ISSN 0911-2073
CODEN:HEKNEU

広島市衛生研究所年報

ANNUAL REPORT

OF

HIROSHIMA CITY INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 18
（平成１０年度）

広島市衛生研究所

はじめに

広島市衛生研究所年報第１８号をお届けします。本年報は，平成１０年度に当所において実施した試験検査及び調査研究などの成果をとりまとめたものです。少しでも皆様方の業務の参考になれば幸いです。

平成１０年度を振り返りますと，ダイオキシンにつづいて春から環境ホルモンがマスコミで大きく取り上げられ，社会問題となりました。これらの問題に対処するため，衛生研究所としては先ず検査研究施設整備の必要性を認識し，１０年度から予算化を行いました。１１年度は施設の基本設計，１２年度に実施設計，施設工事の予定で施設整備を行い，ダイオキシンについては，平成１３年度から分析業務開始予定に向けて体制整備を行っております。環境ホルモン問題については平成１０年度に，全市的に「広島市環境ホルモン問題連絡会議」が設置され関係機関が連絡を密にしてこの問題に対処していく体制となっておりますが，当所もこの連絡会議に参画し，科学的分野からこの会議を推進していくことにしております。

７月には世の中を震撼させた和歌山市の毒物混入カレー事件が起き，これが発端となって類似の毒物混入事件が全国各地で多発し，大きな社会不安を引き起こしました。これを契機として毒物劇物対策の重要性がクローズアップされると共に，地方自治体の危機管理が問われました。毒物劇物についは，このような事件や事故に適切に対応できる検査体制の整備が必要であることから，１０年度からこの分野の調査研究に着手しました。一方，未然防止の観点から，所内における毒物劇物の一層の管理の徹底を図り，危機管理に万全を期すことといたしております。

１０月２日には感染症新法が公布され，新しい時代の感染症対策の枠組みが示され，衛生研究所の役割も明確に示されました。衛生研究所としては新法に対応できる微生物検査体制の充実が急務となっております。また，イカ乾製品事件に代表される広域的散在性食中毒が多発しましたが，当所では，以前からこうした食中毒の探知を目的とした疫学調査に取り組んでおり，適切な対応をとることができました。しかし，今後こうした事態に適切に対応できる疫学手法の強化を含めて，新法にある地方感染症情報センターとしての機能を有することが必要と考えております。

以上のように，平成１０年度は，衛生研究所にとりましてもいろいろな角度からの対応をせまられた変動の１年でした。昨今の厳しい経済情勢下，我々を取り巻く公衆衛生上の多くの課題に的確に対処していくためには，何を捨てて，何を充実させていくかを今一度考える時期であると思われます。今後とも，職員一同一丸となって研鑽に励み市民の期待に応えていきたいと思いますので，より一層のご指導，ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。

平成１１年１２月

広島市衛生研究所長
荻野　武雄

Hirosimasi 10

目　　次

総　　務

業 務 報 告

環境科学部

調査研究報告

I　調査研究

II　資　　料

Ⅲ 抄　録

他誌掲載論文

学 会 発 表

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。庶務・食品化学・環境衛生・疫学情報に関する業務を行う生活科学部，細菌病理・ウイルス・食品細菌に関する業務を行う生物科学部，水質・大気・特殊公害に関する業務を行う環境科学部の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

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。
昭和44年 4月	衛生試験所条例施行により，東保健所の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。
昭和45年 1月	東保健所に増築された３階部分に移転。
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。
昭和48年 4月	衛生試験所の係制を科制に変更。
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。
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。
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。
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。
平成 9年 4月	食品環境部を生活科学部に，微生物部を生物科学部に，公害部を環境科学部に改める。

Ⅱ　組織機構及び業務内容

1　組織及び業務内容

- 衛生研究所
  - 生活科学部
    - （庶　　務）
      - 所の庶務，予算及び決算
      - 検体の受付及び手数料の収納
      - 施設，機器及び資料の維持管理
    - （食品化学）
      - 食品等の理化学試験及び調査研究
      - 食品添加物等の成分規格試験及び調査研究
      - 食品中の各種化学汚染物質の試験及び調査研究
    - （環境衛生）
      - 飲料水，公衆浴場水，プール水等の試験及び調査研究
      - 医薬品等及び家庭用品に関する試験及び調査研究
      - 器具・容器包装に関する試験及び調査研究
    - （疫学情報）
      - 公衆衛生に関する情報の解析提供
      - 衛生に関する試験研究機関等に対する研修指導
  - 生物科学部
    - （細菌病理）
      - 伝染病細菌の検査及び調査研究
      - 病理血清学的検査及び調査研究
      - 感染症予防対策に関する調査研究
    - （ウイルス）
      - 病原ウイルスの分離同定検査及び調査研究
      - ウイルス感染症の血清学的検査及び調査研究
      - ウイルス感染症の疫学的調査研究
    - （食品細菌）
      - 食中毒の病原検索及び調査研究
      - 食品の成分規格検査及び調査研究
      - 食品等の細菌，真菌検査及び調査研究
  - 環境科学部
    - （水　　質）
      - 河川，海域等の水質に関する試験検査及び調査研究
      - 工場排水等に関する試験検査及び調査研究
      - 底質等に関する試験検査及び調査研究
    - （大　　気）
      - 事業場におけるばい煙，粉じん等の測定及び調査研究
      - 悪臭成分の測定及び調査研究
      - 一般環境大気の測定及び調査研究
    - （特殊公害）
      - 環境の生物学的調査及び研究
      - 土壌汚染，産業廃棄物に関する試験検査及び調査研究
      - 環境放射能に関する試験検査及び調査研究

2　職員配置

（平成11年４月１日現在）

部門 職名 ＼ 職種			事務	技術 医師	技術 薬剤師	技術 獣医師	技術 化学系	技術 農学系	計
社会局理事（事）所長				1					
次長							1	1	2
生活科学部	（事）部長							(1)	(1)
	（庶務）	主幹（事）主任	1						1
		主幹	1						1
		主査	1						1
		主事	1						1
	（食品化学）	専門員（事）主任					1		1
		主任技師					2	1	3
		技師			1		2		3
	（環境衛生）	専門員（事）主任					1		1
		主任技師					2		2
		技師					1		1
	（疫学情報）	専門員（事）主任					1		1
		主任技師					1		1
		技師					1		1
生物科学部	部長					1			1
	（細菌病理）	専門員（事）主任						1	1
		主任技師			1				1
		技師			1				1
	（ウイルス）	専門員（事）主任				1			1
		主任技師				1			1
		技師				2			2
	（食品細菌）	専門員（事）主任						1	1
		主任技師				1		1	2
		技師			1		1		2
環境科学部	（事）部長						(1)		(1)
	（水質）	専門員（事）主任					1		1
		主任技師					3		3
		技師					2		2
	（大気）	専門員（事）主任					1		1
		主任技師					2		2
		技師					2		2
	（特殊公害）	専門員（事）主任					1		1
		主任技師					1		1
		技師			1		1		2
合計			4	1	5	6	28	5	49

3　職員名簿

（平成11年４月１日現在）

社会局理事(事)所長			荻野武雄
次長			沖西紀男
次長			世良勝利
生活科学部	(事)部長		沖西紀男
	(庶務)	主幹(事)主任	石田馨
		主幹	香川茂
		主査	唐松洋一
		主事	鈴木直子
	(食品化学)	専門員(事)主任	山本修
		主任技師	山名正史
		主任技師	舟越敦司
		主任技師	福田裕
		技師	中島三恵
		技師	佐々木珠生
		技師	小串恭子
	(環境衛生)	専門員(事)主任	高垣昌明
		主任技師	國弘節
		主任技師	細末次郎
		技師	北吉陽子
	(疫学情報)	専門員(事)主任	上野博昭
		主任技師	片岡真喜夫
		技師	丸山幹二
生物科学部	部長		山岡弘二
	(細菌病理)	専門員(事)主任	笠間良雄
		主任技師	伊藤文明
		技師	毛利好江
生物科学部	(ウイルス)	専門員(事)主任	池田義文
		主任技師	藤井彰人
		技師	阿部勝彦
		技師	上村真由美
	(食品細菌)	専門員(事)主任	河本秀一
		主任技師	石村勝之
		主任技師	児玉実
		技師	高杉佳子
		技師	高垣紀子
環境科学部	(事)部長		世良勝利
	(水質)	専門員(事)主任	矢野泰正
		主任技師	山縣修
		主任技師	関川恵子
		主任技師	大森秀昭
		技師	高村真知子
		技師	村上加枝
	(大気)	専門員(事)主任	藏田義博
		主任技師	中田勝三
		主任技師	山水敏明
		技師	松尾愛子
		技師	下田喜則
	(特殊公害)	専門員(事)主任	大倉健二
		主任技師	佐伯彩路
		技師	松木司
		技師	小中ゆかり

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 ㎡

イ 建築面積　総建築面積　1,529.96 ㎡

　　総延床面積　4,915.141㎡

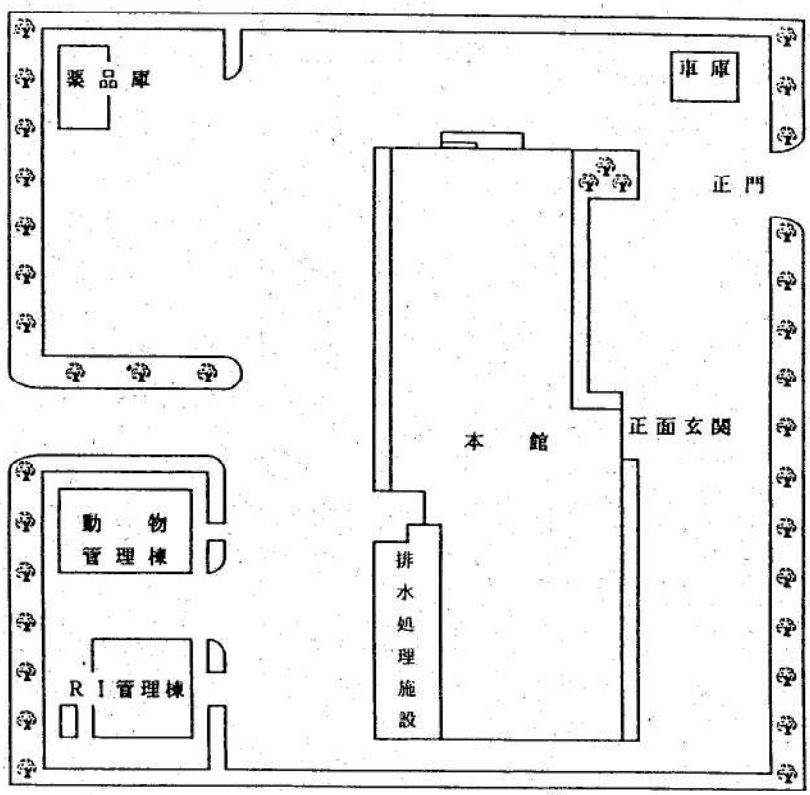
ウ 建物概要

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 ㎡		
	延床面積　4,487.041㎡		
ＲＩ管理棟	鉄筋コンクリート造平家建	床面積	204.27㎡
動物管理棟	鉄筋コンクリート造平家建	床面積	199.83㎡
薬品庫	ブロック造平家建	床面積	24 ㎡

(2) 設備概要

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

2 庁舎配置図



Ⅳ　予算概要

1　予算概要

科目		予算額 平成１１年度	予算額 平成１０年度
歳入		(千円)	(千円)
使用料及び手数料		14,586	16,672
手数料			
衛生手数料	保健衛生手数料	(14,586)	(16,672)
国庫支出金		7,688	3,488
国庫補助金			
衛生費国庫補助金	保健衛生費補助金	(7,688)	(3,488)
計		22,274	20,160
歳出			
総務費			
総務管理費			
一般管理費	交際費	100	100
衛生費			
保健衛生費			
保健衛生総務費	需用費	3,364	3,145
	役務費	3,525	3,003
	使用料及び賃借料	7,399	8,755
環境衛生費	賃金	0	0
	旅費	5,111	4,849
	需用費	87,277	100,297
	役務費	1,503	4,544
	委託料	74,592	51,128
	使用料及び賃借料	2,637	11,427
	原材料費	0	0
	備品購入費	13,253	33,529
	負担金，補助及び交付金	1,239	2,163
	公課費	22	73
計		200,022	223,013

2　平成１０年度主要整備機器

品　　名	型　　式	数　量
分析装置（原子吸光光度計）	日立製作所：Ｚ－５０００	1
顕微鏡写真撮影装置	ニコン：ＨＣ－３００ｉ	1
菌数測定機	グンゼ産業：ＥＤＤＹ　ＪＥＴ	1
遠心分離器	久保田製作所：Ｍｏｄｅｌ　５４００型	1
恒温槽	アドバンテック東洋：ＬＦ－４８１	1
ベータ線スペクトロメーター	富士電エンジ：ピコベータＦ５	1

Ⅴ　会議・研修等

1　会　　議

年　月　日	会　　議　　名	開催地	出席者名
10. 5.21～ 5.22	第52回地研中国四国支部会議（所長・庶務・理化学・微生物部会）	広島市	荻野・沖西 世良・山岡
5.21～ 5.22	平成10年度全国公害研協議会中国四国支部会議	広島市	荻野・世良
5.22	平成10年度地研・公研協議会中国四国支部廃棄物研究会	広島市	矢野
6. 8	平成10年度全国地方衛生研究所長会議	東京都	荻野・沖西
6. 9	平成10年度地方衛生研究所全国協議会臨時総会	東京都	荻野・沖西
6.18	平成10年度全国家庭用品安全対策担当係長会議	東京都	細末
8.20～ 8.21	平成10年度指定都市衛生研究所長会議	福岡市	荻野・唐松
9. 1	平成10年度中国地区衛生公害研究所長会議	山口市	荻野・石田
9.23	第８回全国酸性雨調査研究連絡会議	札幌市	大倉
10.20	瀬戸内海水質汚濁公害研会議に係る企画検討会	神戸市	藏田
10.22～10.23	全国公害研協議会中国四国支部第25回水質部会	高松市	藏田・村上
10.27～10.28	平成10年度第49回地方衛生研究所全国協議会総会及び次長・庶務課長会議	岐阜市	荻野・石田
10.29～10.30	全国公害研協議会中国四国支部第25回大気部会	高知市	大倉・中田
12. 8	平成10年度全国公害研協議会総会	東京都	荻野
12. 9	平成10年度地方公共団体公害試験研究機関等所長会議	東京都	荻野
11. 2. 9	第22回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議	別府市	山縣
2.25	平成10年度環境測定分析統一精度管理調査結果検討中国四国ブロック会議	松山市	小中

2　研修・講習会

年　月　日	研　修　・　講　習　会　名	研　修　機　関	参　加　者
10. 7.22	平成10年度第１回危険物取扱者保安講習会	広島県危険物安全協会連合会	片岡・大森
10. 7～10. 8	第一種作業環境測定士（放射性物質）指定講習	日本アイソトープ協会	松木
10.14～10.15	平成10年度石綿測定技術者研修	環境庁大気規制課	松尾
10.29～10.30	カスタマートレーニングコース	パーキンエルマージャパン	児玉
11. 9～11.10	平成10年度食品化学講習会	厚生省食品化学課	福田
11.10～11.11	平成10年度食品残留農薬分析法講習会	厚生省食品化学課	中島
11.24	地研全国協議会中国四国支部モデル研修会「毒劇物危機管理体制検討会」	山口県衛生公害研究センター	荻野・山岡ほか
11.24～11.27	第二種作業環境測定士指定講習	関西労働衛生技術センター	松木
12. 2～12.18	大気分析研修	環境庁環境研修センター	中田
11. 2. 1～ 2. 5	国際環境協力専門家養成研修	海外環境協力センター	村上
2.10	インフルエンザに関する研修会	厚生省結核感染症課	池田
2.25～ 2.26	平成10年度希少感染症診断技術研修会	厚生省結核感染症課	高杉・上村

3　所内技術専門研修

年月日	内　　容	講　師　名
10.10. 6	毒物及び劇物の取扱いについて	鵜池昭二三（広島県薬務課）
11. 3. 9	化学的食中毒における蛍光Ｘ線分析法の応用	井原光紀
	広島市におけるＳＲＳＶの分子疫学的解析	阿部勝彦
	有害大気汚染モニタリングについて	中田勝三
	食品検査施設の業務管理について	水藤正道（社会局）

4　研修指導

(1) 技術指導

年　月　日	指　導　内　容	受　講　者	人員	担　当
10. 7.21～ 7.24	食品細菌の一般検査	広島市食品衛生協会職員	1	生物科学部
7.27～ 7.31	微生物の一般検査技術	岡山大学医療技術短期大学部学生	1	生物科学部
7.30～ 8. 3	環境汚染の調査・測定技術（平成10年度ひろしま国際協力事業、環境保全研修）	バングラデッシュ人民共和国	1	環境科学部
		ベトナム社会主義共和国	1	
12.14～12.18	環境測定技術	中華人民共和国重慶市（酸性雨研究交流センター）	2	環境科学部
11. 2.22～ 2.26	環境衛生及び食品衛生の検査業務の実習	保健所監視員	6	生活科学部 生物科学部
3. 1～ 3.19	アデノウイルスの分子疫学	トルコ共和国	2	生物科学部
3.11～ 3.12	衛生指標菌の一般検査	広島市食品衛生協会会員	7	生物科学部
3.18～ 3.19	食中毒菌の一般検査	広島市食品衛生協会会員	9	生物科学部

(2) 講師派遣

年月日	講演会等の名称及び内容	依　頼　機　関	講 師 名
10. 4.30	遺伝子組替え食品について	広島市東区公衆衛生推進協議会	山岡　弘二
6. 8	環境ホルモンについて	環境局環境企画課（西隣保館）	世良　勝利
7. 8	水辺教室	環境局環境企画課（瀬野幼稚園）	野原　健二 小中ゆかり
7.29	「びせいぶつがく」入門講座	広島市生活衛生推進事務局 広島市安佐北食品衛生協会	河本　秀一
8.30	防疫担当者講習会	保健所地域保健課	伊藤　文明
9.27	水生生物調査講習会	太田川流域振興交流会議	矢野　泰正 松木　　司
11. 6	便と健康について	楽々園公民館	山岡　弘二
12. 4	環境ホルモンについて	井口公民館	世良　勝利
11. 3. 2	環境ホルモンについて	環境局環境企画課（洋光幼稚園）	世良　勝利

5　施設見学

年 月 日	見　　学　　者	人　員
10. 7.16	厚生省横浜検疫所職員	1
8. 3	広島女学院大学生活科学部生活科学科食物栄養専攻３年生	50
10. 7	東京都立衛生研究所職員	2
10. 9	福山市保健所試験検査課職員	2
11.18	ＪＩＣＡ研修員（阪大微生物病研究会観音寺研究所ワクチン品質管理技術コース）ほか	8
11.26	青果市場卸・中卸業者	20
12. 7	西消防署職員	22
11. 1.21	いわき市職員	1
2. 2	農林水産省岡山農林水産消費技術センター職員	2
2.15	長野県衛生部食品環境水道課職員	3
2.22	ＪＩＣＡ研修員（大阪国際センター）ほか	2
2.26	原田学園広島酔心調理師専門学校生	49
	計	162

業務報告

生活科学部

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

食品化学関連業務では，食品等の理化学試験，食品の成分規格及び食品中の食品添加物試験，さらに食品中の有害化学物質試験（残留農薬，動物用医薬品，重金属等）の各種試験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，薬事法に基づく医薬品試験，食品衛生法に基づく器具及び容器包装等の各種試験ならびに調査研究を実施している。

疫学情報関連業務では，公衆衛生情報の解析提供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併せて行っている。

平成 10 年度に実施した業務の概要を，以下に報告する。なお，試験区分別延項目数は表１のとおりである。

1　食品化学関連業務

市内に流通する食品について食品化学に関する行政試験を行った。また，市内食品製造業者等からの依頼により，加工食品等の試験も併せて行った。

(1) 行政試験

食品の収去試験のほか，市民からの食品に対する苦情に伴う試験である。

収去試験は，保健所の収去計画に基づくもので，本年度は，輸入食品の汚染実態調査も併せて実施した。

13,254 項目について行政試験を実施した。その主な内訳は次のとおりである。

表１　試験区分別延項目数

試験区分	行政試験	依頼試験	計
食品等の理化学試験	421	54	475
食品の成分規格及び食品中の食品添加物試験	621	25	646
食品中の有害化学物質試験	12,196	149	12,345
栄養分析	16	40	56
小計	13,254	268	13,522
飲料水試験	5,445	3,228	8,673
無機溶存成分試験	1,017	-	1,017
農薬監視項目試験	1,808	-	1,808
低沸点有機化合物	176	-	176
その他の水質試験	866	577	1,443
家庭用品試験	1,078	103	1,181
器具・容器包装等の試験	1	51	52
おしぼり・おむつ等試験	40	12	52
食器の陰イオン界面活性剤試験	-	90	90
氷雪の試験	-	8	8
腸管出血性大腸菌（O-157）	1	-	1
医薬品の試験	42	-	42
小計	10,474	4,069	14,543
計	23,728	4,337	28,065

a　食品等の理化学試験

延項目数は421項目で，その内訳は表２のとおりである。試験項目は，油脂及び油脂使用食品の酸価・過酸化物価，生カキ浸漬水等の塩分濃度，生カキのＴＴＣ反応などである。

表２　食品等の理化学試験の延項目数

区分	延項目数
酸価・過酸化物価	184
塩分濃度	57
水素イオン濃度（ｐＨ）	57
水分	18
ＴＴＣ反応	39
水分活性	2
揮発性塩基窒素	10
その他	54
計	421

b　食品の成分規格及び食品中の食品添加物試験

延項目数は621項目で，その内訳は表３のとおりである。試験内容は，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。

表３　食品の成分規格及び食品中の食品添加物試験の延項目数

区分	延項目数
食品の成分規格試験	
乳＊・乳製品	138
清涼飲料水	32
豆類・生あん	10
小計	180
食品中の食品添加物試験	
保存料	159
着色料	17
甘味料	7
発色剤	5
酸化防止剤	48
漂白剤	12
防かび剤	192
その他	1
小計	441
計	621

＊動物用医薬品は除く

また，本年度は，マーマレード等のかんきつ類加工品について防かび剤の残留実態を調査した。

食品添加物試験のうち実施件数の多いものは，防かび剤192項目，保存料159項目，酸化防止剤48項目である。

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，収去試験等の行政試験を中心に，本市における食品の安全性の確保を目的として実施している。延項目数は12,196項目で，その内訳は表４のとおりである。

表４　食品中の有害化学物質試験の延項目数

区分	延項目数
残留農薬	9,862
動物用医薬品	1,266
重金属	747
ＰＣＢ	55
ＴＢＴＯ・ＴＰＴＣ	110
ＨＣＢ	55
ベンツピレン	58
麻痺性・下痢性貝毒	36
フグ毒	7
計	12,196

(a) 残留農薬試験

平成５年度以降，食品衛生法に基づく農薬の残留基準の設定が続いており，平成10年度も新規に18農薬について基準が告示され，計179農薬となる予定である（平成11年４月１日施行）。当所においても昨年度に続いて本年度も，試験項目の拡充を図った。

輸入食品を含む野菜，果実，食肉等について残留農薬試験を実施した。延項目数の内訳は表５のとおりである。このうち，13検体から農薬を検出した。検出結果は表６のとおりである。

また，本年度も，市民の食生活の安全性を図るため，重要課題として，市内で生産されている農作物を対象とした農薬の使用実態及び残留農薬調査を行った。残留農薬調査状況は表７のとおりである。また，２作物（きゅうり，なす）に３農薬（トリフルミゾール，アセタミプリド，フェンピロキシメート）を散布し，経日変化を調査した。

表5　食品中の残留農薬試験の延項目数

区分	延項目数
野菜・果実	7,190
肉類・乳製品・その他	185
市内産野菜の残留調査	2,151
苦情関係	336
計	9,862

表7　市内生産農作物の残留農薬調査

年・月	農作物名	延項目数
H10・5	ほうれん草 ねぎ・しろな 春菊・小松菜	640
H10・6	なす・きゅうり ピーマン・ししとう	447
H10・10	なす・きゅうり ピーマン	292
H10・12	広島菜	301
H11・1	玄米 （栽培土壌も含む）	420
	計	2,100

(b) 動物用医薬品試験

動物用医薬品は，現在 12 種類の基準が設定されており，本年度は，アルベンダゾール代謝物，イソメタミジウムについて検査体制の整備を図った。

厚生省が示す畜水産物の残留有害物質モニタリング検査実施要領に基づき，平成 10 年度においても，15 項目の動物用医薬品について，鶏卵，養殖魚介類，鶏肉及び乳の試験を実施した。

また，本年度は，輸入畜水産物中の動物用医薬品の残留実態調査を実施した。

延項目数の内訳は表８のとおりである。県外産ヒラメ１検体からオキソリン酸（trace;0.02ppm）を，県内産鶏肉１検体からチアンフェニコール（trace;0.20ppm）を検出した。

表8　食品中の動物用医薬品の延項目数

区分	延項目数
鶏卵	216
魚介類	646
食肉	280
乳	124
計	1,266

(c) 重金属等の環境汚染化学物質の試験

魚介類，健康食品等を対象にカドミウム，鉛，ヒ素，総水銀等の重金属試験を実施した。

市内流通魚介類の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の試験を実施した。

また，本年度は，輸入えびについて重金属，ＰＣＢ，ＴＢＴＯ等の試験を実施した。オーストラリア産えびのひ素濃度が，その他の産地のえびと比べ高い値であった。

表6　食品中の残留農薬検出状況

農薬名	農作物名	産地	分析値(ppm)	残留基準(ppm)
クロルピリホス	オレンジ	アメリカ	0.02, 0.02	0.3
クロルピリホス	レモン	アメリカ	0.05	0.3
ビテルタノール	バナナ	エクアドル	0.01, 0.08	0.5
テブコナゾール	アメリカンチェリー	アメリカ	0.05	4
ジメトエート	未成熟えんどう	中国	0.05	-
エチオン	グレープフルーツ	アメリカ	0.05	-
カルバリル	おくら	フィリピン	0.02	-
ジクロルボス	きゅうり	国内産	0.02, 0.05	0.2
メソミル	キャベツ	国内産	0.03	-
ジエトフェンカルブ	きゅうり	国内産	0.05	5.0

表９　麻痺性貝毒試験結果

単位：MU/g　（ ）内：検体数

年・月	あさり	カキ	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ	計
H10・4	1.75未満～2.13(6)	1.75未満～5.04(10)	1.75未満(1)	17
H10・5	1.75未満(2)	1.75未満(2)	－　(0)	4
H10・10	1.75未満(1)	1.75未満(2)	－　(0)	3
H10・11	1.75未満(1)	1.75未満(2)	－　(0)	3
H11・3	1.75未満(2)	1.75未満(4)	1.75未満(2)	8
計	1.75未満～2.13(12)	1.75未満～5.04(20)	1.75未満(3)	35

(d) 貝毒試験

『貝毒対策実施要領』（広島県）に基づいて，貝毒試験を実施した。平成１０年度の麻痺性貝毒の試験結果は表９のとおりである。カキについては４月３日に規制値を超える麻痺性貝毒（5.04MU/g）を検出した。下痢性貝毒試験件数は３件（アサリ１件，カキ２件）で，すべて検出しなかった(0.05MU/g未満)。

d　栄養分析

栄養改善法の一部が改正され，新たに包括的な栄養表示基準制度が（平成８年５月施行）導入された。当所においても，栄養改善法に基づく収去試験を実施した。試験項目は，カルシウム，ナトリウム，鉄である。

e　苦情に伴う試験（化学試験分）

市民からの苦情として保健所によせられた食品の試験結果の主なものは，表10のとおりである。

(2) 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，268 項目について試験を実施した。その内訳は表11のとおりである。

(3) 精度管理

（財）食品薬品安全センターが実施する食品衛生外部精度管理調査に参加した。調査項目は，重金属（カドミウム，鉛），保存料（安息香酸，ソルビン酸），残留農薬（フェニトロチオン，ダイアジノン）及び動物用医薬品（スルファジミジン）である。結果は全て良好であった。

また，定期的に，内部精度管理調査（繰り返し試験及び確認試験）を実施した。繰り返し試験の項目は，防かび剤及び動物用医薬品，確認試験の項目は，保存料及び動物用医薬品である。

本年度も，主要な分析機器の保守点検を外部委託し実施した。

表１１　依頼試験の延項目数

区分	延項目数
食品等の理化学試験	
酸価・過酸化物価	4
塩分濃度	1
水素イオン濃度（pH）	4
水分・固形分	20
TTC反応	4
揮発性塩基窒素	20
その他	1
小計	54
食品成分規格試験	
乳*・乳製品	10
食品中の食品添加物試験	
着色料	1
発色剤	1
酸化防止剤	10
漂白剤	3
小計	25
食品中の有害化学物質試験	
残留農薬	126
麻痺性貝毒	23
小計	149
栄養分析	40
計	268

＊動物用医薬品は除く

表１０　苦情に伴う試験検査結果（化学試験分）

No.	検体名	苦情内容	試験項目	試験結果		
1	乳飲料	（苦情品１） 舌や口の中がぴりぴりして，火傷をしたようだった。 （苦情品２） 凝固していた。		苦情品１	苦情品２	対照品
			酸度	0.09	0.27	0.17
			ｐＨ	6.7	6.1	6.4
			カルシウム(ppm)	230	230	230
			乳酸(g/kg)	0.29	1.80	0.88
			酢酸(g/kg)	0.04	1.00	0.20
			ｽﾙﾌｧｼﾞﾐｼﾞﾝ	検出せず	検出せず	検出せず
			ｵｷｼﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝ	検出せず	検出せず	検出せず
2	ちくわ	調理をしたら，異臭がした。	揮発性塩基窒素	検出せず		
			スチレン	検出せず		
3	油	じんましんがでた。	酸価	0.3		
4	えび	じんましんがでた。	ヒスタミン	検出せず		
			揮発性塩基窒素（mg%）	12		
5	まんさくの刺	下痢，嘔吐，腹痛を発症し	揮発性塩基窒素（mg%）	10		
6	新巻鮭	身がべとべとしている。		苦情品	対照品	
			揮発性塩基窒素（mg%）	16	21	
			ｐＨ	6.3	6.4	
			塩分濃度(%)	2.6	2.9	
7	かに	アレルギー様症状を呈し	揮発性塩基窒素（mg%）	23		
			ヒスタミン	検出せず		
8	くさふぐ	ふぐ中毒事件	ふぐ毒(MU/g)	筋肉：67 肝：980 皮：110		
9	メロン	苦い	エタノール(ppm)	1900		
			酢酸エチル(ppm)	150		
			ヒ素	検出せず		
			アジ化ナトリウム	検出せず		
			シアン化合物	検出せず		
			残留農薬	検出せず		
10	コーヒー牛乳	腹痛，下痢を発症した。	アジ化ナトリウム	検出せず		
			シアン化合物	検出せず		
			重金属	検出せず		
11	あなご寿司	じんましん様の症状を呈し	ヒスタミン	検出せず		
12	缶入り茶	気分が悪くなり，吐いた。		苦情品	対照品	
			ｐＨ	6.7	6.4	
			アジ化ナトリウム	検出せず	検出せず	
			シアン化合物	検出せず	検出せず	
			過酸化水素	検出せず	検出せず	
			次亜塩素酸ナトリウム	検出せず	検出せず	

2　環境衛生関連業務

保健所からの依頼により環境衛生に関する行政試験を行った。

また，市民や市内事業所からの依頼により飲料水等の依頼試験も併せて行った。

(1) 飲料水試験

行政及び市民等からの依頼により，水道水や井戸水等の飲料水の試験を行った。総検体数は 447 検体(8,673 項目)で，その種類別試験検体数は表 12 のとおりである。

このうち，水質基準に適合しなかったものは，154 検体（不適率 34%）であった。不適検体のほとんどは井戸水や湧き水で，主な不適項目は一般細菌，大腸菌群，色度，濁度，臭気，pH 等の一般項目であった。

その他，飲料用の地下水質を把握するため，113 検体(1,017 項目)について硫酸イオン，溶性ケイ酸等の無機溶存成分の行政試験を行った。また，113 検体（1,808 項目)について農薬の監視項目の行政試験を行った。

さらに，テトラクロロエチレン等の揮発性有機化合物による地下水の汚染状況を把握するため，8 検体（176 項目）について行政試験を行った。

(2) その他の水質試験

行政及び市民等からの依頼により，公衆浴場水，プール水，かき洗浄水等について 397 検体(1,443 項目）の試験を行った。その種類別試験検体数は表 13 のとおりである。

また，腸管出血性大腸菌（o-157）の試験を生物科学部と合同で 1 検体行った。

利用水の依頼試験は，主に水耕栽培用の肥料水中の一般細菌や大腸菌群及び冷却用水中の pH，硬度，溶性ケイ酸などの項目について行ったものである。

表 12　飲料水の種類別試験検体数

区分		行政試験		依頼試験		計	
		検体数	延項目数	検体数	延項目	数検体数	延項目数
水道水	一般項目	5	29	145	1,431	150	1,460
	全項目	18	828	2	92	20	920
	小計	23	857	147	1,523	170	2,380
小規模給水	一般項目	—	—	—	—	—	—
	全項目	37	1,702	—	—	37	1,702
	小計	37	1,702	—	—	37	1,702
井戸水	一般項目	19	177	143	1,359	162	1,536
	全項目	56	2,576	12(12)	312	68	2,888
	小計	75	2,753	155	1,671	230	4,424
その他	一般項目	4	41	4	34	8	75
	全項目	2	92	—	—	2	92
	小計	6	133	4	34	10	167
合計		141	5,445	306	3,228	447	8,673

（　）の数字は，旧水質基準項目の検体数を示す。

表13　その他の水質試験の種類別試験検体数

区　　分	行政試験		依頼試験		計	
	検体数	延項目数	検体数	延項目数	検体数	延項目数
公衆浴場水	182	503	—	—	182	503
プール水	89	356	22	110	111	466
かき洗浄水	—	—	69	399	69	399
利用水	3	7	32	68	35	75
計	274	866	123	577	397	1,443

(3) 家庭用品試験

家庭用品の安全性をチェックするため，211検体（1,078項目）について行政試験を行った。項目別試験検体数は表14のとおりである。

このうちホルムアルデヒドの項目で，乳幼児用中衣2検体が違反した。それ以外は，全て基準に適合していた。

また，市民等からの依頼により，繊維製品のホルムアルデヒド75検体（75項目），洗浄剤の塩化水素又は硫酸等12検体（28項目）について試験を行った。

(4) 器具・容器包装等の試験

行政及び市民等からの依頼により，器具・容器包装26検体(51項目)，食品添加物1検体(1項目)について試験を行った。

(5) おしぼり，おむつ等の試験

行政及び市民等からの依頼により，おしぼり，おむつ等14検体(52項目)ついて試験を行った。

(6) 食器の陰イオン界面活性剤試験

市民等からの依頼により，食器に残留する陰イオン界面活性剤90検体(90項目)について試験を行った。

(7) 氷雪の試験

市民等からの依頼により，氷雪4検体(8項目)について試験を行った。

(8) 医薬品の試験

医薬品の安全性をチェックするため，薬事法に基づき風邪薬10検体（20項目）及び健康食品（11検体）について行政試験を行った。試験項目は，センノシドA及びセンノシドBである。

表14　家庭用品の項目別試験検体数（行政試験）

区　　分	繊維製品	その他	計
塩化水素又は硫酸	—	3	3
容器又は被包（酸）	—	3	3
水酸化ｶﾘｳﾑ又は水酸化ﾅﾄﾘｳﾑ	—	9	9
容器又は被包（ｱﾙｶﾘ）	—	9	9
塩化ビニル	—	15	15
DTTB	—	—	—
テトラクロロエチレン	—	15	15
トリクロロエチレン	—	15	15
トリフェニル錫化合物	148	23	171
トリブチル錫化合物	148	23	171
BDBPP	144	—	144
ディルドリン	148	—	148
ホルムアルデヒド	177	12	189
メタノール	—	15	15
有機水銀化合物	148	23	171
計	913	165	1,078

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。

(1) 公衆衛生情報の解析提供

a　情報の収集整理

試験研究機関からの研究報告書等の情報交換資料をはじめ，当所の試験検査・調査研究業務に必要な技術資料等 587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，行政対応に必要な各種の文献や技術資料32件 115点を提供した。感染症情報センターから毎月，集計・解析，還元される病原微生物検出情報は，その都度保健所、保健センター等23か所の関係機関に提供した。また，厚生省汚染物質研究班に対し，平成９年度分析試料 321検体についての試験検査データ10,872件を食品汚染物モニタリングデータとして提供した。

c　刊行物による情報提供

平成10年度に印刷発行した刊行物は，表15のとおりである。

平成９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17号（平成９年度）」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。また，「広島市の水生生物　三篠川水域の水生生物調査結果（写真版）」を発行し，関係機関に提供した。

表15　平成10年度刊行物

発行年月	刊行物名	判	部数
H10.10	広島市の水生生物　三篠川水域の水生生物調査結果（写真版）	A4	150
10.12	広島市衛生研究所年報第17号（平成９年度）	A4	400

(2) 衛生研究所情報管理システムの整備・運用

a　システムの整備及び管理運用

平成９年度から試験成績書の処理、所内各部の共用情報の整備活用等を行うため、各部研究室間をオンライン化するとともに、衛生研究所情報管理システムとして整備を行っている。

情報管理システムのデータベースを構成する主なファイルを表16に示した。文献情報については，従来から実施している文献データベースの構築と並行しながら，依頼に基づく検索出力等を行った。10年度の検索件数は延べ 415件であった。その他、図書管理システム等についても，引き続きデータ登録を行い，ファイル更新を行った。

また、サーバー、クライアント機器及び各データベースファイルについては，定期的な保守点検とファイル管理を行った。

表16　情報管理システムの主要ファイル構成

（平成11年 3月末）

区　　分	データ格納件数
文献情報ファイル	52,400
図書管理データファイル	2,072
新聞記事データファイル	9,616
地方衛生研究所業績ファイル	22,881
技術資料データファイル	6,305
食品苦情事例データファイル	871

b　システム開発等に関する技術支援

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

c　インターネット及びパソコン通信システム

新たにインターネットに接続し、保健及び環境関連の情報収集や関係機関との情報交換を行った。また、所員を対象にインターネット利用の研修会を２回実施した。

厚生行政総合情報システムについては、ＷＩＳＨ－ＮＥＴにより厚生省や全国の地方衛生研究所の間で情報交換、情報収集を行った。

環境分野では、環境庁環境安全課の委託業務に関し，関係機関との情報交換や関連技術情報の入手のため，同環境安全課の運営するパソコン通信ネットワーク「環境情報フォーラム」に参加し，所員の利用に供した。また環境分野での研究情報の入手、交換に資するため，環境情報普及センターの運営する環境情報システム「ＥＩＣネット」に、また全国公害研協議会会員機関等の連絡等に同システム内に設置されている全公協ＣＵＧに参加し、所員の利用に供した。

(3) 保健所等情報システムの運営

保健所等情報システムは、平成10年１月の更新時に衛生研究所に所管替えされ、システム全般の運営を行っている。衛生研究所にサーバーを設置し，本庁保健医療課，保健所，保健所分室、保健センター，衛生研究所にクライアント計21台を配備している。各課をオンラインで結ぶとともに，衛生研究所情報管理システムと接続することにより、相互システムとしての活用を図っている。

(4) 図書室

a　図書室の管理運営

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

10年度の定期講読雑誌及び図書の受け入れ数量は，それぞれ43種，60冊であった。所蔵雑誌については、受け入れ状況を整理した「図書室雑誌受入リスト（平成10年版）」を作成し，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，1997年版逐次刊行物（27種）の製本を行った。

b　文献の収集調査

試験検査や調査研究業務に欠かせない文献の収集調査のため、科学技術振興事業団オンライン情報システム（ＪＯＩＳ）及びＣＤ－ＲＯＭ版カレントコンテンツ（米国ＩＳＩ社）を導入し、所員の利用に供した。

(5) 厚生科学研究事業への参画

平成10年度厚生科学研究（健康科学総合研究事業）「地方衛生研究所の機能強化に関する総合的研究」に係る分担研究課題「地方衛生研究所の情報提供を効果的に行うための情報ネットワークの構築に関する研究」の分担研究を行った。

また、平成10年度厚生科学研究（厚生科学特別研究事業）「地方衛生研究所と国立試験研究機関との機能分担・機能連携の在り方に関する研究」に係る分担研究課題「公衆衛生情報に関する分担・連携方策」の分担研究を行った。

(6) その他

a　各種照会等に係る連絡調整

地方衛生研究所，地方公害研究所など関係機関からの研究所運営等に関する各種照会，調査依頼などの窓口として所内各部の連絡，調整等の対応を行った。10年度の取扱件数は70件であった。

b　地研全国協議会保健情報疫学部会の事務

昨年度に引き続き，地方衛生研究所全国協議会保健情報疫学部会の事務を担当した。平成11年２月３日に第７回保健情報疫学部会を仙台市で開催した。

生　物　科　学　部

生物科学部の主要業務は，衛生微生物に関する試験検査並びに感染症予防などに関する調査研究で，細菌病理関連業務，ウイルス関連業務及び食品細菌関連業務に大別される。

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，感染症発生動向調査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。

ウイルス関連業務では，感染症発生動向調査事業，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抗体確認検査等の各種検査ならびに調査研究を実施している。

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

また，各々の業務に遺伝子検査等の先端技術を導入して検査体制の強化を図り，病原体の検査ならびに調査研究を実施している。

平成10年度に実施した業務の概要を以下に報告する。

1　細菌病理関連業務

市内の8保健センター並びに保健所からの行政検査及び市民・事業所からの依頼検査（保健センター受付分を含む。）を行った。また，検出した病原菌や医療機関から提供された菌株について，当所で遺伝子検査等の疫学解析を行った。

平成10年度は，行政検査4,686件，依頼検査506件，合計5,192件，病原菌を検出した陽性者数は67人で、内訳を表1に示す。

(1)　腸管系病原検索

感染症の予防対策として，患者発生時に各種の病原菌の検索を行った。検査区分別の内訳を表2に示す。行政検査2,034件，依頼検査238件，合計2,272件，陽性者は，すべて行政検査で34人であった。陽性者の内訳は，赤痢菌11人(3.6%)，チフス菌3人(1.7%)，腸管出血性大腸菌(EHEC)19人(3.7%)，サルモネラ1人(0.5%)であった。

(2)　菌株検査

感染症の患者発生時に各種の菌株の分与を受け病原性の確認検査を行った。検査区分別の内訳を表3に示す。保健センターが医療機関から搬入した菌株は378株，当所が他機関から分与を受けた菌株は49株，合計427株について病原菌の確認検査を行った。

表1　細菌病理検査件数（平成10年度）

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
〈行政検査〉			
腸管系病原菌	2034(34)	-	2034(34)
菌株検査	378	49	427
感受性検査等	1444	339	1783
梅毒検査	155(1)	-	155(1)
発生動向調査	130(28)	-	130(28)
結核菌検査	54	-	54
環境調査	-	88	88
原虫等	15(4)	-	15(4)
小　計	4210(67)	476	4686(67)
〈依頼検査〉			
腸管系病原菌	-	238	238
梅毒検査	164	-	164
結核菌検査	4	-	4
血液型検査	100	-	100
小　計	268(0)	238	506(0)
合　計	4478(67)	714	5192(67)

（　）：陽性者数

表2　腸管系病原検索

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
〈行政検査〉			
赤痢菌	302(11)	-	302(11)
チフス菌	176(3)	-	176(3)
パラチフス菌	106	-	106
コレラ菌	204	-	204
EHEC	520(19)	-	520(19)
サルモネラ	204(1)	-	204(1)
その他の菌	522	-	522
小　計	2034(34)	-	2034(34)
〈依頼検査〉			
赤痢菌	-	102	102
EHEC	-	136	136
小　計	-	238	238(0)
合　計	2034(34)	238	2272(34)

（　）：陽性者数

表3　菌株検査

区　分（分与）	保健センター（医療機関）	衛生研究所（他の機関）	合計
〈行政検査〉			
赤痢菌	7	-	7
チフス菌	3	-	3
病原大腸菌	-	23	23
EHEC	172	-	172
サルモネラ	-	23	23
その他の菌	196	3	199
合　計	378	49	427

(3)　感受性試験・遺伝子検査

腸管系病原検索及び菌株検査において，感受性試験・遺伝子検査を行った。検査区分別の内訳を表4に示す。腸管系病原検索及び菌株検査におけるスクリーニング及び病原性確認のためのPCR検査は，1,490件行った。検出した病原菌の疫学マーカーとしての薬剤感受性試験225件，遺伝子検査のRAPD-PCRは24件，塩基配列等の検査は44件行った。

表4　感受性検査・遺伝子検査

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
〈行政検査〉			
感受性検査	-	225	225
遺伝子検査			
PCR	1444	46	1490
RAPD	-	24	24
その他	-	44	44
合　計	1444	339	1783

表5　梅毒検査

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
〈行政検査〉			
ガラス板	77(1)	-	77(1)
TPHA	77(1)	-	77(1)
FTA	1(1)	-	1(1)
小　計	155(1)	-	155(1)
〈依頼検査〉			
ガラス板	68	-	68
TPHA	96	-	96
小　計	164(0)	-	164(0)
合　計	319(1)	-	319(1)

（　）：陽性者数

表6　感染症発生動向調査

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
〈行政検査〉			
溶連菌	4(2)	-	4(2)
下痢症	99	-	99
淋　菌	25(25)	-	25(25)
髄膜炎	2(1)	-	2(1)
合　計	130(28)	-	130(28)

（　）：陽性者数

(4)　梅毒検査

性病予防法に基づく梅毒血清学的検査を行った。検査区分別内訳を表5に示す。行政検査155件，依頼検査164件，合計319件のうち，陽性者は1人(0.3%)であった。

(5)　発生動向調査

感染症発生動向調査事業に基づく感染症の細菌学的検査を行った。検査区分別内訳を表6に示す。行政検査130件のうち，陽性者は28人(21.5%)であった。陽性者の内訳は，A群溶血性連鎖球菌2人(50%)，淋菌25人(100%)，インフルエンザ菌1人(50%)であった。

(6)　結核菌検査

結核予防法に基づく結核菌検査を行った。検査区分別内訳を表7に示す。行政検査54件，依頼検査4件，合計58件で，すべて陰性であった。

(7)　血液型検査

保健センターにおける一般健康診断に基づく血液型検査を行った。検査区分別内訳を表8に示す。すべて依頼検査で，ABO式型別50件，Rh式型別50件，合計100件について検査を行った。

