

ISSN 0911-2073
CODEN: HEKNEU

1342

広島市衛生研究所年報

ANNUAL REPORT

OF

HIROSHIMA CITY INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 7

(昭和62年度)

広島市衛生研究所

は じ め に

昭和62年度に実施した業務の概要と調査研究の成果を広島市衛生研究所年報第7号としてまとめましたので、お届けします。

最近における社会情勢は、高齢化・技術革新・国際化などが進み、大きく変動しております。

こうした新しい時代の中で、市民をとりまく生活環境は、目まぐるしく変化し、市民が健康で快適な都市生活を送っていくうえで、当研究所の担うべき役割は、一層重要となっております。

従って、今後とも所員一同、試験検査業務の守備範囲の拡大と、より高度な試験検査技術の向上を図るとともに、行政上のさまざまな問題を解決するための能力を高め、的確な行政判断のための基礎資料を提供できる調査研究体制の整備を推進していく必要があると思います。

本報は、衛生及び環境に関する数多い課題の中から、行政ニーズの高いいくつかの課題について、当所が行った業務報告です。

御高覧のうえ、御指導と御教示を賜われれば幸いに存じます。

昭和63年12月

広島市衛生研究所長

萩 野 武 雄

目 次

総 務

I 沿 革	1
II 組織機構及び業務内容	2
1. 組織及び業務内容	2
2. 職員配置	3
3. 職員名簿	4
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・研修等	11
1. 会 議	11
2. 研修・講習会	12
3. 所内技術専門研修	12
4. 技術指導	13
5. 施設見学	13

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	18

微生物部

1. ウイルス関連業務	20
2. 細菌病理関連業務	21

3. 食品細菌関連業務	22
公 害 部	
1. 水質関連業務	24
2. 大気関連業務	25
3. 特殊公害関連業務	25

調査研究報告

I 調査研究

1. 高速液体クロマトグラフィーによる食品中のエリソルビン酸 およびL-アスコルビン酸の分離定量	27
2. 負イオン化学イオン化質量分析法によるクロロピクリンの分析	31
3. 昭和62年度の広島市における無菌性髄膜炎について	34
4. 広島市内における健康学童の溶連菌保有調査について	39
5. 易熱性芽胞形成ウェルシュ菌による食中毒事例と分離菌株 の芽胞形成について	45
6. 広島湾奥部の底質	52
7. 中小河川の水質と汚濁負荷量（第2報）	58
8. 道路周辺地域における有害物質調査（第2報）	66
9. 感潮河川の底生動物相と生物学的水質評価法の検討（第2報）	73
10. 三篠川の生物学的水質調査 —付着藻類相と水質汚濁—	80

II 資 料

1. 昭和62年度広島湾内産かきの重金属試験結果	87
2. 神経芽細胞腫マスキリーニング（昭和62年度）	89
3. パーソナルコンピュータによる文献情報検索システムの開発	90
4. 昭和62年度のインフルエンザ集団発生について	94
5. 蜂蜜中のボツリヌス菌検査結果	96
6. 広島市における河川水からのCampylobacter 検出状況	97

7. 既存団地浄化槽における除去効果	98
8. 浮遊粉じん中の重金属調査（第3報）	102
9. 広島市における放射能調査結果について（その4） 雨水、河川水及び海水のトリチウム	105

III 抄 録

他誌掲載論文

1. 1986年の広島市における無菌性髄膜炎の流行について	109
2. 広島市域における小児のEBV関連抗体保有状況について	109
3. Epidemiology of Human Rotaviruses as Revealed by Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Genome RNAs	110

学会発表

1. 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 クロロピクリンの分析	110
2. 結膜炎起因アデノウイルスに関する研究 アデノウイルス19型、37型のDNA切断解析及び血清学的検索	111
3. DNA切断解析によるアデノウイルス19型及び37型の同定	111
4. 感潮河川の生物相と水質評価法の検討	112
5. 簡易測定法（フィルターバッグ）を用いた道路周辺地域における NO ₂ の濃度分布	112

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・研修等

I 沿 革

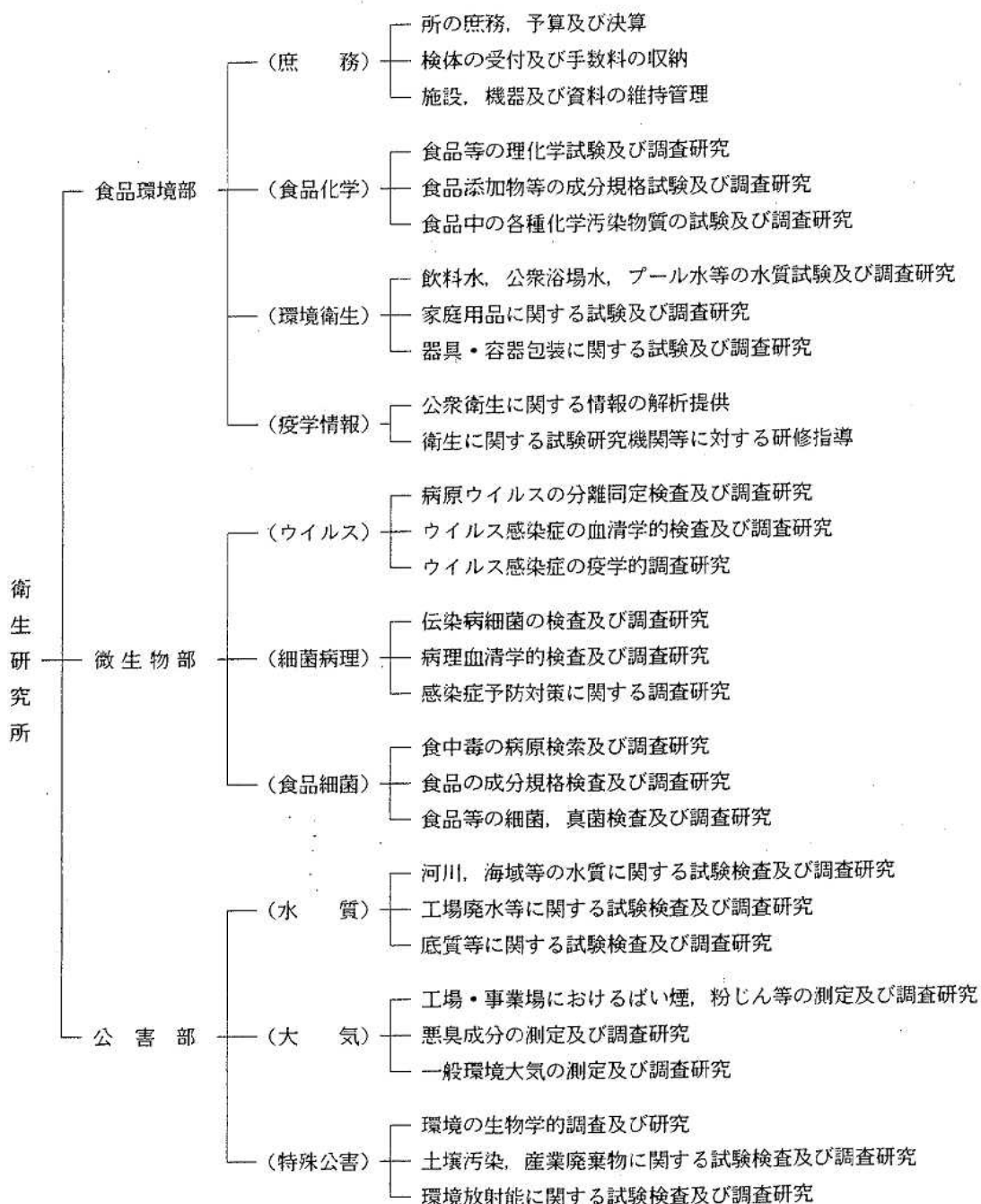
昭和25年7月、当所の前身である衛生試験室が、広島市保健所に設置された。その後、昭和44年4月衛生試験所として独立、昭和46年10月に公害試験所を分離設置し、市民生活の衛生的基盤の確立に努力してきた。

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

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

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63年 4 月 1 日現在)

職 種 部 門 職 名			事 務 一 般 事 務	技 術					計
				一 般 技 術					
				医 師	薬 剂 師	獣 医 師	化 学 系	農 学 系	
所 長				1					1
次 長 (事) 公 害 部 長								1	1
次 長 (事) 微 生 物 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)	専 門 員 任 (主 任)						1	1
		技 師			1		5		6
	(環 境 衛 生)	主 任					1		1
		技 師			1		2		3
		技 師 補						1	1
	(疫 学 情 報)	主 任					1		1
技 師						1		1	
微 生 物 部	部 長							(1)	(1)
	(ウ イ ル ス)	専 門 員 任 (主 任)				1			1
		主 任 技 師				1			1
		技 師				1			1
		技 師 補				1			1
	(細 菌 病 理)	専 門 員 任 (主 任)				1			1
		技 師			2			1	3
		技 師 補				1			1
	(食 品 細 菌)	主 任				1			1
技 師					1		2	3	
公 害 部	部 長							(1)	(1)
	(水 質)	専 門 員 任 (主 任)						1	1
		技 師					5		5
	(大 気)	主 任					1		1
		主 任 技 術					1		1
		技 師					3		3
	(特 殊 公 害)	主 任						1	1
		技 師					3		3
合 計			3	1	4	8	23	10	49

3. 職 員 名 簿

(昭和63年4月1日現在)

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

Ⅲ 庁舎及び施設概要

1. 建物・施設概要

(1) 建設規模

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

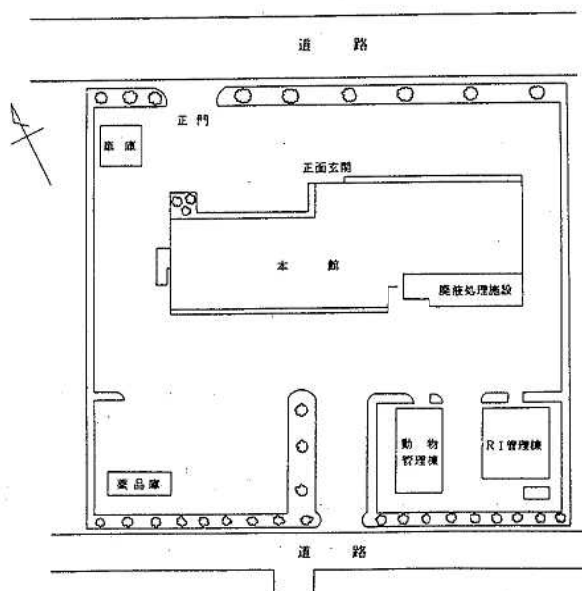
ウ. 建物概要

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

(2) 設備概要

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

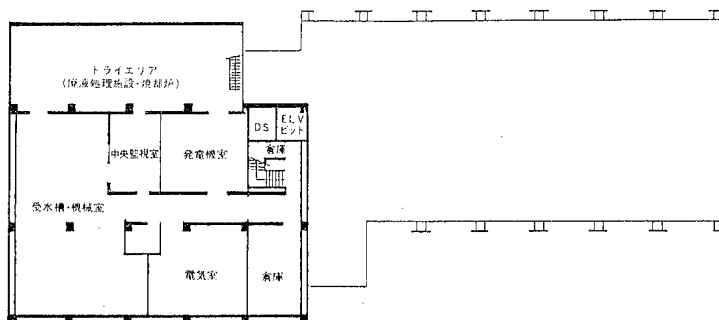
2. 庁舎配置図



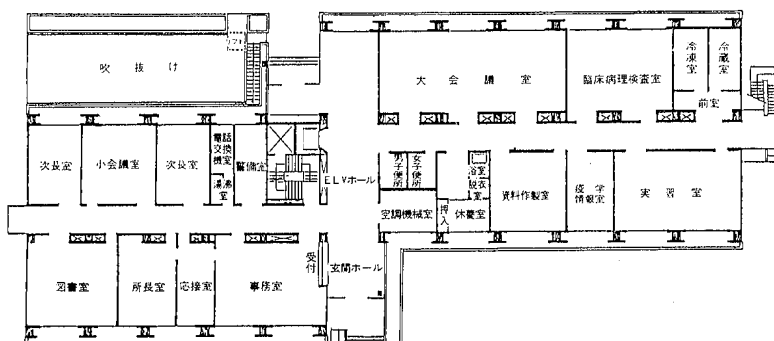
平面図

(本館)

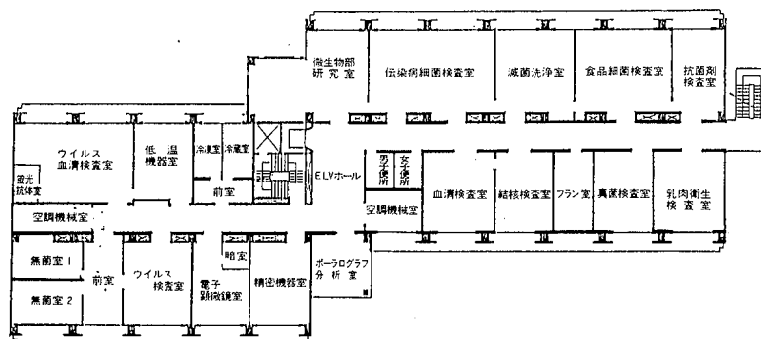
B1階



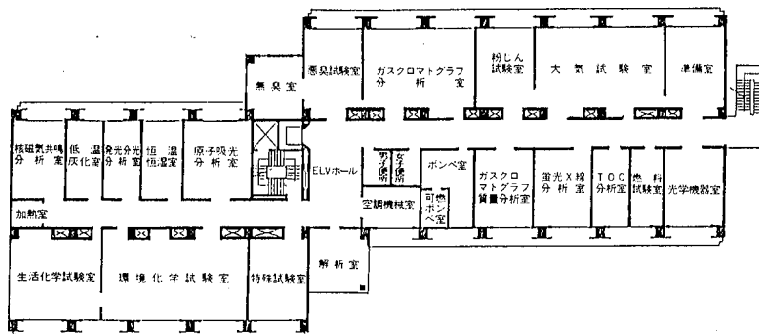
1階



2階



3階



公署研究室 水質試験室 紙質試験室 特殊公署試験室

紙質分析試験室 食品包装部研究室 6エレベーター

実験室 準備室 保管室 器材室 食品試験室 測定室

光学試験室 食品化学試験室 食品製法試験室 器材室 実験室

1F

管理室
倉庫2
受付
待合室
相談室
治療室
シャワー室
休憩室
倉庫1
ニワトリ飼育室
ウサギ飼育室
マウス飼育室
風面消毒室
前室2
前室1
監視機械室
玄関
ラット・モルモット飼育室

[illegible]

3. 主要機器整備状況

(昭和63年3月31日現在)

品 名	購入年月	数 量	型 式
ガスクロマトグラフ質量分析装置	57. 3	1	日本電子JMS-DX300型
発光分光分析装置	57. 2	1	第二精工舎JY-48P型
蛍光X線分析装置	57. 2	1	理学電機システム3080
核磁気共鳴分析装置	58. 3	1	日本電子JNM-GX270型
低温灰化装置	57. 3	1	ダイオネックス1005-248AN型
原子吸光分析装置	56. 3	1	第二精工舎 SAS-727型
原子吸光分析装置	61. 3	1	日立 Z-8000型
フレームレスアトマイザー	54. 3	1	日本ジャーレルアッシュFLA-100
ガスクロマトグラフ	52.11	1	島津 GC-5APFE型
ガスクロマトグラフ	55.10	1	島津 7AG
ガスクロマトグラフ	57. 2	1	島津 7AG
ガスクロマトグラフ	57. 3	2	柳本 G-3800(E・F)
ガスクロマトグラフ	59. 9	1	島津 7AG
ガスクロマトグラフ	61. 3	1	島津 GC-9A型
ガスクロマトグラフ	62. 2	1	島津 GC-9A型
高速液体クロマトグラフ	55. 2	1	島津 LC-3A型
高速液体クロマトグラフ	60. 8	1	日本分光 TRIROTAR-V型
赤外分光光度計	59. 9	1	ニコレー 5DX
ダブルビーム分光光度計	57. 1	3	日立 100-60
ダブルビーム分光光度計	63. 3	1	島津UV-160
二波長自記分光光度計	57. 2	1	日立 557型
分光蛍光光度計	52. 3	1	日立 MPF-4型
自記分光光度計	61. 1	1	島津 UV-250
石英製再蒸留装置	57. 7	1	藤原 FS-1
イオンメーター	53.11	1	オリオン901型
デンストメーター	57. 1	1	東洋科学産業DMU-33C
自動分注希釈装置	57. 2	1	ダイナテック 222-20-PR SRD-II
酵素抗体自動測定装置	57.10	1	ダイナテック社製 MR-580
粒度分布測定装置 (コールターカウンター)	57.10	1	コールターエレクトロニクス社製 ZBI型
自動連続希釈塗布装置	57. 9	1	スパイラルシステム-1

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

IV 予 算 概 要

昭和63年度

科 目		予 算 額
歳 入		(円)
使用料及び手数料		14,853
手 数 料		
衛 生 手 数 料	保 健 衛 生 手 数 料	
諸 収 入		515
受託事業収入		
衛生費受託事業収入	保 健 衛 生 費 受 託 事 業 収 入	(241)
雑 入		
雑 入	実 費 等 回 収 金	(274)
計		15,368
歳 出		(円)
衛 生 費		
保 健 衛 生 費		
環 境 衛 生 費	賃 金	876
	旅 費	2,905
	普 通 旅 費	(2,905)
	需 用 費	102,213
	消 耗 品 費 等	(45,068)
	燃 料 費	(381)
	食 糧 費	(143)
	光 熱 水 費	(51,900)
	修 繕 料	(4,721)
	役 務 費	1,327
	通 信 運 搬 費	(1,154)
	手 数 料 等	(111)
	保 険 料	(62)
	委 託 料	43,366
	使用料及び賃借料	1,878
	工 事 請 負 費	800
	原 材 料 費	50
	備 品 購 入 費	863
	負担金，補助及び交付金	928
	公 課 費	27
計		155,233

V 会議・研修等

1. 会 議

年 月	会 議 名	開 催 地	出 席 者 名
62. 4	昭和62年度全国公害研協議会中国四国支部会議	高 松 市	荻 野
5	第41回地研中四国ブロック会議	広 島 市	荻 野・岡・横 田 児 島・久保田・高 野 上 野・松 石・山 岡
6	昭和62年度全国地方衛生研究所長会議	東 京 都	荻 野
6	昭和62年度地方衛生研究所全国協議会臨時総会	東 京 都	荻 野
8	中国地区衛生公害所長会議	松 江 市	荻 野
9	昭和62年度指定都市衛生研究所長会議	横 浜 市	荻 野・児 島
9	昭和62年度化学物質環境汚染実態調査ブロック別打合せ会議	鳥 取 市	蔵 田
10	昭和62年度全国公害研協議会秋季総会	東 京 都	荻 野
10	地方自治体公害試験研究機関等所長会議	東 京 都	荻 野
10	全国公害研協議会中四国支部第14回大気部会	岡 山 市	高 垣
10	全国公害研協議会中四国支部第14回水質部会	鳥 取 市	杉 本
11	第38回地方衛生研究所全国協議会総会	長 崎 市	高 野
63. 2	昭和62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	山 口 市	片 岡
3	全国家庭用品安全対策行政担当係長会議	東 京 都	徳 森

2. 研修・講習会

年 月	研 修 ・ 講 習 会 名	研 修 機 関 名 等	受 講 者 名
62. 5	水質・土壌分析研修	公害研修所	花 尾
9	第1種作業環境測定士講習（共通科目）	社日本作業環境測定協会	福 田
9	AIDS抗体検査の技術研修	国立予防衛生研究所	池 田
11・12	特別技術研修	国立衛生試験所	福 田
11	第49回放射線安全管理講習会	放射線障害防止中央協議会	岩 崎
63. 1	第1種作業環境測定士講習（有機溶剤）	社日本作業環境測定協会	福 田
2	“ （特定化学物質）	“	福 田

3. 所内技術専門研修

年 月	内 容	講 師
62. 5	放射線障害の防止について(I)	亀 井
6	“ (II)	亀 井
12	衛生研究所に導入されたパーソナルコンピュータについて	橋 本
63. 1	水生生物による水質調査法について	尾 川
3	小児の溶連菌感染症	萱 島
3	イオンクロマトグラフ分析法の食品分野への応用	福 田

4. 技 術 指 導

期 間	受 講 者	内 容	担 当 者
62年 4 月 20日 ～ 5 月 23日	堂本食品株式会社 3 名	加工食品の栄養成分分析	食品環境部
62年 9 月 21日 ～ 10 月 3 日	フィリピン国研修員 1 名	かき浄化	食品環境部 微生物部
62年 10 月 11日 ～ 11 月 14日	フィリピン人造りセンター (フィリピン・ダグパン市)	かき浄化処理について	恋田和憲
62年 11 月 9 日 ～ 11 月 13日	広島市職員(化学職) 23名	職員研修所専門研修 「中級化学講座」	

5. 施 設 見 学

年月	見 学 者 名	人 員	年月	見 学 者 名	人 員
62. 5	山口県衛生公害研究センター	2	62. 11	広島女学院大学短期大学部	35
	愛媛県立衛生研究所	4		大下学園女子短期大学	52
	島根県衛生公害研究所	4		国際協力事業団大阪国際研修センター	11
	環境庁企画調整局	2		広島女学院大学短期大学部	35
	企画調整局新規採用職員	7		国際協力事業団大阪国際研修センター	12
6	神奈川県公害センター	1			
	広島市議会厚生委員会	12	63. 1	千葉県環境衛生局	2
7	広島市主婦同盟	10	2	南区消費者協会	21
9	香川県公害研究センター	2	3	熊本県衛生公害研究所	2
10	福岡市衛生試験所	2		安佐准看護学院	54
	大分市水質分析センター	1		計	271

業 務 報 告

食 品 環 境 部

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

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

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

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

さらに当部では、衛生研究所の庶務に関する事務もあわせて行っている。

昭和62年度に実施した業務の概要を以下に報告する。なお、試験区分別試験検査件数は表1のとおりである。

表1 試験区分別試験検査件数

試験区分	行政 依頼	一般 依頼	計
食品等の理化学試験	1,047	465	1,512
食品等の規格及び 添加物試験	2,065	342	2,407
重金属・残留農薬・PCB 等の試験	929	78	1,007
特殊試験	117	4	121
小計	4,158	889	5,047
飲料水試験	478	1,002	1,480
環境水質試験	753	174	927
家庭用品試験	829	63	892
器具・容器包装等の試験	172	142	314
その他の試験	803	83	886
小計	3,035	1,464	4,499
計	7,193	2,353	9,546

1. 食品化学関連業務

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

(1) 行政依頼試験

食品等の収去検査のほか、市民からの食品に対する苦

情に伴う試験等の行政依頼試験である。

収去検査は、各保健所の例年の年度計画に基づくもので、昭和62年度も引き続き、輸入食品を対象とした重点的収去検査及び健康食品の安全性評価のための収去検査等を含めて実施した。行政依頼の計4,158件の主な内訳は、次のとおりである。

a 食品等の理化学試験

試験件数は、1,047件で、その内訳を表2に示す。試験項目は、油脂使用食品類の酸価と過酸化価、各種包装食品等の水分活性、野菜漬物等の塩分濃度、さらに魚介類の揮発性塩基窒素等である。

表2 食品等の理化学試験件数

区 分	件 数
酸 価 ・ 過 酸 化 物 価	197
塩 分 濃 度	328
水 分 活 性	23
揮 発 性 塩 基 窒 素	34
そ の 他	465
計	1,047

b 食品等の規格及び添加物試験

試験件数2,065件で、その内訳を表3に示す。試験内容は、学校給食用等の牛乳の成分規格試験、輸入食品を含む加工食品中の食品添加物試験等である。

食品添加物試験で実施件数の多いものは、保存料529件、着色料268件、酸化防止剤162件、漂白剤149件、甘味料(サッカリンナトリウム)124件等である。

不良検体(計20件)の内訳は、食品添加物使用の旨表示のないもの18件のほか、有害物質(過酸化水素)のコーヒー入り清涼飲料水への混入によるもの2件である。

また、昨年度に続いて生鮮野菜中のリン酸についても調査のため試験を行った。

表3 食品等の規格及び添加物試験件数

区 分	件 数
牛乳・加工乳の成分規格試験	151
保 存 料	529
着 色 料	268
甘 味 料	124
発 色 剤	63
酸 化 防 止 剤	162
漂 白 剤	149
品 質 保 持 剤	76
そ の 他	543
計	2,065

c 重金属・残留農薬・PCB等の試験

これらの化学物質の試験は、本市における食品汚染物質の実態把握を目的とした、『食品中の微量物質対策事業実施要領』に基づく試験を中心に実施した。試験件数1,046件で、その内訳は表4のとおりである。

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

残留農薬試験は、成分規格の定められた対象食品のほか、健康食品、食肉、魚介類、輸入食品等計185件について、有機塩素系及び有機リン系の分析を実施した。

表4 重金属、残留農薬、PCB等の試験件数

区 分			件 数
重	金	属	383
総	水	銀	118
残 留 農 薬	成 分 規 格		60
	そ の 他		125
P	C	B	95
フタル酸エステル・ベンツピレン			39
生 理 活 性 毒 物 等			109
H C B 等 の 特 殊 試 験			117
計			1,046

表6 一般依頼試験件数

区 分			件 数
添加物試験 食品等の規格及び	牛乳・加工乳の成分規格		29
	保	存 料	88
	着	色 料	38
	甘	味 料	30
	酸	化 防 止 剤	54
	漂	白 剤	46
	発	色 剤	1
	品	質 保 持 剤	2
そ の 他		54	
重 金 属		66	
残 留 農 薬		10	
栄 養 分 析		46	
そ の 他		425	
計		889	

その他としてはPCB、フタル酸エステル、ヘキサクロベンゼン(HCB)、ビストリブチルスズオキシド(TBTO)等の環境汚染化学物質、さらに輸入ナッツ類やその加工品のカビ毒の試験を行った。このうちTBTOについては、市内産及び市内流通魚介類を対象に汚染実態の調査を行った。

d 苦情に伴う試験(理化学関係分)

市民からの苦情食品試験結果の主なものは、表5のとおりである。

(2) 一般依頼試験

市内の食品製造、加工、販売業者等からの依頼により、食品の各種試験検査を実施した。試験区分別試験件数を、表6に示す。

2. 環境衛生関連業務

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

(1) 飲料水試験

行政及び一般依頼による飲料水の試験を1,285件行った。その種類別試験件数は表7のとおりである。このうち水道法水質基準に適合しないものは428件(不適合率33%)であった。不適検体のほとんどは井戸水や湧水で、不適項目は大腸菌群、一般細菌が多かった。

表7 飲料水の種類別試験件数

区 分	行政依頼	一般依頼	合 計
水道水	一般項目	23	264
	全 項 目	7	5
	計	30	269
井戸水	一般項目	96	711
	全 項 目	149	14
	計	245	725
その他	一般項目	3	7
	全 項 目	6	0
	計	9	7
合 計	284	1,001	1,285

(2) 地下水汚染物質試験

主に飲料に供されている地下水を対象としてトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等地下水汚染物質試験を行政依頼194件、一般依頼1件実施した。数件検出されたものがあつたが、すべて基準内であり、現在飲料に供されているものはなかった。

表5 苦情に伴う試験検査結果(理化学試験分)

No	検 体 名	苦 情 内 容	検 査 項 目	検 査 結 果				
1	油	揚げ油の排煙が臭い。	酸価（AV） 過酸化価（POV）	AV：0.2 POV：1.4meq/kg				
2	りんご	農薬臭がする。	残留農薬	クロルベンジレート：0.010 ppm ほかは検出せず				
3	すいか	食後、嘔吐した。	シアン 残留農薬	シアン：陰性 有機リン剤：検出せず				
4	エビ	異臭がする。	揮発性塩基窒素（VBN）	VBN：16 Nmg％				
5	煎茶	ホーローポットに入れたら色が黒くなった。	鉄	鉄：2.6 ppm				
6	カレイの切り身	アンモニア臭がする。	pH、VBN、NH ₃ トリメチルアミン（TMA）		pH	VBN	NH ₃	TMA
				煮付	9.0	190	170	1.5
				"	9.2	250	250	1.3
				切り身	6.7	28	15	2.0
7	ゆでカニ	アンモニア臭がする。	VBN、NH ₃ TMA	VBN：37Nmg％ NH ₃ ：13Nmg％ TMA：5.7Nmg％				
8	カフェオーレ	刺激性があり、子供が吐いた。	過酸化水素（H ₂ O ₂ ） 二酸化イオウ（SO ₂ ） 次亜塩素酸	H ₂ O ₂ ：0.93％ SO ₂ ：検出せず 次亜塩素酸：検出せず				
9	ポテトサラダ	食後じんましんが出た。	SO ₂	SO ₂ ：検出せず				
10	フライトースト（油）	食後下痢をした。	AV、POV	AV：1.7 POV：0.9meq/kg				
11	ラクトアイス	苦い味がする。	Ca、Mg、pH	Ca：750 ppm Mg：57 ppm pH：6.8				
12	ケーキ	食後嘔吐、下痢をした。	pH、酢酸		pH 酢酸			
				チョコレート マロン	6.9 6.8	0.79 g/kg 検出せず		
13	豆腐	腐っている。	pH、乳酸、酢酸	pH：5.1 乳酸：3.6g/kg 酢酸：1.1 g/kg				
14	缶コーヒー	こげたような感じですっぱい。	pH、酸度		pH 酸度			
				苦情品 対照品	5.4 6.4	0.17 0.07		
15	和菓子	菓子が古い。	水分	水分：33.1％				
16	牛肉	食後吐き気がして発熱、下痢をした。	ニコチン酸 ニコチン酸アミド	ニコチン酸：検出せず ニコチン酸アミド：検出せず				
17	あま酒	すえた匂いがする。	酸度、pH	酸度：0.06％ pH：6.2				
18	ほたて貝	食後嘔吐、下痢をした。	貝毒	下痢性貝毒：0.2 MU/g未満				
19	梅干	結晶物が付着している。	Na、Cl	Na：38％ Cl：61％				

(3) 環境水質試験

行政及び一般依頼による環境水質試験を1,076件行った。その種類別試験件数は表8のとおりである。一般依頼による環境水は下水道工事や土木工事などともなう地下水質の変化を把握することを目的とした試験で、PH、COD、溶存酸素などの項目について行ったものである。その他はおしぼり、氷雪などの細菌検査を中心に行ったものである。試験の結果、プール水、公衆浴場、かき洗浄水とも、そのほとんどが水質基準に適合していた。

(4) 家庭用品試験

家庭用品の安全性をチェックするため、行政依頼により試買品383検体829件について試験した。項目別試験件数は表9のとおりである。その結果、2件以外はすべて基準に適合した。不適検体はベビー用外衣で不適項目はホルムアルデヒドであった。また、一般依頼により繊維製品ホルムアルデヒド45件、洗浄剤の塩酸・硫酸18件について試験を行った。

(5) 器具及び容器包装等の試験

行政依頼により器具及び容器包装等の規格試験を50件、メラミン樹脂製食器のホルムアルデヒド等の試験を122件行った。規格試験の結果はすべて規格に適合していた。また、一般依頼により規格試験を7件、食器に残留する陰イオン界面活性剤等の試験を135件行った。

表8 環境水質試験の種類別試験件数

区 分	行政依頼	一般依頼	合 計
プー ル 水	180	5	185
公衆浴場水	488	2	490
かき洗浄水	0	109	109
環 境 水	85	58	143
そ の 他	66	83	149

表9 家庭用品の項目別試験件数(行政依頼)

区 分	繊維製品	その他	計
ホルムアルデヒド	273	0	273
塩酸・硫酸	0	6	6
NaOH・KOH	0	5	5
塩化ビニル	0	37	37
有機水銀	151	11	162
TDBPP	5	0	5
ディルドリン	24	12	36
メタノール	0	14	14
パークレン・トリクレン	0	45	45
BDBPP	33	0	33
TBT・TPT	152	13	165
DTTB	36	12	48
計	674	155	829

(6) 神経芽細胞腫検査の精密試験

高速液体クロマトグラフィーを用いた神経芽細胞腫検査の精密試験を737件行った。その結果2名の患児を発見した。

3. 疫学情報関連業務

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

(1) 公衆衛生情報の解析提供

a 情報の収集整理

当所における試験検査、調査研究業務に必要な技術資料等628点を収集し、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31件150点を提供した。

また、厚生省汚染物質研究班に対し、昭和61年度分析試料(599検体)について、5,086件のデータを食品汚染物モニタリングデータとして提供した。

c 文献情報検索システムの構築

パーソナルコンピュータ導入による公衆衛生情報管理システム整備の一環として、調査研究に必要な文献の登録、検索等を行うソフトウェアを開発し、一部そのデータベース化を開始した。

d 飲料店危害度調査票の集計

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

表10 昭和62年度刊行物

発行年月	刊 行 物 名	判	部数
昭和62.5	衛研情報 第25号	B 5	400
7	衛研情報 第26号	B 5	400
8	ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う環境放射能調査結果報告書	B 5	200
9	衛研情報 第27号	B 5	400
11	衛研情報 第28号	B 5	400
12	広島市衛生研究所年報 第5号	B 5	500
63.1	衛研情報 第29号	B 5	400
2	広島市の水生生物 III 根谷川水域・瀬野川水域の底生動物	B 5	200
2	食品中の微量化学物質調査データ集 II 重金属	B 5	100
3	衛研情報 第30号	B 5	400

e 刊行物による情報提供

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

また、昭和61年度における当所の事業概要と調査研究等を収録した「広島市衛生研究所年報第6号」を刊行し、関係部局及び全国の試験研究機関等に配付した。

さらに、「ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う環境放射能調査結果報告書」、「広島市の水生生物Ⅲ 根谷川水域・瀬野川水域の底生動物」の2編の報告書のほか、「食品中の微量化学物質調査データ集」を発行

し、それぞれ関係機関等に提供した。

f 図書室の管理運営

逐次刊行物等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。また、昭和61年版逐次刊行物の製本を行った。

(2) 研修指導の企画調整

本市の化学系技術職員を対象とした昭和62年度職員研修所専門研修「中級化学講座」の企画調整を行った。

水産庁及び国際協力事業団からの要請により、フィリピン人造りセンタープロジェクトに係る短期専門家として、職員1名をフィリピン共和国に派遣した。

微生物部

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

ウイルス関連業務では、感染症サーベイランス事業、伝染病予防法に基づくウイルス学的、血清学的検査、伝染病流行予測のための感受性検査、エイズ予防対策の一環としてのHIV抗体検査等の各種検査ならびに調査研究を実施している。

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

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

昭和62年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1. ウイルス関連業務

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

昭和62年度に取扱った検査件数を表1に示す。

表1 検査件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
呼吸器系疾患	392		392
神経系疾患	455		455
発疹性疾患	660		660
消化器系疾患	163		163
眼 疾 患	126		126
泌尿器疾患	131		131
その他の疾患	337	191	528
計	2,264	191	2,455

(1) 感染症サーベイランス事業に係る検査

市内10か所の検査定点医療機関から病原診断のため集められた検体についてウイルス分離同定、あるいは血清学的検査を行った。また新たに追加された性行為感染症のクラミジア検査を行った。

取扱件数は623件で、その内訳は表2に示す。検体は検査対象疾病すべてから採取された。62年度は無菌性髄膜炎の流行が小規模であったため、検体数も例年にくらべ少なかった。検査対象12疾病の検体数に対する検出率は23.1%であった。

表2 感染症サーベイランス検査件数

区 分	検査件数
乳児嘔吐下痢症	12
感染性胃腸炎	17
手足口病	10
ヘルパンギーナ	24
咽頭結膜熱	17
流行性角結膜炎	58
急性出血性結膜炎	28
無菌性髄膜炎	119
脳脊髄炎	45
非淋菌性尿道炎	127
インフルエンザ様疾患	28
異型肺炎	12
その他	126
計	623

(2) 集団発生等に伴う検査

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

表3 集団発生等の検査件数

区 分	検査件数
インフルエンザ様疾患	33
胃腸炎起因ウイルス検査	132
そ の 他	126
計	291

今冬の市内におけるインフルエンザ様疾患集団発生は、63年2月2日に初発した。初発例を含める施設の患者材料についてウイルス分離、血清検査を実施した結果、B型及びA(H3N2)型インフルエンザウイルスによるものであったことが確認された。

(3) 感染源及び感受性検査

感染源及び感受性の検査件数を表4に示す。

表4 感染源、感受性検査件数

区 分	分離	血清検査
風 疹		279
麻疹		189
日本脳炎		172
インフルエンザ	48	102
ポ リ オ	20	84
B 型 肝 炎		106
ヘルペス		171
そ の 他		179
計	68	1,282

風疹は、20～44歳の妊婦血清279検体についてHI抗体価を測定した。抗体陽性率は74.6%で約25%は感受性者であった。

麻疹は0～14歳の小児血清189件についてELISA法による抗体測定を行った。

日本脳炎は15～79歳の血清172件についてH I 抗体価を測定した。1:10以上のH I 抗体保有率は20代、30代で下降し、40代以降上昇した。

インフルエンザは感冒様症状を呈した散発患者の咽頭ぬぐい液48件についてインフルエンザウイルス分離検査を行った。また18～20歳の血清102件について、62年度のワクチン株及び分離株A(H3N2)型、B型を用いてH I 抗体価を測定した。

ポリオは0～59歳の血清84件について中和抗体価を測定した。また0～6歳の小児糞便20件についてウイルス分離検査を行った。2型に対する抗体保有率は高かったが、3型の保有率は2型に比べ有意に低かった。

B型肝炎は20～30歳女性血清106件についてHBs抗原、HBs抗体の検査を行った。HBs抗原陽性率は0.9%、HBs抗体陽性率は11.8%であった。

単純ヘルペスは15～79歳の血清171件についてELISA抗体を測定した。

(4) 依頼検査

一般市民からの依頼により、HBs抗原、抗体検査及びH I V抗体検査を実施した。

2. 細菌病理関連業務

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

総検査件数は、19,200件でその内訳を表5に示す。

表5 細菌病理検査件数

検査区分	依頼		計
	行政	一般	
腸管系病原菌	1,448	567	2,015
呼吸器系病原菌	856	33	889
結核菌	324	34	358
性病	865	846	1,711
臨床病理	12,951	1,276	14,227
計	16,444	2,756	19,200

(1) 腸管系病原菌検査

行政依頼検査では法定伝染病予防・腸チフス防疫対策・コレラ防疫対策・下痢症病原菌検索として、赤痢菌・チフス菌・パラチフス菌・コレラ菌・サルモネラ・病原大腸菌などの検査を行った。一般依頼検査は赤痢菌を主とした腸管系病原菌一般の検査を行った。その内訳を検査項目別に表6に示す。

検出病原菌はサルモネラ93株、腸炎ビブリオ33株、ビブリオ・コレラnon-01 11株、病原大腸菌8株、カンピロバクター・ジェジュニー5株、カンピロバクター・

表6 腸管系病原菌検査件数

検査項目		検査件数
法定伝染病予防	赤痢菌	594
	チフス・パラチフスA菌	143
	コレラ菌	160
行	小計	897
政 腸チフス防疫対策	河川調査等 (チフス菌・パラチフスA菌)	196
	(サルモネラ)	
	回復者検便	53
依	小計	249
頼 コレラ防疫対策	海水調査等 (コレラ菌・腸炎ビブリオ)	48
	(NAGビブリオ)	
下痢症病原菌検索		254
海外旅行者及び 感染症サーベイランス等		
一般	依頼	567
計		2,015

コレラ2株、赤痢菌2株、チフス菌1株、ビブリオ・フルビアリス1株の計156株であった。

(2) 呼吸器系病原菌検査

呼吸器系病原菌の疾患別検査件数を表7に示す。

検出病原菌は溶連菌感染症からA群溶連菌を66株、B群溶連菌10株、C群溶連菌1株、G群溶連菌7株及び、異型肺炎からマイコプラズマ・ニューモニエ4株であった。

表7 呼吸器系病原菌検査件数

疾患名	分離	血清検査等	計
溶連菌感染症	276	186	462
百日咳様疾患	11	0	11
異型肺炎	83	100	183
髄膜炎その他	37	196	233
計	407	482	889

(3) 結核菌検査

結核菌の行政依頼、一般依頼検査件数の内訳を表8に示す。

表8 結核菌検査件数

検査項目	行政	一般	計
塗抹	162	32	194
培養	162	2	164
計	324	34	358

塗抹検査では1件が陽性、培養検査では結核菌を1株検出した。

(4) 性病検査

梅毒血清反応検査件数の内訳を検査項目別に表9に示す。

CL3法定性試験では行政依頼13件、一般依頼7件が陽性であった。

表9 性病検査件数

検査項目		行政	一般	計
梅毒検査	婚姻	256		
	定性妊娠	425		
	(CL3法) その他	53		
	小計	734	553	1,287
	諸方法定量	0	253	253
梅毒検査	TPHA・FTA	131	38	169
	計	865	844	1,709
淋菌検査	塗抹・培養	0	2	2
合計		865	846	1,711

(5) 臨床病理検査

臨床病理検査件数の内訳を検査項目別に表10に示す。

表10 臨床病理検査件数

検査項目		行政	一般	計
寄生虫卵		0	796	796
尿沈渣		0	26	26
潜血反応(糞便)		0	25	25
血液一般		342	247	589
血液型		56	152	208
ポールバンネル反応		0	30	30
原虫		431	0	431
神経芽細胞腫(定性)		12,122	0	12,122
計		12,951	1,276	14,227

寄生虫卵検査では蟯虫卵127件、横川吸虫卵4件の計131件が陽性であった。

血液一般検査は血球計算(赤血球数・白血球数)と血色素量を行った。

血液型はABO式とRh式を行った。

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

3. 食品細菌関連業務

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

菌検査を行った。

昭和62年度に扱った検体数及び件数を依頼別に区分して表11に示す。

表11 検査検体数及び件数

依頼	区分	検体数	検査件数	検査区分			
				成分規格	食中毒菌	一般細菌等	病原検索
行政	収去検査	3,349	5,251	1,167	1,955	2,129	—
行政	食中毒	265	265	—	—	—	265
依頼	その他	380	451	7	339	105	—
依頼	小計	3,994	5,957	1,174	2,294	2,234	265
一般	依頼	1,850	2,253	732	408	1,113	—
合計	計	5,844	8,220	1,906	2,702	3,347	265

(1) 収去食品の検査

収去食品の検査検体数及び件数を食品別に表12に示す。

表12 収去食品の検査検体数及び件数

食品	区分	検体数	検査件数		
			成分規格	食中毒菌	一般細菌数
魚介類		541	412	123	118
冷凍食品		33	33	—	—
魚介類加工品		134	118	2	19
肉卵類及びその加工品		102	52	51	41
牛乳・加工乳		150	150	—	—
乳製品		56	54	—	2
乳類加工品		42	42	—	—
アイスクリーム・氷菓		221	221	—	—
穀類及びその加工品		370	—	300	370
野菜・果実及びその加工品		1,361	—	1,250	1,331
菓子類		220	—	215	220
清涼飲料水・粉末清涼飲料		63	63	—	—
容器包装詰詰加圧加熱食品		20	22	1	—
その他		36	—	13	28
計		3,349	1,167	1,955	2,129

総検体数は3,349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1,361検体、生かきを主とする魚介類541検体、米飯を主とする穀物及びその加工品370検体、ソフトクリームを主とするアイスクリーム類・氷菓221検体、洋菓子を主とする菓子類220検体、牛乳・加工乳150検体、魚肉ねり製品を主とする魚介類加工品134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)1,167件、食中毒菌検査1,955件、一般細菌検査2,119件であった。

(2) 食中毒病原検索

食中毒発生時に病原検索を行った検体数を表13に示す。

表13 食中毒病原検索検体数

区 分		検 体 数
食	品	85
患 者	吐 物	—
	ふ ん 便	66
	そ の 他	—
従 業 員	ふ ん 便	58
ふ き と り		52
そ の 他		4
計		265

昭和62年度の食中毒発生件数は4件で、患者数116名であった。病因物質として、ウエルシュ菌1件、腸炎ビブリオ1件、黄色ブドウ球菌1件、カンピロバクター1件であった。

(3) その他の行政依頼検査

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

表14 その他の行政依頼検査検体数及び件数

区分		検 査 件 数			
検 体	検 体 数	検 査 件 数			
		成分規格	食中毒菌	一般細菌等	
食 品	147	7	106	76	
患 吐 物	—	—	—	—	
者 ふん便	125	—	125	—	
従業員ふん便	3	—	3		
ふ き と り	90	—	90	25	
そ の 他	15	—	15	4	
計	380	7	339	105	

表15 その他の行政依頼検査の内訳

区 分	検 体 数
苦 情	275
そ の 他	105
計	380

総検査検体数は380検体で、そのうち苦情に伴い検査を行ったもの275検体、その他のもの105検体で、衛生指導のため行った施設、器具などのふきとりが主であった。

(4) 一般依頼検査

市内食品製造所からの一般依頼による検査検体数及び件数を表16に示す。

表16 一般依頼の検査検体数及び件数

区分		検 査 件 数			
食 品	検 体 数	検 査 件 数			
		成分規格	食中毒菌	一般細菌等	
魚 ・ 介 類	710	651	35	58	
冷 凍 食 品	15	14	2	3	
魚 介 類 加 工 品	58	1	5	58	
肉卵類及びその加工品	130	24	43	130	
牛 乳 ・ 加 工 乳	25	—	—	1	
乳 製 品	11	11	—	—	
乳 類 加 工 品	7	7	—	—	
アイスクリーム・氷菓	401	16	—	385	
穀類及びその加工品	55	—	30	54	
野菜・果実及びその加工品	375	—	268	373	
菓 子 類	23	—	10	23	
清涼飲料水・粉末清涼飲料	2	2	—	—	
容器包装詰加圧加熱食品	9	6	—	3	
そ の 他	29	—	15	25	
計	1,850	732	408	1,113	

