

広島市衛生研究所年報

ANNUAL REPORT

OF

HIROSHIMA CITY INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 10

(平成 2 年度)

広島市衛生研究所

は　じ　め　に

平成2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10号としてまとめましたのでお届けします。

当所は昭和57年4月、それまでの「衛生試験所」と「公害試験所」を統合し、新たに「衛生研究所」として、広島市西部の瀬戸内海を望む広大な埋立地の一面に発足しましたが、周辺地域は今や当時の面影はなく、広島市西部の商工業地域として大きく発展しました。この間、我々は市民の安全で快適な生活を守るため、試験検査業務を中心に調査・研究に取り組み、本市の環境保健行政の科学的、技術的中核を担ってまいりました。

しかしながら、近年の社会情勢の変化は著しく、環境問題は全地球的規模で対策が求められるようになり、一方、市民の保健衛生や生活環境に対しては、より一層きめ細かな対応が必要となってきました。

それらに応えるため、当所では平成2年度から、環境評価の一環として生物学的水質評価法を利用して、身近なところから環境管理対策を推進するとともに、微生物試験検査には先端技術を導入し、検査体制の強化を図っています。

本年報にもその成果の一部を収録しておりますが、今後とも大きく変化していくとおもわれる市民や行政のニーズを先取りして、種々の要請に応じて参りたいと思います。

各位のご支援とご協力の程よろしくお願いいたします。

平成3年12月

広島市衛生研究所長

荻　野　武　雄

目 次

総 務

I 沿 革	1
II 組織機構及び業務内容	
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	
1. 建物・施設概要	5
2. 庁舎配置図	5
IV 予算概要	
1. 平成3年度予算	6
2. 平成2年度購入備品	7
V 会議・研修等	
1. 会 議	7
2. 研修・講習会	8
3. 所内技術専門研修	8
4. 技術指導	8
5. 施設見学	8

業 務 報 告

食品環境部

1. 食品化学関連業務	9
2. 環境衛生関連業務	12
3. 疫学情報関連業務	12

微生物部

1. ウイルス関連業務	14
2. 細菌病理関連業務	15
3. 食品細菌関連業務	16

公 害 部

1. 水質関連業務	18
2. 大気関連業務	19
3. 特殊公害関連業務	19

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養殖魚類中の水産用医薬品 の分析法	21
2. メガボアカラムを用いたクロルプロファムの分析	27
3. 神経芽細胞腫マス・スクリーニングにおけるある種の風邪薬の 影響について	30
4. 麻疹おたふくかぜ風疹混合ワクチン接種後の無菌性髄膜炎患者 からのムンプスウイルスの分離とその株鑑別	35
5. 広島市内で分離された <i>Salmonella</i> serovar Hadar のヒト由来 株と河川由来株の関連性について	39
6. 専用水道水が原因と考えれた <i>Campylobacter jejuni</i> による集 団水系感染事例	43
7. 有機スズ化合物による水環境の汚染	48
8. 広島市における浮遊粉じん調査	53
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5報）	58
10. 小規模河川改修工事による底生生物相変化	64

II 資 料

1. 平成2年度広島湾内産かきの重金属試験結果	71
2. 神経芽細胞腫マス・スクリーニング（平成2年度）	72
3. 非淋菌性尿道炎，淋病様疾患，及び検査希望者からの クラミジア・トラコマチスの検出状況	73
4. 平成3年に広島市で発生した <i>Shigella sonnei</i> による集団赤痢事例について — 同一地区内の保育園，小学校，幼稚園を中心とした流行 —	74

5. 広島市における平成2年度の食中毒事例	78
6. <i>S. Enteritidis</i> による集団食中毒事例	79
7. 中小河川における水質と汚濁負荷量 (第4報) — 八幡川 —	81
8. 小型 NO _x サンプラー (PTIO) を用いた窒素酸化物濃度分布調査 (第2報)	84

Ⅲ 抄 録

他誌掲載論文

1. 広島市で分離されたアデノウイルス3型および11型のDNA切断解析	89
2. <i>Salmonella</i> serovar Hadar の分離と性状及び薬剤耐性	89

学会発表

1. 眼感染症 — 19型, 37型を中心として —	89
2. 結膜炎患者から分離された intermediate adenovirus について	89
3. 広島市における無菌性髄膜炎の患者発生状況とウイルス分離成績について	90
3. 1982~1990年の広島市における手足口病の患者発生状況とウイルス分離成績について	90
4. <i>Salmonella</i> serovar Hadar の薬剤感受性と R プラスミド伝達性について	90
6. 弁当類からの黄色ブドウ球菌検出状況と分離株の性状について	90
7. 都市小河川における汚濁物質について	90
8. 森林内外における雨水調査 — 樹冠透過雨と樹幹流 —	91
9. 多変量解析によるホタルの河川生息環境	91
10. 安川における水生生物の群衆組成の変化	91

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。

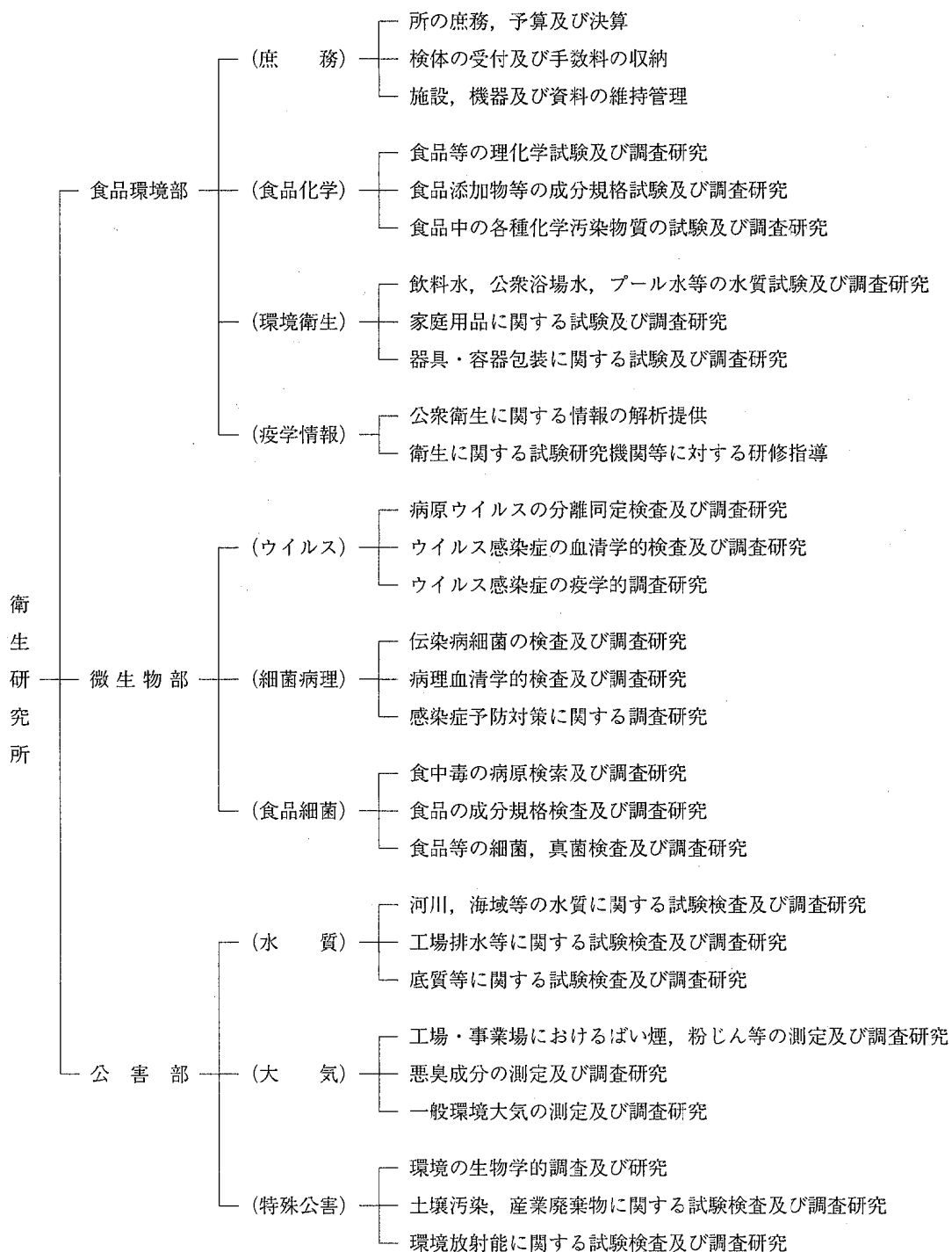
昭和55年政令指定都市昇格を機に、昭和57年4月衛生試験所と公害試験所を統合し衛生研究所を新設した。組織は、庶務・食品化学・環境衛生・疫学情報に関する業務を行う食品環境部、ウイルス・細菌病理・食品細菌に関する業務を行う微生物部、水質・大気・特殊公害に関する業務を行う公害部の3部体制をとり、複雑多様化してきた公衆衛生に係る行政需要に対応している。

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

(平成3年4月1日現在)

部 門 職 名			事務 一般事務	技 術					計
				一 般 技 術					
				医 師	薬 劑 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) 食品環境部長								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 (事) 主任						1	1
		技 師			1		4		5
		技 師 補					1		1
	(環境衛生)	主 任					1		1
		技 師			1		3		4
	(疫学情報)	専門員 (事) 主任					1		1
		技 師						1	1
微 生 物 部	部 長					1			1
	(ウイルス)	主 任				1			1
		技 師				3			3
	(細菌病理)	専門員 (事) 主任				1			1
		技 師			3	1			4
	(食品細菌)	専門員 (事) 主任						1	1
技 師							3	3	
公 害 部	部 長							(1)	(1)
	(水 質)	主 任					1		1
		主 任 技 師					1		1
		技 師					4		4
	(大 気)	主 任					1		1
		主 任 技 師					1		1
		技 師					3		3
	(特殊公害)	専門員 (事) 主任						1	1
		主 任 技 師					1		1
技 師						2		2	
合 計			3	1	5	7	24	9	49

3. 職員名簿

(平成3年4月1日現在)

所			長		荻野武雄		物	(細菌病理)	専門員(事)主任		山岡弘二	
次長(事)公害部長					坂井主動				技師		林出典明	
次長(事)食品環境部長					津江芳樹				技師		伊藤文明	
食品環境部	部			長		津江芳樹			(食品細菌)	技師		吉野谷進
	(庶務)	主任		三宅幸雄		技師		岸本亜弓				
		主査		中正司		専門員(事)主任		中野潔				
		主事		中田かすみ		技師		萱島隆之				
	(食品化学)	専門員(事)主任		久保田明利		技師		石村勝之				
		技師		松室信宏		技師		蔵田和正				
		技師		福田裕		部		長		坂井主動		
		技師		吉田宏		(水質)	主任		小田健士			
		技師		寺西三恵			主任技師		山本修			
		技師		村野勢津子			技師		國弘節			
		技師補		山下珠生			技師		磯野裕之			
	(環境衛生)	主任		高野義夫		技師		坂本哲夫				
		技師		恋田和憲		技師		建畠秀和				
		技師		松尾愛子		(大気)	主任		安部肇			
		技師		細末次郎			主任技師		蔵田義博			
		技師		長谷川富子			技師		白川純			
専門員(事)主任		上野博昭		技師			片岡真喜夫					
微生物	(疫学情報)			技師		小佐和子		技師		宮本伸一		
	部			長		松石武昭		(特殊公害)	専門員(事)主任		亀井旦博	
	(ウイルス)	主任		池田義文		主任技師			尾川健			
		技師		野田衛		技師			花尾裕士			
		技師		瀬尾芳子		技師			松木司			
		技師		宮基良子								

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 m²

イ. 建築面積 総建築面積 1,529.96 m²

総延床面積 4,915.141m²

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 m²

延床面積 4,487.041m²

R I 管 理 棟 鉄筋コンクリート造平家建 床面積 204.27m²

動 物 管 理 棟 鉄筋コンクリート造平家建 床面積 199.83m²

薬 品 庫 ブロック造平家建 床面積 24 m²

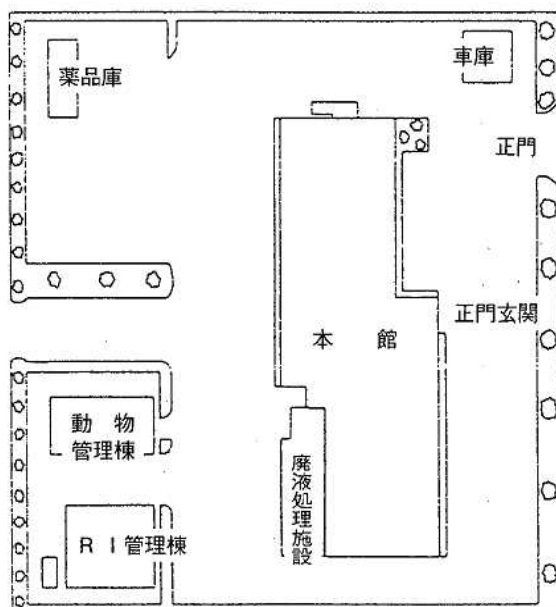
(2) 設備概要

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



Ⅳ 予 算 概 要

1. 平成3年度予算

科 目		予 算 額
		(千円)
歳 入		
使用料及び手数料		11,371
手 数 料		
衛 生 手 数 料	保健衛生手数料	(11,371)
諸 収 入		773
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	(654)
雑 入		
雑 入	実費等回収金	(119)
計		12,144
歳 出		
衛 生 費		
保 健 衛 生 費		
環 境 衛 生 費		
	賃 金	1,140
	報 償 費	351
	旅 費	3,524
	普 通 旅 費	(3,524)
	需 用 費	100,348
	消 耗 品 費 等	(46,893)
	燃 料 費	(366)
	食 糧 費	(106)
	光 熱 水 費	(48,693)
	修 繕 料	(4,290)
	役 務 費	1,178
	通 信 運 搬 費	(1,023)
	手 数 料 等	(93)
	保 險 料	(62)
	委 託 料	52,295
	使用料及び賃借料	1,851
	原 材 料 費	40
	備 品 購 入 費	81,706
	負担金、補助金 及び交付金	886
	公 課 費	27
計		243,346

2. 平成2年度購入機器

品 名	型 式	数 量
ファクシミリ	キャノン 430A	1
ガスクロマトグラフ	島津 GC-15A	1
全自動血球測定器	ホリバ LC114	1
卓上式高圧滅菌器	東邦 260EX	1
無菌室用掃除機	日立 CV-103E	1
ケルダール分解装置	杉山元医理器 KJ-6GC	2
ホットプレート	アドバンテック東洋 TP-520	2
ハイボリューム用分級捕集装置	ダイレック AN-200	2
核酸合成装置	ミリジェンバイオリサーチ サイクロンDNAシンセサイザー	1
核酸電気泳動装置	アトー AEP-150	1
核酸増幅装置	アステック PC-700	1
定温加熱器	クラブー DOL-2A	1
細胞攪拌培養装置	太陽 エアバスユニットA	1
凍結保存器	ダイヤ SR-17	1
蛋白分析撮影装置	ポラロイド MR-4A	1
実体顕微鏡	ニコン SMZ-10	1

V 会議・研修等

1. 会 議

年月	会 議 名	開催地	出席者名
2. 4	第44回地研中四国ブロック会議 公害研理事会	鳥取市	荻野, 津江, 松石
5	平成2年度公害研協議会中国四国支部会議 平成2年度地方衛生研究所長会議	東京都 松山市	荻野 荻野
7	衛生微生物技術協議会理事会	東京都	荻野
8	中国地区衛生公害研究所長会議	松山市	荻野, 野田
9	平成2年度指定都市衛生研究所長会議 平成2年度化学物質環境汚染実態調査ブロック別打合せ会議	広島市 大阪市	荻野 荻野
10	全国公害研協議会全国理事会 全国公害研協議会中国四国支部第17回大気部会 全国公害研協議会中国四国支部第17回水質部会 第28回全国衛生化学技術協議会	高松市 東京都 山口市 岡山市	藏田 荻野 安部 小田
11	第41回地方衛生研究所全国協議会総会 平成2年度全国公害研協議会総会 地方自治体公害試験研究機関等所長会議 環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム	大宮市 徳島市 東京都 東京都 名古屋市	松室, 磯野 荻野 荻野 荻野 久保田
3. 1	地研協議会理事会 第17回環境保全公害防止研究発表会 第14回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議	東京都 東京都 神戸市	荻野 松木 小田
2	公衆衛生情報研究協議会 全国公害研協議会クロスチェック検討会議	東京都 徳島市	荻野, 上野 宮本
3	日米医学協会研究会エイズ専門部会 全国公害研協議会中国四国支部臨時所長会議	東京都 岡山市	荻野 荻野

2. 研修・講習会

年 月	研 修 ・ 講 習 会 名	研 修 機 関 名 等	参加者
2.6・7	環境庁環境研修センター水質分析研修	環境庁環境研修センター	坂 本
10・11	特別技術研修	国立予防衛生研究所	伊 藤
11・12	特別技術研修	国立衛生試験所	大 森
11	第65回第1種放射線取扱主任者技術研修会	(社)日本アイソトープ協会	尾 川
12	放射線安全管理講習会	放射線障害防止中央協議会	亀 井
3.1・2	平成2年度特別課程ウイルスコース	国立公衆衛生院	野 田
	平成2年度稀少感染症診断技術講習会	国立予防衛生研究所	松 石

3. 所内技術専門研修

年 月	内 容	講 師
2. 5	放射線の安全取扱いと障害の防止について	亀 井
9	森林内外における雨水調査について	宮 本
11	魚介類由来による有機性汚染物質の残留状況	松 室
3. 1	平成2年における食中毒の動向について	萱 島
3	じゃがいも製品中のクロロプロファムの分析	吉 田
3	ごみ焼却灰のGC-MSモニタリング調査	花 尾

4. 技術指導

期 間	受 講 者	内 容	担 当
2年9月17日～28日	山豊食品(株)	工場排水の分析について	公 害 部
2年10月1日～12日	〃	〃	〃

5. 施設見学

年 月 日	見 学 者 名	人 員
2.4.16	オタフクソース(株)	2
7.13	広島女学院大学短期大学部(食物専攻)	53
7.31	中保健所環境衛生課(親子衛生教室)	30
7.31	東保健所及び南保健所環境衛生課(親子衛生教室)	30
11.13	大阪大学微生物病研究所(国際協力事業団)	26
11.13	鈴峰女子短期大学(食物栄養科食物コース)	8
3.2.26	東保健所運営協議会他	17
3. 8	広島市立工業高等学校	1
3.13	福岡市衛生試験所	1
3.15	東京都渋谷区保健所	1
3.12	福岡市役所	3
3.25	兵庫県柏原保健所衛生課	2
計		171

業 務 報 告

食 品 環 境 部

食品環境部の主要業務は、食品衛生およ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、環境衛生関連業務およ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、食品の理化学試験、食品の規格および各種添加物試験、さらに食品中の重金属・残留農薬・かび毒・合成抗菌剤等の有害化学物質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プール水、浴場水等の環境水質試験、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および容器包装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精密検査を高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いて実施していたが、平成元年6月より一次検査から HPLC を用いた検査体制に変更し、行っている。

疫学情報関連業務では、公衆衛生情報の解析提供およ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。

平成2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
食品の理化学試験	1,123	265	1,388
食品の規格及び添加物試験	1,084	146	1,230
食品中の有害化学物質試験	1,252	56	1,308
小計	3,459	467	3,926
飲料水試験	491	511	1,002
環境水質試験	532	146	678
家庭用品試験	1,134	71	1,205
器具・容器包装等の試験	65	174	239
その他の試験	10,353	18	10,371
小計	12,575	920	13,495
計	16,034	1,387	17,421

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。

収去試験は、各保健所の例年の年度計画に基づくもので、平成2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3,459件の主な内訳は、次のとおりである。

a 食品の理化学試験

試験件数は、1,123件で、その内訳を表2に示す。試験項目は、油脂および油脂使用食品の酸価・過酸化価、野菜漬物、生かき浸せき水等の塩分濃度、清涼飲料水等の pH、さらに菓子類、豆腐等の水分・固形分などである。

表2 食品の理化学試験件数

区 分	件 数
酸 価 ・ 過 酸 化 物 価	67
塩 分 濃 度	409
水 分 ・ 固 形 分	21
水 素 イ オ ン 濃 度 (pH)	348
そ の 他	278
計	1,123

b 食品の規格および添加物試験

試験件数1,084件で、その内訳を表3に示す。試験内容は、学校給食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255件、着色料132件、漂白剤111件、酸化防止剤93件、甘味料(サッカリンナトリウム)52件等である。不良検体は、使用基準に不適合なもの7件(豆菓子の漂白剤の過量使用等)、食品添加物使用の旨表示のないもの7件であった。

表3 食品の規格及び添加物試験件数

区 分	件 数
牛 乳 等 の 成 分 規 格 試 験	215
保 存 料	255
着 色 料	132
甘 味 料	52
発 色 剤	37
酸 化 防 止 剤	93
漂 白 剤	111
品 質 保 持 剤	20
そ の 他	169
計	1,084

c 食品中の有害化学物質試験

これらの化学物質の試験は、本市における食品汚染物質の実態把握を目的とした、『食品中の微量物質対策事業実施要領』に基づく試験を中心に実施している。試験件数1,252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、輸入食品、食肉、魚介類、健康食品等計127件について、有機塩素および有機リン系の分析を実施した。

その他としては、PCB、ビストリブチルスズオキシド(TBTO)等の環境汚染化学物質、輸入ナッツ類やその加工品のかび毒、さらに畜産食品中の合成抗菌剤の試験等を行った。このうちTBTOについては、市内産および市内流通魚介類を対象に汚染実態の調査を行った。

表4 食品中の有害化学物質試験件数

区 分	件 数
重 金 属	392
総 水 銀	48
残 留 農 薬	59
成 分 規 格	68
そ の 他	107
P C B ・ T B T O	271
合 成 抗 菌 剤	135
生 理 活 性 毒 物 等	172
そ の 他 の 有 害 化 学 物 質 試 験	1,252
計	

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。

表6 一般依頼試験件数

区 分	件 数
食 品 等 の 規 格 及 び 添 加 物 試 験	27
牛 乳 ・ 加 工 乳 の 成 分 規 格	43
保 存 料	18
着 色 料	11
甘 味 料	6
酸 化 防 止 剤	35
漂 白 剤	2
発 色 剤	—
品 質 保 持 剤	4
そ の 他	35
重 金 属	12
残 留 農 薬	23
栄 養 分 析	251
そ の 他	467
計	

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	ワ イ ン	ワインを飲んだところ、嘔吐した。	酸化防止剤 pH シアン化合物	二酸化イオウ: 0.14 g/kg pH: 3.5 シアン化合物: 検出せず
2	ウ ニ	食後、下痢をした。	揮発性塩基窒素(VBN)	VBN 苦 情 品 62 Nmg % 対 照 品 45 Nmg %
3	納 豆	アンモニア臭がひどい。	VBN	① 310 Nmg % ② 270 Nmg %
4	湯 茶	お茶を入れているうちに湯が紫色になった。	pH 鉄 (Fe)	pH Fe 湯 茶 5.5 4.4ppm 水 道 水 6.5 0.79ppm
5	し じ み	貝殻が変形溶解して気味が悪い。	重金属	T-Hg: 0.02ppm Zn: 28ppm Pb: 0.13ppm Cd: 1.0ppm As: 1.0ppm Cu: 8.8ppm
6	ビ ワ	食後、食道付近に不快感が残った。	メチルアルコール(MeOH) エチルアルコール(EtOH)	MeOH: 検出せず EtOH: 検出せず
7	瓶入りコーヒー	味がすっぱく、気分が悪くなり、嘔吐した。	パラコート pH 重金属	パラコート pH As, Pb, Cd, Sn 苦 情 品 検出せず 4.6 対 照 品 検出せず 6.5 検出せず
8	金 属 球	牛肉の中から金属球が出てきた。	重金属	Pb: 86.4 % Sb: 2.3 %
9	巖 の り	すっぱい味がする。	pH 保存料	pH ソルビン酸 A 苦情品 4.1 0.55 g/kg B 苦情品 4.1 0.53 g/kg C 対照品 4.1 0.52 g/kg
10	特 別 牛 乳	牛乳が固まっていた。	pH 酸度	pH: 6.0 酸度: 0.22%
11	揚 げ 油	食後、下痢をした。	酸価 (AV) 過酸化物質 (POV)	AV POV 天ブラ用 1.0 < 0.1 meq/kg カ ッ 用 4.5 1.0 meq/kg
12	ピーナッツ豆腐	すっぱい味がする。	pH	pH: 5.3
13	ち く わ	薬品臭がする。	スチレン	スチレン: 検出
14	牛 乳	さすような味がして、にがい。	酸度, pH 過酸化水素 (H ₂ O ₂)	酸度: 0.23 % pH: 6.4 H ₂ O ₂ : 検出せず
15	イワシの生干し	食後、30分位で下痢をした。	ヒスタミン AV POV	ヒスタミン: 1700ppm AV: 検体量不足 POV: 100 meq/kg
16	ペリカンマンゴ	酸味が強く、気分が悪くなった。	pH	pH 苦 情 品 3.5 対 照 品 4.6
17	焼 塩 さ ん ま	とうがらしのようにからかった。	ヒスタミン 塩分濃度	ヒスタミン 塩分濃度 苦 情 品 120ppm 0.7 % 対 照 品 110ppm 0.9 %
18	駅 弁	食後、30分位でじんましんが出た。	ヒスタミン	ヒスタミン: 検出せず

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り、飲料水の試験を886件（無機溶存成分試験165件を含む）を行った。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かったものは262件（不適率約36%）であった。不適検体のほとんどは井戸水や湧き水で、その不適項目の主なものは大腸菌群、一般細菌であった。

表7 飲料水の種類別試験件数

区 分		行政依頼	一般依頼	計
水 道 水	一 般 項 目	39	178	217
	全 項 目	38	6	44
	計	77	184	261
井 戸 水	一 般 項 目	33	278	311
	全 項 目	108	9	117
	計	141	287	428
そ の 他	一 般 項 目	14	7	21
	全 項 目	11	0	11
	計	25	7	32
合 計		243	478	721

(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の地下水汚染物質試験を行政依頼で82件実施し、基準を超えたものが16件（10か所）あった。また、一般依頼で34件の試験を実施した。

(3) その他の水質試験

行政及び一般依頼により、プール水等の試験を678件実施した。その種類別試験件数は表8のとおりである。一般依頼による利用水は、工業用水や養魚用水を目的とした試験で、pHやCODなどの項目について行ったものである。

表8 その他の水質試験の種類別試験件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
プ ール 水 等	156	3	159
公 衆 浴 場 水	361	1	362
か き 洗 浄 水	14	117	131
利 用 水	1	25	26

(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367検体1,134件について試験を実施した。項目別試験件数は表9のとおりである。また、一般依頼により、繊維製品のホルムアルデヒド47件、洗浄剤の塩化水素・硫酸等の試験を24件実施した。

表9 家庭用品の項目別試験件数

区 分	繊維製品	そ の 他	計
ホルムアルデヒド	306	0	306
塩 化 水 素 ・ 硫 酸	0	12	12
N a O H ・ K O H	0	9	9
塩 化 ビ ニ ル	0	13	13
パークレン・トリクレン	0	13	13
メ タ ノ ール	0	13	13
有 機 水 銀	233	13	246
T P T ・ T B T	233	13	246
デ ィ ル ド リ ン	129	0	129
B D B P P	18	0	18
D T T B	129	0	129
計	1,048	86	1,134

(5) 食品衛生等の試験

行政及び一般依頼により、器具・容器包装、食品添加物、おしぼりなどの規格試験を83件行った。その他、食器に残留する陰イオン界面活性剤などの試験を194件行った。

(6) 神経芽細胞腫マスキリーニング

一次検査を10,317名、二次検査を28名について実施した。そのうち7名に対して受診勧奨し、3名が医療機関において神経芽細胞腫と確定診断された。詳細は本報資料編に掲載した。

3. 疫学情報関連業務

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

(1) 公衆衛生情報の解析提供

a 情報の収集整理

当所における試験検査、調査研究業務に必要な技術資料等1,742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38件241点を提供した。

また、厚生省汚染物質研究班に対し、平成元年度分析試料（602検体）について、5,578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 公衆衛生情報管理システムの整備・運用

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、自主開発のサブシステムとして食品細菌検査成績管理システムの開発を検討した。

文献情報検索サブシステムについては、従来から実施している文献データベースの構築と並行しながら、依頼に基づく検索出力等の本格的な運用を開始した。

また、コンピュータ機器及び各サブシステムについては、定期的な保守管理を行った。

d システム開発等に関する技術支援

統計解析ソフトなどの利用方法や所員によるソフトウェアの自主開発等については、その技術的な支援を行い、利用技術の向上を図った。

e 保健所環境衛生課プロジェクト調査への協力

飲食店危害度調査プロジェクトの一員として、飲食店の危害度調査に係る調査票の集計解析を分担した。

f 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」を年4回編集発行し、衛生関係部局及び関係機関に配布した。

また、平成元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9号」を刊行し、関係部局及び全国の試験研究機関等に配布した。

さらに、「広島市における溶血性連鎖球菌分離結果報告書」、「広島市の底質」の2編の報告書のほか、「広島市の浮遊粒子状物質・降下ばいじん量調査データ集（昭和59年度～63年度）」を発行し、それぞれ関係機関に提供した。

g 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。

近着資料については、毎月1回コンテンツサービスを行った。また、平成元年版逐次刊行物（31種）の製本を行った。

(2) 研修指導

a 研修指導の企画調整

保健所の主催する親子衛生教室の受け入れ（2回）及び開催に伴う協力を行った。

b 開発途上国に対する技術協力

国際協力事業団大阪国際研修センターの依頼により、海外研修員23名を1日受け入れた。

また、最近の国際交流の進展に伴い、視察や研修等の目的で来所する外国人が増加傾向にあることから、英語版案内パンフレットを作成した。

表10 平成2年度刊行物

発行年月	刊 行 物 名	判	部数
平成2.5	衛研情報 第39号	B 5	400
8	衛研情報 第40号	B 5	400
11	衛研情報 第41号	B 5	400
12	広島市衛生研究所年報 第9号	B 5	400
3.1	広島市の浮遊粒子状物質・降下ばいじん量調査データ集（昭和59年度～63年度）	B 5	70
2	衛研情報 第42号	B 5	400
2	広島市における溶血性連鎖球菌分離結果報告書	B 5	150
2	広島市の底質	B 5	150

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並びに疾病予防などに関する調査研究で、ウイルス関連業務、細菌病理関連業務及び食品細菌関連業務に大別される。

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

平成2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のための病原検索と血清検査、集団発生例等の病原診断、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。

平成2年度に取り扱った件数を表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	306		306
神経系疾患	612		612
発疹性疾患	706		706
消化器系疾患	316		316
眼疾患	94		94
泌尿器疾患	137		137
その他の疾患	231	180	411
計	2,402	180	2,582

(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い、検査情報を毎月一回広島市感染症情報センターへ提供した。

疾病別検査件数を表2に示す。平成2年度に採取された総検体数は934件で、なかでも無菌性髄膜炎と性行為感染症の検体が多かった。

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	8
感染性胃腸炎	23
手足口病	19
ヘルパンギーナ	14
咽頭結膜熱	27
流行性角結膜炎	59
無菌性髄膜炎	302
脳脊髄炎	31
性行為感染症	125
その他	313
計	921

(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、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。

今冬の市内におけるインフルエンザ様疾患の集団発生は平成3年2月6日に初発した。初発例を含めた7施設の患者材料についてウイルス分離を行った結果、6施設はB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。

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	54
胃腸炎起因ウイルス	68
その他	60
計	182

(3) 感染源及び感受性検査

感染源及び感受性検査の件数を表4に示す。

風疹は15～42歳の妊婦血清244件についてHI抗体価を測定した。HI価8倍以上の抗体保有率は78.3%であった。

麻疹は0～29歳の男女血清200件についてELISA法によりIgG抗体とIgM抗体を測定した。ELISA抗体陽性率はIgGが83.0%、IgMが1.0%であった。

日本脳炎は0～48歳の男女血清166件についてHI抗体価を測定した。

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67件についてインフルエンザウイルスの分離検査を行った。また、18～30歳の血清72件について、平成2年度のワクチン株と分離株のA (H₃N₂)型及びB型を用いてHI抗体価を測定した。分離検査では、平成3年2月16日～3月26日採取の検体からB型が、3月5日～3月27日採取の検体からA (H₃N₂)型が分離された。

ポリオは2～5歳の乳幼児血清60件について中和抗体価を測定した。また、0～5歳の小児糞便32件についてウイルス分離検査を行った。抗体陽性率は1型及び2型が98.7%、3型71.3%であった。

B型肝炎は15～42歳の妊婦血清204件についてHBs抗原・抗体の検査を行った。HBs抗原陽性率は2.0%、HBs抗体陽性率は11.3%であった。

単純ヘルペスは0～29歳の男女血清230件についてELISA法による抗体測定を行った。

表4 感染源、感受性調査

区 分	分 離 検 査	血 清 検 査
風 疹		244
麻 疹		200
日 本 脳 炎		166
イ ン フ ル エ ン ザ	67	72
ポ リ オ	32	60
B 型 肝 炎		204
ヘ ル ペ ス		170
そ の 他		71
計	99	1,187

(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HIV抗体検査を行った。

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、14,377件でその内訳を表5に示す。

表5 細菌病理検査件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
腸管系病原菌	7,692	517	8,209
呼吸器系病原菌	546		546
結 核 菌	238	42	280
性 病	913	778	1,691
臨 床 病 理	3,136	515	3,651
計	12,525	1,852	14,377

(1) 腸管系病原菌検査

行政依頼検査は法定伝染病予防、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。検査項目別内訳を表6に示す。

検出病原菌はサルモネラ87株、腸炎ビブリオ44株、赤痢菌39株、ビブリオ・コレラnon-01 8株、病原大腸菌5株、ビブリオ・フルビアリス3株、カンピロバクター2株の計188株であった。

表6 腸管系病原菌検査件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
法定伝染病予防	6,691	517	7,208
腸チフス防疫対策	チフス・パラチフスA菌	176	176
	コレラ菌	84	84
小 計	6,951	517	7,468
河川調査等	168		168
腸チフス防疫対策	チフス菌・パラチフスA菌・サルモネラ		
	回復者検便	1	1
小 計	169		169
海外調査等			
コレラ防疫対策	コレラ菌・腸炎ビブリオ・NAGビブリオ	96	96
下痢症病原菌検索	海外旅行者及び感染症サーベイランス等	476	476
計	7,692	517	8,209

(2) 呼吸器系病原菌検査

呼吸器系病原菌検査件数の内訳を表7に示す。検出病原菌は溶連菌44株、百日咳菌2株の計46株であった。

表7 呼吸器系病原菌検査件数

区 分	病原検査	感受性検査	計
溶 連 菌	296	96	392
百 日 咳 菌	41	12	53
マイコプラズマ	5	96	101
計	342	204	546

(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

区 分	行政依頼	一般依頼	計
塗 抹	119	42	161
培 養	119		119
計	238	42	280

(4) 性病検査

梅毒血清反応検査件数及び淋菌検査件数の検査項目別内訳を表9に示す。

梅毒CL3法試験では11件、TPHA試験では4件が陽性であった。淋菌検査では40株が分離された。

表9 性病検査件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
梅毒 CL3法定性	746	608	1,354
梅毒 緒方法定量		137	137
検査 TPHA・FTA	120	32	152
計	866	777	1,643
淋菌検査 塗抹・培養	48		48
合 計	914	777	1,691

(5) 臨床病理検査

臨床病理検査件数の検査項目別内訳を表10に示す。

寄生虫卵検査では、横川吸虫卵1件、蟯虫卵1件が陽性であった。

表10 臨床病理検査件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
寄生虫卵		311	311
尿沈渣		48	48
潜血反応(糞便)		26	26
血液一般	2,772	7	2,779
血液型	82	115	197
ポルバンネル反応		8	8
病原虫			
病原検査	80		80
感受性検査	202		202
計	3,136	515	3,651

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。

平成2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

依 頼	検体数	検 査 件 数				計
		成分規格	食中毒菌	一般細菌等	病原菌等	
行政検査						
収 去	2,598	665	1,656	1,929	—	4,250
食中毒	1,304	—	—	—	1,605	1,605
その他	638	3	264	245	—	512
小 計	4,540	668	1,920	2,174	1,605	6,367
一般依頼検査	1,077	517	504	951	—	1,972
合 計	5,617	1,185	2,424	3,125	1,605	8,339

(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。

総検体数は2,598検体で、多かったものは米飯を主とする穀類及びその加工品751検体、生かきを主とする魚介類639検体、弁当のそう菜を主とする野菜・果実及びその加工品425検体、洋生菓子を主とする菓子類及びその加工品287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)665件、食中毒菌検査1,656件、一般細菌検査1,929件であった。

表12 収去食品の検査検体数及び件数

食 品	検体数	検 査 件 数				計
		成分規格	食中毒菌	一般細菌等	病原菌等	
魚介類	639	347	153	293		793
冷凍食品	13	13	—	—		13
魚介類加工品	39	27	1	13		41
肉卵類及びその加工品	139	67	67	66		200
牛乳・加工乳	58	54	—	4		58
乳製食品	37	22	10	15		47
乳類加工品	21	20	—	1		21
アイスクリーム・氷菓	97	50	—	47		97
穀類及びその加工品	751	—	744	751		1,495
野菜・果実及びその加工品	425	—	386	425		811
菓 子 類	287	—	285	287		572
清涼飲料水・粉末清涼飲料	38	38	—	—		38
容器包装詰加圧加熱食品	14	14	—	—		14
そ の 他	40	13	10	27		50
計	2,598	665	1,656	1,929		4,250

(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。

平成2年度の食中毒発生件数は16件で、患者数1,157名であった。病区内別内訳は、サルモネラ4件、腸炎ビブリオ3件、黄色ブドウ球菌1件、ウエルシュ菌1件、カンピロバクター1件、不明6件であった。

表13 食中毒病原検索検体数

区	分	検 体 数
食	品	354
患 者	吐 物	—
患 者	糞 便	221
患 者	そ の 他	—
従 業 員	糞 便	472
ふ き と り		238
そ の 他		19
計		1,304

