

令和3年度

千葉市環境保健研究所年報

第29号

Annual Report
of
Chiba City
Institute of Health and Environment

No. 29

2022

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、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平成5年3月に設置され、保健衛生及び環境保全行政を推進するために科学的根拠となる試験検査結果を関係機関に提供してきました。

当所の使命は、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試験検査業務が多くの割合を占めており、精度管理に裏付けされた正確な結果を迅速に提供することを常に心掛け、実践してきたところです。

また、社会情勢や環境の変化、検査・分析技術の進歩、新興・再興感染症の流行などに伴い、求められる試験検査は年々多様化、高度化しており、これらの状況に的確に対処するためには、専門知識の習得、検査技術の継承、行政ニーズを踏まえた調査研究の推進が不可欠と考え、人材の育成と調査研究環境の整備に取り組んできました。

特に新型コロナウイルス感染症については、令和2年1月に市内で初めて感染者が確認されて以降、ウイルス変異とともに感染者が増大するという波を繰り返しており、PCR検査はもとより、新たに整備した次世代シーケンサーによる全ゲノム解析によって、市内での発生動向や変異株の置き換わり状況の把握に努めているところです。

このような中、第210回臨時国会において、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律の一部が改正されましたが、その法案審議に際しては、地方衛生研究所の法律上の位置付けを明確にしつつ、その体制整備等について基本的な指針を示し、試験及び検査、調査及び研究等の体制強化をさらに推進することなどが衆参両議院において附帯決議されたところです。

現在、当所は施設の老朽化等に伴い新たな地への移転改修工事が進められているところですが、この法制化により高まる機運や移転を契機として、保健所や国立感染症研究所、他の地方衛生研究所など関係機関と連携しながら「調査研究」「試験検査」「研修指導」「公衆衛生情報等の収集・解析・提供」を4本柱とする業務に邁進して参ります。

今後も、各方面からの御指導・御鞭撻を賜りますようお願いいたします。

令和4年12月

千葉市環境保健研究所
所長 西村 正樹

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（2022年度）	4
4 検査業務の流れと根拠法令	5
5 職員構成（2022年度・2021年度・2020年度）	7
6 予算・決算（2022年度・2021年度・2020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	10
10 普及啓発等	13

II 各課の事業概要

健康科学課	17
感染症情報センター	33
環境科学課	50

調査研究

I 研究報告・調査報告・資料

1 千葉市の水域における有機フッ素化合物調査（第13報）	59
2 千葉市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌の検出状況 （第4報）	63
3 千葉市内における腸管出血性大腸菌（EHEC）の検出状況 第2報	67
4 環境保健研究所における新型コロナウイルス遺伝子の検査体制 について（2020年1月～2022年3月）	73
5 LC/MS/MSによる農産物の残留農薬等一斉分析法妥当性評価	77
6 農産物の残留農薬検査結果について（2018～2021年度）	82
7 千葉市沿岸における揮発性有機化合物（VOC）調査	86

II 学会・学術誌発表等

1 市販の食品に添加されたキサントン系色素の抽出温度および 抽出時間の比較	97
--	----

その他

千葉市環境保健研究所条例・同施行規則	101
--------------------	-----

事業概要

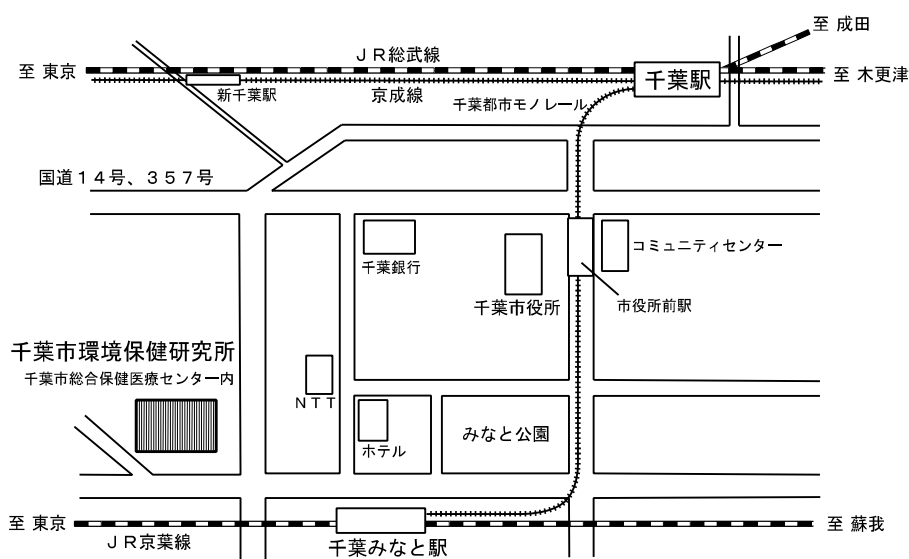
I 環境保健研究所の概要

1 沿革

1974年4月1日	千葉市環境化学センターを設置し、環境関係の試験検査を開始。
1988年4月1日	保健所法政令市移行に伴い、千葉市保健所検査課で公衆衛生の試験検査を開始。
1992年4月1日	地方自治法の政令指定都市移行に伴い、保健所検査課理化学部門、保健所食品衛生課食肉部門および環境化学センターを統合して、衛生検査センターを設置。
1993年3月8日	保健所検査課と衛生検査センターを改組し、新たに調査研究機能を備えた環境保健研究所を千葉市総合保健医療センター内に開設。
2000年4月1日	千葉市結核・感染症発生動向調査事業実施要綱の施行に伴い、医科学課内に千葉市感染症情報センターを開設。
2004年4月1日	機構改革に伴い、管理課を医科学課に統合。
2011年4月1日	機構改革に伴い、生活科学課を医科学課に統合、課名を健康科学課に変更。感染症情報センターを保健所へ移管。
2018年4月1日	感染症情報センターを保健所から環境保健研究所へ移管。

2 施設

所在地	千葉市美浜区幸町1丁目3番9号（千葉市総合保健医療センター内）
敷地面積	11,831m ² （千葉市総合保健医療センター全体）
建築物	鉄骨・鉄筋コンクリート 地上5階・地下1階 延床面積 15,200m ² （環境保健研究所専用延床面積 4,183m ² ） 建築期間 1990年6月～1993年3月
開所年月日	1993年3月8日



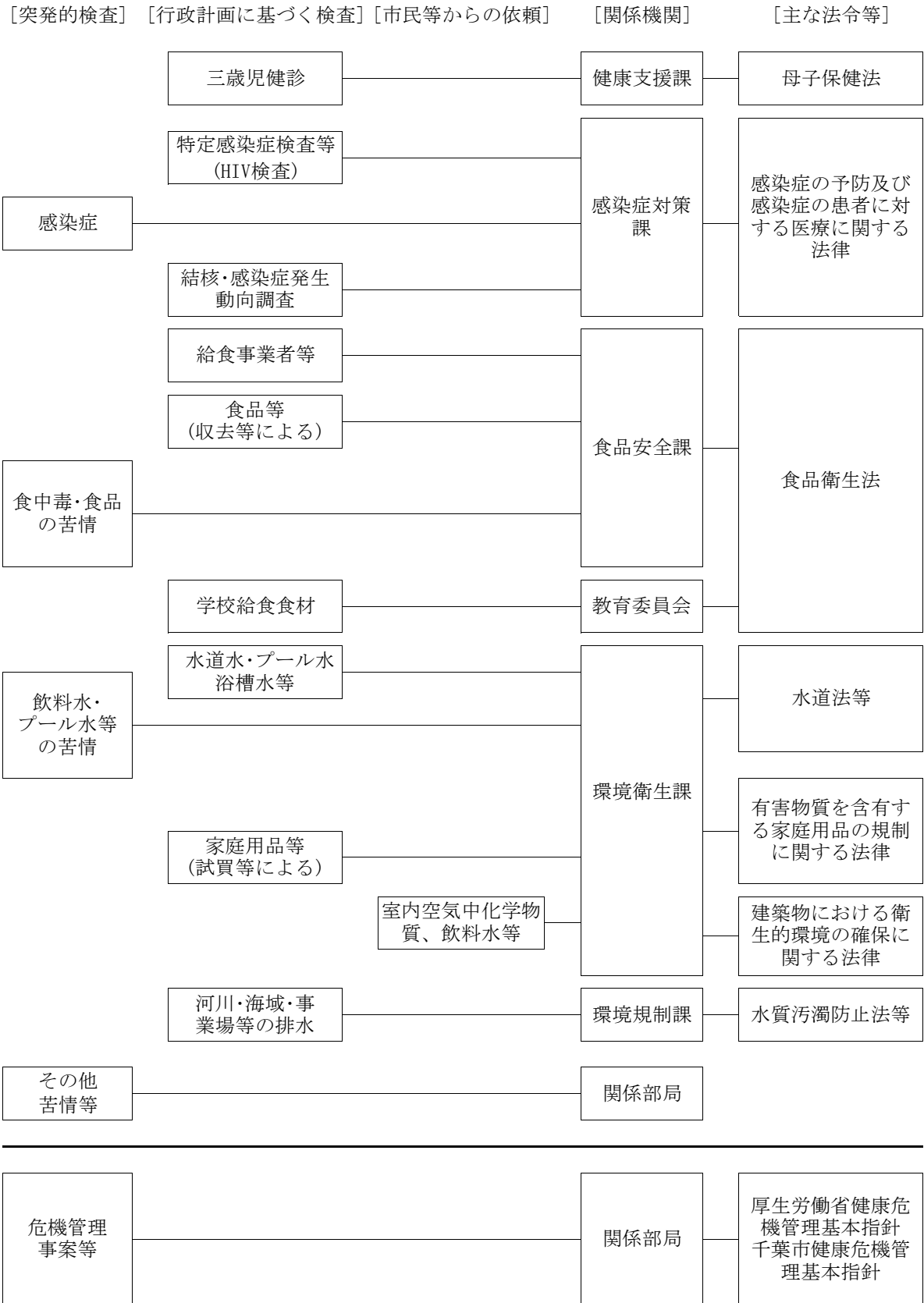
JR 京葉線・千葉都市モノレール 千葉みなと駅より徒歩5分

3 行政組織図と環境保健研究所の各課事務分掌

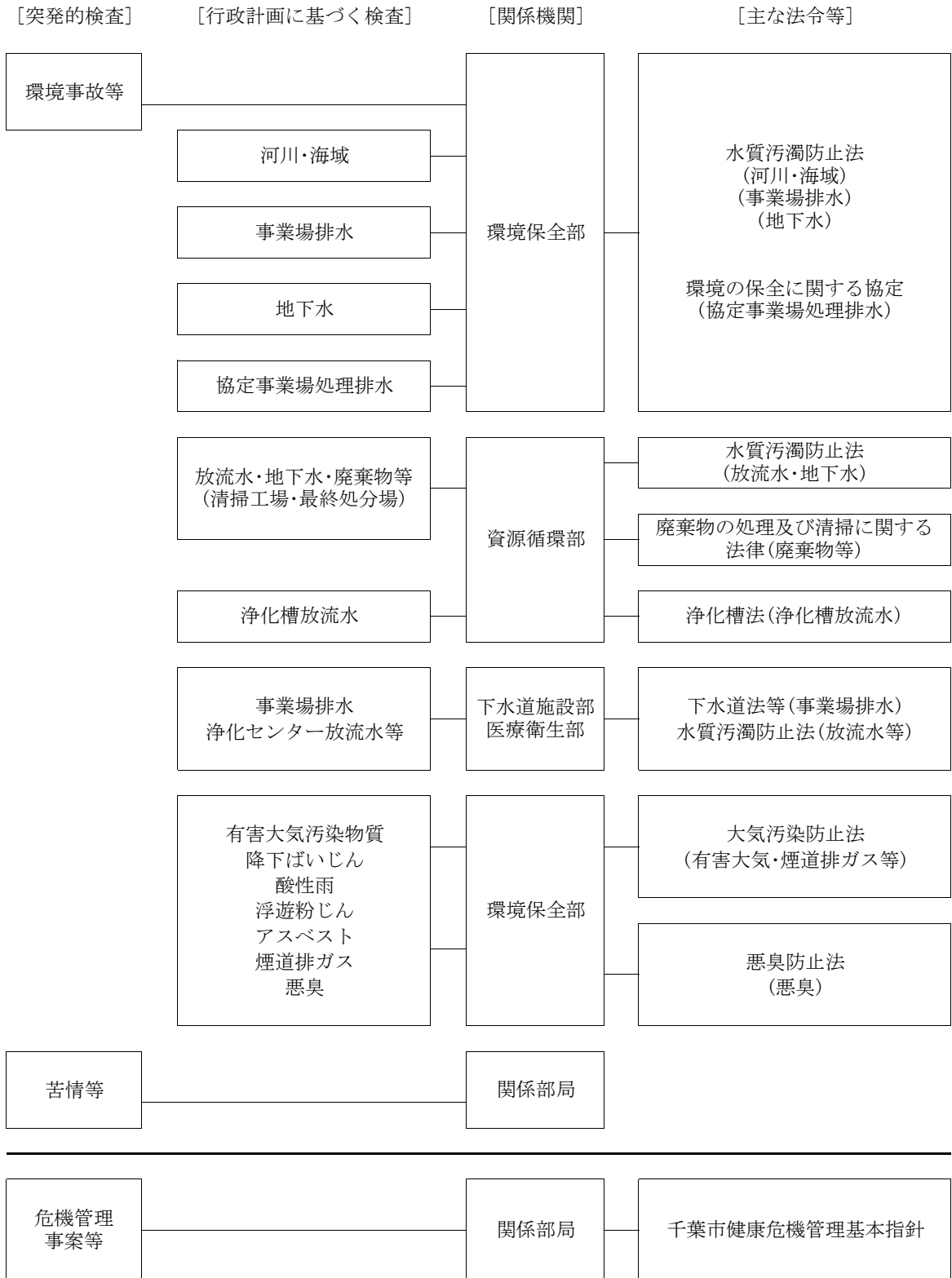
(2022年4月1日現在)



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 (2022年度・2021年度・2020年度)

		事務	医師	獣医師	薬剤師	臨床 検査技師	技術職 (化学)	計
2022年度	所長			1				1
	健康科学課	1		7	10	4	1	23
	環境科学課						10	10
	計	1		8	10	4	11	34
2021年度	所長		1					1
	健康科学課	1		6	10	4	1	22
	環境科学課					1	9	10
	計	1	1	6	10	5	10	33
2020年度	所長		1					1
	次長	1						1
	健康科学課	1		6	10	4	1	22
	環境科学課					1	10	11
	計	2	1	6	10	5	11	35

	2022年度	2021年度	2020年度
所	所長(獣医師)	所長(医師)	所長(医師) 次長(事務) 1
健康科学課	課長(獣医師) 補佐(事務) 1 主査(獣医師) 1 主査(薬剤師) 3 上席(獣医師) 1 主任獣医師 4 主任薬剤師 6 主任臨床検査技師 4 主任技師(化学) 1 薬剤師 1	課長(獣医師) 補佐(事務) 1 主査(獣医師) 1 主査(薬剤師) 3 上席(獣医師) 1 主任獣医師 3 主任薬剤師 6 主任臨床検査技師 4 主任技師(化学) 1 薬剤師 1	課長(獣医師) 補佐(事務) 1 主査(獣医師) 1 主査(薬剤師) 3 上席(獣医師) 1 主任獣医師 2 主任薬剤師 6 主任臨床検査技師 4 獣医師 1 薬剤師 1 技師(化学) 1
環境科学課	課長(化学) 補佐(化学) 1 主査(化学) 1 主任技師(化学) 3 技師(化学) 4	課長(化学) 補佐(臨床検査技師) 1 主査(化学) 2 主任技師(化学) 2 技師(化学) 4	課長(化学) 補佐(臨床検査技師) 1 主査(化学) 2 主任技師(化学) 3 技師(化学) 4

6 予算・決算 (2022年度・2021年度・2020年度)

(1) 歳入

(単位：千円)

款	項	目	節	2022年度		2021年度		2020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	21,553	-	21,553	6,883	21,553	8,061	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	2022年度		2021年度		2020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		145,839	-	138,463	129,461	88,297	133,637
			旅費	1,092	-	741	32	975	2
			需用費	80,358	-	84,257	75,170	50,670	89,815
			(消耗品費)	785	-	718	634	748	648
			(燃料費)	85	-	86	81	145	63
			(修繕費)	6,716	-	6,800	2,056	10,360	7,200
			(医薬材料)	72,772	-	76,653	72,399	39,417	81,904
			役務費	234	-	136	130	127	86
			(通信運搬)	160	-	62	90	43	42
			(手数料)	72	-	72	39	82	44
			(火災保険)	2	-	2	1	2	0
			委託費	30,029	-	29,298	28,983	28,824	27,836
			使用料及び 賃借料	846	-	846	821	851	821
			備品購入費	32,860	-	22,765	24,049	6,447	14,840
			負担金補助金 及び交付金	420	-	420	276	403	237

7 主要備品 (2021 年度)

品名	型式	台数
ガスクロマトグラフ	島津 GC-14B、島津 Nexis GC-2030 他	7
ガスクロマトグラフ質量分析計 (汎用)	日本電子 Automass Sun200、島津 GCMS-QP2010	2
(カビ臭測定)	島津 GCMS-QP2010 Purge Trap	1
(有害大気汚染物質測定)	島津 GCMS-QP2010 ultra システム	1
(GPC クリーンアップ 付農薬測定)	島津 GCMS-QP2010 Prep-Q	1
(揮発性有機化合物測定)	島津 GCMS-QP2010 ultra システム HS-20	1
(農薬測定)	アジレント 7000D トリプル四重極質量分析計	1
高速液体クロマトグラフ	島津 GCMS-QP2010 システム TurboMatrix HS40	1
高速液体クロマトグラフ質量分析計	島津 LC-10 シリーズ、日本分光 2000 シリーズ 他	7
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 LCMSMS-8050 他	2
(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	サーモフィッシャー Dionex Integrion シリーズ	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	アジレント Agilent5800 他	2
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 QuantStudio 5 リアルタイム PCR システム 他	5
遺伝子配列解析装置 (次世代シーケンサー)	ABI ジェネティックアナライザー-3500 他	2
PCR 遺伝子増幅装置	イルミナ iSeq100 シーケンサーシステム	1
蛍光光度計	ABI GeneAmp PCR System 9700 他	9
リアルタイム濁度測定装置	サーモフィッシャー QFlex01-S3	1
有機体炭素測定装置	栄研化学 Loopamp EXIA 他	2
水銀分析装置	島津 TOC-Vcph	1
超遠心分離機	日本インスツルメンツ RA-3A・SC-20	1
高速冷却遠心機	日立 himac CP80 α	1
オートクレーブ	トミー suprema21 他	2
培養器	平山製作所 HVE-50LB 他	11
超低温フリーザー	ヤマト科学 IS901 他	10
超音波洗浄器	パナソニックヘルスケア MDF-DU3000H-PJ 他	11
マイクロウェーブ分解装置	シャープ、東京超音波 他	5
固相抽出用定流量ポンプ	Milestone Ethos	1
渦流式濃縮器	日本ウォーターズ Sep-Pak Concentrator Plus	3
パルスフィールドゲル電気泳動装置	ザイマーク ターボバップ 500、LV	6
ゲルマニウム半導体検出器	Bio Rad CHEF Mapper	1
	キャンベラジャパン GC2020-7500SL-2002CSL	1

8 購読雑誌（2021年度）

環境と測定技術
食品衛生学雑誌
食品衛生研究
大気環境学会誌
日本食品微生物学会雑誌
ぶんせき
分析化学
水環境学会誌
臨床と微生物

9 会議・学会・研修会等への参加（2021年度）

（1）- 1 健康科学課（企画管理班・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
6月	第41回衛生微生物協議会研修会	Web
7月	令和3年度第75回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部総会	Web
	コロナゲノム分子疫学解析講習	Web
9月	令和3年度指定都市衛生研究所長会議	書面
	第3回SFTS研究会、学術集会	Web
	第42回日本食品微生物学会学術総会	Web
10月	次世代シーケンサー技術研修会	東京都
	令和3年度地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部ウイルス研究部会	Web
	令和3年度薬剤耐性菌検査に関する研修	Web
11月	令和3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	Web
	アニサキスを中心とした寄生虫性食中毒に関する技術講習会	Web
	令和3年度地域保健総合推進事業に係る関東甲信静ブロック地域レファレンスセンター連絡会議	Web
	令和3年度地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部第11回公衆衛生情報研究部会総会及び研究会	Web

	令和3年度地域保健総合推進事業に係る関東甲信静ブロック地域専門家会議	Web
12月	令和3年度第72回地方衛生研究所全国協議会総会	Web
	次世代シーケンサー技術研修会	東京都
	第9回 九州・沖縄地区狂犬病診断技術研修会	Web
1月	令和3年度検査能力向上講習会	Web
	第35回公衆衛生情報研究協議会総会研究会	Web
	令和3年度地方感染症情報センター担当者会議	Web
2月	令和3年度第33回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部細菌研究部会総会	Web
	令和3年度（第60回）千葉県公衆衛生学会	Web
	令和3年度希少感染症診断技術研修会	Web

(1) - 2 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
5月	Waters ライブWebinar 「明日から使えるLC基礎講座」	Web
	第12回FDSC食品衛生精度管理セミナー	東京都
	水道水質分析のWebセミナー	Web
6月	令和3年度第1回水質基準逐次改正検討会	Web
7月	令和3年度健康危機対策基礎研修会	Web
9月	令和3年度「地域保健総合推進事業」第1回関東甲信静ブロック会議	Web
10月	令和3年度関東・東海ブロック家庭用品安全対策会議	書面
	令和3年度地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部理化学研究部会役員会	Web
	第117回日本食品衛生学会学術講演会	Web
11月	JASIS 2021	千葉県
	第58回全国衛生化学技術協議会	Web・誌上
12月	令和3年度「地域保健総合推進事業」第2回関東甲信静ブロック会議	Web
1月	令和3年度衛生理化学分野研修会	Web
	令和3年度水質検査精度管理委員会	Web
	千葉県水道水質管理連絡協議会	書面
2月	令和3年度地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部第34回理化学研究部会総会・研究会	Web・誌上

3月	令和3年度水道水質検査精度管理に関する研修会	書面
----	------------------------	----

(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	水道水質・環境分析ウェビナー 2021	Web
5月	令和3年度大気環境等測定技術講習会 令和2年度大気環境学会 関東支部講演会	千葉県 Web
6月	第29回環境化学討論会 令和3年度関東地方大気環境対策推進連絡会第1回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議	Web Web
8月	令和2年度環境測定分析統一精度管理調査結果説明会	Web
9月	水質汚濁に係る環境基準の見直し等に関する説明会 大気環境モデリング分科会 第62回大気環境学会年会 日本分析化学会第70年会 令和3年度環境測定分析統一精度管理ブロック会議（関東甲信静ブロック）	Web Web Web Web Web
10月	令和3年度遠隔参加型分析実習 Aコース 令和3年度アスベスト分析研修 令和3年度関東地方大気環境対策推進連絡会第2回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議 令和3年度千葉県環境研究センター調査研究等報告会 第32回廃棄物資源循環学会研究発表会併設集会 全国環境研協議会研究発表会 令和3年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会 令和3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	所内 Web Web 千葉県 Web Web 誌上
11月	イオンクロマトグラフ Basicコース 第48回環境保全・公害防止研究発表会 令和3年度第1回全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会	横浜市 Web Web
12月	令和3年度全国環境研協議会関東甲信静支部騒音振動専門部会 令和3年度全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会 令和3年度関東地方大気環境対策推進連絡会第3回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議	誌上 誌上 Web

	Ⅱ型共同研究「光化学オキシダントおよびPM2.5汚染の地域的・気象的要因の解明」オキシダント関係グループ合同会合	Web
1月	令和3年度化学物質環境実態調査 環境科学セミナー	Web
2月	令和3年度第2回全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会	Web
	第37回全国環境研究所交流シンポジウム	Web
	令和3年度関東地方大気環境対策推進連絡会第4回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議	Web
	2021年度大気汚染シミュレーション支援システム講習会	Web
	気象情報の読み方・使い方に関する職員研修	Web
3月	第56回日本水環境学会年会	Web
	第56回日本水環境学会年会併設 全国環境研協議会研究集会	Web

10 普及啓発等（2021年度）

（1） 視察・見学・研修等

内容等	実施日	対象者	参加人数	担当課
市政出前講座他 「ウイルスによって起こる病気と検査の話」	2021年6月17日 他1回	市民他	47名	健康科学課
市政出前講座 「私たちを取り巻く水と空気」	2021年10月29日	市民	15名	環境科学課

（2） 夏休み教室

開催日：2021年7月29日

テーマ・概要	対象者	参加人数	担当課
光るイクラを作ろう！ ～食品添加物の性質～	小学校5・6年生	9名	健康科学課
きれいな水ってどんな水？ ～水の循環を知ろう～		9名	環境科学課

（3） インターンシップ事業

開催日：2021年9月3日～7日

テーマ・概要	主催課	対象者	参加人数	担当課
大気汚染や水質汚染の分析	人材育成課	大学生	2名	環境科学課

事業概要

Ⅱ 各課の事業概要

健康科学課

健康科学課は、細菌、ウイルス、臨床（表 1-1）及び理化学に関する試験検査業務と感染症情報センター、並びに研究所の管理運営業務を実施している。

細菌検査では、結核・感染症発生動向調査事業に基づく検査と、食中毒・苦情及び感染症発生時の検査、収去食品、飲料水、プール水、河川水及び浴槽水等の試験検査、並びに調査研究を実施している。

ウイルス検査では、結核・感染症発生動向調査事業に基づく検査と、食中毒及び腸管感染症の発生時の検査、並びに調査研究を実施している。

臨床検査では、三歳児健康診査及び HIV 抗体検査を実施している。

理化学検査では、食品・添加物、及び家庭用品の規格等についての試験検査、食中毒、苦情食品の理化学検査、飲料水及びプール水の水質検査、室内空気中の化学物質検査、並びに調査研究を実施している。

また、試験検査の信頼性確保を目的として、内部精度管理・外部精度管理を実施している。

感染症情報センターでは、結核・感染症発生動向調査事業に基づく感染症情報の収集・管理・分析等を行い、国に報告するとともに、ホームページ上で情報提供・公開(毎週更新)を行っている。

1 細菌検査

(1) 結核・感染症発生動向調査事業に基づく検査
保健所からの依頼により検査を実施した(表 1-2-1)。

腸管出血性大腸菌(EHEC)では 026、0111、0157、血清型不明の届出があり検査を実施した。その結果、血清型不明の一部は 048、0111、0156、0157 と判明した(表 1-2-2)。026 (3 株)、0111 (1 株)、0157 (16 株)については、MLVA 法による遺伝子解析を実施した。

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)では、カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌(CPE)として *Enterobacter cloacae* 4 株からカルバペネマーゼ遺伝子(IMP 型)が検出された。その他 *E. cloacae* 3 株から AmpC 型 β -ラクタマーゼ遺伝子(EBC 型)が検出された(表 1-2-3)。

ライム病ではイムノブロット法による検査を実施した。また、国立感染症研究所にブルセラ属菌の検査を依頼した。

(2) 食中毒・苦情及び感染症発生時の検査

食中毒・苦情及び感染症発生時の食品、糞便及びふきとり検体等について細菌及び寄生虫の検索を行った(表 1-3)。原因菌等として、黄色ブドウ球菌、カンピロバクター属菌、アニサキス等が検出された。

(3) 収去食品等の検査

食品衛生法に基づく規格基準、食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律施行規則に基づく外部検証における食鳥とたい(食鳥肉)の微

生物試験、千葉市の指導基準及び食品の汚染状況に係る細菌検査を実施した(表 1-4)。

(4) 水質検査

水道法に基づく飲料水、千葉市遊泳用プール指導要綱に基づくプール水及び環境基本法等に基づく事業場排水、河川水、海水の細菌検査を実施した。

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 1-5)。

(5) 腸内細菌検査

保健所等からの依頼により職員及び給食従事者の定期検便等を実施した(表 1-6)。

2 ウイルス検査

(1) 結核・感染症発生動向調査事業に基づく検査
保健所からの依頼により検査を実施した(表 1-7)。

ア 麻しんウイルス及び風しんウイルス検査

保健所から依頼された咽頭ぬぐい液 8 検体、血液 8 検体及び尿 7 検体の計 23 検体について検査を実施した。その結果、麻しんウイルス及び風しんウイルスは検出されなかった。

イ 新型コロナウイルス検査

保健所から依頼された咽頭ぬぐい液 354 検体、鼻咽頭ぬぐい液 2,964 検体、喀痰 22 検体、髄液 2 検体、唾液 19,628 検体及びその他(気切吸引痰 2 検体)の計 22,972 検体について検査を実施した(陰性化確認検査を含む)。その結果、新型コロナウイルスが咽頭ぬぐい液から 45 検体、鼻咽頭ぬぐい液から 521 検体、喀痰から 3 検体、唾液から 3,863 検体から検出された。

ウ その他のウイルス検査

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 114 検体について検査を実施した。

エ リケッチア検査

保健所から依頼された血液 4 検体、咽頭ぬぐい液 1 検体、尿 1 検体、痲疲 2 検体、皮膚 1 検体の計 9 検体について検査を実施した。その結果、リケッチア・ジャポニカが血液 1 検体、痲疲 1 検体、皮膚 1 検体から検出された。

(2) 食中毒・苦情及び感染症発生時の検査

食中毒・苦情及び感染症発生時の食品、糞便及び拭き取り検体等について、ノロウイルス及びその他のウイルス検査を実施した。また、ウイルスが検出された一部の検体について遺伝子解析(シーケンス)を実施した(表 1-8)。

3 臨床検査

(1) 三歳児健康診査

三歳児健康診査において、尿検査(一次、二次)

を実施した(表 1-9)。一次検査での有所見者(糖・蛋白・潜血反応が±以上、白血球・亜硝酸塩が+以上)を対象に、二次検査を実施した。

(2) HIV抗体検査

特定感染症検査等事業に係る HIV 抗体検査は、依頼がなかったことから実施しなかった。

表 1-1 2021 年度 健康科学課(細菌・寄生虫・ウイルス・臨床)検査実施状況

		検 体 数
細菌	結核・感染症発生動向調査事業	148
	食中毒・苦情及び感染症発生時(寄生虫を除く)	331
	収去食品等	134
	水質検査	825
	腸内細菌検査	149
寄生虫	食中毒・苦情及び感染症発生時	2
ウイルス	結核・感染症発生動向調査事業	23,118
	食中毒・苦情及び感染症発生時	360
臨床	三歳児健康診査(尿検査)	6,800
	HIV 抗体検査	0
総 計		31,867

表 1-2-1 2021 年度 結核・感染症発生動向調査事業に基づく細菌検査実施状況

検 査 項 目	検 体 数
赤痢菌	-
チフス菌	-
コレラ菌	-
EHEC	128
CRE	13
ライム病	4
ブルセラ属菌(依頼)	1
レジオネラ属菌	2
計	148

表 1-2-2 2021 年度 EHEC 検査実施状況(再掲)

血 清 型	検 体 数
026	9
048	4
0111	6
0156	1
0157	106
型不明	2
計	128

表 1-2-3 2021 年度 CRE 検査実施状況(再掲)

菌 種	検 体 数	検出遺伝子数(型)
<i>Enterobacter cloacae</i>	8	4 (IMP) 3 (EBC)
<i>Klebsiella aerogenes</i>	5	-
計	13	7

表 1-3 2021 年度 食中毒・苦情及び感染症発生時の細菌検査実施状況(寄生虫を含む)

区 分		総数	食品	糞便	ふきとり	水	虫体	その他
検 体 数		333	34	150	147	-	2	0
項 目 数		4,953	510	2,236	2,205	-	2	0
検 査 項 目	生菌数	-	-	-	-	-	-	-
	大腸菌群	-	-	-	-	-	-	-
	E. coli	-	-	-	-	-	-	-
	ビブリオ属菌	330	34	149	147	-	-	-
	黄色ブドウ球菌	330	34	149	147	-	-	-
	サルモネラ属菌	330	34	149	147	-	-	-
	カンピロバクター	331	34	150	147	-	-	-
	腸管出血性大腸菌	330	34	149	147	-	-	-
	病原大腸菌	330	34	149	147	-	-	-
	セレウス菌	330	34	149	147	-	-	-
	ウェルシュ菌	330	34	149	147	-	-	-
	エルシニア	330	34	149	147	-	-	-
	エロモナス	330	34	149	147	-	-	-
	プレジオモナス	330	34	149	147	-	-	-
	赤痢菌	330	34	149	147	-	-	-
	コレラ菌	330	34	149	147	-	-	-
	チフス菌	330	34	149	147	-	-	-
	パラチフス菌	330	34	149	147	-	-	-
寄生虫	2	-	-	-	-	2	-	
検 出 状 況	黄色ブドウ球菌	33	6	26	1	-	-	-
	(再掲) コアグラーゼⅡ	1	-	1	-	-	-	-
	コアグラーゼⅢ	2	-	2	-	-	-	-
	コアグラーゼⅣ	1	-	1	-	-	-	-
	コアグラーゼⅤ	2	-	2	-	-	-	-
	コアグラーゼⅥ	2	-	2	-	-	-	-
	コアグラーゼⅦ	10	6	4	-	-	-	-
	(再掲) エンテロトキシン B(+)	1	-	1	-	-	-	-
	エンテロトキシン AB(+)	7	6	1	-	-	-	-
	<i>Campylobacter jejuni</i>	15	-	15	-	-	-	-
	セレウス菌	15	2	9	4	-	-	-
	(再掲) 下痢性毒素(+)	1	1	-	-	-	-	-
	嘔吐毒遺伝子(+)	2	2	-	-	-	-	-
	ウェルシュ菌	5	-	5	-	-	-	-
	<i>Anisakis simplex</i>	2	-	-	-	-	2	-

表 1-4 2021 年度 収去食品等の細菌検査実施状況

項目 分類	検体数	細菌検査項目														項目数					
		細菌数	腸内細菌科細菌	大腸菌群	E.coli最確数	E.coli	乳酸菌数	ビブリオ属菌	腸炎ビブリオ最確数	黄色ブドウ球菌	サルモネラ属菌	カンピロバクター	腸管出血性大腸菌	セレウス菌	ウエルシユ菌		リステリア	クロストリジウム属菌	恒温試験	細菌試験	抗生物質
総数	134	83	30	63	3	16	-	51	3	28	11	6	8	3	-	-	-	5	5	-	315
魚介類	7	3	-	1	3	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
冷凍食品 (無加熱摂取)	5	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
冷凍食品 (凍結前加熱)	7	7	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
冷凍食品 (凍結前未加熱)	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
魚介類加工品	13	3	-	13	-	-	-	18	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	37
肉卵類及び その加工品	46	32	30	3	-	-	-	-	-	2	11	6	-	-	-	-	-	-	-	-	84
乳製品	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
アイスクリーム類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
水菓	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
穀類及び その加工品	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3
野菜類・果実及び その加工品	29	16	-	15	-	14	-	30	-	11	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	91
菓子類	15	15	-	15	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
清涼飲料水	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
牛乳	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
加工乳(3%未満)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
その他の食品	8	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	5	5	-	14

表 1-5 2021 年度 水質細菌検査実施状況

項目 分類	検体数	細菌検査項目							項目数	
		一般細菌	嫌気性芽胞菌	大腸菌	大腸菌群	大腸菌群数	大腸菌群数 (最確数)	EHEC O157		レジオネラ
飲料水										
水道原水	127	4	105	123	-	-	-	-	-	232
水道水	233	233	-	233	-	-	-	-	-	466
井戸水	185	184	1	184	-	-	-	-	-	369
小計	545	421	106	540	-	-	-	-	-	1,067
プール水	12	12	-	-	12	-	-	-	-	24
事業場排水	42	-	-	-	-	42	-	-	-	42
河川水、海水	134	-	-	-	-	-	132	2	-	134
浴槽水、冷却塔水等	92	-	-	-	-	-	-	-	92	92
総数	825	433	106	540	12	42	132	2	92	1,359

表 1-6 2021 年度 腸内細菌検査実施状況

検査項目	項目数	検出数
赤痢菌	113	-
チフス、パラチフス A 菌	113	-
腸管出血性大腸菌 O157	149	-
計	375	-

表 1-7 2021 年度 結核・感染症発生動向調査事業に係るウイルス等検査実施状況

		咽頭 ぬぐ い液	鼻咽頭 ぬぐい 液等	喀痰	糞 便 等	髄液	血液	尿	唾液	そ の 他	計
検 体 数	病原体定点	11	41	10	5	-	-	-	-	5	72
	保健所	372	2,964	22	11	11	23	10	19,628	5	23,046
	計	383	3,005	32	16	11	23	10	19,628	10	23,118
検 出 状 況	インフルエンザウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	コクサッキーウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	エコーウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ヒトパレコウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ヒトライノウイルス	1	12	3	-	-	-	-	-	2	18
	ヒトコロナウイルス	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
	新型コロナウイルス	45	521	3	-	-	-	-	3,863	-	4,432
	RS ウイルス	1	13	6	-	-	-	-	-	3	23
	ヒトメタニューモウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	パラインフルエンザウイルス	1	9	-	-	-	-	-	-	2	12
	ヒトボカウイルス	4	6	5	-	-	-	-	-	2	17
	アデノウイルス	8	1	-	1	-	-	-	-	-	10
	単純ヘルペスウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ヒトヘルペスウイルス	4	-	-	1	-	4	-	-	-	9
	水泡・帯状疱疹ウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	パルボウイルス B19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ムンプスウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 型肝炎ウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E 型肝炎ウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ノロウイルス	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	サポウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ロタウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	アストロウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	デングウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ジカウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	チクングニアウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	麻しんウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
風しんウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SFTS ウイルス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
リケッチア・ジャポニカ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	3
オリエンティア・ツツガムシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