総検体数は1,850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710検体、ソフトクリームを主とするアイスクリーム類・氷菓401検体、弁当のそうざいを主とする野菜・果実及びその加工品375検体であった。

公 害 部

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

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

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

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

昭和62年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1. 水質関連業務

行政依頼試験として、公共用水域の水質・底質調査、休廃止鉱山周辺の水質調査、規制に係わる工場・事業場排水の試験、苦情等に伴う各種試験及び一般依頼による試験を行った。

表1は昭和62年度に実施した各区分ごとの試験検査件数及び延べ項目数である。

表1 水質関連業務試験件数

区 分		件 数	延項目数
行政 環境 依頼 試験	河 川 水 調 査	589	3,350
	海 域 調 査	428	1,968
	底 質 調 査	3	39
	休 廃 止 鉱 山 等 周 辺 水 質 調 査	28	239
	西部丘陵都市開発に 係る水質現況調査	15	155
	規制対象事業場調査	882	3,453
	そ の 他	581	1,425
一 般 依 頼 試 験		115	202
計		2,641	10,831

(1) 河川水調査

太田川、瀬野川、八幡川、岡の下川の各水系、計18地点において、pH、COD、BOD等の生活環境項目や鉛、カドミウム、総水銀等の健康項目の調査を実施した。また、内7地点は公共用水域の富栄養化防止対策の一環として形態別N、T-N、PO₄-P、T-Pを、14地点について

は洗剤残存調査を合わせて実施した。

調査件数は589件でその内訳は表2のとおりである。

表2 河川水調査件数

	生活環境項目	健康項目	栄養塩類	洗 剤
太 田 川 調 査	182	48	28	14
瀬 野 川 調 査	97	12		
八 幡 川 調 査	49	18		
中小河川調査	20	—	—	—
水浴場判定試験 に基づく水質調査	88	—	—	—
そ の 他	33	—	—	—
計	469	78	28	14

(2) 海域調査

広島湾5地点についてpH、COD、油分等の生活環境項目とともに形態別N、T-N、PO₄-P、T-Pの調査も合わせて実施した。

(3) 底質調査

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

(4) 休廃止鉱山等周辺水質調査

休廃止鉱山からの排水による鉱山周辺の河川の汚染が懸念されることから、市内休廃止鉱山20地点の周辺河川について実態調査を実施した。

(5) 西部丘陵都市開発に係る現況調査

昭和64年度より西部丘陵都市開発事業が実施されることから、「西部丘陵都市環境管理指針」を策定するのに必要な現況把握のための水質調査に着手した。

(6) 規制指導対象工場・事業場排水試験

水質汚濁防止法、瀬戸内海環境保全特別措置法、広島県公害防止条例等に基づき、工場・事業場排水についてpH、COD、BOD等の生活環境項目、鉛、カドミウム、総水銀等の健康項目、亜鉛、銅等の特殊項目について試験検査を行った。また、これらの工場・事業場の内88施設について、広島県「リン及びその化合物に係る削減指導方針」に基づくT-Pの調査ならびにT-Nの調査を行った。

(7) その他(苦情等に伴う試験)

行政上必要な依頼試験及び苦情にともなう試験を行った。

(8) 一般依頼試験

市内の工場・事業場等からの依頼に基づきpH、COD、BOD、重金属等の各種試験を行った。

2. 大気関連業務

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

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

表3は、昭和62年度に実施した各区分ごとの試験検査件数及び延項目数である。

表3 大気関連業務試験件数

区 分	件 数	延項目数
煙 道 測 定	42	121
悪 臭 測 定	43	503
重油中の硫黄分測定	61	61
浮遊粉じん調査	156	524
降下ばいじん調査	89	445
環 境 大 気 調 査	477	2,850
計	868	4,504

(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、硫酸酸化物及び重金属類等の測定を行った。また、廃棄物焼却炉については、排出水銀調査も合わせて行った。

項目数の内訳は、表4のとおりである。

表4 項目別試験件数

試験項目	項 目 数
ば い じ ん	37
塩 化 水 素	12
窒 素 酸 化 物	39
硫 黄 酸 化 物	10
その他の有害物質	23
計	121

(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、産業廃棄物処理場、と畜場、

合成樹脂製品製造工場等の測定を行った。また、し尿処理場、ゴミ焼却場等について三点比較式臭袋法による官能試験の調査を行った。

(3) 重油中の硫黄分測定

市内の事業所から採取した重油について、そのに含まれる硫黄分の濃度をアイソトープ法によって測定した。

(4) 浮遊粉じん調査

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

(5) 降下ばいじん調査

市内7か所において年12回、デポジット法による降下ばいじん量、溶解性物質、不溶解性物質、pH等の項目について調査を行った。

(6) 環境大気調査

環境大気中の未規制物質(水銀、多環芳香族炭化水素、重金属等)の調査を市内5か所(4日連続)で行った。

その他、酸性雨の実態把握のため、市北部1か所(安佐北区役所)に採雨器を設置し、1mm降雨ごとのpH、導電率、陽イオン(NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})、陰イオン(Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-})についての調査を行った。

(7) 昭和62年度環境測定分析統一精度管理調査

環境庁主催のこの調査に参加し、銅、チタン、バナジウム、カルシウムの分析を行った。

(8) 昭和62年度悪臭物質の簡易測定法に関する調査

環境庁委託のこの調査に参加し、新たに開発された検知管を用いて、実際に野外で適用することにより、その有効性を確認した。

(9) 中四国ブロック酸性雨共同調査

全国公害研協議会中四国支部大気部会のメンバーとしてこの調査に参加し、市内2か所(安佐北区役所、佐伯区役所)における6月1日～29日までのすべての降下物を対象に、pH、導電率、陽イオン、陰イオン等全13項目についての調査を行った。

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としての水生生物調査、環境放射能測定、土壌・廃棄物中の有害物質の試験、各種有害化学物質の調査を実施した。また、有害金属等廃水処理施設の運転状況の確認のため、施設から排出される処理水の試験を実施した。

表5は、昭和62年度に実施した試験検査件数及び延べ項目数である。

表5 特殊公害関連業務試験件数

区 分	件 数	延項目数
環境の生物学的調査	112	392
環境放射能測定	180	439
土壌・廃棄物試験	23	105
有害化学物質試験	71	175
廃水処理施設処理水試験	260	260
計	646	1,371

表6 試料別放射能測定件数

測定項目 試料	件 数	全 β 放射能	トリチ ウム	γ 線核 種分析	ストロ ンチウム
陸 水	68	68	68	68	—
海 水	14	14	14	14	—
定時降水	12	—	12	—	—
降下じん	12	12	—	12	—
浮遊粉じん	12	12	—	12	—
食 品	18	10	—	18	—
地 下 水	11	10	11	10	—
海・河底土	17	17	—	17	—
松 葉	8	8	—	8	—
土 壌	8	8	—	8	8
計	180	159	105	167	8

(1) 環境の生物学的調査

環境の汚染状況を、生物を指標として評価することを行っており、昭和62年度もこれまでと同様に水質の汚濁をより総合的に把握することを目的として、底生動物の生息分布状況の調査を行った。

昭和62年度の調査は三篠川13地点において、春夏秋冬の各季節について行った。

(2) 環境放射能測定

環境中の放射能レベルを把握し、その推移をみるために、河川水、雨水、降下じん、食品等について全 β 放射能測定、トリチウム測定、 γ 線核種分析を行った。

測定試料、測定項目等の内訳は表6のとおりである。

(3) 土壌・廃棄物試験

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

(4) 有害化学物質調査

トリクロロエチレン等による汚染実態調査として、地下水、河川水について、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンの調査を実施した。河川水については、3物質に併せてクロロホルム、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタンの調査も実施した。

また、水質汚濁防止法に基づいて、公共用水域及び事業場のPCB試験を実施した。更に、焼却灰、飛灰中の有機塩素系特殊化学物質の試験を実施した。

(5) 廃水処理施設処理水試験

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

調查研究報告

I 調查研究

高速液体クロマトグラフィーによる食品中のエリソルビン酸およびL-アスコルビン酸の分別定量

大森 秀昭 福田 裕 吉田 宏 長谷川富子
松室 信宏 谷保 樹典 光野 幸一* 久保田明利
津江 芳樹 岡 新

紫外吸光度検出-高速液体クロマトグラフィー(UV-HPLC)による食品中のエリソルビン酸(ErA)およびL-アスコルビン酸(L-AsA)の分別定量について検討した。カラムには化学結合型シリカゲルを用い、溶離液にはリン酸緩衝液を含む水-アセトニトリル系を使用することで、簡易な前処理により定量することができた。添加回収率はErAで89.0~113%、L-AsAで92.0~115%の範囲で、定量限界はErA、L-AsAともに $10\mu\text{g/g}$ であった。

はじめに

エリソルビン酸(ErA)は、水溶性の酸化防止剤として食肉製品、魚介塩蔵品、果実缶詰、清涼飲料水などの食品に広く用いられており、食品衛生法によると、使用量の制限はないが、加工食品に使用した場合には添加物使用の旨を表示する義務がある。一方、L-アスコルビン酸(L-AsA)は、ErAの立体異性体であり生体に必須なビタミンの一種で、食品に添加する場合には本来のビタミン強化のためとさらに酸化防止剤としての鮮度保持、風味保持などのためにErAと同様に広く食品に使用されており、現在までのところ使用量の制限がなく、表示義務もない。しかし、この両者を同一試料について分別して定量することは、従来の2, 4-ジニトロフェニルヒドラジン法¹⁾、インドフェノール滴定法²⁾、ペーパークロマトグラフ法³⁾、などでは必ずしも十分ではなく、試験操作も煩雑であった。また、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による分別定量については、すでにいくつかの報告²⁾⁻⁵⁾があるが、これらの条件ではErA、L-AsAの保持時間が短く、食品によっては妨害物質の影響を受けるおそれがあるなどの問題点があった。そこで、今回、HPLCの溶離液条件などを検討し、ErAおよびL-AsAの分別定量を試みたところ、良好な結果が得られたので報告する。

方 法

1 試薬および標準溶液

試薬は和光純薬製特級を、溶媒は関東化学および和光純薬製の液体クロマトグラフィー用を使用した。標準原液はErA、L-AsAそれぞれ500mgを精秤し5%メタリン酸水溶液に溶かして500mlにした。標準溶液は標準原液を5%メタリン酸水溶液で希釈した。標準原液、標準溶液は用時調製した。

2 装置

高速液体クロマトグラフ：島津製 LC-3A型

紫外吸光度検出器：島津製 SPD-2A型

自記分光光度計：島津製 UV-250型

3 測定条件

カラム：島津製 Shim-pack CLC-NH₂

内径 6mm × 長さ 150mm

溶離液：10mM NH₄H₂PO₄ (pH 4.7)

：アセトニトリル=2：8

流速：1.5ml/min

カラム温度：40℃

注入量：10μl

検出器：紫外吸光度検出器(検出波長 265nm)

検出感度：0.02~0.16AUF S

4 試験溶液の調製

液体試料はそのまま固形試料は細切したもの10gをはかりとりこれに5%メタリン酸水溶液60mlを加え、10分間振とう後遠心分離しろ過した。残さにさらに5%メタリン酸水溶液20mlずつを加えて振とう、遠心分離を2回繰り返す、ろ過してろ液を合わせて100mlに定容した。HPLC測定の際には、セップパックC₁₈カートリッジでろ過して試験溶液とした^{6), 7)}。なおErA、L-AsAはともに酸化されやすいので酸化防止と除タンパクを兼ねて5%メタリン酸水溶液を使用した。

結果と考察

1 HPLC測定条件の検討

分離カラムにはシリカゲルにアミノプロピル基を化学結合させたShim-pack CLC-NH₂を用い、溶離液は試料成分の溶解性が高く、紫外部での吸収の妨害が少なく、混和性のよいことなどを考慮して水とアセトニトリル(AN)の混合溶媒系に、ErA、L-AsAを分離し

*現 広島市衛生局環境保健部環境保全課

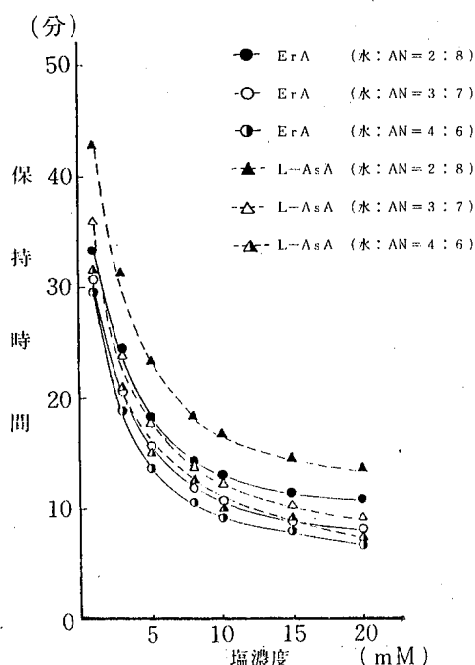


図1 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 濃度とErA、L-AsAの保持時間

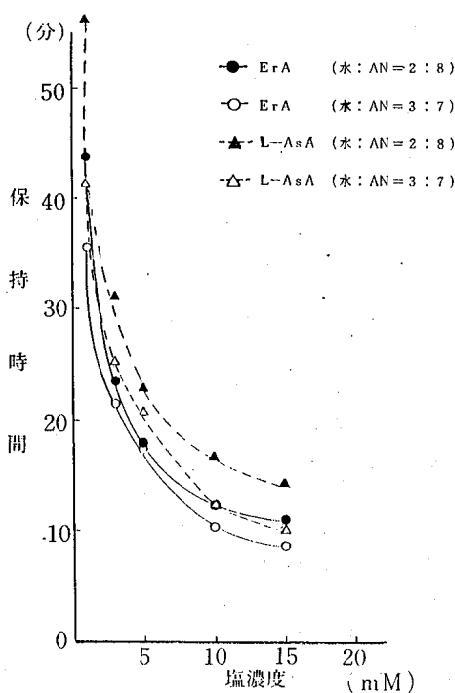


図2 KH_2PO_4 濃度とErA、L-AsAの保持時間

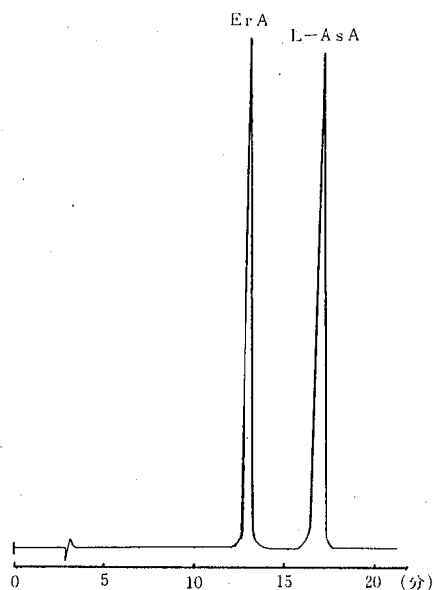


図3 ErAおよびL-AsAの標準液のクロマトグラム

保持時間を調整するために、リン酸緩衝液を添加したものを用いた。すなわち、水とANの比を2:8、3:7（アンモニウム塩については4:6を追加）の条件で、6種のリン酸緩衝液（リン酸一水素アンモニウム、リン酸二水素アンモニウム、リン酸一水素カリウム、リン酸二水素カリウム、リン酸一水素ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム）の濃度をそれぞれ1、3、5、8、10、15、20mMに変化させて溶離液の検討を行った。

溶媒比は水の割合が多くなるほどErA、L-AsAともに保持時間は短くなった。また、緩衝液について見ると、リン酸二水素アンモニウム、リン酸二水素カリウム、リン酸二水素ナトリウムおよびリン酸一水素アンモニウムは濃度の増加とともに保持時間は短くなったが、他のリン酸一水素カリウム、リン酸一水素ナトリウムの保持時間の濃度依存性は見られなかった。このうち、リン酸二水素アンモニウム、リン酸二水素カリウムを用いたときの試験結果を図1、2に示す。この結果、ErA、L-AsAの分離はイオン交換モードによるものであり、溶離液中の水の割合および添加した緩衝液の濃度が両者の保持時間に大きく影響していた。ErA、L-AsAの保持時間、分離度を考慮して本法の溶離液の組成を10mMのリン酸二水素アンモニウム水溶液（pH 4.7）：AN=2:8とした。

ErAとL-AsAの紫外外部吸収極大の波長は異なるので、同濃度で同程度の吸光度が得られる265nmを測定波長とした。

以上の検討結果、最適条件を方法3のように定めた。

表1 ErAの分析値および添加回収実験の結果

試料名	試料量(g)	添加量(μg)	定量値(μg)	回収率(%)
果実缶詰 (みかん)	10.0	0	0	
	10.0	1.00	0.98	98.0
	10.0	5.00	4.87	97.4
果実缶詰 (白桃)	10.0	0	0	
	10.0	1.00	0.93	93.0
	10.0	5.00	4.81	96.2
食肉製品 (ソーセージ)	10.0	0	1.61	
	10.0	1.00	2.60	99.0
	10.0	5.00	6.22	92.2
食肉製品 (ハム)	10.0	0	2.12	
	10.0	1.00	3.17	105
	10.0	5.00	6.80	93.6
清涼飲料水 (ジュース)	10.0	0	0	
	10.0	1.00	1.13	113
	10.0	5.00	5.11	102
清涼飲料水 (健康酢)	10.0	0	0	
	10.0	1.00	0.89	89.0
	10.0	5.00	4.99	99.8
ビール	10.0	0	0	
	10.0	1.00	0.98	98.0
	10.0	5.00	4.72	94.4
いちごジャム	10.0	0	0	
	10.0	1.00	1.00	100
	10.0	5.00	4.81	96.2
ママレード	10.0	0	0	
	10.0	1.00	0.94	94.0
	10.0	5.00	4.76	95.2
ケチャップ	10.0	0	0	
	10.0	1.00	1.01	101
	10.0	5.00	5.17	103

表2 L-AsAの分析値および添加回収実験の結果

試料名	試料量(g)	添加量(μg)	定量値(μg)	回収率(%)
果実缶詰 (みかん)	10.0	0	2.83	
	10.0	1.00	3.82	99.9
	10.0	5.00	7.51	93.6
果実缶詰 (白桃)	10.0	0	2.19	
	10.0	1.00	3.15	96.0
	10.0	5.00	7.16	99.4
食肉製品 (ソーセージ)	10.0	0	0	
	10.0	1.00	1.14	114
	10.0	5.00	4.78	95.6
食肉製品 (ハム)	10.0	0	0	
	10.0	1.00	1.14	114
	10.0	5.00	4.82	96.4
清涼飲料水 (ジュース)	10.0	0	1.66	
	10.0	1.00	2.68	102
	10.0	5.00	6.71	101
清涼飲料水 (健康酢)	10.0	0	0.57	
	10.0	1.00	1.49	92.0
	10.0	5.00	5.54	99.4
ビール	10.0	0	0	
	10.0	1.00	1.05	105
	10.0	5.00	4.65	93.0
いちごジャム	10.0	0	0.69	
	10.0	1.00	1.66	97.0
	10.0	5.00	5.40	94.2
ママレード	10.0	0	0.55	
	10.0	1.00	1.53	98.0
	10.0	5.00	5.42	97.4
ケチャップ	10.0	0	0	
	10.0	1.00	1.15	115
	10.0	5.00	5.16	103

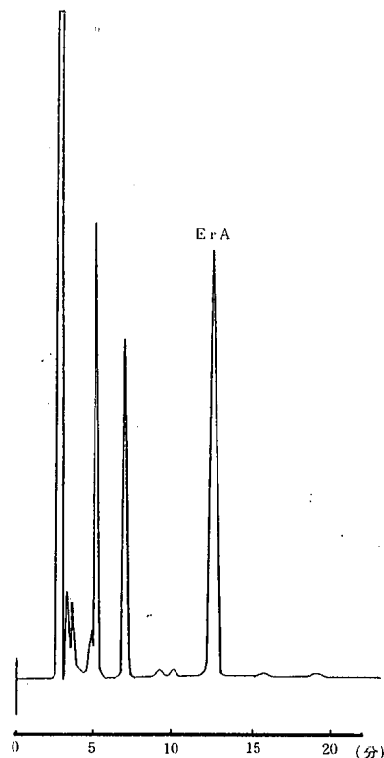


図4 食肉製品(ハム)中のErAのクロマトグラム

2 検量線

ErA、L-AsA標準液5～100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の範囲でピーク高さによる検量線を作成した結果、この範囲でともに良好な直線性が得られた。ErA、L-AsA標準液ともに30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ での再現性試験の結果、変動係数($n=14$)は、保持時間ではそれぞれ0.78%、0.86%、ピーク高さでは2.86%、1.53%であった。また本法における試料の定量限界はErA、L-AsAともに10 $\mu\text{g}/\text{g}$ であった。ErAおよびL-AsA標準液のクロマトグラムを図3に示す。

3 添加回収実験および実試料の分析

果実缶詰、食肉製品、清涼飲料水、ジャムなどを対象として試料10.0gにErAとL-AsAそれぞれ1.00mg、5.00mgを添加して、添加回収実験を行った。ErAの分析値および添加回収実験の結果を表1に、L-AsAの分析値および添加回収実験の結果を表2に示す。ErAの添加回収率は1.00mg添加では89.0～113%、5.00mg添加では92.2～103%であった。L-AsAの添加回収率は1.00mg添加では92.0～115%、5.00mg添加では93.0～103%であった。分析を行う上で妨害となるピークはなく、回収率も良好であった。

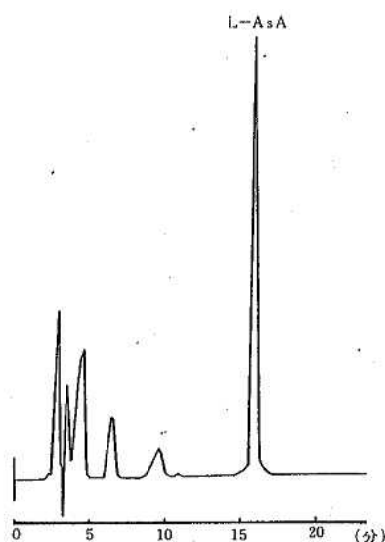


図5 果実缶詰(みかん)中のL-AsAのクロマトグラム

表3 本法と滴定法との比較

試料名	本 法		滴 定 法 (mg/100g)
	ErA (mg/100g)	L-AsA (mg/100g)	
ボンレスハム	26.6	検出せず	31.3
ボークソーセージ	24.5	検出せず	25.7
ボークソーセージ	22.6	検出せず	28.7
炭焼き豚肉	38.6	検出せず	38.9
炭焼き豚肉	検出せず	検出せず	検出せず

実試料のうち食肉製品中のErAのクロマトグラムを図4に、果実缶詰中のL-AsAのクロマトグラムを図5に示す。なお「酸化防止剤使用」の表示があった食肉製品2検体からそれぞれ161 μ g/g、212 μ g/gのErAが検出された。

4 滴定法との比較

食肉製品5検体について本法とインドフェノール滴定

法の分析値の比較を行った。その結果を表3に示す。5検体ともほぼ近似した値となったが、滴定法の方がやや高い値となった。これは、滴定法が酸化還元反応を利用したもので、共存する他の酸化還元性物質の影響によるものと思われる。

アミノプロピル結合シリカゲルカラムをイオン交換モードで使用し、リン酸緩衝液のpHを4.7に調整してErAとL-AsAの解離度の差を利用することによって、両者を十分に分離することができた。本法は、前処理も簡易で妨害物の影響も少なく、他法と比較しても迅速性、正確性にすぐれていると思われる。

文 献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法・注解，216～219，金原出版(1980)
- 2) 厚生省環境衛生局食品化学課編：食品中の食品添加物分析法，283～302，講談社(1982)
- 3) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 追補，1300～1302，金原出版(1983)
- 4) N. Arakawa et al: Separative Determination of Ascorbic Acid and Erythorbic Acid by High-Performance Liquid Chromatography, J.Nutr.Sci.Vitaminol., 27, 1～7 (1981)
- 5) 吉田政晴 他：高速液体クロマトグラフィーによる果実および清涼飲料水中のアスコルビン酸の定量ならびにエリソルビン酸の確認，大阪府立公衛研所報食品衛生編，18, 37～42 (1987)
- 6) P.Wimalasiri et al: Simultaneous analysis of ascorbic acid and dehydroascorbic acid in fruit and vegetables by high-performance liquid chromatography, J.Chromatogr., 256, 368～371 (1983)
- 7) 松永明信 他：高速液体クロマトグラフィーによる食品中のサッカリンナトリウム及びグリチルリチンの定量，食衛誌，27, 408～412 (1986)

負イオン化学イオン化質量分析法による クロロピクリンの分析

恋田 和憲 細末 次郎 三島香奈恵 小佐 和子
徳森 裕子* 高野 義夫 津江 芳樹 岡 新

負イオン化学イオン化質量分析(NCI-MS)法による環境水中のクロロピクリンの定量法について検討した。

NCI-MS法でクロロピクリンが正イオン電子衝撃MS法と比べて感度良く検出できることから、更に高感度化を目的とし、選択的イオンモニタリング法を行った。選択イオンとしてクロロピクリンのNCI-MSスペクトルに特有なニトロ基を用いたところ、他の低沸点有機塩素化合物の妨害を受けることなく選択的にクロロピクリンが検出できることが分かった。

本法による定量限界は溶媒抽出法で0.1 μ g/l、ヘッドスペース法で1.0 μ g/lであった。

はじめに

クロロピクリンは土壌のくん蒸殺菌剤として使用される化合物であるが、浄水場や下水処理場での水の塩素処理過程の際にトリハロメタンと共に生成し、実際に水道水中での検出例が報告されている¹⁾。このクロロピクリンはフミン酸あるいは亜硝酸共存時の塩素化反応によりクロロホルム、四塩化炭素と共に生成され、アミノ酸あるいはニトロ、ニトロソ化合物の塩素化で生成されることが佐谷戸ら²⁾により報告されている。

現在、クロロピクリンの分析法として上水試験法³⁾では電子捕獲検出器を用いた溶媒抽出法、ヘッドスペース法の2法により測定が行われている。

負イオン化学イオン化質量分析(NCI-MS)法は有機ハロゲン化合物やニトロ化合物のような電子親和性の高い化合物に選択的に感知する。このため、通常のイオン化法である正イオン電子衝撃法(EI)法において、定量にしばしば影響を与えるカラム充てん剤等からのバックグラウンドピークが極めて少ない。また、ソフトなイオン化法のためフラグメントイオンが少なく単純なMSスペクトルを示すことが多い。しかも化合物によっては本法に特異的な感度を示す場合があり、この方法を利用した分析法^{4) 5)}が種々行われている。

今回、検出法をNCI-MS法とし、クロロピクリンに適用したところ、クロロピクリンが感度よく検出され、しかも従来の低沸点ハロゲン化合物のNCI-MSスペクトルと異なるパターンを示した。そこでさらに高感度分析を目的としてSIM法を行った。モニターしたイオンは選択性を高めるためクロロピクリンのMSスペクトルに特有なニトロ基(m/z 46)を指定し、SIM法を用いた溶媒抽出法、ヘッドスペース法によるクロロピクリンの定量法について検討した。

方 法

1 試 薬

クロロピクリン標準溶液：和光純薬製
精 製 水：和光純薬製(トリハロメタン測定用)
メタノール：和光純薬製(トリハロメタン測定用)
ヘキサン：和光純薬製(水質試験用)
イソブタンガス：高千穂化学製(99.9%高純度ガス)

2 GC-MS条件

ガスクロマトグラフ-質量分析装置：日本電子製
JMS-DX300及び同社製データ処理装置JMA-3100
カ ラ ム：2% OV-17(Chromosorb W AW-DMCS), 60~80mesh, 3mm $\times$ 2m ガラスカラム
カラム温度：90 $^{\circ}$ C
注入口温度：125 $^{\circ}$ C
イオン源温度：150 $^{\circ}$ C
ヘリウム流量：30 ml/min
イオン化モード：a) EI法, 加速電圧：70 eV, イオン化電流：300 μ A b) CI法, 加速電圧：200 eV, イオン化電流：300 μ A
イオン源圧力：1.1 Torr
反 応 ガ ス：イソブタンガス
検 出 器：負イオン検出器

3 溶媒抽出法による検量線の作製

選択質量数は46を用い、SIM法による再現性を検討するため以下の操作を行った。

クロロピクリン濃度が2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 μ g/lであるヘキサン溶液を調製し、その5 μ lをGC-NCI-MS計へ注入した。各濃度とも同一操作を5回行った。

*現 広島市衛生局南保健所環境衛生課

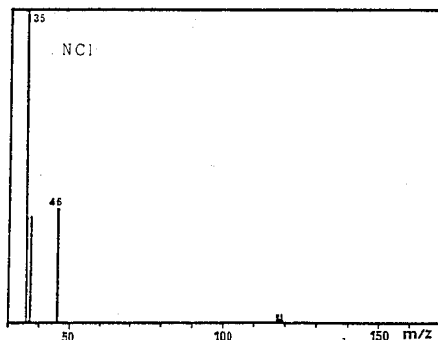
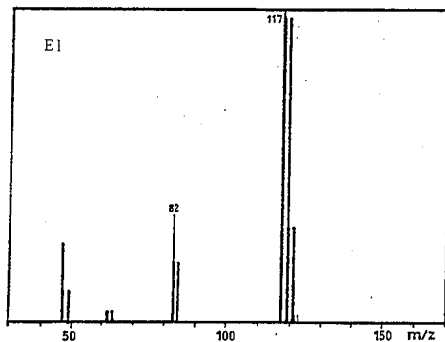


図1 クロロピクリンのEI及びNCIマススペクトル

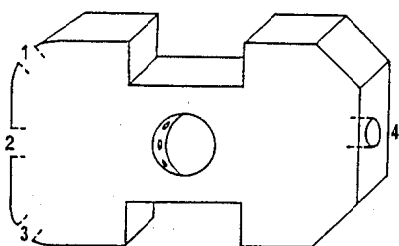


図2 導入部の模式図 (1: キャピラリー, 2: 充てんカラム, 3: リザーバー, 4: 直接導入)

溶媒抽出法による検量線の作製は上水試験法の低沸点有機ハロゲン化合物の試験法を準用して以下のとおり行った。

300 mlの分液ロート内の精製水200 mlにクロロピクリン(メタノール溶液)を0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10 μ g各々添加し、ヘキサン10 mlで抽出した。ヘキサン層5 μ lをGC-NCI-MS計へ注入した。測定後、得られたピーク面積から検量線を作製した。

4. ヘッドスペース法による検量線の作製

ヘッドスペース法による検量線の作製は方法3と同様に上水試験法に準じて以下のとおり行った。

容量150 mlのバイアル瓶に精製水120 mlを入れバイアル用シリコンゴム栓とアルミキャップで固定する。この中にクロロピクリン(メタノール溶液)をゴム栓を通して0.12, 0.24, 0.36, 0.48, 0.60 μ g各々マイクロシリンジ(液体用)で注入した。次いで、バイアルを振り混ぜたのち25°Cの水浴上で放置した。1時間後に気層部分100 μ lをマイクロシリンジ(ガス体用)でGC-NCI-MS計へ注入した。各濃度とも同一操作を5回行いヘッドスペース法の再現性を検討した。また測定後得られたピーク面積から検量線を作製した。

結果および考察

1. GC-NCI-MS法

図1にGC-EI法およびGC-NCI法で得られたクロロピクリンのMSスペクトルを示す。EI-MSスペクトルでは CCl_3 基によるベースピークが m/z 117, 119, 121に、 CCl_2 基によるピークが m/z 82, 84(相対強度: 30%)に現れたが分子量ピークは検出されなかった。一方NCI-MSスペクトルではEI法と同様に分子量ピークは検出されなかったが、低沸点塩素化合物に共通する塩素によるベースピークが m/z 35と37に、 CCl_3 基によるピークが m/z 117, 119, 121(相対強度: 2%)に現れた。また m/z 46(相対強度: 33%)にニトロ基によるピークが現れた。一般に低沸点ハロゲン化合物のNCI-MSスペクトルでは塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子だけのものおよびハロゲンが関わったピークが現れ、他のイオンは出現しないことが多く、ニトロ基のようなハロゲン以外のピークによるMSパターンはみられなかった。

GC-EI法およびNCI法の感度を比較するために両方法の検出限界を求めたところ、注入量でEI法が50 ng, NCI法で0.5 ngまで検出され、EI法に比べて2桁程度良い感度を示した。またNCI法のイオン源ブロック(図2)に接続する3ヶ所の導入部(リザーバー部、キャピラリー部、直接導入部)を密閉したところ感度上昇に効果があった。

2. GC-NCI-SIM法

NCI法の感度を上げるためにSIM法による定量法について検討を行った。通常SIM法を用いる場合の質量数の選択要因としては、ピーク強度が高いこと、化合物に特有なフラグメントピークであること、他の共存物質等の影響を受けないこと等が挙げられる。今回クロロピクリンのベースピークである質量数35を用いてSIM法を行ったところ、微量に存在する塩素化合物の影響を受け、ベースラインが変動するため、定量性に難点があっ

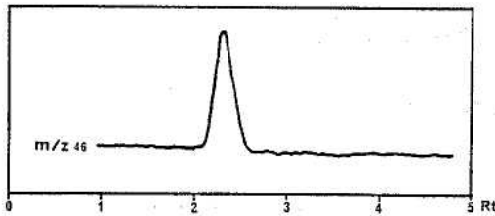


図3 クロロビクリンのマスフラグメントグラム

表1 NCI-SIM法の再現性

濃 度 ($\mu\text{g/l}$)	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
ピーク面積平均値	0.66	1.35	1.92	2.63	3.18
標準偏差	0.036	0.042	0.034	0.062	0.066
変動係数(%)	5.5	3.1	1.8	2.4	2.1

表2 ヘッドスペース法の再現性

濃 度 ($\mu\text{g/l}$)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
ピーク面積平均値	0.71	1.32	1.93	2.45	3.22
標準偏差	0.042	0.061	0.099	0.091	0.080
変動係数(%)	5.9	4.6	5.1	4.6	2.5

た。この未知の塩素化合物については反応ガスに由来するものか、あるいはフランジ内に存在するものか不明である。そこで選択質量としては35よりもピーク強度は低いクロロビクリンに特有なフラグメントイオンであるニトロ基 (m/z 46) を用い、SIM法を行った。クロロビクリン濃度が $4.0\mu\text{g/l}$ の時のマスフラグメントグラムを図3に示す。マスフラグメントグラムはベースの乱れも無く感度良くピークが検出された。

方法3で検討した再現性は表1のとおりで、変動係数が1.8~5.5%と良好であった。また方法4で求めたヘッドスペース法の変動係数(表2)は若干高い値を示した。また検量線はともに各濃度範囲内において原点を通る直線が得られた。

本法による検出限界は注入量で10 pgでありSIM法を

用いることにより50倍程度感度を上げることができた。定量限界は溶媒抽出法で $0.1\mu\text{g/l}$ 、ヘッドスペース法で $1.0\mu\text{g/l}$ であり、ヘッドスペース法が溶媒抽出法に比べて一桁高い値を示した。

以上、NCI-SIM法を用いた環境水中のクロロビクリンの分析法について検討した結果、溶媒抽出法で $0.1\mu\text{g/l}$ 、ヘッドスペース法で $1.0\mu\text{g/l}$ まで定量可能であり、GC法とほぼ同程度に測定することができた。しかもクロロビクリンに特有な質量数46のニトロ基のイオンを指定することで、カラム充てん剤等によるバックグラウンドピークおよび他の低沸点有機塩素化合物の妨害を受けることなく、クロロビクリンを選択的に分析できることが分かった。

本研究の一部は第24回全国衛生化学技術協議会年会(東京都で開催)にて発表³⁾した。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご指導、ご校閲を賜った大阪府立大学農学部 中山 充 教授に深謝します。

参 考 文 献

- 1) R.D.Lingg, et al.: Quantitative Analysis of Volatile Organic Compounds by GC-MS, J. Am. Water Works Assoc., 69, 605 (1977)
- 2) 佐谷戸安好他: 低沸点有機塩素化合物の生成機構に関する研究(Ⅲ) - フミン酸の塩素処理によるクロロホルムおよびクロロビクリンの生成機構について - , 水質汚濁研究, 5, 127, (1982)
- 3) 厚生省生活衛生局水環境部: 上水試験方法, P. 482
- 4) 林 時司 他: 負イオン化学イオン化質量分析法の医学生化学領域への応用(1) 生体成分の超高感度分析, 医用マス研究会講演集, 6, 145~148, (1981)
- 5) 代島茂喜 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飲料水中のハロゲン化炭化水素類の定量, 日本化学会誌, 1984, (7), 1146~1150
- 6) 恋田和憲 他: 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クロロビクリンの分析, 第24回全国衛生化学技術協議会年会講演集, P104, (1987)

昭和62年度の広島市における無菌性髄膜炎について

松石 武昭 池田 義文 太田 垣 寧* 野田 衛
岡 新 荻野 武雄

昭和62年度の広島市における無菌性髄膜炎患者報告数は73人で、感染症サーベイランス事業が開始された57年以降最低の発生であった。年齢層別では5～9歳が39.7%で最も多く、以下0～4歳35.6%、20歳以上15.1%、10～14歳5.5%、15～19歳4.1%の順であった。

無菌性髄膜炎患者58人からの検査材料101件についてウイルス分離を実施した結果、22人32件から11種33株のウイルスが分離された。分離陽性者の内訳は、コクサッキーA9型、A16型各2人、コクサッキーB2型1人、コクサッキーB3型2人、コクサッキーB5型3人、エコー11型、21型各2人、エコー18型4人、ムンプス4人、アデノ1型、2型各1人であった。1人からは3種類のウイルスが分離された。

コクサッキーA群はHE細胞、コクサッキーB群はHEp2細胞、エコーウイルスはHE、HEp2、RD-18S細胞、ムンプスはVero細胞、アデノはHEp2細胞でよく分離された。

以上の結果から、昭和62年度の広島市における無菌性髄膜炎は、主力と思われるウイルスはみられず、エコー18型、コクサッキーB5型、ムンプスなど多数のウイルスが混在した小流行であった。

はじめに

無菌性髄膜炎は、発熱、髄膜刺激症状などの臨床所見及び髄液所見により診断される症候群で、主病因としてエンテロウイルス、ムンプスウイルスが知られており、特にコクサッキー、エコーなどのエンテロウイルスが大半を占めている^{1) 2)}。

当所では、昭和57年度以来感染症サーベイランス事業の一環として、広島市内で発生した無菌性髄膜炎についてウイルス学的検査を実施し、病因ウイルスの把握を行ってきた。その結果、58年はエコー30型、59年はコクサッキーB5型、エコー11型及び18型、60年はエコー6型、61年はエコー7型、コクサッキーA9型を主流とする流行であったことが確認されている^{3) 4) 5)}。

昭和62年度の無菌性髄膜炎患者は、本事業が開始された57年度以降最も少ない73人が報告された。無菌性髄膜炎と臨床診断された患者58人についてウイルス学的検査を行った結果、主流と思われるウイルスはみられなかったが22人から11種類33株のウイルスを分離したので、その概要について報告する。

方 法

1 患者発生状況

昭和62年4月から昭和63年3月までの1年間、広島市感染症サーベイランス事業の患者定点である市内7病院から報告された無菌性髄膜炎患者の報告数をもとにした。

2 検査材料

昭和62年4月から63年3月までの1年間に、広島市感染症サーベイランス事業の検査定点である市内5病院を受診し、無菌性髄膜炎と診断された患者のうちの58人から採取された髄液53件、咽頭ぬぐい液26件、糞便19件、尿3件の計101件を検査対象とした。

3 ウイルス分離・同定

細胞はヒト胎児線維芽細胞(HE)、HEp2、RD-18Sの3種類の細胞を用い、一部検査材料にはVero、HeLa細胞を併用した。

分離は24穴プレートを用い、一検査材料あたり2穴の培養細胞に処理材料を接種し36℃で静置培養した。継代は2代まで行い、2代の継代でCPEの表れないものは分離陰性とした。同定はCPEを指標にマイクロプレートを用いた中和法で行った。

結 果

1 患者発生状況

昭和62年度の広島市における月別年齢層別無菌性髄膜炎患者報告数を表1に示した。1年間の報告数は73人で、感染症サーベイランス事業開始以来最も少ない発生であった。月別では7月、9月がやや多かった程度で、季節的変動は小さかった。

年齢層別では、0～4歳26人(35.6%)、5～9歳29人(39.7%)、10～14歳4人(5.5%)、15～19歳3人(4.1%)、20歳以上11人(15.1%)で、5～9歳が最も多く、ついで0～4歳が多かった。

*現 広島市経済局農林水産部農業振興課

表1 月別年齢層別患者報告数

年齢	S.62					S.63								計 (%)
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
0～4	1		1	7	4	6	5	1		1				26 (35.6)
5～9	4	4	6	4	3	3	2	2			1			29 (39.7)
10～14	1	1				1		1						4 (5.5)
15～19							1	1		1				3 (4.1)
20≤	1	2	1	1	1	1			1	1	2			11 (15.1)
計	7	7	8	12	8	11	8	5	1	3	3	0		73 (100)

表2 月別ウイルス分離成績

年 月	S.62					S.63								計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
検査人数	4	5	5	8	7	6	11	2	1	2	5	2	58	
陽性者数	2	2	1	3	1	4	6	0	0	1	1	1	22	
ウイルス別陽性者数	CA 9						2						2	
	CA16				1			1					2	
	CB 2						1						1	
	CB 3			1			1						2	
	CB 5				1	1		1					3	
	E 11							2					2	
	E 18				2			1			1		4	
	E 21							1		1			2	
	Mumps	2	2										4	
	Ad 1											1	1	
	Ad 2				1								1	
計	2	2	1	5	1	4	6	0	0	1	1	1	24	

2 ウイルス分離状況

(1) 月別ウイルス分離状況

月別ウイルス分離成績を表2に示した。無菌性髄膜炎患者58人についてウイルス分離を行ったところ22人(37.9%)から11種類のウイルスが分離された。ウイルス別内訳は、コクサッキーA9型(CA9)2人、CA16型2人、コクサッキーB2型(CB2)1人、CB3型2人、CB5型3人、エコー11型(E11)2人、E18型4人、E21型2人、ムンプス4人、アデノ1型(Ad1)1人、Ad2型1人であった。なお1人からはCA16型、E18型、Ad2型の3種類のウイルスが分離された。

分離ウイルスのうち、コクサッキーA群、B群ウイルスは6月から10月にかけて分離された。エコーウイルス

は11型が10月、18型が7月、10月、2月、21型が10月、1月に分離され、10月以降の分離例が多かった。ムンプスは4月、5月に分離された。

(2) 検査材料別ウイルス分離状況

検査材料別ウイルス分離成績を表3に示した。採取された検査材料は髄液53件、咽頭ぬぐい液26件、糞便19件、尿3件で髄液が最も多かった。検査材料全体では101件中32件(31.7%)から33株のウイルスが分離された。材料別では糞便19件中9株(47.4%)、咽頭ぬぐい液26件中8株(30.8%)、髄液53件中16株(30.2%)で、糞便からの分離率が最も高かった。CA16型、Ad1、2型を除く各ウイルスは、髄液単独採取例が多かったことも関係すると考えられるが、診断的価値の高い髄液から高率に分離された。

(3) 年齢別ウイルス分離状況

年齢別ウイルス分離成績を表4に示した。年齢別分離陽性者数は、多い順に、5歳6人、4歳4人、3歳3人、7歳3人、0歳2人、11歳以上2人、1歳1人、9歳1人となっており、5歳以下が72%を占めた。

分離ウイルスのうち、コクサッキーA群ウイルスは3歳から7歳の年齢層から、コクサッキーB群ウイルスは0歳から5歳の年齢層から分離された。エコーウイルスは3～5歳を中心に分離されたが、E18型は9歳、E21型は25歳からも分離された。ムンプスは7歳、67歳から分離された。

(4) 病日別ウイルス分離状況

病日別ウイルス分離成績を表5に示した。検査材料は7病日までが全体の87%を占めた。分離率は2病日(63.2%)、3病日(50.0%)で高く、それ以降は低下した。ムンプスウイルスでは11病日に分離されたものもみられた。

(5) 細胞別ウイルス分離状況

細胞別ウイルス分離成績を表6に示した。細胞はHE、

HEp2、RD-18Sの3種細胞を全例に使用し、Vero細胞を70例、HeLa細胞を14例に併用した。

細胞別分離率は、HE細胞15/101(14.9%)、HEp2

表3 検査材料別ウイルス分離成績

ウイルス	糞便	咽頭ぬぐい液	髄液	尿	計
CA 9			2		2
CA16	2	1			3
CB 2			1		1
CB 3			2		2
CB 5	1	1	3		5
E 11	2	2	1		5
E 18	2	2	2		6
E 21			2		2
Mumps		1	3		4
Ad 1	1	1			2
Ad 2	1				1
計	9	8	16	0	33
検査数	19	26	53	3	101

表4 年齢別ウイルス分離成績

ウイルス	年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11歳	不詳	計
CA 9						1			1						2
CA16					1		1								2
CB 2			1												1
CB 3		1					1								2
CB 5						1	1								3
E11					1		1								2
E18				1		1	1				1				4
E21						1							1		2
Mumps									2				1	1	4
Ad 1		1													1
Ad 2							1								1
計		2	1	0	3	4	6	0	3	0	1	0	2	2	24
検査人数		5	6	1	3	8	6	3	4	0	2	3	15	2	58

表5 病日別ウイルス分離成績

ウイルス	病日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11歳	不詳	計
CA 9			1										1	2
CA16			2	1										3
CB 2			1											1
CB 3			2											2
CB 5				1			2	2						5
E11			2				3							5
E18			3	1		2								6
E21				1			1							2
Mumps			1			1						1	1	4
Ad 1												2		2
Ad 2				1										1
計		0	12	5	0	3	6	2	0	0	0	3	2	33
検査数		10	19	10	7	12	20	4	1	1	0	10	7	101

