

# 広島市衛生研究所年報

*ANNUAL REPORT*

*OF*

*HIROSHIMA CITY INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH*

No. 3

(昭和58年度)

広島市衛生研究所

## はじめに

近年、社会情勢の急激な変化に伴い、人をとりまく健康及び安全阻害要因は、ますます多様化、複雑化してまいりました。こうした諸問題に対処するため、衛生研究所が果すべき役割は極めて大きく、市民から寄せられる期待は従来にも増して大きくなってきております。当衛生研究所は昭和57年4月発足以来衛生行政に必要な試験検査や調査研究を行ない、科学的衛生行政の推進に向け総力を結集してまいりました。

本報は昭和58年度の業務実績を収録したものです。ささやかな所報ではありますが、所員が日頃取組んでいる試験検査、調査研究などについての貴重な記録であります。内容その他不備な点も多いかと思いますが、ご高覧の上、ご指導、ご叱正を賜われれば幸いに存じます。

昭和59年12月

所長 石澤 正 一

# 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 .....	4
III 庁舎及び施設概要 .....	5
1. 建物・施設概要 .....	5
2. 庁舎配置図 .....	5
3. 主要機器整備状況 .....	8
IV 予算概要 .....	10
V 会議・学会・研修等 .....	12
1. 会 議 .....	12
2. 学会・研究会 .....	12
3. 研修・講習会 .....	13
4. 所内技術専門研修 .....	13
5. 技術指導 .....	14
6. 施設見学 .....	14

## 業 務 報 告

### 食品環境部

1. 食品化学関連業務 .....	15
2. 環境衛生関連業務 .....	16
3. 疫学情報関連業務 .....	17

### 微生物部

1. 細菌病理関連業務 .....	19
-------------------	----

2. 食品細菌関連業務	20
3. ウイルス関連業務	21

## 公 害 部

1. 水質関連業務	23
2. 大気関連業務	24
3. 特殊公害関連業務	25

## 調査研究報告

### I 調査研究

1. 広島市における食品中のヘキサクロロベンゼン残留状況 — 負イオン化学イオン化質量分析法による定量 —	27
2. 広島市における食品中の天然着色料の使用実態調査	32
3. 主成分分析による安佐町の飲料用地下水質の解析	35
4. 広島市における過去2年間のA群溶連菌の分離とT型別について	38
5. <i>Bacillus cereus</i> 食中毒について — 焼飯による食中毒事例および米飯への汚染 —	42
6. 和菓子の製造工程におけるカビ汚染(続報)	49
7. 広島市を中心とした急性結膜炎患者からのウイルス分離成績 (昭和58年度)	55
8. 1983年広島市を中心に流行した主にエコーウイルス30型に よる無菌性髄膜炎の調査結果について	61
9. 生活排水による水質汚濁(第2報) — 安川における汚濁負荷量 —	66
10. 環境大気中の未規制物質調査(第1報)	70
11. 安川水域の生物学的水質調査(第2報) — 底生動物相の季節変動と地点間の類似性について —	78

### II 資 料

1. ヒスタミンによる食中毒事例とヒスタミンの確認について	87
2. 広島市における日常食品からの各種化学物質の1日摂取量調	

査結果 .....	89
3. 昭和58年度広島湾内産かきの重金属試験結果 .....	94
4. 家庭用エアゾル製品中の有機塩素系化合物 .....	95
5. 感染症サーベイランス事業における病原体検出状況(昭和58年度).....	97
6. 太田川水系の水質変動(COD, BOD)について.....	99
7. 河川水中の大腸菌群.....	105
8. 広島市の降下ばいじん量調査.....	108
9. 三点比較式臭袋法による臭気測定結果.....	112
10. 浮遊粉じん中の重金属調査 .....	115
11. 広島市における放射能調査結果について(その1)	
— 昭和57, 58年度における全β放射能調査結果 — .....	119

### III 抄 録

#### 他誌掲載論文

ガスクロマトグラフィー — 負イオン化学イオン化質量分析法 による水中の有機臭素化合物の定量 .....	125
---	-----

#### 学会発表

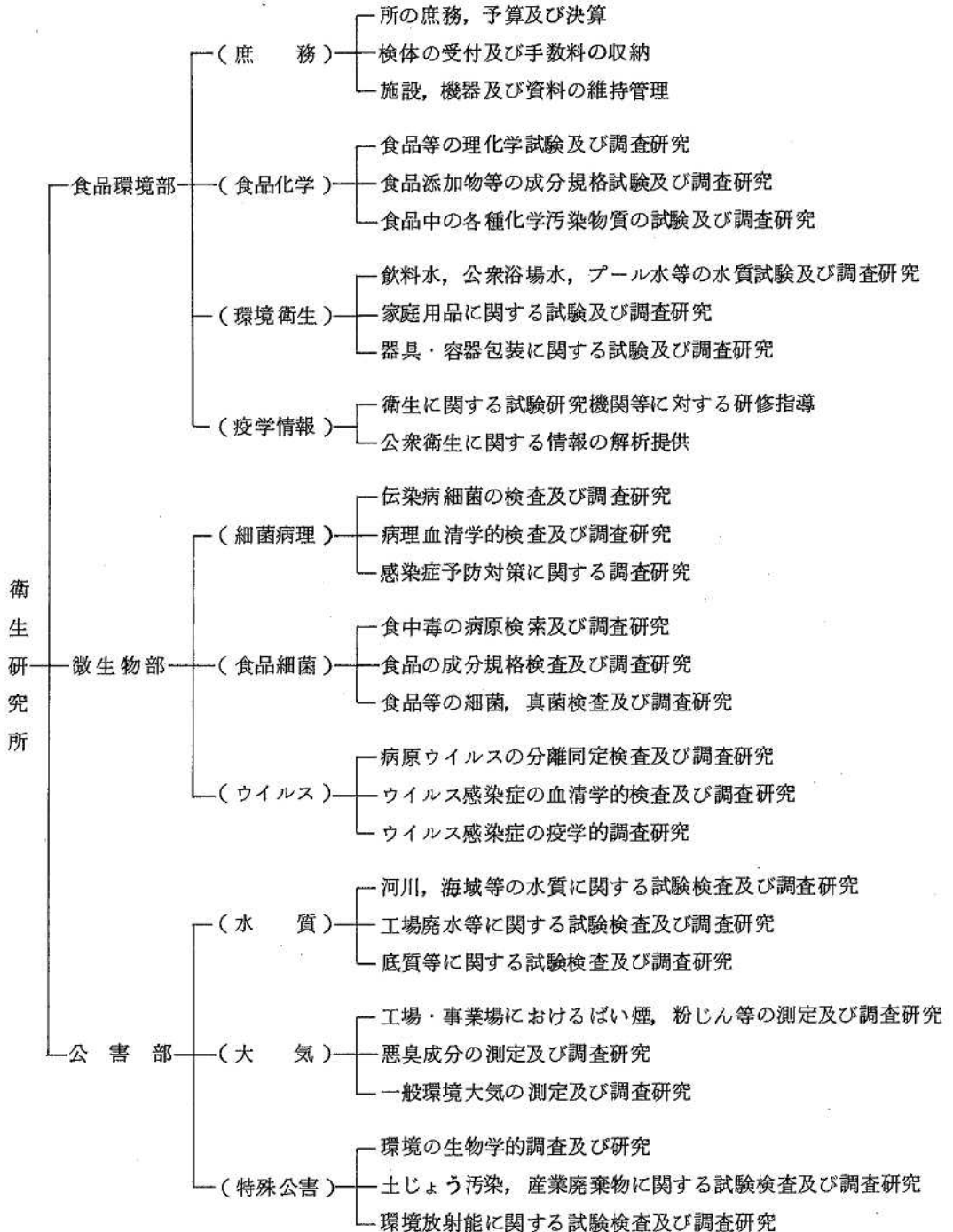
広島市における小児下痢症の細菌学的・ウイルス学的病原検索 .....	126
------------------------------------	-----

# 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

## II 組織機構及び業務内容

### 1. 組織及び業務内容



## 2. 職員配置

(昭和59年4月1日現在)

部門 職名		職種	事務		技 術					計
			一般事務		一 般 技 術					
					医師	薬剤師	獣医師	化学系	農学系	
所 長				1						1
次長(事)微生物部長				1						1
次長(事)公害部長					1					1
食品 環境 部	部 長								1	1
	(庶務)	主任	1							1
		主査	1							1
		主事	1							1
	(食品化学)	主任							1	1
		技師					5	1		6
	(環境衛生)	専門員					1			1
		主任技師					1			1
		技師			1		2			3
	(疫学情報)	主任技師					1			1
微生物 部	部 長			(1)						(1)
	(細菌病理)	主任				1				1
		技師			2	1		1		4
	(食品細菌)	主任				1				1
		技師				1		2		3
	(ウイルス)	専門員					1			1
技師						3			3	
公 害 部	部 長				(1)					(1)
	(水質)	専門員						1		1
		主任技師					1			1
		技師					5			5
	(大気)	主任					1			1
		技師					4			4
	(特殊公害)	主任						1		1
		技師					2			2
合 計			3	2	4	8	23	8	48	



### 3. 職員名簿

(昭和59年4月1日現在)

所長		石澤正一		物部	(食品細菌)	主任	平崎和孝
次長(事)微生物部長		荻野武雄				技師	笠間良雄
次長(事)公害部長		石川隆				技師	伊藤英二
食品環境部	部長		岡新		(ウイルス)	技師	石村勝之
	(庶務)	主任	大野俊浩			専門員	松石武昭
		主査	児島隆			技師	池田義文
		主事	関珠枝		技師	瀨尾和範	
	(食品化学)	主任	久保田明利		技師	野田衛	
		技師	松井俊治		部 長		
		技師	佐伯彩路		(水質)	専門員	杉本謙吉
		技師	橋本和久			主任技師	蔵田義博
		技師	細末次郎			技師	尾川健
		技師	松室信宏			技師	小谷茂夫
		技師	吉田宏			技師	石川六郎
	技師	吉崎征吾		技師		国弘節	
	技師	高野義夫		技師		花尾裕士	
(環境衛生)	専門員	吉崎征吾		(大気)	主任	中本健治	
	主任技師	高野義夫			技師	山本修	
	技師	恋田和憲			技師	末田義博	
	技師	関川恵子			技師	片岡真喜夫	
(疫学情報)	主任技師	福田裕		技師	堂道和彦		
微生物	部長		荻野武雄		(特殊公害)	主任	亀井且博
	(細菌病理)	主任	山岡弘二			技師	矢野泰正
		技師	林出典明			技師	岩崎幸治
		技師	萱島隆之				
		技師	伊藤文明				
技師	奥備敏						

### 4. 職員の変動

日付	氏名	新	旧	備考
59.4.1	森本博	衛生局中保健所予防課長	衛生研究所微生物部専門員	転出
59.4.1	栗林治文	南区役所市民部厚生課主査	衛生研究所食品環境部主任	転出
59.4.1	大和房子	衛生局舟入病院業務員	衛生研究所微生物部業務員	転出
59.4.1	平崎和孝	衛生研究所微生物部主任	衛生局食肉衛生検査所主任技師	転入
59.4.1	児島隆	衛生研究所食品環境部主査	広島市流通センター株式会社総務部主任	転入
59.4.1	林出典明	衛生研究所微生物部技師	衛生局舟入病院衛生検査技師	転入
59.4.1	片岡真喜夫	衛生研究所公害部技師	広島県下水道公社技師	転入

### 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 <sup>2</sup>
イ, 建築面積	総建築面積	1,529.96 m <sup>2</sup>
	総延床面積	4,915.141 m <sup>2</sup>

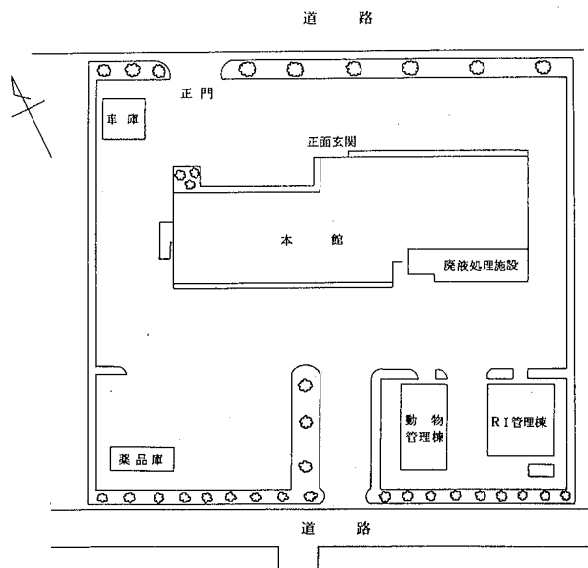
##### ウ, 建物概要

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 <sup>2</sup>	
	延床面積	4,487.041 m <sup>2</sup>	
RI管理棟	鉄筋コンクリート造平家建	床面積	204.27 m <sup>2</sup>
動物管理棟	鉄筋コンクリート造平家建	床面積	199.83 m <sup>2</sup>
薬品庫	ブロック造平家建	床面積	24 m <sup>2</sup>

##### (2) 設備概要

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

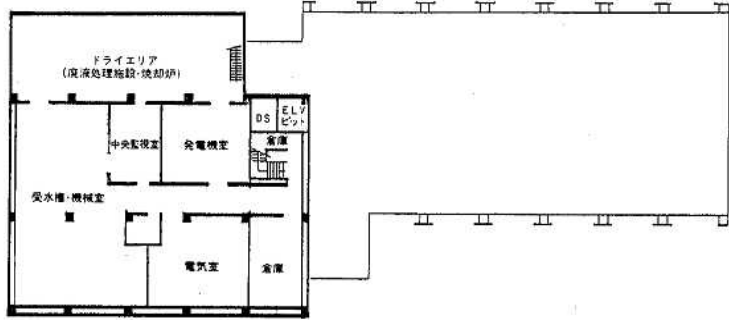
#### 2. 庁舎配置図



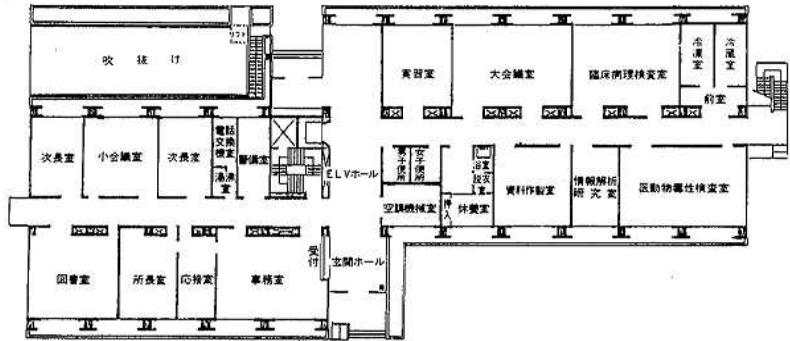
# 平面図

(本館)

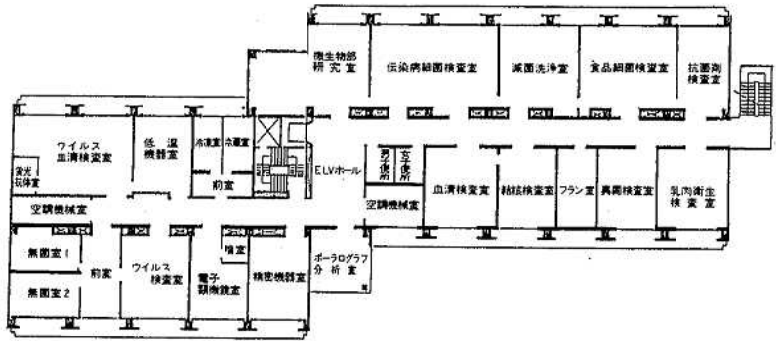
B1階



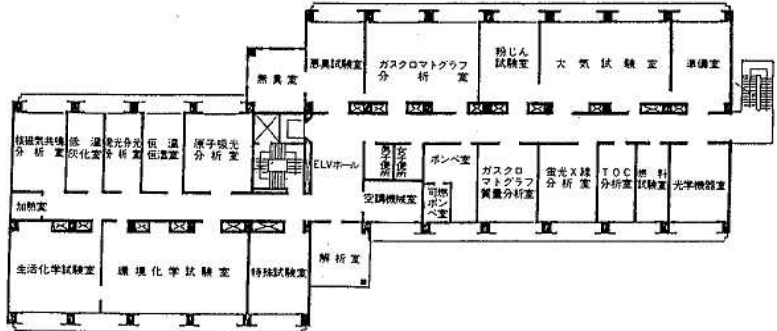
1階



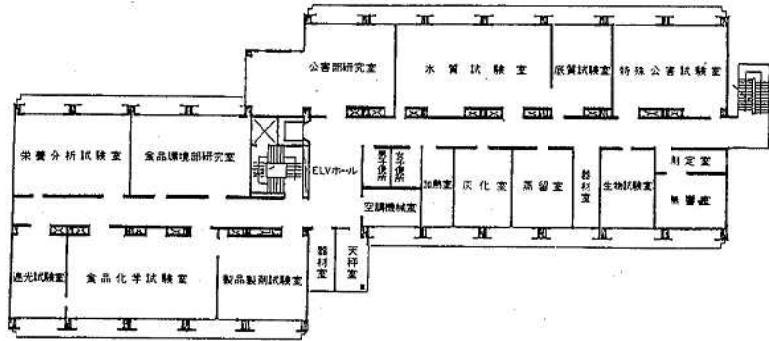
2階



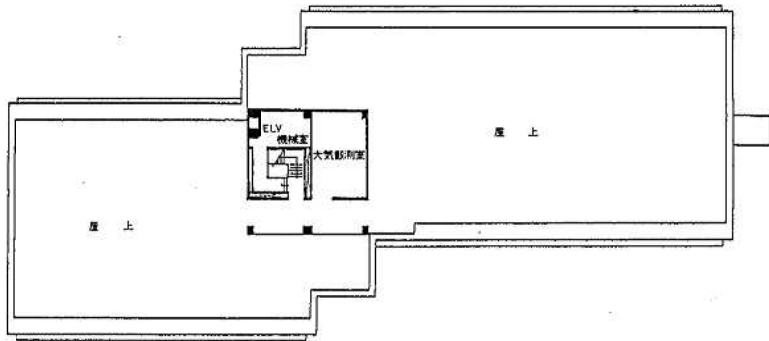
3階



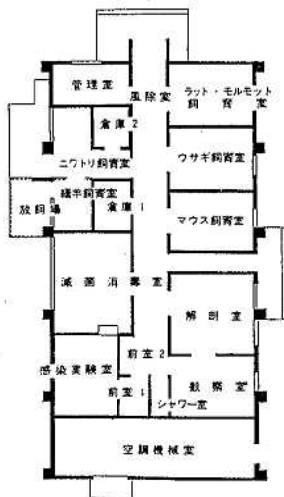
4階



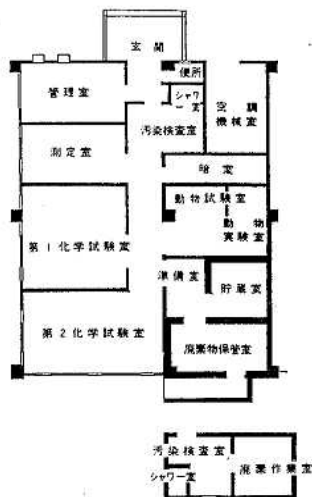
5階



(動物管理棟)



(R I 管理棟)



### 3. 主要機器整備状況

(昭和59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 - DX 300 型
発光分光分析装置	57. 2	1	第二精工舎 JY - 48 P 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 - GX 270 型
低温灰化装置	57. 3	1	ダイオネックス 1005 - 248 A N 型
原子吸光分析装置	51. 3	1	日本ジャーレルアッシュ AA - 1 型 MARK - II
原子吸光分析装置	56. 3	1	第二精工舎 SAS - 727 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	48. 8	1	日本ジャーレルアッシュ GC - 5 AP 3 EFF p 型
ガスクロマトグラフ	48. 8	1	日本ジャーレルアッシュ GC - 4 BM PEF p 型
ガスクロマトグラフ	52. 11	1	日本ジャーレルアッシュ GC - 5 AP FE 型
ガスクロマトグラフ	55. 1	1	日本ジャーレルアッシュ 7AG
ガスクロマトグラフ	57. 2	1	日本ジャーレルアッシュ 7AG
ガスクロマトグラフ	57. 3	2	柳本 G - 3800 (E · F)
高速液体クロマトグラフ	55. 2	1	島津 LC - 3 A 型
赤外分光光度計	49. 9	1	日本分光 IRA - 2 型 回折格子赤外分光
ダブルビーム分光光度計	48. 8	1	島津 UV - 200
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
石英製再蒸留装置	57. 7	1	藤原製作所 FS - 1
イオンメーター	53. 11	1	オリオン 901 型
ポーラログラフ	50. 9	1	柳本 P - 8 D 型
デンストメーター	57. 1	1	デンストロール DMU - 33 C
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
自動連続稀釈塗布装置)	57. 9	1	スパイラルシステム - 1
真空凍結乾燥器	57. 2	1	ラブコンコススペースセーバー型

品名	購入年月	数量	型式
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-100CX II
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-20000 T
遠心分離機	57.1	1	久保田KN-45 (大容量多本架型)
炭酸ガス培養装置	52.9	1	平沢 WJ 22 C
炭酸ガス培養装置	57.3	1	平沢 WJ 22 C
超低温槽	50.6	1	レブゴVLT-985
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
凍結マイクローム	57.2	1	スリーHRマークII型
無菌実験台	53.11	1	日本医化NK-VW850
動物廃棄用乾燥装置	57.2	1	宮川科学 MBM6
TOC分析装置	54.10	1	住友化学工業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-203 C
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	富士電機ピコペータ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 $\theta$ )
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-101 B
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	ヒロマイト製作所製(特注)
水銀濃度計	58.8	1	日本インスツルメンツ社製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 2,000

## IV 予算概要

### 1. 昭和59年度歳入

款 項 目	節	予 算 額
		(千円)
使用料及び手数料		
手数料		
衛生手数料	保健衛生手数料	8,360
国庫支出金		
国庫補助金		
衛生費国庫補助金	保健衛生費補助金	3,000
諸 取 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	145
計		11,505

2. 昭和59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		
衛生研究所費		165,292
	賃 金	882
	旅 費	2,250
	普 通 旅 費	(2,250)
	需 用 費	102,258
	消 耗 品 費 等	(34,426)
	燃 料 費	( 578)
	食 糧 費	( 173)
	光 熱 水 費	(63,264)
	修 繕 料	( 3,817)
	役 務 費	1,056
	通 信 運 搬 費	( 975)
	手 数 料 等	( 23)
	保 險 料	( 58)
	委 託 料	41,389
	使用料及び賃借料	727
	原 材 料 費	50
	備 品 購 入 費	16,416
	負担金, 補助及び交付金	237
	公 課 費	27
計		165,292



## V 会議・学会・研修等

### 1. 会議

年月	会議名	開催地	出席者名
58. 5	昭和58年度全国公害研協議会中四国支部会議	高知市	石川脛
5	第37回地研中四国ブロック会議	広島市	石澤・荻野・岡 吉崎・久保田・森本 松石・山岡
6	地方公共団体公害研所長会議	東京都	石澤
6	昭和58年度全国地方衛生研究所長会議	東京都	石澤
8	昭和58年度指定都市衛生研究所長会議	広島市	石澤・荻野 石川脛・岡
9	中国地区衛生公害研究所長会議	松江市	石澤
10	全国都道府県及び政令市水質保全行政担当者会議	東京都	高野
10	全国公害研協議会中四国支部第10回大気部会	岡山市	中本
10	全国公害研協議会中四国支部第10回水質部会	高松市	杉本
59. 2	昭和58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	高知市	岩崎
3	家庭用品安全対策行政担当係長会議	東京都	関川

### 2. 学会・研究会

年月	学会・研究会名	開催地	出席者名
58. 4	第53回日本衛生学会	吹田市	石澤
4	第56回日本細菌学会総会	大阪市	山岡
6	第51回日本感染症学会西日本地方会総会	徳島市	萱島
6	第24回臨床ウイルス談話会	東京都	荻野・瀬尾
7	第4回衛生微生物技術協議会	松江市	笠間
9	第20回全国衛生化学技術協議会	宇都宮市	吉崎・蔵田
10	日本分析化学会第32年会	新潟市	亀井
10	第31回日本ウイルス学会総会	豊中市	荻野・池田
11	第42回日本公衆衛生学会	横浜市	石澤・上野
11	第17回腸炎ビブリオシンポジウム	神奈川県	森本
11	第24回大気汚染学会	四日市市	末田
11	食品衛生微生物研究会	大宮市	石村
12	第10回環境保全・公害防止研究発表会	東京都	尾川
59. 3	第18回日本水質汚濁学会	東京都	小谷

### 3. 研修・講習会

年月	研 修 ・ 講 習 会 名	研修機関名等	参 加 者
58. 4	核磁気共鳴分析装置応用技術説明会	日 本 電 子 (株)	橋本
9	特別技術研修	国立衛生試験所	松井
11	大気分析研修	国立公害研修所	堂道
11	昭和58年度食品化学講習会	厚 生 省	久保田
11	第27回放射線安全管理講習会	科 学 技 術 庁	矢野
59. 1	第1種放射線取扱主任者講習	日本原子力研究所	橋本
2	国立公衆衛生院特別課程(細菌コース)	国立公衆衛生院	奥備
2	イオンクロマトグラフ分析装置応用技術説明会	安 部 商 事 (株)	細末

### 4. 所内技術専門研修

年月	内 容	講 師
58. 7	ガスクロマトグラフィー負イオン質量分析法を用いた有機臭素化合物の分析について	恋田
7	ウイルス性肝炎について	瀬尾
9	悪臭の官能試験法について	堂道
10	マグロ肉によるヒスタミン食中毒事例について	橋本
10	広島市における小児下痢症の細菌学的・ウイルス学的病原検索	野田
10	人間及び他の動物中の銅について	石澤
12	地下水汚染について	蔵田
12	イタイ イタイ病について	石澤
12	イオンクロマトグラフィーによる飲料水中の陰イオンの定量	福田
59. 2	妊産婦の微量元素について	石澤
2	エコー 30 型による無菌性髄膜炎の流行	池田
3	昭和58年度環境測定分析統一精度管理調査(クロスチェック調査)について	岩崎
3	下痢症ウイルスについて	荻野
3	P C B汚染について	石澤

## 5. 技 術 指 導

期 間	受 講 者	内 容	担 当
58年11月14日 ～ 11月18日	広島市職員（化学職） 20名	職員研修所専門研修 「中級化学講座」	食品環境部 公害部 （職員研修所）

## 6. 施 設 見 学

年 月		人 員	年 月		人 員
58. 5	岡山県環境保健センター	2	58. 12	広島県水産試験場	2
6	厚生委員会（広島市議会）	14		広島女学院大学短期大学部	25
8	札幌市衛生研究所	1		安佐南区役所職員	20
	横浜市衛生研究所	1		国立衛生試験所他	5
9	新潟市衛生研究所	1	59. 1	安佐准看護学院	53
	山本医院	9		鳥取大学	1
	香川県衛生研究所	1	2	鹿児島市役所	1
	香川県公害研究所	1	3	大阪府公衆衛生研究所	4
10	札幌市役所	1		鳥取大学	1
11	香川県食肉衛生検査所	2		兵庫県公害研究所	1
	広島文化女子短期大学	34		徳島県環境保健センター	1
	広島県環境計量事業協会	35		広島市新規採用職員	100
	広島女学院大学短期大学部	25		己斐地区消費者	40
	広島大学医学部薬学科	7		計	388

# 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、食品の成分規格試験、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、食品衛生法に基づく製品検査、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。

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58年度に実施した業務の概要を以下報告する。試験区分別試験検査件数を表1に示す。

表1 試験区分別試験検査件数  
(昭和58年度)

試験区分	行政 依頼	一般 依頼	計
食品等の理化学試験	634	219	853
食品等の規格及び 添加物試験	2,201	483	2,684
重金属・残留農薬・PCB 等の試験	892	44	936
特殊試験	65	—	65
小計	3,792	746	4,538
飲料水試験	667	704	1,371
環境水質試験	802	236	1,038
家庭用品試験	621	33	654
器具・容器包装等の試験	127	160	287
その他の試験	93	10	103
小計	2,310	1,143	3,453
製品検査	—	—	584
計	6,102	1,889	8,575

### 1. 食品化学関連業務

市内7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、市内食品製造所等からの一般依頼による試験も行った。

#### (1) 行政依頼試験

食品等の取去試験のほか、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計3,792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634件で、その内訳は表2に示す。油菓子、天ぷら、即席めん類などの油脂加工食品及び油脂について、酸価・過酸化価のほか、水分活性、市内で販売されているふぐさし等を対象に、フグ毒などの食中毒起因化学物質の試験も行った。その他として、水分、塩分濃度、pH、揮発性塩基窒素、粗脂肪などの試験を行った。

表2 食品等の理化学試験件数

(昭和58年度)

区 分	件 数
酸 価 ・ 過 酸 化 物 価	200
水 分 活 性	70
ふ ぐ 毒 等 の 特 殊 試 験	19
そ の 他	345
計	634

##### b, 食品等の規格及び添加物試験

試験件数2,201件で、その内訳は表3に示す。試験内容は、牛乳・加工乳の成分規格試験、食品添加物公定書適否試験、加工食品中の各種食品添加物試験である。

食品添加物試験では、魚肉ねり製品、佃煮、漬物、魚介乾製品等のソルビン酸のほか、安息香酸、パラオキシ安息香酸エステル類、また柑橘類のDP、OPP、TBZ等の合成保存料789件が最も多かった。

さらに合成着色料338件、サッカリンナトリウム221件、PG148件などが主なものである。

表3 食品等の規格及び添加物試験件数

(昭和58年度)

区 分	件 数
牛乳・加工乳の成分規格試験	287
食品添加物公定書適否試験	20
保 存 料	789
着 色 料	338
甘 味 料	221
品 質 保 持 剤	148
漂 白 剤	131
発 色 剤	92
そ の 他	175
計	2,201

c, 重金属・残留農薬・PCB等の試験

試験件数 957 件で、その内訳は表4に示す。重金属試験では、魚介類を対象に亜鉛、カドミウム、ヒ素、総クロム、銅などを行い、総水銀も合わせて実施した。また、清涼飲料水、缶詰食品についても、スズ、鉛、カドミウム、ヒ素などの試験を行った。

残留農薬試験は、食品衛生法に基づく野菜、果実の成分規格試験としての有機塩素系、有機リン系農薬と共に58年度は、食肉、乳及び乳製品、魚介類及び野菜・果実を中心にヘキサクロルベンゼン(HCB)の試験を行った。

その他として、魚肉、食肉、乳製品等のPCB、フタル酸エステル類などの環境汚染物質、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。

表4 重金属、残留農薬、PCB等の試験件数  
(昭和58年度)

区 分	件 数
重 金 属	529
総 水 銀	57
残 留 農 薬 ( 成 分 規 格 )	87
残 留 農 薬 ( そ の 他 )	51
P C B	64
フタル酸エステル類、ベンツピレン	57
生 理 活 性 毒 物	47
H C B 等 の 特 殊 試 験	65
計	957

d, 食中毒発生事例(理化学関係)

昭和58年8月、市内においてまぐろステーキを原因食としてアレルギー様食中毒が発生した。当所の検査結果より、ヒスタミンが原因と断定した。

なお詳しくは、資料に記載した。

また昭和58年度の苦情に伴う試験結果のうち、理化学試験に関する主なものを表11に示した。

(2) 一般依頼試験

表5 一般依頼試験実施件数  
(昭和58年度)

区 分	件 数	
食 添 品 等 加 入 物 質 の 規 格 試 験 及 び 試 験	牛乳・加工乳の成分規格	102
	保 存 料	146
	着 色 料	78
	甘 味 料	51
	品 質 保 持 剤	1
	漂 白 剤	29
そ の 他	76	
重 金 属	14	
残 留 農 薬	26	
栄 養 分 析	71	
そ の 他	152	
計	746	

食品の製造、加工、販売業者から直接依頼を受けて公的検査機関の成績書が必要であるものを主として、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。

2. 環境衛生関連業務

市内7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、市民や市内事業所からの一般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を表6に示す。行政及び一般依頼により実施した総数は1,300件で、水道法水質基準に適合しなかったものは420件(不適率33%)であった。主な不適項目は、水道水においては鉄、色度、濁度であり、ビル等の配管に由来するものであった。また井水、表流水等においては大腸菌群、一般細菌で、細菌検査項目によるものであった。

表6 飲料水の種類別試験件数  
(昭和58年度)

区 分	行政依頼	一般依頼	合 計
水 道 水	62	342	404
	8	12	20
	70	354	424
井 戸 水	326	341	667
	157	5	162
	483	345	829
そ の 他	18	4	22
	25	0	25
	43	4	47
合 計	596	704	1,300

(2) トリハロメタン等試験

専用水道を対象としてTHM試験17件を実施した。また、昭和59年2月、暫定基準が定められたテトラクロロエチレン、トリクロロエチレン等の試験を井水を対象として54件実施した。いずれの検体も基準値内であった。

(3) 環境水質試験

環境水質試験の種類別試験件数を表7に示す。プール水、公衆浴場水とも、ほぼ水質基準に適合していた。一般依頼によるカキ洗浄水については、溶存酸素飽和率と

表7 環境水質試験の種類別試験件数  
(昭和58年度)

区 分	行政試験	依頼試験	計
プ ー ル 水	150	4	154
公 衆 浴 場 水	613	0	613
か き 洗 浄 水	6	112	118
そ の 他	33	120	153

塩分濃度が適合していない検体が数件あった。その他については、下水道工事や土木建築工事に伴う水質変化を把握することを目的とした試験で、pH、COD、 $CO_2$ などの項目である。

(4) 家庭用品試験

家庭用品の項目別、種類別試験件数を表8に示す。家庭用品の安全性をチェックするため試買した420検体621件について試験を行いホルムアルデヒド1件を除きすべて基準に適合した。ホルムアルデヒドは、ベビー外衣の胴部分から $A-A_0 = 0.07$ 検出した。

表8 家庭用品の項目別試験件数(行政試験)

(昭和58年度)

項目	品名 検体数	織 維 製 品			洗 浄 剤	エ ア ソ ル 製 品	ワ ッ ク ス 塗 料 等	接 着 剤	計
		24ヶ月 以 内	24ヶ月を 超えるもの	そ の 他					
		189	108	28	25	53	10	7	420
ホルムアルデヒド		118	50	3					171
T B T ・ T P T		26	10				4	4	44
ディルドリン		13	38	2					53
有機水銀		11	10				6	3	30
塩酸・硫酸					14				14
NaOH・KOH					11				11
容器規格					25				25
塩化ビニル						53			53
メタノール						53			53
A P O		25		23					48
D T T B		13	38	2					53
T D B P P		14		20					34
B D B P P		25		23					48
パークレン・トリクレン					9				9

(5) 器具及び容器包装等の試験

器具及び容器包装の材質別試験件数を表9に示す。規格試験、PCB試験ともすべて基準に適合した。このほか一般依頼により、食器中の残留陰イオン界面活性剤の試験を145件、容器包装等の規格試験を12件行った。

表9 器具及び容器包装の材料別試験件数(行政試験)

(昭和58年度)

材 質 別	検体数	試 験 項 目			
		規格試験	PCB	PAE	その他
ポリ塩化ビニル	5	2	4	4	
ポリエチレン	10	8	3	5	
ポリプロピレン	10	10	2	5	2
ポリスチレン	22	18	12	13	8
そ の 他	14	13	1	8	
計	64	51	22	35	10

3. 疫学情報関連業務

昭和58年度から公衆衛生に関する情報の有効な活用を図るため、「地方衛生研究所設置要綱」の趣旨に沿い、新しく公衆衛生情報の解析提供業務を開始した。また、併せて研修指導に関する業務を実施した。

(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29件131点を提供した。

c. 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、衛生関係部局及び外部関係機関に配付した。

また、当所が昭和58月12月現在保有する各種学術資料類約720種5,390点を収録した資料目録を作成し、関係部局等に配付した。

表10 昭和58年度刊行物

発行年月	刊 行 物 名	判	部数
昭和58.5	衛研情報 第1号	B5	500
58.7	衛研情報 第2号	B5	500
58.9	衛研情報 第3号	B5	500
58.11	衛研情報 第4号	B5	500
59.1	衛研情報 第5号	B5	500
59.2	広島市衛生研究所年報第2号	B5	500
59.3	資料目録 1984年	B6	200
59.3	衛研情報 第6号	B5	500

d, 図書室の管理運営  
 これまで収集した逐次刊行物の分類整理に重点を置き、  
 図書管理委員会と連携をとりながら図書室を運営した。

(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職員研修所専門研

修「中級化学講座」の企画調整を行い、職員研修所と密  
 接に連携をとり実施した。

対象者 20名

期間 昭和58年11月14日～18日

内容 講義及び実習

表11 苦情に伴う試験結果(理化学試験分)

(昭和58年度)

No	検体名	苦情内容	試験項目	試験結果			
				A	B	C	
1	油菓子	古いのを食べ下痢をした	酸価・過酸化価	AV : 3.2 POV : 540meq/kg			
2	コロッケ	味がおかしい	酸価・過酸化価	AV : 2.3 POV : 11meq/kg			
3	刺身	苦い味がした	合成保存料	合成保存料 : 不検出			
4	清涼飲料水	苦く、薬品臭がする	合成保存料 酸度	酸度	0.44	0.26	0.25
				BA	0.14 g/kg	0.15 g/kg	0.14 g/kg
				PHBA	0.01 g/kg	0.02 g/kg	0.02 g/kg
5	スイカのジュース	スイカをジュースにした際、ジュースに赤い色がついた。味もおかしい	合成着色料 合成甘味料	合成着色料 : 不検出 サッカリンナトリウム : 不検出			
6	フランクフルト(缶詰)	喫食1時間後、嘔吐をした	重金属, 発色剤	Pb : 0.1 ppm未満 Sn : 30 ppm未満 NO <sub>2</sub> : 不検出			
7	なめ茸	味がすっぱく、喫食10分後、下痢をした。	pH 合成保存料	pH : 4.9 合成保存料 : 不検出			
8	シヤコ	異臭がする	pH 揮発性塩基窒素	pH : 8.6 VBN : 150 mg% NH <sub>3</sub> - : 160 mg%			
9	油菓子	喫食30分後、嘔吐、翌日下痢	酸価 過酸化価	No.1 AV : 0.4 POV : 5.6 meq/kg No.2 AV : 0.3 POV : 6.2 meq/kg			
10	ジャガイモ	苦い味がする	ソラニン 重金属	ジャガイモ	ふかしジャガイモ		
				ソラニン	不検出	不検出	
				Cd	0.029 ppm	< 0.005 ppm	
				Pb	< 0.01 ppm	< 0.01 ppm	
11	昆布	喫食4~5時間後、腹痛	漂白剤	SO <sub>2</sub> : 不検出			
12	ゆでめん	異臭がする	pH エタノール	pH : 6.3 EtOH : 0.006% (V/V)			
13	ジャガイモ	ベンガラで着色している疑い	合成着色料 重金属	合成着色料 : 不検出			
					苦情品	対照品	
				Fe	680 ppm	120 ppm	
				ベンガラか否か判定不能 備考) 付着している土の分析(ppm)			
Fe	34,000	Zn: 52 Cu: 13					
Mn	33	Ni: 63 Mg: 52					
Ca	31	Na: 470 K : 2,300					
P	1,200						



## 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ならびに疾病予防等に関する調査研究で、細菌病理関連業務、食品細菌関連業務及びウイルス関連業務を実施している。

細菌病理においては、伝染病予防法、結核予防法に基づく伝染病細菌等の検査、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等の血清学的検査ならびに感染症予防のための調査研究業務を行っている。

食品細菌においては、食品細菌に基づく食品の成分規格検査、ならびに食中毒、真菌検査及び食中毒病原検査ならびに食中毒予防のための調査研究業務を行っている。

ウイルスにおいては、伝染病予防法、感染症サーベイランス事業に基づく病原ウイルスの分離同定及び伝染病流行予測のためのウイルス学的検査ならびに感染症の予防のための調査研究業務を行っている。

表2 腸管系病原菌検査件数

(昭和58年度)

検査項目	依頼	行政		計
		一般	計	
法定伝染病 予防事業	赤痢菌	1,204	672	1,876
	チフス菌・パラチフス菌	149	0	149
	コレラ菌	27	1	28
腸チフス防疫 対策事業	河川調査等	363	—	363
	(チフス・パラチフス・ サルモネラ)			
	回復者検便	52	—	52
コレラ防疫 対策事業	海水調査	114	—	114
	(コレラ・腸炎ヒブリオ NAGヒブリオ等)			
下痢症病原菌 検索事業	海外旅行者及び感染 症サーベイランス等	269	—	269
	計	2,178	673	2,851

### 1. 細菌病理関連業務

市内7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実施した。

表1 細菌病理検査件数

(昭和58年度)

検査区分	依頼	行政	一般	計
腸管系病原菌		2,178	673	2,851
呼吸器系病原菌		476	0	476
結核菌		747	500	1,247
性病		962	1,076	2,038
臨床病理		832	1,329	2,161
総計		5,195	3,578	8,773

昭和58年度の総検査件数は、行政依頼5,195件、一般依頼3,578件の計8,773件で、その内訳は、表1に示した。

#### (1) 腸管系病原菌検査

行政依頼検査では、法定伝染病予防事業・腸チフス防疫対策事業・コレラ防疫対策事業・下痢症病原菌検索事業として、赤痢菌・チフス菌・パラチフス菌・コレラ菌・サルモネラ・病原大腸菌等の検査を行った。また、一般依頼検査では、赤痢菌を主とした腸内細菌一般の検査を行った。尚、本年度は赤痢菌による集団発生例があり、1,058件の行政依頼検査を行い、検便967件中21件から、ソネ赤痢菌を検出した。検出したソネ赤痢菌は、オルニチンデカルボキシルラーゼ陰性で、コリシン型別は12型であった。また、薬剤感受性はテトラサイクリン耐性株と感受性株がみられた。

昭和58年度の検出病原菌は、サルモネラ190株、赤痢菌24株、病原大腸菌13株、腸炎ヒブリオ7株、カンピロバクター・ジェジュニ5株、チフス菌2株であった。

#### (2) 呼吸器系病原菌検査

溶連菌感染症では、菌分離63件中A群溶連菌を25株、百日咳様疾患では、40件中百日咳菌を7株、異型肺炎では、22件中マイコプラズマを5株検出した。

表3 呼吸器系病原菌検査件数

(昭和58年度)

疾患名	検査	分離	血清検査	計
溶連菌感染症		63	138	201
百日咳様疾患		40	53	93
異型肺炎		22	36	58
髄膜炎その他		75	49	124
計		200	276	476

#### (3) 結核菌検査

塗抹検査では、701件中4件が陽性であった。培養検査では、546件中結核菌を7株検出し、結核菌以外の抗酸菌として、非定型抗酸菌を5株検出した。

表4 結核菌検査件数

(昭和58年度)

検査項目	依頼	行政	一般	計
塗抹		369	332	701
培養		378	168	546
計		747	500	1,247

#### (4) 性病検査

梅毒血清反応検査件数は、行政依頼962件、一般依頼

1,075 件の計 2,037 件であった。

そのうち CL3 法定性試験では、行政依頼で 880 件中 5 件、一般依頼で 787 件中 24 件が陽性であった。

表5 梅毒血清反応及び淋菌検査件数

(昭和58年度)

検査項目		依頼	行政	一般	計
梅毒血清反応	定性 (CL3法)	婚姻	225		
		妊婦	559	787	1,667
		その他	96		
緒方法定量 TPHA・FTA 計			0	268	268
			82	20	102
			962	1,075	2,037
淋菌(塗抹・培養)			0	1	1

(5) 臨床病理検査

寄生虫卵検査は、蛭虫卵 132 件、その他の寄生虫卵 172 件の計 304 件で、そのうち蛭虫卵陽性は、13 件であった。

潜血反応は、7 件ですべて陰性であった。

血液一般検査は、行政依頼、一般依頼とあわせて 1,277 件で、その内訳は、血球計算(赤血球数・白血球数) 824 件、血色素量 453 件であった。

血液型は、ABO 式、Rh 式あわせて 371 件を検査した。Rh 式血液型では、205 件中 3 件 Rh マイナスがみられた。

表6 臨床病理検査件数

(昭和58年度)

検査項目	依頼	行政	一般	計
寄生虫卵		0	304	304
尿検査		0	18	18
潜血反応(糞便)		0	7	7
血液一般		486	791	1,277
血液型		210	161	371
ポールパネル反応		0	48	48
原虫検査		136	0	136
計		832	1,329	2,161

2. 食品細菌関連業務

市内 7 保健所からの行政依頼による取去食品の細菌検査、食中毒病原検索及び苦情に伴う細菌検査等を行った。また、市内食品製造所等からの一般依頼による細菌検査を行った。

昭和58年度に扱った検体数及び件数を依頼別に区分して表1に示した。

(1) 取去食品の検査

取去食品の検査検体数及び件数を食品別に表2に示した。

表1 検査検体数及び件数

(昭和58年度)

依頼	区分	検体数	検査件数	検査区分			
				成分規格	食中毒菌	一般細菌等	病原検索
行政依頼	取去検査	3,540	5,539	1,705	1,782	2,052	—
	食中毒	234	234	—	—	—	234
	その他	704	865	1	585	279	—
	小計	4,478	6,638	1,706	2,367	2,331	234
一般依頼		1,369	1,564	972	181	411	—
合計		5,847	8,202	2,678	2,548	2,742	234

表2 取去食品の検査検体数及び件数

(昭和58年度)

食品	区分	検体数	検査件数			
			成分規格	食中毒菌	一般細菌等	
魚介類		746*	685	281	260	
冷凍食品		72	72	5	—	
魚介類加工品		129	125	8	7	
肉卵類及びその加工品		183	82	89	104	
牛乳・加工乳		304	297	5	17	
乳製品		87	86	—	1	
乳類加工品		55	55	—	—	
アイスクリーム・氷菓		204	204	—	—	
穀類及びその加工品		252	—	247	252	
野菜・果実及びその加工品		1,100	—	969	1,095	
菓子類		162	—	158	157	
清涼飲料水・粉末清涼飲料		63	62	—	12	
容器包装詰加圧加熱食品		37	37	—	1	
その他		146	—	20	146	
計		3,540	1,705	1,782	2,052	

\* 加熱調理用かきも含む。

総検体数は 3,540 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 1,100 検体、生かきを主とする魚介類 746 検体、牛乳・加工乳 304 検体、米飯を主とする穀類及びその加工品 252 検体、ソフトクリームを主とするアイスクリーム類・氷菓 204 検体、食肉を主とする肉卵類及びその加工品 183 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) 1,705 件、食中毒菌検査 1,782 件、一般細菌検査 2,052 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3に示した。

昭和58年度の食中毒発生件数は 5 件で、患者数は 51 名であった。病因物質として、腸炎ビブリオ 2 件、セレウ

表3 食中毒病原検索検体数

(昭和58年度)

区 分		検 体 数
食 品		69
患 者	吐 物	—
	ふ ん 便	19
	そ の 他	—
従 業 員 ふ ん 便		62
ふ き と り		79
そ の 他		5
計		234

ス菌1件、ヒスタミン1件、不明1件であった。

(3) その他の行政依頼検査

取去検査、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4に示し、その内訳を表5に示した。

総検査検体数は704検体で、そのうち苦情に伴い検査を行ったもの193検体、その他のもの511検体で、衛生指導のため行った施設、器具等のふきとりが主であった。

表4 その他の行政依頼検査検体数及び件数

(昭和58年度)

検 体	区 分	検体数	検 査 件 数		
			成 分 規 格	食 中 毒	一 般 細菌等
食 品		283	1	223	139
患 者	吐 物	—	—	—	—
	ふ ん 便	28	—	28	—
従 業 員 ふ ん 便		24	—	24	—
ふ き と り		221	—	170	71
そ の 他		143	—	140	69
計		704	1	585	279

表5 その他の行政依頼検査の内訳

(昭和58年度)

区 分		検 体 数
苦 情		193
そ の 他		511
計		704

(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6に示した。

表6 一般依頼の検査検体数及び件数

(昭和58年度)

食 品	区 分	検体数	検 査 件 数		
			成 分 規 格	食 中 毒 菌	一 般 細菌等
魚 介 類		367	360	12	8
冷 凍 食 品		14	14	1	—
魚 介 類 加 工 品		34	30	4	19
肉 卵 類 及 び そ の 加 工 品		273	37	97	243
牛 乳 ・ 加 工 乳		108	103	—	5
乳 製 品		26	25	—	1
乳 類 加 工 品		32	31	—	1
アイスクリーム類・氷菓		360	360	1	—
穀類及びその加工品		7	—	1	7
野菜・果実及びその加工品		84	—	52	77
菓 子 類		43	—	7	43
清涼飲料水・粉末清涼飲料		4	4	—	4
容器包装詰加圧加熱食品		8	8	—	—
そ の 他		9	—	6	3
計		1,369	972	181	411

総検体数は1,369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367検体、ソフトクリームを主とするアイスクリーム類・氷菓360検体、液卵を主とする肉卵類及びその加工品273検体であった。

3. 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、集団発生例等の病原診断と感染症流行予防のための感染源及び感受性調査を行った。また一般市民からの依頼検査を行った。

表1 検査件数

(昭和58年度)

区 分		行政検査	一般依頼検査	計
呼吸器系疾患	分 離	240	0	240
	血清学的検査	132	0	132
神経系疾患	分 離	472	0	472
	血清学的検査	777	0	777
発疹性疾患	分 離	51	0	51
	血清学的検査	441	0	441
消化器系疾患	分 離	218	0	218
	血清学的検査	64	0	64
眼 疾 患	分 離	116	0	116
その他の疾患	分 離	54	0	54
	血清学的検査	120	116	236
計		2,685	116	2,801

(1) 感染症サーベイランス事業に係る検査

昭和56年7月に発足した国の感染症サーベイランス事業に基づき、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病原検索を行った。

本事業の検査件数を表2に示す。

検体総数は1,341件で、検体数の多かった疾患は無菌性髄膜炎762件、その他の感染性下痢症96件、流行性角結膜炎84件などであった。

表2 感染症サーベイランス検査件数

(昭和58年度)

区 分	分 離	血清学的検査	計
乳児嘔吐下痢症	39	0	39
その他の感染性下痢症	64	32	96
手足口病	33	0	33
ヘルパンギーナ	28	0	28
咽頭結膜熱	21	1	22
流行性角結膜炎	84	0	84
急性出血性結膜炎	16	0	16
無菌性髄膜炎	414	348	762
脳・脊髄炎	16	4	20
流行性感冒	40	0	40
咽頭炎	46	0	46
扁桃炎	18	0	18
その他の疾患	103	34	137
計	922	419	1,341

(2) 集団発生等の検査

感染性下痢症の病原検索、日本脳炎の病原診断、食品のウイルス検索などを行った。これらの検査件数を表3に示す。

日本脳炎は、疑似患者1名について血清学的診断を行ったが診断不能であった。

表3 集団発生等の検査件数

(昭和58年度)

区 分	分 離	血清学的検査	計
感染性下痢症	62	32	94
日本脳炎	0	3	3
食品のウイルス検索	66	0	66
計	128	35	163

(3) 感染源及び感受性調査

感染源及び感受性調査の検査件数を表4に示す。

a, 日本脳炎感受性調査

0~14歳児を対象にHI抗体価を測定した。1:10以

表4 感染源、感受性調査検査件数

(昭和58年度)

区 分	検 査 件 数	
日本脳炎	320	
インフルエンザ	感 染 源	69
	感 受 性	70
ポ リ オ	感 染 源	32
	感 受 性	100
風 疹	感 受 性	240
麻 疹	感 受 性	200
B 型 肝 炎	HB <sub>s</sub> 抗原・抗体	110
そ の 他		40
計		1,181

