

さいたま市 健康科学研究センター年報

第 18 号

Annual Report
of
Saitama City Institute of Health Science

No. 18

さいたま市 健康科学研究センター

2024（令和6年）

はじめに

この度、当センターにおける令和５年度の業務及び調査研究等の実績をとりまとめ、「さいたま市健康科学研究センター年報第１８号」を作成しました。ご高覧いただければ幸いに存じます。

新型コロナウイルス感染症の対応を契機に、令和４年１２月には地域保健法及び感染症法が改正され、保健所設置自治体に対し、専門的な知識・技術を必要とする試験検査・調査研究等の業務を行うために必要な体制整備等を講ずる責務規定が設けられました。これにより、地方衛生研究所の法的な位置付けが明確化され、今後その果たすべき役割はより大きくなっていくものと思われます。

当センターでは、令和６年４月に「健康危機対処計画」を策定し、健康危機管理における専門技術的な拠点としての機能を発揮できるよう、平時のうちから有事に備えた体制の強化に取り組んでいるところです。保健所をはじめ関係部局とのさらなる密接な連携のもと、専門的な試験検査、調査研究、情報の収集・解析・提供及び研修指導を実施し、地域の皆様の健康や安心・安全な生活環境の確保に寄与することが当センターの使命と考えています。

地域の健康危機管理における科学的・技術的な中核機関として、次なる新興・再興感染症のまん延等の健康危機に的確に対処するため、これまで積み上げてきた技術や経験を活かし、今後より一層、人材育成及び検査環境の整備に努めてまいります。

引き続き皆様のご指導・ご協力をお願い申し上げます。

令和７年３月

さいたま市健康科学研究センター所長 市川 浩之

目次

はじめに

I	沿革	1
II	組織	2
1	組織図及び業務内容	2
2	職員構成	2
III	組織目標及び予算・決算	3
1	組織目標	3
2	予算・決算	3
IV	主要検査機器	4
1	備品機器一覧	4
2	リース機器一覧	5
V	業務	6
1	保健科学課	6
(1)	総務企画係	6
(2)	臨床微生物係	8
(3)	代謝免疫係	14
2	生活科学課	15
(1)	食品化学係	15
(2)	家庭化学係	17
(3)	病理微生物係	19
3	環境科学課	21
(1)	大気係	21
(2)	水質係	25
(3)	化学物質環境実態調査	29
VI	表彰・研修等	30
1	表彰	30
2	主催研修	30
3	講師派遣	30
4	主な参加研修・学会	31
(1)	保健科学課	31
(2)	生活科学課	33
(3)	環境科学課	35
VII	情報発信	36
1	サイエンスなび	36
2	さいたま市感染症情報センター	40
3	報道機関等への情報提供	42

VIII	科学啓発事業	43
1	科学を体験サイエンスラボ	43
IX	関連資料	44
1	感染症情報センター事業報告	44
X	調査研究	52
1	調査研究業績一覧(共同調査研究を除く。)	52
2	調査研究業績報告	55
(1)	論文等	55
(2)	学会発表等	56
(3)	健康科学研究センター調査研究事業	77
(4)	共同調査研究	152

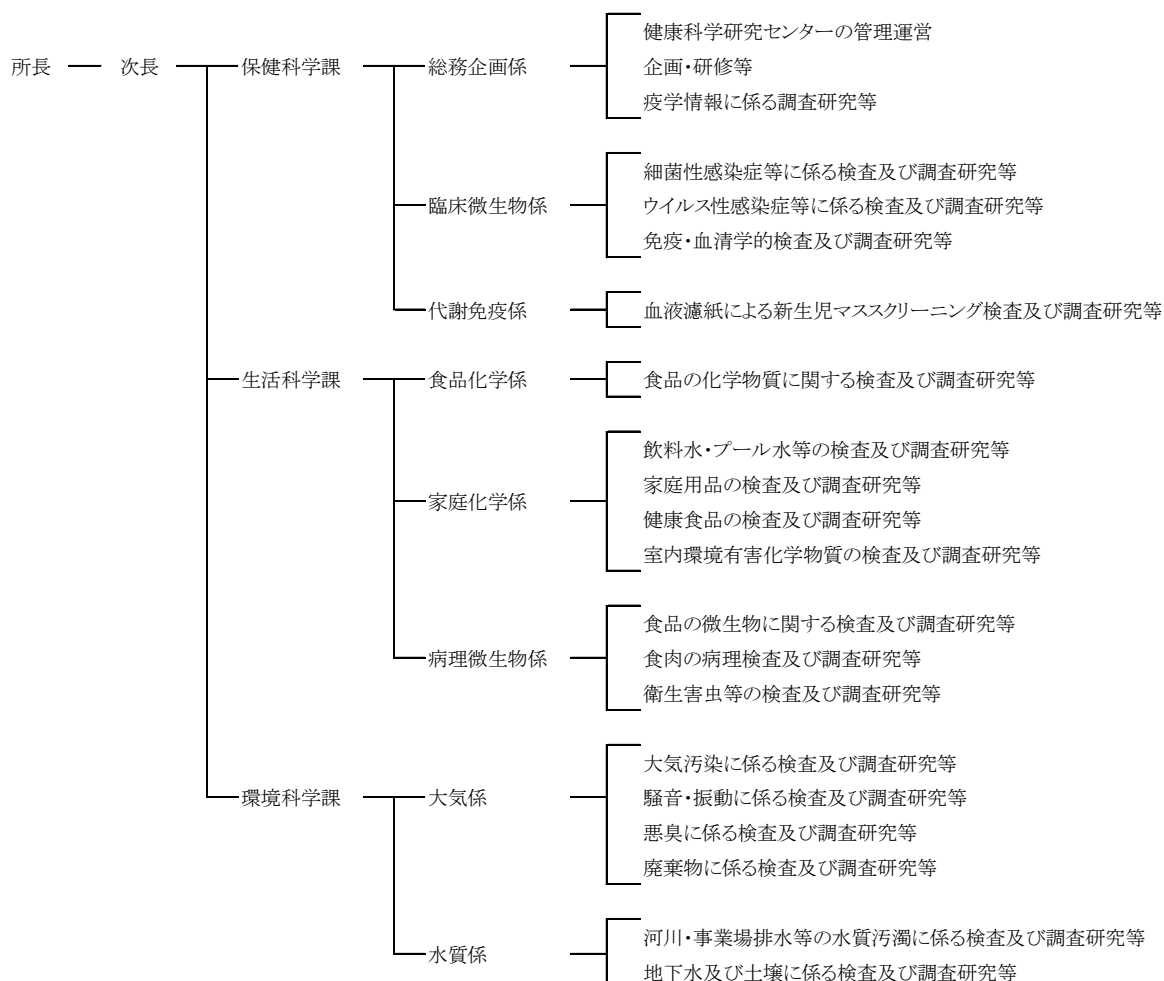
概 要

I 沿革

平成 12 年	4 月	浦和市・大宮市・与野市合併協議会発足
13 年	5 月	浦和市・大宮市・与野市の 3 市が合併し、さいたま市が誕生
14 年	4 月	地方衛生研究所と地方環境研究所機能を併せ持つ検査研究機関等の設置準備のため、さいたま市保健衛生部内に保健施設準備室が発足
	4 月	埼玉県より埼玉県大宮合同庁舎の一部を借用し、さいたま市吉敷町にさいたま市保健所を開設 保健所検査課にて食品、環境衛生、感染症等の試験・検査を行う
15 年	4 月	全国で 13 番目の政令指定都市へ移行 行政区は、西・北・大宮・見沼・中央・桜・浦和・南・緑の 9 区を設置
16 年	12 月	(仮称)保健衛生会館(保健所・健康科学研究センター複合施設)が着工
17 年	4 月	岩槻市と合併 行政区は、岩槻区を加えた 10 区となる
18 年	10 月	保健所・健康科学研究センター複合施設が竣工
19 年	4 月	さいたま市中央区鈴谷に健康科学研究センターを開設 保健科学課・生活科学課・環境科学課の 3 課体制をとる 健康科学研究センター内に感染症情報センターを設置
	7 月	「親子で楽しむサイエンスラボ」開催開始(小学 5、6 年生対象)
24 年	10 月	地理情報システム(GIS:Geographic Information System)を導入
25 年	7 月	「科学を体験サイエンスラボ」と名称を改め、中高生対象教室を追加
	12 月	科学情報を発信するウェブサイト「サイエンスなび」開設
26 年	4 月	市の附属機関として健康科学研究センター倫理委員会を設置 (さいたま市附属機関の設置等に関する条例 平成 26 年 4 月 1 日施行)
令和 3 年	3 月	食品検査 1 項目(理化学:うなぎ加工品のマラカイトグリーン)について、ISO/IEC 17025 認定を取得(政令指定都市で初)
5 年	3 月	食品検査 1 項目(微生物:食肉製品の E.coli)について、ISO/IEC 17025 認定拡大
6 年	4 月	「さいたま市健康科学研究センター健康危機対処計画」を策定

Ⅱ 組織

1 組織図及び業務内容



2 職員構成

令和5年4月1日現在

職種 区分	医 師	獣医師	薬剤師	保健師	臨床検査技師	化学職	事務職	計
所 長	1	—	—	—	—	—	—	1
次 長	—	—	—	—	—	—	1	1
保健科学課	—	5	6	1	4 (1)	1	1 (1)	18 (2)
生活科学課	—	7	10	—	—	2	—	19
環境科学課	—	1	3	—	—	10	—	14
合 計	1	13	19	1	4 (1)	13	2 (1)	53 (2)

()は再任用、別掲

Ⅲ 組織目標及び予算・決算

1 組織目標

令和5年度健康科学研究センター組織目標

市民の健康と安全・安心な生活環境を守るため、庁内外の関係部署、関係機関との緊密な連携の下に、本市の科学的・技術的な中核機関として求められる4つの柱(事業)「①試験検査、②調査研究、③公衆衛生及び環境情報の収集・解析・提供、④研修指導」を推進する。また、新型コロナウイルス感染症への対応もふまえ、今後の健康危機に対応すると同時に地域保健対策の拠点としての機能を発揮できるよう、必要な体制強化に向けて取り組む。

2 予算・決算

令和5年度健康科学研究センター予算・決算

(1) 歳入

(単位:円)

区分	令和5年度 予算額	令和5年度 決算額
国庫支出金	28,879,000	26,669,591
諸収入	8,474,000	8,345,367
合計	37,353,000	35,014,958

(2) 歳出

(単位:円)

事務事業名	令和5年度 予算額	令和5年度 決算額
健康科学研究センター管理運営事業	27,705,000	22,918,713
保健科学検査事業	171,915,000	161,596,406
生活科学検査事業	237,841,000	235,239,826
環境調査分析事業	98,194,000	97,107,828
合計	535,655,000	516,862,773

IV 主要検査機器

1 備品機器一覧（令和6年3月31日 現在）

No.	品 名	型 式	数
1	高速液体クロマトグラフ	LC-10A	1
2	高速液体クロマトグラフ	ACQUITY UPLC	1
3	高速液体クロマトグラフ質量分析計	LCT Premier XE	1
4	ガスクロマトグラフ(NPD)	6890N GC	1
5	ガスクロマトグラフ(FPD)(FID)	6890N GC	1
6	ガスクロマトグラフ(FPD)(FID)[低温濃縮装置付]	6890N GC	1
7	ガスクロマトグラフ(ECD)	7890B	1
8	ガスクロマトグラフ質量分析計	5975	1
9	原子吸光光度計	AA240P	1
10	X線回折装置	MultiFlex	1
11	超臨界流体抽出システム	SFX1220モディファイアシステム	1
12	CHNコーダ	JM10	1
13	フーリエ変換赤外分光光度計	IR-Affinity、AIM-9000	1
14	汎用全自動水銀分析装置	MA-3000	1
15	還元気化水銀測定装置	RA-3420	1
16	全自動還元気化水銀測定装置	RA-4500	1
17	リアルタイムPCR	Thermal Cycler Dice III TP-950	2
18	リアルタイムPCR	Applied Biosystems 7500-01	1
19	全自動抗酸菌検査装置	MGIT320	1
20	パルスフィールド電気泳動システム	CHEFシリーズ	1
21	リアルタイム濁度測定装置	LoopampEXIA	1
22	自動核酸抽出装置	QIAcube Connect	1
23	自動核酸抽出装置	QIAcube	1
24	全自動核酸抽出増幅検査システム	BDマックス	1
25	次世代シーケンサー	iSeq 100	1
26	透過型電子顕微鏡	H-7650 ZeroA	1
27	卓上走査電子顕微鏡	JCM-7000	1
28	感染防止機能付クリオスタット	CM1950 OUV	1
29	マイクロウェーブ試料分解装置	ETHOS UP	1
30	超高速遠心機	364302 Optima Max	1
31	超高速遠心機	himac CS100FNX	1
32	高速溶媒抽出全自装置	ASE200	1
33	自動BOD測定装置	BOD990-D20	1

2 リース機器一覧（令和6年3月31日 現在）

No.	品 名	型 式	数
1	高速液体クロマトグラフ	Nexera XR	2
2	高速液体クロマトグラフ	1290 Infinity II	1
3	高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計	Xevo TQ-XS	5
4	高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計	Triple Quad 5500+	1
5	高速液体クロマトグラフ精密質量分析計	Xevo G3 Qtof	1
6	ガスクロマトグラフ質量分析計	QP-2020 NX	1
7	ガスクロマトグラフ質量分析計	8890、5977C、7650A、7967A、TD100-xr	1
8	ガスクロマトグラフ質量分析計	5977C	1
9	ガスクロマトグラフ化学イオン化質量分析計	7000D	1
10	ガスクロマトグラフタンデム質量分析計	EVOQ GC-TQ	1
11	ガスクロマトグラフタンデム質量分析計	7000D	2
12	ガスクロマトグラフタンデム質量分析計	7010B	1
13	ガスクロマトグラフ精密質量分析計	7250 GC Q-TOF	1
14	大気濃縮導入装置付ガスクロマトグラフ質量分析計	JMS-Q1600GC、CC-2100	1
15	P&T付ガスクロマトグラフ質量分析計	QP-2020NX、AquaPT7000	1
16	P&T付ガスクロマトグラフ質量分析計	5977C、Lumin	1
17	イオンクロマトグラフ	ICS-6000	1
18	イオンクロマトグラフ	IntegrionRFIC	1
19	ゲルマニウム半導体検出器	SEG-EMS	1
20	蛍光X線分析装置	XGT-9000	1
21	誘導結合プラズマ発光分析計	5110	1
22	誘導結合プラズマ質量分析計	7800	1
23	誘導結合プラズマ質量分析計	7850	1
24	リアルタイムPCR	Applied Biosystems 7500-01	1
25	リアルタイムPCR	Applied Biosystems QS5	2
26	リアルタイムPCR	Applied Biosystems QS7-04	1
27	DNAシーケンサ	Applied Biosystems 3500-230	2
28	DNAシーケンサ	SeqStudio Genetic Analyzer	1
29	全自動遺伝子解析装置	FilmArray	1
30	全自動化学発光酵素免疫測定装置	LUMIPULSE G600 II	1
31	マイクロタイタプレートリーダー	DS2 ELISA	1
32	全有機体炭素計(TOC計)	TOC-Lcph	2
33	EDX付属走査型電子顕微鏡	JSM-IT700HR	1
34	全自動固相抽出装置	ST-L400	1
35	全自動電気泳動システム	4150 Tapestation	1

業 務

V 業務

1 保健科学課

保健科学課は、総務企画係、臨床微生物係、代謝免疫係の3係から構成されている。職員は、獣医師、薬剤師、保健師、臨床検査技師、化学職、事務職員の計20名が配置されている。

主な業務は、健康科学研究センター管理運営業務、保健所からの依頼により実施する細菌・ウイルス等の行政検査及び新生児マススクリーニング検査である。

また、感染症発生動向調査事業実施要綱(平成11年3月19日付け健医発0319第458号厚生省保健医療局長通知)に基づく、地方感染症情報センター業務を担っている。

業務については、ホームページで公開している。

健康科学研究センターURL <https://www.city.saitama.lg.jp/008/016/008/index.html>

保健科学課 URL <https://www.city.saitama.lg.jp/008/016/008/004/001/index.html>

感染症情報センターURL <https://www.city.saitama.lg.jp/008/016/004/index.html>

各係の業務概要及び令和5年度の業務実績は、以下のとおりである。

(1) 総務企画係

総務企画係は、健康科学研究センター管理運営業務、公衆衛生情報の収集・解析・提供等を行っている。

ア 健康科学研究センター管理運営

- (ア) 予算の執行管理
- (イ) 課内・所内の庶務取りまとめ
- (ウ) 所内・庁内の連絡調整
- (エ) 年報作成
- (オ) 施設管理

イ 企画・研修

(ア) 研修

職員の資質向上を図るため「アニサキスを中心とした寄生虫性食中毒について」をテーマとした健康科学研究センター職員研修会を実施した。また、保健師、精神保健福祉士を対象に、大規模災害時の公衆衛生対策をテーマに、保健所と共同で研修会を開催した。

(イ) 調査研究の企画・調整

調査研究事業の取りまとめ、倫理委員会の開催等、調査研究の総合的な企画・調整を行った。また、倫理委員への研修会を開催した。

(ウ) 地方衛生研究所との連絡調整

地方衛生研究所全国協議会、指定都市衛生研究所長会議などの連絡調整を行った。

(エ) 科学啓発事業

小学生、中学生、高校生を対象に、科学への関心と興味を啓発するために科学実験教室「科学を体験サイエンスラボ」を開催した。

ウ 公衆衛生情報の収集・解析・提供

(7) 感染症発生動向調査事業（地方感染症情報センター）

感染症の予防・まん延防止を図り、市民の健康を守ることを目的とし、地方感染症情報センターとして、医師会、医療機関の協力を得て収集された患者情報を解析し、その情報を市民及び関係機関に発信した。

a 患者情報の収集・解析

感染症発生動向調査事業実施要綱に基づき収集された患者情報について解析を行い、中央感染症情報センターへ報告した。

b 患者情報及び病原体情報の発信

解析した市内患者情報、埼玉県基幹地方感染症情報センターから還元された県内情報、中央感染症情報センターから還元された全国情報及び海外情報をもとに、市感染症発生動向調査「週報」、「月報」等を作成し、医師会、指定届出医療機関（定点）、保健所及び関係機関に発信した。また、市で検出された病原体情報について病原微生物検出情報（月報）を発信した。

(4) ホームページによる情報発信

感染症の発生状況や予防情報等を市民に速やかに分かりやすく発信するため、「さいたま市感染症情報センター」サイトを設けており、感染症発生動向調査による週報等患者情報・病原体情報、トピックス、疾患別情報、予防情報等を掲載した。

(5) その他の情報発信

インフルエンザや咽頭結膜熱、ヘルパンギーナの流行期には X(旧 Twitter)で注意喚起を行った。

(2) 臨床微生物係

臨床微生物係は、保健所疾病対策課(現感染症対策課)からの依頼により感染症法に基づく細菌検査、ウイルス検査、結核 QFT 検査及び HIV、肝炎等の特定感染症検査を実施している。また、保健所食品衛生課からの依頼により食中毒・有症苦情等のウイルス検査を実施している。

ア 細菌検査

(7) 細菌検査実施状況

行政検査及び感染症発生動向調査等の細菌検査の実施状況を表 1 に示した。

表 1 細菌検査実施状況

区 分	行政検査 ¹⁾		菌株同定・精査		合計	
	検体数(陽性)	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数
結核菌	-	-	4	20	4	20
コレラ菌 ²⁾	-	-	-	-	-	-
赤痢菌	4 (0)	4	1	6	5	10
腸管出血性大腸菌	78 (21)	78	17	136	95	214
チフス菌	7 (0)	7	2	12	9	19
パラチフスA菌	-	-	-	-	-	-
レジオネラ属菌	-	-	12	48	12	48
カルバペネム耐性腸内細菌目細菌	-	-	6	91	6	91
バンコマイシン耐性腸球菌	-	-	-	-	-	-
百日咳菌	-	-	-	-	-	-
多剤耐性アシネトバクター	-	-	1	17	1	17
溶血性レンサ球菌	-	-	164	683	164	683
サルモネラ属菌 ³⁾	-	-	24	144	24	144
マイコプラズマ ニューモニエ	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	20	122	20	122
合計	89 (21)	89	251	1,279	340	1,368

1) 感染症法第17条及び第18条に係る行政検査

2) O抗原がO1又はO139でコレラ毒素を産生するもの

3) チフス菌・パラチフスA菌を除く

(イ) 腸管出血性大腸菌の血清型及び毒素型

市内で検出及び同定された腸管出血性大腸菌の血清型と毒素型の組み合わせを表 2 に示した。

表 2 腸管出血性大腸菌の血清型・毒素型

血清型	毒 素 型			合計
	Stx1	Stx2	Stx1&Stx2	
O26 : H11	3	-	1	4
O48v : H-	-	1	-	1
O121 : H19	-	1	-	1
O157 : H7	-	3	7	10
O181 : H49	-	1	-	1
合計	3	6	8	17

(ウ) サルモネラ属菌の血清型

市内で検出及び同定されたサルモネラ属菌の血清型を表 3 に示した。

表3 サルモネラ属菌の血清型

O血清群	血清型	株数
O3,10群	Give	1
	Madjorio	2
O4群	Saintpaul	1
	Stanley	1
	Typhimurium	2
	O4:i:-	4
O7群	Infantis	2
	Montevideo	1
	Thompson	3
O8群	Narashino	3
	Newport	1
O9群	Enteritidis	3
合計		24

(エ) カルバペネム耐性腸内細菌目細菌の耐性遺伝子保有状況

市内の医療機関でカルバペネム耐性腸内細菌目細菌(以下、「CRE」という。)と同定された株及びその疑い株について、耐性遺伝子等の試験検査を実施した。CRE の菌種と、カルバペネマーゼ遺伝子を始めとした β -ラクタマーゼ遺伝子の保有状況を表 4 に示した。

表4 カルバペネム耐性腸内細菌目細菌 検出状況

菌種	株数	β -ラクタマーゼ遺伝子	株数
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	2	EBC	1
		不検出	1
<i>Klebsiella aerogenes</i>	3	不検出	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	NDM-1、CTX-M-15、TEM、SHV	1
計			6

β -ラクタマーゼ遺伝子検査項目

カルバペネマーゼ: IMP型、VIM型、NDM型、KPC型、OXA-48型、GES型

ESBL: TEM型、SHV型、CTX-M-1G、CTX-M-2G、CTX-M-9G

AmpC: MOX型、CIT型、DHA型、ACC型、EBC型、FOX型

(オ) 分子疫学的検査

市に感染症法に基づく届出のあった腸管出血性大腸菌感染症の O157、O26、O111 株について、分子疫学調査を目的に反復配列多型解析法(以下、「MLVA」という。)を用いた解析を行った(表 5)。

MLVA 型別は市内における感染症対策に資するほか、事例によっては他の関係地域を含んだ疫学調査に供した。

また、腸管出血性大腸菌の菌株は、全国的な疫学調査に資するため、厚生労働省通知に基づき国立感染症研究所へ送付した。

表5 MLVA による解析

菌株No.	血清型	Stx	Set1									Set2								さいたま市 MLVA No.
			O157-34	EHC-1	EHC-2	O157-9	EHC-5	O157-3	O157-25	EH111-8	EH157-12	EH111-14	EH111-11	O157-17	O157-36	O157-19	EHC-6	O157-37	EH26-7	
EC23004	O157:H7	1&2	12	5	4	13	2	8	11	1	4	-2	2	7	3	6	8	7	-2	23m002
EC23005	O157:H7	1&2	12	5	4	13	2	8	11	1	4	-2	2	7	3	6	8	7	-2	
EC23006	O157:H7	1&2	12	5	4	13	2	8	11	1	4	-2	2	7	3	6	8	7	-2	
EC23007	O157:H7	1&2	12	5	4	13	2	8	11	1	4	-2	2	7	3	6	8	7	-2	
EC23012	O157:H7	1&2	12	7	4	13	7	16	5	1	4	-2	2	7	7	6	-2	6	-2	23m005
EC23014	O157:H7	1&2	12	6	4	6	8	11	4	1	4	-2	2	7	7	5	-2	7	-2	23m006
EC23015	O157:H7	1&2	12	5	4	12	15	9	11	1	4	-2	2	7	3	6	16	6	-2	23m007
EC23001	O157:H7	2	9	7	6	17	-2	8	5	1	6	-2	2	4	9	7	-2	6	-2	23m001
EC23008	O157:H7	2	9	7	4	9	-2	9	5	1	7	-2	2	4	5	7	-2	9	-2	23m003
EC23009	O157:H7	2	9	7	6	20	-2	8	5	1	6	-2	2	4	9	7	-2	6	-2	23m004
EC23018	O26:H11	1&2	1	6	12	9	-2	-2	2	1	2	1	2	-2	-2	1	12	-2	5	23m204
EC23010	O26:H11	1	1	7	11	9	7	-2	2	1	2	1	2	-2	-2	1	15	2	3	23m201
EC23011	O26:H11	1	1	8	21	7	6	-2	2	1	2	1	2	-2	-2	1	-2	-2	3	23m202
EC23016	O26:H11	1	1	8	19	9	-2	-2	2	1	2	1	2	-2	-2	1	16	2	3	23m203

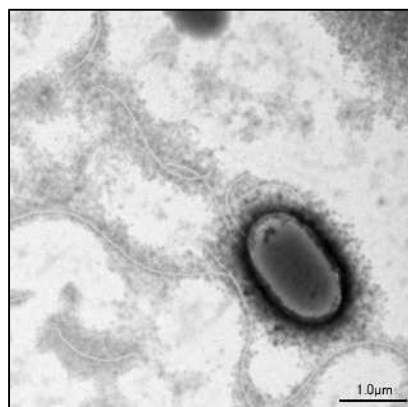


写真1 サルモネラ属菌
(透過型電子顕微鏡写真)

イ ウイルス検査

(7) 感染症発生動向調査

感染症発生動向調査対象の検体について検査を行い、表 6 のとおりウイルスを検出した。

表6 感染症発生動向調査検体におけるウイルス分離・検出状況

検出ウイルス	採取月													合計
	2023年						2024年							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
Adenovirus 1	－	－	2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2	
Adenovirus 2	2	－	1	2	3	1	－	－	－	－	－	－	9	
Adenovirus 3	－	－	－	－	1	－	－	3	6	－	1	1	12	
Adenovirus 5	－	－	1	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	
Astrovirus	－	1	1	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2	
Coxsackievirus A2	－	－	2	5	－	－	－	－	－	－	－	－	7	
Coxsackievirus A4	－	－	1	1	－	－	－	－	－	－	－	－	2	
Coxsackievirus A6	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	1	
Coxsackievirus A9	－	－	1	1	－	2	1	－	－	－	－	－	5	
Coxsackievirus A10	－	－	－	－	－	－	－	－	2	－	－	－	2	
Coxsackievirus B5	－	－	－	1	3	6	3	－	1	－	－	－	14	
Dengue virus	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	1	2	
Enterovirus A71	－	－	－	2	2	－	－	－	－	－	－	－	4	
Hepatitis E virus	－	－	－	1	－	1	－	1	－	1	2	－	6	
Human bocavirus	－	3	3	1	1	－	－	－	－	－	－	－	8	
Human coronavirus	－	2	2	1	－	－	－	1	1	2	3	1	13	
Human herpes virus 1	1	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	2	
Human herpes virus 2	－	1	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	
Human herpes virus 3	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	－	1	
Human herpes virus 4	－	－	－	－	－	－	1	－	－	2	1	－	4	
Human herpes virus 5	1	－	1	2	1	－	－	－	－	－	－	－	5	
Human herpes virus 6	－	－	－	3	1	2	2	－	－	1	1	1	11	
Human herpes virus 7	1	－	－	2	2	－	1	－	－	1	1	2	10	
Human metapneumovirus	－	1	－	1	1	1	－	－	1	1	1	1	8	
Influenza virus A H3	－	－	－	－	1	6	8	2	7	2	－	－	26	
Influenza virus A H1pdm	－	－	－	－	－	5	3	2	5	5	－	－	20	
Influenza virus B Victoria	－	－	－	－	－	－	－	－	－	7	16	9	32	
Mpox virus	4	－	－	－	－	6	－	－	－	－	－	－	10	
Norovirus GII	－	1	－	－	－	－	1	2	－	2	2	3	11	
Parainfluenza virus 1	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	3	3	
Parainfluenza virus 2	－	－	－	1	3	－	2	3	－	－	－	－	9	
Parainfluenza virus 3	1	3	3	3	1	1	－	－	－	－	－	1	13	
Parainfluenza virus 4	－	4	2	1	1	－	－	－	－	－	－	－	8	
Parechovirus (Not typed)	－	－	－	－	1	－	－	－	－	－	－	－	1	
Parechovirus 1	－	－	－	3	1	1	－	－	－	－	－	－	5	
Parechovirus 3	－	3	3	16	10	3	－	－	－	－	－	－	35	
Parechovirus 6	－	－	－	－	－	－	1	1	－	1	－	－	3	
Respiratory syncytial virus	－	－	2	1	1	－	－	－	－	－	－	－	4	
Rhinovirus	11	11	8	6	5	8	13	5	2	5	5	6	85	
Rotavirus	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	－	－	1	
Sapovirus	1	1	－	－	－	－	－	－	1	2	－	1	6	
SARS-CoV-2	1	－	3	－	1	4	3	3	－	－	－	－	15	
合計	23	31	36	54	40	48	41	24	26	33	33	30	419	