表6. 細胞別ウイルス分離成績

ウイルス	分離 陽性数	細胞別陽性数				
		HE	HEp2	RD-18S	Vero	HeLa
CA9	2	2	2			
CA16	3	2		2	2	
CB2	1		1	1		
CB3	2		2			
CB5	5		5	1	2	1
E11	5	4	5	4		4
E18	6	6	2	5		
E21	2	1	2			
Mumps	4				4	
Ad1	2		2			
Ad2	1		1			
計	33	15	22	13	8	5
検出数		101	101	101	70	14

細胞22/101 (21.8%)、RD-18S細胞13/101 (12.9%)、Vero細胞8/70 (11.4%)、HeLa細胞5/14 (35.7%)で全例に使用した細胞の中ではHEp2細胞が最も高かった。

コクサッキーウイルスはCA9型がHE、HEp2細胞でCA16型がHE、RD-18S、Veroの各細胞でよく分離された。CB2、CB3、CB5型はHEp2細胞でよく分離され、HE細胞では分離されなかった。エコーウイルスはE11型がHE、HEp2、RD-18S、HeLaの各細胞で、E18型がHE、RD-18S細胞で、E21型がHEp2細胞でよく分離された。ムンプスはVero細胞、アデノはHEp2細胞のみから分離された。

考 察

感染症サーベイランス事業による昭和62年の全国の無菌性髄膜炎患者報告数は2,048人(定点当たり4.01人)で、57年以降最も患者発生数の少ない年であった⁶⁾。病原体検出情報⁷⁾によると、髄膜炎症状を呈した患者からの分離ウイルスはCB3、CB5型が多く両ウイルスが主流であったと考えられる。CB3、CB5型に比べ例数は少ないが、CB2型、エンテロ71型、ムンプス、CB4型なども報告され、これらウイルスによる無菌性髄膜炎も混在していたものと思われる。

62年度の広島市における無菌性髄膜炎患者報告数は73人で、全国情報同様に57年度以降患者発生数は最低であった。患者の年齢分布をみると、5～9歳(39.7%)が最も多く、0～4歳(35.6%)がこれについて多いが、15歳以上が例年^{8)・12)}の5～9%にくらべ、また62年の全国⁸⁾の8.98%にくらべ19.2%と占める割合が高かった。

58人の病原検索の結果、22人から11種類24株のウイルスが分離された。E18型(4人)、ムンプス(4人)、CB5型(3人)がやや多かった程度で目立って多く分離されたウイルスはなかったことから、昭和62年度の広島市における無菌性髄膜炎は、これら多種類のウイルスが混在した小流行であったものと考えられる。

E18型の62年度全国分離状況をみると43例の分離報告があり、そのうち無菌性髄膜炎からの分離例は10例であった⁷⁾。時期的には4月から分離され始め3月まで毎月分離されている。広島市においても7月2例、10月1例、2月1例と全国分離状況とほぼ同じような傾向を示し、冬季にも分離された。このように冬季に入っても分離されつづけることは63年の流行につながるきざしとも考えられ、今後の動向が注目される。E18型による無菌性髄膜炎の流行は、最近では1972年の米国ノースカロライナ州での発生報告¹⁰⁾がある。本邦では昭和55年に初めて分離された^{14)・15)}ウイルスであるが、56年には島根県¹⁶⁾、鳥取県¹⁷⁾などで流行がみられ、59年には広島市⁴⁾においても小流行を確認している。

今回、広島市ではこれまで分離されていなかったE21型による無菌性髄膜炎が2例みられた。E21型は、本邦では昭和53年から分離されているが例数は少なく、無菌性髄膜炎からの分離報告例も60年の長崎県における9例¹⁸⁾が最高で、散発的発生にとどまっている。しかし、62年の分離報告数は例年に比べ増加がみられることから、今後の推移には注意を払う必要があると考える。

ウイルス分離には全例にHE、HEp2、RD-18Sの3種細胞を用い、ムンプス流行期にはVero細胞を併用した。これら4種類の細胞の中ではHEp2細胞が最も分離率が高かった。ウイルス別にみるとCA群はHE細胞で、CB群はHEp2細胞で、エコーはHE、HEp2、RD-18S細胞で分離率が高かった。ムンプスはVero細胞、アデノはHEp2細胞のみから分離され、他の細胞では分離されなかった。このようにウイルスによって細胞の感受性に差が認められることから、検出率の向上には複数の細胞の組み合わせによるウイルス分離検査が必要である。さらに感受性の異なる細胞を組み合わせで使用すると混合感染の発見にも有効である^{19)・20)}とされている。今回の調査でも1人の糞便からCA16型とAd2型、咽頭ぬぐい液からE18型と同一人から計3種類のウイルスが分離された。髄液から分離されなかったため病因ウイルスの特定はできなかったが、複数のウイルスの存在を確認することができた。

文 献

- 1) 出口雅経他：最近の無菌性髄膜炎、小児科診療、48、1062～1067(1985)

- 2) 宮村紀久子: エンテロウイルス感染症, 医学のあゆみ, **137**, 1008~1009 (1986)
- 3) 池田義文他: 1983年広島市で流行した無菌性髄膜炎について, 広島医学, **38**, 215~219 (1985)
- 4) 池田義文他: 昭和59年度の広島市における無菌性髄膜炎の検査結果について, 広島市衛生研究所年報, **4**, 54~57 (1985)
- 5) 松石武昭他: 1986年の広島市における無菌性髄膜炎の流行について, 広島医学, **40**, 1532~1536 (1987)
- 6) 厚生省保健医療局感染症対策室: 昭和62年感染症サーベイランス事業年報速報版, 35 (1988)
- 7) 国立予防衛生研究所他: 病原微生物検出情報月報, **9**, 90~91 (1988)
- 8) 広島市衛生局健康管理課: 昭和57年広島市感染症サーベイランス事業報告, 63, (1983)
- 9) 広島市衛生局健康管理課: 昭和58年広島市感染症サーベイランス事業報告書, **2**, 49 (1984)
- 10) 広島市衛生局健康管理課: 昭和59年広島市感染症サーベイランス事業報告書, **3**, 49 (1985)
- 11) 広島市衛生局健康管理課: 昭和60年広島市感染症サーベイランス事業報告書, **4**, 63 (1986)
- 12) 広島市衛生局健康管理課: 昭和61年広島市感染症サーベイランス事業報告, **5**, 55 (1988)
- 13) C.M. Wilfert et al: An Epidemic of Echovirus 18 Meningitis, J.Infect.Dis, **131**, 75~78 (1975)
- 14) 松浦久美子他: 第29回日本ウイルス学会抄録, 3017 (1981)
- 15) 微生物検査情報のシステム化に関する研究班: 病原微生物検出情報年報1980年, 195 (1981)
- 16) 微生物検査情報のシステム化に関する研究班: 病原微生物検出情報年報1981年, 147~149 (1982)
- 17) 平本眞介他: 1981年鳥取県中部地区に流行したエコー18型ウイルスによる無菌性髄膜炎の検討, 臨床とウイルス, **12**, 187~193 (1984)
- 18) 鍛塚眞他: 長崎県におけるエンテロウイルスの推移, 長崎県衛生公害研究所報, **28**, 99~105 (1986)
- 19) 栄賢司他: エンテロウイルスを中心としたウイルス検査法の一方法, 臨床とウイルス, **12**, 20~22 (1984)
- 20) 鍛塚眞他: 無菌性髄膜炎, 熱性疾患, ヘルパンギーナ患者からのエンテロウイルスの分離, 臨床とウイルス, **14**, 71~74 (1986)

広島市内における健康学童の溶連菌保有調査について

萱島 隆之 岸本 亜弓 伊藤 文明 山岡 弘二
岡 新 荻野 武雄 川本 功一*

昭和61年3月から63年5月まで、広島市内一小学校の健康学童延べ636名について、溶連菌保有状況を調査した。

対象とした学童の27.7%に当たる176名が溶連菌A、B、C、G群のいずれかを保有しており、中でもA群溶連菌は119名(18.7%)、B群溶連菌は36名(5.7%)が保有していた。

A群溶連菌の菌型別では、T-1型菌42株(35.3%)、T-12型菌23株(21.8%)、T-4型菌19株(16.0%)の順に多く、これら上位3菌型で全分離株の73.1%を占めた。主要菌型の推移をみると、61年3月と5月はT-3型とT-12型菌が優勢であったが、その後T-1型菌が増加し、62年には主流を占めた。しかし63年5月には再びT-12型菌が優勢菌型となり、2年間に優勢菌型が大きく変動した。T-12型、T-4型及びT-3型菌の推移は同時期の患者由来株の菌型の動向とほぼ同様であったが、T-1型菌の推移は一致しなかった。B群溶連菌は、Ⅲ/-型菌8株(22.2%)、Ia/-型菌7株(19.4%)、IV/-型菌5株(13.9%)をはじめ11菌型に型別された。

A群溶連菌の薬剤感受性試験では108株中19株(17.6%)がTCに対して耐性がみられた。このうち2株はCP、1株はOLに対してもそれぞれ耐性を示した。菌型別ではT-4型菌のTC単独耐性が57.9%を占めた。

はじめに

溶連菌はヒトに多種多様な病原性を示すことが知られており、中でもA群溶連菌は上気道疾患をはじめとし、化膿性疾患、さらにしょうこう熱や丹毒を引き起こしたり、続発症として糸球体腎炎やリウマチ熱の原因菌として重視されている¹⁾²⁾。

厚生省感染症サーベイランス情報³⁾によると、A群溶連菌の患者の年齢分布は学童・幼児を中心としており、これら学童・幼児が集団生活を離れる夏、冬、春休みと患者発生パターンとの関連が注目されている⁴⁾。

広島市においては、昭和57年度から広島市感染症サーベイランス事業の一環として、溶連菌感染症患者情報の収集及び菌の分離を実施している⁵⁾⁶⁾。

今まで広島市においては学童・幼児における溶連菌の集団発生例の報告はみられていないが、小規模な発生は起きているものと思われる。そこで健康学童、幼児における保菌者の実態を把握し、溶連菌感染症の流行予測を行い、集団発生及び続発症を未然に防止する必要がある。

今回、広島市内一小学校の健康学童における溶連菌保有調査を実施したので、その概要を報告する。

方 法

1 調査対象及び検体

広島市内中心部の住宅地に位置する大規模なM小学校の学童を対象に61年3月から63年5月までの間に、延べ6回636名について調査を実施した。

61年3月(第1回)調査では、同小学校区内の川本小児科医院を予防接種のため訪れた50名の学童から、61年5月(第2回)調査以降は、同小学校にてクラス単位に延べ15クラス、586名の学童から咽頭ぬぐい液を採取した。

61年5月及び62年1月(第3回)調査は2、4、6学年の各1クラスを、62年4月(第4回)及び62年11月(第5回)調査は4学年の3クラスを、63年5月(第6回)調査は1、3、5学年の各1クラスを選択し調査対象とした。

2 溶連菌の分離及び同定

採取した学童の咽頭ぬぐい液をSEB培地(日水)にて増菌後、5%羊血液加寒天平板に塗抹し、培養後β溶血環を示すグラム陽性連鎖球菌を分離した。群別及びT型別試験は、溶連菌診断用免疫血清(デンカ生研)を使用した。また、分離したA群溶連菌については、テトラサイクリン(TC)、クロラムフェニコール(CP)、エリスロマイシン(EM)、オレアンドマイシン(OL)のディスク(昭和薬品化工)を用い、一濃度法により薬剤感受性をしらべた。

* 川本小児科医院長

結 果

1 健康学童の溶連菌保有状況

調査した健康学童からの溶連菌の分離状況を表1に示した。延べ636名中176名(27.7%)から溶連菌A、B、C、G群のいずれかを分離した。そのうちわけはA群菌119名(18.7%)、B群菌36名(5.7%)、C群菌3名(0.5%)、G群菌18名(2.8%)であった。A群溶連菌は6回の調査を通し毎回17%から21%の保有率を示した。

2 溶連菌の性別保有状況

溶連菌の性別保有状況を表2に示した。A群溶連菌の保有率は男子が平均20.1%、女子が平均17.3%で、61年3月と5月を除くと、一般に男子のほうが高い保有率を示した。B、C、G群菌については、男女差は認められなかった。

3 A群溶連菌の学年(クラス)別保有状況

A群溶連菌の学年(クラス)別保有状況を表3に示した。各学年別の保有状況をみると、学年ごとに若干の差がみられたが、全体としては年齢による保有率に差はみられなかった。

4 A群溶連菌の菌型

健康学童から分離したA群溶連菌119株の菌型を表4に示した。最も多く分離したのはT-1型菌42株(35.3%)で、次にT-12型菌26株(21.8%)、T-4型菌19株(16.0%)の順に多く、これら上位3菌型で全分離株の73.1%を占めた。

6回の調査におけるA群溶連菌の菌型推移を図1に示した。調査時毎に優勢菌型をみると、調査を開始した61年3月と5月にはT-3型菌とT-12型菌が優勢菌型であったが、その後T-1型菌が増加し始め62年の主流を

表1 健康学童からの溶連菌分離状況

調査年月	学童数	A群(%)	B群(%)	C群	G群	計(%)
61. 3(1回目)	50	10(20.0)	2(4.0)	0	2	14(28.0)
61. 5(2回目)	114	24(21.1)	6(5.3)	0	3	33(28.9)
62. 1(3回目)	112	20(17.9)	10(8.9)	1	4	35(31.3)
62. 4(4回目)	126	24(19.0)	3(2.4)	1	4	32(25.4)
62.11(5回目)	122	21(17.2)	7(5.7)	0	3	31(25.4)
63. 5(6回目)	112	20(17.9)	8(7.1)	1	2	31(27.7)
計	636	119(18.7)	36(5.7)	3	18	176(27.7)

表2 溶連菌の性別保有状況

調査 月報	男 子					女 子				
	学童数	A群(%)	B群(%)	C群	G群	学童数	A群(%)	B群(%)	C群	G群
61. 3	26	5(19.2)	1(3.8)	0	1	24	5(20.8)	1(4.2)	0	1
61. 5	59	9(15.3)	4(6.8)	0	1	55	15(27.3)	2(3.6)	0	2
62. 1	59	13(22.0)	7(11.9)	1	2	53	7(13.2)	3(5.7)	0	2
62. 4	62	15(24.1)	1(1.6)	0	3	64	9(14.1)	2(3.1)	1	1
62.11	60	12(20.0)	3(5.0)	0	1	62	9(14.5)	4(6.5)	0	2
63. 5	57	11(19.3)	3(5.3)	0	1	55	9(16.4)	5(9.1)	1	1
計	323	65(20.1)	19(5.9)	1	9	313	54(17.3)	17(5.4)	2	9

占めるに至った。しかし、63年5月には再びT-12型菌が優勢菌型となった。菌型別に推移をみると、T-1型菌は61年5月から増加し始め62年4月には全分離株の71%を占めピークに達した。しかし、その後減少し63年5月には全分離株の5%に激減した。一方、T-12型菌はT-1型菌のパターンとは反対に61年3月と5月には、

全分離株の30%を占めていたが、62年1月にはわずか5%に減少した。その後再び増加し始め、63年5月には50%に達した。T-3型菌は、調査開始時の61年3月に全分離株の40%を占めていたが、62年1月の調査を最後に分離されなくなった。他方、T-4型菌は3月、4月、5月に実施した調査では保有率が低く、11月及び1月に実施した調査では、高い保有率を示した。

表3 A群溶連菌の学年(クラス)別保有状況

調査年月	学年(クラス)	学童数	A群溶連菌(%)
61. 5	2年	37	10(27.0)
	4年	37	5(13.5)
	6年	40	9(22.5)
62. 1	2年	34	4(11.8)
	4年	35	9(25.7)
	6年	43	7(16.3)
62. 4	4年(1組)	42	7(16.7)
	(2組)	42	8(19.0)
	(3組)	42	9(21.4)
62. 11	4年(1組)	41	8(19.5)
	(2組)	41	7(17.1)
	(3組)	40	6(15.0)
63. 5	1年	35	7(20.0)
	3年	38	8(21.1)
	5年	39	5(12.5)

5 B群溶連菌の菌型

健康学童から分離したB群溶連菌36株の菌型を表5に示した。菌型別ではⅢ／－型菌が8株(22.2%)で最

表4 健康学童から分離したA群溶連菌の菌型

菌型	調査年月						計(%)
	61.3	61.5	62.1	62.4	62.11	63.5	
T-1型	0	6	10	17	8	1	42(35.3)
T-3	4	4	1	0	0	0	9(7.6)
T-4	1	2	6	3	5	2	19(16.0)
T-8	1	0	0	0	0	2	3(2.5)
T-12	3	7	1	2	3	10	26(21.8)
T-22	0	2	1	0	0	0	3(2.5)
T-28	1	0	1	0	1	5	8(6.7)
T型不能	0	3	0	2	4	0	9(7.6)
計	10	24	20	24	21	20	119

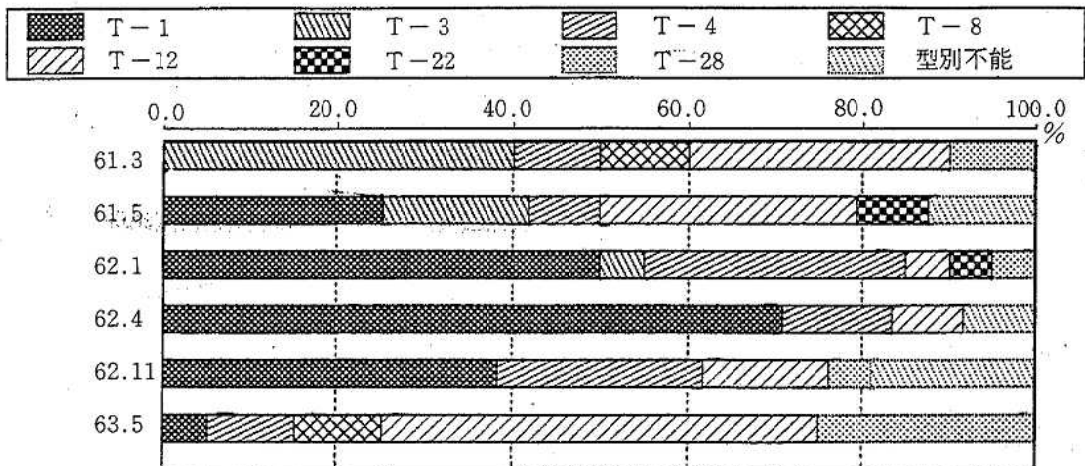


図1 A群溶連菌のT型別の推移

も多く、次にIa/-型菌7株(19.4%)、IV/-型菌5株(13.9%)の順に多く計11菌型に型別された。耐熱性抗原のみで型別すると、III型菌が10株(27.7%)で最も多く、次いでIa型菌8株(22.2%)、Ib型菌7株(19.4%)、IV型菌5株(13.9%)の順であった。

B群溶連菌はA群溶連菌のように菌型により年次的、季節的変動はほとんどみられなかったが、最も多い菌型のIII/-型菌は62年11月の調査時期に集中して分離された。

6 クラス別溶連菌の菌型

各クラス別菌型を表6に示したが、いずれのクラスにおいても多種多様な菌型がみられた。クラス毎の優勢菌型をみると、61年5月調査において、2学年ではT-1型菌5株が男子のみから、6学年ではT-12型菌5株が女子のみから分離された。また62年4月調査において、4年

1組では男子のみからT-1、T-4型菌が分離された。

表5 健康学童から分離したB群溶連菌の菌型

菌 型	調 査 年 月						計 (%)
	61.3	61.5	62.1	62.4	62.11	63.5	
Ia/-	0	3	2	1	1	0	7 (19.4)
Ia/Q	0	0	0	0	0	1	1
Ib/-	1	1	0	0	0	0	2
Ib/Q	1	0	0	0	0	0	1
Ib/s	0	2	3	0	0	0	4 (11.1)
III/-	0	0	0	1	6	1	8 (22.2)
III/Q	0	0	0	0	0	1	1
III/R	0	0	0	0	0	1	1
IV/-	0	0	2	0	0	3	5 (13.9)
-/Q	0	0	2	1	0	1	4 (11.1)
-/s	0	1	1	0	0	0	2
計	2	6	10	3	7	6	36

表6 クラス別溶連菌の菌型

学年 (クラス)	調査 年月	A 群 菌 型	B 群 菌 型	その他
2 学年	61. 5	T-1 (5)、T-4、T-12、T-22、UT (2)	Ia/-、-/s	
	62. 1	T-1 (3)、T-28	Ib/s、IV/-、-/Q、-/s、	G (2)
4 学年	61. 5	T-3、T-4、T-12、T-22、UT	Ib	
	62. 1	T-4 (5)、T-1 (2)、T-12、T-22	Ib/s (2)	
6 学年	61. 5	T-12 (5)、T-3 (3)、T-1	Ia/- (2)、Ib/s	G (3)
	62. 1	T-1 (5)、T-3、T-4	Ia/- (2)、IV/-、-/Q	G (2)、C
4 学年 (1組)	62. 4	T-1 (5)、T-4 (2)	-/Q	G (2)、C
	62.11	T-1 (3)、T-4 (2)、T-28、UT (2)	III/-	G
4 学年 (2組)	62. 4	T-1 (8)	III/-	G
	62.11	T-1 (3)、T-4 (2)、T-12、UT	III/- (3)	G (2)
4 学年 (3組)	62. 4	T-1 (4)、T-12 (2)、T-4、UT (2)	Ia/-	G
	62.11	T-1 (2)、T-12 (2)、T-4、UT	III/- (2)、Ia/-	
1 学年	63. 5	T-12 (5)、T-28 (2)		C、G
3 学年	63. 5	T-12 (3)、T-4 (2)、T-8 (2)、T-28	Ia/Q、IV/-	
5 学年	63. 5	T-12 (2)、T-28 (2)、T-1	IV/- (2)、III/R、III/Q、 III/-、-/Q	

UT：型別不能、()：菌株数

7 A群溶連菌の薬剤感受性試験

健康学童から分離したA群溶連菌119株中108株について、一濃度ディスク法により薬剤感受性試験を行った。なお、判定は発育阻止円直径から換算し、最小発育阻止濃度 $25\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上を耐性とした。

TC、CP、OLいずれかに耐性を示したのは108株中19株で、EMには耐性がみられなかった。耐性株19株はすべてTCに対して耐性で、そのうち2株がCP、1株がOLに対しても耐性を示した。菌型別では、T-4型菌は19株中11株(57.9%)、T-3型菌は9株中2株(22.2%)、T-1型菌は40株中4株(10.0%)、T-12型菌は26株中2株(7.7%)に耐性がみられた。T-4型菌はすべてTC単独耐性、T-3型菌2株はTC、CPに耐性、T-1型菌1株はTC、OLに耐性であった。

考 察

広島市感染症サーベイランス情報⁹⁾によると、昭和61年の溶連菌感染症の患者報告数は434件で4月から6月、12月から1月に患者が多く発生しており、年齢別では1歳から9歳が96%を占めている。これらは散発事例がほとんどであるが、学童・幼児においては集団発生へと波及することも考えられる。そこで今回、学童の溶連菌感染の実態を明らかにするため、市内一小学校の健康学童を対象とした溶連菌保有調査を行った。

調査対象学童の636名の27.7%に当たる176名の学童がA、B、C、G群のいずれかの溶連菌を保有しており、なかでもA群溶連菌は平均18.7%の保有率を示していた。今回の調査時期は患者多発期にはば一致しており、この時期に健康学童の2割弱がA群溶連菌を保有していたと思われる。

健康学童から分離したA群溶連菌の菌型推移について、中島ら⁷⁾は大阪市内の小学校において、わずか2年間に最多分離株が大きく変動し、その流行菌型は年単位でなく月単位で、絶えず小さな変動の波を持ちながら全体として推移していると報告している。今回の調査で健康学童から分離したA群溶連菌の菌型推移をみると、調査開始時の62年3月と5月にはT-3型とT-12型菌が優勢菌型であったが、その後T-1型菌が増加し62年には主流を占めた。しかし63年5月には再びT-12型菌が優勢菌型となり、M小学校においても調査開始からわずか2年間に優勢菌型が大きく変動した。

溶連菌の伝播にクラス内学童の接触が大きな役割を演じていることは、かねてより指摘⁸⁾されている。我々の調査ではクラスによって優勢菌型に若干の相違がみられたが、集団発生事例のように同一菌型が高頻度に偏って分離されることはなく、いずれのクラスからも多種多様な菌型が分離された。しかし、クラスによっては同一菌型のA群及びB群菌を多く分離したり、男子あるいは女子のみに同一菌型がみられるなど、クラス内で友人を介しての小規模な流行の兆しが伺われた。

患者及び健康学童から分離したA群溶連菌の菌型について児玉ら⁹⁾は、両者由来株の動向が一致することを指摘している。広島市における61年から62年にかけての患者¹⁰⁾及び健康学童由来A群菌の菌型を図2に示し比較検討した。患者から多く分離したT-4型菌とT-12型菌は同時期の健康学童にも多くみられた。またT-3型菌は60年をピークとした患者の多発がみられ¹¹⁾、つづいて健康学童からも調査開始時の61年3月頃多く分離された。しかし、62年以降患者、学童のいずれからもほとんど分離されなくなった。これらの菌型の推移は、患者及び健康学童間の関連性を示唆するものであった。

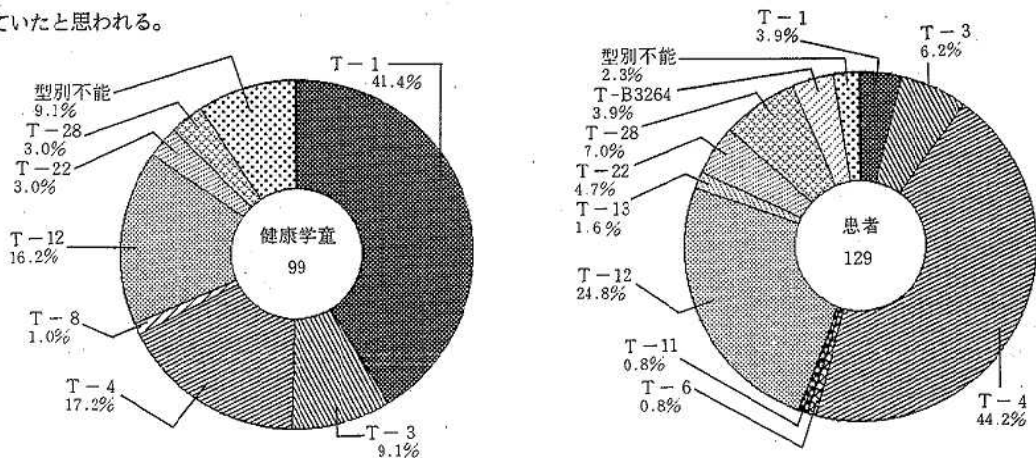


図2 昭和61年・62年に分離した健康学童及び小児患者由来A群溶連菌の菌型比較

一方、健康学童からも最も多く分離したT-1型菌は、同時期の患者からはほとんど分離しなかった。奥山ら¹²⁾は大阪市内の健康学童の間で58年から60年にかけてT-1型菌の流行をみると、特に59年にはT-1型菌が81.1%を占めたことを報告している。62年4月の我々の調査においても、T-1型菌は71%を占めた。

また、奥山ら¹⁴⁾は健康学童間で流行したT-1型菌の追跡調査の中で、T-1型菌はストレプトキナーゼは良く産生するが、ストレプトリジンO産生能が弱い株が存在し、血清抗体価が必ずしも上昇しない例があることを報告している。今回の調査で学童から分離したT-1型菌は、前述の起病性の弱い株であったことも推察される。

しかし、T-1型菌については、片山らにより山口県内の中学校におけるT-1型菌による集団発生事例の報告もみられるので、この点については今後さらに究明する必要がある。

今回の2年間にわたる健康学童の溶連菌の調査は、いずれも患者多発期を中心としており、患者発生の閑散期の実態は明らかでなく、年間を通しての詳細な調査は今後の検討課題である。

個人別保有状況を見ると、連続して2回調査を行った230名中18名(7.8%)から、同一菌型を分離した。その内訳をみるとA群菌はT-1型菌8名、T-4型菌2名、T-12型菌2名、T-22型菌1名及びT型別不能1名の計14名、B群菌は-/S型菌、Ⅲ-/型菌が1名づつの計2名とG群菌2名であった。さらに、この中で3回調査を実施した23名の中で1名からは、3回連続してT-1型菌を分離した。これら学童が、7~8カ月又は12カ月にわたる長期保菌状態であったのか、あるいは再感染であったのかは明らかではない。健康保菌者の保菌状態について、Sheehe¹⁵⁾らは菌型によって平均保菌期間は異なるが、T-12型では12週であったと報告している。従来、本症は同一菌型によって再感染を受ける例はないとされていた⁸⁾が、最近では早期の抗生剤投与の影響のためか、患者においては同一菌型による再感染もありうると言われている²⁾。しかし、今回の健康学童不顕性感染例では抗生剤の影響も少ないものと考えれば、やはり長期保菌していたものと推定される。

今回の調査で判明した長期保菌者と思われる学童と、小集団における流行との関係は、さらに今後の検討を待たねばならない。

謝 辞

本調査を実施するにあたり、御協力を賜りましたM小学校校長をはじめ関係各位に深謝いたします。

文 献

- 1) 中尾 亨: 小児感染症学、595~614、金原出版、(1984)
- 2) 重松逸造 他: 伝染病予防必携第3版、224~234、日本公衆衛生協会(1987)
- 3) 厚生省保健医療局感染症対策室: 昭和61年感染症サーベイランス事業年報、24~27、(1987)
- 4) 国立予防衛生研究所 他: 病原微生物検出情報、90、1~20(1987)
- 5) 山岡弘二 他: 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、広島市衛生研究所年報、3、38~41(1984)
- 6) 広島市衛生局環境保健部健康管理課: 昭和61年広島市感染症サーベイランス事業報告書、5、43(1987)
- 7) 中島邦夫 他: 学童の咽頭分離溶血レンサ球菌の疫学的研究 第1編 群別(A、B、C、G群)、型別(A、B群)の推移、感染症誌、57、1075~1082、(1983)---
- 8) 山本俊一: 疫学各論2、21~24、文光堂(1976)
- 9) 児玉博英 他: 溶血レンサ球菌感染症非流行地区学童の咽頭溶血レンサ球菌保菌状態、富山衛研年報、10、111~113(1987)
- 10) 山岡弘二 他: 広島市における溶連菌感染症患者及び健康学童からの溶連菌の分離とA群溶連菌のT型別について(広島医学投稿中)
- 11) 広島市衛生局環境保健部健康管理課: 昭和60年広島市感染症サーベイランス事業報告書、4、51(1986)
- 12) 奥山道子 他: 健康学童における溶血レンサ球菌A群T-1型の長期間にわたる流行について、感染症誌、61、130(1987)
- 13) 片山 淳 他: 山口県の一中学校における溶血レンサ球菌感染症の集団発生事例、山口県衛生公害研究センター(私信)
- 14) 奥山道子 他: 健康学童におけるA群溶血レンサ球菌(特にT-1型)の保菌状況と血清抗体値との関係について、感染症誌、62、65(1988)
- 15) Sheehe, P.R. et al: Streptococcal epidemics, in two populations of "normal" families. J. Inf. Dis. 124, 1~8(1971)

易熱性芽胞形成ウェルシュ菌による食中毒事例と 分離菌株の芽胞形成について

河本 秀一 石村 勝之 佐伯 幸三 平崎 和孝
岡 新 荻野 武雄

1987年6月、広島市内の病院において易熱性芽胞形成ウェルシュ菌による食中毒が発生した。発症は病院給食を摂食した入院患者、付添家族および病院職員390名中81名(20.8%)にみられ、その主症状は下痢(96.3%)、腹痛(44.4%)で便性は水様性を呈した。潜伏時間は4時間から24時間(平均12.1時間)であった。

患者43名中37名(86.0%)、調理従事者28名中8名(28.6%)および検食2検体からエンテロトキシン産生ウェルシュ菌を検出した。各々の由来の分離菌株が同一の血清型TW9を示し、患者ふん便中にエンテロトキシンを検出したことから、本菌が原因菌と推定された。また、疫学調査結果および原因菌の検出により、6月13日昼食のゆで豚が原因食と考えられた。

本菌は100°C60分加熱のふん便からは検出されず、非加熱および100°C10分加熱によって検出された。1%胆汁末加変法DS培地による芽胞形成試験では、 10^3 /ml未満から 1.1×10^7 /mlの芽胞を形成し、4ng/ml未満から512ng/ml以上のエンテロトキシンを産生した。耐熱性試験で100°C10分の加熱に耐えず、易熱性芽胞形成菌であった。

はじめに

ウェルシュ菌による食中毒は、食品内で増殖したエンテロトキシン産生菌が食品と共に摂取され、腸管内で芽胞を形成する過程で産生するエンテロトキシン(以下ENT)によって起こる。

その大部分は大規模な集団発生例であり、原因食品は食肉や魚介類等の加熱調理品が多く、ほとんどが耐熱性芽胞形成ウェルシュ菌によるものである¹⁾²⁾。

しかし、まれに易熱性芽胞形成ウェルシュ菌による食中毒もあり、中津川³⁾、樋口⁴⁾によって報告されている。今回、当市内において病院給食を原因とした易熱性芽胞形成ウェルシュ菌による食中毒事例を経験したので、その発生状況と分離菌株の芽胞形成について報告する。

方 法

1 被検材料

保健所より搬入された患者ふん便43検体、調理従事者ふん便42検体、調理器具と手指のふきとり30検体、食品11検体および使用水2検体の計127検体について検索を行った。

なお、ウェルシュ菌の性状試験等で、本食中毒由来の分離菌株とともに当所で分離保存している食品由来の易熱性芽胞形成ENT産生菌2株(菌株番号HL-1、HL-2)および耐熱性芽胞形成ENT産生菌2株(菌株番号HS-1、HS-2)の計4株を対照株として用いた。

2 ウェルシュ菌の検索

食品およびふん便は、生理食塩水で10倍段階希釈したものをも200μg/mlカナマイシン加CW卵黄寒天培地(以下KM加CW培地)(日水製薬)に0.1ml塗抹後、37°Cで18~24時間嫌気培養してウェルシュ菌数を算出した。増菌培養は10倍希釈液1mlをTGC培地(日水製薬)に接種し、ふん便については100°C10分加熱後、44.5°Cで18~48時間培養した。ふきとりはタンポンの生理食塩水10mlによる浸出液、また、使用水は減圧ろ過したメンブランフィルター(0.45μm)の生理食塩水10mlによる浸出液1mlをTGC培地に接種し、44.5°Cで18~48時間培養した。TGC培地で気泡の認められた時点で1白金耳をKM加CW培地に塗抹し、18~24時間嫌気培養した。

培養後、乳糖分解、レシチナーゼ反応陽性の定型的な集落を1平板につき3~5個釣菌し、α抗毒素濾紙(日水製薬)によるレシチナーゼ反応抑制を確認後、GAM半流動培地(日水製薬)に保存した。

3 既知病原菌の検索

黄色ブドウ球菌、サルモネラ、腸炎ビブリオ等既知食中毒原因菌の検索は常法⁵⁾⁶⁾に準じて行った。

4 ウェルシュ菌の性状試験

分離菌株について、グラム染色、好気培養での発育、レシチナーゼ反応、レシチナーゼ抑制反応、運動性、インドール、2%および10%ゼラチン液化、糖分解能(ラクトース、グルコース、ラフィノース、イノシトール、トレハロース、デキストリン、イヌリン、メリビ

オース、サリシン)の各試験を行った。

血清型別はHobbs型別抗血清(デンカ生研)でスライド凝集反応を行った。凝集しなかった菌株については東京都立衛生研究所にT/W血清型別を依頼した。

5 芽胞形成試験

芽胞形成には、D S培地⁸⁾、牛嶋によるP B T培地・P B T S培地⁷⁾、大谷らの変法D S培地⁹⁾(以下MD S培地)およびMD S培地に1%胆汁末(半井化学)を加えたものを使用した。

1%胆汁末加MD S培地の組成は、酵母エキス4.0g、バクトペプトン(Difco)15.0g、可溶性デンプン4.0g、リン酸水素2ナトリウム5.0g、チオグリコール酸ナトリウム1.0g、胆汁末10.0g、精製水900mlで、121°C15分高圧滅菌した。使用直前に汚過滅菌した1%炭酸水素ナトリウム溶液を0.1%になるように加えた。

芽胞形成率の試験は、KM加CW培地から各々の芽胞形成培地に接種し、37°Cで18~24時間培養後、Wirtzの方法で染色して200~300細胞を、芽胞形成率の低い場合は約1000細胞を数え、青緑色を示す芽胞の割合を算出した。

6 ENT産生能および芽胞の耐熱性試験

ENT検出について、ふん便は生理食塩水で100倍希釈したものを10000rpm、20分冷却遠心した上清を、分離菌株では1%胆汁末加MD S培地で37°C、18~24時間培養後、3500rpm、20分遠心した上清を逆受身ラテックス凝集反応(PET-RPLA デンカ生研)により行った。上清のENT量は検出感度を2ng/mlとして算出した。

芽胞数は、1%胆汁末加MD S培地の培養液を中試験管に分注し、75°Cで20分、100°Cで10分、60分加熱処理した後急冷し、KM加CW培地によりウェルシュ菌数と同様の方法で算出した。コロニーを認められない場合はTGC培地による増菌培養で菌の生残を確認した。ここで、伊藤の方法⁹⁾に従って、75°Cで20分加熱処理して算定した菌数を芽胞数、100°Cで60分加熱処理した菌数

を耐熱性芽胞数とした。

結 果

1 食中毒発生状況および原因食品

事件の概要を表1に示した

1987年6月13日16時頃から14日11時頃にかけて広島市中区内の某病院において、入院患者76名、付添家族および病院職員5名の計81名が食中毒様症状を呈した。

発症者の臨床症状は、下痢78名(93.3%)、腹痛36名(44.4%)が主症状で、倦怠感(7.4%)、発熱(2.5%)、嘔気、裏急後重、悪感、臥床なども一部みられた。

下痢は水様便が61.7%、軟便が7.4%、粘液便が1.2%であった。下痢回数は4~5回が32.1%、2~3回が29.6%、6~7回が17.3%、8~9回が12.3%、12回以上が3.7%みられた。発症者はいずれも入院患者専用の給食施設で調理された6月13日の昼食を食べていた。 χ^2 検定および調理状況の調査¹⁰⁾より13日昼食に提供されたゆで豚が原因食品と疑われた。その摂食者は390名であり、発症率は20.8%であった。潜伏時間は4~24時間で、平均12.1時間であった。

ゆで豚は図1に示すように調理された。すなわち、6月12日11時40分頃、搬入された冷凍豚肉を4時間かけて常温解凍後、約0.8kgの大きさに切断し、塩、生姜および45ℓの水を加えて100分間煮沸した。17時30分頃、ゆで豚肉を釜からバットに移して煮汁を加え、蓋をして翌朝9時30分まで16時間室温に放置された。その後、スライスして盛付けを行い、12時頃昼食として摂食された。

2 病原菌検出状況

(1) ふん便からの病原菌検出

表2に示したように、患者ふん便43検体中37検体(86.0%)、調理従事者ふん便28検体中8検体(28.6%)

表1 事件の概要

発生年月日	1987年 6月13日
摂食者数	390名
患者数	81名(死者数 0名)
発症率	20.8%
原因食品	ゆで豚
病因物質	ウェルシュ菌
主要症状	下痢(96.3%) 腹痛(44.4%)
潜伏時間	4~24時間(平均12.1時間)

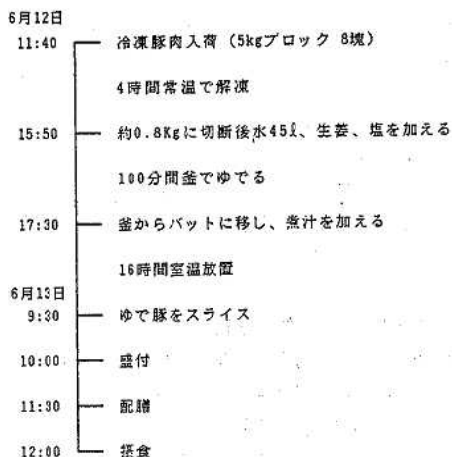


図1 ゆで豚の調理方法

表2 ふん便、食品、ふきとり、使用水からの病原菌検索結果

被検材料	検査数	ENT産生ウェルシュ菌 検出数(%)	血清型TW9 検出数/検査数	その他の菌 (検出数)
患者ふん便	43	37(86.0)	22/22	S. aureus(3) EPEC(3) Salmonella(1) C. jejuni(1)
調理従事者 ふん便	28	8(28.6)	6/6	S. aureus(2) B. cereus(1)
食品	11	2	2/2	
ふきとり	30	0	ND*	S. aureus(1)
使用水	2	0	ND	

* ND:検査せず

%)からENT産生ウェルシュ菌を検出した。いずれもHobbsの血清型別では型別不能であった。しかし、患者ふん便22検体、調理従事者ふん便6検体についての都衛研型別ではすべてTW9型であった。他に病原大腸菌、サルモネラ等を検出したが検出状況から原因菌とは考えられず、ウェルシュ菌TW9型が本事例の原因菌と推定された。

ウェルシュ菌陽性患者のふん便26検体中のENT量、非加熱および加熱後のウェルシュ菌数を表3に示した。

ENT量は0.8~25.6 $\mu\text{g/g}$ 以上を検出した。非加熱でのウェルシュ菌数は $2.2 \times 10^5 \sim 1.1 \times 10^8 / \text{g}$ 、75°Cで20分加熱後では $2.0 \times 10^4 \sim 1.3 \times 10^7 / \text{g}$ の範囲にあった。

100°Cでの加熱処理では、10倍希釈便1mlをTGC培地に接種後10分加熱した場合はすべての検体でウェルシュ菌を検出した。しかし、100倍希釈便の直接加熱では10分加熱で4検体からウェルシュ菌を検出したものの、60分加熱ではいずれの検体からも検出しなかった。

(2) 食品、ふきとり、使用水からの病原菌検索

ふきとり、使用水からはENT産生ウェルシュ菌は

表3 患者のふん便のENT量およびウェルシュ菌数

ふん便 No.	ENT量 $\mu\text{g/g}$	加熱条件			
		非加熱 /g	75°C 20分 直接*	100°C 10分 TGC**直接	100°C 60分 直接
F1	25.6	1.0×10^8	1.9×10^5	+	+
F2	25.6	5.3×10^7	2.0×10^5	+	+
F3	25.6	6.7×10^7	1.2×10^5	+	+
F4	25.6	1.6×10^7	4.0×10^4	+	+
F5	25.6	5.2×10^7	1.4×10^5	+	+
F6	25.6	1.1×10^8	3.9×10^5	+	+
F7	25.6	7.7×10^7	1.6×10^5	+	+
F8	3.2	2.2×10^5	2.0×10^4	+	+
F9	25.6	5.8×10^7	4.0×10^5	+	+
F11	6.4	4.7×10^7	1.5×10^5	+	+
F12	25.6	4.9×10^7	6.6×10^5	+	+
F14	25.6	9.4×10^8	1.2×10^6	+	+
F16	12.8	5.7×10^8	1.2×10^6	+	+
F17	1.6	2.7×10^7	6.9×10^5	+	+
F18	25.6	5.4×10^7	1.1×10^7	+	+
F19	1.6	9.4×10^8	2.5×10^5	+	+
F20	6.4	1.7×10^8	9.2×10^5	+	+
F21	25.6	8.0×10^7	3.0×10^4	+	+
F22	3.2	2.3×10^7	7.8×10^5	+	+
F23	3.2	1.6×10^7	8.0×10^5	+	+
F24	3.2	1.5×10^8	1.2×10^6	+	+
F25	12.8	1.1×10^8	1.3×10^7	+	+
F26	0.8	8.6×10^4	3.8×10^4	+	+
F27	1.6	5.0×10^7	9.4×10^5	+	+
F28	1.6	2.2×10^8	9.4×10^5	+	+
F29	0.8	2.1×10^6	1.0×10^5	+	+

* 1 直接: ふん便100倍希釈液を直接加熱

* 2 TGC: ふん便10倍希釈液をTGC培地に1ml接種後加熱

* 3 + : 増菌培養で菌を検出

* 4 - : 増菌培養で菌を検出せず

表4 検査の病原菌検索結果

品名	項目	ウェルシュ菌数/g (血清型)	その他の菌
魚の酢漬	6月12日夕食	-	-
野菜サラダ	"	-	-
ヒジキのいり煮	"	-	-
みそ汁	6月13日朝食	-	-
ゆで豚	6月13日昼食	6.8×10^4 (TW9)	-
ボイルキャベツ	"	+* (TW9)	-
コーンスープ	"	-	-
カレイの空揚げ	6月13日夕食	-	-
パンサンス	"	-	-
野菜グラッセ	"	-	-

* + : 増菌培養により菌を検出

表5 ENT産生ウェルシュ菌の各種芽胞形成培地における芽胞形成率(%)

菌株No.	芽 胞 形 成 培 地			
	DS	PBT	PBTS	MDS
食品由来株(ゆで豚)				
S1-1	—	5	—	18
S1-2	—	—	—	26
対照株(易熱性)				
HL-1	—	—	—	47
HL-2	—	<1	—	18
対照株(耐熱性)				
HS-1	—	16	11	50
HS-2	—	13	19	43

* —:全視野で検出せず

検出されなかったが、表4に示すように6月13日昼食のゆで豚とポイルキャベツからENT産生ウェルシュ菌を検出した。ゆで豚のウェルシュ菌数は $6.8 \times 10^4/g$ であった。分離菌株の血清型は、患者ふん便と同様にHobbs血清型で型別不能、都衛研の血清型ではTW9型であった。

3 分離菌株の性状

(1) 芽胞形成試験

分離菌株のENT産生性を検討するに際し、芽胞形成培地について若干の比較を行った。

食品由来株2株、対照株4株の計6株を用いてDS培地、PBT、PBTS培地、MDS培地を比較した。表5に示すように、MDS培地では6株とも芽胞を認め、その芽胞形成率は18~50%の範囲であった。しかし、PBT・PBTS培地では2株に、また、DS培地ではすべての株に芽胞形成が見られなかった。

