

広島市衛生研究所年報

ANNUAL REPORT

OF

HIROSHIMA CITY INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 9

(平成元年度)

広島市衛生研究所



は じ め に

平成元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9号としてまとめましたのでお届けします。

衛生研究所の主要業務の1つである公衆衛生情報の解析提供の一環であり、その業務に大きなウエイトを占めるこの年報は、職員が衛生行政需要に対処すべく平成元年度に実施した試験検査・調査研究を集約したものであります。

ご高覧いただき、ご指導、ご教示を賜れば幸いです。

振り返ってみますに、平成元年度は、身近なものとして、ポストハーベストに代表される輸入食品の検査体制強化、高速液体クロマトグラフ法の採用による神経芽細胞腫マススクリーニングの検査精度の向上、ジクロロエチレンなど地下水汚染物質の分解生成物による二次汚染問題などがありました。また、目を転じますと、地球環境元年と言われるごとく、フロンガスによるオゾン層の破壊、地球の温暖化、酸性雨など地球環境問題が大きくクローズアップされました。これらの問題は、子孫に美しい地球を残すために積極的に取り組むべき課題であり、また、我々もその一翼を担うために微力ではありますが、21世紀にむけ決意して臨まなければならないと考えております。

平成2年12月

広島市衛生研究所長

萩野武雄

目 次

総 務

I 沿 革	1
II 組織機構及び業務内容	2
1. 組織及び業務内容	2
2. 職員配置	3
3. 職員名簿	4
III 庁舎及び施設概要	5
1. 建物・施設概要	5
2. 庁舎配置図	5
IV 予算概要	6
1. 平成2年度予算	6
2. 平成元年度購入機器	7
V 会議・研修等	7
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	9
5. 施設見学	10

業 務 報 告

食品環境部

1. 食品化学関連業務	11
2. 環境衛生関連業務	14
3. 疫学情報関連業務	15

微生物部

1. ウイルス関連業務	16
2. 細菌病理関連業務	17

3. 食品細菌関連業務	18
-------------	----

公害部

1. 水質関連業務	20
2. 大気関連業務	21
3. 特殊公害関連業務	21

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畜産食品中の合成抗菌剤の多成分分析法	23
2. ガスクロマトグラフィー質量分析法によるジクロロヨードメタンの分析	30
3. 結膜炎患者からのアデノウイルス22/H10,19,37型の分離	34
4. <i>Shigella flexneri</i> 2a のプラスミド泳動パターンによる疫学解析の検討	40
5. <i>Campylobacter</i> 集団発生例の疫学的解析への全菌体 SDS-PAGE プロファイルの応用	44
6. 安川における降雨時流出負荷量の調査	50
7. 中小河川における水質と汚濁負荷量 (第3報) -戸坂川-	57
8. 広島市における雨水成分調査 (第4報)	61
9. 感潮河川の底生生物相と生物学的水質評価法の検討 (第4報)	68
10. ゲンジボタルの出現と河川状況 -水質指標生物を用いた主成分分析による解析-	75

II 資料

1. 平成元年度広島湾内産かきの重金属試験結果	81
2. 平成元年度輸入野菜・果実・豆類の残留農薬等調査結果	82
3. 神経芽細胞腫マスキリーニング (平成元年度)	86

4. 平成元年度のインフルエンザの流行について……………	87
5. フィリピンで分離した環境由来大腸菌および病原ビブリオ (第2報) ……	91
6. 広島地域におけるカンピロバクター下痢症患者発生変動と気 象に関する統計学的検討……………	93
7. 環境大気中のアスベスト濃度調査 (第2報) ……	95
8. 太田川感潮域の底生動物……………	97

Ⅲ 抄 録

他誌掲載論文

1. 広島市における溶連菌感染症患者及び健康学童からの溶連菌 の分離状況と A 群溶連菌の T 型別について……………	101
2. 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(第1報)- <i>Campylobacter</i> 属菌種間、主に <i>Campylobacter</i> <i>jejuni</i> 及び <i>Campylobacter coli</i> の鑑別 - ……	101

学会発表

1. 広島市で分離されたアデノウイルス 3 型の DNA 切断解析……………	102
2. プラスミドプロファイルによる <i>Shigella flexneri</i> 2 a の疫学 解析……………	102
3. 広島市におけるサルモネラの検出状況……………	103
4. <i>Salmonella</i> serovar Hadar の分離と性状及び薬剤耐性パター ン……………	103
5. 電気泳動パターンによる <i>Campylobacter</i> 食中毒事例の疫学解 析……………	104
6. 中小河川における自浄作用について……………	104
7. 家庭用小規模合併処理浄化槽の処理状況について……………	105
8. 都市公園緑地における窒素酸化物の浄化効果について……………	105

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。

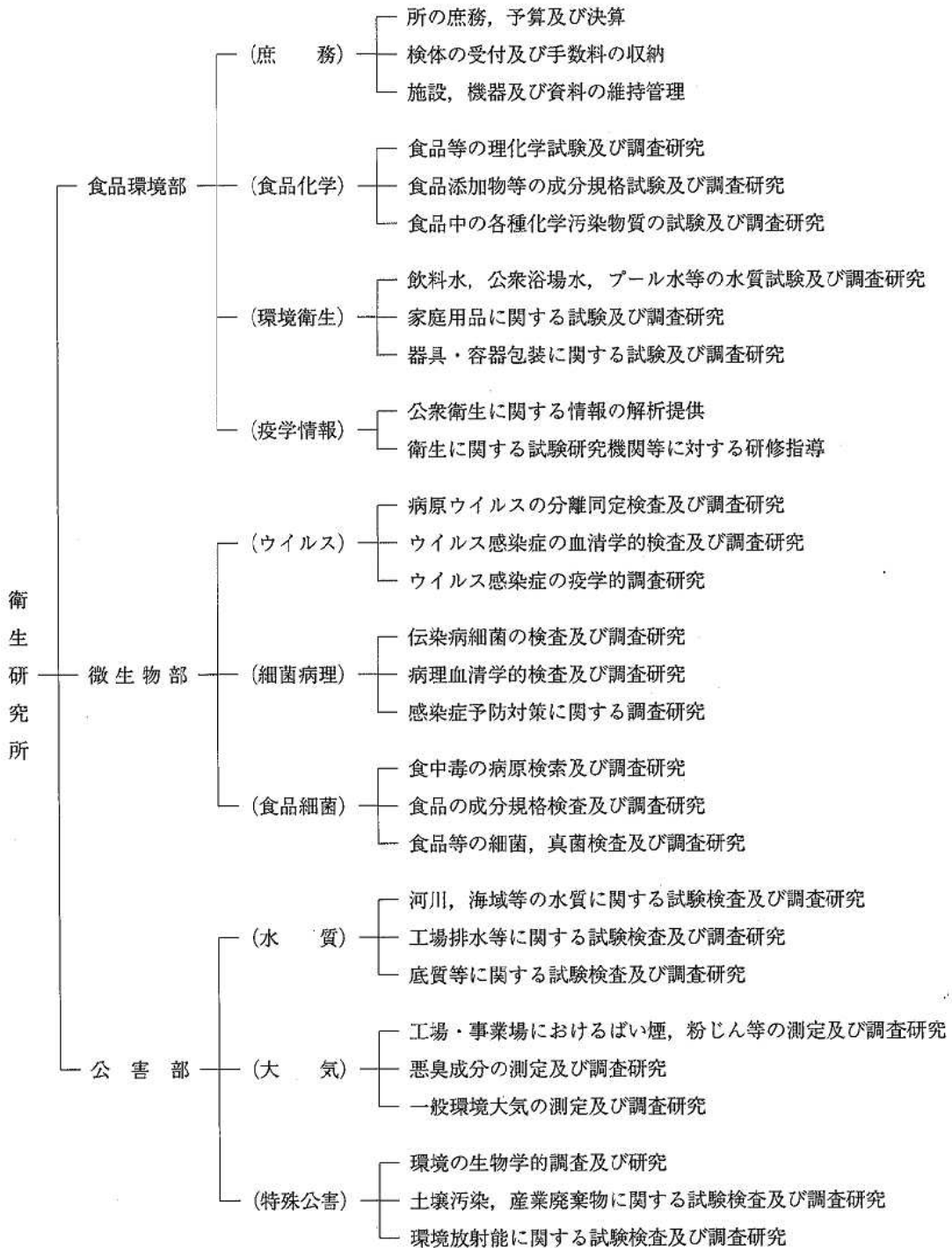
昭和55年政令指定都市昇格を機に、昭和57年4月衛生試験所と公害試験所を統合し衛生研究所を新設した。組織は、庶務・食品化学・環境衛生・疫学情報に関する業務を行う食品環境部、ウイルス・細菌病理・食品細菌に関する業務を行う微生物部、水質・大気・特殊公害に関する業務を行う公害部の3部体制をとり、複雑多様化してきた公衆衛生に係る行政需要に対応している。

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2年4月1日現在)

部 門 職 名		職 種	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		5		6
	(環境衛生)	主 任					1		1
		技 師			1		2	1	4
	(疫学情報)	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					1		2	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	8	24	8	49

3. 職員名簿

(平成2年4月1日現在)

食 品 環 境 部 微 生	所 長		荻野武雄	物 部	(細菌病理)	専門員(専)主任	山岡弘二
	次 長(専)公害部長		岡新			技 師	林出典明
	次 長(専)食品環境部長		津江芳樹			技 師	伊藤文明
	部 長		津江芳樹			技 師	吉野谷進
	(庶務)	主 任	三宅幸雄			技 師	岸本亜弓
		主 査	神川巧		(食品細菌)	専門員(専)主任	中野潔
		主 事	中田かすみ			技 師	萱島隆之
	専門員(専)主任		久保田明利			技 師	木戸照明
	技 師		大森秀昭			技 師	石村勝之
	技 師		松室信宏			部 長	
	技 師		福田裕	(水質)	主 任	小田健士	
	技 師		吉田宏		主任技師	山本修	
	技 師		寺西三恵		技 師	國弘節	
	技 師		村野勢津子		技 師	玉本隆史	
	主 任		高野義夫		技 師	磯野裕之	
	技 師		恋田和憲		技 師	坂本哲夫	
	技 師		細末次郎		(大気)	主 任	安部肇
	技 師		長谷川富子			主任技師	藏田義博
	技 師		小佐和子			技 師	白川純
	主 任		上野博昭			技 師	片岡真喜夫
技 師		橋本和久	技 師	宮本伸一			
部 長		松石武昭	(特殊公害)	専門員(専)主任	亀井且博		
(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 m ²
イ. 建築面積	総建築面積	1,529.96 m ²
	総延床面積	4,915.141m ²

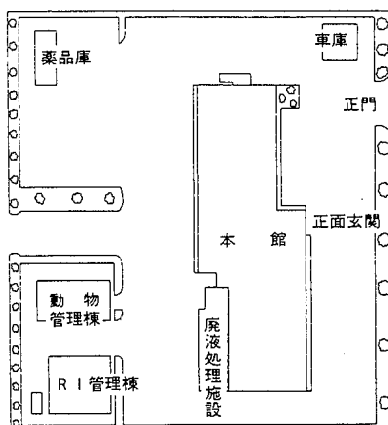
ウ. 建物概要

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

(2) 設備概要

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

2. 庁舎配置図



IV 予 算 概 要

1. 平成2年度予算

科	目	予 算 額
歳 入		(千円)
使用料及び手数料		10,649
手 数 料		
衛生手数料	保健衛生手数料	
国庫支出金		1,400
国庫補助金		
衛生費国庫補助金	保健衛生費補助金	
諸 収 入		754
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	(517)
雑 入		
雑 入	実費等回収金	(237)
計		12,803
歳 出		
衛 生 費		
保健衛生費		
環境衛生費	賃 金	926
	報 償 費	63
	旅 費	3,157
	普通旅費	(3,157)
	需用費	101,560
	消耗品費等	(46,369)
	燃料費	(393)
	食糧費	(343)
	光熱水費	(48,999)
	修繕料	(5,456)
	役務費	1,530
	通信運搬費	(1,319)
	手数料等	(149)
	保険料	(62)
	委託料	51,392
	使用料及び賃借料	2,090
	原材料費	50
	備品購入費	18,859
	負担金、補助金 及び交付金	345
	公 課 費	27
計		179,999

2. 平成元年度購入機器

品名	型式	数量
上皿天びん	メトラー PM6100	1
流向流速計	タマヤ UC-3	1
アンダーセンハイポリウムエアースンプラー	カノマックス MODEL 3361	2

V 会議・研修等

1. 会議

年月	会議名	開催地	出席者名
元. 5	第43回地研中四国ブロック会議	高松市	荻野, 久保田, 平崎
	平成元年度全国公害研協議会中国四国支部会議	松江市	荻野
6	平成元年度全国地方衛生研究所長会議	東京都	荻野
7	衛生微生物技術協議会理事会	秋田市	荻野
	希少感染症診断技術企画検討委員会	東京都	荻野
	酸性雨対策検討会	東京都	藏田
8	中国地区衛生公害所長会議	岡山市	荻野
9	平成元年度指定都市衛生研究所長会議	名古屋市	荻野, 児島
	平成元年度化学物質環境汚染実態調査ブロック別打合せ会議	鹿児島市	亀井
10	全国公害研協議会全国理事会	山梨県	荻野
	全国公害研協議会中国四国支部第16回大気部会	高知市	安部
	第40回地方衛生研究所全国協議会総会	水戸市	荻野
	全国公害研協議会中国四国支部第16回水質部会	高松市	中野
11	平成元年度全国公害研協議会総会	東京都	荻野
	地方自治体公害試験研究機関等所長会議	東京都	荻野
2. 2	衛生微生物技術協議会理事会	東京都	荻野
	第13回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議	松山市	荻野, 中野
3	希少感染症診断技術企画検討委員会	東京都	荻野
	全国家庭用品安全対策行政担当係長会議	東京都	長谷川

2. 研修・講習会

年 月	研 修 ・ 講 習 会 名	研 修 機 関 名 等	参 加 者
元. 7	アスベスト測定講習	(財)労働科学研究所	安 部
11・12	特別技術研修	国立衛生試験所	吉 田
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
2. 1	平成元年度特別課程細菌コース	国立公衆衛生院	山 岡
2	平成元年度希少感染症診断技術研修会	国立予防衛生研究所	松 石
	第64回第1種放射線取扱主任者講習	(社)日本アイソトープ協会	松 木

3. 所内技術専門研修

年 月	内 容	講 師
元. 5	放射線の安全取扱いと障害の防止について	亀 井
8	細菌感染症の疫学マーカー	伊 藤
	小型NO _x サンプラー (PTIO) による主要幹線道路周辺の窒素酸化物濃度分布調査	片 岡
10	油脂食品の酸敗に関する調査結果	福 田
2. 1	老化制御と食品	清 岡
	神経芽細胞腫マスキリングにおける新検査法について	細 末
	洗剤について	國 弘
2	市販食品における黄色ブドウ球菌の検出状況	木 戸

4. 技術指導

期 間	受 講 者	内 容	担 当
元年 8 月 7 日	広島県高等学校教育研究会 広島地区家庭科部会50名	食品と微生物	食 品 環 境 部 微 生 物 部 公 害 部
元年 8 月 11 日 ～ 8 月 18 日	フィリピン人造りセンター 研究員 1 名	日本における貝類毒化の状況と 分析法	食 品 環 境 部 微 生 物 部
元年 8 月 31 日 ～ 9 月 30 日	フィリピン人造りセンター (フィリピン・ダゲパン市)	かき浄化処理について	石 村 勝 之
2 年 2 月 26 日 ～ 3 月 2 日 2 年 3 月 12 日 ～ 3 月 16 日	広島市食品衛生監視員 4 名	検査技術研修	食 品 環 境 部 微 生 物 部

5. 施設見学

年 月	見 学 者 名	人 員
元. 4	三菱レーヨン中央研究所	5
6	フィリピン人造りセンター研究員	1
7	福山市役所	1
	仙台市衛生研究所	1
9	福岡市役所	1
10	大竹市役所	2
11	広島女学院大学短期大学部	5 4
	愛媛県庁	1
	国際協力事業団大阪国際研修センター	1 1
	神奈川県庁	1
12	福岡市役所	3
2. 1	香川県衛生研究所	1
3	滋賀県立衛生環境センター	1
	徳島県環境保健センター	1
計		8 4

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。

平成元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	1,056	404	1,460
食品の規格及び添加物試験	1,269	154	1,423
食品中の有害化学物質試験	1,265	57	1,322
小計	3,590	615	4,205
飲料水試験	417	442	859
環境水質試験	700	166	866
家庭用品試験	863	86	949
器具・容器包装等の試験	28	260	288
その他の試験	8,824	—	8,824
小計	10,832	954	11,786
計	14,422	1,569	15,991

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

食品等の取去検査のほか、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。

取去試験は、各保健所の例年の年度計画に基づくもので、平成元年度も引き続き、輸入食品を対象とした重点的取去検査及び健康食品の安全性評価のための取去検査等を含めて実施した。行政依頼の計3,590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、1,056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	96
塩 分 濃 度	495
水 素 イ オ ン 濃 度 (pH)	42
水 分 ・ 固 形 分	26
そ の 他	397
計	1,056

b 食品の規格および添加物試験

試験件数1,269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472件、着色料187件、酸化防止剤109件、漂白剤69件、甘味料(サッカリンナトリウム)66件等である。不良検体は、使用基準に不適合なもの4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8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	174
保 存 料	472
着 色 料	187
甘 味 料	66
発 色 剤	55
酸 化 防 止 剤	109
漂 白 剤	69
品 質 保 持 剤	35
そ の 他	102
計	1,269

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1,265件で、その内訳は表4のとおりである。

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

残留農薬試験は、成分規格の定められた対象食品のほか、健康食品、食肉、魚介類、輸入食品等計185件について、有機塩素系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。

なお、ブラジル産鶏肉1件から合成抗菌剤(ナイカルバジン)を検出した。

表4 食品中の有害化学物質試験件数

区	分	件数
重	金 属	504
総	水 銀	93
残 留 農 薬	成 分 規 格	87
	そ の 他	98
P C B	・ T B T O	176
合 成	抗 菌 剤	23
生 理 活 性	毒 物 等	106
そ の 他 の 有 害 化 学 物 質 試 験		178
計		1,265

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 の 規 格 及 び 添 加 物 試 験	牛 乳 ・ 加 工 乳 の 成 分 規 格	19
	保 存 料	75
	着 色 料	17
	甘 味 料	15
	酸 化 防 止 剤	—
	漂 白 剤	20
	発 色 剤	3
	品 質 保 持 剤	—
	そ の 他	5
重 金 属	属	29
残 留 農 薬		10
栄 養 分 析		21
そ の 他		401
計		615

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	使用油	飲食店で食後すぐ下痢をした。	酸価 (AV) 過酸化物価 (POV)	AV : 1.3 POV : 2.8 meq/kg	
2	みたらし団子	すっぱい味がする。	pH	pH : 4.3~4.5 (3検体)	
3	梅干	白い物が付着している。	塩分濃度	塩分濃度 : 19.3%	
4	即席ラーメン	食後嘔吐, 下痢をした。	成分規格	AV	POV
				袋入り 袋なし	6.1 550 meq/kg 6.3 500 meq/kg
5	特別牛乳	牛乳を飲んで, 下痢をした。	pH 酸度	pH	酸度
				苦情品 対照品	4.9 0.58% 6.6 0.13%
6	アイスクリーム	異物が混入している。	異物の同定	油脂分検出	
7	納豆	食後下痢をした。	pH 揮発性塩基窒素 (VBN)	pH : 8.2 VBN : 250 Nmg%	
8	生さけ	食後嘔吐, 発疹, 発熱した。	ヒスタミン VBN 塩分濃度	ヒスタミン : 検出せず VBN : 9 Nmg% 塩分濃度 : 0.2%	
9	柿	薬品臭がする。	残留農薬	有機塩素剤 : 検出せず 有機リン剤 : 検出せず	
10	ふぐのよせ鍋	食後嘔吐した。	ふぐ毒	苦情品 : 2.1 MU/g 未満 対照品 : 7 検体とも 2.1 MU/g 未満	
11	ブルーエキス	食後気分が悪くなり, 顔が紅潮した。	pH, 重金属 PCB シアン化合物 残留農薬	pH : 3.9 As, Pb 検出せず PCB : 検出せず シアン化合物 : 陰性 残留農薬 : 検出せず	
12	発酵茶	発酵茶を飲んで気分が悪くなり, 顔が紅潮した。	残留農薬	有機塩素剤 : 検出せず 有機リン剤 : 検出せず	
13	牛肉	スキヤキにして食べたら下痢をした。	VBN	VBN : 8 Nmg%	
14	揚げ油	天ぷらうどんを食べたら吐いた。	AV POV	AV : 1.0 POV : 0.1 meq/kg 未満	
15	みかん	食後頭痛がした。	残留農薬	有機塩素剤 : 検出せず 有機リン剤 : 検出せず	
16	かずのこ	おせち料理用のかずのこが腐っていた。	過酸化水素 (H ₂ O ₂) 二酸化硫黄 (SO ₂) カルシウム (Ca)	H ₂ O ₂ : 検出せず SO ₂ : 検出せず Ca : 85 ppm	
17	ポップコーン	食後吐いた。	AV POV	AV : 0.2 POV : 2.7 meq/kg	
18	天然果汁(カボス)	金気臭がして飲んだら腹痛になった。	合成保存料 残留農薬 鉄 (Fe)	合成保存料 : 検出せず 有機リン剤 : 検出せず Fe : 1.4 ppm	

2. 環境衛生関連業務

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

(1) 飲料水試験

行政及び一般依頼による飲料水の試験を649件行った。その種類別試験件数は表7のとおりである。このうち、水道法水質基準に適合しないものは187件(不適率29%)であった。不適検体のほとんどは井戸水や湧き水で、その不適項目は大腸菌群、一般細菌が多かった。

表7 飲料水の種類別試験件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計	
水道水	一般項目	11	208	219
	全項目	10	5	15
	計	21	213	234
井戸水	一般項目	42	219	261
	全項目	138	4	142
	計	180	223	403
その他	一般項目	1	4	5
	全項目	7	0	7
	計	8	4	12
合 計	209	440	649	

(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208件実施し、基準を超えたものが25件(11か所)あった。また、一般依頼で2件の試験を実施した。

(3) 環境水質試験

行政及び一般依頼による環境水質試験を866件実施した。その種類別試験件数は表8のとおりである。一般依頼による環境水は、下水道工事や道路工事にともなう地下水質の変化を把握することを目的とした試験で、pHやCODなどの項目について行ったものである。その他は水雪やおしぼりなどの細菌検査を中心に実施したものである。試験の結果、プール水、公衆浴場水、かき洗淨水とも、そのほとんどが水質基準に適合していた。

表8 環境水質試験の種類別試験件数

区 分	行政依頼	一般依頼	計
プール水	153	3	156
公衆浴場水	469	8	477
かき洗淨水	2	130	132
環境水	27	16	43
その他	49	9	58

(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391検体863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。すべて基準に適合していた。また、一般依頼により、繊維製品のホルムアルデヒド54件、洗淨剤の塩化水素・硫酸等の試験を32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	279	0	279
塩化水素・硫酸	0	8	8
NaOH・KOH	0	14	14
塩化ビニル	0	34	34
パークレン・トリクレン	0	35	35
メタノール	0	34	34
有機水銀	119	31	150
TPT・TBT	117	34	151
ディルドリン	79	0	79
BDBPP	19	0	19
DTTB	60	0	60
計	673	190	863

(5) 器具及び容器包装等の試験

行政依頼により、規格試験を18件、その他を10件実施した。すべて基準に適合していた。また、一般依頼により、規格試験を27件、食器に残留する陰イオン界面活性剤等の試験を233件行った。

(6) 神経芽細胞腫マスキリーニング

神経芽細胞腫マスキリーニングを10,548名について実施した。そのうち6名に対し受診勧奨したが、神経芽細胞腫と確定診断されたものはいなかった。詳細は本報の資料編に掲載した。

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1,140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37件136点を提供した。

また、厚生省汚染物質研究班に対し、昭和63年度分析試料(559検体)について、5,020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

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、食品汚染物質試験データ及び飲料水試験データの管理、集計解析等を行うソフトウェアを開発し、運用を開始した。

また、サブシステムとして構築中の文献情報検索システムについては、引き続きデータベース化を進めた。

d 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及び苦情処理OA化プロジェクトの一員として、それぞれ飲食店の危害度調査に係る調査票の集計解析及び苦情処理事例検索システムのデータベース化を分担し実施した。

e 刊行物による情報提供

当所で得られた情報や公衆衛生に関する最近の話題を掲載した技術情報誌「衛研情報」を年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、昭和63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8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、「広島市の病原ウイルス調査報告書(昭和57年～昭和62年)」、「広島市の水生生物Ⅴ 岡ノ下川・山本川・府中大川・矢野川の底生動物」、「油脂食品の酸敗に関する調査結果Ⅱ 油菓子・その他」の3編の報告書のほか、「広島市の中小河川水質調査データ集(昭和61年度～昭和63年度)」を発行し、それぞれ関係機関に提供した。

f 図書室の管理運営

逐次刊行物等の分類整理に重点を置き、図書管理委員会と連携をとりながら図書室を運営した。

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、昭和63年版逐次刊行物の製本を行った。

(2) 研修指導

a 研修指導の企画調整

保健所の食品衛生監視員を対象とした平成元年度監視員検査技術研修及び広島県高等学校教育研究会広島地区家庭科部会研修会の企画調整を行った。

b 開発途上国に対する技術協力

水産庁及び国際協力事業団からの要請により、昨年度に引き続きフィリピン人造りセンタープロジェクトに係る短期派遣専門家として、職員1名を約1か月間フィリピン共和国に派遣するとともに、現地の研修員(カウンターパート)2名を受け入れた。

また、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の研修員8名を1日受け入れた。

表10 平成元年度刊行物

発行年月	刊行物名	判	部数
平成1.5	衛研情報 第35号	B5	400
8	衛研情報 第36号	B5	400
11	衛研情報 第37号	B5	400
12	広島市衛生研究所年報 第8号	B5	500
2.2	衛研情報 第38号	B5	400
2	広島市の病原ウイルス調査報告書(昭和57年～昭和62年)	B5	100
2	広島市の水生生物Ⅴ 岡ノ下川・山本川・府中大川・矢野川の底生動物	B5	200
2	広島市の中小河川水質調査データ集(昭和61年度～昭和63年度)	B5	100
2	油脂食品の酸敗に関する調査結果Ⅱ 油菓子・その他	B5	100

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。

平成元年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1. ウイルス関連業務

行政検査として、感染症サーベイランス事業の検査情報収集還元のための病原検索と血清検査、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。

平成元年度に取扱った件数を表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	416		416
神経系疾患	710		710
発疹性疾患	523		523
消化器系疾患	377		377
眼疾患	52		52
泌尿器疾患	94		94
その他の疾患	288	174	462
計	2,460	174	2,634

(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1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。検体は検査対象疾病すべてから採取されたが、なかでも無菌性髄膜炎、性行為感染症、インフルエンザ様疾患の検体が多く、総検体数

は753件であった。

表2 感染症サーベイランス検査件数

区 分	検査件数
乳児嘔吐下痢症	16
感染性胃腸炎	26
手足口病	20
ヘルパンギーナ	34
咽頭結膜熱	18
流行性角結膜炎	32
急性出血性結膜炎	2
無菌性髄膜炎	311
脳脊髄炎	25
性行為感染症	89
インフルエンザ様疾患	73
その他の	107
計	753

(2) 集団発生等に伴う検査

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

表3 集団発生等の検査件数

区 分	検査件数
インフルエンザ様疾患	107
脳脊髄炎	17
胃腸炎起因ウイルス	77
その他の	53
計	254

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2年1月12日に初発した。初発例を含めた6施設の患者材料についてウイルス分離、血清検査を行った結果、5施設はA(H3N2)型インフルエンザウイルスによるものであったことが確認された。

(3) 感染源及び感受性検査

感染源及び感受性検査の件数を表4に示す。

風疹は16～44歳の妊婦血清271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80.4%であった。

麻疹は0～84歳の男女血清198件についてELISA法による抗体測定を行った。ELISA抗体陽性率は97.0%であった。

日本脳炎は0～84歳の男女血清167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85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18～28歳の血清72件について、元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2年1月16日～2月21日採取の検体からA(H3N2)型が、2月3日～3月16日採取の検体からB型が分離された。

ポリオは0か月～1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14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65.3%、2型77.2%、3型51.4%であった。

B型肝炎は16～44歳の妊婦血清200件についてHBs抗原、抗体の検査を行った。HSs抗原陽性率は1.1%、HBs抗体陽性率は13.7%であった。

単純ヘルペスは0～84歳の男女血清198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	血清検査
風 疹		271
麻 疹		198
日 本 脳 炎		167
イ ン フ ル エ ン ザ	85	72
ポ リ オ	14	60
B 型 肝 炎		200
ヘルペス		198
そ の 他		188
計	99	1,354

(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、9,325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	1,427	578	2,005
呼吸器系病原菌	1,062	0	1,062
結 核 菌	310	26	336
性 病	579	491	1,070
臨 床 病 理	3,852	1,020	4,852
計	7,210	2,115	9,325

(1) 腸管系病原菌検査

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

表6 腸管系病原菌検査件数

区 分	行政依頼	一般依頼
赤 痢 菌	251	578
法定伝染病予防	チフス・パラチフスA菌	310
	コレラ菌	104
	小 計	665
腸チフス防疫対策	河川調査等	181
	(チフス菌・パラチフスA菌・サルモネラ)	
	回復者検便	27
	小 計	208
コレラ防疫対策	海水調査等	
	(コレラ菌・腸炎ビブリオ・NAGビブリオ)	105
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	449
計	1,427	578

検出病原菌はサルモネラ72株、腸炎ビブリオ26株、ビブリオ・コレラnon-O1 9株、病原大腸菌11株、赤痢菌5株、ビブリオ・フルビアリス1株の計124株であった。

(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。

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
溶連菌感染症	353	181	524
百日咳様疾患	4	181	185
異型肺炎	144	181	325
髄膜炎その他	28		28
計	519	543	1,062

検出病原菌は溶連菌感染症からA群溶連菌25株、B群溶連菌7株、G群溶連菌3株、異型肺炎からマイコプラズマ・ニューモニエ2株の計37株であった。

(3) 結核菌検査

結核菌の行政依頼、一般依頼検査件数の内訳を表8に示す。

培養検査では非定型抗酸菌が1株分離された。

表8 結核菌検査件数

区分	行政依頼	一般依頼	計
塗抹	159	24	183
培養	151	2	153
計	310	26	336

(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。

表9 性病検査件数

区分	行政依頼	一般依頼	計	
梅毒検査	婚姻	77		
	性妊娠	337		
	(CL3法) その他	33		
	小計	447	298	745
	緒方法定量	0	185	185
	T P H A ・ F T A	62	8	70
計	509	491	1,000	
淋菌検査	塗抹・培養	70	0	70
合計	579	491	1,070	

CL3法定性試験では行政依頼4件、一般依頼8件が陽性であった。

(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。

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	0	352	352
尿沈渣	0	63	63
潜血反応(糞便)	0	24	24
血液一般	1,443	451	1,894
血液型	62	103	165
ポルパンネル反応	0	24	24
原虫			
病原検査	96	0	96
感受性検査	192	3	195
神経芽細胞腫(定性)	2,039	0	2,039
計	3,832	1,020	4,852

寄生虫卵検査では横川吸虫卵1件が陽性であった。

血液一般検査は血球計算(赤血球数・白血球数)と血色素量を行った。

血液型は、ABO式とRh式を行った。

神経芽細胞腫検査については4月から6月の3ヶ月間定性試験を微生物部、定量試験を食品環境部でそれぞれ実施し、7月以降については食品環境部で対応した。

3. 食品細菌関連業務

市内8保健所からの行政依頼による収去食品の細菌検査、食中毒病原検査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。

平成元年度に扱った検体数及び件数を依頼別に区分して表11に示す。

表11 検査検体数及び件数

依頼	検体数	検査件数				計
		成分規格	食中毒菌	一般細菌等	病原検査	
行政	収去検査 3,120	932	1,998	2,153	-	5,083
依頼	食中毒 119	-	-	-	119	119
	その他 612	43	407	340	-	790
小計	3,851	975	2,405	2,493	119	5,992
一般依頼	1,106	568	394	966	-	1,928
合計	4,957	1,543	2,799	3,459	119	7,920

(1) 収去食品の検査

収去食品の検査検体数及び件数を食品別に表12に示す。

表12 収去食品の検査検体数及び件数

食品	検体数	検査件数			計
		成分規格	食中毒菌	一般細菌等	
魚介類	626	451	187	170	808
冷凍食品	25	24	-	1	25
魚介類加工品	109	60	40	48	148
肉卵類及びその加工品	124	44	69	76	189
牛乳・加工乳	93	92	-	2	94
乳製品	42	26	-	16	42
乳類加工品	17	17	-	-	17
アイスクリーム・氷菓	130	136	-	-	136
穀類及びその加工品	261	-	236	260	496
野菜・果実及びその加工品	1,300	-	1,239	1,289	2,528
菓子類	200	-	196	200	396
清涼飲料水・粉末清涼飲料水	135	74	-	61	61
容器包装詰加圧加熱食品	8	8	-	-	8
その他	50	-	31	30	61
計	3,120	932	1,998	2,153	5,083

総検体数は3,120検体で、多かったものは弁当のそう菜を主とする野菜・果実及びその加工品1,300検体、生かきを主とする魚介類626検体、米飯を主とする穀類及びその加工品261検体、洋生菓子を主とする菓子類200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)932件、食中毒菌検査1,998件、一般細菌検査2,153件であった。

(2) 食中毒病原検索

食中毒発生時に病原検索を行った検体数を表13に示す。

表13 食中毒病原検索検体数

区 分	検 体 数
食 品	53
患 者 吐 物	—
患 者 ふ ん 便	14
患 者 そ の 他	—
従 業 員 ふ ん 便	11
ふ き と り	40
そ の 他	1
計	119

平成元年度の食中毒発生件数は2件で、患者数5名であった。病因別内訳は黄色ブドウ球菌1件、不明1件であった。

(3) その他の行政依頼検査

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

表14 その他の行政依頼検査の検体数

検 体 名	検 体 数	検 査 件 数			計
		成 分 規 格	食 中 毒 菌	一 般 細菌等	
食 品	214	43	125	89	257
患 者 吐 物	—	—	—	—	—
患 者 ふ ん 便	18	—	18	—	18
従 業 員 ふ ん 便	21	—	21	—	21
ふ き と り	296	—	230	201	431
そ の 他	63	—	13	50	63
計	612	43	407	340	790

表15 その他の行政依頼検査の内訳

区 分	検 体 数
苦 情	270
そ の 他	342
計	612

総検査検体数は612検体で、そのうち苦情に伴い検査を行ったもの270検体、その他のもの342検体で、衛生指導のため行った食品の検査が主であった。

(4) 一般依頼検査

市内食品製造所からの一般依頼による検査検体数及び件数を表16に示す。

表16 一般依頼の検査検体数及び件数

食 品	検 体 数	検 査 件 数			計
		成 分 規 格	食 中 毒 菌	一 般 細菌等	
魚 介 類	546	524	61	101	686
冷 凍 食 品	38	20	29	40	89
魚 介 類 加 工 品	55	—	19	86	105
肉 卵 類 及 び そ の 加 工 品	82	—	106	154	260
牛 乳 ・ 加 工 乳	19	17	—	6	23
乳 製 品	3	2	—	2	4
乳 類 加 工 品	5	5	—	—	5
アイスクリーム・氷菓	20	—	—	20	20
穀 類 及 び そ の 加 工 品	10	—	3	16	19
野 菜 ・ 果 実 及 び そ の 加 工 品	294	—	144	483	627
菓 子 類	13	—	20	23	43
清 涼 飲 料 水 ・ 粉 末 清 涼 飲 料 水	4	—	—	3	3
容 器 包 装 詰 加 圧 加 熱 食 品	—	—	—	—	—
そ の 他	17	—	12	32	44
計	1,106	568	394	966	1,928

総検体数は1,106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546検体、弁当のそう菜を主とする野菜・果実及びその加工品294検体であった。

公 害 部

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

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

大気関連業務では、大気汚染防止法及び悪臭防止法に基づく煙道排ガス、悪臭等の調査・測定、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。

平成元年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1. 水質関連業務

行政依頼試験として、公共用水域における水質、底質、栄養塩類、洗剤残存調査、西部丘陵都市開発現況調査、規制に係わる工場・事業場排水の試験、苦情等に伴う各種試験及び一般依頼による試験を実施した。

表1は平成元年度に実施した各区区分ごとの試験検査件数及び延べ項目数である。

表1 水質関連業務試験件数

区 分		件 数	延 項 目 数
行政 環境 調 査 試 験	河 川 水 調 査	492	3,366
	海 域 調 査	408	1,848
	底 質 調 査	3	51
	栄 養 塩 類 調 査	47	270
	洗 剤 残 存 調 査	15	15
	西部丘陵都市開発現況調査	141	585
	規 制 対 象 事 業 場 調 査	866	3,445
	窒 素 排 出 状 況 等 調 査	217	217
そ の 他	149	534	
一 般 依 頼 試 験		110	372
計		2,448	10,703

(1) 河川水調査

太田川、瀬野川、八幡川各水系の環境基準点計15地点において、pH、COD、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ほか、中小河川調査と水浴場判定試験に基づく水質調査を実施した。

調査件数は492件でその内訳は表2のとおりである。

表2 河川水調査の内訳

区 分	生活環境項目	健康項目
太 田 川	280	54
瀬 野 川	61	12
八 幡 川	49	12
中 小 河 川	20	—
水 浴 場	4	—
計	414	78

(2) 海域調査

広島湾5地点において、pH、COD、油分等の生活環境項目の調査を行った。

(3) 底質調査

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

(4) 栄養塩類調査

公共用水域の富栄養化防止対策の一環として、河川6地点、海域5地点においてNH₃-N、NO₂-N、NO₃-N、T-N、PO₄-P、T-Pの各項目の調査を行った。

(5) 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。

(6) 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、該当地域中小河川の水質、底質調査を実施した。

(7) 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、BOD等の生活環境項目、鉛、カドミウム、総水銀等の健康項目、亜鉛、銅等の特殊項目について試験を行った。

(8) 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T-N及びT-Pの調査を行った。

(9) その他

行政上必要な依頼試験並びに苦情に伴う試験検査を行った。

(10) 一般依頼試験

市内の工場・事業場からの依頼に基づき、pH、COD、その他重金属等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、平成元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	35	149
悪 臭 測 定	42	429
重油中の硫黄分測定	51	51
浮遊粉じん調査	68	636
降下ばいじん調査	84	1,680
環 境 大 気 調 査	575	2,413
計	855	5,358

(1) 煙道測定

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

項目数の内訳は、表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	83
塩 化 水 素	18
窒 素 酸 化 物	21
硫 黄 酸 化 物	16
そ の 他 の 有 害 物 質	11
計	149

(2) 悪臭測定

悪臭防止法に定められた8物質(硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、アセトアルデヒド、スチレン、アンモニア、メチルメルカプタン)を中心に、下水・し尿処理場、産業廃棄物処理場、と畜場の測定を行った。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アイトープ法によって測定した。

(4) 浮遊粉じん調査

市役所、矢賀小学校、安佐北区役所、佐伯区役所の4か所において年4回大気中の浮遊粉じん、重金属(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か所において年12回、デポジット法による降下ばいじん量、溶解性物質、不溶性物質、pH等の項目について調査を行った。

(6) 環境大気調査

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11か所において調査を行った。

c NOx調査

窒素酸化物による局地的汚染実態把握のため、市内2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(トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等)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日のすべての降下物を対象に、pH、導電率、陽イオン、陰イオン等全13項目についての調査を行った。

3. 特殊公害関連業務

特殊公害関連業務では、環境の生物学的調査としての水生生物調査、環境放射能測定、土壌・廃棄物中の有害物質の試験、各種有害化学物質の調査を実施した。また、有害金属等排水処理施設の運転状況の確認のため、施設から排出される処理水の試験を実施した。

表5は、平成元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	156	468
環 境 放 射 能 測 定	159	385
土 壌 ・ 廃 棄 物 試 験	18	75
有 害 化 学 物 質 調 査	158	312
廃 水 処 理 施 設 処 理 水 試 験	240	240
計	731	1,480

(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、平成元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。

平成元年度の調査は、安川水系5河川13地点において春夏秋冬の各季節について行った。

表6 試料別放射能測定件数

試料	測定項目	件数	全β放射能	トリチウム	γ線核種分析
陸	水	45	45	45	45
海	水	14	14	14	14
	定時降水	12	—	12	—
	降下粉じん	12	12	—	12
	浮遊粉じん	12	12	—	12
	食品	11	11	—	11
	地下水	8	8	8	8
	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	159	147	91	147

(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。

また、輸入食品中の残留放射能測定も少数についてはあるが、合わせて行った。

測定試料、測定項目等の内訳は表6のとおりである。

(3) 土壌・廃棄物試験

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

(4) 有害化学物質調査

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45件計90項目、PCBの調査を48件実施した。また、トリクロロエチレンと同時に、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素について45件計90項目の調査を実施した。

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、ゴルフ場周辺河川、利水地点等の12地点について、キャブタン、シマジン等5物質計60項目の調査を実施した。

さらに、ごみ焼却場の焼却灰、飛灰、排ガス中の有機塩素系特殊化学物質の調査を実施した。

(5) 廃水処理施設処理水試験

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

調查研究報告

I 調查研究

高速液体クロマトグラフィーによる畜産食品中の合成 抗菌剤の多成分分析法

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

紫外吸光度検出—高速液体クロマトグラフィー (UV-HPLC) による畜産食品中の合成抗菌剤の多成分分析法について検討を行った。カラムには逆相系のODSカラム, 移動相はアセトニトリル—酢酸—水系を用い, 検出波長及び移動相の組成を変えることで, 15種の合成抗菌剤を定量することができた。添加回収率は60.5~96.0%の範囲で, 定量限界は0.03~0.05 $\mu\text{g/g}$ であった。

はじめに

わが国の畜産は年々大規模化し, その結果, 疾病による損失・消耗の防止, 生産性の向上などの目的で, 抗菌性物質 (抗生物質及び合成抗菌剤) を含む飼料添加物, 動物用医薬品への依存性が高まり, これらの使用は国内外を問わず増加の一途にあり, 食品への残留の可能性もあることから人体への影響が懸念されている。

そこで, 畜産食品中への残留を防止するために, 飼料添加物については飼料安全法が定められ, 動物用医薬品については薬事法により用法, 用量及び休薬期間などが定められている。

また, 食品衛生法では食品, 食品添加物等の規格基準により, 「食品は抗生物質を含有してはならない。食肉, 食鳥卵および魚介類は抗生物質のほか, 化学的合成品たる抗菌性物質を含有してはならない。」さらに, 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令では「乳等は抗菌性物質を含有してはならない。乳に影響のある薬剤を服用させて, または注射した後, その薬剤が乳に残留している期間内の牛または山羊から乳を搾取してはならない。」といずれも無残留が規定されている。

しかしながら, 昭和63年3月にはアメリカ, 台湾産の輸入豚肉から合成抗菌剤のスルファジミジンが検出されるなど, これら抗菌性物質の畜産食品中への残留が食品衛生上問題化しており, 今後, 本市においても行政試験の需要の増加が見込まれるとともに迅速な検査体制の整備が急務となっている。

合成抗菌剤の分析法については, 公定法である厚生省の「畜産食品中の残留物質検査法」が順次整備されているが, いずれも単成分分析法であり, 同時に多成分を分析するのは困難であったが, 能勢らにより多成分分析法が報告^{1)~7)}されていることから, 当所でも高速液体ク