(イ) ウイルス性食中毒等の検査

保健所食品衛生課からの依頼により、食中毒等健康被害が発生した事例の便検体について原因ウイルスの検索を行った(表 7)。

表7 臨床検体からのノロウイルス検出状況

事例No.	検体受付日	依頼区分	件数	陽性	遺伝子群内訳(検出件数)
1	2023/ 4/27	関連調査	1	1	G II (1)
2	4/28	関連調査	1	0	
3	5/30、31、6/1	食中毒(疑)	8	5	G II (5)
4	6/16	関連調査	1	0	
5	6/28	関連調査	1	1	G II (1)
6	8/11、12	関連調査	2	0	
7	8/21	関連調査	1	0	
8	8/30	関連調査	1	0	
9	9/22	関連調査	1	0	
10	9/25	食中毒(疑)	2	0	
11	10/23、24、25、26	食中毒(疑)	70	64	G II (64)
12	10/24	関連調査	1	0	
13	11/2、6	関連調査	2	0	
14	11/9	関連調査	1	0	
15	11/23	関連調査	1	0	
16	12/4	関連調査	2	2	G II (2)
17	12/13	関連調査	1	1	G I (1)
18	12/14、15、16	食中毒(疑)	51	31	G II (31)
19	12/18、22	食中毒(疑)	6	0	
20	12/22	関連調査	1	1	G I (1)
21	12/30	食中毒(疑)	1	0	
22	2024/ 1/6、7	食中毒(疑)	6	5	G II (5)
23	1/7、9	関連調査	6	6	G II (6)
24	1/12	関連調査	1	1	G II (1)
25	1/12	関連調査	2	1	G II (1)
26	1/24	関連調査	1	1	G II (1)
27	2/7	関連調査	2	2	G II (2)
28	2/12、14	食中毒(疑)	6	3	G II (3)
29	2/16	関連調査	1	1	G II (1)
30	2/20	関連調査	1	1	G I (1) G II (1)
31	2/23	関連調査	3	3	G I (3) G II (3)
32	2/28	関連調査	1	1	G II (1)
33	3/14	関連調査	2	2	G II (2)
34	3/16	関連調査	1	0	
35	3/27	関連調査	1	1	G II (1)
36	3/28、29	食中毒(疑)	10	5	G I (5)
			200	139	G I (11) G II (132)

ウ 免疫・血清学的検査

(7) 特定感染症検査

保健所疾病対策課(現感染症対策課)からの依頼を受けて、HIV 抗原抗体検査及び鑑別・確認検査、梅毒(脂質抗体・TP 抗体)検査、B 型肝炎ウイルス抗原検査、C 型肝炎ウイルス(抗体・PCR)検査を行っている。

特定感染症検査の状況を表 8 に示した。

表8 特定感染症検査状況

項 目	HIV		梅 毒		HBs	HCV
	HIV-1	HIV-2	RPR	TP抗体	抗原	抗体
検体数	611	611	605	605	604	601
陽性数	6	0	13	20	1	0

(4) 結核 Q F T 検査

結核 QFT 検査(全血の結核菌特異蛋白との共培養による遊離インターフェロン γ の測定法)は、結核に感染しているかどうかを調べる検査で、ツベルクリン反応検査と違い BCG 接種の影響を受けない。2007 年初版「結核の接触者健康診断の手引き」から第 1 優先の検査と位置づけられている。

結核 QFT 検査の状況を表 9 に示した。

表9 結核 QFT 検査状況

検体数	陰性	陽性	判定保留	判定不可
719	677	38	0	4

(3) 代謝免疫係

代謝免疫係は、市内の医療機関等で出生した新生児を対象に、先天性代謝異常等を早期に発見し、治療につなげることを目的として、アミノ酸代謝異常症、有機酸代謝異常症、脂肪酸代謝異常症、糖質代謝異常症、内分泌疾患の20疾病を対象に新生児マススクリーニング検査を行っている(表1)。

令和5年度は、6,514検体の検査を行い、28名(検査項目延べ33件)を精密検査医療機関につなげ、9名の疾病が発見された(表2)。

表1 新生児マススクリーニング検査の対象疾病

対象疾病	
アミノ酸 代謝異常	フェニルケトン尿症
	メープルシロップ尿症
	ホモシスチン尿症
	シトルリン血症1型
	アルギニノコハク酸尿症
有機酸 代謝異常	メチルマロン酸血症
	プロピオン酸血症
	イソ吉草酸血症
	メチルクロトニルグリシン尿症
	ヒドロキシメチルグルタル酸血症
	複合カルボキシラーゼ欠損症
	グルタル酸血症1型
脂肪酸 代謝異常	中鎖アシルCoA脱水素酵素欠損症
	極長鎖アシルCoA脱水素酵素欠損症
	三頭酵素/長鎖3-ヒドロキシアシルCoA脱水素酵素欠損症
	カルニチンパルミトイルトランスフェラーゼ-1欠損症
	カルニチンパルミトイルトランスフェラーゼ-2欠損症
糖質 代謝異常	ガラクトース血症
内分泌疾患	先天性甲状腺機能低下症
	先天性副腎過形成症

表2 先天性代謝異常等検査状況

検査項目	検査数	初回検体	再検体	正常判定	要再検	要精検	患者数
アミノ酸代謝異常	6,514	6,046	468	6,510	2	2	0
有機酸代謝異常	6,514	6,046	468	6,497	14	3	1
脂肪酸代謝異常	6,514	6,046	468	6,506	7	1	1
ガラクトース血症	6,514	6,046	468	6,459	51	4	0
先天性甲状腺機能低下症	6,514	6,046	468	6,371	125	18	7
先天性副腎過形成症	6,514	6,046	468	6,496	15	3	0

2 生活科学課

生活科学課は、食品化学係、家庭化学係、病理微生物係の3係から構成されている。職員は、獣医師、薬剤師、化学職の計19名が配置されている。

主な業務は、保健所等からの依頼により実施する行政検査であり、食品の規格基準等に関する検査や食中毒原因物質の検査などの食品衛生関係法令に基づく検査及び飲料水や家庭用品、健康食品の検査などの生活衛生関係法令に基づく検査を行っている。

また、外部精度管理調査には、食品の理化学検査、微生物検査で合わせて13回、水質検査で2回参加したほか食品衛生検査分野の最新の知見を深める目的で、厚生労働科学研究事業への研究協力を行った。

業務については、ホームページで公開している。

生活科学課 URL <https://www.city.saitama.jp/008/016/008/004/002/index.html>

各係の業務概要及び令和5年度の業務実績は、以下のとおりである。

(1) 食品化学係

食品化学係は、保健所食品衛生課からの依頼を受けて、食品衛生法に基づく食品理化学検査を担当している。また、食肉衛生検査所からの依頼を受けて、食肉に残留する有害物質の検査も担当している。

ア 規格基準等の検査

保健所及び食肉衛生検査所からの依頼を受けて、369 検体 39,489 項目の検査を実施した(表1)。

(ア) 食品添加物

食肉製品、魚介類加工品、菓子類等の加工食品の保存料、甘味料、着色料、発色剤、防かび剤、品質保持剤等の食品添加物の検査を120 検体 3,105 項目実施した。

(イ) 残留農薬

野菜・果物、食肉等の有機リン系、ピレスロイド系、N-メチルカーバメイト系、有機塩素系、含窒素系を中心にした農薬の検査を158 検体 31,098 項目実施した。

(ロ) 動物用医薬品

食肉、魚介類、卵等の抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤を中心にした動物用医薬品の検査を104 検体 5,057 項目実施した。

(ハ) 汚染物質・自然毒等

清涼飲料水等の重金属や魚介類のTBTO等の検査を18 検体 36 項目、油揚げ麺等の酸価・過酸化価の検査を8 検体 16 項目、食品中の放射性物質の検査を21 検体 42 項目、二枚貝の麻痺性貝毒等自然毒の検査を11 検体 11 項目実施した。

(ニ) アレルギー物質

表示義務のあるアレルギー物質の検査を15 検体 120 項目実施した。

イ 苦情・食中毒等の検査

表示違反等の疑いのある食品について理化学検査を3 検体 33 項目実施した(表2)。

表1 規格基準等の検査実施項目数・検体数

検査項目 食品分類	魚介類	冷凍食品	魚介類加工品	肉卵類及びその加工品	乳及び乳製品	穀類及びその加工品	野菜類・果物及びその加工品	菓子類	清涼飲料水	かん詰・びん詰食品	その他の食品	器具及び容器包装	項目数（検体数） 合 計
食品添加物	-	62	677	541	39	205	505	145	739	31	136	25	3,105 (120)
保存料	-	6	81	51	8	35	45	32	143	3	17	-	421
甘味料	-	4	54	34	3	11	30	10	44	2	9	-	201
着色料	-	52	494	442	26	130	390	78	546	26	104	-	2,288
発色剤	-	-	8	14	-	-	-	-	-	-	-	-	22
漂白剤	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	5	9
酸化防止剤	-	-	40	-	1	19	-	22	6	-	6	-	94
防かび剤	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	20	60
品質保持剤・他	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	10
残留農薬	-	2,248	-	9,401	-	-	19,449	-	-	-	-	-	31,098 (158)
動物用医薬品	339	102	51	4,565	-	-	-	-	-	-	-	-	5,057 (104)
汚染物質・自然毒等	32	-	-	-	-	10	26	9	28	-	-	-	105 (58)
重金属等	8	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-	36
酸価・過酸化価	-	-	-	-	-	10	-	6	-	-	-	-	16
放射性物質	16	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	42
自然毒	8	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	11
アレルギー物質	-	-	-	-	-	88	-	32	-	-	-	-	120 (15)
組換え遺伝子	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- (0)
その他	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	4 (4)
検体数	23	12	27	111	1	31	116	14	21	1	7	5	369
項目数	371	2,412	728	14,508	39	303	19,980	186	767	31	139	25	39,489

表2 苦情・食中毒等の検査実施項目数・検体数

苦情等分類	対象食品等	検体数	項目数	検査内容
表示違反(疑)	シロップ	1	31	添加物の同定・定量
使用違反(疑)	魚醤	2	2	添加物の同定・定量
合 計		3	33	

(2) 家庭化学係

家庭化学係は、保健所環境薬事課からの依頼を受けて、飲料水・プール水・浴用水などの水質検査をはじめ家庭用品中の化学物質や健康食品中の医薬品成分の検査を担当している。

ア 水質検査

井戸水等の飲料水検査として 525 検体 5,788 項目の検査を実施した(表 1)。

イ 家庭用品検査

乳幼児の繊維製品に含まれるホルムアルデヒドや靴墨に含まれる有機水銀化合物等について 80 検体 263 項目の検査を実施した(表 2)。

ウ 健康食品検査

強壮等を目的に販売されているいわゆる健康食品について 20 検体 162 項目の検査を実施した(表 3)。

表1 飲料水水質検査実施項目数・検体数

検査項目	分類	上水道	専用水道	簡易水道	小規模貯水槽	浄水した水を通した水	自家水道用水	井戸水	その他	合計
一般細菌		—	—	—	1	2	—	522	—	525
大腸菌		—	—	—	1	2	—	522	—	525
亜硝酸態窒素		—	—	—	1	2	—	522	—	525
硝酸態窒素および亜硝酸態窒素		—	—	—	1	2	—	522	—	525
塩化物イオン		—	—	—	1	2	—	522	—	525
全有機炭素(TOC)の量		—	—	—	1	2	—	522	—	525
pH値		—	—	—	1	2	—	522	—	525
味		—	—	—	1	—	—	1	—	2
臭気		—	—	—	1	2	—	522	—	525
色度		—	—	—	1	2	—	522	—	525
濁度		—	—	—	1	2	—	522	—	525
アンモニア態窒素		—	—	—	1	2	—	522	—	525
残留塩素		—	—	—	1	—	—	1	—	2
テトラクロロエチレン		—	—	—	—	—	—	3	—	3
トリクロロエチレン		—	—	—	—	—	—	3	—	3
1,1,1-トリクロロエタン		—	—	—	—	—	—	3	—	3
鉄及びその化合物		—	—	—	—	—	—	—	—	—
マンガン及びその化合物		—	—	—	—	—	—	—	—	—
検体数		—	—	—	1	2	—	522	—	525
項目数		—	—	—	13	22	—	5,753	—	5,788

表2 家庭用品検査実施項目数・検体数

検査項目	分類	繊維製品		家庭用毛糸	化学製品	合 計
		24ヶ月以下	24ヶ月超			
アゾ化合物		1	—	—	—	1
ホルムアルデヒド		44	12	—	1	57
トリブチル錫化合物		17	8	—	11	36
トリフェニル錫化合物		17	8	—	11	36
ディルドリン		38	15	—	—	53
有機水銀化合物		17	8	—	11	36
塩化ビニル		—	—	—	11	11
メタノール		—	—	—	11	11
ジベンゾ[a,h]アントラセン		—	—	—	—	—
ベンゾ[a]アントラセン		—	—	—	—	—
ベンゾ[a]ピレン		—	—	—	—	—
トリクロロエチレン		—	—	—	11	11
テトラクロロエチレン		—	—	—	11	11
検体数		44	16	—	20	80
項目数		134	51	—	78	263

表3 健康食品検査実施項目数・検体数

検査項目	分類	痩身用健康食品	強壮用健康食品	合 計
フェンフルラミン		11	—	11
N-ニトロソフェンフルラミン		11	—	11
シブトラミン		11	—	11
マジンドール		11	—	11
フェノールフタレイン		11	—	11
グリベンクラミド		11	—	11
オリスタット		11	—	11
ビスコジル		11	—	11
フルオキセチン		11	—	11
シルデナフィル		—	9	9
タダラフィル		—	9	9
バルデナフィル		—	9	9
ホンデナフィル		—	9	9
ヨヒンビン		—	9	9
ヒドロキシホモシルデナフィル		—	9	9
ホモチオデナフィル		—	9	9
検体数		11	9	20
項目数		99	63	162

(3) 病理微生物係

病理微生物係は、保健所食品衛生課等からの依頼を受けて、食品の微生物に係る規格基準、食中毒・苦情食品及び寄生虫・衛生害虫の検査を担当している。また、食肉衛生検査所からの依頼を受けて、病理検査も担当している。

ア 規格基準等の検査

冷凍食品、乳製品、生食用鮮魚介類等の規格基準検査及び保健所の衛生指導に活用するための食品検査を 130 検体 206 項目実施した(表 1)。

また、市場のまぐろ取扱い施設の検査を 42 検体 84 項目実施した。

イ 食中毒検査

食中毒が疑われる事例の原因究明のために、患者等の便、厨房等のふきとり、食品及び寄生虫検体の検査を 194 検体 1,355 項目実施した(表 2)。

ウ 苦情食品検査

保健所に寄せられた苦情食品について、微生物検査(真菌)、異物同定検査を 3 検体 3 項目実施した(写真 1)。

エ 食肉病理検査

と畜場で処理される牛、豚等に認められた病変で、病理組織学的な検索を必要とするものについて、9 検体 53 項目実施した。

オ 衛生害虫検査

保健所からの依頼を受けて、家屋の衛生害虫検査を 11 検体 11 項目実施した(写真 2)。

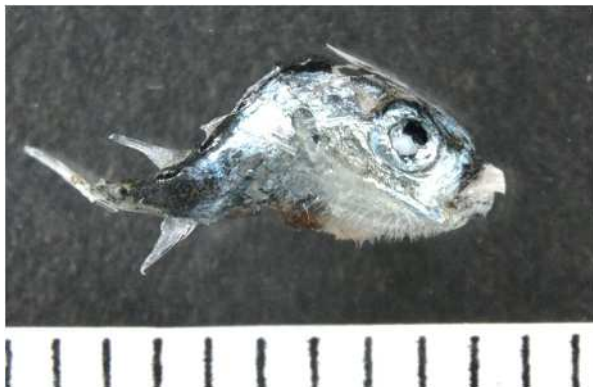


写真1 シラスに混入した異物



写真2 ツメダニ

表1 規格基準等の検査実施項目数・検体数

食品分類 検査項目	魚介類	冷凍食品	魚介類加工品	肉卵類及びその加工品	乳・乳製品	アイスクリーム類・氷菓	穀類及びその加工品	野菜類・果物及びその加工品	菓子類	清涼飲料水	氷雪	その他の食品	合計
一般細菌数	3	31	-	-	-	7	-	-	-	5	2	-	48
E.coli	3	12	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	22
大腸菌群	-	19	6	7	3	7	-	-	-	19	2	-	63
黄色ブドウ球菌	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6
サルモネラ属菌	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6
腸炎ビブリオ	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
クロストリジウム属	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9
リステリア	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
その他	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	18	21
検体数	30	31	6	14	3	7	-	-	-	19	2	18	130
項目数	36	62	6	36	6	14	-	-	-	24	4	18	206

表2 食中毒の検査実施項目数・検体数

検体分類 検査項目	糞便	ふきとり	食品	虫体	合計
大腸菌	117	-	-	-	117
サルモネラ属菌	120	-	-	-	120
腸炎ビブリオ	120	-	-	-	120
黄色ブドウ球菌	122	-	-	-	122
腸管出血性大腸菌O157	146	-	-	-	146
セレウス菌	146	-	-	-	146
エルシニア属菌	146	-	-	-	146
赤痢菌	146	-	-	-	146
カンピロバクター属菌	124	12	-	-	136
ウェルシュ菌	120	-	-	-	120
クドア・セプトエンピクタータ	2	-	-	-	2
ノロウイルス	-	32	1	-	33
アニサキス	-	-	-	1	1
検体数	148	44	1	1	194
項目数	1,309	44	1	1	1,355

3 環境科学課

環境科学課は、大気係及び水質係の 2 係から構成されている。職員は、獣医師、薬剤師、化学職の計 14 名が配置されている。

主な業務は、環境共生部との協議により実施する行政検査であり、大気、水質、騒音・振動等の環境基準等の達成状況を評価するための調査分析及び石綿除去工事時の石綿調査、立入検査に係る排水検査などの環境関係法令に基づく行政検体の分析を行っている。令和 5 年度は合計で 12,328 項目の検査を実施した。他に、広域的な環境問題に対応するため、関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議や国立環境研究所共同研究に参加した。

分析結果の信頼性を確保し分析技術の向上を図ることを目的として、外部精度管理に参加した。

環境中における化学物質の存在状況を把握するために環境省が主体となり全国で実施している化学物質環境実態調査に参加した。

業務については、ホームページで公開している。

環境科学課 URL <https://www.city.saitama.jp/008/016/008/004/003/index.html>

各係の業務概要及び令和 5 年度の業務実績は、以下のとおりである。

(1) 大気係

大気係は、大気関係、騒音・振動関係の環境調査分析について、合計 2,430 項目の検査を実施した(表 1)ほか、関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議の共同調査に参加した。

また、分析精度の向上及び分析結果の信頼性を確保するために、精度管理を実施した。

ア 有害大気汚染物質モニタリング調査

大気汚染防止法第 18 条の 24 第 1 項及び第 22 条第 1 項に基づき、8 地点 1,812 項目の有害大気汚染物質モニタリング調査を実施した。



写真1 有害大気汚染物質採取風景



写真2 ガスクロマトグラフ質量分析装置

イ 湿性沈着モニタリング調査

酸性雨について把握するため、1 調査地点で年 12 回、降雨の水素イオン濃度、電気伝導率及びイオン類の延べ 120 項目の調査を実施した。



写真3 雨水自動採取装置



写真4 イオンクロマトグラフ

ウ 石綿環境大気モニタリング調査

環境大気中における石綿濃度を把握するため、市内 10 地点において、夏期に、延べ 60 検体の調査を実施した。



写真5 環境アスベスト採取器具



写真6 走査型電子顕微鏡 (SEM)

エ 石綿除去工事時調査

市内の特定工事における周辺環境への影響を調査し、粉じんの排出等を規制するため、2 地点 4 検体の調査を実施した。

オ 自動車排出ガス調査

大気汚染防止法第 20 条に基づき、主要幹線道路交差点 10 地点において、それぞれ交通量及び金属試料を、対照地点としてさいたま市役所1地点において金属試料の採取・調査を実施した。

カ 騒音・振動調査

市内を通過する鉄道 3 地点及び特定施設 2 地点から発生する騒音及び振動の調査を実施した。



写真7 騒音振動測定機器



写真8 測定風景

キ 共同研究・共同調査

関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議に参加した。

ク 精度管理

全国環境研協議会の実施する酸性雨測定分析精度管理調査に参加した。

表1 大気調査集計表

調査区分 検査項目	有害大気汚 染物質モニ タリング調査	湿性沈着 モニタリング 調査	石綿環境大 気モニタリン グ調査	石綿除去工 事時調査	自動車排出 ガス調査	騒音・振動 調査	計
ニッケル化合物	48	-	-	-	15	-	63
ヒ素及びその化合物	48	-	-	-	-	-	48
ベリリウム及びその化合物	48	-	-	-	-	-	48
マンガン及びその化合物	48	-	-	-	15	-	63
クロム及びその化合物	48	-	-	-	-	-	48
亜鉛及びその化合物	48	-	-	-	15	-	63
バナジウム及びその化合物	48	-	-	-	-	-	48
カドミウム及びその化合物	48	-	-	-	15	-	63
鉛及びその化合物	48	-	-	-	15	-	63
銅及びその化合物	48	-	-	-	15	-	63
鉄及びその化合物	48	-	-	-	15	-	63
水銀及びその化合物	24	-	-	-	-	-	24
ベンゼン	96	-	-	-	-	-	96
トリクロロエチレン	72	-	-	-	-	-	72
テトラクロロエチレン	72	-	-	-	-	-	72
ジクロロメタン	72	-	-	-	-	-	72
アクリロニトリル	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
1,3-ブタジエン	96	-	-	-	-	-	96
塩化メチル	72	-	-	-	-	-	72
トルエン	96	-	-	-	-	-	96
キシレン	96	-	-	-	-	-	96
アセトアルデヒド	60	-	-	-	-	-	60
ホルムアルデヒド	60	-	-	-	-	-	60
酸化エチレン	48	-	-	-	-	-	48
ベンゾ[a]ピレン	60	-	-	-	15	-	75
粉じん量	72	-	-	-	15	-	87
交通量	-	-	-	-	10	-	10
水素イオン濃度	-	12	-	-	-	-	12
電気伝導率	-	12	-	-	-	-	12
塩化物イオン	-	12	-	-	-	-	12
硝酸イオン	-	12	-	-	-	-	12
硫酸イオン	-	12	-	-	-	-	12
ナトリウムイオン	-	12	-	-	-	-	12
アンモニウムイオン	-	12	-	-	-	-	12
カリウムイオン	-	12	-	-	-	-	12
マグネシウムイオン	-	12	-	-	-	-	12
カルシウムイオン	-	12	-	-	-	-	12
二酸化窒素 (FB法)	-	-	-	-	11	-	11
大気中アスベスト (分析走査電子顕微鏡法)	-	-	300	20	-	-	320
騒音	-	-	-	-	-	17	17
振動	-	-	-	-	-	3	3
車速	-	-	-	-	-	2	2
調査地点数	8	1	10	2	11	5	37
検体数	96	12	60	4	15	17	204
延べ項目数	1,812	120	300	20	156	22	2,430

(2) 水質係

水質係は、河川、地下水等の環境調査、特定事業場排水水質検査等を 553 検体 9,898 項目実施した。また、分析精度の向上及び分析結果の信頼性を確保するため、精度管理を実施した。

ア 河川・生活排水調査

(7) 河川調査

埼玉県が策定した公共用水域水質測定計画及び本市が選定した河川等 23 地点において、283 検体 6,718 項目調査を行った(表 1)。

(4) 内分泌かく乱化学物質(環境ホルモン)調査

本市が選定した河川 5 地点において、5 検体 20 項目内分泌かく乱化学物質の調査を行った(表 2)。

(9) 生活排水調査

本市が選定した準用河川等 12 地点において、72 検体 864 項目調査を行った(表 3)。

イ 地下水調査

埼玉県が策定した地下水水質測定計画に基づく地点等において、19 検体 236 項目調査を行った(表 4)。

ウ 工場・事業場排水検査

水質汚濁防止法等で定められている特定施設を設置している工場・事業場に係る立入検体等について、165 検体 1,985 項目検査を行った(表 5)。

エ ゴルフ場農薬調査

ゴルフ場農薬について、9 検体 75 項目検査を行った(表 6)。

オ 精度管理

(7) 環境省が実施する環境測定分析統一精度管理調査に参加した。

(項目: COD、全窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、テトラクロロエチレン、ベンゼン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、トランス-1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエタン、四塩化炭素)

(4) 埼玉県が実施する埼玉県精度管理に参加した。

(項目: BOD、ふっ素)

表1 河川調査集計表

項目	河川	底質	合計
気温	276	7	283
水温 ¹⁾	276	7	283
色相	276	7	283
臭気	276	7	283
透視度	276	-	276
水素イオン濃度(pH)	276	-	276
溶存酸素量(DO)	276	-	276
生物化学的酸素要求量(BOD)	276	-	276
化学的酸素要求量(COD)	276	-	276
浮遊物質(SS)	276	-	276
大腸菌数	42	-	42
ノルマルヘキサン抽出物質(油分等)	42	-	42
全窒素	84	-	84
全りん	84	-	84
全亜鉛	180	-	180
ノニルフェノール	42	-	42
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	42	-	42
カドミウム	138	7	145
全シアン	138	-	138
鉛	180	7	187
六価クロム	138	7	145
砒素	138	7	145
総水銀	138	7	145
PCB	14	7	21
ジクロロメタン	48	-	48
四塩化炭素	42	-	42
1,2-ジクロロエタン	48	-	48
1,1-ジクロロエチレン	42	-	42
シス-1,2-ジクロロエチレン	48	-	48
1,1,1-トリクロロエタン	42	-	42
1,1,2-トリクロロエタン	42	-	42
トリクロロエチレン	48	-	48
テトラクロロエチレン	48	-	48
1,3-ジクロロプロペン	42	-	42
チウラム	42	-	42
シマジン	42	-	42
チオベンカルブ	42	-	42
ベンゼン	42	-	42
セレン	42	-	42
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	106	-	106
ふっ素	42	-	42
ほう素	42	-	42
1,4-ジオキサン	14	-	14
フェノール類	42	-	42
銅	42	-	42
溶解性鉄	42	-	42
溶解性マンガン	42	-	42
クロム	42	7	49
アンモニア性窒素	106	-	106
硝酸性窒素	106	-	106
亜硝酸性窒素	106	-	106
りん酸性りん	106	-	106
導電率	276	-	276
硬度	42	-	42
塩素イオン	42	-	42
陰イオン界面活性剤	106	-	106
C-BOD	28	-	28
有機体炭素(TOC)	84	-	84
強熱減量	-	7	7
水分	-	7	7
要監視項目 ²⁾	308	-	308
流量	83	-	83
検体数	276	7	283
項目数	6,627	91	6,718

表2 内分泌かく乱化学物質調査集計表

項目	河川
気温	5
水温	5
ビスフェノールA	5
17β-エストラジオール	5
検体数	5
項目数	20

要監視項目 内訳

項目	河川
クロロホルム	7
トランス1,2-ジクロロエチレン	7
1,2-ジクロロプロパン	7
p-ジクロロベンゼン	7
イソキサチオン	7
ダイアジノン	7
フェニトロチオン	7
イソプロチオラン	7
オキシ銅	7
クロロタロニル	7
プロピザミド	7
EPN	42
ジクロルボス	7
フェノブカルブ	7
イプロベンホス	7
クロルニトロフェン	7
トルエン	7
キシレン	7
フタル酸ジエチルヘキシル	7
ニッケル	42
モリブデン	7
アンチモン	7
塩化ビニルモノマー	7
エピクロロヒドリン	7
全マンガン	7
ウラン	7
フェノール	7
ホルムアルデヒド	7
4-tert-オクチルフェノール	7
アニリン	7
2,4-ジクロロフェノール	7
PFOS	7
PFOA	7
PFOS及びPFOA	7
検体数	42
項目数	308

1) 底質は試料の温度 2) 詳細は内訳を参照

表3 生活排水調査集計表

項目	生活排水
気温	72
水温	72
色相	72
臭気	72
透視度	72
水素イオン濃度(pH)	72
溶存酸素量(DO)	72
生物化学的酸素要求量(BOD)	72
化学的酸素要求量(COD)	72
浮遊物質(SS)	72
導電率	72
陰イオン界面活性剤	72
検体数	72
項目数	864

表4 地下水調査集計表

項目	地下水
水温	19
カドミウム	6
全シアン	6
鉛	6
六価クロム	6
砒素	10
総水銀	6
PCB	6
ジクロロメタン	6
四塩化炭素	6
クロロエチレン	7
1,2-ジクロロエタン	6
1,1-ジクロロエチレン	7
1,2-ジクロロエチレン	7
1,1,1-トリクロロエタン	6
1,1,2-トリクロロエタン	6
トリクロロエチレン	8
テトラクロロエチレン	8
1,3-ジクロロプロペン	6
チウラム	6
シマジン	6
チオベンカルブ	6
ベンゼン	6
セレン	6
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	12
ふっ素	6
ほう素	6
1,4-ジオキサン	6
硝酸性窒素	12
亜硝酸性窒素	12
トランス-1,2-ジクロロエチレン	7
シス-1,2-ジクロロエチレン	7
検体数	19
項目数	236