次に、食品由来株3株、患者由来株6株、対照株4株の計13株を用いて、MDS培地に胆汁末を添加した場合の芽胞形成率とENT産生量を表6に示した。芽胞形成率はF1-1、F1-2株を除き胆汁末無添加で1~93%であったのが、添加により49~99%となり増加傾向を示した。

ENT産生量は0.5~1.0%の胆汁末添加により、F1-2株以外のどの菌株も128ng/ml以上の安定した産生量となった。

(2) 分離菌株のENT産生性と芽胞耐熱性

食品由来株3株、患者由来株22株の計25株について1%胆汁末加MDS培地でのENT産生性と耐熱性を表7に示した。芽胞は25株すべてで形成したが、芽胞数は $10^3/ml$ 未満から $1.1 \times 10^7/ml$ の範囲であった。培養上清中のENT産生量は芽胞数が $2 \times 10^3/ml$ 以下では4ng/ml未満であったが、 $4 \times 10^3/g$ 以上では128~512ng/ml以上を検出した。

表6 胆汁末加MDS培地でのウェルシュ菌の芽胞形成率(%)とENT産生量(ng/ml)

菌株No.	胆 汁 末 添 加 量				
	0%	0.1%	0.5%	1.0%	3.0%
食品由来株					
S1-1	18 (128≤)	18 (64)	56 (128≤)	11 (128≤)	1 (64)
S1-2	26 (128≤)	56 (128≤)	75 (128≤)	61 (128≤)	42 (128≤)
S2-1	51 (4)	91 (128≤)	97 (128≤)	70 (128≤)	52 (128≤)
患者ふん便由来株					
F1-1	58 (128≤)	34 (128≤)	35 (128≤)	36 (128≤)	1 (32)
F1-2	<1 (<2)	<1 (<2)	<1 (<2)	<1 (<2)	<1 (<2)
F3-1	74 (128≤)	89 (128≤)	96 (128≤)	82 (128≤)	33 (128≤)
F3-2	93 (128≤)	88 (128≤)	95 (128≤)	88 (128≤)	97 (128≤)
F9-1	79 (128≤)	80 (128≤)	99 (128≤)	90 (128≤)	34 (128≤)
F9-2	1 (64)	7 (128≤)	19 (128≤)	43 (128≤)	49 (128≤)
対照株(易熱性)					
HL-1	47	76	96	88	80
HL-2	18	86	98	91	88
対照株(耐熱性)					
HS-1	50	34	46	76	75
HS-2	43	42	57	71	67

() 内はENT産生量

表7 分離菌株のENT産生能と耐熱性

菌株No.	ENT 生産量 (ng/ml)	加 熱 条 件			TWの 血清型
		75℃20分 (/ml)	100℃10分	100℃60分	
食品由来株					
S 1-1	256	3.2×10 ⁵	—*2	—	TW9
S 1-2	512≦	4.0×10 ⁵	—	—	TW9
S 2-1	512≦	1.0×10 ⁵	—	—	TW9
患者ふん便由来株					
F 1-1	512≦	1.6×10 ⁵	—	—	TW9
F 1-2	< 4	+*5<10 ³)	—	—	TW9
F 2-1	512≦	4.3×10 ⁵	—	—	TW9
F 2-2	128	6×10 ³	—	—	TW9
F 3-1	512≦	8.0×10 ⁵	—	—	TW9
F 3-2	512≦	3.0×10 ⁶	—	—	TW9
F 4-1	< 4	2×10 ³	—	—	TW9
F 4-2	512≦	2.3×10 ⁶	—	—	TW9
F 6-1	512≦	5.2×10 ⁶	—	—	TW9
F 6-2	512≦	2.9×10 ⁶	—	—	TW9
F 8-1	512≦	2.8×10 ⁵	—	—	TW9
F 9-1	512≦	5.7×10 ⁶	—	—	TW9
F10-1	512≦	1.1×10 ⁷	—	—	TW9
F10-2	512≦	2.2×10 ⁵	—	—	TW9
F11-1	512≦	2.0×10 ⁵	—	—	TW9
F12-1	512≦	1.0×10 ⁴	—	—	TW9
F12-2	512≦	7.3×10 ⁶	—	—	TW9
F13-1	512≦	4.0×10 ⁵	—	—	TW9
F13-2	512≦	6.0×10 ⁶	—	—	TW9
F14-1	512≦	4×10 ³	—	—	TW9
F15-1	512≦	4.4×10 ⁶	—	—	TW9
F15-2	512≦	2.3×10 ⁵	—	—	TW9

*1+:増菌培養で菌検出

*2-:増菌培養で菌検出せず

表8 分離菌株の糖分解試験

糖 類	食中毒由来株		対 照 株	
	食品(3株)	患者(22株)	易熱性(2株)	耐熱性(2株)
ラク トース	+	+	+	+
グルコース	+	+	+	+
ラフィノース	+	+	+	+
イノシトール	+	+	+	-
トレハロース	+	+	+	-
セロビオース	-	-	+	+
デキストリン	+	+	+	+
イヌリン	-	-	-	-
メリビオース	+	+	+	+
サリシン	+	+	-	+

耐熱性試験では25菌株すべてが100℃で10分の加熱に耐えず死滅し、本事例からの分離菌株は易熱性芽胞形成菌であった。

(3) 分離菌株の糖分解試験

上記の食中毒由来株25株と対照株4株の計29株について糖分解試験を行った。表8に示すように、食品由来株と患者由来株は同一性状であった。また、易熱性芽胞形成対照株と同様にイノシトール、トレハロースを分解した。

考 察

今回の食中毒事例は、発生状況および菌検出状況により、ゆで豚を原因食品とした易熱性芽胞形成ウェルシュ菌TW9型によって起こったと考えられる。

従業員ふん便の一部から原因菌を検出しているが、これらの従業員はすべてゆで豚を摂食している¹⁰⁾ことから汚染源の可能性は低い。また、原材料については残存していなかったため追求できなかったが、ウェルシュ菌は豚肉などの食肉に広く分布していることから²⁾、すでに汚染されていた豚肉の加熱が不十分だったため芽胞が生残したか、もしくは、加熱後バットに移し替える際に二次汚染して、16時間にわたる室温放置により食中毒を起す菌量まで増殖したものと推測される。

患者ふん便中のウェルシュ菌は、100℃10分加熱ではTGC培地に接種後加熱した場合は生残したものの、直接加熱では4検体(15.4%)のみ生残した。しかし、100℃60分加熱では検出しなかった。この結果は、ふん便中には易熱性芽胞形成菌が占有していたことを示唆している。

ふん便中のENT量は0.8μg/gから25.6μg/g以上の範囲で検出し、25.6μg/g以上のENTを検出したふん便のウェルシュ菌数はすべて10⁷/g以上であったが、比例関係は認められなかった。

芽胞形成培地の比較では、MDS培地が良好な成績を

示し、この培地に0.5%から1%の胆汁末を加えることにより、大部分の菌株は芽胞形成率の増加傾向を示し、ENTも安定した産生量であった。ウェルシュ菌のENT産生能は芽胞の形成に関連し、種々の芽胞形成培地が考案されている。それらの中でPBT・PBTS培地およびMDS培地は加熱による芽胞形成能の強い菌株の選択を必要とせず、迅速性を要する食中毒事例では有用であり⁷⁾⁸⁾、また、培地への胆汁末添加は芽胞形成を促進するといわれている⁷⁾¹¹⁾。本事例の分離菌株を用いた場合も、ほぼ同様の結果を得た。

1%胆汁末未加MDS培地では、供試した分離菌株すべてに芽胞を形成したが、一部の菌株では加熱処理により芽胞形成能を高める必要のあるものも見られた。

菌株間で芽胞形成能、ENT産生量に差異がみられたが、菌株の継代培養により芽胞形成能が減少するという報告¹⁰⁾もあることから、今後遺伝的な特性についての検討が必要である。

To'rtoraら¹²⁾によるとENT産生性の易熱性芽胞形成ウェルシュ菌はトレハロース、イノシトールを分解するのに対し、耐熱性芽胞形成菌では分解しないと報告している。このことについては、樋口ら⁴⁾の報告した易熱性芽胞形成菌による食中毒事例でも同様の結果を得ている。100℃10分の加熱に耐えない易熱性芽胞を形成した本事例の分離菌株についても一致した結果を得た。

謝 辞

終りに御指導、御協力を頂いた東京都立衛生研究所伊藤武博士に深謝いたします。

文 献

- 1) 坂崎利一編：食中毒，192-224，中央法規（1981）
- 2) 坂井千三編：食中毒菌の制御，60-71，中央法規（1988）
- 3) 中津川修三他：易熱性ウェルシュ菌による食中毒例

と分離菌株の性状について, 食衛誌, 13, 543-548 (1972)

4) 樋口淑美他: 易熱性芽胞形成ウェルシュ菌による食中毒事例について, 群馬県衛公研年報, 17, 47-51 (1985)

5) 坂崎利一編: 食中毒Ⅱ, 中央法規 (1983)

6) Duncan, C et al.: Improved medium for sporulation of *Clostridium perfringens*, Appl. Microbiol 16, 82-89 (1968)

7) 手嶋 彊: *Clostridium perfringens*の芽胞と腸管毒検出用胆汁加ペプトン培地, 医学と生物, 113, 145-149 (1986)

8) 大谷仁己他: 変法DS培地におけるウェルシュ菌の芽胞形成とエンテロトキシン産生性, 食衛誌, 28, 281-285 (1987)

9) 伊藤 武: 耐熱性ウェルシュ菌の健康人における分

布および血清学的型別とそれに起因する食中毒に関する研究, 東京都衛研年報, 24, 7-39 (1972)

10) 岩田啓二他: 病院給食を原因とする食中毒事例について, 第33回中国地区公衆衛生学会発表会集, 76-78 (1987)

11) 赤枝宏他: 胆汁未添加がウェルシュ菌の孢子形成能力・エンテロトキシン産生能に及ぼす影響, 日細誌, 42, 575-581 (1987)

12) 赤枝宏他: 継代培養がウェルシュ菌の孢子形成能力に及ぼす影響, 長崎大水産学部研究報告, 60, 71-76 (1986)

13) To'rtora, J et al.: Biochemical differentiation between enterotoxigenic heat-sensitive and heat-resistant *Clostridium perfringens* strains, Microbiol. Immunol., 30, 89-95 (1986)

An Outbreak of Food Poisoning due to Heat-Sensitive *Clostridium perfringens* and Sporulation of the Isolates

Hidekazu KAWAMOTO, Katsuyuki ISHIMURA, Kozo SAIKI, Kazutaka HIRASAKI, Arata OKA, and Takeo OGINO

In June 1987, an outbreak of food poisoning due to heat-sensitive *Clostridium perfringens* occurred at a hospital in Hiroshima city. Eighty-one (20.8%) of 390 of inpatients and staffs of the hospital became ill, and the main clinical symptoms observed were diarrhea (96.3%), and abdominal pain (44.4%). The incubation period of these patients were 4 to 24 hr (average 12.1 hr). Epidemiologic investigation suggested that "Yudebata" was the incriminated food.

Enterotoxin-producing *C. perfringens* strains were isolated from 37 (86.0%) of 43 feces of the patients, 8 (28.6%) of 28 feces of the food handlers, and 2 samples, including "Yudebata", of 11 foods examined. All of these *C. perfringens* isolates were serotyped as same TW-9. And *C. perfringens* enterotoxin was also detected in 26 fecal specimens of the patients. These results suggested that this organism in "Yudebata" had caused the outbreak.

The strains producing enterotoxin could be detected in feces heated at 100 C for 10 min and not heated, but could not in feces heated at 100 C for 60 min. On the other hand, in modified Duncan and Strong medium added 1% gall powder, the spores of the isolates were resistant to heating at 75 C for 20 min, but not at 100 C for 10 min. This suggests that the spore of this organism isolated was heat-sensitive.

広島湾奥部の底質

末田 義博 坂本 哲夫 磯野 裕之 玉本 隆史
國弘 節 中野 潔 杉本 謙吉* 清岡 弘治

広島湾奥部の27地点で底質の調査を行い、次のような知見を得た。

- 1 感潮河川の底質に比べて、有機物汚染項目(I L, C O D, T-N, T-P)、人為汚染金属項目(Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Hg)とも、かなり汚染されていることがわかった。
- 2 粒度組成については、粒径 $75\mu\text{m}$ 以下の占める割合は、河口部及び島の沿岸部を除いて、95%以上と高かった。
- 3 I L, C O D, T-N, T-Pについては、地点間の変動は大きくなかったが、総じて、沿岸部より沖合い部の方が高い傾向を示した。
- 4 人為汚染金属項目のうち、Cu, Pbについては、沖合い部に比べて、沿岸部で高い傾向が見られ、Ni, Cr, Zn, Hgについては、沿岸部では低く、沖合い部では高い傾向が見られた。
- 5 O R P, T-S, I L, C O D, T-N, T-P, Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Hgの12項目について主成分分析による解析を行った結果、第一主成分により、27地点中14地点で同様な汚染状態であることがわかった。

はじめに

59年度に河川中上流55地点、60年度は同じく29地点、61年度は下流部感潮河川16地点と市内河川の底質調査を3か年にかけて実施してきた。

そこで、62年度は、閉鎖性水域である瀬戸内海の中でも特に海水交換が悪いため、汚染物質を蓄積しやすく、底質の状態も良くないと考えられる広島湾奥部において、底質の実態調査を行い、若干の知見を得たので報告する。

方 法

1 調査時期

昭和62年9月24、28、30日の3日間

2 調査地点

調査地点を図1に示す。

3 試料採取方法

試料は、エクマンバー型採泥器により、同一地点で3回採取し、これらを混合したものを用いた。

4 分析項目及び分析方法

試料をガラス繊維ろ紙(東洋ろ紙製GA100)でろ過し脱水したのち、夾雑物を除き次に掲げる方法によって行った。

- (1) H g ……金アマルガム加熱気化原子吸光光度法
- (2) A s ……硝酸・塩酸分解後、DDTC-A g
(プルシン・クロロホルム) 吸光光度法
- (3) T-P, Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Mn, Co, Fe, Ti, Mg, Ca, Al, V ……硝酸・塩酸分解後、I C P発光分析法¹⁾
- (4) 強熱減量(I L), C O D ……底質調査方法²⁾

(5) 全硫化物(T-S) ……検知管法

(6) 全窒素(T-N) ……衛生試験法注解³⁾

(7) 粒度組成 ……水ふるい法($75\mu\text{m}$ 以上)

レーザー回折法($75\mu\text{m}$ 未満)⁴⁾

なお、酸化還元電位については、現場にて環境測定分析法注解⁵⁾による方法で行った。

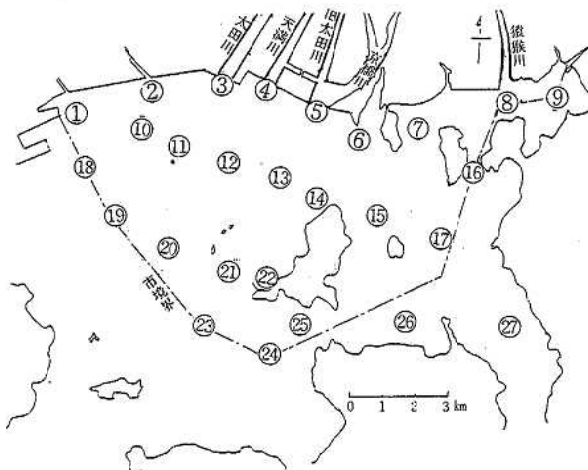


図1 調査地点

*現 広島市環境事業局業務第一課

表1 測定結果

区分	P _{rs} %	ORP mV	T-S mg/g	IL %	COD mg/g	T-N μg/g	T-P μg/g	Cu μg/g	Pb μg/g	Zn μg/g	Ni μg/g	Cr μg/g	Hg μg/g	Mn μg/g	Co μg/g	Fe μg/g	As μg/g	Ti μg/g	Mg μg/g	Ca μg/g	Al μg/g	V μg/g	水深 m
1	84.5	-150	0.89	8.7	19	2100	660	61	79	170	8.2	20	0.15	480	5.1	27000	9.2	350	6800	54000	54000	30	8.0
2	20.6	-100	0.21	3.0	7.7	590	270	14	26	80	2.5	7.3	0.030	380	3.4	18000	1.6	220	3700	2300	21000	16	6.4
3	84.8	-210	2.9	11	37	2200	850	53	81	190	12	29	0.14	470	6.4	29000	8.8	500	7300	4100	54000	40	8.5
4	87.1	-190	0.26	8.6	23	1800	590	45	68	170	11	30	0.22	450	5.4	25000	7.9	410	7300	5800	46000	39	11.5
5	62.6	-140	0.24	6.9	18	1100	400	29	36	130	8.0	22	0.57	430	4.4	22000	4.7	460	5900	5200	36000	30	11.6
6	98.3	-130	0.32	12	21	2000	690	51	74	260	17	47	0.47	660	6.9	32000	7.2	630	11000	7500	63000	50	16.0
7	92.3	-160	0.39	11	22	1500	520	44	72	190	12	35	0.55	550	5.5	28000	6.5	570	8500	10000	55000	39	10.9
8	99.1	-170	0.81	10	20	1600	660	57	78	240	13	53	0.28	540	5.7	30000	7.5	580	8100	5000	63000	43	11.5
9	97.8	-150	2.1	12	31	1800	640	51	81	320	11	46	0.21	430	4.7	30000	10	490	6800	15000	63000	36	10.0
10	99.5	-180	0.75	12	33	2500	790	47	88	230	17	42	0.20	510	6.9	30000	8.4	460	11000	5500	64000	44	14.7
11	95.1	-180	0.74	10	29	2300	790	48	84	170	15	36	0.15	500	7.4	29000	9.7	410	9000	4600	58000	49	15.4
12	96.5	-150	0.56	11	31	2300	700	42	78	210	17	41	0.23	550	6.8	29000	7.3	570	11000	6600	58000	47	16.3
13	98.9	-120	0.30	13	21	2400	710	36	62	200	20	50	0.28	750	8.2	32000	5.0	530	14000	12000	64000	53	17.5
14	79.6	-80	0.35	6.6	20	1400	450	18	25	120	13	26	0.19	1600	5.1	19000	5.0	590	9000	27000	33000	37	32.0
15	97.0	-150	0.23	10	26	2300	660	37	66	230	20	52	0.35	910	8.2	32000	4.4	500	14000	12000	62000	52	20.3
16	99.6	-180	0.85	15	31	2900	700	80	71	340	20	58	0.45	570	7.1	29000	7.2	1000	12000	8300	62000	56	17.0
17	99.2	-60	0.32	12	25	2200	650	36	60	210	20	50	0.43	860	8.1	31000	4.2	480	13000	9800	60000	48	21.2
18	99.5	-100	0.56	11	20	2400	780	31	69	170	20	47	0.16	780	8.0	31000	4.7	500	14000	9400	60000	53	17.0
19	99.7	-190	0.29	11	23	2500	720	31	68	180	20	48	0.21	690	8.3	30000	4.5	410	14000	10000	58000	50	16.3
20	99.1	-170	0.34	11	22	2200	680	29	63	180	21	48	0.23	800	8.4	31000	4.0	460	14000	12000	56000	49	19.7
21	99.0	-170	0.96	11	25	2400	730	33	53	240	23	51	0.24	770	8.6	31000	4.5	920	15000	16000	60000	57	27.2
22	95.5	-130	0.23	7.9	18	1600	510	26	39	160	16	37	0.16	750	6.7	28000	3.8	430	11000	11000	49000	41	20.8
23	98.4	-200	1.2	9.8	19	2200	590	26	38	190	22	47	0.24	870	7.1	29000	4.0	2900	14000	16000	50000	56	22.0
24	98.4	0	0.17	12	18	2300	620	28	40	200	23	52	0.25	1100	9.2	30000	3.9	790	14000	18000	54000	57	26.2
25	98.8	-160	1.09	11	19	2500	640	30	45	230	22	50	0.43	950	8.4	29000	3.8	480	14000	21000	55000	52	34.7
26	63.6	-70	0.68	8.8	19	1900	360	15	18	140	11	24	0.21	680	4.3	17000	3.7	920	7800	35000	29000	28	18.8
27	99.8	-150	0.38	21	24	2700	650	39	65	280	22	51	0.61	1300	8.5	32000	4.5	740	15000	11000	65000	54	23.5
平均	90.5	-140	0.51	10	22	2000	610	36	56	190	15	38	0.24	670	6.6	28000	5.4	560	10000	9400	52000	43	18.0
最大	99.8	0	2.9	21	37	2900	850	80	88	340	23	58	0.61	1600	9.2	32000	10	2900	15000	35000	65000	57	34.7
最小	20.6	-210	0.17	3.0	7.7	590	270	14	18	80	2.5	7.3	0.030	380	3.4	17000	1.6	220	3700	2300	21000	16	6.4
感潮河川16 地点の平均	210	-	1.9	2.5	240	190	12	12	12	56	4.8	9.0	0.025	230	1.7	11000	3.2	610	2300	1700	12000	16	-

備考) 1. P_{rs}とは、粒径75μm以下の粒子の占める割合をいう。

2. 平均値は、P_{rs}及びORPは算術平均値、その他は、幾何平均値である。

3. 濃度単位は、乾重量基準の値である。

結果と考察

1 測定結果

測定結果を表1に示す。

有機物汚染項目と考えられるIL, COD, T-N, T-Pの平均値(幾何平均値、以下同じ。)を61年度に調査した感潮河川16地点の平均値⁹⁾と比較すると、それぞれ、5.3, 8.8, 8.3, 3.2倍となっており、かなり汚染されていると考えられた。また、金属成分のうち、人為的汚染金属項目といわれる⁷⁾Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Hgについて同様な比較を行うと、それぞれ、3.0, 4.7, 3.4, 3.1, 4.2, 9.6倍となっており、これらの項目についてもかなり汚染されていると考えられた。さらに、全国の海域の平均値⁸⁾と比較すると、IL1.2, COD1.2, T-N1.6, T-P1.2, Cu0.68, Pb1.3, Zn0.98, Ni0.43, Cr0.54, Hg0.13倍となっていた。また、広島湾の平均値⁹⁾と比較すると、T-S3.9, IL1.0, COD0.82, T-N0.80, T-P1.1倍となっていた。

2 項目間の相関

対数変換を施した(P_{75} …(粒径 $75\mu\text{m}$ 以下の占める割合、以下微細泥率という。), ORPを除く)データによる相関行列を表2に示す。

有機物汚染項目及び人為汚染金属項目のうち相関係数0.707以上、つまり決定係数0.5以上のグループは次のとおりであった。

- (1) P_{75} ……IL, T-N, T-P, Zn, Ni, Cr
- (2)IL……COD, T-N, T-P, Zn, Ni, Cr
- (3)COD……T-N, T-P
- (4)T-N……T-P, Zn, Ni, Cr
- (5)T-P……Cu, Pb, Zn, Ni, Cr

(6)Cu……Pb, Zn

(7)Zn……Cr

(8)Ni……Cr

3 主要項目の概要(表1、図2)

(1) 粒度組成

微細泥率(P_{75})は、St1-5の河口部及びSt14, 26では20.6~87.1%と平均値(90.5%)に比べて小さかった。他の地点は、95%以上と大きく、地点間の差はあまり見られなかった。

粒径 $10\mu\text{m}$ 以下の占める割合(P_{10})及び粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の占める割合(P_5)においても、 P_{75} と同様な傾向がより顕著に見られた。St10~13より沖合いの地点では P_{10} 、 P_5 とも同程度の値を示すことから、沖合い2km程度で河川からの流入水が微細粒子の沈降に与える影響はなくなると考えられた。

(2) 全硫化物(T-S)

平均値(0.51mg/g)より高かったのはSt1, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 21, 23, 25, 26であった。一般的には、硫化物のうち有機イオウの起源のものは少なく、大部分が海水中の硫酸根が有機物により還元されてできたものだと言われている¹⁰⁾。

St3, 9で特に高いのは、St3, 9が本市の中では下水道整備の遅れている地域を流れる河川の影響を受けており、さらに、停滞性が強く有機物が沈降し易いためと考えられる。

また、沿岸部(St1~9の平均、以下同じ。) 0.58mg/g 、沖合い部(St10~27の平均、以下同じ。) 0.47mg/g と沿岸部の方が高い傾向が見られた。

表2 相 関 行 列

	P_{75}	ORP	T-S	IL	COD	T-N	T-P	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	Hg	Mn	Co	Fe	As	Ti	Mg	Ca	Al	V
P_{75}		-.25	.22	.85	.69	.85	.85	.58	.62	.79	.90	.94	.58	.38	.80	.85	.49	.37	.80	.33	.93	.90
ORP			-.50	-.18	-.44	-.22	-.41	-.51	-.54	-.30	-.07	-.15	-.07	.40	-.06	-.32	-.46	-.06	.00	.36	-.34	-.17
T-S				.27	.50	.32	.40	.40	.30	.40	.08	.15	-.06	-.26	-.05	.16	.51	.29	-.07	.02	.27	.09
IL					.72	.88	.76	.59	.58	.86	.81	.86	.70	.33	.71	.75	.46	.42	.71	.31	.85	.80
COD						.72	.77	.68	.66	.69	.56	.62	.42	-.03	.42	.54	.76	.21	.37	.07	.70	.58
T-N							.84	.50	.51	.73	.87	.82	.48	.37	.81	.70	.42	.41	.80	.36	.80	.85
T-P								.72	.82	.71	.71	.75	.31	.09	.75	.87	.63	.14	.61	-.04	.92	.79
Cu									.89	.73	.27	.46	.39	-.35	.26	.65	.83	.00	.11	-.37	.76	.41
Pb										.64	.32	.49	.24	-.31	.41	.79	.73	-.18	.23	.43	.83	.46
Zn											.66	.83	.62	.12	.55	.76	.53	.38	.55	-.20	.86	.70
Ni												.93	.60	.62	.91	.71	.17	.53	.96	.54	.75	.97
Cr													.66	.44	.82	.81	.32	.47	.85	.43	.85	.94
Hg														.34	.41	.43	.26	.40	.50	.37	.53	.58
Mn															.56	.15	-.36	.41	.70	.72	.14	.53
Co																.80	.03	.29	.94	.29	.75	.92
Fe																	.38	.15	.68	-.04	.95	.80
As																		.00	-.06	-.22	.57	.26
Ti																			.47	.53	.19	.50
Mg																				.53	.67	.92
Ca																					.03	.37
Al																						.82
V																						

1%有意: $r=0.487$

5%有意: $r=0.381$

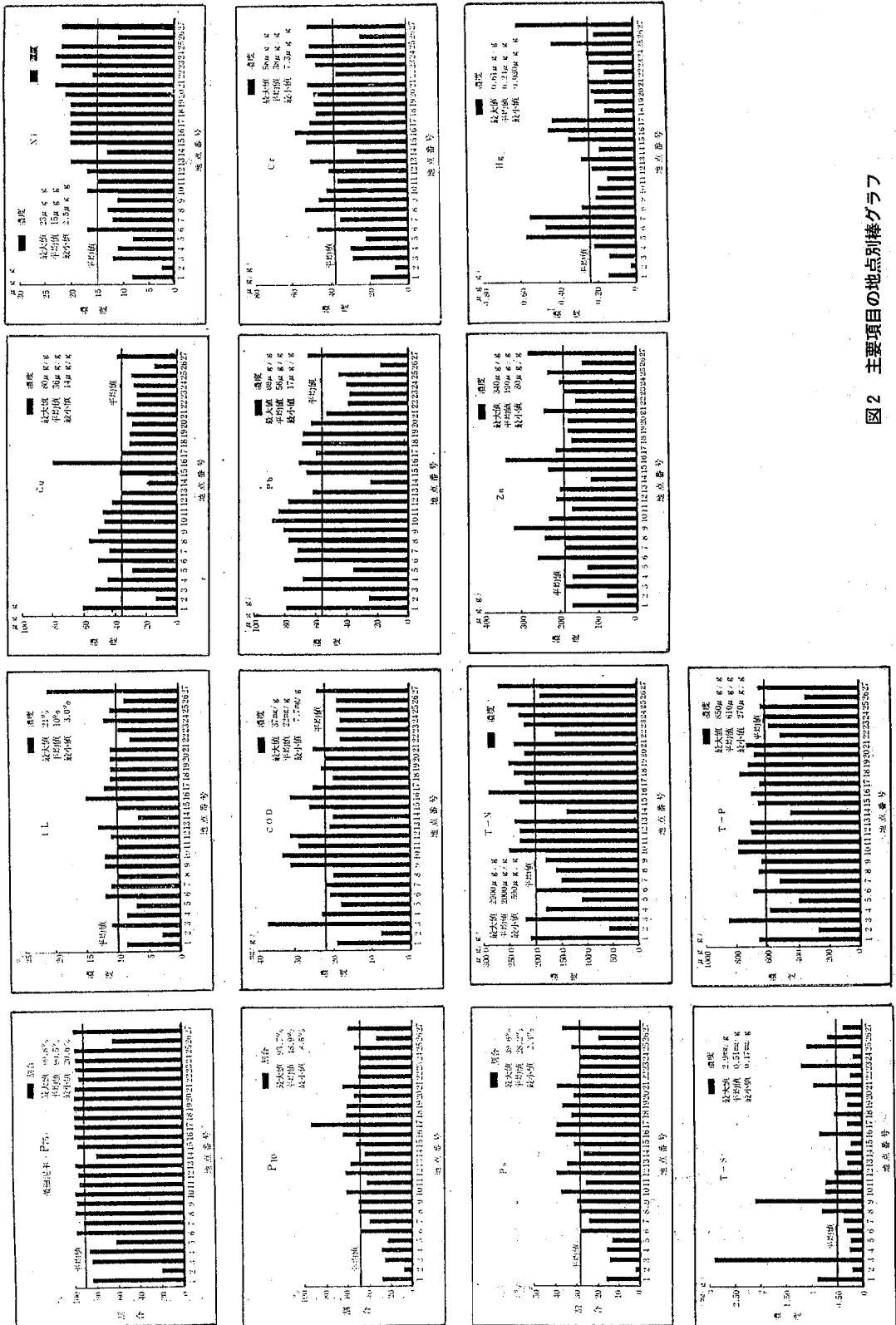


図2 主要項目の地点別棒グラフ

(3) IL, COD, T-N, T-P

ILは、St27が最も高く、次いでSt16が高かった。

また、沿岸部8.6%、沖合い部11%と沖合い部の方がやや高い傾向がうかがわれた。ILはCODに比べ微細泥率との相関係数が0.85と高く、ILは、CODに比べ粒度組成という物理的特性により決まるものと考えられた。

CODは、St3, 4, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 21, 27で平均値(22mg/g)より高くなっていた。これらの中で平均値+1σを超えた地点は、St3, 9, 10, 11, 12, 16であった。沿岸部21mg/g、沖合い部23mg/gと沖合い部の方がやや高い傾向を示した。また、微細泥率との相関係数0.69とILほど高くなっておらず、易分解性有機物の量を表すCODは、ILに比べ複雑な挙動を示すと考えられた。

T-Nで平均値+1σを超えた地点はSt10, 16, 19, 25, 27であった。沿岸部1500(無単位はμg/g、以下同じ)、沖合い部2300と沖合い部の方が高い傾向を示していた。

T-Pで平均値+1σを超えた地点はSt3, 10, 11, 18であった。沿岸部560、沖合い部640と沖合い部の方がやや高い傾向を示していた。T-NとT-Pの相関係数も0.84と高かった。また、微細泥率との相関係数はT-N0.85、T-P0.85といずれも高かった。

(4) Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Hg

平均値+1σを超えた地点はCuではSt1, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 16、PbではSt1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16であった。沿岸部でCu42, Pb62、沖合い部でCu33, Pb54と、沿岸部の方が高い傾向が見られた。また、相関係数0.89と高い相関を示していた。

平均値+1σを超えた地点はNiではSt21, 23, 24, 25, 27, CrではSt16であった。沿岸部ではNi9.5, Cr28、沖合い部ではNi19, Cr44と沖合い部の方が高い傾向が見られた。お互いの相関係数は0.93と高かった。

平均値+1σを超えた地点はZnではSt6, 9, 16, 27、HgではSt5, 6, 7, 16, 17, 25, 27であった。沿岸部でZn180, Hg0.22、沖合い部でZn200, Hg0.26と、やや沖合い部で高い傾向が見られた。

4 主成分分析による解析

調査した項目のうち、ORP, T-S, IL, COD, T-N, T-P, Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Hgの計12項目を抽出し、表2の相関行列を使い、主成分分析による解析を行った。固有値、固有ベクトル及び因子負荷量を表3に示す。

第一主成分(Z₁)の寄与率は60%、第二主成分(Z₂)のそれは17%であった。

Z₁については、固有ベクトルの係数が、ORPが負で

他の項目がすべて正の値を示しており、ORP, T-S以外は因子負荷量も大きいことから、汚染物質の総合的な濃度の大きさを表現していると考えられた。Z₂は固有ベクトルの係数が正を示す項目は、T-S, COD, T-P, Cu, Pbで、負を示す項目は、ORP, IL, T-N, Zn, Ni, Cr, Hgであり、統一的な解釈は困難と考えられた。そこで、第一主成分得点を次式により求め、その地点別得点(SFP_j, j: St. No)を表4、図3に示す。

$$SFP_j = \sum_{i=1}^{12} K_i (X_{ij} - \bar{X}_i) / \sigma_i$$

ここで、K_i : 固有ベクトルの係数

X_{ij} : St_jにおけるi成分の濃度

$\bar{X}_i$: i成分の平均値

σ_i : i成分の標準偏差

SFPをSFP_jの平均値、σ_{SFP}をSFP_jの標準偏差にすると、SFP+½σ_{SFP}より大きい地点は、St3, 6, 9, 10, 12, 16, 21, 27であり、SFP-½σ_{SFP}より小さい地点は、St2, 5, 14, 22, 26であった。残りの14地点は、SFP±½σ_{SFP}の範囲にあった。

今回、広島湾奥部の底質の調査を実施し、その汚染状況がわかった。

海の底質については、底生動物との関係、あるいは底質の堆積や溶出の機構等、未解明や部分が多い。今後、このような視点での調査が必要であると考えられる。

表3 固有値、固有ベクトル及び因子負荷量

項目	第1主成分 Z ₁			第2主成分 Z ₂		
	固有ベクトル	因子負荷		固有ベクトル	因子負荷	
		因子負荷量	累積寄与率		因子負荷量	累積寄与率
ORP	-0.16	-0.43	18	-0.48	-0.68	64
T-S	0.15	0.40	16	0.42	0.59	51
IL	0.34	0.91	83	-0.18	-0.25	89
COD	0.31	0.83	69	0.14	0.20	73
T-N	0.33	0.89	79	-0.15	-0.21	83
T-P	0.34	0.91	83	0.10	0.14	85
Cu	0.28	0.75	56	0.31	0.44	75
Pb	0.28	0.75	56	0.31	0.44	75
Zn	0.34	0.91	83	-0.03	-0.04	83
Ni	0.29	0.78	61	-0.36	-0.51	87
Cr	0.32	0.86	74	-0.28	-0.39	89
Hg	0.23	0.62	38	-0.33	-0.46	59
固有値	7.23			1.98		
累積寄与率	60%			77%		

表4 地点ごとの第一主成分得点

S t. No.	得 点	S t. No.	得 点	S t. No.	得 点
1	-0.58	11	1.08	21	1.49
2	-10.21	12	1.36	22	-1.94
3	1.72	13	0.95	23	0.12
4	-0.51	14	-3.58	24	-0.42
5	-3.27	15	1.14	25	1.01
6	1.39	16	3.62	26	-3.51
7	-0.01	17	0.86	27	2.56
8	0.95	18	0.45	平均	0
9	1.77	19	0.86	標準偏差	2.69
10	2.14	20	0.54	—	—

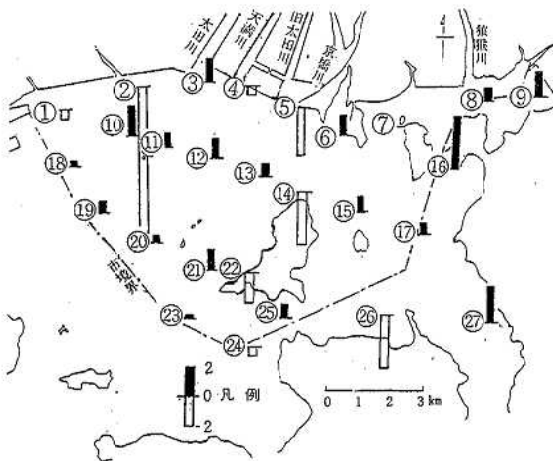


図3 第一主成分得点の分布

謝 辞

粒度組成を測定するにあたり、御指導、御協力頂きました中国電力(株)技術研究所の長谷川恒孝、勝部博充及び横道豊各氏に深謝致します。

文 献

- 1) 石川六郎 他：ICP発光分析法による底質金属の分析、広島市衛生研究所年報、4、65～68(1984)
- 2) 環境庁水質保全局水質管理課編：底質調査法とその解説、42～44、50(1982)
- 3) 日本薬学会編：衛生試験法注解、944～945(1980)
- 4) (株)セイシン工業編：SK LASER MICRON SIZER 取扱説明書
- 5) (社)日本環境測定分析協会編：環境測定分析法註解 第3巻、330(1984)
- 6) 末田義博 他：河川底質の調査結果(第3報)、広島市衛生研究所年報、6、58(1986)
- 7) 田井慎吾 他：生活廃水汚泥中の重金属の由来について、国立公害研究所研究報告、14、201～211(1980)
- 8) (社)日本水質汚濁研究協会編：底質汚濁改善対策総合報告書、67(1987)
- 9) 環境庁水質保全局編：瀬戸内海環境情報基本調査報告書、36(1988)
- 10) 西村 肇：瀬戸内海の汚染Ⅱ、科学、42、567(1972)

中小河川の水質と汚濁負荷量(第2報)

國弘 節 坂本 哲夫 磯野 裕之 玉本 隆史
末田 義博 中野 潔 杉本 謙吉* 清岡 弘治

市内の中小15河川及びその本流5河川(6地点)のpH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, $C\ell^-$, LAS, T-N, T-P, クロロフィルa, 流量の12項目を調査し、さらに、人口密度と測定項目を比較した結果、次のことがわかった。

- 1 BOD, COD, LAS, T-N, T-Pの濃度が高い河川は戸坂川、安川、魔河川、山本川、八幡川(己斐)、榎川及び前田川であった。これらの項目は概ね夏場に低く、冬場に高くなる傾向を示した。
- 2 八幡川(己斐)、榎川、安川、石内川、安川、魔河川及び山本川の各中小河川はBOD及びLASの汚濁負荷量が三篠川に匹敵する負荷を環境に与えていた。
- 3 BOD, COD, T-N, T-P及び人為的汚濁物質であるLASの各項目は、お互いに高い相関を示していた。
- 4 小河原川、安川、前田川、石内川の各中小河川がBOD, COD, LAS, T-N, T-Pの項目で、それぞれの本流に大きな負荷をかけていた。
- 5 人口密度とDO, BOD, COD, SS, LAS, T-P, クロロフィルaは高い相関を示していた。
- 6 汚濁流達率は、中小河川がBOD 0.10~0.90, COD 0.27~1.8、本流がBOD 0.19~0.54, COD 0.48~1.4の範囲であった。

はじめに

近年、新興住宅地域や公共下水道の整備が遅れている地域を流下する中小河川の汚濁が進行してきている。そこで、61年度には中小河川を中心に、市内河川77地点を対象とし汚濁状況のスクリーニング的な調査を行った。今年度は、昨年度調査した河川から、汚濁の著しい河川や、これから汚濁する恐れのある中小15河川及びその本流5河川(6地点)を選び、より詳細な調査を行ったのでその結果を報告する。

方法

1 調査地点及び調査期間

調査地点を図1に示す。中小河川は、St. 1~4, 6, 8, 9, 11, 13~18及び20で、本流は、St. 5, 7, 10, 12, 19及び21である。

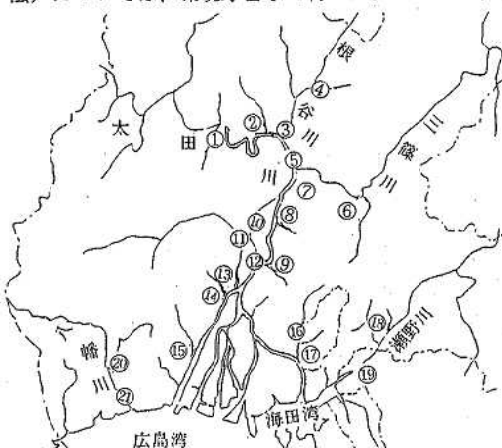
調査は、昭和62年5月から昭和63年3月の奇数月に実施した。

2 調査項目及び測定方法

調査項目はpH, DO, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, $C\ell^-$, LAS, T-N, T-P, クロロフィルa, 流量の12項目。

分析は、pH, DO, BOD, COD, SS, $C\ell^-$

については、JIS K0102で、大腸菌群数(MPN), T-N($K_2S_2O_8$ オートクレーブ分解後Cu-Cd還元カラム法), T-P($K_2S_2O_8$ オートクレーブ分解法)については、環境庁告示で行った。LASは、前



St.	地点名	St.	地点名	St.	地点名
1	後山寺川	8	落合川	15	八幡川(己斐)
2	毛待川	9	坂合川	16	府中大川
3	大根川	10	安流川	17	榎川
4	根原川	11	安流川	18	前田川
5	小根川	12	安流川	19	石内川
6	三篠川	13	安流川	20	潮野川
7		14	安流川	21	八幡川