ロマトグラフを用いて分析法の検討を行い, 良好な結果が得られたので, 平成元年度の試験検査結果とあわせて報告する。

方 法

1 対象合成抗菌剤

飼料添加物及び動物用医薬品として使用されている合成抗菌剤のうちサルファ剤8種をはじめ次の15種のものを対象とした。①クロビドール (CLP) ②スルファピリジン (SPD) ③スルファメラジン (SMR) ④スルファメトキシピリダジン (SMPD) ⑤スルファジミジン (SDD) ⑥スルファモノメトキシ (SMMX) ⑦ゾーリン (ZL) ⑧スルファメトキサゾール (SMX) ⑨エトバベート (ETB) ⑩スルファジメトキシ (SDMX) ⑪スルファキノキサリン (SQ) ⑫カルバドックス (CDX) ⑬フラゾリドン (FZ) ⑭ナイカルバジン (NCZ) ⑮ジフラゾン (DFZ)

2 試薬及び標準溶液

合成抗菌剤標準品は次のものを使用した。CLP: ダウケミカル日本 (株) 製, SPD, SMR, SMPD, SDD, SMX: シグマ社製, SMMX, SDMX: 第一製薬 (株) 製, ZL: 三共化成工業 (株) 製, ETB, SQ, NCZ: 大日本製薬 (株) 製, CDX, DFZ: 台糖ファイザー (株) 製, FZ: 上野製薬 (株) 製。アルミナ (塩基性活性度I) は Woelm社製, ヘキサン, n-プロピルアルコール, i-プロピルアルコール, n-ブチルアルコール, 酢酸, 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, アセトニトリル, 蒸留水, メチルアルコールは和光純薬工業 (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NCZではアセトニトリルに, 他の抗菌剤ではメチルアルコールに溶解し, さらにCDX, FZ, NCZではジメチルホルムアミドを10mlを加え,

*現 広島市立舟入病院薬剤科

表 1 H P L C 条件

カラム	関東化学(株)製 Cica-MERCK Hibar LiChroCART RP-18 SelectB 内径4mm×長さ250mm		
移動相	アセトニトリル：酢酸：水 (20：1：80)		アセトニトリル：酢酸：水 (55：1：45)
検出波長	272nm	360nm	350nm
流速	1.0mℓ/min		
カラム温度	40℃		
検出感度	0.02AUFS		
注入量	10μℓ		
合成抗菌剤	CLP, SPD, SMR, SMPD, SDD, SMMX, ZL, SMX, ETB, SDMX, SQ	CDX, FZ	NCZ, DFZ

250mℓとした(100μg/mℓ)。標準溶液は標準原液をHPLC移動相溶媒で希釈した。

3 装置

高速液体クロマトグラフ：(株)島津製作所製 LC-3A型

紫外吸光度検出器：(株)島津製作所製 SPD-2A型

4 HPLC条件

HPLC条件を表1に示す。

5 試験操作法

試験操作法を図1に示す。

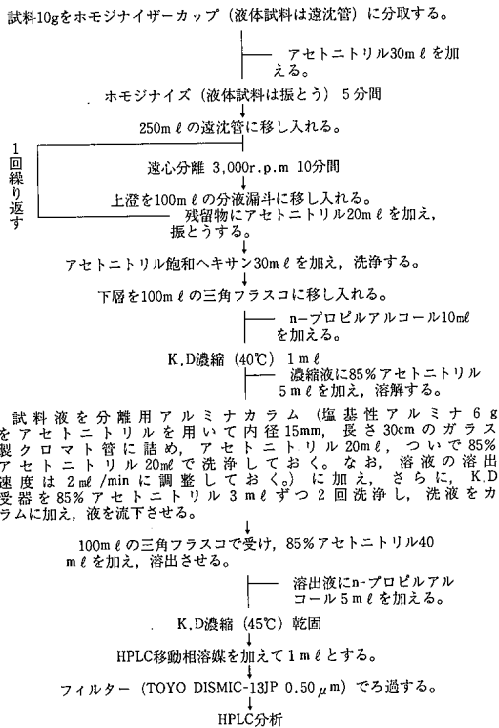


図1 試験操作法

結果及び考察

1 HPLC測定条件の検討

分離カラムには逆相系のODSカラムであるHibar LiChroCART RP-18 SelectB及びWakosil 5C18の2種類、移動相はアセトニトリル-酢酸-水系を用い、抗菌剤の相互分離について検討を行った。

両カラムともアセトニトリルの割合が多くなるほど抗菌剤の溶出は早くなり、水の割合が多くなるほど溶出は遅くなった。また、酢酸の割合が増加するにつれて溶出は若干早くなった。

移動相が同じ組成の場合、DFZを除いてWakosil 5C18の方がHibar LiChroCARTよりも保持時間が長かった。

今回、抗菌剤15種のうち13種について、アセトニトリル：酢酸：水=20：1：80、検出波長272nmの条件でHibar LiChroCARTでは約26分、Wakosil 5C18では約32分までに溶出を確認した。

しかしながら、Wakosil 5C18ではSMPDとSDD、SMMXとFZ、SMXとZLが、Hibar LiChroCARTではCLPとCDXがそれぞれ溶出時間がほぼ同じであったため、両者の分離ができなかった。

そこで、SMPD、SDD、SMMX、SMX、ZL及びCLPが360nmで吸収がないのに対してFZ、CDXが360nmでも吸収があることから、検出波長を変えることによってSMMXとFZ、CLPとCDXの分離が可能となったが、SMPDとSDD、SMXとZLを感度よく分離することができなかった。

このことより、以後、分離カラムにはHibar LiChroCARTを用いることとし、また、FZが272nmよりも360nmの方が吸収が大きいことを考慮して、CDX、FZはアセトニトリル：酢酸：水=20：1：80、検出波長360nmで測定することとした(図2を参照。15：1：85の条件で図示)。

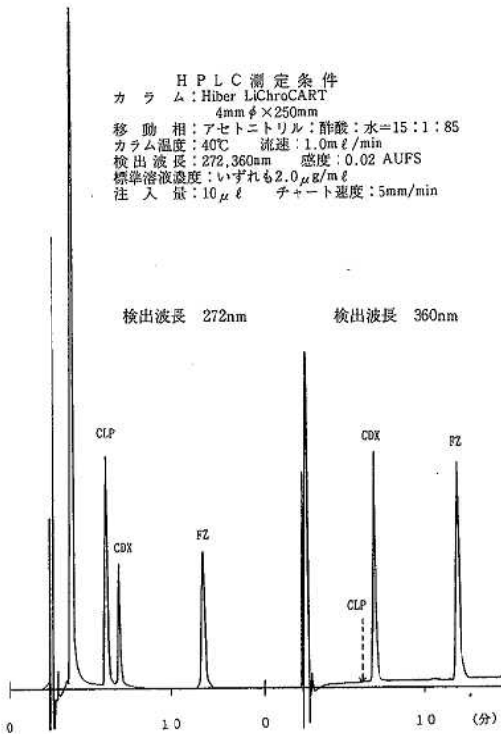


図2 混合標準溶液のクロマトグラム (272, 360nm)

NCZ, DFZは、アセトニトリル：酢酸：水=20：1：80の条件では溶出を確認できなかったため、組成比を55：1：45にしたところ、NCZで約6分、DFZで約18分で溶出し、分離状態も良好であったので、アセトニトリル：酢酸：水=55：1：45、検出波長350nmで測定することとした。

以上の検討結果、最適条件を方法4のように定めた。

また、Hibar LiChroCART, Wakosil 5C18を用いた場合の混合標準溶液のクロマトグラムをそれぞれ図3, 4に示す。

2 検量線

各標準溶液0.25~10 μ g/mlの範囲でピーク高さによる検量線を作成した結果、DFZ 0.25~5.0 μ g/ml, SPD, SMR, SMPD 0.25~6.0 μ g/ml, CLP, SDD, SMMX, SMX, FZ 0.25~8.0 μ g/ml, ZL, ETB, SDMX, SQ, CDX, NCZ 0.25~10 μ 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、CLP, SPD, SMR, SMPD, SDD, SMMX, SMX, FZ, NCZ 0.03 μ g/g, ZL, ETB, SDMX, SQ, CDX, DFZ 0.05 μ g/gであった。

3 試験操作法の検討

抽出溶媒は、対象としている抗菌剤が比較的極性が高いため、抗菌剤の溶解性がよく、極性の高いアセトニ

トリルを選んだ。

アセトニトリル抽出液を濃縮したものを直接HPLCで測定すると、クロマトグラム上に妨害ピークが現れたため、アルミナカラムによるクリーンアップを行った⁸⁾。

抗菌剤がアルミナに吸着しないように含水アセトニトリルでアルミナを洗浄することによってアルミナの活性を弱め、また、アルミナ6gを用い、85%アセトニトリル40mlを流したところ、すべての抗菌剤が溶出し、妨害ピークも除去できた。

n-ヘキサンで脱脂する際、n-ヘキサン層に抗菌剤が移行しないようにアセトニトリルで飽和したn-ヘキサン30mlを用いて行った⁹⁾。

抽出液、溶出液の濃縮操作は、突沸及び泡立ちを防ぐためアルコールの添加を検討したところ、n-プロピルアルコール、i-プロピルアルコール及びn-ブチルアルコールのうちn-プロピルアルコールが最も濃縮操作が容易で抗菌剤の損失も少かったため、これを用いた。

HPLC測定の際には、カラムの劣化を防ぐために、HPLC用フィルターでろ過したものを用いた。

なお、CDX, FZなどは比較的光により分解しやすいので、できる限り遮光する必要があった。

4 添加回収実験

牛肉、豚肉、鶏肉、生乳を対象として試料10.0gに各抗菌剤をそれぞれ2.00 μ g, 4.00 μ gを添加して、添加回収実験を行った結果を表2に示す。

牛肉で2.00 μ g添加では60.5~91.5%, 4.00 μ g添加では63.3~96.0%, 豚肉で2.00 μ g添加63.5~85.5%, 4.00 μ g添加66.0~89.3%, 鶏肉で2.00 μ g添加60.5~89.0%, 4.00 μ g添加63.0~93.0%, 生乳で2.00 μ g添加63.0~90.0%, 4.00 μ g添加66.0~93.3%であった。

分析を行う上で妨害となるピークはなく、回収率もCDXを除いて70%以上あり、既報¹¹⁻⁷⁾と比較してもほぼ良好であると思われる。

鶏肉試料のクロマトグラムを図5に示す。

5 実試料の分析

牛肉、豚肉、鶏肉など28検体を対象に試験検査を実施した結果を表3に示す。

このうちブラジル産の鶏肉1検体から0.09ppmのナイカルバジンが検出されたが、食品衛生上の問題として、今後も輸入食品を主体に鶏肉等の抗菌剤の残留実態調査を行う必要があると思われる。

今回、15種の合成抗菌剤のHPLCによる多成分分析法を検討した。

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、アルミナカラムでクリーンアップを行い、HPLCで分析した。

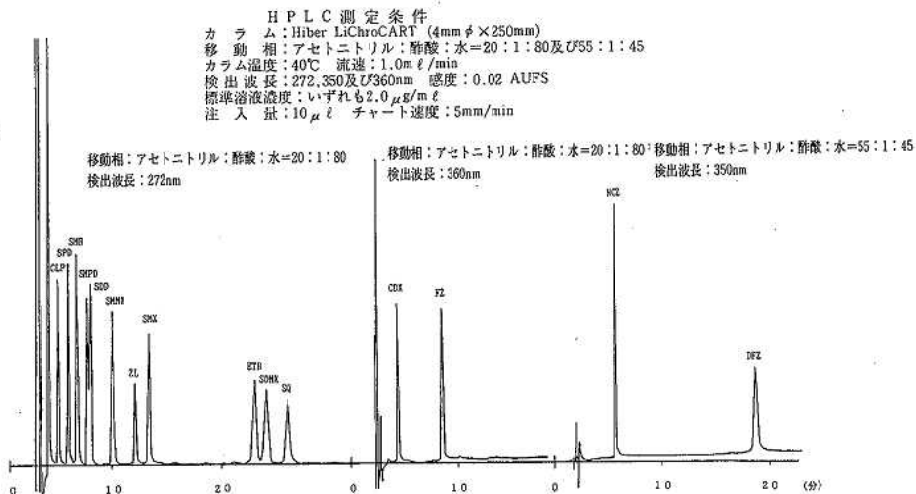


図3 混合標準溶液のクロマトグラム

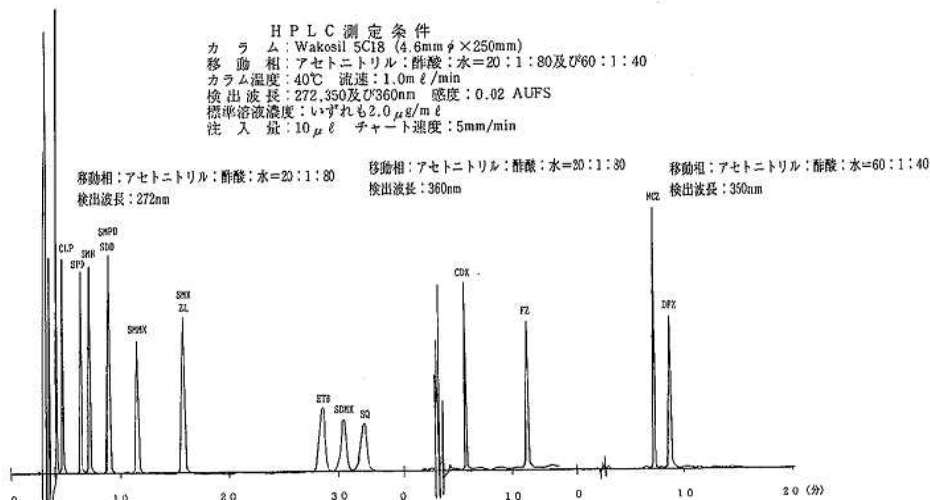


図4 混合標準溶液のクロマトグラム

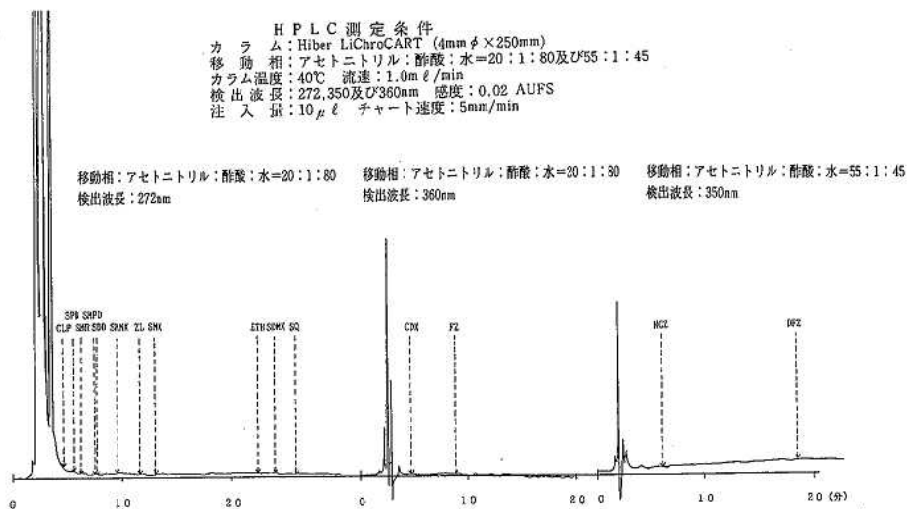


図5 実試料(鶏肉)のクロマトグラム

表 2 添加回収実験の結果

合成抗菌剤名	添加量 (μg)	回 収 率 (%)			
		牛 肉	豚 肉	鶏 肉	生 乳
C L P	2.00	86.5	78.0	80.5	90.0
	4.00	86.5	82.8	84.0	91.5
S P D	2.00	86.5	83.5	83.5	85.5
	4.00	90.0	89.0	91.0	93.3
S M R	2.00	81.0	83.5	83.0	76.5
	4.00	83.0	85.8	85.0	81.8
SMPD	2.00	90.5	82.5	84.0	84.0
	4.00	96.0	88.0	92.0	89.3
S D D	2.00	89.6	84.0	84.0	85.5
	4.00	91.0	87.8	86.5	88.0
SMMX	2.00	88.5	82.5	85.5	79.5
	4.00	91.5	85.3	87.0	82.5
Z L	2.00	89.0	83.0	88.5	86.5
	4.00	91.8	88.5	91.5	89.3
S M X	2.00	91.5	85.5	88.0	89.5
	4.00	93.3	89.3	91.5	91.5
E T B	2.00	86.0	83.5	89.0	89.0
	4.00	89.0	89.0	91.5	92.0
SDMX	2.00	80.0	84.0	81.5	85.0
	4.00	82.5	87.0	87.5	88.0
S Q	2.00	86.0	85.0	75.0	76.0
	4.00	89.8	89.0	78.5	79.3
C D X	2.00	60.5	63.5	60.5	63.0
	4.00	63.3	66.0	63.0	66.0
F Z	2.00	71.0	74.5	70.5	70.5
	4.00	72.6	78.3	74.0	79.0
N C Z	2.00	82.5	76.0	70.0	74.5
	4.00	86.5	78.8	71.0	76.0
D F Z	2.00	72.5	72.0	67.5	68.5
	4.00	75.0	74.3	74.5	76.3

表 3 試験検査結果

(単位: ppm)

No.	検体名	産地	CLP	SPD	SMR	SMPD	SDD	SMMX	ZL	SMX	ETB	SDMX	SQ	CDX	FZ	NCZ	DFZ
1	牛肉	名古屋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-
2	〃	アメリカ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	ND	ND	ND	ND
3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
4	〃モモ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
5	〃モモ	不明	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
6	豚肉ヒレ	アメリカ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
7	〃モモ	台湾	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
8	〃	デンマーク	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
9	〃	不明	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
10	〃	沖縄	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
11	〃	鳥取	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
12	〃ロース	広島・三次	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
13	〃	不明	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	ND	ND	ND	ND
14	〃	デンマーク	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
15	鶏肉ムネ	宮崎	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
16	〃モモ	広島・高宮	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
17	〃ムネ	鹿児島	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
18	〃アシ	アメリカ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
19	〃モモ	広島・高田	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
20	〃ムネ	鹿児島	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
21	〃モモ	山口・大島	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
22	〃モモ	ブラジル	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.09	〃
23	〃ササミ	中国	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	ND	〃
24	〃アシ	アメリカ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
25	生乳	広島	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	-	-	-	-
26	〃	熊本	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	ND	ND	ND	ND
27	卵	広島・千代田	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
28	〃	広島・豊平	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

注) NDは定量限界未満を表す。

添加回収率は、牛肉60.5%以上、豚肉63.5%以上、鶏肉60.5%以上、生乳63.0%以上であった。

本法は前処理も比較的簡易で妨害物の影響も少く、多成分を同時に分析するスクリーニング法として迅速性、実用性にすぐれていると思われる。

文 献

- 1) 能勢憲英 他：畜産食品中の合成抗菌剤の系統的分析法，食衛誌，23，176～183 (1982)
- 2) 中澤裕之 他：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中のスルファモノメトキシシ、ジニトルミド、エトパペート、スルファジメトキシシ、スルファキノキサリンの同時定量，分析化学，32，179～183 (1983)
- 3) 堀 義宏 他：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉及び鶏卵中合成抗菌剤の系統的分析法，食衛誌，24，447～453 (1983)
- 4) 寺田久屋 他：食品中に残存する抗菌性物質の分析法の検討 (第1報) 高速液体クロマトグラフィーによるサルファ剤の定量，衛生化学，29，226～231 (1983)
- 5) 菊池好則 他：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉及び鶏卵中の合成抗菌剤の分析，埼玉県衛生研究所報，19，35～40 (1985)
- 6) 永田知子 他：高速液体クロマトグラフィーによる鶏組織中に残留する17種の合成抗菌剤の同時分析法，食衛誌，29，13～20 (1988)
- 7) 山本 優 他：フォトダイオードアレイ—UV検出器付HPLCによる合成抗菌剤の多成分分析法，札幌市衛研年報，16，80～87 (1989)
- 8) 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8，1～6 (1988)
- 9) 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6，10～16 (1983)

ガスクロマトグラフィー質量分析法によるジクロロヨードメタンの分析

恋田 和憲 細末 次郎 福田 裕 小佐 和子
長谷川富子 高野 義夫 津江 芳樹

ジクロロヨードメタンを合成し、環境水中のジクロロヨードメタンのガスクロマトグラフィー質量分析 (GC-MS) 法による分析法を検討した。その結果、溶媒抽出-GC-MS-選択的イオンモニタリング (SIM) 法により10 $\mu\text{g}/\ell$ まで定量可能であった。

ジクロロヨードメタンおよび他の4種含ヨウ素トリハロメタン (THM) の正負両MSスペクトルでは、正イオンではどの化合物もベースピークは分子量からヨウ素1個が脱離したピーク、負イオンではヨウ素イオンによるピークがすべてベースピークとして現われ、これらのヨウ素を含む化合物に特有なMSパターンであった。

はじめに

浄水処理過程で生じるTHMはメタンの水素原子三個が塩素、臭素およびヨウ素などのハロゲン原子と置換したものの総称で、これらの原子の組合せにより10種類の化合物が考えられる。しかし、実際に飲料水として規制対象となっているのは塩素と臭素からなるクロロホルムをはじめとする4種の化合物のみである。その他のヨウ素を含むTHMについては分析法が定まっていないこと、わが国での分析事例がないこと等からあまり検討されていない。

しかしヨウ素を含むTHMにおいても水道水中に存在する可能性がある。特にジクロロヨードメタンについてはBrassら¹⁾がGC-MS法を用いて水中でのその存在を確認し、111検体の試料中85件からジクロロヨードメタンを検出している。しかしGC等機器に対する感度が著しく低いことから、その量的な把握はなされていない。

GC-MS法は定性分析の一手法として用いられていたが、近年では定量のための分析手法として、種々行われている。特にSIM法を用いることにより高感度分析が可能となり、テトラクロロエチレン等の分解生成物として新たな地下水汚染物質と言われているジクロロエチレン等の化合物の分析法としてもSIMが公定法²⁾として定められている。

そこで今回ジクロロヨードメタンのGC-MS法による定量を目的として、ジクロロヨードメタンの合成を行った。そしてこの得られた合成品を用いてGC-MS-SIM法によるジクロロヨードメタンの分析法について検討した。また、併せて他の4種の含ヨウ素THMのMSスペクトルを求め、MSパターンに若干の知見が得られたので報告する。

方 法

1 試 薬

クロロホルム、ヨウ化ナトリウム、メタノール、ジクロロメタンは和光純薬製の特級を、プロモジクロロメタン、プロモジクロロメタン、プロモホルム、ヘキサンは和光純薬製のTHM測定用および水質試験用を用いた。

反応ガスは高千穂化学製の99.9%イソブタンガスをを用いた。

2 装置および測定条件

ガスクロマトグラフィー質量分析装置：日本電子製 JMS-DX 300 および同社製データ処理装置JMA-3100 GC-MS conditions

column : 1.5% OV-17 on Chromosorb W AW-DMCS
60-80 mesh, inner diameter 3mm \times 2.0m glass column
column temp. : 80 $^{\circ}\text{C}$;
injection temp. : 150 $^{\circ}\text{C}$;
carrier gas and flow rate : Helium at 20m ℓ /min
separator temp. : 150 $^{\circ}\text{C}$;

ion source temp. : 200 $^{\circ}\text{C}$;
ionization mode : EI, potential energy : 70eV, ion
current : 300 μA , detector : positive ion detector
ionization mode : CI, potential energy : 200eV, ion
current : 300 μA , ion source pressure : 1.0 torr, reac-
tant gas : isobutane, detector : negative ion detector

3 ジクロロヨードメタンの合成

Hineら³⁾の方法に準拠して行った。500mlのなす形フラスコにヨウ化ナトリウム137g、クロロホルム71g、メタノール250mlを加え、還流しながら攪拌する。これに0.35モルの水酸化ナトリウムを1分間に1mlずつ30分間加えた。そしてその後還流を15分間続け冷却後分液ロートに移す。蒸留水を200ml加え有機溶媒層を分取し、

更に水層をジクロロメタン30mlで二回抽出し溶媒層と合わせた。有機溶媒層を水浴上で蒸留し、最初の留分は捨て、アスピレーターで110mmHgまで減圧し、73℃のフラクションを捕集した。

4 他の含ヨウ素THMのMSスペクトル

3と同様にジプロモクロロメタン、プロモジクロロメタン、プロモホルムからクロロジヨードメタン、ジプロモヨードメタン、プロモジヨードメタン、クロロプロモヨードメタンの合成を試みたが精製が困難であった。そこでこれらをGCに導入し、分離したピークのMSスペクトルを求めた。

5 溶媒抽出-GC-SIM法による検量線の作製

検量線の作製は以下のとおり行った。

1ℓの分液ロート内の精製水500mlにジクロロヨードメタン(メタノール溶液)を5, 10, 15, 20, 25μg各々添加し、ヘキサン10mlで抽出した。ヘキサン3μℓをGC-MS計へ注入した。測定後、得られたピーク面積から検量線を作製した。

結果と考察

方法3で得られたジクロロヨードメタンをMSのリザーバー部から直接導入しMSスペクトルを求めた。正イオンおよび反応ガスをイソブタン、検出器を負イオン検出器とした負イオン化学イオン化(NCI)法により求めたMSスペクトルを図1に示す。正イオンではm/z 83に分子イオンよりヨウ素イオンが脱離したベースピークが、m/z 127にヨウ素イオン自身によるピーク(Relative Intensity(R.I.): 16%)が、そしてm/z 210に分子イオンピーク(R.I.: 8%)がそれぞれ現われThomas⁴⁾らによ

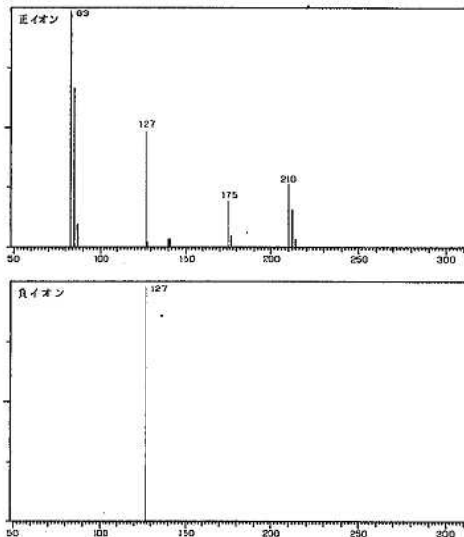


図1 ジクロロヨードメタンのMSスペクトル

り得られたMSスペクトルと全く一致した。

負イオンではm/z 127にヨウ素イオンによるベースピークだけしか示さない単純なMSスペクトルとなり、低沸点有機ハロゲン化合物またはクロロピクリンのような有機ニトロ化合物⁵⁾と同様に、ハロゲン原子やニトロ基のような電子親和性の高いイオンピークのみを示すNCI-MCスペクトルに特有なパターンとなった。

通常GC-SIM法を行うためには選択質量数の要因としてピーク強度が強いこと、化合物に特有なイオンで高質量数であることが望まれる。ジクロロヨードメタンの場合にはm/z 83がベースピークであるが、この質量で行った場合、カラム充填剤等からの妨害物質によりベースラインが変動し測定に支障をきたした。そこでピーク強度は比較的強くないがジクロロヨードメタンの分子量であるm/z 210を選択した。方法2-5で行ったマスフラグメントグラムを図2に示す。マスフラグメントグラムはベースの乱れもなく感度良くピークが検出された。検量線はこの濃度範囲内では直線を示し、再現性も良好であった。(図3)

ジクロロヨードメタンと同様に他の含ヨウ素THMの合成についても試みたが、今回の精製方法ではこれらの化合物を分離精製することは出来なかった。そこでこれらの混合物をGCで分離しそのMSスペクトルを求めた。表に5種の含ヨウ素THMのGCの保持時間を、図4から

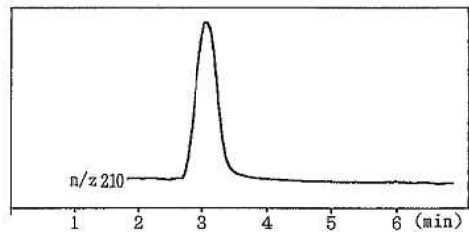


図2 ジクロロヨードメタンのマスフラグメントグラム

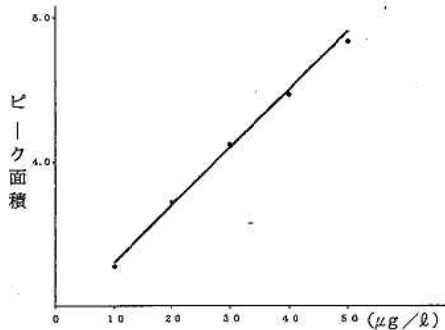


図3 ジクロロヨードメタンの検量線

図7に4種の化合物の正負イオンのMSスペクトルをそれぞれ示す。

図4はm/z 254, 256 (R.I.:18%), 258に強度比が塩素原子1個と臭素原子1個分に相当する3対4対1のピークが得られたことからこの化合物はクロロブロモヨードメタン(分子量254)と推定された。ここで本来なら分子量からヨウ素1個が脱離した質量数であるm/z 127, 129, 131のピークの強度比は3対4対1となり、m/z 129がベースピークになるはずであるが、ここではm/z 127がベースピークになっている。これはm/z 127にヨウ素イオン自身によるピークも現われ、重なったためである。

図5はm/z 298, 300 (R.I.:23%) 302に強度比が臭素原子2個分に相当する1対2対1のピークが、m/z 127にヨウ素素1個分のピークが得られたことからこの化合物はジブロモヨードメタン(分子量298)と推定された。

図6はm/z 302 (R.I.:28%)と304にピーク強度比が

表 含ヨウ素THMの相対保持時間

化合物名	分子式	分子量	相対保持時間
ジクロロヨードメタン	CHCl ₂ I	210	1.0 (3.1分)
クロロブロモヨードメタン	CHClBrI	254	1.9
ジブロモヨードメタン	CHBr ₂ I	298	3.4
クロロジヨードメタン	CHClI ₂	302	3.8
ブロモジヨードメタン	CHBrI ₂	346	7.2

()内は実測値

塩素原子1個分の同位体存在比に相当する3対1のピークが、m/z 127と254にヨウ素が1個と2個のピークが現れたことからこの化合物はクロロジヨードメタン(分子量302)と推定された。ベースピークであるm/z 175は分子イオンよりヨウ素1個の脱離によるものである。

図7はm/z 346 (R.I.:27%), 348に強度比が臭素原子1個分に相当する1対1のピークが、m/z 127と254にヨウ素が1個と2個のピークからこの化合物はプロモ

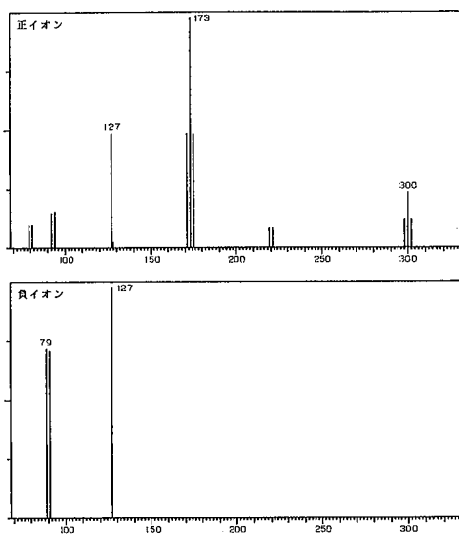


図5 ジブロモヨードメタンのMSスペクトル

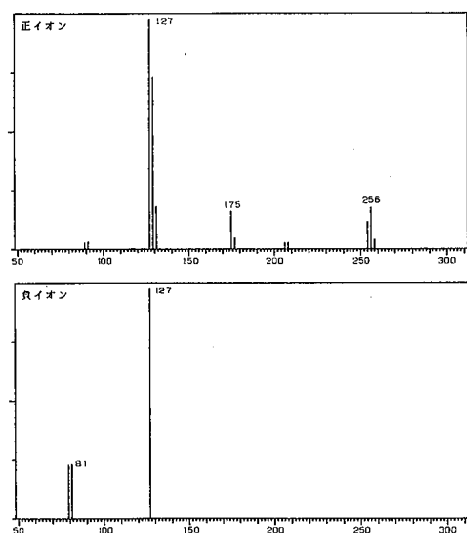


図4 クロロブロモヨードメタンのMSスペクトル

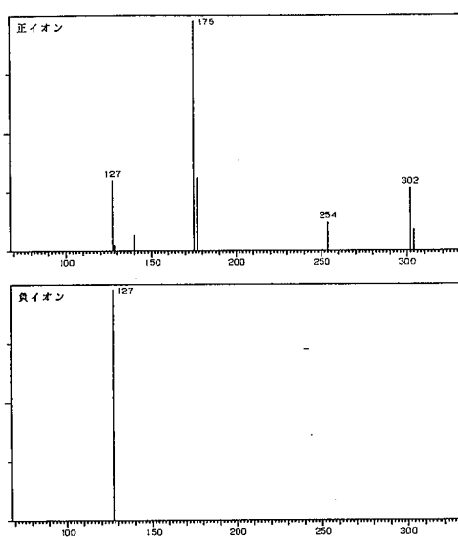


図6 クロロジヨードメタンのMSスペクトル

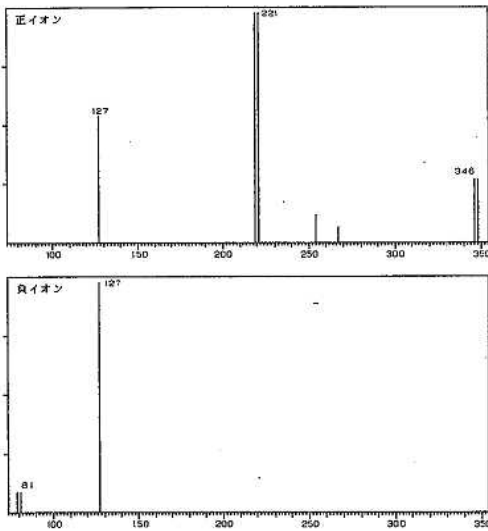


図7 ブロモジヨードメタンのMSスペクトル

ジヨードメタン (分子量346) と推定された。

次にNCI-MSスペクトルではいずれの化合物もピーク数の少ない単純なMSパターンを示した。クロロジヨードメタンではm/z 127にヨウ素イオンだけのピークが得られた。次にジブロモヨードメタン、プロモジヨードメタンとクロロプロモヨードメタンではどのスペクトル共m/z 127にヨウ素イオンによるベースピークと、m/z 79と81に臭素イオンによるピークが得られ、同一のハロゲンイオンから成るMSスペクトルであった。これらは臭素イオンの強度比が異なり、R.I.がジブロモヨードメタン、プロモジヨードメタンとクロロプロモヨードメタンでそれぞれ75%、10%、28%と違いを示した。

今回 GC-SIM 法を用いた環境水中のジクロロヨードメタンの定量法について検討の結果、10 $\mu\text{g}/\ell$ まで定量可能であった。また5種の含ヨウ素THMの正負両MS

ペクトルでは、どの化合物も正イオンでは分子量のピークが得られると共に、分子量からヨウ素1個が脱離したイオンが安定化し、ベースピークとして現れた。また逆に負イオンではこの脱離したヨウ素イオンによるイオンが安定化し、すべての化合物においてベースピークとして現れた。また強度的には強くはないが正イオンにおいてもm/z 127のヨウ素イオンによるピークが得られ、これらの化合物においてはヨウ素イオンは正負両イオンともに現れることが分かった。

謝 辞

稿を終えるにあたり、貴重な資料をご提供いただいた昭和大学薬学部 富田 基郎教授並びにご指導、ご校閲を賜った大阪府立大学農学部 中山 充教授に深謝致します。

文 献

- 1) Brass, H. J., et al., "The National Organic Monitoring Survey: Samplings and Analyses for Purgeable Organic Compounds," in Drinking Water Quality Enhancement Through Source Protection, p.398. (1977)
- 2) 厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課, 平成元年12月14日事務連絡: ジクロロエチレンによる地下水汚染について
- 3) Hine, J., et al., : The Effect of Structure on the Relative Stability of Dihalomethylenes, J. Am. Chem. Soc. 80, 824 (1958).
- 4) Robert F. Thomas, et al., "The Fifth Trihalomethane: Dichloroiodomethane, its Stability and Occurrences in Chlorinated Drinking Water" Water Chlorination vol. III p.161.
- 5) 恋田和憲 他: 負イオン化学イオン化質量分析法によるクロロピクリンの分析, 広島市衛研年報, 7, 31~33 (1987)

結膜炎患者からのアデノウイルス22/H10, 19, 37 型の分離

野田 衛 宮基 良子 池田 義文 松石 武昭 岡 新
荻野 武雄

要 旨

1983年4月から行なっている結膜炎の病因検索の過程で、通常の結膜炎起因アデノウイルスとは異なるウイルスを分離した。このウイルスは1986年採取検体から初めて分離された後、1988年まで計8株が分離された。それらはすべて結膜ぬぐい液から分離され、患者は8名中6名が流行性角結膜炎(EKC)と臨床診断された。交差中和および交差HI試験の結果、このウイルスは中和試験では22型と同定されるが、HI試験では10型、19型および37型に反応する、これまで報告の見られない新しいintermediate typeのアデノウイルス(Ad22/H10, 19, 37, 仮称)であることが判明した。以上から、Ad22/H10, 19, 37は結膜炎、特にEKCの新しい病因ウイルスであると考えられた。

はじめに

ヒトアデノウイルスはいつかの候補株^{1,2)}を除き現在まで41の種(血清型)が認められており、DNAのホモロジーなどによりAからFの6群に分類されている³⁾。このうち23の血清型が含まれ、最も多様性に富んでいるD群に属するアデノウイルスはラット赤血球を完全凝集する性質を有している。これらのウイルスは、遺伝子が互いに類似していることや変化しやすいことから、血清型間で血清学的に交差反応が認められる場合があり⁴⁾、さらに中和試験で複数の血清型に反応する株や中和試験とHI試験とで異なる血清型に反応する株など、いわゆるintermediate typeのウイルスが分離されることが報告されている⁵⁾。

一方、D群アデノウイルスのうち臨床的に重要なものは8型、19型および37型であり、いずれも主として流行性角結膜炎(EKC)の原因となる³⁾。我々は1983年4月以来結膜炎患者からのウイルス分離を行なっているが⁶⁾、その病因検索の過程で通常の結膜炎起因アデノウイルスとは異なるD群アデノウイルスを分離した。交差中和および交差HI試験の結果、このウイルスは中和試験で22型と同定されるが、HI試験では10型、19型および37型に反応するウイルスであることが判明した。本論文ではこのウイルスをアデノウイルス22/H10, 19, 37型(Ad22/H10, 19, 37)と記載することとし、このウイルスに関して我々が得た結果について報告する。

材 料 と 方 法

1 分離材料とウイルス分離

1983年4月から1989年12月までの間に広島市内の2眼

科医院(1987年以降は1医院)を受診した結膜炎患者1,170名から採取された結膜ぬぐい液1,170検体を対象にウイルス分離を行なった。ウイルス分離は既報⁶⁾に準じHEp-2細胞、ヒト胎児線維芽(HE)細胞、RD-18S細胞などの培養細胞を使用し、2代まで継代した。分離ウイルスは国立予防衛生研究所分与あるいはイスマニット社製の同定用抗血清を用いた中和試験により同定した。

2 供試ウイルス

Ad36, Ad38を除くAd1からAd41までの各アデノウイルスプロトタイプは国立予防衛生研究所から分与された。各プロトタイプおよび分離株は全て当所においてHEp-2細胞で数代継代し、供試した。

3 抗血清

Ad10, Ad19, Ad22, Ad37各プロトタイプおよびAd22/H10, 19, 37分離株(87006C株, 88249C株)に対する抗血清はウイルス感染HEp-2細胞を含む培養液から凍結融解、ポリエチレングリコールによる濃縮、CsCl平衡遠心などにより部分精製したウイルス液に、等量のフロイドの完全アジュバンドを加えたものを免疫原とし、兎の筋肉内に数回接種し作製した⁷⁾。

上記以外の血清型に対する抗血清は前述の同定用抗血清(20から100単位)を用いた。

4 赤血球凝集(HA)試験および赤血球凝集抑制(HI)試験

HA試験はリン酸緩衝液を希釈液とし、0.5%に調整した表3に示す各種動物赤血球を用い、U型マイクロプレートで行ない、37°Cで1~2時間反応させた。

HI試験はカオリン処理、ラット赤血球による吸収を済ました血清について、0.5%ラット赤血球を用いマイ

表1 結膜炎患者からのウイルス分離状況 (1983年4月~1989年12月)

ウイルス	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	計
Ad1	1	1				2	1	5
Ad2				3				3
Ad3	11	17	32	30	13	11	4	118
Ad4		62	31		8	20	4	125
Ad8	3	18	12			9	7	49
Ad11		1	3	4		1		9
Ad19	5	18		9	3	1		36
Ad22/H10,19,37				2	4	2		8
Ad37	6	16	51	26	1	2		102
Ad-NT*							1	1
HSV1		1	2	4	4	8	3	22
Enteroviruses		2		1				3
検査検体数	83	280	282	199	142	137	47	1170

* : 未同定

クロタイター法で行なった⁷⁾。1次反応は37℃, 1時間, 2次反応は37℃, 2時間とした。HAおよびHI試験とも赤血球が自家凝集を示した場合, 希釈液に正常家兔血清を至適濃度に加え使用した⁷⁾。

5 交差中和試験

HEp-2細胞を用い, CPEを指標にマイクロタイター法で行なった。4日目に100% CPEが出現する量を攻撃ウイルス量とした。56℃30分非働化後2倍階段希釈した血清に等量のウイルス液を加え37℃2時間, 4℃一夜反応し細胞に接種した。判定は接種後4日に行ない100% CPEの出現を阻止する血清の最高希釈倍数の逆数を中和

抗体価とした。

結 果

1 結膜炎患者からのAd22/H10, 19, 37の分離

1983年4月から1989年12月までの結膜炎患者からのウイルス分離成績を表1に示した。Ad22/H10, 19, 37は1985年までは分離されなかった。1986年7月25日採取検体から初めて分離された後, 同年に計2株, 1987年に4株, 1988年に2株と3年間で計8株が分離された。1989年には分離されなかった。

Ad22/H10, 19, 37の由来を表2に示した。Ad22/H10,

表2 Ad22/H10, 19, 37の由来

株名	臨床診断名	性	年齢	住所	分離検体名	検体採取日
86316C	流行性角結膜炎	男	35歳	広島市中区	結膜ぬぐい液	1986年7月25日
86355C	流行性角結膜炎	男	36歳	広島市南区	結膜ぬぐい液	1986年8月4日
87003C	急性出血性結膜炎	男	23歳	広島市南区	結膜ぬぐい液	1987年1月5日
87006C	流行性角結膜炎	女	20歳	安芸郡坂町	結膜ぬぐい液	1987年1月6日
87040C	急性結膜炎	女	32歳	広島市南区	結膜ぬぐい液	1987年1月29日
87050C	流行性角結膜炎	男	23歳	広島市南区	結膜ぬぐい液	1987年1月31日
88249C	流行性角結膜炎	男	47歳	広島市南区	結膜ぬぐい液	1988年6月22日
88561C	流行性角結膜炎	女	23歳	広島市中区	結膜ぬぐい液	1988年11月14日

19, 37はすべて結膜ぬぐい液から分離された。患者8名中6名はEKC, 他の2名は急性出血性結膜炎, 急性結膜炎とそれぞれ臨床診断され, 年齢は20歳から47歳であった。患者同士の疫学的関連性については情報が得られていない。

分離株8株はHE, HEp-2の両細胞で8株すべてが, RD-18S細胞で4株が分離された。Ad22/H10, 19, 37はHEp-2細胞で典型的な円形化のCPEを示した。

