12	28	11	12	10			1			82 (43.4)		
10 ~ 14		5	2	1	6	4	5							23 (12.2)		
15 ≤				2		4	1	2				3	1	13 (6.9)		
計		17	9	23	55	36	25	14	4	0	2	3	1	189 (100)		

表2 月別ウイルス分離成績

年 月	S61												S62			計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
検 査 人 数	7	9	21	42	21	21	9	4	2	1	1	1				139
陽 性 者 数	3	4	16	28	13	17	7	0	1	0	1	1				91
ウ イ ル ス 別 陽 性 者 数	CA 9	1	3	8	13	1	1	1								28
	CB 1				1	1										2
	CB 3					1	1									2
	CB 4							2								2
	E 7			2	12	9	11	5								39
	E 14	1			2	3	1	1								8
	E 25			5			1									6
	HSV1					1				1		1				3
	Mumps	1											1			2
	Ad 3		1				1									2
計	3	4	16	29	15	17	7		1		1	1				94

2 ウイルス分離成績

(1) 月別ウイルス分離状況

月別ウイルス分離成績を表2に示した。無菌性髄膜炎患者139人についてウイルス分離を行ったところ91人(85.5%)から10種類のウイルスが分離された。ウイルス別内訳は、エコー7型(E7)39人、コクサッキーA9型(CA9)28人、E14 8人、E25 6人、単純ヘルペス1型(HSV1)3人、CB1、CB3、CB4、ムンプス、アデノ3型(Ad3)が各2人で、E7とCA9で分離陽性者の73.6%を占めた。なお3人からは2種類のウイルスが分離された。その内訳は、E7とCA9、E7とHSV1、E7とE14が各々1人であった。

CA9は7月の13人をピークに4月から10月にかけて28人から分離されたが、全んどが7月までの分離で、8月以降は3人から分離されたのみであった。一方E7は6月から10月にかけて39人から分離された。両ウイルスの分離陽性者数を月別に集計すると、6月から9月にかけての流行時の患者発生数におおむね比例した成績がえられた。E14は4月に1人と7月から10月にかけて7人から分離された。E25は6月に5人、9月に1人から分離された。CB1、CB3、CB4は6月から9月にかけて各々2人から分離された。HSV1は8月、12月および2月に、ムンプスは4月、3月に、Ad3は5月、9月に各々1人から分離された。

表3 検査材料別ウイルス分離成績

ウイルス	糞便	咽頭ぬぐい液	髄液	計
CA 9	22	21	5	48
CB 1	1		1	2
CB 3	2	1	1	4
CB 4	2	2		4
E 7	28	25	23	76
E 14	3		6	9
E 25	3	5	3	11
HSV1		3		3
Mumps		1	2	3
Ad 3		1	1	2
計	61	59	42	162
検査数	73	81	120	274

(2) 検査材料別ウイルス分離状況

検査材料別ウイルス分離成績を表3に示した。検査材料全体では274件中160件(58.4%)から162株のウイルスが分離された。材料別では、糞便73件中61株(83.6%)、咽頭ぬぐい液81件中59株(72.8%)、髄液120件中42株(35.0%)で、糞便からの分離率が最も高かった。

最も多く分離されたE 7は、糞便28株、咽頭ぬぐい液25株、髄液23株と材料別分離数にほとんど差はみられなかったが、CA 9は糞便22株、咽頭ぬぐい液21株、髄液

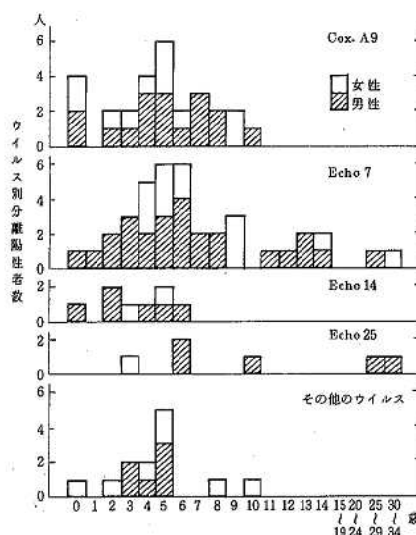


図1 年齢別性別ウイルス分離成績

5株で、髄液からの分離が少なかった。

(3) 年齢別、性別ウイルス分離状況

年齢別、性別ウイルス分離成績を図1に示した。年齢別分離陽性者数は5歳が最も多く18人、次いで4歳、6歳の11人で、10歳以下が約90%を占めた。E 7は5、6歳をピークに0歳から14歳までの幅広い年齢層から分離され、さらに28歳と32歳の成人各1人からも分離された。CA 9は5歳をピークに0歳から10歳までの年齢層から

表4 病日別ウイルス分離成績

病日 ウイルス	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11~	不詳	計
CA 9	4	31	3	2	4	2	1			1			48
CB 1			1	1									2
CB 3		1				2			1				4
CB 4					4								4
E 7	6	21	16	9	7	9	3	1	2	1	1		76
E 14	2	4		2	1								9
E 25		5	4		1					1			11
HSV1	1					1		1					3
Mumps		1	2										3
Ad 3	1										1		2
計	14	63	26	14	17	14	4	2	3	3	0	2	162
検査数	19	105	33	24	23	24	12	5	7	10	7	5	274

分離された。E14は0歳から6歳の年齢層から、E25は10歳以下4人と25歳および31歳の成人各1人から分離された。

性別では、男性が80人中57人(71.3%)、女性が59人中34人(57.6%)からウイルスが分離され、男性のウイルス分離率が高かった。

(4) 病日別ウイルス分離状況

病日別ウイルス分離成績を表4に示した。検査材料は初診時に一度採取されたものがほとんどであったため病初期のものが多く、特に2病日のものが多数を占めた。

分離率は6病日まででは60%前後と高く、それ以降は40%前後に低下した。エンテロウイルスは10病日、HSV1は8病日まで分離可能であった。

(5) 細胞別ウイルス分離状況

細胞別ウイルス分離成績を表5に示した。細胞はHE, HEp-2を全例に使用し、RD-18Sを273例、AGMKを36例、Veroを32例に併用した。細胞別分離率は、RD-18S 132/273(48.4%)、HE119/274(43.4%)、HEp-2 114/274(41.6%)、AGMK15/36(41.7%)、Vero2/32(6.3%)で、RD-18Sが最も高かった。

E7はHEp-2で分離率が最も高く76株中75株が分離された。CA9はHEとRD-18Sで高く48株中44株、42株が分離されたが、HEp-2では低率であった。またE14はRD-18S、E25はRD-18SとHEp-2、CB群はHEp-2で高い分離率を示した。ムンプスはAGMKとVeroでのみ分離された。

表5 細胞別ウイルス分離成績

ウイルス	分離 陽性数	細胞別陽性数				
		HE	HEp-2	RD-18S	AGMK	Vero
CA 9	48	44	11	42	9	
CB 1	2		2			
CB 3	4	1	4	1		1
CB 4	4		4			
E 7	76	56	75	68	3	
E 14	9		5	9	1	
E 25	11	7	10	10		
HSV1	3	3	1	1		
Mumps	3				2	1
Ad3	2	2	2	1		
計	162	119	114	132	15	2
検査数		274	274	273	36	32

考 察

広島市感染症サーベイランス事業の患者情報によると、昭和61年度の広島市における無菌性髄膜炎は、7月をピークに6月から9月にかけて流行がみられ、1年間で189人の患者が報告された。また患者の年齢は5～9

歳が最も多く、ついで1～4歳となっており、流行時期、流行規模、患者の年齢分布とも昨年の流行¹⁾と同じ傾向を示していた。

病原検索の結果、139人中91人から10種類162株のウイルスが分離された。最も多かったのはE7の39人で、ついでCA9 28人、E14 8人、E25 6人、その他のウイルスと続いており、E7とCA9で分離陽性者の73.6%を占めた。よって今年度の広島市における無菌性髄膜炎の流行は、E7とCA9を主病因とするものと考えられた。一方、全国的にみると²⁾、昭和61年の無菌性髄膜炎患者からの分離ウイルスはE7が最も多く80%以上を占め、以下E30 9.3%、CA9 6.8%の順となっており、E7が流行の主流であったと考えられる。

E7は、本邦では1967年、1968年に多く分離されているが³⁾、最近では分離報告例は少なかった³⁾。しかし、昭和61年に入って急増し、7月をピークに福島県から大分県に至る広範な地域から分離報告がなされている³⁾。

本市では、感染症サーベイランス事業を開始した昭和57年以降60年まで分離されておらず、また罹患年齢が広範囲にわたっていることから、E7に対する感受性者の蓄積が今回の流行に及んだものと思われる。

CA9は毎年のように分離されている³⁾、常在型のウイルスで、本市においても昭和57年以降毎年1、2名の無菌性髄膜炎患者から分離されている。このような常在性を示すウイルスが今回の流行の主病因の1つになったことについては、その要因がウイルス側にあるのか宿主側にあるのか、今後の検討が必要である。

E14は、本市ではE7同様昭和57年以降全く分離されていないウイルスで、昭和61年に初めて分離された。本邦においても毎年分離報告はみられるものの例数は少なく、最近の無菌性髄膜炎からの分離例は昭和58年の6例³⁾が最高であった。E25は、本市では昭和60年に無菌性髄膜炎患者1人から分離されたのが最初で、今年度には6人から分離された。本邦では昭和56年に愛知県³⁾で流行が確認されているが、その後流行事例の報告はみられない。今回、E14およびE25が主流とは言えないまでも少なからず検出されたことから、これらウイルスの今後の動向に十分注意をはらう必要があると考えられる。

上記のウイルス以外に、エンテロウイルスでは、CB1、CB3、CB4が分離されたが、いずれも少数で散発的な発生であったものと考えられた。

ウイルス分離には主としてHE、HEp-2、RD-18Sの3種類の細胞を用いた。全分離ウイルスに対してはRD-18Sが最も分離率が高かったが、ウイルス別にみると、CA9はHEとRD-18Sで、CB群はHEp-2で、エ

コーはRD-18SとHEp-2で分離率が高く、ウイルスにより細胞の感受性に差が認められた。無菌性髄膜炎の病因は多彩で、流行に際し複数の病因ウイルスの関与が考えられることから、可能な限り多くの細胞を組み合わせた分離検査が必要であると考ええる。

無菌性髄膜炎の診断的価値の高い髄液からの分離率は35.0%で、糞便、咽頭ぬぐい液にくらべて低く、特にCA9で著しかった。また、検体採取時期については、6病日までは約60%と高い分離率が得られたが、それ以降分離率は低下したことから、病原検索を行うにあたってはできる限り病初期に検体採取することが望まれる。

文 献

- 1) 宮村紀久子：エンテロウイルス感染症，医学のあゆみ，137，1008～1009（1986）
- 2) 池田義文他：1983年広島市で流行した無菌性髄膜炎について，広島医学，38，215～219（1985）

- 3) 池田義文他：昭和59年度の広島市における無菌性髄膜炎の検査結果について，広島市衛生研究所年報，4，54～57（1985）
- 4) 広島市衛生局健康管理課：広島市感染症サーベイランス事業報告書，4，63（1986）
- 5) 国立予防衛生研究所他：病原微生物検出情報，83，1～24（1987）
- 6) 国立予防衛生研究所学会編：ウイルス実験学，各論，第2版，127～155，丸善（1982）
- 7) 国立予防衛生研究所他：病原微生物検出情報，No.1～70（1981～1985）
- 8) 厚生省保健医療局感染症対策課：昭和58年感染症サーベイランス事業年報，141（1985）
- 9) 栄賢司他：1981年に流行した無菌性髄膜炎の病因ウイルスについて，愛知県衛生研究所報，33，11～15（1983）

過去5年間に広島市内で発生した腸チフスについて

萱島 隆之 伊藤 文明 山岡 弘二 荻野 武雄

過去5年間に、広島市内で発生した腸チフスは27事例で、患者数は31名、保菌者数は6名であった。また、昭和60年度を除いて毎年7名以上の患者、保菌者がみられ、人口10万人当り0.6%と高い罹患率を示した。

月別発生状況では、冬期など特定の季節に集中する傾向はみられなかった。性別、年齢別分布状況では、男女間に差はなく、各年齢層に広く分布していた。

患者の約90%が病院における臨床診断やチフス菌の検出による診定で、保菌者は胆のう切除や当所における行政検便等によって発見されたものであった。

患者、保菌者の接触者延べ643名について、感染源究明のための行政検便を行った結果、患者家族1名からチフス菌が検出され、集団発生一事例で、患者らの利用する商店従事者の中から1名の保菌者が発見された。しかし、ほとんどの散発事例では、感染源、感染経路は不明であった。

分離株のファージ型はD₂型が最も多く、全体の41.2%を占め、以下M₁型、E₁型の順に10種に型別された。

薬剤耐性のチフス菌は検出されなかった。

はじめに

戦後、衛生環境の向上とともに、腸チフスの発生は激減してきたが、1960年代後半から集団発生事例も多くみられ、その増減はほぼ平衡状態にある¹⁾。

また、最近では、腸チフスの海外輸入例の増加や耐性菌出現の問題も注目されている¹⁾²⁾。

一方、腸チフスは、地方病的に限られた地域に定着し、流行を繰り返す傾向の強い伝染病といわれ³⁾、広島県地方は従来から多発傾向にあることが指摘されている³⁾⁴⁾。

そこで、広島市内において過去5年間に発生した腸チフス患者及び保菌者について、まとめたので報告する。

結果及び考察

1 患者、保菌者の発生状況

昭和57年4月から昭和62年3月までの5年間に、広島市内において、集団発生事例2例、家族内感染事例2例を含め27事例の腸チフスが発生し、その患者及び保菌者

数は、患者31名、保菌者6名の計37名であった。

患者、保菌者数の年度別発生状況の推移を表1に示した。昭和60年度を除き毎年7名以上の発生がみられた。また、人口10万人当りの罹患率でみると、当市の平均罹患率は0.62%で、全国の罹患率²⁾0.2%に比べかなり高かった。

広島市の場合、このように患者、保菌者数が多かったのは、昭和59年度に患者4名、保菌者2名、また昭和61年度に患者3名、保菌者1名を伴う集団発生事例が生じたためと考えられる。

次に、過去5年間の月別患者、保菌者の発生状況を図1に示した。西尾⁵⁾によると、広島県下では、1978年頃まで患者は夏期に比べ、1月、2月、12月の冬期に多発したが、その後、冬期集中のパターンが消滅したことが報告されている。広島市内の最近5年間でも、患者の発生は1月ばかりでなく、6月にも集団事例等が発生していることから、全国集計⁶⁾⁷⁾⁸⁾と同様に特定の季節に集中する傾向はみられなかった。

表1 腸チフス年度別発生状況の推移

年 度	患 者 数			り 患 率 % (人口10万対)	保 菌 者 数		
	男	女	計		男	女	計
57	5	2	7	0.7	—	1	1
58	3	4	7	0.7	—	—	—
59	4	5	9	0.9	1	1	2
60	1	—	1	0.1	—	1	1
61	6	1	7	0.7	2	—	2
計	19	12	31		3	3	6

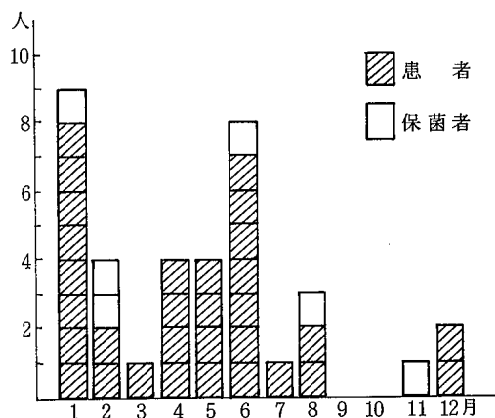


図1 過去5年間の腸チフス月別発生状況

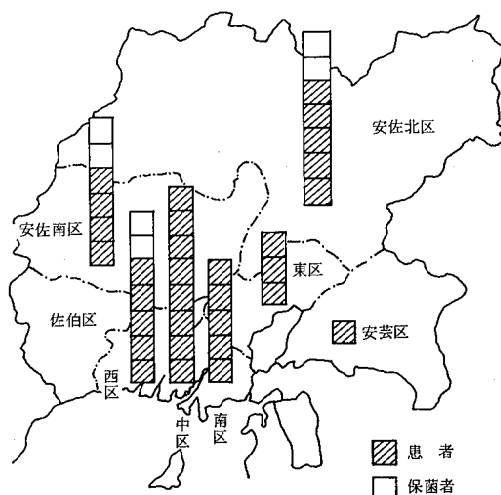


図2 広島市内の患者・保菌者の発生分布

表2 患者・保菌者の性別、年齢別分布状況

年 齢 層	患 者 数			保 菌 者 数		
	男	女	計 (%)	男	女	計 (%)
0～9	4	—	4 (12.9)	—	—	—
10～19	3	2	5 (16.1)	1	—	1 (16.7)
20～29	1	3	4 (12.9)	—	—	—
30～39	4	2	6 (19.4)	—	—	—
40～49	2	—	2 (6.5)	—	—	—
50～59	2	3	5 (16.1)	—	—	—
60～69	2	2	4 (12.9)	1	2	3 (50.0)
70以上	1	—	1 (3.2)	1	1	2 (33.3)
計	19	12	31	3	3	6

表3 患者・保菌者の診定状況

	患者数 (%)	保菌者数 (%)
診定場所		
病 院	28 (90.3)	3 (50.0)
診療所	3 (9.7)	1 (16.7)
(衛 研)	—	2 (33.3)
計	31	6
検出材料		
血 液	25 (80.6)	—
ふん便	5 (16.1)	4 (66.7)
尿	1 (3.3)	—
胆 汁	—	2 (33.3)
計	31	6

広島市内の患者及び保菌者の発生分布を図2に示した。集団発生事例のあった安佐北区を除いて、中、南、西区等の人口密度の高い市街区域に患者、保菌者が多くみ

れた。

2 患者、保菌者の性別、年齢別分布状況

腸チフス患者、保菌者の性別、年齢別分布状況を表2に示した。全国的に、患者は20～30歳代の男性に、保菌者は高齢の女性に多発する傾向にあるといわれている⁸⁾。一方、広島県では、最多年齢層が40歳台であるとの報告⁵⁾もあるが、最近5年間の広島市内での発生をみる限り、患者に男女間の差はなく各年齢層に分布している。また、20歳未満では9名中7名が小中学生であることから、比較的体力の弱い世代にも腸チフスがむしばみ、さらには集団発生へと波及することが懸念される。

6名の保菌者は、10歳台の1名以外は男女ともに、いずれも高齢者であった。

3 患者、保菌者の診定状況

患者、保菌者の診定状況を表3に示した。

患者31名はいずれも、悪寒、発熱等の症状を呈し、病院や診療所を受診し、臨床診断及びチフス菌の検出によ

り診定された。なお、患者の約90%の診定場所は病院であった。

一方、保菌者6名中2名は、胆のう切除手術に伴いチフス菌が検出され、2名は、家族から患者が発生した際に、病院の検査を受け、チフス菌の検出により診定された。また、残り2名は、当所にて行政措置による接触者の検便によってチフス菌が検出された。

検出材料別にみると、患者では血液からのチフス菌検出が最も多く31名中25名(80.6%)で、次にふん便が5名(16.1%)であった。一方、保菌者では6名中4名がふん便から、2名が胆汁からの検出であった。

患者の発症から診定までの期間は、最高40日最低4日で平均14.6日であったが、表4に示すように、第2週目(8~14日)に診定されるケースが45.2%で最も高く、発症から2週間以内に全体の約6割が診定された。

4 感 染 源

腸チフス発生による疫学調査及び接触者等の行政検便

表4 発症から診定までの期間

期間(週)	患者数	%
1	4	12.9
2	14	45.2
3	8	25.8
4	3	9.7
5	1	3.2
6	1	3.2
計	31	100.0

指導は直ちに、所轄保健所によって行われ、行政検便については当所で実施した。

患者、保菌者37名の接触者について延べ643名の検便を実施した。その内訳は、家族関係延べ188名、学校、勤務先等217名、親戚、友人その他238名であった。

その結果、昭和57年度に発生した家族内感染事例では、患者家族の1名からチフス菌が検出され、また、昭和61年度の集団発生事例では、患者らが利用する商店従事者の1名からチフス菌が検出された。

腸チフスの感染源や感染経路¹⁾については、食品による経口感染や水系感染あるいは、胆道系の長期保菌者が疑われるにもかかわらず、当市では、これらが究明された事例は、27事例中わずかに2例の集団発生の際に、保菌者が発見され、その感染経路の一部が判明したにすぎなかった。

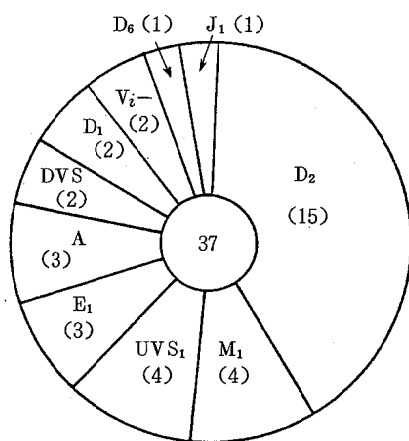
このように、多数の患者が発生する集団発生事例に比べると、散发事例の疫学調査では、感染源や感染経路の究明は極めて困難であった。

なお、近年増加傾向にある海外輸入例と思われる事例は、ネパール帰りの1例のみであった。

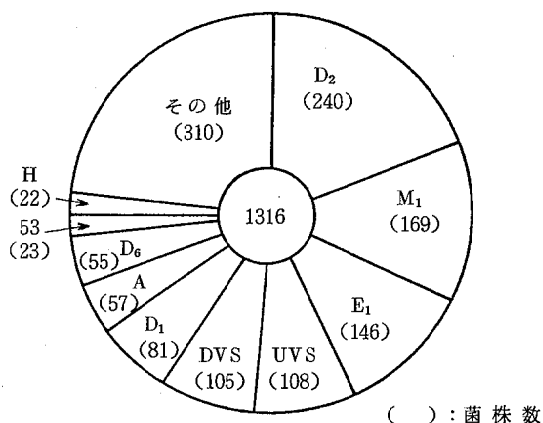
5 検出菌株のファージ型別及び薬剤感受性

チフス菌のファージ型別は、すべて国立予防衛生研究所に依頼した。過去5年間に広島市内で検出されたチフス菌37株のファージ型別分布及びほぼ同時期の全国集計^{6) 7) 8)}によるファージ型別分布を図3に示した。

広島市内で検出されたチフス菌のファージ型はD₂型をはじめとし、M₁型、E₁型など、Vi(-)、型別不能を含め10種に型別された。最も多いファージ型はD₂型で、全検出株の40.5%を占め、次にM₁型、UVS₁がそれぞれ



広島市(1982.4~1983.3)



全国集計(1982.1~1986.12)

図3 広島市内で検出されたチフス菌のファージ型別分布及び病原微生物検出情報による全国集計のファージ型別分布

10.8%で、これら3種のファージ型が全検出株の62%を占めた。

全国集計と比較すると、広島市内で検出されたチフス菌のファージ型は、全国集計でも頻度の高いD₂型、M₁型、E₁型の上位3ファージ型の順位と一致し、その他のファージ型についても、ほぼ同様の傾向を示し、広島市特有のファージ型は認められなかった。

D₂型は全国集計の18.2%に対し、当市では40.5%と特に頻度が高かった。これは昭和59年度と61年度に発生した2つの集団発生事例において、患者、保菌者のすべてがD₂型によるものであったためと考えられる。なお、疫学調査の結果から両事例の関連性は全くみられなかった。検出された37株について、一濃度ディスク法により薬剤感受性試験を実施したが、いずれの菌株も、ストレプトマイシン、カナマイシン、テトラサイクリン、クロラムフェニコール、アミノペニシリン及びナリジクス酸に対し感受性があり、近年注目されているクロラムフェニコール耐性などの耐性菌は出現しなかった。

以上、広島市内において過去5年間に発生した腸チフスについてまとめたが、感染源としては、必ず患者の周辺に保菌者及び汚染食品等が存在しているはずであるので、より詳細な疫学調査を行い、感染時期や感染場所あるいは原因食品等を推定し、また、早期に接触者等の行

政検便を行い、保菌者の発見に努めるなど、腸チフスの流行を未然に防止するなお一層の努力が必要と思われる。

文 献

- 1) 齋藤誠他：腸管感染症，74～77，医典社（1984）
- 2) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生指標，402（1985）
- 3) 腸チフス中央調査委員会：腸チフス・パラチフスの管理報告——1975年の患者発生状況と分離菌株のファージ型別の結果，感染症学誌，51，197～205（1977）
- 4) 腸チフス中央調査委員会：腸チフス・パラチフスの管理報告——1976年の患者発生状況と分離菌株のファージ型別の結果，感染症学誌，54，550～559（1980）
- 5) 西尾隆昌：広島地方の腸チフス15年の軌跡，広島県衛生研究所研究報告，29，47～55（1982）
- 6) 国立予防衛生研究所：病原微生物検出情報，40，2～3（1983）
- 7) 国立予防衛生研究所，厚生省保健医療局感染症対策課：病原微生物検出情報，61，1～20（1985）
- 8) 国立予防衛生研究所，厚生省保健医療局結核難病感染症対策課：病原微生物検出情報，85，1～20（1987）

水環境由来 *Aeromonas* の性状および生物学的活性

石村 勝之 佐伯 幸三 河本 秀一 小槌 英二*
 平崎 和孝 池田 義文 荻野 武雄

水環境より運動性 *Aeromonas* を分離し、その生化学的性状および生物学的活性を検討した。

運動性 *Aeromonas* 97株が、河川水、井戸水、沿岸海水76検体中42検体(55.3%)から検出された。菌種別では、*Aeromonas caviae* が34検体(44.7%)から58株(60%)、*Aeromonas hydrophila* が10検体(13.2%)から17株(18%)、*Aeromonas sobria* が10検体(13.2%)から11株(11%)、*Aeromonas* sp. が10検体(13.2%)から11株(11%)分離された。

A. hydrophila, *A. sobria* の全株、*A. caviae* の2株がニンヒドリン試験でリジンデカルボキシラーゼ陽性を示した。

薬剤感受性は、同定された3菌種でアンピシリン耐性株が高頻度に認められたが、*A. caviae* では感受性株が多い傾向がみられた。

A. hydrophila および *A. sobria* では、ウサギ血球溶血性が、各々100%、82%、乳のみマウス活性が53%、73%、cytotoxicな細胞毒性が94%、91%に認められた。しかし、いずれの生物学的活性も、56°C、10分間の加熱により失活した。一方、*A. caviae* では、全株これらの活性が認められなかった。

A. hydrophila および *A. sobria* の生化学的性状と生物学的活性の間に相関性は認められなかった。

はじめに

Aeromonas は、本来河川や湖沼などの淡水中に常在する水生菌で、魚類や両生類の病原菌として知られているが、近年、ヒトの下痢症の原因菌としても注目されてきた^{1) 2) 3)}。我国でも昭和57年に *Aeromonas* 属のうち、運動性を示す *Aeromonas hydrophila* (*A. hydrophila*) と *Aeromonas sobria* (*A. sobria*) が新たな食中毒菌として追加指定された。しかし、ヒトの病気との関連性について注目されたのが比較的最近のことであり、本菌属の分類にも混乱がみられている⁴⁾ ことなどから、本菌の自然環境における分布状況やヒト下痢症の関わりについては不明な点が数多く残されている。

また、本菌の起病性発現の機作についても、未だ統一の見解が示されるまでには至っていない^{2) 5)}。

そこで、今回我々は、本菌の本来の生息場所とされる河川を主とした水環境から運動性 *Aeromonas* の分離を行い、その分離株の生化学的性状および下痢原性の指標とされる種々の生物学的活性について比較検討したので報告する。

方 法

1 検査材料

1985年4月から1986年2月の間に、広島市内を流れる主要河川より採取した河川水30検体、小河川に3日間

設置したタンポン浸漬水31検体、井戸水11検体、沿岸海水4検体について菌検索を行った。

分離株との比較対照として、ヒト下痢症由来株 *A. hydrophila* KAE47, 49, 69, *A. sobria* KAE2, 3, 76, *Aeromonas caviae* (*A. caviae*) KAE66, 67, 68 (神奈川衛研分与) の計9株を供試した。

2 *Aeromonas* の分離・同定

主要河川水、井戸水および沿岸海水からは、検水約1ℓをメンブランフィルター(孔径0.45μm)を用いて加圧濾過した後、そのフィルターを10mlのアルカリペプトン水に接種し、30°Cで18~24時間培養した。それらの一白金耳をDHL寒天平板に画線し、30°C、24時間培養して分離を行った。小河川からは、3日間河川に浸漬しておいたタンポン浸漬水1mlを、10mlのアルカリペプトン水に接種し、以下上記と同様の方法で分離を行った。

分離株の同定は、疑わしい赤色集落をTSI, LIM, 普通寒天培地に釣菌し、*Aeromonas* の性状を示したものについて成書⁶⁾に記載された性状の検査を行い、Popoff & Véron⁷⁾に従って *A. hydrophila*, *A. sobria*, *A. caviae* の3菌種およびそれらに該当しない *Aeromonas* sp. に同定した。

なお、エラスターゼ試験は、Sbarra⁸⁾の方法に Trypticase Broth (BBL) を1%に加えて行った。また、リジンデカルボキシラーゼ試験は、Møller⁹⁾の培地を

*現 広島市食肉衛生検査所

用いたニンヒドリン試験¹¹⁾も併せて実施した。

3 薬剤感受性試験

ABPC, TC, CP, NA, GMの5薬剤(昭和ディスク)について一濃度法で行った。

4 生物学的活性試験

(1) 溶血性試験

Burke ら¹⁰⁾の方法を参考にして行った。供試菌株を0.6%酵母エキスを加 Trypticase Broth (BBL) 5 mlに接種し、37°C, 24時間振とう培養した培養上清を試験液とした。この試験液0.5 mlと1%ウサギ血球リン酸緩衝液(PBS)浮遊液および1%ヒツジ血球 PBS 浮遊液の各々0.5 mlとを混合後、37°C, 1時間水浴中でインキュベートし、4°C, 一晚放置後完全溶血を示したものを陽性とした。また陽性を示した試験液については、56°C, 10分間加熱後同様に溶血性を試験した。

(2) 乳のみマウス試験

溶血性試験で調製した同一試験液0.1 mlを、3~4日令の乳のみマウス3匹にカニューレを用いて経口投与し、4時間後に開腹し、常法¹¹⁾に従って調べた。3匹平均のFA比が0.08以上を示したものを陽性とした。陽性を示した試験液については、56°C, 10分間加熱後同様に試験を行った。

(3) 細胞毒性試験

HE細胞を24穴プレートに単層培養した各ウェルに、溶血性試験で調製した試験液を0.1 mlおよび0.05 ml接種し、35°Cの炭酸ガス培養器中で48時間培養し、細胞の変化を観察した。本試験も陽性例については、56°C, 10分間加熱を行い同様に試験した。

(4) コレラエンテロトキシン(CT)様毒素産生試験

CT様毒素の検出を試みるため、市販のVET-RPLAキット(デンカ生研)を用いて試験を行った。試験液は、溶血性試験で調製した試験液、および*A. hydrophila*, *A. sobria*については、Honda ら¹²⁾のCAYE培地を

用いた方法に準じて調製した上清も用いた。

5 分離株の生化学的性状および生物学的活性との相關

分離株の生化学的性状と生物学的活性との関連性をイエーツの補正を行った χ^2 検定および数量化Ⅲ類¹³⁾により検討した。

結 果

1 水環境からの *Aeromonas* 分離状況

河川水、井戸水および沿岸海水からの運動性 *Aeromonas* の分離状況を表1に示した。

河川水では、検査した61検体中36検体(59.0%)から運動性 *Aeromonas* が検出された。また、井戸水、沿岸海水では、各々11検体中2検体(18.2%)、4検体中4検体(100%)から検出された。また、河川水からは、調査を行った10ヶ月の間、通年的に運動性 *Aeromonas* が検出された。

検出された運動性 *Aeromonas* を菌種別にみると、河川水では、*A. hydrophila* が6検体(9.8%)、*A. sobria* が9検体(14.8%)、*A. caviae* が32検体(52.5%)から検出され、*A. caviae* が最も優勢であった。また、中間的性状を示し、上記3菌種に分類できない *Aeromonas* sp. も9検体(14.8%)から検出された。井戸水からは、*A. hydrophila* が2検体(18.2%)、沿岸海水からは、*A. hydrophila* 2検体(50%)、*A. sobria* 1検体(25%)、*A. caviae* 2検体(50%) および *Aeromonas* sp. が1検体(25%)が検出された。