上のHI抗体保有率は、0~4歳、20.4%、5~9歳、64.0%、10~14歳、90.0%であった。

b, インフルエンザ感染源調査

昭和58年10月より59年1月にかけて、カゼ様症状を呈した小児検体についてインフルエンザ分離検査を行った。

昭和58年12月23日採取検体を初回に、1月までにAH1型が5株分離された。

c, インフルエンザ感受性調査

昭和58年7月から11月の間に採取された6歳から12歳児の血清について、A/熊本/37/79(H1N1)株及び59年1月の分離株に対するHI抗体価を測定した。

A/熊本/37/79株と分離株に対するHI抗体保有率は、HI抗体価1:64以上で75.7%と14.3%、1:16以上で87.1%と60.0%であった。

d, 風疹感受性調査

妊婦(年齢分布22~32歳)を対象にHI抗体価を測定した。

HI抗体陰性率は27.2%であった。

e, 麻疹

0~14歳児を対象にHI抗体価を測定した。

HI抗体保有率は2歳から3歳にかけて急激に上昇し、5~14歳では90%以上であった。

f, B型肝炎

妊婦(年齢分布26~28歳)を対象にHB<sub>s</sub>抗原・抗体の検査を行った。

110名中、4名がHB<sub>s</sub>抗原陽性、18名がHB<sub>s</sub>抗体陽性であった。

(4) 一般依頼検査

一般市民より、HB<sub>s</sub>抗原・抗体の検査依頼が116件あった。

# 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を実施している。

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く工場・事業場等の排水試験、公共用水域(河川・海域)の水質試験、底質調査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、悪臭等発生源の調査・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。

また、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。

以下にのべる業務報告は、昭和58年度中に公害部において実施した業務の概要である。

## 1. 水質関連業務

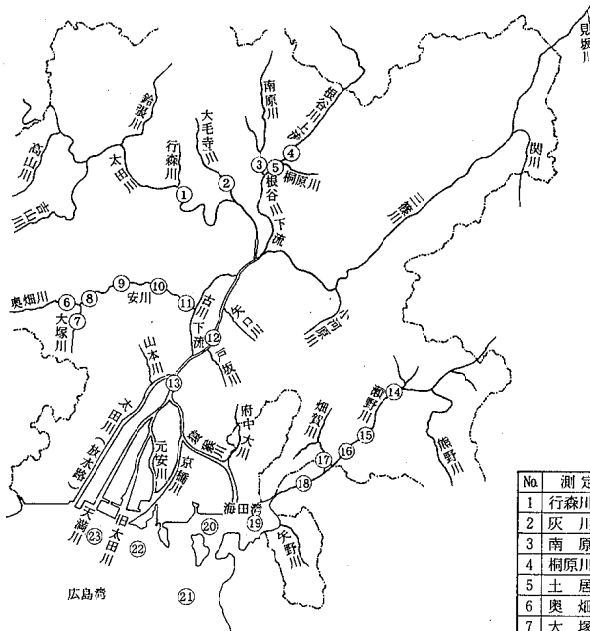
行政依頼検査として、公共用水域における水質、底質、

栄養塩類、洗剤残存調査、排水規制に係わる水質試験及び一般依頼による試験を行った。

表1は、昭和58年度実施した各区分ごとの検体数及び延項目数である。なお、参考までに環境調査地点を図1に示す。

表1 水質関連業務試験件数  
(昭和58年度)

区 分		検 体 数	延 項 目 数
行政依頼試験	環境調査		
	太田川・瀬野川調査	419	2,843
	広島湾海域調査	413	2,141
	底質調査	2	26
	栄養塩類調査	40	240
	洗剤残存調査	32	43
規制指導対象事業場調査	992	4,116	
リン排出状況実態調査	148	148	
一般依頼試験		154	203
その他		249	858
河川汚濁負荷量調査		157	454
地下水汚染実態調査		124	488
計		2,741	11,560



No	測定地点名	No	測定地点名
1	行森川合流点	13	大芝水門
2	灰川橋	14	丸畑橋
3	南原川	15	高部
4	桐原川合流前	16	貫道
5	土居橋	17	畑賀川
6	奥畑川	18	日浦橋
7	大塚川	19	海田湾中央
8	大塚川下流	20	仁保沖
9	下地	21	金輪島南
10	上安	22	宇品・似島中間点
11	五軒屋	23	江波沖
12	戸坂上水道取水口		

図1 環境調査採取地点

(1) 太田川、瀬野川調査

太田川水系13地点、瀬野川水系5地点について、BOD、COD、などの生活環境項目と重金属その他有害物質などの健康項目について調査を行った。

(2) 広島湾海域調査

広島湾5地点について、生活環境項目と健康項目について調査を行った。

(3) 底質調査

河川2地点について、COD、硫化物、重金属その他有害物質など13項目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)5地点、海域5地点計10地点について、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{T-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{T-P}$ の項目について調査を行った。

(5) 洗剤残存調査

太田川、瀬野川11地点について、直鎖型陰イオン界面活性剤(LAS)、メチレンブルー活性物質(MBAS)、総リン(T-P)、CODについて調査を行った。

(6) その他の環境調査

市内主要河川、中小河川について、年数回定点環境調査の補足として、生活環境項目について調査を行った。

(7) 規制対象事業場調査

瀬戸内海環境保全特別措置法、水質汚濁防止法、広島県条例に基づき、工場、事業場排水について、生活環境項目、健康項目、亜鉛・銅等の特殊項目について調査を行った。

(8) 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」に基づき工場、事業場排水のT-Pについて調査を行った。

(9) 一般依頼試験

生活環境項目、健康項目、特殊項目について試験を行った。

(10) その他

行政上必要な依頼試験及び苦情にともなう試験検査を行った。

(11) 河川の汚濁負荷量調査

市内1河川において、COD、BOD、SS、T-P、T-N、LAS等の負荷量調査を行った。

(12) 地下水汚染実態調査

環境庁委託業務として、地下水のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、電気伝導度等の調査を行った。

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、有害ガス等の試験、悪臭防止法に基

づく悪臭物質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2は、昭和58年度中に分析を実施した各区分ごとの、検体数及び延べ項目数である。

表2 大気関連業務試験件数

(昭和58年度)

区 分	検 体 数	延 項 目 数
煙 道 測 定	192	234
悪 臭 測 定	201	457
重 油 中 の 硫 黄 分	136	136
浮 遊 粉 じ ん 調 査	54	408
降 下 ば い じ ん 調 査	60	300
環 境 大 気 調 査	415	1,057
計	1,056	2,590

(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、フッ素及び重金属類等の測定を行った。なお、今年度は廃棄物焼却炉のばいじん、塩化水素、水銀について重点的に実施した。

(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、養豚・養鶏場等の測定を行った。また、下水・し尿処理場について三点比較臭袋法による官能試験の臭気調査を行った。その他、依頼調査として廃棄物埋立地及び畜場等の悪臭測定を実施した。

(3) 重油中硫黄分

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

昭和57年度にひきつづき、市内3ヶ所において年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、市中心部交差点の1ヶ所で年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5ヶ所で年12回、デポジット法により降下ばいじん量、溶解性物質、pH等の項目について調査を行った。

(6) 環境大気調査

昭和57年度にひきつづき、環境大気中の未規制物質(ホルムアルデヒド、水銀、ベンツピレン、芳香族炭化水素)の調査を市内3ヶ所で年4回(5日間連続)実施

した。また、下水処理場や廃棄物焼却場周辺の環境調査として塩化水素、水銀等の項目について調査を行った。

### 3. 特殊公害関連業務

特殊公害関連業務では、環境の生物学的調査、環境中の放射能測定、及び依頼検査として土壌・産業廃棄物の試験を実施した。

表3は昭和58年度に実施した試験検査体数及び延べ項目数である。

表3 特殊公害関連業務試験件数

(昭和58年度)

区 分	検 体 数	延 項 目 数	
環 境 の 生物学的調査	理化学試験	98	490
	生物試験	98	—
環 境 放射能測定	全β放射能測定	129	129
	トリチウム測定	116	116
	γ線核種分析	108	108
土 壌 ・ 産 業 廃 棄 物 試 験	溶 出 試 験	14	72
	成 分 試 験	7	46
計	570	961	

#### (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が最近行われるようになり、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、安川水域13地点で春夏秋冬の4回(春のみ11地点)、太田川水域(太田川本流と根谷川、三篠川を

除く支流)24地点で春秋の2回、延98地点について行った。

#### (2) 環境放射能測定

市内の生活環境中の放射能レベルを把握し、その変動をみるために、河川水、雨水、海水、食品等の全β放射能測定、トリチウム測定、γ線核種分析を行った。

測定試料、測定項目等の内訳は表4のとおりである。

#### (3) 土壌・産業廃棄物試験

行政依頼により、土壌、産業廃棄物中の有害物質について、溶出試験、成分試験を行った。このうち4件は苦情処理にともなう土壌の成分試験である。

#### (4) そ の 他

環境庁主催の環境測定分析統一精度管理調査として、汚でい(廃棄物)の分析を行った。

表4 試料別放射能試験件数

(昭和58年度)

測定項目 試料	全β放射能	トリチウム	γ線核種分析
陸 水	62	62	62
海 水	10	10	10
定 時 降 水	—	44	—
降 下 じ ん	12	—	12
浮 遊 粉 じ ん	21	—	—
農 産 物	5	—	5
海 ・ 河 底 土	13	—	13
松 葉	6	—	6
計	129	116	108

# 調查研究報告

## I 調查研究



# 広島市における食品中の ヘキサクロロベンゼン残留状況 — 負イオン化学イオン化質量分析法による定量 —

松室信宏 吉田 宏 細末次郎 橋本和久  
佐伯彩路 松井俊治 久保田明利 岡 新

昭和58年度、広島市内に流通する食品について、負イオン化学イオン化質量分析法(NCI MS法)により、HCBの残留状況を調査した。その結果、乳および乳製品ではすべての検体から検出し、その平均値は2.6 ppbと最も高く、次いで食肉類の0.9 ppbであった。野菜類は、丈の低い葉菜類から検出したが、平均値は0.3 ppb、魚類は0.2 ppbで、市内の河川のあさりや、果実類からは検出されなかった。

## はじめに

HCH, DDT等の有機塩素系農薬や、ヘキサクロロベンゼン(HCB)、PCB等の有機塩素化合物は、既に生産や使用が中止されているものの、食品中に残留しているという報告は今なお多い。当所においても、これらの化合物について調査を継続しており、食肉中の残留状況については、既に前報<sup>1)</sup>で報告した。

このうちHCBは、我が国では農薬という環境中に直接放出される形では使用されなかったものの、農薬合成の中間原料、ゴムの添加剤として以前生産されていた物質である。しかしDDTやPCBと同じく難分解性で脂溶性であるため、蓄積されやすいという性質から、昭和54年、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」に基づく特定化学物質に指定され、現在は生産も輸入もなされていない。ただし十字科作物等の病害防止に多用される土壌殺菌剤PCNB等の不純物として混入しているという報告<sup>2)</sup>もある。

このため我々は、昭和58年度にHCB残留実態の調査範囲を広げ、食肉と共に乳製品、魚介類、野菜・果実類についても調査したのでその結果を報告する。

なお、負イオン化学イオン化質量分析法により測定を行ったが、その結果および分析法に関する検討も若干行ったので、あわせて報告する。

## 調査方法

### 1. 試料

昭和58年度、市内に流通する食肉、乳製品、魚介類、野菜・果実等計78検体を試料とした。このうち野菜については、主に市内で収穫されたものを用いた。

### 2. 試薬

HCB標準品、その他の試薬は和光純薬工業(株)製の残留農薬試験用、および特級のものを使用した。ペンタクロロベンゼンはAldrich Chemical社製のものを使用した。

ペンタクロロアニソールは、和光純薬工業(株)製の残留農薬試験用ペンタクロロフェノールをジアゾメタンでメチル化して得た。ペンタクロロテオアニソールは、文献<sup>3)</sup>の方法により、東京化成工業(株)特級のHCBからペンタクロロチオフェノールを合成し、ジアゾメタンでメチル化して得た。

### 3. 装置

ガスクロマトグラフ質量分析計は、日本電子製JMS-DX300型(データ処理装置:同社製JMA-3100型付)を用いた。

また核磁気共鳴分析計は、日本電子製JNM-GX270型を用いた。

### 4. 試験方法

#### (1) 試験溶液の調製

森田らの方法<sup>4)</sup>に準拠して、溶媒抽出後にベンゼン洗浄硫酸処理によるクリンアップを行うという方法を用いた。その概略をフローシートで図1に示す。

#### (2) 負イオン化学イオン化質量分析法(NCI法)

HCBのNCI法によるマススペクトルは、分子量の同位体ピークのみ強く出る。したがって今回は、分子量の同位体イオンm/Z 282, 284, 286を選択し、Selected Ion Monitoring (SIM)を行った。装置の設定条件を表1に示す。分離カラムは、Benton+DC-200の液相が高温で不安定であるので、1.5%OV-1を用いた。なお定量はm/Z 284のピーク面積を用いて行った。また検量線は2~50 pgの範囲で8点を用いて作成した。

表1 GC-MS設定条件

カラムサイズ: 3mmφ×1.5m  
 充てん剤(液相): 1.5%OV-1  
 (担体): Chromosorb W (AW-DMCS) 80~100 mesh  
 カラム温度: 190℃  
 注入口温度: 210℃  
 キャリアーガス流量: He 30 ml/min  
 セパレーター温度: 210℃  
 イオン源温度: 210℃  
 イオン化電圧: 200 eV  
 イオン化電流: 300 μA  
 反応ガス: インプタン  
 イオン化室圧: 1.1 Torr  
 検出器: 負イオン検出器  
 注 入 量: 5 μl

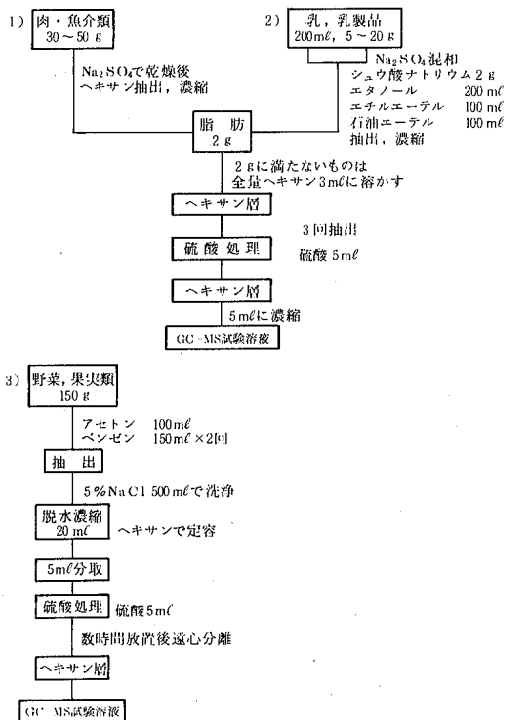


図1 食品中のHCB分析法

結果および考察

1. 食品中のHCB残留量

食品群別残留量, 食品中残留量を表2, 3に示す。食

品群別にみると, 残留量の平均値は, 乳および乳製品で 2.6 ppb と今回の調査では最も高く, ついで食肉類 0.9 ppb, 野菜類 0.3 ppb, 魚類 0.2 ppb の順で, 貝類, 果実類はほとんど検出限界未満であり, これまで報告されているように乳製品に残留値が高いという傾向を示していた。野菜類は, 種類によっては全く検出しなかったものも多く, 不検出が4割を占めているため, 中央値は0.05 ppb となり, 魚類の0.2 ppb より低い値となった。

表2 食品中のヘキサクロロベンゼン残留量(1983年) (全量中 ppb)

	産地	検体数	検出範囲	平均値
食肉類	牛肉 国内	6 (6)	0.1~2.0	0.9
	牛肉 他国	8 (7)	nd~0.7	0.4
	マトン オーストラリア	3 (3)	0.5~1.7	1.2
	鶏肉 国内	2 (2)	1.3~2.2	1.8
乳および乳製品	牛乳 国内	5 (5)	0.1~0.2	0.1
	バター 国内	1 (1)	16.9	16.9
	チーズ 輸入	9 (9)	1.7~5.4	3.2
	ヨーグルト 国内	2 (2)	0.2	0.2
	れん乳 国内	1 (1)	0.7	0.7
魚介類他	カレイ 国内	1 (1)	0.3	0.3
	コノシロ 国内	1 (1)	0.7	0.7
	ハゲ 国内	1 (0)	nd	nd
	メバル 国内	2 (2)	0.2~0.3	0.3
	メルルサー 輸入	1 (1)	0.1	0.1
	あさり 市内	4 (0)	nd	nd
	しじみ 市内	1 (1)	0.2	0.2
野菜類	ほうれん草 市内	5 (5)	0.06~0.70	0.28
	ちしゃ 市内	3 (2)	nd~0.34	0.14
	レタス 国内	1 (0)	nd	nd
	みずな 市内	1 (1)	0.10	0.10
	キャベツ 県内	2 (0)	nd	nd
	しゅんぎく 市内	1 (1)	3.82	3.82
	小かぶ(根) 市内	1 (1)	0.05	0.05
	小かぶ(葉) 市内	1 (1)	0.47	0.47
	なす 市内	1 (0)	nd	nd
	ピーマン 市内	1 (0)	nd	nd
	トマト 市内	2 (0)	nd	nd
果実類	きゅうり 県内	2 (1)	nd~0.10	0.06
	いちご 国内	1 (0)	nd	nd
	もも 国内	1 (0)	nd	nd
	レモン 輸入	1 (0)	nd	nd
	ぶどう 国内	1 (0)	nd	nd
	バナナ 輸入	1 (0)	nd	nd
	グレープフルーツ 輸入	1 (0)	nd	nd
りんご 国内	1 (0)	nd	nd	

( )内検出数

検出限界: 野菜類・果実類は0.05, その他は0.10

表3 食品別のヘキサクロロベンゼン  
残留量(1983年) (全量中 ppb)

	検体数	検出範囲	平均値	中央値
食肉類	19(18)	nd~2.2	0.9	0.6
乳および乳製品等	18(18)	0.1~1.7	2.6	2.0
魚類	8(5)	nd~0.7	0.2	0.2
貝類	5(1)	nd~0.2	nd	nd
野菜類	21(12)	nd~3.82	0.31	0.05
果実類	7(0)	nd	nd	nd

( )内検出数, 検出限界: 野菜, 果実は0.05  
その他は0.1

また個々の食品別にみると, 前報<sup>1)</sup>で調査したように肉類の残留値は, 牛肉では国内産平均値0.9 ppbと, はば前回の結果と同濃度であったが, 鶏肉については, 国内産平均値が前回0.4 ppbに対して今回の調査では1.8 ppbと, 2検体の結果であるが高い値を示した。マトンについて今回初めて調査したが, 平均で1.2 ppbと他の肉類と同程度であった。

乳および乳製品では, バターが17 ppbと高い値で, 次いでチーズ(輸入品), れん乳, 牛乳, ヨーグルトの順と, 残留値は脂肪分に正比例している傾向を示していた。魚介類については, メルルーサ, しじみ, メバル, カレイ, コノシロから0.1~0.6 ppbの範囲で検出したが, ハゲ, エビ, あさりについては検出限界未満であった。

次に野菜に関しては, 主に市内産を試料とし, 食品, 添加物等の規格基準で定められた前処理法により, 試験を行った。その結果, ほうれん草, ちしゃ, みずな, しゅんぎく等の土壌表面からの距離の短い葉菜類にHCBの残留が認められた。この結果は小木曾らの報告<sup>5)</sup>とも一致する。これに対して, なす, ピーマン, トマト, きゅうり等の土壌と直接, 接していない作物は, きゅうりの0.1 ppbを除いて, 定量限界未満であった。

農薬の環境中における動態については, 内田らのイネを用いたイソプラテオン関連化合物の研究<sup>6)</sup>がある。それによると, 疎水性の低い化合物はイネの組織内を容易に移行するが, 疎水性の高い化合物は, 毛細管現象によって植物の表面を伝って移行するとされている。したがって疎水性の高いHCBも, 作物体内部への移行は少なく, ほとんど植物の表面を伝っての移行が主体を占めると考えられる。ただし, 量は少ないが, きゅうりから0.1 ppb検出し, トマトからも定量限界未満であるがピークは認められた。今回の調査では, 土壌中のHCBは調査対象としなかったため, 土壌からの移行割合は不明であるが, 土壌と直接に接していない作物にも低レベルであるが, 残留が認められた。キャベツについては, 外側変質葉, およびしんを除去したものをを用いたためか, 検出しなかつ

た。また小かぶについては, 根の部分より葉の部分に多く残留していた。これら野菜中のHCB残留は, 土壌に施用されたPCNBに由来するものと推定される。なお, 果実については, HCBは全く検出しなかった。

HCBは, 魚, 獣, 鳥にくらべて, 人間に最もその残留レベルが高いとされている<sup>7)</sup>が, 今回の調査結果に基づく残留をFAO, WHOの合同会議で設定された食品別のHCB実用残留限度(表4)<sup>8)</sup>と比較してみる。その結果, 肉類で1/20~1/100と, 十分安全なレベルであると考えられる。しかしながら, HCBはその残留性の強さから考えて, 環境中で分解されにくく, 脂溶性で, 生物濃縮されやすい物質であり, PCBと同様に, 今後も食品中の残留は続くものと思われる。このため今後も引き続き, 食品中の残留状況の推移を把握する必要があると思われる。

表4 FAO/WHOの定める  
HCB実用残留限度(全量中 ppm)

卵	1
牛肉, やぎ肉, 豚肉, 家禽, 羊肉	1 *
乳および乳製品	0.5 *
穀類	0.05
小麦粉等製粉穀類	0.01

\* 脂肪中 ppm

## 2. HCB 分析方法

試験溶液の調製において注意しなければならないステップは, 濃縮の部分である。HCBは昇華性をもつ物質で, たとえば, HCBの2.5 ppmアセトン溶液1 mlをビーカーにとり, 放置した場合, アセトンが揮散した24時間後には, すべてのHCBが揮散したとの報告<sup>9)</sup>もある。クレンジアップ後の脂肪分のない検液は, 乾固させると, 半分近くHCBが失われるので, 濃縮の際は細心の注意が必要である。

また, 他に分析法としてアルカリ分解法も検討したが, PCBと同じKOH-エタノールけん化条件で処理すると, ほとんどが分解し, ECD-GCにおいてHCBは微量しか検出されなかった。GCにおいて, 新たにHCB分解物と思われる大きなピークが認められたため, GC-MS及び<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C-NMRを用いて構造決定を行ったところ, この分解生成物は主に, 2,3,4,5,6-ペンタクロロエトキシベンゼンであることがわかった。以上のことから, アルカリ分解法は, GCにおいてHCBを直接分析するためには不適切であると思われる。しかし, 分解生成物は, ほとんどペンタクロロエトキシベンゼンであることから, この方法については現在検討中である。なおNMRのデータは次のとおりである。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$  1.48 (3H, t,  $J_1=7\text{Hz}$ ),  $\delta$  4.10 (2H, q,  $J=7\text{Hz}$ )  
 $^{13}\text{C-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ) (ppm) 15.4, 20.1, 128.5, 129.1, 131.7, 152.0

3. ガスクロマトグラフィー 一負イオン化学イオン化質量分析法 (GC-NCIMS法) による HCB の定量  
 NCI法は、有機ハロゲン化合物<sup>9)</sup> や, B[a]P<sup>10)</sup> のように、電子親和力の大きい化合物に対して感度がよく、通常の EI法と較べて物質による感度の差が大きい。また、液相等のバックグラウンドピークも少なく、クロマトグラムに影響を受けにくい。

代島ら<sup>10)</sup>はこの方法により、土壌、河川水中の HCB を含む有機塩素系農薬等13種を定量している。今回、食品中に微量存在する HCB の定量を目的として、NCI-SIM法を行った。

図2に HCB の NCI法によるマススペクトルを示す。m/Z 282, 284, 286, 288 に分子量の同位体ピークが、ほぼその存在比である 5 : 10 : 8 : 4 で得られた。また m/Z 263 に (M-C1+O)<sup>-</sup> に由来するピークがみられた。

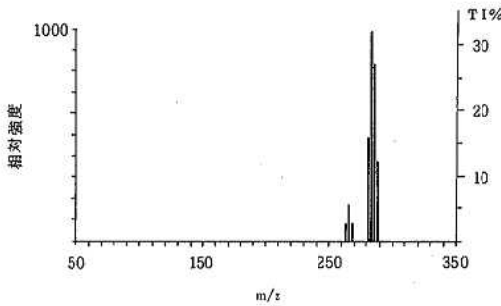


図2 HCBのNCI法によるスペクトル

次に5種の塩素化ベンゼン類のGCの保持時間とマススペクトルのベースピーク、及びその帰属を表5に示す。

表5 塩素化ベンゼンの保持時間と NCI スペクトルのベースピーク (1.5%OV-1カラム)

	分子量	保持時間	ベースピーク	帰属
ヘキサクロロン	284.8	3'46"	284	M <sup>-</sup>
ペンタクロロン	250.3	2'16"	250	M <sup>-</sup>
ペンタクロアニソール	280.4	3'48"	280	M <sup>-</sup>
ペンタクロロチオアニソール	296.4	7'22"	281	M-CH <sub>3</sub> <sup>-</sup>
ペンタクロロニトロベンゼン	295.3	4'18"	249	M-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>

HCB, ペンタクロロベンゼン, ペンタクロロアニソール (PCP-OCH<sub>3</sub>) では、分子量がベースピークであり、ペンタクロロチオアニソール (PCTA), ペンタクロロニトロベンゼン (PCNB) では、それぞれ、(M-CH<sub>3</sub>)<sup>-</sup>, (M-NO<sub>2</sub>)<sup>-</sup> がベースピークであった。このカラムでは、

PCP-OCH<sub>3</sub> と HCB の保持時間が一致するが、HCB に比べると、PCP-OCH<sub>3</sub> は NCI法で感度が劣るため、今回の定量では妨害を受けなかった。

図3に HCB 標準品、および試料の m/Z 284 におけるマスフラグメントグラムを示す。試料においてもベースラインを乱すことなく、標準品と同じ保持時間に唯一のピークが得られ、夾雑物の影響を全く受けなかった。

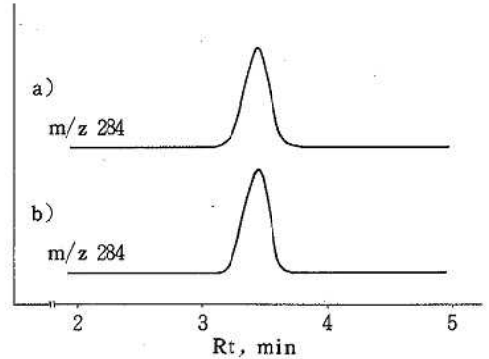


図3 HCB 標準品及び試料のマスフラグメントグラム  
 a) HCB 標準品 5pg b) 試料

図4に HCB の SIM法による検量線を示す。注入量で 2~50 pg の範囲で直線性が得られた。これはほぼ ECD と同程度の感度である。

今回行った NCI-SIM法による HCB の定量は、選択性、感度も満足できる方法であった。さらに種々の環境汚染物質の NCI法による定量を現在検討中である。

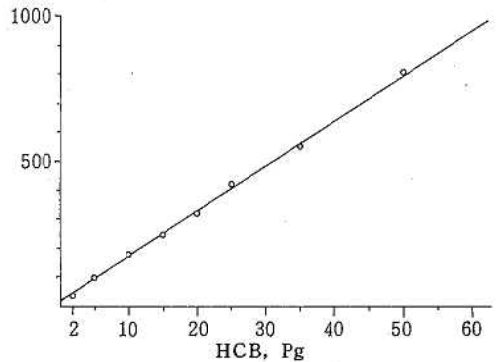


図4 HCB 検量線 (m/Z 284)

文 献

- 1) 松室信宏 他：広島市における食肉中の有機塩素化合物残留状況，広島市衛生研究所年報，2，36~40，(1982)
- 2) 安藤 満 他：ヘキサクロロベンゼンの人体汚染機構の解明，日衛誌，38，562，(1983)

- 3) 滝川雄治：硫化水素ナトリウム—液体アンモニア溶液によるメルカプタン類の合成，工業化学雑誌，70，114，(1967)
- 4) 森田昌敏 他：Determination of Hexachlorobenzene in Food，食衛誌，17，419～422(1976)
- 5) 小木曾正敏 他：土壤殺菌剤PCNB，その代謝物およびHCBの土壤および作物中の残留，農薬誌，7，391～396(1982)
- 6) 内田又左衛門：イソプラチオン関連化合物の環境中における動態に関する研究，日本農薬学会第9回大会(静岡)講演要旨集，5，(1984)
- 7) 森田昌敏 他：ヘキサクロルベンゼンによる環境汚染，東京都衛研年報，26-1，333～335(1975)
- 8) Summary and Assessment of Data Received from The FAO/WHO Collaborating Centres for Food Contamination Monitoring，62(1982)
- 9) Frank W. Crow 他：Determination of Polyhalogenated Hydrocarbons by Glass Capillary Gas Chromatography-Negative Ion Chemical Ionization Mass Spectrometry，Anal. Chem.，53，619-625(1981)
- 10) 代島茂樹 他：負イオン化学イオン化を用いるガスクロマトグラフ質量分析法によるベンゾ[a]ピレンの迅速定量，分析化学，32，761～765，(1983)
- 11) 代島茂樹 他：負イオン化学イオン化を利用したガスクロマトグラフ質量分析法による有機塩素系農薬類の定量，日化，1271～1276(1983)

## 広島市における食品中の天然着色料の使用実態調査

佐伯彩路 吉田 宏 松室信宏 細末次郎  
橋本和久 松井俊治 久保田明利 岡 新

昭和58年度、広島市内に流通する食品について、天然着色料の含有状況を把握するため使用実態調査を行った。その結果、今回試験した菓子類(飴)、食肉製品(ウインナーソーセージ)及び農産食品(トマト加工品)の合計31検体からカロチノイド系、フラボノイド系、フラビン系など計10種類の天然着色料を検出した。その内訳は、水溶性天然着色料7種類、油性天然着色料3種類であった。

今回の調査は、天然着色料の使用食品を対象としたが、31検体のうち1検体については確認困難で不検出とした。なお菓子類(飴)はすべて輸入品であったが、EC番号により天然着色料の物質名が表示されているものは、ほぼ試験結果と一致しており、また赤色系着色料はアントシアンの使用が多くみられた。

### はじめに

近年の食生活の変化、食品加工技術の発展さらに食品流通機能の強化などにより加工食品の消費が年々増加し、我が国の家計食料費中の加工食品比率は、昭和57年で54.8%と生鮮食品の35.8%を上回っている<sup>1)</sup>したがって食品添加物の使用機会も多くなっているが、最近消費者は、化学物質全般に対する不安感から、化学的合成品である添加物を忌避する傾向がみられる。さらに食品製造業者にとっては、使用表示の義務のない天然添加物を食品に添加する傾向が高まってきた。このため天然添加物の需要が増え、現在では厚生省の昭和52・53年度実態調査結果<sup>2)</sup>に基づく総数214品目を超える天然添加物が使用されていると推測される。

このような現況から、昭和56年6月に生鮮食品に対する使用基準が設定された天然着色料を中心に、その使用実態の把握が食品衛生上重要になっている。これまで天然着色料の使用実態調査結果については、その分析法の検討と合せて数多くの報告がなされている<sup>3)~9)</sup>しかし、それらの多くは国内産の食品を対象としており輸入品についての報告は少ない。今回我々は、広島市内に流通する食品中の天然着色料含有の現状を把握する目的で、輸入品を含めた加工食品について使用実態を調査したので、その結果を報告する。

### 調査方法

#### 1. 試料

昭和58年度、市内で販売された加工食品のうち天然着色料の使用が予想される31検体を対象とした。

その内訳は、輸入品として菓子類(飴)11検体、さらに国産品の食肉製品(ウインナーソーセージ)11検体及び農産食品(トマト加工品)9検体である。

#### 2. 試薬

薄層クロマトグラフィー用プレート：① DC-Plastikfolien Cellulose ② DC-Plastikfolien Kieselgel 60 ③ DC-Alufolien Polyamid 11 F<sub>245</sub>でいずれも Merck 社製で、7×2 cmに切って使用した。

展開溶媒：①酢酸・塩酸・水(15:3:82)②アセトン・イソアミルアルコール・水(6:5:5)③イソプロピルアルコール・ギ酸・水(7:1:3)④クロロホルム・酢酸エチル(1:1)⑤n-ヘキサン・ベンゼン・酢酸(6:3:1)のほかりコピン用として⑥n-ヘキサン・クロロホルム(8:2)であり、試薬はいずれも和光純薬製である。

標準品：①β-カロテン、②カプサンチン、③クルクミン、④クロロフィル、⑤カルミン酸(以上東京化成製)、⑥ノルビキシン、⑦モナスカス、⑧アントシアニン(以上三栄化学工業製)のほか、⑨リコピン(水煮トマトから四塩化炭素による抽出法<sup>10)</sup>により当所で抽出した)及び⑩カルメルを使用した。

#### 3. 試験溶液の調整

試料を着色の程度により適量採取して細切した後、3~5倍量の温湯または50V/V%エチルアルコールを加え、ろ過または遠心分離により固型物を除き試料液とした。そして衛生試験法注解<sup>11)</sup>に準拠して天然着色料を抽出し、抽出液を減圧濃縮後、試験溶液とした。

なおトマト加工品については、上記操作に加え、ろ過または遠心分離後の残渣から四塩化炭素による抽出<sup>10)</sup>を行い、少量の水で洗い脱水後、減圧濃縮し試験溶液とした。

#### 4. 天然着色料の分離確認

水溶性天然着色料：薄層クロマトグラフィー用プレート①または③で、展開溶媒①、②、③のいずれかを用い

約5cm展開した。プレート上のスポットの色調を自然光または紫外線下で標準品と比較し確認した。

油溶性天然着色料：プレート②または③で、展開溶媒④、⑤、⑥のいずれかを用いて水溶性天然着色料と同様に確認した。

表1 鮫(輸入品)中の天然着色料試験結果

品名	色調	試験結果	原産国
アソートフルーツ ドロップ	黄色	クルクミン	イギリス
	桃色	アントシアン	
スパイスハーブ ドロップ	黄色	クルクミン	イギリス
	桃色	アントシアン	
	茶色	カラメル	
スミスケンドン ドロップ	黄色	クルクミン	イギリス
	緑色	クロロフィル	
	橙色	ノルビキシン	
	桃色	アントシアン	
ラボジェンヌ ストロベリー	桃色	アントシアン	フランス
ラボジェンヌブラック カートランド	紫赤色	アントシアン	フランス
リキッドキャンデー	赤色	アントシアン	フランス
キャンデー	赤色	カプサンチン	スイス
	橙色	ノルビキシン	
ゼリー	紫色	アントシアン	イタリア
棒付キャンデー	橙色	ノルビキシン	スペイン
	緑色	クロロフィル	
	茶色	カラメル	
棒付キャンデー	赤色	カルミン酸	アメリカ
レモンキャンデー	黄色	不検出	アメリカ

結果及び考察

1. 鮫(輸入品)

調査結果を表1に示す。

7種類の天然着色料を検出したが、各色調ごとにほぼ特定の天然着色料が使用されていた。すなわち黄色では、国内での使用頻度の高いβ-カロテン、クロシンは検出されず、クルクミンが3検体から検出され、赤色及び桃色ではアントシアンが多く検出された。アントシアンについては、桐ヶ谷らの調査結果<sup>9)</sup>でも鮫に多く検出されており国産品、輸入品の区別なく幅広く使用されているものと思われる。また11検体のうち天然着色料を検出しなかった1検体(レモンキャンデー)は、黄色系の天然着色料の使用が予想されたものの、使用量が少ないため検出確認が困難であった。なお食用タール色素はすべて検出しなかった。

我が国を除く世界各国の天然添加物の規制をみると、国によって多少の違いはあるが、天然物と化学的合成品は添加物として同一に取り扱い、規格基準を定めている。今回の調査対象とした試料の原産国は、E.C等のヨーロッパ諸国及び米国であるが、検出された天然着色料は世界のほとんどの国で許可されている<sup>12)13)</sup>代表的なものであった。また天然着色料使用の旨の表示をみると、原産国がイギリス(3検体)、スイス及びスペイン(各1検体)の試料にはE.C番号での表示<sup>14)</sup>が付されており、試験結果とはほぼ一致していた。しかし原産国がイギリスの3検体に表示されていたE 153(薬用木炭)については、標準品が入手出来ず確認不能であった。

2. ウィンナーソーセージ及びトマト加工品(国産品)

調査結果を表2、表3に示す。

まずウィンナーソーセージについてみると、その赤色外染は、染着力が強く色素が内部肉質に浸透しにくいことが要求されることから、水溶性アナト-と食用赤色3号の製剤、モナスカス色素とアナト-色素の併用などが

表2 ウィンナーソーセージ中の天然着色料試験結果

品名	色調	試験結果
ウィンナーソーセージ (11)	赤色	ノルビキシン, (赤色102号), (赤色105号), (赤色106号)
		ノルビキシン, (赤色105号)
		ノルビキシン, (赤色102号), (赤色106号)
		ノルビキシン, (赤色105号), (赤色106号)
		ノルビキシン, (赤色105号), (赤色106号)
		ノルビキシン, (赤色102号), (赤色104号), (赤色105号)
		ノルビキシン, (赤色3号)
		ノルビキシン, (赤色3号)
		ノルビキシン, (赤色3号)
		ノルビキシン, (赤色3号), (赤色104号), (赤色105号)
		ノルビキシン, (赤色3号), (赤色104号)

( )内は食用タール色素

表3 トマト加工品中の天然着色料試験結果

品名	色調	試験結果
ケチャップ(2)		リコピン, $\beta$ -カロチン
		リコピン, $\beta$ -カロチン
ピザソース(1)		リコピン, $\beta$ -カロチン, カプサンチン
ミートソース(1)		リコピン, $\beta$ -カロチン, カプサンチン
粉末ソース(5)	赤色	リコピン, $\beta$ -カロチン, ノルビキシン, モナスカス, カラメル
		リコピン, $\beta$ -カロチン, ノルビキシン, モナスカス
		リコピン, $\beta$ -カロチン, ノルビキシン, モナスカス, カプサンチン, カラメル
		リコピン, $\beta$ -カロチン, ノルビキシン, カプサンチン, クルクミン, カラメル
		リコピン, $\beta$ -カロチン, ノルビキシン, カプサンチン, カラメル

一般的とされている。<sup>10</sup>今回調査したウインナーソーセージ(赤)11検体すべてに、水溶性アナトーの主成分であるノルビキシンが使用されていた。また同時に試験した食用タール色素では、現在食品衛生法で許可されている6種類の赤色着色料のうち食用赤色2号を除く5種類が検出された。

トマト加工品については、最近の食生活の洋風化に伴って消費が著しく増加し、その種類もケチャップ、ピューレーなど数多くみられる。<sup>10</sup>このうち調査の対象としたケチャップ(2検体)、ピザソース(1検体)、ミートソース(1検体)及び粉末ソース(5検体)の合計9検体すべてからリコピンと $\beta$ -カロチンを検出した。リコピンと $\beta$ -カロチンは、その性状<sup>17</sup>からトマトに天然に含まれる色素に由来するものと考えられる。リコピンの確認については、リコピンがOH基を持たないカロチン類であるため、50V/V%エチルアルコールでは抽出されにくく定性が困難であったが、四塩化炭素による抽出<sup>10</sup>により良好な結果を得た。またリコピンと他の色素との分別も容易に行えた。カプサンチンとクルクミンについては、パプリカ(トウガラシと同属)及びウコン(ショウガ科)の成分であることから、製品中に含まれる香辛料からの移行と思われる。このためトマト加工品の着色を目的として使用された天然着色料は、粉末ソース5検体すべてから検出されたのルビキシン、同じく4検体のカラメル及び3検体のモナスカスと推定される。

文 献

- 1) 難波靖尚：食品工業(加工食品)の現状と推移，食品衛生研究，Vol.33，No.11，17～30，1983
- 2) 厚生省環境衛生局食品化学課：日本における天然食品添加物——昭和52・53年度実態調査結果から——，厚生省食品化学レポートシリーズNo.1，1979
- 3) 荻原 勉 他：ポリアミドバッチ法による水溶性天然色素の分析，食衛誌，Vol.21，No.3，207～213，1980
- 4) 安井陽子 他：市販食品中の天然色素の使用実態調査について，兵庫県衛生研究所研究報告第15号，17～18，1980
- 5) 渡部久美子 他：食品中の天然色素の分析，横浜市衛生研究所年報，20，55～60，1981
- 6) 花井潤師 他：食品中の天然着色料の分析について，札幌市衛生研究所年報第9号，86～90，1981
- 7) 桐ヶ谷忠司 他：検査結果より見た天然着色料の使用実態，横浜市衛生研究所年報，21，139～141，1982
- 8) 加藤クニ 他：天然着色料の使用実態調査，神奈川県衛生研究所年報，32，70～71，1982
- 9) 桐ヶ谷忠司 他：検査結果より見た天然着色料の使用実態(その2)，横浜市衛生研究所年報，22，117～118，1983
- 10) 小原哲二郎 他：改訂食品分析ハンドブック，403～404，建帛社，1982
- 11) 日本薬学会：衛生試験法注解，374～381，金原出版，1980
- 12) 吉積智司：天然食品添加物の実際知識，50～56，東洋経済新報社，1979
- 13) 谷村顕雄：食の科学，No.48，106，1979
- 14) 厚生省環境衛生局食品化学課：世界の食品添加物の表示(FAO/WHO・EC)，厚生省食品化学レポートシリーズNo.36，66～68，1984
- 15) 谷村顕雄 他：天然着色料ハンドブック，615～616，光琳，1979
- 16) 太田静行：食品加工の知識，308～313，幸書房，1980
- 17) 細見祐太郎 他：天然添加物(食品衛生シリーズNo.2)，10～13，三秀書房，1976



## 主成分分析による安佐町の飲料用地下水質の解析

高野義夫 関川恵子 福田 裕  
恋田和憲 吉崎征吾 岡 新

地下水中の溶存成分は互いに相関を有しており、水質を評価する場合、1変量解析では十分に成果をあげることができないため、多変量的に解析する必要がある。そこで、安佐町における飲料用地下水質について、主成分分析を用いた解析を試みた。その結果、安佐町における地下水質は、第1主成分が土壌からの溶出成分に関する因子、第2主成分が風送塩やし尿などに関する因子、第3主成分が化学肥料などによるカリウムの供給に関する因子、第4主成分が有機物に関する因子と考えられ、この4つの主成分に76%の情報が集められた。また、主成分スコアから、安佐町における特異的水質を有する地点を抽出し得た。

### はじめに

安佐町は市北西部に位置し、一部の造成団地を除き、依然として井戸水等が飲料に供されている。この地域は人口増加、工業化などが今後予想され、衛生行政上、水質特性を把握しておくことは最も重要な課題であると言える。当所では、昭和57年度から飲料水の水質調査を実施し、無機成分の濃度分布及び組成ダイアグラムによる解析を行ってきた<sup>1)</sup>。しかし、安佐町の飲料用地下水は10m前後の深さのものが大半であり、地質のみから考察するのは困難である。また、この地域は農業地域でもあり、し尿、肥料、生活排水などの影響も考慮しなければならない。そこで、この複雑多岐にわたる地下水質を把握し、評価するため、多変量解析法の1方法である主成分分析<sup>2,3)</sup>を用いて安佐町の飲料用地下水質の解析を試みたので報告する。

### 方 法

#### 1. 試 料

前報<sup>1)</sup>で用いた安佐町の飲料用地下水88検体のうち、欠損値のある6検体を除く82検体を用いた。

#### 2. 項 目

カルシウム、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、溶性ケイ酸、塩素イオン、硝酸性窒素、pH値、KMnO<sub>4</sub>消費量の9項目を用いた。

#### 3. 解析方法

主成分分析を用いて、固有値、寄与率、固有ベクトル、因子負荷量、主成分スコアを求めた。なお、固有値はヤコビ法により計算した。

### 結 果 と 考 察

表1に安佐町の飲料用地下水データの平均値と標準偏差を示す。この平均値は1981年に地方衛生研究所全国協議会が行った全国の上水道水質調査結果<sup>4)</sup>と比較すると

低レベルである。

表1 平均値と標準偏差 (mg/ℓ)

溶 存 成 分	平 均 値	標 準 偏 差
カルシウム	7.8	3.6
マグネシウム	1.5	0.7
カリウム	1.1	0.5
ナトリウム	7.4	1.7
溶性ケイ酸	21	5.3
塩素イオン	9.3	2.7
硝酸性窒素	1.4	0.9
pH 値	6.4	0.4
KMnO <sub>4</sub> 消費量	1.2	0.9

したがって、これらの溶存成分に関する限り、安佐町の地下水質は、飲料水としてはほとんど問題はないものと考えられる。

そこで、量的な問題とは別に、各溶存成分の起因を推定するため、各項目の相関行列から主成分分析を用いた解析を試みた。

なお、pH値とKMnO<sub>4</sub>消費量は他の項目と性質を異にするが、この2項目を加えたことにより、主成分分析による因子の解釈がより容易になったため、9項目を用いた。

#### 1. 固有値、寄与率、固有ベクトル、因子負荷量

主成分分析の結果から、各主成分の固有値と寄与率を表2に、固有ベクトルを表3に示す。

表2 固有値と累積寄与率

主 成 分	1	2	3	4
固 有 値	2.389	1.860	1.492	1.081
累 積 寄 与 率	26.5	47.2	63.8	75.8

固有値が1以上になるのは第4主成分までで、76%の情報がこの4つの主成分に集められる。

固有値の係数は、第1主成分がカリウムとKMnO<sub>4</sub>消

表3 固有ベクトル

主成分	1	2	3	4
カルシウム	0.512	-0.191	-0.002	0.246
マグネシウム	0.419	-0.453	-0.027	-0.083
カリウム	-0.108	-0.276	0.633	0.020
ナトリウム	0.539	0.259	0.174	-0.112
溶性ケイ酸	0.341	-0.253	-0.423	0.179
塩素イオン	0.345	0.484	0.362	-0.111
硝酸性窒素	0.065	-0.356	0.259	-0.656
pH値	0.143	0.413	-0.032	0.002
KMnO <sub>4</sub> 消費量	-0.013	-0.137	0.437	0.667

費量を除き、いずれも正で、0.065～0.539の範囲にあり、特にナトリウム、カルシウム、マグネシウム、塩素イオン、溶性ケイ酸が大きな値を示している。

したがって、地下水の溶存成分の大半が土壌からの溶出成分であることから、第1主成分は、土壌から溶出する成分に関する因子と考えられる。

第2主成分の係数は、塩素イオン、pH値、ナトリウムが正の値で、塩素イオンはその最大値を示し、他は全て負の値であり、マグネシウムはその最大値を示している。

地表水における塩素イオンは、地質からの供給料は少く、風送塩に起因するもの、し尿などの人為的汚染に由来するものなどが多い<sup>9)</sup>と言われている。また、安佐町では比較的浅い位置にある沖積層に水源を求めており、河川の伏流水の影響を受けた地下水が多い<sup>9)</sup>。

したがって、第2主成分は、風送塩、し尿などに関する因子と考えられる。

第3主成分の係数は、カリウム、KMnO<sub>4</sub>消費量、塩素イオンが正の大きな値で、カリウムはその最大値を示す。また、負では、溶性ケイ酸がその最大値を示す。

KMnO<sub>4</sub>消費量と塩素イオンが大きく寄与することは、帯水層が比較的浅い位置にあることを示す。この帯水層における正の最大値を示すカリウムの供給源は、化学肥料と土壌からの溶出が考えられる。しかし、土壌からの溶出成分の因子と考えられる第1主成分において、カリウムの寄与は小さく、しかもカルシウム、マグネシウムなどと異った寄与をすることから、主に化学肥料によるものと思われる。一方、土壌は微生物の活動の場でもあり、有機物は微生物により分解されて炭酸ガスを生成し、岩石などの溶解に寄与する<sup>9)</sup>結果として、負の最大値を示す溶性ケイ酸などが溶解してくる。

したがって、第3主成分は化学肥料などによるカリウムの供給に関する因子と考えられる。

第4主成分は、KMnO<sub>4</sub>消費量が正の最大値を示し、硝酸性窒素が負の最大値を示す。

KMnO<sub>4</sub>消費量と硝酸性窒素は、第1主成分から第4主

成分を通じて、第4主成分で最大の寄与をしている。硝酸性窒素は微生物による有機物分解の産物<sup>7), 8)</sup>であり、KMnO<sub>4</sub>消費量は有機物濃度を示すことから、第4主成分は、地下水中に溶出する有機物の多くは分解されて硝酸性窒素になることを示している。

したがって、第4主成分は有機物に関する因子と考えられる。

因子負荷量の第1・第2主成分の分布を図1に示す。

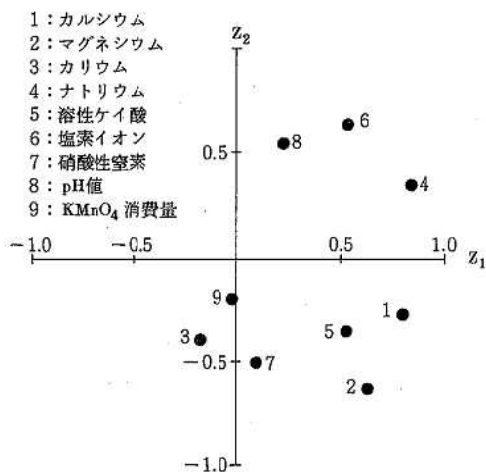


図1 因子負荷量 (Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>)

カルシウム、マグネシウム、溶性ケイ酸は土壌からの溶出成分、pH値、ナトリウム、塩素イオンは風送塩及びし尿の汚染に関する成分、カリウム、硝酸性窒素、KMnO<sub>4</sub>消費量は化学肥料や有機物などに起因する成分と考えられる。

## 2. 主成分スコア

第1・第2主成分スコアの分布を図2に、第3・第4主成分スコアの分布を図3に示す。

図2から、第1主成分のスコアが正の大きな値をとる

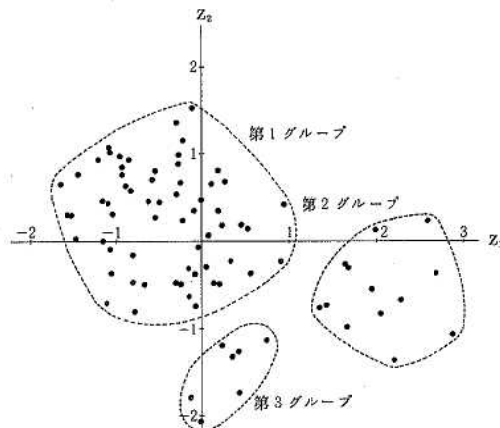


図2 主成分スコア (Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>)

第2グループと第2主成分のスコアが負の大きな値をとる第3グループ及びその他の第1グループに分れる。

図3から、第4主成分のスコアが正の大きな値をとる第2グループとその他のグループに分れる。

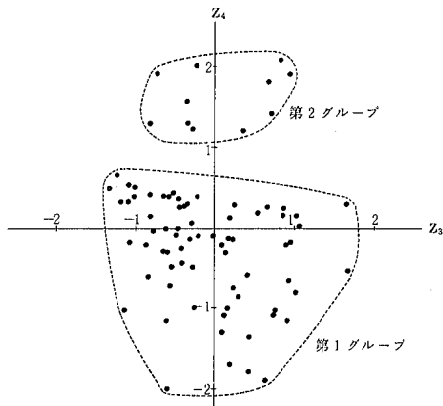


図3 主成分スコア ( $Z_3, Z_4$ )

図2及び図3の各主成分スコアから得た各グループ表示を採水地点ごとにそれぞれ図4及び図5に示す。



図4 各採水地点における主成分スコアグループ ( $Z_1, Z_2$ )

図4に示すように、大半のサンプルが第1グループに属しており、沖積層に水源を求める安佐町の飲料用地下水の一般的水質は、この第1グループである。

第2グループは、土壌からの溶出成分濃度が比較的高いグループと考えられ、地形的には山頂に近い場所あるいは台地に位置し、井戸の深さも30m前後のものが多い。

第3グループは、風送塩やし尿などの影響をほとんど受けていないグループと考えられる。

図5に示す第2グループは有機物濃度が比較的高いグループと考えられるが、表1からもわかるように、安佐



図5 各採水地点における主成分スコアグループ ( $Z_3, Z_4$ )