2 Ad22/H10, 19, 37の各種動物赤血球に対するHA活性

Ad22/H10, 19, 37および対照として用いたウイルスのHA性を表3に示した。Ad22/H10, 19, 37はヒトO型,

マウス, ラットおよびモルモットの各赤血球を良く凝集した。緬羊およびガチョウ赤血球は凝集せず, ニワトリ赤血球については一部の株が不完全凝集を示した。

Ad22/H10, 19, 37のHA性は対照としたウイルスのうち, Ad19分離株 (Ad19A)^{8,9)}のHA性とほぼ同じであった。

3 交差中和試験によるAd22/H10, 19, 37の同定

交差中和試験の結果を表4に示した。Ad22/H10, 19, 37分離株は抗Ad22プロトタイプ血清で中和され, またAd22/H10, 19, 37に対する抗血清 (抗87006Cおよび抗88249C)はAd22プロトタイプを中和したことから, Ad22

表3 Ad22/H10, 19, 37および対照株の各種動物赤血球に対するHA活性

ウイルス	HA価								
	ヒトO型	マウス	ラット	モルモット	ミドリザル	カニクイザル	ニワトリ	緬羊	ガチョウ
86316C	256	256	128	128	2	2	-	-	-
86355C	256	256	128	64	1	1	-	-	-
87003C	512	512	128	256	1	1	(4)	-	-
87006C	512	512	128	128	2	2	(4)	-	-
87040C	256	512	128	128	2	2	-	-	-
87050C	256	256	128	128	1	1	-	-	-
88249C	512	512	128	128	1	1	(2)	-	-
88501C	512	512	128	128	1	1	(4)	-	-
Ad10 prototype	256	512	64	-	-	-	-	-	-
Ad19 prototype	256	512	64	-	1	-	-	-	-
Ad37 prototype	256	256	128	128	16	8	(4)	-	-
Ad22 prototype	-	1024	512	-	-	-	-	-	-
84051C (Ad19)	256	256	128	64	1	1	(4)	-	-
84060C (Ad19)	256	256	256	64	2	1	-	-	-
86143C (Ad19)	256	256	128	64	2	1	-	-	-
86331C (Ad19)	256	512	256	128	2	2	-	-	-
84892C (Ad37)	256	512	128	128	16	16	8	-	-
86001C (Ad37)	256	256	64	64	16	16	-	-	-
86002C (Ad37)	256	256	128	128	16	16	(4)	-	-
86202C (Ad37)	256	512	128	128	32	32	-	-	-
86501C (Ad37)	256	256	128	64	8	8	(4)	-	-
87153C (Ad37)	256	512	128	128	32	32	-	-	-

- : < 1

() : 不完全凝集

と同定された。また、Ad22/H10, 19, 37は抗Ad10, Ad19, Ad37の各抗血清によりCPEが有意に遅れ、Ad10, Ad19, Ad37の各ウイルスはAd22/H10, 19, 37に対する抗血清で有意にCPEが遅れ、それらのウイルス間で部分的交差が認められた。

上記以外の血清型については、今回供試できなかったAd36およびAd38を除きAd1からAd41までの各プロトタイプは抗88249C血清により中和されなかった。また、87006C株および88249C株は当所保有の抗Ad1～Ad9, Ad11～Ad18, Ad20, Ad21, Ad23, Ad24, Ad28, Ad30, Ad31～Ad35の各抗血清により中和されなかった。

4 交差HI試験によるAd22/H10, 19, 37の同定

交差HI試験の結果を表5に示した。Ad22/H10, 19, 37分離株は抗Ad10, Ad19, Ad37の各抗血清により、Ad10, Ad19, Ad37の各プロトタイプは抗87006Cおよび抗88249C血清により、それぞれホモのウイルスと同程度にHAが抑制された。中和試験で中和された抗Ad22プロトタイプ血清には反応しなかった。

上記以外の血清型については、Ad36, Ad38およびラット赤血球に対しHA性が見られなかったAd25, Ad28を除く他のD群に属するアデノウイルスの各プロトタイプは抗88249C血清に反応しなかった。

考 察

以上の交差中和および交差HI試験による同定の結果、これらの分離株は中和試験ではAd22と同定されるが、HI試験ではAd10, Ad19およびAd37に反応する抗原性を有するintermediate typeのウイルスであることが明らかとなった。中和試験とHI試験とで異なる血清型に反応するウイルスは、D群アデノウイルスでこれまでいくつか報告が見られる⁵⁾。しかし、このウイルスと同じ反応性、すなわち中和でAd22, HIでAd10, Ad19, Ad37に関連する抗原性をもつ分離株の報告はなく、本ウイルスは新しいintermediate typeのウイルスであると考えられる。一方、Ad22/H10, 19, 37はすべてEKCを主とする結膜炎患者の結膜ぬぐい液から分離された。患者血清の採取が行われていないため、血清学的には明らかにされていないが、他に結膜炎起因アデノウイルスが分離されていないこと、および症状の発現部位である結膜から分離されたことから、本ウイルスがこれらの結膜炎の病因であったことはほぼ間違いないと考えられる。また、Ad22/H10, 19, 37が分離された患者8名のうち6名がEKCと臨床診断されており、本ウイルスは特にEKCを起こしやすいものと推察される。以上のことから、86316C株を最初の分離株とするAd22/H10, 19, 37は結膜炎、特にEKCの新しい病因ウイルスであると考えられ、今後の動向が注目される。

表4 交差中和試験によるAd22/H10, 19, 37の同定

抗血清 ウイルス	中和抗体価					
	Ad10	Ad19	Ad37	Ad22	87006C	88249C
Ad10 prototype	<u>16</u>	-	-	-	-	-
Ad19 prototype	-	<u>512</u>	-	-	-	-
Ad37 prototype	-	-	<u>256</u>	-	-	-
Ad22 prototype	-	-	-	<u>256</u>	128	256
87006C	-	-	-	512	<u>256</u>	512
88249C	-	-	-	512	256	<u>512</u>
86316C	-	-	-	512	128	512
86355C	-	-	-	1024	256	1024
87003C	-	-	-	512	256	256
87040C	-	-	-	512	256	512
87050C	-	-	-	512	512	1024
88501C	-	-	-	512	256	512

- : <4

— : ホモに対する抗体価

表5 交差HI試験によるAd22/H10, 19, 37の同定

ウイルス	抗血清					
	Ad10	Ad19	Ad37	Ad22	87006C	88249C
Ad10 prototype	<u>80</u>	320	160	-	160	640
Ad19 prototype	40	<u>640</u>	320	-	160	640
Ad37 prototype	80	1280	<u>1280</u>	-	320	2560
Ad22 prototype	-	-	-	<u>2560</u>	-	-
87006C	80	1280	1280	-	<u>640</u>	2560
88249C	80	1280	1280	-	<u>640</u>	<u>2560</u>
86316C	80	1280	1280	-	640	2560
88355C	80	1280	2560	-	640	2560
87003C	80	1280	1280	-	640	1280
87040C	80	1280	1280	-	640	2560
87050C	80	1280	1280	-	640	2560
88501C	80	1280	1280	-	640	2560

- : <10

— : ホモに対する抗体価

Ad22/H10, 19, 37がどのようにして創られたのかは、興味ある問題である。一般に、中和試験とHI試験とで異なる血清型に反応するアデノウイルスはrecombinationにより創られると考えられている^{10,11)}。この考えに基づけばAd22/H10, 19, 37の中和関連抗原、すなわちヘキソン外部に存在するε抗原⁴⁾はAd22に、ヘマグルチニン、すなわちファイバー先端に存在するγ抗原⁴⁾はAd10, Ad19, Ad37のいずれかに由来するものと考えられる。Ad10, Ad19およびAd37はHI試験で交差が強く⁴⁾、それらをHI試験で区別することは困難であり、かつ、このウイルスのそれらの抗血清に対する反応性はいずれもホモのウイルスと同程度であることから(表5)、本ウイルスのヘマグルチニンがそれらのいずれに由来するのかを推察することは難しい。しかし、本ウイルスのHA性(表3)から見ると、ほぼ同じパターンを示すAd19A^{8,9)}に由来する可能性が高いと考えられる。このウイルスの起源についてはアデノウイルスの進化や次に述べる病原性などの面から興味深く、今後詳細に検討したいと考えている。

Ad19A^{9,12)}やAd37^{12,13)}の出現、流行に見られるように、EKCからはそれまで報告のないD群の新しい血清型や遺伝子型のウイルスが分離されることから、その出現機序に興味を持たれている^{12,13)}。今回、同様にD群の新

しいintermediate typeのウイルスがEKC患者から分離された。興味深いことに、Ad22はAd19と同じくBellらにより、1956年にサウジアラビアのトラコーマ患者から初めて分離されたウイルスである¹⁴⁾。その後の分離報告は少なく^{2,4)}、WHOの報告^{15,16)}を見ても1981年から1983年に世界各国から報告されたAd22はわずか3株にすぎない。それらの由来は胃腸炎患者が2名、心・脈管疾患を伴うものが1名であり、結膜炎からの分離は見られない。Ad22/H10, 19, 37がどのような理由により突如として結膜炎患者から分離され始めたのかは不明であるが、このウイルスがAd22とAd19Aとのrecombinantであるとすれば、結膜に対する病原性をAd19Aから獲得したことにより分離され始めたものと考えられる。このことはまたAd19AやAd37の出現の理由になるのかも示れない¹³⁾。

Ad22/H10, 19, 37は抗Ad19および抗Ad37の両抗血清で有意にCPEが遅れるため、当初Ad19とAd37とに関連するintermediate typeのウイルス(Ad19, 37)ではないかと考えていた。このことは、Ad37が初期においてAd19と誤って同定されていた^{12,13)}ことにも見られるように、新型あるいは通常分離されない希な型のウイルスが分離された時の正確な同定の困難性を示している。上述のようにEKCからは新しいウイルスが分離されてくる

ことや、D群アデノウイルスには血清学的に中間的な性状を示す分離株⁴⁾が見られることから、注意深い同定検査が必要である。なお、Ad10, Ad19, Ad37およびAd22/H10, 19, 37の間で見られる中和試験における部分的交差は、それらのウイルスのHI試験における強い交差のためと考えられる⁴⁾。

今回の同定試験において、一部の血清型については抗血清がなく、また、Ad36, Ad38についてはウイルス株も得ることができなかったため、それらのウイルスとの血清学的な関連性については不明な点が残されている。Ad36, Ad38とも文献的にはAd10, Ad19, Ad22およびAd37との中和およびHI試験における有意な交差反応性は認められていない^{4,17)}。今回調べられなかったこれらのウイルスとの血清学的な関連について、今後検討が必要である。

文 献

- 1) Wigand R, et al. : A New Adenovirus of Subgenus D : Candidate Adenovirus Type 42, Arch Virol, 94, 283-286 (1987)
- 2) Hierholzer JC, et al. : Adenoviruses from Patients with AIDS : A Plethora of Serotypes and A Description of Five New Serotypes of Subgenus D (Types 43-47), J Infect Dis, 158, 804-813 (1988)
- 3) Wadell G : Molecular Epidemiology of Human Adenoviruses, Curr Top Microbiol Immunol, 110, 190-220 (1984)
- 4) Wigand R, et al. : Immunological Relationship Among Human Adenoviruses of Subgenus D, Arch Virol, 72, 199-209 (1982)
- 5) Wigand R and Adrian T : Intermediate Adenovirus Strains of Subgenus D Occur in Extensive Variety, Med Microbiol Immunol, 178, 37-44 (1989)
- 6) 池田 義文 他 : 広島市における急性結膜炎からのウイルス分離成績, 臨床とウイルス, 16, 348-353 (1988)
- 7) Edwin H, et al. : Viral, Rickettsial and Chlamydial Infections, Fifth Edition, American Public Health Association, (1979)
- 8) Noda M, et al. : Genome Types of Adenovirus Types 19 and 37 Isolated from Patients with Conjunctivitis in Hiroshima City, J Med Virol, 26, 15-22 (1988)
- 9) Wadell G and de Jong JC : Restriction Endonucleases in Identification of a Genome Type of Adenovirus 19 Associated with Keratoconjunctivitis, Infect Immun, 27, 292-296 (1980)
- 10) Adrian T, et al. : Restriction Site Mapping of Adenovirus Types 9 and 15 and Genome types of Intermediate Adenovirus 15/H9, Intervirology, 30, 169-176 (1989)
- 11) Sambrook J, et al. : The Evolution of the Adenoviral Genome, Ann NY Acad Sci, 354, 426-452 (1980)
- 12) Kemp MC, et al. : The Changing Etiology of Epidemic Keratoconjunctivitis : Antigenic and Restriction Enzyme Analyses of Adenovirus Types 19 and 37 Isolated over a 10-Year Period, J Infect Dis, 148, 24-33 (1983)
- 13) de Jong JC, et al. : Adenovirus 37 : Identification and Characterization of a Medically Important New Adenovirus type of Subgroup D, J Med Virol, 7, 105-118 (1981)
- 14) Bell SD, et al. : Adenoviruses Isolated from Saudi Arabia. III. Six New Serotypes, Am J Trop Med Hyg, 9, 523-526 (1960)
- 15) WHO : 1981年WHO報告, 臨床とウイルス, 13, 86-198 (1985)
- 16) WHO : 1982-1983年WHO報告, 臨床とウイルス, 16, 97-116 (1988)
- 17) Hierholzer JC, et al. : Evaluation of Human Adenoviruses 33, 39, 40 and 41 as New Serotypes, Intervirology, 29, 1-10 (1988)

Shigella flexneri 2aのプラスミド泳動パターン による疫学解析の検討

伊藤 文明 萱島 隆之 岸本 亜弓 吉野谷 進
山岡 弘二 松石 武昭 岡 新 荻野 武雄
兼丸 幸典* 横坪 慎一* 相坂 忠一*

Shigella flexneri 2a (*S. flexneri* 2a) 73株についてプラスミドの保有状況およびその泳動パターンを調べ、プラスミド泳動パターンによる疫学解析への有用性について検討した。

供試した73株は、すべてプラスミドを保有しており、菌株の保有するプラスミドのサイズおよび、プラスミド数の違いにより33種類のプラスミド泳動パターンに区分できた。

このうち、疫学的に同一感染源によると思われる事例では、分離株間の薬剤耐性パターンおよびプラスミド泳動パターンいずれも同一パターンを示した。一方、感染源が異なると思われる事例間では、同一薬剤耐性パターンを示すものでも、プラスミド泳動パターンは異なっていた。これらのことよりプラスミド泳動パターンによる解析は、疫学マーカーとして有用であることが示唆された。そこで、広島市内で1987年12月末から1988年3月にかけて多発した散発赤痢事例に適用し、疫学解析を試みた。その結果、すべて同じ薬剤耐性パターンを示しプラスミド泳動パターンも同様なことから同一感染源の可能性が示唆された。

はじめに

一般に赤痢発生事例においては、食品や水からの菌分離は難しく、また、喫食調査等の疫学調査による感染源の特定は困難とされている。そこで、各々の発生事例が同一感染源によるものか否かを判断するために、菌株側の情報が疫学マーカーとして使えれば極めて有用と考えられる^{1), 2)}。

近年、サルモネラなど種々の細菌感染症の疫学マーカーとしてプラスミド泳動パターンの有用性が報告されている^{3), 4)}。

そこで、我々は1987年12月末から1988年3月の3ヶ月間に多発した感染源不明の*S. flexneri* 2aによる赤痢散発事例について感染源究明を目的にプラスミド泳動パターンによる疫学解析を実施した。

方 法

1 供試赤痢菌株

1979年から1988年までの当所および広島市立舟入病院分離株あわせて26株、東京都立衛生研究所からの分与26株、堺市衛生研究所から分与を受けた21株の計73株の*S. flexneri* 2aを供試した。

2 プラスミドの検出法

Kado & Liu⁵⁾の方法に準じてプラスミドDNAを調製し、0.7%のアガロース(宝酒造, LE)ゲルで、120V、2時間泳動後、エチジウムブロマイドで染色し紫外線を

* 広島市立舟入病院

照射してプラスミドDNAの検出を行なった。

3 薬剤感受性試験

薬剤感受性は、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)の7種類(BBL Sensi-Disc)、および、ホスホマイシン(FOM: 200 μ g)、ピベミド酸(PPA: 50 μ g)、セフォタキシム(CTX: 30 μ g)の3種類(昭和ディスク)を用いた。

結 果

1 プラスミドの泳動パターン

供試した*S. flexneri* 2a 73株は、いずれもプラスミドを保有しており、プラスミドの保有数および、サイズの相違により33種類のプラスミド泳動パターンに区分された(図1)。

これらのプラスミド泳動パターンをみると、1個から6個の各プラスミドを保有していた。中でも4個のプラスミドを持つパターンが最も多く11種類に区分された。

保有プラスミドをサイズ別にみると、最大約140 Megadalton (MD) から最小約1.3MDであった。中でも、約2.6MDと約2.1MDの両プラスミドが最も多く、33パターン中前者は32パターンに、後者は31パターンにみられた。

2 同一発生事例内のプラスミド泳動パターン

それぞれ感染源が同じと思われる家族内3事例からの分離株の泳動パターンを図2に示した。

事例1は、海外旅行で感染したと思われる家族から分離した株で、いずれもTC, NA, STの3薬剤に耐性を示し、プラスミド泳動パターンも同じであった。

事例2は、家族内発生から分離した株で、ABPC, SM, CP, TC, NA, STの6薬剤に耐性を示し、泳動パターンも同じであった。

事例3は、家族内発生から分離した株で、SM, TCの2薬剤に耐性を示し、泳動パターンも同じであった。このように、これら3事例では、それぞれの事例内の分離株の薬剤耐性パターンおよび、プラスミド泳動パターンはいずれも同じパターンを示した。しかし、3事例間では薬剤耐性パターン、プラスミド泳動パターンいずれも異なっていた。

3 同一薬剤耐性株のプラスミド泳動パターン

感染源が異なると思われる菌株の中で薬剤耐性が同じ

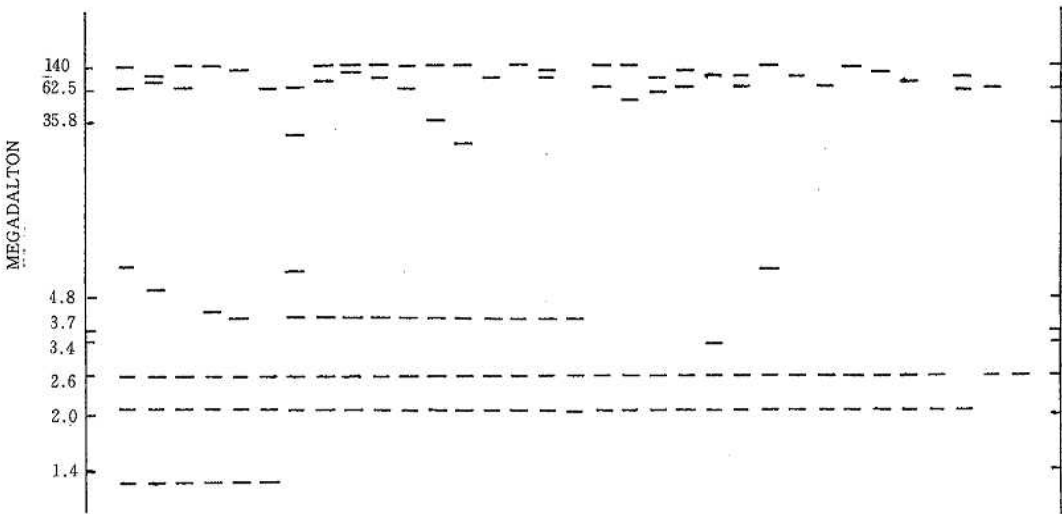


図1 S. flexneri 2aのプラスミド泳動パターン

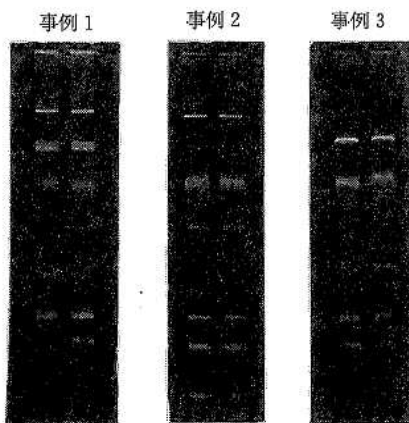


図2 同一発生事例内のS. flexneri 2aのプラスミド泳動パターン

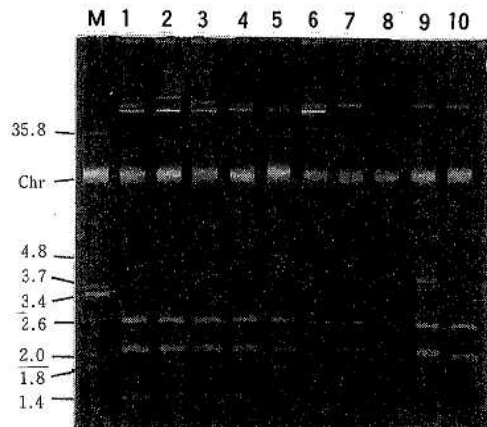


図3 同一薬剤耐性S. flexneri 2aのプラスミド泳動パターン

パターンを示す菌株のプラスミド泳動パターンを図3に示した。

図3の1から6までは、ABPC、SM、CP、TC、NA、STの6薬剤に耐性を示した6株の泳動パターン、7から10までは、ABPC、SM、CP、TC、STの5薬剤に耐性を示した4株の泳動パターンを示したものである。

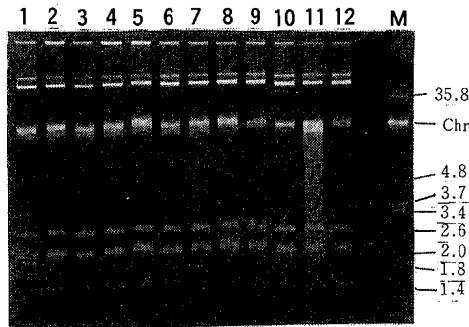


図4 同時期に発生した*S. flexneri* 2aによる散発事例からの分離株のプラスミド泳動パターン

同じ6薬剤に耐性を示す6株の泳動パターンは異なっていた。同様に、同じ5薬剤に耐性を示す4株においても泳動パターンに相違がみられた。

薬剤耐性パターンは同じでも、感染源が異なると思われる菌株間の泳動パターンに違いがみられた。さらに、1から10までの泳動パターンはすべて異なっていた。

4 同時期に発生した散発事例株のプラスミド泳動パターン

1987年12月から1988年3月にかけて広島市域で発生した散発11事例12株について分離状況と薬剤感受性を表1に示した。この11事例は喫食等の聞き取り調査では、各事例間の関連性はみいだせなかった。

分離された*S. flexneri* 2a 12株はいずれもABPC、SM、CP、TC、NA、STの6薬剤に耐性を示した。この12株のプラスミド泳動パターンを図4に示した。

12株とも5個のプラスミド(約120, 70, 2.6, 2.1, 1.3MD)を保有し、全く同一のプラスミド泳動パターンを示した。

考 察

プラスミドは腸内細菌のみならず、多くのグラム陰性菌およびグラム陽性菌が保有しており、一部のプラスミドは薬剤耐性、病原性あるいは毒素産生性などに関与し

表1 赤痢散発11事例からの*S. flexneri* 2aの分離状況と薬剤感受性

菌株NO.	患 者			分離年月日	薬 剤 感 受 性											
	性	年齢	住 所		ABPC	SM	CP	TC	NA	ST	KM	PPA	FOX	CTX		
1	男	25	中 区	1987.12.23	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
2	男	不詳	市 外	12.26	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
3	女	45	西 区	12.27	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
4	女	25	佐伯区	12.28	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
5	男	63	南 区	12.31	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
6	男	33	市 外	12.31	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
7	女	46	安芸区	1988.1.3	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
8	男	不詳	市 外	1.8	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
9	女	42	中 区	3.11	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
10	男	32	安佐南区	3.14	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
11*	女	19	中 区	3.17	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		
12*	女	46	中 区	3.22	-	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	+++		

*：同一家族内事例

ていることが知られている^{7),8)}。また、プラスミドによる疫学解析等の報告も見られる^{3),4)}。

S. flexneri 2a 73株についてプラスミドの保有状況を調べたところ、73株すべてプラスミドを保有しておりプラスミド保有率は100%であった。また、プラスミド泳動パターンは33に分かれた。Tacketら⁹⁾によると赤痢菌136株中135株がプラスミドを保有しておりプラスミドプロフィールは99に分かれ、その中で*S. flexneri*81株はプラスミドプロフィールが57に分かれたと報告している。我々が調べた赤痢菌の中の一血清型*S. flexneri* 2aにおいてもほぼ同様の結果であった。また、村山ら¹⁰⁾は、*S. flexneri*には少数の例外を除いて、3.3Kilobase (Kb) および4.2Kbミニプラスミドが共通に存在していたと報告しているが、我々の検査でも村山らが報告した3.3Kbに相当する約2.1MDのプラスミドが33パターン中31パターンに、4.2Kbに相当する約2.6MDのプラスミドが33パターン中32パターンにみられた。

同一事例内の菌株間におけるプラスミド泳動パターンをみてみると事例内においては全く同じパターンを示した。一方、由来が異なるもののうち同一薬剤耐性パターン (ABPC, SM, CP, TC, NA, ST) の6薬剤に耐性およびABPC, SM, CP, TC, STの5薬剤に耐性を示した株)を示す株間のプラスミド泳動パターンをみてみると、そのパターンは異なっていた。

以上の成績から*S. flexneri* 2aはプラスミド保有率が極めて高く、その泳動パターンは多種類に区分された。しかし、各事例間での泳動パターンは特異的であることが判明した。そのため薬剤耐性パターンでは区別することが不可能な菌株間においてもプラスミド泳動パターンにより区別することが可能であった。他の菌種^{11),12),13)}と同様に*S. flexneri* 2aにおいてもプラスミド泳動パターンは、疫学マーカーとして有用であることが示唆された。

1987年12月から1988年3月にかけて発生した感染源が不明な散発赤痢11事例12株にプラスミド泳動パターンによる疫学解析を適用してみた。12株は、5個のプラスミドを保有し、そのプラスミド泳動パターンは同じであった。このことは、11事例が同一感染源によるものである可能性を強く示唆する結果であった。

謝 辞

稿を終えるに臨み、貴重な*S. flexneri* 2aの菌株を分与いただいた東京都立衛生研究所松下秀先生、堺市衛生研究所山野井茂樹先生、ならびに、ご指導いただいた東京医科歯科大学岡村登教授、国立公衆衛生院吉田洋子先生に深謝します。

文 献

- 1) 東 逸男 他： コリシン12型、オルニチン陰性の*S. sonnei*の広域流行について、大阪府立公衛研年報, 17, 11-18 (1979)
- 2) 村瀬 稔： サルモネラ食中毒事例におけるプラスミドプロフィールによる解析, 食品と微生物, 5, 33-39 (1988)
- 3) 堀内 三吉 他： ヒト由来 *Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. braenderup*のプラスミドと薬剤耐性, 感染症学雑誌, 61, 167-176 (1987)
- 4) Mayer, L. W.: Use of plasmid profiles in epidemiologic surveillance of disease outbreaks and in tracing the transmission of antibiotic resistance, Clin. Microbiol. Rev., 1, 228-243 (1988)
- 5) Kado, C. I. & Liu, S. T.: Rapid procedure for detection and isolation of large and small plasmids, J. Bacteriol., 145, 1365-1373 (1981)
- 6) 日本公衆衛生協会編： 細菌・真菌検査第3版, N2-N9 (1987)
- 7) 吉川昌之介編： 細菌の病原性, 丸善 (1984)
- 8) 渡辺治雄： 赤痢菌の病原性を支配するプラスミドの遺伝学的解析, 日本細菌学雑誌, 41, 693-699 (1986)
- 9) Tacket C. O. et al.: Usefulness of plasmid profiles for differentiation of *Shigella* isolates in Bangladesh, J. Clin. Microbiol., 20, 300-301 (1984)
- 10) 村上 澄明 他： *Shigella flexneri*に共通に存在するミニプラスミドの解析, 日本細菌学雑誌, 40, 81 (1985)
- 11) Archer G. L. et al.: Plasmid pattern analysis of *Staphylococcus epidermidis* isolates with prosthetic valve endocarditis, Infect. Immun., 35, 627-632 (1982)
- 12) Holmberg S. D. et al.: Comparison of plasmid profile analysis, phage typing, and antimicrobial susceptibility testing in characterizing *Salmonella typhimurium* isolates from outbreaks, J. Clin. Microbiol., 19, 100-104 (1984)
- 13) Mahony D. E. et al.: Plasmid analysis as a means of strain differentiation in *Clostridium perfringens*, J. Clin. Microbiol., 25, 1333-1335 (1987)

Campylobacter集団発生例の疫学的解析への 全菌体SDS-PAGEプロファイルの応用

石村 勝之 木戸 照明 萱島 隆之 河本 秀一*1 伊藤 文明
平崎 和孝*2 中野 潔 松石 武昭 岡 新 荻野 武雄

広島市において発生した*Campylobacter jejuni*による集団下痢症由来株等を用い、全菌体によるSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動 (SDS-PAGE) プロファイルの疫学的解析手段としての有用性を検討した。

1981年から1989年までの9年間に3例の集団食中毒を含む6例の集団例が認められた。集団食中毒の発生月は2例が10月、1例が5月で、3事例とも散発事例数の多い月に発生した。3例の患者総数は91名で、主症状は、下痢 (87%)、腹痛 (60%)、発熱 (46%) であった。原因食品の細菌学的究明はできなかったが、各事例とも患者は鶏肉を用いた食品を喫食しており、何らかの関与が疑われた。

集団食中毒例では、患者便及び従業員便より分離された*C. jejuni*の血清型は、各事例とも2種類認められ、各々に対応した薬剤耐性パターン及びSDS-PAGEプロファイルが認められた。他の集団事例3例でも、血清型の差異とSDS-PAGEプロファイルの差異は概ね対応し、本法は集団発生例の疫学的解析の一手段として応用可能と思われた。

はじめに

Campylobacter jejuni (*C. jejuni*) は、本邦における細菌性散発下痢症の主要な病原菌である¹⁾とともに、集団発生例においても毎年多くの事例が認められる重要な食中毒菌である²⁾。従来より食中毒等の集団発生時には、分離菌株の血清型別や生物型別、あるいはフェージ型別等のいわゆる疫学マーカーが、細菌学的な疫学調査の有力な手段として用いられている。中でも血清型別法は、その識別の多様性や手技の簡便性などの優れた特徴から広く利用されており、*C. jejuni*においても血清型別法が開発検討され、その有用性が認められている^{3),4)}。しかし、簡易、迅速な他のマーカーが利用できれば、さらに詳細な疫学的解析が行えることが期待できる。そこで、先に本菌属内の菌種鑑別に有効性の認められた全菌体を用いたSDS-PAGEプロファイル⁵⁾が、*C. jejuni*による集団発生例の疫学的解析にも応用可能か否かを検討したので報告する。

材料及び方法

1 供試菌株

供試菌株として、広島市で過去に発生した集団食中毒例3例由来55株、家庭内発生1例及び有症苦情2例由来株と広島県衛生研究所 (広島県衛研) 分与食中毒3例由

来12株の集団発生例由来*C. jejuni*計76株、及び広島市立舟入病院分与散発下痢症患者由来*C. jejuni*20株を供試した。

2 SDS-PAGEプロファイル

(1) 培養条件

*C. jejuni*の培養は、Skirrow寒天培地を用い、43℃、48時間、混合ガス中で好気培養した。その菌体を泳動用試料調製に用いた。

(2) 泳動用試料調製及び泳動

泳動用試料の調製及び泳動は既報⁵⁾と同様に行った。供試菌株1白金耳を0.5mlの試料用緩衝液 (62.5mM Tris·HCl (pH 6.8), 2.3% SDS, 5% 2-mercaptoethanol, 10% glycerol, 0.001% bromophenol blue) に懸濁し、100℃、5分間煮沸した後、3000rpm、10分間遠心した上清を泳動用試料とした。ゲルは市販のSDS-PAGE用ゲルプレート (10%均一SDS-PAGEプレート: 第一化学薬品 (株) 製) を用い、45mA定電流で約90分泳動した。染色は、銀染色キット (和光純薬工業 (株) 製) を用いて行った。

3 血清型別試験

供試菌株の一部については、広島県衛研へ依頼し、カンピロバクター血清型別検討委員会作成の抗血清⁶⁾により血清型別を行った。

*1: 広島市安佐北保健所環境衛生課

*2: 広島市食肉衛生検査所

4 薬剤耐性試験

供試菌株の薬剤耐性パターンを検討するため、Tetracycline (TC), Kanamycin (KM), Erythromycin (EM), Chloramphenicol (CP), Ampicillin (ABPC), 及びPenicillin G (PCG) の6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試験した。

結 果

1 本市集団発生例の概要

表1に、今回検討に用いた本市で発生した*C. jejuni*による食中毒等の集団例6例の概要と事例毎の供試菌株数を示した。

食中毒は、当所で*Campylobacter*の検査を開始した1981年以來、3例認められている。

[事例1]

事例1は、1984年10月に学生寮で発生した。学校食堂で喫食した154名中43名(28%)が、初発から8日間にわたって発症した。主症状は下痢(98%)、腹痛(56%)、発熱(54%)であった。病原菌検索の結果、患者19名、食堂調理員1名から*C. jejuni*が検出され、原因菌と考えられたが、原因食品は残品がなく特定することは出来なかった。

[事例2]

事例2は、1986年5月に学生寮で発生した。寮の自炊食を喫食した45名中24名(53%)が、5日間にわたって発症した。主症状は、下痢(79%)、腹痛(58%)、発熱(54%)で、患者16名から*C. jejuni*が検出されたが、本事例も原因食品は究明できなかった。

[事例5]

事例5は、1987年10月、社内パーティーに参加した会社従業員234名中27名が初発から5日間にわたって発症

した。主症状は、やはり下痢(78%)、腹痛(67%)、発熱(26%)であった。患者8名、調理員1名から*C. jejuni*が検出された。原因食品は残品がなく、特定できなかった。しかし、この3事例とも患者は鶏肉を用いた食品(唐揚げ、ハンバーグ、及び焼き鳥)を喫食していることから、これらの関与が強く疑われた。

他の3事例は食中毒の届け出はされなかった例で、事例3は一家庭内で発生した例、事例4及び6は有症苦情として扱われた。各例とも患者から*C. jejuni*が検出されたが、原因食品や感染経路等は不明であった。

2 散発下痢症患者由来*C. jejuni*のSDS-PAGEプロファイル

散発下痢症患者由来*C. jejuni*20株のSDS-PAGEプロファイルを検討し、その一部を図1に示した。

各症例間に直接的な関連性が認められない散発下痢症患者由来株のSDS-PAGEプロファイルは、thermophilic *Campylobacter*に共通に認められる約67キロダルトン(KDa)のバンドや、*C. jejuni*に特異的に認められる約80KDaの菌種鑑別に有効な共通バンドの他に、多くのバンドが認められ、それらのバンドも加えて比較を行うことにより株間に差が認められた。特に、約43KDa付近にみられる銀染色によって染まらないバンド(白色バンド、クーマシー染色では強く染まり、Logan and Trust⁷⁾の報告したporin蛋白と思われる。)は、明らかな分子量変動が認められた。また、白色バンド以外のバンドの有無、分子量差、あるいは、同一分子量のバンドの染色度の違いなどにより、株間の識別が可能であった。これらの差は、SDS-PAGE上で再現性よく認められた。

3 集団発生例由来*C. jejuni*のSDS-PAGEプロファイル

集団発生例由来*C. jejuni*のSDS-PAGEプロファイルを検討し、図2(a-d)に示した。

表1 広島市で発生した*Campylobacter jejuni*による食中毒及び集団下痢症の概要と供試菌株数

事例	発生年月日	発生場所	喫食者数	患者数 (%)	原因食品	供試菌株数
#1	1984.10.15-22	学生寮	154	43 (28)	不明	27
#2	1986.5.16-20	学生寮	45	24 (53)	不明	18
3	1986.6.4	家庭	2	2 (100)	不明	2
4	1987.6.28	飲食店	6	4 (67)	不明	3
#5	1987.10.3-7	事業所	234	27 (12)	不明	10
6	1988.11.26	学生寮	不明	不明	不明	4

#: 食中毒発生例、各事例とも喫食調査より鶏肉の関与が疑われた。

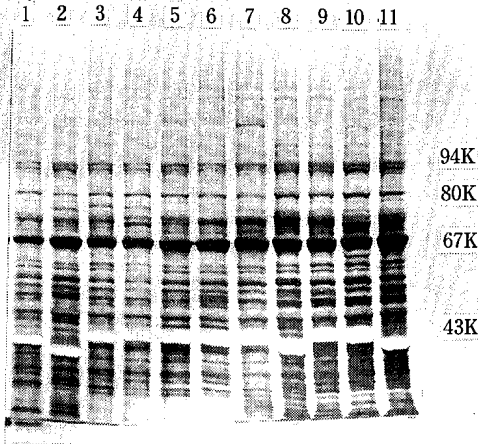


図1 散発下痢症患者由来 *C. jejuni* の SDS-PAGE プロファイル (右端: 分子量; K, $\times 10^3$)

図2a (レーン1, 2) は, 家庭内発生例である事例3の夫及び妻より分離された2株のプロファイルであるが, 全く同一であった。

図2a, 2bに事例1, 2, 5の食中毒由来株の一部を示した。事例1 (図2a, レーン3-10) は, 検討した27株中24株の患者由来株が, レーン3-9に示す同一プロファイルを示した。食堂調理員由来の1株を含む残り3株は, レーン10と同一であった。両者は約43KDaの白色バンドの分子量差やその他のバンド (図中矢印) に違いが認められ, 識別された。事例5 (図2b, レーン5-10) も, 白色バンドに明瞭な差のある2種類のプロファイルが認められた。一方, 事例2 (図2b, レーン1-4) は, 白色バンドには明らかな差はみられなかったが, 他のバンド (図中矢印) により識別される2種類 (レーン1, 2及びレーン3, 4) のプロファイルが認められた。

有症苦情例の事例4及び6 (図2c) にも, 各々2種及び3種類のプロファイルが認められた。

広島県衛研分与の食中毒3例 (図2d) 由来株は, 事例Aが1種類, 事例B, Cは2種類認められた。

4 各集団発生例由来株の SDS-PAGE プロファイル, 血清型, 薬剤耐性パターンの比較

SDS-PAGE プロファイルによる識別結果と他の疫学マーカー (血清型, 薬剤耐性パターン) による型別結果を比較し, 表2に示した。

家庭内発生例の事例3の夫婦より分離された2株は, 同一の血清型TCK-2, かつ6薬剤に対しては全て感受性 (TKC-2, suscept.) を示し, 同一菌と考えられた。こ

表2 各集団例の SDS-PAGE プロファイル, 血清型, 薬剤耐性パターンの比較

事例	SDS-PAGE プロファイル数	血清型数 (血清型)	薬剤耐性 (耐性パターン) パターン数
1	2	2 (Lior 2) (Lior 1)	2 (TC·PCG) (susceptible)
2	2	2 (Lior 36) (Lior 2)	2 (TC·PCG) (PCG)
3	1	1 (TCK 2)	1 (susceptible)
4	2	2 (TCK 12) (TCK8/3)	1 (susceptible)
5	2	2 (Lior 2) (Lior 6)	2 (TC) (PCG)
6	3	2 (Lior 5) (Lior 27)	2 (TC·ABPC·PCG) (susceptible)
A*	1	1 (Lior 11)	1 (PCG)
B*	2	2 (Lior 4) (TCK 13)	1 (PCG)
C*	2	2 (TCK 12) (Lior 4)	2 (TC) (susceptible)

*: 広島県衛生研究所分与集団発生例

れは SDS-PAGE プロファイルの結果と一致した。

本市発生食中毒の事例1, 2, 5は, 各事例内に2種類の血清型, 及び薬剤耐性パターンが認められた。事例1は, 血清型Lior 1, かつ6薬剤に対しては全て感受性 (Lior 1, suscept.) の株と血清型Lior 2, TC及びPCGに耐性 (Lior 2, [TC·PCG][®]) の2種類の株が認められた。前者は, 図2aのレーン3-9, 後者はレーン10のプロファイルを示し, SDS-PAGE プロファイルによる識別結果と対応がみられた。事例2及び5も同様に, SDS-PAGE プロファイルによる識別結果と, 血清型及び薬剤耐性パターンの型別結果は一致した。これらの結果から, これらの食中毒3例は, 各事例とも少なくとも2種類の *C. jejuni* によって引き起こされたものと考えられた。

一方, 有症苦情例の事例4は, 薬剤耐性パターンでは区別できなかったが, 血清型別及び SDS-PAGE プロファイルによっては, 2種類の *C. jejuni* が認められた。他方, 事例6では, 分離株は, 血清型別及び薬剤耐性パターンでは2種類に分けられたが, SDS-PAGE プロファイルでは3種類のプロファイルが認められた。本事例では (Lior 27, suscept.) を示した2株 (図2c, レーン6, 7) のプロファイルが互いに異なっていた。

また, 事例1, 2, 5内に認められたLior 2型株, 事例B, C内のLior 4型株の同一血清型株のプロファイルも事例間で互いに異なり, 識別された。

考 察

一般に, 病原細菌による食中毒等の集団発生例, あるいは広域にわたる散発例などの疫学的解析には, 分離菌

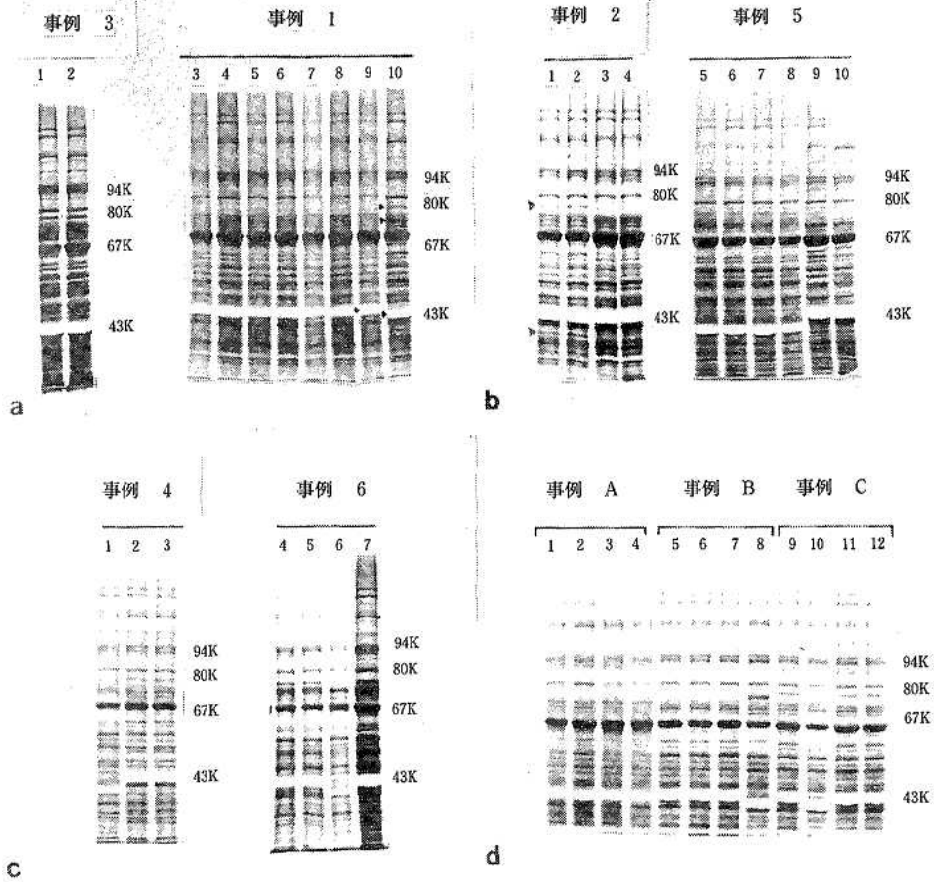


図2 集団発生例由来 *C. jejuni* の SDS-PAGE プロファイル

- a: レーン 1-2, 事例3 (家庭内発生例) 患者;
3-9, 事例1. 患者; 10, 事例1 食堂調理員
- b: レーン 1-4, 事例2 患者; 5-10, 事例5 患者
- c: レーン 1-3, 事例4 患者; 4-7, 事例6 患者
- d: レーン 1-3, 事例A 患者; 4, 事例A 調理員;
5-8, 事例B 患者; 9-12, 事例C 患者

株の詳細な解析が有効であることから、従来より血清型別や生物型別、ファージ型別等のいわゆる疫学マーカーが用いられてきた。*C. jejuni* は本邦において細菌性食中毒の重要な起因菌として知られ²⁾、本菌の生態の把握や食中毒発生時の感染源・感染経路の究明は、本菌による食中毒や下痢症の予防対策を構築していく上で重要である。このため本菌においても種々の疫学マーカーが検

討されており^{3), 4), 8), 9)}、特に血清型別法はその有用性が広く認められたことから、本法の確立を目指して精力的な研究が進められている⁶⁾。一方、最近では、表現形質による型別法のほかに、プラスミド、染色体DNAの制限酵素切断断片、あるいは菌体外膜タンパク質等の電気泳動プロファイルを用いる分子生物学的手法による疫学マーカーも報告されている^{8), 10), 11)}。

Blaserら¹⁰⁾は、サルコシル酸不溶性外膜タンパク質のSDS-PAGEプロファイルが*C. jejuni*集団発生例の疫学的解析に利用できることを報告している。そこで、今回我々は、簡易、迅速な疫学マーカーの一つとして、全菌体を直接泳動用試料作製に用いたSDS-PAGEプロファイル⁵⁾が、*C. jejuni*集団例の解析手段としても応用可能であるか否かの検討を行った。

散発例由来株の検討結果では、菌種鑑別に有効な共通バンド⁵⁾以外に認められる他の多くのバンドを加えて検討を行うことにより、株間の差を識別することが可能であった。特に、約43KDaの白色バンドは、明らかな分子量変動が認められ、識別に有効であった。

*C. jejuni*による集団発生例では、1事例内に血清型の異なった菌株が関与している例の多いことが知られている⁴⁾。今回検討した集団発生例においても、1事例内に血清型の異なる菌株が認められる例が多かったが、これらの株間の異同はSDS-PAGEプロファイルによっても識別された。

更に今回注目されたのは、同一血清型を示す菌株間でも、SDS-PAGEプロファイルが異なったことである。すなわち、事例1, 2, 5に認められたLior 2型株、及び事例B, CのLior 4型株は互いに異なるプロファイルを示した。また、事例6では、同一事例内でLior 27型を示した2株が異なるという興味深い結果を得た。この結果は、同一血清型株の細分化にも本法が適用できることを示唆しており、今後の詳細な検討が望まれる。前述のごとく、近年、プラスミドプロファイル等の新しく優れた型別法が、同一血清型株の細分化に応用され、集団例の解析の有力な手法として普及しつつある。しかし、プラスミド非保有株には型別法として利用できないという欠点がある。*C. jejuni*の場合、プラスミド保有率が低い¹²⁾ことも指摘されている。このように個々の疫学マーカーには一長一短があり、詳細な疫学的解析には、種々のマーカーの併用が有効であることは明らかである。

今回得られた結果から、疫学マーカーとしてのSDS-PAGEプロファイルは、バンド数が多く、パターン化にはやや難が認められるものの、*Campylobacter*属菌の菌種鑑別と*C. jejuni*菌株間の識別が行え、さらに同一血清型株間の識別も行える可能性が示されたことから、本菌集団発生例における疫学的解析に簡易、迅速な方法として応用できるものと思われる。

本報の要旨は食品衛生微生物研究会第10回学術講演会(1989年10月、広島市)において発表した。

謝 辞

分離菌株の血清型別及び集団発生例由来株の分与を賜

りました広島県衛生研究所食品衛生部佐々木実己子先生並びに散発下痢症患者由来株を分与いただいた広島市立舟入病院の諸先生方に深謝致します。

文 献

- 1) 深見トシエ 他：散発下痢症患者を対象とした*Campylobacter*属菌の検出状況と*Campylobacter jejuni*に対する37薬剤の抗菌力について、感染症誌, 58, 613-626 (1984)
- 2) 伊藤 武：食品衛生におけるカンピロバクター、食品と微生物, 4, 10-22 (1987)
- 3) Lior, H. et al.: Serotyping of *Campylobacter jejuni* by slide agglutination based on heat-labile antigenic factors, J. Clin. Microbiol., 15, 761-768 (1982)
- 4) 斎藤 香彦 他：ホルマリン処理菌を用いたスライド凝集反応による*Campylobacter jejuni*の血清群別法、日細菌誌, 42, 499-512 (1987)
- 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(第1報)*Campylobacter*属菌種間、主に*Campylobacter jejuni*及び*Campylobacter coli*の鑑別、食品と微生物, 6, 123-127 (1989)
- 6) 大橋 誠 他：*Campylobacter jejuni/coli*の血清型別に関する研究：全国レファレンス・システム設立の試行、感染症誌, 62, 818-825 (1988)
- 7) Logan, S. M., and T. J. Trust: Outer membrane characteristics of *Campylobacter jejuni*, Infect. Immun., 38, 898-906 (1982)
- 8) Bopp, C. A. et al.: In vitro antimicrobial susceptibility, plasmid analysis, and serotyping of epidemic-associated *Campylobacter jejuni*, J. Clin. Microbiol., 21, 4-7 (1985)
- 9) Lior, H.: New, extended biotyping scheme for *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* and "*Campylobacter lariidis*", J. Clin. Microbiol., 20, 636-640 (1984)
- 10) Blaser, M. J. et al.: Identification and characterization of *Campylobacter jejuni* outer membrane proteins, Infect. Immun., 42, 276-284 (1983)
- 11) Brudbury, W. C. et al.: Investigation of a *Campylobacter jejuni* outbreak by serotyping and chromosomal restriction endonuclease analysis, J. Clin. Microbiol., 19, 342-346 (1984)
- 12) Sagara, H. et al.: Antimicrobial resistance of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* with special reference to plasmid profile of Japanese clinical isolates, Antimicrobial. Agents Chemother., 31, 713-719 (1987)

Application of SDS-polyacrylamide Gel Electrophoresis to Epidemiological Analysis of Outbreaks of Enteritis due to *Campylobacter jejuni*.