表 1-8 2021 年度 食中毒・苦情及び感染症発生時のウイルス検査実施状況

		食品	糞便	吐物	拭き取り	その他	計
検 体 数	食中毒	34	99	-	124	-	257
	感染症	-	103	-	-	-	103
	計	34	202	-	124	-	360
項 目 別 検 体 数	ノロウイルス	34	202	-	124	-	360
	その他のウイルス(※)	34	202	-	124	-	360
	遺伝子解析	-	25	-	-	-	25
	計	68	429	-	248	-	745
検 出 状 況	ノロウイルス G I	-	-	-	-	-	-
	ノロウイルス G II	-	79	-	-	-	79
	サポウイルス	-	12	-	-	-	12
	アストロウイルス	-	2	-	-	-	2
	ロタウイルス	-	-	-	-	-	-
	アデノウイルス	-	-	-	-	-	-

(※) その他のウイルス：サポウイルス、アストロウイルス、ロタウイルス及びアデノウイルス

表 1-9 2021 年度 三歳児健康診査

検 査 項 目		区 分	総 数	内 訳	
				一 次	二 次
尿	糖		6,800	6,266	534
	蛋白		6,800	6,266	534
	潜血反応		6,800	6,266	534
	白血球		6,800	6,266	543
	亜硝酸塩		6,800	6,266	534
	比重		6,266	6,266	-
	沈渣		534	-	534

4 理化学検査

保健所等からの依頼により検査を実施した。2021年度は2020年度に続き新型コロナウイルス感染症の感染拡大により、検査依頼数が減少した。また、依頼がなかったことから乳等規格等の食品規格検査、重金属検査及び自然毒検査、並びに室内空気中の化学物質検査は実施しなかった。

(1) 食品等検査

検査総数は、食品等 97 検体、4,644 項目であった。

ア 添加物等検査

収去・買上検査として、甘味料 70 項目、着色料 411 項目、保存料 38 項目、漂白剤・殺菌剤 2 項目、発色剤 8 項目、防ばい剤 2 項目、合計 531 項目の検査を実施した(表 1-11-1)。

イ 農産物等の残留農薬検査

収去・買上検査として、24 検体 4,030 項目、学校給食食材 11 検体 11 項目、全体として 179 種類の農薬について、合計 35 検体 4,041 項目の検査を実施した(表 1-11-1、表 1-11-2-1～3)。

ウ 畜水産物中の残留動物用医薬品検査

食肉(豚肉・鶏肉) 5 検体 47 項目(うち 2 検体 2 項目は学校給食食材)、魚介類(生食用カキ) 3 検体 3 項目、全体として 23 種類の動物用医薬品について合計 8 検体 50 項目の検査を実施した(表 1-11-1、表 1-11-3)。

エ 食品中の放射性物質検査

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による汚染状況を把握するため、流通食品 10 検体、2 種類の放射性物質(セシウム 134、セシウム 137)について合計 20 項目の検査を実施した(表 1-11-1、表 1-11-4)。

オ その他

魚介類について、ヒスタミン 2 項目の検査を実施した(表 1-11-1)。

(2) 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、ホルムアルデヒド等 8 項目について繊維製品 11 種 28 検体 46 項目、家庭用化学製品 2 種 3 検体 8 項目、合計 13 種 31 検体 54 項目の検査を実施した(表 1-12)。

(3) 飲料水等及び遊泳用プール水の水質検査

水道法の「水質基準に関する省令」に基づき、51 基準項目(31 健康項目+20 性状項目)、及び「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実施した。

検査件数は 601 件で、このうち飲料水等の水質検査は 588 件、プール水は 13 件であった(表 1-13-1)。

自家用井戸水の検査件数 187 件中 54 件(28.9%)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(187

件)の検査結果を区別、項目別に集計した(表 1-13-3)。

検査を実施した飲料水等の検査項目別理化学検査の検体数と不適合数を集計した(表 1-13-4)。

プール水検査状況を集計した(表 1-13-5)。

表 1-11-1 2021 年度 食品理化学等検査実施状況

検査項目 検体の種類	総 検 体 数	添 加 物 等										乳等規格	容器包装等規格	添加物規格	清涼飲料水規格	重金属	自然毒	残留農薬	残留動物用医薬品	組換えDNA技術応用食品	放射性物質	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													
合計	97	70	411	38	0	2	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,041	50	0	20	2	4,644
収去・買上等計	97	70	411	38	0	2	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,041	50	0	20	2	4,644
魚 介 類	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	2	9
魚介類加工品	14	22	123	18	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169
肉卵類及びその加工品	7	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	-	51
乳 製 品	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
乳類加工品	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
アイスクリーム類・氷菓	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
穀 類 及 びその加工品	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	820	-	-	-	-	820
野菜類・果物及びその加工品	44	18	108	17	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,221	-	-	6	-	3,374
菓 子 類	16	30	180	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	213
清涼飲料水	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
その他の食品	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
添加物及びその製剤	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
器具容器包装	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
生 乳	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
牛 乳	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
加工乳（乳脂肪分3%未満）	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
その他の乳	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
苦情食品等計	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

表 1-11-2-1 2021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
果実	いちご	1	160
穀類	小麦粉	5	820
野菜	かぼちゃ	1	161
	キャベツ	3	516
	こまつな	2	340
	さといも	1	156
	サラダ菜	1	170
	セロリ	1	170
	だいこん	1	173
	にら	1	173
	にんじん	2	348
	ねぎ	2	346
	ブロッコリー	1	170
	ほうれんそう	2	327
合 計		24	4,030

表 1-11-2-2 2021年度 農作物等の残留農薬検査（検体種別 学校給食食材）

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
	こまつな	2	2
	たまねぎ	1	1
	チンゲン菜	1	1
	トマト	1	1
	にら	1	1
	ねぎ	1	1
	ピーマン	1	1
	レタス	1	1
合 計		11	11

表 1-11-2-3 2021年度 農作物等の残留農薬検査（農薬別 収去・買上、学校給食食材検査数）

農薬名	検査数	農薬名	検査数	農薬名	検査数
EPN	24	ゾキサミド	23	フルチアセットメチル	23
アクリナトリン	24	ターバシル	24	フルトラニル	24
アザコナゾール	24	ダイアジノン	24	フルバリネート	24
アジンホスメチル	22	チオベンカルブ	24	フルフェノクスロン	16
アセトクロール	24	ディルドリン	24	フルフェンピルエチル	24
アトラジン	24	テトラクロルピビンホス	24	フルミオキサジン	23
アラクロール	24	テトラコナゾール	24	フルマイクロラックペンチル	23
アルジカルブ	16	テトラジホン	24	プレチラクロール	24
イサゾホス	24	テニルクロール	24	プロシミドン	24
イソキサチオン	24	テブコナゾール	24	プロチオホス	24
イソフェンホス	24	テブフェノジド	16	プロパクロール	24
イプロバリカルブ	16	テブフェンピラド	24	プロバジン	24
イプロベンホス	24	テフルトリン	24	プロパニル	24
ウニコナゾールP	24	テフルベンズロン	16	プロパホス	18
エスプロカルブ	24	デルタメトリン	23	プロピコナゾール	24
エタルフルラリン	24	テルブトリン	17	プロビザミド	24
エチオン	24	テルブホス	24	プロヒドロロジャスモン	11
エディフェンホス	24	トラロメトリン	23	プロフェノホス	24
エトキサゾール	24	トリアゾホス	24	プロマシル	17
エトフェンプロックス	23	トリアレート	24	プロメトリン	24
エトフメセート	24	トリシクラゾール	23	プロモプロピレート	24
エトプロホス	24	トリフルラリン	24	プロモホス	24
エンドリン	12	トリフロキシストロビン	24	プロモホスエチル	24
オキサジアゾン	24	トルクロホスメチル	24	ヘキサクロロベンゼン	1
オキサミル	16	ニトタールイソプロピル	24	ベナラキシル	24
オキシフルオルフェン	17	パクロブトラゾール	24	ベノキサコール	24
カズサホス	24	パラチオン	24	ヘプタクロル	24
カフェンストロール	23	パラチオンメチル	24	ベルタン	24
カルバリル	16	ハルフェンプロックス	24	ベルメトリン	23
カルフェントラゾンエチル	24	ピコリナフェン	24	ペンコナゾール	24
キナルホス	24	ピフェノックス	24	ベンダイオカルブ	16
キノキシフェン	24	ビフェントリン	14	ベンディメタリン	24
キノクラミン	24	ピペロホス	24	ベンフルラリン	24
キントゼン	18	ピラクロホス	22	ベンフレセート	24
クロマゾン	24	ピラゾホス	24	ホサロン	24
クロルタルジメチル	24	ピラフルフェンエチル	20	ホスメット	24
クロルデン	24	ピリダフェンチオン	23	ホレート	24
クロルピリホス	35	ピリフェノックス	24	マラチオン	23
クロルピリホスメチル	24	ピリプチカルブ	24	マイクロブタニル	24
クロルフェナビル	24	ピリプロキシフェン	24	メチダチオン	24
クロルフェンソン	24	ピリミカーブ	16	メトキシクロール	24
クロルフルアズロン	16	ピリミノバックメチル	23	メトラクロール	23
クロルプロファム	24	ピリミホスメチル	24	メフェナセット	24
クロルベンシド	24	ピリメタニル	24	メフェンピルジエチル	24
クロルベンジレート	24	ピロキロン	24	メプロニル	24
シアノホス	24	ピンクロゾリン	24	ルフェヌロン	16
ジクロシメット	23	フィプロニル	24	レナシル	24
ジクロフェンチオン	24	フェナリモル	24		
ジクロホップメチル	24	フェントロチオン	24		
ジクロラン	24	フェノチオカルブ	24		
ジスルホトン	22	フェノブカルブ	16		
ジニドエチル	23	フェンクロルホス	24		
シハロトリン	24	フェンスルホチオン	24		
シハロホップブチル	24	フェンチオン	24		
ジフェナミド	24	フェントエート	24		
ジフェノコナゾール	22	フェンバレレート	24		
シフルトリン	24	フェンプロパトリン	24		
ジフルフェニカン	24	フェンプロピモルフ	24		
ジフルベンズロン	16	フサライド	24		
シプロコナゾール	24	ブタクロール	24		
シベルメトリン	24	ブタミホス	24		
ジメテナミド	24	ブプロフェジン	24		
ジメトエート	6	フラムプロップメチル	24		
シメトリン	24	フルアクリピリム	17		
ジメピベレート	24	フルキンコナゾール	24		
スピロジクロフェン	7	フルシトリネート	23		
				合計	4,041

表 1-11-3 2021 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	アユ	マダイ	コイ	ニジマス	ウナギ	ヒラメ	クルマエビ	ブリ	スズキ	生食用カキ	総計
	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
オキシテトラサイクリン	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5
クロルテトラサイクリン	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
テトラサイクリン	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スピラマイシン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
スルファメラジン	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スルファジミジン	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
スルファモノメトキシシ	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スルファジメトキシシ	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スルファキノキサリン	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スルファジアジン	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スルファチアゾール	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スルファドキシシ	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スルファメトキサゾール	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
オキシリン酸	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
チアンフェニコール	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
オルメトプリム	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
チアベンダゾール	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
フルベンダゾール	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
トリメトプリム	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
5-プロピルスルホニル -1H-ベンズイミダゾール -2-アミン	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
レバミゾール	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
オフロキサシ	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
オルビロキサシ	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
項目数	0	0	0	0	2	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	50

表 1-11-4 2021 年度 放射性物質検査

対象食品	検体数	依頼元
流通食品	10	保健所（食品安全課）
保育所給食 食 材	0	こども未来局（幼保運営課）
学校給食 食 材	0	教育委員会（保健体育課）
合 計	10	

表 1-12 2021 年度 家庭用品検査

項目名		ホルムアルデヒド			容器試験						項目数合計	検体数合計	
		生後二十四ヶ月以下の乳幼児用	左記を除くもの	小計	有機水銀	ダイルドリン	水酸化カリウム・水酸化ナトリウム	メタノール	テトラクロロエチレン	トリクロロエチレン			
検体名													
試験検査数		24	2	26	16	4	1	0	3	3	1	54	31
基準違反数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繊維製品	おしめ	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	1
	おしめカバー	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	4	2
	よだれ掛け	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	4	2
	下着	7	-	7	7	-	-	-	-	-	-	14	7
	中衣	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	外衣	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	手袋	-	2	2	2	2	-	-	-	-	-	6	2
	くつした	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	4	2
	帽子	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3	3
	衛生パンツ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	寝衣	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	4
	寝具	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
家庭用毛糸	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	
小計		24	2	26	16	4	0	0	0	0	0	46	28
家庭用化学製品	家庭用接着剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	くつしたどめ等接着剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	家庭用エアゾル製品	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4	2
	家庭用洗剤	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	4	1
小計		0	0	0	0	0	1	0	3	3	1	8	3

表 1-13-1 2021 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	9	0	9
	省略不可能項目検査	58	0	58
	必須項目検査	331	10	341
	有機塩素系検査	0	0	0
	給水設備関連項目検査	10	0	10
	消毒副生成物検査	6	0	6
	原水項目検査	4	0	4
	単項目検査（細菌検査を含む）	160	0	160
	小 計	578	10	588
プール水		13	0	13
	合 計	591	10	601

表 1-13-2 2021 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	187	133	54	28.9
専用水道原水	90	89	1	1.1
専用水道浄水	232	232	0	0.0
小規模専用水道原水	19	8	11	57.9
小規模専用水道浄水	16	16	0	0.0
簡易専用水道水	21	21	0	0.0
その他	23	23	0	0.0
合 計	588	522	66	11.2

表 1-13-3 2021 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	亜硝酸 態窒素	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	22	7	31.8	4	1	-	2	-	-	-	1	-	-
花見川区	21	8	38.1	2	-	-	6	-	-	-	1	-	-
稲毛区	19	5	26.3	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-
若葉区	72	19	26.4	14	2	-	5	-	-	-	-	-	1
緑区	50	13	26.0	4	2	5	2	-	-	-	-	1	1
美浜区	2	1	50.0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
千葉市外	1	1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
合 計	187	54	28.9	27	6	5	18	0	0	0	2	2	2

表 1-13-4 2021 年度 項目別飲料水等理化学検査

		検体数	不適合数	不適合率(%)
健康 に 関 す る 項 目	カドミウム及びその化合物	13	0	-
	水銀及びその化合物	13	0	-
	セレン及びその化合物	13	0	-
	鉛及びその化合物	23	0	-
	ヒ素及びその化合物	20	0	-
	六価クロム化合物	13	0	-
	亜硝酸態窒素	422	5	1.2
	シアン化物イオン及び塩化シアン	77	0	-
	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	422	18	4.3
	フッ素及びその化合物	13	0	-
	ホウ素及びその化合物	13	0	-
	四塩化炭素	13	0	-
	1,4-ジオキサン	13	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	13	0	-
	ジクロロメタン	13	0	-
	テトラクロロエチレン	13	0	-
	トリクロロエチレン	13	0	-
	ベンゼン	13	0	-
	塩素酸	73	0	-
	クロロ酢酸	73	0	-
	クロロホルム	73	0	-
	ジクロロ酢酸	73	0	-
	ジブロモクロロメタン	73	0	-
	臭素酸	73	0	-
	総トリハロメタン	73	0	-
	トリクロロ酢酸	73	0	-
	ブロモジクロロメタン	73	0	-
	ブロモホルム	73	0	-
ホルムアルデヒド	73	0	-	
性 状 に 関 す る 項 目	亜鉛及びその化合物	23	0	-
	アルミニウム及びその化合物	14	1	7.1
	鉄及びその化合物	35	0	-
	銅及びその化合物	23	0	-
	ナトリウム及びその化合物	13	0	-
	マンガン及びその化合物	37	0	-
	塩化物イオン	422	0	-
	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	16	0	-
	蒸発残留物	23	0	-
	陰イオン界面活性剤	13	0	-
	ジェオスミン	13	0	-
	2-メチルイソボルネオール	13	0	-
	非イオン界面活性剤	13	0	-
	フェノール類	13	0	-
	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	422	0	-
	pH値	422	0	-
臭気	422	3	0.7	
色度	422	2	0.5	
濁度	422	3	0.7	
	合 計	4,717	32	

表 1-13-5 2021 年度 プール水検査

検査項目	検体数
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

5 精度管理

試験検査の信頼性確保を目的として、精度管理を実施した（表 1-14-1）。

また、試験検査及び使用する機器類の保守点検は、「標準作業書」に基づき実施した。「標準作業書」は常に見直し、必要な改訂を実施した。

(1) 細菌検査

ア 内部精度管理

検査精度確認のため、生菌数検査を年 5 回実施した。

イ 外部精度管理

- (7) 令和 3 年度厚生労働科学研究補助金健康安全・危機管理対策総合研究事業「公衆浴場における検査・消毒方法等の衛生管理手法の開発のための研究」における「レジオネラ属菌検査外部精度管理調査」に参加した。
- (4) 第三者機関である一般財団法人食品薬品安全センターから送付された検体について、微生物学的検査（大腸菌群検査）を実施した。

(2) ウイルス検査

ア 外部精度管理

- (7) 国立感染症研究所が実施する厚生労働省外部精度管理事業（令和 3 年度）「課題 2 新型コロナウイルスの核酸検出検査」に参加した。

- (4) 国立感染症研究所が実施する「インフルエンザウイルス分離培養・亜型同定技術実態調査（iTips 2021）」に参加した。

(3) 理化学検査

内部精度管理は検査試行毎の精度確認として、外部精度管理は、擬似食品等の測定値を他の参加検査施設と比較することにより実施した（表 1-14-2）。

ア 食品等検査

(7) 内部精度管理

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。

(4) 外部精度管理

第三者機関である一般財団法人食品薬品安全センターから送付された 3 検体 5 項目について検査を実施した。

イ 飲料水等検査

(7) 内部精度管理

約 10 試料ごと及び全ての試験終了後に一定濃度の標準試料について試験を行い、測定が規定値内であることを確認した。

(4) 外部精度管理

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、5 検体 6 項目について実施した。

表 1-14-1 精度管理

検体種別	根拠規程
感染症の患者の検体等	千葉県病原体等検査業務要領
千葉県食品衛生監視指導計画に基づく収去食品等	千葉県食品衛生検査施設における検査等の業務管理要領
千葉県家庭用品監視指導要領に基づく検体	千葉県家庭用品監視指導要領
飲料水等	水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法（平成 15 年厚生労働省告示第 261 号）

表 1-14-2 2021 年度 理化学検査における精度管理

	内部精度管理		外部精度管理		
	頻 度	内 容	検体数 項目数	内 容	実施機関
食品等	検査 実施毎	添加回収試験	3 検体 5 項目	<ul style="list-style-type: none"> ・シロップ中のソルビン酸の定量 ・にんじんペースト中の 6 種農薬中 3 種農薬の定性・定量 ・鶏肉（むね）ペースト中のスルファジミジンの定量 	一般財団法人食品薬品安全センター
飲料水		約 10 試料ごと及び全ての試験終了後の標準試料測定	2 検体 2 項目	<ul style="list-style-type: none"> ・マンガン及びその化合物 ・ジクロロ酢酸 	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)
			3 検体 4 項目	<ul style="list-style-type: none"> ・塩素酸 ・四塩化炭素 ・テトラクロロエチレン ・トリクロロエチレン 	厚生労働省

6 感染症情報センター

感染症情報センターは、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（以下「感染症法」という。）に基づく「感染症発生動向調査事業実施要綱」の規定により、多様な感染症の発生及びまん延を防止し、適切な感染症対策を立案することを目的に、感染症の発生情報の把握と分析、及び病原体情報の収集、分析を行い、その結果を国に報告するとともに、保健所、医療機関等の関係者への還元・提供、ホームページで公開している。

事業は年単位（毎年1月から12月まで）で実施しているが、冬期に流行するインフルエンザについてはシーズン単位（第36週（9月）から翌年の第35週（8月）まで）で集計・解析している。

2021年の感染症発生動向調査の対象感染症は、全数把握対象感染症が91疾患（2月12日までは90疾患）（一類7疾患、二類7疾患、三類5疾患、四類44疾患、五類の一部24疾患、及び新型インフルエンザ等感染症4疾患（2月12日までは新型インフルエンザ等感染症2疾患並びに指定感染症1疾患）、定点把握対象感染症が25疾患（五類の一部24疾患及び疑似症）となっている。調査対象感染症一覧（表1-15）。

（1）全数把握対象感染症の発生状況

全数把握感染症の月別届出数（表1-16）、及び過去5年の年別届出数（表1-17）。

概要は次のとおり。

ア 二類感染症

（7）結核

届出数は133例で継続して減少。無症状病原体保有者の割合は2017年から2020年までは増加傾向だが（2019年（54例32.3%）、2020年（50例32.3%）、2021年（34例25.6%）は減少（図1-1-1）。男性72例（54.1%）、女性61例（45.9%）、年齢中央値は全体で67歳、男性は68歳、女性は65歳（図1-1-2）。

イ 三類感染症

（7）腸管出血性大腸菌感染症

届出数は24例で2020年より増加（図1-2-1）。溶血性尿毒症症候群（HUS）の発症は1例。男性9例（37.5%）、女性15例（62.5%）、年齢中央値は33歳で、20歳代で最多（8例33.3%）（図1-2-2）。

ウ 四類感染症

（7）E型肝炎

届出数は4例で2020年と同数。患者が2例、無症状病原体保有者が2例。男性3例、女性1例で、20歳代及び50歳代が各1例、70歳代が2例。感染経路は、2例は経口感染（推定）、2例は不明。

（4）つつが虫病

届出数は1例で2018年以降の届出。感染経路は、県内で野外活動中に刺されたことによるものと推定。

（ウ）日本紅斑熱

届出数は1例で、2020年から継続しての届出。

（イ）レジオネラ症

届出数は13例で2020年と同数。病型は全て肺炎型（図1-3-1）。男性10例（76.9%）、女性3例（23.1%）、全て40歳代以上で、年齢中央値は70歳（図1-3-2）。

エ 五類感染症

（7）アメーバ赤痢

届出数は3例。男性2例、女性1例で、50歳代が2例、70歳代が1例。病型は全て腸管アメーバ症（図1-4）。

（4）ウイルス性肝炎

届出数は4例で2020年と同数。男性3例、女性1例で、年齢階級別では20歳代が2例、30歳代及び70歳代が各1例。病型はB型が3例、サイトメガロウイルスが1例（図1-5）。

（ウ）カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症

届出数は15例で2020年より増加。男性11例（73.3%）、女性4例（26.7%）、年齢中央値は66歳（図1-6-1）。菌検出は、通常無菌的であるべき検体から4例（26.7%：*Enterobacter cloacae* 3例、*Klebsiella aerogenes* 1例）、通常無菌的ではない検体から11例（73.3%：*E. cloacae* 7例、*K. aerogenes* 4例）（図1-6-2、図1-6-3）。

（イ）急性脳炎

届出数は11例で2020年とほぼ同数。10歳未満で全体の90.9%（10例）。男性4例（36.4%）、女性7例（63.6%）（図1-7）。

（オ）クロイツフェルト・ヤコブ病

届出数は5例。男性3例、女性2例で、70歳以上で全体の80.0%（4例）（図1-8）。病型は古典型クロイツフェルト・ヤコブ病（CJD）が4例、家族性CJDが1例。

（カ）劇症型溶血性レンサ球菌感染症

届出数は4例で2020年と同数。男女各2例で、60歳代が1例、70歳代が3例。病原体の血清群は、A群1例、G群3例（図1-9）。

（キ）ジアルジア症

届出数は1例で2018年以降の届出。感染経路は不明。

（ク）侵襲性肺炎球菌感染症

届出数は10例で2020年より増加（図1-10-1）。男性3例、女性7例で、60歳代が最も多く4例、次いで0歳代が3例（図1-10-2）。

（ケ）梅毒

届出数は48例で2020年より増加し、過去5年で最多。病型は、早期顕症梅毒（I期）9例（18.7%）、早期顕症梅毒（II期）19例（39.6%）、晩期顕症梅毒5例（10.4%）、無症状病原体保有者15例（31.3%）（図1-11-1）。男性25例（52.1%）、女性23例（47.9%）。年齢中央値は全体40歳、男性52歳、女性26歳（図1-11-2）。

(コ) 百日咳

届出数は1例。10歳代でワクチン既接種。

(ク) 風しん

届出数は1例で、60歳代女性。

オ 指定感染症及び新型コロナウイルス感染症

(7) 新型コロナウイルス感染症

令和3年2月13日の感染症法改正施行により、「指定感染症」から「新型コロナウイルス感染症」に分類が変更。届出数は16,421例。月別の届出数は、1月及び8月に2回のピークがあり、8月が最多で7,380例(44.9%) (図1-12-1)。男性9,082例(55.3%)、女性7,339例(44.7%)、年齢中央値は34歳、年齢階級別では20歳代4,189例(25.5%)、30歳代2,711例(16.5%)、40歳代2,689例(16.4%) (図1-12-2)。月別届出数における年齢群別の割合は、20歳未満は1月から12月にかけて暫時増加、60歳以上は7月に減少するも再び増加、これら以外の年代ではほぼ横ばいで推移した (図1-12-3)。類型別では、患者14,445例(87.97%)、無症状病原体保有者1,963例(11.95%)、疑似症患者7例(0.04%)、死亡者6例(0.04%)。患者14,445例中の年齢階級別の割合は、20歳代3,854例(26.7%)、30歳代2,446例(16.9%)、40歳代2,408例(16.7%) (図1-12-4)。無症状病原体保有者1,963例中の年齢階級別の割合は20歳代332例(16.9%)、40歳代280例(14.3%)、0歳代279例(14.2%) (図1-12-5) (令和4年9月1日現在HER-SYSからの抽出)。

(イ) 突発性発しん

報告数(年平均)は0.53/定点で2020年(0.59/定点)より減少(過去10年の平均は0.65/定点) (図2-1)。

(ロ) インフルエンザ

(2021年36週から2022年35週)

報告数は2022年第6週に1例(過去10年の報告数の平均は7,573.4例、5.27/定点) (図2-2)。

(2) 定点把握対象の感染症

定点把握感染症(小児科)報告数の年別推移(図2-1)、定点把握感染症(インフルエンザ)報告数のシーズン別推移及び型別迅速診断結果(図2-2)、定点把握感染症(眼科)報告数の年別推移(図2-3)、定点把握性感染症の月別報告数(表1-18)、定点把握感染症(基幹)報告数の年別推移(図2-4)、並びに基幹定点把握感染症の月別報告数(表1-19)。定点把握感染症(小児科、インフルエンザ、眼科)は、一部を除き報告数が大幅に減少。概要は次のとおり。

ア 五類感染症

(7) RSウイルス感染症

報告数(年平均)は0.45/定点で例年より増加(過去10年の平均は0.24/定点)。報告は第24週から急増し、過去5年で最も早い第27週に、2004年の調査開始以来最大のピーク(3.0/定点)となった(図2-1)。

(イ) A群溶血性レンサ球菌咽頭炎

報告数(年平均)は0.38/定点で2020年(0.98/定点)より減少(過去10年の平均は2.00/定点) (図2-1)。

(ロ) 感染性胃腸炎

報告数(年平均)は2.39/定点で2020年(2.10/定点)より増加(過去10年の平均は5.60/定点)。報告数は、例年とほぼ同時期の第51週(8.0/定点)にピークとなった(図2-1)。

表1-15 調査対象感染症一覧（2021年2月13日施行）

No	感染症 類型	対象感染症	届出方法		届出対象		
			種別	時期	患者	疑似症 患者	無症状病原 体保有者
1	一類	エボラ出血熱	全数	直ちに	○	○	○
2		クリミア・コンゴ出血熱	全数	直ちに	○	○	○
3		痘そう	全数	直ちに	○	○	○
4		南米出血熱	全数	直ちに	○	○	○
5		ペスト	全数	直ちに	○	○	○
6		マールブルグ病	全数	直ちに	○	○	○
7		ラッサ熱	全数	直ちに	○	○	○
8	二類	急性灰白髄炎	全数	直ちに	○		○
9		結核	全数	直ちに	○	○	○
10		ジフテリア	全数	直ちに	○		○
11		重症急性呼吸器症候群 *1	全数	直ちに	○	○	○
12		中東呼吸器症候群 *2	全数	直ちに	○	○	○
13		鳥インフルエンザ（H5N1）	全数	直ちに	○	○	○
14		鳥インフルエンザ（H7N9）	全数	直ちに	○	○	○
15	三類	コレラ	全数	直ちに	○		○
16		細菌性赤痢	全数	直ちに	○		○
17		腸管出血性大腸菌感染症	全数	直ちに	○		○
18		腸チフス	全数	直ちに	○		○
19		パラチフス	全数	直ちに	○		○
20	四類	E型肝炎	全数	直ちに	○		○
21		ウエストナイル熱 *3	全数	直ちに	○		○
22		A型肝炎	全数	直ちに	○		○
23		エキノコックス症	全数	直ちに	○		○
24		黄熱	全数	直ちに	○		○
25		オウム病	全数	直ちに	○		○
26		オムスク出血熱	全数	直ちに	○		○
27		回帰熱	全数	直ちに	○		○
28		キャサヌル森林病	全数	直ちに	○		○
29		Q熱	全数	直ちに	○		○
30		狂犬病	全数	直ちに	○		○
31		コクシジオイデス症	全数	直ちに	○		○
32		サル痘	全数	直ちに	○		○
33		ジカウイルス感染症	全数	直ちに	○		○
34		重症熱性血小板減少症候群 *4	全数	直ちに	○		○
35		腎症候性出血熱	全数	直ちに	○		○
36		西部ウマ脳炎	全数	直ちに	○		○
37		ダニ媒介脳炎	全数	直ちに	○		○
38		炭疽	全数	直ちに	○		○
39		チクングニア熱	全数	直ちに	○		○
40		つつが虫病	全数	直ちに	○		○
41		デング熱	全数	直ちに	○		○
42		東部ウマ脳炎	全数	直ちに	○		○
43		鳥インフルエンザ *5	全数	直ちに	○		○
44		ニパウイルス感染症	全数	直ちに	○		○
45		日本紅斑熱	全数	直ちに	○		○
46		日本脳炎	全数	直ちに	○		○
47		ハンタウイルス肺症候群	全数	直ちに	○		○

No	感染症 類型	対象感染症	届出方法		届出対象		
			種別	時期	患者	擬似症 患者	無症状病原 体保有者
48	四類	Bウイルス病	全数	直ちに	○		○
49		鼻疽	全数	直ちに	○		○
50		ブルセラ症	全数	直ちに	○		○
51		ベネズエラウマ脳炎	全数	直ちに	○		○
52		ヘンドラウイルス感染症	全数	直ちに	○		○
53		発しんチフス	全数	直ちに	○		○
54		ボツリヌス症	全数	直ちに	○		○
55		マラリア	全数	直ちに	○		○
56		野兔病	全数	直ちに	○		○
57		ライム病	全数	直ちに	○		○
58		リッサウイルス感染症	全数	直ちに	○		○
59		リフトバレー熱	全数	直ちに	○		○
60		類鼻疽	全数	直ちに	○		○
61		レジオネラ症	全数	直ちに	○		○
62		レプトスピラ症	全数	直ちに	○		○
63		ロッキー山紅斑熱	全数	直ちに	○		○
64	五類	アメーバ赤痢	全数	7日以内	○		
65		ウイルス性肝炎 *6	全数	7日以内	○		
66		カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	全数	7日以内	○		
67		急性弛緩性麻痺 *7	全数	7日以内	○		
68		急性脳炎 *8	全数	7日以内	○		
69		クリプトスポリジウム症	全数	7日以内	○		
70		クロイツフェルト・ヤコブ病	全数	7日以内	○		
71		劇症型溶血性レンサ球菌感染症	全数	7日以内	○		
72		後天性免疫不全症候群	全数	7日以内	○		○
73		ジアルジア症	全数	7日以内	○		
74		侵襲性インフルエンザ菌感染症	全数	7日以内	○		
75		侵襲性髄膜炎菌感染症	全数	直ちに	○		
76		侵襲性肺炎球菌感染症	全数	7日以内	○		
77		水痘 *9	全数	7日以内	○		
78		先天性風しん症候群	全数	7日以内	○		
79		梅毒	全数	7日以内	○		○
80		播種性クリプトコックス症	全数	7日以内	○		
81		破傷風	全数	7日以内	○		
82		バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症	全数	7日以内	○		
83		バンコマイシン耐性腸球菌感染症	全数	7日以内	○		
84		百日咳	全数	7日以内	○		
85		風しん	全数	直ちに	○		
86		麻しん	全数	直ちに	○		
87		薬剤耐性アシネトバクター感染症	全数	7日以内	○		
88		RSウイルス感染症	定点	翌週の月曜日	○		
89		咽頭結膜熱	定点	翌週の月曜日	○		
90		A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	定点	翌週の月曜日	○		
91		感染性胃腸炎	定点	翌週の月曜日	○		
92		水痘	定点	翌週の月曜日	○		
93		手足口病	定点	翌週の月曜日	○		
94		伝染性紅斑	定点	翌週の月曜日	○		
95		突発性発しん	定点	翌週の月曜日	○		
96		ヘルパンギーナ	定点	翌週の月曜日	○		

No	感染症 類型	対象感染症	届出方法		届出対象		
			種別	時期	患者	疑似症 患者	無症状病原 体保有者
97	五類	流行性耳下腺炎	定点	翌週の月曜日	○		
98		インフルエンザ *10	定点	翌週の月曜日	○		
99		急性出血性結膜炎	定点	翌週の月曜日	○		
100		流行性角結膜炎	定点	翌週の月曜日	○		
101		性器クラミジア感染症	定点	翌月初日	○		
102		性器ヘルペスウイルス感染症	定点	翌月初日	○		
103		尖圭コンジローマ	定点	翌月初日	○		
104		淋菌感染症	定点	翌月初日	○		
105		クラミジア肺炎 *11	定点	翌週の月曜日	○		
106		細菌性髄膜炎 *12	定点	翌週の月曜日	○		
107		ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	定点	翌月初日	○		
108		マイコプラズマ肺炎	定点	翌週の月曜日	○		
109		無菌性髄膜炎	定点	翌週の月曜日	○		
110		メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	定点	翌月初日	○		
111	薬剤耐性緑膿菌感染症	定点	翌月初日	○			
112	新型インフル エンザ等 感染症	新型インフルエンザ	全数	直ちに	○	○	○
113		再興型インフルエンザ	全数	直ちに	○	○	○
114		新型コロナウイルス感染症	全数	直ちに	○	○	○
115		再興型新型コロナウイルス感染症	全数	直ちに	○	○	○
116	疑似症	発熱、呼吸器症状、発しん、消化器症状又は神経学的症状その他感染症を疑わせるような症状のうち、医師が一般的に認められている医学的知見に基づき、集中医療その他これに準ずるものが必要であり、かつ、直ちに特定の感染症と診断することができないと判断したもの	定点	直ちに	-	-	-

- *1 病原体がベータコロナウイルス属SARSコロナウイルスであるものに限る。
- *2 病原体がベータコロナウイルス属MERSコロナウイルスであるものに限る
- *3 ウエストナイル脳炎を含む
- *4 病原体がフレボウイルス属SFTSウイルスであるものに限る
- *5 鳥インフルエンザ（H5N1及びH7N9）を除く
- *6 E型肝炎及びA型肝炎を除く
- *7 急性灰白髄炎を除く
- *8 ウエストナイル脳炎、西部ウマ脳炎、ダニ媒介脳炎、東部ウマ脳炎、日本脳炎、ベネズエラウマ脳炎及びリフトバレー熱を除く
- *9 患者が入院を要すると認められるものに限る
- *10 鳥インフルエンザ及び新型インフルエンザ等感染症を除く
- *11 オウム病を除く
- *12 インフルエンザ菌、髄膜炎菌、肺炎球菌を原因として同定された場合を除く

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律の施行に伴う感染症発生動向調査事業の実施について
（平成11年3月19日健医発第458号通知）

（令和3年2月10日健感発0210第6号改正）2021年2月13日施行

表1-16 全数把握感染症の月別届出数（2021年）

類型	感染症名	届出数												
		計	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
一類	エボラ出血熱													
	クリミア・コンゴ出血熱													
	痘そう													
	南米出血熱													
	ペスト													
	マールブルグ病													
	ラッサ熱													
二類	急性灰白髄炎													
	結核	133	11	9	18	13	8	9	18	10	8	10	12	7
	ジフテリア													
	重症急性呼吸器症候群													
	中東呼吸器症候群													
	鳥インフルエンザ													
	鳥インフルエンザ（H7N9）													
三類	コレラ													
	細菌性赤痢													
	腸管出血性大腸菌感染症	24	1	3	1	2		4	4	2	2	5		
	腸チフス													
	パラチフス													
四類	E型肝炎	4					1	1						2
	ウエストナイル熱													
	A型肝炎	1								1				
	エキノкокクス症													
	黄熱													
	オウム病													
	オムスク出血熱													
	回帰熱													
	キャサナル森林病													
	Q熱													
	狂犬病													
	コクシジオイデス症													
	サル痘													
	ジカウイルス感染症													
	重症熱性血小板減少症候群													
	腎症候性出血熱													
	西部ウマ脳炎													
	ダニ媒介脳炎													
	炭疽													
	チクングニア熱													
	つつが虫病	1	1											
	デング熱													
	東部ウマ脳炎													
	鳥インフルエンザ（H5N1・H7N9除く）													
	ニバウイルス感染症													
	日本紅斑熱	1								1				
日本脳炎														
ハンタウイルス肺症候群														
Bウイルス病														

