

平成24年度

# 千葉市環境保健研究所年報

第20号

Annual Report  
of  
Chiba City  
Institute of Health and Environment

No. 20

2013

千葉市環境保健研究所



## はじめに

千葉市環境保健研究所は、平成5年3月、試験検査と調査研究機能を兼ね備えた科学的・技術的中核機関として設置されました。開所以来、本市における唯一の試験検査機関として、保健衛生行政や環境保全行政を側面から支えるとともに地方衛生研究所としての役割を果たして参りました。

研究所の使命は、市民の皆様が快適な環境のもとで健康な生活を送ることができるよう、広範多岐にわたる行政施策の効果的な推進に寄与し、公衆衛生の更なる向上に貢献することにあります。

そのため、日々の業務は行政依頼の検査業務が多くの割合を占めていますが、精度管理に裏付けされた正確な結果を迅速に還元することを常に心掛けてまいりました。

また、社会情勢の変化、検査・分析技術の飛躍的進歩や新興再興感染症対策等、その時々研究所に求められる試験検査は高度化し多様化しています。その対応には何を措いても人材の育成が不可欠なことから、組織をあげて取り組んでいます。

試験検査分野については、先ずは一定の成果をあげ、組織としての基本使命を果たせたものと考えております。

一方、調査研究分野は、検査業務に対する優先度や業務量の多さ、加えて限られたマンパワーの中で調査研究に充てる時間が十分に確保できない現状にあります。行政施策を支える専門知識と技術を蓄積し、更には新たな事案や喫緊の課題に対処するためには、基礎的な調査研究分野の拡充が重要であり、結果、解析能力と解決策を導く能力の向上に繋がるものと考え、昨年から調査研究への積極的な取組みを図ってまいりました。

この成果は直ちに形には現れにくいことと思いますが、継続的な取組みの中から職員的能力開発や意識改革が図られ、ベテラン職員の欠けた後を埋めることはもとより、研究所自体の存在感を高める原動力となるものと確信しています。

皆様方にはご理解とご支援をいただきますとともに、引き続きましてご指導を賜りますようお願い申し上げます。

ここに、平成24年度事業実績及び調査研究を取りまとめ年報を発行いたしました。ご高覧頂き、ご意見ご批判などお聞かせいただければ幸いです。

平成25年12月

千葉市環境保健研究所  
所長 三井 良雄



# 目 次

## 事業概要

### I 環境保健研究所の概要

1	沿革	3
2	施設	3
3	行政組織図と環境保健研究所の各課事務分掌 (平成25年度)	4
4	検査業務の流れと根拠法令	5
5	職員構成(平成25・24・23年度)	7
6	予算・決算(平成25・24・23年度)	8
7	主要備品	9
8	購読雑誌	10
9	会議・学会・研修会等への参加	11
10	研修会等の実施	14

### II 各課等の事業概要

1	健康科学課	17
2	環境科学課	33

## 調査研究

### I 研究報告・資料

1	保育所関係者を対象とした腸管出血性大腸菌 0128 のスクリーニングと分離ーリアルタイム PCR と免疫ビーズを用いた EHEC 0128 の検出法ー	43
2	千葉市の感染症発生動向調査における急性呼吸器ウイルスの検出状況	49
3	QuEChERS 法による農産物の残留農薬一斉分析法の基礎的検討	53
4	液体クロマトグラフ/タンデム質量分析計(LC-MSMS)を用いた農薬一斉分析法の測定条件の検討	59

5	ホタテの部位別カドミウム含有状況について	63
6	千葉市内流通食品の放射能検査について（第1報）	65
7	千葉市における2010～2012年度の酸性雨の状況	67
8	液体クロマトグラフタンデム型質量分析計を用いた新規ゴルフ場使用農薬の実態調査について	71
9	千葉市の水域におけるPFCs調査（第5報）	77

## II 学会等発表

1	リアルタイムRT-PCR法によるRSウイルス遺伝子の検出	83
2	千葉市内におけるRSウイルスの分子疫学	83
3	腸管出血性大腸菌0157による高齢者福祉施設での集団食中毒事例	84
4	高齢者福祉施設で発生した腸管出血性大腸菌0157による集団食中毒事例	84
5	千葉市内における家庭菜園作物の放射性物質調査について	85
6	流通食品（魚介類）中の微量金属検査について	85
7	拡散サンプラーを用いた室内環境中の化学物質実態調査	86
8	千葉市周辺における室内環境中の化学物質実態調査	86
9	本市におけるPFCsの検出状況について	87
10	千葉市有害大気汚染物質について	87
11	環境大気中のアスベスト濃度測定結果について	88
12	老人ホームで発生した腸管出血性大腸菌0157による食中毒事例—千葉市	89
13	G遺伝子上に72塩基の重複を有するRSウイルス変異株	90
14	チクングニア熱の輸入症例—千葉市	91
15	Real-time RT-PCR法によるRSウイルス遺伝子の検出とサブグループ型別	92
16	NaI（T1）シンチレーションサーベイメータによる市内流通食品および給食食材の放射能スクリーニング検査	92
17	平成23年度浮遊粒子状物質合同調査報告書関東甲信静におけるPM2.5のキャラクタリゼーション（第4報）	93

## その他

	千葉市環境保健研究所条例・同施行規則	97
--	--------------------	----

# 事業概要

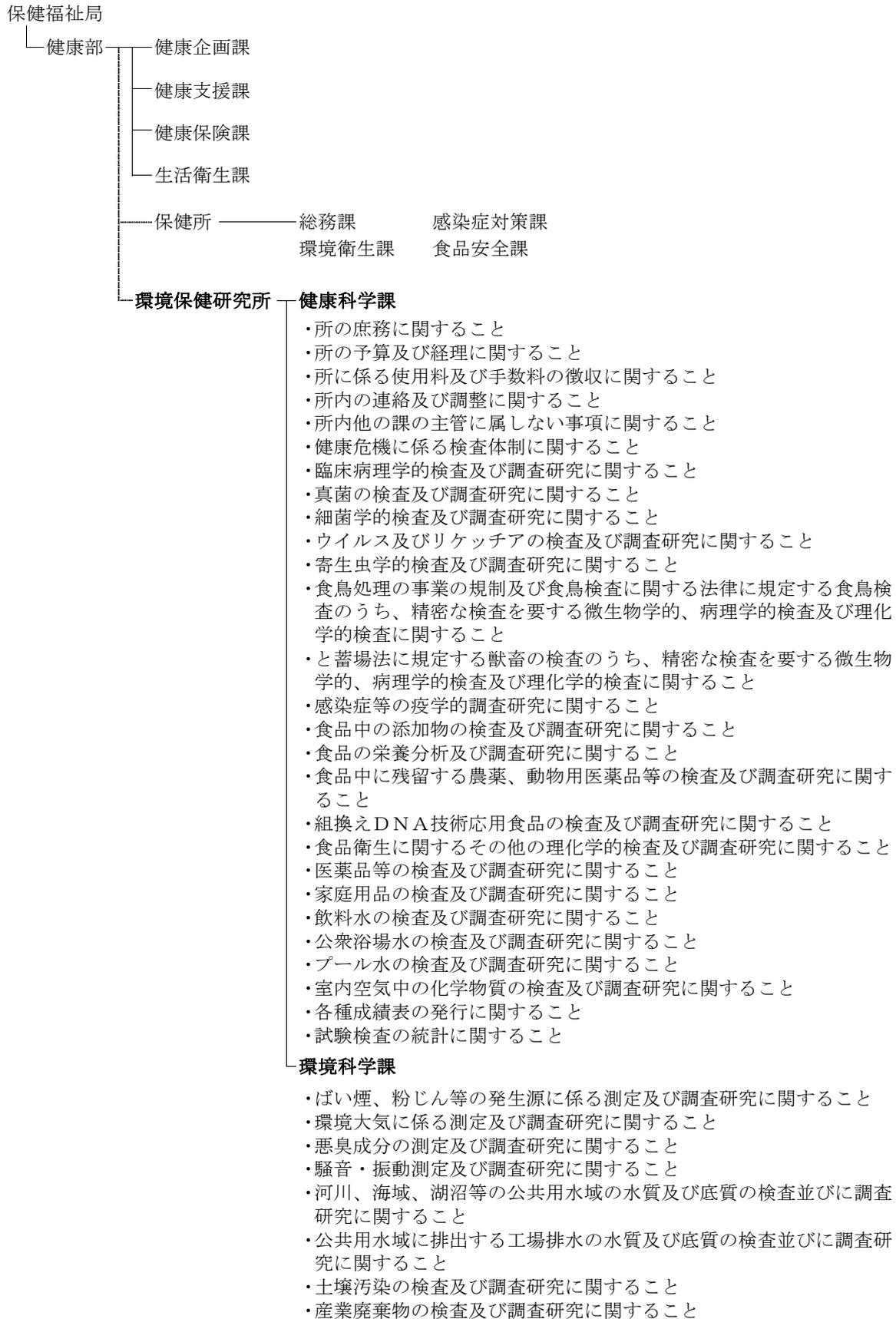
## I 環境保健研究所の概要



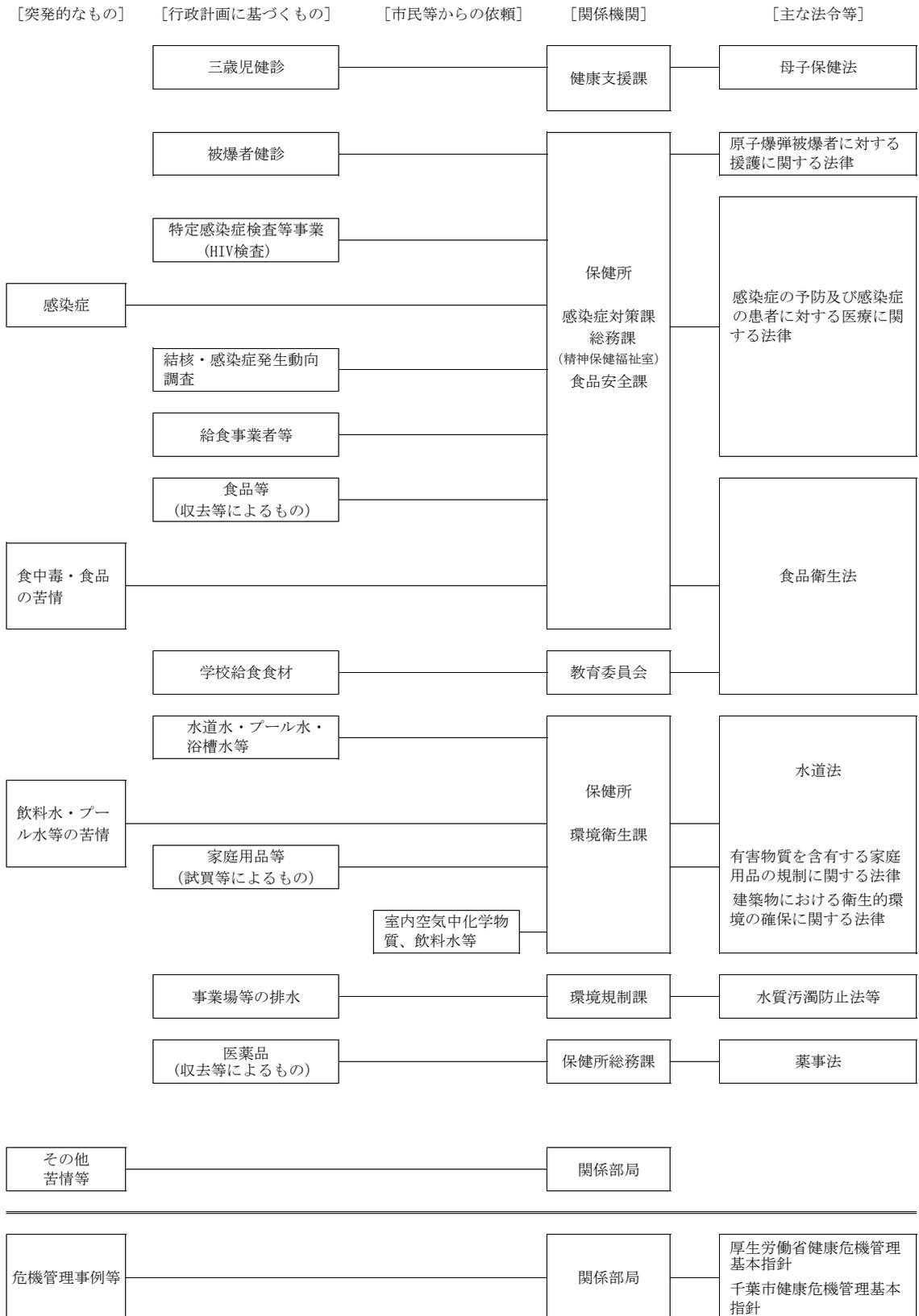


### 3 行政組織図と環境保健研究所の各課事務分掌

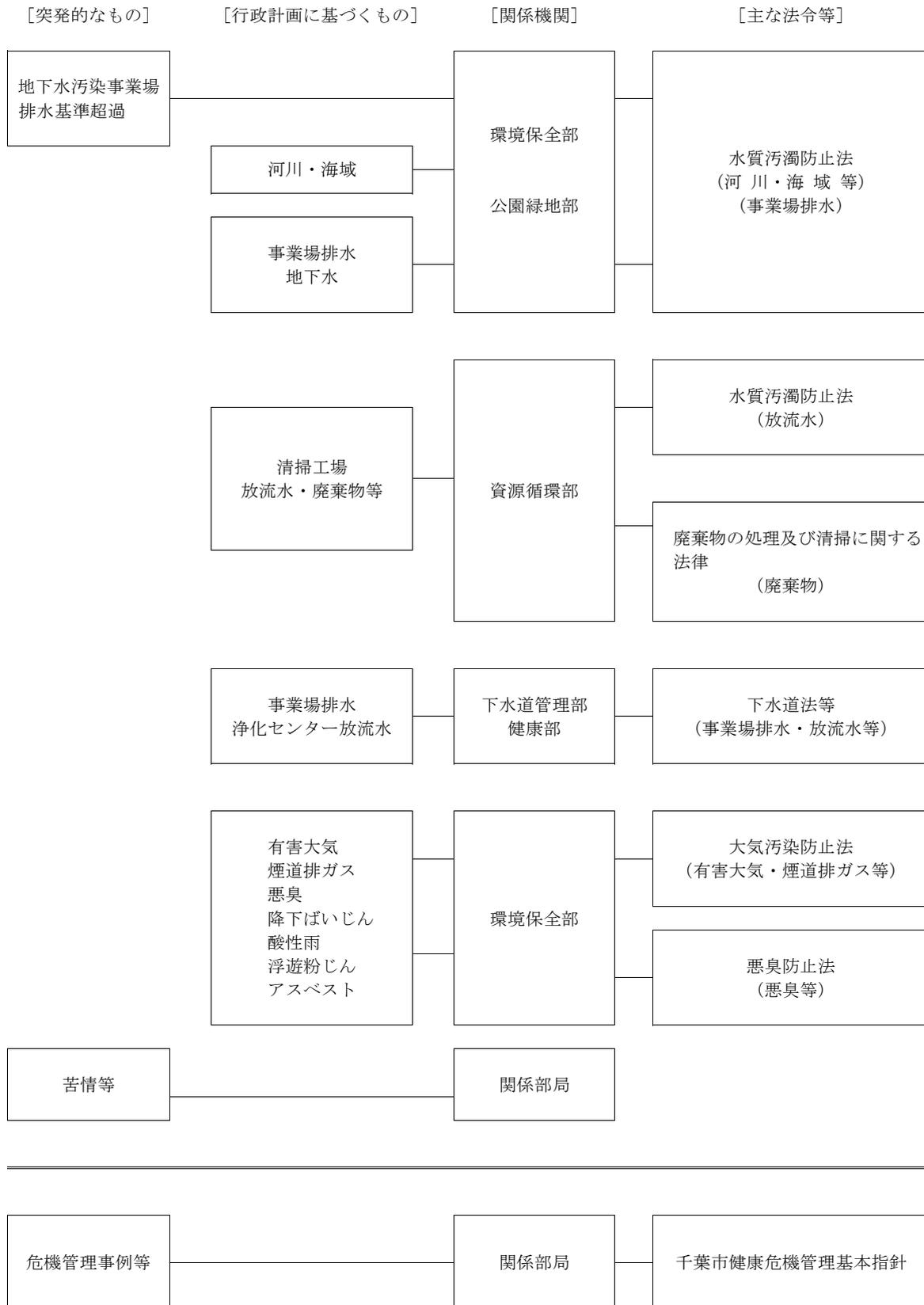
(平成25年4月1日現在)



#### 4-1 検査業務の流れと根拠法令（健康科学課）



## 4-2 検査業務の流れと根拠法令（環境科学課）



## 5 職員構成（平成25年度・24年度・23年度）

		医師	事務	獣医師	薬剤師	臨床・ 衛生検査技師	技術職 (化学)	技術職 (その他)	計
25 年度	所長			1					1
	健康科学課		1	3	10	7	2		23
	環境科学課						13		13
	計	0	1	4	10	7	15		37
24 年度	所長			1					1
	健康科学課		2	3	8	9	3		25
	環境科学課						14		14
	計	0	2	4	8	9	17		40
23 年度	所長			1					1
	健康科学課		2	5	8	5	2		22
	環境科学課						14		14
	計	0	2	6	8	5	16		37

平成25年度		平成24年度		平成23年度	
所	所長（獣医師）	所	所長（獣医師）	所	所長（獣医師）
健康科学課	課長（薬剤師） 補佐（薬剤師）1 主査（臨床検査技師）1 主査（獣医師）1 主査（薬剤師）2 副主査（事務）1 主任臨床検査技師 6 主任技師（化学）2 主任薬剤師 2 獣医師 2 薬剤師 4	健康科学課	課長（薬剤師） 補佐（事務）1 補佐（薬剤師）1 主査（臨床検査技師）2 主査（獣医師）1 主査（薬剤師）2 副主査（事務）1 主任臨床検査技師 7 主任技師（化学）2 主任薬剤師 2 技師（化学）1 獣医師 2 薬剤師 2	健康科学課	課長（薬剤師） 補佐（事務）1 補佐（薬剤師）1 主査（臨床検査技師）2 主査（獣医師）1 主査（薬剤師）1 主査補（獣医師）1 副主査（事務）1 主任臨床検査技師 3 主任技師（化学）1 主任薬剤師 3 主任獣医師 1 技師（化学）1 獣医師 2 薬剤師 2
環境科学課	課長（化学） 補佐（化学）1 主査（化学）1 主査補（化学）2 副主査（化学）1 主任技師（化学）5 技師（化学）2	環境科学課	課長（化学） 補佐（化学）1 主査（化学）1 主査補（化学）2 副主査（化学）2 主任技師（化学）6 技師（化学）1	環境科学課	課長（化学） 補佐（化学）1 主査（化学）1 副主査（化学）3 主任技師（化学）5 技師（化学）3

## 6 予算・決算 (平成 25 年度・24 年度・23 年度)

### (1) 歳入

(単位：千円)

款	項	目	節	平成 25 年度		平成 24 年度		平成 23 年度		備考
				予算額	決算額	予算額	決算額	予算額	決算額	
使用料及び手数料	手数料	衛生 手数料	保健衛生 手数料	21,333	-	21,333	7,773	21,333	11,003	水質検査 等収入

### (2) 歳出 (予算額：当初予算額)

(単位：千円)

款	項	目	節	平成 25 年度		平成 24 年度		平成 23 年度	
				予算額	決算額	予算額	決算額	予算額	決算額
衛生費	保健衛生費	環境保健 研究所費		81,932		100,466	87,816	83,247	80,209
			共済費	53		60	53	60	60
			賃金	3,190		3,190	3,189	3,191	3,095
			報償費	0		0	0	4	0
			旅費	985		1,269	779	1,299	839
			需用費	44,184		44,743	39,533	45,614	43,444
			(消耗品費)	2,420		1,900	977	1,977	1,092
			(燃料費)	75		71	62	95	67
			(食糧費)	0		0	0	0	0
			(印刷製本費)	54		54	0	58	0
			(光熱費)	126		126	69	152	72
			(修繕費)	5,144		5,410	7,377	7,249	7,241
			(医薬材料費)	36,365		37,182	31,048	36,083	34,972
			役務費	471		150	107	182	127
			(通信運搬費)	50		50	36	110	91
			(手数料)	421		100	71	72	36
			委託費	29,323		28,486	26,738	27,891	27,890
			使用料及び賃借料	1,033		925	918	927	919
			備品購入費	2,306		21,231	16,105	3,625	3,486
			負担金補助金及び 交付金	387		366	349	446	341
			公課費	0		46	45	8	8

## 7 主要備品（平成24年度）

品名	型式	台数（台）
ガスクロマトグラフ	島津 GC-14B 他	6
ガスクロマトグラフ質量分析計 (汎用)	Automass Sun200、島津 GCMS-QP2010	2
(カビ臭測定)	島津 GCMS-QP2010 Purge Trap	1
(揮発性有害大気汚染物質測定)	島津 GCMS-QP5050 システム TD-1 他	1
(GPC クリーンアップ 付農薬測定)	島津 GCMS-QP2010 Prep-Q	1
(有機塩素化合物測定)	島津 GCMS-QP5050nc システム	1
(揮発性有機化合物測定)	島津 GCMS-QP5000 システム HS-40・Tekmar3000	1
	島津 GCMS-QP2010 システム Turbo Matrix HS-40	1
高速液体クロマトグラフ	島津 LC-10 シリーズ、日本分光 2000 シリーズ 他	7
高速液体クロマトグラフ質量分析計	ウォータース Quattromicro API システム	1
ポストカラム高速液体クロマトグラフ (カーバメート系農薬測定)	島津 LC-10 シリーズ	1
(シアン測定)	島津 LC-10 シリーズ	1
(臭素酸測定)	島津 LC-10 シリーズ	1
イオンクロマトグラフ	ダイオネックス DX-320、AQ-2211	2
高周波誘導結合プラズマ質量分析計	パーキンエルマー ジャパン DRC-e、DRC-II	2
高周波誘導結合プラズマ発光分析計	バリアンテクノロジーズ VISTA-PRO	1
赤外分光光度計	日本分光 VALOR-III 他	2
分光光度計	島津 UV-2450 他	4
透過型電子顕微鏡	日立 H-7100	1
走査型電子顕微鏡	日立 S-4100	1
アスベスト測定用位相差分散顕微鏡	Nikon Eclipse 80i	1
遺伝子増幅分析装置（定量 PCR 装置）	ABI 7300 他	3
遺伝子配列解析装置	ABI Prism310-NT	1
PCR 遺伝子増幅装置	ABI GeneAmp PCR System 9700 他	8
有機体炭素測定装置	TOC-Vcph	1
水銀分析装置	日本インスツルメンツ RA-3A・SC-20	1
周波数分析器	リオン SA-28	1
レベルレコーダー	リオン LR-06	2
超遠心分離機	日立 himac CP80α	1
高速冷却遠心機	トミー suprema21 他	3
オートクレーブ	ヒラサワ AIIV-4E 他	7
培養器	ヒラサワ NX-1 他	10
超低温フリーザー	サンヨー MDF-U581ATR 他	8
超音波洗浄器	シャープ、東京超音波 他	5
マイクロウェーブ分解装置	Milestone Ethos	1
固相抽出用定流量ポンプ	日本ウォータース Sep-Pak Concentrator Plus	3
渦流式濃縮器	ザイマーク ターボポップ 500、LV	6
パルスフィールドゲル電気泳動装置	Bio Rad CHEF Mapper	1
放射能測定装置 (ゲルマニウム半導体検出器)	キャンベラジャパン GC2020-7500SL-2002CSL	1

## 8 購読雑誌（平成24年度）

### 和 書

エネルギーと環境  
環境と測定技術  
環境パートナーズ  
質量分析  
食品衛生学雑誌  
食品衛生研究  
全国環境研会誌  
大気環境学会誌  
日本食品微生物学会雑誌  
フードケミカル  
ぶんせき  
分析化学  
保健衛生ニュース  
水環境学会誌  
臨床と微生物  
感染症学雑誌

### 洋 書

Journal of Clinical Microbiology  
Journal of Infectious Diseases

## 9 会議・学会・研修会等への参加（平成24年度）

### （1）健康科学課（細菌班・ウイルス班）

開催月	会議・学会・研修会等の名称	開催地
4月	感染症発生動向調査事業等において、ゆうパックにより検体を送付するための研修会	東京都
6月	衛生微生物技術協議会総会及び第33回研究会	神奈川県
	地方衛生研究所全国協議会臨時総会及び研究発表会	東京都
	全国地方衛生研究所所長会議	東京都
7月	第66回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部総会	東京都
	平成24年九都県市新型インフルエンザ対策研修会	東京都
	第16回腸管出血性大腸菌感染症研究会	秋田県
8月	平成24年度指定都市衛生研究所所長会議	埼玉県
9月	平成24年度地域保健総合推進事業に係る第1回関東甲信静ブロック会議	東京都
	第27回関東甲信静支部ウイルス研究部会	山梨県
	高病原性鳥インフルエンザ（H5N1）同定技術研修会	東京都
10月	第63回地方衛生研究所全国協議会総会	山口県
	平成24年度「地域保健総合推進事業」全国疫学情報ネットワーク構築会議	東京都
	国立保健医療科学院 短期研修 ウイルス研修	東京都
11月	地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部第2回公衆衛生情報研究部会及び地方感染症情報センター担当者向けブロック疫学研修会	埼玉県
1月	平成24年度地域保健総合推進事業に係る第2回関東甲信静ブロック会議	東京都
	国立保健医療科学院 短期研修 水道クリプトスポリジウム試験法に係る技術研修	埼玉県
2月	平成24年度地研全国協議会関東甲信静支部細菌研究部会	神奈川県
	平成24年度希少感染症診断技術研修会	東京都
	平成24年度（第51回）千葉県公衆衛生学会	千葉県
3月	平成24年度千葉県獣医学会（第37回）	千葉県

(1) 健康科学課（食品化学班）

開催月	会議・学会・研修会等の名称	開催地
4月	平成24年度食品安全行政講習会	東京都
5月	第103回日本食品衛生学会学術講演会	東京都
	平成24年度生活衛生等業務担当者会議	千葉県
	平成24年度水質検査精度管理研修会	千葉県
6月	食品分析向けサンプル前処理ワークショップ	東京都
7月	ガンマ線測定セミナー	東京都
9月	第53回大気環境学会年会	神奈川県
	第104回日本食品衛生学会学術講演会	岡山県
	平成24年度第1回水質検査担当者研修会	千葉県
	平成24年度健康危機対策基礎研修会	千葉県
	平成24年度国立保健医療科学院研究課程特別研究中間発表会	埼玉県
10月	平成24年度食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修会	東京都
	平成24年度関東・東海ブロック家庭用品安全対策会議	埼玉県
11月	第49回全国衛生化学技術協議会年会	香川県
12月	D i o n e x I C 技術説明会2012	神奈川県
	G C - M S 技術セミナー2012	東京都
	G C M S - Q P 2010シリーズ メンテナンス講習会	東京都
	平成24年度「地域保健総合推進事業」関東甲信静ブロック専門家会議 (理化学部門)	東京都
2月	平成24年度地方衛生研究所全国協議会衛生理化学分野研修会	東京都
	平成24年度地方衛生研究所全国協議会関東甲信越支部理化学研究部会総 会・研究会	栃木県
	水道水質検査精度管理に関する研修会	東京都
	平成24年度（第51回）千葉県公衆衛生学会	千葉県

(2) 環境科学課

開催月	会議・学会・研修会等の名称	開催地
4月	環境省特定機器分析研修Ⅱ (LCMS)	埼玉県
6月	平成24年度関東地方環境対策促進本部大気環境部会第1回浮遊粒子状物質調査会議	東京都
7月	Ge放射線測定装置研修	東京都
	平成24年度環境測定分析統一精度管理関東甲信静支部ブロック会議	茨城県
	環境化学討論会	愛媛県
9月	分析展・科学機器展2012	千葉県
	平成24年度関東地方環境対策促進本部大気環境部会第2回浮遊粒子状物質調査会議	東京都
	第53回大気環境学会年会	神奈川県
	第53回大気環境学会年会・特別集会	神奈川県
	日本分析化学会第61年会	石川県
	平成24年度全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会	静岡県
10月	平成24年度全国環境研協議会関東甲信静支部総会	神奈川
11月	平成24年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会	埼玉県
	平成24年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会東京湾連絡会	千葉県
	第39回環境保全・公害防止研究発表会	熊本県
12月	平成24年度関東地方環境対策促進本部大気環境部会第3回浮遊粒子状物質調査会議	東京都
1月	平成24年度化学物質環境実態調査環境科学セミナー	東京都
2月	平成24年度全国環境研協議会総会	埼玉県
	平成24年度地方公共団体環境試験研究機関等所長会議	東京都
	第28回全国環境研究所交流シンポジウム	茨城県
	平成24年度関東地方環境対策促進本部大気環境部会第4回浮遊粒子状物質調査会議	東京都
	平成24年度(第51回)千葉県公衆衛生学会	千葉県

## (2) 環境科学課

開催月	会議・学会・研修会等の名称	開催地
3月	第47回日本水環境学会年会	大阪府
	第47回日本水環境学会年会併設全国環境研協議会研究集会	大阪府
	浮遊粒子状物質調査会議講演会	神奈川
	「産業廃棄物の検定に係る金属等の検定方法」告示改正説明会	東京都

## 10 研修会等の実施（平成24年度）

### (1) 技術研修指導

研修名	研修期間	研修生	担当課
千葉市インターンシップ 実習プログラム	H24. 8. 6～10	大学3年生 1名	環境科学課
ウイルス分離培養研修	H24. 8. 20～24	江戸川保健所生活衛生課 保健衛生研究センター職員 1名	健康科学課

### (2) 夏休み教室

開催日：平成24年7月27日

テーマ・概要	対象者	参加者数	担当課
おいしい水を科学でさがせ	小学校5・6年生	5名	健康科学課
ビックリ電池とスライムを作ろう	小学校5・6年生	8名	環境科学課

### (3) 講師派遣

派遣職員	派遣事項	派遣先	派遣期間
北橋 智子（健康科学課）	感染症発生動向調査事業等において、 ゆうパックにより検体を送付するための 包装責任者養成研修会	千葉県庁	H24. 5. 28

# 事業概要

## Ⅱ 各課等の事業概要



## 1 健康科学課

健康科学課の主な業務は、細菌、ウイルス、臨床（表1-1）、及び理化学検査に関する試験検査業務と調査研究、並びに研究所の管理運営事業である。

細菌検査では、食中毒、苦情食品、収去食品や飲料水、プール水、浴場水、環境水、結核・感染症発生动向調査事業等の試験検査及び調査研究を行っている。

ウイルス検査では、感染症発生动向調査事業等に係る検査と調査研究、並びに食中毒及び感染症の集団発生時の検査、収去食品に係る検査を行っている。

臨床検査では、三歳児健康診査、被爆者健康診断に係る検査の他、特定感染症検査等事業実施要綱に基づき、HIV抗体検査等を行っている。

理化学検査では、食品、家庭用品等について行なうGLP（検査結果の信頼性を担保するための検査業務管理制度）に則した試験検査のほか、食中毒・苦情食品等の理化学検査や飲料水等及びプール水の水質検査、医薬品等検査、室内空気中の化学物質検査などを実施している。

### （1）細菌検査

#### ア 腸内細菌検査

保健所等からの依頼により、赤痢予防対策実施要綱に基づき給食従事者等の定期検便等を実施した（表1-2）。赤痢菌、チフス菌及び腸管出血性大腸菌等の病原菌は検出されなかった。

感染症法に基づき、感染症発生時及び海外渡航者等を対象に細菌検査を実施した（表1-3）。

#### イ 食中毒発生時及び苦情食品の検査

食中毒及び苦情に伴う患者便、食品、拭き取り等について原因菌の検索を行った（表1-4）。原因菌として、サルモネラ、カンピロバクター等が検出された。

#### ウ 収去食品等の細菌検査

食品衛生法に基づく規格基準、千葉市の指導基準及び食品の汚染状況に係わるものについて検査を実施した。種類及び項目については表1-5のとおりである。

表 1-1 平成 24 年度 健康科学課（細菌・ウイルス・臨床）検査件数

区 分		22 年度	23 年度	24 年度
総 計		65,357	74,558	68,633
細菌	病原細菌	757	802	1,033
	食品細菌	4,016	2,334	1,926
	食中毒細菌	4,239	13,212	9,436
	結核菌	-	-	-
	飲料水細菌	1,764	2,305	1,323
	プール水細菌	304	24	24
	河川水、放流水等の細菌	255	227	232
	冷却塔水、浴槽水等	21	12	15
真菌	分離培養	3	-	-
ウイルス	分離同定(含食中毒と食品)	1,306	2,392	1,782
	血清、免疫血清	1,391	872	798
寄生虫	種同定	1	2	8
臨床	尿一般	51,300	52,376	52,056

表 1-2 平成 24 年度 腸内細菌検査実施状況

項 目	件 数
赤痢菌、チフス菌	338
腸管出血性大腸菌等	362
計	700

表 1-3 平成 24 年度 感染症発生時及び検疫通報時細菌検査実施状況

項 目	海外	患者及び	計
	渡航者等	接触者等	
赤痢菌	0	0	0
チフス菌	0	1	1
コレラ菌	0	0	0
腸管出血性大腸菌	0	332	332
計	0	333	333

表 1-4 平成24年度 食中毒発生時及び苦情食品等の検査実施状況

区分	総数	食品	糞便	吐物	ふきとり	水等	
検体数	704	39	594	2	60	9	
項目数	9,436	448	8,175	30	774	9	
検査項目	生菌数	7	5	0	0	2	0
	大腸菌群	1	1	0	0	0	0
	E.coli	2	2	0	0	0	0
	サルモネラ	657	30	570	2	51	4
	黄色ブドウ球菌	660	38	566	2	54	0
	ビブリオ	625	28	540	2	55	0
	病原性大腸菌	627	30	543	2	51	1
	腸管出血性大腸菌	621	28	540	2	51	0
	セレウス菌	624	30	541	2	51	0
	エルシニア	621	28	540	2	51	0
	エロモナス	621	28	540	2	51	0
	プレジオモナス	621	28	540	2	51	0
	赤痢菌	621	28	540	2	51	0
	カンピロバクター	644	32	555	2	51	4
	ウェルシュ菌	621	28	540	2	51	0
	コレラ菌	621	28	540	2	51	0
	チフス菌	621	28	540	2	51	0
パラチフス菌	621	28	540	2	51	0	
検出菌	<i>C. jejuni</i>	31	4	23			4
	<i>C. coli</i>	4	2	2			
	<i>C. lari</i>	1		1			
	黄色ブドウ球菌	101	7	92	1	1	
	S. Enteritidis	9		7			2
	S. Potsdam	2		2			
	S. Saintpaul	1		1			
	S. Typhimurium	3		1			2
	セレウス菌	57	2	54		1	
	下痢病原性大腸菌	1		1			

表 1-5 平成24年度 収去食品等の微生物検査実施状況

分類	項目数	検査項目																						
		総数	ノロウイルス	細菌数	大腸菌群	E.coli	E.coli MPN	黄色ブドウ球菌	サルモネラ属	セレウス菌	ビブリオ属	カンピロバクター	リステリア	クロストリジウム属菌	抗生物質	腸管出血性大腸菌	腸炎ビブリオ最確数	恒温試験	細菌試験	乳酸菌数	ウェルシュ菌	VRE	腸球菌	緑膿菌
項目数	1930	4	277	182	169	9	167	112	2	761	72	5	1	20	90	43	5	5	6	0	0	0	0	0
魚介類	464	4	52	2	43	9	14			245				20	32	43								
冷凍食品(無加熱摂取)	14		7	7																				
冷凍食品(凍結前加熱)	30		13	17																				
冷凍食品(凍結前未加熱)	24		12	12																				
魚介類加工品	219		25	29	23		9	10		90	1				32									
肉卵類及びその加工品	202		12	6	24		24	47		60	20		1		8									
乳製品	30		4	15								5							6					
アイスクリーム類、氷菓	20		10	10																				
穀類及びその加工品	484		57	17	41		57	39		234	39													
野菜類・果実及びその加工品	277		32	16	26		23	16	2	132	12				18									
菓子類	120		40	40			40																	
清涼飲料水	10			10																				
牛乳	22		11	11																				
加工乳(3%未満)	2		1	1																				
その他の乳	2		1	1																				
その他の食品	10																5	5						

## エ 水質検査

水質細菌検査の種類及び項目数については、表 1-6 のとおりである。水道法に基づく飲料水検査、千葉市遊泳用プール指導要綱に基づくプール水検査及び、環境基本法等に基づく事業場排水、河川水、海水、海水浴場水の検査を実施した。また、公衆浴場法及び特定建築物維持管理指導要綱に基づき、浴槽水、冷却塔水等のレジオネラ検査を実施した。

表 1-6 平成 24 年度 水質細菌検査実施状況

検査項目	件数
飲料水	
一般細菌	536
大腸菌	674
嫌気性芽胞菌	113
小計	1323
プール水	
一般細菌	12
大腸菌群	12
小計	24
事業場排水	
大腸菌群数	106
河川水、海水	
大腸菌群数(最確数)	124
海水浴場水	
EHEC O157	2
小計	232
冷却塔・浴槽水等	
レジオネラ	15
小計	15
総計	1,594