Katsuyuki ISHIMURA, Teruaki KIDO, Takayuki KAYASHIMA, Hidekazu KAWAMOTO*¹, Fumiaki ITO, Kazutaka HIRASAKI*², Kiyoshi NAKANO, Takeaki MATSUIISHI, Arata OKA, and Takeo OGINO

SDS-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) of whole-cell preparations of *Campylobacter jejuni* was performed to find whether the profiles obtained by silver staining could be used for bacterial epidemiological analysis of outbreaks of enteritis cases due to *C. jejuni*.

From 1981 through 1989, there were 3 outbreaks of *C. jejuni* food-poisoning cases in Hiroshima City. Two cases were found in October, and one case in May. Places of the occurrence were at dormitory (2 cases), and company (1 case). Major symptoms of 91 patients in 3 outbreaks were diarrhoea (87%), abdominal pain (60%), and fever (46%). In all cases the incriminated food could not be demonstrated by bacterial analysis, but from epidemiological survey of the Public Health Centers, association of chicken was suspected in each case.

The SDS-PAGE profiles correlated well with other epidemiological markers such as serotyping and antibiotic resistance in 6 outbreaks involving 3 food-poisoning cases. This result suggests that the SDS-PAGE profile serves as a useful epidemiological marker for studying outbreaks of *C. jejuni* enteritis.

Present address : *1, Asakita Public Health Center, Hiroshima City
*2, Hiroshima City Meat Inspection Center

安川における降雨時流出負荷量の調査

磯野 裕之 坂本 哲夫 玉本 隆史 國弘 節
 山本 修 小田 健士 中野 潔 岡 新
 清岡 弘治*

安川の自動水質測定局(以下「測定局」という。)のデータを用いてCODの降雨時流出負荷量を調査した結果次のことがわかった。

- (1) 流量と負荷量の関係は両対数紙上で直線又は右回りのループを描いたものが多かったが、左回りのループを描いたものもあった。
- (2) 総流量-総流出負荷量及び総降雨量-総流量の回帰モデルの相関は高く、総流量あるいは総降雨量から一降雨の流出負荷量を推定することが可能である。
- (3) 年間総流出負荷量を算定した結果307tとなり、そのうち66%に当たる201tが降雨時に流出していた。
- (4) 年間総流出負荷量は、晴天時のデータのみから推定した年間総流出負荷量の約2.3倍であった。

はじめに

河川の流出負荷量を求めるためには、その濃度と流量を測定する必要がある。これらの測定は公共用水域測定計画に基づいて定期的に行われているが、晴天時の低水量時に行うことが原則となっている。しかし、1年を通じた流出負荷量を把握するためには、晴天時の調査だけでは不十分であり、降雨時の調査もする必要がある。降雨時には晴天時と比べると、山林、農地、市街地等のいわゆる非特定発生源からの流出が大きくなる。しかも、降雨によって河川の水量が増大し、先行晴天期間に河川や水路内に蓄積した汚濁物質やミズワタ等の河床付着微生物が洗い流されるため、降雨時の流出負荷量はたとえ短期間であっても相当大きなものとなる¹⁾。このような降雨時の調査は、測定局を利用すると有効である。測定局のデータを用いた調査では、測定項目が限定されるものの、1年を通じて調査ができるため、いろいろな降雨パターンに対する流出負荷変動や、年間の総流出負荷量を把握できるという利点がある。広島市では、安川に測定局を設置しており、1982年から測定している。この測定局のデータを使って降雨時流出負荷量の調査を行ったので報告する。

方 法

1 調査地点

図1に測定局と流量観測所及び降雨量観測所の位置を示した。

安川は、広島市安佐南区を東流する河川延長5.0km、流域面積53.5km²の一級河川である。その流域は多くの

*現 (社) 広島県地区衛生組織連合会

団地が立ち並ぶ新興住宅地域である。環境基準点の五軒屋では近年BODはほぼ横ばいであるが、環境基準値(B類型、3mg/l)を満足していない。上流域は現在比較的人口は少いが、大規模な都市開発計画があり、それに伴う急激な人口の増加が予想されることから、より十分な監視が必要である。

2 調査期間

1988年4月~1989年3月

3 測定項目及び測定方法

(1) 水 質

測定局ではpH、DO、導電率、水温、濁度、塩化物イオン及びCODの7項目を1時間に1回測定しているが、このうちCODについて調査を行った。測定器は堀場製作

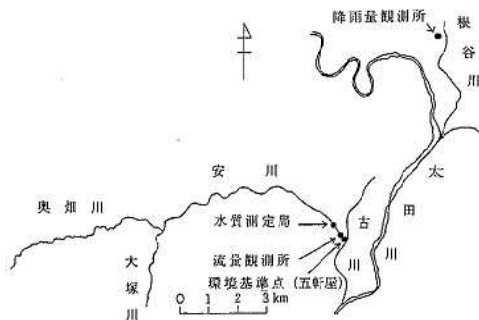


図1 調査地点

所のCODA-111型で、測定方法はJIS K 0102の「100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量」の測定法にはほぼ準拠しており、測定範囲は0~20mg/lである。

(2) 流量

測定局の約500m下流にある建設省の流量観測所のデータを使用した。流量は水位流量曲線から求めたものである。

(3) 降雨量

気象庁可部観測所のデータを使用した。

結果と考察

1 降雨の状況

調査期間内の総降雨量は1,707mmで、1980年4月から1988年3月までの8年間の年平均値1,779mm²⁾とほぼ同じであった。図2に各月の降雨量を示した。8月、11月、12月は8年間の平均値よりもかなり少なく、逆に1月、2月はかなり多かった。

降雨時の流出負荷量を算定する場合、まず降雨の影響

による汚濁物質の流出(直接流出)が生じているかどうか判断し、一つの連続した降雨ごとに流出負荷量を算定する必要がある。直接流出が起こっているかどうかは、水質、負荷量、流量、降雨量を総合的に判断し、たとえ降雨量が少なくても、少しでも降雨の影響があると思われる変化を示したものは降雨時に含めることにした。

降雨の影響の始点は流量や負荷量が増加し始める時点とし、終点は負荷量がほぼ降雨前のレベルに戻った時点とした¹⁾。分離の困難な断続的な降雨の場合も、負荷量が元のレベルに戻っていればそこで区切って、それ以降を別個の降雨として扱った。

このようにして、抽出した降雨を表1に示した。直接流出の認められた降雨は全部で56降雨あった。この中でNo.14~15, No.21~22, No.24~26, No.33~34及びNo.51~52は、ほぼ連続した降雨である。これらの降雨量の合計は1,617mmで、年間総降雨量の95%を占めていた。また、降雨の影響のあった総時間数は1,743時間で、1年間の20%を占めていた。

なお、これらの56降雨以外は晴天時とした。

表1 各降雨の状況

降雨No.	降雨影響			総降雨量 mm	平均降雨 強度 mm/hr	時間最大 降雨量 mm/hr	先行 晴天 日数 (日)	降雨No.	降雨影響			総降雨量 mm	平均降雨 強度 mm/hr	時間最大 降雨量 mm/hr	先行 晴天 日数 (日)
	開始時刻 年月日時	時間 hr	時間						開始時刻 年月日時	時間 hr	時間				
1	88 4 7 8	38	14	0.9	2	11.9	29	88 8 15 12	19	3	0.4	2	1.1		
2	88 4 12 14	40	65	5.0	11	3.7	30	88 8 16 11	22	18	9.0	16	0.2		
3	88 4 18 8	24	41	3.4	9	4.1	31	88 8 18 8	23	7	3.5	6	1.0		
4	88 4 29 6	25	31	2.2	5	9.9	32	88 9 4 16	75	87	2.0	11	16.4		
5	88 5 3 13	19	13	3.3	6	3.3	33	88 9 10 13	18	13	0.8	3	2.8		
6	88 5 4 11	19	15	3.0	8	1.0	34	88 9 11 7	24	19	0.9	5	0.0		
7	88 5 7 11	20	54	4.9	11	2.2	35	88 9 19 23	34	19	6.3	17	7.7		
8	88 5 10 5	25	14	0.8	3	1.9	36	88 9 24 4	52	54	1.0	15	2.8		
9	88 5 11 19	24	22	2.4	6	0.5	37	88 10 5 11	37	53	2.4	11	9.1		
10	88 5 14 19	27	30	1.9	5	2.0	38	88 10 24 8	24	19	1.9	3	17.3		
11	88 5 20 5	27	14	1.8	3	4.3	39	88 11 18 21	20	13	2.2	3	24.5		
12	88 5 22 7	26	17	1.7	3	1.0	40	88 11 23 17	12	4	1.3	2	4.0		
13	88 5 27 17	28	17	4.3	9	4.3	41	88 11 28 19	27	6	0.3	1	4.6		
14	88 6 1 7	23	39	1.8	4	3.4	42	88 12 9 6	11	4	1.0	3	9.3		
15	88 6 2 6	51	92	2.6	11	0.0	43	89 1 1 1	18	7	1.8	2	22.3		
16	88 6 8 8	36	31	1.2	10	4.0	44	89 1 7 15	24	23	1.6	3	5.8		
17	88 6 11 18	42	34	2.4	7	1.9	45	89 1 11 11	19	7	1.4	2	2.8		
18	88 6 23 9	94	128	3.5	15	9.9	46	89 1 18 11	69	55	0.9	8	6.2		
19	88 6 29 11	42	46	2.0	9	2.2	47	89 1 22 21	36	16	1.1	4	1.5		
20	88 7 3 15	16	13	4.3	9	2.4	48	89 1 28 9	11	3	1.0	1	4.0		
21	88 7 14 12	18	4	1.3	2	10.2	49	89 2 8 8	24	24	1.4	3	10.5		
22	88 7 15 6	39	35	1.7	14	0.0	50	89 2 16 2	78	69	1.3	4	6.8		
23	88 7 17 17	13	3	1.0	1	0.8	51	89 2 23 18	36	22	0.7	2	4.4		
24	88 7 20 13	65	160	2.9	32	2.3	52	89 2 25 6	49	31	1.4	8	0.0		
25	88 7 23 6	38	19	1.1	5	0.0	53	89 3 4 3	27	52	3.7	11	4.8		
26	88 7 24 20	34	6	1.5	4	0.0	54	89 3 13 8	23	6	0.4	1	8.1		
27	88 8 12 11	21	2	0.3	1	17.2	55	89 3 24 6	26	18	1.3	4	10.0		
28	88 8 13 17	16	1	1.0	1	0.4	56	89 3 31 7	15	5	1.7	3	6.0		

2 各降雨の流量と負荷量の関係

一般的に負荷量と流量は経験的に次のような関係があるといわれている³⁾。

$$L=aQ^n \dots\dots\dots(1)$$

L : 負荷量 (kg/hr)

Q : 流量 (1000m³/hr)

a, n : 定数

欠測データのない44降雨について、a, nの値を最小二乗法によって求めたものを表2に示した。これらの値は河川が異なると当然違ってくるが、同一河川であっても降雨の状況等によってかなり異なった値を示すことがわかる。

(1) 式における定数aは河川の汚濁レベルを表わすといわれている⁴⁾。図3に示したようにaと先行晴天日数との間に、1%有意で正の相関があった。これは先行晴天日数が長いほど流域内の河川、水路、あるいは市街地等の表面に蓄積した流出可能な汚濁物質が多くなり、それが降雨時に流出して河川の汚濁レベルを高めるためaが大きくなるものと考えられる。

nの値は56降雨のうち55降雨で1を超えていた。このことからCODについては、流量の増加を超えるペースで負荷量が増大しており、流量の増加とともに濃度も増大しているものと考えられる。

一降雨における流量Qと負荷量Lの変化は両対数紙上で右回りのループを描くことが多いといわれている³⁾。このことは流量ピークを境にして、前半と後半では同じ流量でも前半の負荷量の方が大きいことを示しており、先行晴天期間に流域内に蓄積した汚濁物質が降雨の前半で流出してしまうことが主な原因であるが⁵⁾、ループを

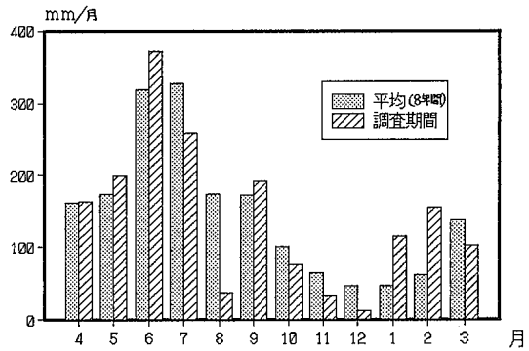


図2 月別降雨量

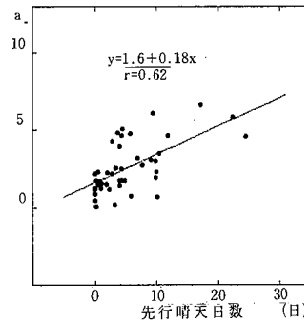


図3 先行晴天日数とa

表2 流量と負荷量の関係

No.	a	n	r	型	No.	a	n	r	型	No.	a	n	r	型
1	4.62	1.37	0.83	B	21	0.71	2.12	0.96	A	40	3.91	1.75	0.99	C
2	4.79	1.23	0.95	B	22	1.18	1.65	0.99	C	41	5.05	1.36	0.79	D
4	2.99	1.50	0.85	B	23	1.66	1.55	0.96	A	42	6.07	1.57	0.93	A
5	0.20	2.92	0.83	B	24	1.19	1.55	0.96	D	43	5.79	1.79	0.98	D
6	0.05	3.58	0.82	A	25	0.86	1.56	0.97	D	44	4.76	1.41	0.98	B
8	1.48	1.68	0.96	A	27	6.61	0.82	0.43	B	45	4.27	1.39	0.98	A
9	2.29	1.44	0.98	A	28	1.52	1.77	0.97	C	48	1.72	1.92	0.96	A
10	2.22	1.27	0.99	A	29	1.56	1.71	0.99	C	49	3.50	1.49	0.95	B
11	1.72	1.54	0.99	B	30	1.78	1.55	0.99	C	50	3.21	1.31	0.97	B
12	1.60	1.56	0.98	A	31	1.22	1.85	0.96	C	51	4.65	1.11	0.92	B
13	2.47	1.49	0.99	A	33	2.17	1.49	0.96	B	52	1.26	1.70	0.99	A
14	2.55	1.28	0.93	B	34	2.19	1.40	0.99	C	53	1.76	1.55	0.98	A
15	0.42	1.64	0.98	A	35	2.76	1.46	0.99	A	55	2.34	1.70	0.94	B
16	1.45	1.48	0.97	D	37	3.04	1.34	0.98	B	56	0.74	2.60	0.73	A
18	1.96	1.32	0.98	B	39	4.57	1.50	0.99	B					

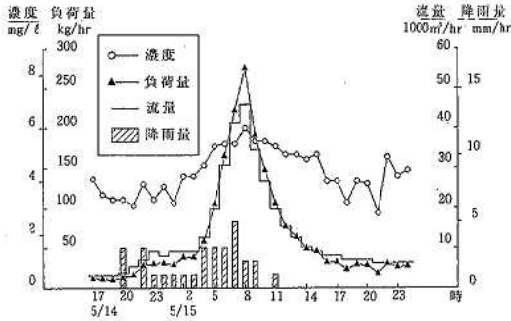


図4 経時変化曲線 (降雨No.10)

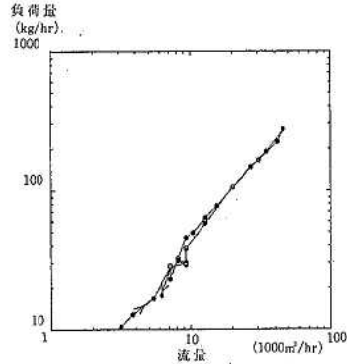


図8 流量-負荷量関係曲線 (降雨No.10)

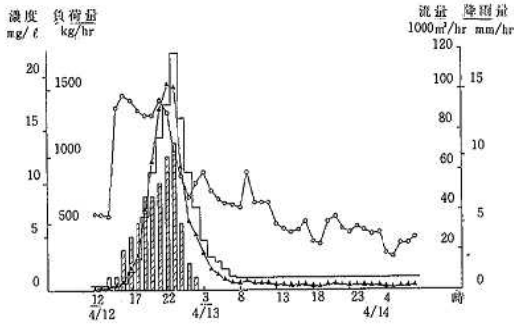


図5 経時変化曲線 (降雨No.2)

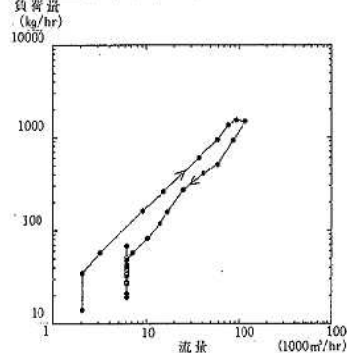


図9 流量-負荷量関係曲線 (降雨No.2)

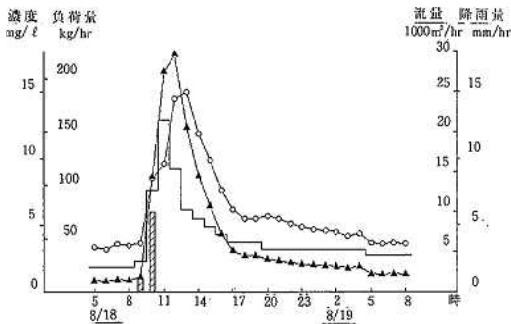


図6 経時変化曲線 (降雨No.31)

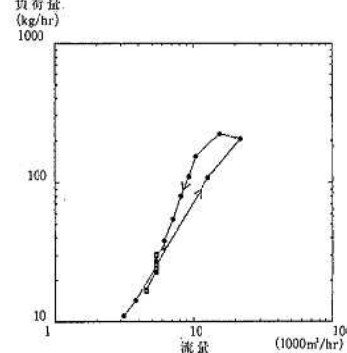


図10 流量-負荷量関係曲線 (降雨No.31)

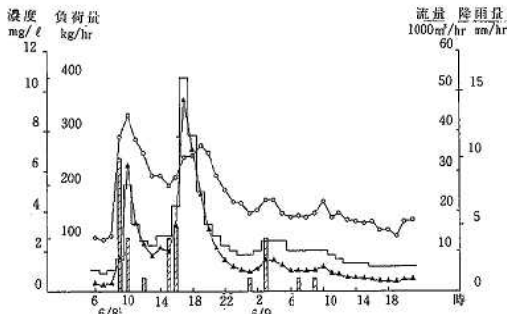


図7 経時変化曲線 (降雨No.16)

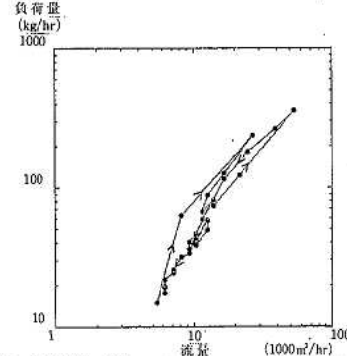


図11 流量-負荷量関係曲線 (降雨No.16)

描かずに直線的に変化するものも多く、逆に左回りのループを描くものもいくつかあった。表2に各降雨の流量と負荷量の曲線の形状をA~Dの4つのタイプに分類して示した。Aは流量と負荷量の関係が直線的に変化するもの。Bは右回りのループを描くもの、Cは左回りのループを描くものである。DはA~Cに分類できないものである。AタイプとBタイプはともに16降雨、Cタイプは7降雨、Dタイプは5降雨であった。

Aタイプの例として降雨No.10について、図4に負荷量等の経時変化曲線を示し、図8に流量-負荷量関係曲線を示した。図4を見ると濃度ピークと流量ピークの時刻が一致しており、ピーク前の濃度の増加率とピーク後の減少率はほぼ同じである。このため負荷量の変化は流量の変化と同じパターンを示しており、図8に示したように流量と負荷量の関係はほぼ直線になっている。この降雨の先行晴天日数は2.0日であるが、それ以前の約10日間に5つの降雨 (No.5~No.9, 総降雨量118mm) を記録しており、右回りのループを描く原因となる流出可能な汚濁物質がほとんど存在しなかったためと考えられる。Aタイプは降雨が多く先行晴天日数が少ない5~7月に多くなる傾向にあった。

Bタイプの例として降雨No.2を示した。No.2は総降雨量65mmとかなり大きい降雨であるが、雨の降り方は比較的単純である。図5で濃度変化を見ると、そのピークは流量ピークよりもかなり前に現れており、降雨の初期段階のいわゆるファースト・フラッシング現象が認められる。負荷量ピークも流量ピークの少し前に現れており、その後急激に落ち込んでいる。このことが図9において右回りのループとなって現れている。No.2の先行晴天日数は3.7日であるが、その1つ前のNo.1の降雨は小さいもので、それ以前もかなり晴天日が続いており、その間に流域内に蓄積した多量の汚濁物質の大部分が降雨の前半で流出したために右回りのループになったものと考えられる。

Cタイプの例として降雨No.31を示した。図6に示したように濃度ピーク及び負荷量ピークは流量ピークよりも遅れて現れているため、図10において左回りのループを描いている。このタイプは8月の中旬に集中しているが、この時期は天候が不安定で、短時間ではあるが局地的な豪雨が降りやすい状態であったことが原因の一つと考えられる。

A~Cに分類できないDタイプの例として降雨No.16を示した。図7に示したように降雨が断続的で流量の小ピークが複数存在している。このため図11に示したようにいくつかの小ピークが重なって複雑な曲線を描く結果となった。

3 年間流出負荷量

(1) 算定方法

年間流出負荷量を次のような方法で晴天時と降雨時に分類し算出した。

a 晴天時

晴天時の流出負荷量については、月別に集計し、晴天時測定負荷量×晴天時時間数÷晴天時測定時間数によって求めた。

b 降雨時

降雨時の場合については、各降雨ごとに一降雨の総負荷量 ΣL を求め、月別に集計したが、ここでは晴天時分に相当する基底負荷量と降雨による直接流出負荷量に分けて算定した。基底負荷量は降雨の影響が現われる直前の負荷量で、ポルトグラフを水平に切って求めた。そして直接流出負荷量は、総負荷量から基底負荷量を引くことによって求めた。

56降雨のうち12降雨に欠測値が存在したが、その内訳は濃度データに欠測があるものが10降雨、流量データに欠測があるものが2降雨であった。

濃度データに欠測がある10降雨のうち、降雨の状況等から欠測部分の濃度変化が比較的単純であると思われる4降雨については、欠測部分の負荷量をその前後の値から内挿して求め、 ΣL を推定した。

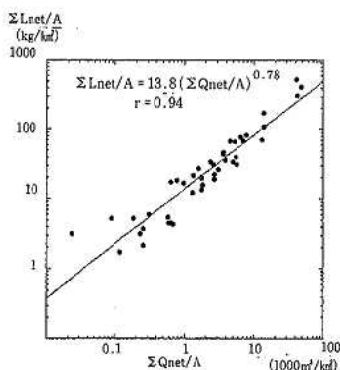


図12 総流量と総流出負荷量

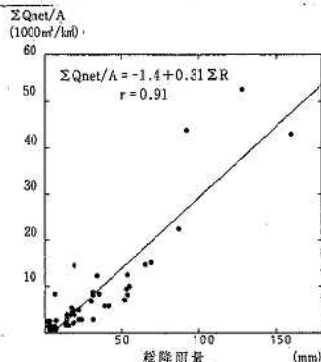


図13 総降雨量と総流量の関係

単純に内挿して求められない6降雨については、総流量ΣQとΣLの関係の回帰式を使って、ΣLを推定した。ΣLを基底負荷量と直接流出負荷量に分けて算定するために、海老瀬の第2モデル⁶⁾を用いた。すなわち、一降雨のΣQ、ΣLのうちの直接流出分ΣQnet、ΣLnetを流域面積Aで除したΣQnet/A(有効雨量)とΣLnet/Aの関係は次式で表される。

$$\Sigma Lnet/A = a(\Sigma Qnet/A)^n \dots\dots\dots (2)$$

a, n: 定数

上式を用いて、欠測のない44降雨のデータから次の回帰式を求め、図12に示した。

$$\Sigma Lnet/A = 13.8(\Sigma Qnet/A)^{0.78} \quad r = 0.94 \dots (3)$$

これよりΣLnetを推定するには十分高い相関を示しているといえる。(3)式を使って濃度に欠測のある降雨のΣLnetを求め、ΣLを推定した。

また、流量に欠測値がある2降雨については田口の方法⁷⁾を用い、総降雨量ΣRとΣQnet/Aの回帰式を求め、図13に示した。

$$\Sigma Qnet/A = -1.4 + 0.31\Sigma R \quad r = 0.91 \dots\dots (4)$$

そして、(3)、(4)式からΣLを推定した。なお、(4)式の相関係数は0.91と高く、ΣQnetを推定するには十分高い相関を示しているものと考えられる。

c 年間

以上のようにして得られた晴天時流出負荷量と降雨時流出負荷量を加えて年間総流出負荷量とした。

(2) 算定結果

図14に1年間の晴天時及び降雨時の総流出負荷量とその割合を示した。1年間の総流出負荷量は307tであり、そのうち降雨時流出負荷量は201tで、全体の66%を占めていた。また、降雨時の直接流出負荷量は177tで全体の58%であった。

また、図15に流出負荷量の月別変化を示した。降雨量の多い6~7月の降雨時流出負荷量が大きく、この2か月間だけで年間の降雨時流出負荷量の49%を占めており、晴天時も含めた年間総流出負荷量の32%を占めていた。

日平均流出負荷量は晴天時362kg/日に対して降雨時2,770kg/日であり、年間を通じては841kg/日であった。この結果、安川においては、降雨時も含めた年間総流出負荷量は、晴天時のデータのみから推定した年間総流出負荷量の約2.3倍であった。

(3) 回帰式の検討

ところで、(2)式における定数aやnの値は河川流域の特性によって変わってくる。海老瀬⁶⁾は28河川について行われた降雨時調査の結果を市街地河川、山地河川、田園河川の3つのパターンに分類して回帰式を求めており、nの大きさはCODについては、市街地河川<山

地河川<田園河川となっていた。今回安川で得られたn=0.78という値は、海老瀬が行った調査の中では、市街地河川での値に最も近かった。

また、基底量を引かないΣQとΣLから求めた回帰式は次のようになった。

$$\Sigma L/A = 7.6(\Sigma Q/A)^{1.03} \quad r = 0.97\dots\dots (5)$$

この回帰式のnの値について、田口⁷⁾、三滝⁸⁾、橋本⁹⁾がそれぞれ二河川、黒瀬川、太田川で求めているが、安川で得られた1.03ほどの河川よりも低い値であった。これらのことは安川流域が比較的都市化が進んでいることを示しているものと思われる。

また、ΣRとΣQの回帰式は次のようになった。

$$\Sigma Q/A = -1.1 + 0.31\Sigma R \quad r = 0.91\dots\dots (6)$$

この回帰式より得られた係数0.31は、降雨の平均流出率を表しているといえる。これを広島県内の他の河川と比較すると、黒瀬川⁸⁾とほぼ同じで、二河川⁷⁾よりも大きく、太田川⁹⁾よりも小さかった。これらの河川における降雨の流出率の違いは、その流域の地形や土地利用状況などが影響しているものと考えられる。

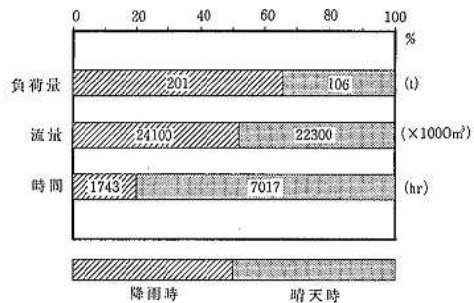


図14 晴天時と降雨時の割合

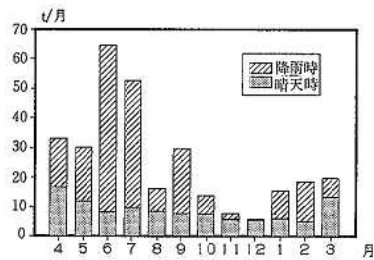


図15 月別負荷量の変化

文 献

- 1) 河川汚濁のモデル解析, 技報堂出版, (1989)
- 2) 広島県気象年報1980~1987, 広島地方気象台
- 3) 海老瀬潜一 他: タンクモデルを用いた降雨時流出負荷量解析, 用水と廃水, 21(12), 46-56. (1979)
- 4) 古田正次 他: 河川における水質および負荷量の変動について, 用水と廃水, 22(3), 11-23 (1980)

- 5) 海老瀬潜一 他：市街地河川流達負荷量変化と河床付着性生物群(2), 用水と廃水, 21(2), 45-53, (1979)
- 6) 海老瀬潜一：陸水域の富栄養化防止に関する総合研究(I), 国立公害研究所研究報告, 50, 59-88, (1984)
- 7) 田口哲：河川の自浄作用に関する研究(第7報), 広島県環境センター研究報告, 5, 58-61, (1983)
- 8) 三滝尊幸：黒瀬川におけるCOD流出負荷量について, 広島県環境センター研究報告, 10, 1-7, (1988)
- 9) 橋本敏子 他：太田川における降雨時の流出汚濁負荷量, 全国公害研究誌, 15(1), 17-23, (1990)

中小河川における水質と汚濁負荷量 (第3報)

— 戸坂川 —

玉本 隆史 坂本 哲夫 磯野 裕之
 國弘 節 山本 修 中野 潔
 小田 健士 岡 新 清岡 弘治*

戸坂川の水質及び負荷量を調査した結果、次のことがわかった。

- 1 BOD について、水質の日間変動は、最小4.8mg/l、最大26.0mg/l、負荷量の日間変動は最小0.89kg/hr、最大13.7kg/hrで、一日のうちで大きく変動し、その他の項目にもこの傾向がみられた。
- 2 河川流下過程において、各項目の水質は流下方向に減少していたが、負荷量は比較的一定していた。
- 3 各地点におけるCOD、T-N、T-Pの溶存態、懸濁態成分の割合は、各項目とも溶存態成分の割合が高く、特にT-Nについて93%以上であった。

はじめに

中小河川の汚濁は、付近住民の生活環境に大きな影響を与えるのみならず、更に広い範囲における環境汚染の要因ともなっており、これに対する各種水質浄化対策が望まれている。

しかし、中小河川は、一般的に河川流量が少なく、主に生活排水による影響を大きく受けやすく、更に、公共下水道整備の遅れなどにより、顕著な水質改善がみられていないのが現状である。

当所においては、昭和61、62年度に中小河川の水質と汚濁負荷量についての実態調査を実施した。^{1) 2)} この結果、これらの河川のなかに、汚濁がひどく、合流する河川にも大きな負荷をかけているものがいくつかあった。

そこで今回、これらの河川のうち戸坂川を対象に、水質、負荷量について、その通日調査、河川流下過程における変化等の調査(流下状況調査)を実施し、若干の知見を得たので報告する。

方 法

1 戸坂川の概要

戸坂川は、広島市東区戸坂町字百田に端を発し、太田川へ流入する河川延長2.0km、流域面積3.7km²の都市小河川である。

この流域は、住宅が密集しており、更に、公共下水道の普及率が、30%程度(昭和63年度現在)と低いことから、生活排水が直接河川に放流される割合が高い。

また、河川延長2.0kmのうち、約8割の区間は、三面張りの河川改修工事が既に施されており、上流側の一部未改修な部分がある。

本市の実施した昭和56年度以降の河口における水質調査によると、徐々に水質改善の傾向がみられるものの、依然としてBODが20mg/l程度と、良好な状態とは言えない状況である。図1に戸坂川河口におけるBODの経年変化を示す。

2 調査地点及び調査時期

調査地点を図2に示す。

各調査の地点及び調査時期は表1のとおり。

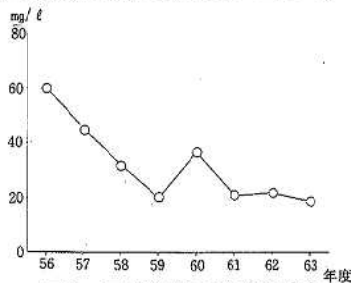


図1 戸坂川のBOD経年変化

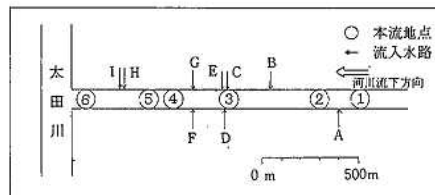


図2 調査地点

表1 調査地点及び調査時期

調査名	調査地点		調査時期
	本流地点	流入水路	
通日調査	地点6	—	平成元年10月18日-19日
流下状況調査	地点1-6	流入上-I	平成元年11月7日

*現 (社)広島県地区衛生組織連合会

3 調査内容

(1) 通日調査

下流部における水質及び負荷量の通日変化を調査するため、地点6において、原則として1時間間隔で計21回、試料のサンプリング、及び流量の計測を実施した。

(2) 流下状況調査

本流の各地点における各項目の水質及び負荷量の変化を調べるため、地点1～6において流下方向へのサンプリング及び流量の計測を行った。また、流入水についても、同様に順次上流側から調査した。

なお、試料の一部は、溶存態成分の分析用に、GFろ紙でろ過し、分析に供した。

4 調査項目及び分析方法

表2のとおり

結果と考察

1 通日調査

(1) 流量の変化

地点6における流量変化を、図3に示す。

7時頃から急激な増加を示しながら、10時頃ピークを示し、その後減少し、17時頃からゆるやかに増加しながら、20時頃にもう1つのピークを示した。これら2つのピークの時間帯は生活活動が最も盛んな時間帯とほぼ一致しており、生活排水の増加によるものと思われる。また、2つのピークで、午前のピークの方が急激に、高くあらわれるのは、風呂水や洗濯排水などの生活排水が短時間に多量に排出されるのが原因と推定される。なお、夜間から早朝にかけて(1時～6時)の流量の平均(278m³/hr)と比較すると、午前のピークはその約2.2倍、午後のピークは約1.7倍であった。

表2 調査項目及び分析方法

調査項目	方法
* 流量	JIS K 0094 8.3(流速計による測定)
* pH	JIS K 0102 12.1(ガラス電極法)
* DO	JIS K 0102 31.1(ウインクラ-アジ化ナトリウム変法)
* BOD	JIS 0102.21
* T-COD	JIS 0102.17
D-COD	同上(ろ過操作)
* SS	JIS K 0102 14(ガラスファイバーろ過法)
* Cr	JIS K 0102 35.1(硝酸銀滴定法)
* T-N	JIS K 0102 45.2(紫外線吸光光度法)
D-TN	同上(ろ過操作)
NH ₄ -N	JIS K 0102 42.2(インドフェノール青吸光光度法)
NO ₃ -N	JIS K 0102 43.1(ナフチルエチレンジアミン吸光光度法)
NO ₂ -N	JIS K 0102 43.2(カドミウム-銅カラム還元法)
* T-P	環境庁告示第140号(モリブデン青法)
D-TP	同上(ろ過操作)
* LAS	HPLC法 ¹⁾
P-COD	(T-COD)-(D-COD)
P-TN	(T-N)-(D-TN)
P-TP	(T-P)-(D-TP)

*: 通日調査における調査項目を示す。

(2) 各項目の水質、負荷量の変化

各項目の水質と流量の積により、負荷量を算出し、その経時変化と水質の変化を調べた。このうちBOD、T-N及びLASの結果を図4～6に示した。

この結果、LASについて、水質、負荷量共に、ピークの時間帯のずれはあるものの、前述の流量の変化と同様に、午前、午後にそれぞれピークがあらわれた。また、BOD、SS及びT-Pについても同様にピークがみとめられたが、更に16時頃にも一時的なピークがみとめられた。この原因については、16時頃にpHの大きなピークがみられることから、流入水路からの汚濁物質の影響等が考えられる。

一方、T-NとCrは、同様な変化を示し、11時～16時頃にかけて、水質、負荷量共に、時間毎に大きく変動していた。

更に、T-CODは、午前、午後共にはっきりしたピークはみとめられず、8時～22時頃にかけて、比較的变化が少なく推移していた。

一般的に、中小河川の特性として、河川流量は排水流入量により大きく影響され、負荷の時間変動が大きいことが指摘される⁴⁾が、今回の調査結果からもこの傾向がみられ、戸坂川が生活排水の影響を受けやすい、典型的な小河川であることが裏付けられた。

2 流下状況調査

(1) 水質の変化

各測定地点(地点1～6)における、各項目の水質の推移を図7に示す。

流量は、地点1から地点6にかけて、約1.6倍に増加しており、特に地点3～4の区間で増加が顕著であった。この区間では、流入C～Gの5カ所の流入水路が存在し、この影響によるものと考えられる。

COD及びT-Nについて、地点1における水質が最も高く、流下方向に漸次減少する傾向がみられた。これは、主に流量が流下方向にかけて増加することによる、汚濁物質の希釈によるものと思われる。

しかし、BOD、SSについては地点2～3にかけて、一時的な増加傾向がみられた。

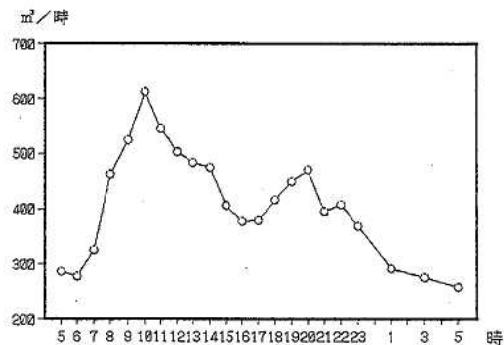


図3 流量の経時変化

次に、総窒素 (T-N) を、形態別 (NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N) に分け、各々の流下方向への濃度変化を図8に示した。