水環境全体では、*A. caviae* が44.7%と最も多く検出され、*A. hydrophila*, *A. sobria*, *Aeromonas* sp. は、各々13.2%から検出された。

2 分離 *Aeromonas* の生化学的性状

河川水、井戸水および沿岸海水の水環境より分離された運動性 *Aeromonas* のうち、Poppff & Véron の分

表1 水環境からの *Aeromonas* の分離状況

由 来	河 川 水 (主要および小河川)	井 戸 水	沿 岸 海 水	計
検 体 数	61	11	4	76
検 出 数	36 (59.0)	2 (18.2)	4 (100)	42 (55.3)
<i>A. hydrophila</i>	6 (9.8)	2 (18.2)	2 (50.0)	10 (13.2)
<i>A. sobria</i>	9 (14.8)	0 (0)	1 (25.0)	10 (13.2)
<i>A. caviae</i>	32 (52.5)	0 (0)	2 (50.0)	34 (44.7)
<i>Aeromonas</i> sp.	9 (14.8)	0 (0)	1 (25.0)	10 (13.2)

* () : 検体数に対する割合

表2 分離 *Aeromonas* の生化学的性状

性 状	陽 性 数 (%)		
	<i>A. hydrophila</i> (n=17)	<i>A. sobria</i> (n=11)	<i>A. caviae</i> (n=58)
運 動 性 (30℃)	17 (100)	11 (100)	58 (100)
オ キ シ ダ ー ゼ	17 (100)	11 (100)	58 (100)
グルコースからのガス産性	17 (100)	11 (100)	0 (0)
イ ン ド ー ル	17 (100)	11 (100)	54 (93)
リジンデカルボキシラーゼ (LIM)	17* (100)	11* (100)	2* (3)
リジンデカルボキシラーゼ (Møller培地によるニンヒドリン試験)	17 (100)	11 (100)	2 (3)
オルニチンデカルボキシラーゼ	0 (0)	0 (0)	0 (0)
V P 反 応	16 (94)	8 (73)	0 (0)
サ リ シ ン	17 (100)	0 (0)	58 (100)
イ ノ シ ッ ト	0 (0)	0 (0)	0 (0)
マ ン ニ ッ ト	17 (100)	11 (100)	58 (100)
エ ス ク リ ン	17 (100)	0 (0)	58 (100)
エ ラ ス タ ー ゼ	16 (94)	1 (9)	0 (0)
0 % N a C l 発 育 性	17 (100)	11 (100)	58 (100)
グ ル コ ン 酸 酸 化	16 (94)	7 (64)	0 (0)

* 不明瞭な紫色

表3 分離 *Aeromonas* の薬剤感受性

種	株 数	感受性 区分*	薬 剤 感 受 性				
			ABPC	TC	CP	NA	GM
<i>A. hydrophila</i>	17	卅		7	16	14	3
		卅		10	1	3	14
		—	17				
<i>A. sobria</i>	11	卅	1	6	11	9	1
		卅		5		1	6
		—	1				4
<i>A. caviae</i>	55	卅	1	20	31	26	6
		卅	8	30	24	27	31
		+	5	5		2	18
		—	41				

* 卅 : きわめて感受性 卅 : かなり感受性 + : やや感受性 — : 耐性

類に従って同定された3菌種86株の生化学的性状を菌種別に表2に示した。

この86株は、オキシダーゼ、マンニット、イノシット、オルニチンデカルボキシラーゼ、0%NaCl発育性などの性状は例外なく *Aeromonas* 属の性状と一致した。

菌種別にみると、*A. hydrophila* と同定された17株のうち、VP反応、エラスターゼ、グルコン酸酸化の性状が陰性の株が各々1株ずつ認められた。*A. sobria* 11株では、VP反応陰性が3株、エラスターゼ陽性が1株、グルコン酸酸化陰性が4株認められた。また *A.*

caviae は58株中4株にインドール陰性株が認められた。

リジンデカルボキシラーゼについては、*A. hydrophila*、*A. sobria* と同定した28株全株、*A. caviae* 58株中2株はLIM培地上で不明瞭な紫色を呈した。しかし、Møllerの培地によるニンヒドリン試験を用いると、86株中LIM培地で不明瞭な紫色を呈した30株は全てニンヒドリン反応陽性を示し、LIM培地上で明らかな黄色を呈した *A. caviae* 56株は陰性を示した。

3 分離 *Aeromonas* の薬剤感受性

水環境由来 *Aeromonas* 83株のABPC、TC、CP、

表4 水環境由来 *Aeromonas* およびヒト下痢症由来 *Aeromonas* の生物学的活性

由 来 種	供試 株数	陽 性 株 数 (%)									
		血 球 溶 血 性					乳 の み マ 細 胞 毒 性 C T 様 毒 素				
		ウ サ ギ ヒ ツ ジ					ウ ス 活 性 (H E 細 胞) 産 生 性 *3				
		sup. *1	H. sup. *2	sup.	H. sup.	sup.	H. sup.	sup.	H. sup.	sup.	CAYE *4
水環境	<i>A. hydrophila</i>	17	17(100)	0	14(82)	0	9(53)	0	16(94)	0	0
	<i>A. sobria</i>	11	9(82)	0	8(73)	0	8(73)	0	10(91)	0	0
	<i>A. caviae</i>	57	0	—	0	—	0	—	0	—	—
ヒト 下痢症	<i>A. hydrophila</i>	3	1	0	1	0	1	0	3	0	0
	<i>A. sobria</i>	3	2	0	1	0	2	0	3	0	0
	<i>A. caviae</i>	3	0	—	0	—	0	—	0	—	—

*1 sup. : 培養上清 *2 H. Sup. : 56°C, 10分加熱培養上清 *3 VET-RPLA (デンカ生研) により試験

*4 CAYE培地による回転培養上清

NAおよびGMの5薬剤に対する感受性を菌種別に表3に示した。

A. hydrophila は, ABPCに対して17全株でが耐性を示し, TC, CP, NA, GMに対しては感受性であった。

A. sobria は, ABPCに対して11株中9株が耐性を示したが, +および卍の感受性株が1株ずつ認められた。TC, CP, NAおよびGMに対しても感受性であったが, NAに対して耐性を示す株が1株認められた。

A. caviae は, ABPCに対して55株中41株(74.5%)が耐性を示した。TC, CP, NA, GMに対しては, 耐性株は認められなかった。

4 分離 *Aeromonas* の生物学的活性

水環境由来 *Aeromonas* 85株および参考株として用いたヒト下痢症由来 *Aeromonas* 9株計94株の, ウサギおよびヒツジ血球に対する溶血性, 乳のみマウス活性, HE細胞に対する細胞毒性およびCT様毒素産生性の各種生物学的活性試験結果と56°C, 10分加熱試験液における試験結果を表4に示した。

(1) 溶血性試験

水環境由来 *A. hydrophila* はウサギ血球に対して17株全株(100%), ヒツジ血球に対しては14株(82%)が溶血性を示した。水環境由来 *A. sobria* はウサギ血球に対し, 11株中9株(82%), ヒツジ血球に対し8株(73%)溶血性を示した。水環境由来 *A. caviae* は57株全てがウサギおよびヒツジ血球共に溶血性を示さなかった。

ヒト下痢症由来株では, *A. hydrophila* の3株中1株がウサギ, ヒツジ血球共に溶血性を示し, *A. sobria*

は3株中2株がウサギ血球に, そのうち1株がヒツジ血球にも溶血性を示した。一方, *A. caviae* 3株は溶血性は認められなかった。

(2) 乳のみマウス試験

水環境由来の *A. hydrophila* 9株(53%), *A. sobria* 8株(73%)が平均FA比0.09以上の液体貯留を示し, 陽性であったが, *A. caviae* は全株陰性であった。一方, ヒト下痢症由来の *A. hydrophila* は1株, *A. sobria* は2株が陽性であったが, *A. caviae* は陰性であった。

(3) 細胞毒性試験

水環境由来株では, *A. hydrophila* 16株(94%), *A. sobria* 10株(91%)にHE細胞を剥離, 壊死させるcytotoxicな活性を認めたが, *A. caviae* は全株この活性が認められなかった。一方, ヒト下痢症由来株では, *A. hydrophila* および *A. sobria* は全株陽性, *A. caviae* は全株陰性であった。

(4) CT様毒素産生性試験

供試した92株全株が陰性であった。さらに, CAYE培地での回転培養上清においても, *A. hydrophila*, *A. sobria* 共に産生を認めなかった。

一方, 陽性を示した試験液については, 56°C, 10分間加熱を行った後, 同様の試験を行ったが, 溶血性, 乳のみマウス活性, 細胞毒性のいずれの活性も消失した。

5 分離 *A. hydrophila* および *A. sobria* の生化学的性状と生物学的活性間の相関性

(1) χ^2 検定による解析

水環境由来 *A. hydrophila* および *A. sobria* 23株の

表5 分離 *A. hydrophila* と *A. sobria* の生化学的性状と
生物学的活性の関係 (n=28)

性 状	反 応*	株 数	陽 性 活 性 株 数 (%)		
			溶血性 (ウサギ血球)	乳のみマウス活性	細胞毒性 (HE細胞)
V	P	24	24 (100)	17 (71)	24 (100)
	n	4	2 (50)	0 (0)	3 (75)
グルコン酸酸化	P	23	23 (100)	16 (70)	22 (96)
	n	5	3 (60)	1 (20)	4 (80)
リジンデカル ボキシラーゼ	P	28	26 (93)	17 (61)	26 (93)
	n	0	—	—	—
グルコースから のガス産生性	P	28	26 (93)	17 (61)	26 (93)
	n	0	—	—	—

* : P ; 陽性, n ; 陰性

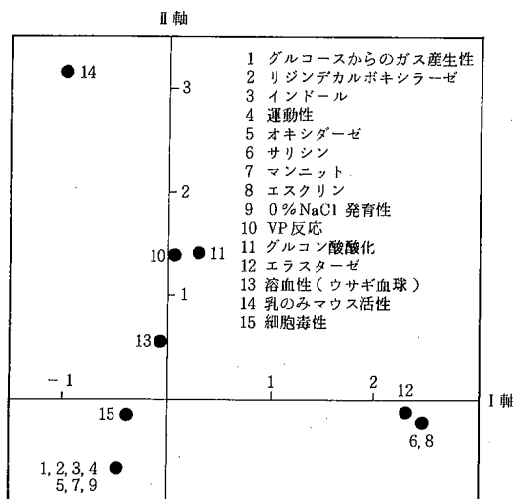


図1 *A. hydrophila* および *A. sobria* の生化学的
性状, 生物学的活性の数量化Ⅲ類散布図 (n=28)

生化学的性状と陽性生物学的活性の関係を表5に示した。

VP反応陽性24株中24株 (100%) がウサギ血球に対して溶血性を示し, 17株 (71%) が乳のみマウス活性陽性, 24株 (100%) がHE細胞毒性陽性を示した。グルコン酸酸化陽性の23株中23株 (100%) が溶血性を, 16株 (70%) が乳のみマウス活性を, 22株 (96%) が細胞毒性を示した。この他, リジンデカルボキシラーゼ, グルコースからのガス産生性は28株全株陽性であったが, これらの株も高い率で生物学的活性を有していた。しかし, これらの生化学的性状と生物学的活性間での Yates の補正を行った χ^2 検定では, 有意な相関性を認めることはできなかった (危険率 1%)。

(2) 数量化Ⅲ類による解析

生化学的性状および生物学的活性との関係を数量化Ⅲ類によって解析し, その結果を第Ⅰ軸と第Ⅱ軸を軸とした散布図で図1に示した。この散布図からは, 溶血性と細胞毒性が比較的近い位置にあり, 乳のみマウス活性は

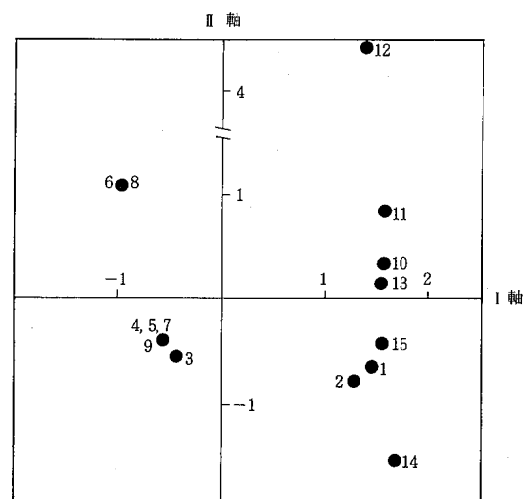


図2 *Aeromonas* の生化学的性状, 生物学的活性の
数量化Ⅲ類散布図 (n=68)

離れた位置に布置された。また生化学的性状との関係では, 細胞毒性がグルコースからのガス産生性, リジンデカルボキシラーゼなどの性状に近い位置にみられた。

なお, *A. hydrophila*, *A. sobria* に水環境由来 *A. caviae* 40株の生化学的性状, 生物学的活性試験結果を加えて数量化Ⅲ類を行った結果では (図2), 溶血性と細胞毒性はかなり近い位置に布置された。性状との間では, 溶血性はVP反応に近く, 細胞毒性はグルコースからのガス産生性およびリジンデカルボキシラーゼの近くに布置された。一方, 乳のみマウス活性もリジンデカルボキシラーゼやグルコースからのガス産生性の比較的近くであった。

考 察

近年, *Aeromonas* がヒトの下痢症の原因菌となることが多数報告されてきた^{2) 3)}。我国においても, 深谷ら^{1) 4)} 浅尾ら^{1) 5)}, 小林ら^{1) 6)} により散発例および集団発

生例の報告がなされてきたが、昭和57年3月に *A. hydrophila* および *A. sobria* が食中毒菌として指定されて以来、全国的に下痢起因菌としての本菌属の動向が注目されている。しかし、本邦における *Aeromonas* の分布状況¹⁷⁾、下痢症の疫学¹⁸⁾に関する報告は未だ少なく、不明な点も多く残されていることから、今回、本菌属の本来の常在場所とされる河川水を主とした水環境由来株について検討することは、本菌下痢症を解明していく上で意味があると考えた。

本邦における河川水中の *Aeromonas* 分布に関しては、中野ら¹⁷⁾による報告がみられるが、それによると、広島県芦田川においては、上流では3菌種中 *A. sobria* が優勢(59~82%)で、下流に行くに従って *A. hydrophila*, *A. caviae* も増加したことが報告されている。一方、感潮河川域では、*A. caviae* が78%と優勢であったと報告されている。今回、我々は、河川水の59%から運動性 *Aeromonas* を検出し、菌種別では、*A. caviae* が河川水全体で52%、感潮域を調査した主要河川では約77%と最も多く検出された。また、*A. hydrophila* と *A. sobria* は同程度検出された。この結果は、中野らの感潮河川域での調査結果と同様であることから、広島市を流れる河川の、少なくとも感潮河川域では *A. caviae* が優勢であることが考えられた。また、中野らは、海水においても *Aeromonas* 属中 *A. caviae* が59%を占めたと報告しているが、今回我々が行った沿岸海水は検査数が少なく、その点を検討することはできなかった。

Aeromonas の分類に関しては、Schubert の分類、Popoff & Véron の分類⁷⁾などがみられるが、我国では、Popoff & Véron の分類が主に採用されてきた⁴⁾。しかし、最近再び、*A. hydrophila* と *A. sobria* を同一菌種とする MacInnes ら¹⁹⁾の報告や坂崎らの見解¹⁸⁾もみられており、本菌属の分類はなお流動的である。我々は今回、一応 Popoff & Véron の分類に従って同定された97株中11株は、3菌種いずれにも分類されない株であった。このことは他の報告にもみられており、*Aeromonas* の分類が、なお確立したものではないことを示唆しているものと思われる。

一方、*Aeromonas* は、リジンデカルボキシラーゼ陰性であるとされてきたが、沖津ら⁹⁾は、*A. hydrophila* および *A. sobria* は本反応が陽性とするのが妥当であると報告している。そこで我々も、沖津らの方法に準じて水環境由来 *Aeromonas* 86株について検討を行った結果、*A. hydrophila*, *A. sobria* 計28株は全株陽性と判断された。また、*A. caviae* の中にも2株陽性が存在した。このことは、沖津らの知見と一致し、*A. hydrophila* および *A. sobria* は、リジンデカルボキシルゼ陽性と考えるべきであると思われる。

本菌の病原性についても、現在までに溶血毒、エンテロキシン、細胞毒などの各種の毒素の存在が報告されているが、下痢原性を発現する物質の本態については、cytotoxic な毒素²⁾ および cytotoxic な毒素²⁾ についてそれぞれの存在の報告がみられ、未だ一定の見解を得るには至っていない。今回、河川水を主とした水環境由来 *Aeromonas* について、病原性との関係が指摘されている溶血活性、乳のみマウスによるエンテロトキシン産生性、細胞毒およびCT様毒素の産生性試験を行ったところ、*A. hydrophila* および *A. sobria* は、CT様毒素産生性以外の生物学的活性において高い陽性率を示した。沖津ら⁹⁾は、ヒト下痢症由来株と井戸水由来株について溶血活性および乳のみマウス活性について検討を行い、下痢症由来株が明らかに高い陽性率を示したと報告している。一方、Figura ら²⁰⁾は、下痢患者由来株と健康人由来株では、これらの活性に差は認められなかったとしている。我々も今回、活性の陽性率および加熱に対する性質などからは、下痢症由来株との明らかな差を認めることはできなかった。また、*A. caviae* については、cytotoxic な細胞毒性を有する株が存在するという報告²¹⁾などもみられるが、今回の分離株は全株これらの生物学的活性を認めることができず、存在するとしても水環境中でのその割合はかなり低いものと思われる。

培養上清中のある種の毒素の産生性とVP、リジンデカルボキシラーゼなどの生化学的性状との相関性を示唆する報告¹⁾がみられる。しかし、それらの多くは、Popoff & Véron の分類での *A. hydrophila*, *A. sobria* および *A. caviae* を含めた場合での解析が多く、我々の今回の分離株においても、*A. caviae* を加えた場合には有意($P < 0.01$)に相関性が認められ、数量化Ⅲ類の散布図においても、布置された位置の近さとして視覚的にそれが確認できた。しかし、*A. caviae* を一つの種とし、*A. hydrophila* および *A. sobria* を同一種とする立場^{17) 18)}をとるならば、少なくとも *A. caviae* を除いて相関性の検討を行うべきであろう。この観点で相関性を検討した場合、今回それらの間に明らかな相関性を認めることはできなかった。一方、リジンデカルボキシラーゼについては、*A. hydrophila*, *A. sobria* と同定した株が全株陽性と考えられたことから、今後、この性状と生物学的活性との相関性は、分類の問題も含めて検討が必要であろう。

今回の調査で、従来言われているとおり、*Aeromonas* が水環境の常在菌であり、これらに由来する *A. hydrophila*, *A. sobria* も溶血性、乳のみマウス活性および細胞毒性などの生物学的活性を有することが明らかにできたが、ヒト下痢症由来株との間に明らかな差を認めることはできなかった。よって、水環境に生息する

Aeromonas とヒト下痢症, 食中毒に関係するとされる *Aeromonas* との関係については, 今後とも分布状況などの詳細な疫学的調査と起病性の本態解明などの細菌学的研究の両面から広範な検討が必要と思われる。

文 献

- 1) Turnbull et al.: Enterotoxin Production in Relation to Taxonomic Grouping and Source of Isolation of *Aeromonas* Species, J. Clin. Microbiol., 19, 175-180(1984)
- 2) Cumberbatch et al.: Cytotoxic enterotoxin produced by *Aeromonas hydrophila*: Relationship of toxigenic isolates to diarrheal disease, Infect. Immun., 23, 829-837(1979)
- 3) Daily et al.: Association of *Aeromonas sobria* with Human Infection, J. Clin. Microbiol., 13, 769-777(1981)
- 4) 坂崎利一: 食中毒Ⅱ, 72-78, 中央法規(1983)
- 5) Chakraborty et al.: Cloning of enterotoxin gene from *Aeromonas hydrophila* provides conclusive evidence of production of a cytotoxic enterotoxin, Infect. Immun., 46, 435-441(1984)
- 6) 坂崎利一: 食中毒Ⅱ, 79-81, 中央法規(1983)
- 7) Popoff & Véron: A taxonomic study of the *Aeromonas hydrophila*-*Aeromonas punctata* group, J. Gen. Microbiol., 94, 11-22(1976)
- 8) Sbarra et al.: A plate assay for elastase, Nature, 188, 322(1960)
- 9) 沖津忠行他: ニンヒドリン試験による *Aeromonas* 属菌のリジン脱炭酸能について, 神奈川衛研年報, 16, 41-42.(1986)
- 10) Burke et al.: Correlation of enterotoxicity with biotype in *Aeromonas* spp., J. Clin. Microbiol., 18, 1196-1200(1983)
- 11) 坂崎利一: 食中毒Ⅱ, 105-107, 中央法規(1983)
- 12) Honda et al.: Demonstration of Cholera Toxin Related Factor in Cultures of *Aeromonas* Species by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, Infect. Immun., 50, 322-323(1985)
- 13) 田中豊他: パソコン統計解析ハンドブックⅡ多変量解析編, 296-313(1984)
- 14) 深谷一太他: *Aeromonas* を分離した急性下痢症の2例, 日本伝染病学会雑誌, 36, 8-12(1962)
- 15) 浅尾努他: 急性下痢症より分離された *Aeromonas hydrophila* の病原性について, 大阪府立公衛研所報, 7, 125-129(1976)
- 16) 小林一寛他: *Aeromonas* の下痢原性に関する研究, 大阪府立公衛研所報, 20, 19-23(1982)
- 17) 中野宏幸他: 水系環境, とくに河川における運動性 *Aeromonas*, *Plesiomonas* の分布と性状, 食品と微生物, 3, 101-109(1986)
- 18) 沖津忠行他: 散発下痢患者由来の *Aeromonas* 属について, 感染症学雑誌, 59, 977-983(1985)
- 19) MacInnes et al.: Deoxyribonucleic acid relationships among members of the genus *Aeromonas*, Can. J. Microbiol., 25, 579-586(1979)
- 20) Figra et al.: Prevalence, Species Differentiation, and Toxigenicity of *Aeromonas* Strains in Cases of Childhood Gastroenteritis and in Controls, J. Clin. Microbiol., 23, 595-599(1986)

Biochemical and Biological Properties of Motile *Aeromonas* Species Isolated from Aquatic Environments

**Katsuyuki ISHIMURA, Kozo SAEKI, Hidekazu KAWAMOTO, Eiji KOZUCHI* ,
Kazutaka HIRASAKI, Yoshifumi IKEDA and Takeo OGINO**

A total 97 strains of motile *Aeromonas* species were isolated from 42 (55.3%) out of 76 aquatic environmental samples. Sampling sites included rivers, wells and coastal sea. Fifty-eight strains from 10 samples, 17 from 11 and 11 from 10 samples were identified as *Aeromonas caviae*, *A. hydrophila*, and *A. sobria*, respectively. The species of the remaining 11 isolates from 10 samples could not be identified so far.

All isolates of *A. hydrophila* and *A. sobria*, and two of *A. caviae*, were shown to be lysine-decarboxylase-positive by ninhydrin test. All isolates but one isolate were sensitive to tetracyclin, chloramphenicol, naridixic acid and gentamicin, but the majority of isolates were resistant to ampicillin. All *A. hydrophila* isolates exhibited hemolytic activity, 94% were cytotoxic and 53% were found to be enterotoxigenic. For *A. sobria*, 82% were hemolytic, 91% were cytotoxic and 73% showed enterotoxigenic activity. These biological activities, however, were inactivated by heat treatment at 65 C for 10 min. None of the isolated *A. caviae* showed these activities.

No statistically significant differences could be found for isolated strains of *A. hydrophila* and *A. sobria* between the biochemical and biological parameters tested.

* Hiroshima City Meat Inspection Center

河川底質の調査結果 (第 3 報) — 感潮河川における底質 —

末田 義博 坂本 哲夫 磯野 裕之 玉本 隆史
國弘 節 石川 六郎* 杉本 謙吉 清岡 弘治

感潮域に位置する太田川下流部における16地点で底質中の金属元素(Mn, Co, Fe, As, Ti, Mg, Ca, Al, V, Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Hgの15元素)及びT-P, T-N, COD, IL等の調査を行った結果, 次のことが分かった。

- (1) 中上流部の河川底質に比べて, 汚染が顕著にみられた成分は, Hg, Cr, Ni, Zn, Pb, Cu, T-P, ILであった。
- (2) 粒度組成と各成分濃度との関係を見ると, 粒径 425μ 以下の粒度組成が支配的であり, Mn, Ti以外の項目は, 粒径 425μ 以下では粒径の区切りに関係なくいずれも強い相関を示した。
- (3) 粒径 75μ 以下の微細粒子に多く含まれている成分はHg, Cu, Zn, Cr, Pb, T-N, CO D, ILであった。
- (4) 粒径 75μ 以下の粒子の占める割合(微細泥率)と金属汚染指数(TMI)及び有機物汚染指数(TOI)とは強い相関を示した。
- (5) 河川別にみると, 猿猴川が最も汚染されており, 次いで, 京橋川, 天満川, 太田川, 元安川, 旧太田川の順となっていた。また, 河川ごとには概ね最下流部で最も汚染されている傾向が見られた。

はじめに

昭和59, 60年度は, 比較的汚染が少ない市内主要河川の中上流部において, 底質中の金属元素の調査を行ってきた。61年度は, 汚染が進んでいると考えられる太田川下流部の感潮河川において, 引続き底質の調査を行い, 若干の知見を得たので報告する。

調査方法

1 調査時期

昭和61年12月, 昭和62年2月

2 調査地点

調査地点を図1に示す。

3 試料採取方法

試料は, エックマンバー型採泥器または手掘りにより右岸, 左岸及び流心の3点で採取し, これらを混合したものを用いた。

4 分析項目及び分析方法

- (1) Hg ……金アマルガム加熱気化原子吸光光度法
- (2) As ……硝酸・塩酸分解後, DDTC-Ag
(プルシン・クロロホルム) 吸光光度法
- (3) Mn, Co, Fe, Ti, Mg, Ca, Al, V, Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, T-P

……硝酸・塩酸分解後, ICP発光分析法¹⁾

- (4) 酸化還元電位(ORP)……環境測定分析法註解²⁾

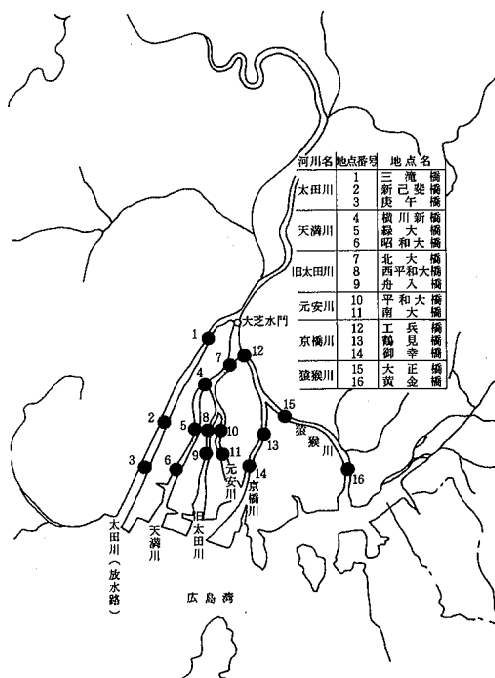


図1 調査地点

*現 広島市衛生局環境保健部環境保全課

表1 測定結果

項目	Mn	Co	Fe	As	Ti	Mg	Ca	Al	V	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	Hg	T-P	T-N	COD	IL	ORP	T-S
単位	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	mg/g	%	mV	mg/g
①太田川中上流部大 芝水門以北平均値 (n=55)	260	1.9	10000	2.9	500	1700	1200	8400	11	7.2	6.5	27	2.3	3.8	0.008	100	—	—	0.84	—	—
②平均値	230	1.7	11000	3.2	610	2300	1700	12000	16	12	12	56	4.8	9.0	0.025	190	240	2.5	1.9	210	ND
③最大値	390	5.2	28000	11	1400	6500	3700	46000	37	70	55	300	14	46	0.42	830	2800	22	22	470	2.7
④最小値	130	0.97	6500	1.4	330	1500	1000	6200	9.3	4.1	4.9	25	2.8	4.3	0.003	89	16	0.12	0.67	-200	—
⑤①	0.88	0.89	1.10	1.10	1.22	1.35	1.42	1.43	1.45	1.67	1.85	2.07	2.09	2.37	3.12	1.90	—	—	2.26	—	—
対照値	220	1.5	7800	2.0	440	1100	830	6300	7.3	6.8	5.8	32	1.2	1.9	0.008	78	120	1.2	0.75	—	—
1 三造橋	240	1.6	10000	2.0	550	2000	1300	8900	15	8.1	8.1	40	4.7	6.1	0.009	170	210	2.3	1.3	370	ND
2 新己斐橋	250	0.97	8500	1.4	470	1600	1000	8200	9.3	4.1	4.9	25	3.7	4.5	0.008	89	72	0.85	1.0	430	ND
3 庚午橋	210	1.6	11000	3.5	840	2500	2200	13000	16	11	12	55	5.6	8.8	0.030	190	310	4.2	2.2	170	0.081
4 横川新橋	270	2.0	13000	3.8	580	2300	1500	13000	21	12	13	59	4.3	8.5	0.021	210	270	1.9	1.7	410	ND
5 緑大橋	130	1.5	11000	2.5	470	2100	1400	12000	17	16	17	56	3.9	8.7	0.025	200	280	3.3	1.7	160	0.022
6 昭和大橋	210	1.8	12000	3.8	900	2700	2500	15000	18	18	16	68	5.7	11	0.056	190	400	5.7	1.4	110	0.024
7 北大橋	270	1.3	8100	4.6	370	1500	1100	6500	11	5.8	5.1	29	2.8	4.3	0.003	110	16	0.12	0.77	460	ND
8 西平和大橋	210	1.3	7900	2.4	330	1700	1100	8500	12	5.9	6.0	31	3.3	5.7	0.007	140	89	0.85	1.1	370	ND
9 舟入橋	250	1.7	12000	3.0	980	2500	1800	12000	18	10	22	57	4.7	10	0.021	140	290	2.8	1.8	210	0.070
10 平和大橋	210	1.7	10000	3.1	450	2100	1600	10000	18	9.9	12	46	4.0	7.5	0.033	180	240	1.5	1.5	350	ND
11 南大橋	220	1.1	9200	2.7	560	1800	1800	7800	12	6.9	9.0	35	3.6	6.1	0.018	160	170	1.3	0.98	150	0.006
12 工兵橋	240	1.4	8300	2.8	430	1600	1200	6600	13	5.7	6.0	31	3.4	5.7	0.006	130	56	0.69	0.67	470	ND
13 鶴島橋	170	2.0	12000	3.1	560	2700	1900	16000	19	18	16	76	5.0	11	0.056	330	600	5.7	3.3	52	0.12
14 柳幸橋	190	1.9	12000	3.9	770	2500	2300	14000	16	15	18	64	5.6	9.7	0.074	180	490	7.5	2.7	43	0.085
15 大正橋	390	5.2	26000	11	970	6500	3700	46000	37	70	55	300	14	46	0.42	830	2800	21	22	-200	2.7
16 黄金橋	330	3.1	20000	3.9	1400	4000	2400	27000	22	42	31	220	9.8	32	0.11	270	930	22	6.1	-180	1.4

備考 1 平均値は、ORPは算術平均値、その他は幾何平均値である。

2 T-N、CODの対照値は、粒径75μm以下の占める割合(P₇₅)とT-N、COD濃度との関係から求めた値である。(表5-2参照)

3 T-Sの定値下限値は0.003mg/gである。

による

- (5) COD, 強熱減量(IL) ……底質調査方法³⁾による
 (6) 全硫化物(T-S) ……検知管法
 (7) 全窒素(T-N) ……衛生試験法注解⁴⁾
 (8) 粒度組成 ……水ふるい法(75 μ m以上)