表7　結核菌検査

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
〈行政検査〉			
とまつ法	27	-	27
培養法	27	-	27
小　計	54	-	54
〈依頼検査〉			
とまつ法	4	-	4
培養法	-	-	-
小　計	4	-	4
合　計	58(0)	-	58(0)

（　）：陽性者数

表8　血液型検査

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
<依頼検査>			
ＡＢＯ型別	50	-	50
Ｒｈ型別	50	-	50
合　計	100	-	100

表9　環境検査

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
<行政検査>			
河川水	-	88	88

(8)　環境調査

腸チフス防疫対策として，下水処理場の放流地点付近の河川水について，チフス菌，サルモネラ等，88件について細菌検査を行った(表9)。

表10　原虫等の検査

区　分	保健センター	衛生研究所	合計
<行政検査>			
アメーバ赤痢	9	-	9
つつが虫	6(4)	-	6(4)
合　計	15(4)	-	15(4)

(　)：陽性者数

(9)　原中等の検査

患者発生時における臨床病理検査を行った。検査区分別の内訳を表10に示す。アメーバ赤痢9件，つつが虫6件を検査し，陽性者は，つつが虫で4人(66.7%)であった。

(10)　海外旅行者の病原検索

海外旅行者の接触者、同行者の病原検索の結果を表11に示す。検査件数98件のうち、32件から39株の病原菌を分離した。そのうち，6例の複合感染事例について，表12に示した。

表11　海外旅行者の月別病原菌検出状況

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
被検者数		3	6	9	12	8	13	11	2	11	12	5	6	98
陽性者数		1	2	2	5	1	7	2	-	4	3	1	4	32
分離菌株数		2	3	2	8	1	7	2	-	4	3	1	6	39
赤痢菌		-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3
サルモネラ		-	-	-	-	-	1	1	-	-	3	-	-	5
毒素原性大腸菌	ST	1	-	2	5	1	3	-	-	1	-	-	3	16
	LT	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
	ST,LT	1	1	-	1	-	2	-	-	1	-	1	3	10
腸炎ビブリオ		-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
カンピロバクター		-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1

表12　複合感染事例

	発生年月	分　　離　　菌
1	10年4月	毒素原性大腸菌（O78：ST・LT）＋（OUT：ST）
2	10年5月	毒素原性大腸菌（OUT：ST・LT）＋（OUT：LT）
3	10年7月	赤痢菌（ソンネⅠ相）＋毒素原性大腸菌（O148：ST）
4	10年7月	赤痢菌（ソンネⅠ相）＋毒素原性大腸菌（O6：ST・LT）＋（O148：ST）
5	11年3月	毒素原性大腸菌（O6：ST・LT）＋（O27：ST）
6	11年3月	毒素原性大腸菌（O6：ST・LT）＋（O169：ST）

2　ウイルス関連業務

行政検査として感染症発生動向調査事業および集団発生事例の病原検索，ウイルス感染症の流行予防のための感受性調査，エイズ予防対策事業のHIV抗体確認検査等を行った。また，市民からの依頼検査としてB型肝炎の検査を行った。平成10年度に取り扱った主な事業別検査数を表13に示す。

表13　事業別ウイルス検査数

区　　分	分　離	血　清
感染症発生動向調査	2,257	3
集団発生等	57	0
感受性調査	0	1,383
依頼検査(B型肝炎)	0	101
エイズ予防対策	0	220
かきのSRSV対策	21	0
ワクチン関連疾患	4	0
血清疫学調査	0	98
計	2,339	1,805

(1)　感染症発生動向調査事業

市内12か所の検査定点医療機関において採取された検体について，ウイルス分離同定検査ならびにクラミジア抗原検査を行い，検査結果を毎月広島市感染症情報センターへ提供した。

10年度は1,862人から分離材料2,257検体，血清3検体が採取された。その臨床診断名別検査数を表14に示す。検査の結果，42種類699株のウイルスが分離同定され，21株のクラミジア・トラコマチスが検出された。感染症発生動向調査事業の月別ウイルスおよびクラミジア検出数を表15に，臨床診断名別検出数を表16に示す。

表14　感染症発生動向調査事業の検査数

区　　分	人数	分離	血清
異型肺炎	83	92	0
感染性胃腸炎	70	94	0
乳児嘔吐下痢症	39	63	0
手足口病	3	2	0
ヘルパンギーナ	11	13	0
インフルエンザ様疾患	275	384	1
咽頭結膜熱	57	65	0
流行性角結膜炎	11	10	0
急性出血性結膜炎	2	5	0
無菌性髄膜炎	294	373	1
脳・脊髄炎	17	34	0
性感染症	79	79	0
呼吸器系疾患	461	524	1
その他の疾患	460	519	0
計	1,862	2,257	3

(2)　集団発生事例

保健所および各保健センターからの依頼に基づく集団発生事例の検体別検査数を表17に示す。

表17　集団発生事例の検査数

区　　分	検体名	検体数
集団かぜ	咽頭ぬぐい液	20
ウイルス性食中毒	糞　便	23
	食　品	14
計		57

a　集団かぜ

平成10年度の集団かぜは延べ20施設から届け出があり，検査材料は平成11年1月21日から2月5日の期間に4施設の20人から咽頭ぬぐい液が採取された(表18)。ウイルス検査の結果，2人からインフルエンザウイルスA(H3)型が，6人からB型が分離された。

表18　集団かぜの検査数

事例	施設区分	検体採取日	検体数	陽性数	ウイルス型別分離数	
					A(H3)型	B型
1	A中学校	1月21日	5	3	1	2
2	B小学校	1月26日	7	2	0	2
3	C幼稚園	1月26日	4	1	1	0
4	D中学校	2月 5日	4	2	0	2
計	(4事例)		20	8	2	6

表19　食中毒様胃腸炎集団発生例の検査数

事例	発生施設	受付月日	検体名	検体数	陽性数	検査方法別陽性数		
						EM	PCR	分離
1	宿泊施設	5月20日	糞　便	5	0	0	0	0
2	老健施設	11月26日	糞　便	1	0	0	0	0
3	仕出弁当	11月26日	糞　便	5	0	0	0	0
4	飲食店	1月27日	糞　便	12	6	4	5	0
			食　品	10	1	-	1	-
5	飲食店	2月 2日	食　品	1	0	-	0	-
6	福岡県*	2月15日	食　品	2	1	-	1	-
7	飲食店	2月23日	食　品	1	0	-	0	-
計			糞　便	23	6	4	5	0
(7事例)			食　品	14	2	nd	2	nd

*:市外の発生に伴う調査

表15　感染症発生動向調査事業の月別ウイルス，クラミジア検出数

病原体名（血清型）	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
コクサッキーＡ３型	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	3
コクサッキーＡ４型	1	2	1	3	1	1	-	-	1	-	-	-	10
コクサッキーＡ９型	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	4
コクサッキーＡ10型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
コクサッキーＡ16型	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
コクサッキーＢ２型	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3
コクサッキーＢ３型	1	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	5
コクサッキーＢ５型	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
エコー９型	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
エコー11型	-	-	1	-	-	-	3	2	-	-	-	-	6
エコー16型	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3
エコー17型	-	-	3	7	8	12	8	4	1	-	-	-	43
エコー18型	1	-	-	1	2	-	2	1	-	-	-	-	7
エコー22型	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	3
エコー24型	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
エコー25型	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
エコー30型	3	7	32	73	26	7	-	-	-	-	-	-	148
ポリオ１型	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3
ポリオ２型	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
インフルエンザＡ(H3)型	2	-	-	-	-	-	-	-	1	87	12	-	102
インフルエンザＢ型	1	2	-	-	-	-	-	-	-	9	37	16	65
パラインフルエンザ２型	-	-	-	-	-	-	1	2	3	2	2	1	11
ＲＳ	2	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	6
ムンプス	-	2	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	6
レオ２型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ロタ	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3
ロタ（Ａ群）	10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	5	3	21
ロタ（Ｃ群）	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
ＳＲＳＶ*	2	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	8
アデノ未型別	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
アデノ１型	7	4	3	1	1	1	1	4	2	5	3	2	34
アデノ２型	8	2	3	1	1	3	2	2	5	1	4	3	35
アデノ３型	6	5	13	27	19	6	2	9	12	2	-	10	111
アデノ４型	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2
アデノ５型	4	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	1	9
アデノ６型	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
アデノ７型	3	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
アデノ11型	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
アデノ19型	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	1	5
アデノ31型	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
アデノ40／41型	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	3
単純ヘルペス１型	2	2	1	-	1	-	2	1	3	1	1	1	15
クラミジア・トラコマチス	3	1	2	-	4	3	2	3	1	1	1	-	21
合　　計	62	37	67	124	68	41	32	34	33	116	67	39	720
陽性患者数	60	37	65	124	68	41	32	34	33	116	66	39	715
検査患者数	186	112	138	248	152	106	124	110	137	254	185	110	1,862

*:小型球形ウイルス

表16　感染症発生動向調査事業の臨床診断名別ウイルス，クラミジア検出数

病原体名（血清型）	例数	異型肺炎	感染性胃腸炎	乳児嘔吐下痢症	手足口病	ヘルパンギーナ	インフルエンザ様疾患	咽頭結膜熱	流行性角結膜炎	急性出血性結膜炎	無菌性髄膜炎	脳・脊髄炎	性感染症	その他の呼吸器系疾患	その他の疾患	不詳
コクサッキーA３型	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1
コクサッキーA４型	10	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
コクサッキーA９型	4	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1
コクサッキーA10型	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
コクサッキーA16型	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
コクサッキーB２型	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
コクサッキーB３型	5	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-
コクサッキーB５型	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
エコー９型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
エコー11型	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	1	-
エコー16型	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-
エコー17型	43	-	1	1	-	-	1	-	-	-	22	-	-	13	1	4
エコー18型	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	1	-	-
エコー22型	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
エコー24型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
エコー25型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
エコー30型	148	-	-	-	-	-	1	-	1	-	130	2	-	2	7	5
ポリオ１型	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
ポリオ２型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
インフルエンザA(H3)型	102	3	2	1	-	-	75	-	-	-	-	-	-	16	5	-
インフルエンザB型	65	-	1	-	-	-	58	-	-	-	-	-	-	5	1	-
パラインフルエンザ２型	11	2	-	-	-	-	5	-	-	-	-	1	-	3	-	-
RS	6	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	-
ムンプス	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	2	-
レオ２型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ロタ	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ロタ（A群）	21	-	11	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
ロタ（C群）	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
SRSV*	8	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アデノ未型別	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アデノ１型	34	3	-	1	-	-	2	2	-	-	-	-	-	19	7	-
アデノ２型	35	2	1	1	-	-	5	4	-	-	-	-	-	17	5	-
アデノ３型	111	2	2	2	-	2	5	29	1	-	4	-	-	51	11	2
アデノ４型	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
アデノ５型	9	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	4	2	1
アデノ６型	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
アデノ７型	8	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	6	1	-
アデノ11型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
アデノ19型	5	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-
アデノ31型	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
アデノ40／41型	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
単純ヘルペス１型	15	3	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	6	3	-
クラミジア・トラコマチス	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-
合　計	720	17	28	20	3	7	157	40	7	2	171	5	21	164	60	18

*:小型球形ウイルス

b　ウイルス性食中毒

食中毒および有症苦情事例についてウイルス検査を実施し，原因究明を行った。平成10年度は7事例の糞便23検体，食品14検体について検査した(表19)。糞便の電子顕微鏡検査の結果，1事例の4検体からSRSVが検出された。PCR法では1事例の糞便6検体から，2事例の食品2検体からSRSV遺伝子が検出された。

(3)　感受性調査

主なウイルス感染症の流行予防のために市民の抗体保有状況について調査した。平成10年度に実施した感受性調査の検査数を表20に示す。

表20　感受性調査の検査数

検査項目	検査法	検体数
風疹	HI	198
麻疹	ELISA	199
ムンプス	ELISA	199
日本脳炎	HI	160
インフルエンザ	HI	83
ポリオ	NT	63
B型肝炎	PHA, R-PHA	199
ヘルペス	ELISA	199
オウム病	CF	83
計	—	1,383

a　風疹

16～85歳の男女血清198検体についてHI抗体価を測定した。HI価8倍以上の抗体陽性率は90.4%，性別では男性が85.9%，女性が93.8%であった。

b　麻疹

16～85歳の男女血清199検体についてELISA法によりIgG抗体を測定した。ELISA法による抗体陽性率は97.0%であった。

c　ムンプス

16～85歳の男女血清199検体についてELISA法によりIgG抗体を測定した。ELISA法による抗体陽性率は84.9%であった。

d　日本脳炎

16～85歳の男女血清160検体についてHI抗体価を測定した。HI価10倍以上の抗体陽性率は46.9%であった。年齢群別では10歳台が83.8%，20歳台が56.4%，30歳台が38.7%，40歳台以上は25.0%以下で，加齢とともに抗体保有率の低下が認められた。

e　インフルエンザ

平成10年6月に採取した18～44歳の女性血清83検体についてHI抗体価を測定した。平成10年度のワクチン株に対するHI価10倍以上の抗体陽性率は，A/北京/262/95(H1)が89.2%，A/シドニー/05/97(H3)が85.5%，B/ハルピン/07/94が65.1%，B/北京/243/97が72.3%であった。一方，今シーズンの分離株A/広島/C97/99(H3)に対する抗体陽性率は30.1%，B/広島/C89/99が97.6%，B/広島/C153/99が100%であった。

f　ポリオ

0～85歳の男女血清63検体についてワクチン株に対する中和抗体価を測定した。4倍以上の中和抗体保有率は1型が90.5%，2型が93.7%，3型が74.6%であった。

g　B型肝炎

16～85歳の男女血清199検体について，HBs抗原(R-PHA法)およびHBs抗体(PHA法)測定を行った。HBs抗原陽性率は1.0%，HBs抗体陽性率は15.1%であった。

h　単純ヘルペス

16～85歳の男女血清199検体についてELISA法によりIgG抗体を測定した。ELISA抗体陽性率は54.8%であった。

i　オウム病

18～47歳の女性血清83検体についてCF試験により抗体測定を行った。CF抗体価16倍以上の抗体保有率は9.6%，32倍以上は2.4%であった。

(4)　依頼検査

市民の依頼により各保健センターにおいて実施している健康診断のうち，HBs抗原・抗体について検査した(表21)。

表21　B型肝炎の検査数

区分	検査法	検体数
HBs抗原	R-PHA	73
HBs抗体	PHA	44
計	—	117

(5)　エイズ予防対策

a　HIV抗体確認検査

PA法による一次スクリーニング検査で判定保留とされた1検体について確認検査を行った。確認検査の結果陰性と判定された。

b　HIV抗体精度管理検査

HIV抗体スクリーニング検査終了後の血清219検体を用い，各種のHIV抗体検査方法について検

討するとともに，一次スクリーニング検査の精度管理を行った。

(6) かきのSRSV対策

食品媒介性ウイルス性胃腸炎の主要な病原であるSRSVの感染源調査の一環として，広島湾北部海域（指定外海域）3ヶ所で養殖されたかき21検体についてSRSVの汚染状況を調査した。

(7) ワクチン関連疾患

おたふくかぜワクチン接種後の髄膜炎患者3人から採取された4検体について検査した結果，2人からムンプスウイルスが，1人からエコーウイルス17型が分離された。なお，ムンプスウイルス分離株は国立感染症研究所の株鑑別試験においていずれもワクチン様と判定された。

(8) 血清疫学調査

市内の准看護学院の協力により，学生98人を対象に風疹，麻疹，およびムンプス抗体，ならびにHBs抗原・抗体の保有状況を調査した。

(9) 厚生科学研究事業への参画

平成10年度は（特別研究事業）「ウイルス性食中毒原因の遺伝子検査標準法確立と全国行政対応整備に関する研究」に係る分担研究，および，（エイズ対策研究事業）「HIV感染症の疫学研究」，ならびに（新興・再興感染症研究事業）「地方衛生研究所における感染症サーベイランス（感染症発生動向調査）情報の解析に関する研究」に係る分担研究に協力した。

(10) 技術研修

国際協力事業団（JICA）の依頼に基づき，トルコ共和国感染症対策プロジェクトカウンターパート2名に対し，「アデノウイルスの分子疫学」に関する技術研修を行った。

3 食品細菌関連業務

保健所の収去検査，苦情・食中毒調査，医療機関届出の菌株検査と分離菌株の遺伝子検査，および，衛生指導に伴う食品の細菌検査を行った。また，食品製造者等からの依頼検査を行った。総検査件数は5,265件で，その内訳を表22に示す。

(1) 収去検査

収去検査としては，成分規格の定められた食品の規格検査，その他の食品の食中毒菌検査や大腸

表22 食品細菌検査業務

区分	成分規格	食中毒菌	一般細菌	計
（行政検査）				
収去検査	89	438	466	993
食中毒病原検索	0	1,519	0	1,519
菌株検査	0	1,227	0	1,227
苦情検査	9	11	68	88
衛生検査	0	235	209	444
小　計	98	3,430	743	4,271
依頼検査	0	308	686	994
計	98	3,738	1,429	5,265

表23 収去検査件数

区　分	件数	食　品	成分規格	食中毒	一般細菌	計
魚介類	274	生かき	11	0	57	68
		生食用魚介類	13	102	91	206
魚介加工品	14	魚肉ねり製品等	0	7	7	14
肉卵類及び加工品	50	食肉・食肉製品	5	5	9	19
		鶏卵・液卵等	6	14	11	31
牛乳・加工乳	33	牛乳・加工乳	26	0	7	33
乳製品・乳類加工品	26	醗酵乳	2	0	0	2
		乳飲料等	16	0	8	24
アイスクリーム類	5	アイスクリーム類	5	0	0	5
穀類及び加工品	57	米飯類	0	27	27	54
		穀類加工品	0	1	2	3
野菜・果物及び加工品	343	そうざい類	0	123	123	246
		調理パン	0	14	14	28
		豆腐	0	5	5	10
		野菜果物加工品	0	33	26	59
菓子類	175	生菓子等	0	102	73	175
清涼飲料水	10	清涼飲料水	4	2	4	10
その他	6	その他	1	3	2	6
計	993		89	438	466	993

表24　平成10年度食中毒発生状況（有症者数20人以上）

No	月日	原因施設	患者数	原因食品	病因物質	発生要因
1	6月11日	飲食店	22	不明	サルモネラ(*S.Enteritidis*)	調理場での二次汚染
2	7月 4日	飲食店	30	ﾌﾞﾛｯｺﾘｰｽｰﾌﾟ	腸炎ビブリオ(O3:K6)	調理場での二次汚染
3	7月22日	飲食店	166	不明	サルモネラ(*S.Enteritidis*)	不適切な取扱・二次汚染
4	8月27日	菓子製造業	25	抹茶ﾑｰｽ	サルモネラ(*S.Enteritidis*)	温度管理不良
5	9月19日	飲食店	172	不明	病原大腸菌(O166)	不明
6	1月23日	飲食店	36	不明	小型球形ｳｲﾙｽ(SRSV)	不明

事件数 913件，患者数 1,531名（死者なし）
（サルモネラ 335，カンピロバクター 285，腸炎ビブリオ 156，病原大腸菌 106，その他23，不明 8）

注）平成10年（1～12月集計）では、事件数 872件，患者数 1,530名（死者なし）

菌群等の一般細菌検査を行った。収去検査の検査件数を表23に示す。

食品別にみると，そうざい類を主とする野菜・果物及びその加工品が343件と最も多く，以下，魚介類274件，菓子類175件，穀類及びその加工品57件，肉卵類及びその加工品50件の順であった。

検査区分別にみると，成分規格検査では牛乳・加工乳，生かきが多かった。なお，検査した食品は，全て成分規格に適合していた。食中毒菌や一般細菌検査では，そうざい類，生食用魚介類，菓子類の件数が多かった。

(2)　食中毒病原検索

平成10年度の食中毒発生状況を表24に示す。

総事件数は913件で，細菌性食中毒901件，ウイルス性食中毒1件，自然毒3件，不明8件で患者数は1,531名であった。細菌性食中毒の内訳はサルモネラ335件，カンピロバクター285件，腸炎ビブリオ156件，病原大腸菌106件の順であった。食中毒及び有症苦情の件数を表25に示す。

(3)　菌株検査

医療機関からの食中毒届出に伴い，分離菌株の病原性の確認を行った。保健所が搬入した菌株のうち，サルモネラ410件，カンピロバクター235件，その他の菌株48件について，生化学的性状，血清型等を確認した。

表25　食中毒病原検索件数

事例	食品	患者便	従事者便	拭取	水	計
食中毒						
広島市	205	100	108	187	6	606
他都市	3	91	23	10	0	127
小計	208	191	131	197	6	733
有症苦情	388	111	83	199	5	786
合計	596	302	214	396	11	1,519

表26　菌株検査

項目	件数
（医療機関届出菌株検査）	
サルモネラ	410
カンピロバクター	235
他の食中毒菌	48
小計	693
（菌株遺伝子検査）	
ＰＣＲ	381
ﾊﾟﾙｽﾌｨｰﾙﾄﾞ電気泳動	130
小計	511
計	1,204

食中毒病原検索及び菌株検査での菌株について遺伝子検査を行った。病原性確認のためのＰＣＲ検査を381件，食中毒事例の分子疫学としてパルスフィールド電気泳動検査を130件行った。菌株検査の件数を表26に示す。

(4)　苦情検査

市民から保健所に寄せられた苦情のうち，細菌検査を行った検査件数を表27に示す。苦情28事例

表27　食品の苦情検査件数

区分	(事件数)	成分規格	食中毒菌	一般細菌	計
異味異臭	(10)	0	0	18	18
腐敗変敗	(7)	7	10	34	51
カビ発生	(6)	0	0	10	10
不安心配	(4)	0	1	6	7
その他	(1)	2	0	0	2
計	(28)	9	11	68	88

表28　食品衛生検査件数

区　分	成分規格	食中毒菌	一般細菌	計
食品	0	187	175	362
水	0	3	0	3
ふきとり	0	45	22	67
その他	0	0	12	12
計	0	235	209	444

の88件について細菌検査を行った。

(5)　衛生検査

収去検査，食中毒調査，苦情検査以外に食品製造施設，旅館ホテル，病院給食施設等の衛生指導に伴う細菌検査件数を表28に示す。

表29　依頼検査件数

区分	食中毒菌	一般細菌	計
魚介類	119	207	326
魚介加工品	10	40	50
肉卵類及び加工品	81	95	176
冷凍食品	0	3	3
牛乳・加工乳	0	2	2
乳製品・乳類加工品	1	6	7
穀類及び加工品	14	28	42
野菜・果物その加工品	4	110	114
菓子類	5	9	14
その他	74	186	260
計	308	686	994

表30　腸管出血性大腸菌検査件数（再掲）

	食品	検便	かき	計
行政検査	694	433	33	1,160
依頼検査	34	—	4	38
計	728	433	37	1,198

(6)　依頼検査

食品製造業者等からの依頼による食品の細菌検査件数を表29に示す。

魚介類326件，肉卵類及びその加工品176件，野菜・果物その加工品114件の順に多かった。

(7)　腸管出血性大腸菌検査

腸管出血性大腸菌検査衛生対策事業に伴う検査件数（再掲）を表30に示す。

(8)　マウス接種試験

貝毒・フグ毒等の検査に伴うマウス接種試験件数を表31に示す。

表31　マウス接種試験件数

	麻痺性貝毒	下痢性貝毒	フグ毒	計
行政検査	40	3	7	50
依頼検査	23	—	—	23
計	63	3	7	73

環境科学部

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

水質関連業務では，水質汚濁防止法に基づく公共用水域（河川）の水質試験，地下水質の調査，工場・事業場等の排水試験及びこれらに関する調査研究を行っている。

大気関連業務では，大気汚染防止法及び悪臭防止法に基づく煙道排ガス，悪臭等の調査・測定，環境大気中の有害大気汚染物質等の調査・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，土壌や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10年度に実施した業務概要を以下に報告する。

1　水質関連業務

公共用水域における水質試験，栄養塩類の試験，地下水調査，洗剤残存調査，トリクロロエチレン等調査，ＰＣＢ等調査，規制対象事業場等の排水調査及び窒素排出状況実態調査を行政依頼試験として実施した。その他，環境庁委託調査及び排水処理装置処理水試験等を行った。また，苦情等に伴う調査及び一般依頼による試験検査を行った。

表１は，平成10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。

(1)　河川水調査

水道水源を保全するという必要性から，その実態を把握するため，太田川，八幡川の各水系における上水道取水口より上流域の常時監視定点17地点において，採水を行い，ｐＨ，ＢＯＤ等の生活環境項目とシアン，カドミウム等の健康項目などについて調査を実施した。また，汚濁の進んだ中小河川の実態把握のため，８地点において生活環境項目の調査を行った。

件数の内訳は，表２のとおりである。

(2)　地下水調査

地下水質の経年的な水質変化を把握するため，広島県水質測定計画に定められた定期モニタリング地点５地点において，有害物質の調査を行った。

(3)　栄養塩類調査

公共用水域の富栄養化防止対策の一環として，河川７地点において総窒素，アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素，硝酸態窒素，総リン，リン酸態リンの調査を行った。

(4)　洗剤残存調査

河川15地点において，現在広く使用されている洗剤の成分である直鎖型陰イオン界面活性剤（ＬＡＳ）について，その環境残留状況の調査を行った。

(5)　トリクロロエチレン等調査

公共用水域，地下水について，人の健康の保護に関する環境基準に規定された低沸点有機化合物の調査を実施した。また，水質汚濁防止法に基づき，事業場排水中のトリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，1,1,1-トリクロロエタン，四塩化炭素の調査を実施した。

(6)　ＰＣＢ等調査

公共用水域，地下水について，人の健康の保護に関する環境基準に規定されたＰＣＢの調査を実施した。また、水質汚濁防止法に基づき，事業場排水中のＰＣＢについて調査を実施した。

表１　水質関連業務検査件数

区分	件数	延項目数
河川水調査	354	2,106
地下水調査	10	70
栄養塩類調査	52	336
洗剤残存調査	15	15
トリクロロエチレン等調査	568	1,142
ＰＣＢ等調査	31	31
規制対象事業場調査	823	3,270
窒素排出状況実態調査	191	382
排水処理装置処理水試験	10	15
環境庁委託調査	11	29
苦情・依頼調査	200	493
一般依頼試験	21	67
計	2,286	7,956

表２　河川水調査件数

区分	生活環境項目	健康項目	他の項目
太田川	186	56	－
八幡川	36	12	48
中小河川	16	－	－
計	238	68	48

(7) 規制対象事業場調査

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，本市環境企画課職員が立ち入り採取した工場・事業場の排水について，ｐＨ，ＣＯＤ等の生活環境項目，鉛，シアン等の健康項目及び亜鉛，銅等の特殊項目について試験を行った。なお，この結果に基づき，環境企画課が行政指導等を実施した。

(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，窒素及びリンについて調査を実施した。

(9) 排水処理装置処理水試験

当所の排水処理施設の処理済み排水について，下水道法に基づく有害物質等の試験を実施した。

(10) 環境庁委託調査

環境庁委託化学物質環境汚染実態調査を受託し，この内，指定化学物質等検討調査として水質・底質中の1,4-ジオキサン等４物質の調査を実施した。また，生物モニタリング調査として広島湾周辺産のスズキ中の化学物質調査を㈶日本食品分析センターと共同で実施した。

(11) 苦情・依頼調査

市民からの苦情や，行政上必要と認められた依頼調査等に基づく試験検査を行った。

(12) 一般依頼試験

市内の工場・事業場からの依頼，並びに市民からの依頼に基づき，各種の試験検査を行った。

2 大気関連業務

行政依頼検査として，煙道測定，悪臭測定，重油中の硫黄分測定を行った。

その他，浮遊粉じん調査，降下ばいじん調査及び環境大気調査を行った。

表３は，平成10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。

(1) 煙道測定

大気汚染防止法に基づき，工場・事業場の煙道排ガスについては，ばいじん，窒素酸化物，有害物質等の測定を行った。

項目数の内訳は，表４のとおりである。

(2) 悪臭測定

悪臭防止法に定められた22物質について，下水処理場，し尿処理場，産業廃棄物処理場，と畜場，化製場，印刷工場，自動車修理工場，化学工場，鋳物工場等で悪臭防止法に基づく機器分析による測定を行った。

表３ 大気関連業務試験件数

区分	件数	延項目数
煙道測定	32	80
悪臭測定	56	294
燃料測定	14	14
浮遊粉じん調査	4	52
降下ばいじん調査	48	1,152
環境大気調査	250	1,621
計	404	3,213

表４ 項目別試験件数

試験項目	延項目数
ばいじん	37
窒素酸化物	9
その他の有害物質	34
計	80

さらに，機器分析による測定法を補完する手段として，人の臭覚を利用した官能試験法で悪臭の測定を行った。

(3) 燃料測定

大気汚染防止法に基づき，12月１日から翌年３月31日までの間，市内中心部の冬期のビル暖房等に起因する硫黄酸化物汚染を防止するため，ばい煙発生施設の燃料中の硫黄分測定を行った。

(4) 浮遊粉じん調査

伴小学校において，10μｍ以下カット付ハイボリウムエアーサンプラーを用い，年４回大気中の浮遊粉じん，重金属の調査を行った。

(5) 降下ばいじん調査

環境大気を総合的に監視するため，環境庁指定ろ過式採取器を用いて，市内４地点において，降下ばいじん量，重金属，ｐＨ等の調査を行った。

(6) 環境大気調査

ａ 酸性雨モニタリング調査

安佐北区役所，佐伯区役所の２地点において，環境庁指定ろ過式採取器を用い，２週間を１単位として雨水のｐＨ，陽イオン，陰イオン等の調査を行った。

ｂ 土壌モニタリング調査

酸性雨の土壌生態系に与える影響を監視するため，広島市植物公園内の自然林地区において，表層及び次層の土壌のｐＨ等の調査を行った。

ｃ 金属材料腐食調査

酸性雨による器物，建造物等への影響を定量的

に把握するため，市内1地点において，銅の金属腐食量等について調査を行った。

d　アスベスト調査

環境大気中のアスベスト濃度を監視するため，地域を代表すると思われる，バックグラウンド地域3地点及び発生源周辺3地点の計6地点において調査を行った。

e　フロン調査

特定フロン全廃に向け，平成3年度からフロンのモニタリングを行っており，平成10年度は市内4地点でフロン－11，フロン－12，フロン－113について年2回調査を行った。

f　窒素酸化物調査

交通量の多い道路沿道の小学校において，窒素酸化物汚染の実態について調査を行った。

g　有害大気汚染物質モニタリング

有害大気汚染物質モニタリング実施計画に基づき，市内4地点において，トリクロロエチレン等有害大気汚染物質の測定を行った。

h　化学物質環境汚染実態調査

化学物質による環境汚染の未然防止を図るため，環境庁の委託により平成2年度から市内1地点で化学物質環境汚染実態調査を行っており，平成10年度は化審法上の四塩化炭素等4指定化学物質と大気中に残留していると考えられる臭化メチル等24化学物質の調査を行った。

3　特殊公害関連業務

特殊公害関連業務では，環境の生物学的調査としての水生生物調査，環境放射能調査，土壌・廃棄物中の有害物質の試験，各種有害化学物質の調査及びひろしま西風新都開発現況調査を実施した。

表5は，平成10年度に実施した試験検査件数及び延項目数である。

(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10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10年度の調査は，三篠川流域7地点において春夏冬の各季節について行った。

(2)　環境放射能調査

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，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。

表5　特殊公害関連業務検査件数

区　　分	件数	延項目数
環境の生物学的調査（生物調査）	66	－
〃　　（水質調査）	22	110
環境の放射能調査	96	241
土壌・廃棄物調査	29	36
有害化学物質調査	351	1,169
水辺教室への講師派遣	2	－
計	566	1,556

表6　試料別放射能測定件数

測定項目	件数	全β放射能	トリチウム	γ線核種分析
陸水	8	8	8	8
海水	7	7	7	7
雨水	12	－	12	－
降下じん	12	24	－	12
浮遊粉じん	12	24	－	12
地下水	10	10	10	10
水道水	12	12	12	12
海・河底土	15	15	－	15
松葉	4	4	－	4
土壌	4	4	－	4
計	96	108	49	84

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，溶出試験等を実施した。

(4)　有害化学物質調査

a　公共用水域等農薬調査

水質汚濁防止法に基づき，公共用水域，地下水について，環境基準点7地点及び地下水定点5地点で，チウラム，シマジン，チオベンカルブの農薬3物質を年2回の頻度で調査した。

また，同地点において，要監視項目農薬12物質

の調査を併せて実施した。

b　特定事業場農薬調査

水質汚濁防止法に基づき，市内の5事業所において，チウラム，シマジン，チオベンカルブの農薬3物質の調査を年1回行った。

c　ゴルフ場農薬汚染実態調査

ゴルフ場に散布される農薬による環境汚染が社会問題となり，「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止に係る暫定指導指針」に基づき，ゴルフ場排水口7地点について，暫定指導指針項目35物質の調査を実施した。

また，ゴルフ場下流の河川5地点において，環境基準項目3物質，要監視項目12物質，水質評価指針項目27物質の計42物質の農薬について調査を行った。

(5)　ひろしま西風新都開発現況調査

ひろしま西風新都環境管理指針の運用に当たっての環境モニタリング調査として，該当地域の河川の水質を総合的に評価するために，底生動物の生息分布状況の調査を行った。

(6)　水辺教室への講師派遣

水辺に親しみ，水質浄化の意識啓発を図る目的で開催された水辺教室に講師を派遣した。

平成10年度は，瀬野川及び豊平町（西宗川・小河内川）で開催され，各2名の講師を派遣した。

調 査 研 究 報 告

I　調査研究

化学性食中毒における蛍光X線分析法の応用

井原　光紀*1　福田　裕　小串　恭子　佐々木珠生
中島　三恵　舟越　敦司　山名　正史　橋渡　健児*2
山本　修　沖西　紀男

化学性食中毒等に迅速に対応するため，液体試料等に有効な点滴ろ紙法を用いた蛍光X線分析法について検討した。対象元素は15元素（Cr，Mn，Fe，Co，Ni，Cu，Zn，As，Se，Cd，Sn，Sb，Hg，Tl，Pb），対象食品は液体食品4種，半固形食品1種について行った。各元素の検出限界濃度は一部の元素を除いて10ppm程度であった。各元素とも毒性等を考慮すると十分な感度が得られた。実試料での添加回収結果は検出限界濃度でも良好な回収率と再現性であった。

本法を用いることで毒物等の混入が疑われる食品について迅速に対応できると考えられる。

キーワード：蛍光X線分析法，重金属，化学性食中毒，点滴ろ紙法

はじめに

平成10年7月に起こった和歌山毒物混入カレー事件以来，食品中への毒物混入が全国的に多発しており，検査体制の強化が求められている。混入された毒物の中には即効性で致死的なものもあり，また毒物混入食品を摂取した患者への的確な治療や事件への対応を行うための情報の収集にあたり，混入された毒物を迅速に同定することが必要である。

蛍光X線分析法は非破壊的に多元素を同時分析できることから広く多分野にわたり応用されている。しかし，水分を多く含む試料については水分の除去等が必要となり，食品への応用は難しく，応用例も少ない。

今回，点滴ろ紙法[1),2)]を用いた蛍光X線分析法による食品中の重金属類の迅速分析法について検討を行った。

方法

1　対象重金属元素

クロム(Cr)，マンガン(Mn)，鉄（Fe），コバルト（Co），ニッケル（Ni），銅（Cu），亜鉛（Zn），ひ素（As），セレン（Se），カドミウム（Cd），スズ（Sn），アンチモン（Sb），水銀（Hg），タリウム（Tl）及び鉛（Pb）の15元素

2　試薬

1000ppm標準原液（Co及びCuは林純薬工業製，Asは和光純薬工業製，その他は関東化学製）を用いた。また，希釈は用時蒸留水で行った。

3　分析装置及び条件

蛍光X線分析装置：理学電機工業製RIX3000
スキャン速度：Fast
スキャン条件：ステップスキャン
（ただし，Snは連続スキャン）
マスク径：30mm

4　分析方法

(1)　点滴ろ紙法

点滴ろ紙法で使用するスポットフィルターを図1に示した。スポットフィルターは不純物レベルの低い定量用ろ紙を図1の形状に加工したもので，4ヶ所の支持部には溶液の拡散防止処理がされている。

点滴ろ紙法はスポットフィルター中央部に液状試料を添加し，赤外線ランプ等により乾燥させ，

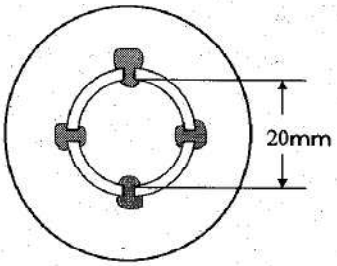


図1　スポットフィルター

*1　現　広島市食肉衛生検査所
*2　現　水道局水質管理課

蛍光X線分析法で分析を行う方法である。

(2) 食品の分析方法

液体食品及び半固形食品の分析方法のフローチャートを図2に示した。

液体食品については試料 100 μℓをマイクロシリンジで採取し，半固形食品についてはホモジナイズ後，試料 100 mgをスパーテルで採取した。その試料をスポットフィルター中央部に均一に添加し，白熱ランプにより完全に水分がなくなるまで乾燥した。その後，スポットフィルターを中空カップ付きホルダーにセットし蛍光X線分析装置による測定を行った。

液体食品　100 μℓ
半固形食品　100 mg
↓
スポットフィルター中央部に添加
↓
中空カップ付きホルダーにセット
↓
蛍光X線分析装置による測定

図2　分析方法のフローチャート

5　試料

液体食品：日本茶，コーヒー，牛乳，ジュース（りんご）

半固形食品：カレー（レトルト）

結果及び考察

1　試料採取量の検討

スポットフィルター中央部は直径 20mm であることから，試料の添加量について検討した。

200 μℓ以上では負荷量が多く，添加及び乾燥が困難であった。また，10 μℓ程度では十分な感度の取れない元素があった。そこで，本法の試料採取量は液体食品 100 μℓ，半固形食品 100 mgで行った。

2　検出限界濃度

各標準原液を段階的に希釈したものを測定していき，ブランク値及び測定ノイズを考慮した上でX線強度より検出限界濃度を求めた。その結果を表1に示した。

無水亜ひ酸の毒性[3]は，成人では中毒量5～50mg，致死量100～300mg と言われている。本法のひ素の検出限界濃度は 10ppm であり，健康被害を及ぼす量の数十分の一程度まで検出可能であった。また，他の元素についても同様に有効な検出感度であった。

3　検量線

各元素の定量性を確認するため 10～500ppm（Cd50～1000ppm, Sn200～1000ppm, Sb250～1000ppm, Hg30～500ppm, Tl30～1000ppm, Pb50～500ppm）の範囲で検量線を作成した。各元素の検量線を図3に示した。

各元素とも検出限界濃度から 500ppm（Cd, Sn, Sb, Tl1000ppm）の範囲で直線性を得ることができた。

4　実試料への応用

液体食品及び半固形食品を用いて，実試料での定量性について検討した。各元素の添加濃度は最小濃度での再現性を確認するため，各元素の検出限界濃度で行った。その結果を表2に示した。また，食品別の結果を図4に示した。

牛乳の Zn, Cd 及びカレーの Pb の回収率が高い傾向を示したが，他の元素及び各食品とも良好な回収率及び再現性であった。

本法は点滴ろ紙法を用いた蛍光X線分析法で迅速に15元素の同定・定量が可能であった。

本法を用いることで毒物等の混入が疑われる食品について迅速に対応できると考えられる。

文　献

1) 村田充弘他：X線分析の進歩，XIV，P97.（1983）
2) M. Murata et al. ：X−ray Spectrometry, vol. 11, No4(1982)
3) 日本薬学会編：衛生試験法・注解，P60(1990)

表1　各元素の検出限界濃度

	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Sn	Sb	Hg	Tl	Pb
検出限界(ppm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	50	200	250	30	30	50

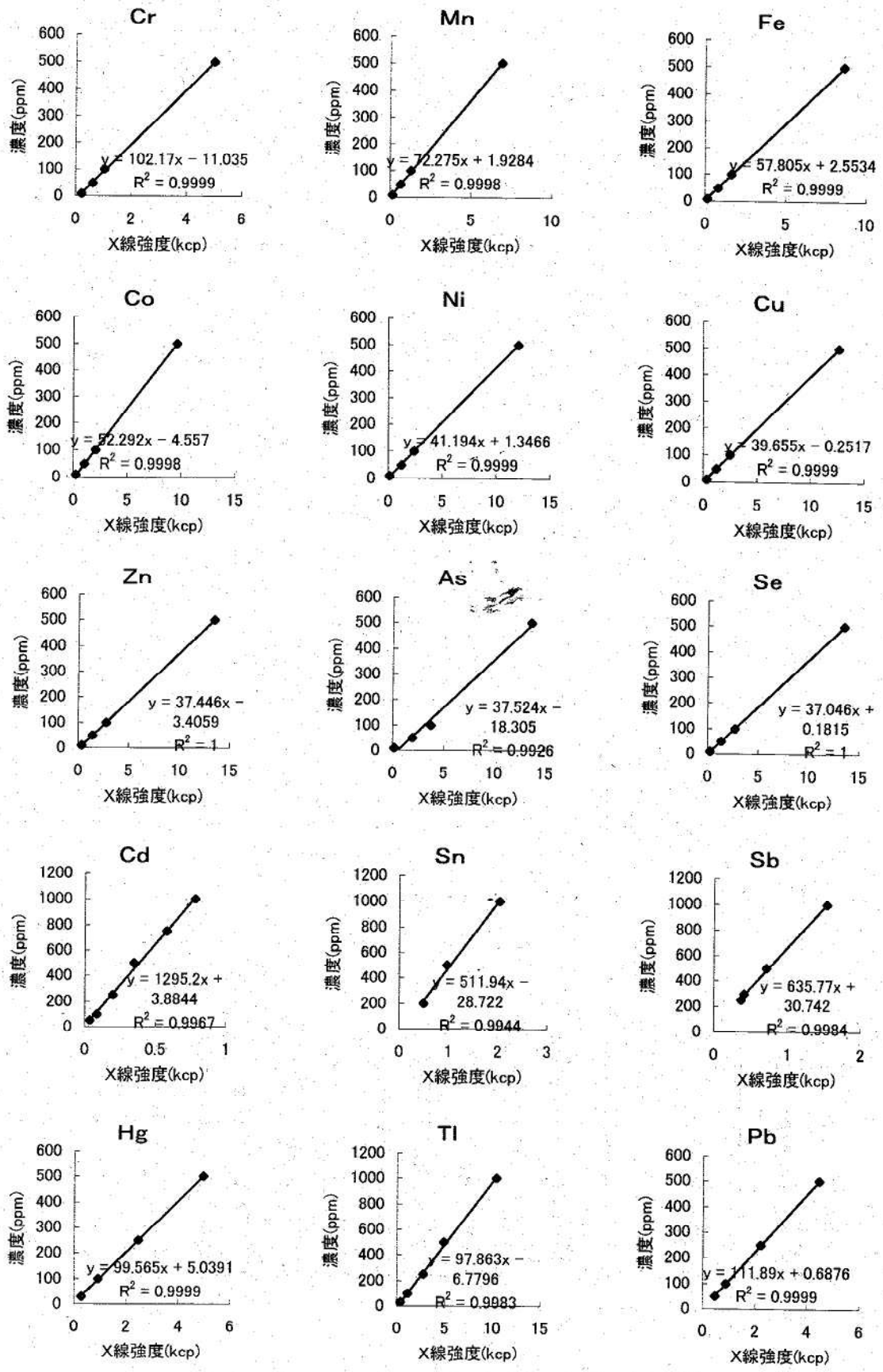

Cr
y = 102.17x − 11.035
R² = 0.9999
Mn
y = 72.275x + 1.9284
R² = 0.9998
Fe
y = 57.805x + 2.5534
R² = 0.9999
Co
y = 52.292x − 4.557
R² = 0.9998
Ni
y = 41.194x + 1.3466
R² = 0.9999
Cu
y = 39.655x − 0.2517
R² = 0.9999
Zn
y = 37.446x − 3.4059
R² = 1
As
y = 37.524x − 18.305
R² = 0.9926
Se
y = 37.046x + 0.1815
R² = 1
Cd
y = 1295.2x + 3.8844
R² = 0.9967
Sn
y = 511.94x − 28.722
R² = 0.9944
Sb
y = 635.77x + 30.742
R² = 0.9984
Hg
y = 99.565x + 5.0391
R² = 0.9999
Tl
y = 97.863x − 6.7796
R² = 0.9983
Pb
y = 111.89x + 0.6876
R² = 0.9999
濃度(ppm)
X線強度(kcp)

図3　各元素の検量線

表２　添加回収結果

単位：パーセント

	日本茶	コーヒー	ジュース	牛乳	カレー
Cr	85.8 ±15.0	90.4 ± 8.0	116 ± 7.5	90.9 ± 9.5	77.1 ± 9.0
Mn	77.9 ± 7.8	95.3 ± 5.3	94.5 ± 5.7	98.0 ±17.5	94.7 ±12.8
Fe	76.5 ± 6.0	94.7 ± 2.1	74.5 ±13.5	94.7 ± 7.4	78.5 ±18.4
Co	97.0 ± 6.0	96.7 ± 6.7	97.2 ± 8.4	102 ± 4.5	97.5 ± 5.2
Ni	100 ± 4.7	98.6 ± 5.5	98.2 ±13.0	92.9 ± 2.2	87.5 ± 3.7
Cu	89.1 ± 3.4	97.6 ± 9.5	90.4 ±11.7	94.3 ± 4.5	92.6 ± 6.5
Zn	95.5 ± 1.7	101 ± 3.7	113 ± 6.3	148 ± 3.5	86.1 ± 7.5
As	94.8 ±14.1	105 ±13.3	108 ± 8.2	105 ±14.4	103 ± 9.4
Se	101 ±16.0	112 ±11.4	112 ±28.1	112 ±17.1	99.5 ± 8.2
Cd	101 ± 8.1	87.5 ± 1.4	70.3 ± 7.0	160 ±15.1	60.5 ± 4.5
Sn	91.5 ±16.3	96.7 ± 9.3	88.5 ± 4.9	115 ±11.4	109 ± 6.5
Sb	95.0 ±10.9	97.0 ±16.1	119 ± 6.1	101 ± 7.3	123 ±16.8
Hg	87.8 ±10.3	88.9 ±10.0	71.0 ±14.3	115 ± 4.6	105 ±15.9
Tl	96.4 ± 9.5	93.6 ± 7.3	116 ±22.2	86.7 ±12.4	79.2 ± 4.0
Pb	101 ± 5.9	105 ± 5.3	98.1 ±14.0	119 ±11.6	153 ± 9.0