表5 工場・事業場排水等検査集計表

項目	事業場排水
カドミウム及びその化合物	55
シアン化合物	41
有機燐化合物	30
鉛及びその化合物	55
六価クロム化合物	55
砒素及びその化合物	44
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	36
ポリ塩化ビフェニル	30
トリクロロエチレン	36
テトラクロロエチレン	35
ジクロロメタン	37
四塩化炭素	29
1,2-ジクロロエタン	25
1,1-ジクロロエチレン	27
シス-1,2-ジクロロエチレン	25
1,1,1-トリクロロエタン	34
1,1,2-トリクロロエタン	25
1,3-ジクロロプロペン	25
チウラム	27
シマジン	29
チオベンカルブ	29
ベンゼン	27
セレン及びその化合物	28
ほう素及びその化合物	40
ふっ素及びその化合物	43
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	56
1,4-ジオキサン	28
水素イオン濃度(pH)	5
生物化学的酸素要求量(BOD)	149
化学的酸素要求量(COD)	106
浮遊物質(SS)	135
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類)	37
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物類)	85
フェノール類含有量	30
銅含有量	44
亜鉛含有量	47
溶解性鉄含有量	42
溶解性マンガン含有量	30
クロム含有量	52
窒素含有量	77
燐含有量	77
よう素消費量	24
大腸菌群数	94
検体数	165
項目数	1,985

表6 ゴルフ場使用農薬調査集計表

項目	農薬
アゾキシストロビン	4
イソプロチオラン	1
イプロジオン	2
イミノクタジン酢酸塩及びイミノクタジンアルベシル酸塩	2
エトベンザニド	3
オキシシン銅又は有機銅	2
グリホサートアンモニウム塩、グリホサートイソプロピルアミン塩、 グリホサートカリウム塩及びグリホサートナトリウム塩	2
クロチアニジン	6
クロラントラニプロール	1
クロタロニル又はTPN	5
チウラム又はチラム	5
チフルザミド	2
テブコナゾール	6
トリネキサパックエチル	4
ピラクロストロビン	3
フェニトロチオン又はMEP	2
フルオキサストロビン	4
フルキサピロキサド	2
フルトラニル	1
プロパモカルブ塩酸塩	2
ヘキサコナゾール	4
ペンシクロン	6
ボスカリド	3
メコプロップカリウム塩又はMCPKPカリウム塩、メコプロップジメチルアミン塩又はMCPKPジメチルアミン塩、 メコプロップPイソプロピルアミン塩及びメコプロップPカリウム塩	1
メコナゾール	2
検体数	9
項目数	75



写真1 河川調査風景(現地測定)



写真2 水質分析操作(BOD)

(3) 化学物質環境実態調査

環境省が環境中の化学物質の状況を継続的に把握するために昭和 49 年度から全国の自治体に依頼して実施している調査で、環境科学課では、平成 24 年度から参加している。

調査体系は、環境中に残留する化学物質の量などを把握するための「初期環境調査」、「詳細環境調査」及び「モニタリング調査」、さらに、分析方法が確立されていない物質について、分析方法の開発検討を行う「分析法開発調査」等がある。

令和 5 年度は、初期環境調査、詳細環境調査、分析法開発調査を実施した。

ア 調査の種類と物質

(7) 初期環境調査

- a 大気 2,4-キシレノール
p-クロロフェノール
- b 水質 2,4-キシレノール
p-クロロフェノール
酢酸 n-プロピル
N,N-ジエチル-3-メチルベンズアミド(別名:N,N-ジエチル-m-トルアミド)
ヘキサメチレンジアミン

(イ) 詳細環境調査

- a 水質 エチレングリコールモノメチルエーテル(別名:2-メトキシエタノール)

(ウ) 分析法開発調査

- a 水質 アントラセン
ジフェニルエーテル
ジベンジルエーテル
リン酸トリブチル

VI 表彰・研修等

1 表彰

表彰名	所属	受彰者
令和5年度全国環境研協議会関東甲信静支部長表彰	環境科学課 大気係	城 裕樹

2 主催研修

研修名	内容	講師	開催日	参加人数
健康科学研究センター新任職員研修会	健康科学研究センター業務概要	健康科学研究センター 高橋 八州博 ほか4名	R5.4.10	6
健康科学研究センター職員研修会	アニサキスを中心とした寄生虫性食中毒について	国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部第二室 室長 大西 貴弘 氏	R6.1.12	32
保健衛生局保健所との共催研修 令和5年度危機管理研修『『その時』のための心構え～危機管理研修Step I～』 (保健所及び保健センター等新任職員研修内)	発生動向調査について おう吐物処理について	健康科学研究センター 山田 希亜 ほか2名	R6.3.4	20

3 講師派遣

主催者(団体)	研修名	内容	講師	開催日
全国衛生化学技術協議会	第60回全国衛生化学技術協議会 年会	地方衛生研究所における新たな業務 管理への取り組み	近藤 貴英	R5.11.9～10
公益社団法人日本薬学会	第21回食品安全フォーラム	国際標準の業務管理における試験所 の取り組み	近藤 貴英	R5.12.8
一般社団法人日本マスキ ング学会	2023年度「日本マスキ ング学会研修会(基礎技術者、専門技 術者、担当医)」	新生児マスキングにおけるタン デムマス検査の検査技術	磯部 充久	R6.3.4～28 オンデマンド 配信

4 主な参加研修・学会

(1) 保健科学課

ア 協議会

協議会名	開催日	参加人数	係名
地方衛生研究所全国協議会 第43回衛生微生物技術協議会総会・研究会	R5.7.5～6	2	臨床微生物係
地方衛生研究所全国協議会 第37回関東甲信静支部ウイルス研究部会総会・研究会	R5.9.28～29	2	臨床微生物係
令和5年度「地域保健総合推進事業」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	R5.11.8 オンライン開催	5	総務企画係 臨床微生物係
地方衛生研究所全国協議会関東甲信越静支部 第13回公衆衛生情報研究部会	R5.11.22	2	総務企画係
地方衛生研究所全国協議会 第37回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	R6.1.25～26 対面開催・ オンライン開催	1	総務企画係
地方衛生研究所全国協議会 第35回関東甲信静支部細菌研究部会総会・研究会	R6.2.8～9	3	臨床微生物係

イ 学会

学会名	開催日	参加人数	係名
第38回日本環境感染学会総会・学術集会	R5.7.20～22	1	臨床微生物係
第50回日本マスキング学会学術集会	R5.8.25～26	2	代謝免疫係
第64回日本先天代謝異常学会総会	R5.10.5～7	1	代謝免疫係
第56回日本小児内分泌学会学術集会	R5.10.19～21	1	代謝免疫係
第27回日本ワクチン学会・第64回日本臨床ウイルス学会 合同学術集会	R5.10.21～22	1	総務企画係
第64回日本臨床ウイルス学会	R5.10.21～22	1	臨床微生物係
第82回日本公衆衛生学会総会	R5.10.31～11.2	1	臨床微生物係
第27回日本渡航医学会学術集会 (グローバルヘルス合同大会2023)	R5.11.24～26	1	総務企画係
第55回日本小児感染症学会総会・学術集会	R5.11.25～26	1	総務企画係
日本性感染症学会第36回学術大会	R5.12.2～3	1	総務企画係

ウ 講習会・セミナー等

講習会・セミナー名	開催日	参加人数	係名
第19回日本先天代謝異常学会セミナー	R5.7.15～16 オンライン開催	1	代謝免疫係
第43回トラベラーズワクチンフォーラム研修会	R5.9.9 オンライン開催	1	総務企画係
令和5年度感染症疫学基礎研修会	R5.9.14～15 オンライン開催	1	総務企画係
令和5年度第2回感染症危機管理研修会	R5.9.29 オンライン開催	1	総務企画係
令和5年度五縣市合同研修会	R5.11.13 オンライン開催	3	総務企画係 臨床微生物係
令和5年度第3回感染症危機管理研修会	R6.1.18 オンライン開催	2	総務企画係
第44回トラベラーズワクチンフォーラム研修会	R6.2.3 オンライン開催	1	総務企画係
希少感染症診断技術研修会	R6.2.14～15 オンライン開催	9	臨床微生物係
日本マスキニング学会研修会 (基礎技術者、専門技術者、相談医)	R6.3.4～28 オンライン開催	4	代謝免疫係

(2) 生活科学課

ア 協議会

協議会名	開催日	参加人数	係名
地方衛生研究所全国協議会 第43回衛生微生物技術協議会総会・研究会	R5.7.5～6	1	病理微生物係
食品衛生監視員協議会第63回関東ブロック研修大会	R5.8.25	3	食品化学係 病理微生物係
全国食肉衛生検査所協議会理化学部会総会・研修会	R5.10.6	1	食品化学係
全国食肉衛生検査所協議会病理部会第80回病理研修会	R5.11.1～2	2	病理微生物係
第60回全国衛生化学技術協議会年会	R5.11.9～10	4	食品化学係 家庭化学係
地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会研究発表会	R5.11.24 対面開催・ オンライン開催	6	食品化学係 病理微生物係
地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部 第36回理化学研究部会総会・研究会	R6.1.23 オンライン開催	7	食品化学係 家庭化学係
地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部 第35回細菌研究部会総会・研究会	R6.2.8～9	2	病理微生物係

イ 学会

学会名	開催日	参加人数	係名
日本防菌防黴学会第50回年次大会	R5.8.29～30	1	家庭化学係
第44回日本食品微生物学会学術総会	R5.9.21～22	1	病理微生物係
日本食品衛生学会第119回学術講演会	R5.10.12～13	4	食品化学係 病理微生物係
第82回日本公衆衛生学会総会	R5.10.31～11.2	1	家庭化学係
第11回日本獣医病理専門家協会学術集会	R6.3.28～29	1	病理微生物係

ウ 講習会・セミナー等

講習会・セミナー名	開催日	参加人数	係名
第10回 一歩進んだISO/IEC 17025の活用 (ラボ管理者・中堅要員コース／Advancedコース)	R5.6.9 オンライン開催	1	病理微生物係
日本食品微生物学会技術セミナー	R5.12.9～10	2	病理微生物係
有機溶剤作業主任者技能講習会	R6.1.25～26	1	食品化学係
実験動物管理者等研修会	R6.2.8 オンライン開催	1	食品化学係
令和5年度生活衛生関係技術担当者研修会	R6.2.16 オンライン開催	1	家庭化学係

(3) 環境科学課

ア 協議会

協議会名	開催日	参加人数	係名
気候変動適応関東広域協議会第1回熱中症対策分科会	R5.7.13 オンライン開催	1	大気係
全国環境研協議会関東甲信静支部騒音振動専門部会	R5.7.14	1	大気係
令和5年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会	R5.10.27	1	水質係
令和5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	R5.11.24 オンライン開催	2	水質係
全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会	R5.11.24	1	大気係

イ 学会

学会名	開催日	参加人数	係名
第2回環境化学物質3学会合同大会	R5.5.30～6.1	1	水質係
第64回大気環境学会年会	R5.9.13	1	大気係
第82回日本公衆衛生学会総会	R5.10.30～11.1	2	大気係

ウ 講習会・セミナー等

講習会・セミナー名	開催日	参加人数	係名
第47回環境研究合同発表会	R5.6.21	3	大気係
第2回気候変動適応セミナー熱中症対策シンポジウム2023	R5.7.19 オンライン開催	1	大気係
廃棄物・土壌分野におけるPFAS問題の動向と最新の知見	R5.10.23 オンライン開催	1	水質係
水質分析研修Bコース	R5.12.4～8	1	水質係
国際環境協力研修	R6.1.31～2.2	1	大気係
埼玉県環境科学国際センター講演会	R6.2.7 オンライン開催	2	大気係 水質係
令和5年度関東地方大気環境対策推進連絡会 微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議 講演会	R6.3.18 オンライン開催	2	大気係

VII 情報発信

1 サイエンスナビ

健康科学研究センターでは、健康や暮らしに関する科学情報や自然環境に関する科学情報をウェブサイト「サイエンスナビ」で発信している。

また、市内の環境情報をよりわかりやすく伝えるために地理情報システム(GIS)を活用し、作成した情報を「知って楽しむサイエンス」内のコンテンツ「地図で見るサイエンス」に掲載している。

サイト名称	サイエンスナビ
URL	https://www.city.saitama.jp/sciencenavi/index.html
開設日	平成 25 年 12 月 24 日

(1) サイト構成

「サイエンスナビ」では、健康科学研究センターが発信する科学情報を以下の 5 つのジャンルに分類して情報発信を行っている。また、「さいたま市感染症情報センター」(保健科学課)にリンクしている。

ア 「健康と暮らし」

生活の中で、知っている则安心・安全につながる身近な科学情報を発信。

イ 「くらしのサイエンス」

生活の中で、知っていると役に立つ身近な科学情報を発信。

ウ 「知って楽しむサイエンス」

幅広い世代において、楽しむことができる身近な科学情報を発信。

エ 「科学の体験館」

健康科学研究センターで実施している「サイエンスラボ」の情報や家庭でできる科学実験の紹介。

オ 「資料館」

検査項目、基準値などの情報や関係機関へのリンク集。

(2) 令和 5 年度に「サイエンスナビ」で公開したジャンルごとのコンテンツ数

ジャンル	コンテンツ数
健康と暮らし	29
くらしのサイエンス	20
知って楽しむサイエンス	55
科学の体験館	10
資料館	21

(3) 令和 5 年度における「サイエンスナビ」の実績

アクセス数	309,645	件
新規コンテンツ	3	件
更新コンテンツ	31	件

(4)「サイエンスなび」に掲載した主なコンテンツ

ア 「サイエンスなび」トップページ



イ 「健康と暮らし」内で掲載した主なコンテンツ



夜中に血を吸う害虫『トコジラミ』

ウ 「くらしのサイエンス」内で掲載した主なコンテンツ



グラフで見るスギ・ヒノキ花粉飛散状況



自動花粉観測機による花粉の飛散状況(2024年)

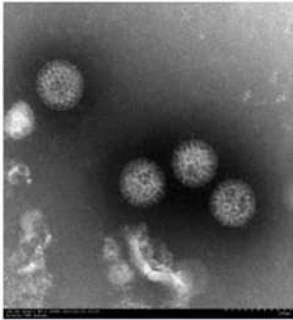
エ 「知って楽しむサイエンス」内で掲載した主なコンテンツ

ロタウイルスの写真

このページを印刷する

ロタウイルスの電子顕微鏡写真

ロタウイルスは、ヒトの感染性胃腸炎の原因ウイルスの一つです。非常に感染力の強いウイルスで、ロタウイルス感染症は特に乳幼児では重症になることがあります。電子顕微鏡で観察するとウイルスの形態が車輪のようなので、ロタ（rota＝ラテン語で車輪）の名が付けられました。この写真は、ロタウイルスを倍率40,000倍で観察しています。



ロタウイルスの写真

大気汚染物質

このページを印刷する

大気汚染物質について

大気汚染物質とは、大気中に存在する物質のうち、人や生活環境等に悪い影響を与えるものです。大気汚染物質には多くの種類がありますが、ここでは、二酸化窒素、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、微小粒子状物質（PM_{2.5}）について取り上げます。

二酸化窒素

種々の物質の燃焼に伴って発生する物質で、光化学スモッグや酸性雨の原因物質の一つです。主な発生源は自動車や工場・事業場で、化石燃料等の燃焼過程で生じた一酸化窒素が大気中で反応することで生成します。呼吸器系に影響を及ぼします。

二酸化硫黄

硫黄化合物の一つで、硫黄を含む化石燃料（石炭、重油、軽油など）の燃焼により発生します。無色の気体で、卵の腐ったようなにおい特徴です。主な発生源は自然由来では火山活動、人為起源では自動車や工場・事業場などがあります。呼吸系を刺激するなど人間の健康に影響を及ぼすだけでなく、酸性雨の原因にもなります。

浮遊粒子状物質

大気中には、ばいじんのような固体の粒子の他に、二酸化窒素や二酸化硫黄が大気中で化学反応を起こして発生する粒子が存在します。これらの粒子の中で、特に粒径が10マイクロメートル以下の粒子を浮遊粒子状物質といいます。自動車や工場・事業場で燃料が燃焼される際に発生します。細かな粒子のため、大気中に長時間滞留し、気管に入ると呼吸器系に悪影響を及ぼします。

微小粒子状物質（PM_{2.5}）

浮遊粒子状物質よりも更に小さく、粒径（空気力学径）が2.5マイクロメートル以下の粒子です。髪の毛の太さの1/30程度の大きさでされ、非常に小さいため肺の奥まで入りやすく、呼吸器系や循環器系への影響が懸念されています。

地図概要

大気汚染物質は市内各所に設置された大気汚染常時監視測定局で測定されています。2002年度から2022年度の大気汚染物質の濃度の変化を測定地点と共に地図に表しました。

平成14年度（2002年度） 14地点（一般環境大気測定局10局、自動車排出ガス測定局4局）
平成24年度（2012年度） 17地点（一般環境大気測定局11局、自動車排出ガス測定局6局）
令和4年度（2022年度） 14地点（一般環境大気測定局9局、自動車排出ガス測定局5局）



大気汚染mg

大気汚染物質

市感染症情報センターでは、感染症発生動向調査による週報等患者情報、病原体情報、トピックス、疾患情報、予防情報等を提供している。


さいたま市

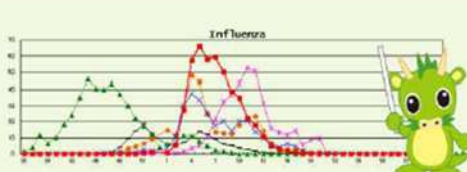
[トップページ](#)
[施設を探す・予約する](#)
[保健・医療施設](#)
[感染症情報センター](#)


[一つ前を見ていたページに戻る](#)

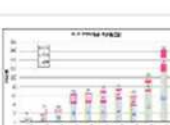
ページ番号：001783

さいたま市

感染症情報センター




トピックス

 職工デケットをうろう！	新型コロナウイルス感染症 関連情報	 食肉の 火通し・冷凍！ 手洗ひ！ お湯の 殺菌！	
▶ さいたま市のインフルエンザの流行状況	▶ 新型コロナウイルス感染症	▶ O（オー）157など腸管出血性大腸菌感染症に注意しましょう	▶ さいたま市の梅毒報告状況

令和 6 年 3 月 13 日

さいたま市感染症発生動向調査(週報)

2024 年第 10 週(3 月 4 日～3 月 10 日)

感染症発生動向調査(感染症を除く)	
第 10 週 受診件数	
四類感染症	レジオネラ症 1 件(病型:無症状病原体保有者)
五類感染症	アメーバ(赤痢)2 件(病型:腸管アメーバ(症 1 件、腸管外アメーバ(症 1 件)) 梅毒 3 件(病型:早期顕性梅毒 2 件、早期顕性梅毒 2 期 1 件)

重点感染症発生動向調査(報告件数が上位の疾患)

※その他の重点感染症発生動向調査は、「感染症発生動向調査(週報)」(週報)に掲載。重点感染症(報告数、年齢別)もご覧いただけます。

順位	疾患名	重点感染症発生報告数	2 週間前からの傾向	過去 5 年間の同時期との比較
①	インフルエンザ	18.58	15.70	多い
②	感染性胃腸炎	7.36	7.81	多い
③	新型コロナウイルス感染症	3.74	3.09	少ない
④	A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎	3.18	3.43	少ない

※インフルエンザが注意レベルです！詳細は「インフルエンザ週報」をご覧ください。

IDWR さいたま市 Infectious Diseases Weekly Report Saitama City

2024 年第 10 週(3 月 4 日～3 月 10 日)

■ グラフ総覧(2024 年第 10 週)

Disease trend graph (10th week, 2024)

さいたま市 定点あたり報告数グラフ
Disease trend Graph (weekly reported cases per sentinel in comparison) Saitama City

※ 定点あたり報告数グラフの「全国」「埼玉県」「さいたま市」については、当該週の前週までを掲載しています。

インフルエンザ

新型コロナウイルス感染症

COVID-19

RSウイルス感染症

Respiratory syncytial virus infection

①インフルエンザ

②感染性胃腸炎

③新型コロナウイルス感染症

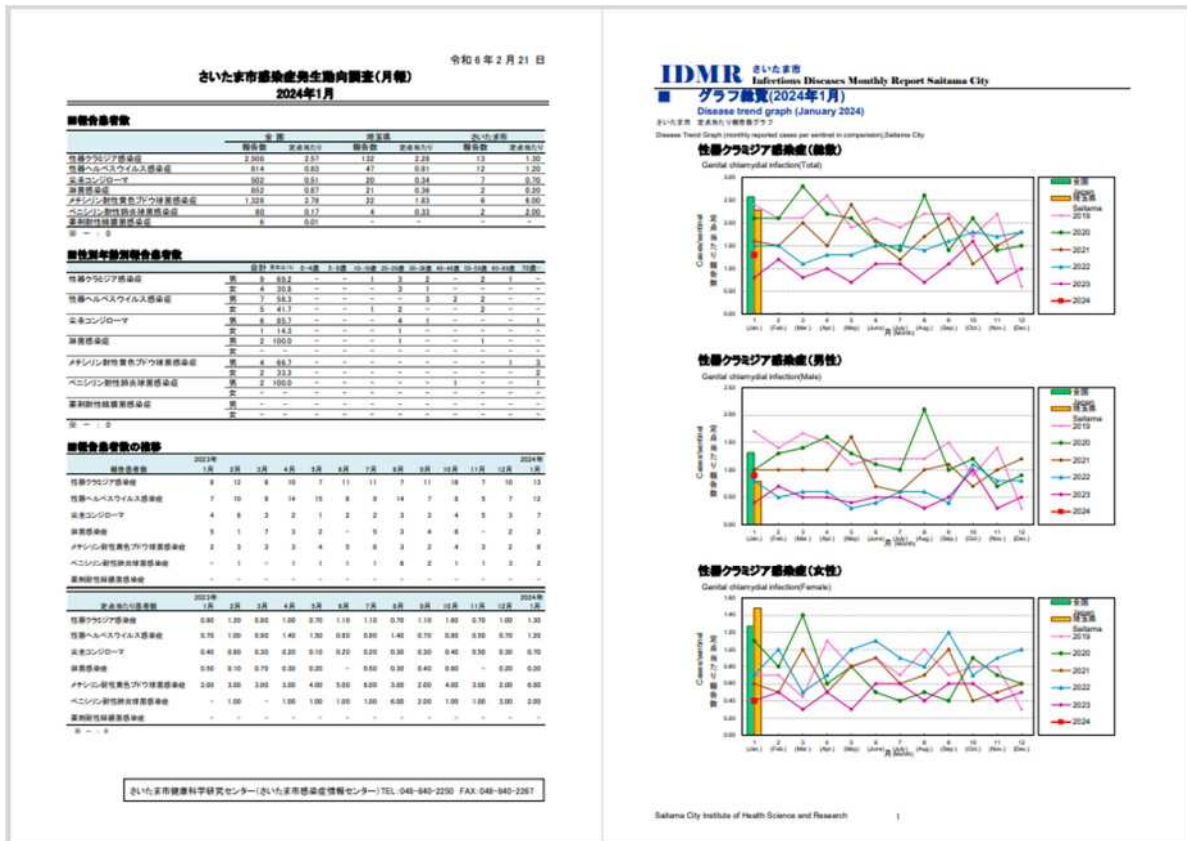
④A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎

— さいたま市 2023 年
 — さいたま市 2024 年
 ■ 全国 2024 年

さいたま市健康科学センター(さいたま市感染症情報センター) TEL. 048-840-2250 FAX. 048-840-2267

Saitama City Institute of Health Science and Research

(3) 市感染症発生動向調査（月報）



(4) 疾患別情報

ヘルパンギーナ

ヘルパンギーナは、咽頭結膜熱（プール熱）や手足口病と同じく、夏季に流行する「夏型感染症（いわゆる“夏カゼ”）」の代表的な疾患です。

ヘルパンギーナとは：高い熱とノドの痛い病気です

ヘルパンギーナは、ウイルスによる咽頭（ノド）の炎症で、突然の高熱とノドの痛みを特徴とします。主に10歳ぐらいまでの小さなお子さんがかかりますが、原因ウイルスにはいくつかの種類があるため、ヘルパンギーナを繰り返したり、大人がかかることもあります。ノドの痛みは、口蓋垂（いわゆる“のどちんこ”）の周りの炎症や、炎症のためにできた小水疱（小さな水ぶくれ）、それが破れてできた潰瘍（ただれ）が原因です。

市内の流行状況

市内の流行状況については、[最新の感染症発生動向調査週報](#)をご覧ください。

[このページを印刷する](#)

3 報道機関等への情報提供

報道機関等に対する情報提供は表 1 のとおりである。

表1 報道機関等への情報提供一覧

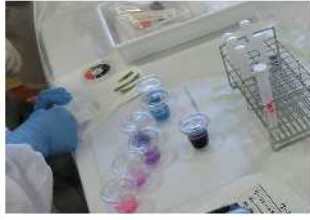
年月	提供先	提供内容	担当課
令和5年5月	テレビ東京「よじごじDays」	黄色ブドウ球菌の顕微鏡画像	保健科学課
令和5年7月	長野放送「みんなの信州」	エンテロウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年7月	仙台放送「Live News イット！」	レジオネラ属菌の顕微鏡画像	保健科学課
令和5年9月	NHK Eテレ「バリューの真実」	髪の毛の顕微鏡画像	環境科学課
令和5年10月	NHK「高校講座 生物基礎」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年10月	テレビ朝日「スーパーJチャンネル」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年10月	TBSテレビ「ザタイム」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年10月	フジテレビ「Mr.サンデー」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年10月	読売テレビ「す・またん」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年10月	日本テレビ「news every.」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年11月	フジテレビ「めざまし 8」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年11月	関西テレビ「news ランナー」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年11月	テレビ朝日「モーニングショー」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年11月	大阪朝日放送「news おかえり」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年11月	テレビ朝日「スーパーJチャンネル」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年11月	テレビ朝日「週刊ニュースリーダー」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年11月	山梨放送「YBSワイドニュース」	A群溶血性レンサ球菌の顕微鏡画像	保健科学課
令和5年12月	テレビ朝日「グッド！モーニング」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年12月	テレビ朝日「スーパーJチャンネル」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課
令和5年12月	NST新潟総合テレビ「News タッチ」	レジオネラ属菌の顕微鏡画像	保健科学課
令和5年12月	テレビ東京「主治医が見つかる診療所」	A群溶血性レンサ球菌の顕微鏡画像	保健科学課
令和5年12月	三共出版 大学生向教材	界面活性剤図	環境科学課
令和6年2月	関西テレビ「news ランナー」	黄色ブドウ球菌の顕微鏡画像	保健科学課
令和6年3月	khb東日本放送「チャージ！」	インフルエンザウイルスの顕微鏡画像	保健科学課

Ⅷ 科学啓発事業

1 科学を体験サイエンスラボ

身近なテーマから「科学」を体験することにより、「科学」への関心や興味を啓発することを目的として、市内在住または在学の方を対象に科学実験教室を開催し、合計 70 組が参加した(表 1)。

表1 令和5年度サイエンスラボ教室一覧

名称	内容	開催日	
食品の色を調べ隊 (小学5・6年生対象)	食品の色素が溶けた色水を作り、レモン水や重曹水を入れて、色の変化を調べた。また、合成着色料をまぜて作った色水に何種類の着色料がまざっているかを調べた。	7月25日(火) (午前・午後 各1回)	
DNAを取り出し隊 (小学5・6年生対象)	すりつぶしたブロッコリーからDNAを取り出す実験を行った。	7月26日(水) (午前・午後 各1回)	
水の健康調査隊 (小学5・6年生対象)	紫キャベツ試験液を使って、様々な試料の液性を調べた。また、水と油の性質について、マーブリングを使って観察した。	7月27日(木) (午前・午後 各1回)	
イカの不思議をさぐり隊 (小学5・6年生対象)	イカの解剖を行って、体のしくみを調べた。口からしょうゆを入れて、食べ物の通り道を観察した。	7月28日(金) (午前・午後 各1回)	
ようこそ大気研究室へ ～分析体験教室～ (中学2・3年生対象)	自動車の排ガス中に含まれる二酸化窒素の分析を行った。	8月1日(火)	
健康食品の成分抽出 (高校生対象)	食品(固体試料)と飲料(液体試料)それぞれからカフェインを抽出して薄層クロマトグラフィーで確認した。	8月2日(水)	

IX 関連資料

1 感染症情報センター事業報告

(1) 感染症発生動向調査事業の概要

感染症発生動向調査は、「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」に基づく感染症発生動向調査事業実施要綱により全国規模で実施されており、地方感染症情報センターは各都道府県等域における患者情報、病原体情報等を収集・分析し、関係機関に提供・公開するものと規定されている。本市では、「さいたま市感染症発生動向調査事業実施要綱」を定め、これを実施している。

2023 年は新型コロナウイルス感染症において、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施行規則の一部が改正、法上の位置付けが見直され、2023 年 5 月 8 日より5類感染症に位置付けられた。さらに、新型コロナウイルス感染症の入院患者については、2023 年 9 月 25 日より指定届出機関による届出を要することとされた。また、2023 年 5 月 26 日よりサル痘及びカルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症の法上の名称がそれぞれ、エムボックス及びカルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症に変更された。

(2) 患者情報

本資料では、2023 年に感染症発生動向調査事業により収集された市内の患者情報についてまとめた(感染症サーベイランスシステムより集計(2024 年 9 月 6 日時点))。全数把握対象疾患(新型コロナウイルス感染症を含む。)は、診断日が 2023 年 1 月 1 日から 2023 年 12 月 31 日までの症例を集計対象とした。一方、定点把握対象疾患のうち、週単位で報告される内科定点、小児科定点、眼科定点及び基幹定点の疾患は、2023 年第 1 週から 2023 年第 52 週までの報告を集計対象とし、月単位で報告される性感染症及び基幹定点の疾患は 2023 年 1 月から 2023 年 12 月までの報告を対象とした。