NO₂-Nについては低値でほぼ一定であり、NH₄-N及びNO₃-Nは、T-Nと同様、流下方向に減少傾向がみられた。

T-N中に占めるNO₂-NとNO₃-Nの比 ((NO₂-N + NO₃-N) / T-N) を硝化率と定義し、その変化を図9に示した。

この結果、地点2~3及び地点4~5の各区間で硝化率の増加がみられ、地点1と地点6を比較しても0.33が0.41に増加する傾向がみられた。

更に、DOの変化は、地点2~3の間では6.4mg/lから7.5mg/lに上昇し、地点4~5の間では8.7~9.0mg/lと高値であることから、これらの区間では、比較的空気中の酸素の取り込みが起りやすい状態であったと考えられる。

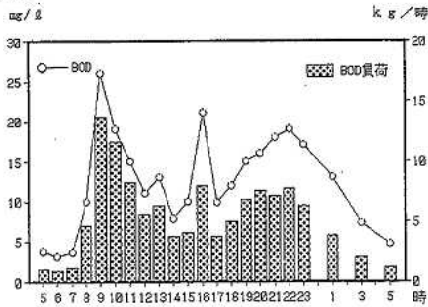


図4 BODの経時変化

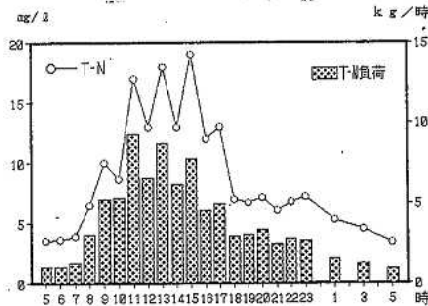


図5 T-Nの経時変化

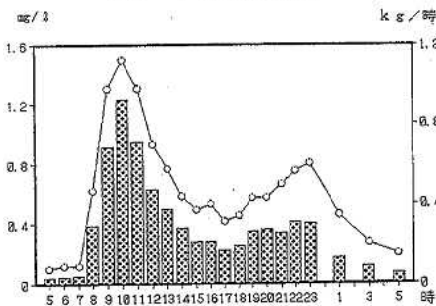


図6 LASの経時変化

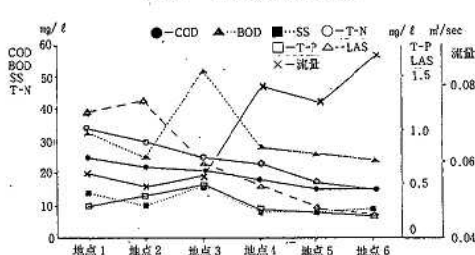


図7 水質の変化

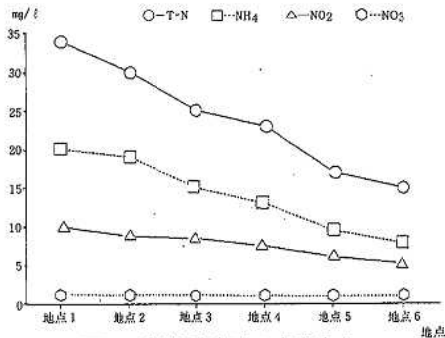


図8 形態別窒素の水質変化

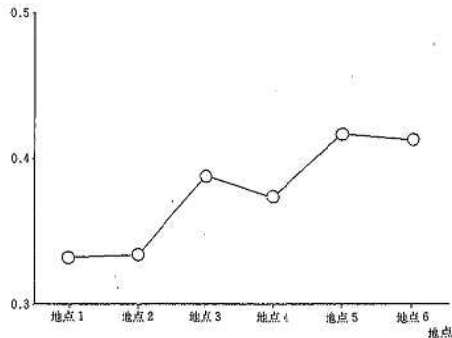


図9 硝化率の変化

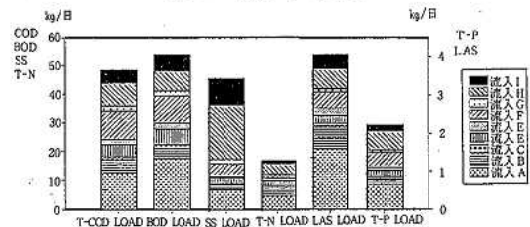


図10 流入負荷量

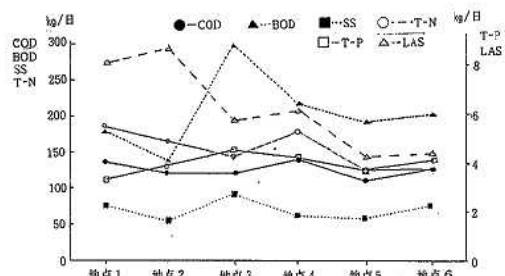


図11 負荷量の変化

(2) 流入負荷量

本流へ流入する負荷量を各項目毎、各流入水路毎に比較し、図10に示した。

この結果、SSを除く各項目について、流入Aが最も高く、SSについては流入Hが最も高かった。流入Hについては、調査時に公共下水道工事が行われており、この影響でSSが高くなったと推察される。

また、LASについては、流入Aが本流への全流入負荷のうち、約40%を担っていた。この流入水路は付近の比較的大規模な住宅団地に接続されており、この影響と考えられる。

(3) 負荷量の変化

各測定地点における、各項目の負荷量の変化を図11に示す。

BODについて、水質と同様に、地点2～3の区間で急激に増加し、他の区間で減少傾向がみられたが、地点1と地点6を比較するとほぼ同程度であった。

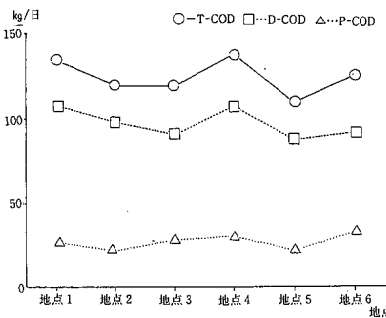


図12 溶存、懸濁態成分の負荷量変化 (COD)

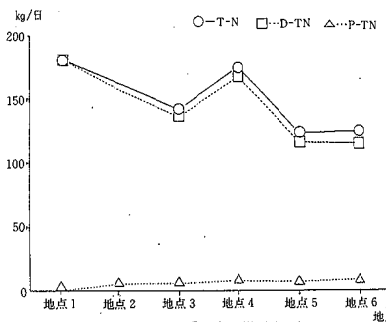


図13 溶存、懸濁態成分の負荷量変化 (T-N)

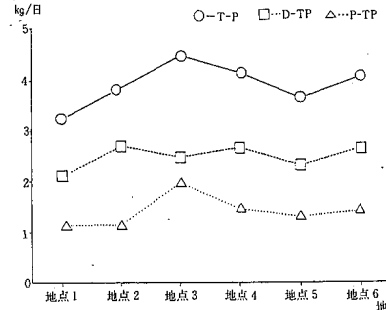


図14 溶存、懸濁態成分の負荷量変化 (T-P)

一般的に、LASは洗剤の主成分として使用され、比較的分解されやすいことが知られているが、今回の結果からも他の項目に比較して、LASについては減少が顕著にみとめられた。

また、T-COD、SS、T-N及びT-Pについては、比較的負荷変動の幅は小さかった。

以上の結果を水質の変動と比較すると、汚濁負荷の変動は、LASを除き、顕著な減少傾向はみられず、区間により増減はあるものの、ほぼ一定していた。

次に、COD、T-N及びT-Pの各項目について、それぞれ溶存態成分(頭文字にDをつける)および懸濁態成分(同Pをつける)に分け、これらの流下過程における変化を調べ、結果を図12～14に示す。

この結果、CODについて、各地点でD-CODは、T-CODと同様に変化しており、D-COD/T-COD=0.73～0.82の範囲であり、P-CODは21.7～33.3kg/日であった。

T-Nについても、D-TNはT-Nと傾向を同じくし、D-N/T-N=0.93～1.00と非常に高く、またP-TNは低値で一定していた。

一方、T-Pについては、D-TPの変化と傾向を同じくしているものの、D-TP/T-P=0.64～0.70と、比較的 low 前述のCOD、T-Nに比べ懸濁態成分の割合が大きい傾向がみられた。

今回の調査で、戸坂川の流下特性についての傾向がある程度把握できた。今後は、他の中小河川について、流下特性等の調査を実施し、水質浄化対策への資料を提供したい。

文 献

- 1) 中小河川の水質と汚濁負荷量(第1報), 広島市衛生研究所年報, 6, 89～91, 1985
- 2) 國弘節 他: 中小河川の水質と汚濁負荷量(第2報), 広島市衛生研究所年報, 7, 58～65, 1986
- 3) 松枝隆彦: 高速液体クロマトグラフィーによる水中の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩の迅速定量, 分析化学, 31, 59～62, 1982
- 4) 和田安彦: 中小河川における汚濁流出特性, 水質汚濁研究, 4(1), 9～17, 1981

広島市における雨水成分調査 (第4報)

藏田 義博 宮本 伸一 堂道 和彦*¹ 片岡真喜夫
白川 純 安部 肇 岡 新 清岡 弘治*²

昭和62年 (1987年) から約3年間の雨水成分調査で次のことがわかった。

- 1 雨水の pH は調査を行った3年間については、幾分下降ぎみに推移していた。
- 2 SO_4^{2-} 濃度, NO_3^- 濃度, Cl^- 濃度は、上昇傾向がみられた。
- 3 Na^+ 濃度, Ca^{2+} 濃度には顕著な傾向はみられなかった。
- 4 季節ごとの調査結果では、夏季と冬季の間に大きな差がみられ、ほとんどの成分濃度が冬季に高く、夏季に低い傾向を示していた。
- 5 風向ごとの調査結果では、北風と西風の時にほとんどの成分濃度が高くなっており、北、西方面からの影響がうかがえた。
- 6 降雨量の大きさごとの調査結果では、降雨量の少ない試料になるほど成分濃度が高くなる傾向がみられた。
- 7 pH 値の大きさごとの調査結果では、通常、酸性雨と呼ばれない pH 5.6以上のグループの成分濃度が非常に高くなっており、つづく pH 5.6未満~4.8以上のグループで急激に低くなっていた。

はじめに

雨水の酸性化現象を長期的な視野から把握するため、昭和62年度から、環境庁ろ過式採取装置を使用した雨水成分調査を実施している。

今回、過去3年間の調査結果をもとに、広島市の雨水成分の特徴を、種々の要因ごとに取りまとめたので報告する。

方 法

1 調査地点

広島市の北部に位置し、海岸から約18kmの地点及び、市の南西部の海岸から約400mの地点を次のとおり調査地点とした。調査地点を図1に示す。

広島市安佐北区役所屋上 (以下、「安佐北」という。)
広島市佐伯区役所屋上 (以下、「佐伯」という。)



図1 調査地点

2 調査期間

昭和62年 (1987年) 6月1日~平成2年 (1990年) 4月2日

3 試料採取法

環境庁の指針にある、ろ過式採取装置を用いて、1週間毎に採取した。

なお、降雨のなかった週は、そのまま継続して次週のサンプリングとした。

4 調査項目及び分析方法

調査項目及び分析方法を、表に示す。

なお、集計解析には、NEC パソコン N-5200モデル05 mk II を用いた。

表 調査項目及び分析方法

調査項目	分析方法
降雨量	採雨量より計算
pH	ガラス電極法
(陰イオン)	
SO_4^{2-}	イオンクロマトグラフ法
NO_3^-	〃
Cl^-	〃
(陽イオン)	
NH_4^+	イオンクロマトグラフ法
Na^+	原子吸光法
Ca^{2+}	〃
不溶性物質濃度	重量法

*¹ 現 広島市下水道局千田下水処理場

*² 現 (初)広島県地区衛生組織連合会

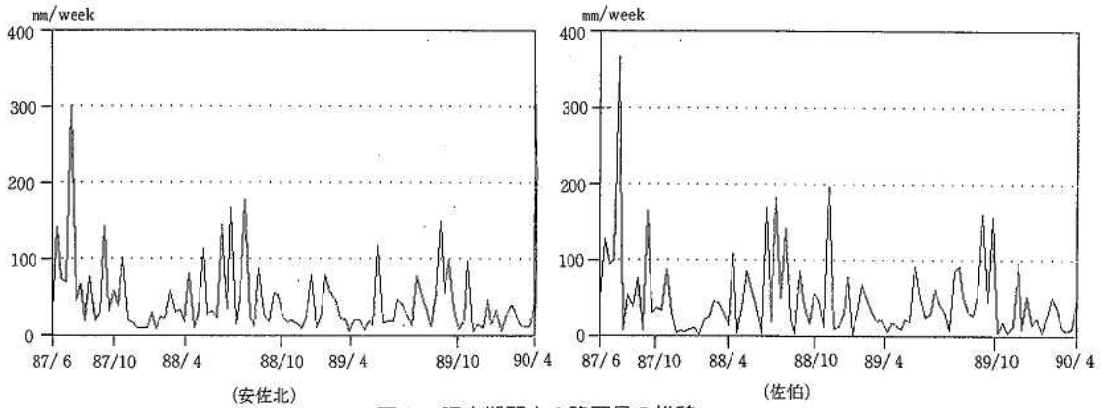


図2 調査期間中の降雨量の推移

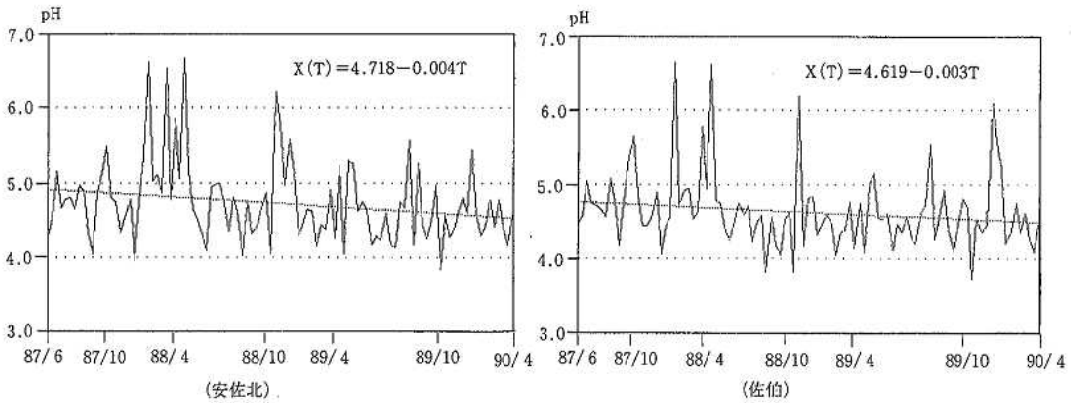


図3 雨水pHの推移と傾向線

結果と考察

1 調査期間中の雨水成分の推移

(1) 降雨量

調査期間中、安佐北で103週、佐伯で100週について雨水が採取できた。

安佐北と佐伯の降雨量の推移を、図2に示す。

最も降雨量の多かった週で、安佐北299mm、佐伯366mm、平均は、安佐北44mm、佐伯48mmであった。

安佐北は山沿いの地点、佐伯は海沿いの地点であり、両地点は約22km隔たっているが、降雨量に大きな差はなかった。

(2) pH

調査期間中の安佐北と佐伯における雨水pHの推移と、時系列解析手法を用いて作成した一次傾向線¹⁾(以下、「傾向線」という。)を図3に示す。

安佐北でのpHの単純平均値は、4.73、最大値は6.67、最小値は3.83であり、佐伯でのpHの単純平均値は4.64、最大値は6.65、最小値は3.73であった。両地点に大きな違いは見られなかった。また、傾向線を見ると、両地点とも、調査期間中については幾分下降ぎみに推移してい

ることがうかがえた。

(3) 陰イオン (SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻)

安佐北と佐伯における雨水中SO₄²⁻濃度、NO₃⁻濃度、Cl⁻濃度の推移と傾向線を図4～6に示す。

SO₄²⁻濃度は、安佐北で0.05～13.6mg/lの範囲にあり、平均3.18mg/l、佐伯でND～14.7mg/lの範囲にあり、平均3.15mg/lであった。

両地点に大きな違いはなかった。

NO₃⁻濃度は、安佐北でND～5.05mg/lの範囲にあり、平均1.47mg/l、佐伯でND～5.43mg/lの範囲にあり、平均1.57mg/lであった。

平均値を見ると、幾分佐伯が高いことがうかがえた。

Cl⁻濃度は、安佐北でND～18.3mg/lの範囲にあり、平均2.16mg/l、佐伯で0.04～18.4mg/lの範囲にあり、平均1.73mg/lであった。

平均値を見ると、幾分安佐北が高いことがうかがえた。傾向線を見ると、各イオン濃度とも上昇傾向が見られた。

SO₄²⁻、NO₃⁻については傾向が顕著であるが、Cl⁻については冬の濃度が特に高く、全体にバラツキが大きか

った。

(4) 陽イオン (Na^+ , NH_4^+ , Ca^{2+})

安佐北と佐伯における雨水中 Na^+ 濃度, NH_4^+ 濃度, Ca^{2+} 濃度の推移と傾向線を図7~9に示す。

Na^+ 濃度は, 安佐北で0.01~10.8mg/lの範囲にあり, 平均1.18mg/l, 佐伯で0.05~11.3mg/lの範囲にあり, 平均0.98mg/lであった。

平均値を見ると, 幾分安佐北が高いことがうかがえた。

安佐北は, 佐伯に比べ, 海からの距離が大きいにもかかわらず, 海塩影響が大きいことがうかがえた。また, 両地点とも冬場の濃度が特に高くなっており, 前報²⁾と同様に海塩影響が冬場に大きいことがうかがえた。

NH_4^+ 濃度は, 安佐北で0.01~3.24mg/lの範囲にあり, 平均0.49mg/l, 佐伯で0.01~1.40mg/lの範囲にあり, 平均0.32mg/lであった。

平均値を見ると, 幾分安佐北が高いことがうかがえた。

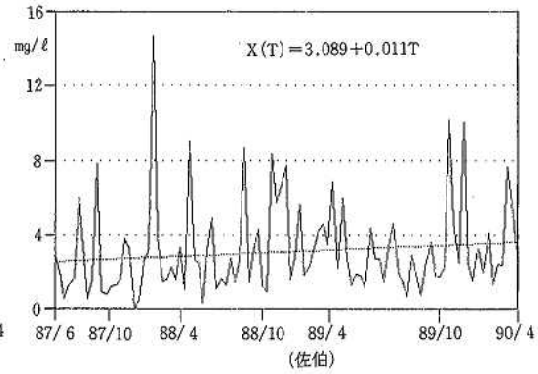
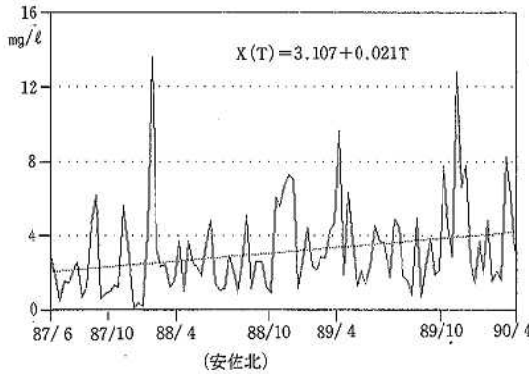


図4 雨水中 SO_4^{2-} イオン濃度の推移と傾向線

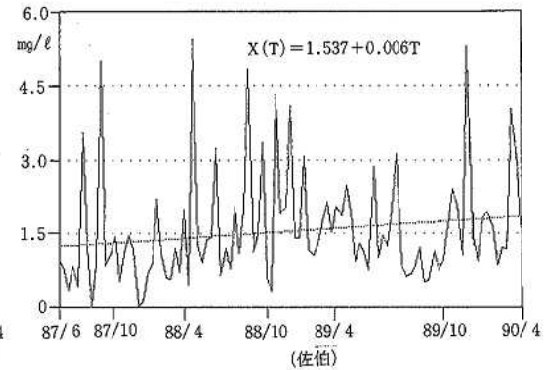
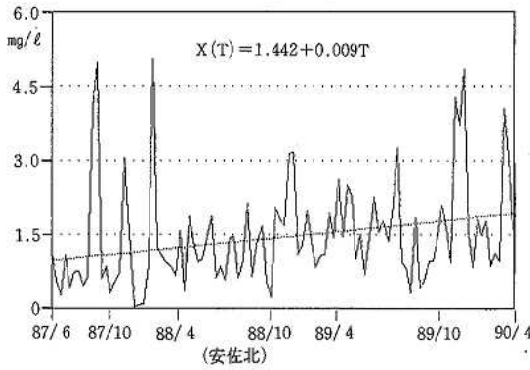


図5 雨水中 NO_3^- イオン濃度の推移と傾向線

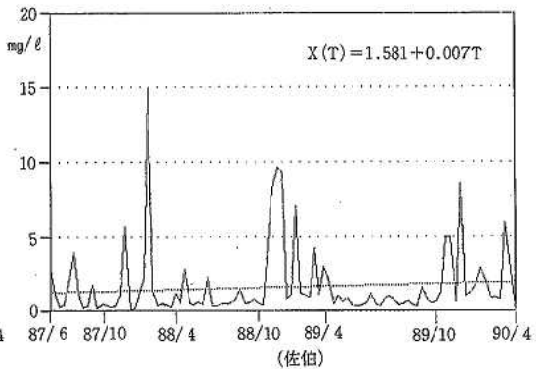
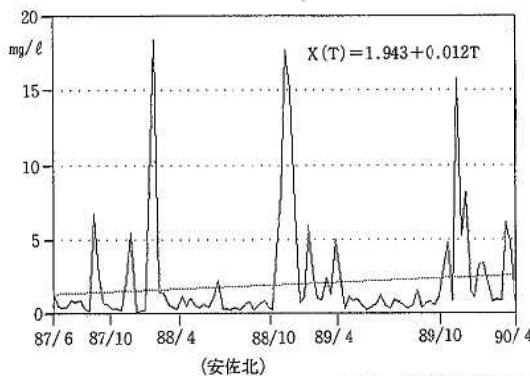


図6 雨水中 Cl^- イオン濃度の推移と傾向線

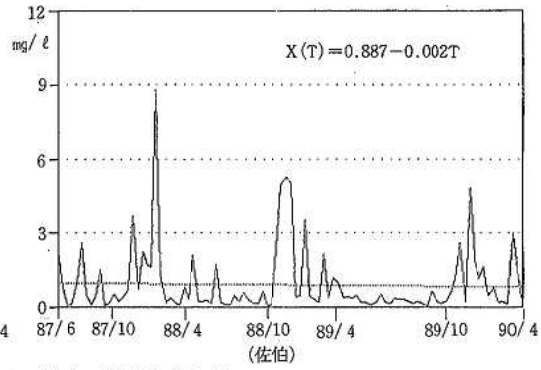
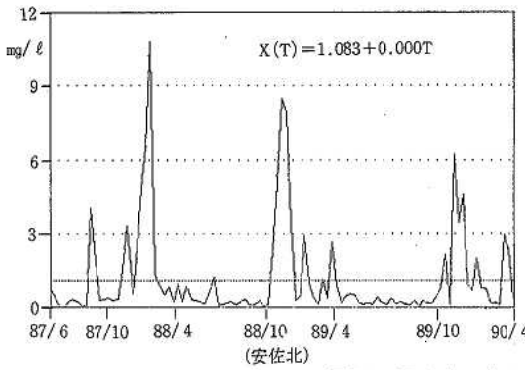


図7 雨水中Na⁺イオン濃度の推移と傾向線

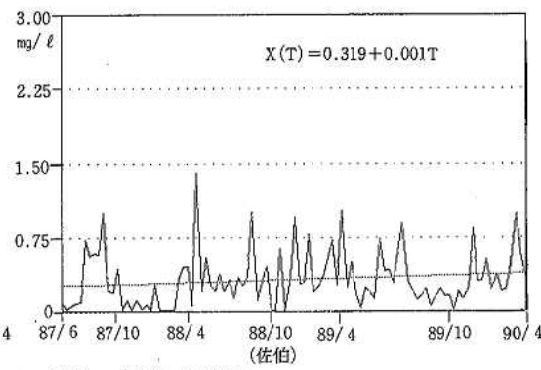
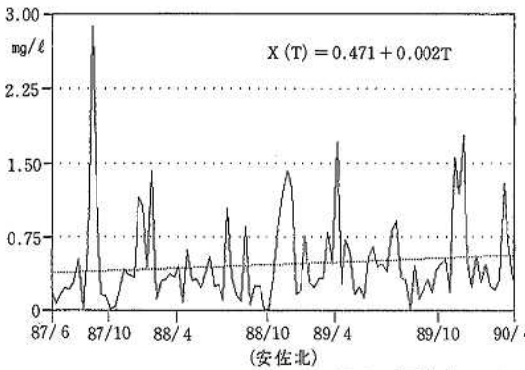


図8 雨水中NH₄⁺イオン濃度の推移と傾向線

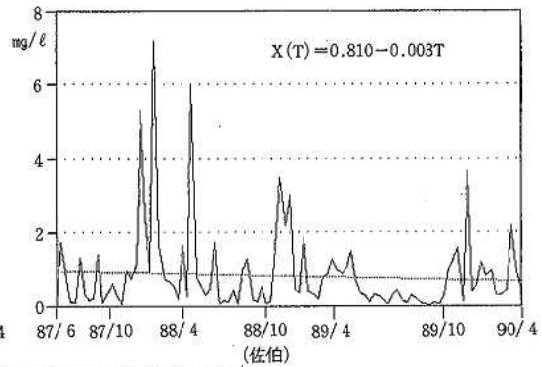
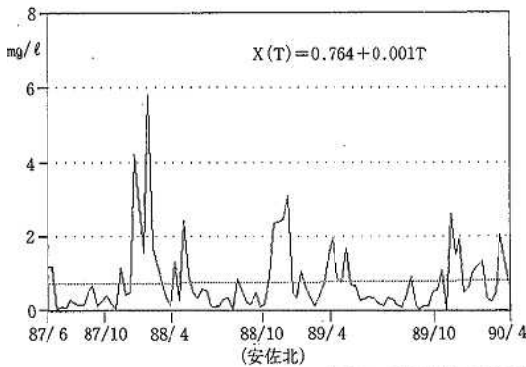


図9 雨水中Ca²⁺イオン濃度の推移と傾向線

Ca²⁺イオン濃度は、安佐北で0.01~7.03mg/lの範囲にあり、平均0.81mg/l、佐伯で0.04~8.40mg/lの範囲にあり、平均0.89mg/lであった。

両地点に大きな違いはなかった。

各イオン濃度の傾向線を見ると、NH₄⁺イオンについては両地点とも上昇傾向が見られたが、Na⁺イオン、Ca²⁺イオンについては、安佐北に比べ、佐伯で減少傾向が見られた。

全般的にはSO₄²⁻、NO₃⁻イオン等、陰イオンに比べ、陽イオンに顕著な傾向は見られなかった。

(5) 不溶性物質濃度

安佐北と佐伯における雨水中の不溶性物質濃度の推移と、傾向線を図10に示す。

不溶性物質濃度は、安佐北で1.33~175mg/lの範囲にあり、平均16.3mg/l、佐伯で0.96~343mg/lの範囲にあり、平均21.6mg/lであった。

両地点を比べると、幾分佐伯で濃度が高かった。

傾向線については、安佐北で上昇傾向、佐伯で減少傾向が見られた。

2 季節毎の雨水成分パターン

調査期間中の雨水の成分濃度を、期間ごと(春:3月~5月, 夏:6月~8月, 秋:9月~11月, 冬:12月~2月)に平均値を求め、レーダーチャート図を作成し、安佐北を図11に、佐伯を図12に示した。

春季, 秋季は類似したパターンであったが, 夏季, 冬季に大きな差が見られた。ほとんどの成分濃度が冬季に高く, 夏季に低い傾向を示していた。特に, SO_4^{2-} イオン, NO_3^- イオンに比べ, Na^+ イオン, Ca^{2+} イオン, Cl^- イオン及び, 不溶性物質濃度は冬季に高く, 夏季に低い傾向を示していた。また, pHが夏季, 秋季に低く, 冬季, 春季に高い傾向がうかがえた。

3 風向ごとの雨水成分パターン

雨水採取前1週間の主風向を, 採取地点付近の一般環境大気測定局のデータ³⁾から求め, 各成分濃度結果を次のように東西南北の4方向に選別して集計し, 平均値を求めた。

*1時間おきの風向の1週間分の頻度から, 最大頻度の風向を主風向とした。ただし, 北東, 北西, 南東, 南西の頻度を2等分することにより4方向に振り分けた。

安佐北では北風が, 佐伯では南風が卓越していた。また, 東風は非常にまれであった。

その結果を, レーダーチャート図にして, 安佐北を図13に, 佐伯を図14に示す。

総じて, 北風と西風の時にほとんどの成分濃度が高くなっており, 北西方面からの影響がうかがえた。それに比べ, 南風の時は成分濃度が低くなっていた。また, 東

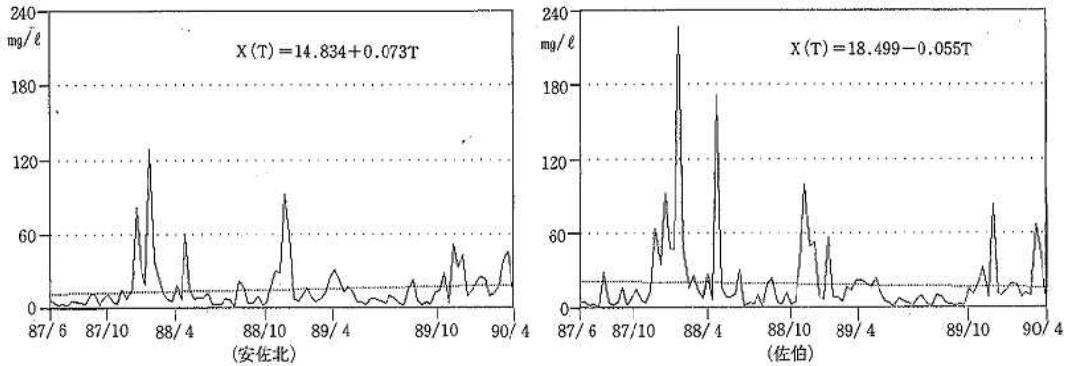


図10 雨水中不溶性物質濃度の推移と傾向線

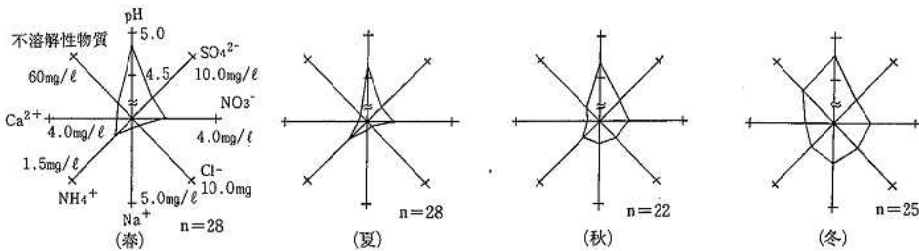


図11 安佐北における季節ごとの雨水成分パターン

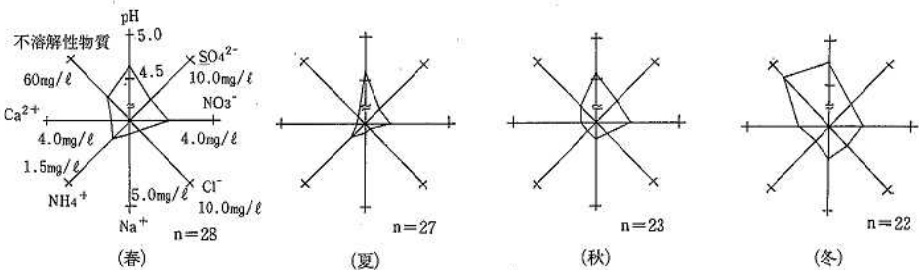


図12 佐伯における季節ごとの雨水成分パターン

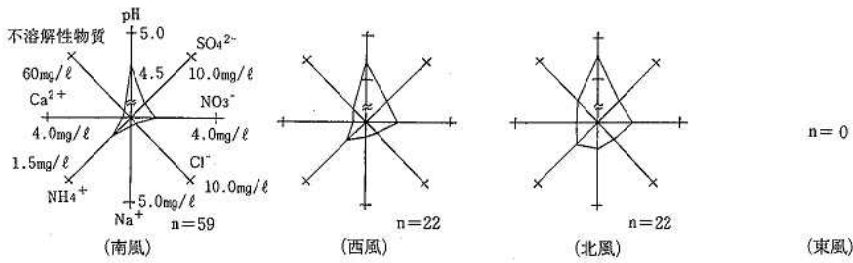


図13 安佐北における風向ごとの雨水成分パターン

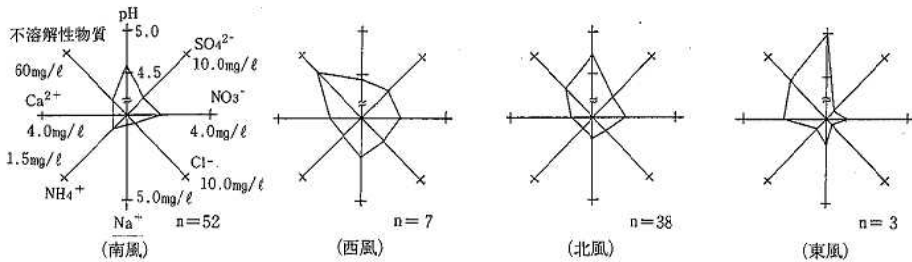


図14 佐伯における風向ごとの雨水成分パターン

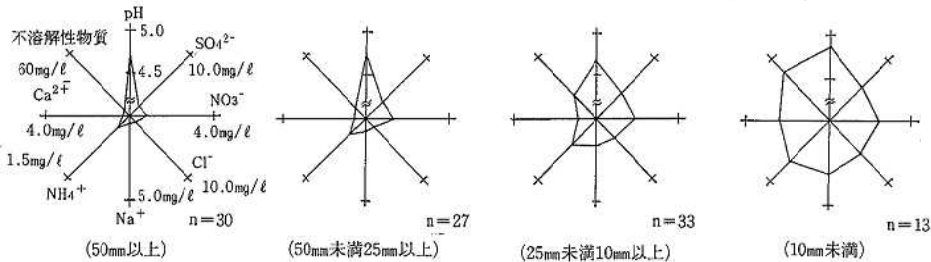


図15 安佐北における降雨量の大きさによる雨水成分パターン

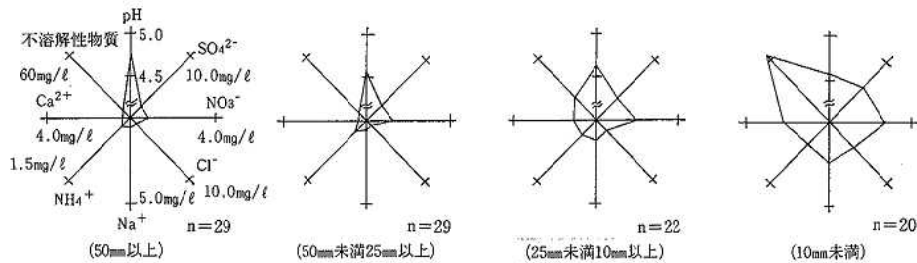


図16 佐伯における降雨量の大きさによる雨水成分パターン

風では、ほとんどのイオン成分濃度は低いものの、pH値、 Ca^{2+} 濃度、不溶性物質濃度が高くなっていた。

4 降雨量の大きさによる雨水成分パターン

各成分濃度結果を、降雨量の大きさごと(50mm以上、50mm未満~25mm以上、25mm未満~10mm以上、10mm未満)に集計し、平均値を求めた。その結果をレーダーチャ-

ート図にして、安佐北を図15に、佐伯を図16に示した。

降雨量の少ない試料になるほど、雨水成分濃度が高くなるという顕著な傾向が見え、ウォッシュアウトによって10mm未満のグループのイオン濃度が高くなり、降雨量が増すに従い希釈の効果がでていくことがうかがえた。

しかし、pHについては特に傾向は見受けられなかった。

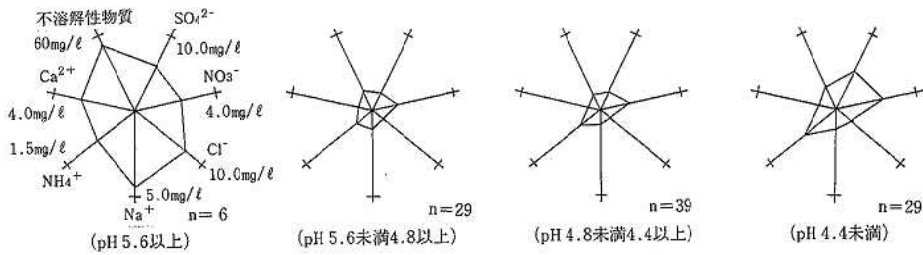


図17 安佐北における pH の大きさによる雨水成分パターン

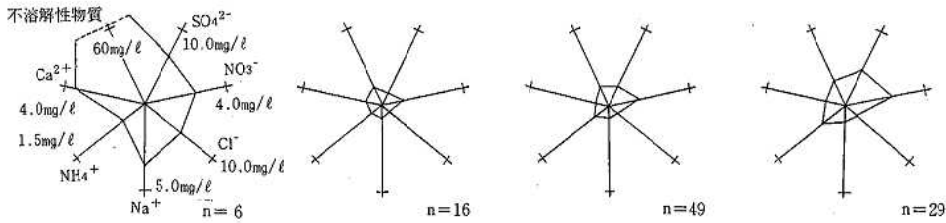


図18 佐伯における pH の大きさによる雨水成分パターン

5 pH 値の大きさによる雨水成分パターン

雨水の pH の変動による、陰イオン (SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-) や陽イオン (Na^+ , Ca^{2+} , NH_4^+) の濃度の挙動について検討するため、調査データを、pH 値、5.6以上、5.6未満～4.8以上、4.8未満～4.4以上、4.4未満の4グループに分け、それぞれの雨水成分濃度を集計し、平均値を求めた。その結果をレーダーチャート図にして、安佐北を図17に、佐伯を図18に示した。

通常、酸性雨とは呼ばれない pH 値5.6以上の雨水成分パターンは、他のパターンに比べ、 SO_4^{2-} 濃度、 NO_3^- 濃度、 Cl^- 濃度だけでなく、どの成分濃度も非常に高かった。特に、不溶性物質濃度は非常に高くなっていた。

つづく pH 値5.6未満～4.8以上の雨水成分パターンは、5.6以上の雨水成分パターンと比べ、急激に低濃度のパターンに変わった。その後、pH 値が低くなるに従い、一般に酸性化物質といわれる SO_4^{2-} と NO_3^- の濃度が徐々に増加していた。

しかし、 Ca^{2+} 濃度、 Na^+ 濃度はその割に大きな変化は見られなく、陰イオン、陽イオンのバランスから pH が低くなっていたことがうかがえた。

これらのことから、通常、酸性雨と呼ばれない pH 値5.6以上の雨水についても慎重な検討が必要となった。

今回の取りまとめは、過去3年間のモニタリング結果であり、その傾向についても、まだまだ結論づけるまでに至っていない。今後もこのモニタリングを継続し、気象条件等についても検討を加え、より確かな調査として行きたい。

文 献

- 1) NEC N-5200 OA ソフトウェアパッケージ
「LANFORECAST 3」
- 2) 藏田義博 他：広島市における雨水成分調査（第3報）、広島市衛生研究所年報、8、67～71（1989）
- 3) 広島市一般環境大気測定局 風向風速頻度月報

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)

尾川 健 松木 司 花尾 裕士 亀井 且博
岡 新 清岡 弘治*

太田川の感潮域で調査した底生生物の出現状況と水質・底質の理化学的分析結果から底生生物の階級分けを試みた。その結果、次のように階級分けされた。

- 1 ソトオリガイ *Laternula limicola*, ウミナナフシ *Paranthura japonica*, ヒメスナホリムシ *Excirelana japonica*, ヒサシソコエビ *Harpinia miharaensis*, ヤマトシジミ *Corbicula japonica* は β -中腐水性に該当する。
- 2 ゴカイ科 *Neris*, ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, イトゴカイ科 *Capitellidae*, ホトトギスガイ *Musculus senhousia*, アサリ *Tapes philippinarum*, クマ目 *Cumacea*, イソコツムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis*, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*, ドロクダムシ科 *Corophiidae*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* は α -中腐水性に該当する。
- 3 ミズヒキゴカイ科 *Cirriformia* は強腐水性に該当する。

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水系は、上流部は淡水河川であるが、広島市の中心部の三角州に入り感潮河川になる。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、その結果をもと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(1)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 (2)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共に、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を検討した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た⁹⁾。

今回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生物の出現頻度・出現範囲をもとに底生生物の階級分けを試みたので報告する。

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。

2 調査日

河川名	地点番号	地点名
太田川	1	祇園大橋
放水路	2	山手橋
	3	庚午橋
天満川	4	広瀬橋
	5	昭和橋
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

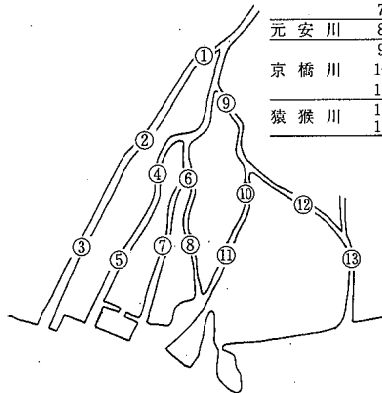


図1 調査地点

* 現 (社)広島県地区衛生組織連合会

昭和59年 5月24・25日
 昭和62年 5月6・8日
 昭和63年 5月18・19日
 平成元年 6月19・21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目篩で篩分けし残渣を70%エタノールで固定し、底生生物の分類計数に供した。なお分類は岡田¹⁰⁾川合¹¹⁾