町における $KMnO_4$ 消費量は非常に低濃度であり、図5の第2グループが有機物汚染グループとは断定できない。しかし、その起因については今後詳細に検討する必要がある。

今回は、安佐町の飲料用地下水について、主成分分析を用いた水質の解析を試み、溶存成分が低濃度でも特異的な地点や地域を抽出し得ることを確認した。今後も井水等を飲料に供している他の地域についても主成分分析などの多変量解析を応用し、広島市域の水質特性あるいは地域性を把握するため検討していきたい。

### 謝 辞

稿を終えるにあたり、ご指導、ご校閲を賜った広島女子大学 長谷川仁志教授に深謝致します。

### 文 献

- 1) 関川恵子 他：広島市における飲料水の無機成分(第1報)，広島市衛生研究所年報，2，41～46，1982
- 2) 応用統計ハンドブック編集委員会編：応用統計ハンドブック，第3版，328～377，養賢堂，1982
- 3) 中村慶一：コンピュータによる統計解析，第1版，187～189，森北出版，1977
- 4) 地方衛生研究所全国協議会：健康と飲料水の無機成分に関する研究，10～15，1982
- 5) 半谷高久：水質調査法，第4版，39～41，丸善，1982
- 6) 水収支研究グループ：地下水資源学，第1版，250～253，共立出版，1979
- 7) 日本薬学会：衛生試験法・注解，743，金原出版，1980
- 8) 厚生省環境衛生局監修：上水試験方法，1978年版，247，1979

## 広島市における過去2年間のA群溶連菌の分離とT型別について

山岡弘二 船崎康治\* 奥備敏明 伊藤文明  
宣島隆之 佐々木良和\*\* 荻野武雄

1982年4月から1984年3月までの2年間、広島市内の感染症サーベイランス検査定点病院を受診した溶連菌感染症患者から溶連菌の分離を行なった。A群溶連菌T型別及び薬剤感受性試験は、市衛研分離株及び県病院分与株を合わせて実施した。

- 1) 溶連菌感染症患者検体78件からA群溶連菌40株(51.2%)を分離した。
- 2) 患者の好発年齢層は1~9歳(95.2%)に多く、A群溶連菌は5歳をピークに3~6歳の患者から多く分離された。
- 3) 患者症状で最も多くみられたのは発熱・発疹(85.0%)であった。
- 4) 分離菌40株、分与菌96株の計136株は10菌型にT型別された。主要菌型は、T12型菌(42.6%)、T4型菌(15.4%)、T13型菌とT28型菌(9.5%)及びT1型菌(8.0%)であった。
- 5) 溶連菌65株の薬剤耐性パターンは、KM・EMの2剤耐性がT12型菌とT1型菌に2株づつみられた。KM単独耐性はT28型菌3株とT1型菌2株を含む7菌型10株であった。EM、TC単独耐性はT12型菌にそれぞれ4株と1株みられた。

### はじめに

ヒトに病原性を示すβ溶血性連鎖球菌(以下溶連菌)の90%は、A群溶連菌であり猩紅熱、リウマチ熱及び急性糸球体腎炎の起因菌として注目されている。<sup>1)2)3)</sup> これら疾病の基盤となる溶連菌感染症の実態を把握し、流行あるいは集団発生を未然に防止する必要性が高まってきている。今回私達は、広島市感染症サーベイランス事業の一環として、1982年4月から市内の検査定点病院を受診した溶連菌感染症患者の咽頭ぬぐい液から溶連菌の分離を試みたので、その概要を報告する。

### 検査対象

1982年4月から1984年3月までの2年間、市内3ヶ所の小児科医院及び1病院の検査定点を受診した溶連菌感染症患者78名を検査対象とした。患者発生数は、国及び広島市感染症サーベイランス事業の報告を用いた。溶連菌T型別及び薬剤感受性試験は、広島市衛生研究所(以下市衛研)分離株に加え、広島県立広島病院(以下県病院)からの分与株(1980年~1983年分離)について実施した。

### 検査材料と方法

検体は、患者の咽頭ぬぐい液をカルチュレット(Marion scientific, USA)で採取し、低温下で衛生研究

所へ搬入後、直ちに菌の分離に供した。溶連菌の分離は、カルチュレット綿棒を直接5%ヒツジ血液加寒天培地に塗抹し、37°C1夜ローソク培養を行い、β溶血環を示すグラム陽性球菌を分離した。溶連菌の群別及び型別試験は、溶血レンサ球菌診断用免疫血清(デンカ生研)を用いて、常法<sup>4)</sup>に準じて行った。

薬剤感受性試験は、ベンジルペニシリン(PCG)20単位、アンピシリン(ABPC)30μ、セファロチンナトリウム(CET)30μ、ミノサイクリン(MINO)200μ、テトラサイクリン(TC)200μ、ゲンタマイシン(GM)30μ、カナマイシン(KM)50μ、クロラムフェニコール(CP)100μ及びエリスロマイシン(EM)50μの9薬剤ディスク(昭和ディスク)を用いて一濃度測定法<sup>5)</sup>により実施した。

### 検査結果

#### 1. 溶連菌感染症患者数の推移

溶連菌感染症患者数の年次の推移を図1に示した。広

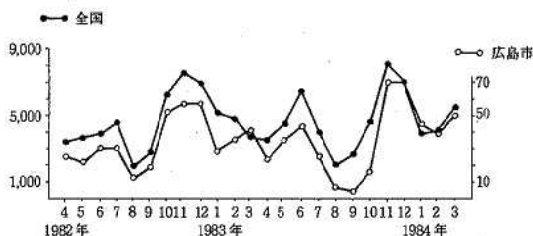


図1 溶連菌感染症患者の年次の推移

\* 広島市中保健所環境衛生課

\*\* 広島市経済局農林水産部農業振興課

島市は、全国の患者発生とはほぼ同様な推移を示した。四季別にみると、患者数の最も少ない夏季を挟んで初夏及び初冬の二峰性の傾向がみられた。

2. A群溶連菌の分離

A群溶連菌の分離状況を表1に示した。1982年(4月~12月)は16検体中12株(75.0%)、1983年は37検体中17株(45.9%)及び1984年(1月~3月)は25検体中11株(44.0%)の計78検体中40株(51.3%)であった。A群溶連菌が分離された病日は、第3病日以内に限られ第4病日の検体からは分離されなかった。尚A群以外の溶連菌については1983年の1検体からB群菌を分離した。

表1 A群溶連菌分離状況

年	検体数	陽性数(率)
1982 (4~12月)	16	12 (75.0%)
1983	37	17 (45.9%)
1984 (1~3月)	25	11 (44.0%)
計	78	40 (51.3%)

3. 年齢別A群溶連菌の分離

患者の年齢階層別A群溶連菌の分離状況を表2に示した。2年間の広島市における患者発生数は836名で、1~9歳が95.2%を占めた。このことは菌の分離数においても同様で、1~9歳が94.0%を占めその中でも3~6歳の年齢層から多く分離された。

表2 年齢別A群溶連菌分離状況

	年 齢					計
	<1	1~4	5~9	10~14	≥15	
患者数	15	410	386	20	5	836
検体数	0	29	40	2	2	73
分離数	0	16	20	1	1	38

4. 症状別A群溶連菌の分離

患者の症状別A群溶連菌の分離状況を表3に示した。最も多かった症状は、発熱次いで発疹、上気道炎、扁桃炎、水疱及び下痢がみられた。この中で菌を分離することが出来た40名の症状は発熱・発疹34名(85.0%)、発熱のみは4名(10.0%)、発熱・発疹・上気道炎及び発熱・発疹・水疱がそれぞれ1名(2.5%)であった。

表3 症状別A群溶連菌分離状況

菌検出	症 状								計
	発熱 発疹	発熱 発疹 上気道炎	発熱 扁桃炎	発熱 発疹 水疱	発熱 上気道炎	発熱 嘔吐	発熱 下痢		
(+)	34	4	1	0	1	0	0	0	40
(-)	19	8	3	2	0	1	1	1	35
計	53	12	4	2	1	1	1	1	75

5. A群溶連菌の菌型

市衛研分離40株と県病院分与96株の計136株のA群溶連菌のT型別分布を表4に示した。136株は10菌型(市衛研分離株7菌型、県病院分与株9菌型)に型別された。その中で最も多かったのは、T12型菌58株(42.6%)次いでT4型菌21株(15.4%)、T13型菌とT28型菌13株(9.5%)、T1型菌11株(8.0%)、T6型菌8株(5.8%)、T22型菌4株(2.9%)、T3型菌とT8型菌が3株(2.2%)づつ及びTB3264型菌2株(1.4%)であった。主要菌型の年次の推移をみると、1982年まで主流を占めていたT12型菌に替わって、1983年にはT4型菌が最も多くみられるようになった。

表4 A群溶連菌の菌型分布

由 来	T 型 別 菌 株 数									計	
	1	3	4	6	8	12	13	22	28		B3264
市 衛 研 分 離 株	3	3	13	0	0	14	3	3	1	0	40
県 立 広 島 病 院 分 与 株	8	0	8	8	3	44	10	1	12	2	96
計	11	3	21	8	3	58	13	4	13	2	136

6. 検体別A群溶連菌の菌型

A群溶連菌136株の検体別菌型分布を表5に示した。市衛研分離40株の由来は咽頭ぬぐい液のみであるが、県病院分与96株の由来は咽頭ぬぐい液、膿汁、喀たん、穿刺液等であった。検体別の主要菌型は、最も多かった咽頭ぬぐい液110株(80.1%)のT12型菌(49株)次いで膿汁13株(9.6%)のT12型菌(5株)、喀たん9株(6.6%)のT13型菌とT28型菌(3株づつ)であった。尚少数ではあるが尿2検体と穿刺液1検体からT12型菌、T13型菌及びT28型菌が分離された。

表5 検体別A群溶連菌の菌型分布

検 体	T 型 別 菌 株 数									計	
	1	3	4	6	8	12	13	22	28		B3264
咽頭 ぬぐい液	9	3	21	8	1	49	6	4	8	1	110
膿 汁	2	0	0	0	2	5	3	0	1	0	13
喀 た ん	0	0	0	0	0	2	3	0	3	1	9
尿	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
穿 刺 液	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
不 明	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
計	11	3	21	8	3	58	13	4	13	2	136

7. A群溶連菌の薬剤感受性試験

T12型菌12株、T1型菌11株、T28型菌9株、T3型菌2株、T4型菌11株、T6型菌6株、T13型菌9株、

T22型菌3株及びTB3264型菌2株の計65株の溶連菌を供試して、9薬剤の感受性試験を実施しその薬剤耐性パターンを表6に示した。ペニシリン系及びセフェム系薬剤のPCG, ABPC, CETについては、供試菌株すべてが感受性を示した。耐性株が多くみられた菌型は、T12型菌(7株, 58.3%) T1型菌(4株, 36.4%)及びT28型菌(3株, 33.3%)であった。KM・EMの2剤耐性はT12型菌とT1型菌が2株ずつみられた。KM単独耐性はT28型菌3株, T1型菌2株を含む7菌型10株であった。EM単独耐性はT12型菌の4株, TC単独耐性はT12型菌1株であった。TB3264型菌は2株のみであったが、いずれの薬剤にも耐性はみられなかった。

表6 A群溶連菌の薬剤耐性パターン

T 型 別	12	1	28	3	4	6	13	22	B3264	計
供試菌株数	12	11	9	2	11	6	9	3	2	65
耐性菌株数	7	4	3	1	1	1	1	1	0	19
耐性 パ タ ー ン	KM・EM	2	2	0	0	0	0	0	0	4
	KM	0	2	3	1	1	1	1	0	10
	EM	4	0	0	0	0	0	0	0	4
	TC	1	0	0	0	0	0	0	0	1

### 考 察

今まで、広島市において分離されたA群溶連菌のT型別についての報告はみられず、その主要菌型も把握されていなかった。今回私達は、広島市感染症サーベイランス事業における、溶連菌感染症患者検体78件から40株(51.3%)のA群溶連菌を分離した。この分離率は、他都市の報告と同様な成績であった。<sup>6)7)8)9)</sup>溶連菌が分離された患者を年齢別にみると、3~6歳が最も多く81.5%を占めた。このことは、猩紅熱患者を含めた溶連菌感染症患者の好発年齢層と一致するものであった。<sup>8)9)10)11)</sup>この好発年齢層について、飯村<sup>10)</sup>はA群溶連菌毒素の感作ピークとT4型菌及びT12型菌の主要菌型の流行間隔が符合することを推察している。

我々の得た溶連菌感染症患者の主要症状は発熱(100%)、発疹(77.3%)であった。この所見は、中沢ら<sup>D)</sup>により報告されている猩紅熱患者の発熱(95.9%)、発疹(91.3%)とはほぼ同様であった。上気道感染巣における溶連菌の動態を追究した渡辺ら<sup>12)</sup>は、抗生剤投与により、慢性扁桃炎患者の咽頭溶連菌に対して高い抑制効果を認めている。しかし、このたびの溶連菌分離率が、抗生剤投与の影響によるものかどうかは確認出来なかった。

広島市におけるA群溶連菌の主要菌型は、1982年まで主流を占めていたT12型菌が減少し、1983年にはT4型菌が増加してきた。飯村ら<sup>13)</sup>によれば、1956~1978年の

23年間におけるわが国の主要A群溶連菌の変遷は6型菌(1959年)、4型菌(1969年)及び12型菌(1974年)であったと報告している。その後のT12型菌の推移について宮本らの報告によれば<sup>14)15)</sup>1974年のピーク後3~4年の間隔で増減をみており、1982年の統計では減少様相を示し、全国的にもT12型菌の下降傾向がみられるようである。

今日、溶連菌の主要菌型と薬剤耐性についての報告は多くなされている。<sup>16)17)18)</sup>我々の成績では、T12型菌(12株)の耐性はKM・EMの2剤耐性2株、EM単独耐性4株及びTC単独耐性1株の計7株(58.3%)であった。T12型菌の長期流行の要因として柏木ら<sup>19)</sup>は病初期の抗生剤の投与による抗体価の抑制及び多剤耐性株の出現を挙げている。また飯村ら<sup>13)</sup>も主要菌型の流行波形の一因として耐性率が関与することを述べている。一方、山脇ら<sup>6)</sup>は耐性率の上昇が必ずしも菌の侵襲に有利とは限らないことを報告しており、複雑な溶連菌感染の背景を窺わせている。

以上溶連菌感染症の発生及び菌の分離について述べてきたが、その他溶連菌感染の続発疾病としては、T12型菌による急性糸球体腎炎<sup>2)</sup>及びリウマチ熱<sup>3)</sup>が知られている。これらの疾病は、溶連菌感染の集団予防、再発防止の徹底化を図ることにより予防出来るとされている。今後、広島市における溶連菌感染症患者からの病原検索を継続して行うと共に、検査対象を拡げ市内健康学童からの保菌者検索も合わせて実施する必要がある。

稿を終るに臨み、患者検体採取に御協力頂いた川本小児科医院川本功一先生、佐野小児科医院佐野英二先生、桑原小児科医院桑原正彦先生に感謝の意を表すると共に、貴重な菌株を恵与下さった広島県立病院桑原正雄先生及び第1研究検査科の諸先生に深謝致します。

### 文 献

- 1) 中沢秀夫 他：最近の猩紅熱，小児科，20，1039~1049，1979。
- 2) 和田博義：腎炎，小児科，20，1059~1066，1979。
- 3) 尾内善四郎：リウマチ熱，小児科，20，1051~1058，1979。
- 4) 宮本 泰：βレンサ球菌の分離，同定，型別法Ⅲ，臨床検査，334~335，1975。
- 5) 中沢昭三：抗生物質の基礎知識，東京，南山堂，90~96，1975。
- 6) 山脇徳美 他：秋田県における溶連菌の菌型とA群連鎖球菌の薬剤感受性試験成績について，秋田県衛生科学研究報，24，61~64，1980。
- 7) 大友裕子 他：(1)最近分離されたA群溶連菌のT型別と薬剤感受性について(第1報)，仙台市衛生試

- 験所報, 11, 55～56, 1982.
- 8) 秀真能昭 他: 溶血レンサ球菌の分離とその型別(昭和54年8月～昭和57年7月), 福井県衛研調査研究報告, 20, 114～117, 1983.
  - 9) 吉原丘二子 他: 溶連菌等呼吸器疾患及び健康学童より分離された溶連菌について, 香川県衛生研究所報, 11, 42～45, 1982.
  - 10) 飯村 達: 溶連菌感染症の疫学, 小児科, 20, 1007～1017, 1979.
  - 11) 高橋信夫 他: 最近の溶連菌感染症とその分離について, 小児科, 20, 1019～1026, 1979.
  - 12) 渡辺哲二郎 他: 溶連菌感染症の臨床的研究, 1) 上気道感染巣における溶連菌の動態, 感染症学雑誌, 48, 341～349, 1974.
  - 13) 飯村 達 他: 猩紅熱患者分離A群レンサ球菌菌型の23年間の変遷
  - 14) 宮本 泰 他: A群溶連菌菌型分布(1978年4月～80年3月)と抗生剤感受性(1966年～77年)の推移, 感染症学雑誌, 56, 14～19, 1982.
  - 15) 神奈川県衛研WHOの連鎖球菌リファレンスセンター: 溶連菌の血清型別分布(1982年1月～12月), 神奈川県衛生研究所研究報告, 13, 37～40, 1983.
  - 16) 勝川千尋 他: 大阪府下で分離されたA群溶血レンサ球菌の血清型と薬剤感受性について(1977～1982年), 大阪府立公衛研所報, 21, 29～37, 1983.
  - 17) 松島章喜 他: 溶血連鎖球菌の薬剤感受性(1972～1974年)について, 神奈川県衛生研究所研究報告, 6, 1～10, 1976.
  - 18) 柏木義勝 他: 1980～1981年分離のA群溶血レンサ球菌の薬剤感受性と菌型について, 東京衛研年報, 33, 19～25, 1982.

## Bacillus cereus 食中毒について

### — 焼飯による食中毒事例および米飯への汚染 —

石村勝之 笠間良雄 伊藤英二 平崎和孝  
森本 博\* 荻野武雄

1983年10月広島市内で初めて *Bacillus cereus* (以下 *B. cereus*) 食中毒を経験した。患者は某中華料理店出前の焼飯を喫食した2グループ、6名と2名の計8名であり、この焼飯が原因と推定された。一方のグループ6名の主症状は嘔気、嘔吐であり、潜伏時間が1~3時間以内でいわゆる「嘔吐型」を示したが、もう一方のグループ2名は下痢を主とし、潜伏時間が約14時間で「下痢型」を示すものであった。

患者8名全員の便から $10^4 \sim 10^8$ コ/gの *B. cereus* が純培養状に検出され、焼飯に用いる米飯からも $9.3 \times 10^6$ コ/gの *B. cereus* が検出された。また、調理場環境からも *B. cereus* が検出された。

分離された *B. cereus* のH血清型は全て Taylor & Gilbert の1型であり、生物型は小佐々らの生物型でV型、神保らの生物型で6型に型別された。その内16株について芽胞の熱抵抗性を検討したところ、全ての株が80℃、30分および100℃、15分の加熱に対し抵抗性を示した。またこれら食中毒由来株にマウス致死活性は認められなかった。

一方、中華料理店を主とする飲食店51店の調理環境の *B. cereus* 汚染状況を調査したところ、分離された *B. cereus* 154株の生物型は、神保らの2型が最も多く68株(44.2%)、次いで6型が多く、43株(27.9%)であった。

これらの分離結果を統計処理した結果、中華料理店の *B. cereus* による米飯汚染は二次汚染によるものが多く、6型による汚染は特にしゃもじによる影響が大きいことが示唆された。

#### はじめに

*B. cereus* は土壌、糞便、水中など自然界に広く分布する好気性有芽胞細菌である。従来わが国では雑菌性の細菌として扱われていたが、1950年 Hauge<sup>1)</sup> によってパニラソースを原因食品とする本菌食中毒が明らかにされて以来、北欧を中心に多くの事例が報告されている。それらは潜伏時間8~16時間で、腹痛、下痢を主症状とするもので、いわゆる「下痢型」のものであった。しかし、1972年にイギリスで潜伏時間1~5時間、悪心、嘔吐を主症状とする「嘔吐型」の本菌食中毒が報告されてからは、各国でこの「嘔吐型」*B. cereus* 食中毒が報告されている。わが国における報告例も、中村ら<sup>2)</sup>、田村ら<sup>3)</sup>、品川ら<sup>4)</sup>、伊藤ら<sup>5)</sup>による報告の他、かなりの数にのぼってきている。

今回、我々も広島市において初めて焼飯による *B. cereus* 食中毒を経験したので、その検査成績について報告する。なおその概要については表1に示した。また、焼飯を多く扱う中華料理店を主とした飲食店の生米、米飯、調理場の *B. cereus* 汚染調査で得られた分離菌株の生物型の検討を行ったので併せて報告する。

\* 広島市中保健所予防課

表1 事件の概要

発生年月日	1983年10月28日	
調理施設	中華料理店	
推定原因食品	出前の焼飯	
	グループA	グループB
喫食者数	8名	2名
発病者数	6名	2名
潜伏時間	1~2時間	14時間
症 状		
嘔 気	6名	0名
嘔 吐	4名	0名
下 痢	2名	2名
腹 痛	0名	1名
発 熱	0名	1名

#### 材料および方法

##### 1. 被検材料

食中毒事例の検査材料としては、患者便8検体、調理従事者便3検体、食品6検体、まな板等のふきとり材料8検体、計25検体について常法により菌検索を行った。



中華料理店を主とする飲食店の *B. cereus* 環境汚染調査においては、生米51検体、米飯18検体、残り飯35検体の食品、および手指59検体、しゃもじ51検体、冷蔵庫取手51検体、排水口51検体のふきとり材料、計316検体を検査対象とした。

2. *B. cereus* の分離・同定

*B. cereus* 分離培地としてNGKG寒天培地(日本製薬)を用いた。食品および糞便材料は、滅菌生理食塩液(以下、生食)で10倍段階希釈液とし、この0.1mlずつをNGKG培地にコンラージして、30℃、48時間培養後、レシチナーゼ反応陽性のやや拡散した表面粗造、灰白色の集落を計数し菌数を算定した。同定は村上<sup>6)</sup>、東ら<sup>7)</sup>の方法に従って行い、下記の生化学的性状を検討した。ふきとり材料については、生食10mlで抽出し、0.1mlをコンラージした後、以下同様に行った。また環境汚染調査においては、伊藤らの増菌培地<sup>5)</sup>を併用した。検討した性状は、運動性、レシチナーゼ反応、インドール反応、VP反応、エスクリン加水分解能、ウレアーゼ、デンプン分解性、硝酸塩還元能、各種糖分解性(アラビノースキシロース、マンニト、白糖、サリシン、マンノース、セロビオース)である。

3. 血清型別

食中毒由来株について、東京都立衛生研究所に依頼し、H血清型別を行った。

4. 生物型別

食中毒由来株は小佐々ら<sup>8)</sup>および神保ら<sup>9)</sup>の方法により、環境汚染調査由来株は神保らの方法により行った。

5. 芽胞の熱抵抗性

食中毒由来株のうち、患者由来8株、食品由来4株、ふきとり材料由来4株の計16株について行った。供試菌を普通寒天培地に接種し、37℃、7日間培養して芽胞が形成されていることを確認後、生食で $10^7 \sim 10^8$ コ/㎖になるように懸濁させ、その1mlを80℃、30分および100℃、15分加熱後、倍濃度普通ブイヨン1mlを加えて37℃、18時間培養した。この培養液をNGKG培地に塗布して*B. cereus*の確認を行い、抵抗性の判定を行った。

6. マウス毒性試験

食中毒由来株のうち、患者由来4株、食品由来2株、ふきとり材料由来2株と参考菌株 *Bacillus cereus* ATCC 9634 1株の計9株について行った。供試菌をBrain Heart Infusion 培地(BBL)に接種し、37℃、18時間振とう培養した菌液を14,000 rpm、20分遠心した上清および100℃、30分加熱菌液をそれぞれ約20g前後のddy系マウスの腹腔内に0.5ml接種し、へい死の有無を観察した。

7. 統計処理

*B. cereus* 汚染調査結果を解析する目的で、数量化Ⅱ類分析を用いて行った。

結 果

1. 菌検出状況

表2 食中毒事例の細菌検査結果

検 体	<i>B. cereus</i> /g	<i>S. aureus</i>	他の病原菌
食品 : 米 飯	$9.3 \times 10^6$	—	—
ス ー プ	—	—	—
青 ネギ	—	—	—
玉ネギ・人参のみじん切り	$4.0 \times 10^2$	—	—
ラ ー ド	—	—	—
ハ ム	—	—	—
便 : 患 者	$4.0 \times 10^6$	+	—
グループA	1 $1.9 \times 10^7$	+	—
	2 $1.3 \times 10^7$	—	—
	3 $1.4 \times 10^7$	—	—
	4 $1.0 \times 10^4$	—	EPEC(O1:K51)
	5 $2.5 \times 10^8$	—	—
	6 $1.0 \times 10^6$	—	—
グループB	7 $2.8 \times 10^5$	—	—
	8	—	—
調理従事者	1 $2.8 \times 10^3$	—	—
	2	—	—
	3 $8.4 \times 10^4$	—	—
ふきとり材料:			
調理台	+	—	—
mana板	+	—	—
冷蔵庫取手	+	—	—
じゃ口(流し)	+	—	—
じゃ口(トイレ)	—	—	—
手指(調理従事者1)	+	—	—
手指(調理従事者2)	+	—	—
包丁	—	—	—

食中毒事例において採取された検体の細菌検査成績を表2に示した。事件当日調製された米飯の残品から $9.3 \times 10^6$ コ/gの*B. cereus*が検出され、タマネギ、ニンジンのみじん切りからも $4.0 \times 10^2$ コ/g検出された。米飯については、RPLA法によりブドウ球菌エンテロトキシン(A~C)の検出を試みたが陰性であった。患者8名全員から糞便1g中 $10^4 \sim 10^8$ コの*B. cereus*が検出された。他の病原菌として患者2名から*Staphylococcus aureus*が増菌培養で検出され、1名からEPEC(O1:K51)が検出された。また調理従事者3名中2名からも*B. cereus*が検出され、ふきとり材料からも8検体中6検体から検出された。

次に中華料理店を主とする飲食店の*B. cereus*環境汚染調査の検出状況を表3に示した。

生米51検体中30検体(58.8%)から本菌が検出され、

かなり高い汚染率を示した。しかし、汚染菌量は少なく、30検体中26検体(86.7%)が $10^2$ コ/g未満であった。米飯、残り飯は同様な汚染率を示したが、菌量的には米飯が $10^2$ コ/g未満が3検体(75.0%)であるのに対し、残り飯は $10^3$ コ/g以上が6検体(75.0%)で、その中には $10^5$ コ/g以上のものが2検体(25.0%)みられた。環境では全般的に汚染がみられ、中でも排水口(66.7%)冷蔵庫取手(41.2%)が高率に汚染されていた。

2. 生化学的性状

食中毒事例および環境汚染調査において分離した24株および154株について生化学的性状を検討した結果を表4に示した。

食中毒由来株は全株同一生化学的性状を示し、デンプン分解性は陰性であった。環境汚染調査由来株は、デンプン分解性、硝酸塩還元能、ウレアーゼに菌株によって差

表3 飲食店における*B. cereus*汚染状況

(59年6月)

検体	検体数	陽性数	(%)	汚染菌数別検体数		
				$<10^2/g$	$10^2-10^3/g$	$\geq 10^3/g$
生米	51	30	(58.8)	26	4	0
米飯	18	4	(22.2)	3	1	0
残り飯	35	8	(22.9)	2	0	6
手指	59	15	(25.4)			
しゃもじ	51	11	(21.6)			
冷蔵庫取手	51	21	(41.2)			
排水口	51	34	(66.7)			

表4 分離*B. cereus*の生化学的性状

性状	食中毒由来株(24株)		環境汚染調査由来株(154株)	
	陽性株数	(%)	陽性株数	(%)
運動性	24	(100)	154	(100)
レシチナーゼ	24	(100)	154	(100)
インドール	0	(0)	0	(0)
V P 反応	24	(100)	154	(100)
硝酸塩還元	24	(100)	126	(81.8)
デンプン分解	0	(0)	91	(59.1)
ウレアーゼ	0	(0)	22	(14.2)
アラビノース	0	(0)	0	(0)
キシロース	0	(0)	0	(0)
マンニット	0	(0)	0	(0)
白糖	24	(100)		
サリシン	0	(0)		
マンノース	0	(0)		
セロビオース	0	(0)		
エスクリン	0	(0)		

がみられた。

3. 血清型別

食中毒由来35株を型別した結果を表5に示した。 全

表5 食中毒由来 B. cereus の血清型

由 来	供試株数	型別株数	
		T & G 1*	その他
米 飯	2	2	0
玉ネギ・人参	2	2	0
患 者 便	13	13	0
調理従事者便	3	3	0
ふきとり材料	15	15	0

\* Taylor & Gilbertの血清型

株とも Taylor & Gilbert の 1 型に型別され、食品、糞便、環境の分離株間に均一性が認められた。

4. 生物型別

食中毒由来24株および環境汚染調査由来 154 株の生物型別の結果を表6-1および表6-2に示した。

表6-1 食中毒由来株の生物型

小佐々らの生物型	生化学的性状							型別株数			計 (%)
	V	S	A	E	M	S	U	患	食	ふ	
	カ	リ	シ	ク	ノ	ビ	チ	者	従	き	
	ロ	プ	リ	シ	リ	オ	ナ	者	事	と	
	ー	ー	ー	ー	ー	ー	ー	者	者	り	
	P	ス	ン	ン	ス	ス	ゼ	便	者	材	
								便	品	料	
I	+	+	+	+	-	-	-	+	-		
II	+	-	-	+	+	-	+	+	+		
III	+	-	-	-	-	-	-	+	-		
IV	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
V	+	+	-	-	-	-	+	-	-	10 3 4 7	
VI	+	+	+	-	-	-	+	-	-	24 (100)	
VII	+	+	+	+	+	-	+	+	-		
VIII	+	-	+	+	-	+	-	+	+		
IX	+	-	+	+	+	-	+	+	-		
X	+	-	+	+	-	-	-	+	+		
XI	+	+	+	+	-	+	-	+	-		
XII	+	-	+	-	-	-	-	+	-		

表6-2 食中毒由来株および環境汚染調査由来株の生物型

神保らの生物型	生化学的性状			型別件数(食中毒由来)				小計 (%)	型別株数(環境汚染調査由来)							小計 (%)
	デ	硝	ウ	患	調	食	ふ		生	米	残	手	し	冷	排	
	ン	酸	レ	者	理	品	き	り	飯	飯	指	しゃ	蔵	水		
	プ	塩	ア	者	従	品	と		米	飯	指	も	庫	取		
	ン	還	ー	便	事	品	り		米	飯	指	も	庫	取		
		元	ゼ	便	者	品	り		米	飯	指	も	庫	取		
				便	者	品	り		米	飯	指	も	庫	取		
1	+	+	+					9					2	11	(7.1)	
2	+	+	-					20	1	9	4	3	12	19	68 (44.2)	
3	+	-	+					2		1		1	3	7	(4.5)	
4	+	-	-					3	1	2	2	1	5	14	(9.1)	
5	-	+	+									2	3	5	(3.2)	
6	-	+	-	10	3	4	7	24 (100)	1	4	2	8	6	9	13	43 (27.9)
7	-	-	-									2	2	2	6	(3.9)
				10	3	4	7	24 (100)	35	5	12	17	13	25	47	154 (100)

食中毒由来株は、全て小佐々らの生物型でV型、神保らの生物型で6型に型別され、血清型別と同様に均一性が認められた。

環境汚染調査由来株においては、全体として2型が最も多く154株中68株(44.2%)であった。次いで6型が43株(27.9%)で、この二生物型で約70%を占めた。各々の由来別では、生米由来株は35株中20株(57.1%)が2型を示し、1型が9株(25.7%)で、6型は1株(2.9%)にすぎなかった。一方、米飯由来株では4株(80.0

%)が6型を示した。また、残り飯では12株中9株(75.0%)が2型を示し、手指、しゃもじでは各々8株(47.1%)、6株(46.2%)が6型であった。冷蔵庫取手では、2型が12株(48.0%)、6型が9株(36.0%)であった。排水口は全ての型がみられたものの、やはり2型が19株(40.4%)、6型が13株(27.7%)と優位を占めていた。

5. 芽胞の熱抵抗性

食中毒由来株芽胞の熱抵抗性を検討した結果を表7に示した。

表7 食中毒由来 B. cereus 芽胞の熱抵抗性

由 来	供試株数	加熱抵抗性株数	
		80°C, 30分	100°C, 15分
患 者 便	8	8	8
食 品	4	4	4
ふきとり材料	4	4	4

食中毒由来株は全株とも、80°C, 30分および100°C, 15分の二つの加熱条件に対して抵抗性を示した。

6. マウス毒性試験

食中毒由来株のマウス毒性試験の結果を表8に示した。

表8 食中毒由来 B. cereus のマウス毒性

由 来	供試株数	毒性株数	
		上 清	加熱菌液
患 者 便	4	0	0
食 品	2	0	0
ふきとり材料	2	0	0
B. cereus ATCC9634	1	0	0

全株とも、培養上清および100°C, 30分加熱菌液の腹腔内投与ではマウスに何ら異常は見られず、へい死は認められなかった。

7. 統計処理

環境汚染調査結果をもとにして、B. cereusによる米飯汚染の要因解析を多変量解析の一手法である数量化Ⅱ類分析法で試みた。まず、各要因(生米, 手指, しゃもじ, 冷蔵庫取手, 排水口)におけるB. cereus検出の有無だけを陽性, 陰性の判定基準として、米飯陽性例4例と陰性例14例を用いて行った結果、相関比 $Y^2$ は0.5846で、あまり高くなかった。また、各要因の米飯のB. cereus検出

表9 米飯の数量化Ⅱ類分析結果

要 因	カテゴリー 1.陽性2.陰性	カテゴリーに 付与する数量	範 囲
手 指	1 2	0.0000 0.0000	0
しゃもじ	1 2	1.8947 0.0000	1.8947
冷蔵庫取手	1 2	0.9474 0.0000	3.3158
排 水 口	1 2	- 0.4211 - 0.4211	0
外的基準 米 飯	1 2	1.0000 - 0.2857	相関比 $Y^2=0.6786$

の有無に影響を与えているのは、各要因のカテゴリー間の範囲を基準にすると、しゃもじが最も大きく1.4153であった。以下、生米0.2711, 冷蔵庫取手0.4267, 手指0.0655, 排水口0の値であった。

次に、米飯から検出されたB. cereusの生物型6型と同じ生物型を検出した要因だけを陽性と判定して行った結果を表9に示した。

相関比 $Y^2$ は0.6786で、範囲の値が最も大きかったのは、この場合もしゃもじで1.8947であった。次に生米, 冷蔵庫取手が同様に0.9474で、手指, 排水口の値は0であった。

考 察

諸外国と同様に、近年わが国で報告されているB. cereusによる食中毒事例は、そのほとんどが発症時間1~5時間で、嘔気、嘔吐を主症状とする「嘔吐型」食中毒であり、原因食品は焼飯、ピラフなどの米飯類が多い。今回我々が経験したB. cereus食中毒も、患者8名中6名は嘔気、嘔吐を主症状とし、潜伏時間も1~2時間30分の典型的な「嘔吐型」を示したが、残り2名は、下痢を主症状とし、潜伏時間も約14時間と異った症状を呈し、「下痢型」と考えられるものであった。このことは、嘔吐毒、下痢毒のいずれもが同一菌によって産生される可能性<sup>10)</sup>を示唆するものとして興味深い。

本食中毒事例の原因食品も、疫学調査および細菌学的検査により焼飯と推定されたが、この原因となった焼飯に用いた米飯は、前日に調製し使用した残りを室温に放置していたものと、当日調製し、やはり室温に放置していたものを用いており、室温保存中にB. cereusが大量に増殖したものと考えられ、他のB. cereus食中毒事例<sup>11)</sup>に見られる発生パターンと同様であった。

品川ら<sup>12)</sup>は、生化学的性状のうち、デンプン分解性において食中毒由来株は、陰性であることを報告し、神保ら<sup>9)</sup>も Taylor らの血清型別用の菌株の中の嘔吐型食中毒由来株は全て陰性であったと報告している。今回我々が分離した株もデンプン分解性は陰性であった。Taylor & Gilbert によりB. cereus食中毒発生における感染源、感染経路の追跡などの疫学調査や本菌食中毒の細菌学的診断に、H血清型別が有効であることが明らかとなり、わが国でも一部研究機関で実施されている。また、Gilbert<sup>13)</sup>らは、血清型においても、嘔吐型と下痢型によって特徴がみられ、嘔吐型ではTaylor & Gilbertの1型が多く、その他3, 4, 5, および8型に、下痢型では2, 6, 9, 10, 12, 型に型別されると報告している。わが国でも嘔吐型食中毒では、そのほとんどが1型であると報告されている。今回の食中毒事例由来株も、全株Taylor & Gilbertの1型に型別され、分離菌株間に均一性が認められた。

*B. cereus*の生物型については、小佐々ら<sup>8)</sup>は、食中毒由来株の多くが彼らの生物型で、I, II, V型に該当することを報告している。また神保ら<sup>9)</sup>は、嘔吐型食中毒由来株は6型に、下痢型も6型と7型に型別されたと報告している。今回の食中毒分離株をこの両生物型で分類すると、小佐々らの生物型でV型、神保らの生物型で6型に分類され、これらの報告と一致する結果であった。

*B. cereus*の芽胞は一般的に高い熱抵抗性を示すことが知られており、品川ら<sup>12)</sup>は、食中毒由来株は、105℃、5分の加熱に対し、100%が抵抗性を示し、食品等からの分離株のうち、デンプン分解性陽性菌が1.7%しか耐えなかったのに対し、陰性菌は58%と高い抵抗性を示したと報告している。また神保ら<sup>9)</sup>も生物型6型、7型の菌が、他の生物型の菌よりも高い抵抗性を示すことを指摘している。今回の食中毒分離株も、80℃、30分および100℃15分加熱に対し、全株抵抗性を示す熱抵抗性の高いものであった。

これらの結果、今回の分離株も、今までの他の食中毒事例で分離された株と同様に、デンプン分解陰性で、小佐々らの生物型V型、神保らの生物型6型、血清型Taylor & Gilbert I型、耐熱性という共通点を持ち、これらの性状が食中毒原性株の重要な性状であることがいっそう示唆された。

また、*B. cereus*の病原因子については、嘔吐毒、下痢毒等を含め解明が急がれる問題であるが、今回の食中毒分離株の培養上清および加熱菌液のマウス腹腔内投与ではマウスのへい死は認められなかった。最近品川ら<sup>14)</sup>は、*B. cereus*のマウス致死毒は、血管透過性因子および下痢原性毒素と同一物質であると報告し、また嘔吐型由来株の血管透過性因子活性は下痢型由来株に比べ弱いものが多いことも指摘しており、今回の分離株もマウス致死活性の弱い株であるかもしれない。今後の簡易な毒素検出法の開発が望まれる。

一方、疫学的側面として、原因食品だけでなく、調理環境も同一血清型菌に汚染されている事例<sup>5)11)</sup>は多く、今回の食中毒事例も同様の傾向にあったことから、米飯への汚染が環境からの二次汚染であった可能性も高いと思われる。そこで、鏡飯を多く扱う中華料理店を主とする飲食店の調理環境から分離された株について検討を行った結果、生米は59%が汚染されていたが、その性状はデンプン分解性陽性の神保らの生物型2型が57.1%と多く、デンプン分解陰性の6型は2.9%にすぎなかった。ところが米飯由来の5株中4株(80.0%)は6型を示し、例数が少ないながらも両由来株間の生物型が異なる傾向がみられた。また手指、しゃもじ、冷蔵庫取手等の調理環境では、6型が2型とともに多く検出され、この二つの生物型菌が環境から米飯を汚染する機会は少なくない

と考えられる。特に6型菌による汚染は、現在までの情報から考えて注意する必要がある。

これらの結果を根拠として米飯汚染の有無を、生米、手指、しゃもじ、冷蔵庫取手、排水口の5要因に関して数量化Ⅱ分類分析で解析を試みたところ、米飯の6型菌汚染に関して相関比は0.6786であり、相関比を上げるよう要因等の検討を必要とするが、先の要因のうち、しゃもじが他に比べてかなり大きな影響を与えていることが示唆された。これらの結果から、米飯による*B. cereus*食中毒発生予防においては米飯の保存温度に留意することはもとより、その前段階として、米飯汚染防止の意味で調理場環境、特にしゃもじ等の調理器具類の衛生対策が重要であろう。

## 謝 辞

分離株の血清型別を御引き受け下さいました東京都立衛生研究所、伊藤武先生並びに、環境調査において検体採取等に多大な御協力をいただいた広島市中保健所環境衛生課の各位に深謝いたします。

## 文 献

- 1) Hauge, S: Matforgiftmiger fremkalt av *Bacillus cereus*, Nordisk. Hyg. Tidskr. 31, 189, 1950
- 2) 中村竜夫他: *B. cereus*と推定された“生焼そば”による食中毒例について、第18回感染症学会中日本地方会抄録, 20, 1975
- 3) 田村りつ子他: *Bacillus cereus*が原因と疑われる食中毒の発生について、食品衛生研究, 32, 816~819, 1982
- 4) 品川邦汎他: 大阪市内で発生した*B. cereus*によると推定される嘔吐型食中毒事例について、食衛誌, 20, 186~191, 1979
- 5) 伊藤武他: 1975~1981年の7年間に東京都内で発生した*Bacillus cereus*による食中毒15事例の疫学的、細菌学的検討、東京衛研年報, 33, 9~18, 1982
- 6) 村上一: *Bacillus cereus*の分離、同定法、モダンメディア, 23, 131~140, 1977
- 7) 東量三: 食品中好気性芽胞菌とその簡易同定(Ⅱ)、ニューフードインダストリー, 4, 61~70, 1962
- 8) 小佐々学他: *Bacillus cereus* T-7112の分類学的研究Ⅰ、生物型について、東京獣医学誌, 25, 38~42, 1977
- 9) 神保勝彦他: *Bacillus cereus*の生物型とその芽胞の熱抵抗性、東京衛研年報, 33, 161~165, 1982
- 10) 小沼博隆他: *Bacillus cereus*の毒素原性に関する研究Ⅱ、食中毒由来株の生物学的性状と毒素原性、第42回日本食品衛生学会抄録集, 51, 1980

- 11) 小田隆弘他：福岡市で発生したセレウス菌食中毒事例について，福岡市衛試報，7，103～106，1982
- 12) 品川邦汎他：食中毒事例から分離した *Bacillus cereus* と生米および米飯から分離した *B. cereus* の生化学的性状，芽胞の熱抵抗性について，食衛誌 20，431～436,1979
- 13) Taylor, A. J and Gilbert, R. J.: *Bacillus cereus* food poisoning: provisional serotyping scheme, J. Med. Microbiol., 3, 543-550, 1975
- 14) 品川邦汎他： *Bacillus cereus* の産生するエンテロトキシンの精製とその性状，日細誌，38，165，1983

## 和菓子の製造工程におけるカビ汚染(続報)

笠間良雄 伊藤英二 石村勝之 平崎和孝  
森本 博\* 荻野武雄

広島市内の和菓子製造所B施設を対象として、昭和58年7月から9月の3ヶ月間、屋内屋外の空気、製品、回収品についてカビ汚染調査を行い、以下の結果を得た。

屋内の空気については、カビ数、Walleimia菌数ともに、7・8月に比べ9月に減少する傾向がみられた。屋外の空気については、7～9月にかけてカビ数の増減はみられなかった。施設の清掃による空中カビ数の減少はみられなかったが、消毒により半減した。

未使用の包装紙については、開梱前のもの開梱後のもの共にカビは検出されなかった。使用前の包装紙は、開放状態で10検体(100%)密閉状態で3検体(60.0%)にカビ汚染がみられた。

カビの集落の発生率は、製品の採取時にはみられず、保存後に42.9%であった。回収品は採取時28.6%、保存後68.6%であった。

製品のカビ汚染率は、包装紙の採取時73.3%、保存後93.3%、モナカの皮の採取時40.0%、保存後42.9%、あんの採取時26.7%、保存後85.7%であった。Walleimia汚染率は採取時には低く、モナカの皮で6.7%、あんでは検出されなかった。

回収品のカビ汚染率は、包装紙の採取時、保存後ともに93.3%、モナカの皮の採取時73.3%、保存後76.9%、あんの採取時42.9%、保存後100%であった。回収品のカビ汚染は殆どWalleimiaによるものであった。

### はじめに

前報<sup>1)</sup>において市内の和菓子製造所A、B2施設について、製造工程、製造環境のカビ汚染調査を行い、両施設ともに包装紙等の原料および壁・器具等から直接または空気を介して製品へのカビ汚染を示唆する結果が得られた。

そこで今回B施設について7～9月の屋内屋外の空中浮遊菌の変動を調査し、屋内と屋外の空中菌相の比較を行い、モナカ製造室において清掃・消毒の効果を測定し、使用前の包装紙について、開放状態・密閉状態で使用して空中浮遊菌による汚染度合を比較した。また、製品、回収品について、包装紙、モナカの皮、あんに分けて、採取時、保存後にカビ数、Walleimia菌数の測定を行い、製品の保存後と回収品の採取時の結果から店頭における製品の保管状態の推定を行い、回収品の保存後の結果から製造直後の製品の潜在的な汚染状態の推定を行った。

以上、和菓子製造所B施設について、カビ特にWalleimiaの汚染経路を追求し効果的なカビ防除対策の一助とする目的で調査したので報告する。

### 方 法

#### 1. 試 料

昭和58年7～9月に空中浮遊菌、未使用包装紙、製造直後の製品、約1週間の販売期間を経た回収品の合計77検体を採取した。

\* 広島市中保健所予防課

#### (1) 空中浮遊菌

2階の製あん室、まんじゅう包あん室、まんじゅう包装室、生菓子製造室、1階のモナカ充てん機付近、モナカ作業台(製品用)付近、屋外の東、北、西側の9地点について、7、8、9月の3回、計27検体を採取し、1階のモナカ充てん機付近は7月に清掃3日後、8月に消毒前、消毒後にも採取し、合計30検体。

#### (2) 未使用包装紙

開梱前、開梱後の2検体(約50枚ずつ)、使用前の包装紙15検体(約10枚ずつ)で合計17検体。

#### (3) 製品および回収品

原則として毎週2検体(製品5個、回収品10個ずつ)を15週間採取し合計30検体。これを包装紙、モナカの皮、あんに分けて試料とした。

#### 2. カビの分離および同定

採取した空中浮遊菌、未使用包装紙、製品、回収品はPotato Dextrose Agar(日水、以下PDA)および25% Glucose加PDA(以下G-PDA)を用いて以下の方法により分離培養し菌数を測定した後、PDA斜面、G-PDA斜面に移殖し同定した。

#### (1) 空中浮遊菌

ピンホールエアースンプラー(三基科学工業製)を用いて53ℓ(2分間吸引)の空気をPDA平板、G-PDA平板上に捕集し、25°C7日間分離培養を行った。

#### (2) 未使用包装紙、製品、回収品

試料約10gを無菌的に秤量し9倍量の滅菌生理食塩水を加えストマッカーで乳剤とした後、その1mlを滅菌シャーレに入れ、121°C15分間滅菌後45°Cに保持したPDAおよびG-PDAを注加し放冷凝固後、25°C7日間、分離培養を行った。

(3) 保存試験

未使用包装紙、製品、回収品について試料を25°Cの恒温器内に7日間保存した後、(2)に示した方法により分離培養を行った。

結果および考察

1. 空中浮遊菌

(1) 月別の空中浮遊カビ数および Walleimia 菌数

月別の空中浮遊カビ数を表1に示した。7~9月の53ℓあたりの平均空中カビ数の変動をみると、2階では70.5, 53.5, 22.5と徐々に減少し、1階モナカ製造室では55.5, 213.5, 29.0で8月に増加し9月に減少した。屋外では20.8, 26.7, 30.0とほぼ一定のカビ数であった。屋内のカビ数は7~8月では屋外の2倍以上となり、9月には屋外と同程度に減少する傾向がみられた。

表1 月別の空中浮遊カビ数(53ℓあたり)

測定月		7月	8月	9月
(2F)製あん室		83	30	19
まんじゅう包あん室		69	111	5
まんじゅう包装室		93	43	32
生菓子製造室		37	30	34
平均		70.5	53.5	22.5
(1F)モナカ充てん機付近		45	104	21
モナカ作業台		66	323	37
(製品)付近				
平均		55.5	213.5	29.0
(屋外)東	側	29	29	31
北	側	34	27	27
西	側	20	24	32
平均	均	20.8	26.7	30.0

B施設では8月末までにモナカ等の菓子製造量は最大となり、9月以降はかなり縮小されるため、7~8月の菓子製造量、回収品の搬入量の増加に伴い屋内のカビ数が増加するものと推察された。

8月における屋内と屋外の空中浮遊菌相を図1に示した。屋内と屋外でのカビの菌種には差がみられないが、菌数では Walleimia について大きな差がみられ、B施設の屋内の Walleimia による汚染が著しく進んでいるものと推察された。Cladosporium, Aspergillus, Penicillium, Alternaria 等の他の菌種については、屋内、屋外ともにほぼ

同様の菌数を示し、B施設における屋内と屋外の菌数の差は殆ど Walleimia によるものであった。

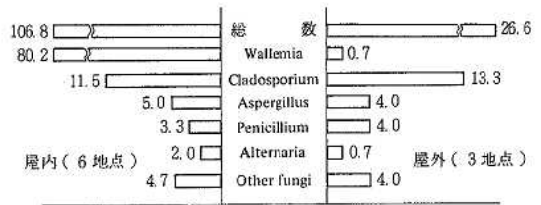


図1 B施設内外の平均の空中浮遊菌数(53ℓあたり:8月)

月別の空中浮遊 Walleimia 菌数を表2に示した。7~9月における Walleimia 菌数の変動は全体のカビ数の変動とほぼ同様の傾向を示した。

表2 月別の空中浮遊 Walleimia 菌数(53ℓあたり)

測定月	7月	8月	9月	
(2F)製あん室	42	4	9	
まんじゅう包あん室	45	78	0	
まんじゅう包装室	76	23	8	
生菓子製造室	12	1	7	
平均	43.8	26.5	6.0	
(1F)モナカ充てん機付近	21	75	2	
モナカ作業台	38	300	14	
(製品)付近				
平均	29.5	187.5	8.0	
(屋外)東	側	6	1	7
北	側	0	1	0
西	側	0	0	1
平均	均	3.0	0.7	2.7

月別の空中浮遊カビ数における Walleimia の占める割合(%)を表3に示した。屋内では7~8月には菌相の5割以上を Walleimia が占め注目された。カビ数から Walleimia 菌数を除くと、7~9月のカビ数は約20~30で一定しており、屋内のカビ数の変動は Walleimia 汚染菌数の増減によることがわかった。7~9月の Walleimia の割合および菌数の変動をみると1階の8月を除き屋内では徐々に減少する傾向がみられた。屋外ではバラツキが大きいのが屋内より Walleimia の割合は小さく1割前後であった。

以上のことから、1階モナカ製造室におけるカビ数の増加は殆ど Walleimia の増加によるものであり、汚染源は Walleimia を多量に増殖させているものと推察された。

(2) 清掃、消毒によるカビ数の変動



表3 月別の空中浮遊カビ数と *Wallemia* 菌数 (53ℓあたり、平均値)

測定月		7月	8月	9月
2階	カビ数	70.5	53.5	22.5
	<i>Wallemia</i>	43.8 (62.1%)	26.5 (49.5%)	6.0 (26.7%)
1階	カビ数	55.5	213.5	29.0
	<i>Wallemia</i>	29.5 (53.2%)	187.5 (87.8%)	8.0 (27.6%)
屋外	カビ数	20.8	26.7	30.0
	<i>Wallemia</i>	3.0 (14.4%)	0.7 (2.5%)	2.7 (2.5%)