(3) その他の行政依頼検査

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

総検査検体数は638検体で，そのうち有症苦情に伴い検査を行ったもの301検体，その他のもの337検体で，衛生指導のため行った食品の検査が主であった。

表14 その他の行政依頼検査の検体数

検 体 名	検体数	検 査 件 数			
		成 分 規 格	食 中 毒 菌	一 般 細菌等	計
食 品	311	3	249	167	419
患 者 吐 物	—	—	—	—	—
患 者 糞 便	24	—	24	—	24
患 者 そ の 他	—	—	—	—	—
従 業 員 糞 便	29	—	29	—	29
ふ き と り	212	—	203	61	264
そ の 他	62	—	60	17	77
計	638	3	565	245	813

表15 その他の行政依頼検査の内訳

区	分	検 体 数
有 症 苦 情		301
そ の 他		337
計		638

(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。

総検体数は1,077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502検体，弁当のそう菜を主とする野菜・果実及びその加工品239検体であった。

表16 一般依頼の検査検体数及び件数

食 品	検体数	検 査 件 数			
		成 分 規 格	食 中 毒 菌	一 般 細菌等	計
魚 介 類	502	465	58	73	596
冷 凍 食 品	31	13	36	36	85
魚 介 類 加 工 品	48	—	24	79	103
肉 卵 類 及 び そ の 加 工 品	86	—	112	152	264
牛 乳 ， 加 工 乳	26	22	—	12	34
乳 製 品	2	1	—	2	3
乳 類 加 工 品	4	3	—	2	5
アイスクリーム・氷菓	13	7	—	6	13
穀 類 及 び そ の 加 工 品	40	—	47	82	129
野菜・果実及びその加工品	239	—	140	385	525
菓 子 類	23	—	28	27	55
清涼飲料水・粉末清涼飲料	—	—	—	—	—
容器包装詰加圧加熱食品	40	5	35	70	110
そ の 他	23	1	24	25	50
計	1,077	517	504	951	1,972

公 害 部

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

水質関連業務では、水質汚濁防止法に基づく公共用水域（河川、海域）の水質・底質試験、地下水質の調査、工場・事業場等の排水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、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。

平成2年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1. 水質関連業務

行政依頼試験として、公共用水域における水質、底質、栄養塩類の試験、地下水調査、洗剤残存調査、西部丘陵都市開発現況調査及び工場・事業場等の排水試験を行った。その他、苦情等に伴う調査及び一般依頼による試験検査を行った。

表1は、平成2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 水質関連業務検査件数

区 分		件 数	延 べ 項 目 数
行政 環境 調査 依頼 試験	河 川 水 調 査	493	3,387
	海 域 調 査	408	1,348
	地 下 水 調 査	44	352
	底 質 調 査	3	51
	栄 養 塩 類 調 査	48	288
	洗 剤 残 存 調 査	15	15
	西部丘陵都市開発現況調査	134	600
	規制対象事業場調査	668	2,736
	窒素排出状況実態調査	142	142
	そ の 他	215	771
一 般	依 頼 試 験	118	331
	計	2,288	10,521

(1) 河川水調査

太田川、瀬野川、八幡川各水系における環境基準点計15地点において、pH、BOD等の生活環境項目とカドミウム、総水銀等の健康項目について調査を実施した。また、汚濁の進んだ中小河川において年2回、生活環境項目の調査を行った。

件数の内訳は、表2のとおりである。

表2 河川水調査件数

区 分	生活環境項目	健康項目
太 田 川	279	60
瀬 野 川	61	12
八 幡 川	49	12
中 小 河 川	20	—
計	409	84

(2) 海域調査

広島湾、広島市地先海域及び海田湾の計5地点において、pH、COD、油分等の調査を行った。

(3) 地下水調査

地下水質の概況を把握するため概況調査として14地点で、また、経年的な水質変化を把握するため定期モニタリング調査として8地点において、有害物質の調査を行った。

(4) 底質調査

河川3地点において、強熱減量、硫化物、重金属類、その他有害物質の調査を行った。

(5) 栄養塩類調査

公共用水域の富栄養化防止対策の一環として、河川7地点、海域5地点において $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 T-N 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 T-P の調査を行った。

(6) 洗剤残存調査

河川15地点において直鎖型陰イオン界面活性剤(LAS)の調査を行った。

(7) 西部丘陵都市開発現況調査

西部丘陵都市環境管理指針の運用に当たっての環境モニタリング調査として、該当地域の河川の水質及び底質調査を行った。

(8) 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・事業場の排水についてpH、COD等の生活環境項目、鉛、カドミウム等の健康項目、亜鉛、銅等の特殊項目について試験を行った。

(9) 窒素排出状況実態調査

広島県の「窒素排出状況等調査」に基づき、窒素及び磷の調査を行った。

(10) その他

行政上必要な依頼試験ならびに苦情等に伴う試験検査を行った。

(11) 一般依頼試験

市内の工場・事業場からの依頼に基づき、各種の試験検査を行った。

2. 大気関連業務

行政依頼検査として、大気汚染防止法に基づ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、平成2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	25	80
悪 臭 測 定	42	481
重油中の硫黄分測定	50	50
浮 遊 粉 じ ん 調 査	117	1,069
降 下 ば い じ ん 調 査	75	1,500
環 境 大 気 調 査	713	2,559
計	1,022	5,739

(1) 煙道測定

煙道排ガスについては、ばいじん、窒素酸化物、硫黄酸化物及び重金属等の測定を行った。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	延 項 目 数
ば い じ ん	47
窒 素 酸 化 物	20
硫 黄 酸 化 物	9
そ の 他 の 有 害 物 質	4
計	80

(2) 悪臭測定

悪臭防止法に定められた12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、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、イソ吉草酸）について、下水・し尿処理場、産業廃棄物処理場、と畜場で測定を行った。また、と畜場、産業廃棄物処理場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、その中に含まれる硫黄分の濃度を放射線式励起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（Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni, Al, Tiの9項目）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、デボジットゲージ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

a 酸性雨調査

酸性雨の実態把握のため、市内2か所（安佐北区役所、佐伯区役所）に採雨器を設置し、pH、導電率、陽イオン（NH₃, Na, K, Ca, Mg）、陰イオン（Cl, NO₃, SO₄）等について調査を行うとともに、広島市植物公園内において、土壌及び森林内降雨調査を行った。

b アスベスト調査

環境大気中のアスベスト汚染状況把握のため、市内8か所において調査を行った。

c NO_x 調査

窒素酸化物による汚染実態把握のため、市内1か所において、簡易測定法による調査を行った。

d 未規制物質調査

環境大気中の未規制物質（フロン11、フロン12等）の調査を市内4か所で行った。

(7) 中四国ブロック酸性雨共同調査

全国公害研中四国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、2月1日～3月1日の雨水を対象に、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、環境放射能調査、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、

河川の水辺環境保全に関する調査として、「身近な水生生物の生息環境調査」を3か年計画で開始した。

表5は、平成2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	26	78
環境放射能調査	131	303
土 壌・廃 棄 物 試 験	38	220
有 害 化 学 物 質 調 査	318	1,216
廃水処理施設処理水試験	290	290
身近な水生生物の生息環境調査	29	245
計	832	2,352

(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、平成2年度は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。

平成2年度の調査は、太田川本流6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、その推移を監視するために、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。

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
陸 水	29	29	29	29
海 水	7	7	7	7
定 時 降 水	12	—	12	—
降 下 じ ん	12	12	—	12
浮 遊 粉 じ ん	12	12	—	12
食 品	9	9	—	9
地 下 水	5	5	5	5
水 道 水	12	12	12	12
海・河底土	17	17	—	17
松 葉	8	8	—	8
土 壌	8	8	—	8
計	131	119	65	119

(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

a トリクロロエチレン等調査

水質汚濁防止法に基づき、公共用水域、地下水、事業場排水について、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの調査を実施した。また同時に、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素についても調査を実施した。調査件数は205件計798項目である。

b PCB調査

水質汚濁防止法に基づき、公共用水域、地下水、事業場排水について、77件の調査を実施した。

c ゴルフ場農薬汚染実態調査

ゴルフ場に散布される農薬による環境汚染が社会問題となり、「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針」に基づき、ゴルフ場の排水口及び下流の河川22地点について、21物質計201項目の調査を実施した。

d ダイオキシン類調査

ごみ焼却場の焼却灰、排ガス、埋立地の排水について、ダイオキシン化合物、フラン化合物の調査を14件140項目実施した。

(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物質を含む廃液を一括処理している、当所の処理施設の処理排水について、PCB等有害物質の試験を実施した。

(6) 身近な水生生物の生息環境調査

豊かな環境を求める市民ニーズをふまえ、自然環境の保全に関する調査を開始し、平成2年度は水辺環境の保全に関する調査として、感潮河川の生物の指標化、水辺の生物の生息環境の調査を実施した。

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養殖魚類中の水産用 医薬品の分析法

大森 秀昭* 松室 信宏 山下 珠生 村野勢津子
寺西 三恵 吉田 宏 福田 裕 久保田明利
津江 芳樹

養殖魚類中の水産用医薬品の一斉分析法について検討した。アセトニトリル抽出、C18カートリッジカラム精製後、2種の移動相を用いる紫外・蛍光検出器付き高速液体クロマトグラフ法により分析を行った。本法により抗生物質、合成抗菌剤合わせて12種を迅速にスクリーニング検査することができた。

はじめに

近年、わが国では魚の養殖業が盛んになり、これに伴い養殖魚に発生する疾病の予防や治療のために抗生物質や合成抗菌剤等の抗菌性物質を水産用医薬品として投与することが多くなってきている。このため、水産食品にこれら抗菌性物質の残留が懸念され、その実態把握は食品衛生上重要である。

食品中に残留するオキシテトラサイクリンなど抗生物質の分析法は、公定法である厚生省の「畜水産食品中の残留物質検査法 第1集」をはじめとして、一般に微生物を利用した生物検定法である。しかし、この方法は、検定用微生物の保存や濃度の調整など操作が煩雑であり結果の判定に長時間を要し、定量が困難であった。

高速液体クロマトグラフィー (HPLC) による養殖魚中の水産用医薬品の一斉分析法としては、合成抗菌剤を対象としているもの^{1)・5)}が多いのに対して、抗生物質は畜産食品中などのもの^{6)・9)}が多く、合成抗菌剤及び抗生物質の両方を同時に分析した例¹⁰⁾は少ない。

そこで、今回、HPLCによるこれら抗生物質を含む水産用医薬品の分析法を検討したところ、良好な結果が得られたので、平成2年度の検査結果とあわせて報告する。

方 法

1 対象水産用医薬品

次のとおり、現在使用されている水産用医薬品のうちオキシリン酸等の11種の抗菌性物質に加えて、昭和59年5月まで使用されていたクロラムフェニコールの計12種類の抗菌性物質を対象とした。

①オキシリン酸 (OA) ②ナリジクス酸 (NA) ③ピロミド酸 (PA) ④チアンフェニコール (TP) ⑤スピラマイシン (SP) ⑥スルファメラジン (SMR) ⑦スルファ

モノメトキシシ (SMMX) ⑧スルフィソメゾール (SIM) ⑨クロラムフェニコール (CP) ⑩スルファジメトキシシ (SDMX) ⑪オキシテトラサイクリン (OTC) ⑫テトラサイクリン (TC)

2 試薬及び標準溶液

水産用医薬品標準品は次のものを使用した。OA, NA, PA, SMR, SIM, CP, OTC (塩酸塩), TC (塩酸塩) : シグマ社製, TP : エーザイ (株) 製, SP : 協和醗酵工業 (株) 製, SMMX, SDMX : 第一製薬 (株) 製, ヘキサシ, n-プロピルアルコール, 塩酸, リン酸一カリウム, リン酸一アンモニウム, 酢酸アンモニウム, N, N-ジメチルホルムアミドは関東化学 (株) 及び和光純薬工業 (株) 製特級, エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム (EDTA-2Na) は和光純薬工業 (株) 製特級, アセトニトリル, メチルアルコール, 蒸留水は和光純薬工業 (株) 及び片山化学工業 (株) 製の液体クロマトグラフィー用を使用した。

標準原液は標準品25.0mgをOA, NA, PAではメチルアルコール : N, N-ジメチルホルムアミド = 4 : 1に溶解し、他の医薬品ではメチルアルコールに溶解し、250mlに (100 µg/ml), PAでは500mlとした (50 µg/ml)。標準溶液は標準原液をメチルアルコールで希釈した。

3 装 置

高速液体クロマトグラフ : (株) 島津製作所製 LC-3 A型
蛍 光 検 出 器 : (株) 島津製作所製 RF-535型
紫 外 吸 光 度 検 出 器 : (株) 島津製作所製 SPD-2 A型

4 HPLC条件

蛍光分析の条件は次のとおり。

カラム : 東京化成工業 (株) 製 Kaseisorb LC-ODS-300-5
内径4.6mm×長さ250mm

移動相 : 5 mMリン酸一カリウム : アセトニトリル =
65 : 35 100mM酢酸アンモニウム含有

流 速 : 1.0ml/min

カラム温度 : 40℃

*現 広島市下水道局江波下水処理場

表1 H P L C 条 件 (紫外)

カラム	東京化成工業(株)製 Kaseisorb LC-ODS-300-5 内径4.6mm×長さ250mm				
移動相	5 mM リン酸-カリウム:アセトニトリル=65:35 100mM 酢酸アンモニウム含有		5 mM リン酸-カリウム+200mM リン酸-アンモニウム:アセトニトリル=82:18		
検出波長	254nm	280nm	230nm	274nm	360nm
流速	1.0ml/min				
カラム温度	40℃				
検出感度	0.02 AUFS				
注入量	10 μ l				
抗菌性物質	OA, NA	PA	TP, SP	SMR, SMMX, SDMX, SIM, CP	OTC, TC

励起波長:325nm 蛍光波長:360nm

感度:64×H レスポンス:Fast

注入量:10 μ l

紫外分析の条件は表1のとおり。

5 試験操作法

均一化した試料10gをホモジナイザーカップに分取しアセトニトリル30mlを加え、5分間ホモジナイズし、上澄液を250mlの遠沈管に移し入れる。残さにアセトニトリル20mlを加え、同様に操作し上澄液を遠沈管に合わせる。3000 r.p.mで10分間遠心分離を行った後、上澄液を100mlの分液漏斗に移し入れる。

アセトニトリルで飽和したn-ヘキサン30mlを加え、洗浄し、静置後、下層を100mlのなす型フラスコに移し入れる。n-プロピルアルコール10mlを加え、ロータリーエバポレーターで濃縮乾固(40℃)し、0.1N塩酸10mlを加え溶解する。

予めメチルアルコール10ml、蒸留水20ml、5%EDT-A-2Na10ml及び蒸留水10mlの順序で洗浄したSEP PAK C18カートリッジに試料溶液及び洗液2mlを負荷し、約2ml/minの速度で流す。蒸留水3mlでカートリッジを洗浄後、メチルアルコール15mlで溶出させる。

溶出液を40℃でクデルナ・ダニッシュ濃縮器で濃縮し、メチルアルコールを加えて1mlとし、超音波洗浄器で約1分間攪拌して、HPLC用の試験溶液とした。

結果及び考察

1 HPLC測定条件の検討

(1) OA, NA, PA

OA等の分析では、分離カラムとしてイオン交換樹脂カラムのZipax SAX^[3]、^[4]、逆相分配カラムのNucleosil 7C18^[5]、Nucleosil 10C18^[2]、Kaseisorb LC-ODS-300-

5^[5]、Nucleosil 5C18^[6]などが使用されている。

今回、逆相分配カラムのHibar LiChroCART, Wakosil 5 C18, Kaseisorb LC-ODS-300-5の3種類、移動相にはリン酸塩緩衝液-アセトニトリル系を用い、抗菌性物質の相互分離について検討を行った。

Hibar LiChroCART, Wakosil 5C18では、抗菌性物質のカラムへの吸着が強く、溶出しにくい、あるいは溶出してもテーリングが著しく定性、定量が困難であったのに対して、Kaseisorb LC-ODS-300-5はNA, PAがややテーリングしたが、3者の相互分離は比較的良好であった。この分離カラムは通常、蛋白質、オリゴ核酸などの高分子量試料の分析に用いられているが、細孔径300Åと大きいためシリカゲルの表面積が小さいことから、試料の吸着力が弱く、OAなど従来のODSカラムでは強いテーリングを示すものに対しては有用なカラムと考えられる。

そこで、以後、分離カラムにはKaseisorb LC-ODS-300-5を用い、移動相のリン酸-カリウム水溶液の濃度を一定とし、これに酢酸アンモニウムを1, 5, 10, 50, 100, 150, 200mMに変化させて添加したところ、酢酸アンモニウムの濃度の増加につれて次第にテーリングが改善されてきたが、相対的な保持時間も短くなってきたため、分離の状況、塩濃度の増加によるカラムの劣化等を考慮して、移動相は5mMリン酸-カリウム:アセトニトリル=65:35 100mM酢酸アンモニウム含有とするのが良かった。

検出器は紫外吸光度検出器と蛍光検出器を使用したところ、紫外では図1のとおりOA, NAが254nm付近で、PAが280nm付近で最高感度を示した。紫外の波長を変えることにより3者の測定は可能であるが、図2のとおりOA, NAが蛍光を有することから、紫外吸光度検出

HPLC 測定条件
 カラム : Kaseisorb LC-ODS-300-5
 4.6mmφ×250mm
 移動相 : 5mM リン酸-カリウム:アセトニトリル=65:35
 100mM 酢酸アンモニウム含有
 カラム温度 : 40℃ 流速 : 1.0ml/min
 検出波長 : 254, 280nm 感度 : 0.02 AUFS
 標準溶液濃度 : いずれも 2.0 μg/ml
 注入量 : 10 μl チャート速度 : 5 mm/min

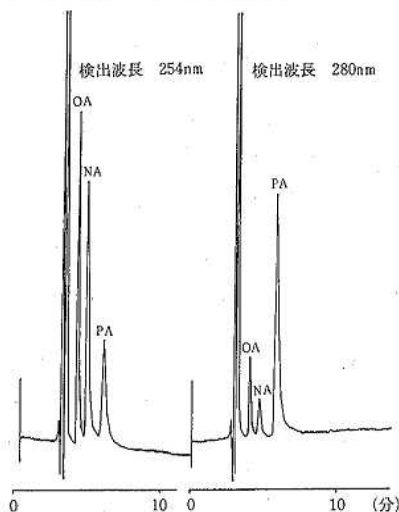


図1 混合標準溶液のクロマトグラム (紫外)

HPLC 測定条件
 カラム : Kaseisorb LC-ODS-300-5
 4.6mmφ×250mm
 移動相 : 5mM リン酸-カリウム:アセトニトリル=65:35
 100mM 酢酸アンモニウム含有
 カラム温度 : 40℃ 流速 : 1.0ml/min
 励起波長 : 325nm 蛍光波長 : 360nm
 感度 : 64×H レスポンス : Fast
 標準溶液濃度 : OA 1.0 μg/ml NA 2.0 μg/ml
 注入量 : 10 μl チャート速度 : 5 mm/min

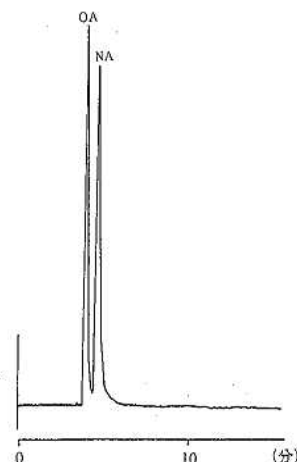


図2 混合標準溶液のクロマトグラム (蛍光)

HPLC 測定条件
 カラム : Kaseisorb LC-ODS-300-5
 4.6mmφ×250mm
 移動相 : 5mM リン酸-カリウム+200mM リン酸-アンモニウム
 :アセトニトリル=82:18
 カラム温度 : 40℃ 流速 : 1.0ml/min
 検出波長 : 230, 274及び360nm 感度 : 0.02 AUFS
 標準溶液濃度 : SMR, SMMX, SIM, CP, SDMX 2.0 μg/ml
 TP, SP, OTC, TC 5.0 μg/ml
 注入量 : 10 μl チャート速度 : 5 mm/min

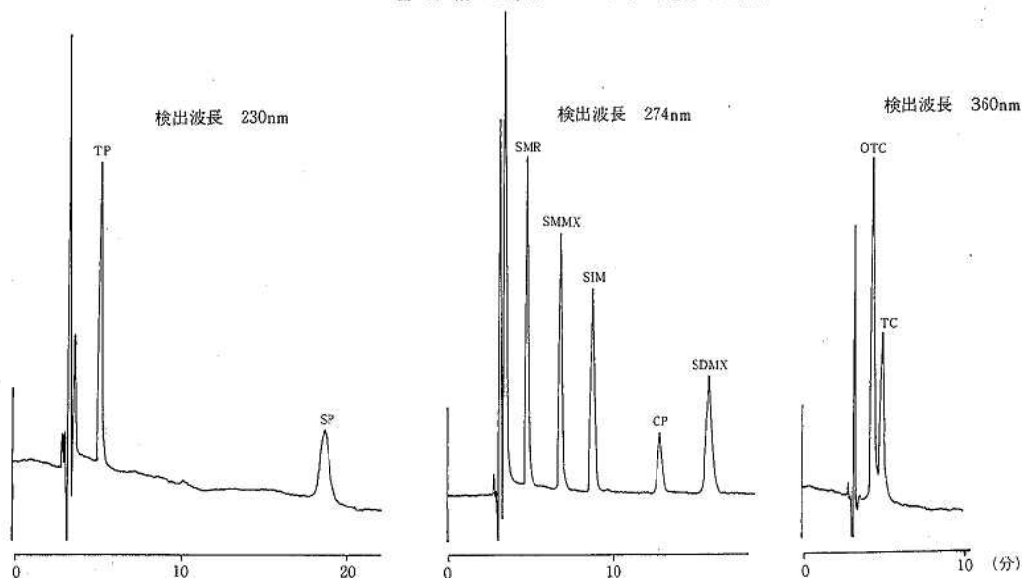


図3 混合標準溶液のクロマトグラム

器と蛍光検出器を直列につなぐことにより、OA, NAは紫外よりも夾雑物の影響が少く選択性に優れた蛍光により、PAは紫外により同時に測定することができた。

(2) OTC等その他の抗菌性物質

同じカラムを用い、移動相を5 mMリン酸一カリウム+200mMリン酸一アンモニウム：アセトニトリル=82：18としたとき、TP, SPは230nm, 他の7種の抗菌性物質は274nmで溶出を確認したが、SMRとOTC及びTCとのピークが近接していたため、OTC, TCはSMRの吸収がない360nmで測定したところ同程度の感度が得られた。この条件で得られたクロマトグラムを図3に示す。

以上の検討結果、最適条件を方法4のように定めた。

2 検量線

各標準溶液0.050~5.0 $\mu\text{g/ml}$ の範囲でピーク高さによる検量線を作成した結果、OA, NA, 0.050~4.0 $\mu\text{g/ml}$, PA 0.10~4.0 $\mu\text{g/ml}$, TP, CP, OTC, 0.10~5.0 $\mu\text{g/ml}$, SP, SMR, SMMX, SIM, SDMX, TC 0.25~5.0 $\mu\text{g/ml}$ の範囲で原点を通る直線が得られた。

また、試料10gを採取した場合の定量限界は、OA, 0.01 $\mu\text{g/g}$, NA, PA, TP, SMR, SMMX, SIM, 0.03 $\mu\text{g/g}$, CP, SDMX, OTC, TC 0.05 $\mu\text{g/g}$, SP 0.10 $\mu\text{g/g}$ であった。

3 試験操作法の検討

抽出溶媒は除蛋白作用を有し抗菌性物質の溶解性がよいアセトニトリルを選んだ。

クリーンアップにはSEP PAK C18カートリッジカラムを用い、溶出溶媒にはアセトニトリルとメチルアルコールを選んで、OA, NA, PAについてカラムからの溶出実験を行った。

アセトニトリルを用いた場合、溶出液量15mlでOA 75.7%, NA 74.0%, PA 72.7%しか溶出しなかったがメチルアルコールでは3者ともほぼ100%溶出した。したがって溶出溶媒はメチルアルコールを用いた。抗菌性物質の溶出パターンを図4に示す。なお、OA, PAは14mlで、NAは12mlで溶出を完了したが、カラムのロット差を考慮して溶出液量は15mlとした。

この条件でOTC等他の抗菌性物質もおおむね80%以上溶出した。

4 添加回収実験

ウナギ、コイ、ハマチを対象に試料10.0gに各抗菌性物質をそれぞれ0.2, 0.4 ppmの濃度で添加して、添加回収実験を行った結果を表2に示す。

分析を行う上で妨害となるピークはなく、回収率もSPを除いてほぼ良好であった。

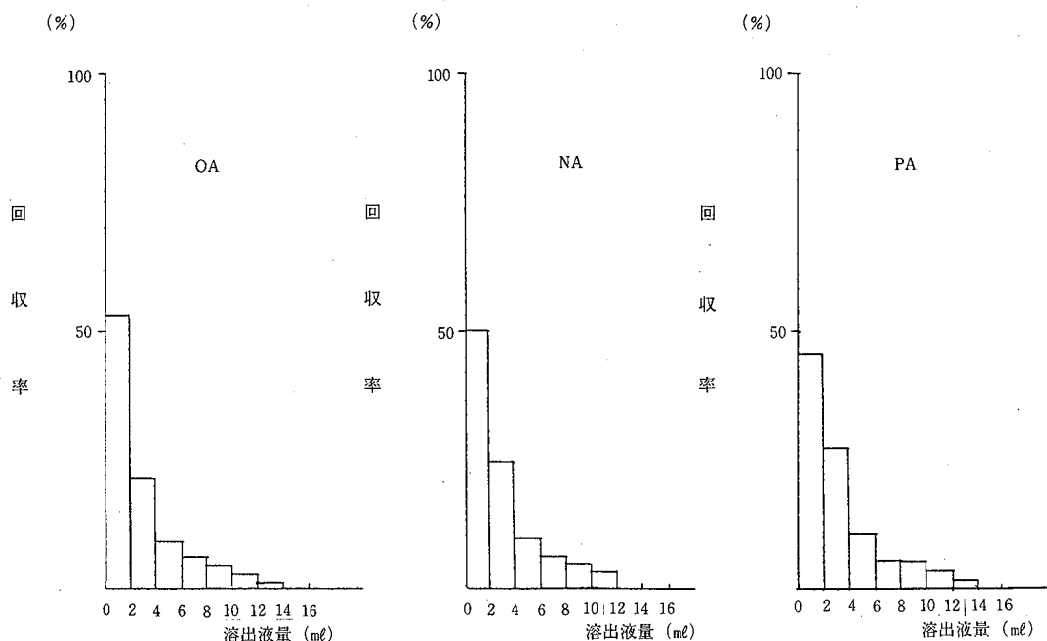


図4 OA, NA, PAの溶出パターン

表2 添加回収実験の結果

抗菌剤名	添加量 (μ g)	回 収 率 (%)		
		ウナギ	コ イ	ハマチ
O A	2.00	86.0	85.3	81.2
	4.00	90.7	89.4	87.5
N A	2.00	81.5	80.5	78.3
	4.00	86.6	85.7	82.5
P A	2.00	82.3	80.8	78.1
	4.00	86.6	85.4	84.6
T P	2.00	88.4	88.0	86.5
	4.00	90.5	91.2	90.1
S P	2.00	52.4	53.3	51.5
	4.00	57.6	60.5	59.3
S M R	2.00	72.2	72.3	70.4
	4.00	76.6	76.8	74.8
S M M X	2.00	80.5	79.6	77.5
	4.00	83.3	82.8	80.4
S I M	2.00	82.1	80.2	79.7
	4.00	87.5	86.9	83.3
C P	2.00	81.2	79.2	78.2
	4.00	86.7	85.3	83.5
S D M X	2.00	72.5	71.1	70.3
	4.00	75.4	76.8	73.3
O T C	2.00	67.2	69.0	67.0
	4.00	74.5	73.6	72.2
T C	2.00	65.5	66.4	65.3
	4.00	70.8	70.1	69.8

5 実試料の分析

ウナギ、ハマチなど13検体の養殖魚を対象に試験検査を実施した結果を表3に示す。

いずれの検体からも抗菌性物質は検出されなかった。

今回、HPLCによる12種の水産用医薬品の分析法を検討した。

アセトニトリルで抽出、アセトニトリルで飽和したn-ヘキサンで脱脂、SEP PAK C18カートリッジでクリーンアップを行い、HPLCで分析した。

本法は試験操作が比較的容易で、微生物試験法と同等以上の感度を有し、妨害成分の影響も少なく、実用性にすぐれていると思われる。

文 献

- 1) 永田知子 他：高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中のニトロフラン誘導体の定量，食衛誌，23,278～282 (1982)
- 2) 鶴池昭二三：高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中のサルファ剤及びニトロフラン製剤の同時定量，広島県衛研報告，30，1～5 (1983)
- 3) 堀 義宏：高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中合成抗菌剤の定量法，食衛誌，25,158～162 (1984)
- 4) 渡部武明 他：高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中の残留サルファ剤の分析，静岡県衛生環境センター報告，32，45～50 (1990)
- 5) 高槻圭悟 他：高速液体クロマトグラフィーによるオキシリン酸の簡易分析法，宮城県保健環境センター年報，8，77～80 (1990)

表3 試 験 検 査 結 果

(単位：ppm)

No.	検体名	採取場所	OA	NA	PA	TP	SP	SMR	SMMX	SIM	CP	SDMX	OTC	TC
1	ハマチ(養殖)	阿多田島	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	〃	愛媛県	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
4	ハマチ	阿多田島	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
5	〃	愛媛県	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
6	ウナギ(養殖)	愛知県	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
7	〃	静岡県	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
8	〃	高知県	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
9	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
10	〃	台湾	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
11	コ イ	広島県	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
12	ア ジ(養殖)	愛媛県	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
13	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

注) NDは定量限界未満を表す。

- 6) 星野庸二 他：高速液体クロマトグラフィーによる食肉中のテトラサイクリン系抗生物質及びマクロライド系抗生物質の定量，食衛誌，25，430～435 (1984)
- 7) 寺田久屋 他：食品中に残存する抗菌性物質に関する研究（第1報）高速液体クロマトグラフィーによるテトラサイクリン系抗生物質の定量，衛生化学，30，138～143 (1984)
- 8) 星野庸二 他：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉及び牛肉中のポリエーテル系抗生物質の定量，埼玉県衛研所報，23，73～78 (1990)
- 9) Dimitrios J.Fletouris et al.: Trace Analysis of Oxytetracycline and Tetracycline in Milk by High Performance Liquid Chromatography, J.Agric. Food Chem. 38, 1913～1917 (1990)
- 10) 堀江正一 他：高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中の水産用医薬品の一斉分析，衛生化学，31，371～376 (1985)
- 11) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課：畜水産食品中の残留物質検査法 第2集の5，1～11 (1982)
- 12) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課：畜水産食品中の残留物質検査法 第2集の7，11～18 (1984)
- 13) 春日洋二 他：高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中ナリジクス酸の定量法，食衛誌，22，479～483 (1981)
- 14) 春日洋二 他：高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中オキシソリン酸，ナリジクス酸及びピロミド酸の同時定量法，食衛誌，23，344～347 (1982)
- 15) 堀江正一 他：蛍光検出器を用いた高速液体クロマトグラフィーによる食肉中のオキシソリン酸及びナリジクス酸の定量，埼玉県衛研所報，20，58～61 (1986)
- 16) 堀井正三 他：高速液体クロマトグラフィーによるウナギ中のオキシソリン酸，ナリジクス酸，ピロミド酸の同時定量法，東京衛研年報，38，182～184 (1987)

メガボアカラムを用いたクロロプロファムの分析

吉田 宏 山下 珠生 村野勢津子 寺西 三恵
 福田 裕 松室 信宏 大森 秀昭* 久保田明利
 津江 芳樹

ポストハーベスト農薬としてじゃがいもの発芽防止の目的で使用されているクロロプロファム (IPC) を、メガボアカラムを用いて分析した。脂肪の除去を簡略化でき、国内産じゃがいもを用いた添加回収率は92.2~104%と良好で検出限界は0.01ppmであった。

はじめに

クロロプロファムは、カルバメート系の除草剤で畑作地のスズメノテッポウ、ハコベなどの除草に用いられる。ところが欧米においては、ポストハーベストとしてじゃがいもの発芽防止の目的で使用されており、アメリカでの残留基準は50ppmである。

我が国ではIPCは除草剤としてのみ登録されている。食品衛生法では残留基準はないが、環境庁の定めた登録保留基準は野菜、果実、いも類などについて0.05ppmとされている。急性毒性は低い (LD₅₀ラット、経口5~7.5g/kg) 化合物ではあるが、フライドポテト用冷凍じゃがいもから高濃度で検出された例¹⁾があり、残留実態に注意する必要があると思われる。

分析法は、パックドカラム用いてNP-FID—またはFTD-GCで検出する方法^{2),3)}が報告されている。今回それらの方法を参考にし検討を行なったところ、脂肪除去法を簡略化できるなどの知見が得られたので報告する。

方 法

1 試薬及び標準溶液

クロロプロファム標準品と無水トリフルオロ酢酸は和光純薬製を用いた。溶媒及び無水硫酸ナトリウムは関東化学及び和光純薬製の残留農薬試験用を用いた。フロリジルPRはFloridin社製を140℃で3~4時間活性化し、デシケーター中で一晩保存したものを用いた。ガスクロマトグラフ用の標準液は少量のアセトンに溶解したのちヘキサンでメスアップして調製した200ppm原液をヘキサンで2ppmに希釈して用いた。添加回収用の標準液はメタノールに溶解した200ppm原液をメタノールで25ppm、2.5ppmに希釈して用いた。

2 装置

ガスクロマトグラフ：島津製GC-7AG (検出器FTD)、島津製GC-9A (検出器クリーンECD)

3 メガボアカラム

J&W社製の化学結合型フェーズドシリカメガボアカラム (内径0.53mm, 長さ15m) 2種を用いた。

DB-5 (微極性, 膜厚1.5μm)

DB-17 (中極性, 膜厚1.0μm)

4 GC分析条件

カラム温度：150℃

気化室温度：220℃

検出器温度：220℃

キャリアーガス：窒素20ml/min

5 試験溶液の調製

(1) 抽出

ホモジナイズした試料25gを300ml共栓三角フラスコに取り、アセトン40mlを加えて10分間振とう抽出した。ただし、ポテトチップスのような水分の少ない検体は、4~5mm角程度に粉碎したのち20gを取り25mlの蒸留水を加えた後にアセトンで抽出した。三角フラスコに20%エーテル含有ヘキサン50mlを加え10分間振とうした後、エーテル・ヘキサン層を300ml分液ロートに移した。残さに20%エーテル含有ヘキサン50mlを加え同様に操作した。エーテル・ヘキサン層を5%食塩水100mlで軽く洗浄した後、無水硫酸ナトリウムで脱水しケルナ・デーニッシュ (KD) 濃縮器を用いて約10mlに濃縮した。

(2) クリーンアップ

内径15mm, 長さ30cmの共栓付ガラスカラムにフロリジルPR 5g, 無水硫酸ナトリウム約1cmをヘキサンで湿式充てんした。このカラムに抽出液を負荷し、5%エーテル含有ヘキサン50mlでカラムを洗浄した。次に5%酢酸エチル含有ヘキサン50mlでIPCを溶出し、KD濃縮器を用いて5mlに濃縮し試験溶液とした。

通常はこの液をガスクロマトグラフに注入するが、フロリジルカラムで脂肪を充分に除去できなかった場合は、既報⁴⁾のフロリジルドライカラム法で脂肪を除去した。なお、分析法のフローチャートを図1に示した。

*現 広島市下水道局江波下水処理場

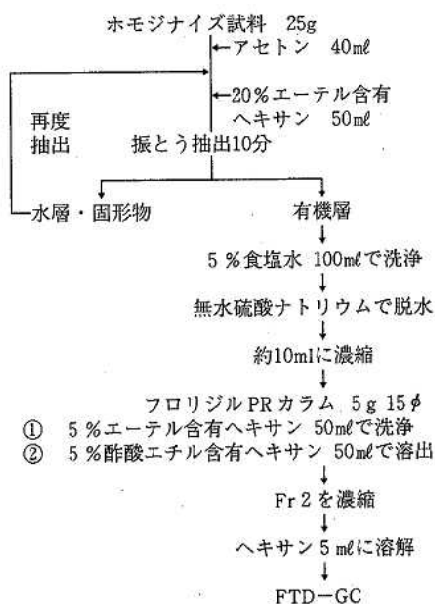


図1 IPCの分析法

結果と考察

1 クリーンアップと脂肪の除去

カラムの洗浄液と溶出液の極性の差を小さくすれば、クリーンアップと脂肪の除去を同時に行なえるのではないかと考え、カラムクロマトグラフィーの検討を行なった。まず活性化したフロリジルPR10gを用いて、5%酢酸エチル含有ヘキサンと10%エーテル含有ヘキサンをカラムに流して溶出パターンを調べた。5%酢酸エチル含有ヘキサンでは40mlからIPCが溶出し始めるため、脂肪との分離が十分にできなかった。10%エーテル含有ヘキサンでは脂肪との分離は充分できるが、活性化直後のフロリジルPRではIPCが溶出しないうちで再現性に問題があった。また活性を一定にするため2%の水を加えたフロリジルPRを用いて10%エーテル含有ヘキサンで溶出したが、IPCの溶出が早く脂肪との分離ができなかった。

そこで、同じ溶離液で洗浄とIPCの溶出を行なうのは困難と考え、さらにフロリジルPRの量を5gと少なくして脂肪をカラムから早く溶出させることにした。活性化して一晩デシケーター中で保存し、活性を安定化させたフロリジルPR 5gを用い、5%エーテル含有ヘキサン50mlで洗浄し5%酢酸エチル含有ヘキサン50mlで溶出すると良い結果が得られた。ただし脂肪が多く粘度が高い抽出液の場合洗浄しても脂肪がカラムに残るため、ヘキサンで約10mlに希釈した液をカラムに負荷することとした。このクリーンアップ法でほとんどの検体は測定可能であるが、酢酸エチル含有ヘキサン画分に多量の脂肪