類型	感染症名	届出数												
		計	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
四類	鼻疽													
	ブルセラ症													
	ベネズエラウマ脳炎													
	ヘンドラウイルス感染症													
	発しんチフス													
	ボツリヌス症													
	マラリア													
	野兔病													
	ライム病													
	リッサウイルス感染症													
	リフトバレー熱													
	類鼻疽													
	レジオネラ症	13			1	1	1	1	1		1	2	3	2
	レプトスピラ症													
ロッキー山紅斑熱														
五類	アメーバ赤痢	3		2						1				
	ウイルス性肝炎	4			1	1	1			1				
	カルバペネム耐性腸内細菌感染症	15		2	1	1	2	2	3	2	1	1		
	急性弛緩性麻痺													
	急性脳炎	11	1			2	3	1	1	1	2			
	クリプトスポリジウム症													
	クロイツフェルト・ヤコブ病	5	2		2			1						
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	4		1				1	1				1	
	後天性免疫不全症候群													
	ジアルジア症	1			1									
	侵襲性インフルエンザ菌感染症													
	侵襲性髄膜炎菌感染症													
	侵襲性肺炎球菌感染症	10	1		2	3	3						1	
	水痘（入院例）													
	先天性風しん症候群													
	梅毒	48	4	4	4	5	1	7	1	4	7	3	1	7
	播種性クリプトコックス症													
	破傷風													
	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症													
	バンコマイシン耐性腸球菌感染症													
百日咳	1	1												
風しん	1												1	
麻しん														
薬剤耐性アシネトバクター感染症														
新型インフルエンザ等感染症	新型インフルエンザ													
	再興型インフルエンザ													
	新型コロナウイルス感染症	13,976		340	541	661	555	493	2,035	7,380	1,775	111	27	58
	再興型新型コロナウイルス感染症													
指定	新型コロナウイルス感染症	2,445	2,111	334										
	計	16,701	2,133	695	572	689	575	520	2,065	7,402	1,796	132	44	78

*新型コロナウイルス感染症は、令和3年2月13日の「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」の改正施行により、「指定感染症」から「新型インフルエンザ等感染症」に分類が変更された。

表1-17 全数把握感染症の年別届出数の年別届出数（2017年-2021年）

類型	感染症名	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
一類	エボラ出血熱					
	クリミア・コンゴ出血熱					
	痘そう					
	南米出血熱					
	ペスト					
	マールブルグ病					
	ラッサ熱					
二類	急性灰白髄炎					
	結核	215	177	167	155	133
	ジフテリア					
	重症急性呼吸器症候群					
	中東呼吸器症候群					
	鳥インフルエンザ 鳥インフルエンザ（H7N9）					
三類	コレラ					
	細菌性赤痢	1	1			
	腸管出血性大腸菌感染症	24	24	19	20	24
	腸チフス		1		2	
	パラチフス					
四類	E型肝炎	7	7	9	4	4
	ウエストナイル熱					
	A型肝炎	5	9	6		1
	エキノコックス症					
	黄熱					
	オウム病					
	オムスク出血熱					
	回帰熱					
	キャサヌル森林病					
	Q熱					
	狂犬病					
	コクシジオイデス症			1		
	サル痘					
	ジカウイルス感染症					
	重症熱性血小板減少症候群					
	腎症候性出血熱					
	西部ウマ脳炎					
	ダニ媒介脳炎					
	炭疽					
	チクングニア熱					
	つつが虫病	2	1			1
	デング熱	1		3	2	
	東部ウマ脳炎					
	鳥インフルエンザ					
	ニパウイルス感染症					
	日本紅斑熱				1	1
	日本脳炎					
ハンタウイルス肺症候群						
Bウイルス病						

類型	感染症名	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
四類	鼻疽					
	ブルセラ症					
	ベネズエラウマ脳炎					
	ヘンドラウイルス感染症					
	発しんチフス					
	ボツリヌス症					
	マラリア					
	野兔病					
	ライム病					
	リッサウイルス感染症					
	リフトバレー熱					
	類鼻疽					
	レジオネラ症	7	14	15	13	13
	レプトスピラ症					
ロッキー山紅斑熱						
五類	アメーバ赤痢	5	3	6	1	3
	ウイルス性肝炎	1			4	4
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	16	20	21	13	15
	急性弛緩性麻痺		3	1		
	急性脳炎	19	12	15	10	11
	クリプトスポリジウム症					
	クロイツフェルト・ヤコブ病	1	1	3	2	5
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	3	9	9	4	4
	後天性免疫不全症候群	5	3	6	2	
	ジアルジア症		1			1
	侵襲性インフルエンザ菌感染症	1	3	7	2	
	侵襲性髄膜炎菌感染症		1			
	侵襲性肺炎球菌感染症	25	25	12	5	10
	水痘（入院例）		3	5	1	
	先天性風しん症候群					
	梅毒	33	23	34	24	48
	播種性クリプトコックス症		2	2		
	破傷風	1	2	2		
	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症					
	バンコマイシン耐性腸球菌感染症					
百日咳	-	222	137	10	1	
風しん	1	95	48	2	1	
麻しん			3			
薬剤耐性アシネトバクター感染症						
新型インフルエンザ等感染症	新型インフルエンザ					
	再興型インフルエンザ					
	新型コロナウイルス感染症	-	-	-	-	13,976
	再興型コロナウイルス感染症	-	-	-	-	
指定	新型コロナウイルス感染症	-	-	-	1,729	2,445

*新型コロナウイルス感染症は、令和3年2月13日の「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」の改正施行により、「指定感染症」から「新型インフルエンザ等感染症」に分類が変更された。

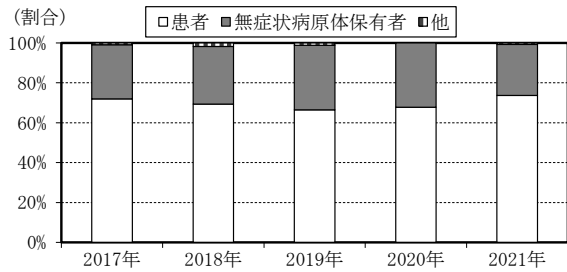


図1-1-1 結核 過去5年の診断類型の割合の推移

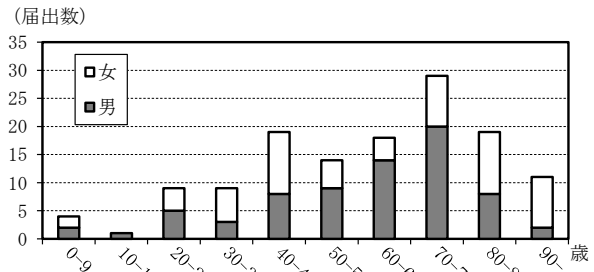


図1-1-2 結核 性別及び年齢階級別届出数

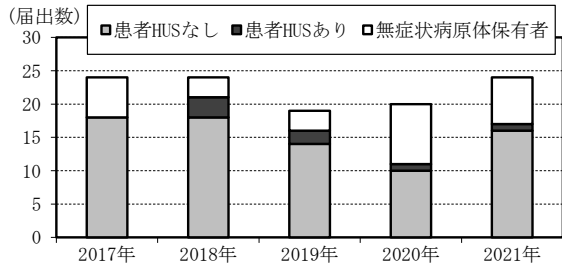


図1-2-1 腸管出血性大腸菌感染症 過去5年の類型別届出数の推移

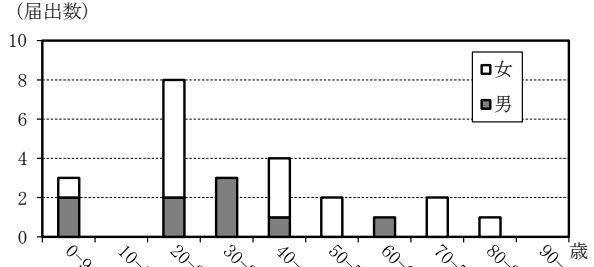


図1-2-2 腸管出血性大腸菌感染症 性別及び年齢階級別届出数

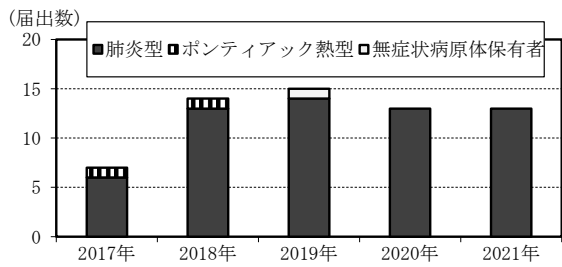


図1-3-1 レジオネラ症 過去5年の病型別届出数の推移

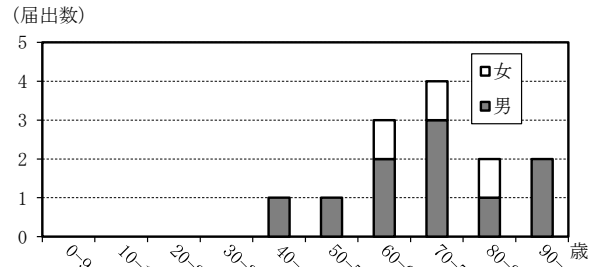


図1-3-2 レジオネラ症 性別及び年齢階級別届出数

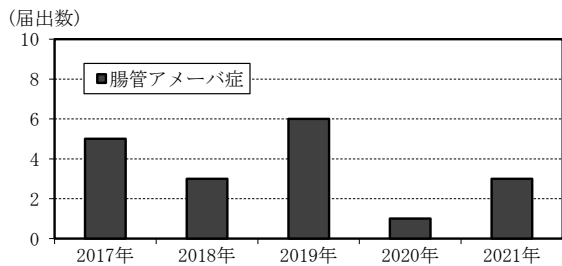


図1-4 アメーバ赤痢 過去5年の病型別届出数の推移

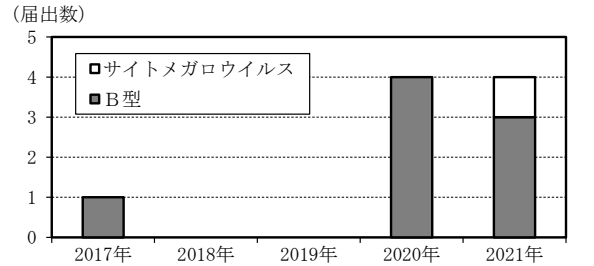


図1-5 ウイルス性肝炎 過去5年の病型別届出数の推移

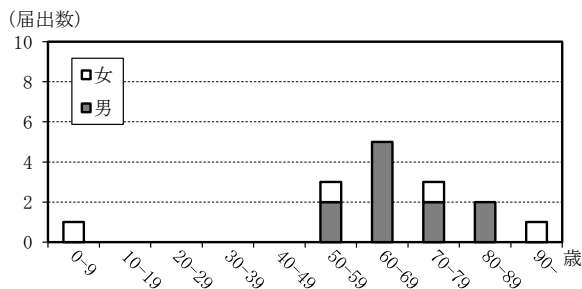


図1-6-1 カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症 性別及び年齢階級別届出数

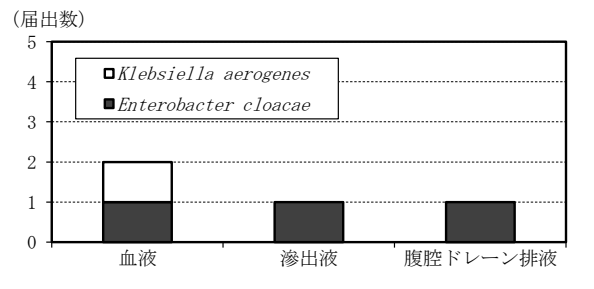


図1-6-2 カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症 無菌的であるべき検体種別及び検出菌

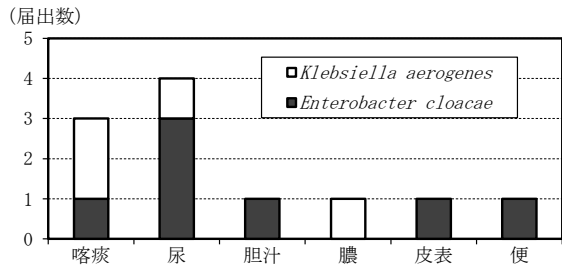


図1-6-3 カルバペナム耐性腸内細菌科細菌感染症 無菌的ではない検体種別及び検出菌

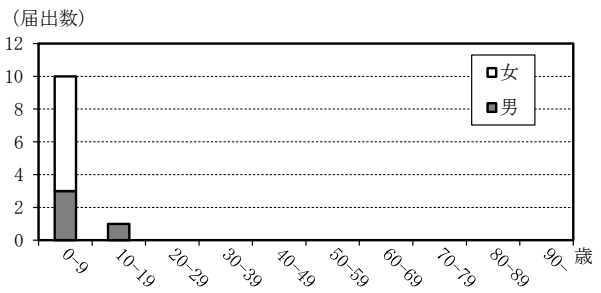


図1-7 急性脳炎 性別及び年齢階級別届出数

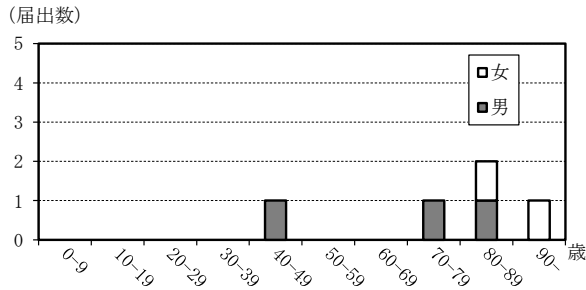


図1-8 クロイツフェルト・ヤコブ病 性別及び年齢階級別届出数

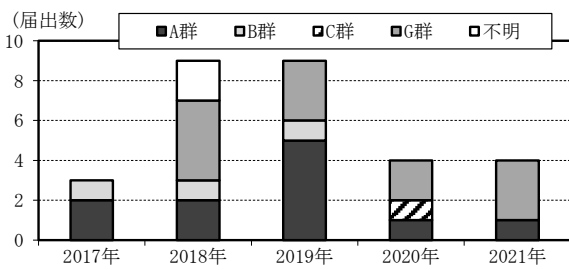


図1-9 劇症型溶血性レンサ球菌感染症 過去5年の血清群別届出数の推移

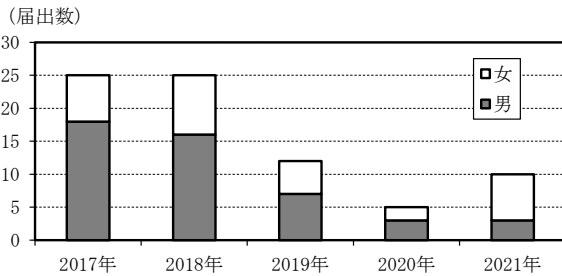


図1-10-1 侵襲性肺炎球菌感染症 過去5年の性別届出数の推移

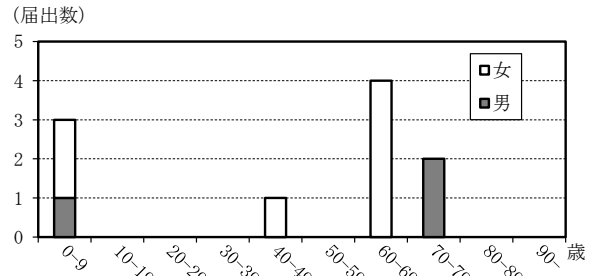


図1-10-2 侵襲性肺炎球菌感染症 性別及び年齢階級別届出数

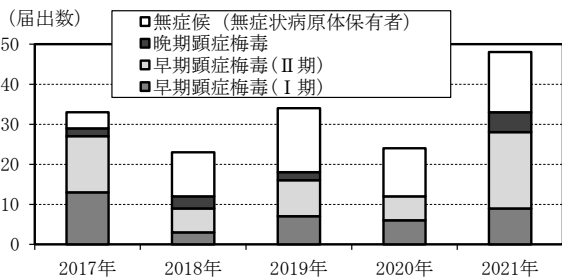


図1-11-1 梅毒 過去5年の病型別届出数の推移

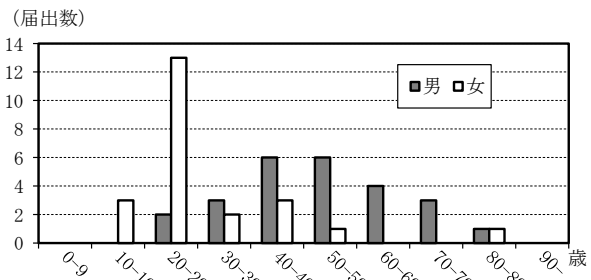


図1-11-2 梅毒 性別及び年齢階級別届出数

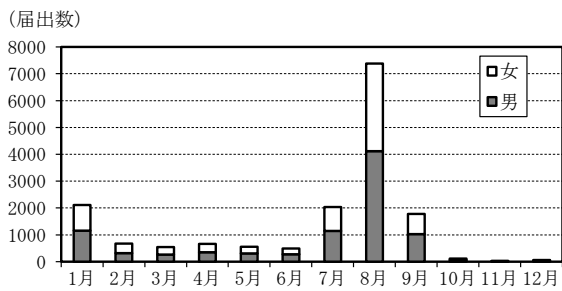


図1-12-1 新型コロナウイルス感染症 月別届出数

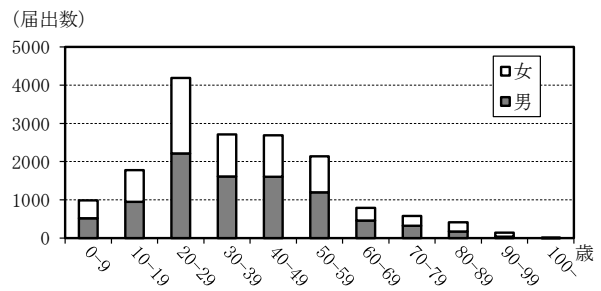


図1-12-2 新型コロナウイルス感染症 性別及び年齢階級別届出数

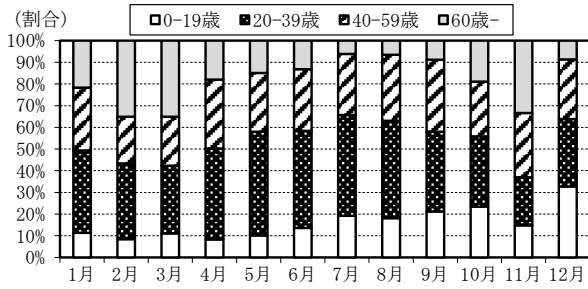


図1-12-3 新型コロナウイルス感染症
月別届出数における年齢群別の割合

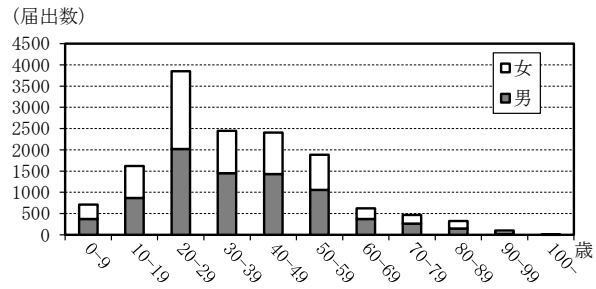


図1-12-4 新型コロナウイルス感染症
性別及び年齢階級別届出数(患者)

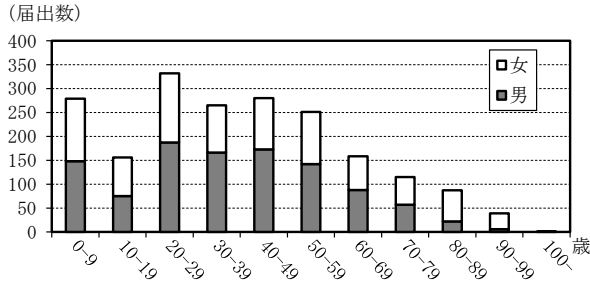


図1-12-5 新型コロナウイルス感染症
性別及び年齢階級別届出数(無症状病原体保有者)

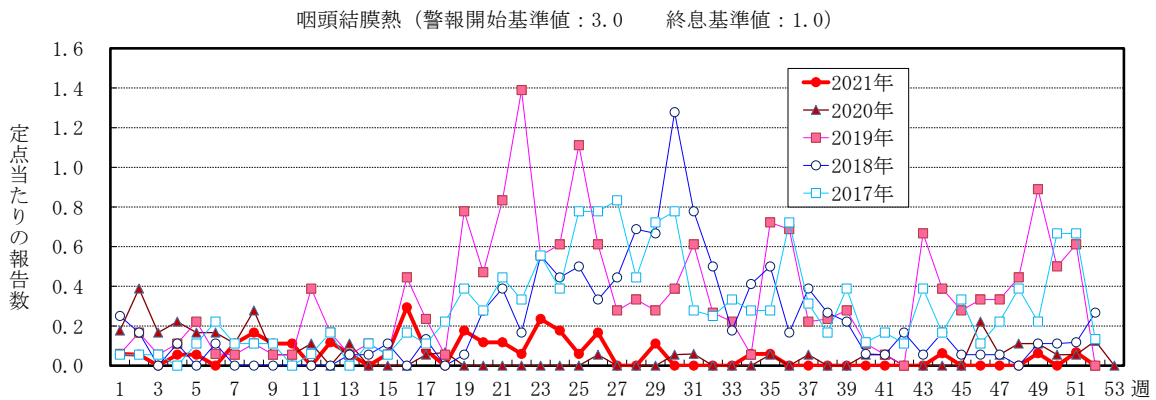
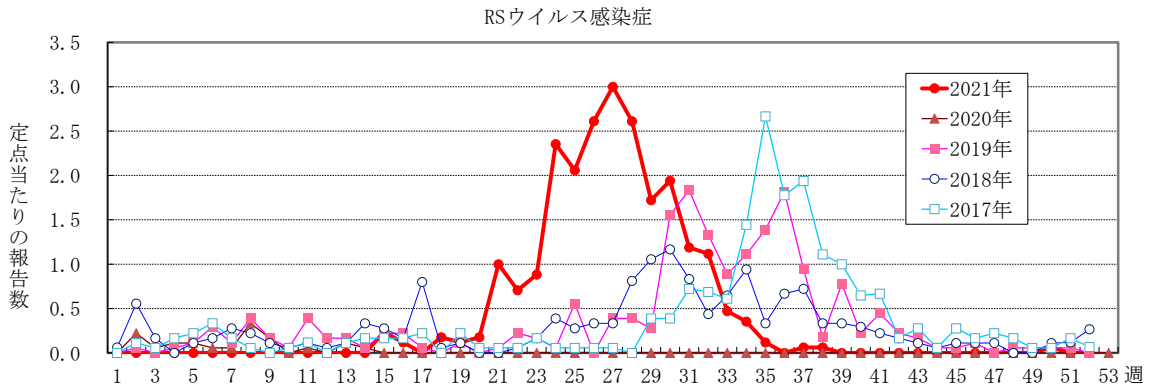


図2-1 定点把握感染症(小児科)報告数の年別推移(2017年-2021年)

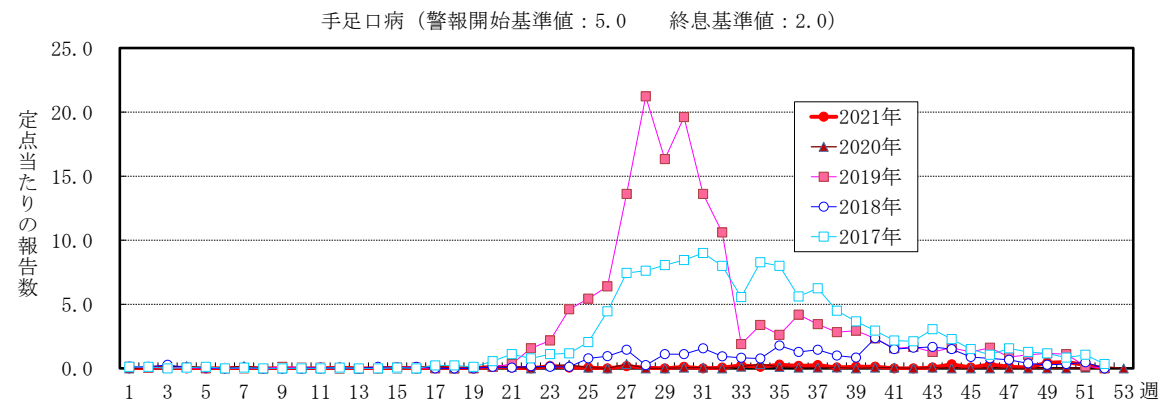
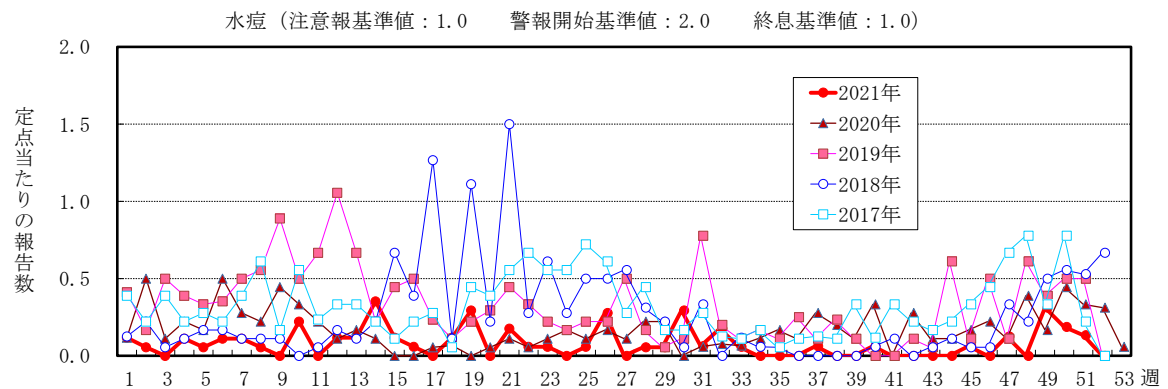
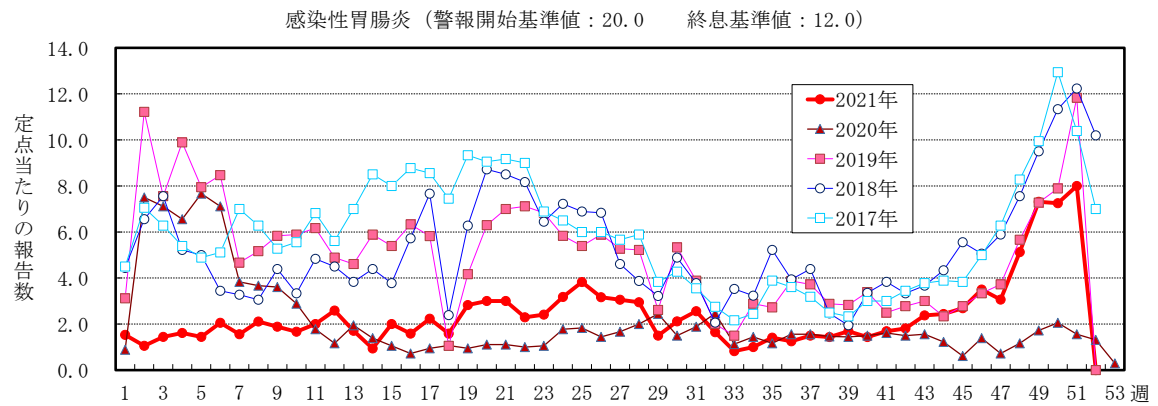
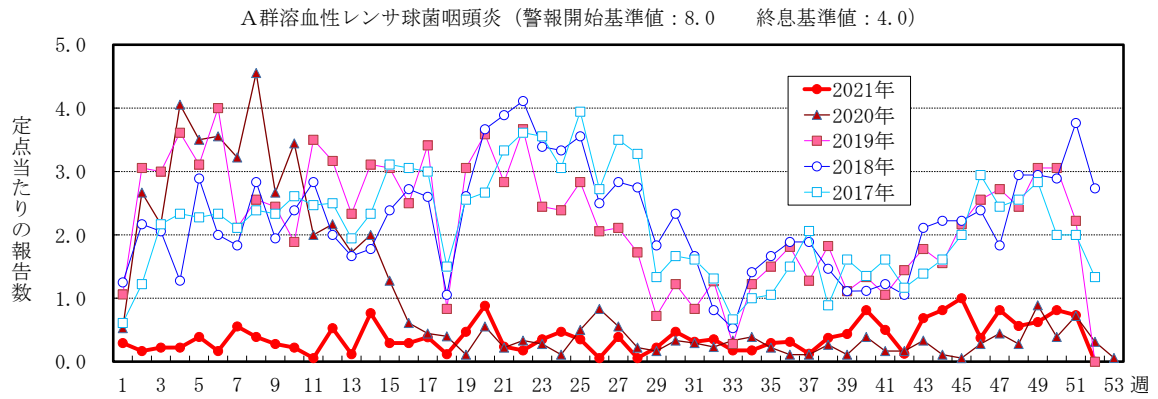


図2-1 定点把握感染症（小児科）報告数の年別推移（2017年-2021年）

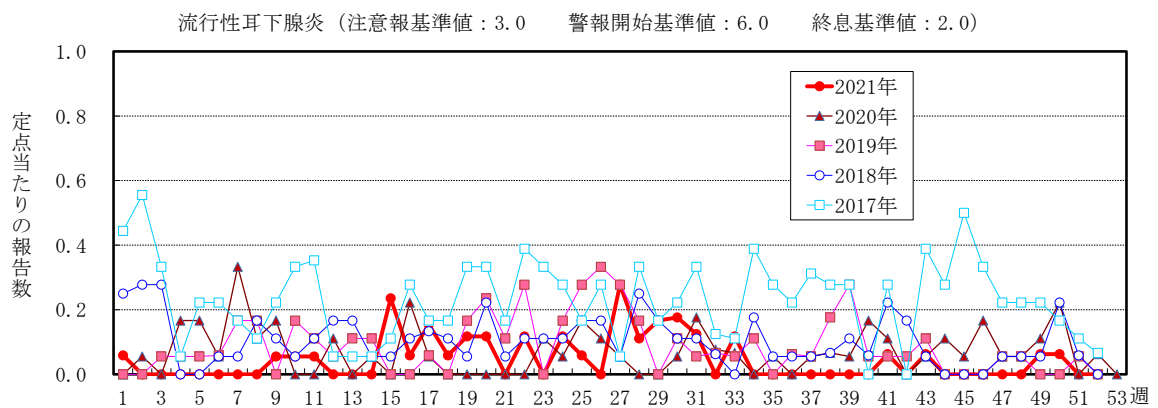
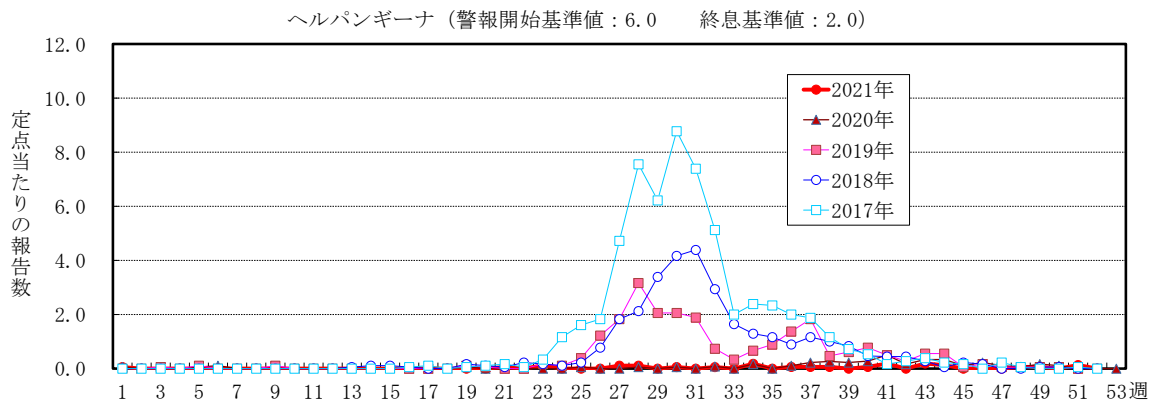
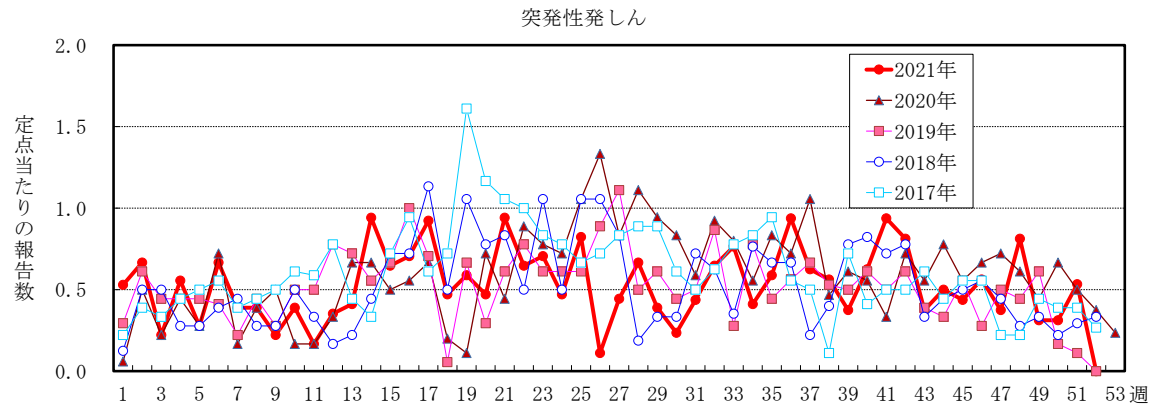
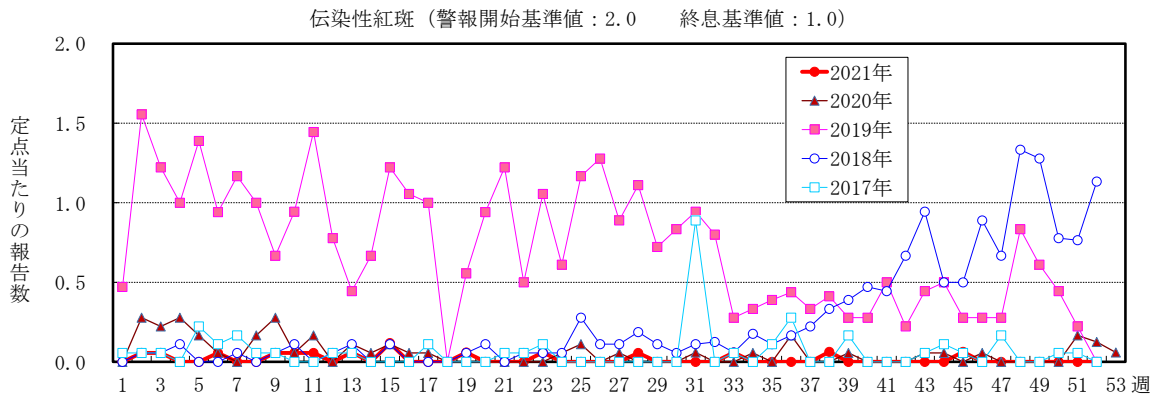