1階モナカ製造室において、壁、床、器具等について7月に清掃、8月に消毒を行い、その効果を比較した。清掃は水洗、ぞうきんかけ、空ぶきのみを行い、消毒では予め1%次亜硫酸-1%水酸化ナトリウム(以下、次亜塩)で殺菌し、次に清掃を行った。

清掃前後の空中浮遊カビ数の変動を表4に示した。優勢菌種としては、*Wallemia*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*の順となっており、清掃前後で順位に変動はないが菌数的には清掃後の方がやや増加している。これは壁や床を水洗したためカビに水分を与え、かえって生育に好都合な条件になったという事も原因の一つと推察された。清掃後に菌数が減少した菌種はみられなかった。従って、清掃によりカビの汚染を縮小、防止することは困難であると推察された。

表4 清掃前後の空中浮遊カビ数 (53ℓあたり)\*

	清掃前	3日後
総数	45	67
<i>Wallemia</i>	21	30
<i>Aspergillus</i>	13	14
<i>Cladosporium</i>	7	12
<i>Penicillium</i>	1	8
<i>Alternatia</i>	0	0
Other fungi	2	3

\* モナカ充てん機付近 (7月)

消毒前後の空中浮遊カビ数の変動を表5に示した。優勢菌種は、*Wallemia*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternatia*の順で、消毒前と直後では順位に変動はみられなかった。菌数的には、消毒前後で全菌種とも半減する事がわかった。また、7日後に9月の空中カビ数の測定を行ったが菌数は増加しなかった。従って、次亜塩による消毒を行うことによって壁、床等に生育するカビを半減させ、また継続的に消毒を行う事により空中か

らのカビ汚染をかなり減少できるものと推察された。

表5 消毒前後の空中浮遊カビ数 (53ℓあたり)\*

	消毒前	消毒直後
総数	92	42
<i>Wallemia</i>	43	19
<i>Cladosporium</i>	24	14
<i>Aspergillus</i>	10	3
<i>Penicillium</i>	6	2
<i>Alternatia</i>	4	2
Other fungi	5	2

\* モナカ充てん機付近 (8月)

## 2. 製品、回収品のカビ集落の発生状況

8~9月に採取した製品35個、回収品70個についてカビ集落の発生の有無を調査した。カビの発生したものは全てあんに発生しており、一部がモナカの皮にも発生していた。菌種としては全て *Wallemia* に汚染されており、ごく一部に *Aspergillus* 等も混在していた。従って、B施設のモナカのカビ発生は殆どがあんにおこり高稠性菌である *Wallemia* によることがわかった。

製品のカビ発生状況を表6に示した。採取時すなわち製造直後にはカビの発生はみられず、1週間保存後には8月で50.0%、9月で33.3%、合計で42.9%に集落がみられた。従って、販売期間中にカビ発生による苦情が起こる可能性は高いが、カビがあんに発生するため外からは分かりにくい事と、*Wallemia* の集落が肉眼的にモナカの皮に似ており、それ程大きくならない事から、実際に苦情となることはかなり少なくなるものと推察された。

回収品のカビ発生状況を表7に示した。採取時すなわち約1週間販売後では、8月で42.5%、9月で10.0%合計で28.6%にカビの発生がみられた。10°C以下の低温で保管するとあんが固化して風味をそこなうという事とあいまって、販売はほぼ室温で行われており製品の25°C

表6 製品のカビ発生状況

	8月	9月	合計
検査個数	20	15	35
検出個数(採取時)	0	0	0
(保存後)*	10(50.0%)	5(33.3%)	15(42.9%)

\* 25℃の恒温器で7日間保存

表7 回収品のカビ発生状況

	8月	9月	合計
検査個数	40	30	70
検出個数(採取時)	17(42.5%)	3(10.0%)	20(28.6%)
(保存後)*	30(75.0%)	18(60.0%)	48(68.6%)

\* 25℃の恒温器で7日間保存

7日間の保存試験の結果よりやや低い発生率であるが、カビの生育が進んでいっているものと推察された。回収品をさらに1週間保存した後では8月で75.0%、9月で60.0%、合計で68.6%に集落が発生し、Walleimiaによる潜在的な汚染が広範囲の製品に及んでいることが推察された。

3. 未使用包装紙のカビ汚染

(1) 開梱前後の包装紙のカビ汚染

開梱前と開梱後の包装紙のカビ数を表8に示した。開梱前の包装紙は42日間保存試験を行ってもカビは検出されず、印刷所におけるカビ汚染は殆どないものと推察された。開梱後1ヶ月、モナカ製造室の棚に保管されていた包装紙についても同じ結果が得られ、カビの汚染はモナカの製造工程に入ってから起こるものと推察された。

表8 開梱直後の包装紙のカビ数(1gあたり)

保存日数*	0日	7日	42日
開梱前	<10	<10	<10
開梱後(1月)	<10	<10	<10

\* 25℃の恒温器で保存

(2) 密閉容器使用前後の包装紙のカビ汚染

B施設では包装紙を専用の木箱に入れて開放状態で使用しているが、新たに密閉式のポリ容器に入れた場合とカビ汚染状況を比較してみた。開放状態、密閉状態のカビ汚染状況を表9に示した。開放状態では採取時には全ての包装紙が汚染を受けており、密閉状態においても採取時、保存後ともに、なお60.0%に汚染がみられた。従

って、包装紙へのカビ汚染においては空中浮遊菌のほかに従業員の手指を介しての回収品等からの二次汚染が起こっていることが推察された。

表9 密閉容器使用後の包装紙のカビ汚染

	開放	密閉
検査検体数	10	5
検出検体数:採取時	10	3
保存後*	10	3

\* 25℃の恒温器で7日間保存

4. 製品のカビ汚染

製造直後の製品の採取時および保存後にカビ数を測定した結果を表10に示した。

(1) 包装紙

包装紙は採取時11検体(73.3%)、保存後14検体(93.3%)にカビ汚染がみられ、保存後に汚染率が増加した。Walleimiaは採取時10検体(66.7%)、保存後11検体(73.3%)で菌数的にも顕著な増加はみられなかった。

(2) モナカの皮

モナカの皮では採取時6検体(40.0%)、保存後6検体(42.9%)にカビ汚染がみられ、汚染率としては包装紙よりも低かった。これは通常、モナカの皮はビニール袋に入れて密閉して保管してあるためと推察された。Walleimiaは採取時1検体(6.7%)、保存後に6検体(42.9%)で、菌数的にも著しく増加した。カビ数の増加はWalleimiaの増加によるものであり、包装紙よりモナカの皮

表10 製品のカビ汚染検体数

		カビ	検査数	検出数	菌数(1gあたり)		
					$\leq 10^2$	$\leq 10^3$	$10^3 <$
包装紙	採取時	カビ (Wallemia)	15	11 (10)	6 (5)	5 (5)	
	保存後*	カビ (Wallemia)	15	14 (11)	7 (5)	7 (6)	
モナカの皮	採取時	カビ (Wallemia)	15	6 (1)	5 (1)	1	
	保存後	カビ (Wallemia)	14	6 (6)	3 (3)	2 (2)	1 (1)
あん	採取時	カビ (Wallemia)	15	4 (0)	3		1
	保存後	カビ (Wallemia)	7	6 (6)	4 (4)	1 (1)	1 (1)

\* 25℃の恒温器で7日間保存

表11 回収品のカビ汚染検体数

		カビ	検査数	検出数	菌数(1gあたり)		
					$\leq 10^2$	$\leq 10^3$	$10^3 <$
包装紙	採取時	カビ (Wallemia)	15	14 (14)	5 (6)	7 (6)	2 (2)
	保存後*	カビ (Wallemia)	15	14 (14)	3 (3)	8 (8)	3 (3)
モナカの皮	採取時	カビ (Wallemia)	15	11 (8)	4 (3)	4 (2)	3 (3)
	保存後	カビ (Wallemia)	13	10 (10)	5 (5)	3 (3)	2 (2)
あん	採取時	カビ (Wallemia)	14	6 (6)	4 (5)	1 (1)	1
	保存後	カビ (Wallemia)	6	6 (6)	4 (4)		2 (2)

\* 25℃の恒温器で7日間保存

の方が Wallemia の生育速度が早いことが推察された。

(3) あん

あんは採取時4検体(26.7%)、保存後6検体(85.7%)にカビ汚染がみられ、汚染率および菌数の増加は Wallemia によるものであった。採取時すなわち製造直後では、Wallemia は検出できない程の菌数であるが、保存後の結果からは販売期間中にかなり菌数が増加する可能性が示

唆された。

5. 回収品のカビ汚染

約1週間販売後の製品(回収品)の採取時および保存後にカビ数を測定した結果を表11に示した。

(1) 包装紙

包装紙は採取時14検体(93.3%)、保存後14検体(93.3%)にカビ汚染がみられ、保存後に菌数がやや増加した。

Wallemiaについても同様の結果がえられた。製品の結果と合わせるとWallemiaが包装紙の中でゆるやかに増殖しており、製造直後には既に93.3%の包装紙が汚染を受けているものと推察された。

(2) モナカの皮

モナカの皮は採取時11検体(73.3%)、保存後10検体(76.9%)にカビ汚染がみられ、Wallemiaは採取時8検体(53.3%)、保存後10検体(76.9%)で汚染率、菌数ともに増加の傾向がみられ、製造直後には既に76.9%のモナカの皮が汚染を受けているものと推察された。

(3) あん

あんは採取時6検体(42.9%)、保存後6検体(100%)にカビ汚染がみられ、保存後の汚染率、菌数の増加はWallemiaによるものであった。製造直後の製品ではWallemiaは検出できない程の菌量であるが、回収品の保存後の結果から、製造直後で全ての検体が汚染を受けているものと推察された。そして、空中浮遊菌におけるWallemia菌数が屋内で半数以上を占めることと、あんは製造後にモナカ製造室で放冷し、そのまま保管されていることから、空気を介してあんへの汚染が広範囲にわたっているものと推察された。

6. B施設の防カビ対策

前報<sup>1)</sup>の結果をふまえて、以上のことから、B施設におけるかび(Wallemia)の推定汚染経路を図2に示した。推定される汚染経路および可能な防止対策を推察した結果は以下の通りである。

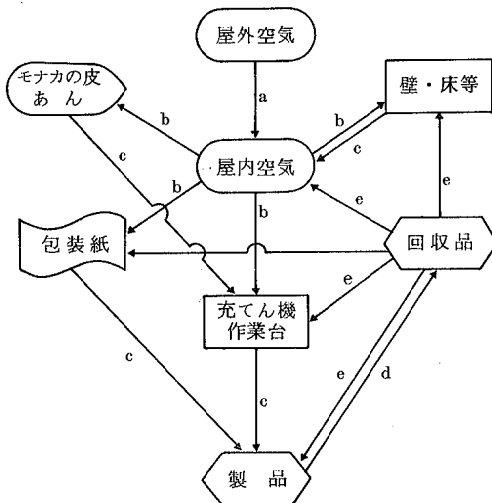


図2 製品へのカビの推定汚染経路

(1) カビの推定汚染経路

- a 屋外空気の屋内への流入。
- b 屋内空気から包装紙、モノカの皮、あん、製品、

壁、床、充てん機、作業台への汚染。

c 包装紙、モノカの皮、あん、充てん機、作業台から製品への汚染。

d 製品の販売中におけるカビ数の増加。

e 回収品から屋内空気、壁、床、手指を介しての包装紙、モノカの皮、あん、充てん機、作業台への汚染。

(2) カビの汚染防止対策

a 屋内の壁、床、充てん機、作業台等の頻繁な消毒、清掃、乾燥。

b 包装紙、モノカの皮、あん、製品は清潔なビニール袋、密閉容器を用いて屋内空気にさらされる時間をできるだけ短くする。

c 充てん機は内部、あん注入部を消毒、清掃し、あん取入れ口にふたをする。

d 販売中は品質が保持できる程度の冷暗所に保管する。

e 回収品は密閉状態にして屋外または倉庫に保管し速やかに廃棄し、取扱い後は手指をよく消毒、洗浄する。

以上のことから、B施設においては主要なカビ汚染源として屋内空気、壁、床、器具等および回収品があげられる。屋内空気については屋外からの流入による汚染もあり、これを完全に排除することは技術的にも経済的にも困難である。しかし、壁、床、器具等および回収品については従業員の衛生意識の向上をより一層はかることにより、カビ汚染を最小限に防止できるものと推察される。

謝 辞

本調査を実施するにあたって、多大なる御協力、御支援をいただいた広島市南保健所の環境衛生課の各位に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 笠間良雄, 他: 和菓子製造工程におけるカビ汚染について, 広島市衛研年報, 2, 53~58, 1982.
- 2) 諸角聖, 他: 本邦食品の糸状菌汚染に関する研究, 東京衛研年報, 32-1, 121~127, 1981.
- 3) 高鳥浩介, 他: 食品工場を汚染するカビ, 防菌防黴, 7, 10, 1~8, 1979.
- 4) 一言広, 他: 大気中の毒性カビ分布について, 東京衛研年報, 29-1, 86~94, 1978.
- 5) 根本久美子, 他: 県内産和菓子の真菌検出状況について, 茨城県衛研年報, 16, 49~55, 1978.
- 6) 一言広, 他: 本邦食品の糸状菌汚染に関する研究, 東京衛研年報, 27-1, 36~40, 1976.
- 7) 田中政美, 他: 和菓子の細菌および真菌汚染について, 食衛誌, 9, 2, 155~157, 1968.

## 広島市を中心とした急性結膜炎患者からの ウイルス分離成績(昭和58年度)

野田 衛 瀬尾和範 池田義文 松石武昭  
荻野武雄

昭和58年度広島市感染症サーベイランス事業の一環として、眼科及び小児科・内科定点において結膜炎症状を呈した患者133人から採取された検体133例につきウイルス分離を試み、以下の成績を得た。

病原体を分離したのは40例(30.1%)で、その内訳はアデノウイルス19型20株(15%)、3型13株(9.8%)、8型4株(3%)、1型、4型及びエコーウイルス30型がそれぞれ1株(0.8%)の計40株であった。

アデノ19型は20株中17株(85%)が流行性角結膜炎(EKC)から分離され、EKCから分離されたウイルス28株の60.7%を占めた。年齢層別では全て20歳代以上の患者から分離された。アデノ3型は13株中EKC及び咽頭結膜熱から6株ずつ分離され、季節別では春季から夏季に、年齢層別では低年齢層から高率に分離された。アデノ8型は4株全てEKCから分離された。

使用した細胞のうち分離率が高かったのはHEp-2及びHEで、アデノウイルスに対し同程度の感受性であった。HEp-2においてアデノ19型はCPE出現初期から細胞の円形化を示し、他のアデノウイルスのCPEとの区別が容易に行えた。

### はじめに

眼の感染症の原因のうちウイルスの占める割合は高い。さらに抗生物質の出現により細菌性眼疾患の治療が容易になった現在、的確な治療法のないウイルス性眼疾患は眼の感染症の中で重要な位置を占めている。

結膜炎を起すウイルスとしてはアデノウイルスを初め、急性出血性結膜炎ウイルス(E70)、ヘルペスウイルスなど数多く知られている<sup>1)</sup>が、その発生頻度は流行性角結膜炎(EKC)、咽頭結膜熱(PCF)を起すアデノウイルス、急性出血性結膜炎(AHC)を起すE70によるものが大半を占める。EKCの病原はアデノウイルス8型(Ad8)、PCFはAd3, 7が主要であるとされている<sup>2)</sup>が、他のアデノウイルスでも類似の症状を起し、病原診断を下すためにはウイルス分離が必要不可欠である。

以上のような面から眼疾患の全国的な感染症情報が必要となり、厚生省感染症サーベイランス事業が開始されるに当りEKC、PCF及びAHCの三眼疾患が対象として取り上げられ患者及び検査情報が開始された。

広島市において患者情報は昭和56年11月から実施しているが、眼疾患の検査情報は58年4月から開始した。そこで本報では、検査情報開始後一年間におけるこれら三疾患を中心とした結膜炎患者からのウイルス分離成績について、その概要を報告する。

### 方 法

#### 1. ウイルス分離材料

昭和58年4月から59年3月までの一年間に、市内の検査定点(眼科及び小児科・内科)を受診した急性結膜炎患者から採取された結膜及び咽頭ぬぐい液を検査材料とした。検体は滅菌綿棒にて検体採取液(PC500U/ml, SM500µg/ml, Fungizone 5µg/ml及び0.2%牛血清アルブミン加 Veal infusion broth)3ml中に採取され、冷温下にて衛研に搬入後、検査供試時まで-70℃に保存された。検査時綿棒をよくしぼり、3,000rpm 15分遠心し、その上清を分離に供した。

#### 2. 使用細胞

ウイルス分離にはHEp-2、ヒト胎児線維芽細胞(HE)を主に使用し、一部にはAGMK, WI-38, MA-104も用いた。さらに上記細胞において分離陰性であった検体全てにHeLaを使用した。

培地はEagle MEM(日本製薬)を用い、増殖用には新生仔牛血清を5~10%、維持用には牛胎児血清, Tryptose phosphate brothをそれぞれ2%加えて使用した。

#### 3. ウイルス分離

1検体当たり2~3本のCulture tubeあるいは24穴Plate(Nunc)2穴を使用し、それぞれに検体を0.2mlずつ接種し、フラン器あるいは5%CO<sub>2</sub>加フラン器内で36℃(HeLaは33℃)にて静置培養した。分離はCPEを指標に7~10日間行い、陽性の場合にはさらに1代、陰性の場合にはさらに1~2代(HeLaは3代)継代した。

4. 分離ウイルスの同定

同定は分離ウイルスを至適濃度に希釈後、Ad1～8、11及び19の単血清(予研分与)5ないし10単位及びエコーウイルス30型(E30)の単血清(デンカ生研)20単位を用い、HEp-2あるいはHEにてマイクロ中和法<sup>3)</sup>により実施した。

5. EKC、PCF及びAHCの患者報告数

患者報告数は広島市感染症サーベイランス事業の報告数(58年第14週～59年第13週)を用いた。

結 果

1. 患者報告数及び検体採取状況

58年4月から59年3月までの患者報告数及び検体採取状況を表1に示した。患者報告数ではEKCが178人、PCFが69人、AHCが25人でEKCが最も多く報告された。EKCは月当たり6～24人で多少の増減はあるものの年間を通じ報告された。PCFも調査期間中報告があったが夏季に多い傾向にあった。AHCは58年の間はほとんど報告がなかったが、59年に入り増加の傾向がみられた。

検体採取状況ではEKCが83例、PCFが17例、AHCが

17例採取された。また急性結膜炎(AC)と臨床診断された検体が16例あり、計133人133検体が採取された。

2. ウイルス分離成績

結膜炎患者からのウイルス分離成績を表2に示した。分離陽性は133例中40例(30.1%)で、分離ウイルスの内訳は、最も多かったのがAd19:20株(15%)、以下Ad3:13株(9.8%)、Ad8:4株(3%)、Ad1,4及びE30がそれぞれ1株(0.8%)の計40株であった。そのうちAd3及びE30 1株ずつは、PCFと診断された患者の咽頭ぬぐい液から分離された。そのほかのウイルスはいずれも結膜ぬぐい液から分離された。

3. 疾患別ウイルス分離状況

疾患別のウイルス分離状況を表3に示した。分離率が最も高かったのはPCFで17例中9例(52.9%)、以下EKCが83例中28例(33.7%)、AHCが17例中2例(11.8%)、ACが16例中1例(6.3%)であった。

分離ウイルスの内訳は、EKCではAd19が最も多く28株中17株(60.7%)、以下Ad3:6株、Ad8:4株、Ad1:1株であった。PCFではAd3が最も多く9株中6株(66.7%)を占め、以下Ad19:2株、E30:1株であった。AHCからAd4,19、ACからAd3がそれぞれ1株ずつ

表1 患者報告数及び検体採取状況

		1983年										1984年			計
		4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
患者報告数	EKC	13	10	23	6	19	8	7	18	18	24	20	12	178	
	PCF	3	5	6	11	10	9	6	5	2	3	0	9	69	
	AHC	0	0	0	0	1	0	1	0	4	4	10	5	25	
	計	16	15	29	17	30	17	14	23	24	31	30	26	272	
検査検体数	EKC	5	5	7	6	8	3	5	4	13	13	9	5	83	
	PCF	2	0	2	4	1	3	0	0	0	0	1	4	17	
	AHC	0	0	0	0	1	0	1	0	2	5	7	1	17	
	AC	6	3	2	0	0	0	0	0	2	2	1	0	16	
	計	13	8	11	10	10	6	6	4	17	20	18	10	133	

表2 結膜炎患者からのウイルス分離成績

検体名	検体数	陽性数(分離率)*	分 離 株 数					
			Adeno					ECHO
			1	3	4	8	19	
結膜ぬぐい液	130	38 (29.2)	1	12	1	4	20	
咽頭ぬぐい液	3	2 (66.7)		1				1
計	133	40 (30.1)	1	13	1	4	20	1

\* 検体数に対する百分率

表3 疾患別ウイルス分離状況

診断名	検体数	陽性数(分離率)*	分離株数					
			Adeno		ECHO			
			1	3	4	8	19	30
EKC	83	28 (33.7)	1	6	4	4	17	
PCF	17	9 (52.9)		6			2	1
AHC	17	2 (11.8)			1		1	
AC	16	1 (6.3)		1				

\* 検体数に対する百分率

表4 月別ウイルス分離状況

ウイルス	診断名	1983年										1984年					
		4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
Ad1	EKC	1															
	EKC		2			2						1		1			
Ad3	PCF			1	4		1										
	AC		1														
	小計		3	1	4	2	1				1		1				
Ad4	AHC												1				
Ad8	EKC				1	1	1										1
	EKC	2	1	2					2	2	1	3	3	3	1		
Ad19	PCF						1								1		
	AHC												1				
	小計	2	1	2			1	2	2	1	4	4	4	1			
E30	PCF					1											
計		3	4	3	5	4	3	2	2	2	5	6	1				
検体数		13	8	11	10	10	6	6	4	17	20	18	10				
分離率%		23.1	50	27.3	50	40	50	33.3	50	11.8	25	33.3	10				

分離された。

4. 月別ウイルス分離状況

月別のウイルス分離状況を疾患別に区分し表4に示した。Ad19は7,8月を除きほぼ検体数に応じて分離された。Ad3は5~9月に11株, 12月, 2月に1株ずつ分離された。Ad8は7~9月及び2月に1株ずつ分離された。Ad1は4月, Ad4は1月, E30は8月にそれぞれ分離された。

月別のウイルス分離率では5, 7, 9, 11月が高く50%, 逆に低い月は12月が11.8%, 3月が10%であった。

5. 年齢層別及び性別ウイルス分離状況

年齢層別のウイルス分離状況を図1に示した。Ad19は19歳以下の患者からは分離されず, 20~39歳からの分離が20株中18株(90%)を占めた。Ad3は0~9歳, 20~39歳及び60~69歳の患者から分離され, 分離率が高かったのは0~9歳で12例中4例(33.3%)であった。

年齢層別の分離率では10~19歳が5.9%, 40歳代以上

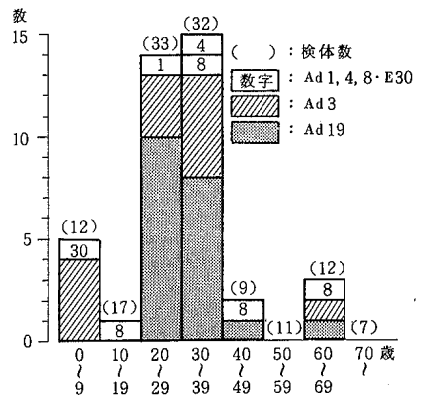


図1 年齢層別ウイルス分離状況

が12.8%で他の年齢層に比べ低かった。

性別分離状況では, 男性は70例中26例(37.1%)が分離陽性で, その内訳はAd19:14株, Ad3:8株, Ad8:3株及びE30:1株, 女性は63例中14例(22.2%)が分離陽性, 内訳はAd19:3株, Ad3:5株, Ad1, 4, 8が1株ずつであった。

表5 病日別ウイルス分離状況

病日	検体数	陽性数(分離率)*		分離株数					ECHO 30
				Adeno					
				1	3	4	8	19	
1	9	1	(11.1)		1				
2	32	7	(21.9)		2		1	3	1
3	21	6	(28.6)		3			3	
4	23	11	(47.8)	1	2		3	5	
5	15	4	(26.7)		2			2	
6	5	2	(40.0)					2	
7	7	3	(42.9)		2			1	
8	9	2	(22.2)					2	
9	0								
10	1	1						1	
11	1	1			1				
12 ≤	5	0							
不詳	5	2				1		1	

\* 検体数に対する百分率

表6 培養細胞別ウイルス分離状況

細胞名	検体数	陽性数 (分離率)*		CPE出現 継代数	分離株数					ECHO 30
					Adeno					
					1	3	4	8	19	
HEp-2	133	39 (29.3)	1	1	11	1	1	18	1	
				2			1	1		
				3	1		1	1		
HE	96	30 (31.3)	1	1	8	1	3	14	1	
			2					2		
WI-38	14	4 (28.6)	1		2			2		
計	133	40 (30.1)		1	13	1	4	20	1	

\* 検体数に対する百分率

6. 病日別ウイルス分離状況

病日別のウイルス分離状況を表5に示した。分離陽性は11病日までであった。

7. 培養細胞別ウイルス分離状況

使用した細胞のうち分離陽性だった細胞のみについて、CPE出現継代数別に区分しウイルス分離状況を表6に示した。HEp-2は全例について使用し、AdB:1株を除く全ウイルスが分離された。分離ウイルス39株中33株(84.6%)は初代でCPEを認めたが、Ad3, 8, 19で2ないし3代目にCPEを認めた例がそれぞれ1例ずつあった。HEは細胞観察可能期間が長いこともあり、30株中28株(93.3%)が初代にCPEを認めた。WI-38は14例を分離に供し、Ad3, 19が2株ずつ計4株が分離された。

AGMK, MA-104はAHC, ACを中心にそれぞれ31例、17例を分離に供したがいずれも陰性であった。また上記細胞で分離陰性の検体93例について、HeLaを用い4代継代したがいずれも陰性であった。

考 察

調査期間中におけるEKC, PCF及びAHCの患者報告数はそれぞれ178人, 69人及び25人であった。一方検査検体数はそれぞれ83例, 17例, 17例及びAC16例であり、患者報告数に対しPCFの検体数がやや少ない傾向にあるものの、おおむね患者報告数に応じた検体採取がなされた。

EKCの病原は従来Ad8が主要であるとされていた<sup>2,4)</sup>



が、今回の調査ではAd8はEKC83例中わずか4例(4.8%)から分離されたにすぎず、最も多く分離されたのはAd19の17例(20.5%)で、分離ウイルスの60.7%を占めた。Ad19は米国ではAd8とならんでEKCの主要な病原として確立されている<sup>5,6)</sup>が、本邦においてはその分離報告数は少なかった<sup>7,8)</sup>昭和55年頃からAd19の分離報告が各地で見られるようになり<sup>9,10)</sup>、58年では全国で87株が分離され、Ad8の115株に近い報告数となっている<sup>11)</sup>。このようにAd19の分離報告が増加の傾向にあるのは、Ad19によるEKCの増加によることは否定できないが、厚生省感染症サーベイランス事業により全国的な感染症情報の収集が可能になったこと、Ad19の抗血清が普及してきたことなども大きな要因であると思われる。

Ad19に対する抗体保有状況に関するデータは少ないが、今井ら<sup>12)</sup>の和歌山県における成績では40名中1名に1:4の中和抗体価を認めたにすぎず、またAd19による流行報告例もきわめて少ないことから、本ウイルスの抗体保有率はかなり低いものと考えられる。広島市においても今回分離率の低かったAd8を含めた抗体保有状況の調査を実施する必要があると思われる。

Ad8は他のアデノウイルスに比べ分離に長時間を要するといわれており<sup>4)</sup>、今回の分離でも、HEp-2において2ないし3代目でCPEを認めた例が3株中2株あった。一方、Ad19は20株中18株が初代でCPEを認めており、Ad19の分離は比較的容易だったものと思われる。また、今井らは4~9病日の患者からAd19を分離しており、Ad19は結膜分泌液中の排泄期間の長いウイルスであるといわれている<sup>12)</sup>。今回の成績でも2~10病日の患者からAd19を分離し得、結膜分泌液中への排泄期間の長さも、Ad19が高率に分離された要因の一つになっているものと思われる。以上のようなウイルス型間での分離の難易度の問題点は残されているにせよ、今回の調査でAd19がEKCの主要な病原であることが認められ、今後も調査を継続し本ウイルスの動向に注目していく必要があると考える。

PCFは夏季プールを介して学童で流行することからプール熱とも呼ばれているが、今回の調査でも流行とは言えないまでも6~9月の夏季に患者報告数が多く、同時期を中心に検体が採取され、17例中9例(52.9%)からウイルスが分離された。その中で主要な病原であったのはAd3(6株)で、低年齢層の分離が高い傾向にあった。これらの成績は従来の報告<sup>4)</sup>と同様の傾向であり、夏季プールを介しての流行等には十分注意を払う必要があると考える。

E70を主な病原とするAHCでは17例中2例(11.8%)からAd4, 19が1株ずつ分離されたのみでE70は分離されなかった。E70の分離ではHEK, MK, HeLaなどが比較的安定した成績であるとされ<sup>13)</sup>、林ら<sup>14)</sup>はHeLaで、

桜井ら<sup>15)</sup>はMK, HEL, HeLaで好成績を得ているが、今回著者らはAGMK, MA-104, HEp-2, HE及びHeLaを用いE70の分離を試みたがいずれも陰性であった。E70の分離には使用細胞及びその継代数、培養温度などが影響するとされている<sup>13)</sup>が、今回分離陰性だった理由を使用細胞の適否によるとは決め難く、E70が原因であったAHC患者がいなかった、検体採取時期が不適当だったなどの理由も考えられ、今後課題を残した点であった。

EKC, PCF及びAHC以外に春季及び冬季にACと臨床診断された検体16例を検査に供したがAd3:1株(6.3%)を分離したのみであった。ACの原因として非ウイルス性のもも含めて検討する必要があると思われる。

今回のウイルス分離には主としてHEp-2及びHEを使用した。一部HEを使用していないため完全な比較はできないが、ほぼ同様の分離成績であり、アデノウイルスに対して同程度の感受性であると思われた。HEはHEp-2に比べ細胞の観察可能期間が長いため初代でCPEを認める例が多く、その点で有利であった。一方HEp-2はCPE出現後のCPEの進行が早く、またCPE出現後の継代では1~3日目にCPEが現れるため同定が迅速に行えた。さらにHEp-2においてAd19はCPE出現初期から細胞の円形化という特徴的なCPEを示すため、CPEが認められた時点でほぼAd19と見当がつき同定が容易にできるという利点もあった。アデノウイルスはCPEの形態により、Ad1, 2, 3などの伸縮型と、Ad4, 19などの円形型とに分けられている<sup>16)</sup>が、HEp-2におけるAd19のCPEは典型的な細胞の円形化を示し、Ad4(分離株及び予研分与の標準株)のCPEとも明らかに区別された。

## 文 献

- 1) 内田幸男: 眼疾患~概要, 臨床ウイルス学講義篇, 第2版, 453~457, 講談社, 1980
- 2) 水谷裕迪: アデノウイルス感染の臨床像, ウイルス実験学各論, 改訂2版, 61~62, 丸善, 1982
- 3) 井上栄: ウイルス・リケッチアの検査に必要な血清反応技術, ウイルス・リケッチア検査, 第2版, 65~83, 日本公衆衛生協会, 1978
- 4) 北野周作: 角結膜炎, 臨床ウイルス学講義篇, 第2版, 463~472, 講談社, 1980
- 5) E. Jawetz et al: Review of Medical Microbiology, 14th edition, 478-483, Maruzen, 1980
- 6) Hjortis M. Foy et al: Adenoviruses, viral Infection of Humans, 2nd edition, 67-84, Plenum Medical, 1983
- 7) 厚生省: 病原微生物検出情報~月報, 第22号, 1981
- 8) 厚生省: 病原微生物検出情報~月報, 第38号, 1983

- 9) 厚生省：病原微生物検出情報年報，1981
- 10) 厚生省：病原微生物検出情報年報，1982
- 11) 厚生省：病原微生物検出情報～月報，第53号，1984
- 12) 今井健二，他：院内感染による流行性角結膜炎からのアデノウイルス19型の分離について，和歌山県衛生研究所年報No.28, 31～34, 1982
- 13) 松宮英祝，他：AHCウイルスの分離・同定，臨床病理，臨時増刊特集第35号，125～137, 1978
- 14) 林志直，他：東京都内における急性結膜炎患者からのウイルス検索(1982年)，東京都衛生研究所年報第34号，34～40, 1983
- 15) 桜井悠郎：最近のAHCウイルスについて，病原微生物検出情報～月報，第47号，1984
- 16) 根路銘国昭，他：アデノウイルス，臨床ウイルス学手技篇，第2版，183～191，講談社，1980

## 1983年広島市を中心に流行した主にエコーウイルス30型 による無菌性髄膜炎の調査結果について

池田義文 野田 衛 瀬尾和範 松石武昭  
荻野武雄

1983年夏エコーウイルス30型による無菌性髄膜炎が全国的に流行し、広島市では一年間に619人の患者が感染症情報センターに報告された。感染症サーベイランス事業の検査定点病院を受診した髄膜炎患者388人についてウイルス学的検査を実施し、以下の成績を得た。

1. 患者の発生は6月から増加し、9月末まで続いた。流行のピークは7月で、28週に57人29週に55人の患者が報告された。年齢層別では5～9歳が44.9%と最も多く、以下10～14歳(24.9%)、1～4歳(23.1%)、15歳以上(4.8%)、1歳未満(2.3%)の順になっていた。
2. 376人411検体についてウイルス分離を実施し、191人から199株のウイルスを分離した。分離ウイルスはエコー30型176例、コクサッキーB4型7例、エコー24型4例、コクサッキーA9型2例、エコー9型1例、コクサッキーA2型1例であった。
3. 161人の対血清についてエコー30型分離株(26225株)に対する中和抗体価を測定し、88例に有意上昇が認められた。このうち62例からエコー30型が分離され、21例は分離陰性であった。15例は急性期の中和抗体価が64倍以上を示し、このうちウイルス分離を実施した14例は全て分離陰性であった。

### はじめに

無菌性髄膜炎(AM)は夏季幼児間に流行する疾患で、主な病原ウイルスはムンプス、コクサッキー(C)A9型、B1～5型、エコー(E)4,6,9,11,16,30型である<sup>1-3)</sup>。わが国ではこれまでにCB5型、E4型、E6型、E9型、E11型によるAMの流行が報告されている<sup>4,5)</sup>。

E30型は近年欧米でしばしば髄膜炎の大流行を起こしている<sup>5,6)</sup>が、わが国では1978年まで分離報告のなかった血清型である。1978年愛知県での多発例<sup>7)</sup>から分離されて以来、毎年各地<sup>8-10)</sup>で分離され始め、新たな病原ウイルスとして注目されていた<sup>5,6)</sup>。

1983年夏にE30型によるAMが全国的に流行し、広島市においても6月から9月にかけて患者が多発した。これらの患者388人についてウイルス学的検索を実施したので、その結果について報告する。

### 材料と方法

#### 1. 検査対象者

感染症サーベイランス事業の検査定点病院を受診し、髄膜炎と診断された患者388人を対象に実施した。

#### 2. ウイルス分離

(1) 分離材料：患者376人から採取された髄液378件、咽頭ぬぐい液18件、糞便9件、尿6件、計411件についてウイルス分離を行った。

咽頭ぬぐい液は、局所を滅菌綿棒でぬぐい、PC500u/ml、

SM500ug/ml、Fungizone 5ug/ml、0.2%ウシ血清アルブミン加 Veal infusion broth (Difco)を入れた試験管に、髄液、尿は滅菌試験管に、糞便は滅菌スクリーバイアル瓶に採取した。検体は随時衛生研究所に送付され、検査時まで全て-70℃以下で保存した。

検体の前処理は常法<sup>5)</sup>に準じて行った。

(2) 分離、同定方法：細胞はHEp-2細胞を主に使用し、流行初期の検体にはヒト胎児線維芽細胞(HE)とAGMK細胞を加えて行った。培地はEagle's MEMを使用し、増殖用には新生仔ウシ血清を5%(HEは10%)、維持用にはウシ胎児血清とTryptose phosphate broth(Difco)を各々2%加えた。分離は試験管または24穴プレートを使用し、1検体当たり2本または2穴の細胞を準備し、各々に検体0.2mlづつ接種後、36℃で静置培養した。CPEを指標に7～10日間観察し、CPEのみられた細胞浮遊液はさらに1代継代培養し、凍結融解後の遠心上清を同定用ウイルス液とした。2代の継代培養でCPEの現れないものは分離陰性とした。

同定はプール血清(予研より分与)または単一血清(デンカ生研製)を用い、CPEを指標にマイクロプレート法<sup>5)</sup>で行った。

一部の検体には哺乳マウスも併用し、分離ウイルスはCFにより同定した。

#### 3. 中和抗体価測定

(1) 検査材料：急性期と回復期の対血清が得られた患

者161人322件について実施した。被検血清は検査時まで-70℃以下で保存した。

(2) 抗原と細胞：ウイルスは本例からの分離株(26225株)を、HEp-2細胞で3代継代培養したものを用いた。ウイルスの定量と中和抗体価の測定にはHE細胞を使用した。

(3) 中和抗体測定法：マイクロタイター法<sup>5)</sup>を用いた。被検血清は、血清を含まない細胞維持液で4倍希釈し、56℃30分非働化後、2倍階段系列で512倍まで希釈した。中和は36℃2時間行い、CPEを指標として培養5日後に判定した。

4. 患者発生状況

広島市感染症サーベイランス情報(1982年第1週~83年第52週)をもとに集計した。

結 果

1. 患者発生状況

21週までは週7人以下で推移していたが、22週から患者数が増加し、39週まで発生が続いた(図1)。流行のピークは28、29週で各々57人、55人が報告された。一年間の報告患者数は619人で、80%以上は22~39週の流行期間に集中していた。

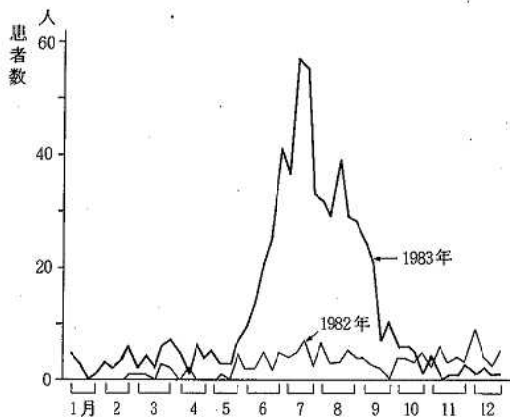


図1 無菌性髄膜炎の患者発生状況

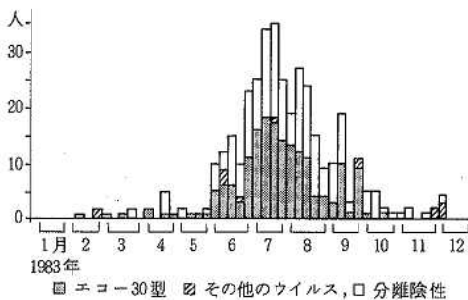


図2 週別ウイルス分離成績

年齢層別では5~9歳が44.9%で最も多く、以下10~14歳(24.9%)、1~4歳(23.1%)、15歳以上(4.8%)、1歳未満(2.3%)の順となっており(図3)、10歳未満が70%以上を占めていた。

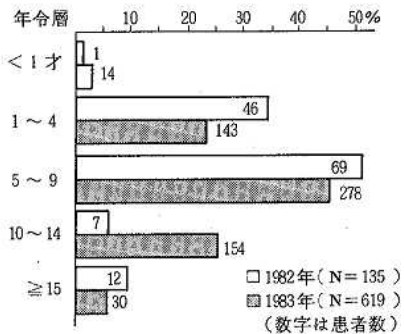


図3 髄膜炎患者の年齢層別発生割合

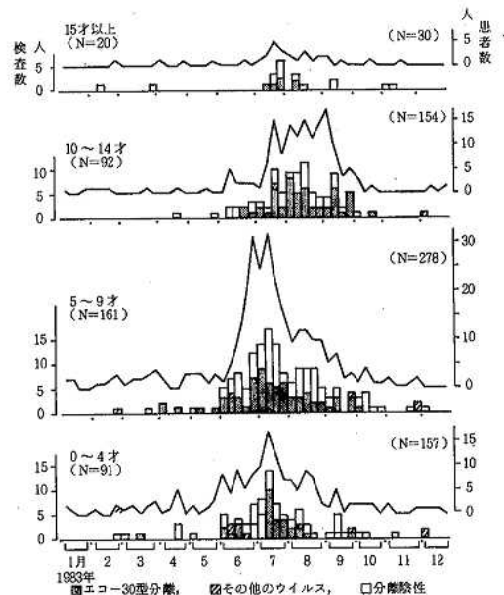


図4 年齢層別、週別患者発生状況及びウイルス分離成績

発生状況を年齢層別、週別にみると(図4)、0~4歳は28週を、5~9歳は26~28週をピークにほぼ一峰性に流行していたのに対し、10~14歳は29~36週の比較的長い期間にわたり発生していた。

2. 検体採取状況

検体は患者の発生状況に応じて採取されていた(図2, 4)。検査した患者388人の男女比は1.8:1.0で男性が多かった。

住所別では中区45人、東区30人、南区34人、西区45人、安佐南区55人、安佐北区58人、安芸区19人で、市内

居住者は70.1%であった。

3. 主要臨床症状

検査依頼書をもとに集計した患者の臨床症状を表1に示した。髄膜炎症状と37.4~41.0℃の発熱が主要症状で、上気道炎は10歳以下、嘔吐は4~14歳、発疹と手足口病症状は5歳以下、頭痛は5~9歳にそれぞれ認められた。

表1 髄膜炎患者の臨床症状

臨床症状	患者数(%)
髄膜炎	285 (73.5)
発熱	269 (69.3)
上気道炎	27 (7.0)
嘔吐	17 (4.4)
発疹	7 (1.8)
手足口病症状	7 (1.8)
頭痛	7 (1.8)
耳下腺腫脹	5 (1.3)
胃腸炎	5 (1.3)
その他	16 (4.1)
不詳	34 (8.8)
合計	388 (100)

4. ウイルス分離成績

髄膜炎患者の検体別ウイルス分離成績を表2に示した。376人411検体中191人199検体(48.4%)からウイルスを分離した。最も多く分離されたのはE30型で、分離陽性の191例中176例(92.1%)を占めた。E30型以外に分離されたウイルスはCB4型7例、E24型4例、CA9型2例、E9型とCA2型各1例であり、CA2型はヘルパンギーナ症状を伴った患者の咽頭ぬぐい液を哺乳マウスに接種した結果分離された。

流行に沿ったウイルス分離成績を図2に示した。E30型は11週に1例から分離されて以来、42週まで流行の全般にわたって分離され、特に患者の多発した22~39週に集中していた。E24型は8週に1例、23週に2例、29週に1例が分離された。CB4型は32週と39週に各1例、48

週に2例、49週に3例計7例から分離された。CA9型は8週と25週に、CA2型は39週に、E9型は23週に各々1例が分離された。

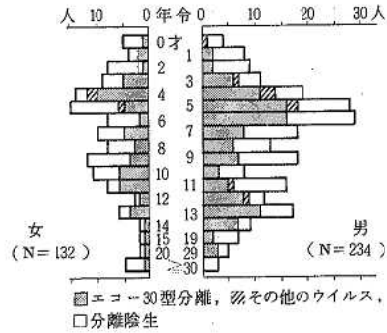


図5 性別、年齢別ウイルス分離成績

E30型は0~32歳の広い年齢層から分離され、E30型分離例の男女比は1.9:1.0であった(図5)。

今回の流行例での分離成績は週別、年齢別、性別および住所別において顕著な差異はなく、ほぼ患者の発生状況に応じた結果が得られた。

流行初期の42例における検体別、細胞別E30型の分離成績を表3に示した。今回流行したE30型は18例中17例

表3 検体別、細胞別エコーウイルス30型の分離成績

検体名	分離率	HEp-2細胞	HE細胞	AGMK細胞
髄液	17/43	15/36	5/25	0/42
咽頭ぬぐい液	2/15	2/13	1/9	0/14
糞便	3/9	3/7	1/6	0/8
尿	0/6	0/6	0/4	0/6
合計	22/73	20/62	7/44	0/70
患者数(人)	18/42	17/37	7/24	0/41

(E30型分離株数/検査件数)

表2 検体別ウイルス分離成績

検体名	検査数	分離株数					合計	
		E9型	E24型	E30型	CA2型	CA9型		CB4型
髄液	378件	1株	2	175	0	2	6	186
咽頭ぬぐい液	18	0	2	2	1*	1	1	7
糞便	9	0	2	3	0	0	0	5
尿	6	0	1	0	0	0	0	1
合計	411	1	7	180	1	3	7	199
患者数	376人	1	4	176	1	2	7	191

\*哺乳マウスによる分離例

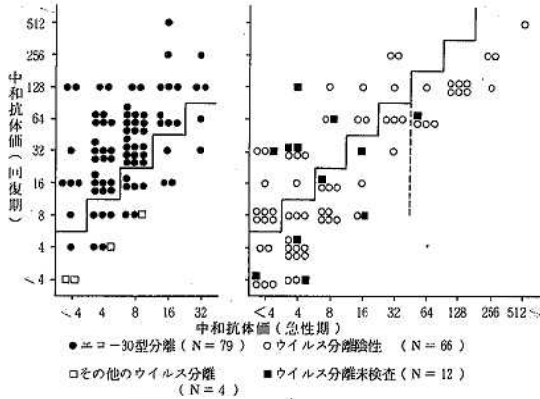


図6 髄膜炎患者対血清のエコー30型分離株に対する中和抗体価

が髄液から、また、22株中20株がHEp-2細胞で分離されたので、本例では以後の検体について髄液-HEp-2細胞の分離系を主に用いて実施した。AGMK細胞では分離されなかった。

5. 中和抗体価測定結果

患者161人の対血清のエコー30型分離株に対する中和抗体価を図6に、ウイルス分離成績との比較を表4に示した。

表4 ウイルス分離成績と中和試験成績の比較 (人)

中和試験成績	エコー30型	その他のウイルス	分離陰性	未検査	合計
有意上昇	62	0	21	5	88
64倍以上*	0	0	14	1	15
32倍以下*	17	4	31	6	58
合計	79	4	66	12	161

\* 急性期血清の中和抗体価

161例中88例(54.7%)に中和抗体価の有意上昇が認められた。このうち62例からE30型を分離したが、21例は分離陰性であった。急性期血清の中和抗体価が64倍以上を示した患者からはウイルスが分離されず、また、抗体の有意上昇も認められなかった。一方、急性期血清の中和抗体価が32倍以下で、抗体の有意上昇も認められなかった58例中17例からE30型が分離された。CA2型, CA9型, CB4型およびE9型が分離された4例の中和抗体価は全て8倍以下で、上昇も認められなかった。ウイルス分離未検査の12例中5例は有意上昇を認め、また、1例は急性期血清で64倍の抗体価を示した。

考 察

1983年に全国的規模でAMの流行がみられ、広島市においても患者が多発した。広島市を中心とした患者388人を検査した結果、176例からE30型を分離し、また、88例に中和抗体価の有意上昇を認めたことから、広島市

においてもE30型を主な病原とする流行であったことが確認された。

全国患者情報<sup>1)</sup>によると、広島市をはじめとして三重、福岡、大阪、愛知などでは数百名にもおよぶ患者が報告されていたが、殆んど報告のない地域も多くみられ、今回の流行では地域差が顕著に認められ、特に広島市の流行は大規模なものであった。

流行のピークは7月中旬で、年齢層別では5~9歳が最も多く、9歳以下が70%以上を占めていた。また、前年の患者数と比較すると10~14歳が著しく増加していた(表3)。これらの結果は全国情報<sup>6)</sup>と同様の傾向であった。

9歳以下は28週をピークに流行していたが、10~14歳は29~36週の長期間にわたって発生しており、10歳前後を境に発生状況に差が認められた(図4)。この期間は学童の夏季休暇中に当り、また、ウイルス分離状況からみて、家庭内感染により10~14歳の患者が増加した可能性が示唆された。また、今回の流行では0~32歳の広い年齢層からE30型が分離された(図5)。このことは、わが国での過去のE30型の分離状況<sup>6)</sup>からみて、広島市においても抗体保有者がきわめて少なかったことによるものと思われた。

これまでわが国で報告されたE30型は不顕性感染もみられ、外国に比べて軽症と考えられていた<sup>7)</sup>。また、1980年に広島において上気道炎からE30型が1例検出されていた<sup>9)</sup>が、それ以後今回の大流行まで分離されなかった。一方、今回の流行が変異株によるものであるとの報告もみられ、ウイルス側の要因も否定できない。

広島市での流行株は髄液からHEp-2細胞で良く分離され、同定もプール血清、単一血清とも20単位で容易に行えた。髄液からの分離成績は診断的価値が高く<sup>2)</sup>、また、大規模な流行であったため、本例では髄液-HEp-2細胞による分離系を主に実施したが、48.4%の分離率が得られた。

近年わが国のAMは毎年異なるエンテロウイルスにより流行することが明らかにされており、1981年はCB2型E11型, E18型が、1982年はCB3型が主流であった<sup>6)</sup>。1983年はE30型以外にE9型, E24型, CB4型が多く報告されており、広島市ではCB4型7例E24型4例が分離され、これらのウイルスによっても小規模ながら流行が存在していたものと思われた。

文 献

1) 加地正郎他: ウイルス病症候, 近代出版, 1979.  
 2) 植竹久雄編: ウイルス学 第2版, 理工学社, 1984.  
 3) Fenner, F. J. and White, D. O. (北村敬訳): 医学ウイルス学, 近代出版, 1980.