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。

結果と考察

1 底生生物の出現状況と環境要因

これまでに調査した延べ35地点において28種の底生生物が出現した。このうち偶発的出現による影響を除くた

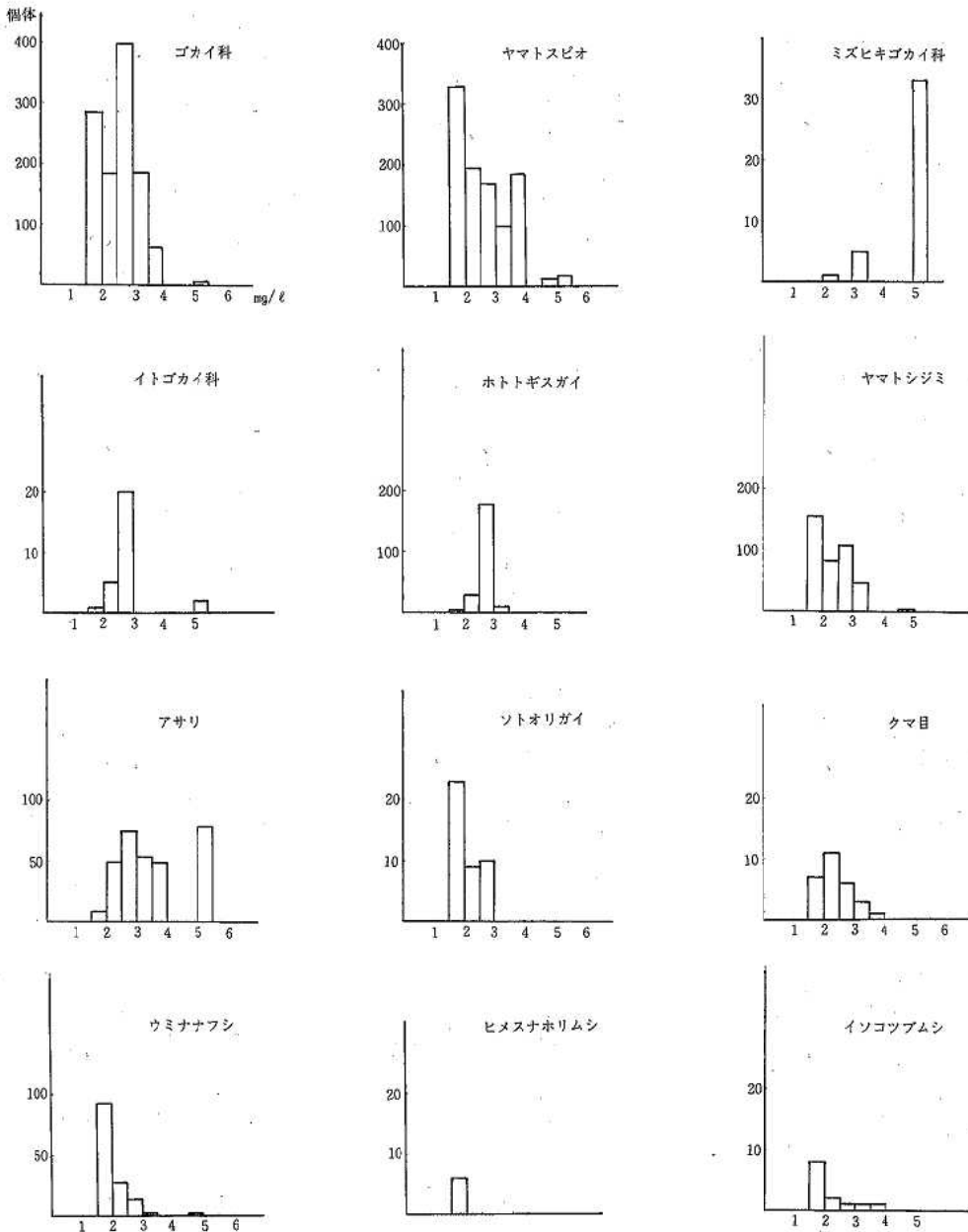


図2 水質 COD と底生生物の出現頻度

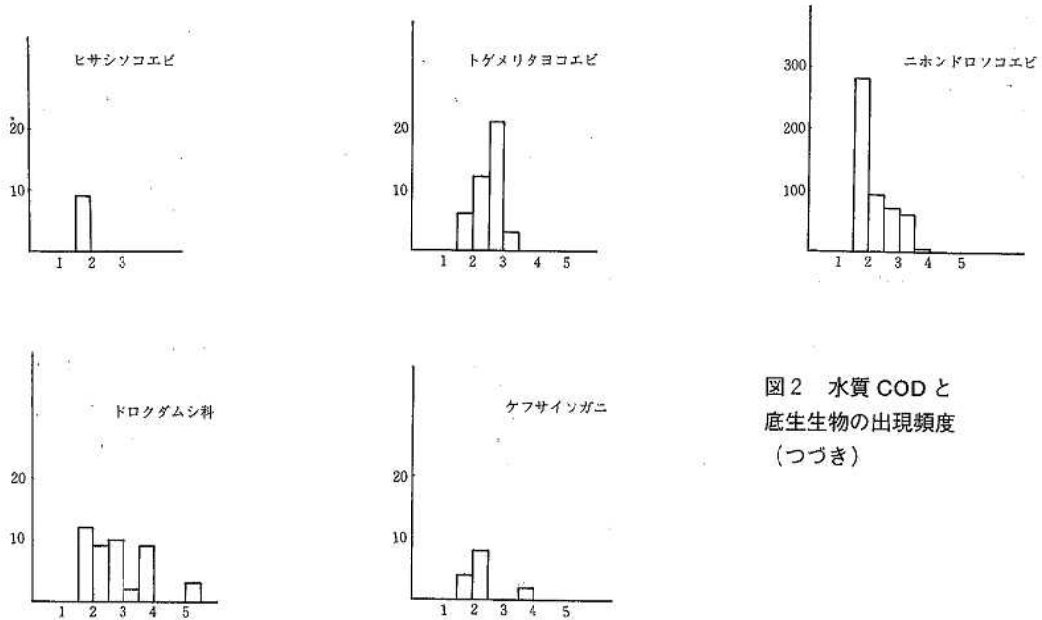


図2 水質 COD と底生生物の出現頻度 (つづき)

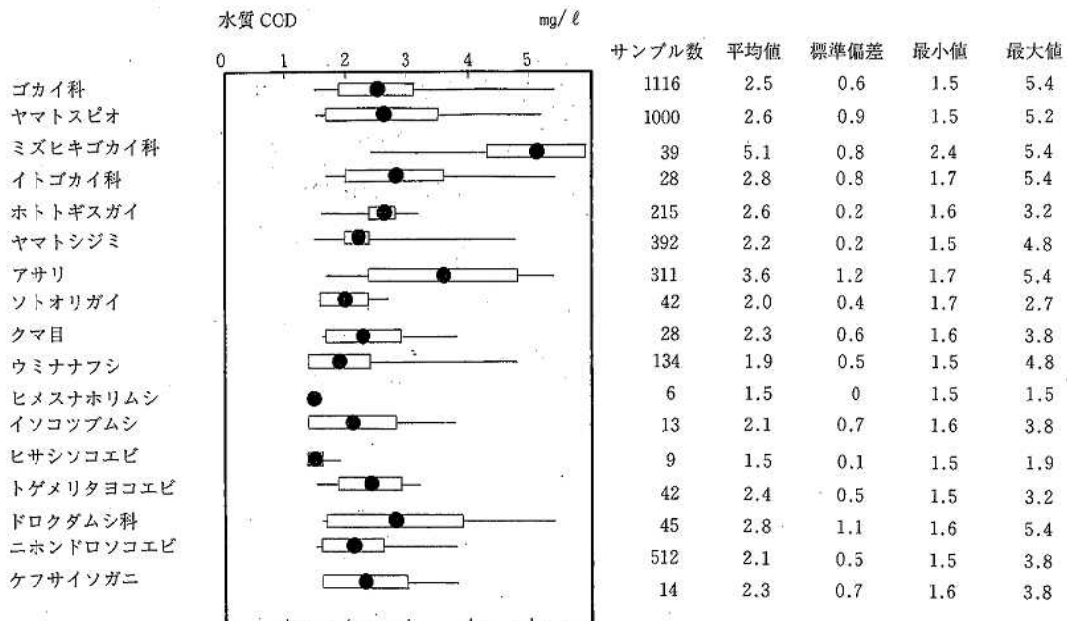


図3 水質 COD と底生生物の出現範囲

め、2地点以上で5個体以上出現した17種の生物について、その出現状況と水質 COD、底質 COD との関係を検討した。

(1) 生物の出現状況と水質 COD との関係

水質 COD と底生生物の出現頻度を図2、出現範囲を

図3に示す。

水質 COD の濃度ごとの出現頻度分布は、ホトトギスガイ *Musculus senhousia*、クマ目 *Cumacea*、トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*、の3種が正規分布に近い分布型を示した。またヤマトスピオ *Prionospio*

japonicus, ソトオリガイ *Laternula limicola*, ウミナナフシ *Paranthurus japonicus*, イソコツブムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, は低いCOD濃度に出現頻度のピークがあり, 逆にミズヒキゴカイ科 *Cirriformia* は高いCOD濃度に出現頻度のピークがあった。

生物の出現範囲の平均値が2 mg/ℓ以下のものは, ソトオリガイ *Laternula limicola*, ウミナナフシ *Paranthurus japonicus*, ヒメスナホリムシ *Excirolana*

japonica, ヒサシソコエビ *Harpinia miharaensis*の4種であり, 2~3 mg/ℓのものはゴカイ科 *Neris*, ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, イトゴカイ科 *Capitellidae*, ホトトギスガイ *Musculus senhousia*, ヤマトシジミ *Corbicula japonica*, クマ目 *Cumacea*, イソコツブムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis*, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*, ドロクダムシ科 *Corophiidae*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* の10

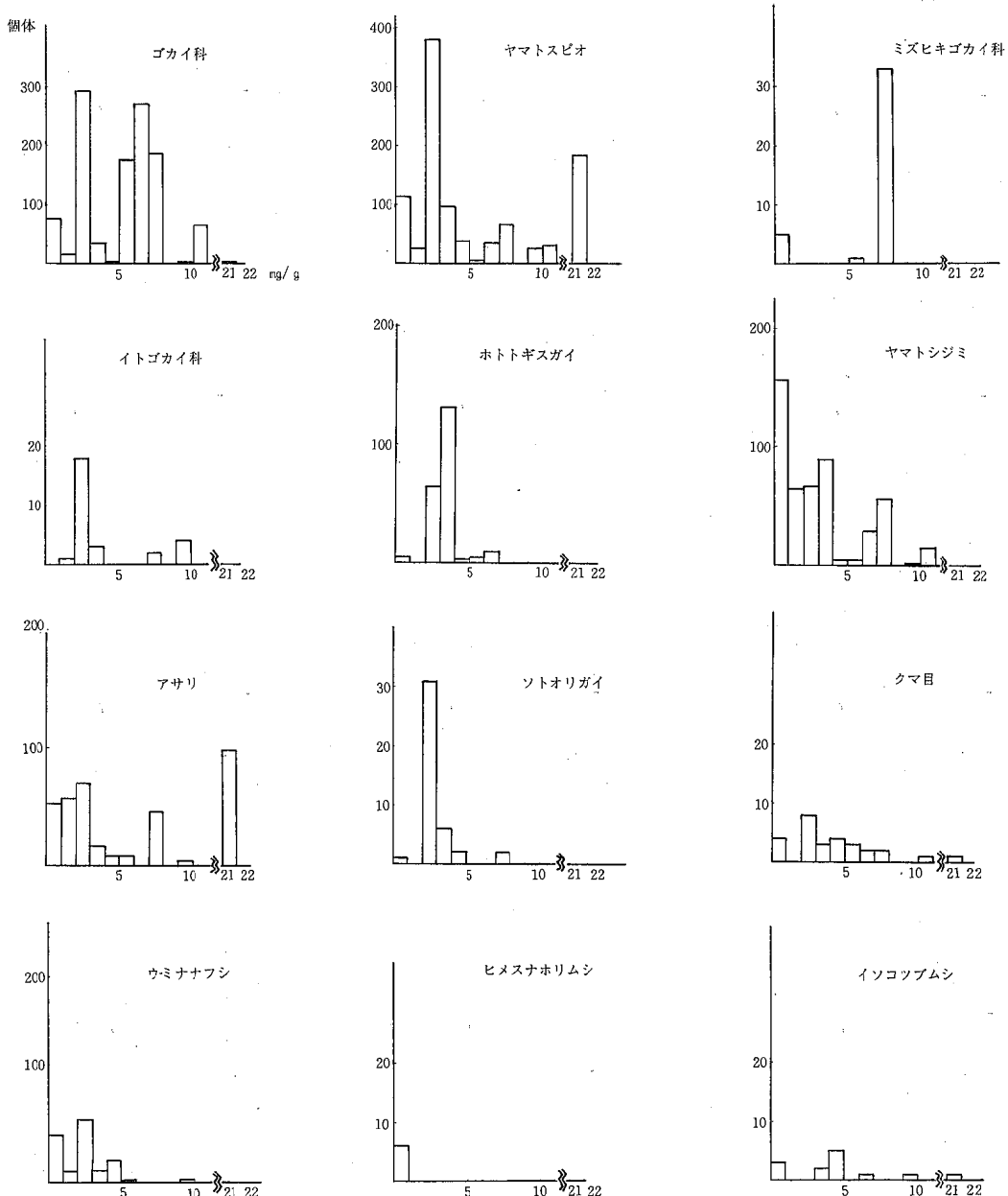


図4 底質 CODと底生生物の出現頻度

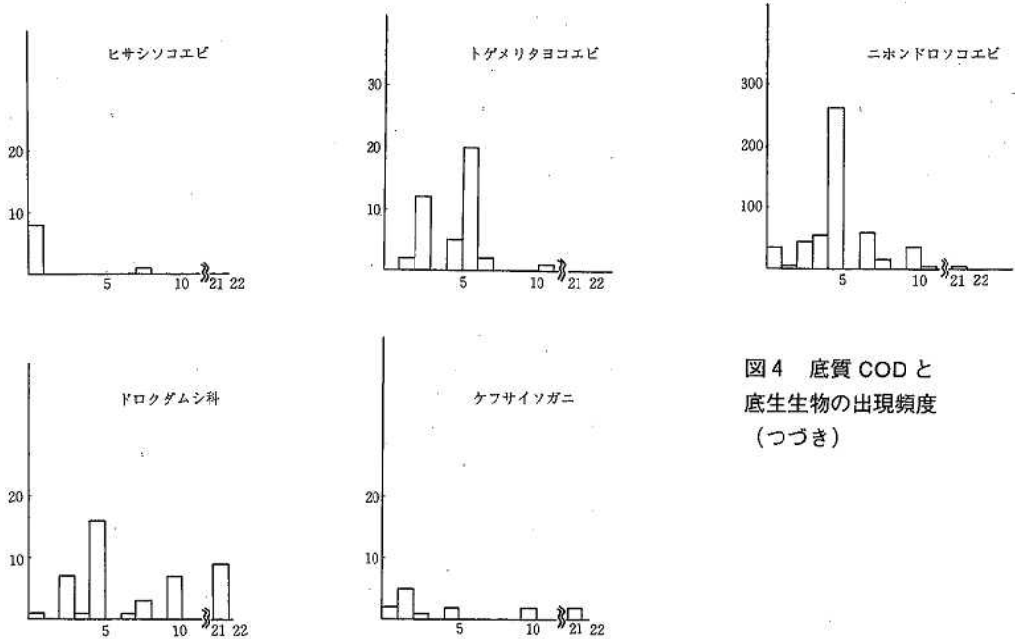


図4 底質 COD と底生生物の出現頻度 (つづき)

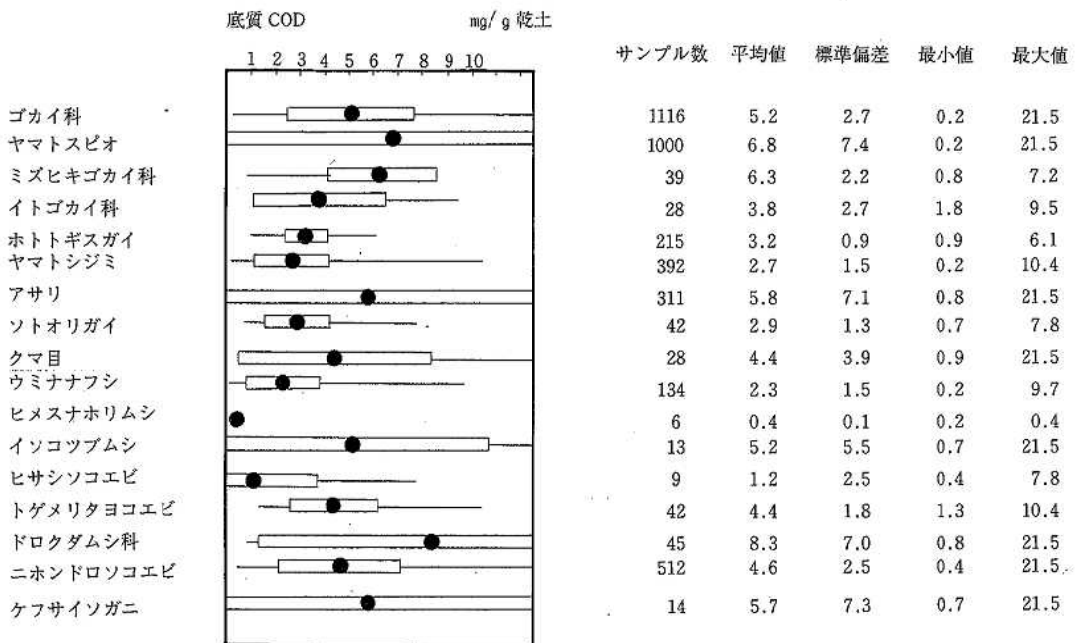


図5 底質 COD と底生生物の出現範囲

種であった。また、 3 mg/l を超えたのはアサリ *Tapes philippinarum* が 3.6 mg/l 、ミズヒキゴカイ科 *Cirriformia* が 5.1 mg/l の2種であった。

出現範囲の平均値の標準偏差は、最も大きなもので1.2であり比較的バラツキは小さかった。

(2) 生物の出現状況と底質 COD との関係

底質 COD と底生生物の出現頻度を図4、出現範囲を図5に示す。

底質 COD の濃度ごとの出現頻度分布は、ホトトギスガイ *Musculus senhousia*、ソトオリガイ *Laternula*

limicola, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, の3種が比較的正規分布に近い分布型を示したほかは、かなりの偏りやバラツキがあった。

生物の出現範囲の平均値はヒメスナホリムシ *Excirrolana japonica* が 0.4mg/g と最も小さく、ついでヒサシソコエビ *Harpinia miharaensis* の 1.2mg/g であった。そのほか 3mg/g 以下のものはウミナナフシ *Paranthura japonica* が 2.3mg/g , ヤマトシジミ *Corbicula japonica* が 2.7mg/g , ソトオリガイ *Laternula limicola* が 2.9mg/g であった。 $3\sim 4\text{mg/g}$ はイトゴカイ科 *Capitellidae* とホトトギスガイ *Musculus senhousia*, $4\sim 5\text{mg/g}$ はクマ目 *Cumacea*, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* の3種, $5\sim 6\text{mg/g}$ はゴカイ科 *Neris*, アサリ *Tapes philippinarum*, イソコツブムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis*, ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* の4種, $6\sim 7\text{mg/g}$ はヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, ミズヒキゴカイ科 *Cirriformia* の2種であった。また、最も大きかったのはドロクダムシ科 *Corophiidae* の 8.3mg/g であった。

出現範囲の平均値の標準偏差は、0.1から7.4と広い範囲であり、0~1が2種、1~2が4種、2~3が5種、3以上が6種とバラツキが大きいものが多かった。

2 底生生物と生物学的水質階級

底生生物を生物学的水質階級に当てはめるためには、水質と底質の両面から検討する必要がある。ここでは水質CODによる区分をもとにして、底質CODも考慮して生物の階級分けを試みた。

(1) 水質CODによる底生生物の階級

水質CODと生物の出現範囲の平均値から、その生物の生息する水質の階級を求めた。

水質CODの水質階級への区分は、横浜市¹²⁾に準じ貧腐水性 1mg/l 以下、 β -中腐水性 $1\sim 2\text{mg/l}$, α -中腐水性 $2\sim 3\text{mg/l}$, 強腐水性 3mg/l 以上とした。

これによって各生物を分類すると β -中腐水性に該当するのはソトオリガイ *Laternula limicola*, ウミナナフシ *Paranthura japonica*, ヒメスナホリムシ *Excirrolana japonica*, ヒサシソコエビ *Harpinia miharaensis* の4種であり、 α -中腐水性に該当するのはゴカイ科 *Neris*, ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, イトゴカイ科 *Capitellidae*, ホトトギスガイ *Musculus senhousia*, ヤマトシジミ *Corbicula japonica*, アサリ *Tapes philippinarum*, クマ目 *Cumacea*, イソコツブムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis*, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*, ドロクダムシ科

Corophiidae, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* の12種である。またミズヒキゴカイ科 *Cirriformia* は強腐水性に該当した。

(2) 底質CODによる底生生物の区分

底質CODと生物の出現範囲の平均値の関係をみると、水質で β -中腐水性に該当したソトオリガイ *Laternula limicola*, ウミナナフシ *Paranthura japonica*, ヒメスナホリムシ *Excirrolana japonica*, ヒサシソコエビ *Harpinia miharaensis* の4種と α -中腐水性に該当したヤマトシジミ *Corbicula japonica* が $0.4\sim 2.9\text{mg/g}$ と低い値の範囲で出現していた。水質CODで α -中腐水性に該当した底生生物のなかでヤマトシジミ *Corbicula japonica* を除くゴカイ科 *Neris*, ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, イトゴカイ科 *Capitellidae*, ホトトギスガイ *Musculus senhousia*, アサリ *Tapes philippinarum*, クマ目 *Cumacea*, イソコツブムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis*, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*, ドロクダムシ科 *Corophiidae*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* の11種は $3.2\sim 8.3\text{mg/g}$ と高い値の範囲で出現していた。また水質CODで強腐水性に該当したミズヒキゴカイ科 *Cirriformia* は 6.3mg/g とやはり高い値で出現していた。

(3) 底生生物の生物学的水質階級

水質COD・底質CODと底生生物の出現範囲の平均値の関係から、17種の底生生物を感潮河川の水域環境(水質・底質)を表す生物学的水質階級に当てはめた。

結果を表1に示す、水質で β -中腐水性に分類され底質も低い値であったソトオリガイ *Laternula limicola*, ウミナナフシ *Paranthura japonica*, ヒメスナホリムシ *Excirrolana japonica*, ヒサシソコエビ *Harpinia miharaensis* の4種と、水質は α -中腐水性に分類されるものの底質は低い値であったヤマトシジミ *Corbicula japonica* が β -中腐水性種に該当する。水質で α -中腐水性に分類され底質も高い値であったゴカイ科 *Neris*, ヤマトスピオ *Prionospio japonicus*, イトゴカイ科 *Capitellidae*, ホトトギスガイ *Musculus senhousia*, アサリ *Tapes philippinarum*, クマ目 *Cumacea*, イソコツブムシ *Gnorimosphaeroma oregonensis*, トゲメリタヨコエビ *Melita dentata*, ドロクダムシ科 *Corophiidae*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, ケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* の11種が α -中腐水性種に該当する。また水質では強腐水性に分類され底質も高い値であったミズ

表1 底生生物の生物学的水質階級分類

水質階級	種名
β-中腐水性	ヤマトシジミ <i>Corbicula japonica</i>
	ソトオリガイ <i>Laternula limicola</i>
	ウミナナフシ <i>Paranthura japonica</i>
	ヒメスナホリムシ <i>Excirclana japonica</i>
	ヒサシソコエビ <i>Harpinia miharaensis</i>
α-中腐水性	ゴカイ科 <i>Neris</i>
	ヤマトスピオ <i>Prionospio japonicus</i>
	イトゴカイ科 <i>Capitellidae</i>
	ホトトギスガイ <i>Musculus senhousia</i>
	アサリ <i>Tapes philippinarum</i>
	クマ目 <i>Cumacea</i>
	イソコップムシ <i>Gnorimospheroma oregonensis</i>
	トゲメリタヨコエビ <i>Melita dentata</i>
	ドロクダムシ科 <i>Corophiidae</i>
	ニホンドロソコエビ <i>Grandidierella japonica</i>
ケフサイソガニ <i>Hemigrapsus penicillatus</i>	
強腐水性	ミズヒキゴカイ科 <i>Cirriformia</i>

ヒキゴカイ科 *Cirriformia* は強腐水性種に該当する。

イトゴカイ科 *Capitellidae* の *Capitella capitata* は強腐水性の指標とされている。今回の調査ではイトゴカイ科 *Capitellidae* を種の段階まで分類できなかったが、イトゴカイ科 *Capitellidae* が α-中腐水性に該当したことから、広島市の感潮域で出現したイトゴカイは *Capitella capitata* ではないと考えられる。

昭和59年から蓄積してきた生物と水質・底質のデータをもとに、感潮河川の生物の階級分けを行った。当然この階級は、研究の進展に伴って修正する余地のあるもので、今後も調査を進めながら修正していくという幾分循環論法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水質評価法を確立していきたい。

文 献

- 1) 菊地泰二：環境指標としての底生動物(1)―群集構造を中心に―、環境と生物指標 2 (水界編), 255~264, 共立出版 (1975)
- 2) 渡辺直：多様性指数による生物学的水質判定, 用水と廃水, 15, 725~730 (1973)
- 3) 北森良之助：非閉鎖型海域における底生動物相からみた汚染の現況, 水処理技術, 14, 685~695 (1973)
- 4) 北森良之助：環境指標としての底生動物(2)―指標生物を中心に―、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
- 6) 津田松苗 他：biotic index と pollution index, 水処理技術, 15, 457~462 (1974)
- 7) 森下郁子：河口域の指標生物と生物学的水質判定の試案, 公害と対策, 17, 413~418 (1981)
- 8) 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
- 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
- 10) 岡田要：新日本動物図鑑 (上)・(中)・(下), 北隆館 (1972)
- 11) 河合禎次：日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会 (1985)
- 12) 横浜市：水域生物指標に関する研究報告 (1989)

ゲンジボタルの出現と河川状況 — 水質指標生物を用いた主成分分析による解析 —

花尾 裕士 松木 司 尾川 健 亀井 且博
岡 新 清岡 弘治*

ホタルが生息する河川の状況を把握するため、昭和58年度から平成元年度までに実施した生物学的水質調査のデータを用いて主成分分析を行い、河川の状況を解析した。その結果以下のことが分かった。

- 1 水生生物および河川の流況等について、全情報の約70%を三つの主成分に集約することができた。
- 2 第一主成分は水質汚濁、第二主成分は河川形態、第三主成分は河川の物理的状態を表していた。
- 3 上記の主成分得点による各調査地点の散布図およびホタルの分布から、ホタルはサワガニが出現する地点や水深が深く流速の速い地点にはあまり生息しない。また、ホタルの生息については水質汚濁よりも河川の周辺環境が強く影響している。

はじめに

ゲンジボタルは清流域に住み環境変化に敏感であるため、水辺環境のバロメーターとして注目されており、またその美しさのため保護活動も盛んになっている。その背景には、近年の都市近郊での宅地化や開発によって自然度の高い山林が失われ、ホタルが年々減少しているという現状がある。現在、ホタルを保護するためホタルの人工飼育及び放流が全国的に盛んに行われ、ホタル護岸などが造られているが、ホタルなど水辺の生物を保護するには河川周辺の自然環境を安定した優れた状態に保全することが重要である。

広島市においても、開発等の環境変化によりホタルの生息域が減少していると思われる。そこで、本市を流れる太田川水系のうちホタルが多く飛翔する支川において、自然環境の保全の一環としてホタルの生息条件を調べる目的で「ホタル生息環境調査」を実施し、水質および環境とホタルの生息との関係を検討した。

ホタルの生息環境については多くの報告^{1)~3)}があるが、河川状況がホタルの生息に及ぼす影響についてはあまり報じられていない。ホタルの生息環境を検討するためには、河川の状況についても調査する必要がある。水生生物は水辺環境に対しすみわけを行い、それぞれの属または種によって生息場所は微妙に異なっている⁴⁾。一般に水生生物は水質汚濁指標として取り扱われているが、それらの生物は出現状況によって水質汚濁の他に河川環境等も表現していると思われる。ここでは、水生生物

物および水質等から河川状況を解析した結果、ホタルと他の生物の出現および河川状況について若干の知見を得たので、先の「ホタル生息環境調査」結果とともに報告する。

方 法

1 調査地点の概要

調査地点を図1に示す。H1~10はホタル生息環境調査地点でいずれもホタルが多い地点である。H1, 2は栄堂川, H3, 4は湯坂川でそれぞれ三篠川と合流する。H5, 6は南原川で根谷川と合流する。H7, 8は行森川で太田川に注ぐ。H9, 10は奥畑川で安川に注ぐ。これらの河川は山間部に位置し田畑等に囲まれ、民家は少なく周囲に汚濁発生源は少ない。

st. 1~62は当所が昭和58年度から行っている生物調査地点である。st. 1~8は太田川本流に位置する。st. 9~14は太田川上流部で本流と合流し、st. 15~24は太田川中流部で合流する河川である。st. 25~36は根谷川で、食料品製造等の工場が点在している。st. 37~49は三篠川で農業主体の地域で特定汚染源は少ない。st. 50~62は安川でst. 53以下はほぼ全域で宅地開発が進み家庭雑排水の流入があり、河川水質は良好とはいえない。

2 調査方法

(1) ホタル生息環境調査

調査項目

水温, pH, DO, COD, BOD, T-N, T-P (JIS K 0102

* 現 (社)広島県地区衛生組織連合会

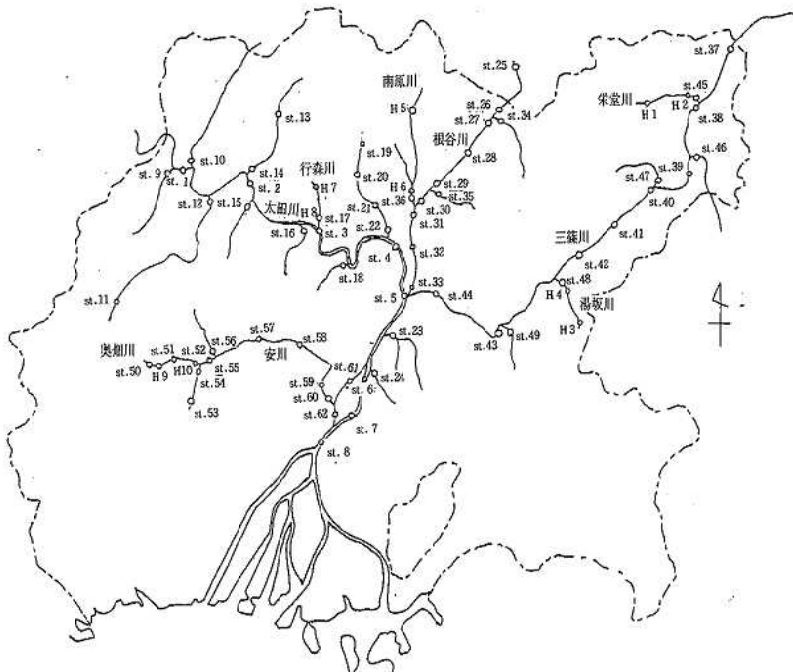


図1 調査地点

表1 水質調査

調査地点	mg/ℓ (年平均値)							
	pH	DO	BOD	COD	SS	Cl	T-N	T-P
H1	7.4	9.2	1.0	1.5	21	8.9	0.93	0.025
H2	7.4	10.8	1.4	1.3	5.8	7.7	0.65	0.039
H3	7.0	10.3	0.7	1.1	1.5	5.7	0.42	0.038
H4	7.3	10.4	1.4	1.5	8.0	7.6	0.89	0.028
H5	6.9	10.3	0.6	1.0	27	6.3	0.22	<0.003
H6	6.9	10.2	1.2	1.1	5.8	7.6	0.94	0.028
H7	7.0	10.1	0.6	1.0	1.3	7.2	0.39	<0.003
H8	7.3	9.8	0.4	1.0	3.3	9.1	1.2	0.036
H9	7.1	9.8	0.8	1.1	4.3	5.8	0.52	0.010
H10	7.1	9.6	0.8	1.3	7.8	9.4	1.1	0.073

(工事中のデータは除く)

に掲げる方法), 河川周辺環境, ホタル成虫数

調査時期

昭和63年8月~平成元年6月

ホタル成虫数は京都府の報告例⁵⁾にならい, 20個体/30秒以上を目視できる地点をホタルが多い地点とし, それ以下を少ない地点とした。

(2) 生物調査

測定項目および調査時期

既報⁶⁾のとおり

(3) 解析方法

生物の出現は各地点とも季節によって均等性, 種の豊富さが異なるため⁷⁾, 既報⁶⁾の調査結果より一

年間分の出現個体数を用いた。河川環境を表現する生物として, 環境庁が「水生生物による水質の調査法」で取り上げている主な水質汚濁指標生物について, 出現個体数の自然対数を用いて主成分分析⁸⁾を行った。水質を表す値としてDO, BOD, COD, 生物学的指数(生物指数(BI), 汚濁指数(PI), 多様性指数(DI)), また河川流況を表す値として流速, 水深, 水温を解析に供した。

結果と考察

1 ホタル生息地点における河川水質および環境要因

結果を表1, 2に示す。調査地点はいずれも川幅が15m以下で水深は20~60cm, 流速は100cm/sec以下であった。また, 流れは早瀬, 平瀬が多く, 川底は砂礫質, 護岸は少なくとも片側は自然状態または石垣であった。周囲の環境は田畑や山林が近くにあり, 民家もまばらであった。

ホタルの数は, 奥畑川, 湯坂川では上流地点に多く下流に下がるほど少なくなっていた。栄堂川, 行森川, 南原川では上流部で少なく下流に下がるほど多くなっていた。水深については20~30cmの浅い地点にホタルは多く出現する傾向が認められたが, 川幅, 流速, 護岸, 周囲の状況による変化はみられなかった。

ホタルの生息域範囲における水質についてはpH 6.83~8.43, BOD 0.4~6.5mg/l, T-N 0.14~2.43mg/l, T-P 0.013~0.296mg/lと報告されており⁵⁾, ホタルの生息する水質は清浄~汚濁域まで広範囲で

ある。今回の結果によるとpH 6.9~7.4, BOD 0.4~1.4mg/l, T-N 0.22~1.2mg/l, T-P 0.073mg/l以下で上記の報告された水質範囲の低い側に偏っているため, 本市におけるホタルが多い地点の水質は清浄であるといえる。

2 主成分分析によるホタルの生息環境

(1) 固有値, 固有ベクトル及び因子負荷量

表3に固有ベクトル, 因子負荷量および固有値を示す。第四主成分までが1以上の固有値を持っており, 各主成分の寄与率は第一主成分 (Z₁) 49.7%, 第二主成分 (Z₂) 10.9%, 第三主成分 (Z₃) 9.0%, 第四主成分 (Z₄) 5.6%であった。昆虫類13項目, 水質6項目, 流況3項目の情報は第三主成分までで69.6%の累積寄与率があり, 各項目のかわりに Z₁, Z₂, Z₃の主成分を用いて表現できると考えられる。これら三つの主成分について図2, 3に示した各項目の因子負荷量の散布図から指標性を検討した。

表2 ホタル成虫数および環境調査

調査地点	川幅	水深	流速	水流	川底	護岸	河原	周囲の状況	カワニナ	ホタル (匹/30sec)
	m	cm	cm/sec							
H1	13	40	30	平瀬	砂礫	コンクリート	土,石	竹林,田畑	多	少
H2	10	60	50	早瀬	砂礫,岩	石垣,自然	砂,石	田畑	普通	多
H3	10	20	30	平瀬	砂礫	石垣,コンクリート	砂	竹林,田畑	普通	多 (>50)
H4	9	50	50	早,平瀬	砂礫	石垣,コンクリート	砂,石	田畑	普通	少
H5	10	30	100	早,平瀬	砂礫,岩	石垣	土,砂	田畑	多	少
H6	3	60	100	早,平瀬	砂礫	石垣	土,砂	田畑	多	多
H7	3	15	60	早,平瀬	砂礫	自然,石垣	砂,石	雑木	普通	少
H8	15	30	100	早,平瀬	砂礫	石垣	砂,石	雑木	多	多 (>50)
H9	2	20	100	早瀬	砂礫,岩	自然,コンクリート	砂,石	雑木,田畑	普通	多 (>50)
H10	12	20	100	早瀬	砂礫	自然,石垣	土砂	雑木	多	少

(上流, 下流を抜粋)

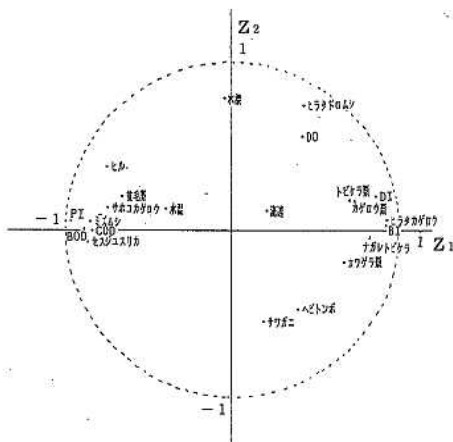


図2 Z₁, Z₂による因子負荷量の散布図

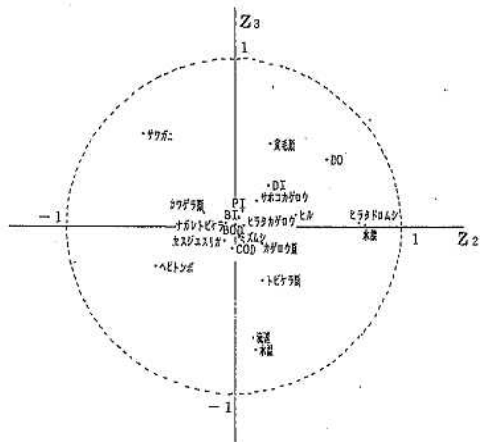


図3 Z₂, Z₃による因子負荷量の散布図

表3 固有値, 固有ベクトル及び因子負荷量

主成分 項目	第1主成分		第2主成分		第3主成分		第4主成分	
	固有ベクトル	因子負荷量	固有ベクトル	因子負荷量	固有ベクトル	因子負荷量	固有ベクトル	因子負荷量
サワガニ	0.05	0.19	-0.36	-0.55	0.39	0.55	0.24	0.26
カワゲラ類	0.20	0.67	-0.12	-0.19	0.16	0.08	0.23	0.26
ナガラ, ヤマトビケラ	0.25	0.83	-0.03	-0.04	0.01	0.02	-0.26	-0.29
ヒラタカゲロウ	0.28	0.92	0.04	0.05	0.00	0.00	-0.12	-0.14
ヘビトンボ	0.12	0.40	-0.30	-0.47	-0.17	-0.24	-0.30	-0.34
トビケラ類	0.21	0.71	0.11	0.17	-0.23	-0.32	-0.28	-0.31
カゲロウ類	0.22	0.74	0.11	0.17	-0.07	-0.09	-0.41	-0.46
ヒラタドROMシ	0.13	0.43	0.49	0.75	0.01	0.02	0.09	0.10
サホコカゲロウ	-0.23	-0.75	0.09	0.14	0.11	0.15	-0.31	-0.34
ヒル類	-0.23	-0.75	0.24	0.38	0.05	0.06	-0.16	-0.18
ミズムシ	-0.26	-0.86	0.02	0.02	-0.03	-0.05	-0.04	-0.05
セスジユスリカ	-0.27	-0.88	-0.04	-0.06	-0.06	-0.08	-0.11	-0.12
貧毛類	-0.20	-0.66	0.13	-0.21	0.35	0.50	-0.10	-0.12
DO	0.13	0.42	0.36	0.56	0.28	0.39	-0.06	-0.06
COD	-0.26	-0.84	-0.01	-0.01	-0.08	-0.12	-0.09	-0.10
BOD	-0.27	-0.89	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.20	-0.23
水温	-0.12	-0.41	0.08	0.13	-0.52	-0.73	-0.06	-0.07
流速	0.06	0.20	0.07	0.11	-0.48	-0.67	0.41	0.46
水深	-0.01	-0.04	0.51	0.78	0.00	0.00	0.26	0.29
BI	0.28	0.93	0.02	0.03	0.03	0.04	-0.06	-0.06
PI	-0.29	-0.97	0.03	0.05	0.07	0.09	0.07	0.08
DI	0.26	0.86	0.13	0.21	0.18	0.25	-0.07	-0.07
固有値	10.93		2.40		1.98		1.22	
累積寄与率	49.7%		60.6%		69.6%		75.2%	

第一主成分は固有ベクトルの係数は正と負にわかれていた。正の因子負荷量についてはナガラトビケラ, ヒラタカゲロウ, BIが0.83~0.93と高く, 負の因子負荷量についてはミズムシ, セスジユスリカ, BOD, PIが-0.86~-0.97であった。これらはいずれも水質汚濁に関する項目であるため, 第一主成分は汚濁を示す因子である。このことから, Z_1 が正で大きな値を持つ調査地点は清れつで種も豊富となり, 負で大きな値を持つ調査地点は水質は汚れ, 川底における汚濁物質の蓄積が増すと評価できる。第二主成分も正および負の固有ベクトルをもつものがあり, 負で因子負荷量の大きなものはサワガニ, ヘビトンボで, 正ではヒラタドROMシ, DO, 水深であった。サワガニ, ヘビトンボはほふく形で強い流れや深みをさけ, 山地溪流の石間, 石下, 石陰に住み, 特にサワガニは湧水近くの細流を好む傾向がある。一方, ヒラタドROMシは密着形で強い流水中の石面に住んでいる。このことから, 第二主成分は山地溪流や大きな河川などの河川形態を示すと解釈できる。第三主成分は, 正で因子負荷量の大きな値を持つものはサワガニ, 貧毛類, DO, 負で因子負荷量の大きな値を持つものはトビケラ類, 流速, 水温であった。トビケラ類の多くはシマトビケラ, ヒゲナガカワトビケラ等であった。これらのトビケラは固着巢形で, 流れの強い地点に出現する。また, サワガニや貧毛類は流速のゆるやかな地点に住むことから, 第三主成分は流速や水温などの河川の物理的状态を表す指

標と思われる。

これらの結果から河川の状況を見ると, 図2によれば Z_1 が正, Z_2 が負であれば, 清流である山地溪流を示し, Z_1 が負, Z_2 が正であれば, 水深が深く水質汚濁が進んだ河口域を示し, Z_1, Z_2 とも負であれば, 水深が浅い生活雑排水の影響のある小河川を示し, Z_1, Z_2 とも正であれば, 大きな河川の上流域を示していると考えられる。また, 図3によれば, Z_2 が負, Z_3 が正であれば, 細流を示し, Z_2 が正, Z_3 が負であれば, 水量が多い河川を表していると考えられる。

(2) 主成分得点による地点の分類およびホタルの出現状況

各地点の第一, 第二および第一, 第三主成分得点の散布図をそれぞれ図4, 5に示す。図4によると, 各地点は大きく二つのグループに分かれ, さらに5つのグループに分類できた。1グループは Z_1 が2~4, Z_2 が0~-4で, 太田川上流域およびその支川の上流域などが含まれ, ヘビトンボ, ナガラトビケラ, ヒラタカゲロウなどが出現し, BOD範囲は0.5~1.4mg/lと清れつで河川規模は小さく自然度の高い源流~中流域である。2グループは Z_1 が1~3, Z_2 が1~3で太田川中流域, 三篠川本流が含まれ, トビケラ類やカゲロウ類が出現し, BOD範囲は0.5~1.9mg/lと清れつで河川規模の比較的大きな中流域である。3グループは Z_1, Z_2 とも0付近で, 根谷川中流および各支流の河口域が含まれ, トビケラ

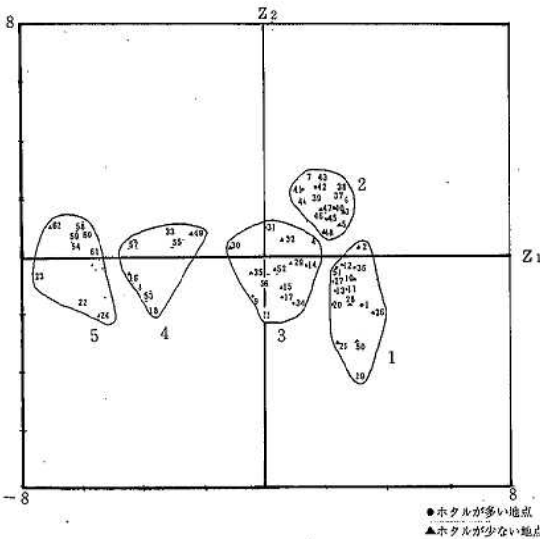


図4 Z₁, Z₂による各調査地点散布図

類, カゲロウ類の他ヒル類が少し出現し, 河川規模は1グループと同じでBOD範囲は0.7~1.8mg/lと清れつであるが, 少し汚れたところに出現する生物もみられる地点である。4グループはZ₁が-2~-5, Z₂が0付近で, 汚濁が進んだ河川の河口域が含まれヒル類やミズムシが多く出現し, BOD範囲は1.8~6.1mg/lであった。5グループはZ₁が-5~-8, Z₂は0付近で, 太田川中流~下流で合流する支川の河口および安川中流~下流の生活雑排水により汚濁が進んだ地点が含まれ, カゲロウ類が少なくミズムシや貧毛類が優先となり, BOD範囲は3.1~7.6mg/lと汚れた地点で, 藻類が繁茂し汚濁物質の蓄積がみられる地点でもあった。また, この5グループの多くの地点は川底が砂や小さい礫で構成されていた。