ア 全数把握対象疾患

(ア) 一類・二類感染症

一類・二類感染症の届出数を表 1 に示す。

一類感染症は、疑似症患者を含め届出はなかった。

二類感染症は結核の届出が 171 例(男性 116 例、女性 55 例)あった。年齢別届出数を表 2 に示す。

表 1 一類・二類感染症の届出数

	疾患名	届出数	疾患名	届出数
一類	エボラ出血熱	-	ペスト	-
	クリミア・コンゴ出血熱	-	マールブルグ病	-
	痘そう	-	ラッサ熱	-
	南米出血熱	-		
二類	急性灰白髄炎	-	中東呼吸器症候群(MERS)	-
	結核	171	鳥インフルエンザ(H5N1)	-
	ジフテリア	-	鳥インフルエンザ(H7N9)	-
	重症急性呼吸器症候群(SARS)	-		

(-:0)

表2 結核 年齢別届出数

類型	性別		計	年齢								
	男	女		0-9歳	10-19歳	20-29歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	60-69歳	70-79歳	80歳-
患者	80	35	115	-	1	10	9	8	13	15	18	41
無症状病原体保有者	36	19	55	2	2	4	9	5	10	12	6	5
感染症死亡者の死体	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
感染症死亡疑い者の死体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
疑似症患者	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	116	55	171	2	3	14	18	13	23	27	24	47

(-:0)

(イ) 三類感染症

三類感染症の届出数を表3に示す。

表3 三類感染症の届出数

	疾患名	届出数	疾患名	届出数
三類	コレラ	-	腸チフス	1
	細菌性赤痢	1	パラチフス	-
	腸管出血性大腸菌感染症	19		

(-:0)

細菌性赤痢は1例(女性1例)の届出があった。症例の類型は患者、年齢は10歳代、菌種は *S.flexneri* (B群)、推定感染地域は国内であった。

腸管出血性大腸菌感染症は19例(男性9例、女性10例)の届出があった。症例の類型は患者15例、無症状病原体保有者4例で、患者のO血清群はO157が最も多く9例、次いでO26、O121が各2例、O48v、O111が各1例であった。年齢別届出数を表4、O血清群別届出数を表5に示す。

腸チフスは1例(男性1例)の届出があった。症例の類型は患者、年齢は40歳代で感染地域は国内であった。

表4 腸管出血性大腸菌感染症 年齢別届出数

類型	年齢								計
	0-9歳	10-19歳	20-29歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	60-69歳	70歳-	
患者	1	4	5	2	-	1	1	1	15
無症状病原体保有者	-	1	-	2	-	1	-	-	4
合計	1	5	5	4	-	2	1	1	19

(-:0)

表5 腸管出血性大腸菌感染症 O血清群別届出数

類型	O血清群・毒素型						計
	O157		O26	O121	O48v	O111	
	VT1VT2	VT2	VT1	VT2	VT2	VT1	
患者	6	3	2	2	1	1	15
無症状病原体保有者	1	1	1	-	1	-	4
合計	7	4	3	2	2	1	19

(-:0)

(イ) 四類感染症

四類感染症の届出数を表 6 に示す。

表6 四類感染症の届出数

	疾患名	届出数	疾患名	届出数
四 類	E型肝炎	13	東部ウマ脳炎	-
	ウエストナイル熱	-	鳥インフルエンザ (H5N1及びH7N9を除く)	-
	A型肝炎	1	ニパウイルス感染症	-
	エキノコックス症	-	日本紅斑熱	-
	エムポックス	2	日本脳炎	-
	黄熱	-	ハンタウイルス肺症候群	-
	オウム病	-	Bウイルス病	-
	オムスク出血熱	-	鼻疽	-
	回帰熱	-	ブルセラ症	-
	キャサヌル森林病	-	ベネズエラウマ脳炎	-
	Q熱	-	ヘンドラウイルス感染症	-
	狂犬病	-	発しんチフス	-
	コクシジオイデス症	-	ボツリヌス症	-
	ジカウイルス感染症	-	マラリア	-
	重症熱性血小板減少症候群	-	野兎病	-
	腎症候性出血熱	-	ライム病	-
	西部ウマ脳炎	-	リッサウイルス感染症	-
	ダニ媒介脳炎	-	リフトバレー熱	-
	炭疽	-	類鼻疽	-
	チクングニア熱	-	レジオネラ症	22
	つつが虫病	1	レプトスピラ症	-
	デング熱	1	ロッキー山紅斑熱	-

(-:0)

E型肝炎は13例(男性10例、女性3例)の届出があり、類型はすべて患者だった。年齢は、10歳未満、30歳代、40歳代が各1例、50歳代が3例、60歳代が4例、70歳代が3例であった。すべての症例が血清IgA抗体の検出により診断されており、推定感染経路は、経口感染7例、不明6例、推定感染地域は国内12例、不明1例だった。

A型肝炎は1例(女性)の届出があり、類型は患者、年齢は10歳未満、ワクチン接種歴は無しであった。血清IgM抗体の検出により診断されており、推定感染地域は国内であった。

エムポックスは2例(男性2例)の届出があり、類型は患者、年齢は20歳代と30歳代、診断方法は検体から直接の核酸増幅法による病原体遺伝子の検出であった。全例において推定感染経路は接触感染、推定感染地域は国内であった。

つつが虫病は1例(女性)の届出があり、類型は患者、年齢は20歳代だった。診断方法は検体から直接のPCR法による病原体遺伝子の検出で、推定感染地域は国内であった。

デング熱は 1 例(男性)の届出があり、類型は患者、年齢は 20 歳代だった。診断方法は血液(血清又は全血)での非構造蛋白抗原(NS1)の検出であり、推定感染地域は国外だった。

レジオネラ症は 22 例(男性 17 例、女性 5 例)の届出があり、病型は肺炎型 20 例、ポンティアック熱型 2 例だった。診断方法は尿中の病原体抗原の検出(イムノクロマト法)が 21 例、検体から直接の病原体遺伝子の検出(LAMP 法)が 1 例だった。推定感染地域は国内 17 例、不明 5 例であった。年齢別届出数を表 7 に示す。

表7 レジオネラ症 年齢別届出数

病型	年齢								計
	0-9歳	10-19歳	20-29歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	60-69歳	70歳-	
肺炎型	-	-	-	1	2	5	3	9	20
ポンティアック熱型	-	-	-	-	-	-	-	2	2
合計	-	-	-	1	2	5	3	11	22

(-:0)

(ウ) 五類感染症

五類感染症の届出数を表 8 に示す。

表8 五類感染症の届出数

	疾患名	届出数	疾患名	届出数
五 類	アメーバ赤痢	6	侵襲性肺炎球菌感染症	28
	ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)	-	水痘(入院例に限る)	6
	カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症	7	先天性風しん症候群	-
	急性弛緩性麻痺(急性灰白髄炎を除く)	3	梅毒	146
	急性脳炎	25	播種性クリプトコックス症	3
	クリプトスポリジウム症	-	破傷風	1
	クロイツフェルト・ヤコブ病	-	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症	-
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	19	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	-
	後天性免疫不全症候群	16	百日咳	2
	ジアルジア症	1	風しん	-
	侵襲性インフルエンザ菌感染症	3	麻しん	-
	侵襲性髄膜炎菌感染症	-	薬剤耐性アシネトバクター感染症	1

(-:0)

アメーバ赤痢は 6 例(男性 6 例)の届出があり、年齢は 30 歳代、50 歳代、80 歳代が各 1 例、60 歳代が 3 例だった。いずれも病型は腸管アメーバ症で、診断方法は鏡検による病原体の検出が 5 例、その他 1 例であった。推定感染経路は性的接触 3 例(異性間 3 例)、経口感染 2 例、不明 1 例だった。推定感染地域は国内 4 例、国外 2 例であった。

カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症は 7 例(男性 4 例、女性 3 例)の届出があった。年齢は、10 歳未満、10 歳代、30 歳代が各 1 例、80 歳代が 4 例で、症状は尿路感染症 4 例、菌血症 2 例、肺炎 1 例であった。菌検出検体は尿 4 例、血液 2 例、喀痰 1 例、分離された菌は、*Klebsiella aerogenes* 3 株、*Klebsiella pneumoniae*、*Enterobacter cloacae* 各 2 株だった。推定感染地域は国内 6 例、不明 1 例であった。

急性弛緩性麻痺は 3 例(男性 3 例)の届出があった。いずれも病原体不明、感染経路不明で推定感染地域は国内だった。また、全症例でポリオワクチンの接種歴は有りであった。

急性脳炎は 25 例(男性 12 例、女性 13 例)の届出があり、5 歳未満の症例が 21 例だった。病原体は、インフルエンザウイルス A 型が 7 例、新型コロナウイルス及び単純ヘルペスウイルス 2 型が各 2 例、ノロウイルス及びパレコウイルス 3 型が各 1 例、病原体不明が 12 例であった。感染地域はいずれも国内であった。

劇症型溶血性レンサ球菌感染症は 19 例(男性 7 例、女性 12 例)の届出があった。年齢別・血清群別届出数を表 9 に示す。A 群の T 型別は、T1 型 9 例、T12 型 3 例、型別不能及び不明各 1 例だった。推定感染経路は創傷感染 6 例、飛沫・飛沫核感染 3 例、その他 2 例、不明 8 例で、感染地域は国内 18 例、不明 1 例であった。

表9 劇症型溶血性レンサ球菌感染症 年齢別届出数

血清群	年齢								計
	0-9歳	10-19歳	20-29歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	60-69歳	70歳-	
A群	3	-	1	2	3	-	3	2	14
B群	-	-	-	-	-	1	-	1	2
C群	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G群	-	-	-	-	-	-	-	3	3
合計	3	-	1	2	3	1	3	6	19

(-:0)

後天性免疫不全症候群は 16 例(男性 16 例)の届出があった。年齢は 20 歳代 5 例、30 歳代 6 例、40 歳代 3 例、50 歳代 2 例だった。類型は患者 5 例、無症状病原体保有者 11 例であり、患者の病型は AIDS 4 例、その他(急性 HIV 感染症)1 例だった。AIDS の指標疾患はニューモシスティス肺炎 2 例、サイトメガロウイルス感染症(生後1か月以後で、肝、脾、リンパ節以外)及び HIV 脳症(認知症又は亜急性脳炎)が各1例であった。感染経路は性的接触 15 例(同性間 13 例、異性間 2 例)、不明1例で、感染地域はいずれも国内 14 例、国内国外不明及び不明が各 1 例であった。

ジアルジア症は 1 例(男性 1 例)の届出があり、年齢は 40 歳代だった。診断方法は鏡検による病原体の検出、推定感染経路は経口感染、推定感染地域は国外だった。

侵襲性インフルエンザ菌感染症は 3 例(男性 2 例、女性 1 例)の届出があり、年齢は 10 歳未満、10 歳代、80 歳代各 1 例だった。診断方法は、いずれも血液からの分離・同定による病原体の検出であった。全症例でワクチン接種歴は不明、感染地域は国内であった。

侵襲性肺炎球菌感染症は 28 例(男性 16 例、女性 12 例)の届出があった。診断方法は分離・同定による病原体の検出が 28 例、病原体抗原の検出が 2 例であった(重複あり)。ワクチン接種歴は有り 7 例、無し 9 例、不明 12 例で、推定感染地域は国内 23 例、不明 5 例であった。

水痘(入院例に限る。)は 6 例(男性 5 例、女性 1 例)の届出があった。病型はいずれも検査診断例で、診断方法は、分離・同定による病原体の検出 2 例、検体から直接の PCR 法による病原体遺伝子の検出 5 例だった(重複あり)。ワクチン接種歴は、有り、無し、不明各 2 例であり、指定感染経路は、院内感染 1 例、不明 5 例、推定感染地域はいずれも国内であった。

梅毒は 146 例(男性 93 女性 53 例)の届出があった。年齢は表 10 のとおりで、男性は 20 歳代から 50 歳代の届出が多く、女性は 20 歳代が多かった。病型は表 11 のとおりで、男性は早期顕症梅毒 I 期、女性は早期顕症梅毒 II 期が多かった。推定感染経路は性的接触 126 例(性交 94 例、経口 6 例、

性交・経口 24 例、不明 2 例)、母子感染 1 例、不明 19 例だった。性的接触のうち、同性間 15 例、異性間 104 例、同性・異性間 1 例、不明 6 例だった。HIV 感染症合併の有無は有り 6 例、無し 30 例、不明 110 例だった。性風俗産業の従事歴有り(直近 6 か月以内)は 16 例(男性 2 例、女性 14 例)、性風俗産業の利用歴有り(直近 6 か月以内)は 35 例ですべて男性であった。推定感染地域は国内 121 例、不明 25 例であった。

表10 梅毒 年齢別届出数

年齢	性別		計
	男性	女性	
0-9歳	-	1	1
10-19歳	1	2	3
20-29歳	24	31	55
30-39歳	21	4	25
40-49歳	15	9	24
50-59歳	22	4	26
60-69歳	9	1	10
70歳-	1	1	2
合計	93	53	146

(-:0)

表11 梅毒 病型別届出数

年齢	性別		計
	男性	女性	
早期顕症梅毒Ⅰ期	50	14	64
早期顕症梅毒Ⅱ期	20	20	40
晩期顕症梅毒	1	1	2
先天梅毒	-	1	1
無症状病原体保有者	22	17	39
合計	93	53	146

(-:0)

播種性クリプトコックス症は 3 例(男性 2 例、女性 1 例)の届出があり、年齢は 10 歳代 1 例、80 歳代 2 例だった。診断方法は、分離・同定による病原体の検出 3 例、病理組織学的診断(組織診断又は細胞診断で莢膜を有する酵母細胞の証明) 1 例であった(重複あり)。菌検出検体は血液 1 例、髄液 2 例だった。いずれも推定感染原因は免疫不全、推定感染地域は国内であった。

破傷風は 1 例(男性)の届出があった。年齢は 30 歳代、診断方法は臨床決定で、推定感染経路は創傷感染、推定感染地域は国内、ワクチン接種歴は有りだった。

百日咳は 2 例(男性 1 例、女性 1 例)の届出があり、年齢は 0 歳及び 1 歳各 1 例だった。診断方法はいずれも抗 PT IgG 抗体の検出で、ワクチン接種歴は有り(4 回 1 例、2 回 1 例)、推定感染地域は国内だった。

薬剤耐性アシネトバクター感染症は 1 例(女性)の届出があり、年齢は 50 歳代だった。診断方法は血液からの分離・同定による *Acinetobacter baumannii* の検出であった。推定感染原因は以前からの保菌、90 日以内の海外渡航歴は無く、推定感染地域は国内だった。

イ 定点把握対象疾患

(7) 週単位報告対象疾患

内科定点、小児科定点、眼科定点及び基幹定点から週単位で報告される疾患について、週別定点当たり報告数を表 12 に示す。

表12 定点把握対象疾患の届出状況 週別定点当たり報告数(2023 年第 1 週～第 52 週)

週	週開始日	インフルエンザ	新型コロナウイルス感染症※1	RSウイルス感染症	咽頭結膜熱	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	感染性胃腸炎	水痘	手足口病	伝染性紅斑	突発性発疹	ヘルパンギーナ	流行性耳下腺炎	急性出血性結膜炎	流行性角結膜炎	細菌性髄膜炎	無菌性髄膜炎	肺炎	マイコプラズマ	クラミジア肺炎	ヘルタウウイルス（ロタウイルス）	感染性胃腸炎	入院患者	インフルエンザ	新型コロナウイルス感染症※2
1週	1/2	2.64	...	-	0.16	-	6.80	0.08	0.12	0.04	0.28	-	0.04	-	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
2週	1/9	5.77	...	-	-	0.08	11.52	-	0.08	-	0.20	-	-	-	0.13	-	1.00	-	-	-	-	-	3.00	...	
3週	1/16	6.48	...	0.04	0.08	0.08	12.00	-	0.12	-	0.23	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	1.00	-	-	...	
4週	1/23	9.08	...	0.08	-	0.15	11.88	0.19	0.08	-	0.27	0.04	0.08	-	0.25	-	1.00	-	-	-	-	-	2.00	...	
5週	1/30	8.30	...	-	0.19	0.15	10.77	0.23	0.23	-	0.38	-	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	1.00	-	...	
6週	2/6	7.78	...	0.23	0.27	0.15	7.73	-	0.31	-	0.31	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	...	
7週	2/13	10.30	...	0.12	0.23	0.31	7.62	0.08	0.38	0.04	0.46	-	0.04	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	1.00	...	
8週	2/20	12.43	...	-	0.12	0.08	6.38	-	0.12	-	0.19	0.04	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	4.00	...	
9週	2/27	14.73	...	0.15	0.35	0.27	6.38	0.12	0.04	-	0.12	-	0.08	-	0.25	1.00	-	-	-	-	-	1.00	3.00	...	
10週	3/6	17.73	...	0.31	0.23	0.27	6.50	0.15	-	-	0.19	0.04	0.12	0.13	0.13	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	...	
11週	3/13	13.82	...	0.28	0.08	0.12	4.96	0.16	-	-	0.48	-	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	1.00	...	
12週	3/20	10.43	...	0.42	0.08	0.19	4.12	0.12	-	-	0.23	-	0.04	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	2.00	...	
13週	3/27	6.05	...	0.23	0.12	0.15	3.42	0.04	-	-	0.42	-	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
14週	4/3	3.12	...	0.48	0.15	0.11	3.52	0.15	0.11	0.04	0.30	0.04	0.07	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	2.00	...	
15週	4/10	1.38	...	0.74	0.04	0.07	3.56	-	-	-	0.41	0.04	0.04	-	0.33	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
16週	4/17	1.71	...	0.67	0.22	0.26	6.04	0.04	0.11	-	0.52	0.15	0.04	-	0.33	-	-	-	-	-	-	1.00	-	...	
17週	4/24	0.81	...	1.07	0.29	0.39	5.82	0.04	-	0.07	0.61	0.07	0.11	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	...	
18週	5/1	0.17	...	0.70	0.33	0.30	4.56	0.04	-	-	0.37	0.04	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
19週	5/8	0.60	1.44	0.93	0.29	0.57	6.79	0.14	0.11	-	0.61	0.14	0.07	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	...	
20週	5/15	1.00	2.28	1.43	0.14	1.14	10.89	0.14	0.11	0.04	0.36	0.32	0.04	-	0.11	1.00	-	-	-	-	-	-	-	...	
21週	5/22	1.40	2.40	2.29	0.54	1.43	11.32	0.43	0.29	-	0.50	0.54	0.18	-	0.22	1.00	-	-	-	-	-	-	-	...	
22週	5/29	1.56	2.86	1.93	0.46	1.29	10.36	0.21	0.43	0.11	0.71	0.75	0.25	-	0.22	-	-	-	-	-	-	-	1.00	...	
23週	6/5	1.05	3.26	2.57	0.14	1.04	9.04	0.29	0.96	-	0.32	2.14	0.18	-	0.22	-	1.00	-	-	-	-	-	-	...	
24週	6/12	1.07	3.70	2.25	0.54	1.36	8.07	0.14	0.79	0.04	0.50	4.25	0.21	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
25週	6/19	0.33	4.00	2.64	0.14	1.07	7.21	0.04	1.25	0.04	0.29	6.25	0.07	-	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-	-	...	
26週	6/26	0.28	4.37	2.21	0.29	1.43	7.07	0.07	1.43	-	0.18	7.54	0.07	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
27週	7/3	0.42	4.42	2.18	0.39	1.50	5.79	0.25	1.21	0.04	0.32	7.54	0.18	-	0.11	-	1.00	-	-	-	-	-	-	...	
28週	7/10	0.32	5.10	1.33	0.30	1.41	5.93	0.19	1.33	-	0.26	6.56	0.07	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	...	
29週	7/17	0.51	6.07	1.07	0.36	1.46	5.00	0.14	1.21	-	0.18	3.75	0.07	-	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
30週	7/24	0.53	8.53	0.86	0.25	1.29	4.57	0.25	0.75	-	0.32	2.46	0.11	-	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
31週	7/31	0.74	9.12	0.93	0.07	1.14	4.93	0.07	0.79	-	0.25	2.57	0.07	-	0.33	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
32週	8/7	0.97	7.56	0.52	0.48	1.08	3.52	0.20	0.36	-	0.40	0.84	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	...	
33週	8/14	0.55	7.32	0.30	0.43	0.65	2.17	0.09	0.74	-	0.22	0.52	0.13	-	0.33	-	-	-	-	-	-	-	2.00	...	
34週	8/21	1.78	14.68	0.35	0.38	1.08	4.77	0.15	0.92	-	0.35	0.42	0.04	-	0.78	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
35週	8/28	2.93	14.83	0.56	1.07	1.11	4.48	0.04	1.44	0.04	0.41	0.96	-	-	0.56	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
36週	9/4	8.40	16.19	0.18	1.00	0.82	4.39	0.07	0.93	-	0.57	0.50	0.04	-	0.56	-	2.00	-	-	-	-	-	-	...	
37週	9/11	10.63	13.79	0.29	0.93	1.71	3.39	0.07	0.93	0.04	0.39	0.46	0.04	-	0.33	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	...	
38週	9/18	7.62	5.71	0.15	0.81	0.67	3.56	0.11	1.70	0.07	0.22	0.22	0.11	-	0.56	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	...	
39週	9/25	13.56	4.49	0.04	1.71	1.50	4.00	0.32	1.61	-	0.39	0.36	0.04	-	1.22	-	-	-	-	-	-	-	2.00	7.00	
40週	10/2	13.30	2.60	0.21	2.54	1.36	4.29	0.14	1.36	-	0.43	0.21	0.07	0.11	1.89	-	1.00	-	-	-	-	-	-	5.00	
41週	10/9	14.14	1.65	0.07	2.14	1.57	3.43	0.11	0.96	0.04	0.14	0.04	0.04	-	1.44	-	2.00	-	-	-	-	-	1.00	2.00	
42週	10/16	17.98	1.42	0.07	3.04	2.96	4.29	0.07	0.96	0.11	0.14	0.07	-	-	1.89	-	1.00	-	-	-	-	-	3.00	3.00	
43週	10/23	21.21	1.09	0.07	3.07	4.21	4.54	0.21	0.93	-	0.18	0.11	0.04	0.33	1.89	1.00	-	1.00	-	-	-	-	2.00	5.00	
44週	10/30	21.79	1.00	-	2.61	3.32	4.39	0.04	0.46	-	0.29	0.04	-	-	2.67	-	-	-	-	-	-	-	5.00	3.00	
45週	11/6	15.40	0.72	-	3.50	3.50	5.71	0.21	0.39	0.04	0.36	0.25	-	0.11	1.33	-	-	-	-	-	-	-	1.00	2.00	
46週	11/13	17.02	0.65	-	3.14	3.50	5.68	0.11	0.82	-	0.21	0.14	-	-	1.67	-	-	-	-	-	-	-	3.00	2.00	
47週	11/20	17.30	0.81	0.04	3.57	4.18	7.14	0.36	0.36	-	0.21	0.04	0.04	-	1.22	-	-	-	-	-	-	-	2.00	3.00	
48週	11/27	18.12	1.40	0.07	4.93	5.00	8.61	0.39	0.25	-	0.32	-	-	-	1.56	-	-	-	-	-	-	-	6.00	4.00	
49週	12/4	23.40	1.53	0.07	5.14	6.71	9.46	0.07	0.32	-	0.39	-	0.11	-	1.56	-	1.00	-	-	-	-	-	5.00	6.00	
50週	12/11	21.26	1.93	0.07	4.61	5.57	10.29	0.07	0.11	-	0.18	0.04	0.07	-	0.67	-	-	1.00	-	-	-	-	4.00	4.00	
51週	12/18	17.35	2.79	0.04	4.43	5.07	10.07	0.14	0.11	0.04	0.21	0.04	0.07	-	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	5.00	
52週	12/25	15.52	2.98	0.11	2.74	3.26	8.56	0.33	0.04	-	0.30	-	0.04	-	1.00	-	1.00	1.00	-	-	-	-	8.00	9.00	
2023年総計		432.10	166.54	32.04	60.78	80.26	338.85	7.19	28.56	0.81	17.19	51.85	3.37	0.75	32.50	6.00	19.00	4.00	-	5.00	68.00	60.00			

※1 新型コロナウイルス感染症は2023年5月7日まで全数把握対象疾患でしたが、2023年5月8日以降(2023年第19週以降)は定点把握対象疾患となりました。

※2 新型コロナウイルス感染症による入院患者の報告は、2023年第39週より基幹定点医療機関からの報告対象となりました。

(- : 0)

(イ) 月単位報告対象疾患

性感染症定点及び基幹定点から月単位で報告される疾患について、月別定点当たり報告数を表13に示す。

表13 定点把握対象疾患の届出状況 月別定点当たり報告数(2023年1月～12月)

月	性器クラミジア感染症			性器ヘルペスウイルス感染症			尖圭コンジローマ			淋菌感染症			メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症			ペニシリン耐性肺炎球菌感染症			薬剤耐性緑膿菌感染症		
	男性	女性		男性	女性		男性	女性		男性	女性		男性	女性		男性	女性		男性	女性	
1月	0.80	0.40	0.40	0.70	-	0.70	0.40	0.20	0.20	0.50	0.40	0.10	2.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-
2月	1.20	0.70	0.50	1.00	0.20	0.80	0.60	0.30	0.30	0.10	0.10	-	3.00	2.00	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-
3月	0.80	0.50	0.30	0.90	0.10	0.80	0.30	0.20	0.10	0.70	0.70	-	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-
4月	1.00	0.50	0.50	1.40	0.40	1.00	0.20	0.20	-	0.30	0.30	-	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-
5月	0.70	0.40	0.30	1.50	0.40	1.10	0.10	0.10	-	0.20	0.20	-	4.00	3.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-
6月	1.10	0.50	0.60	0.60	-	0.60	0.20	0.10	0.10	-	-	-	5.00	3.00	2.00	1.00	-	1.00	-	-	-
7月	1.10	0.50	0.60	0.90	0.10	0.80	0.20	0.20	-	0.50	0.40	0.10	6.00	5.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-
8月	0.70	0.30	0.40	1.40	0.80	0.60	0.30	0.30	-	0.30	0.30	-	3.00	3.00	-	6.00	3.00	3.00	-	-	-
9月	1.10	0.50	0.60	0.70	0.40	0.30	0.30	0.20	0.10	0.40	0.40	-	2.00	2.00	-	2.00	2.00	-	-	-	-
10月	1.60	1.00	0.60	0.80	0.40	0.40	0.40	0.40	-	0.60	0.60	-	4.00	4.00	-	1.00	1.00	-	-	-	-
11月	0.70	0.30	0.40	0.50	-	0.50	0.50	0.40	0.10	-	-	-	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-
12月	1.00	0.50	0.50	0.70	0.10	0.60	0.30	0.30	-	0.20	0.10	0.10	2.00	2.00	-	3.00	1.00	2.00	-	-	-
2023年 総計	11.80	6.10	5.70	11.10	2.90	8.20	3.80	2.90	0.90	3.80	3.50	0.30	40.00	32.00	8.00	18.00	11.00	7.00	-	-	-

(-:0)

研究

X 調査研究

1 調査研究業績一覧（共同調査研究を除く。）

（１）論文等

論文名	執筆者	掲載誌	掲載頁
先天性副腎過形成症スクリーニング検査における高速液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析法の検査技術と実施状況	<u>磯部 充久</u>	日本マススクリーニング学会誌 2023; 33(3): 57-65.	55

（２）学会発表等

ア 国内学会

演題名	発表者	学会名、年月、場所	掲載頁
LC-MS/MS法の検査技術と実施状況-技術・検査の立場から-	<u>磯部 充久</u>	第50回日本マススクリーニング学会学術集会. 2023年8月. 新潟	56
<i>astA</i> 保有大腸菌自然汚染食品での増菌および分離培養法の検討	<u>曽根 美紀</u> 、 <u>土屋 彰彦</u>	第44回日本食品微生物学会学術総会. 2023年9月. 堺	57
さいたま市におけるPM2.5及びPM1成分データPMFモデルの比較	<u>木村 彰</u> 、 <u>城 裕樹</u>	第64回大気環境学会年会. 2023年9月. つくば	58
食中毒検査における <i>Bacillus cereus</i> 同定のための一考察	<u>小田切 正昭</u> 、 <u>加藤 直樹</u> 、 <u>曽根 美紀</u> 、 <u>土屋 彰彦</u> 、 <u>近藤 貴英</u>	第119回日本食品衛生学会学術講演会. 2023年10月. 東京	59
さいたま市内で検出された C 種アデノウイルスの分離株を用いた遺伝子解析	<u>蕪木 康郎</u> 、 <u>泊 賢太郎</u> 、 <u>西田 道弘</u>	第82回日本公衆衛生学会総会. 2023年11月. つくば	60
さいたま市内における熱中症救急搬送者数と気象条件に関する検討	<u>三上 恭弘</u> 、 <u>西田 道弘</u>	第82回日本公衆衛生学会総会. 2023年11月. つくば	61
と畜場で認められた豚の雄性仮性半陰陽の1例	<u>酒井 景子</u> 、 <u>岡安 美佐子</u> 、 <u>川端 奈緒子</u> 、 <u>平松 竜司</u> 、 <u>金井 克晃</u>	第4回 日本獣医解剖アカデミア. 2024年3月. オンライン	62
ダニの関与が疑われた牛の肉芽腫性リンパ節炎の1例	<u>岡安 美佐子</u> 、 <u>酒井 景子</u> 、 <u>川端 奈緒子</u> 、 <u>土屋 彰彦</u> 、 <u>近藤 貴英</u> 、 <u>西田 道弘</u>	第11回日本獣医病理学専門家協会・学術集会. 2024年3月. 鹿児島	63