- 4) 甲野礼作他編：臨床ウイルス学 講義編，講談社，1980.
- 5) 国立予防衛生研究所学友会編：ウイルス実験学 各論  
改訂2版，丸善，1982.
- 6) 厚生省：病原微生物検出情報 第44号，1983.
- 7) 栄賢司他：エコー30型ウイルスによる感染症の多発  
例，臨床とウイルス7. 389～392. 1979.
- 8) 愛媛衛研年報，41. 45～49. 1980.
- 9) 広島県衛研業務年報 20, 1982.
- 10) 厚生省：病原微生物検出情報第41号，1983.
- 11) 厚生省：感染症サーベイランス情報 第1～52週，1983.
- 12) 厚生省：病原微生物検出情報 第53号，1984

## 生活排水による水質汚濁(第2報)

### — 安川における汚濁負荷量 —

小谷茂夫 花尾裕士 国弘 節 石川六郎  
尾川 健 蔵田義博 杉本謙吉 石川 隆

河川における汚濁の実態を把握するため、安川の汚濁負荷量調査をおこなった。安川の最下流部での汚濁負荷量は、COD 629 kg/日、BOD 843 kg/日、SS 1560 kg/日、全窒素 280 kg/日、全リン 24.1 kg/日、LAS 31.6 kg/日であった。また、汚濁負荷量に占める生活系排水の割合は、COD 75%、BOD 74%、SS 82%であった。

#### はじめに

近年、公共用水域の水質汚濁は、産業系排水の法的規制によって、生活系排水の汚濁に占める割合が急速に増大してきた。特に下水道未整備地区を流下する河川においては、その傾向が一層顕著に現われている。

こと広島市のベッタタウンとして、急速に開発されてきた地域を流下する安川においても避けることのできない問題となっている。

前報<sup>1)</sup>において、団地家庭からの排水特性と汚濁原単位の調査結果を報告したが、本報では、このような河川の典型と考えられる安川の汚濁の実態を把握するため、水田などの影響が少なく、河川流量の安定している冬季を選び、汚濁負荷量の調査をおこなったので報告する。

#### 調査方法

##### 1. 安川流域の概況

安川は、沼田町伴に位置する向山に源を発する奥畑川と、沼田町大塚、大茶臼、丸山を水源とする大塚川が合流して始まり、安古市町を流下して古川へと注ぐ延長約5 kmの河川である。この安川流域は、流域面積57.6 km<sup>2</sup>、流域人口約70,000人であり、昭和40年代後半から開発が進み、現在も宅地開発が広範囲におこなわれており、水質汚濁が深刻な問題となっている。

##### 2. 調査地点

調査地点は、安川の上流部にあたる奥畑川1地点、大塚川1地点および安川4地点、合計6地点で図1に示すとおりである。

##### 3. 調査期日

昭和58年12月26日(以下平日という)

昭和59年1月1日(以下元日という)

昭和59年1月29日(以下日曜日という)

##### 4. 調査項目

人口、河川流量、pH、COD、BOD、SS、全窒素(T-N)、全リン(T-P)、界面活性剤(LAS)



図1 調査地点図

##### 5. 測定方法

人口は、安佐南区役所の住民基本台帳(昭和58年12月現在)より算出した。河川流量は河川断面積に流速を乗じて算出した<sup>2)</sup>。pH、COD、BOD、SSについては、JIS、K-0102<sup>3)</sup>に掲げる方法を、T-N、T-Pについては、環境庁告示第140号付表7,8(窒素及びびりんの環境基準ならびに測定法、昭和57年12月)に掲げる方法を用いた。また、LASについてはHPLC法<sup>4)</sup>を用いた。

#### 結果と考察

##### 1. 流量

各地点の流量および水質分析結果を表1に、これらをもとに算出した実測負荷量を図2~7に示す。

流量は、上流から下流に向けて順次増加し、地点⑤において最大となり、最下流部の地点⑥でやや減少している。これは、河底の砂状化、流路の拡大、堰などにより、河川水の一部が伏流化したものと思われる。なお、主な地点(地点③、④、⑤、⑥)について、昭和59年5月30日に、流量の通日測定(午前6時~18時、2時間毎)を補足的におこなった。その結果、流量の日変動が小さいことから、本調査では、昼間の測定値から日流量を算出した。



表1 各地点の流量および水質分析結果

地点	測定日	流量 m <sup>3</sup> /日	pH	COD mg/l	BOD mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l	LAS* mg/l
①	S 58. 12. 26	14,200	7.2	2.6	3.4	7	1.57	0.077	0.14
	S 59. 1. 29	12,400	7.9	3.8	4.4	4	1.61	0.113	0.21
	S 59. 1. 1	12,200	7.3	2.7	3.5	4	0.59	0.087	0.14
②	"	20,800	7.4	1.1	2.0	1	0.64	0.016	ND
	"	17,200	7.9	1.2	2.4	2	0.58	0.016	0.07
	"	27,400	7.4	1.1	1.4	2	0.35	0.015	ND
③	"	35,300	7.3	3.0	4.8	10	1.32	0.093	0.19
	"	30,000	7.9	4.3	6.8	8	1.71	0.180	0.31
	"	39,700	7.5	2.5	3.1	7	0.54	0.059	0.12
④	"	63,700	7.5	12.1	17.8	22	3.14	0.315	0.34
	"	44,200	8.1	9.5	21.3	51	3.22	0.563	0.34
	"	52,700	7.6	4.7	3.8	10	0.95	0.152	0.17
⑤	"	79,700	7.3	12.1	19.6	30	4.35	0.450	0.35
	"	66,300	7.9	11.4	20.6	35	3.84	0.542	0.56
	"	68,100	7.4	6.2	6.0	16	1.00	0.307	0.26
⑥	"	69,500	7.3	9.3	12.5	23	4.13	0.336	0.45
	"	54,000	8.0	9.8	12.8	25	4.41	0.525	0.63
	"	64,600	7.5	6.3	5.0	20	1.18	0.267	-

\* LAS ND: 0.05未満

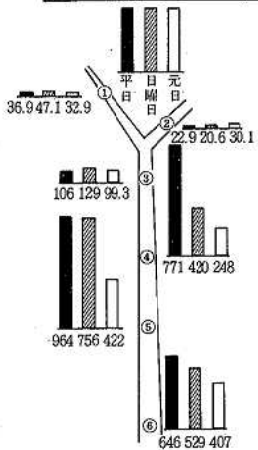


図2 COD (kg/日)



図3 BOD (kg/日)

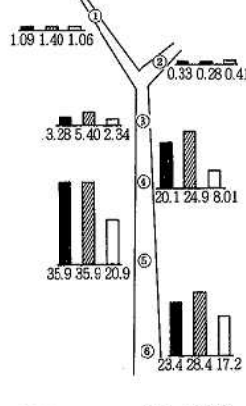


図6 T-P (kg/日)

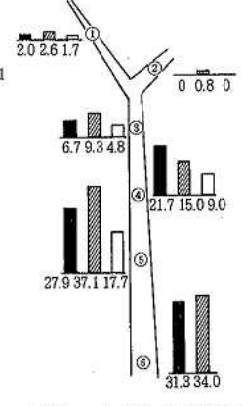


図7 LAS (kg/日)

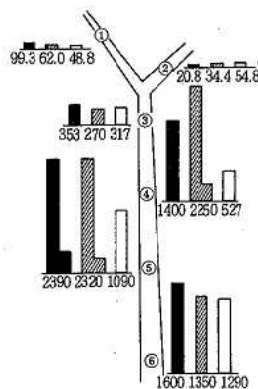


図4 SS (kg/日)

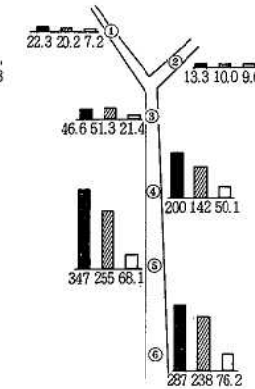


図5 T-N (kg/日)

## 2. 水質および実測負荷量

地点別に、その濃度、負荷量を見ると、各項目とも流量と同様な傾向にあり、LASを除き地点⑤で最大となり、地点⑥で減少している。この2地点間における負荷量の減少は、自浄作用によるものではなく、流量の減少に起因していると思われる。

また、平日、日曜日、元日の測定日別に濃度、負荷量を見ると、地点①、②、③いずれも測定日間の差は小さいが、地点④、⑤、⑥では、元日の濃度、負荷量は平日、日曜日に比べかなり低い。

以上のことから、安川の汚濁は上流部であまり進んでいないが、中・下流部で著しく進行していると言える。

このことは、平均1日当りの負荷量{(平日×6+日曜日)÷7により算出}が、最下流部の地点⑥においてCOD 629kg/日、BOD 843kg/日、SS 1560kg/日、T-N 280kg/日、T-P 24.1kg/日、LAS 31.6kg/日であり、そのうち中・下流部での負荷量が、約80%を占めていることからもうかがえる。

3. 負荷量の発生源別割合

(1) 実測負荷量の発生源別割合

地点⑥における負荷量の発生源別割合を図8に示す。

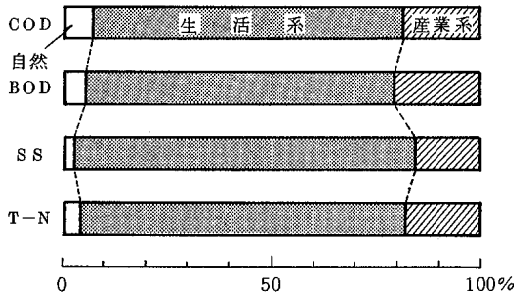


図8 地点⑥における負荷量の発生源別割合

ここで算出した自然汚濁量は、広島市の清澄だと考えられる上流部河川の水質濃度<sup>5)</sup>と、安川の上流部にあたる奥畑川(地点②)の元日の水質濃度から、BOD、COD、SS 各々1mg/l、T-N 0.3mg/l、T-P 0.02mg/lとし、実測河川流量から排水量(家使用水道使用量と事業場排水量)<sup>6)</sup>を差し引いた量に乗じたものである。また、生活系からの負荷量は、日曜日と自然汚濁量の差とし、同様にして産業系からの負荷量は、平日から日曜日を差し引いたものとした。

図8から、安川における負荷量のうち、生活系排水の占める割合は、COD 75%、BOD 74%、SS 82%であった。また、栄養塩であるT-NとT-Pをみると、T-Nについてはその割合が78%であったが、T-Pについては平日と日曜日の差がないことから、生活系の占める割合の非常に高いことが推察できる。なおT-Pについては図8から省略した。

(2) 排出負荷量

前項(1)で求めた発生源別割合を補足するため、COD、BOD、SS、T-P、(T-Nについては排水の実測データが少ないため今回の検討から除いた)について、流域内における排出負荷量を、以下の方法により算出してみた。

生活系排水 = (原単位) × (対象人口) × (排出率)

特定事業場 = (排水量) × (排水水質)

算出に用いた数値<sup>7) 8) 9) 10)</sup>を表2~4に、その結果を表5に示す。

前項(1)で求めた割合は、原則として日曜日には事業場

表2 生活系排水負荷原単位

(g/人・日)

水質項目	し尿	雑排水	家庭排水 (し尿+雑排水)
COD	10	17	27
BOD	20	34	54
SS	15	20	35
T-N	9.0	3.0	12
T-P	0.5	0.6	1.1
LAS	0.0	1.5	1.5

表3 処理方式別排出率と対象人口

水質項目	コミュニティ プラント (34,776人)	単独浄化槽 (13,915人)		汲み取り (20,794人)	
		し尿	雑排水	し尿	雑排水
COD	0.2	0.6	1.0	0	1.0
BOD	0.1	0.5	1.0	0	1.0
SS	0.2	0.5	1.0	0	1.0
T-N	1.0	1.0	1.0	0	1.0
T-P	1.0	1.0	1.0	0	1.0
LAS	0.2	1.0	1.0	0	1.0

表4 流域内の特定事業場数

業種	事業場数
畜産食品品製造業	1
水産食品品製造業	2
保存食品品製造業	1
みそ・しょうゆ等製造業	2
飲料製造業	2
めん類製造業	1
豆腐又は煮豆の製造業	1
新聞業、出版業、印刷業、製版業	1
合成樹脂製造業	1
生コンクリート製造業	1
酸又はアルカリによる表面処理施設	2
洗たく業	7
自動車分解整備事業	1
自動車車両洗浄施設	16
科学技術に関する研究・試験・検査等	1
一般廃棄物処理施設	1
尿尿処理施設(ここでは団地処理場を除く)	3
特定事業場から排水される水の処理施設	1
パン又は菓子の製造業の用に供する洗浄施設	3
理化学に関する試験研究の用に供する洗浄施設	2
備考	
各事業場の排水量に立入検査平均値(昭和58年度)を乗じて負荷量を算出。立入検査値のないものについては、同業種の平均値を用いた。	

表 5 排出負荷量

(kg/日)

水質項目	生活系排水				小計	自然汚濁	特定事業場
	種別	コミュニティ プラント	単独浄化槽	汲み取り			
COD	し尿	69	83	0	859	46	47
	雑排水	118	236	353			
BOD	し尿	69	139	0	1,505	46	23
	雑排水	118	473	706			
SS	し尿	104	104	0	1,040	46	38
	雑排水	139	278	415			
T-N	し尿	312	125	0	644	14	
	雑排水	104	41	62			
T-P	し尿	17.3	6.9	0	65.8	0.9	7.8
	雑排水	20.9	8.3	12.4			
LAS	し尿	0	0	0	62.3	0	
	雑排水	10.4	20.8	31.1			

の操業はなく、居住人口の変動もないことを前提としているため、種々の誤差が考えられるものの、表5においても、特定事業場からの排出負荷量が生活系排水に比べ非常に小さいことから、本河川においては生活系排水による汚濁が70~80%と大きなウェートを占めていると言える。

今回の調査で、安川における水質汚濁に占める生活系排水の割合をほぼ掴むことができたが、本調査は冬季におこない、解析したものであり、河川の汚濁・浄化へ及ぼす諸要因も合わせて検討する必要がある。

今後、本調査で得られた知見をもとに、河川における汚濁の実態を総合的に解明していくつもりである。

謝 辞

本調査にあたり、親切なる資料の提供をいただいた広島市衛生局環境保全課の方々へ深謝します。

文 献

1) 蔵田義博, 他: 生活排水による水質汚濁(第1報), 広島市衛研年報, 2, 75~78, 1982。

2) JIS K0094 - 1974 工業用水・工場排水の試料採取方法  
 3) JIS K0102 - 1981 工場排水試験方法  
 4) 松枝隆彦・大崎靖彦・重江伸也: 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の迅速定量, 分析化学, 31, 59~63, 1982。  
 5) 広島市: 公害の概況, 88~105, 1983。  
 6) 広島市: 市勢要覧, 70, 1983。  
 7) 建設省編: 流域別下水道整備総合計画調査指針と解説, 日本下水道協会, 1974。  
 8) 菱田昌孝: 水質変化予測(シュミレーション)の現状と動向 - 第Ⅱ節 負荷算定と予測各論 -, 用水と廃水, 20, 1364~1371, 1978。  
 9) 小林節子, 他: 生活排水による水域の汚濁(Ⅱ) - 印旛沼流入河川桑納川の汚濁負荷解析 -, 公害と対策, 14, 203~215, 1978。  
 10) 武藤暢夫: 生活排水をめぐる諸問題 - 生活環境との一般的関連 -, 用水と廃水, 19, 583~591, 1977。

## 環境大気中の未規制物質調査(第1報)

山本 修 堂道和彦 片岡真喜夫 末田義博  
中本健治 石川 隆

都市型大気汚染の一般的な形態を把握する目的で、市内の代表的な3地点において調査を実施した。

ホルムアルデヒド濃度は、夏期に高く冬期に低い値を示し、各地点間の相関も高かった。ベンゾ(a)ピレン濃度は、逆に冬期に高く夏期に低い値を示し、夏期に対する冬期の濃度は、2.1~2.5倍の範囲であった。粒子状水銀濃度は、冬期に高い値を示した。浮遊粉じん及び金属成分は、調査地点や調査時期により大きな濃度差がみられた。また、金属成分の中で、Pb - Cd - Ni - 粒子状水銀の間に、各地点とも高い相関が認められた。

連続測定成分との関連では、ベンゾ(a)ピレン及び粒子状水銀が、SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>と高い相関を示し、地点間にも高い相関が認められた。

### はじめに

一般に、大気汚染の形態は、その原因、気象条件及び地理的条件の違いにより異なったものになるため、量・質の両面にわたって地域特異性が考えられている。現在、環境大気中の各種汚染物質のうち硫黄酸化物・窒素酸化物等の環境基準が設定されている物質については、環境測定局において継続的に測定され、これらの物質による大気汚染の状況は、把握されている。

一方、これらの物質以外にも様々な汚染物質が検出されている。それらは、一般に単独では、ほとんど影響がない程度の低濃度であるが、複数で存在する場合に影響があると考えられている。大気中で汚染物質が単独に、または相互間でどのような反応を示すかを知ることは汚染物質の発生源への関心とともに大気汚染の原因の正しい認識をうるために不可欠である<sup>1)</sup>。そこで、都市型大気汚染の一般的な汚染形態を把握することを目的に、工場地帯近傍、人口密集地帯近傍及び郊外の居住地域において3調査地点を選定して調査を実施したので、その結果を報告する。

### 調査方法

#### 1. 調査対象地域

- (1) 人口密集地帯近傍の居住地域
  - 皆実小学校測定局(以下皆実と言う)
- (2) 工場地帯近傍の居住地域
  - 三篠小学校測定局(以下三篠と言う)
- (3) 郊外の居住地域
  - 安佐南測定局(以下安佐南と言う)

上記3地域における調査地点は、すべて各地域近傍の環境測定局を選定した。その調査地点を図1に示す。なお、各調査地点に共通する外的要因としては、幹線道路(国道)から100m~200m以内の距離である。

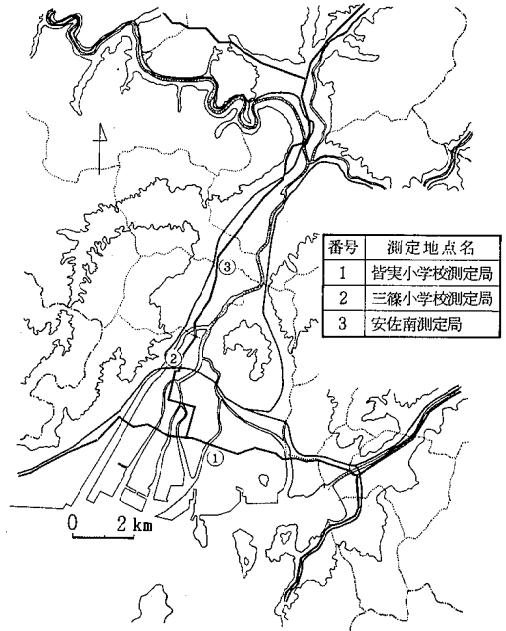


図1 調査地点

#### 2. 調査期間

- 春期調査 昭和58年5月23日~5月27日
  - 夏期調査 昭和58年8月22日~8月26日
  - 秋期調査 昭和58年11月7日~11月11日
  - 冬期調査 昭和59年2月20日~2月24日
- 各調査期間とも5日間連続して調査した。

#### 3. 調査項目及び測定方法

- (1) ホルムアルデヒド(HCHO)
  - 吸収びん法により、1日1回6時間(10時~16時)捕集し、AHMT法により吸光光度法で分析した。

(2) ベンゾ(a)ピレン(B(a)P)

ハイポリウム法により、1日1回24時間(10時~10時)ガラス繊維濾紙に捕集し、超音波抽出後ケイ光検出器付液体クロマトグラフ法で分析した。

(3) ガス状水銀(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(12時~15時)捕集し、加熱気化原子吸光光度法で分析した。

(4) 芳香族炭化水素類(ベンゼン、トルエン、o・m・p-キシレン)

フッ素樹脂製バッグに、1日2回(10時、14時の各5分間)捕集し、テナックス管濃縮後水素炎イオン化検出器付ガスクロマトグラフ法で分析した。

(5) 浮遊粉じん(SPM)、金属成分(Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni)、粒子状Hg

ハイポリウム法により、1日1回24時間(10時~10時)ガラス繊維濾紙に捕集し、浮遊粉じんは重量法で、金属成分は、硝酸・過酸化水素分解後原子吸光光度法で分析した。ただし、粒子状Hgは、加熱気化原子吸光光度法で分析した。

(6) 連続測定成分 — 二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、一酸化窒素(NO)、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)、オキシダント(Ox)

各測定局において継続的に測定を行っている。装置・測定方法等の詳細については省略する。

調査結果

1. ガス状物質 — HCHO, ガス状Hg, 芳香族炭化水素類

各調査時期の平均値、標準偏差と年間の平均値、標準偏差、最高値、最低値を調査地点ごとに表1に示した。

これらの結果についてみると、HCHOの年平均値は、皆実6.6 μg/m<sup>3</sup>、三篠6.9 μg/m<sup>3</sup>、安佐南4.7 μg/m<sup>3</sup>であり、年間の変動率(標準偏差/平均値)は、43~68%の範囲であった。また、季節的にみるとHCHO濃度は、夏期に高く冬期に低い値を示し、濃度の変動は、春期と秋期に大きかった。なお、1982年の環境庁による調査の全国平均値は、夏期5.9 μg/m<sup>3</sup>、冬期3.1 μg/m<sup>3</sup>であった<sup>2)</sup>

ガス状Hg濃度は、地点間で差がみられたが、各地点での秋期及び冬期の濃度は、ほぼ同程度であった。

芳香族炭化水素類では、各地点ともトルエン濃度が最も高く、年平均値は皆実8.8 ppb、三篠14.4 ppb、安佐南10.8 ppbであり、年間の変動率は、各地点とも約50%であった。ベンゼン、キシレン類の濃度は、地点間で差がみられず、ベンゼンの年平均値は、約5 ppbであり、o・m・p-キシレンの年平均値は、約1 ppb、2 ppb、1 ppbであった。また、季節的にみると、ベンゼン、トルエン、キシレン類ともに夏期が高く冬期が低い傾向がみられた。

2. SPM、金属成分(Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni)、粒子状Hg

各調査時期の平均値、標準偏差と年間の平均値、標準偏差、最高値、最低値を調査地点ごとに表2に示した。

これらの結果についてみると、SPMの年平均値は、皆実112 μg/m<sup>3</sup>、三篠78 μg/m<sup>3</sup>、安佐南67 μg/m<sup>3</sup>であり、年間の変動率は、各地点ともに約40%であった。また、季節的にみると、平均濃度は、春期と冬期に高く秋期に低い傾向がみられ、変動率は、秋期が低かった。

金属成分は、Cdを除外すると地点間に大きな濃度差がみられ、その濃度は、皆実が高く三篠・安佐南が同程度であった。

金属成分のうち粒子状Hgの年平均値は、皆実0.10 ng/m<sup>3</sup>、三篠0.06 ng/m<sup>3</sup>、安佐南0.04 ng/m<sup>3</sup>であった。また、季節的にみると、各地点ともに冬期が高い値を示した。秋期と冬期の粒子状Hgのガス状Hgに対する割合は、それぞれ皆実2.0%、4.0%、三篠2.5%、2.7%、安佐南1.5%、1.5%であった。

B(a)Pは、年平均値が皆実1.40 ng/m<sup>3</sup>、三篠1.63 ng/m<sup>3</sup>、安佐南1.08 ng/m<sup>3</sup>であった。また、季節的にみると、各地点ともに冬期が高く春期及び夏期に低い濃度を示した。冬期の夏期に対する濃度は、皆実2.1倍、三篠3.4倍、安佐南3.4倍であった。なお、全国平均値<sup>2)</sup>は、夏期0.58 ng/m<sup>3</sup>、冬期2.92 ng/m<sup>3</sup>であった。

考 察

1. 測定地点間の相関

各測定物質の測定地点間の相関を求め表3に示した。各測定地点間において共通して高い相関を示した物質は、HCHO、SO<sub>2</sub>、Ox、ベンゼン、粒子状Hg、B(a)P、Pb、Cd、Znであり、SPMについても相関がみられた。それぞれの地点間についてみると、皆実(人口密集地帯近傍) — 三篠(工場地帯近傍)では、その他に、NO、o-キシレンにも高い相関がみられ、危険率5%有意の相関を示したのもも含め、調査した20物質中17物質について相関が認められた。また、皆実 — 安佐南(郊外)では、トルエンに高い相関が認められ、三篠 — 安佐南では、NO<sub>2</sub>、Fe、Mnに高い相関が認められた。

2. 濃度分布パターン

春、夏、秋、冬の各調査時期の濃度分布パターンを図2~図5に示した。通年の濃度パターンを図6に示した。これは、3地点の全平均値を1とし、各地点の平均値を相対的に示したものである。斜線部は、標準偏差を同様に処理したものである。

調査時期ごとにみると、秋期が、3地点とも最も円形に近似しており、変動も最も小さい。他の3調査時期では、各時期により全く濃度パターンが異なり、地点間の

表1 ガス状物質の測定結果

皆 実

測定項目	単 位	5月(春)		8月(夏)		11月(秋)		2月(冬)		年 間			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	最高値	最低値
ホルムアルデヒド	μg/m <sup>3</sup>	4.5	3.9	10.5	2.0	6.1	2.7	5.5	0.9	6.6	2.9	12.5	ND
ガス状銀	ng/m <sup>3</sup>	—	—	—	—	4.8	3.2	4.1	1.9	4.5	3.0	11.1	2.2
ベンゼン	ppb	2.1	1.1	9.6	1.6	5.8	2.3	3.9	2.9	5.4	3.5	12.1	0.5
トルエン	ppb	6.3	2.0	11.4	0.6	10.8	5.3	6.5	3.0	8.8	4.0	20	2.4
o-キシレン	ppb	0.6	0.2	1.3	1.1	0.9	0.5	2.0	1.0	1.2	0.9	3.7	0.4
m-キシレン	ppb	1.8	0.6	1.6	0.5	1.7	0.8	2.7	1.6	1.9	1.1	5.4	0.5
p-キシレン	ppb	0.6	0.4	0.5	0.2	1.5	0.3	1.4	0.9	1.0	0.7	3.0	0.1

注) ホルムアルデヒドのNDとは、3.5 μg/m<sup>3</sup>未満をいう

三 篠

測定項目	単 位	5月(春)		8月(夏)		11月(秋)		2月(冬)		年 間			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	最高値	最低値
ホルムアルデヒド	μg/m <sup>3</sup>	9.7	6.4	9.3	2.2	5.8	2.7	5.4	1.3	6.9	4.1	20.7	ND
ガス状銀	ng/m <sup>3</sup>	—	—	—	—	2.3	0.7	2.4	0.5	2.3	0.6	3.0	1.4
ベンゼン	ppb	2.6	1.1	8.4	1.7	6.0	1.3	3.3	1.0	5.1	2.6	10	0.6
トルエン	ppb	10.8	5.7	14.9	8.7	12.3	5.4	19.5	5.5	14.4	7.2	32	6.0
o-キシレン	ppb	0.3	0.1	2.1	1.0	1.1	0.6	1.8	0.4	1.3	0.9	3.8	0.1
m-キシレン	ppb	2.3	1.7	2.3	0.5	1.9	0.9	2.9	0.3	2.3	1.1	5.5	0.7
p-キシレン	ppb	0.6	0.5	1.5	0.6	1.6	0.6	1.2	0.4	1.2	0.6	2.6	0.1

注) ホルムアルデヒドのNDとは、3.5 μg/m<sup>3</sup>未満をいう

安佐南

測定項目	単 位	5月(春)		8月(夏)		11月(秋)		2月(冬)		年 間			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	最高値	最低値
ホルムアルデヒド	μg/m <sup>3</sup>	4.1	3.8	7.9	2.8	4.3	4.2	3.6	2.0	4.7	3.2	11.4	ND
ガス状銀	ng/m <sup>3</sup>	—	—	—	—	3.7	0.7	5.0	5.3	4.4	3.8	15.6	2.5
ベンゼン	ppb	1.8	1.1	8.4	2.6	5.1	1.0	2.7	1.0	4.5	3.0	12.3	0.1
トルエン	ppb	9.0	3.1	15.1	5.7	13.0	5.0	6.2	2.5	10.8	5.5	22.4	3.2
o-キシレン	ppb	1.3	0.7	1.5	0.6	1.0	0.3	1.2	0.2	1.5	0.6	2.5	0.1
m-キシレン	ppb	1.4	0.9	2.6	1.0	2.0	0.5	1.5	0.5	1.8	0.9	4.2	0.4
p-キシレン	ppb	0.5	0.3	1.9	0.7	1.3	0.5	0.7	0.3	1.1	0.7	3.1	0.1

注) ホルムアルデヒドのNDとは、3.5 μg/m<sup>3</sup>未満をいう

表2 浮遊粉じん、金属成分及びベンゾ(a)ピレン測定結果

皆 実

測定項目	単 位	5月(春)		8月(夏)		11月(秋)		2月(冬)		年 間			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	最高値	最低値
浮遊粉じん	μg/m <sup>3</sup>	128	51	116	63	86	12	116	42	112	49	239	56
Pb	ng/m <sup>3</sup>	76	42	69	27	60	16	84	40	72	34	146	19
Cd	ng/m <sup>3</sup>	1.7	0.9	1.2	0.7	1.8	0.7	1.6	0.8	1.6	0.8	3.0	0.3
Cu	μg/m <sup>3</sup>	0.11	0.04	0.07	0.02	0.11	0.03	0.06	0.01	0.09	0.04	0.16	0.04
Zn	μg/m <sup>3</sup>	0.26	0.13	0.16	0.07	0.15	0.10	0.02	0.01	0.15	0.12	0.46	0.04
Fe	μg/m <sup>3</sup>	3.0	2.2	2.4	2.5	0.75	0.21	2.5	1.2	2.2	2.0	7.5	0.23
Mn	ng/m <sup>3</sup>	102	51	101	82	88	11	96	48	97	55	262	37
Ni	ng/m <sup>3</sup>	6	4.2	5	3.8	11	2.8	8	5.7	8	4.8	13	ND
粒子状Hg	ng/m <sup>3</sup>	0.06	0.03	0.08	0.06	0.07	0.04	0.19	0.14	0.10	0.09	0.36	0.02
B(a)P	ng/m <sup>3</sup>	0.90	0.58	0.99	0.21	1.64	0.58	2.08	0.98	1.40	0.81	3.22	0.43

注) NiのNDとは1ng/m<sup>3</sup>未満をいう

三 篠

測定項目	単 位	5月(春)		8月(夏)		11月(秋)		2月(冬)		年 間			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	最高値	最低値
浮遊粉じん	μg/m <sup>3</sup>	101	28	58	18	66	17	88	36	78	31	132	30
Pb	ng/m <sup>3</sup>	55	25	47	20	56	15	73	34	58	27	125	14
Cd	ng/m <sup>3</sup>	1.5	0.9	1.1	0.6	2.0	0.6	1.5	0.7	1.5	0.8	3.0	0.3
Cu	μg/m <sup>3</sup>	0.17	0.07	0.08	0.03	0.09	0.02	0.13	0.06	0.12	0.06	0.27	0.05
Zn	μg/m <sup>3</sup>	0.13	0.06	0.10	0.05	0.10	0.03	0.02	0.01	0.09	0.06	0.20	0.01
Fe	μg/m <sup>3</sup>	2.4	0.70	0.77	0.47	0.86	0.40	1.8	0.83	1.5	0.92	3.1	0.36
Mn	ng/m <sup>3</sup>	68	21	38	16	64	11	57	27	57	23	91	13
Ni	ng/m <sup>3</sup>	4	3.3	3	1.8	6	3.5	8	3.9	5	3.8	12	ND
粒子状Hg	ng/m <sup>3</sup>	0.05	0.02	0.05	0.02	0.05	0.03	0.07	0.04	0.06	0.03	0.13	0.01
B(a)P	ng/m <sup>3</sup>	1.09	0.48	0.98	0.43	1.15	0.29	3.30	0.84	1.63	1.11	4.32	0.21

注) NiのNDとは1ng/m<sup>3</sup>未満をいう

安佐南

測定項目	単 位	5月(春)		8月(夏)		11月(秋)		2月(冬)		年 間			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	最高値	最低値
浮遊粉じん	μg/m <sup>3</sup>	53	14	63	22	63	15	90	38	67	23	136	29
Pb	ng/m <sup>3</sup>	82	31	68	27	85	22	118	49	88	39	196	13
Cd	ng/m <sup>3</sup>	1.5	0.9	1.7	0.8	2.6	0.5	1.6	1.1	1.8	0.9	3.0	0.4
Cu	μg/m <sup>3</sup>	0.05	0.01	0.14	0.03	0.13	0.03	0.10	0.01	0.10	0.04	0.18	0.04
Zn	μg/m <sup>3</sup>	0.12	0.04	0.11	0.04	0.17	0.08	0.02	0.01	0.10	0.07	0.28	0.01
Fe	μg/m <sup>3</sup>	1.9	1.9	0.72	0.43	0.61	0.23	1.7	1.0	1.2	1.2	5.8	0.28
Mn	ng/m <sup>3</sup>	37	14	35	16	66	16	63	41	50	28	123	12
Ni	ng/m <sup>3</sup>	5	1.9	4	1.6	7	3.9	5	2.5	5	2.9	13	1
粒子状Hg	ng/m <sup>3</sup>	0.03	0.01	0.04	0.02	0.05	0.03	0.05	0.03	0.04	0.02	0.09	0.01
B(a)P	ng/m <sup>3</sup>	0.39	0.22	0.64	0.30	1.09	0.38	2.19	1.25	1.08	0.97	4.18	0.21

表3 各測定物質の測定地点間の相関

	皆 実 — 三 篠	皆 実 — 安 佐南	三 篠 — 安 佐南
HCHO	0.719**	0.770**	0.887*
NO	0.526**	0.129	0.313
NO <sub>2</sub>	0.486*	0.337	0.641**
SO <sub>2</sub>	0.897**	0.863*	0.906**
Ox	0.835**	0.703**	0.588**
粒子状Hg	0.756**	0.663**	0.794**
B(a)P	0.715**	0.579**	0.760**
ベンゼン	0.850**	0.817**	0.872**
トルエン	0.148	0.601**	0.033
o-キシレン	0.718**	0.065	0.065
m-キシレン	0.524*	-0.127	-0.340
p-キシレン	0.284	-0.090	0.413
SPM	0.525*	0.562**	0.634**
Pb	0.923**	0.819**	0.920**
Cd	0.713**	0.698**	0.799**
Cu	0.209	-0.052	-0.389
Zn	0.841**	0.732**	0.739**
Fe	0.519*	0.081	0.592**
Mn	0.452*	0.432	0.713**
Ni	0.506*	0.475*	0.348

\*\* 1%有意, \* 5%有意

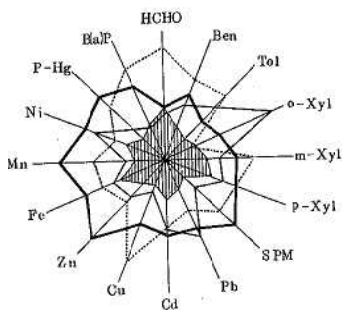


図2 春期濃度パターン

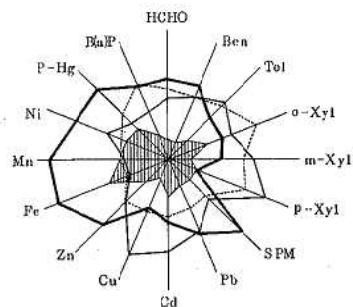


図3 夏期濃度パターン

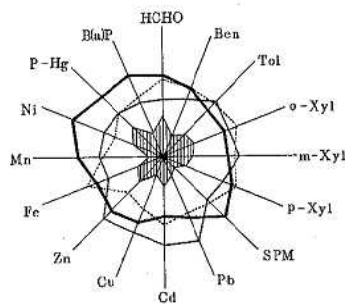


図4 秋期濃度パターン

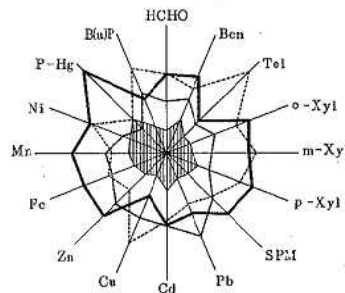


図5 冬期濃度パターン

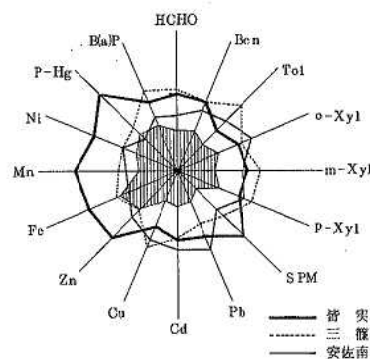


図6 通年濃度パターン



類似もあまりみられなかった。また、通年の濃度パターンでは、三篠と安佐南は類似しているが、皆実とは明らかに異なっている。これを成分別にみると、ガス状成分は、3地点とも近似しているが、金属成分のうち、Zn, Fe, Mn, Ni, 粒子状Hg及びSPMが他の2地点と比較して異なっている。

3. 測定成分間の相関

(1) HCHO

HCHO濃度とその測定時間に対応するSO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>x</sub>の平均濃度との相関を求め表4に示した。一般に、HCHOは化石燃料の不完全燃焼や光化学反応により二次的に生成されると言われているが、今回の調査では、HCHO濃度が夏期に高く冬期に低い値を示したことから気温との関連はみられるものの、NO<sub>2</sub>, O<sub>x</sub>等との関連は、得られなかった。

(2) 芳香族炭化水素類

芳香族炭化水素類の測定時に対応するSO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>x</sub>濃度との関係を求め図7に示した。皆実ではp-キシレン, NO, SO<sub>2</sub>の間に相関がみられ、三篠は、p-キシレン, NOに相関が認められた。安佐南では、相関は認められなかった。その他、三篠では、キシレン類に相関がみられ、安佐南は、ベンゼン, トルエン, m-, p-キシレン類に相関が認められた。

また、連続測定成分間では、NO<sub>2</sub> - SO<sub>2</sub>, NO - SO<sub>2</sub>が、3地点共通して相関がみられ、O<sub>x</sub>と他の3成分には関連が認められなかった。

(3) 粒子状Hg

粒子状Hgの測定時に対応する、SPM, B(a)P, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>x</sub>との相関を求め表5に示した。各地点

表4 連続測定成分とHCHOの相関

地点名 成分	皆 実	三 篠	安 佐 南
NO	-0.100	-0.149	-0.021
NO <sub>2</sub>	0.130	0.129	0.345
SO <sub>2</sub>	0.076	0.022	0.125
O <sub>x</sub>	0.019	0.288	0.130

表5 連続測定成分と粒子状Hgの相関

地点名 成分	皆 実	三 篠	安 佐 南
SPM	0.428	0.707 **	0.746 **
B(a)P	0.346 **	0.590 **	0.672 **
NO	0.808 **	0.388	0.405
NO <sub>2</sub>	0.813 **	0.674 **	0.464 *
SO <sub>2</sub>	0.851 **	0.221	0.695 **
O <sub>x</sub>	-0.071	-0.076	-0.077

\*\* 1%有意, \* 5%有意

に共通して高い相関を示した物質は、B(a)P, NO<sub>2</sub>であった。皆実と安佐南では、NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>共に相関が高く、これらの排出源からの影響が考えられた。また、三篠は、NO<sub>2</sub>との相関が高くSO<sub>2</sub>との相関がみられないことからNO<sub>x</sub>排出源からの影響が考えられた。O<sub>x</sub>との関係は、3地点とも全く認められなかった。

(4) B(a)P

B(a)Pの測定時に対応するSPM, 粒子状Hg, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>x</sub>の平均濃度との相関を求め表6に示した。3地点とも共通して、SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>と高い相関を示

表6 連続測定成分とB(a)Pの相関

地点名 成分	皆 実	三 篠	安 佐 南
SPM	0.385	0.485 *	0.820 **
粒子状Hg	0.646 **	0.590 **	0.672 **
NO	0.845 **	0.285	0.403
NO <sub>2</sub>	0.643 **	0.606 **	0.501 *
SO <sub>2</sub>	0.718 **	0.692 **	0.821 **
O <sub>x</sub>	-0.377	-0.010	-0.009

\*\* 1%有意, \* 5%有意

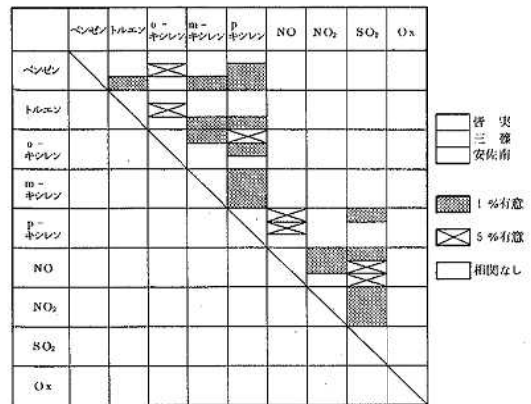


図7 連続測定成分と芳香族炭化水素類の関係

しており、前述の粒子状Hgと同様にSO<sub>x</sub>やNO<sub>x</sub>排出源の影響が考えられた。B(a)Pは、一般に炭素や水素を含む物質の不完全燃焼によって発生する多環芳香族炭化水素の1つであり、大気中で浮遊している粒子に付着していると言われている。

大気中のB(a)P濃度(ng/m<sup>3</sup>)と浮遊粉じん単位重量あたりのB(a)P濃度(μg/g)の経日変化を調査時期ごとによって図8, 図9に示した。各時期とも、両濃度の経日変化のパターンが異なっている。特に、SPMの濃度及び変動の大きい春期と冬期において気象条件の影響を受けていることがみられた。SPM中のB(a)P濃度の冬期の夏期に対する濃度は、皆実1.9倍、三篠2.5倍、

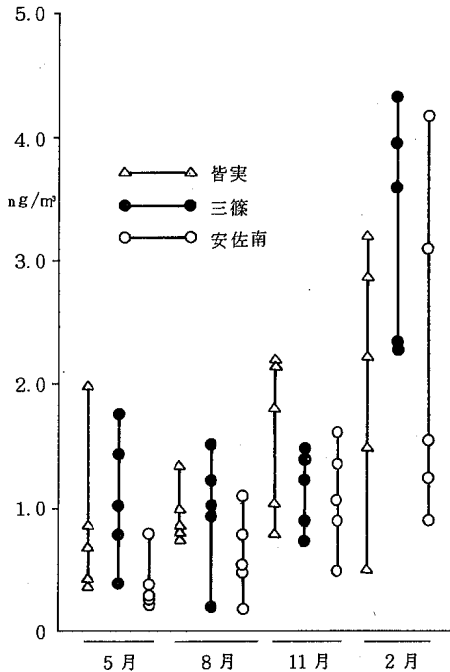


図8 大気中B(a)P濃度 (ng/m<sup>3</sup>)

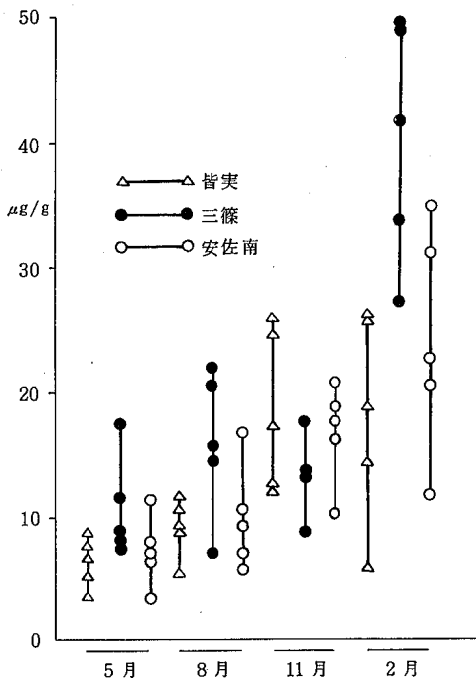


図9 SPM中B(a)P濃度 (μg/g)

安佐南2.4倍であり、大気中濃度と比較した場合、全地点とも冬期と夏期の濃度差が小さかった。

(5) SPM, 金属成分

SPM及び金属成分間の相関を求め図10に示した。各地点で共通して高い相関を示した成分間は、(SPM - Pb・Mn), (Pb - Cd, 粒子状Hg), (Ni - 粒子

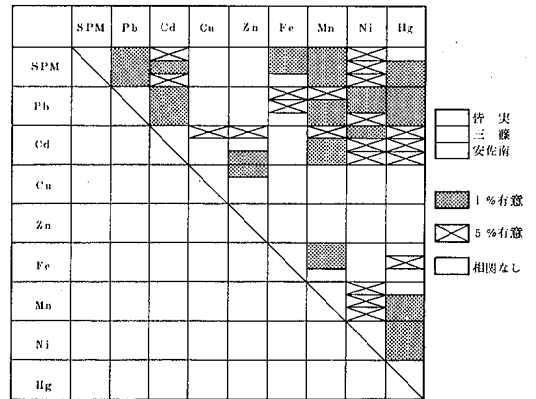


図10 浮遊粉じん, 金属成分間の関係

状Hg)であり、(SPM - Cd, Ni), (Pb - Mn, Ni), (Cd - Mn, Ni, 粒子状Hg), (Mn - Ni)の成分間にも相関が認められた。

その他、皆実では、(SPM - Fe), (Fe - Mn)に、三篠では、(SPM - Fe, 粒子状Hg), (Fe - Mn), (Mn - 粒子状Hg)に高い相関が認められた。安佐南は、(SPM - 粒子状Hg), (Cd - Zn, Mn), (Mn - 粒子状Hg)に相関がみられた。しかし、Cuは、測定地点間、金属成分間ともに相関は、ほとんど認められず、Znは、各地定間の相関は高かったが、他の金属成分との相関は認められなかった。

以上のことを総括的にみると、Pb, Cd, Ni及び粒子状Hgが、地点間、金属成分間ともに高い相関が認められ、また、B(a)P, 粒子状Hgが、NOx, SOxと高い相関があり、各地点間の類似性がみられることから、今回調査を行った全地点ともに主として自動車排ガス成分に由来する汚染質の影響が考えられた。

今回、都市型大気汚染の一般的な形態を把握するため調査を実施した。一般に大気汚染は、日変化、週変化、季節及び年変化などの変動があり、その原因には、人間活動や産業活動、気象条件との関連が深く、現在では多くの汚染質を測定し汚染質相互の関係まで把握しないと汚染の特徴が表現できないと言われている。<sup>3)</sup>大気汚染を静的なものとして捕えるのではなく、動的なもののみならず、さらに気象条件等を加味した上で、前述した変化の継続的な調査を行っていく必要がある。

謝 辞

本調査の実施にあたって検体採取等に御援助いただいた市環境保全課大気係に深謝します。

- 2) 環境庁大気保全局大気規制課編：有害物質全国総点検調査結果報告書，1984年
- 3) 大気汚染研究全国協議会第三小委員会編：大気汚染ハンドブック(3)気象編，コロナ社，1980年

文 献

- 1) 河村武編：都市の大気環境，東京大学出版会，1981年

## 安川水域の生物学的水質調査(第2報) — 底生動物相の季節変動と地点間の類似性について —

矢野泰正 岩崎幸治 亀井且博 石川 隆

安川水域において底生動物相の調査を行い、水質汚濁状況、群集構成の季節変動及び地点間の類似性について検討し、次の知見を得た。

(1) 新しく調査した地点の水質判定結果は、大塚(St.4)が $\beta$ -中腐水性、細坂川河口(St.7)が $\beta$ -中腐水性寄りの貧腐水性、大下(St.12)が $\beta$ -中腐水性であった。

また、継続して調査を行った地点では、昭和57年度に行った調査と比較して、生物学的にみた水質汚濁の進行は認められなかった。

(2) 各調査地点において、底生動物相に季節変動がみられた。秋期のみ、または冬期のみ群集構成が、他の季節と大きく異なることはなく、また、冬期に出現種数が増える傾向が認められた。

(3) 各調査地点間の類似性については、群分析の結果大きく分けるとSt.1, St.2, St.3の群とSt.4, St.5, St.6, St.8, St.9, St.10, St.11, St.12, St.13の群の2群に分けることができた。

### はじめに

生活系排水に起因する水質汚濁が著しい安川水域において、水質汚濁の実態をより総合的に把握することを目的として、昭和57年度より水域に棲息する底生動物の調査を実施してきた。

前報<sup>1)</sup>では、生物指数、汚濁指数、多様性指数を用いて生物学的水質判定を行い、その結果について報告した。

本報では、昭和58年度各季1回の頻度で年4回の調査を行い、各調査地点での底生動物相の季節変動及び地点間の群集構成の類似性について検討を行ったので、その結果について報告する。

### 方 法

#### 1. 調査地点

前回の調査地点に、大塚(St.4)、細坂川河口(St.7)、大下(St.12)の3地点を追加し、13地点で調査を実施した。その内訳は、奥畑川3地点、大塚川2地点、細坂川1地点、安川5地点、古川2地点で、図1に示すとおりである。

#### 2. 調査時期

各調査地点とも、各季1回の頻度で年4回調査を行った。夏期調査以降、大塚(St.4)、細坂川河口(St.7)を調査地点に追加設定し、春期調査の補足として、昭和59年5月15日に2地点だけの調査を実施した。

春期調査 昭和58年5月9日～昭和58年5月24日

夏期調査 昭和58年8月2日～昭和58年8月11日

秋期調査 昭和58年11月1日～昭和58年11月29日

冬期調査 昭和59年2月13日～昭和59年2月28日



St.No.	調査地点名	St.No.	調査地点名
1	奥畑川源流	8	下地
2	中間田橋	9	上安
3	奥畑川河口	10	水質自動測定局
4	大塚	11	五軒屋
5	大塚川河口	12	大下
6	奥畑川・大塚川合流点	13	東原
7	細坂川河口		

図1 調査地点

各地点における調査年月日は表2に示すとおりである。

#### 3. 調査方法

川の瀬で、流心に近い石礫底の場所を選び、コドラート(30cm×30cm)とテリトリ型金網(24メッシュ)を用いて各地点で3回ずつ底生動物の採集を行い、それらを合わせて1試料とした。採集後、70%アルコール溶液を

用いて固定した後、同定及び個体数の計数を行った。同定は出来得る限り種のレベルまで行い、困難な場合は、属、科あるいはそれ以上のレベルでとどめ、便宜上1種として取扱った。貧毛類Oligochaetaの個体数については、虫体が寸断されたものが多いため、虫体の頭部及び後端の数を計数し、その総数を2で除して求めた。

なお分類は、津田<sup>2)</sup>、上野<sup>3)</sup>、河田<sup>4)</sup>、御勢<sup>5)</sup>に基づいて行った。

### 結果と考察

#### 1. 底生動物の出現状況と汚濁状況

今回の調査の結果、得られた底生動物は118種、64,354個体で、その内訳は表1に示すとおりである。

表1 底生動物の出現状況

分類名	種数	個体数
水生	蜉蝣目	30種 6,519個体 (10.1%)*
	蜻蛉目	2 3 (—)
	襜翅目	10 126 (0.2)
	半翅目	1 2 (—)
	広翅目	1 19 (—)
昆虫	毛翅目	28 5,218 (8.1)
	鱗翅目	1 2 (—)
	鞘翅目	13 433 (0.7)
虫	双翅目	18 36,835 (57.2)
	甲殼類	3 889 (1.4)
クモ形類	1 233 (0.4)	
扁形動物門	1 191 (0.3)	
環形動物門	2 13,595 (21.1)	
軟体動物門	6 109 (0.2)	
線形動物門	1 180 (0.3)	

\*かっこ内は個体数の総個体数に占める割合

水生昆虫が大部分を占め、出現種数は104種で総出現種数の88.1%、出現個体数は49,157個体で総出現個体数の76.4%を占めた。水生昆虫のうち、出現種数は、蜉蝣目、毛翅目、双翅目、鞘翅目、襜翅目の順に多く、出現個体数は、ユスリカ科Chironomidaeの棲息密度が極めて高いことを反映して双翅目が圧倒的に多く、以下、蜉蝣目、毛翅目の順に多かった。

水生昆虫以外では、出現種数では軟体動物門が、出現個体数では環形動物門に属する貧毛類Oligochaetaが多かった。

調査地点別の底生動物の出現状況は表2に示すとおりである。出現種数は、中間田橋(St.2)の冬期が46種で最も多く、出現個体数は、五軒屋(St.11)の冬期が10,343個体で最も多かった。出現種数、出現個体数が最も少なかったのは水質自動測定局(St.10)の春期で、

3種、21個体しか出現せず、地点間、季節間で、出現種数、出現個体数に著しい差異が認められた。

底生動物の出現状況に基づき、各種の生物学的指数を用いて水質判定を行った。その結果、新しく調査を行った地点の判定結果は、大塚(St.4)がβ-中腐水性、細坂川河口(St.7)がβ-中腐水性寄りの貧腐水性、大下(St.12)がβ-中腐水性であった。また、その他の地点は、前報で報告した水質判定結果との間に相違は認められず、一年間での生物学的にみた水質の変化は認められなかった。

#### 2. 底生動物相の季節変動

季節別にみた底生動物の出現種数、出現個体数は表3に示すとおりで、冬期には種数、個体数とも増加し、夏期には個体数が減少する傾向が認められた。夏期に個体数が減少する傾向は、従来からいわれている羽化の大部

表3 底生動物の季節別出現状況

調査時期	種数	個体数
春 期	63種	15,885個体 (24.7%)*
夏 期	65	8,481 (13.2)
秋 期	66	12,447 (19.3)
冬 期	82	27,541 (42.8)

\*かっこ内は個体数の総個体数に占める割合

分が4月から10月にかけて行われるという水生昆虫の生活史<sup>6)</sup>と、底生動物の生息制限条件として夏季水温が重要である<sup>7)</sup>という点で一致した。(この水域の下流部では、夏期の調査で水温が25~30°Cであった。)また、冬期に種数及び個体数が増加した原因としては、St.11で貧毛類が激増したこと、冬期には水位が比較的安定しており河床の変化が少ないため、底生動物にとって棲息に適した条件であること及び水生昆虫の生活史が考えられる。