が混入した場合は既報¹⁾のフロリジルドライカラム法を用いればほぼ完全に脂肪を除去することができる。フロリジルPR 5gを用いた溶出パターンを図2に示した。

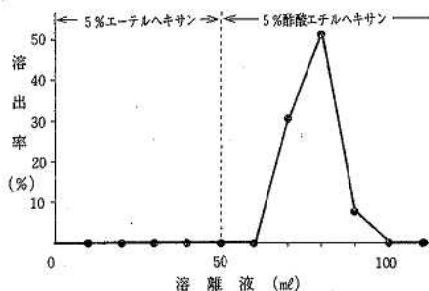


図2 フロリジルPRカラムの溶出パターン

2 検量線

DB-5カラムを用いたIPCの検量線を図3に示した。0.2~4.0ngの範囲で原点を通る良好な直線が得られた。

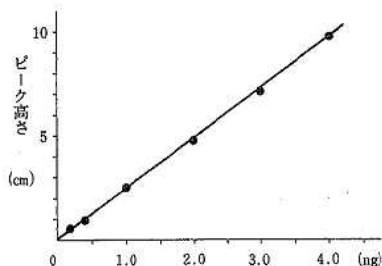


図3 IPCの検量線

3 メガボアカラムの検討

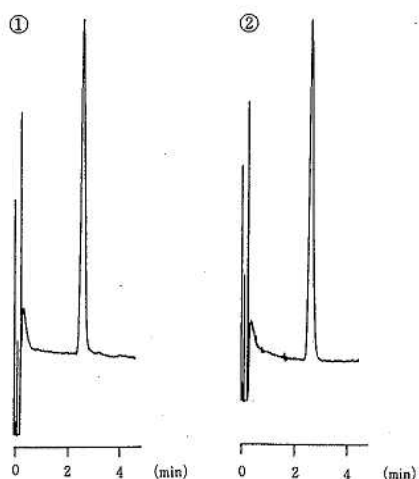
微極性のDB-5と中極性のDB-17カラムを用いた。2種のカラムともIPCは対称性の良いピークで検出された。じゃがいも製品の場合DB-5でほとんど妨害なく分析できるが、プロッコリーではIPCのすぐ近くに妨害ピークが現れた。じゃがいも製品以外の検体を分析する場合には確認のためDB-17も用いるのが良いと思われる。

4 添加回収試験

国内産のじゃがいも25gを用いた添加回収試験の結果を表1に示した。0.1ppm添加で平均96.5%、1.0ppm添加で平均97.1%と良好な回収率であった。DB-5カラムを用いたIPC標準品と1.0ppm添加したじゃがいものクロマトグラムを図4に示した。

表1 IPCの添加回収率

添加濃度	回収率 (%)			平均 (%)
0.1ppm	100	94.7	94.7	96.5
1.0ppm	104	92.2	95.1	97.1



① IPC 標準品 5 ng
② 1.0ppm添加したじゃがいも

図4 IPCのクロマトグラム

5 ECD-GCによる分析

IPCはECD-GCに対してほとんど感度がないが、他のカルバメート系農薬と同様の方法⁵⁾でN-TFA化すればECD-GCでも分析が可能であることがわかった。フロリジルPRカラムでクリーンアップした試験液を濃縮してTFA化し、クリーンECDで測定した場合0.002ppm程度の分析が可能である。FTD, NP-FID-GCの使用が困難な場合や確認のために用いると良いと思われる。

6 IPC分析結果

表2に広島市内で販売されていた食品のIPC分析結果を示した。検出された4検体のうちやや高い値を示した2検体は皮付であった。高濃度で検出された検体はなく、IPCの毒性は比較的低いことを考慮すれば特に問題とな

表2 IPC検査結果

採取年月日	検 体 名	原産国	IPC (ppm)
H2.5.10	冷凍フライドポテト	アメリカ	0.05
◇ 5.10	冷凍フライドポテト	アメリカ	N D
◇ 5.15	フライドポテト	不 明	N D
◇ 6.28	ブロッコリー	アメリカ	N D
◇ 7.2	冷凍フライドポテト	アメリカ	N D
◇ 7.2	冷凍フライドポテト	カナダ	0.11
◇ 7.5	冷凍じゃがいも加工品	ドイツ	N D
◇ 10.1	フライドポテト	不 明	0.07
◇ 11.30	冷凍じゃがいも加工品	イギリス	0.05
◇ 11.30	冷凍フライドポテト	カナダ	N D

ND: 0.01>

る値ではないと思われる。

しかし国内のいも類などの登録保留基準0.05ppmは越える値が検出されており、残留実態には注意していく必要があると思われる。

文 献

- 1) 永山敏廣 他：輸入農産物の残留農薬実態調査—昭和63年度及び平成元年度—, 東京都衛生研究所年報, 41, 125~132, (1990)
- 2) 関田 寛 他：フライドポテト用輸入冷凍パレイショ中のクロルプロファムの残留分析, 衛生試験所報告, 103, 127~129 (1985)
- 3) 後藤真康, 加藤誠哉編著：残留農薬分析法, 245, ソフトサイエンス社 (1980)
- 4) 松室信宏 他：ソルベントレスキャピラリーガスクロマトグラフィーによる有機塩素化合物の分析, 広島市衛生研究所年報, 8, 27~32, (1989)
- 5) 後藤真康, 加藤誠哉編著：残留農薬分析法, 117, ソフトサイエンス社 (1980)

神経芽細胞腫マス・スクリーニングにおけるある種の 風邪薬の影響について

恋田 和憲 細末 次郎 長谷川富子 小佐 和子
松尾 愛子 高野 義夫 津江 芳樹

神経芽細胞腫マス・スクリーニングにおいて高速液体クロマトグラフィーのクロマトグラムにVMAと保持時間が極めて近い妨害ピークが現れるため、VMAとピークを誤認し、偽陽性になることがあった。このような検体の多くは、検査申込書に風邪薬の服用中と記載されていることから、この妨害ピークと風邪薬との関連を調査した。その結果、このピークは風邪薬の成分であるアセトアミノフェンの生体内代謝物に因るものであることが分かったが、代謝物の特定はできなかった。

は じ め に

小児ガン的一种である神経芽細胞腫は早期発見、早期治療により予後が良好なことから、生後6ヶ月から7ヶ月の乳児を対象として、尿によるマス・スクリーニング検査が全国的に行われている。

このスクリーニングはディップ法、スポット法による定性検査を主体として、昭和60年度から全国的に開始されたが、最近では高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いた定量検査が主流となり、スクリーニングの精度がさらに向上し、患児の発見率が高まり現在では約8,000人に1人となっている。

特に電気化学検出器を用いた場合、高感度かつ高選択性であるため、検体尿を10倍程度に希釈するだけで、直接HPLCの測定に供することが出来、非常に簡単な手順で検査できる。

この方法は尿中の妨害物質の除去等のクリーンアップの操作がないことから、共存する種々の物質の影響をうけることが考えられるが、現在までにVMA、HVAと保持時間が近接する化合物による測定妨害等の報告はない。

しかし、当所のスクリーニングにおいて、未知化合物に因るVMAの測定妨害を経験することがあった。さらに、このような検体の多くは、検査申込書に“風邪薬の服用中”と記載されていた。

そこで、今回この測定を妨害する化合物と風邪薬との関連を調査するため、風邪薬の成分および風邪薬を服用した場合の尿等についてHPLCで分析したところ、若干の知見が得られたので報告する。

方 法

1 風邪薬の服用調査

平成3年1月から2月までの間、当所の職員を対象に市販の風邪薬の服用状況を調査した。その結果、5種の

風邪薬が服用されていた。

そこで、これらの風邪薬を服用している職員の尿を採取し、HPLCの試料とした。

2 マウスへの薬剤の投与

アセトアミノフェンおよび無水カフェインの各1%溶液を調製して、マウス(雄、体重35g、生後3ヶ月)に1mlずつ投与した。2時間後に尿をそれぞれ採取して、HPLCの試料とした。

3 ヒトの尿中代謝物

アセトアミノフェンの大人の常用量、1回当たり0.5gを服用して、2時間おきに14時間、尿を採取した。各試料についてHPLCの試料とすると共にFolin-Wu法によりクレアチニンの測定を行った。

4 β -グルクロニダーゼおよび β -グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼによる抱合体の加水分解

方法3で用いた10時間後の尿を試料としてNAKAMURA¹⁾らの方法に準じて、2種類の酵素による抱合体の分解を以下のとおり行った。

3本の試験管に尿を1mlずつ入れ、空試験として1本に酢酸緩衝液(pH 5.0)を2ml、残り2本に酢酸緩衝液で10倍希釈した β -グルクロニダーゼと β -グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼをそれぞれ2mlずつ加えた。試験管にキャップをして、37℃で24時間、水浴上で振とうした。

終了後、各溶液をHPLCの試料とした。

5 試薬

アセトアミノフェンは小野薬品工業製の医薬用を、無水カフェインは和光純薬製の特級を、 β -グルクロニダーゼ(10U/mg)および β -グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ(5.5U/ml, 2.6U/ml)はベーリンガーマンハイム山之内製を、蒸留水、アセトニトリルは和光純薬製の液体クロマトグラフ用を、他の試薬は和光純薬

製の特級をそれぞれ用いた。

6 HPLCの条件

検出器を電気化学およびUV 検出器とした2つのシステムで行った。

ポンプ：a) 日本分光製880 PU, b) 日本分光製

TRI-ROTOR

検出器：a) ESA 社製 MODEL 5100A

印加電圧 Detector 1 0.15volt,
Deteor 2 0.25volt, Guard cell 0.30volt

b) 日本分光製 UVIDEC-100-VI

UV 測定波長：254nm

レンジ：0.04 AFUS

カラム：島津製 CLC-VMA

移動相：5 mM酒石酸：アセトニトリル=100：3

カラム温度：40℃

流量：0.9ml/min

注入量：a) 10 μ l, b) 2 μ l

結果と考察

図1に当所でのスクリーニングにおける通常分離パターンと今回の問題となる妨害（未知）ピークの現れるクロマトグラムを示す。未知ピークが保持時間5.4分、VMA（矢印）が5.6分に現れた。両者の保持時間の差が0.2分とわずかなので、このようにピークがスケールアウトするときには、ピークに隠れてVMAの分離が難しく、測定が出来ない。またインテグレーターを用いた場合、このピークをVMAと誤って判定し、カットオフ値

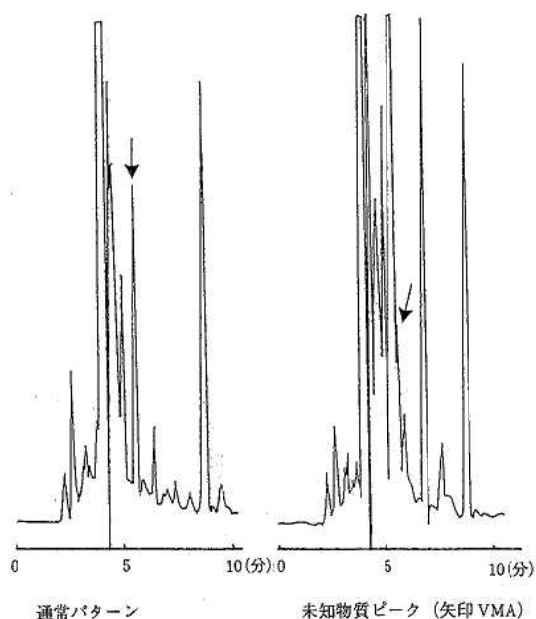


図1 検体尿のクロマトグラム

表1 市販風邪薬の成分

	風邪薬A	風邪薬B	風邪薬C	風邪薬D	風邪薬E
ノスカピン			○		○
イソプロピルアンチピリン			○		
フマル酸クレスチン					○
d-マレイン酸クロロフェニラミン	○	○		○	
エテンザミド	○				
リン酸ジヒドロコデイン		○	○	○	○
d-塩酸メチルエフェドリン		○	○	○	○
塩酸イソナベンジル			○		
アセトアミノフェン	○	○	○	○	○
臭化水素酸デキストロメトラン	○				
クレゾールスルホン酸カリウム	○				
塩化リゾチーム	○				○
グアヤコール					○
無水カフェイン	○	○	○	○	○
甘草エキス		○		○	
ビタミンC			○		
ビタミンB ₁					○

を超え、要再検査になることもある等、検査に支障をきたしている。

HPLCを用いたマス・スクリーニングにおいて薬剤等によりVMAやHVAの測定が妨害を受ける事例については、あまり知られていない。心疾患の乳児尿の場合に、VMAがカットオフ値を越すことがあるが、この場合は治療のために投与したカテコールアミン系の薬剤により、VMAが増加したものと考えられている。

方法1により、風邪薬に起因する未知ピークの有無を調べるために、風邪薬を服用している職員の尿を採取して、HPLCによる分析を行った。

その結果、5種類の風邪薬を服用している職員の尿すべての試料から未知ピークと保持時間の一致するピークが現れた。

表1に5種類の市販風邪薬の成分を示す。この5種類の風邪薬に共通して含まれる成分はアセトアミノフェンと無水カフェインであった。アセトアミノフェンは胃腸障害等の副作用が比較的小さく、解熱鎮痛剤としてしばしば小児用にも用いられている。またカフェインも中枢神経作用により、不快感を除去することから、しばしば用いられる。

両薬剤のHPLCの保持時間は、アセトアミノフェンは6.9分、無水カフェインは8.1分であり、未知ピークとは異なる保持時間を示した。このことから問題となる化合物はアセトアミノフェン若しくは無水カフェインが投与後に生体内で何らかの代謝を受けていることを推定させた。

次に方法2によりアセトアミノフェン、無水カフェインを別々にマウスに投与し、2時間後に尿を採取して、HPLCによる分析を行った。その結果、アセトアミノフェンの場合に今回問題となっているピークが5.6分に現れ、(図2)アセトアミノフェンが何らかの代謝を受けていることが明らかとなった。また無水カフェインの投与ではこのピークは現れなかった。

同様に方法3によりアセトアミノフェンを投与したところ2時間後の尿(図3)から14時間の尿まで全ての試料でこのピーク(未知化合物)が検出された。このクロマトグラムでは6.9分に代謝を受けていないアセトアミノフェンも検出された。

表2に各時間における未知化合物、アセトアミノフェンおよびHVAのピーク高さを示す。

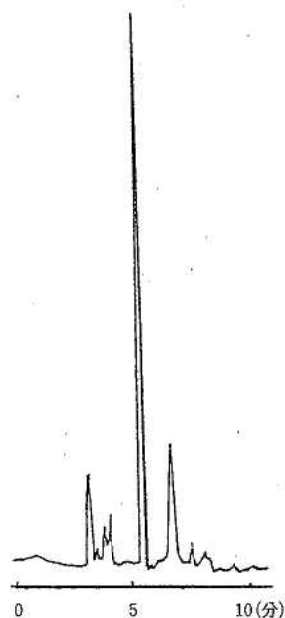


図2 マウス尿のクロマトグラム

またHVAのクレアチニン補正値が1.9から2.2とほぼこの時間内では一定であることから、未知化合物およびアセトアミノフェンのピーク高さとHVAのピーク高さの比を求め、これらの化合物の時間による濃度変動をみた。(図4)

未知化合物は4時間後に最大となり、時間と共に徐々に減少するが14時間後も検出された。

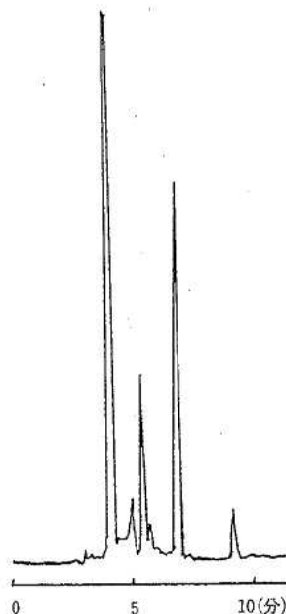


図3 アセトアミノフェン投与尿のクロマトグラム

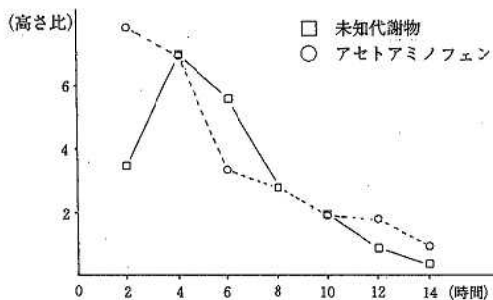


図4 未知代謝物およびアセトアミノフェンの増減

表2 尿中の未知代謝物およびアセトアミノフェンの増減

	2時間	4	6	8	10	12	14
HVA ($\mu\text{g}/\text{mg}$ クレアチニン)	2.1	2.1	1.9	2.1	1.9	2.2	2.2
未知代謝物ピーク高さ比 (対HVA)	3.5	6.9	5.5	2.7	2.0	0.9	0.3
アセトアミノフェンピーク高さ比 (対HVA)	7.7	6.8	3.2	2.7	1.9	1.7	1.0

アセトアミノフェンについては2時間後が最大で、時間と共に徐々に減少し、未知化合物と同様の挙動を示した。

以上のことから、この問題となる化合物はアセトアミノフェンが代謝を受けたものであり、服用後2時間から半日以上と比較的長時間にわたり尿中に排泄されていることが分かった。

アセトアミノフェンの代謝経路として通常明らかになっているのは、生体内でグルクロン酸または硫酸の各抱合体^{2,3)}を受け、尿中に排泄される経路である。

そこで、方法5のアセトアミノフェンのグルクロン酸および硫酸の抱合体を酵素反応を用いて、選択的に加水分解することにより、未知化合物と抱合体とが同一のものであるかどうかを検討した。

β -グルクロニダーゼによる処理ではグルクロン酸抱合体が、 β -グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ処理ではグルクロン酸と硫酸の両抱合体がそれぞれ加水分解を受け、アセトアミノフェンを遊離する。

酵素反応の結果を図5、6に示す。

処理前と β -グルクロニダーゼ処理および β -グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ処理のクロマトグラムの比較で両酵素処理によって、矢印のピーク（保持時間5.9分）が消え、逆にアセトアミノフェンのピーク高さが増加することから、このピークがグルクロン酸抱合体であると考えられる。しかし、未知化合物の保持時間

と異なることから、未知化合物はグルクロン酸抱合体ではないと思われる。

一方、硫酸抱合体については β -グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ処理と β -グルクロニダーゼ処理との比較で、アセトアミノフェンのピーク高さが少し増加した以外、他に差がみられないことから、どのピークが硫酸抱合体であるか不明である。

図6は図5と同じ試料で、電気化学検出器を用いたクロマトグラムである。図5で現れたグルクロン酸抱合体のピークは現れず、電気化学検出器では検出されることが分かった。また、図5と同様にアセトアミノフェンのピークは両酵素処理により増加しているが、未知ピークは、その高さが処理前と後で全く変わっていない。このことはこのピークは酵素反応を受けず、グルクロン酸および硫酸抱合体とは異なった別の代謝物であると考えられる。

今回の実験は省力化のために自動化した測定装置が、未知物質によって正の妨害を受けて誤判定を下すことにより、被検査者に不必要な不安を与えることを避けるために行ったものである。

その結果、測定を妨害する未知ピークは風邪薬の成分であるアセトアミノフェンが生体内で代謝を受けた化合物に因るものであることが分かったが、代謝物が何であるかを特定することは出来なかった。

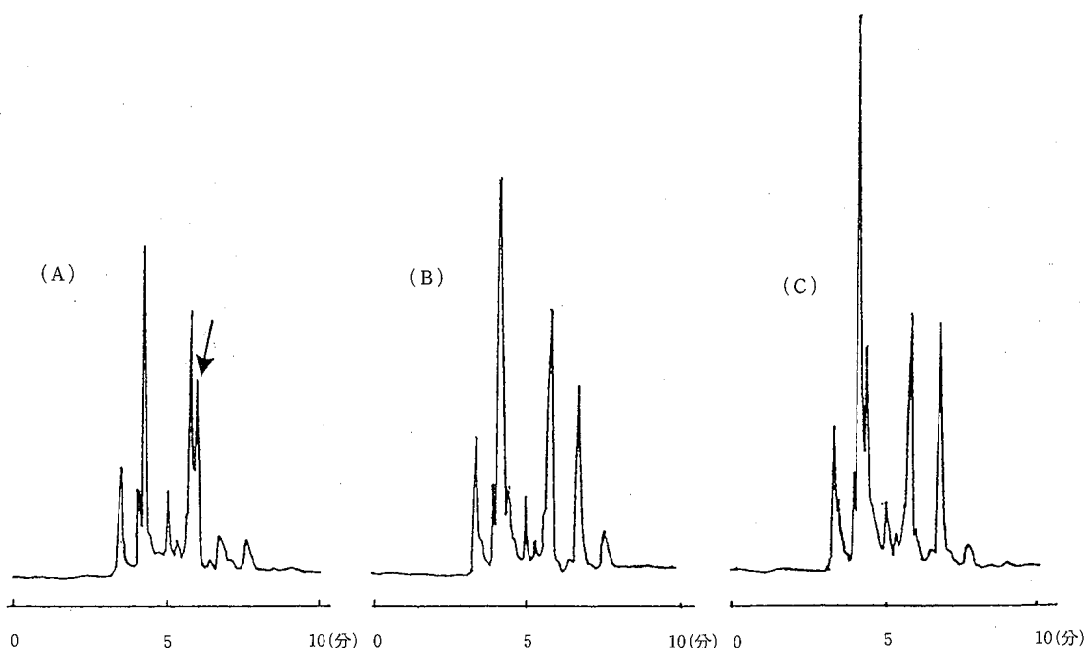


図5 β グルクロニダーゼ及び β グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ処理尿のクロマトグラム
(A) 処理前, (B) β グルクロニダーゼ処理, (C) β グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ処理
(検出器: UV)

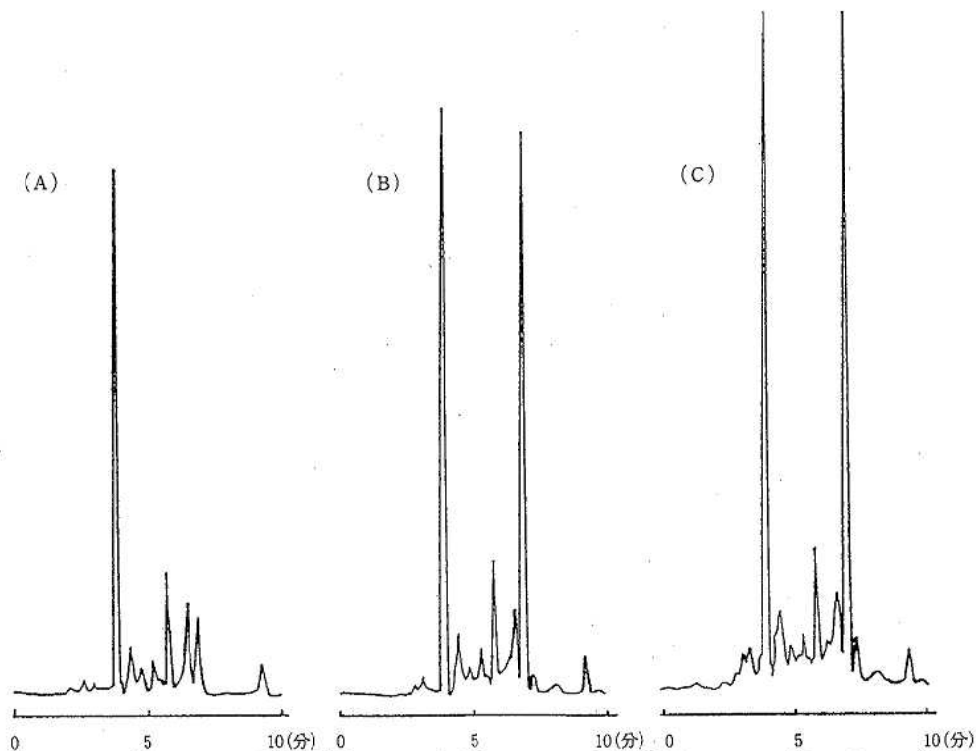


図6 β グルクロニダーゼ及び β グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ処理尿のクロマトグラム
(A) 処理前, (B) β グルクロニダーゼ処理, (C) β グルクロニダーゼ/アリルスルファターゼ処理
(検出器:電気化学)

他の代謝経路としては^{3),4)}アセトアミノフェンのグルタチオン抱合体とそれに続くメルカプトツール酸塩等が考えられ、今後、酵素反応およびLC-MS等を用いて化合物の同定を検討する予定である。

現在、一次検査で風邪薬の影響で陽性となった検体は二次検査で用いる溶媒抽出による前処理を行い、この代謝物を除去しているため検査に支障をきたしていない。

しかし、検査に慣れてくるにしたがい、ともすれば、結果等を機械的に処理してしまう傾向にあるが、今回の検討結果を踏まえて検査結果の解析には細心の注意を払う必要がある。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご指導、ご校閲を賜った広島大学医学部 吉原 新一 助教授並びに大阪府立大学農学部 中山 充 教授に深謝致します。

文 献

- 1) J.NAKAMURA, et al., A Method for the Preparation of Calibration Curves for Acetoaminophen Glucuronide and Acetoaminophen Sulfate

in Rabbit Urine without use of Authentic Compounds in High-Performance Liquid Chromatography, J.Pharmacobio-Dyn.,10, 673-677 (1987)

- 2) D.Jung, et al., Micro High-Performance Liquid Chromatographic Assay of Acetoaminophen and its Major Metabolites in Plasma and Urine, J.Chromatogr.,339, 198-202 (1985)
- 3) J.W.Wilson, et al., Analysis of Acetoaminophen Metabolites in Urine by high-Performance Liquid Chromatography with UV and Amperometric detection, J.Chromatogr.,227, 453-462 (1982)
- 4) J.A.Hinson, et al., 3-(Glutathion-s-yl) Acetoaminophen: A Biliary metabolite of Acetoaminophen, Drug Metabolism and Disposition,10, 47-50 (1982)

麻疹おたふくかぜ風疹混合ワクチン接種後の無菌性髄膜炎患者からのムンプスウイルスの分離とその株鑑別

宮基良子 野田 衛 池田義文 松石武昭
荻野武雄

平成2年1月から3年3月までの間、広島市結核・感染症サーベイランス事業の検査定点病院を受診し、麻疹おたふくかぜ風疹混合ワクチン等の接種後に無菌性髄膜炎と臨床診断された患者は23名であった。ワクチン接種から発症までの期間は平均21.3日であり、性別では男児12名、女児11名で性差なく発生し、年齢別では1歳が14名、2歳が5名で全体の約8割を占めた。

患者23名から採取された68検体についてウイルス分離を行った結果、17名23検体からムンプスウイルスが分離された。検体別では髄液26検体中15検体 (57.7%)、咽頭ぬぐい液20検体中7検体 (35.0%)、尿8検体中1検体 (12.5%) が分離陽性であった。ムンプスウイルス以外では単純ヘルペスウイルス1型1株が、ムンプスウイルスの分離された同一患者の咽頭ぬぐい液から分離された。

分離されたムンプスウイルス23株について、ワクチン由来か否かの鑑別を polymerase chain reaction 法を用いて行った結果、23株全てワクチン由来株と判定された。

はじめに

ムンプスはムンプスウイルスによって起こる発熱と耳下腺腫脹を主徴とする伝染性疾患であり、小児のおたふくかぜとして広く知られている。稀に無菌性髄膜炎 (AM)、睾丸炎、難聴等の重篤な疾患を併発することがあり¹⁾、公衆衛生上重要視されている疾患の1つである。

一方、我が国では平成元年4月より麻疹、おたふくかぜ、風疹の3種混合 (MMR) ワクチンが麻疹単独ワクチンに代わり定期接種されることとなった。しかし、その後 MMR ワクチンに含まれるムンプスワクチン株によると思われる AM の報告²⁾⁻⁴⁾が相次ぎ、社会的問題となっている。

本報では広島市において平成2年1月から3年3月の間に MMR 等のワクチン接種後に AM を発症した患者からのウイルス分離成績についてその概要を報告する。

また、分離されたムンプスウイルスがワクチン由来株か野生株かを鑑別するために polymerase chain reaction (PCR) 法を用いて検討したので、その成績も併せて報告する。

方 法

1 検査対象者

平成2年1月から3年3月までに広島市結核・感染症サーベイランス事業の検査定点病院を受診し、MMR あるいはムンプス単独ワクチン接種後2ヶ月以内に AM と臨床診断された患者23名を対象に検査した。

2 ウイルス分離

(1) 検体

患者23名から採取された髄液26検体、咽頭ぬぐい液20検体、糞便14検体、尿8検体の計68検体を分離材料とした。

(2) ウイルス分離と同定

細胞は Vero 細胞、RD18S 細胞、HEp-2 細胞およびヒト胎児線維芽細胞を使用した。ウイルス分離は24穴プレートを用い、1検体当たり2穴の培養細胞に処理検体を接種し37℃CO₂加フラン器で静置培養した。細胞変性効果 (CPE) を指標に7~10日間観察し、2代の継代の後 CPE の現れたものを分離陽性、現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。単純ヘルペスウイルスの血清型別には蛍光抗体法を用いた。

3 ムンプスウイルス分離株の株鑑別

(1) RNA の抽出および cDNA の合成

感染細胞からのムンプスウイルス RNA の抽出および cDNA の合成は中島ら⁵⁾の方法により実施した。即ち、培養上清50μl をグアニジウム チオシアネート処理後フェノール、クロロホルムにより RNA を抽出し、インプロビルアルコールで沈殿させた。AMV 逆転写酵素 (3.5u/μl, タカラ製) および次に述べる P9, P10 プライマーを用いて45℃ 1時間反応し cDNA を合成した。

(2) PCR 法

PCR 法は山田らの方法^{6), 7)}に従い、ムンプスウイルス P 領域の144番目から366番目までの223個のヌクレオチ

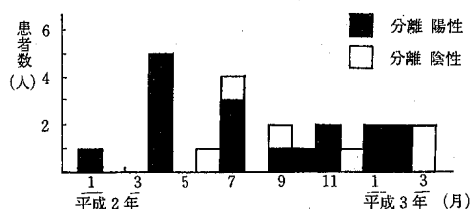


図1 MMR等ワクチン接種後の無菌性髄膜炎の月別発生状況およびムンプスウイルス分離状況

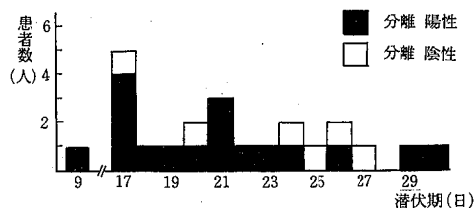


図2 MMR等のワクチン接種から発病までの潜伏期間別無菌性髄膜炎発生状況およびムンプスウイルス分離状況

ドの両端から各20個のヌクレオチド2種類 (P9: 5'-CTCATTGGCAATCCAGAGCA-3', P10: 5'-ATGAACCTGTTGGTTGGATA-3') をプライマーとして、熱変性94℃ 1分、アニーリング55℃ 1分、伸長反応72℃ 1分の各ステップを30回繰り返しDNAを増幅した。

(3) 制限酵素処理および電気泳動

増幅DNAを2種類の制限酵素BamHI (東洋紡製)、およびEcoOI09I (タカラ製) を用いて37℃一夜それぞれ反応した後、12%ポリアクリルアミドゲルで電気泳動後、エチジウムブロマイドで染色し、切断の有無を調べ分離ムンプスウイルスがワクチン由来株か否かの鑑別を行った。

結 果

1 MMR等ワクチン接種後のAM患者発生状況

平成2年1月に最初の患者が報告された後、4月に5名、6月に1名、7月に4名が報告された。その後同年9月から翌3年3月までは毎月1名ないし2名の頻度で発生が見られた (図1)。

ワクチン接種から発症までの期間は1名は9日、他の22名は17日から30日、平均21.3日であった (図2)。

患者は男児12名、女児11名であり性差なく同程度に発生した。年齢は1歳が14名、2歳が5名、3歳が2名、4歳と6歳が各1名であった。ワクチンの種類は1歳から3歳の21名がMMRワクチンを、4歳と6歳の2名がムンプス単独ワクチンを受けていた。

表1 MMR等のワクチン接種後に発症した無菌性髄膜炎患者のウイルス学的検査結果

検体番号	年齢	性	ワクチン	接種日	発病日 (潜伏期)	分離ウイルス	分離検体* (病日)
900061	1	男	MMR	H 2.1.12	1.28 (17)	Mumps	L (6)
900147	2	女	MMR	H 2.3.15	4.4 (21)	Mumps	L (3)
900181	6	男	Mumps	H 2.3.30	4.22 (24)	Mumps	L (2)
900182	1	女	MMR	H 2.4.4	4.23 (20)	Mumps HSV-1	T (3), T (5) T (5)
900186	1	女	MMR	H 2.3.30	4.27 (29)	Mumps	L (3)
900193	1	男	MMR	H 2.4.5	4.30 (26)	Mumps	T (2), T (7)
900317	1	女	MMR	H 2.6.1	6.25 (25)	分離陰性	
900360	1	女	MMR	H 2.6.20	7.12 (23)	Mumps	L (1)
900363	1	男	MMR	H 2.6.25	7.11 (17)	分離陰性	
900367	1	女	MMR	H 2.6.28	7.16 (19)	Mumps	L (1)
900400	2	女	MMR	H 2.7.13	7.21 (9)	Mumps	L (11)
900484	3	男	MMR	H 2.9.6	9.26 (21)	Mumps	L (3)
900490	3	男	MMR	H 2.9.10	9.29 (20)	分離陰性	
900511	1	女	MMR	H 2.9.25	10.11 (17)	Mumps	L (2)
900542	1	男	MMR	H 2.10.18	11.7 (21)	Mumps	L (1), T (1), U (1)
900587	2	女	MMR	H 2.11.6	11.27 (22)	Mumps	L (2)
900608	1	男	MMR	H 2.11.13	12.9 (27)	分離陰性	
910050	1	男	MMR	H 3.1.14	1.30 (17)	Mumps	L (3), T (3)
910051	4	女	Mumps	H 3.1.14	1.30 (17)	Mumps	L (2), T (2)
910068	2	女	MMR	H 3.1.18	2.16 (30)	Mumps	L (3)
910087	2	男	MMR	H 3.2.6	2.23 (18)	Mumps	L (4)
910115	1	男	MMR	H 3.2.13	3.8 (24)	分離陰性	
910124	1	男	MMR	H 3.2.18	3.15 (26)	分離陰性	

* L: 髄液, T: 咽頭ぬぐい液, U: 尿

2 ウイルス分離成績

23名から採取された68検体についてウイルス分離を実施した結果、17名23検体からムンプスウイルスが分離された(表1)。検体別に見ると髄液は23名26検体中15名15検体(57.7%)、咽頭ぬぐい液は17名20検体中5名7検体(35.0%)、尿は8名8検体中1検体(12.5%)から分離され、糞便12名14検体からは分離されなかった。分離陽性者17名中12名は髄液のみが、2名は咽頭ぬぐい液のみ、2名は髄液と咽頭ぬぐい液が、1名は髄液、咽頭ぬぐい液、尿が分離陽性検体であった。

病日別のムンプスウイルス分離成績を表2に示した。検体は4病日以内に約80%が採取され、3病日以内の検体から多く分離されたが、髄液は11病日、咽頭ぬぐい液は7病日まで分離可能であった。

性別に見るとムンプスウイルスは男児12名中7名(58.3%)、女児11名中10名(90.9%)から分離されており女児の分離率が高かった。

年齢別では、1歳の患者14名中9名、2歳5名中5名、3歳2名中1名、4歳、6歳各1名中1名からムンプスウイルスが分離された。

ムンプスウイルス以外では単純ヘルペスウイルス1型1株がムンプスウイルスが分離された1歳女児の咽頭ぬぐい液から分離された。

3 ムンプスウイルス分離株の株鑑別結果

上記患者から分離されたムンプスウイルス23株および対照としてワクチン接種歴のないAM患者から分離されたムンプスウイルス2株についてPCR法を用いてワクチン由来株か否かの鑑別を実施した。その結果、予想される分子量223 base pairs(bp)のバンドが全例に検出され、それらはEco O109Iによりいずれも切断されなかった。

表2 病日別ウイルス分離成績

病日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	合計
髄液	Mumps	3	4	5	1		1				1	15
	検体数	3	8	6	4	1	1	2	—	—	1	26
咽頭ぬぐい液	Mumps	1	2	2		1*	1					7
	HSV-1					1*						1
	検体数	1	9	4	3	1	—	2	—	—	—	20
尿	Mumps	1										1
	検体数	1	3	2	2	—	—	—	—	—	—	8
糞便	検体数	—	5	3	2	—	1	2	1	—	—	14

*同一検体より分離

一方、BamHIの切断ではワクチン接種者由来23株は増幅DNAよりやや分子量の小さい195bpの1本のバンドが検出されたのに対し、対照とした2株は140bpおよび55bpの2本のバンドが検出された。両株に存在が予想される28bpのバンドは検出されなかった(図3)。以上の結果を、山田らがムンプスウイルスのワクチン株か否かの鑑別に用いている方法^{6,7)}(即ち、ワクチン株はP遺伝子197番目から203番目の塩基配列がBamHIおよびEco O109Iの両者により切断されない)に従い鑑別した結果、ワクチン接種者由来23株は全てワクチン株、対照の2株は野生株と判定された。

考 察

今回、MMRワクチン接種歴を持つAM患者21名およびムンプス単独ワクチン接種歴を持つAM患者2名の計23名についてウイルス分離を行った結果、15名の髄液からムンプスウイルスが分離された。さらに、山田らのPCR法^{6,7)}により分離ムンプスウイルスがワクチン由来株か否かの鑑別を実施したところ、全てワクチン由来株と判定された。以上の結果およびこれら15名の患者から他のウイルスが分離されていないこと、あるいはワクチン接種日から発症までの期間等の疫学的事実などを併せて検討すると、これら15名の患者のAMはムンプスワクチン株に起因するものと考えられる。MMRワクチンは1981年にアメリカで一般的に使用が開始され、ヨーロッパにおいても1986年以降採用する国が増加している⁸⁾。我が国では平成元年4月から麻疹ワクチンの定期接種時に同ワクチンに代わり接種が開始された。しかし、その後本ワクチンに含まれるムンプスワクチン株によると考えられるAMが多発し⁴⁾、さらにはPCR法によりそれら