*現 広島市環境事業局業務第一課

図1 調査地点図

報¹⁾と同様に前処理を行いHPLC法²⁾で、クロロフィルaは環境測定分析法註解でそれぞれ測定を行った。流量は、河川断面積と流速の積で求めた。

結果と考察

1 河川水質

各河川水質の項目ごとの平均値を表1に示す。

表1 項目ごとの河川水質

St. No.	地 点 名	pH	DO (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	大腸菌群 (MPN/100mℓ)	塩素(μ) (mg/ℓ)	LAS (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)	chl a (μg/ℓ)	流 量 (m ³ /日)	人口密度 (人/km ²)
1	後山川	平均 8.2 最大 9.2 最小 7.8	9.7 11 8.2	4.0 6.7 2.4	5.4 6.3 4.1	4 9 1	21,000 54,000 3,300	17 19 13	* 0.04 0.13 < 0.05	4.5 7.2 2.7	0.52 0.70 0.37	6.2 12 2.7	11,200 18,100 6,480	
2	大毛寺川	平均 7.4 最大 7.6 最小 7.2	9.2 11 7.4	3.2 4.0 2.2	5.5 7.1 3.9	5 16 1	34,000 140,000 200	20 30 12	0.15 0.27 0.06	6.1 11 1.8	0.13 0.22 0.079	* 1.0 2.0 < 0.5	9,530 23,900 1,510	1,139
3	帆待川	平均 7.5 最大 8.0 最小 7.0	8.9 10 6.7	12 23 6.6	12 17 9.1	8 16 1	130,000 700,000 20	16 24 4.0	0.74 1.5 0.33	3.5 6.0 2.1	0.35 0.60 0.13	3.1 4.8 0.9	13,100 19,000 8,640	
4	桐原川	平均 7.4 最大 7.6 最小 7.3	9.7 11 8.2	* 1.0 2.0 0.5	2.0 3.3 1.3	* 1 3 < 1	38,000 160,000 3,300	8.0 9.5 6.2	* 0.07 0.12 < 0.05	1.1 1.3 0.62	0.059 0.17 0.023	* 0.5 0.7 < 0.5	14,100 28,500 6,650	230
6	小河原川	平均 7.7 最大 7.9 最小 7.5	9.8 12 8.8	2.1 2.8 1.1	3.5 4.4 2.9	5 17 1	69,000 140,000 24,000	10 13 4.0	0.10 0.17 0.05	1.7 2.1 0.99	0.099 0.23 0.061	2.0 4.0 1.3	34,900 74,900 16,500	502
8	落合川	平均 7.3 最大 7.4 最小 7.1	8.3 9.7 7.0	3.8 5.3 1.8	5.5 9.0 3.9	5 10 1	1,500,000 9,200,000 35,000	12 19 7.2	0.34 0.46 0.20	2.4 6.0 0.91	0.19 0.37 0.082	2.2 4.8 0.7	18,500 29,800 10,300	892
9	戸坂川	平均 7.9 最大 8.4 最小 7.3	8.0 11 4.6	20 33 9.0	16 26 10	24 71 4	900,000 3,500,000 160,000	32 46 18	0.94 1.3 0.38	9.6 11 5.8	1.1 1.6 0.52	4.9 8.1 1.0	12,200 26,200 7,080	
11	安川	平均 8.1 最大 8.8 最小 7.6	10 12 8.9	3.8 5.3 2.1	5.3 6.6 3.3	7 16 2	110,000 240,000 46,000	19 23 15	0.15 0.27 0.07	2.8 4.5 1.7	0.35 0.66 0.19	3.2 5.6 0.9	89,600 116,000 54,900	1,016
13	安川南河川	平均 7.1 最大 7.3 最小 6.9	3.5 6.2 1.5	19 32 5.2	16 22 9.0	22 33 16	7,100,000 35,000,000 330,000	28 39 13	0.92 1.1 0.64	4.5 7.0 3.0	0.72 0.95 0.44	6.3 14 2.8	30,300 50,000 19,000	
14	山本川	平均 7.1 最大 7.2 最小 7.1	5.6 7.4 5.3	32 49 6.3	20 28 9.2	28 28 13	3,600,000 7,900,000 220,000	22 35 11	1.3 2.3 0.70	5.7 9.8 2.1	0.80 1.3 0.24	4.3 6.1 1.2	27,800 53,800 14,600	
15	八幡川(已変)	平均 7.8 最大 9.5 最小 7.3	7.1 9.5 6.4	19 38 9.3	14 21 7.9	20 40 7	2,000,000 9,200,000 11,000	19 24 14	1.2 2.1 0.26	4.7 6.7 2.2	0.94 2.0 0.17	10 43 2.0	15,200 19,500 11,200	3,687
16	府中大川	平均 7.5 最大 8.2 最小 7.2	7.0 8.7 5.4	9.5 22 4.1	11 22 6.6	14 40 4	910,000 2,200,000 230,000	15 19 7.8	0.58 1.1 0.26	3.2 5.4 2.0	0.49 0.78 0.27	2.5 4.9 1.0	27,900 53,600 14,200	
17	榎川	平均 7.5 最大 8.5 最小 7.2	6.1 8.5 3.4	12 23 4.9	12 18 7.2	13 44 2	3,400,000 13,000,000 490,000	100 380 25	0.83 1.5 0.26	5.2 7.1 3.1	0.69 1.1 0.37	1.9 3.0 0.7	24,300 33,100 17,200	
18	前田川	平均 7.2 最大 7.4 最小 6.9	3.2 5.1 1.4	140 360 31	110 270 24	20 39 11	1,800,000 5,400,000 170,000	24 39 10	1.6 2.4 1.0	13 29 2.9	2.5 5.6 0.61	3.5 10 1.6	2,730 5,250 1,450	
20	石内川	平均 7.3 最大 7.4 最小 7.2	8.9 10 8.1	5.2 7.0 2.7	5.5 6.5 4.2	7 16 2	860,000 2,400,000 130,000	14 18 11	* 0.18 0.32 < 0.05	2.9 4.8 2.0	0.23 0.52 0.12	1.8 4.9 0.7	76,200 119,000 48,300	1,071
全中小河川		平均 7.5	7.7	19	16	12	1,500,000	24	0.61	4.7	0.61	3.6	27,200	1,220
5	根谷川	平均 8.3 最大 9.3 最小 7.7	11 12 9.3	1.3 1.8 0.9	2.9 3.9 2.0	3 5 1	53,000 160,000 2,700	12 15 10	* 0.09 0.18 < 0.05	0.99 1.3 0.63	0.43 1.60 0.073	* 1.3 3.6 < 0.5	107,000 190,000 30,200	219
7	三篠川	平均 7.8 最大 8.2 最小 7.2	10 13 8.7	0.8 1.4 0.4	2.5 4.0 1.6	4 11 1	3,800 11,000 490	8.9 11 6.6	* 0.03 0.05 < 0.05	0.72 0.98 0.42	0.051 0.16 0.014	* 1.5 3.0 < 0.5	461,000 950,000 228,000	149
10	** 安川合流前	平均 7.3 最大 7.8 最小 7.0	9.3 13 7.8	6.5 23 2.5	6.3 16 2.9	12 25 2	1,200,000 5,400,000 49,000	13 23 9.1	0.38 1.0 0.10	2.1 4.9 0.75	0.27 0.60 0.12	1.7 3.2 0.8	88,700 129,000 26,700	
12	古川	平均 7.2 最大 7.4 最小 7.0	8.4 10 7.3	6.9 21 2.9	7.4 19 4.4	15 26 8	320,000 1,400,000 22,000	17 26 11	0.31 0.73 0.15	2.5 5.5 1.2	0.30 0.57 0.15	2.0 4.0 0.7	227,000 341,000 120,000	1,696
19	瀬野川	平均 8.5 最大 9.2 最小 7.6	12 15 7.9	4.2 5.8 2.2	5.4 8.2 3.7	2 3 2	140,000 350,000 3,300	16 17 13	0.14 0.20 0.07	1.5 1.6 1.3	0.18 0.31 0.11	2.4 7.4 0.5	144,000 266,000 77,300	539
21	八幡川	平均 7.4 最大 7.5 最小 7.2	9.9 11 8.7	4.8 9.2 1.4	5.1 7.9 3.0	6 13 3	130,000 350,000 54,000	11 14 7.7	0.14 0.26 0.08	1.9 2.8 1.2	0.17 0.37 0.067	2.3 4.3 1.1	198,000 464,000 98,400	624
全本流		平均 7.8	10	3.6	4.7	7	130,000	13	0.14	1.5	0.23	2.0	227,000	645
全河川		平均 7.6	8.3	15	13	10	1,200,000	21	0.49	3.9	0.52	3.2	77,200	980

(*は、定値下限値の1/2の値を用いて求めた。また、**を除いて平均を求めた。)

(1) BOD

桐原川、根谷川、三篠川は、年間を通じてBOD濃度が $2\text{mg}/\ell$ 以下で清澄な河川であった。また、榎川、帆待川、八幡川(己斐)、安川、廃河川、戸坂川、山本川及び前田川の各中小河川は、順に濃度が高くなっており、環境基準E類のBOD基準($10\text{mg}/\ell$ 以下)を超える汚れた河川であった。特に前田川は、 $140\text{mg}/\ell$ と非常に高い濃度を示していた。

(2) COD

CODは、BODとはほぼ同様な傾向を示していた。

(3) LAS

後山川、三篠川は年平均で $0.05\text{mg}/\ell$ 以下の低い濃度を示していた。全平均値($0.49\text{mg}/\ell$)を超えた河川は、府中大川、帆待川、榎川、安川、廃河川、戸坂川、八幡川(己斐)、山本川及び前田川の各中小河川で、順に濃度が高くなっていた。特に、山本川、八幡川(己斐)及び前田川は、 $1\text{mg}/\ell$ を超える高い濃度を示していた。

(4) T-N

全平均値($3.9\text{mg}/\ell$)を超えた河川は安川、廃河川、後山川、八幡川(己斐)、榎川、山本川、大毛寺川、戸坂川及び前田川の各中小河川で、順に濃度が高くなっていた。

(5) T-P

全平均値($0.52\text{mg}/\ell$)を超えた河川は榎川、安川、廃河川、山本川、八幡川(己斐)、戸坂川及び前田川の各中小河川で、順に濃度が高くなっていた。

(6) 流量

今回調査した中小15河川は、いずれも流量が $90,000\text{m}^3/\text{日}$ 以下の規模であった。

全般的に各項目とも夏場に低く、冬場に高くなる傾向を示していた。これら汚濁している河川の一例として、山本川の水質及び汚濁負荷量の季節変動を図2に示す。

2 汚濁負荷量

汚濁物質の総量を示す汚濁負荷量(以下「負荷量」という)は、各項目の水質と流量の積で求めた。

各河川ごとに、BOD、COD、LAS、T-N、T-Pの負荷量の平均値を表2に示す。

なお、水質が定量下限値以下の場合には、その値の $1/2$ 値を用いて負荷量を求めた。

今回調査した河川のうち流域面積が 191.04km^2 、流量年平均が $461,000\text{m}^3/\text{日}$ と一番大きい三篠川の年平均値を1として、中小15河川のBOD、COD、LAS、T-N、T-Pの負荷量及び流量を比較してみた。その結果を表3に示す。

BODは、前田川、八幡川(己斐)、榎川、安川、石内川、安川、廃河川及び山本川の各河川が、三篠川に匹敵する負荷量を示していた。

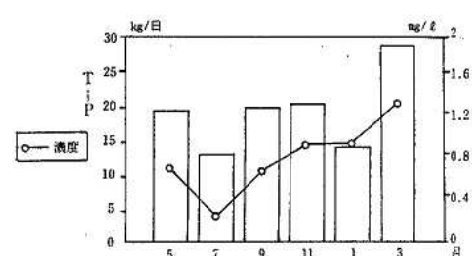
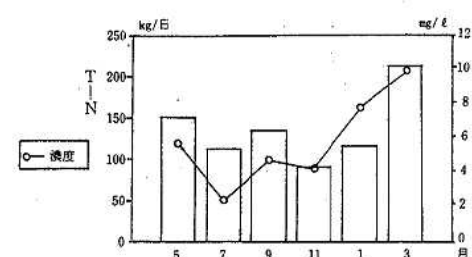
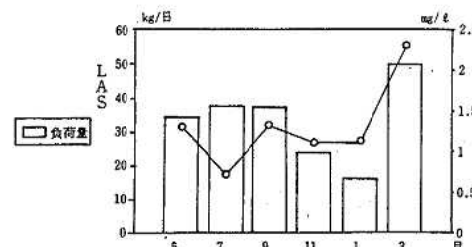
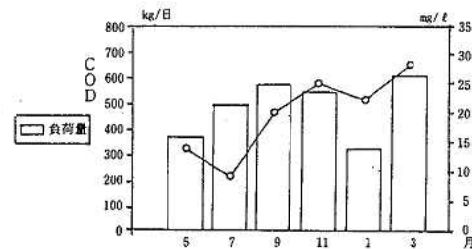
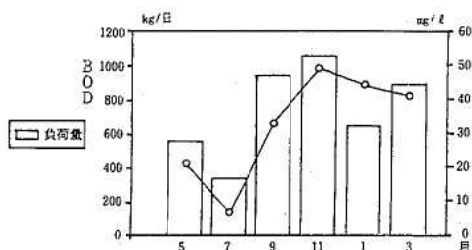


図2 山本川の水質と汚濁負荷量

表2 項目ごとの汚濁負荷量

St No	地 点 名		BOD (kg/日)	COD (kg/日)	LAS (kg/日)	T-N (kg/日)	T-P (kg/日)
1	後 山 川	平均 最大 最小	43 69 21	60 100 34	*0.5 1.3 *0.2	46 56 34	5.4 7.2 4.1
2	大 毛 寺 川	平均 最大 最小	30 77 3.8	46 120 9.4	1.8 4.9 0.1	31 48 14	1.4 4.0 0.2
3	帆 待 川	平均 最大 最小	160 300 86	150 230 120	8.8 13 3.9	48 110 25	4.2 5.4 2.5
4	棚 原 川	平均 最大 最小	11 14 5.0	25 37 16	*1.0 2.3 *0.2	14 31 8.6	1.1 4.8 0.3
6	小 河 原 川	平均 最大 最小	68 88 23	120 220 50	3.4 6.0 0.8	61 140 30	3.2 6.6 1.1
8	落 合 川	平均 最大 最小	66 120 49	100 200 53	5.8 7.0 4.2	45 130 16	3.5 8.0 1.2
9	芦 坂 川	平均 最大 最小	210 310 92	190 370 85	11 18 4.4	120 260 67	11 15 7.7
11	安 川	平均 最大 最小	330 500 280	470 770 280	13 19 6.8	230 310 160	29 46 18
13	安 川 尻 河 川	平均 最大 最小	520 800 260	460 590 340	27 32 21	130 220 57	21 27 14
14	山 本 川	平均 最大 最小	740 1,100 340	480 600 320	33 50 16	140 210 89	19 28 13
15	八 幡 川 (己斐)	平均 最大 最小	290 740 170	220 410 130	17 27 4.8	71 120 28	14 35 2.2
16	府 中 大 川	平均 最大 最小	250 550 68	290 550 110	16 28 3.7	84 140 33	13 20 5.4
17	榎 川	平均 最大 最小	290 540 120	300 400 140	19 35 7.9	120 170 95	16 26 7.3
18	前 田 川	平均 最大 最小	250 520 99	200 390 77	3.8 5.3 2.9	23 42 9.8	4.7 8.1 2.1
20	石 内 川	平均 最大 最小	350 430 250	400 520 290	*13 19 *1.2	200 240 160	15 25 10
	全 中 小 河 川	平均	240	230	12	91	11
5	根 谷 川	平均 最大 最小	140 250 42	290 480 120	*7.4 17 *2.8	100 170 39	31 74 6.7
7	三 篠 川	平均 最大 最小	370 670 140	1,100 1,900 560	*12 *24 *5.7	350 690 140	35 150 4.7
10 **	安 川 合 流 前	平均 最大 最小	370 610 260	460 650 350	24 41 13	140 190 78	19 27 13
12	古 川	平均 最大 最小	1,200 2,500 690	1,400 2,300 700	59 88 27	480 650 270	58 71 43
19	瀬 野 川	平均 最大 最小	510 630 400	690 980 450	17 24 12	200 350 120	22 30 13
21	八 幡 川	平均 最大 最小	720 1,200 340	870 1,400 570	24 42 13	310 560 200	27 40 11
	全 本 流	平均	590	870	24	290	35
	全 河 川	平均	330	390	15	140	17

(*は、定量下限値の1/2の値を用いて求めた。また、**を除いて平均を求めた。)

表5 負荷量の本流に対する支流の割合(%)

本 流	支 流	BOD	COD	LAS	T-N	T-P	流 量
根 谷 川	桐 原 川	7.9	8.6	13.5	14.0	3.5	13.2
三 篠 川	小 河 原 川	18.4	10.9	28.3	17.4	9.1	7.6
古 川	安 川	27.5	33.6	22.0	47.9	50.0	39.5
瀬 野 川	前 田 川	51.0	29.0	22.4	11.5	21.4	1.9
八 幡 川	石 内 川	50.0	46.0	54.2	64.5	55.6	38.5

4 負荷量の本流に対する支流の割合

桐原川、小河原川、安川、前田川、石内川の各中小河川が、それぞれ本流の根谷川、三篠川、古川、瀬野川、八幡川に与える負荷を求め、その結果を表5に示す。

桐原川は、根谷川に対して、流量の占める割合が13.2%にもかかわらず、根谷川にける負荷はBOD7.9%及びCOD8.6%と少なかった。

小河原川は三篠川に対して流量の占める割合が7.6%にもかかわらず、BOD、LAS及びT-Nの項目でそれぞれ18.4%、28.3%、17.4%の負荷をかけていた。

安川は古川に対して、流量の占める割合が39.5%であった。また、BOD、COD、T-N及びT-Pの項目でそれぞれ27.5%、33.6%、47.9%、50.0%の負荷をかけており、本流の安川合流前とほぼ同程度の負荷であった。

前田川は瀬野川に対して、流量の占める割合が1.9%にもかかわらずBOD、COD、LAS、T-N及びT-Pの項目でそれぞれ51.0%、29.0%、22.4%、11.5%、21.4%と非常に高い負荷をかけていた。また、11月から3月にかけてBODとCODの与える負荷がそれぞれ51.0~94.2%、41.5~65.6%と大きく、河床にヘドロが堆積しミズワタが流下していた。

特に瀬野川については、前田川に水質浄化対策を施せば、瀬野川の水質は現在より更に改善されるものと考えられた。

石内川は八幡川に対して、流量の占める割合が38.5%であった。また、BOD、COD、LAS、T-N、T-Pの項目でそれぞれ50.0%、46.0%、54.2%、64.5%、55.6%と高い負荷をかけていた。

5 測定項目と人口密度の相関

今回調査した河川のうち、流域区分の判別している大毛寺川、桐原川、根谷川、小河原川、三篠川、落合川、安川、古川、八幡川(己斐)、瀬野川、石内川及び八幡川の各12河川における各測定項目の年平均値と人口密度の相関を求めた。その中で、高い相関を示した項目の散布図を図3に示す。

なお、人口密度は広島県水質管理トータルシステム³⁾より、流域に汚濁物質を排出する人口を抽出し、流域面積(km²)で除して求めた。

DOは、人口密度と負の相関を示した。これは、人口の増加にともない汚濁物質も多く排出され、その汚濁物質を分解するために河川水中のDOが消費される現象をよく示していた。BOD、COD、SS、LAS、T-Pの項目は、人口密度と高い相関を示していた。これらの項目は、先に述べたように項目間の相関でも高い値を示し、人為由来による汚濁項目であることが裏づけられた。なお、二次的汚濁物質であるクロロフィルaも、人口密度と高い相関を示していた。

人口密度が0、つまりY切片の値は自然由来の汚濁濃度を表しているものと考えられる。そこで、広島県内で人為汚濁が少ない太田川上流の柴木川(環境基準AA類型***長淵橋)と回帰式より得られたY切片値を比較してみた。なお、()内は、柴木川の61年度の濃度範囲と平均値である⁴⁾。

DO	10 mg/l (8.7~13mg/l, 11mg/l)
BOD	-0.1mg/l (0.1~1.0mg/l, 0.6mg/l)
COD	2.2mg/l (0.7~2.9mg/l, 1.0mg/l)
SS	1 mg/l (<1~5mg/l, 1.3mg/l)

となり、BODを除くいずれの項目も柴木川の濃度範囲にあった。

BOD及びLASは、その一部が河川水中で分解・沈降・吸着等により減少するため、Y切片が負の値を示したのと考えられた。

6 汚濁流達率

(1) 発生負荷量

BOD及びCODの発生負荷量は広島県水質管理トータルシステム³⁾から算出した。対象河川は、前述の中小7河川と本流5河川の合わせて12河川である。各河川の発生負荷量を表6に示す。

これら河川の発生負荷量の平均は、中小河川の生活系でBOD 89.8%、COD 87.3%、及び産業系でBOD 10.2%、COD 9.9%そして耕地系では、BOD 0%、COD

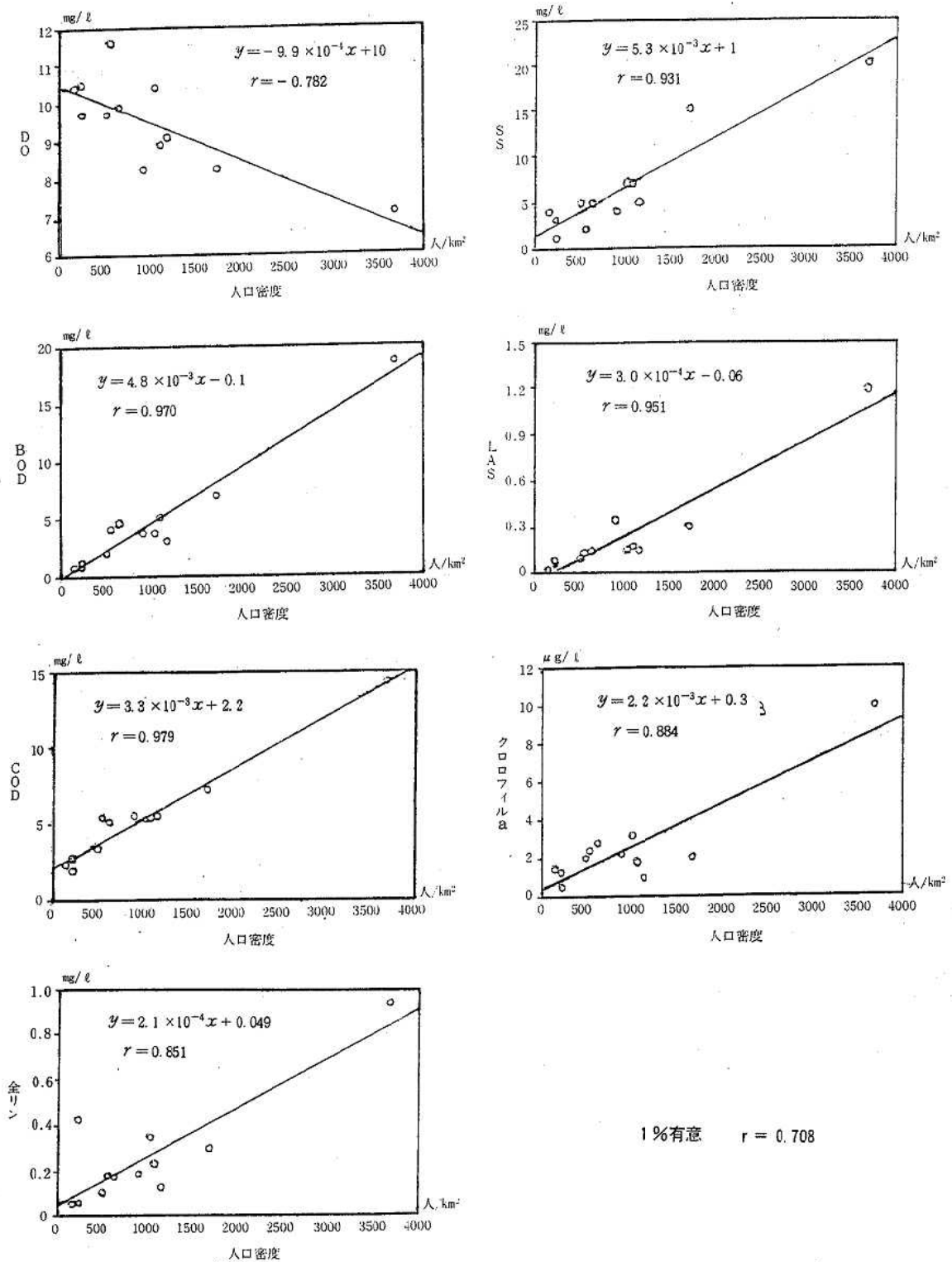


図3 測定項目と人口密度の散布図 (n=12)

表7 BOD及びCODの流達率

	地 点 名	BOD	COD
中 小 河 川	大 毛 寺 川	0.10	0.27
	桐 原 川	0.31	1.1
	小 河 原 川	0.24	0.77
	落 合 川	0.25	0.70
	安 川	0.33	0.74
	八幡川(己斐)	0.28	0.41
	石 内 川	0.90	1.8
	平 均	0.34	0.83
本 流	根 谷 川	0.21	0.68
	三 篠 川	0.27	1.4
	古 川	0.39	0.79
	瀬 野 川	0.19	0.48
	八 幡 川	0.54	1.1
	平 均	0.32	0.89
総 平 均		0.33	0.85

2.3%であった。一方、本流の生活系でBOD 85.4%、COD 79.8%、及び産業系でBOD 14.6%、COD 16.8%そして耕地系では、BOD 0%、COD 3.4%であった。

(2) 汚濁流達率

流域で発生した汚濁物質は、様々な過程を経ながら河川に流入し、流下するうちに河床に沈降したり、微生物や溶存酸素によって酸化・分解等されるなどして、有機物が減少し水がきれいになる。この汚濁物質の収支を表す指標として、汚濁流達率^{5) 6)} (実測負荷量/発生負荷量、以下「流達率」という)がある。各河川のBOD及びCODの流達率を表7に示す。

BODの流達率は0.10～0.90の範囲であり、大毛寺川、瀬野川、根谷川、小河原川、落合川、三篠川、八幡川(己斐)、桐原川、安川、古川、八幡川、石内川の順に

高くなった。CODの流達率は0.27～1.8の範囲であり、大毛寺川、八幡川(己斐)、瀬野川、根谷川、落合川、安川、小河原川、古川、八幡川、桐原川、三篠川、石内川の順に高く、BODの流達率に比べて高い値を示した。

中小河川と本流のBOD及びCODの平均流達率は、中小河川のBOD 0.34、COD 0.83及び本流BOD 0.32、COD 0.89となり、ほぼ同程度であった。

今回の調査で、BOD、COD、LAS、T-N、T-Pの項目で中小河川が河川本流に高い負荷をかけていることがわかった。また、これらの項目は人口密度と高い相関を示し、生活排水の影響が大きいと考えられた。

河川の浄化対策を考える場合には、河床の状態や河川の自浄能力等の調査による汚濁機構の解明や水質がどの様に変化をするかの水質予測を行う必要がある。

今後、このような問題点を考慮した調査を行ない、水質浄化対策の一助となる基礎データの収集に努めたい。

文 献

- 1) 広島市：中小河川の水質と汚濁負荷量，広島市衛生研究所年報，6，89-92(1987)
- 2) 松枝隆彦：高速液体クロマトグラフィーによる水中の直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩の迅速定量，分析化学，31，59-62(1982)
- 3) 広島県：広島県水質管理トータルシステム(61年度)
- 4) 広島県：61年度 公共用水域の水質測定結果報告書
- 5) 溝呂木昇：水質予測計算入門(Ⅳ)，公害と対策，15(5)，86-93(1979)
- 6) 和田安彦他：河川管理における汚濁流達率の研究(1)，用水と廃水，18(2)，39-48(1976)

表6 BOD及びCODの発生負荷量(kg/日)と発生源別割合 kg/日(%)

	地 点 名	B O D の 発 生 負 荷 量			C O D の 発 生 負 荷 量		
		生 活 系	産 業 系	耕 地 系	生 活 系	産 業 系	耕 地 系
中 小 河 川	大 毛 寺 川	301.6(97.2)	8.8(2.8)	0(0)	150.3(94.0)	6.8(4.0)	3.5(2.0)
	桐 原 川	35.4(100)	0(0)	0(0)	19.5(89.9)	0(0)	2.2(10.1)
	小 河 原 川	277.8(96.8)	9.3(3.2)	0(0)	141.3(92.1)	5.9(3.9)	6.2(4.0)
	落 合 川	248.6(93.5)	17.2(6.5)	0(0)	129.7(89.4)	12.0(8.3)	3.4(2.3)
	安 川	921.7(91.4)	86.6(8.6)	0(0)	522.6(84.4)	78.8(12.7)	17.9(2.9)
	八幡川(己斐)	948.5(92.4)	78.3(7.6)	0(0)	432.5(92.8)	37.0(7.0)	1.1(0.2)
	石 内 川	255.0(64.5)	140.3(35.5)	0(0)	174.8(76.5)	45.3(19.8)	8.5(6.7)
	計	2,988.6(89.8)	340.5(10.2)	0(0)	1,640.8(87.8)	185.5(9.9)	42.8(2.3)
本 流	根 谷 川	544.9(84.3)	101.2(15.7)	0(0)	281.9(67.2)	118.9(28.3)	18.9(4.5)
	三 篠 川	1,186.7(88.0)	161.1(12.0)	0(0)	602.2(76.9)	92.1(11.7)	89.1(11.4)
	古 川	2,738.1(86.0)	443.9(14.0)	0(0)	1,476.7(83.2)	272.2(15.4)	25.5(1.4)
	瀬 野 川	2,257.9(84.3)	419.2(15.7)	0(0)	1,142.7(80.0)	264.0(18.5)	20.9(1.5)
	八 幡 川	1,109.2(83.3)	213.9(16.2)	0(0)	638.2(81.4)	123.7(15.8)	22.1(2.8)
	計	7,836.8(85.4)	1,339.3(14.6)	0(0)	4,141.7(79.8)	870.9(16.8)	176.5(3.4)
合 計		10,825.4(86.6)	1,679.8(13.4)	0(0)	5,782.5(81.9)	1,056.7(15.0)	219.3(3.1)

道路周辺地域における有害物質調査(第2報)

堂道 和彦 片岡真喜夫 白川 純 藏田 義博
高垣 昌明 清岡 弘治

市内幹線道路周辺において、有害物質の季節変動を調査し、道路周辺地域に及ぼす自動車の影響について算出を行い、以下のことが分かった。

- 1 炭化水素の季節変動を見ると、夏期に高く冬期に低かった。浮遊粉じんやその金属成分の季節変動を見ると、浮遊粒子状物質・Ni・Vを除いて夏期に低く冬期に高かった。
- 2 対照地点における自動車排ガスに由来する炭化水素の寄与率は、全炭化水素濃度において年平均で79%であった。
- 3 調査地点における自動車に由来する浮遊粉じんの寄与率は、庚午測定局67%、比治山測定局38%、古市小学校測定局43%であった。そのうち、自動車の走行に伴う土壌粒子の巻き上げの寄与率は、庚午測定局24%、比治山測定局13%、古市小学校測定局18%であった。

はじめに

自動車排ガスによる汚染状況を的確に把握する目的で、昭和61年度から、道路周辺地域において、ガス状物質や粒子状物質などの調査を行ってきた。

前報¹⁾では、それら有害物質濃度及び距離減衰の結果について報告した。

本報では、昭和62年度各季節ごとの年4回調査を行い、各調査地点での有害物質の季節変動、炭化水素の自動車排ガスからの寄与率、浮遊粉じんの自動車からの寄与率について検討を行ったので、その結果を報告する。

方 法

1 調査地点

調査地点を図1、周囲の状況を表1に示した。調査地点については、国道2号線と国道54号線の沿線で3ヶ所と対照地点として住居地域1ヶ所の計4ヶ所を選定した。

2 調査時期

春期調査 昭和62年5月18日～5月23日

夏期調査 昭和62年8月24日～8月29日

秋期調査 昭和62年11月16日～11月21日

冬期調査 昭和63年2月29日～3月5日

各調査期間とも5日間連続して調査した。なお、対照地点(安佐南)については、夏期調査から行った。

各調査期間中の天候は、表2の通りである。また、各調査期間中の風配図を図2に示した。なお、平均気温、平均湿度、風配図は、安佐南測定局のデータを使用した。

3 調査項目及び測定方法

(1) 炭化水素

低沸点炭化水素—エタン、プロパン、n・iso—ブタン、n・iso—ペンタン、エチレン、プロピレン、

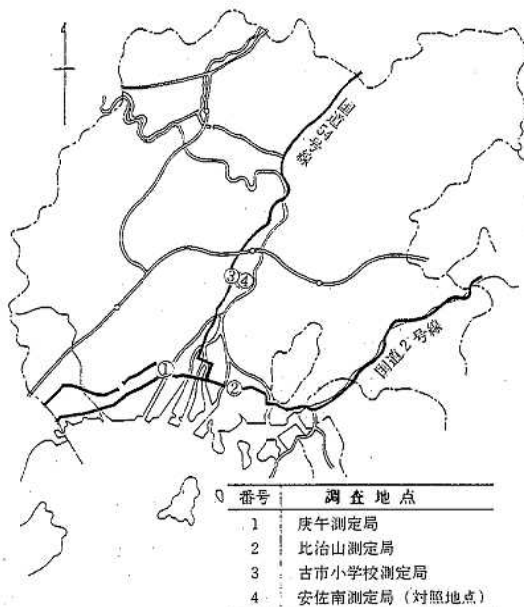


図1 調査地点図

アセチレン

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

測定方法は、前報¹⁾と同じ。

(2) 浮遊粒子状物質

多段式ローボリューム法により、1日1回24時間(10時～翌10時)石英繊維口紙(ワットマン製、QM-A)に捕集し、重量法で測定した。

表1 調査地点の周囲の状況

調査地点	状 況			
	国 道 名	車 線 数	交 通 量	大型車混入率
1 庚午測定局	2号線 (県道との交差点)	8(高架2) 4	75,000台/日 24,000台/日	17.1% 8.0%
2 比治山測定局	2号線	6	65,000台/日	20.2%
3 古市小学校測定局	54号線	4	50,000台/日	18.2%
4 安佐南測定局	住居地域 54号線から東に150m離れる(対照地点)			

注) 交通量及び大型車混入率は、「道路交通量実態調査総括表 昭和63年3月」
(広島市建設局土木部道路計画課)による。

表2 各調査期間の天候

	天 候	平均気温	平均気温
春期	晴れ時々曇り 5/22朝より5/23早朝に64mmの降雨あり	21.0℃	69%
夏期	8/24朝より8/25夜半にかけて55mmの降雨あり 8/26夕方から8/27朝にかけて16mmの降雨あり これ以外は曇り時々晴れ	26.9℃	80%
秋期	晴れ時々曇り 降雨なし	12.7℃	69%
冬期	2/29昼過ぎより3/1の朝まで12mmの降雨あり その後曇りのち晴れ	6.1℃	73%

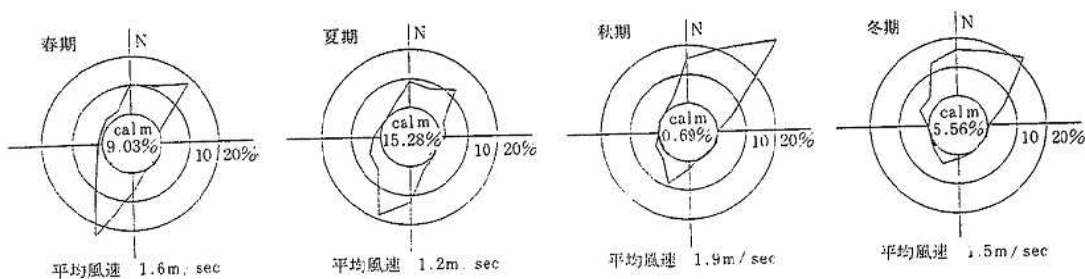


図2 風配図

(3) 浮遊粉じん、金属成分(Pb, Zn, Fe, Mn, Ni, Ti, Al, Ca, Mg, V)
測定方法は、前報¹⁾と同じ。

結果と考察

1 季節変動

(1) 炭化水素

調査地点及び対照地点の季節ごとの平均値を、表3に示した。なお、全炭化水素濃度(炭化水素濃度の合計値)の平均値も記載した。

調査地点では、エチレンが最も高く、次にアセチレン、以下トルエン、iso-ペンタン、n-ブタン、ベンゼンの順であった。

対照地点では、トルエンが最も高く、次にアセチレン、以下エチレン、iso-ペンタン、ベンゼン、n-ブタンの順であった。

次に、濃度の高かった5物質(エチレン、アセチレン、トルエン、iso-ペンタン、n-ブタン)と全炭化水素濃度の、調査地点及び対照地点の季節変動を図3に示した。

エチレン、iso-ペンタン、n-ブタン、全炭化水素濃度の季節変動は、調査地点のうち庚午測定局(以下、庚午という)・比治山測定局(以下、比治山という)において夏期に高く、冬期に低い傾向を示した。古市小学校測定局(以下、古市小という)においては、春期に低かったものの他の季節では大きな変化は見られな

かった。対照地点においては、エチレン、n-ブタンについては季節変動は見られなかったものの、i s o -ペンタン、全炭化水素濃度については、調査地点と同様に夏期に高く冬期に低い傾向を示した。

アセチレンの季節変動は、調査地点及び対照地点において夏期と冬期に高く秋期に低い傾向を示した。

トルエンの季節変動は、庚午において秋期に高い傾向を示した。比治山においては、夏期に高く冬期に低い傾向を示した。古市小においては、春期に低かったものの他の季節では大きな変化は見られなかった。対照地点においては、夏期に高い傾向を示した。

調査地点のうち庚午・比治山においては、トルエンを除く全ての項目で同様な季節変動を示したが、古市小に

おいては他の2地点と異なった変動を示した。これは、道路に対する調査地点の位置が、庚午・比治山においては北側、古市小においては東側であったため、風向の影響によるものと思われた。

炭化水素を、アルカン、アルケン、アルキン、芳香族に分類し、調査地点及び対照地点における各季節の組成割合を、図4に示した。

炭化水素の組成割合は、特に調査地点においてアルキン(アセチレン)が、秋期に低い組成割合を示した。これは、トルエンがアセチレンと同じ季節変動を示していないことを考えると、秋期には自動車排ガス以外の発生源からの影響も考えられた。

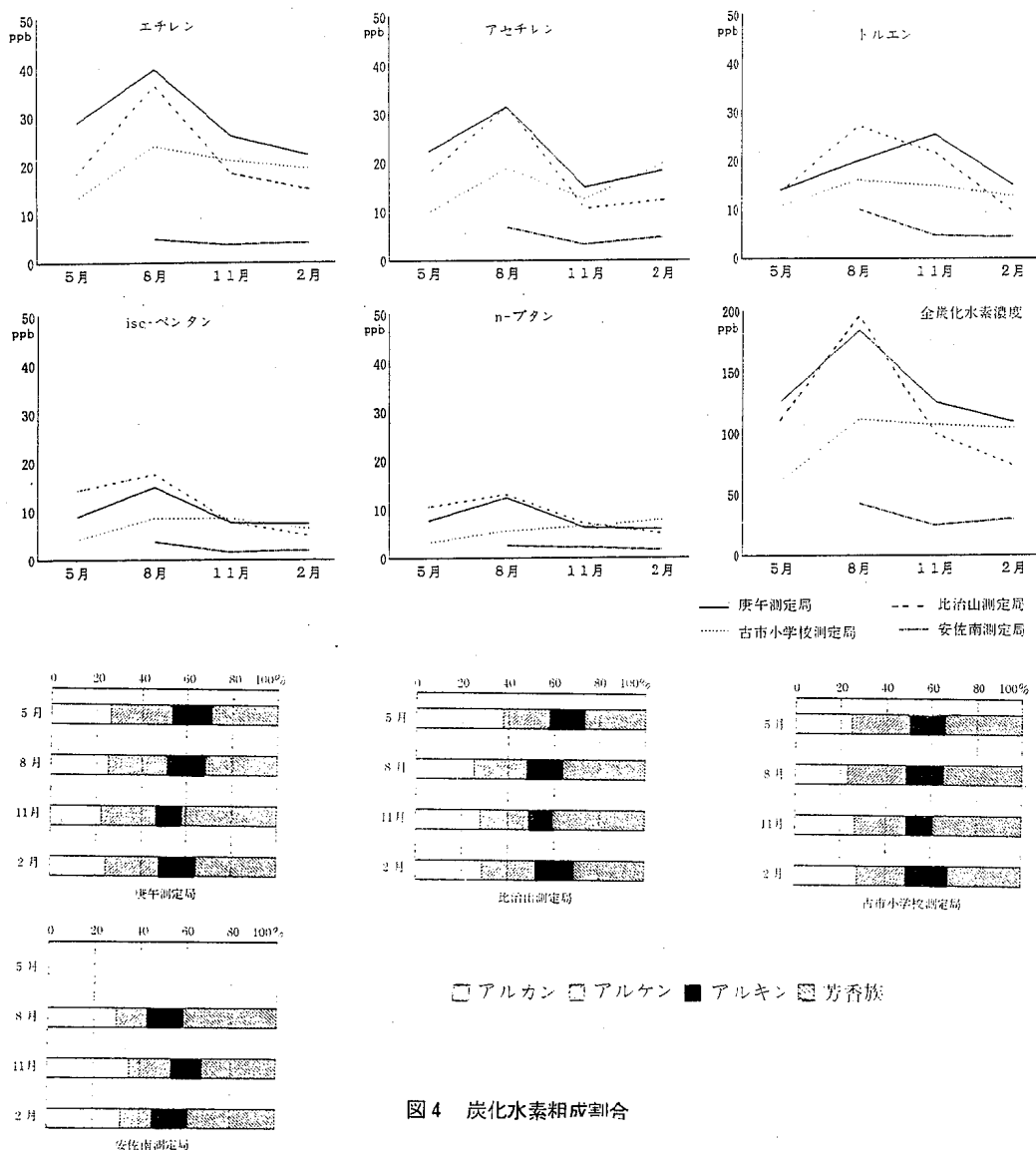


図4 炭化水素組成割合

表3 炭化水素測定結果

調査地点 調査項目		庚午測定局						比治山測定局						古市小学校測定局						安佐南測定局 (対照地点)					
		春期	夏期	秋期	冬期	年間	春期	夏期	秋期	冬期	年間	春期	夏期	秋期	冬期	年間	春期	夏期	秋期	冬期	年間				
エ	ノ	3.8	4.3	3.9	3.1	3.8	2.3	4.1	3.4	2.6	3.1	1.4	2.8	3.4	2.1	2.4	1.2	2.0	1.4	1.6					
フ	ノ	3.9	4.4	3.0	3.0	3.6	3.3	4.7	3.3	3.0	3.6	2.3	3.4	2.9	4.3	3.2	2.8	1.7	2.0	2.2					
ン	ノ	7.7	12.4	6.3	6.0	8.1	10.6	13.0	7.2	5.2	9.0	3.2	5.6	6.5	7.8	5.8	2.6	2.3	1.8	2.2					
イ	ノ	4.6	6.0	3.8	3.6	4.5	5.8	5.4	4.3	3.3	4.7	2.2	2.6	4.4	5.6	3.7	1.2	1.1	1.0	1.1					
ロ	ノ	3.7	3.7	3.0	3.1	3.4	5.7	4.2	1.7	1.5	3.3	1.7	2.3	2.1	1.9	2.0	0.9	<0.5	1.0	0.7					
ホ	ノ	8.9	14.9	7.6	7.5	9.7	14.3	17.6	7.7	5.2	11.2	4.2	8.6	8.6	6.5	7.0	3.8	1.7	2.0	2.5					
ヘ	ノ	28.8	39.8	26.0	22.2	29.2	18.2	36.5	18.3	15.2	22.0	13.2	24.0	21.0	19.4	19.4	4.9	3.8	4.1	4.3					
ト	ノ	6.1	9.0	4.2	3.4	5.6	4.5	8.0	2.4	2.2	4.3	2.8	5.1	3.8	3.4	3.8	0.9	0.8	<0.5	0.7					
チ	ノ	22.4	31.5	15.1	18.4	21.8	17.9	31.7	10.7	12.3	18.1	9.9	18.9	12.7	19.8	15.3	6.9	3.4	4.7	5.0					
リ	ノ	6.9	8.4	6.2	8.3	7.4	5.3	8.5	4.2	4.0	5.5	3.5	4.2	7.2	6.1	5.2	1.5	2.1	4.0	2.5					
ニ	ノ	14.1	20.0	25.5	15.2	18.7	13.8	27.3	21.8	9.7	18.1	10.8	16.1	15.1	12.9	13.7	10.2	4.8	4.5	6.5					
ノ	ノ	2.0	4.9	2.6	1.8	2.8	1.8	4.6	2.2	1.2	2.5	1.2	2.5	2.7	3.3	2.3	2.5	1.1	0.8	0.9					
ハ	ノ	2.8	3.8	3.1	2.5	3.1	2.3	5.1	2.5	1.7	2.9	1.5	2.7	3.3	2.3	2.5	1.1	0.8	0.8	0.9					
マ	ノ	4.0	5.9	4.5	3.5	4.5	3.0	7.4	3.1	2.1	3.9	1.9	3.4	4.3	3.2	3.2	1.4	<0.5	1.0	0.9					
パ	ノ	1.9	2.9	2.3	1.7	2.2	1.4	3.6	1.6	1.0	1.9	0.9	1.7	2.2	1.5	1.6	0.7	<0.5	0.5	0.5					
プ	ノ	1.0	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<0.5	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5					
ペ	ノ	<0.5	0.9	0.6	<0.5	0.6	<0.5	0.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5					
ブ	ノ	1.5	2.7	1.9	1.4	1.9	1.0	2.9	1.1	0.8	1.4	0.5	1.7	1.6	1.2	1.3	0.5	<0.5	<0.5	<0.5					
ボ	ノ	0.6	1.1	1.2	1.0	1.0	<0.5	1.3	0.8	<0.5	0.7	<0.5	0.8	1.1	1.0	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5					
バ	ノ	0.6	1.7	1.4	0.8	1.1	<0.5	2.1	0.9	0.6	1.0	<0.5	1.1	1.3	0.8	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5					
ビ	ノ	1.9	4.3	2.8	2.1	2.8	1.5	4.8	1.7	1.4	2.4	0.6	2.6	2.5	2.1	1.9	1.0	<0.5	<0.5	0.6					
ブ	ノ	<0.5	1.6	1.2	0.9	1.0	<0.5	2.1	0.8	0.5	0.9	<0.5	1.2	1.2	1.0	0.9	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5					
全炭化水素濃度		127	185	126	110	138	113	197	100	74	121	62	112	108	105	97	43	25	30	33					

表4 粒子状物質測定結果

調査地点 調査項目		庚午測定局						比治山測定局						古市小学校測定局						安佐南測定局(対照地点)					
		春期	夏期	秋期	冬期	年間	春期	夏期	秋期	冬期	年間	春期	夏期	秋期	冬期	年間	春期	夏期	秋期	冬期	年間				
浮遊粒子状物質	浮遊粉じん	76	88	72	67	76	61	42	58	64	56	36	47	25	64	43	—	—	—	—	—				
		205	170	205	317	224	136	112	119	158	131	103	83	127	192	126	66	82	93	80					
	P b	0.055	0.053	0.074	0.096	0.070	0.061	0.058	0.066	0.064	0.062	0.059	0.054	0.086	0.093	0.073	0.055	0.078	0.079	0.071					
	Z n	0.327	0.254	0.362	0.476	0.355	0.207	0.178	0.222	0.251	0.215	0.151	0.118	0.196	0.229	0.173	0.105	0.140	0.134	0.127					
	F e	3.17	2.49	3.55	5.88	3.77	1.92	1.44	2.10	2.79	2.06	1.37	0.800	2.02	3.65	1.96	0.580	1.24	1.41	1.08					
	M n	0.073	0.058	0.087	0.132	0.088	0.059	0.050	0.064	0.078	0.063	0.042	0.031	0.062	0.085	0.055	0.029	0.047	0.043	0.039					
	N i	0.012	0.010	0.010	0.013	0.011	0.006	0.008	0.009	0.009	0.008	0.007	0.005	0.007	0.009	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006					
	T i	0.285	0.211	0.279	0.600	0.344	0.179	0.140	0.180	0.300	0.200	0.142	0.100	0.204	0.378	0.206	0.090	0.137	0.173	0.134					
	A l	2.22	1.67	3.25	5.53	3.17	1.22	0.880	2.01	2.62	1.68	1.23	0.670	2.24	3.66	2.02	0.510	1.40	1.73	1.21					
	C a	2.83	2.63	4.06	9.55	4.77	1.68	1.49	3.02	5.01	2.80	1.39	1.21	2.92	5.00	2.71	0.880	1.99	3.21	2.03					
	M g	0.680	0.590	1.02	1.73	1.01	0.290	0.310	0.830	1.00	0.610	0.310	0.340	0.710	1.05	0.620	0.260	0.570	0.890	0.570					
	V	0.014	0.014	0.013	0.017	0.015	0.014	0.014	0.012	0.014	0.013	0.010	0.009	0.010	0.014	0.011	0.009	0.009	0.008	0.009					

(2) 粒子状物質—浮遊粒子状物質、浮遊粉じん及びそれに含まれる金属成分

調査地点及び対照地点の季節毎の平均値を表4に、季節変動を図5に示した。

浮遊粒子状物質は、調査地点でそれぞれ異なった季節変動を示した。

浮遊粉じん、Zn、Fe、Mn、Ti、Al、Ca、Mgの季節変動は、調査地点及び対照地点において、夏期に低く冬期に高い傾向を示した。冬期の夏期に対する比をみると、各項目とも古市小が最も高い値を示し、庚午、比治