レーザー回折法(75 μ m未満)⁵⁾

なお、(1), (2), (3), (8)については、試料を風乾後2mm目のふるいにかかけ、縮分器で縮分したのち分析を行った。

結果と考察

1 測定結果

測定結果を表1に示す。

各成分のうち、Mn等15の金属元素及びT-P, ILについて、感潮河川16地点の幾何平均値を、59, 60年度に測定した太田川中上流部55地点の幾何平均値と比較すると、Hg, Cr, Ni, Zn, Pb, Cu, T-P, ILが特に高く、1.5倍以上となっており、下流部でこれらの成分により汚染されていると考えられた。一方、Mn, Co, Fe, As, Tiでは、大きな差は見られなかった。特に、Mnについては、ORPとの関連でみると、酸化的環境では不溶性であり、一方、還元的环境では可溶性を示すこと⁶⁾から、他の成分に比べ変動が少なかったと考えられる。また、表2に

表2 各項目間の相関

	Mn	Co	Fe	As	Ti	Ca	Al	Mg	V	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	Hg	T-P	T-N	COD	IL	ORP
Mn		.52	.48	.51	.42	.28	.39	.47	.38	.32	.27	.45	.51	.48	.23	.30	.17	.15	.41	-.20
Co			.97	.83	.68	.82	.83	.96	.95	.95	.89	.96	.92	.95	.86	.92	.83	.79	.94	-.78
Fe				.78	.78	.86	.98	.97	.95	.97	.94	.98	.93	.97	.89	.90	.88	.84	.94	-.84
As					.46	.73	.75	.76	.77	.74	.68	.74	.67	.72	.65	.76	.52	.43	.74	-.59
Ti						.82	.79	.79	.63	.74	.80	.79	.83	.80	.75	.52	.76	.82	.72	-.79
Ca							.90	.90	.79	.87	.89	.86	.89	.87	.94	.80	.89	.87	.88	-.90
Al								.99	.93	.99	.96	.99	.95	.98	.94	.91	.91	.89	.97	-.89
Mg									.91	.96	.94	.98	.97	.98	.93	.91	.91	.88	.99	-.88
V										.92	.91	.91	.83	.89	.85	.91	.86	.77	.88	-.70
Cu											.95	.98	.92	.97	.92	.91	.89	.88	.95	-.90
Pb												.94	.88	.94	.93	.84	.92	.89	.91	-.88
Zn													.95	.99	.91	.89	.88	.87	.96	-.89
Ni														.96	.90	.84	.89	.89	.90	-.87
Cr															.91	.87	.88	.87	.96	-.89
Hg																.86	.96	.93	.93	-.91
T-P																	.86	.77	.92	-.78
T-N																		.97	.90	-.87
COD																			.87	-.89
IL																				-.88
ORP																				

1%有意: $r = 0.623$
 5%有意: $r = 0.497$

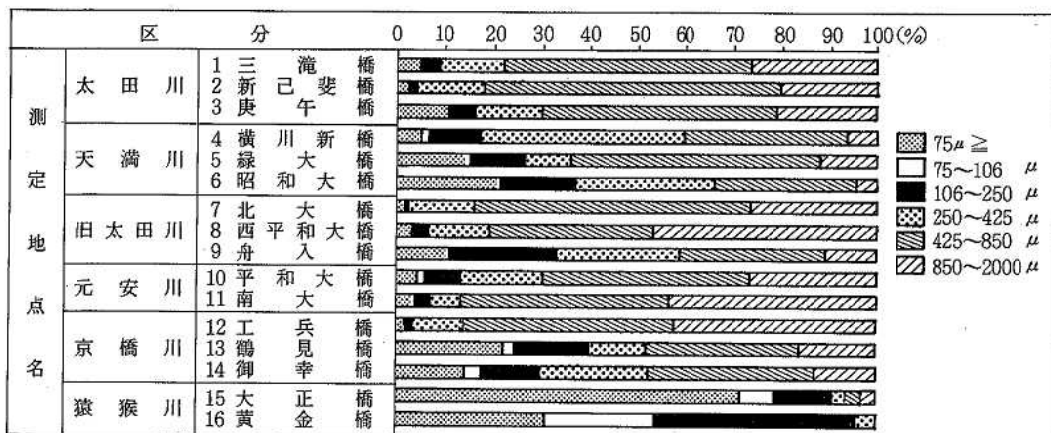


図2 粒度組成

示した相関行列 (対数変換データ) において、Mn 以外の項目間の相関係数に比べて、Mn はすべての項目との相関係数が低いことから他の金属元素と異なる挙動を示しているのが分かる。

2 粒度組成と各成分濃度

各地点の粒度組成を表 3、図 2 に示す。

6 河川のうち、太田川、天満川及び旧太田川では下流部の St 3 (庚午橋)、St 6 (昭和大橋) 及び St 9 (舟入橋) で上流部より細かい粒子の占める割合が大きく、特に微細泥率が高い。これは、太田川は流量があまり多くはないが直線的な河川であること、天満川及び旧太田川は比較的流量の多い河川であることから、上流部では細かい粒子が堆積しにくく、逆に下流部で潮の干満の影響を強く受け、細かい粒子が沈降しやすいものと考えられた。

京橋川及び猿猴川では、上流部に比べて下流部で微細泥率が高くなっておらず、付近の流況や特定発生源の影響を受けていると考えられた。

粒径 $n \mu\text{m}$ 以下の占める割合を P_n として、 $P_{850} \sim P_1$ までの 18 段階の粒度組成と各項目との相関 (項目は対数変換データ) を表 4 に示す。これによると、各成分とも P_{850} が、 P_{425} に比べ相関係数は低く、Mn、Ti 以外の成分は、 $P_{425} \sim P_1$ の 17 段階のすべての粒度組成と強い相関を示している。粒度組成と各成分濃度との関係を見る場合、 $425 \mu\text{m}$ 以下の粒度組成が支配的であり、これ以

下では、粒径の区切りには関係しないと考えられた。一方、土質工学では、 $75 \mu\text{m}$ は細砂とシルトとの境界粒径であることから、 P_{75} (以下、微細泥率という。) を粒度組成の代表値とした。

次に、 P_{75} を x 、各成分濃度を y として回帰直線を求め、表 5 に示す。ここで、 x の係数を各成分の幾何平均値で基準化した値 (A) が大きいほど、微細粒子に含まれている割合が多い成分と考えられる。金属元素では、Hg、Cu、Zn、Cr、Pb の順に大きく、これらは、人為的汚染指標と言われている金属⁷⁾である。有機物汚染の指標と考えられる項目では、T-N、COD、IL が大きく、T-P はあまり大きくない。また、 y 切片 (b) は微細泥率 0%，すなわち汚染された微細粒子が蓄積されにくい非停滞性水域の底質の各成分濃度を示しており、バックグランドとしての性格を持った値であると考えられた。しかし、Hg、T-N、COD、IL については、最大値と最小値との比が 33~183 と他の項目に比べ大きいので、バックグランドとしての性格を持つ b の値は、対数変換を施したデータにより求めた方が妥当性があると考えられ、その結果を表 5-2 に示す。

3 微細泥率と TMI 及び TOI

Mn 等 15 の金属元素については、第 1 報で報告した対照値⁸⁾で各項目を除いて基準化した値の平均値 (以下、金属汚染指数 TMI という。) を作る。また、T-P、IL に

表 3 粒 度 組 成

区 分		75 μm 以 下	75~ 106 μm	106~ 250 μm	250~ 425 μm	425~ 850 μm	850~ 2000 μm
太田川	1 三滝橋	4.0	0.1	4.6	13.3	51.6	26.4
	2 新己斐橋	2.6	0.1	1.4	13.8	61.7	20.4
	3 庚午橋	10.6	0.3	5.0	13.9	49.1	21.1
天満川	4 横川新橋	4.9	1.3	10.7	42.8	33.9	6.4
	5 緑大橋	13.9	0.8	11.4	9.8	52.1	12.0
	6 昭和大橋	20.4	0.8	15.7	29.5	29.0	4.5
旧太田川	7 北大橋	1.9	0.2	0.6	13.2	57.6	26.5
	8 西平和大橋	2.7	0.3	3.1	13.7	33.6	46.6
	9 舟入橋	10.0	1.1	22.1	25.8	30.7	10.3
元安川	10 平和大橋	4.5	1.5	7.5	16.7	43.3	26.5
	11 南大橋	3.7	0.7	2.7	5.9	43.5	43.5
京橋川	12 工兵橋	1.1	0.1	1.9	10.4	44.3	42.1
	13 鶴見橋	22.2	2.1	16.3	11.5	31.9	16.0
	14 御幸橋	14.1	3.6	11.6	22.8	34.9	13.1
猿猴川	15 大正橋	72.0	6.7	12.2	2.9	4.0	2.2
	16 黄金橋	31.0	23.0	42.3	2.9	0.6	0.2

表 4 粒度組成と各項目間の相関

	P850	P425	P250	P106	P75	P50	P40	P30	P25	P20	P15	P10	P7	P5	P4	P3	P2	P1
Mn	.25	.46	.47	.52	.46	.45	.45	.44	.44	.43	.42	.40	.39	.38	.38	.37	.37	.39
Co	.68	.89	.90	.93	.91	.91	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.91
Fe	.72	.92	.93	.91	.88	.87	.86	.86	.86	.86	.86	.86	.86	.86	.87	.87	.88	.88
As	.47	.65	.65	.75	.78	.78	.79	.79	.79	.79	.79	.79	.78	.78	.78	.78	.78	.75
Ti	.74	.83	.79	.69	.61	.59	.58	.57	.57	.57	.57	.58	.58	.59	.59	.60	.60	.60
Ca	.61	.79	.80	.82	.82	.81	.81	.81	.81	.82	.82	.83	.83	.84	.84	.84	.85	.82
Al	.78	.93	.94	.94	.92	.91	.90	.90	.90	.90	.90	.91	.91	.91	.92	.92	.92	.93
Mg	.72	.91	.94	.96	.94	.94	.93	.93	.93	.93	.93	.93	.93	.94	.94	.94	.94	.94
V	.68	.85	.81	.82	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83	.83
Cu	.75	.91	.94	.93	.90	.89	.89	.88	.88	.88	.89	.89	.89	.90	.91	.91	.91	.93
Pb	.76	.90	.89	.86	.84	.84	.83	.83	.83	.83	.83	.84	.84	.85	.85	.85	.85	.86
Zn	.74	.94	.97	.96	.91	.89	.89	.88	.88	.88	.89	.89	.89	.89	.89	.90	.90	.90
Ni	.70	.88	.82	.94	.91	.89	.89	.89	.89	.88	.89	.89	.89	.89	.89	.89	.89	.90
Cr	.70	.93	.97	.96	.92	.90	.90	.89	.89	.89	.89	.89	.89	.90	.90	.90	.90	.92
Hg	.69	.85	.86	.86	.85	.85	.85	.85	.85	.85	.86	.86	.87	.88	.88	.88	.88	.88
T-P	.53	.74	.80	.88	.91	.92	.92	.92	.92	.92	.92	.93	.93	.93	.93	.93	.93	.92
T-N	.67	.82	.82	.80	.80	.79	.79	.79	.79	.79	.80	.81	.81	.82	.82	.82	.83	.82
COD	.69	.83	.84	.79	.75	.74	.73	.73	.73	.73	.74	.75	.76	.76	.77	.77	.77	.79
IL	.71	.88	.92	.96	.96	.95	.95	.95	.95	.95	.95	.95	.96	.96	.96	.96	.96	.96
ORP	-.60	-.80	-.90	-.88	-.83	-.82	-.81	-.81	-.81	-.81	-.81	-.82	-.83	-.84	-.84	-.85	-.85	-.85
平均	.66	.84	.85	.86	.84	.83	.83	.82	.82	.82	.82	.83	-.83	.83	.83	.84	.84	.84

表 5 微細泥率と各成分濃度との回帰式 ($y = a x + b$, x : 微細泥率)

項目名	a	b	r	A
Mn	2. 0 0	2 1 0	0. 5 9 1	0. 0 0 8 7
Co	0. 0 5 4	1. 1	0. 9 6 0	0. 0 3 2
Fe	2 6 1	8 3 0 0	0. 9 3 5	0. 0 2 4
As	0. 1 0 9	2. 1	0. 8 7 9	0. 0 3 4
Ti	1 0. 0	5 3 0	0. 6 0 3	0. 0 1 6
Mg	6 8. 0	1 6 0 0	0. 9 8 1	0. 0 3 0
Ca	3 5. 7	1 3 0 0	0. 9 0 2	0. 0 2 1
Al	5 5 0	6 1 0 0	0. 9 8 1	0. 0 4 6
V	0. 3 2 4	1 3	0. 9 0 8	0. 0 2 0
Cu	0. 9 3 0	3. 4	0. 9 7 7	0. 0 7 8
Pb	0. 6 8 2	6. 3	0. 9 6 3	0. 0 5 7
Zn	3. 9 7	2 0	0. 9 4 1	0. 0 7 1
Ni	0. 1 4 9	3. 2	0. 9 5 2	0. 0 3 1
Cr	0. 5 9 1	3. 4	0. 9 4 9	0. 0 6 6
Hg	0. 0 0 5 4	-0. 0 1 9	0. 9 6 5	0. 2 1 8
T-P	9. 2 7	9 1	0. 9 5 3	0. 0 4 9
T-N	3 6. 8	-5 3	0. 9 7 9	0. 1 5
COD	0. 3 3 6	0. 5 0	0. 8 8 2	0. 1 3
IL	0. 2 8 0	-0. 6 4	0. 9 6 0	0. 1 5
ORP	-9. 9 3	3 5 0	-0. 8 2 9	0. 0 4 7

備考) Aは回帰式の係数を各項目の幾何平均値(ORPは算術平均値)で割った値である

表 5-2 微細泥率各成分濃度 (対数変換) との回帰式

項目名	a	b	c
Hg	0.0240	-1.94 (0.012)	0.847
T-N	0.0219	2.07 (120)	0.804
COD	-0.0219	0.0947 (1.2)	0.748
IL	0.0193	0.0193 (1.1)	0.960

備考) bの欄の()は10^bの値を示す。

については、金属元素と同様に第一報で報告した対照値で基準化し、T-N、CODについては、先に表5-2に示したP₇₅との関係から求めた値(T-N:120、COD:1.2)で各項目を除いて基準化し、これら4成分の平均値(以下、有機物汚染指数TOIという。)を作る。このようにして作成したTMI、TOIを表6、図3に示す。

微細泥率とTMI及びTOIとの散布図を図4、5に示す。微細泥率とTMIあるいはTOIはともに強い相関を示している。xの係数は、微細泥率の増加に伴うTMI、TOIの増加率を示し、両者の係数の比から、微細粒子には有機物の蓄積が金属成分の蓄積に比べて、2倍程度大きいと考えられた。

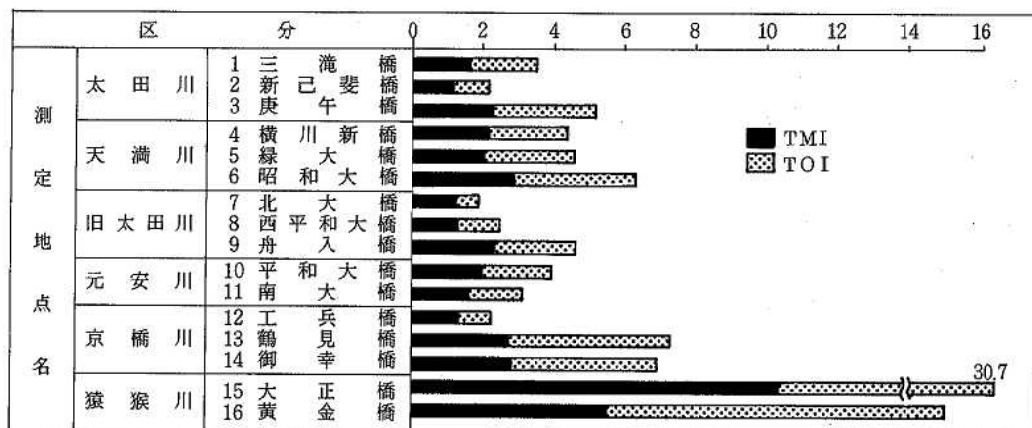


図3 地点別汚染指数 (TMI,TOI)

表6 地点別総合汚染指標

区 分		TMI	TOI	合 計
太田川	1 三滝橋	1.64	1.88	3.52
	2 新己斐橋	1.20	0.94	2.14
	3 庚午橋	2.31	2.86	5.17
天満川	4 横川新橋	2.18	2.19	4.37
	5 緑大橋	2.08	2.48	4.56
	6 昭和大橋	2.86	3.44	6.30
旧太田川	7 北大橋	1.28	0.67	1.95
	8 西平和大橋	1.33	1.19	2.52
	9 舟入橋	2.36	2.23	4.59
元安川	10 平和大橋	2.01	1.89	3.90
	11 南大橋	1.63	1.45	3.08
京橋川	12 工兵橋	1.38	0.89	2.27
	13 鶴見橋	2.72	4.59	7.31
	14 御幸橋	2.86	4.06	6.92
猿猴川	15 大正橋	10.4	20.3	30.7
	16 黄金橋	5.51	9.44	15.0

4 河川ごとの底質の状況 (表3, 図2, 表6, 図3)

(1) 太田川 (放水路)

微細泥率は, St 1 (三滝橋) 4.0%, St 2 (新己斐橋) 2.6%, St 3 (庚午橋) 10.6%と最下流部のSt 3で最も高い。TMIは1.64, 1.20, 2.31, TOIは1.88, 0.94, 2.86といずれも微細泥率と同様な傾向を示している。一般的に, 上流よりも下流の方が, 微細泥率, TMI, TOIとも高くなると考えられるが, St 1とSt 3との間に位置するSt 2が微細泥率, TMI, TOIのいずれもSt 1よりも低くなっていた。

(2) 天満川

微細泥率は, St 4 (横川橋) 4.9%, St 5 (緑大橋)

13.4%, St 6 (昭和大橋) 20.4%と, 上流から下流にかけて高くなっている。TMIは2.18, 2.08, 2.86, TOIは2.19, 2.48, 3.44とSt 4, St 5では大きな差は見られず, 下流部のSt 6で高くなっていた。

(3) 旧太田川

微細泥率は, St 7 (北大橋) 1.9%, St 8 (西平和大橋) 2.7%, St 9 (舟入橋) 10.0%と下流部のSt 9で急激に高くなっている。TMIは1.28, 1.33, 2.36, TOIは0.67, 1.19, 2.23と微細泥率と同様にSt 9で急激に高くなっていた。

(4) 元安川

微細泥率は, St 10 (平和大橋) 4.5%, St 11 (南大橋) 3.7%, TMIは2.01, 1.63, TOIは1.89, 1.45と上流部のSt 10の方がやや高くなっている。

(5) 京橋川

微細泥率は, St 12 (工兵橋) 1.1%, St 13 (鶴見橋) 22.2%, St 14 (御幸橋) 14.1%と中間に位置するSt 13で高くなっている。TMIは1.38, 2.72, 2.86と上流から下流にかけて高くなっている。TOIは0.89, 4.56, 4.06と微細泥率と同様にSt 13で高くなっており, TMIと同様な傾向を示さないのは, St 14が橋梁工事のため不安定な底質を形成しているものと考えられた。

(6) 猿猴川

微細泥率は, St 15 (大正橋) 72.0%, St 16 (黄金橋) 31.0%, TMIは10.4, 5.51, TOIは20.3, 9.44といずれも上流部のSt 15の方が飛び抜けて高くなっている。また, T-SもSt 15で2.7mg/g, St 16で1.4mg/gと他の河川に比べて極端に高くベントスの生息に対して致命的な影響があるとされているT-S 0.5mg/g¹⁰⁾よりも高くなっている。猿猴川は, 他の5河川に比べ, 水質も最も悪い河川であり, 底質の状態も最も良くない。この流域には多くの機械器具製造工場が有り, 河川流量も少ないことが原因と考えられた。

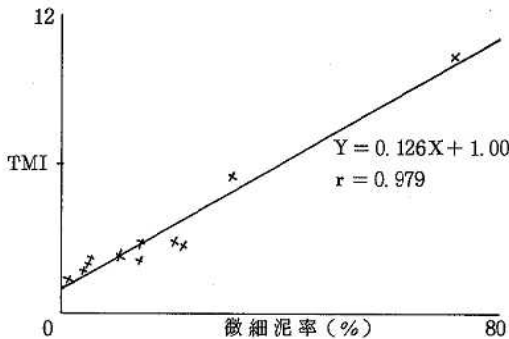


図 4 TMIと微細泥率

総合的にみると、猿猴川、京橋川、天満川、太田川、元安川、旧太田川の順に汚染されている傾向が見られた。広島デルタの背骨に位置している旧太田川及び元安川は、市内で最も早くから下水道が整備された地域を流れる河川であり、河川流域も多いことから、良好な底質を保っていると考えられた。

また、底質が極めて汚染しており特異な状態である猿猴川を除いた 5 河川について、上流部 (St1, 4, 7, 12)、中流部 (St2, 5, 8, 10, 13) 及び下流部 (St3, 6, 9, 11, 14) の TMI, TOI を平均値で見ると TMI 1.61, 1.87, 2.40, TOI 1.41, 2.22, 2.81 となっており、上流から下流にかけて汚染度が高くなっていた。

今回、感潮域の河川底質の調査を実施し、その汚染状況は微細泥率に大きく依存しており、これにより表現できることが分かった。また、中上流部の底質に比べてかなり汚染されていることが分かった。今後、さらに汚染が進んでいると思われる海域の底質について調査を進めて行きたい。

謝 辞

粒度組成を測定するにあたり、御指導、御協力頂きま

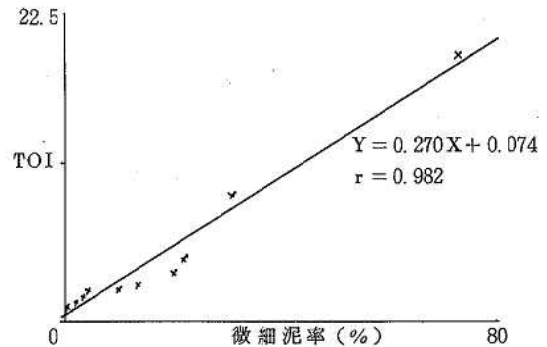


図 5 TOIと微細泥率

した中国電力株式会社技術研究所の長谷川恒孝、勝部博充及び横道豊氏に深謝致します。

文 献

- 1) 石川六郎他：ICP発光分析法による底質金属の分析，広島市衛生研究所年報，4，65～68 (1984)
- 2) 財団法人環境測定分析協会編：環境測定分析法註解第 3 巻，330 (1984)
- 3) 環境庁水質保全局水質管理課編：底質調査法とその解説，42～44，50 (1982)
- 4) 日本薬学会編：衛生試験法注解，944～945 (1980)
- 5) 株式会社セイシン工業編：SK LASER MICRON SIZER 取扱説明書
- 6) 平田静子他：広湾における海水-底質環境中のマンガンの挙動，中国工業技術試験所報告，14，58 (1980)
- 7) 田井慎吾他：生活廃水汚泥中の重金属の由来について，国立公害研究所研究報告，14，201～211 (1980)
- 8) 末田義博他：河川底質中の金属成分 (第 1 報)，広島市衛生研究所年報，4，58 (1984)
- 9) 西村肇：瀬戸内海の汚染 II，科学，42，568 (1972)

道路周辺地域における有害物質調査 (第 1 報)

堂道 和彦 片岡真喜夫 白川 純 小谷 茂夫*
藏田 義博 高垣 昌明 清岡 弘治

市内幹線道路周辺において、有害物質濃度の実態調査及び距離減衰調査を行い、以下のことがわかった。

- 1 ガス状物質において、対照地点と比べて著しい差がみられた項目は、二酸化窒素、アルケン、アルキン、芳香族炭化水素であった。
- 2 粒子状物質では、対照地点と比べて著しい差がみられた項目は、浮遊粉じん、Zn、Fe、Mn、Tiであった。
- 3 Fe、Mn、Tiは、Pb、Zn、Niに比べ著しい減衰を示した。

はじめに

大気汚染に関する最近の環境問題は、窒素酸化物、浮遊粒子状物質などが主としてあげられるが、これらの大気汚染に対して自動車排ガスが少なからず関与していると考えられている。

本市においても、すでに報告したとおり^{1) 2)}、幹線道路から離れた居住地域の環境大気中にも自動車排ガスに由来する有害物質が存在することが明らかになった。

自動車排ガスによる汚染状況をより的確に把握するためには、測定局で二酸化窒素、一酸化炭素、炭化水素などを常時監視するだけでなく、他の有害ガスや粒子状物質などを詳細に調査する必要がある。

そこで、本市を東西に走る国道 2 号線と南北に走る国道 54 号線沿線で、有害物質濃度の実態を調査するとともに、距離減衰についても調査を行ったので、その結果を報告する。

方 法

1 実態調査

(1) 調査地点及び調査時期

調査地点を図 1 に、調査時期及び概況を表 1 に示した。なお、調査地点については、国道 2 号線と 54 号線の沿線で特に自動車排ガスの影響が大きいと考えられる地点を 4 ケ所選定した。また、対照地点として、自動車排ガスの影響の少ないと考えられる市中央部の住宅地の小学校を 1 ケ所選定した。

(2) 調査項目及び測定方法

a 二酸化窒素

フィルターパッジ NO₂ (アドバンテック東洋製) を使用し、1 日 1 回 24 時間 (10 時～翌 10 時) 放置後、吸光度法で分析した。

b ガス状 Hg

金アマルガム法により、捕集管に 1 日 1 回 3 時間 (11

表 1 調査時期及び概況

番号	調査地点	調査時期	概 況			
			路 線 名	車線数	交通量台/12時間	大型車混入率%
1	比治山測定局	昭和 61 年 5 月 20 日～23 日 (3 日間)	国道 2 号線	6	48,800	9.4
2	庚午測定局	昭和 61 年 8 月 18 日～21 日 (3 日間)	国道 2 号線	8	64,500	12.5
3	新和小学校測定局	昭和 61 年 10 月 20 日～23 日 (3 日間)	国道 54 号線	4	57,300	21.6
4	安佐北区所別館	昭和 62 年 2 月 16 日～20 日 (3 日間)	国道 54 号線	2	32,500	28.5
5	安西小学校 (対照地点)	昭和 61 年 6 月 16 日～20 日 (4 日間)	市中央部	住居地域		

注) 交通量及び大型車混入率は、「道路交通量実態調査総括表 昭和 62 年 3 月」(広島市建設局土木部道路計画課)による。

*現 広島市衛生局環境保健部環境保全課

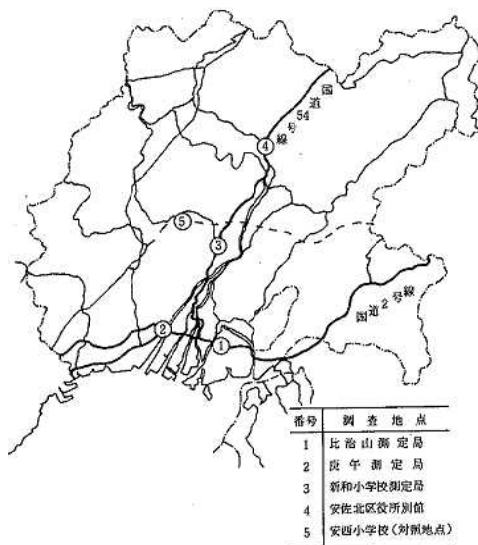


図1 調査地点図

時～14時) 捕集し、加熱気化原子吸光度法で分析した。

c 炭化水素

低沸点炭化水素—エタン, プロパン, n・iso—ブタン, エチレン, プロピレン, アセチレン

中・高沸点炭化水素—ベンゼン, トルエン, エチルベンゼン, o・m・p-キシレン, n-プロピルベンゼン, 3・4-エチルトルエン, 1,2,3・1,2,4・1,3,5-トリメチルベンゼン

フッ素樹脂製バッグに, 1日2回5分間(11時, 14時) 捕集し, 低沸点炭化水素は低温濃縮後, 中・高沸点炭化水素は常温濃縮後, FID付ガスクロマトグラフ法で分析した。

d 浮遊粉じん, 金属成分(Pb, Zn, Fe, Mn, Ni, Ti, 粒子状Hg)

ハイボリューム法により, 1日1回24時間(10時～翌10時) ガラス繊維ろ紙(ワットマン製, EPM-2000) に捕集し, 浮遊粉じんは重量法で, 金属成分は, 硝酸・過酸化水素分解後ICP発光分析法で分析した。ただし, Tiは蛍光X線法, 粒子状Hgは加熱気化原子吸光度法で分析した。

e 陰イオン(SO_4^{2-} , NO_3^-)

ハイボリューム法により, 1日1回24時間(10時～翌10時) ガラス繊維ろ紙(ワットマン製, EPM-2000) に捕集し, 超音波抽出後イオンクロマトグラフ法により分析した。

2 距離減衰調査

(1) 調査地点及び調査時期

昭和61年10月20日～23日の3日間, 新和小学校周辺に

において, 自動車排ガス測定局における実態調査と同時に, 車道端より45m地点と, 150m地点で行った。

(2) 調査項目及び測定方法

調査項目は, 浮遊粉じん, 金属成分(Pb, Zn, Fe, Mn, Ni, Ti, 粒子状Hg), 陰イオン(SO_4^{2-} , NO_3^-)であり, 測定方法は前述のとおりである。

結果と考察

1 ガス状物質—二酸化窒素, ガス状Hg, 炭化水素

各調査地点及び対照地点の平均値, 濃度範囲を表2に, 又, 対照地点において検出された項目について, 対照地点の値を1とした濃度分布パターンを図2に示した。

対照地点に比べて, 特に顕著な差がみられた項目は, 二酸化窒素, エチレン, プロピレン, アセチレン, ベンゼン, トルエン, o・m-キシレンであった。また, 中・高沸点炭化水素においては, 対照地点では検出されなかった項目が, 各調査地点ですべて検出された。

ガス状Hg, エタン, プロパン, n・iso-ブタンについては, 対照地点との間にほとんど差はみられなかった。

また, 図2より, 各調査地点の濃度分布パターンが類似しており, 各調査地点とも同一の発生源から影響をうけていることが考えられた。

次に, 炭化水素をアルカン(エタン, プロパン, n・iso-ブタン), アルケン(エチレン, プロピレン), アルキン(アセチレン)及び芳香族(ベンゼン他11項目)に分類し, 各調査地点における組成割合を表3に示した。

対照地点では, アルカンの占める割合が最も多く, 次いで芳香族, アルケン, アルキンの順であった。一方, 各調査地点では, 芳香族, アルケン, アルキン, アルカンの順となっており, アルケン, アルキン, 芳香族の組成割合が高くなっていた。