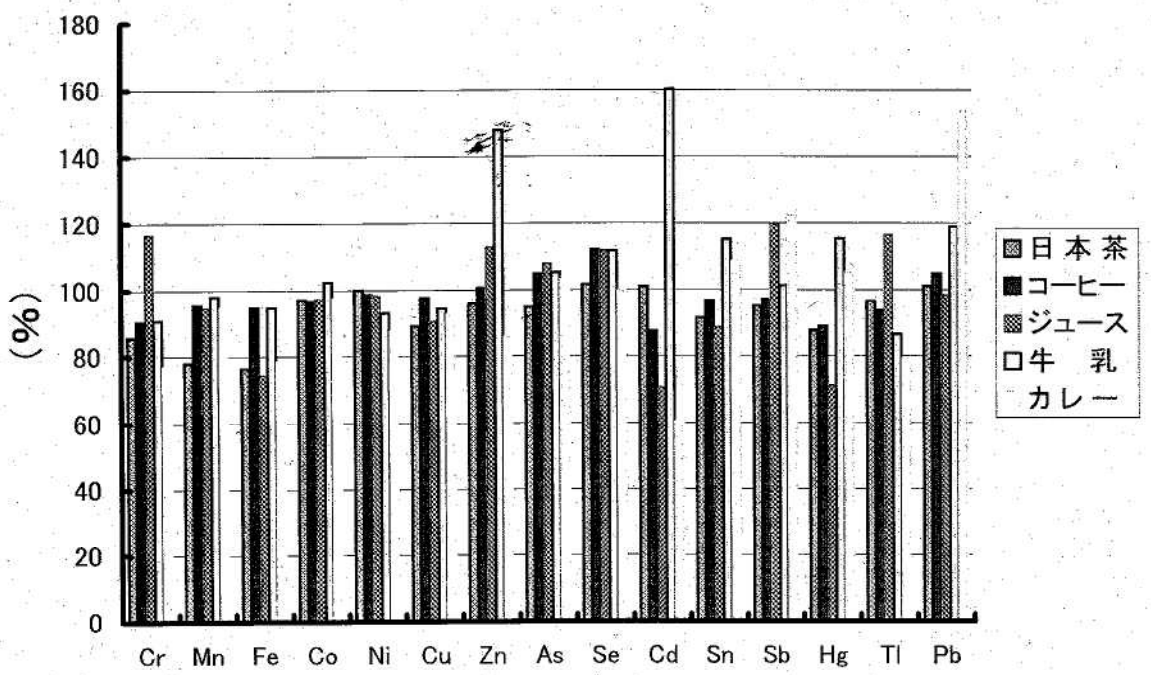


図４　食品別の添加回収結果

市販農薬検出キットによる農作物中の残留農薬簡易検査法の検討

中島　三恵　　福田　　裕　　井原　光紀*　　小串　恭子
佐々木珠生　　舟越　敦司　　山名　正史　　山本　　修
沖西　紀男

有機リン系及びカーバメート系農薬にみられるコリンエステラーゼ阻害作用を利用した市販農薬検出キットを使用し，農作物中の農薬を簡易かつ短時間に検出する方法について検討した。

有機リン系14種，カーバメート系10種，及び有機リン系のオキソン体2種，計26種農薬におけるキットの検出感度は，最小検出量では概ね0.01～20μgの範囲であったが，フェニトロチオン等6農薬については50μg添加しても陰性となった。また，複数の農薬が混在する場合のキットの相対感度は，組み合わせにより低下するものと向上するものがあった。

農作物表面をヘキサンで潤した脱脂綿で拭き取る「表面拭き取り法」を適用し，マラソン乳剤を用いて4種農作物からの農薬の拭き取り率を求めたところ，15～65%と農作物により差が生じたが，マラチオンの残留基準値付近での拭き取り液のキットによる定性結果はいずれも陽性と判定され，本法の実用性が確認された。

キーワード：市販農薬検出キット，残留農薬，有機リン系農薬，
カーバメート系農薬，コリンエステラーゼ阻害作用

は　じ　め　に

今日，市場においては国産品・輸入品を問わず多種多様な食品が出回り，消費者の健康志向と共に，安全で安心して食べられる食品が求められている。中でも農作物は近年，無・減農薬栽培品が市販されるようになるなど，その残留農薬に対する関心が高まっている。また，厚生省は平成11年4月現在で179農薬の残留基準を設定し，今世紀中には200農薬の基準が設定される予定である。これらの農薬の公定分析法は個別法が多く，また煩雑な操作を伴うため，検査結果が出た時点でその農作物は市場に残っていないという事も危惧される。

そこで今回，有機リン系及びカーバメート系農薬にみられるコリンエステラーゼ阻害作用を利用した市販農薬検出キット（以下キット）を使用し，農作物中の農薬を簡易かつ短時間に検出する方法について検討を行った。

方　　法

1　農薬検出キット

NEOGEN社製Agri-Screen Ticket AT-10キット（農薬検出チケット，アクチベーターアンプル，50mlビーカー，ガラス棒）

農薬検出チケットを図1に示す。

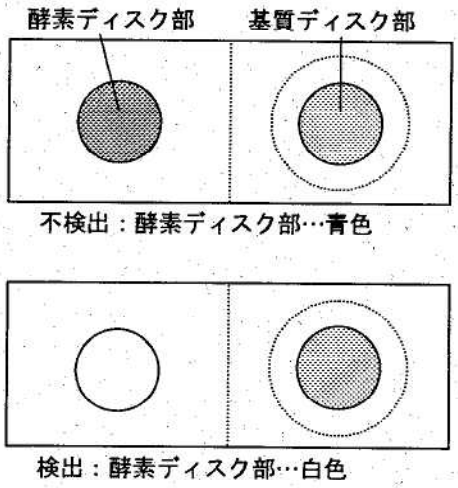


図1　農薬検出チケット

2　キット検出感度試験項目

(1) 有機リン系

ＥＰＮ，イソキサチオン，イソキサチオンオキソン，エチオン，クロルピリホス，ジクロルボス，

＊　現　食肉衛生検査所

ジメトエート，ダイアジノン，フェニトロチオン，フェニトロチオンオキソン，フェンチオン，フェントエート，プロチオホス，ホサロン，マラチオン，メチダチオン

(2) カーバメート系

アルジカルブ，イソプロカルブ，オキサミル，カルバリル，カルボフラン，ピリミカーブ，フェノブカルブ，ベンダイオカルブ，メソミル，メチオカルブ

3 拭き取り率調査用試料

(1) 対象農作物

トマト，キュウリ，ナス，キャベツ

(2) 試料の調製

マラソン乳剤（主成分：マラチオン 50%）を水で500倍（キャベツは20,000倍）希釈し，そこに各農作物を30秒間浸漬させ，1時間風乾したものを使用した。

4 分析方法

分析法フローチャートを図2に示す。

(1) 表面拭き取り法

試料の全表面を少量のn-ヘキサンで潤した脱脂綿で丁寧に拭き，この脱脂綿を10ml用のガラス製注射器に入れる。注射器に少量のn-ヘキサンを加え注射筒を押してn-ヘキサンを圧搾し，n-ヘキサンが4mlになるまでこの操作を繰り返す。この拭き取り液を2mlずつに分け，キット用とガスクロマトグラフ（以下GC）分析用とする。

(2) キット操作方法

拭き取り液（キット検出感度試験では農薬のn-ヘキサン溶液）0.05～0.5mlをキットの酵素ディスク部に浸漬させ，n-ヘキサンをドライヤーで乾燥させる。アクチベーター（2%臭素水溶液）アンプルを20mlの蒸留水中に入れガラス棒でアンプルを割り，希釈したアクチベーター3滴を酵素ディスク部に滴下し3分間放置した後，酵素ディスク部と基質ディスク部を合わせ指で挟んで3分間保持する。酵素ディスク部の色の変化で農薬の有無を確認する（不検出：青，検出：白）。

(3) GC用試験溶液の調製

表面拭き取り法を適用した農作物のマラチオン残留量をGCで測定する。

細切した試料20gに20%エーテル－n-ヘキサン30ml，塩化ナトリウム8gを加え10分間振とう後2,800rpmで10分間遠心分離する。上層（有機層）を無水硫酸ナトリウムで脱水した後減圧濃縮し，n-ヘキサンで10mlに定容してGC用試料溶液とする。

(4) 装置及びGC測定条件

マラチオンは表1に示す装置及び条件で測定した。

表1 装置及びGC測定条件

GC装置	島津製　GC－9A
カラム	J&W製 DB－5 0.53mm×30m，膜厚1.5μm
カラム温度	200℃
注入口温度	290℃
検出器温度	290℃
検出器	炎光光度検出器（FPD）
注入量	2μl

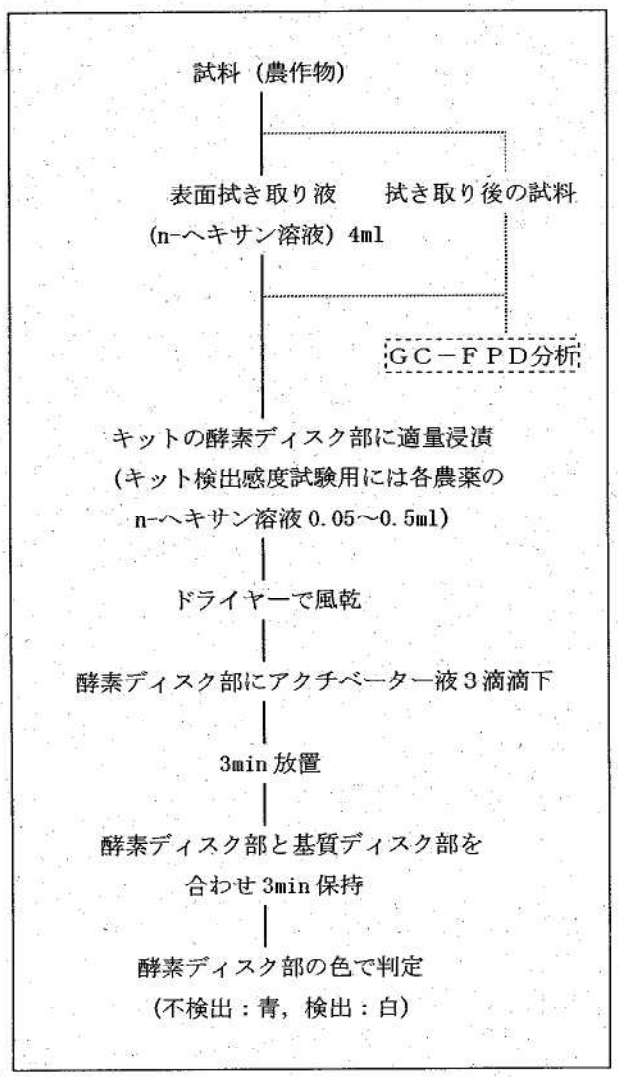


図2 分析法フローチャート

結果及び考察

1 キットの検出感度

(1) 単独の農薬の検出感度

本キットはコリンエステラーゼ阻害作用のある物質が存在する場合に酵素活性が阻害され，基質を反応させても酵素ディスク部が青く着色せず，農薬の有無を確認できる。有機溶媒を用いたキットの検出感度に関しては，酢酸エチルについての報告[1]があるが，屋外等で取り扱う場合，酢酸エチルでは刺激臭が強いため，より取り扱いやすいn-ヘキサン溶液を使用溶媒として検討することとした。そこでまず，有機リン系14種，カーバメート系10種，及び有機リン系のオキソン体2種の農薬について種々の濃度のn-ヘキサン溶液を本キットに適用し，本法における感度を求めた。その結果を表2に示す。農薬により感度に大きな差があり，感度の取れたものの中では最も感度の高いカルボフラン（最小検出量：0.01μg）と最も感度の低いダイアジノン(同:20μg)では2,000倍の差があった。またフェニトロチオン等6種農薬については，50μg チャージしても陰性となった。有機リン系2種のオキソン体は，いずれも原

表2 キットの検出感度

農薬名	最小検出量 (μg)	本法検出限界*1 (ppm)	農作物検出限界*2 (ppm)	農作物残留基準 (ppm)
有機リン系				
EPN	1	2	0.2	0.1 ～ 0.5
イソキサチオン	0.5	1	0.1	—
イソキサチオンオキソン	0.05	0.1	0.01	—
エチオン	>50*3	—	—	—
クロルピリホス	0.5	1	0.1	0.01 ～ 3.0
ジクロルボス	5	10	1	0.1 ～ 0.5
ジメトエート	>50	—	—	1.0
ダイアジノン	20	40	4	0.1
フェニトロチオン	>50	—	—	0.05 ～ 10
フェニトロチオンオキソン	2	4	0.4	—
フェンチオン	>50	—	—	0.05
フェントエート	0.5	1	0.1	0.05 ～ 0.1
プロチオホス	>50	—	—	0.01 ～ 5.0
ホサロン	5	10	1	0.1
マラチオン	0.2	0.4	0.04	0.1 ～ 8.0
メチダチオン	0.5	1	0.1	—
カーバメート系				
アルジカルブ	0.1	0.2	0.02	0.02 ～ 0.50
イソプロカルブ	0.5	1	0.1	0.50
オキサミル	1	2	0.2	0.02 ～ 5.0
カルバリル	1	2	0.2	0.1 ～ 1.0
カルボフラン	0.01	0.02	0.002	—
ピリミカーブ	>50	—	—	0.02 ～ 2.0
フェノブカルブ	0.5	1	0.1	0.3 ～ 7.0
ベンダイオカルブ	0.05	0.1	0.01	0.02 ～ 0.10
メソミル	0.2	0.4	0.04	—
メチオカルブ	2	4	0.4	0.05 ～ 3.0

*1 酵素ディスクに農薬のn-ヘキサン溶液を0.5ml チャージした場合

*2 農作物重量100g，拭き取り率20%として算出

*3 50μg チャージしても陰性となったもの

体よりも感度が高かった。表２に挙げた有機リン系の農薬はジクロルボスを除いて全てチオリン酸系（P=Sの構造を持つ）であり，これらはそのままではコリンエステラーゼ阻害作用が弱いかほとんどなく，オキソン体になって（P=S→P=O）初めて強力な抗コリンエステラーゼ剤となる（本キットのアクチベーター液もこの反応が目的で添加する）。従って本法においてもオキソン体の方が感度が高いという結果になったと推察される。

今回感度の取れなかった農薬については，今後，その原因を追求していくと共に，n-ヘキサン以外の有機溶媒についての検討も必要であると思われる。

(2) 複数の農薬が混在する場合の相対感度

農作物に農薬を使用する場合，２種類以上の農薬の混合剤を使用，あるいは時期をずらして複数の農薬を使用する場合がある。そこで，複数の農薬が混在する場合のキットの相対感度を，有機リ

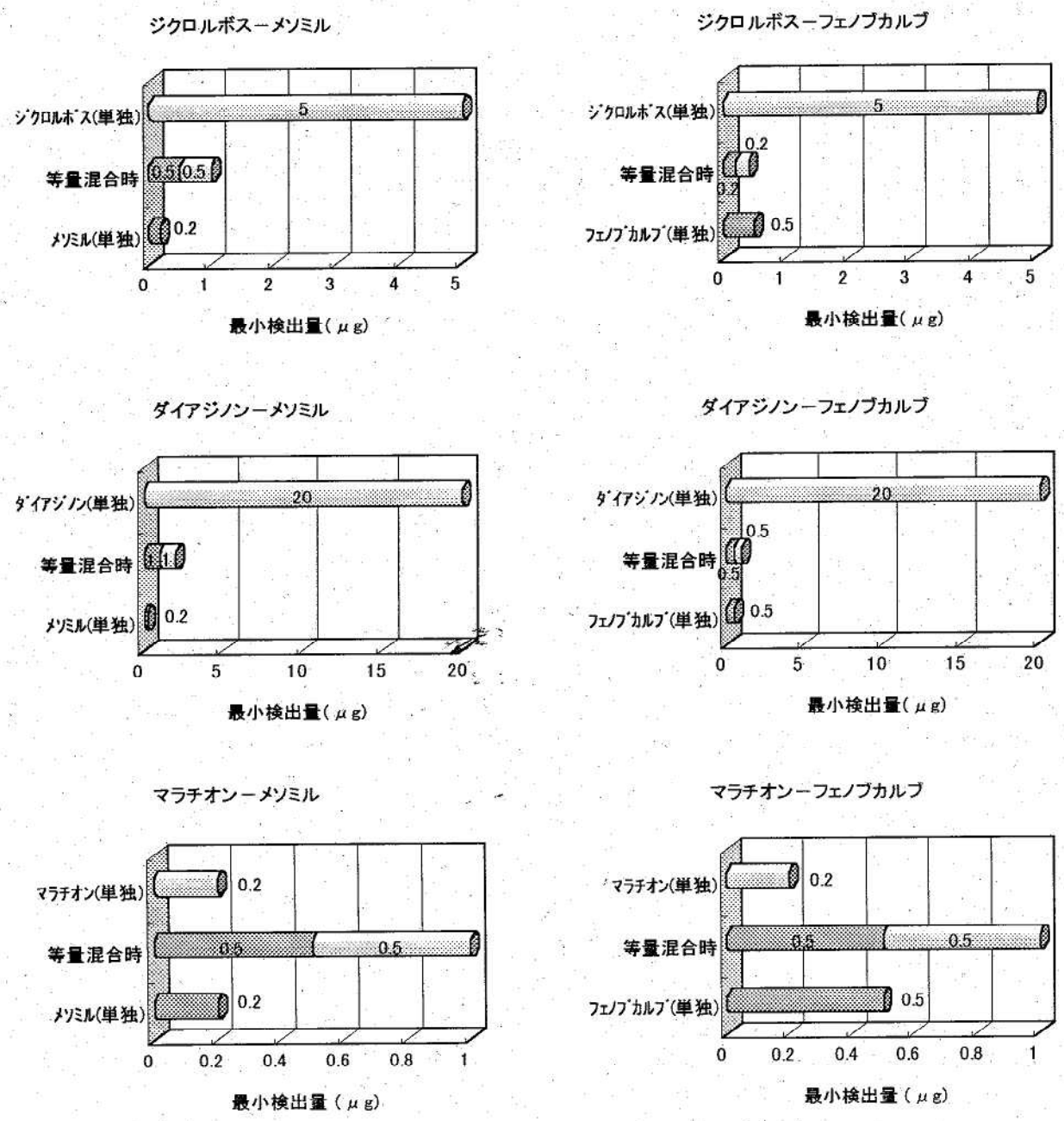


図３　２種農薬混合時のキット最小検出量

ン系３種（ジクロルボス，ダイアジノン，マラチオン），カーバメート系２種（フェノブカルブ，メソミル）について検討した。

種々の濃度の有機リン系１種とカーバメート系１種の等量混合 n-ヘキサン溶液を本キットに適用し，それぞれの組み合わせの最小検出量を求めたところ，ジクロルボスーフェノブカルブの組み合わせでは，感度の高い方であるフェノブカルブ（最小検出量:0.5μg)よりも，混合した場合(同：各々 0.2μg，合計 0.4μg）の方が感度が向上し，それ以外の組み合わせでは感度が不変かあるいは低下した。図３に２種農薬混合時のキット最小検出量を示す。

2　表面拭き取り法の検討

近年，酵素免疫測定法（ELISA）による食品中の残留農薬多成分一斉分析法が検討されている[1)-4)]。それらは定量を目的としており，有機溶媒を用いた抽出及び精製操作を伴うため，公定分析法と比較すると合理的ではあるが，ある程度の煩雑さは否めない。一方，農薬が農作物に残留するパターンとしては，大きく分けて表面残留と内部残留が考えられる。通常，農薬の乳剤・水和剤等を散布した場合，大部分の農薬は農作物表面に残留していると思われる。そこで今回，農作物中の残留農薬のスクリーニング的な定性試験を目的として，農作物表面を n-ヘキサンで潤した脱脂綿で拭き取り，本キットに適用する「表面拭き取り法」について検討を行った。

農作物による農薬の拭き取り率の違いを見るため，４種農作物についてマラソン乳剤を用いて表面拭き取り法を適用し，調査を行った。拭き取り後の農作物については，方法の４分析方法(3)に示した方法でマラチオンを抽出し，表面拭き取り液と共にＧＣ－ＦＰＤ分析し，それぞれのマラチオンの量を求めた。これらの値から次式により各農作物毎の拭き取り率を求めた。その結果を図４に，各農作物のマラチオン濃度を図５に示す。

$$\text{拭き取り率（\%）} = \frac{A}{A+B} \times 100$$

Ａ：拭き取り液中農薬量（μg）

Ｂ：拭き取り後の農作物中農薬量（μg）

拭き取り率はナスが最も高く(約 64%)，キャベツが最も低かった(約 15%)。キャベツは葉の表面にしわが多く，そこに農薬が残留したため拭き取り率が低かったと考えられる。また，キットによる定性はいずれも陽性（検出）となった。このときの農作物中マラチオン濃度は図５より約 0.3～1.3ppm であり，マラチオンの残留基準値（トマト，キュウリ，ナス：0.5ppm，キャベツ 2.0ppm）付近での本法の実用性が確認された。

また表面拭き取り法の検討結果より，農作物からの農薬の拭き取り率が 20%期待できると仮定し，農作物重量を 100g として本法の農作物からの検出限界を算出したところ，表２より概ね農作物の残留基準値付近の濃度での検出が可能であった。

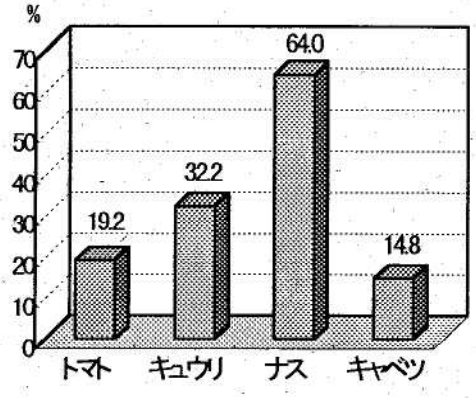


図４　各農作物の拭き取り率

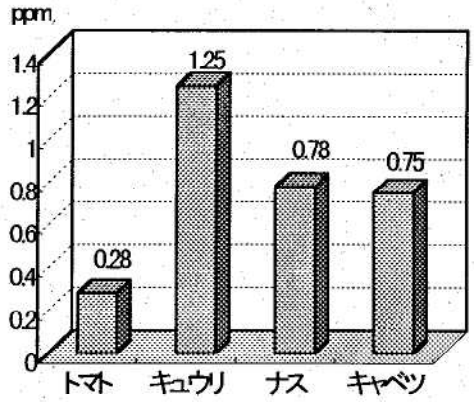


図５　各農作物のマラチオン濃度

本法は酵素反応を利用しているため検出感度にはある程度の誤差が含まれていると思われるが，簡易かつ短時間（約 20 分程度）で多成分の農薬の有無が判定でき，また，今回検出感度を検討し

た大部分の農薬については，その残留基準値付近での本法の実用性が確認できたことにより，検体採取現場での残留農薬の迅速的なスクリーニング法として，また消費者教育の教材等に有用であると考える。

今後は使用溶媒についての検討を進めていくと共に，農作物の内部に残留した農薬の検査法，あるいは食品中に農薬が故意に混入された場合の迅速検査法等について，本キットの実用性を引き続き検討していきたい。

なお，本研究の一部は，第 44 回中国地区公衆衛生学会（1998. 9. 2 山口市）で発表した。

文　　献

1) 津村ゆかり 他：市販分析キットによる食品中残留農薬の分析及びガスクロマトグラフ法との比較検討，食衛誌，**33**(5)，458～466(1992)

2) 江崎好美 他：酵素免疫測定法を利用した残留農薬分析法（第 1 報），福岡市衛試報，**21**，71～81(1996)

3) 江崎好美 他：酵素免疫測定法を利用した残留農薬分析法（第 2 報），福岡市保環研報，**22**，59～65(1997)

4) 羽石奈穂子 他：食品中残留農薬のイムノアッセイキットによる分析，東京衛研年報，**48**，170～173(1997)

1991年～1997年のポリオウイルス抗体保有状況

阿部　勝彦　　上村真由美　　藤井　彰人　　池田　義文
山岡　弘二　　荻野　武雄

1991年から1997年に主として市内の0歳から90歳までの年齢層から採取された血清を用いてポリオウイルス中和抗体を測定した。その結果，1型と3型の抗体保有率は低く，2型はいずれの年も高い保有率であった。また，ほとんどの年で3型陰性者が目立った(18～55%)。5人は全ての型において陰性であった。1型に関しては，19，20-21年齢層及び53-54，57-58年齢層の抗体保有率が45～55%と他の年齢層より低いことが判明した。また，3型は60%以下の低い抗体保有率の年齢層(17～33歳)の存在が明らかとなった。

キーワード：ポリオウイルス，ポリオワクチン，中和抗体価

はじめに

WHOの西暦2000年を目標とする野生株ポリオ根絶計画の実施に伴い，世界的に患者数が減少してきた。日本では1963年から生ワクチンの定期接種が開始され，1972年以降，野生株ポリオは分離されなくなった。しかし，世界各地ではいまだ流行地が存在しており，野生株が国内に持ち込まれる可能性がある。ちなみに，1980年と1984年に1型，1993年に3型野生株が海外から持ち込まれたのではないかと疑われている[1)]。

当所では毎年，市民のポリオウイルス中和抗体保有状況を調査している。今回，1991年から1997年の結果を集計したので報告する。

材料と方法

1　血清

1991年から1997年に主として市内の0歳から90歳までの年齢層から採取された血清合計464検体を検査対象とした。なお，各年齢層の人数は採取年により偏りがある。

2　検査方法

中和試験は伝染病流行予測調査検査術式[2)]に準じて行い，中和抗体価4倍以上を陽性とした。

結果と考察

各年齢層別の抗体価と抗体保有率を表1に示した。各年により1型と3型の抗体保有率にはばらつきがみられたが，使用したウイルスの力価が100TCID50よりも高い場合に抗体価は全体的に下がり，結果として陰性者数が増える傾向がみられた。しかし，2型はいずれの年でも高い抗体保有率であった。

次に各年齢層の抗体保有率をより明確にするために，1997年度での年齢を計算し，各年齢層

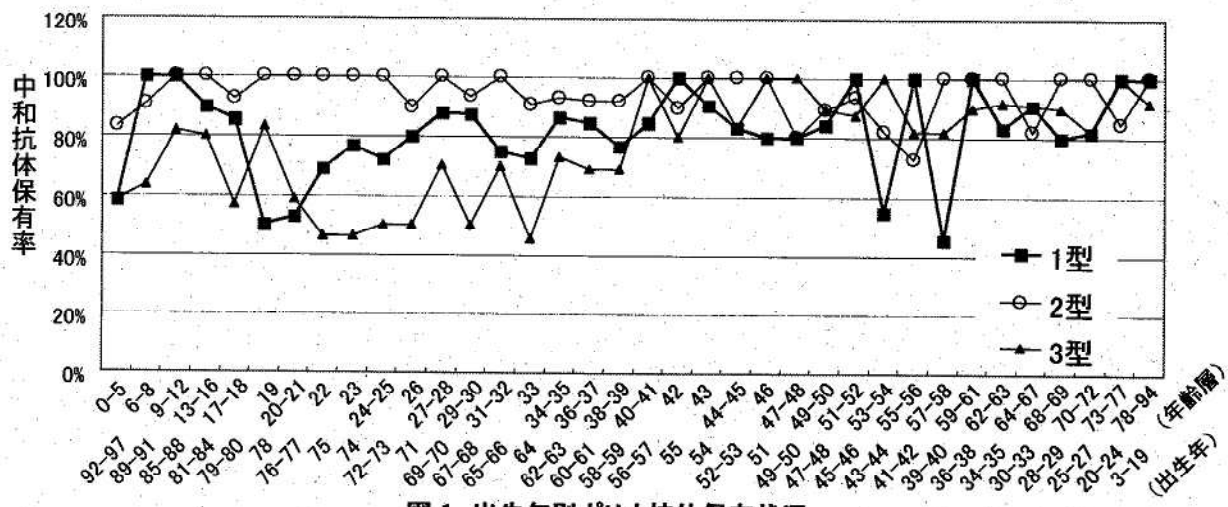


図1　出生年別ポリオ抗体保有状況

表 1 ポリオ中和抗体価及び抗体保有状況

採取年	ウイルス型（力価）*	年齢層	n	抗体価(2^n) <2	2	3	4	5	6	7	8	≧9	≧2	抗体保有率
97	1型	0-9	1								1		1	100%
		10-19	7	1		1	1	3	1				6	86%
	(100)	20-29	12	2	1	2	3	1	1	1		1	10	83%
		30-39	11	1	1	1	3	2	3				10	91%
		40-	32	2		6	8	4	5	5	2		30	94%
	2型	0-9	1							1			1	100%
		10-19	7			2	1	2	1		1		7	100%
	(100)	20-29	12		1	2	2	4	2	1			12	100%
		30-39	11				4	5	1		1		11	100%
		40-	32	4	2	2	3	7	7	6	1		28	88%
	3型	0-9	1		1								1	100%
		10-19	7	6	1								1	14%
	(316)	20-29	12	5	2	4	1						7	58%
		30-39	11	2	3	2	2	2					9	82%
		40-	32	3	7	3	7	6	5	1			29	91%
96	1型	0-9	1								1		1	100%
		10-19	12	4		1	2		2		2	1	8	67%
	(56)	20-29	11	1	1	1		4	3		1		10	91%
		30-39	12	2	1	2	1	2	4				10	83%
		40-	24	3		3	5	5	5	2	1		21	83%
	2型	0-9	1							1			1	100%
		10-19	12		1			2	1	4	3	1	12	100%
	(32)	20-29	11			1	2	2	3	1	2		11	100%
		30-39	12		1		1	1	4	1	3	1	12	100%
		40-	36		2	1	3	5	8	7	8	2	36	100%
	3型	0-9	1								1		1	100%
		10-19	12	4	3		3	1	1				8	67%
	(177)	20-29	11	5		1	3	2					6	55%
		30-39	12	5	1	3	2	1					7	58%
		40-	24		5	4	1	3	4	4	2	1	24	100%
95	1型	0-9	0										0	
		10-19	10	4		4		1	1				6	60%
	(1000)	20-29	9	3	1	3	2						6	67%
		30-39	10	6			2	2					4	40%
		40-	34	3	5	7	6	6	6	1			31	91%
	2型	0-9	0										0	
		10-19	10			2	2	3	3				10	100%
	(100)	20-29	9	1		2	1	3	1	1			8	89%
		30-39	10	1				3	2	3		1	9	90%
		40-	34	5	1	5	6	6	6	3	2		29	85%
	3型	0-9	0										0	
		10-19	10	9	1								1	10%
	(562)	20-29	9	7		1	1						2	22%
		30-39	10	7	1		1	1					3	30%
		40-	34	12	8	6	5	2	1				22	65%
94	1型	0-9	2			1			1				2	100%
		10-19	11	5		1	2	1	1	1			6	55%
	(316)	20-29	10	1	4	4	1						9	90%
		30-39	11	1	2	1	6	1					10	91%
		40-	28	3	4	11	6	4					25	89%
	2型	0-9	2					1		1			2	100%
		10-19	11			1		6	3		1		11	100%
	(32)	20-29	10		1	2	2	3	1	1			10	100%
		30-39	11	2		3	1	5					9	82%
		40-	28		1	7	8	9	3				28	100%
	3型	0-9	2	1			1						1	50%
		10-19	11	4	5		2						7	64%
	(32)	20-29	28	1	3	11	7	6					27	50%
		30-39	11	2	2	2	3	2					9	82%
		40-	12	1	1	5	2	3					11	92%

*:TCID50/25μl

採取年	ウイルス型（力価）*	年齢層	n	抗体価(2^n) <2	2	3	4	5	6	7	8	≧9	≧2	抗体保有率
93	1型	0-9	4		2				1	1			4	100%
		10-19	11	3		3	1	3	1				8	73%
	(316)	20-29	14	1	2	2	1	3	3	2			13	93%
		30-39	11		4		2	3	2				11	100%
		40-	29	5	2	4	6	3	4	2	3		24	83%
	2型	0-9	4					2				2	4	100%
		10-19	11					3	5	1	2		11	100%
	(32)	20-29	14			2		1	4	3	3	1	14	100%
		30-39	11			1	1	3	4		2		11	100%
		40-	29		1	1	6	6	8	4	1	2	29	100%
	3型	0-9	4	1	1					1	1		3	75%
		10-19	11	3		5	2	1					8	73%
	(32)	20-29	14	7	3	1			1	2			7	50%
		30-39	11	2		2	1	2	3	1			9	82%
		40-	29	3	4	2	9	4	2	1	4		26	90%
92	1型	0-9	25	5	2	1	2	9	4	2			20	80%
		10-19	9	3	3	2	1						6	67%
	(177)	20-29	8	6	2								2	25%
		30-39	10	4	1	3	2						6	60%
		40-	12	6	2	3	1						6	50%
	2型	0-9	25	2	1	1	4	3	11	2	1		23	92%
		10-19	9	1	1		1	2	3		1		8	89%
	(56)	20-29	8		2	2	1		2	1			8	100%
		30-39	10	1		3	1	2	3				9	90%
		40-	12	2	3	2	2		1	2			10	83%
	3型	0-9	25	7	3	4	6	1		4			18	72%
		10-19	9	1	3	2	2	1					8	89%
	(32)	20-29	8	5	1		1					1	3	38%
		30-39	10	2	5	1			1	1			8	80%
		40-	12	1	2	4	3	1	1				11	92%
91	1型	0-9	4			1	1			1	1		4	100%
		10-19	12	2	1	2	2	2	2	1			10	83%
	(32)	20-29	17	2		2	4	3	4			2	15	88%
		30-39	13	1		1	2	5	4				12	92%
		40-	37	6	1	3	6	9	6	3	2	1	31	86%
	2型	0-9	4	1				1	1			1	3	75%
		10-19	12			1	3	1	2	4	1		12	100%
	(100)	20-29	17	1			2	3	4	1	4	2	16	94%
		30-39	13				3	3	4	2	1		13	100%
		40-	37	2		1	10	7	9	2	4	2	35	100%
	3型	0-9	4	2			1		1				2	50%
		10-19	12	5	1		2	2	2				7	58%
	(32)	20-29	17	3	2	2	6	3	1				14	82%
		30-39	13	1			1	5	2	2	2		12	92%
		40-	37	4	4	3	1	7	10	5	3		33	93%

の人数が 10 人以上となるように年齢幅を調整して集計した。

出生年別に抗体保有状況(図 1)をみると，1 型に関しては，19，20-21 年齢層及び 53-54，57-58 年齢層の抗体保有率が 45～55%と他の年齢層より低いことが判明した。また，3 型では 60%以下の低い抗体保有率の年齢層(17～33 歳)の存在が明らかとなった。既報[3]では 1975～1977 年出生群(1997 年次は 20～22 歳)において 1 型抗体保有率が低く，1970～1975 年出生群(1997 年次は 21～27 歳)で 3 型抗体保有率が低い事を報告しており，今回の結果とほぼ合う。

次に個別の抗体陰性状況(表 2)をみてみると，1 型，2 型及び 3 型単独の陰性者は合わせて 141 名，一方，複数の型の陰性者は 39 名と少なかった。これは，ウイルスの干渉作用のためか，2 回のワクチン接種では 2 種類のウイルス型しか増殖できなかったことによるものではないかと思われる。また，97 年時点で 5 歳，26 歳，33 歳，34 歳，39 歳の計 5 人は全ての型において陰性であった。なお，5 歳の事例は検体採取時に 6 ヶ月齢児で，移行抗体が消失したワクチン未接種者と思われる。全体の 49%はいずれかの型に対する抗体陰性で，不完全な抗体保有状況であることが判明した。

今回の調査の結果からみると，検査年により使用ウイルス力価の差のためか抗体価分布にばらつきがみられたが，集団免疫としてはほぼ良好な抗体保有状況であるといえるかもしれない。しかし，個別に抗体陰性者をみてみると，全体の約半

表2 97年次の年齢層別ポリオ抗体保有状況

年齢層	陰性抗原型 1型	2型	3型	1&2型	1&3型	2&3型	全陰性	全陽性	計	全陽性率
0－5	2	1	2		2		1	4	12	33%
6－8			3			1		7	11	64%
9－12			2					9	11	82%
13－16	1		2					7	10	70%
17－18	2		5			1		6	14	43%
19	5		1		1			5	12	42%
20－21	4		3		4			6	17	35%
22	2		5		2			4	13	31%
23	1		5		2			5	13	38%
24－25	1		5		4			8	18	44%
26			3		1		1	5	10	50%
27－28	1		4		1			11	17	65%
29－30	1		6		1	1		7	16	44%
31－32	3		4		2			11	20	55%
33			3		2		1	5	11	45%
34－35	1		3				1	10	15	67%
36－37		1	2		2			8	13	62%
38－39	2		3				1	7	13	54%
40－41	2							11	13	85%
42		1	2					7	10	70%
43	1							10	11	91%
44－45	2		2					8	12	67%
46	2							8	10	80%
47－48	3	3						9	15	60%
49－50	2	2	1		1			13	19	68%
51－52		1	2					13	16	81%
53－54	4	1		1				5	11	45%
55－56		1				2		8	11	73%
57－58	5		1		1			4	11	36%
59－61			1					9	10	90%
62－63	1				1			10	12	83%
64－67	1	1				1		8	11	73%
68－69	2		1					7	10	70%
70－72	2		2					7	11	64%
73－77		2						11	13	85%
78－94			1					11	12	92%
計	53	14	74	1	27	6	5	284	464	61%

数は不完全な抗体保有状況であることが明らかとなった。現行の3型ポリオワクチンのtake率の低さは他の調査[1),3)]でも報告されているが，今回も同様の結果であった。3種類全てのウイルス型の抗体を獲得する為には3回接種が必要と思われる。実際に追加接種により全ての型に対してほぼ100%の抗体保有率を得た報告[5)]もある。しかし，現実にはポリオ根絶計画のタイムリミットの2000年は間近に迫っていることから，接種回数を増やすことは日本では見送られた。一方，米国ではこの時期にいたってさえ不活化ワクチンを導入し，国民に計4回の接種機会を与えている。

厚生省ではポリオ予防対策として「1975～1977年生まれの人は(1型抗体保有率が低いので)，ポリオ常在国への渡航時及び子供の生ワク接種時に再度ポリオワクチン接種を推奨する。」という通知[6)]を出している。これは，世界では1型がより流行しているという理由と，一時期のワクチンのロットの成績が悪いことをフォローするためのものだと考えられる。しかし，実際には3型の流行地も存在し，1999年3月下旬～4月上旬にかけてアフリカのアンゴラでポリオ3型を原因と

する急性弛緩性麻痺の患者が 600 人以上発生している[7]。また，投与したワクチン株が子供の腸管で毒力を復帰し，ワクチン未接種であった親に感染し麻痺を起こしたと考えられる事例も報告されている[4]。

多くの年齢層で不完全な抗体保有の状況であることを考えると，全ての人に同様の注意を促し，追加接種の機会を与えるべきではないかと考える。

文　　献

1) ポリオ，ワクチン別の注意，予防接種の手引き第7版，152～159(1995)
2) 伝染病流行予測調査検査術式，2～8(1996)
3) 病原微生物検出情報月報，**18**(1)，1～3 (1997)
4) 病原微生物検出情報月報，**17**(9)，8～9 (1996)
5) 宮津光伸他：「昭和 50 年～52 年生まれ」へのポリオ追加接種の経験，第 40 回日本臨床ウイルス学会演説抄録(1999)
6) 当面のポリオ予防対策について，健医感発第147号
7) Weekly Epidemiological Record，**17**，19(1999

腸管出血性大腸菌O157の培養不能（VNC）状態からの回復に関する検討

石村　勝之　高垣　紀子　橋渡　佳子　児玉　実
伊藤　文明　河本　秀一　笠間　良雄　山岡　弘二
荻野　武雄

最近，多くの病原菌が「生きてはいるが培養できない」Viable but nonculturable(VNC)な生理状態をとることが報告されており，腸管出血性大腸菌0157もこの状態で自然環境中に存在しうると考えられる。著者らは，このVNC状態の0157を増殖（培養）可能な状態に回復させる培養系を構築することを目的に，回復効果を有する物質の検索を試みた。その結果，検討したサイトカイン類や静止期菌体内蓄積物質などには回復効果は認められなかったが，カイワレ大根，トマト，キュウリなどの野菜類や牛肉・鶏肉などの食肉およびウニやイクラなどの魚介類では増殖能の回復効果が認められた。この結果は，今後のVNC菌の生態研究や増殖能回復用培地の構築に有用と考えられた。

キーワード：腸管出血性大腸菌0157，培養不能(VNC, Viable but Nonculturable)状態，培養能回復

はじめに

腸管出血性大腸菌（Enterohemorrhagic *Escherichia coli*, EHEC）は，志賀毒素（Shiga toxin）を産生することを共通的特徴とし，出血性大腸炎や溶血性尿毒症症候群(HUS)などの重篤な症状を引き起こす原因菌である。1996年の岡山県邑久町の事件から端を発したEHEC 0157による集団下痢症は，堺市における大規模な集団食中毒など死者11名を含む患者数9,267名に及んだ。これら一連の集団例や散発例分離菌株のDNA解析の結果は，この病原菌の種類が多岐にわたり，すでに我が国の至る所にこの病原菌が存在していることを示唆している[1]。しかし，その事件に関連する食品から原因菌が検出された事例は少なく，従って，感染ルートの解明された事例も極めて少ない。このことが科学的データに基づいた予防対策の構築の大きな障害となっている。

検出を困難としている原因として，この病原菌の最小感染・発症菌量が100個オーダーと少なく，基本的に検出が困難であること，通常の大腸菌や類似菌との区別が難しいなどの技術的な難点をかかえていること，などが主因と考えられる。一方，この菌の環境中での生理状態が，通常の培養系では増殖できない，いわゆるViable but nonculturable(VNC)な状態で存在しているために検出できない可能性も指摘されている[2,3]。当所では，このVNC状態にあるEHEC 0157の細菌細胞が自然環境中に存在することを想定し，基礎的な検討を行ってきた。昨年度は当所で実施しているPCR法の有効性を検討し報告した[4]が，検査材料中に病原菌が存在することの最も確実な証明方法は，菌株としてその病原菌体を得ることである。従って，今回は，VNC状態の菌を増殖可能な状態に回復させ得る培養系を構築することを目的として，トリプトソイブイヨン(TSB)などの液体培地に，種々の物質を添加することにより，回復能を有する物質の検索を行ったので報告する。

材料と方法

1　供試菌株

集団発生事例（広島県東城町，堺市）由来2株，散発事例（広島市内発生例）由来3株の計5株を供試した。

2　VNC大腸菌細胞の作製

供試菌を濾過滅菌井戸水に約 10^6～10^7 CFU/ml に懸濁し，5℃に静置してVNC大腸菌細胞の作製を行った。経時的に，その培養可能菌数(CFU)をトリプトソイ寒天培地（TSA, Difco）またはTSB（Difco）でのMPN法で測定し，生細胞数を蛍光染色キット（LIVE/DEAD Baclight Bacterial Viability Kit, Molecular Probes.Inc.）を用いて蛍光顕微鏡下で計測した。

表1 試験液の調製

試験液	調製方法＊
EHEC0157対数増殖期培養ろ液	東城由来株のTSB37℃,8時間培養ろ液
胆汁末	0.5g/10mlリン酸バッファー
牛腸内容物抽出物	5g/5mlリン酸バッファー
コウシ血清	製剤そのもの
カイワレ大根抽出物	可食部5g/5mlリン酸バッファー
トリアカコンタノール	10mg/10ml蒸留水
インターロイキンⅠ	5 μg/10ml蒸留水
ウシ成長ホルモン	50 μg/10ml蒸留水
繊維芽細胞増殖因子	100 μg /10ml蒸留水
シクロデキストリン	1g/10ml蒸留水
反応系サンブライトM-5001	0.5g/10ml蒸留水
ベタイン	60mM
トレハロース	7.5g/10ml蒸留水
オリゴサッカライド	1mg/10ml蒸留水
バイオマトリックスⅠ	1ml+9ml蒸留水

＊：すべてメンブランフィルターで濾過滅菌後使用

3 試験液の調製

回復効果の有無を検討するため，表1に示した各種試験液を調製した。試験液は，回復効果を期待する①各種の培養物および抽出物②サイトカイン類③静止期菌体蓄積物質とした。その後，図3，図4に示した野菜類，食肉，魚介類などの食品を同様に調製し試験に供した。

4 増殖能の回復効果スクリーニング法

供試菌液中のVNC菌体の培養能の回復効果を以下のスクリーニング法で検討した。TSB，ノボビオシン加mEC培地（極東製薬），およびBHI培地（Difco）の各30mlと試験液3mlを均一に混和後，24穴プレート（Falcon）の6ウェルに2mlづつ分注し，その各5ウェルに，1ml当たり10^{-1}～10^{1}オーダーのCFUに減少したVNC菌液を，原液から10^{3}希釈した0.1mlを加えた。最後の1ウェルには対照として蒸留水0.1mlを加えた。これを35℃で好気培養し，培地の懸濁の有無を経時的に観察した。懸濁が認められたウェルからは，クロモアガー寒天培地にて菌分離を行い，市販の0157抗血清（デンカ生研）で凝集性を確認した。

結　　果

1 供試菌株のVNC状態への移行試験

供試菌株5株の濾過滅菌井戸水中での5℃保存におけるCFUおよび生細胞数の経時変化を図1に示した。

菌接種時のCFUは1ml当たり10^{6}~10^{7}オーダーであったが，堺市事例由来株は，約30日で10^{0} CFU/mlに減少した。一方，この時点でもViability Kitによる生細胞数は約10^{6}個/mlで，viableまたはactiveな状態を維持していた。その他の菌株はCFUが10^{0}CFU/mlに減少するのに約100日を要したが，生細胞数は同様に約10^{6}個/mlであった。