図2-1 定点把握感染症（小児科）報告数の年別推移（2017年-2021年）

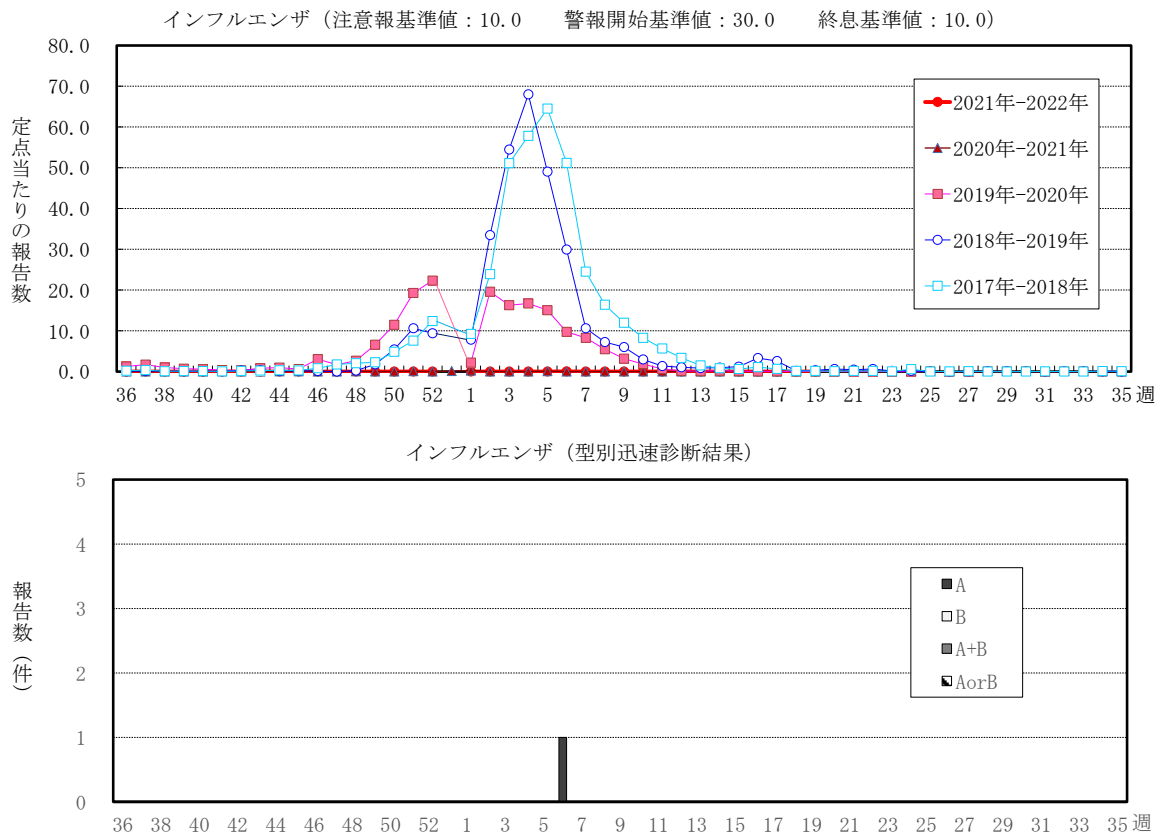


図2-2 定点把握感染症（インフルエンザ）報告数のシーズン別推移（2017年-2018年/2021年-2022年）及び型別迅速診断結果（2021年-2022年）

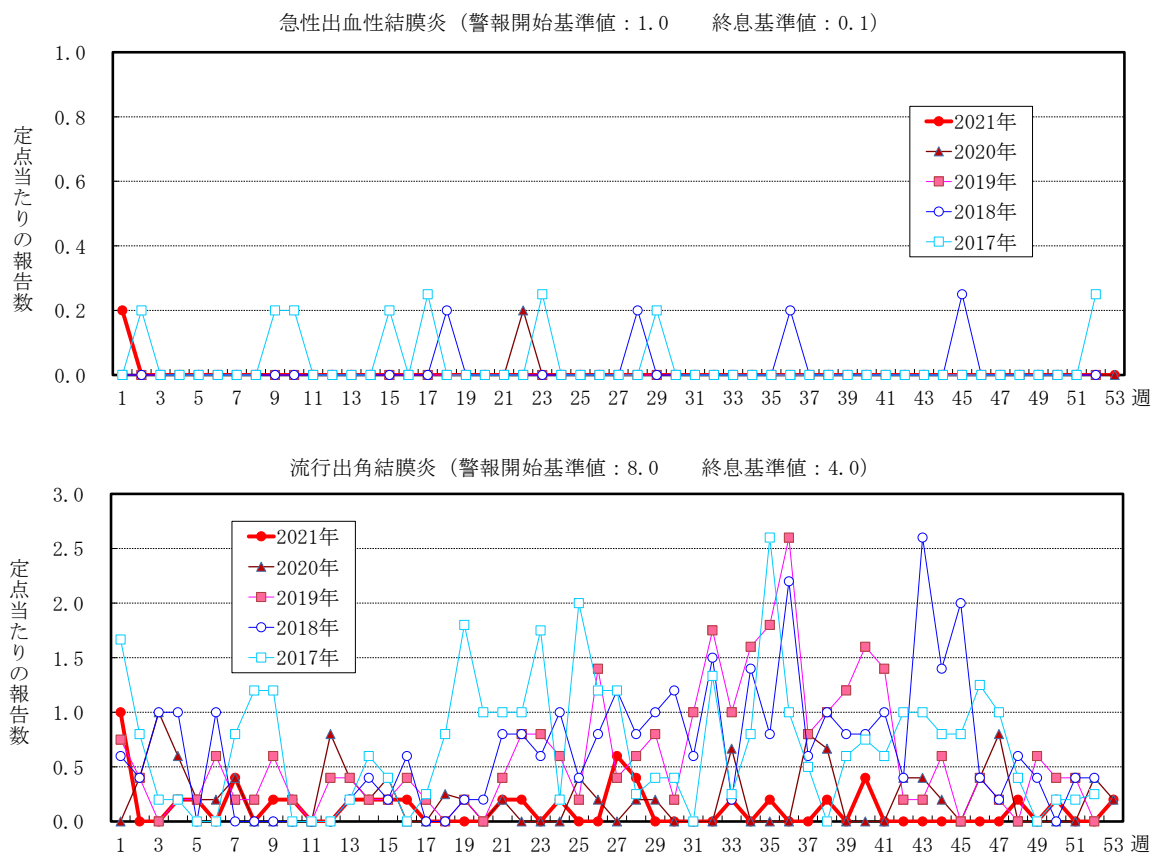


図2-3 定点把握感染症（眼科）報告数の年別推移（2017年-2021年）

表1-18 定点把握性感染症月別報告数（2021年）

種類	感染症名		月別件数												計
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
五類	性器クラミジア感染症	計	117 16.7	120 17.1	115 16.4	110 15.7	144 20.6	117 16.7	146 20.9	140 20.0	122 17.4	139 19.9	138 19.7	110 15.7	1,518 18.1
		男	110 15.7	112 16.0	110 15.7	103 14.7	127 18.1	103 14.7	134 19.1	125 17.9	113 16.1	129 18.4	132 18.9	103 14.7	1,401 16.7
		女	7 1.0	8 1.1	5 0.7	7 1.0	17 2.4	14 2.0	12 1.7	15 2.1	9 1.3	10 1.4	6 0.9	7 1.0	117 1.4
五類	性器ヘルペスウイルス感染症	計	19 2.7	19 2.7	23 3.3	28 4.0	26 3.7	26 3.7	28 4.0	28 4.0	32 4.6	23 3.3	22 3.1	15 2.1	289 3.4
		男	14 2.0	16 2.3	18 2.6	18 2.6	19 2.7	17 2.4	19 2.7	17 2.4	24 3.4	17 2.4	16 2.3	12 1.7	207 2.5
		女	5 0.7	3 0.4	5 0.7	10 1.4	7 1.0	9 1.3	9 1.3	11 1.6	8 1.1	6 0.9	6 0.9	3 0.4	82 1.0
五類	尖圭コンジローマ	計	10 1.4	12 1.7	10 1.4	9 1.3	13 1.9	12 1.7	7 1.0	8 1.1	7 1.0	9 1.3	10 1.4	14 2.0	121 1.4
		男	8 1.1	11 1.6	8 1.1	6 0.9	8 1.1	11 1.6	7 1.0	5 0.7	6 0.9	7 1.0	8 1.1	12 1.7	97 1.2
		女	2 0.3	1 0.1	2 0.3	3 0.4	5 0.7	1 0.1	0 0.0	3 0.4	1 0.1	2 0.3	2 0.3	2 0.3	24 0.3
五類	淋菌感染症	計	37 5.3	33 4.7	40 5.7	45 6.4	46 6.6	46 6.6	50 7.1	47 6.7	46 6.6	45 6.4	52 7.4	43 6.1	530 6.3
		男	31 4.4	33 4.7	38 5.4	42 6.0	40 5.7	42 6.0	43 6.1	44 6.3	43 6.1	45 6.4	51 7.3	41 5.9	493 5.9
		女	6 0.9	0 0.0	2 0.3	3 0.4	6 0.9	4 0.6	7 1.0	3 0.4	3 0.4	0 0.0	1 0.1	2 0.3	37 0.4
-	非クラミジア性非淋菌性尿道炎	計	5 0.7	10 1.4	1 0.1	8 1.1	15 2.1	7 1.0	7 1.0	15 2.1	8 1.1	14 2.0	8 1.1	10 1.4	108 1.3
		男	5 0.7	10 1.4	1 0.1	8 1.1	15 2.1	7 1.0	7 1.0	15 2.1	8 1.1	14 2.0	8 1.1	10 1.4	108 1.3
		女	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0

上段：報告数、下段：定点あたりの報告数

表1-19 基幹定点把握感染症月別報告数（2021年）

種類	感染症名		月別件数												計
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
五類	ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		男	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		女	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五類	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	計	7	2	2	0	1	3	7	1	9	3	3	2	40
		男	1	1	0	0	1	0	5	0	7	3	2	1	21
		女	6	1	2	0	0	3	2	1	2	0	1	1	19
五類	薬剤耐性緑膿菌感染症	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		男	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		女	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

定点あたりの報告数

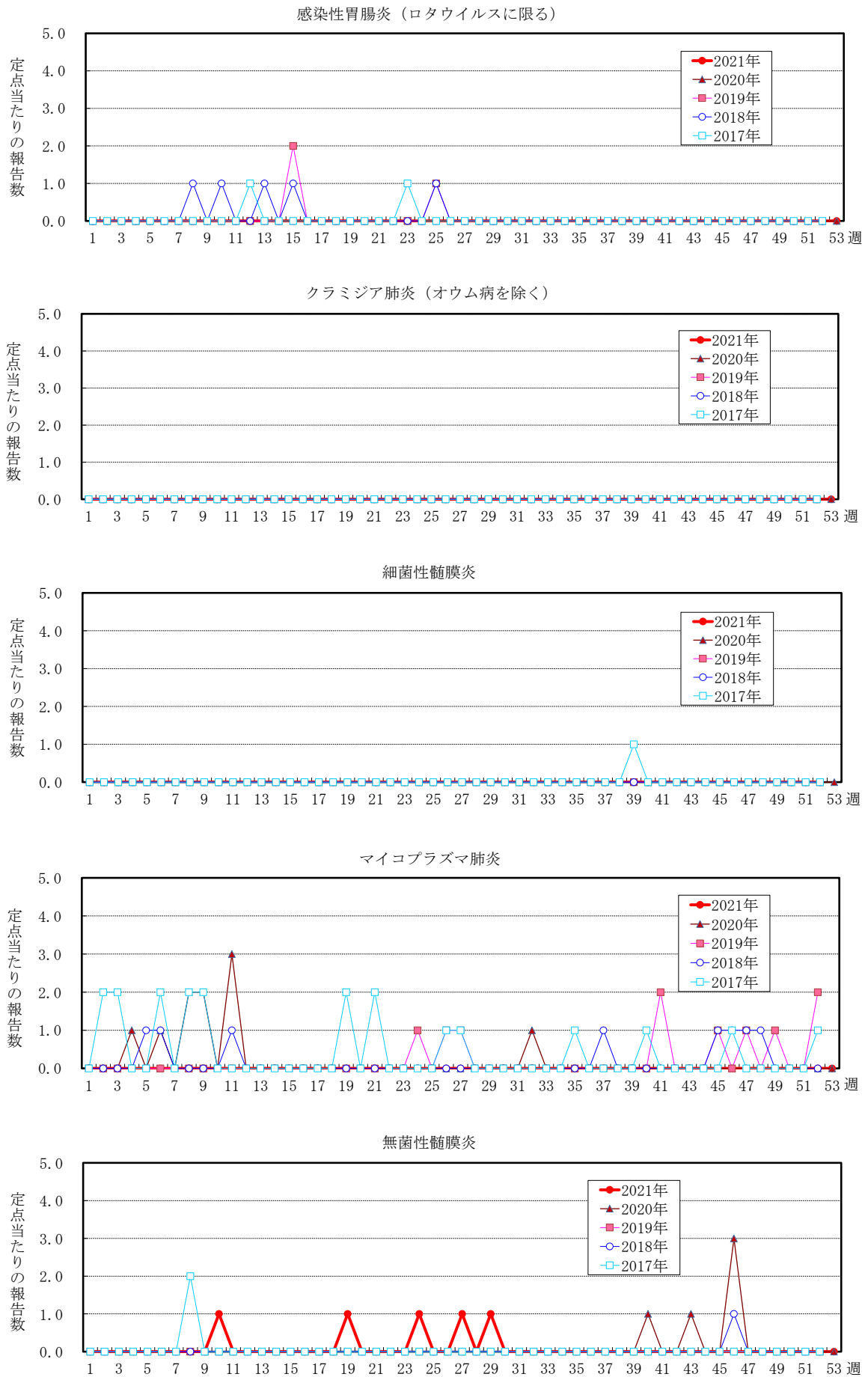


図2-4 定点把握感染症（基幹）報告数の年別推移（2017年-2021年）

環境科学課

環境科学課は、行政依頼による検査・測定業務と調査研究を実施している。

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。

調査研究は、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、国や他自治体との連携、学会への参加等を通じて幅広い知見と分析技術の習得に努めている。

1 大気関係業務

大気環境の検査は、行政依頼に基づき 292 検体延べ 2,584 項目の検査を実施した（表 2-1、図 2-1）。

また、調査研究においては、微小粒子状物質調査会議及び東京湾岸 VOC 調査に参加したほか、2020 年度に引き続き光化学オキシダント（ O_x ）の現状把握と前駆物質の O_x 生成影響に関する基礎的知見の取得等を目的として、地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所との共同研究（Ⅱ型共同研究）に参加した。

（1）検査測定

ア 降下ばいじん検査

千葉県降下ばいじん調査実施要領に基づき、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について、金属成分 10 項目の検査を実施した。さらに、事業者の粉じん対策の効果検証を行うため、臨海部の市内 2 地点で金属成分 6 項目及び不溶性降下物量を測定した。

イ 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市内 6 地点において毎月 1 回、有害大気汚染物質 13 項目の検査を行った。また、千葉市独自調査として、臨海部においてベンゼンの検査を 2 地点で計 16 回実施した。

ウ 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、一般環境大気測定局（住宅地域）6 地点において、夏・冬季の年 2 回、3 日間の検査を実施した。

（2）調査研究

ア 微小粒子状物質調査会議

微小粒子状物質の汚染実態及び発生源の把握を目的として、関東甲信静地方の 1 都 9 県 7 市で構成する関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質調査会議に参加した。令和 2 年度微小粒子状物質合同調査報告書の作成では、2020 年に発生した PM2.5 高濃度事象の詳細解析を担当した。

イ 東京湾岸 VOC 調査

O_x の発生要因を明らかにすることを目的として横浜市・東京都との共同調査に参加した。 O_x の前駆物質である揮発性有機化合物（VOC）について、同時観測調査を実施し、光化学反応性の高い VOC 成分の環境中濃度の把握及びその発生源地域の特定を行った。

ウ Ⅱ型共同研究

「光化学オキシダントおよび PM2.5 汚染の地域的・気象的要因の解明」と題してグループ別に研究を進めた。本市はオキシダント & 二次生成粒子グループに参加し、2021 年度は市内 1 地点において、春・夏季に VOC 及びアルデヒド類の測定を実施した。

さらに、本研究テーマは 2019～2021 年度の 3 年計画であったことから、3 年分の成果をまとめた報告書の作成が行われ、校正を担当した。

2 水質関係業務

水質検査は、検査測定と調査研究を合わせて 1,060 検体延べ 13,227 項目の検査を実施した（表 2-2）。調査研究では、千葉市内の河川において、継続調査地点 5 地点を含む計 10 地点で有機フッ素化合物（PFCs）の調査を実施した。

（1）検査測定

ア 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、環境基準点 3 地点を含む市内 9 河川 26 地点において毎月 1 回、検査を実施した（図 2-2）。さらに、要監視項目（表 2-3）の検査を年 1 回実施した。要監視項目は、検出状況等からみて直ちに環境基準とはせず引き続きデータ収集に努め、状況によっては健康項目への移行等の検討が必要になる項目とされている。

イ 海域の水質検査

水質汚濁防止法等に基づく常時監視として、環境基準補助点 3 地点と市独自監視地点 1 地点の計 4 地点において、毎月 1 回、検査を実施した（図 2-2）。また、環境基準補助点 3 地点では、要監視項目（表 2-3）の検査を年 1 回実施した。環境基準補助点とは、環境基準が達成されているかどうかの判断を行うために設けられた環境基準点の参考資料となるデータを得るための測定地点とされている。

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、立入検査で採取された事業場排水の検査を実施した。

また、下水道法に基づく下水排除基準の遵守状況を確認するため、事業場排水の検査を実施した。これらの検査により、8 検体延べ 13 項目で基準値超過が見られた。

エ 地下水の水質検査

水質汚濁防止法等に基づく常時監視として地下水の継続調査を実施しており、市内32地点について1地点を除き、年2回検査を実施した。

また、地下水の汚染状況監視及び市内の湧水の保全に向けた調査の一環として、検査を実施した。

オ 浄化槽放流水の水質検査

合併処理浄化槽の維持管理が適正に実施されていることを確認するため、市内13か所において、検査を実施した。

カ 浄化センターの自主調査

市が管理する浄化センターは市内に2か所あり、下水道法及び水質汚濁防止法に基づく放流水の検査を月1回実施した。また、浄化センターの維持管理上重要な流入水についても検査を実施した。

キ 調整池の水質調査

市内の調整池2か所において、水質管理のため、年に4回、流入水及び放流水の検査を実施した。

ク その他

ア～キのほか、総合保健医療センター排出水の検査及び液状化対策事業に係る地下水の検査を実施した。

ケ 化学物質環境実態調査

化学物質環境実態調査は、1974年から環境省が実施している事業であり、本市においては「モニタリング調査」（水質・底質）を受託している。この調査は、一般環境中に排出された化学物質がどの程度残留しているかを把握するための調査である。

コ 緊急時対応等に係る検査

公共用水域における水質汚濁に係る苦情や、地下水汚染に係る汚染状況確認調査、市有施設等の維持管理や整備を進める上で必要な調査に協力し、検査を実施した。

(2) 調査研究

ア 有機フッ素化合物（PFCs）調査

環境中で分解されにくく、残留性や生物蓄積性が問題となっているPFCsについて、その汚染実態を把握するため、冬に市内の10地点において調査を実施した。

3 内部精度管理・外部精度管理

検査の信頼性確保と分析精度向上を目的に、添加回収試験等の内部精度管理に継続的に取り組んでいる。また、外部精度管理に参加し、外部機関から送付される擬似試料を用いて通常と同様の検査を実施し、その結果を他の検査施設と比較評価を行うなど分析精度の向上に努めた。

検査は、標準作業書に基づき実施しており、標準作業書については、公定法の改正等に合わせ適宜見直し、必要な改訂を行っている。

(1) 大気関係

ア 内部精度管理

降下ばいじん、有害大気汚染物質等の検査について、環境省が示す各種マニュアルをもとに作成した標準作業書に従い、感度調整等機器の状態確認を試験毎に実施するとともに、トラベルブランク試験の実施等の精度管理に取り組んでいる。

(2) 水質関係

ア 内部精度管理

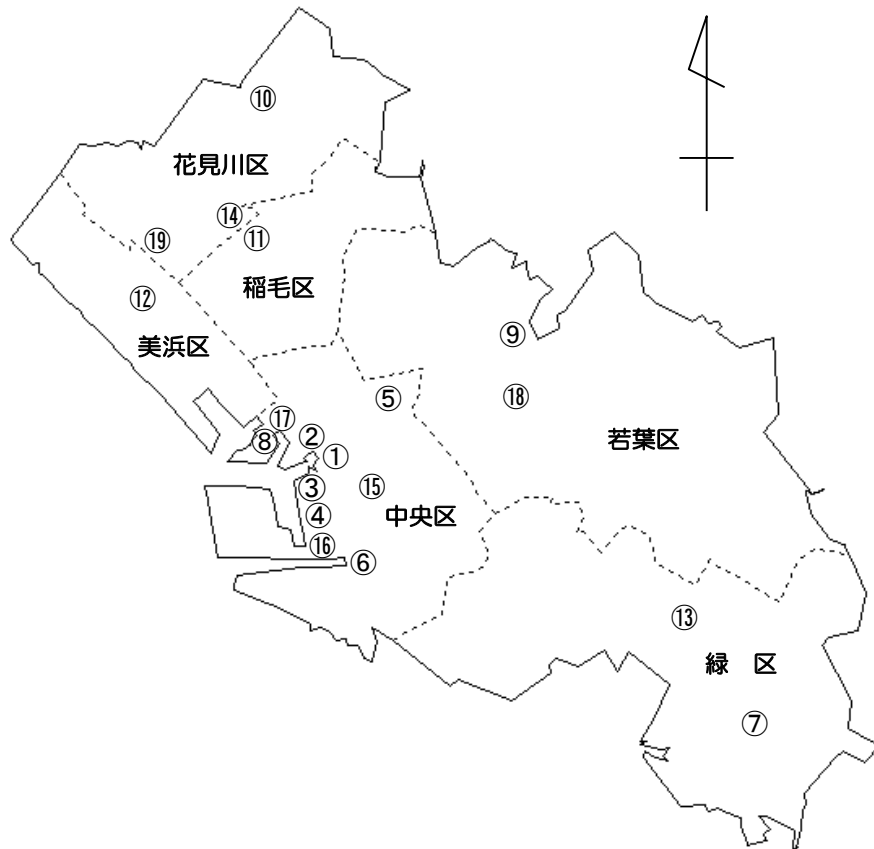
事業場排水水について、標準作業書に基づく添加回収試験の実施や、作成した検査記録から操作手順の順守状況、分析値、計算値等について確認を行い精度管理に取り組んでいる。

イ 外部精度管理

2021年度環境測定分析統一精度管理調査に参加し、模擬水質中のCOD、BOD、TOC、全燐、ふっ素及びその化合物、ほう素及びその化合物について検査を実施した。

表 2-1 2021年度 大気環境検査実施状況（自主測定を除く）

調査名		降下 ばいじん	有害大気汚染物 質	アスベスト	合 計	
検 体 数		168	88	36	292	
項	金属成分 10項目	鉄	168	-	-	168
		マンガン	168	-	-	168
		全クロム	168	-	-	168
		鉛	140	-	-	140
		バナジウム	140	-	-	140
		アルミニウム	168	-	-	168
		カルシウム	168	-	-	168
		マグネシウム	168	-	-	168
		ランタン	140	-	-	140
		セリウム	140	-	-	140
不溶性降下物量		28	-	-	28	
目	有害大気 汚染物 質 13項目	アクリロトリル	-	72	-	72
		塩化ビニルモノマー	-	72	-	72
		クロロホルム	-	72	-	72
		1,2-ジクロロエタン	-	72	-	72
		ジクロロメタン	-	72	-	72
		テトラクロロエチレン	-	72	-	72
		トリクロロエチレン	-	72	-	72
		1,3-ブタジエン	-	72	-	72
		ベンゼン	-	88	-	88
		アセトアルデヒド	-	72	-	72
		ホルムアルデヒド	-	72	-	72
		トルエン	-	72	-	72
		塩化メチル	-	72	-	72
アスベスト		-	-	36	36	
合 計		1,596	952	36	2,584	



	地点名	降下 ばいじん	有害大気 汚染物質	アスベスト
①	寒川小学校測定局	○	○	○
②	千葉職業能力開発短期大学校	○		
③	フェスティバルウォーク	○	市独自	
④	イトーヨーカドー	○		
⑤	都公園測定局	○		
⑥	蘇我保育所測定局	○		
⑦	土気測定局	○		○
⑧	千葉県立美術館	○		
⑨	千城台わかば小学校測定局	○		
⑩	花見川小学校測定局	○		
⑪	宮野木測定局	○		○
⑫	真砂公園測定局	○	○	○
⑬	千葉市水道局		○	
⑭	宮野木自排局		○	
⑮	福正寺測定局		○	
⑯	フクダ電子アリーナ		市独自	
⑰	千葉市役所自排局		○	
⑱	大宮小学校測定局			○
⑲	検見川小学校測定局			○

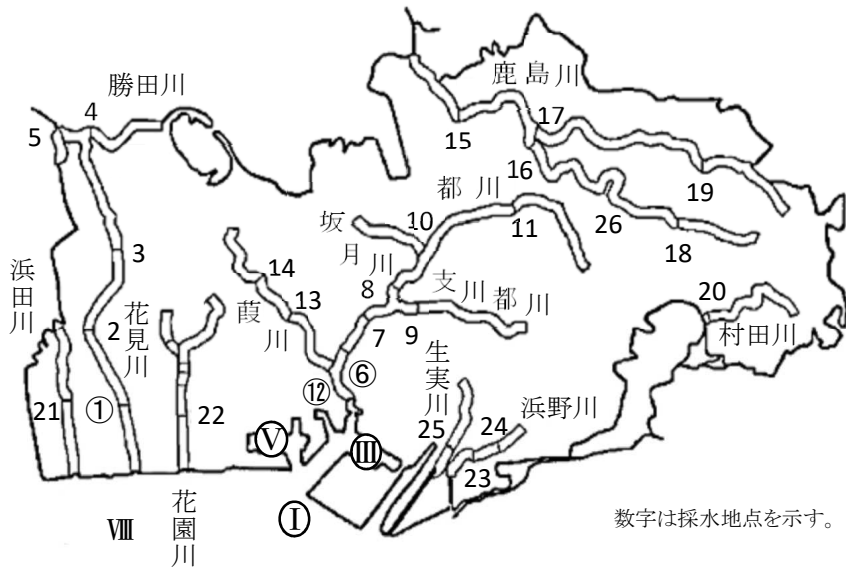
市独自：ベンゼンの検査

図 2-1 降下ばいじん等測定位置図

表 2-2 2021年度 水質検査実施状況

依頼元等	環境局 環境保全部				環境局 資源循環部		建設局 下水道施設部					その他	環境省 環境実態調査	緊急時対応等	調査研究	合計
	河川	海域	事業場 排水	地下水	浄化槽 放流水	地下水	浄化センター 放流水	浄化センター 流入水	事業場 排水	流入水・調整池 放流水						
検体数	312	151	107	104	13	21	36	24	61	12	13	4	192	10	1,060	
項目	pH	312	96	103	12	13	4	12	12	61	12	13	1	3	0	654
	DO	300	103	0	12	0	0	0	0	0	12	0	1	1	0	429
	BOD	312	0	35	0	13	4	0	0	0	12	13	0	1	0	390
	COD	312	96	102	0	13	4	0	0	0	12	12	1	3	0	555
	SS	312	0	102	0	13	4	0	0	1	12	13	1	2	0	460
	大腸菌群数（事業場等）	0	0	38	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	42
	大腸菌群数（公共用水域）	84	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132
	ヘキサン抽出物質	12	24	84	0	0	4	12	12	4	12	12	0	1	0	177
	全窒素	108	96	102	0	13	4	0	12	1	12	13	0	1	0	362
	全磷	108	96	102	12	13	4	0	12	1	12	13	0	1	0	374
	カドミウム	62	16	31	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	247
	シアン	62	48	32	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	280
	鉛	62	48	31	0	0	17	36	24	60	0	12	0	3	0	293
	六価クロム	74	16	31	2	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	261
	砒素	62	16	28	6	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	250
	総水銀	62	16	31	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	247
	アルキル水銀	0	0	5	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	143
	PCB	9	4	16	0	0	4	0	0	0	0	4	0	1	0	38
	ジクロロメタン	114	16	25	22	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	315
	四塩化炭素	114	16	25	22	0	4	36	24	60	0	12	0	176	0	489
	1,2-ジクロロエタン	114	16	25	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	293
	1,1-ジクロロエチレン	114	16	25	22	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	315
	シス-1,2-ジクロロエチレン	114	16	25	22	0	4	36	24	60	0	12	0	176	0	489
	1,1,1-トリクロロエタン	114	16	25	22	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	315
	1,1,2-トリクロロエタン	114	16	25	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	293
	トリクロロエチレン	114	16	25	22	0	4	36	24	60	0	12	0	176	0	489
	テトラクロロエチレン	114	16	25	53	0	4	36	24	60	0	12	0	176	0	520
	1,3-ジクロロプロペン	114	16	25	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	293
	チウラム	12	12	5	0	0	4	0	0	0	0	12	0	1	0	46
	シマジン	12	12	4	0	0	4	0	0	0	0	12	0	1	0	45
	チオベンソール	12	12	4	0	0	4	0	0	0	0	12	0	1	0	45
	ベンゼン	114	16	25	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	293
	セレン	12	12	27	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	189
	1,4-ジオキサン	12	8	10	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	168
	塩化ビニルモノマー	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	有機磷	0	0	16	0	0	4	0	0	0	0	12	0	1	0	33
	砒素	70	0	33	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	241
	フッ素	70	0	31	0	0	17	36	24	60	0	12	0	3	0	253
	窒素3項目	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	フェノール類	12	12	27	0	0	4	36	24	0	0	12	0	1	0	128
銅	12	12	29	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	191	
亜鉛	0	0	29	0	0	4	36	24	60	0	12	0	1	0	166	
溶解性鉄	12	12	30	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	192	
溶解性マンガン	12	12	29	0	0	8	36	24	60	0	12	0	2	0	195	
クロム	12	12	29	0	0	4	36	24	60	0	12	0	2	0	191	
アンモニア態窒素	28	72	18	0	0	4	0	0	0	0	0	0	15	0	137	
亜硝酸態窒素	62	72	18	43	13	4	0	0	0	0	0	0	15	0	227	
硝酸態窒素	62	72	18	43	13	4	0	0	0	0	0	0	15	0	227	
磷酸態磷	28	72	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	15	0	127	
塩化物イオン	62	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	67	
電気伝導率	62	0	0	12	0	4	0	0	0	0	0	1	2	0	81	
有機体炭素	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
陰イオン界面活性剤	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
ナトリウム等陽イオン	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	4	0	20	
硫酸イオン	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
要監視項目	66	63	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	174	0	325	
その他	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	12	7	174	170	416	
合計	4,171	1,366	1,523	424	104	234	1,044	720	1,688	96	489	13	1,185	170	13,227	

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



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
	26	上下谷津排水路下流
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
濱野川	24	どうみき橋
	25	平成橋

○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

○印は環境基準補助点

図2-2 河川及び海域の水質検査地点図

表 2-3 2021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
E P N	3	-
ジクロルボス	3	3
フェノブカルブ	3	3
イプロベンホス	3	3
クロルニトロフェン	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	3	3
モリブデン	3	3
アンチモン	3	3
小 計	66	63
計	129	

調查研究

I 研究報告・調查報告・資料

千葉市の水域における有機フッ素化合物調査 (第 13 報)

都築 康平、松本 将直、牧村 莉沙、武蔵 沙織

(環境保健研究所 環境科学課)

要 旨 有機フッ素化合物 (PFCs) 調査を 2008 年度より行っており、2021 年度は冬季 12 月 13 日 (木) に市内の継続調査地点 5 地点に加え、PFOS および PFOA が比較的高濃度で認められる葭川の六方上流から動物公園にかけて 5 地点を追加し、調査を行った。その結果、PFOS は六方上及び六方で低く、事業所付近で最高値かつ最高濃度 (82ng/L) になり、下流に従って低下することが確認できた。また、動物公園における PFOS 濃度はこれまで調査した中で最高 (45ng/L) であった。一方で、PFOA は六方上で低く、六方で最高値かつ例年同様の高濃度 (32ng/L) となり、流れに従って低下することが確認できた。PFOS および PFOA の合算値は、事業所付近で最高濃度 (106ng/L) となった。PFHxS は近年の調査と同様の濃度が検出され、葭川は PFOS 同様の傾向を確認できた。

Key Words : PFCs, 実態調査

1. はじめに

ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) およびペルフルオロオクタン酸 (PFOA) をはじめとする有機フッ素化合物 (PFCs) は、フッ素樹脂製造時の補助剤、撥水・撥油剤、泡消火剤として広く利用されているが、難分解性による環境への残留性と生物への蓄積性¹⁾が問題となっている。PFOS については、2010 年 4 月、その塩並びにペルフルオロオクタンスルホン酸フルオリド (PFOSF) とともに「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (化審法)」の第一種特定化学物質に指定され、製造、輸入が原則禁止されたほか、2018 年 2 月にはエッチング剤など第一種特定化学物質を使用することのできる用途も削除されている。PFOA については、2019 年 5 月に、PFOA とその塩および PFOA 関連物質が残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (POPs 条約) の附属書 A (廃絶) に追加され、2021 年 10 月から化審法の第一種特定化学物質に指定され、製造・輸入が原則禁止されることになった。

また、PFOS の代替物質では、ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS) とその塩および関連物質が、POPs 条約による規制対象物質について検討を行う残

留有機汚染物質検討委員会 (POPRC) において、2022 年 6 月に廃絶対象物質へ追加されることが決定した。

加えて、2020 年 5 月に開催された中央環境審議会水環境部会 (第 49 回) において、「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の見直しについて (第 5 次答申)」²⁾が取りまとめられた。この答申を踏まえ、PFOS および PFOA は環境基準における人の健康の保護に関する要監視項目に位置づけられ、その指針値 (暫定) は合算値 50ng/L 以下とされている。さらに、2021 年 3 月に優先的に知見の集積を図るべき物質として PFHxS が要調査項目³⁾に位置付けられた。

当所では、2008 年度より PFCs の調査を継続して行っており、2021 年度は 12 月 13 日 (以下「冬季」で表記する。) 市内の定点 5 地点での継続調査を行った。さらに継続地点中、比較的高濃度の PFOS および PFOA が検出されている葭川の六方上流から動物公園へ 5 地点 (六方上、事業所付近、暗渠、橋 3、橋 1) で追加調査を行った。

2. 方法

2.1 測定地点

継続測定地点を図 1 に示す。本市の主要河川である

鹿島川から下泉橋、葭川から動物公園と六方、花見川から汐留橋と八千代芦太の 5 地点を測定地点として選
び試料採取を行った。

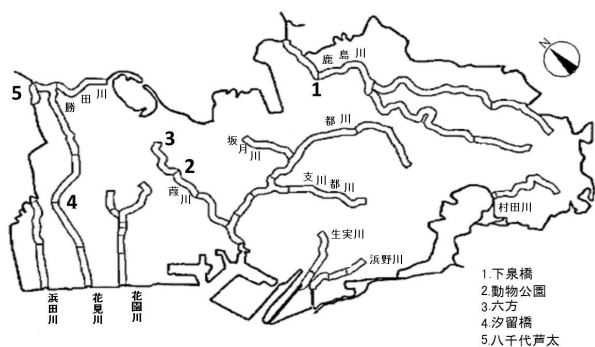


図 1 測定地点

追加した測定地点を図 2 に示す。比較的高濃度が検出されている六方上流から動物公園にかけて 5 地点 (六方上、事業所付近、暗渠、橋 3、橋 1) を追加測定地点として選び試料採取を行った。

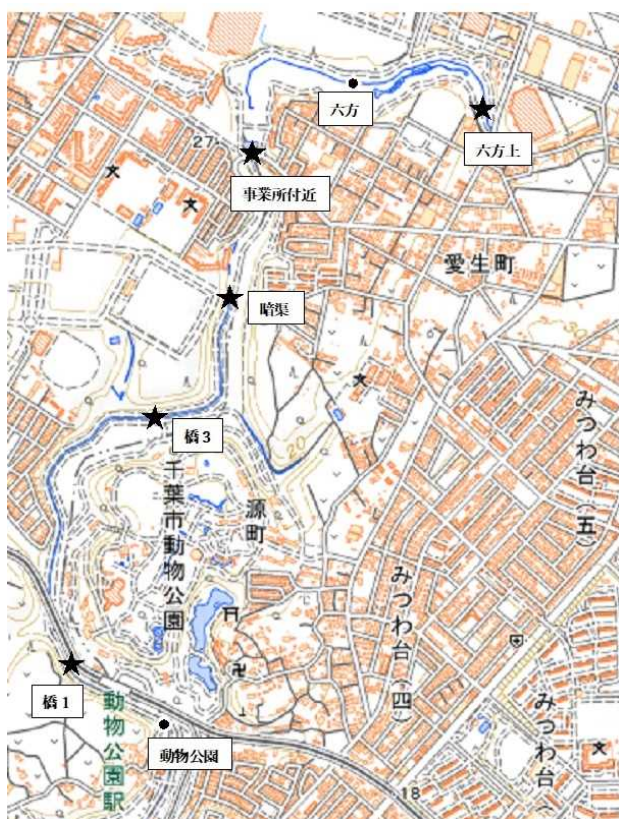


図 2 追加した測定地点 (★印) 出典：国土地理院

2.2 対象物質

対象物質は、Wellington Laboratories 社製混合標準溶液 PFAC-MXB に含まれる PFOA を含むペルフルオロカルボン酸類 (PFCAs) 13 物質、PFOS を含むペルフルオロアルキルスルホン酸類 (PFASs) 4 物質の計

17 物質のうち、一定程度感度が得られた物質を対象とし、11 物質とした (表 1)。

表 1 対象物質

化合物名	分子式
PFBA :Perfluorobutanoic acid	$CF_3(CF_2)_2COOH$
PFPeA :Perfluoropentanoic acid	$CF_3(CF_2)_3COOH$
PFHxA :Perfluorohexanoic acid	$CF_3(CF_2)_4COOH$
PFHpA :Perfluoroheptanoic acid	$CF_3(CF_2)_5COOH$
PFOA :Perfluorooctanoic acid	$CF_3(CF_2)_6COOH$
PFNA :Perfluorononanoic acid	$CF_3(CF_2)_7COOH$
PFDA :Perfluorodecanoic acid	$CF_3(CF_2)_8COOH$
PFUDA :Perfluoroundecanoic acid	$CF_3(CF_2)_9COOH$
PFBS :Perfluorobutane sulfonate	$CF_3(CF_2)_3SO_3H$
PFHxS :Perfluorohexane sulfonate	$CF_3(CF_2)_5SO_3H$
PFOS :Perfluorooctane sulfonate	$CF_3(CF_2)_7SO_3H$