各調査地点における、季節間での底生動物の群集構成を比較検討するため、以下に示すMorisitaの重複度によるC<sub>λ</sub>指数<sup>8)</sup>を算出した。

$$C_{\lambda} = \frac{2 \sum_{i=1}^s n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_1 \cdot N_2}$$

$$\lambda_1 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{1i}(n_{1i}-1)}{N_1(N_1-1)} \quad \lambda_2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{2i}(n_{2i}-1)}{N_2(N_2-1)}$$

N<sub>1</sub> : 試料1の総個体数

N<sub>2</sub> : 試料2の総個体数

n<sub>1i</sub> : 試料1における第i番目の種の個体数

n<sub>2i</sub> : 試料2における第i番目の種の個体数

C<sub>λ</sub>により作成した類似マトリックスを表4に示す。

表2 底生動物の調査地点別出現状況

St. No.	調査地点名	調査時期	蚌 目	蜻 蛉 目	襍 翅 目	半 翅 目	広 翅 目	毛 翅 目	鱗 翅 目	鞘 翅 目	双 翅 目	甲 殻 類	ク モ 型 類	扁 形 動 物 門	環 形 動 物 門	軟 体 動 物 門	線 形 動 物 門	計
1	奥畑川 源	58. 5. 9	9				1	8		2	5	3		1	1	1		31
			138				1	82		3	52	26		23	16	1		342
		58. 8. 2	7	1	3			8			4	2	1	1	1	1		29
			164	1	31			386			97	11	5	6	10	1		712
		58. 11. 1	7		3		1	9		1	4	2		1	1			29
	49		7		1	146		1	9	16			1	3			233	
	59. 2. 24	11		4			11		1	9	2			1	1		40	
		152		39			197		1	158	7			2	16		572	
2	中田 間橋	58. 5. 9	12		1		1	6		4	6	1	1	1	2			35
			197		4		1	273		64	195	1	1	11	15			762
		58. 8. 2	10		2		1	4		1	4		1	1	2			26
			196		3		2	591		19	53		1	9	17			891
		58. 11. 1	12		1	1	1	6		3	3			1	1	1		29
	437		2	1	2	431		13	34				6	5			931	
	59. 2. 24	14		4	1	1	13		4	5		1	1	1	1		46	
		509		12	1	1	943		25	281		2	35	2	1		1,812	
3	奥畑川 河口	58. 5. 9	9		2			4		6	4		1	1	2			29
			58		2			187		119	257		9	1	4			637
		58. 8. 2	13		1		1	3		5	3	1	1		2	1		31
			129		1		2	67		7	92	1	1		7	1		308
		58. 11. 29	8				1	8		3	2		1		1		1	25
	239				1	373		4	343		14		2		1	977		
	59. 2. 28	7		1			7		4	5	1			1	1	1	27	
		151		6			210		6	184	1			8		1	567	
4	大塚	58. 8. 9	2					3		1	4	1	1		1	1		14
			236					9		1	366	162	3		2	1		780
		58. 11. 29	2					3		1	5	1		1	1		1	15
			102					9		3	614	28		1	7		4	768
		58. 2. 28	2				1	2		2	4	1	1		1	1	1	15
	29				2	3		2	957	9	1		15		4	1,022		
	59. 5. 15	3					1		1	5	1		1	1			13	
		16					1		1	861	21		1	56			957	
5	大塚川 河口	58. 5. 9	1								4	1	1	1	1			9
			113								227	2	1	1	34			428
		58. 8. 3	1								4	1		1	2	1		10
			122								55	26		6	45	1		255
		58. 11. 1	4					3		1	2	1		1	1			13
	316					3		1	144	2		1	7			474		
	59. 2. 28	4					2		1	5	1		2	2		1	16	
		157					7		1	1,059	22		218		1	1,465		
6	奥畑川 大塚川 合流点	58. 5. 9	6				1	3		1	3	1	1		1			17
			123				1	15		6	1,517	1	4		1			1,668
		58. 8. 3	5					4	1	2	3	1			2			18
			115					26	1	3	291	1			3			440
		58. 11. 29	7				1	5		1	5	1	1				1	22
	169				1	85		2	556	2	7				4	826		
	59. 2. 28	5		2			3		3	5	1	1		1		1	22	
		188		19			121		17	829	4	4		25		8	1,215	
7	細坂川 河口	58. 8. 11	2				1	2		1	3		1	1				11
			376				1	145		9	84		4	4				623
		58. 11. 1	3	1			1	2		1	2		1	1	1		1	14
			32	1			1	66		1	119		3	11	3		2	239
		59. 2. 15	6				1	4		2	3		1	1				18
	215				1	110		30	332		1	14					703	
	59. 5. 15	1					3		3	3	1	1	1	1	1	1	15	
		5					13		31	572	1	14	43	140	1		820	

St.No.	調査地点名	調査時期	蜻蛉目	蜻蛉目	楨翅目	半翅目	広翅目	毛翅目	鱗翅目	鞘翅目	双翅目	甲殻類	クモ形類	扁形動物門	環形動物門	軟体動物門	線形動物門	計
8	下地	58. 5. 10	1					1		3	4	1		1	2			13
			11					1		5	2,355	2		2	112			2,488
		58. 8. 3	3					2		2	4	1	1	1	2		1	17
			285					96		2	350	6	3	2	5		3	755
9	上安	58. 5. 10	1							1	4	1	1		1	1		10
			2							2	2,439	11	2		214	1		2,671
		58. 8. 9	3					1			3	1	1	1	2		1	13
			738					50			479	11	5	1	145		5	1,434
10	水自測定局	58. 5. 10									2				1			3
			1								8				13			21
		58. 8. 9	11								3	1	1		1			7
			11								148	2	1		4			166
11	五軒屋	58. 5. 10	1								4	1			1			7
			4								301	1			557			863
		58. 8. 11	1					2			4	1	1		2		1	12
			117					16			572	10	2		12		1	730
12	大下	58. 5. 10	3	1				1		2	4	1	1	1	2	3		19
			146	1				1		12	952	234	2	4	1,046	3		2,401
		58. 8. 11	2					3		1	3	1	1		2	3		16
			98					40		8	202	101	12		156	54		671
13	東原	58. 5. 24	2					2			5	1			2		1	13
			6					2			1,683	4			131		1	1,827
		58. 8. 11	1					2			3	1			2			9
			31					10			601	5			69			716
13	東原	58. 11. 21	2					4		2	5	1	1	1	1	1	1	17
			100					49		2	985	7	2		261		11	1,417
		59. 2. 13	2					1		1	4	1			2		1	12
			4					9		2	967	1			359		55	1,397

上段：種数  
下段：個体数

類似マトリックスの全体像を把握するため、平均連結法の一つであるMountford法<sup>8)</sup>により dendrogram を作成し、群分析を行った。dendrogram を図2に示す。dendrogram より各調査地点での底生動物の群集構成が示す季節変動は、次の様に分類することができる。

- (1) 四季を通じて類似性の高い群集構成を示す地点  
..... St.6, St.13
- (2) 夏の群集構成のみが、他の季節の群集構成と大きく異なる地点..... St.4, St.7, St.8, St.9
- (3) 春の群集構成のみが、他の季節の群集構成と大きく異なる地点..... St.1, St.3, St.10
- (4) 春と夏、秋と冬で、それぞれの季節の群集構成の間に類似性が高い地点..... St.2, St.12
- (5) 春と冬、夏と秋で、それぞれの季節の群集構成の間に類似性が高い地点..... St.5, St.11

ほとんどの地点で底生動物の群集構成に季節変動が認められたが、秋期のみ、または冬期のみ底生動物の群集構成が他の季節と大きく異なることはなかった。

各調査地点での出現種数の季節変動では、冬期に最も出現種数が多かった地点(他の季節と同数だったものも含む)はSt.1, St.2, St.4, St.5, St.6, St.7, St.8, St.9, St.10, St.11で、調査地点13地点中10地点を占めており、冬期に多数出現する傾向が認められた。季節間で出現種数に10種以上差があり、出現種数の季節変動が大きいと認められる地点は、St.1, St.2, St.10であった。St.10で出現種数の季節変動が大きかったのは春期に3種しか出現しなかったためであり、これは調査地点のすぐ上流で、春期調査の直前に行われていた河川改修工事に伴う土砂が堆積したことによる河床条件の悪化が原因と考えられる。St.10の前後の調査地点での出現種数とを考えあわせると、恒常的にはもっと多くの種が棲息していると推測され、St.10の出現種数の季節変動はそれほど大きくないと考えられる。St.10を除くと、出現種数に大きな季節変動が認められたのはSt.1, St.2で、これらの地点は貧腐水性水域であると判定した地点であり、出現種数の季節変動は野蠅目、襍翅目、毛翅目等の水生昆虫の種数に依存していた。出現種数の季節変動が比較的小さかったのは、β-中腐水性以上の汚濁域であると判定した地点であった。

冬期は底生動物の出現種数が多く、群集構成も他の季節と大きく異なることはないため、この時期が生物学的な水質調査に最も適した時期であると推測される。しかしながら、多くの地点で底生動物相の季節変動が大きく、この変動の各種生物学的指数に及ぼす影響を考えると、生物学的な水質調査は四季を通して行い総合的に評価を行うことが必要であると考えられる。

### 3. 底生動物相の地点間の類似性

調査地点別の出現種数は、各季節を通じて奥畑川の各測

定点(St.1, St.2, St.3)が多く、その他の地点は、奥畑川・大塚川合流点(St.6)の秋期、冬期及び大下(St.12)の秋期を除くと20種を越えることはなく、10~20種程度であった。

群集構成を比較検討するために、季節変動の場合と同様にして各調査時期における調査地点間のC<sub>i</sub>指数を算出し、類似マトリックスを作成した。類似マトリックスからdendrogramを作成し群分析を行った。類似マトリックスを表5に、dendrogramを図3に示す。各調査時期における地点間の群集構成は、群分析の結果、次に示すグループに分けることができた。

- (1) 春期 ○ St.1  
○ St.2, St.3  
○ St.4, St.5, St.6, St.7, St.8  
St.9, St.13  
○ St.10, St.12  
○ St.11
- (2) 夏期 ○ St.1  
○ St.2  
○ St.3, St.5, St.7, St.8, St.9  
○ St.4, St.6, St.10, St.11, St.12  
St.13
- (3) 秋期 ○ St.1, St.2, St.3  
○ St.4, St.6, St.7, St.8, St.9  
St.10, St.11, St.12, St.13  
○ St.5
- (4) 冬期 ○ St.1, St.2, St.3, St.7  
○ St.4, St.5, St.6, St.8, St.9  
St.10, St.12, St.13  
○ St.11

この結果、四季を通じて群集構成の類似性が高いのは、

- St.2, St.3 ..... A群
- St.4, St.6, St.8, St.9, St.10, St.12, St.13  
..... B群

の2群であった。St.1はA群に、St.5, St.11はB群に属する地点と類似性が高い群集構成を示すことが多いが、それぞれどちらの群とも異なった群集構成を示すこともあった。また、St.7は調査時期によってはA群に属する地点と類似性が高い群集構成を示すこともあった。St.1は山間部に位置した源流で、河川形態<sup>9)</sup>の上からはA<sub>α</sub>型に分類され、推持水量が非常に少なく水位及び河床の安定していない地点である。そのため、底生動物相の変動は大きいと推測される。底生動物相の変動とA群に属する地点と類似性が高い群集構成を示すことが多いことを考えあわせると、







表6 多様性指数の年平均値

St.No.	調査地点名	多様性指数
1	奥畑川源流	3.25
2	中間田橋	3.25
3	奥畑川河口	3.07
4	大塚	1.16
5	大塚川河口	1.64
6	奥畑川・大塚川合流点	1.77
7	細坂川河口	2.04
8	下地	1.51
9	上安	1.26
10	水質自動測定局	1.32
11	五軒屋	1.13
12	大下	1.82
13	東原	1.19

多様性指数の算出には Shannon の式を用いた。

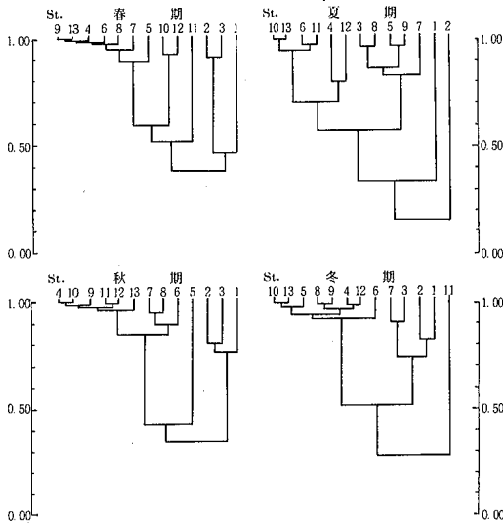


図3 各調査時期における地点間の dendrogram

St.1 はA群に近い群集構成であるといえる。St.5, St.11はB群に属する地点と同様、ユスリカ科Chironomidaeの出現頻度が高い地点であった。しかしながら、B群に属する地点では、ユスリカ科Chironomidaeが最多出現種もしくは第2番目に出現頻度の高い種であったのに対して、St.5はコカゲロウ属 Baetis spp., St.11は貧毛類 Oligochaetaの出現頻度も高く、ともに2度の調査で、それぞれの種が最多出現種となった。これらの種が最多出現種となった調査時期においてのみ、B群に属しなかった。しかしながら、B群に属する地点と類似性が高い群集構成を示すことが多いことを考えると、B群に近い群集構成であるといえる。St.1をA群に、St.5, St.11をB群に含めて考えると、St.7を除き安川水域の底生動物は、群集構成からみて大きく2つのグループに分けることができる。

St.1を含めたA群は、蜉蝣目、襍翅目、毛翅目等の清水域を主な棲息域とした水生昆虫が主要な構成種で、表6に示す様に多様性指数は3以上であり、群集構成は複雑さに富み、良好な河川環境が保たれているといえる。また、これらの地点は、貧腐水性水域と判定した地点と一致する。

St.5, St.11を含めたB群の多様性指数はすべての地

点で1~2で、群集構成は単純であり、河川環境の悪化を物語っている。また、これらの地点は、汚濁の程度に差はあるもののβ-中腐水性あるいはそれ以上の汚濁域であると判定した地点で、群集構成での群分析と一致した。

文 献

- 1) 矢野泰正他：安川水域の生物学的な水質調査(第1報), 広島市衛研年報, 2, 82~89, 1984.
- 2) 津田松苗編：水生昆虫学, 第6版, 北隆館, 1980.
- 3) 上野益三編：日本淡水生物学, 第3版, 北隆館, 1980.
- 4) 河田薫他：日本幼虫図鑑, 第7版, 北隆館, 1976.
- 5) 御勢久右衛門：日本産カゲロウ類一分類と検索一, 海洋と生物, 1~10, 1979.
- 6) 水野信彦・御勢久右衛門：河川の生態学, 初版, 82~84, 筑地書館, 1972.
- 7) 水野寿彦他：淡水生物の生態と観察, 初版, 118~119, 筑地書館, 1981.
- 8) 木元新作：生態学研究法講座14巻, 動物群集研究法1, 131~163, 共立出版, 1976.
- 9) 水野寿彦他：淡水生物の生態と観察, 初版, 16~18, 筑地書館, 1981.

## II 資料

# ヒスタミンによる食中毒事例とヒスタミンの確認について

## 食 品 環 境 部

### はじめに

昭和58年8月、広島市内でヒスタミンを原因とするアレルギー様食中毒(じんましん、悪寒、頭痛など)が発生した。本食中毒の原因となりやすい食品は、赤身の魚肉及びその加工品で、魚肉中に多量の遊離のヒスチジンを含んでおり、それが *Proteus morgani*, *Clostridium perfringens*等の細菌の作用によりヒスタミンを産生するとされている。また中毒を起すヒスタミン量は通常食品1g中4mg以上(しかし他のアミン類が共存する場合には、2~3mg)と言われている。

今回の事例においては、患者共通食である「まぐろステーキ」についてヒスタミン量を試験したところ2.3mg/gを検出し、これが原因食であると断定された。ヒスタミンの試験にあたっては、ジアゾ化による比色法(食品衛生検査指針)により定量を行ったが、さらにジアゾ反応陽性となるヒスチジンの除去をイオン交換クロマトグラフィーによって行った後、核磁気共鳴分析装置を用いてヒスタミンの確認を検討した。

### 試 験 方 法

操作手順は、図1に示すとおりである。

### 結 果

#### 1. ヒスタミン等試験結果

ヒスタミンのほか同時に試験した揮発性塩基窒素(VBN), pH, 水分活性(Aw), 水分の測定結果は次表のとおりである。

ヒスタミン (mg/g)	VBN (mg%)	pH	Aw	水分 (%)
2.3	29.7	6.0	0.98以上	65.9

#### 2. 核磁気共鳴分析装置(<sup>1</sup>H-NMR)によるヒスタミンの確認

Amberlite CG-50 (type I) によるヒスタミンの分別と<sup>1</sup>H-NMRの分析結果を図2(a~f)に示した。

画分1では全くヒスタミンは溶出せず、画分2でヒスタミンが溶出してくることが確認された。

NMRスペクトルは、D<sub>2</sub>O (0.5 ml) を溶媒として内部標準にDSSを用いて測定した。a, bはそれぞれヒスタミン二塩酸塩、L-ヒスチジンの標準品のスペクトルである。c, dはヒスタミン二塩酸塩、L-ヒスチジンのそれぞれ5mgを用いてイオン交換を行った際に、

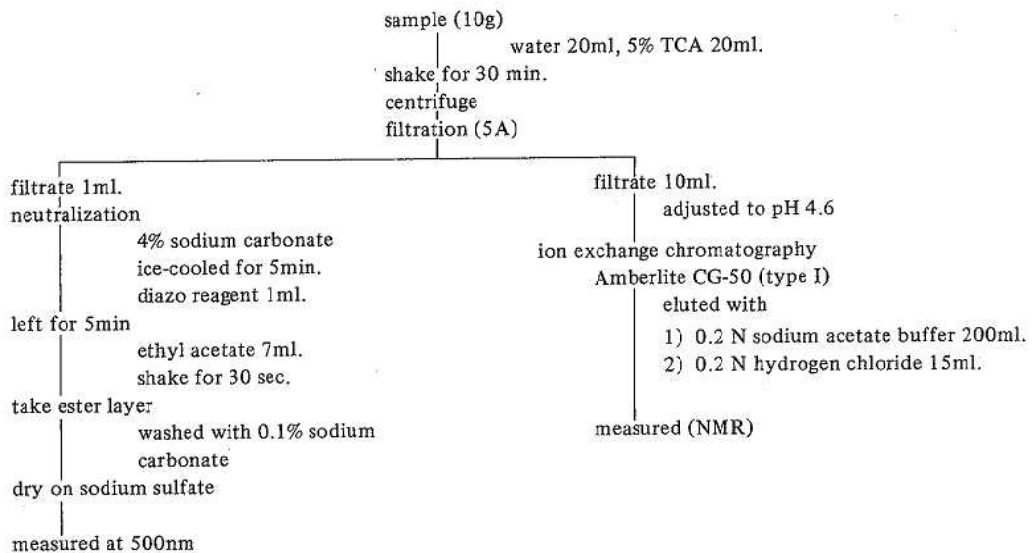


図1 ヒスタミン試験方法

0.2 NHC<sub>l</sub>で溶離した第2画分のスペクトルである。eはヒスタミン二塩酸塩とL-ヒスチジンを混合したものの第2画分である。c, d, eからヒスチジンは第2画分には全く留出していないことがわかる。

これらの結果をふまえて、「まぐろステーキ」のカラムクロマトグラフィーを行い、得られた第2画分のNM

Rスペクトルがfである。ヒスタミンのみが溶離していることがわかる。

以上のように、定性的ではあるがヒスタミンの分別ができたことがNMRにより確認された。

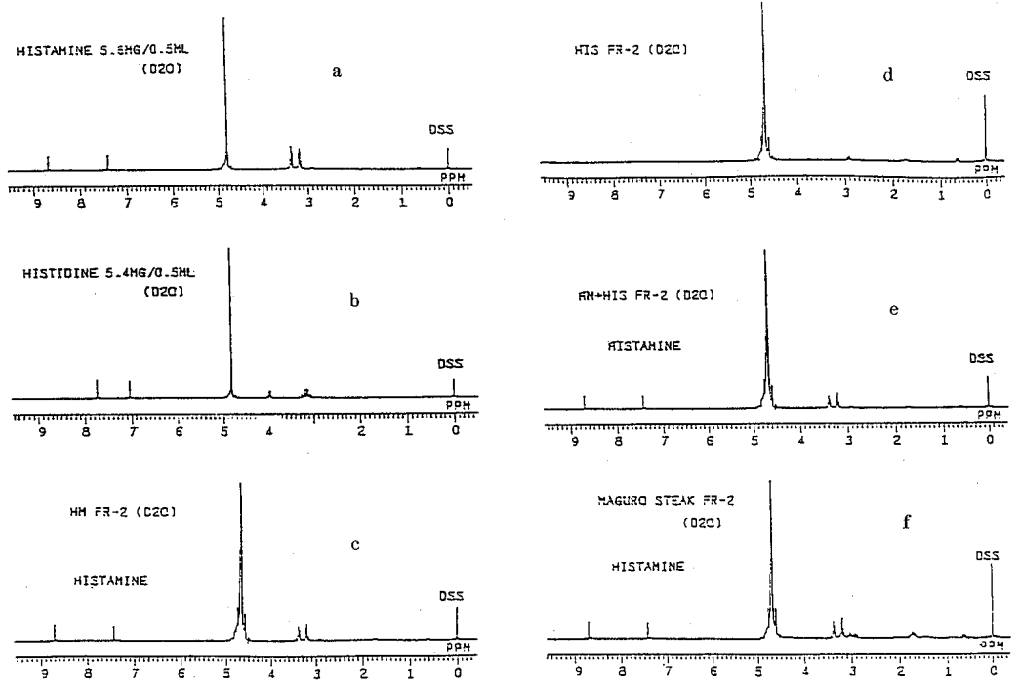


図2 Amberlite CG-50 (type I) によるヒスタミン分別のNMRスペクトル

# 広島市における日常食品からの各種化学物質の1日摂取量調査結果

## 食 品 環 境 部

### はじめに

人間の生産活動が盛んになるにつれて、各種化学物質による環境汚染の問題が生じてきたが、それと並行して食品汚染も生じてきた。人体に取込まれる化学物質の大部分は食品に由来するため、食品汚染の問題は重要である。当所では、各種食品の汚染実態調査を継続しているが、今回マーケットバスケット方式を用いて、広島市における各種化学物質の1日摂取量調査を行ったので報告する。

### 調 査 方 法

#### 1. 試料の収集及び分別方法

試料の調製は、内山充研究班のマーケットバスケット方式<sup>1)</sup>に基づいて行った。試料は昭和56年国民栄養調査成績の食品群別表<sup>2)</sup>に準じ89食品種を選定し、昭和59年2月3日から2月16日の期間に広島市内の小売店及びスーパーマーケットで購入した。これらの食品を国民栄養調査成績の食品群別1日摂取量(中国地方)の値により、2~50日分ずつを秤取し、13群に分別した(表1)。

#### 2. 試料の調理及び調製

試料の調理は、広島地方の一般的方法に従い表2のとおり行った。調理後、各群別に試料を均一に混合し分析試料とした。なお14群の飲料水として、当所の水道水を用いた。

#### 3. 分析項目

(1) 重金属類は、総水銀、亜鉛、鉄、マンガン、銅、カドミウム、鉛、ヒ素、ニッケル、コバルトの10項目を行った。

(2) 有機塩素化合物は、 $\alpha$ -HCH、 $\beta$ -HCH、 $\gamma$ -HCH、 $\delta$ -HCH、pp'-DDE、pp'-DDD、op-DDT、pp'-DDT、アルドリン、ディルドリン、エンドリン、HCB、PCBの13項目を行った。

(3) 有機リン化合物は、ダイアジノン、フェントエート、EPN、パラチオン、フェントロチオン、マラチオン<sup>3)</sup>の6項目を行った。

なお、重金属の分析は既法<sup>3)</sup>により、その他農薬等の分析は、汚染物質研究班の方法<sup>1)</sup>により行った。

### 結 果

各群ごとの分析結果及び1日摂取量を表3に示す。

#### 1. 重 金 属

重金属類の摂取量は全国レベルと同程度であり、I群

とX群の寄与が大きかった。各金属別では、亜鉛、鉄、マンガン、銅の順で多く、カドミウム、鉛、ヒ素、ニッケル、総水銀は少なかった。またコバルトは検出しなかった。各群からの寄与を見ると、亜鉛、マンガン、銅、カドミウムはI群からの摂取が多く、鉛、ヒ素、総水銀はX群からの摂取が多かった。また鉛はII群から、ヒ素はVII群からの摂取も多かった。今回はVIII群の海藻類にところろ昆布を選んだため、VII群からのヒ素の摂取量が多かったものと思われる。

#### 2. 有機塩素化合物

主な有機塩素化合物の摂取量は、PCB 0.65  $\mu$ g、HCB 0.473  $\mu$ g、総HCH 3.783  $\mu$ g、総DDT 4.86  $\mu$ g、ディルドリン 0.281  $\mu$ gであり、脂肪含有量の多いX群とXI群からの寄与が大きかった。PCBはX群から100%をHCBは50%をX群から摂取していた。今回の調査では、総HCHと総DDTの摂取量が他の報告より高い値を示した。総HCHでは摂取量の約50%がX群とXI群に起因し、XIII群からの寄与も約20%あった。異性体別にみると、 $\alpha$ 体58%、 $\beta$ 体23%、 $\gamma$ 体19%、 $\delta$ 体0%であった。総DDTでは、摂取量の90%以上がX群とXI群に起因した。その内訳は、pp'-DDE 44%、pp'-DDD 5%、op-DDT 21%、op'-DDT 30%であった。ディルドリンは約70%をX群から摂取していた。 $\delta$ -HCH、アルドリン、エンドリンは検出しなかった。

#### 3. 有機リン化合物

有機リン化合物では、マラチオンをII群とIII群より、フェントロチオンをII群より検出したが、この結果は河村らの報告<sup>4)</sup>と一致し、小麦に由来するものと思われる。ダイアジノン、フェントエート、EPN、パラチオンは検出しなかった。

### 文 献

- 1) 汚染物質研究班、食品中の各種汚染物の実態に関する調査研究報告
- 2) 厚生省編、昭和58年版国民栄養の現状、15~18、88~90
- 3) 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)、広島市衛生研究所年報、2、31、(1982)
- 4) 河村葉子 他：小麦粉中の有機リン農薬について、食衛誌、21、70~74、(1980)

表1 食品群別1日摂取量

食品群	食品No.	食品名	産地(製造所)	1日摂取量(g)	分別(g)	調理	調理後重量(g)	備考
I	2	精白米	広島	218.3	436.6	○	1,047.8	2日分
	3			7.6	15.2	○	14.4	
				225.9	451.8		1,062.2	
II	4	押し小麦粉薄力	山梨	0.4	4.0	○	13.2	10日分
	5			5.6	56.0	○	91.8	
	6			46.9	469.0			
	7			7.5	75.0			
	8			26.0	260.0	○	247.0	
	9			3.2	32.0	○	82.9	
	10			3.0	30.0	○	69.3	
	11			0.3	3.0			
	12			1.3	13.0			
	13			12.0	120.0	○	122.4	
	14			25.2	252.0	○	236.9	
15	11.5	115.0	○	117.3				
16	13.0	130.0	○	115.7				
				155.9	1,559.0		1,656.5	
III	17	ペットシユゲーム	東北	13.8	276.0			20日分
	18			0.8	16.0			
	19			0.9	18.0			
	20			2.6	52.0			
	21			3.2	64.0			
	22			2.1	42.0			
	23			13.0	260.0			
				36.4	728.0			
IV	24	バマタガリン	北海道	1.2	60.0			50日分
	25			2.2	110.0			
	26			9.0	450.0			
	27			0	0			
	28			3.7	170.0			
				15.8	790.0			
V	29	みとうな煮	広島	13.8	276.0			20日分
	30			38.2	764.0			
	31			8.1	162.0	○	205.7	
	32			4.0	80.0			
	33			2.6	52.0			
				66.7	1,334.0		1,377.7	
VI	34	みりかん	広島	71.6	716.0			10日分
	35			19.3	193.0			
	36			7.1	71.0			
	37			0.4	4.0			
	38			39.1	391.0			
	39			2.5	25.0			
				140.0	1,400.0			
VII	40	にほん	福宮	14.5	145.0	○	130.5	10日分
	41			22.0	220.0	○	156.2	
	42			3.5	35.0	○	23.5	
	43			18.8	188.0	○	97.8	
				58.8	588.0		408.0	



食品群	食品No.	食品名	産地 (製造所)	1日摂取量 (g)	分別 (g)	調理	調理後重量 (g)	備考		
VII	44	大根	—	44.1	220.5	○	207.3	5日分		
	45	たまご	—	21.0	105.0	○	87.2			
	46	マ	—	5.2	26.0					
	47	トキ	—	20.8	104.0					
	48	キハ	—	7.1	35.5					
	49	ハモ	—	27.8	139.0	○	98.7			
	50	白菜	—	39.7	198.5	○	121.1			
	51	白根	広島	12.4	62.0					
	52	大根	東京	11.5	57.5					
	53	えと	長野	9.4	47.0	○	34.8			
	54	と	広島	4.9	24.5					
					203.9	1,019.5			858.6	
	IX	55	こ	千	21.4	214.0				10日分
		56	う	愛	3.7	37.0				
57		食	岡	1.8	18.0					
58		日	大	27.7	277.0					
59		ピ	廣	19.6	196.0					
60		ウ	島	1.6	16.0					
61		コ	廣	14.7	147.0					
				90.5	905.0					
X	62	また	太	3.1	15.5			5日分		
	63	い	平	9.2	46.0		39.6			
	64	く	戸	12.3	61.5	○	50.4			
	65	わ	内	1.0	5.0	○	3.9			
	66	は	瀬	17.9	89.5					
	67	い	戸	15.7	78.5					
	68	あ	本	4.3	21.5	○	128.0			
	69	塩	海	4.1	20.5	○	16.4			
	70	め	道	5.7	28.5	○	25.3			
	71	ま	島	0.5	2.5					
	72	ぐ	道	0.4	2.0					
	73	ろ	島	16.9	84.5					
	74	フ	岡	0.8	4.0					
					91.9	459.5			540.1	
XI	75	牛	—	20.8	104.0	○	74.9	5日分		
	76	豚	—	21.7	108.5	○	81.4			
	77	鶏	—	16.9	84.5	○	56.6			
	78	ひ	東	1.1	5.5					
	79	ち	京	0.4	2.0	○	1.5			
	80	ひ	—	8.8	44.0					
	81	口	廣	42.7	213.5	○	192.2			
	81	鶏	島							
				112.4	562.0		456.1			
XII	82	市	廣	106.3	1,063.0			10日分		
	83	チ	千	1.3	13.0					
	84	ヨ	福	5.4	54.0					
					113.0	1,130.0				
XIII	85	ぎ	福	1.6	80.0	○	84.8	50日分		
	86	し	岡	0.5	25.0	○	26.5			
	87	コ	廣	2.6	130.0					
	88	サ	島	0.2	10.0					
	89	ク	大	7.9	395.0					
					12.8	640.0			646.3	
XIV	90	水道水		600ml						

表2 食品別調理法

食品No.	食品名	調理法	食品No.	食品名	調理法
2	精白米	白米を水で4回洗い水を切り、水600mlを加え、ガスで炊く。	43	春菊	ほうれん草と同じ。
3	もち	切りもちを金網の上で5分間焼く。	44	大根	水洗いし、おろし器でする。
4	押麦	水250mlを加え、10分間炊く。	45	たまねぎ	外皮を除去した後、4つ割にし、200mlの水で沸とう後6分間ゆでる。ゆで汁はすてる。
5	小麦粉	60mlの水でこね、10分間フライパンで焼く。	49	白菜	水洗いし、500mlの水で沸とう後5分間ゆでる。水にさらして軽くしぼる。
8	ゆでうどん	500mlの水を沸とうさせ、2分間ゆでる。ゆで汁はすてる。	50	もやし	水洗いし、300mlの水で沸とう後3分間ゆでて、湯を切る。ゆで汁はすてる。
9	ひやむぎ	1000mlの水を沸とうさせ、5分間ゆでた後水洗いをし水を切る。ゆで汁はすてる。	53	えのきだけ	水洗いし、200mlの水で沸とう後、2分間ゆでて、湯を切る。ゆで汁はすてる。
10	即席めん	500mlの水を沸とうさせ、3分間ゆでる。ゆで汁はすてる。	63	たら	切身を300mlの水で沸とう後5分間煮る。骨を除去し煮汁はすてる。
13	さつまいも	皮つきのまま水洗いし、5cmの厚さに切って蒸器に入れ20分間むす。	64	いわし	頭を除去し、金網で10分間焼く。
14	じゃがいも	皮つきのまま水洗いし、500mlの水に入れ、沸とう後15分間ゆでる。皮をむき、ゆで汁はすてる。	65	紅さけ	切身を金網で5分間焼き、骨を取る。
15	さといも	水洗い後皮をむき、500mlの水に入れ、沸とう後15分間ゆでる。ゆで汁はすてる。	68	あさり	水洗いし、130mlの水に入れ、沸とう後5分間煮る。殻を除去し、煮汁も入れる。
16	糸こんにゃく	300mlの水を沸とうさせ、3分間ゆでる。ゆで汁はすてる。	69	塩さけ	切身を金網で5分間焼き、骨を取る。
31	油あげ	300mlの水を沸とうさせ、10分間ゆでて湯を切る。ゆで汁はすてる。	70	めざし	まるごと金網で、3分間焼く。
34	みかん	皮をむく。	75	牛肉もも	フライパンに食油5ml入れ3分間いためる。
35	りんご	芯、種を除く。	76	豚肉もも	フライパンに食油5ml入れ3分間いためる。
36	バナナ	皮をむく。	77	鶏肉	200mlの水に入れ、5分間煮る。煮汁はすてる。
37	いちご	へたを除く。	79	ひつじ肉	フライパンに食油5ml入れ3分間いためる。
40	にんじん	皮つきのまま水洗いし、乱切にする。120mlの水で沸とう後15分間ゆでる。ゆで汁はすてる。	81	鶏卵	フライパンに食油20ml入れ卵焼をつくる。
41	ほうれん草	水洗いし、500mlの水で沸とう後3分間ゆでる。水にさらして軽くしぼる。	85	ぎょうざ	フライパンに食油10ml入れ3分間焼き、水30mlを加え更に3分間焼く。
42	ピーマン	水洗いし、葉柄、種を除いて金網で3分間焼く。			

表3 食品群別分析結果及び摂取量

上段: ppm on whole basis, 下段: daily intake 及び Total,  $\mu\text{g}$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	K	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
Moist (%)	67.5	60.3	14.1	5.7	76.2	85.4	92.6	90.1	86.8	68.6	61.5	86.8	72.5	-	-
Fat (%)	-	-	-	82.2	4.1	-	-	-	-	7.0	16.6	3.5	5.0	-	-
Zn	4.51 2,400	3.58 593	3.23 121	0.48 7.6	5.44 375	0.29 40.6	4.59 187	2.64 453	3.31 209	17.7 1,910	18.0 1,640	3.91 442	1.57 20.2	0.01 6	8,404.4
Fe	0.41 218	5.88 974	7.32 265	1.11 17.5	11.1 722	0.81 113	14.3 583	5.88 1,010	6.15 557	21.0 2,270	16.0 1,460	0.33 37.3	4.35 56.1	0.03 18	8,301.9
Mn	2.74 1,460	3.43 568	3.12 114	nd	4.62 318	0.25 35	7.49 306	1.75 302	3.23 292	0.67 72.4	0.25 22.8	0.06 6.8	0.76 9.8	nd	3,506.8
Cu	0.69 366	0.92 152	0.74 26.9	0.04 0.6	1.29 88.9	0.32 44.8	0.64 26.1	0.76 130	0.08 7.2	1.35 146	0.63 57.5	0.23 26.0	0.33 4.3	nd	1,076.3
Cd	0.028 14.9	0.020 3.31	0.001 0.04	nd	0.013 0.90	nd	0.104 4.24	0.012 2.06	0.003 0.27	0.037 4.00	nd	nd	0.004 0.05	nd	29.77
Pb	nd	0.04 6.6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.05 5.4	nd	nd	nd	nd	11.0
As	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.43 73.9	nd	1.2 130	nd	nd	nd	nd	203.9
Ni	0.04 21.2	0.14 23.2	0.02 0.7	nd	0.35 24.1	0.04 5.6	0.03 1.2	0.13 22.3	0.20 18.1	0.03 3.2	nd	0.06 6.8	0.04 0.5	nd	126.9
T-Hg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.046 4.97	0.027 2.46	nd	nd	nd	7.43
PCB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.006 0.65	nd	nd	nd	nd	0.65
HCB	nd	0.0007 0.12	nd	0.0011 0.02	nd	nd	0.0011 0.04	nd	nd	0.0019 0.21	0.0008 0.07	0.0001 0.01	0.0002 0.003	nd	0.473
$\alpha$ -HCH	nd	0.0005 0.08	0.0004 0.01	0.0015 0.02	0.0035 0.24	0.0003 0.04	0.0005 0.02	0.0031 0.53	0.0001 0.01	0.0071 0.77	0.0039 0.36	0.0008 0.09	0.0005 0.01	nd	2.18
$\beta$ -HCH	0.0002 0.11	0.0007 0.12	nd	nd	nd	nd	nd	0.0011 0.19	nd	0.0008 0.09	0.0032 0.29	0.0006 0.07	0.0002 0.003	nd	0.873
$\gamma$ -HCH	0.0002 0.11	0.0003 0.05	nd	0.0005 0.01	0.0004 0.03	nd	0.0011 0.04	0.0011 0.19	0.0001 0.01	0.0011 0.12	0.0017 0.16	0.0001 0.01	nd	nd	0.73
Total HCH	0.0004 0.22	0.0015 0.25	0.0004 0.01	0.0020 0.03	0.0039 0.27	0.0003 0.04	0.0016 0.06	0.0053 0.91	0.0002 0.02	0.0090 0.98	0.0088 0.81	0.0015 0.17	0.0007 0.013	nd	3.783
pp'-DDE	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.0003 0.01	nd	nd	0.0014 1.51	0.0053 0.48	0.0011 0.12	0.0006 0.01	nd	2.13
pp'-DDD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.0029 0.26	nd	nd	nd	0.26
o p-DDT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.0048 0.52	0.0055 0.50	nd	nd	nd	1.02
pp'-DDT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.0059 0.64	0.0089 0.81	nd	nd	nd	1.45
Total DDT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.0003 0.01	nd	nd	0.0247 2.67	0.0226 2.05	0.0011 0.12	0.0006 0.01	nd	4.86
Dieldrin	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.0007 0.03	nd	nd	0.0017 0.18	nd	0.0006 0.07	0.0001 0.001	nd	0.281
Malathion	nd	0.007 1.16	0.007 0.25	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.41
MEP	nd	0.007 1.16	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.16

## 昭和58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年度より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1月までの間、33件行った。検査項目は、総水銀、カドミウム、鉛、亜鉛、銅、マンガ、鉄、コバルト、ニッケル、ヒ素、総クロム、スズである。

#### 方 法

試料の調製及び分析は、前報<sup>1)</sup>に準じて行った。

#### 結 果

試験結果は表1のとおりであった。各金属とも横ばい状態で、例年の結果と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), 広島市衛生研究所年報, 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
1	0.02	0.43	0.13	710	33	15.2	47	0.06	0.12	3.0	ND	ND
2	0.01	0.21	0.10	420	28	5.9	28	ND	ND	1.7	ND	ND
3	0.01	0.38	0.18	330	29	13.8	52	0.07	0.11	2.9	ND	ND
4	ND	0.27	0.10	290	15	8.3	29	ND	ND	1.8	ND	ND
5	0.02	0.30	0.14	530	36	12.9	51	0.05	0.12	2.5	ND	ND
6	ND	0.23	0.16	500	20	9.6	33	ND	0.12	0.3	ND	ND
7	ND	0.25	0.16	320	16	8.9	24	ND	0.07	0.9	ND	ND
8	ND	0.17	0.21	240	12	8.7	47	ND	0.12	0.7	ND	ND
9	ND	0.14	0.15	180	10	6.8	34	ND	0.08	0.9	ND	ND
10	0.01	0.28	0.18	440	31	13.9	55	ND	0.13	1.4	ND	ND
11	0.01	0.14	0.19	290	19	9.1	35	ND	ND	0.9	ND	ND
12	ND	0.16	0.14	270	14	8.2	38	ND	ND	1.3	ND	ND
13	ND	0.19	0.17	260	12	11.5	39	ND	0.10	1.2	ND	ND
14	ND	0.36	0.15	270	17	20.2	70	ND	ND	2.9	ND	ND
15	ND	0.28	0.18	260	20	11.4	40	ND	ND	1.5	ND	ND
16	0.01	0.29	0.28	260	16	12.9	75	ND	0.08	1.9	ND	ND
17	ND	0.35	0.17	290	20	16.4	72	ND	0.11	2.6	ND	ND
18	ND	0.23	0.20	240	16	11.6	62	ND	0.07	1.5	ND	ND
19	0.01	0.31	0.30	390	25	17.2	61	ND	0.09	0.5	ND	ND
20	0.01	0.21	0.16	190	14	11.8	31	ND	ND	1.3	ND	ND
21	0.01	0.15	0.11	150	8	6.5	34	ND	0.05	1.8	ND	ND
22	0.01	0.23	0.11	120	11	12.3	48	ND	ND	1.9	ND	ND
23	ND	0.11	0.14	130	8	8.8	31	ND	ND	1.5	ND	ND
24	ND	0.26	0.21	260	14	7.8	22	ND	0.06	1.1	ND	ND
25	ND	0.23	0.13	300	20	5.7	23	0.05	0.07	0.4	ND	ND
26	0.01	0.32	0.13	350	19	6.4	46	ND	0.12	0.6	ND	ND
27	ND	0.25	0.09	240	15	5.1	32	ND	0.08	0.5	ND	ND
28	0.02	0.58	0.14	650	44	12.9	37	0.08	0.07	1.2	ND	ND
29	ND	0.23	0.17	190	15	5.5	32	ND	ND	1.4	ND	ND
30	0.01	0.27	0.18	260	17	7.2	33	ND	ND	1.6	ND	ND
31	ND	0.25	0.11	340	18	10.5	46	0.07	0.05	1.3	ND	ND
32	0.01	0.30	0.19	260	19	9.6	37	0.05	0.08	2.9	ND	ND
33	ND	0.29	0.16	260	16	7.0	27	0.06	0.06	0.9	ND	ND
範 囲	<0.01 ? 0.02	0.11 ? 0.58	0.09 ? 0.30	120 ? 710	8 ? 44	5.1 ? 20.2	22 ? 75	<0.05 ? 0.08	<0.05 ? 0.13	0.3 ? 3.0	<0.1	<10
平 均	<0.01	0.26	0.16	310	19	10.3	42	<0.05	0.06	1.5	<0.1	<10
昭和49~57年 平 均	0.01	0.29	0.25	310	18	7.3	33	<0.05	0.08	1.7	<0.1	<10

\* Mn, Fe, Co, Ni, Snの5項目は昭和56年度, 57年度の平均値

\*\* 昭和50年度からの平均値

## 家庭用エアゾル製品中の有機塩素系化合物

### 食 品 環 境 部

#### はじめに

家庭用エアゾル製品は使用が簡単なために一般家庭に普及し、使用されている。この家庭用エアゾル製品には多くの溶剤が目的に応じて含まれている。その中でトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンは、吸入、経皮、経口摂取により中枢神経障害、肝障害等をひき起こすことが報告され、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」(以下、「家庭用品法」と略す)によって、昭和58年10月1日より今後使用させない目的で基準(0.1%以下)が設定された。今回、昭和58年4月から59年3月までの間に市内で試買した家庭用エアゾル製品9種42検体について、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及び類似の有機塩素系化合物について調査を行った。

#### 結 果

調査結果を表に、1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンのマススペクトルを図1、図2及び図3に示す。

トリクロロエチレンはレンジクリーナーから0.09%検出された。テトラクロロエチレンはつや出し用ワックスから1.3%検出された。いずれも10月以前に試買した製品であった。1,1,1-トリクロロエタンは部分洗剤2検体、クリーナー2検体、ワックス1検体及び防水剤3検体から0.27~95%の範囲で検出された。

1,1,1-トリクロロエタンは、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンと性質が類似するためその代替物質として使用されていると思われる。クロロホルム、四塩化炭素は検出されなかった。

#### 方 法

「家庭用品法」に準じて行い、検出したものについてはガスクロマトグラフ・質量分析法で確認した。

表 家庭用エアゾル製品検査結果

(単位：%)

品 名	クロロホルム	1,1,1-トリクロロエタン	四塩化炭素	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン
洗 濯 の り	A	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND
	D	ND	ND	ND	ND
	E	ND	ND	ND	ND
部 分 洗 濯 剤	A	ND	32	ND	ND
	B	ND	66	ND	ND
ク リ ー ナ ー	A	ND	10	ND	ND
	B	ND	0.27	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND
	D	ND	ND	ND	ND
	E	ND	ND	ND	ND
	F	ND	ND	ND	0.09
	G	ND	ND	ND	ND
	H	ND	ND	ND	ND
	I	ND	ND	ND	ND
	J	ND	ND	ND	ND
塗 料	A	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND
	D	ND	ND	ND	ND
	E	ND	ND	ND	ND
ワ ッ ク ス	A	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND
	D	ND	ND	ND	ND
	E	ND	29	ND	ND
	F	ND	ND	ND	ND
静 電 防 止 剤	A	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND
防 か び ・ 防 錆 剤	A	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND
消 臭 剤	A	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND
	D	ND	ND	ND	ND
防 水 剤	A	ND	95	ND	ND
	B	ND	95	ND	ND
	C	ND	56	ND	ND
	D	ND	ND	ND	ND
	E	ND	ND	ND	ND

(ND: 0.01%以下)

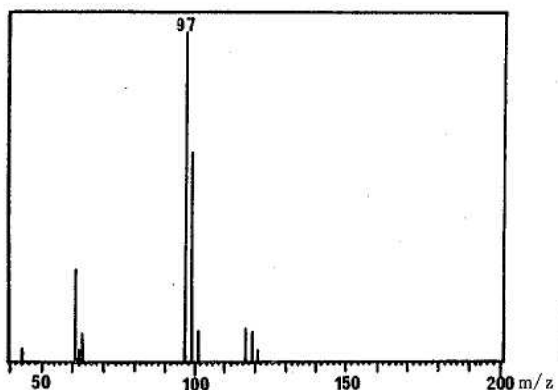


図1 1,1,1-トリクロロエタンのマススペクトル

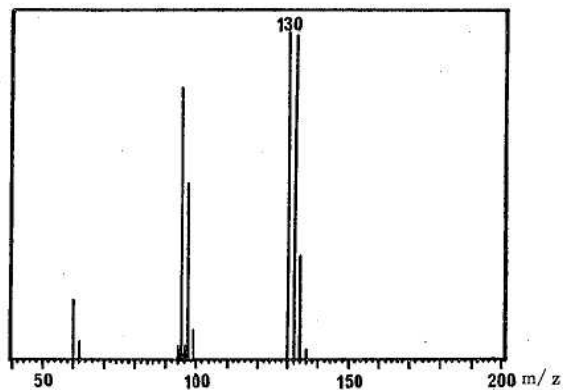


図2 トリクロロエチレンのマススペクトル

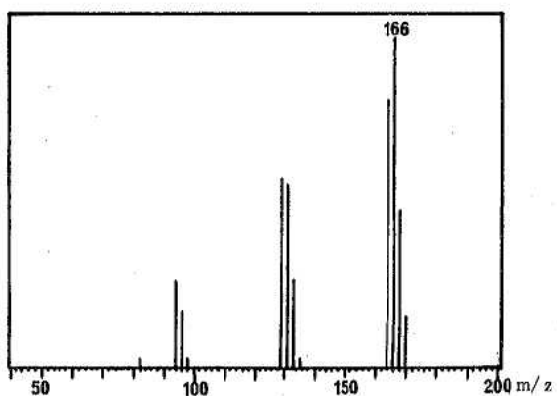


図3 テトラクロロエチレンのマススペクトル

## 感染症サーベイランス事業における病原体検出状況(昭和58年度)

### 微生物部

#### はじめに

公衆衛生の向上、生活環境の変化等により著しく変貌した感染症に対応するため、厚生省は56年7月より全国規模で感染症サーベイランス事業を発足させた。

広島市でも、同年11月から患者情報の収集を始める一方、57年4月から病原体検索を開始した。病原体検索は市内10か所の検査定点医療機関の協力により採取された検体について、分離同定あるいは血清学的検査を実施し、関係機関に還元している。

本報では、58年度に実施した分離同定検査結果の概要についてのべる。

#### 材料及び方法

分離材料として、鼻咽頭ぬぐい液、結膜ぬぐい液、糞便、髄液、水疱内容液等が採取された。

分離同定は既報<sup>1)</sup>に準じて行った。

#### 結果

検査検体数及び検出病原体数を表1に示した。総検査検体数は1,053検体で、そのうち380検体(36.1%)から病原体が検出された。

以下、疾患別の検査状況について概述する。

##### 1. 百日咳様疾患

40検体中9検体(22.5%)から百日咳菌が分離された。分離月は4~8月及び10月であった。

##### 2. 溶連菌感染症

59検体中24検体(40.7%)からA群溶連菌が分離された。T型別の内訳は、T-4型9株、T-12型4株、T-22型3株、T-1型及びT-13型各々1株、T型別不能6株であった。

##### 3. 異型肺炎

19検体中5検体(26.3%)からマイコプラズマ、ニューモニエが分離された。分離月は11月、12月、1月及び3月であった。

##### 4. 乳児嘔吐下痢症

39検体中24検体(61.5%)から、ロタウイルス23株、アデノウイルス(型別不能)1株が検出された。ロタウイルスは11月から3月にかけて検出された。

##### 5. その他の感染性下痢症

64検体中22検体(34.4%)から病原体が検出された。検出病原体の内訳は、細菌ではカンピロバクター、ジェジュニ/コリ5株、毒素原性大腸菌5株、病原大腸菌1株

ウイルスでは小型ウイルス粒子4株、ロタウイルス3株、アデノ2型2株、アデノ1型及び5型が各々1株であった。

##### 6. 手足口病

33検体中7検体(21.2%)から、エンテロ71型4株、アデノ5型1株、未同定ウイルス2株が分離された。この結果から、広島市での流行はエンテロ71型が主流であったと思われる。

##### 7. ヘルパンギーナ

28検体中15検体(53.6%)から3種15株のウイルスが分離された。その内訳は、コクサッキーA2型8株、A4型4株、A6型3株であった。この結果から、広島市では3種混在の流行であったと思われる。

##### 8. 咽頭結膜熱

21検体中9検体(42.9%)から3種9株のウイルスが分離された。その内訳は、アデノ3型6株、19型2株、エコー30型1株であった。

##### 9. 流行性角結膜炎

84検体中28検体(33.3%)から4種28株のウイルスが分離された。その内訳は、アデノ19型17株、3型6株、8型4株、1型1株で、我が国ではこれまで殆んど分離報告のなかったアデノ19型が過半数を占めた。

##### 10. 急性出血性結膜炎

16検体中2検体(12.5%)からアデノ4型及び19型が各々1株分離された。

##### 11. 無菌性髄膜炎

386人414検体中189人196検体(47.3%)から7種196株のウイルスが分離された。その内訳は、エコー30型175人179株、コクサッキーB4型7人7株、エコー24型3人5株、アデノ4型1人2株、コクサッキーA2型、A9型及びエコー9型が各々1人1株であった。