ホタルが出現する地点は1~5グループまで分布しているが, 特に1~3グループに多かった。1~3グループにおける護岸状況は片側もしくは一部の石垣やコンクリートで, ほとんどは自然状態であった。4および5グループの汚濁が進んだ河口域でもホタルが確認され, 太田川水系におけるホタルの分布に対して水質は直接の制限因子にならないと思われる。4, 5グループのホタルが確認された地点の多くはコンクリートなどで護岸されているが, 共通点として川原は砂礫質で草も茂り中州があるなどホタルの生息条件に適合している地点と思われる。

次に, 水質汚濁に関係なく河川の状況だけで各調査地点を分類すると(図5), 図4で分類された5つのグループは3つに分類されることがわかった。

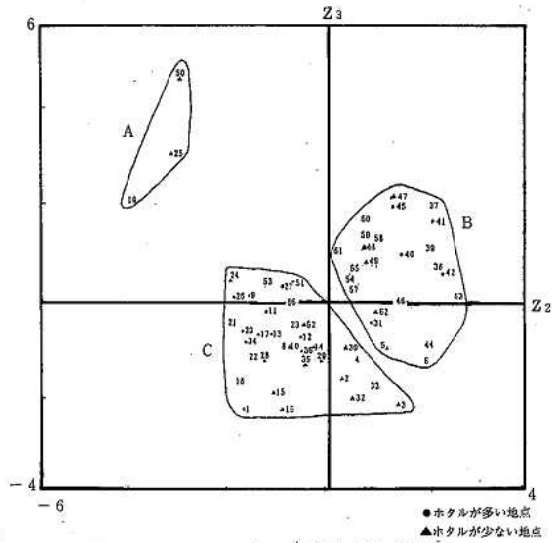


図5 Z₂, Z₃による各調査地点散布図

AグループはZ₂が-2~-4, Z₃は2~5で, 河川規模は小さく流れはゆるやかな貧腐水性の源流域を表していると思われる。これらの地点はサワガニが多く出現しBOD値も低かった。BグループはZ₂が0~3, Z₃は-2~-3で太田川水系南東部の太田川下流域, 三篠川および安川下流が含まれ, 比較的水深は深く, 流れはゆるやかな地点である。CグループはZ₂が-2~-2, Z₃は-3~-1で, 太田川水系北西部の太田川上中流域, 根谷川および安川上流が含まれ, トビケラ類が多く出現し, Bグループに比べ水深はやや浅く流れの速い地点であった。

ホタルの生息域はほとんどB, Cグループに属しており, Aグループはホタルの出現数が少ない地点で構成されていた。このことから, 源流域はホタルの生息には適していないと思われる。図5のB, Cグループのうち第四象限にかかる地点は, ホタルの生息が少ない地点であった。この理由としては水深が深く水流も強いためと考えられる。

以上のことから, ホタルは河川規模では太田川本流のように大きな河川よりも源流域以外の中小河川のような川幅の小さい河川を好み, 水深については20~30cmが最適と思われる。生物でみると源流域のサワガニが多く出現する地点よりも比較的流速の速い地点に住むヒラタカゲロウやナゲレトビケラなどが生息する地点にホタルが多いと推察される。水質についてみると, ホタルの分布は図4の1~3グループの汚濁が進んでいない地点に多く, 図5によると水の流れが少なく源流域のように水質が清れつな地点ではホタルの生息数は少ないといった結果とな

り、中流域の少し汚濁した地点にホタルは生息するという上田らの報告⁹⁾と一致した。また、水質はホタルの分布に対し制限因子とは思われないため、ホタルの生息には河川の周辺環境が強く影響すると思われる。河川の周辺環境については、図4の4、5グループに含まれる河川改修や護岸工事など人為的な環境変化のある地点でホタルをあまり確認できなかったことから、これらの地点ではホタルの休息場所やさなぎになる場所が少なくなるなどホタルの生息環境が狭められていることが考えられる。

今回、生物の出現状況および河川流況を解析することにより、水質だけでなく他の生物や河川の状況とホタルの生息との関係がわかった。ホタルなど生物の生息に関しては、水質汚濁や河川状況以外に河川周辺の要因がかなり強く影響しているため、河川の自然生態系を保全していくうえで、河川の周辺環境を含め総合的に調査する必要がある。

謝 辞

本報告を執筆するにあたり、「ホタル生息環境調査」の資料を提供いただいた環境保全課の方々に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 中根猛彦, 大場信義: ホタルの観察と飼育, グリーンブックス73, ニューサイエンス社, 1983
- 2) 神庭正則: 屋上利用のバイオニア-TOMBO計画, 緑の読本, 470~476, 1990
- 3) 横浜市公害対策局: ホタルの飛びかうまちづくり「ホタル保全手法」, 1988
- 4) 柴谷篤弘, 谷田一三: 日本の水生昆虫 種分化とすみわけをめぐって, 東海大学出版会, 1989
- 5) 京都府: 鴨川水系におけるホタル生息調査報告書, 1988
- 6) 広島市衛生研究所: 広島市の水生生物 I~V
- 7) 岩崎幸治 他: 根谷川水域の底生動物相 多様性の季節変化, 広島市衛研年報, 5, 69~74, 1986
- 8) 日本電気(株): LANSTAT 3
- 9) 上田彬博 他: ゲンジボタルの生息と水質について, 京都府衛公研年報, 34, 49~56, 1989

Ⅱ 資 料

平成元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、平成元年度も11月から2月までの間、21件行った。

検査項目は、総水銀、カドミウム、鉛、亜鉛、銅、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、ひ素、総クロム、スズ及び固形分である。

方 法

試料の調製及び分析は、既報¹⁾に準じて行った。

結 果

平成元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)，広島市衛研年報，2，31～35 (1982)

表 平成元年度広島湾内産かきの重金属含有量

(湿重量：ppm)

No.	T-Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe	Co	Ni	As	T-Cr	Sn	固形分 (%)
1	ND	0.21	0.15	420	27	9.1	31	ND	ND	1.6	ND	ND	23.6
2	ND	0.23	0.14	300	18	10	31	ND	0.06	1.5	ND	ND	22.9
3	0.01	0.33	0.17	430	28	11	35	0.06	0.10	0.9	ND	ND	22.2
4	0.01	0.30	0.13	460	29	9.4	29	ND	ND	1.1	ND	ND	23.5
5	0.01	0.27	0.19	530	37	10	48	ND	0.05	2.3	ND	ND	20.8
6	0.01	0.35	0.19	540	42	10	52	ND	0.09	2.3	ND	ND	20.5
7	0.01	0.38	0.19	550	32	12	41	ND	0.14	2.1	ND	ND	17.5
8	0.01	0.32	0.17	400	33	9.7	43	ND	0.12	2.2	ND	ND	23.4
9	0.02	0.38	0.16	620	40	11	31	ND	0.11	2.2	ND	ND	18.5
10	ND	0.17	0.12	360	23	5.1	32	ND	ND	1.3	ND	ND	14.9
11	0.02	0.32	0.16	380	32	6.7	39	ND	0.16	2.0	ND	ND	21.0
12	ND	0.28	0.13	280	20	7.6	28	ND	0.07	1.6	ND	ND	21.3
13	0.01	0.28	0.15	330	23	5.9	25	ND	0.08	1.6	ND	ND	22.2
14	0.01	0.42	0.16	430	29	7.0	28	ND	0.11	2.2	ND	ND	20.7
15	0.01	0.28	0.19	350	28	8.6	46	ND	0.13	2.2	ND	ND	18.3
16	0.01	0.31	0.17	380	32	9.0	30	ND	0.09	2.8	ND	ND	20.9
17	ND	0.26	0.19	400	30	7.0	34	ND	0.10	1.9	ND	ND	20.9
18	ND	0.25	0.12	290	20	5.3	42	ND	0.08	1.3	ND	ND	17.2
19	0.01	0.20	0.12	230	14	6.3	29	ND	0.07	1.0	ND	ND	16.6
20	0.01	0.29	0.17	480	43	8.7	45	ND	0.09	2.0	ND	ND	19.6
21	0.01	0.32	0.13	270	18	11	50	ND	0.10	1.4	ND	ND	19.3
範 囲	<0.01	0.17	0.12	230	14	5.1	25	<0.05	<0.05	0.9	<0.1	<10	14.9
	0.02	0.42	0.19	620	43	12	52	0.06	0.16	2.8			23.6
平均	<0.01	0.29	0.16	400	28	8.6	37	<0.05	0.09	1.8	<0.1	<10	20.3

平成元年度輸入野菜・果実・豆類の残留農薬等調査結果

食 品 環 境 部

はじめに

近年、輸入の自由化に伴う食品流通の国際化など食生活をとりまく環境の変化には著しいものがある。

しかしながら、輸入牛肉の農薬汚染問題、農産物に収穫後使用される農薬(ポストハーベスト農薬)の問題など輸入食品の安全性に関する多くの問題が生じてきている。

こうしたなかで、平成元年5月29日には輸入食品を通関する広島検疫所の食品検査部門が新設されたことにより、輸入食品の流通量は今後一層増加することが予想され、これらの安全性確保はきわめて重要な課題となっている。

そこで、今回、平成元年度に取去された輸入野菜・果実・豆類43検体について、残留農薬、防かび剤等の検査を実施したので、その結果を報告する。

方 法

1 検査対象

野菜4品目4検体、果実12品目33検体、豆類4品目6検体計20品目43検体を検査対象とした。

その産地別内訳は表1のとおりで、アメリカ産が全体の約56%を占めていた。

表1 産地別検体の内訳

産 地	種 類	検体数	内 訳
中 国	野菜 豆類	1	レンコン(1)
		2	大豆(1), そら豆(1)
台 湾	野菜 果実	2	西洋インゲン(1), ゴボウ(1)
		1	バナナ(1)
タ イ	果実 豆類	1	マンゴー(1)
		1	小豆(1)
フィリピン	果実	1	バナナ(1)
ア メ リ カ	果実 豆類	21	グレープフルーツ(5), オレンジ(5) ブドウ(4), レモン(3), パパイア(2) アボガド(1), チェリー(1)
		3	大豆(2), ウインターピース(1)
メ キ シ コ	果実	1	メロン(1)
ニュージーランド	野菜 果実	1	アスパラガス(1)
		3	キウイ(3)
不 明	果実	5	グレープフルーツ(3), オレンジ(1) パイナップル(1)
計		43	—

注) ()の数字は各々の検体数を表す。

2 検査項目及び方法

残留農薬(有機塩素系及び有機リン系農薬)40検体、二臭化エチレン(EDB)1検体、添加物23検体(防かび剤22検体、漂白剤1検体)、かび毒3検体計延べ67検体である。

残留農薬は既報¹⁾²⁾、EDBは厚生省暫定分析法³⁾、添加物は厚生省食品中の食品添加物分析法(1989年)、かび毒は厚生省通知第128号(昭和46年3月16日)に準じて分析を行った。

結 果

1 残留農薬

野菜3検体、果実33検体、豆類4検体計40検体の残留農薬検査結果を表2に、さらに農薬が検出されたものについては基準値とともに表3に示す。

食品衛生法に基づく残留農薬基準が設定されているものはすべて基準内であった。

このうち中国産の大豆1検体から総BHCが 0.009 ppm、アメリカ産のブドウ3検体から総DDTが $0.001\sim 0.002$ ppm検出された。

このほか、食品衛生法の基準が設定されていないもので今回検出されたものは13検体あった。すなわち、アメリカ産のブドウ4検体からキャプタンが $0.003\sim 0.008$ ppm、ニュージーランド産のキウイ3検体からダイアジノンが $0.022\sim 0.080$ ppm、アメリカ産などグレープフルーツ4検体からエチオンが $0.009\sim 0.36$ ppm、アメリカ産のオレンジ及びレモン各1検体からメチダチオンが $0.021\sim 1.2$ ppmそれぞれ検出された。

食品衛生法で基準が設定されているキャプタンではリンゴの5 ppm以下、ダイアジノンではイチゴの0.1 ppm以下などと比較すると低かった。

環境庁の農業登録保留基準(以下登録基準という)及びFAO/WHO食品規格委員会による国際食品規格残留農薬許容量(以下国際規格という)が設定されているエチオン及びメチダチオンではともに1検体が登録基準を超えたものの国際規格の範囲内であった。

なお、キウイ、グレープフルーツ、オレンジ、レモンについては、皮を含む試料全体で検査を行っており、可食部分のみでは数値はさらに低くなるものと思われる。

また、日本では既に製造・使用禁止になっているBHCが中国産の大豆から検出されたことは、わが国との使用実態の差異を表しているものと思われる。

表2 野菜・果実・豆類の残留農薬検査結果

単位：ppm

検体名	産地	有機塩素系農薬				有機リン系農薬												
		総BHC	総DDT	エンドリン	カブタホール	キャブタン	クロルベンジレート	ジコホル	フェルトリン	EPN	ジカルボス	ダインジリン	パラチオン	フェニトロボチオン	マラチオン	エチオン	メチダチオン	
ゴボウ	台湾	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
		ND	ND	ND	ND	ND			ND			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ナス	ニュージランド	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
西洋インゲン	台湾	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
メロウ	メキシコ	ND	ND	ND	ND	0.003		ND		ND		ND		ND				ND
		ND	0.002	ND	ND	0.003		ND		ND		ND		ND				ND
ブドウ	アメリカ	ND	0.002	ND	ND	0.003		ND		ND		ND		ND				ND
		ND	0.002	ND	ND	0.004		ND		ND		ND		ND				ND
グレープフルーツ	〃	ND	0.001	ND	ND	0.008		ND		ND		ND		ND				0.009
		ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				0.024
オレンジ	明	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
レモン	アメリカ	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				0.12
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				0.36
キウイ	ニュージーランド	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				0.021
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
バナナ	明	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
パイナップル	アメリカ	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
アボガド	台湾	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
チェリー	ニュージーランド	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
マンゴー	イ	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
パイナップル	明	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
大豆	アメリカ	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
そば	国	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
		ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND				ND
大豆		ND	0.009	ND														ND
定量限界値		0.001	0.001	0.001	0.005	0.001	0.01	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

注1) NDは各農薬における定量限界未満を表す。(以下表について同じ)

注2) 総BHCは α 、 β 、 γ 、 δ 体の総和。また、総DDTはDDD、DDE、DDE、DDTの総和。

注3) グレープフルーツ、オレンジ、レモン、キウイは皮を含む全体を試料としている。

表3 農 薬 の 検 出 事 例

単位: ppm

検 体 名	産 地	農 薬 名	検 出 値	基 準 値		
				残 留 基 準	登 録 基 準	国 際 規 格
ブ ド ウ	ア メ リ カ	総 D D T キャプタン	0.002 0.003	0.2 5 (リゴ)	— 5 (果実)	— 5 (千分り)
"	"	総 D D T キャプタン	0.002 0.003	0.2 5 (リゴ)	— 5 (果実)	— 5 (千分り)
"	"	総 D D T キャプタン	0.001 0.004	0.2 5 (リゴ)	— 5 (果実)	— 5 (千分り)
"	"	キャプタン	0.008	5 (リゴ)	5 (果実)	5 (千分り)
グ レ ー プ フ ル ー ツ	"	エ チ オ ン	0.009	—	0.3 (果実)	2 (かんきつ類)
"	"	"	0.024	—	"	"
"	不 明	"	0.12	—	"	"
"	"	"	0.36	—	"	"
オ レ ン ジ	ア メ リ カ	メチダチオン	0.021	—	0.2 (果実)	"
レ モ ン	"	"	1.2	—	"	"
キ ウ イ	ニュージーランド	ダイアジノン	0.022	0.1 (付打)	—	0.5 (果実)
"	"	"	0.028	"	—	"
"	"	"	0.080	"	—	"
大 豆 中 国		総 B H C	0.009	0.2	—	—

注) 基準値の欄の残留基準は食品衛生法の残留農薬基準, 登録基準は農薬取締法に基づく環境庁の登録保留基準, 国際規格はFAO/WHO食品規格委員会による国際食品規格残留農薬許容量, また, 「—」は該当する食品の基準がないことを表す。

2 EDB

青果物に対し植物防疫の目的で使用されていくん蒸剤 EDB については原則として輸入・移送時の残留を認めない方針で措置することとされ, 昭和62年5月20日衛食第79号及び衛化第30号などにより, パパイヤ, サヤインゲン, かんきつ類などについて残留を認めないこととされた(検出限界0.001 ppm)。

アメリカ産のパパイヤ1検体について EDB の検査を行ったが, 検出されなかった。

3 添加物

防かび剤の検査に用いた試料は, グレープフルーツ7検体, オレンジ5検体, レモン2検体, バナナ2検体, パパイヤ, アボガド, ブドウ, チェリー, マンゴー, キウイ各1検体計22検体である。

オルトフェニルフェノール(OPP), ジフェニル(DP), チアベンダゾール(TBZ)は果実の防かび剤として欧米諸国で広く使用されている。いわゆる収穫後に使用されるポストハーベスト農薬の一種であるが, 日本では食品添

加物として食品衛生法の残存量の基準内での使用が認められており, OPP はかんきつ類0.01g/kg以下, DP はグレープフルーツ, レモン, オレンジ類0.07g/kg未満, TBZ はかんきつ類0.01g/kg以下, バナナ0.003g/kg以下(果肉0.0004g/kg以下)となっている。

検査結果は表4のとおりである。

OPP はかんきつ類14検体のうち8検体から0.001~0.005g/kg, DP は11検体から0.001~0.025g/kg, TBZ は11検体から0.0005~0.0047g/kgの範囲で検出されたが, いずれも基準内であった。

また, 防かび剤の混合使用が11検体あり, このうち3種とも検出されたものが6検体あった。

かんきつ類以外のバナナなど8検体は3項目とも検出されなかった。

野菜への漂白剤使用の有無の確認のため, 中国産のレンコン1検体について二酸化硫黄の検査を行ったが, 検出されなかった。

表4 果実の防かび剤の検査結果

単位: g/kg

検体名	産地	OPP	DP	TBZ
グレープフルーツ	アメリカ	0.001	0.003	0.0014
〃	〃	ND	0.001	0.0018
〃	〃	ND	0.001	0.0012
〃	〃	0.001	0.025	0.0038
〃	不明	0.001	0.001	ND
〃	〃	ND	0.001	0.0042
〃	〃	ND	ND	0.0047
オレンジ	アメリカ	ND	0.014	0.0005
〃	〃	ND	ND	ND
〃	〃	0.002	0.016	0.0028
〃	〃	0.001	0.005	0.0016
〃	不明	0.001	0.001	0.0011
レモン	アメリカ	0.005	ND	ND
〃	〃	0.001	0.001	0.0030
基準値		0.01以下	0.07未満	0.01以下
バナナ	台湾	ND	ND	ND
〃	フィリピン	ND	ND	ND
基準値		-	-	0.003以下 0.0004以下(果肉)
パイナップル	アメリカ	ND	ND	ND
アボガド	〃	ND	ND	ND
チェリー	〃	-	ND	-
マンゴ	タイ	-	-	ND
キウイ	ニュージーランド	ND	-	-
基準値		-	-	-

注) ND OPP, DP: <0.001g/kg, TBZ: <0.0001g/kg

4 かび毒

アメリカ産のウインターピース, タイ産の赤竹小豆, 中国産のそら豆についてアフラトキシン(B₁, B₂, G₁, G₂)の検査を行ったが, いずれも検出されなかった。

今回の輸入食品の調査結果では, 食品衛生法の基準に不適合な検体はなかったが, 食品衛生法の基準が設定されていない食品からあるいは基準が設定されていない農薬が検出した事例が見られた。

このことより, 今後, 諸外国の農薬の使用実態にあった対象食品, 検査項目を設定し, 継続して残留農薬等の実態調査を行う必要があると思われる。

さらに, 日本では従来使用されておらずまた使用の概念もなかったポストハーベスト農薬問題が最近大きな問題となりつつあり, 国においても平成元年度から食品残留農薬対策のうち, ①残留農薬基準の拡充, ②ポストハーベスト農薬対策の2つを重点的施策としていることか

ら, 本市においても国の動向を踏まえながら, 現在基準が設定されていない農薬についても, 残留実態調査に合わせて検査を行い, 行政活用できる基礎資料を得ることが重要であると思われる。

文 献

- 1) 吉田 宏 他: キャピラリーガスクロマトグラフィーによる有機リン系農薬の分析, 広島市衛研年報, 6, 32~35(1987)
- 2) 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, 広島市衛研年報, 8, 27~32(1989)
- 3) 武田明治: エチレンジプロミド(EDB)の試験法, 食品衛生研究, 31, 1073~1081(1981)

神経芽細胞腫マスキリング (平成元年度)

食 品 環 境 部 微 生 物 部

はじめに

広島市においては、昭和60年4月から神経芽細胞腫のマスキリングを行っている。平成元年度は10,548名の検査を行ったが、患児は発見されなかった。また、平成元年6月からマスキリングの検査法を変更したので、その体系と検査結果を合わせて報告する。

方 法

4, 5月は既報¹⁾に準じて実施し、6月から一次検査及び二次検査について行っていた定性検査を、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による定量検査に変更して、図に示す検査システムによりマスキリングを実施した。

1 試 料

一次検査では、脱脂綿で採取して魚形容器で郵送されてきた尿を5mM酒石酸溶液で希釈し、HPLC用の試料とした。二次検査では、採尿バックを用いて採取した尿を酢酸エチル抽出し、酢酸エチルを留去したのち、移動相で希釈してHPLC用の試料とした。

2 HPLCによる定量

HPLCによるVMA及びHVAの定量を、一次検査は以下に示す装置及び分析条件で行い、二次検査は既報¹⁾に準じて行った。

HPLC分析装置

ポンプ	日本分光	880 PU
オートサンプラー	〃	851 AS
恒温槽	〃	860 CO
検出器	E S A	MODEL 5100A
データ処理装置	S I C	クロマトコーダ 12

分析条件

カラム	島津製作所	Shim-pack CLC-VMA
移動相	5 mM 酒石酸	: アセトニトリル=100:3
流量	0.9 ml/min	
カラム温度	40℃	
注入量	10 µl	
印加電圧	Detector 1	0.015 volt
	Detector 2	0.25 volt
	Guard cell	0.30 volt

結 果

平成元年度神経芽細胞腫検査実施状況を表に示す。本年度の検査対象者は12,220名で、そのうち10,548名が検査を受けた。検査の受診率は、86.3%で前年度より1.2%ほど上昇した。受診者のうち6名が医療機関で診断を受けたが、神経芽細胞腫と確定診断されたものはいなかった。広島市では、平成元年度までに52,552名の検査を行い、7名の患児を発見した。発見率は7,500名に1人の割合であった。

表 平成元年度神経芽細胞腫検査実施状況

月	単位:人				
	1次検査	2次検査	精密検査	受診者	患児
4, 5月	1,897	90	78	1	0
6月以降	8,651	84	-	5	0

文 献

- 1) 食品環境部 微生物部, 神経芽細胞腫マスキリング, 広島市衛研年報, 5, 80-81(1986)

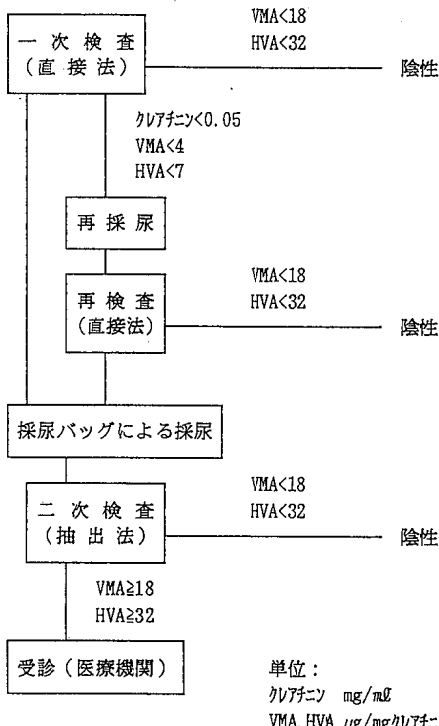


図 広島市におけるマスキリング検査システム

平成元年度のインフルエンザの流行について

微生物部

はじめに

広島市結核・感染症サーベイランス患者情報によると、広島市における今冬のインフルエンザ様疾患の流行は4年ぶりの大規模な流行であった。患者発生は1月中旬から急激に増加しはじめ、1月下旬をピークとした後徐々に減少したが、3月に再び緩やかな上昇を示した(図1)。ウイルス学的検査の結果、流行の前半はインフルエンザA(H3N2)型、後半はB型を主とする流行であることが判明した。以下その概要および同期間中に認められた集団発生のウイルス学的検査結果について報告する。

方法

1 検体

広島市結核・感染症サーベイランスにより各定点医療機関において、インフルエンザ様疾患と臨床診断された患者65名、およびインフルエンザ集団発生の届け出があった施設の罹患児56名から採取された咽頭ぬぐい液それぞれ65検体、56検体を対象にウイルス分離を、同罹患児30名から採取された血清51検体を対象に赤血球凝集抑制(HI)抗体価の測定を行った。

2 ウイルス分離と同定

ウイルス分離および同定は既報¹⁾に準じて実施した。同定用抗血清は予研インフルエンザセンター分与あるいはデンカ生研製の抗A/四川/2/87(H3N2)、抗A/北海道/20/89(H3N2)、抗A/山形/120/86(H1N1)、抗B/山形16/88および抗B/愛知/5/88の各フェレット感染血清あるいはニワトリ免疫血清を使用した。

3 HI抗体価測定

既報¹⁾に準じて実施した。抗原は、予研インフルエンザセンター分与のA/北海道/20/89(H3N2)、デンカ生研製のA/四川/2/87(H3N2)、A/山形/120/86(H1N1)、B/山形/16/88、B/愛知/5/88および当所分離株A/広島/C-4/90(H3N2)(集団発生より発育鶏卵で分離)、B/広島/C-50/90(散発例よりMDCK細胞で分離)を用いた。

結果

1 インフルエンザ様疾患のウイルス分離状況

患者65名から採取された65検体のうち22名22検体からA(H3N2)型が、17名17検体からB型が分離された。分離時期を患者発生と併せてみると(図1)、患者発生がピーク

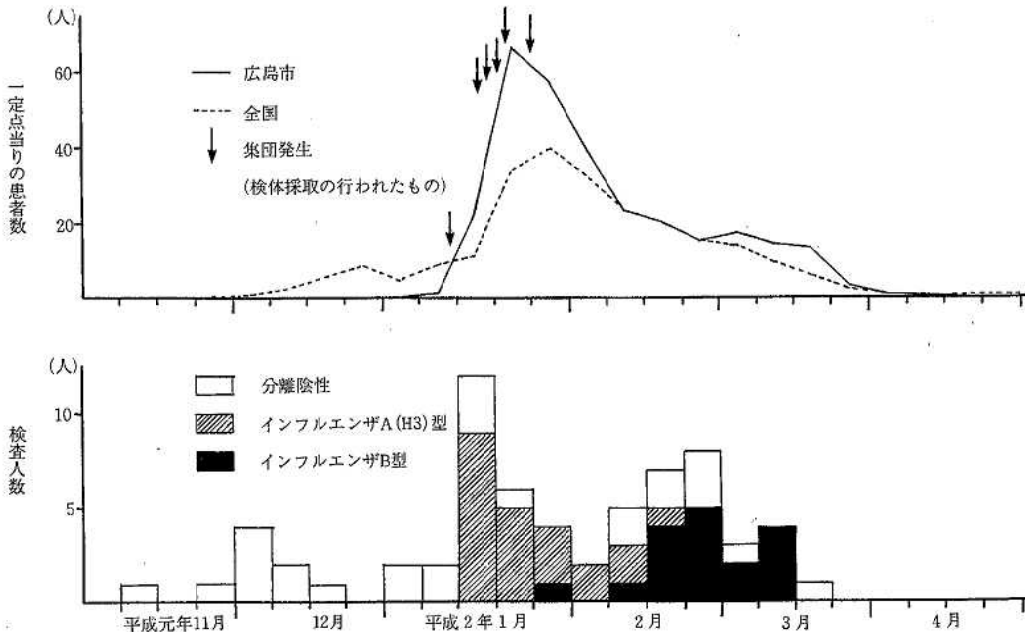


図1 インフルエンザ様疾患の週別患者発生状況およびウイルス分離状況(広島市結核・感染症サーベイランス)

表1 A(H3N2)型分離株の抗原分析 (予研インフルエンザセンター資料より抜粋)

フレッレット感染抗血清 抗原	A/福岡/C-29/85	A/大阪/156/87	A/京都/1/87	A/四川/2/87	A/秋田/4/88	A/北海道/20/89	A/貴州/54/89
A/福岡/C-29/85	1024	2048	256	512	128	256	—
A/大阪/156/87	512	2048	256	512	256	256	—
A/京都/1/87	32	128	256	256	64	128	—
A/四川/2/87	128	512	512	2048	128	1024	—
A/秋田/4/88	256	128	256	256	1024	1024	—
A/北海道/20/89	256	512	256	256	256	1024	—
A/広島/C-1/90(E*1-2)*3	256	512	128	256	1024	1024	—
A/ /C-2/90(E-2)	128	512	128	128	512	1024	—
A/ /C-3/90(E-2)	128	256	128	128	512	512	—
A/ /C-4/90(E-2)	256	512	256	256	512	1024	—
A/ /C-8/90(M*2-2)	256	1024	256	512	1024	2048	—
A/ /C-9/90(E-2)	128	512	128	128	256	1024	—
A/ /C-10/90(E-2)	256	1024	256	128	512	2048	—
A/ /C-11/90(E-2)	256	1024	256	256	512	2048	—
A/ /C-12/90(E-2)	256	1024	256	256	512	2048	—
A/ /C-13/90(E-2)	256	1024	256	256	2048	1024	—
A/ /C-14/90(M-2)	256	1024	256	512	2048	2048	—
A/ /C-15/90(E-2)	256	1024	256	256	2048	2048	—
A/ /C-16/90(M-2)	256	1024	256	512	2048	2048	—
A/ /C-17/90(M-2)	64	1024	128	256	512	2048	—
A/ /C-19/90(M-2)	128	1024	256	512	1024	2048	—
A/ /C-20/90(M-2)	128	1024	128	512	512	2048	—
A/ /C-21/90(M-2)	128	512	256	256	512	2048	—
A/ /C-22/90(M-2)*4	256	1024	256	256	512	1024	—
A/ /C-23/90(M-2)	256	1024	256	512	2048	1024	—
A/ /C-24/90(M-2)	256	1024	512	512	1024	1024	—
A/ /C-25/90(M-2)	128	512	128	256	512	1024	—
A/ /C-26/90(M-2)	128	512	128	256	512	1024	—
A/ /C-27/90(M-2)	256	1024	256	512	1024	2048	—
A/ /C-28/90(M-2)	256	1024	128	128	1024	1024	—
A/ /C-18/90(E-2)*5	256	512	256	512	512	2048	—
A/福岡/C-29/85	1024	—	—	64	—	128	256
A/四川/2/87	64	—	—	1024	—	512	64
A/北海道/20/89	64	—	—	512	—	2048	256
A/貴州/54/89	128	—	—	128	—	256	256
A/広島/C-29/90(M-2)*6	—*8	—	—	512	—	2048	512
A/ /C-30/90(M-2)	—	—	—	512	—	2048	512
A/ /C-31/90(M-2)	—	—	—	1024	—	2048	512
A/ /C-33/90(M-2)	—	—	—	512	—	1024	512
A/ /C-40/90(M-2)	—	—	—	512	—	2048	512
A/ /C-41/90(M-2)	—	—	—	512	—	1024	256
A/ /C-43/90(M-2)	—	—	—	1024	—	2048	512
A/ /C-48/90(M-2)	—	—	—	512	—	2048	512
A/ /C-52/90(M-3)	—	—	—	512	—	2048	512
A/ /C-54/90(M-2)	—	—	—	512	—	2048	512
A/ /C-57/90(M-2)	—	—	—	512	—	2048	512
A/広島/C-32/90(E-2)*7	—	—	—	1024	—	2048	256
A/ /C-34/90(E-2)	—	—	—	256	—	512	64
A/ /C-35/90(E-2)	—	—	—	512	—	2048	256
A/ /C-36/90(E-3)	—	—	—	512	—	2048	256
A/ /C-37/90(E-2)	—	—	—	512	—	1024	256
A/ /C-38/90(E-3)	—	—	—	512	—	1024	128
A/ /C-39/90(E-2)	—	—	—	512	—	2048	128
A/ /C-42/90(E-2)	—	—	—	512	—	2048	128
A/ /C-44/90(E-2)	—	—	—	256	—	1024	128
A/ /C-45/90(E-2)	—	—	—	512	—	1024	128
A/ /C-46/90(E-2)	—	—	—	256	—	1024	128
A/ /C-47/90(E-2)	—	—	—	512	—	1024	64
A/ /C-49/90(E-2)	—	—	—	512	—	2048	128
A/ /C-55/90(E-2)	—	—	—	512	—	2048	256

*1 発育鶏卵

*5 平成2年3月13日検査分

*2 MDCK細胞

*6 平成2年7月5日検査分

*3 平成2年2月22日検査分

*7 平成2年7月19日検査分

*4 平成2年3月1日検査分

*8 未検査

クを示した1月から2月にかけてA(H3N2)型が、その後患者発生が緩やかな上昇を示した2月下旬から3月にかけてはB型が多く分離され、流行の前半はA(H3N2)型が、後半はB型がそれぞれ主流であった。

予研インフルエンザセンターで行われたA(H3N2)型、B型の抗原分析の結果をそれぞれ表1、表2に示した。今回の分離株はA(H3N2)型はA/北海道/20/89に、B型はB/山形/16/88にそれぞれ類似の傾向が認められた。B型については、当所の同定試験においても抗B/愛知/5/88血清には反応せず、抗B/山形/16/88血清により同定された。

2 インフルエンザ集団発生のウイルス学的検査結果

同期間に20の学校、幼稚園からインフルエンザ集団発生の届け出があり、そのうち患者発生が急増しはじめた1月中旬からピーク時の1月下旬にかけて発生した6施設

(図1)において検体採取が行われた。ウイルス分離の結果、患児56名から採取された56検体のうち32名32検体からA(H3N2)型が分離された。施設別内訳は、A小学校生10名中7名、B幼稚園児9名中0名、C小学校生6名中3名、D小学校生10名中8名、E幼稚園児10名中6名およびF小学校生11名中8名であった。血清学的検査結果を図2に示した。ペア血清が採取されたA、CおよびF小学校の生徒計21名中19名にA(H3N2)型に対してHI抗体価の有意上昇が認められた。以上から6施設のうち5施設はA(H3N2)型による流行であることが明らかとなった。

文 献

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

表2 B型分離株の抗原分析(予研インフルエンザセンター資料より抜粋)

フェレット感染抗血清 抗原	B/長崎/1/87	B/山形/16/88	B/愛知/5/88	B/香港/22/89
B/長崎/1/87*1	1,204	<32	256	<32
B/山形/16/88	32	1,024	<32	64
B/愛知/5/88	256	<32	128	<32
B/香港/22/89	<32	64	<32	256
B/広島/C-50/90(M*2-2)	-*3	1,024	<32	512
B/ /C-51/90(M-2)	-	512	<32	256
B/ /C-53/90(M-3)	-	1,024	<32	256
B/ /C-56/90(M-2)	-	2,048	<32	256
B/ /C-58/90(M-2)	-	512	<32	256
B/ /C-59/90(M-2)	-	1,024	<32	256
B/ /C-60/90(M-3)	-	1,024	<32	512
B/ /C-61/90(M-2)	-	1,024	<32	512
B/ /C-62/90(M-2)	-	1,024	<32	512
B/ /C-63/90(M-2)	-	1,024	<32	512
B/ /C-64/90(M-2)	-	1,024	<32	512
B/ /C-65/90(M-2)	-	512	<32	256
B/ /C-66/90(M-2)	-	1,024	<32	512
B/ /C-67/90(M-2)	-	1,024	<32	512

*1 平成2年7月5日検査分

*2 MDCK細胞

*3 未検査

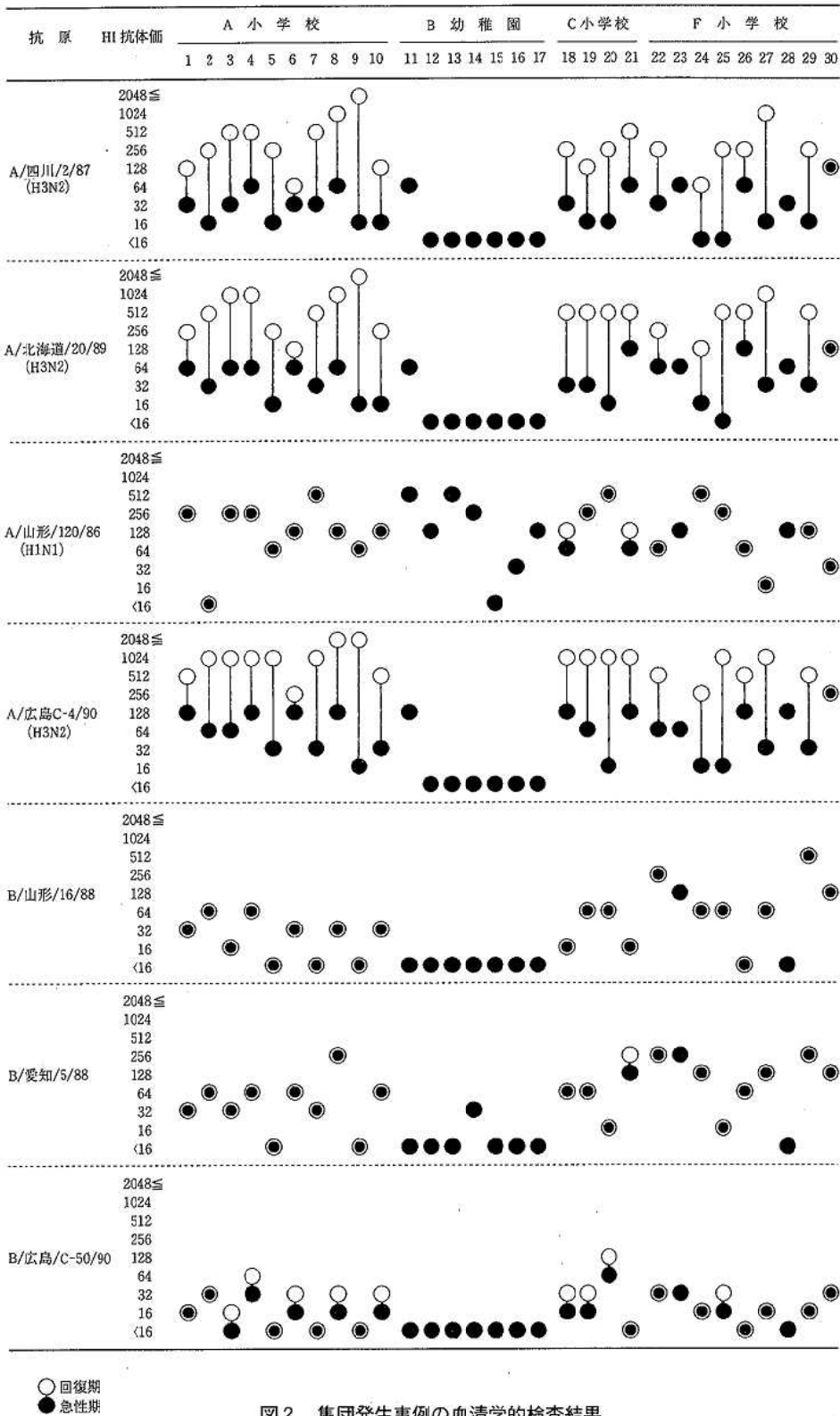


図2 集団発生事例の血清学的検査結果

フィリピンで分離した環境由来大腸菌および病原ビブリオ(第2報)

微生物部

はじめに

当所では昭和60年度より水産庁及び国際協力事業団(JICA)からの要請によって、フィリピン共和国ダグパン市の海面養殖研究開発センター(Sea-farming Research and Development Center: SRDC, 図1)において、カキ浄化処理に係わる試験検査技術の指導を行ってきた。本年度も、昨年度に引き続き、指導に伴って大腸菌及び病原ビブリオについて若干の菌株を分離し、その性状を検討したので報告する。

材料及び方法

1 供試材料

平成元年9月(現地では雨季に当たる。)、ダグパン市内の市場で販売されていた魚類(沿岸魚、養殖魚、海洋魚)3検体、エビ1検体、及びカキ1検体と市内を流れるDawel川で採取したカキ及び河川水各1検体、Patalan川で採取した河川水1検体、沿岸海水1検体の計9検体を供試した。

2 大腸菌の分離・同定及び毒素産生性

カキ、河川水及び沿岸海水は、前報¹⁾と同様に行った。魚類及びエビは、体表面を滅菌生理食塩水で洗い、その洗浄水を分離に供した。毒素産生性も前報と同様に試験した。

3 病原ビブリオの分離・同定及び毒素産生性

増菌培地は、Monsurのペプトン水、食塩ポリミキシンブイオン、SA培地²⁾を併用し、分離培地は、TCBS寒天培地、0%NaCl-SPS培地²⁾を用いて分離を行った。常法により腸炎ビブリオ及び*Vibrio cholerae* (*V. cholerae*)の生化学的性状を示した菌株は、血清型別を行った後、腸炎ビブリオ耐熱性溶血毒産生性をKAP-RPLAキット(デンカ生研)、コレラ(様)毒素産生性をVET-RPLAキット(デンカ生研)を用いて検討した。また、腸炎ビブリオについては、ウレアーゼ産生性をChristensenの尿素培地(Difco)で調べ、*V. cholerae*は、1μg/mlコロスチン加TCBS培地発育性及びセロピオース分解性について検討した。

結 果

1 分離大腸菌の試験結果

各検体より分離した大腸菌28株について、易熱性毒素(LT)、耐熱性毒素(ST)、Vero毒素(VT)産生性と血清型別の結果を表1に示した。

LT, ST, 及びVT産生は、昨年度と同様、本年度の菌株にも認められなかった。血清型は、魚類より0152:K+(1株)、エビより0159:K+(1株)、Patalan河川水より0148:K+(2株)がみられた。

2 分離病原ビブリオの試験結果

表2に供試した9検体より分離された病原ビブリオと血清型を示した。

腸炎ビブリオは、カキ1検体を除く全ての検体から分離された。本菌は、昨年11月(乾季)にも全ての検体から分離されており、当地域における広範な分布が伺われた。なお、血清型は11種のK抗原血清型が認められた。

一方、昨年11月にはPatalan河川水からのみ分離された*V. cholerae* non-0 1が、今回はDawel河川水及び本河川で養殖したカキから分離されなかったのみで、他の7検体から分離された。この結果から本菌も腸炎ビブリオと同様、当地域の環境に広く分布していることが推察された。



図1 検体採取場所

V. fluvialis は、河川水やその河川域で養殖されたカキ及び養殖魚から分離されたが、沿岸海水や沿岸魚及び海洋魚からは分離されなかった。

腸炎ビブリオの病原因子としては、耐熱性溶血毒や最近ではウレアーゼ等が注目されているが、今回の分離株には産生株は認められなかった(表3)。

V. cholerae non-0 1の病原因子としては、CT(様)毒素や溶血毒等の報告がみられる。一方、児玉ら³⁾は、国内での食中毒事例や海外旅行者下痢症由来の菌株の多くはCT(様)毒素非産生で、1 µg/ml コリスチン加TCBS寒天に発育し、セロビオース非分解または遅分解性であり、河川水から分離される *V. cholerae* non-0 1とは明らかに異なることを報告している。今回ダグパン市で分離した *V. cholerae* non-0 1は、CT(様)毒素非産生、1 µg/ml コリスチン加TCBS寒天に発育し、セロビオース非分解及び遅分解の性状を示した。この結果は、本菌の環境における生態を推測する上で興味深いものであった。