イ 埼玉県健康福祉研究発表会

演題名	発表者	学会名、年月、場所	掲載頁
iSeq100を用いたウイルスゲノム全長解析方法の検討	<u>宇野優香</u>	第25回埼玉県健康福祉研究発表会、2024年2月、誌上	64
さいたま市におけるA群溶血性レンサ球菌の分離状況	<u>泊賢太郎</u> 、 <u>加藤洋介</u> 、 <u>上野裕之</u>	第25回埼玉県健康福祉研究発表会、2024年2月、誌上	65
さいたま市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌の分離状況	<u>上野裕之</u> 、 <u>泊賢太郎</u> 、 <u>加藤洋介</u> 、 <u>菊地孝司</u>	第25回埼玉県健康福祉研究発表会、2024年2月、誌上	66
感染症発生動向調査事業に基づくさいたま市における梅毒の発生状況(2023年)	<u>山田希亜</u> 、 <u>山道晶子</u> 、 <u>一戸智子</u> 、 <u>島田正樹</u>	第25回埼玉県健康福祉研究発表会、2024年2月、誌上	67
さいたま市におけるインフルエンザ発生状況について	<u>山道晶子</u> 、 <u>山田希亜</u> 、 <u>一戸智子</u> 、 <u>島田正樹</u>	第25回埼玉県健康福祉研究発表会、2024年2月、誌上	68
さいたま市における小児科定点把握対象疾患の動向について	<u>山道晶子</u> 、 <u>山田希亜</u> 、 <u>一戸智子</u> 、 <u>島田正樹</u>	第25回埼玉県健康福祉研究発表会、2024年2月、誌上	69

ウ その他の研究発表

演題名	発表者	学会名、年月、場所	掲載頁
有毒植物における遺伝子解析法の検討〜クワズイモについて〜	<u>小田切正昭</u> 、 <u>加倉井直輝</u> 、 <u>土屋彰彦</u> 、 <u>近藤貴英</u>	令和5年度埼玉県食品衛生監視員等研修会、2023年5月、越谷	70
米国CDCが開発したPan-RSV-リアルタイムPCR法を検証するためのヒトオルソニューモウイルスM領域塩基配列解析	<u>蕪木康郎</u> 、 <u>小林勇人</u> 、 <u>大泉佐奈江</u> 、 <u>宇野優香</u> 、 <u>菊地孝司</u>	第37回関東甲信静支部ウイルス研究部会、2023年9月、東京	71
網羅的分析手法(GC-AIQS)を用いた測定事例について	<u>板倉直哉</u>	令和5年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会、2023年10月、土浦	72
Ciguatoxin Analysis for the Outbreak Investigations using Waters LC-MS/MS model	<u>山田恭平</u> 、 <u>設楽紘史</u> 、 <u>神田典子</u> 、 <u>近藤貴英</u> 、 <u>坂井隆敏</u> 、 <u>大城直雅</u>	国際マリントキシシンポジウム、2023年11月、宜野湾	73
ワークショップ 「次世代シーケンサーの活用法について」	<u>菊地孝司</u>	第35回関東甲信静支部細菌研究部会、2024年2月、高崎	74
血清型別不能大腸菌に対するO:H抗原コード遺伝子を標的としたPCR型別法の有効性	<u>小田切正昭</u> 、 <u>加藤直樹</u> 、 <u>曾根美紀</u> 、 <u>菊地孝司</u> 、 <u>土屋彰彦</u> 、 <u>近藤貴英</u>	第35回関東甲信静支部細菌研究部会、2024年2月、高崎	75
豚の多発性腎周囲嚢胞を伴った嚢胞腎の1例	<u>岡安美佐子</u> 、 <u>酒井景子</u> 、 <u>川端奈緒子</u> 、 <u>土屋彰彦</u> 、 <u>近藤貴英</u>	令和5年度埼玉県・さいたま市・川口市・越谷市食肉衛生技術研修会、2024年2月、さいたま	76

(3) 健康科学研究センター調査研究事業

ア 感染症・代謝免疫に関する研究

課題名	研究者	掲載頁
次世代シーケンサーを用いた細菌のゲノム解析の研究	<u>菊地孝司</u> 、 <u>泊賢太郎</u> 、 <u>上野裕之</u>	77
さいたま市で検出された溶血性レンサ球菌に関する研究	<u>泊賢太郎</u> 、 <u>加藤洋介</u> 、 <u>上野裕之</u>	82
薬剤耐性菌のサーベイランスに関する研究	<u>上野裕之</u> 、 <u>菊地孝司</u> 、 <u>泊賢太郎</u>	86
呼吸器ウイルスの遺伝子解析に関する研究	<u>蕪木康郎</u> 、 <u>太泉佐奈江</u>	90
新生児マススクリーニング検査の効率化・精度向上に関する研究	<u>磯部充久</u> 、 <u>福江亜希子</u> 、 <u>岩崎希</u>	96

イ 食の安全・生活衛生に関する研究

課題名	研究者	掲載頁
機器分析による自然毒の試験法に関する研究	<u>山田恭平</u> 、 <u>竹中志保</u>	100
食品における化学物質の試験法に関する研究	<u>設楽紘史</u>	104
水産物中のマラカイトグリーン試験法に関する研究	<u>神田典子</u>	108
アズマモグラの生態とその外部寄生虫に関する研究	<u>酒井景子</u> 、 <u>岡安美佐子</u> 、 <u>奥山みなみ</u>	112
ISO/IEC 17025の概念を取り入れた食品微生物試験法に関する研究	<u>曽根美紀</u> 、 <u>加藤直樹</u> 、 <u>小田切正昭</u>	115
市内製造洋生菓子の衛生状況調査	<u>加藤直樹</u> 、 <u>小田切正昭</u> 、 <u>曽根美紀</u>	118
花粉情報の標準化に関する研究	<u>清水貴明</u> 、 <u>相良玲</u> 、 <u>矢澤亮太</u> 、 <u>花輪由記</u>	121
花粉症有病率及び花粉飛散情報満足度に関する調査	<u>清水貴明</u> 、 <u>相良玲</u> 、 <u>矢澤亮太</u> 、 <u>花輪由記</u>	125

ウ 大気・水環境・自然環境に関する研究

課題名	研究者	掲載頁
さいたま市における熱中症と気象条件に関する研究	<u>三上恭弘</u>	128
サブミクロン粒子(PM ₁)による市内汚染状況の実態調査	<u>木村彰</u> 、 <u>城裕樹</u>	131
流行初期における季節性インフルエンザの小地域解析と流行要因に関する研究	<u>遠田健一</u> 、 <u>三上恭弘</u> 、 <u>酒井景子</u> 、 <u>牛山明</u>	135
網羅的分析を用いたさいたま市内河川水の化学物質調査	<u>板倉直哉</u> 、 <u>増岡哲也</u>	138
さいたま市内河川における有機フッ素化合物(PFAS)の汚染状況の把握	<u>川合裕子</u>	142

エ 組織体制に関する研究

課題名	研究者	掲載頁
地方衛生研究所における専門職の人材育成とキャリア支援の実態について	<u>島田正樹</u>	146

2 調査研究業績報告

(1) 論文等

先天性副腎過形成症スクリーニング検査における 高速液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析法の検査技術と実施状況

磯部充久¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

我が国では 1989 年から先天性副腎過形成症 (CAH) の新生児マススクリーニング検査が開始された。現在、多くの検査施設では一次検査として酵素免疫測定 (ELISA) 直接法、二次検査として ELISA 抽出法が採用されている。ELISA 法は多くの検体を一度に検査することができる優れた測定法であるが、交差反応やストレスによって偽陽性が多くなることが指摘されている。こうした偽陽性を減らすにあたり、高速液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析計による検査 (LC-MS/MS 法) を二次検査に用いることの有用性が報告されており、近年、二次検査に採用する検査施設が増えてきている。

本稿では、LC-MS/MS 法の検査技術について、分析時間、測定対象物質、夾雑物質の影響、再採血率及び精査率といった点を ELISA 法と比較しながら解説する。また、日本マススクリーニング学会 HP に掲載されている 2021 年度の新生児スクリーニング実施状況調査結果をもとに、全国の CAH スクリーニング検査の実施状況について概説する。

(2) 学会発表等

ア 国内学会

LC-MS/MS 法の検査技術と実施状況 ―技術・検査の立場から―

磯部充久¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

我が国における先天性副腎過形成症(CAH)の新生児マススクリーニングは、21-水酸化酵素欠損症の早期発見を念頭に1989年から開始された。現在、多くの検査施設でCAHの検査には一次検査として酵素免疫測定(ELISA)直接法、二次検査としてELISA抽出法が採用されている。ELISA法は多くの検体を一度に検査することができる優れた測定法であるが、交差反応やストレスに起因する17 α -ヒドロキシprogesterone(17-OHP)上昇により偽陽性が多くなることが指摘されている。こうした偽陽性を減らすにあたり、高速液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計(LC-MS/MS)を用いた二次検査(LC-MS/MS法)の有用性が国内外から報告されており、2021年に改訂された「21-水酸化酵素欠損症の診断・治療のガイドライン」でも推奨されている。

LC-MS/MSは、高速液体クロマトグラフとタンデム型質量分析計からなる装置で、高速液体クロマトグラフ部分に備えられたカラムによる分離とタンデム型質量分析計での質量と荷電数の比に従った分離によって、同質量数の類似物質の同時測定や、夾雑物質による測定値への影響の低減ができる。また、ELISA法では17-OHPのみの測定値しか得られないが、LC-MS/MS法では複数のステロイドを同時に測定できるため、それらの測定値の組み合わせにより、より精度の高い検査を行うことが可能となる。

LC-MS/MS法は不要な再採血や精密検査を減らすために有用と考えられ、その普及が望まれる。普及にあたっては、コストなどの課題もあるが、検査を行う立場からはLC-MS/MSの測定技術の理解・習得も課題の一つと考えられる。タンデム型質量分析計は、全国の検査施設で実施されているアミノ酸・アシルカルニチン検査でも用いられているが、LC-MS/MS法ではカラムによる測定対象物質の分離や、検量線による定量など、アミノ酸・アシルカルニチン検査とは異なる点もある。そのため、今回の講演では全国の検査施設のLC-MS/MS法の実施状況に加えて、測定原理についても概説した。

astA 保有大腸菌自然汚染食品での増菌および分離培養法の検討

曽根美紀¹⁾、土屋彰彦¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

背景

近年、日本では腸管凝集付着性大腸菌耐熱性毒素遺伝子(*astA*)保有大腸菌による大規模食中毒が発生している。しかしながら *astA* 保有大腸菌の食品での検査法は確立されていないため、食品から分離された例は少なく、原因食品が不明であることが多い。そこで、食品からの *astA* 保有大腸菌の分離を目的として、増菌および分離培養法を検討した。

材料および方法

予備試験において *astA* 特異的コンベンショナル PCR 法で陽性であった食品(豚肉ミンチ、牛肉スライス)を供した。

本試験では、各食品を 25 g ずつ 16 検体分取し、8 検体へ modified *E. coli* 培地(mEC)を、別の 8 検体へノボビオシン加 mEC(NmEC)を 225 mL 加え混和し、42°C で 20-22 時間培養した。培養液を薬剤 A 添加ソルビトールマッコンキー寒天培地(A-SMAC)、クロモアガーSTEC 基礎培地(CHSTEC)および薬剤 A 添加 CHSTEC(A-CHSTEC)各 2 枚に画線し、37°C で 20 時間培養した。発育した大腸菌様コロニー(A-SMAC: 赤色、CHSTEC: 藤色、A-CHSTEC: 藤色)を CHSTEC に再分離し、各培養液 0.1 mL および CHSTEC に再分離した藤色コロニーの PCR 法を実施し、*astA* 陽性コロニーについて生化学性状試験(TSI、LIM)を行った。

結果

豚肉ミンチにおいては、培養液の *astA* 検出率は、mEC では 100%、NmEC では 100%であった。増菌培地と分離培地の組み合わせ別は、mEC/A-SMAC、mEC/CHSTEC、NmEC/A-SMAC、NmEC/CHSTEC、NmEC/A-CHSTEC は検出したが、mEC/A-CHSTEC は不検出であった。大腸菌様コロニーの PCR 法を実施し、19 株が検出された。生化学性状試験では、全株が大腸菌の性状を示した。

牛肉スライスにおいては、培養液の *astA* 検出率は、mEC では 100%、NmEC では 100%であった。大腸菌様コロニーの PCR 法を実施したが、全て不検出であった。

考察

A-SMAC の赤色コロニーは、大腸菌群と *astA* 保有大腸菌の判別が困難であった。一方、CHSTEC および A-CHSTEC では *astA* 保有大腸菌は藤色コロニーを呈し判別が容易であり、分離培地の併用が有効であると考えられた。また分離された全株が *E. coli* の性状を示し、培養法は大腸菌を効率的に分離することが示唆された。*astA* 保有大腸菌の分離培養法として、増菌培地は mEC を優先的に選択し、可能であれば NmEC を併用し、分離培地は CHSTEC および A-CHSTEC の選択により、検出率が向上すると考えられた。

さいたま市における PM_{2.5} 及び PM₁ 成分データ PMF モデルの比較

木村彰¹⁾ 城裕樹¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

目的

本市内で実施した PM_{2.5} 及び PM₁ 実態調査結果より得られた成分データを基に PMF 解析を行い、因子モデル形状の相違等を比較観察することで発生源に繋がる知見を得ることを目的とした。

方法

1 成分データ取得について

調査地点は、さいたま市役所議会棟屋上(高さ地上約10 m)とした。採取期間は、2016年度から2022年度にかけて各年度の夏季及び冬季に各々2週間ずつ6期間で実施した。試料採取についてはMCIを使用し、ポンプ吸引速度は20 mL/minとした。また、ろ紙はPTFEろ紙及び石英繊維ろ紙を使用した。

2 PMF解析について

解析に使用したデータ数は、夏季41、冬季39の計80で、EPA PMF 5.0を用いて計算した。成分データは検出下限値(以下「DL」という。)未満のデータをDLの1/2で置換した。誤差割合は、予備計算で試行した結果、15%に設定した。重み付けは、DL未満の成分が50%以上ある成分及び予備計算で計算値と実測値との決定係数が0.7未満の成分をweekに設定した。また、対象成分は以下の25成分とした。

対象成分

Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Sb, Pb, OC, char-EC, soot-EC, WSOC, mass

結果

PM_{2.5}、PM₁ 共に、「2 次生成粒子(NO₃⁻+SO₄²⁻)」の寄与割合が約 38%で最も大きかった。「自動車排ガス」の寄与割合は約 15%、「工業・粉じん(鉄鋼+道路粉じん等)」の寄与割合は約 12%であった。「バイオマス燃焼他」は、PM₁/PM_{2.5}比(mass 計算値)が 0.58 であった。「化石燃料燃焼(重油+石炭)」は、PM₁/PM_{2.5}比(mass 計算値)が 1.2 であった。本市内で観測された PM_{2.5} 及び PM₁ の主な発生源は、2 次生成粒子、道路交通及び工業由来であることが分かった。また、PM₁ では化石燃料燃焼の寄与割合が PM_{2.5} より多いことが分かり、今後の実態調査における着目点とすることとした。

食中毒検査における*Bacillus cereus*同定のための一考察

小田切正昭¹⁾ 加藤直樹¹⁾ 曾根美紀¹⁾ 土屋彰彦¹⁾ 近藤貴英¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

はじめに

Bacillus cereus(以下;*B.c*)は、土壌や農産物など自然界に広く分布し、芽胞を形成する通性嫌気性桿菌である。その食中毒は、セレウリド遺伝子を保有する嘔吐型とエンテロトキシンを産生する下痢型に分類される。*B.c*と近縁関係にある*Bacillus thuringiensis*(以下;*B.t*)は、生物農薬として使用されており、エンテロトキシンを産生する。*B.c*と*B.t*は、生化学的性状ならびに寒天平板上の生育は同じとされているため、形態学的鑑別による結晶タンパクの有無で区別されている。センターでの結晶タンパクの確認は、芽胞寒天培地に培養後、室温に3日間放置したのちに、Buffalo black染色法(以下;black染色法)または、微分干渉顕微鏡の観察により行われている。今回、*B.c*および*B.t*の形態学的鑑別法にグラム染色法を追加して、結晶タンパクの有無を確認した。加えて、PCR法により結晶タンパク遺伝子(以下;*cry*遺伝子)を確認した。

方法

*B.c*は、センターの分離株を用い、*B.t*は、ATCC株(No. 33679, No.10792)を用いた。菌株をBrain Heart infusionで増菌後、普通寒天培地で1日培養したのちに、室温に1日から3日間放置した。結晶タンパクは、光学顕微鏡を用いたグラム染色法およびblack染色法、また、微分干渉顕微鏡により確認した。加えて、PCR法により*cry*遺伝子を確認した。

結果

グラム染色法は、black染色法、微分干渉顕微鏡による観察と同様に、*B.c*では、結晶タンパクが認められなかった。一方で、*B.t*は2株ともに、室温放置後1日から3日のすべてで結晶タンパクが認められた。*cry*遺伝子では、*cry* I Aが室温放置後1日から3日のすべてで認められ、*cry*III, *cry*IVは認められなかった。

考察

我々は、食中毒検査において、*B.c*を同定するために、グラム染色法とPCR法の有効性を検討した。センターの食中毒事例において、生化学的性状試験により*B.c*の性状を示したものの、微分干渉顕微鏡により結晶タンパクを確認し、*B.c*を否定した事例があった。この時に用いた微分干渉顕微鏡は、専門的な知識と経験が必要とされており、加えて、その判定には3日の日数を要した。本検討で用いたグラム染色法は、室温放置1日後から結晶タンパクを確認することが可能で、*cry*遺伝子との結果も一致した。したがって、グラム染色法は、black染色法、微分干渉顕微鏡による観察と同様に、*B.c*の食中毒検査への適用性が示唆された。

さいたま市内で検出された C 種アデノウイルスの分離株を用いた遺伝子解析

蕪木康郎¹⁾ 泊賢太郎¹⁾ 西田道弘¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

目的

ヒトアデノウイルス(human adenovirus:Ad)は、現在 A-G の 7 種に分類され、100 を超える型が報告されており、呼吸器疾患、眼疾患、消化器疾患等多様な疾患を引き起こす。Ad は、種内の異なった型間で組み換え(リコンビナント)を起こすことが知られており、Penton base(P)、Hexon(H)、Fiber(F)の 3 つの構造蛋白領域遺伝子の解析を行い、型別してリコンビナントを確認することが推奨されている。当センターでは、Ad の遺伝子解析に H 領域を用いており、P 領域、F 領域の解析を実施していなかった。そこで、検出数が多い C 種 Ad(1、2、5 型)について分離株を用いた 3 領域での遺伝子解析を行い、リコンビナントの有無、塩基配列の変異について調査したので報告する。

試料

感染症発生動向調査に基づき、2017 年～2022 年の間で、さいたま市内の医療機関より提供された臨床検体を FL 細胞と Vero/E6 細胞に摂取し、中和試験により Ad の型別が決定された分離株 43 株を対象試料とした。対象試料の内訳は 1 型 14 検体、2 型 24 検体、5 型 5 検体だった。

方法

試料からウイルス核酸を抽出し、病原体検出マニュアルに準じて、H 領域、F 領域を標的とする PCR をそれぞれ行った。P 領域については、全塩基配列 1725nt を解析するため、新たに設計したプライマーを用いて PCR を行った。得られた増幅産物を用いて、ダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定し、近接結合法による系統樹解析を行った。

結果

系統樹解析の結果、H 領域、F 領域ともに対象試料 43 株全てで中和試験と同じ型に分類された。P 領域では、5 株が中和試験と同じ型に分類され、5 株が 89 型に分類された。残り 33 株は、多様なクラスターが形成され型別が困難だった。P 領域が 89 型に分類された株の内訳は、2017 年の 2 型 1 株、5 型 1 株、2018 年の 2 型 1 株、2021 年の 5 型 1 株、2022 年の 2 型 1 株だった。

結論

結果から、2017 年～2022 年の間でさいたま市内に流行していた Ad は、P 領域について塩基配列の変異があることを確認できた。Ad89 型は、2019 年に国内で検出が報告されている。P 領域の 5 型と 89 型のリコンビナントについては、2021 年に愛知県から報告があり、さいたま市においても 2 型と 89 型、5 型と 89 型のリコンビナントが確認された。今回の調査結果から、リコンビナントを起こしている C 種 Ad が国内で流行している可能性が示唆された。

さいたま市内における熱中症救急搬送者数と気象条件に関する検討

三上恭弘¹⁾ 西田道弘¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

目的

近年地球温暖化の進行が確実視されている。IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change:気候変動に関する政府間パネル)第6次評価報告書では、人間の影響による地球温暖化は疑う余地がなく、今世紀末までの世界平均地上気温は温室効果ガス排出が非常に多いシナリオ(SSP5-8.5)の下では3.3~5.7℃高くなる可能性が非常に高い、としており、温暖化に伴う健康リスクが高まっている。

本研究では温暖化に伴う健康リスクの中でも代表的と言える熱中症に着目し、熱中症救急搬送者(以下熱中症患者とする)に係るデータを収集、整理するとともに市内の小学校等の百葉箱に設置した温度計で継続的にデータを記録し、熱中症患者数と市内の地域気温について検討することを目的とした。

方法

さいたま市内の気温と熱中症患者数を比較し、検討を行った。気温は、さいたま市内26地点で測定した気温データを用い、夏日等出現日数及び区毎の気温差を算出した。熱中症患者数はさいたま市消防局から提供された熱中症事案調査のデータを使用した。検討対象期間は2015年~2021年の7年間とした。

結果

2015年~2021年の熱中症患者数は延べ4393人だった。この内2123人が屋内、2270人が屋外で発症していた。年齢別にみると15歳未満が337人、15-64歳が1970人、65歳以上が2086人だった。検討対象期間における熱中症患者数は2018年が1032人と最も多く、経年推移としては概ね横ばいだった。また、熱中症患者数は各年とも7、8月に集中していた。検討対象期間における猛暑日、真夏日、夏日共に増加傾向にあった。猛暑日、真夏日、熱帯夜は2018年に最も多く確認され、年月別に集計した猛暑日数及び熱帯夜日数と熱中症患者数には強い相関が見られた。区別の熱中症患者数は岩槻、大宮、南区で多く、中央区で少なかった。区別の気温は中央区、北区、浦和区で比較的高く、西区、見沼区、岩槻区で比較的低くなる傾向がみられ、熱中症患者数の地域分布と、気温の地域分布は異なる傾向を示した。

と畜場で認められた豚の雄性仮性半陰陽の1例

酒井景子^{1,2)} 岡安美佐子¹⁾ 川端奈緒子¹⁾ 平松竜司²⁾ 金井克晃²⁾

1) さいたま市健康科学研究センター 2) 東京大学獣医解剖学教室

目的

間性とは解剖学的に不完全な雌雄形態を呈し両性の特徴を併せ持つ状態で、半陰陽やフリーマーチンがある。豚での報告は国内外で認められるが、その多くは形態学的な特徴の記載にとどまり、発生機序は未だ不明な点が多い。今回と畜場に搬入された半陰陽疑いの豚の性腺について、組織学的に解析を行った。

材料と方法

解体後検査で卵巣の腫大が認められたランドレース系豚(雌、6 か月齢)から、生殖腺および子宮を摘出し、パラフィン包埋切片を作製して検索に供した。常法に従い HE 染色と免疫組織化学染色を施し観察を行った。

結果

本症例の外部生殖器の形態は雌型で、子宮と腫大した性腺が内部生殖器として認められた。組織学的に子宮の構造はほぼ正常であるが精管が伴走していた。両側性腺では卵巣組織は認められず、精細管様の構造が確認された。性腺を構成している細胞を明らかにするために免疫染色を行った結果、精細管様構造内に生殖細胞は認められなかった。一方でセルトリ細胞については観察したすべての精細管内に存在し、ステロイド産生能をもつ細胞群が精細管間質に存在した。

考察

本症例は雌型の外見を呈し子宮を有するが、両側の生殖腺は性上皮内にセルトリ細胞のみを備えた精細管を認める精巣であったことから、雄性仮性半陰陽であると判定された。また、間質にはステロイド産生酵素を持つライディッヒ細胞が存在し、活発にステロイドホルモンを産生していることが推察された。これらのことから本症例では、外見は雌型を呈するが、構成体細胞が雄性化した精巣を性腺として形成していることが明らかとなった。

ダニの関与が疑われた牛の肉芽腫性リンパ節炎の 1 例

岡安美佐子¹⁾ 酒井景子¹⁾ 川端奈緒子¹⁾ 土屋彰彦¹⁾ 近藤貴英¹⁾ 西田道弘¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

背景

毛包虫症は毛包虫(ニキビダニ)による皮膚病であり、様々な動物種で見られる。多くが軽度の皮膚炎を呈し、宿主の免疫状態により重症化や自然消退する。病状の悪化に伴って、毛包の破裂や脂肪織炎等をきたし、ダニやその破片がリンパや血流によってリンパ節等に病変を形成することが犬や牛で報告されている。今回、と畜場に搬入された牛において、ダニの関与が疑われる肉芽腫性リンパ節炎を経験したので報告する。

材料及び方法

黒毛和種(雌、13 か月齢)の体表リンパ節(Ly)、肺、気管気管支 Ly 及び後縦隔 Ly を採取した。パラフィン包埋切片を作製し、HE 染色ならびに PAS 染色を実施した。

結果

浅頸 Ly、膝窩 Ly 及び腸骨下 Ly の辺縁洞や小節周囲皮質洞において、好酸球を主体とする炎症細胞や類上皮細胞、多核巨細胞の浸潤する肉芽腫性炎が観察され、浅頸 Ly で顕著だった。病変の中心に HE 染色で好酸性を示し、PAS 染色陰性のダニ様の異物を含むものが認められた。肺は化膿性気管支肺炎を呈し、後縦隔リンパ節は、リンパ管の高度な拡張及び多核巨細胞を伴った肉芽腫性炎が認められた。

考察

検索の結果から、本症例の肉芽腫性リンパ節炎は何らかの異物が関与していることが示唆された。また、体表リンパ節の病変分布から、全身、特に頭部から肩部の皮膚や皮下脂肪組織等に重度の炎症があったと推察された。このことは、これまでに報告されている牛毛包虫症の好発部位と一致するものであり、犬におけるリンパ節病変の組織像とも矛盾しないため、本症例が毛包虫症を発症していた可能性がある。加えて、重度の肺炎が認められたことから、ストレスの存在や易感染性など宿主の免疫状態が良好に維持されておらず、後縦隔リンパ節の肉芽腫性炎の存在から、肺にも肉芽腫性病変があった可能性がある。リンパ節病変を伴う牛の毛包虫症の報告は限られており、皮膚病変が明らかでない場合は見逃されている可能性が考えられた。

イ 埼玉県健康福祉研究発表会

iSeq100 を用いたウイルスゲノム全長解析方法の検討

宇野優香¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

さいたま市では iSeq100 を用いて SARS-CoV-2 ウイルス塩基配列全長のフルゲノム解析を実施している。今回 iSeq100 で SARS-CoV-2 以外のウイルスゲノム全長を解析する方法を検討した。

さいたま市で検出されたエムボックスウイルス 2 例の培養上清核酸抽出液を試料とした。抽出液 8.75 μ l をそのまま鋳型として使用し、SARS-CoV-2 ゲノム解読で使用しているライブラリ試薬等を用いて調整して iSeq100 のカートリッジにロードした。検査方法は新型コロナウイルスゲノム解読プロトコル Qiagen 社 QiaSEQ FX 編を準用した。

iSeq100 で得られたデータを、CLC Genomics Workbench で読み込んで解析した。リードのトリミングを行った後に、国内登録株を参照としてマッピングしてシーケンス配列を抽出することができた。配列のクオリティスコアは全て 30 以上だった。得られた配列を Nextclade (<https://clades.nextstrain.org>) で問い合わせたところ、2 例ともクレード IIb、リネージ(系統)C.1 に割り当てられた(2023 年 11 月 22 日実施)。

得られた配列と東京都で検出された登録株の一部を用いて、Nextclade でアライメントデータを作成し、MEGA X を用いて最尤法で系統樹を作成した。解析した国内登録株のクレードは全て IIb、系統は検体採取日が最も早い 1 株が B.1 で残りは全て今回の解析検体も含めて B.1.3 の下流に当たる C.1 に割り当てられた。また、今回のエムボックスは Nextclade からアライメントデータをダウンロードして系統樹を作成することができたが、このサイトで他に対応しているのは現在 SARS-CoV-2、RSV-A・B およびヒトインフルエンザ HA・NA 遺伝子のみである。系統樹を作成するなど他株と比較できる手段は対象とするウイルスごとに検討しなければならないと感じた。

さいたま市における A 群溶血性レンサ球菌の分離状況

泊賢太郎¹⁾ 加藤洋介¹⁾ 上野裕之¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

2019 年 4 月から 2023 年 3 月までに、市内医療機関で分離され、当センターで A 群溶血性レンサ球菌(以下、「GAS」という。)と同定した 145 株について、菌株の性状(T 血清型、発熱性毒素遺伝子(*spe* A、*spe* B、*spe* C)、薬剤感受性)を調査した。

新型コロナウイルス感染症の流行によるマスクの着用や他者との接触機会の減少などの感染症予防対策の浸透により、2020 年度から 2022 年度の分離株数は、それぞれ 27 株、7 株、10 株と少なかった。最も多く分離された T 血清型は、2019 年度が T25 型(19 株)、2020 年度が TB3264 型(5 株)、2021 年度が T12 型(2 株)、2022 年度が T28 型、TB3264 型(2 株)だった。薬剤感受性については、4 年間を通じてペニシリン系薬剤耐性株は認められなかった。エリスロマイシンが最も耐性率の高い薬剤であり(29～33%)、最小発育阻止濃度が 32 μ g/mL 以上の高度耐性株は 7 株あった。T25 型は 21 株中 20 株(95%)がエリスロマイシン耐性で、他の T 血清型より高かった。今後も市内における GAS の分離状況及びその性状について調査を行う予定である。