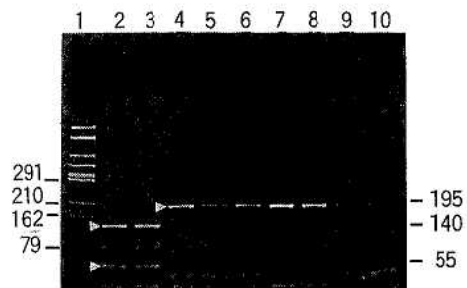


図3 PCR増幅ムンプスウイルスcDNAのBam HIによる切断パターン

レーン1:分子量マーカー(φX174RF DNA/Hin dII消化断片)、レーン2, 3:ワクチン接種を伴わない無菌性髄膜炎患者由来株(野生株)、レーン4~10:MMRワクチン接種後の無菌性髄膜炎患者由来株(ワクチン株)、分子量マーカーおよび消化DNA断片の大きさはbase pairsで示した。

の患者から分離されたムンプスウイルスがワクチン由来株であることが明らかにされた^{2),3)}ことなどから同年10月以降任意接種となっている。今後も同患者の発生が予想されるとともにムンプス単独ワクチン接種者にもAMが認められたことから、今後ともより詳細にその動向に注目していく必要がある。

一方、髄液からムンプスウイルスが分離されず、咽頭ぬぐい液のみから同ウイルスが分離された例が2名認められた(表1)。ムンプスワクチン株の咽頭からの排出はサルでの臨床実験⁹⁾においても認められており、さらにムンプスウイルスの感染経路が咽頭からの飛沫感染であることを考慮すると、咽頭からのムンプスワクチン株の分離をもって、それがAMの原因と結論するには危険性があり詳細な検討が必要である。

我が国のMMRワクチン接種後のAMの発生頻度については1:347から1:2,596と報告により幅があり⁶⁾、杉浦¹⁰⁾、磯村³⁾は地域、期間により発生頻度に差が認められたと述べている。平成2年度の広島市におけるMMRワクチンの接種者は3,101名(広島市衛生局資料)であった。同期間中、MMRワクチン接種後にAMを発症しかつ髄液からムンプスウイルスが分離された患者は10名(表1)であり、これらに基づくAMの発生頻度は1:810と計算される。しかし、今回対象とした施設以外の医療機関を受診した患者の存在等も考えられ、実際にはさらに多くの発生があったものと思われる。AMの診断基準の問題も含め、きめ細かな実態把握が必要である。

病日別の分離状況を見ると、髄液からは3病日以内の検体から高率(70.6%)にムンプスウイルスが分離され11病日まで分離可能であった。この要因の一つとしてワクチン株は細胞に馴化されていることから細胞感受性が高く、分離が容易であることが考えられる。

分離ムンプスウイルスについてワクチン由来株か否かの株鑑別をPCR法を用いて実施した。従来から同鑑別はVero細胞等におけるブラックサイズの差あるいはヒト胎児R-66細胞と鶏胚腺維芽細胞によるウイルス増殖の差^{11),12)}に基づき行われてきたが、高尾ら¹³⁾はPCR法でワクチン株と判定された株についてブラックサイズを検討し、同方法での株鑑別は困難であると報告している。今回実施したPCR増幅DNA断片のBamHIおよびEcoO109I切断に基づく鑑別法^{6),7)}はスクリーニング法であり、確実な判定は塩基配列の比較を必要とするが、簡便、迅速に実施でき、かつ正確に判定できることから、ムンプスウイルスのワクチン由来株か否かの鑑別法として有用な方法と考えられる。山崎ら¹⁴⁾は、同方法を用いて髄液から直接ムンプスウイルスcDNAを検出している。

謝 辞

検体採取および資料提供にご協力いただきました広島市結核・感染症サーベイランス検査定点医療機関の諸先生並びに広島市衛生局健康管理課の関係各位に深謝いたします。

文 献

- 1) 甲野礼作 他編：臨床ウイルス学 講義編 172～181, 講談社 (1978)
- 2) 高橋理子 他：MMRワクチンが原因と考えられる無菌性髄膜炎について、日本医事新報, 3441, 43～45 (1990)
- 3) 磯村思元：愛知県におけるMMRワクチン接種後の無菌性髄膜炎発病状況について、衛生微生物技術協議会 第11回研究会 講演抄録, 7 (1990)
- 4) 細菌製剤協会, 予防接種リサーチセンター：麻しんおたふくかぜ風しん混合ワクチン, 最新予防接種の知識 平成3年, 107～117 (1991)
- 5) 中島節子：私信
- 6) 山田章雄 他：ムンプスワクチン接種に伴う無菌性髄膜炎の起因ウイルスの鑑別法, 実験医学, 8 (9), 207～210 (1990)
- 7) Yamada, A et al : Sequence Variation of the P Gene among Mumps Virus Strains, Virology, 172, 374～376 (1989)
- 8) 堺 晴美 他：MMRワクチン, 臨床とウイルス, 19 (3), 244～254 (1991)
- 9) 星野正雄 他：弱毒ムンプスウイルス鳥居株ワクチン(武田)の開発に関する研究 I ムンプスワクチン株(鳥居株)の開発とその生物学的性状の解析, 臨床とウイルス, 9 (3), 95～114 (1981)
- 10) 杉浦 昭：我が国および諸外国におけるムンプスおよびMMRワクチン使用の現状と副作用状況, 衛生微生物技術協議会 第11回研究会 講演抄録, 5 (1990)
- 11) 速水正憲 他：ムンプスウイルス野外株とワクチン株の培養細胞でのブラック形成と増殖について, 第27回日本ウイルス学会講演抄録, 180 (1979)
- 12) 穴戸 亮：おたふくかぜワクチンと開発の経緯, 臨床とウイルス, 8 (3), 5～13 (1980)
- 13) 高尾信一 他：MMRワクチン接種後に発症した無菌性髄膜炎患者髄液から分離されたムンプスウイルスのブラックサイズの検討, 臨床とウイルス, 19 (3), 304～307 (1991)
- 14) 山崎謙治 他：Polymerase chain reactionを用いたムンプスウイルスcDNAの検出および型別について, 臨床とウイルス, 18 (3), 364～368 (1990)

広島市内で分離された *Salmonella* serovar Hadar の ヒト由来株と河川由来株の関連性について

岸本 亜弓 吉野谷 進 伊藤 文明 山岡弘二
松石 武昭 荻野 武雄

1983年から1990年までの8年間に、広島市内でヒトおよび河川から分離された *S. Hadar* について薬剤感受性試験、Rプラスミド伝達試験、ファージ型別試験を行い両由来株の関連性を検討した。その結果、分離状況、薬剤耐性率、薬剤耐性パターンでは両者間に相関性が認められたが、伝達性Rプラスミド保有率、ファージ型別では相関性は認められなかった。以上のことから、ヒトおよび河川由来株は、一方が他方の直接的な汚染源となるのではなく、共通の汚染源をもつ間接的な関係であると考えられた。

はじめに

サルモネラによる河川水の汚染は、以前から指摘^{1,2)}され、汚染原因の一つとして食中毒患者や保菌者の糞便、し尿浄化槽放流水などが報告³⁻⁵⁾されている。また、ヒト由来サルモネラと環境由来サルモネラ分離株の血清型や薬剤耐性型の類似性から、両者の密接な関連性を示唆する報告⁶⁻⁸⁾も数多い。最近、急激に分離数が増加し始めた *Salmonella* serovar Hadar (*S. Hadar*) においても、ヒト由来株と河川水由来株の関連性をうかがわせる報告⁹⁾がみられる。

広島市では、市内の下水道未設置区内を流れる小河川に定点を設けて、定期的にサルモネラの検出を行っている⁹⁾。今回は、広島市内で分離されたサルモネラのうち *S. Hadar* について、ヒト由来株と河川水由来株の分離数の推移、薬剤耐性パターン、伝達性Rプラスミド保有率、ファージ型を比較検討することにより、両者の関連性について若干の知見が得られたので報告する。

材料と方法

1 広島市における *S. Hadar* の分離株数の推移

河川由来株は、1983年から1990年の8年間に市内の小河川から分離された *S. Hadar* の株数をあげた。ヒト由来株は、1986年から1990年の5年間、当所および舟入病院で分離された *S. Hadar* の株数をあげた。

分離および同定法は既法¹⁰⁾のとおりである。

2 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、ヒト由来37株、河川由来46株の計83株について、一濃度ディスク法により実施した。薬剤はストレプトマイシン (SM)、カナマイシン (KM)、テトラサイクリン (TC)、クロラムフェニコール (CP)、アミノベンジルペニシリン (ABPC) およびナリジクス酸 (NA) の6薬剤 (センシディスク: BBL 社製) を使用した。

3 Rプラスミド伝達試験およびファージ型別試験

Rプラスミド伝達試験およびファージ型別試験は、1986年から1989年に分離されたヒト由来24株、河川由来28株の計52株について行った。

Rプラスミド伝達試験は、常法¹¹⁾により混合培養法を実施した。受容菌は、*E. coli* C600NA⁺ および C600RIF^r を使用した。

ファージ型別試験は、国立予防衛生研究所ファージ型別室に依頼した。

結 果

1 ヒトおよび河川由来 *S. Hadar* の分離株数

1983年から1990年の8年間に広島市においてヒトおよび河川から分離された *S. Hadar* の分離株数を表1に示した。*S. Hadar* は、広島市では1982年まで分離されなかった。河川からは1983年に初めて1株分離された。その後1986年までの3年間、分離されなかった。1987年に再

表1 広島市における *S. Hadar* の年別由来別分離状況

由 来		分 離 株 数						
		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
ヒ ト	<i>S. Hadar</i>				1	7	17	4
	全血清型				90	99	67	41
河 川	<i>S. Hadar</i>	1	0	0	0	10	13	14
	全血清型	181	83	71	80	51	65	62

表2 S. Hadarの由来別薬剤耐性株検出頻度

由 来	供試菌株数	耐性菌株数	耐 性 率 (%)
ヒ ト	37	34	91.9
河 川	46	44	95.7

び分離され始め、同年10株、1988年13株、1989年14株と分離株数が増加し、河川由来サルモネラの主要血清型の一つとなった。ヒト由来株は1986年1株分離された後、1987年7株、1988年17株と分離株数が増加した。1989年には4株に減少したが、1990年8株と再び増加した。

2 薬剤感受性試験

由来別薬剤耐性株数を表2に示した。ヒト由来37株中34株(91.9%)が、いずれかの薬剤に耐性を示した。また、河川由来46株中44株(95.7%)が耐性を示し、どちらも高い耐性率であった。

由来別薬剤耐性パターンの経年的推移を表3に示した。薬剤耐性パターンは、1剤から4剤の4つの耐性パターンに分かれた。感受性菌および単剤耐性菌は分離初期(1987、1988年)に多く、その後、多剤耐性化していく傾向がみられた。両由来株ともに最も多かった薬剤耐性パターンは、SM、TC、KMで、次いでSM、TCであった。この二つの薬剤耐性パターンを示す耐性菌をあわせると、ヒト由来株では32株(94.1%)、河川由来株では42株

(95.5%)と、両由来株ともに二つの薬剤耐性パターンが耐性菌の殆どを占めた。一方、株数は少ないがSM単剤耐性は河川由来株に、ABPC耐性はヒト由来株にのみ認められた。

3 Rプラスミド伝達試験

伝達性Rプラスミド検出状況を表4に示した。Rプラスミド伝達試験の結果、ヒト由来では24株中16株(66.7%)、河川由来では28株中5株(17.9%)に耐性伝達が認められ、両由来株間の伝達性Rプラスミド保有率に有意の差(危険率1%)がみられた。

伝達性Rプラスミドが検出された21株中18株では、受容菌に供与菌と同一の耐性が伝達されたが、ヒト由来1株では、受容菌の中に供与菌と同一の耐性が伝達されたものとKM耐性が伝達されないものがみられた。また、河川由来1株、ヒト由来1株では、KM耐性が伝達されなかった。

4 ファージ型別試験

ファージ型別試験の結果を表5に示した。S. Hadarのファージ型別は9種のファージで40の型に細分できる。ヒト由来株では、2型10株(41.7%)、14型5株(20.8%)、次いで10型、11型がそれぞれ4株(16.7%)、21型1株であった。河川由来株では、11型が17株(60.7%)と最も多く、10型5株(17.9%)、2型、3型、17型、21型、

表3 S. Hadarの由来別薬剤耐性パターン

由 来	薬 剤 耐 性 パ タ ー ン	菌 株 数					計
		1986	1987	1988	1989	1990	
ヒ ト	—*			3			3
	SM TC		2	1		4	7
	SM TC KM	1	4	13	3	4	25
	SM TC KM ABPC		1		1		2
河 川	—		1	1			2
	SM		1	1			2
	SM TC		6	4	6	3	19
	SM TC KM		2	7	8	6	23

*—: 感受性

表4 S. Hadarの由来別伝達性Rプラスミド検出状況

由来	供試 菌株数	Rプラスミド 検出株数	Rプラスミド 保有率 (%)	薬 剤 耐 性 パ タ ー ン	菌株数	伝 達 後 の 薬 剤 耐 性 パ タ ー ン	菌株数
ヒト	24	16	66.7	SM TC	2	SM TC	2
				SM TC KM	13	SM TC	2
						SM TC KM	12
				SM TC KM ABPC	1	SM TC KM ABPC	1
				SM TC	2	SM TC	2
河川	28	5	17.9	SM TC KM	3	SM TC	1
						SM TC KM	2

表5 S. Hadarのファージ型別株数およびRプラスミド検出株数

由 来	菌 株 数									計
	2型	3型	10型	11型	14型	17型	21型	47型	UT ^{*1}	
ヒ ト	10(6) ^{*2}		4(3)	4(2)	5(4)		1(1)			24(16)
河 川	1	1	5(1)	17(3)		1(1)	1	1	1	28(5)

*1, UT: 型別不明

*2, (): Rプラスミド検出株数

47型がそれぞれ1株, 残り1株は型別不明であった。ヒト由来株に多くみられた2型と14型は, 河川由来株では1株のみで, 由来によってファージ型が異なっていた。

考 察

下水, 河川などヒト以外から分離されるサルモネラとヒト由来サルモネラとの密接な関連性を示唆していくつかの報告^{3), 8)}は, 両者の分離血清型の頻度, 薬剤耐性率, 薬剤耐性パターン等の類似性を基としている。今回は, その他にRプラスミド伝達試験, ファージ型別試験を行い, S. Hadarについてヒト由来株と河川由来株の関連性を検討した。

S. Hadarの分離状況の特徴として, 最近まで国内で分離されたことのなかった血清型が, 突然に分離され始めたことがあげられるが, これは, S. Hadarの汚染源がある時期に国外から持ちこまれたことが疑われる。実際に英国では, S. Hadarは我が国で注目される以前の1975年から1980年にかけて急激にヒトから多く分離された血清型であった¹³⁾。原因を調べたところ, 英国内の七面鳥飼育農場がS. Hadarに汚染されていることがわかった。また, 七面鳥の他, ニワトリ等の家きん類からもS. Hadarが多く分離された。ヒトおよび家きん等から分離されたS. Hadarのファージ型は, 分離当初90%以上が2型であったが, 次第に新しいファージ型が分離され始めた。このファージ型の多様化は, プラスミドやテンペレートファージによるものと考えられた¹³⁾。その後, 我が国でもS. Hadarの増加傾向が指摘¹⁴⁾され始め, 同様に広島市においても分離数が増加し, 優勢血清型¹⁵⁾となった。広島市でヒトおよび河川から検出され始めた時期は, 両由来株ともに1987年からの同時期であり, 急激な増加傾向もよく似ている。また, 薬剤感受性試験においても, 両由来株ともに薬剤耐性率が極めて高く, 一部薬剤を除いて主要薬剤には, ほぼ同じ耐性パターンを示し, 分離状況, 薬剤感受性試験において, ヒト由来株と河川由来株には関連性がある様に思われた。

しかし, ヒトおよび河川由来株の最優勢ファージ型はそれぞれ異なり, 両由来株に共通のファージ型は少なかったこと, ヒト由来株の伝達性Rプラスミド保有率と河川由来株のそれとは有意の差がみられたことから, R

プラスミド伝達試験, ファージ型別試験では, 両由来株間の関連性は認められなかった。Rプラスミドの伝達は, 同じ菌でもその伝達機構の活性状態によって大きく異なる¹⁵⁾ため, ある集団ごとの伝達性Rプラスミド保有率の違いを, 集団間の差異としてとらえるのは危険である。しかし, 今回の試験では伝達性Rプラスミドを検出した株のファージ型は2型と14型が多くみられたことから, 両由来株間の伝達性Rプラスミド保有率の違いは伝達機構の活性状態の違いから生じたのではなく, 伝達性Rプラスミド保有率の高かったファージ2型, 14型菌の分布の差によるものと考えられた。

芦田¹⁷⁾, 馬場⁴⁾らは, 環境中のサルモネラ汚染の原因として食中毒患者や保菌者の糞便などを報告しているが, 今回河川由来株とヒト由来株の共通のファージ型が少ないことから, S. Hadarについてはヒトが直接, 河川汚染の原因となっているとは考えにくい。今回の調査に限っては, どちらか一方が他方の直接的な汚染源となる様な関係は認められなかった。調査株数が少なく, 推論の域を脱しないが, 薬剤感受性試験, Rプラスミド伝達試験, ファージ型別試験の結果から推測すると, 河川由来株とヒト由来株は共通の汚染源を介して, それぞれ独自に適した環境に定着し, 増殖してきたものではないかと考えられた。

謝 辞

稿を終えるにあたり, ファージ型別に御協力を頂きました国立予防衛生研究所中村明子先生に深謝いたします。また, 貴重な菌株の分与を頂いた広島市立舟入病院の諸先生方に感謝いたします。

文 献

- 1) 金子通治 他: 山梨県におけるサルモネラの疫学に関する研究, 山梨衛公研年報, 32, 20~25 (1988)
- 2) 野村 寛 他: 名古屋市内のサルモネラ (第3報) 名古屋市衛生研究所報, 31, 63~71 (1985)
- 3) 鈴木欣也 他: 環境中から分離されるサルモネラについて—食中毒関連株の検索—, 札幌市衛研年報, 16, 160~162 (1989)
- 4) 馬場純一 他: 福岡市における健康者の Salmon-

- ella*の保菌状況，とくにし尿浄化槽由来菌との関連性について，福岡市衛研報，2，22～27 (1976)
- 5) 後藤 功 他：*Salmonella*の生態学的研究（第2報）－河川，し尿消化槽，し尿浄化槽から分離した*Salmonella*－，日本公衛誌，20，29～36 (1973)
- 6) 山崎茂一 他：都市河川水のサルモネラ定点観測，富山県衛研年報，10，135～140 (1987)
- 7) 安井伊津子 他：都市河川水のサルモネラ定点観測，富山県衛研年報，13，128～133 (1990)
- 8) 鈴木欣也 他：札幌市内で分離されたサルモネラにおけるヒト由来株と環境由来株の関連性について，札幌市衛研年報，15，43～49 (1988)
- 9) 萱島隆之 他：広島市内における過去4年間のサルモネラ検出状況，広島市衛研年報，5，46～51 (1986)
- 10) 山岡弘二 他：*Salmonella* serovar hadarの分離と性状及び薬剤耐性，広島県獣医学会雑誌，5，26～31 (1990)
- 11) 中谷林太郎 他：Rプラスミドの分子遺伝学的実験法，9～12，菜根出版 (1983)
- 12) DeSa, J.D.H. et al: A Scheme for the phage Typing of *Salmonella* Hadar, FEMS. Microbiol Letter, 9, 175～177 (1980)
- 13) Rowe, B. et al: Epidemic spread of *Salmonella* hadar in England and Wales. Br. Med. J. 280, 1065～1066 (1980)
- 14) 国立予防衛生研究所：病原微生物検出情報月報，61 (1985)
- 15) 山岡弘二 他：病原微生物検出情報月報，9 (1988)
- 16) 松原謙一：プラスミド分子レベルからみた微生物の遺伝，141～143，講談社 (1976)
- 17) 芦田博之 他：埼玉県におけるサルモネラによる環境汚染，埼玉衛研報，14，33～41 (1980)

専用水道水が原因と考えられた *Campylobacter jejuni* による集団水系感染事例

石村 勝之 萱島 隆之 木戸 照明* 蔵田 和正
中野 潔 松石 武昭 荻野 武雄

1990年7月末から9月初旬にかけての約1ヶ月間にわたって広島市内のK団地において集団下痢症が発生した。

患者は本団地の住民に限られ、団地利用の専用水道水以外に患者間の関連性は認められないことから、この専用水道を介した感染が疑われた。

患者109名の主症状は、下痢102名(93.6%)、腹痛58名(53.2%)、発熱23名(21.1%)で、便性状は、水様性が95名(93.1%)に認められた。

細菌学的検索の結果、患者では16名中4名から *Campylobacter jejuni* が検出され、他に原因と考えられる病原菌は検出されなかった。一方、感染経路が疑われた専用水道では取水源の谷川表流水及び砂濾過処理水から *C. jejuni* が検出された。患者から分離された *C. jejuni* 4株は、血清型 Lior 4 型、Lior の生物型 II 型を示し、10薬剤に対する薬剤感受性パターン及び SDS-PAGE プロファイルにも差が認められず、同一由来株と考えられた。

これら疫学的、細菌学的調査結果から、本事例は専用水道水が原因と考えられる *C. jejuni* 水系感染事例と断定された。しかし、検水由来 *C. jejuni* は、血清型別不明瞭で、患者由来株との異同の判断が困難であったが、他の疫学マーカーの検討結果から患者由来株とは異なるものと判断され、感染源からの患者由来株と同一な菌株の直接的な証明には至らなかった。

はじめに

Campylobacter jejuni (*C. jejuni*) による集団食中毒は、毎年全国各地で発生が認められ、一事例あたりの患者数も多いことから、食品衛生分野において発生予防対策の急がれる下痢性疾患である。本菌による食中毒は潜伏期間が比較的長いため、原因食品が細菌学的には究明できない事例が殆どであるが、原因食品が明らかにされたものでは、鶏肉等の食肉類を材料とした食品を原因とした事例が最も多い¹⁾。次に、本菌が沢水や井水等を汚染したことが原因とされた水系感染による集団発生事例も多く認められている²⁾。今回、我々も広島市内の一団地において専用水道水が原因と考えられた集団発生事例を経験したのでその概要を報告する。

材料及び方法

1 被検材料

保健所より搬入された患者ふん便16検体、検水6検体(表流水2検体、砂濾過処理水1検体、井水と表流水の混合水2検体、家庭給水栓水1検体)の計22検体を検査に供した。

2 腸管系病原菌の検索

被検材料からの菌検索は、サルモネラ、黄色ブドウ球

*現 広島市食肉衛生検査所

菌、腸炎ビブリオ、カンピロバクター、病原性大腸菌等の食中毒菌、及び赤痢菌、コレラ菌等の伝染病菌を対象とした。ふん便については常法²⁾に準じて行った。検水については、約5ℓをメンブランフィルター(MF、孔径0.45μm)で加圧濾過し、そのMFをまず、各種選択平板培地に密着させ、その後等分面に細切して各種増菌培地に投入し培養した。なお、2回目の検水検査では集菌したMF全てをカンピロバクターの検索に供した。カンピロバクターの分離は、直接分離培地として、Skirrow寒天及びButzler寒天培地を併用し、増菌培地はCEM培地を用いて行った。同定は常法²⁾に従って行った。

3 血清型別試験

カンピロバクター血清型別レファレンス・サービス事業³⁾に基づいて広島県衛生研究所へ依頼し、スライド凝集反応により行った。

4 生物型別試験

馬尿酸加水分解、硫化水素産生性、及びDNA分解性を組み合わせたLiorらの生物型別法⁴⁾に従って行った。

5 薬剤感受性試験

Tetracycline (TC), Erythromycin (EM), Kanamycin (KM), Chloramphenicol (CP), Ampicillin (ABPC), Penicillin G (PCG), Streptomycin (SM), Doxycycline (DOXY), Colistin (CL), Oleandomycin (OL) の10薬剤(セ

ンシディスク：BBL社製）を用い、一濃度ディスク法によって行った。

6 SDS-PAGE プロファイル

既報³⁾に従って菌体蛋白質の電気泳動プロファイルと比較した。

結 果

1 発生状況

聞き取り調査に基づく本事例の発生概要を表1に、日別患者発生状況を図1に示した。

1990年8月24日、本市の北部に位置する安佐南区のK団地において多数の住民が食中毒症状を呈しているとの一報が所轄の保健所に入った。直ちに聞き取り調査を行った結果、最終的には同団地90世帯のうち44世帯計109名が、8月19日をピークに7月27日から9月1日までの約1ヶ月間にわたって発症していることが判明した。患者109名の内訳は男性48名、女性61名で、偏りは認められず、年齢も1歳から70歳以上までと広範囲に認められた。患者の初発症状としては、下痢が48名（44.0%）、

腹痛が47名（43.1%）と高く、主な臨床症状は下痢102名（93.6%）、腹痛58名（53.2%）、発熱23名（21.1%）であった。便性状は、水様便が95名（93.1%）と高く、粘液便が6名（5.9%）、血便が1名（1.0%）に認められた。下痢回数は12回以上が11名（10.8%）認められ、平均6.9回であった。発熱は38℃～39℃で16名（14.7%）、39℃以上が7名（6.4%）であった。

これらの患者間で共通性の認められる要因としては、当団地の「専用水道」經由水以外みあたらないこと、さらに、この専用水道は谷川の表流水を簡易な沈殿・砂濾過処理後に井水と併せ、塩素消毒等の殺菌処理をほどこす

表1 発生概要

発生期間	1990年7月27日から9月1日
発生場所	広島市安佐南区K団地
患者数	109名（男48名、女61名）
主要症状	
下痢	102名（93.6%）
水様便	95
粘液便	6
血便	1
腹痛	58名（53.2%）
発熱	23名（21.1%）
共通要因	団地使用の専用水道水

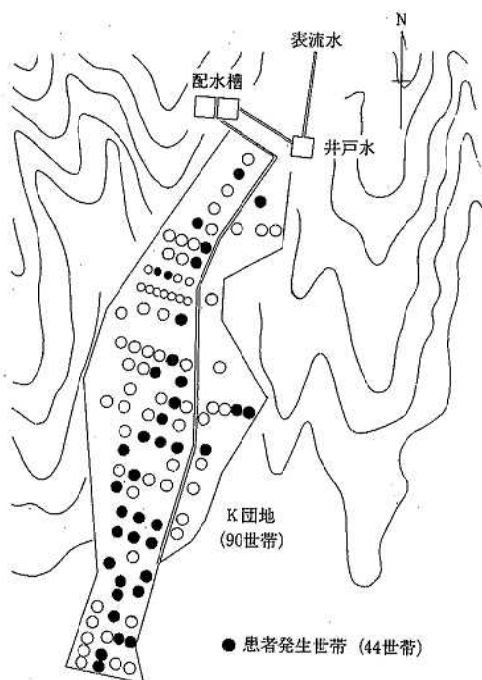


図2 世帯別患者発生状況

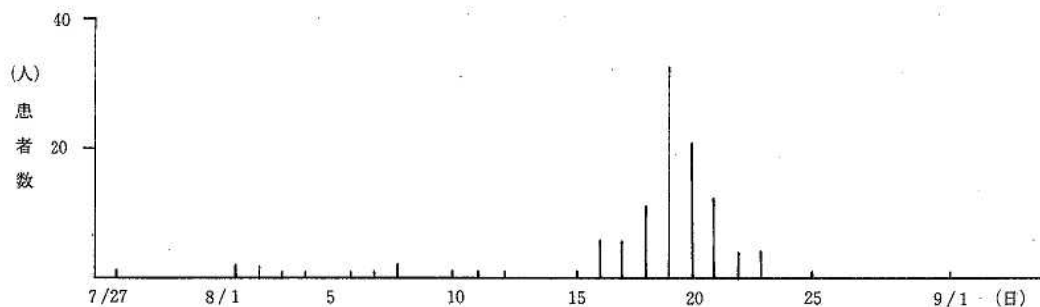


図1 日別患者発生状況

ことなく、各家庭に配水されている(図2)ことなどから、この給水系を感染経路とした何らかの感染症が強く疑われた。なお、取水源の上流には民家あるいは鶏舎、畜舎等の飼育施設はみられなかった。

2 腸管系病原菌の検索

患者便及び検水の腸管系病原菌の検索を表2に示した。

(1) 患者ふん便からの検索

患者の内、8月25日に採取できた16名のふん便について伝染病菌、食中毒菌全般の検索を行った。その結果、4名よりカンピロバクターが検出された。一方、他に原因菌と考えられる病原菌は検出されなかった。このことから、カンピロバクターが本集団下痢症例の原因菌であることが推定された。なお、本菌が検出された患者の発症日は、各々8月3日、17日、20日、21日と異なった。

(2) 検水からの検索

集団下痢症の発生を察知した8月24日に採取された谷川の表流水、井水と表流水の混合水、家庭給水栓水の計3検体については、伝染病菌及び食中毒菌全般の検索を行ったが、カンピロバクターを初めとして原因菌と考えられるものは検出されなかった。しかし、検水3検体とも大腸菌群MPNが100ml当たり2400個以上を示し、*E. coli* MPNも9.1~15個検出され、この水系への何らかの原因による糞便性汚染が示唆された。このため、8月28日に再度表流水、砂濾過処理水及び井水と表流水の混合水を採水し、患者ふん便の検査状況をふまえて、検水全てを用いてカンピロバクターの分離を試みたところ、表流水及び砂濾過処理水からカンピロバクターが検出された。この汚染菌量については、定量的方法で実施しなかったため明らかではないが、表流水は増菌培養のみから、また、砂濾過処理水はMFを密着させた分離平板培地に1コロニーのみ認められたことから、28日時点ではかなり低い汚染状態であった。

3 分離カンピロバクターの性状

(1) 生化学的性状

患者4名と表流水及び砂濾過処理水より分離したカン

ピロバクターは、オキシダーゼ陽性、カタラーゼ陽性、1%グリシン発育性陽性、ブドウ糖発酵性陰性、馬尿酸加水分解陽性、ナリジクス酸(30μgディスク)感受性、セファロシン(30μgディスク)耐性等の性状を示したことから、各分離株とも*C. jejuni*と同定した。

(2) 血清型別試験

分離菌株の血清型別等の検討結果を表3に示した。

患者由来株は、全てLior 4型抗血清に対して特異的に凝集が認められ、同一血清型に型別された。一方、検水由来株は、表流水及び砂濾過処理水の両由来株ともにstickyな株のため非特異凝集したことから、DNase処理を行ったところ、Lior 4型抗血清に対して凝集がみられるものの、他の因子血清に対しても弱凝集が認められる株であった。

(3) 生物型別試験

分離菌株の生物型別をLiorらの生物型別法によって型別した結果、患者由来株及び検水由来株共に馬尿酸加水分解陽性、硫化水素産生性陰性、及びDNA分解性陽性のⅡ型を示し、Liorらの生物型に差はみられなかった。

(4) 薬剤感受性試験

前述の10薬剤に対して検討した結果、患者由来株は同一の感受性パターンを示した。一方、検水由来株も患者由来株と同様の感受性傾向を示したが、EM及びABPCに対して阻止円直径に若干の差がみられた。

(5) SDS-PAGE プロファイル

分離菌株の菌体蛋白質をアクリルアミド濃度10%のSDS-PAGE法を用いて検討した結果を図3に示した。患者由来株は同一の泳動プロファイルを示した。一方、検水由来株も表流水及び砂濾過処理水は互いに同じプロファイルを示したが、患者由来株とはプロファイルが異なった。

考 察

*C. jejuni*は、鶏をはじめとする家禽や家畜等に広く分布していることが知られており、このことを反映して原

表2 細菌学的検索結果

採取日	検 体	検体数	<i>C. jejuni</i> 検出数	備 考
8月24日	表流水	1	0	<i>E. coli</i> MPN 9.1
	井水・表流水混合水	1	0	<i>E. coli</i> MPN 15
	家庭給水栓水	1	0	<i>E. coli</i> MPN 9.1
8月25日	患者便	16	4	
8月28日	表流水	1	1	
	砂濾過処理水	1	1	
	井水・表流水混合水	1	0	

表3 分離 *C. jejuni* の疫学マーカー解析結果

菌株No.	由 来	血清型	生物型	薬 剤 感 受 性	SDS-PAGE
1	患者便 1	Lior 4	Lior II	EM (30) * ² ABPC (12)	a* ³
2	患者便 2	Lior 4	Lior II	EM (28) ABPC (11)	a
3	患者便 3	Lior 4	Lior II	EM (30) ABPC (12)	a
4	患者便 4	Lior 4	Lior II	EM (29) ABPC (11)	a
5	表流水	不定* ¹	Lior II	EM (22) ABPC (16)	b
6	砂濾過処理水	不定	Lior II	EM (22) ABPC (16)	b

* 1 DNase 処理後 Lior 4 型抗血清に凝集するが、他の因子抗血清にも弱凝集

* 2 () 内阻止円直径 (mm)

* 3 患者便 1 分離株のパターンを a, 表流水由来株のパターンを b

因食品が明らかとなった少数例の本菌食中毒事例では、食肉類を用いた食品が原因食品と断定あるいは推定された事例が最も多い¹⁾。本市においても過去に発生した3件の本菌食中毒事例は全て原因食品不明であったが、鶏肉の関与が強く疑われた事例であった⁵⁾。次に多く判明しているのは飲料水を原因とした水系感染事例で、井戸水やわき水が原因となって発生している¹⁾。*C. jejuni* は、食品中で病原菌が大量増殖することにより発症するという、いわゆる食中毒菌の概念と異なり、ヒトを少量菌で発症させ得ることが Robinson⁶⁾ や Black ら⁷⁾ の感染実験から知られており、このことが水系感染例が多い大きな理由と考えられる。

今回、本市 K 団地で発生した集団下痢症は、結果にも記したように、患者間で共通な喫食食品は見当たらず、本団地の住民が共同利用している専用水道水のみに通性のみとめられること、さらにこの専用水道には殺菌装置などの衛生設備は設けられておらず、各家庭には砂濾過などの簡易な処理だけが行われた表流水と井水の混合水が給水されているという疫学的事実とともに、患者4名並びに専用水道の水源として使用する表流水及びこれを砂濾過した処理水から少量菌ながら *C. jejuni* が検出されたという細菌学的検査成績を総合すると、この専用水道を介しての *C. jejuni* による水系感染例であることが強く示唆された。この推定は、*C. jejuni* を分離した患者の発症月日が8月3日、17日、20日、21日と異なるにもかかわらず、それらの患者由来株は、すべて血清型 Lior 4 型、Lior の生物型 II 型を示し、薬剤感受性パターン、及び我々⁵⁾が報告した SDS-PAGE プロファイルなどの疫学マーカーにおいても差が認められないことから同一由来株と考えられ、患者は同一の感染源に暴露された可能性が非常に高いことから支持された。

一方、一般に集団発生時の原因菌の確定には、原因食

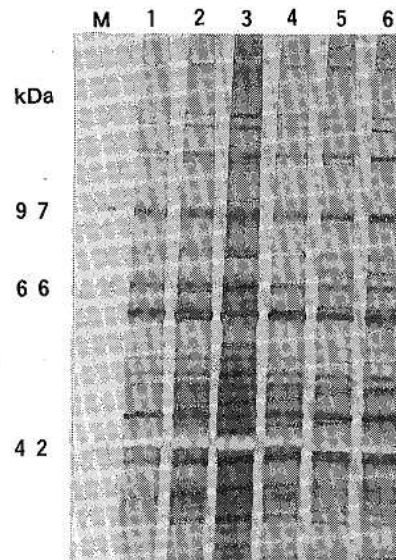


図3 分離 *C. jejuni* の SDS-PAGE プロファイル

M, 分子量マーカー

レーン 1, 患者 1; レーン 2, 患者 2

レーン 3, 患者 3; レーン 4, 患者 4

レーン 5, 表流水; レーン 6, 砂濾過処理水

品由来株と患者由来株が同一であるべきであるが、カンピロバクターによる集団食中毒では、血清型が一致しない事例が多い⁸⁾とされている。今回得られた検水由来株は、sticky な株のため血清型別においては、rough 型菌的な反応性を示し、菌型の判定は困難であった。DNase 処理後の凝集性も Lior 4 型抗血清に主に凝集するものの他の因子抗血清にも弱く反応したため、血清型別

のみでは患者由来株との異同の判定が難しい菌株であった。そこで他の疫学マーカーについて検討したところ、Liorの生物型はⅡ型で同じであったが、EMとABPC両薬剤に対する感受性に若干の差が認められ、SDS-PAGEプロファイルにも差がみられた。これらの結果から、他の報告例の多くにみられるように、今回得られた検水由来株も患者由来株とは異なるものと思われたが、両菌株の異同については、Lior 4型抗血清との凝集性を考慮すると菌株の変異の可能性なども考えられ、更に詳細な検討が必要であろう。本邦の飲料水を原因とする*C. jejuni*水系感染事例の中には河川水や沢水の混入による例がみられる^{9), 10)}。河川水の*Campylobacter*汚染については報告によりかなり差がみられ、Boltonら¹¹⁾は、イギリスの一河川系での調査で43%、本邦では、高橋ら¹²⁾の74.5%、富岡ら¹³⁾の22.6%などの報告がみられる。我々も、以前の調査¹⁴⁾で広島市内の感潮河川域で2.0%、小河川で5.8%から*C. jejuni*を検出している。これらの検出率の差は、検査方法、採水地及びその周辺環境、採水時期等の差が影響していると思われるが、これらの*Campylobacter*に汚染された河川水が塩素消毒等の処理をされることなく飲料水に用いられ、混入した場合、水系感染例発生の危険性がある⁸⁾。今回*C. jejuni*水系感染例の発生したK団地の取水源である谷川表流水の上流には、民家や畜舎等はなく、付近にそれらの表流水に影響する他の河川も認められないことなどから、ヒトや家畜、家禽のし尿の影響は考えにくく、野鳥や野生動物のし尿による汚染の可能性が考えられる。また、本事例は患者の症状等から約1ヶ月にもわたって発生したと推察されるが、今夏は例年にない猛暑で、広島市域では降雨のない日が続いたため、先に推測したように、野鳥あるいは野生動物が少ない水を求めて谷川に集まり、表流水を長期に汚染していたのではないかと考えられる。しかし、いずれにしてもこれらは推測の域を出ず、表流水の汚染理由を疫学的、細菌学的に明らかにすることはできなかった。