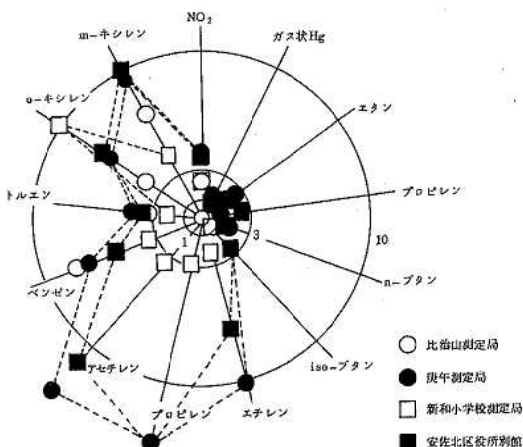


図2 ガス状物質の濃度分布パターン

表 2 ガス状物質測定結果

調 査 場 所			比 治 山 測 定 局		庚 午 測 定 局		新和小学校 測 定 局		安佐北区 役 所 別 館		平均値		最高値	最低値
											対 照 地 点 (安西小学校)			
調 査 項 目														
二 酸 化 窒 素			ppb	22.2 25.1 17.2	39.3 46.2 35.6	22.3 25.3 19.5	36.6 37.9 35.7	10.1 15.8 4.7						
ガ ス 状 Hg			mg/m ³	4.44 5.76 1.85	3.94 4.72 3.37	3.19 3.22 1.45	2.46 3.08 1.93	2.57 3.84 1.81						
低 沸 点 炭 化 水 素	エ タ ン	ppb	—	—	3.1 5.2 <0.5	0.9 2.1 <0.5	2.5 8.7 <0.5	1.3 2.5 <0.5						
	ブ ロ パ ン	ppb	—	—	2.0 3.6 <0.5	2.5 3.8 1.1	4.1 6.1 2.2	1.8 2.4 1.1						
	n-ブ タ ン	ppb	—	—	6.1 9.4 <0.5	1.6 2.5 <0.5	5.2 7.5 2.2	3.6 6.7 <0.5						
	iso-ブ タ ン	ppb	—	—	3.7 5.7 <0.5	1.0 1.5 <0.5	3.7 5.8 1.5	1.5 3.7 <0.5						
	エ チ レ ン	ppb	—	—	29.7 41.7 6.9	6.0 9.2 1.3	19.6 27.8 12.2	2.9 4.5 1.4						
	プ ロ ピ レ ン	ppb	—	—	6.8 14.8 <0.5	1.4 2.7 <0.5	6.9 14.9 2.8	0.5 1.3 <0.5						
	ア セ チ レ ン	ppb	—	—	26.8 59.2 <0.5	6.7 9.0 1.6	22.3 54.4 7.7	2.0 3.6 <0.5						
	ベ ン ゼ ン	ppb	11.0 37.4 2.4	10.0 14.8 4.6	4.8 20.1 0.8	7.7 16.8 3.1	1.4 2.3 0.5							
	ト ル エ ン	ppb	13.6 18.4 4.8	17.7 26.6 6.4	8.9 16.6 3.6	15.2 27.6 6.6	4.2 6.8 1.1							
	エ チ ル ベ ン ゼ ン	ppb	2.4 3.7 0.6	1.9 2.9 0.7	2.8 4.6 1.6	2.2 4.3 0.9	<0.5 0.5 <0.5							
中 高 沸 点 炭 化 水 素	O-キ シ レ ン	ppb	2.0 2.7 0.8	3.2 5.1 1.3	5.0 8.6 1.3	3.5 6.7 1.7	0.5 0.8 <0.5							
	m-キ シ レ ン	ppb	3.5 6.0 1.4	4.7 7.4 1.6	2.1 2.8 1.1	5.0 10.8 1.8	0.5 0.8 <0.5							
	P-キ シ レ ン	ppb	1.7 2.8 0.5	2.2 3.7 0.8	1.3 1.6 0.8	2.5 5.1 1.0	<0.5 <0.5 <0.5							
	n-プロピルベンゼン	ppb	—	0.7 1.3 <0.5	1.9 3.7 0.8	0.8 2.2 <0.5	<0.5 <0.5 <0.5							
	3-エチルトルエン	ppb	—	1.9 3.2 0.7	0.6 1.0 <0.5	1.9 4.2 0.6	<0.5 <0.5 <0.5							
	4-エチルトルエン	ppb	—	0.7 1.3 <0.5	<0.5 0.5 <0.5	0.8 2.0 <0.5	<0.5 <0.5 <0.5							
	1, 2, 3 トリメチルベンゼン	ppb	—	1.2 2.2 <0.5	<0.5 1.2 <0.5	1.0 2.7 <0.5	<0.5 <0.5 <0.5							
	1, 2, 4 トリメチルベンゼン	ppb	—	2.9 5.1 1.0	1.0 1.6 <0.5	3.3 7.5 1.3	<0.5 <0.5 <0.5							
	1, 3, 5 トリメチルベンゼン	ppb	—	0.6 1.3 <0.5	<0.5 0.5 <0.5	0.7 2.2 <0.5	<0.5 <0.5 <0.5							
	—	—	—	—	—	—	—	—						

—は欠測

表 3 炭化水素の組成割合

分 類	地点名	庚午測定局	新和小学校 測定局	安佐北区 役所別館	対照地点 (安西小学校)
アルカン %		11.8	12.5	14.3	40.5
アルケン %		29.0	15.2	24.3	16.9
アルキン %		21.3	13.7	20.4	9.9
芳香族 %		37.9	58.6	41.0	32.7

注) 比治山測定局は、大半の項目が欠測のため除く。

自動車排ガス中では、アルケン、アルキン及び芳香族炭化水素が、全炭化水素の 2 / 3 以上を占めている³⁾ことから、自動車排ガスの影響によるものと考えられた。

2 粒子状物質-浮遊粉じん、金属成分、陰イオン

各調査地点及び対照地点における平均値、濃度範囲を表 4 に、対照地点の値を 1 とした濃度分布パターンを図 3 に示した。

対照地点に比べて特に顕著な差がみられた項目は、浮遊粉じん、Zn、Fe、Mn、Ti であった。

Pb、Ni、粒子状Hg、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- については、対照地点との間にほとんど差はみられなかった。

次に、顕著な差がみられた項目の相関を求め、表 5 に示した。表によると、浮遊粉じん-Fe-Mn-Ti の間に高い相関が認められた。Fe、Mn、Ti は、土壌の主要構成成分であることから、自動車の走行に伴う土壌粒子の巻き上げが大きく寄与していることが推定された。Zn については、相関は認められなかったが、Zn が潤滑油に添加されている⁴⁾ことから、自動車の排ガスに起因していると考えられた。

3 距離減衰

距離減衰調査の結果をもとに、自動車排ガス測定局の値を 1 とした減衰パターンを図 4 に示した。

図より、各項目によって減衰パターンに違いがみられた。

浮遊粉じんは、45m で 35%、150m で 60% 減衰した。

Fe、Mn、Ti は、45m で 45%、150m で 70~80% と、浮

遊粉じんに比べて著しく減衰した。

Pb、Zn、Ni は、45m で 30%、150m で 40~55% と、浮遊粉じんに比べて低い減衰を示した。

これは、Fe、Mn、Ti が粒径の大きい粉じんに多く含まれ、Pb、Zn、Ni が粒径の小さい粉じんに多くふくまれているためと考えられた。

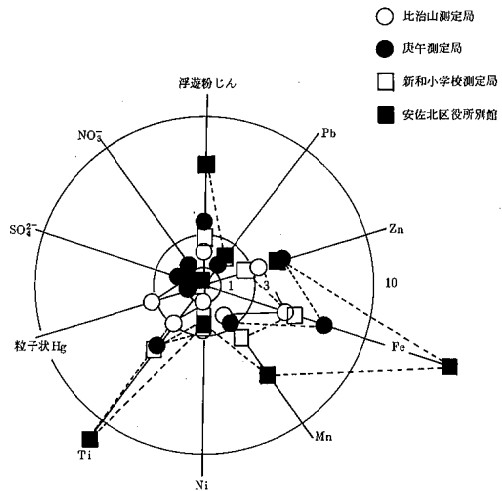


図 3 粒子状物質の濃度分布パターン

表 4 粒子状物質測定結果

調 査 場 所			比 治 山		庚 午		新和小学		安佐北区		対 照 地 点	
調 査 項 目			測 定 局		測 定 局		測 定 局		役 所 別 館		(安西小学校)	
浮 遊 粉 じ ん			$\mu \text{ g } / \text{ m } ^ 3$	102 115 94	192 218 171	143 213 97	367 412 287	52 83 34				
金 属 成 分	P b	$\mu \text{ g } / \text{ m } ^ 3$	66 74 52	41 62 30	56 62 47	58 93 40	28 42 20					
	Z n	$\mu \text{ g } / \text{ m } ^ 3$	180 235 149	257 348 200	133 161 103	234 243 228	51 61 39					
	F e	$\mu \text{ g } / \text{ m } ^ 3$	1.65 1.90 1.45	2.39 2.71 2.17	1.81 2.61 1.29	4.94 5.71 3.71	0.32 0.51 0.12					
	M n	$\text{ n g } / \text{ m } ^ 3$	35 49 25	44 60 35	63 89 42	105 123 74	16 19 13					
	N i	$\text{ n g } / \text{ m } ^ 3$	3 6 <1	8 10 6	6 6 5	7 8 6	3 5 2					
	T i	$\text{ n g } / \text{ m } ^ 3$	125 145 108	196 208 186	209 357 101	499 602 313	44 87 7					
	粒子状H g	$\text{ n g } / \text{ m } ^ 3$	0.265 0.433 0.115	0.081 0.092 0.060	0.101 0.129 0.067	0.041 0.053 0.026	0.083 0.108 0.065					
陰 イ オ ン	S O ₄ ²⁻	$\text{ n g } / \text{ m } ^ 3$	11.1 12.4 9.6	19.3 27.4 14.1	8.1 8.9 7.7	11.3 12.2 10.0	11.3 19.0 4.9					
	N O ₃ ⁻	$\text{ n g } / \text{ m } ^ 3$	4.6 4.8 4.4	5.8 7.8 3.5	2.9 4.7 0.8	1.3 2.1 0.7	4.2 5.5 1.8					

表 5 粒子状物質の相関 (n=12)

	Zn	Fe	Mn	Ti
浮遊粉じん	0.475	0.985 **	0.895 **	0.964 **
Zn		0.468	0.295	0.300
Fe			0.905 **	0.960 **
Mn				0.939 **

(** 1%有意)

SO_4^{2-} , NO_3^- は、減衰がみられなかった。これは、自動車排ガスの影響に比べ、他の影響をより強く受けているためと考えられた。

今回の調査で、道路周辺地域に及ぼす自動車由来の有害物質の濃度及び、それらの距離による減衰などが明らかになった。今後は、今回の調査結果をもとに、気象条件、走行台数、季節変動などを加味したより詳細な調査を行っていくつもりである。

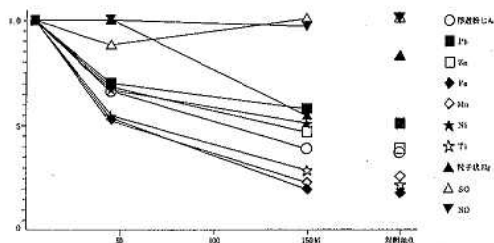


図 4 減衰パターン

文 献

- 1) 山本 修他：環境大気中の未規制物質調査（第 1 報），広島市衛研年報，3，70～77，（1983）
- 2) 小谷茂夫他：環境大気中の未規制物質調査（第 3 報），広島市衛研年報，5，62～68，（1986）
- 3) 菅 邦子他：自動車排気ガス中の炭化水素組成，東京都公害研究所年報，6，72～84，（1975）
- 4) 桜井俊男：石油製品添加剤，469～496，幸書房，（1973）

感潮河川の底生動物相と生物学的水質評価法の検討

尾川 健 花尾 裕士 岩崎 幸治 矢野 泰正*
亀井 且博 清岡 弘治

広島市内を流れる感潮河川のうち、太田川放水路と京橋・猿猴川において底生動物相の調査を実施し、その調査結果を基に水質の評価を試みた。その結果、次のことが分かった。

- (1) 総出現種数は29種であり、塩分濃度変化の割合が少ない河口に近い程、出現種数も増す傾向にあった。
- (2) 多毛綱の出現個体数は全出現個体数の70%を占めた。
- (3) 海域の生物学的水質評価で試みられている生物指数、多様性指数、多毛類・甲殻類編組比率、指標生物の出現状況による方法は、広島市の感潮河川には適用できない。

はじめに

近年河川の水質汚濁調査に、水生生物の生息状況を利用する方法が用いられている。この方法は、(1)長期的な汚染の状態が把握できる。(2)様々な環境要因の複合的な影響を把握できる。(3)生物を用いるので一般市民にも親しみ易い、などの利点を持っている。

当所においては、昭和57年度から市内河川において、水生生物による水質汚濁調査を実施している。但し、これまでに調査した河川はすべて淡水河川であり、塩分を含んだ感潮河川においては、評価法が確立されていないため調査に至っていない。しかしながら、太田川の下流域広島市の三角州を流れる6河川は、いずれも感潮河川であり、広島市の河川の水質を評価するためには、感潮河川における水生生物調査も実施する必要がある。

このたび三角州を流れる太田川放水路と京橋・猿猴川において、底生動物相の調査を行ったので、その結果を報告するとともに、評価法の検討も行ったので合わせて報告する。

方 法

1 調査地点

調査地点を図に示す。各地点それぞれ流心、中間(流心と岸の中間)、岸の3か所(但しSt 6の中間はサンプリング不能のため欠測)で調査した。

2 調査日

太田川放水路 昭和59年5月24日
京橋・猿猴川 昭和59年5月25日

3 試料採取および分類

流心と中間では、エックマンバージ型採泥器(20cm×20cm)を用い、底土を各2回ずつ採取した。岸では20cm×20cmコドラート内の底土を、手掘りにより各2回ずつ

採取した。採取した底土は、1mm目篩に篩分けし残渣を70%エタノールで固定し、底生動物の分類計数に供した。なお分類は岡田¹⁾、川合²⁾に基づき、できる限り種のレベルまで行い、困難な場合は科、目あるいはそれ以上のレベルでとどめ、便宜上それらを1種として取扱った。またこれとは別に、理化学試験用として底土を各か所で採取し、河川水を各地点の流心で採取した。

4 生物学的水質評価法

評価法は、海域の生物学的水質評価で試みられている生物指数³⁾、多様性指数⁴⁾、多毛類・甲殻類編組比率⁵⁾、指標生物の出現状況による方法⁶⁾を使用した。

(1) 生物指数(BI)

$$BI = N / S$$

N = 総出現個体数

S = 総出現種数

(2) 多様性指数(DI)

多様性指数には種々の式があるが、生物学的水質評価

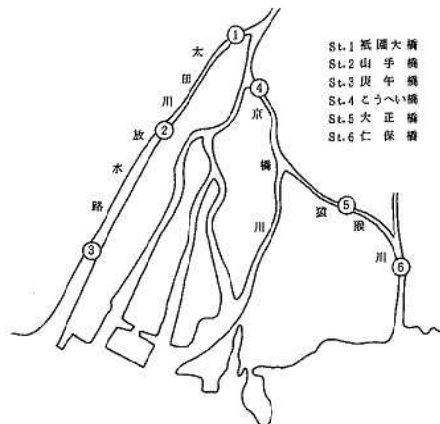


図 調査地点

*現 広島市衛生局環境保全課

によく使用される Shannon の式を使用した。

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

N : 総出現個体数

Ni : i 番目の種の個体数

(3) 多毛類編組比率と甲殻類編組比率

出現した個体を多毛綱, 甲殻綱, その他に分け各百分率を求めた。

$$\text{多毛類編組比率 (\%)} = \frac{\text{多毛綱の出現個体数}}{\text{全出現個体数}} \times 100$$

$$\text{甲殻類編組比率 (\%)} = \frac{\text{甲殻綱の出現個体数}}{\text{全出現個体数}} \times 100$$

(4) 指標生物の出現状況による方法

海域での有機汚染の指標生物として, 約20種の底生動物が指摘されており, これらの出現状況で汚染状態を評価した。

結 果 と 考 察

1 底生動物の出現状況

(1) 各地点における底生動物の出現状況

調査か所ごとの底生動物の分類結果を表 1 に示す。

感潮河川等汽水域における生物相の特徴の一つとして, 淡水域や海域に比べ構成種数が著しく少ないことがあげられる。その理由として汽水域では塩分濃度の変化が大きいこと, 海域または淡水域からの生物の拡散・定着に対し, 変化の上限下限が相乗的に制限要因として働く⁷⁾とされている。

太田川下流域のような感潮河川の塩分濃度は常に変化しているが, 一般に河口に近い程海水の影響が大きいこと, 塩分濃度変化の割合が小さい。そのため河口に近い程, 生物の拡散・定着に対しての制限要因は少なくなり, 出現種数は増加する。

今回の調査で出現した底生動物は, 太田川放水路では St 1 で 5 種, St 2 で 15 種, St 3 で 20 種であった。また京橋・猿猴川では St 4 で 4 種, St 5 で 13 種, St 6 で 7 種 (1 か所欠測) であり, 太田川放水路と京橋・猿猴川はともに河口に近い程, 増加する傾向にあった。

各地点ごとの底生動物の出現状況は, 次のとおりである。

a . 祇園大橋 (St 1)

流心ではゴカイ科 *Nereis* sp., 貧毛綱 *Oilgochaeta* sp., の計 2 種 80 個体, 中間ではゴカイ科 *Nereis* sp., 貧毛綱 *Oilgochaeta* sp., ヤマトシジミ *Corbicula japonica*, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata* の計 4 種 151 個体が出現した。また岸ではゴカイ科 *Nereis* sp., 貧毛綱 *Oilgochaeta* sp., ヤマトシジミ *Corbicula ja-*

punica, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*, ユスリカ科 *Chironomidae* sp. の計 5 種 171 個体が出現した。3 か所とも最多出現種はゴカイ科 *Nereis* sp. であり 74 ~ 95 % を占有していた。また流心から岸にかけて, 出現種数・出現個体数ともに漸増する傾向にあった。

b . 山手橋 (St 2)

流心ではゴカイ科 *Nereis* sp., ヤマトシジミ *Corbicula japonica* と淡水の影響が及ぶ海域の指標生物とされているヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現し, その他ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* など計 7 種 117 個体が出現した。中間では流心と同様にゴカイ科 *Nereis* sp., ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, ヤマトシジミ *Corbicula japonica* が多く出現し, その他貧毛綱 *Oilgochaeta* sp., クマ目 *Cumacea* sp., ウミナナフシ *Paranthura japonica* など計 7 種 147 個体が出現した。岸ではゴカイ科 *Nereis* sp., ヤマトシジミ *Corbicula japonica* が多く出現し, その他ウミナナフシ *Paranthura japonica*, イソコブムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis* と沿岸の有機汚染域に多いと言われるホトトギスガイ *Musculus senhousia* など計 10 種 76 個体が出現した。流心, 中間はともにゴカイ科 *Nereis* sp. が最多出現種であったが, 岸はヤマトシジミ *Corbicula japonica* が最多出現種であった。また流心から岸にかけて出現種数は増す傾向にあったが, 出現個体数は中間が最も多く岸が最も少なかった。

c . 庚午橋 (St 3)

流心ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* と沿岸の有機汚染域に多いと言われるアサリ *Tapes philippinarum* が多く出現し, その他にゴカイ科 *Nereis* sp., トゲドロクダムシ *Corophium crassicornis*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, エビジャコ *Crangon affinis*, ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* など計 13 種 255 個体が出現した。中間ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現した他に, 沿岸の有機汚染域に多いと言われるミズヒキゴカイ *Cirriformia tentaculata* とシズクガイ *Theora lata* が出現し, その他ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* など計 7 種 75 個体が出現した。岸ではウミナナフシ *Paranthura japonica* の他に, アサリ *Tapes philippinarum* など計 9 種 23 個体が出現した。流心, 中間ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が最多出現種であったが, 岸ではウミナナフシ *Paranthura japonica* が 11 個体で最多出現種であった。また岸から流心にかけて出現個体数が増加しており, 流心で出現した 13 種 255 個体はいずれも今回の調査か所のうち最多であった。

表 1 底生動物の分類結果

	太 田 川 放 水 路									京 橋 ・ 猿 猴 川									計
	St.1 祇園大橋			St.2 山手橋			St.3 庚午橋			St.4 こうへい橋			St.5 大正橋			St.6 仁保橋			
	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	岸		
ANNELIDA 環形動物門																			
POLYCHAETA 多毛綱																			
Nereis ゴカイ科	59	141	163	67	78	14	2		1	7	10		104	53	51		2	752	
Prionospio japonicus ヤマトスビオ				30	29		183	68					31			16	11	368	
Cirriiformia tentaculata ミズヒキゴカイ								1										1	
OLIGOCHAETA 貧毛綱																			
Oligochaeta 貧毛綱	21	4	3		3		1	1	1	1	1	2	1	4	17			60	
MOLLUSCA 軟体動物門																			
GASTROPODA 腹足綱																			
Assiminea lutea japonica カワザンショウガイ														1		1		2	
Hinia festiva アラムシロガイ								1										1	
BIVALVIA 二枚貝綱																			
Musculus senhousia ホトトギスガイ						1			1				9					11	
Corbicula japonica ヤマトシジミ		5	1	14	31	48				27	12	11	5					154	
Tapes philippinarum アサリ							48		2							32	7	89	
Soletellina olivacea イソシジミ						1												1	
Theora lata シズクガイ								1										1	
Laternula limicola ソトオリガイ						1			1									2	
ARTHROPODA 節足動物門																			
CRUSTACEA 甲殻綱																			
Cumacea クマ目					1	3	1	1					2					8	
Paranthura japonica ウミナナフシ					2	2			1	11								16	
Excirolana japonica ヒメスナホリムシ					1	1												2	
Gnorimosphaeroma oregonensis イソコツブムシ						6	1						1					8	
Gammaridea ヨコエビ亜目							1		3				15			1	1	21	
Meiila dentata トゲメリタヨコエビ		1	3	1									2					7	
Corophium crassicorne トゲドロクダムシ							8						1				6	15	
Corophium uenoi ウエノドロクダムシ							1											1	
Grandierella japonica ニホンドロソコエビ					3		4	2					58	6				73	
Macrura 長尾類																	1	1	
Crangon affinis エビジャコ					1		2		1									4	
Upogebia major アナジャコ							1											1	
Brachyura 短尾類									2									2	
Hemigrapsus penicillatus ケフサイソガニ							2											2	
INSECTA 昆虫綱																			
Elminae ヒメドロムシ亜科						1												1	
Chironomidae ユスリカ科			1									1						2	
Psychodidae チョウバエ科																1		1	
出 現 種 数	2	4	5	7	7	10	13	7	9	3	3	3	11	4	3	4	6	29	
出 現 個 体 数	80	151	171	117	147	76	255	75	23	35	23	14	229	64	69	50	28	1607	
最 多 出 現 種	ゴカイ科	ゴカイ科	ゴカイ科	ゴカイ科	ゴカイ科	ヤマトシジミ	ヤマトスビオ	ヤマトスビオ	ウミナナフシ	ヤマトシジミ	ヤマトシジミ	ヤマトシジミ	ゴカイ科	ゴカイ科	ゴカイ科	アサリ	ヤマトスビオ	ゴカイ科	

d. こうへい橋 (St 4)

流心ではヤマトシジミ *Corbicula japonica* が多く出現し、ゴカイ科 *Nereis* sp. と貧毛綱 *Oligochaeta* sp. の計 3 種 35 個体が出現した。中間はヤマトシジミ *Corbicula japonica*, ゴカイ科 *Nereis* sp. が多く出現した他に、貧毛綱 *Oligochaeta* sp. の計 3 種 23 個体が出現した。岸ではヤマトシジミ *Corbicula japonica* が多く出現した他、貧毛綱 *Oligochaeta* sp. とユスリカ科 *Chironomidae* sp. の計 3 種 14 個体が出現した。3 か所とも出現種数・出現個体数が少なく、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* が最多出現種であった。

e. 大正橋 (St 5)

流心ではゴカイ科 *Nereis* sp. ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が多く出現し、その他にはホトトギスガイ *Musculus senhousia*, ヤマトシジミ *Corbicula japonica*, クマ目 *Cumacea* sp., トゲメリタヨコエビ *Melita dentata* など 11 種 229 個体が出現した。中間ではゴカイ科 *Nereis* sp. が多く出現した他、貧毛綱 *Oligochaeta* sp., カワザンショウガイ *Assiminea lutea japonica*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* の計 4 種 64 個体が出現した。岸ではゴカイ科 *Nereis* sp., 貧毛綱 *Oligochaeta* sp. が多く出現した他に、チョウバエ科 *Psychodidae* sp. の計 3 種 69 個体が出現した。3 か所ともゴカイ科 *Nereis* sp. が最多出現種であり 45~83% を占有していた。出現種数・出現個体数をみると流心は 11 種 229 個体と多かったが、岸と中間は流心と比べて少なかった。

f. 仁保橋 (St 6)

流心ではアサリ *Tapes philippinarum*, ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現した他、カワザンショウガイ *Assiminea lutea japonica* など計 4 種 50 個体が出現した。岸ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現した他は、ゴカイ科 *Nereis* sp., アサリ *Tapes philippinarum*, トゲドロクダムシ *Corophium crassicornis* など計 6 種 28 個体が出現した。最多出現種は流心ではアサリ *Tapes philippinarum*, 岸ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* であった。

(2) 主要底生動物の分布

出現した底生動物のうち、最も個体数が多かったのはゴカイ科 *Nereis* sp. とヤマトスピオ *Prionospio japonicus* であった。その他ヤマトシジミ *Corbicula japonica*, アサリ *Tapes philippinarum*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, 貧毛綱 *Oligochaeta* sp. がこれらに続いて多く出現した。

特にゴカイ科 *Nereis* sp., ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* などの多毛綱は、St 4 の岸を除くすべてのか

所で出現し、全出現個体数の 70% を占めた。調査地点別では St 1, St 2, St 3, St 5 の地点が 70% を超えており、一般海域で 70% 以上とする北森の報告⁹⁾と一致している。このうちヤマトスピオ *Prionospio japonicus* は、淡水の影響が及ぶ海域の指標生物とされており、中・下流の St 2, St 3, St 5, St 6 で多く出現した。

ヤマトシジミ *Corbicula japonica* とアサリ *Tapes philippinarum* については、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* が上・中流の St 1, St 2, St 5 で出現し、アサリ *Tapes philippinarum* が下流の St 3, St 6 で出現しており共存することはなかった。

その他にはニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が、中・下流の St 2, St 3, St 5 で出現しており、貧毛綱 *Oligochaeta* sp. は St 6 を除く各地点で出現した。

(3) 貝類の分布状況

昭和 45 年から昭和 48 年にかけて調査された貝類の出現状況⁹⁾と今回の調査結果との比較を行った。

ヤマトシジミ *Corbicula japonica* は上・中流の St 1, St 2 で両調査とも多数出現しているが、St 2 で多数出現していたカワザンショウガイ *Assiminea lutea japonica* は、今回の調査ではこの地点で出現しておらず、St 5 と St 6 で各 1 個体出現したのみであった。また下流の St 3 や St 6 で出現していたウミナ *Batillaria multiformis* も、今回の調査では全く出現しなかった。一方太田川放水路の下流 St 3 でのみ出現していたアサリ *Tapes philippinarum* が、今回の調査では猿猴川下流の St 6 でも出現した。

汽水湖における貝類の比率は、塩分濃度の増大に伴って高くなる¹⁰⁾と言われている。しかし今回の調査においては、太田川放水路では St 1 で 1%, St 2 で 28%, St 3 で 15%, 京橋・猿猴川では St 4 で 69%, St 5 で 4%, St 6 で 51% となっており、太田川放水路、京橋・猿猴川とも塩分濃度との関係は特に認められなかった。

特に St 2, St 4 では出現した貝類の大部分をヤマトシジミ *Corbicula japonica* が占めており、低塩分濃度を好むヤマトシジミ *Corbicula japonica* が優占するような感潮河川においては、貝類の比率と塩分濃度に関するこの指摘はあてはまらない。

2 生物学的水質評価法の検討

水域の汚染を底生動物相で評価する方法には、底生動物の群集構造による方法と指標生物の出現状況による方法がある。

今回の底生動物調査結果を基に、海域において試みられている生物指数、多様性指数、多毛綱・甲殻綱の編組比率および指標生物の出現状況による水質評価法のそれぞれについて検討を行った。

表 2 生物指数, 多様性指数, 多毛類・甲殻類編組比率と水質・底質理化学試験結果

項目	河川 地点 力所	太田川放水路									京橋・猿猴川								
		St. 1 紙園大橋			St. 2 山手橋			St. 3 庚午橋			St. 4 こうへい橋			St. 5 大正橋			St. 6 仁保橋		
		流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸
生物指数		40	38	34	17	21	8	20	11	3	12	8	5	21	16	23	13	9	5
平均			37			15			11			8			20				
多様性指数		0.8	0.4	0.4	1.6	1.8	1.8	1.4	0.7	2.5	0.9	1.2	0.9	2.2	0.9	0.9	1.2	2.1	
平均			0.5			1.7			1.5			1.0			1.3		1.1		
多毛類編組比率		74	93	95	83	73	18	73	92	4	20	43	0	59	83	74	32	46	
平均			87			58			56			21			72		39		
甲殻類編組比率		0	1	2	5	4	13	8	4	74	0	0	0	34	9	0	2	29	
平均			1			7			29			0			14		16		
水質	BOD mg/ℓ		1.8			2.4			2.4			2.1			1.7		3.9		
	COD mg/ℓ		3.6			3.0			3.8			3.0			3.2		5.2		
底質	COD mg/ℓ	7.0	6.7	4.0	10.4	1.6	2.7	21.5	5.8	5.3	0.2	1.0	0.7	6.1	13.0	42.0	1.0	1.6	
	強熱減量%	2.4	2.8	2.0	3.8	1.1	1.6	6.9	2.6	2.3	0.7	0.7	0.8	2.2	3.8	11.1	1.0	1.6	

生物指数, 多様性指数, 多毛類・甲殻類の編組比率および水質のBOD, COD, 底質のCOD, 強熱減量(IL)を表2に示す。

(1) 生物指数

生物指数は環境条件が特殊化して少数種が卓越する場合に高い値を示し, 環境条件が温和で生息種が多い割にとび抜けた優占種がなくなる程低くなる。従って汚染域程高く, 清浄域に近づく程低下する傾向にある。

今回の結果をみると, 太田川放水路では河口に近い程低かった。またSt2の流心を除いて, 流心, 中間, 岸の順に高かった。京橋・猿猴川では流心, 中間, 岸とも中流のSt5が最も高く, 上流のSt4と下流のSt6は, ほぼ同程度であった。またここでもSt5の岸を除いて流心, 中間, 岸の順に高かった。

このことから生物指数によって評価した水質は, 太田川放水路では上流のSt1から下流のSt3にかけて清浄となり, また各地点とも流心から岸にかけて清浄になると言える。一方京橋・猿猴川ではSt5が最も汚染しており, 他の2地点はそれより清浄で同程度であり, また太田川放水路と同様に流心より岸が清浄と言える。

しかしながら水質試験のBOD, CODをみると, 太田川放水路ではSt1からSt3にかけて大きな変化はなく比較的清浄, 京橋・猿猴川ではSt4, St5に比べSt6が汚染していた。さらに底質試験のCOD, ILをみるとSt2の流心, St5の中間・岸が高くこれらのか所が汚染されていた。このように生物指数による水質評価と水質・底質の理化学試験結果は必ずしも一致しておらず, 評価が逆転したか所もあった。

今回の結果で生物指数が特に高かったのは, St1の流心・中間・岸, St2の中間, St5の流心・岸であり, いずれのか所もゴカイ科 *Nereis* sp. が最多出現種となっ

ていた。このように広島市の感潮河川では, ゴカイ科 *Nereis* sp. の生物指数に与える影響が大きく, 生物指数を正確に把握するためには, ゴカイ科 *Nereis* sp. の種までの分類が必要である。

(2) 多様性指数

多様性指数は清浄な水域程, 生物相が多様性に富み高い値を示す。

一般に感潮河川の底生動物相は, 海域と比べ湖の干満等生活環境の制限要因により単純化する¹¹⁾と言われており, 多様性指数も低くなると考えられる。今回の結果における多様性指数は0.4から2.5の範囲にあり, 柳が広島県内の海域で調査した結果¹²⁾の2.5から4.0と比べ, 全体的に低い値であった。

これまでに感潮河川における多様性指数と汚染との関係を示した報告はない。そこで仮に今回は1.0未満, 1.0以上2.0未満, 2.0以上の3段階に分け, 1.0未満を汚染域, 2.0以上を清浄域と仮定する。その結果St1の流心・中間・岸, St3の中間, St4の流心・岸, St5の中間・岸が汚染域となり, St3の岸, St5の流心, St6の岸が清浄域となる。

しかしながら水質・底質の理化学試験結果と比較すると, 多様性指数で汚染域とされたSt4の流心・岸は水質・底質の理化学試験結果からみると清浄であり, 清浄域とされたSt6の岸は水質の理化学試験結果からみると汚染していた。

このように多様性指数による評価と, 理化学試験結果による評価には相違が認められた。

(3) 多毛類編組比率と甲殻類編組比率

海域での多毛類の編組比率は汚染の進行に伴い高くなる。一方甲殻類の編組比率は汚染の進行に伴い低くなる。また水域が汚染域から清浄域に移行するとき, この多毛

綱と甲殻綱との編組比率が逆転し、甲殻綱の編組比率が多毛綱の編組比率より高くなると言われている。

今回の結果をみると、多毛類編組比率の特に高いのは St 1 の中間・岸、St 3 の中間であり、甲殻類編組比率の高いのは St 3 の岸、St 5 の流心、St 6 の岸であった。