山、対照地点の順であった。特に、Al、Ca、Mgの比が高く各地点とも3倍以上を示し、Fe、Tiについても2倍以上の値を示した。

Pbは、調査地点では庚午・古市小で春期・夏期に低く秋期・冬期に高くなる傾向を示したが、比治山においては季節変動は見られなかった。対照地点においては、夏期に低く秋期冬期に高い傾向を示した。

Ni、Vは、調査地点及び対照地点において、季節変動は見られなかった。

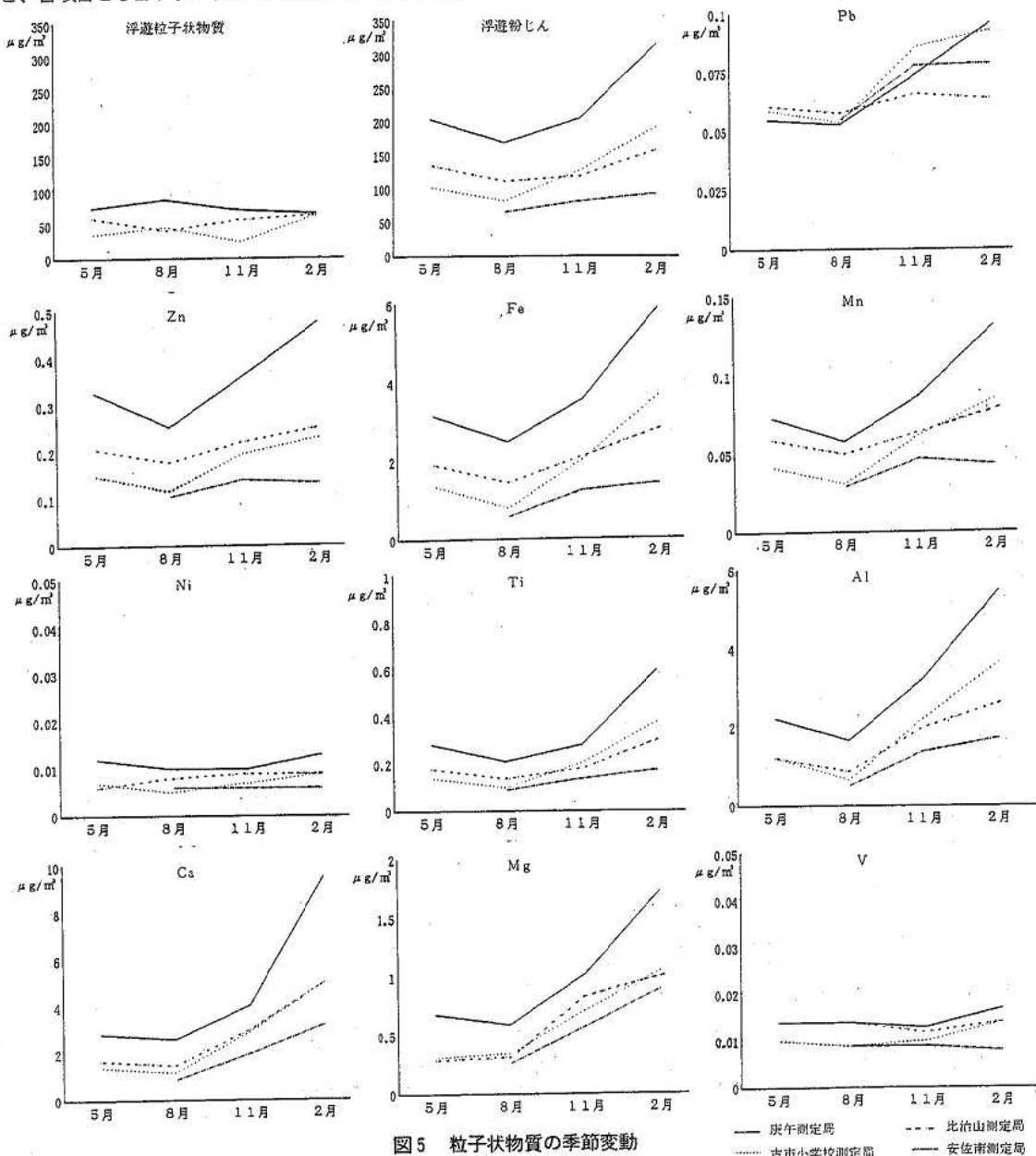


図5 粒子状物質の季節変動

2 自動車排ガスに由来する炭化水素の寄与率について

今回行った調査で対照地点における自動車排ガスの影響を見るために、高橋ら²⁾によって行われた炭化水素をもちいた寄与率の簡易的な算出を行った。

まず、自動車排ガスの炭化水素成分は車種や走行状態等によって異なるため今回の測定結果より指標とする炭化水素成分組織を求めた。この場合、他の発生源による影響を最小限にするために、調査地点の全測定値の中でアセチレン濃度の高い測定値(n=5)を平均して指標とした。次に、対照地点における測定値について、アセチレンは100%自動車に由来すると仮定して、アセチレ

ンに対する各炭化水素成分の濃度比を求めた。そしてそれらの値を自動車排ガスにおける炭化水素成分の濃度比と比較し成分毎に寄与率の算出を行った。その結果を表5に示した。

秋期には寄与率が大半の項目で他の季節より低くなっていた。これは、自動車排ガス以外の発生源からの影響によるものと考えられた。年間を通してみると、エタン、プロパン、ベンゼン、トルエンの寄与率が低く、ブタン類、ペンタン類、エチレン、キシレン類の寄与率が高かった。

全炭化水素濃度への自動車排ガスによる寄与率は、秋期に72%に下がったものの他の季節では85%前後あり年平均で79%であった。

表5 炭化水素の自動車排ガスによる寄与率

単位 %					
	夏期	秋期	冬期	平均	
エ タ ン	59	18	35	32	
ブ ロ パ ン	29	23	28	27	
n - ブ タ ン	100	57	100	88	
iso - ブ タ ン	100	55	83	81	
n - ペ ン タ ン	82	100	50	76	
iso - ペ ン タ ン	89	98	100	98	
エ チ レ ン	100	86	100	100	
プ レ ビ レ ン	100	90	100	100	
ア セ チ レ ン	100	100	100	100	
ベ ン ゼ ン	100	37	27	46	
ト ル エ ン	44	46	68	50	
エ チ ル ベ ン ゼ ン	56	60	71	59	
o - キ シ レ ン	81	55	75	71	
m - キ シ レ ン	92	100	87	100	
p - キ シ レ ン	86	100	82	87	
全 炭 化 水 素 濃 度	85	72	84	79	

3 自動車に由来する浮遊粉じんの寄与率について

道路周辺地域における浮遊粉じんは、自動車の排ガスに由来するもののほかに、自動車の走行に伴う土壌粒子の巻き上げや風による土壌粒子の舞い上がり等の影響が考えられる。

今、自動車に起因しない浮遊粉じんが調査地点及び対照地点において等しく、対照地点においては自動車の影響を受けていないと仮定し、次式によって調査地点における自動車による浮遊粉じんの寄与率を求め、その結果を表6に示した。

$$Y_1 = (A - B) \times 100 / A$$

Y_1 : 調査地点Aでの自動車による浮遊粉じんの寄与率

A: 調査地点Aでの浮遊粉じんの濃度

B: 対照地点での浮遊粉じんの濃度

次に、自動車からの影響のうち自動車走行に伴う土壌粒子の巻き上げの濃度を金属成分を用いて試算し、寄与率を求めた。

表6 浮遊粉じんの自動車による寄与率

単位 %													
		庚午測定局				比治山測定局				古市小学校測定局			
		夏期	秋期	冬期	平均	夏期	秋期	冬期	平均	夏期	秋期	冬期	平均
浮遊粉じんの自動車による寄与率		61	60	71	67	41	31	41	38	20	35	52	43
自動車走行に伴う土壌粒子の巻き上げによる寄与率	A l	15	20	27	23	7	12	13	11	5	15	22	19
	T i	16	16	31	23	10	8	18	13	2	12	24	17
	F e	22	23	28	25	16	15	17	16	5	12	24	18
	平均	18	20	29	24	11	12	16	13	4	13	23	18

まず、調査地点と対照地点との土壌成分の濃度差を求め、これを自動車走行に伴う土壌の巻き上げと仮定し、次式によって、調査地点における自動車走行に伴う土壌の巻き上げの寄与率を求め、表6に示した。

$$Y_2 = [A(i) - B(i)] \times 100 / X(i) \times 100 / A$$

Y_2 : 調査地点Aでの自動車走行に伴う土壌粒子の巻き上げの寄与率

$A(i)$: 調査地点Aでの浮遊粉じん中の成分(i)の濃度

$B(i)$: 対照地点での浮遊粉じん中の成分(i)の濃度

$X(i)$: 道路上の土壌粒子中の成分(i)の含有率

A : 調査地点Aでの浮遊粉じんの濃度

なお、この試算は、土壌の指標元素であるAl、Ti³⁾、及び土壌の主要な構成成分の一つであるFe⁴⁾について行った。道路上の土壌粒子中の成分(i)の含有率は、本市北部の土壌の分析結果(Al 4.5%、Ti 0.44%、Fe 5.0%)を用いた。

自動車による寄与率は、交通量の最も多い交差点の庚午において最も大きく平均67%であり、比治山・古市小は、40%前後と交通量が異なるにもかかわらず同程度であった。庚午においては、夏期・秋期が同程度で冬期に10%増加したのに対し、比治山においては、秋期に10%ほど低下したが、夏期・冬期とも同じであった。古市小においては夏期から冬期にかけて順次増加し、冬期は夏

期に比べ30%以上増加した。

自動車走行に伴う土壌粒子の巻き上げによる寄与率は、庚午43%、比治山25%、古市小25%であった。寄与率の季節変動を見ると調査地点でそれぞれ異なった傾向を示しており、庚午・比治山で夏期・秋期が同程度で冬期に高くなり、古市小では夏期から冬期にかけて順次増加していた。

今回の調査で道路周辺地域における自動車由来の有害物質の季節変動や、炭化水素を用いた対照地点における自動車排ガスの寄与率、調査地点における自動車に由来する浮遊粉じんの寄与率などがわかった。今後は、この結果をもとに、一般環境大気に及ぼす自動車の影響を、より詳細に調査し検討していくつもりである。

文 献

- 1) 堂道和彦 他：道路周辺地域における有害物質調査(第1報)、広島市衛研年報、6、64~68(1987)
- 2) 高橋篤 他：川崎市における炭化水素濃度の地域特性、第27回大気汚染学会講演要旨集、341(1986)
- 3) 環境庁大気保全局大気規制課監修：浮遊粒子状物質汚染の解析・予測、日本環境衛生センター、413
- 4) 鈴木正雄 他：ケミカル・マス・バランス法を用いた浮遊粒子状物質に対する土壌粒子の寄与率の推定に関する諸問題、横浜市公害研究所報、10、43~50(1985)

感潮河川の底生動物相と生物学的水質評価法の検討(第2報)

尾川 健 花尾 裕士 岩崎 幸治
 亀井 且博 清岡 弘治

広島市内を流れる感潮河川のうち、太田川放水路と京橋・猿猴川で底生動物相の調査を実施し、前回の調査と比較した。その結果、次のことがわかった。

- (1) 59年と62年では、出現した底生動物の種類・種数には大きな変化はなかったが、出現個体数は増加した。
- (2) 淡水河川や海域で行われている生物指数・多様性指数・汚濁指数での評価は、川の流心における底生動物相の調査結果を用いるのが適当である。
- (3) 生物指数・多様性指数・汚濁指数は、水質・底質の同一地点での経時的変化を把握するには有効である。

はじめに

近年河川汚濁の調査に、水生生物の生息状況を利用する方法が用いられている。この生物学的水質評価法は淡水河川でのみ適用できるものであり、感潮河川に適用できる生物学的水質評価法は確立されていない。広島市の中心部を流れる太田川水系の6河川はいずれも感潮河川であるため、広島市の河川全域を生物学的水質評価するためには、感潮河川に適用できる生物学的水質評価法を検討する必要がある。当所では、昭和59年度に感潮河川中の6地点・17か所で底生動物相の調査を実施し、その結果を基に海域における生物学的水質評価で試みられている、生物指数¹⁾・多様性指数²⁾・多毛類甲殻類編組比率³⁾・指標種の出現状況による方法⁴⁾等について適用を検討した⁵⁾。その結果(1)生物の分類に限りがあり出現種を十分に把握できない(2)上流部・下流部で塩分濃度の変化に差があり、その生物群集構造への影響を補正する必要がある(3)汚染の程度を表す指標となる生物が出現しないなどの問題が明らかになり、各評価法ともそのまま感潮河川に適用することはできなかった。

そこで今回は、前報⁵⁾と同じ地点で底生動物相の調査を実施し、その変化を調べるとともに、同一か所での生物指数・多様性指数・汚濁指数^{6,7)}による汚濁評価の推移を検討し、生物学的水質評価と理化学的水質評価の比較を行ったので報告する。

方法

1 調査地点

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

2 調査日

昭和62年5月6～8日

3 試料採取および分類

流心と中間では、エクマンバジ型採泥器(20×20cm)を用い、底土を各2回ずつ採取した。岸では、20×20cmコドラー内の底土を、手掘りにより各2回ずつ採取した。採取した底土は、1mm目篩で篩分けし残渣を70%エタノールで固定し、底生動物の分類計数に供した。なお分類は岡田⁸⁾川合⁹⁾に基づき、できる限り種のレベルまで行い、困難な場合は科、目あるいはそれ以上のレベルでとどめ、便宜上それらを1種として取り扱った。またこれとは別に、理化学試験用として底土を各か所で採取し、河川水を各地点の流心で採取した。

4 生物学的水質評価

水域の汚染を底生動物相で評価する方法には、底生動物の群集構造を指数化する方法と指標生物の出現状況による方法がある。ここでは底生動物の群集構造を指数化する方法のうち生物指数・多様性指数・汚濁指数を用いて行った。

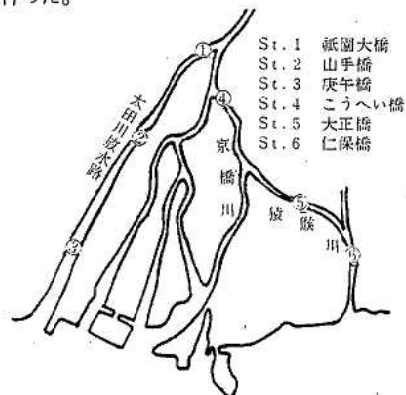


図 調査地点

(1) 生物指数(BI)

$$BI = N/S$$

N: 総出現個体数

S: 総出現種数

(2) 多様性指数(DI)

多様性指数には種々の方法があるが、生物学的水質評価によく使用されるShannonの式を使用した。

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

N: 総出現個体数

Ni: i 番目の種の個体数

(3) 汚濁指数(PI)

出現した種の指標性を4段階に、その種の個体数(出現頻度)を3段階に分けて、次式により算出した。

$$PI = \sum (S \cdot h) / \sum h$$

S: 汚濁階級

h: 出現頻度

貧腐水性 S=1 1個体 h=1

β-中腐水性 S=2 2~9個体 h=2

α-中腐水性 S=3 10個体以上 h=3

強腐水性 S=4

結果と考察

1 底生動物の出現状況

(1) 各地点における底生動物の出現状況

底生動物の分類結果を表1に示す。各地点ごとの底生動物の出現状況は次のとおりである。

a 祇園大橋(St1)

流心では、ゴカイ科Nereis sp.、トゲメリタヨコエビMelita dentataなど計5種、194個体、中間ではゴカイ科Nereis sp.、ヤマトシジミCorbicula japonica、トゲメリタヨコエビMelita dentataなど計6種、310個体、岸ではゴカイ科Nereis sp.、ヤマトシジミCorbicula japonica、トゲメリタヨコエビMelita dentataの計3種、295個体が出現した。3か所とも最多出現種はゴカイ科Nereis sp.であり、85-92%を占有していた。また中間の出現個体数は、全調査か所中で最も多かった。

b 山手橋(St2)

流心ではヤマトシジミCorbicula japonica、ヤマトスピオPrionospio japonicus、ゴカイ科Nereis sp.など計13種、131個体が出現し、中間ではヤマトシジミCorbicula japonica、クマ目Cumacea sp.、ヤマトスピオPrionospio japonicus、ゴカイ科Nereis sp.など計8種、200個体が出現した。岸ではゴカイ科Nereis sp.、ヤマトシジミCorbicula japonicaなど計7種、181個体が出現したが、流心・中間で多く出現したヤマトスピオPrionospio japonicusは出現しなかつ

た。流心・中間ともにヤマトシジミCorbicula japonicaが最多出現種であるが、岸ではゴカイ科Nereis sp.が最多出現種であった。また流心で出現した13種は、St3の流心とともに全調査か所の中で最多の出現種数であった。

c 庚午橋(St3)

流心ではアサリTapes philippinarum、ゴカイ科Nereis sp.、ホトトギスガイMusculus senhousiaなど計13種、34個体が出現し、中間ではヤマトスピオPrionospio japonicus、ゴカイ科Nereis sp. アサリTapes philippinarumが多く出現したほか、ホトトギスガイMusculus senhousia、ケフサイソガニHemigrapsus penicillatus、ウミナBatillaria multiformis、ミズヒキゴカイCirriformia tentaculateなど計12種、158個体が出現した。岸ではゴカイ科Nereis sp.、ヤマトスピオPrionospio japonicusが多く出現し、そのほかにウミナナフシParanthura japonica、ウミナBatillaria multiformisなど計9種、134個体が出現した。最多出現種は、流心がアサリTapes philippinarum、中間がヤマトスピオPrionospio japonicus、岸がゴカイ科Nereis sp.と多様であった。

d こうへい橋(St4)

流心・中間ともにゴカイ科Nereis sp.、ヤマトシジミCorbicula japonica、貧毛綱Oligochaeta sp.の3種、48個体、79個体が出現し、岸ではこの3種のほかにヒメスナホリムシExcirolana japonica、ヒメガガンボ亜科Limnobiinae sp.の計5種、127個体が出現した。最多出現種は流心・岸がヤマトシジミCorbicula japonica、中間がゴカイ科Nereis sp.であった。またこの地点での総出現種数は5種であり、地点ごとの出現種数としては最も少なかった。

e 大正橋(St5)

流心では貧毛綱Oligochaeta sp.が多く出現したほか、ゴカイ科Nereis sp.、ヤマトスピオPrionospio japonicus、ニホンドロソコエビGrandidierella japonicaの計4種、45個体が出現した。中間では貧毛綱Oligochaeta sp.、チョウバエ科Psychodidae sp.など計3種、21個体が出現したが、他のすべての調査か所で出現したゴカイ科Nereis sp.がこのか所では出現しなかった。岸ではゴカイ科Nereis sp.が多く出現したほかヤマトスピオPrionospio japonicus、貧毛綱Oligochaeta sp.など計5種、62個体が出現した。最多出現種は流心・中間で貧毛綱Oligochaeta sp.、岸でゴカイ科Nereis sp.であった。この地点は、流心・中間・岸ともに出現種数・出現個体数が少なく、中間の出現個体数は全調査か所中最も少ない21個体であった。

表1 底生動物の分類結果

		太田川放水路						京橋・猿猴川					
		St.1 紙園大橋		St.2 山手橋		St.3 庚午橋		St.4 こうへい橋		St.5 大正橋		St.6 仁保橋	
		流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸
PLATHELMINTHES	扁形動物門												
TURBELLARIA	渦虫綱												
Polyclada	多岐腸目					1							1
ANNELIDA	環形動物門												
POLYCHAETA	多毛綱												
Nereis	ゴカイ科	167	255	271	20	20	118	5	35	87	12	42	56
Prionospio japonicus	ヤマトスビオ				31	21		3	77	33			
Spionidae	スビオ科	1	1				1				1	52	
Cirratulidae	ミズヒキゴカイ				1		1					38	31
Cirratulus cirratus	チグサミズヒキ											2	
Polychaeta	多毛綱						1	1				3	
OLIGOCHAETA	貧毛綱												
Oligochaeta	貧毛綱				4	14	2		1		5	3	2
HIRUDINEA	蛭綱										42	17	4
Ichthyobdella	ウオビル科											1	85
MOLLUSCA	軟体動物門												
GASTROPODA	腹足綱												
Glycymeris vestita	タマキビガイ												
Assiminea lattea	カワザンショウガイ				1								
Balillaria	ウミナ												
multiformis													
BIVALVIA	二枚貝綱												
Musculus senhousia	ホトトギスガイ				4						1		
Corbicula japonica	ヤマトシジミ	4	25	23	59	109	55		31	34	62		
Tapes philippinarum	アサリ							8	20	1			
Laternula limicola	ソトオリガイ				2	3	2					53	7
Bivalvia	二枚貝綱				1							1	
ARTHROPODA	節足動物門												
CRUSTACEA	甲殻綱												
Cumacea	クマ目				2	30	2						4
Paranthura japonica	ウミナナフシ											1	
Excivrolana japonica	ヒメスナホリムシ												
Gnoriomphaeroma	イソコップムシ				1	2	1						
oregonensis													
Melita dentata	トゲメリタヨコエビ	20	17	1									
Corophium crassicom	トゲドロクダムシ											1	
Corophium uenoi	ウエノドロクダムシ												
Grandidierella	ニホンドロコエビ				1						1		
japonica													
Gammaridea	ヨコエビ亜目											1	
Caprella sczura	トゲワレカラ												
Paguridae	ヤドカリ科												
Hemigrapsus	ケフサインガニ												
penicillatus													
INSECTA	昆虫綱												
Limnobiidae	ヒメガガンボ亜科												
Psychodidae	チョウバエ科											3	
Insecta	昆虫綱											1	
不明													
出現種数		5	6	3	13	8	7	13	12	9	3	3	5
出現個体数		194	310	295	131	200	181	34	158	134	48	79	127
最多出現種		ゴカイ科	ゴカイ科	ゴカイ科	ヤマトシジミ	ヤマトシジミ	ゴカイ科	アサリ	ヤマトスビオ	ゴカイ科	ヤマトシジミ	ゴカイ科	ヤマトシジミ

表2 昭和59年・62年の網別出現種数・出現個体数

		太田川放水路						京橋・猿猴川					
		St.1 祖師大橋		St.2 山手橋		St.3 庚午橋		St.4 こうへい橋		St.5 大正橋		St.6 仁保橋	
		種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数
扁形動物門													
渦虫綱	59年 62年					1 1							
環形動物門													
多毛綱	59年 62年	1 2	363 705	2 3	218 212	3 5	255 248	1 1	17 110	2 2	239 58	2 4	29 81
貧毛綱	59年 62年	1 1	28 20	1 1	3 20	1 1	3 1	1 1	4 10	1 1	22 63	1 1	86
蛭綱	59年 62年	1 1	3										
軟体動物門													
腹足綱	59年 62年			1 1	1 1	1 2	1 8			1 1	1 1	1 1	1
二枚貝綱	59年 62年	1 1	6 52	4 4	96 235	4 3	53 41	1 1	50 127	2 2	14 2	1 1	39 60
節足動物門													
甲殻綱	59年 62年	1 1	4 38	7 3	22 39	11 6	41 23	1 1	5 2	6 1	85 1	3 7	9 12
昆虫綱	59年 62年	1 1	1	1 1	1			1 1	1 2	1 2	1 4		
不明	59年 62年	1 1	1	1 1	5	1 1	4						
計	59年 62年	5 6	402 799	15 13	340 512	20 19	353 326	4 5	72 254	13 8	362 128	7 13	78 239

f 仁保橋 (St6)

流心ではアサリ *Tapes philippinarum*、ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現したほか、ゴカイ科 *Nereis* sp.、チグサミズヒキ *Cirratulus cirratus*、ミズヒキゴカイ *Cirrilformia tentaculate* など計9種、106個体が出現した。岸では貧毛綱 *Oligochaeta* sp.、ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現しその他ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* など計8種、133個体が出現した。最多出現種は流心でアサリ *Tapes philippinarum*、岸で貧毛綱 *Oligochaeta* sp. であった。

(2) 底生動物相の前回調査との比較

昭和59年と昭和62年の調査地点ごとの網別の出現種数・出現個体数を表2に示す。太田川下流域のような感潮河川では、河口に近いほど海水の影響が大きく、塩分濃度変化の割合も小さい。このため生物の拡散・定着の制限要因が少なくなり、出現種数が増加する¹⁰⁾。

前回の調査での底生動物の出現種数は、太田川放水路では上流から5種、15種、20種であり、京橋・猿猴川では4種、13種、7種であった。今回の調査で出現した底生動物は、太田川放水路では上流から6種、13種、19種であり、京橋・猿猴川では5種、8種、13種であった。前回と今回の調査結果をみると、St5が減少しSt6が増

加したほかは同様な出現状況であり、今回の調査においても前回と同じく、河口に近いほど出現種数が増加する傾向にあった。また出現個体数はSt3、St5が減少したほかは大きく増加していた。

調査か所ごとの最多出現種は前回各河川の上・中流にあたるSt1、St2、St4、St5の全てでゴカイ科 *Nereis* sp. もしくはヤマトシジミ *Corbicula japonica* であった。今回もSt5の流心、中間が貧毛綱 *Oligochaeta* sp. であった以外は、ゴカイ科 *Nereis* sp. もしくはヤマトシジミ *Corbicula japonica* であり、森下が指摘した¹¹⁾ 日本でよくみられる河口域の状態であった。

太田川放水路の下流St3は、前回流心・中間：ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*、岸：ウミナナフシ *Paranthurus japonica* であったのが、今回は流心：アサリ *Tapes philippinarum*、中間：ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*、岸：ゴカイ科 *Nereis* sp. となっていた。また京橋・猿猴川の下流St6は前回流心：アサリ *Tapes philippinarum*、岸：ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* であったのが、今回は流心：アサリ *Tapes philippinarum*、岸：貧毛綱 *Oligochaeta* sp. となっていた。

出現種の総個体数の変化をみると、前回特に出現個体数が多かったゴカイ科 *Nereis* sp.、ヤマトスピオ *Pr-*

表3 昭和59年・62年の生物学的評価と理化学的評価の比較

			太田川放水路									京橋・猿猴川									
			St.1 祇園大橋			St.2 山手橋			St.3 庚午橋			St.4 こうへい橋			St.5 大正橋			St.6 仁保橋			
			流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	中間	岸	流心	岸		
生物学的評価	生物指数	59年	40	38	34	17	21	8	20	11	3	12	8	5	21	16	23	13	5		
		62年	39	52	98	10	25	26	3	13	15	16	26	25	11	7	12	12	17		
	多様性指数	59年	0.8	0.4	0.4	1.6	1.8	1.8	1.4	0.7	2.5	0.9	1.2	0.9	2.2	0.9	0.9	1.2	2.1		
		62年	0.7	0.8	0.4	2.3	2.0	1.2	3.3	2.3	1.5	1.2	1.2	1.4	0.5	0.9	0.9	1.8	1.7		
	汚濁指数	59年	3.0	2.6	2.2	2.4	2.8	2.2	2.1	1.7	1.6	2.4	3.0	3.0	2.4	2.1	3.0	2.4	2.4		
		62年	2.0	2.3	3.0	2.0	2.7	2.3	1.6	2.3	1.9	3.0	3.0	3.0	1.0	—	2.0	2.2	1.8		
水質評価			↑	↑	↓	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	—	↑	↑	↑	↑	↓		
理化学の評価	水質	BOD ng/l	59年	1.8			2.4			2.4			2.1			1.7			3.9		
			62年	1.3 ↑			1.5 ↑			1.5 ↑			1.2 ↑			1.4 ↑			1.4 ↑		
	COD ng/l	59年	3.6			3.0			3.8			3.0			3.2			5.2			
		62年	2.7 ↑			2.7 ↑			2.4 ↑			2.8 ↑			2.6 ↑			3.4 ↑			
	底質	COD mg/g	59年	7.0	6.7	4.0	10.4	1.6	2.7	21.5	5.8	5.3	0.2	1.0	0.7	6.1	13.0	42.0	1.0	1.6	
			62年	5.5 ↑	4.1 ↑	4.6 ↓	3.1 ↑	4.5 ↓	2.6 ↓	5.1 ↑	3.4 ↑	2.4 ↓	0.4 ↓	0.7 ↑	2.1 ↓	6.9 ↓	5.9 ↑	5.0 ↑	0.8 ↑	3.9 ↓	

↑: 清浄に向かってしていると判定したもの ↓: 汚染に向かってしていると判定したもの。

ionospio japonicus、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* については、ゴカイ科 *Nereis* sp.、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* がさらに増加し、ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が減少したものの、今回これら3種が特に多く出現したことに変化はなかった。また前回73個体のニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* は今回5個体と減少し、8個体のクマ目 *Cumacea* sp. は46個体、7個体のトゲメリタヨコエビ *Melita dentata* が38個体とそれぞれ増加していた。

前回出現した腹足綱のアラムシロガイ *Hinia festiva*、二枚貝綱のイソシジミ *Soletellina olivacea*、シズクガイ *Theora lata*、甲殻綱のエビジャコ *Crangon affinis*、アナジャコ *Upogebia major*、昆虫綱のヒメドロムシ亜科 *Elminae* sp.、ユスリカ科 *Chironomidae* sp. の7種は今回は出現せず、前回は出現しなかった渦虫綱の多岐腸目 *Polyclada* sp.、多毛綱のチグサミズヒキ *Cirratulus cirratus*、蛭綱のウオビル科 *Ierthyobdella* sp.、腹足綱のタマキビガイ *Glycymeris vestita*、ウミナ *Batillaria multiformis*、甲殻綱のトゲワレカラ *Caprella scaura*、ヤドカリ科 *Paraguridae* sp.、昆虫綱のヒメガガンボ亜科 *Limnobiinae* sp. の8種が今回新たに出現した。

多毛綱の編組比率は、前回調査での70%をやや下回る62%であり、一般の海域¹²⁾より低かった。

2 生物学的評価法による水質評価

各調査か所ごとに前回と今回の生物指数・多様性指数・汚濁指数を比較した。調査か所ごとの各指数を表3に示す。

(1) 生物指数

太田川放水路においては各地点とも流心で低下し、中間・岸では高くなっており、流心と中間・岸において逆の現象がみられた。それに対し京橋・猿猴川のSt4ではすべてのか所が高くなり、St5ではすべてのか所で低下しており、調査か所間に相違はなかったが、地点間で逆の現象がみられた。またSt6においては太田川放水路と同様に流心は低下し岸は高くなった。全体では、高くなったのは10か所、低下したのは7か所であった。

(2) 多様性指数

多様性指数は前回は0.4から2.5の範囲にあり、今回は0.4から3.3の範囲でSt3の流心3.3を除くと、前回と同程度の範囲であった。また森下が昭和56年に太田川の感潮域で調査した¹¹⁾0.1から0.8と比べるとその範囲は高いが、榑が広島県内の海域で調査した結果¹³⁾の2.5から4.0と比べると低い範囲であった。

太田川放水路のSt1では前回、今回ともに0.8以下と低い値であり、流心は低下し、中間は高くなり、岸は変化なかった。St2・St3ではいずれも流心・中間で高くなり、岸で低下しており、生物指数と同様に流心と岸で逆の現象がみられた。京橋・猿猴川のSt4では流心・岸は高くなり、中間は変化なかった。一方、St5では逆に流心が低下し、中間・岸は変化なかった。St6においては、太田川放水路のSt2・St3と同様に流心は高くなり、岸は低下した。全体では高くなったのは8か所、低下したのは5か所、変化のなかったのは4か所であった。

(3) 汚濁指数

汚濁指数は前回1.6から3.0、今回1.0から3.0であり、St5流心の1.0を除くとほぼ前回と同様であった。森下が昭和56年に太田川の感潮域で調査した結果¹⁾の2.0から3.0と比べると低い範囲が広がっている。太田川放水路の各地点においては、流心は低下し岸で高くなり逆の現象がみられた。中間ではSt3が高くなったほかは低下していた。一方、京橋・猿猴川のSt4では流心・中間・岸とも3.0であり、前回との比較も流心で高くなったほかは、中間・岸では変化なかった。またSt5・St6では流心・岸ともに低下し、St5の中間は指数計算の対象になる生物が出現しなかった。全体では高くなったのが5か所、低下したのが9か所、変化なかったのが2か所であった。

(4) 各か所の水質評価

生物指数は汚染がすすむほど高く清浄になるほど低下し、多様性指数は清浄になるほど生物相が多様性に富み高い値を示す。また汚濁指数は清浄になるに従って1.0に近づき、汚染するに従って4.0に近づく。

今回は各調査か所ごとに3指数が示す傾向のうち、多いものをそのか所の傾向と判定した。

St1の流心では生物指数と汚濁指数が、中間では多様性指数と汚濁指数がそれぞれ清浄に向かっている旨を示しており、流心と中間は清浄に向かっていると判定した。一方、岸では生物指数と汚濁指数が汚染に向かっている旨を示しており、汚染に向かっていると判定した。St2においては流心ではすべての指数が、中間では多様性指数と汚濁指数が清浄に、また岸ではすべての指数が汚染に向かっている旨を示しているため、流心と中間は清浄に、岸は汚染に向かっていると判定した。

同様にSt3の流心は清浄、中間・岸は汚染に向かっていると判定した。St4の流心・中間は汚染に向かっていると判定したが、岸では生物指数は汚染に、多様性指数は清浄に向かっている旨を示し、汚濁指数は変化なかったため、変化ないと判定した。またSt5では流心・中間・岸とも清浄に向かっていると判定し、St6の流心は清浄、岸は汚染に向かっていると判定した。

3 生物学的水質評価と理化学的評価の比較

生物指数・多様性指数・汚濁指数からみた生物学的水質評価の傾向と、理化学的方法である水質のBOD・COD底質のCODでの評価の傾向を比較した。

太田川放水路の各地点では、流心ですべての項目が一致し、中間ではSt1のすべての項目とSt2の水質が一致した。岸ではSt1の底質が一致した以外は、一致した項目はなかった。一方京橋・猿猴川では、流心でSt4の水質、St5の底質以外はすべて一致し、中間・岸ではSt4はすべての項目が一致せず、逆にSt5ではすべての項目

表4 各理化学的水質評価の傾向と生物学的水質評価の傾向が一致したか所数

	流心	中間	岸
水質 BOD	5	3	1
水質 COD	5	3	1
底質 COD	5	2	3
計 (割合)	15 (83%)	8 (53%)	5 (28%)

が一致した。また岸のSt6では底質だけが一致した。

変化の傾向が一致した数を表4に示す。

底生動物は川底に生活するため、水質の影響と底質の影響に複合的に支配されている。水質BODの変化傾向と生物学的水質評価の傾向を比べて、一致したのは流心で5か所・中間で3か所(1か所欠測)、岸で1か所あり、水質CODの変化傾向と生物学的水質評価の傾向を比べて一致したのは流心で5か所、中間で3か所(1か所欠測)、岸で1か所であった。また底質CODの変化傾向と生物学的水質評価の傾向を比較すると、一致したのは流心で5か所・中間で2か所(1か所欠測)・岸で3か所であった。

このように生物学的水質評価と理化学的水質評価からみた水質の変化の傾向は流心で83%が一致し、中間の53%・岸の28%に比べてよく一致している。このことから流心が中間や岸と比べて、満干にかかわらず水没しており満潮時・干潮時での生物相の変化が少ないこと、河川の形態による影響を受けにくいこと、河川以外からの汚染物を受けにくいことなども含めて考えると、感潮河川の生物学的水質調査においては、流心を調査か所を選ぶのが最も適当であるといえる。

感潮河川の生物学的水質調査においては、前報で述べたように現段階では各種指数等を用いて各調査地点の水質の汚染度を評価することは困難であり、また各調査地点間の汚染度を比較することも困難である。しかしながら今回の調査結果は、調査か所を流心を選び、そこでの底生動物相の時間的な変化を調査することによって、その地点の水質・底質の汚染の経時的な変化を把握することが、可能であることを示している。

文 献

- 1) 菊池泰二：環境指標としての底生動物(1)―群集構造を中心に―、環境と生物指標2(水界編)、255~264、共立出版(1975)
- 2) 渡辺直：多様性指数による生物学的水質判定、用水と廃水、15、725~730(1973)
- 3) 北森良之助：非閉鎖型海域における底生動物相から

- みた汚染の現況, 水処理技術, 14, 685~695 (1973)
- 4) 北森良之助: 環境指標としての底生動物(2)-指標生物の中心に一, 環境と生物指標2 (水界編), 265~273, 共立出版 (1975)
- 5) 尾川健他: 感潮河川の底生動物相と生物学的水質評価法の検討, 広島市衛生研究所年報, 6, 69~74 (1986)
- 6) 津田松苗他: biotic index と pollution index, 水処理技術, 15, 457~462 (1974)
- 7) 森下郁子: 河口域の指標生物と生物学的水質判定の試案, 公害と対策, 17, 413~418 (1981)
- 8) 岡田要: 新日本動物図鑑 (上)・(中)・(下), 北隆館 (1972)
- 9) 川合慎次: 日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会 (1985)
- 10) 益子帰来: 汽水の生物学, 陸水学雑誌, 42, 108~116 (1981)
- 11) 森下郁子: 河口域の生態学, 山海堂 (1982)
- 12) 北森良之助: 汚染にともなう生物相の変化, 海洋学講座9, 海洋生態学, 175~185, 東京大学出版会 (1973)
- 13) 榊美代子: 海面埋立計画区域における底生動物調査, 広島県環境センター研究報告, 3, 26~33 (1982)

三篠川の生物学的水質調査 —付着藻類相と水質汚濁—

岩崎 幸治 花尾 裕士 尾川 健
亀井 且博 清岡 弘治

三篠川において付着藻類の調査を実施し、生物学的水質評価を行った。

- (1) 判定結果は見坂川合流後：貧腐水性、栄堂川合流後、関川合流後： β -中腐水性寄りの貧腐水性、河津川合流後：貧腐水性寄りの β -中腐水性、大椿橋、狩留家： β -中腐水性寄りの貧腐水性、小河原川合流後、深川橋： β -中腐水性であった。
- (2) 同時期に行った底生動物調査結果と比較すると、河津川合流後、小河原川合流後、深川橋の3地点において水質判定結果に相違が認められた。

はじめに

近年、河川等の水域環境を総合的に把握する目的で、底生動物や付着藻類等水生生物による生物学的水質調査が行われている。調査対象生物として底生動物は肉眼的生物であり一般市民にも親しみ易くアピール性が高いという利点がある。これに對し付着藻類は微視的生物でありアピール性には劣るものの水質等の変化には敏感であると考えられ、地方衛研等においても生物学的水質調査の対象生物として多く用いられている。当所においても底生動物による水質評価に加え付着藻類による水質評価を行っており、瀬野川水域の調査結果については既に報告¹⁾した。今回、三篠川の付着藻類調査を実施し水質評価を行い、同時期に行った底生動物調査との比較を行ったのでそれらの結果について報告する。

方 法

1 調査地点及び調査時期

三篠川は賀茂郡豊栄町に源を発し、本市の北東部安佐北区白木町に流入する。その後南西流し、根谷川と合流直後太田川に注ぐ延長42.4kmの河川である。主な支流は栄堂川、関川、河津川、小河原川等であり、流域には工場、住宅団地などの汚濁負荷源は少なく、平野部には農地が広がっている。環境基準の類型指定は全域がA類型で、環境基準は達成しており²⁾、広島市内河川の中では清澄な水質を保持していると思われる河川である。

調査地点は支流の流入等を考慮し、図1に示す8地点とした。また、調査時期は次のとおりである。

St. 1, 2	昭和63年1月 5日
3, 4	1月12日
5, 6	1月19日
7, 8	2月 2日

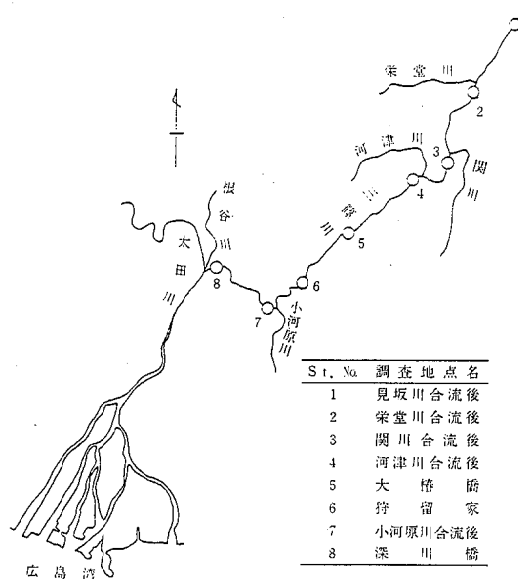


図1 調査地点

2 調査方法

試料の採取及び藻類の同定、計数は既報¹⁾の方法によった。また、沈澱物量、優占種及び汚濁指数について既報¹⁾の方法により求めた。

結果と考察

1 付着藻類の出現状況

各調査地点の出現種数、出現個体数及び沈澱物量を表1に、付着藻類の出現状況を表2に、また、非汚濁耐性種数と汚濁耐性種数を図2に、主要付着藻類の信頼度90%の出現率を図3に示す。

今回の調査で採取した付着藻類は39種であり、分類別

では珪藻が最も多く29種、続いて緑藻6種、藍藻4種であった。地点別では最も多かったのはSt.7の31種、最も少なかったのはSt.6の5種であった。また、石礫の表面1mm²当たりの出現個体数は最も多かったのはSt.3の94,500個体、最も少なかったのはSt.1の979個体であり、出現種数、出現個体数ともに地点により相違があった。

各調査地点での付着藻類の出現状況は次のとおりである。

St.1 見坂川合流後

出現種数は他の調査地点に比べ少なく、藍藻2種、珪藻7種であったが、出現種の中で非汚濁耐性種数の割合は最も高く67%であった。

優占種は非汚濁耐性種のピロウドランソウ *Homoeothrix janthina* であり占有率は96.3%と非常に高い値であった。ピロウドランソウ *Homoeothrix janthina* は本邦の河川に広く分布し、優占種になることも多い藻類であり、本河川においてもSt.1からSt.7まで広く出現していた。指標性は貧腐水性～β-中腐水性であり、この種が多く出現する河川は良好な水質を保持していると考えられる。

St.2 栄堂川合流後

出現種数は藍藻1種、珪藻15種、緑藻1種であり、St.1に比べ珪藻の出現種数が増加していた。非汚濁耐性種数の割合は53%であった。

優占種はSt.1で優占種であったピロウドランソウ *Homoeothrix janthina* と非汚濁耐性種のクサビケイソウ *Gomphonema tetrastigmatum*、クチビルケイソウ *Cymbella ventricosa* の3種であり、第一優占種であるクサビケイソウ *Gomphonema tetrastigmatum* の占有率は40.7%であった。

この地点では優占種の3種が全て非汚濁耐性種であり、非汚濁耐性種を主体とした群集構成を示していたが、β-中腐水性～強腐水性種のハリケイソウ *Nitzschia palea*、β-中腐水性～α-中腐水性種のフケネイソウ *Navicula cryptocephala* が出現するなど水質の汚濁の徴候が認められた。

St.3 関川合流後

出現種数は藍藻3種、珪藻15種、緑藻2種であり、非汚濁耐性種数の割合は53%でSt.2と同じであった。

優占種はSt.2と同様クサビケイソウ *Gomphonema tetrastigmatum*、クチビルケイソウ *Cymbella ventricosa*、ピロウドランソウ *Homoeothrix janthina* の3種であり、第一優占種のクサビケイソウ *Gomphonema tetrastigmatum* の占有率は76.5%であった。

この地点では出現個体数がSt.2に比べ増加し94,500個体/mm²で、調査地点中最も多い値であり、沈澱物量も80ml/100cm²と最も多く、河川の生産力が高まっている。

た。このことは流下にともない有機汚濁が進行していることを示唆するものであるが、藻類植生をみると優占種の3種は全て非汚濁耐性種で、群集構成はSt.2と同様非汚濁耐性種を主体としているものであり、St.2に比べ大きな水質の変化はないと考えられる。

St.4 河津川合流後

出現種数は藍藻3種、珪藻20種、緑藻5種であり、St.3に比べ増加していた。非汚濁耐性種数の割合は48%で汚濁耐性種数が非汚濁耐性種数を上回っていた。

優占種は非汚濁耐性種のサヤユレモ *Phormidium favosum*、クチビルケイソウ *Cymbella ventricosa*、クサビケイソウ *Gomphonema helveticum*、クサビケ

表1 各調査地点の出現種数、出現個体数及び沈澱物量

St. No.	調査地点名	種数	個体数 cells/mm ²	沈澱物量 ml/100cm ²
1.	見坂川合流後	9	979	3
2.	栄堂川合流後	17	18,300	27
3.	関川合流後	20	94,500	80
4.	河津川合流後	28	13,700	33
5.	大椿橋	20	35,900	21
6.	狩留家	5	4,970	4
7.	小原川合流後	31	18,300	17
8.	深川橋	26	10,600	9