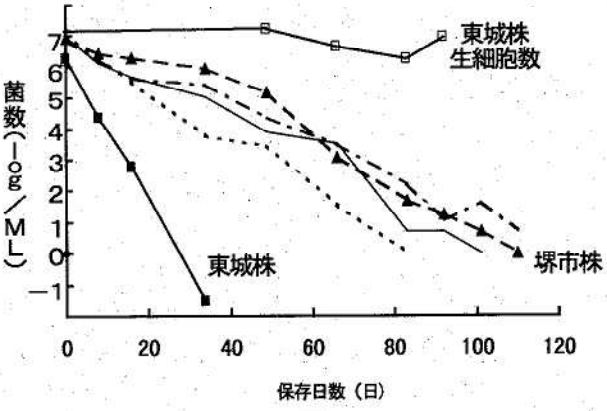


図1 滅菌井戸水(5℃)中のEHEC O157の生菌数と生細胞数の推移

試験液	培地 TSB	mEC	BHI
EHEC0157対数増殖期培養ろ液	○○○○○	○○○○○	○○○○○
胆汁末	○○○○○	○○○○○	○○○○○
牛腸内容物抽出物	○○○○○	○○○○○	○○○○○
コウシ血清	○○○○○	○○○○○	○○○○○
カイワレ大根抽出物	●●●●●	○○○●●	●●●○○
トリアカコンタノール	○○○○○	○○○○○	○○○○○
インターロイキンⅠ	○○○○○	○○○○○	○○○○○
ウシ成長ホルモン	○○○○○	○○○○○	○○○○○
繊維芽細胞増殖因子	○○○○○	○○○○○	○○○○○
シクロデキストリン	○○○○○	○○○○○	○○○○○
反応系サンブライトM-5001	○○○○○	○○○○○	○○○○○
ベタイン	○○○○○	○○○○○	○○○○○
トレハロース	○○○○○	○○○○○	○○○○○
オリゴサッカライド	○○○○○	○○○○○	○○○○○
バイオマトリックスⅠ	○○○○○	○○○○○	○○○○○
コントロール	○○○○○	○○○○○	○○○○○

●：陽性ウェル　　菌液：東城町事例由来株
○：陰性ウェル　　菌液希釈度：1000倍

図2 各種試験液の増殖能回復効果スクリーニング結果

2 各種試験液の増殖能回復効果スクリーニング

TSA測定で3CFU/mlとなった堺市事例由来株菌液を生理食塩水で1000倍希釈した菌液を用い，各試験液についてTSB，mEC，BHIの3種類の培地でスクリーニングした。

その結果，スクリーニングに供した試験液中，カイワレ大根の抽出液に培養能の回復効果がみられた。また，3種類の培地のうちTSBが最も回復効果が高い傾向であったことから，以後TSBを使用した（図2）。

3 野菜抽出物の増殖能回復効果

スクリーニング試験においてカイワレ大根抽出液に回復効果が認められたことから，その他の野菜類について，同様に試験した。その結果，図3のとおり，ネギ，トマト，キュウリ，キャベツ，レタスの供試野菜類すべてに回復効果が認められた。

試験液	菌液希釈度	
	100倍	1000倍
ネギ	○●○●★	★○○●●
トマト	●●●●●	●★●★●
キュウリ	●●●●●	●●●●●
カイワレ大根(葉)	★○★○★	○○○★○
カイワレ大根(根)	●●●●●	★★●○●
キャベツ	●●●●●	★●●○●
レタス	●●●●●	●●★○○
コントロール	★○○○○	○○○○○

菌液:東城町事例由来株
●:培養1日目陽性ウェル　○:陰性ウェル
★:培養2日目陽性ウェル

図3　野菜抽出物の増殖能回復効果

試験液	菌液希釈度	
	1倍	10倍
牛肉	●●●●●	○●●●○
鶏肉	★○★○●	○○○○○
ウニ	★★★★★	■★■○○
イクラ	●●●●●	○○○○○
ウナギ蒲焼き	○○●○○	○○○○○
乳性飲料	○○○○○	○○○○○
セルロース	○○○○○	○○○○○
スターチ	○○○○○	○○○○○
コントロール	○○○○○	○○○○○

菌液:東城町事例由来株
●:培養1日目陽性ウェル　★:培養2日目陽性ウェル
■:培養3日目陽性ウェル　○:陰性ウェル

図4　食肉・魚介類等の増殖能回復効果

4　食肉・魚介類等の増殖能回復効果

野菜類以外の食品について検討した。

図4のとおり，牛肉，鶏肉の食肉類およびウニ，イクラなどの魚介類にも回復効果が認められた。また，本試験では回復能を認めるのに必要な菌液が10希釈液あるいは原液を必要とし，回復するのに必要な菌液濃度が経時的に高くなる傾向が認められた。

5　菌株毎の増殖能回復効果

菌株毎の回復効果の有無をキュウリおよびトマト抽出液で検討した（図5）。

供試5株中集団事例由来の2株および散発事例由来の1株に対して回復効果がみられた。しかし，堺市事例由来株および散発事例由来株は，キュウリでは回復したが，トマトでは回復効果がみられなかった。

考　　察

自然界には人工的な培地では増殖できない細菌群が多数存在しており，その多くはタンパク質合成，酵素活性または呼吸活性などの生命反応を維持している[5]。一方，培養方法が確立している病原細菌において，1980年代より観察されてきたVNC現象は，「生きているすなわち培養できる（増殖する）」という細菌学の伝統的常識の範疇にない生理状態を，多くの病原菌が取りうることを示した。

この分野の研究は，1996年の堺市の大規模発生例を契機として我が国においても注目されはじめ，過去3年間のうちに病原細菌の生理・生態に関する重要な研究領域となってきた。

VNCは栄養飢餓や温度変化などのストレスにより細菌自体の生理活性・調節機能が変化し，分裂増殖しなくなる状態をいい，細菌の生活史の中で定常期以降に出現する菌体である。このため，VNC菌体は死菌に至る不可逆的過程で出現する衰弱した細胞であるとの見解も一方で示されてはいるが，*Vibrio cholerae*[6,7]や*Helicobacter pylori*[8]等のVNC菌体は適切な処理をすれば分裂増殖能を回復することが明らかとなり，本来培養可能な細菌は，適切な培養方法を技術的に確立しえていないことがVNC現象を生じさせる原因と考えられている[5]。

今回，我々は，一連の集団事例においてEHEC 0157が検出され難い原因の一つに，このVNC現象が関わっている可能性を想定し，この状態の本菌であっても培養可能な状態へ回復させ得る培養系を最終的には構築することを目的として，基礎的な検討を行った。今回の試験のコンセプトは，VNC

試験液	キュウリ		トマト		コントロール	
菌液希釈度	10倍	100倍	10倍	100倍	10倍	100倍
東城町事例由来株	●★●●●	○●●●○	●○●○○	○○★○●	○○○○○	○○○○○
堺市事例由来株	★★★○●	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○
散発事例由来株1	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○
散発事例由来株2	●●●●●	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○
散発事例由来株3	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○

●:培養1日目陽性ウェル
★:培養2日目陽性ウェル
○:陰性ウェル

図5　菌株毎の増殖能回復効果

状態を細胞周期のなかの一生理状態と捉え，EHEC 0157をこのVNCの休眠状態から再びDNA複製を開始させ，分裂増殖サイクルに乗せるのに必要な細胞外シグナルとなる物質あるいは物理的刺激[9)10)]が存在することを想定した。今回はそれが期待される物質の面から①培養ろ液・各種抽出物②サイトカイン類③静止期菌体内蓄積物質などを検討したが，その結果，今回の試験条件では，これらの中で，野菜や食肉，および魚介類など，各種の食品抽出物にVNC状態からの培養能回復効果があることが認められた。

この食品による回復効果がどのようなメカニズムで起きているのかは明らかではないが，現在示されている他の見解などを総合すると，概ね3つの仮説が考えられる。①食品は，タンパク質や糖類，脂質などの他に各種のビタミン類や微量物質を含有する栄養豊富な「培地」であり，今回の回復効果は，TSB等の基礎培地に含まれない何らかの栄養成分が食品から供給されたため。②食品中のある物質（群）が上述の細胞外シグナルとして作用し，二成分制御系[10)]的な調節機構が働いた。③細菌細胞内に生成された活性酸素やフリーラジカル[11)]などを食品中の成分が消去あるいは減弱した。などである。これらのうち，③については，最近，水之江ら[12)]は，培地にカタラーゼやピルビン酸ナトリウムなどの抗酸化剤を添加することにより，VNC状態のEHEC 0157を回復させえたことを報告している。一方，医学分野では，多くの上ト疾患に活性酸素が関与している可能性から，その予防に食品の抗酸化作用が注目されており，今回の食品類の回復効果にこの点が関係していることも考えられる。これらは，適切な培養系の開発など応用面とも密接に関連しており今後の検討が望まれる。

文　　献

1) 竹田多恵他:1996年夏,日本で多発した腸管出血性大腸菌 O 157 感染症,日本細菌学雑誌,**51(4)**,1037～1042(1996)

2) 木暮一啓他:腸管出血性大腸菌 O 157 の天然河川水中の常在性,日本細菌学雑誌,**52(3)**,601～607(1997)

3) 黒川顕他:In situ PCR 法による腸管出血性大腸菌の検出,日本細菌学雑誌,**52(2)**,513～518(1997)

4) 河本秀一他:腸管出血性大腸菌 0157:H7 の生きてはいるが培養できない(VBNC)状態への移行と VBNC 菌からの PCR 法によるベロ毒素遺伝子の検出,広島市衛研年報,**17**,37～42(1998)

5) 山本啓之他:Viable but Non-culturable (VNC)の概念による細菌感染症へのアプローチ,日本細菌学雑誌,**54(3)**,631～638(1999)

6) Wai S.N.et al.:Resuscitation of *Vibrio cholerae* 01 strain TSI-4 from a viable but nonculturable state by heat shock,FEMS Microbiol. Lett.,**136**,187～191(1996)

7) 守屋哲博他:観察できるが培養できない微生物Ⅰ生きてはいるが培養できない(VNC)状態のコレラ菌　病原細菌の環境内での生き残り戦略?または細菌の死の一つの型なのか?,モダンメディア，**44(4)**,105～112(1998)

8) 黒川学他:培養不可能な状態(VNC)の *Helicobacter pylori* の培養条件の検討,感染症誌,**73**,15～19(1999)

9) 宮下清貴:細菌の増殖と情報伝達,化学と生物,**35(1)**,43～44(1997)

10) 饗場浩文他:細菌の環境応答と情報伝達,日本細菌学雑誌,**51(2)**,549～557(1996)

11) Bloomfield S.F.et al.:The viable but non-culturable phenomenon explained, Microbiology,**144**,1-2(1998)

12) Mizunoe,y.et al.Restoration of culturability of starvation-stressed and low-temperature-stressed *Escherichia coli* 0157 cells by using H_2O_2-degrading compounds ,Arch. Microbiol.**172(1)**,63～67(1999)

水環境におけるフタル酸エステル類の分析法の検討

村上　加枝　　高村真知子　　大森　秀昭　　関川　恵子
山縣　　修　　藏田　義博　　矢野　泰正　　世良　勝利

外因性内分泌攪乱化学物質としてあげられる8物質のフタル酸エステル類について，環境庁がまとめた「外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル」に基づき同時分析を行った。それに合わせて，分析精度の向上を目的として，試薬及び分析法について検討した。その結果，ブランク試験水にはミネラルウォーターを，塩化ナトリウムには250℃2時間で加熱処理した食卓塩を使用することで，分析中におけるフタル酸エステル類の汚染を最小限に抑えることができた。

また，分析法での濃縮・脱水操作を省略することで測定誤差が減少したため，検出限界値は環境庁が定める目標検出限界値より低い値を達成できた。

また，広島市の河川27地点においてフタル酸エステル類による汚染実態調査を実施した。その結果，調査した8物質のうち広島市域の河川からＤＥＰ，ＤＢＰ，ＤＥＨＰの3物質が検出された。検出濃度範囲については，ＤＥＰ ND～0.097μg/l，ＤＢＰ ND～0.31μg/l，ＤＥＨＰ ND～0.25μg/lであった。

キーワード：フタル酸エステル類，外因性内分泌攪乱化学物質，可塑剤

は　じ　め　に

フタル酸エステル類は，プラスチック製品の可塑剤として大量に生産され，広範囲に使用されているが，環境中での分解性が比較的高く，濃縮性や急性毒性も少ないとされていた。

しかし，フタル酸エステル類は甲状腺ホルモン攪乱を起こす可能性があることから，環境庁が報告した「外因性内分泌攪乱化学物質問題に関する研究班中間報告書」[1]で外因性内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）として疑いのある67物質中の8物質として挙げられた。

フタル酸エステル類は環境中の至る所に存在しているため，微量分析をする際に混入し，測定誤差を生じることが問題となる。

そこで，「外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル」[2]（暫定マニュアル）による測定法でフタル酸エステル類の8物質を同時分析を試み，分析精度の向上を目的として試薬及び分析法を検討した。

また，水環境中でのフタル酸エステル類の濃度把握を目的として，広島市における河川の汚染状況の調査を行った。

方　　法

1　試薬及び装置

（1）試薬

a　標準物質

フタル酸ジエチル	：ＤＥＰ
フタル酸ジプロピル	：ＤｐｒＰ
フタル酸ジブチル	：ＤＢＰ
フタル酸ジペンチル	：ＤＰＰ
フタル酸ブチルベンジル	：ＢＢＰ
フタル酸ジヘキシル	：ＤＨＰ
フタル酸ジシクロヘキシル	：ＤＣＨＰ
フタル酸ジエチルヘキシル	：ＤＥＨＰ

これら標準物質は関東化学㈱製を用い，各々ヘキサンで 100μg/ml 又は 1000μg/ml の標準原液を調製した。

ＤＥＰ，ＤＢＰ，ＤｐｒＰ，ＤＰＰについてはヘキサン標準原液を混合して 1.0μg/ml の混合標準溶液を作製し，これを希釈して 0.010～ 0.050 μg/ml の混合標準溶液を 0.010μg/ml 間隔で作製した。また，ＢＢＰ，ＤＨＰ，ＤＣＨＰ，ＤＥＨＰについてはヘキサン標準原液を混合して 2.0μg/ml の混合標準溶液を作製し，これを希釈し 0.020～ 0.10μg/ml の混合溶液を 0.020μg/ml 間隔で作製した。

b　サロゲート物質

フタル酸ジエチル-d_4	：ＤＥＰ-d_4
フタル酸ジブチル-d_4	：ＤＢＰ-d_4
フタル酸ジペンチル-d_4	：ＤＰＰ-d_4

フタル酸ブチルベンジル-d_4
：BBP-d_4
フタル酸ジシクロヘキシル-d_4
：DCHP-d_4
フタル酸ジエチルヘキシル-d_4
：DEHP-d_4

これらサロゲート物質は関東化学㈱製で，各々ヘキサンで100μg/mlの標準原液を調製した。

この標準原液をアセトンに溶解して，DEP，DBP，DprP，DPPについては 5μg/ml，BBP，DHP，DCHP，DEHPについては10μg/mlの混合標準溶液を作製した。サロゲート物質のない物質については，DprPにはDBP-d_4を，DHPにはBBP-d_4を代用した。

c　内部標準物質

フルオランテン-d_{10}

和光純薬㈱製を用い，ヘキサンで1000μg/mlの標準原液を調製した。また，この標準原液をアセトンに溶解して，10μg/mlの標準溶液を作製した。

d　その他の試薬

溶媒のアセトン，ヘキサンは関東化学㈱製のフタル酸エステル試験用を用いた。ミネラルウォーターにはVolvic社製[3]，食卓塩には(財)塩事業センター製を用いた。

（2）装置及び測定条件

GC/MS分析計は島津GC-17A（MS検出器付き）を使用した。測定条件は，表1に示した。

2　分析方法

（1）分析法の検討

分析方法は，環境庁の「暫定マニュアル」に準拠し，測定法の一部に検討を加えた。

分析フローは，図1に示した。なお，サロゲート混合溶液及び内部標準物質フルオランテンはマイクロシリンジで注入し，ピペットは毒薬用ピペットを使用した。また，試料溶液は1μlを注入してGC/MS-SIM測定を行った。

（2）GC/MSの測定条件の検討

各々の標準溶液を用いて各物質のマススペクトルを測定し，定量モニターイオンを選択した。

GC/MSにおける保持時間（RT）と定量モニターイオンは表2に示した。

（3）定量

定量は，得られた各対象物質とサロゲート物質とのピーク高さ値の比からの検量線により検出量を求めた。

なお，GC/MSの感度補正とサロゲート物質

表1　GC/MSの測定条件

GC	GC-17A
カラム	J&W　DB-5（0.25mm×30m×0.25um）
カラム温度	50°C(2min)-20°C/min-120°C-10°C/min-240°C-5°C/min-290°C(2min)
気化室温度	250°C
キャリアーガス	He　圧力68kPa
注入方式	スプリットレス（パージオフ時間2分）
MS	QP-5000
イオン化方式	EI
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300μA
検出器電圧	1.5kV
インタフェース温度	290°C

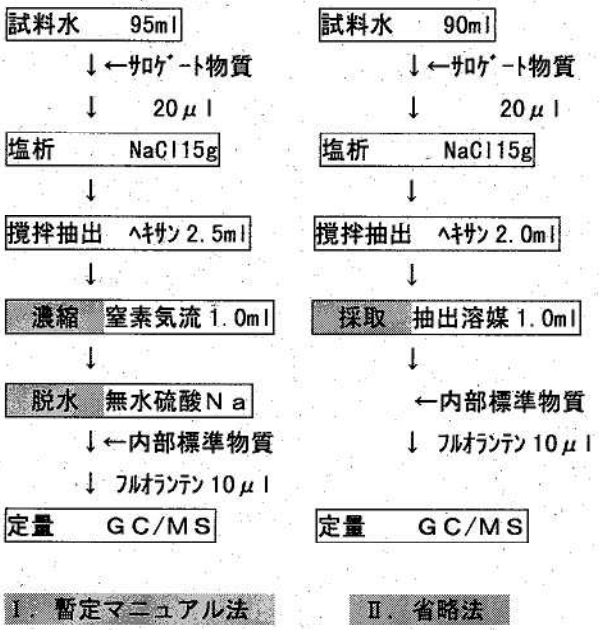


図1　分析フロー

表2　GC/MSにおけるRTと定量モニターイオン

	RT(min)	測定質量数	確認イオン
DEP	11.57	149	177
DEP-d_4	11.55	153	—
DprP	13.55	149	209
DBP	15.48	149	223
DBP-d_4	15.46	153	—
DPP	17.29	149	237
DPP-d_4	17.27	153	—
BBP	19.05	149	206
BBP-d_4	19.03	153	—
DHP	19.13	149	251
DCHP	20.83	149	167
DCHP-d_4	20.81	153	—
DEHP	21.29	149	167
DEHP-d_4	21.27	153	—
フルオランテン-d_{10}	16.54	212	—

の抽出率確認のため，サロゲート物質と内部標準物質とのピーク高さ値の比を求め，そのときの回収率が標準溶液で得られた回収率の70～130％の範囲内にある測定値を採用した。

3　採水時期と調査地点

採水時期は6～7月で，調査地点は広島市の公共用水域水質測定計画での測定地点19地点と，比較的水量が少なく生活排水の影響を受けやすい中小河川8地点の合計27地点を選択した。

結果と考察

1　分析方法の検討

（1）試薬の検討

測定誤差につながる汚染を防ぐため，ブランク試験水，塩化ナトリウムの検討を行った[4]。

ブランク試験水として ミネラルウォーター，ＶＯＣ用水，ＨＰＬＣ用蒸留水，水道水，当所の蒸留水製造装置（蒸留器）からの水の５種類を検討した。また，塩化ナトリウムは，250℃2 時間加熱処理した食卓塩を使用した。

その測定結果の実測値を表３に示した。これより，すべての試験水にＤＢＰが検出されたが，その他のフタル酸エステル類は検出されなかった。

次に，塩化ナトリウムについて食卓塩，残留農薬試験用（残農用），特級の３種類を，定温乾燥器で 250℃ ２時間加熱処理を行ったものと行わないもので検討した。また，ブランク試験水としてミネラルウォーターを使用した。

その測定結果の実測値を表４に示した。これより，加熱処理の有無に関わらず全てにＤＢＰの汚染がみられ，また加熱処理を行わなかったものについては，特級がＤＥＨＰに汚染されていた。

以上の結果から，試薬のコスト等も考慮して，フタル酸エステル類の汚染が最も少ないものを選択した結果，ブランク試験水にはミネラルウォーターを，塩化ナトリウムには250℃2時間加熱処理した食卓塩を使用することにした。

（2）分析操作上の汚染について

図1に示した分析フローのⅠ.暫定マニュアル法とⅡ.省略法での７回の併行ブランク試験を行った結果，暫定マニュアル法ではフタル酸エステル類8物質中でＤＢＰ，ＤＥＨＰが検出され，省略法ではＤＢＰのみが検出された。その併行ブランク試験での実測値の結果を表5に示した。

その結果，暫定マニュアル法の撹拌抽出後に汚染を受けていることが考えられたので，N_2ガス

表３　ブランク試験水の検討

n＝3	ＤＢＰ平均濃度（μg/l）	濃度範囲（μg/l）
ミネラルウォーター	0.015	0.000～0.023
ＶＯＣ用水	0.024	0.000～0.043
ＨＰＬＣ用蒸留水	0.025	0.000～0.043
水道水	0.049	0.043～0.054
蒸留器からの水	0.14	0.099～0.22

＊省略法による分析法を用いた。

表４　塩化ナトリウムの検討

4-1. 加熱処理あり

n＝3	食卓塩	残農用	特級
DBP 平均濃度（μg/l）	0.019	0.021	0.024
濃度範囲（μg/l）	0.000～0.021	0.000～0.022	0.017～0.032

4-2. 加熱処理なし

n＝3	食卓塩	残農用	特級
DBP 平均濃度（μg/l）	0.030	0.052	0.36
濃度範囲（μg/l）	0.000～0.054	0.037～0.061	0.34～0.39
DEHP 平均濃度（μg/l）	0.000	0.000	5.7
濃度範囲（μg/l）	0.000	0.000	4.2～6.6

＊省略法による分析法を用いた。

表5　ブランク試験でみる操作中の汚染

n＝7	暫定マニュアルブランク試験（μg/l）	省略法ブランク試験（μg/l）
DBP	0.17	0.016
DEHP	0.10	0.000

表6　N_2ガスと無水硫酸Ｎａによる汚染

n＝7	N_2ガスによる増減率（%）	硫酸Ｎａによる増減率（%）
DEP	+3.4	+0.80
DPP	+2.2	-3.0
DBP	+0.57	-0.56
DprP	-4.8	-0.30
BBP	+25	-10
DHP	+5.0	-6.5
DCHP	+4.7	-3.6
DEHP	+7.0	+2.0

による濃縮，無水硫酸ナトリウム（ＰＣＢ，フタル酸エステル試験用）による脱水時の汚染状況を調べた。

ミネラルウォーターにＤＥＰ，ＤＢＰ，ＤｐｒＰ，ＤＰＰについては50ng，ＢＢＰ，ＤＨＰ，ＤＣＨＰ，ＤＥＨＰについては100ngの混合標準物質を添加して，暫定マニュアル法に従って分析し，N_2ガス及び無水硫酸ナトリウムの汚染をみるため，濃縮・脱水操作前，濃縮後，脱水後で分析した。

抽出溶媒2.5mlをN_2ガスで1.0mlに濃縮した結果と濃縮・脱水操作前の結果の増減率及びN_2ガスで1.0mlに濃縮した結果と濃縮後無水硫酸ナトリウムを加えた結果の増減率を表6に示した。

その結果，N_2ガスではＤｐｒＰ以外のフタル酸エステル類が増加する傾向にあり，これはN_2ガスボンベの配管からの汚染と考えられる。

また，無水硫酸ナトリウムによる脱水の操作でＤＥＰ，ＤＥＨＰ以外のフタル酸エステル類が減少するのは，操作上抽出溶媒を器具に入れ替える機会が増えることによる可能性が高い。

そして，濃縮・脱水の操作で最も汚染を受けたのは，ＤＥＨＰであった。

以上の操作中の測定誤差を防ぐため，暫定マニュアル法の濃縮・脱水操作を取りやめ，抽出溶媒のヘキサン層2mlから直接1mlを採り，フルオランテンを注入し，ＧＣ/ＭＳ-ＳＩＭ測定を行った。

（３）検出限界値

検出限界値は，「暫定マニュアル」より標準偏差から求めた。

操作ブランクから検出されないＤＢＰ以外のフタル酸エステル類は，ミネラルウォーターにＤＥＰ，ＤｐｒＰ，ＤＰＰについては40ng，ＢＢＰ，ＤＨＰ，ＤＣＨＰ，ＤＥＨＰについては80ngの混合標準物質を添加して，７回の添加回収試験の結果での標準偏差（ｓ）を得て，次式から検出限界値（ＤＬ）を得た。

$t_{(6,\ 0.10)}$ =1.943より

$$DL = 1.943\,s$$

また，ＤＢＰは操作ブランクから検出されるので，操作ブランク試験を７回行った結果からブランク値の平均（ｘ）及び標準偏差（ｓ）を得て，次式から検出限界値（ＤＬ）を得た。

$$DL = x + 1.943\,s$$

以上の結果を表7に示す。これより，すべての物質において「暫定マニュアル」の目標検出限界値を達成できた。

（４）検量線

フタル酸エステル類８物質の混合標準溶液を５段階に希釈し，その希釈混合標準溶液を各々１ml採取して，サロゲート混合溶液と内部標準物質フルオランテン溶液を添加後，試料溶液と同様にＧＣ/ＭＳ-ＳＩＭ測定を行った。

8物質のフタル酸エステル類すべての検量線は寄与率ｒ＝0.990以上が得られ，良好な結果が得られた。

例として，図2にＤＥＨＰの検量線を示した。

（５）標準溶液の抽出効率

抽出効率をみるために，ミネラルウォーターにＤＥＰ，ＤＢＰ，ＤｐｒＰ，ＤＰＰについては40ng，ＢＢＰ，ＤＨＰ，ＤＣＨＰ，ＤＥＨＰについては80ngの混合標準物質を添加して，併行回収試験を７回行った結果を表8に示した。

その結果，回収率90%以上の良好な結果が得られた。

２　実試料による添加回収試験

河川水にＤＥＰ，ＤＢＰ，ＤｐｒＰ，ＤＰＰについては40ng，ＢＢＰ，ＤＨＰ，ＤＣＨＰ，

表7 検出限界値

試料	ミネラルウォーター	
ｎ＝７	検出限界値（μg/l）	目標検出限界値（μg/l）
DEP	0.035	0.2
DPP	0.17	0.2
DBP	0.046	0.5
DprP	0.075	0.2
BBP	0.17	0.2
DHP	0.16	0.2
DCHP	0.17	0.2
DEHP	0.16	0.5

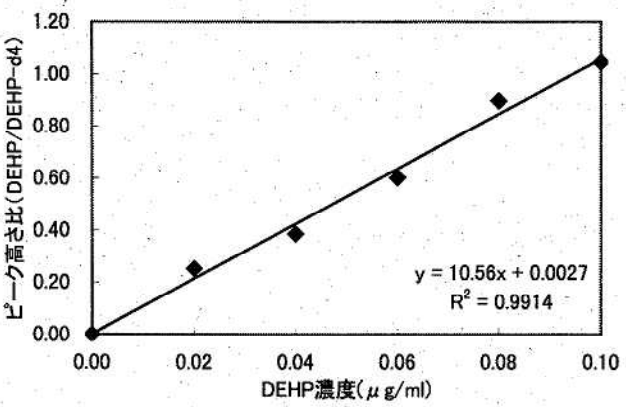


図２　ＤＥＨＰの検量線

ＤＥＨＰについては 80ng の混合標準物質を添加して，併行回収試験を７回行った結果を表９に示した。

その結果，サロゲート物質が河川水ではミネラルウォーターに比べて抽出率が悪いため，河川水でのフタル酸エステル類の回収率が若干増加していた。

３　フタル酸エステル類の経日変化

実試料を採取し保存する際に，フタル酸エステル類の濃度がどのように変化するかを把握するため，採水当日，2，7，14，21日目での経日変化を調べた。

採水瓶は分析日に開封するように河川水を分析日分の瓶に採取し，標準物質は採水当日に河川水450mlを秤量し，ＤＥＰ，ＤＢＰ，ＤｐｒＰ，ＤＰＰについては 200ng ，ＢＢＰ，ＤＨＰ，ＤＣＨＰ，ＤＥＨＰについては400ngの混合標準物質を添加した。

また，保存方法は常温保存（25℃）と冷蔵保存（0℃）の2通りで行った。

採水当日のフタル酸エステル類の測定値を100％として，それ以後の残存率を調べた結果を図3に示した。

表8　抽出効率

試料	ミネラルウォーター	
n＝7	回収率（%）	変動係数（%）
DEP	107	3.8
DPP	104	17
DBP	92	11
DprP	102	8.4
BBP	95	10
DHP	119	7.8
DCHP	102	9.8
DEHP	114	7.7

表9　実試料添加回収試験

試料	河川水	
n＝7	回収率（%）	変動係数（%）
DEP	117	11
DPP	122	6.1
DBP	106	9.2
DprP	93	7.0
BBP	88	22
DHP	100	8.1
DCHP	93	6.6
DEHP	121	13

常温保存（25℃）と冷蔵保存（0℃）共に，2日目にフタル酸エステル類は顕著に減少することが分かった。これは，フタル酸エステル類がガラス瓶に吸着していることが考えられる。

常温保存（25℃）では，7日目以降ＤＢＰ以外のフタル酸エステル類はすべて消失してしまい，ＤＢＰもブランクレベルの数値まで減少していた。この常温保存（25℃）の結果から，フタル酸エステル類は実試料中で分解している可能性も考えられる。

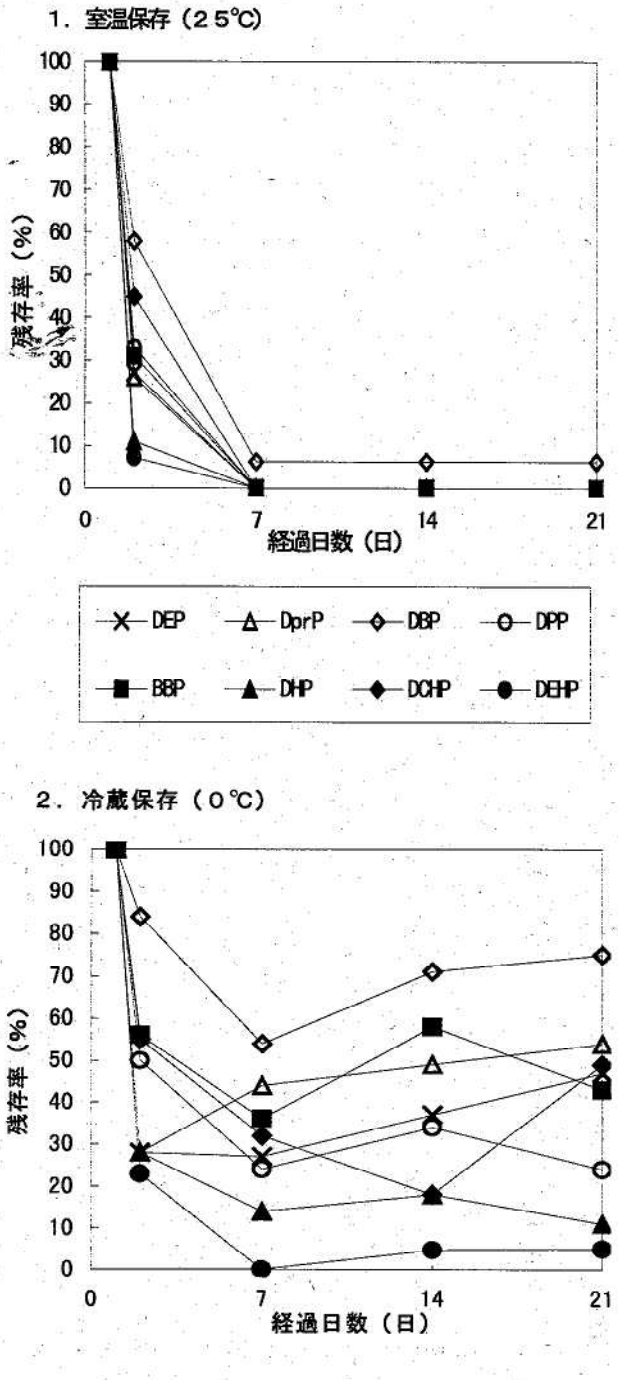
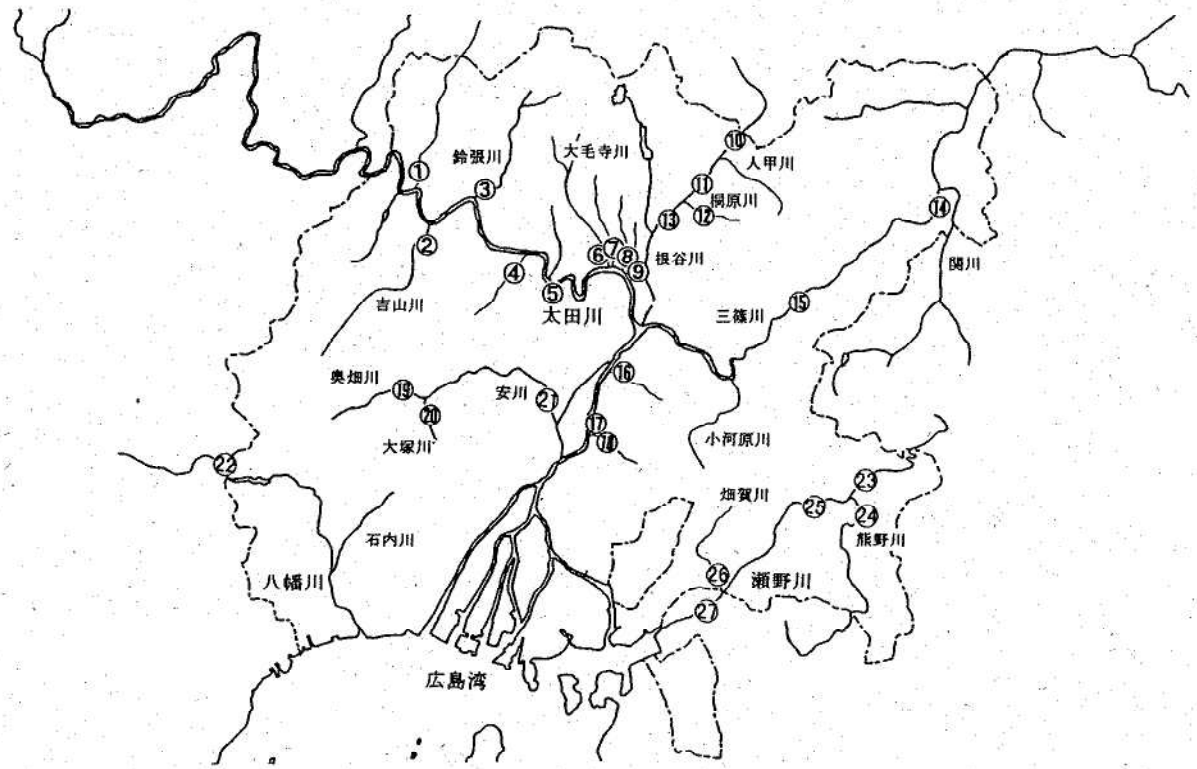


図3　フタル酸エステル類の経日変化



単位：μg/l

	採水場所	DEP	DprP	DBP	DPP	BBP	DHP	DCHP	DEHP
1	小河内川河口	tr	ND	0.087	ND	ND	ND	ND	ND
2	吉山川	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	宇津橋	ND	ND	0.051	ND	ND	ND	ND	ND
4	後山川河口	0.036	ND	0.074	ND	ND	ND	ND	ND
5	行森川合流点	ND	ND	tr	ND	ND	ND	ND	ND
6	灰川橋	ND	ND	0.055	ND	ND	ND	ND	ND
7	大井出川河口	0.076	ND	0.31	ND	ND	ND	ND	ND
8	帆待川河口	0.076	ND	0.17	ND	ND	ND	ND	0.22
9	新川樋門	0.097	ND	0.22	ND	ND	ND	ND	0.21
10	人甲川合流前	ND	ND	tr	ND	ND	ND	ND	ND
11	桐原川合流前	ND	ND	tr	ND	ND	ND	ND	ND
12	桐原川	0.039	ND	0.068	ND	ND	ND	ND	ND
13	土居橋	ND	ND	tr	ND	ND	ND	ND	ND
14	関川下流	ND	ND	tr	ND	ND	ND	ND	ND
15	狩留家	ND	ND	tr	ND	ND	ND	ND	ND
16	落合川河口	0.055	ND	0.10	ND	ND	ND	ND	0.25
17	戸坂取水口	ND	ND	0.069	ND	ND	ND	ND	ND
18	戸坂川河口	0.038	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	0.20
19	奥畑川	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20	大塚川	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	五軒屋	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22	魚切上流	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23	一貫田	tr	ND	0.14	ND	ND	ND	ND	ND
24	熊野川河口	0.065	ND	0.16	ND	ND	ND	ND	ND
25	丸畑橋	0.039	ND	0.28	ND	ND	ND	ND	ND
26	畑賀川河口	0.051	ND	0.16	ND	ND	ND	ND	ND
27	日浦橋	0.093	ND	0.22	ND	ND	ND	ND	ND

＊　tr：検出限界値未満でピークが認められたもの

＊　▒：中小河川

図4　河川調査地点及びフタル酸エステル類による汚染実態調査結果

冷蔵保存(0℃)では，フタル酸エステル類が16%～76%減少した2日目以降は，ほとんど濃度に変化がみられなかった。

以上の結果から，フタル酸エステル類は採水後直ちに測定するようにし，当日できない場合は，採水瓶にサロゲート物質をいれた後に冷蔵保存をする必要があると考えられる。

4　河川の汚染実態調査結果

広島市の河川において，フタル酸エステル類による汚染実態調査を実施した。

調査は公共用水域の19地点と中小河川8地点の合計27地点で行った。

なお，採水容器にはアセトン，ヘキサン洗いしたガラス瓶に，汚染を防ぐためアルミホイルで包んだものを使用し，採水にはステンレス製バケツと柄杓を使用した。

その結果を図4に示した。これより，調査したフタル酸エステル8物質のうち，広島市の河川からＤＥＰ，ＤＢＰ，ＤＥＨＰの3物質が検出され，ＤｐｒＰ，ＤＰＰ，ＢＢＰ，ＤＨＰ，ＤＣＨＰの5物質はすべての地点で検出されなかった。

検出率は，27地点中ＤＢＰ（16地点）＞ＤＥＰ（11地点）＞ＤＥＨＰ（4地点）の順であり，検出濃度範囲はＤＥＰ ND～ 0.097μg/l，ＤＢＰ ND～0.31μg/l，ＤＥＨＰ ND～0.25μg/lであった。

実試料におけるフタル酸エステル類８物質の同時分析が可能になったが，分析法についてはまだ多くの問題点が残った。

今回の検討結果を踏まえ，さらに分析法の検討を進めていきたい。

文　　献

1）環境庁：外因性内分泌攪乱物質問題に関する研究班中間報告書，79～80（1998）
2）環境庁：外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル，Ⅳ1～Ⅳ10（1998）
3）環境庁：平成７年度化学物質分析法開発調査報告書，127～177（1996）
4）村上加枝他：環境中におけるフタル酸エステル類の分析方法について，全国公害研協議会中国四国支部第25回水質部会資料，13～14（1998）

重慶市におけるSO_2乾性沈着モニタリング

中田　勝三　　橋渡　健児*　　下田　喜則　　松尾　愛子
山水　敏明　　大倉　健二　　藏田　義博　　世良　勝利

中国重慶市は，酸性雨被害の大きい都市の一つであり，今回，酸性雨の主な原因物質であるSO_2のモニタリング調査を市内全域85地点で実施した。

その結果，市中心部と市南東部で濃度が高い地点があり，全体的に夏期より冬期が濃度が高いことがわかった。

また，重慶市の年間乾性SO_2沈着量を算出したところ，約64,000トンであった。

キーワード：重慶市，乾性SO_2，モニタリング

はじめに

重慶市（直轄市昇格前の重慶市，以下同様）は，中国西南部に位置する工業都市で，面積は2.3万km^2，人口1,400万人である。

重慶市は，中国の典型的な高硫黄炭地区で，エネルギー源は主に石炭に依存しており，石炭の大量燃焼によるSO_2の排出は，重慶市の複雑な地形と不利な気象条件のために，深刻な大気汚染をもたらしている。

こういった状況の中で，広島市は，平成2年度から友好都市である重慶市に対して，国際環境協力を開始し，平成5年度に，日中共同で重慶市に「酸性雨研究交流センター」を設立した。

平成5年度から，共同事業として重慶市のSO_2モニタリング調査に取り組み，最初に，分子拡散を利用した受動式サンプラーによるSO_2簡易測定法の研究を行い，重慶市で使用可能であることを確認した。[1)]

平成7年度には，受動式サンプラーを用いて，重慶市全域85カ所で，SO_2のモニタリング調査を実施した。

今回は，この調査結果について報告する。

方　　法

1　調査内容

SO_2 濃度測定によるモニタリング

2　調査期間

平成7年4月～平成8年3月

3　調査地点

重慶市内85地点

重慶市は，行政区域として，9区12県を管轄しており，市中心部6区が，市の政治，経済，文化の中心地であり，かつ，工業地帯でもあり，硫黄酸化物の最大の排出源区域である。

調査地点は，市中心部6区を居住区・商業区・工業区の3区に分割し，各区3地点の計9地点，その他2区12県から各5地点の計70地点，さらに森林地区から5地点，総計84地点である。

また，市中心部の居住区に比較のため，他の測定方法による1地点を加え、総計で85地点となった。図1に調査地点を示す。

4　SO_2捕集

SO_2の捕集は，小型のサンプラーを1ヵ月，大気中に曝露して行う。サンプラー中のろ紙は，あらかじめ炭酸ナトリウム溶液に浸しておき，SO_2は，ろ紙上に分子拡散により吸着される。

各調査地点で，サンプラーを電柱，屋根，木の枝などに高さ2～8mで設置した。

サンプラーには、雨・風よけとしてプラスッチック製のコップ，使用済みのペットボトル等を被せておいた。

5　SO_2濃度測定

SO_2を採取したろ紙は，毎月1回交換し，回収したろ紙は，郵送で酸性雨研究交流センターへ送られた。

センターで，ろ紙を前処理し，イオンクロマトグラフで硫酸イオンとして定量した。

SO_2濃度は，次式により求めた。

SO_2濃度(mg／m^3)

＝感度×硫酸イオン量(mg)／捕集時間(min)

なお，感度は，あらかじめ，室内・屋外実験により求めておいた。

＊：現　水道局水質管理課

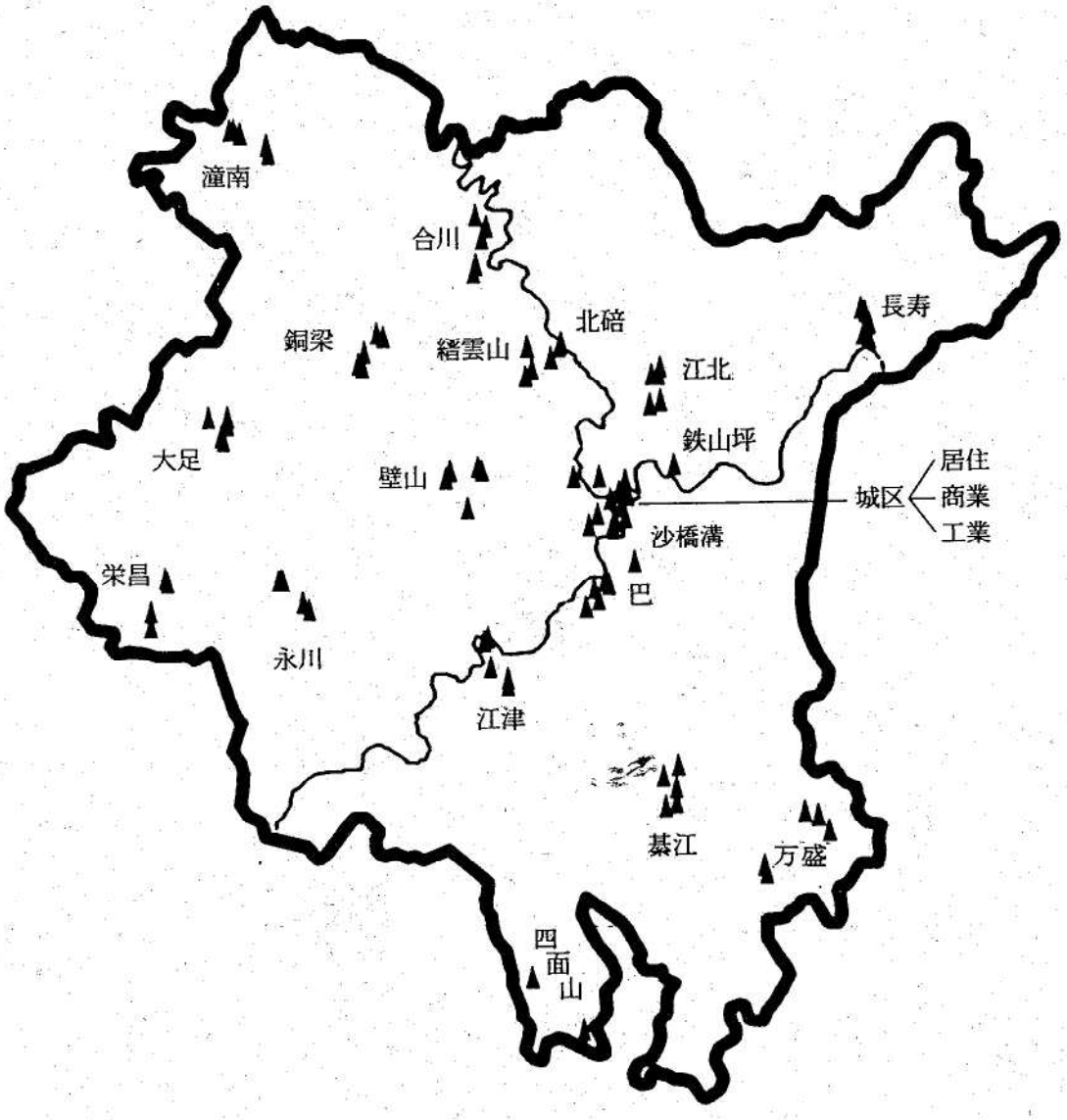


図１　調査地点図

結果及び考察

１　SO_2濃度

(1) 濃度分布

SO_2濃度測定結果を表１に示す。

表中の空欄は，サンプリングの失敗による欠測である。原因は，紛失という人為的なものと雨水の浸透という自然的なものとがある。

表１から，全測定値中の最大値は，万盛区南桐地区の 10 月の測定値 0.590(mg/m³)であり，最小値は，森林地区四面山２の５月，６月の 0.001(mg/m³)である。