さいたま市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌の分離状況

上野裕之¹⁾ 泊賢太郎¹⁾ 加藤洋介¹⁾ 菊地孝司¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

はじめに

カルバペネム耐性腸内細菌目細菌(以下、「CRE」という。)感染症は、2014 年 9 月より感染症法における全数把握の 5 類感染症に指定されている。また、CRE 感染症に該当する症例の中でも、カルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌(以下、「CPE」という。)を起因菌とするものは、菌種間伝播による感染拡大の懸念から、感染対策上、特に問題視されている。今回、当センターでこれまで実施してきた CRE の検査データを集計し、カルバペネマーゼ遺伝子の保有状況についてまとめたので報告する。

試料および方法

2014 年 9 月から 2023 年 8 月までの期間に当センターで解析を実施した CRE 分離菌株、計 105 株を対象とした。カルバペネマーゼ遺伝子の検出については PCR 法を用い、主要な 6 種類 (IMP 型、VIM 型、NDM 型、KPC 型、OXA-48 型、GES 型) の遺伝子を対象として試験を実施した。それと並行し、カルバペネマーゼの産生性についても、メタロー β-ラクタマーゼ SMA ‘栄研’ (栄研化学) を用いた阻害試験や mCIM 法による標準菌株を用いた阻止円径の測定によって確認した。

結果および考察

解析を実施した 105 株のうち、カルバペネマーゼ遺伝子が検出されたのは 34 株 (32%) だった。その種類については、IMP 型が 27 株 (79%) と大半を占めており、その他に、NDM 型が 4 株 (12%)、OXA-48 型が 2 株 (6%)、KPC 型が 1 株 (3%) 検出された。なお、VIM 型と GES 型については検出されなかった。また、対象とした 105 株の CRE は 9 種類の菌種に分けることができた。そのほとんどは一部に CPE 株を認めたが、2 番目に株数の多かった *Klebsiella aerogenes* については、CPE 株が確認されなかった。また、CPE 株が確認された菌種においても、その割合や種類についてはそれぞれ異なっており、*Klebsiella oxytoca* では分離株の 90% 以上が CPE と同定され (10/11 株、91%)、そのほとんどが IMP 型だった一方、*Escherichia coli* では IMP 型遺伝子を保有する株は認められず、NDM 型遺伝子の CPE が 2 株分離された。ダイレクトシーケンスの結果、この 2 株については NDM-5 と同定されたが、*Klebsiella pneumoniae* における NDM 型 CPE の 2 株は、ともに NDM-1 と同定され、菌種によってタイプが分かれる結果となった。最も多く検出された IMP 型遺伝子についても同様にダイレクトシーケンスを実施した結果、27 株中 21 株 (78%) が IMP-1 と同定され、残る 6 株については、5 株 (19%) が IMP-11、1 株 (4%) が IMP-60 と同定された。9 年間という対象期間の中でも 3 種類のみの分離となっていることから、さいたま市内における IMP 型遺伝子のタイプは、それほど多様化していないことが示唆された。

感染症発生動向調査事業に基づくさいたま市における梅毒の発生状況(2023 年)

山田希亜¹⁾ 山道晶子¹⁾ 一戸智子¹⁾ 島田正樹¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

さいたま市内における 2023 年第 1 週から第 47 週までの梅毒の発生状況について検討した。集計には、感染症サーベイランスシステムのデータを用いた。さいたま市の梅毒の報告数は 2022 年よりも緩やかな状況であった。また、先天梅毒については、全国では過去最多となる報告であったが、さいたま市においては例年と大きな変化は見られなかった。しかしながら、2022 年に引き続き、女性は 10 代後半から感染者がおり、また、妊孕性のある世代に多いことから、医療、行政、教育も含めた連携が重要と考えた。また、若年層が目にする機会を想定した啓発が求められると思われる。引き続き今後の発生動向を注視し積極的な情報収集に努め、医療機関や市民に対し広く情報を提供することで、感染症の予防及び拡大防止を図り、市民の健康を守る一助としたい。

さいたま市におけるインフルエンザ発生状況について

山道晶子¹⁾ 山田希亜¹⁾ 一戸智子¹⁾ 島田正樹¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

さいたま市内における 2022-2023 シーズン及び 2023-2024 シーズンにおけるインフルエンザの発生状況について、感染症発生動向調査事業により定点医療機関から報告された患者数及び入院患者数を集計した。あわせて、インフルエンザウイルスの検出状況を検討した。2022-2023 シーズンは 3 年振りに流行開始の目安である 1.00 を上回った。また、どちらのシーズンも 0-9 歳の入院患者が多く報告されており、過去シーズンの入院患者が高齢者中心だったことと大きく異なる傾向であった。インフルエンザウイルス検出状況については、2022-2023 シーズンは AH3 亜型が流行の主流だったが、2023-2024 シーズンの開始当初は AH1pdm09 亜型と AH3 亜型が同時に流行している状況であった。新型コロナウイルス感染症の流行により感染症の流行状況は大きく変化し、インフルエンザは 2022-2023 シーズンより再び流行が確認されたが、流行開始の時期や患者の年齢構成に過去シーズンと異なる傾向がみられた。今後も動向を注視し積極的な情報収集に努め、医療機関や市民に対し広く情報を提供することで、感染症の予防及び拡大防止を図り、市民の健康を守る一助としたい。

さいたま市における小児科定点把握対象疾患の動向について

山道晶子¹⁾ 山田希亜¹⁾ 一戸智子¹⁾ 島田正樹¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

さいたま市内の小児科定点医療機関から報告される疾患を対象とし、2023 年における各疾患の患者報告を集計、過去のデータとの比較検討を行った。RS ウイルス感染症は 2021 年の流行時には 2 歳以上の小児にも感染が広がったが、2023 年は 2 歳以上の患者が減少し、2021 年のような大きな流行にはならなかった。咽頭結膜熱はさいたま市で調査を開始した 2006 年以降、初めて警報レベルの流行となった。患者の年齢分布は例年と異なる状況であった。ヘルパンギーナは例年よりも早く患者報告が大きく増加し、4 年振りに警報レベルの流行となった。このように、2023 年は咽頭結膜熱やヘルパンギーナなど数年振りの流行となる疾患があり、その動向には過去のシーズンと異なる傾向が見受けられた。市民へより分かりやすく届きやすい方法で注意喚起をするため、ホームページのほか SNS も活用して情報発信を行った。今後も動向を注視し積極的な情報収集に努め、医療機関や市民に対し広く情報を提供することで、感染症の予防及び拡大防止を図り、市民の健康を守る一助としたい。

ウ その他の研究発表

有毒植物における遺伝子解析法の検討～クワズイモについて～

小田切正昭¹⁾ 加倉井直輝²⁾ 土屋彰彦¹⁾ 近藤貴英¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター 2) さいたま市保健部生活衛生課

有毒植物の同定は、形態学的鑑別ならびに機器分析により実施されている。しかしながら、形態学的鑑別では、専門的な知識と経験が必要であり、機器分析では、高額機器が必要である。一方で、簡便な遺伝子鑑別法として、DNA 塩基配列を指標とした PCR-RELP 法が報告されている。今回、我々は、有毒植物のうち、クワズイモとその類似植物であるサトイモを用いて DNA 塩基配列を解析し、遺伝子学的鑑別法の適用性を検証した。

クワズイモおよびサトイモにおける DNA 塩基配列解析の結果、データベースに登録されている両者の保有する標的塩基配列との相同性が高く、それぞれ植物種を同定することが可能であり、少量の試料でも同定が可能であった。加えて、本法は、市販キットを用いて DNA 抽出ならびに DNA 精製しており、形態学についての専門的な知識および経験が浅い場合でも簡便かつ迅速に同定することが可能となった。

今後、我々は、形態学的鑑別ならびに機器分析を用いた化学物質の同定に加えて、DNA 塩基配列解析を併せて実施していくことにより、有毒植物における食中毒の健康被害の更なる拡大防止に寄与したいと考える。

米国 CDC が開発した Pan-RSV-リアルタイム PCR 法を検証するための ヒトオルソニューモウイルス M 領域塩基配列解析

蕪木康郎¹⁾ 小林勇人¹⁾ 大泉佐奈江¹⁾ 宇野優香¹⁾ 菊地孝司¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

目的

ヒトオルソニューモウイルスは、RS ウイルス (Respiratory syncytial virus: RSV) と呼ばれ、乳幼児呼吸器感染症の主要な原因ウイルスとして知られている。世界保健機構は、RSV グローバルサーベイランスの検査法として米国 CDC が開発したリアルタイム PCR 法 (以下 Pan-RSV 検出法) を採用している。Pan-RSV 検出法は、マトリックスタンパク質領域 (以下 M 領域) を標的としているが、近年 Pan-RSV 検出法のプライマー、プローブと RSV の M 領域塩基配列にミスマッチがみられるとの報告があり、Pan-RSV 検出法の検出感度低下が懸念された。そこで、RSV の M 領域塩基配列を解析できる RT-Nested-PCR 法 (以下本法) を構築し、さいたま市内で流行していた RSV の M 領域塩基配列を解析することで、Pan-RSV 検出法の検証を行ったので報告する。

試料

2019 年 4 月から 2023 年 6 月の間に感染症発生動向調査に基づき、さいたま市内で採取された検体のうち、ヌクレオカプシド領域を標的とする RT-Nested-PCR 法で RSV 遺伝子が検出された 28 検体を対象試料とした。対象試料の内訳は、サブグループ A (以下 RSV-A) が 20 検体、サブグループ B (RSV-B) が 8 検体だった。

方法

試料から核酸抽出キットを用いてウイルス核酸を抽出し、RSV の M 領域を標的とする RT-Nested-PCR を行った。プライマーは、RSV-A、RSV-B それぞれに対して、Pan-RSV 検出法のプライマー、プローブ結合部位を含む M 領域塩基配列を増幅できるように新たに設計したものをを用いた。RSV-A は 1st-PCR で 1060bp、Nested-PCR で 880bp 前後、RSV-B は 1st-PCR で 1290bp、Nested-PCR で 890bp 前後にバンドが確認された増幅産物を用いて、ダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定した。また、検出感度を確認するため、Pan-RSV 検出法を用いて対象試料の測定を行った。

結果

本法を用いて M 領域塩基配列を解析した結果、RSV-A の 20 検体で Pan-RSV 検出法のプローブに 2 カ所のミスマッチ、RSV-B の 8 検体で Pan-RSV 検出法の Reverse プライマーに 2 カ所のミスマッチがみられた。Pan-RSV 検出法を用いて対象試料を測定したところ、28 検体全てから RSV 遺伝子が検出された。

結論

結果から、Pan-RSV 検出法のプライマー、プローブと市内で流行していた RSV の M 領域塩基配列にミスマッチがみられることが分かった。しかしながら、ミスマッチのある対象試料を全て検出できたことから、Pan-RSV 検出法はサーベイランスの検査法として用いる上で問題となる程度の感度低下は生じていないことが示唆された。

網羅的分析手法(GC-AIQS)を用いた測定事例について

板倉直哉¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

近年、地震や大雨による河川の氾濫などの大規模な災害が発生しており、それに伴って公共用水域や大気環境中へ様々な化学物質が漏出することが懸念されている。さいたま市においても、令和元年に市内で大雨による浸水被害が発生しており、今後同様の事態に伴い、化学物質が漏出する事態も想定される。そのような緊急時の分析には網羅的分析手法が有用であるとされている。

今回は、ガスクロマトグラフ質量分析計と自動定量定性解析システムを用いた網羅的分析手法でさいたま市内の河川水について調査を行ったので、その調査結果について報告を行った。

さいたま市内の河川水からは、調査期間中を通して、鎮痒薬として用いられているクロタミトン、コーヒーなどに含まれ強心作用のあるカフェイン、除草剤として用いられるブロマシル、可塑剤として用いられるフタル酸ジエチルヘキシルなどが検出された。測定地点のうち、境橋ではブロマシル以外にも、ブロモブチド、イプロベンホス、フェニトロチオンといった農薬類が4月から12月までの長期にわたって検出される結果となった。今後も引き続き、さいたま市内河川の調査を続け、データの蓄積を行っていきたい。

Ciguatoxin Analysis for the Outbreak Investigations using Waters LC-MS/MS model

山田恭平¹⁾ 設樂紘史¹⁾ 神田典子¹⁾ 近藤貴英¹⁾ 坂井隆敏²⁾ 大城直雅²⁾

1) さいたま市健康科学研究センター 2) 国立医薬品食品衛生研究所

シガテラ食中毒は原因毒素シガトキシン類(以下、「CTXs」という。)に起因する魚類による食中毒で、近年全国的な発生リスクの増加が懸念されている。魚肉に含まれるCTXsは極めて微量であるため高速液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計(以下、「LC-MS/MS」という。)による高感度検出法が求められるが、現在報告されている検出法は特定のLC-MS/MS装置にのみ適用可能で、他社の装置には適用できず多くの試験・研究機関で対応困難な状況にある。そこで今回、Waters社製の装置を用いてCTXsの微量分析に対応可能なLC-MS/MS分析法を検討した。ギ酸および水酸化リチウムを添加した水／アセトニトリル系移動相により開裂しづらいリチウムイオン付加分子： $[M+Li]^+$ が特異的に形成された。CTXs9物質を対象にmultiple reaction monitoring測定において $[M+Li]^+ > [M+Li]^+$ をモニターするLC-MS/MS分析を実施した結果、LOD 0.005～0.030 ng/mL およびLOQ 0.010～0.061 ng/mLの検出が可能であった。魚肉5gから試験溶液1mLを調製した場合のLODとLOQはそれぞれ0.001～0.006 $\mu\text{g}/\text{kg}$ および0.002～0.012 $\mu\text{g}/\text{kg}$ と推算され、食用不適水準(0.175 $\mu\text{g}/\text{kg}$ CTX1B当量)の検査に対応可能であることが示唆された。

ワークショップ「次世代シーケンサーの活用法について」

菊地孝司¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

背景

カルバペネム耐性腸内細菌目細菌(以下「CRE」という。)の中でもカルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌(以下、「CPE」という。)は、抗菌薬に対する耐性傾向が強く、プラスミドを介して薬剤耐性遺伝子を他の細菌へ伝達する可能性があるため、その発生動向を注視する必要がある。

今回は、病原遺伝子や薬剤耐性遺伝子の保有状況だけでなく、菌株の異同も同時に把握できる次世代シーケンサー(以下「NGS」という。)による解析を実施することで、CRE や CPE の詳細な解析を行うことを目的とした。

方法

市内医療機関で分離された CRE 菌株を検体として、S1-PFGE 実施後にバンドを切り出し、Gel DNA Recovery Kit (ZYMO RESEARCH)を用いてDNAを抽出及び精製した。精製後のDNAをNextera XT DNA Library Prep Kit (illumina)にてライブラリーを調製した。調製したライブラリーについて、iSeq 100 (illumina)により遺伝子配列を取得した。配列の解析には、GenEpid-J、Center for Genomic Epidemiology、CLC Genomics Workbench の各方法を使用した。

結果及び考察

NGS 解析により分かったこととして、病原遺伝子や薬剤耐性遺伝子の保有状況が網羅的にわかるようになった点、PFGE を実施することなく、菌株間の関係性がわかるようになった点が挙げられる。

また、NGS 解析で課題となっていることとしては、NGS より得られるデータが膨大であり、始めるまでのハードルが高い点、解析結果の信頼性の評価が難しい点が挙げられる。

今後は、ウイルス検査だけでなく細菌検査についても、NGS を利用する機会は増えてくると考えられるため、得られた遺伝子配列を正確に解析する方法の習得を目指していきたい。

血清型別不能大腸菌に対する O:H 抗原コード遺伝子を標的とした PCR 型別法の有効性

小田切正昭¹⁾ 加藤直樹¹⁾ 曾根美紀¹⁾ 菊地孝司¹⁾ 土屋彰彦¹⁾ 近藤貴英¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

緒言

大腸菌は、ヒトの腸管内に存在する常在菌の 1 つで、通常は病原性を持たないが、一部に病原因子を持つものが存在する。腸管内で病気を引き起こす大腸菌は、下痢原性大腸菌と呼ばれ、病原性と保有する病原遺伝子の違いにより分類されている。下痢原性大腸菌の感染事例が発生した場合、原因とされる分離株に対して病原遺伝子の特定と併せて血清型別が行われるものの、市販されている大腸菌免疫血清では型別できないケースも多くある。これらの問題を解決するために、広域な O 群にも対応できる検査法として *Escherichia coli* O-genotyping PCR 法 (Og-typing PCR) が開発された。加えて、H 型を同定し詳細な菌株情報を得るために、*Escherichia coli* H-genotyping PCR 法 (Hg-typing PCR) が開発された。今回、我々は、センターで分離した OUT 株を用いて、マルチプレックス PCR 法における遺伝子型別の有効性について検討した。

方法

2010 年から 2023 年の食中毒事例において、センターで分離され、病原遺伝子を保有していた大腸菌 54 株のうち、OUT と判定された 36 株を対象とした。PCR 反応は、既報に準じて行った。Og-typing PCR プライマーは、MP-1 から MP-25 を使用し、Hg-typing PCR プライマーは、MP-A から MP-J を使用した。

結果および考察

我々は、血清型別試験で OUT と判定した大腸菌株について、マルチプレックス PCR 法を用いて遺伝子型別を行った。その結果、89% (36 株のうち 32 株) で Og を同定することが可能で、MP-21 から 25 を使用することで OgX25、OgSB2、OgN3、OgN6 の 4 株を同定した。加えて、すべての株で Hg を同定することが可能だった。感染範囲や汚染源の推定には、患者や無症状保菌者、原因だと予想される食品などから分離された菌株の血清型の確認は必要な情報となる。分離株の詳細な血清型情報を取得できる PCR 法は非常に有用な方法であり、センターの下痢原性大腸菌検査のルーチン検査として PCR 法を導入した。

表 OUT 株における遺伝子型別

事例No.	株数	遺伝子型(株数)
1	3	Og49 ^{a)} Hg10(3)
2	1	Og28ab ^{a)} Hg9(1)
3	2	OgUT ^{b)} Hg4(2)
4	1	OgUT ^{b)} Hg56(1)
5	3	Og25 ^{a)} Hg16(3)
6	7	Og33 ^{a)} Hg6(7)
7	1	Og170 ^{a)} Hg49(1)
8	2	Og7 ^{a)} Hg6(1), OgUT ^{b)} Hg45(1)
9	2	Og11 ^{a)} Hg25(1), OgX25 ^{b)} Hg7(1)
10	2	Og171 ^{a)} Hg4(2)
11	1	OgSB2 ^{b)} Hg7(1)
12	1	OgN3 ^{b)} Hg21(1)
13	1	OgGp14 ^{a)} Hg5(1)
14	2	OgGp15 ^{a)} Hg49(1), Og166 ^{a)} Hg15(1)
15	1	Og87 ^{a)} Hg19(1)
16	1	Og88 ^{a)} Hg10(1)
17	1	OgGp9 ^{a)} Hg41(1)
18	2	Og1 ^{a)} Hg42(1), OgN6 ^{b)} Hg6(1)
19	2	OgGp14 ^{a)} Hg5(2)
合計	36	

a)MP-1からMP-20 b)MP-1からMP-25

謝辞

本検討をまとめるにあたりプライマーの分与およびご助言いただいた宮崎大学農学部井口純准教授に深甚なる謝意を表します。

豚の多発性腎周囲嚢胞を伴った嚢胞腎の 1 例

岡安美佐子¹⁾ 酒井景子¹⁾ 川端奈緒子¹⁾ 土屋彰彦¹⁾ 近藤貴英¹⁾

1) さいたま市健康科学研究センター

豚の嚢胞腎は、先天的または後天的に実質に形成され、と畜検査で偶発的に見出される。嚢胞は、尿細管やボーマン嚢が拡張したもので、上皮で裏打ちされた嚢胞内部に液体を含む。腎臓周囲に形成される嚢胞状病変については、腎臓の被膜と腹膜の間に尿や血液等を貯留するものがあるが、嚢胞内腔は上皮で裏打ちされないことから偽嚢胞とされ、嚢胞と区別される。今回、腎臓周囲に多発性の嚢胞を伴った豚の嚢胞腎を検索し、腎臓周囲の嚢胞の起源について考察した。

本症例の腎臓周囲の嚢胞は、免疫染色の結果から漿膜と内皮細胞で形成されていることが確認され、リンパ管に由来することが示唆された。背景として、腎臓実質に高度な嚢胞形成が見られたことから、排尿や血流の阻害により腹膜下や腎臓被膜に存在するリンパ管の内圧上昇と拡張をきたし、リンパの貯留から嚢胞形成にいたったと推察した。これまでのところ、豚の腎臓周囲にリンパ管由来の嚢胞を形成した類似の報告は見当たらず、今後も症例の積み重ねが必要であると考えられた。

(3) 健康科学研究センター調査研究事業

ア 感染症・代謝免疫に関する研究

次世代シーケンサーを用いた細菌のゲノム解析の研究

Study of bacterial genome analysis using a next generation sequencer

菊地孝司 泊賢太郎 上野裕之

Koji Kikuchi, Kentaro Tomari, Hiroyuki Ueno

要約

生物のゲノム配列を解読する技術は飛躍的に進歩しており、多くの研究分野において、次世代シーケンシング(以下、「NGS」という。)技術を用いた全ゲノムシーケンシング(以下、「WGS」という。)が利用されている。NGS 機器を利用した病原細菌の WGS では、菌種同定、血清型、病原性、薬剤耐性等の遺伝子情報すべてを一度に取得でき、個別に検査を実施する従来法と比較して、作業の効率化が図れる。腸管出血性大腸菌、薬剤耐性菌、結核菌では、既に NGS 機器の活用が進んでおり、遺伝子配列に基づく系統解析等のより詳細な菌株解析が行われている。

今回は、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌(以下、「CRE」という。)8 株について、NGS 機器による解析を行った。今後は、NGS 機器から得られたデータの活用が求められる時代となってくるため、解析能力を養うことが重要と思われる。

緒論

近年、生物のゲノム配列を解読する技術は飛躍的な進歩を遂げており、細菌研究の分野においても、NGS 技術による WGS が利用されている⁽¹⁻⁴⁾。従来の病原細菌の検査法は、血清型や病原性等をマーカーとした細菌ゲノムの任意の一部分を調べる手法を用いていた。NGS 技術の活用により、細菌の全遺伝子情報を把握できることから、菌種同定、血清型、病原性、薬剤耐性等の結果を一度に取得可能となった。これらの他、multilocus sequence typing(以下、「MLST」という。)や一塩基多型といった菌株識別に用いられる情報も得られるため、細菌感染症の集団発生時の分子疫学的解析も同時に可能となる。NGS 技術活用の利点を細菌種ごとに着目すると、腸管出血性大腸菌については、pulsed-field gel electrophoresis(以下、「PFGE」という。)解析や multilocus variable-number tandem-repeat analysis(以下、「MLVA」という。)解析に WGS 解析を追加することによって、菌株識別能がより向上することが報告されており⁽⁵⁻⁸⁾、施設での集団感染や食中毒事例の原因調査の有力な手法となる。一方、薬剤耐性菌、特にカルバペネム耐性腸内細菌目細菌(以下、「CRE」という。)のうちカルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌(以下、「CPE」という。)については、S1-PFGE 後のプラスミド DNA を NGS 機器にて解読することで、プラスミドごとの耐性遺伝子やプラスミド Inc type といった貴重な情報を把握できる。この S1-PFGE は、医療機関を始めとする施設内において、プラスミドを介したカルバペネマーゼ遺伝子等の拡散が発生した際の分子疫学的解析として有効な手法となる。さらに、結核菌の解析に WGS を用いることによって、variable number of tandem repeat(以下、「VNTR」という。)解析で同一のクラスターを形成した菌株を細分化することができ^(9,10)、VNTR 解析では分からなかった菌株間の感染伝播の順番を把握できることが報告されている^(11,12)。

NGS 機器のうち、ショートリードタイプは、配列解読能力は高いものの、繰り返し配列領域の復元が困難となる場合があり、さらに GC リッチな遺伝子配列の解読には不向きとなる。一方、ロングリードタイプは、ショートリードタイプでは困難であった繰り返し配列領域の解読力は高まるものの、精度はショートリードより若干低くなる^(4,13-15)。どちらの機器においても短所はあるが、網羅的な遺伝子情報が得られる点は非常に有用である。ロングリードタイプ、ショートリードタイプの機器から得られたデータを上手く組み合わせることができれば、細菌ゲノムの解析は

より正確なものとなる。NGS 機器の運用は、高いランニングコストのため、まだまだ汎用性は低いものの、一度のランで網羅的に情報が得られることから、今後更なる活用が期待される。

今回は、同一患者由来の IMP-1 遺伝子を保有する CRE 3 株(事例①)、ある医療機関より検出された IMP-11 遺伝子を保有する CRE (*Klebsiella oxytoca*) 5 株(事例②)の関連性を調査するために NGS による解析を行ったので、その解析結果を報告する。

試料及び方法

1 試料

市内の医療機関より CRE 感染症として送付された CRE 8 株を試料とした。

2 DNA 抽出

ISOPLANT(ニッポン・ジーン)を用い、純培養した CRE 菌株から添付文書のとおり DNA を抽出した。

3 S1-PFGE

純培養した CRE 菌株から S1-PFGE を実施し⁽¹⁶⁾、分離された染色体 DNA とプラスミド DNA をそれぞれ切り出し、Gel DNA Recovery Kit (ZYMO RESEARCH)を用い、添付文書のとおり DNA を精製した。

4 DNA 濃度測定

2又は3で得られた DNA は、Qubit 1×dsDNA high sensitivity(Thermo Fisher)を用い、濃度を測定した。

5 ライブラリー調製

S1-PFGE 後の染色体 DNA 及びプラスミド DNA は、DNA 濃度 0.2ng/μL に希釈し、Nextera XT DNA Library Prep Kit (illumina)を用い、ライブラリーDNA を調製した。

6 DNA 解読

NGS 機器は iSeq 100 (illumina)を用い、ライブラリーDNA を解読した。

7 データ解析

iSeq 100 より得られた fastq ファイルを解析サイト「Center for Genomic Epidemiology(以下、「CGE」という。)」及び解析ツール「GenEpid-J」にて解析した^(17,18)。

結果及び考察

解析に供試した事例①の 3 株は、一人の患者の同一検体(膿)から同時期に検出されており、従来法による PCR 検査の結果では、3 株すべてから IMP-1 遺伝子が検出され、3 株とも CPE と判定された。今回は同一の薬剤耐性遺伝子 (IMP-1)を持つ 3 株が同一の患者より検出されていたことから、3 株間でのプラスミドの水平伝達を疑い、NGS 機器による解析を試みた。その結果、菌株 2 のプラスミドのうち、サイズの大きいプラスミド(P1)は Inc type が 2 種類確認され、小さいプラスミド(P2)には既知の薬剤耐性遺伝子は存在していなかった。菌株 1 及び 2 では、IMP-1 遺伝子を持つプラスミド Inc type は IncFIB と判明したが、菌株 3 では、IMP-1 遺伝子の保有は確認されたものの、プラスミドの特定には至らなかった。しかし、表 1 に示したように、検出された薬剤耐性遺伝子の構成には 3 株で共通性が認められたことから、何らかの関連は推測されるが、それらの関係性の解明

には、さらなる解析が必要と思われた。

事例②の5株の *K. oxytoca* は、検出日が離れているものもあったが、MLSTの結果、5株すべてがST366となった。保有する病原遺伝子も5株すべてが同じ結果となった。表2で示したように、保有する薬剤耐性遺伝子は4株すべて同じ結果であったが、残りの1株も他の4株とほぼ共通した薬剤耐性遺伝子を保有していた。プラスミド Inc type も5株すべてで IncFIA が確認された。MLST が同じタイプであったことから、5株は同じクローンである可能性が考えられた。他の遺伝子の保有状況から考えると、IMP-11 遺伝子を保有している *K. oxytoca* が医療機関に定着していたことが推測された。今回の IMP-11 遺伝子を保有する *K. oxytoca* のように、CRE の中でも CPE は、薬剤耐性傾向が強く、薬剤耐性遺伝子を含むプラスミドを他の腸内細菌目細菌へ伝達させる可能性があるため、その動向には今後も引き続き注意が必要となる。

今回、NGS を用いた解析を実施したが、遺伝子情報が網羅的に得られる反面、バイオインフォマティクス初心者には得られたデータの取捨選択が難しい。NGS から得た fastq ファイルを登録すると、病原遺伝子や薬剤耐性遺伝子の情報を返してくれる GenEpid-J は大変ありがたい存在だった。これからの細菌検査は、NGS を上手に活用していく時代に入ってきている。NGS から得られたデータを最大限に利用するためには、解析ソフトや解析ツールを使いこなす「解析能力」を養っていくことが大事だと思われた。

表1 解析結果(事例①)