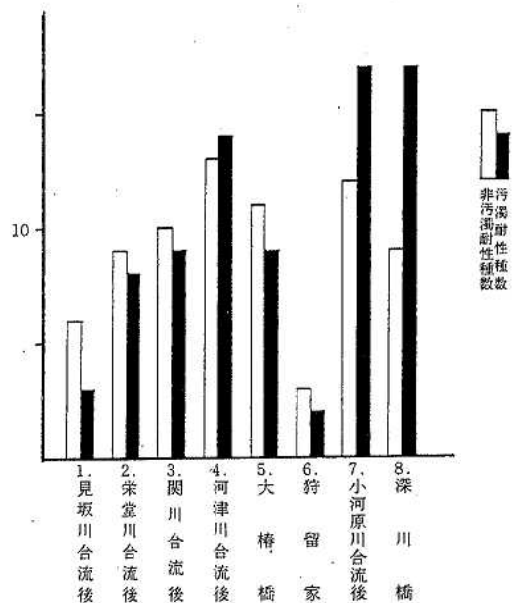


図2 非汚濁耐性種数と汚濁耐性種数

表2 各調査地点の付着藻類出現個体数

種名	指標性	1 見 坂合 川流 後	2 栄 堂合 川流 後	3 関 合 川流 後	4 河 津合 川流 後	5 大 橋 橋	6 狩 留 家	7 小 河合 原流 川後	8 深 川 橋
(藍藻類)									
アナベナ <i>Anabaena</i> sp.	B							13	
カサネランソウ <i>Chroococcus</i> sp.	B	10		102	63	51	282	367	61
ピロウドラソウ <i>Homoeothrix janthina</i>	A os・ β -ms	943	6,480	5,810	540	1,650	4,670	380	
サヤユレモ <i>Phormidium favosum</i>	A os・ β -ms			1,220	2,520	1,860		101	
(珪藻類)									
マギリケイソウ <i>Achnanthes convergens</i>	A os	1	102		675	8,790		3,370	2,340
ハラケイソウ <i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>vaucheriae</i>	A os		106	355		25		228	66
コバンケイソウ <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	A os・ β -ms		25	152	16			63	5
クチビルケイソウ <i>Cymbella gracilis</i>	A os・ β -ms		86	394	999	17,200		228	132
" <i>C. sinuata</i>	A os・ β -ms				301			25	
" <i>C. lumida</i>	A os・ β -ms		55	1,170	261	570			86
" <i>C. lurgidula</i> var. <i>nipponica</i>	A os・ β -ms			611	71				
" <i>C. ventricosa</i>	A os・ β -ms	1	2,664	8,866	2,141	3,760	3	2,430	2,630
イタケイソウ <i>Diatoma vulgare</i>	A os・ β -ms				325	228		558	259
クサビケイソウ <i>Gomphonema angustatum</i>	B β -ms ~ps	1							
" <i>G. helveticum</i>	A os・ β -ms				2,020	646			
" <i>G. parvulum</i>	B β -ms ~ps				32			127	36
" <i>G. tetrastigmatum</i>	A os・ β -ms	7	7,450	72,300	1,190	443	3	291	590
チャヅツケイソウ <i>Melosira varians</i>	A os・ β -ms	13	208	762	667	38		3,360	2,310
フネケイソウ <i>Navicula acceptata</i>									
" <i>N. cinctaefarmis</i>	A os・ β -ms	1							
" <i>N. cryptocephala</i>	B β -ms・ α -ms		221	866				1,720	188
" <i>N. decusis</i>	A os							38	
" <i>N. gregaria</i>	B β -ms・ α -ms		174		24	38		507	66
" <i>N. radiosa</i> var. <i>tenella</i>	B β -ms				397	89		608	178
" <i>N. sp.</i>				51	119			291	71
ハリケイソウ <i>Nitzschia acicularis</i>	B β -ms		93		8			228	30
" <i>N. frustulum</i>	B β -ms			152	56			13	402
" <i>N. palea</i>	B β -ms ~ps		293			13		608	61
オオバンケイソウ <i>Surirella angusta</i>	B β -ms		161	102	95			304	117
" <i>S. ovata</i>	B os~ α -ms								15
ナガケイソウ <i>Synedra inaequalis</i>	B β -ms			1,220	349	329		89	396
" <i>S. rumpens</i>	B β -ms		89	102	32	50		862	198
" <i>S. ulana</i>	B β -ms	3	85	152				911	127
(緑藻類)									
ハリモ <i>Ankistrodesmus gracilis</i>	B			51	16	38		38	5
ツヅミモ <i>Cosmarium</i> sp.	B		13	152	8				
イカダモ <i>Scenedesmus actus</i>	B β -ms・ α -ms				8	25	8	51	
" <i>S. spinosus</i>	B β -ms・ α -ms				16			89	
" <i>S. sp.</i>	B					13		253	137
ヨツメモ <i>Tetraspora</i> sp.	B				794				91

A: 非汚濁耐性種 os: 貧腐水性種 α -ms: α -中腐水性種
 B: 汚濁耐性種 β -ms: β -中腐水性種 ps: 強腐水性種

St.No.地点名	種 名	指標性	出 現 率 (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			10	20	30	40	50	60	70	80	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1. 見坂川合流後	*ピロウドラソウ <i>Homoeothrix janthina</i>	A	os・β-ms																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

*: 優占種

: 平均出現率

図3 各調査地点における主要付着藻類の信頼度90%の出現率

イソウ *Gomphonema tetrastigmatum*、マグリケイソウ *Achnanthes convergens*、チャツツケイソウ *Melosira varians*、汚濁耐性種のヨツメモ *Tetraspora* sp. の7種であり、第一優占種のサヤユレモ *Phormidium favosum* の占有率は18.4%であった。

この地点では出現個体数は13,700個体/100cm²、沈澱物量は33ml/100cm²とSt.3に比べ減少している。藻類植生

をみると β -中腐水性~強腐水性種であるクサビケイソウ *Gomphonema parvulum*、 β -中腐水性~ α -中腐水性種であるイカダモ *Scenedesmus actus*、イカダモ *Scenedesmus spinosus*等があらたに出現し、汚濁耐性種が増加しており、St.3に比べ汚濁の進行がうかがえる。

St.5 大椿橋

出現種数は藍藻3種、珪藻14種、緑藻3種であった。非汚濁耐性種数の割合は汚濁耐性種数の減少に伴い55%と高くなっていた。

優占種は非汚濁耐性種のクチビルケイソウ *Cymbella gracilis*、マガリケイソウ *Achnanthes convergens*、クチビルケイソウ *Cymbella ventricosa* の3種であり、第一優占種のクチビルケイソウ *Cymbella gracilis* の占有率は47.9%であった。

この地点ではSt.4で出現し汚濁の徴候をうかがわせたクサビケイソウ *Gomphonema parvulum*、イカダモ *Scenedesmus spinosus*等は出現せず、汚濁耐性種数は減少しており、水質はSt.2、St.3と同じレベルまで回復していることを示唆していた。

St.6 狩留家

出現種数は藍藻2種、珪藻2種、緑藻1種であり、珪藻の出現種数が減少していた。

優占種はピロウドラソウ *Homoeothrix janthina* であり、その占有率は94.0%であった。

この地点では出現個体数が4,970個体/㎠、沈澱物量が4 ml/100㎠と上流に比べ急激に減少していた。これは藻類の剥離によるものと思われる。優占種は糸状体を形成するピロウドラソウ *Homoeothrix janthina* であり、その出現個体数は4,670個体/㎠と上流と同程度であることから、この地点の水質はSt.5と大きな差はないと考えられる。

St.7 小河原川合流後

この地点ではSt.6で認められた藻類の剥離はみられず、出現個体数が18,300個体/㎠、沈澱物量が17 ml/100㎠でSt.5と同程度の藻類が採取された。出現種数は藍藻4種、珪藻23種、緑藻4種であり、非汚濁耐性種数の割合は41%で、汚濁耐性種数が非汚濁耐性種数を上回っていた。

優占種は非汚濁耐性種のマガリケイソウ *Achnanthes*

convergens、チャツツケイソウ *Melosira varians*、クチビルケイソウ *Cymbella ventricosa*、汚濁耐性種のフネケイソウ *Navicula cryptocephala*、ナガケイソウ *Synedra ulna*、ナガケイソウ *Synedra rumpens* の6種であり、第一優占種のマガリケイソウ *Achnanthes convergens* の占有率は18.4%であった。

この地点では汚濁耐性種が増加し優占種の半数を占めるなど、汚濁耐性種主体の群集構成になっており、St.6に比べ水質は汚濁していることを示していた。

St.8 深川橋

出現種数は藍藻1種、珪藻22種、緑藻3種であった。非汚濁耐性種数の割合はSt.7に比べ更に低下しており、35%と低い値であった。

優占種は非汚濁耐性種のクチビルケイソウ *Cymbella ventricosa*、マガリケイソウ *Achnanthes convergens*、チャツツケイソウ *Melosira varians*、クサビケイソウ *Gomphonema tetrastigmatum* の4種であり、第一優占種のクチビルケイソウ *Cymbella ventricosa* の占有率は24.8%であった。

この地点では優占種となった4種は全て非汚濁耐性種であったが、非汚濁耐性種数はSt.7に比べ更に減少しており、水質はSt.7と同様の状態であると考えられる。

2 水質評価結果

汚濁指数及び付着藻類の出現状況により、各調査地点の生物学的な水質評価を行った。各調査地点の汚濁指数及び水質判定結果を表3に、また、生物学的な水質階級地図を図4に示す。

St.1では付着藻類植生は非汚濁耐性種を主体としたものであり、汚濁指数は1.4であることから貧腐水性である。

St.2では付着藻類植生はSt.1と同様に非汚濁耐性種を主体としたものであるが、指標性がβ-中腐水性から強腐水性の種も出現しており、汚濁指数は1.5であることからβ-中腐水性寄りの貧腐水性である。

表3 汚濁指数及び水質判定結果

os : 貧腐水性 β-ms : β-中腐水性

St. No調査地点名	汚 濁 指 数		水 質 判 定 結 果	
	付着藻類	底生動物	付着藻類	底生動物
1. 見坂川合流後	1.4	1.3	os	os
2. 栄堂川合流後	1.5	1.4	β-ms 寄りの os	os
3. 関川合流後	1.4	1.4	β-ms 寄りの os	os
4. 河津川合流後	1.6	1.3	os 寄りの β-ms	os
5. 大 椿 橋	1.5	1.4	β ms 寄りの os	os
6. 狩 留 家	1.3	1.4	β ms 寄りの os	os
7. 小河原川合流後	1.8	1.3	β ms	os
8. 深 川 橋	1.8	1.3	β ms	β-ms 寄りの os

St.3では出現個体数が増加しており、沈澱物量も多く有機汚濁の進行を示唆しているが、付着藻類の群集構成は非汚濁耐性種を主体としており、また、汚濁指数も1.4であることから β -中腐水性寄りの貧腐水性である。

St.4では汚濁耐性種が増加し、汚濁指数が1.6であることから貧腐水性寄りの β -中腐水性である。

St.5ではSt.4に比べ汚濁耐性種が減少し、非汚濁耐性種主体の群集構成になっており、汚濁指数は1.5に低下していた。また、St.6では藻類の剥離により出現種数は減少しているが、St.5に比べ大きな水質の変動は認められないことから両地点とも β -中腐水性寄りの貧腐水性である。

St.7、St.8では汚濁耐性種が増加し、汚濁指数も1.8と高くなっており、明らかに汚濁の進行が認められる。両地点とも β -中腐水性である。

3 底生動物調査結果との比較

今回実施した付着藻類の調査結果と、同時期に行った底生動物の調査結果との比較を行った。底生動物調査結果に基づく汚濁指数の値と水質判定結果を表3に、また、その変化を図5に示す。

汚濁指数についてみると、付着藻類調査に基づく値は底生動物調査に基づく値に比べ高い値を示す傾向が認められた。特にSt.7、St.8ではその差が0.5と他の地点に比べ顕著であった。

水質判定結果はSt.1ではともに貧腐水性であったが、他の調査地点では全ての地点において付着藻類調査結果のほうが汚濁側に寄った判定結果であった。特にSt.4及び汚濁指数で顕著な差が認められたSt.7、St.8の3地点においては判定結果に相違が認められた。St.4では汚濁指数の差は0.3であるが、汚濁指数による判定では1.0~1.5が貧腐水性、1.6~2.5が β -中腐水性でその判定基準の境界を挟んでいたため判定結果に相違を生じたものと考えられる。しかし、St.7、St.8では汚濁指数の差は0.5と大きく、また、藻類植生からも明らかに水質の汚濁が認められている。

付着藻類は河川のエネルギー生産者であり、その増殖は栄養塩の量に依存する。また、底生動物に比べ下等であり、その体制は簡単であることから生息環境の変化に敏感であると考えられる。これにたいし底生動物はエネルギー消費者であり、藻類等を植物として摂取する。また、付着藻類に比べ高等であり、溶存酸素量等の水質的要因に加え、その生態的な条件から河床や護岸の状態など外的な環境要因の影響も強く受ける。このように付着藻類による評価と底生動物による評価とはその対象となる要因には異なった部分があり、今回認められた判定結果の相違は各調査対象生物の評価要因の違いに基づくも

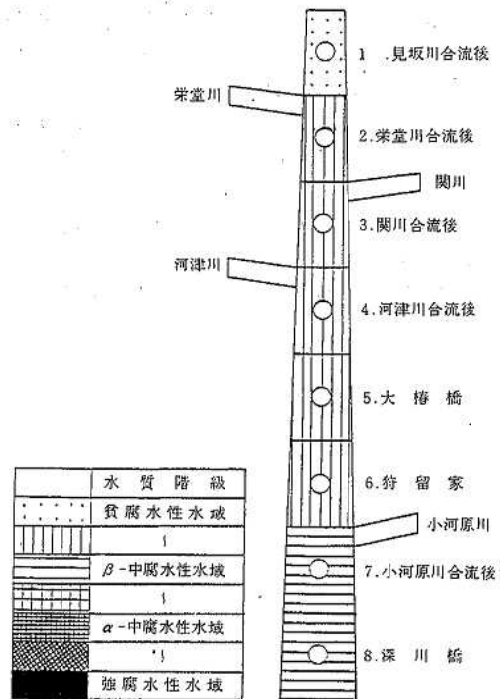


図4 三篠川の生物学的な水質階級地図

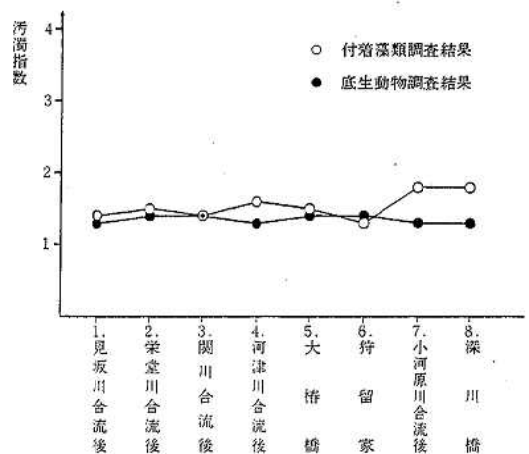


図5 汚濁指数の変化

のであろうと考えられる。

謝 辞

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

文 献

- 1) 岩崎幸治他：瀬野川の生物学的水質調査－付着藻類相と水質汚濁一，広島市衛研年報，6，75～80(1987)
- 2) 広島市：広島市の環境，(1987)
- 3) 日本の水をきれいにする会：河川の付着藻類相調査法，水質管理計画調査報告書（水生生物相調査法検討）（1981）
- 4) 神奈川県：生物学的水質判定と相模川の水質汚濁，2（1972）
- 5) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，3（1973）
- 6) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，4（1974）
- 7) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，5（1975）
- 8) 神奈川県：藻類植生と水質汚濁，6（1977）
- 9) 廣瀬弘幸他編：日本淡水藻図鑑，内田老鶴圃新社，（1977）
- 10) Watanabe et al.: Saprophilous and Eury saprobic Diatom Taxa to Organic Water Pollution and Diatom Assemblage Index (DAIpo), Diatom, 2, 23～73 (1986)
- 11) 津田松苗：汚水生物学，北隆館（1979）

Ⅱ 資 料

昭和62年度広島湾内産かきの重金属試験結果

食 品 環 境 部

は じ め に

昭和49年度から継続している広島湾内産かきの重金属試験を、本年度も11月から2月までの間、33件行った。検査項目は、総水銀、カドミウム、鉛、亜鉛、銅、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、ひ素、総クロム、スズ及び固形分である。

結 果

試験結果は表1のとおりであった。各金属とも例年の結果と比べ著しい差は見られなかった。なお図1には、カドミウム、鉛、亜鉛、銅、ひ素含有量の平均値と検出範囲について、昭和49年度から昭和62年度までの年度別推移を示した。

方 法

試料の調製及び分析は、既報¹⁾に準じて行った。

文 献

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

表1 昭和62年度広島湾内産かきの重金属含有量

(湿重量：ppm)

No.	T-Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe	Co	Ni	As	T-Cr	Sn	固形分 (%)
1	ND	0.33	0.16	300	18	6.8	30	ND	0.06	1.8	ND	ND	21.3
2	ND	0.25	0.19	620	36	8.6	29	ND	ND	2.2	ND	ND	22.3
3	ND	0.27	0.17	440	25	9.6	38	ND	0.08	2.0	ND	ND	19.3
4	ND	0.36	0.16	490	32	12	43	ND	ND	2.2	ND	ND	25.9
5	ND	0.33	0.15	440	34	9.7	35	ND	0.06	2.0	ND	ND	22.4
6	ND	0.24	0.12	390	28	7.6	29	ND	0.08	1.5	ND	ND	16.4
7	ND	0.36	0.17	450	27	9.4	37	ND	0.05	2.1	ND	ND	22.4
8	ND	0.30	0.18	350	23	8.5	34	ND	ND	1.7	ND	ND	20.6
9	ND	0.25	0.12	280	21	6.2	19	ND	ND	1.7	ND	ND	18.7
10	ND	0.26	0.17	570	34	10	42	ND	0.05	2.0	ND	ND	24.0
11	ND	0.26	0.21	680	47	11	50	ND	0.08	1.9	ND	ND	22.4
12	ND	0.26	0.19	440	24	5.7	28	ND	ND	2.3	ND	ND	23.5
13	ND	0.27	0.21	350	18	8.0	30	ND	ND	2.6	ND	ND	23.9
14	0.01	0.23	0.17	400	23	6.3	27	ND	ND	2.3	ND	ND	20.2
15	ND	0.22	0.17	320	17	4.0	32	ND	ND	1.9	ND	ND	20.1
16	ND	0.24	0.18	390	21	7.9	32	ND	0.05	2.4	ND	ND	25.7
17	0.01	0.25	0.16	390	22	6.8	30	ND	ND	2.5	ND	ND	21.8
18	ND	0.21	0.22	380	21	3.7	20	ND	ND	2.1	ND	ND	16.6
19	0.01	0.29	0.19	350	19	8.7	33	ND	ND	2.6	ND	ND	19.7
20	0.01	0.28	0.14	260	13	5.2	29	ND	ND	2.3	ND	ND	18.4
21	0.01	0.43	0.23	460	32	11	40	ND	0.07	2.7	ND	ND	21.4
22	ND	0.21	0.16	370	20	5.4	28	ND	ND	2.3	ND	ND	19.2
23	ND	0.24	0.20	480	33	8.7	39	ND	ND	2.6	ND	ND	20.0
24	0.01	0.32	0.18	420	25	9.3	48	0.06	0.05	2.5	ND	ND	21.7
25	ND	0.28	0.11	400	28	7.0	23	ND	0.05	2.3	ND	ND	21.1
26	ND	0.23	0.14	280	17	6.1	37	0.06	0.05	1.6	ND	ND	17.6
27	0.01	0.25	0.14	240	13	6.0	30	0.06	ND	1.7	ND	ND	19.6
28	ND	0.20	0.12	250	14	4.5	27	ND	0.05	1.4	ND	ND	14.3
29	0.01	0.33	0.20	350	24	8.1	45	0.05	0.09	2.0	ND	ND	18.8
30	0.01	0.21	0.18	330	26	4.2	65	0.05	0.14	1.6	ND	ND	18.9
31	0.01	0.32	0.21	320	24	9.4	50	ND	0.11	2.0	ND	ND	20.7
32	0.01	0.29	0.18	450	36	8.7	57	ND	0.11	1.6	ND	ND	19.7
33	0.01	0.28	0.13	340	27	8.9	37	ND	0.06	2.3	ND	ND	18.9
範囲	<0.01	0.20	0.11	240	13	3.7	19	<0.05	<0.05	1.4	<0.1	<10	14.3
	0.01	0.43	0.23	680	47	12	65	0.06	0.14	2.7			25.9
平均	<0.01	0.27	0.17	390	25	7.7	36	<0.05	<0.05	2.1	<0.1	<10	21.1

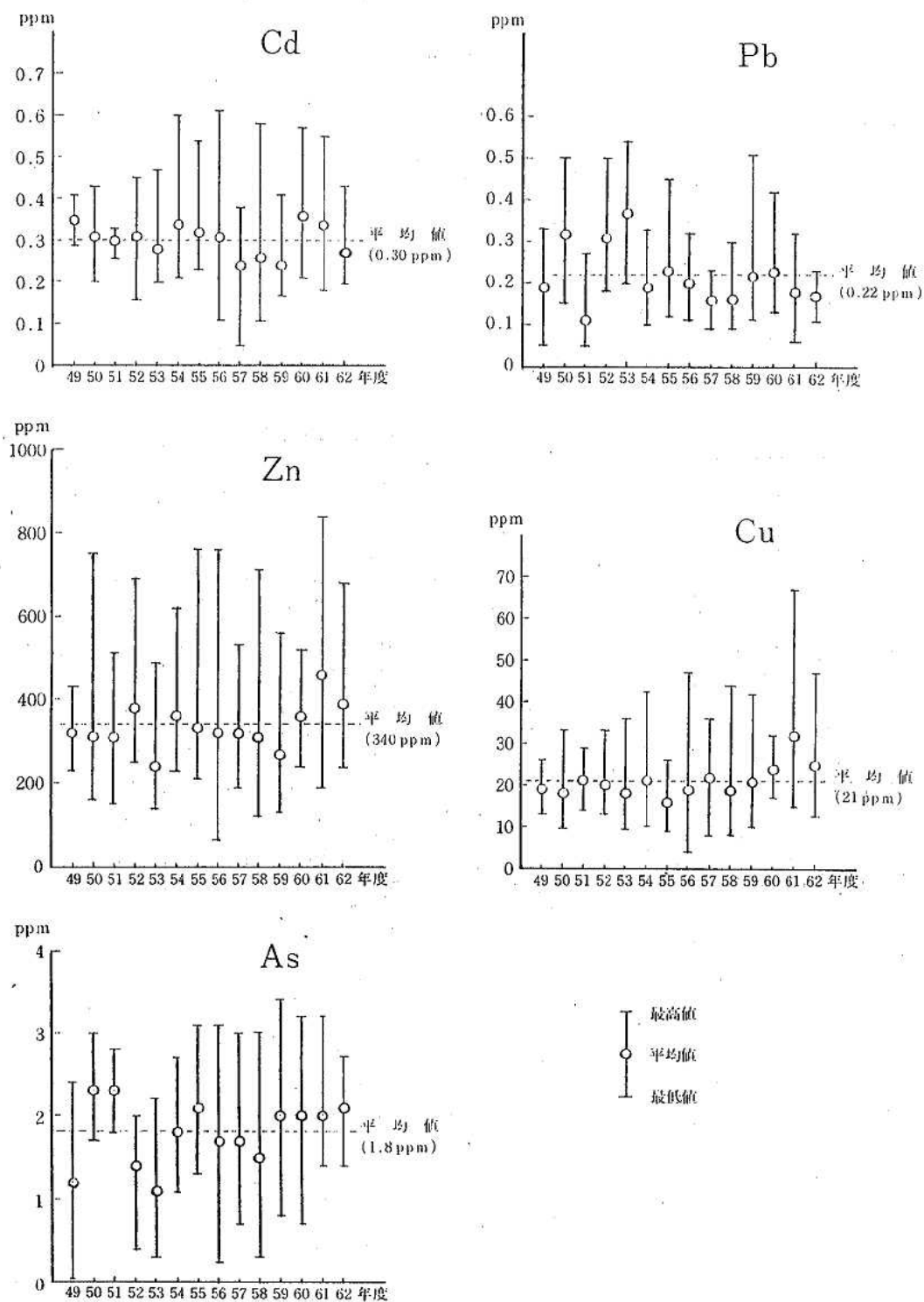


図1 重金属含有量の年度別推移

神経芽細胞腫マスキリング(昭和62年度)

食品環境部 微生物部

はじめに

広島市においては、昭和60年4月から神経芽細胞腫のマスキリングを行っている。昭和62年度は11,008名の検査を行い、2名が神経芽細胞腫と確定診断された。昭和62年度の検査結果と今回発見した症例について報告する。

方法

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

結果

昭和62年度神経芽細胞腫検査実施状況を表1に示す。本年度の検査対象者は13,064名で、そのうち11,008名が検査を受けた。検査の受診率は、84.3%で前年度より1.2%ほど上昇した。また2次検査は905名(8.2%)、精密検査は、617名(5.6%)について行った。精密検査のうち110名について直接尿による再精密検査を行った。その結果、医療機関で4名が受診し、2名が神経芽細胞腫と確定診断された。広島市では、昭和62年度までに31,320名の検査を行い、3名の患児を発見した。昭和62年度に発見した神経芽細胞腫の患児の経過を表2に示す。

文献

- 1) 神経芽細胞腫マスキリング、広島市衛研年報、5、80-81(1986)

表1 昭和62年度神経芽細胞腫検査実施状況

	Dip法	Spot法	P C 法	HPLC法
1次検査	11,008 11,216	3,033 3,033	3,033 3,033	—
2次検査	905 906	617 617	617 617	—
精密検査	—	—	—	617 736

上段：人数

下段：検査数

表2 神経芽細胞腫マスキリング発見例

	症例 1(女)	症例 2(男)
スクリーニング時月齢	7か月	6か月
1次検査	陽性	陽性
2次検査	陽性	陽性
精密検査	VMA*	50.56
	HVA*	37.35
手術時月齢	8か月	7か月
原発部位	左腰部交感神経節	左縦隔部
腫瘍の大きさ	70g, 5×4×4cm	6×3×1.5cm
病期	stage 1	stage 1
組織型	花冠細線維型	花冠細線維型
術後経過	良好	良好

* 単位：μg/mgクレアチニン

パーソナルコンピュータによる文献情報検索 システムの開発

食 品 環 境 部

は じ め に

今日、科学技術の分野に限らず、種々の情報が氾濫している。しかもこれらの量的にも膨大な情報の中から、取捨選択して真に必要な情報を得ることは、衛生研究所の試験検査、調査研究業務はもとより、衛生関係部局に対する文献等の公衆衛生情報の提供を進めていくうえで重要な意義を持っている。

当所においても定期刊行雑誌および国立試験研究機関の発行する年報、所報等を入手している。しかし、これらの文献を対象とした文献調査は非常な労力を要し、これらの文献情報のデータベース化が望まれていたところである。

そこで、パーソナルコンピュータにより文献情報の有効な活用を図ることを目的として、文献情報検索システムの開発を試みた。

シ ス テ ム 構 成

本 体 : N5200モデル 05マークII
(日本電気製)
ハードディスク (20MB) : N5267-11B
プリンター : N5263-25A
オペレーティングシステム : PTOSⅢ SX3
データ管理ユーティリティー :

PTOSⅢ LANPLUS 2 SX

PTOSⅢ RDB 3

データファイル構成

本システムでは、データを文献マスターファイル、雑誌マスターファイルおよびキーワードマスターファイルの3つのファイルに分割して保存した。ファイル形式は、すべてRDB(リレーショナル型データベース)形式を採用した。

1 文献マスターファイル

レコードフォーマットを 図1-aに示す。

1レコード長は256バイトである。雑誌名およびキーワードはコードによる入力を行い、雑誌マスターファイルおよびキーワードマスターファイルを参照ファイルとした。項目としては雑誌名、著者名、標題、巻・号、ページ、発行年およびキーワードが考えられた。著者名は第1著者に限定した。また、記憶媒体の容量や入力効率の観点から要旨は入力の対象としなかった。本システムにおける収容件数は約28,000件である。

2 雑誌マスターファイル

レコードフォーマットを図1-bに示す。

1レコード長は67バイトとした。

3 キーワードマスターファイル

レコードフォーマットを図1-cに示す。

1レコード長は43バイトとした。

4 検索結果出力ファイル

検索した結果を収納するファイルで文献マスターファイルと雑誌マスターファイルを結合させた仮想ファイルである。1レコード長は273バイトとした。

a 文献マスターファイルレコードフォーマット

文献番号	雑誌コード	巻	号	頁	標 題 A	標 題 B	標 題 C	著者名	キーワード	発行年	メ モ	
7	7	3	3	4	64	64	32	16	29	4	23	
1	8	15	18	21	25	89	153	185	201	230	234	256

b 雑誌マスターファイルレコードフォーマット

雑誌コード	雑誌名	雑誌読み
7	40	20
1	8	48
		67

c キーワードマスターファイルレコードフォーマット

キーワードコード	キーワード	キーワード読み	
5	30	8	
1	6	36	43

図1 各マスターファイルのレコードフォーマット(a~c)

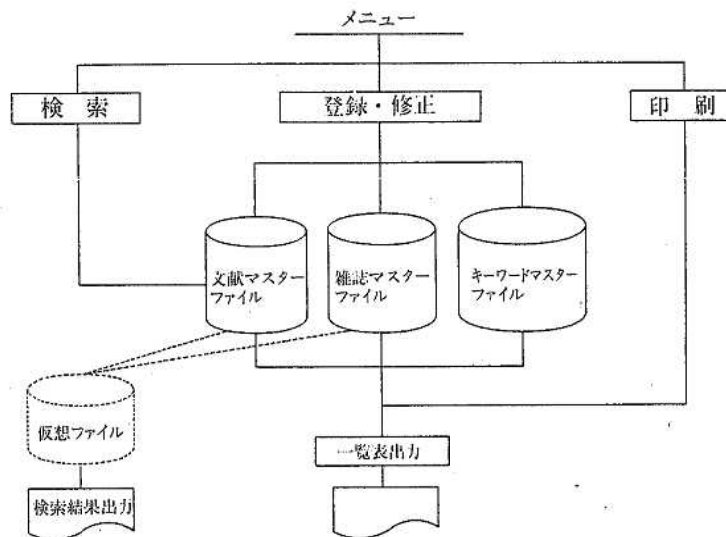


図2 処理作業の概要

文献情報処理メニュー			
01	1	登 録	11 11 一 覧 表
02			12
03	3	検 索	13
04			14 14 印 刷
05	5	修 正	15
06			16
07			17
08			18
09			19
10			20 20 業 務 終 了
実行メニュー番号は			99

図3 文献情報処理メニュー画面

キーワードマスターファイル	
処理番号入力 (1:新規登録 2:修正 3:削除 F8:終了)	
コード番号 (5)	10764
キーワード (15文字)	天然食品添加物
キーワード読み (8) (半角カタカナ)	テンネンシヨクヒン
確認 (Y/N)	

図4 キーワード登録処理画面

処 理 の 概 要

処理作業の概要を図2に示す。

各処理の選択はメニュー方式を採用した(図3)。また、登録、修正の各処理は同一画面で処理できるように

した。

1 登録

1) キーワード

処理画面を図4に示す。

雑誌マスターファイル

処理番号入力 (1:新規入力 2:修正 3:削除 F8:終了)

コード番号 (7)

雑誌名 (20文字)

雑誌読み (20) (半角 カタカナ)

確認 (Y/N)

図5 雑誌登録処理画面

文献マスター

処理内容 (1:登録 2:修正 3:削除 P f 8:終了)

文献番号

雑誌名

巻数(号数) () 頁 発行年

標題

著者名

キーワード

メモ

確認 (Y/N)

図6 文献登録処理画面

キーワード検索

キーワードコードを入力してください。何個ですか?

1

2

3

これでよいですか? (Y/N)

図7 検索処理画面

所定の雑誌の文献に予め付与したキーワードにキーワードコード番号およびカタカナ読みをつけて、キーワードマスターファイルに登録する。

2) 雑誌

処理画面を図5に示す。

雑誌コード番号、雑誌名およびカタカナ読みを雑誌マスターファイルに登録する。

3) 文献情報

処理画面を図6に示す。

各文献には自動発生で通し番号(文献番号)をつけ、雑誌名、著者名、標題およびキーワードを文献マスターファイルに登録する。

著者名は、第1著者に限定した。

キーワードおよび雑誌名はコード番号を登録し、キー

ワード数は1文献あたり最大5個とした。

2 修正

1) キーワード

キーワードコード番号を入力して該当のキーワードを呼び出し修正する。

2) 雑誌

雑誌コード番号により該当のレコードを呼び出し修正する。

3) 文献情報

文献情報により該当するレコードを呼び出し、修正する。

3 検索

検索画面を図7に示す。

キーワードによる検索を行う。

キーワードはキーワード一覧表により選択し、キーワードコード番号を最大3個まで入力する。

「AND」条件による検索を行う。その結果、検索文献数が表示されるので、それにより再検索を行うかどうかを選択する。再検索しない場合、検索結果をプリン

ターに打ち出す。

4 レポート

登録したデータの確認および修正を容易にするために各データの一覧表を準備した。

1) キーワード

登録キーワード一覧

2) 雑誌

登録雑誌一覧

3) 文献情報

登録文献一覧

文 献

- 1) 日本電気株式会社：PTOSⅢ LANPLUS 2 説明書(1987)
- 2) 日本電気株式会社：PTOSⅢ リレーショナル型データベース3 説明書(RDB3)
- 3) 山本征一、大竹令子、重永敦：マイクロコンピュータによる中規模医学文献データベースシステムの開発 第21回情報科学技術研究集会発表論文集、1、1985

昭和62年度のインフルエンザ集団発生について

微生物部

広島市感染症サーベイランス患者情報によると、広島市における今季のインフルエンザ様疾患の流行は例年に比べ小規模で、例年より遅く1月末に始まり、2月末から3月初めをピークとした後、3月末まで続いた(図)。その間、7施設から集団発生の届出があり、いずれも学級閉鎖の措置がとられた。検体採取は3施設において行われ、ウイルス学的検査の結果、2事例はB型、1事例はA(H3N2)型を主とするインフルエンザの流行であったことが判明した。以下その概要について報告する。

方 法

1 検 体

3施設(A中学校、B小学校及びC幼稚園)における罹患者及びその家族計19名から採取された咽頭ぬぐい液19検体を対象にウイルス分離を、2施設(A中学校及びB小学校)の罹患者7名から採取されたペア血清14検体を対象に赤血球凝集抑制(HI)抗体価測定を行った。

2 ウイルス分離

ウイルス分離は既報¹⁾に準じて行った。すなわち、MDCK細胞と発育鶏卵とを併用し、前者はCPE、後者はニワトリ赤血球に対する赤血球凝集性を指標に分離を行い、HI試験により同定した。同定用抗血清は(財)阪大微研観音寺研究所分与の抗A/山形/120/86(H1N1)、抗A/福岡/C-29/85(H3N2)及びB/茨城/2/85フェレット感染血清を用いた。

3 HI抗体価測定

RDE処理、ニワトリ赤血球による吸収を行った血清について、ニワトリ赤血球を用いてマイクロタイター法によりHI試験を実施した。抗原はA/山形/120/86(H1N1)、A/福岡/C-29/85(H3N2)、B/茨城/2/85、B/長崎/1/87(以上デンカ生研製)及び分離株A/広島/C-1/88(H3N2)(散発例より発育鶏卵で分離)、B/広島/C-3/88(A中学校生より発育鶏卵で分離)を用いた。

結 果

1 ウイルス分離状況

2月初旬の発生例であるA中学校(2月2日発生)及びB小学校(2月4日発生)の罹患者それぞれ8名中6名、2名中1名からインフルエンザB型が分離された。一方、3月12日に発生したC幼稚園の罹患者園児7名とその家族2名からは、インフルエンザA(H3N2)

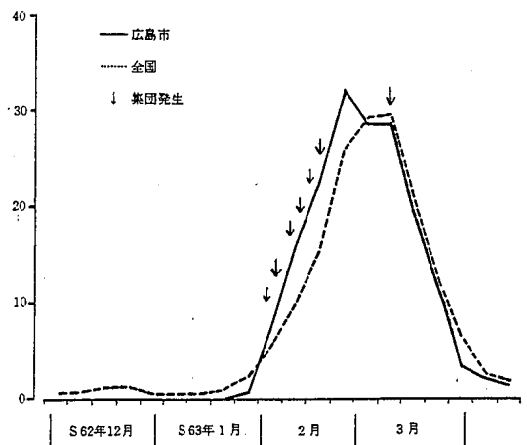


図 インフルエンザ様疾患患者発生状況

型が7名(園児5名、家族2名)、B型が園児1名から分離された。分離方法別にみるとMDCK細胞ではA(H3N2)型、B型とも分離株全てが分離されたが、発育鶏卵ではA(H3N2)型が7株中2株、B型が8株中4株が分離されたにすぎなかった。なお、広島市感染症サーベイランス検査情報によるインフルエンザ様疾患散発例からは1月中旬から2月中旬にかけて、A(H3N2)型及びB型が各2名ずつから分離されている。

予研インフルエンザセンターで行われた分離株の抗原分析の結果を表1に示した。A(H3N2)型については供試株は散発例からの分離株1株のみであったが、昭和62年度ワクチン株であるA/福岡/C-29/85を含め、供試された代表株とは抗原性がやや異なっていた。B型については、広島市の分離株はワクチン株であるB/茨城/2/85及びB/長崎/1/87とは異なり、B/長崎/3/87に近いものと考えられたが、中にはそれとも抗原性をやや異にする株も認められた。

2 血清学的検査結果

A中学校及びB小学校罹患者生徒計7名から採取されたペア血清についてHI抗体価測定を行った(表2)。インフルエンザB型に対し7名全てに有意上昇を認めたが、A型に対しては抗体価の変動は認められなかった。B型の各株ごとにみると、B/長崎/1/87に対しては7名全てに有意上昇を認めたが、B/茨城/2/85及びB/広島/C-3/88に対しては6名が有意上昇、1名が1管の上昇であった。血清が採取された生徒7名中5名からインフルエンザB型が分離された。

文 献

1. 微生物部：昭和60年度のインフルエンザ集団発生について、広島市衛生研究所年報、5、82～83（1986）

表1 分離株の抗原分析

(1) A (H3N2) 型

抗原	フェレット感染血清	A/山形 /96/85	A/福岡 /C-29/85	A/山梨 /497/85	A/大阪 /156/87
A/山形 /96/85		2,048	512	512	1,024
A/福岡 /C-29/85		512	2,048	1,024	2,048
A/山梨 /497/85		64	32	1,024	128
A/大阪 /156/87		512	1,024	512	4,096
A/広島 /C-1/88		256	256	128	2,048

(2) B 型

抗原	フェレット感染血清	B/茨城 /2/85	B/長崎 /1/87	B/長崎 /3/87	B/山形 /16/88
B/茨城 /2/85		2,048	512	1,024	<32
B/長崎 /1/87		512	512	1,024	<32
B/長崎 /3/87		64	64	256	<32
B/山形 /16/88		<32	32	32	1,024
B/広島 /C-2/88		64	32	64	<32
B/ " /C-3/88		332	128	256	<32
B/ " /C-4/88		64	64	64	<32
B/ " /C-5/88		64	64	128	<32
B/ " /C-6/88		64	64	64	<32
B/ " /C-6/88		64	64	128	<32
B/ " /C-8/88		64	64	128	<32
B/ " /C-9/88		64	64	64	<32
B/ " /C-10/88		64	64	64	<32

* C-1, 2, 10：散発例から分離

(予研インフルエンザセンター資料より抜粋)

C-3～8：A 中学校生から分離

C-9：B 小学校生 "

表2 HI 抗体価測定結果

施設名	患者 番号	採取 月日	病日	HI 抗体価					
				A/山形/ 120/86 (H1N1)	A/福岡/ C-29/85 (H1N2)	B/茨城/ 2/85	B/長崎/ 1/87	A/広島/ C-1/88 (H1N2)	B/広島/ C-3/88
A 中学校	38033	2/ 2	3	256	512	64	128	256	32
		2/10	11	256	512	256	512	256	256
	38034	2/ 2	1	64	64	32	64	128	32
		2/10	9	64	64	256	512	128	256
	38035	2/ 2	4	64	64	32	16	128	16
		2/10	12	64	64	128	64	128	32
	38036	2/ 2	4	64	128	32	64	128	32
		2/10	12	64	128	256	1,024	128	256
	38037	2/ 2	2	128	256	32	32	128	16
		2/10	10	128	256	256	1,024	128	512
B 小学校	38041	2/ 5	3	64	128	64	64	128	32
		2/15	13	64	128	128	256	128	128
	38042	2/ 5	6	128	256	32	64	128	32
		2/15	16	128	256	256	256	128	128

蜂蜜中のボツリヌス菌検査結果

微生物部

はじめに

昭和59年に全国的に患者の発生したいわゆる「芥子蓮根食中毒事件」では、本市においても2名の患者をみたが、これは、食品中に産生したA型ボツリヌス毒素を摂取したことにより起きた「食餌性ボツリヌス症」である。

一方、別型のボツリヌス症として、生後3週から8ヶ月の乳児が、経口的に本菌芽胞を摂取した場合に、腸管内で、発芽、増殖した菌が産生した毒素による中毒として「乳児ボツリヌス症」がある。

昭和61年6月には、千葉県で本邦初の症例が報告されたことから注目され、62年10月厚生省は、現在原因食品の一つとして最も疑われる蜂蜜を一才未満の乳児に与えないよう指導することを通知した¹⁾。今回、行政依頼により市販の輸入原料使用蜂蜜19検体および国産蜂蜜1検体の計20検体について検査を行ったので報告する。

方 法

検査は、62年12月、厚生省通知衛食170号別添の坂口による「蜂蜜中のボツリヌス菌検出法」に従い行った。

結 果

検査を行った20検体のうち輸入原料を使用した2検体(10.0%)の培養上清中にボツリヌス毒素が検出され

た。中和試験による毒素の型別では、1検体が中国産でC型、1検体が原産国不明のE型またはF型(抗毒素EおよびFの両方で中和され、特定できなかった。)であった。(表1)

一方、ボツリヌス毒素陽性検体からボツリヌス菌の分離を試みたが、当初分離は不成功に終わったため、その後保存試料より再度分離を試み、F型菌の分離を確認した。よって、E型またはF型として先に特定できなかった試料中にはF型菌が存在していたものと考えられた。

なお、C型毒素は、80℃、15分加熱処理を行った原液接種からのみ検出され、F型毒素も非加熱10倍希釈接種のみから検出された。このことから処理の異なった6本の増地を用いる坂口の方法は有効と考えられた。

謝 辞

ボツリヌス菌分離および検査法の御指導を頂いた広島大学生物生産学部食品衛生学中野宏幸先生に深謝いたします。

文 献

- 1) 厚生省通知衛食170号「乳児ボツリヌス症の予防対策について」 62年10月20日付

表1 市販蜂蜜のボツリヌス菌検査結果

原産国名	検 体 数	ボツリヌス菌 陽性数 (%)	毒 素 型
日本	1	0	
中国	6	1	C型
アルゼンチン	2	0	
ニュージーランド	1	0	
原産国不明	10	1	F型
計	20	2 (10.0)	

広島市における河川水からの*Campylobacter*検出状況

微生物部

はじめに

散発下痢症、食中毒の原因菌として重要性が認められている*Campylobacter*は、鶏をはじめとする家畜、野生動物に広く分布していることが知られている。本菌においても他の食中毒菌と同様、その自然界における生態を把握、評価しておくことは重要であることから、今回はその一環として広島市内を流れる大・小河川について調査を行ったので報告する。

方法

1 検査材料

1985年4月から1988年3月までの3年間に広島市を流れる主要7河川より採取した河川水49検体および小河川に3日間浸漬したタンポンしぼり液137検体について検査を行った。

2 *Thermophilic Campylobacter*の分離・同定

主要河川水は、検水約1ℓをメンブランフィルター(孔径0.45μm)で加圧濾過し、そのフィルターを10mlのCEM培地に移して43℃、24時間微好気培養後、Butzler寒天培地に塗抹し、43℃、48時間微好気培養後、疑わしいコロニーについて常法¹⁾により同定を行った。

小河川水は3日間浸漬したタンポンしぼり液1mlをCEM培地に接種し、その後上記と同様に行った。

3 生物型

分離株の生物型をLiorの方法²⁾で分類した。

結果

1 河川水からの*Thermophilic Campylobacter*検出状況

主要河川および小河川からの*Campylobacter*検出状況を表1に示した。

主要河川から調査した49検体中1検体(2.0%)から*Campylobacter jejuni*(*C.jejuni*)が検出された。一方、小河川からは、137検体中9検体(6.6%)から*Campylobacter*を検出し、菌種別では8検体(5.8%)から*C.jejuni*が、1検体(0.7%)から*C.coli*が検出された。なお、*C.laridis*はいずれの検体からも検出されなかった。

2 分離株の生物型

陽性10検体より分離した各1株計10株のうち、7株のLiorの生物型を表2に示した。*C.jejuni*では6株中I型は1株のみで、他の5株はII型であった。*C.coli*と同定された1株はI型であった。

今回の調査で、河川水からも本菌が低率ながら検出され、また、検査法が異なり単純には比較できないが、感潮河川である主要河川よりも、生活排水の流入する小河川において検出率が高い傾向がみられた。この検出率の差が何によるのかについては、今後検討を行う必要がある。

文 献

- 1) 坂崎利一編集：食中毒Ⅱ，57，中央法規（1983）
- 2) Lior, H.: New, Extended biotyping scheme for *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* and "*Campylobacter laridis*", J. Clin. Microbiol., 20, 636-640 (1984)

表1 河川水からの*Campylobacter*検出状況

対 象	検体数	検出数 (%)	菌粒別検出数 (%)		
			<i>C.jejuni</i>	<i>C.coli</i>	<i>C.laridis</i>
主要河川水	49	1 (2.0)	1 (2.0)	0 (0)	0 (0)
小河川水	137	9 (6.6)	3 (5.8)	1 (0.7)	0 (0)
計	186	10 (5.4)	9 (4.8)	1 (0.5)	0 (0)

表2 分離株の生物型

No.	菌株No.	菌種	由来	Liorの生物数
1	85013E	<i>C.coli</i>	小河川水	I
2	85015E	<i>C.jejuni</i>	小河川水	II
3	85075E	<i>C.jejuni</i>	小河川水	II
4	87003E	<i>C.jejuni</i>	小河川水	II
5	88012E	<i>C.jejuni</i>	小河川水	II
6	88014E	<i>C.jejuni</i>	小河川水	I
7	88056E	<i>C.jejuni</i>	主要河川水	II

既存団地浄化槽における除去効果

公 害 部

はじめに

公共用水域の水質汚濁の状況¹⁾は、工場、事業場排水への排水規制の強化等により、かなり改善してきたといわれているが、一方で、現在のところ法的な規制の困難な各家庭から排出される生活系排水による、公共用水域の水質の悪化が注目されている。本調査は、この点に着目し、今後下水道が整備されるまでの間、重要な役割を果たす団地浄化槽について、その除去効果の検討を目的とし、処理施設、処理工程による比較を行った。