年平均値の最大値は，万盛区南桐地区での 0.387(mg/m³)であり，２番目が重慶市中心部居住区上横街の 0.384(mg/m³)である。

全測定地点の年平均値から，中国二酸化硫黄国家三級基準(0.25mg/Nm³)を超えた地点は，11 地点，二級基準（0.15mg/m³)を超えたのは，24 地点である。国家一級基準(0.05mg/Nm³)を満足したのは，85 測定地点のうちわずか８地点のみであった。

区県ごとに年平均値は，高い順に，市中心部居住区（0.320mg/m³)商業区，工業区，万盛区となった。

市中心部では３区全体で濃度が高くなっており，万盛区では，定点と南桐地区で濃度が高い。

次に図２に年平均値SO_2濃度の分布図を示す。

図２から市中心部と万盛区で濃度が，高くなっている。

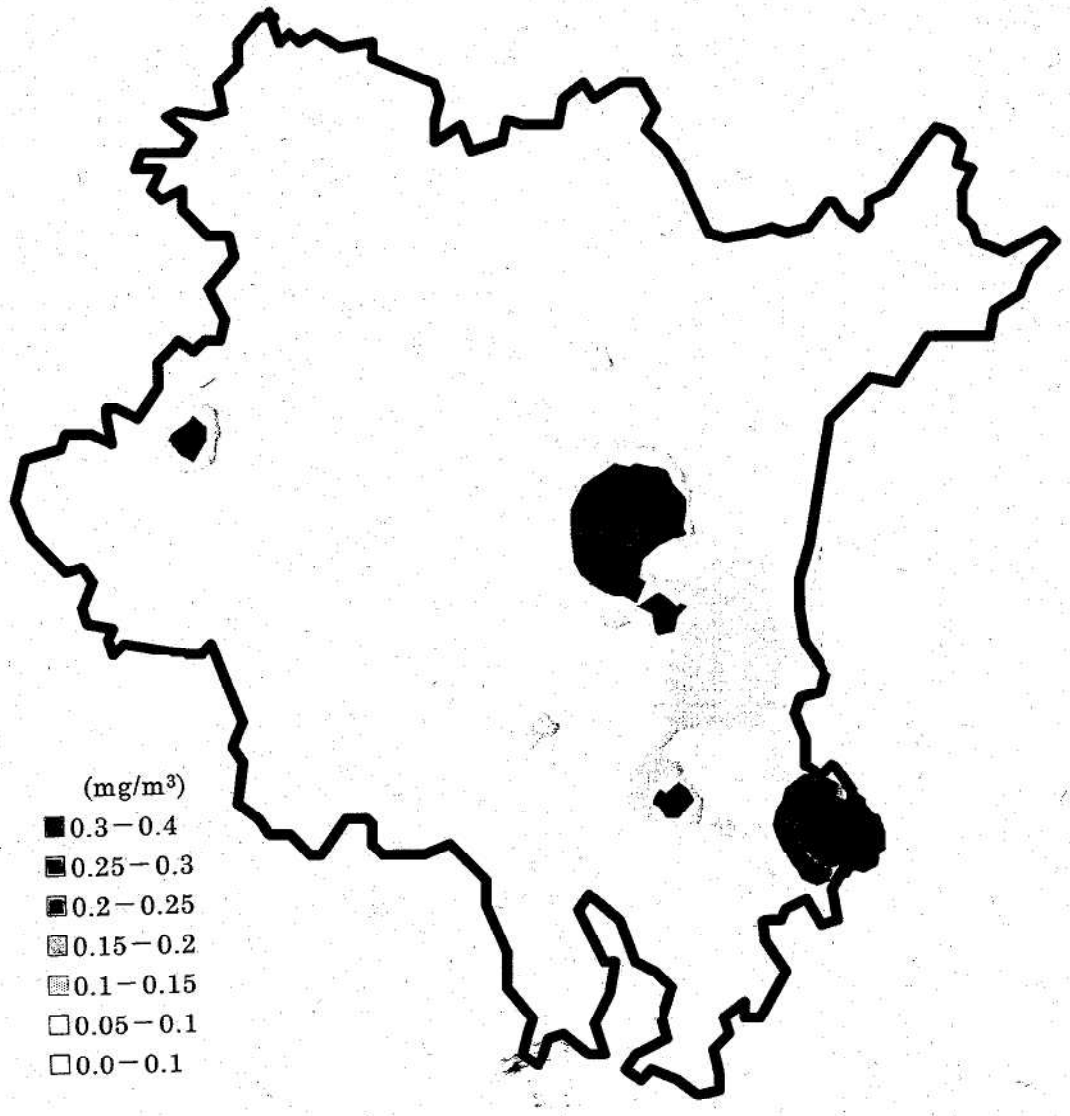


図　2　　SO_2濃度（年平均値）分布

表1及び図2の結果から，市中心部で特に濃度が高い。市中心部居住区で濃度が高いのは，市民生活の調理・暖房などの燃料として石炭を使用していることが原因と考える。工業区・商業区で濃度が高い原因は，工場のばい煙など生産活動にともなう石炭燃焼の影響と考える。

重慶市中心部は，四川盆地の東部に位置し，揚子江と嘉陵河との合流点の岩盤上にあり，霧が発生し易く大気が拡散しにくいという地形的・気象的条件があり，これらが，濃度を高くしている原因となっている。

また，重慶市では坂が多く市民の交通手段としてバスや車，バイクが利用されており，慢性的な交通渋滞が生じるほどであり，自動車などの排気ガスの影響による大気汚染の悪化が生じている。

しかし，排気ガスとSO_2濃度との関係は，今のところ明らかになっていない。

万盛区南部南桐地区で値が高いのは，ここに工業団地があり，石炭使用量が多いことが主な原因と考える。

各区県の中心都市で濃度が高かったが，これは，生産活動，市民生活にともなう石炭消費によるものと考える。

表 1　SO_2濃度測定結果　　(mg/m³)

区・県	地点名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均
江津県	定点	0.114	0.095	0.109	0.113	0.102	0.107	0.151	0.223	0.204	0.213	0.253	0.189	0.156
	政府	0.110	0.092	0.073	0.077	0.065	0.066	0.113	0.164	0.166	0.172	0.176	0.149	0.119
	先鋒1	0.182	0.108	−	0.088	0.073	0.080	0.148	0.240	0.219	0.254	0.270	−	0.166
	先鋒2	0.089	0.064	0.062	0.041	0.043	0.041	0.071	0.100	0.106	0.207	0.112	0.105	0.087
	先鋒3	0.073	0.043	0.038	0.026	0.030	0.082	0.042	0.091	0.091	−	0.099	0.092	0.064
	平均	0.114	0.080	0.071	0.069	0.063	0.075	0.105	0.164	0.157	0.212	0.182	0.134	0.118
大足県	定点	0.042	0.059	0.028	0.028	0.041	0.030	0.020	0.070	0.060	0.058	0.071	0.081	0.049
	城中	0.168	0.175	0.141	0.128	0.137	0.239	0.146	0.168	0.209	0.333	0.193	0.230	0.189
	城南郷	0.056	0.057	0.020	0.184	0.097	0.055	0.077	0.093	0.110	0.056	0.075	0.078	0.080
	農技	0.055	0.073	0.030	0.039	0.049	0.042	0.043	0.082	0.097	0.047	0.055	0.059	0.056
	微波	0.033	0.046	0.014	0.017	0.031	0.036	−	0.021	−	−	0.057	−	0.032
	平均	0.071	0.082	0.047	0.079	0.071	0.080	0.072	0.087	0.119	0.124	0.090	0.112	0.086
氷川県	定点	0.110	0.091	0.056	0.061	0.062	0.058	0.114	0.141	0.150	0.153	0.146	0.145	0.107
	政府	0.086	0.063	0.056	−	0.039	0.028	0.062	0.076	−	0.078	0.103	0.086	0.068
	双石1	0.102	0.097	0.068	0.068	0.060	0.082	0.120	0.142	0.168	0.141	0.125	0.087	0.105
	双石2	0.049	0.061	0.034	0.033	0.031	0.027	0.055	−	0.078	0.069	0.052	0.064	0.050
	堂皇	0.069	0.061	0.037	0.040	0.042	0.032	0.047	0.067	0.083	0.079	0.055	0.072	0.057
	平均	0.083	0.075	0.050	0.051	0.047	0.045	0.080	0.107	0.120	0.104	0.096	0.091	0.079
栄昌県	定点	0.101	0.076	0.072	0.077	0.051	0.070	0.100	0.106	0.114	0.107	0.119	0.134	0.094
	環保局	0.093	0.074	0.046	0.068	0.068	−	0.122	0.128	0.094	0.096	0.087	0.214	0.099
	双河歌1	−	0.065	0.074	0.076	0.082	0.067	−	0.050	0.092	0.102	0.096	0.097	0.080
	双河歌2	0.066	−	0.056	0.054	0.045	0.015	0.117	0.103	−	0.106	0.107	−	0.074
	双柏樹	0.051	0.016	0.060	0.059	−	0.026	−	0.077	0.124	0.051	0.059	−	0.058
	平均	0.078	0.058	0.062	0.067	0.062	0.045	0.113	0.093	0.106	0.092	0.094	0.148	0.085
壁山県	定点	0.176	0.135	0.262	0.076	0.149	0.041	0.088	0.107	0.118	0.133	0.113	0.088	0.124
	防疫	0.204	0.121	−	0.081	0.016	0.083	0.113	0.149	−	−	0.217	0.234	0.135
	来龍1	−	−	−	0.045	0.266	0.033	0.051	0.061	0.094	0.276	0.099	0.178	0.123
	来龍2	0.083	0.059	0.039	0.038	0.045	0.028	0.043	0.084	0.047	0.060	0.119	0.047	0.058
	獅子	0.144	0.093	0.038	0.027	0.035	0.019	0.042	0.051	0.057	0.109	0.129	0.083	0.069
	平均	0.152	0.102	0.113	0.053	0.102	0.041	0.067	0.090	0.079	0.145	0.135	0.126	0.100
銅梁県	定点	0.070	0.062	0.044	0.030	0.041	0.054	0.073	0.090	0.079	0.090	0.090	0.114	0.070
	政府	0.142	0.113	0.097	0.074	0.070	0.114	0.082	0.169	0.111	0.092	0.127	0.079	0.106
	土橋1	0.078	0.072	0.063	0.050	0.057	0.074	0.088	0.103	−	0.125	0.115	0.152	0.081
	土橋2	0.053	0.050	0.026	0.026	0.032	0.045	0.030	0.079	0.075	0.100	0.071	0.114	0.058
	民家	0.066	0.063	0.038	0.042	0.042	0.067	0.059	0.090	0.069	0.101	0.087	0.056	0.065
	平均	0.082	0.072	0.054	0.044	0.048	0.071	0.066	0.106	0.084	0.102	0.098	0.103	0.077
綦江県	定点	0.167	0.178	0.224	0.182	0.269	0.220	0.315	0.356	0.238	0.335	0.277	0.192	0.246
	医院	0.163	0.097	0.130	0.121	0.109	0.104	0.143	0.219	0.249	0.250	0.287	0.241	0.176
	歯輪厂1	0.139	0.160	0.110	0.076	0.060	0.060	0.121	0.182	0.209	0.225	0.234	0.176	0.146
	歯輪厂2	0.095	0.077	0.040	0.050	0.051	0.053	0.074	0.136	0.157	0.168	0.176	0.135	0.101
	古南斉心	−	0.044	0.035	0.037	0.035	0.026	0.051	0.095	0.072	0.108	0.097	0.076	0.061
	平均	0.141	0.111	0.108	0.093	0.105	0.093	0.141	0.198	0.185	0.217	0.214	0.164	0.146
潼南県	定点	0.057	0.050	0.022	0.022	0.038	0.035	0.037	0.051	0.042	0.049	0.051	0.082	0.045
	馬城関	0.114	0.097	0.060	0.057	0.050	0.066	0.099	0.207	0.116	0.125	0.148	0.178	0.110
	双江	0.116	0.052	0.038	0.033	0.035	0.036	0.047	0.074	0.066	0.067	0.106	0.051	0.060
	鎮邊	0.049	0.044	0.026	0.024	0.032	0.020	0.030	0.042	0.110	0.044	0.053	0.057	0.044
	郷村	0.038	0.027	0.017	0.020	0.022	0.011	0.018	0.029	0.009	0.018	0.070	0.022	0.025
	平均	0.075	0.054	0.033	0.031	0.035	0.034	0.046	0.081	0.069	0.061	0.086	0.078	0.057
合川県	定点	0.124	0.100	0.066	0.077	0.075	0.070	0.099	0.120	0.131	0.169	0.183	0.213	0.119
	針棉厂	0.187	0.154	0.118	0.108	0.101	0.130	−	0.229	0.200	0.209	0.217	0.199	0.168
	絲絹厂	0.084	0.064	0.035	0.029	0.040	0.041	0.174	0.082	0.088	0.119	0.050	0.152	0.080

	中南小	0.160	−	0.051	0.059	0.058	0.081	0.094	0.097	0.091	0.105	0.136	0.161	0.099
	南花山	0.049	0.021	0.017	0.041	0.018	0.020	0.040	0.051	0.067	0.075	0.070	0.096	0.047
	平均	0.121	0.085	0.057	0.063	0.058	0.068	0.102	0.116	0.115	0.135	0.131	0.164	0.101
長寿県	定点	0.183	0.150	0.106	0.114	0.074	−	0.142	0.172	0.170	−	0.197	0.079	0.139
	川染厂	0.063	0.101	0.070	0.078	0.094	0.109	−	−	0.142	0.164	0.152	0.082	0.106
	渡船１	0.106	0.105	0.077	−	0.043	0.012	0.188	0.125	0.209	0.317	0.125	0.068	0.125
	渡船２	0.033	0.099	0.127	0.097	0.103	0.078	0.115	0.139	0.182	0.215	0.146	0.089	0.119
	民家	0.068	0.081	0.055	0.051	0.080	0.062	0.085	0.113	0.132	0.111	0.090	0.073	0.083
	平均	0.091	0.107	0.087	0.085	0.079	0.065	0.133	0.137	0.167	0.202	0.142	0.078	0.114
江北県	定点	0.141	0.379	0.304	−	0.087	0.073	0.102	−	0.163	0.125	0.138	0.149	0.166
	機場	0.060	0.056	0.186	−	0.116	−	0.089	−	−	0.080	0.085	−	0.096
	仁睦１	0.037	0.088	0.089	0.114	0.109	0.098	0.053	0.068	0.072	0.061	0.058	0.074	0.077
	仁睦２	0.082	0.034	0.033	0.039	0.034	0.026	0.168	0.186	0.181	0.287	0.183	0.142	0.116
	水厂	0.039	0.077	0.030	0.026	0.029	0.014	0.028	0.076	0.094	−	0.095	0.124	0.057
	平均	0.072	0.127	0.128	0.060	0.075	0.053	0.088	0.110	0.128	0.138	0.112	0.122	0.101
巴県	定点	0.247	0.197	0.362	0.043	0.152	0.142	0.231	0.252	0.253	0.264	−	−	0.214
	五中	0.184	0.171	0.146	0.199	0.135	0.124	0.197	0.211	0.198	0.242	0.214	0.202	0.185
	新華五社	0.219	0.137	0.127	0.119	0.079	0.106	0.197	0.190	0.170	0.213	0.481	0.114	0.179
	雲山村	−	−	0.219	0.048	0.038	−	0.230	0.078	0.075	−	0.174	0.218	0.135
	太阻三村	0.076	0.059	0.039	0.067	0.042	0.038	0.072	0.098	0.164	0.197	0.195	0.121	0.097
	平均	0.182	0.141	0.179	0.095	0.089	0.103	0.185	0.166	0.172	0.229	0.266	0.164	0.164
万盛区	定点	0.335	0.348	0.262	0.210	0.167	0.183	0.360	0.402	0.402	0.467	0.453	0.294	0.324
	南桐	0.509	0.308	0.273	0.225	0.251	0.232	0.590	0.472	0.399	0.571	0.411	0.405	0.387
	１０５中	0.198	0.116	0.137	0.109	0.082	0.095	0.191	0.168	0.305	0.345	0.331	0.239	0.193
	堡堂小	−	−	−	0.072	0.079	0.065	−	0.052	0.206	0.215	0.083	0.078	0.106
	景星	0.205	0.228	−	0.168	0.314	0.255	−	0.152	0.177	0.209	0.150	0.121	0.198
	平均	0.312	0.250	0.224	0.157	0.179	0.166	0.380	0.249	0.298	0.361	0.286	0.227	0.257
北碚区	定点	0.193	0.161	0.120	0.106	0.063	0.059	0.143	0.190	0.189	0.193	0.306	0.175	0.158
	民家１	0.122	0.132	0.089	0.076	0.054	0.063	0.142	0.142	0.181	0.163	0.195	0.164	0.127
	民家２	0.118	0.115	0.115	0.083	0.068	0.165	0.092	0.143	0.157	0.152	0.159	0.112	0.123
	民家３	0.098	0.055	0.034	0.028	0.025	0.036	0.046	0.107	−	0.044	0.095	0.082	0.059
	状元碑	−	−	0.091	0.076	0.021	0.166	0.104	0.112	0.106	0.157	0.330	0.129	0.129
	平均	0.133	0.116	0.090	0.074	0.046	0.098	0.105	0.139	0.158	0.142	0.217	0.132	0.119
森林区	鉄山坪	0.058	0.061	0.046	0.048	0.052	0.043	0.047	0.100	0.129	0.110	0.129	0.092	0.076
	沙橋溝	0.080	−	0.016	0.187	0.050	0.061	0.053	0.083	0.095	0.088	0.088	0.080	0.080
	縉雲山	0.028	0.020	0.014	0.017	0.012	0.039	0.028	0.026	0.040	0.094	0.034	−	0.032
	四面山１	−	0.010	0.004	0.010	0.088	0.015	0.012	0.011	0.028	−	−	0.015	0.021
	四面山２	−	0.001	0.001	0.003	−	0.026	−	0.007	0.016	0.023	0.008	0.016	0.011
	平均	0.055	0.023	0.016	0.053	0.051	0.037	0.035	0.045	0.062	0.079	0.065	0.051	0.048
城区	重慶日報	0.356	0.458	0.305	0.189	0.413	0.222	0.357	0.465	0.428	0.411	0.431	0.388	0.369
・居住	上横街	0.387	0.379	0.337	0.298	0.269	0.329	0.361	0.430	0.468	0.459	0.460	0.434	0.384
	銅元局	0.203	0.190	0.175	0.155	0.156	0.138	0.187	0.246	0.368	0.262	0.198	0.268	0.212
	観音橋	0.284	0.328	0.201	0.183	0.242	0.227	0.288	0.450	0.365	0.374	0.395	0.463	0.317
	平均	0.308	0.339	0.255	0.206	0.270	0.229	0.298	0.398	0.407	0.377	0.371	0.388	0.320
城区	中政府	0.271	0.291	0.268	0.261	0.262	0.274	0.311	0.391	0.335	0.378	0.419	0.348	0.317
・商業	南坪	0.280	0.316	0.311	0.257	0.170	0.215	0.338	0.417	0.338	0.403	0.363	0.290	0.308
	九龍波	−	0.224	0.204	0.235	0.178	0.176	0.264	0.416	0.335	0.368	0.331	0.291	0.275
	平均	0.276	0.277	0.261	0.251	0.203	0.222	0.304	0.408	0.336	0.383	0.371	0.310	0.300
城区	黄角坪	0.294	0.270	0.301	0.258	0.203	0.237	0.282	0.406	0.223	0.377	0.347	0.293	0.291
・工業	特鋼	0.208	0.209	0.160	−	0.140	0.155	0.209	0.237	0.290	0.258	0.278	0.362	0.228
	九宮廟	0.251	0.223	0.199	0.191	0.221	0.320	−	0.236	0.424	0.358	0.303	0.238	0.269
	平均	0.251	0.234	0.220	0.225	0.188	0.237	0.246	0.293	0.312	0.331	0.309	0.298	0.262
重慶市平均		0.145	0.130	0.115	0.098	0.099	0.098	0.143	0.165	0.172	0.191	0.181	0.159	0.141

(2) 季節変動

次に季節による濃度変動をみるために，城区，万盛区，森林区，重慶市全体の SO_2 濃度の月変動図を図3に示す。

図3から，全体的に冬期の濃度が夏期の濃度より高い。

特に城区・居住区では，11月から3月にかけて濃度が高い。

これは，大気拡散が冬期には少ないという気象条件とともに，冬期には暖房などによる石炭の使用量が多いことが原因であると考える。

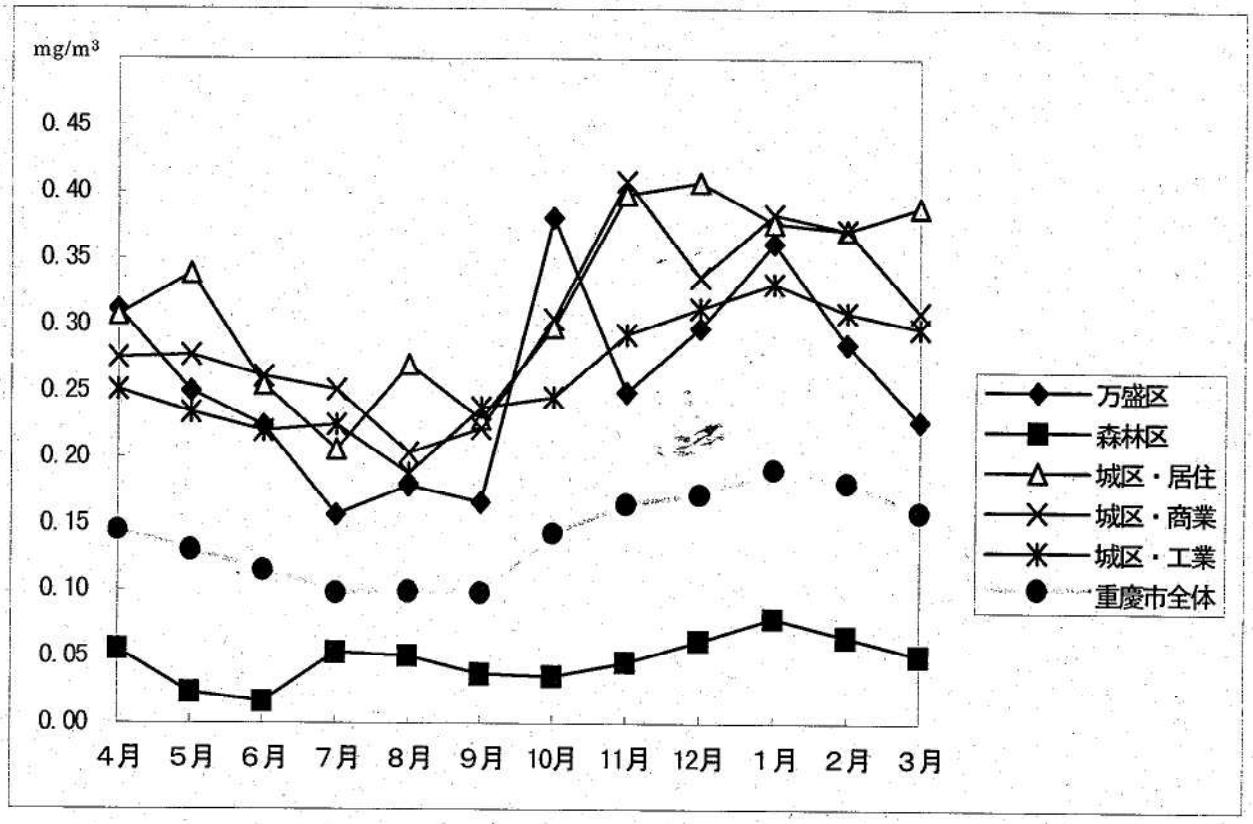


図3　SO_2濃度月変動

2　SO_2沈着量

SO_2 沈着量は，次式により求めることができる。なお，今回求めたのは乾性 SO_2 の沈着量である。

沈着量＝SO_2濃度×沈着速度×面積

沈着量を求めるために，まず，各区県ごとに城鎮（中心都市），集鎮（集落），農村，田野に分類し，それぞれの面積を算出した。

各区県の城鎮，集鎮の SO_2 濃度は，測定地点があるので測定値をそのまま使用し，農村，田野の SO_2 濃度は，局所的な汚染の影響がない地点の値を抽出し，全区県とも同じ値を使用した。

沈着速度は，高世東（重慶市環境科学研究所）らが実験により求めた値を使用した。[2]

SO_2 濃度と速度から各区県ごとに用地別の単位面積，単位時間あたり沈着量を求め，最後に，用地面積と時間（1年）をかけ年間の各区県ごとの沈着量を求めた。表2に結果を示す。

なお，双橋区には，測定点がないため，SO_2 濃度は，用地別の平均値をそのまま使用した。

また，沈着量は，平地（森林，緑地を除いたもの）での算出結果である。

表２　区県別乾性ＳＯ$_2$沈着量

	総面積 (km²)	平地面積	城鎮濃度 (mg・SO2/m³)	集鎮濃度	農村濃度	田野濃度	沈着速度 (cm/sec)	城鎮沈着量 (T・SO2/yr)	集鎮沈着量	農村沈着量	田野沈着量	沈着量
江津県	3198.5	2531.7	0.137	0.126	0.068	0.028	0.26	73	424	170	5773	6440
大足県	1398.6	1261.2	0.119	0.068	0.068	0.028	0.31	30	160	693	3174	4057
氷川県	1669.9	1409.0	0.087	0.077	0.068	0.028	0.29	64	188	671	3327	4250
栄昌県	1078.5	1012.1	0.096	0.077	0.068	0.028	0.33	34	167	593	2703	3497
壁山県	914.8	733.4	0.129	0.090	0.068	0.028	0.25	33	114	358	1467	1972
銅梁県	1345.8	1166.7	0.088	0.073	0.068	0.028	0.29	52	162	574	2743	3531
綦江県	2177.4	1807.9	0.211	0.123	0.068	0.028	0.29	104	277	594	4419	5394
潼南県	1593.1	1542.0	0.077	0.052	0.068	0.028	0.34	53	133	760	4335	5281
合川県	2335.7	2164.7	0.143	0.089	0.068	0.028	0.32	150	339	1201	5629	7319
長寿県	1415.5	1246.1	0.122	0.122	0.068	0.028	0.31	117	214	614	3162	4107
江北県	1944.2	1694.0	0.131	0.096	0.068	0.028	0.29	120	295	516	4116	5047
巴県	2593.1	2214.0	0.199	0.157	0.068	0.028	0.30	118	540	534	5673	6865
万盛区	566.5	369.8	0.355	0.149	0.068	0.028	0.23	64	40	100	715	919
北碚区	373.1	299.2	0.142	0.091	0.068	0.028	0.27	159	38	283	569	1049
城区	566.0	475.6	0.297		0.068	0.028	0.23	2154		1872		4026
双橋区	37.5	34.8	0.146	0.105	0.068	0.028	0.29	34	8	19	75	136
合計	23,208	19,962						3,359	3,099	9,552	47,880	63,890

表２から，重慶市の年間総乾性 SO_2 沈着量は，63，890 トンとなった。

SO_2 濃度は，万盛区城鎮で 0.355(mg/m³)城区城鎮で 0.297(mg/m³)，と高い値を示しているが，沈着量は，万盛区・城区でなく，合川県・巴県・江津県で大きい値となった。

重慶市の平地面積の約９割を田野が占めており，田野の SO_2 濃度が 0.028mg/m³ と城鎮，集鎮の濃度より低くても，沈着量で見ると田野の影響は無視できないものとなり，結果的に面積の広い県で沈着量が大きくなった。

単位面積あたりの沈着量では，市中心部である城区で 7.1t/km2，双橋区で 3.6t/km2 と高い値を示した。市中心部で SO_2 濃度が高いことと一致する。しかし，万盛区では，2.5t/km2 となり，市全体の平均値（2.8t/km2）よりも低い値となった。これは，万盛区での SO_2 による汚染は南桐地区周辺の限られた範囲の汚染であり，区全体まで影響していないことを示している。

おわりに

今回の調査により，受動式サンプラーによる SO_2 モニタリングは，安価で簡易な方法であることから，重慶市の SO_2 による汚染実態を把握する上で非常に有効な手段であることがわかった。

重慶市は，平成９年度に中国４番目の直轄市に昇格し，市の面積が以前の約 3.5 倍に拡大した。今後，拡大した市域の SO_2 の実態を把握するために，受動式サンプラーによる方法は，ますます有効なモニタリング手法となると思われる。

文　献

1)　中田勝三　他：重慶市の SO_2 モニタリングに伴う簡易測定法の研究，広島市衛生研究所年報 17，1998

2)　高　世東　他：重慶地区の硫黄平衡推算，重慶地区の酸性雨の情勢，起源，影響と規制に関する研究報告論文集，７，1990

ポリ臭化ビフェニールの分析方法の検討と河川水及び海水からの検出状況

松木　司　　小中ゆかり　　佐伯　彩路　　野原　健二*
矢野　泰正　　大倉　健二　　世良　勝利

内分泌攪乱作用を有すると疑われるポリ臭化ビフェニールについて，水試料の分析方法の検討と環境調査を行った結果つぎのことがわかった。

1　臭素数の多い物質の測定は，カラム長の短いキャピラリーカラムが有効である。

2　検出限界値は，10臭化ビフェニールが20ng/L，その他の1～6臭化ビフェニールは3～4ng/Lであった。

3　シリカゲルカートリッジカラムによる精製は，10mlのヘキサン溶出で良好な結果を得た。

4　溶媒抽出法では良好な回収率を得たが，ポリスチレン系の固相抽出では概ね，臭素数が多くなるに従って回収率が低下し，臭素数の少ない一部の物質でしか良好な回収率を得られなかった。

5　河川7地点，海域4地点で水試料について調査を行ったが，全化合物とも検出限界値未満であった。

キーワード：内分泌攪乱化学物質，ポリ臭化ビフェニール，分析法検討，環境調査

はじめに

ポリ臭化ビフェニールは，プラスチックの難燃剤として使用され，摂氏300～600℃で燃焼すると猛毒の臭素化合物が発生し，欧米各国では使用が規制されている。[1] 米国のミシガン州では1973年に，ポリ臭化ビフェニール（商品名ＢＰ-6）が誤って飼料に混入し，何百頭の家畜（畜牛）が広範囲に病死した「ミシガン事件」が起こった。[2]

また，内分泌攪乱作用を有すると疑われる化学物質に挙げられており，[3] 環境庁の全国調査の対象物質にもなっている。

そこで，1998年に作成された「外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（水質・底質・水生生物）」に準じて分析方法の検討を行い，河川水及び海水について調査を行ったので報告する。

方　　法

1　対象物質

表4に示す。現在，標準品の入手可能な22物質を対象とした。

2　装　置

ガスクロマトグラフはＨＰ5890SERIESⅡを，質量分析装置は，日本電子JMS-AX505WAを使用した。

3　測定条件の検討

２種類のカラムを使用した。その条件を表１に示す。なお、GC/MSへの注入量は２μＬとした。

4　検出限界値の算出と添加回収試験

30gの塩化ナトリウムを溶かした蒸留水１Ｌに2,2',4,4',5,5'-H6BBと3,3',4,4',5,5'-H6BBは20ng，D10BBは100ngその他物質は10ngを添加し，５検体で添加回収試験を行った。試料にヘキサン70mlを加え10分間振とうした。これを２回繰り返しヘキサン層を合わせ無水硫酸ナトリウムで脱水後，ロータリーエバポレーターで約３mlまで濃縮し，窒素ガス吹き付けで１ml とし内部標準物質を添加しＧＣ/ＭＳで測定した。また，ブランク試料についても同様の操作を行った。

河川水での添加回収試験は，標準物質の添加量を10倍として，１検体で同様の操作を行った。

内部標準物質はアントラセン-d10，フルオランテン-d10及びクリセン-d12を用い，添加量は100ngとし，定量は相対検量法を用いた。

5　精製方法の検討

シリカゲルカラムカートリッジによる精製を検討した。カートリッジはWaters SEP-PAK PLUS SILICA

＊ 現　環境局業務第二課

表1　GC/MS測定条件

GC部（その1）
カラム：J&W DB5-ms(30m, 0.25mmID, 膜厚0.25μm)
注入口温度：250℃
カラム圧：100Kpa
昇温：70℃(1min)-30℃/min→130℃-10℃/min →300℃(3min)
GC部（その2）
カラム：J&W DB1(15m, 0.25mmID, 膜厚0.1μm)
注入口温度：250℃
カラム圧：30Kpa
昇温：70℃(1min)-20℃/min→300℃(3min)
MS部
イオン化方式：EI
イオン源温度：220℃
インタフェース温度：250℃
イオン化電圧電流：70eV, 300μA

を用い，これに標準物質を負荷し（添加量は河川水での添加回収試験と同様），10ml のヘキサンで溶出させたものと，更に 10ml で溶出させたものについて測定し，各々溶出率を求めた。

6　固相抽出方法の検討

ポリスチレン系の固相抽出カートリッジを用いて，25m カラムで測定する 19 物質を対象に，検討した。

500ml の蒸留水に標準品を添加し（添加量は河川水での添加回収試験と同様），コンディショニング済みのカートリッジに 15ml/min で通水し，抽出した。10ml の蒸留水でカートリッジを洗浄後，窒素ガスを 10 分間通気し乾燥後，無水硫酸ナトリウムのカートリッジを接続し，3種類の溶媒，ジクロロメタン，ヘキサン，酢酸エチルを別々に用いて溶出させた。溶出量はヘキサンの場合，10ml と10～20ml，その他の溶媒は7ml と7～14ml とした。

固相抽出カートリッジのコンディショニングは，カートリッジに使用溶媒7ml，メタノール7ml，蒸留水7ml を順に流した。

固相抽出カートリッジは Waters SEP-PAK PLUS PS-2 を，無水硫酸ナトリウムのカートリッジは Waters SEP-PAK DRY を用いた。

7　環境調査

平成 11 年5～8月に，河川7地点，海域4地点で試料水を採取し分析を行った。

結果と考察

1　測定条件の検討

スキャン測定で得られた各物質のマススペクトルをもとに，モニターイオンを決定した。その値とリテンションタイムを表2，3に示す。測定は低分解能SIM法で行い，得られたマスクロマトグラムの一例を図1，2に示す。この時の濃度は，D10BB が 1mg/L，その他の物質は 0.1mg/L である。

30m カラムでは，D10BB のリテンションタイムが 50 分程度と遅く感度も非常に低かったが，15m カラムでは 13.7 分に出現したので，D10BB の測定は 15m カラムで行うこととした。また，これに付随して 2,2',4,4',5,5'-H6BB と 3,3',4,4',5,5'-H6BB の測定も 15m カラムで行うこととし，その他の物質は 30m カラムで行うこととした。

定量はピーク面積を基にしたが，2,5-D2BB と 2,4-D2BB は完全分離できなかったので，ピークの高さで行った。なお，15m カラムの本条件では，この2物質は重複し定量が困難であった。

図1，2でみられるように各物質のモニターイオンは概ね，それより高臭素化合物の妨害を受ける。2,2',4,5',6-P5BB と 3,3',5,5'-T4BB は重複しており，3,3',5,5'-T4BB のモニターイオン 470 は 2,2',4,5',6-P5BB からの妨害を受ける。よって，2,2',4,5',6-P5BB の 548 と 470 の面積比より 3,3',5,5'-T4BB への寄与分を差し引き 3,3',5,5'-T4BB を定量した。

2　検出限界値の算出と添加回収試験

検量線の一例を図3に示す。

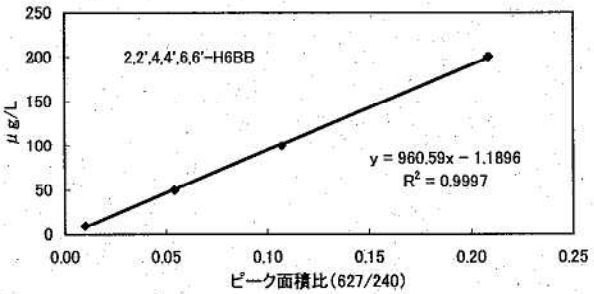


図3　検量線の一例

検出限界値は，5 回の添加回収試験より得られた検出値の標準偏差の3倍の値として算出する方法を用いた。

算出した検出限界値と回収率の結果を表4に示す。検出限界値はこれらの算出した値をもとに臭素数ごとに表5の値とした。

回収率は，D10BB が他と比べ蒸留水で 85%とやや低いが，その他は 93%以上であり，5検体の

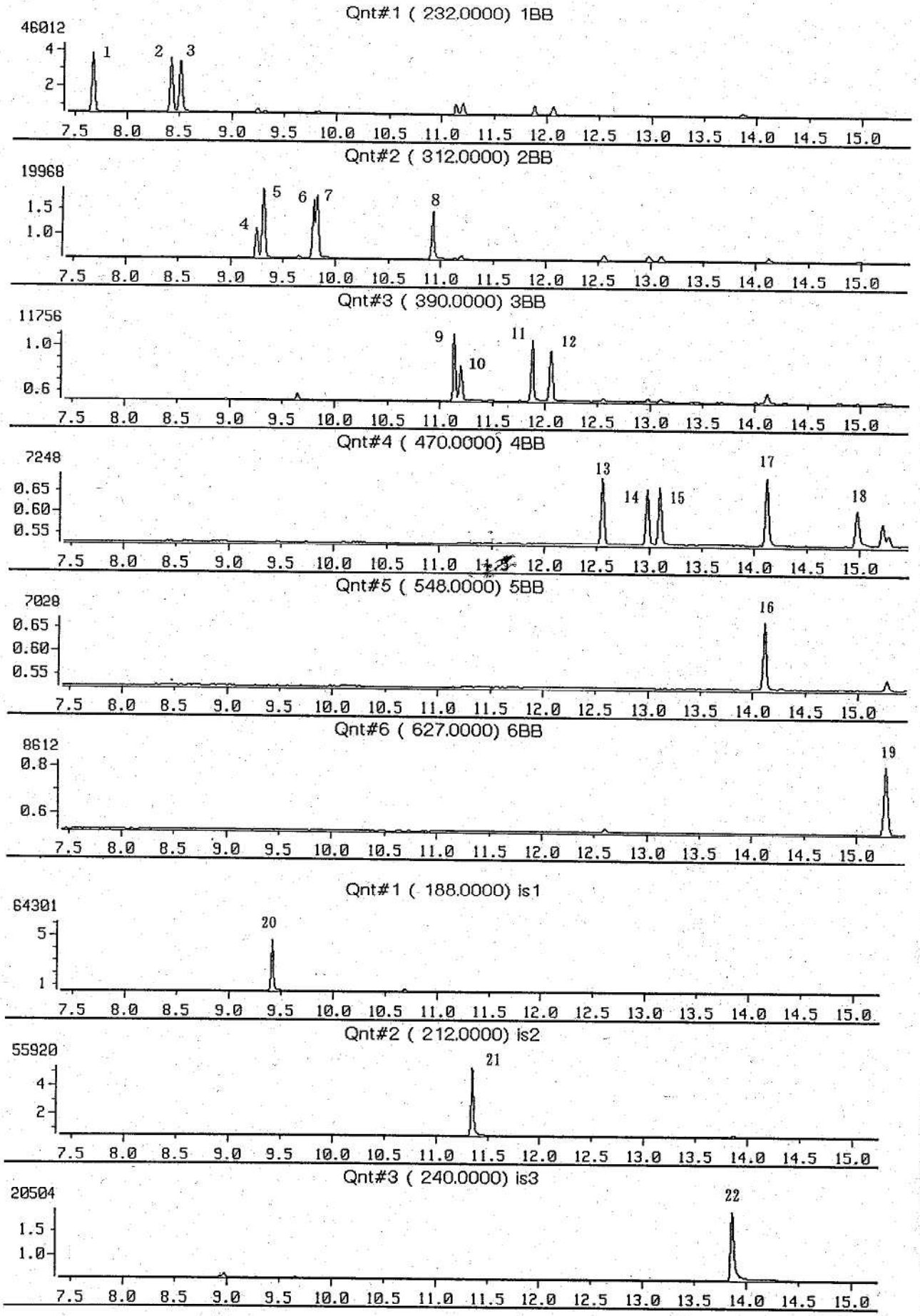


図1　ポリ臭化ビフェニールのマスクロマトグラム（ＤＢ５-ｍｓ，３０ｍ）

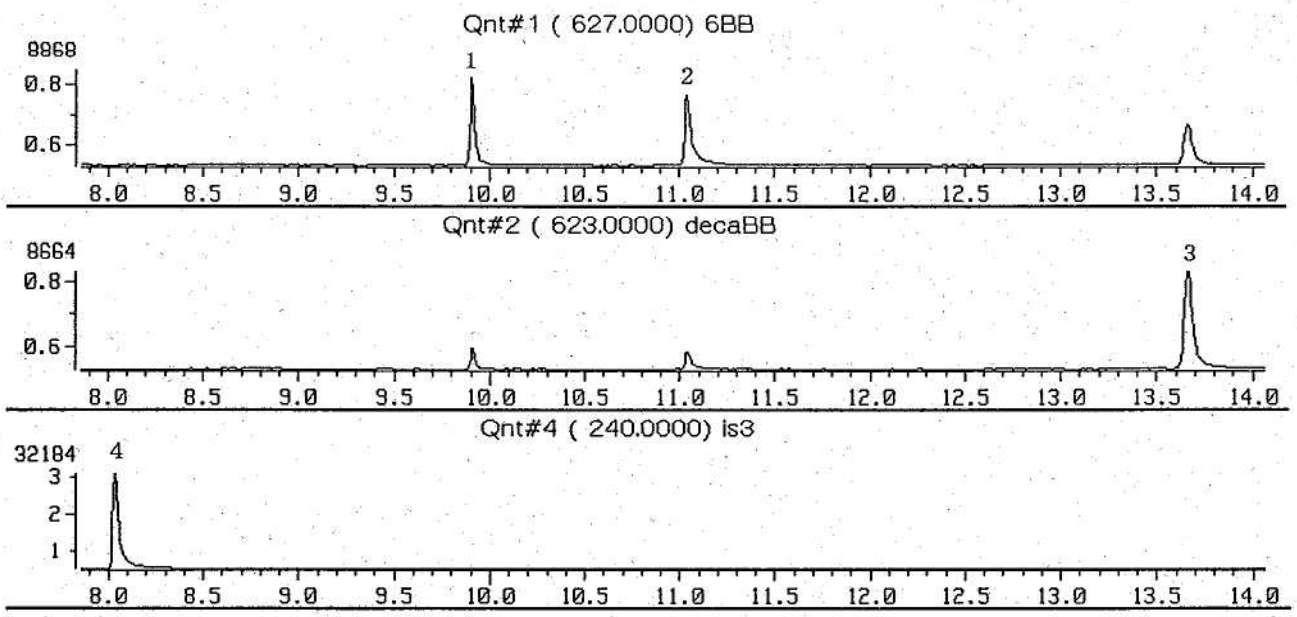


図2　ポリ臭化ビフェニールのマスクロマトグラム（ＤＢ１，１５ｍ）

表2　保持時間とモニターイオン（ＤＢ５－ｍｓ　30m）

ﾋﾟｰｸ No	物　質	ｸﾞﾙｰﾌﾟ	内標	ＲＴ (min)	定量イオン m/z	確認イオン m/z
1	2-M1BB	1	is1	7.68	232	234
2	3-M1BB	1	is1	8.43	232	234
3	4-M1BB	1	is1	8.52	232	234
4	2,2'-D2BB	1	is1	9.27	312	233
5	2,6-D2BB	1	is1	9.33	312	310
6	2,5-D2BB	1	is1	9.80	312	310
7	2,4-D2BB	1	is1	9.84	312	310
8	4,4'-D2BB	2	is2	10.94	312	310
9	2,4,6-T3BB	2	is2	11.16	390	392
10	2,2',5-T3BB	2	is2	11.22	390	392
11	2,3',5-T3BB	3	is2	11.89	390	392
12	2,4',5-T3BB	3	is2	12.07	390	392
13	2,2',5,6'-T4BB	3	is2	12.57	470	468
14	2,2',5,5'-T4BB	3	is3	12.99	470	468
15	2,2',4,5'-T4BB	3	is3	13.11	470	468
16	2,2',4,5',6-P5BB	4	is3	14.13	548	550
17	3,3',5,5'-T4BB	4	is3	14.13	470	468
18	3,3',4,4'-T4BB	5	is3	15.00	470	468
19	2,2',4,4',6,6'-H6BB	5	is3	15.29	627	625
20	anthracene-d10(is1)	1		9.42	188	
21	fluoranthene-d10(is2)	2		11.37	212	
22	chrysene-d12(is3)	4		13.88	240	

表3　保持時間とモニターイオン（ＤＢ1　15m）

ﾋﾟｰｸ No	物　質	ｸﾞﾙｰﾌﾟ	内標	ＲＴ (min)	定量イオン m/z	確認イオン m/z
1	2,2',4,4',5,5'-H6BB	1	is3	9.90	627	625
2	3,3',4,4',5,5'-H6BB	1	is3	11.05	627	625
3	D10BB	2	is3	13.70	623	621
4	chrysene-d12(is3)	1		8.02	240	

回収率の変動係数も全て一桁の値であった。

また，ブランク試験では目的物質のピークは，まったく存在しなかった。

表５　検出限界値　(ng/L)

１～５臭化ビフェニール	3
６臭化ビフェニール	4
10 臭化ビフェニール	２０

3　精製方法の検討

暫定マニュアル[4]では，シリカゲルカートリッジを用いて，２％アセトン含有ヘキサンで溶出する方法が記載されている。一方，吉岡らは 2-M1BB,3-M1BB,4-M1BB,4,4'-D2BB の４物質について 10ml ヘキサン溶出で良好な結果を得ている。[5] アセトン含有で極性を上げると夾雑物の溶出量も多くなるので，ヘキサン溶出での検討を行った。

結果を表６に示す。ヘキサン 10ml 溶出で D10BB が他と比べ 82％と低いが，その他は 93％以上であった。ヘキサン量を 10ml から増やしても目的物質は溶出してこないため，ヘキサン量は 10ml とした。

表６　ｼﾘｶｹﾞﾙｶｰﾄﾘｯｼﾞからの溶出率　(%)