2.3 試薬および器具

リン酸、酢酸アンモニウムは特級 (和光純薬製)、メタノール、アセトニトリルは LC/MS 用 (和光純薬製) を用いた。純水はミリポア社製超純水製造装置により精製した水を使用した。前処理は、日本ウォーターズ社製固相抽出装置を使用し、固相カートリッジについては、Waters 社製 Oasis Wax Plus (225mg) を用いた。

2.4 標準液

標準原液は混合標準溶液 PFAC-MXB 17 種 (各 $2\mu\text{g}/\text{mL}$ メタノール溶液) に内標準物質としてラベル化体混合液 MPFAC-MXA 9 種 ($2\mu\text{g}/\text{mL}$ メタノール溶液) を混合し、内標準物質が $2\mu\text{g}/\text{L}$ となるように 70% メタノール/水混液で希釈定容し、0.02 から $100\mu\text{g}/\text{L}$ までの検量線用標準液を作成した。

2.5 試料の前処理

千葉県の方法^{4), 5)}を参考にし、以下のとおり前処理を行った。

採取した試料 1000mL をリン酸(1+4)で pH3 に調整後、内標準物質を添加し、固相カートリッジに 10mL/min で通液した。全量通液後、試料容器を純水および 70%メタノール水溶液で洗浄し、それぞれこの洗浄液を固相カートリッジに通液した。この固相カートリッジを 1500rpm で 10 分間遠心分離した後、10 分間窒素吹付けを行い、乾燥させた。その後、1%アンモニア/メタノール溶液 5mL を通して溶出させ、これを窒素吹付けにより 0.2mL まで濃縮した後、90%メタノール水溶液を加え 1mL とし、試験溶液とした。

2.6 測定装置および測定条件

測定装置は Waters Quattro Micro API を、分離カラムは Waters 社製 Atlantis T3 ($3\mu\text{m}$, $2.1 \times 150\text{mm}$) を使用し、10mmol/L 酢酸アンモニウム水溶液とアセトニ

トリルでグラジエント分析を行った。測定条件は第 5 報に準じた。

3. 結果および考察

3.1 実態調査結果

PFCs の測定結果を表 2 に、また、PFOS および PFOA の地点別経年変化を表 3 および図 3 に示す。

鹿島川では、例年同様他の調査地点と比較して、低濃度の傾向であった。

葭川では、他の調査地点と比較して、六方上を除く全地点で高濃度の PFOS および PFOA が検出された。特に動物公園における PFOS 濃度は、過去最高濃度となった (45ng/L)。また、これまで市内で最も高濃度の PFOA が検出された六方の PFOA 濃度は、例年同様に高濃度であった (32ng/L)。

追加地点では、PFOS 濃度は六方上において 1.6ng/L、事業所付近において最高濃度である 82ng/L、暗渠において 53ng/L、橋 3 において 55ng/L、橋 1 において 50ng/L が検出された。PFOA 濃度は六方上において 2.9ng/L、事業所付近において 24ng/L、暗渠において 25ng/L、橋 3 において 19ng/L、橋 1 において 19ng/L が検出された。六方上においては、PFBS のみが六方より高濃度であった。

花見川では、PFOS および PFOA 濃度は概ね横ばいであった。

なお、新たに設定された指針値 (暫定) である PFOS および PFOA の合算値を超過した地点については、葭川の 5 地点で超過しており、事業所付近において最も高濃度である 106ng/L、その流れに従い暗渠において 78ng/L、橋 3 において 75ng/L、橋 1 において 68ng/L、動物公園において 59ng/L が検出された。

3.2 考察

PFOS および PFOA が要監視項目に位置付けられたことを踏まえ、市内 5 地点の継続調査に加えてこれまでの調査で比較的高濃度の PFOS および PFOA が検出されている葭川 2 地点 (六方・動物公園) の他、六方の上流から動物公園にかけて 5 地点を追加して試料採取を行い調査した。

PFOS は六方および六方上では低く事業所付近で最高値となり、流れに従って低下することが確認できた。このことから、検出される要因の更なる究明につなげていく予定である。

一方、PFOA は六方上では低く六方で最高値となり、

事業所付近での濃度上昇は確認されずに、流れに従って低下することが確認できた。これは、PFOS とは原因が異なることを示唆している。

PFHxS は近年の調査と同様の濃度が検出され、PFOS 同様に六方及び六方上では低い値であり、事業所付近で最高濃度が検出され、流れに従って低下することが確認できた。

高濃度な地点が概ね絞り込め、それが違う原因であることが推測できたことから、今後、参考資料として学術誌、国や自治体の調査結果等を活用して新たな方向性を検討する。

有機フッ素化合物は、国際的に廃絶に向けた取組が進められていくこととなるため、その代替物質も含めて引き続き市域における実態把握に努めていく。

また、米国環境保護庁が 2022 年 6 月 15 日に新たな飲料水健康勧告を公表したことから、国内の動向も注視しつつ、分析にあたり定量下限値引き下げ等の検討もしていく。

文 献

- 1) J. P. Giesy, K. Kannan: Global Distribution of Perfluorooctane Sulfonate in wildlife, *Environ. Sci. Technol.*, 35 : 2001, 1339-1342.
- 2) 環境省水・大気環境局長「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の施行等について (通知)」令和 2 年 5 月 28 日 付表 1 PFOS 及び PFOA の測定方法
- 3) 環境省水・大気環境局水環境課長通知「ペルフルオロヘキサンスルホン酸 (PFHxS) について」令和 3 年 3 月 26 日
- 4) 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 : 2010, 185-192
- 5) 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 : 2010, 193-198

表2 調査結果

採水日：2021.12.13 (ng/L)

河川名	地点名	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUdA	PFBS	PFHxS	PFOS	合算値 (PFOS, PFOA)	合計値
鹿島川	下泉	4.1	4.0	4.9	1.2	8.0	1.0	<0.40	<1.0	1.3	0.47	0.98	8.9	26
	動物公園	2.8	2.9	3.0	1.6	14	2.6	<0.40	<1.0	1.3	3.2	45	59	76
葭川	橋1	4.5	2.7	3.3	1.3	19	5.9	0.8	1.5	3.0	5.1	50	68	96
	橋3	3.3	1.7	3.0	2.0	19	3.8	<0.40	<1.0	2.1	4.1	55	75	95
	暗渠	4.7	3.6	4.5	2.9	25	5.2	<0.40	<1.0	3.7	6.2	53	78	108
	事業所付近	4.7	3.1	4.2	<0.10	24	5.5	<0.40	<1.0	3.5	7.1	82	106	134
	六方	4.6	2.9	3.2	1.8	32	4.2	<0.40	<1.0	1.6	1.7	1.9	34	54
	六方上	2.6	1.2	1.8	0.7	2.9	1.0	<0.40	<1.0	2.8	1.2	1.6	4.5	16
花見川	汐留	2.5	2.6	3.0	1.6	6.8	2.1	0.7	<1.0	1.7	0.5	2.8	9.6	24
	八千代芦太	2.9	2.0	2.3	1.1	6.1	1.6	0.4	<1.0	1.3	0.42	2.4	8.5	21

表3 経年変化

(ng/L)																	
PFOS	2013夏	2013冬	2014夏	2014冬	2015夏	2015冬	2016夏	2016冬	2017夏	2017冬	2018夏	2018冬	2019夏	2019冬	2020夏	2020冬	2021冬
下泉	0.90	0.60	1.4	9.0	0.60	0.60	0.80	8.9	0.20	0.30	0.90	0.80	0.10	0.50	-	<0.4	0.98
動物公園	4.2	4.4	12	11	23	8.9	27	5.0	7.9	11	22	16.6	34	16	4.5	25	45
六方	0.60	1.4	1.1	1.2	1.1	0.90	1.3	<0.4	0.90	0.5	1.2	1.0	1.4	0.60	-	1.4	1.9
汐留	2.5	2.7	3.5	3.0	4.1	4.3	4.8	2.9	0.70	3.3	2.6	1.9	2.8	2.9	-	1.1	2.8
八千代芦太	2.6	2.0	1.9	2.5	4.2	3.0	2.0	2.1	3.3	2.0	3.4	1.8	3.8	1.6	-	1.6	2.4

PFOA	2013夏	2013冬	2014夏	2014冬	2015夏	2015冬	2016夏	2016冬	2017夏	2017冬	2018夏	2018冬	2019夏	2019冬	2020夏	2020冬	2021冬
下泉	7.2	6.4	8.4	6.6	6.9	6.3	7.4	15	6.7	7.3	9.0	7.8	5.3	7.7	-	7.5	8.0
動物公園	14	16	18	19	25	14	26	23	16	15	18	19	14	14	13	11	14
六方	19	27	38	33	30	39	50	50	59	40	77	65	23	30	-	62	32
汐留	8.0	8.1	8.4	8.3	7.4	7.2	8.0	8.5	2.2	11	5.4	5.9	5.0	7.5	-	7.4	6.8
八千代芦太	4.6	9.7	4.0	14	11	7.8	3.9	9.3	5.2	5.9	10	6.7	7.3	7.8	-	8.6	6.1

PFHxS	2013夏	2013冬	2014夏	2014冬	2015夏	2015冬	2016夏	2016冬	2017夏	2017冬	2018夏	2018冬	2019夏	2019冬	2020夏	2020冬	2021冬
下泉	0.50	0.50	0.60	0.90	0.70	0.60	0.50	1.3	0.50	0.60	0.63	0.45	0.50	0.50	-	0.64	0.47
動物公園	11	10	24	12	16	8.4	12	9.4	10	5.7	11	7.9	7.4	5.3	3.1	8.2	3.2
六方	0.50	1.1	0.90	1.3	1.2	1.2	1.0	1.8	2.2	1.4	2.3	1.8	1.2	1.3	-	2.8	1.7
汐留	0.40	0.50	0.90	0.80	0.80	1.2	1.5	0.60	0.20	0.40	1.0	0.90	0.90	0.90	-	0.96	0.5
八千代芦太	0.40	0.40	0.30	0.60	0.60	0.20	0.40	1.0	1.0	0.90	0.63	0.43	0.50	0.40	-	0.54	0.42

※2020夏は、7日間連続調査の平均値

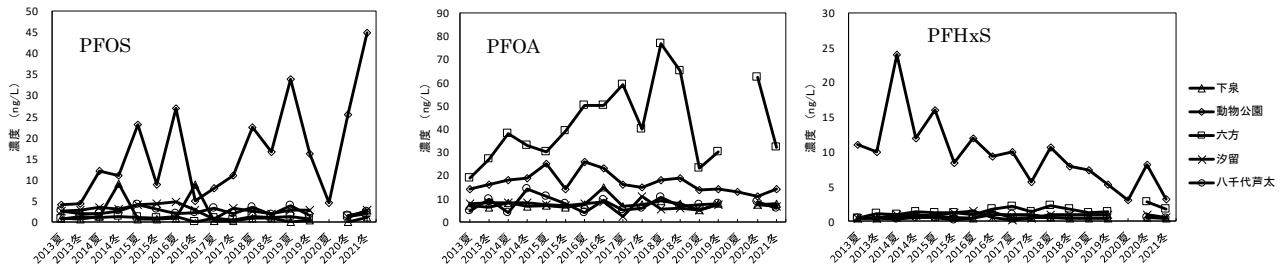


図3 経年変化

千葉市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 の検出状況 (第 4 報)

吉原 純子、野本 さとみ、本宮 恵子、佐々木 彩華、

石橋 恵美子、横井 一、大塚 正毅

(環境保健研究所 健康科学課)

要 旨 2021 年 4 月から 2022 年 3 月の 1 年間に、市内医療機関からカルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) 感染症として届出があり、当所に菌株の搬入があった 13 株について薬剤耐性遺伝子検査を実施した。その結果、カルバペネマーゼ遺伝子が確認されたカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (CPE) は 4 株 (30.8%) であり、全て *Enterobacter cloacae* (IMP-1) であった。また、カルバペネマーゼ遺伝子以外の β -ラクタマーゼ遺伝子として、*E. cloacae* 3 株 (23.1%) から EBC 型が検出された。

Key Words : カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE)、カルバペネマーゼ、 β -ラクタマーゼ

1. はじめに

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (carbapenem resistant Enterobacteriaceae : CRE) 感染症は、メロペネムなどのカルバペネム系薬剤および広域 β -ラクタム剤に対して耐性を示す腸内細菌科細菌による感染症である。2014 年 9 月 19 日から「感染症の予防及び感染症の患者の医療に関する法律」に基づく感染症発生动向調査の五類全数把握疾患に指定された。

また、2017 年 3 月 28 日付の厚生労働省通知により、CRE 感染症の届出があった際には、地方衛生研究所等での試験検査の実施及び地域内の医療機関等への情報提供を行うとともに必要に応じた対策の実施を行うこととなった。

今回、2021 年 4 月から 2022 年 3 月に市内医療機関から届出のあった CRE 感染症患者から分離された菌株について、薬剤耐性遺伝子の保有状況を調査したので報告する。

2. 材料と方法

2.1 供試菌株

2021 年 4 月から 2022 年 3 月の 1 年間に、市内医療機関から CRE 感染症として届出があり、当所に搬入さ

れた CRE 13 株を調査対象とした。

菌株は、BTB 培地 (日水製薬) 等に塗布し、濃厚塗布部にメロペネム (MPM) ディスク (ベクトン・ディッキンソン) を置き、一晚培養後、ディスク周囲に発育したコロニーを検査に用いた。

2.2 菌種の同定

CRE 発生源に記載された菌種の確認は、Api20E (バイオメリュー・ジャパン) を用いて実施した。

2.3 β -ラクタマーゼ遺伝子の検出

供試菌株から DNA をアルカリ抽出し、遠心分離後の上清を鋳型 DNA として、以下のマルチプレックス PCR²⁾を実施した。

カルバペネマーゼ遺伝子については、IMP 型、NDM 型、KPC 型、OXA-48 型の主要な 4 種と稀に報告のある GES 型、VIM 型、SMB 型のマルチプレックス PCR を実施した。

基質拡張型 β -ラクタマーゼ (ESBL) 遺伝子については、SHV 型、TEM 型および CTX-M 型、プラスミド性 AmpC β -ラクタマーゼ遺伝子については、MOX 型、CIT 型、DHA 型、ACC 型、EBC 型および FOX 型のマルチプレックス PCR を実施した。

なお、腸内細菌科細菌である多くのグラム陰性桿菌

は、染色体上に *ampC* 遺伝子を保有する³⁾ことから PCR⁴⁾により染色体性 AmpC β-ラクタマーゼ遺伝子の有無を確認した。

2.4 カルバペネマーゼ遺伝子の型別

IMP 型メタロ-β-ラクタマーゼ (MBL) 遺伝子が検出された株については、IMP-1 と IMP-2 を型別するための PCR⁵⁾を実施し、IMP-1 であった場合には、さらに IMP-1 と IMP-6 を識別する PCR⁶⁾を実施した。

2.5 阻害剤を用いた β-ラクタマーゼ産生性の確認

供試菌株を滅菌生理食塩水に懸濁し、McFarland 0.5 の菌液とした後、ミューラー・ヒントン (MH) 寒天培地 (OXOID) に均一に塗抹し、以下に示す阻害剤ディスクを病原体検査マニュアル⁵⁾に基づき配置した。

IMP 型および NDM 型等のメタロ-β-ラクタマーゼ産生性の確認はメルカプト酢酸ナトリウム (SMA) ディスク、KPC 型カルバペネマーゼ産生性および AmpC β-ラクタマーゼ産生性の確認は 3-アミノフェニルボロン酸 (APB) およびクロキサシリン (MCIPC) を MPM ディスクとセフメタゾール (CMZ) ディスクに 10μL 添加したディスク、ESBL 産生性の確認は、アモキシリン/クラバン酸 (ACV) ディスクとスルバクタム/アンピシリン (S/A) ディスクを阻害剤として配置し、35.0±2.0°C で一晚培養し、阻害効果の確認を行った。

2.6 カルバペネマーゼ産生性の確認

PCR によるカルバペネマーゼ遺伝子の検出 (遺伝子検査) と阻害剤を用いた β-ラクタマーゼ産生性の確認 (表現型検査) の判定結果に矛盾がなかった株については、カルバペネマーゼの産生性を確認法するために modified Carbapenem Inactivation Method (mCIM) を実施した。検査方法は CLSI^{7),8)}に記載された手順に従った。

3. 結果

3.1 CRE 感染症の届出状況

当所に搬入された菌株について、年齢階級・性別の届出数を図 1 に示した。

年齢階級別の届出数は 60 歳代が最も多く 4 件 (30.8%)、次に 50 歳代と 80 歳代が各 3 件 (23.1%) であった。最年少は 0 歳、最高齢は 93 歳であり、共に女性であった。性別の届出数は男性が 10 件、女性が 3 件であり、男性が女性の約 3 倍であった。なお、渡航歴のある患者はいなかった。

分離材料別届出菌株数を図 2 に示した。尿と喀痰が各 3 株 (23.1%)、血液が 2 株 (15.4%)、表皮、胆汁、膿、腹腔排液、潰瘍が各 1 株 (7.7%) であり、本来無菌であるべき検体 (血液、胆汁、腹腔排液) からの分離

は 4 株 (30.8%) であった。

なお、カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (Carbapenemase-Producing Enterobacteriaceae : CPE) は尿由来の 2 株と血液および表皮由来の各 1 株の 4 株 (30.8%) であった。

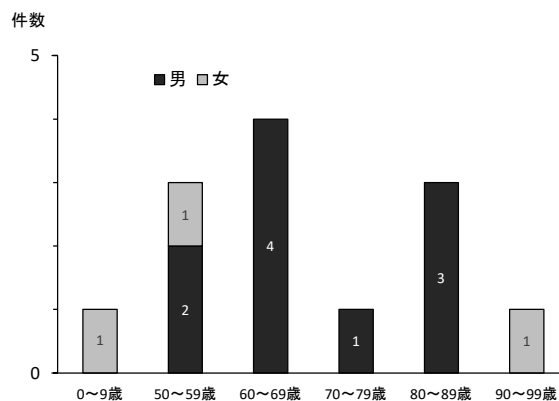


図 1 年齢階級・性別届出数 (n=13)

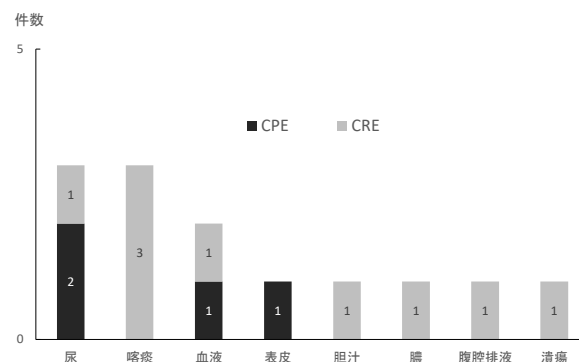


図 2 分離材料別届出菌株数 (n=13)

3.2 菌種

供試菌株 13 株の検査結果を表 1 にまとめた。

菌株の性状を確認した結果、菌種は *E. cloacae* が 8 株 (61.5%)、*Klebsiella* (旧 *Enterobacter*) *aerogenes* が 5 株 (38.5%) であった。

3.3 β-ラクタマーゼ遺伝子の検出および型別

マルチプレックス PCR において、*E. cloacae* 4 株 (30.8%) からカルバペネマーゼ遺伝子 (IMP 型) が検出され、PCR による遺伝子型別の結果、全て IMP-1 であった。

E. cloacae 3 株 (23.1%) からは、プラスミド性 AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子が検出され、全て EBC 型であった。

E. cloacae 1 株および *K. aerogenes* 5 株からはカルバペネマーゼ遺伝子、ESBL 遺伝子およびプラスミド性 AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子は検出されなかったが、届出された 13 株全てから染色体性 AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子が検出された。

表 1 供試菌株の検査結果

菌種	株数	βラクタマーゼ遺伝子				阻害効果					Carbapenemase 産生性 (mCIM)
		Carbapenemase	ESBL	プラスミド性 AmpC	染色体性 AmpC	SMA	ACV	SA	APB	MCIPC	
<i>E.cloacae</i>	4	IMP-1	-	-	+	+	-	-	-	-	+
	3	-	-	EBC	+	-	-	-	+	+	NT
	1	-	-	-	+	-	-	-	+	+	NT
<i>K.aerogenes</i>	5	-	-	-	+	-	-	-	+	+	NT

NT : Not Test

3.4 β-ラクタマーゼ産生性

阻害剤を用いた β-ラクタマーゼ産生性の確認試験において、*E.cloacae* 4 株と *K.aerogenes* 5 株で APB と MCIPC 添加ディスクによる阻害効果が確認された。

また、IMP 型が検出された *E.cloacae* 4 株に SMA ディスクによる阻害効果が確認された。ACV ディスクと S/A ディスクにおいて阻害効果は確認されなかった。

3.5 カルバペネマーゼ産生性

遺伝子検査でカルバペネマーゼ遺伝子が検出され、かつ表現型検査の判定と矛盾がなかった *E.cloacae* 4 株について、mCIM を実施した結果、全て陽性となり、カルバペネマーゼの産生が確認された。

4. 考察

千葉県では、2017 年 4 月から厚労省の通知に基づき CRE の検査を実施しているが、その届出数は 2017 年度に 16 件、2018 年度に 20 件、2019 年度に 21 件、2020 年度に 14 件であり、2021 年度は 13 件と前年度とほぼ同様であった。分離材料は尿、喀痰、血液など多様であったが、病原体サーベイランスに基づく全国の報告⁹⁾とほぼ同様の傾向であった。

今年度、届出された菌種は、*E.cloacae* (8 株) と *K.aerogenes* (5 株) の 2 菌種のみであった。そのうち CPE は *E.cloacae* の 4 株であり、遺伝子型は全て IMP-1 型であった。IMP-1 型は全国でも毎年多く検出されているが、千葉県では前年度は 1 件であり、今年度は 4 倍の検出であった。しかし、これらは全て異なる医療機関から届出されており、局所的な院内感染の可能性は低いと考えられた。

届出された 13 株のうち 9 株はカルバペネマーゼ非産生腸内細菌科細菌 (non-CPE) であった。

そのうち *E.cloacae* (3 株) からは、プラスミド性 AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子 (EBC 型) が検出された。

プラスミド性 AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子は、染色体上に存在する *ampC* 遺伝子がプラスミドに転移したと考えられており、EBC 型は *Enterobacter* 属由来の

染色体上の *ampC* 遺伝子がプラスミドに転移したことから今回検出されたと考えられる。

また、EBC 型は、環境中に β-ラクタム薬が存在することによって AmpC を多量に産生する誘導型³⁾であり、*E.cloacae* 1 株で CMZ ディスクの周囲に誘導耐性が確認された。

E.cloacae 1 株と *K.aerogenes* 5 株からは染色体性 AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子のみが検出され、これらの菌が元々染色体上に保有する *ampC* 遺伝子によるものと考えられた。

CRE 感染症の届出基準を満たしている場合でも、non-CPE が検出される理由としては、CRE 感染症の届出の際に確認で用いられる薬剤が、イミペネム (IPM) と CMZ を使用している医療機関が多いこと、一部の IPM 薬剤感受性測定試薬の仕様変更の影響¹⁰⁾および現在の届出基準ではカルバペネマーゼ遺伝子を保有していない菌株も届出対象としていることが考えられる。

一方、カルバペネマーゼを産生するにも関わらず、薬剤感受性試験でカルバペネム感受性となるステルス型 CPE の存在が報告¹¹⁾されている。このタイプの CPE は、届出基準に基づく抗菌薬の種類によっては MIC 値 (最小発育阻止濃度) が届出基準値以下となることから、CRE の届出以上に、潜在的な CPE が存在する可能性がある。したがって、MIC 値が届出基準以下で感受性と判定された場合でも、感受性試験において複数のカルバペネム系薬を併用することや、何らかの耐性因子を保有している可能性を考慮し、mCIM や CarbaNPtest 等のカルバペネマーゼ産生試験等を積極的に実施する必要がある。また、臨床所見等から CRE を疑う場合には、ステルス型 CPE の存在を念頭に置き、積極的に地方衛生研究所等に検査を依頼するなど、協力体制を整備することが重要である。

CRE の中でも CPE は、β-ラクタム薬以外の抗菌薬に耐性を示す場合が多く、カルバペネマーゼ遺伝子をプラスミド等の伝達性因子上に保有するため、薬剤耐性遺伝子が菌種を超えて伝播して施設内や環境内に拡

散する危険性がある。CRE 感染症として届出された菌株について、地方衛生研究所等においてカルバペネマーゼ遺伝子を保有する CPE を検索し、NESID (病原体検出情報) へ菌株情報を登録することによって国、地方自治体および医療機関と情報を共有し、地域における CPE の動向を各方面から注視することが極めて重要である。

また、薬剤耐性は外膜透過性の低下や作用点の変異等 β -ラクタマーゼが関与しない機序で発現する可能性もあることから複数の耐性機序を理解し、正しい判定結果を導く必要がある。

地方衛生研究所では、発生届を基に、届出菌株の性状を各種培地で確認し、MIC 値等の薬剤感受性試験の他、阻害剤を用いたディスク法や耐性遺伝子を標的とした PCR 法、カルバペネマーゼ産生試験等の複数の検査結果から菌株を解析し、医療機関等に薬剤耐性菌の様々な情報を還元していく大きな役割があると考えられる。

今後も市内医療機関と連携し、薬剤耐性菌の動向監視を継続していくことが重要である。

- 9) カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (carbapenem-resistant Enterobacteriaceae : CRE) 病原体サーベイランス、2019 : IASR vol.42 123-124,2021
- 10) 鈴木里和 : 薬剤耐性菌サーベイランス情報のリスク評価耐性, 第 31 回日本臨床微生物学会・学術集会発表資料, 2020
- 11) 病原微生物検出情報 : Vol.40, No.2 (No.468), 6-10, 2019

文 献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染症課長通知 : カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) 感染症等にかかる試験検査の実施について, 健感発 0328 第 4 号, 平成 29 年 3 月 28 日
- 2) Watahiki M. *et al.* : Single-Tube Multiplex polymerase Chain Reaction for the Detection of Genes Encoding Enterobacteriaceae Carbapenemase, *jpn. J. Infect. Dis.*, 73(2), 166-172, 2020
- 3) 山崎勝利, 小松方, 他 : 臨床と微生物, vol.40, No.3, 近代出版, 225-231, 2013
- 4) M Rottman, *et al.* : Chromosomal *ampC* genes in *Enterobacter* species other than *Enterobacter cloacae* and ancestral association of the ACT-1 plasmid-encoded cephalosporinase to *Enterobacter aburiae*, *FEMS Microbiology Letters*, 210, 87-92, 2002
- 5) 国立感染症研究所 : 病原体検出マニュアル「薬剤耐性菌」, H28.12 月改訂版 V1.1 p 30-42, 2016
- 6) Nakano A. *et al.* : Rapid Identification of *bla*_{IMP-1} and *bla*_{IMP-6} by Multiplex Amplification Refractory Mutation System PCR, *Ann Lab Med*, 38, 378-380, 2018
- 7) CLSI 2017. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, M100-S27
- 8) CLSI 2018. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, M100-S28

千葉市内における腸管出血性大腸菌 (EHEC) の検出状況 第 2 報

野本 さとみ、吉原 純子、本宮 恵子、佐々木 彩華
石橋 恵美子、横井 一、大塚 正毅

(環境保健研究所 健康科学課)

要 旨 2021 年 4 月から 2022 年 3 月の 1 年間に、市内医療機関から腸管出血性大腸菌 (Enterohemorrhagic *Escherichia coli*: EHEC) 感染症として保健所へ届出され、当所に菌株の搬入があった 22 株について血清型別とベロ毒素 (VT) 型別を実施した。血清型別の結果、O157 が 16 株 (72.7%)、O26 が 3 株 (13.6%) となり、全体の 8 割を占めた。VT 型別の結果、VT1+VT2 型が 11 株 (50.0%)、VT1 型が 4 株 (18.2%)、VT2 型が 7 株 (31.8%) であった。分離菌株の遺伝子を反復配列多型解析 (multilocus variable-number tandem repeat analysis: MLVA) 法により解析したところ、全国で広域的に分離された EHEC と同一の MLVA 型または MLVA コンプレックスに分類される株が市内にも存在することが明らかとなった。

Key Words : 腸管出血性大腸菌 (EHEC)、反復配列多型解析 (MLVA) 法

1. はじめに

EHEC 感染症は、VT を産生または VT 遺伝子を保有している大腸菌による感染症である。「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」(感染症法)において三類感染症に指定され、症状の有無に関わらず、菌の分離・同定と VT の確認による全数届出が義務付けられている。

また、厚生労働省通知^{1),2)}により、地方衛生研究所に搬入された菌株については国立感染症研究所(感染研)へ送付することとなった。中でも O 血清群が O157、O26 および O111 の菌株については、厚生労働省事務連絡³⁾に基づき MLVA 法による遺伝子解析を実施しており、解析結果を感染研に報告することによって付与される MLVA 型を国と各自治体間で共有することとなっている。

今回、2021 年 4 月から 2022 年 3 月の 1 年間ににおいて市内医療機関から届出があり、当所へ搬入された EHEC 感染症の菌株について、血清型別試験、VT 型別試験、MLVA 法による遺伝子解析および薬剤感受性試験を実施したので報告する。

2. 材料と方法

2.1 供試菌株

2021 年 4 月から 2022 年 3 月の 1 年間に、市内医療機関から EHEC 感染症として届出があり、当所に搬入された菌株 22 株を使用した。

菌株は血清型毎に種々の選択培地を用いて一晚培養後、発育したコロニーを各種試験に用いた。選択培地としては、O157 では CT-SMAC (OXOID) とクロモアガー O157 (OXOID)、O26 では CT-RMAC (BD、OXOID)、O111 では CT-SBMAC (BD、OXOID) を用いた。なお、搬入時点において、血清型が不明の菌株についてはクロモアガー STEC (OXOID) および DHL 培地(栄研化学)を用いて培養した。

2.2 血清型別試験

血清型別は病原体検出マニュアル⁴⁾に基づき、病原大腸菌免疫血清(デンカ生研)を用いて O 抗原および H 抗原の型別を行った。

O 抗原の型別において当所で所有している免疫血清で判定できない菌株については、*E. coli* Og-typing PCR (Og-typing PCR) 法⁵⁾によって Og 型を確認した。

また、非運動性の菌株または免疫血清で判定出来なかった菌株の H 抗原については、E.coli Hg-typing PCR (Hg-typing PCR) 法⁶⁾ によって Hg 型を確認した。

2.3 VT 型別試験

VT 型別については病原体検出マニュアル⁴⁾ に基づき、CAYE 培地 (デンカ生研) にて増菌培養後、VTEC-RPLA (デンカ生研) を用いて行った。

また、RPLA 法によって、判定が出来ない菌株は、「腸管出血性大腸菌 VT1 遺伝子検出用 Primer Set EVT-1&2」および「腸管出血性大腸菌 VT2 遺伝子検出用 Primer Set EVS-1&2」(ともにタカラバイオ) を用いた PCR 法によって毒素遺伝子の保有状況を確認した。

2.4 MLVA 法による遺伝子解析

O 血清群が O157 (16 株)、O26 (3 株) および O111 (1 株) であった 20 株について、MLVA 法による遺伝子解析を行った。MLVA 法は「腸管出血性大腸菌 MLVA ハンドブック (O157、O26、O111 編)」⁷⁾ に従って実施した。また、O157 については解析で得られたリポート数を用いて MLVA-mate⁸⁾ により minimum spanning tree (MST) を作成した。

2.5 薬剤感受性試験

米国臨床検査標準化協会 (CLSI) の抗菌薬ディスク感受性試験法に基づき、KB ディスク (栄研化学) を用いて Kirby-Bauer 法⁹⁾ による薬剤感受性試験を実施した。試験に用いた薬剤はアンピシリン (ABPC)、セフメタゾール (CMZ)、イミペネム (IPM)、メロペネム (MPM)、テトラサイクリン (TC)、ホスホマイシン (FOM)、カナマイシン (KM)、ノルフロキサシン (NFLX)、レボフロキサシン (LVFX) および ST 合剤 (ST) の 10 薬剤とした。各薬剤について阻止円を計測し、感受性を判定した。

3. 結果

3.1 EHEC 感染症の発生状況

2021 年度において EHEC 感染症として届出された症例のうち、当所に菌株が搬入された症例は 22 件であった。患者年齢は 5~78 歳の範囲 (平均年齢 34.0 歳) であり、年代別では 20 歳代が最も多く 6 件 (27.3%) であった。男女別では女性が 13 件 (59.1%)、男性が 9 件 (40.9%) であり女性が男性の約 1.5 倍であった (図 1)。症状の有無に関しては、有症状者が 16 件 (72.7%)、無症状者が 6 件 (27.3%) であった。主な症状は水様性下痢・下痢 15 件 (68.2%)、血便 14 件 (63.6%)、腹痛 13 件 (59.1%) であった (重複あり)。また、溶血性尿毒症症候群 (HUS) の発症は 2 件 (9.1%) であ

った。

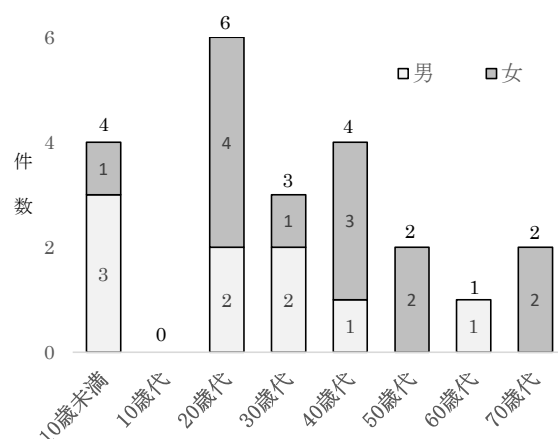


図 1 届出症例の年齢と性別

3.2 血清型別および VT 型別試験

当所に搬入された菌株 22 株の血清型別および VT 型別試験の結果を表 1 に示した。

O 血清群別にみると O157 が 16 株 (72.7%)、O26 が 3 株 (13.6%) となり、O157 が全体の 7 割以上を占め、主要な 2 つの O 血清群 (O157 および O26) で全体の 8 割以上を占めた。その他、O111、O156 および O48 が各 1 株であった。

O156 および O48 については血清型不明で搬入され、当所で判定がつかず、感染研で O156 および O48 va と判定された。なお、O48 va は O48 の亜型の 1 つであり、感染研において非定型 Og-typing PCR 法¹⁰⁾ にて判定された。

VT 型別では、VT1+VT2 型が 11 株 (50.0%)、VT1 型が 4 株 (18.2%)、VT2 型が 7 株 (31.8%) であった。

3.3 MLVA 法による遺伝子解析

感染研から付与された MLVA 型および MLVA コンプレックスを表 1 に示した。全国で広域的に分離された菌株と同一の MLVA 型または MLVA コンプレックスに分類される株が全体の約半数を占めた。

当所で解析を行った菌株のうち、MLVA 型または MLVA コンプレックスが一致したものが 4 組 8 株あった (①~④)。そのうち、MLVA 型が一致した 3 組 6 株の菌株 (①~③) はいずれも O157 であった。それぞれの菌株が検出された患者の関連性については、①については、共通事項が無く、どちらも感染源不明であった。②については、家庭での食材購入に同一系列の食料品店を利用していたが、感染源の特定には至らなかった。③については、同一幼稚園の園児であったが、学年およびクラスが別であった。また、食品を介する感染経路も疑い、園内のふき取り検査等も行ったが

表 1 EHEC 菌株の血清型、毒素型および MLVA 型

血清型	毒素型	千葉市No.	MLVA型	MLVA コンプレックス	当所で一致した 組み合わせ	広域的（市外）に 検出があった株	検出年月
O157:H7	VT2	434	19m0476			—	2021年6月
O157:H7	VT2	436	21m0133			—	2021年6月
O157:H7	VT2	439	21m0196			—	2021年7月
O157:H7	VT2	442	21m0271		②	○	2021年9月
O157:H7	VT2	443	21m0271		②	○	2021年9月
O157:H7	VT2	446	21m0308			○	2021年10月
O157:H-	VT1+VT2	432	21m0027			○	2021年4月
O157:H7	VT1+VT2	433	21m0029			—	2021年4月
O157:H7	VT1+VT2	435	19m0584	21c018	①	○	2021年6月
O157:H7	VT1+VT2	437	21m0074	21c031		○	2021年6月
O157:H7	VT1+VT2	438	19m0584	21c018	①	○	2021年7月
O157:H7	VT1+VT2	440	21m0177	21c029		○	2021年8月
O157:H7	VT1+VT2	441	20m0169	21c049		○	2021年8月
O157:H7	VT1+VT2	444	21m0332		③	—	2021年10月
O157:H7	VT1+VT2	445	21m0332		③	—	2021年10月
O157:H7	VT1+VT2	447	21m0386	21c051		—	2021年10月
O26:H11	VT1	152	21m2029			○	2021年6月
O26:H- /Hg11	VT1	153	21m2055	21c207	④	—	2021年6月
O26:H- /Hg11	VT1	154	21m2056	21c207	④	—	2021年7月
O48:H45	VT2	157	—			—	2022年3月
O111:H-	VT1+VT2	155	21m3043			—	2021年10月
O156:H25	VT1	156	—			—	2021年10月

EHEC は検出されず感染源の特定には至らなかった。

また、O26 の 2 株 (④) で MLVA コンプレックスが一致した。これらは 1 つの遺伝子座のリピート数が異なる single locus variant (SLV) の関係にあり、MLVA 型は異なる (21m2055 および 21m2056) が、同一の MLVA コンプレックス (21c207) に分類された。患者はどちらも無症状者であり、業態者検便にて菌が検出