## (2) ウイルス検査

### ア 感染症発生動向調査事業に係る検査

保健所及び病原体定点から依頼された咽頭ぬぐい液、糞便及び髄液等 810 検体について検査を実施した(表 1-7)。

### イ 食中毒及び感染症の集団発生時のウイルス検査

食中毒及び感染症関連の食品、糞便、吐物、拭き取り、その他(シーケンス等)について検査を実施した(表 1-8)。

### ウ 収去食品のウイルス検査

保健所から依頼された生食カキ 4 件についてノロウイルスの検査を実施した(表 1-5)。

### エ 寄生虫検査

保健所から依頼された 8 検体について検査を実施した(表 1-1)。

### オ 麻疹ウイルス及び風疹ウイルス検査

保健所から依頼があり、麻疹ウイルス検査は、咽頭ぬぐい液 89 検体、血液 95 検体及び尿 77 検体の計 261 検体について実施し、風疹ウイルス検査は、咽頭ぬぐい液 51 検体、血液 55 検体及び尿 47 検体の計 153 検体について実施した。その結果、麻疹ウイルス A 型(ワクチン株)が 4 検体、麻疹ウイルス D9 型が 3 検体、風疹ウイルス 2B 型が 65 検体、風疹ウイルス 1E 型が 5 検体から検出された。

表 1-7 平成 24 年度 感染症発生動向調査事業実施状況

依頼元	咽頭ぬぐい液 (うがい液含む)	鼻汁	喀痰	糞便等	髄液	尿	血清等	その他	計
病原体定点	59	225	1	44	-	-	0	-	329
保健所	154	24	0	4	13	125	160	1	481
計	213	249	1	48	13	125	160	1	810

表 1-8 平成 24 年度 食中毒及び感染症の集団発生時のウイルス検査実施状況

項目	食品	糞便	吐物	拭き取り	その他	計
ノロウイルス	37	456	1	12	22	528
その他のウイルス	9	408	1	12	10	440
計	46	864	2	24	32	968

### (3) 臨床検査

#### ア 被爆者健診

被爆者健康診断について尿検査を行った（表 1-9）。

#### イ 三歳児健診

三歳児健康診査について尿検査（一次、二次）を行った。一次検査は蛋白、糖、潜血、白血球、亜硝酸塩、比重について、二次検査は蛋白、糖、潜血、白血球、亜硝酸塩に沈査を追加して行った（表 1-9）。

一次検査 7,735 件のうち有所見（蛋白・糖・潜血が±以上、白血球・亜硝酸塩が+以上）970 件（12.5%）、二次検査はそのうちの 851 件（11.0%）について行った。

#### ウ HIV抗体検査

「特定感染症検査等事業」について HIV 抗体検査を行った。スクリーニング及び確認検査は合計 801 件であり、最終判定で陽性は 3 件であった（表 1-10）。

表 1-9 平成 24 年度 臨床検査実施状況

区 分 検 査 項 目		総 数	内 訳		
			被爆者健診	三歳児健診	
				1 次検査	2 次検査
尿	糖	8,721	135	7,735	851
	蛋白	8,721	135	7,735	851
	ウロビリノーゲン	135	135	7,735	851
	潜血反応	8,721	135	-	-
	白血球	8,586	-	7,735	851
	亜硝酸塩	8,586	-	7,735	851
	比重	7,735	-	7,735	0
	沈渣	851	-	0	851

表 1-10 平成 24 年度 HIV抗体検査実施状況

項 目	件 数	陽性数
スクリーニング検査	798	3
確認検査	3	3

## (4) 理化学検査

### ア 食品等検査

平成 24 年度の理化学検査総数は、食品等 921 検体、19,445 項目であった。

#### (7) 食品中の添加物等検査、乳及び乳製品・容器包装等の規格試験検査、重金属検査、自然毒検査

(添加物等検査)

甘味料 329 項目、着色料 1,656 項目、保存料 292 項目、酸化防止剤 120 項目、漂白・殺菌剤 27 項目、発色剤 35 項目、防ばい剤 2 項目、品質保持剤 11 項目、乳化剤 11 項目を実施した (表 1-11-1)。

(乳及び乳製品)

乳等規格検査 64 項目を実施した (表 1-11-1)。

(容器包装等規格検査)

容器包装等規格検査 45 項目 (器具容器包装の重金属検査 15 項目を含む) を実施した (表 1-11-1)。

(重金属検査)

魚介類、清涼飲料水、器具容器包装などについて 251 項目 (容器包装等規格検査項目に計上した器具容器包装の重金属 15 項目及び添加物規格 (重金属) の 5 項目を含む) を実施した (表 1-11-1~2)。

(自然毒検査)

カビ毒、貝毒について 11 検体 17 項目を実施した (表 1-11-1、表 1-11-3)。

#### (4) 農産物等の残留農薬検査

穀類及びその加工品 5 検体 795 項目、農産物 (豆類、果実、野菜、種実、茶) 69 検体 11,153 項目、学校給食食材 10 検体 10 項目、その他の食品 20 検体 1,140 項目、苦情品 13 検体、741 項目を実施した。

以上、全体で 184 種類の農薬について、合計 117 検体 13,839 項目の検査を実施した (表 1-11-1、表 1-11-4~4)。

#### (4) 畜水産物中の残留動物用医薬品の検査

乳 (生乳・牛乳) 13 検体 208 項目、鶏卵 7 検体 133 項目、食肉 (牛肉・豚肉・鶏肉) 44 検体 863 項目、魚介類 (コイ・マダイ等 9 種) 29 検体 218 項目を実施した。

以上、23 種類の動物用医薬品について 93 検体 1,422 項目の検査を実施した (表 1-11-5)。

#### (1) 組換え DNA 技術応用食品の検査

組換え DNA 技術応用食品の検査に関して、トウモロコシ 10 検体、パパイヤ 2 検体、計 12 検体 12 項目の検査を実施した (表 1-11-6)。

#### (4) 流通食品中の放射能検査

東京電力福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性物質の汚染状況について、流通食品および給食 (提供食) の検査を 423 検体実施した (表 1-11-7)。

#### (4) 苦情食品検査

保健所から依頼された苦情食品検査は 39 検体で、依頼項目は 948 項目であった (表 1-11-8~9)。

## イ 家庭用品の規格検査

「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき、健康被害を防止するため、ホルムアルデヒド等 13 物質について検査を行った。内訳は繊維製品 13 種 152 項目、家庭用化学製品 8 種 36 項目であり、合計 21 種 188 項目の検査を実施した (表 1-12)。

## ウ 飲料水等及び遊泳用プール水の水質検査

飲料水等の水質検査は、水道法の「水質基準に関する省令」に基づき、50 基準項目 (30 健康項目+20 性状項目) について実施した。また、「千葉市遊泳用プール指導要綱」に基づきプール水の検査を行なった。

平成 24 年度の全検査件数は 880 件で、このうち飲料水等の水質検査は 868 件、プール水は 12 件であった (表 1-13-1)。

自家用井戸水の検査件数 411 件中 73 件 (17.8%) で不適項目があった (表 1-13-2)。

必須項目検査を実施した自家用井戸水 (251 件) の検査結果を区別、項目別に集計した (表 1-13-3)。また、平成 24 年度に検査を実施した飲料水等の検査項目別検査件数と不適合数を表 1-13-4 に示した。なお、プール水の検査状況は表 1-13-5 のとおりであった。

## エ 医薬品等検査

厚生労働省通知の「薬事監視指導要領」に基づく医薬品等の一斉取締りに係る検査を 1 検体 2 項目について実施した。基準違反はなかった (表 1-14)。

## オ 室内空気化学物質の検査

建築物における衛生的環境の確保に関する法律に基づく依頼検査を 3 件 15 項目について実施した (表 1-15)。

## カ 内部精度管理・外部精度管理等

検査の信頼性確保を目的として「千葉市食品衛生検査施設における検査等の業務管理要領」等に基づき、内部精度管理・外部精度管理等を行った (表 1-16)。

内部精度管理は、日常の食品等や家庭用品の理化学検査の精度確認であり、外部精度管理は、外部機関から送付される擬似食品等を日常と同様に検査を行い、他の検査施設との比較を目的に行うもので、食品等や飲料水等の理化学検査について行っている。

各検査は、「標準作業書」に基づき実施しており、「検査標準作業書」は常に見直し、必要な改定を実施している。また、食品等や家庭用品検査に使用する機器類についても、GLP で規定した「機械器具保守管理標準作業書」に基づき保守点検を実施している。

#### (7) 食品等検査

##### a 内部精度管理

検査精度確認のため、試験品の検査頻度に応じ、検査項目ごとに添加回収試験を実施した。

##### b 外部精度管理

第三者機関である (財) 食品薬品安全センターから送付された検体について延べ 4 回の検査を実施し、結果は良好であった。

(イ) 家庭用品検査

保健所が「千葉市家庭用品監視指導要領」に基づき試  
買した検体の検査については、「千葉市家庭用品検査施  
設における検査等の業務管理要領」の考え方に従った。  
内部精度管理として、検査項目毎に件数に応じた頻度で  
の添加回収試験を実施した。

(ウ) 飲料水等検査

千葉県水道水質管理連絡協議会及び厚生労働省が実  
施する外部精度管理に参加し、延べ3回4項目について  
実施した。

表 1-11-1 平成 24 年度 食品理化学等検査実施状況

検査項目 検査検体の種類	総検体数	食 品 添 加 物 等									乳等規格	容器包装等規格	添加物規格	重金属	カビ毒・貝毒	残留農薬	動物用医薬品	組換えDNA技術応用食品	放射能	その他	総検査項目数	
		甘味料	着色料	保存料	酸化防止剤	漂白・殺菌剤	発色剤	防ばい剤	品質保持剤	乳化剤												
検査区分合計	921	329	1,656	292	120	27	35	2	11	11	64	45	10	236	17	13,839	1,422	12	1,109	208	19,445	
食 品 等	魚介類	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178	12	-	218	-	68	3	479	
	冷凍食品	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,231	-	-	-	-	2,231	
	魚介類加工品	65	102	396	108	18	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	648	
	肉卵類及びその加工品	77	-	132	16	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	171	996	-	14	-	1,359
	乳製品	35	20	36	34	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	30	-	124
	アイスクリーム類氷菓	10	20	108	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138
	穀類及びその加工品	39	12	96	21	32	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	795	-	7	4	11	989
	野菜類・果物及びその加工品	154	45	240	47	-	18	-	2	-	-	-	-	-	5	-	9,901	-	2	86	-	10,346
	菓子類	54	110	540	46	70	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	780
	清涼飲料水	33	18	96	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	46	-	220
	かん詰・びん詰食品	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
	その他の食品	271	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	805	-	805
	添加物及びその製剤	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5	-	-	-	-	-	-	15
	器具容器包装	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	45
	生乳	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	32	-	-	-	36
	牛乳	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	176	-	12	-	232
	加工乳(乳脂肪分3%未満)	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	6
その他の乳	9	2	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	30	
その他	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	
小計	882	329	1,656	292	120	27	35	2	11	11	64	45	10	223	17	13,098	1,422	12	1,109	14	18,497	
苦情品(食品等)	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	741	-	-	-	194	948	

表 1-11-2 平成24年度 重金属検査

項目名	検体名	アユ	ウナギ	クルマエビ	コイ	スズキ	ニジマス	ハマチ・ブリ	ヒラメ	マダイ	アサリ	ホタテガイ	ムールガイ	清涼飲料水	器具容器包装	添加物	苦情品	総計
検体数		2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	10	5	2	3	48
ヒ素		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	3	13
鉛		2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	10	-	-	3	41
カドミウム		2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	10	-	-	3	41
スズ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	3	13
マンガン		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
亜鉛		2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	-	-	-	-	28
水銀		2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	-	-	-	-	28
銅		2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	-	-	-	-	28
T B T O		-	-	2	-	2	-	3	3	3	2	2	2	-	-	-	-	19
T P T		-	-	2	-	2	-	3	3	3	2	2	2	-	-	-	-	19
メチル水銀		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ヒ素 (添加物規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
鉛 (添加物規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
重金属 (添加物規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
重金属 (容器包装規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5
鉛 (容器包装規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5
カドミウム (容器包装規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5
アンチモン (容器包装規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ゲルマニウム (容器包装規格)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
合計		10	15	14	10	14	10	21	21	21	14	14	14	40	15	5	13	251

表 1-11-3 平成24年度 自然毒検査

項目名	検体名	らつかせい	アーモンド	カシニューナッツ	クルマミ	アサリ	ムールガイ	ホタテガイ	総計
検体数		2	1	1	1	2	2	2	11
アフラトキシン		2	1	1	1	-	-	-	5
下痢性貝毒		-	-	-	-	2	2	2	6
麻痺製貝毒		-	-	-	-	2	2	2	6
合計		2	1	1	1	4	4	4	17

表 1-11-4-1 平成24年度 農作物等の残留農薬検査（検体種別 収去・買上検査）

分類	検体種	検体数	項目数
穀類及びその加工品	小麦粉	5	795
豆類	らっかせい	2	318
果実	いちご	1	165
野菜	未成熟いんげん	4	646
	かぼちゃ	2	318
	キャベツ	6	1,002
	きゅうり	4	668
	こまつな	3	498
	サラダ菜	3	501
	すいか	1	166
	トマト	4	668
	なす	1	167
	にんじん	6	1,008
	ねぎ	3	504
	ばれいしょ	1	164
	ピーマン	4	668
	ブロッコリー	4	655
	ほうれんそう	6	978
	らっきょう	1	168
	レタス	2	334
	わけねぎ	2	336
その他ゆり科野菜	1	159	
種実類	アーモンド	1	159
	その他のナッツ類	2	318
茶	茶	5	585
その他	冷凍食品等	20	1,140
合 計		94	13,088

表 1-11-4-2 平成24年度 農作物等の残留農薬検査（検体種別 給食食材）

分類	検体種	検体数	項目数
野菜	キャベツ	1	1
	きゅうり	1	1
	セロリ	1	1
	トマト	2	2
	にら	1	1
	はくさい	1	1
	ほうれんそう	1	1
	レタス	1	1
果物	りんご	1	1
合 計		10	10

表 1-11-4-3 平成24年度 農作物等の残留農薬検査（農薬別 収去・買上、給食食材検査数）

農薬名	検査数	農薬名	検査数	農薬名	検査数
BHC	69	ジフェナミド	74	フェンバレレート	69
DDT	69	ジフェノコナゾール	69	フェンブコナゾール	74
EPN	94	シフルトリン	69	フェンプロパトリン	69
XMC	69	ジフルベンズロン	51	フェンプロピモルフ	74
アクリナトリン	69	シプロコナゾール	74	フサライド	74
アザコナゾール	74	シベルメトリン	69	ブタミホス	94
アジンホスエチル	20	シマジン	74	ブピリメート	74
アジンホスメチル	20	ジメタメトリン	74	ブプロフェジン	74
アセタミプリド	69	ジメチルビンホス	94	フラムプロップメチル	74
アセトクロール	74	ジメトエート	89	フルアクリピリム	74
アセフェート	20	ジメピペレート	74	フルシトリネート	69
アトラジン	74	スルプロホス	20	フルトラニル	74
アメトリン	74	ダイアジノン	89	フルトリアホール	74
アルドリンおよびディルドリン	49	チオベンカルブ	74	フルバリネート	69
イサゾホス	74	チオメトン	94	フルフェノクスロン	51
イソキサチオン	89	テクナゼン	74	フルミオキサジン	74
イソフェンホス	94	テトラクロロビンホス	74	フルミクロラックペンチル	74
イソプロカルブ	74	テトラジホン	69	プレチラクロール	74
イソプロチオラン	74	テニルクロール	74	プロシミドン	74
イプロバリカルブ	51	テブコナゾール	74	プロチオホス	89
イプロベンホス	94	テブフェンピラド	69	プロパクロール	74
イマザメタベンズメチルエステル	74	テフルトリン	74	プロパニル	74
イミベンコナゾール	69	テフルベンズロン	51	プロパホス	20
エスプロカルブ	74	ゲルタメトリン及びトラロメトリン	69	プロバルギット	74
エチオン	89	テルブホス	94	プロピコナゾール	69
エディフェンホス	94	トリアジメノール	74	プロピザミド	74
エトフメセート	74	トリアジメホン	74	プロフェノホス	89
エトプロホス	94	トリアゾホス	72	プロボキシル	74
エトリムホス	94	トリアレート	74	プロマシル	74
エンドスルフアン	74	トリブホス	74	プロメトリン	74
エンドリン	25	トリフロキシストロビン	74	プロモブチド	74
オキサジアゾン	74	トルクロホスメチル	94	プロモプロピレート	74
オキサジキシル	74	トルフェンピラド	74	プロモホスエチル	20
オキシフルオルフェン	74	ナプロパミド	74	ヘキサジノン	74
オメトエート	20	ニトタールイソプロピル	74	ベナラキシル	74
カズサホス	94	ノルフルラゾン	74	ベノキサコル	74
カルバリル	51	パクロブトラゾール	74	ペルメトリン	69
カルフェントラゾンエチル	74	パミドチオン	20	ベンダイオカルブ	51
カルボフラン	74	パラチオン	88	ベンディメタリン	74
キナルホス	94	パラチオンメチル	89	ベンフルラリン	74
キノキシフェン	74	ハルフェンプロックス	69	ベンフレセート	74
キノクラミン	74	ビテルタノール	74	ホサロン	89
キントゼン	74	ビフェントリン	69	ホスチアゼート	94
クマホス	20	ビペロホス	74	ホスファミドン	94
クロマゾン	74	ピラクロホス	89	ホスメット	94
クロルタールジメチル	74	ピラゾホス	74	ホルモチオン	20
クロルピリホス	99	ピリダフェンチオン	94	ホレート	94
クロルピリホスメチル	94	ピリダベン	69	マラチオン	94
クロルフェンビンホス	94	ピリフェノックス	69	ミクロブタニル	69
クロルプロファミ	74	ピリプロキシフェン	74	メタミドホス	20
クロルベンジレート	74	ピリミカーブ	51	メタラキシル及びメフェノキサム	74
サリチオン	20	ピリミホスメチル	89	メチダチオン	89
シアノフェンホス	20	ピンクロゾリン	74	メトキシクロル	74
シアノホス	94	フェナミホス	94	メトミノストロビン	74
ジエトフェンカルブ	74	フェナリモル	74	メトラクロール	74
ジクロフェンチオン	20	フェニトロチオン	89	メフェナセット	74
ジクロホップメチル	74	フェノチオカルブ	74	メプロニル	74
ジクロラン	74	フェノトリン	74	モノクロトホス	94
ジクロルボス	20	フェノブカルブ	51	ルフェスロン	51
ジコホール	69	フェンスルホチオン	94	レナシル	74
ジスルホトン	20	フェンチオン	94		
シハロトリン	69	フェントエート	89	合計	13,098

表 1-11-4-4 平成24年度 苦情食品、食中毒等の残留農薬検査（農薬別検査数）

農薬名	検査数	農薬名	検査数	農薬名	検査数
BHC	0	ジフェナミド	0	フェンバレレート	0
DDT	0	ジフェノコナゾール	0	フェンブコナゾール	0
EPN	13	シフルトリン	0	フェンプロバトリン	0
XMC	0	ジフルベンズロン	0	フェンプロピモルフ	0
アクリナトリン	0	シプロコナゾール	0	フサライド	0
アザコナゾール	0	シベルメトリン	0	ブタミホス	13
アジンホスエチル	13	シマジン	0	ブピリメート	0
アジンホスメチル	13	ジメタメトリン	0	ブプロフェジン	0
アセタミプリド	0	ジメチルビンホス	13	フラムブロップメチル	0
アセトクロール	0	ジメトエート	13	フルアクリピリム	0
アセフェート	13	ジメピペレート	0	フルシトリネート	0
アトラジン	0	スルプロホス	13	フルトラニル	0
アメトリン	0	ダイアジノン	13	フルトリアホール	0
アルドリンおよびディルドリン	0	チオベンカルブ	0	フルバリネート	0
イサゾホス	0	チオメトン	13	フルフェノクスロン	0
イソキサチオン	13	テクナゼン	0	フルミオキサジン	0
イソフェンホス	13	テトラクロルビンホス	0	フルマイクロラックペンチル	0
イソプロカルブ	0	テトラジホン	0	プレチラクロール	0
イソプロチオラン	0	テニルクロール	0	プロシミドン	0
イプロバリカルブ	0	テブコナゾール	0	プロチオホス	13
イプロベンホス	13	テブフェンピラド	0	プロバクロール	0
イマザメタベンズメチルエステル	0	テフルトリン	0	プロバニル	0
イミベンコナゾール	0	テフルベンズロン	0	プロパホス	13
エスプロカルブ	0	デルタメトリン及びトラロメトリン	0	プロバルギット	0
エチオン	13	テルブホス	13	プロピコナゾール	0
エディフェンホス	13	トリアジメノール	0	プロピザミド	0
エトフメセート	0	トリアジメホシ	0	プロフェノホス	13
エトプロホス	13	トリアゾホス	0	プロボキスル	0
エトリムホス	13	トリアレート	0	プロマシル	0
エンドスルファン	0	トリブホス	0	プロメトリン	0
エンドリン	0	トリフロキシストロピン	0	プロモブチド	0
オキサジアズン	0	トルクロホスメチル	13	プロモプロピレート	0
オキサジキシル	0	トルフェンピラド	0	プロモホスエチル	13
オキシフルオルフェン	0	ナプロバミド	0	ヘキサジノン	0
オメトエート	13	ニトロタールイソプロピル	0	ペナラキシル	0
カズサホス	13	ノルフルラズン	0	ベノキサコル	0
カルバリル	0	パクロブトラゾール	0	ペルメトリン	0
カルフェントラゾンエチル	0	バミドチオン	13	ペンダイオカルブ	0
カルボフラン	0	パラチオン	13	ペンディメタリン	0
キナルホス	13	パラチオンメチル	13	ペンフルラリン	0
キノキシフェン	0	ハルフェンブロックス	0	ペンフレセート	0
キノクラミン	0	ピテルタノール	0	ホサロン	13
キントゼン	0	ピフェントリン	0	ホスチアゼート	13
クマホス	13	ピペロホス	0	ホスファミドン	13
クロマゾン	0	ピラクロホス	13	ホスメット	13
クロルタールジメチル	0	ピラゾホス	0	ホルモチオン	13
クロルピリホス	13	ピリダフェンチオン	13	ホレート	13
クロルピリホスメチル	13	ピリダベン	0	マラチオン	13
クロルフェンビンホス	13	ピリフェノックス	0	マイクロブタニル	0
クロルプロファミ	0	ピリプロキシフェン	0	メタミドホス	13
クロルベンジレート	0	ピリミカーブ	0	メタラキシル及びメフェノキサム	0
サリチオン	13	ピリミホスメチル	13	メチダチオン	13
シアノフェンホス	13	ピンクロゾリン	0	メトキシクロル	0
シアノホス	13	フェナミホス	13	メトミノストロピン	0
ジエトフェンカルブ	0	フェナリモル	0	メトラクロール	0
ジクロフェンチオン	13	フェニトロチオン	13	メフェナセット	0
ジクロホップメチル	0	フェノチオカルブ	0	メブロニル	0
ジクロラン	0	フェノトリン	0	モノクロトホス	13
ジクロルボス	13	フェノブカルブ	0	ルフェヌロン	0
ジコホール	0	フェンスルホチオン	13	レナシル	0
ジスルホトン	13	フェンチオン	13		
シハロトリン	0	フェントエート	13		
				合計	741

表 1-11-5 平成 24 年度 畜水産物中の残留動物用医薬品検査

検体名 項目名	牛乳	生乳	鶏卵	牛肉	豚肉	鶏肉	マダイ	コイ	ニジマス	アユ	ウナギ	ヒラメ	クルマエビ	ブリ	生食用カキ	総計
	検体数	11	2	7	8	9	27	3	2	2	2	3	3	2	3	
オキシテトラサイクリン	11	2	7	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	9	88
クロルテトラサイクリン	11	2	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
テトラサイクリン	11	2	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
スピラマイシン	-	-	-	-	-	-	3	2	2	2	3	3	2	3	9	29
スルファメラジン	11	2	7	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	-	79
スルファジミジン	11	2	7	8	9	27	3	2	2	2	3	3	2	3	-	84
スルファモノメトキシ	11	2	7	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	-	79
スルファジメトキシ	11	2	7	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	-	79
スルファキノキサリン	11	2	7	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	-	79
スルファジアジン	-	-	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
スルファチアゾール	-	-	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
スルファドキシ	-	-	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
スルファメトキサゾール	-	-	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
オキシリン酸	11	2	-	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	-	72
チアンフェニコール	11	2	7	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	-	79
オルメトブリム	11	2	7	8	6	25	3	2	2	2	3	3	2	3	-	79
チアベンダゾール	11	2	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
フルベンダゾール	11	2	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
トリメトブリム	11	2	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
5-プロピルスルホニル-1H-ベン ゾイミダゾール-2-アミン	11	2	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
レバミゾール	11	2	7	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
オフロキサシン	-	-	-	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
オルビロキサシン	-	-	-	8	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
ダノフロキサシン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
合計	176	32	133	176	135	552	30	20	20	20	30	30	20	30	18	1,422

表 1-11-6 平成 24 年度 組換え DNA 技術応用食品検査

品 種	検体種類	項 目	検体数	項目数	検査方法
トウモロコシ	加工食品	トウモロコシ (CBH351)	10	10	定性PCR
パパイヤ	生食用	パパイヤ (55-1)	2	2	定性PCR
合 計			12	12	

表 1-11-7 平成 24 年度 放射能検査

対象食品	検体数	検査方法	依頼元
流通食品	160	ゲルマニウム半導体検出器	食品安全課
保育所給食 陰膳 (まるごと検査)	106	ゲルマニウム半導体検出器	保育運営課
学校給食 陰膳 (まるごと検査)	157	ゲルマニウム半導体検出器	保健体育課
合 計	423		

表 1-11-8 平成 24 年度 苦情食品検査 (理化学検査)

搬入月	検 体 の 種 類	検体数	検 査 項 目
5 月	韓国のり油脂	2	鑑別
	飲食店苦情品	2	農薬(57項目)
	飲料水苦情品	5	農薬(57項目)、揮発性有機化合物(19項目)
	清涼飲料水	1	農薬(57項目)、ヒ素、鉛、カドミウム、スズ
	ミネラルウォーター	1	ヒ素、鉛、カドミウム、スズ、マンガン、鑑別
6 月	刺身	3	揮発性塩基窒素
7 月	マンゴヨーグルト	1	農薬(57項目)
	ピーナッツ	1	農薬(57項目)
	刺身	4	ヒスタミン
8 月	アイスコーヒー	1	農薬(57項目)、ヒ素、鉛、カドミウム、スズ
	ミネラルウォーター	2	カルシウムイオン、マグネシウムイオン
	販売店苦情品	1	揮発性有機化合物(19項目)
9 月	パイナップル	2	農薬(57項目)
	飲食店の苦情品	1	鑑別
	かりんとうの異物	1	検鏡
	ペットボトル水の異臭	3	鑑別
	じゃがいも	2	揮発性有機化合物(19項目)
10 月	筑前煮	1	ピンホール試験
	マンゴジュースの異物	1	検鏡
12 月	ツナ缶中の虫	1	カタラーゼ
3 月	かつおタタキの異物	1	鑑別
	りんご	2	揮発性有機化合物(19項目)

苦情食品等検査依頼数 22 件 依頼検体数 39 検体 948 項目

表 1-11-9 平成 24 年度 項目別苦情食品等検査依頼件数

項 目	依頼件数	項 目	依頼件数
農薬	7	マンガン	1
鑑別	5	ヒスタミン	1
揮発性有機化合物	4	カルシウムイオン	1
ヒ素	2	マグネシウムイオン	1
鉛	2	ピンホール試験	1
カドミウム	2	カタラーゼ	1
スズ	2		
検鏡	2		

表 1-12 平成 24 年度 家庭用品検査

項目名 検体名	ホルムアルデヒド		小計	有機水銀	デイルドリン	トリフェニル錫化合物	水酸化カリウム・水酸化ナトリウム	トリブチル錫化合物	メタノール	テトラクロロエチレン	トリクロロエチレン	容器試験	ジベンゾ（a・h）アントラセン	ベンゾ（a）アントラセン	ベンゾ（a）ピレン	検査数合計	検体数合計
	生後二十四ヶ月以内のもの	生後二十四ヶ月以内を除くもの															
試験検査数合計	72	20	92	61	9	0	2	0	4	6	6	2	2	2	2	188	112
基準違反数合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
織 維 製 品	おしめ	3	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3
	おしめカバー	5	-	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	5
	よだれ掛け	5	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5
	下着	10	6	16	16	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	16
	中衣	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8
	外衣	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6
	手袋	3	3	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	6
	くつした	10	6	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	16
	帽子	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6
	衛生パンツ	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
寝衣	10	3	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	13	
寝具	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	
家庭用糸糸	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	
小計	72	18	90	53	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152	94	
家庭用化学製品	家庭用接着剤	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	くつしたどめ等接着剤	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	家庭用塗料	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	家庭用ワックス	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	くつ墨・くつクリーム	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	家庭用エアゾル製品	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	-	-	-	12	4
	家庭用洗剤	-	-	-	-	-	2	-	-	2	2	2	-	-	-	8	2
	防腐木材・防虫木材	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	6	2
小計	0	2	2	8	0	0	2	0	4	6	6	2	2	2	36	18	

表 1-13-1 平成 24 年度 飲料水等及びプール水の検査種別件数

検体名	検査種別	一般依頼件数	保健所依頼件数	合計
飲料水等	全項目検査	15	0	15
	省略不可能項目検査	64	0	64
	必須項目検査	430	8	438
	有機塩素系検査	139	0	139
	給水設備関連項目検査	14	0	14
	消毒副生成物検査	9	0	9
	原水項目検査	4	0	4
	単項目検査	185	0	185
	小計	860	8	868
プール水		12	0	12
合計		872	8	880

表 1-13-2 平成 24 年度 飲料水等の検体種別検査結果

検体種別	検査件数	適合件数	不適合件数	不適合率 (%)
自家用井戸水	411	338	73	17.8
専用水道原水	105	104	1	1.0
専用水道浄水	229	228	1	0.4
小規模専用水道原水	13	13	0	0.0
小規模専用水道浄水	33	29	4	12.1
簡易専用水道	10	10	0	0.0
小規模簡易専用水道	0	0	0	0.0
その他	67	63	4	6.0
合計	868	785	83	9.6

表 1-13-3 平成 24 年度 自家用井戸水における区別必須項目検査結果

項目 区名	検査件数	不適合数	不適合率 (%)	項目別不適合数								
				一般細菌	大腸菌	硝酸・亜硝酸態窒素	塩素イオン	有機物	pH値	臭気	色度	濁度
中央区	23	1	4.3	-	-	1	-	-	-	-	-	-
花見川区	46	17	37.0	6	-	12	-	-	-	1	-	-
稲毛区	25	8	32.0	3	-	4	-	-	-	-	1	1
若葉区	126	28	22.2	14	2	10	-	-	-	4	4	4
緑区	32	8	25.0	6	1	1	-	-	-	1	-	-
美浜区	7	3	42.9	2	1	-	1	-	-	-	-	-
合計	259	65	25.1	31	4	28	1	-	-	6	5	5

表 1-13-4 平成 24 年度 項目別飲料水等検査

	検査 件数	不適 合数	不適合 率(%)
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	538	30	5.6
塩化物イオン	535	1	0.2
有機物(全有機炭素(TOC)の量)	535	0	-
pH値	535	0	-
臭気	536	13	2.4
色度	536	5	0.9
濁度	538	6	1.1
カドミウム	19	0	-
水銀	19	0	-
セレン	19	0	-
鉛	33	0	-
ヒ素	28	2	7.1
六価クロム	19	0	-
シアン化物イオン及び塩化シアン	92	0	-
臭素酸	88	0	-
ホルムアルデヒド	88	0	-
フッ素	23	0	-
亜鉛	33	0	-
鉄	41	2	4.9
銅	33	0	-
ナトリウム	19	0	-
マンガン	32	2	6.3
カルシウム、マグネシウム等 (硬度)	27	0	-
蒸発残留物	41	0	-
陰イオン界面活性剤	19	0	-
フェノール類	19	0	-
ハウ素	22	0	-
1,4-ジオキサン	22	0	-
アルミニウム	22	0	-
非イオン界面活性剤	22	0	-
ジェオスミン	19	0	-
2-メチルイソボルネオール	19	0	-
クロロ酢酸	88	0	-
ジクロロ酢酸	88	0	-
トリクロロ酢酸	88	0	-
ジクロロメタン	19	0	-
シス1,2-ジクロロエチレン及び トランス1,2-ジクロロエチレン	19	0	-
ベンゼン	19	0	-
クロロホルム	88	0	-
ジブロモクロロメタン	88	0	-
ブロモジクロロメタン	88	0	-
ブロモホルム	88	0	-
総トリハロメタン	88	0	-
四塩化炭素	158	0	-
テトラクロロエチレン	158	2	1.3
トリクロロエチレン	158	1	0.6
1,1,1-トリクロロエタン	139	0	-
塩素酸	88	0	-
合 計	6,033	64	

表 1-13-5 平成 24 年度 プール水検査

検 査 項 目	検査件数
pH値	12
濁度	12
有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)	12
総トリハロメタン	1
合 計	37

表 1-14 平成 24 年度 医薬品検査

項目 区別	検体数	項目数		
		定量試験	製剤均一 性試験	合計
医 薬 品	1	1	1	2
計	1	1	1	2

表 1-15 平成 24 年度 室内中化学物質検査

項 目	検体数	項目数
ホルムアルデヒド	3	15

表 1-16 平成 24 年度 精度管理に関する業務

	内部精度管理		外部精度管理			
	実施頻度	実施項目	実施頻度	実施項目数 実施検体数	実施項目	実施機関
食品等	検査実施毎	試験品の検査項目毎に添加回収試験を実施	年 4 回	6 項目 4 検体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漬物中の着色料の定性</li> <li>・漬物中のソルビン酸の定量</li> <li>・鶏肉ペースト中のスルファジミジンの定量</li> <li>・ほうれんそうペースト中の 6 種農薬中 3 種農薬の定性と定量</li> </ul>	(財) 食品薬品安全センター
家庭用品	検査実施毎	試験品の検査項目毎に添加回収試験を実施	-	-	-	-
飲料水等	-	-	年 2 回	2 項目 2 検体	有機物 (全有機炭素 (TOC) の量) 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	千葉県水道水質管理連絡協議会 (水質検査精度管理委員会)
			年 1 回	2 項目 2 検体	ヒ素及びその化合物 テトラクロロエチレン	厚生労働省

## 2 環境科学課

環境科学課の業務は、行政依頼による検査・測定業務と調査研究業務である。

検査・測定業務は、環境基本法に基づく大気や水質等の環境基準の達成状況を評価する業務及び大気汚染防止法・水質汚濁防止法・下水道法等に基づく、規制基準の遵守状況を確認する業務である。

調査研究業務は分析技術の向上、近年の分析技術等の進展や新規規制項目の設定に対応するためにも重要な業務であり、できる限り調査研究体制の充実に努めた。

平成24年度の業務実績は次のとおりである。

### (1) 大気関係業務

大気検査は、行政依頼と調査研究を合わせて678検体延べ7,296項目であった(表2-1)。調査研究として関東浮遊粒子状物質合同調査に参加し、試料採取等を実施した。

#### ア 検査測定

##### (7) 浮遊粒子状物質検査

千葉県の降下ばいじん及び浮遊粉じん調査計画に基づき、毎月1回、千葉市総合保健医療センター屋上で採取された試料の粉じん量(粒径 $10\mu\text{m}$ 以上と $10\mu\text{m}$ 以下)と金属成分10項目の検査を行った(表2-1)。

##### (イ) 降下ばいじん検査

千葉県の降下ばいじん及び浮遊粉じん調査計画に基づき、毎月1回、市内12地点でダストジャー法により採取された全降下物試料と宮野木測定局で採取された乾性降下物試料中の、溶解性、不溶解性、総量の粉じん量3項目、不溶解性金属成分5項目、水溶性イオン成分9項目及びpH、ECの検査を行った(表2-1)(図2-1)。

##### (ウ) 酸性雨検査

千葉県の酸性雨調査計画に基づき、毎月1回、宮野木測定局で採取された雨水中のpH、EC及び水溶性イオン成分9項目の検査を行った(表2-1)。

##### (エ) 煙道排ガス検査

大気汚染防止法に基づき、煙道排ガス中の窒素酸化物濃度等について、立入検査した12地点において6項目の採取と検査を行った(表2-1)。

##### (オ) 有害大気汚染物質等の検査

大気汚染防止法等に基づき、県下一斉調査として7地点において毎月1回、有害大気汚染物質16項目(1地点はアルデヒド類を除く14項目)の検査を行った(図2-1)。加えて発生源周辺1地点において追加調査を年4回、南西風時補完調査を2地点において、有害大気汚染物質14項目の検査を4回行った。さらに、県下一斉・追加・補完調査に合わせてフロン類6項目も自主検査を行った(表2-1)。

##### (カ) アスベストの検査

大気環境中のアスベスト濃度を把握するため、一般環境(住宅地域)6地点において年4回、自排局(幹線道路周辺)2地点において、夏・冬季の年2回検査を行った。

また、1事業所周辺4地点で飛散確認検査を行った(表2-1)(図2-1)。

#### イ 調査研究

##### 関東浮遊粒子状物質合同調査

浮遊粒子状物質の汚染実態及び発生源の把握を目的と

して、関東地方に山梨・長野・静岡県を加えた1都9県7市による関東浮遊粒子状物質合同調査に参加し、夏季に試料採取を実施し、調査書の金属成分の解析を担当した。

### (2) 水質関係業務

水質検査は、行政依頼と調査研究を合わせて1,022検体延べ15,147項目であった(表2-2)。調査研究としては千葉市内におけるPFCsの分布状況及びゴルフ場農薬の調査を実施した。

#### ア 検査測定

##### (7) 河川の水質検査

水質汚濁防止法等に基づく常時監視として、市内9河川25地点において毎月、健康項目と生活項目を実施した(図2-2)。さらに、有機塩素化合物・農薬等15項目を年6回、要監視項目(表2-3)を年1回実施した。検査数は、300検体延べ4,981項目であった(表2-2)。