58年6月から9月にかけて、広島市で大規模流行した無菌性髄膜炎はエコー30型によるものであった。

##### 12. 脳・脊髄炎

16検体が採取されたが、いずれも分離陰性であった。

##### 13. 流行性感冒

40検体中15検体(37.5%)から3種15株のウイルスが分離された。その内訳は、インフルエンザAH1型12株、アデノ4型2株、コクサッキーB4型1株であった。

##### 14. 咽頭炎

46検体中11検体(23.9%)から8種11株のウイルスが分離された。その内訳は、インフルエンザAH1型3株、エコー30型2株、アデノ3型、コクサッキーA4型、B





## 太田川水系の水質変動(COD, BOD)について

### 公 害 部

広島市の主要河川の一つである太田川は、中国山地の冠山(1,339m)に源を發し、本市北西部に位置する安佐北区安佐町に入り、途中、安佐北区可部町を経て広島湾に注ぐ。河川延長102.9 km、流域面積1,690 km<sup>2</sup>の一級河川である。

この太田川及び主な支流の水質汚濁の傾向を調べるために、図1に示す18地点のCOD, BODについて、昭和51年4月から昭和58年3月までの7年間(己斐橋については、6年間)の環境監視データをもとに、時系列解析を行なった。

その方法として、測定値の12ヶ月移動平均値から傾向

線と直線回帰を求め、傾向変動を検討した。

各月の測定値と傾向線を図2(COD)、図3(BOD)に、また直線回帰式を表に示す。

CODについては、新大州橋および、周辺の団地開発が急速に進んだ安川における大塚川下流、下地、五軒屋の4地点で若干の増加傾向、土居橋、仁保橋の2地点については減少傾向にあり、他の地点ではほぼ横ばい状態である。また、BODについても、同様な傾向にある。

今後、さらに他の項目についても検討を行ない、太田川水系の水質変動を把握していくつもりである。

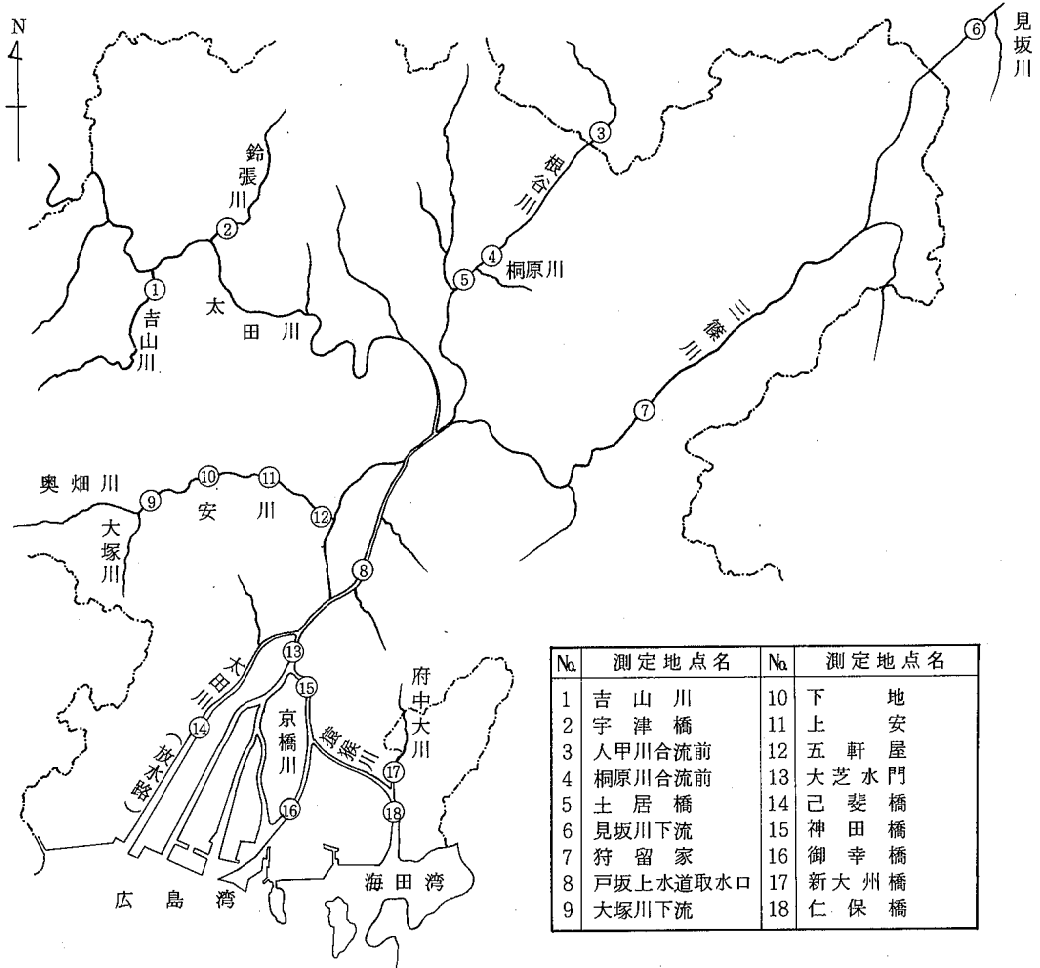


図1. 調査地点

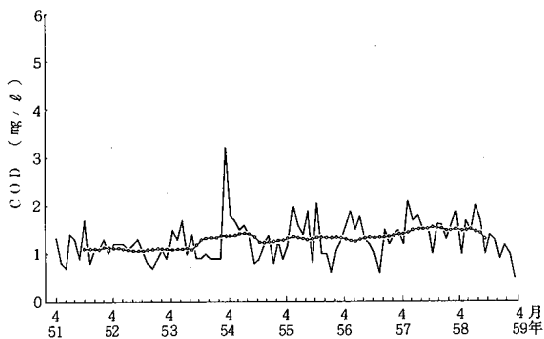


図 2.1 吉山川におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

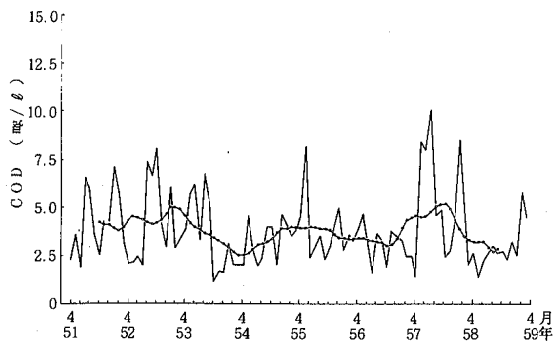


図 2.5 土居橋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

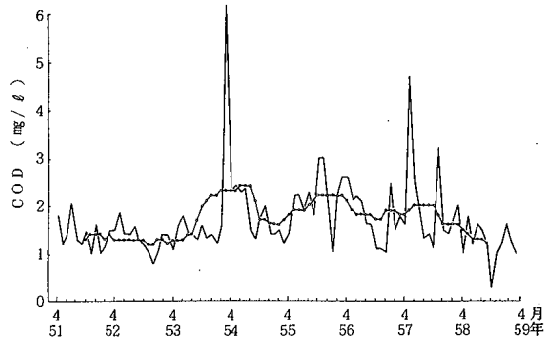


図 2.2 宇津橋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

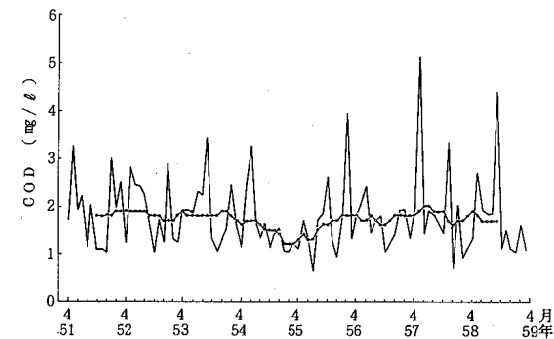


図 2.6 見坂川下流におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

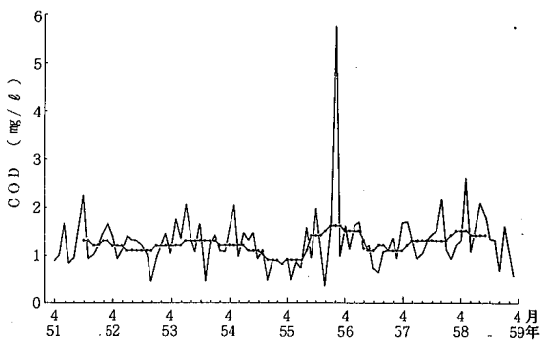


図 2.3 人甲川合流前におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

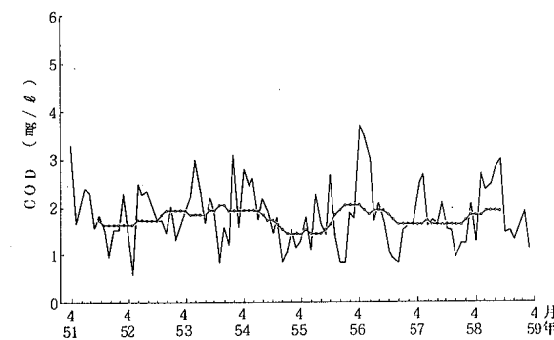


図 2.7 狩留家におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

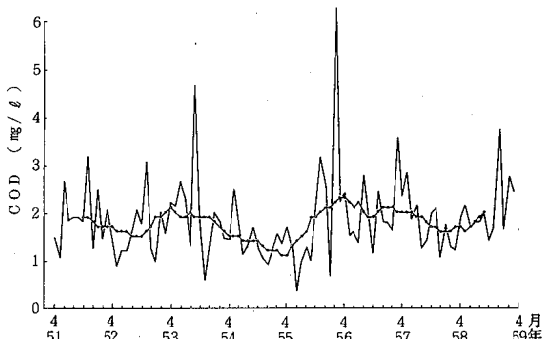


図 2.4 桐原川合流前におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

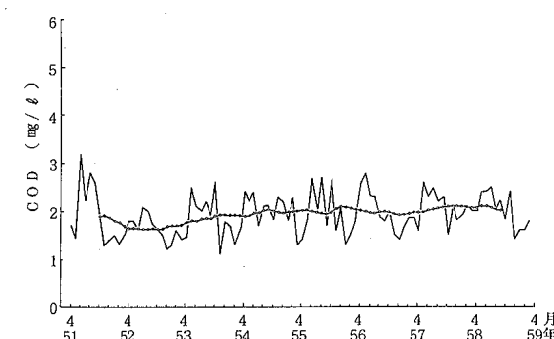


図 2.8 戸坂上水道取水口におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

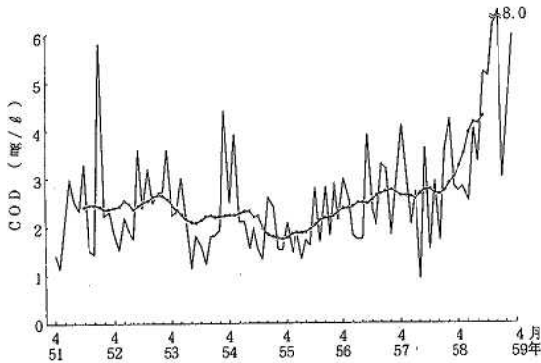


図 2.9 大塚川下流におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

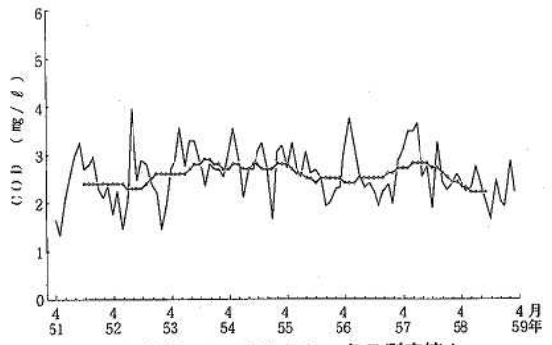


図 2.13 大芝水門におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

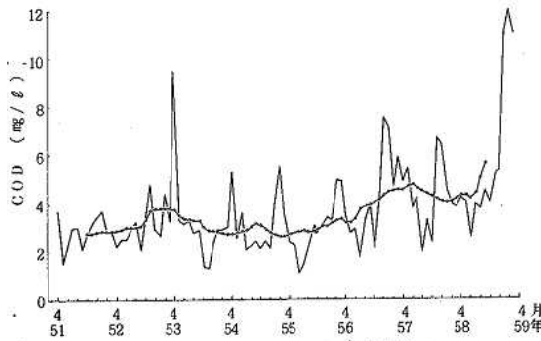


図 2.10 下地におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

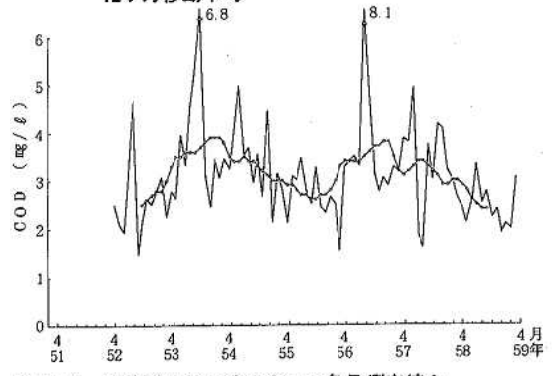


図 2.14 己斐橋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

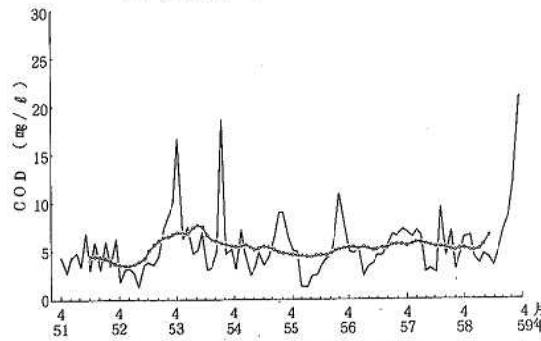


図 2.11 上安におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

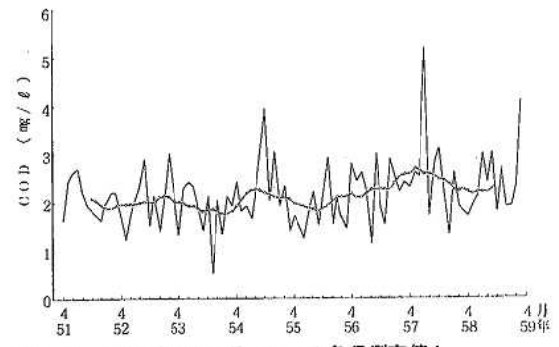


図 2.15 神田橋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

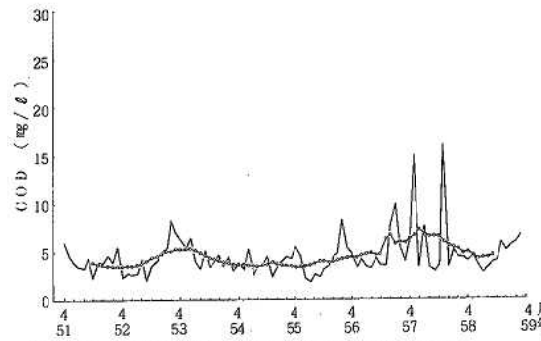


図 2.12 五軒屋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

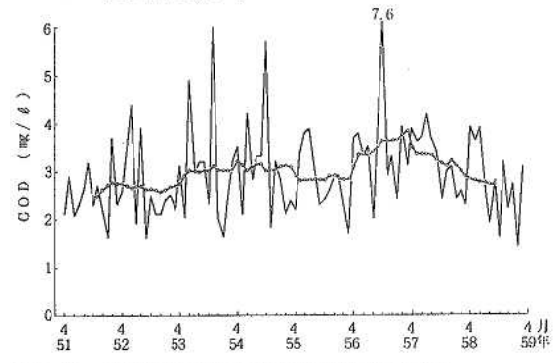


図 2.16 御幸橋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

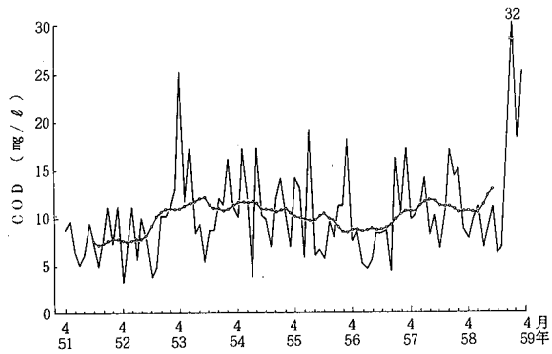


図 2.17 新大州橋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

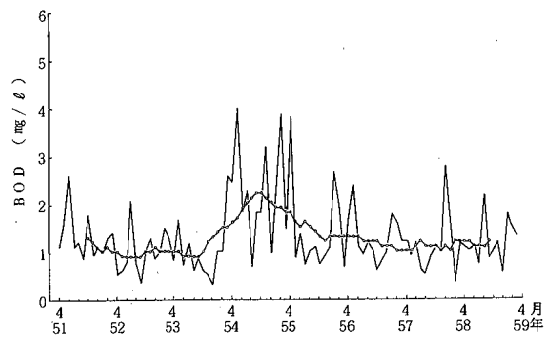


図 3.3 人甲川合流前におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

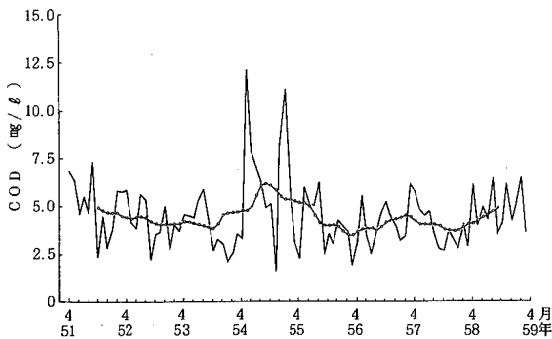


図 2.18 仁保橋におけるCODの各月測定値と12ヶ月移動平均

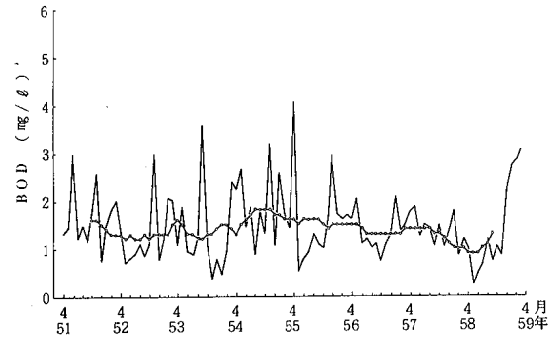


図 3.4 桐原川合流前におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

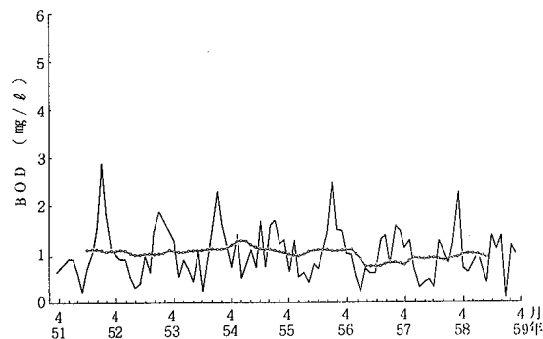


図 3.1 吉山川におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

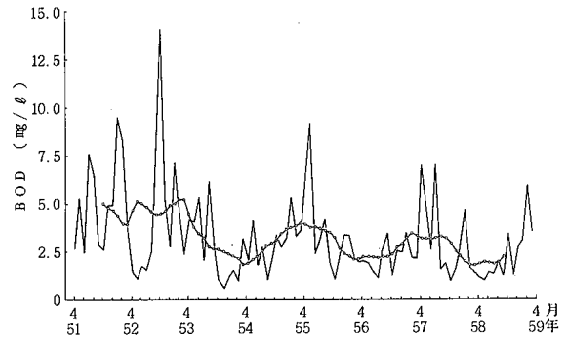


図 3.5 土居橋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

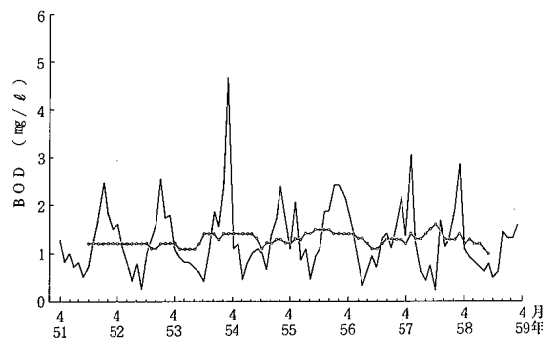


図 3.2 宇津橋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

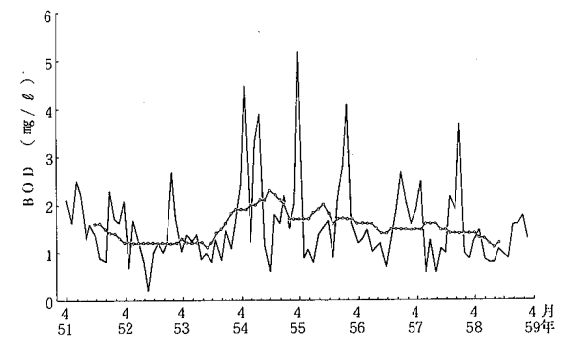


図 3.6 見坂川下流におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

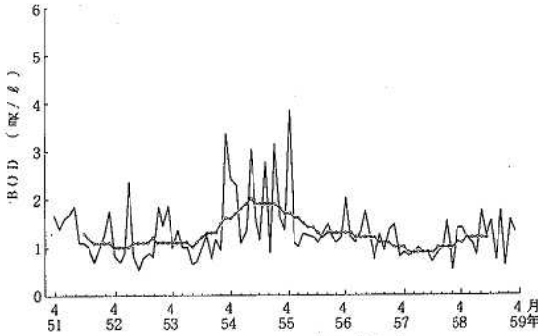


図 3.7 狩留家におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

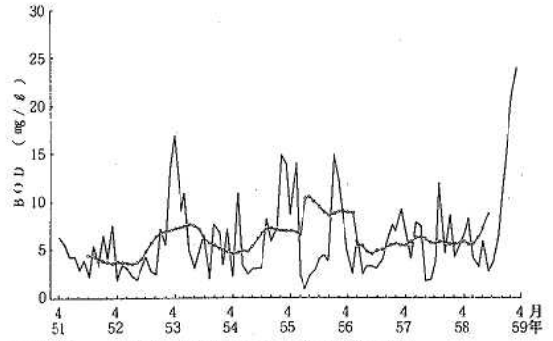


図 3.11 上安におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

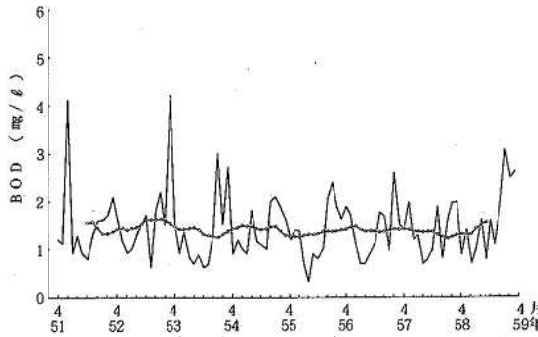


図 3.8 戸坂上水道取水口におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

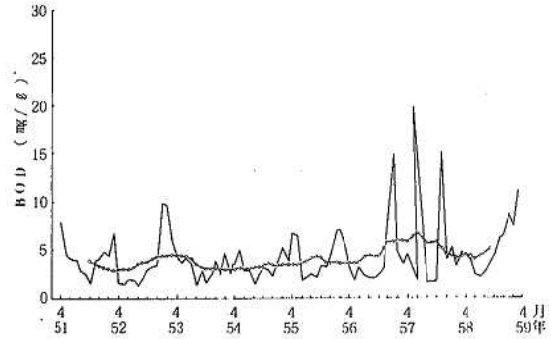


図 3.12 五軒屋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

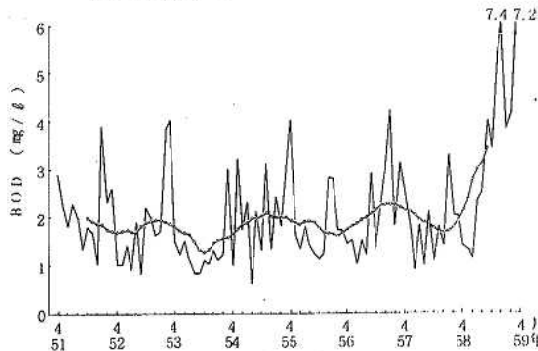


図 3.9 大塚川下流におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

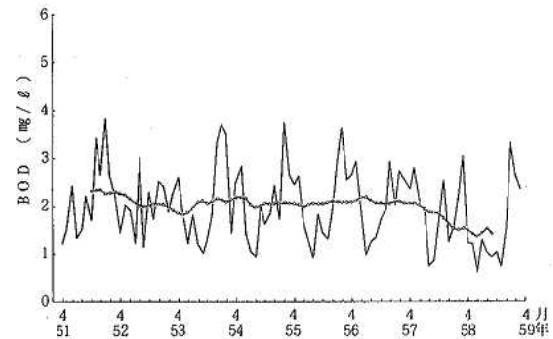


図 3.13 大芝水門におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

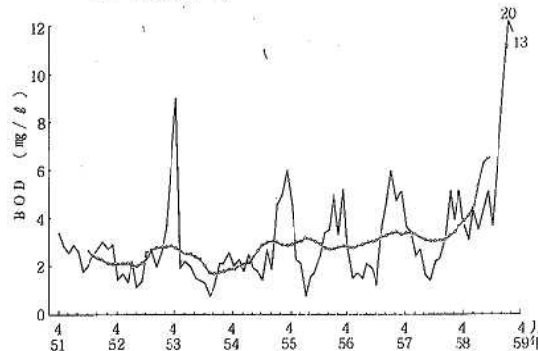


図 3.10 下地におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

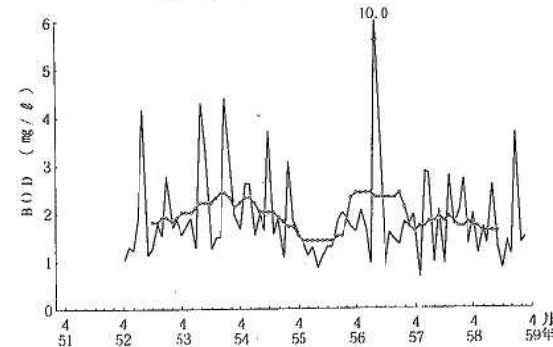


図 3.14 己斐橋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

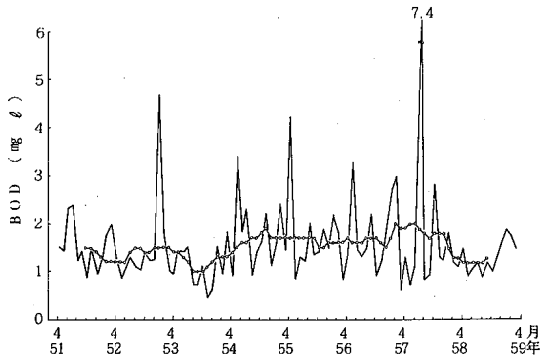


図 3.15 神田橋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

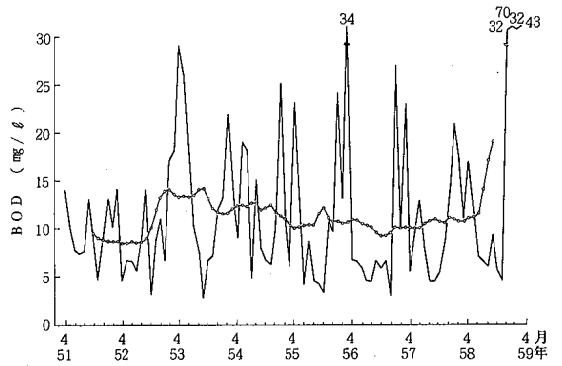


図 3.17 新大州橋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

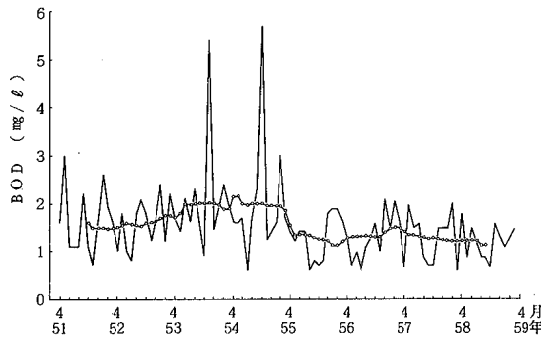


図 3.16 御幸橋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

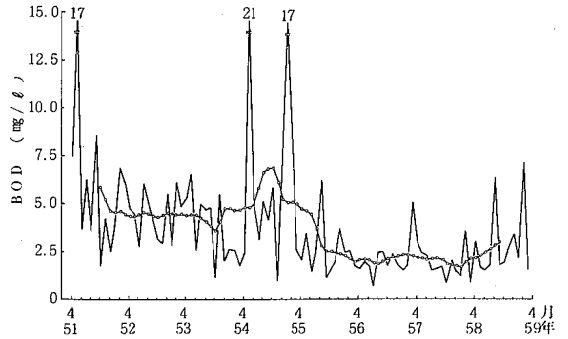


図 3.18 仁保橋におけるBODの各月測定値と12ヶ月移動平均

表 傾向線の直線回帰式

地点名	項目	C O D	B O D
吉 山 川		$y = 0.005x + 1.10$ ( $r = 0.838$ )	$y = -0.003x + 1.12$ ( $r = -0.541$ )
宇 津 橋		$y = 0.004x + 1.59$ ( $r = 0.285$ )	$y = 0.001x + 1.26$ ( $r = 0.293$ )
人甲川合流前		$y = 0.002x + 1.19$ ( $r = 0.299$ )	$y = 0.001x + 1.28$ ( $r = 0.040$ )
桐原川合流前		$y = 0.002x + 1.70$ ( $r = 0.215$ )	$y = -0.003x + 1.54$ ( $r = -0.317$ )
土 居 橋		$y = -0.005x + 3.96$ ( $r = -0.186$ )	$y = -0.029x + 4.41$ ( $r = -0.697$ )
見坂川下流		$y = -0.000x + 1.77$ ( $r = -0.030$ )	$y = 0.001x + 1.53$ ( $r = 0.087$ )
狩 留 家		$y = -0.000x + 1.79$ ( $r = -0.014$ )	$y = -0.002x + 1.38$ ( $r = -0.151$ )
戸坂上水道取水口		$y = 0.005x + 1.72$ ( $r = 0.805$ )	$y = -0.001x + 1.46$ ( $r = -0.379$ )
大塚川下流		$y = 0.010x + 2.03$ ( $r = 0.492$ )	$y = 0.007x + 1.59$ ( $r = 0.504$ )
下 地		$y = 0.020x + 2.59$ ( $r = 0.689$ )	$y = 0.002x + 1.90$ ( $r = 0.734$ )
上 安		$y = 0.004x + 5.18$ ( $r = 0.109$ )	$y = 0.019x + 5.39$ ( $r = 0.279$ )
五 軒 家		$y = 0.020x + 3.63$ ( $r = 0.519$ )	$y = 0.024x + 3.07$ ( $r = 0.631$ )
大 芝 水 門		$y = -0.000x + 2.63$ ( $r = -0.062$ )	$y = -0.006x + 2.23$ ( $r = -0.688$ )
己 斐 橋		$y = 0.001x + 3.14$ ( $r = 0.045$ )	$y = 0.002x + 1.80$ ( $r = 0.145$ )
神 田 橋		$y = 0.006x + 1.85$ ( $r = 0.651$ )	$y = 0.004x + 1.41$ ( $r = 0.367$ )
御 幸 橋		$y = 0.007x + 2.71$ ( $r = 0.518$ )	$y = -0.007x + 1.87$ ( $r = -0.597$ )
新 大 州 橋		$y = 0.021x + 9.05$ ( $r = 0.372$ )	$y = 0.012x + 10.7$ ( $r = 0.153$ )
仁 保 橋		$y = -0.006x + 4.59$ ( $r = -0.249$ )	$y = -0.042x + 5.39$ ( $r = -0.740$ )

# 河川水中の大腸菌群

## 公害部

### はじめに

河川水の大腸菌群汚染について、従来、行われているBGLB法と、一般にふん便汚染の指標菌検査に用いられているEC法とを併用して、市内8地点において大腸菌群の調査を行ったので、その結果を報告する。

### 方法

#### 1. 調査地点

太田川、根谷川、安川、瀬野川における8地点で、図1に示すとおりである。

#### 2. 調査期間

昭和58年4月から昭和59年3月までの1年間、毎月1回実施した。

#### 3. 検査方法

各調査地点の表層水を用い、選択増菌培養法で菌数測定を行った。

培養には、BGLB培地及びEC培地を用い、それぞれ36.5℃48±3時間、44.5℃24~48時間とした。

### 結果

各月の、BGLB法及びEC法による大腸菌群数を表1に示した。

また、各調査地点の年間推移を図2~9に示した。

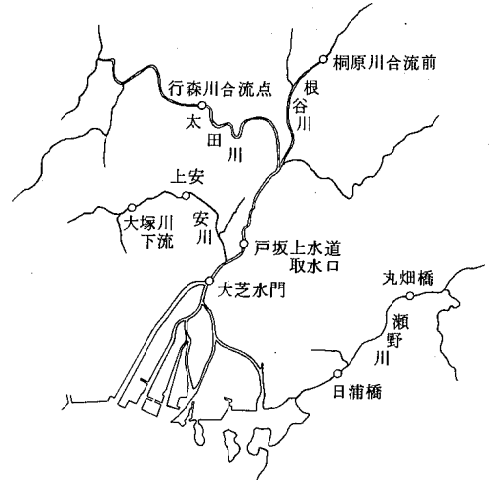


図1 大腸菌群の調査地点

表1 大腸菌群測定結果

(MPN/100ml)

	行森川合流点		桐原川合流前		戸坂上水道取水口		大芝水門		大塚川下流		上安		丸畑橋		日浦橋	
	BGLB法	EC法	BGLB法	EC法	BGLB法	EC法	BGLB法	EC法	BGLB法	EC法	BGLB法	EC法	BGLB法	EC法	BGLB法	EC法
4月	4.9×10 <sup>2</sup>	6.8	1.1×10 <sup>4</sup>	2.6×10	2.4×10 <sup>3</sup>	1.4×10	5.4×10 <sup>4</sup>	4.9×10	2.4×10 <sup>4</sup>	9.2×10 <sup>3</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	2.3×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	4.9×10 <sup>4</sup>	4.5×10 <sup>2</sup>
5	1.7×10 <sup>2</sup>	7.8	4.9×10 <sup>3</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>	2.3×10 <sup>3</sup>	4.9×10	7.8×10 <sup>3</sup>	7.9×10 <sup>2</sup>	4.9×10 <sup>4</sup>	4.5×10 <sup>2</sup>	5.4×10 <sup>5</sup>	4.9×10 <sup>4</sup>	7.0×10 <sup>5</sup>	1.8×10	2.3×10 <sup>4</sup>	2.0×10 <sup>2</sup>
6	7.9×10 <sup>3</sup>	3.3×10	4.9×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>3</sup>	1.4×10 <sup>3</sup>	2.3×10 <sup>3</sup>	7.8×10	4.9×10 <sup>4</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	1.8×10 <sup>5</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	4.9×10 <sup>3</sup>	5.4×10 <sup>4</sup>	3.3×10
7	3.5×10 <sup>3</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>	4.9×10 <sup>2</sup>	4.9×10 <sup>4</sup>	4.6×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	3.5×10 <sup>3</sup>	2.4×10 <sup>5</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>4</sup>	-	9.5×10 <sup>4</sup>	-
8	5.4×10 <sup>3</sup>	3.3×10	5.4×10 <sup>4</sup>	3.3×10	1.1×10 <sup>4</sup>	4.6×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	9.2×10 <sup>3</sup>	3.5×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	7.9×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	9.2×10 <sup>5</sup>	2.8×10 <sup>2</sup>
9	2.2×10 <sup>3</sup>	1.7×10	5.4×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	4.5×10	2.1×10 <sup>4</sup>	7.9×10 <sup>2</sup>	5.4×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>3</sup>	1.6×10 <sup>5</sup>	3.3×10 <sup>3</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	5.4×10 <sup>5</sup>	3.5×10 <sup>3</sup>
10	2.4×10 <sup>3</sup>	7.8	1.6×10 <sup>4</sup>	3.3×10	1.1×10 <sup>4</sup>	1.1×10 <sup>2</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>3</sup>	3.5×10 <sup>5</sup>	3.3×10 <sup>3</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>5</sup>	7.9×10 <sup>4</sup>	9.2×10 <sup>3</sup>
11	3.5×10 <sup>3</sup>	2.3×10	3.5×10 <sup>3</sup>	9.5×10	3.3×10 <sup>3</sup>	3.3×10	1.3×10 <sup>4</sup>	1.1×10 <sup>2</sup>	4.6×10 <sup>4</sup>	5.4×10 <sup>2</sup>	9.2×10 <sup>5</sup>	9.2×10 <sup>2</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>	4.6×10 <sup>3</sup>	2.2×10 <sup>5</sup>	7.9×10 <sup>3</sup>
12	1.1×10 <sup>3</sup>	3.3×10	1.7×10 <sup>4</sup>	5.4×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>3</sup>	2.1×10	7.0×10 <sup>3</sup>	7.9×10	1.7×10 <sup>5</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>	9.2×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	7.9×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	1.3×10 <sup>5</sup>	5.4×10 <sup>3</sup>
1	4.9×10 <sup>2</sup>	4.6×10	4.9×10 <sup>4</sup>	3.3×10	2.2×10 <sup>3</sup>	4.9×10	1.1×10 <sup>4</sup>	3.3×10	-	2.4×10 <sup>3</sup>	5.4×10 <sup>5</sup>	5.4×10 <sup>4</sup>	7.9×10 <sup>4</sup>	4.9×10 <sup>3</sup>	1.3×10 <sup>5</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>
2	3.3×10 <sup>2</sup>	4.5	3.3×10 <sup>3</sup>	3.3×10	2.3×10 <sup>3</sup>	3.5×10 <sup>2</sup>	5.4×10 <sup>4</sup>	2.4×10 <sup>2</sup>	7.0×10 <sup>4</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>	1.4×10 <sup>5</sup>	2.8×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>	7.0×10 <sup>2</sup>	3.5×10 <sup>4</sup>	7.9×10 <sup>3</sup>
3	7.0×10 <sup>2</sup>	2	1.7×10 <sup>4</sup>	9.2×10 <sup>2</sup>	2.4×10 <sup>3</sup>	2.4×10 <sup>2</sup>	4.5×10 <sup>3</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>	3.3×10 <sup>4</sup>	4.6×10 <sup>2</sup>	1.6×10 <sup>5</sup>	3.5×10 <sup>5</sup>	7.9×10 <sup>4</sup>	4.5×10	1.1×10 <sup>5</sup>	4.9×10 <sup>2</sup>
最小値	1.7×10 <sup>2</sup>	2	4.9×10 <sup>2</sup>	2.6×10	2.2×10 <sup>3</sup>	1.4×10	2.3×10 <sup>3</sup>	3.3×10	2.4×10 <sup>4</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	1.4×10 <sup>5</sup>	9.2×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>5</sup>	1.8×10	2.3×10 <sup>4</sup>	3.3×10
最大値	5.4×10 <sup>3</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>	5.4×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>	1.4×10 <sup>3</sup>	5.4×10 <sup>4</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>	5.4×10 <sup>5</sup>	9.2×10 <sup>3</sup>	1.6×10 <sup>5</sup>	3.5×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>	9.2×10 <sup>5</sup>	9.2×10 <sup>3</sup>
算術平均値	1.8×10 <sup>3</sup>	3.2×10	1.3×10 <sup>4</sup>	2.9×10 <sup>2</sup>	5.3×10 <sup>3</sup>	2.7×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>4</sup>	5.4×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	2.7×10 <sup>3</sup>	6.3×10 <sup>5</sup>	4.8×10 <sup>4</sup>	3.6×10 <sup>4</sup>	6.5×10 <sup>2</sup>	2.0×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>3</sup>
幾何平均値	1.1×10 <sup>3</sup>	1.7×10	6.4×10 <sup>3</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>	4.2×10 <sup>3</sup>	1.1×10 <sup>2</sup>	1.5×10 <sup>4</sup>	2.4×10 <sup>2</sup>	7.9×10 <sup>4</sup>	1.5×10 <sup>3</sup>	4.5×10 <sup>5</sup>	1.4×10 <sup>4</sup>	1.5×10 <sup>4</sup>	3.3×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	7.6×10 <sup>2</sup>

(注) 不等号のついた数値は、その数値を集計に用いた。

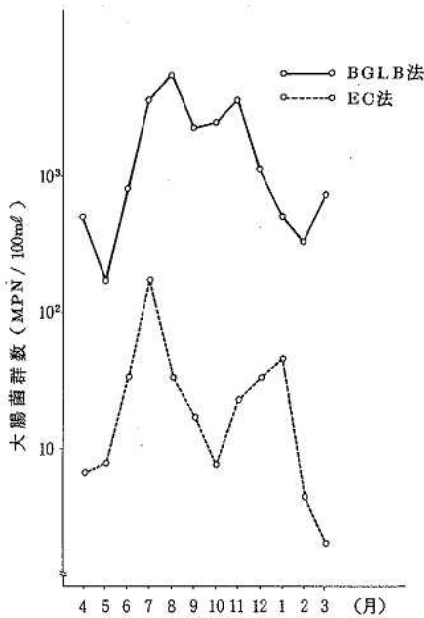


図2 行森川合流点における大腸菌群数月別変動

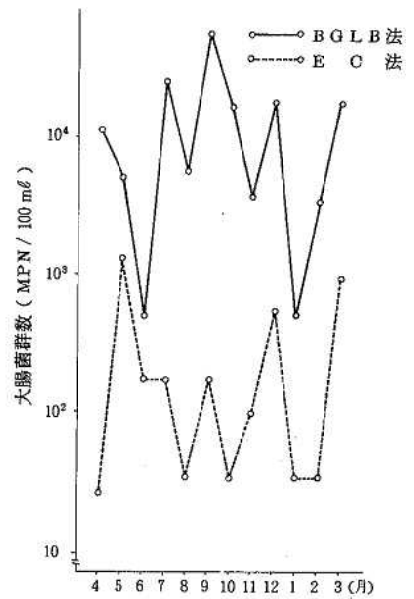


図3 桐原川合流前における大腸菌群数月別変動

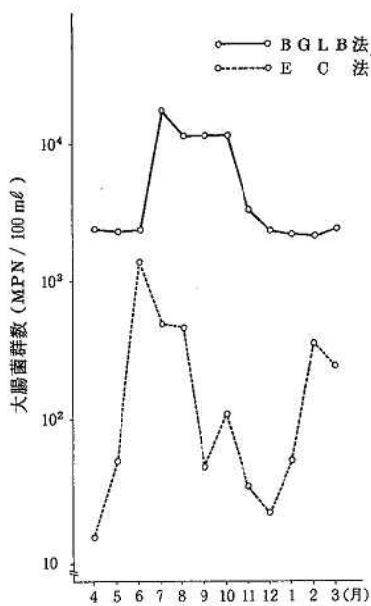


図4 戸坂上水道取水口における大腸菌群数月別変動

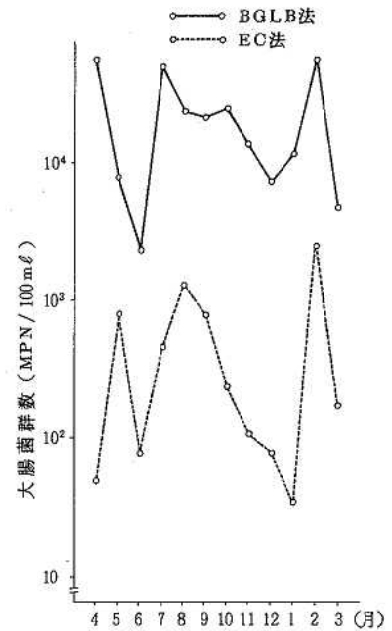


図5 大芝水門における大腸菌群数月別変動



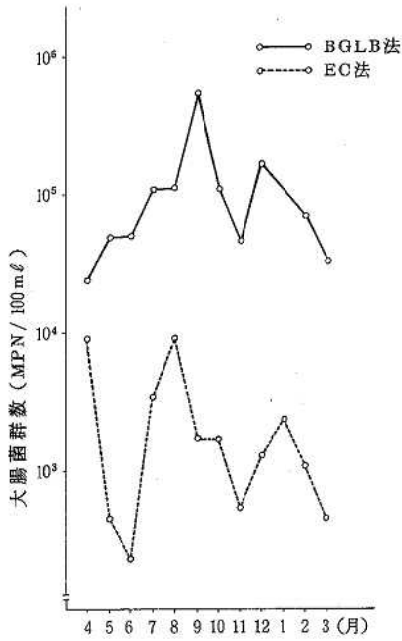


図6 大塚川下流における大腸菌群数月別変動

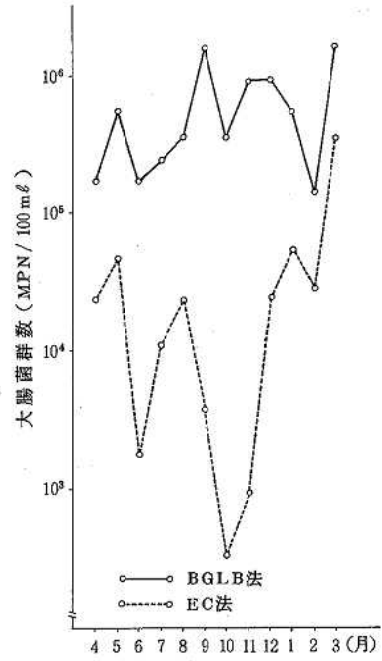


図7 上安における大腸菌群数月別変動

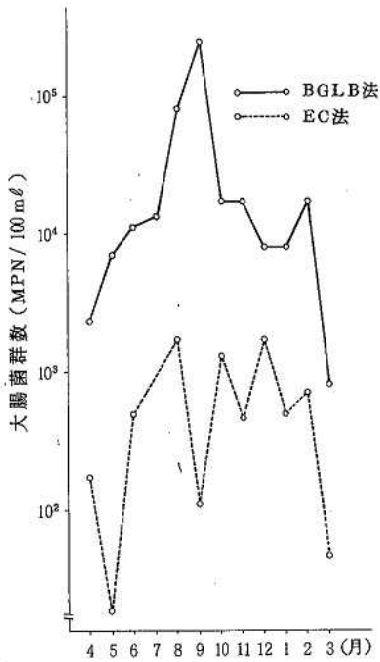


図8 丸畑橋における大腸菌群数月別変動

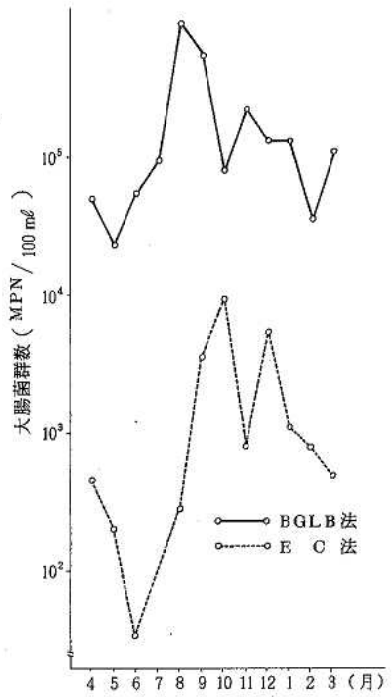


図9 日浦橋における大腸菌群数月別変動

# 広島市の降下ばいじん量調査

公 害 部

環境保健部環境保全課

## はじめに

広島市の降下ばいじん量は、昭和46年頃の6 t/km<sup>2</sup>/月前後をさかいに、石油への燃料転換、大気汚染防止に係る種々の施策等により徐々に減少し昭和51年度から3 t/km<sup>2</sup>/月前後の横ばい状態で推移している。そこで昭和53年度から昭和58年度までの6年間の降下ばいじん量の調査結果をとりまとめたので報告する。

## 調査方法

図1の地点に高さ1 mのスタンドを置きその上にガラス製の降下ばいじん計(口径30 cm, 容積26 ℓ)を設置し1ヶ月間放置後回収した。回収した試料を、メンブランフィルターを用いて吸引ろ過し可溶性成分と不溶性成分とに分け、可溶性成分はその一部を取り蒸発乾固し、不溶性成分は風乾したのちデシケータに放置後秤量し、それぞれの重量を求め、両成分の和を降下ばいじん量とした。

次に可溶性成分については塩酸、不溶性成分についてはフッ酸・過塩素酸により分解して原子吸光法により、金属成分の定量を行った。

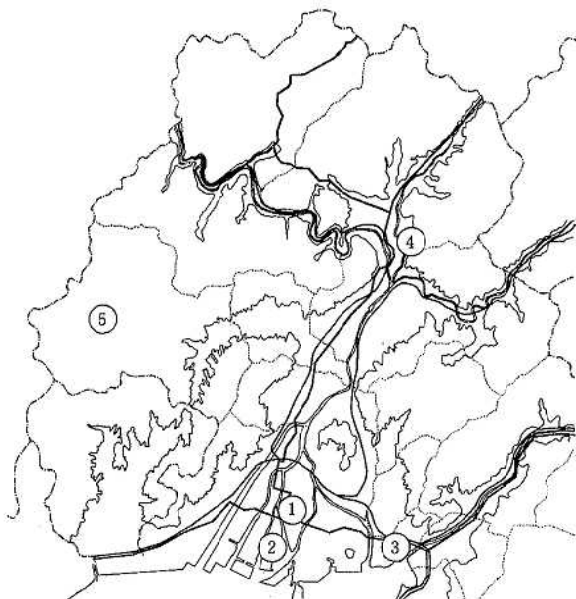
なお、戸山郵便局は市街地からはなれた田園地帯であるため対照地点として選んだ。

## 結 果

### 1. 降下ばいじん量

市内5地点における降下ばいじん量の経年変化を表1、傾向の直線回帰式を表2、3ヶ月移動平均を図2に示す。

降下ばいじん量は過去6年間大きな変化はみられず0.1 t/km<sup>2</sup>/年程度の減少にとどまっている。又、季節変化に注目すると春先は増加し秋から冬にかけて減少する傾向を示す。地点別には広島市役所、職業訓練校、東部市場が対照地点に比べて1.5~2倍程度高い値を示している。



番号	名称	所在地	設置状況	用途地域	備考
1	広島市役所	中区国泰寺町一丁目	7階建屋上	商 業	
2	職業訓練校	中区光南五丁目	3階建屋上	工 業	
3	東 部 市 場	安芸区船越南五丁目	2階建屋上	準 工 業	
4	文教女子大学	安佐北区可部町中島	3階建屋上	第2種住専	S 55.10 ~
5	戸山郵便局	安佐南区沼田町阿戸	1階建屋上	都市計画区域外	

図1 降下ばいじん計設置場所

降下ばいじん中の可溶性成分比の経年変化を表3、3ヶ月移動平均を図3に示す。可溶性成分比は各地点とも降下ばいじん量の50%前後で推移しているが、成分比は季節により大きく変動し、夏に増加し秋から冬に減少する傾向を示す。地点間の差は降下ばいじん量の差に比べて少ない。

2. 金属成分の降下量

昭和58年5月からの金属成分(Pb, Cd, Zn, Fe, Mn,

Ni)の降下量の月変化を図4、月平均降下量を表4に示す。

降下量を成分別にみると、Pb, Zn, Fe, Mnは季節変動が大きく初夏に増え秋から冬に減少する傾向を示す。

地点別には、広島市役所、東部市場が他の3地点に比べ高い値を示している。対照地点と比べると、Fe, Znは特に多く5倍前後、他の金属でも1.5~3倍の降下量になっている。

表1 降下ばいじん量(年平均)

t / km<sup>2</sup>/月

	S53年度	54	55	56	57	58
広島市役所	4.2	4.5	5.5	4.4	4.3	3.3
職業訓練校	4.0	4.4	3.9	3.1	3.4	2.1
東部市場	3.4	3.2	4.3	4.2	4.1	3.2
文教女子大学				2.2	2.4	2.6
戸山郵便局	2.5	2.4	2.8	1.9	1.8	2.2
平均	3.5	3.6	4.1	3.2	3.2	2.7