菌株 no.	菌名	泳動像からの推定塩基長 (kbp)		解読塩基配列からの推定 総塩基長 (bp)	プラスミド Inc type	検出された薬剤耐性遺伝子
括弧内の数字はidentity						
1	<i>Citrobacter freundii</i>	P1	110	109,058	IncFIB(pHCM2)	なし
		P2	90	97,384	IncFIB(pECLA)	<i>aac(6′)-IIc</i> (100)、 <i>bla</i> _{IMP-1} (100)、 <i>qacE</i> (100)、 <i>sulI</i> (100)
		P3	50	53,124	IncN	<i>bla</i> _{CTX-M-3} (100)、 <i>bla</i> _{TEM-1B} 、 <i>dfrA14</i> (100)、 <i>qnrS1</i> (100)
2	<i>Klebsiella oxytoca</i>	P1	130	136,177	IncFIB(pECLA) IncN	<i>aac(6′)-IIc</i> (100)、 <i>bla</i> _{CTX-M-3} (100)、 <i>bla</i> _{IMP-1} (100)、 <i>bla</i> _{TEM-1B} (100)、 <i>dfrA14</i> (100)、 <i>qacE</i> (100)、 <i>qnrS1</i> (100)、 <i>sulI</i> (100)
		P2	55	58,760	IncR	なし
3	<i>Citrobacter koseri</i>	P1	60	65,760	ND	<i>aac(6′)-IIc</i> (100)、 <i>bla</i> _{CTX-M-3} (100)、 <i>bla</i> _{IMP-1} (100)、 <i>bla</i> _{TEM-1B} (100)、 <i>qacE</i> (100)、 <i>sulI</i> (100)
ND: not determined						

ND: not determined

表2 解析結果(事例②)

菌株 no.	菌名	プラスミド Inc type	薬剤耐性遺伝子
括弧内の数字はidentity			
1	<i>K. oxytoca</i>	IncFIA	<i>bla</i> _{IMP-11} (100)、 <i>aac</i> (6')-II (100)、 <i>aph</i> (6)-Id (100) <i>aph</i> (3'')-Ib (99.75)、 <i>bla</i> _{OXY-1-1} (99.77)、 <i>df</i> rA14 (100) <i>fosX</i> (100)、 <i>sul</i> 1 (100)、 <i>sul</i> 2 (100)
2	<i>K. oxytoca</i>	IncFIA	<i>bla</i> _{IMP-11} (100)、 <i>aac</i> (6')-II (100)、 <i>aph</i> (6)-Id (100) <i>aph</i> (3'')-Ib (99.75)、 <i>bla</i> _{OXY-1-1} (99.77)、 <i>df</i> rA14 (100) <i>fosX</i> (100)、 <i>sul</i> 1 (100)、 <i>sul</i> 2 (100)
3	<i>K. oxytoca</i>	IncFIA	<i>bla</i> _{IMP-11} (100)、 <i>aac</i> (6')-II (100)、 <i>aph</i> (6)-Id (100) <i>aph</i> (3'')-Ib (99.75)、 <i>bla</i> _{OXY-1-1} (99.77)、 <i>df</i> rA14 (100) <i>fosX</i> (100)、 <i>sul</i> 1 (100)、 <i>sul</i> 2 (100)
4	<i>K. oxytoca</i>	IncFIA	<i>bla</i> _{IMP-11} (100)、 <i>aac</i> (6')-II (100) <i>bla</i> _{OXY-1-1} (99.77) <i>fosX</i> (100)、 <i>sul</i> 1 (100)
5	<i>K. oxytoca</i>	IncFIA IncFIB	<i>bla</i> _{IMP-11} (100)、 <i>aac</i> (6')-II (100)、 <i>aph</i> (6)-Id (100) <i>aph</i> (3'')-Ib (99.75)、 <i>bla</i> _{OXY-1-1} (99.77)、 <i>df</i> rA14 (100) <i>fosX</i> (100)、 <i>sul</i> 1 (100)、 <i>sul</i> 2 (100)

謝辞

NGS 機器を用いた解析法について、ご指導をいただいた国立感染症研究所薬剤耐性研究センター並びに病原体ゲノム解析研究センターの先生方に深謝いたします。

参考文献

- (1) Marcel Margulies, Michael Egholm, William E. Altman, et al. Genome Sequencing in Open Microfabricated High Density Picoliter Reactors. *Nature* 2005; 437(7057): 376-380.
- (2) David R. Bentley, Shankar Balasubramanian, Harold P. Swerdlow, et al. Accurate Whole Human Genome Sequencing using Reversible Terminator Chemistry. *Nature* 2008; 456(7218): 53-59. doi: 10.1038/nature07517.
- (3) H. P. J. Buermans, J. T. den Dunnen. Next generation sequencing technology: Advances and applications. *Biochim Biophys Acta* 2014; 1842(10): 1932-1941. doi: 10.1016/j.bbadis.2014.06.015.
- (4) John Besser, Heather A. Carleton, Peter Gerner-Smidt, et al. Next-Generation Sequencing Technologies and their Application to the Study and Control of Bacterial Infections. *Clin Microbiol Infect* 2018; 24(4): 335-341. doi: 10.1016/j.cmi.2017.10.013.
- (5) Kenichi Lee, Tomoko Morita-Ishihara, Sunao Iyoda, et al. A Geographically Widespread Outbreak Investigation and Development of a Rapid Screening Method Using Whole Genome Sequences of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O121. *Front Microbiol* 2017; 8: 701. doi: 10.3389/fmicb.2017.00701.
- (6) Koji Kikuchi, Kenichi Lee, Hiroyuki Ueno, et al. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O121:H19 acquired an extended-spectrum β -lactamase gene during the development of an outbreak in two nurseries. *Microb Genom* 2019; 5(7): e000278. doi: 10.1099/mgen.0.000278.

- (7) Kenichi Lee, Hidemasa Izumiya, Sunao Iyoda, et al. Effective Surveillance Using Multilocus Variable-Number Tandem-Repeat Analysis and Whole-Genome Sequencing for Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157. *Appl Environ Microbiol* 2019; 85(17): e00728-19. doi: 10.1128/AEM.00728-19.
- (8) 李謙一, 伊豫田淳, 泉谷秀昌, 他. 2019年に報告された腸管出血性大腸菌集団感染事例の全ゲノム配列解析. *IASR* 2020; 41: 70-71.
- (9) Jennifer L. Gardy, James C. Johnston, Shannan J. Ho Sui, et al. Whole-Genome Sequencing and Social-Network Analysis of a Tuberculosis Outbreak. *N Engl J Med* 2011; 364(8): 730-739. doi: 10.1056/NEJMoa1003176.
- (10) David H. Wyllie, Jennifer A. Davidson, E. Grace Smith, et al. A Quantitative Evaluation of MIRU-VNTR Typing Against Whole-Genome Sequencing for Identifying *Mycobacterium tuberculosis* Transmission: A Prospective Observational Cohort Study. *EBioMedicine* 2018; 34: 122-130. doi: 10.1016/j.ebiom.2018.07.019.
- (11) Adam A. Witney, Anna L. E. Bateson, Amina Jindani, et al. Use of whole-genome sequencing to distinguish relapse from reinfection in a completed tuberculosis clinical trial. *BMC Medicine* 2017; 15(1):71. doi: 10.1186/s12916-017-0834-4.
- (12) 瀧井猛将. 結核分子疫学研究における全ゲノム解析の役割. *Kekkaku* 2019; 94: 547-552.
- (13) Jason M. Neal-McKinney, Kun C. Liu, Christopher M. Lock, et al. Comparison of MiSeq, MinION, and hybrid genome sequencing for analysis of *Campylobacter jejuni*. *Sci Rep* 2021; 11(1): 5676. doi: 10.1038/s41598-021-84956-6.
- (14) Carol Smith, Tanya A. Halse, Joseph Shea, et al. Assessing Nanopore Sequencing for Clinical Diagnostics: a Comparison of Next-Generation Sequencing (NGS) Methods for *Mycobacterium tuberculosis*. *J. Clin. Microbiol* 2021; 59(1): e00583-20. doi:10.1128/JCM.00583-20.
- (15) 土方美奈子. 次世代シーケンサーの動向と結核研究. *複十字* 2022; 403: 6-7.
- (16) Barton B. M., Harding G.P., Zuccarelli A.J. A General Method for Detecting and Sizing Large Plasmids. *Anal Biochem* 1995; 226(2): 235-240.
- (17) Research group for Genomic Epidemiology. Center for Genomic Epidemiology. <https://www.genomic-epidemiology.org> (2022年6月1日現在)
- (18) Tsuyoshi Sekizuka, Akifumi Yamashita, Yoshiro Murase, et al. TGS-TB: Total Genotyping Solution for *Mycobacterium tuberculosis* Using Short-Read Whole-Genome Sequencing. *PLoS One*; 2015; 10(11): e0142951. doi: 10.1371/journal.pone.0142951.

さいたま市で検出された溶血性レンサ球菌に関する研究

Analysis of *Streptococcus* isolated in Saitama City

泊賢太郎 加藤洋介 上野裕之

Kentaro Tomari, Yosuke Kato, Hiroyuki Ueno

要約

咽頭炎や新生児の髄膜炎などの起因菌である溶血性レンサ球菌について、2023 年度中に市内の医療機関で分離された菌株を対象に細菌学的検査を実施し、その分離状況と性状について調査を行った。A 群溶血性レンサ球菌(以下、「GAS」という。)は 40 株分離され、T 血清型で上位を占めていたのは、T1 型、TB3264 型、T12 型だった。薬剤感受性については、エリスロマイシン耐性株が最も多く 11 株確認され、その内 6 株が高度耐性株だった。B 群溶血性レンサ球菌(以下、「GBS」という。)は 90 株分離され、莢膜型については、V 型、I b 型、I a 型の順に上位を占めていた。薬剤感受性については、エリスロマイシン耐性株が 39 株確認され、その内 21 株が高度耐性株だった。GAS、GBS 共に、ペニシリン系抗菌薬に耐性を示す株は確認されなかった。

緒論

溶血性レンサ球菌は、臨床において咽頭粘液、鼻分泌物、膣分泌物、膿、尿などから分離され、菌の侵入部位や組織によって様々な症状を引き起こす。GAS は上気道炎や化膿性皮膚疾患、重篤な症状を呈する劇症型溶血性レンサ球菌感染症の原因菌としても知られている。感染症法においては、劇症型溶血性レンサ球菌感染症は五類感染症の全数把握対象疾患に、A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎は同じく五類感染症の小児科定点把握対象疾患に分類されている。A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎は全ての年齢層で起こり得るが、特に小児において多くみられ、冬季及び春から初夏に流行のピークがあるとされている⁽¹⁾。GAS の検査については広く T 血清型の同定が行われており、各地域における流行型とその年次的な推移に関してはこれまでに複数の報告がある⁽²⁻⁴⁾。また、T 血清型と発熱性毒素(以下、「SPE」という。)遺伝子の保有には、一定の関連性が認められるとの報告もある⁽⁵⁾。薬剤感受性については、マクロライド系やリンコマイシン系薬剤への耐性の増加に関する報告があり、薬剤耐性の推移が注目されている^(4,6-8)。

GBS は腸管や膣などから分離される常在菌だが、その一方で、出産時に新生児が産道で感染し、敗血症や髄膜炎を引き起こすことも知られている。さらに、免疫低下などの要因により、成人にも様々な症状を引き起こすことがある。GBS の分類は、病原因子となっている莢膜の型で行われている。小児と成人とでは検出される莢膜型の傾向に違いがある⁽⁸⁾。また、GBS に対する第 1 選択薬として推奨されているペニシリン系抗菌薬に低感受性の GBS(以下、「PRGBS」という。)が国内で報告されており、その影響が懸念されている⁽⁹⁾。

本研究では、市内の医療機関で分離された溶血性レンサ球菌について細菌学的検査を実施し、その分離状況と性状を調査したので報告する。

試料及び方法

2023 年 4 月から 2024 年 3 月に、市内医療機関で分離された溶血性レンサ球菌 146 株を用いた。これらの群別同定試験には、プロレックス「イワキ」レンサ球菌(イワキ)を使用した。本研究では、群別同定試験により GAS 及び GBS と同定された菌株を対象とし、以下の検査を行った。

1 GAS について

T 血清型の同定試験は、溶血レンサ球菌抗原処理用試薬「生研」(デンカ)及び A 群溶血レンサ球菌 T 型別用免疫血清「生研」(デンカ)を用いてスライド凝集反応により実施した。

また、PCR 法により、SPE に関わる遺伝子 *spe A*、*spe B*、*spe C* の保有状況を調べた。DNA テンプレートは熱抽出法により調製し、プライマーは岸下らが設計したものをを用いた⁽¹⁰⁾。

薬剤感受性試験はドライプレート(栄研化学)を用いた微量液体希釈法で実施し、ベンジルペニシリン(PCG)、アンピシリン(ABPC)、セフトリアキソン(CTRX)、セフトキシム(CTX)、セファゾリン(CEZ)、セフェピム(CFPM)、メロペネム(MEPM)、バンコマイシン(VCM)、エリスロマイシン(EM)、クリンダマイシン(CLDM)、テトラサイクリン(TC)、リネゾリド(LZD)、オフロキサシン(OFLX)、レボフロキサシン(LVFX)の 14 薬剤について最小発育阻止濃度(以下、「MIC」という。)を検討した。

2 GBS について

莢膜型の同定試験は、溶血レンサ球菌抗原処理用試薬「生研」(デンカ)及び B 群溶血レンサ球菌型別用免疫血清「生研」(デンカ)を用いてスライド凝集反応により実施した。スライド凝集反応で型別不能の株については、Imperi らが示す PCR 法を用いて型別した⁽¹¹⁾。

薬剤感受性試験は、GAS と同様の方法で実施した。

結果

群別同定試験の結果、溶血性レンサ球菌 146 株中、GAS と同定されたのは 40 株(27%)、GBS と同定されたのは 90 株(62%)だった。

1 GAS について

T 血清型の同定試験では、型別不能(UT)を除き 6 血清型に分類された(表 1)。主な T 血清型は、T1 型(11 株,28%)、TB3264 型(10 株,25%)、T12 型(8 株,20%)だった。

SPE 遺伝子の検出結果を表 1 に示した。*spe B* は全ての株から検出され、*spe A* を保有する株は T1 型と UT の株のみだった。T1 型は全て *spe A* と *spe B* を、T12 型は全て *spe B* のみを保有する株だった。

薬剤感受性試験の結果

を表 2 に示した。耐性がみ

られた薬剤は、EM(11 株, 28%)、CLDM(6 株, 15%)、TC(6 株, 15%)、OFLX(3 株, 8%)、LVFX(3 株, 8%)の 5 薬剤で、他の 9 薬剤には検査した全ての株が感性を示した。T 血清型別では、T1 型には耐性株はなかった。EM 耐性株 11 株のう

表1 SPE 遺伝子保有状況

T型	株数	SPE遺伝子検出数			
		A+B	A+B+C	B	B+C
T1	11	11	0	0	0
T9	2	0	0	2	0
T11	3	0	0	1	2
T12	8	0	0	8	0
T28	1	0	0	1	0
TB3264	10	0	0	6	4
UT	5	1	0	1	3
合計	40	12	0	19	9

A: *speA* B: *speB* C: *speC*

UT: Untypable

表2 GAS の薬剤耐性状況

T型	株数	耐性株数(耐性率)					
		EM	CLDM	TC	OFLX	LVFX	
T1	11	0	0	0	0	0	
T9	2	1 (50%)	1 (50%)	0	0	0	
T11	3	2 (67%)	1 (33%)	2 (67%)	1 (33%)	1 (33%)	
T12	8	4 (50%)	0	0	0	0	
T28	1	1 (100%)	1 (100%)	1 (100%)	0	0	
TB3264	10	2 (20%)	2 (20%)	2 (20%)	0	0	
UT	5	1 (20%)	1 (20%)	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)	
合計	40	11 (28%)	6 (15%)	6 (15%)	3 (8%)	3 (8%)	

ち、MIC が 32 μ g/mL より大きい高度耐性株については、T9 型、T11 型、T28 型、TB3264 型、UT で、合わせて 6 株あった。一方、薬剤耐性が見られなかった株は全部で 27 株あった。

2 GBS について

莢膜型の同定試験

表3 GBS の薬剤耐性状況

では、8 血清型に分類された(表 3)。主なも

のは V 型 (35 株, 39%)、I b 型 (18 株, 20%)、I a 型 (14 株, 16%) だった。

薬剤感受性試験の結果を表 3 に示した。

耐性がみられた薬剤は、EM (39 株, 43%)、

型	株数	耐性株数(耐性率)				
		EM	CLDM	TC	OFLX	LVFX
I a	14	2 (14%)	0	9 (64%)	0	0
I b	18	7 (39%)	6 (33%)	7 (39%)	15 (83%)	15 (83%)
II	9	2 (22%)	2 (22%)	5 (56%)	0	0
III	9	5 (56%)	3 (33%)	7 (78%)	0	0
IV	3	0	0	0	0	0
V	35	23 (66%)	13 (37%)	30 (86%)	14 (40%)	14 (40%)
VI	1	0	0	0	0	0
VIII	1	0	0	0	0	0
合計	90	39 (43%)	24 (27%)	58 (64%)	29 (32%)	29 (32%)

CLDM (24 株, 27%)、TC (58 株, 64%)、OFLX (29 株, 32%)、LVFX (29 株, 32%) の 5 薬剤だった。他の 9 薬剤には検査した全ての株が感性を示した。TC については多くの血清型で耐性率が高かったが、I b 型では 39%と低かった。一方、I b 型は OFLX、LVFX の耐性率が高く、全ての株が何らかの薬剤に耐性を示した。I b 型、V 型は多剤耐性率が高い傾向にあった。EM 耐性株 39 株のうち高度耐性株については、I b 型、II 型、III 型、V 型において 21 株 (54%) あり、V 型に多くみられた (10 株)。一方、薬剤耐性が見られなかった株は全部で 17 株あった。

考察

GAS の分離株数については、2020 年度は 27 株、2021 年度は 7 株、2022 年度は 10 株だったが、2023 年度は 40 株と増加した。また、T 血清型は、T1 型、T12 型、TB3264 型の 3 血清型で 73%を占め、全国的にも同様の傾向を示していた⁽¹²⁾。T 血清型と SPE 遺伝子の保有パターンについてはこれまでも報告があるが⁽⁵⁾、本調査の分離菌株においても、T1 型のみが *spe A* を保有するなど、特徴的な傾向がみられた。GAS の薬剤感受性については、EM や CLDM に対する耐性の拡大を懸念する報告もあるが^(4,6-8)、本市における EM 及び CLDM に対する耐性率は、過去 5 年間ではそれぞれ 28%から 33%、3%から 20%の間で推移していた。EM 耐性については大きな変動はなく、CLDM 耐性については増加が見られた。

GBS については、I a 型、I b 型、II 型、III 型、V 型の 5 血清型で 94%を占め、昨年よりIII 型の割合が減少し、V 型の割合が増加していた。薬剤感受性については、TC に耐性を示す割合が 64%と高かったことや、OFLX、LVFX 耐性株が I b 型に多くみられたことが、これまでも報告されている傾向と同様だった^(13,14)。また、EM 耐性株の割合は 43%だったが、過去 5 年間の割合 (41%から 45%) と大きな差はみられなかった。GBS の EM 耐性株は約半数が高度耐性化しており、また、OFLX、LVFX 耐性株は全てが高度耐性だったことから、耐性率の増加と共に、高度耐性化にも注意していく必要があると考えられた。一方、その存在が懸念されている PRGBS については、今年度の研究では検出されなかった。

今回の調査結果から、菌株の分離状況や各種薬剤に対する耐性株の動向を把握することができた。今後もこれらの状況に注目し、継続してその動向の把握に努めていきたい。

謝辞

本研究の実施にあたり、菌株提供にご協力いただきました市内医療機関の皆様に深謝いたします。

参考文献

- (1) 国立感染症研究所. 感染症発生動向調査週報(IDWR). 2024; <https://www.niid.go.jp/niid/ja/10/weeklygraph.html> (2024 年 10 月 1 日 現在)
- (2) 滝沢慶彦, 坂本裕美子, オリベラ恵, 高橋俊司. 札幌市における β 溶血レンサ球菌臨床分離株の菌型分布に関する長期的観察 I. A 群溶血レンサ球菌T型分布の 31 年間の推移. 感染症学雑誌 2001; 75: 167-173.
- (3) 国立感染症研究所. 大分県における臨床検体由来A群溶血性レンサ球菌の血清型動向、2002～2011 年. IASR 2012; 33(8): 215-216.
- (4) 田中悠平, 寺町麻利子, 石本和久, 他. 福岡県における *Streptococcus pyogenes* のマクロライド耐性状況. 小児感染免疫 2014; 26(1): 15-20.
- (5) 田中大祐, 磯部順子, 木全恵子, 他. 咽頭炎及び皮膚感染症由来 A 群レンサ球菌における発熱性毒素遺伝子の遺伝子型別の検討. 感染症学雑誌 2005; 79: 443-450.
- (6) 荻田純子, 黒崎知道, 藤崎和仁, 他. 最近 10 年間の A 群溶血性連鎖球菌における薬剤感受性, とくにマクロライド耐性の年次推移について. 感染症学雑誌 2005; 79: 871-876.
- (7) 国立感染症研究所. 2011～2014 年に分離された A 群溶血性レンサ球菌(*Streptococcus pyogenes*)の薬剤感受性について. IASR 2015; 36(8): 152.
- (8) 厚生労働省新興・再興感染症研究事業. 厚生労働科学研究費補助金「新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業」重症型のレンサ球菌・肺炎球菌感染症に対するサーベイランスの構築と病因解析, その診断・治療に関する研究. 2013; <http://strep.umin.jp/index.html>
- (9) Kouji Kimura, Satowa Suzuki, Jun-ichi Wachino, et al. First molecular characterization of group B streptococci with reduced penicillin susceptibility. Antimicrob Agents Chemother 2008; 52: 2890-2897.
- (10) 岸下雅道, 山崎伸二, 竹田美文. A 群溶連菌の産生する発赤毒遺伝子の PCR による型別判定. 日本臨床 1992; 50: 326-332.
- (11) Imperi M, Pataracchia M, Alfarone G, et al. A multiplex PCR assay for the direct identification of the capsular type (Ia to IX) of *Streptococcus agalactiae*. J Microbiol Methods 2010; 80(2): 212-4.
- (12) 国立感染症研究所. 病原微生物検出情報(IASR). 2024; <https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr/510-surveillance/iasr/graphs/1524-iasrgb.html> (2024 年 10 月 1 日 現在)
- (13) Somay Yamagata Murayama, Chizuko Seki, Hiroshi Sakata, et al. Capsular Type and Antibiotic Resistance in *Streptococcus agalactiae* Isolates from Patients, Ranging from Newborns to the Elderly, with Invasive Infections. Antimicrob Agents Chemother 2009; 53(6): 2650-2653.
- (14) 脇本寛子, 脇本幸夫, 矢野久子, 他. 新生児および妊婦褥婦由来 B 群レンサ球菌の薬剤感受性と血清型-多施設共同研究 1999 年～2009 年-. 感染症学雑誌 2011; 85: 155-160.

薬剤耐性菌のサーベイランスに関する研究

A study on the surveillance of antimicrobial resistant enterobacterales

上野裕之 菊地孝司 泊賢太郎

Hiroyuki Ueno, Koji Kikuchi, Kentaro Tomari

要約

セファロスポリン系やカルバペネム系の抗菌薬に耐性を示す薬剤耐性菌の存在が、医療機関を中心に問題となっている。そこで本研究では、令和 5 年度中に本市の医療機関で分離された臨床検体由来の腸内細菌目細菌 56 株について、薬剤感受性試験及び薬剤耐性遺伝子検出試験を実施した。その結果、一部の分離株において、セファロスポリン系及びカルバペネム系薬剤への耐性が認められるとともに、カルバペネマーゼ等の耐性遺伝子についても検出された。

緒論

細菌感染症の治療に用いられる抗菌薬に抵抗性を持った薬剤耐性菌が、近年、問題視されている。細菌が薬剤耐性を有する機構には様々なものが知られているが、その中の一つに、 β -ラクタマーゼに代表されるような分解酵素の産生が挙げられる。この β -ラクタマーゼは、構造や機能によりいくつかの種類に分類され、基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ(以下、「ESBL」という。)、AmpC β -ラクタマーゼ(以下、「AmpC」という。)、カルバペネマーゼ(MBL、KPC、OXA 等を含む。)等に分けられる。さらに、それらの遺伝子の多くはプラスミド上に存在するため、菌種を越えた遺伝子伝播のリスクがあり、病原性の高い腸管出血性大腸菌(以下、「EHEC」という。)や赤痢菌における ESBL 産生菌の出現も報告されている^(1,2)。

今回、市内の医療機関で分離された *E. coli* (EHEC を含む)や *Salmonella* 属菌などの腸内細菌目細菌を対象として、薬剤感受性及び薬剤耐性遺伝子の保有状況について調査を実施したので報告する。

試料及び方法

1 試料

令和 5 年度中にさいたま市内の医療機関で分離された腸内細菌目細菌 56 株を試料とした。試料の内訳は、数の多い順に、*Salmonella* spp. 25 株、*E. coli* 18 株(うち EHEC 17 株)、*Yersinia enterocolitica* 6 株、*Klebsiella aerogenes* 3 株、*Enterobacter cloacae* complex 2 株、*Klebsiella pneumoniae* 及び *Shigella flexneri* 各 1 株だった。

2 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、Clinical and Laboratory Standards Institute が定める基準に準拠したドライプレート(栄研化学)を用い、微量液体希釈法により、最小発育阻止濃度(以下、「MIC」という。)を測定した。対象とする薬剤は、アンピシリン(ABPC)、ピペラシリン(PIPC)、セファゾリン(CEZ)、セフェピム(CFPM)、セフォタキシム(CTX)、セフトリアキソン(CTRX)、セフトジジム(CAZ)、セフメタゾール(CMZ)、セフボドキシム(CPDX)、アズトレオナム(AZT)、イミペネム(IPM)、メロペネム(MEPM)、アミカシン(AMK)、ミノサイクリン(MINO)、シプロフロキサシン(CPFX)、レボフロキサシン(LVFX)、ノルフロキサシン(NFLX)、ナリジクス酸(NA)、サルファメソキサゾール-トリメトプリム合剤(ST)、ホスホマイシン(FOM)の計 20 種類とした。

3 鑑別試験

さらに、 β -ラクタマーゼ産生が疑われた菌株について、メタロ- β -ラクタマーゼ SMA、ESBLs-CTX/CVA、ESBLs-CPX/CVA、ESBLs-CAZ/CVA(栄研化学)、AmpC/ESBL 鑑別ディスク及びカルバペネマーゼ鑑別ディスク Plus(関東化学)を用いた各種鑑別試験を実施した。

4 PCR 等による遺伝子検出

鑑別試験により、ESBL 産生が疑われた菌株については ESBL 型別(TEM 型・SHV 型・CTX-M1 グループ・CTX-M2 グループ・CTX-M9 グループ)を⁽³⁻⁶⁾、AmpC 産生が疑われた菌株では AmpC 遺伝子検出を⁽⁷⁾、そして、カルバペネマーゼ産生が疑われた菌株については MBL 型別(IMP-1 型・IMP-2 型・VIM 型・NDM 型)、KPC 遺伝子検出、OXA-48 遺伝子検出及び GES 型遺伝子検出の各試験を、それぞれ PCR 法により実施した⁽⁸⁻¹¹⁾。NDM 型及び CTX-M 型の詳細な同定については、シーケンス解析を追加実施した。

結果及び考察

薬剤感受性試験に供試した 20 種の抗菌薬について、菌種ごとの MIC を表 1 に示した。また、鑑別試験及び遺伝子検出によって MBL や ESBL 等の産生が示唆された株をまとめ、表 2 に示した。

今回、*E. coli* VT(+) (EHEC) 17 株のうち、供試薬剤のいずれかに耐性を示したものは 4 株(23.5%)で、ABPC、PIPC、NA、ST 以外の 16 薬剤について、耐性株は認められなかった。

サルモネラ属菌については、カルバペネム系薬剤の抗菌薬には全株が感受性を示した一方で、25 株中 10 株(40%)が供試薬剤のいずれかに耐性を示した。その中には、セファロスポリン系薬剤に対する耐性株が 1 株(血清型:Infantis)含まれており、PCR により CTX-M-9 グループの ESBL 遺伝子が検出された。さらに、シーケンス解析による型別を実施した結果、CTX-M-65 と同定された。

EHEC を除いた *E. coli* と、その他の菌種(表 1 中では併せて others と表記)については、その多くが既に医療機関において薬剤耐性を疑われていた株だったこともあり、ほとんどの薬剤に対して耐性株が認められたものの、カルバペネマーゼ産生菌については 1 株のみ確認された。菌種は *Klebsiella pneumoniae* で、PCR により NDM 型遺伝子が検出され、シーケンス解析による型別を実施した結果、NDM-1 と同定された。

本研究では、同様の調査を令和 3 年度から継続して実施しており、3 年の研究期間の中で計 172 株の腸内細菌目細菌を対象に検査を実施し、うち、9 株(5.2%)についてカルバペネマーゼ産生株であることを確認した。カルバペネマーゼの内訳は、IMP 型が 5 株、NDM 型と OXA 型が 2 株ずつとなっており、半数以上を占めた IMP 型についても、シーケンス解析による型別では 3 種類(IMP-1、IMP-11、IMP-60)に分けられたため、特定のタイプに偏った分離状況などは確認されなかった。今後も腸内細菌目細菌の薬剤耐性に注意しながら検査を進めていきたい。

謝辞

菌株を提供していただいた各医療機関の皆様に深謝いたします。

表1 抗菌薬ごとにみた菌種別 MIC

		>256	256	128	64	32	16	8	4	2	1	≤0.5
ABPC	<i>Escherichia coli</i> (VT+)	1	1					5	10			
	<i>Salmonella</i> spp.	7							1	4	12	1
	others	4	1	3	2		4					
PIPC	<i>Escherichia coli</i> (VT+)	1				1				6	9	
	<i>Salmonella</i> spp.	7							2	16		
	others	3				1		2	2	2	4	
CEZ	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
CFPM	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
CTX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
CTRX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
CAZ	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
CMZ	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
CPDX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
AZT	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
IPM	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
MEPM	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
AMK	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
MINO	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
CPFX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
LVFX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
NFLX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
NA	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
ST	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											
FOM	<i>Escherichia coli</i> (VT+)											
	<i>Salmonella</i> spp.											
	others											

判定基準はCLSI S100-M25に準拠

■: 耐性 ■: 中間性 (CFPMのみ用量依存的感性) □: 感性

表2 耐性遺伝子が検出された菌株の試験結果

菌種	MIC ($\mu\text{g/mL}$)						鑑別試験			
	CTX	CFPM	CAZ	CMZ	IPM	MEPM	ESBL	AmpC	MBL	遺伝子型別
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	>128	>128	>64	>256	>32	>32	+		+	NDM-1, CTX-M-15, TEM型, SHV型
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	128	1	64	>256	1	0.5		+		EBC型
<i>Salmonella</i> Infantis	64	8	4	2	≤ 0.25	≤ 0.25	+			CTX-M-65

参考文献

- (1) Ishii Y, Kimura S, Jimena Alba, et al. Extended-spectrum β -lactamase-producing Shiga toxin gene (stx1)-positive *Escherichia coli* O26:H11 a new concern. *Journal of Clinical Microbiology* 2005; 1072-1075.
- (2) 下迫純子, 山内昌弘, 横田正春, 中村武, 大中隆史, 田中智之, 他. 保育施設におけるESBL産生性細菌性赤痢の集団感染事例ー堺市. *感染症学雑誌* 2008; 82(3): 266.
- (3) 荒川宜親, 遠藤美代子, 齋藤紀行, 村瀬稔. 薬剤耐性菌の検査マニュアル. 病原体検出マニュアル. 国立感染症研究所, 2003; 718-739.
- (4) 八木哲也, 黒川博史, 柴田尚宏, 他. ESBLs 遺伝子の検出法. *臨床と微生物* 1999; 26: 709-716.
- (5) Yagi T, Kurokawa H, Shibata N, et al. A preliminary survey of extended-spectrum β -lactamase (ESBLs) in clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in Japan. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2000; 184: 53-56.
- (6) Shibata N, Kurokawa H, Doi Y, et al. PCR classification of CTX-M-Type β -Lactamase genes identified in clinically isolated Gram-negative Bacilli in Japan. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2006; 50(2): 791-795.
- (7) F. Javier Perez-Perez, and Nancy D. Hanson. Detection of plasmid-mediated AmpC β -Lactamase genes in clinical isolates by using multiplex PCR. *Journal of Clinical Microbiology* 2002; 2153-2162.
- (8) Shibata N, Doi Y, Yamane K, et al. PCR typing of genetic determinants for metallo- β -lactamases and integrases carried by gram-negative bacteria isolated in Japan, with focus on the Class 3 integron. *Journal of Clinical Microbiology* 2003; 5407-5413.
- (9) Bradford PA, Bratu S, Urban C, et al. Emergence of carbapenem-resistant *Klebsiella* species possessing the class A carbapenem-hydrolyzing KPC-2 and inhibitor-resistant TEM-30 beta-lactamases in New York City. *Clinical Infectious Diseases* 2004; 39: 55-60.
- (10) Poirel L, Heritier C, Tolun V, and Nordmann P. Emergence of oxacillinase-mediated resistance to imipenem in *Klebsiella pneumoniae*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2004; 48(1): 15-22.
- (11) Wachino J, Doi Y, Yamane K, et al. Nosocomial spread of ceftazidime-resistant *Klebsiella pneumoniae* strains producing a novel class A β -lactamase, GES-3, in a neonatal intensive care unit in Japan. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2004; 48(6): 1960-1967.