##### (イ) 海域の水質検査

水質汚濁防止法に基づく常時監視として、環境基準補助点3地点と市独自観測地点1地点の計4地点において、毎月、健康項目と生活項目を実施した(図2-2)。

環境基準補助点については、さらに、有機塩素化合物・農薬等15項目を年4回、要監視項目(表2-3)を年1回実施した。検査数は、154検体延べ1,389項目であった(表2-2)。

##### (ウ) 事業場排水の水質検査

水質汚濁防止法等に基づく排水基準の遵守状況を確認するため、立入検査した176検体延べ2,692項目の検査を実施した。その結果、7検体12項目が基準値超過であった。

また、下水道法に基づく下水排除基準の遵守状況の確認のため、立入検査した69検体延べ1,863項目の検査を実施した(表2-2)。その結果、3検体5項目が基準値超過であった。

##### (エ) ゴルフ場排水の農薬検査

国の「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、市内6ゴルフ場において、7検体延べ245項目の検査を実施した(表2-4)。

##### (オ) 市施設の自主調査

市各施設から維持管理等のための検査依頼を受け、194検体延べ3,226項目の検査を実施した(表2-2)。

##### (カ) その他

その他に地下水、湧水、調整池、環境省エコ調査等の検査を実施した(表2-2)。

#### イ 調査研究

##### (7) PFCs調査

市内の河川におけるPFCs16項目の汚染状況調査を夏・冬の年2回、6地点で実施した。

##### (イ) ゴルフ場農薬調査

新たに加わったゴルフ場農薬44項目について、7検体延べ308項目の検査を独自に実施した。

### **（３）内部精度管理・外部精度管理**

検査の信頼性を確保することを目的に内部精度管理・外部精度管理を行った。検査は、「標準作業書」に基づき実施しており、「検査標準作業書」は常に見直し、必要な改訂を実施している。

#### **ア 大気関係**

有害大気、降下ばいじん、酸性雨検査について、内部精度管理を行った。また、外部精度管理として平成 24 年度酸性雨測定分析精度管理調査に参加した。

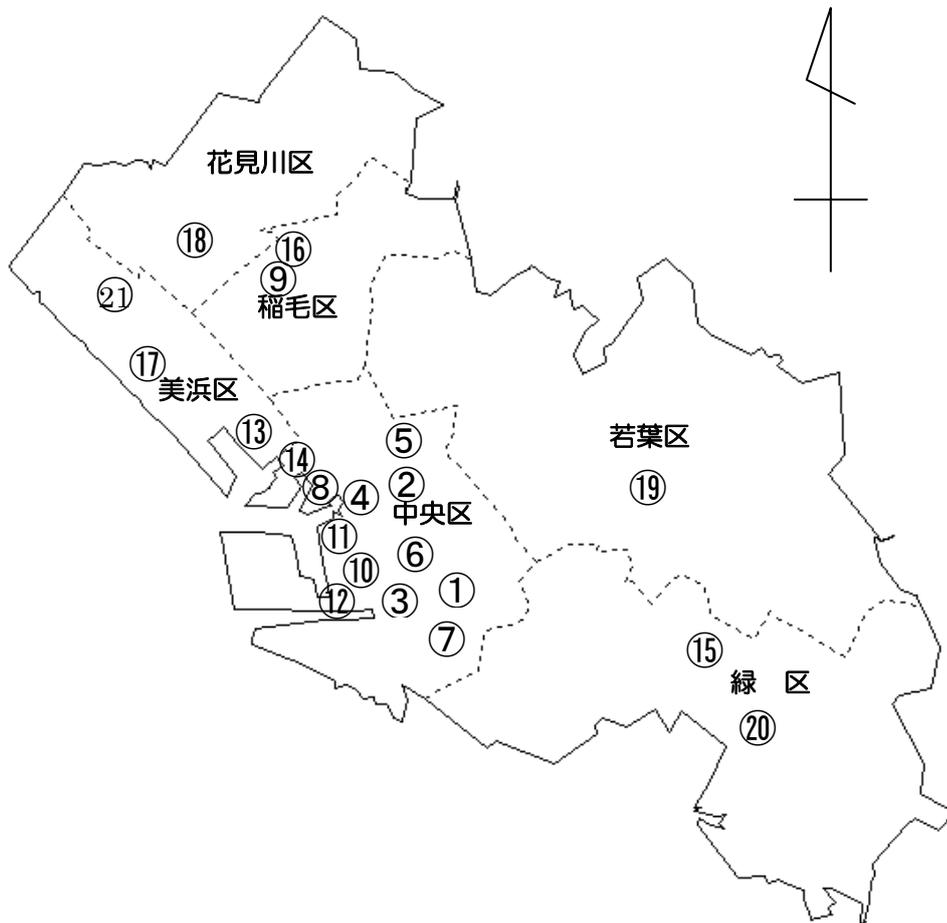
#### **イ 水質関係**

事業場排水の水質検査 245 検体、4,555 項目について、内部精度管理を行った。また、外部精度管理として平成 24 年環境測定分析統一精度管理調査に参加し、土壌中の重金属、底質中の PCB 検査を実施した。

表 2-1 平成24年度 大気検査実施状況

項目	調査名	浮遊粒子状物質	降下ばいじん	酸性雨	煙道排ガス測定	有害大気汚染物質	アスベスト	その他	合計
検体数		24	155	12	12	96	88	291	678
水素イオン濃度(pH)			155	12					167
電気伝導度(EC)			24	12				131	167
金属成分10項目	銅	12						167	179
	亜鉛	12						183	195
	鉄	12	155					28	195
	マンガン	12	155					28	195
	全クロム	12						183	195
	カドミウム	12						167	179
	鉛	12	155					12	179
	ニッケル	12						167	179
	バナジウム	12	155					12	179
アルミニウム	12	155					28	195	
粉じん量		24	155					16	195
不溶性降下物			155						155
溶解性降下物			155						155
イオン成分9項目	塩素イオン		24	12				131	167
	亜硝酸イオン		24	12				131	167
	硝酸イオン		24	12				131	167
	硫酸イオン		24	12				131	167
	ナトリウムイオン		24	12				131	167
	アンモニウムイオン		24	12				131	167
	カリウムイオン		24	12				131	167
	マグネシウムイオン		24	12				131	167
	カルシウムイオン		24	12				131	167
窒素酸化物濃度等	窒素酸化物				12				12
	排ガス温度				12				12
	一酸化炭素				12				12
	二酸化炭素				12				12
	酸素				12				12
	窒素				12				12
フロン等	フロン11							96	96
	フロン12							96	96
	フロン113							96	96
	フロン114							96	96
	1,1,1-トリクロロエタン							96	96
	四塩化炭素							96	96
有害大気汚染物質14項目+アルデヒド類2項目	アクリロニトリル					96			96
	塩化ビニルモノマー					96			96
	クロロホルム					96			96
	1,2-ジクロロエタン					96			96
	ジクロロメタン					96			96
	テトラクロロエチレン					96			96
	トリクロロエチレン					96			96
	1,3-ブタジエン					96			96
	ベンゼン					96			96
	アセトアルデヒド					72			72
	ホルムアルデヒド					72			72
	トルエン					96			96
	o-キシレン					96			96
	m, p-キシレン					96			96
エチルベンゼン					96			96	
塩化メチル					96			96	
アスベスト							88		88
その他								860	860
合計		144	1,635	132	72	1,488	88	3,737	7,296

図 2-1 降下ばいじん等測定位置図



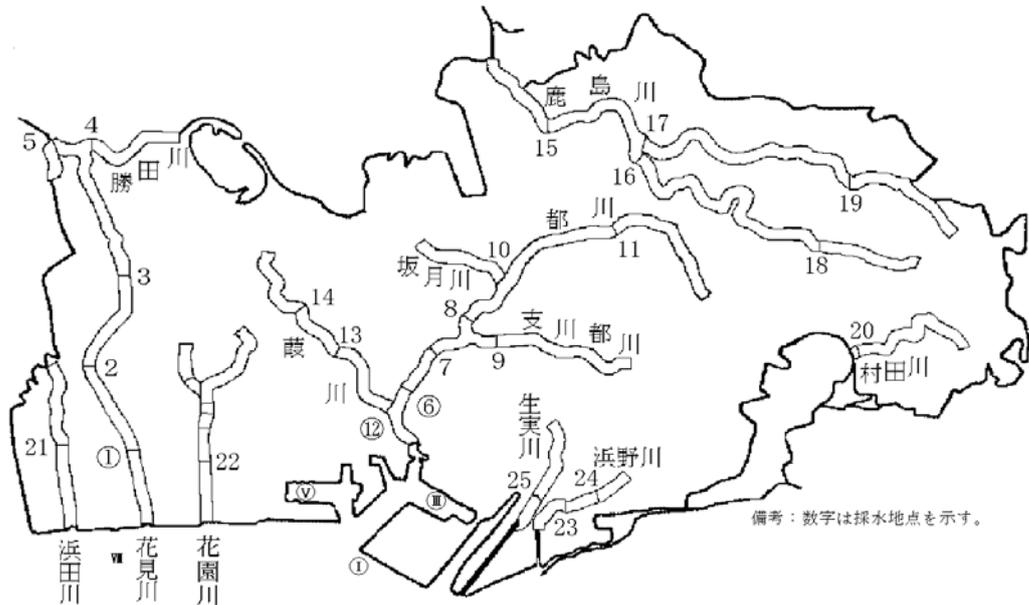
	地点名	降下ばいじん	浮遊粒子状物質	有害大気	アスベスト	酸性雨
1	蘇我中学校	○				
2	千葉市ハーモニープラザ	○				
3	蘇我小学校	○				
4	寒川小学校	○		○	○	
5	千葉県立中央図書館	○				
6	福正寺	○		○		
7	蘇我保育所	○				
8	千葉職業能力開発短大	○				
9	宮野木測定局	○			○	○
10	イトーヨーカドー	○				
11	フェスティバルウオーク	○		○		
12	フクダ電子アリーナ	○		○		
13	千葉市総合保健医療センター		○			
14	千葉市役所自排局			○	○	
15	千葉市水道局			○		
16	宮野木自排局			○		
17	真砂公園測定局			○	○	
18	検見川小学校				○	
19	大宮小学校				○	
20	土気測定局				○	
21	真砂自排局				○	

表 2-2 平成24年度 水質検査実施状況

依頼先 項目	環境局 環境保全部							環境局 資源循環部			建設局 下水道管理部				その他	委 環 託 境 等 省	合計
	河川	海域	排水	底質	地下水	その他	小計	放流	その他	小計	放流	流入	その他	小計			
検 体 数	300	154	176	0	51	83	764	12	77	89	36	12	81	129	36	4	1,022
pH	300	96	159	0	0	76	631	12	61	73	12	12	81	105	17	1	827
DO	300	106	0	0	0	62	468	0	0	0	0	0	4	4	0	1	473
BOD	300	0	59	0	0	62	421	12	61	73	0	0	12	12	13	0	519
COD	300	96	158	0	0	64	618	12	61	73	12	0	12	24	17	1	733
SS	300	0	158	0	0	60	518	12	61	73	12	0	12	24	17	1	633
大腸菌群数	0	0	90	0	0	0	90	12	4	16	0	0	0	0	0	0	106
大腸菌群数(最確数)	72	48	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	4	0	124
Hex抽出物質	12	24	126	0	0	0	162	12	4	16	12	12	12	36	13	0	227
全窒素	300	96	170	0	0	60	626	12	61	73	12	12	12	36	17	0	752
全りん	300	96	158	0	0	60	614	12	61	73	12	12	12	36	17	0	740
カドミウム	62	16	60	0	0	0	138	12	4	16	24	12	69	105	13	0	272
シアン	62	48	60	0	0	0	170	12	4	16	24	12	69	105	13	0	304
鉛	62	48	60	0	0	0	170	12	4	16	24	12	69	105	13	0	304
六価クロム	74	16	60	0	0	0	150	12	4	16	24	12	69	105	13	0	284
ヒ素	62	16	57	0	0	0	135	12	4	16	24	12	69	105	13	0	269
総水銀	62	16	55	0	0	0	133	12	4	16	24	12	69	105	13	0	267
アルキル水銀	0	0	7	0	0	0	7	12	4	16	24	12	69	105	13	0	141
ポリ塩化ビフェニル類	9	4	19	0	0	0	32	4	4	8	0	0	0	0	12	0	52
ジクロロメタン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
四塩化炭素	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
1,2-ジクロロエタン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
1,1-ジクロロエチレン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
シス-1,2-ジクロロエチレン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
1,1,1-トリクロロエタン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
1,1,2-トリクロロエタン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
トリクロロエチレン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
テトラクロロエチレン	124	16	54	0	51	0	245	1	4	5	24	12	69	105	13	0	368
1,3-ジクロロプロペン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
チオラム	12	12	5	0	0	0	29	1	4	5	0	0	0	0	13	0	47
シマジン(CAT)	12	12	5	0	0	0	29	1	4	5	0	0	0	0	13	0	47
チオベンカルブ	12	12	5	0	0	0	29	1	4	5	0	0	0	0	13	0	47
ベンゼン	124	16	54	0	0	0	194	1	4	5	24	12	69	105	13	0	317
セレン	12	12	53	0	0	0	77	12	4	16	24	12	69	105	13	0	211
1,4-ジチオサン	10	8	15	0	0	0	33	0	4	4	17	0	0	17	0	0	54
有機りん	0	0	19	0	0	0	19	12	4	16	24	12	0	36	13	0	84
ほう素	70	0	69	0	0	0	139	12	4	16	24	12	69	105	13	0	273
ふっ素	70	0	69	0	0	0	139	12	20	32	24	12	69	105	13	0	289
窒素3項目	0	0	18	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
フェノール類	56	16	50	0	0	0	122	12	4	16	24	12	0	36	13	0	187
銅	56	16	56	0	0	0	128	12	4	16	24	12	69	105	13	0	262
亜鉛	0	0	56	0	0	0	56	12	4	16	24	12	69	105	13	0	190
鉄	56	16	56	0	0	0	128	12	4	16	24	12	69	105	13	0	262
マンガン	56	16	56	0	0	0	128	12	4	16	24	12	69	105	13	0	262
総クロム	59	16	56	0	0	0	131	12	4	16	24	12	69	105	13	0	265
アンモニウム態窒素	62	72	18	0	0	0	152	12	4	16	12	0	0	12	0	0	180
亜硝酸態窒素	62	72	18	0	0	2	154	12	61	73	12	0	0	12	0	0	239
硝酸態窒素	62	72	18	0	0	2	154	12	61	73	12	0	0	12	0	0	239
りん酸態りん	62	72	0	0	0	0	134	5	0	5	24	0	0	24	0	0	163
塩化物イオン	62	0	0	0	0	2	64	12	4	16	0	0	0	0	0	1	81
電気伝導率	62	0	0	0	0	14	76	0	20	20	0	0	0	0	0	0	96
TOC	18	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
MBAS	62	0	0	0	0	60	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
ナトリウム等陽イオン	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	16
硫酸イオン	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4
要監視項目	107	63	0	0	0	0	170	0	4	4	0	0	0	0	0	0	174
ゴルフ場農薬	0	0	0	0	0	245	245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	7	507
合計	4,981	1,389	2,692	0	51	769	9,882	371	696	1,067	821	384	1,951	3,156	1,030	12	15,147

窒素3項目とは、アンモニウム、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物

図2-2 河川及び海域の水質検査地点図



河川の水質検査地点

河川名	No.	採水地点名
花見川	①	新花見川橋
	2	汐留橋
	3	花島橋
	4	勝田川管理橋
	5	八千代都市下水路横戸町33番地地先
都川	⑥	都橋
	7	立会橋下
	8	青柳橋
	9	新都川橋
	10	辺田前橋
	11	高根橋
葭川	⑫	日本橋
	13	都賀川橋梁
	14	源町407番地地先

河川名	No.	採水地点名
鹿島川	15	下泉橋
	16	中田橋
	17	富田橋
	18	平川橋
	19	下大和田町1146番地地先
村田川	20	高本谷橋
浜田川	21	下八坂橋
花園川	22	高洲橋
	23	浜野橋
浜野川	24	どうみき橋
	25	平成橋

備考：○印は環境基準点

海域の水質検査地点

地点	東経	北緯	備考
①	140° 04' 55	35° 34' 50	JFEスチール西工場地先
Ⅲ	140° 06' 42	35° 34' 52	JFEスチール港湾内
Ⅴ	140° 05' 21	35° 36' 12	新港コンビナート港湾内
Ⅷ	140° 02' 04	35° 37' 25	幕張の浜地先

備考：○印は環境基準補助点

表 2-3 平成24年度 要監視項目実施状況

項目	河川	海域
トランス-1, 2-ジクロロエチレン	3	3
クロロホルム	3	3
1, 2-ジクロロプロパン	3	3
p-ジクロロベンゼン	3	3
イソキサチオン	3	3
ダイアジノン	3	3
フェニトロチオン	3	3
イソプロチオラン	3	3
オキシシン銅	3	3
クロロタロニル	3	3
プロピザミド	3	3
EPN	25	0
ジクロロボス	3	3
フェノブカルブ	3	3
イプロベンホス	3	3
クロロニトロフェン	3	3
トルエン	3	3
キシレン	3	3
フタル酸ジエチルヘキシル	3	3
ニッケル	13	3
モリブデン	3	3
アンチモン	12	3
小計	107	63
計	170	

表 2-4 平成24年度 コル場農薬実施状況

項目	件数
イソキサチオン	7
クロルピリホス	7
ダイアジノン	7
トリクロロホン	7
ピリダフェンチオン	7
フェニトロチオン	7
イソプロチオラン	7
イプロジオン	7
アセフェート	7
メタラキシル	7
オキシシン銅	7
キャプタン	7
クロロタロニル	7
チウラム	7
トリクロホスメチル	7
フルトラニル	7
ペンシクロン	7
メプロニル	7
アシュラム	7
ジチオピル	7
トリクロピル	7
シマジン	7
テルブカルブ	7
ナプロパミド	7
ブタミホス	7
プロピザミド	7
ベンスリド	7
ペンディメタリン	7
メコプロップ	7
ピリブチカルブ	7
アゾキシストロビン	7
フラザスフロロン	7
ハロスフロロンメチル	7
シデュロン	7
プロピコナゾール	7
計	245

\*表2-2の項目には、コル場農薬として集計



# 調查研究

## I 研究報告・資料



# 保育所関係者を対象とした腸管出血性大腸菌 O128 の スクリーニングと分離 ーリアルタイム PCR と免疫ビーズを用いた EHEC O128 の検出法ー

北橋智子<sup>1)</sup>、奥島祥美<sup>1)</sup>、吉原純子<sup>1)</sup>、木原顕子<sup>1)</sup>、都竹豊茂<sup>1)</sup>、  
三井良雄<sup>1)</sup>、伊藤健一郎<sup>2)</sup>

1) 千葉市環境保健研究所 健康科学課 2) 国立感染症研究所

## 要 旨

平成 24 年 6 月、千葉市内で腸管出血性大腸菌 O128 の患者が発生した。患者が保育所に通う児童だったため、二次感染の有無を確認すべく、患者家族及び保育所関係者 127 名の検便を実施した。VT 遺伝子 (*vtx1*, *vtx2* 及び *vtx2f*) をターゲットにリアルタイム PCR でスクリーニングを行った。*vtx2f* 遺伝子陽性検体については、EHEC O128 が生化学的特徴がない大腸菌で選択培地がないため免疫ビーズ法で集菌・培養した。*vtx2f* 遺伝子陽性は 2 件 (患者陰性化確認便及び患者兄の便) で、共に EHEC O128 菌株を分離できた。スクリーニングで *vtx1,2* 遺伝子陽性検体 (保育所職員の便) が 1 件あり、O157・O26・O111 に対する免疫ビーズによる集菌を試みたが EHEC を分離することはできなかった。

多検体の患者便を検査するために、スクリーニングにはリアルタイム PCR を分離には免疫ビーズが有用であった。

## 1 はじめに

腸管出血性大腸菌 (以下 EHEC とする) は下痢症の原因菌で、しばしば集団感染症を引き起し、ときに溶血性尿毒症症候群 (HUS) を併発し死亡例も報告されるため、社会的に重要な病原細菌である。分離される EHEC の O 抗原型は O157、O26 及び O111 の占める割合が多かったが、2000 年の 94% から 2010 年には 88% とその占める割合は少しずつ減っており、代わりに様々な O 抗原型が出現している<sup>1)</sup>。EHEC の主要な病原因子はベロ毒素 (以下 VT とする) で、免疫学的に異なる VT1 及び VT2 に大別される。それぞれ塩基配列が異なる変異型が存在し、特に VT2 には多くの変異型が報告されている<sup>2)</sup>。

平成 24 年千葉市内で稀な変異型 (*vtx2f*) の EHEC O128 患者が発生した。その患者が発症後も保育所へ通所していたことから、二次感染の有無を確認するため保育所関係者を対象とした検査を実施したので、その概要を報告する。

## 2 発生概要

平成 24 年 6 月 22 日保健所に EHEC O128 の患者 (2 歳男児) が発生したとの情報が入り、調査が行われた。患者は保育所に通う児童で、6 月 17 日に下痢を発症、6 月 18

日に医療機関を受診・検便したが 6 月 21 日まで保育所に通所、同夜に 39°C の発熱、6 月 22 日に EHEC 陽性という検査結果が判明した。発症後も通所していたため、二次感染の有無を確認すべく、保育所を含む関係者の検便を実施した。

研究所は保健所に、検査には菌株が不可欠であることを説明の上、至急菌株の送付と菌株に関する情報の提供を依頼した。提供された情報によると EHEC O128 の VT 型は RPLA 法により VT2 と判定したとのことであった。

## 3 材料と方法

### (1) 検体

6 月 25 日から 29 日までの 5 日間に収集が行なわれた。内訳は、患者家族の便 3 検体、患者の陰性化確認用の便 1 検体、保育所職員の便 49 検体及び保育所児童の便 74 検体、計 127 検体である。また、6 月 26 日に患者由来菌株 EHEC O128 を入手した。

### (2) 検査法

2-1 検査のフロー [便の塗抹からリアルタイム PCR まで]

便を DHL に塗抹し 37°C、18~24 時間培養し、コロニースweep で得た菌体をアルカリ抽出 (2.5mM NaOH 100µl に懸濁、1 0 0°C、10 分加熱後、1M Tris・

HCl (7.0) 8μl を添加中和した遠心上清を DNA テンプレートとした) し、VT 遺伝子 (*vtx1*, *vtx2* 及び *vtx2f*) をターゲットにしたリアルタイム PCR を実施した。

2-2 検査フロー [リアルタイム PCR (*vtx2f*) が陽性の場合: EHEC O128 の検査方法 (図 1)] ①と②を並行して行った。

① 直接コロニー検索

DHL から 30 コロニーを病原大腸菌免疫血清「生研」O128 (デンカ生研) で試し凝集を実施、凝集が認められたコロニーについてリアルタイム PCR により *vtx2f* 遺伝子を確認した。

② 免疫ビーズ法の後にコロニー検索

DHL からスワイプによりノボビオシン加 mEC 培地 (以下 N-mEC) で 42°C、20~24 時間増菌後、増菌液 1ml に病原大腸菌免疫血清「生研」O128 を 20μl 加え 37°C、1 時間反応させた (途中 4 回混和)。更にビーズ (Dynabeads M-280 Sheep anti-Rabbit IgG、Invitrogen 製) 20μl を加え 37°C、1 時間反応させ (途中 4 回混和)、処方に従い洗浄、集菌し、平板培地 (DHL 及びクロモ O157) に塗抹した。平板培地上のコロニーについて病原大腸菌 O128 抗血清で試し凝集を実施、凝集が認められたコロニーについてリアルタイム PCR により *vtx2f* 遺伝子を確認し、陽性の菌株が得られた場合、確認検査 (IMViC、血清型別) に進め、菌の同定を行った。

同定した分離菌株と患者由来菌株については、リアルタイム PCR、PCR、LAMP 法及び RPLA 法を実施した。併せて、ExEC マルチプレックス PCR 及び EpAll マルチプレックス PCR (科学院細菌研修検査マニュアル) も実施した。

2-3 検査フロー [リアルタイム PCR (*vtx1* 及び *vtx2*) が陽性の場合: EHEC O157、O26 及び O111 の検査方法 (図 2)] ①と②を並行して行った。

① 直接コロニー検索法

DHL から 30 コロニーを LAMP 法により VT 遺伝子を確認した。

② 免疫ビーズ法後コロニー検索

DHL からスワイプにより N-mEC で 42°C、20~24 時間増菌後、増菌液 1ml に E.coli O157 用ビーズ (DynabeadsR anti-E.coli O157、Invitrogen 製) 20μl を加え 37°C、1 時間反応させ (途中 4 回混和)、処方に従い洗浄、集菌し、平板培地 (DHL、クロモ O157、STEC 及び CT-SMAC) に塗抹した。E.coli O26 及び O111 用ビーズも同様に使用した。

平板培地上のコロニーについて対応した病原大腸菌抗血清で試し凝集を実施、凝集が認められたコロニーについて LAMP 法により VT 遺伝子を確認した。

(3) 生化学的性状試験及び血清型別試験

生化学性状は常法に従って調べ、血清型は市販病原大腸菌免疫血清「生研」(デンカ生研)を用いて調べた。

(4) リアルタイム PCR

*vtx1* 及び *vtx2* 遺伝子に関しては、厚生労働省通知 (平成 24 年 5 月 15 日食安監発 0515 第 1 号、以下通知法という) に従った。プローブについては *vtx1* と *vtx2* 遺伝子で蛍光を変えて作成することにより 1 穴で検出した。*vtx2f* 遺伝子に関しては前述マニュアル法を行った (Accession Number: AJ270998)。通知法に従い、TaqMan Environmental Master Mix 2.0 (AB) を使用し、反応条件は 50°C で 2 分、95°C で 10 分を 1 サイクル、次いで 95°C で 15 秒、60°C で 1 分を 40 サイクル行った。

VT1-F	GGATAATTTGTTTGCAGTTGATGTC
VT1-R	CAAATCCTGTCACATATAAATTATTTCGT
VT1-P	VIC-CCGTAGATTATTAACCGCCCTTCCTCTGGA-TAMRA
VT2-F	GGGCAGTTATTTTGCTGTGGA
VT2-R	GAAAGTATTTGTTGCCGTATTAACGA
VT2-P	FAM-ATGTCTATCAGGCGCGTTTGTACCATCTT-TAMRA
VT2f-F	TCAGGGTGGTGTTCCTGTTTC
VT2f-R	TCCATTATTAACGGAGGTGGT
VT2f-P	FAM-TGTTAGAGGCCTTGATCCATATAGCGAGA-TAMRA

(5) PCR

① 市販の EHEC *vtx1* 遺伝子検出用 Primer Set EVT-1,2 及び *vtx2* 遺伝子検出用 Primer Set EVS-1,2 (共に TAKARA) を使用した。

② ExEC マルチプレックス PCR

前述マニュアルに従った。プライマーは表 1 に示した。

③ EpAll マルチプレックス PCR

マニュアルに従った。プライマーは表 2 に示した。

(6) LAMP

市販の Loopamp ベロ毒素 (VT) タイピング試薬キット (栄研化学) を使用した。

(7) VT 産生試験

菌を CAYE 培地 2ml に接種、37°C、16~20 時間振盪培養後、ポリミキシン B を加え 37°C、45 分振盪させた遠心上清について、VTEC-RPLA (デンカ生研) を用いて RPLA 法により行った。

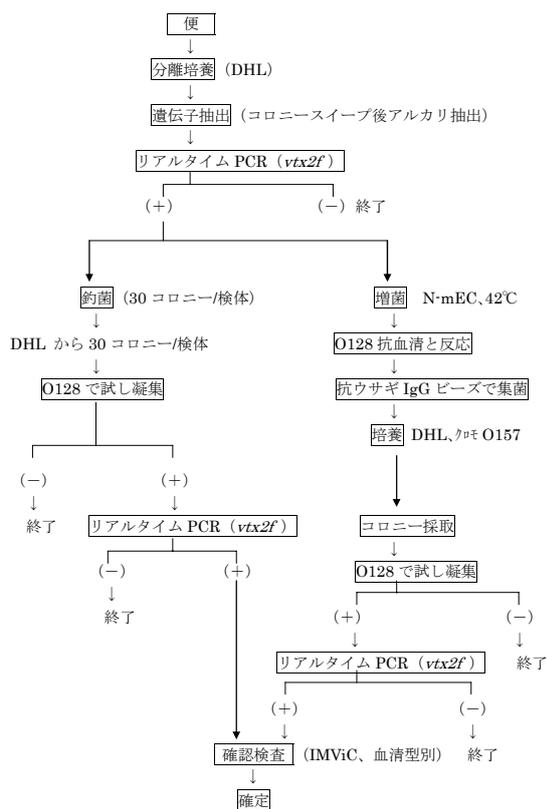


図 1. リアルタイム PCR で *vtx2f* が陽性の場合 (EHEC O128) の検査法

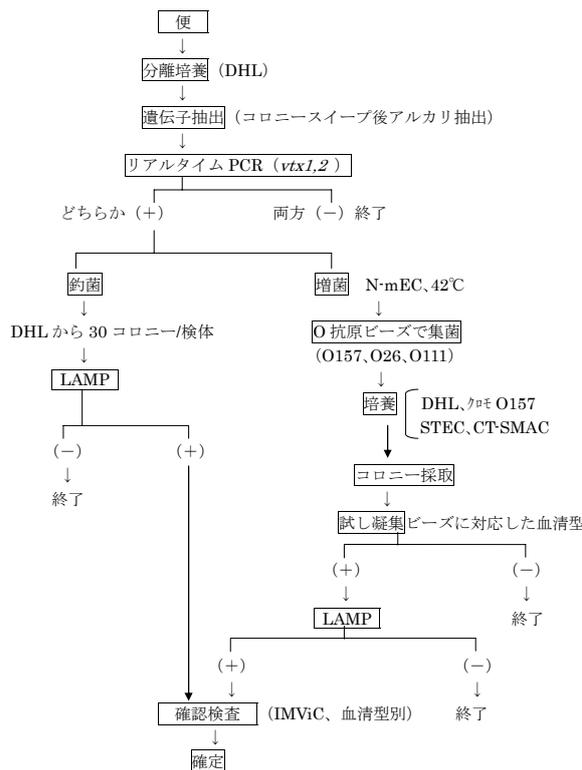


図 2. リアルタイム PCR で *vtx1* 及び *vtx2* が陽性の場合 (EHEC O157、O26 及び O111) の検査法

表 1. ExEC マルチプレックス PCR のプライマー配列

検出遺伝子	プライマー名	配列 (5'→3')	長さ(bp)
<i>invE</i>	I-1	ATATCTCTATTTCCAATCGCGT	379
	I-51	GGCGAGAAATTATATCCCG	
<i>vtx1</i>	mMK1-1	GAATTTACCTTAGACTTCTCGAC	234
	mMK1-2	TGTCACATATAAATTATTTTCGTTC	
<i>vtx2</i>	mMK2-1	GAGTTTACGATAGACTTTTCGAC	234
	mMK2-2	GGCCACATATAAATTATTTTGCTC	
<i>vtx2f</i>	stx2fk-S1	CAAAAGAGCTATGTTGATTC	296
	stx2fk-A1	ATGGAAACAGTTATCACATC	
<i>elt</i>	LT-11	CCCACCGGATCACCA	123
	LT-2	GTGCTCAGATTCTGGGTCTC	
<i>estA1</i>	ST1a-s	GCAATTTTTTATTTCTGTATTATCTTT	179
	ST1a-as	GGATTACAACAAAGTTCACAG	
<i>estA2</i>	ST1b-s	TTATTTTTCTTTCTGTATTGTCTTT	179
	ST1b-as	GGATTACAACACAATTTCACAG	

表 2. EpAll マルチプレックス PCR のプライマー配列

検出遺伝子	プライマー名	配列 ( 5'→3' )	長さ(bp)
<i>aggR</i>	aggRk-S4	GCGATACATTAAGACGCCTA	254
	aggRk-A4	AAAGAAGCTTACAGCCGATA	
<i>astA</i>	EASTOS1	GCCATCAACACAGTATATCCG	109
	EASTOAS2	CGCGAGTGACGGCTTTGTAG	
<i>eae</i>	mSK1	CCGGCACAAGCATAAGC	310
	eaekas-a	TGGCAAATGATCTGCTG	
<i>afaD</i>	afaDks1	GGGAGTATAAGGAAGATGATGC	207
	afaDkas1	GTCCACCTGACGCTCA	

表 3. EHEC O128 の生化学性状

キシ ダーゼ	TSI		LIM			VP	SC	ラク トース	ソルビ トール	キシ ロース	病原 遺伝子	
	斜面	高層	H <sub>2</sub> S	ガス	Lys							Ind
-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	*	+	<i>eae, astA</i>

\*遅分解

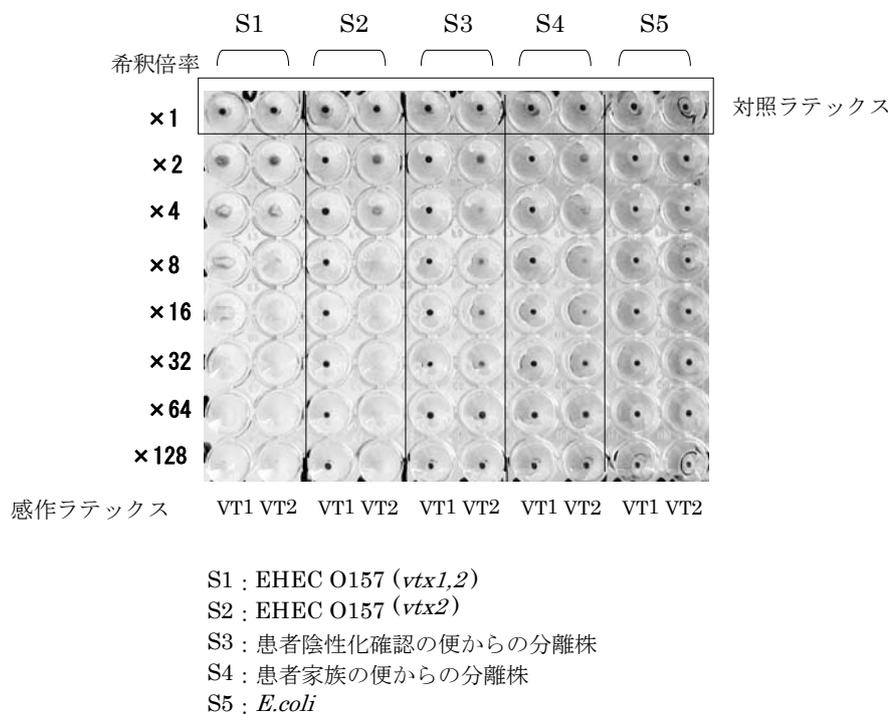
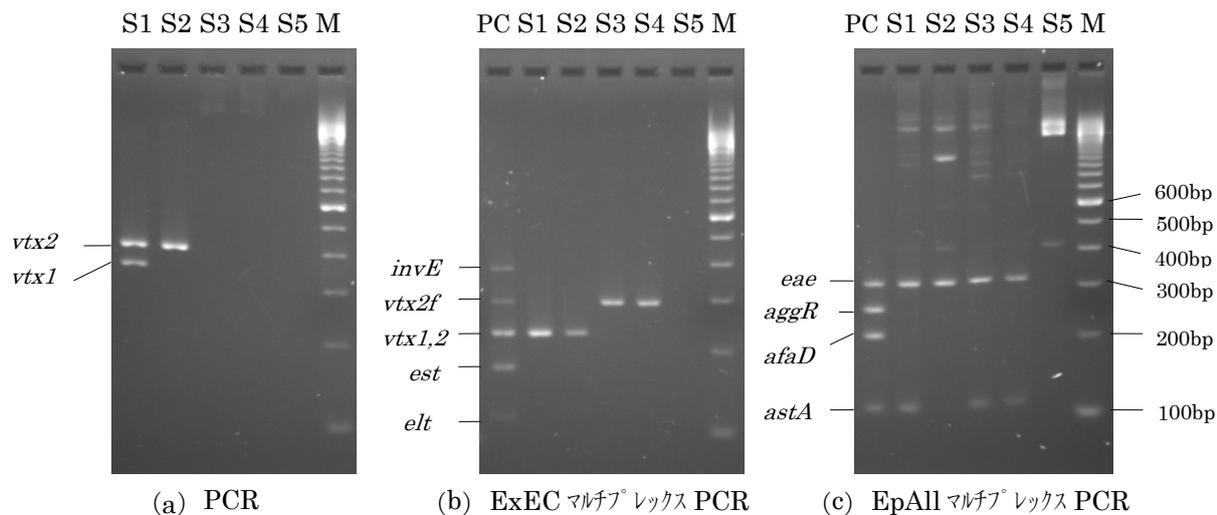


図 3. EHEC O128 の RPLA



PC : Positive Control  
 S1 : EHEC O157 (*vtx1,2*)  
 S2 : EHEC O157 (*vtx2*)  
 S3 : 患者陰性化確認の便からの分離株  
 S4 : 患者家族の便からの分離株  
 S5 : *E.coli*

図 4. EHEC O128 の遺伝子検査

表 4. リアルタイム PCR (VT 遺伝子) の検査結果 (陽性検体数)

検 体	検査件数	VT 遺 伝 子			
		<i>vtx1,2</i>	<i>vtx1</i> のみ	<i>vtx2</i> のみ	<i>vtx2f</i>
保育所職員の便	49	1	—	—	—
保育所児童の便	74	—	—	—	—
患者家族の便	3	—	—	—	1
患者陰性化確認の便	1	—	—	—	1
合 計	127	1	—	—	2