事件発生後、直ちに市内山間部でK団地と同様に専用水道を利用している6団地について、同様の方法で*Campylobacter*の検索を実施したが、いずれからも検出されなかった。また、K団地を含めてこれらの団地で、以前に専用水道を介した集団下痢症が発生した事例もない。これらを考え合わせると、専用水道水が集団発生に至るほどまでに病原菌で汚染される機会はかなり稀なことと思われるが、予防的観点から殺菌装置が取り付けられ適切な管理がなされることが強く望まれる。なお、K団地については塩素殺菌装置が取り付けられ、その後の検査結果は良好である。

謝 辞

疫学調査資料を提供下さいました本市環境衛生課並びに安佐南保健所の関係各位に対し深謝いたします。

文 献

- 1) 三輪谷俊夫監修：カンピロバクター腸炎，医学細菌学4巻，139-173，菜根出版（1989）
- 2) 坂崎利一編集：Campylobacter jejuniおよびCampylobacter coli，食中毒Ⅱ，220-269，中央法規（1983）
- 3) 国立予防衛生研究所：カンピロバクター1986-1989，病原微生物検出情報・月報，11（5），81（1990）
- 4) Lior, H. : New, extended biotyping scheme for Campylobacter jejuni, Campylobacter coli, and "Campylobacter laridis", J. Clin. Microbiol., 20, 636-640 (1984)
- 5) 石村勝之 他：SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動の食中毒菌迅速同定への応用：Campylobacter jejuni集団発生事例の疫学的解析，食品と微生物，7（3），167-172（1991）
- 6) Robinson, D.A. : Infective dose of Campylobacter jejuni in milk, Br. Med. J., 282, 1584 (1981)
- 7) Black, R.E. et al. : Experimental Campylobacter jejuni infection in humans, J. Infect. Dis., 157, 472-479 (1988)
- 8) 坂崎利一編集：Campylobacter，食水系感染症と細菌性食中毒，123-153，中央法規（1991）
- 9) 佐々木実己子 他：広島県下の某小学校で発生したCampylobacter jejuniによる集団食中毒事例，広島県衛研研究報告，31，13-23（1984）
- 10) 藤野訓男 他：食中毒集団事例の調査一岩手県におけるCampylobacter jejuniによる集団下痢症について，岩手県衛研年報，23，45-51（1980）
- 11) Bolton, F.J. et al. : A study of thermophilic campylobacters in a river system, J. Appl. Bacteriol., 62, 167-176 (1987)
- 12) 高橋孝則 他：河川水のCampylobacter jejuni/coli汚染，日本公衛誌，36，450-457（1989）
- 13) 富岡 淳 他：群馬県内の河川水からのCampylobacter検出状況，群馬県衛生公害研年報，17，52-56（1985）
- 14) 微生物部：広島市における河川水からのCampylobacter検出状況，広島市衛研年報，7，97（1988）

有機スズ化合物による水環境の汚染

坂本 哲夫 建畠 秀和 磯野 裕之 玉本 隆史*
國弘 節 山本 修 小田 健士 坂井 主動
岡 新*2

市内の水域（河川4地点、河口域8地点、海域8地点）におけるトリブチルスズ化合物（TBT）とトリフェニルスズ化合物（TPT）の調査の結果、次のことがわかった。

- 1 TBTの濃度は、N.D.～0.128ppbであり、広島湾奥部における濃度は、大阪湾や東京湾と同レベルである。
- 2 TBTの濃度は、河川＜河口域＜海域の順で高くなっており、TBTによる汚染は、河川の流入に由来するものとは異なっている。
- 3 TPTの濃度は、河川、河口域においてはすべてN.D.、海域N.D.～0.011ppb（平均N.D.）であり、TPTによる汚染は低レベルである。
- 4 海域におけるTBT及びTPTの濃度は、夏期に高くなる傾向がある。
- 5 海域におけるTBTの鉛直分布は、深度に従って低濃度を示す傾向があるが、底層においては底質等からの再汚染の可能性がある。

はじめに

有機スズ化合物であるTBTやTPTは、殺菌、防汚等の作用が強いことから、船底塗料や漁網防汚剤として使用されてきた。

これらの化合物は、塗膜表面から徐々に溶出しており、環境庁が実施している調査^{1),2)}からも、環境、特に海域における汚染は広範囲に及んでいることが明らかになり、社会的問題となっている。

そこで、本市においても、有機スズ化合物の汚染実態を把握するため市内水域において調査を行ったので報告する。

なお、有機スズ化合物は分解性が悪く、急性毒性、慢性毒性を有する可能性もあることから、ビス（トリブチルスズ）＝オキシド（TBTO）が「化学物質の審査および製造等の規制に関する法律」に基づく第一種特定化学物質に、その他のTBT（13物質）が第二種特定化学物質に指定されている。また、TPTについては、7物質が第二種特定化学物質に指定されている。

方 法

1 調査地点

調査地点を図1に示した。

河川4地点（St. 1～4）、河口域8地点（St. 5～12）、海域8地点（St. 13～20）の計20地点で行った。

2 調査期間

河 川：平成3年6月

*1 現 広島市南保健所環境衛生課

*2 現 生協ひろしま

河口域：平成3年3月

海 域：平成2年3月～平成3年6月

3 分析項目

TBT 及び TPT

4 分析方法

(1) 試薬及び標準溶液

標準溶液：東京化成製塩化トリブチルスズ（TBTC）及び塩化トリフェニルスズ（TPTC）を酢酸エチル/エタノール（1：1，v/v）に溶解して、TBTC1000mg/ℓ，TPTC2000mg/ℓの標準混合原液を調製した。

内部標準溶液：MERCK製テトラブチルスズをヘキサ

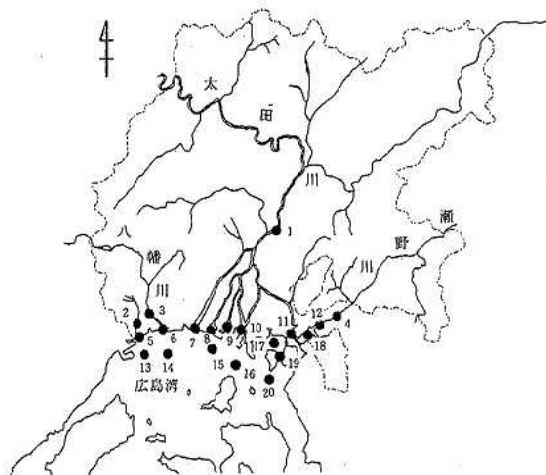


図1 調査地点

ンで希釈して、必要な濃度の溶液を調製した。

溶媒等：酢酸エチル，メタノール，エタノール，ヘキサン及び無水硫酸ナトリウムは和光純薬製残留農薬分析用，水素化ホウ素ナトリウムは和光純薬製化学用を使用した。その他の試薬はすべて精密分析用または特級を使用した。

カートリッジカラム：TOYOPACK DEAE M 及び TOYOPACK IC-SP M を使用した。

(2) 装置

ガスクロマトグラフ：島津製GC-9A（検出器FPD
スズ用フィルター付）を表1の条件で使用した。

表1 GC条件

分離カラム：DB-17 0.55mm×15m (J & W)
カラム温度：80℃ (1 min) → 25℃/min → 240℃
キャリアガス：N₂ 40ml/min
メイクアップガス：N₂ 40ml/min
注入口温度：250℃
炎光光度検出器 (FPD)：スズフィルター付
検出器温度：250℃
注入量：5 μl (スプリットレス)

(3) 試験方法

a 分析操作

分析操作を図2に示した。

分析操作は、昭和62年度化学物質分析法開発調査報告書の「環境試料中におけるトリブチル、トリフェニルスズ化合物の定量法」³⁾に準じ、有機スズ化合物を酢酸エチルで抽出した後、陰イオン及び陽イオン交換カートリッジカラムを用いて前処理し、水素化した後GC-FPDで分析した。

b 測定条件

表1に示した条件でGC分析し、試料中のTBT, TPTはそれぞれTBTC, TPTCとして同定及び定量した。ただし、TBTは一般的にTBTOで評価されるため、求めたTBTC値をTBTOに換算した。同定は標準物質の保持時間との比較によって、定量はピーク高で行った。

c 添加回收

河川水、海水1000mlにTBTC 2 μ g, TPTC 4 μ gを添加し、回収率を求めた。5回繰り返し平均回収率は、TBTC95%, TPTC96%, 相対標準偏差は、TBTC 5%, TPTC 3%であり、回収率及び分析精度とも良好であった。

結果と考察

1 水域別の濃度

市内20地点におけるTBT及びTPTの調査結果を表2に示した。

(1) TBT

TBT の濃度は、N.D.~0.128ppbであった。

水域別にみると、河川 (St. 1~4) ではすべて N.D.,

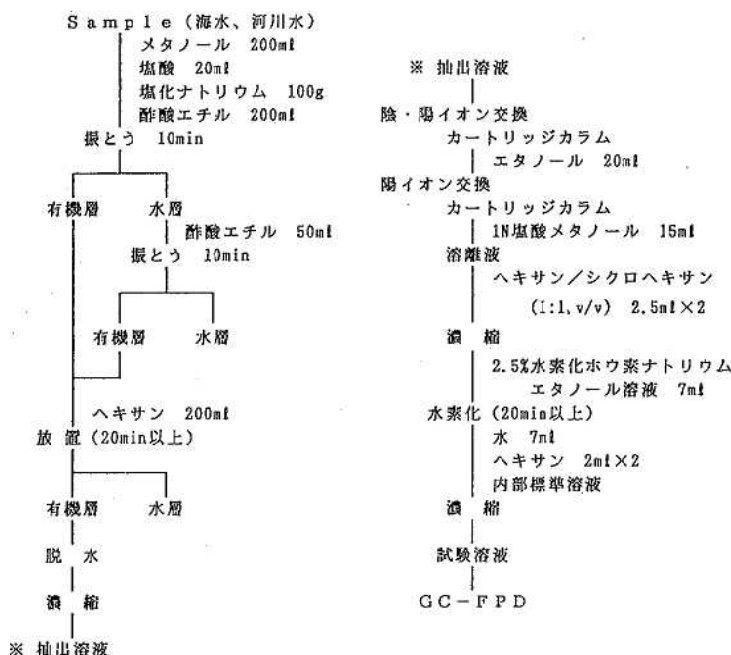


図2 分析操作フローチャート

表2 TBT及びTPTの濃度

		ppb	
調査地点	調査年月日	TBTO	TPTC
河川	St. 1 H. 3. 6. 17	N.D.	N.D.
	St. 2 H. 3. 6. 19	N.D.	N.D.
	St. 3 H. 3. 6. 19	N.D.	N.D.
	St. 4 H. 3. 6. 17	N.D.	N.D.
平均		N.D.	N.D.
河口	St. 5 H. 3. 3. 29	0.023	N.D.
	St. 6 H. 3. 3. 29	0.017	N.D.
	St. 7 H. 3. 3. 15	0.009	N.D.
	St. 8 H. 3. 3. 15	0.015	N.D.
海域	St. 9 H. 3. 3. 15	0.036	N.D.
	St. 10 H. 3. 3. 15	0.022	N.D.
	St. 11 H. 3. 3. 15	0.007	N.D.
	St. 12 H. 3. 3. 29	0.025	N.D.
平均		0.019	N.D.
海	St. 13 H. 2. 3 ~ 3. 6	N.D. ~ 0.052	N.D. ~ 0.006
	St. 14 H. 2. 3 ~ 3. 6	N.D. ~ 0.053	N.D. ~ 0.005
	St. 15 H. 2. 3 ~ 3. 6	N.D. ~ 0.070	N.D. ~ 0.006
	St. 16 H. 2. 3 ~ 3. 6	0.008 ~ 0.055	N.D. ~ 0.005
	St. 17 H. 2. 3 ~ 3. 6	N.D. ~ 0.035	N.D. ~ 0.006
	St. 18 H. 2. 3 ~ 3. 6	0.005 ~ 0.128	N.D. ~ 0.011
	St. 19 H. 2. 3 ~ 3. 6	N.D. ~ 0.067	N.D. ~ 0.009
	St. 20 H. 2. 3 ~ 3. 6	N.D. ~ 0.025	N.D.
平均		0.020	N.D.

N.D.: TBTO 0.003 > ; TPTC 0.005 >

河口域 (St. 5 ~ 12) では0.007 ~ 0.036ppb (平均0.019ppb), 海域 (St. 13 ~ 20) ではN.D. ~ 0.128ppb (平均0.020ppb) であった。

各水域の平均を比較してみると, 河川<河口域<海域の順に高くなっており, TBT汚染は, 通常の有機物汚染と異なり河川の流入に由来するものではないと考えられる。

河口域の St. 9 が高い値を示していたのは, 河川上流にプレジャーボートの係留場があり, ボートの通行回数が多いことから, 船底塗料の溶出の影響と考えられる。

海域の St. 18 が高い値を示していたのは, 海田湾の入口にあたり, 船舶の通行回数も多く, 閉鎖性のより強い水域であるためと考えられる。St. 19 が高い値を示していたのは, 湾内に船舶の修理場があるためと考えられる。

また, 他都市における調査では, TBTOとして, 東京湾においてN.D. ~ 0.137ppb^{(4)~(6)}, 仙台港地先海域において0.010 ~ 0.018ppb^{(7)~(8)}, 舞鶴湾において0.004 ~ 0.014ppb⁽⁹⁾, 大阪湾において0.016 ~ 0.059ppb⁽¹⁰⁾, 大阪港湾域で0.014 ~ 0.953ppb⁽¹⁰⁾と報告されている。これらの地域と広島湾奥部を比較すると, 東京湾や大阪湾と同レベルの汚染であると考えられる。

(2) TPT

TPTの濃度は, N.D. ~ 0.011ppbであった。

環境庁の調査⁽²⁾によると, 全国40地区中30地区, 119検体中73検体から検出され検出範囲はN.D. ~ 0.088ppbであり, その他の報告によると, 東京湾においてN.D. ~ 0.017ppb⁽⁸⁾, 仙台港地先海域において, 0.024 ~ 0.026ppb⁽⁹⁾, 大阪港及び大阪港湾域では0.01ppbレベル⁽¹⁰⁾で検出されている。これらの値と今回の調査結果を比較すると, TPTによる汚染は低レベルであると考えられる。

2 海域における季節変化

平成2年3月から平成3年6月までの海域におけるTBT及びTPTの調査結果を表3に示した。

平成2年3月から平成3年6月までの海域におけるTBTの濃度の変化を図3に示した。

TBTの濃度は, N.D. ~ 0.128ppbであった。

表3 海域におけるTBT及びTPTの濃度

								ppb	
		平成 2 年				平成 3 年		平 均	中央値
調査地点		3 月	6 月	10月	12月	3 月	6 月		
St.13	TBTO	0.006	0.052	N.D.	N.D.	0.012	0.004	0.012	0.005
	TPTC	N.D.	0.006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.14	TBTO	0.026	0.025	N.D.	0.009	0.024	0.053	0.023	0.025
	TPTC	N.D.	0.005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.15	TBTO	0.005	0.070	N.D.	0.008	0.009	0.007	0.017	0.008
	TPTC	N.D.	0.006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.16	TBTO	0.008	0.055	0.018	0.014	0.011	0.016	0.020	0.015
	TPTC	N.D.	0.005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.17	TBTO	N.D.	0.035	N.D.	0.024	0.013	0.034	0.018	0.019
	TPTC	N.D.	0.006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.18	TBTO	0.015	0.128	0.034	0.005	0.012	0.016	0.035	0.016
	TPTC	N.D.	0.011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.19	TBTO	0.045	0.050	N.D.	0.004	N.D.	0.067	0.028	0.025
	TPTC	0.009	0.008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.20	TBTO	0.011	0.018	N.D.	N.D.	0.014	0.025	0.011	0.013
	TPTC	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
平 均	TBTO	0.015	0.054	0.007	0.008	0.012	0.028	0.020	0.013
	TPTC	N.D.	0.006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
中央値	TBTO	0.010	0.051	N.D.	0.007	0.012	0.021		
	TPTC	N.D.	0.006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		

N.D.: TBTO 0.003 > ; TPTC 0.005 >

各月の平均は0.007~0.054ppbであり、TBTの濃度はかなり変動していた。

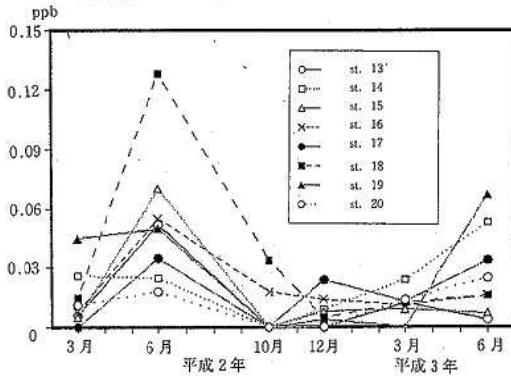


図3 海域におけるTBTの濃度の季節変化

平成2年10月が低い値を示したのは、9、10月の降水量が平年の2倍以上であったことが影響していると考えられる。

TPTの濃度は、N.D.~0.011ppbであった。

TBT及びTPTの濃度は、6月に高い傾向を示した。このことは、竹内ら⁹⁾が報告しているとおり、漁網防汚剤及び船底塗料であるTBT及びTPTは、一般に、生物活動の活発な春期から夏期にかけて広く使用されることから、その影響が季節変動として表れたものと考えられる。

3 海域における鉛直分布

表4に、海域5地点(St.14, 15, 16, 18, 19)におけるTBT及びTPTの調査結果を示した。

TBTが検出された地点は3地点(St.14, 16, 18)であり、これらの3地点の結果から、次のことが考えられる。

- (1) 鉛直方向に従い濃度が低くなる傾向がある。
- (2) 底層においては、底質等からの再汚染の可能性がある。

表4 海域におけるTBT及びTPTの鉛直分布

調査地点 (全水深)		ppb			
		0 m	5 m	10 m	15 m
St.14	TBTO	N.D.	N.D.	0.009	—
(13.0m)	TPTC	N.D.	N.D.	N.D.	—
St.15	TBTO	N.D.	N.D.	N.D.	—
(14.5m)	TPTC	N.D.	N.D.	N.D.	—
St.16	TBTO	0.018	N.D.	N.D.	0.009
(18.0m)	TPTC	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
St.18	TBTO	0.034	0.008	—	—
(11.5m)	TPTC	N.D.	N.D.	—	—
St.19	TBTO	N.D.	N.D.	N.D.	—
(14.0m)	TPTC	N.D.	N.D.	N.D.	—

N.D.: TBTO 0.003 > ; TPTC 0.005 >

調査年月: 平成2年10月

TPTは、すべての地点でN.D.であり、鉛直方向による傾向は確認できなかった。

今回、海域におけるTBT及びTPTの鉛直分布を調査したが、TBT及びTPTを検出した地点が少なく、上記の傾向が湾内において、一般的に見られるかどうかを推定するためには不十分な結果であった。しかし、いくつかの地点で、底層においてTBTが再検出されており、海域における有機スズ化合物の挙動を把握するためには、底質を含めた詳細な調査が必要であると考えられる。

4 pH, DO, COD, SS, 水温との相関関係

海域におけるTBT及びTPTの濃度とpH, DO, COD, SS, 水温との相関係数を表5に示した。

TBTとpH, DO, COD, SS, 水温との相関係数は表5のとおりであり、明瞭な関係は認められなかった。

TPTについても、TBTと同様な結果であった。

表5 海域におけるTBT及びTPTとpH, DO, COD, SS, 水温との相関係数

TBTO						
TPTC	.756					
pH	.500	.470				
DO	.390	.318	.575			
COD	.616	.598	.721	.477		
SS	.393	.317	.639	.446	.851	
水温	.305	.184	.446	.097	.565	.383
	TBTO	TPTC	pH	DO	COD	SS

今回の調査で、市内の水環境における有機スズ化合物による汚染のレベルが把握できた。今回の汚染レベルは、低濃度であり、環境庁の調査結果にも見受けられるように、直ちに、人間の健康に問題が生ずるとは考えられないが、現在の汚染状況が長期にわたって継続するならば、将来影響を及ぼす可能性がある。そのためにも、環境中の有機スズ化合物濃度の推移をモニタリングしていかなければならないと思われる。

文 献

- 1) 環境庁保健調査室: 化学物質と環境, (1985)
- 2) 環境庁保健調査室: 化学物質と環境, (1989)
- 3) 環境庁保健調査室: 昭和62年度化学物質分析法開発調査報告書, (1987)
- 4) 竹内正博 他: ビス(トリブチルスズ)オキシド(TBTO)による魚介類の汚染実態について(第Ⅲ報), 東京衛研年報, 38, 160~166 (1987)

- 5) 竹内正博 他：ビス（トリブチルスズ）オキシド（TBTO）による魚介類の汚染実態について（第Ⅳ報）東京湾海水中のトリブチルスズ及びジブチルスズ化合物のモニタリング，東京衛研年報，39，93～96（1988）
- 6) 竹内正博 他：有機スズ化合物の衛生化学的研究（第Ⅵ報）東京湾スズキ及び海水のトリブチルスズ及びトリフェニルスズ汚染に関する一考察，東京衛研年報，40，127～132（1989）
- 7) 千葉久子 他：ビストリブチルスズオキシド（TBTO）による仙台港地先海域の汚染調査，仙台市衛生試験所報，18，371～375（1988）
- 8) 千葉久子 他：ビストリブチルスズオキシド（TBTO）による仙台港地先海域の汚染調査（第2報）—トリブチルスズ化合物，トリフェニルスズ化合物の分析—，仙台市衛生試験所報，19，390～398（1989）
- 9) 近本武次 他：魚介類及び海水中のトリブチルスズ化合物について，京都府衛公研年報，33，16～21（1988）
- 10) 張野宏也 他：水環境における有機スズ化合物の分布と挙動，水質汚濁学会講演集，24，195～196（1990）

広島市における浮遊粉じん調査

片岡真喜夫 宮本 伸一 白川 純 藏田 義博
安部 肇 坂井 主動 岡 新*

浮遊粉じんの性状、成分組成割合を粒径別に調査した結果、次のことがわかった。

- 1 浮遊粉じんの粒径分布は、 $2\mu\text{m}$ を谷とした二山型を示した。
- 2 各成分の粒径別濃度をみると、 $2\mu\text{m}$ を境として、粗大粒子側、あるいは微小粒子側に偏っているものが確認できた。各成分を分類すると以下のようになった。
 - (1) 全地点において $2\mu\text{m}$ 以上の占める割合の大きかった成分
Cl, Fe, Ti, Al, Cr, Ca, Mg
 - (2) 全地点において $2\mu\text{m}$ 未満の占める割合の大きかった成分
総炭素, K, NH_4 , SO_4 , Pb, Cd, Cu, Zn, Mn, Ni, V
- 3 浮遊粉じんへの主要発生源からの寄与率は、燃焼由来35%, 土壌由来20%, 二次生成20%, 海塩由来4%程度と推定された。

はじめに

大気中の汚染物質の1つである浮遊粉じんは、さまざまな要因で生成し、その成分は周囲の発生源の特徴を表すと言われている。現在、環境大気中における汚染物質の発生源を推定するに当たっては、浮遊粉じんの成分組成割合を追及していく方法が多く用いられている。

そこで、広島市の浮遊粉じんの特徴を調べるため、粒径別に浮遊粉じんの性状、成分組成割合を調査したのでその結果を報告する。

方 法

1 調査地点

調査地点は、住居地域にある大気測定局のうち、比較

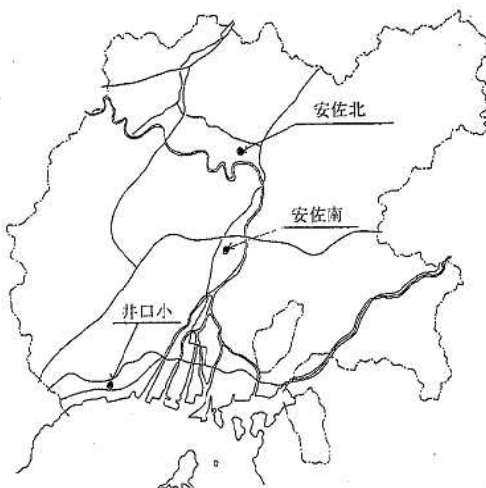


図1 調査地点

的、幹線道路から離れ、かつ周囲に大規模な固定発生源及び建物などの遮蔽物が認められない次の測定局を選定し、調査地点を、図1に示した。

安佐北測定局 (安佐北)
安佐南測定局 (安佐南)
井口小学校測定局 (井口小)

2 調査内容

各測定地点にアンダーセンローボリウムエアースンプラを設置し、浮遊粉じんを採取した。

浮遊粉じんの捕集方法、使用口紙、測定期間を表1、測定項目及び分析方法を表2に示した。

結 果 と 考 察

1 成分組成

各測定地点の浮遊粉じん、総炭素及び水溶性イオンの

表1 浮遊粉じんの捕集方法等

捕集方法	ダイレック社 AN-200をシェルター内に設置 0.43~11 μm 以上 (50%捕集径) を8段分級 0.43 μm 未満はバックアップ
使用口紙	総炭素: パルフレックス2500QAT-UP その他: ニュークリボア PCMEMB.4UM
測定期間	安佐北 平成3年1月16日~2月5日 安佐南 2月19日~3月19日 井口小 4月10日~4月22日

表2 測定項目及び分析方法

測定項目	分 析 方 法
粉じん量	恒温恒湿室に放置後、重量測定
総炭素	パルフレックス口紙をCHN計で分析 (He雰囲気下900℃7分間加熱燃焼)
陽イオン Na, K NH ₄	水一超音波抽出後、AA分析 IC分析
陰イオン SO ₄ , NO ₃ , Cl	水一超音波抽出後、IC分析
重 金 属 Ca, Mg, Pb, Cd Cu, Zn, Fe, Mn Ni, Ti, Al, V, Cr	硝酸一過酸化水素分解後、ICP-AA分析 ($2\mu\text{m}$ 以上と $2\mu\text{m}$ 未満の粒径に区分して分析)

*現 生協ひろしま

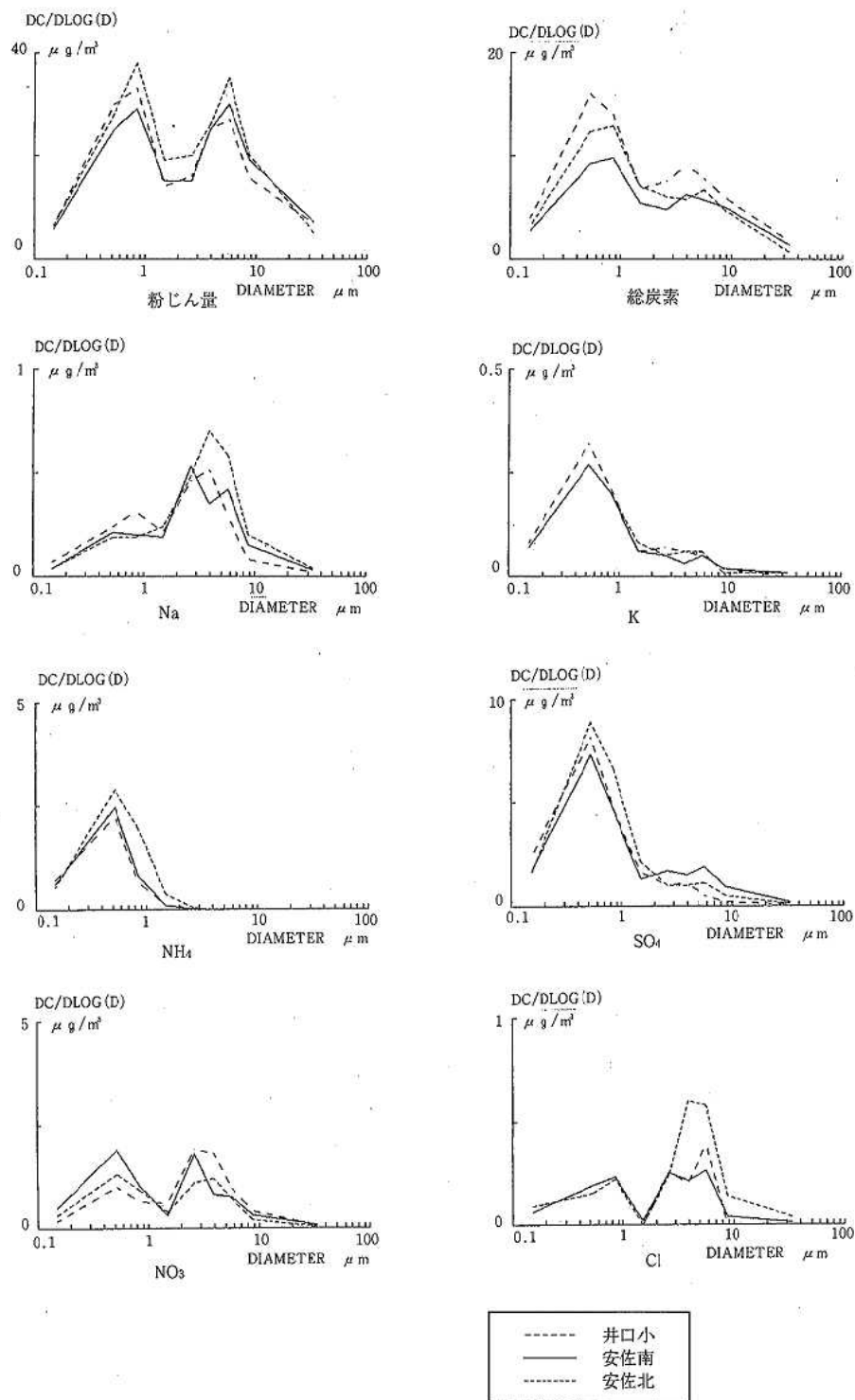


図2 測定項目の粒径分布

粒径分布を図2に示した。

また、浮遊粉じんを $2\mu\text{m}$ 以上の粗大粒子(粗大粒子)と $2\mu\text{m}$ 未満の微小粒子(微小粒子)に区分した各測定項目の組成濃度、組成割合を表3、図3に、各種成分の成分濃度比を図4に示した。

粒径分布については、粒径別の各種成分濃度を各粒径の幅で除したものを縦軸に、粒子径を横軸に取りプロットした¹⁾。ただし、1段目のステージに捕集される粒子の最大径とバックアップフィルターに捕集される粒子の最小径は、それぞれ $100\mu\text{m}$ 、 $0.05\mu\text{m}$ として計算した。

(1) 浮遊粉じん

浮遊粉じんの総量は各地点とも、 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後であり、地点間の差はほとんど見受けられなかった。また、浮遊粉じんの粒径分布は、各地点とも $2\mu\text{m}$ 付近の粒径を谷とした二山型を示した。濃度ピークの粒径を見ると、各地点とも、粗大粒子の山が $5\sim 6\mu\text{m}$ 付近に、微小粒子の山が $0.5\sim 0.7\mu\text{m}$ 付近にあった。

浮遊粉じんの粒径は、発生原因により異なり、粗大粒子が土壌などの自然界に由来するものや、機械的破碎によるもの、微小粒子が主として燃焼などの人為的発生源

表3 測定項目の組成濃度

	安佐北測定局		安佐南測定局		井口小測定局		平均	
	微小粒子	粗大粒子	微小粒子	粗大粒子	微小粒子	粗大粒子	微小粒子	粗大粒子
粉じん量	25100	22500	20700	22600	23000	21200	22900	22100
総炭素	10100	4830	8000	5170	11600	7150	9900	5720
Na	184	383	177	289	236	250	199	307
K	180	36	171	33	193	39	181	36
NH ₄	1370	6	1240	2	1240	0	1350	3
SO ₄	5170	761	4320	1270	5240	586	4910	872
NO ₃	824	609	1120	725	664	963	869	766
Cl	159	303	145	144	0	146	101	198
Ca	24.8	271	29.3	344	38.2	295	31	303
Mg	12.3	66.1	13.9	70.3	17.9	56.9	14.7	64.4
Pb	14.2	4.9	13.6	4.0	15.8	4.5	14.5	4.5
Cd	0.70	0.15	0.60	0.09	0.71	0.12	0.67	0.12
Cu	3.85	1.85	4.49	2.30	4.74	3.27	4.36	2.47
Zn	17.7	6.7	36.5	9.6	30.7	8.6	28.3	8.3
Fe	38.7	154	44.2	193	78.0	228	53.6	192
Mn	5.04	4.33	4.92	4.85	6.04	5.12	5.33	4.77
Ni	0.42	0.25	0.49	0.60	1.34	0.53	0.75	0.46
Ti	4.86	8.21	2.01	5.74	1.65	5.22	2.84	6.39
Al	39	203	123	244	116	203	93	217
V	1.17	1.02	1.40	0.75	3.11	0.63	1.89	0.80
Cr	0.46	1.00	0.14	0.60	0.65	0.91	0.42	0.84

単位: ng/m^3

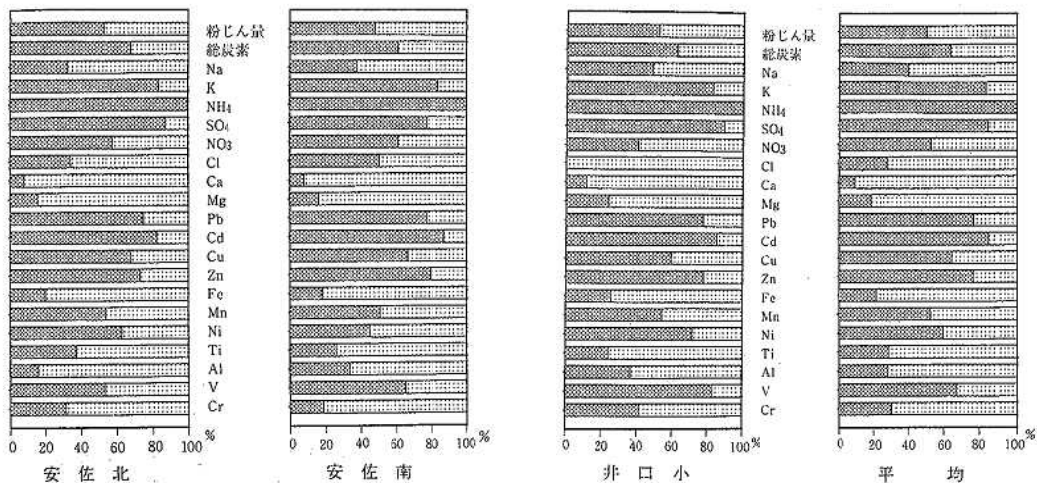


図3 微小粒子及び粗大粒子の組成割合

によるものと言われている²⁾。そこで、粗大粒子と、微小粒子の割合をみると、各地点とも粗大粒子の割合は、40～50%前後であり、浮遊粉じんの発生原因は自然、人為的影響とも同程度であると思われた。

(2) 総炭素

総炭素の総量は各地点とも、 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後であり、井口小がやや高濃度であった。また、粒径分布は、各地点とも $2 \mu\text{m}$ 付近の粒径を谷とした微小粒子側に偏った二山型を示した。濃度ピークの粒径を見ると、各地点とも、浮遊粉じんと同様、粗大粒子の山が $5 \sim 6 \mu\text{m}$ 付近に、微小粒子の山が $0.5 \sim 0.7 \mu\text{m}$ 付近にあった。炭素成分の発生源は、主としてディーゼル車による排出粒子と言われている³⁾、燃焼由来と考えられた。また、粗大粒子中の総炭素はタイヤ摩耗物、アスファルト粉じん等に由来すると考えられた。

(3) 水溶性イオン (陽イオン、陰イオン)

浮遊粉じん中の水溶性イオンの占める割合は、微小粒子では SO_4 、 NH_4 、 NO_3 、 Cl が高く、次いで、 Na 、 K の順であり、これら6成分の微小粒子中に占める割合は各地点とも30～40%程度であった。また、粗大粒子では SO_4 、 NO_3 、 Na が高く、次いで、 Cl 、 K 、 NH_4 の順であり、これら6成分の粗大粒子中に占める割合は各地点とも15%と少なかった。

SO_4 の粒径分布は、 $0.6 \mu\text{m}$ 前後に非常に大きな濃度ピークがあり、大きく微小粒径側に偏っていた。瀬戸ら⁴⁾の報告によると、広島市における環境中の SO_4 は、大半が二次生成粒子であると言われており、各測定地点とも微小粒子中の SO_4 含有割合が20%前後と大きいことから、粉じん中には二次生成粒子が多いと思われた。

NO_3 の粒径分布は、各地点とも $2 \mu\text{m}$ 付近の粒径を谷とした微小粒子側に偏った二山型を示した。しかし、 NO_3 の粒径分布には、原ら⁵⁾の報告によると大きな季節変動があると言われているが、今回の調査では粒径分布の特性は把握できなかった。

Na 、 Cl の粒径分布は、類似した濃度パターンを示した。

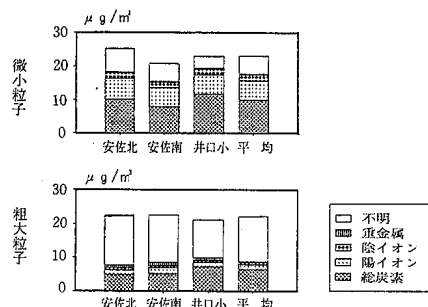


図4 各種成分の組成濃度

Na は海塩粒子の指標とされているが、今回の調査では、 Na の粉じん中の組成割合は約2%であり粉じん中には海塩粒子は少ないと思われた。

K 、 NH_4 の粒径分布は、 SO_4 と同様、 $0.6 \mu\text{m}$ 前後に非常に大きな濃度ピークがあり、大きく微小粒子側に偏っていた。

(4) 重金属

浮遊粉じん中の重金属の占める割合は、粗大粒子で2%、微小粒子で1%前後であった。金属成分のうち、燃焼系由来と言われる Pb 、 Cd 、 Zn は微小粒子での含有割合が高く、土壌由来と言われる Fe 、 Ti 、 Al 、 Ca 、 Mg は、粗大粒子での含有割合が高かった。