	10ml	10～20ml
2-M1BB	95	-
3-M1BB	95	-
4-M1BB	93	-
2,2'-D2BB	100	-
2,6-D2BB	93	-
2,5-D2BB	97	-
2,4-D2BB	93	-
4,4'-D2BB	99	-
2,4,6-T3BB	95	-
2,2',5-T3BB	96	-
2,3',5-T3BB	103	-
2,4',5-T3BB	102	-
2,2',5,6'-T4BB	99	-
2,2',5,5'-T4BB	99	-
2,2',4,5'-T4BB	102	-
3,3',5,5'-T4BB	100	-
3,3',4,4'-T4BB	104	-
2,2',4,5',6-P5BB	101	-
2,2',4,4',6,6'-H6BB	100	-
2,2',4,4',5,5'-H6BB	100	-
3,3',4,4',5,5'-H6BB	106	-
D10BB	82	-

表4　検出限界値と添加回収結果

	蒸留水 (n＝5)				河川水	
	添加量 (ng)	検出限界値 (ng/L)	回収率 (%)	CV (%)	添加量 (ng)	回収率 (%)
2-M1BB	10	2.0	101	6.6	100	91
3-M1BB	10	2.0	108	6.1	100	93
4-M1BB	10	2.2	110	6.8	100	93
2,2'-D2BB	10	3.2	112	9.4	100	98
2,6-D2BB	10	2.5	106	7.9	100	92
2,5-D2BB	10	3.0	105	9.5	100	93
2,4-D2BB	10	2.4	112	7.1	100	93
4,4'-D2BB	10	1.8	97	6.1	100	95
2,4,6-T3BB	10	1.9	96	6.5	100	99
2,2',5-T3BB	10	2.1	99	6.9	100	97
2,3',5-T3BB	10	2.6	96	8.9	100	96
2,4',5-T3BB	10	2.1	97	7.1	100	98
2,2',5,6'-T4BB	10	1.5	96	5.3	100	99
2,2',5,5'-T4BB	10	1.1	88	4.1	100	105
2,2',4,5'-T4BB	10	1.7	94	5.9	100	103
3,3',5,5'-T4BB	10	2.3	96	7.9	100	102
3,3',4,4'-T4BB	10	1.2	99	3.9	100	98
2,2',4,5',6-P5BB	10	2.5	99	8.3	100	100
2,2',4,4',6,6'-H6BB	10	1.6	99	5.3	100	98
2,2',4,4',5,5'-H6BB	20	2.0	93	3.5	200	101
3,3',4,4',5,5'-H6BB	20	4.1	104	6.5	200	113
D10BB	100	21.4	85	4.2	1000	90

4　固相抽出方法の検討

第一分画の回収率を図４に示す。第二分画からは，ほとんど検出されず，数物質で２%以下の回収率を得たのみであった。

図４より，概ね臭素数が増えるに従って回収率が低下していることがわかる。回収率が70%以上得られたのは，ジクロロメタン，酢酸エチルの溶出で，１臭化物と２臭化物の一部のみであり，全化合物の一括分析の条件は得られなかった。

固相抽出法での一括分析条件を得るには，他の種類の固相，混合溶媒での溶出等の条件変更，あるいは固相ディスクの使用を検討する必要がある。

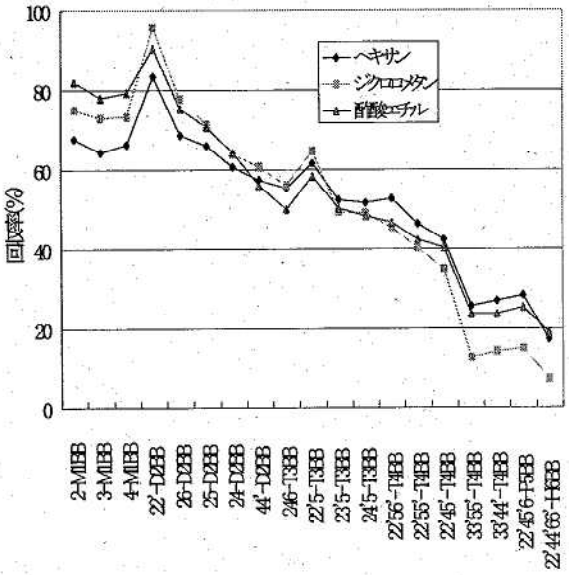
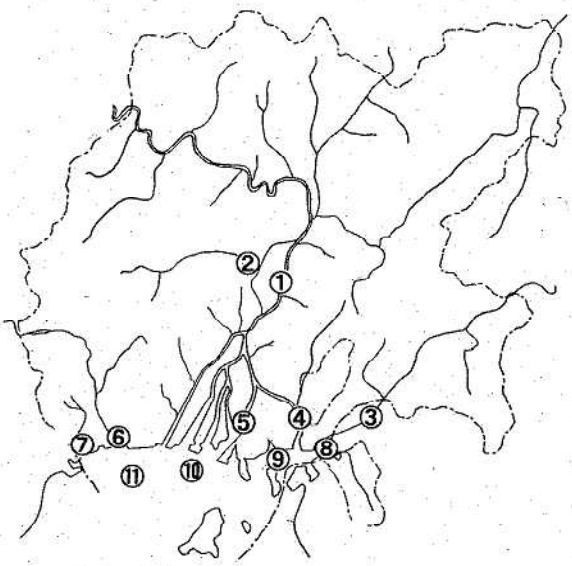


図４　固相抽出法による回収率

5　環境調査

調査地点を図５に示す。地点番号⑧～⑪は海域で，その他の地点は河川である。河川については，①以外は都市河川の河口域を選定した。

調査結果は，全地点とも全化合物について検出限界値未満であった。



1	戸坂上水道取水口	7	岡ノ下川河口
2	五軒家	8	海田湾中央
3	日浦橋	9	仁保沖
4	仁保橋	10	江波沖
5	御幸橋	11	八幡川沖
6	八幡川河口		

図５　調査地点図

文　　献

1)　山本猛嗣：日本発環境ホルモン報告，184，日刊工業新聞社，(1998)

2)　東京都立衛生研究所生活科学部乳肉衛生研究科：内分泌かく乱化学物質（67物質）データ集，53，(1998)

3)　環境庁：外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について－環境ホルモン戦略計画SPEED'98－，22～23，(1998)

4)　環境庁水質保全局水質管理課：外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（水質，底質，水生生物），Ⅱ-1～Ⅱ-16，(1998)

5)　環境庁環境保健部環境安全課：平成８年度化学物質分析法開発調査報告書，78～108，(1997)

固相カートリッジを用いた多成分農薬分析の検討

小中ゆかり　松木　司　佐伯　彩路　野原　健二*
矢野　泰正　大倉　健二　世良　勝利

内分泌攪乱作用があるとの疑いがもたれている農薬のうち，１３種について，固相カートリッジを用いた分析法を検討した結果は以下のとおりである。

1　カルバリルは，GC/MS測定時分解するため，前処理として誘導体化が必要である。

2　アトラジン・アラクロール・メトリブジン・マラチオン・エチルパラチオン・ニトロフェン・シマジン・ピンクロゾリンの８種は，固相カートリッジを用いた分析法が適用可能である。

3　２のうち①シマジンとアトラジン　②ピンクロゾリンとメトリブジンの各農薬は、今回使用のカラムＢＰＸ５では完全分離が難しく、同時に検出される場合は、他のカラムを用いた分離定量が不可欠である。

4　トリフルラリンは，固相カートリッジＰＳ２で捕集可能であるが，溶出方法に検討を要する。

5　ペルメトリン・シペルメトリン・フェンバレレートは，固相カートリッジを使用する分析法では，回収率が低く，現段階ではこの方法の適用は難しい。

6　４，５の４種の農薬について，溶媒抽出による分析は可能であると思われる。

キーワード：内分泌攪乱物質，農薬，固相カートリッジ，固相抽出

は　じ　め　に

生物の内分泌作用を攪乱する化学物質が環境ホルモンと呼ばれ話題になっており，人の健康影響や野生生物への影響の可能性が指摘されている。いわゆる環境ホルモンによる環境汚染は，科学的に未解明な点が多く残されているものの，それが生物生存の基本的条件に関わるものであり，世代を超えた深刻な影響をもたらすおそれのあることから，環境保全上の重要課題となっている。現在，内分泌攪乱作用をもつ化学物質として多種多用の物質が挙げられているが，有機塩素系農薬をはじめ多くの農薬類についても，その疑いがもたれている。

今回，1998 年に環境庁より発表された「外因性内分泌攪乱化学物質への環境庁の対応方針について－環境ホルモン戦略計画 SPEED98－」にリストアップされた物質のうち，アトラジン他 12 農薬について，固相カートリッジを用いた分析法を検討したので，その結果および適用可能性について報告する。

＊：現　環境局業務第二課

方　　法

1　対象農薬と内部標準物質

＜対象農薬－１３種類－＞

・トリアジン系除草剤：アトラジン，シマジン，メトリブジン
・N-メチルカルバメート系殺虫剤：カルバリル
・酸アミド系除草剤：アラクロール
・有機リン系殺虫剤：エチルパラチオン，マラチオン（マラソン）
・ジフェニルエーテル系除草剤：ニトロフェン
・ジニトロフェノール系除草剤：トリフルラリン
・ピレスロイド系殺虫剤：シペルメトリン（4 成分），フェンバレレート（2 成分），ペルメトリン（2成分）
・ジカルボキシイミド系殺菌剤：ピンクロゾリン

各農薬標準物質の 100μg/ml アセトン溶液を作成し，標準原液とする。各標準原液を等量混合した標準混合溶液を作成し，順次希釈し検量線作成用の標準液とした。なお，内部標準混合液は 0.5μg/ml となるように添加した。

＜内部標準物質＞

フェナンスレン-d 10，フルオランテン-d 10，クリセン-d 12　，ペリレン-d 12

10μg/mlの内部標準混合アセトン溶液を作成し，試験液用には希釈して 0.5μg/ml の測定用内部標準液を作成した。

農薬標準品と内部標準物質は，和光純薬工業及び関東化学株式会社より入手した。

2　器具及び装置

(1)　固相抽出用カートリッジ

捕集剤は，Waters 社製 Sep-Pak　Plus　PS-2，C18 及びｔC2 を，溶出の際の脱水に同社製 Sep-Pak　Dry を使用した。

(2)　抽出操作装置

抽出には，Waters 社製 Sep-Pak コンセントレータ Plus を，捕集剤の乾燥・溶出には，同社製 Sep-Pak エリュージョンポンプを使用した。

(3)　ＧＣ/ＭＳ

ガスクロマトグラフは HP5890Ⅱを，質量分析装置は日本電子 Automas50 を使用した。

3　分析操作

GC/MS の測定条件を検討したのち，固相抽出法において，固相カートリッジの種類・溶出溶媒の種類・試料液への農薬の添加量などの諸条件を変え添加回収試験を行い，分析方法の検討を行った。なお，固相抽出法を検討する上で，一部合わせて溶媒抽出法も使用した。条件を検討したのち，改めて，添加回収試験を行い，検出下限値・定量下限値を求めた。

(1)　固相抽出法

試料を固相カートリッジ（ジクロロメタン 5ml，メタノール 5ml，蒸留水 5ml などでコンディショニングしたもの）に加圧しながら，毎分 15ml で通水させる。次に，蒸留水 20ml を流し，10 分間 Sep-Pak エリュージョンポンプで，窒素を吹き付け乾燥させ，更に 5 分間アスピレーター吸引で乾燥させる。乾燥させた固相カートリッジより Sep-Pak エリュージョンポンプを使用して，各有機溶媒 9ml にて，0.5ml/min で農薬を溶離させ，試験管にうける。場合によっては，溶離の際の脱水に，Sep-Pak　Dry を使用した。窒素ガスを緩やかに吹き付け溶媒を留去し，直ちに測定用内部標準溶液を添加し，GC/MS の試験液とする。固相カートリッジからの溶媒の溶出量については，事前に検討を行った。

(2)　溶媒抽出（液液抽出）法

蒸留水 1 l を分液ロートにとり，塩化ナトリウム 50ｇおよびジクロロメタン 50ml を加え，振とう機で 10 分間抽出し，静置してジクロロメタン相を分取する。同様な抽出操作を繰り返し，ジクロロメタン抽出液を 300ml 容の三角フラスコに合わせ，ヘキサン 100ml を加えて，無水硫酸ナトリウムで脱水する。ジクロロメタンとヘキサンの混合抽出液は，ロータリーエバポレータを用いて濃縮し，さらに窒素ガスを緩やかに吹き付けて溶媒を留去し，測定用内部標準液を添加し，GC/MS の試験液とする。

結　果　と　考　察

1　ＧＣ/ＭＳ測定条件の検討

GC の昇温条件を，各農薬の分離及び分析時間が最適となるように下記のとおり設定した。GC/MS 測定条件を表１に，その条件下における TIC を図１に示す。なお，スキャン測定で得られた各マススペクトルをもとに決定したモニターイオンを表２に示す。測定は SIM 法で行った。

表１　ＧＣ/ＭＳ測定条件

カラム	SGE 社製　BPX5（長さ 25ｍ，内径 0.22mm，膜圧 0.25μm）
昇温条件	70℃（1min）－30℃/min－130℃－10℃/min－280℃(5min)
注入口温度	210℃
注入方式	スプリットレス（1分間パージオフ） 2μl注入
流量制御	EPC 定流量モード，1ml/min（ヘリウム）
イオン化法	ＥＩ
イオン化電流	3mA
イオン化電圧	70eV
温度制御	イオン源 210℃，インターフェース 250℃
スキャン	50～350a.m.u.　0.4sec/scan

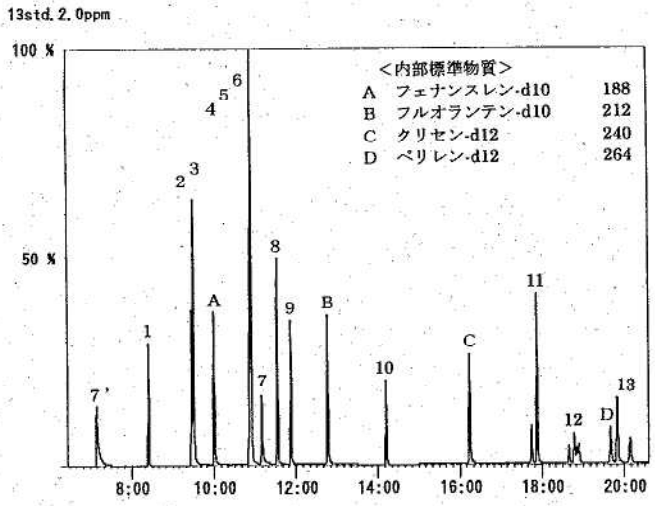


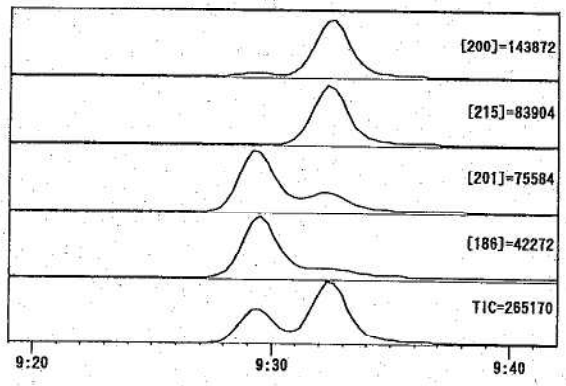
図１　対象物質のＴＩＣ

表２　対象農薬のモニターイオン

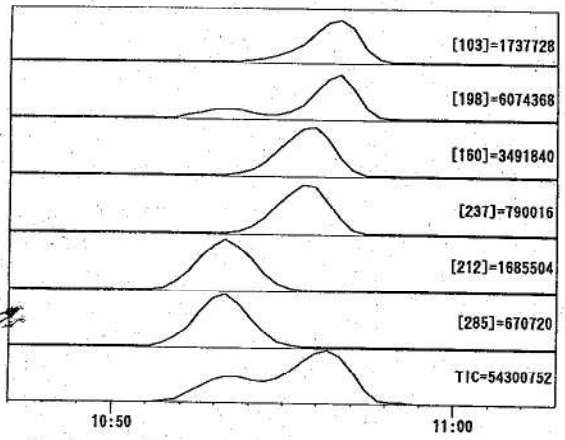
		M.W	モニターイオン	
1	トリフルラリン	335.3	306	335
2	シマジン	201.7	186	201
3	アトラジン	215.7	215	200
4	ビンクロゾリン	286.1	285	212
5	アラクロール	269.8	237	160
6	メトリブジン	214.3	198	103
7	カルバリル	201.2	144	115
8	マラチオン	330.4	173	127
9	エチルパラチオン	291.3	109	291
10	ニトロフェン	284.1	283	202
11	ペルメトリン	391.3	183	163
12	シペルメトリン	416.3	163	181
13	フェンバレレート	419.9	125	167

カルバリルについては，表１の条件において分解物が発生する（図１：ピーク７’）。その分解比率は GC/MS 測定条件が同じでも，測定時ごとに異なり，一斉分析において検出は可能であるが，定量には，誘導体化が必要となる。以降カルバリルを除いた 12 種の農薬について，回収試験などの検討を行った。

TIC において，①シマジンとアトラジンの２種，②ビンクロゾリンとアラクロール及びメトリブジンの 3 種のピークが重なる。相互に妨害のないm/zを探したが，①は主要なm/zが共通し，表１の条件では分離が難しい。②は３種のうちビンクロゾリンとアラクロールは記載のモニターイオンで分離可能である。メトリブジンはm/z 198 以外で強度の強いピークがないためこれをモニターイオンとしたが，続くm/z 103，144 を含め、すべてこれらのm/zはビンクロゾリンでも検出される。したがってビンクロゾリンのモニターイオンとしてm/z 198 を選択しない場合でもビンクロゾリンとメトリブジンの分離は難しい。マスクロマトグラムの例を図２に示す。保持時間とスペクトルの差により一斉分析による各農薬の検出は可能であり，①の 2 種,②のビンクロゾリンとメトリブジンが同時に検出されない場合は定量も可能である。ただ，同時に検出された場合は，その定量には他のカラムを用いた分離が不可欠である。ビンクロゾリンとメトリブジンの分離については，中極性の 50%フェニル 50%ジメチルポリシロキサン(DB-17 等)を液相としたカラムで可能であるとの報告がある。[1] 今回は各農薬を分離するため，シマジンとビンクロゾリンの２種と他の 10 種の農薬を別試料として測定した。



①シマジンとアトラジン



②ビンクロゾリンとアラクロールとメトリブジン

図２　マスクロマトグラム

A　シマジン・ビンクロゾリンを除く 10 種の農薬について

２　添加回収試験

蒸留水 1Lに各農薬 0.4μg を添加し，通常当所で農薬分析時に使用している固相カートリッジＰＳ２を用いて固相抽出を行った（n＝2）。なお，合わせて，同条件で溶媒抽出を行い（n＝1），比較検討した結果を表３に示す。

表３　添加回収試験結果

	回収率（%）	
対象農薬	固相抽出	溶媒抽出
ﾄﾘﾌﾙﾗﾘﾝ	69	93
ｱﾄﾗｼﾞﾝ	124	112
ｱﾗｸﾛｰﾙ	108	122
ﾒﾄﾘﾌﾞｼﾞﾝ	101	101
ﾏﾗﾁｵﾝ	93	85
ｴﾁﾙﾊﾟﾗﾁｵﾝ	84	91
ﾆﾄﾛﾌｪﾝ	88	84
ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	34	107
ｼﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	33	86
ﾌｪﾝﾊﾞﾚﾚｰﾄ	24	90

溶媒抽出の回収試験結果は概ね良好である。固相抽出では，ペルメトリン・シペルメトリン・フェンバレレートの回収率が非常に低く，トリフルラリンも若干低い。

3　固相カートリッジの比較検討

蒸留水 100ml に各農薬 2μg を添加し，各固相カートリッジＰＳ-2・C18・ｔC2 を用いて回収試験を行った。加えて固相カートリッジの捕集効率を見るため，カートリッジを通過した試料液を全量捕集し，溶媒抽出にてカートリッジに捕集され得なかった農薬の回収率（流出率）も測定した。結果を表４に示す。

表４　固相カートリッジ別回収率

	ＰＳ2		C18		ｔC2	
対象農薬	回収率	流出率	回収率	流出率	回収率	流出率
ﾄﾘﾌﾙﾗﾘﾝ	*29*	*11*	*26*	*11*	*19*	*11*
ｱﾄﾗｼﾞﾝ	113	9	*49*	*65*	113	9
ｱﾗｸﾛｰﾙ	110	10	102	11	105	11
ﾒﾄﾘﾌﾞｼﾞﾝ	96	12	*14*	*93*	*61*	*33*
ﾏﾗﾁｵﾝ	113	11	76	11	102	11
ｴﾁﾙﾊﾟﾗﾁｵﾝ	105	12	97	12	91	12
ﾆﾄﾛﾌｪﾝ	82	14	90	13	88	13
ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	*11*	*7*	*17*	*16*	*14*	*41*
ｼﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	*15*	*12*	*18*	*18*	*17*	*34*
ﾌｪﾝﾊﾞﾚﾚｰﾄ	*13*	*11*	*17*	*18*	*16*	*41*

（回収率，流出率：%，各ｎ＝1）

ＰＳ2 では，10 農薬とも十分捕集されうると考える。なお，２個を直列に連結したものを使用して，同様に添加回収試験を行ってみたが，２段目の固相カートリッジからは，いずれの農薬もほとんど検出されなかった。

C18 では，アトラジン・メトリブジン，ｔC2 ではメトリブジン・ペルメトリン・シペルメトリン・フェンバレレートについて，捕集効率に問題がある。

現段階では，一斉分析用のカートリッジとして，ＰＳ2 を使用したい。しかし，この試験でも，トリフルラリン・ペルメトリン・シペルメトリン・フェンバレレートの回収率は非常に低く，加えて「2　添加回収試験」の時よりもさらに低くなっている。そこで，C18 でも，前記「2　添加回収試験」と同条件で添加回収試験を行い，比較したところ，やはり 4 種の農薬について，今回の回収率の方がかなり低くなっており，ＰＳ２と同様の傾向が見られた。農薬の添加量が，「２　添加回収試験」の時より今回の試験時の方が多く，カートリッジへの捕集量が多くなったためと考えられ，4 種の農薬の回収率が低いのは，捕集効率より溶出効率が問題ではないかと考える。

4　溶出溶媒の検討

トリフルラリン・ペルメトリン・シペルメトリン・フェンバレレートの溶出効率をあげるために，溶出溶媒の検討を行った。固相カートリッジＰＳ2，C18 を使用して，蒸留水 100ml に各農薬を 1μg 添加し，各溶媒で溶出し回収試験を行った。各溶媒ごとの回収率を表５に示す。

表５　溶出溶媒別回収率

対象農薬	ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ	ｱｾﾄﾝ	ｱｾﾄﾆﾄﾘﾙ	20%ｱｾﾄﾝ/ﾍｷｻﾝ
ＰS2				
ﾄﾘﾌﾙﾗﾘﾝ	61	47	46	56
ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	17	15	13	30
ｼﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	21	20	19	31
ﾌｪﾝﾊﾞﾚﾚｰﾄ	17	16	18	27
C18				
ﾄﾘﾌﾙﾗﾘﾝ	63	44	45	57
ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	32	34	25	42
ｼﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	32	33	29	42
ﾌｪﾝﾊﾞﾚﾚｰﾄ	29	31	28	41

（回収率＝溶出率：%，各ｎ＝1）

トリフルラリンについては，ジクロロメタン，20%アセトン／ヘキサンで溶出率が高い。

ペルメトリン・シペルメトリン・フェンバレレートは，20%アセトン／ヘキサンで溶出率が良いが，いずれも芳しくない。

表５以外に，ヘキサン・メタノール・酢酸エチルなども溶出溶媒として試みたが，結果は思わしくない。比較的結果の良かった，C18 で溶出溶媒アセトン／ヘキサンを使用しての固相抽出で，アセトン含有率を 20%～60%まで変化させ検討したが，アセトン含有率が増えるほど回収率は低下し，結果は思わしくない。

5　添加回収試験

以上の結果を踏まえ，最終的に固相カートリッジＰＳ2 を使用し，ジクロロメタン溶出により，蒸留水 500ml に各農薬を 0.5μg 添加し，回収試験を行った。その結果を表６に示す。

アトラジン・アラクロール・メトリブジン・マラチオン・エチルパラチオン・ニトロフェンの 6 種の農薬については，ＰＳ2 を用いた固相抽出法で測定可能であると考える。

表６　添加回収試験結果

対象農薬	回収率(%)	変動係数(%)
ﾄﾘﾌﾙﾗﾘﾝ	38	12.0
ｱﾄﾗｼﾞﾝ	122	2.3
ｱﾗｸﾛｰﾙ	108	2.3
ﾒﾄﾘﾌﾞｼﾞﾝ	108	3.2
ﾏﾗﾁｵﾝ	105	3.0
ｴﾁﾙﾊﾟﾗﾁｵﾝ	92	4.5
ﾆﾄﾛﾌｪﾝ	89	5.5
ﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	20	46.4
ｼﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ	20	34.1
ﾌｪﾝﾊﾞﾚﾚｰﾄ	17	40.8

（n＝5）

トリフルラリンについては，前述の結果と考えあわせ，ＰＳ２への捕集が低量（0.4μg 程度未満）であれば，測定は可能かとも思われるが，捕集量が多いと，回収率も低く変動係数も高くなっており，問題が残る。

ペルメトリン・シペルメトリン・フェンバレレートは，回収率が低く変動係数も非常に高く，現段階では，固相抽出による測定は難しいと考える。

６　検出下限値と定量下限値

トリフルラリン・アトラジン・アラクロール・メトリブジン・マラチオン・エチルパラチオン・ニトロフェンの７種の農薬について，蒸留水500ml に各農薬 0.025μg を添加し，0.05μg/l の試料液を作成し，その濃度を測定して検出下限値及び定量下限値を求めた。今回，検出下限値は標準偏差の３倍，定量下限値は 10 倍の値として算出した。その値を表７に示す。

表７　検出下限値と定量下限値

対象農薬	回収率(%)	平均値	標準偏差	検出下限	定量下限
ﾄﾘﾌﾙﾗﾘﾝ	73	0.037	0.004	0.011	0.038
ｱﾄﾗｼﾞﾝ	115	0.057	0.007	0.022	0.072
ｱﾗｸﾛｰﾙ	146	0.073	0.010	0.031	0.104
ﾒﾄﾘﾌﾞｼﾞﾝ	115	0.057	0.009	0.028	0.092
ﾏﾗﾁｵﾝ	126	0.063	0.009	0.027	0.090
ｴﾁﾙﾊﾟﾗﾁｵﾝ	116	0.058	0.008	0.023	0.077
ﾆﾄﾛﾌｪﾝ	106	0.054	0.004	0.011	0.038

（単位：μg/l，n＝5）

Ｂ　シマジンとビンクロゾリン

７　添加回収試験と検出下限値及び定量下限値

固相カートリッジＰＳ２を使用しジクロロメタンで溶出し，前記Ａの 10 種の農薬と同様の方法で添加回収試験を行ったところ，回収率がシマジン 125%，ビンクロゾリン 116%で，概ね良好であった。また，同様に，検出下限値及び定量下限値を求めたところ表８のとおりであった。

シマジン・ビンクロゾリンについてＰＳ２を用いた固相抽出法で測定可能であると考える。

表８　検出下限値と定量下限値

対象農薬	回収率(%)	平均値	標準偏差	検出下限	定量下限
ｼﾏｼﾞﾝ	80	0.040	0.011	0.032	0.107
ﾋﾞﾝｸﾛｿﾞﾘﾝ	67	0.033	0.010	0.030	0.103

（単位：μg/l，n＝5）

お　わ　り　に

13 種の農薬のうち，３種のピレスロイド系農薬を除く 10 種は，固相カートリッジを用いた分析の適用範囲と考える。しかし 1）カルバリルの誘導体化後の分析・定量，2）①シマジンとアトラジン②ビンクロゾリンとメトリブジンの分離可能なカラム，3）トリフルラリンの溶出条件など検討事項は多い。ピレスロイド系農薬については，ガラス器具の壁面に強く吸着することも指摘されており[1]，固相カートリッジでの捕集・溶出過程以外の問題も検討の必要がある。また，ディスク法において，良好な回収率が得られた[2]との文献もあり，回収率をあげるための検討を継続していきたい。

今後，不純物を含む実試料においての検討が必要不可欠である。特に環境ホルモンのように，低濃度の測定を要する場合，ブランクの影響，検出下限・定量下限など実試料でクリアせねばならない問題点が多い。また，多種類の項目を多検体スクリーニングしていくためには，一斉分析が望ましい。今後，実際の経常測定に使用すべく検討を重ねて行きたい。

文　　献

1）茨木　剛　他：固相カートリッジ及びディスク型固相を用いた農薬の分析，第８回　環境化学討論会　講演要旨集，196～197（1999）

2）田辺　顕子　他：GC/MS による河川水及び底質中の内分泌攪乱作用が疑われる農薬類の定量，第２回　日本水環境学会シンポジウム講演集，112～113（1999）

Ⅱ 資 料

畜水産物食品中のオキシテトラサイクリン分析法の改良

生活科学部

はじめに

平成８年７月，食品衛生法が改正されオキシテトラサイクリンの基準が設定されるとともに分析法が示された。

その分析法では，移動相に高濃度の塩を使用するため，機器及びカラムに対する負荷が大きく安定した分析に支障をきたした。

そこで今回移動相にイオンペア試薬を使用した高速液体クロマトグラフによる分析法について検討したので報告する。

方法

１　試料の調製・分析方法

乳及び乳製品の規格及び食品，添加物等の規格基準[1]に示された方法に準拠して実施した。分析方法のフローチャートを図１にしめした。

２　分析装置及び条件

高速液体クロマトグラフ：島津製ＬＣ－１０Ａ
蛍光検出器：島津製ＲＦ－１０ＡＸＬ
カラム：Symmetry Syield RP-18 4.6mmφ×150mm
(Waters社製)
カラム温度：４０℃
移動相：ｲﾐﾀﾞｿﾞｰﾙ緩衝液：ｱｾﾄﾆﾄﾘﾙ＝100:15
ｲﾐﾀﾞｿﾞｰﾙ緩衝液：5mMｲﾐﾀﾞｿﾞｰﾙ・1mMEDTA2Na・50mM酢酸ﾏｸﾞﾈｼｳﾑ・7mM1-ﾍﾌﾟﾀﾝｽﾙﾎﾝ酸ﾅﾄﾘｳﾑ/L(pH7.4)
励起波長：370nm　蛍光波長：510nm
移動相流速:1.0ml/min
注入量:10μl

結果

１　分析条件の検討

(1)　高速液体クロマトグラフ条件

食品の規格基準に示された移動相は，塩濃度が高い１Ｍイミダゾール緩衝液（ｲﾐﾀﾞｿﾞｰﾙ68.08g, EDTA2Na0.37g, 酢酸ﾏｸﾞﾈｼｳﾑ 10.72gを水に溶かして800ml とし、酢酸でpH7.2に修正し、水を加えて1000mlとしたもの）を使用するため，装置に塩が析出し分析に支障をきたした。

この条件は，アルカリ条件下でオキシテトラサイクリンをマグネシウムイオンとキレート形成させて蛍光検出器で測定する方法である。

通常汎用されるシリカベースのODS系カラムを使用すると一般的に移動相のpHを7.5以下に調製することが求められる。

移動相の組成中，EDTA2Na，酢酸マグネシウムの濃度を変えずイミダゾールを５mMにすると，pH7.4となるが，カラム内にほとんど保持されなかった。

イオンペア試薬として1-ヘプタンスルホン酸ナトリウムを使用することでオキシテトラサイクリンのカラムに適度な保持力を与えた報告[2]があり，

試料１０ｇ
| 0.01MEDTA2Na 含有クエン酸緩衝液 30ml×2
遠心分離
|
８０ml に定容
| ヘキサン 80ml
振とう・遠心分離
|
水層 40ml
Sep-Pak Plus Ps2
| 水 30ml 洗浄
| メタノール 10ml 溶出
減圧濃縮
移動相で 1ml に定容
ＨＰＬＣ

図１　分析方法のフローチャート

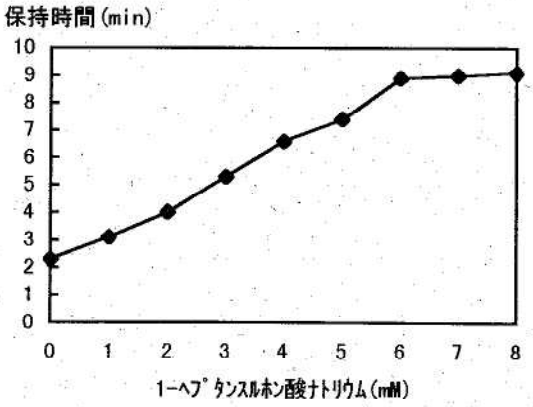


図２　1-ﾍﾌﾟﾀﾝｽﾙﾎﾝ酸ﾅﾄﾘｳﾑの保持時間に与える影響

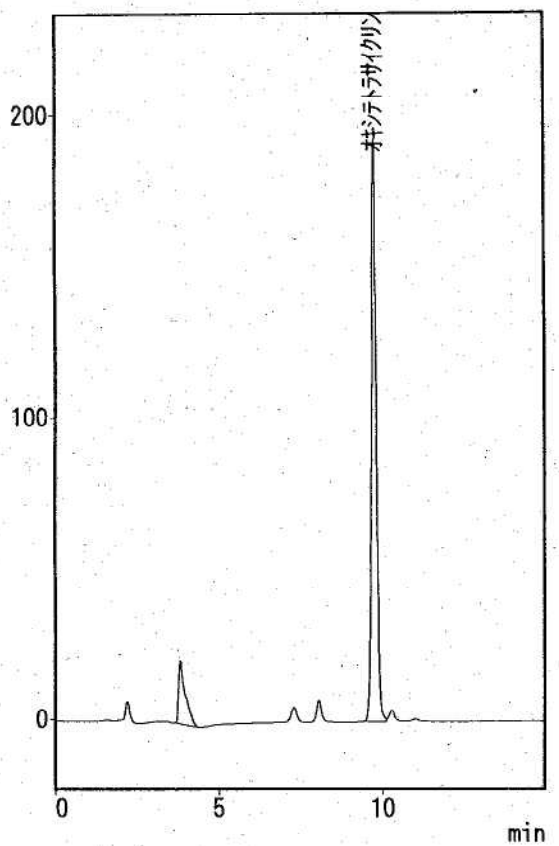


図3　標準液のクロマトグラム（1ppm）

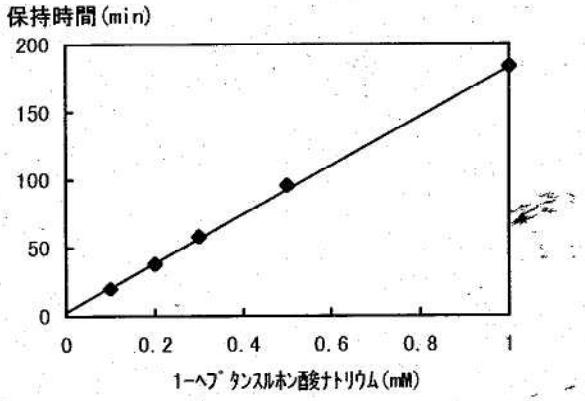


図4　ピーク高法による検量線

このイオンペア試薬の使用について検討した。

1-ヘプタンスルホン酸ナトリウムのカラムへの保持時間に与える影響を図2に示した。移動相の組成をアセトニトリル・水系(15:100)とし，5mMイミダゾール，1mMEDTA 2Na，50mM酢酸マグネシウムに，0～8mMに1-ヘプタンスルホン酸ナトリウムを変化させてカラムへの保持時間を調べたところ，7mMでカラムに適度な保持力を与えることができた。なお，1-ヘプタンスルホン酸ナトリウムを添加してもpHの値は変化しなかった。オキシテトラサイクリン標準液のクロマトグラムを図3に示した。

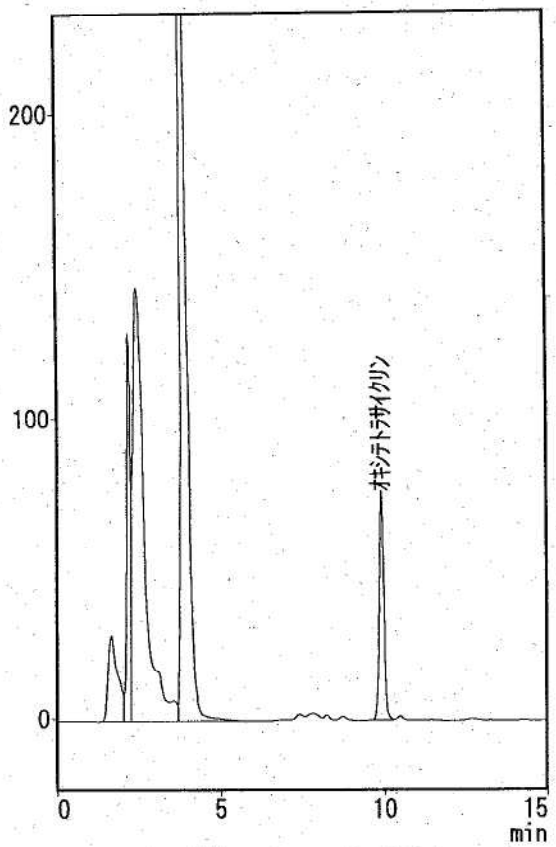


図6　鶏卵のクロマトグラム

(2) 検量線

オキシテトラサイクリン0.1～1.0ppmの範囲でピーク高法により検量線を作成した。その結果を図4に示した。原点を通る直線性を得ることができた。

2　添加回収試験

魚，牛乳，鶏卵，牛肉（筋肉）を試料とし，オキシテトラサイクリンを0.1μg/g加え，添加回収率を求めた。平均回収率（n＝5）は，魚80.2%，牛乳92.1%，鶏卵92.4%，牛肉72.6%であった。本法による鶏卵のクロマトグラムを図5に示した。クロマトグラム上において，妨害物質の影響もなく良好に分析ができた。

本法において試料10gを使用し試験溶液を1mlとした場合定量下限は，0.02ppmであった。

文　　献

1)　厚生省：食品衛生法（乳及び乳製品の成分規格等に関する省令・食品，添加物等の規格基準）

2)　中屋謙一　他：蛍光検出高速液体クロマトグラフィーによるはちみつ中のテトラサイクリン系抗生物質の定量の検討，食品衛生学雑誌，32(1)，43-47(1991)

かんきつ類加工食品中の防かび剤の残留実態調査

生活科学部

はじめに

我国ではかんきつ類およびバナナにかびの発生防止を目的として，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）及びイマザリル（IMZ）の4種類を使用することができ，食品衛生法で基準が定められている。このうち，OPP，DPおよびIMZは残留性が高く，マーマレードへの加工後も 9%～95%が残留することが報告されている[1,2]。また，嗜好性の多様化に伴い，輸入のかんきつ類加工食品や，輸入かんきつ類を原料とする加工食品が増加しており，その加工食品中の防かび剤の残留が懸念される。

そこで，今回，マーマレード等の加工食品について防かび剤の残留実態を調査したのでその結果を報告する。

方法

1 試料

平成10年7月から平成11年3月までに収去された34検体（マーマレード類29検体，清涼飲料水5検体）について試験を実施した。

2 分析方法

(1) OPP，DP

食品衛生検査指針[3]に準じた。

定量限界は1ppmである。

(2) TBZ，IMZ

分析方法のフローチャートを図に示した。HPLCの分析条件を表1に示した。

定量限界は0.1ppmである。

結果

調査結果を表2に示した。マーマレード類29検体中5検体から防かび剤が検出され，清涼飲料水からは検出されなかった。マーマレード類の検出状況を表3に示した。IMZ及びTBZがtrace～0.2ppmの範囲で検出された。

文献

1) 津村ゆかり他：食衛誌，**33**，258～266(1992)
2) 中沢久美子： 東京衛研年報，**33**，203～207(1982)
3) 厚生省生活衛生局監修：食品中の食品添加物分析法

試料 20g
- 飽和塩化ﾅﾄﾘｳﾑ溶液 20ml
- 2N 水酸化ﾅﾄﾘｳﾑ溶液 4ml
- ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ 20ml

ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ層
- 0.1N 水酸化ﾅﾄﾘｳﾑ溶液 5ml

ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ層
- 無水硫酸ﾅﾄﾘｳﾑ

5ml 分取

Bond Elut 20H（ｺﾝﾃﾞｨｼｮﾆﾝｸﾞ；ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ 10ml）
- ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ 10ml 洗浄

風乾
- ｱｾﾄﾆﾄﾘﾙ・0.1N 硫酸(1:1)5ml 溶出

HPLC

図 TBZ及びIMZの分析方法

表1 HPLC条件

	OPP，DP	TBZ	IMZ
分析カラム	Inertsil ODS-2 (4.6×150mm)		
移動相	ｱｾﾄﾆﾄﾘﾙ・水(7:3)	ｱｾﾄﾆﾄﾘﾙ・水(55:45)(0.005N 硫酸＋10mMSDS)	
移動相流速	1.0ml/min		
カラム温度	40℃		
検出器	蛍光		UV
測定波長(nm)	Ex;255, Em;330	Ex;300, Em;350	210
注入量	5μl		

表２　かんきつ類加工食品中の防かび剤の調査結果

品　名	産地	検体数	検出数	項目別検出数			
				OPP	DP	TBZ	IMZ
マーマレード類	国産	15	1	0	0	1	1
	輸入	14	4	0	0	0	4
清涼飲料水	国産	5	0	0	0	0	0
計		34	5	0	0	1	5

表３　マーマレード類の防かび剤の検出状況

原　料	原産国	OPP (ppm)	DP (ppm)	TBZ (ppm)	IMZ (ppm)
ｵﾚﾝｼﾞ，ﾚﾓﾝ果汁	ﾌﾗﾝｽ	ND	ND	ND	0.1
ﾊﾞﾚﾝｼｱｵﾚﾝｼﾞ	ﾌﾗﾝｽ	ND	ND	tr	0.1
ｵﾚﾝｼﾞ	ﾌﾗﾝｽ	ND	ND	ND	0.2
ｵﾚﾝｼﾞ	ｲｷﾞﾘｽ	ND	ND	ND	tr
ﾚﾓﾝ	ｲｷﾞﾘｽ	ND	ND	ND	0.2
ｵﾚﾝｼﾞ	ｱﾒﾘｶ	ND	ND	ND	tr
ﾈｰﾌﾞﾙｵﾚﾝｼﾞ，夏みかん	国産	ND	ND	ND	tr
ﾊﾞﾚﾝｼｱｵﾚﾝｼﾞ	国産	ND	ND	0.2	0.2

平成10年度広島湾内産かきの重金属試験結果

生活科学部

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10年度も12～3月に14件行った。

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

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10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10年度広島湾内産かきの重金属含有量

(湿重量：ppm)

No.	T-Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe	Co	Ni	As	Sn	固形分(%)
1	0.01	0.51	0.12	350	30	12	30	ND	0.08	2.0	ND	15.4
2	0.07	0.50	0.13	290	16	8.0	20	ND	ND	2.2	ND	22.1
3	0.01	0.45	0.20	320	28	11	43	ND	ND	2.3	ND	20.5
4	0.01	0.36	0.14	250	19	6.9	26	ND	0.08	1.7	ND	19.7
5	0.01	0.52	0.07	300	25	9.5	27	ND	0.10	1.8	ND	19.0
6	0.02	0.59	0.08	360	28	7.5	26	ND	0.09	2.1	ND	23.6
7	0.01	0.42	ND	390	30	7.8	23	ND	0.11	1.8	ND	20.7
8	0.01	0.35	0.06	260	22	7.3	32	ND	0.09	1.8	ND	22.3
9	0.01	0.36	0.22	240	23	7.9	15	ND	0.05	1.9	ND	22.7
10	0.01	0.35	0.18	350	30	7.6	17	ND	ND	1.8	ND	22.5
11	0.03	0.47	0.21	280	14	6.0	18	ND	ND	2.1	ND	22.3
12	0.01	0.41	0.24	300	25	5.8	17	0.05	ND	1.7	ND	23.6
13	0.01	0.29	0.15	210	16	4.1	17	ND	0.10	1.4	ND	24.4
14	ND	0.20	0.16	190	10	5.8	17	ND	0.06	1.6	ND	23.8
範囲	<0.01～0.07	0.20～0.59	<0.05～0.24	190～390	10～30	5.8～12	15～43	<0.05～0.05	<0.05～0.11	1.4～2.3	<10	15.4～23.8
平均	0.02	0.41	0.14	290	23	7.7	23	<0.05	0.06	1.9	<10	21.6

広島市内の伝染病発生状況

生 物 科 学 部

平成10年度の市内における伝染病の発生状況をまとめたので報告する。

1 細菌性赤痢

No	届出年月日	性別	年齢	住 所	渡航先	申告*1	患・保*2	検出機関	血清型	備 考
1	10. 4. 8	女	20	西	ﾊﾟｷｽﾀﾝ・ﾏﾚｰｼｱ	無	患者	病院	ｿﾞﾝﾈⅠ相	
2	10. 5.28	男	42	中	ﾈﾊﾟｰﾙ・ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ	有	患者	当所	ﾃﾞｨｾﾝﾃﾘｲ4	
3	10. 6.30	男	25	南	ﾀｲ・ｲﾝﾄﾞ・ﾊﾟｷｽﾀﾝ	有	患者	検疫所	ｿﾞﾝﾈⅠ相	
4	10. 7.24	女	32	南	ｲﾝﾄﾞ	有	患者	検疫所・当所	ｿﾞﾝﾈⅠ相	
5	10. 7.24	女	30	佐伯	ｲﾝﾄﾞ	有	患者	検疫所・当所	ｿﾞﾝﾈⅠ相	4と同行
6	10. 7.25	男	24	東	ﾀｲ・ｶﾝﾎﾞｼﾞｱ	有	患者	病院	ｿﾞﾝﾈⅠ相	
7	10. 8.25	男	21	茨城県	ｲﾝﾄﾞ・ﾈﾊﾟｰﾙ	有	患者	検疫所	ﾌﾚｷｼﾈﾙ1b	安佐南区
8	10. 8.29	女	32	東	国内		患者	病院	ﾌﾚｷｼﾈﾙ2a	
9	10.11.21	女	26	佐伯	ﾀｲ	無	患者	病院	ｿﾞﾝﾈⅠ相	
10	10.12.26	女	14	佐伯	国内		患者	病院	ｿﾞﾝﾈⅠ相	
11	11. 1. 7	男	49	中	ｱﾌﾘｶ	無	患者	病院	ﾌﾚｷｼﾈﾙ4a	
12	11. 3.12	男	24	佐伯	ｲﾝﾄﾞ	有	患者	検疫所	ｿﾞﾝﾈⅠ相	
13	11. 3.24	男	46	西	ﾀｲ・ｲﾝﾄﾞ・ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ・ﾏﾚｰｼｱ	有	患者	検疫所	ﾃﾞｨｾﾝﾃﾘｲ2	