#### 4 結 果

(1) 患者由来 EHEC O128 株の生化学性状及び遺伝子検査結果

培地に培養した結果は、CT-SMAC 及び STEC 寒天培地には生えず、DHL で乳糖分解性、クロモ O157 で紺色を示し、生化学性状は一般的な大腸菌と同じであった (表 3)。RPLA は VT2 (16 倍) であった (図 3)。

リアルタイム PCR では、*vtx1* 及び *vtx2* 遺伝子 (-)、*vtx2f* 遺伝子 (+) であった。PCR では VT 遺伝子 (-) (図 4(a))、LAMP 法でも VT 遺伝子 (-) であった。また、ExEC マルチプレックス PCR では *vtx2f* 遺伝子が (+) (図 4(b))、EpAll マルチプレックス PCR では、*eae* 及び *astA* 遺伝子が (+) であった (図 4(c))。

(2) リアルタイム PCR (*vtx1*, *vtx2* 及び *vtx2f*) の検査結果

127 検体のリアルタイム PCR の結果は、*vtx1,2* 遺伝子陽性が 1 検体 (保育所職員の便)、*vtx2f* 遺伝子陽性が 2 検体 (患者陰性化確認の便、患者家族の便) であった (表 4)。

(3) *vtx2f* 遺伝子陽性検体の分離結果

*vtx2f* 陽性の 2 検体については、DHL から釣菌した各々 30 コロニー (方法 2-2①) は全て O128 抗血清に凝集しなかった。一方、増菌液を免疫ビーズにより集菌・培養した DHL、クロモ O157 上のコロニー (方法 2-2②) はともに O128 抗血清で凝集、リアルタイム PCR により *vtx2f* 遺伝子 (+)、確認検査を経て、2 検体とも EHEC O128 を分離することができた。

(4) *vtx1,2* 遺伝子陽性検体の分離結果

*vtx1,2* 陽性の 1 検体について、DHL から釣菌した 30 コロニー (方法 2-3①) は、全て LAMP 法により VT 遺伝子 (-) であった。増菌液を免疫ビーズ (EHEC O157 及び O26) により集菌・培養 (方法 2-3②) したコロニーは 2~3 コロニーしか生えず、全て対応した抗血清に凝集しなかった。免疫ビーズ (EHEC O111) により集菌・培養したコロニーは病原大腸菌 O111 抗血清で凝集したが、LAMP 法により VT 遺伝子 (-) であった。

## 5 考 察

今回分離された EHEC O128 は、生化学的性状が一般的な大腸菌と同じで選択培地がない。更に、既に報告されている *vtx2f* 遺伝子を持った EHEC 同様、VT 遺伝子のスクリーニングとしてよく利用されている LAMP 法、当所で常用していた市販プライマーによる PCR で検出できない菌株であった<sup>3,4,5)</sup>。一方、RPLA は、対照とした EHEC O157 (VT1,2 及び VT2) に比べて力価は低いものの、凝集が認められ、VT2 を検出できた。VT の検出法として迅速性に優れている遺伝子検査に頼る傾向があるが、EHEC を見逃さないためには RPLA との併用が有効であると思われた。

また、当所では予め *vtx2f* を検出できる検査法 (ExEC マルチプレックス PCR) を導入していたことにより、早期に患者菌株が *vtx2f* 陽性であることが把握でき、リアルタイム PCR (*vtx2f*) 用プライマー及びプローブを発注することで迅速に検査結果を出すことができた。しかし、常用している市販の PCR 用プライマーを *vtx2f* 遺伝子が検出できる最新プライマーに変更しておかなかったことは反省すべきである。発生頻度の少ない感染症への対応に備えておく危機管理の重要性を

改めて認識した事例であった。

二次感染の有無を確認するためには多検体を迅速に検査する必要があり、その手法として、リアルタイム PCR は優れた方法であった。EHEC O128 の検査については、DHL から無作為に釣菌した 30 コロニーから EHEC O128 を分離することはできなかったが、O128 抗血清と反応させ免疫ビーズで集菌することにより培地上に生えたコロニーは、ほぼ全てが EHEC O128 であった。免疫ビーズ法による集菌は少量の菌を分離するのに優れた方法であった。

*vtx1,2* 遺伝子が陽性だった検体については、O 抗原型が不明であり免疫ビーズを利用できなかったため、EHEC の約 90% を占める O157、O26 及び O111 を試行したが、大腸菌 O157 及び O26 は分離できなかった。大腸菌 O111 については数十コロニー分離することができたが、いずれも VT 遺伝子はなかった。もしかしたら、富山のユッケ事例のように元は EHEC だったが、VT 遺伝子が落ちてしまったのかもしれない。菌株を国立感染症研究所で PFGE をして、全国の株と比較することにより、元は EHEC だった可能性を証明できるかもしれない。

なお、患児が感染した原因は特定できなかった。

本稿をまとめるにあたり、情報を提供してくださった千葉県保健所感染症対策課の皆様に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省食中毒発生統計(2009、2010)
- 2) Gehua Wang, Clifford G.Clark, Frank G.Rodgers: Detection in Escherichia coli of the Major Virulence Factors, the Genes Defining the O157:H7 Serotype, and Components of the Type 2 Shiga Toxin Family by Multiplex PCR. J Clin Microbiol 2002; 40: 3613-3619
- 3) 山口仁孝, 山崎省吾, 野口英太郎: 小児下痢症患者より分離された志賀毒素産生大腸菌 O63 の病原分子解析, 長崎県衛生公害研究所報, 47 (2001)
- 4) 磯部順子, 木全恵子, 霜島正浩, 細呂木志保, 田中大祐, 刑部陽宅: 下痢患者からの *stx2f* 遺伝子保有志賀毒素産生性大腸菌 O128:HNM の分離, 感染症学雑誌, 78, 1000-1005 (2004)
- 5) 北川恵美子, 児玉洋江, 倉本早苗, 芦川俊彦, 橋本喜代一, 本庄峰夫, 山田恵子, 新川晶子: 変異型の志賀毒素 2 型産生遺伝子 (*stx2*) を保有する腸管出血性大腸菌に関する研究, 石川県保健環境センター研究報告書, 46 (2009)

## 千葉市の感染症発生動向調査における急性呼吸器ウイルスの検出状況

土井妙子、水村綾乃、小林圭子、横井 一

### 要 旨

2010年6月から2012年3月までの期間に、千葉市内の1か所の小児科定点及び1か所の内科定点で採取された臨床材料457検体について、急性呼吸器ウイルスの検出を行った。臨床材料457検体のうち、各ウイルスの検出数(検出率)は、インフルエンザウイルス(Flu)が122検体(26.7%)、RSウイルス(RSV)が92検体(20.1%)、パラインフルエンザウイルス(PIV)が32検体(7.0%)、ヒトメタニューモウイルス(hMPV)が37検体(8.1%)、ヒトボカウイルス(HBoV)が69検体(15.1%)、エンテロウイルス(EV)が24検体(5.3%)、ヒトライノウイルス(HRV)が140検体(30.6%)、アデノウイルス(AdV)が21検体(4.6%)であった。

また、臨床材料457検体のうち、124検体(27.1%)から2種類以上のウイルスが検出され、特にHBoVは検出された69検体のうち58検体から他の呼吸器ウイルスが検出された。

### 1 はじめに

急性呼吸器ウイルスの包括的なサーベイランスの一環として、1か所の小児科定点及び1か所の内科定点においてインフルエンザ、上気道炎、下気道炎等の急性呼吸器疾患と診断された患者を対象にインフルエンザウイルス(Flu)、RSウイルス(RSV)、パラインフルエンザウイルス(PIV)、ヒトメタニューモウイルス(hMPV)、ヒトボカウイルス(HBoV)、エンテロウイルス(EV)、ヒトライノウイルス(HRV)、アデノウイルス(AdV)の検出を行い、病原ウイルスの特定及び系統解析を行うことにより地域的な流行状況を把握し、公衆衛生行政における感染症予防対策に活用することを目的とした。

### 2 方法

2010年6月から2012年3月までの期間に、千葉市内の1か所の小児科定点でインフルエンザ、上気道炎(上気道炎、咽頭炎等)、アデノウイルス感染症、下気道炎(下気道炎、気管支炎、肺炎等)又はRSウイルス感染症と診断された患者から採取された臨床材料441検体及び1か所の内科定点でインフルエンザと診断された患者から採取された臨床材料16検体の計457検体(咽頭拭い液41検体、鼻汁415検体、喀痰1検体)を使用した。これらの検体からHigh Pure Viral RNA Kit (Roche)を使用してウイルスRNAを抽出し、Super ScriptIII (Invitrogen)によりcDNAを作製した。

FluはM遺伝子領域とHA遺伝子領域を標的としたリアルタイムRT-PCR<sup>1)</sup>、RSVはN遺伝子領域を標的

としたRT-PCR<sup>2)</sup>、PIVはHN遺伝子領域を標的としたマルチプレックスRT-PCR<sup>3)</sup>、hMPVについてはF遺伝子領域を標的としたRT-PCR<sup>4)</sup>、HBoVはNP1領域を標的としたPCR<sup>5)</sup>、EV及びHRVはVP4-2領域を標的としたRT-PCR<sup>6)</sup>を実施した。

RT-PCR又はPCRにより陽性となったRSV、PIV、hMPV、HBoV、EV、HRVの増幅産物をHigh Pure PCR Product Purification Kit (Roche)で精製し、Big Dye Terminator cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems)を用いてサイクルシーケンス反応を行った後、ABI PRISM 310 Genetic Analyzer (Applied Biosystems)により塩基配列を決定した。得られたHRVの塩基配列についてはMEGA4を使用し、Clustal Wによるアライメント後、近隣結合法による系統樹解析を行った。また、RSV、PIV、hMPV、HBoV及びEVの塩基配列についてはDDBJのBLAST検索を行い、既知のウイルス株との相同性を確認した。

一方、AdV、Flu及び一部のEVについては、Vero-E6、HEp-2、RD-18S、CaCo-2、MDCK細胞によるウイルス分離を行った。細胞変性効果(CPE)が確認された検体のうち、AdV及びEVについては中和試験により血清型の同定を行った。Fluについては、0.75%モット赤血球を用いて血球凝集(HA)価を測定した後、国立感染症研究所から分与されたインフルエンザウイルス同定キットを用いて赤血球凝集抑制(HI)試験を行い同定した。

### 3 結果

検査を実施した 457 検体のうち、臨床検体からの RT-PCR、PCR 及びウイルス分離によって、397 検体 (86.9%) からウイルスが検出された。各ウイルスの検出数 (検出率) は、Flu が 122 検体 (26.7%)、RSV が 92 検体 (20.1%)、PIV が 32 検体 (7.0%)、hMPV が 37 検体 (8.1%)、HBoV が 69 検体 (15.1%)、EV が 24 検体 (5.3%)、HRV が 140 検体 (30.6%)、AdV が 21 検体 (4.6%) であった (表 1)。

PIV の各血清型の検出数 (検出率) は、1 型が 11 検体 (2.4%)、2 型が 9 検体 (2.0%)、3 型が 12 検体 (2.6%) であった (表 2)。また、HRV が検出された 140 検体のうち 134 検体で species が判明し、各 species の検出数 (検出率) は、A が 72 検体 (15.7%)、B が 4 検体 (0.9%)、C が 58 検体 (12.7%)、であった (表 3)。

なお、臨床検体 457 検体のうち 124 検体 (27.1%) から 2 種類以上の呼吸器ウイルスが検出された。特に HBoV は検出された 69 検体のうち 58 検体が他の呼吸器ウイルスとの共検出例であった (表 4、表 5)。HBoV と同時に検出された呼吸器ウイルスの中で、HRV が 24 検体と最も多く、次いで RSV が 15 検体であった。

月別の検出数を図 1 に示した。Flu は 12 月～4 月、RSV は 11 月～2 月、PIV は 6 月～12 月、hMPV は 11 月～4 月、EV は 7 月～12 月にかけて検出される傾向が認められた。HBoV 及び HRV は通年検出された。

各ウイルス陽性検体における症状の割合を図 2 に示した。Flu、EV、AdV では、上気道炎 (上気道炎、咽頭炎、咽頭痛及び扁桃炎) の症状を示す割合が高かった。また、Flu は上気道炎に次いで発熱のみの症状を示す割合も高かった。一方、RSV、hMPV、HBoV 及び HRV では、下気道炎 (下気道炎、気管支炎及び肺炎) の症状を示す割合が高かった。PIV は 1 型では上気道炎の割合が高かったのに対し、2 型及び 3 型では下気道炎の症状を示す割合が高かった。

### 4 考察

1 年 8 か月にわたり、1 か所の小児科定点及び 1 か所の内科定点において検出される急性呼吸器ウイルスを調査した。その結果、全検体の 86.9% からウイルスが検出された。各ウイルスの流行期は、Flu では冬～春、RSV では秋～冬、PIV では夏～冬、hMPV では冬～春、EV では夏～冬である一方、HBoV 及び HRV では通年であることが示唆された。

検出数が最も多かったのは HRV の 140 検体、次いで Flu の 122 検体であった。HRV は鼻風邪の原因ウイルスとして一般的に症状が軽いと考えられているが、気管支炎や肺炎の患者もおり、公衆衛生上重要なウイルスであることが示唆された。なお、検出された 140 検体のうち 134 検体の系統解析を行った結果、species A

が 72 検体、B が 4 検体、C が 58 検体と species B が少ないことが特徴であった。

PIV は 32 検体検出され、6 月～12 月に主に検出された。その血清型は 1 型が 11 検体、2 型が 9 検体、3 型が 12 検体であり、2 型が 1 型及び 3 型と比べ少ないことが特徴であった。また、1 型は上気道炎の割合が高かったのに対し、2 型及び 3 型では下気道炎の症状を示す割合が高く、2 型及び 3 型は下気道炎の原因となる可能性が高いことが示唆された。しかしながら、PIV の病原体検査の開始が 2010 年 6 月であり、検査数が少ないため、継続的な調査が必要である。

一方、457 検体のうち 124 検体 (27.1%) から 2 種類以上のウイルスが検出された。特に HBoV は検出された 69 検体のうち 58 検体が他の呼吸器ウイルスとの共検出例であった。今回の調査において、HBoV は下気道炎の症状を示す割合が高いことが明らかとなったが、同時に HRV と RSV が共に検出される検体も多かったことから、HBoV と症状の関連性については、さらなる検討が必要であると考えられる。さらに、2 種類以上の共検出例において、検出ウイルスと症状との関連を評価する場合には、検出されたウイルスの量や発病日から検体の採取日までの間隔など総合的な視点が必要であると思われる。

1 年 8 か月にわたり、1 か所の小児科定点及び 1 か所の内科定点において検出される急性呼吸器ウイルスを調査することにより、各ウイルスの検出状況 (流行の時期) や症状との関連をある程度把握することができた。しかしながら、今回は調査期間が短いことから、流行の全体像を明らかにするためには、今後も継続的な調査が必要であると考えられる。

### 参考文献

- 1) 国立感染症研究所: インフルエンザ診断マニュアル (第 2 版), 病原体検出マニュアル 2012
- 2) Stockton J, Ellis JS, Saville M, Clewley JP, Zambon MC : Multiplex PCR for typing and subtyping influenza and respiratory syncytial virus. J Clin Microbiol 1998 ; 36 : 2990 - 5
- 3) Echevarria JE, Erdman DD, Swierkosz EM, Holloway BP, Anderson LJ : Simultaneous detection and identification of human parainfluenza viruses 1, 2, and 3 from clinical samples by multiplex PCR. J Clin Microbiol 1998, 36 : 1388 - 91
- 4) 高尾信一, 下藪広行, 柏弘, 松原啓太, 坂野堯, 池田政憲ら: 本邦において初めて流行が確認された小児の human metapneumovirus 感染症の臨床的, 疫学的解析 感染症学雑誌 2004 ; 78 : 129 - 137
- 5) Allander T, Tammi MT, Eriksson M, Bjerkner A, Tiveljung-Lindell A, Andersson B : Cloning of a human parvovirus by molecular screening of respiratory

tract samples. Proc Natl Acad Sci USA 2005, 102(36) : 12891 - 6

- 6) 石古博昭, 島田康司, 與那覇麻里, 栄賢司: 遺伝子系統解析によるエンテロウイルスの同定. 臨床とウイルス 1999;27:283 - 6

表 1 急性呼吸器疾患と診断された臨床材料からのウイルス検出状況

検出ウイルス	検出数	検出率(%)
Flu	122	26.7
RSV	92	20.1
PIV	32	7.0
hMPV	37	8.1
HBoV	69	15.1
EV	24	5.3
HRV	140	30.6
AdV	21	4.6

表 2 パラインフルエンザの血清型別検出数

PIV血清型	検出数	検出率(%)
PIV-1	11	2.4
PIV-2	9	2.0
PIV-3	12	2.6
PIV合計	32	7.0

表 3 ヒトライノウイルスの species 別検出数

HRV species	検出数	検出率(%)
HRV-A	72	15.7
HRV-B	4	0.9
HRV-C	58	12.7
HRV species 不明	6	1.3
HRV合計	140	30.6

表 5 3種類の呼吸器ウイルスが検出された臨床検体

検出ウイルス	検体数
HBoV-HRV-Flu	1
HBoV-HRV-RSV	2
HBoV-HRV-PIV	2
HBoV-HRV-EV	1
HBoV-HRV-AdV	1
HBoV-RSV-PIV	1
HBoV-RSV-hMPV	1
HBoV-RSV-AdV	1
HBoV-hMPV-Flu	1
HRV-RSV-Flu	1
HRV-RSV-EV	1
HRV-RSV-AdV	1
HRV-PIV-EV	1
RSV-hMPV-AdV	1

表 4 単独及び2種類呼吸器ウイルスが検出された臨床検体

	Flu	RSV	PIV	hMPV	HBoV	EV	HRV	AdV
Flu	100※							
RSV	2	51						
PIV		3	13					
hMPV	2	1		16				
HBoV	6	10	5	6	11			
EV		2	3	2		6		
HRV	9	13	3	6	17	8	69	
AdV		1	1	1	3		4	7

※ 単独で呼吸器ウイルスが検出された検体数

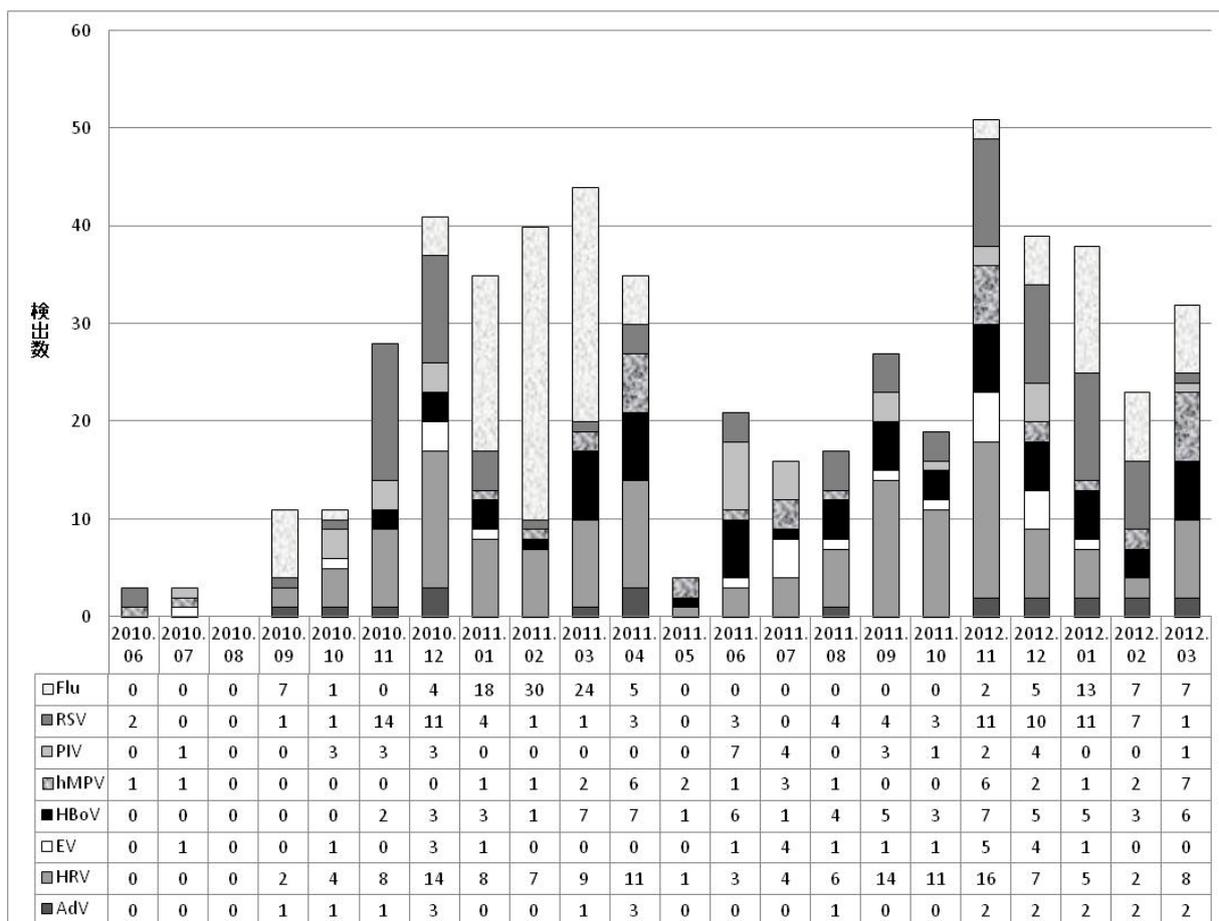


図1 月別ウイルス検出状況（2010年6月～2012年3月）

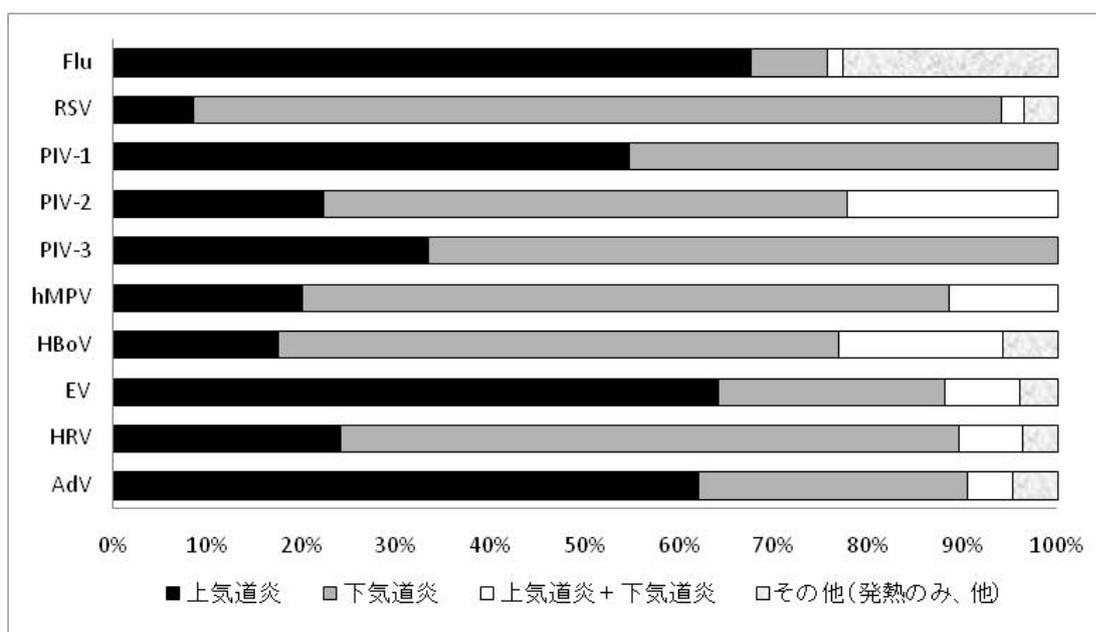


図2 ウイルス陽性検体と症状

## QuEChERS 法による農産物の残留農薬一斉分析法の基礎的検討

山口 玲子

### 1 はじめに

QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe)法は食品や農産物の残留農薬一斉分析の前処理法として、使用する溶媒量や実験器具が少なく、短時間で試験溶液を作製出来る方法として知られている。しかし、測定する試験溶液の精製度は低く、夾雑物質が多いことから、測定感度や測定機器のダメージ等の問題が考えられる。

そこで日常の分析に導入可能かについて、基礎的検討を行ったので報告する。

### 2 検討方法

粉碎した農産物に、農薬混合標準液を添加し(各農薬の濃度は一律基準の2倍に当たる  $0.02 \mu\text{g/g}$ 、アセタミプリドのみ  $0.1 \mu\text{g/g}$ )、QuEChERS 法キットで試験溶液を作製し測定する。現在一斉分析法で分析している項目(GC-MS: 159項目、LC-MSMS: 10項目)の中で、添加回収率が50%以上150%以下の項目については日常の分析に導入出来る可能性があるものと考え、その項目数を確認する。

### 3 検体

検体は、平成24年度に残留農薬検査の検体として搬入され、定量下限値以上の農薬が検出されなかった農産物のうち、いちご、キャベツ、ばれいしょ、ほうれん草、にんじんを使用した。

### 4 試薬・試液

アセトニトリル：残留農薬試験用

シクロヘキサン：残留農薬試験用

アセトン：残留農薬試験用

ヘキサン：残留農薬試験用

メタノール：残留農薬試験用

酢酸アンモニウム：LC-MS用

QuEChERS 法前処理チューブ Q-sep

(島津ジーエルシー製)

Q150キット：AOAC2007.01に準拠

(硫酸マグネシウム：6g、酢酸ナトリウム：1.5g)

Q352：AOAC2007.01に準拠

(硫酸マグネシウム：1200mg、PSA：400mg、

C18：400mg、GCB：400mg)

GC-MS 混合標準溶液 (アセトン・ヘキサン (1:1) 混液で調製)

農薬混合標準液 22：関東化学社製

農薬混合標準液 31：関東化学社製

農薬混合標準液 34：関東化学社製

o,p'-DDT 標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

p,p'-DDT 標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

アルドリン標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

エンドリン標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

ディルドリン標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

ジメトエート標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

トリアゾホス標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

フェンプロパトリン標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

ブタミホス標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

プロシミドン標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

ジコホール標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

ピフェントリン標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

これらの標準溶液を用いて混合標準液グループA、B、Cを作製する

混合標準液グループA

農薬混合標準液 22 ( $10 \mu\text{g/mL}$ ) と、適宜希釈した o,p'-DDT、p,p'-DDT、アルドリン、ディルドリン、ジメトエート、トリアゾホス、フェンプロパトリン、ブタミホス、プロシミドン各標準液を混合希釈し  $1 \mu\text{g/mL}$  とする。

混合標準液グループB

農薬混合標準液 31 ( $10 \mu\text{g/mL}$ ) を希釈し  $1 \mu\text{g/mL}$  とする。

混合標準液グループC

農薬混合標準液 34 ( $10 \mu\text{g/mL}$ ) と、適宜希釈したエンドリン、ジコホール、ピフェントリン各標準液を混合希釈し  $1 \mu\text{g/mL}$  とする。

LC-MSMS 混合標準溶液 (メタノールで調製)

農薬混合標準液 39：関東化学社製

農薬混合標準液 43：関東化学社製

イプロバリカルブ標準液 ( $200 \mu\text{g/mL}$ )

農薬混合標準液 39、43 (各  $10 \mu\text{g/mL}$ ) と、適宜希釈したイプロバリカルブ標準液を混合希釈し  $2 \mu\text{g/mL}$  とする。

## 5 GC-MS 分析条件

GPC.GC-MS : 島津製作所製 Prep-Q

GPC : LC-10AVp system

GC-MS : QP2010

GPC カラム : Shodex CLNPak EV200

(150mm×2.0mmI.D.)

GC カラム : uncoated : deactivated silica tubing

(5m×0.53mmI.D.)

Pre-column : InertCap 5MS/Sil

(5m×0.25mmI.D. df=0.25mm)

Analysis : DB-5MS/Sil

(25m×0.25mmI.D. df=0.25mm)

GPC 部

移動相 : アセトン・シクロヘキサン (3 : 7)

流速 : 0.1mL/min

サンプル量 : 10  $\mu$ L

分取量 : 200  $\mu$ L

GC 部

Injection Method : Programmed Temperature

Vaporization

120°C (5分) -80°C/min-250°C (27.87min)

カラム温度 : 82°C (5分) -8°C/min-300°C (4.25min)

キャリアガス : He 120kPa

MS 部

インターフェイス温度 : 250°C

イオン源温度 : 200°C

Scan Range : m/z=90-350

Scan Interval : 0.5 秒

## 6 LC-MSMS 分析条件

LC-MSMS : Waters 社製 Quatro micro API System

LC カラム : Supelco Discovery HS C18

(2.1mm×150mm 3  $\mu$ m)

LC 部

カラム温度 : 40°C

流速 : 0.2mL/min

グラジエント条件

移動相 A 10mM 酢酸アンモニウム

移動相 B メタノール

A : B=85 : 15 (初期) →50 : 50 (6分) →25 : 75 (15分) →5 : 95 (30分 10分間ホールド)

サンプル量 : 10  $\mu$ L

MSMS 部

ESI-Positive MRM モード

イオン源温度 : 120°C

脱溶媒温度 : 350°C

コーンガス流速 : 50L/h

脱溶媒ガス流速 : 600L/h

## 7 抽出方法

粉碎した農産物 10g を採取し試験溶液を作製した(図1)。GC-MS 測定用には、混合標準液グループ A、B、C を各 0.2mL 添加し、LC-MSMS 測定用には、LC-MS

混合標準溶液 0.1mL 添加した。GC-MS 測定用試験溶液は、分析機器の定量下限値が 0.05  $\mu$ g/mL (一律基準値の 5 倍) の為 5 倍濃縮し測定した。LC-MSMS 測定用試験溶液は原液の他に、イオン化阻害の可能性を考慮し、5、10 倍希釈 (希釈溶媒はメタノール) を作製し測定した。また、標準溶液を添加しない検体についても同様に操作した。

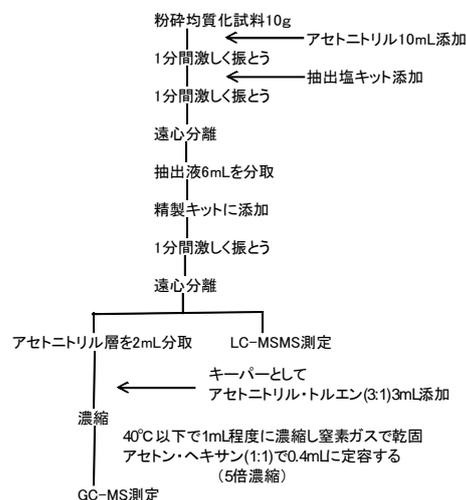


図 1 抽出方法

## 8 検量線の作製

GC-MS 測定では混合標準液グループ A、B、C それぞれについて 0.2、0.1、0.05  $\mu$ g/mL になるようにアセトン・ヘキサン (1 : 1) 混液で希釈し標準溶液系列を作製し測定した。

LC-MSMS 測定では混合標準液を 0.1、0.04、0.02、0.01、0.004、0.002、0.001  $\mu$ g/mL になるようにメタノールで希釈し標準溶液系列を作製し測定した。

またマトリックス検量点用 (一点検量) として、GC-MS 測定では 0.2  $\mu$ g/mL 標準液を、LC-MSMS 測定では 0.04  $\mu$ g/mL 標準液を、それぞれ標準溶液を添加しない検体を処理した試験溶液で 2 倍希釈して測定した。

## 9 結果

GC-MS 測定で添加回収率が 50~150%となった項目数は、絶対検量のいちごで 142 項目、ほうれん草で 123 項目、マトリックス検量ではほうれん草で 142 項目、キャベツで 119 項目だった (表 1)。

LC-MSMS 測定で添加回収率が 50~150%となった項目数は、絶対検量、マトリックス検量ともに、ほうれん草で 6 項目、他の品目で 4 項目だった(表 2)。

また全ての品目で添加回収率が 50%未満あるいは 150%より大きくなった項目数は、GC-MS 測定の絶対検量で 3 項目、マトリックス検量で 7 項目、LC-MSMS 測定では絶対検量、マトリックス検量ともに 4 項目だった (表 1~2)。また、LC-MSMS 測定では、イオン化阻

害の可能性を考慮し、試験溶液を 5、10 倍に希釈して測定したが、結果に大きな違いは見られなかった(表 3)。

## 10 考察

GC-MS 測定では添加回収率が 50~150%となった項目数がかなり多く、スクリーニング検査としての運用であれば、精製条件等を検討し、日常の分析に導入していく可能性は十分にあると考えられる。しかし、イマザメタベンズメチルエステルのように複数の品目で添加回収率が 0%となってしまう項目もある為、このままの条件で導入することは難しい。測定項目の変更を含めて検討していく必要がある。

LC-MSMS 測定では添加回収率が 50~150%となった項目数がほうれん草以外の品目では半分に満たなかった。特にベンゾイルウレア系農薬の添加回収率が低く、現在の測定項目では、スクリーニング検査としての運用も含め日常の分析に導入するのは難しいと考える。また、メタノールで希釈した試験溶液でも同様の結果だったことから、試験溶液の溶媒の違いや、イオン化阻害の影響は考えにくく、精査する必要がある。

今回使用した Q-sep の AOAC2007.01 に準拠した内容では、検体 6 g 相当の抽出液を PSA : 400mg、C18 : 400mg、GCB : 400mg で精製している。一方、現行法では、検体 4g 分の抽出液を C18:1000mg、PSA:500mg、GCB : 500mg で精製している。また QuEChERS 法では振とう精製だが、現行法はミニカラム精製を行う。精製に使用している充填剤の質の違いもあり、夾雑物質の除去が不十分であったり、農薬の吸着などの影響が出た可能性がある。今後は、品目による抽出塩キット、精製キットの内容変更、他社の QuEChERS 法キットの使用や、オリジナルブレンドの充填剤を作製することも含め検討する必要がある。

現在使用している GC-MS は一律基準 (0.01  $\mu$ g/mL) の農薬混合標準液を測定した場合、38 項目で感度不足となるため(表 4)、試験溶液を 5 倍濃縮し、定量下限値を 0.05  $\mu$ g/mL として測定している。QuEChERS 法は現行法より精製度が低いうえに、5 倍濃縮しているので更に夾雑物質の濃度が高くなってしまふ。このため、測定に使用するカラムや、機器のメンテナンス頻度を上げる必要がある。また夾雑物質の濃度が高いものを測定することで検出器に対するダメージも心配される。今回の LC-MSMS 測定のように、試験溶液を希釈して測定出来るような検出感度の GC-MS (あるいは GC-MSMS) を使用することが出来ればより有用と思われる。

## 11 まとめ

QuEChERS 法は現行法と比較して、処理時間がおおよそ 2 分の 1 (10 検体処理で現行法は 6~7 時間、QuEChERS 法は 3~4 時間)、1 検体あたりの費用は約 3 分の 1 となる。作業効率、経済性の両面でとても優れ

ており、スクリーニング検査として導入することを考え、基礎的検討を行った。今回使用した試薬キットでは、特に LC-MSMS 測定での導入は難しいと思われる。他社の試薬キットの検討や、検体からの抽出部分のみの導入等、今後の検討課題としたい。

## 参考文献

- 1) 農産物中の残留農薬検査結果とスクリーニング手法の検討  
高知県衛生研究所年報 56、2010
- 2) GC/MS による農薬等の一斉試験法  
食安発第 1129002 号 平成 17 年 11 月 29 日
- 3) LC/MS による農薬等の一斉試験法  
食安発第 1129002 号 平成 17 年 11 月 29 日

表1 GC-MS 添加回収率 (%)