文 献

- 1) 微生物部：フィリピンで分離した環境由来大腸菌及び病原ビブリオ、広島市衛研年報、8、102-103 (1989)
- 2) 道家 直 他： *Vibrio fluvialis* の環境・魚介類中分布、熊本県衛生公害研所報、12、22-23 (1982)
- 3) 児玉博英 他：NAG ビブリオの生態と食中毒事例、富山衛研年報、12、128-135 (1989)

表1 分離大腸菌の毒素産生性及び血清型別試験結果

検体	共試株数	毒素産生株数			血清型(型別株数)
		LT*	ST*	VT*	
沿岸魚	3	0	0	0	(0)
養殖魚	5	0	0	0	O152:K+ (1)
エビ	2	0	0	0	O159:K+ (1)
カキ 1	4	0	0	0	(0)
カキ 2	5	0	0	0	(0)
Dawel河川水	5	0	0	0	(0)
Patalan河川水	4	0	0	0	O148:K+ (2)
計	28	0	0	0	(4)

*LT: 易熱性毒素, ST: 耐熱性毒素, VT: Vero毒素

表2 各検体より分離された病原ビブリオ

検体	菌種(血清型[菌株数])
沿岸魚	<i>V. parahaemolyticus</i> (K28[1], K30[1]) <i>V. cholerae</i> non-0 1[1]
養殖魚	<i>V. parahaemolyticus</i> (K29[1]) <i>V. cholerae</i> non-0 1[2] <i>V. fluvialis</i> [1]
海洋魚	<i>V. parahaemolyticus</i> (K20[1], K52[1], K17[1]) <i>V. cholerae</i> non-0 1[2]
エビ	<i>V. parahaemolyticus</i> (K17[2], K25[1], K34[2]) <i>V. cholerae</i> non-0 1[9]
カキ 1	<i>V. parahaemolyticus</i> (K20[1], UT[1]) <i>V. cholerae</i> non-0 1[4] <i>V. fluvialis</i> [2]
カキ 2	<i>V. fluvialis</i> [2]
Dawel 河川水	<i>V. parahaemolyticus</i> (UT[1]) <i>V. fluvialis</i> [2]
Patalan 河川水	<i>V. parahaemolyticus</i> (K39[1], K51[1], K66[1], UT[1]) <i>V. cholerae</i> non-0 1[4] <i>V. fluvialis</i> [1]
沿岸海水	<i>V. parahaemolyticus</i> (K30[1]) <i>V. cholerae</i> non-0 1[6]

表3 分離腸炎ビブリオ及び*V. cholerae* non-0 1の毒素産生性及び生化学的性状

菌種	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>V. cholerae</i> non-0 1
供試株数	19	28
Vp-TDH ^{*1} 産生株数	0	NT
CT ^{*2} 様毒素産生株数	NT ^{*3}	0
ウレアーゼ	0	NT
セロビオース分解性	NT	3 ^{*4}
1 µg/ml コリスチン加TCBS寒天培地発育性	NT	28

*¹腸炎ビブリオ耐熱性溶血毒, *²コレラ毒素, *³検査せず, *⁴遅分解性

広島地域におけるカンピロバクター下痢症患者

発生変動と気象に関する統計学的検討

微生物部

はじめに

結核・感染症サーベイランス事業による患者情報及び病原微生物検出情報により、全国の各種感染症の患者発生状況に関する情報を把握・利用することが可能となったことから、最近では本サーベイランス情報を基にした感染症の発生動向の予測分析や疫学的研究が行われている^{1)~3)}。感染症の中には、季節的な発生変動が観察されるものが多く認められるが、カンピロバクターによる散発下痢症も季節により増減のみられる感染症である。そこで、今回は広島地域における本菌による患者発生の月別変動と気象との関係を多変量解析手法を用いて検討したので報告する。

材料及び方法

1 患者発生数指標

1985年1月から1989年12月までの5年間に「病原微生物検出情報・月報」の医療機関集計に報告された広島県の各月のカンピロバクター検出数を、当該月の日数で除した値を各月の患者発生指標とした。

2 気象値

1985年1月から1989年12月までに広島地方気象台で記録された気象値を用いた。使用した気象値は、平均気温(°C)、最高気温(°C)、最低気温(°C)、相対湿度(%), 全天日射量(MJ/m²)の月平均値, 及び日照時間(h), 降水量(mm)を当該月の日数で除した値を用いた。

3 統計処理方法

患者発生数指標と7種類の気象値の関係を、主成分分析, クラスタ分析, 及び重回帰分析法を用いて解析した。なお, 処理プログラムは, NEC 5200 モデルmk II, LANSTAT 3を使用した。

結果及び考察

1 患者発生状況

1985年から1989年までの広島地域における患者発生数指標の推移を月別に図1に示した。

1985年, 1986年は, 5, 6月及び10, 11月にピークが認められ, その間の9月頃に顕著な減少パターンを示したが, 1987年以降はこのパターンに幾つかのピークが加わった複雑な発生パターンが認められた。

2 気象値の解析

当該期間における気象の特徴を総合的に把握するため, 気象値に主成分分析を適用した。主成分分析の結果, 固有値1以上の第1主成分, 及び第2主成分で全情報の86%が集約された。各気象値の因子負荷量から第1主成分は, 主に温度に関係した主成分と考えられた。一方, 第2主成分は, 天候を表す主成分と解釈された。各月の主成分スコアを, 第1主成分, 第2主成分直交軸に対してプロットした散布図を図2に示した。この図より各月の気温の高低や降雨などの天候の状態を視覚的に把握することが可能であった。また, 類似した月は互いに近くに布置されていると考えられることから, 各月相互の類似性も比較できた。5年間の同一月は比較的近い位置に布置されているが, 中には離れた位置に布置された月も認められた。また, 各月の特徴により異なる月ともグループを形成し, 3月と11月, 4月と10月の春及び秋の月がほぼ同一グループを形成した。これらの類似性は, 距離の測定に標準ユークリッド, クラスタリングに最長距離法を用いたクラスター分析によっても認められた。

3 患者発生数指標と気象値との関係

(1) 主成分分析

気象値に患者発生数指標を加えて主成分分析を行った。得られた第1主成分及び第2主成分により, 全情報の約80%が集約された。各月の散布パターンは, 気象値のみの分析結果とほぼ同様のパターンを示したが, 多少の変動が認められた。散布された月のうち, 患者発生数指標が4.8(約150名/月)以上のものを図3に示した。

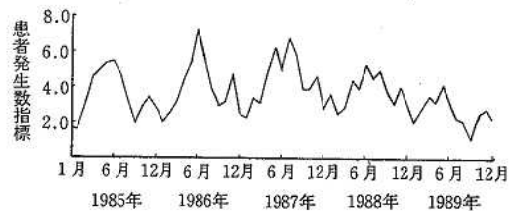


図1 カンピロバクター散発下痢症患者月別発生状況

図上では、少なくとも2つのグループがみられ、気温、湿度が高く、降水量も比較的多いグループaと、気温が高く、日射量も多いが、降水量の比較的小さいグループbに分けられた。グループaには5年間のうち4年間の各年の最高患者発生指標を示した月(1985, 1986, 1988年6月, 及び1987年7月)が布置された。このようにこの散布図より、各月の患者発生状況と気象状況及び類似性等を総合的、視覚的に評価することができた。

(2) 重回帰分析

患者発生数指標を目的変数とし、各気象値を説明変数として重回帰分析を行い、その結果を表1に示した。

7気象値全てを用いた結果は、重相関係数(R)0.69, 寄与率(R²)0.48で、患者発生数指標変動の約50%程度しか説明されなかった。一方、気温として最高気温、或いは平均気温の1気象値のみを用いた場合でも、それほどの重相関係数の低下は認められず、前者が0.66, 後者は0.67であった。気象値の中では、全天日射量と相対湿度の標準偏回帰係数が高く、当該期間中における広島地域のカンピロバクター患者発生指標の変動は、これら2気象値の影響が強かったことが示唆された。このことは、図3のグループa, bが各々日射量及び湿度の数値の高い月によって構成されていることと符合した。

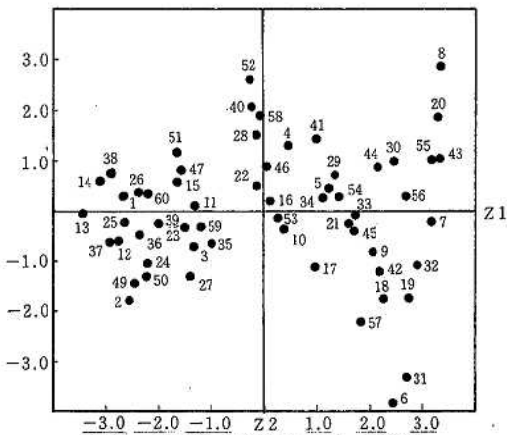


図2 各月の主成分スコア散布図
(1985年1月を1として通し番号で表示)

以上の結果から、多変量解析手法が感染症の統計学的検討に有用であることが認められた。しかし同時に、重回帰分析においては、今回使用した気象数値では、患者発生数指標の変動のうちで説明できる割合の少ないことが示され、重回帰式を患者発生予測などに使用するためには、各変数である患者発生数指標及び気象値の数値変換や気象値以外の要因の説明変数への組み込み等によって、より高い重相関係数を持つ重回帰式を検討していくことが必要と考えられた。

文 献

- 1) 北山秋雄 他：千葉県における感染症情報の解析方法の検討—感染症情報の図式化—, 日本公衛誌, 32, 437-439(1985)
- 2) 森田盛大 他：感染症と気象に関する統計学的研究(第1報)—特に溶連菌感染症について—, 感染症学雑誌, 58, 750-757(1984)
- 3) 森田盛大：感染症サーベイランス情報における溶連菌感染症の患者発生情報の精度に関する研究(第1報)—溶連菌感染症の患者発生状況—, 感染症学雑誌, 63, 1217-1222(1989)

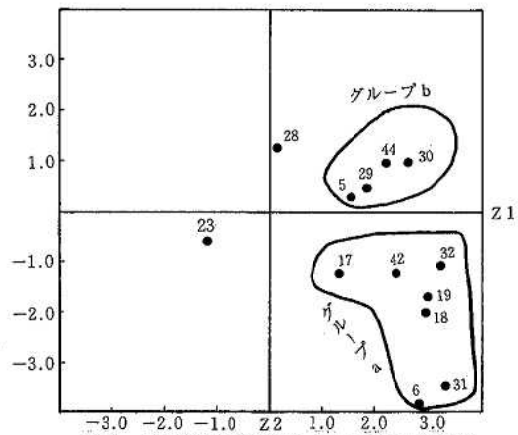


図3 患者発生数指標4.8以上の月の主成分スコア散布図

表1 重回帰分析結果

式	偏 回 帰 係 数							R	R ²	
	X1*1	X2	X3	X4	X5	X6	X7			
1	-4.88 E 2*2	0.266	-0.289	0.137	0.274	-0.188	4.80 E 2	-1.00	0.69	0.48
2	-6.38 E 2			9.57 E 2	0.247	-9.53 E 2	4.18 E 2	-4.78	0.66	0.43
3		-7.15 E 2		0.104	0.257	-8.89 E 2	4.46 E 2	-5.72	0.67	0.45

* 1 : X1, 最高気温; X2, 平均気温; X3, 最低気温; X4, 相対湿度; X5, 全天日射量; X6, 日照時間; X7, 降水量; Con., 定数項; R, 重相関係数; R², 寄与率

* 2 : -4.88 E 2, -4.88 × 10⁻²

環境大気中のアスベスト濃度調査(第2報)

公 害 部

はじめに

アスベストは、物理的、化学的にすぐれた特性を有しており、建築材料や電気の絶縁用、耐磨用、防音用として多方面に利用されてきた。しかし、アスベストは、肺がん、悪性中皮腫等の障害を引き起こすことが指摘されている。こうした状況の中で、一般市民のアスベストに対する関心も高く、本市における環境大気中のアスベスト濃度測定を昭和63年度に引き続き実施したので報告する。

方 法

1 調査地点

地域を代表すると思われる20地点を図1のように設定した。

2 調査期間

平成元年7月～平成2年2月

3 調査方法

環境庁「アスベストモニタリングマニュアル」に準拠し、計数は光学顕微鏡法による。

3日間の幾何平均値の最大は1.87f/lで廃棄物処分場等周辺地域で、最小は0.28f/lで住宅地域であった。

地域区分で見ると、バックランド地域の内陸山間地域が0.43f/lと最も低く、アスベスト製品生産事業所周辺が1.57f/lと最も高い値を示した。

バックランド地域の夏期、冬期のアスベスト濃度を比較すると内陸山間地域を除くすべての調査地点について夏期の値が高い値を示した。

本市におけるアスベスト濃度を全国平均値と比較すると、離島地域と農業地域でやや高いが、それ以外の地域では、全体的に低い値であり、特に、アスベスト製品生産事業所周辺で差が大きかった。

文 献

- 1) 環境庁大気保全局大気規制課：昭和62年度未規制大気汚染物質モニタリング調査結果
- 2) 公害部：環境大気中のアスベスト濃度調査，広島市衛生研究所年報，8，108～110(1989)

結 果

調査結果を表1に示した。20地点の調査結果はアスベスト濃度の最大が3.18f/l，最小は0.15f/lであった。

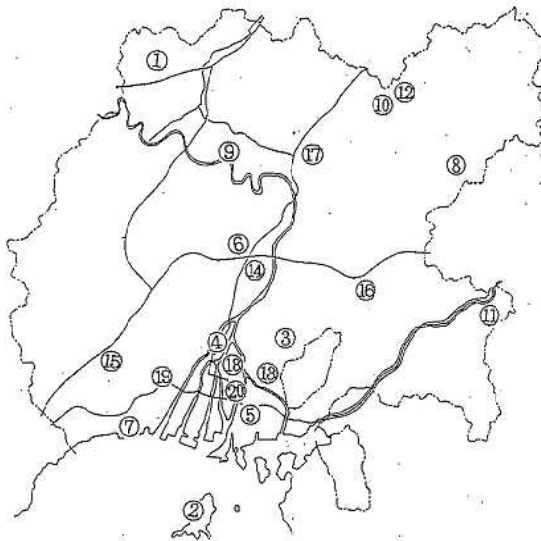


図1 調査地点

表1 アスベスト濃度調査結果

地域	地域区分	番号	調査月日	アスベスト濃度(u/l)	幾何平均 (u/l)	63年度夏期 ²⁾ (u/l)	全国平均値 ¹⁾ (u/l)	
バックグラウンド地域	内陸山間地域	①	12.11~13	0.25~0.60	0.43	0.43	0.35	
		②	8.21~23	0.25~0.86	0.57	0.52	0.62	
		12.11~13	0.30~0.71	0.47				
	住宅地域	③	12.6~8	0.50~0.75	0.64	0.51	0.77	0.78
		④	12.6~8	0.55~0.75	0.64		0.67	
		⑤	12.6~8	0.50~0.70	0.60		1.03	
		⑥	12.18~21	0.20~0.40	0.28		0.67	
	商工業地域	⑦	12.25~27	0.49~0.66	0.56	0.56	1.96	1.10
農業地域	⑧	12.20~22	0.50~0.80	0.63	0.63	0.86	0.46	
発生源周辺地域	廃棄物処理場等周辺	⑨	6.12~14	0.15~0.81	0.35	0.70	0.52	1.00
			12.18~20	0.50~1.71	0.99			
		⑩	7.4~6	0.80~1.41	1.10		—	
			12.4~6	0.66~2.92	1.87		—	
		⑪	7.10~13	0.20~0.40	0.29	—	—	
		⑫	2.5~7	0.45~0.71	0.55	—	—	
	アスベスト製品生産事業所周辺地域	⑬	6.26~28	0.25~3.18	1.79	1.57	0.46	2.89
			11.27~29	0.60~1.81	1.13			
	高速道路沿線地域	⑭	7.18~20	0.45~1.11	0.69	0.52	—	0.67
			12.11~13	0.40~0.70	0.55			
			8.21~23	0.40~1.66	0.88			
			12.11~13	0.15~0.70	0.40			
⑮	12.20~22	0.45~0.60	0.56	1.20				
幹線道路沿線地域	⑰	12.11~13	0.45~1.00	0.63	0.61	0.90	0.96	
		12.20~22	0.59~1.15	0.77		1.50		
		12.23~27	0.60~0.75	0.70		1.08		
		1.16~18	0.20~0.60	0.42		0.85		

太田川感潮域の底生動物

公 害 部

はじめに

太田感潮域において底生動物の生息分布調査を行ったので、その結果を報告する。

方 法

1 調査地点

調査地点を図に示す。調査地点は各河川の上流・中流・下流部とした。

2 調査日

平成元年6月19・21日

3 試料採取および分類

群集組成をみるために、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0.36㎡採取した。採取した底土は、1mm目篩で篩分けし残渣を70%エタノールで固定し、底生動物の分類計数に供した。なお分類は岡田¹⁾川合²⁾に基づき、できる限り種のレベルまで行い、困難な場合は科、目あるいはそれ以上のレベルでとどめ、便宜上それらを1種として取り扱った。

4 底生動物の群集組成

底生動物の群集組成を把握するためにShannonの多様性指数³⁾を使用した。

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

N: 総出現個体数

Ni: i番目の種の個体数

河川名	地点番号	地点名
太田川	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
	8	南大橋
元安川	9	こうへい橋
	10	稲荷大橋
京橋川	11	御幸橋
	12	大正橋
猿猴川	13	仁保橋

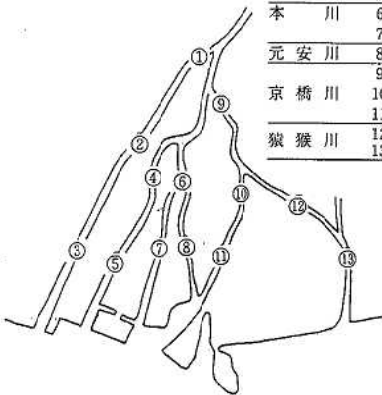


図1 調査地点

結 果

底生動物の分類結果を表1に、網別の出現種数、出現個体数を表2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33種、3952個体であった。分類別では環形動物門の多毛綱が7種、2018個体、貧毛綱が1種、4個体、軟体動物門の腹足綱が1種、1個体、二枚貝綱が5種、781個体、節足動物門の甲殻綱が17種、1121個体、昆虫綱が1種、5個体出現した。また同定が困難であった種が1種、22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* 1054個体、ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* 718個体、二枚貝綱のホトトギスカイ *Musculus senhousia* 317個体、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* 250個体、アサリ *Tapes philippinarum* 175個体、甲殻綱のニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* 844個体であった。

このうちゴカイ科 *Nereis* は、御幸橋(St11)を除く各地点で出現し、総出現個体数の27%を占めた。

2 各調査地点ごとの底生動物の出現状況

各調査地点の底生動物の出現状況は、次のとおりである。

(1) 祇園大橋(St1)

出現種数は5種と今回の調査地点のなかでは最も少なかったが、出現個体数は403個体と多かった。分類別ではゴカイ科 *Nereis* が371個体と多く、出現個体数の92%を占めた。そのほか、薄い塩分のある汽水域に生息するヤマトシジミ *Corbicula japonica* や淡水の影響が及ぶ海域の指標とされるヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が出現した。

また多様性指数は0.5と今回の調査地点のなかでも低い値であった。

(2) 山手橋(St2)

出現種数は15種と、今回の調査地点のなかでは南大橋(St8)の17種に次いで多かった。また出現個体数は299個体であった。分類別ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が最も多く128個体、そのほかイソメの一種 *Eunice* が40個体、ゴカイ科 *Nereis* が37個体、イトゴカイ科 *Capitellidae* が20個体と多毛綱が出現個体数の75%を占めた。また出現個体数は多くないが沿岸の有

表1 底生動物の分類結果

種名	河川名		太田川放水路		天満川		本川		元安川		京橋川		猿猴川		計	
	地点番号	地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
ANNELIDA	環形動物門															
POLICHAETA	多毛綱															
Nereis		ゴカイ科	371	37	9	11	2	276	9	4	294	29		1	11	1054
Eunice		イソメの一種		40												40
Prionospio japonicus		ヤマトスビオ	7	128	1	79	35	149	69	54	2	138	31	25		718
Spio		スビオ科の一種					7	5	27			47				86
Cirriformia		ミズヒキゴカイ科											1			75
Capitellidae		イトゴカイ科		20	6	1	9		1					1	4	43
Polychaeta		多毛綱の一種												2		2
OLIGOCHAETA	貧毛綱															
Oligochaeta		貧毛綱												1	3	4
MOLLUSCA	軟体動物門															
GASTROPODA	腹足綱															
Clithon retropictus		イシマキガイ				1										1
BIVALVIA	二枚貝綱															
Musculus senhousia		ホトトギスガイ			24	287					2			3		317
Corbicula japonica		ヤマトシジミ	19	13		53		69	13	9	47	24		3	3	250
Tapes philippinarum		アサリ		4	39		9			1			19		103	175
Caecella chinensis		クチバガイ		1	1											2
Laternula limicola		ソトオリガイ		9				4	8	1		11	4			37
ARTHROPODA	節足動物門															
CRUSTACEA	甲殻綱															
Cumacea		クマ目		2				4	3	10		6	1			26
Anatanais normani		ノルマンタナイス								5						5
Paranthura japonica		ウミナナフシ		2		6	3	1	16	35	1	2	6	2		74
Excirologa japonica		ヒメスナホリムシ			1											1
Gnorimosphaeroma oregonensis		イソコツブムシ			2	2				12						16
Harpinia miharaensis		ヒサシソコエビ						2								2
Melita dentata		トゲメリタヨコエビ	1	1		1				8	9	1	3			24
Grandidierella japonica		ニホンドロソコエビ		15		6	78	34	110	451		12	138			844
Corophiidae		ドロクダムシ科					16		2	26			10		6	60
Gammaridea		ヨコエビ亜目の一種			14		1			13						28
Gammaridea		ヨコエビ亜目(不明)						3	4	13						20
Caprella scaura		トゲフレカラ		1												1
Macrura	長尾類															
Crangon affinis		エビジャコ					1		2							3
Macrura		長尾類の一種					1									1
Brachyura	短尾類															
Camptandrium sexdentatum		ムツハアリアケガニ					1									1
Hemigrapsus penicillatus		ケフサイソガニ			1	1	5		1	5			1			14
Brachyura		短尾類の一種			1											1
INSECTA	昆虫綱															
Chironomidae		ユスリカ科	5	2							5	7	1			5
		不明種							3	4						22
出現種数			5	15	9	12	13	10	14	17	6	11	11	8	6	33
出現個体数			403	299	359	163	169	547	268	653	358	278	217	36	202	3952
最多出現種			ゴカイ科	ヤマトスビオ	ホトトギスガイ	ヤマトスビオ	ニホンドロソコエビ	ゴカイ科	ニホンドロソコエビ	ニホンドロソコエビ	ゴカイ科	ヤマトスビオ	ニホンドロソコエビ	ヤマトスビオ	アサリ	ゴカイ科
多様性指数			0.5	2.7	1.1	2.0	2.5	1.9	2.5	1.9	0.9	2.3	1.9	1.7	1.6	

表2 各地点における網別出現種数・個体数

		環形動物門		軟体動物門		節足動物門		不明	計
		多毛網	貧毛網	腹足網	二枚貝網	甲殻網	昆虫網		
1 祇園大橋	種数	2	0	0	1	1	0	1	5
	個体数	378	0	0	19	1	0	5	403
2 山手橋	種数	4	0	0	5	5	0	1	15
	個体数	225	0	0	51	21	0	2	299
3 庚午橋	種数	3	0	0	3	3	0	0	9
	個体数	16	0	0	327	16	0	0	359
4 広瀬橋	種数	3	0	1	1	7	0	0	12
	個体数	91	0	1	53	18	0	0	163
5 昭和大橋	種数	4	0	0	1	8	0	0	13
	個体数	53	0	0	9	107	0	0	169
6 相生橋	種数	3	0	0	2	5	0	0	10
	個体数	430	0	0	73	44	0	0	547
7 舟入橋	種数	4	0	0	2	7	0	1	14
	個体数	106	0	0	21	138	0	3	268
8 南大橋	種数	2	0	0	4	10	0	1	17
	個体数	58	0	0	13	578	0	4	653
9 こうへい橋	種数	2	0	0	1	2	1	0	6
	個体数	296	0	0	47	10	5	0	358
10 稻荷大橋	種数	4	0	0	2	4	0	1	11
	個体数	215	0	0	35	21	0	7	278
11 御幸橋	種数	1	0	0	3	6	0	1	11
	個体数	31	0	0	26	159	0	1	217
12 大正橋	種数	4	1	0	2	1	0	0	8
	個体数	29	1	0	4	2	0	0	36
13 仁保橋	種数	3	1	0	1	1	0	0	6
	個体数	90	3	0	103	6	0	0	202
計	種数	7	1	1	5	17	1	1	33
	個体数	2018	4	1	781	1121	5	22	3952

機汚染地域に多いといわれるホトトギスガイ *Musculus senhousia* とアサリ *Tapes philippinarum* やヤマトシジミ *Corbicula japonica*, クチバガイ *Caecella chinensis*, ソトオリガイ *Laternula limicola* など二枚貝網の多くの種が出現した。そのほかに甲殻網のトゲワレカラ *Caprella scaura* も出現している。

ヤマトシジミ *Caprella japonica* とアサリ *Tapes philippinarum* は太田川の感潮域を代表する二枚貝であるが、薄い塩分濃度の水域に生息するヤマトシジミ *Caprella japonica* に対して、アサリ *Tapes philippinarum* は濃い塩分濃度の水域に生息するため、同一地点で出現することは少ない。今回の調査地点のうち、この山手橋(St 2)と南大橋(St 8)の2地点で共に出

現した。

また多様性指数は2.7であり今回の調査地点のなかで最も高い値であった。

(3) 庚午橋(St 3)

出現種は9種、359個体であった。分類別ではホトトギスガイ *Musculus senhousia* が287個体と出現個体数の80%を占めており、そのほかにはアサリ *Tapes philippinarum* とヨコエビ亜目 *Gammaridea* が多く出現した。また多様性指数は1.1とやや低い値であった。

(4) 広瀬橋(St 4)

出現種は12種、163個体であった。分類別ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が79個体と多く、ヤマトシジミ *Corbicula japonica* も多く出現した。その

ほかに腹足綱のイシマキガイ *Clithon retropictus*, 甲殻綱のヒメスナホリムシ *Excirelana japonica*, ムツハアリアケガニ *Camptandrium sexdentatum* が出現した。また多様性指数は2.0と高い値であった。

(5) 昭和大橋 (St 5)

出現種は13種, 169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, 次いでヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が多く出現した。また甲殻綱長尾類のエビジャコ *Crangon affinis* とクルマエビ科 *Penaedidae* と推定される長尾類が出現した。多様性指数は2.5と今回の調査地点のなかでは, 山手橋 (St 2) の2.7に次いで高い値であった。

(6) 相生橋 (St 6)

出現種数は10種と多くはなかったが, 出現個体数は547個体と今回の調査地点のなかでは南大橋 (St 8) に次いで多かった。分類別ではゴカイ科 *Nereis* が最も多く276個体, 次いでヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が149個体と多く, 多毛綱が出現個体数の79%を占めた。そのほかにはヤマトシジミ *Corbicula japonica* とニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が多く出現し, 甲殻綱のヒサシソコエビ *Harpinia miharaensis* もこの地点で出現している。また多様性指数は1.9であった。

(7) 舟入橋 (St 7)

出現種は14種, 268個体であった。分類別ではニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が最も多く出現し, ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* も多く出現した。そのほかにはエビジャコ *Crangon affinis* が出現した。

また多様性指数は2.5であり今回の調査地点のなかでは, 山手橋 (St 2) に次いで高い値であった。

(8) 南大橋 (St 8)

出現種は17種, 653個体と, 今回の調査地点のなかでは種数, 個体数ともに最も多かった。分類別ではニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が451個体と多く。ヤマトスピオ *Prionospio japonicus* や甲殻綱のウミナナフシ *Paranthura japonica*, ドロクダムシ科 *Corophiidae* も多く出現した。そのほか甲殻綱のノルマントナイス *Anatanais normani* が出現していた。また山手橋 (St 2) と同じくこの地点もヤマトシジミ *Corbicula japonica* とアサリ *Tapes philippinarum* が共に出現した。

多様性指数は1.9と出現種数・出現個体数が多い割には高い値ではなかった。

(9) こうへい橋 (St 9)

出現種数は6種と今回の調査地点のなかでは祇園大橋

(St 1) に次いで少なかったが, 出現個体数は358個体と多かった。分類別ではゴカイ科 *Nereis* が294個体と最も多く出現個体数の82%を占めた。そのほかにヤマトシジミ *Corbicula japonica* も多く出現した。また昆虫綱のユスリカ科 *Chironomidae* がこの地点で出現した。

多様性指数は0.9と今回の調査地点のなかで祇園大橋 (St 1) に次いで低い値であった。

(10) 稲荷大橋 (St 10)

出現種は11種, 278個体であった。分類別ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が138個体と最も多く出現し, そのほかにはヤマトスピオ *Prionospio japonicus* 以外のスピオ科 *Spio* やゴカイ科 *Nereis*, ヤマトシジミ *Corbicula japonica* が多く出現した。

また多様性指数は2.3と高い値であった。

(11) 御幸橋 (St 11)

出現種は11種, 217個体であった。分類別ではニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica* が138個体と多く出現し, そのほかにはヤマトスピオ *Prionospio japonicus* とアサリ *Tapes philippinarum* が多かった。しかしながら, 今回の調査で最も多く出現したゴカイ科 *Nereis* はこの地点では出現しなかった。また多様性指数は1.9であった。

(12) 大正橋 (St 12)

出現種数は8種であったが, 出現個体数は36個体と今回の調査地点のうちでは最も少なかった。分類別ではヤマトスピオ *Prionospio japonicus* が最も多く出現個体数の69%を占めていた。また多様性指数は1.7であった。

(13) 仁保橋 (St 13)

出現種数は6種と今回の調査地点のうちでは祇園大橋 (St 1) に次いで少なかった。出現個体数は202個体であった。分類別ではアサリ *Tapes philippinarum* が最も多く, 次いで沿岸の有機汚染地域に多いといわれる多毛綱のミズヒキゴカイ科 *Cirriformia* が多く出現した。また多様性指数は1.6であった。

文 献

- 1) 岡田 要 : 新日本動物図鑑(上)・(中)・(下), 北隆館(1972)
- 2) 河合禎次 : 日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会(1985)
- 3) 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)

Ⅲ 抄 録

広島市における溶連菌感染症患者及び健康学童からの溶連菌の分離状況とA群溶連菌のT型別について

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

広島医学 42 656~660 1989

昭和57年4月から62年12月までに、広島市結核・感染症サーベイランス検査定点病院を受診した溶連菌感染症患者233人から採取した咽頭ぬぐい検体及び61年5月から63年の5月までの計5回にわたって調査した市内一小学校の健康学童586人から採取した咽頭ぬぐい検体から溶連菌を分離した。

1. 患者の233検体から122株(52.4%)の溶連菌を分離した。その内訳はA群菌117株(50.2%)とB群菌5株(2.1%)であった。
2. 患者由来A群菌の主要菌型はT-4型, T-12型及

びT-3型が多く、これら3菌型で全体の73.3%を占めた。

3. 健康学童586検体から162株(27.6%)の溶連菌を分離した。その内訳はA群菌109株(18.6%), B群菌34株(5.8%), G群菌16株(2.7%)及びC群菌3株(0.5%)であった。
4. 学童由来A群菌の主要菌型はT-1型, T-12型及びT-4型が多く、この3菌型で全体の83%を占めた。
5. 薬剤感受性は、患者由来65株中35株(53.8%)が耐性を示し、学童由来98株中16株(16.3%)が耐性を示した。

* 川本小児科医院

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(第1報) *Campylobacter* 属菌種間, 主に *Campylobacter jejuni* 及び *Campylobacter coli* の鑑別

石村 勝之 河本 秀一*1 佐伯 幸三*2 木戸 照明
平崎 和孝*2 岡 新 荻野 武雄

食品と微生物 6(2) 123~127 1989

同定及び鑑別に長時間を必要とする *Campylobacter* 属菌, 主に *Campylobacter jejuni* と *C. coli* の簡易, 迅速な鑑別法として SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動 (SDS-PAGE) 法の有用性を検討した。

Skirrow 寒天, 35℃, 48時間微好気培養の全菌を用い, アクリルアミド10%分離ゲルによる SDS-PAGE 後, 銀染色によって泳動プロファイルを得た。このプロファイルにより, *C. jejuni* 及び *C. coli*, さらに *C. laridis*, *C. fetus* subsp. *fetus* を鑑別することが可能であった。

主な特異的バンドとして, *C. jejuni* は分子量約80キロ

ダルトン (kDa) の主要バンド, *C. coli* は, その約80kDa の高分子及び低分子量側にみられる2本の主要バンドが安定して認められ, 両者の鑑別に有効であった。

市販ゲルと自家製ゲルの比較では, バンドの分解能は泳動距離の長い自家製ゲルが優れていたが, 市販ゲル及び銀染色により, 少量の試料を用い, 全行程約4時間で泳動結果を得ることができた。

以上の結果より, 全菌体を用いた SDS-PAGE による泳動プロファイルは, 本菌属の簡易, 迅速な鑑別法として応用可能と思われた。

*1 現 広島市安佐北保健所環境衛生課

*2 現 広島市食肉衛生検査所

広島市で分離されたアデノウイルス3型の DNA切断解析

野田 衛 宮基 良子 池田 義文 松石 武昭
岡 新 萩野 武雄

第34回日本獣医公衆衛生学会(中国)

1989. 10. 19~20 岡山市

1982年から87年に広島市で分離されたアデノウイルス3型(Ad3)について6種類の制限酵素(*Bam*HI, *Bgl*II, *Hind*III, *Pst*I, *Sac*I, *Sma*I)を用い切断パターンを比較した。その結果, 分離株79株はAd3プロトタイプとは異なる4種類のゲノムタイプ(Ad3a 72株, Ad3b 1株, Ad3c 1株, Ad3d 5株, 便宜的に分離順にa

~dと記載)に分離された。Ad3b, Ad3c, Ad3dはそれぞれ*Pst*I, *Bam*HI, *Hind*IIIの1種類の切断パターンによりAd3aと区別された。Ad3aは調査期間を通じ毎年主流株として, 眼疾患, 呼吸器疾患, 消化器疾患など種々の臨床症状を伴う患者から分離された。

プラスミドプロファイルによる *Shigella flexneri* 2a の疫学解析

伊藤 文明 岸本 亜弓 萱島 隆之
山岡 弘二 岡 新 萩野 武雄
兼丸 幸典* 槇坪 慎一* 相坂 忠一*

第63回日本感染症学会

1989. 4. 20 盛岡市

S. flexneri 2a 58株のプラスミドプロファイルを検討し, 1987年12月から1988年3月にかけて広島市域で発生した同一薬剤耐性の *S. flexneri* 2aによる赤痢散発11事例12株に適用し疫学解析を試みた。プラスミドの検出法は, Kadoらの方法に準じ実施した。供試菌58株は, すべてプラスミドを保有しており, その泳動パターンにより33種類に分けられた。比較的判別しやすく少なくとも1つは保有している約2.6Md, 2.1Md, 1.3Mdのミニプラスミドにより4 Typeに分類することができた。家族

内発生等の事例では, 異なった事例間の泳動パターンは異なり, 同一事例内においては同じ泳動パターンを示した。また, 同一薬剤耐性の菌においても泳動パターンが異なるものが認められた。これらのことから *S. flexneri* 2aのプラスミドプロファイルが疫学解析に適用可能と考えられた。上記11事例12株に適用してみると, 12株すべてが5つのプラスミド(約120, 70, 2.6, 2.1, 1.3Md)を保有しており, その泳動パターンは同一であった。これらのことから, 同一感染源による可能性が推察された。

* 広島市立舟入病院

広島市におけるサルモネラの検出状況

伊藤 文明 萱島 隆之 岸本 亜弓 山岡 弘二
岡 新 荻野 武雄
兼丸 幸典* 古谷 和男* 槇坪 慎一* 相坂 忠一*

第14回広島感染症懇話会

1990. 2. 22 広島市

広島市内において1984年から1989年まで6年間のヒト及び環境由来サルモネラの検出状況をまとめ以下の結果を得た。

サルモネラの血清型は、Typhimuriumが最優勢血清型で、1987年以降のHadarの急増、89年のEnteritidis

の増加傾向など主要血清型をみると、ほぼ全国と同様な傾向を示していた。

ヒトと環境由来サルモネラについては、従来から関連性が指摘されていたが、今回の成績でも血清型、薬剤耐性パターンなどで一致するものが多くみられた。

* 広島市立舟入病院

Salmonella serovar Hadar の分離と性状及び薬剤耐性パターン

山岡 弘二 岸本 亜弓 伊藤 文明 萱島 隆之
岡 新 荻野 武雄

平成元年度 日本獣医公衆衛生学会

1990. 2. 10 名古屋市

最近国内で急激な分離数の増加がみられる Salmonella serovar Hadar (S.hadar) の分離状況をとりまとめ、分離菌の生化学的試験及び薬剤感受性試験を実施した。

1. S.hadar の国内における分離状況は、1981年ヒト及び環境から1株ずつ分離されて以来徐々に増加傾向がみられ、1987年には399株分離され S.typhimurium に次いで多い血清型となった。

2. 広島市における環境由来の S.hadar の分離状況は

1983年1株分離されたのが最初で、1988年には13株に達し、最優勢血清型となった。

3. 生化学的性状は ONPG をはじめ22項目において同一性状を示し、生物型を特定することは出来なかった。

4. 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 KM, TC, SM の3剤耐性が79株(51.0%)、TC, SM の2剤耐性が52株(34.0%)で全耐性株の84.5%であった。

電気泳動パターンによる *Campylobacter* 食中毒事例の疫学解析

石村 勝之 伊藤 文明 河本 秀一*¹ 木戸 照明
平崎 和孝*² 岡 新 荻野 武雄

食品衛生微生物研究会第10回学術講演会

1989. 10. 19~20 広島市

集団食中毒の主要な原因菌である *Campylobacter jejuni* について、Whole cell を用いた SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動上の銀染色パターン (SDS-PAGE パターン) が、本菌集団発生時の疫学的解析手段として応用可能か否かを検討した。

散发下痢症患者由来株の SDS-PAGE パターンは、互いに共通するバンドの他に、特徴的なバンドも認められ、それらによって株間の識別が可能であった。特に分子量約43キログルトンのバンドは明らかな分子量変動が認められた。

家庭内発生例より分離した2株は全く同一の SDS-PAGE パターンを示した。

食中毒及び集団発生例6事例に適用した結果では、同一事例内に2ないし3種類の SDS-PAGE パターンが認められ、薬剤耐性パターンの異同の結果とも概ね一致した。

SDS-PAGE パターンにおいて差異の認められた菌株について、他の電気泳動解析法として Immunoblot 法及び制限酵素 *Hind* III による染色体 DNA 切断解析法を試みた結果でも菌株間の差が認められた。

以上の結果より、Whole cell の SDS-PAGE パターンは、本菌食中毒の疫学的解析手段として有用と考えられた。また、他の電気泳動的解析法の有用性も示唆された。

* 1 現 広島市安佐北保健所環境衛生課

* 2 現 広島市食肉衛生検査所

中小河川における自浄作用について

磯野 裕之 坂本 哲夫 玉本 隆史 國弘 節
山本 修 中野 潔 清岡 弘治*

第16回環境保全・公害防止研究発表会

1989. 12. 14 東京都

広島市内の主要中小河川の1つである、瀬野川の下流部において自浄作用の調査を行なった。

3回の調査で得られた浄化残率の平均値を項目別に比較すると、その値の低い方から $LAS < T-N < BOD < T-P < COD$ となった。洗剤成分である LAS は、浄化残率が最も小さく、河川を流下する過程で比較的浄化されやすいものと考えられる。BOD, LAS, T-N については、河川流量が増加するにつれて、浄化残率は増大する傾向

にあった。

また、3回目の調査時に求めた本川での BOD の脱酸素係数 k は 0.17 であったのに対して、見かけの自浄係数 k は 1.20 であった。このことから、BOD に関しては、生物学的な分解による自浄作用よりも、それ以外の沈殿、吸着等による自浄作用の方がはるかに大きいことがわかった。

* 現 (社)広島県地区衛生組織連合会

家庭用小規模合併処理浄化槽の処理状況について

坂本 哲夫 磯野 裕之 玉本 隆史 國弘 節
山本 修 中野 潔 清岡 弘治*

全国公害研協議会中国・四国支部第16回水質部会

1989. 10. 24~25 高松市

家庭用小規模合併処理浄化槽の処理機能を把握するため、その放流水質と接触ばっ気槽の生物相の使用期間による変動を調査(通年調査)すると共に、戸別実態調査(全体調査)を行った。

その結果、放流水のBODは、通年調査では平均29mg/l(2.2~160)であり、全体調査では平均43mg/l(5.3~150)であった。

また、処理機能は使用開始から約半年後より安定し、各項目間の相関から、現場での維持管理の指標としては、透視度、DOが有効であることがわかった。

接触ばっ気槽の生物相は、フィロディナ、エアロゾマ等が優占的にみられ、放流水質が悪い時には、スファロティルス、ベギアトア等がみられた。

* 現 (社)広島県地区衛生組織連合会

都市公園緑地における窒素酸化物の浄化効果について

片岡真喜夫 堂道 和彦*¹ 白川 純 蔵田 義博
安部 肇 清岡 弘治*²

第35回中国地区公衆衛生学会

1989. 8. 29 岡山市

全国公害研協議会中国・四国支部第16回大気部会

1989. 10. 19~20 高知市

都市公園緑地における窒素酸化物の浄化効果を把握するため、市中心部の中央公園において、平成元年5月26日~6月2日にかけて、小型NO_xサンプラーを公園内72か所に設置し、窒素酸化物濃度分布および植栽状況の調査を行った。

その結果、窒素酸化物濃度は、道路側が高く、中心部では低かった。また、道路側では、交差点寄りが高

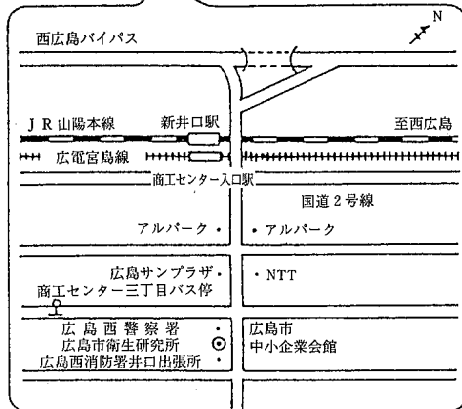
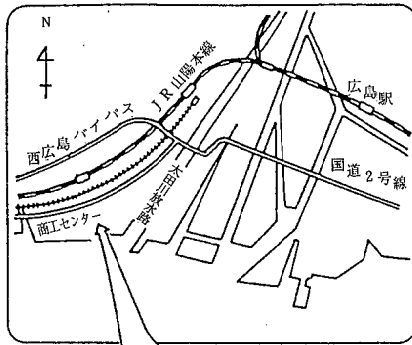
い値を示した。

窒素酸化物濃度の道路からの距離による減少割合を、植栽部と開放部について比較すると、NO₂は、植栽部の方が減少割合がやや大きく、NO₂の樹木による浄化効果が認められた。

NO、NO_xは、植栽部、開放部とも減少割合は非常に大きく樹木の有無による差は少なかった。

* 1 現 広島市下水道局千田下水処理場

* 2 現 (社)広島県地区衛生組織連合会



J R 西日本
 広島電鉄
 広島バス

山陽本線新井口駅下車徒歩10分
 広島電鉄線商工センター入口駅下車徒歩10分
 J R 広島駅発商工センター行 (25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H0-90-188

広島市衛生研究所年報
 第 9 号
 (平成元年度)

発行日 平成2年12月10日

編集発行 広島市衛生研究所

〒733 広島市西区商工センター四丁目1番2号
 電話 (082) 277-6575
 FAX (082) 277-0410

印刷所