*1 申告：帰国時検疫申告の有無
*2 患・保：患者、保菌者の区分

2 腸チフス

No	届出年月日	性別	年齢	住 所	渡航先	検体	患・保*	検出機関	ﾌｧｰｼﾞ型	薬剤耐性
1	10. 4.30	女	12	南	国内	血液	患者	病院	M1	感受性
2	10. 8.20	男	33	加茂郡(中)	ﾊﾞﾝｸﾞﾗﾃﾞｼｭ	血液	患者	病院	DVS	SM耐性
3	11. 1. 7	男	63	安佐南	国内	胆汁	保菌者	病院	E11	SM, NA耐性

＊ 患・保：患者、保菌者の区分

3 アメーバ赤痢

No	届出年月日	性別	年齢	住 所	渡航先	検 体	検出機関	備 考
1	10. 5. 4	男	57	安佐北	国内	腸管病変部採取物*	病院	
2	10. 9. 3	男	36	安佐北	国内	腸管病変部採取物	病院	
3	10. 9.24	男	44	南	国内	腸管病変部採取物	病院	
4	10.11.26	男	62	安佐南	国内	腸管病変部採取物	病院	
5	11. 1. 8	男	36	南	国内	腸管病変部採取物	病院	
6	11. 3. 9	男	69	安佐南	国内	腸管病変部採取物	病院	

＊ 腸管病変部採取物：組織、分泌物等

4　腸管出血性大腸菌

No	届出年月日	性別	年齢	住所	渡航先	患・保*1	検出機関	血清型 (毒素型)	PFGE型*2 薬剤耐性	備考
1	10. 4.28	男	1	中	国内	患者	病院	026:H11 (VT1)	感受性	
2	10. 5. 2	男	29	中	国内	保菌者	当所	026:H11 (VT1)	1と同 感受性	1の父
3	10. 6. 9	男	6	安佐北	国内	患者	病院	0157:H7 (VT1, 2)	IIa, IIb', ND ABPC	
4	10. 6.12	女	61	安佐北	国内	保菌者	当所	0157:H7 (VT1, 2)	IIa, ND, ND ABPC	3の祖母
5	10. 7. 2	男	18	安佐北	国内	患者	病院	0157:H7 (VT1, 2)	IIa, ND, ND TC, ABPC	
6	10. 7. 5	女	51	安佐北	国内	保菌者	当所	0157:H7 (VT1, 2)	IIa, ND, ND TC, ABPC	5の母
7	10. 8. 4	女	25	中	国内	患者	病院	0157:H7 (VT2)	Va, V'', III 感受性	
8	10. 8.12	男	34	安佐南	国内	患者	病院	026:H11 (VT1)	SM, TC	
9	10. 8.19	女	21	岡山市	国内	患者	病院	0157:H7 (VT1, 2)	IIg, IIa, I 感受性	南区
10	10. 9. 2	女	2	中	国内	患者	病院	0111:H- (VT1, 2)	感受性	集団1
11	10. 9. 5	女	1	西	国内	保菌者	当所	0111:H- (VT1, 2)	10と同 感受性	集団1
12	10. 9. 5	男	2	安佐南	国内	患者	病院	0111:H- (VT1, 2)	10と同 感受性	集団1
13	10. 9. 6	男	2	中	国内	患者	当所	0111:H- (VT1, 2)	10と同 感受性	集団1
14	10. 9. 9	女	3	東	国内	保菌者	当所	0111:H- (VT1, 2)	10と同 感受性	集団1
15	10・9・9	女	3	中	国内	保菌者	当所	0111:H- (VT1, 2)	10と同 感受性	集団1 13の姉
16	10.10.27	男	20	安佐北	国内	患者	病院	0157:H7 (VT2)	ND, ND, ND 感受性	
17	10.11.22	男	39	佐伯	国内	保菌者	当所	0111:H- (VT1)	SM, KM, TC, ABPC, NA	廿日市集団
18	10.12.26	男	2	東	国内	患者	病院	026:H- (VT1)	感受性	
19	10.12.31	女	20	安佐南	国内	患者	病院	0157:H7 (VT2)	IIIb, ND, ND 感受性	

*1 患・保：患者、保菌者の区分

*2 PFGE型：100kb以下, 100-200kb, 350kb以上

98／99 シーズンのインフルエンザの流行について

上村真由美　阿部　勝彦　桐谷　未希　藤井　彰人
池田　義文　山岡　弘二　荻野　武雄

は　じ　め　に

広島市結核･感染症発生動向調査事業患者情報による平成 10 年度のインフルエンザ様疾患の患者報告数は，5,530 人で，過去 10 シーズンで最も多かった 94／95 シーズンほどではないが，97／98 シーズンの 4,459 人を上回る比較的大きな流行となった。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(H3)型，後半は B 型を主な病原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検査結果について報告する。

方　　法

1　患者報告数

広島市結核感染症発生動向調査患者情報を基に集計した。

2　ウイルス分離

(1)　分離材料

1998 年 11 月から 1999 年 3 月までの間に感染症発生動向調査の各定点医療機関において，主と

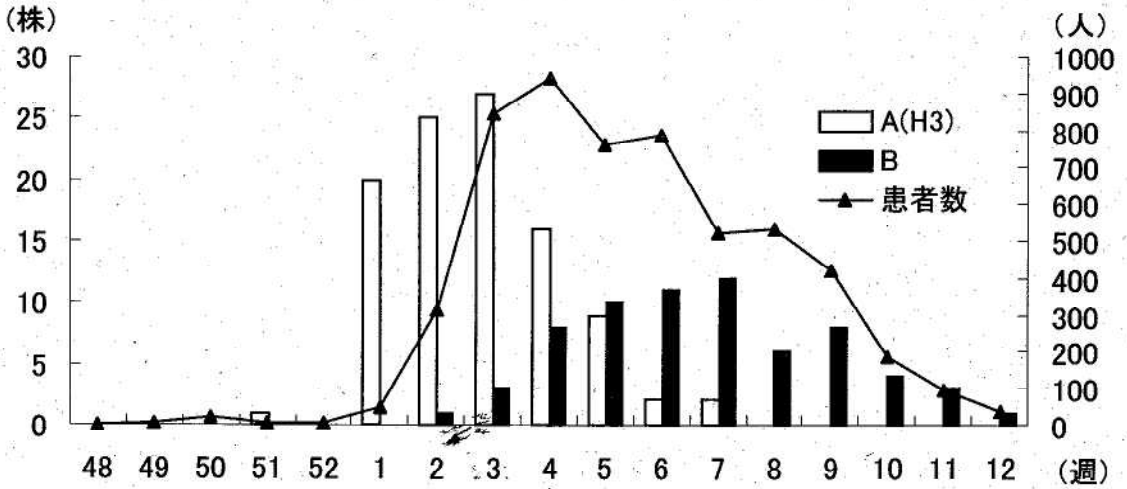


図 1　週別インフルエンザ様疾患の患者数およびインフルエンザウイルス分離状

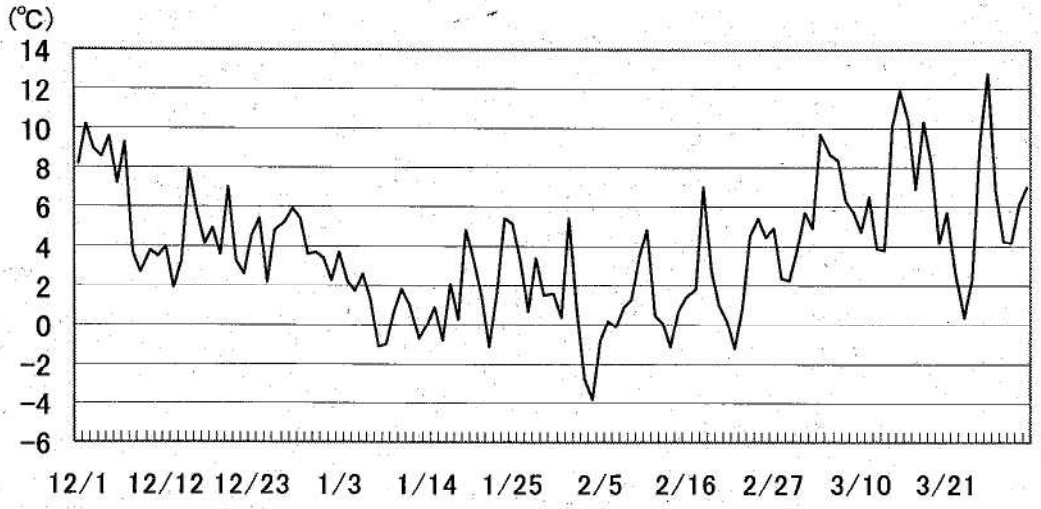


図 2　広島市の最低気温

してインフルエンザ様疾患と診断された呼吸器系疾患患者630人から採取された咽頭拭い液597検体，鼻汁23検体，髄液33検体，胸水4検体，喀痰2検体並びに同期間に集団かぜの届出があった4施設20人から採取された咽頭拭い液20検体を対象とした。

(2) ウイルスの分離と同定

ウイルス分離は，24穴プレートに培養したMDCK細胞を用い，35℃，CO_2フラン器で細胞変性効果(CPE)を指標に行った。2代の継代で2週間観察を行い，CPE陰性の場合は分離陰性とした[1]。

分離インフルエンザウイルスは，モルモット血球を用い，赤血球凝集抑制(HI)試験により同定した。抗血清は，国立感染症研究所内日本インフルエンザセンター分与の抗A／Beijing／262／95(H1N1)，A／Sydney／05／97(H3N2)，B／Harbin／07／94，B／Beijing／243／97の各フェレット感染血清を用いた。

3 最低気温

広島気象月報を基にした。

結　　果

1 患者発生状況

患者情報によるとインフルエンザ様疾患の流行は，1999年第2週から急激に増加を始め，第4週の940人をピークとした後徐々に減少し，3月下旬までで，計5,530人が報告された(図1)。これを広島市最低気温(図2)と比較すると，最低気温の低下と患者数の増加との相関関係がみられるようであった。

2 ウイルス分離状況

患者630人から採取された検体659検体のうち，A(H3)型が100人101検体，B型が63人64検体から分離された。週別ウイルス分離状況を患者発生状況と比較すると，患者発生からピーク時の1～4週頃にかけてはA(H3)型が多く分離されたが，それ以降B型が増加し始め，5週以降はB型が多く分離された(図1)。全国からのインフルエンザウイルスの月別分離状況も同様に1月にA(H3)型が多く，2月以降はB型が多い流行であった[2]。

臨床症状別分離状況を表1に示した。発熱，呼吸器症状が最も多く，次いで熱性痙攣，胃腸炎，関節炎，筋肉痛などの症状が多くみられた。また今年度問題となった脳炎／脳症の臨床症状を示した事例も4例みられ，A(H3)型3例，B型1例がそれぞれ分離された。

表1 臨床症状別分離状況

臨床症状	AH(3)型 100人	B型 63人	合計(%)*
発熱	93	60	153 (93.9%)
上気道炎	44	36	80 (49.1%)
下気道炎	24	6	30 (18.4%)
熱性痙攣	23	6	29 (17.8%)
肺炎	10	4	14 (8.6%)
胃腸炎(嘔吐,下痢)	5	7	12 (7.4%)
関節痛,筋肉痛,筋炎	3	5	8 (4.9%)
仮性クループ	4	0	4 (2.5%)
脳炎/脳症	3	1	4 (2.5%)
腹痛	0	2	2 (1.2%)
髄膜刺激症状	0	1	1 (0.6%)
中耳炎	0	1	1 (0.6%)
不明	2	2	4 (2.5%)

＊ウイルス分離された163人に対する%

表2 集団かぜのウイルス分離結果

施設名	発生年月日	被検者数	分離ウイルス A(H3)型	分離ウイルス B型
A中学校	1月21日	5	1	2
B小学校	1月21日	7	0	2
C幼稚園	1月26日	4	1	0
D中学校	2月5日	4	0	2

3 集団かぜの届出およびウイルス分離状況

集団かぜの届出は，学校および幼稚園等20施設で，休校1，学年閉鎖7，学級閉鎖12の措置がとられた。そのうちピーク時の1月下旬から2月上旬にかけて発生した4施設において検体採取が行われた。ウイルス分離の結果，患者20名から採取された20検体のうち，2人からA(H3)型が，6人からB型が分離された。その内訳を表2に示した。

4 分離株の抗原分析

日本インフルエンザセンターで行われたA(H3)型，B型の抗原分析をそれぞれ表3，表4に示した。今回のAH3型分離株は，A／Yokohama／8／98に類似する抗原性もしくは，A／Yokohama／8／98とA／Sydney／05／97の中間的な抗原性を示した。B型分離株は，B／Yamanashi／166／98に類似する抗原性を示した。

表3　A(H3)型抗原分析結果

フェレット感染血清	HI抗体			
ウイルス抗原	A/Nachang /933/95	A/S.Africa /1447/96	A/Sydney /05/97	A/Yokohama /8/98
A/Nachang/933/95	1,280	160	20	20
A/S.Africa/1447/96	320	320	10	20
A/Sydney/05/97	20	20	320	1,280
A/Yokohama/8/98	160	160	40	640
A/広島/C-169/98 (12/24) *	160	80	160	1,280
A/広島/C-1/99 (1/4)	160	160	320	1,280
A/広島/C-9/99 (1/13)	80	80	320	1,280
A/広島/C-51/99 (1/10)	80	20	80	640
A/広島/C-57/99 (1/19)	160	80	80	640

*検体採取月日

表4　B型抗原分析結果

フェレット感染血清	HI抗体					
ウイルス抗原	B/Mie /1/93	B/Beijing /184/93	B/Harbin 07/94	B/Beijing /243/97	B/Shangdong /07/97	B/Yamanashi 166/98
B/Mie/1/93	160	320	160	20	40	80
B/Beijing/184/93	80	320	160	<10	20	80
B/Harbin/07/94	160	320	320	20	40	160
B/Beijing/243/97	<10	<10	<10	80	160	<10
B/Shangdong/07/97	<10	<10	<10	160	320	<10
B/Yamanashi/166/98	40	80	80	40	<10	160
B/広島/C-55/99 (1/19)*	40	80	80	20	<10	80
B/広島/C-56/99 (1/21)	40	160	80	40	<10	160

*検体採取月日

文　　献

1）桐谷　未希　他：広島市における 1994／95 年のインフルエンザについて，広島市衛生研究所年報，**14**，46～52(1995)

2）病原微生物検出情報月報，20(5)，17～22(1999)

平成10年の無菌性髄膜炎について

生 物 科 学 部

はじめに

無菌性髄膜炎(AM)は発熱，頭痛，項部硬直，嘔吐などを主症状として，一般に夏期及び小児を中心に流行がみられる。

平成 10 年は 6 月～ 9 月にかけてエコーウイルス 30 型(E30)による AM が大流行した。

平成 10 年は 386 人の患者が報告され，そのうちの 287 人についてウイルス検査を行った結果，170 人から 203 株のウイルスが分離されたので，その概要について報告する。

方　　法

1　患者発生状況

平成 10 年 1 月～平成 10 年 12 月までの 1 年間，広島市感染症発生動向調査事業における AM の患者報告数[1]をもとにした。

2　検体

平成 10 年 1 月～平成 10 年 12 月までの 1 年間，広島市感染症発生動向調査事業の検査定点において AM と診断された患者から採取された咽頭拭い液 80 件，髄液 273 件，糞便 15 件，尿 2 件，吐物 1 件，結膜拭い液 1 件，合計 372 件を検査対象とした。

3　ウイルス分離及び同定

ウイルスの分離は 24 穴プレートを用い，1 検体当たり 2 穴の培養細胞に接種し，37 ℃炭酸ガス培養器で静置培養した。使用細胞は，ヒト胎児線維芽細胞(HE)，HEp-2，RD-18S，Vero の 4 種類を用いた。細胞変性効果(CPE)を指標に 14 日間観察し，2 代の継代で CPE の現れないものは分離陰性とした。

同定は CPE を指標に 96 穴マイクロプレートを用いた中和法で行った。

結　　果

1　患者発生状況

平成 10 年の広島市における月別患者報告数を表 1 に示した。1 年間の患者報告数は 386 人で，6 月から増加しはじめ，7 月の 136 人(1 定点当り 10.46 人)をピークとして 10 月まで多くの患者が報告された。

年齢層別では，多い順に 5 ～ 9 歳 164 人(42.5 %)，0 ～ 4 歳 122 人(31.6 %)，10 ～ 14 歳 65 人(16.8 %)，20 歳以上 27 人(7.0 %)，15 ～ 19 歳 5 人(1.3 %)で，0 ～ 9 歳の低年齢層での患者(74.1 %)が多かった。

性別では男性 238 人(61.7 %)，女性 145 人(37.6 %)と男性の患者の方が多かった。

2　ウイルス分離状況

(1)月別ウイルス分離状況

月別ウイルス分離成績を表 2 に示した。患者 287 人についてウイルス分離を行ったところ，170 人(59.2 %)から 10 種類のウイルスが分離された。分離されたウイルスは多い順に E30 型 135 人，E17 型 20 人，E18 型 6 人，アデノ 3 型(AD3) 4 人，コクサッキー A9 型 (CA9)，コクサッキー B2 型 (CB2)，E11 型，E16 型，ムンプスはそれぞれ 1 人であった。このうちの 1 人から E30 型と CB2

表1　月別年齢層別患者報告数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
0～4歳	2	2	6	1	2	17	40	27	7	13	3	2	122
5～9歳		2	4	3	10	20	56	25	22	12	8	2	164
10～14歳				3		1	30	13	11	5	1	1	65
15～19歳								3	2				5
20歳≦			1	1			10	13		1	1		27
不明									3				3
男性患者数	1	2	7	6	6	24	90	42	29	17	11	3	238
女性患者数	1	2	4	2	6	14	46	39	13	14	2	2	145
計	2	4	11	8	12	38	136	81	45	31	13	5	386
定点当患者数	0.15	0.31	0.85	0.62	0.92	2.92	10.46	6.23	3.46	2.38	1.00	0.38	

表2 月別ウイルス分離成績

病原体名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
CA9							1						1
CB2						*1							1
E11						1							1
E16										1			1
E17							3	4	5	5	3		20
E18				1			1	2		2			6
E24							1						1
E30	2	1	5	1	4	*31	63	22	6				135
ムンプス						1							
AD3							1	2	1				4
陽性者数	2	1	5	2	4	33	70	30	12	8	3		170
検査人数	6	3	8	5	6	45	107	53	26	16	8	4	287

*1人でCB2とE30を分離

型の 2 種類のウイルスが分離された。最も多く分離された E30 型は平成 9 年 9 月から引き続いて流行しており，平成 10 年は 7 月の 63 人をピークとして 1 ～ 9 月まで分離された。次いで E17 型が 7 月～ 11 月に 20 人から分離された。E17 型はウイルス分離開始以来初めて広島市で分離された。

(2) 検体別ウイルス分離状況

検体別ウイルス分離成績を表 3 に示した。採取された検体は髄液 273 件，咽頭拭い液 80 件，糞便 15 件，尿 2 件，吐物及び結膜拭い液各 1 件で，合計 372 件であった。検体別分離率は数の少ない吐物及び結膜拭い液を除き，髄液 273 件中 155 株 (56.8 %)，咽頭拭い液 80 件中 40 株 (50.0 %)，糞便 15 件中 7 株 (46.7 %) の順に高かった。E17 型が分離された吐物 1 例の咽頭拭い液からはウイルスは分離されなかった。

(3) 細胞別ウイルス分離状況

細胞別ウイルス分離成績を表 4 に示した。7 ～ 8 月にかけて検体数が増加したため，102 検体については RD-18S のみで検査した。細胞別ウイルス分離率は，RD-18S が 52.7 %と最も高く，次いで HEp-2 43.0 %，HE 37.8 %，Vero 0.7 %の順であった。HE，HEp-2，RD-18S，Vero の 4 細胞を用いた 270 検体でのウイルス分離率は 48.5 %であったが，AM 流行時に RD-18S のみ用いた 102 検体からのウイルス分離率は 63.7 %と高かった。Vero のウイルス分離率は他の細胞よりかなりの低率であるが，CB2 型とムンプスについてはこの細胞のみから分離された。

(4) 流行事例と散発事例の結果

表3 検体別ウイルス分離成績

病原体名	髄液	咽頭拭い液	糞便	尿	吐物	結膜拭い液	計
CA9	1	1					2
CB2			1				1
E11	1						1
E16	1						1
E17	16	4	1		1		22
E18	5		1				6
E24	1						1
E30	129	31	4				164
ムンプス	1						1
AD3		4					4
計	155	40	7		1		203
検査数	273	80	15	2	1	1	372

表4 細胞別ウイルス分離成績

病原体名	分離陽性数	細胞別陽性数 HE	HEp-2	RD-18S	Vero	RD-18Sのみ
CA9	2	2	2	2		
CB2	1				1	
E11	1	1	1	1		
E16	1	1	1	1		
E17	22	12	3	16		6
E18	6	4	1	3		1
E24	1					1
E30	164	79	106	105		56
ムンプス	1				1	
AD3	4	3	2	3		1
計	203	102	116	131	2	65
検査数	270	270	270	270	270	102

流行事例と散発事例の結果を表5に示した。流行事例は家族内流行と地域等の流行（幼稚園，学校での流行は2例と少なかったため，地域流行として扱った）の2つに分け，流行か否か不明な事例3例は散発事例とした。家族内流行は検査人数(81.3 %)，検体(77.3 %)ともに地域等の流行及び散発事例と比べウイルスの分離率が高かった。地域等の流行は散発事例と比べ若干ウイルスの分離率が高かった。ヒトとヒトとの接触時間が長い程感染しやすいものと思われる。

家族内流行の16人10組の検査結果を表6に示した。16人のうち13人からE30型が分された。家族の1人のみ検査した5組のうち4組からE30型が分離され，2人以上検査した5組のうちE. I. Jの3家族については全員E30型が分離された。GとHの2家族についてはそれぞれ1人からE30型が分離され，他の1人からは分離されなかった。地域等の流行の53人のうち35人からウイルスが分離され，その内訳はE30型が33人，E17型及びE18型がそれぞれ1人であった。

文　　献

1)広島市結核・感染症サーベイランス患者発生状況，1998年1～12月分

表5　流行事例と散発事例の比較

	患者数	検査材料			
		咽頭拭い液	髄液	その他	計
家族内流行	13/16(81.3%)	6/7(85.7%)	10/14(71.4%)	1/1(100%)	17/22(77.3%)
地域等の流行	35/53(66.0%)	1/3(33.3%)	35/53(66.0%)		36/56(64.3%)
散発・不明	122/218(56.0%)	33/70(47.1%)	110/206(53.4%)	7/18(38.9%)	150/294(51.0%)
計	170/287(59.2%)	40/80(50.0%)	155/277(56.0%)	8/19(42.1%)	203/372(54.6%)

陽性数／検査数

表6　家族内流行の検査結果

家族	発病月日	年齢	病日	ウイルス分離状況		
				髄液	咽頭拭い液	糞便
A	3月18日	3歳	3日	+	+	+
B	6月1日	7歳	1日	+	+	
C	6月10日	7歳	3日	+		
D	6月15日	8歳	4日	−		
E-1	7月10日	9歳	2日	+		
E-2	7月11日	40歳	2日	+		
E-3	7月15日	14歳	1日	+		
F	7月26日	6歳	4日	−	+	
G-1	7月29日	6歳	2日	+		
G-2	7月30日	2歳	1日	−		
H-1	8月4日	34歳	8日		−	
H-2	8月6日	36歳	6日	+	+	
I-1	8月4日	7歳	5日		+	
I-2	8月7日	10歳	5日	−	+	
J-1	8月11日	6歳	3日	+		
J-2	8月13日	6歳	3日	+		

注）+:E30型分離．−:ウイルス分離陰性

平成１０年度のサルモネラ検出状況について

生　物　科　学　部

はじめに

本市では，医療機関から散発事例的な食中毒の届け出がされた場合，当所でその菌株について血清型別等の詳細な検査を実施しており，これにより市域の流行菌株を把握し，散発事例の発生状況をある程度解析する事が可能となった。平成10年度に分離されたサルモネラの血清型別を行った結果について，その概要を報告する。

方　法

平成10年度に，市内の医療機関から届け出がされた散発事例的な菌株および当所で分離された菌株について，サルモネラ免疫血清（デンカ生研）を用いた型別および薬剤感受性試験を行った。なお，必要に応じてPFGEやRAPD-PCR等による疫学解析も行った。

結　果

血清型一覧を表1に，月別の検出状況を表2に示した。475株が23血清型とHUTに型別された。最も多く分離されたのは *S.* Enteritidis(S.E)393株で，全株の83%を占めた。例年どおりS.E は年間を通じて分離され，特に夏期に多かった。

次いで *S.* Oranienburg(S.O)が30株分離された。この血清型は以前は殆ど分離されていなかったが平成10年7月と8月に1株ずつ分離され，11月から11年3月にかけて市域での分離が続いた。1月からの分離株については菌株間の疫学解析の結果がすべて一致しており，同一感染源の存在が疑われた。3月末に，川崎市で発生したS.Oによる集団食中毒の原因がイカ菓子であったことから本市でも当該品の検査を行ったところ，S.O およびリジン陰性の *S.* Chester(S.C)を分離した。なおS.Oの患者由来株とイカ菓子由来株の疫学解析の結果は同一であり，本市におけるS.O の流行もこのイカ菓子が原因であったと考えられた。

次いで多いのは *S.* Typhimurium および *S.* Infa-ntis がそれぞれ8株，*S.* Agonaおよび S.Cがそれぞれ4株であった。S.C 4株は11年2月と3月にのみ分離され，いずれの株もリジン陰性で，疫学解析の結果はイカ菓子由来株と同一であった。

表１　サルモネラ血清型一覧

血清型		分離数	
O4	*S.* Agona	4	(3)
	S. Brandenburg	1	(1)
	S. Chester	4	(4)
	S. Derby	1	(1)
	S. Stanley	2	(2)
	S. Typhimurium	8	(8)
	HUT	1	(1)
		21	(20)
O7	*S.* Bareilly	1	(1)
	S. Infantis	8	(5)
	S. Montevideo	1	(1)
	S. Ohio	1	(1)
	S. Oranienburg	30	(30)
	S. Rissen	1	(1)
	S. Singapore	1	(1)
	S. Thompson	2	(2)
	S. Virchow	2	(2)
		47	(44)
O8	*S.* Emek	1	(1)
	S. Litchfield	1	(1)
	S. Narashino	1	(1)
	HUT	1	(1)
		4	(4)
O9	*S.* Dublin	3	(2)
	S. Enteritidis	393	(333)
		396	(335)
O3,10	*S.* Anatum	2	(2)
	S. Weltevreden	3	(3)
	HUT	1	(1)
		6	(6)
O1,3,19	*S.* Senftenberg	1	(1)
		475	(410)

（　）：医療機関分離株再掲

表 2　サルモネラ月別検出状況

血清型		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3 月	計
O4	*S.* Agona	1	1	1				1						4
	S. Brandenburg			1										1
	S. Chester											2	2	4
	S. Derby			1										1
	S. Stanley			1	1									2
	S. Typhimurium		1			2		1	1	1	1		1	8
	HUT												1	1
O7	*S.* Bareilly					1								1
	S. Infantis			3	1	1		2			1			8
	S. Montevideo				1									1
	S. Ohio							1						1
	S. Oranienburg				1	1			1	1	3	8	15	30
	S. Rissen												1	1
	S. Singapore						1							1
	S. Thompson						1				1			2
	S. Virchow			1				1						2
O8	*S.* Emek								1					1
	S. Litchfield					1								1
	S. Narashino								1					1
	HUT							1						1
O9	*S.* Dublin												3	3
	S. Enteritidis	18	21	38	73	60	73	37	31	16	14	8	4	393
O3, 10	*S.* Anatum			1	1									2
	S. Weltevreden					2		1						3
	HUT												1	1
O1, 3, 19	*S.* Senftenburg							1						1
計		19	23	47	78	68	75	46	35	18	20	18	28	475

大腸菌に対する市販殺菌消毒剤の殺菌効果

高垣　紀子　橋渡　佳子　児玉　実　石村　勝之
伊藤　文明　河本　秀一　笠間　良雄　山岡　弘二
荻野　武雄

はじめに

腸管出血性大腸菌 0157（以下 0157）は，1996年，全国的に多数の患者が発生して以来，食品衛生分野においても特に注目されている病原菌である。また，0157の日常的な消毒剤に対する抵抗性については，一般的な大腸菌と差がないと考えられている。そのため 0157の殺菌には，食品調理環境の市販殺菌消毒剤による消毒で十分な効果があるとされているが，その有効性に関する具体的な報告は少ない。

そこで，今回，手指や器具の消毒に日常的に使用されるアルコール，逆性石鹸，次亜塩素酸ナトリウム（次亜塩）について，大腸菌等に対する殺菌効果を確認し，若干の知見を得たので報告する。

材料と方法

1　供試材料

消毒剤は，エチルアルコール99.5%製剤，塩化ベンザルコニウム（逆性石鹸）10%製剤，アンチホルミン（次亜塩）5%製剤を使用した。

供試培地は，トリプトソイブイヨン及びトリプトソイ寒天培地(TSA)を使用した。

使用菌株は大腸菌標準菌株2株（IF014571，IF03301：いずれも非病原性），野外菌株2株，0157を5株供試して殺菌効果を確認した。

2　殺菌効果の測定

殺菌効果の測定は，第四級アンモニウム化合物製剤の効力評価法としての定量的細菌懸濁法[1]に準じて行い，これを図1に示した。殺菌効果[1]は，次式により算定し，各接触時間の殺菌作用の停止は，アルコールは使用培地による200倍希釈，逆性石鹸はTween80（0.3%），次亜塩はチオ硫酸ナトリウム（N/4000）により行った。

殺菌効果

＝Log(作用前の菌数)−Log(作用後の菌数)

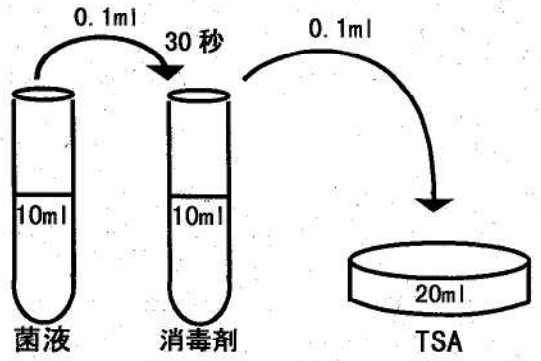


図1　殺菌効果の試験方法

3　有機物の影響

人の手指，家庭のマナ板等の有機物量を，過マンガン酸カリウム消費量により測定し，これに相当する酵母末を各実験系に添加し，影響を調べた。

結果

1　各消毒剤の殺菌効果

45%アルコールを10℃で作用させて作用前後の菌数と殺菌効果についてみてみると，表1に示したように殺菌効果は，作用前の菌数により異なった。調理の現場では瞬間的で完全な殺菌が望まれることから，30秒後に作用後菌数が0となる場合の殺菌効果(殺菌数）について調べ，その結果を図2〜4に示した。

アルコールでは100万個の菌を30秒で完全に殺菌する濃度は，10℃で55%，20℃で45%，30℃で35%であり，温度が高くなるほど低濃度でも有効であった。逆に10個の菌でも全く殺菌しない濃度は，10℃及び20℃で35%，30℃で25%であった。

逆性石鹸では100万個の菌を30秒で完全に殺菌する濃度は，10℃及び20℃で100ppm，30℃で10ppm

表1　菌数と殺菌効果の関係

作用（前）−（後）	殺菌効果	殺菌数 (Log)	殺菌 (%)	残存 (%)
6 − 4 ＝	2	6	99.0	1.0
5 − 2 ＝	3	5	99.9	0.1
4 − 0 ＝	4	4	100.0	0.0

（アルコール45%，10℃）

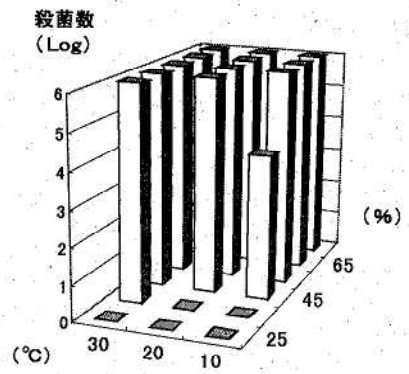


図２アルコールの殺菌効果

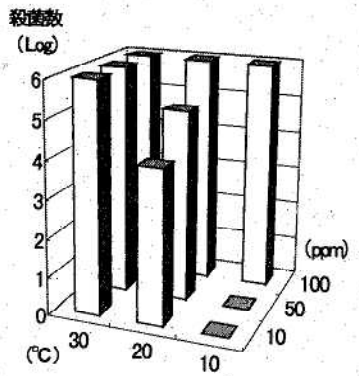


図３逆性石鹸の殺菌効果

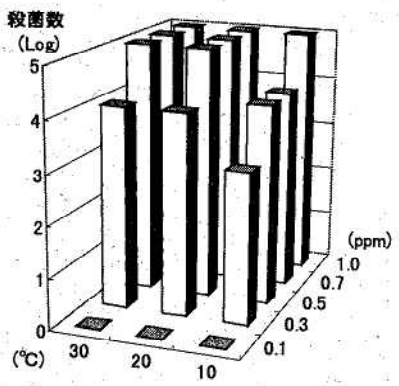


図４次亜塩の殺菌効果

であり，アルコールと同様に温度が高くなるほど低濃度でも殺菌した。逆に，10個の菌でも全く殺菌しなかったのは10℃で50ppmであった。

次亜塩では，1ppmで100万個の菌は殺菌されなかった。10万個の菌を30秒で完全に殺菌する濃度は20℃，30℃ともに0.5ppmであり，10℃では0.7ppmでも殺菌効果は4で，全体的に温度が高くなっても殺菌効果の向上は見られなかった。逆に，0.1ppmでは10個の菌でも全く殺菌しなかった。

2　有機物の影響

手指等の有機物量を測定した結果（平均値）及び有機物の殺菌効果への影響を調べた結果を表2に示した。なお，今回噴霧器による1回の噴霧量を，約0.33mlとした。

洗浄前の人の手指は10mg／両手，マナ板は洗浄乾燥したもので10mg／枚，調理直後で70mg／枚であった。

アルコールを噴霧器により使用する場合，1回の噴霧量を約0.33mlとして，両手を6回噴霧（約2ml）で消毒する時の有機物濃度は，5000ppmとなる。また，マナ板を約2mlで消毒する時の有機物濃度は，乾燥マナ板で5000ppmとなる。有機物5000ppmを添加し試験した結果，アルコール35%では効力が減少するが，45%以上では殺菌効果に全く影響がなかった。

逆性石鹸では，10人が2リットル（通常の洗面器の容量は3リットル）の逆性石鹸で両手を消毒した場合の有機物濃度は50ppm，100人で500ppmとなる。有機物500ppmの添加試験では，殺菌効果に影響は殆どなかった。

次亜塩0.5～1.0ppmの濃度では，プール水，浴槽水の有機物濃度0.5～32.0ppmの場合，殺菌効果に影響はみられないが，通常の5～10倍の有機物量では殺菌効果が1段階低下した。

考　　察

アルコールの一般的な使用濃度である75%では，通常の汚染度の手指やマナ板に対し，乾燥状態では100万個の菌を殺菌し，10～30℃の気温にも影響されず，十分な効果がみられた。しかし，噴霧量と同定度の湿潤状態の対象で約半分に希釈され，35%になると20℃でも10個の菌が殺菌でず，25%に希釈されると30℃でも10個の菌が殺菌できなかった。したがって，アルコール消毒する場合には，消毒対象物の湿潤状態に特に注意する必要がある。

逆性石鹸は，手指・皮膚に100～1000ppmの濃度で使用されている。洗面器で手指を消毒する場合，100ppmの濃度では通常の汚染度にある手指（100

表２　有機物の殺菌効果への影響

有機物量	手指（洗浄前） 10mg/両手	マナ板（洗浄後） 10mg/枚	プール水、浴槽水 0.5～32.0mg/L	井戸水等＊ ＜0.2～15.0mg/L
消毒剤	アルコール	逆性石鹸	次　亜　塩	次　亜　塩
液　　量	2ml：6回噴霧	2L	1L	1L
対象の数	1人（枚）	100人	最大値の5倍	最大値の10倍
添加有機物量	5000ppm	500ppm	160ppm	150ppm
影　　響	45%以上で有効	影響無し	殺菌効果１低下	殺菌効果1低下

＊井戸水等：井戸水、貯水槽経由水、専用水道水、小規模水道水

人分）に対して，100万個の菌でも殺菌し，10～30℃の温度にも影響されず，十分な効果がみられた。しかし，100ppmを下回る濃度（50ppm）では，10℃で10個の菌が殺菌されなくなった。

次亜塩は，一般的に飲料水等の消毒として0.3～1.0ppmの濃度で処理され，給水栓末端で0.1～0.2ppmの有効塩素が残留するように保持されている。次亜塩0.5～1.0ppmでは，1万～10万個の菌を殺菌するが，0.1ppmでは10個の菌でも殺菌されなかった。なお，水以外の対象に次亜塩を使用する場合は有機物による影響が大きいため，食品や器具類の消毒には50～200ppmで使用されている。今回，通常のまな板4枚分の有機物560ppmについて試験したところ，10ppmの次亜塩でも殺菌効果が全く無くなった。

ま　と　め

アルコールは，消毒対象物が乾燥状態にある場合においては極めて有効な消毒剤であるが，対象物の湿潤状態により薬剤が2倍以上に希釈されると，殺菌効果が全くなくなるため使用の際注意が必要である。

逆性石鹸は，通常の使用濃度で十分な効果がみられるが，最低使用濃度を厳守する必要がある。

次亜塩は，0.5～1.0ppm濃度では十分な効果がみられるが，有機物の影響が大きいので対象を清浄にして使用する必要がある。

また，0157についても同様の結果が得られ，一般的な消毒剤で十分殺菌できることが確認された。今後，食品・器具類に対する殺菌効果，有機物の影響について更に調査していきたい。

文　　献

1）殺菌・消毒マニュアル編集委員会：殺菌・消毒マニュアル，医歯薬出版，166～167，(1991)

アスファルトプラントからの悪臭成分の定性

中田　勝三　　橋渡　健児*　　下田　喜則　　松尾　愛子
山水　敏明　　大倉　健二　　藏田　義博　　世良　勝利

はじめに

悪臭苦情は，典型公害の一つであり，毎年多くの件数が市によせられている。

しかし，悪臭は，個人の体調，嗅覚などに左右されやすい感覚公害であり，なかなか実態がとらえにくいのが現状である。

そのため，悪臭問題解決のために，なるべく具体的に悪臭物質を捉える必要がある。

そこで，今回，アスファルトプラントのばい煙の定性分析を行い，悪臭物質の把握に努めたので報告する。

方　　法

1　分析対象工場

アスファルトプラント３社の煙道排ガスを採取し，定性分析を行った。

採取条件は，表のとおりである。

表　採取条件

対象工場	採取年月日	排ガス温度
Ａ社ａ工場	11.1.12	96℃
Ｂ社ｂ工場	11.1.14	106℃
Ｂ社ｃ工場	11.3.16	103℃

2　採取方法

煙道から直接手動ポンプにより採取袋に排ガスを採取した。

3　分析方法

試料をガスタイトにより袋から分取し，大気濃縮装置へ注入した。

大気濃縮装置で濃縮後，ＧＣ／ＭＳへ送り，定性分析を行った。

使用機器：大気濃縮装置　Entech 7000
　　ＧＣ／ＭＳ　HP6890／5973
分析条件：カラム　HP-1
　　(60m×0.32mm×1.0um)
　　注入口温度　220℃
　　カラム温度　40℃
　　昇温条件　40(5,15,25/min) 220℃
　　検出器　MS

結果及び考察

プラント３社それぞれの定性分析結果を図に示す。

Ａ社ａ工場では，検出された物質のうち18物質を同定した。以下，Ｂ社ｂ工場で６物質Ｂ社ｃ工場も６物質を同定した。

同定した物質としては，ベンゼン，トルエン等の芳香族炭化水素，ペンテン，プロペン等の不飽和炭化水素がある。これらの物質のうち悪臭の原因物質として，ナフタレンがコールタール臭があり，可能性が高い。

工場別に見ると，Ａ社とＢ社では，あきらかに排ガス中に含まれる物質のパターンが違う。Ａ社はＢ社に比べ，物質数が多くピークが高い。

実際，悪臭苦情が，Ａ社周辺で発生しており，，Ａ社の検出物質の中に悪臭原因物質が含まれていると思われる。

また，両社の違いを調査したところ，プラントの乾燥炉の構造・設備に違いが見られ，Ｂ社の炉は，乾燥温度を低く、均一にかけられるような構造であった。

おわりに

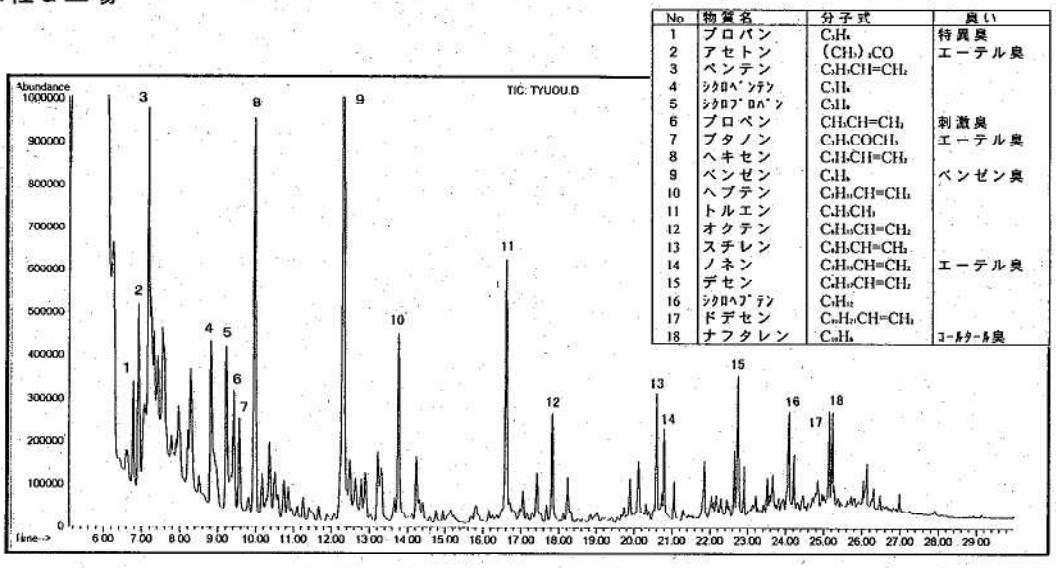
今回は，アスファルトプラントからの悪臭物質として，炭化水素に着目したが，炭化水素以外の物質も悪臭の原因となっている可能性があり，さらに調査が必要である。

今後，何が悪臭の原因かをさぐる要求が高くなり，悪臭物質の定性分析がより重要となる。

また，悪臭問題を解決していくために，悪臭防止法にかかる悪臭物質の分析だけでなく，法にかからない物質についても分析が必要となる。

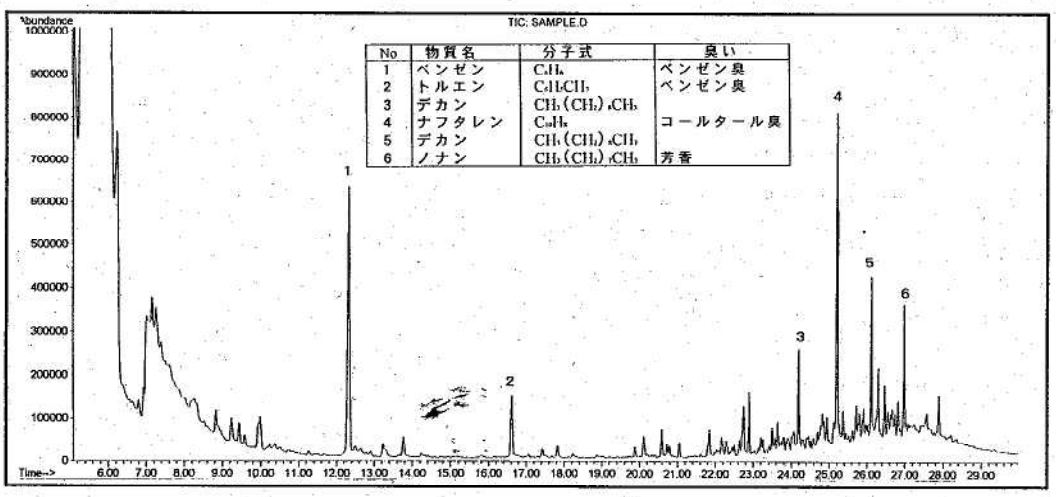
＊：現　水道局水質管理課

Ａ社ａ工場



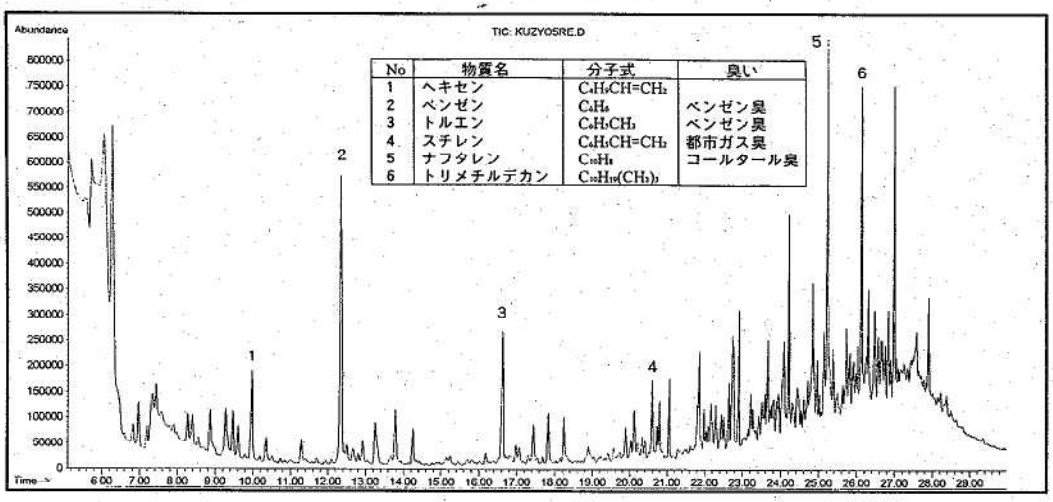
No	物質名	分子式	臭い
1	プロパン	C_3H_8	特異臭
2	アセトン	$(CH_3)_2CO$	エーテル臭
3	ペンテン	$C_3H_7CH=CH_2$	
4	ｼｸﾛﾍﾟﾝﾃﾝ	C_5H_8	
5	ｼｸﾛﾌﾟﾛﾍﾟﾝ	C_3H_6	
6	プロペン	$CH_3CH=CH_2$	刺激臭
7	ブタノン	$C_2H_5COCH_3$	エーテル臭
8	ヘキセン	$C_4H_9CH=CH_2$	
9	ベンゼン	C_6H_6	ベンゼン臭
10	ヘプテン	$C_5H_{11}CH=CH_2$	
11	トルエン	$C_6H_5CH_3$	
12	オクテン	$C_6H_{13}CH=CH_2$	
13	スチレン	$C_6H_5CH=CH_2$	
14	ノネン	$C_7H_{15}CH=CH_2$	エーテル臭
15	デセン	$C_8H_{17}CH=CH_2$	
16	ｼｸﾛﾍﾌﾟﾃﾝ	C_7H_{12}	
17	ドデセン	$C_{10}H_{21}CH=CH_2$	
18	ナフタレン	$C_{10}H_8$	ｺｰﾙﾀｰﾙ臭