No.	農薬名	いちご		キャベツ		にんじん		ばれいしょ		ほうれん草	
		絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量
1	BHC	115	91	100	92	116	105	91	72	122	91
2	DDT	112	89	116	81	117	101	120	88	119	83
3	EPN	80	36	82	31	121	52	82	36	138	93
4	XMC	136	82	160	82	174	120	173	109	169	107
5	アクリナトリン	109	83	74	46	115	72	96	77	99	99
6	アザコナゾール	115	88	129	96	187	140	127	98	45	84
7	アセタミプリド	87	92	120	92	139	142	101	135	135	102
8	アセトクロール	108	86	116	81	137	123	126	102	130	104
9	アトラジン	93	75	125	79	124	104	103	76	52	46
10	アメトリン	96	69	124	75	121	98	90	62	45	70
11	アルドリノ及びディルドリン	103	83	103	69	106	113	117	93	104	87
12	イサゾホス	145	109	136	105	136	122	148	119	158	124
13	イソキサチオン	63	34	62	29	82	55	66	33	139	91
14	イソフェンホス	124	106	120	87	141	101	133	88	112	85
15	イソプロカルブ	131	100	165	118	148	122	131	110	142	92
16	イソプロチオラン	121	102	146	114	144	132	131	108	121	107
17	イプロベンホス	112	90	122	91	154	125	126	100	128	109
18	イマザメタベンズメチルエステル	73	68	0	0	0	0	80	0	0	0
19	イミベンコナゾール	47	3	46	3	115	6	49	7	56	17
20	エスプロカルブ	105	84	107	79	114	108	112	90	121	102
21	エチオン	106	81	112	83	130	113	119	93	129	107
22	エディフェンホス	140	89	113	62	134	114	135	80	118	68
23	エトフメセート	125	100	141	102	146	126	139	113	139	108
24	エトプロホス	115	89	121	84	137	111	126	104	124	86
25	エトリムホス	91	60	90	48	112	85	95	59	122	95
26	エンドスルファン	101	79	121	87	120	112	120	91	151	135
27	エンドリン	128	105	110	72	126	98	118	101	115	74
28	オキサジアゾン	114	89	129	91	135	126	140	110	125	111
29	オキサジキシル	242	110	175	134	138	116	183	142	125	74
30	オキシフルオルフェン	101	67	113	68	122	100	112	74	139	101
31	カズサホス	97	87	96	79	102	107	105	100	99	93
32	カルフェントラゾンエチル	111	79	116	77	140	120	125	90	147	114
33	カルボフラン	131	96	148	99	154	128	144	111	151	115
34	キナルホス	58	36	47	30	59	44	132	34	54	29
35	キノキシフェン	18	9	20	10	22	14	19	10	99	69
36	キノクラミン	54	20	68	25	167	103	230	135	75	22
37	キントゼン	26	15	34	19	34	25	31	0	53	40
38	クロマゾン	113	85	123	86	137	116	131	100	137	110
39	クロルタルジメチル	115	91	124	82	137	125	133	98	142	114
40	クロルピリホス	60	30	59	23	108	41	61	27	94	69
41	クロルピリホスメチル	49	30	50	27	66	51	57	34	113	79
42	クロルフェンビホス	147	100	137	81	144	102	141	94	118	77
43	クロルプロファミン	120	75	122	66	138	94	127	83	144	100
44	クロルベンジレート	121	102	121	89	113	120	122	99	125	106
45	シアノホス	132	80	130	77	161	121	149	96	169	113
46	ジエトフェンカルブ	79	51	67	42	83	68	141	51	98	62
47	ジクロホップメチル	104	69	112	68	132	109	105	69	144	0
48	ジクロラン	94	28	101	52	118	51	99	34	168	72
49	ジコホール	91	83	106	119	108	178	127	79	83	100
50	シハロトリン	111	106	108	85	104	82	119	91	130	115
51	ジフェナミド	124	104	138	106	145	131	137	114	50	38
52	ジフェノコナゾール	106	61	103	49	123	81	97	55	118	100
53	シフルトリン	106	88	107	79	106	87	99	88	101	91
54	シプロコナゾール	125	102	126	92	118	104	127	102	106	109
55	シベルメトリン	103	84	102	74	96	75	126	74	121	86
56	シマジン	103	59	64	33	151	95	106	58	81	35
57	ジメタトリン	95	79	109	83	119	104	95	76	40	64
58	ジメチルビホス	152	105	111	74	146	126	145	104	81	46
59	ジメトエート	176	106	121	72	150	167	103	153	99	96
60	ジメビレート	146	115	124	92	146	114	133	106	153	125
61	ダイアジン	107	84	106	70	108	113	116	87	120	104
62	チオベンカルブ	110	80	111	72	123	97	114	82	132	105
63	チオメトリン	102	61	136	81	127	120	132	89	130	92
64	テクナゼン	52	33	56	31	71	58	69	45	84	61
65	テトラクロルピホス	104	68	74	49	123	100	113	71	136	97
66	テトラジホス	126	78	101	62	116	100	107	75	132	97
67	テニルクロール	121	104	86	71	143	112	115	109	146	100
68	テブコナゾール	93	64	94	57	117	82	89	55	104	81
69	テブフェンピラド	86	56	83	48	109	79	85	55	109	89
70	テフルトリン	95	99	101	88	101	86	115	88	95	90
71	デルタトリン	122	56	56	39	55	44	168	49	111	73
72	テルブホス	102	87	113	83	125	105	123	96	113	83
73	トリアジメノール	142	109	138	101	142	108	132	102	379	110
74	トリアジメホス	120	104	131	102	139	124	130	106	119	81
75	トリアゾホス	90	44	83	35	124	68	89	41	133	90
76	トリアレート	91	71	109	75	117	105	117	88	115	92
77	トリブホス	75	60	78	57	87	75	84	67	95	78
78	トリフロキシストロピン	93	74	101	76	135	98	102	82	126	108
79	トルクロホスメチル	71	54	72	46	84	72	128	56	108	73
80	トルフェンピラド	49	26	57	27	61	38	54	31	110	100
81	ナプロバミド	49	36	54	35	62	56	53	37	90	75
82	ニトロタールインプロピル	61	39	73	39	70	52	64	39	119	91
83	ノルフルラゾン	98	48	109	45	127	76	105	49	190	96
84	バクロプロラゾール	124	103	121	91	133	106	125	97	120	89
85	バラチオン	112	77	112	60	117	105	112	70	145	110
86	バラチオンメチル	133	83	115	59	131	111	134	84	138	95

表1 GC-MS 添加回収率 (%) 続き

No.	農薬名	いちご		キャベツ		にんじん		ばれいしょ		ほうれん草	
		絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量	絶対検量	マトリックス検量
87	ハルフェンプロックス	81	48	80	36	123	53	82	41	105	68
88	ピテルタノール	90	84	101	73	113	86	115	77	117	95
89	ピフェントリン	83	67	81	59	114	70	84	69	92	79
90	ピベロホス	139	94	145	93	169	141	150	103	153	114
91	ピラクロホス	78	12	71	10	189	20	78	12	128	43
92	ピラソホス	42	5	40	5	45	9	42	5	76	28
93	ピリダフェンチオン	135	65	123	60	156	95	129	70	167	87
94	ピリダベン	89	73	93	63	115	86	119	73	110	82
95	ピリフェノックス	115	91	116	77	111	114	111	82	85	89
96	ピリプロキシフェン	79	49	79	43	116	65	79	49	140	74
97	ピリミホスメチル	79	59	75	48	91	79	133	57	124	92
98	ピンクロゾリン	126	91	147	92	157	138	148	108	155	116
99	フェナミホス	90	57	107	60	116	102	100	62	119	88
100	フェナリモル	119	102	130	89	138	112	114	103	119	95
101	フェントロチオン	118	75	102	56	125	103	118	71	149	105
102	フェノチオカルブ	90	60	113	66	120	92	100	68	197	112
103	フェノトリン	78	65	83	62	95	80	84	67	108	91
104	フェンスルホチオン	173	101	139	79	168	110	170	98	169	82
105	フェンチオン	88	55	86	45	116	76	91	53	120	91
106	フェントエート	124	101	104	75	114	130	127	95	103	74
107	フェンバレート	104	79	119	75	116	81	100	78	125	110
108	フェンブコナゾール	80	47	86	48	98	68	78	54	129	114
109	フェンプロバトリン	115	89	115	82	110	108	115	93	125	107
110	フェンプロピモルフ	77	72	81	72	86	82	85	80	80	77
111	フサライド	16	11	28	25	20	17	15	10	40	30
112	フタミホス	99	71	105	66	112	94	101	68	125	104
113	フビリメート	81	62	88	65	113	104	80	62	60	51
114	フプロフェジン	94	75	118	92	158	116	109	92	108	95
115	フラムプロップメチル	122	97	134	105	144	132	133	108	167	144
116	フルアクリピリム	113	101	121	103	149	129	115	99	151	114
117	フルシトリン	107	94	102	82	92	73	124	76	122	100
118	フルトラニル	125	104	104	85	159	109	131	91	139	111
119	フルトリアホル	132	94	158	105	146	122	151	109	176	86
120	フルバリネート	99	72	80	60	67	52	137	61	124	94
121	フルミオキサジン	180	95	177	84	163	120	177	124	207	163
122	フルミクロラックベンチル	139	80	136	73	144	128	137	102	167	148
123	フレチラクロー	134	118	103	79	131	102	117	121	153	110
124	プロシモン	113	92	113	73	109	112	114	83	92	63
125	プロチオホス	63	31	62	25	108	42	64	30	73	46
126	プロバクロー	115	90	128	92	146	128	141	112	135	109
127	プロバニル	265	44	314	48	311	62	268	62	347	62
128	プロバルギット	87	99	84	82	122	129	79	86	565	130
129	プロビコナゾール	119	90	123	79	138	100	134	88	150	98
130	プロビザミド	107	84	83	51	130	110	114	93	138	105
131	プロフェノホス	66	41	67	39	80	63	68	42	85	60
132	プロボキスル	134	93	154	98	165	128	153	110	155	113
133	プロマシル	183	103	185	100	170	105	172	0	105	100
134	プロメトリン	100	86	131	104	124	112	104	86	32	58
135	プロモブチド	136	107	127	96	138	125	127	108	201	128
136	プロモプロピレート	120	87	133	89	146	127	135	99	142	111
137	ヘキサジン	98	73	127	90	118	99	144	108	0	0
138	ベナラキシル	110	87	123	93	137	124	125	98	208	134
139	ベノキサコル	119	90	129	88	249	126	137	105	139	111
140	ベルメトリン	86	62	85	53	116	71	87	61	125	96
141	ベンディメタリン	72	39	72	31	103	44	72	38	102	73
142	ベンフルラリン	112	85	133	89	136	127	141	112	129	104
143	ベンフレセート	118	87	131	87	118	127	133	102	138	114
144	ホサロン	79	31	36	25	49	37	165	30	128	64
145	ホステアゼート	137	106	140	98	125	133	137	105	80	61
146	ホスファミド	136	100	132	92	167	142	157	111	115	85
147	ホスメット	212	38	85	27	324	92	183	45	376	85
148	ホレート	105	80	115	73	112	120	124	93	109	85
149	マラチオン	132	106	100	78	145	113	135	106	141	103
150	ミクロブタニル	124	103	125	96	115	122	128	105	104	102
151	メタラキシル	113	98	131	92	140	128	125	109	130	115
152	メチダチオン	152	91	92	64	172	135	168	101	105	61
153	メトキシクロ	112	91	124	90	133	122	123	98	133	113
154	メトミノストロピン	129	98	141	104	157	133	143	107	158	101
155	メトラクロー	113	100	129	91	140	115	114	104	123	102
156	メフェナセト	63	37	46	30	58	46	136	34	121	76
157	メフロニル	108	74	103	61	121	91	103	71	102	62
158	モノクロトホス	135	55	233	121	183	113	192	126	164	152
159	レナシル	129	92	133	79	142	98	134	91	143	102

表2 LC-MS 添加回収率 (%)

No.	農薬品名	いちご	にんじん	キャベツ	ばれいしょ	ほうれん草
1	ベンダイオカルブ	93	102	98	98	95
2	カルバリル	72	85	79	75	78
3	ピリミカルブ	43	48	44	44	68
4	フェノブカルブ	103	107	104	98	94
5	イプロバリカルブ	104	108	103	96	96
6	ジフルベンスロン	9	7	7	8	14
7	ルフェスロン	6	7	5	6	19
8	テフルベンスロン	4	3	3	4	78
9	フルフェノクスロン	14	12	12	14	18
10	クロフルアズロン	1	2	1	1	3

表3 LC-MS 添加回収率 (%) 試験溶液の希釈

10倍希釈		ベンダイオカルブ	カルバリル	ピリミカルブ	フェノブカルブ	イプロバリカルブ	ジフルベンズロン	ルフェスロン	テフルベンズロン	フルフェノクスロン	クロルフルアズロン
いちご	絶対検量	100	72	45	97	97	9	6	4	15	1
	M検量	99	75	45	102	99	11	7	4	17	2
にんじん	絶対検量	95	73	45	94	94	7	7	4	16	2
	M検量	88	70	42	89	90	8	7	4	17	3
キャベツ	絶対検量	98	72	44	95	92	7	5	4	14	1
	M検量	91	70	41	93	89	8	5	4	15	2
ばれいしよ	絶対検量	101	73	46	98	98	10	5	4	14	1
	M検量	96	72	43	97	96	11	6	5	15	2
ほうれん草	絶対検量	104	86	65	99	96	25	22	89	37	4
	M検量	97	82	65	93	96	27	24	45	41	6
5倍希釈											
いちご	絶対検量	81	77	37	94	95	9	5	3	14	1
	M検量	93	68	40	89	86	10	6	3	14	2
にんじん	絶対検量	76	76	38	90	93	7	6	3	14	1
	M検量	91	68	43	89	86	8	7	3	17	2
キャベツ	絶対検量	76	77	35	91	93	7	4	3	12	1
	M検量	92	72	40	91	93	8	6	3	15	2
ばれいしよ	絶対検量	78	77	36	93	92	8	5	4	13	1
	M検量	85	68	38	87	88	10	5	4	14	2
ほうれん草	絶対検量	81	89	55	96	94	20	18	81	28	3
	M検量	86	83	58	90	90	26	20	43	37	5
希釈無し											
いちご	絶対検量	93	72	43	103	104	9	6	4	14	1
	M検量	92	73	44	102	102	10	6	4	16	2
にんじん	絶対検量	102	85	48	107	108	7	7	3	12	2
	M検量	90	76	43	97	96	7	7	3	16	2
キャベツ	絶対検量	98	79	44	104	103	7	5	3	12	1
	M検量	83	68	38	89	87	7	5	3	13	1
ばれいしよ	絶対検量	98	75	44	98	96	8	6	4	14	1
	M検量	90	71	41	94	92	8	6	4	15	2
ほうれん草	絶対検量	95	78	68	94	96	14	19	78	18	3
	M検量	88	77	62	92	94	20	20	53	31	4

表1~3の [ ] : 添加回収率が50%未満あるいは150%より大きい

表4 GC-MS 標準液 0.01 μg/mL の感度良否

No.	農薬品名	良否	No.	農薬品名	良否	No.	農薬品名	良否
1	BHC	○	54	シフロコナゾール	○	107	フエンバレレート	○
2	DDT	○	55	シベルメトリン	×	108	フエンコナゾール	○
3	EPN	×	56	シマジン	×	109	フエンプロバトリン	○
4	XMC	○	57	ジメタメトリン	○	110	フエンプロビモルフ	○
5	アクリナトリン	×	58	ジメテルピンホス	○	111	フザライド	×
6	アザコナゾール	○	59	ジメトエート	×	112	フタミホス	○
7	アセタミプリド	×	60	ジメピレレート	○	113	フビリメート	○
8	アセトクロール	○	61	ダイアジノン	○	114	フプロフェジン	○
9	アトラジン	○	62	チオベンカルブ	○	115	フラムプロップメチル	○
10	アメトリン	○	63	チオメトリン	○	116	フルアクリピリム	○
11	アルドリル及びディルドリン	○	64	テクナゼン	○	117	フルシトリン	×
12	イキサゾール	○	65	テトラクロルピンホス	○	118	フルトラニル	○
13	イソキサチオン	×	66	テトラジホス	○	119	フルリアホル	○
14	イソフェホス	○	67	テニルクロール	○	120	フルバリン	×
15	イソプロカルブ	○	68	テフコナゾール	○	121	フルミオキサジン	×
16	イソプロチオラン	○	69	テフエンピラド	○	122	フルミクロラックベンチル	×
17	イプロベンホス	○	70	テフルトリン	○	123	フルテラクロール	○
18	イマザメタベンズメチルエステル	×	71	テルタメトリン	×	124	プロシメジン	○
19	イミベコナゾール	×	72	テルブホス	○	125	プロチオホス	○
20	エスプロカルブ	○	73	トリアジメノール	○	126	プロバクロール	○
21	エチオン	○	74	トリアジメホス	○	127	プロバニル	×
22	エディフェホス	○	75	トリアゾホス	×	128	プロバルキット	○
23	エトメセート	○	76	トリアレート	○	129	プロビコナゾール	○
24	エトプロホス	○	77	トリブホス	○	130	プロビザミド	○
25	エトリムホス	○	78	トリプロキシストロピン	○	131	プロフェノホス	○
26	エンドスルファン	○	79	トルクロホスメチル	○	132	プロホキシル	○
27	エンドリン	○	80	トルフェンピラド	×	133	プロマシル	×
28	オキサジアゾン	○	81	ナプロバミド	○	134	プロメトリン	○
29	オキサジキシル	○	82	ニトターールイソプロピル	○	135	プロモフチド	○
30	オキシフルオルフェン	×	83	ノルフルラジン	×	136	プロモプロピレート	○
31	カスサホス	○	84	バクプロトラゾール	○	137	ヘキサジン	○
32	カルフェントラゾンエチル	○	85	バラチオン	×	138	ペナキシル	○
33	カルボフラン	○	86	バラチオンメチル	○	139	ペノキサコル	○
34	キナルホス	○	87	ハルフェンプロックス	○	140	ベルメトリン	○
35	キノキシフェン	○	88	ピテルタノール	○	141	ベンディメタリン	○
36	キノクラミン	○	89	ピフェントリン	○	142	ベンフルラリン	○
37	キントゼン	○	90	ピペロホス	○	143	ベンフレセート	○
38	クロマゾン	○	91	ピラクロホス	×	144	ホサロン	×
39	クロタルジメチル	○	92	ピラゾホス	×	145	ホスチアゼート	×
40	クロルピリホス	○	93	ピリダフェンチオン	×	146	ホスファミン	○
41	クロルピリホスメチル	○	94	ピリダホス	○	147	ホスメット	×
42	クロルフェンピホス	○	95	ピリフェノックス	○	148	ホレート	○
43	クロルプロファム	×	96	ピロキシフェン	○	149	マラチオン	×
44	クロルベンジレート	○	97	ピリミホスメチル	○	150	ミクロプロタニル	○
45	シアノホス	○	98	ピンクロソリン	○	151	メタラキシル	○
46	ジエトフェンカルブ	○	99	フェナミホス	○	152	メチダチオン	×
47	ジクロホップメチル	○	100	フェナリモル	○	153	メキシクロル	○
48	ジクロラン	×	101	フェントロチオン	×	154	メトキシトロピン	○
49	ジコホル	×	102	フェンチオカルブ	×	155	メトラクロール	○
50	シハロトリン	×	103	フェントリン	○	156	メフェナセート	○
51	ジフェナミド	○	104	フェンシルホチオン	○	157	メブニル	○
52	ジフェノコナゾール	○	105	フェンチオン	○	158	モノクロトホス	×
53	シフルトリン	×	106	フェンチエート	○	159	レナシル	○

# 液体クロマトグラフ/タンデム質量分析計 (LC-MSMS) を用いた 農薬一斉分析法の測定条件の検討

山口 玲子

## 1 はじめに

液体クロマトグラフ/タンデム質量分析計 (LC-MSMS) による農薬一斉分析法では市販の混合標準液 2 種類を適宜希釈混合し、イプロバリカルブ標準液 (標準品から調製したもの) を追加して使用している。この混合標準液には 14 物質が含まれているが、現在 10 物質について測定しており、残りの 4 物質は LC-MSMS の測定条件が設定されていない。そこでこれらの条件を検討し、測定項目の追加ができないかを検討したので報告する。

## 2 検討方法

混合標準液のうち、LC-MSMS の測定条件が設定されていない 4 物質 (オキサミル、アルジカルブ、エチオフェンカルブ、テブフェノジド) の単品から標準液を作成し適宜希釈して測定し、測定条件の最適化をはかる (今回は現在の測定に項目を追加するため抽出方法及び LC の条件は変更しないこととした。)。現在使用している測定条件に 4 物質の最適化した条件を加えて、混合標準液を測定し、測定できるかを確認する。

## 3 試薬・試液

メタノール：残留農薬試験用、LC-MS 用

酢酸アンモニウム：LC-MS 用

LC-MS 混合標準溶液 (メタノールで調製)

農薬混合標準液 39：関東化学社製

農薬混合標準液 43：関東化学社製

イプロバリカルブ標準液 (200  $\mu$ g/mL)

農薬混合標準液 39、43 (各 10  $\mu$ g/mL) と、適宜希釈したイプロバリカルブ標準液を混合希釈し 2  $\mu$ g/mL とする。

オキサミル標準液 (200  $\mu$ g/mL)

アルジカルブ標準液 (200  $\mu$ g/mL)

エチオフェンカルブ標準液 (200  $\mu$ g/mL)

テブフェノジド標準液 (200  $\mu$ g/mL)

上記 4 物質についてはメタノールで 1  $\mu$ g/mL 希釈して使用した。

## 4 LC-MSMS 分析条件

LC-MSMS: Waters 社製 Quatro micro API System

LC カラム: Supelco Discovery HS C18

(2.1mm $\times$ 150mm 3  $\mu$ m)

## LC 部

カラム温度: 40 $^{\circ}$ C

流速: 0.2mL/min

グラジェント条件

移動相 A 10mM 酢酸アンモニウム

移動相 B メタノール

A : B=85 : 15 (初期)  $\rightarrow$  50 : 50 (6分)  $\rightarrow$  25 : 75 (15分)  $\rightarrow$  5 : 95 (30分 10分間ホールド)

サンプル量: 10  $\mu$ L

## MSMS 部

ESI-Positive モード

イオン源温度: 120 $^{\circ}$ C

脱溶媒温度: 400 $^{\circ}$ C

Cone ガス流速: 50L/h

脱溶媒ガス流速: 800L/h

4 物質の測定イオンは表 1 のとおり

表 1 測定イオン

農薬名	分子量	プリカーサー(m/z)	プロダクト(m/z)
オキサミル	219.3	236.93	71.8
アルジカルブ	190.3	207.91	116
エチオフェンカルブ	225.3	225.93	106.8
テブフェノジド	352.5	353.18	132.7

## 5 溶出時間の確認と Cone 電圧の最適化

4 物質単品標準液について、Cone 電圧を 5V 間隔で 5 ~ 60V に変化して測定し、溶出時間を確認し、その面積値と MS スペクトルから最適の Cone 電圧を決定した。

オキサミルは 6.8 分に溶出し、Cone 電圧 20V で面積値が最大となったが、MS クロマトグラムでは Cone 電圧 15V でプロダクトイオンのピークが最大となった (図 1)。

アルジカルブは 13.1 分に溶出し、Cone 電圧 20V で面積値が最大となったが、MS クロマトグラムでは Cone 電圧 15V でプロダクトイオンのピークが最大となった (図 2)。

エチオフェンカルブは 16.2 分に溶出し、Cone 電圧 30V で面積値が最大となったが、MS クロマトグラムでは Cone 電圧 25V でプロダクトイオンのピークが最大となった。

テブフェノジドは 22.3 分に溶出し、Cone 電圧 40V

で面積値が最大となったが、MS クロマトグラムでは Cone 電圧 35V でプロダクトイオンのピークが最大となった。

## 6 Collision 電圧の最適化

最適化された Cone 電圧を使用し、Collision 電圧を 5V 間隔で 5~60V に変化して測定し、その面積値と MS スペクトルから最適の Collision 電圧を決定した。

オキサミルは Collision 電圧 10V で面積値が最大となり、MS クロマトグラムでもプロダクトイオンのピークが最大となった (図 3)。

アルジカルブは Collision 電圧 10V で面積値が最大となったが、MS クロマトグラムでは Collision 電圧 5V でプロダクトイオンのピークが最大となった (図 4)。

エチオフェンカルブは Collision 電圧 10V で面積値が最大となったが、MS クロマトグラムでは Collision 電圧 15V でプロダクトイオンのピークが最大となった。

テブフェノジドは Collision 電圧 20V で面積値が最大となり、MS クロマトグラムでもプロダクトイオンのピークが最大となった。

## 7 混合標準液の測定条件

4 物質の最適化された測定条件を既存の測定条件に加え、混合標準液を測定し検量線を作成した。(表 2、図 5)。検量線については特に問題はなかった。

## 8 結語

農薬 4 物質について、LC-MSMS の測定条件を最適化し、標準液についてはほぼ問題なく測定できることが確認された。オキサミルについては、ピーク形状があまり良くない為、LC の条件の検討が必要と思われる。今後は野菜等の検体を使用した妥当性の評価を行い、測定項目数を増やしていきたい。

## 参考文献

- 1) 液体クロマトグラフ/タンデム質量分析計 (LC/MS/MS) を用いた農産物の残留農薬一斉分析について  
札幌市衛生研究所年報 37、2010
- 2) LC/MS による農薬等の一斉試験法  
食安発第 1129002 号 平成 17 年 11 月 29 日

表 2 測定条件一覧

農薬名	Start(分)	Stop(分)	RT(分)	プリカーサー(m/z)	プロダクト(m/z)	Cone(V)	Collision(V)
オキサミル	5.4	8.4	6.9	236.93	71.8	15	10
アルジカルブ	12	15	13.46	207.91	116	15	5
ヘンダイオカルブ	13.7	16.7	15.29	224.1	108.9	20	15
カルバリル	14.5	17.5	16.05	202.0	145	20	10
エチオフェンカルブ	15.1	18.1	16.60	225.93	106.8	25	15
ピリミカルブ	15.6	18.6	17.06	239.2	71.8	30	20
フェノカルブ	17.9	20.9	19.36	208.1	95.0	20	10
イプロハリカルブ	19.7	22.7	21.29	321.1	119.1	20	10
テブフェノジド	20.9	23.9	22.37	353.18	132.7	35	20
ジフルベンズロン	20.9	23.9	22.4	311.0	157.9	25	15
ルフェスロン	26.6	29.6	28.16	510.9	158	35	15
テフルベンズロン	26.6	29.6	28.01	380.9	158.0	25	15
フルフェノクスロン	28.4	31.4	29.83	489.1	158	35	15
クロルフルアズロン	29.7	32.7	31.04	539.8	382.6	35	20

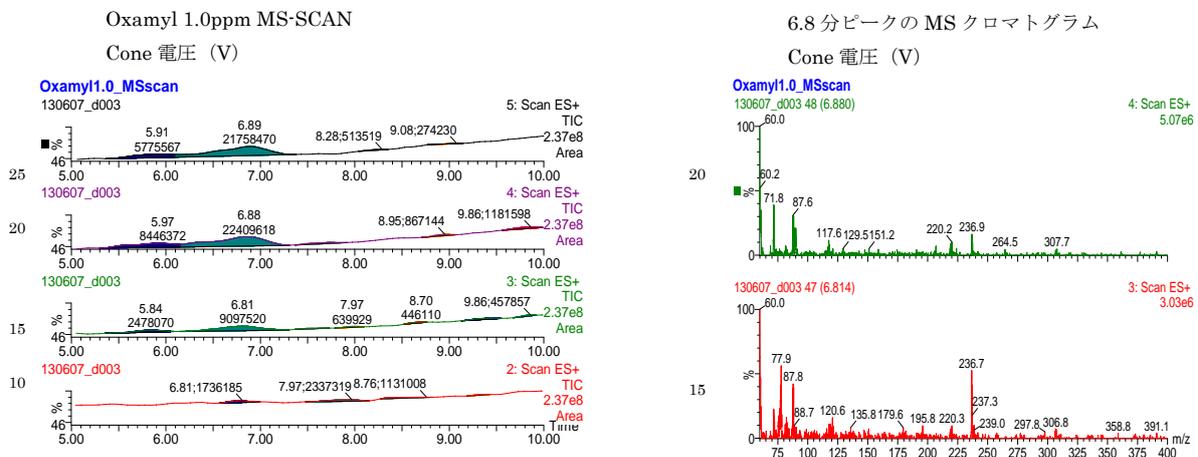
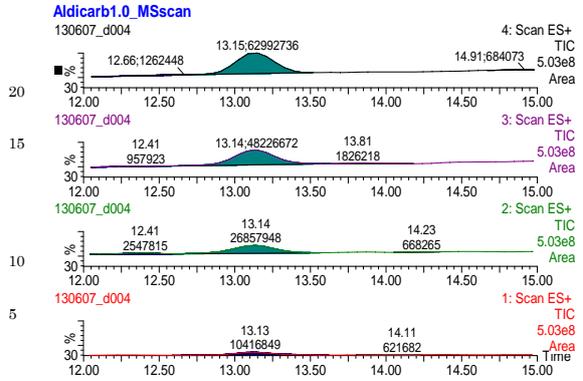


図 1 オキサミルの Cone 電圧変化とクロマトグラム

Aldicarb 1.0ppm MS-SCAN  
Cone 電圧 (V)



13.1 分ピークの MS クロマトグラム  
Cone 電圧 (V)

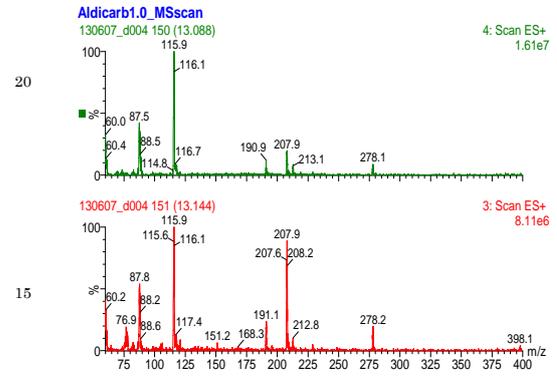
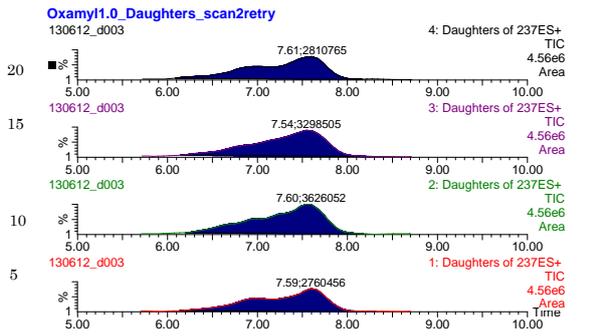


図2 アルジカルブの Cone 電圧変化とクロマトグラム

Oxamyl 1.0ppm Daughters-SCAN  
Collision 電圧 (V)



7.6 分ピークの MS クロマトグラム  
Collision 電圧 (V)

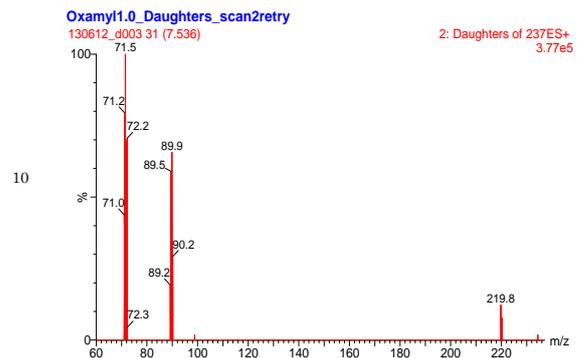
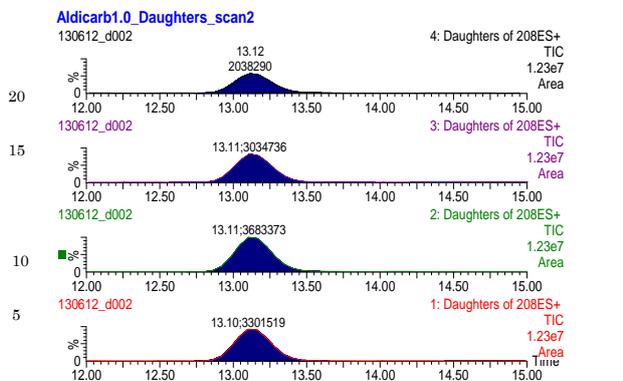


図3 オキサミルの Collision 電圧変化とクロマトグラム

Aldicarb 1.0ppm Daughters-SCAN  
Collision 電圧 (V)



13.1 分ピークの MS クロマトグラム  
Collision 電圧 (V)

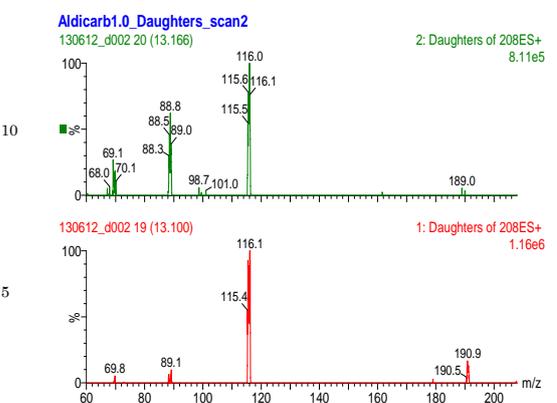


図4 アルジカルブの Collision 電圧変化とクロマトグラム

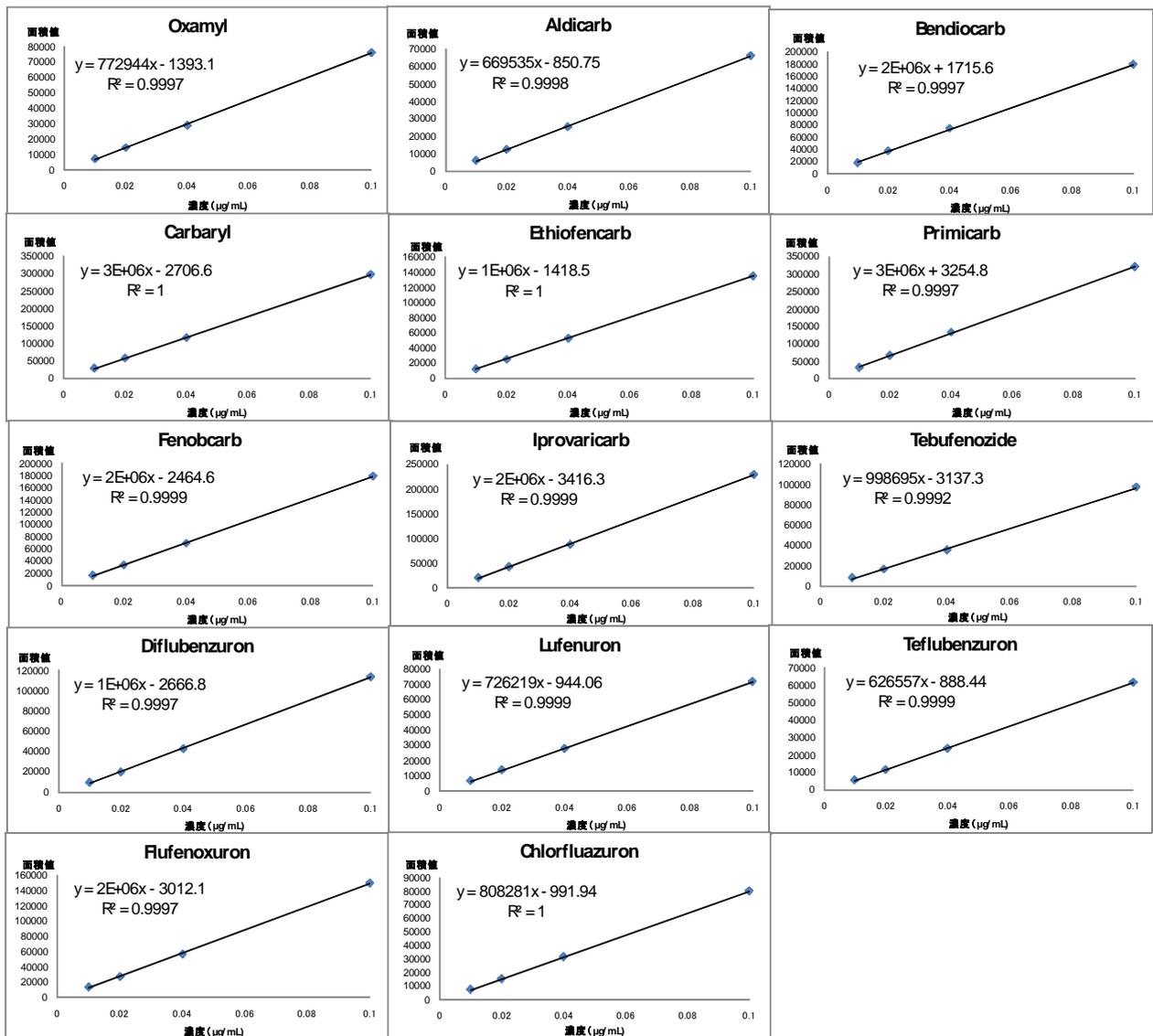


图5 檢量線

## ホタテの部位別カドミウム含有状況について

上村勝、高梨嘉光、木原顕子、都竹豊茂

### 要 旨

当所においては、環境汚染物質モニタリング調査として平成7年度より中央卸売市場から検体入手し、魚介類について微量金属検査を実施している。過去のデータからホタテにはカドミウムが多く含有している傾向があったことから、入手した検体について改めて調査を行い含有状況を把握した。ホタテを5つの部位に分割して検査を実施したところ中腸腺に15~30ppmの含有があることがわかった。

### 1 はじめに

環境汚染物質等モニタリング調査として平成7年度から中央卸売市場で入手した魚介類について、動物用医薬品、貝毒、微量金属等の検査を実施してきた。過去のデータを整理解析していたところ、ホタテに微量金属含有の特徴があったことは既報<sup>1)</sup>のとおりである。その特徴はカドミウムが28検体中25検体から検出され検出率は89%と高く、検出値は0.35~7.6ppmと、多く含有している傾向にあった。ホタテの微量金属含有には種々のデータや報告<sup>2) 3)</sup>があるが、ホタテを喫食する際の注意点を見出すため部位別に調査を行いカドミウムの含有状況を把握した。

### 2 方法

検査期間：平成24年5月~平成25年5月

検体：ホタテ6検体

それぞれ、外套膜(ヒモ)、鰓(エラ)、貝柱、生殖腺、中腸腺(ウロ)の5部位に分割した(図1、図2)。

測定機器：高周波誘導結合プラズマ発光分析装置(以下「ICP」)(VISTA-PRO：バリアン製)、マイクロウェーブ分解システム(ETHOS TC：マイルストーンゼネラル製)

試薬：標準液(XSTC-97：SPEX製)、硝酸(硝酸1.38(超高純度試薬)：関東化学製)、過酸化水素(過酸化水素(超高純度試薬)：関東化学製)、内部標準物質(イットリウム標準液(原子吸光分析用)：和光純薬工業製)

検体に検体量と同量の水を加えホモジナイズし、その中から2gを採取、硝酸8ml、過酸化水素0.5mlを合わせ、マイクロウェーブ分解(180℃15分)した後、水で20mlにメスアップして試料とした。試料にイットリ

ウムを内部標準物質として加え、ICPにより測定し定量を行った。

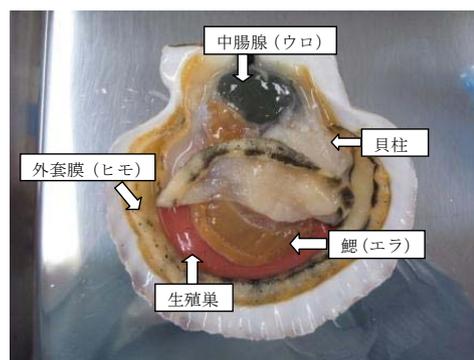


図1 ホタテ全体(メス)