浮遊粉じん中の不明成分は、今回の調査においては、微小粒子で20%、粗大粒子で、60%前後であり、粗大粒子で高かった。これは、土壌系粒子の主要成分であるケイ酸塩、水酸化物等であると思われた。

2 主要発生源寄与率の推計

一般住宅地域における浮遊粉じん共通の主要発生源は、燃焼系粒子、土壌系粒子、海塩粒子及び二次生成粒子であり、そのうち燃焼系粒子は自動車からの排出粒子が主要なものと考えられる。

そこで、各調査地点の浮遊粉じん濃度に対するこれら主要発生源の予測濃度と寄与率を次式で推計し、その結果を表4、図5に示した。

$$X = A_i \times 100 / B_i$$

$$Y = X / A \times 100$$

X : 発生源からの予測濃度

Y : 寄与率

表4 主要発生源からの予測濃度、寄与率

	安佐北	安佐南	井口小	平均
燃焼	14.9 (31)	13.2 (30)	18.8 (43)	15.6 (35)
土壌	8.0 (17)	8.0 (18)	11.7 (26)	9.2 (21)
二次	8.9 (19)	8.7 (20)	8.7 (20)	8.8 (19)
海塩	1.9 (4)	1.5 (3)	1.6 (4)	1.7 (4)
不明	13.9 (29)	11.9 (27)	3.4 (8)	9.7 (22)
合計	47.6	43.3	44.2	45.0

単位 予測濃度: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ () 内容寄与率: %

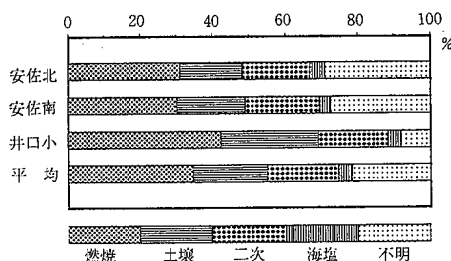


図5 主要発生源からの予測寄与率

A : 浮遊粉じんの濃度

$$A_i$$
 : 浮遊粉じん中の成分 (i) の濃度

Bi :	“	含有率
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

なお、推計は、以下の条件⁶⁾のもとで行った。

- ① 土壤系粒子及び海塩粒子の指標成分を、Fe、Naとし、Feの含有率を2.4~3.0%（測定地点周辺で採取した土壌の75 μ m以下の粒子の含有率）、Naの含有率を30.4%とし、その指標成分は他の発生源にないとする。
- ② 二次生成粒子はNH₄、SO₄及びNO₃の実測値の合計とする。
- ③ 燃焼系粒子（移動発生源と固定発生源があるが、ほとんどが自動車からの排出粒子と考えられる）は総炭素の実測値の合計とする。

浮遊粉じん濃度への主要発生源の寄与濃度は、各測定地点とも燃焼系粒子が最も高く $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ (35%)であった。次いで、土壌系粒子 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20%)、二次生成粒子 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20%)、海塩粒子 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ (4%)の順であり、それらの合計で $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ (87%)程度であった。

地点間を比較すると、安佐北と安佐南は同様な発生源寄与であったが、井口小においては、やや燃焼系粒子、土壌系粒子の寄与が大きかった。これは、井口小の測定地点の近くにグラウンドがあり土壌が巻き上げられたのと、国道にはさまれた地点であったため、自動車排ガスの影響が他の2地点に比べ大きかったためと推測された。

今回の調査で住居地域における浮遊粉じんの粒径特性、主要発生源の寄与率などがわかった。今後は、主要発生源周辺においても調査を行い、市内における浮遊粉じんの特性をより詳細に調査していくつもりである。

謝 辭

本調査を実施するにあたり、御指導、御協力頂きました広島県環境センターの山田從磨科長及び伊藤俊研究員に感謝致します。

文 献

- 1) 角脇 怜: アンダーセンサンプラーによる都市大気中の粒子状物質の粒度分布, 分析化学, 23(5), 490~496 (1974)
- 2) 溝畑 良 他: 粒子状大気汚染物質の化学組成, 大気汚染学会誌, 21(2), 83~103 (1986)
- 3) 福岡三郎 他: ディーゼル車からの粒子状炭素の排出実態について, 第25回大気汚染学会講演要旨集, 578 (1984)
- 4) 瀬戸信也 他: 大気汚染濃度の統計解析 (Ⅲ) - 粒子濃度, 硫酸塩濃度の粒径別分布特性 -, 大気汚染学会誌, 23(4), 233~240 (1988)
- 5) 原 宏 他: 大気中の塩化物イオンおよび硝酸イオンエアロゾルの粒度分布の季節変動, 日本化学会誌, (8), 1221~1225 (1983)
- 6) 横浜市公害研究所: 浮遊粉じんの発生源推定に関する調査研究報告書 (1989)

感潮河川の底生動物相と生物学的水質評価法の検討 (第5報)

尾川 健 松木 司 花尾 裕士 亀井 且博
坂井 主動 岡 新*

感潮河川に適用できる生物学的水質評価法として、これまで検討してきたなかで、最も適当であると考えられる汚濁指数を使う方法を太田川の感潮域の評価に使用した。

その結果、つぎのことが分かった。

- 1 汚濁指数は水質を評価するには適当である。
- 2 汚濁指数は底質を評価するにはまだ検討の余地がある。

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。しかしながら、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。

広島市を流れる太田川は、上流部は淡水河川であるが、下流部は感潮河川である。そのため、広島市の河川全域を生物学的水質評価するには、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年度に感潮河川において底生動物相の調査を実施し、その結果を基に現在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⁾・指標性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、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。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あり、各評価法ともさらに検討する必要性が認められた。

そこで昭和62年度には、昭和59年度と同じ地点で生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)}の変化による汚濁の推移、生物学的水質評価と理化学的水質評価の比較検討を行った⁸⁾。その結果、生物指数・多様性指数・汚濁指数での評価は、水質・底質の経時的变化を把握するには有効であることが分かった。さらに昭和63年度には、サンプリング面積の検討を行い、生物学的水質評価に必要なサンプリング面積を求め⁹⁾、平成元年度はこれまでに調査した水質・底質の理化学的分析結果と底生動物の出現頻度・出現範囲を基に、広島市の感潮河川で出現する底生動物の汚濁階級分けを行った¹⁰⁾。

今回は、階級分けした結果を基にして計算した汚濁指数と水質・底質との関係を求めたので報告する。

方 法

1 調査地点

調査地点を図1に示す。調査地点は太田川の感潮域13地点である。

河川名	地点番号	地点名
太田川放水路	1	祇園大橋
	2	山手橋
	3	庚午橋
天満川	4	広瀬橋
	5	昭和大橋
本川	6	相生橋
	7	舟入橋
元安川	8	南大橋
	9	こうへい橋
京橋川	10	稲荷大橋
	11	御幸橋
猿猴川	12	大正橋
	13	仁保橋

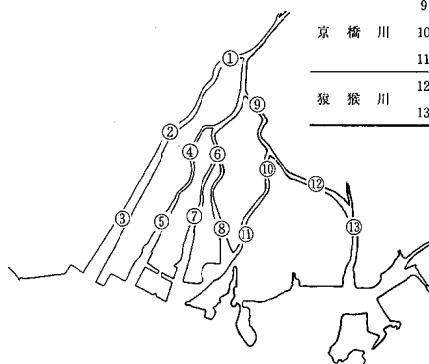


図1 調査地点

2 調査日

平成2年6月12日

3 試料採取および分類

各調査地点の流心においてエクマンバージ型採泥器(20×20cm)を用い、底土を採取した。採取した底土は1mm目篩に篩分けし残渣を70%エタノールで固定し、底生動物の分類計数に供した。なお分類は岡田¹¹⁾、川合¹²⁾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。またこれらとは別に理化学試験用として河底土と河川水を各地点で採取した。

*現 生協ひろしま

4 汚濁指数 (PI)

出現した種の指標性を4段階に分け、その種の個体数から3段階の出現頻度を求めて、次式により算出する。

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

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 h=3

強腐水性 S=4

種の汚濁階級は表1に示す、森下⁷⁾、尾川¹⁰⁾を使用した。

結 果 と 考 察

底生動物の分類結果を表2に、汚濁指数、水質・底質のCOD値を表3に示す。

1 底生動物の出現状況

今回の調査で得られた底生動物は29種、7,643個体であった。分類別では環形動物門の多毛綱が7種、1,494個体、軟体動物門の二枚貝綱が5種、493個体、節足動物門の甲殻綱が15種、5,651個体、昆虫綱が1種、1個体出現した。また同定が困難であった種が1種、4個体出現した。出現個体数が多かったのは多毛綱のゴカイ科 *Nereis* 781個体、ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* 478個体、スピオ科 *Spio* 195個体、二枚貝綱のヤマトシジミ *Corbicula japonica* 271個体、アサリ *Tapes philippinarum* 139個体、甲殻綱のニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* 751個体、ドロクダムシ科 *Corophiidae* 4,633個体であった。

このうちドロクダムシ科 *Corophiidae* は、仁保橋 (St.13) で4,318個体出現し、総出現個体数の61%を占めた。

2 各調査地点の状況

各調査地点の水質COD、底質COD、底生動物の出現状況、汚濁指数は次のとおりである。

(1) 祇園大橋 (St.1)

水質は2.5mg/ℓ、底質は1.9mg/kgであった。

出現種数は8種と少なかったが、出現個体数は483個体と多かった。分類別ではゴカイ科 *Nereis* が426個体と多く、出現個体数の88%を占めた。そのほか、トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*、ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が出現した。

また汚濁指数は2.9と庚午橋 (St.3)、大正橋 (St.12) とともに、今回の調査地点のなかでは仁保橋 (St.13) に次いで高い値であった。

(2) 山手橋 (St.2)

水質は2.3mg/ℓ、底質は1.0mg/kgであった。

表1 底生動物の汚濁階級表

種 名	汚濁階級指数
環形動物門	
多毛綱	
ゴカイ科	3
イトメ	3
ヤマトスピオ	3
ミズヒキゴカイ科	4
イトゴカイ (<i>Capitella capitata</i>)	4
イトゴカイ科	3
軟体動物門	
腹足綱	
イシマキガイ	2
アラレタマキビガイ	2
カワザンショウガイ	2
ウミニナ	2
アラムシロガイ	2
二枚貝綱	
ツヤガラスガイ	3
ホトトギスガイ	3
マガキ	2
ヤマトシジミ	2
ウネナシトマヤガイ	3
アサリ	3
ソトオリガイ	2
節足動物門	
甲殻綱	
クマ目	3
ケブカタナイス	2
ウミナナフシ	2
ヒメスナホリムシ	2
イソコツブムシ	3
ヒサシソコエビ	2
ハマトビムシの一種	3
トゲメリタヨコエビ	3
ニホンドロソコエビ	3
ドロクダムシ科	3
(長尾類)	
エビジャコ	3
(短尾類)	
アリアケモドキ	3
モクズガニ	3
イソガニ	3
ケフサイソガニ	3
カワベンケイガニ	3

表2 底生動物の分類結果

河川名 地点番号 地名		太田川放水路			天満川		本	川	元安川	京	橋	川	猿猴川	計	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
		祇園大橋	山手橋	庚午橋	広瀬橋	昭和橋	相生橋	舟入橋	南大橋	こうへい橋	稲荷大橋	御幸橋	大正橋		仁保橋
種名	種名														
ANNELIDA 環形動物門															
POLYCHAETA 多毛綱															
Nereis	ゴカイ科	426	130	2	6		67	1	9	63	38	3	34	2	781
Prionospio japonicus	ヤマトスピオ		9	4	2	108	34	11	16		51	70	171	2	478
Spio	スピオ科		6	6		134		8	1		9		29	2	195
Cirriiformia	ミズヒキゴカイ科													3	3
Capitellidae	イトゴカイ科		2			2	1				5	5	2	3	20
Sabellidae	ケヤリ科											1	2		3
Annelida	環形動物			1	1						2		10		14
MOLLUSCA 軟体動物門															
BIVALVIA 二枚貝綱															
Musculus senhousia	ホトギスガイ		1	67					2				1		71
Corbicula japonica	ヤマトシジミ	1	32		28		81	1	3	61	63		1		271
Tapes philippinarum	アサリ			80		22			10			1		26	139
Caecella chinensis	クチバガイ			1									2		3
Laternula limicola	ソトオリガイ		3	4					1		1				9
ARTHROPODA 節足動物門															
CRUSTACEA 甲殻綱															
Cumacea	クマ目		2					1	10		1	1			15
Anatanaia normani	ノルマンタナイス								9						9
Paranthura japonica	ウミナナフシ		17		4	19	5	6	16		3	20	1		91
Excirolana japonica	ヒメスナホリムシ	1								2					3
Gnorimosphaeroma oregonensis	イソコツブムシ	1				1			6						8
Harpinia miharaensis	ヒサシソコエビ							1							1
Melita dentata	トゲメリタヨコエビ	17		1				4							22
Grandidierella japonica	ニホンドロソコエビ	33	151	230	3	25	12	9	51		4	24	137	72	751
Corophiidae	ドロクダムシ科	1	6	300				2	4				2	4318	4633
Gammaridea	ヨコエビ亜目								1						1
Gammaridea	ヨコエビ亜目(不明)	3	6	7			2		5		2		5	24	54
Caprella scaura	トゲワレカラ			1										1	2
Macrura	長尾類														
Crangon affinis	エビジャコ		1												1
Anomura	異尾類														
Upogebia major	アナジャコ					6						48			54
Brachyura	短尾類														
Hemigrapsus penicillatus	ケフサイソガニ		1					2	3						6
INSECTA 昆虫綱															
Elminae	ヒメドロムシ亜科									1					1
	不明種		3										1		4
出現種数		8	15	13	6	8	7	11	16	4	11	9	14	10	29
出現個体数		483	370	704	44	317	202	46	147	127	179	173	398	4453	7643
最多出現種		ゴカイ科	ニホンドロソコエビ	ドロクダムシ科	ヤマトシジミ	スピオ科	ヤマトシジミ	ヤマトスピオ	ニホンドロソコエビ	ゴカイ科	ヤマトシジミ	ヤマトスピオ	ヤマトスピオ	ドロクダムシ科	ドロクダムシ科

表3 汚濁指数・水質 COD・底質 COD

	汚濁指数	水質 COD (mg/ℓ)	底質 COD (mg/kg)
1 祇園大橋	2.9	2.5	1.9
2 山手橋	2.7	2.3	1.0
3 庚午橋	2.9	4.5	2.2
4 広瀬橋	2.5	2.2	0.83
5 昭和大橋	2.8	2.6	1.3
6 相生橋	2.7	1.7	4.5
7 舟入橋	2.8	1.9	0.59
8 南大橋	2.8	2.1	1.1
9 こうへい橋	2.4	2.0	0.05
10 稲荷大橋	2.7	1.8	0.88
11 御幸橋	2.8	2.7	5.4
12 大正橋	2.9	1.9	4.4
13 仁保橋	3.1	5.3	2.2

出現種数は15種と、今回の調査地点のなかでは南大橋 (St. 8) の16種に次いで多かった。また出現個体数は370個体であった。分類別ではニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が最も多く151個体、そのほかゴカイ科 *Nereis* が130個体、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* が32個体出現している。

また汚濁指数は2.7であった。

(3) 庚午橋 (St. 3)

水質は4.5mg/ℓと今回の調査地点のなかでは仁保橋 (St.13) の5.3mg/ℓに次いで高く、底質も2.2mg/kgとやや高かった。

出現種数は13種であったが、出現個体数は704個体と今回の調査地点のなかでは仁保橋 (St.13) の4,453個体に次いで多かった。

分類別ではドロクダムシ科 *Corophiidae* 300個体、ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* 230個体と甲殻綱が多く出現した。また汚濁指数は2.9と高かった。

(4) 広瀬橋 (St. 4)

水質は2.2mg/ℓであり、底質は0.83mg/kgとかなり低い値であった。

出現種数は6種と少なく、出現個体数は44個体と今回の調査地点のなかでは最も少なかった。分類別ではヤマトシジミ *Corbicula japonica* が28個体と最も多く出

現した。

また汚濁指数は2.5と今回の調査地点のなかではこうへい橋 (St. 9) の2.4に次いで低い値であった。

(5) 昭和大橋 (St. 5)

水質は2.6mg/ℓ、底質は1.3mg/kgであった。

出現種は8種、317個体であった。分類別ではスピオ科 *Spio* が134個体と最も多く、次いでヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現した。

汚濁指数は2.8とやや高い値であった。

(6) 相生橋 (St. 6)

水質は1.7mg/ℓと今回の調査地点のなかで最も低かったが、底質は4.5mg/kgと今回の調査地点のなかでは御幸橋 (St.11) に次いで高かった。

出現種は7種、202個体であった。分類別ではヤマトシジミ *Corbicula japonica* とゴカイ科 *Nereis* が多く出現した。

また汚濁指数は2.7であった。

(7) 舟入橋 (St. 7)

水質は1.9mg/ℓと低く、底質も0.59mg/kgと低かった。

出現種数は11種と多かったが、出現個体数は46個体と今回の調査地点のなかでは広瀬橋 (St. 4) に次いで少なかった。分類別ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus*、ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*、

スピオ科 *Spio* が多く出現した。

また汚濁指数は2.8とやや高い値であった。

(8) 南大橋 (St. 8)

水質は2.1mg/l, 底質は1.1mg/kgであった。

出現種数は16種と今回の調査地点のなかでは最も多かったが、出現個体数は、147個体と少なかった。分類別ではニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が51個体と多かったほかは、ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* とアサリ *Tapes philippinarum* が多く出現した。

汚濁指数は2.8とやや高い値であった。

(9) こうへい橋 (St. 9)

水質は2.0mg/lであり、底質は0.05mg/kgと今回の調査地点のなかで最も低かった。

出現種数は4種と今回の調査地点のなかでは最も少なく、出現個体数も127個体と少なかった。分類別ではゴカイ科 *Nereis* が63個体と最も多く、次いでヤマトシジミ *Corbicula japonica* が61個体出現した。

汚濁指数は2.4と今回の調査地点のなかで最も低い値であった。

(10) 稲荷大橋 (St.10)

水質は1.8mg/l, 底質は0.88mg/kgといずれも低い値であった。

出現種は11種、179個体であった。分類別ではヤマトシジミ *Corbicula japonica* が63個体と最も多く、次いでヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が51個体、ゴカイ科 *Nereis* が38個体出現した。

また汚濁指数は2.7であった。

(11) 御幸橋 (St.11)

水質は2.7mg/lとやや高く、底質は5.4mg/kgと今回の調査地点のなかでは最も高かった。

出現種は9種、173個体であった。分類別ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が70個体と最も多く出現し、次いで甲殻綱のアナジャコ *Upogebia major* が48個体出現した。

また汚濁指数は2.8とやや高い値であった。

(12) 大正橋 (St.12)

水質は1.9mg/lと低かったが、底質は4.4mg/kgと高かった。

出現種は14種と多く、出現個体数も398個体と多かった。分類別ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が171個体と最も多く出現し、ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* も137個体と多かった。

また汚濁指数は2.9と高い値であった。

(13) 仁保橋 (St.13)

水質は5.3mg/lと今回の調査地点のなかで最も高く、

底質は2.2mg/kgとやや高かった。

出現種数は10種であったが、出現個体数は4,453個体と今回の調査地点のなかで特別に多かった。分類別ではドロクダムシ科 *Corophiidae* が4,318個体と全出現個体数の97%を占めており、これによってこの地点の出現個体数が多くなっている。

また汚濁指数は3.1であり今回の調査地点のなかでは最も高い値であった。

3 汚濁指数、水質 COD、底質 CODの関係

汚濁指数と水質 COD、底質 CODとの相関係数を表4に示す。

表4 汚濁指数と水質 COD・底質 CODとの相関係数

	水質 COD	底質 COD
汚濁指数	0.627	0.385

(n=13)

各地点での汚濁指数と水質 CODとは0.627と高い相関を示している。しかしながら底質 CODとは0.385とやや低い相関であった。

この結果から、これまでに検討してきた汚濁指数によって感潮河川を生物学的に水質評価する方法は、河川の水質の状態をよく表しているが、底質の状態を表すにはまだ検討の余地があると考えられる。

今後も感潮河川での調査を進めながら生物の階級分けを追加、修正していくというフィードバック的なアプローチをとり、検討と考察を繰り返しながら感潮河川での生物学的な水質評価法をより確かなものにしていきたい。

文 献

- 1) 菊池泰二：環境指標としての底生動物(1)一群集構造を中心に一、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な水質判定、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)一指標生物を中心に一、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 (1987)
- 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
法の試案, 公害と対策, 17, 413~418 (1981)
- 8) 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 (第2報), 広島市衛生研究所年報,
7, 73~79 (1988)
- 9) 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 (第3報), 広島市衛生研究所年報,
8, 79~82 (1989)
- 10) 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 (第4報), 広島市衛生研究所年報,
9, 68~74 (1990)
- 11) 岡田 要：新日本動物図鑑 (上)・(中)・(下),
北隆館 (1972)
- 12) 川合禎次：日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出
版会 (1985)

小規模河川改修工事による底生生物相変化

花尾 裕士 松木 司 尾川 健 亀井 且博
坂井 主動 岡 新*

短期間に行われた河川改修工事による底生生物相の影響調査を実施した結果

- 1 工事後ではユスリカ科やコカゲロウ属が優占となり、特にユスリカ科の占有率は60%を超えていた。
- 2 工事後約半年で工事前の生物相に近くなり、約1年で河床状況と生物相は安定した。最も影響を受けた生物はElmis sp. EEであった。
- 3 工事直後DI, BI値はかなり下がったが、PI値は変動がなく、河川状況に変化があっても底生生物相は汚濁状況をよく反映していた。

はじめに

水環境を総合的に評価するため、河川に棲む水生生物の調査や生物指標化の研究が進められている。水生生物(藻類, 水生昆虫, 魚類, 水草)は河底形態や河床材料と底質, 水質などあらゆる水の環境に応じてすみわけを行い, そこに生息する種類数, 生息密度, 分布状況が異なっている。そしてその環境が, 洪水や河川改修工事などにより変化すると, 生物相も大きく影響を受け, 元の状態に回復するにはかなりの時間を要し, その間水生生物による水質浄化能力もかなり変化すると思われる。

治水事業や水資源開発事業は, 快適な住環境の創出に役立つものであるが, 水質浄化の面からは相応の配慮が必要であり, 特に自浄作用の促進のためには河川に生息する生物の生態を理解して適切な配慮をする必要がある。洪水やダム建設工事に伴う生物相の変化については多くの報告があるが^{1)~4)}, 短い区間における河川改修工事に伴う底生生物相の影響を調査した例はあまり見受けられない。ここでは短期間に行われた小規模河川改修による生物相の変化について若干の知見を得たので報告する。

方 法

1 調査地点及び工事内容

調査地点を図1に示す。

工事期間: 平成元年11月19日~同12月17日

工事内容: 浚渫, パッチング

工事区間: 約150m

工 事 前: 護岸は石垣で河川敷はよく発達した中州があり, 河底は砂地, 石礫であった。(写真1)

工 事 後: 護岸はコンクリート張りとなり, 中州はなくなり砂地の面積は減少し, 石礫は小さく流れは一樣な状態となった。(写真2)

2 調査時期

各季1回の頻度で年4回調査を行った。なお, 平成2年度冬季については雪融けによる増水のため3月に調査を行った。

	春季	夏季	秋季	冬季
昭和58年度調査	5月9日	8月2日	11月29日	2月28日
平成元年度調査	4月18日	7月25日	10月25日	1月22日
平成2年度調査	4月17日	7月18日	10月25日	3月26日

3 調査方法

この調査は広島市西部丘陵都市開発に伴う環境影響調査の一環として平成元年度から行っている。ここでは工事による生物相の変化をみる目的で, 定常状態として広島市水生生物調査(昭和58年度)のデータを用いた。底生生物は底面積30cm×30cmのサーバーネット(24メッシュ)を用いて, 石礫底の瀬において3回採集した。

なお分類は, 津田⁵⁾, 上野⁶⁾, 河合⁷⁾に基づいて行った。

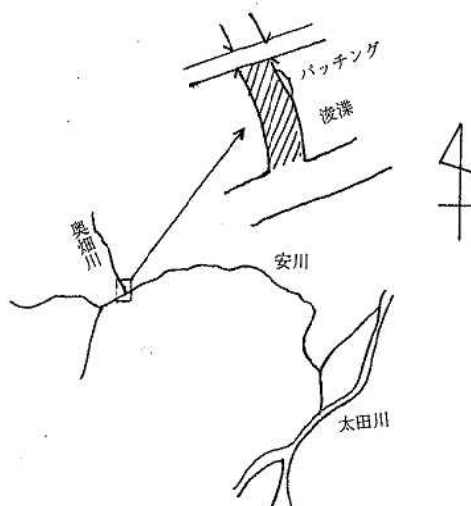


図1 調査地点

*現 生協ひろしま

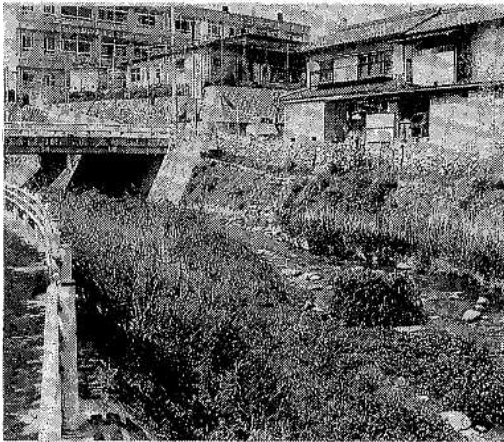


写真1

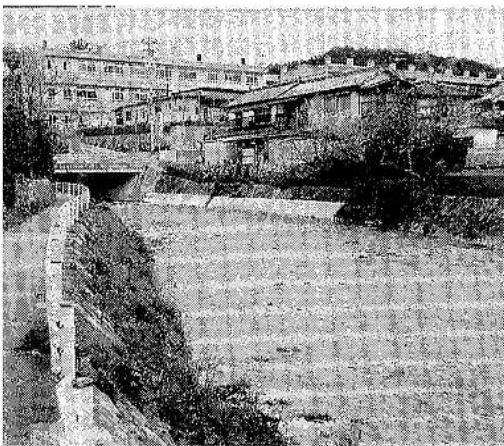


写真2

結果と考察

1 底生生物の出現状況

表1に各季節の出現状況を示す。この調査地点は、春季、夏季に出現種類数が多く、秋季、冬季に少なくなる傾向があり、PI値は1.2~1.5で貧腐水性水域である。

58年度はコカゲロウ属、マダラカゲロウ科、ウルマーシマトビケラ、ユスリカ科が多く出現し、DI値は2.9~3.2と季節による変動があまりなかった。元年度はコカゲロウ属、ウルマーシマトビケラ、ガガンボ科、ユスリカ科が多く出現し、58年度に比べるとマダラカゲロウ科が減り、ヒラタカゲロウ科が増加していた。工事前ではDI値は2.4~3.8と58年度に比べ変動が大きいが、生物相についてはそれほどの変化はみられなかった。元年度冬季は工事の影響によりDI値は1.6と下がった。工事後の2年度は、工事前の調査と同様にコカゲロウ属、ウル

マーシマトビケラ、ユスリカ科が優占的であるが、出現種類数は減少しており、DI値は2.1~3.3である。2年度冬季は出現個体数が激減しており、工事以外の影響があったと考えられる。

年度別に出現種類数と出現個体数をみると、蜉蝣目は各年度で変化はみられなかった。毛翅目は種類数は変化がないが、工事後の2年度では出現個体数が半分となった。鞘翅目についても種類数は変化がなく、出現個体数は工事前の約1/10となった。双翅目については工事後(2年度)の種類数は58年度と同じで、個体数は元年度にユスリカ科が大量発生していることを考慮すると約半分となっていた。その他の生物については顕著な差はみられなかった。工事による影響は、全体として種類数に変化はなく個体数のみ変化しているようである。これらの理由として、蜉蝣目は川を流下しやすく、上流からの流下により種類数、個体数とも変化がなかったと考えられ、毛翅目や双翅目は巣を持つ種が多く蜉蝣目ほど流下しやすすくないため、個体数が減少したと考えられる。鞘翅目については毛翅目や双翅目に比べ減少が著しいことから流下があまりなく、生息地に対して定着性が強いのではないかと考えられる。

次に、各生物種について工事による変化をみると、ヒラタカゲロウ科は58年度では冬季に少なく、工事直後の冬季と2年度冬季の調査では出現していなかった。コカゲロウ属についても工事後の冬季に出現個体数が少なく、ヒラタカゲロウ科と類似した結果が得られた。マダラカゲロウ科は工事直後も出現し、個体数も他の季節に比べ変化はみられなかった。シマトビケラ科は工事直後に激減し、2年度春季においても少なく、夏季、秋季は例年と同じで冬季にはまた出現個体数は減っていた。ヤマトビケラ属についてはいずれの年度も春季に多く出現しており、工事によってそれほど影響を受けているとは考えられない。Elmis sp. EEはヤマトビケラ属と同じく春季に多く出現する傾向があるが、工事後の春季にはほとんど出現していない。この種の出現は回復するまでかなりの時間を要すると考えられる。ガガンボ科はウスバヒメガガンボ属が多く出現していたが、工事前の秋季から出現率が低くなっており、工事以外の影響も受けているものと思われる。ユスリカ科は工事後の冬季には例年と同じ出現個体数があり、ライフサイクルが短いため回復は早いと推察されるが、2年度夏季以降出現個体数は少なく石礫状態が生息に大きな影響を与えていると考えられる。貧毛類は出現個体数に大きな変動はないが、2年度春季に多少増加していた。これは河川の生物が工事の影響により少なくなったため、有機物の蓄積が多くなり、その結果貧毛類が増加したのではないかと考えられる。

表1 底生生物の季節別出現状況

		58年春	夏	秋	冬	元年春	夏	秋	冬	2年春	夏	秋	冬
浮遊目	ヒラタカゲロウ科	9	19	10	6	34	37	17		21	22	31	
	マダラカゲロウ科	10	8	112	89	25	11	47	10	10	30	4	34
	コカゲロウ属	33	94	108	56	136	137	232	24	91	111	275	11
	フタバコカゲロウ属	6	4	8		4	8	23		58	35	20	7
	others		4	1		3	16			2		1	
	出現個体数 (種類数)	577 (18)				739 (16)				746 (19)			
蜻蛉目	サナエトンボ科					1					2		
	出現個体数 (種類数)	0 (0)				1 (1)				2 (1)			
積翅目	オナシカワゲラ科		1				2						
	アミメカワゲラ科	1			6					1			
	ミドリカワゲラ科	1											
	カワゲラ科							1					
	出現個体数 (種類数)	9 (4)				3 (2)				1 (1)			
広翅目	ヘビトンボ		2	1		4	1	2			2	3	1
	出現個体数 (種類数)	3 (1)				7 (1)				6 (1)			
毛翅目	クダトビケラ属			1	2	2	1	2		3		1	
	シマトビケラ科	39	44	317	138	250	46	149	6	18	71	68	6
	ナガレトビケラ科			11	4	24	17				1	3	
	ヤマトビケラ属	133	12	39	5	71	11	23	11	116	75	2	2
	others	1					49		1			2	1
	出現個体数 (種類数)	837 (9)				812 (9)				430 (9)			
鞘翅目	Elmis sp.	108	1	1	3	122	3		2	4	1	1	1
	Stenelmis sp.	9	2	1	2	15	2						
	others		1			1			2				
	出現個体数 (種類数)	136 (6)				153 (5)				12 (4)			
双翅目	ガガンボ科	68	22	45	28	239	33	6	5	9	5		
	ユスリカ科	162	70	239	149	1299	89	54	249	299	12	20	19
	others	5			1	15	1	17	3	9		1	3
	出現個体数 (種類数)	876 (7)				2170 (11)				431 (6)			
甲殻類	ミズムシ		1		1	3	1	8					
	サワガニ								1				
	出現個体数 (種類数)	2 (1)				13 (2)				0 (0)			
クモ形類	ミズダニ類	9	1	14		11	27	1	3	7	3		3
	出現個体数 (種類数)	24 (1)				42 (1)				13 (1)			
扁形動物門	渦虫類	1				4	53	10	2	1		1	
	出現個体数 (種類数)	1 (1)				69 (1)				2 (1)			
環形動物門	貧毛類	3	6	2	8	7	3	3	3	22	2	2	2
	ヒル類	1	1			3	1	4					
	出現個体数 (種類数)	21 (2)				24 (3)				28 (1)			
軟体動物門	カワニナ						22		1		1		
	others		1				1						
	出現個体数 (種類数)	1 (1)				24 (2)				1 (1)			
線形動物門	ハリガネムシ					2	1		1	1			
	出現個体数 (種類数)	0 (0)				4 (1)				1 (1)			
出現種数		28	30	23	24	32	35	26	21	27	20	25	15
出現個体数		637	308	977	567	2517	590	617	364	706	420	448	96
BI		51	54	44	46	55	55	41	34	44	36	43	24
PI		1.4	1.3	1.2	1.3	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4	1.3	1.5
DI		3.1	3.2	2.9	3.0	2.4	3.8	2.9	1.6	2.7	3.0	2.1	3.3
BOD (mg/ℓ)		0.4	0.4	1.2	1.2	0.8	1.4	0.7	2.0	0.6	1.3	1.2	1.0

出現個体数：蛹、成虫を含む

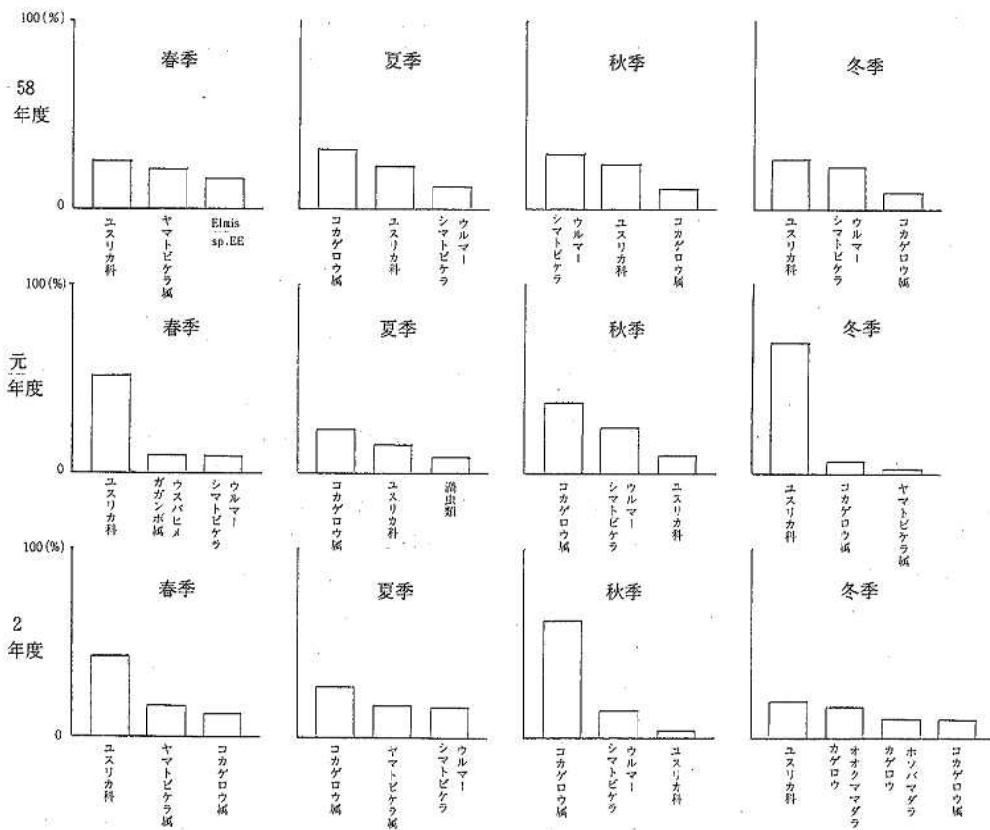


図2 優占種の季節変化

2 各季節の優占種構成

各季節の優占種を図2に示す。群集の持つ情報の大部分は優占構成種に集約され、優占種は環境条件に対してリアクションが大きいといわれている⁸⁾。工事前においてはこの地点では夏季から秋季にかけて造網型が優占となる極相に近い生物相を示していた。しかし工事直後の元年度冬季はユスリカ科の占有率が63%と非常に高くなった。ユスリカ科やコカゲロウ属が重量比で優占となる場合、礫付着物が多い河床が不安定であるといわれている⁹⁾ことから、工事直後では生物相は回復せず、河床状況が不安定であることがわかる。2年度春季は58年度春季と似た優占種が出現し、かなり回復していることがわかる。2年度夏季はユスリカ科の占有率が低く、コカゲロウ属やウルマー・シマトビケラが優占種となり、工事前の生物相に近くなっていた。さらに2年度秋季ではコカゲロウ属の占有率が50%を超えているが、工事以前の秋季の優占種と同じであることから、河床も安定し生物相も回復したと考えられる。

3 生物指数の変化

各調査季節別にBI, PI, DI値の変化を図3に示す。PI値は58年度から1.2~1.5で工事後も1.3~1.5と変化はあまりなかった。BI値は58年~元年度については春、夏季に高くなる傾向が認められるが、工事後の2年度は約40前後と低く、出現種類数が減少していることがわかる。DI値は元年度春季にユスリカ科の占有率が51.6%と高かったため2.4と低くなっているが、工事前ではほぼ3前後であった。工事後の河床の不安定な春季にはDI値が2.7、河床の安定した夏季には3.0と工事前と同程度となった。秋季にはコカゲロウ属が61.4%を占めDI値は2.1と下がり、冬季になると出現生物は少ないが、均等に出現しているため3.3と高くなった。水質に変化がなければ、同一調査地点において生物指数は生物相の安定度を、多様性指数は河床状況を表わしていると考えられ、以上のことから2年度夏季以降は生物相、河床ともに安定していると推察できる。