Ｂ社ｂ工場



No	物質名	分子式	臭い
1	ベンゼン	C_6H_6	ベンゼン臭
2	トルエン	$C_6H_5CH_3$	ベンゼン臭
3	デカン	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	
4	ナフタレン	$C_{10}H_8$	コールタール臭
5	デカン	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	
6	ノナン	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	芳香

Ｂ社ｃ工場



No	物質名	分子式	臭い
1	ヘキセン	$C_4H_9CH=CH_2$	
2	ベンゼン	C_6H_6	ベンゼン臭
3	トルエン	$C_6H_5CH_3$	ベンゼン臭
4	スチレン	$C_6H_5CH=CH_2$	都市ガス臭
5	ナフタレン	$C_{10}H_8$	コールタール臭
6	トリメチルデカン	$C_{10}H_{19}(CH_3)_3$	

図　定性分析結果

蛍光X線分析を用いた金属腐食に関する簡易調査結果

山水　敏明　　橋渡　健児*　下田　喜則　　松尾　愛子
中田　勝三　　大倉　健二　　蔵田　義博　　世良　勝利

はじめに

大気汚染等による金属材料の腐食状況について，蛍光X線分析装置（ファンダメンタルパラメーター法）を用いて，簡易にその成分を調査し，結果を取りまとめたので報告する。

方　法

1　調査期間

平成9年7月～平成10年10月

2　調査地点

広島市立伴小学校　校舎屋上
（広島市安佐南区沼田町伴）

3　調査方法

3×3cm(厚さ 1mm)の正方形の銅板を，「大気汚染による金属材料の腐食測定法指針」[1]に基づき，小学校の屋上の降雨に直接触れる場所（以下，降雨場所）と屋根のある所で降雨には直接触れない場所（以下，非降雨場所）の2箇所にそれぞれ60枚ずつ設置した。

それを1ヶ月ごとに回収し，その重量を測定するとともに，金属成分を蛍光X線装置（ファンダメンタルパラメーター法）により測定することにより累積変化を把握した。

また，1ヶ月ごとに設置し・回収したものの成分を測定することによって，経時的な変化を併せて把握した。

結　果

1　重量変化

(1)　累積変化

「大気汚染による金属材料の腐食測定法指針」で規定される増量値（＝暴露後重量－暴露前重量）について，降雨場所・非降雨場所ごとに見たものが図1である。

これによると，非降雨場所に設置したものは時間の経過とともに増加しており，その増加量は夏季に著しかった。

これに対して，降雨場所に設置したものは酸化されるとともに，新たな降雨で洗い流される為か，最初は徐々に増量するが，3ヶ月後あたりから増量の割合が減少し，9ヶ月あたりで減少していた。

なお，図中縦軸の(mg/5g)とは，試料の銅板の重量がそれぞれ違う為，試料の重量を5gとしたときの増量値に換算したものである。

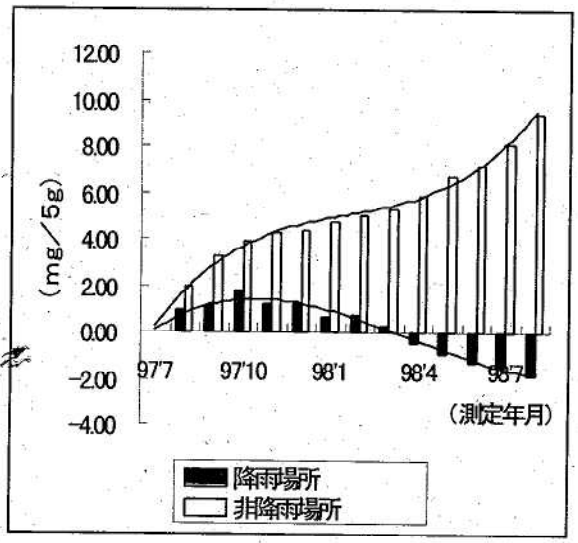


図1　降雨・非降雨場所別増量値

(2)　経時変化

図2に1ヶ月分の増量値の経月変化を示す。

これによると，増量値の傾向としては非降雨場所では，はっきりと夏場に高く，冬場に低いことが判るが，降雨場所での結果は，月変動が大きく増量値の高い月と低い月が交互であり，はっきりとした傾向はつかめなかった。

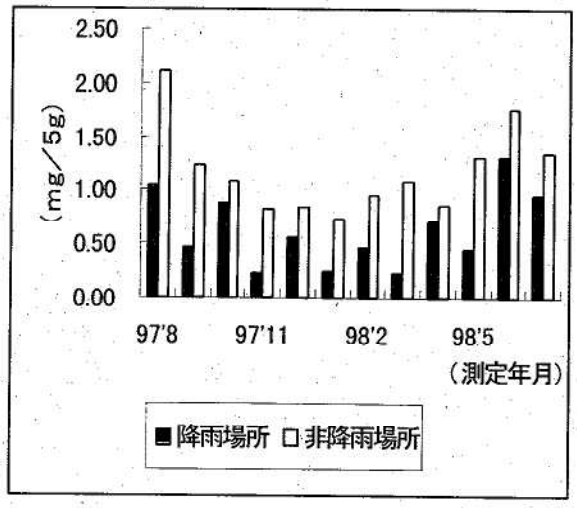


図2　増量値の経月変化

＊　現　水道局水質管理課

2　成分変化

図３～10 に試料中の各成分ごとの含有比率の推移を示す。

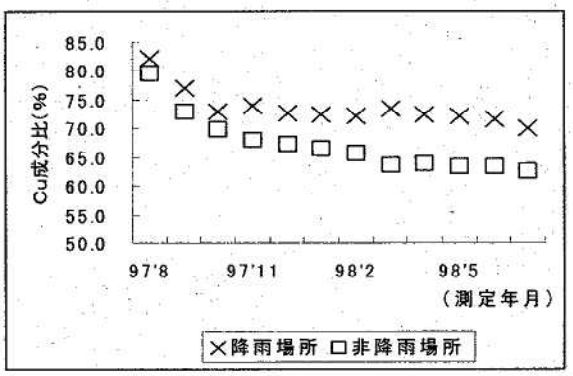


図３　Ｃｕ成分比の推移

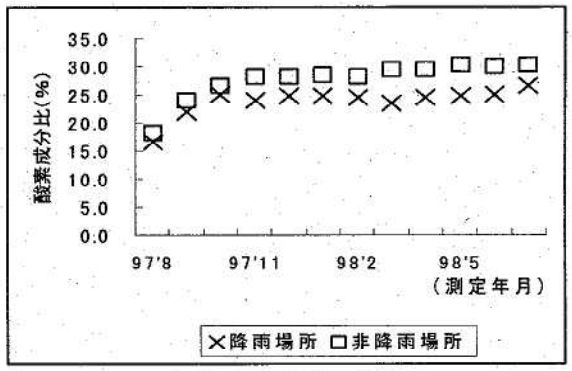


図４　酸素成分比の推移

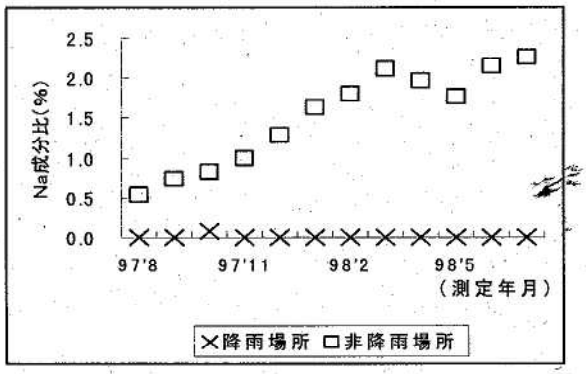


図５　Ｎａ成分比の推移

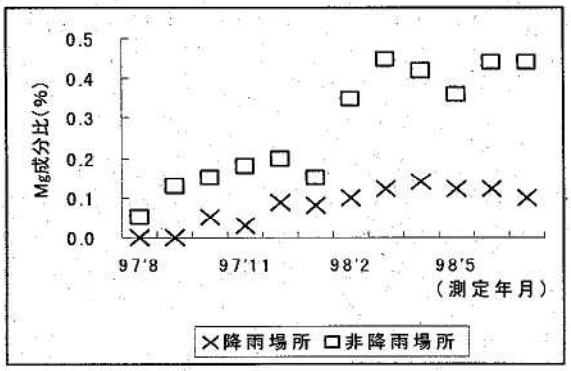


図６　Ｍｇ成分比の推移

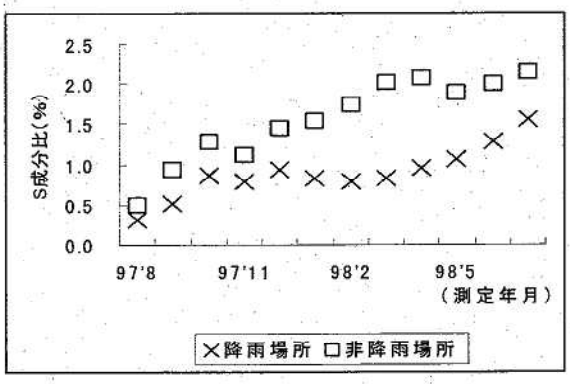


図７　Ｓ成分比の推移

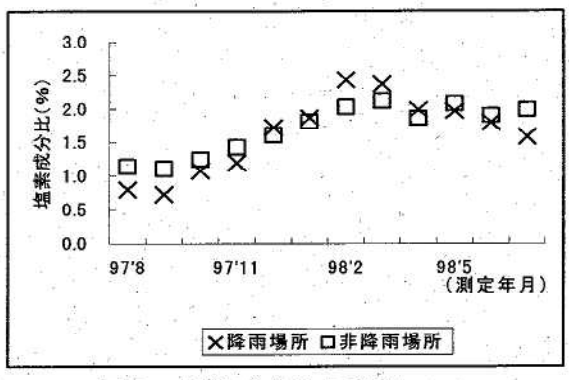


図８　塩素成分比の推移

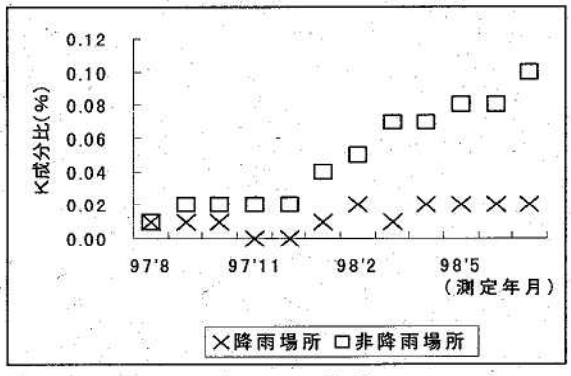


図９　Ｋ成分比の推移

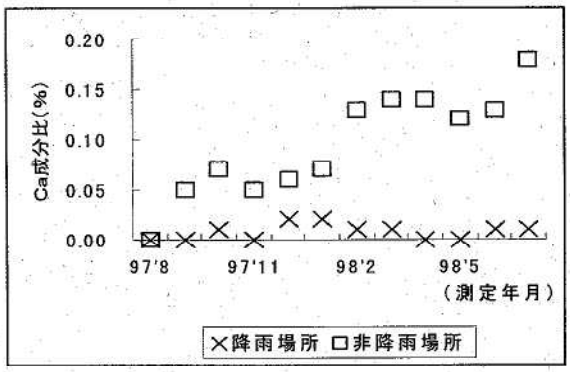


図１０　Ｃａ成分比の推移

以上の図から，降雨場所と非降雨場所では重量だけでなく，その成分比にも大きな違いがあることが判った。

降雨によって洗い流されない非降雨場所に設

置したものでは，時間とともにＣｕの比率が低下する一方で，酸素をはじめとする他の元素の成分比が上昇する。

これに対し，降雨により洗い流される降雨場所に設置したものは，元素により洗われてなくなるものとそうでないものとがあった。

特にＮａやＭｇ，ＫやＣａなどは非降雨場所では徐々にその成分比が上昇するが，降雨場所ではほとんど存在しない。

逆に塩素などは，降雨･非降雨場所でほとんど同じ成分比を示していた。

また，酸素の成分比の推移を見ると，降雨場所・非降雨場所とも設置後３ヶ月程度までは急速にその成分比が上昇しているが，その後はほぼ横ばいになっていた。

文　　献

１）環境庁大気保全局：大気汚染による金属材料の腐食測定法指針，(1988)

広島市における環境放射能調査結果

佐伯　彩路　　小中ゆかり　　松木　　司　　野原　健二*
矢野　泰正　　大倉　健二　　世良　勝利

はじめに

放射能には，地球に降り注ぐ宇宙線・地殻・水及び家屋の建材等から放出される自然放射能と大気圏内核実験やチェルノブイリ原子力発電所の事故等，人為的な要因により発生する人工放射能がある。私たちは，好むと好まざるに係わらず，これら放射線に絶えず暴露されている。従って，環境中の放射線の状況を把握しておくことは重要なことである。

今回，平成１０年度の環境放射能調査結果を報告する。

方　　法

1　調査対象

全ベータ放射能及びゲルマニウム半導体検出器によるγ線核種分析の調査対象は，降下じん，浮遊じん，水道水，地下水，河川水，海水，松葉，土壌及び底質である。トリチウムの調査対象は，雨水，水道水，地下水，河川水，海水である。

2　試料の採取及び測定方法

放射能測定用試料の採取，調整及び測定は原則として，科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年）」，「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法（昭和57年）」及び「トリチウム分析法（昭和52年）」によった。

なお，試料採取装置等詳細については，既報[1]のとおりである。

3　測定装置

(1)　全ベータ放射能：富士電機製造製
　　低バックグラウンドβ線スペクトロメータF-5

(2)　γ線核種分析：Canberra製
　　検出器は，Model GC　2518
　　MCA は，Series95

(3)　トリチウム：アロカ製　LSC-LBⅢ

結　　果

表１に全ベータ放射能調査結果を，表２にゲルマニウム半導体検出器によるγ線核種分析調査結果を，表３にトリチウム調査結果をそれぞれ示した。

これらの調査結果は，概ね前年度までの結果と同程度であった。また，γ線核種分析で検出した人工放射能核種は，^{137}Ｃｓのみであった。

なお，平均値を求める際，Ｎ．Ｄ．を０として扱った。

文　　献

1）広島市衛生研究所：広島市の環境放射能調査報告書（1993）

* 現　環境局業務第二課

表 1　全ベータ放射能調査結果

試料名	件数	最小値	～	最大値	（平均値）	単位
降下じん（6時間値）	12	1.6	～	27	（9.9）	MBq／km²
〃　（72時間値）	12	1.8	～	26	（9.6）	〃
浮遊じん（6時間値）	12	0.038	～	0.24	（0.12）	Bq／m³
〃　（72時間値）	12	N.D.	～	0.0046	（0.0021）	〃
水道水	12	N.D.			（N.D.）	Bq／ℓ
地下水	10	N.D.	～	0.18	（0.046）	〃
河川水	8	N.D.			（N.D.）	〃
海水	7	N.D.			（N.D.）	〃
松葉（1年葉）	2	0.085	～	0.088	（0.087）	Bq／g生
〃　（2年葉）	2	0.092	～	0.13	（0.11）	〃
土壌（0～5cm）	2	1.1	～	1.4	（1.3）	Bq／g乾土
〃　（5～20cm）	2	1.3	～	1.4	（1.4）	〃
底質（河川）	8	0.81	～	1.1	（0.93）	〃
〃　（海域）	7	0.65	～	0.92	（0.75）	〃

表 2　ゲルマニウム半導体検出器によるγ線核種分析調査結果

試料名	件数	^{7}Be［最小値～最大値（平均値）］	^{40}K［最小値～最大値（平均値）］	^{137}Cs［最小値～最大値（平均値）］	単位
降下じん	12	28 ±1 ～ 390 ±10（170）	N.D. ～ 6.3± 1.4（2.0）	N.D.	MBq／km²
浮遊じん	11	0.78±0.13～ 8.9±0.4（5.1）	N.D. ～ 1.5± 0.4（0.88）	N.D.	mBq／m³
水道水	12	N.D.	N.D.	N.D.	Bq／ℓ
地下水	10	N.D.	N.D. ～ 0.88±0.20（0.22）	N.D.	〃
河川水	8	N.D.	N.D. ～ 10 ±1（4.3）	N.D.	〃
海水	7	N.D.	6.6± 0.5～ 12 ±1（10）	N.D.	〃
松葉（1年葉）	2	18 ±1 ～ 21 ±1（20）	73 ±3 ～ 87 ±3（80）	1.5±0.1 ～ 4.8 ±0.2（3.2）	mBq／g生
〃（2年葉）	2	24 ±1 ～ 28 ±1（26）	52 ±2 ～ 71 ±3（62）	0.92±0.1 ～ 1.8 ±0.1（1.4）	〃
土壌（0～5cm）	2	N.D.	740 ±3 ～ 1100 ±100（920）	4.0±1 ～ 85 ±3（45）	mBq／g乾土
〃（5～20cm）	2	N.D.	780 ±30 ～ 1100 ±100（940）	N.D. ～ 31 ±1（16）	〃
底質（河川）	8	N.D. ～ 99 ± 9（12）	640 ± 20 ～ 1200 ±100（970）	N.D. ～ 9.1 ±0.9（1.5）	〃
〃（海域）	7	N.D.	490 ± 20 ～ 620 ± 30（550）	N.D. ～ 9.4 ±0.9（4.5）	〃

表 3　トリチウム調査結果

試料名	件数	最小値	～	最大値	（平均値）	単位
雨水	12	0.21±0.14	～	0.83±0.14	（0.45）	Bq／ℓ
水道水	12	0.19±0.12	～	0.68±0.15	（0.41）	〃
地下水	10	0.15±0.12	～	0.84±0.13	（0.46）	〃
河川水	8	0.15±0.12	～	0.39±0.12	（0.29）	〃
海水	7	0.08±0.13	～	0.22±0.13	（0.15）	〃

河川からの農薬検出状況

佐伯　彩路　　小中ゆかり　　松木　　司　　野原　健二*
矢野　泰正　　大倉　健二　　世良　勝利

はじめに

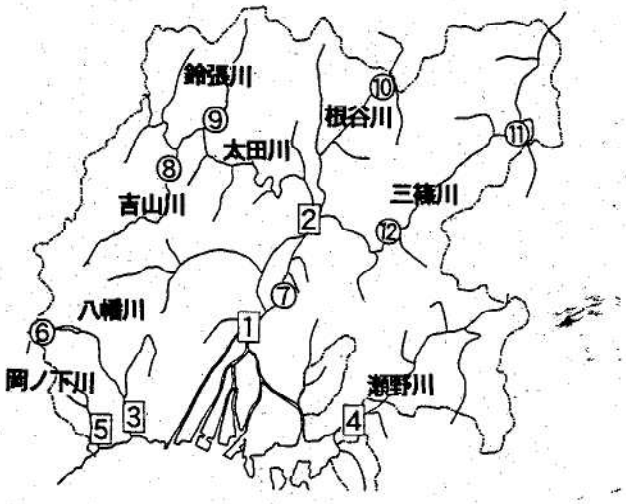
農薬による水質汚濁防止のため，平成５年３月，環境基準健康項目に４農薬が追加されるとともに要監視項目のなかに１２農薬が設定され，更に平成６年４月，「公共用水域における農薬の水質評価指針」が示されており，引き続き汚染状況に関する水質の把握が重要となっている。

当所では平成６年度から調査を行っており，今回，平成１０年度の河川における農薬の検出状況について報告する。

方　　法

1　調査地点

広島市内の公共用水域１２地点において調査を実施した。調査地点を図１に示す。



	河川名		地点名
A	太田川	1	大芝水門
		2	太田川橋
	八幡川	3	泉橋
	瀬野川	4	日浦橋
	岡ノ下川	5	岡ノ下川河口
B	八幡川	⑥	魚切貯水池
	太田川	⑦	戸坂上水道取水口
	吉山川	⑧	吉山川
	鈴張川	⑨	宇津橋
	根谷川	⑩	人甲川合流前
	三篠川	⑪	関川下流
		⑫	狩留家

図１　調査地点

2　調査農薬と調査時期

１２ヵ所の調査地点のうちＡの５地点では、環境基準項目，要監視項目及び水質評価指針項目の４３物質について年１回調査を実施した。Ｂの７地点では，要監視項目１２物質を夏期・冬期の年２回調査を実施した。

3　検査方法

1,3-ジクロロプロペンは，ヘッドスペース法でＧＣ／ＭＳで分析を行った。チウラム，オキシン銅，ベンスリド，イミダクロプリド及びエトフェンプロックスは固相抽出法により抽出しＨＰＬＣで分析を行った。その他３７物質は固相抽出法により抽出しＧＣ／ＭＳで分析を行った。

結　　果

農薬の検出状況を表１，２に示す。４３物質のうち，８地点で，のべ５物質が検出されたが，基準値・指針値を越えた地点はなかった。Ｂの７地点の冬期調査では，１２物質すべて検出されなかった。

* 現　環境局業務第二課

表1　河川からの農薬検出状況（A）

（mg／ℓ）

	農薬名	基準値・指針値（定量限界）	太田川 大芝水門 H10.5	太田川 太田川橋 H10.5	瀬野川 日浦橋 H10.5	八幡川 泉橋 H10.5	岡の下川 岡の下川河口 H10.5
環境基準項目	1.3-ジクロロプロペン	0.002 (0.0002)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	チウラム	0.006 (0.0005)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	シマジン	0.003 (0.0001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	チオベンカルブ	0.02 (0.0001)	0.0001	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
要監視項目	イソキサチオン	0.008 (0.0001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ダイアジノン	0.005 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	フェニトロチオン	0.003 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	イソプロチオラン	0.04 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	オキシン銅	0.04 (0.001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	クロロタロニル	0.05 (0.0001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	プロピザミド	0.008 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	EPN	0.006 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ジクロルボス	0.008 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	フェノブカルブ	0.03 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	イプロベンホス	0.008 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	クロルニトロフェン	－＊ (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
水質評価指針項目	クロルピリホス	0.03 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	トリクロルホン	0.03 (0.0005)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ピリダフェンチオン	0.002 (0.0001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	イプロジオン	0.3 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	トルクロホスメチル	0.2 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	フルトラニル	0.2 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ペンシクロン	0.04 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	メプロニル	0.1 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ブタミホス	0.004 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ペンスリド	0.1 (0.0005)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ペンディメタリン	0.1 (0.0001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	イミダクロプリド	0.2 (0.001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	エトフェンプロックス	0.08 (0.0005)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	カルバリル	0.05 (0.0001)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ジクロフェンチオン	0.006 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	ブプロフェジン	0.01 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	マラチオン	0.01 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	エディフェンホス	0.006 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	トリシクラゾール	0.1 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	フサライド	0.1 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	プロベナゾール	0.05 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	エスプロカルブ	0.01 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	シメトリン	0.06 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	プレチラクロール	0.04 (〃)	0.0007	N. D.	0.0004	0.0001	N. D.
	プロモブチド	0.04 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	メフェナセット	0.009 (〃)	0.0001	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
	モリネート	0.005 (〃)	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.

表2　河川からの農薬検出状況（B）

（mg／ℓ）

農薬名	指針値（定量限界）	太田川 戸坂上水道取口 H10.7	太田川 戸坂上水道取口 H11.1	太田川 宇津橋 H10.7	太田川 宇津橋 H11.1	太田川 吉山川 H10.7	太田川 吉山川 H11.1	三篠川 狩留家 H10.7	三篠川 狩留家 H11.1	三篠川 関川下流 H10.7	三篠川 関川下流 H11.1	根之谷川 人甲川合流前 H10.7	根之谷川 人甲川合流前 H11.1	八幡川 魚切貯水池 H10.7	八幡川 魚切貯水池 H11.1
イソキサチオン	0.008 (0.0001)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ダイアジノン	0.005 (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
フェニトロチオン	0.003 (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
イソプロチオラン	0.04 (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
オキシン銅	0.04 (0.001)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
クロロタロニル	0.05 (0.0001)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
プロピザミド	0.008 (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
EPN	0.006 (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ジクロルボス	0.008 (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
フェノブカルブ	0.03 (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0003	N.D.	0.0002	N.D.	0.0005	N.D.	N.D.	N.D.	0.0001	N.D.
イプロベンホス	0.008 (〃)	N.D.	N.D.	0.0003	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
クロルニトロフェン	－＊ (〃)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

＊クロルニトロフェンの指針値は定められていないが、検出した場合には原因究明を行うなどなんらかの対策を講じることとされている。

Ⅲ　抄　録

他誌掲載論文

平成８年度広島市におけるVero毒素産生性大腸菌の検出状況について

児玉　実　高杉佳子　石村勝之　伊藤文明
萱島隆之*　河本秀一　笠間良雄　山岡弘二
荻野武雄

広島県獣医学会雑誌，13，99-103，1998

平成８年度広島市では，VTECによる食中毒の集団発生はみられなかったものの，幾つかの散発事例の発生がみられた。行政検査により，糞便，環境材料，食品および臨床例からの分離株など，合計1，311検体についてVTECの検査を実施した。その結果，ヒト13事例16人，食材1検体よりVTECを検出した。検出したVTECの血清群は，O157が全体の76.5%を占め，その他の血清群として026，0111，OUTが検出された。菌株の疫学的解析の結果からは，事例間の関連性は低いものと考えられた。

＊　広島市保健所

アデノウイルス７感染症の疫学的解析

荻野武雄

臨床とウイルス，26，216-225，1998

アデノウイルス７型（Ad7）は広島市では1982年４月から1995年４月迄の間，全く検出されていなかったが，1995年５月に初めて分離された後，1997年12月までの約２年７ケ月間に117株が分離され，Ad7感染症の流行が市全域でみられた。当該Ad7流行について臨床的，ウイルス学的に検討し，以下の結果を得た。①患者発生は1995年12月をピークにその後減少した。②呼吸器系疾患が76.1%，消化器系疾患が13.7%，眼科系疾患が1.7%，その他の疾患が8.5%であった。③1歳代が最も多く，3歳以下が56.4%，また男性が6割強を占めていた。④同時期のアデノウイルス3型感染例と較べて特に重症とは言えなかった。⑤咽頭拭い液からの分離が最も多く，HEp-2，HE細胞でほぼ同程度分離された。⑥分離ウイルスの遺伝子型はWadellらの分類による7d型とBstEIIでのみ異なっていた。⑦1989年に採取された血清でのAd7抗体保有率は2.8%と低かった。

地方衛生研究所の情報提供を効果的に行うためのネットワークの構築に関する研究

荻野武雄

平成10年度厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）地方衛生研究所の機能強化に関する総合的研究、研究報告書，21-25，1999

地研における情報提供に関する検討を行い、以下の結果を得た。①地研の情報提供業務の実態を把握し、問題点、課題を明らかにした。②地研のネットワーク整備・利用の現状を把握し、今後の方向性、健康危機管理への対応等を検討した。③WWWブラウザの利用によるデータベース検索システム等の構築を行い、これらの有用性を明らかにした。④地域住民への情報提供を念頭においた地研と保健所のインターネットホームページによる情報発信の実態を明らかにした。⑤公定コード等の調査を行い、国際的なコーディングシステム導入の必要性を明らかにした。⑥地研の情報管理体制は必ずしも十分とは言えない状況であり、今後セキュリティ対策を始めとする体制整備が必要と考えられた。

地方衛生研究所と保健所のインターネットによる情報提供の現状及び連携による効果的情報提供について

沖西紀男　上野博昭　片岡真喜夫

平成10年度厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）地方衛生研究所の機能強化に関する総合的研究、分担研究報告書，59-70，1999

インターネットによる情報発信の実態を調査するため、24地研（ホームページ作成16地研）及び26保健所をインターネットで訪問し発信情報の実態を調査した。地研と保健所がホームページでリンクしている都道府県は１自治体のみであった。地研、保健所ともホームページのアクセス状況は概して低く、情報提供の効果を高める工夫等の必要性が考えられた。効果的情報提供を行うためには住民がどのような情報を欲しがっているのか検討し、提供したい情報と住民の欲しい情報の意識の差を埋め、保健情報として関連機関が連携し情報の所在を明示することが必要と考えられた。

地方衛生研究所と国立試験研究機関との機能分担・機能連携の在り方に関する研究
ー公衆衛生情報に関する分担・連携方策ー

荻野武雄

平成10年度厚生科学研究費補助金（厚生科学特別究事業）研究報告書, 34-43, 1999

地方衛生研究所と国立試験研究機関との公衆衛生情報に関する役割分担・連携方策を明らかにするために、地研全国協議会に加入する73地研を対象に全国衛生化学技術協議会、衛生微生物技術協議会、公衆衛生情報研究協議会の３協議会及びインターネットに関するアンケート調査、並びに国立公衆衛生院、国立感染症研究所、国立医薬品食品衛生研究所の３国立試験研究機関を対象に地方衛生研究所との情報交換に関するアンケート調査を行い、昨年度までに得られているデータとも合わせ分析し、機能分担・機能連携の在り方を検討すると共に、両研究機関間の連携に関する提言を行った。

学会発表

市販農薬検出キットによる農作物中の残留農薬簡易検査法の検討

中島三恵　福田　裕　舟越敦司　佐々木珠生
小串恭子　井原光紀*　山本　修　沖西　紀男
荻野武雄

第44回中国地区公衆衛生学会
1998.9.2　山口市

有機リン系，カーバメート系農薬にみられるコリンエステラーゼ阻害作用を利用した市販農薬検出キットを使用し，農作物中の農薬を簡易かつ短時間に検出する方法について検討した。

有機リン系5種，カーバメート系4種の農薬におけるキットの検出感度は，最小検出量では 0.2～50μg となり，農薬により大きな差が出た。複数の農薬が混在する場合のキットの相対感度は，組み合わせにより低下するものと向上するものがあった。また，農作物からの農薬の拭き取り率をマラチオンについて検討したところ，約15～65%と農作物の形状の違いにより差があったが，マラチオンの残留基準値付近でのキットによる定性はいずれも陽性と判定され，本法の実用性が確認された。

＊　現　食肉衛生検査所

広島市の飲用井戸水の水質評価
—無機溶存成分について—

岡　和子*　細末次郎　國弘　節　高垣昌明
沖西紀男

第49回全国水道研究発表会
1998.5.13-15　広島市

平成元年度から8年度にかけて実施した市内上水道未設置地区の飲用井戸水中の地下水溶存成分について，主成分分析，クラスター分析等の統計解析を行い，パイパアーダイヤグラムで水質をブロックごとに分類した。

クラスター分析を行った結果，64 の水質パターンに分かれ，さらに4つのグループに大別された。

また，パイパアーダイヤグラム水質表示したところ，市内の飲用井戸水は主に，III$CaSO_4$, $CaCl_2$型（アルカリ土類非炭酸塩）の区分に入ることがわかった。

＊　現　広島市保健所

蛍光偏光法をもちいたベロ毒素遺伝子の簡易型別法

村野勢津子*　伊藤文明　福原啓聡*　岡田 真*
河本　秀一　鶴岡　誠*　山岡弘二

第75回日本食品衛生学会総会学術講演会
1998 5.13-15　東京都

ベロ毒素産生性大腸菌のベロ毒素遺伝子の確認および型別をDNAハイブリダイゼーションを利用した蛍光偏光法を応用して行うことを検討した。

VT1，VT2 共通のプライマーを用い PCR でスクリーニングした後，増幅産物を非対称PCRで1本鎖DNAとし，我々が設計した VT1，VT2 プローブを用い蛍光偏光法で確認した結果，VT1，VT2 それぞれのプライマーを用いPCRを行った結果と一致した。

＊　広島市先端科学技術推進室

広島市域における腸管出血性大腸菌の検出状況とＶＴ遺伝子検出のための蛍光偏光法の検討

伊藤文明　村野勢津子*　高杉佳子　高垣紀子
宮野高光　児玉　実　石村勝之　河本秀一
笠間良雄　鶴岡　誠*　山岡弘二　荻野武雄

第44回中国地区公衆衛生
1998.9.2　山口県

血清型におけるVTEC検出状況を調べた。また，従来法で確認済みのVTEC14株（VT1:4株，VT1&2:5株，VT2:5株）とVT非産性大腸菌15株を用い，蛍光偏光法と従来法（電気泳動法）を比較検討した。1991年から98年までのVTECの検出総数は43株で，その内訳は，95年までの5年間で7株であったものが，96年:13株，97年:7株，98年:2株と増加した。また，医療機関からのVTECの確認依頼はすべて市販血清で型別し得たもので37種類283株，その内VTECは29株（10.2%）であった。その内訳は，0157:21株，026:6株，0111:2株で他の血清型はすべて陰性であった。これらVTECの毒素遺伝子型判定に蛍光偏光法を用いた結果は，電気泳動法（型別用PCR）の結果と一致した。

＊　広島市先端科学技術推進室

広島市域における腸管感染症
ー法定伝染病を中心にー

兼丸幸典* 升田千代子* 田中さおり* 伊藤文明
河本秀一 谷口 正昭* 山岡 弘二

第4回広島感染症研究会
1998.11.28 広島市

1989年から97年までの9年間の腸管系病原菌上位3菌種は，キャンピロバクター，サルモネラ，腸炎ビブリオで伝染病菌はコレラ菌6件，赤痢菌136件，チフス・パラチフス菌15件，アメーバ赤痢22件，腸管出血性大腸菌43件検出されている。海外旅行者からコレラ菌，赤痢菌の検出も多く他の病原菌も多く検出された。腸炎ビブリオは，一般診療に比べ夜間救急患者からの検出率が高かった。これらのことから腸管病原菌検査を実施するにあたって臨床症状，便性状，海外渡航歴や抗生物質等の患者情報を十分把握し，検査方法を考慮する必要があると思われた。

＊ 広島市立舟入病院

出血性大腸菌の検出状況とＶＴ遺伝子検出のための蛍光偏光法の検討

伊藤文明 村野勢津子*1 山岡和子*2 鶴岡 誠*1
山岡弘二 神辺 眞之*2 荻野武雄

第44回日本臨床病理学会中国四国地方総会
1998.12.5-6 倉敷市

医療機関でVTECの可能性があると思われた大腸菌38種類357株について検査した結果，VTECは38株（10.6%）で血清型だけで判定することは難しくVTの確認が必要不可欠であった。また，VTEC58株について毒素遺伝子型判定に蛍光偏光法を用いた結果は，電気泳動法（型別用PCR）の結果と一致し，菌株からのPCR後の増幅VT遺伝子の確認法として少数検体には有用であると思われた。

＊1 広島市先端科学技術推進室
＊2 広島大学医学部

ヒトアデノウイルス 11 型分離株の分子疫学的解析

池田義文 桐谷未希 阿部勝彦 野田 衛*
奥備敏明 山岡弘二 荻野武雄

第40回日本獣医公衆衛生学会（中国）
1998. 9. 27-28 鳥取市

広島市で分離されたアデノウイルス11型について11種類の制限酵素を用いた切断パターンに基づく疫学的解析を行った結果，1989年4月から1998年5月までの分離株は9種類の遺伝子型に分類された.

遺伝子型別分離状況は22株中9株がｐ1型で最も多く，以下ａｖ型3株，ｐv3型，ｂv2型，およびｂv3型各2株，ｐv1型，ｐv2型，ｐv4型，およびｂv1型各1株であった.

広島市において，アデノ11型はp1型を主流に，他の遺伝子型が単発的に混在しているものと思われた.

＊ 広島市食肉衛生検査所

食中毒様胃腸炎患者からの SRSV の検出状況と遺伝子解析

池田義文 阿部勝彦 桐谷未希 山岡弘二
荻野武雄 野田 衛*

第10回ウイルス性下痢症研究会
1998. 10. 11 東京都

1997年1月～1998年2月の期間に発生した有症苦情，食中毒及び集団発生計10事例の患者糞便58検体について，電子顕微鏡法(EM)および逆転写遺伝子増幅法(RT-PCR)を用いて検査した。EMは5事例の15検体（25.9%）が，RT-PCRでは10事例，49検体（84.5%）がSRSV陽性と判定された。なお，EM陽性の1検体はRT-PCR陰性であった。RT-PCRで陽性となった12検体については，マイクロプレートハイブリダイゼーション又はダイレクトシーケンスにより確認した。その結果，7検体中5検体はG2プローブで陽性となった。ポリメラーゼ領域の塩基配列は全てGenogroup2に属するSRSVであったが，ハイブリダイゼーション陰性の2検体は，これらとは異なっていた。

＊ 広島市食肉衛生検査所

1997年～98年にかけて広島市において流行した無菌性髄膜炎からのウイルス分離と解析

山岡弘二　上村真由美　桐谷未希　阿部勝彦
野田　衛*　池田義文　荻野武雄

平成10年度日本獣医公衆衛生学会（年次大会）
1999.2.11　札幌市

1997年～1998年にかけて広島市内で流行した無菌性髄膜炎患者報告数は542人で，特に1998年7月には定点当たりの患者報告数が10.6人に達した。患者検体401件から16種類，230株(57.4%)のウイルスが分離された。最も多いのはエコーウイルス30型が176株(76.5%)であった。

髄膜炎発病後4日以内の患者からのウイルス分離率は50%を越えた。性別分離数は男性(338人)が女性(204人)より多かった。

検体別分離数は髄液，咽頭ぬぐい液，糞便からがそれぞれ165株(96.5%)，63株(90%)，糞便21株(95.5%)であった。年齢別では5歳～9歳(45.6%)までが最も多く，続いて0歳～4歳(30%)，10歳～14人(16.1%)，15歳以上(8.3%)であった。

＊　広島市食肉衛生検査所

大腸菌に対する市販殺菌消毒剤の殺菌効果

高垣紀子　高杉佳子　児玉　実　石村勝之
笠間良雄　山岡弘二　荻野武雄

第44回中国地区公衆衛生学会
1998.9.2　山口市

手指・器具の消毒に日常的に使用されているアルコール，逆性石鹸，次亜塩素酸ナトリウム（次亜塩）について大腸菌に対する殺菌効果を確認した。アルコール，逆性石鹸では，通常使用される濃度で十分な殺菌効果が得られた。しかし，使用方法によっては，薬剤が希釈されてしまうので，対象の湿潤状態に注意が必要であった。次亜塩では，有機物の影響が大きく，予め有機物の除去が重要であった。0157について実験を行い同様の結果が得られ，市販の消毒殺菌剤で十分な効果があることが判明した。

VBNC腸管出血性大腸菌0157の食品抽出物によるResuscitationに関する基礎的検討

石村勝之　高垣紀子　高杉佳子　宮野高光
児玉　実　伊藤文明　河本秀一　笠間良雄
山岡弘二　荻野武雄

第19回日本食品微生物学会学術総会
1998.10.14～15　神戸市

Viable but nonculturable (VBNC) な状態の腸管出血性大腸菌0157を，増殖可能な状態へ回復させえる培養系を構築することを目的に，増殖能回復に有効な物質を検索した。その結果，野菜類・食肉・魚介類など，各種の食品抽出物にその効果が認められた。この効果のメカニズムは不明であり検討を必要とするが，今後，VBNC菌の生態研究にも有用な結果と考えられた。

Ad7感染症の疫学的解析

荻野武雄

第39回日本臨床ウイルス学会
1998.6.18-19　札幌市

アデノウイルス7型（Ad7）は広島市では1982年4月から1995年4月迄の間，全く検出されていなかったが，1995年5月に初めて分離された後，1997年12月までの約2年7ケ月間に117株が分離され，Ad7感染症の流行が市全域でみられた。当該Ad7流行について臨床的，ウイルス学的に検討し，以下の結果を得た。①患者発生は1995年12月をピークにその後減少した。②呼吸器系疾患が76.1%，消化器系疾患が13.7%，眼科系疾患が1.7%，その他の疾患が8.5%であった。③1歳代が最も多く，3歳以下が56.4%，また男性が6割強を占めていた。④同時期のアデノウイルス3型感染例と較べて特に重症とは言えなかった。⑤咽頭拭い液からの分離が最も多く，HEp-2，HE細胞でほぼ同程度分離された。⑥分離ウイルスの遺伝子型はWadellらの分類による7d型とBstEIIでのみ異なっていた。⑦1989年に採取された血清でのAd7抗体保有率は2.8%と低かった。

環境中におけるフタル酸エステル類の分析方法について

村上　加枝　　藏田　義博　　世良　勝利

全国公害研協議会中国四国支部第24回水質部会
1998. 10. 22～23　香川県

プラスチックの可塑剤として用いられるフタル酸エステル類が環境ホルモンとして取り上げられ，騒がれるようになった。

フタル酸エステル類を微量分析する際には，いかに汚染を防ぎ，操作誤差をなくすかが問題となる。そこで，フタル酸エステル類の５物質を取り上げ，分析精度の向上を目的として，試薬やブランク試験水等について検討した。

また，フタル酸エステル類による汚染実態調査を広島市域の河川において実施した。その結果，河川から検出されるフタル酸エステル類は微量であった。

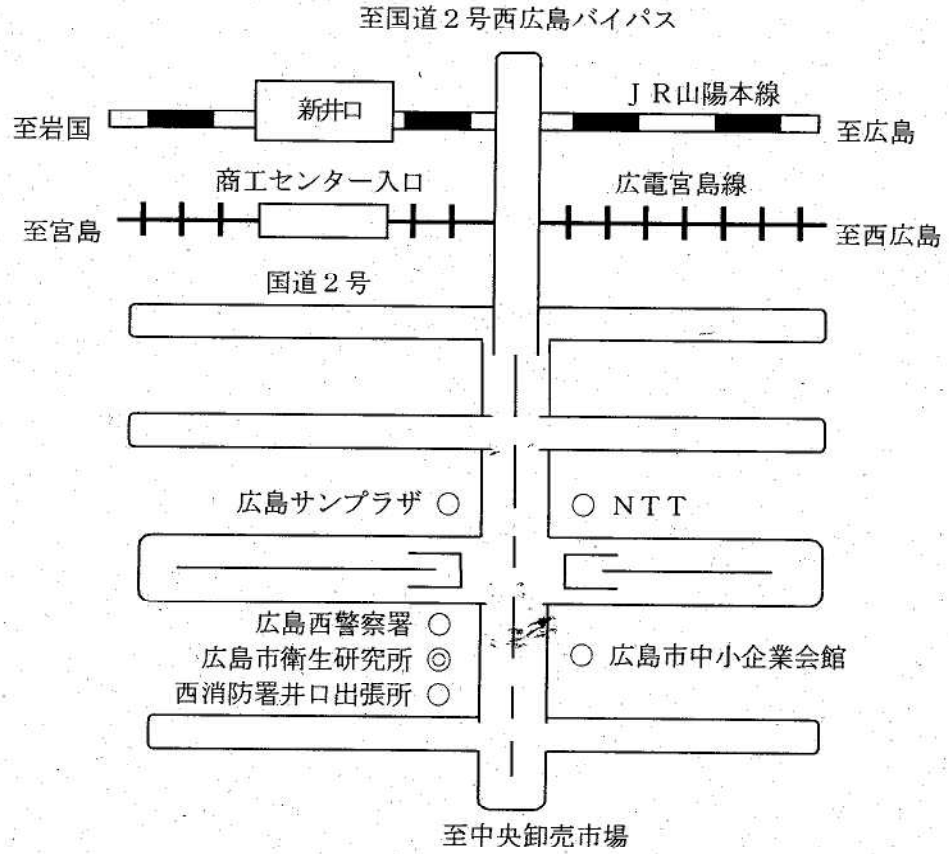
水中農薬のＳＳ分への吸着性について

松木　司　　矢野　泰正　　世良　勝利

第 25 回環境保全・公害防止研究発表会
1998. 11. 12～13　岡山市

農薬のＳＳ分への吸着性についての知見を得るために，ＳＳの性状，量の異なる 18 の検体で 46 農薬について吸着実験を行った。

大部分の農薬はＳＳ中の有機物量に応じて，吸着量が大きくなることがわかった。一方，無機質のＳＳに吸着し易い農薬もあり，それらには類似した分子構造がみられた。農薬ごとに吸着平衡定数を算出し吸着性の強弱を比較したところ、ﾍﾞﾝｽﾛｼﾞﾝ, CNP, ﾍﾟﾝﾃﾞｨﾒﾀﾘﾝ, ECP, ｸﾛﾙﾋﾟﾘﾎｽ, ﾋﾟﾘﾌﾞﾁｶﾙﾌﾞ, EPN 等は吸着性が強く，CAT, IBP, MBPMC, ﾌﾙﾄﾗﾆﾙ, ｲｿﾌﾟﾛﾁｵﾗﾝ等は吸着性が弱いことがわかった。また，吸着性の強弱は水溶解度と負の相関が強く，ゴルフ場排水や河川水から検出される主な農薬は，吸着性が弱く水系へ移行しやすい農薬であることがわかった。



交通	ＪＲ西日本	山陽本線新井口駅下車　徒歩10分
	広島電鉄	宮島線商工センター入口下車　徒歩10分
	広島バス	ＪＲ広島駅発　商工センター行（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Ｈ０－1999－290

広島市衛生研究所年報
第　18　号
（平成10年度）

発行日　平成11年12月１日
編集発行　広島市衛生研究所
〒733-8650　広島市西区商工センター四丁目１番２号
ＴＥＬ　(082)277-6575
ＦＡＸ　(082)277-0410
印刷所　鯉城印刷株式会社