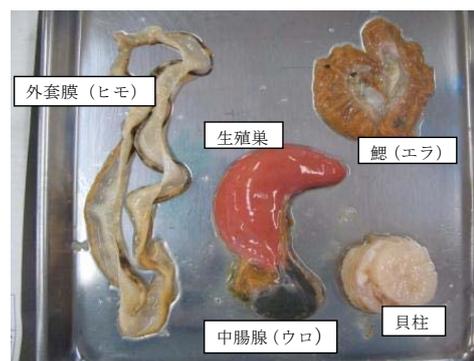


図2 ホタテ部位別(メス)

### 3 結果

個体別の結果を表1に示した。また、部位別の結果を表2に示した。

部位別の含有をみると、外套膜ND~0.6ppm、貝柱ND~4.3ppm、鰓ND~5.2ppm、生殖腺ND~8.2ppm、中腸腺15~30ppmの順で濃度が高く、特に中腸腺は濃度が高かった。

また、中腸腺のカドミウム濃度と総重量の相関は図3のとおりであった。

表 1. 個体別結果

採取年月	採取海域	性別	検査部位					総重量
			外套膜	鰓	貝柱	生殖巣	中腸腺	
2012 5月	宮城県 ※1	メス	14.3	7.5	38.8	11.0	10.7	82.3
			ND	0.9	ND	0.5	17	
	宮城県 ※1	オス	13.3	8.6	32.6	10.9	11.2	76.6
			-	-	ND	ND	15	
北海道 ※2	メス	25.7	16.4	46.9	40.7	19.2	148.9	
		ND	1.9	1.2	1.8	30		
北海道 ※2	メス	28.4	15.6	48.3	34.5	21.0	147.8	
		ND	3.8	2.1	2.8	19		
2013 5月	北海道 ※3	オス	24.9	15.4	35.9	32.3	17.5	126.0
			0.6	5.2	4.3	1.8	25	
	北海道 ※3	メス	21.8	15.8	34.6	32.4	16.2	120.8
			ND	ND	1.3	8.2	27	

※1 女川湾・牡鹿半島東部 (定量下限値 0.5ppm)  
 ※2 根室海峡 上段: 重量(g)  
 ※3 網走南部 下段: Cd検出値(ppm)

表 2. 部位別結果

	重量(g)	検出値(ppm)
外套膜	21.4±6.3	ND ~ 0.6
鰓	13.2±4.0	ND ~ 5.2
貝柱	39.5±6.6	ND ~ 4.3
生殖巣	27.0±12.8	ND ~ 8.2
中腸腺	16.0±4.2	15 ~ 30

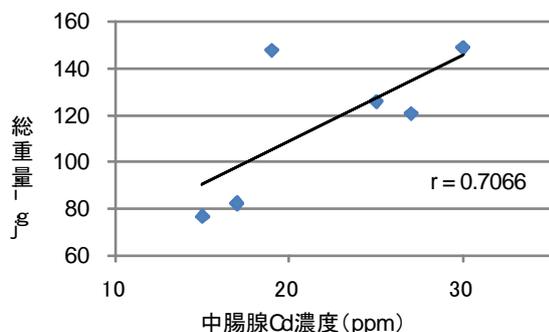


図 3 中腸腺 Cd 濃度と総重量の相関

#### 4 考察

刺身などの生食や、貝柱の加工品などでは貝柱のみを使用する機会が多いが、加熱用としては全体を可食部とする可能性がある。そのため全ての部位をホタテの可食部位と仮定して検査を実施した。

今回の調査結果では中腸腺を含むホタテを1つ(中腸腺の重量が約16g、カドミウムの含有量が15ppm)喫食すると、カドミウムを240μg摂取することになる。この摂取量は、食品安全委員会の食品健康影響評価<sup>4)</sup>におけるカドミウムの耐容週間摂取量7μg/kg体重/週

と比較すると、体重50kgの大人が喫食した場合、耐容週間摂取量の69%に相当して、体重20kgの小児が喫食した場合、耐容週間摂取量の171%に相当することとなる。

ホタテの生産が多い地域では、一般に中腸腺は非食用とされており、中腸腺からカドミウムを除去する研究<sup>5) 6)</sup>も実施されている。

2005年の日本人の食品からのカドミウム摂取量の実態は22.3μg/人/日(体重53.3kgで2.9μg/kg体重/週)<sup>4)</sup>であり、私たちは日常のさまざまな食事からカドミウムを摂取していることが想定される。カドミウムの含有量が多いホタテ喫食の際には、今回の結果をふまえて、中腸腺は取り除くなど喫食部位や摂取量を考慮していく必要があると思われる。

#### 参考文献

- 1) 上村勝、高梨嘉光、木原顕子、都竹豊茂、三井良雄：第51回千葉県公衆衛生学会演題抄録集 87,2013
- 2) 農林水産省ホームページ、食品中のカドミウムに関する情報  
[http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k\\_cd/cyosa/pdf/c\\_15.pdf](http://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_cd/cyosa/pdf/c_15.pdf)
- 3) 小野塚春吉、雨宮敬、水石和子、小野恭司、伊藤弘一：東京都衛生研究所年報 53,253-257,2002
- 4) 食品健康影響評価の結果の通知について、平成20年7月3日府食第748号
- 5) 作田庸一、富田恵一、若杉郷臣、藤島勝美：北海道立工業試験場報告 52,41-45,1995
- 6) 中居久明、瀬古典明、玉田正男、天間毅、小熊正臣：日本イオン交換学会誌 15,10-15,2004

## 千葉県内流通食品の放射能検査について (第1報)

町野義信、上村 勝、高梨嘉光、木原顕子、都竹豊茂

### 要 旨

平成23年3月11日に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により大量の放射性物質が放出され、各地で食品中から当時の暫定規制値を越える放射性ヨウ素、放射性セシウムの検出が報告された。

当所においてもゲルマニウム半導体検出器を導入し、千葉県内流通食品の検査を実施したので報告する。

### 1 はじめに

当所は平成23年度、NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータによる放射性セシウムのスクリーニング検査を開始した。その結果、暫定規制値を超える検体はなかった。平成24年4月1日、放射性セシウムについて新基準値が設定されたため、当所においても新基準に対応し、ゲルマニウム半導体検出器を導入し、市内流通品検査を開始した。

### 2 方法

検査期間：平成24年8月20日～平成25年3月26日

検査対象：放射性セシウム (Cs-134 及び Cs-137)  
検体数：160 検体

(飲料水 13 検体、牛乳 13 検体、  
一般食品 111 検体、乳児用食品 23 検体)

測定機器：ゲルマニウム半導体検出器  
(GC2020-7500SL-2002CSL) (キャンベラ社)

バックグラウンド測定：50,000 秒

ブランク測定：3,000 秒

検体測定：3,000 秒以上

流通食品を包丁、フードプロセッサなどで細切し、内側にポリエチレン袋をあらかじめ入れた2Lマリネリ容器に充填、採取重量を計測し、測定機器の汚染を防ぐためにマリネリ容器全体をポリエチレン袋で覆い、検査種々の目標検出限界値が概ね 1Bq/kg となるようゲルマニウム半導体検出器で測定した。

### 3 結果

食品分類別実施検体数および放射性セシウムの検出状況は表1のとおりである。基準値を超える検体はなかった。放射性セシウム検出の有無について食品分類で見ると、飲料水、乳児用食品からの検出はなかった。牛乳及び一般食品からの検出は35検体であり詳細は表2のとおりであった。

複数回検出した食品は、4検体中4検体のサツマイモ(0.84～3.3Bq/kg)、キンメダイ(1.2～3.7Bq/kg)、ズズキ(1.4～3.5Bq/kg)、4検体中3検体のイナダ・ワラサ(0.86～2.9Bq/kg)、2検体中2検体のレンコン(5.6～6.7Bq/kg)、ホウボウ(0.58～2.1Bq/kg)、3検体中2検体のカツオ(0.98～1.2Bq/kg)であった。

また、加工食品(みそ)、果実類(柿・イチジク)、種実類(ギンナン)、豆類(落花生)、きのこ類(シイタケ・マッシュルーム)からの検出もあった。

表1 食品分類別実施検体数および放射性セシウム検出状況

食品分類	基準値	実施 検体数	放射性セシウム 検出数 (率%)
飲料水	10 Bq/kg	13	0 (0%)
牛乳	50 Bq/kg	13	1 (8%)
一般食品	100 Bq/kg	111	34 (31%)
	(農産物)	(33)	(12 (36%) )
	(畜産物)	(7)	(0 (0%) )
	(水産物)	(34)	(21 (62%) )
	(乳製品)	(17)	(0 (0%) )
	(その他加工食品)	(20)	(1 (5%) )
乳児用食品	50 Bq/kg	23	0 (0%)
計		160	35 (22%)

表2 放射性セシウムを検出した食品

分類	品名	生産地又は製造所	結果 (Bq/kg)		
			Cs-134	Cs-137	Cs合計
水産物	アジ	茨城県	0.801	1.43	2.2
		千葉県	<0.523	0.856	0.86
	イナダ	千葉県	<0.647	0.916	0.92
		千葉県	1.09	1.77	2.9
	カツオ	宮城県	<0.641	0.977	0.98
		宮城県	<0.633	1.19	1.2
	ガンギエイ	千葉県	<0.565	0.86	0.86
		千葉県	<0.785	1.18	1.2
	キンメダイ	千葉県	0.507	1.05	1.6
		千葉県	1.07	1.33	2.4
		千葉県	1.45	2.24	3.7
	スズキ	千葉県	0.752	0.691	1.4
		千葉県	1.15	1.24	2.4
		千葉県	1.17	2.20	3.4
		千葉県	0.975	2.50	3.5
	タチウオ	千葉県	<0.618	1.14	1.1
	ヒラメ	千葉県	0.816	1.98	2.8
	ホウボウ	千葉県	<0.712	0.58	0.58
		千葉県	0.822	1.26	2.1
	マダイ	千葉県	2.09	4.33	6.4
メゴチ	千葉県	<0.642	1.23	1.2	
果実	イチジク	千葉県	<0.577	0.919	0.92
	柿	茨城県	2.99	4.13	7.1
きのこ	シイタケ	千葉県	5.45	9.38	15
	マッシュルーム	千葉県	0.757	1.08	1.8
農産物	根菜	千葉県	<0.578	0.835	0.84
		千葉県	<0.693	1.17	1.2
	レンコン	千葉県	1.23	0.909	2.1
		千葉県	0.951	2.38	3.3
	種実	茨城県	2.08	3.53	5.6
		茨城県	2.91	3.78	6.7
ギンナン	群馬県	3.10	6.38	9.5	
落花生	千葉県	<0.746	1.11	1.1	
牛乳	牛乳	岩手県	<0.420	1.06	1.1
その他加工食品	みそ	宮城県	2.38	4.33	6.7

は検出限界値未満

魚からの検出は少ない傾向が見られた。

本検査対象核種であるセシウム 137 の半減期は約 30 年であり、今後も食品の放射性物質の汚染状況を把握することは重要である。特に海域汚染が心配される中、水産物の短期的な放射性物質の消長にも注意が必要である。

#### 4 考察

本検査による基準値超過は認められなかった。放射性セシウムは一般食品を中心に 35 検体から検出され、全検体に対する検出率は 22%であった。検出率が高く感じられるが、これは本検査が食品衛生法測定よりも低い 1Bq/kg 前後を目標検出限界値としているためと推測された。

詳細に放射性セシウムの検出を検討すると、農産物からの検出は根菜類、種実類、豆類、果実類、きのこ類に多く、葉物野菜からの検出はなかった。また、農産物の検出率は水産物に比べ低いが、本検査検体で高めの値が検出されたのは、農産物であるきのこ類や種実類であった。

水産物では放射性セシウム検出値は低めながら、検出率が 62%と高く、幅広い魚種から検出されていることが判明した。検出魚種は中大型魚が多く、いわし等の小型

## 千葉市における 2010～2012 年度の酸性雨の状況

平山雄一、高梨義雄、小倉 洋、宮本 廣

### 要 旨

2010～2012年度にかけて千葉市宮野木で実施した降水の調査結果を報告する。その結果 pH は、年平均で 4.97～4.98 を示し、2010 年度全国データと比較するとやや高い値であった。また、海塩粒子の影響が全国平均の半分以下で少ないことが分かった。初期酸度指数については全国平均値とほぼ同等で、pH に比べてその差は比較的大きく、中性化成分が多いと考えられた。また、潜在水素イオン沈着量は全国のデータと比較しても低いグループに属している。

### 1 はじめに

環境モニタリングを継続することは、環境状況を把握する他に、不測の事態の影響による環境悪化や被害状況を把握確認する為にも必要であり、モニタリングデータの蓄積は危機予兆の察知にもつながり重要である。

千葉市は、1995 年度から、全国地方自治体の環境関係試験研究機関から構成されている全国環境研協議会による酸性雨全国調査（ホームページ上にデータを公開）に継続して参加している。

今回は、2010～2012 年度に千葉市宮野木大気測定局で行った酸性雨調査（湿性沈着調査）について報告する。

### 2 調査方法

#### (1) 調査地点

調査は、表 1 に示す千葉市宮野木大気測定局（以下「宮野木」という）で行った。

#### (2) 試料採取方法および測定方法

「酸性雨調査法」<sup>2)</sup>、「湿性沈着モニタリング手引き書」<sup>3)</sup>に従って、降水時開放型雨水採取装置により雨水を採取し、採取した試料を計量後、測定・分析した。測定項目および測定方法は酸性雨全国調査によった。

#### (3) 調査時期

2010 年 4 月から 2013 年 3 月まで、月曜日から月曜日を基本として、表 2 に示す期間で調査を実施した。

#### (4) 全国データとの比較

比較項目としては、降水量、pH、EC や各種イオン濃度、沈着量と初期酸度、全無機態窒素、潜在水素イオン等を対象とし、全国環境研協議会の酸性雨全国調査（2010 年度）<sup>4)</sup>のデータを使用し比較を行った。また、2007 年度から使用されている地域区分を比較に用いた。なお、宮野木は EJ（東部）に区分される。

### 3 結果および考察

#### (1) 主要成分濃度結果

##### ア 月別の測定値

表 4 から表 6 に主要項目の月別測定結果を示した。pH は 4.03～6.08 の範囲で推移した。また、2011 年 1 月にアンモニウムイオン、硫酸イオンや硝酸イオンが高濃度を示したがこの月は降雨量が 7.9mm と最小であった。

##### イ 年間平均値

表 4 から表 6 に 3 年間の年間降水量および主要測定項目の年加重平均濃度を示した。また、合わせて 2010 年度、2011 年度の全国加重平均値（以下「全国平均」という）も示した。pH は 4.98 付近の値で横ばいであり、全国平均に比べてもやや高い。硝酸イオン、非海塩性硫酸イオン（ $\text{NSS-SO}_4^{2-}$ ）およびアンモニウムイオンは、全国平均と比較するとやや低濃度であった。電気伝導率も 3 年間ほぼ横ばいであったが、全国平均と比べると 1/2 程度であった。ナトリウムイオンと塩化物イオンは 3 年間ほぼ横ばいであったが、全国平均と比較するとかなり低く、調査地点が海塩粒子の影響を受けにくいことを示している。

#### (2) 主要成分沈着量結果

表 3 に 3 年間の主要イオン成分の年間沈着量を示した。また、合わせて 2010 年度の全国データ中央値も示した。水素イオン沈着量は全国データ中央値と比べて少なく、3 年間の平均値は 2010 年度の全国データ中央値のほぼ 60% の沈着量であった。降水の酸性化に重要な役割を果たす硝酸イオン沈着量や非海塩性硫酸イオン沈着量も、水素イオン沈着量ほどではないが、全国データ中央値よりも低かった。一方、非海塩性カルシウムイオン沈着量のみが全国データ中央値と比べて高かった。

表1 酸性雨調査地点

調査地点名	住所	緯度	経度	標高	海岸からの距離	サンプラー設置位置	土地利用区分
宮野木	千葉市稲毛区	N35.39.14	E140.05.52	21m	4.1km	地上高5m	住居地域

表2 調査期間の季節・月区分

季節	月	2010 年度	週
春	4	3月29日 ~ 4月26日	4
	5	4月26日 ~ 6月7日	6
夏	6	6月7日 ~ 7月5日	4
	7	7月5日 ~ 8月2日	4
秋	8	8月2日 ~ 8月30日	4
	9	8月30日 ~ 9月27日	4
冬	10	9月27日 ~ 10月25日	4
	11	10月25日 ~ 12月6日	6
春	12	12月6日 ~ 1月4日	4
	1	1月4日 ~ 1月31日	4
夏	2	1月31日 ~ 2月28日	4
	3	2月28日 ~ 3月28日	4

季節	月	2011 年度	週
春	4	3月28日 ~ 4月25日	4
	5	4月25日 ~ 6月6日	6
夏	6	6月6日 ~ 7月4日	4
	7	7月4日 ~ 8月1日	4
秋	8	8月1日 ~ 8月29日	4
	9	8月29日 ~ 9月26日	4
冬	10	9月26日 ~ 11月7日	6
	11	11月7日 ~ 12月5日	4
春	12	12月5日 ~ 1月4日	4
	1	1月4日 ~ 1月30日	4
夏	2	1月30日 ~ 2月27日	4
	3	2月27日 ~ 3月26日	4

季節	月	2012 年度	週
春	4	3月26日 ~ 5月7日	6
	5	5月7日 ~ 6月4日	4
夏	6	6月4日 ~ 7月2日	4
	7	7月2日 ~ 7月30日	4
秋	8	7月30日 ~ 8月27日	4
	9	8月27日 ~ 9月24日	4
冬	10	9月24日 ~ 11月5日	6
	11	11月5日 ~ 12月3日	4
春	12	12月3日 ~ 12月28日	4
	1	12月28日 ~ 1月28日	4
夏	2	1月28日 ~ 2月25日	4
	3	2月25日 ~ 3月25日	4

注)週単位の試料交換日は原則として月曜日とした。

降水の酸性度を高めない役割を果たすアンモニウムイオン沈着量もやや低かった。

#### 4 全国各地点との比較

##### (1) Z スコア

図1に2010年度の全国調査の平均値と標準偏差から算出したZスコアを示した。非海塩性カルシウムイオン量を除いて、2010~2012年度の各年度ともに全国平均より低かった。

塩化物イオン濃度、ナトリウムイオン濃度、カリウムイオン濃度、非海塩性カルシウムイオン濃度、マグネシウムイオン濃度は、各年度ともに全国平均より低かった。非海塩性カルシウムイオン濃度以外は、各年度ともにZスコア-0.6~-0.7前後で概ね一定の値を示した。

表3 主要イオン成分の年間沈着量(mmol/m<sup>2</sup>/year)

項目	2010	2011	2012	千葉市 平均	全国 平均	中央値 (2010)
H <sup>+</sup>	16.3	14.1	13.8	14.7	31.3	26.1
Cl <sup>-</sup>	42.4	49.5	34.5	42.1	142.8	62.7
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	17.7	19.8	19.6	19.0	31.5	24.4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	18.5	22.6	17.4	19.5	31.9	26.1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	22.8	25.4	22.4	23.5	34.0	33.9
Na <sup>+</sup>	30.7	39.0	27.1	32.3	124.1	54.1
K <sup>+</sup>	2.0	2.5	1.3	1.9	4.1	2.8
Ca <sup>2+</sup>	7.3	8.6	8.3	8.0	10.1	7.8
Mg <sup>2+</sup>	6.3	6.4	5.2	6.0	14.8	7.4
nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16.6	20.2	15.8	17.5	24.2	22.8
nss-Ca <sup>2+</sup>	6.6	7.7	7.7	7.3	7.5	6.3
ss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.8	2.3	1.6	1.9	7.7	3.2
ss-Ca <sup>2+</sup>	0.7	0.9	0.6	0.7	2.6	1.2

##### (2) pH と pAi について

降水のpHは酸と塩基のバランスより決まり、酸としての主要な化学種に硫酸と硝酸がある。pAiは非海塩性硫酸イオン濃度と硝酸イオン濃度の和(初期酸度: Ai)を指数で表したものである<sup>5,6)</sup>。

以下にAiとpAiの式を示す。ブラケット[]は当量濃度を表す。初期酸度は中和を受ける前の酸性物質の指標としてよく用いられる<sup>5,6)</sup>。

$$Ai = [NO_3^-] + [nss-SO_4^{2-}]$$

$$pAi = -\log [Ai]$$

図2に2010年度の全国調査の各地点のデータと千葉市宮野木の3年間の年平均のpHとpAiとの関係を示した。千葉市宮野木は、全国データに比べて、pHとpAiの差が大きく、中性化イオン濃度が比較的高いことを示している。また、全国の中でも、pHは高い方から12番目、pAiは平均値に相当する値であった。2010~2012年度の3年間の平均は、pHが4.98、pAiが4.54であり、依然としてpH、pAiともに低い値が継続しているといえる。

##### (3) ΣN 年間沈着量について

全無機態窒素(ΣN)沈着量は湖沼の富栄養化の指標として、よく用いられる<sup>5,6)</sup>。以下にその式を示す。

$$\Sigma N = [NO_3^-] + [NH_4^+]$$

図3に2010年度の全国調査の各地域別のデータ分布と千葉市宮野木の3年間の分布を示した。図中の記号は湿性沈着調査の結果からわが国を6つの地域に分けており、それぞれ、NJ(北部)、JS(日本海側)、EJ(東部)、CJ(中央部)、WJ(西部)、SW(南西諸島)としている。

図4に日本東部のΣN及びHeff年間沈着量を示す。千葉市宮野木のΣN年間沈着量はほぼ全国平均値で、地域区分では南関東の地点と同様である。

#### (4) Heff 年間沈着量について

潜在水素イオン(Heff)沈着量は土壌の酸性化の指標としてよく用いられる<sup>5,6)</sup>。以下にその式を示す。

$$\text{Heff} = [\text{H}^+] + [\text{NH}_4^+] \times 2$$

図5に2010年度の全国調査の各地域別のデータ分布と千葉市宮野木の3年間の分布を示した。

千葉市宮野木は全国でもHeff年間沈着量が低いグループに属している。全国地域区分では図中EJの分布が広いが、一地点突出して高い値を示す地点があることが影響しており、他のEJに近い状態にあり、詳しく比較してみると南関東の地点と同様である。

#### 5 まとめ

2010～2012年度に千葉市宮野木で実施した降水の調査結果について、以下の知見が得られた。

- 1) pH は、3年間を通じて2010年度の全国平均より弱い酸性度で推移し、2010年度の値は全国の中で12番目に高いpHであった。
- 2) 千葉市宮野木は、全国データと比較すると海塩粒子の影響が弱いことがわかった。
- 3) pH と pAi (初期酸度指数) について全国データと比較すると、pH は高い方から12番目、pAi は平均値に相当する値であった。

表4 主要項目月別測定結果(2010年度)

月	降水量	pH	EC	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
	mm											
4	131.6	4.89	1.80	16.5	19.8	56.1	22.9	42.7	2.5	7.8	7.8	12.9
5	154.7	5.46	1.66	20.5	16.2	47.8	27.4	38.0	2.1	10.5	8.1	3.5
6	94.9	4.67	1.43	18.1	15.7	29.0	25.5	20.4	0.9	4.9	3.8	21.4
7	66.7	4.82	1.34	22.4	14.4	27.3	17.2	19.4	1.6	8.2	4.2	15.1
8	10.2	6.08	1.19	18.9	12.8	27.2	10.2	15.0	1.2	17.9	6.3	0.8
9	302.8	5.13	0.61	6.3	8.0	13.7	6.7	5.8	0.9	1.5	2.1	7.4
10	237.4	5.00	0.70	6.2	5.3	13.1	6.7	8.3	0.6	2.2	2.5	10.0
11	265.7	5.11	0.94	7.4	6.0	30.7	9.6	23.9	1.1	2.8	3.9	7.8
12	62.2	4.85	1.56	15.4	14.8	48.2	23.7	41.3	1.9	5.1	5.9	14.1
1	7.9	4.03	5.40	44.7	116.5	41.7	80.1	29.5	3.8	18.5	6.4	93.3
2	147.5	4.89	1.08	14.7	11.6	21.0	17.0	15.0	1.3	6.3	3.3	12.9
3	78.7	4.96	0.88	11.2	14.7	11.8	13.7	8.9	1.2	4.3	2.6	11.0
加重平均	1560.4	4.98	1.09	11.8	11.3	27.2	14.6	19.7	1.3	4.7	4.1	10.5
全国平均	1877	4.78	2.21	17.0	16.8	76.1	18.1	66.1	2.2	5.4	7.9	16.7

表5 主要項目月別測定結果(2011年度)

月	降水量	pH	EC	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
	mm											
4	63.1	5.28	1.70	23.1	18.6	52.1	24.1	41.7	3.3	14.0	7.7	5.2
5	210.9	5.18	1.26	18.9	18.6	24.1	19.2	17.3	1.5	9.4	4.2	6.6
6	133.0	4.84	1.20	19.9	12.8	16.1	17.5	11.0	1.5	4.8	2.8	14.5
7	38.6	5.51	1.66	22.2	23.9	38.0	33.8	27.8	2.2	9.6	5.0	3.1
8	141.4	4.68	1.31	19.8	17.4	17.3	16.0	8.9	2.1	6.1	3.3	20.9
9	158.4	5.58	1.69	11.7	5.0	86.9	12.0	74.5	2.9	5.7	8.9	2.6
10	179.3	5.90	0.60	10.4	7.8	10.6	9.8	7.9	1.7	2.7	1.9	1.3
11	123.3	5.14	1.57	17.2	13.9	55.9	17.1	44.7	2.0	6.4	6.6	7.2
12	23.2	4.68	1.45	16.6	25.5	30.0	22.2	25.7	1.3	7.6	4.7	20.9
1	52.3	4.95	1.37	14.3	17.3	32.1	25.5	25.0	0.8	5.6	4.1	11.2
2	87.7	4.53	2.43	20.3	19.2	81.2	28.3	71.2	2.0	6.1	8.6	29.5
3	133.0	4.78	1.54	15.7	19.0	22.6	29.2	16.0	0.8	4.9	3.1	16.6
加重平均	1344.0	4.98	1.39	16.8	14.7	36.8	18.9	29.1	1.8	6.4	4.8	10.5
全国平均	1968	4.81	2.30	17.3	14.8	85.1	17.3	73.0	2.5	5.1	8.7	17.1

表6 主要項目月別測定結果(2012年度)

月	降水量	pH	EC	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
	mm											
4	170.5	5.48	1.79	18.3	16.9	59.2	22.7	50.5	1.7	11.8	7.9	3.3
5	110.3	4.81	2.70	31.0	38.1	23.4	51.5	16.3	2.0	13.8	5.5	15.5
6	221.1	4.93	0.72	10.0	7.5	9.4	10.2	5.8	0.3	3.0	2.0	11.7
7	71.5	4.46	1.66	18.2	21.4	20.8	17.8	12.5	1.0	5.5	3.3	34.7
8	29.6	4.97	1.36	18.7	14.9	18.4	14.2	10.7	0.7	11.2	4.4	10.7
9	110.8	5.62	0.77	10.3	8.9	12.9	15.0	1.3	2.4	5.5	3.3	2.4
10	231.4	4.88	1.14	7.0	14.3	23.8	10.9	20.3	0.4	2.9	3.0	13.2
11	146.3	5.45	0.92	8.6	6.4	30.5	9.1	26.3	0.5	3.9	3.7	3.5
12	20.2	5.28	1.23	9.1	13.8	32.6	26.4	26.6	0.7	4.4	3.5	5.2
1	106.8	4.86	1.10	9.8	13.5	19.1	11.3	16.8	0.5	3.2	2.7	13.8
2	35.0	4.76	1.67	19.6	27.0	31.8	25.9	26.9	1.0	7.5	4.6	17.4
3	38.0	5.71	1.92	23.3	24.7	66.5	20.5	59.0	2.9	21.3	9.6	1.9
加重平均	1291.5	4.97	1.30	13.5	15.2	26.7	17.4	21.0	1.0	6.4	4.1	10.7

降水量は単純平均

- 4) 千葉宮野木の全無機態窒素年間沈着量は、ほぼ全国平均値で、南関東の地点と同様である。
- 5) 千葉宮野木の潜在的な水素イオン年間沈着量は、全国でも Heff 年間沈着量が低いグループに属している。全国地域区分では EJ に近い状態にあり、詳しく比較してみると南関東の地点と同様である。

**参考文献**

- 1) 西山 亨, 佐栄治ら: (ノート) 三重県における 2007-2009 年度の酸性雨の状況, 三重県科学技術振興センター保健環境研究部年報, No.12, 72-79(2010)
- 2) 酸性雨調査法研究会編: 酸性雨調査法, 株式会社ぎ

- ようせい, (1993)
- 3) 環境省地球環境局環境保全対策課, 酸性雨研究センター: 湿性沈着モニタリング手引き書(第2版), (2001).
- 4) 全国環境研協議会・酸性雨調査研究部会事務局: 第5次酸性雨全国調査報告書(平成22年度), 季刊全国環境研会誌, 37,110-158(2012)
- 5) 原 宏: 酸性雨とフィールドサイエンス(I), フィールドサイエンス, 1,1-13(2002)
- 6) 原 宏: 酸性雨とフィールドサイエンス(II), フィールドサイエンス, 2,1-12(2002)

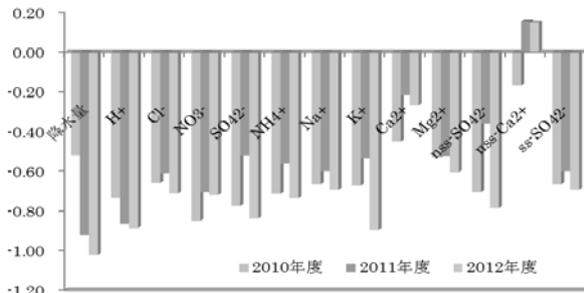


図1 降水量および各成分濃度のZスコア

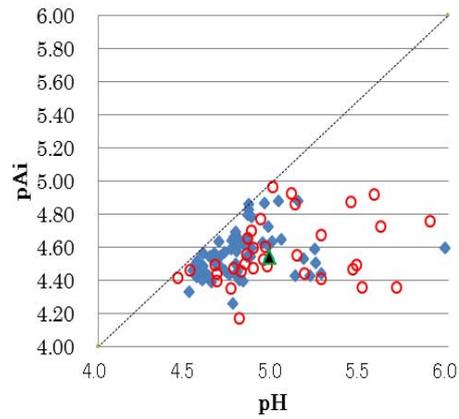


図2 pHと初期酸度の関係  
(◆全国各地、○千葉市、▲千葉市平均値)

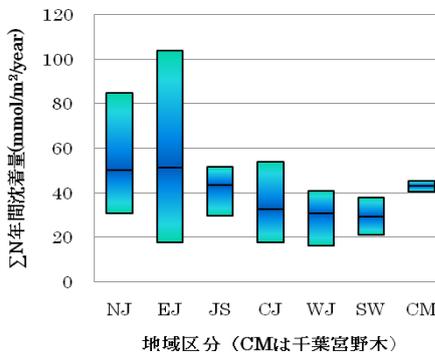


図3 ΣN年間沈着量の分布  
(2010年度全国調査および2010-2012年度宮野木)

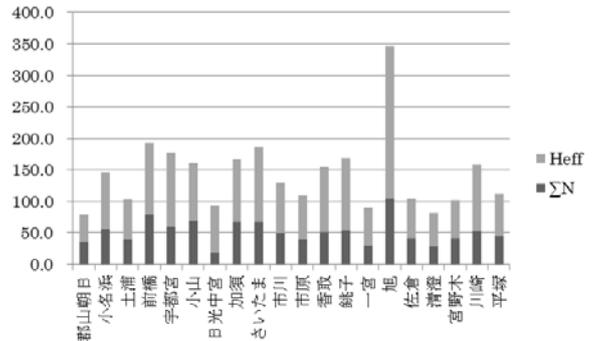


図4 EJ(東部)のΣN及びHeff年間沈着量

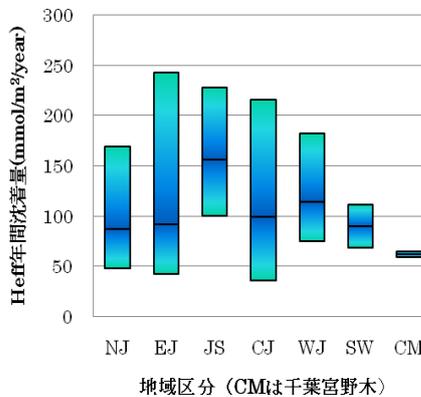


図5 Heff年間沈着量の分布  
(2010年度全国調査および2010-2012年度宮野木)

## 液体クロマトグラフタンデム型質量分析計を用いた 新規ゴルフ場使用農薬の実態調査について

鈴木 新、金井祐貴、大塚 大、平山雄一

### 要 旨

ゴルフ場農薬の改正により 72 農薬に指針値が設定され、液体クロマトグラフタンデム型質量分析計(LC/MS/MS)を用いた一斉分析法が新たに示された。この方法の対象となる農薬及びその代謝物等の併せて 43 物質について、一斉分析法を検討し、千葉市内 7 ゴルフ場について実態調査を行ったので結果を報告する。その結果、4 農薬について 0.5  $\mu\text{g/L}$  以上検出されたが、指針値よりもはるかに低い濃度であった。

### 1 はじめに

平成 22 年 9 月に、「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」が改正され、29 農薬についての指針値が追加されるとともに、検査方法についても大幅な見直しが行われた。この中で、液体クロマトグラフタンデム型質量分析計を用いた一斉分析法が示されたが、この方法の対象となっている農薬の内、新規 18 農薬及びその代謝物等の併せて 43 物質について、一斉分析法を検討した。

### 2 方法

#### (1) 検討対象農薬

対象農薬は、暫定指針で LC/MS/MS を用いた多成分同時分析法として示されている 43 物質を対象農薬とした。表 1 に対象農薬を示す。

#### (2) 試薬及び器具

農薬の標準品は、関東化学製を使用した。塩酸は特級(和光純薬製)、メタノールは LC/MS 用(和光純薬製)、酢酸アンモニウムは高速液体クロマトグラフ用 1 mol/L 酢酸アンモニウム溶液(和光純薬製)を用いた。固相抽出装置は、日本ウォーターズ社製固相抽出装置 concentrator を使用した。固相カートリッジは、Waters 社製 Oasis HLB Plus (225mg) を用いた。

#### (3) 測定装置及び測定条件

質量分析計は Waters Quattro Micro を、分離カラムは Waters 社製 AcquityHSS C18 を使用し 5 mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液とメタノールでグラジエント分析を行った。測定条件を表 1 に示す。

#### (4) 標準原液

農薬混合標準液 65(ゴルフ場農薬 LC/MS 対象 43 種)(各 10  $\mu\text{g/ml}$  メタノール溶液)

#### (5) 前処理操作

試料 200 mL を 4 mol/L 塩酸を用いて pH 3.5 に調整

し、固相抽出装置を用いて濃縮後、遠心脱水、窒素パージ乾燥を行い、アセトン 30 mL で溶出した。アセトニトリル 2 mL を添加後、濃縮乾固し、水/メタノール混液 50 mL で定容し LC/MS/MS で測定した。

### 3 結果および考察

#### (1) 検量線

検量線用標準液は、農薬混合標準液 65(ゴルフ場農薬 LC/MS 対象 43 種)(各 10  $\mu\text{g/ml}$  メタノール溶液)を適宜メタノールで希釈して、0.2~100 ng/mL の濃度範囲で 7 段階以上の濃度の溶液を作製した。図 1 から図 3 に検量線の結果を示す。検量線の寄与率(R<sup>2</sup>)はカフェンストロール、ピリプチカルブ、テブコナゾールとトリフルミゾールを除くと 0.995 以上であった。

#### (2) 装置検出限界(IDL)

農薬混合標準原液からメタノールを用いて作製した 0.2 ng/mL の標準液を 7 回測定(注入量 5  $\mu\text{L}$ )し、化学物質環境実態調査実施の手引き<sup>1)</sup>により装置検出限界(IDL)を求めた。すべての農薬において、1 ng/mL を下回る結果が得られた。

#### (3) 環境実態調査結果

千葉市内のゴルフ場 7 か所について、実態調査を行った。その結果を表 2 に示した。新たにクロチアニジンが 3 か所から、チフルザミドが 1 か所から、計 4 種類の農薬が検出されたが、いずれも指針値と比べてかなり低い値であった。今回の定量下限値は 1  $\mu\text{g/L}$  であったが、最終定容を少量にすることにより、さらに低い値まで定量が可能と思われる。

### 参考文献

- 1) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：化学物質環境実態調査実施の手引き(平成 20 年版)
- 2) 京都府保健環境研究所年報第 57 号(2012) 102-106