されたものであるが、他に共通事項は無く、どちらも感染源不明であった。

血清群が O157 に型別された 16 株について、得られたリピート数を用いて、VT 型ごとに MST を作成した (図 2 および図 3)。

O157 (VT2) の MST (図 2) では、No.434 および No.439 の MLVA 型はそれぞれ異なっていた (19m

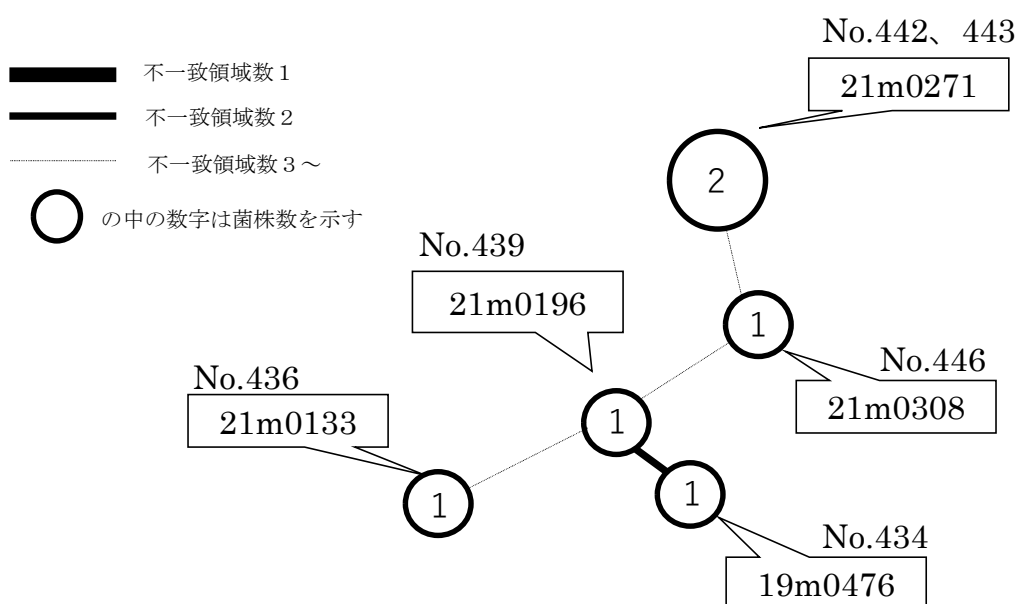


図 2 EHEC O157 (VT2) の MST

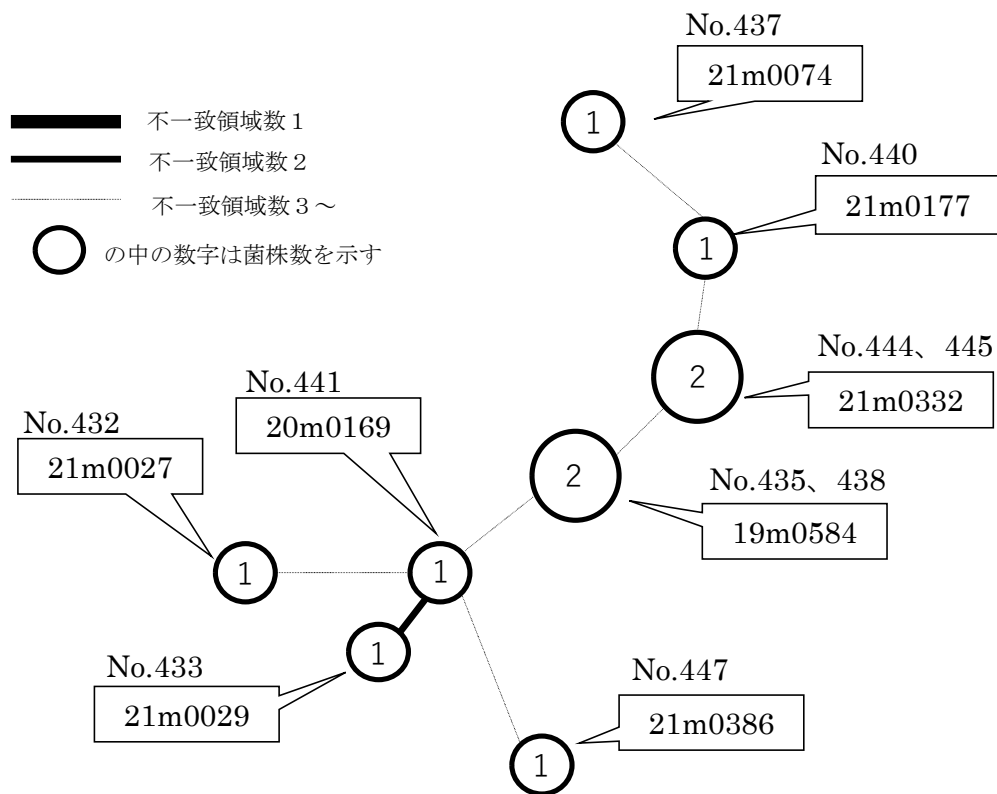


図3 EHEC O157 (VT1+VT2) の MST

0476 および 21m0196) が、2つの遺伝子座のリピート数が異なる double locus variant (DLV) の関係にあった。しかし、これら2菌株が分離された患者に共通事項はなく、どちらも感染源不明であった。

O157 (VT1+VT2) の MST (図3) では、No.433 および No.441 も MLVA 型はそれぞれ異なっていた (21m0029、20m0169) が、DLV の関係にあった。これら2菌株が分離された患者には共通事項がなく、どちらも感染源不明であった。

3.4 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験の結果を表2に示した。菌株22株のうち17株(77.3%)は全ての薬剤に感受性を示したが、5株(22.7%)はいずれかの薬剤に耐性を示した。

O血清群別で見ると、耐性を示した株はO157で3株(n=16、18.8%)、O111で1株(n=1、100%)、O48で1株(n=1、100%)であった。

一方、薬剤別で見ると、いずれかの薬剤に耐性を示した5株のうち、TCに耐性を示す株が4株(80%)と

表2 EHEC 菌株の薬剤耐性パターン

O血清群 (分離菌株数)	薬剤耐性パターン	菌株数	(%)
O157 (16)	TC、ST	1	(6.3)
	ABPC	1	(6.3)
	TC	1	(6.3)
	—*	13	(81.3)
O26 (3)	—*	3	(100)
O111 (1)	ABPC、TC、KM、ST	1	(100)
O156 (1)	—*	1	(100)
O48 (1)	TC	1	(100)

※全ての薬剤(10種類)に感受性

最も多く、次いで ABPC および ST が各 2 株（40%）であった（重複あり）。

また、CMZ、IPM、MPM、FOM、NFLX、LVFX に耐性を示した株は無かった。

4. 考察

千葉市内における EHEC の届出件数は、2018 年度に 24 件、2019 年度に 19 件、2020 年度に 20 件、2021 年度は 24 件とほぼ横ばいで推移している。全国的に見ると、2020 年は減少しているが、それ以外については多少の増減はあるがほぼ横ばいで推移しており、本市も同様の傾向を示している¹¹⁾。

また、発生時期は食中毒の発生が増加するといわれている夏期に多くみられ、本市の 2021 年度の発生状況も 6 月から 9 月の夏期で全体の 6 割近くを占めていた。発生届によると患者の中には、焼き肉や焼き鳥等を喫食している例もあり、引き続き生肉の取り扱いも含めた食中毒予防の啓発が必要である。

血清型別で見ると、全国的には O 血清群 O157 のみで全体の約半数を占め、次いで O26 が 2 割近くを占めている¹¹⁾。当所においては O157 だけで約 7 割を占めており、O26 については全国に比べ少ない傾向にあった。

無症状由来の菌株（6 株）は O157 が 2 株、O26 が 3 株、O156 が 1 株と様々な O 血清群であり、O26 は全てが無症状由来であった。

有症状者のうち HUS 発症例は 2 件あり、どちらも血清群は O157 であり、年齢は 10 歳未満であった。全国的にも HUS 発症は O157 で多く、患者も低年齢層で多いことが報告¹²⁾されており、本市も同様の傾向であった。

本市に届出があった菌株のうち 10 株が広域的に検出されており、そのうち、最も多く広域的に検出された株は 21cO18 コンプレックスに含まれるものであり、全国的に東日本を中心に 33 株検出されたが、そのほとんどが感染経路不明であった¹³⁾。

型不明で届出があった血清群 O156 については、例年だと全国でも数件しか検出されていないが、2021 年以降では全国で 95 株が検出され感染研へ送付されている（2022 年 3 月 31 日現在）¹⁴⁾。感染研において実施したパルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）では少なくとも 64 株が同一の PFGE 型に分類され、本市の菌株も含まれていた。また、感染研において一部の菌株について、全ゲノム解析を行った結果、21 株が非常に近縁であることが判明したが、感染源の特定には至っていない。

型不明で届出された血清群 O48 については、定型 Og-typing PCR では判定できない O48va という非定型 Og 型であり、非常に稀な菌株であった。今年度本市では O156 および O48va という市販の血清では型別できない菌株の届出事例が 2 例あり、O 血清群が多様化していることが示唆された。これらの血清型の検出には特異的なプライマーが必要であることから、EHEC の発生動向を注視し、検査体制を整備するとともに、菌株の収集を継続していくことが重要である。

薬剤感受性試験では、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（carbapenem-resistant Enterobacteriaceae : CRE）感染症の原因となるカルバペネム系薬剤および広域 β - ラクタム剤に対して耐性を示す *E.coli* を検索するために CMZ、IPM および MPM に対する薬剤感受性を確認したが、この 3 薬剤に耐性を示す菌株は検出されなかった。当所においては 2019 年に NDM 型メタロ β - ラクタマーゼおよび CTX-M9 型 β - ラクタマーゼを保有する *E.coli* が検出されている¹⁵⁾ ことから、引き続き EHEC における薬剤耐性について調査が必要であると考えられる。

EHEC 感染症における分子疫学的サーベイランスでは、MLVA 法による遺伝子解析結果を一覧化し、MLVA リストとして全国で共有できることとなり、広域的な感染症や食中毒事例における迅速な対応が可能となった。本市においても速やかに菌株の解析を実施し、リアルタイムに国や各自治体に情報を還元していくことが重要である。

また、広域アウトブレイク事例においては、次世代シーケンサーを用いた全ゲノム解析も導入されていることから、当所においても新たな解析方法を導入して、多様な手法で解析を実施出来る体制を構築する必要があると考えられる。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局食品保健課長：病原性大腸菌 O-157 の検体提供依頼について、衛食 160 号、平成 8 年 6 月 19 日
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長：飲食店における腸管出血性大腸菌食中毒対策について、食安監発第 0514001 号、平成 19 年 5 月 14 日
- 3) 厚生労働省健康局結核感染症課、厚生労働省医薬・生活衛生局食品安全課：腸管出血性大腸菌による広域的な感染症・食中毒に関する調査について、事務連絡、平成 30 年 6 月 29 日

- 4) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル「腸管出血性大腸菌（EHEC）検査・診断マニュアル 2019 年 9 月改訂版」，2019
- 5) Iguchi A, Iyoda S, Seto K, Morita-Ishihara T, Scheutz F, Ohnishi M and Pathogenic *E.coli* Working Group in Japan : *Escherichia coli* O-genotyping PCR;a Comprehensive and Practical Platform Molecular O Serogrouping. *Journal of Clinical Microbiology*53:2427-2432, 2015
- 6) Banjo M, Iguchi A, Seto K, Kikuchi T, Harada T, Scheutz F, Iyoda S and Pathogenic *E.coli* Working Group in Japan : *Escherichia coli* H-genotyping PCR;a Complete and Practical Platform for Molecular H-Typing . *J Clin Microbiol*56.e00190-18, 2018
- 7) 地方衛生研究所全国協議会 保健情報疫学部会 マニュアル作成ワーキンググループ:腸管出血性大腸菌 MLVA ハンドブック (O157、O26、O111 編) 第一版 (Ver.1.2), 2018
- 8) 南須原亮, 灘岡陽子, 草深明子, 他 : MLVA(VNTR) 情報の集計・可視化システム MLVA-mate の開発, 東京健康安全研究センター年報 69, 279-284, 2018
- 9) Bauer AW, Kirby W, Sherris M, et al: Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol*45, 493-496, 1966
- 10) Iguchi A, Nishi H, Seto K, Mitobe J, Lee K, Konishi N, Obata H, Kikuchi T, Iyoda S : Additional O_g-Typing PCR Techniques Targeting *Escherichia coli*-Novel and *Shigella*-Unique O-Antigen Biosynthesis Gene Clusters, *Journal of Clinical Microbiology*58.11.e01493-20, 2020
- 11) 腸管出血性大腸菌感染症 2022 年 3 月現在, 病原微生物検出情報 43, 103-106, 2022
- 12) 国立感染症研究所感染症疫学センター第四室: 感染症発生動向調査に届出された腸管出血性大腸菌感染症における溶血性尿毒素症候群, 2021 年, 病原微生物検出情報 43, 110-111, 2022
- 13) 泉谷秀昌, 李謙一, 伊豫田淳, 他 : 2021 年に分離された腸管出血性大腸菌の MLVA 法による解析, 病原微生物検出情報 43, 108-109, 2022
- 14) 李謙一, 伊豫田淳, 泉谷秀昌, 他 : 腸管出血性大腸菌 O156:H/Hg25 の広域散髪発生事例について(速報) 病原微生物検出情報 43, 109-110, 2022
- 15) 吉原純子, 野本さとみ, 篠田亮子, 他 : 千葉市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌の検出状況 (第 2 報), 千葉市環境保健研究所年報, 27, 67-70, 2020

環境保健研究所における新型コロナウイルス遺伝子の検査体制について (2020 年 1 月～2022 年 3 月)

水村 綾乃¹、神谷 美里¹、瀬野 智史¹、吉田 茜²、西川 和佳子²、坂本 美砂子²、近藤 文¹、
佐々木 彩華³、本宮 恵子¹、野本 さとみ¹、吉原 純子¹、茨城 萌¹、中村 芙美¹、
益満 友哉梨¹、野口 彩¹、小川 さやか¹、酒井 綾子¹、山口 玲子¹大竹 正芳¹、
清田 智子¹、石橋 恵美子¹、横井 一¹、山本 一重¹、大塚 正毅¹、山口 淳一⁴

(1 環境保健研究所 健康科学課 2 現 保健所 食品安全課 3 現 医療政策課 4 現 保健所)

要 旨 環境保健研究所では、2020 年 1 月 30 日から新型コロナウイルス遺伝子の検査を開始した。その後、検査機器の増設、検査員の増員、新たな検査方法の導入により、第 6 波までの感染拡大に対応し、2022 年 3 月末現在で 53,434 検体の検査を実施した。今回、検査開始から 2022 年 3 月末までの当所の検査対応について報告する。

Key Words : 新型コロナウイルス、リアルタイム RT-PCR 法、変異スクリーニング検査

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、2019 年 12 月に中国武漢市で初めて確認された新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) によって引き起こされる急性呼吸器疾患である。^{1),2)} 日本では 2020 年 1 月 15 日に初めて確認された後、症例数は増加した。その後、新規感染者数の増減を繰り返しながら 2022 年 3 月現在もいまだ流行が続いており、第 6 波までの感染拡大を経験した。

当所では、2020 年 1 月 30 日に初の検査依頼があり、翌日、陽性が確認され、その後も現在まで新型コロナウイルス遺伝子の検査を行ってきた。今回、2020 年 1 月～2022 年 3 月までの当所における COVID-19 の検査対応について報告する。

2. 経過

2.1 遺伝子検査の導入

国立感染症研究所 (感染研) の病原体検出マニュアル^{3),4),5)} (感染研法) に基づき、鼻咽頭ぬぐい液およ

び喀痰等から High Pure Viral RNA Kit (Roche 社) を用いてウイルス RNA を抽出後、conventional RT-PCR 法とシーケンス解析、またはリアルタイム RT-PCR 法を実施した。conventional RT-PCR 法とシーケンス解析は、2020 年 1 月 30 日から、リアルタイム RT-PCR 法は同年 2 月 6 日からそれぞれ検査可能となった。

なお、陽性コントロールは、感染研から分与された合成 RNA を用いた。

また、市内の大学病院における SARS-CoV-2 の遺伝子検査の立ち上げにも協力した。

2.2 市内初の陽性確定例

2020 年 1 月 30 日に、武漢滞在歴のある患者と接触したという COVID-19 疑い症例の検査依頼があり、conventional RT-PCR 法とシーケンス解析を実施した。その結果、陽性が確認され、感染研と検査データの検証を行い、1 月 31 日に市内初の陽性を確定した。

2.3 検査機器の増設

2 症例目からの新型コロナウイルス遺伝子の検査は、

感染研法に基づき、conventional RT-PCR 法及びリアルタイム RT-PCR 法により実施したが、2020 年 2 月 6 日からは、検査の効率化を図るためリアルタイム RT-PCR 法により行った。また、新型コロナウイルスの検査数増加に伴い、同年 3 月および 8 月にリアルタイム PCR 装置である QuantStudio5 (Applied Biosystems 社) を 1 台ずつ増設した。

2. 4 検査員の増員

2020 年 3 月末頃から新型コロナウイルスの検査数が急増したことから、ウイルス検査担当者 4 名のみの対応が困難となった。そこで、ウイルス検査担当者に加え、細菌検査担当者 4 名および理化学検査担当者 1 名 (ウイルス検査経験者) の応援体制を整備した。さらに、検査結果書作成等の検査に関連した業務については、理化学検査担当者 8 名の協力体制を整備し、全ての検査担当職員が連携して対応に当たった。

2. 5 新たな検査試薬の導入

COVID-19 の発生状況を踏まえ、厚生労働省から発出された 2020 年 3 月 18 日付け事務連絡⁶⁾にて、感染研法以外の検査方法の普及が進められたことおよび民間の試薬メーカーで新たな検査試薬の開発が進んだことから、新たな検査試薬の比較検討を行った。その結果、2020 年 7 月 14 日から RNA 抽出が不要なダイレクト PCR 法の 1 つである SARS-CoV-2 Direct Detection RT-qPCR Kit (タカラバイオ社) を導入した。

このことにより、検査反応時間を約 3 時間から約 1 時間に短縮することが可能となったため、1 日の検査可能検体数を検査開始当初の 32 検体から 376 検体に引き上げた。

2. 6 変異スクリーニング検査の導入

2021 年 2 月 5 日、ウイルスの感染性や抗原性の変化が懸念される変異株の早期探知を目的として、当時の変異株に共通してみられた N501Y 変異 (Spike 領域) のスクリーニング検査について、厚生労働省から要請⁷⁾があった。そこで、当所では、感染研の N501Y 変異検出マニュアル⁸⁾に基づき、2021 年 2 月 8 日から N501Y 変異スクリーニング検査を開始した。その後、変異株の流行状況に合わせ、L452R、G339D、T547K 変異 (全て Spike 領域) のスクリーニング検査を適宜実施した。^{9), 10), 11)}

2. 7 次世代シーケンサーによる全ゲノム解析の導入

2020 年 3 月 16 日付けで厚生労働省から発出された協力依頼¹²⁾を受け、当所で陽性となった一部の検体から QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN 社) により抽出したウイルス RNA を感染研へ送付し、全ゲノム

解析を依頼した。また、2021 年 2 月 5 日付けで厚生労働省から発出された要請⁷⁾により、陽性検体の 5~10% について、変異スクリーニング検査を実施した後、検体から抽出した RNA を感染研または千葉県衛生研究所あてに送付し、全ゲノム解析を依頼した。

なお、当所においても、次世代シーケンサーによる全ゲノム解析を可能とするため、2021 年 10 月および 2022 年 1 月に、感染研病原体ゲノム解析研究センター主催の次世代シーケンサー技術研修に参加した。それと並行し、検査に必要な器具や試薬の準備等を行い、2022 年 3 月下旬に次世代シーケンサーである iSeq 100 (イルミナ社) を導入した。同年 4 月から、感染研の新型コロナウイルスゲノム解読プロトコル¹³⁾に基づき、全ゲノム解析を当所にて実施している。

3. 問題点および課題

今回の COVID-19 の世界的な流行により生じた問題点として、試薬や消耗品および人員の不足が挙げられる。

試薬や消耗品の不足については、世界的な供給不足が生じたことや、諸外国のロックダウンにより物品の流通が止まったことによる影響が大きかったと考えられた。当所では、検査に支障が生じないよう通常使用している試薬や消耗品とは異なるメーカーの代替品で対応した。また、他の地方衛生研究所 (東京都) から試薬の貸与および感染研から試薬の配布を受けることで試薬と消耗品を切らすことなく検査に対応することができた。

検査員の増員については、ウイルス検査の経験者が少なく、経験者の増員が難しかったため、日々の検査業務と並行して、当所所属の細菌検査担当者の育成を行った。

今後の課題としては、今回のパンデミックのような有事に備えた試薬や消耗品の計画的な備蓄を検討することに加え、限られた人員で対応していくために、様々な検査試薬や検査方法に関する情報収集、検査機器の導入等、より有用な新たな検査方法を柔軟に取り入れる姿勢が必要である。また、並行して継続的な人材育成の対策が必須であると考えられる。

さらに、感染研や他の地方衛生研究所との情報共有および連携も重要であることから、メーリングリスト等を活用し、有事には迅速に連携できる体制を整備することが必要であると考えられた。

4. まとめ

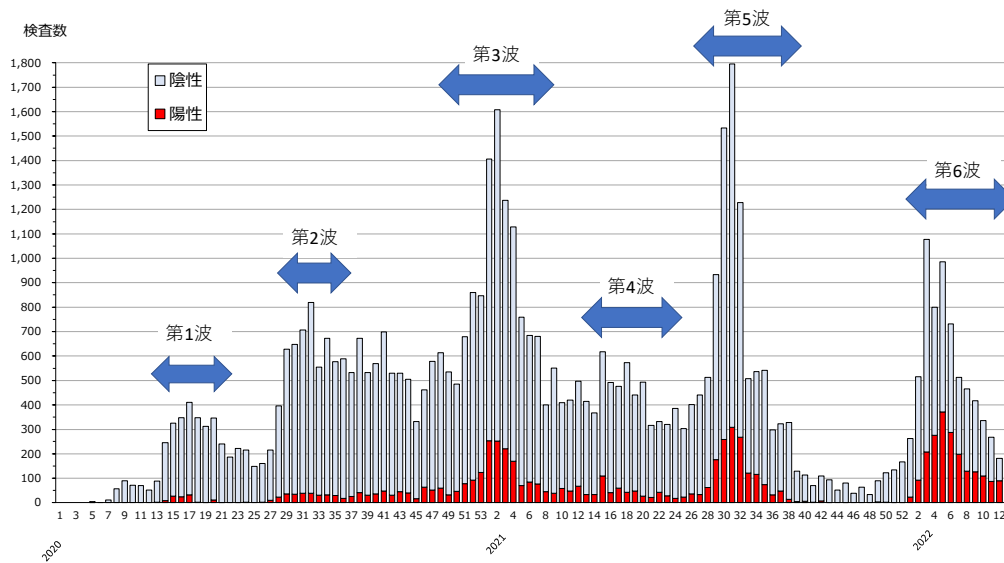


図 検査数（2020年1週～2022年13週判明分）

当所では、2020年1月から2022年3月末までに53,434検体の検査を実施した（図）。

当所の検査は、COVID-19疑い症例の新型コロナウイルス遺伝子の検査に加え、陽性者の陰性化確認検査、変異スクリーニング検査および次世代シーケンサーによる全ゲノム解析と検査業務は増加し、かつ複雑化している。そのような状況下でも限られた人員で対応していく必要があることから、リアルタイムPCR装置の増設やRNA抽出が不要なダイレクトPCR法という新たな検査方法の導入を行った結果、より多くの検体を効率よく検査することが可能となった。これにより、一日の検査可能検体数を32検体から376検体まで引き上げることができ、第6波までの感染拡大に対応することができた。

今後も、新型コロナウイルスに関する検査業務が増加する可能性があり、地方衛生研究所としての役割を果たすために、新たな検査機器や検査方法の導入および人材の育成等、現在までの経験を活かした柔軟な対応により検査体制の強化を図る必要がある。また、検査によって得られたCt値やゲノム解析結果等のデータは、発症日、採取日、症状等の疫学情報と併せて解析および検討することにより、新型コロナウイルスの各変異株の特徴について新たな知見が得られる可能性が高く、今後の研究課題である。

文献

- 1) Zhanwei Du, et al. Risk for Transportation of Coronavirus Disease from Wuhan to Other Cities in China, *Emerg Infect Dis*, 26, 2020, pp.1049-1052.
- 2) Isaac I Bogoch, et al. Pneumonia of unknown aetiology in Wuhan, China: potential for international spread via commercial air travel, *J Travel Med*, 27, 2020, pp.1-3.
- 3) Kazuya Shirato, et al. Development of genetic diagnostic methods for novel coronavirus 2019 (nCoV-2019) in Japan. *Jpn J Infect Dis*, 2020 Jul 22;73(4), pp.304-307.
- 4) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル2019-nCoV Ver.2.9.1, 令和2年3月19日
- 5) 国立感染症研究所：「感染研・地衛研専用」SARS-CoV-2 遺伝子検出・ウイルス分離マニュアル Ver.1.1, 令和3年2月8日
- 6) 厚生労働省健康局結核感染症課：新型コロナウイルスに関する行政検査の遺伝子検査方法について，事務連絡，令和2年3月18日
- 7) 厚生労働省健康局結核感染症課長：新型コロナウイルス感染症の積極的疫学調査における検体提出等について（要請），健感発0205第4号，令和3年2月5日
- 8) 国立感染症研究所：リアルタイム one-step RT-PCR 法による SARS-CoV-2 Spike N501Y 変異の検出（暫定版 v2），2021年1月21日
- 9) 国立感染症研究所：リアルタイム one-step RT-PCR 法による SARS-CoV-2 Spike L452R 変異の検出（暫定版 v1.1），2021年5月20日

- 10) 国立感染症研究所：リアルタイム one-step RT-PCR 法による SARS-CoV-2 Spike G339D 変異識別法, 2021 年 12 月 23 日
- 11) Nobuhiro Takemae, et al. Development of New SNP Genotyping Assays to Discriminate the Omicron Variant of SARS-CoV-2, Jpn J Infect Dis, 2022 Jul 22;75(4) : pp.411-414.
- 12) 厚生労働省健康局結核感染症課長：新型コロナウイルス感染症における積極的疫学調査について（協力依頼），健感発 0316 第 3 号，令和 2 年 3 月 16 日
- 13) 国立感染症研究所：新型コロナウイルスゲノム解読プロトコル（Qiagen 社 QiaSEQ FX 編）v1.4, 2022 年 1 月 27 日

LC/MS/MS による農産物の残留農薬等一斉分析法妥当性評価

山口 玲子

(環境保健研究所 健康科学課)

要 旨 農産物の残留農薬等一斉分析法の使用機器 LC/MS/MS を更新する機会に測定項目の見直しを行い、農産物 8 品目に対する妥当性評価を実施した。その結果、評価項目数 107 のうち評価基準に適合した項目数は、キャベツ 96、にんじん 103、こまつな 99、ばれいしょ 99、あまなつ 99、茶 58、落花生 97、小麦粉 100 であった。

Key Words : 残留農薬等一斉分析法, LC/MS/MS, 妥当性評価

1. はじめに

農産物の残留農薬等一斉分析法に使用する LC/MS/MS を更新する機会に合わせて、測定項目の見直しと混合標準液の変更を行った。それに伴い厚生労働省医薬食品局安全部長通知平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 1224 第 1 号「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」¹⁾ (以下「ガイドライン」という) に基づき妥当性評価を実施したので報告する。

2. 試料

ガイドラインに基づき代表的な食品として以下の農産物 8 品目を選択した。

- (1) キャベツ (イオウ化合物を含むもの)
- (2) にんじん (その他)
- (3) こまつな (葉緑素を多く含むもの)
- (4) ばれいしょ (デンプンを多く含むもの)
- (5) あまなつ (果実)
- (6) 茶
- (7) 落花生 (豆類・種実類)
- (8) 小麦粉 (穀類)

にんじんについては、過去の依頼実績が多いことから評価対象に加えた。

3. 方法

ガイドライン¹⁾に基づき、添加濃度は 0.01ppm (一律基準値) と 0.1ppm の 2 濃度、真度は添加試料を 6 回測定し得られた結果の平均値の添加濃度に対する比を求め、精度は実施者 1 名が 1 日 1 回 (3 併行) 5 日間実施する枝分かれ実験を行った。また、定量下限値

は 0.005 ppm とした。各添加濃度の真度および精度の目標値を表 1 に示した。

表 1 各添加濃度の真度および精度の目標値

濃度 (ppm)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)
0.01	70~120	25>	30>
0.1	70~120	15>	20>

4. 試薬・試液・精製カラム

4. 1 試薬・試液

4. 1. 1 標準品および標準液

標準品は富士フィルム和光純薬製のクレソキシムメチル標準品、クロルピリホス標準品、ジエトフェンカルブ標準品、ピリダベン標準品、メラタキシル標準品、メタラキシル-M 標準品、フルジオキシニル標準品を使用した。各標準品をメタノールで溶解し 200ppm に調製した後、混合希釈し 20ppm の混合標準液とした。

標準液は林純薬社製の PL2005 農薬 LC/MS Mix 4、PL2005 農薬 LC/MS Mix 5、PL2005 農薬 LC/MS Mix 6、PL2005 農薬 LC/MS Mix 7、STQ-LC 法用農薬混合標準液 (極性 53 物質) を使用した。

全ての標準液をメタノールで混合希釈して 2ppm の標準原液とし、それを適宜希釈して使用した。

4. 1. 2 その他の試薬・試液

4. 1. 2. 1 試薬

塩化ナトリウム、無水硫酸ナトリウム、りん酸水素ニカリウム、りん酸二水素カリウムは特級、アセトン、アセトニトリル、n-ヘキサン、トルエンは残留農薬試験用、メタノール、酢酸アンモニウムは LC/MS 用を使用した。

4. 1. 2. 2 試液

アセトン n-ヘキサン (1 : 1) 混液 : アセトン 500mL に n-ヘキサン 500 mL を加える。

アセトン n-ヘキサン (15 : 85) 混液 : アセトン 150 mL に n-ヘキサン 850 mL を加える。

アセトニトリルトルエン (3 : 1) 混液 : アセトニトリル 750 mL に トルエン 250 mL を加える。

0.5mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0) : リン酸水素二カリウム (K₂HPO₄) 52.7g およびリン酸二水素カリウム (KH₂PO₄) 30.2g 量り採り、水約 500mL に溶解し、1mol/L 水酸化ナトリウム又は 1mol/L 塩酸を用いて pH を 7.0 に調整した後、水を加えて 1L とする。

4. 2 精製カラム

- (1) オクタデシルシリル化シリカゲルミニカラム (以下「C18」という)

InertSep C18FF (1g) 6mL (GL サイエンス社製) (野菜、果実に使用)

InertSep C18FF (2g) 12mL (GL サイエンス社製) (穀類、豆類・種実類、茶に使用)

- (2) グラファイトカーボン N-プロピルエチレンジアミンミニカラム (以下「GC/PSA」という)

ENVI-carb II /PSA (500mg/500mg) 6mL (スペルコ社製) (野菜、果実に使用)

InertSep GC/PSA (1g/1g) 20 mL (GL サイエンス社製) (穀類、豆類、種実類に使用)

InertSep GC/PSA (2g/1g) 20mL (GL サイエンス社製) (茶に使用)

- (3) シリカゲルミニカラム (以下「SI」という)

InertSep SIFF (1g) 6mL (GL サイエンス社製) (茶に使用)

5. LC/MS/MS 測定条件

測定機器 (島津製作所製)

LCMS-8050

- (1) HPLC 条件

カラム : アジレントテクノロジー株式会社製

Poroshell 120 EC-C18

2.1mm×100mm 2.7um

カラム温度 : 40°C

流量 : 0.3 mL/min (初期) → 0.3 mL/min

(15分) → 0.4 mL/min (16分) →

0.4 mL/min (19分) → 0.3 mL/min

(25分)

グラジエント条件

移動相 A:10mM 酢酸アンモニウム水溶液

B:メタノール

A:B=85:15 (初期) → 60:40 (0.5分) → 60:40

(1.75分) → 50:50 (3分) → 45:55

(4分) → 5:95 (8.75分) → 5:95 (20分)

→ 85:15 (20.1分-5分間ホールド)

- (2) MS/MS 条件

ESI-Positive Negative MRM モード

インターフェイス温度 300°C

DL 温度 150°C

ネフライザーガス流量 3.00L/min

ヒーティングガス流量 10.00L/min

ヒートブロック温度 400°C

ドライイングガス流量 10.00L/min

6. 抽出方法

試験溶液調製方法は既報²⁾に従った (図 1、2)。

平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法」³⁾ (以下「通知」という) を基本として試験溶液を調製し、茶については SI 精製を追加することで、カフェイン等の夾雑物質の影響を軽減した。

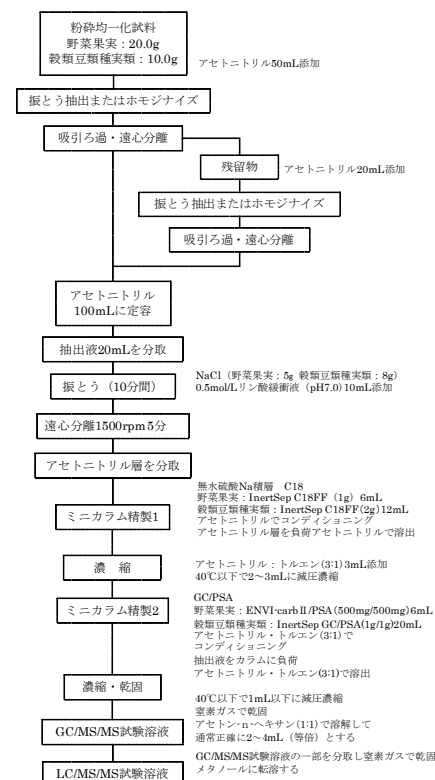


図 1 野菜、果実、豆類・種実類、穀類抽出方法

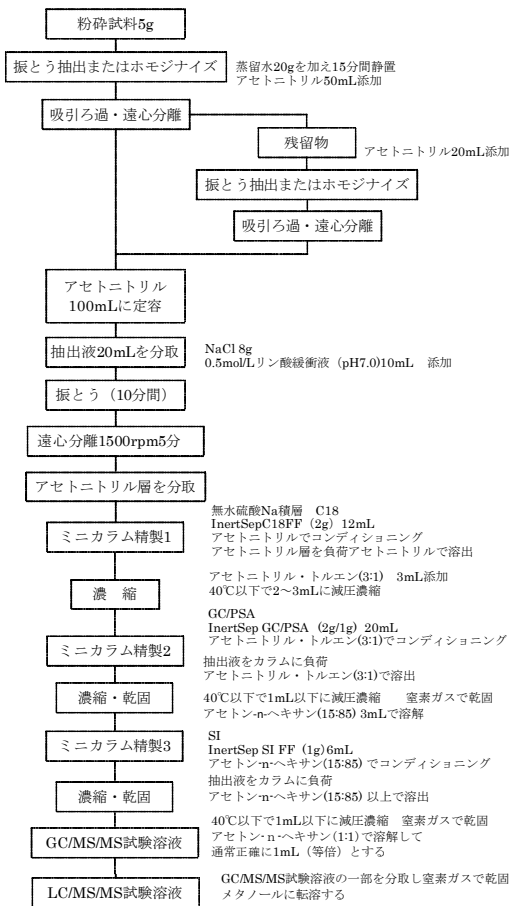


図2 茶抽出方法

茶については半数近くの項目が不適合であり、不適合となった項目の多くは極性が高いといわれている項目であった。この原因はミニカラム精製に野菜等では使用していないSIを追加していることが考えられた。SIは極性物質の除去に有効とされ⁴⁾、茶の夾雑物質であるカフェイン除去のために使用している。当所では、2014年までSI精製を行わずに茶のGC/MS測定用試験溶液を調製していた。しかし、TICにより夾雑物質巨大ピークが複数確認されていたこと、試験溶液中に夾雑物質が析出し機器分析に影響を及ぼしていたことから、既報⁵⁾の検討を経てSI精製を追加した。また、2020年に実施したGC/MS/MSによる農産物の残留農薬等一斉分析法妥当性評価においても、茶についてはSI精製を追加して試験溶液を調製している²⁾。このため、GC/MS/MSによる農産物の残留農薬等一斉分析法の試験溶液調製後、その一部を分取しメタノールに転溶して機器分析を行うLC/MS/MSによる農産物の残留農薬等一斉分析法だけでSI精製を行わず試験溶液を調製することは難しい。茶はカフェインやカテキンなど特有の夾雑物質が多く存在することや、乾燥した葉を検体とすることで夾雑物質がより濃縮されていることなど他の農産物とは異なる性質があり、多くの農産物と同じ一斉分析法では測定が難しい項目が出てくることは想定内のことであった。今後茶について極性が高いとされる項目の測定を行うとすれば、通知³⁾の別添にある個別試験法を参考に測定方法を検討していく必要があると考える。