各季節は本来独立したグループを形成すると考えられる。夏季、秋季はほぼ独立したグループを形成しており工事による生物相への大きな影響はない。58年度春季は元年、2年度春季とそれぞれ0.729, 0.812と類似度は比較的高いが、元年度冬季と元年度春季の類似度が高いため、デンドログラムでは春季のグループを形成していない。工事後の元年度冬季は春季に近い生物相で58年度冬季とは類似度は低かった。これは元年度冬季、元年度春季そして2年度春季のグループがユスリカ科の占める割合が高く、DI値が低いためと考えられる。2年度夏季はユスリカ科の出現個体数が少ないため、夏季グループとは生物相が若干異なり秋季グループと類似していた。

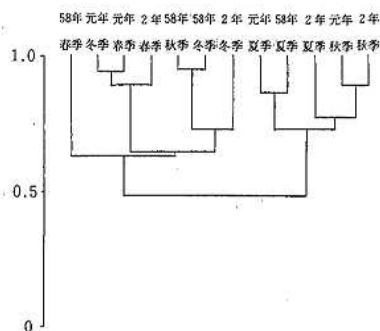


図4 各調査時期のデンドログラム

58年度夏季	0.590											
秋季	0.559	0.766										
冬季	0.562	0.772	0.944									
元年度春季	0.729	0.669	0.718	0.755								
夏季	0.501	0.862	0.612	0.617	0.518							
秋季	0.310	0.879	0.733	0.667	0.359	0.723						
冬季	0.597	0.556	0.573	0.611	0.940	0.419	0.265					
2年度春季	0.812	0.748	0.676	0.671	0.905	0.602	0.458	0.868				
夏季	0.442	0.755	0.575	0.548	0.235	0.633	0.840	0.149	0.457			
秋季	0.175	0.764	0.428	0.385	0.205	0.605	0.885	0.168	0.335	0.700		
冬季	0.514	0.652	0.710	0.741	0.587	0.592	0.562	0.522	0.669	0.432	0.363	
	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	
	58年				元年				2年			

文 献

2年度冬季は58年度秋季、冬季と類似しているが、シマトビケラ科の減少により類似度は低かった。

以上のことから、元年度冬季は冬季特有の生物相ではなく、2年度夏季は秋季に類似しており、工事の影響が多少残っていると考えられる。2年度秋季になると本来の生物相に戻っており、工事の影響はほとんど認められない。

短い区間での短期間における河川改修工事によっても、底生生物は元の状態に回復するにはかなり長い時間を要することがわかった。また河床状況はほぼ一樣な水路のように単純な形状となったため、生息条件は単純になり、貧相で不安定な生態系になりやすいと考えられる。この工事が一河川全域に及ぶと、元の生物相とはかなり異なり、底生生物による水質浄化能力は下がると思われる。このような観点から河川工事を行う場合、より「ゆとり」のある河川環境を創造するためにも多自然型建設工法¹⁰⁾のような工夫をしてみることも大切である。

- 1) 墨田 彰 他：石川県梯川における赤瀬ダム建設に伴う川床付着藻類の変化，陸水学雑誌，46(1)，41～49 (1985)
- 2) 中島重旗 他：河床礫の状態と底生動物指標の相関，陸水学雑誌，45(3)，220～230 (1984)
- 3) 市川秀夫 他：洪水による河川大型底生動物相の破壊と変化，第48回日本陸水学会講演要旨集，136 (1983)
- 4) 小田泰史 他：豪雨後の底生動物相（球磨川），第48回日本陸水学会講演要旨集，137 (1983)
- 5) 津田松苗：水生昆虫学 第6版，北隆館(1980)
- 6) 上野益三：日本淡水生物学 第三版，北隆館(1980)
- 7) 川合禎次：日本産水生昆虫検索図説，東海大学出版会 (1985)
- 8) 小田泰史 他：河川の総合的水質評価と底生動物相との関係，全国公害研会誌，12(2)，35～42 (1987)
- 9) 木元新作：動物群集研究法Ⅰ，生態学研究法講座14巻，131～163，共立出版 (1976)
- 10) 財)リバーフロント整備センター編：まちと水辺に豊かな自然を，山海堂 (1990)

Ⅱ 資 料

平成2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、平成2年度も11月から2月までの間、17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、スズ及び固形分である。

結 果

平成2年度の試験結果を表に示した。各金属とも例年の結果と比べ著しい差は見られなかった。

文 献

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

方 法

試料の調製及び分析は、既報¹⁾に準じて行った。

表 平成2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	Sn	固形分 (%)
1	ND	0.41	0.19	790	34	12	31	0.07	0.14	1.9	ND	18.8
2	ND	0.37	0.08	500	24	11	35	0.12	0.14	1.9	ND	20.3
3	ND	0.25	0.21	380	19	5.4	22	ND	ND	1.8	ND	19.8
4	ND	0.31	0.14	460	23	6.3	23	ND	ND	2.0	ND	16.1
5	0.01	0.32	0.14	360	24	8.3	31	0.06	ND	2.2	ND	19.2
6	ND	0.26	0.16	450	25	7.4	31	0.06	0.07	1.5	ND	18.3
7	ND	0.38	0.19	370	25	9.2	20	ND	0.07	1.8	ND	18.7
8	0.01	0.28	0.18	270	19	8.3	44	0.07	0.11	1.6	ND	18.4
9	0.01	0.32	0.23	370	28	11	39	0.09	ND	1.6	ND	25.7
10	0.01	0.23	0.16	230	14	7.0	29	0.05	ND	1.3	ND	18.5
11	0.01	0.21	0.15	170	10	5.3	29	0.08	ND	1.3	ND	19.9
12	0.01	0.28	0.15	230	18	9.5	44	0.06	ND	1.7	ND	26.7
13	0.01	0.23	0.20	280	20	6.8	25	0.14	0.15	1.4	ND	18.5
14	0.01	0.24	0.16	270	20	6.4	32	0.06	0.06	1.5	ND	17.6
15	0.01	0.25	0.24	290	22	8.3	31	0.15	ND	1.5	ND	19.4
16	0.01	0.26	0.10	280	18	5.7	23	0.13	0.21	1.4	ND	21.0
17	ND	0.23	0.18	230	13	5.8	21	0.07	0.21	1.5	ND	19.3
範 囲	<0.01	0.21	0.08	170	10	5.3	20	<0.05	<0.05	1.3		16.1
	}	}	}	}	}	}	}	}	}	}	<10	}
	0.01	0.41	0.24	790	34	12	44	0.15	0.21	2.2		26.7
平 均	0.01	0.28	0.17	350	20	7.9	30	0.08	0.08	1.6	<10	19.8

神経芽細胞腫マス・スクリーニング (平成2年度)

食 品 環 境 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・スクリーニングを行っている。平成2年度は10,317名の検査を行い、3名が神経芽細胞腫と確定診断された。平成2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、全検体について高速液体クロマトグラフィーによる定量検査を行った。1次検査では魚形ポリエチレン製容器で郵送されてきた直接尿を使用し、2次検査では採尿バックで採取した尿を抽出して使用した。

結 果

平成2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12,031名で、そのうち10,317名が検査を受けた。検査の受診率は、85.8%で前年度より0.4%ほど減少した。受検者のうち7名が医療機関で受診し、3名が神経芽細胞腫と確定診断された。平成2年度に発見した3例の神経芽細胞腫の患児の経過を表2に示す。なかでも今回発見した症例1は、尿中HVAのみ増加しVMAの増加がみられない非VMA排泄型であり、広島市において初めての発見例であった。広島市では、平成2年度までに62,869名の検査を行い、10名の患児を発見した。発見率は6,300名に1人の割合であった。

文 献

- 1) 神経芽細胞腫マス・スクリーニング, 広島市衛研年報, 9, 86 (1990)

表1 平成2年度神経芽細胞腫検査実施状況

単位:人

1次検査	2次検査	受診者	患児
10,317	34	7	3

表2 神経芽細胞腫マス・スクリーニング発見症例

単位: $\mu\text{g}/\text{mg}$ クレアチニン

発見症例	1 女	2 男	3 男
検査時月齢	6か月	6か月	7か月
尿中VMA値	16,19	26,27	45,36
尿中HVA値	180,170	28,28	56,48
症 状	なし	なし	なし
病 期	Ⅳ	Ⅱ	Ⅰ
予 後	治療中	良好	良好

非淋菌性尿道炎, 淋病様疾患, 及び検査希望者からの クラミジア・トラコマチスの検出状況

微 生 物 部

はじめに

広島市では、昭和62年度から厚生省感染症サーベイランス事業の一環として、非淋菌性尿道炎, 淋病様疾患, 及び検査希望者等について、クラミジアの検査を実施している。今回は、昭和62年度から平成2年度までの検査結果について報告する。

材料と方法

感染症サーベイランス事業の皮膚科, 泌尿器科検査定点である1医院において、陰部クラミジア感染症の疑いのある患者, 及び検査希望者等から採取された陰部尿道経管擦過物の塗抹標本を検体とした。検査はSyva社のマイクログラック クラミジア トラコマチス ダイレクトテストを用いた蛍光抗体直接法で行った。

結 果

昭和62年度から平成2年度までの年度別、臨床診断名別検査状況を表1に示した。4年間に検査した442検体

中100検体が陽性で、検出率は22.6%であった。臨床診断名別では、非淋菌性尿道炎82検体中29検体(35.4%), 淋病様疾患34検体中6検体(17.6%), 検査希望者326検体中65検体(19.9%)が陽性で、非淋菌性尿道炎の検出率が最も高かった。一方、検査検体数と陽性検体数は検査希望者が最も多かった。

性別、年齢層別、臨床診断名別検査状況を表2に示した。男性は125検体中38検体(30.4%), 女性は309検体中61検体(19.7%)が陽性で、女性の検体が多かったが、検出率は男性が高かった。

非淋菌性尿道炎は全て男性で、20歳代後半から40歳代前半の検体が多く、陽性者は16～48歳であった。淋病様疾患は、男性25検体中5検体(20.0%)が陽性で、18～37歳の検体から検出された。女性は8検体中1検体(12.5%)が陽性であった。検査希望者は、男性19検体中4検体(21.1%), 女性301検体中60検体(19.7%)が陽性で、検査検体数と陽性検体数は女性が圧倒的に多かったが、検出率に著しい性差は認められなかった。

表1 臨床診断名別、年度別検査状況

臨床診断名	昭和62年度	昭和63年度	平成元年度	平成2年度	計	検出率(%)
非淋菌性尿道炎	20/5*	10/4	18/7	34/13	82/29	35.4
淋病様疾患	10/1	7/1	8/1	9/3	34/6	17.6
検査希望者	95/9	86/23	63/20	82/13	326/65	19.9
計	125/15	103/28	89/28	125/29	442/100	22.6

* 検査検体数/陽性検体数

表2 臨床診断名別、性別、年齢層別検査状況

臨床診断名	性別	～19	20～29	30～39	40～49	50～	計	検出率(%)
非淋菌性尿道炎	男性	4/3*	23/8	34/11	19/7	1/0	81/29	35.8
	女性	-	7/1	1/0	-	-	8/1	12.5
淋病様疾患	男性	1/0	6/1	8/2	3/1	1/0	19/4	21.1
	女性	2/1	146/32	146/27	7/0	-	301/60	19.9
検査希望者	男性	7/5	40/10	49/15	26/8	3/0	125/38	30.4
	女性	2/1	153/33	147/27	7/0	-	309/61	19.7

* 検査検体数/陽性検体数

平成3年に広島市で発生した *Shigella sonnei*

による集団赤痢事例について

一 同一地区内の保育園、小学校、幼稚園を中心とした流行 一

微生物部

はじめに

最近の我国における細菌性赤痢は、比較的症状の軽い *Shigella sonnei* (以下 *S. sonnei* と略記) が主流を占め、また、本菌による集団発生が保育園、幼稚園等において相次ぎ注目されてきている^{1),2)}。広島市においては、昭和58年の養護施設で67名の菌陽性者が出た集団発生事例³⁾以来大きな発生はみられなかったが、平成3年3月上旬から4月上旬にかけて市内中区において *S. sonnei* による集団赤痢が発生したので、その概要を報告する。

方法

菌の検出は、SS寒天培地、DHL寒天培地各々2枚づつを用い直接分離培養を行い、同定は常法⁴⁾に準じて実施した。

コリシン型別は、コリシン型別標準検査法⁵⁾に準じて行った。

生物型は、Ewing及びSztrum-Rubinstenの型別法により実施した。

薬剤感受性試験は、常法⁶⁾に準拠し1濃度ディスク法により行った。薬剤ディスクは、アンピシリン(ABPC:10 μ g)、カナマイシシン(KM:30 μ g)、ストレプトマイシン(SM:10 μ g)、クロラムフェニコール(CP:30 μ g)、テトラサイクリン(TC:30 μ g)、ナリジクス酸(NA:30 μ g)、ST合剤(ST:スルファメトキサゾール23.75 μ g、トリメトプリム1.25 μ g)、エリスロマイシシン(EM:15 μ g)、ドキシサイクリン(DOXY:30 μ g)、セファレキシシン(CEX:30 μ g)、コリスチン(CL:10 μ g)、の11種類(BBL Sensi-Disc)および、ホスホマイシン(FOM:200 μ g 昭和ディスク)を用いた。

プラスミドは、Kado & Liuの方法⁷⁾に準じてプラス

ミドDNAを調整し、0.7%アガロース(宝酒造、LE)ゲルで泳動後確認を行った。

結果

1 発生の概要(表1)

(1) 事件の探知

平成3年3月9日中区F地区にあるA小学校児童1人が *S. sonnei* による赤痢と診定された。これを発端として、11日同地区のB幼稚園児、13日A小学校児童および家族、15日にはC保育園児が赤痢と診定された。これら3施設の患者発生状況から、同地区を中心とした赤痢集団発生の疑いが持たれた。

(2) 事件の経緯

患者家族、接触者の検便に加えて、15日からは患者発生がみられた3施設の園児、児童および関係者の検便を延べ6,197件実施した。また、同地区内のスーパー等食品販売関係30施設の関係者検便を延べ458件実施した。さらに、周辺地区の小学校、保育園等5施設の児童、園児検便を1,099件実施した。表2に日別の検便実施状況、表3にその内訳を示した。

その結果、3月9日から4月8日までに医療機関からの届出を含め菌陽性者55人、疑似患者5人の計60人に及んだ。その内訳および各施設に關係する患者発生世帯を表4、5に示した。これら3施設の関係者以外からは、菌は検出されなかった。

表3 検便実施状況(内訳)

患者家族		463件
患者接触者	勤務先等	222
A小学校	児童・職員	1,659
	家族	78
B幼稚園	園児・職員	680
	家族	484
C保育園	園児・職員	1,701
	家族	1,132
その他施設		1,099
食品販売関係施設		458
合計		7,976件

表1 赤痢発生概要

発生年月日	平成3年3月9日
終息年月日	平成3年5月14日
発生地域	広島市中区F地区
発生場所	A小学校、B幼稚園、C保育園
患者数	60人 菌陽性者 55人 疑似患者 5人
被検者数	3,899人
延検体数	7,976件

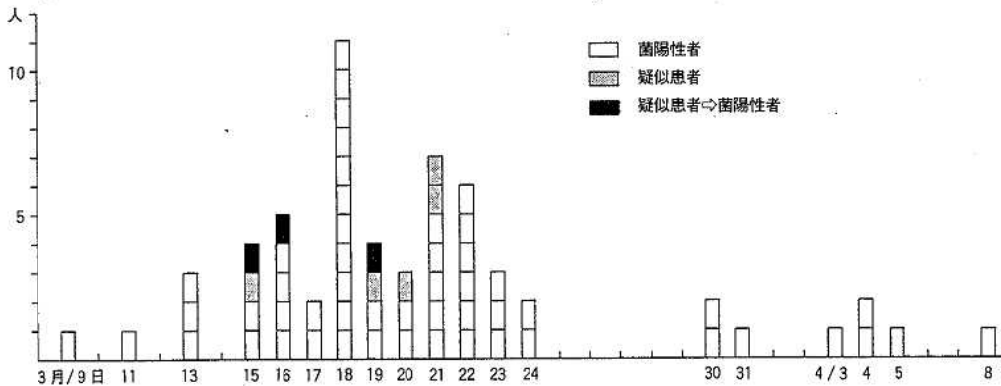


図1 赤痢患者発生状況

表2 検便実施状況

搬入日	3/10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
検査件数	2	2	1	4	190	213	132	250	676	1,024	397	435	197	115	828	677	407
陽性件数			1		3	9	2	2	6	5	3	2					

搬入日	28	29	30	31	4/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
検査件数	587	268	84	16	46	284	300	214	109	69	29	34	14	83	20	14	15
陽性件数		2	1		1	2				1		1					

搬入日	15	16	17	18	19	20	22	24	25	5/1	8	9	10	11	13	合計
検査件数	17	4	8	4	11	2	3	3	4	2	164	12	3	2	1	7,976
陽性件数																41

2. 赤痢菌の検出状況

(1) 赤痢患者発生状況 (図1)

患者発生は3月18日(11人)をピークとする3月9日から24日までの前期と、3月30日から4月8日までの後期に分かれた。前期には、47人の菌陽性者がみつきり全体の85.5%を占めた。一方、後期には8人の菌陽性者がみつきった。

(2) 病日別菌検出状況

疫学調査による推定病日と菌検出までの検便回数との関係を表6に示した。

菌陽性者55人から菌を検出するまでの検便回数をみると、1回目38人、2回目5人、3回目4人、5回目3人、

表4 施設別患者発生状況

A 小学校	10人
B 幼稚園	3
C 保育園	35 (5)
家 族	12
合 計	60 (5)人
() 疑似患者再掲	

表5 施設別患者発生世帯

A 小学校	6世帯
B 幼稚園	2
C 保育園	20
AとCに関係	9
A,B,Cに関係	2
合 計	39世帯

6回目3人、7回目2人であった。病日が不明であった5人を除く50人の疫学調査による検便回数と推定病日は、1回目と2回目は40日以内、5回目から7回目は、41日以上に及んでいた。

推定病日41日以上に及んだ7人中6人は、初発患者が発生し

表6 病日別菌検出状況

検便回数	病 日 別 菌 陽 性 者 数 (人)								計
	1~2	3~5	6~10	11~20	21~30	31~40	41日以上	不 明	
1 回目	13	8	4	9	1	2	-	1	38
2	-	-	-	2	1	2	-	-	5
3	-	-	1	-	-	-	1	2	4
5	-	-	-	-	-	-	2	1	3
6	-	-	-	-	-	-	2	1	3
7	-	-	-	-	-	-	2	-	2
合 計	13	8	5	11	2	4	7	5	55

病日：疫学調査による推定病日

表7 C保育園における赤痢様症状者の菌検出と医療機関受診状況

検便回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
菌陽性者	24	3	4	-	3	3	2	-	-	-	-	-	39
医療機関受診者	8	2	1	-	3	3	2						19
非検出者	-	-	-	-	3	2	7	1	5	-	-	2	20
医療機関受診者					2	2	5	1	3			1	14

医療機関受診者：検査開始以前に下痢，発熱で医療機関を受診した者

た3月9日以前すでに医療機関で治療を受けていた。

(3) C保育園における菌の検出状況

過去に赤痢様症状を呈した59人の検便回数と菌の検出状況を表7に示した。59人中39人(66%)から菌が検出された。そのうち菌が検出される前30日以内に症状を呈した31人は，3回目までの検便で菌を検出することができた。しかし，症状を30日以上前に呈した8人は，すべて5回以上の検便で菌が検出され，その検出も体調不良の時採取した便からであった。残り20人については5回以上の検便を実施したが菌は検出されなかった。

次に，医療機関受診との関係をもてみると，59人中33人(56%)は「かぜ？」による下痢，発熱で受診していた。菌陽性者を見ると，検便3回目までに菌が検出された31人中11人(35.5%)が受診しており，5回目以降に菌が検出された8人は全員受診していた。菌が検出されなかった20人中14人(70%)は医療機関を受診していた。

3 分離菌の性状

(1) 生化学的性状と生物型 (表8)

今回分離された *S. sonnei* 55株は，すべて同一の生化学的性状を示し，生物型は Ewing 等の生物型別で1型，Sztrum-Rubinsten の生物型別でa型を示した。

(2) コリシン型とプラスミドプロファイル

分離菌のコリシン型はすべて6型であった。

プラスミドはサイズが約120, 50, 6, 3.4, 1.4メガダルトン(Md)のものを5個保有しており，すべて同一のプラスミドプロファイルを示した。

(3) 薬剤感受性試験 (表9)

今回分離した55株は薬剤耐性パターンの違いにより2グループに分かれた。すなわち，55株中45株はSM, TC, ST, EM, DOXYの5薬剤に耐性を示し，10株はABPC,

CEXの2薬剤を加えた7薬剤に耐性を示した。

そこで，in vitroでABPC, CEX感受性分離菌株を使用してABPC含有プレート(25 μ g/ml)上でABPC耐性菌出現頻度をみてみると 10^{-7} ~ 10^{-8} で出現した。出現菌は，CEXに対しても耐性を示した。

疫学調査の結果患者の多発したC保育園では，初発患者が発見された1カ月前の2月上旬に下痢，発熱症状を呈した園児が多数いたことが明らかになった。このことから，赤痢患者はすでにこの頃から発生していたものと推定される。しかし，風邪や感染性胃腸炎の多発時期と丁度重なったため発見が遅れ，他の2施設へ波及していたものと考えられる。このような状況から，感染源究明は，不可能であった。

表8 生化学的性状と生物型

インドール	-	グルコース	+
V P	-	マンニット	+
運動性	-	イノシット	-
H ₂ S	-	ソルビット	-
Gas	-	ラムノース	-
クエン酸	-	白糖	-
ゼラチン液化	-	メリビオース	-
O N P G	+	アミダリン	-
リジン	-	アラビノース	+
アルギニン	+	ラクトース	(+)
オルニチン	+	キシロース	-
ウレアーゼ	-	トリプトファン	-
生物型	Ewingg	1型	
	Sztrum-Rubinsten	a型	

18時間後判定

+: 陽性 - : 陰性 (+): 遅れて陽性

表9 薬剤感受性試験

	菌株数	ABPC	KM	SM	CP	TC	NA	ST	EM	DOXY	CEX	CL	FOM
A 小学校	8株	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+
	2	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
B 幼稚園	3	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
C 保育園	30	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
家 族	10	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
	2	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+

+: 感受性 - : 耐性

薬剤感受性パターンの違いについては、同一家族内で耐性パターンに相違がみられた患者兄弟(A小学校, C保育園)について疫学調査を行った結果, ABPC, CEX等7薬剤耐性菌が分離された兄の方は, 2月ごろ下痢, 発熱で医療機関においてABPCの投薬を受けており, このことからABPC, CEX耐性菌が出現したのではないかと推察される。

文 献

- 1) 厚生省：病原微生物検出情報, 12, 6 (1991)
- 2) 厚生省：病原微生物検出情報, 12, 7 (1991)
- 3) 微生物部：養護施設における*S. sonnei*の集団発生事例について, 広島市衛研年報, 4, 109～111 (1984)
- 4) 小川正之 他：微生物検査必携 細菌・真菌検査, 第3版, D-14～D-25, 日本公衆衛生協会 (1987)
- 5) 小川正之 他：微生物検査必携 細菌・真菌検査, 第3版, D-25～D-29, 日本公衆衛生協会 (1987)
- 6) 五島瑛智子：微生物検査必携 細菌・真菌検査, 第3版, N-1～N-21, 日本公衆衛生協会 (1987)
- 7) Kado, C.I. & Liu, S.T. : Rapid procedure for detection and isolation of large and small plasmids, J. Bacteriol., 145, 1365～1373 (1981)

広島市における平成2年度の食中毒事例

微生物部

はじめに

平成2年度の集団食中毒の病原検索結果の概要を報告する。

方法

常法により行った。

結果

平成2年度の食中毒概要を表1に示した。

平成2年度は、過去5年間で最も多くの食中毒が発生した。本年度の特徴は、全国的に発生数の上昇が認められる *Salmonella* Enteritidis による食中毒の多発であった。また、昭和62年度以来発生しなかったウェルシュ菌食中毒が発生した。

表 平成2年度食中毒発生状況

No	発生 月日	原因施設	摂食場所	摂食者	患者	原因食品	原因物質	事件概要
1	7.27	専用水道	家族	259	109	飲料水	<i>Campylobacter jejuni</i> (Lior 4 型)	団地専用水道を介しての水系感染
2	8.11	不明	不明	不明	2	不明	不明	会社員が発症
3	8.14	飲食店(一般)	同左	11	8	ホクテ貝柱	<i>V.parahaemolyticus</i> (K8:KP*1+)	高校同窓会の会食で発生
4	9.6	菓子製造所	家庭	7873	697	洋生菓子(ティラミス)	<i>S.Enteritidis</i> (ファージ型4)	ティラミスを喫食した者多数が発症
5	9.9	不明	不明	64	46	不明	<i>S.Enteritidis</i> (ファージ型4,及び6)	京都旅行の会社員グループが発症
6	9.13	不明	不明	1	1	不明	<i>S.Enteritidis</i>	患者1名発症
7	9.15	飲食店	家庭	2	2	むすび	<i>S.aureus</i> (ent.*2 A型,コアグラゼⅢ型)	購入したむすびで発症
8	9.15	飲食店(仕出し)	敬老会	262	44	折詰弁当	<i>V.parahaemolyticus</i> (K4,K8,KUT;KP+)	敬老会の弁当が原因で発生
9	9.16	飲食店(旅館)	飲食店	98	39	宴会料理	<i>V.parahaemolyticus</i> (KUT;KP+)	結婚式の披露宴で出された料理で発生
10	10.21	露店	路上	不明	72	ミルクセーキ	<i>S.Enteritidis</i> (ファージ型9a)	祭りの露店で販売されたミルクセーキで発生
11	12.17	飲食店(一般)	同左	29	17	宴会料理	不明	飲食店の宴会で発生
12	1.19	飲食店(一般)	同左	14	11	その他(コース料理)	不明	中学校教諭の会食で発生
13	2.25	飲食店(一般)	同左	24	17	その他(会席料理)	不明	役場職員会食他1グループで発生
14	2.26	飲食店(一般)	同左	不明	10	その他(会席料理)	不明	プロゴルファー旅行中の会食で発生
15	3.13	かき処理施設	家庭	18	18	殻付かき	不明	お土産のかきのパーティーで発生
16	3.28	飲食店(旅館)	同左	165	63	その他(コース料理)	<i>C.perfringens</i> (ent.+ ,Hobbs 1 型)	歓送迎会他2グループで発生

*1, KP: 神奈川溶血毒; *2, ent.: エンテロトキシン

S. Enteritidis による集団食中毒事例

微生物部

はじめに

平成2年9月から10月にかけて、広島市内において *Salmonella* Enteritidis (以下 S. E) による集団食中毒事例が3件相次いで発生した。

S. E は、近年欧米諸国において、これを原因とする食中毒事例が多発し、国際的にも問題視され¹⁾、わが国でも1989年頃から東日本を中心に多発し²⁾、公衆衛生上注目されている血清型である。

広島市内においては、これまで S. E による集団食中毒事例の発生はなく、散発事例が市内の医療機関からの報告において、若干みられるのみであった。

そこで、3件の食中毒事例についての概要と分離した S. E について報告する。

方法

1 サルモネラの分離と同定

増菌培地はセレナイト培地(日水)、分離培地は DHL 及び MLCB 寒天(日水)を使用し、食品は EEM ブイヨン(日水)を併用した。以下常法³⁾に準拠し、同定は API20(アスカ純薬)、血清型別は市販免疫血清(デンカ生研)を使用した。

2 薬剤感受性試験

1 濃度ディスク法により SM, KM, TC, CP, ABPC, NA の6薬剤(BBL)について実施した。

3 プラスミドの検出

Kado & Liu の方法⁴⁾に準じて行った。

4 ファージ型別

国立予防衛生研究所ファージ型別室へ依頼した。

結果

1 事例1

平成2年9月10日、市内の大手 M 洋菓子店で購入したティラミス(洋生菓子)を喫食した職場グループから食中毒発生の届出があった。該品は南区にある菓子製造業 T 社で製造され、市内を中心に M 洋菓子店26店舗で販売された。このため患者数は12都府県697名にも及んだ。

患者の発生は9日をピークとし7～10日に集中し、女性を中心に0才から80才まで幅広い年齢層にわたり発生した。また、患者の主症状は、下痢(95.4%)、発熱(90.0%)、腹痛(78.2%)等かなり激しい症状を呈した。

細菌検査では患者69名中39名から S. E を分離した。また、患者宅で保管されていた9月6日～10日製造のテ

ィラミス残品25検体中22検体から概ね $10^6 \sim 10^8$ / g の S. E を分離した。

一方、原因施設である T 社の従業員199名の検便では4名の S. E 保菌者を発見したが、器具容器の拭き取り及びティラミスの主原料である卵黄、卵白、牛乳、生クリーム、マスカルポーネチーズ等からは S. E を分離せず、汚染経路の特定はできなかった。

しかし、行政指導による原材料の自主検査では、事件当日とはロットの異なった卵白から S. E が分離された。

本事例では、製造工程中に半製品を室温に長時間放置した事実が明らかになり、このため S. E がこの半製品中で増殖し、大量の販売ルートを通して不特定多数の人が喫食、発症したものと思われる。

2 事例2

9月12日、慰安旅行に参加した市内の会社員グループが帰宅後下痢、腹痛、発熱など食中毒様症状を呈している旨の届出があった。一行は、8日～9日にかけて京都、滋賀、大阪方面へ65名で旅行し、うち46名が発症し、患者38名中24名から S. E を分離した。

本事例では広島市内での共通喫食機会がないこと、旅行後発症していることから、旅行中での喫食が原因と推定されるが、京都市、滋賀県の調査でも原因施設の特定はできなかった。

3 事例3

10月21日、市内安芸区の神社における秋祭りで露店販売されていたミルクセーキを飲んだ72名が嘔吐、下痢、腹痛、発熱症状を訴えた。患者17名中16名から S. E を分離し、さらにこの露店の従事者2名からも S. E を分離した。

このミルクセーキはボールの中で鶏卵、コンデンスミルク、糖液、削水を混合しただけの簡易な食品で、該品の残品はなく、一部原材料の残品及び器具容器等の拭きとりからも S. E を分離しなかった。このため、汚染経路の特定はできなかったが、器具容器の洗浄不備が S. E を増殖させる原因と思われる。

4 薬剤感受性試験及びファージ型

これら3事例から分離した菌株はいずれも生化学的性状は一致したが、表に示すように事例間では、薬剤感受性及びファージ型などは異なっていた。

事例1の分離株はすべて SM 耐性で、ファージ型は4型であった。一方、事例2は、TC 耐性・ファージ6型と6薬剤に感受性があるファージ4型の菌株が分離され、

二種類の *S. E* が混在した事例と思われた。また、事例3は、分離した株はすべて感受性で、ファージ9a型であった。

表 *S. Enteritidis* の薬剤感受性及びファージ型

事 例	由 来	分離株数	薬剤感受性	ファージ型
1	患 者 便	39	S M 耐 性	4 型
	ティラミス	22	S M 耐 性	4
	授業員便	4	S M 耐 性	4
2	患 者 便	24	感 受 性	4
			T C 耐 性	6
3	患 者 便	16	感 受 性	9 a
	従事者便	2	感 受 性	9 a

5 プラスミドプロファイル

3事例から分離した菌株のプラスミドプロファイルを図に示した。事例2のTC耐性株は、約36, 60Md付近に2本のプラスミドを保有していたが、他の菌株はいずれも共通に約36Md付近に1本のプラスミドを保有しており、これらのプラスミドプロファイルに差は認められなかった。

このように、3事例で分離した *S. E* は薬剤感受性試験、ファージ型別をみると事例間での関連性はないが、病原性に関与する特徴あるプラスミド⁵⁾を保有していた。

3事例とも汚染経路の特定はできなかったが、事例1, 3とも原因食品が原材料に鶏卵を使用した未加熱食品であることから、これらを使用した食品の製造販売における取り扱いや管理方法に警告を与えた。

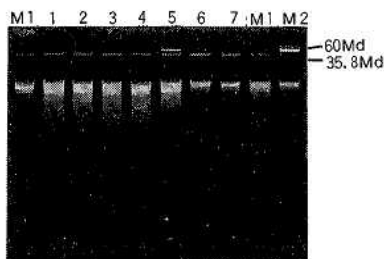


図 *S. Enteritidis* のプラスミドプロファイル

レーン1～3は事例1 (1:患者便, 2:ティラミス, 3:従業員便) からの分離株。レーン4, 5は事例2 (4:患者便, 5:患者便, TC耐性株) からの分離株。レーン6, 7は事例3 (6:患者便, 7:従業員便) からの分離株。M1, M2は分子量マーカー、それぞれV517及び *S. flexneri* 2aを使用した。

文 献

- 1) 国立予防衛生研究所：病原微生物検出情報月報, 128, (1990)
- 2) 国立予防衛生研究所：病原微生物検出情報月報, 116, (1989)
- 3) 金井興美 編：微生物検査必携, 細菌・真菌検査, D43～54, 日本公衆衛生協会 (1987)
- 4) Kado, C.I. & Liu, S.T. : Rapid procedure for detection and isolation of large and small plasmids, J. Bacteriol., 145, 1365～1373 (1981)
- 5) 吉川昌之介 編：遺伝子からみた細菌の病原性, 1～13, 薬根出版, (1989)

中小河川における水質と汚濁負荷量(第4報)

一八幡川一

公 害 部

はじめに

八幡川は佐伯郡湯来町に源を発し、広島市佐伯区を通じて広島湾に注ぐ河川延長20.9km、流域面積81.6km²の二級河川である。流域は全体としては山地が多いが、下流部は平野が開けており、宅地化も進んでいる。途中、多目的ダムである魚切貯水池があるほか、上水、工業用水、かんがい用水等の取水も多く行われている。

環境基準は、郡橋まではA類型に、郡橋より下流はB類型に指定されている。過去10年間の状況は、環境基準点である魚切貯水池上流及び郡橋(共にA類型)ではBODの環境基準を達成しているが、泉橋(B類型)では環境基準を達成しておらず、しかもBODはやや増加する傾向にある。

このような状況の中で、八幡川を詳細に調査し、汚濁負荷の大きい支川や排水路を特定するとともに、河川の持っている自浄能力を調査したので、その結果を報告する。

方 法

1 調査年月日

第1回：1990年6月14日

第2回：1990年11月29日

第3回：1991年1月17日

2 調査地点

調査は、藤の木橋から泉橋まで約5kmの区間で行った



図1 調査地点

(図1参照)。実際の調査は24地点で行ったが、その内訳は八幡川本川5地点(藤の木橋、錦橋、郡橋、池田橋下流、泉橋)、支川・排水路12地点、取水口7地点である。本報では本川5地点における状況を中心にして結果を述べる。

なお、サンプリングは上流より流下方向に順次行った。

3 調査項目及び分析方法

pH、BOD、COD、Cl、NH₄-N、NO₂-N：JIS K 0102
SS、T-N、NO₃-N、PO₄-P：環境庁告示第59号付表
流量：JIS K 0094(流速×河川断面積で求めた。流速計は羽根車式流速計を使用した。)

なお、取水の水質については、その前後の本川地点の平均水質を用いた。

結 果

1 流量収支

流量収支を表1に示した。ここで計算値は藤の木橋における実測値を基準とし、以後各本川測定地点までの、流入水量と取水量を加減して求めた。計算値に対する実測値の差は泉橋において-24%～+13%であった。これは伏流水などが原因として考えられるが、負荷量等を計算する場合は既報¹⁾にしたがって計算値を用いた。

表1 流量収支

調査年月日	地点名	本川流量 (実測値)	流 出 入	単位: m ³ /sec	
				本川流量 (計算値)	実測値- 計算値
90.6.14	藤の木橋	1.39		1.39	-
	錦 橋	1.77	0.17	1.56	0.21
	郡 橋	1.44	-0.38	1.18	0.26
	池田橋下流	1.29	-0.09	1.09	0.20
	泉 橋	2.43	1.05	2.14	0.29
90.11.29	藤の木橋	0.67		0.67	-
	錦 橋	1.17	0.26	0.93	0.24
	郡 橋	0.86	-0.11	0.82	0.04
	池田橋下流	0.84	-0.08	0.74	0.10
	泉 橋	2.00	1.01	1.75	0.25
91.1.17	藤の木橋	0.51		0.51	-
	錦 橋	0.74	0.15	0.66	0.08
	郡 橋	0.53	-0.12	0.54	-0.01
	池田橋下流	0.61	-0.04	0.50	0.11
	泉 橋	1.19	0.98	1.48	-0.29

2 水質

図2, 3に本川の流下方向におけるBOD, $\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度変化を示した。BOD, $\text{NH}_4\text{-N}$ ともに、池田橋下流から泉橋にかけて急激に上昇していた。これはこの区間に流入する石内川を始めとする3つの支川や排水路の濃度が高いためであり、生活排水の影響が大きいものと推察される。BODについては、池田橋下流までは概ね環境基準を満足しているが、泉橋では大きく超える結果となった。

3 負荷量

図4に、11月調査時の本川における、BODの通過負荷量と流出入負荷量(区間ごとに集計)を流下方向で示した。これより池田橋下流から泉橋までの流入負荷量が非常に大きいことがわかった。

表2 総流入負荷量に対する池田橋下流—泉橋間の流入負荷量の占める割合

項 目	(%)			
	第1回 90.6.14	第2回 90.11.29	第3回 91.1.17	平 均
BOD	89	81	90	87
COD	86	77	87	83
SS	96	60	99	85
Cl	67	71	83	74
T-N	88	85	89	87
$\text{NH}_4\text{-N}$	98	97	96	97
$\text{NO}_2\text{-N}$	96	89	87	91
$\text{NO}_3\text{-N}$	79	72	81	77
T-P	94	87	85	89
$\text{PO}_4\text{-P}$	90	87	83	87

表3 浄化残率(藤の木橋—泉橋間)

項 目	平 均			
	第1回 90.6.14	第2回 90.11.29	第3回 91.1.17	平 均
BOD	1.05	0.90	0.58	0.84
COD	0.44	1.16	0.63	0.74
SS	0.49	0.86	0.28	0.54
Cl	1.11	0.96	1.01	1.03
T-N	1.09	0.74	0.91	0.91
$\text{NH}_4\text{-N}$	1.20	0.85	0.82	0.96
$\text{NO}_2\text{-N}$	1.39	1.06	0.92	1.12
$\text{NO}_3\text{-N}$	1.25	0.99	0.93	1.06
T-P	0.80	0.84	0.66	0.77
$\text{PO}_4\text{-P}$	1.29	0.91	0.74	0.98