表1 対象物質、指針値および測定条件

測定対象物質	指針値 (mg/L)	group	イオンモード	測定質量数*1	コーン電圧 (V)	コリジョン電圧 (V)	R.T.
Thiamethoxam	0.47*2	1	ES+	292 / 211	18	12	6.44
Acetamiprid	1.8	2	ES+	223 / 126	26	20	8.41
Clothianidin	2.5*2	2	ES+	250 / 132	18	16	7.80
Imidacloprid	1.5	2	ES+	256 / 175	26	20	7.90
Flazasulfuron	0.3	2	ES+	408 / 182	24	20	7.43
Halosulfuron-Methyl	2.6	2	ES+	435 / 182	24	22	8.30
Mecoprop	0.47	3	ES-	213 / 141	22	16	8.95
Triclopyr	0.06	3	ES-	254 / 196	16	12	8.65
Cafenstrole Metabolite	*4	4	ES+	252 / 119	28	24	9.08
Ethoxysulfuron	1	4	ES+	399 / 261	26	16	8.84
Simazine	0.03	5	ES+	202 / 124	38	18	10.19
Cyclosulfamuron	0.8	6	ES+	422 / 261	26	16	10.20
Metalaxyl	0.58	7	ES+	280 / 220	24	14	11.81
Siduron	3	8	ES+	233 / 137	30	18	13.16
Azoxystrobin	4.7	8	ES+	404 / 372	22	16	13.63
Propyzamid	0.5	9	ES+	256 / 190	22	14	14.09
Mepronil	1	9	ES+	270 / 119	28	24	14.25
Pendimethalin	1	9	ES+	282 / 242	38	20	14.15
Isoprothiolane	2.6	9	ES+	291 / 189	16	22	14.70
Flutolanil	2.3	9	ES+	324 / 262	26	18	14.12
Boscalid	1.1	9	ES+	343 / 307	30	20	14.02
Cyproconazole	0.3	10	ES+	292 / 70	30	18	15.27
Simeconazole	0.22	10	ES+	294 / 70	26	16	15.77
Triflumizole Metabolite	*3	10	ES+	295 / 176	36	22	15.44
Cumyluron	0.2	10	ES+	303 / 185	30	12	15.05
Cafenstrole	0.07*4	10	ES+	351 / 100	18	12	15.21
Tetraconazole	0.1	10	ES+	372 / 159	32	30	16.20
Tebuconazole	0.77	11	ES+	308 / 70	32	22	17.77
Iprodione	3	11	ES+	330 / 245	24	14	16.55
Tebufenozide	0.42	11	ES+	353 / 133	12	18	17.02
Bensulide	1	11	ES+	398 / 158	20	22	17.28
Thifluzamide	0.5	11	ES+	529 / 148	32	38	16.42
Diazinon	0.05	12	ES+	305 / 169	30	20	18.21
Isoxathion	0.08	12	ES+	314 / 105	26	35	18.79
Pencycuron	1.4	12	ES+	329 / 125	32	24	18.85
Butamifos	0.2	12	ES+	333 / 180	15	10	18.66
Propiconazole	0.5	12	ES+	342 / 159	36	26	18.30
Fenitrothion	0.03	13	ES+	278 / 73	20	8	19.83
Terbucarb	0.2	13	ES+	278 / 166	20	12	19.32
Triflumizole	0.5*3	13	ES+	346 / 278	16	10	19.83
Oxaziclomefone	0.24	13	ES+	376 / 190	22	14	19.95
Dithiopyr	0.095	13	ES+	402 / 354	34	16	19.83
Difenoconazole	0.3	13	ES+	406 / 251	34	26	19.45
Pyributycarb	0.23	14	ES+	331 / 181	22	16	20.75

\* 1 プレカカーイオン/プロダクトイオン

\* 2 チアメトキサムの濃度と、クロチアニジンの濃度に 1.17 を乗じてチアメトキサムの濃度に換算したものと和。

\* 3 トリフルミゾールの濃度と、トリフルミゾール代謝物の濃度に 1.18 を乗じてトリフルミゾールの濃度に換算したものと和。

\* 4 カフェンストロールの濃度と、カフェンストロール脱カルバモイル体の濃度に 1.39 を乗じてカフェンストロールの濃度に換算したものと和。

イプロジオンの測定条件は参考

表2 調査結果

測定対象物質	R.T.	指針値 (ug/L)	A	B	C	D	E	F	G
Acetamiprid	8.67	1,800	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Azoxystrobin	14.40	4,700	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bensulide	18.09	1,000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Boscalid	15.03	1,100	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Butamifos	19.37	200	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cafenstrole	16.19	70	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cafenstrole Metabolite	9.26		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Clothianidin	8.12	2,500	<1	<1	<1	<1	<1(0.9)	<1(0.9)	4.1
Cumyluron	16.04	200	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cyclosulfamuron	11.05	800	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cyproconazole	16.85	300	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Diazinon	18.97	50	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Difenoconazole	20.02	300	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dithiopyr	20.74	95	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ethoxysulfuron	9.19	1,000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Fenitrothion	20.41	30	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Flazasulfuron	7.77	300	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Flutolanil	15.12	2,300	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Halosulfuron-Methyl	8.63	2,600	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Imidacloprid	8.10	1,500	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isoprothiolane	15.67	2,600	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isoxathion	19.45	80	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Mecoprop	9.23	470	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Mepronil	15.28	1,000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Metalaxyl	12.46	580	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Oxaziclomefone	20.59	240	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pencycuron	19.53	1,400	<1	<1	<1	<1	<1	<1(0.7)	<1
Pendimethalin	15.15	1,000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Propiconazole	18.97	500	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Propyzamid	15.12	500	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pyributycarb	21.37	230	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Siduron	14.07	3,000	<1	<1	<1	4.5	<1	<1	<1
Simazine	10.68	30	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Simeconazole	16.89	220	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tebuconazole	18.52	770	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tebufenozide	17.96	420	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Terbucarb	19.93	200	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tetraconazole	17.08	100	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Thiamethoxam	6.72	470	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Thifluzamide	17.52	500	<1	<1	<1	<1	<1(0.8)	<1	<1
Triclopyr	9.02	60	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Triflumizole	20.41	500	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Triflumizole Metabolite	16.51		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
		指針値 (ug/L)	A	B	C	D	E	F	G
Acephate	別法	800	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Asuram	別法	2,000	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Captan	別法	3,000	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.7	<0.2
Chlorothalonil	別法	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorpyrifos	別法	40	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Iprodione	別法	3,000	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Napropamide	別法	300	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Oxine-copper	別法	400	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pyridafenthion	別法	20	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Thiram	別法	60	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Tolclofos-methyl	別法	800	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Trichlorfon	別法	300	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

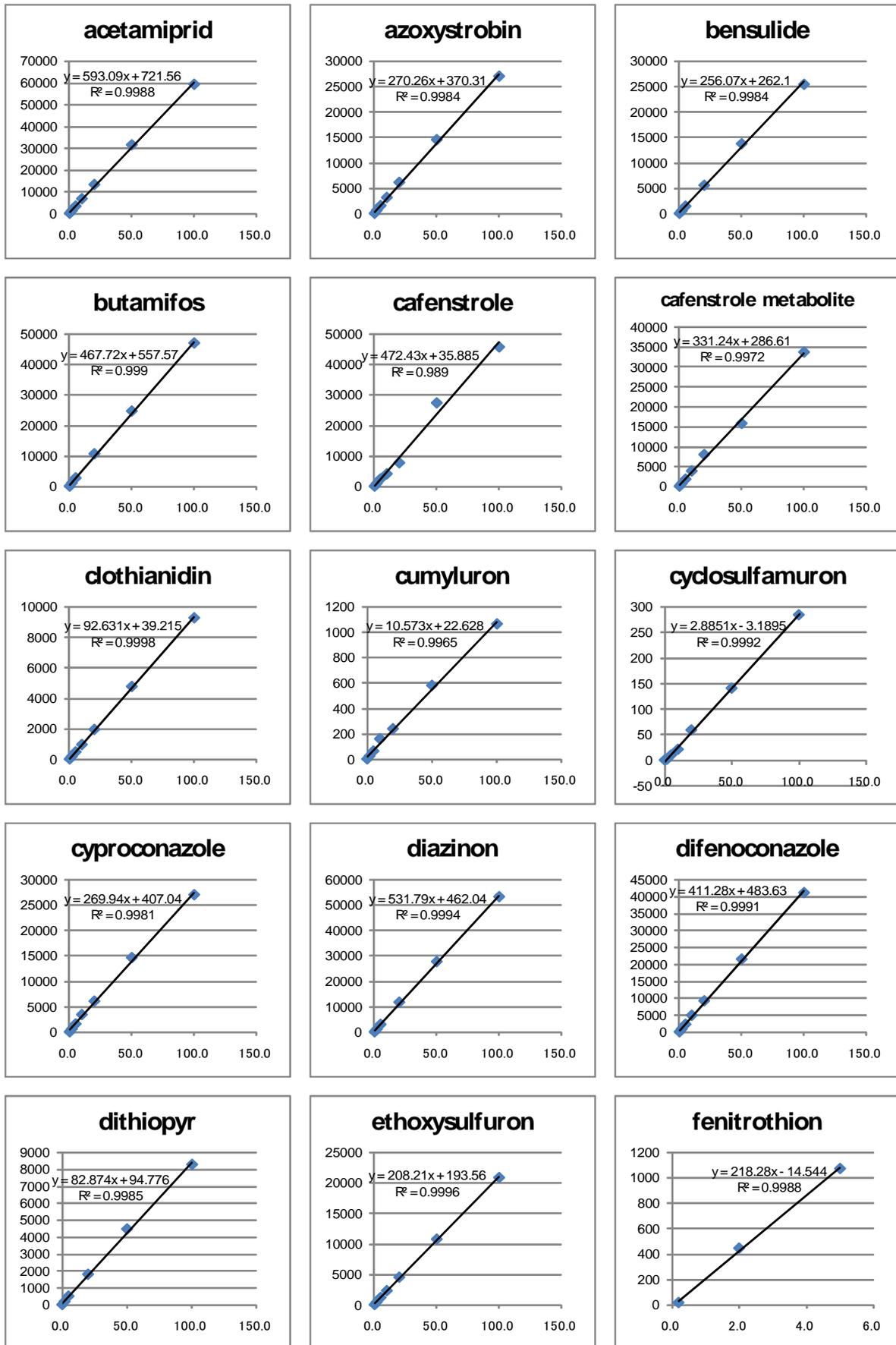


図 1 対象物質の検量線 1

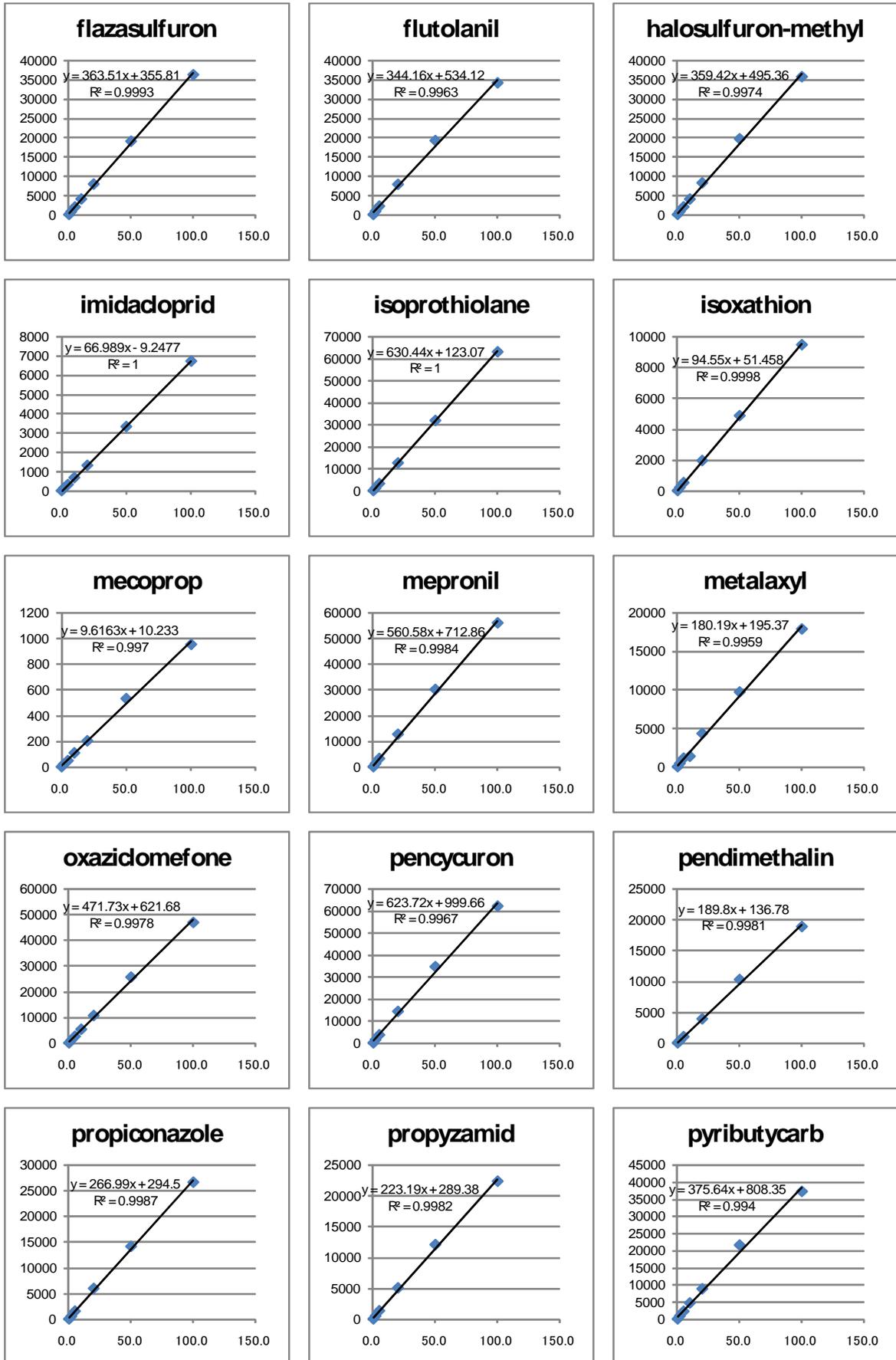


図 2 対象物質の検量線 2

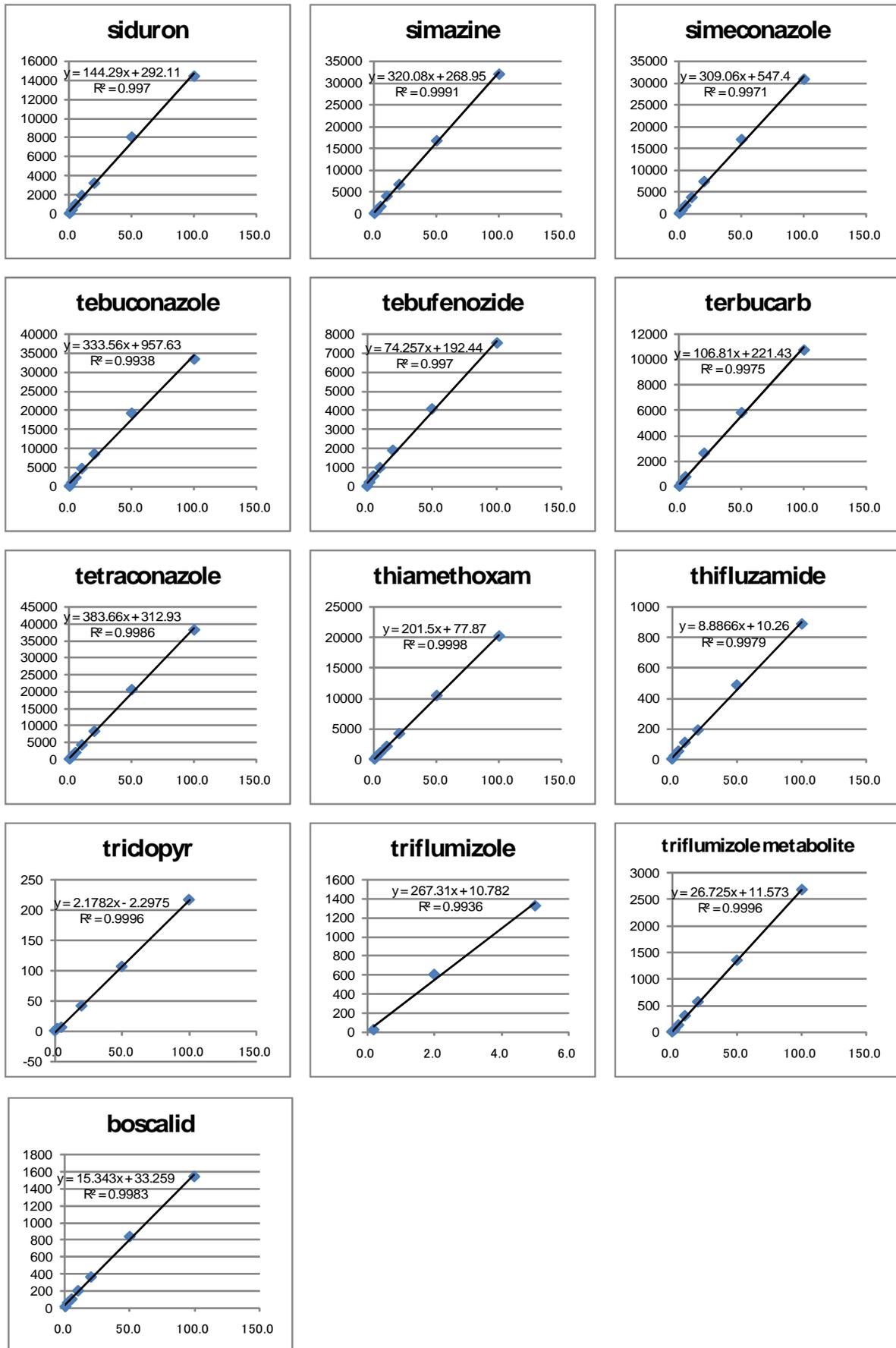


図3 対象物質の検量線3

## 千葉市の水域における PFCs 調査 (第5報)

金井祐貴、鈴木 新、大塚 大、平山雄一、宮本 廣

### 要 旨

PFOS 及び PFOA のみの測定から PFCs への対象物質の拡大に伴い、濃縮時の固相カラムとその溶出溶媒、LC/MS/MS 測定時の分離カラムは昨年度と変更せず、MS/MS の最適条件を検討した。河川の実態調査では、PFOS 及び PFOA のほかに PFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFNA、PFDA、PFUDA、PFBS、PFHxS が検出された。特に、PFNA、PFHxS が最大 23、15 ng/L をそれぞれ別地点で検出された。これは昨年度の調査においても同地点で検出された。継続測定地点では、大きな濃度変動は見られなかったが、以前に高濃度が検出された六方調整池では PFOS の減少傾向が見られ、PFOA は横ばいであった。

### 1 はじめに

平成 20 年度から千葉市におけるパーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)、パーフルオロオクタン酸 (PFOA) の汚染実態調査を進めている。一般に河川水や海水中の有機フッ素化合物 (Perfluoro organic compounds, PFCs) は ng/L レベルの極端に低い濃度であるために、高倍率の濃縮と高感度な測定機器の使用が必要とされる。特に、LC/MS/MS は適切な測定条件が設定できれば非常に高感度かつ信頼性の高い測定が可能になるため、PFCs の分析においてその活用メリットは大きい。本研究では以下のとおり LC/MS/MS を用いてその最適条件等を検討し調査を行った。

(1) PFCs について、千葉市内の濃度調査を行い、汚染状況を明らかにすること。

(2) ng/L レベルの極低濃度を分析するため、濃縮法について検討すること。

(3) LC/MS/MS を用いたフッ素系界面活性剤の分析法の改良・開発を行うこと。

### 2 濃縮法に関する検討

対象物質を拡大するに当たり、試料を Sep-Pak Concentrator を用いて加圧通水する際の手法全般について検討した。検討にあたっては千葉県環境研究センターの方法<sup>1,2)</sup>を参考にした(表1)。

表1 濃縮法の比較

	今回	従来法
固相カラム	Oasis Wax Plus	Presep-C (PFC) Short
溶出溶媒	1%アンモニア/メタノール	メタノール 100%
試料量の設定	容器の全量	容器中の一定量

なお、標準物質は Wellington Laboratories 製 PFAC-MXB を、サロゲート物質は同社製 MPFAC-MXA を用いた。

#### (1) 固相カラム及び溶出溶媒について

PFCs の一斉分析にあたり、固相カラムは、Oasis Wax Plus とした。妨害除去のため Sep-Pak Concentrator をメタノール洗浄した。今回の手法では、試料をリン酸で pH3 程度に調整後、全量を 10 mL/分で固相抽出した。試料を全て通水した後、水 10 mL で 2 回、70%メタノール水溶液 10 mL で 3 回洗いこみ、洗浄液を同様に通水することで回収率を向上することができた。最後に、1%アンモニア/メタノール 5mL により PFCs を溶出した。溶出液は窒素吹き付けにより濃縮後、70%メタノール水溶液で 1 mL に定容した。

### 3 LC/MS/MS 分析法に関する検討

対象物質の種類が多くなったことに対応し、LC 条件、MS 条件ともに検討した。分析は LC/MS/MS(Waters 社製 Alliance 2695-Quattro micro API)を使用した。

#### (1) LC 条件について

分離カラムは Waters Atlantis T3(3 μm, 2.1×150 mm)を使用した。

移動相は従来どおり 10 mM 酢酸アンモニウムとアセトニトリルを用いた。PFCs の分子量の大きな化合物も対象としたため、グラジエント条件を変え全体の測定時間も大幅に延長した(45 min から 60 min)。

#### (2) MS/MS 条件について

対象物質及びサロゲート物質に対応した条件<sup>3)</sup>を組み立てた。今回より多項目一斉分析としたので、MS/MS の感度をとるために定量イオンのみとし、内部標準法で定量した。

#### 4 千葉市内における有機フッ素化合物 (PFCs) の実態調査

冬季 (2月) に市内主要河川等から5地点 (図1) を選び調査を行った (表2、図2)。全地点でいずれかのPFCsが検出された。

花見川ではPFOAが8.9~13 ng/L、PFOSが1.9~2.6 ng/L検出され、近年の調査より減少していることがわかった。また、PFOS及びPFOAのほかに、PFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFNA、PFDA、PFUdA、PFBS、PFHxSの9物質が検出された。とくに、PFNAは2地点で5.7~23 ng/Lと昨年に引き続き高濃度で検出されている。

葭川ではPFOAが19~32 ng/L、PFOSが0.9~4.4 ng/L検出されたが、PFOAに関してはこれまでの調査とほぼ同じ濃度であった。六方調整池で昨年不検出であったPFOSは感度向上により検出できるようになった。また、PFOSは近年減少傾向がみられる。この河川でも花見川と同様にPFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFNA、PFDA、PFUdA、PFBS、PFHxSの9物質が検出された。とくに、PFHxSは動物公園前で15 ng/Lと昨年に引き続き高濃度で検出された。しかし、上流の六方調整池ではほとんど検出されておらず、採水地点の間に発生源が存在することが考えられる。

鹿島川はPFOAが5.7 ng/L、PFOSが0.5 ng/L検出されたが、これまでの調査とほぼ同じ濃度であった。この河川でもPFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFNA、PFBS、PFHxSの7物質が検出された。

継続的に測定を行っているPFOS (表3) については、前述の六方調整池でH22夏以降2.0 ng/L近辺へと大きく減少しており、他も減少傾向がみられる。PFOA (表4) は、H23冬より低めの結果が得られたがおおむね横ばい傾向である。葭川の2地点は比較的高めで安定している。

表2 PFCsの分析結果 (H. 25. 2. 26 採取) (単位 ng/L)

河川名	鹿島川	葭川		花見川	
地点名	下泉橋	動物公園前	六方調整池	汐留橋	八千代芦太
PFBA(4)	3.4	2.5	2.8	3.3	2.2
PFPeA(5)	1.1	1.2	1.4	2.1	1.3
PFHxA(6)	1.2	2.2	1.6	3.4	2.1
PFHpA(7)	1.3	2.7	3.5	2.8	2.7
PFOA(8)	5.7	19	32	8.9	13
PFNA(9)	0.8	3.6	6.8	5.7	23
PFDA(10)	<0.4	1.5	<0.4	1.0	0.5
PFUdA(11)	<0.4	0.5	0.6	2.2	<0.4
PFDoA(12)	<1	<1	<1	<1	<1
PFBS(4)	0.6	1.6	<0.4	0.5	0.5
PFHxS(6)	0.5	15	0.7	0.6	0.5
PFOS(8)	0.5	4.4	0.9	2.6	1.9
PFDS(10)	<1	<1	<1	<1	<1

注) 物質名の後の()内数字は骨格の炭素数を示す



図1 PFCs調査地点

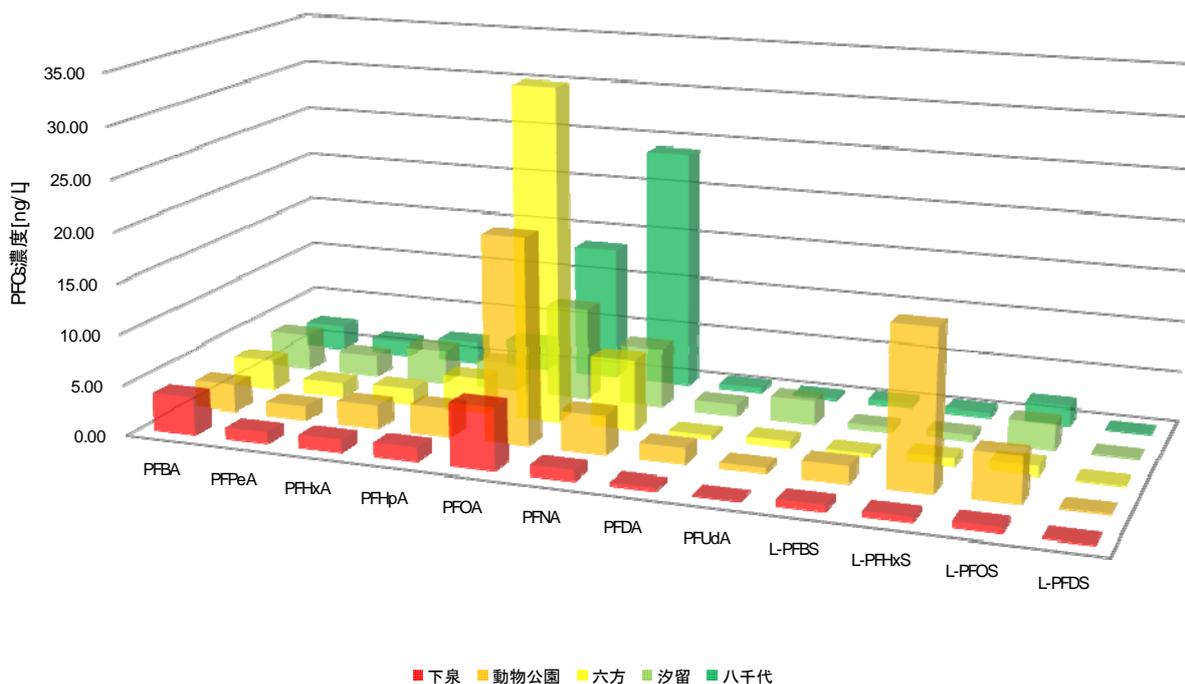


図2 PFCsの分析結果

表3 PFOSの分析結果(経年) (単位 ng/L)

PFOS	H20	H21 夏	H22 夏	H22 冬	H23 冬	H24 冬
八千代芦太	-	3.1	4.2	180	6.9	1.9
勝田管理橋	-	-	2.9	6.6	-	-
花島橋	-	-	-	-	7.2	-
汐留橋	3.1	4.7	5.3	33	4.4	2.6
六方調整池	-	36	2.0	2.6	<2.0	0.9
動物公園前	25	23	5.6	14	10	4.4
下泉橋	0.5	2.1	0.7	7.6	2.3	0.5
青柳橋	1.3	0.3	-	-	-	-
高本谷橋	1.4	-	-	-	-	-

注) -は採水なし

表4 PFOAの分析結果(経年) (単位 ng/L)

PFOA	H20 冬	H21 夏	H22 夏	H22 冬	H23 冬	H24 冬
八千代芦太	-	5.9	9.3	23	28	13
勝田管理橋	-	-	14	13	-	-
花島橋	-	-	-	-	11	-
汐留橋	7.9	11	15	130	12	8.9
六方調整池	-	9.2	32	53	35	32
動物公園前	23	16	17	48	18	19
下泉橋	3.5	7.9	7.1	28	13	5.7
青柳橋	8.9	2.4	-	-	-	-
高本谷橋	8.2	-	-	-	-	-

## 5 まとめ

今回、PFOS及びPFOA以外のPFCsの分析は昨年と比較し、分子量の大きい物質を2種類測定可能となり、感度についても全体的に上昇した。分子量のさらに大きな物質については、ほとんど感度が取ることができなかった。今後、これらの物質についても分析できるよう検討を進めていく。

分析結果については、PFOSはわずかに減少傾向が見られ、PFOAは横ばいであった。その他のPFCsは昨年度と同地点の花見川八千代芦太でPFNAが高濃度で検出された。また同様に葎川動物公園前でPFHxSが高濃度で検出された。今後も継続して検出されるか、新たにPFCsが検出されるかを次年度以降に引き続き監視していく予定である。

## 参考文献

- 1) 栗原正憲ら「海水中PFCsの前処理、測定条件の検討」：千葉県環境研究センター年報、8号、185-192(2010)
- 2) 清水明ら「千葉県港湾部における有機フッ素化合物の実態」：千葉県環境研究センター年報、8号、193-198(2010)
- 3) 西野貴裕ら「多摩川水系における有機フッ素化合物の実態調査」：東京都環境科学研究所年報、2012年版、3-8(2012)



# 調査研究

## II 学会・学術誌発表等



## 学会等発表

### リアルタイム RT-PCR 法による RS ウイルス遺伝子の検出

横井 一、土井妙子、水村綾乃、木原顕子、都竹豊茂、三井良雄（千葉市環境保健研究所）

平成 24 年度（第 27 回）地研全国協議会  
関東甲信静支部ウイルス研究部会

**要旨：**RS ウイルス（Respiratory Syncytial Virus : RSV）は乳幼児や高齢者における下気道感染症の原因ウイルスとして重要であり、G 蛋白の抗原性により 2 つのサブグループ（RSV-A と RSV-B）に分類される。今回、我々は RSV の検出とサブグループ型別を目的とする Real-time RT-PCR 法を開発したので報告する。

RSV の RNA 抽出は、RSV 分離株の培養上清から High Pure Viral RNA Kit（Roche）を使用して行った。ランダムプライマーによる逆転写反応を行った後、cDNA 2.5 $\mu$ l から QuantiTect Probe PCR Master Mix（Qiagen）を用いてリアルタイム PCR 法を行った。なお、リアルタイム RT-PCR 法の標的配列として、RSV の F 遺伝子を選択し、RSV-A と B の配列に共通の sense プライマーと antisense プライマー、並びに RSV をサブグループ別に検出するための TaqMan MGB プローブを 2 種類設計した。さらに、臨床検体における本法の有用性を検討するため、急性呼吸器症状を呈する患者から採取された 154 検体について Real-time RT-PCR 法と Nested PCR 法による検出感度等の比較も行った。

今回開発したリアルタイム RT-PCR 法は、RSV-A および B ともに  $2.5 \times 10^1$  から  $2.5 \times 10^7$  copies/tube の範囲で RSV 遺伝子の定量が可能であった。また、Real-time RT-PCR 法の検出限界は、Nested PCR 法と同等であり、他の呼吸器系ウイルス（A 型インフルエンザウイルス、B 型インフルエンザウイルス、メタニューモウイルス、麻疹ウイルス、コクサッキー A 群ウイルス、コクサッキー B 群ウイルス、エンテロウイルス 71、エコーウイルス、ムンプスウイルス、パラインフルエンザウイルス、およびライノウイルス）との交差反応は認められなかった。急性呼吸器症状を呈する患者から採取された 154 検体について Real-time RT-PCR 法により RSV の検出を行った結果、40 検体から RSV 遺伝子が検出された。また、本法で陽性となった 40 検体のうち、25 検体が RSV-A、15 検体が RSV-B であり、Nested PCR 法によるサブグループ型別の結果と一致した。

以上の結果から、今回開発した Real-time RT-PCR 法は、RSV 遺伝子の検出定量と同時にサブグループの型別も可能であり、RSV の遺伝子診断のみならず、集団感染事例における疫学調査や地域における流行状況調査にも有用であると考えられた。

## 学会等発表

### 千葉市内における RS ウイルスの分子疫学

水村綾乃、小林圭子、土井妙子、横井 一、木原顕子、都竹豊茂、三井良雄（千葉市環境保健研究所）

平成 24 年度（第 51 回）千葉県公衆衛生学会

**要旨：**RS ウイルス（Respiratory Syncytial Virus : RSV）は急性呼吸器感染症の主な原因ウイルスの一つであり、秋から冬に流行する。今回、2010 年 4 月から 2012 年 3 月における市内の RSV の流行状況と流行遺伝子型を明らかにするために分子疫学的解析を行った。

2010 年 4 月から 2012 年 3 月までの 2 年間に、市内小児科病原体定点である 1 医療機関において急性呼吸器感染症と診断された患者から採取された咽頭ぬぐい液 43 検体、鼻汁 409 検体および喀痰 1 検体の計 453 検体について、RSV の検索を行った。検体 200 $\mu$ l からウイルス RNA を抽出した後、N 遺伝子を標的とした RT-PCR を実施し、陽性検体について G 遺伝子を標的とした RT-PCR を実施した。得られた増幅産物の塩基配列を決定し、NJ 法により系統樹解析を行った。

系統樹解析の結果、サブグループ A（RSV-A）は全て遺伝子型 GA2 に分類され、サブグループ B（RSV-B）は全て遺伝子型 BA に分類された。また、検出株間の相同性は、GA2 が 94.0-100%（G 遺伝子上に 72 塩基の重複を有する変異株を除く）、BA が 91.5-100% とともに高かった。一方、RSV の検出は、2010/2011 および 2011/2012 シーズンともに、11 月から 1 月にかけてピークが認められた。また、同一シーズンに GA2 と BA の両方が検出されたが、各シーズンともに GA2 が優位を占めており、千葉市内で流行していた RSV の遺伝子型も海外と同様の傾向であることが明らかとなった。

RSV は同一シーズンに複数の遺伝子型が流行し、優位な流行遺伝子型の交替が起こることが世界各地から報告されている。しかしながら、今回の調査では遺伝子型 GA2 および BA の流行が認められたものの、2010/2011 および 2011/2012 シーズンともに GA2 が優位を占め、流行遺伝子型の交替は認められなかった。このことから、今後市内における流行遺伝子型の長期的な解析が RSV 感染症対策の一環として重要である。

一方、今回の調査で検出された RSV 株間の相同性は、遺伝子型 GA2 および BA とともに高かったが、GA2 に分類される変異株が 1 株検出された。この変異株は G 遺伝子上に 72 塩基の重複を有し、2012 年 4 月以降も同様に検出されている（これら変異株の塩基配列は 100%一致した）。このことから、細胞への吸着に関与する G 遺伝子の変異は、RSV の抗原性や病原性に大きく影響すると考えられ、今後も継続的な解析が必要である。

## 学会等発表

### 腸管出血性大腸菌 O157 による高齢者福祉施設での集団食中毒事例

奥島祥美、吉原純子、北橋智子、木村智子、木原顕子、都竹豊茂（千葉市環境保健研究所）

平成 24 年度（第 25 回）地研全国協議会 関東甲信静支部細菌研究部会

**要旨：**2011 年 8 月、千葉市内の高齢者福祉施設（入所者 45 名、施設職員 30 名）において EHEC O157 による集団食中毒事例が発生したので、その概要を報告する。

患者は、8 月 1 日から 8 月 9 日にかけて 13 名、8 月 16 日に 1 名が発症し、8 日に発症した入所者 1 名が死亡した。施設関係者の検便及び保存検食について検査した結果、患者便、従事者便、提供されたメニューの 1 つである「卵サンドの具」から EHEC O157 : H7（VT1、VT2）が検出された。以上の調査結果から、千葉市保健所は食事を提供した飲食店を 3 日間の営業停止処分とした。糞便 63 検体（入所者 42 検体、介護職員 18 検体、調理従事者 3 検体）、拭き取り 3 検体及び保存検食 240 検体（9 日分）について EHEC O157 の検索を実施した。糞便検体はクロモアガー O157（TAM）及び CT-SMAC に塗布、培養し、EHEC O157 様コロニーについて抗血清による試し凝集、LAMP 法による VT 遺伝子検査を実施し、共に陽性を示したコロニーについて、生化学性状検査、血清型別試験、VT 検査を実施し、菌の同定を行った。更に、EHEC O157 と確定した菌株について、IS-printing 法及びパルスフィールドゲル電気泳動法（以下 PFGE）により、遺伝子解析を行った。糞便 63 検体のうち入所者 12 名、介護職員 4 名、調理従事者 1 名の合計 17 名及び検食 240 検体のうち「卵サンドの具」（7 月 31 日の夕食に提供）から EHEC O157 : H7（VT1、VT2）が検出された。IS-printing System において 18 菌株のパターンは完全に一致した。一方、PFGE において、17 株のパターンは完全に一致し、残り 1 株（介護職員由来）についてもパターンが 2 バンド異なっていたものの、17 株とほぼ同一のパターンを示した。

以上の結果から、EHEC O157 陽性となった 18 株は同一感染源由来であると考えられた。疫学調査と合わせ、卵サンドを原因食品とした食中毒と考えられたが、卵サンドの汚染経路は不明であった。ただし、EHEC O157 が検出された調理従事者 1 名については「卵サンド」を喫食しておらず洗い場専任であり、卵サンドと同時に提供されたローストビーフのみを試食していることからローストビーフからの感染が推測された。しかし、ローストビーフは保存検食として残されておらず、検査は実施できなかった。