甲殻類編組比率が多毛類編組比率より高く清浄域と評価されるのは St 3 の岸のみである。しかしこの St 3 の岸は、水質・底質の理化学試験結果からみると、他のか所と比べ特に清浄であるとは言えなかった。

(4) 指標生物の出現状況による評価

海域での有機汚染域の指標生物として、約 20 種の底生動物が指摘されている。このうち今回の調査で出現したのは、ミズヒキゴカイ *Cirriformia tentaculata*、ホトトギスガイ *Musculus senhousia*、シズクガイ *Theora lata*、アサリ *Tapes philippinarum* の 4 種であった。

この 4 種を用いて水質の評価を試みた。しかしミズヒキゴカイ *Cirriformia tentaculata* は St 3 の中間で 1 個体、ホトトギスガイ *Musculus senhousia* は St 5 の流心で 9 個体、St 2 の岸と St 3 の岸で各 1 個体、シズクガイ *Theora lata* は St 3 の中間で 1 個体しか出現せず、これら 3 種の指標生物で水質の評価を行うことはできなかった。またアサリ *Tapes philippinarum* は St 3 の流心で 48 個体、岸で 2 個体と St 6 の流心で 32 個体、岸で 7 個体出現しており、出現個体数は多いものの低塩分濃度の上・中流では出現しておらず、広島市感潮河川全域の指標生物とはなり得ない。

海域の指標生物としてゴカイ科 *Nereis* sp. の数種が指摘されているが、今回の調査では科のレベルの分類にとどめたため、対象にできなかった。

今回の調査結果を基に、現在海域で試みられている生物学的水質評価法のうち 4 方法についてその適用を検討したが、いずれの方法においても理化学的水質評価との

相違があり、これらの方法をそのまま広島市の感潮河川に適用することはできなかった。

群集構造による評価法や指標生物の出現状況による評価法を広島市の感潮河川に適用するには、(1)多毛綱の種のレベルまでの分類、(2)塩分濃度変化の割合による補正、(3)汽水域に出現する種の指標性の検討などが今後の課題である。

文 献

- 1) 岡田要：新日本動物図鑑 (上)・(中)・(下)，北隆館 (1972)
- 2) 川合慎次：日本水生昆虫検索図説，東海大学出版会 (1985)
- 3) 菊地泰二：環境指標としての底生動物(1)―群集組成を中心に―，環境と生物指標 2 (水界編)，255～264，共立出版 (1975)
- 4) 渡辺直：多様指数による生物学的水質判定，用水と廃水，15，725～730 (1973)
- 5) 北森良之助：非閉鎖型海域における底生動物相からみた汚染の現況，水処理技術，14，685～695 (1973)
- 6) 北森良之助：環境指標としての底生動物(2)―指標生物を中心に―，環境と生物指標(2) (水界編)，265～273，共立出版 (1975)
- 7) 益子帰来：汽水の生物学，陸水学雑誌，42，108～116 (1981)
- 8) 北森良之助：汚染にともなう生物相の変化，海洋学講座 9，海洋生態学，175～185，東京大学出版会 (1973)
- 9) 新川英明：感潮河川の貝類，溪水社 (1980)
- 10) 堀越増興，菊地泰二：汽水域のベントス群集，海藻・ベントス，326～345，東海大学出版会 (1976)
- 11) 森下郁子：河口の生態学，山海堂 (1982)
- 12) 神美代子：海面埋立計画区域における底生動物調査，広島県環境センター研究報告，3，26～33 (1982)

瀬野川の生物学的水質調査 — 付着藻類相と水質汚濁 —

岩崎 幸治 花尾 裕士 尾川 健
亀井 且博 清岡 弘治

瀬野川において付着藻類の調査を実施し、生物学的水質評価を行った。

- (1) 瀬野川源流：汚濁耐性種を主体とする群集構成であり、 α -中腐水性寄りの β -中腐水性
大山：非汚濁耐性種であるイタケイソウ *Diatoma vulgare* の占有率が高く、 β -中腐水性寄りの貧腐水性
熊野川合流後：汚濁耐性種の占める割合が63.5%であり、貧腐水性寄りの β -中腐水性
貫道：汚濁耐性種であるフネケイソウ *Navicula gregaria*、ハリケイソウ *Nitzschia amphibia* が出現しており β -中腐水性
日浦橋：汚濁耐性種を主体とした群集構成であり、 α -中腐水性
- (2) 昭和60年度に実施した底生動物調査結果と比較すると、水質評価結果に有意な相違は認められなかった。

はじめに

当所においては、河川の水質等水域環境を総合的に把握する目的で、底生動物相による生物学的水質調査を行っている。

調査対象生物としての底生動物は、肉眼的生物であるため市民へのアピール性が高い、また、一世代が数十日～数年と長い間長期間の平均的な水質の状態を把握できる等の特徴をもっている。しかし、それらの多くのものは、貧腐水性から β -中腐水性の水域を生息域としており、 α -中腐水性または強腐水性の水域を生息域とする種は非常に少なく、汚濁した水域では少数の生物で水質評価を行わなければならない。これに対し付着藻類は、汚濁の進んだ水域において出現する種は比較的多数であるため、これらの水域の水質評価を行う上では非常に有用である。また、微視的生物である付着藻類は、底生動物に比べ水質等の変化に対し鋭敏であり、群集の成長は数日～1ヶ月程度と短期間であるため、比較的短い期間の水質を評価することが可能である。

そこで当所では付着藻類による河川の水質評価を行うべく準備を進めてきた。今回、瀬野川の付着藻類調査を実施し水質評価を行い、昭和60年度に実施した底生動物調査との比較を行ったので、それらの結果について報告する。

方 法

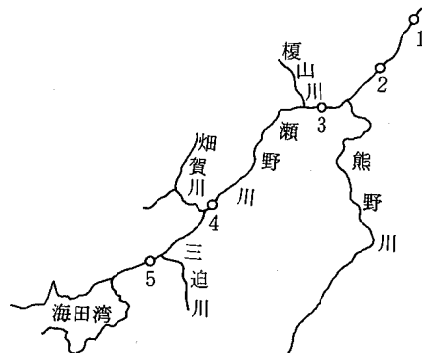
1 調査地点及び調査時期

瀬野川は東広島市に源を発し、熊野川、榎山川、畑賀川、三迫川などを合流しながら南西流し、海田湾に注ぐ

延長22.5kmの河川である。昭和60年度に実施した底生動物相の調査結果¹⁾では、瀬野川の水質は「 β -中腐水性寄りの貧腐水性」から「 α -中腐水性寄りの β -中腐水性」であり、強腐水性の地点はないものの清冽といえる状態ではなかった。今回の調査地点は、この結果を基に選定し、図1に示す5地点とした。また、調査時期は次のとおりである。

St. 1, 2 昭和61年12月1日

St. 3, 4, 5 昭和61年12月9日



St. No	地 点 名
1	瀬 野 川 源 流
2	大 山
3	熊 野 川 合 流 後
4	貫 道
5	日 浦 橋

図1 調 査 地 点

2 調査方法

川の瀬で、表面の平滑な沈み石を選び、石の表面に付着した藻類を 5×5 cm のコドラート及びナイロンブラシを用いてこすり落とし、コドラートの外側の藻類を定性用試料、内側の藻類を定量用試料として採取した。定性用試料は硫酸及び硝酸カリウムにより有機物を分解した後永久プレパラートを作成し、顕微鏡写真を撮影して珪藻の種の同定に用いた。定量用試料はホルマリンで固定した後、種の同定及び個体数の計数を行った。同定は既存の資料に基づき²³⁻²⁷⁾、また、計数は約500個体を3回繰り返して行い、それぞれの値について平均値を算出し出現個体数とした。なお、細胞数の計数の困難な藍藻等は、一糸状体を一個体として計数を行った。

3 沈澱物量

河川の生産力を知る一つの目安として付着藻類容量がある。容量が多いということは生産力が高いということであり、有機汚濁の進んだ状態であると考えられる。付着藻類容量は藻類の沈澱物量を測ることにより測定できる。

沈澱物量の測定は、ホルマリンで固定した定量用試料をメスシリンダー中で一昼夜放置した後、沈澱物の容量を測ることにより行った。

4 優 占 種

付着藻類の各種について信頼度90%の出現率を計算し、その値が平均出現率を上回った場合、その種を優占種とした。

5 汚濁指数

付着藻類相により水質汚濁の評価を行う方法は多く報告されているが、それらの中で汚濁指数(PI)による方法は、誤った結果を導くことが少ないと言われている²⁾。今回の水質汚濁評価は、次に示す汚濁指数を用いて行った。なお、付着藻類各種の指標性は水生生物調査解析結果報告書²⁾によった。

$$PI = \frac{\sum S \cdot h}{\sum h}$$

S : 各種の指標性

貧腐水性種	S = 1
β-中腐水性種	S = 2
α-中腐水性種	S = 3
強腐水性種	S = 4

h : 出現頻度

出現率	
~10%	h = 1
10~30%	h = 2
30%~	h = 3

PI	1.0~1.5	貧腐水性
	1.6~2.5	β-中腐水性
	2.6~3.5	α-中腐水性
	3.6~4.0	強腐水性

結 果 と 考 察

1 付着藻類の出現状況

各調査地点の出現種数、1 mm²当りの出現個体数及び沈澱物量を表1に、付着藻類の出現状況を表2に、また、水質階級別出現率を図2に、主要付着藻類の信頼度90%の出現率を図3に示す。

今回の調査で採取した付着藻類は37種であり、分類別では珪藻が最も多く29種、続いて緑藻5種、藍藻3種であった。地点別では最も多かったのはSt. 3の23種、最も少なかったのはSt. 2の13種であった。

石礫の表面1 mm²当りの出現個体数は最も多かったのはSt. 1の38,500個体、続いてSt. 4の28,400個体であった。また、この2地点の出現個体数は他の地点が7,400~10,600個体の範囲であったのに比べ多い値であった。

表1 各調査地点の種数、
付着藻類個体数及び沈澱物量

St. No.	地 点 名	種 数	個 体 数 ×10 ² cells/mm ²	沈澱物量 ml/100 cm ²
1.	瀬 野 川 源	16	385	20
2.	大 山	13	106	18
3.	熊 野 川 合 流 後	23	93	26
4.	貫 道	18	284	44
5.	日 浦 橋	16	74	12

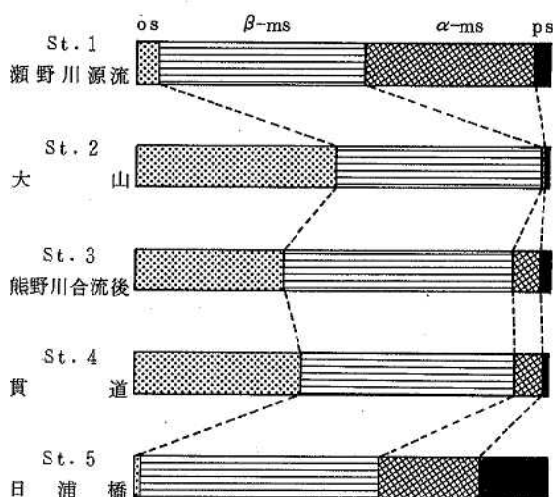


図2 各調査地点における水質階級別出現率

表 2 各調査地点の付着藻類出現個体数 (石礫 1 mm² 当り)

種	名	指 標 性	1 瀬 野 源 川 流	2 大 山	3 熊 合 野 流 川 後	4 貨 道	5 日 浦 橋
(藍藻類)							
カサネランソウ	<i>Chroococcus</i> sp.	B			22		
ビロウドランソウ	<i>Homoeothrix janthina</i>	A os-β-ms		182	217	4,200	
サヤユレモ	<i>Phormidium favosum</i>	A os-β-ms				17,600	
(珪藻類)							
マカリケイソウ	<i>Achnanthes convergens</i>	A os		56	121		
〃	<i>A. lanceolata</i>	A os-β-ms	321		8		
ハラケイソウ	<i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>vaucheriae</i>	A os			404	95	
コバンケイソウ	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	A os-β-ms		6	25	31	
クチビルケイソウ	<i>Cymbella affinis</i>	A os-β-ms	429				
〃	<i>C. tumida</i>	A os-β-ms			36	14	
〃	<i>C. turgidula</i> var. <i>nipponica</i>	A os-β-ms			162		
〃	<i>C. ventricosa</i>	A os-β-ms	2,940	134	3,480		6
イタケイソウ	<i>Diatoma vulgare</i>	A os-β-ms		9,330	149	101	
クサビケイソウ	<i>Gomphonema angustatum</i>	B β-ms~ps	571				6
〃	<i>G. parvulum</i>	B β-ms~ps	829	283	181	272	103
〃	<i>G. tetragmatum</i>	A os-β-ms		107	322	14	
チャツツケイソウ	<i>Melosira varians</i>	A os-β-ms	103	125	529		35
フネケイソウ	<i>Navicula adnata</i>						184
〃	<i>N. cinctaeformis</i>	A os-β-ms	116	253			
〃	<i>N. cryptocephala</i>	B β-ms-α-ms	28,400		605	1,160	300
〃	<i>N. decussis</i>	A os			102		75
〃	<i>N. gregaria</i>	B β-ms-α-ms				1,530	720
〃	<i>N. minima</i>	B α-ms-ps	1,290				2,200
〃	<i>N. pupula</i>	B β-ms~ps					35
〃	<i>N. radiosa</i> var. <i>tenella</i>	B β-ms			696	446	
〃	<i>N. viridula</i> var. <i>rostellata</i>	A os-β-ms				28	
〃	<i>N. sp.</i>				96	664	58
ハリケイソウ	<i>Nitzschia amphibia</i>	B β-ms				280	39
〃	<i>N. frustulum</i>	B β-ms			619	395	3,440
〃	<i>N. palea</i>	B β-ms~ps	800	51	366	917	108
オオバンケイソウ	<i>Surirella angusta</i>	B β-ms	121		220		
ナガケイソウ	<i>Synedra rumpens</i> var. <i>familiaris</i>	B β-ms	867	9	338		
〃	<i>S. ulna</i>	B β-ms	1,100				
(緑藻類)							
ハリモ	<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	B	339		187	484	6
ミカツキモ	<i>Closterium</i> sp.	B	27	48			
ツツミモ	<i>Cosmarium</i> sp.	B		42			
イカダモ	<i>Scenedesmus</i> sp.	B				143	56
ヨツメモ	<i>Tetraspora</i> sp.	B	281		429		

A : 非汚濁耐性種

os : 貧腐水性種

α-ms : α- 中腐水性種

B : 汚濁耐性種

β-ms : β- 中腐水性種

ps : 強腐水性種

St. No. 地点名	種 名	指 標 性	出 現 率 (%)									
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1. 瀬野川源流	*フネケイソウ <i>Navicula cryptocephala</i>	B β -ms- α -ms										—
	*クチビルケイソウ <i>Cymbella ventricosa</i>	A os- β -ms	—									
2. 大 山	*イタケイソウ <i>Diatoma vulgare</i>	A os- β -ms										—
3. 熊野川合流後	*クチビルケイソウ <i>Cymbella ventricosa</i>	A os- β -ms										—
	*フネケイソウ <i>Navicula radiosa</i> var. <i>tenella</i>	B β -ms	—									
	*ハリケイソウ <i>Nitzschia frustulum</i>	B β -ms	—									
	*フネケイソウ <i>Navicula cryptocephala</i>	B β -ms- α -ms	—									
	*チャツツケイソウ <i>Melosira varians</i>	A os- β -ms	—									
	ヨツメモ <i>Tetraspora</i> sp.	B	—									
	ハラケイソウ <i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>vaucheriae</i>	A os	—									
4. 貫 道	*サヤユレモ <i>Phormidium favosum</i>	A os- β -ms										—
	*ピロウドラソウ <i>Homoeothrix janthina</i>	A os- β -ms	—									
	フネケイソウ <i>Navicula gregaria</i>	B β -ms- α -ms	—									
5. 日 浦 橋	*ハリケイソウ <i>Nitzschia frustulum</i>	B β -ms										—
	*フネケイソウ <i>Navicula minima</i>	B α -ms-ps	—									

* 優占種

— : 平均出現率

図 3 各調査地点における主要付着藻類の信頼度90%の出現率

沈着物量はSt. 1からSt. 4まで流下するに伴い増加する傾向が認められ、St. 4で最高値の44ml/100cm²であった。また、St. 5では急激に減少し最低値の12ml/100cm²であった。

各調査地点の付着藻類の出現状況は次のとおりである。

St. 1 瀬野川源流

出現種数は珪藻13種、緑藻3種であった。

優占種は汚濁耐性種のフネケイソウ *Navicula cryptocephala* と非汚濁耐性種のクチビルケイソウ *Cymbella ventricosa* であり、第一優占種のフネケイソウ *Navicula cryptocephala* の占有率は73.7%と高い値であった。

水質階級別出現率では、 β -中腐水性種及び α -中腐水性種の占める割合が高く、 α -中腐水性種の占有率は41.1%で全調査地点中最も高い値であった。

この地点では、 α -中腐水性～強腐水性の水域を生息域とするフネケイソウ *Navicula minima* が出現しており、水質がかなり汚濁していることを示唆していた。

St. 2 大山

出現種数は藍藻1種、珪藻10種、緑藻2種であった。

優占種は非汚濁耐性種のイタケイソウ *Diatoma vulgare* であり、その占有率は87.8%と非常に高い値であった。

水質階級別出現率では、St. 1において占有率の高かった α -中腐水性種は1.1%と急激に減少し、貧腐水性種の占める割合が48.6%と高い値になった。

St. 1において優占種であった汚濁耐性種のフネケイソウ *Navicula cryptocephala*、また、フネケイソウ *Navicula minima* は出現せず、非汚濁耐性種であるピロウドラソウ *Homoeothrix janthina*、イタケイソウ *Diatoma vulgare*、クサビケイソウ *Gomphonema tetrastigmatum* 等があらたに出現しており、水質はかなり回復していることを示唆していた。

St. 3 熊野川合流後

出現種数は藍藻2種、珪藻19種、緑藻2種であった。

優占種は非汚濁耐性種のクチビルケイソウ *Cymbella ventricosa*、汚濁耐性種のフネケイソウ *Navicula radiosa* var. *tenella* 等5種であり、第一優占種はクチビルケイソウ *Cymbella ventricosa* であった。第一優占種の占有率は37.4%と他の地点に比べ低い値であった。

水質階級別出現率では, St. 2 に比べ貧腐水性種が36.5%と減少し, α -中腐水性種が増加したものの大きな変動は認められなかった。

この地点では, ハラケイソウ *Ceratoneis arcus* var. *vaucheriae*, クチビルケイソウ *Cymbella turgidula* var. *nipponica* 等非汚濁耐性種があらたに出現しているもののそれらの占有率は低く St. 2 に比べ水質の大きな変動を示す徴候は認められなかった。

St. 4 貫道

出現種数は藍藻2種, 珪藻14種, 緑藻2種であった。

優占種は非汚濁耐性種のサヤユレモ *Phormidium favosum* とビロウドランソウ *Homoeothrix janthina* の2種であり, 第一優占種のサヤユレモ *Phormidium favosum* の占有率は62.0%であった。

水質階級別出現率には St. 3 と比べて大きな変動は認められなかった。

この地点では, St. 1 から St. 3 まで出現していた非汚濁耐性種のクチビルケイソウ *Cymbella ventricosa*, チャツツケイソウ *Melosira varians* は出現しなくなり, 汚濁耐性種のフネケイソウ *Navicula gregaria*, ハリケイソウ *Nitzshia amphibia* があらたに出現した。このことは流下に伴い水質の汚濁が進行していることを示唆しているものと考えられる。

St. 5 日浦橋

出現種数は珪藻14種, 緑藻2種であった。

優占種は汚濁耐性種のハリケイソウ *Nitzshia frustulum*, フネケイソウ *Navicula minima* の2種であり, 第一優占種のハリケイソウ *Nitzshia frustulum* の占有率は46.7%であった。

水質階級別出現率では, 貧腐水性種は1.4%と急激に減少し, また, α -中腐水性種, 強腐水性種はそれぞれ24.1%, 16.6%と高くなった。また, 強腐水性種の占有率は全調査地点中最も高い値であった。

この地点では, St. 1 で出現していた α -中腐水性から強腐水性の水域を生息域とするフネケイソウ *Navicula minima* が再び出現し優占種となった。また, 非汚濁耐性種であるビロウドランソウ *Homoeothrix janthina*, サヤユレモ *Phormidium favosum* 等が出現しなくなり, 汚濁はかなり進行しているといえる。

2 水質評価結果

汚濁指数及び付着藻類の出現状況により, 各調査地点の生物学的な水質評価を行った。

各調査地点の汚濁指数及び水質判定結果を表3に, また, 生物学的な水質階級地図を図4に示す。

St. 1 瀬野川源流

汚濁耐性種を主体とする群集構成を示し, 汚濁指数は2.4と高い値であり, α -中腐水性寄りの β -中腐水性である。

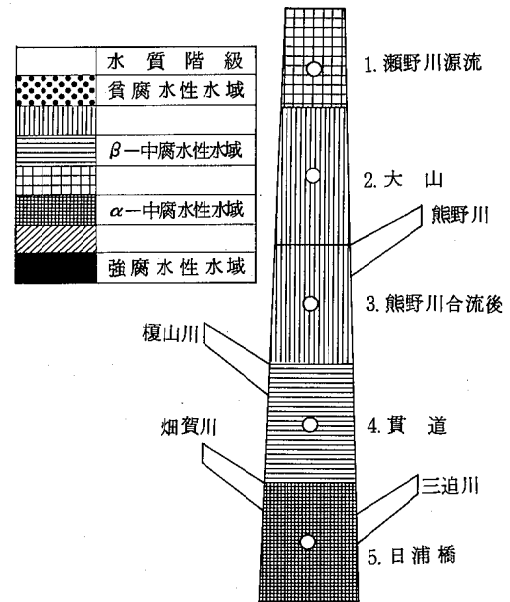


図4 瀬野川の生物学的な水質階級地図

表3 汚濁指数と水質判定結果

St. No. 地点名	汚 濁 指 数 P I		水 質 判 定 結 果	
	付 着 藻 類	底 生 動 物 年平均値 (変動範囲)	付 着 藻 類	底 生 動 物
1. 瀬野川源流	2.4	2.2 (2.0~2.3)	α -ms寄りの β -ms	α -ms寄りの β -ms
2. 大山	1.5	1.4 (1.4~1.5)	β -ms寄りの os	β -ms寄りの os
3. 熊野川合流後	1.6	1.4 (1.3~1.5)	os寄りの β -ms	β -ms寄りの os
4. 貫道	1.7	1.6 (1.5~1.7)	β -ms	β -ms
5. 日浦橋	2.7	2.3 (2.1~2.8)	α -ms	α -ms寄りの β -ms

付着藻類: 今回の調査結果
底生動物: 昭和60年度調査結果

os : 貧腐水性
 β -ms : β -中腐水性
 α -ms : α -中腐水性

St.2 大 山

非汚濁耐性種が増加し水質の回復を示しており、また、汚濁指数の値は1.5であることから β -中腐水性寄りの貧腐水性である。

St.3 熊野川合流後

非汚濁耐性種は増加しているものの汚濁耐性種の占める割合はわずかに高くなっており、また、汚濁指数の値は1.6であることから貧腐水性寄りの β -中腐水性である。

St.4 貫 道

汚濁耐性種の占める割合に変化は認められないものの非汚濁耐性種は減少しており、また、汚濁指数の値は1.7であることから β -中腐水性である。

St.5 日浦橋

非汚濁耐性種は減少し、汚濁耐性種を主体とする群集構成であった。汚濁指数は2.7と高い値であり、 α -中腐水性である。

3 底生動物調査との比較

今回実施した付着藻類調査結果と、昭和60年度に行った底生動物調査結果との比較を行った。底生動物調査結果に基づく汚濁指数の年平均値とその範囲及び水質判定結果を表3に、また、汚濁指数の変化を図5に示す。

汚濁指数についてみると、その変化は両調査において同様な傾向を示していた。また、付着藻類調査に基づく

値は、底生動物調査に基づく年平均値に比べわずかに高い値を示していた。

水質判定結果は、St.1, St.2, St.4では同じであった。しかし、St.3では底生動物調査は「 β -中腐水性寄りの貧腐水性」であったが、付着藻類調査は「貧腐水性寄りの β -中腐水性」であった。また、St.5ではそれぞれ「 α -中腐水性寄りの β -中腐水性」, 「 α -中腐水性」であり、この2地点において判定結果に相違が認められた。この相違について汚濁指数の値をみると、St.3では1.4と1.6であり、その差は0.2と小さいものの判定基準の1.5をはさんでいたため判定結果に相違を生じたものである。また、St.5では2.3と2.7でありその差は0.4であるが、底生動物調査における季節変動の範囲は2.1から2.8と広く、付着藻類調査の値はその値の範囲に含まれている。このようにSt.3およびSt.5における相違は有意なものではなく、底生動物調査結果と付着藻類調査結果とに大きな差はないと考えられる。

一般的に付着藻類と底生動物による水質評価結果にはかなりの相違があると言われている³⁾。付着藻類による水質調査と底生動物による水質調査とは同種の調査ではあるが、調査対象生物が異なることによりそれらの評価する内容に集約された情報は異なっている。したがって、付着藻類と底生動物による水質調査は、それぞれ一つの独立した手法としてみるのが適当である。

謝 辞

付着藻類の同定にあたり、御指導を賜った広島県地区衛生組織連合会の半田信司氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 広島市：公害の概況，94～98（1986）
- 2) 神奈川県：生物学的水質判定と相模川の水質汚濁，第2報（1972）
- 3) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，第3報（1973）
- 4) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，第4報（1974）
- 5) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，第5報（1975）
- 6) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，第6報（1977）
- 7) 廣瀬弘幸他編：日本淡水藻図鑑，内田老鶴園新社，（1977）
- 8) 日本の水をきれいにする会：生物学的水質判定，水生生物相調査解析結果報告書（1980）

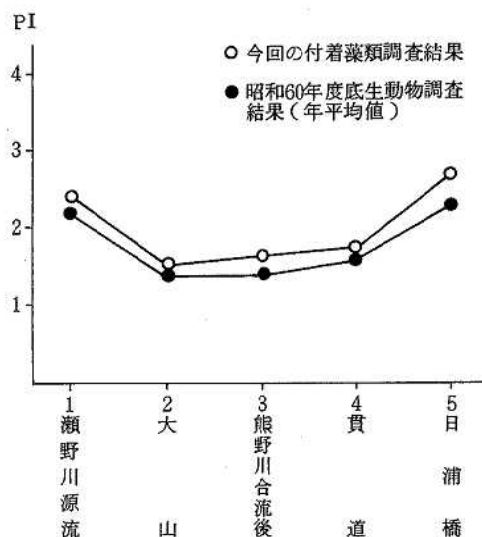


図5 汚濁指数の変化

Ⅱ 資 料

昭和61年度広島湾内産かきの重金属試験結果

食 品 環 境 部

は じ め に

昭和49年度から継続している広島湾内産かきの重金属試験を、本年度も11月から2月までの間、37件行った。検査項目は、総水銀、カドミウム、鉛、亜鉛、銅、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、ひ素、総クロム、スズ及び固形分である。

方 法

試料の調製及び分析は、既報¹⁾に準じて行った。

結 果

試験結果は表1のとおりであった。各金属とも例年の結果と比べ著しい差は見られなかった。

文 献

- 1) 松井俊治 他：広島市における食品中の微量重金属含有量（第1報），広島市衛研年報，2，31～35，（1982）

表1 広島湾内産かきの重金属含有量

(湿重量：ppm)

No.	T-Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe	Co	Ni	As	T-Cr	Sn	固形分 (%)
1	ND	0.31	0.20	750	34	16	35	ND	0.08	1.7	ND	ND	—
2	ND	0.31	0.16	610	30	15	27	0.07	0.16	1.9	ND	ND	—
3	ND	0.31	0.25	570	33	15	35	ND	0.11	1.6	ND	ND	—
4	0.02	0.50	0.18	800	67	13	46	0.08	0.16	3.0	ND	ND	17.1
5	0.01	0.35	0.22	490	37	11	54	ND	0.11	2.3	ND	ND	16.6
6	0.02	0.43	0.25	490	33	12	52	0.07	0.10	3.2	ND	ND	23.0
7	0.02	0.54	0.17	770	50	26	42	ND	0.10	2.7	ND	ND	20.2
8	0.02	0.49	0.27	730	51	20	72	0.06	0.15	2.0	ND	ND	22.5
9	0.02	0.47	0.25	840	56	24	45	0.07	0.16	2.8	ND	ND	19.9
10	0.02	0.44	0.16	740	56	16	38	ND	0.16	2.3	ND	ND	20.5
11	0.02	0.43	0.24	810	60	10	46	0.08	0.14	2.9	ND	ND	20.4
12	0.02	0.46	0.23	840	51	18	41	0.07	0.11	2.8	ND	ND	19.0
13	0.02	0.40	0.22	590	45	16	48	0.07	0.14	2.9	ND	ND	22.2
14	0.02	0.55	0.25	440	36	26	62	0.10	0.21	2.8	ND	ND	18.8
15	0.02	0.38	0.16	560	36	23	41	0.10	0.05	1.6	ND	ND	19.1
16	0.02	0.40	0.22	610	40	22	49	0.12	0.08	1.5	ND	ND	20.8
17	0.02	0.38	0.22	480	32	20	43	0.12	0.14	2.0	ND	ND	19.9
18	0.02	0.37	0.22	450	34	18	32	0.05	0.17	1.6	ND	ND	22.8
19	0.01	0.34	0.23	420	31	21	41	0.05	0.12	1.6	ND	ND	19.2
20	0.01	0.29	0.14	350	19	8.3	26	ND	0.09	1.7	ND	ND	21.0
21	0.01	0.25	0.08	340	20	6.9	28	ND	0.10	2.0	ND	ND	21.9
22	0.01	0.26	0.13	340	20	8.5	39	ND	0.13	1.7	ND	ND	19.8
23	0.01	0.29	0.10	260	17	7.1	28	ND	0.10	1.8	ND	ND	20.4
24	0.01	0.28	0.09	270	15	8.5	28	ND	0.15	1.6	ND	ND	21.5
25	0.02	0.23	0.10	250	16	6.6	26	ND	0.09	1.7	ND	ND	20.0
26	0.01	0.28	0.06	340	23	6.7	28	ND	0.11	1.4	ND	ND	19.1
27	ND	0.23	0.07	230	14	5.1	24	ND	0.09	1.5	ND	ND	18.5
28	ND	0.26	0.11	330	21	7.0	26	ND	0.09	1.9	ND	ND	23.8
29	0.02	0.20	0.17	190	15	6.7	34	0.05	ND	1.9	ND	ND	19.8
30	0.02	0.27	0.17	240	18	11	39	ND	ND	1.9	ND	ND	23.4
31	0.02	0.29	0.19	300	25	8.7	35	0.06	ND	1.9	ND	ND	22.5
32	0.02	0.29	0.13	190	14	8.3	37	0.06	ND	1.8	ND	ND	19.5
33	0.02	0.23	0.10	240	17	6.8	38	0.06	ND	1.7	ND	ND	17.9
34	0.02	0.22	0.16	240	17	7.7	33	0.06	ND	1.6	ND	ND	17.4
35	0.02	0.18	0.11	200	15	5.8	23	0.06	ND	1.5	ND	ND	17.0
36	0.02	0.33	0.30	440	43	8.7	37	0.06	0.07	2.3	ND	ND	23.1
37	0.03	0.28	0.32	380	32	13	55	0.06	0.08	2.0	ND	ND	28.3
範囲	<0.01	0.18	0.06	190	15	5.1	23	<0.05	<0.05	1.4	<0.1	<10	16.6
	0.03	0.55	0.32	840	67	26	72	0.12	0.21	3.2			28.3
平均	0.02	0.34	0.18	460	32	13	39	0.04	0.10	2.0	<0.1	<10	20.5

神経芽細胞腫マスキニング(昭和61年度)

食品環境部 微生物部

はじめに

広島市においては、昭和60年4月から神経芽細胞腫のマスキニングを行っている。昭和61年度は11,017名の検査を行い、そのなかより1名の神経芽細胞腫の患児を発見した。昭和61年度の検査結果と今回発見した症例について報告する。

方 法

検査体系及び検査方法は、既報¹⁾に準じて行い、1次及び2次検査ではDip法を中心としたVMA定性検査を行い、精密検査では高速液体クロマトグラフィーによるVMAとHVAの定量検査を行った。