機器更新に伴い測定項目の見直しを行ったことで、厚生労働省が都道府県等における食品中の農薬等の検査結果を収集・集計している食品中の残留農薬検査結果の2016~2018年度^{6),7),8)}において、国内産農産物に検出割合が高かった農薬24項目のうち、当所での測定項目数が機器更新前は1項目であったが、8項目に増加した。実際に検出頻度の高い農薬の検査項目数を増やすことで、食品安全の向上により一層寄与していきたい。

7. 評価項目および妥当性評価結果

評価項目数107のうち、評価基準に適合した項目数はキャベツ96、にんじん103、こまつな99、ばれいしょ99、あまなつ99、茶58、落花生97、小麦粉100であった(表2)。

8. 考察

茶以外の農産物(キャベツ、にんじん、こまつな、ばれいしょ、あまなつ、落花生、小麦粉)では評価基準に適合した項目数が測定項目数の90%以上となった。

表2 測定項目および妥当性評価結果

No	農産物名 項目名	適合項目数							
		キャベツ	にんじん	こまつな	ばれいしょ	あまなつ	茶	落花生	小麦粉
1	1-ナフチルアセトアミド	○	○	○	○	○	×(1)(2)(3)	○	○
2	TCMTB	×(1)(2)(3)	○	○	○	○	○	○	○
3	アザメチホス	×(3)	○	○	×(1)	×(1)	×(1)(2)(3)	○	○
4	アジンホスメチル	○	○	○	○	○	○	○	○
5	アセタミプリド	○	○	○	○	○	×(1)(2)(3)	○	○
6	アセフェート	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)(3)	×(1)(2)(3)	×(1)(2)(3)	×(1)(2)(3)
7	アゾキシストロピン	○	○	○	○	○	×(1)(2)(3)	○	○
8	アトラジン	○	○	○	○	○	○	×(3)	○
9	アニロホス	○	○	○	○	○	○	○	○
10	イプロバリカルブ	○	○	○	○	○	×(1)	○	○

表2 つづき

№	農産物名	キャベツ	にんじん	こまつな	ばれいしょ	あまなつ	茶	落花生	小麦粉
	適合項目数 項目名	96	103	99	99	99	58	97	100
11	イマザメタバズメチル	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
12	イマザリル	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
13	イミダクロブリド	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
14	インドキサカルブ	○	○	○	○	○	○	○	○
15	エボキシコナゾール	○	○	○	○	○	× (1)	○	○
16	オキサジキシル	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
17	オキサジクロメホン	○	○	○	○	○	○	○	○
18	オキサミル	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
19	オキシカルボキシ	× (1)	○	× (1)	× (1)	× (1)	× (1) (2) (3)	○	○
20	オメトエート	○	○	× (1)	○	○	× (1) (2) (3)	× (1)	○
21	オリザリン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
22	カルバリル (NAC)	○	○	○	○	○	○	○	○
23	カルプロバミド	○	○	○	○	○	○	○	○
24	カルボフラン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
25	クミルロン	○	○	○	○	○	○	○	○
26	クレゾキシムメチル	○	○	× (1)	○	○	× (1)	○	○
27	クロキントセットメキシル	○	○	○	○	○	○	○	○
28	クロチアニジン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
29	クロフェンテジン	× (1) (3)	○	× (1) (2)	× (1) (2) (3)	○	○	× (1) (2) (3)	○
30	クロマフェノジド	○	○	○	○	○	○	○	○
31	クロメブロップ	○	○	○	○	○	○	○	○
32	クロリダゾン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
33	クロルピリホス	○	○	○	○	○	○	○	○
34	クロロクスロン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
35	シアゾファミド	○	○	○	○	○	○	○	○
36	シアナジン	○	○	○	○	○	○	○	○
37	ジウロン (DCMU)	○	○	○	○	○	○	○	○
38	ジェトフェンカルブ	○	○	○	○	○	○	○	○
39	ジフェノコナゾール	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
40	シフルフェナミド	○	○	○	○	○	○	○	○
41	ジフルベンズロン	○	○	○	○	○	○	○	○
42	シマジ	○	○	○	○	○	○	○	○
43	ジメチリモール	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
44	ジメトエート	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
45	ジメトモルフ	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
46	シメトリン	○	○	○	○	○	○	○	○
47	シラフルオフェン	× (1)	× (3)	× (3)	× (1)	× (1)	× (1) (3)	× (1) (3)	× (1)
48	スピノサド	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	× (1) (3)	○
49	スピロキサミン	○	○	○	○	○	○	○	○
50	ダイムロン	○	○	○	○	○	○	○	○
51	チアクロブリド	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
52	チアベンダゾール	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	× (1)
53	チアメトキサム	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
54	チフルザミド	○	○	○	○	× (3)	× (1)	○	○
55	テブチウロン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
56	テブフェノジド	○	○	○	○	○	○	○	○
57	テフルベンズロン	○	○	○	○	○	○	○	○
58	トリチコナゾール	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
59	トルフェンピラド	○	○	○	○	○	○	○	○
60	ナブプロアニリド	○	○	○	○	○	○	○	○
61	ノバルロン	○	○	○	○	○	○	○	× (1)
62	ノルフルラゾン	× (3)	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
63	ピテルタノール	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
64	ピラクロストロビン	○	○	○	○	○	○	○	○
65	ピラゾリネート	× (1) (2) (3)	× (3)	× (1) (2) (3)	× (1) (2) (3)	× (1) (2) (3)	× (1) (3)	× (1) (2) (3)	× (1) (2) (3)
66	ピリダベン	○	○	○	○	○	○	○	○
67	ピリフタリド	○	○	○	○	○	○	○	○
68	ピリミカーブ	○	○	○	○	○	○	○	○
69	フェナミホス	○	○	○	○	○	× (1) (3)	○	○
70	フェノキサブロップエチル	○	○	○	○	○	○	○	○
71	フェノキシカルブ	× (3)	○	○	○	○	○	○	○
72	フェノブカルブ	○	○	○	○	○	○	○	○
73	フェンアミドン	○	○	○	○	○	○	○	○
74	フェンピロキシメート	○	○	○	○	○	○	○	○
75	フェンブコナゾール	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
76	フェンメディファム	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
77	ブタフェナシル	○	○	○	○	○	○	○	○
78	フラチオカルブ	○	○	○	○	○	○	○	○
79	フラメトビル	○	○	○	○	○	× (1)	○	○
80	フルジオキサニル	○	○	○	○	○	○	○	○

表 2 つづき

№	農産物名	キャベツ	にんじん	こまつな	ばれいしょ	あまなつ	茶	落花生	小麦粉
	適合項目数	96	103	99	99	99	58	97	100
	項目名								
81	フルシラゾール	○	○	○	○	○	× (1) (3)	○	○
82	フルトラニル	○	○	○	○	× (3)	× (3)	○	○
83	フルトリアホル	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
84	フルフェナセット	○	○	○	○	○	○	○	○
85	フルフェノクスロン	○	○	○	○	○	○	○	○
86	プロバキザホップ	○	○	○	○	○	○	○	○
87	プロボキスル	○	○	○	○	○	○	○	○
88	ヘキサコナゾール	○	○	○	○	○	○	○	× (1)
89	ヘキサジノン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
90	ヘキシチアゾクス	× (3)	○	○	○	○	○	○	○
91	ヘキサフロムロン	○	○	○	○	○	○	○	○
92	ベンシクロン	○	○	○	○	○	○	○	○
93	ベンゾフェナップ	○	○	○	○	○	○	○	○
94	ペンダイオカルブ	○	○	○	○	○	○	○	○
95	ボスカリド	○	○	○	○	○	○	○	○
96	ホスチアゼート	○	○	○	○	○	× (1)	○	○
97	ホスファミドン	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
98	メタベンズチアズロン	○	○	○	○	○	○	○	○
99	メタミドホス	× (1) (3)	× (1)	× (1)	× (1) (3)	× (1) (3)	× (1) (2) (3)	× (1)	× (1)
100	メタラキシル	○	○	○	○	○	○	× (1) (3)	○
101	メチルジメトン	○	○	○	× (1)	○	× (3)	× (1) (3)	○
102	メトキシフェノジド	○	○	○	○	○	○	○	○
103	メビンホス	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
104	モノクロトホス	○	○	○	○	○	× (1) (2) (3)	○	○
105	ラクトフェン	○	○	○	○	○	○	○	○
106	リニューロン	○	○	○	○	○	○	○	○
107	ルフェヌロン	○	○	○	○	○	○	○	○

○：目標値適合 ×：目標値を満たさなかったもの

(1)：真度不適合 (2)：併行精度不適合 (3)：室内精度不適合

文 献

- 1) 厚生労働省医薬品食品局安全部長通知：食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について，食安発 1224 第 1 号，平成 22 年 12 月 24 日
- 2) 山口玲子，“GC/MS/MS による農産物の残留農薬等一斉分析法妥当性評価，” 千葉県環境保健研究所年報，第 28 号：2021，pp.74-78.
- 3) 厚生労働省医薬品食品局安全部長通知：食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法，食安発第 0124001 号，平成 17 年 1 月 24 日
- 4) 株式会社アイステイサイエンス，“食品中残留農薬分析技術セミナー2014－夏－～STQ 法の基礎と応用解説と予冷式ドライアイス凍結粉碎の実演～資料集”，2014，pp.32.
- 5) 山口玲子，“ガスクロマトグラフ質量分析計を用いた茶の残留農薬一斉分析法の検討と妥当性評価，” 千葉県環境保健研究所年報，第 21 号：2014，pp.51-56.
- 6) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課残留農薬等基準審査室：平成 30 年度食品中の残留農薬検査結果，令和 2 年 8 月 19 日.
- 7) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課残留農薬等基準審査室：平成 29 年度食品中の残留農薬検査結果，令和 2 年 8 月 19 日.
- 8) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課残留農薬等基準審査室：平成 28 年度食品中の残留農薬検査結果，令和元年 12 月 25 日.

農産物の残留農薬検査結果について

(2018~2021 年度)

山口 玲子

(環境保健研究所 健康科学課)

要 旨 千葉市食品衛生監視指導計画に基づき実施した 2018~2021 年度の農産物残留農薬検査では、全 222 検体のうち 45 検体から残留農薬が検出されたが全て基準値以下であった。

Key Words : 農産物, 残留農薬, 一斉試験法

1. はじめに

当所では毎年度策定される千葉市食品衛生監視指導計画の食品等の試験検査計画に基づいて、市内に流通する食品等の試験検査を実施している。既報^{1),2)}では 2012~2017 年度 6 年間の結果を報告したが、今回は 2018~2021 年度の 4 年間に実施した、222 検体の結果について報告する。

2. 方法

2.1 検体数

検体数の内訳を示す (表 1)。

表 1 検体数

分類	品目	検体数
野菜	プランチング野菜	24
	市内産農産物	90
	地方卸売市場流通農産物	77
種実類	その他のナッツ類	1
	らっかせい	5
穀類	小麦粉	15
茶	茶	10
	合計	222

2.2 検査方法

厚生労働省医薬食品局安全部長通知平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号「食品の残留農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法」³⁾ の GC/MS による農薬等の一斉試験法 (農産物) および LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物) を一部改良して実施した。

2.3 検査項目

検査項目数は 225 項目であり、のべ 37,503 項目の

検査を行った (表 2)。

表 2 検査項目数

No	項目名	検査数	No	項目名	検査数
1	BHC	198	66	ジクロラン	222
2	DDT	192	67	ジコホール	166
3	EPN	30	68	ジスルホトン	22
4	XMC	192	69	ジエドニエチル	23
5	アクリナトリン	222	70	シハロトリン	222
6	アザナゾール	212	71	シハロホップチル	24
7	アジンホスメチル	200	72	ジフェナミド	222
8	アセトクロール	222	73	ジフェノコナゾール	220
9	アトラジン	188	74	シフルトリン	222
10	アメトリン	120	75	ジフルフェニカン	167
11	アラクロー	24	76	ジフルベンズロン	24
12	アルジカルブ	167	77	シプロコナゾール	222
13	アルドリノ及びディルドリン	114	78	シベルメトリン	216
14	イソゾホス	222	79	シマジン	198
15	イソキサチオン	222	80	ジメタメトリン	186
16	イソフェンホス	222	81	ジメチルピホス	198
17	イソプロカルブ	198	82	ジメチナミド	24
18	イソプロチオラン	198	83	ジメトエート	204
19	イブプロジオン	198	84	シメトリン	24
20	イブパリカルブ	167	85	ジメピベレート	222
21	イブピホス	222	86	シラフルオフェン	192
22	イマザメタベンズメチルエステル	182	87	スピロジクロフェン	7
23	イミピコナゾール	176	88	ゾキサミド	23
24	ウニコナゾールP	24	89	ターバシル	24
25	エスプロカルブ	222	90	ダイアジノ	222
26	エタルフルラリン	24	91	チオベンカルブ	222
27	エチオン	222	92	チオメトン	186
28	エディフェンホス	222	93	テトラクロピホス	222
29	エトキサゾール	24	94	テトラコナゾール	24
30	エトフェンプロックス	23	95	テトラジホス	222
31	エトフェセート	222	96	テニルクロール	222
32	エトプロホス	222	97	テブコナゾール	222
33	エトリムホス	198	98	テブフェノシト	167
34	エンドスルファン	198	99	テブフェンピラド	222
35	エンドリノ	88	100	テフルトリン	222
36	オキサジアゾン	222	101	テフルベンズロン	167
37	オキサジキシル	198	102	デルタメトリン	221
38	オキサミル	167	103	テフルトリン	17
39	オキシフルオフェン	215	104	テフルホス	222
40	カズサホス	222	105	トラロメトリン	23
41	カフエンストロー	23	106	トリアジメノール	198
42	カルバリル	167	107	トリアジメホス	198
43	カルフェントラジンエチル	222	108	トリアゾホス	222
44	カルボフラン	198	109	トリアレート	216
45	キナルホス	144	110	トリシクラゾール	23
46	キノキシフェン	222	111	トリブホス (DEF)	198
47	キノクラミン	134	112	トリフルラリン	24
48	キントゼン	198	113	トリプロキシストロピン	222
49	クロマゾン	222	114	トルクロホスメチル	222
50	クロルタルジメチル	222	115	トルフェンピラド	198
51	クロルデン	216	116	ナプロバミド	198
52	クロルピリホス	222	117	ニトロタールイソプロピル	222
53	クロルピリホスメチル	222	118	ノルフルラリン	198
54	クロルフェナシル	24	119	バクロブトラゾール	222
55	クロルフェンソ	24	120	バラチオン	220
56	クロルフェンピホス	198	121	バラチオンメチル	222
57	クロルフルアズロン	167	122	ハルフェンプロックス	216
58	クロルプロファム	222	123	ピロリナフェン	24
59	クロルベンシト	24	124	ピチルタノール	198
60	クロルベンジレート	222	125	ピフェノックス	24
61	シアノホス	222	126	ピフェントリン	212
62	ジエトフェンカルブ	198	127	ピベロホス	222
63	ジクロシメット	23	128	ピラクロホス	220
64	ジクロフェンチオン	24	129	ピラゾホス	222
65	ジクロホップメチル	222	130	ピラフルフェンエチル	20

表2 つづき

No	項目名	検査数	No	項目名	検査数
131	ビリダフェンチオン	221	179	プロバジン	24
132	ビリダベン	198	180	プロバニル	188
133	ビリフェノックス	222	181	プロバホス	18
134	ビリブチカルブ	24	182	プロバルギット	198
135	ビリブロキシフェン	222	183	プロビヨナゾール	222
136	ビリミカーブ	167	184	プロビザミド	222
137	ビリミノバックメチル	23	185	プロヒドロジヤクモン	11
138	ビリミホスメチル	222	186	プロフェノホス	222
139	ビリメタニル	24	187	プロボキシル	198
140	ピロキロン	24	188	プロマシル	215
141	ピンクゾリン	222	189	プロメトリン	222
142	フィプロニル	24	190	プロモブチド	198
143	フェナミホス	198	191	プロモプロピレート	222
144	フェナリモル	222	192	プロモホス	24
145	フェニトロチオン	222	193	プロモホスエチル	24
146	フェノチオカルブ	222	194	プロモホスメチル	198
147	フェノトリン	192	195	ヘキサクロロベンゼン	1
148	フェノプロカルブ	167	196	ヘキサジノン	188
149	フェンクローホス	24	197	ペナラキシル	222
150	フェンシルホチオン	212	198	ペノキソール	222
151	フェンチオン	222	199	ヘプタクロール	216
152	フェントエート	222	200	ベルタン	24
153	フェンバレレート	222	201	ベルメトリン	215
154	フェンプロナゾール	188	202	ペンコナゾール	24
155	フェンプロバトリン	222	203	ペンダイオカルブ	167
156	フェンプロビモルブ	216	204	ペンディメタリン	222
157	フサライド	222	205	ペンフルラリン	210
158	ブタクロール	24	206	ペンフレレート	222
159	ブタミホス	222	207	ホサロン	222
160	ブピリメート	198	208	ホスチアゼート	198
161	ブプロフェジン	222	209	ホスファミドン	188
162	フラムプロップメチル	222	210	ホスメット	188
163	フルアクリピリム	215	211	ホレート	210
164	フルキンコナゾール	24	212	マラチオン	221
165	フルシトリネート	221	213	ミクロブタニル	212
166	フルシラゾール	198	214	メタラキシル	198
167	フルチアセットメチル	23	215	メチオカルブ	198
168	フルトラニル	188	216	メチダチオン	222
169	フルトリアホール	198	217	メトキシクロール	222
170	フルバリネート	222	218	メトミノストロピン	198
171	フルフェノクスロン	167	219	メトラクロール	221
172	フルフェンビルエチル	24	220	メフェナセット	222
173	フルミオキサジン	221	221	メフェンビルジエチル	24
174	フルミクロラックベンチル	187	222	メブロニル	222
175	フレチラクロー	222	223	モノクロトホス	188
176	フロシメドン	222	224	ルフェヌロン	167
177	プロチオホス	216	225	レナシル	210
178	プロバクロール	210		合計	37503

3. 結果及び考察

3.1 結果概要

222 検体中 45 検体から、37,503 項目中 79 項目の農薬が検出されたが、基準値を上回るものはなかった。また、種実類、穀類から農薬は検出されなかった(表3)。

表3 結果概要

種別	検体		項目	
	総数	検出数	総数	検出数
野菜	191	36	32663	51
種実類、穀類	21	0	3340	0
茶	10	9	1500	28
合計	222	45	37503	79

3.2 野菜

3.2.1 収去別検出数

既報^{1,2)}と同様に市内産農産物(農業協同組合から直接収去)に比べ地方卸売市場流通農産物の検出率が高い結果となった。また、海外生産野菜を使用したブランディング野菜の検出率が既報^{1,2)}の半分以下(20%→8%)と低下したことから、野菜全体の検出率は既報^{1,2)}よりも低い結果(23%→18%)となった(表4)。

表4 収去別検出数

品目	総数	検出数	検出率(%)
ブランディング野菜	24	2	8
市内産農産物	90	8	9
地方卸売市場流通農産物	77	25	32
合計	191	35	18

3.2.2 品目別検出数

全40品目191検体のうち、農薬が検出されたのは14品目35検体であり、このうちこまつな1検体とほうれんそう1検体は海外生産野菜を使用したブランディング野菜であった。また、複数の農薬が検出された検体があり、いちご1検体は4種、きゅうり1検体、セロリ1検体、にら2検体はそれぞれ3種、キャベツ1検体、こまつな2検体、日本なし1検体、にら1検体はそれぞれ2種の農薬が検出された(表5)。

表5 品目別検出数

品目	検体			項目		
	総数	検出数	検出率(%)	総数	検出数	検出率(%)
アスパラ	2			318		
いちご	6	3	50	1025	6	0.59
えだ豆	3			519		
オクラ	4	2	50	696	2	0.29
かぼちゃ	4			666		
カリフラワー	1			172		
キャベツ	17	2	12	2896	3	0.10
きゅうり	5	3	60	865	5	0.58
ごぼう	2			354		
こまつな	14	5	36	2391	7	0.29
さつまいも	3			510		
さといも	7			1176		
サラダ葉	9			1554		
しゅんぎく	1			174		
しょうが	2			354		
すいか	5	1	20	865	1	0.12
セロリ	3	2	67	514	4	0.78
だいこん	6			1053		
たまねぎ	1			171		
チンゲン菜	2			348		
トマト	4			704		
なす	4			704		
なげな	1			161		
日本なし	2	2	100	346	3	0.87
にら	7	5	71	1199	10	0.83
にんじん	18	2	11	3154	2	0.06
ねぎ	10	3	30	1714	3	0.18
はくさい	2	1	50	346	1	0.29
ばれいしょ	2			334		
ピーマン	3			493		
ブロッコリー	12			1997		
ほうれんそう	14	3	21	2339	3	0.13
未成熟いんげん	2			331		
未成熟えんどう	1			172		
未成熟そら豆	1			172		
芽キャベツ	1			157		
らっきょう	2			342		
レタス	5	1	20	865	1	0.12
れんこん	1			170		
わけねぎ	2			342		
合計	191	35	18	32663	51	0.16

注: 空欄は0

3.2.3 品目別検出農薬

農薬が検出された35検体について、品目別の検出農薬、検出濃度、基準値およびその用途を示す(表6)。なお、使用時期と使用方法については参考⁴⁾として示した。

基準値との比較で、50%以上検出された項目はなかった。なお、すいかから検出されたホスファミドンは2018年8月5日以降規格基準が削除されており現在は一律基準が適応されるが⁵⁾、収去日が2018年6月25日のため当時の基準は0.1ppmとなる。

表 6 品目別検出農薬

品目	検体数	項目名	検出濃度 (ppm)	基準値 (ppm)	用途	使用時期	使用方法
いちご	1	アクリナトリン	0.1	0.3	殺虫剤	前日まで	散布
	1	アセタミプリド	0.3	3	殺虫剤	前日まで	散布
	1	ミクロブタニル	0.09	0.8	殺菌剤	前日まで	散布
	2	ルフェヌロン	0.02、0.06	1	殺虫剤	前日まで	散布
	1	フルフェノクスロン	0.009	0.5	殺虫剤	前日まで	散布
オクラ	1	イプロジオン	0.40	5.0	殺菌剤	前日まで	散布
	1	ベルメトリン	0.08	3	殺虫剤	3日前まで	散布
キャベツ	1	トルクロホスメチル	0.03	2.0	殺菌剤	7日前まで	散布
	2	ルフェヌロン	0.01、0.04	0.7	殺虫剤	7日前まで	散布
きゅうり	1	アセタミプリド	0.09	2	殺虫剤	前日まで	散布
	1	ジエトフェンカルブ	0.03	0.6	殺菌剤	前日まで	散布
	2	プロシミドン	0.2、0.3	4	殺菌剤	前日まで	散布
	1	メタラキシル	0.03	1	殺菌剤	は種前	全面土壌混和
こまつな	1	クロルフェナピル	0.08	5	殺虫剤	14日前まで	散布
	2	シベルメトリン	0.05、0.49	5.0	殺虫剤	前日まで	散布
	3	フルフェノクスロン	0.01、0.05、0.06	10	殺虫剤	7日前まで	散布
	1	メタラキシル	0.02	1	殺菌剤	は種前	全面土壌混和
すいか	1	ホスファミドン	0.01	※0.1	殺虫剤	不明	不明
セロリ	1	クロルフェナピル	0.4	3	殺虫剤	3日前まで	散布
	2	ジフェノコナゾール	0.06、0.24	10	殺菌剤	前日まで	散布
	1	フルフェノクスロン	0.006	10	殺虫剤	14日前まで	散布
日本なし	1	シベルメトリン	0.01	2.0	殺虫剤	前日まで	散布
	2	フェンプロパトリン	0.04、0.1	2	殺虫剤	前日まで	散布
にら	1	アセタミプリド	0.2	5	殺虫剤	前日まで	散布
	4	シベルメトリン	0.04、0.07、0.09、0.41	6.0	殺虫剤	7日前まで	散布
	3	テブコナゾール	0.16、1.5	10	殺菌剤	14日前まで	散布
	2	トルフェンピラド	0.04、1.2	9	殺虫剤	14日前まで	散布
にんじん	2	イプロジオン	0.01、0.02	5.0	殺菌剤	14日前まで	散布
ねぎ	1	クロルフルアズロン	0.01	0.5	殺虫剤	21日前まで	散布
	1	フルフェノクスロン	0.03	10	殺虫剤	14日前まで	散布
	1	トルフェンピラド	0.02	2	殺虫剤	7日前まで	散布
はくさい	1	トルフェンピラド	0.07	1	殺虫剤	14日前まで	散布
ほうれんそう	1	テフルトリン	0.24	0.5	殺虫剤	は種前	全面土壌混和
	1	フルフェノクスロン	0.05	10	殺虫剤	3日前まで	散布
	1	メタラキシル	0.01	1	殺菌剤	は種時	全面土壌混和
レタス	1	オキサミル	0.02	0.50	殺虫剤	定植前	全面土壌混和

※：2018/8/4 までの基準値

3. 3 茶

3. 3. 1 検体および検出結果

検体は全て国内生産の緑茶（不発酵茶）茶葉（多くは煎茶）であった。検出検体の全てから複数の農薬（2～5種）が検出された。検体検出率は90%、項目検出率は1.87%であり、既報^{1),2)}の検体検出率90%、項目検出率2.18%と比較して大きな変化はなかった（表7）。

表 7 検体および検出結果

品目	検体			項目		
	総数	検出数	検出率 (%)	総数	検出数	検出率 (%)
茶	10	9	90	1500	28	1.87

3. 3. 2 検出農薬

検出された農薬は基準値との比較で、50%以上検出された項目はなかった。農薬の使用方法は全て散布、使用時期は摘採7～60日前まで⁴⁾となっている。野菜に比べると散布時期は早い項目が多くなっているが、検体検出率、項目検出率、検出濃度ともに高くなっており、これは製造工程で成分が濃縮されることが原因

と考えられる。基準値が他の品目と比較して高い項目が多いことも、同様の理由であると推察された（表8）。

表 8 検出農薬

農薬名	検出数	用途	検出濃度 (ppm)	基準値 (ppm)
ジフェノコナゾール	2	殺菌剤	0.03～0.08	15
シラフルオフェン	5	殺虫剤	0.03～0.26	80
テブコナゾール	8	殺菌剤	0.02～0.44	50
テフルトリン	1	殺虫剤	0.03	0.2
トルフェンピラド	7	殺虫剤	0.05～1.4	30
ピリミホスメチル	1	殺虫剤	2.4	10
フェンプロパトリン	2	殺虫剤	0.21～0.27	25
ブプロフェジン	3	殺虫剤	0.05～0.07	30

4. まとめ

2018～2021年度に実施した農産物の残留農薬検査結果について報告した。コロナ禍の影響で2020年度と2021年度の収去検体数は例年の半分程度となり、特に種実類は2年間収去されなかった。種実類のうち落花生は千葉県内で生産量、流通量が多い農産物であ

るため毎年収去検査を実施してきたが、コロナ禍以降は実施できなかった。

2021~2022 年度に行った測定機器更新に伴い測定項目の見直しを行ったことで、厚生労働省が都道府県等における食品中の農薬等の検査結果を収集・集計している食品中の残留農薬検査結果の 2016~2018 年度^{6),7),8)}において国内産農産物で検出割合の高かった農薬 24 項目のうち、機器更新前には 4 項目であった測定項目数が 11 項目に増加した。今後、農薬が検出される農産物の品目や検出農薬数に違いが表れるか注視していきたい。

文 献

- 1) 山口玲子, “農産物の残留農薬検査結果について (平成 24~26 年度)” 千葉市環境保健研究所年報 第 22 号 : 2015, pp.67-70.
- 2) 山口玲子, “農産物の残留農薬検査結果について (2015~2017 年度)” 千葉市環境保健研究所年報 第 25 号 : 2018, pp.67-70
- 3) 厚生労働省医薬食品局安全部長通知 : 食品の残留農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法, 平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号.
- 4) 農林水産消費安全技術センター, “農薬登録情報システム”, <http://www.acis.famic.go.jp> (2022. 2.26 アクセス).
- 5) 厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官通知 : 食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について (農薬等 56 品目一括削除), 平成 30 年 2 月 5 日付け生食発 0205 第 1 号.
- 6) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課残留農薬等基準審査室 : 平成 30 年度食品中の残留農薬検査結果, 令和 2 年 8 月 19 日.
- 7) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課残留農薬等基準審査室 : 平成 29 年度食品中の残留農薬検査結果, 令和 2 年 8 月 19 日.
- 8) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課残留農薬等基準審査室 : 平成 28 年度食品中の残留農薬検査結果, 令和元年 12 月 25 日.

千葉市沿岸における揮発性有機化合物 (VOC) 調査

栗橋 健、風見 千夏、武蔵 沙織

(環境保健研究所 環境科学課)

要 旨 光化学オキシダントの発生要因を明らかにするため、2018 年 3 月から東京都、横浜市との共同調査に参画し、2021 年度はオリンピック期間内である 8 月 5 日、8 月 18 日、8 月 31 日と、10 月 20 日に市内の東京湾沿岸 1 地点において調査を行った。これらの調査結果を活用し、本市沿岸部におけるオゾンと VOC の関連について解析を行った。8 月 18 日は最大オゾン生成能が他の調査日より格段に高い一方、オゾン濃度は低くなった。8 月 18 日は他の調査日と比較して風速が速く、ほかの気象条件はおおむね同じ傾向であったことから、オゾンは風速が一定以上あると生成されにくい可能性が示唆された。

Key Words : 光化学オキシダント, VOC, 実態調査

1. はじめに

本市の 2021 年度における光化学オキシダント (Ox) の環境基準および千葉市環境基本計画における環境目標値 (いずれも、昼間における 1 時間値が 0.06ppm 以下であること。) の達成状況は全測定局で未達成であった¹⁾。Ox の主成分はオゾンであり、発生原因物質である窒素酸化物 (NOx) と非メタン炭化水素 (NMHC) が減少傾向にある²⁾ にも関わらず、依然として夏季に光化学スモッグ注意報発令レベル (光化学オキシダント濃度が 0.12ppm 以上である状態になり、かつ気象条件からみてこの状態が継続すると判断されるとき) を超える Ox が発生している状況である。

常温常圧で大気中に容易に揮発する有機化学物質である揮発性有機化合物 (VOC) は、その一部が大気中で二次反応を起こし、Ox や PM2.5 に変化することで知られている。そこで、Ox の前駆物質の 1 つである VOC に着目し、2018 年 3 月から東京都環境科学研究所と横浜市環境科学研究所との共同調査に参加し、市内の東京湾沿岸 1 地点において VOC 調査を実施した^{3), 4), 5), 6)}。2021 年度も引き続き調査を行ったため、その結果を活用して、本市沿岸部におけるオゾンと VOC の関係について解析を行った。

2. 調査方法

調査は、2021 年 8 月 5 日 (調査①)、8 月 18 日 (調査②)、8 月 31 日 (調査③)、10 月 20 日 (調査④) に実施し、各日 0 時～翌 0 時の 2 時間毎に試料の採取を行った。調査地点は寒川小学校 (一般大気測定局) とした (図 1)。



図 1 調査地点

調査対象物質はアルカン 28 成分、アルケン 23 成分、芳香族炭化水素 20 成分、アルデヒド類 2 成分、植物起源炭化水素 3 成分、ケトン類 3 成分、含酸素化合物 9

成分、オゾン、その他 41 成分の合計 130 成分とした。

試料採取は「有害大気汚染物質等測定方法マニュアル」(環境省, 2019) の容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析方法 (アルデヒド類およびオゾン以外)、固相捕集ー高速液体クロマトグラフ質量分析法 (アルデヒド類およびオゾン) に従った⁷⁾。アルデヒド類以外の VOC は容量 6L の容器 (シリカコーティングキャニスター) を加圧洗浄後に減圧し、40mL/min 程度の流量で 2 時間大気を捕集した。アルデヒド類およびオゾンについては、1L/min の流量で 2 時間大気を吸引し、BPEーDNPH カートリッジに吸着させた。

なお、捕集した試料の分析は、横浜市環境科学研究所で実施した。

3. 結果と考察

3.1 気象状況

調査①～④の気象状況を表 1 にまとめた。最高気温、最低気温、平均気温は寒川小学校 (一般大気測定局) の 1 時間値データを使用し、日積算降水量および日照時間は地域気象観測システム (アメダス) のデータを使用した。調査①、②は、最高気温が 30℃を超え、真夏日となった。調査③は、最高気温は 30℃を超えたが、一日を通して日照が少なかった。調査④はほとんどの時間で晴れ、日照があったが、10 月のため最高気温は 22.7℃に留まった。図 2、図 3 に日照時間および気温のグラフを示す。

風向風速は、寒川小学校 (一般大気測定局) の 5 分値データを採用した。風向は、調査①は 10 時まで北東より、以降は南東よりであった。調査②は南西よりであった。調査③は調査①に似て、午前中は北東より、午後は南東よりであった。調査④は北よりであった。風速は、調査①で 0.9～3.4m/s、調査②で 1.5～6.4m/s、調査③で 2.5～3.7m/s、調査④で 0.9～4.9m/s であった (表 2)。

表 1 気象状況

	調査①	調査②	調査③	調査④
最高気温(℃)	33.1	31.7	31.3	22.7
最低気温(℃)	25.8	25.8	22.2	13.2
平均気温(℃)	29.1	28.4	27.4	17.2
日照時間(h)	12.6	10.1	3.4	10.5
日積算降水量(mm)	0	0	0	2

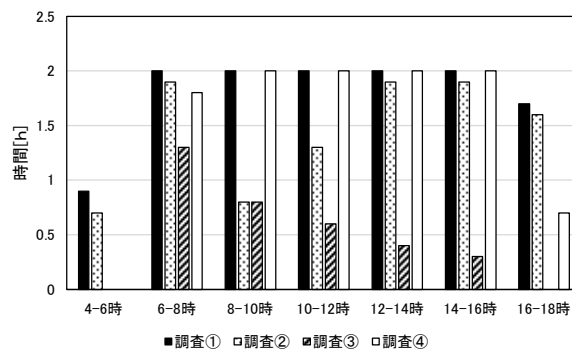


図 2 日照時間

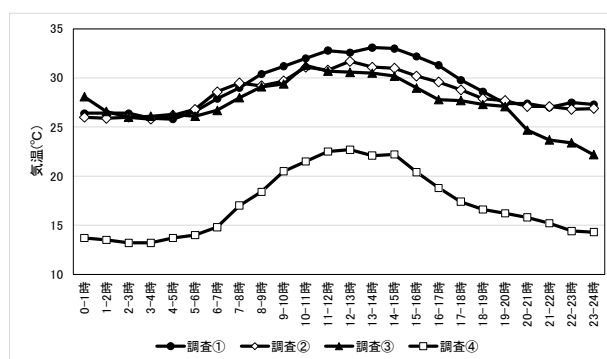


図 3 気温

表 2 時間毎の風向風速 (m/s)

	調査①		調査②		調査③		調査④	
	WD	WS	WD	WS	WD	WS	WD	WS
0-2時	SSE	0.9	SSE	1.7	ENE	2.5	NE	1.1
2-4時	ENE	1.0	ENE	1.5	ENE	3.2	NE	1.3
4-6時	ENE	1.0	S	3.0	NE	2.7	E	0.9
6-8時	ENE	1.4	SSW	3.5	NE	3.4	W	1.7
8-10時	E	2.0	SW	4.7	ENE	3.3	WNW	3.1
10-12時	ESE	2.6	SW	6.0	ENE	2.5	NW	4.4
12-14時	ESE	3.2	SW	5.9	E	3.3	NW	4.9
14-16時	ESE	3.3	SW	6.4	ESE	3.7	NNW	4.7
16-18時	ESE	3.4	SW	5.8	ESE	3.3	NNW	4.1
18-20時	ESE	3.3	SSW	4.8	E	2.5	NNW	4.0
20-22時	ESE	2.1	SW	4.1	NE	3.7	NNW	4.7
22-24時	ESE	1.3	SW	3.7	NE	3.3	NNW	4.5

3.2 VOC 濃度およびオゾン濃度

図 4～図 7 に調査①～④における各時間帯の VOC 濃度、オゾン濃度および風配図を示す。また、VOC 成分が欠測となった時間帯があったため、その時間帯については図中にその旨を記載した。

調査①では、VOC 濃度は東北東からの風が吹いていた 8 時までには等差的に 23.8ppb まで上昇したが、東～東南東からの風が吹いた 8 時以降は濃度が下がり、10ppb 前後で推移した。オゾン濃度は 10-12 時まで等差的上昇し、最大 29.5ppb となり、その後はゆるやかに減少した。

調査②では、VOC 濃度は南西の風が吹き始めた 8-10

時から上がり始め 10-12 時には 18.5ppb となった。その後、12-14 時～14-16 時にかけて急激に上昇し、最大 37.3ppb となった。16-18 時には 22.2ppb まで下がり、以降は 19.4～24.6ppb の間で緩やかに推移した。オゾン濃度は、日照があった 8-10 時～14-16 時でも 11～12.5ppb であり、そのほかの時間では 10ppb を下回るなど、一日を通して大きな変化はなかった。

調査③では、VOC 濃度は一日を通して 15ppb 前後で推移していた。オゾン濃度は、日照があった日中に上昇し、10-12 時には 61.5ppb となり、ピークを示した。

調査④では、VOC 濃度は 0-8 時の間に上昇し、ピークは 4-6 時の 35.2ppb であった。オゾン濃度は、8-10 時から上昇し始め、10-12 時～22-24 時まで 34～42.5ppb で推移し、ピークは 12-14 時であった。