## 学会等発表

### 高齢者福祉施設で発生した腸管出血性大腸菌 O157 による集団食中毒事例

吉原純子、奥島祥美、北橋智子、木原顕子、都竹豊茂、三井良雄（千葉市環境保健研究所）

平成 24 年度（第 51 回）千葉県公衆衛生学会

**要旨：**千葉市内の高齢者福祉施設にて腸管出血性大腸菌 O157（以下 EHEC O157）による集団食中毒事例が発生したので、その概要を報告する。

2011 年 8 月 10 日、千葉市保健所に高齢者福祉施設の入所者 45 名中 4 名および介護職員 30 名中 1 名が消化器症状を呈しており、うち入所者 1 名から EHEC O157 が検出されたとの報告があった。患者の発生状況は、8 月 1 日に 1 名（初発）、8 月 5～6 日をピークに 8 月 16 日まで 14 名が発症しており、症状は下痢 9 名、腹痛 7 名、軟便 4 名、嘔吐 1 名で、8 日に発症した入所者 1 名が死亡した。入所者、調理従事者、介護職員、合計 63 検体の検便を実施した結果、入所者 12 名、調理従事者 1 名、介護職員 4 名の合計 17 名から EHEC O157 (VT1&2) が検出された。なお、発症者 2 名からは当該菌は検出されなかった。共通する食事は当該施設内で調理提供された食事であったことから、7 月 26 日から 8 月 3 日までに提供された保存検食 240 検体を検査したところ、7 月 31 日の夕食に提供された「卵サンドの具」から EHEC O157 (VT1&2) が検出された。食材から検出された菌株を含めた合計 18 株についてパルスフィールド・ゲル電気泳動法 (PFGE) を実施したところ、17 株のパターンは完全に一致した。介護職員由来 1 株の PFGE パターンは 2 バンド異なっていたものの、他の 17 株と同じ由来の株であると考えられ、分離された 18 株は同一感染源由来であると考えられた。

本事例では、EHEC O157 が検出された 17 名中、調理従事者 1 名を除いた 16 名が卵サンドを喫食しており、その「卵サンドの具」から検出された EHEC O157 も遺伝子学的に一致したことから、卵サンドの具を原因食品とする食中毒と断定された。調理従事者 1 名については、卵サンドを喫食しておらず、同時に提供されたローストビーフのみを試食していたことから、ローストビーフからの感染が推測されたが、保存検食として残されておらず、検査は実施できなかった。このことから検食保存の必要性を改めて考えさせられた。本事例では各検食は少量しか残されておらず、菌分離が難しい状況であったが、検査項目を EHEC O157 のみに絞り、有効に増菌に利用したことで原因物質の特定につながった。当該施設は食品衛生法第 6 条第 3 号違反として処分された。

## 学会等発表

### 千葉市内における家庭菜園作物の放射性物質調査について

高梨嘉光、上村 勝、木原顕子、都竹豊茂、三井良雄  
(千葉市環境保健研究所)

平成 24 年度 (第 51 回) 千葉県公衆衛生学会

**要旨**：平成 24 年度 7 月から平成 25 年 2 月までに千葉市内で栽培された家庭菜園作物を対象に、放射性物質（放射性セシウム）の検出について調査を行ったので、その結果を報告した。

本調査において、野菜 15 種 21 検体、果実 4 種 12 検体、種実類 2 種 3 検体、その他 2 検体の計 38 検体の検査を行ったが、野菜類についてはすべて検出限界値未満であった。検出限界値以上の放射性セシウムが検出された検体はみかん、ブルーベリー、かきおよびミョウガであり、検出範囲は 4.6~15Bq/kg であった。

今回の調査において家庭菜園作物から食品衛生法の基準値 100Bq/kg を超える放射性セシウムは検出されず、特に野菜類からは放射性セシウムは検出限界値以上の検出も見られなかった。これは千葉市域自体の汚染レベルが低いことに加え、家庭菜園であり、短期間で促成的に栽培された作物が多かったことも一因と考えられる。

また、同一の箇所で作られたブルーベリー、らっかせいに含まれる放射性セシウムを経年比較したところ、減少傾向を示していた。このことから、今後、新たな放射性物質の排出が無い限り、来年度以降についても、放射性物質のさらなる減少を期待できると考えられる。

## 学会等発表

### 流通食品（魚介類）中の微量金属検査について

上村 勝、高梨嘉光、木原顕子、都竹豊茂、三井良雄  
(千葉市環境保健研究所)

平成 24 年度 (第 51 回) 千葉県公衆衛生学会

**要旨**：魚介類の微量金属検査として平成 7 年度から平成 23 年度までに実施したカドミウム、鉛、水銀、有機スズ化合物 (TBTO (ビストリブチルスズオキシド)、TPT (トリフェニルスズ)) の結果について魚種別の含有状況の概要を報告した。

カドミウムについては、ND~7.6 ppm の検出があり最大はホタテだった。検出率はカキからの検出率が最大で 100% だった。鉛については、ND~0.46 ppm の検出があり最大はカキだった。検出率はウナギが最大で 11.9% だった。水銀については、ND~0.77 ppm の検出があり最大はマグロだった。検出率はスズキ、タイ、ハマチ (ブリ) で 100% だった。有機スズ化合物については、TBTO について ND~0.40 ppm の検出があり最大はスズキだった。検出率はカキが最大で 50% だった。TPT について ND~0.11 ppm の検出があり最大はカキだった。検出率はスズキが最大で 12% だった。

カドミウムは貝から広く検出し、検出値も高い傾向にあった。鉛はウナギからの検出傾向があるが、その他の品種は検出率、検出値ともに低く、水銀は品種に限らず広く含有し、暫定規制値を超える検体があった。有機スズ化合物は含有する品種に偏りがある。有機スズ化合物はかつて殺菌剤、魚網防汚剤、船底塗料として使用されていたことから、その使用状況によって品種に偏りが生じていることが考えられた。今後は、水銀の暫定規制値を超える検体があること、現在は使用されていないにも関わらず有機スズ化合物の検出があることなどから、引き続き調査をしていく必要があると考える。また、今後の課題として部位別含有量の詳細調査や、採取海域、採取時期による品種毎の解析を実施して微量金属の含有状況の傾向を把握していきたい。

## 学会等発表

### 拡散サンプラーを用いた室内環境中の化学物質実態調査

坂元宏成<sup>1</sup>、木原顕子<sup>1</sup>、都竹豊茂<sup>1</sup>、内山茂久<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>千葉県環境保健研究所、<sup>2</sup>国立保健医療科学院)

平成 24 年度 (第 53 回) 大気環境学会年会

**要旨：**幅広い化学物質について、一般室内環境中の実態を明らかにするため、オゾン及びアルデヒド同時測定用拡散サンプラー(DSD-BPE/DNPH)、揮発性有機化合物測定用拡散サンプラー(DSD-VOC)、酸性ガス測定用拡散サンプラー(DSD-TEA)、塩基性ガス測定用拡散サンプラー(DSD-NH<sub>3</sub>)を用い、2012 年 1 月～3 月、千葉市周辺の 50 戸の屋内外におけるガス状化学物質の調査を行った。対象とした化学物質は、揮発性有機化合物 30 種、カルボニル化合物 19 種、酸性ガス 6 種、オゾン、アンモニアである。

結果、厚生労働省の濃度指針 (ガイドライン) 値を超過したのは、アセトアルデヒドで 2 戸、トルエンで 1 戸、パラジクロロベンゼンで 2 戸であった。また、環境基準値を超過したのは、ベンゼンで 9 戸、二酸化窒素で 25 戸であった。

ベンゼンについては、I/O 比 (屋内濃度/屋外濃度) が比較的小さく、外気の影響が大きかった。

二酸化窒素については、環境基準値を超過した住宅のうち、18 戸で燃焼系暖房を使用しており、燃焼系暖房を使用している住宅の平均値が 510  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、非燃焼系暖房を使用している住宅の平均値が 58  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。このため、冬季の二酸化窒素の発生に燃焼が大きく寄与していると考えられた。

## 学会等発表

### 千葉市周辺における室内環境中の化学物質実態調査

坂元宏成<sup>1</sup>、木原顕子<sup>1</sup>、都竹豊茂<sup>1</sup>、内山茂久<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>千葉県環境保健研究所、<sup>2</sup>国立保健医療科学院)

平成 24 年度 (第 49 回) 全国衛生化学技術協議会年会

**要旨：**平成 24 年度 (第 53 回) 大気環境学会年会に引き続き、拡散サンプラーを用いた千葉市周辺における室内環境中の化学物質実態調査について、結果の報告を行った。

厚生労働省の濃度指針値、または環境省の環境基準値を超過した住宅は、大気環境学会年会で発表した通りである。

また、カルボン酸の発生要因について検討を行った。酢酸濃度はアセトアルデヒド濃度と正の相関 ( $r = 0.60$ ) があるため、発生過程の一つとしてアセトアルデヒドの酸化等が考えられた。一方、ギ酸濃度はホルムアルデヒド濃度依存性はなく ( $r = 0.16$ )、燃焼系暖房を使用している住宅で大幅に高かった。また、二酸化窒素濃度に対して非常に強い正の相関 ( $r = 0.97$ ) があることから、発生にはホルムアルデヒドの酸化よりも燃焼が強く寄与していると推測された。

## 学会等発表

### 本市における PFCs の検出状況について

遠藤ひとみ、金井祐貴、鈴木 新、大塚 大  
(千葉市環境保健研究所)

平成 24 年度全国環境研協議会関東甲信静支部  
水質専門部会

**要旨：**有機フッ素化合物（PFCs）は、撥水剤、界面活性剤など様々な用途に使われており、環境中で分解されにくく、人や野生生物の体内に蓄積されやすい性質があるなど、その環境残留性と毒性が問題となってきました。本市では、2008 年度から水環境中の PFOS 及び PFOA 測定を続けています。本研究では、本市内河川中の 17 種類の PFCs を測定し、その濃度分布及び同族体組成を明らかにすることを目的としました。

測定した PFOA、PFOS の値は前年度と比較しておおむね同範囲に入っていますが、全国の測定状況と比べると本市の PFOA、PFOS はやや高いレベルにありました。また、各河川の同族体組成は、そのパターンがばらばらで異なりました。

PFHxS は六方、動物公園の採水地点の間に発生源が存在することが考えられるため、詳細な調査が必要と考えます。

同族体を含めた測定は今年度が初めてで、分子量の大きい PFCs が測定できなかったため、測定条件等の再検討が必要です。

## 学会等発表

### 千葉市有害大気汚染物質について

小倉 洋、平山 雄一、宮本 廣  
(千葉市環境保健研究所)

平成 24 年度全国環境研協議会関東甲信静支部  
大気専門部会

**要旨：**環境省は健康に対するリスクが高いと考えられる化学物質 22 種を「優先取組物質」として選定した。これらの有害大気汚染物質の濃度は、直ちに人の健康に被害を与えるものではないが、「継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがある物質で大気の汚染の原因となるもの」と規定されている。2002 年度から 2011 年度までの 10 年間にわたって測定されたデータについて整理した結果、若干の知見を得た。

調査は「有害大気汚染物質測定の実際(環境省)」に基づき実施した。

測定項目は、揮発性有機化合物 10 種（アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1, 2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1, 3-ブタジエン、ベンゼン、酸化エチレン）、アルデヒド類 2 種（アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド）、重金属類 6 種（水銀及びその化合物、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、ベリリウム及びその化合物、マンガン及びその化合物、クロム及びその化合物）、多環芳香族炭化水素 1 種（ベンゾ（α）ピレン）の 19 種類を測定した。

環境基準が設定されている 4 物質のうち、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びジクロロメタンの 3 物質については環境基準をかなり下回っていた。ベンゼンは比較的濃度が高かったが、平成 18 年度以降は低下傾向で環境基準を達成してきたが平成 22, 23 年度はわずかに増加している。テトラクロロエチレンが平成 18 年度に宮野木と市役所で前年度の約 3 倍の数値（0.77～0.86  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）となる比較的高濃度を示したが、それ以降は他地点と同様に低下傾向を示していた。

健康リスクの低減を図るための指針となる数値が設定されている 8 物質のうち、アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、水銀及びその化合物、ニッケル化合物、クロロホルム、1, 2-ジクロロエタン並びに 1, 3-ブタジエンの 7 物質はいずれも全地点で指針値を下回っていた。

## **学会等発表**

### **環境大気中のアスベスト濃度測定結果について**

高梨義雄、小倉 洋、海老原博行、宮本 廣、平山雄一  
(千葉市環境保健研究所)

平成 24 年度 (第 51 回) 千葉県公衆衛生学会

**要旨：**アスベストは、繊維状の鉱物で耐熱性、耐薬品性等の優れた物性を数多く備えていることから、建材の断熱材等広範囲に利用されてきた。しかし、飛散したアスベストを吸入することにより、石綿肺、肺がん、中皮腫等が引き起こされることが明らかとなっている。環境大気中に浮遊するアスベスト粉じんによる人の健康への影響が懸念される中、千葉市は市民の安全と安心を確保するため、「千葉市のアスベスト問題への総合的な対応策」を策定し、環境保全、廃棄物対策及び健康対策等を行ってきた。その一環として、平成 18 年度から継続調査している環境大気中のアスベストの濃度について取りまとめ、その汚染状況を把握することとした。

調査は、市内の一般環境(住宅地域)6 地点の四季及び一般環境(幹線道路周辺)2 地点の夏・冬季で実施した。その結果いずれも濃度は、0.070~0.36 (本/L) の範囲にあり低濃度レベルで推移している。アスベストに関する環境基準はないが、WHO は浮遊するアスベスト繊維の本数が大気 1 L 中 10 本を超えると健康被害が起きる可能性があるとの基準を示している。それと比較しても大幅に下回る状況であった。平成 24 年度も引き続きモニタリングを実施しているが、春、夏、秋の結果について、昨年度とあまり変化のない結果となっている。

一般環境のアスベスト濃度は、近年、濃度レベルが低下してきており、総繊維でも概ね 0.5 f/L 以下のレベルで推移している。調査開始から 6 年を経過しているが、アスベストの濃度は低レベルながら検出されており、環境中のアスベスト濃度の推移を把握するために、今後も当面モニタリングを継続して、実施していくことが重要と思われる。

## 学術誌発表

### 老人ホームで発生した腸管出血性大腸菌 O157 による食中毒事例—千葉市

北橋智子<sup>1</sup>、奥島祥美<sup>1</sup>、吉原純子<sup>1</sup>、木原顕子<sup>1</sup>、都竹豊茂<sup>1</sup>、三井良雄<sup>1</sup>、清田智子<sup>2</sup>、落合弘章<sup>2</sup>、加曾利東子<sup>2</sup>、大山照雄<sup>2</sup>、西村正樹<sup>2</sup>、山本一重<sup>2</sup>、池上宏<sup>2</sup>

(1 千葉市環境保健研究所、2 千葉市保健所)

掲載誌：病原微生物検出情報月報

Vol.33,121-122,2012

**要旨：**千葉市内の老人ホームにて腸管出血性大腸菌 O157 (以下 EHEC O157) を原因とする食中毒事例が発生したので、その概要を報告する。

平成 23 年 8 月 10 日、千葉市保健所に老人ホームの入所者 45 名中 4 名及び介護職員 30 名中 1 名が消化器症状を呈しており、内入所者 1 名から EHEC O157 が検出されたとの報告があった。

保健所が調査したところ、入所者 4 名が食中毒症状を呈しており、共通する食事は当該施設内で調理、提供された給食であった。また、これら入所者 4 名及び給食施設の調理従事者 1 名の検便から EHEC O157 (VT1,VT2) が検出されたことから、千葉市保健所は食品衛生法第 6 条第 3 号違反として 3 日間の食品営業停止処分とした。

患者の発生状況は、8 月 1 日に 1 名 (初発患者)、8 月 5 日から 6 日をピークに 8 月 16 日まで 14 名が発症しており、症状は下痢が 9 名、腹痛が 7 名、軟便が 4 名、嘔吐が 1 名で、8 日に発症した入所者 1 名が死亡した。

入所者、調理従事者、介護職員、合計 63 検体の検便を実施した結果、入所者 12 名、調理従事者 1 名、介護職員 4 名の合計 17 名から EHEC O157 (VT1,VT2) が検出された。なお、発症者 2 名 (入所者 1 名及び介護職員 1 名) からは当該菌は検出されなかった。次いで、7 月 26 日から 8 月 3 日までに提供された保存検食 240 検体を検査したところ、7 月 31 日の夕食に提供された「卵サンドの具」から EHEC O157 (VT1,VT2) が検出された。この「卵サンドの具」は、給食施設にて、卵を鍋で茹でた後、速やかに冷却、フードプロセッサでマヨネーズと混ぜ合わせるという工程で調理され、その後ロールパンにはさみ卵サンドとして提供されていた。

食材から検出された菌株を含めた合計 18 株についてパルスフィールド・ゲル電気泳動法 (PFGE) を実施したところ、17 株のパターンは完全に一致した。介護職員由来 1 株の PFGE パターンは 2 バンド異なっていたものの、他の 17 株と同じ由来の株であると考えられ、分離された 18 株は同一感染源由来であると考えられた。

このことから卵サンドが原因食品であることが濃厚に

疑われ、調理従事者から菌が検出されていることを考慮すると、調理従事者が食材を汚染したことによる食中毒が疑われたが、この調理従事者は洗い場専任で調理には携わっていなかった。また、卵サンドも喫食しておらず、この調理従事者と食材を結び付けることはできないものと思われたが、更に疫学調査を進めていくと以下のことが明らかとなった。

卵サンドが提供された 7 月 31 日は施設の納涼祭が開催されており、メニューの 1 つにローストビーフがあった。このローストビーフは、給食施設にて和牛もも肉全体に食塩をすり込み冷蔵庫で 3 時間ねかせた後、オーブンで加熱後提供されていた。更に、このローストビーフを当該調理従事者が試食していたことも判明した。しかしながら、このローストビーフは検食として保存されておらず、検査した 240 検体には含まれていなかった。EHEC O157 は牛の腸管に存在すること、及び納涼祭当日はローストビーフ以外に牛由来の食品が提供されなかったことを考慮すると、卵サンドだけでなくローストビーフも原因食品であった可能性が示唆された。

以上のことから、ローストビーフ原材料の牛肉に付着していた EHEC O157 が加熱不足により生存し、調理従事者の手指又は調理器具を介して、卵サンドの具を二次汚染した可能性も推察された。

## 学術誌発表

### G 遺伝子上に 72 塩基の重複を有する RS ウイルス変異株

田中俊光<sup>1</sup>、横井 一<sup>1</sup>、水村綾乃<sup>1</sup>、木原顕子<sup>1</sup>、  
都竹豊茂<sup>1</sup>、中台啓二<sup>1</sup>、原木真名<sup>2</sup>

(1 千葉県環境保健研究所、2 まなこどもクリニック)

掲載誌：病原微生物検出情報月報  
Vol.33, 99-100, 2012

**要旨：**RS ウイルス (RSV) 感染症は感染症発生動向調査事業における 5 類感染症の小児科定点把握疾患で、本邦においては冬季に流行がみられる急性呼吸器感染症である。RSV は表面蛋白のひとつである G 蛋白に対するモノクローナル抗体の反応性の違いなどから大きく A と B のサブグループに分けられ、さらにサブグループ A では遺伝子型 GA1 ~7、サブグループ B では遺伝子型 GB1 ~4、および BA などに分類されている。近年、本邦で検出されるサブグループ A の多くが遺伝子型 GA2、サブグループ B では遺伝子型 BA である。今回、我々は G 遺伝子上に 72 塩基の重複を有する遺伝子型 GA2 の変異株を検出したので報告する。

患者は 0 歳 9 カ月の男児で、2012 年 1 月 10 日に発病し、近医でジョサマイシン等を処方されたが解熱しなかったため、1 月 17 日に千葉市内の A こどもクリニックを受診した。

受診時の症状は発熱 (39.2°C)、咳嗽鼻汁、軽度の下痢で、血液酸素飽和度は 91% と低下、呼吸性ラ音を認めたが多呼吸などはみられなかった。受診時に鼻汁を市販 RSV 迅速診断キットで検査した結果は陰性であった。

なお、その後患者はネブライザーにより低酸素血症が改善されなかったため、他医療機関を紹介され、入院加療となっている。また、この医療機関での検査でインフルエンザ菌が検出されている。

A こどもクリニックで受診時に採取された鼻汁を検体として、RSV の G 遺伝子を標的とした RT-PCR 法<sup>1)</sup>を実施し、得られた増幅産物についてダイレクトシーケンス法で塩基配列を決定した。決定した塩基配列の一部 342bp について系統樹解析を行ったところ、サブグループ A の遺伝子型 GA2 に分類されたが、C 末端に 72 塩基の重複を有する変異株であった (Chiba-C\_24031 : AB700370)。なお、同時に (RT-)PCR 法<sup>2)5)</sup>を実施したメタニューモウイルス、パラインフルエンザウイルス 1~3 型、ライノウイルス、ボカウイルスについては陰性であった。また、HEp-2、RD-18S、Vero-E6、CaCo-2、MDCK による分離培養も陰性であった。

入院した医療機関でインフルエンザ菌が検出されていることから、肺炎症状にどの程度この RSV 変異株が関与していたかは不明であるが、DDBJ の BLAST 検索の結果、本

検出株は 2011 年にカナダで登録された、同じく 72 塩基の重複を持つ株 ON67-1210A (JN257693)、ON138-0111A (JN257694) と高い相同性を示しており、海外の株と密接な関係にある可能性が示唆された。

RSV の G 遺伝子上に重複を伴う変異としては、サブグループ B で C 末端に 60 塩基の重複を有する遺伝子型 BA が報告されているが<sup>6)</sup>、現在、世界中で検出されている RSV のサブグループ B の多くが遺伝子型 BA である<sup>7)9)</sup>ように、細胞への吸着に関係している G 蛋白の変異は感染性への影響力が大きいものと考えられ、今後の動向が注目される。

## 学術誌発表

### チクングニア熱の輸入症例—千葉市

横井 一<sup>1</sup>、土井妙子<sup>1</sup>、水村綾乃<sup>1</sup>、木原頭子<sup>1</sup>、  
都竹豊茂<sup>1</sup>、三井良雄<sup>1</sup>、奥野友哉梨<sup>2</sup>、西郡恵理子<sup>2</sup>、  
牧 みさ子<sup>2</sup>、長嶋真美<sup>2</sup>、佐藤ひとみ<sup>2</sup>、大塚正毅<sup>2</sup>、  
池上 宏<sup>2</sup>、瀧口恭男<sup>3</sup>、秋葉容子<sup>3</sup>、駿河洋介<sup>3</sup>

(1 千葉市環境保健研究所、2 千葉市保健所、3 千葉市立  
青葉病院)

掲載誌：病原微生物検出情報月報  
Vol.33, 239-240, 2012

**要旨**：ベトナム、カンボジア、タイに滞在し、帰国後に発熱、発疹、関節痛を認め、チクングニア熱と確定診断された輸入症例について報告する。

患者は千葉市在住 33 歳の日本人女性であり、観光のため 2012 年 7 月 3 日から 6 日までベトナム、6 日から 10 日までカンボジア、10 日から 13 日までタイに滞在し、7 月 13 日に帰国した。旅行中は宿泊先において蚊に刺されている。7 月 10 日頃から軟便の症状を呈し、帰国後の 7 月 14 日から発熱、水様性下痢の症状が出現し、同時に全身性の発疹、筋肉痛、関節痛を認めた。7 月 15 日に市内医療機関を受診し、胃腸炎の診断により抗菌薬を処方されたものの、40℃ 台の発熱が遷延したことから、17 日に千葉市立青葉病院を受診した。

受診時の主訴は、発熱と全身倦怠感、両手首と両膝の関節痛、及び両大腿部の筋肉痛であり、明らかな関節腫脹は認められなかった。7 月 17 日の血液検査において、WBC 3,170/μl、RBC 476 万/μl、Hb 12.6g/dl、Plt 22.2 万/μl、CRP 0.7mg/dl、AST 22U/l、ALT 14U/l であり、明らかな白血球数の減少が認められた（その後、白血球数は 7 月 20 日で 2,800/μl とさらに減少し、27 日に 5,810/μl と正常値まで回復した）。また、マラリア原虫塗抹検査は陰性、血液培養により *Salmonella* Typhi と *S. Paratyphi-A* も検出されなかった。患者の臨床症状、血液所見、及び海外渡航歴から、デング熱、若しくはチクングニア熱が強く疑われた。

7 月 17 日に採取した血清（3 病日目）についてデング熱、及びチクングニア熱の遺伝子検査を実施した。デングウイルス特異プライマー（Dus, Duc）を用いた Conventional RT-PCR 法（デングウイルス感染症診断マニュアル）により、ウイルス遺伝子は検出されなかった。また、免疫クロマトグラフィー法（Dengu Duo Cassette：Panbio 社）においても、デングウイルスに対する IgM 抗体、及び IgG 抗体は検出されなかった。

一方、チクングニアウイルス特異プライマー（Chik10294s, Chik10573c）を用いた Conventional

RT-PCR 法（チクングニアウイルス検査マニュアル）により 300bp のバンドが増幅され、ダイレクトシーケンシングにより PCR 産物の塩基配列を解析した結果、チクングニアウイルス遺伝子であることが確認された。

以上の臨床症状、並びに遺伝子検査の結果により、本症例はチクングニア熱の輸入症例であると確定診断された。また、患者は発熱、全身倦怠、関節痛、筋肉痛の他に、水様性の下痢を併発していたが、便培養により *Campylobacter jejuni* が検出されたことから、7 月 10 日頃から始まった一連の胃腸炎症状は当該菌によるものと推定された。なお、7 月 27 日の時点で患者における関節痛等の症状は消失し、回復している。

チクングニア熱の潜伏期間は 3～7 日で、患者の多くは発熱、全身倦怠、頭痛、筋肉痛、発疹、関節痛等の症状を呈するが、臨床症状のみではデング熱との鑑別が困難であり、東南アジアにおける流行地域もほぼ重なっていることから、確定診断のためには遺伝子検査等の実験室内診断が必要である。このことから、デング熱、チクングニア熱の流行地域を念頭に置いた海外渡航歴の問診は、患者の速やかな確定診断のために重要となる。本症例においても千葉市立青葉病院からの患者情報（海外渡航歴に基づくデング熱、若しくはチクングニア熱疑いの診断）が遺伝子検査を実施する上で極めて有用となった。

チクングニアウイルスの主な媒介蚊はネッタイシマ蚊とヒトスジシマ蚊であるが、ヒトスジシマ蚊は日本国内にも広く分布している。チクングニア熱患者の有熱期における血中ウイルス量は高く、患者を吸血したヒトスジシマ蚊が感染源となる可能性が高いと考えられる。すなわち、今回のような輸入症例を吸血したヒトスジシマ蚊がチクングニアウイルスを保有することにより、日本国内においてヒト—蚊—ヒトの感染環が成立し、チクングニア熱が流行する可能性がある。2007 年イタリア北東部におけるチクングニア熱の流行（患者約 300 人、死者 1 人）もインドからの輸入症例が原因であり、媒介蚊はヒトスジシマ蚊であると考えられている。また、日本でも、過去に西日本でヒトスジシマ蚊によるデング熱の流行があったことから、デングウイルスやチクングニアウイルスが国内に侵入した場合、流行の可能性は否定できない。

以上のことから、「チクングニア熱輸入症例の確定診断によるヒト—蚊—ヒト感染環の成立の防止」、及び、「海外渡航者に対する流行情報と媒介蚊対策の周知による感染リスクの低減」は、日本国内へのチクングニアウイルスの侵入・定着のリスク回避に重要である。

## 学術誌発表

### Real-time RT-PCR 法によるRS ウイルス遺伝子の検出とサブグループ型別

横井 一、田中俊光、水村綾乃、北橋智子

(千葉県環境保健研究所)

掲載誌：感染症学雑誌  
Vol.86, 569-576, 2012

**要旨：**RS ウイルス (Respiratory Syncytial Virus : RSV) の検出とサブグループ型別を目的とするReal-time RTPCR法を開発した。RSV のF 遺伝子を標的配列として選択し、プライマーとTaqMan MGB プローブを新たに設計した。RSV サブグループA (RSV-A) およびB (RSV-B) (コントロールプラスミド) とともに  $2.5 \times 10^1$  から  $2.5 \times 10^7$  copies<sub>tube</sub> の範囲でRSV 遺伝子の定量が可能であった。Real-time RT-PCR 法の検出限界は、Conventional RT-PCR 法と比べて10 倍から100 倍高く、Nested PCR 法と同等であることが確認され、他の呼吸器系ウイルス (インフルエンザウイルス、メタニューモウイルス、麻疹ウイルス、コクサッキーウイルス、エンテロウイルス、エコーウイルス、ムンプスウイルス、パラインフルエンザウイルス、およびライノウイルス) との交差反応は認められなかった。

急性呼吸器症状を呈する患者から採取された154 検体についてReal-time RT-PCR 法によりRSV の検出を行った結果、40 検体からRSV 遺伝子が検出された。また、Real-time RT-PCR 法で陽性となった40 検体のうち、25 検体がRSV-A、15 検体がRSV-B であり、Nested PCR 法によるサブグループ型別の結果と一致した。

以上の結果から、今回開発したReal-time RT-PCR 法は、RSV 遺伝子の検出定量と同時にサブグループの型別も可能であり、RSV の遺伝子診断に有用であると考えられた。

## 学術誌発表

### NaI (TI) シンチレーションサーベイメータによる市内流通食品および給食食材の放射能スクリーニング検査

上村勝、高梨嘉光、木原顕子、都竹豊茂、三井良雄  
(千葉県環境保健研究所)

食品衛生学雑誌  
Vol.54(2),127-130,2013

**要旨：**NaI (TI) シンチレーションサーベイメータを使用し食品中の放射性セシウムのスクリーニング検査を実施した。検査は、250Bq/kg をスクリーニングレベルとし、このレベルを超える検体は外部検査機関に依頼してゲルマニウム半導体検出器による確定検査を実施することとした。さらに、スクリーニングレベルに達しない検体についても、その一部をゲルマニウム半導体検出器による確認検査を実施した。市内流通食品および学校給食や保育所給食に使用する食材を対象として 495 検体を検査した結果、確定検査が必要な検体は認められなかった。確認検査の結果においても、暫定規制値を超える検体は認められなかった。

## **著者等**

### **平成 23 年度浮遊粒子状物質合同調査報告書 関東甲信静における PM2.5 のキャラクターゼーション (第 4 報)**

小倉 洋、大塚 大  
(千葉県環境保健研究所)

関東地方大気環境対策推進連絡会  
浮遊粒子状物質調査会議 (1 都 9 県 7 市)

**要旨**：浮遊粒子状物質調査会議では、広域的な課題である微小粒子状物質（以下、PM2.5 という）に対する取り組みの一環として、その汚染実態や発生源等を把握し、今後の対策に資することを目的に、関東地方の自治体が共同して調査を行うこととしています。平成 20 年度からは、手法を見直して PM2.5 に着目した新たな調査を始めました。夏季の PM2.5 中の二次生成粒子の高濃度化現象に焦点をあて、広域的な濃度レベルの把握に加え、二次生成粒子成分濃度とその前駆物質であるガス状物質濃度を同時に観測し比較することにより、広域二次粒子汚染のメカニズムについて検討してきました。

前年度は平成 20 年度から 22 年度にかけて実施した調査結果をとりまとめており、この報告書では平成 23 年度に継続実施した夏季調査についての検討結果を記載しています。千葉県は一般環境（真砂公園）のサンプリングの他、本編 4 調査結果、4.金属元素成分濃度の執筆を担当しました。



その他



# 千葉県環境保健研究所条例

平成 4 年 12 月 18 日条例第 52 号

## (設置)

第 1 条 本市は、保健衛生及び環境に関する試験、検査、調査及び研究を行い、公衆衛生の向上及び環境保全に寄与するため、次のとおり千葉県環境保健研究所(以下「研究所」という。)を設置する。

名 称	位 置
千葉県環境保健研究所	千葉県美浜区幸町 1 丁目 3 番 9 号

## (業務)

第 2 条 研究所は、次の業務を行う。

- (1) 保健衛生及び環境に関する試験及び検査
- (2) 保健衛生及び環境に関する調査及び研究
- (3) 保健衛生及び環境に関する研修及び指導
- (4) 公衆衛生情報の解析及び提供

## (試験等の依頼)

第 3 条 本市に住所を有する者又は市内に事務所若しくは事業所を有する法人その他の団体は、研究所に試験、検査、調査又は研究を依頼することができる。

2 市長が特別の理由があると認めるときは、前項に規定する者以外の者に対しても、その依頼に応ずることができる。

## (使用の許可)

第 4 条 研究所の設備を使用しようとする者は、市長の許可を受けなければならない。

## (手数料等)

第 5 条 前 2 条の規定により研究所に試験、検査、調査若しくは研究を依頼する者又は研究所の設備を使用する者は、手数料又は使用料を納付しなければならない。

2 前項の手数料の額は、健康保険法(大正 11 年法律第 70 号)第 76 条第 2 項の規定により厚生労働大臣が定めた算定方法又は高齢者の医療の確保に関する法律(昭和 57 年法律第 80 号)第 71 条第 1 項の規定により厚生労働大臣が定めた基準により算定した額の範囲内で規則で定める。

3 前項の規定によることができない手数料の額については、規則で定める。

4 第 1 項の使用料の額は、現に要する費用を基準として市長が別に定める。

(平成 6 条例 20・平成 12 条例 59・平成 14 条例 35・平成 20 条例 13・一部改正)

(手数料等の納付時期)

第 6 条 手数料及び使用料は、これを前納しなければならない。ただし、市長が特に必要があると認めたときは、この限りでない。

(手数料等の減免)

第 7 条 市長は、特に必要があると認めたときは、手数料及び使用料を減額し、又は免除することができる。

(委任)

第 8 条 この条例の施行に関し必要な事項は、規則で定める。

附 則

この条例は、規則で定める日から施行する。

(平成 5 年規則第 8 号で平成 5 年 3 月 8 日から施行)

附 則(平成 6 年 3 月 24 日条例第 20 号)

(施行期日)

1 この条例は、平成 6 年 4 月 1 日から施行する。

(経過措置)

2 この条例による改正後の千葉県職員医務室設置条例、千葉県療育センター設置管理条例、千葉県病院事業の設置等に関する条例、千葉県保健所使用料及び手数料条例、千葉県休日救急診療所条例及び千葉県環境保健研究所条例の規定は、この条例の施行の日以後の診療等に係る使用料及び手数料について適用し、同日前の診療等に係る使用料及び手数料については、なお従前の例による。

附 則(平成 12 年 12 月 19 日条例第 59 号)

この条例は、平成 13 年 1 月 6 日から施行する。

附 則(平成 14 年 9 月 25 日条例第 35 号)

この条例は、平成 14 年 10 月 1 日から施行する。

附 則(平成 20 年 3 月 21 日条例第 14 号)

1 この条例は、平成 20 年 4 月 1 日から施行する。

# 千葉県環境保健研究所条例施行規則

平成 5 年 3 月 5 日規則第 9 号

(趣旨)

第 1 条 この規則は、千葉県環境保健研究所条例(平成 4 年千葉県条例第 52 号。以下「条例」という。)の施行に関し必要な事項を定めるものとする。

(試験等の依頼)

第 2 条 条例第 3 条の規定により、千葉県環境保健研究所(以下「研究所」という。)に試験、検査、調査又は研究を依頼しようとする者は、千葉県環境保健研究所試験等依頼書(様式第 1 号)を市長に提出しなければならない。

(使用許可の申請)

第 3 条 条例第 4 条の規定により、研究所の設備を使用しようとする者は、千葉県環境保健研究所設備使用申請書(様式第 2 号)を市長に提出しなければならない。

(手数料の額)

第 4 条 条例第 5 条第 2 項の規定による手数料の額は、別表第 1 のとおりとする。

2 条例第 5 条第 3 項の規定による手数料の額は、別表第 2 のとおりとする。

(手数料等の減免)

第 5 条 条例第 7 条の規定により手数料及び使用料の額の減免を受けようとする者は、手数料・使用料減免申請書(様式第 3 号)を市長に提出しなければならない。

2 市長は、前項の申請を審査し、減額又は免除の可否を決定したときは、手数料・使用料の減額・免除決定通知書(様式第 4 号)により申請者に通知するものとする。

(平成 23 規則 22・一部改正)

附 則

この規則は、平成 5 年 3 月 8 日から施行する。

附 則(平成 5 年 11 月 26 日規則第 75 号)

この規則は、平成 5 年 12 月 1 日から施行する。

附 則(平成 6 年 3 月 31 日規則第 18 号)

この規則は、平成 6 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 10 年 3 月 23 日規則第 13 号)

この規則は、平成 10 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 12 年 12 月 28 日規則第 115 号)

この規則は、平成 13 年 1 月 6 日から施行する。

附 則(平成 14 年 10 月 1 日規則第 49 号)

この規則は、公布の日から施行する。

附 則(平成 16 年 3 月 26 日規則第 16 号)

この規則は、平成 16 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 20 年 3 月 26 日規則第 14 号)

この規則は、平成 20 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 21 年 3 月 30 日規則第 18 号)

この規則は、平成 21 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 23 年 3 月 30 日規則第 22 号)

1 この規則は、平成 23 年 4 月 1 日から施行する。

2 この規則による改正後の千葉県環境保健研究所条例施行規則別表第 2 の規定は、この規則の施行の日以後の依頼に係る手数料について適用し、同日前の依頼に係る手数料については、なお従前の例による。

3 この規則の施行に際現にこの規則による改正前の様式により調製された用紙は、当分の間、必要な箇所を修正して使用することができる。

別表第 1 ～第 2 (略)

様式第 1 号 ～様式第 4 号 (略)

千葉市環境保健研究所年報編集委員会

編集委員 都竹 豊茂（委員長・健康科学課長）

木村 智子・川畑 美子・水村 綾乃・吉原 純子・石川 永祐  
（健康科学課）

小倉 洋・高梨 義雄・星野 智晶（環境科学課）

千葉市環境保健研究所年報 第 20 号

平成 24 年度

発行

平成 25 年 12 月

発行者

三井 良雄

発行所

千葉市環境保健研究所

〒261-0001 千葉市美浜区幸町 1-3-9

TEL（代表）043-238-1900

FAX 043-238-1901

E-mail

kenkokagaku.IHE@city.chiba.lg.jp