また、近年の赤潮に代表される富栄養化現象による漁業被害、上水道への影響をはじめ、種々の生活環境への悪影響が継続していることから、この原因の1つと位置付けられる栄養塩類(T-N、T-P)の除去効果についても、検討を行ったので報告する。

方 法

1 団地浄化槽の概要

調査の対象とした2基の団地浄化槽の概要を表1に、その処理フローチャートを図1に示す。

両施設とも、広島市の西部に位置する比較的大規模な団地からの汚水を、標準活性汚泥方式により集中的に処理し、更に三次処理を付加することにより、処理効率の向上が図られている。

2 調査期間

S団地：昭和62年10月21日～22日

Y団地：昭和62年10月13日～14日

3 試料の採取方法

分析試料は処理フローチャートの各地点でそれぞれ自動採水器を用いて、2時間毎に約1ℓずつ24時間連続して採取し、コンポジット試料とした。

4 測定項目と方法

分析試料は、全窒素(T-N)及び全リン(T-P)の他に、pH、BOD、COD、SSについて分析し、この内、pH及びCODについては混合試料の他に、2時間毎の試料も各々分析を行った。

分析方法は、T-N、T-PについてはJIS K0102 45.2(紫外線吸光光度法)及び同46.3.1(ペルオキシ二硫酸カリウム分解法)により行い、pH、BOD、COD、SSについても常法により行った。

表1 団地浄化槽の概要

団地	処理対象 人員(人)	利用人員 (人)	計画汚水量 A(m ³ /日)	処理水量 B(m ³ /日)	処理率 B/A(%)	処理方式	
						二次処理	三次処理
S	14,285	8,210	3,600	1,760	48.8	標準活性汚泥	接触酸化+凝集沈殿 +急速ろ過
Y	5,300	2,500	1,530	600	39.2	標準活性汚泥	凝集沈殿+砂ろ過

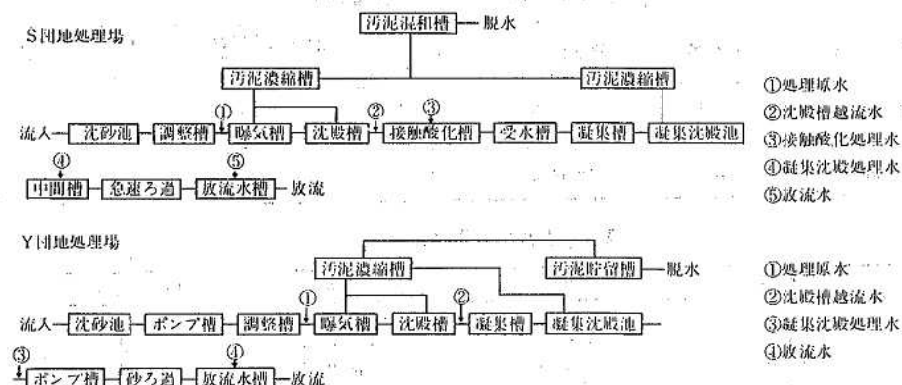


図1 処理フローチャート

結 果

1 処理原水の性状

処理原水のpH、及びCODの経時変化を図2、3に示した。

pHについて、S団地は7.3~7.6、Y団地は、7.1~7.3で、S団地の方が若干高い傾向があるが、両施設共に非常に安定して推移していた。

一方、CODについて、S団地は13時をピークに減少傾向がみられ、更に3時以降は逆に増加傾向がみられた。

また、Y団地について、19時をピークに減少傾向がみられ、S団地と若干傾向を異にしていたが、S団地にもみられた7時~9時にかけての急激な増加が、Y団地に

もみられた。

2 放流水の性状

放流水のpH及びCODの経時変化を図4、5に示した。

S団地のpHについて、その流入水と比較すると、全体的に若干低下がみられるものの、安定しており、6.6~7.1で推移していた。

一方、Y団地のpHについては、15時以降、継続的に減少傾向がみられた。

CODについて、S団地は13時以降、若干の減少傾向がみられるが、7.5~8.8mg/lで推移していた。

一方、Y団地は、S団地とは異なり、11~5時にかけて増加傾向が継続してみられた。

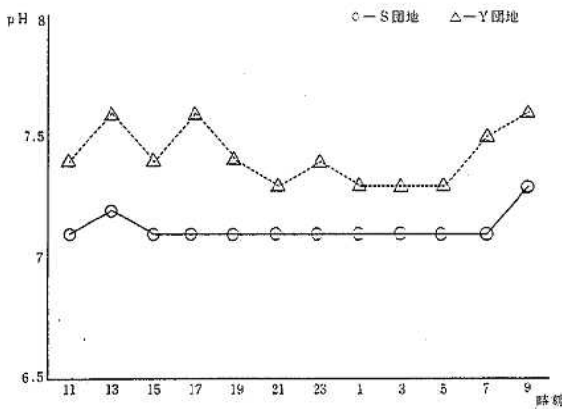


図2 処理原水のpH経時変化

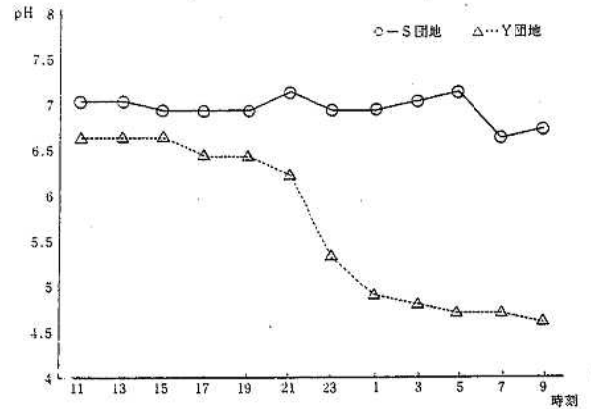


図4 放流水のpH経時変化

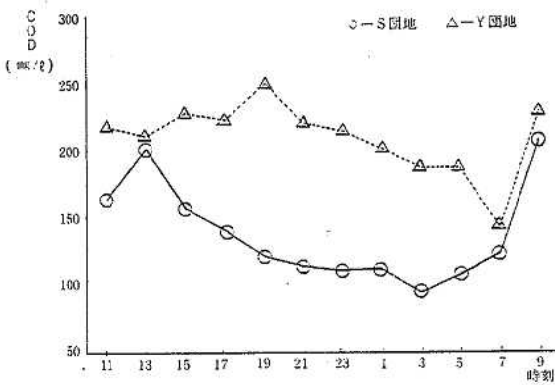


図3 処理原水のCOD経時変化

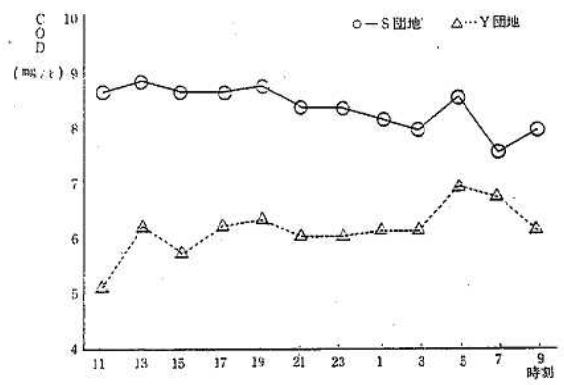


図5 放流水のCOD経時変化

3 処理工程毎の濃度変化及び除去率

各測定項目の、処理工程による濃度変化を表2、3、図6～9に示した。

S団地及びY団地の各処理工程毎、各測定項目毎の除去率の推移を図10、11に示した。

S団地について、一般項目(BOD、COD、SS)は、いずれもほぼ同様な傾向で除去が進行しており、概ね二次処理後は80～90%、三次処理後で90%以上と高率

であった。

いずれも、三次処理の内、接触酸化及び凝集沈殿でかなり除去が進行しており、砂ろ過での顕著な除去効果はみられなかった。T-Nについて、接触酸化までではば除去が50%まで行われ、その後の三次処理の効果は低いことがわかった。これに対し、T-Pについて、二次処理で66%まで処理が進み、凝集沈殿により98%まで除去が行われていた。

表2 処理工程による濃度変化(S団地)

測定項目	処理原水	沈殿槽 越流水	接触酸化 処理水	凝集沈殿 処理水	放流水
pH	7.3	7.4	7.0	7.0	6.8
COD	140	24	18	9.5	8.1
BOD	98	18	8.1	2.7	1.6
SS	290	28	8	3	1
T-N	51	36	28	26	26
T-P	6.6	2.2	1.9	0.12	0.10

単位：pH以外は全てmg/ℓ

表3 処理工程による濃度変化(Y団地)

測定項目	処理原水	沈殿槽 越流水	凝集沈殿 処理水	放流水
pH	7.1	7.0	4.9	5.1
COD	210	11	9.2	6.2
BOD	480	13	0.8	1.5
SS	95	8	11	4
T-N	56	14	12	12
T-P	12	0.87	0.22	0.027

単位：pH以外は全てmg/ℓ

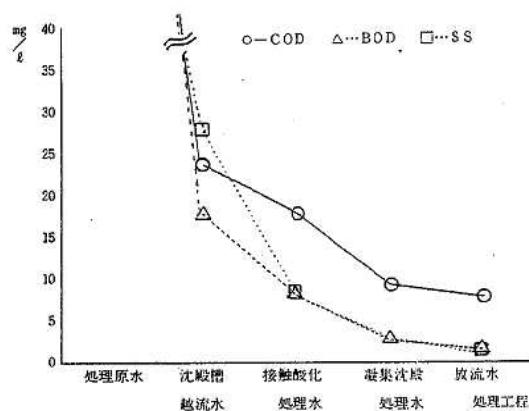


図6 工程毎の一般項目の濃度変化(S団地)

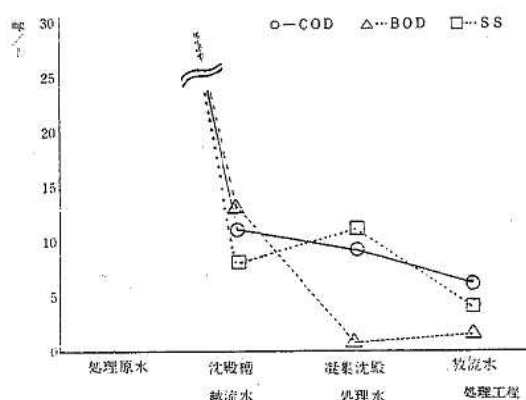


図7 工程毎の一般項目の濃度変化(Y団地)

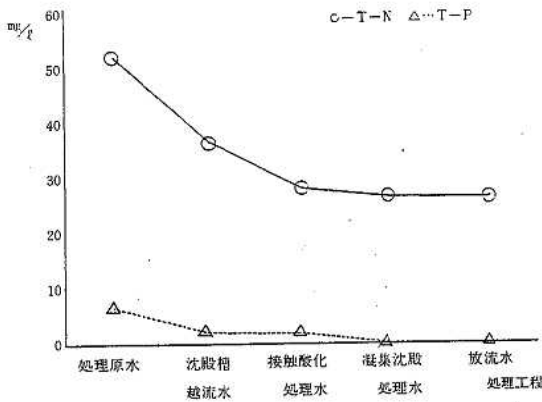


図8 各処理工程のT-N, T-P濃度変化(S団地)

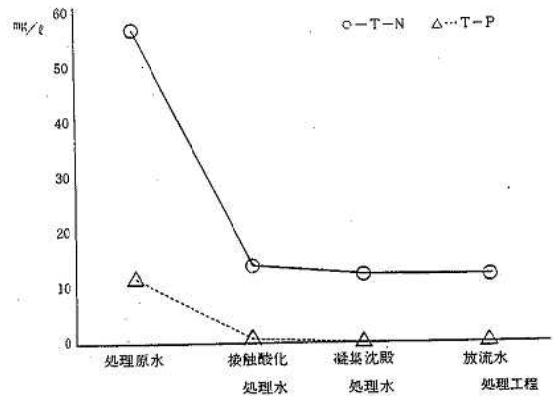


図9 各処理工程のT-N, T-P濃度変化(Y団地)

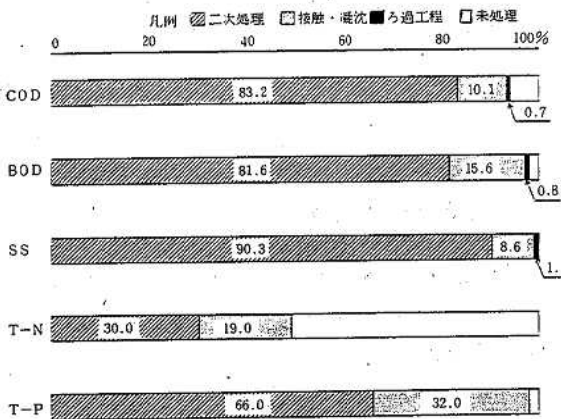


図10 各処理工程の除去率の割合(S団地)

他方、Y団地について、T-Nを除く各項目について、二次処理で90%を超える除去効果を示していた。T-Nについては、75%の除去が行われているが、これは、S団地に比較するとより良好であった。

本調査により、団地浄化槽の二次処理によるT-N、T-Pの除去効果が予想以上に大きいことがわかった。更に、施設により差はあるが、三次処理による除去効果もみられた。

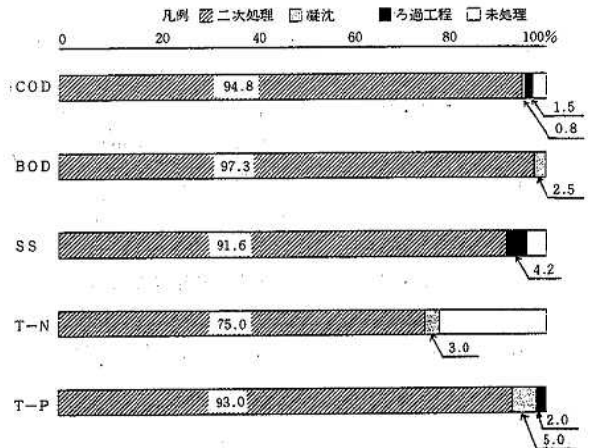


図11 各処理工程の除去率の割合(Y団地)

今回の調査は、対象施設が2基と少なかったため、一般的な合併浄化槽の除去効果を十分確かめることができたとは言いが、今後は、より多くの既存の施設を対象に実態調査し、より優れた浄化槽の導入の参考となるべく資料を提供したい。

文 献

- 1) 環境庁編：昭和63年度環境白書、233～239、大蔵省印刷局（1988）

浮遊粉じん中の重金属調査(第3報)

公 害 部

はじめに

環境大気中の未規制物質調査の一環として昭和55年度から浮遊粉じん中の重金属調査を行っている。今回は、昭和60～62年度における大気浮遊粒子状物質中の重金属成分の調査結果について報告する。

方 法

1 調査地点および調査時期

調査地点及び調査時期を図1に示した。

2 調査項目および方法

ローボリューム法により浮遊粒子状物質を口紙に捕集し、以後の分析に使用した。

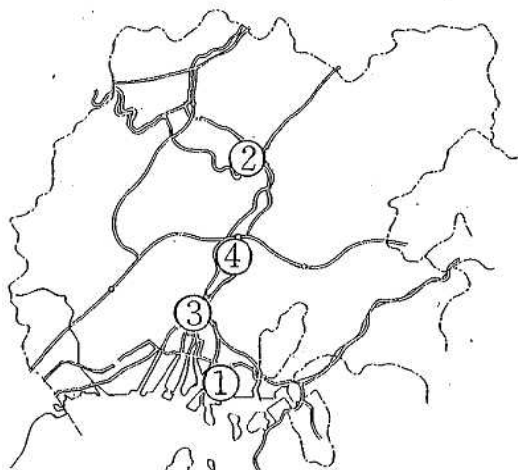
- (1) 浮遊粒子状物質(以下 SPMという) 重量法
- (2) Pb,Cu,Zn,Fe,Mn,Ni,Ti 蛍光X線分析法

結 果

調査結果を表1、3年間の月平均値の季節変動を図2、採取方法別の地点間の相関を表2に示した。各項目とも皆実小学校測定局が他の3地点に比べ高い傾向を示したものの地点間における大きな差は見られなかった。季節変動をみると、各調査地点ともPb,Zn,Mn,Fe,Tiが夏期に低く冬期に高い傾向を示した。

採取方法別の地点間の相関をみると、皆実小学校測定局-安佐北測定局間、三篠小学校測定局-安佐南測定局間ではほとんどの項目で有意の相関が認められた。

項目間の相関をみるために相関係数もちいてクラスター分析(群平均法)を行いその結果を図3に示した。調査項目は、A群(SPM,Pb,Zn,Cu)、B群(Fe,Ti,Mn)の2群に大別された。A群はPb,Znが含まれるこ



番号及び 地 点 名	1 皆実小学校測定局 2 安佐北測定局	3 三篠小学校測定局 4 安佐南測定局
調査期間	昭和60年4月～昭和63年3月	昭和60年9月～昭和63年3月
採取期間	各月4日間連続	各月1ヵ月間連続
採取方法	多段式	サイクロン式
口 紙	ワットマン製 QM-A	アドバンテック製 GBIOR

図1 調 査 地 点

とから自動車排ガスや廃棄物の焼却に由来するもの、B群はFe,Tiの相関が大きいことから土壌に由来するものと考えられた。また、SPMがA群に含まれることから、SPMは自動車(排ガス)や廃棄物(焼却)からの寄与が大きいと考えられた。

表1 浮遊粒子状物質重金属成分調査結果

		年 度 60年度	別 平 均 値 61年度 62年度	昭 和 平均値	60 ~ 62 年 度 最大値 ~ 最小値	
SPM	皆実小学校測定局	43	47	35	41	67 ~ 13
	安 佐 北 測 定 局	31	32	32	32	53 ~ 16
	三篠小学校測定局	42	42	42	42	53 ~ 33
	安 佐 南 測 定 局	46	45	46	46	57 ~ 34
Pb	皆実小学校測定局	0.050	0.047	0.040	0.046	0.084 ~ 0.009
	安 佐 北 測 定 局	0.041	0.038	0.045	0.041	0.086 ~ 0.016
	三篠小学校測定局	0.058	0.052	0.054	0.054	0.083 ~ 0.022
	安 佐 南 測 定 局	0.072	0.059	0.059	0.062	0.095 ~ 0.023
Cu	皆実小学校測定局	0.016	0.017	0.006	0.013	0.029 ~ <0.005
	安 佐 北 測 定 局	0.012	0.009	0.007	0.009	0.033 ~ <0.005
	三篠小学校測定局	0.015	0.014	0.015	0.015	0.024 ~ 0.007
	安 佐 南 測 定 局	0.018	0.015	0.017	0.017	0.027 ~ 0.008
Zn	皆実小学校測定局	0.10	0.086	0.073	0.087	0.16 ~ 0.018
	安 佐 北 測 定 局	0.093	0.061	0.068	0.062	0.095 ~ 0.023
	三篠小学校測定局	0.10	0.069	0.089	0.054	0.083 ~ 0.022
	安 佐 南 測 定 局	0.11	0.077	0.059	0.062	0.095 ~ 0.023
Fe	皆実小学校測定局	0.59	0.52	0.37	0.49	1.2 ~ 0.26
	安 佐 北 測 定 局	0.40	0.27	0.30	0.32	0.68 ~ 0.02
	三篠小学校測定局	0.39	0.30	0.36	0.34	0.68 ~ 0.13
	安 佐 南 測 定 局	0.44	0.32	0.31	0.34	0.71 ~ 0.16
Mn	皆実小学校測定局	0.027	0.024	0.015	0.022	0.046 ~ <0.01
	安 佐 北 測 定 局	0.026	0.021	0.020	0.022	0.064 ~ <0.01
	三篠小学校測定局	0.016	0.014	0.016	0.015	0.036 ~ <0.01
	安 佐 南 測 定 局	0.016	0.011	0.015	0.014	0.042 ~ <0.01
Ni	皆実小学校測定局	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	0.010 ~ <0.005
	安 佐 北 測 定 局	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008 ~ <0.005
	三篠小学校測定局	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.012 ~ <0.005
	安 佐 南 測 定 局	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008 ~ <0.005
Ti	皆実小学校測定局	0.043	0.042	0.033	0.039	0.083 ~ 0.007
	安 佐 北 測 定 局	0.024	0.024	0.036	0.028	0.073 ~ 0.008
	三篠小学校測定局	0.032	0.021	0.028	0.026	0.058 ~ 0.010
	安 佐 南 測 定 局	0.039	0.029	0.028	0.031	0.065 ~ 0.008

単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表2 調査項目の地点間の相関

	SPM	Pb	Cu	Zn	Fe	Mn	Ti	
皆実小学校測定局—安佐北測定局	0.53	0.51	—	0.49	0.46	0.53	(0.40)	n=36
三篠小学校測定局—安佐南測定局	0.89	0.95	0.86	0.87	0.80	0.53	0.79	n=31

1%有意のもの ()内は5%有意

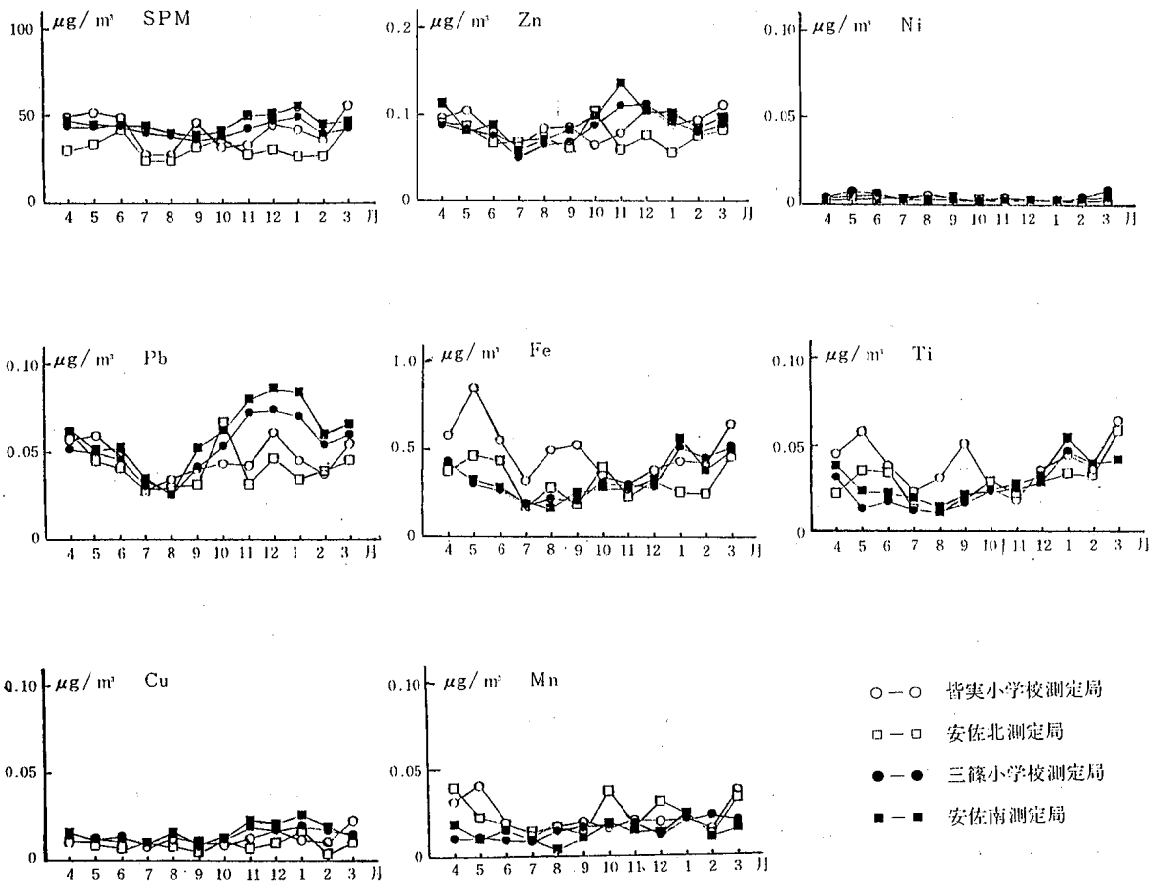


図2 調査項目の季節変動

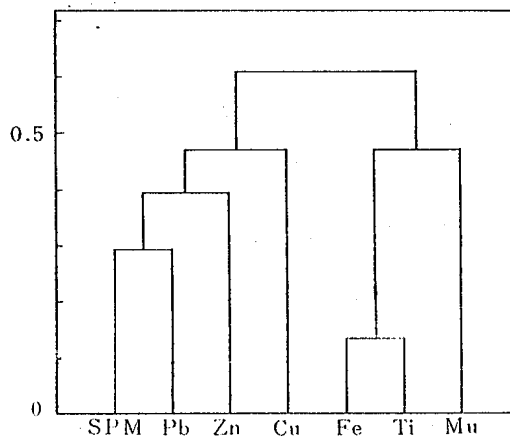


図3 クラスタ分析による調査項目間の相関

広島市における放射能調査結果について(その4) 雨水、河川水及び海水のトリチウム

公 害 部

はじめに

トリチウムは宇宙線によって生成する自然由来のものと核実験や原子力発電等によって生成する人為的由来によるものがある。自然由来によるトリチウムは地球上にはほぼ平衡状態で存在し、循環水中に約10T.U(トリチウム・ユニット; ^3H 1個に対し ^1H が 10^{18} 個ふくまれると1T.U($=3.2\text{pCi}/\ell$))含まれている。一方、人為的由来によるトリチウムは、大気圏核実験が実施されていた時期には、環境中にかなりの量が存在し、昭和38年度には770T.Uの雨水が記録されたが、最近では、雨水中のトリチウムは10T.U以下になっている。

当所では、環境放射能調査の一環として、雨水、河川水、海水等環境水についてトリチウム調査を行っており、ここでは昭和59~62年度のトリチウム測定結果をまとめて報告する。

方 法

1 測定地点

測定地点を図1に示す。

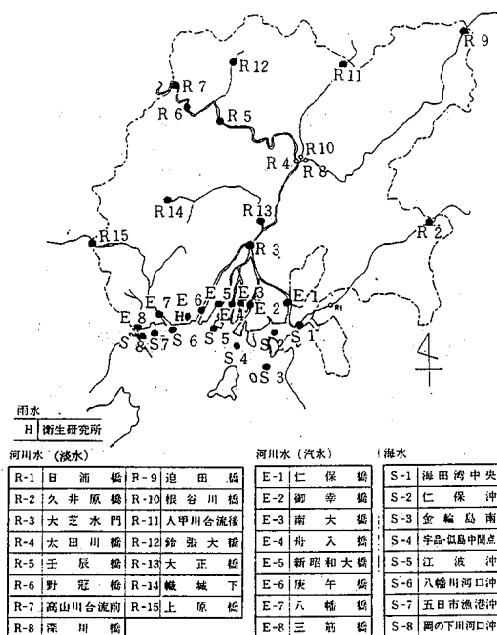


図1 測定地点

2 調査試料

試料採取は「トリチウム分析法(科学技術庁, 昭和51年改訂)」に準じて行った。雨水は当研究所の屋上において雨水採取装置(ヒロマイト製作所製)により採取し、1か月分をまとめて1試料とした。河川水、海水は年2回(原則として春、秋各1回)表層水を採取した。

3 試料の調整

試料調整は「トリチウム分析法(科学技術庁, 昭和51年改訂)」に準じて行い、試料約1ℓに KMnO_4 1g, Na_2O_2 1gを加え、蒸留を2回繰り返して約300mlの試料水を得た。

試料中に夾雑有機物が多いときは KMnO_4 を5g添加した。蒸留した試料水40mlと乳化シンチレータ(Aqua-sol-2) 70mlをテフロンバイアルに入れ、温湯中で混合液が透明になるまで振とうした。

4 測定

測定器は低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタLSC-LB1(Aloka製)を用いた。試料の入ったテフロンバイアルを測定温度13℃で保存した後、計数時間100分を10回繰り返して測定を行った。計数値が平均値 $\pm 3 \times$ 標準誤差の範囲を超える場合、その計数値は棄却した。試料水40mlとシンチレータ70mlの混合液による計数効率率は11.3%である。

結 果

各試料の測定結果を表1~4に示す。雨水中のトリチウム濃度(表1)は昭和59~60年度にかけて最高49pCi/ℓと高い値を示し、平均値はそれぞれ21, 22pCi/ℓであった。しかし、昭和61~62年度には平均値がそれぞれ17, 15pCi/ℓとなり雨水中のトリチウムは減少しているものと思われる。季節変動(図2)については、若干秋から冬に高いことがうかがわれるが、各年度とも決まったパターンはなかった。60年度を除くと5, 6, 7月の梅雨どきにトリチウムの濃度は下がっていた。梅雨どきは降雨が多いため、大気中のトリチウムが希釈され、トリチウム濃度が下がるものと思われる。また、図2によると、61年4月末に発生したチェルノブイリ原子力発電所事故の後、雨水中のトリチウム濃度の上昇はみられず、大気中のトリチウムに対して事故の影響はほとんどなかったものといえる。

表1 雨水のトリチウム測定結果

(単位 pCi/ℓ)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	最小値	最大値	平均値
59	0±8	22±6	8±6	9±6	17±6	46±7	17±6	16±6	—	17±6	42±6	40±6	0	46	21±15
60	—	37±9	49±9	2±9	20±9	8±9	—	—	—	—	—	15±6	2	49	22±18
61	28±6	15±6	5±5	5±6	15±6	22±6	32±6	25±6	19±6	22±6	8±5	11±6	5	32	17±9
62	14±5	9±5	8±5	22±6	12±5	11±7	20±6	28±8	15±6	14±6	6±6	5±6	5	28	14±7

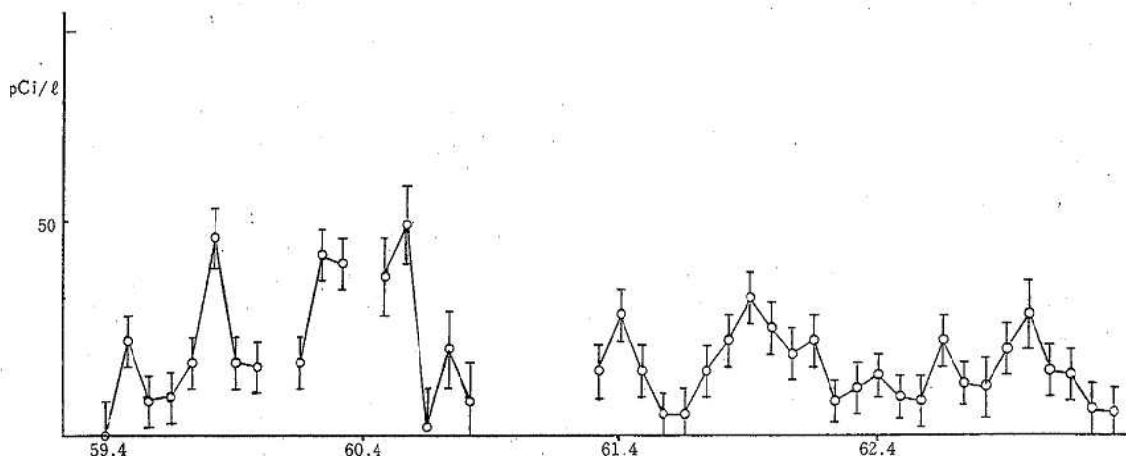


図2 月間雨水のトリチウム変動

表2 河川(淡水)水のトリチウム測定結果

(単位 pCi/ℓ)

採取年月	59.6	59.12	60.6	60.12	61.6	61.12	62.6	62.12
地点								
R1	15±8	25±6	48±9	34±7	16±5	22±6	23±6	31±7
R2	18±8	36±6	64±10	41±6	8±5	35±6	11±6	20±6
R3	20±6	21±6	51±9	22±6	26±6	32±6	14±6	14±6
R4	35±6	28±6	57±9	10±6	19±6	26±6	6±5	32±6
R5	20±6	32±6	32±9	25±6	10±5	42±6	11±5	30±7
R6	31±6	34±6	29±9	21±6	20±6	40±6	19±5	29±6
R7	21±7	17±6	39±9	10±6	41±6	20±6	20±6	36±6
R8	50±9	22±6	31±9	21±6	10±5	34±6	2±5	41±7
R9	25±8	24±6	55±10	30±7	20±6	38±6	22±7	21±6
R10	21±8	32±6	16±9	22±6	22±6	32±6	28±6	39±7
R11	26±8	29±6	37±9	17±6	11±5	31±6	9±6	24±7
R12	29±7	29±6	32±9	20±7	26±6	26±6	12±6	16±8
R13	44±8	35±6	34±9	17±6	17±6	45±6	18±5	37±7
R14	6±6	23±6	27±9	26±6	27±6	15±6	15±6	19±7
R15	—	—	22±9	30±7	17±6	29±6	25±6	29±7
平均	26±12	28±6	38±14	23±9	19±9	31±9	16±8	28±9

表3 河川(汽水)水のトリチウム測定結果

(単位 pCi/ℓ)

採取年月	59.6	59.12	60.6	60.12	61.6	61.12	62.6	61.12
地点								
E1	24±9	7±6	43±8	23±6	16±6	11±6	9±5	32±6
E2	18±9	18±6	51±8	22±7	18±6	4±6	2±6	19±7
E3	31±5	15±5	49±9	31±7	16±6	18±6	11±5	29±6
E4	15±6	3±6	60±9	18±6	15±5	19±6	17±5	29±7
E5	29±8	11±5	34±9	10±6	15±5	12±6	8±6	21±7
E6	39±9	25±5	33±8	27±7	16±5	11±6	18±5	17±7
E7	—	—	32±9	39±8	28±6	31±6	6±6	32±6
E8	—	—	32±9	39±7	44±6	23±6	15±5	25±7
平均	26±9	13±8	42±11	26±10	21±11	16±9	11±6	26±6

表4 海水のトリチウム測定結果

(単位 pCi/ℓ)

採取 年月	59.4	59.10	60.4	60.11	61.6	61.10	62.4	62.11
地点								
S 1	27±6	3±6	26±8	—	2±6	0±6	13±5	19±6
S 2	3±7	6±6	18±8	—	12±5	20±6	7±5	18±6
S 3	1±6	11±6	33±8	—	7±5	22±6	17±5	15±6
S 4	0±6	9±6	29±8	—	0±5	14±6	9±5	9±6
S 5	12±6	13±6	29±8	—	8±5	12±6	1±5	33±6
S 6	—	—	7±9	6±6	11±5	3±6	0±5	11±6
S 7	—	—	0±8	2±6	8±5	5±6	0±5	—
S 8	—	—	22±8	0±6	10±5	10±6	6±5	4±7
平均	9±11	8±4	21±12	3±4	7±5	11±8	7±7	16±10

河川水(表2, 3)では、昭和60年6月にトリチウム濃度の平均値(汽水で42pCi/ℓ, 淡水で38pCi/ℓ)が最も高かった。この頃の雨水中のトリチウム濃度は2月から6月まで平均42pCi/ℓと高く、雨による影響があったものと思われる。淡水中のトリチウムについて、6月と12月を比べると、梅雨の影響のため昭和60年度を除くと、6月の方が濃度は低かった。また、上流域と下流域ではトリチウム濃度に顕著な差はみられなかった。昭和59, 60年度のトリチウム濃度の平均値(淡水)は、それぞれ27, 30pCi/ℓで、61, 62年度には平均値はそれぞれ20, 21pCi/ℓと低くなっており、雨水と同様に河川水中のトリチウムは減少しているものと思われる。

海水(表4)については、一般に、表層水中のトリチウム濃度は、低トリチウム濃度である中、深層水との混合拡散があるため、雨水や陸水に比べると低いといわれている。各年度ともトリチウム濃度の平均値は約20pCi/ℓ以下であり、最高値は雨水、河川水に比べいくぶん低く33pCi/ℓであった。海水については、雨水や河川水などと比較して、顕著なトリチウム濃度の経年的な減少傾向はみられなかったが、総合的にみると、環境中のトリチウム濃度は雨水や河川水に表れているように減少傾向にあるといえる。

Ⅲ 抄 録

1986年の広島市における無菌性髄膜炎の流行について

松石 武昭 池田 義文 太田垣 寧* 野田 衛
荻野 武雄

広島医学 40 1532~1536 1987

1986年の広島市における無菌性髄膜炎は、7月をピークに6月から9月にかけて患者の多発がみられ、1年間に232人が報告された。年齢層別では5~9歳が45.7%を占め、1~4歳が31.5%、10~14歳が10.8%、1歳未満が7.3%、15歳以上が4.7%であった。

無菌性髄膜炎患者148人の検査材料289件についてウイルス分離を行った結果、91人から11種164株のウイルスを分離した。ウイルス分離陽性者の内訳は、E7が39人、CA9が28人、E14が8人、E25が6人、CB1、

CB3、CB4、HSV1、ムンプス及びAd3が各々2人、E3が1人で、3人からは2種類のウイルスが分離された。

今回多く分離されたE7はHEp2細胞で、CA9はHEとRD-18S細胞でよく分離されたが、CA9では髄液からの分離が低率であった。

以上の結果から、1986年の広島市における無菌性髄膜炎の流行は、E7とCA9を中心とした複数のエンテロウイルスによるものであった。

*現 広島市経済局農林水産部農業振興課

広島市域における小児のEBV関連抗体保有状況について

松石 武昭 野田 衛 太田垣 寧* 池田 義文
荻野 武雄

広島医学 41 138~141 1988

1983、1984年に採取された0~14歳の小児血清219例について、蛍光抗体法によりVCA-IgG抗体及びEBNA抗体の測定を行い、EBVの感染状況について検討した。

VCA-IgG抗体保有率は、生後0~2か月では約90%と高い値を示したが、母体由来抗体消失とともに保有率は一旦低下して6~8か月には最低となった。その後上昇に転じて9~11か月には約60%となり、以後3歳まではほぼ横ばい状態がつづいたのち、4歳より再び上昇がみられ6~8歳の年齢層で80%以上の抗体保有率となった。EBNA抗体保有率は、VCA-IgG抗体の

それより低いレベルを保ちながらほぼ同様の推移を示したが、12~14歳ではVCA-IgG抗体と同じ保有率となった。

VCA-IgG抗体価の幾何平均値は生後3~5か月で最も低く、1歳で最高を示した。EBNA抗体価のそれは生後6~8か月で最も低く、1歳以降高値を示した。

比較的最近の初感染が考えられるVCA-IgG抗体陽性、EBNA抗体陰性を示す例は、生後9~11か月で最も多く以後加齢とともに減少したが、6~8歳時においてやや増加傾向がみられた。

*現 広島市経済局農林水産部農業振興課

Epidemiology of Human Rotaviruses as Revealed by Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Genome RNAs

MAMORU NODA, KAZUNORI SEO*, YOSHIFUMI IKEDA,
TAKEAKI MATSUISHI and TAKEO OGINO

The Hiroshima Journal of Veterinary Medicine
No.2 38~43 1987

RNA electropherotypes of rotavirus in stools of outpatients with diarrhea at two pediatric clinics in Hiroshima city were studied during the period from July 1982 to March 1985. Characteristic rotavirus RNAs were detected in 39 of 47 fecal samples, which were positive for rotavirus by electron microscopy. At least seven different electropherotypes, six of long pattern and one of short pattern, were identified. There were three winter-season outbreaks of rotavirus infection during the period under study. In each outbreak, a single distinct predominant electropherotype was detected with or without some other ones appearing concomitantly in lesser incidence.

*Present Address : Hiroshima City Meat Inspection
Center

ガスクロマトグラフィー負イオン化学イオン化質量 分析法によるクロロピクリンの分析

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

第24回 全国衛生化学技術協議会年会
1987.10.1 東京都

負イオン化学イオン化質量分析(NCI-MS)法を用いた環境水中のクロロピクリンの定量法について検討した。

高感度分析を目的として選択的イオンモニタリング法を行った。選択質量数はクロロピクリンのNCI-MSスペクトルに特有で、しかもピーク強度の比較的高い質量

数46(ニトロ基)を用いた。

その結果、定量限界は $0.1\mu\text{g}/\ell$ と従来のGC法と同程度にクロロピクリンが測定でき、しかもNCI-SIM法を行うことにより、他の低沸点有機塩素化合物の妨害を受けることなく選択的に分析できた。

*現 広島市衛生局南保健所環境衛生課

**現 広島市下水道局管理部江波下水処理場

結膜炎起因アデノウイルスに関する研究 —アデノウイルス19型, 37型のDNA切断解析 及び血清学的検索—

野田 衛 太田垣 寧* 池田 義文 松石 武昭
荻野 武雄

第35回 日本ウイルス学会総会
1987. 11. 5~7 京都市

広島市で分離されたアデノウイルス19型(Ad19)及び37型(Ad37)についてDNA切断解析及び血清学的検索を行い、以下の結果を得た。

DNA切断解析によりAd37分離株はAd37プロトタイプ(P)と同一のパターンを示す株を含め、3種のgenotype(Ad37, Ad37a, Ad37b)に分類され、それらの年次別検出状況に経年変化が認められた。Ad19分

離株は全て同一のパターンを示したが、Ad19Pとは異なり、欧米で報告されているAd19aと同一と考えられた。Ad19aとAd37とは多くの酵素の切断で異なり、明瞭に区別できた。

Ad19とAd37とは中和試験では区別できたが、HI試験では区別できなかった。Ad37 genotype間に中和及びHI試験による抗原性の差は認められなかった。

*現 広島市経済局農林水産部農業振興課

DNA切断解析によるアデノウイルス19型及び37型の同定

野田 衛 太田垣 寧* 池田 義文 松石 武昭

昭和62年度 日本獣医公衆衛生学会(中国)
1987. 10. 19~20 米子市

1983年3月から1985年7月までの間に広島市内の2眼科医院を受診した結膜炎患者から分離され、中和試験で抗アデノウイルス19型(Ad19)血清によりAd19と同定された分離株を再同定するため、SmaIによるDNA切断解析を行った。

供試分離株60株中、36株はAd37プロトタイプと同一のDNA切断パターンを示し、Ad37と同定された。他の24株はAd19、Ad37各プロトタイプとは異なり、欧

米でのAd19分離株(Ad19a)と同一のパターンを示し、Ad19aと同定された。

DNA切断解析による同定結果は、抗Ad19及び抗Ad37血清を用いた再中和試験の同定結果と一致した。

以上の結果から、DNA切断解析はウイルスの同定のみならず、同一血清型内での鑑別も可能であり、疫学的手法としても有用と考えられる。

*現 広島市経済局農林水産部農業振興課

感潮河川の生物相と水質評価法の検討

尾川 健 花尾 裕士 岩崎 幸治 亀井 旦博
清岡 弘治

全国公害研協議会中国四国支部第14回水質部会

1987. 10. 22 鳥取市

第14回環境保全公害防止研究発表会

1988. 1. 21 東京都

昭和59年に市内の感潮河川の6地点・17か所で底生動物相を調査し、現在海域における生物学的な水質評価で試みられている、指標生物の出現状況による方法、生物指数・多様性指数による水質評価法の適用を検討した。その結果、指標性種は出現せず、生物指数・多様性指数も理化学的評価との相関は認められず、いずれの評価法も

適用できなかった。また、昭和62年に59年と同一地点での生物指数・多様性指数の変化と理化学的評価の変化を比較した。その結果、河川の流心での生物指数・多様性指数の変化の傾向は、理化学的評価の変化の傾向と一致していた。

簡易測定法（フィルターバッチ）を用いた 道路周辺地域における NO_2 の濃度分布

白川 純 堂道 和彦 片岡真喜夫 蔵田 義博
高垣 昌明 清岡 弘治

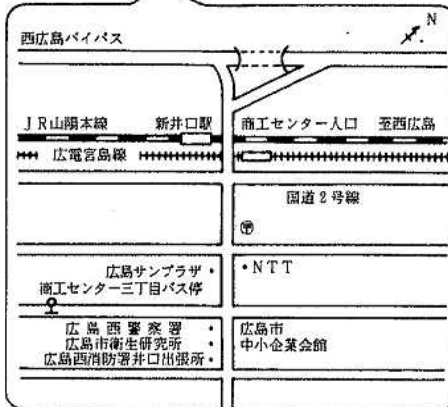
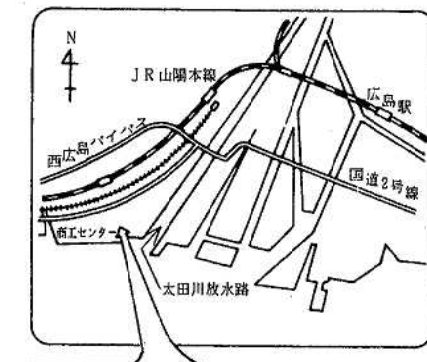
全国公害研協議会中国・四国支部第14回大気部会

1987. 10. 21～22 岡山市

市内幹線道路周辺地域における NO_2 の汚染実態を把握するため、昭和62年8月3日～5日にかけて、国道2号線及び国道54号線沿道91地点にフィルターバッチを設置し、沿道における NO_2 濃度、道路からの NO_2 の距離減衰の調査を実施した。

その結果、直角風のふいた国道2号線沿道における NO_2 濃度は、河岸部において風上側と風下側で大きな

濃度差がみられたが、それ以外の区域では、風上側と風下側で濃度差はほとんどみられなかった。また、距離減衰の回帰式を推定したところ最も相関の高かったものはべき乗回帰式であった。さらに、距離減衰の推定式より NO_2 の等濃度線を引くことにより、幹線道路周辺地域における NO_2 の汚染実態をある程度把握できた。



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

分類登録番号 広H0-88-161

広島市衛生研究所年報

第 7 号
 (昭和62年度)

発行日 昭和63年12月10日
 編集発行 広島市衛生研究所
 〒733 広島市西区商工センター四丁目1番2号
 電話(082) 277-6575
 印刷所 サイトウ総合印刷