表4 自浄係数

項 目	単位: 1/日		
	第1回 90.6.14	第2回 90.11.29	第3回 91.1.17
kr	0.18	1.48	3.01
k_1	0.08	0.08	0.07
$k_3(kr-k_1)$	0.10	1.40	2.94

krは藤の木橋—池田橋下流間の値、 k_1 は郡橋における値

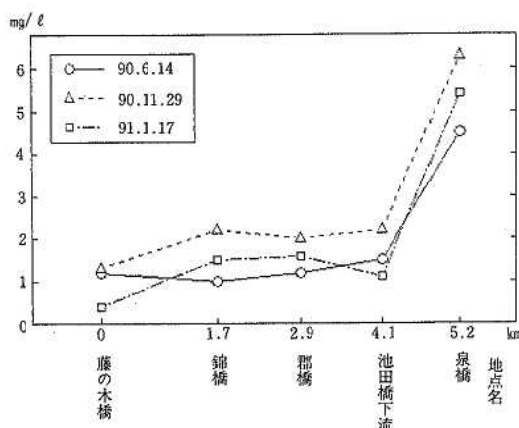


図2 流下方向における濃度変化 (BOD)

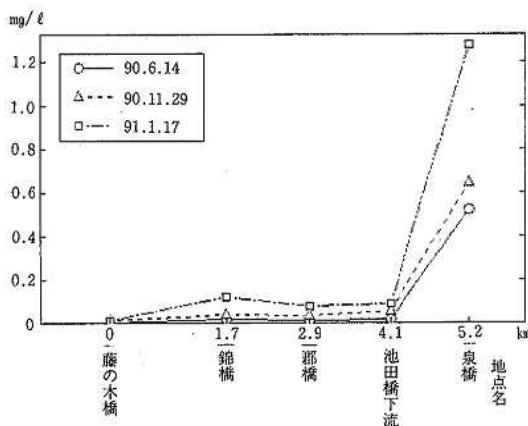


図3 流下方向における濃度変化 ($\text{NH}_4\text{-N}$)

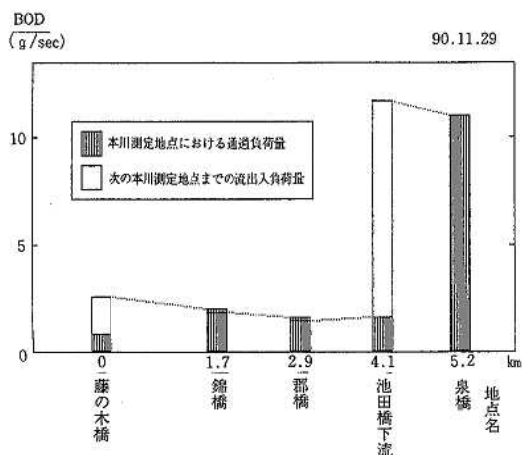


図4 本川における通過負荷量と流出入負荷量

また、表2に、総流入負荷量に対する、池田橋下流－泉橋間の流入負荷量の占める割合を示した。 $\text{NH}_4\text{-N}$ の割合については平均値が97%と特に高い値を示したほか、その他の項目も70%を超える高い値を示した。6月及び1月調査時のSSの割合が特に高いのは、工事排水の影響と思われる。

4 自浄作用

表3に藤の木橋－泉橋間の浄化残率を示した。 Cl 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶存態で存在する成分については、平均値は1に近い値を示しており、自浄作用は認められなかったが、その他の項目については0.5～0.9程度の値を示しており、自浄作用が認められた。

また、BODについてStreeter-Phelpsの式²⁾を用いて、藤の木橋－池田橋下流間の見掛けの自浄係数 kr を求めた。

kr は、汚濁物質を生物化学的に分解する脱酸素係数 k_1 と、それ以外の沈殿・吸着等による浄化係数 k_3 の和として

$$kr = k_1 + k_3$$

で表せる³⁾。郡橋における脱酸素係数 k_1 を最小二乗法によって求め、これらの結果を表4に示した。いずれの調

査時も k_1 はごく小さい値を示しており、自浄作用はほとんどが沈殿・吸着等の作用によるものであると考えられる。

このことから、八幡川に、汚濁物質が流入した場合、河川内で完全な浄化は期待できず、一時的に沈殿・吸着等によって河川内に蓄積するものと考えられる。この蓄積された汚濁物質は降雨によって増水した場合、再度流出する可能性が高い。

以上のことから、八幡川流域の中でも、特に、池田橋下流から泉橋までの区間に流入する汚濁負荷量の大きい支川や排水路の流域に対して、早急に浄化対策を実施する必要があるものと考えられる。

今後は、石内川を始めとするこれらの支川や排水路について、詳細な調査を行う予定である。

文 献

- 1) 磯野裕之 他：瀬野川における自浄作用の調査，広島市衛生研究所年報，8，51～58 (1989)
- 2) 半谷高久 他：水質汚濁研究法，46～60，丸善 (1972)
- 3) 溝呂木昇：水質予測計算入門(Ⅳ)，公害と対策，15(5)，86～93 (1979)

小型NO_xサンプラー (PTIO) を用いた 窒素酸化物濃度分布調査 (第2報)

公 害 部

はじめに

平成6年に開催される第12回アジア競技大会のメイン会場となる安佐南区沼田町は、広島市の北西部に位置し、広島西部丘陵都市として開発が計画されている。

平成2年度から、一部工事が開始されたが、本格的な工事に先立ち、地域内の窒素酸化物の面的汚染分布状況を調査したので報告する。

方 法

1 調査地点

調査地域を500mメッシュに区切り、原則としてその中央に、また、幹線道路沿線に約500m間隔で調査地点を設けた。

調査地域及び調査地点を図1、2に示した。

2 調査時期

1回目 平成2年12月13日～12月21日

2回目 平成3年2月27日～3月6日

3 調査項目及び測定方法

二酸化窒素(NO₂)、一酸化窒素(NO)、

窒素酸化物(NO_x=NO₂+NO)

調査地点の電柱、樹木等に取付けたシェルター(地上2m)内に小型NO_xサンプラー(PTIO)を吊るし、7～8日間放置後回収し分析を行った。

なお、濃度は平野らの方法¹⁾のとおりに算出した。

4 解析方法

等濃度線作成は、塩野らによって報告された加重一次補間法^{2)・4)}を用いた。

結果と考察

測定結果を表に示した。

測定結果から、調査地域の濃度分布状況を、等濃度線と等濃度線立体図を用いて表現した。

NO₂、NO、NO_xの等濃度線を図3に、等濃度線立体図を図4に示した。

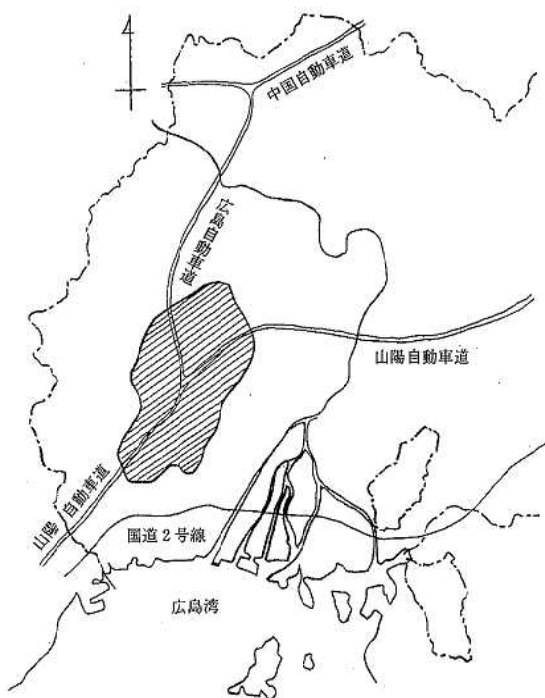


図1 調査地域

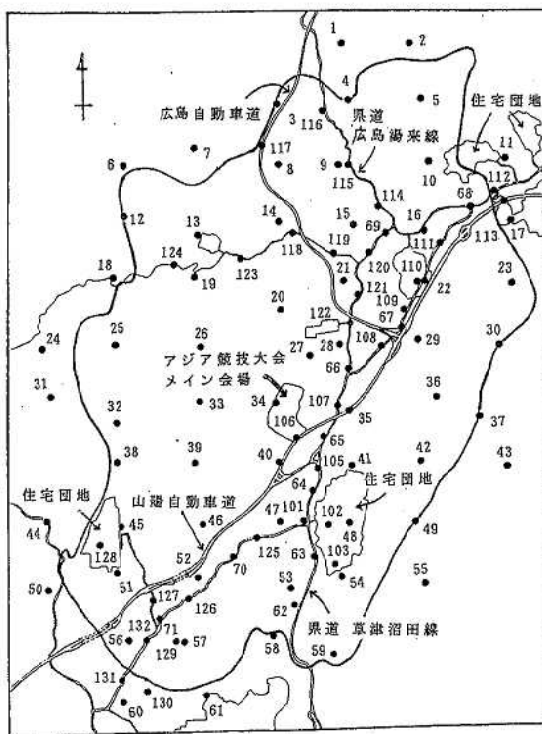


図2 調査地点

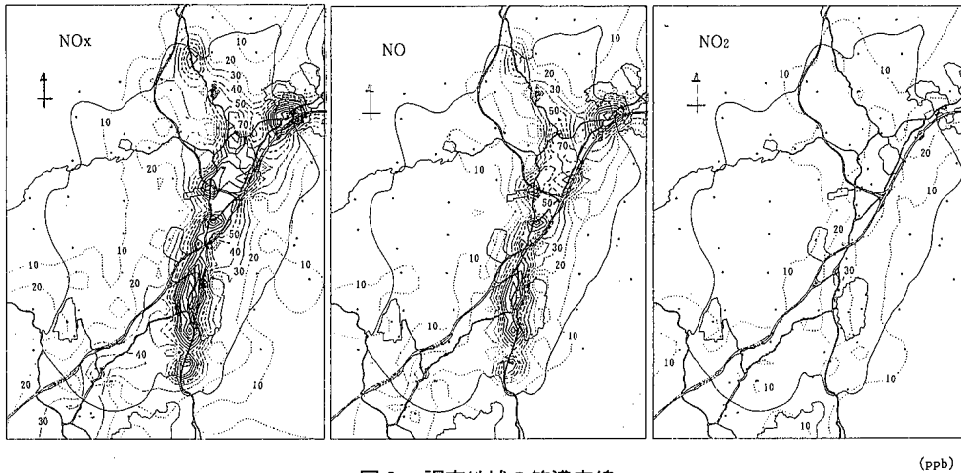


図3 調査地域の等濃度線

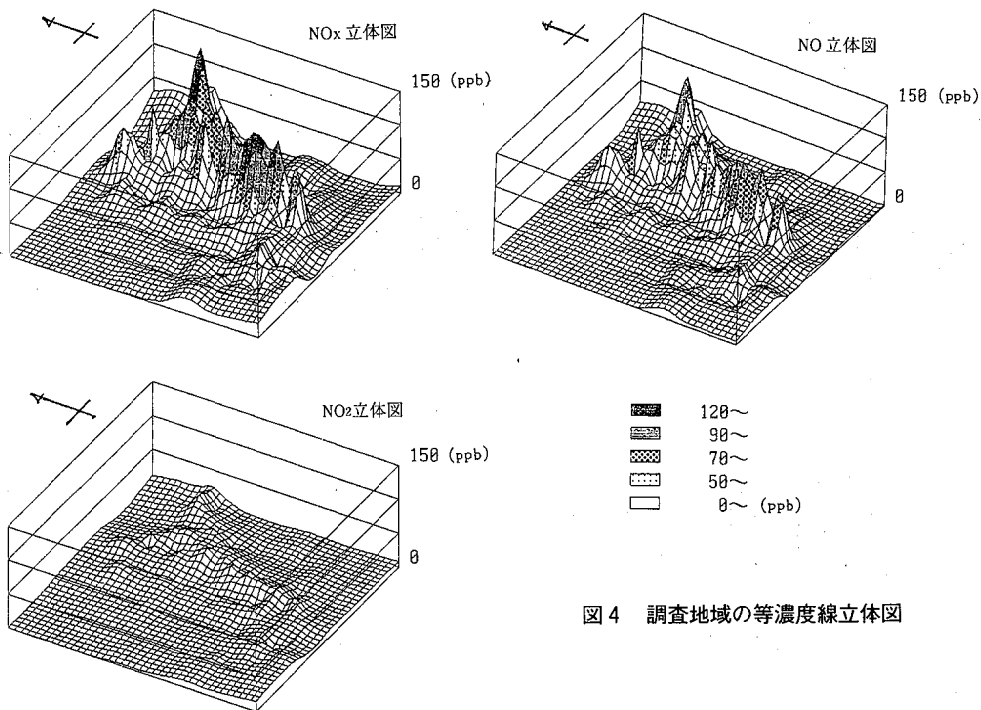


図4 調査地域の等濃度線立体図

また、幹線道路沿線と後背地の関係を把握するため、幹線道路沿線を除いた測定結果から求めた等濃度線と等濃度線立体図を図5、6に示した。

濃度範囲は、NO₂ 3.6～36.9ppb、NO 0～119ppb、NO_x 4.2～146ppbであった。また、幹線道路沿線を除いた測定結果では、NO₂ 3.6～18.2ppb、NO 0～23.8ppb、NO_x 4.2～42.0ppbであった。

今回の調査は、本格的な開発工事の前であり、調査地

域では、窒素酸化物濃度は道路沿線を除き全体的に低いレベルであった。

しかし、道路沿線データを加えた場合と除いた場合を比べた時、自動車排ガスが大きな発生源となっていることがうかがえた。

今後、開発に伴い、窒素酸化物濃度が高くなることが予想されるため、開発の進行による窒素酸化物濃度の推移を定期的に調査していくつもりである。

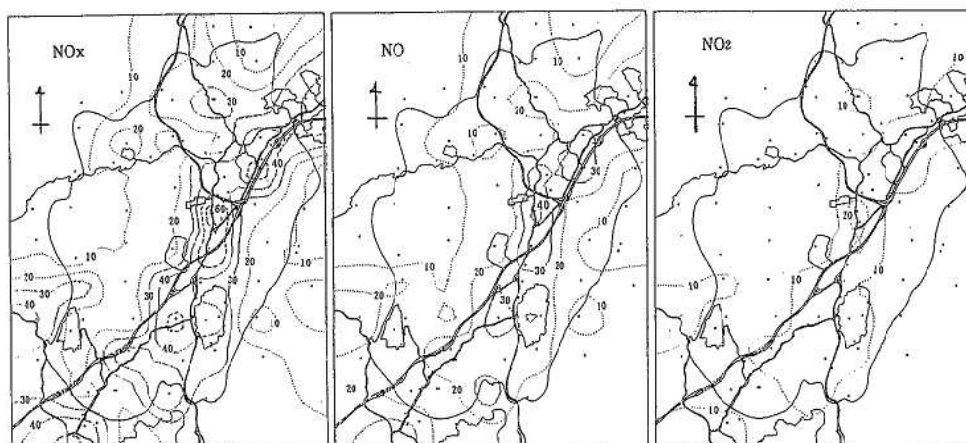


図5 調査地域の等濃度線(幹線道路沿線のデータを除いた場合)

(ppb)

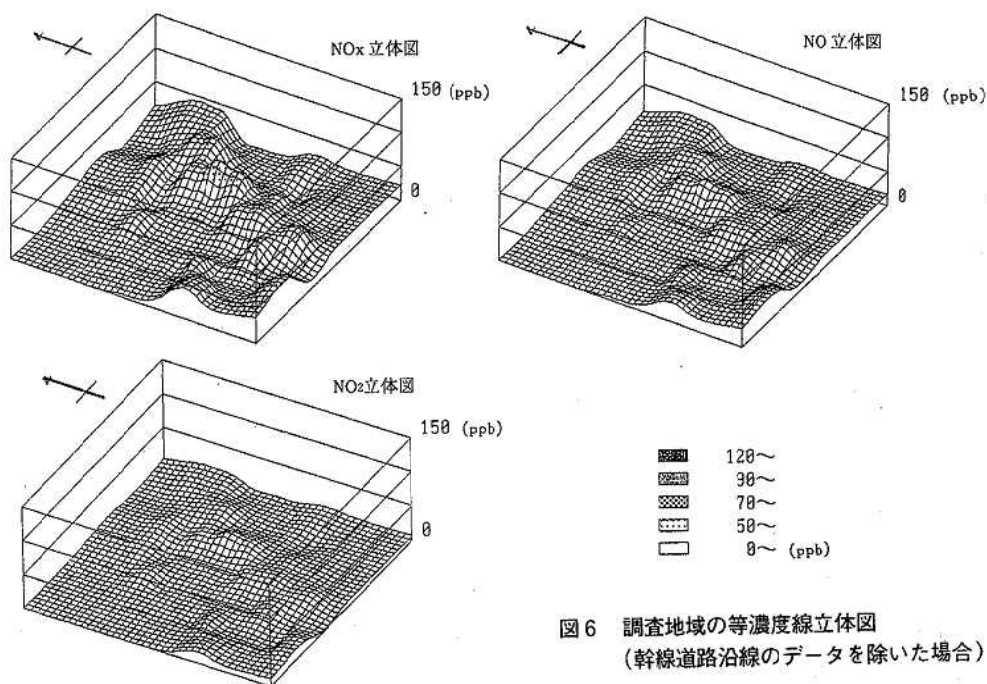


図6 調査地域の等濃度線立体図
(幹線道路沿線のデータを除いた場合)

謝 辞

今回の調査でご協力をいただいた環境保全課大気騒音係の皆様に深謝します。

文 献

- 1) 平野耕一郎 他：NO, NO₂簡易測定法 分子拡散法によるNO, NO₂同時測定, 環境と測定技術, 12(12), (1985)

- 2) 塩野清治 他：パソコンで不規則に分布するデータを格子データに変換してコンターマップを作成する方法(1), 地質情報, 10, 65~78 (1985)
- 3) 塩野清治 他：パソコンによる格子データのコンターマップ作成プログラム, 地質情報, 10, 47~54 (1985)
- 4) 塩野清治 他：マイコンによる格子データの三次元グラフィック表示, 地質情報, 9, 61~71 (1984)

表 窒素酸化物濃度測定結果

地点 No	調査期間	NO ₂	NO	NOx	地点 No	調査期間	NO ₂	NO	NOx	地点 No	調査期間	NO ₂	NO	NOx	(ppb)	
															NO	NOx
1	12/13~12/21	9.8	4.9	14.7	36	12/13~12/21	4.6	3.0	7.7	71	12/13~12/21	21.3	41.4	62.7	41.4	62.7
2	〃	4.1	0.2	4.3	37	〃	5.8	1.3	7.0	101	2/27~3/6	29.9	103.9	133.9	103.9	133.9
3	〃	8.8	5.3	14.1	38	〃	7.2	13.9	21.1	102	〃	22.4	34.3	56.7	34.3	56.7
4	〃	11.8	5.2	17.0	39	〃	5.7	3.9	9.6	103	〃	20.5	31.0	51.5	31.0	51.5
5	〃	5.0	1.1	6.1	40	〃	13.8	16.1	29.8	104	〃	32.1	105.9	137.9	105.9	137.9
6	〃	3.6	0.6	4.2	41	〃	15.2	10.0	25.2	105	〃	33.9	101.9	135.9	101.9	135.9
7	〃	4.9	1.3	6.3	42	〃	6.7	5.2	11.9	106	〃	23.7	35.7	59.4	35.7	59.4
8	〃	10.5	8.3	18.8	43	〃	7.8	7.3	15.2	107	〃	31.2	83.8	115.0	83.8	115.0
9	〃	12.5	11.5	24.0	44	〃	11.1	15.4	26.5	108	〃	24.3	46.4	70.6	46.4	70.6
10	〃	10.3	6.9	17.2	45	〃	7.6	3.4	11.0	109	〃	24.4	78.7	103.0	78.7	103.0
11	〃	15.3	12.4	27.8	46	〃	5.0	4.5	9.5	110	〃	25.7	55.2	80.8	55.2	80.8
12	〃	4.0	0.7	4.6	47	〃	13.6	19.3	32.9	111	〃	25.1	45.0	70.1	45.0	70.1
13	〃	5.0	9.9	14.9	48	〃	15.8	14.5	30.3	112	〃	36.9	109.3	146.2	109.3	146.2
14	〃	9.5	0	9.5	49	〃	6.2	0.8	7.0	113	〃	27.5	46.6	74.1	46.6	74.1
15	〃	9.8	4.8	14.6	50	〃	10.1	8.1	18.2	114	〃	24.6	62.7	87.2	62.7	87.2
16	〃	17.8	14.1	31.8	51	〃	8.2	4.2	12.4	115	〃	20.3	56.2	76.5	56.2	76.5
17	〃	14.9	12.8	27.7	52	〃	15.2	14.7	29.9	116	〃	22.6	59.6	82.2	59.6	82.2
18	〃	4.3	2.0	6.3	53	〃	11.0	13.8	24.8	117	〃	15.5	17.0	32.5	17.0	32.5
19	〃	7.5	0.9	8.4	54	〃	10.7	11.4	22.1	118	〃	13.6	10.8	24.4	10.8	24.4
20	〃	8.3	3.9	12.3	55	〃	10.5	6.3	16.8	119	〃	19.0	27.1	46.0	27.1	46.0
21	〃	16.8	14.2	31.0	56	〃	14.6	2.2	16.8	120	〃	24.1	46.4	70.5	46.4	70.5
22	〃	16.3	18.7	35.0	57	〃	9.4	5.5	14.9	121	〃	26.5	70.7	97.3	70.7	97.3
23	〃	6.0	1.3	7.3	58	〃	17.1	16.6	33.6	122	〃	31.3	90.4	121.7	90.4	121.7
24	〃	4.2	0.9	5.1	59	〃	10.3	7.3	17.5	123	〃	10.2	14.5	24.6	14.5	24.6
25	〃	3.7	0.7	4.4	60	〃	17.9	14.5	32.4	124	〃	7.2	3.1	10.3	3.1	10.3
26	〃	4.9	1.9	6.8	61	〃	9.2	3.6	12.8	125	〃	21.5	30.0	51.5	30.0	51.5
27	〃	10.3	7.3	17.5	62	〃	23.8	84.7	108.4	126	〃	20.8	25.2	45.9	25.2	45.9
28	〃	18.2	23.8	42.0	63	〃	27.3	106.3	133.7	127	〃	17.5	19.6	37.2	19.6	37.2
29	〃	10.7	7.0	17.7	64	〃	26.7	119.5	146.2	128	〃	13.0	11.8	24.8	11.8	24.8
30	〃	6.2	1.6	7.8	65	〃	23.8	87.0	110.8	129	〃	16.9	20.3	37.2	20.3	37.2
31	〃	4.4	1.8	6.2	66	〃	26.3	94.8	121.1	130	〃	19.5	21.0	40.5	21.0	40.5
32	〃	4.4	0.9	5.4	67	〃	20.3	49.2	69.5	131	〃	18.9	21.7	40.6	21.7	40.6
33	〃	5.3	2.4	7.7	68	〃	31.9	107.9	139.8	132	〃	19.8	23.0	42.9	23.0	42.9
34	〃	8.5	3.7	12.3	69	〃	29.0	81.9	111.0							
35	〃	18.0	20.7	38.6	70	〃	15.6	19.1	34.7							

III 抄 録

他誌掲載論文

1 広島市で分離されたアデノウイルス3型および11型のDNA切断解析

野田 衛 宮基良子 池田義文 松石武昭
荻野武雄

臨床とウイルス 19 56~61 1991

広島市で分離されたアデノウイルス(Ad)3型およびAd11型について6種類の制限酵素を用いDNA切断パターンを比較し、以下の結果を得た。

- 1) 1982年から87年に分離されたAd3 79株はAd3プロトタイプと異なるAd3a 72株, Ad3b 1株, Ad3c 1株, Ad3d 5株の4種類のゲノムタイプに分類された。
- 2) 1984年から89年に分離されたAd11 11株はAd11プロトタイプと同一のAd11p 8株および異なるAd11a 2株, Ad11b 1株の3種類のゲノムタイプに分類された。
- 3) Ad3, Ad11とも一つのゲノムタイプ(Ad3a, Ad11p)が調査期間を通し、主流のゲノムタイプとして検出された。
- 4) Ad3, Ad11とも一つのゲノムタイプ(Ad3a, Ad11p)が異なる臨床症状を伴う患者から検出された。

2 *Salmonella* serovar Hadarの分離と性状及び薬剤耐性

山岡弘二 岸本亜弓 伊藤文明 萱島隆之
岡 新* 荻野武雄

広島県獣医学会雑誌 No. 5 26~31 1990

1983年から1988年の6年間、広島市における環境由来*S. hadar*の分離状況並びに国内分離株の生化学的性状及び薬剤耐性パターンについて調査した。その概要は次のとおりである。

1. *S. hadar*は1983年1株分離されたのが最初で、その後1986年までは分離されなかったが、1987年には11株分離された。1988年の分離数は、13株に達し最優勢血清型となった。
2. *S. hadar* 163株の生化学的性状は、28検査項目中22項目が一致したが、生物型を特定することはできなかった。
3. 寒天平板希釈法による薬剤感受性試験では163株中155株(95.1%)が耐性を示した。耐性パターンは七つのパターンに分かれ、KM・TC・SMの3剤耐性が79株(51%), TC・SMの2剤耐性が52株(34%)で全耐性株の84.5%を占めた。SM単剤耐性はわずか9株(5.8%)であった。

* 現生協ひろしま

学会発表

1 眼感染症 —19型, 37型を中心として— 野田 衛 宮基良子 池田義文 松石武昭 荻野武雄

衛生微生物技術協議会第11会研究会

1990. 7. 27~28 松山市

従来からアデノウイルス3型(Ad3)による咽頭結膜熱(PCF), Ad8による流行性角結膜炎(EKC)が広く知られているように、眼感染症(結膜炎)はアデノウイルス感染症の代表的な疾患の一つである。広島市における1983年以降7年間の成績では、PCFからはAd3, Ad4, EKCからはAd3, Ad4, Ad8, Ad19, Ad37が多く分離され、それらの疾患の病因として重要と考えられた。Ad3を除く4血清型の分離状況に経年変化が認められた。また、EKCの新しい病因であるAd19およびAd37が多く分離されたので、その分子疫学および抗原性に関しての検討結果について述べるとともに、それらと血清学的に関連し、結膜炎の新しい病因と考えられるウイルス(Ad22/H10, 19, 37)を分離、同定したので、それらについて併せて報告した。

2 結膜炎患者から分離された, intermediate adenovirusについて

野田 衛 宮基良子 池田義文 松石武昭
荻野武雄

第38回 日本ウイルス学会総会

1990. 11. 12~14 東京都

1983年4月から行っている結膜炎患者からのウイルス分離の過程で通常のアデノウイルスとは異なるウイルスが分離された。このウイルスは1986年7月採取検体から始めて分離された後、1988年まで計8株が分離された。すべて結膜ぬぐい液からの分離で、患者8名中6名の臨床診断名は流行性角結膜炎(EKC)であった。交差中和およびHI試験により、このウイルスは中和試験では22型, HI試験では10, 19, 37型に反応する、これまで報告のみられない新しいintermediate typeのウイルスであることが判明した。このウイルスのDNA切断パターンは22, 10, 19, 37型とは異なった。以上から、本ウイルスは結膜炎、特にEKCの新しい病因ウイルスと考えられた。

3 広島市における無菌性髄膜炎の患者発生状況とウイルス分離成績について

宮基良子 野田 衛 池田義文 松石武昭
荻野武雄

第15回広島感染症懇話会

1990. 8. 23 広島市

我々は広島市感染症サーベイランス事業の一環として無菌性髄膜炎からのウイルス分離を行っている。1982年から1990年までの流行状況とウイルス分離成績について報告する。その概要は次のとおりである。

1. 流行は毎年夏を中心にみられたが、その規模は年により大きく異なった。1983年の流行が最大で、ピークの7月には181人、年間で619人が報告された。
2. 患者の年齢は、9歳以下が多く全体の約80%を占めた。しかし、83年は10～14歳にも患者が多く見られ、88年は10歳以上の患者が全体の46%をしめた。
3. 患者1108人のうち544人(49.1%)から30種類561株のウイルスが分離された。その内訳はエンテロウイルスが502株で最も多く約90%を占め、以下ムンプスウイルス40株、アデノウイルス15株、単純ヘルペスウイルス4株の順であった。
4. 年次別の主要ウイルスは、1983年はエコー30型、84年はコクサッキーB5型、エコー11型、エコー18型、85年はエコー6型、86年はエコー7型、コクサッキーA9型、88年はエコー18型、89年はムンプス、エコー30型であった。
5. 検体別の分離率は、糞便が最も高く(64.8%)、次いで咽頭ぬぐい液(48.6%)、髄液(36.2%)の順であった。

4 1982～1990年の広島市における手足口病の患者発生状況とウイルス分離成績について

池田義文 宮基良子 野田 衛 松石武昭
荻野武雄

第16回広島感染症懇話会

1991. 2. 28 広島市

我々は広島市結核・感染症サーベイランス事業の一環として、手足口病患者からのウイルス分離を行っている。今回は1982年から1990年までの流行状況とウイルス分離成績について調査し、以下の結果を得た。

1. 流行の規模は年により大きく異なり、年間の患者報告数が1,000人を超えた年は1983年、84年、87年、88年、及び90年であった。流行のピークは例年6～7月であったが、87年は11月をピークとする特異な流行パターンをしめた。
2. 患者138人中87人(63.0%)から14種類75株のウイルスが分離された。その内訳は、コクサッキーウイルスA16型(CA16)52人、エンテロウイルス71型(E71)18人、コクサッキーウイルスA10型(CA10)8人の順に多く分離され、分離陽性者の約90%はこれらの血清型が占めた。
3. 年別の分離状況は、82年、85年及び88年はCA16、83年、86年及び90年はE71、84年はCA16とCA10、87年はCA16とE71であった。

5 *Salmonella* serovar Hadar の薬剤感受性とRプラスミド伝達性について

岸本垂弓 吉野谷進 伊藤文明 山岡弘二
松石武昭 荻野武雄

第43回日本細菌学会中国・四国支部総会

1990.10. 4～5 宇部市

S.Hadar の薬剤感受性とRプラスミドについて検討を行った。薬剤感受性試験は供試菌株195株中186株(95.4%)が、いずれかの薬剤に耐性を示した。単剤耐性はSM剤5株(2.7%)のみで、残り181株(97.3%)は2剤から4剤の多剤耐性であった。耐性型はTC.SM.KM型、TC.SM型、TC.SM.KM.AP型が全体の92.5%を占めた。Rプラスミドは耐性株186株のうち83株(44.6%)にみられた。地域由来別では、広島ヒト由来株が77.3%、鳥取環境由来株が53.7%、青森ヒト由来株が50.0%と高い伝達率であったのに対し、広島環境由来株が22.2%、大阪ヒト由来株が29.6%、宮崎ヒト由来株が30.0%と低い伝達率であった。伝達株の耐性型はTC.SM.KM型が55株、TC.SM.KM.AP型が16株、TC.SM型が11株、SM.AP型が1株であった。

6 弁当類からの黄色ブドウ球菌検出状況と分離株の性状について

木戸照明* 石村勝之 萱島隆之 中野 潔
松石武昭 荻野武雄

第36回中国地区公衆衛生学会

1990. 8. 22 広島市

昭和61年4月から平成2年3月までの間、広島市内で製造・販売された弁当類の黄色ブドウ球菌による汚染状況について、「弁当及びそうざいの衛生規範」設定前(昭和51年4月～54年3月)と比較するとともに、分離株の性状について検討した。

1. 弁当類(5,457検体)からの黄色ブドウ球菌検出率は規範設定前の24.2%に比べ1/3の8.1%に減少しており、菌数も減少傾向にあった。
2. 分離された黄色ブドウ球菌の37.3%がエンテロトキシン産生株、そのうち13.8%はエンテロトキシン型A産生株、また、8.5%はコアグラゼ型Ⅶ、エンテロトキシン型A産生株であった。
3. メチシリン耐性株はみられなかったが、アンピシリンに対しては約50%が耐性株であった。

* 現 広島市食肉衛生検査所

都市小河川における汚濁物質量について

玉本隆史*¹ 坂本哲夫 磯野裕之 國弘 節
山本 修 小田健士 岡 新*²

第36回中国地区公衆衛生学会

1990. 8. 22 広島市

広島市の都市小河川の1つである戸坂川において、汚濁物質量の経時的推移並びに流下に伴う変化についての調査を行った。

その結果、戸坂川は生活排水に由来する汚濁物質の影響を大きく受け、生活活動と密接に対応した汚濁物質の変動を示す典型的な都市小河川であった。

また、戸坂川のように、大部分の区間が三面張りで直線的に改修された都市小河川においては、自浄作用を上回る流入負荷があり、汚濁物質が蓄積された状態で下流部へ流達していることがわかった。

* 1 現 広島市南保健所環境衛生課

* 2 現 生協ひろしま

森林内外における雨水調査

—樹冠透過雨と樹幹流—

宮本伸一 片岡真喜夫 白川 純 蔵田義博
安部 肇 岡 新*

全国公害研協議会中国・四国支部第17回大気部会

1990.10.18~19 山口市

広島市における森林に対する降雨の影響についてデータを得るために、降雨の成分濃度が樹冠を透過または樹幹を流下する際にどのように変化するかを、植生および樹木種からの視点で、1990年6月18日から7月17日まで広島市植物公園において、調査を行った。

森林外と比べ、樹冠透過雨については、特に針葉樹林内の成分濃度が K^+ が約29倍、 Ca^{2+} が約11倍と増加した。

また樹幹流については、pHがアカマツ、クロキとも高くなり、ヒノキでは逆に低下した。樹幹流の陽イオンの当量構成比には、ヒノキは殆ど変化がなく、アカマツとクロキに H^+ の減少が見られ、アカマツでは NH_4^+ が増加、クロキでは K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} が増加した。

* 現 生協ひろしま

多変量解析によるホタルの河川生息環境

花尾裕士 松木 司 尾川 健 亀井且博
岡 新*

全国公害研協議会中国・四国支部第17回水質部会

1990.10.23~24 岡山市

河川状況がホタルの生息に及ぼす影響を調べるため、太田川水系において1984~1989年まで行った水生生物調査のデータを用い、生物、水質から河川の状況を主成分分析により解析した。

全情報の約70%を説明できる3つの因子を得た。 Z_1 は水質汚濁を、 Z_2 は水深を、 Z_3 は流速を表していると考えられた。地点を分類すると、 Z_1-Z_2 により5つのグループに分類でき、 Z_2-Z_3 により3つのグループに分類できた。ホタルの出現頻度をそれぞれの地点散布図上にプロットすると、ホタルはサワガニが生息する地点や水深が深く流れの速い地点にはあまり生息していなかった。また、ホタルの生息に影響するのは水質汚濁よりも河川の周辺環境の方が大きいと考えられた。

* 現 生協ひろしま

安川における水生生物の群集組成の変化

松木 司 花尾裕士 尾川 健 亀井且博
岡 新* 荻野武雄

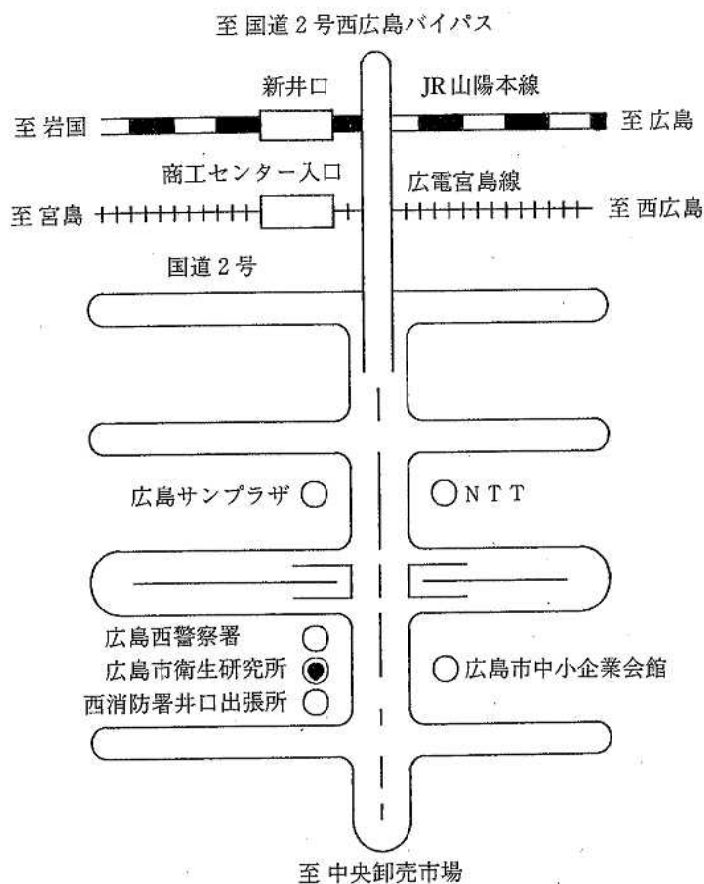
第17回環境保全・公害防止研究発表会

1991.1.17 東京都

安川水域において、昭和58年度と平成元年度に底生動物相の調査を行った。この間に河川改修工事が実施されており、工事地点から数km下流の水域で、つぎのような生物相の変化が確認された。

1. 水質の変化はないが、蜉蝣目の出現種数が大幅に増加した。これは、流下の容易な蜉蝣目が上流から流下したと考えられる。
2. 蜉蝣目のなかでも、特に流下し易いコカゲロウ科の出現割合が増加した。
3. 定着性の強い生物のなかには、出現割合の減少したものがあつた。(ウスバヒメガガンボ属、シマトビケラ科)
4. シルト質の多い環境を好む生物の生息を確認した。(エラブタマダラカゲロウ)

* 現 生協ひろしま



交通 J R 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 J R 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H0-91-185

広島市衛生研究所年報

第 10 号

(平成2年度)

発行日 平成3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

TEL (082) 277-6575

FAX (082) 277-0410

印刷所 株式会社白鳥社