3.3 オゾン生成能

各 VOC 濃度に最大オゾン生成効率を乗じて、最大オゾン生成能[オゾン]max (以下、「最大生成能」という。)を算出した。図 8～図 11 に調査①～④における各時間帯の最大生成能およびオゾン濃度を示す。また、VOC 成分が欠測となった時間帯があったため、その時間帯については図中にその旨を記載した。

調査①は、朝方の最大生成能が高く、6-8 時の 174 μg -オゾン/ m^3 がピークであり、8-10 時には急激に減少した。10-12 時に一時、94 μg -オゾン/ m^3 まで上昇したが、その後は 49～79 μg -オゾン/ m^3 でほぼ横ばいで推移した。

調査②は、日中の最大生成能が極めて高かった。0-2 時～10-12 時はおよそ等差的に上昇したが、12-14 時に急激に上昇し、14-16 時に 282 μg -オゾン/ m^3 とピークを迎えた。16-18 時以降も 150 μg -オゾン/ m^3 を超える高濃度で推移した。組成は、午後はアルケンが半分近くを占めており、アルカンや芳香族炭化水素も比較的高い値であった。

調査③は、VOC 成分が欠測の時間があつた (12-14 時、20-22 時、22-24 時)。10-12 時までは 57～111 μg -オゾン/ m^3 の範囲で増減していたが、10-12 時に 122 μg -オゾン/ m^3 とピークを迎え、その後は緩やかに減少した。最大生成能の組成は、オゾン濃度が最大になった 12-14 時にはアルデヒド類が 81 μg -オゾン/ m^3 とかなり多くの割合を占めており、そのほかの時間も比較的アルデヒドの割合が高かった。

調査④は、朝方の最大生成能が高かった。また、VOC 成分が欠測の時間があつた (8-10 時)。0-2 時～6-8 時の間、170～228 μg -オゾン/ m^3 (ピークは 2-4 時) で推移した。その直後の 8-10 時の VOC 成分が欠測であるため等差的に下がったのかは判断できないが、10-12

時の時点では 73 μg -オゾン/ m^3 と急激に下がっており、その後は 43～68 μg -オゾン/ m^3 で推移した。長期的にピークを示していた朝方は、芳香族炭化水素が高い割合を占め、次いでアルケン、アルカンも高かった。

3.4 風向別 VOC 濃度および VOC 組成

風向別の各 VOC 成分の平均濃度を図 12 に示す。また、風向別の各 VOC 成分の平均濃度割合を図 13 に示す。調査①～④の風向は北東 (n=6)、東北東 (n=8)、東 (n=4)、東南東 (n=9)、南南東 (n=2)、南 (n=1)、南南西 (n=2)、南西 (n=7)、西 (n=1)、西北西 (n=1)、北西 (n=2)、北北西 (n=5) の 12 方向であった。

VOC 濃度は、風向が西の時に最も高く、次いで南西、北東の順で高かった。また、風向が南のときに VOC 濃度が最も低かった。

濃度割合をみると、風向が西、南西の時は共に、アルカンが 40% を占めており、ほかの風向の時 (19～33%) と比較して高かった。また、風向が南西のときは、芳香族炭化水素も 22.1% とほかの風向の時 (12.0～20.0%) よりも高かった。アルケンについては、風向が南西のとき 13.5%、南のとき 15.7%、南南西のとき 14.3% と、ほかの風向のとき (2.0～4.8%) よりも高かった。

3.5 考察

調査①～④におけるオゾン濃度変化を比較すると、調査③の 10-12 時に 61.5ppb と最高となり、調査①、②、④においては、目立って高濃度となった時間帯はなかった。調査③、④を比べると、最大生成能は調査④が上回っており、日照時間も調査④のほうが長い、調査③のほうがオゾン濃度は高くなった。調査④は 10 月下旬に測定を行ったことから、気温が他の測定日と比較し低かったため、気温がオゾン濃度上昇に影響したと考えられた。

また、太陽光照射 (特に紫外線) は、オゾンの生成過程において、二酸化窒素を分解し、酸素と結合する原子状酸素を生み出す上で必要となる。そのため、日照の有無はオゾン生成量と正の相関があると考えられている。今回の調査では、調査①と調査③は気温、最大生成能、風速にはそれほど差がなく、日照時間に調査①が 12.6 時間、調査③では 3.4 時間と大きな差があるが、オゾン濃度が高くなったのは日照の少ない調査③であった。そのため、日照以外の要因がオゾン生成に関与したと考えられる。

また、調査①～④における最大生成能を比較すると、調査②の 14-16 時に 282 μg -オゾン/ m^3 と最高となり、10-12 時～12-14 時にかけてのアルケン、10-12 時～14-16 時にかけてのアルカンの最大生成能の変化が顕

著であった。

しかし、調査②の 10-12 時～14-16 時のオゾン濃度は最高 12.5ppb と低く、また横ばいであった。この時間帯は、風速が 5.9～6.4m/s と速かったことから、オゾン濃度の上昇は、風速が緩やかで大気が滞留することが要因の 1 つと考えられた。

調査期間中の風向別 VOC 濃度を見ると、風向が西～南西よりのときに高くなったことから、本調査地点における最大生成能の上昇は、調査地点の 200m 西を通る国道 357 号線の移動発生源および東京湾臨海部に広がる製鉄工場をはじめとする事業場などの固定発生源に由来するものの可能性が示唆された。また、南西方面からの風は、偏西風によるものである可能性もあり、風上に位置する別の地域に属する事業場等が発生源として寄与している可能性もあるため、今後は、千葉市周辺に位置する別の地域のデータも加味して、原因究明していきたい。

文 献

- 1) 千葉市, 令和 3 年度大気環境測定結果, 2021
- 2) 千葉市, 2020 年度千葉市大気環境測定結果報告書, 2020, p.85.
- 3) 坂元宏成, 後藤有紗, “東京湾沿岸における揮発性有機化合物 (VOCs) 調査”, 千葉市環境保健研究所年報, 第 25 号, 2018, pp.76-77.
- 4) 後藤有紗, 島美倫, 坂元宏成, “千葉市沿岸における揮発性有機化合物 (VOC) 調査”, 千葉市環境保健研究所年報, 第 26 号, 2019, pp.85-87.
- 5) 後藤有紗, 島美倫, 武蔵沙織, “千葉市沿岸における揮発性有機化合物 (VOC) 調査”, 千葉市環境保健研究所年報, 第 27 号, 2020, pp.81-86.
- 6) 風見千夏, 後藤有紗, 武蔵沙織, “千葉市沿岸における揮発性有機化合物 (VOC) 調査”, 千葉市環境保健研究所年報, 第 28 号, 2021, pp.79-87
- 7) 環境省, 有害大気汚染物質測定方法マニュアル, 2019, pp. (1-2-1) 1- (1-2-1) 21, (1-4-1) 1- (1-4-1) 9.

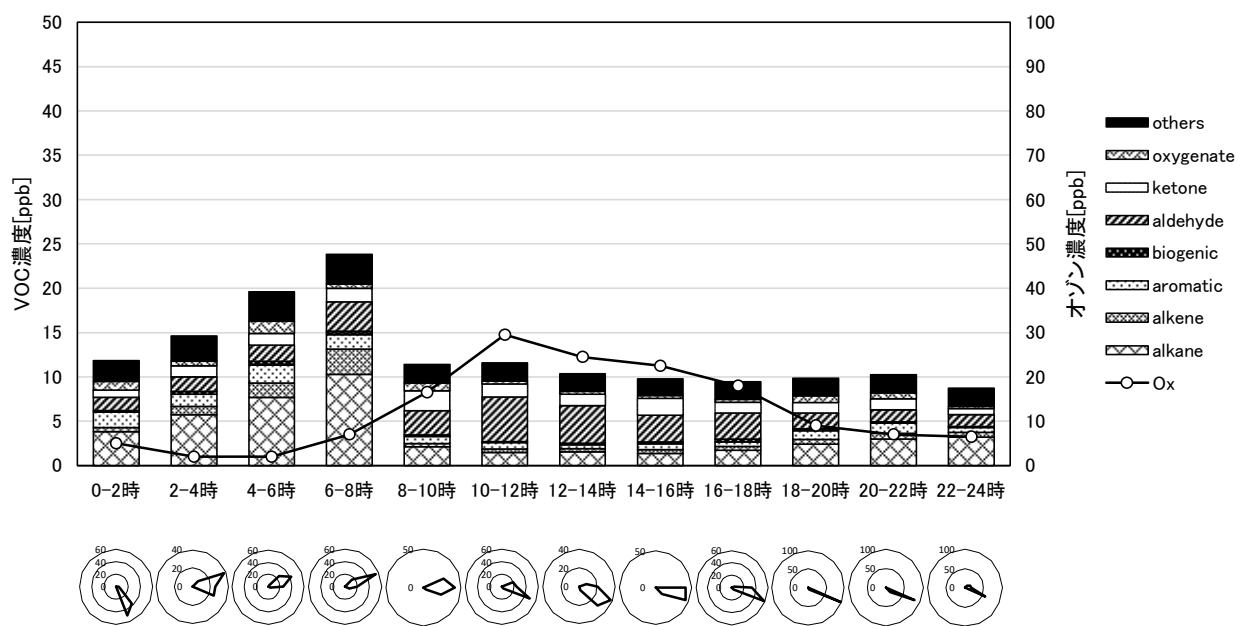


図 4 調査①における VOC 濃度、オゾン濃度および風配図

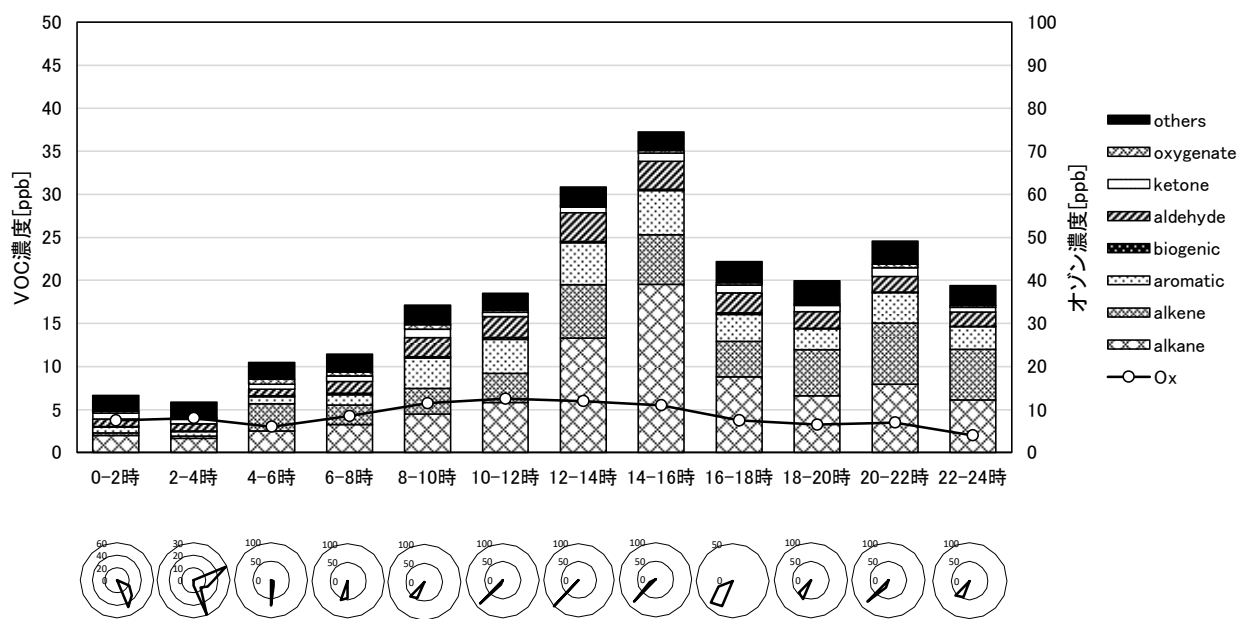


図 5 調査②における VOC 濃度、オゾン濃度および風配図

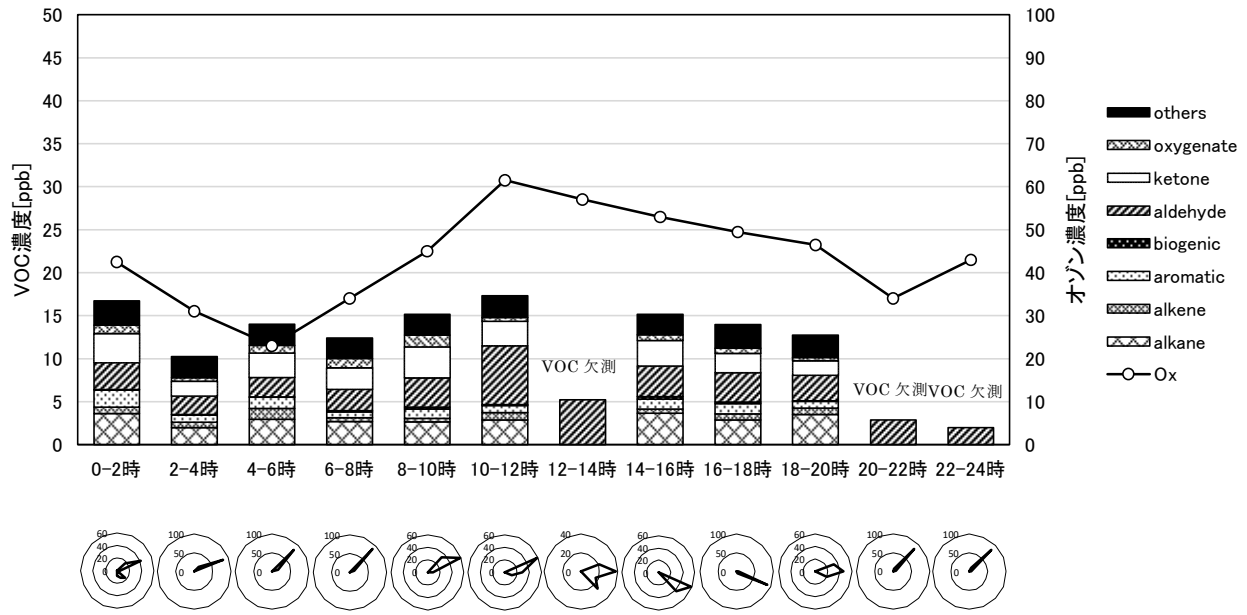


図 6 調査③における VOC 濃度、オゾン濃度および風配図

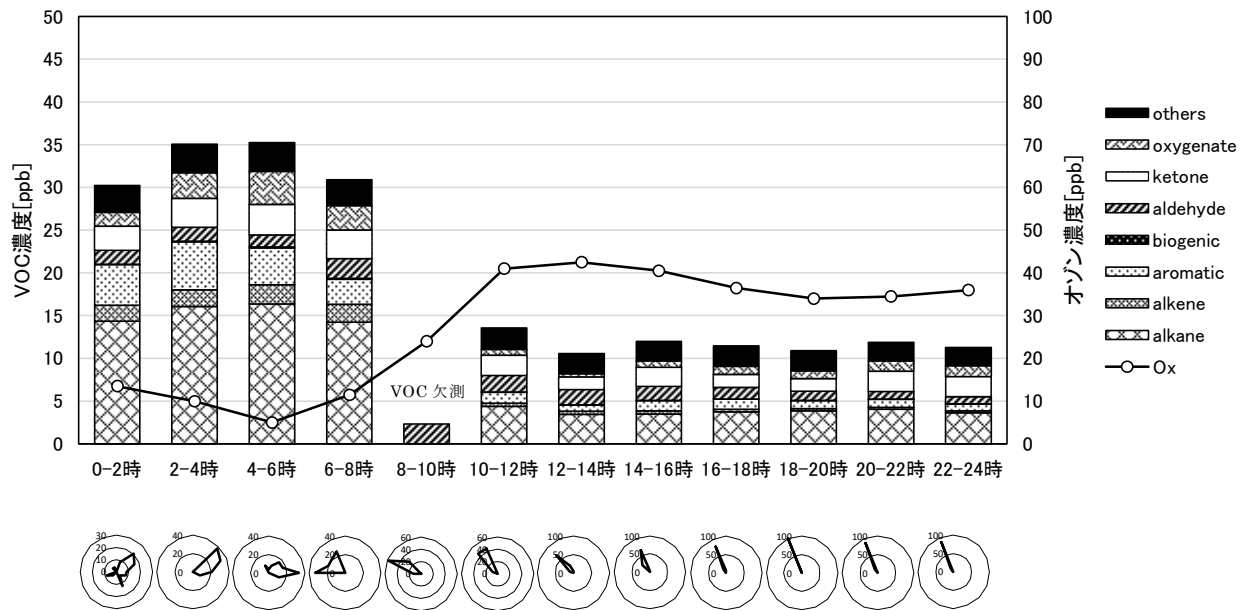


図 7 調査④における VOC 濃度、オゾン濃度および風配図

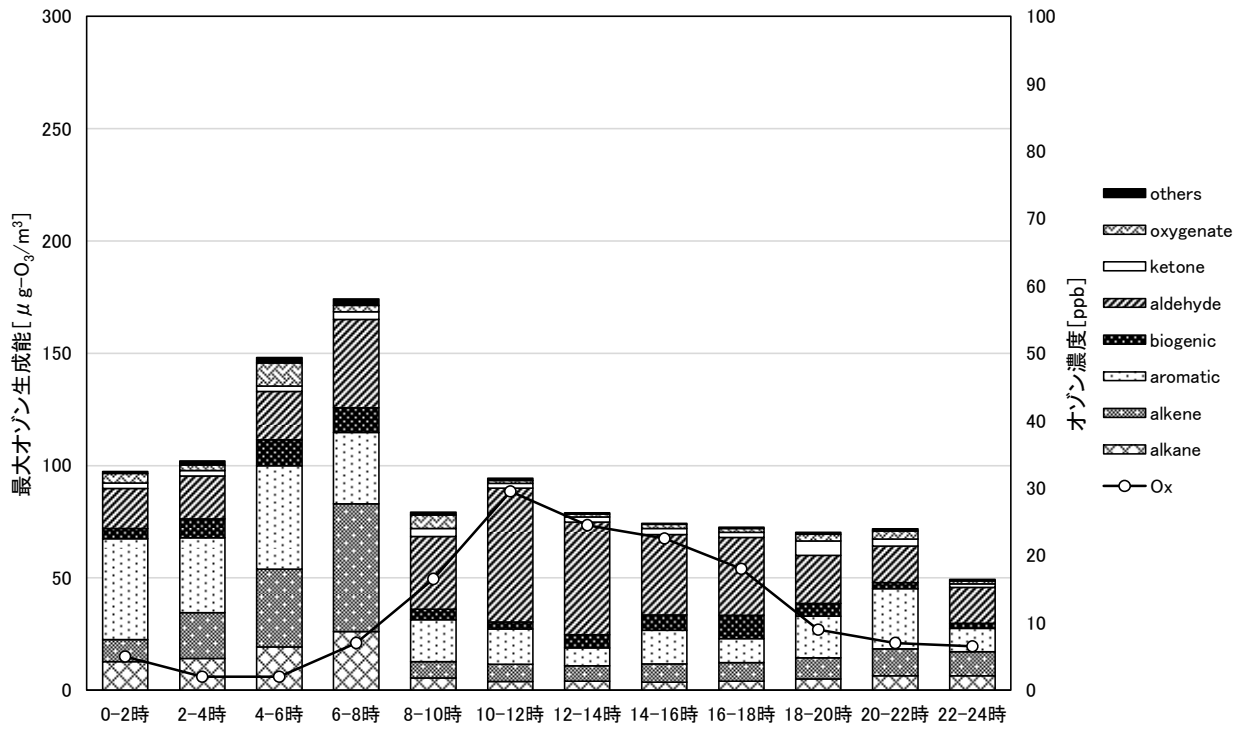


図8 調査①における最大オゾン生成能およびオゾン濃度

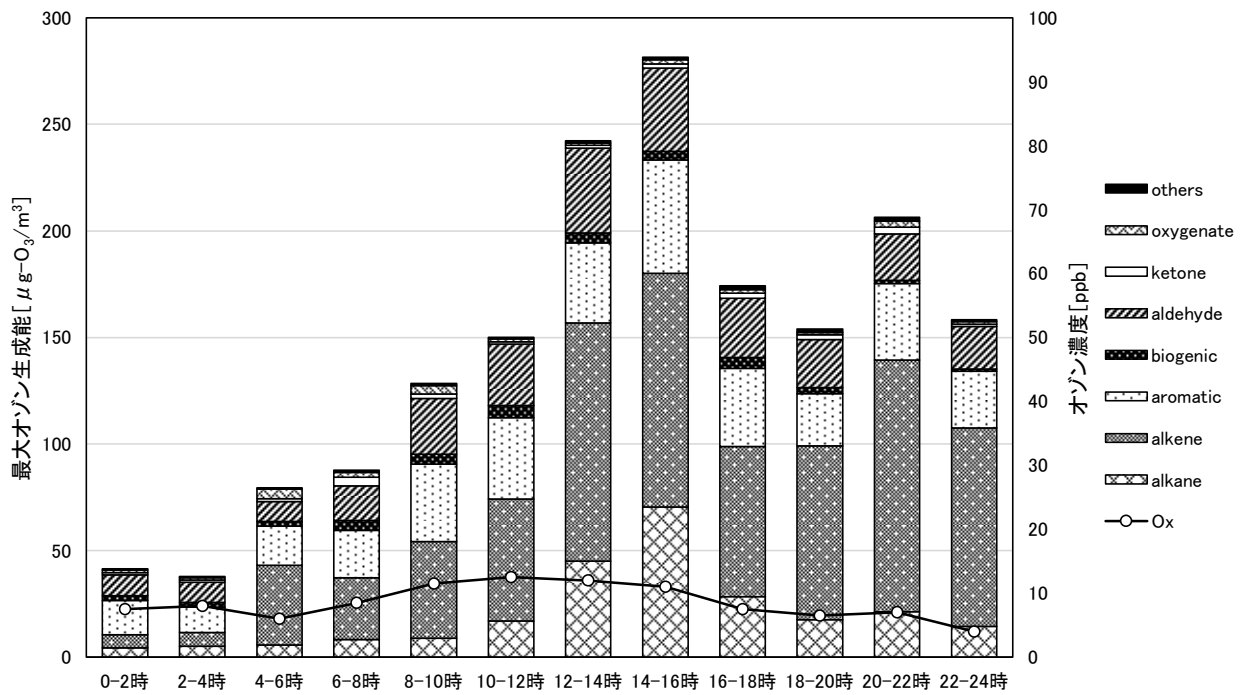


図9 調査②における最大オゾン生成能およびオゾン濃度

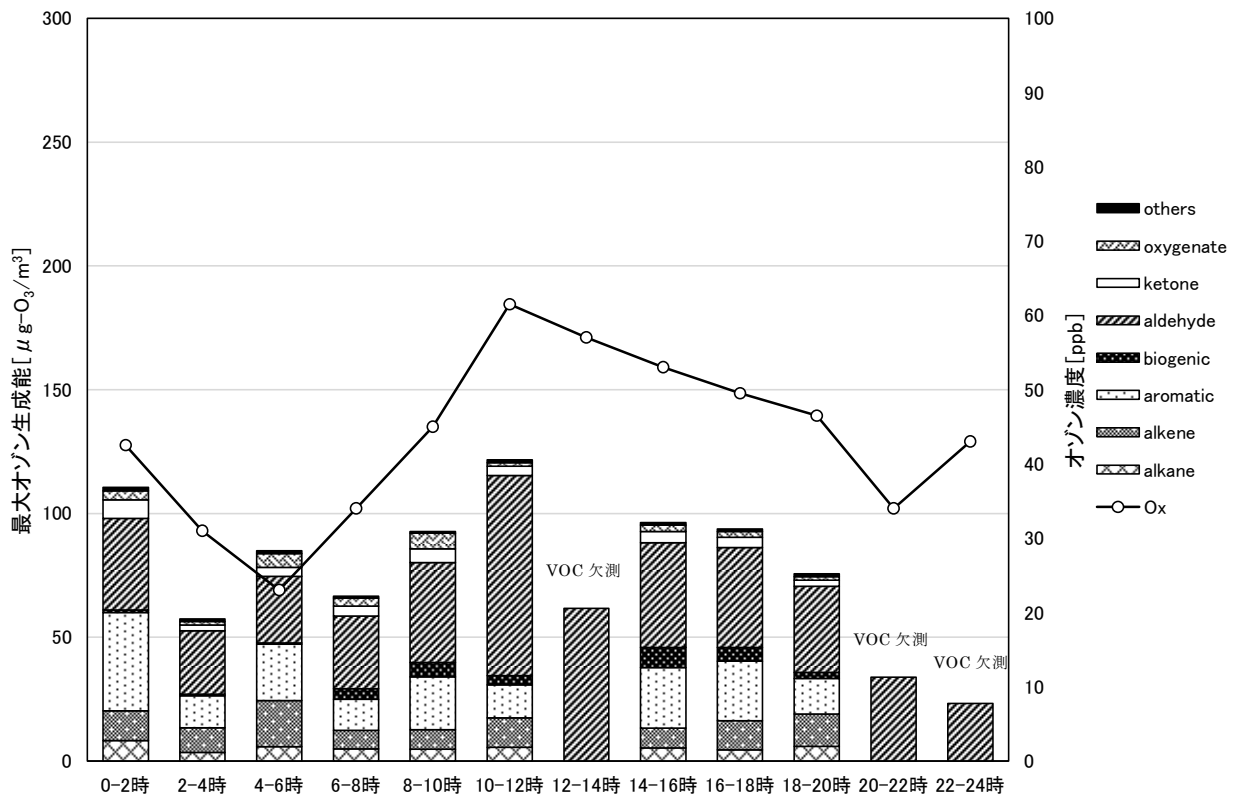


図 10 調査③における最大オゾン生成能およびオゾン濃度

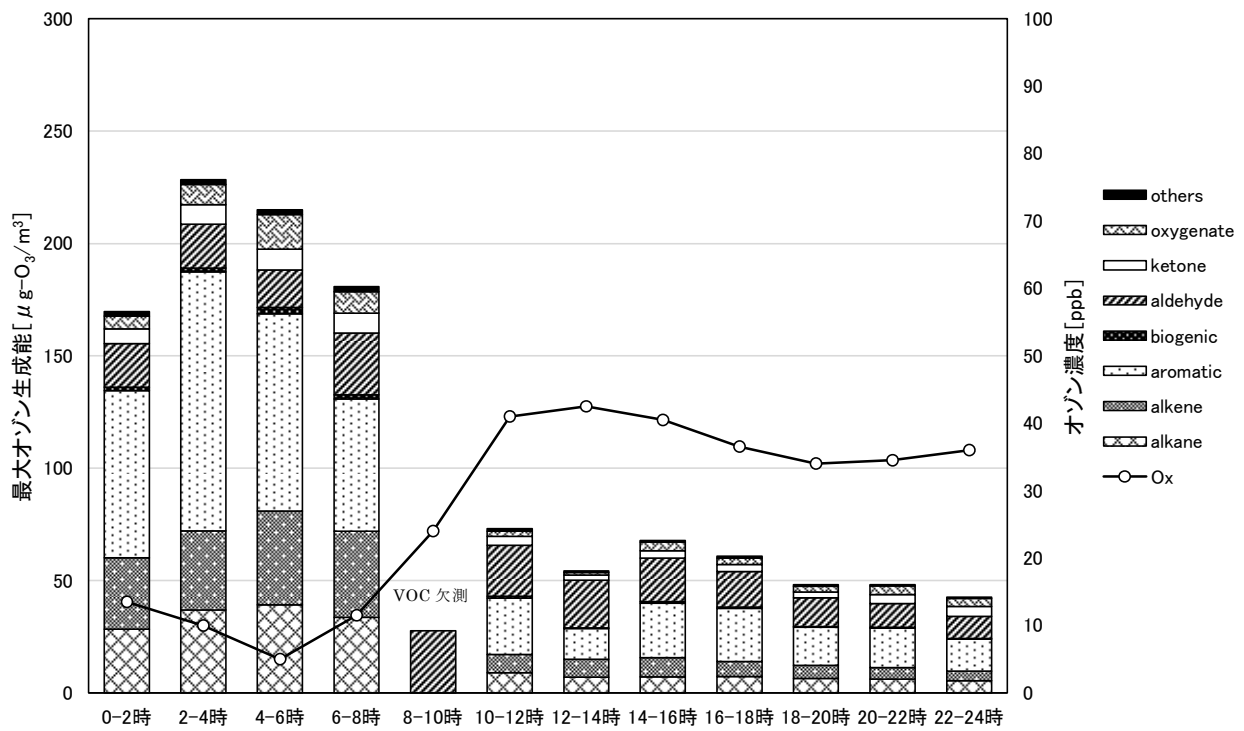


図 11 調査④における最大オゾン生成能およびオゾン濃度

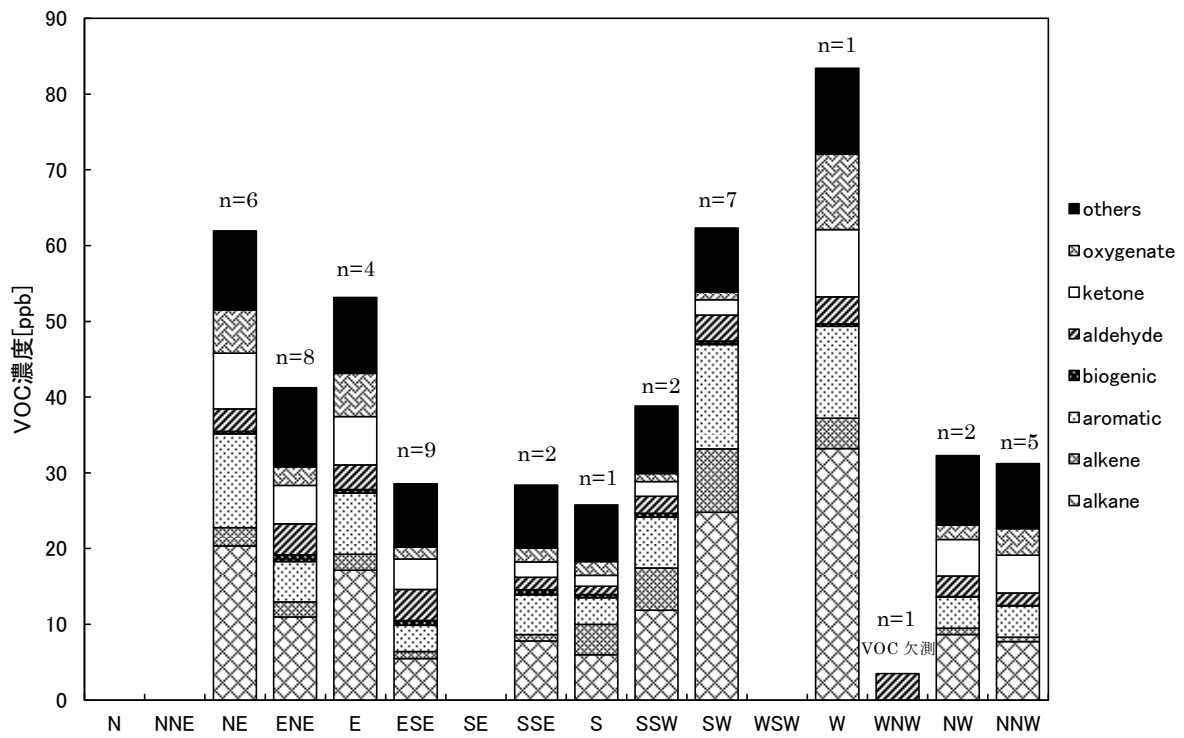


図 12 風向別 VOC 濃度

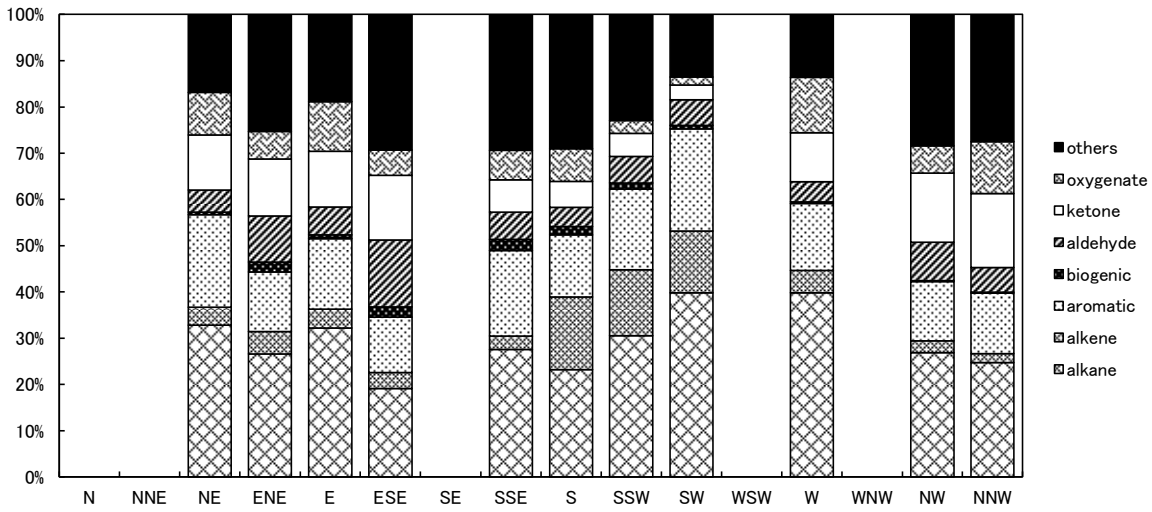


図 13 風向別 VOC 組成(WNW は VOC 成分欠測につき記載なし)

調査研究

Ⅱ 学会・学術誌発表等

学会等発表

市販の食品に添加されたキサントン系色素の抽出温度および抽出時間の比較

茨城萌、野口彩、大竹正芳、石橋恵美子、横井一、
大塚正毅（環境保健研究所）

令和3年度地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部
第34回理化学研究部会研究会

要旨：食品中の着色料は、特に高タンパク質食品においてキサントン系色素（食用赤色3号（R3）、食用赤色104号（R104）、食用赤色105号（R105）及び食用赤色106号（R106））が抽出されにくいことが知られている。

そこで、日常業務におけるキサントン系色素の抽出効率向上のため、市販の煮豆（食用赤色102号（R102）及びR105使用）を用いて、後述の複数条件による抽出効率の比較検討を行った。また、その結果を踏まえ、市販の魚卵加工品（A（R102及びR3使用）、B（食用赤色40号（R40）使用）及びC（R102及びR106使用））3検体についても後述の複数条件で試験を行い、抽出効率を比較した。

検査法は食品中の食品添加物分析法（第2版）に準じた。検体の採取量は約10gとし、抽出液の精製はポリアミドで行い、MeOH水溶液1mLに溶解して試験溶液とした。定性及び定量にはHPLCを用いた。抽出条件は、検体採取部位（全体、表面または内部（魚卵加工品は全体のみ））、抽出温度（約80℃または約25℃）、抽出時間（15分または3時間）、および精製後の溶解溶媒（90%MeOHまたは50%MeOH（煮豆は90%MeOHのみ））の4種類を組み合わせ、煮豆は12条件、魚卵加工品で4条件を設定した。

その結果、煮豆におけるキサントン系色素であるR105は、検体採取部位：表面、抽出温度：約25℃、抽出時間：3時間、精製後の溶解溶媒：90%MeOHの場合に抽出効率が向上した。一方、アゾ系色素であるR102は、抽出条件に関わらず検出されることが示唆された。また、魚卵加工品におけるキサントン系色素についても、抽出温度：約25℃、抽出時間：3時間、精製後の溶解溶媒：90%MeOHの場合に抽出効率が向上することが示唆された。

その他

千葉市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、次のとおり千葉市環境保健研究所(以下「研究所」という。)を設置する。

名 称	位 置
千葉市環境保健研究所	千葉市美浜区幸町 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るときは、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市職員医務室設置条例、千葉市療育センター設置管理条例、千葉市病院事業の設置等に関する条例、千葉市保健所使用料及び手数料条例、千葉市休日救急診療所条例及び千葉市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 この規則の施行の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。

附 則(平成 26 年 3 月 31 日規則第 53 号)

- 1 この規則は、平成 26 年 4 月 1 日から施行する。ただし、様式第 1 号から様式第 3 号までの改正規定及び附則第 3 項の規定は、平成 26 年 6 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の別表第 1 の規定は、平成 26 年 4 月 1 日以後の臨床検査に係る手数料について適用し、同日前の臨床検査に係る手数料については、なお従前の例による。
- 3 附則第 1 項ただし書に規定する規定の施行の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。

附 則(平成 27 年 3 月 16 日規則第 5 号)

- 1 この規則は、平成 27 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の別表第 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。

附 則(平成 28 年 3 月 31 日規則第 26 号)

- 1 この規則は、平成 28 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 この規則の施行の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。

附 則(平成 31 年 3 月 29 日規則第 38 号)

- 1 この規則は、平成 31 年 10 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の別表第 1 及び別表第 2 の規定は、この規則の施行の日以後の検査に係る手数料について適用し、同日前の検査に係る手数料については、なお従前の例による。

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 工平 晴俊（委員長・環境科学課長）

清田 智子・山本 一重・若岡 未記・瀬野 智史・小川 さやか
（健康科学課）

風見 千夏・山岸 美保（環境科学課）

千葉市環境保健研究所年報 第 29 号

令和 3 年度

発行

令和 4 年 12 月

発行者

西村 正樹

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