結 果

昭和61年度神経芽細胞腫検査実施状況を表1に示す。本年度の検査対象者は13,252名で、そのうち11,017名が検査を受けた。検査の受診率は、83.1%で前年度より0.9%ほど上昇し、非常に高い受診率を維持できた。また二次検査は788名(7.2%)が受けた。さらに精密検査は482名(4.4%)が受け、そのうち90名について直接尿による再精密検査を行った。その結果、医療機関で3名が受診し、1名が神経芽細胞腫と確定診断された。広島市では、昭和61年度までに20,312名の検査を行い、1名の患児を発見した。

表1 昭和61年度神経芽細胞腫検査実施状況

	(件)			
	ディップ法	スポット法	P C 法	HPLC法
1次検査	11,210	2,435	2,435	—
2次検査	787	484	484	—
精密検査	—	—	—	578 (96)

() 内は再精密検査数

表2 神経芽細胞腫マスキニング発見症例

	症 例 1
スクリーニング時月齢	6か月
1次検査	陽性
2次検査	陽性
精密検査 VMA*	25, 22.
HVA*	84, 47
手術時月齢	8か月
原発部位	左胸部交感神経節
腫瘍の大きさ	15g, 3×2.5×2.5cm
病期	stage I
組織型	花冠組織型
術後経過	良好

* 単位: $\mu\text{g}/\text{mg}$ クレアチニン

昭和61年度に発見した神経芽細胞腫の患児の経過を表2に示し、以下に述べる。

今回発見した患児は、昭和61年6月30日に一次検査を受け、定性検査が陽性のため精密検査を行った。その結果、VMAはカットオフ値($20 \mu\text{g}/\text{mg}$ クレアチニン)を多少超える程度であったが、HVAがカットオフ値($35 \mu\text{g}/\text{mg}$ クレアチニン)を大きく超えた。このため医療機関で診断を受け、左胸部に腫瘍が発見された。手術が同年9月12日に行われ、15gの腫瘍が摘出され、病期はstage Iであった。術後の経過は良好で現在通院治療を行っている。

文 献

- 1) 神経芽細胞腫マスキニング, 広島市衛研年報, 5, 80~81 (1986)

広島市における昭和44年から60年までの 食中毒発生状況の年次推移

— 発生件数および患者数 —
食品環境部

はじめに

食中毒は、毎年厚生省から報告されている食中毒統計によると、ここ20年来全国で毎年1000件前後発生し、30,000人から40,000人の患者が発生している。

広島市においては、毎年約10件前後発生し、150人前後の患者が発生している。そこで、今回は昭和44年から60年までの過去17年間に広島市で発生した食中毒事例について、発生件数および患者数の推移を広島県および全国の推移と比較した。

資 料

厚生省により毎年発表される食中毒統計「食中毒発生状況」および「保健衛生要覧」(広島市)によった。

結 果

1 食中毒発生件数 (図1)

広島市では、昭和49、50および54年にピークがあるものの15件を超えた年はなく、横ばいあるいは漸次減少傾向が同えた。また、広島県についても50、53年にピークがあるものの年間約30件前後で同様の傾向が同えた。

全国的には、昭和50年を除けば、漸次減少傾向がみられた。

2 食中毒患者数 (図2, 3, 4)

広島市では、昭和46、49、53、60年に患者数が300人を超えた年があったが、総じて横ばいあるいは漸次減少傾向にあることが同われた。

広島県においても同様の傾向が見られたが、昭和57、58年には、広島市と異なって患者数が多かった。

全国的には、横ばい状態あるいは、減少傾向が同えた。

しかし、1件あたりの患者数を見ると、広島市では年次推移の際立った傾向は見られなかったが、全国的な傾向を見ると、顕著な増加傾向が見られた。これは、近年の食中毒発生形態の変化によるものと考えられる。

また、全国における死者数は、急激な減少傾向を示していた。

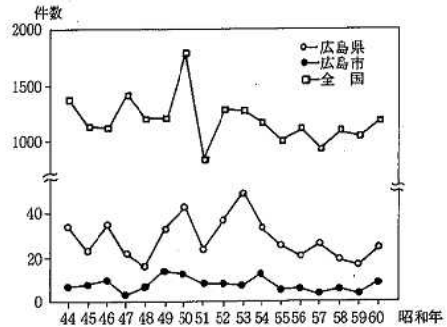


図1 食中毒発生件数の推移

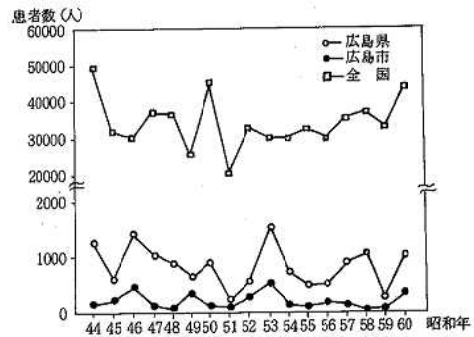


図2 食中毒患者数の推移

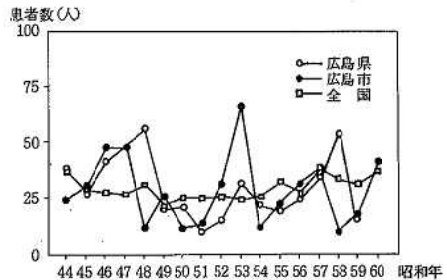


図3 食中毒1件あたりの患者数

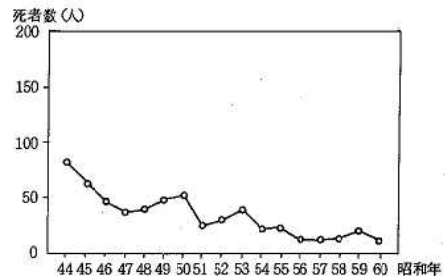


図4 食中毒死者数の推移 (全国)

小児の麻疹および風疹HI抗体保有状況(1985年)

微生物部

麻疹および風疹は小児に最も普遍的にみられる発疹性疾患である。麻疹は肺炎や脳炎などの重篤な合併症を併発することがあり、風疹は小児では一般に軽症で経過するものの、妊娠初期の妊婦の罹患では流早死産や先天異常、いわゆる先天性風疹症候群を起こす場合があり、いずれも公衆衛生上重要視されている疾患である。現在、麻疹は幼児、風疹は女子中学生を対象にワクチンの定期接種が行われ、その流行防止に努力がはらわれているが、一方ではこれらの疾病の流行を予測、予防する上で、抗体保有状況を継続的に調査し、その動向を把握する必要がある。

今回、これらのウイルスに対する抗体保有状況を把握するため、1985年に採取された0～14歳の小児血清(麻疹は225検体、風疹は285検体)について、赤血球凝集抑制(HI)抗体価を測定した。HI試験は既報¹⁾に準じて行い、抗体価は2の指数で表わした。

1 麻 疹

麻疹HI抗体保有状況を表1に示した。小児全体の抗体陽性率は76.0%で、1983年採取血清と比較し差は認められなかった。抗体陽性率は0歳が最も低く20%、以

後年齢が高くなるに従い上昇し、4歳でほとんどが抗体陽性となり、14歳まで高い陽性率を示した。性別抗体陽性率は男児76.1%、女児75.9%であった。抗体陽性者の平均抗体価は 4.7 ± 1.5 で、年齢別に顕著な特徴は認められなかった。

2 風 疹

風疹HI抗体保有状況を表2に示した。小児全体の抗体陽性率は39.3%で、1983年採取血清と比較し有意($P < 0.01$)に低く、陽性率の低下が認められた。年齢別抗体陽性率は1歳が最も低く5.3%、以後年齢が高くなるに従い上昇し、14歳では89.5%が抗体陽性であった。0～7歳および8～14歳の抗体陽性率はそれぞれ19.1%、60.2%で、7歳を境に陽性率の差が顕著であった。性別の抗体陽性率は男児35%、女児43.4%であった。抗体陽性者の平均抗体価は 7.6 ± 1.4 で、年齢別では0歳、2歳が低い傾向にあった。

文 献

- 1) 瀬尾和範 他: 安佐地区中学生の風疹、麻疹、ムンプスの抗体保有状況 広島市衛生研究所年報, 2, 96～97 (1982)

表1 麻疹HI抗体保有状況(1985年)

年齢	検体数	HI抗体価(2 ⁿ)								抗体保有率(%)	平均抗体価*
		<3	3	4	5	6	7	8	9		
0	15	12	1	1	1					20.0	4.0±0.8
1	15	10		1	2	1		1		33.3	5.6±1.4
2	15	7	2	2	2	1	1			53.3	4.6±1.3
3	15	4	3	2	4		1	1		73.3	4.7±1.5
4	15	1	3	3	2	6				93.3	4.8±1.2
5	15		3	4	2	1	1	2	2	100	5.5±2.1
6	15		4	6	3	1	1			100	4.6±0.9
7	15	1	3	4	2	3	2			93.3	4.8±1.4
8	15	4	2	5	2	2				73.3	4.4±1.0
9	15	1	5	3	3	1	1		1	93.3	4.6±1.7
10	15	1	5	3	3	1	1		1	93.3	4.6±1.7
11	15	3	3	5	3	1				80.0	4.2±0.9
12	15	4	4	4	2		1			73.3	4.1±1.2
13	15	4	2	1	3	1	2	2		73.3	5.6±1.7
14	15	2	4	2	1	4	1		1	86.7	4.7±1.5
計	225	54	41	48	36	24	12	6	4	76.0	4.7±1.5

* 抗体陽性者の抗体価(指数平均±S.D.)

表 2 風疹HI抗体保有状況 (1985年)

年齢	検体数	HI抗体価 (2 ⁿ)									抗体保有率(%)	平均抗体価*
		<3	3	4	5	6	7	8	9	10≤		
0	19	12	2	2	1		2				36.8	4.7±1.6
1	19	18							1		5.3	9.0
2	19	17			1	1					10.5	5.5±0.5
3	19	16		1					1	1	15.8	7.7±2.6
4	19	16				1		1	1		15.8	7.7±1.3
5	19	15					2	1		1	21.1	8.0±1.2
6	19	14				1		2		2	26.3	8.4±1.5
7	19	15						2	1		21.1	8.0±0.7
8	19	7					4	2	6		63.2	8.2±0.9
9	19	9					2	2	6		52.6	8.4±0.8
10	19	9					3	5	2		52.6	7.9±0.7
11	19	10				1	3	2	3		47.4	7.8±1.0
12	19	8				2	2	5	2		57.9	7.6±1.0
13	19	5			1	3	2	7	1		73.7	7.3±1.1
14	19	2				2	5	6	3	1	89.5	7.8±1.1
計	285	173	2	3	3	11	26	35	27	5	39.3	7.6±1.4

* 抗体陽性者の抗体価 (指数平均±S.D.)

SDS-PAGEによる *Campylobacter* sp. および *Aeromonas caviae*, *Vibrio fluvialis* 間の菌種鑑別の試み

微生物部

はじめに

Campylobacter は、今日では、ヒトの下痢症、食中毒の主要な原因菌であることが広く認められており、我国においても、その細菌、疫学的研究が急速に進められている。

本菌属の種同定は、本菌属が生化学的活性に乏しいことから、種々の生化学的性状を鑑別点として利用することができず¹⁾、食中毒や散発下痢症に関係の深い *Campylobacter jejuni* (*C. jejuni*) と *Campylobacter coli* (*C. coli*) の種鑑別は、通常、馬尿酸分解性により基づいて行われているのが現状である²⁾。しかし、この活性においても、しばしば陽性、陰性の判定が難しい株が存在し、Hébert らは、本活性陰性の *C. jejuni* も存在することを報告している³⁾。

一方、*C. jejuni*, *C. coli* とともに新しく食中毒菌として指定された *Aeromonas* および *Vibrio fluvialis* (*V. fluvialis*) は、類似した生化学的性状を示し、日常検査のような限られた性状検査においては、両者を混同してしまう可能性も予想される⁴⁾。そこで、生化学的性状において鑑別点の乏しい *Campylobacter* 種間および類似した性状を示す *Aeromonas caviae* (*A. caviae*)、*V. fluvialis* 間の菌種鑑別に、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(SDS-PAGE) 上のタンパクプロファイルが利用可能であるか試みたので報告する。

方 法

1 供試菌株

Campylobacter sp. は、当所において散発下痢小児より分離した *C. jejuni* 13株、食中毒由来 *C. jejuni* 2株、ブタおよびブタ肉由来 *C. coli* 9株および東京都立衛生研究所(都衛研)分与の *C. jejuni*, *C. coli*, *Campylobacter fetus* (*C. fetus*) および *Campylobacter laridis* (*C. laridis*) 各1株の計28株を供試した。

Aeromonas および *V. fluvialis* については、当所で河川より分離した *Aeromonas caviae* (*A. caviae*) 19株、魚介類由来 *V. fluvialis* 11株、河川水由来 *V. fluvialis* (No.107) 1株および神奈川県衛生研究所分与ヒト下痢症由来 *A. caviae* 3株、都衛研分与 *V. fluvialis* C DC 9554-78および岡山大学薬学部分与 *V. fluvialis* AQ 007の計36株を供試した。

2 SDS-PAGE 試料調製および泳動条件

Campylobacter は、供試株を Butzler 寒天培地で43℃、2日間微好気培養した菌体1白金耳を、1mlの試料用緩衝液(0.0625M Tris-HCl (pH6.8), 2.3% SDS, 5% 2-ME, 10% Glycerol, 0.001% Bromophenol blue) に懸濁し、5分間煮沸した後の遠心上清を泳動用試料とした。

A. caviae は、供試株を普通寒天培地で35℃、1日間培養した菌体を、*V. fluvialis* は、3% NaCl 加普通寒天で同様に培養した菌体を、*Campylobacter* の試料調製と同様に処理し泳動用試料とした。

泳動は、Laemmli の方法に準じた不連続SDS-PAGEを用い、3%濃縮ゲル、10%分離ゲル、約12mA定電流の条件で行った。タンパクバンドの検出は、銀染色キット(和光純薬工業製)を用い、分子量マーカーは、Pharmacia製のLMWキットを用いた。

結 果

1 供試菌株の性状

今回、試験に用いた *Campylobacter* sp., *A. caviae* および *V. fluvialis* の性状を表1、表2に示した。

C. jejuni のうち、13株は、広島市において散発下痢小児のふん便より分離したもので、馬尿酸分解陽性、ナリジクス酸感受性などの性状により *C. jejuni* と同定した株である。また、これらの株の血清型は広島県衛生研究所の所持する都衛研方式の抗血清により異なった13血清型に型別された。他に広島市の一食中毒様苦情の患者ふん便より分離した2株も *Campylobacter* の基本的性状および馬尿酸分解陽性から *C. jejuni* と同定した。

C. coli 7株は、ブタの盲腸内容物から分離し、馬尿酸分解陰性から *C. coli* と同定した株、2株はブタ肉から分離した株で、これらも馬尿酸分解陰性を示した。

参考株として用いた都衛研分与の *Campylobacter* sp. 4株の馬尿酸分解性などの性状は、それぞれの基本性状と一致した。

Aeromonas は、*V. fluvialis* と最も性状の類似した *A. caviae* 22株を供試したが、これらの性状は、オキシダーゼ陽性、リジンデカルボキシラーゼ陰性、VP反応陰性、グルコースからのガス産生性、0% NaCl 発育性陽性などの性状を示したことから *A. caviae* と同定した。

V. fluvialis も、当所分離の魚介類由来12株および参

考株の *V. fluvialis* CDC 9554-78, *V. fluvialis* AQ 007 は、0%NaCl発育陰性などの *Aeromonas* との鑑別点で *V. fluvialis* と同定された。また、これらの株のうち10株は、通常、*Aeromonas* の分離に用いられるDHL寒天培地上で赤色集落を形成した。一方、河川水由来 *V. fluvialis* (No.107) は、当初スクリーニング検査で、0%NaCl 発育性が若干認められたため、*A. caviae* と一応同定した株で、国産の迅速同定キットにおいては *Aeromonas sobria* とコードされたが、42℃の発育性、0129に対する感受性を認めたことから *V. fluvialis* と再同定した。

2 SDS-PAGE によるタンパクプロファイル

(1) *Campylobacter* sp. のタンパクプロファイル

Campylobacter sp. 11株におけるSDS-PAGEタンパクプロファイルを図1に示した。簡易検査を目的としてWhole cellを用いているため、多くのタンパクバンドが認められるが、染色度の強い主要タンパクバンドのプロファイルに注目すると、*Campylobacter* sp. は、種によって特徴あるタンパクプロファイルを示した。

C. jejuni は、94Kダルトン以上の高分子量域にみられる3本の主要バンド(図上でP1, P2, P3)と94K

ダルトンから67Kダルトンの間にみられる3本の主要バンド(P4, P5, P6)のうち、P1, P4およびP5のタンパクバンドが他の種と比較して特徴あるタンパクプロファイルを示した。また、これらの主要タンパクは今回検討した異血清型株14株においても共通して認められた。

一方、*C. jejuni* 以外の *Campylobacter* sp. では、*C. fetus* は高分子量側から2本目のタンパクバンドの分子量に差が認められ、これにより特徴づけられた。

C. jejuni との鑑別で最も重要となる *C. coli* および *C. laridis* では、*C. laridis* は、*C. jejuni* のプロファイルと比較して、P1からP3までの高分子量域までは同様であったが、P4, P5に相当する位置に主要タンパクを認めず、P4の低分子量側、P5の高分子量側に主要タンパクを認めた。*C. coli* は、P1, P2位の2本の主要タンパクの高分子量側および低分子量側にマイナーなタンパクバンドが共通して認められた。また、P1位置およびP3位置にみられるタンパクの分子量に若干の差が認められた。このことは、今回検討した *C. coli* 10株

表2 供試した *A. caviae* および *V. fluvialis*

No.	菌種	菌株No.	由来	DHL発育性	リジン*
1	<i>A. caviae</i>	2	河川水	+	+
2	<i>A. caviae</i>	5	河川水	+	+
3	<i>A. caviae</i>	14	河川水	+	-
4	<i>A. caviae</i>	16	河川水	+	-
5	<i>A. caviae</i>	18	河川水	+	-
6	<i>A. caviae</i>	24	河川水	+	-
7	<i>A. caviae</i>	25	河川水	+	-
8	<i>A. caviae</i>	47	河川水	+	-
9	<i>A. caviae</i>	58	河川水	+	-
10	<i>A. caviae</i>	65	河川水	+	-
11	<i>A. caviae</i>	77	河川水	+	-
12	<i>A. caviae</i>	104	河川水	+	-
13	<i>A. caviae</i>	149	河川水	+	-
14	<i>A. caviae</i>	150	河川水	+	-
15	<i>A. caviae</i>	156	河川水	+	-
16	<i>A. caviae</i>	163	河川水	+	-
17	<i>A. caviae</i>	19	河川水	+	-
18	<i>A. caviae</i>	78	河川水	+	-
19	<i>A. caviae</i>	106	河川水	+	-
20	<i>A. caviae</i>	KAE66	下痢患者	+	-
21	<i>A. caviae</i>	KAE67	下痢患者	+	-
22	<i>A. caviae</i>	KAE68	下痢患者	+	-
23	<i>V. fluvialis</i>	27	魚介類	+	-
24	<i>V. fluvialis</i>	29	魚介類	+	-
25	<i>V. fluvialis</i>	32	魚介類	+	-
26	<i>V. fluvialis</i>	56	魚介類	+	-
27	<i>V. fluvialis</i>	69	魚介類	+	-
28	<i>V. fluvialis</i>	70	魚介類	+	-
29	<i>V. fluvialis</i>	78	魚介類	+	-
30	<i>V. fluvialis</i>	85	魚介類	+	-
31	<i>V. fluvialis</i>	106	魚介類	+	-
32	<i>V. fluvialis</i>	107	河川水	+	-
33	<i>V. fluvialis</i>	21	魚介類	-	-
34	<i>V. fluvialis</i>	43	魚介類	-	-
35	<i>V. fluvialis</i>	CDC9554-78	(都衛研)	+	-
36	<i>V. fluvialis</i>	AQ007	(岡山大)	-	-

表1 供試した *Campylobacter* species

No.	菌種	菌株No.	由来	血清型	馬尿酸分解性
1	<i>C. jejuni</i>	83009ID	下痢小児	TCK-1	+
2	<i>C. jejuni</i>	83013ID	下痢小児	TCK-30	+
3	<i>C. jejuni</i>	83021ID	下痢小児	TCK-12	+
4	<i>C. jejuni</i>	CF229	食中毒患者	TCK-6	+
5	<i>C. jejuni</i>	83051ID	下痢小児	TCK-20	+
6	<i>C. jejuni</i>	83054ID	下痢小児	TCK-22	+
7	<i>C. jejuni</i>	84012ID	下痢小児	TCK-21	+
8	<i>C. jejuni</i>	84051ID	下痢小児	TCK-33	+
9	<i>C. jejuni</i>	84069ID	下痢小児	TCK-4	+
10	<i>C. jejuni</i>	84008ID	下痢小児	TCK-25	+
11	<i>C. jejuni</i>	84003ID	下痢小児	TCK-24	+
12	<i>C. jejuni</i>	84040ID	下痢小児	TCK-14	+
13	<i>C. jejuni</i>	84046ID	下痢小児	TCK-2	+
14	<i>C. jejuni</i>	84071ID	下痢小児	TCK-26	+
15	<i>C. jejuni</i>	86052HF	食中毒患者	NT*1	+
16	<i>C. jejuni</i>	86054HF	食中毒患者	NT	+
17	<i>C. coli</i>	84086AN	ブタ	NT	-
18	<i>C. coli</i>	84099AN	ブタ	NT	-
19	<i>C. coli</i>	84080AN	ブタ	NT	-
20	<i>C. coli</i>	84090AN	ブタ	NT	-
21	<i>C. coli</i>	84095AN	ブタ	NT	-
22	<i>C. coli</i>	84186AN	ブタ	NT	-
23	<i>C. coli</i>	84190AN	ブタ	NT	-
24	<i>C. coli</i>	84098F	ブタ肉	NT	-
25	<i>C. coli</i>	84178F	ブタ肉	NT	-
26	<i>C. coli</i>	(都衛研)*2		NT	-
27	<i>C. laridis</i>	(都衛研)*2		-	-
28	<i>C. fetus</i>	(都衛研)*2		-	-

*1 NT: Not Tested

*2 (都衛研): 都衛研より分与

*リジン: リジンデカルボキシラーゼ

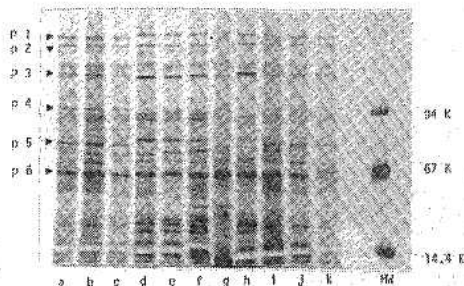


図1 *Campylobacter* sp. のSDS-PAGE
タンパクプロファイル

lane a *C. jejuni* 83021 iD(TCK-12) lane b *C. jejuni* CF229(TCK-6)
lane c *C. jejuni* 83051 iD(TCK-20) lane d *C. coli*
lane e *C. coli* 84086 AN lane f *C. coli* 84099 AN
lane g *C. fetus* lane h *C. laridis*
lane i *C. jejuni* 83054 iD(TCK-22) lane j *C. jejuni* 84007 iD(TCK-25)
lane k *C. jejuni* 84003 iD(TCK-24)
MW 分子量マーカー
() 内は血清型

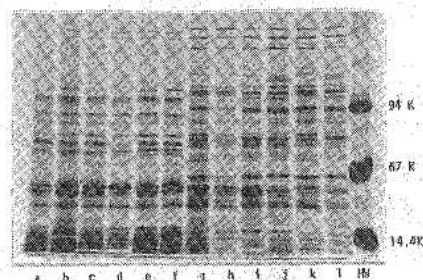


図2 *A. caviae* および *V. fluvialis* のSDS-PAGE
タンパクプロファイル

lane a *A. caviae* 14 lane b *A. caviae* 16
lane c *A. caviae* 24 lane d *A. caviae* 85
lane e *A. caviae* 150 lane f *A. caviae* KAE68
lane g *V. fluvialis* CDC 9554-78 lane h *V. fluvialis* AQ007
lane i *V. fluvialis* 56 lane j *V. fluvialis* 69
lane k *V. fluvialis* 85 lane l *V. fluvialis* 27
MW 分子量マーカー

が認められた。このことは、今回検討した *C. coli* 10株に共通して認められ、この部分に注目して泳動した SDS-PAGE においても確認された。他に P 5 位置の主要タンパクにも差が認められた。

(2) *A. caviae* および *V. fluvialis* のタンパクプロファイル

今回供試した *A. caviae* および *V. fluvialis* のうち、一部菌株の SDS-PAGE タンパクプロファイルを図 2 に示した。

A. caviae も、*Campylobacter* で認められたと同様に高分子量域を中心に共通性のある主要タンパクファイルが認められた。一方、*V. fluvialis* も高分子量側から 3 本の特徴的な主要タンパクバンドを認め、他にも 94K ダルトン付近、約 67K ダルトンの分子量位置などにも共通主要タンパクが認められた。これらの主要タンパクバンドプロファイルは、*A. caviae* と *V. fluvialis* の間で明らかに異なっていた。*V. fluvialis* No.107 株は、他の *V. fluvialis* と同様のタンパクプロファイルを示した。

以上の結果より、本法はこれらの菌種鑑別に利用可能と思われた。

文 献

- 1) Hébert et al.: Thirty years of *campylobacter* s: biochemical characteristics and a biotyping proposal for *Campylobacter jejuni*, J. Clin. Microbiol., 15, 1065-1073 (1982)
- 2) 伊藤武他: *Campylobacter jejuni* と *Campylobacter coli* の各種生化学的性状ならびに菌体脂肪酸組成の検討, 東京都衛研年報, 35, 8-17 (1984)
- 3) Hébert et al.: DNA relatedness among strains of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* with divergent serogroup and hippurate reactions, J. Clin. Microbiol., 20, 138-140 (1984)
- 4) 坂崎利一編集: 食中毒Ⅱ, 57, 中央法規 (1983)

中小河川の水質と汚濁負荷量(第1報)

公害部

はじめに

市内を流下する主だった河川は、測定計画により定期的に水質調査を行っている。しかし、これら本流に流入する中小河川については、あまり調査が行われておらず、その実態は、ほとんど把握されていない。

そこで、市内を流れる中小河川の水質を調査し、併せてBODの汚濁負荷量を求めたので報告する。

調査方法

昭和61年8月から62年3月にかけて、図1に示す77地点のpH、COD、BOD、DO、SS、 $C1^{-}$ 、大腸菌群、T-N、T-P、LAS¹⁾及び流量の測定を行った。

なお、LASが微生物により分解されることを防ぐため、検水1Lにつき、アジ化ナトリウム1gを添加した。

結果

各項目の測定結果を表1、主な河川ごとのBOD濃度と汚濁負荷量を図2・1に、支派川別のBOD濃度と汚濁負荷量を図2・2に示した。

太田川上流(st1~8, st10~12)、根谷川(st26~32, st34, 36)、三篠川(st39~43及び45)、瀬野川上流(st61, 62)、石内川上・中流(st67~69)の各地点は、流域に入

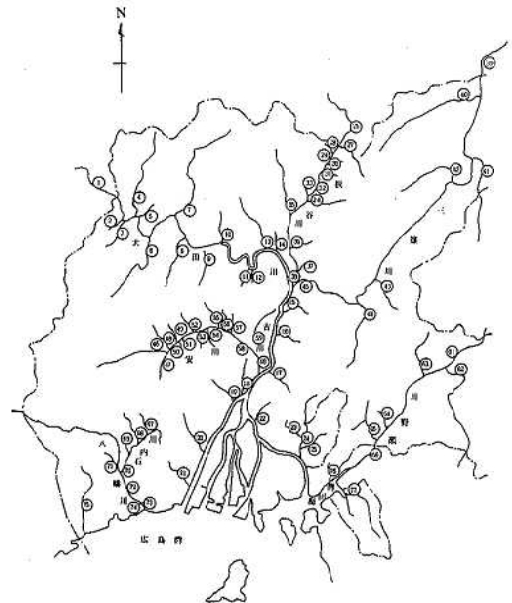


図1 調査地点

水系	st	調査地点	水系	st	調査地点	水系	st	調査地点
太田川	1	太田川上流	根谷川	26	根谷川上流	古川	53	南高取川
	2	瀬谷川		27	人甲川		54	尾越川
	3	高山川		28	大薄川		55	荒谷川
	4	小河内川		29	中の谷川		56	行友川
	5	右平川		30	登尾川		57	鯛之迫川
	6	吉山川		31	高谷川		58	安川
	7	鈴張川		32	山田川		59	安川合流前
	8	毛木川		33	中倉川		60	古川
	9	後山川	瀬野川	34	桐原川	瀬野川	61	一貫田
	10	行森川		35	南原川		62	熊野川
	11	簡瀬川		36	台川		63	榎山川
	12	玖谷川		37	上原川		64	前田川
	13	大毛寺川		38	根谷川		65	畑賀川
	14	帆待川	三篠川	39	三篠川上流		66	瀬野川
	15	諸木川		40	栄堂川	八幡川	67	梶毛川
	16	矢口川		41	関川		68	笹利川
	17	戸坂川		42	河津川		69	西宝寺川
	18	安川鹿河川		43	湯坂川		70	石内川
	19	山本川		44	小河原川		71	保井田川
	20	八幡川(己斐)		45	三篠川		72	泉橋
石内川	21	御幸川	古川	46	奥畑川		73	鈴ヶ峰
	22	二又川		47	大塚川		74	八幡川
	23	中山川		48	細坂川	岡の下川(千同橋)	75	岡の下川(千同橋)
	24	府中大川(間所)		49	中畑川		76	的場川
	25	榎川		50	下向川		77	矢野川
				51	C. S. 村田・横			
				52	長楽寺川			