表2 降下ばいじん量の傾向直線回帰式

t / km<sup>2</sup>/月

	回帰式(相関係数)
広島市役所	$y = 4.98 - 0.02x$ ( $r = -0.26$ )
職業訓練校	$y = 4.19 - 0.02x$ ( $r = -0.35$ )
東部市場	$y = 3.64$ ( $r = -0.06$ )
文教女子大学	$y = 2.57$ ( $r = 0$ )
戸山郵便局	$y = 2.58 - 0.01x$ ( $r = -0.20$ )
平均	$y = 3.85 - 0.01x$ ( $r = -0.23$ )

x: S53.4始点(文教S55.10)とする月数

y: 降下ばいじん量

平均: 文教女子大学を除く。

表3 降下ばいじん中の可溶性成分比(年平均)

%

	S53年度	54	55	56	57	58
広島市役所	45	53	64	57	49	57
職業訓練校	45	37	54	51	35	55
東部市場	44	47	60	54	43	51
文教女子大学				48	53	49
戸山郵便局	52	56	61	58	49	54
平均	46	48	60	54	46	53

表4 金属成分降下量

kg/km<sup>2</sup>/月

	Pb	Cd	Zn	Fe	Mn	Ni
広島市役所	0.72	0.03	8.4	140	3.3	0.5
職業訓練校	0.88	0.02	5.0	46	1.5	0.2
東部市場	1.04	0.02	8.7	113	3.3	1.0
文教女子大学	0.49	0.02	2.4	36	1.5	0.2
戸山郵便局	0.53	0.01	1.5	36	1.2	0.2
平均	0.73	0.02	5.2	74	2.2	0.4

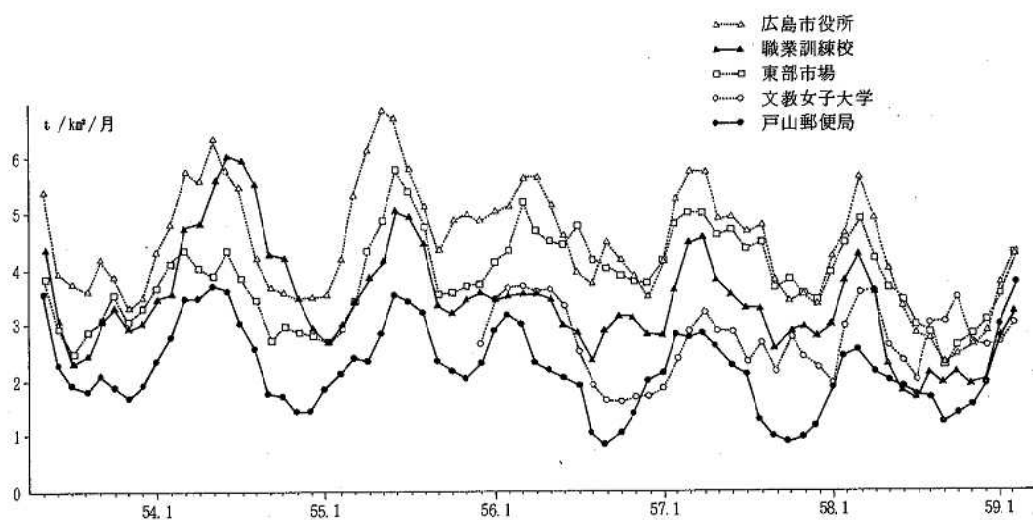


図2 降下ばいじん量(3ヶ月移動平均)

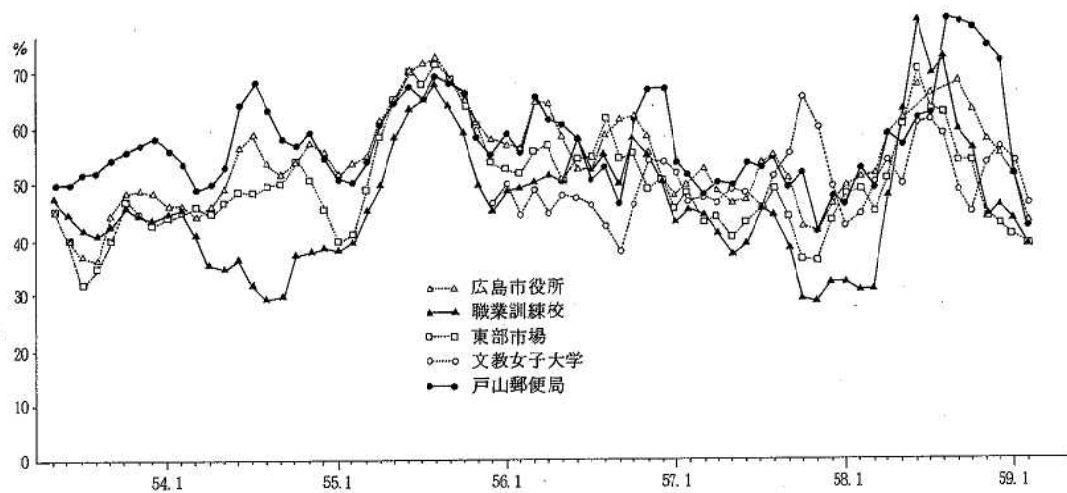


図3 降下ばいじん中の可溶性成分化(3ヶ月移動平均)

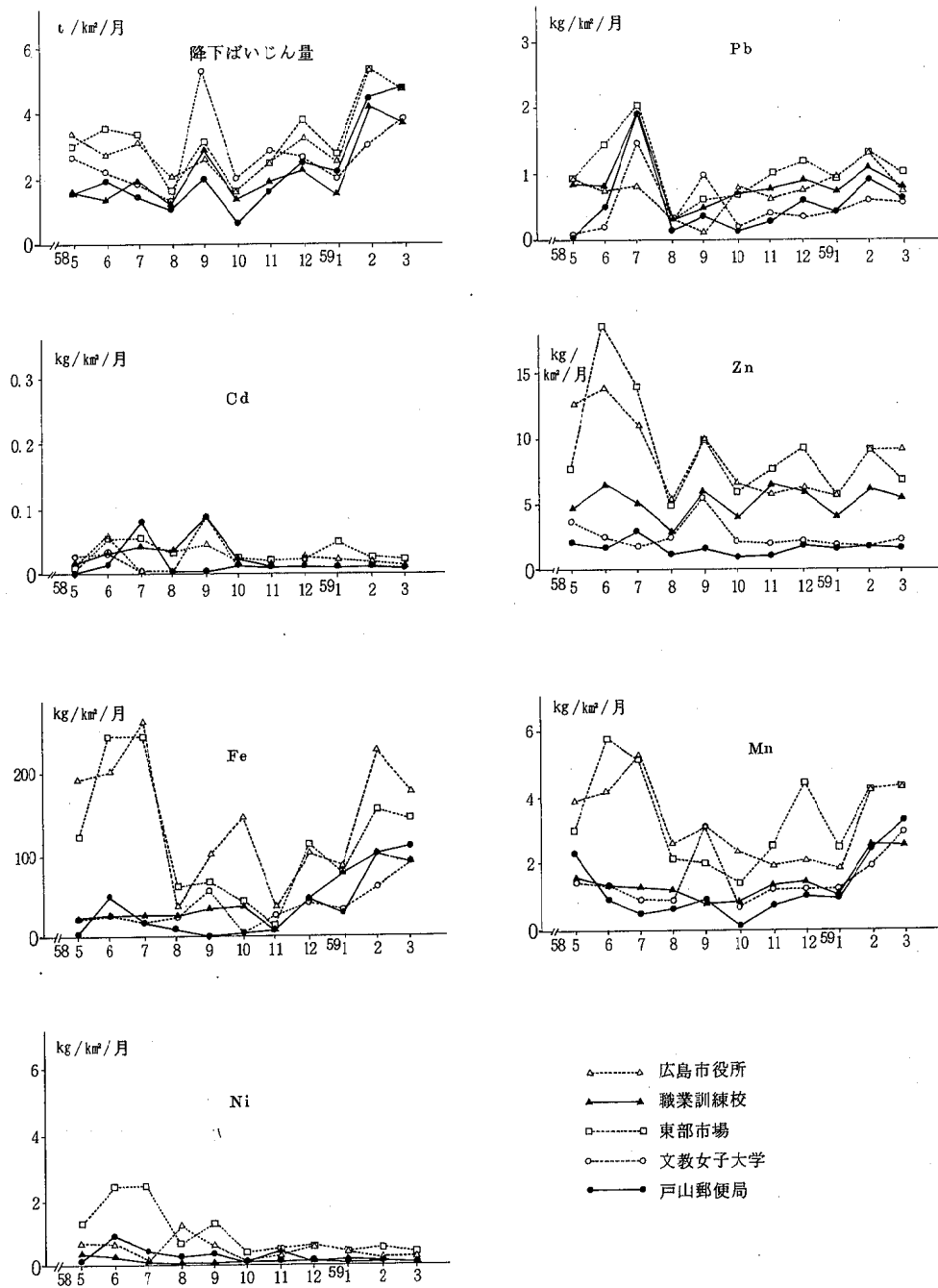


図4 降水はいじん量および金属降下量

## 三点比較式臭袋法による臭気測定結果

### 公 害 部 環境保健部環境保全課

三点比較式臭袋法により、下水、し尿臭について調査を行い、次の結果が得られた。

- (1) 発生源の臭気濃度は、下水臭…54~1,300,し尿臭…18~ $1.3 \times 10^6$ の範囲であった。又、敷地境界では、両者とも10以下であった。
- (2) 実測臭気濃度と推定臭気濃度(最大値モデル及び付加モデル)は、よく一致し、その回帰係数は1に近似していた。

### はじめに

悪臭防止法が昭和46年に制定され、硫化水素など8種類の悪臭物質について、工場・事業場に対して規制が行われている。しかしながら、多くの悪臭事例を取り扱う際、規制の対象となっていない臭気物質や対象となっても複合化しているものも多く、単に悪臭物質濃度の測定による対応だけでは不十分である。

そこで、従来の方法を補完するため環境庁は、複合臭気を客観的に評価する方法として、昭和57年に、官能試験法の一方法である「三点比較式臭袋法」の活用を各自治体に指示した。

本市もこれをうけ、三点比較式臭袋法の検討を行ったので報告する。

表1 臭気濃度及び悪臭物質濃度

下水・し尿臭

試料 採取場所	三点比較式臭袋法		機 器 測 定 法 (ppm)					
	臭気濃度	臭気指数	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	トリメチルアミン	アンモニア
脱臭装置入口	1,300	31.1	0.262	0.035	0.113	ND	0.003	1.4
〃	130	21.1	0.075	0.007	ND	ND	ND	0.3
最初沈殿池	730	28.6	0.836	0.153	0.004	ND	ND	0.1
洗 浄 槽	54	17.3	0.061	ND	ND	ND	ND	0.4
脱 水 機 室	550	27.4	0.02	ND	0.03	ND	ND	2.6
〃	170	22.3	ND	ND	0.008	ND	0.005	2.0
曝 気 槽 等	$2.3 \times 10^4$	43.6	62	7.3	ND	ND	ND	0.4
〃	18	12.6	0.02	0.001	ND	ND	ND	< 0.1
〃	310	24.9	0.049	ND	ND	ND	ND	0.1
〃	55	17.4	ND	ND	0.055	ND	ND	0.5
貯 留 槽	$2.3 \times 10^5$	53.6	51.8	12.5	6.15	ND	ND	22.5
〃	$2.3 \times 10^5$	53.6	170	12.0	1.75	ND	ND	16.1
〃	$1.3 \times 10^6$	61.1	48.5	11.9	2.41	ND	ND	33.8

\* ND……検出せず

### 調 査 方 法

#### 1. 調査時期

昭和58年4月~59年1月

#### 2. 調査場所

発生源(脱臭装置入口, 最初沈殿池, 洗浄槽, 脱水機室, 曝気槽等, 貯留槽)及び敷地境界

#### 3. 測定項目及び測定方法

##### (1) 臭気濃度, 臭気指数

官能試験調査報告書(環境庁)の三点比較式臭袋法の手順に従って求めた。

##### (2) 悪臭6物質…硫化水素, メチルメルカプタン, 硫化メチル, 二硫化メチル, トリメチルアミン, アンモニア

悪臭防止法に定める方法(環告47号)により分析した。なお、アンモニアについては、JIS K 0019のインドフェノール法に準拠して分析した。

### 結 果 及 び 考 察

臭気濃度, 臭気指数及び悪臭6物質の測定結果を表1に示した。

臭気濃度は、発生源において下水臭…54~1,300, し尿臭…18~1.3×10<sup>6</sup>の範囲であった。敷地境界では、両者とも10以下であり、悪臭6物質も検出されなかった。なお、昭和56年度官能試験法調査報告書(環境庁)によると、発生源における最大の臭気濃度は、下水道関係…2.6×10<sup>4</sup>, し尿関係…2.1×10<sup>6</sup>であった。

悪臭6物質は、硫化水素ND~170ppm, メチルメルカプタンND~12.5ppm, 硫化メチルND~6.15ppm, アンモニア<0.1~33.8ppmの範囲であった。二硫化メチルについては、すべての場所で検出されず、トリメチ

ルアミンについても、2ヶ所で検出されたにすぎなかった。

次に、表1の測定データをもとに、臭気濃度と悪臭物質濃度の相関について検討を行った。各悪臭物質の濃度をC<sub>i</sub>, その検知閾値濃度をTh<sub>i</sub>とし、嗅覚刺激量X<sub>i</sub>を下記の式より求めた。

$$X_i = C_i / Th_i$$

最大値モデルでは嗅覚刺激量の最大値(X<sub>i</sub>)<sub>Max</sub>を、付加モデルでは加算値ΣX<sub>i</sub>を推定臭気濃度とし、その結果を表2に示した。

表2 臭気濃度と悪臭物質濃度との関係

実測臭気濃度	log Y	嗅覚刺激量					最大値モデル		付加モデル	
		硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	トリメチルアミン	アンモニア	推定臭気濃度	log X	推定臭気濃度	log X
1,300	3.11	524	292	942	30	9	942	2.97	1,797	3.25
130	2.11	150	58	—	—	2	150	2.18	210	2.32
730	2.86	1,672	1,275	33	—	—	1,672	3.22	2,980	3.47
54	1.73	122	—	—	—	3	122	2.09	125	2.10
550	2.74	40	—	250	—	17	250	2.40	307	2.49
170	2.23	—	—	67	50	13	67	1.83	130	2.11
2.3×10 <sup>4</sup>	4.36	1.24×10 <sup>5</sup>	6.08×10 <sup>4</sup>	—	—	3	1.24×10 <sup>5</sup>	5.09	1.85×10 <sup>5</sup>	5.27
18	1.26	40	8	—	—	1	40	1.60	49	1.69
310	2.49	98	—	—	—	—	98	1.99	98	1.99
55	1.74	—	—	458	—	3	458	2.66	461	2.66
2.3×10 <sup>5</sup>	5.36	1.04×10 <sup>5</sup>	1.04×10 <sup>5</sup>	5.13×10 <sup>4</sup>	—	150	1.04×10 <sup>5</sup>	5.02	2.59×10 <sup>5</sup>	5.41
2.3×10 <sup>5</sup>	5.36	3.40×10 <sup>5</sup>	1.00×10 <sup>5</sup>	1.46×10 <sup>4</sup>	—	107	3.40×10 <sup>5</sup>	5.53	4.55×10 <sup>5</sup>	5.66
1.3×10 <sup>6</sup>	6.11	9.70×10 <sup>4</sup>	9.92×10 <sup>4</sup>	2.01×10 <sup>4</sup>	—	225	9.92×10 <sup>4</sup>	5.00	2.16×10 <sup>5</sup>	5.34

\* 各物質の検知閾値濃度(環境庁委託研究「悪臭物質の測定等に関する研究」における無臭室実験データより)  
 硫化水素…0.5ppb, メチルメルカプタン…0.12ppb, 硫化メチル…0.12ppb,  
 トリメチルアミン…0.1ppb, アンモニア…150ppb

表2において、嗅覚刺激量が最大となった物質とその採取場所数は、硫化水素-8, メチルメルカプタン-2, 硫化メチル-4であり、加算値においても、この3物質が主として寄与していた。

推定臭気濃度と実測臭気濃度(Y)との相関について、最大値モデルおよび付加モデルによる回帰分析結果を図1, 図2に示した。

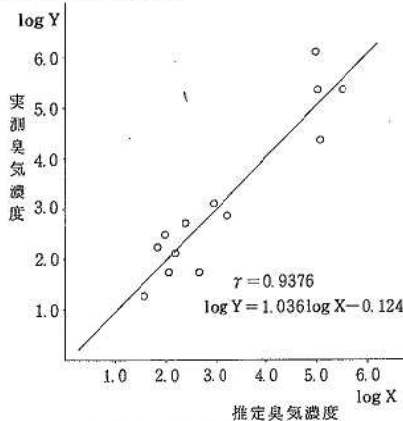


図1 最大値モデル

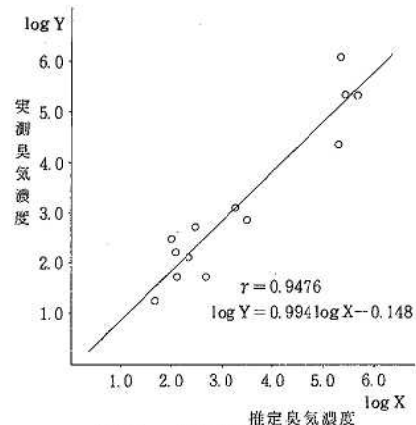


図2 付加モデル

図1, 図2から高い相関が認められ, 推定臭気濃度と実測臭気濃度がよく一致したことにより, 下水・し尿臭は, 硫化水素, メチルメルカプタンおよび硫化メチルが臭気濃度に大きく寄与していると考えられた。

また, 両モデルとも回帰分析結果がよく一致し, 直線回帰式が  $\log Y = \log X$  に近似したことは, 今回のデータでは複数の成分が共存することによる相乗効果の影響が

みられないと考えられた。

今回測定したデータ(下水・し尿臭)については, 硫化水素, メチルメルカプタン, 硫化メチルが臭気濃度に大きく寄与しており, これらより臭気濃度の推定が可能であると思われた。



# 浮遊粉じん中の重金属調査

公 害 部  
環境保健部環境保全課

## はじめに

環境中には、自然の中に含まれる種々の重金属に加え工場や事業場などの固定発生源及び自動車などの移動発生源から排出されるさまざまな重金属を含んでいる。

大気中の浮遊粉じんの中にも、他の環境質と同様に、いろいろな重金属を含んでいる。

そこで、市中心部において、昭和55～58年度に行った浮遊粉じん中の重金属調査の結果について報告する。

## 試料採取方法

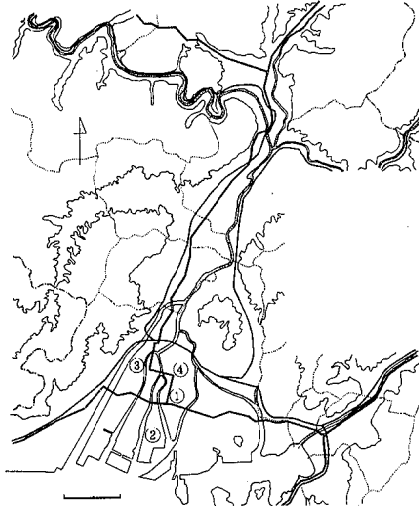
ハイボリュームエアースンプラー(紀本電子工業製モデル 120 A)を使用し、約1.3 m<sup>3</sup>/分で吸引し、捕集ろ紙は石英繊維ろ紙(東洋QR-100)を用いた。

## 分析方法

浮遊粉じん量については、重量法を用い、(Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni)については、原子吸光光度法で行った。

## 調査地点及び調査時期

調査地点及び調査時期を図1に示す。



番号	地点名	時期	備考
1	広島市役所 (屋上)	5, 6, 11, 12月の 各月連続2日間 (24時間×2回)	市中心部に 位置する。
2	吉島小学校 (屋上)		
3	天満小学校 (屋上)		
4	紙屋町 (交差点の道路端)	6, 9, 12, 3月の 各月1日(6時間)	交通量の多 い交差点

図1 調査地点

## 調査結果

測定結果を表1に、各成分ごとの経年変化及び季節変化を図2, 図3に示す。

各成分のすべてについて、紙屋町の方が、広島市役所、吉島小学校、天満小学校の3地点(以下、環境用3地点という。)に比べ、各年度とも、おおむね高い傾向にあり、試料採取高の差があるものの、自動車排出ガスの影響が大きいと考えられる。経年変化をみると、各成分とも、環境用3地点について、おおむね横ばい状態であったが、紙屋町では成分により、大きな変動がみられた。各年度の平均を用いた季節変化では、環境用3地点で、粉じん量、Pb, Fe, Mnについて、夏期に低く、冬期から春期にかけて高くなる傾向がみられた。

表1 重金属濃度測定結果

単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

区分 年度	地点	Pb		Cd		Cu		Zn		Fe		Mn		Ni		粉じん量	
		範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
	広島	0.055~0.17	0.084	0.001~0.005	0.003	0.040~0.30	0.14	0.090~0.43	0.22	0.70~2.50	1.36	0.023~0.13	0.058	0.003~0.021	0.008	41~175	94
	市役所	0.065~0.16	0.10	ND~0.005	0.002	0.054~0.32	0.16	0.18~0.49	0.38	0.78~2.10	1.63	0.035~0.12	0.072	0.004~0.013	0.010	60~149	108
	小学校	0.029~0.085	0.056	ND~0.002	0.001	0.042~0.088	0.066	0.041~0.33	0.19	1.00~1.70	1.44	0.021~0.06	0.044	0.002~0.011	0.007	55~96	78
	小学校	0.046~0.13	0.087	0.001~0.004	0.002	0.079~0.20	0.13	0.17~0.43	0.26	1.04~3.07	2.07	0.051~0.15	0.088	0.002~0.021	0.011	77~159	115
	小学校	0.057~0.25	0.11	0.001~0.005	0.003	0.038~0.51	0.12	0.12~0.45	0.28	1.10~2.74	1.48	0.038~0.12	0.068	0.003~0.017	0.007	51~160	90
	小学校	0.063~0.30	0.11	0.001~0.009	0.003	0.048~0.16	0.075	0.18~0.86	0.36	0.57~2.58	1.38	0.049~0.10	0.069	ND~0.015	0.010	59~198	93
	小学校	0.043~0.13	0.076	ND~0.003	0.002	0.031~0.11	0.064	0.063~0.47	0.21	1.08~2.10	1.74	0.041~0.10	0.065	0.002~0.012	0.008	59~130	103
	小学校	0.043~0.15	0.091	0.001~0.004	0.002	0.016~0.20	0.079	0.16~0.37	0.27	0.73~3.50	2.17	0.053~0.14	0.086	0.003~0.024	0.011	61~178	115
	小学校	0.036~0.18	0.096	0.001~0.006	0.003	0.009~0.20	0.072	0.13~0.44	0.22	0.75~2.58	1.68	0.024~0.13	0.062	0.004~0.022	0.011	49~167	104
	小学校	0.052~0.18	0.11	ND~0.003	0.002	0.037~0.098	0.059	0.14~0.47	0.25	0.63~2.63	1.25	0.021~0.12	0.056	ND~0.015	0.009	51~194	94
	小学校	0.043~0.13	0.082	ND~0.003	0.002	0.022~0.063	0.046	0.13~0.37	0.23	1.32~2.10	1.42	0.016~0.078	0.051	0.003~0.015	0.009	61~120	189
	小学校	0.037~0.16	0.085	0.001~0.004	0.002	0.029~0.076	0.055	0.12~0.67	0.25	0.59~3.53	1.98	0.038~0.12	0.071	0.004~0.026	0.012	61~210	117
	小学校	0.13~0.32	0.21	0.002~0.034	0.012	0.082~0.19	0.13	0.50~0.84	0.64	3.99~6.37	5.76	0.17~0.40	0.23	ND~0.048	0.021	233~492	308
	小学校	0.18~0.29	0.25	0.002~0.004	0.003	0.12~0.32	0.24	0.16~1.14	0.73	0.94~7.19	4.92	0.098~0.29	0.20	0.030~0.051	0.042	232~421	310
	小学校	0.035~0.17	0.12	ND~0.003	0.001	0.015~0.27	0.16	0.35~1.03	0.70	3.31~7.67	6.14	0.061~0.21	0.11	0.021~0.035	0.029	157~320	247
	小学校	0.084~0.16	0.12	ND~0.004	0.002	0.038~0.19	0.14	0.20~0.59	0.36	6.49~9.02	7.32	0.094~0.19	0.15	0.004~0.021	0.014	174~281	219

備考) ND: Cdは0.001, Niは0.001(紙屋町は0.004)未滿を示す。

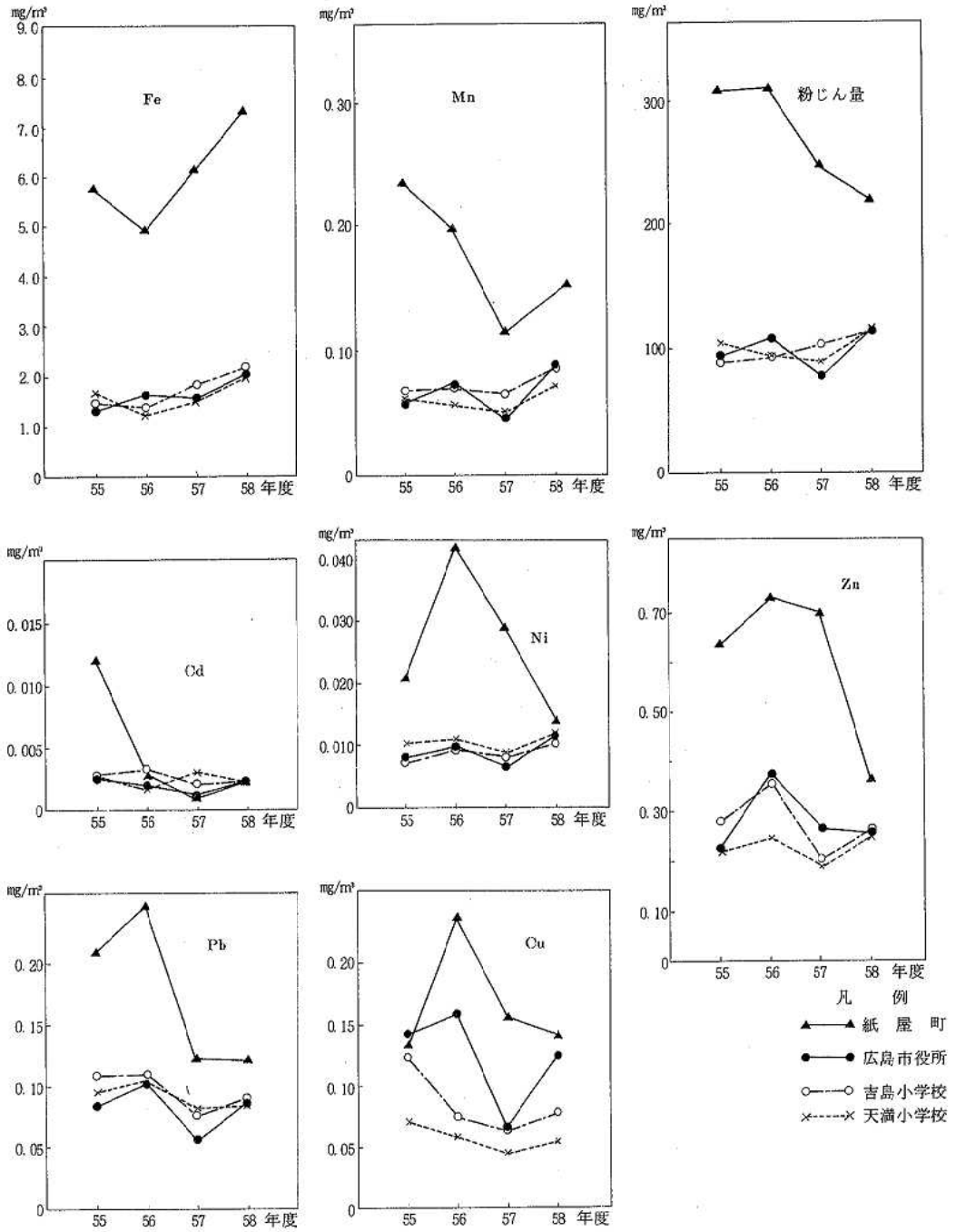


図2 重金属濃度経年変化

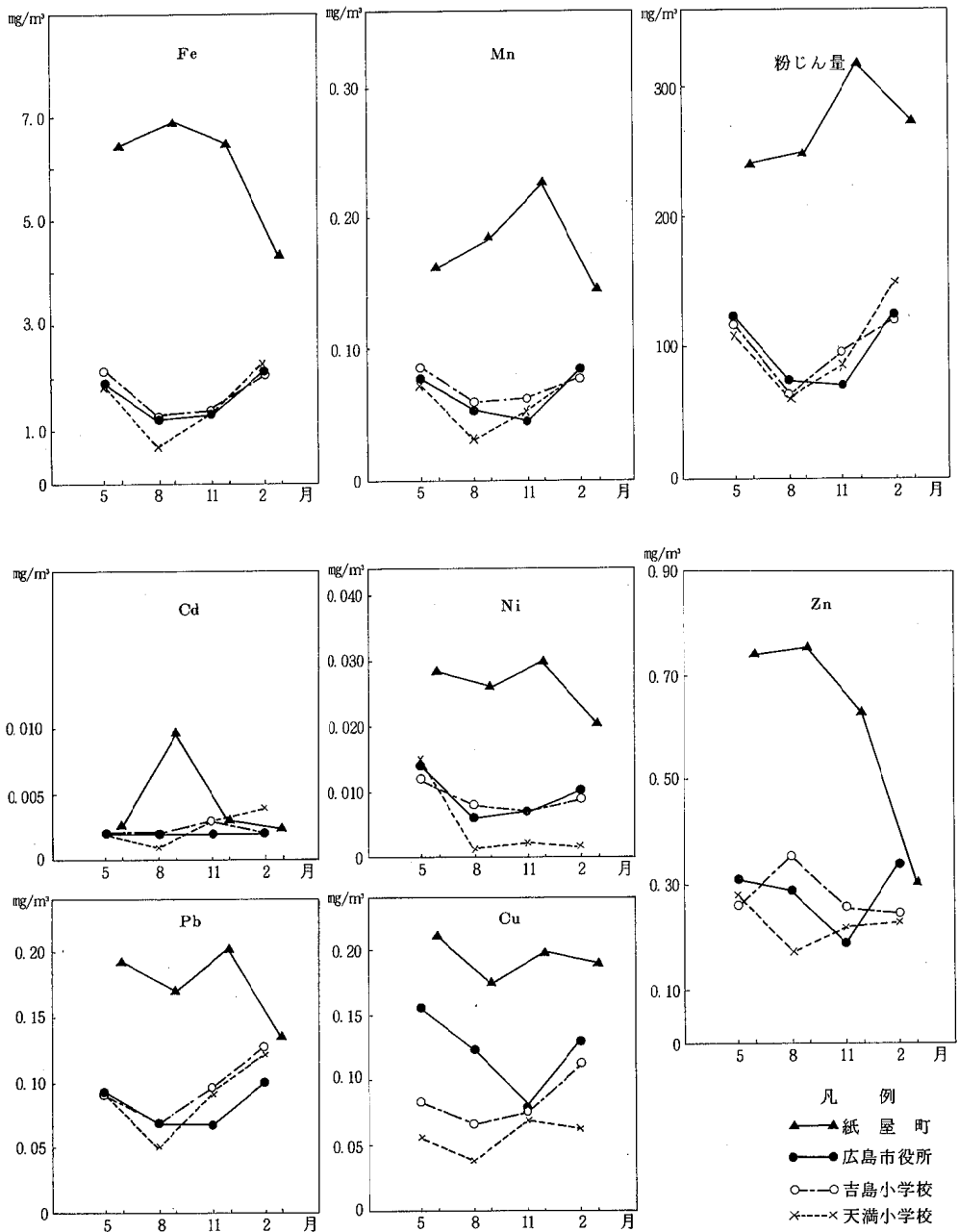


図3 重金属濃度季節変化

## 広島市における放射能調査結果について(その1)

— 昭和57, 58年度における全 $\beta$ 放射能調査結果 —

## 公 害 部

## はじめに

昭和57年度より、環境中の放射能調査を行ってきた。今回は、57, 58年度に行った河川水、海水、底質及び降水・自然降下じん埃の全 $\beta$ 放射能調査結果について報告する。

## 方 法

## 1. 試料の採取及び前処理

各種試料の採取地点を図1に示す。試料の採取及び前処理は、科学技術庁の「全ベータ放射能測定法」に準じて行った。降水・自然降下じん埃は、当研究所の屋上に水盤(表面積 $0.5\text{ m}^2$ )を設置し、1ヶ月単位で試料の採取を行った。なお、感潮域の河川水については、海水と同様共沈法による $^{40}\text{K}$ の除去を行い測定用試料とした。

## 2. 測 定

測定は富士電機製造製ピコベータ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管による同時計数また、波高分析器により $3.5\text{ MeV}$ 以上の成分をカットして測定を行った。

## 結 果

## 1. 河川水及び海水

各地点の調査結果を表1, 表2, 表3に示す。表1の14地点(St. R-1 ~ St. R-14)は淡水域であるが、

表2の6地点(St. R-15 ~ St. R-20)は感潮域である。淡水域での河川水の測定値はN.D.(定量限界 $1.0\text{ pCi}/\ell$ )~ $4.0\text{ pCi}/\ell$ の間であり、地点間での大きな差異は認められなかった。また、感潮域の河川水及び海水の測定値は、ほとんどの地点でN.D.であった。

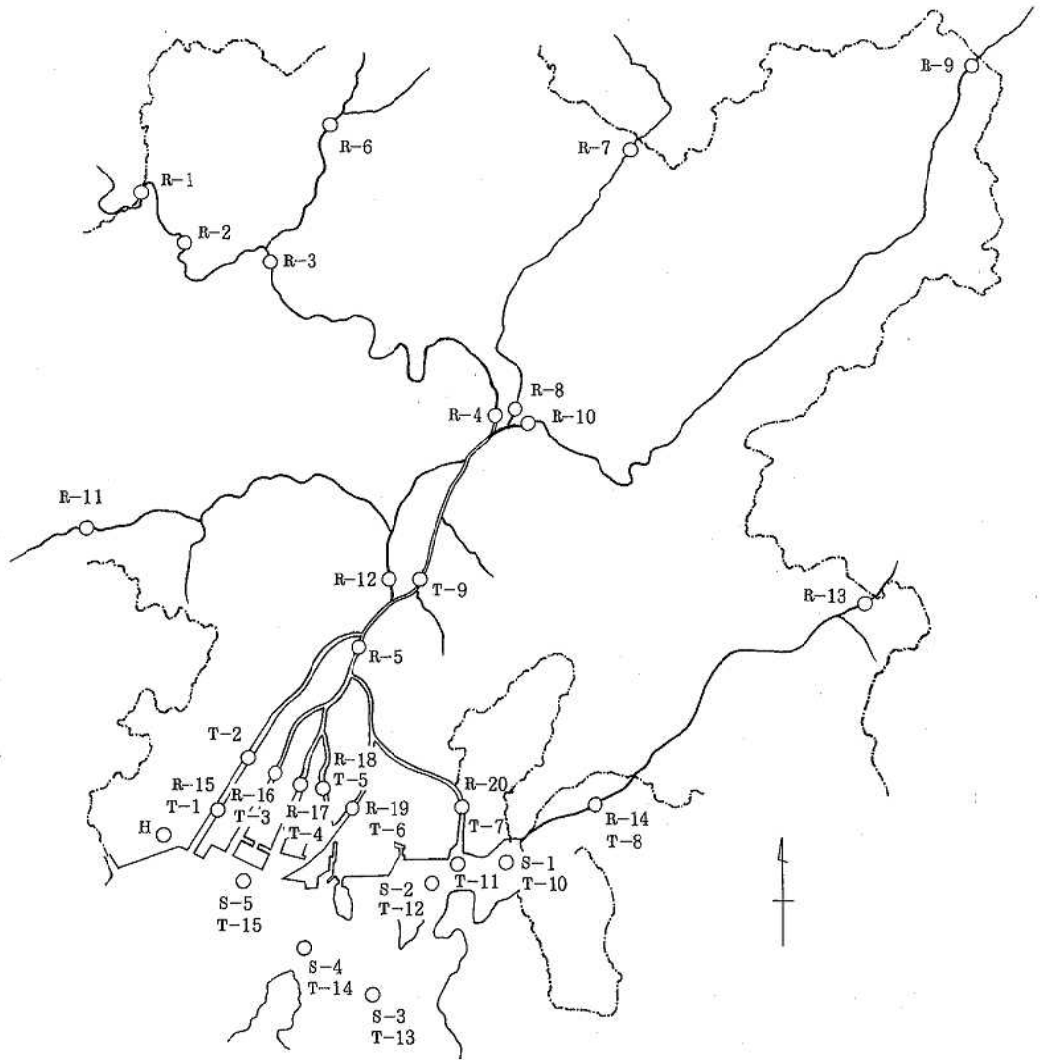
## 2. 底 質

各地点の調査結果を表4に示す。日清橋(St. T-8)及び安芸大橋(St. T-9)の2地点は淡水域であるが、他の地点は感潮域もしくは海域である。各地点での測定値は $19\sim 32\text{ pCi}/\text{乾g}$ の間であり、地点間での大きな差異は認められなかった。

## 3. 降水・自然降下じん埃

調査結果を表5及び図2に示す。

昭和58年の春季にスプリングピークとみられる降下量の増加が認められた。各年度の最高値、最低値に大きな差異は認められなかったが、57年度の平均値は、4~6月のスプリングピークの部分を含んでいないため、58年度に比べ多少低い値となっている。



底 質

T-1	庚 午 橋
T-2	旭 橋
T-3	昭 和 大 橋
T-4	舟 入 橋
T-5	南 大 橋
T-6	御 幸 橋
T-7	仁 保 橋
T-8	日 浦 橋
T-9	安 芸 大 橋
T-10	海 田 湾 中 央
T-11	向 洋 入 江 沖
T-12	仁 保 沖
T-13	金 輪 島 南
T-14	宇 品 ・ 似 島 中 間 点
T-15	江 波 沖

河 川 水

R-1	高 山 川 上 流
R-2	野 冠 橋
R-3	壬 辰 橋
R-4	太 田 川 橋
R-5	大 芝 水 門
R-6	鈴 張 大 橋
R-7	人 甲 川 下 流
R-8	根 谷 川 橋
R-9	迫 田 橋
R-10	深 川 橋
R-11	幟 城 下
R-12	東 原
R-13	久 井 原 橋
R-14	日 浦 橋
R-15	庚 午 橋

R-16	昭 和 大 橋
R-17	舟 入 橋
R-18	南 大 橋
R-19	御 幸 橋
R-20	仁 保 橋

海 水

S-1	海 田 湾 中 央
S-2	仁 保 沖
S-3	金 輪 島 南
S-4	宇 品 ・ 似 島 中 間 点
S-5	江 波 沖

降水・自然降下じん埃

H	衛 生 研 究 所
---	-----------

図 1 採取地点

表1 河川水(淡水域)の調査結果

pCi/l

河川名	地点番号	調査地点名	調査年月日	測定値	最高値	最低値	平均値
太田川	R-1	高山川上流	S 57. 8.30	N. D.	1.5	N. D.	<1.2
			S 57.10.26	1.2			
			S 58. 1.20	1.1			
			S 58. 3.14	N. D.			
			S 58. 6. 6	1.5			
			S 58.12. 5	1.0			
	R-2	野冠橋	S 57. 8.30	N. D.	1.5	N. D.	<1.2
			S 57.10.26	1.5			
			S 58. 1.20	1.1			
			S 58. 3.14	N. D.			
			S 58. 6. 6	1.4			
			S 58.12. 5	1.0			
	R-3	壬辰橋	S 57. 8.30	N. D.	1.6	N. D.	<1.2
			S 57.10.26	N. D.			
			S 58. 1.20	1.5			
			S 58. 3.14	1.1			
			S 58. 6. 6	1.6			
			S 58.12. 5	N. D.			
	R-4	太田川橋	S 57. 8.30	1.2	1.8	N. D.	<1.3
			S 57.10.26	1.8			
			S 58. 1.20	1.3			
S 58. 3.14			N. D.				
S 58. 6. 6			1.5				
S 58.12. 5			N. D.				
R-5	大芝水門	S 57. 8.30	1.2	2.5	N. D.	<1.5	
		S 57.10.26	1.4				
		S 58. 1.20	1.2				
		S 58. 3.18	N. D.				
		S 58. 6. 6	1.5				
		S 58.12. 5	2.5				
鈴張川	R-6	鈴張大橋	S 57. 8.30	N. D.	2.1	N. D.	<1.3
			S 57.10.26	1.3			
			S 58. 1.20	1.4			
			S 58. 3.14	N. D.			
			S 58. 6. 6	2.1			
			S 58.12. 5	1.0			
根谷川	R-7	人甲川下流	S 57. 8.25	1.3	2.9	N. D.	<1.6
			S 57.10.28	1.1			
			S 58. 1.21	1.1			
			S 58. 3.18	2.9			
			S 58. 6. 8	2.0			
			S 58.12. 9	N. D.			

河川名	地点番号	調査地点名	調査年月日	測定値	最高値	最低値	平均値
根谷川	R-8	根谷川橋	S 57. 8.25	1.7	3.5	1.1	1.8
			S 57.10.28	1.1			
			S 58. 1.21	1.2			
			S 58. 3.18	1.2			
			S 58. 6. 8	1.9			
			S 58.12. 9	3.5			
三篠川	R-9	迫田橋	S 57. 8.25	1.7	3.1	N. D.	<1.6
			S 57.10.28	1.0			
			S 58. 1.21	1.1			
			S 58. 3.18	N. D.			
			S 58. 6. 8	3.1			
			S 58.12. 9	1.3			
	R-10	深川橋	S 57. 8.25	2.0	2.5	1.2	1.6
			S 57.10.28	1.5			
			S 58. 1.21	1.2			
			S 58. 3.18	1.2			
S 58. 6. 8			2.5				
S 58.12. 9			1.2				
奥畑川	R-11	織城下	S 57. 8.30	N. D.	1.3	N. D.	<1.2
			S 57.10.26	1.3			
			S 58. 1.20	1.1			
			S 58. 3.14	N. D.			
			S 58. 6. 6	1.3			
			S 58.12. 5	N. D.			
古川	R-12	東原	S 57. 8.30	2.1	3.6	2.1	2.8
			S 57.10.26	2.3			
			S 58. 1.20	2.8			
			S 58. 3.18	2.7			
			S 58. 6. 6	3.6			
			S 58.12. 5	3.5			
瀬野川	R-13	久井原橋	S 57. 8.24	1.6	2.1	N. D.	<1.4
			S 57.10.28	1.4			
			S 58. 1.21	1.3			
			S 58. 3.18	1.0			
			S 58. 6. 8	2.1			
			S 58.12. 9	N. D.			
	R-14	日浦橋	S 57. 8.24	3.1	4.0	1.3	2.8
			S 57.10.28	3.2			
			S 58. 1.21	2.2			
			S 58. 3.18	1.3			
S 58. 6. 8			4.0				
S 58.12. 9			2.8				



表2 河川水(感潮域)の調査結果

pCi/ℓ(除K)

河川名	地点番号	調査地点名	調査年月日	測定値
太田川	R-15	庚午橋	S.58.12.7	N.D.
天満川	R-16	昭和大橋	S.58.12.7	N.D.
旧太田川	R-17	舟入橋	S.58.12.7	N.D.
元安川	R-18	南大橋	S.58.12.7	N.D.
京橋川	R-19	御幸橋	S.58.12.7	1.2
猿猴川	R-20	仁保橋	S.58.12.7	N.D.

表3 海水の調査結果

pCi/ℓ(除K)

地点番号	調査地点名	調査年月日	測定値
S-1	海田湾中央	S.58.10.5	1.1
S-2	仁保沖	S.58.10.5	N.D.
S-3	江波沖	S.58.10.5	N.D.
S-4	宇品・似島中間点	S.58.10.5	N.D.
S-5	金輪島南	S.58.10.5	N.D.

表4 底質の調査結果

pCi/乾g(含K)

地点番号	調査地点名	調査年月日	測定値	平均値
T-1	庚午橋	S.58.10.14	27	27
T-2	旭橋	S.57.10.18	28	28
T-3	昭和大橋	S.58.10.14	26	26
T-4	舟入橋	S.57.10.18	32	30
		S.58.10.14	28	
T-5	南大橋	S.57.10.18	28	28
		S.58.10.14	28	
T-6	御幸橋	S.57.10.19	25	26
		S.58.10.14	26	
T-7	仁保橋	S.57.10.19	28	27
		S.58.10.14	25	
T-8	日浦橋	S.57.10.18	31	31
		S.58.10.14	31	
T-9	安芸大橋	S.57.10.18	29	28
		S.58.10.14	26	
T-10	海田湾中央	S.58.10.5	29	29
T-11	向洋入江沖	S.57.10.19	25	25
T-12	仁保沖	S.58.10.5	20	20
T-13	金輪島南	S.58.10.5	19	19
T-14	宇品・似島中間点	S.58.10.5	19	19
T-15	江波沖	S.58.10.5	21	21

表5 降水・自然降下じん埃の調査結果

mCi/km

年度	調査期間	測定値	最高値	最低値	平均値
57	57. 7. 3~ 7.31	0.36	0.42	0.15	0.26
	57. 7.31~ 8.31	0.23			
	57. 8.31~ 9.30	0.26			
	57. 9.30~10.30	0.19			
	57.10.30~11.30	0.26			
	57.11.30~58. 1. 5	0.25			
	58. 1. 5~ 1.31	0.23			
	58. 1.31~ 2.28	0.15			
	58. 2.28~ 3.31	0.42			
58	58. 3.31~ 4.30	0.45	0.45	0.15	0.33
	58. 4.30~ 5.31	0.31			
	58. 5.31~ 6.30	0.37			
	58. 6.30~ 7.30	0.43			
	58. 7.30~ 8.31	0.28			
	58. 8.31~ 9.30	0.29			
	58. 9.30~10.31	0.28			
	58.10.31~11.30	0.15			
	58.11.30~59. 1. 5	0.39			
	59. 1. 5~ 1.31	0.29			
	59. 1.31~ 2.29	0.40			
59. 2.29~ 3.31	0.37				

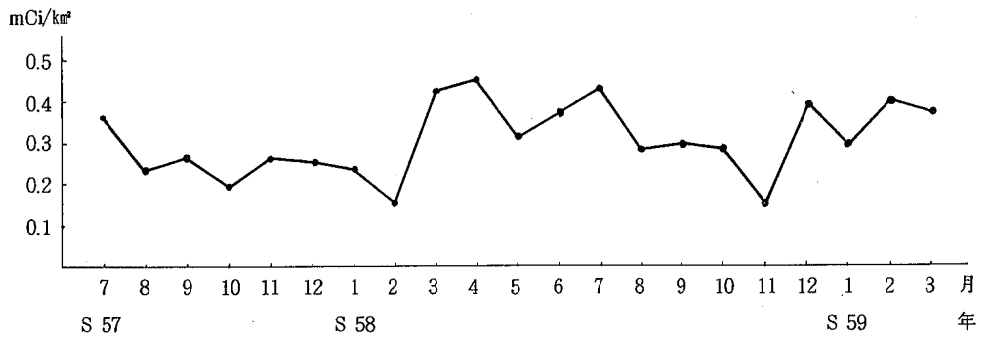


図2 降水・自然降下じん埃による全β放射能月間降下量の推移

# Ⅲ 抄 録

## ガスクロマトグラフィー負イオン化学イオン化 質量分析法による水中の有機臭素化合物の定量

恋田和憲 高野義夫 福田 裕 関川恵子  
吉崎征吾 岡 新 中山 充\*

衛生化学 29 (6) 352 ~ 356 (1983)

ガスクロマトグラフィー負イオン化学イオン化質量分析(GC-NCIMS)法による有機臭素化合物の高感度定量法について検討した結果、この方法によって有機臭素化合物中の臭素を選択的に検出し感度良く定量することができた。質量数79あるいは81をモニターしたマスクロマトグラフィーで水中の有機臭素化合物、特に含臭素トリハロメタン(THM)を一斉に測定することができた。

また、含臭素THM以外の有機臭素化合物27種についてもNCIMS法を適用したところこれらの化合物も選択的に検出されることがわかった。

現在、環境中における有機臭素化合物の分析法については多くの報告がなされているが、有機臭素化合物に関する知見は少ない。今後、本法を用いて、環境中における有機臭素化合物の同定及び定量についての有用な知見が期待できる。

\* 広島大学理学部化学科

## 広島市における小児下痢症の細菌学的・ウイルス学的病原検索

野田 衛 奥備敏明 伊藤英二 瀬尾和範  
池田義文 山岡弘二 松石武昭 佐々木良  
和\* 森本 博\*\*

昭和58年度日本獣医公衆衛生学会年次総会，  
東京都，昭和59年2月11・12日

広島市における小児下痢症の実態を把握するため、1982年7月から1983年6月の一年間に市内の2小児科医院を受診した0～14才の下痢症患児179名から採取した糞便を対象に、細菌学的・ウイルス学的病原検索を実施した。

179例中103例(57.5%)から病原体を検出し、そのうち54例は細菌のみ、41例はウイルスのみ、8例は細菌とウイルスを同時に検出した。病原体の内訳は Rotavirus 37株(20.7%)、Campylobacter jejuni 35株(19.6%)、Enteropathogenic E. coli 20株(11.2%)、Salmonella 12株(6.7%)、Adenovirus 7株(3.9%)

小型ウイルス様粒子4株(2.2%)及び未同定ウイルス1株(0.6%)の計116株であった。

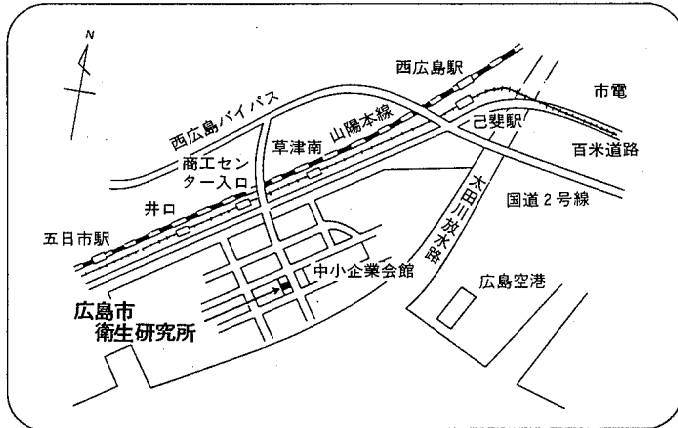
季節別検出状況では Salmonella が6～8月の夏季、Rotavirus が11～3月の冬季に集中して検出された。性別では男女間に差は認められなかった。年齢別では Rotavirus が3才未満の乳幼児から検出された。

病原体が検出された患児の臨床症状は C. jejuni 検出例で発熱・血便、Salmonella 検出例で発熱・上気道炎、Rotavirus 検出例で嘔吐・白色便が主要症状であった。

\* 広島市経済局農業振興課

\*\* 広島市中保健所 予防課

## 案 内 図



広島電鉄官島線商工センター入口下車徒歩10分  
国鉄広島駅発広島バス商工センター行, 商工センター3丁目下車徒歩2分

## 編 集 委 員

荻野 武雄 (委員長)

杉本 謙吉      平崎 和孝

高野 義夫      松井 俊治

瀬尾 和範      岩崎 幸治


分類登録番号 広HO-84-119

### 広島市衛生研究所年報

第 3 号  
(昭和58年度)

発行日 昭和59年12月1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7丁目5-33  
電話(082)277-6954