表1 測定結果

st	調査地点	pH	COD (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	DO (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cl (mg/ℓ)	大腸菌群 (MPN/100ml)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)	LAS (mg/ℓ)	流量 (m ³ /日)	BOD (kg/日)
1	太田川上流	7.5	0.9	0.7	12	1	10	4.9 E+2	0.35	0.012	<0.05	240000	170
2	太田川上流	7.4	1.1	0.5	12	<1	6.8	2.4 E+2	0.17	0.011	<0.05	1900	0.95
3	太田川上流	7.2	1.1	0.4	10	2	7.7	1.1 E+2	0.17	0.011	<0.05	17000	6.8
4	高小右吉	7.6	1.2	0.9	11	<1	8.6	7.0 E+2	0.52	0.018	<0.05	37000	33
5	山内河	7.6	0.8	0.5	11	<1	6.3	1.3 E+2	0.46	0.025	<0.05	2700	1.4
6	平山	7.4	1.4	0.6	9.6	1	10	1.6 E+4	0.55	0.017	0.06	4500	2.7
7	張木	8.0	1.6	0.5	9.2	1	11	9.2 E+3	1.0	0.048	<0.05	79000	40
8	後毛	8.6	0.9	0.6	11	1	8.6	5.4 E+3	0.39	0.013	<0.05	8500	5.1
9	山森	8.2	6.9	7.1	7.9	11	21	3.3 E+4	2.2	0.74	<0.05	7100	50
10	行商	7.9	1.5	0.5	9.1	1	11	5.4 E+4	1.2	0.047	0.05	1700	0.85
11	大帆	7.8	1.1	0.6	11	10	8.3	7.9 E+2	0.82	0.011	<0.05	6300	3.8
12	諸矢	8.1	1.3	0.5	9.1	9	9.8	2.4 E+3	0.44	0.040	<0.05	1700	0.85
13	毛寺	7.0	4.5	4.0	7.4	2	21	7.9 E+3	4.5	0.19	0.05	4500	18
14	待木	7.5	6.4	5.3	7.5	3	14	1.7 E+5	0.81	0.19	0.36	4100	22
15	口坂	7.1	4.0	3.5	8.3	2	13	1.2 E+5	1.8	0.10	0.44	12000	42
16	戸河	7.5	5.8	7.6	7.5	6	18	5.4 E+5	6.7	0.41	0.39	3100	24
17	安川	7.1	27	19	7.0	83	26	3.3 E+5	15	1.4	2.2	11000	210
18	橋本	7.3	40	45	5.2	51	32	3.3 E+6	10	1.2	1.3	15000	680
19	八幡	8.0	40	85	10	82	32	2.4 E+6	16	1.9	1.7	16000	1400
20	川(己斐)	7.7	7.0	9.2	7.0	3	34	1.3 E+6	3.8	0.70	0.38	25000	230
21	川(幸又)	7.5	20	24	8.0	10	47	1.3 E+6	9.6	0.96	0.61	4200	100
22	中府	7.8	7.8	8.4	8.4	5	26	2.4 E+5	7.2	0.87	0.28	6100	51
23	大(間所)	7.4	8.2	6.4	4.7	6	22	1.3 E+5	4.4	0.48	0.66	3200	20
24	根谷	7.7	5.7	3.2	7.3	3	17	2.3 E+4	4.8	0.32	0.13	7400	24
25	川	8.2	9.9	7.1	7.9	4	140	1.6 E+6	4.9	0.62	0.83	13000	92
26	上流	7.1	1.4	<0.1	12	1	7.2	1.7 E+4	0.12	<0.003	<0.05	100000	*5.0
27	大の	7.2	1.6	0.2	12	6	6.0	7.9 E+2	0.29	0.023	<0.05	51000	10
28	谷	7.0	1.1	0.2	12	1	6.2	2.4 E+4	0.23	0.005	<0.05	7300	1.5
29	尾谷	6.9	1.3	0.1	12	<1	6.2	2.0 E+1	0.10	<0.003	<0.05	8300	0.83
30	山登	7.1	1.7	0.2	11	9	6.9	7.9 E+3	0.23	0.040	<0.05	7900	1.6
31	高田	7.1	1.2	<0.1	11	2	5.6	1.7 E+3	0.13	0.013	<0.05	12000	*0.60
32	山中	8.3	2.2	1.2	9.9	5	7.0	7.9 E+3	0.21	0.044	0.07	4100	4.9
33	桐原	7.5	8.1	11	10	4	20	7.9 E+3	0.29	0.038	0.23	10000	110
34	南台	7.3	1.3	0.5	11	2	5.4	9.5 E+3	0.23	0.016	<0.05	47000	24
35	原	7.3	1.7	0.3	10	2	6.4	7.9 E+2	0.15	0.012	<0.05	100000	30
36	上根	7.2	2.4	0.7	11	6	8.2	2.2 E+4	0.45	0.074	<0.05	5300	3.7
37	谷	7.0	3.3	2.2	9.8	2	10	1.3 E+4	0.63	0.11	0.13	8900	20
38	上	8.7	2.5	0.8	10	9	8.9	3.5 E+3	0.27	0.093	<0.05	290000	230
39	藤	7.5	1.0	0.6	12	<1	6.6	1.7 E+2	0.41	0.035	<0.05	46000	28
40	栄	7.5	1.3	0.5	12	3	6.6	2.8 E+3	0.46	0.024	<0.05	9000	4.5
41	関河	7.9	1.5	0.7	12	1	10	1.3 E+3	0.58	0.015	<0.05	39000	27
42	湯小	7.1	0.9	0.5	12	<1	5.7	3.5 E+2	0.32	0.008	<0.05	3500	1.8
43	河	7.9	1.3	0.7	12	<1	6.3	9.2 E+3	0.61	0.019	0.07	6100	4.3
44	三	7.7	6.6	4.2	10	2	13	1.7 E+4	2.8	0.27	0.27	10000	42
45	大	8.0	1.5	0.7	13	1	10	7.9 E+2	0.60	0.021	<0.05	140000	98
46	奥	7.2	2.9	1.1	11	28	6.7	1.1 E+4	0.25	0.077	<0.05	110000	120
47	細	7.2	5.7	4.6	10	16	18	7.0 E+3	0.50	0.24	0.13	37000	170
48	中	7.2	2.7	0.9	11	49	8.9	4.9 E+3	0.37	0.091	<0.05	29000	26
49	下	7.3	2.7	2.3	10	17	7.4	4.9 E+3	0.47	0.060	0.18	14000	32
50	C.長	7.2	3.9	3.6	10	22	8.5	2.4 E+4	0.36	0.091	0.21	100000	360
51	尾	7.3	5.1	3.9	10	15	8.0	7.9 E+3	0.67	0.25	0.20	1300	5.1
52	南	7.4	4.3	3.2	10	9	8.9	1.3 E+4	0.52	0.12	0.29	2100	6.7
53	荒	7.6	4.4	1.6	11	120	8.2	1.7 E+4	0.66	0.23	0.07	3400	5.4
54	行	7.6	2.9	3.3	11	70	14	7.9 E+3	0.48	0.12	0.12	2900	9.6
55	之	7.3	3.0	2.1	11	9	9.5	4.9 E+3	0.51	0.084	0.10	11000	23
56	安	7.4	6.5	10	10	10	15	3.3 E+3	1.2	0.53	<0.05	4600	46
57	川	7.8	2.1	1.4	11	6	9.9	3.3 E+2	0.56	0.025	<0.05	3900	5.5
58	合	7.2	6.2	5.6	9.8	71	16	7.9 E+3	0.69	0.30	0.09	180000	1000
59	流	7.0	8.2	9.0	7.5	36	15	2.2 E+5	1.1	0.35	0.32	51000	460
60	古	7.1	7.9	6.9	8.2	120	16	2.4 E+5	0.88	0.43	0.19	260000	1800
61	一	8.6	2.6	1.0	9.8	1	100	5.4 E+4	1.3	0.024	0.09	6700	6.7
62	熊	7.2	1.6	0.4	9.9	1	15	7.9 E+3	2.9	0.025	<0.05	7400	3.0
63	前	8.4	2.9	2.3	5.1	24	11	3.5 E+6	1.1	0.076	0.22	6500	15
64	畑	6.8	210	310	1.3	45	24	3.5 E+5	18	4.5	3.1	1900	590
65	瀬	7.6	2.8	2.2	11	12	10	3.5 E+4	0.70	0.06	0.05	6900	15
66	梶	8.1	8.5	9.2	12	8	20	5.4 E+4	1.0	0.14	0.06	86000	790
67	西	7.4	1.7	0.6	9.6	2	7.1	3.3 E+4	0.68	0.032	0.07	6000	3.6
68	宝	7.3	1.9	0.2	9.5	1	10	1.7 E+4	1.0	0.026	<0.05	3200	0.64
69	寺	8.0	2.4	0.5	9.4	4	8.4	9.5 E+3	1.1	0.028	0.07	1100	0.55
70	井	7.2	5.0	5.5	8.6	4	12	1.7 E+5	1.8	0.076	0.18	67000	370
71	田	7.4	6.0	6.3	8.8	8	12	1.3 E+5	2.4	0.27	0.57	13000	82
72	ケ	7.1	3.7	4.1	9.0	2	12	1.7 E+5	1.4	0.092	0.10	110000	450
73	橋	7.4	4.7	5.6	7.6	2	17	3.3 E+4	2.6	0.10	0.31	3300	18
74	下	7.5	4.9	3.0	7.3	7	160	3.3 E+5	1.8	0.15	0.14	100000	300
75	岡	8.0	4.4	3.0	8.4	1	49	1.7 E+4	2.3	0.12	0.20	3900	12
76	的	7.6	13	9.2	3.9	6	1400	5.4 E+5	4.7	1.0	1.0	2200	20
77	矢	8.9	7.7	5.8	3.7	18	18	1.3 E+5	2.5	0.36	0.33	2400	14

* BOD濃度の定量下限値の1/2の値を用いて求めた。

口が少なく、大腸菌群の項目を除くと環境基準A類型の基準を満足しており、T-N、T-P及びLAS濃度も低い清澄な河川であった。特に、中の谷川(st29)は、環境基準AA類型の基準を満足しており、非常にきれいな河川であった。

一方、戸坂川(st17)、安川(廃)河川(st18)、山本川(st19)、御幸川(st21)、中倉川(st33)、前田川(st64)の各河川は、流域に人口が多く公共下水道の整備もされておらず、環境基準E型のBOD(10mg/ℓ以下)を超えている汚れた河川であった。また、大腸菌群数やCOD、T-N、T-PおよびLASの濃度も高い値を示し、これらの河川の汚染は、人為由来によるものと推測された。

BODの汚濁負荷量についてみると、戸坂川(st17)、安川(廃)河川(st18)、山本川(st19)、八幡川(己斐)(st20)、御幸川(st21)、中倉川(st33)、前田川(st64)、石内川(st70)の各中小河川は、市内では比較的大きな河川である根谷川(st38)や三篠川(st45)に匹敵する負荷量を持っていることがわかった。

一方、水系別にみると、根谷川水系では中倉川が、三篠川水系では小河原川が、八幡川水系では石内川が大きな負荷をかけていた。また、古川水系では安川が大きな負荷をかけており、更に安川をみると大塚川、下向川が負荷をかけていた。瀬野川水系においては、特に前田川が、本流の瀬野川に対して約1/40の河川流量にもかかわらず、74%と大きな負荷をかけていた。

今回の調査で市民生活にとって身近な中小河川のうち、流域に人口が多く公共下水道の未整備地区を流れる河川が生活雑排水等に汚染され、河川本流に高い負荷を与えていることがわかった。今後は、これら汚濁負荷量の多い中小河川を、季節変動や河川状況を考慮に入れながら調査し、水質浄化対策の一助となる基礎データの収集に努めたい。

文 献

- 1) 松枝隆彦：高速液体クロマトグラフィーによる水中の直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩の迅速定量, 分析化学, 31, 59~62, (1982)

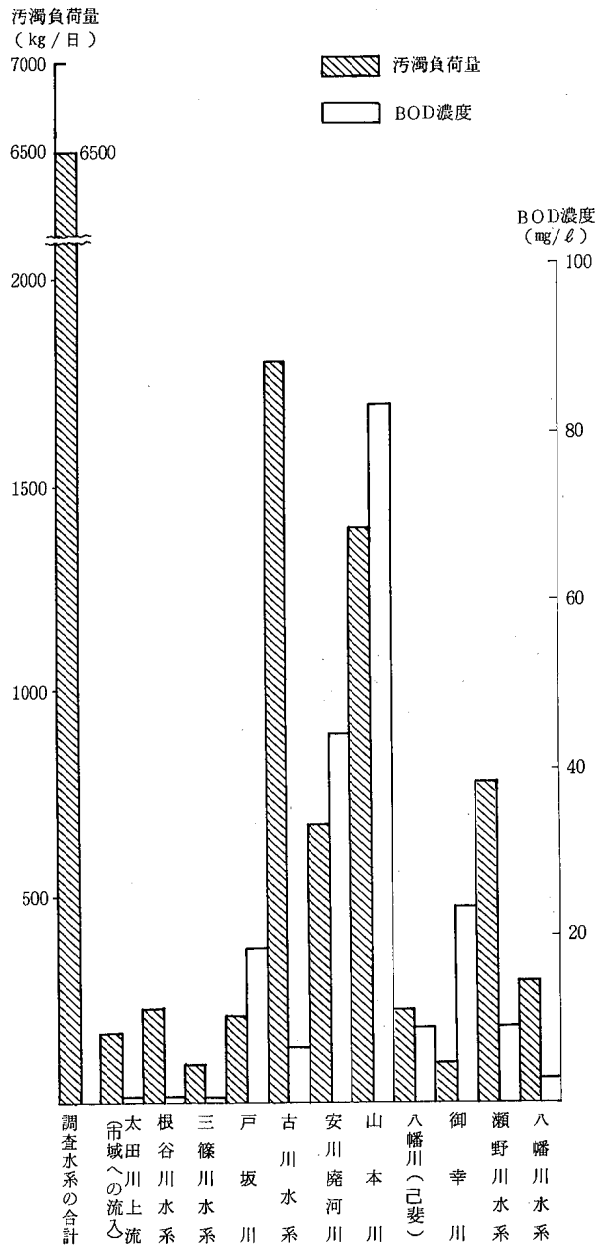
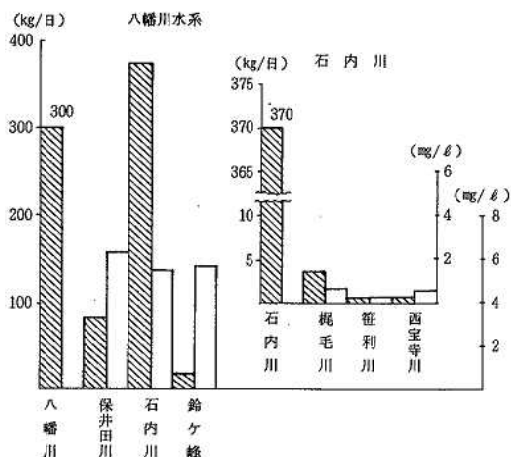
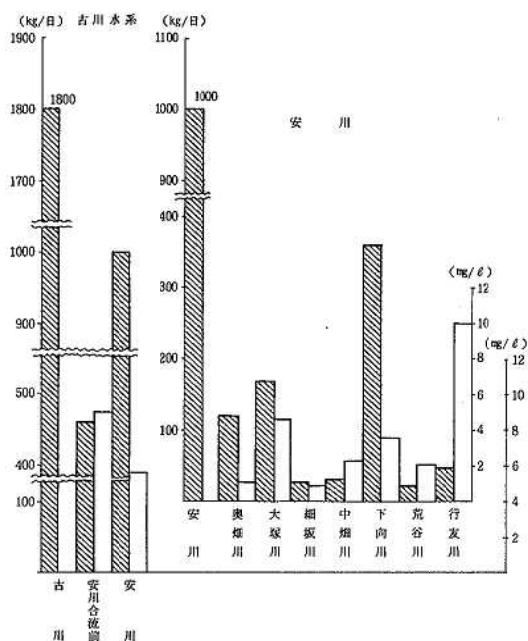
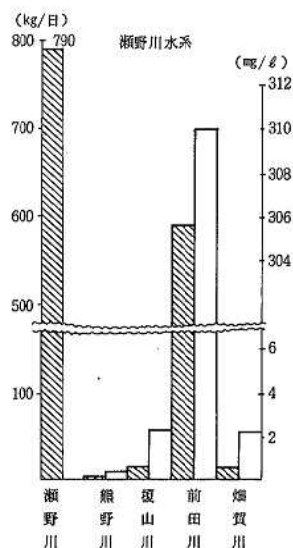
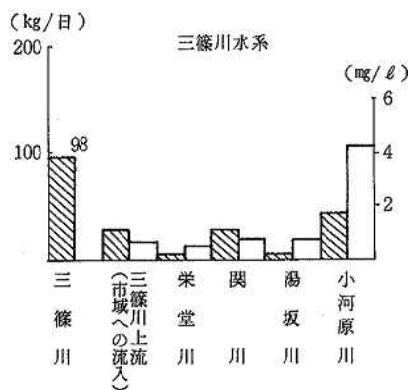


図2. 1 主な河川のBOD濃度と汚濁負荷量



- 92 -

浮遊粉じん中の重金属調査(第2報)

公 害 部

はじめに

環境大気中の未規制物質調査の一環として昭和55年度から浮遊粉じん中の重金属調査を行っている¹⁾。今回は、昭和60～61年度に行った重金属及び二次生成粒子(NO_3^- , SO_4^{2-} 等)の調査結果について報告する。

方 法

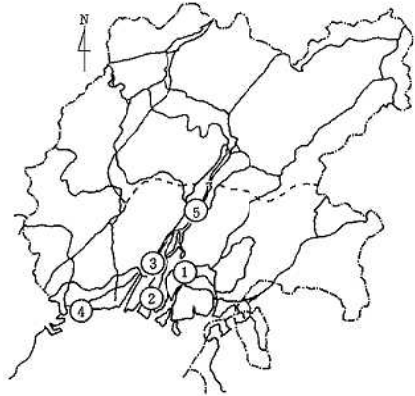
1 調査地点及び調査時期

調査地点及び調査時期を図1に示した。

2 調査項目及び方法

ハイボリューム法により浮遊粉じんをワットマン製ガラス繊維ろ紙に捕集し、以後の分析に使用した。

- | | |
|--|--------------------|
| (1) 浮遊粉じん | 重量法 |
| (2) Pb, Cd, Zn, Fe, Mn, Ni | 酸抽出-ICP発光分析法 |
| (3) Ti | 蛍光X線分析法 |
| (4) 粒子状水銀 | 加熱気化原子吸光光度法 |
| (5) ベンゾ(a)ピレン (B(a)P) | 超音波抽出-高速液体クロマトグラフ法 |
| (6) NO_3^- , SO_4^{2-} | 超音波抽出-イオンクロマトグラフ法 |



番号	地点名	時 期
①	中区役所(屋上)	昭和60年度 各月 連続2日間
②	吉島小学校(〃)	5, 8, 11, 2月 (24時間×2回)
③	天満小学校(〃)	昭和61年度 同日採取
④	佐伯区役所(〃)	4, 7, 10, 1月
⑤	安佐南区役所(屋上)	同上 各月連続4～5日間

図1 調査地点

結 果

調査結果を表1, 地点間の相関を表2, 季節変化を図2に示した。各項目とも佐伯区役所が他の4地点に比べ低い傾向を示したものの地点間における大きな差はみられなかった。また、浮遊粉じん、Pb, Cd, Zn, Fe, Mn, Niとも前回の調査¹⁾に比べ低い値であった。

地点間の相関をみると、中区役所-吉島小学校-天満小学校間ではほとんどの項目で高い相関が認められた。また、佐伯区役所を含めた4地点間では、Ti, B(a)P, NO_3^- , SO_4^{2-} で高い相関が認められた。

季節変化をみると、浮遊粉じん、Fe, Ti, B(a)Pが夏期に低く冬期に高い傾向を示した。

NO_3^- , SO_4^{2-} は全地点でほぼ同じ値であり、 NO_3^- , SO_4^{2-} による汚染は広範囲にわたると推測された。

文 献

- 1) 浮遊粉じん中の重金属調査, 広島市衛研年報, 3, 115～118, (1983)

表1 浮遊粉じん重金属成分等調査結果

	中区役所	吉島小学校	天満小学校	佐伯区役所	安佐南区役所
浮遊粉じん	84 51 - 130	89 51 - 170	85 53 - 140	68 33 - 170	74 36 - 140
Pb	0.050 0.023 - 0.084	0.059 0.024 - 0.115	0.055 0.030 - 0.082	0.042 0.017 - 0.085	0.060 0.021 - 0.10
Cd	0.002 <0.001 - 0.005	0.002 <0.001 - 0.005	0.002 <0.001 - 0.006	0.002 <0.001 - 0.004	0.002 <0.001 - 0.005
Zn	0.16 0.086 - 0.27	0.23 0.11 - 0.70	0.15 0.086 - 0.20	0.094 0.024 - 0.18	0.14 0.010 - 0.28
Fe	1.3 0.93 - 2.0	1.5 0.54 - 2.8	1.2 0.62 - 2.1	0.84 0.44 - 1.4	0.82 0.17 - 2.0
Mn	0.043 0.022 - 0.066	0.055 0.023 - 0.087	0.039 0.022 - 0.069	0.031 0.016 - 0.050	0.034 0.009 - 0.059
Ni	0.005 0.002 - 0.011	0.005 0.002 - 0.011	0.004 0.002 - 0.008	0.004 0.001 - 0.010	0.004 0.002 - 0.010
Ti	0.13 0.060 - 0.30	0.15 0.073 - 0.32	0.14 0.047 - 0.35	0.076 0.024 - 0.14	0.10 0.040 - 0.28
粒子状水銀	0.15 0.052 - 0.57	0.11 0.028 - 0.23	0.090 0.019 - 0.15	0.14 0.039 - 0.44	0.10 0.019 - 0.66
B(a)P	1.3 0.27 - 4.0	1.7 0.20 - 4.8	2.0 0.22 - 5.0	1.3 0.14 - 3.7	2.2 0.33 - 7.3
NO ₃ ⁻	4.2 0.82 - 7.8	4.6 1.0 - 8.2	3.9 0.77 - 7.3	3.5 0.16 - 5.8	4.1 1.2 - 13
SO ₄ ²⁻	10 4.1 - 19	10 3.9 - 19	10 4.2 - 19	9.9 4.0 - 19	11 3.6 - 20

上段：平均 下段：範囲（単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 但し粒子状水銀及びB(a)Pは ng/m^3 ）

表2 調査項目の地点間の相関

（安佐南区役所を除く）

	浮遊粉じん	Pb	Cd	Zn	Fe	Mn	Ni	Ti	粒子状水銀	B(a)P	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
中区役所：吉島小学校	0.92	0.81	0.87	0.68	0.67	(0.56)	—	0.95	—	0.93	0.99	0.99
吉島小学校：天満小学校	0.66	0.78	0.93	(0.52)	(0.57)	—	0.67	0.80	0.82	0.85	0.77	0.98
天満小学校：中区役所	0.79	(0.60)	0.94	0.69	0.68	—	0.75	0.91	(0.57)	0.83	0.78	0.98
中区役所：佐伯区役所	—	0.78	0.77	—	(0.52)	—	0.63	0.82	—	0.63	0.90	0.94
吉島小学校：佐伯区役所	—	0.65	—	—	—	—	0.74	0.85	0.76	0.63	0.92	0.95
天満小学校：佐伯区役所	—	(0.58)	0.65	—	—	—	0.68	0.74	0.68	0.73	0.76	0.94

[n=16 1%有意のもの () 内は5%有意]

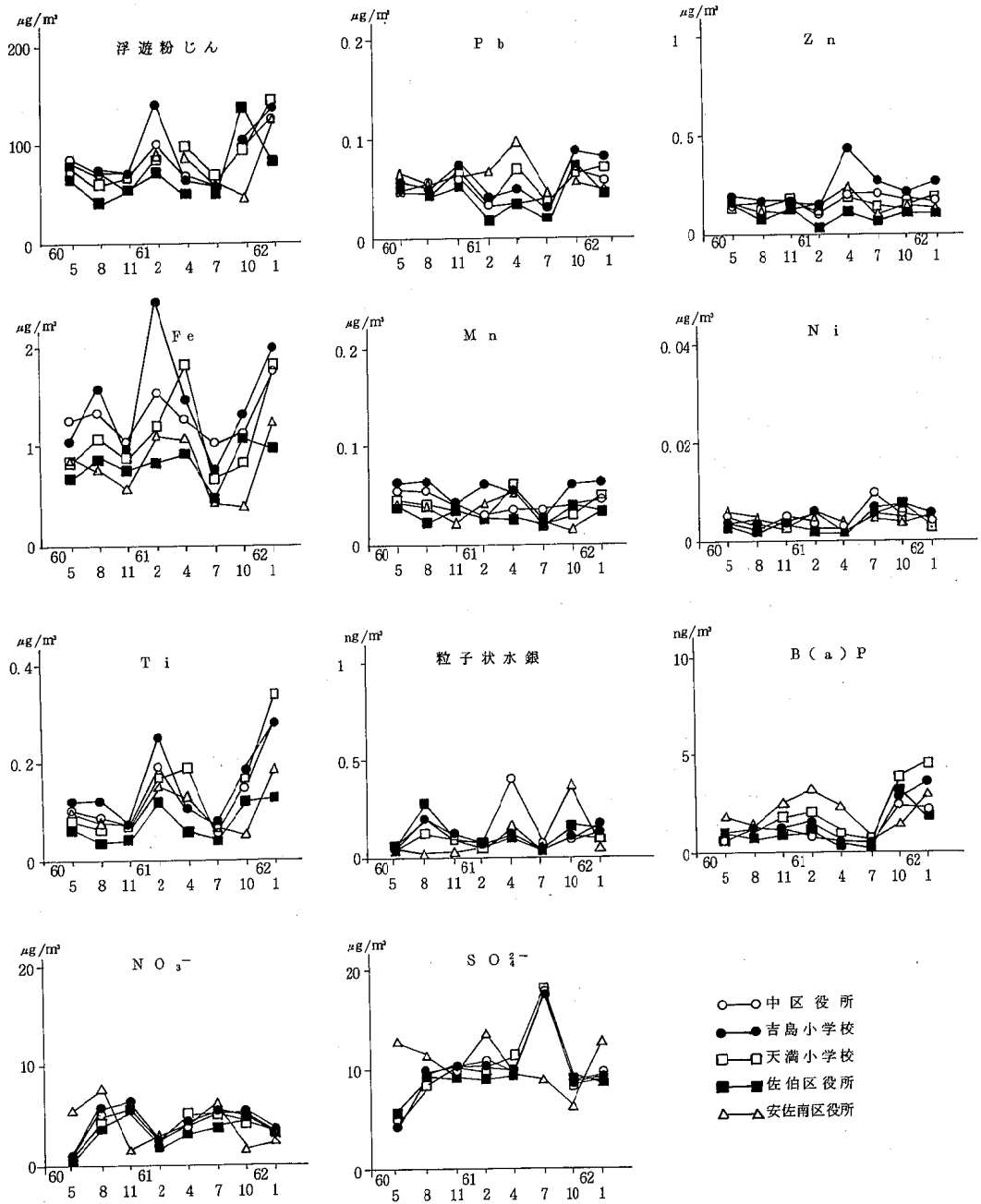


図2 調査項目の季節変化

広島市における雨水成分調査(第2報)

公 害 部

はじめに

酸性雨の実態を把握するため、昭和59年度より雨水成分の調査を実施している。

今回は、過去3年間における降り始めから5mmまでの雨水について、各種成分の1mm毎の変化量をまとめたので、その結果を報告する。

方 法

1 調査地点

安佐北区役所屋上

2 調査期間

昭和59年4月から、62年3月までの3年間

3 雨水の採取方法及び測定方法

第1報のとおり

4 調査対象試料

降り始めから5mm目まで採取できた25降雨

5 調査成分

pH, H^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} 及び導電率の11成分

結 果

図1に、雨水pHの頻度分布(1mm目、3mm目及び5mm目)を示した。図によると1mm目に比べ、3mm目、5mm目の出現範囲が狭い領域に集中していた。

また、図2から図11に、1~5mmまでの降雨について、各成分の1mm毎の平均値を示した。図によると、 H^+ を除

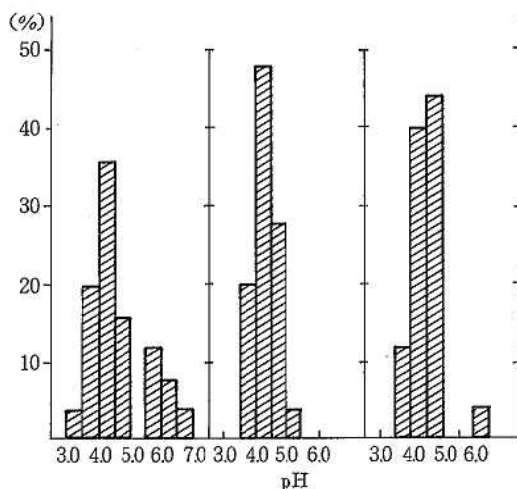


図1 雨水pHの頻度分布

く各成分は3mm目付近まで大きく減少し、その後減少の割合は小さくなっていた。そこで、 H^+ を除く各成分の、1mm目降雨に対する3mm目降雨の減少率を求め、表に示した。表によると、最も大きく減少した成分は、 Ca^{2+} (72%)であり、続いて Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- の順であった。

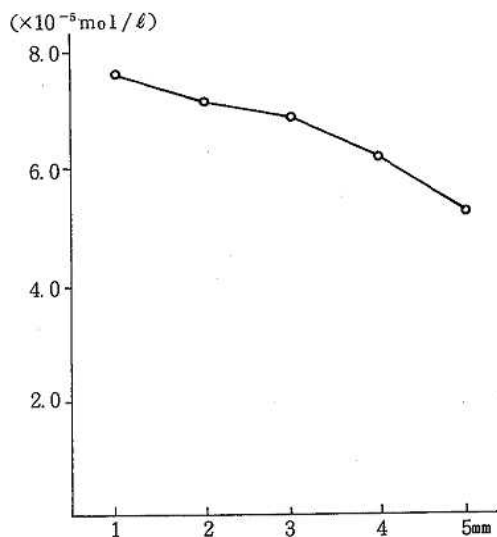


図2 1~5mm降雨の H^+ 平均濃度

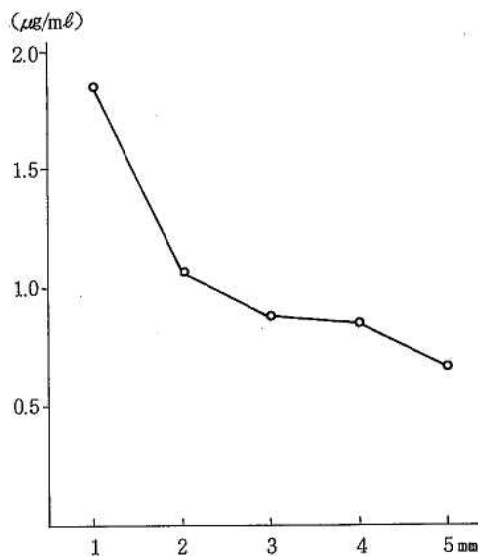


図3 1~5mm降雨の Na^+ 平均濃度

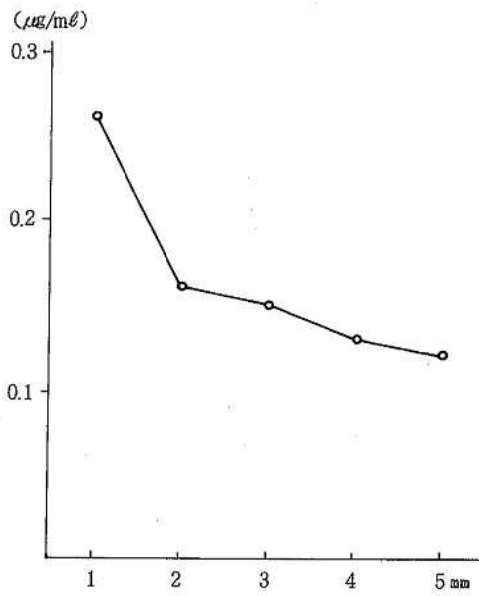


図 4 1 ~ 5 mm 降雨の K⁺ 平均濃度

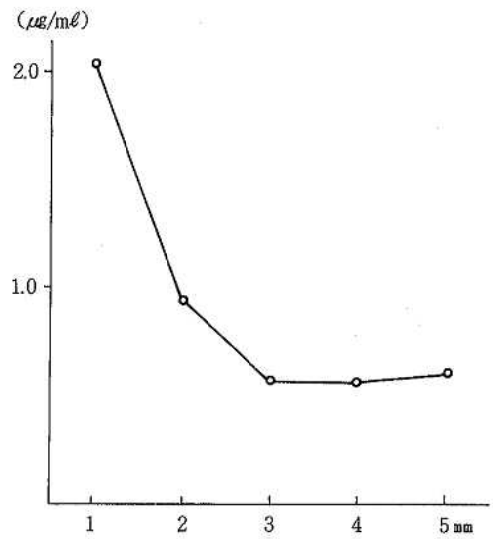


図 6 1 ~ 5 mm 降雨の Ca²⁺ 平均濃度

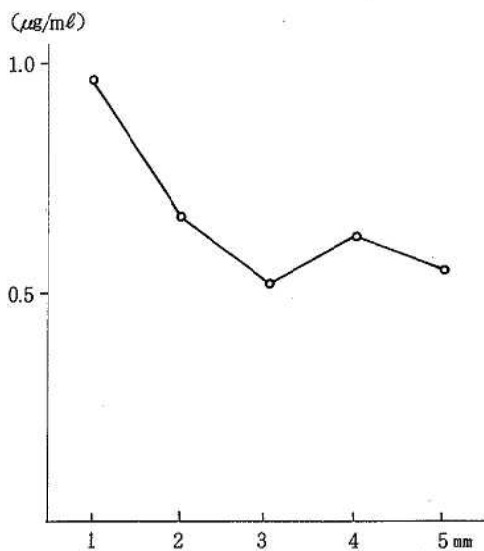


図 5 1 ~ 5 mm 降雨の NH₄⁺ 平均濃度

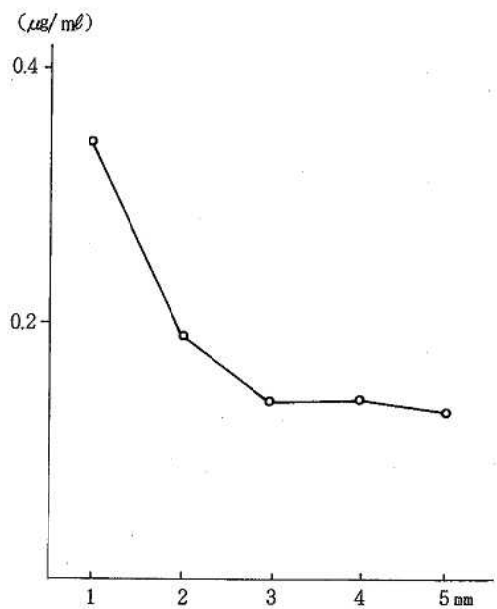


図 7 1 ~ 5 mm 降雨の Mg²⁺ 平均濃度

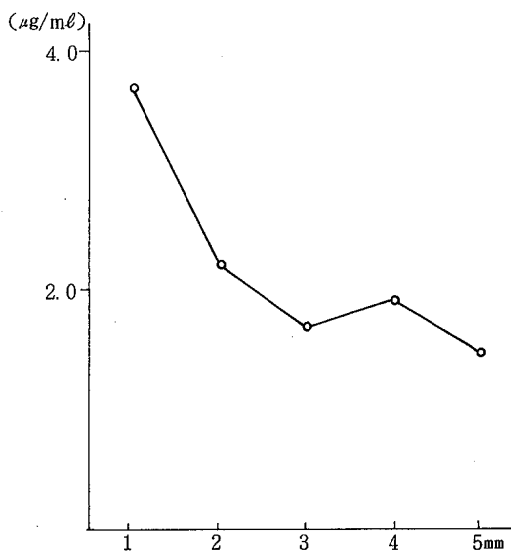


図8 1~5 mm降雨のCl⁻平均濃度

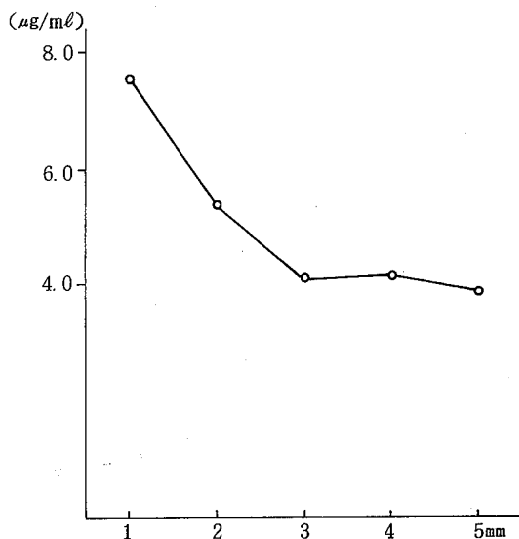


図10 1~5 mm降雨のSO₄²⁻平均濃度

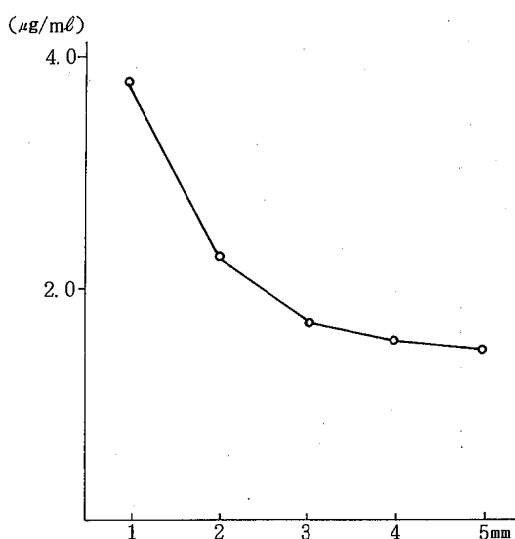


図9 1~5 mm降雨のNO₃⁻平均濃度

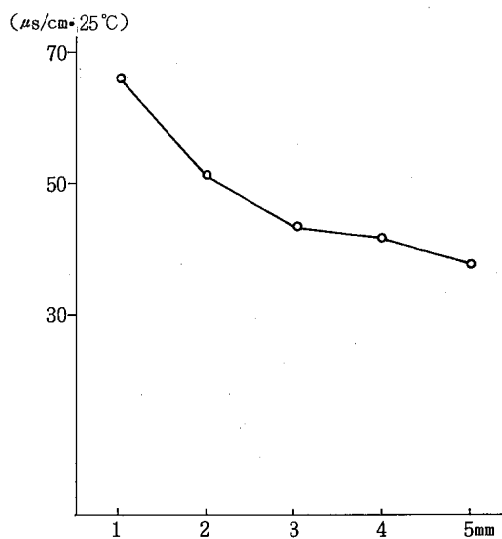


図11 1~5 mm降雨の導電率平均値

表 各成分の1 mm目降雨に対する3 mm目降雨の減少率

成 分	減 少 率
Ca ²⁺	72 (%)
Mg ²⁺	59
Cl ⁻	54
NO ₃ ⁻	54
Na ⁺	52
NH ₄ ⁺	46
SO ₄ ²⁻	46
K ⁺	42
導電率	34

チェルノブイリ原子力発電所事故による 浮遊粉塵中の放射能

公 害 部

はじめに

昭和61年4月、ソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故によって飛散した放射性物質は、当初の予想に反して約8000km離れた日本にも到達し、事故の影響は全国各地で観測された。

当所においては、4月30日から事故に関連した環境放射能調査を開始し、ほぼ平常値にもどる7月まで調査を継続した。これらの調査結果は既に報告した¹⁾。今回は、そのうちの浮遊粉塵中の全β放射能および人工放射性核種の変動について、検討を行ったので報告する。

調査方法

1 調査項目

全β放射能の6時間値と72時間値、γ線核種分析による人工放射性核種濃度

2 調査期間

全β放射能は4月30日から調査を開始し、当初は毎日連続して行ったが、5月末からは週2回の調査とした。

γ線核種分析も同様に4月30日から調査を開始し、当初は毎日連続して行ったが、5月末からは週3回の調査とした。

3 サンプルング方法

当所屋上に2台のハイボリュームエアサンプラー(紀本電子工業製 Model HV-121A)を設置し、ガラス繊維ろ紙(WHATMAN 社製EPM2000)に捕集した。全β放射能の測定試料は原則として午後9時から翌午前9時まで約1000m³吸引し、γ線核種分析用試料は原則として午前9時から翌午前9時まで約2000m³吸引した。

4 測定方法

全β放射能測定は、ろ紙を放射能測定試料皿(φ2.5cm)の大きさに打ち抜いて測定用試料とし、富士電気製造社製ピコベータF5を用いて行った。検出器はプラスチックシンチレータPS-650を用い、ガスフローGM管による同時計数を行い、また波高分析器により3.5MeV以上の成分をカットして測定を行った。なお測定値の基準化には、U₃O₈の標準線源を用いた。

γ線核種分析は、ろ紙を短冊状に切断してγ線測定容器(スチロール製50ml)に入れ測定用試料とし、ORTEC社製ハイピュアゲルマニウムγ線スペクトロメーターを用いて行った。検出器はGEM-10195(分解能:1.75

KeV,相対効率:13.2%),MCAは7050シリーズである。なお、このγ線測定容器の標準ピーク効率は、容積線源(日本アイソトープ協会¹⁵²EuCl₃/0.1N-HClを使用)を使って求めた。

結 果

全β放射能の測定結果を表1に、γ線核種分析結果を表2に示す。また全β放射能と人工放射性核種のうち、特に濃度が高く長期間検出した¹⁰³Ru,¹³¹I,¹³⁷Csの変化を図に示す。

当所で最初に事故の影響を観測したのは、全β放射能では5月4日から翌5日に採取した試料からである。しかしγ線核種分析では、5月3日から翌4日に採取した試料から¹⁰³Ru,¹³²Te,¹³¹Iなどの人工放射性核種を微量検出しており、遅くとも広島市には5月4日の朝までにチェルノブイリ原発事故による人工放射性核種が飛来していたことが分かる。

表1 全β放射能測定結果

採取月日	全 β 放 射 能 pCi/m ³	
	6時間値	72時間値
4.30 ~ 5.1	4.7	—
5.1 ~ 2	2.3	0.09
2 ~ 3	3.2	—
3 ~ 4	2.5	0.18
4 ~ 5	17.8	10.3
5 ~ 6	7.4	3.6
6 ~ 7	7.6	2.6
7 ~ 8	13.4	3.4
8 ~ 9	16.5	5.8
9 ~ 10	6.5	2.3
10 ~ 11	7.3	2.8
11 ~ 12	6.4	1.3
12 ~ 13	14.8	1.7
13 ~ 14	7.4	1.7
14 ~ 15	7.5	0.98
15 ~ 16	5.3	0.47
16 ~ 17	8.2	—
18 ~ 19	5.2	0.64
19 ~ 20	3.2	0.33
20 ~ 21	5.7	0.58
21 ~ 22	4.3	0.57
22 ~ 23	5.9	0.40
23 ~ 24	12.1	0.39
25 ~ 26	10.0	0.81
28 ~ 29	2.8	—
6.2 ~ 3	12.5	0.33
5 ~ 6	7.2	0.23
9 ~ 10	8.9	—
13 ~ 14	10.9	—
16 ~ 17	1.6	—
20 ~ 21	11.2	0.19
23 ~ 24	2.1	—
27 ~ 28	3.3	—

表 2 γ 線核種分析結果

採取月日	分 析 結 果					pCi/m ³	そ の 他 の 検 出 核 種
	¹⁰³ Ru	¹⁰⁶ Ru	¹³² Te	¹³¹ I	¹³⁷ Cs		
4.30~5.1	—	—	—	—	—	—	
5.1~2	—	—	—	—	—	—	
2~3	—	—	—	—	—	—	
3~4	0.011 ±0.001	—	0.021 ±0.001	0.026 ±0.001	0.0095 ±0.001	132I 134Cs	
4~5	3.7 ±0.1	1.6 ±0.1	5.2 ±0.1	3.3 ±0.1	1.5 ±0.1	⁹⁹ Mo- ^{99m} Tc ¹²⁵ Sb ¹²⁷ Sb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
5~6	3.3 ±0.1	1.3 ±0.1	3.2 ±0.1	1.9 ±0.1	1.3 ±0.1	⁹⁹ Mo- ^{99m} Tc ¹²⁵ Sb ¹²⁷ Sb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
6~7	0.74 ±0.01	0.31 ±0.03	0.65 ±0.01	0.82 ±0.01	0.31 ±0.01	¹²⁷ Sb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs	
7~8	1.1 ±0.1	0.40 ±0.05	0.88 ±0.1	1.4 ±0.1	0.67 ±0.01	¹²⁷ Sb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
8~9	2.1 ±0.1	0.72 ±0.05	1.4 ±0.1	3.5 ±0.1	1.2 ±0.1	¹²⁷ Sb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La	
9~10	1.1 ±0.1	0.41 ±0.03	0.60 ±0.01	1.5 ±0.1	0.63 ±0.01	¹²⁷ Sb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
10~11	0.89 ±0.01	0.29 ±0.03	0.40 ±0.01	0.80 ±0.01	0.51 ±0.01	⁹⁵ Zr- ⁹⁵ Nb ¹²⁷ Sb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
11~12	0.46 ±0.01	0.20 ±0.03	0.17 ±0.01	0.48 ±0.01	0.27 ±0.01	¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
12~13	0.60 ±0.01	0.20 ±0.03	0.17 ±0.01	0.77 ±0.01	0.28 ±0.01	⁹⁵ Zr- ⁹⁵ Nb ^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
13~14	0.59 ±0.01	0.25 ±0.03	0.16 ±0.01	0.68 ±0.01	0.31 ±0.01	^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
14~15	0.19 ±0.01	0.070 ±0.017	0.045 ±0.003	0.32 ±0.01	0.12 ±0.01	¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
15~16	0.22 ±0.01	0.056 ±0.016	0.036 ±0.003	0.50 ±0.01	0.12 ±0.01	^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La	
16~17	0.050 ±0.002	—	0.0078 ±0.0014	0.15 ±0.01	0.029 ±0.002	¹³² I ¹³⁴ Cs	
17~18	0.15 ±0.01	0.068 ±0.016	0.019 ±0.01	0.27 ±0.01	0.082 ±0.004	¹³² I ¹³⁴ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
18~19	0.23 ±0.01	0.068 ±0.016	0.023 ±0.003	0.43 ±0.01	0.16 ±0.01	^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
19~20	0.16 ±0.01	0.083 ±0.021	0.015 ±0.003	0.23 ±0.01	0.081 ±0.004	¹³² I ¹³⁴ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La	
20~21	0.20 ±0.01	0.070 ±0.013	0.013 ±0.002	0.11 ±0.01	0.091 ±0.004	¹³² I ¹³⁴ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La	
21~22	0.29 ±0.01	0.11 ±0.02	0.014 ±0.002	0.18 ±0.01	0.14 ±0.01	^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La ¹⁴¹ Ce	
22~23	0.26 ±0.01	0.11 ±0.02	0.0097 ±0.0022	0.16 ±0.01	0.12 ±0.01	^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs	
23~24	0.13 ±0.01	0.057 ±0.011	0.0057 ±0.0016	0.11 ±0.01	0.061 ±0.003	¹³² I ¹³⁴ Cs	
25~26	0.39 ±0.01	0.14 ±0.02	0.0062 ±0.0020	0.12 ±0.01	0.11 ±0.01	^{129m} Te ¹³² I ¹³⁴ Cs ¹³⁶ Cs	
27~28	0.38 ±0.01	0.13 ±0.02	*	0.11 ±0.01	0.11 ±0.01	^{129m} Te ¹³⁴ Cs ¹⁴⁰ Ba- ¹⁴⁰ La	
29~30	0.045 ±0.002	—	—	0.014 ±0.002	0.0083 ±0.0018	¹³⁴ Cs	
6.1~2	0.12 ±0.01	0.064 ±0.010	—	0.031 ±0.002	0.027 ±0.002	¹³⁴ Cs	
3~4	0.066 ±0.003	0.064 ±0.013	—	0.019 ±0.002	0.017 ±0.002	¹³⁴ Cs	
5~6	0.047 ±0.002	0.034 ±0.008	—	0.014 ±0.002	0.011 ±0.002	¹³⁴ Cs	
9~10	0.030 ±0.002	—	—	0.0066 ±0.0012	0.0064 ±0.0012		
11~12	0.013 ±0.001	—	—	0.0059 ±0.0009	0.0039 ±0.0006	¹³⁴ Cs	
13~14	0.0034 ±0.0008	—	—	0.0036 ±0.0009	0.0054 ±0.0010		
16~17	0.0032 ±0.0007	—	—	—	*		
18~19	0.0029 ±0.0006	—	—	0.0029 ±0.0006	*		
20~21	0.0039 ±0.0005	—	—	0.0017 ±0.0005	*	¹³⁴ Cs	
23~24	—	—	—	—	—		
25~26	—	—	—	—	—		
27~28	—	—	—	—	—		

* 3σ未満で検出

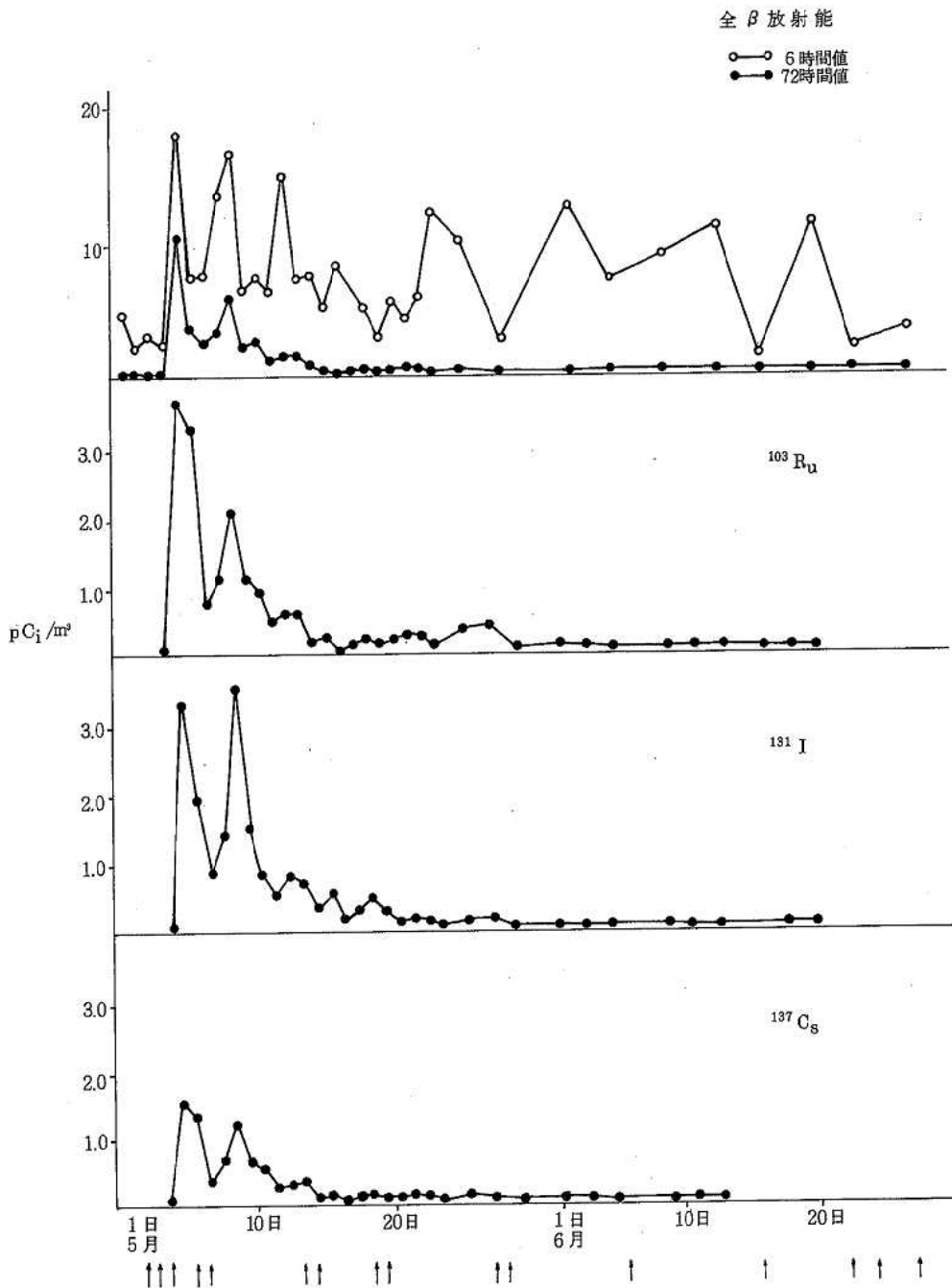


図 経日変化 (矢印降雨)

全 β 放射能および人工放射性核種は、5月4～5日採取分が最高濃度を示し(但し、 ^{131}I は5月8～9日採取分が最高濃度)、その後8～9日、12～13日に小ピークを示しながら減少した。そして6月半ばには、全 β 放射能はほぼ平常値となり、人工放射性核種も検出されなくなった。

この間のピークは、5月4～5日、8～9日、12～13日、15～16日、18～19日、21～22日、27～28日にあった。気象モデルから計算した結果²⁾では、事故による放射性物質の日本上空への到達ピークは、5月3～6日と10～12日にあるとされている。当所で観測したピークのうち4～5日が第一の到達ピーク、12～13日が第二の到達ピークと一致している。この期間中16日の降雨(図中矢印)があり、降雨後は全 β 放射能、人工放射性核種とも減少する傾向にあった。また一度飛来した放射性物質は、3週間後に地球を一周して再来した³⁾と言われており、27～28日のピークがこれに該当する。

全 β 放射能と ^{103}Ru 、 ^{131}I 、 ^{137}Cs の変動を比較すると、全 β 放射能の72時間値と人工放射性核種は、ほぼ同様な変動パターンを示している。一方全 β 放射能の6時間値は、72時間値や人工放射性核種の変動パターンと一致しない。これは自然放射性核種の影響によるものである。日本では地表付近の大気に自然放射性核種の ^{222}Rn が大きな日変化をしながら10～1000pCi/m³のレベルで存在し、 ^{220}Rn もそれより低いレベルで存在している⁴⁾。 ^{222}Rn と ^{220}Rn は常温で気体であるが、その娘核種は固体であるため浮遊粉塵のサンプリングの際一緒に捕集される。 ^{222}Rn の娘核種の見かけ上の半減期は37分、 ^{220}Rn

のそれは約12時間である。そのため6時間値では ^{222}Rn の娘核種による影響は無視できるまで減少するが、 ^{220}Rn の娘核種による影響は大きい。そして72時間値では、 ^{220}Rn の娘核種もほぼ無視できる程減衰する。このように6時間値では、まだ ^{220}Rn の娘核種による影響が大きく、広島市の浮遊粉塵は平常時でも3～7pCi/m³の値を示す。今回調査した全 β 放射能6時間値のうち、平常時の2倍の値である14pCi/m³を超えたものを抜き出すと、5月4～5日(17.8pCi/m³)、8～9日(16.5pCi/m³)、12～13日(14.8pCi/m³)であり、72時間値や人工放射性核種のピークとよく一致する。このように全 β 放射能測定で放射能汚染を調査する場合、6時間値は迅速測定が可能であるが、自然放射性核種のバックグラウンドが高いため、低レベル汚染の評価は困難である。一方72時間値では自然放射性核種が減衰しているため、比較的低レベル汚染の評価が可能である。

文 献

- 1) 広島市衛生研究所：ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う環境放射能調査結果報告書、(1987)
- 2) 吉川友章：チェルノブイリ原子力発電所事故の際の放射性物質の地球規模拡散、Isotope News, 5, 8～13 (1987)
- 3) 青山道夫他：日本の大気・降水中の放射性物質の急増、現代化学, No.187, 35～41 (1986)
- 4) 科学技術庁：全ベータ放射能測定法, 14～15, 日本分析センター (1979)

Ⅲ 抄 録

広島市における小児下痢症のウイルス学的病原検索

野田 衛 瀬尾和範* 池田義文 松石武昭
荻野武雄

臨床とウイルス 14 210-214 1986

1982年7月から1985年3月までの期間、広島市内2小児科医院を受診した下痢症患児502名から採取された糞便502検体を対象にウイルス学的検索を行い、以下の結果を得た。

1. 電顕による検出は502検体中173検体が陽性で、検出ウイルスは rotavirus, adenovirus, astrovirus, calicivirus の各ウイルスと20~22nmおよび27~30nmの picorna/parvovirus 様粒子, 34~38nmSRVの7種に分類され、それぞれ、114, 25, 4, 2, 6, 5, 19検体から検出された。2検体からは2種のウイルスが検出された。
2. Rotavirus が最も多い検出ウイルスであり、全検出

数の65.1%を占めた。RNA電気泳動パターンが得られた39例では、38例がL型、1例がS型を示した。

3. Adenovirus は rotavirus について多く検出されたウイルスで、全検出数の14.3%を占めた。分離を行った23例中4例から、adenovirus type 1, 2, 3および31が各1株ずつ分離された。

4. 1984年~1985年の冬期に集中して検出された34~38nmSRVは、患者発生状況、患児年齢、臨床症状等から、その時期の乳児嘔吐下痢症の病原であったことが推察された。本粒子のCsCl中の浮上密度は1.37~1.42g/cm³であった。

* 現 広島市食肉衛生検査所

広島市における異型肺炎の流行について

奥備敏明* 伊藤文明 萱島隆之 山岡弘二
荻野武雄

広島県獣医学会雑誌 1 51~58 (1986)

我々は1983年4月から広島市感染症サーベイランス事業の一環として肺炎マイコプラズマ(以下M.pとする)による異型肺炎の疫学を明らかにすることを目的とし、患者からのM.p分離を実施している。この調査を通して1984年夏を中心に本疾患の流行を認めたので、今回1985年3月までの2年間に得た結果をとりまとめた概要について報告する。

2年間に市内6定点病院において異型肺炎と診断された患者273名から検体採取が行われ、131名(48%)からM.pが分離されたが、その分離材料は咽頭ぬぐい液、129検体、喀痰1検体、胸水1検体であった。

流行の兆しは1983年秋に見られ、患者の増加は1984年5月以降顕著となり、7月にピークを示した。しかし、

1985年1月以降は患者の発生は減少に向かいM.p分離率が低下し、流行が終息に向かったことが推察された。

病日別M.p分離状況では、1~14病日のものまで分離可能であった。また、分離率は1病週内では病日間で有意な差は認められなかった。

検体採取された患者の年齢は0~46歳まで分布していたが、特に幼児期~学童期が好発年齢層として重視された。

流行の期間中には家庭内感染の疑われる数例や西区の某小学校における流行も観察され、異型肺炎の流行の拡大においては、家族、学校等小集団内での伝播が大きく関与していると思われる。

* 現 広島市食肉衛生検査所

キャピラリーガスクロマトグラフによる 有機リン系農薬の分析

吉田 宏 福田 裕 松室信宏 長谷川富子
光野幸一 大森秀昭 松井俊治* 久保田明利
岡 新

第23回全国衛生化学技術協議会年会

1986. 10. 3 長崎市

キャピラリー炎光光度検出ガスクロマトグラフ(FPD-GC)を用いた有機リン系農薬の多成分分析について検討した。従来使用されていたバックドカラムではピークの分離が悪かったが、無極性、微極性、中極性、の3種のキャピラリーカラムを用いることで40種のリン系農薬

を分析することができた。保持時間の標準偏差は0.01分未満、ピーク面積の変動係数はソルベントカット法で4.5%以下と再現性も良好であった。また多くのリン系農薬が単独の保持時間を持つため、定性も容易であった。

* 現 広島市衛生局環境保全課

広島市における急性結膜炎のウイルス学的検索

荻野武雄 野田 衛 瀬尾和範* 池田義文
松石武昭

第4回 中国四国ウイルス研究会

1986. 5. 10~11 岡山県

広島市では1983年4月より感染症サーベイランス事業の一環として、主として市内2眼科医院を受診し、急性結膜炎と診断された患者の結膜ぬぐい液を主とする検体からのウイルス分離を実施している。今回は1986年3月迄の3年間の検査結果をまとめた。

結膜ぬぐい液の結果は、検査総数700例中ウイルスを検出したものは323例(46.1%)で、アデノウイルス315株、単純ヘルペスウイルス1型6株、コクサッキーB5型2株であった。

臨床診断別にみると流行性角結膜炎では495例中247例が分離陽性で、アデノウイルス4型71株、19型54株、3型39株、37R型33株、8型30株が主なものであった。咽頭結膜熱では87例中57例が陽性で、3型25株、4型18株が主なものであった。単純ヘルペスウイルスはいずれも流行性角結膜炎からの分離で、1型であった。急性出血性結膜炎からエンテロウイルス70型は分離できず、アデノウイルスが12株、コクサッキーウイルスが1株分離された。

* 現 広島市食肉衛生検査所

ポリアクリルアミドゲル電気泳動法による ヒトロタウイルス流行株のRNA分析

野田 衛 瀬尾和範* 池田義文 松石武昭

昭和61年度 日本獣医公衆衛生学会(中国)

1986. 11. 7 山口県

1982年7月から1985年3月までの間に、広島市内の2小児科医院を受診した下痢症患児から採取され、電子顕微鏡検査によりロタウイルス粒子が検出された糞便のうちの47検体を対象として、ポリアクリルアミドゲル電気泳動法により、ロタウイルスRNAの泳動パターンを調べ、以下の結果を得た。

47検体中39検体からRNAの泳動パターンが得られた。それらは6種類のLong型と、1種類のShort型の計7

種類に分類された。検出数は39例中Long型が38例、Short型が1例で、Long型が主流を占めた。

調査期間中に冬期を中心とし3回のロタウイルスの流行が認められた。1982年～83年の流行期には1種類のみ、1983年～84年には4種類、1984年～85年には5種類の泳動型が検出された。各流行期とも主流となる泳動型が存在し、それらは3期とも異なっていた。

*現 広島市食肉衛生検査所

河川底質の金属元素 —主成分分析による解析—

末田義博 國弘 節 石川六郎* 藏田義博

全国公害研協議会中国四国支部第13回水質部会

1986. 10. 16 高知市

第13回環境保全公害防止研究発表会

1986. 12. 5 東京都

市内河川上中流部84地点の河川底質において、16の金属元素(Al, Ca, Fe, Mg, Co, V, Mn, Ti, Cr, Ni, P, Pb, Zn, Cu, Hg, As)の調査を実施し、主成分分析法を用いて解析を行った。

その結果、各主成分の寄与率は、 Z_1 59%, Z_2 16%, Z_3 8%であり、これら3つの主成分で全情報の83%を表現できた。 Z_1 は、総合的な濃度の大きさを示しており、とりわけ、地質的な要素を強く表現し、 Z_2 は、人為的汚染指標といわれている金属のうち、主としてZn, Cuの濃度の大きさを示し、 Z_3 は、Hg, Pbの濃度の大きさを示して

いると考えられた。

また、各主成分に対する因子負荷量により、①Al, Ca, Fe, Mg, Co, V, Cr, Ni, P(地質的な要素を表現している元素群)、②Mn, Ti(①と同様に地質的な要素を示している元素群)、③As, Pb, Zn, Cu, Hg(①、②以外の元素群で、主として人為的汚染指標といわれている元素群)の3群に分類できた。

さらに、各地点の第1、第2主成分得点の分布から、全地点は6グループに分類され、市内上中部の河川底質の総合的な濃度分布を把握することができた。

**現 広島市衛生局環境保全課

広島市における環境大気特性 —主成分分析による解析—

小谷茂夫* 堂道和彦 片岡真喜夫 白川 純
山本 修** 高垣昌明 中本健治* 清岡弘治

全国公害研協議会中国・四国支部第13回大気部会
S.61. 10. 7～8 広島市

市内における一般的な大気汚染の特性を明らかにするために、昭和58年5月から61年2月まで、市内の3地点において、年4回実施した未規制物質調査の結果と測定データを用い、主成分分析法による解析を行った。

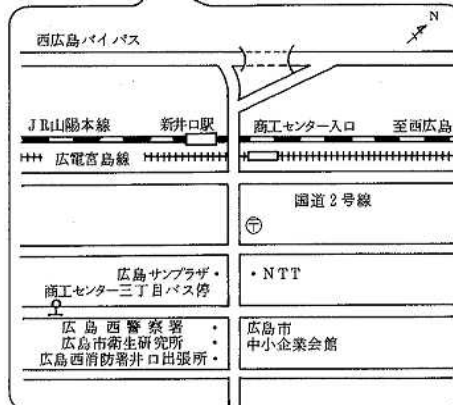
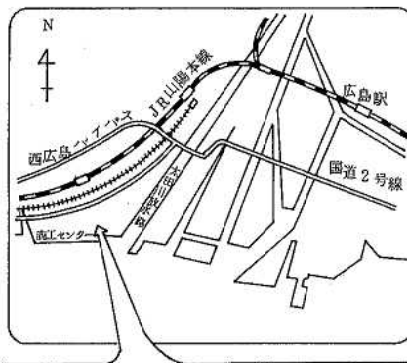
その結果、第1主成分は不特定多数の発生源からの総合的汚染をあらわす指標、第2主成分は気象条件に影響される汚染状況をあらわす指標、第3主成分は地域周辺

に存在する事業所からの影響をあらわす指標、第4主成分は化石燃料からの影響をあらわす指標、第5主成分は自動車からの影響をあらわす指標と考えられた。

また、大気汚染は、日変化・季節変化・年変化等の変動があるものの、ある一定の特性を示すことが確認された。

* 現 広島市衛生局環境保全課

** 現 広島市環境事業局業務第一課



JR西日本 山陽本線新井口駅下車徒歩 10分
 広島電鉄 宮島線商工センター入口下車徒歩 10分
 広島バス JR広島駅発商工センター行(26番路線)
 商工センター三丁目下車徒歩 2分

編集委員

岡 新 (委員長)

池田 義文 末田 義博
 恋田 和憲 佐伯 幸三
 片岡真喜夫 福田 裕

分類登録番号 広H0-87-122

広島市衛生研究所年報

第 6 号

(昭和61年度)

発行日 昭和62年12月10日
 編集発行 広島市衛生研究所
 〒733 広島市西区商工センター四丁目1番2号
 電話 (082)277-6575
 印刷所 株式会社ニシキプリント
 〒733 広島市西区商工センター七丁目5-33
 電話 (082)277-6954