呼吸器ウイルスの遺伝子解析に関する研究

Sequence analysis of respiratory virus circulating in Saitama City

蕪木康郎 大泉佐奈江
Yasuo Kaburagi, Sanae Ooizumi

要約

ヒトアデノウイルス(human adenovirus:Ad)は、種内の異なった型間で組み換え(リコンビナント)を起こすことから Penton base(P)、Hexon(H)、Fiber(F)の 3 つの構造蛋白領域遺伝子を解析して型別することが推奨されている。そこで、呼吸器疾患を引き起こし検出数が多い C 種 Ad(1、2、5 型)について分離株を用いた 3 領域での遺伝子解析を行った。系統樹解析結果から H 領域、F 領域については対象試料全てが中和試験結果と同じ型に分類された。P 領域については多様なクラスターが形成され、塩基配列の変異があることを示唆された。また、2 型と 89 型および 5 型と 89 型のリコンビナントがあったことが判明した。

緒論

Ad は、アデノウイルス科マストアデノウイルス属に属する DNA ウイルスで、現在 A-G の 7 種に分類され、100 を超える型が報告されている^(1,2)。Adは、呼吸器疾患、眼疾患、消化器疾患、泌尿器疾患等多様な疾患を引き起こし、種ごとに引き起こす疾患が大まかに決まっている^(3,4)。Ad は、リコンビナントを起こすことが知られており、P、H、F の 3 つの構造蛋白領域遺伝子の解析を行い、型別してリコンビナントを確認することが推奨されている⁽⁴⁾。当センターでは、Ad の遺伝子解析に H 領域を用いており、P 領域、F 領域の解析を実施していなかった。そこで、呼吸器疾患を引き起こし検出数が多い C 種 Ad について分離株を用いた 3 領域での遺伝子解析を行い、リコンビナントの有無、塩基配列の変異について調査したので報告する。

試料

感染症発生動向調査に基づき、2017 年～2022 年の間で、さいたま市内の医療機関より提供された臨床検体を FL 細胞と Vero/E6 細胞に摂取し、細胞変性効果が確認されたものについて中和試験を行い、Ad の型別が決定された分離株 43 株を対象試料とした。中和試験は、病原体検出マニュアルを参考にして行った⁽³⁾。対象試料の内訳は 1 型 14 検体、2 型 24 検体、5 型 5 検体だった。

方法

対象試料 140 μ l から QIAamp Viral RNA mini kit (QIAGEN) を用いてウイルス DNA を抽出し、病原体検出マニュアルに準じて、H 領域、F 領域を標的とする PCR をそれぞれ行った^(3,5)。P 領域については、全塩基配列 1725nt を解析するため、新たに設計したプライマーを用いて PCR を行った(表 1)。H 領域の PCR 試薬は、KOD-Multi&Epi (TOYOBO) を用い、PCR の条件は、94℃ 2min の反応後に、98℃ 10sec、68℃ 1min30sec の反応を 40 サイクル行った後、冷却温度を 4℃とした。F 領域および P 領域の PCR 試薬は、PrimeSTAR GXL Premix Fast, Dye plus (Takara Bio) を用いた。F 領域の PCR の条件は、98℃ 10sec、55℃ 5sec、68℃ 15sec の反応を 40 サイクル行った後、冷却温度を 4℃とした。P 領域の PCR の条件は、98℃ 10sec、60℃ 5sec、68℃ 15sec の反応を 40 サイクル行った後、冷却温度を 4℃とした。得られた増幅産物を用いて、ダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定し、近接結合法による系統樹解析を行った。F 領域のダイレクトシーケンスでは、増幅産物のサイズが大きいため、病原体検出マニュアルに記載されているプライ

マーと新たに設計したプライマーを追加して用い、F 領域の全塩基配列 1749nt を解析できるようにした(表 1)。P 領域のダイレクトシーケンスでは、病原体検出マニュアルに記載されているプライマーと追加した M-13 プライマーを用いて P 領域の全塩基配列 1725nt を解析できるようにした(表 1)。

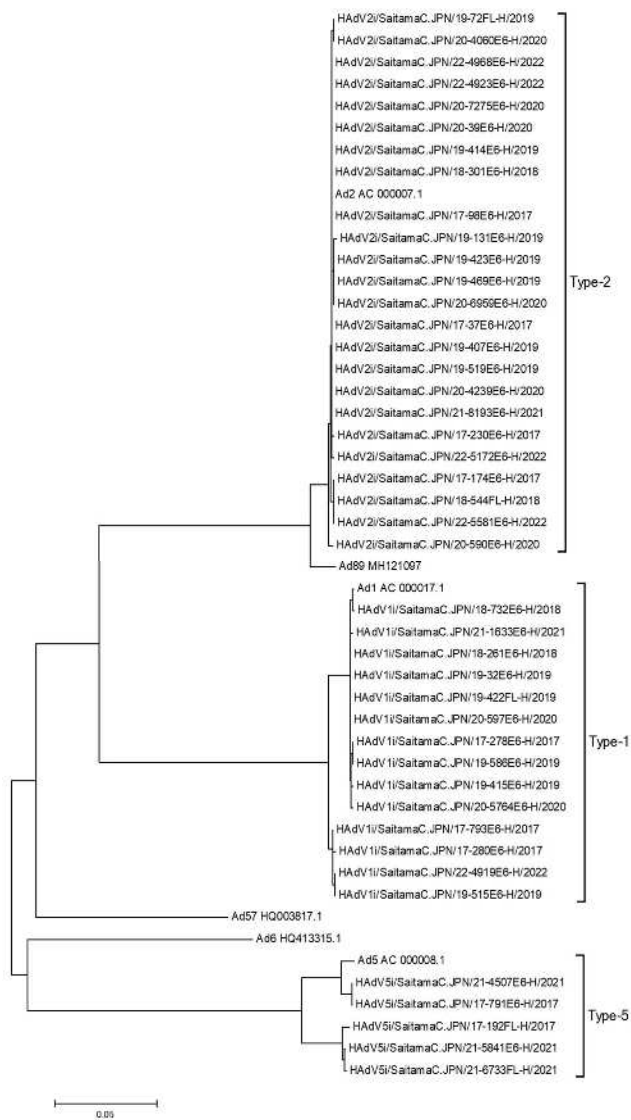
表 1 PCR 用プライマーとシーケンス用プライマー

		Primer Name	Sequence (5' to 3')	Amplicon Size	Reference
hexon	PCR	HX5-1	AAGATGGCCACCCCTCGATGATGCCGCGAGT	2830bp	咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査、診断マニュアル(第3版)
		HX3-1	CACCTTATGTGGTGGCGTTGCCGGCCGAGAACGG		
	Direct Sequence	Ad-hexNUF	AACAARTTYAGRAAYCCAC		咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査、診断マニュアル(第3版)
		S52	CCCATGTTGCCAGTGCTGTTGTARTACA		
Fiber	PCR	AdC1	TATTCAGCATCACCTCCTTTCC	2000bp	咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査、診断マニュアル(第4版)
		AdC2	AAGCTATGTGGTGGTGGGGC		
	Direct Sequence	AdC1	TATTCAGCATCACCTCCTTTCC		咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査、診断マニュアル(第4版)
		AdC2	AAGCTATGTGGTGGTGGGGC		
		Ad-C-Fib-Seq-F	GAAARCTRGCCCTGCAAACATC		
		Ad-C-Fib-Seq-R	GGTTRGGCATAAAHCCAACWGC		
Penton base	PCR	Ad-C-pen-M13-F	TGTAAAACGACGGCCAGTACCAAGGCCATGGCACCAGAG	1880bp	This study
		Ad-C-pen-M13-R	CAGGAAACAGCTATGACCCACTGGGTGTTGGTCGGAGC		
	Direct Sequence	M13-21-F	TGTAAAACGACGGCCAGT		Universal M13 forward primer
		M13-R	CAGGAAACAGCTATGACC		
		Ad-penNUF	GGNTGCGGVGTDGAYTTYAC		咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査、診断マニュアル(第4版)
		Ad-penNUR	CGRAARGTBACNGGRTCTTGCAT		

結果

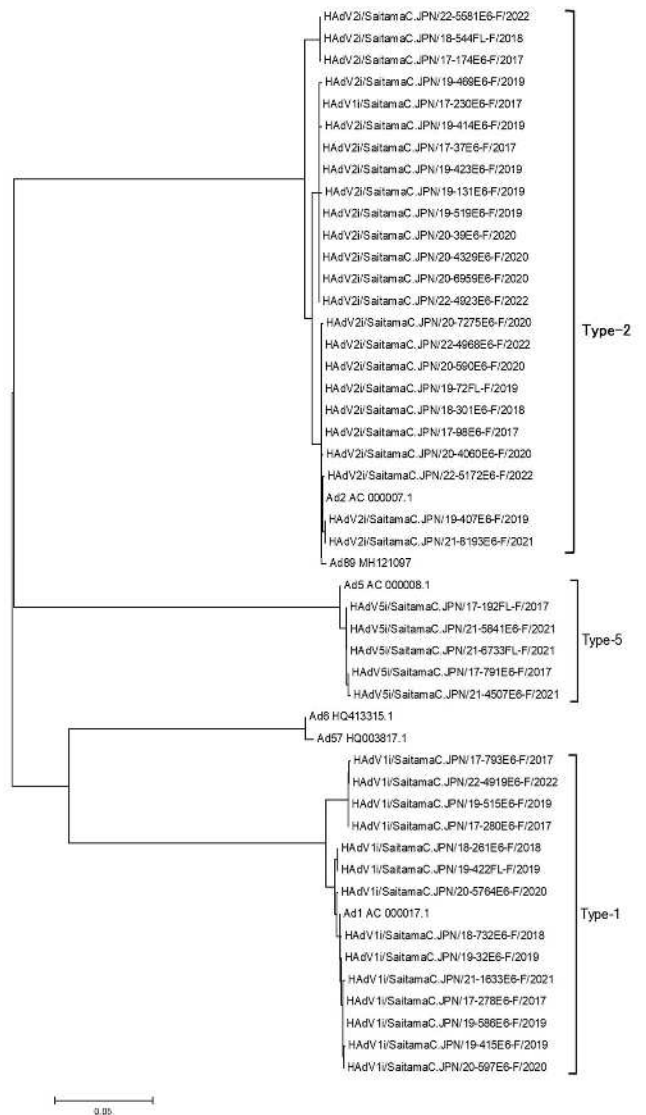
H、F、Pそれぞれの領域のPCRを実施し、増幅産物を電気泳動した結果、対象試料全てで標的とするサイズのバンドが確認された。H 領域 899 塩基に基づく系統樹解析の結果、対象試料 43 株全てが中和試験と同じ型に分類された(図 1)。F 領域 1749 塩基に基づく系統樹解析の結果、対象試料 43 株全てが中和試験と同じ型に分類された(図 2)。P 領域 1725 塩基に基づく系統樹解析の結果、対象試料 43 株のうち中和試験と同じ型に分類されたのは 5 株で、5 株が 89 型に分類された。残り 33 株は、多様なクラスターが形成され型別が困難だった(図 3)。P 領域が 89 型に分類された株の内訳は、中和試験で 2 型と分類された 2017 年の株が 1 株、中和試験で 5 型と分類された 2017 年の株が 1 株、2018 年の 2 型 1 株、2021 年の 5 型 1 株、2022 年の 2 型 1 株だった。89 型に分類された 5 株のアミノ酸配列を確認したところ P 領域 363 番目のアラニンがグルタミン酸に置換、364 番目のプロリンの欠損といった、89 型に特徴的なアミノ酸変異が見られた。

対象試料 43 株の型別分類結果を表 2 に示した。結果より対象試料の中に 2 型と 89 型のリコンビナント[P89/H2/F2]が 2 株、5 型と 89 型のリコンビナント[P89/H5/F5]が 3 株あったことが判明した。



Hexon 領域

図 1 Hexon 領域 899 塩基に基づく系統樹解析



Fiber 領域

図 2 Fiber 領域 1749 塩基に基づく系統樹解析

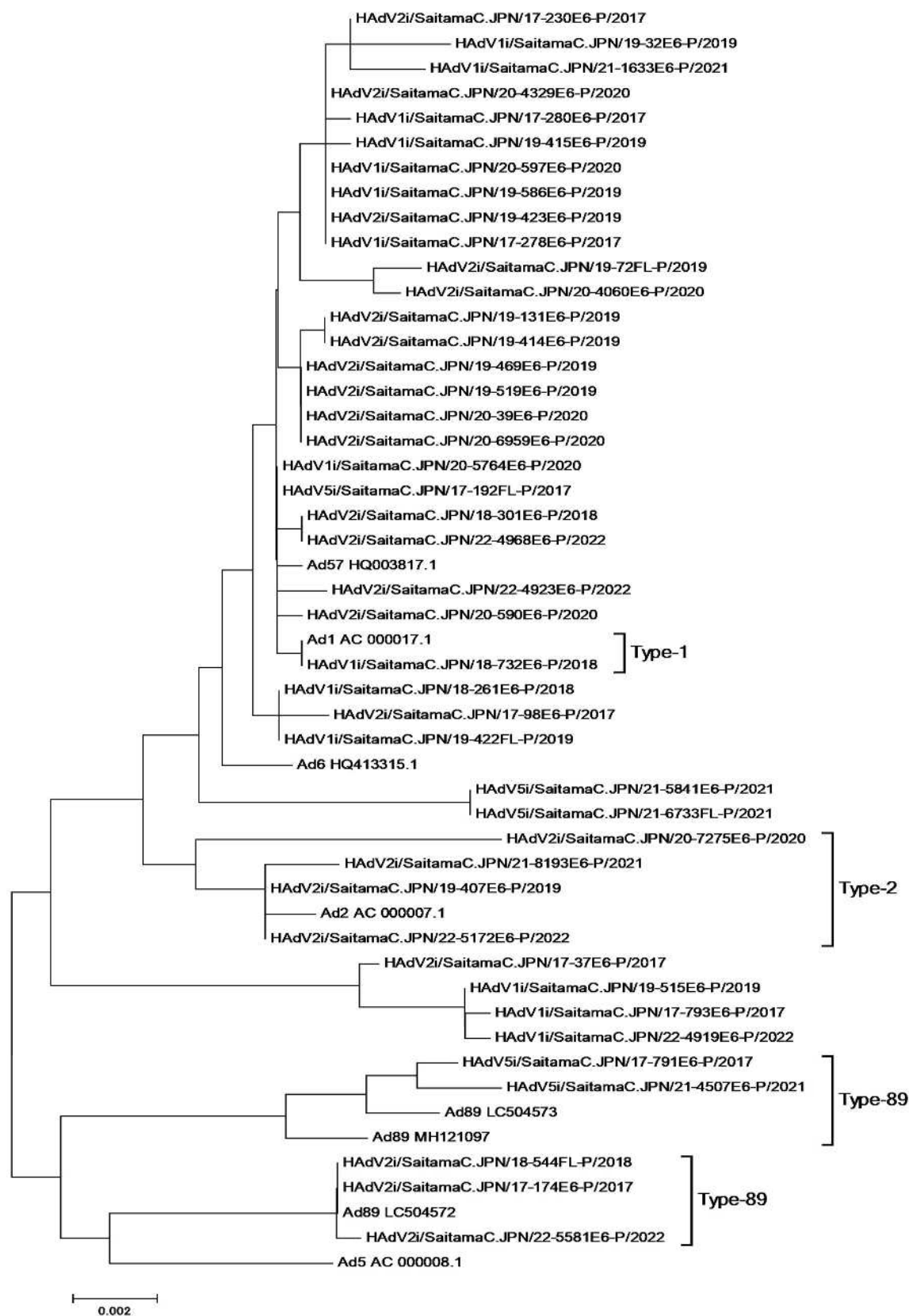


図3 Penton base 領域 899 塩基に基づく系統樹解析

表 2 アデノウイルス型別分類結果

株名	中和試験	Penton base	Hexon	Fiber	型
HAdV2i/SaitamaC.JPN/17-37E6/2017	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/17-98E6/2017	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/17-174E6/2017	2	89	2	2	[P89/H2/F2]
HAdV5i/SaitamaC.JPN/17-192FL/2017	5	—	5	5	[P-/H5/F5]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/17-230E6/2017	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/17-278E6/2017	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/17-280E6/2017	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV5i/SaitamaC.JPN/17-791E6/2017	5	89	5	5	[P89/H5/F5]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/17-793E6/2017	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/18-261E6/2018	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/18-301E6/2018	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/18-544FL/2018	2	89	2	2	[P89/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/18-732E6/2018	1	1	1	1	[P1/H1/F1]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/19-32E6/2019	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/19-72FL/2019	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/19-131E6/2019	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/19-407E6/2019	2	2	2	2	[P2/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/19-414E6/2019	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/19-415E6/2019	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/19-422FL/2019	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/19-423E6/2019	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/19-469E6/2019	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/19-515E6/2019	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/19-519E6/2019	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/19-586E6/2019	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/20-39E6/2020	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/20-590E6/2020	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/20-597E6/2020	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/20-4060E6/2020	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/20-4329E6/2020	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/20-5764E6/2020	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/20-6959E6/2020	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/20-7275E6/2020	2	2	2	2	[P2/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/21-1633E6/2021	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV5i/SaitamaC.JPN/21-4507E6/2021	5	89	5	5	[P89/H5/F5]
HAdV5i/SaitamaC.JPN/21-5841E6/2021	5	—	5	5	[P-/H5/F5]
HAdV5i/SaitamaC.JPN/21-6733FL/2021	5	—	5	5	[P-/H5/F5]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/21-8193E6/2021	2	2	2	2	[P2/H2/F2]
HAdV1i/SaitamaC.JPN/21-4919E6/2022	1	—	1	1	[P-/H1/F1]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/21-4923E6/2022	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/21-4968E6/2022	2	—	2	2	[P-/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/21-5172E6/2022	2	2	2	2	[P2/H2/F2]
HAdV2i/SaitamaC.JPN/21-5581E6/2022	2	89	2	2	[P89/H2/F2]

結論

系統樹解析結果から、2017 年～2022 年の間でさいたま市内に流行していた Ad は、P 領域について塩基配列の変異があることを確認できた。また、2 型と 89 型および 5 型と 89 型のリコンビナントがあったことが判明した。

2 型と 89 型リコンビナントは、2019 年に国内で検出が報告されている⁽⁶⁾。5 型と 89 型のリコンビナントについては、2021 年に愛知県から報告があり、さいたま市においても 2 型と 89 型、5 型と 89 型のリコンビナントが確認された⁽⁷⁾。今回の調査結果から、リコンビナントを起こしている C 種 Ad が国内で流行している可能性が示唆された。

参考文献

- (1) 花岡希. ポックスウイルス科／アデノウイルス科. 臨床と微生物 2023;50(4):297-306
- (2) アデノウイルス感染症 2008～2020 年. 病原体検出情報 (IASR) 2021;4:67-69
- (3) 咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査・診断マニュアル(第 4 版). 国立感染症研究所 2023
- (4) 病原体検出・検査マニュアル腸管アデノウイルス(感染性胃腸炎). 国立感染症研究所 2022
- (5) 咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査・診断マニュアル(第 3 版). 国立感染症研究所 2017
- (6) K Takahashi, G Gonzalez, M Kobayashi, N Hanaoka, MJ Carr, M Konagaya, et al. Pediatric Infections by Human mastadenovirus C Type 2, 89, and a Recombinant Type Detected in Japan between 2011 and 2018. Viruses 2019;11:1131
- (7) 廣瀬絵美, 中村範子, 皆川洋子, 安達啓一, 安井善宏, 伊藤雅, 他. ヒトアデノウイルス 89 型と 5 型の新規組換え型株の検出ー愛知県. 病原体検出情報 (IASR) 2021;4:78-79

新生児マススクリーニング検査の効率化・精度向上に関する研究

A study on improving the efficiency and precision of newborn screening tests

磯部充久 福江亜希子 岩崎希
Mitsuhsa Isobe, Akiko Fukue, Nozomi Iwasaki

要約

本研究は、新生児マススクリーニング検査における、効率的又は高精度な検査法を検討・開発することで、不要な再採血を減らし、検査を受ける児や児の保護者の不安・負担の軽減及び医療機関・検査機関の負担の軽減に資することを目的としている。本研究ではこれまでに先天性副腎過形成症(以下、「CAH」という。)検査における、高速液体クロマトグラフトンデム質量分析計による検査法(以下、「LC-MS/MS 法」という。)の検討を行い、LC-MS/MS 法を新生児マススクリーニング検査に導入してきた。今回、LC-MS/MS 法導入後の平成 28 年 4 月から令和 5 年 3 月までの検査実績を解析するとともに、在胎週数別の陽性率について検討した。その結果、ELISA 抽出法を二次検査として実施していた LC-MS/MS 法導入前の 5 年間と比較し、LC-MS/MS 法導入後は初回再採血率、精査率ともに低減していた。特に、平成 30 年 6 月から 11-デオキシコルチゾール(以下、「11-DOF」という。)と 17 α -ヒドロキシprogesterone(以下、「17-OHP」という。)の比である 11-DOF/17-OHP を LC-MS/MS 法の指標として使用してからは、ELISA 抽出法と比べ、初回再採血率は 1.71%から 0.15%、精査率は 0.23%から 0.03%と大幅に低減することができた。また、在胎週数別の陽性率の検討から、11-DOF/17-OHP は在胎週数の短い児の陽性率低減にも寄与していると考えられた。

緒論

我が国の新生児マススクリーニング検査は昭和 52 年から開始され、その後、対象疾病の見直しを経て、現在は 20 疾病を対象とした検査が全国的に行われている。対象疾病の1つである CAH は、副腎皮質ステロイドホルモン生合成の異常によるコルチゾール欠乏と副腎皮質刺激ホルモン過剰生産による副腎腫大を伴う疾患群の総称で、6 種類の CAH が知られている⁽¹⁾。その中でも、21-水酸化酵素欠損症(以下、「21-OHD」という。)は最も頻度が高く、国内の罹患率は約 1/18,000 人とされる⁽²⁾。我が国の新生児マススクリーニングでは 21-OHD を主な対象とした CAH のスクリーニング検査が昭和 64 年から行われている。現在、多くの検査施設では一次検査として酵素免疫測定(以下、「ELISA」という。)直接法、二次検査として ELISA 抽出法が採用されている。ELISA 法は多くの検体を一度に検査することができる優れた測定法であるが、交差反応⁽³⁾であったり、ストレス⁽³⁾や早産児における 21-水酸化酵素の発現が低い胎児副腎の残存⁽⁴⁾に起因する 17-OHP の上昇により偽陽性が多くなることが指摘されている。こうした偽陽性を減らすにあたり、LC-MS/MS 法を二次検査に用いることの有用性が報告されている⁽⁵⁻⁷⁾。さいたま市においても、既報⁽⁸⁾を参考に、再採血率や患者データを踏まえた検討を行い、平成 28 年 4 月から 17-OHP 並びに 17-OHP、4-アンドロステジオン(以下、「4-AD」という。)及びコルチゾール(以下、「F」という。)の比である(17-OHP + 4-AD)/F をカットオフ値に用いた LC-MS/MS 法を二次検査に導入した。平成 30 年 6 月には、LC-MS/MS 法のカットオフ値の指標として有用性が報告されていた⁽⁵⁾、11-DOF と 17-OHP の比である 11-DOF/17-OHP を指標に加え、検査を行ってきた。

本研究は、新生児マススクリーニング検査における、効率的又は高精度な検査法を検討・開発することで、不要な再採血を減らし、検査を受ける児や児の保護者の不安・負担の軽減及び医療機関・検査機関の負担の軽減に資することを目的として、これまでに CAH や先天性甲状腺機能低下症の検査に関する検討を行ってきた⁽⁹⁾。こうした検討を踏まえ、前述のとおり平成 28 年 4 月から CAH スクリーニング検査に LC-MS/MS 法

を導入した。本稿では LC-MS/MS 法導入後の検査実績を解析するとともに、在胎週数別の陽性率について検討したので報告する。

方法

CAH スクリーニング検査において、二次検査に ELISA 抽出法を実施していた平成 23 年 4 月から平成 28 年 3 月までに受付した検体のうち、研究利用に同意の得られた 34,925 件及び LC-MS/MS 法を二次検査に導入後の平成 28 年 4 月から令和 5 年 3 月までに受付した検体のうち、研究利用に同意の得られた 44,860 件のろ紙血検体を対象とした。受付した全ての検体に一次検査として ELISA 直接法を行い、カットオフ値以上 (17-OHP $\geq$ 4 ng/mL) の検体に対して二次検査を行った。二次検査として、平成 28 年 4 月より前は ELISA 抽出法、それ以後は LC-MS/MS 法を実施した。検査キットは ELISA 直接法及び抽出法ではエンザプレート Neo-17 α -OHP (シーメンスヘルスケア・ダイアグノスティクス) を、LC-MS/MS 法では MS2 スクリーニング CAH (シーメンスヘルスケア・ダイアグノスティクス) を用い

た。ELISA 直接法及び抽出法については添付文書に、LC-MS/MS 法については既報⁽¹⁰⁾に従って検査した。カットオフ値は表 1 に示したとおりとした。

二次検査として ELISA 抽出法を実施していた平成 23 年 4 月から平成 28 年 3 月までの 5 年間と二次検査に LC-MS/MS 法を導入後の平成 28 年 4 月から平成 30 年 5 月まで、カットオフ値に 11-DOF/17-OHP を追加後の平成 30 年 6 月から令和 5 年 3 月までの 3 期間において、検体数、初回再採血数、精査数、患者同定数及び在胎週数別の陽性率を集計し、これらを比較した。なお、在胎週数毎に再採血数と精査数を合わせた数 (陽性数) を該当する在胎週数の検体数で除し、100 倍した値を陽性率とした。

表 1 カットオフ値

A. ELISA抽出法 (平成23年4月～平成28年3月)	
再採血基準	即精査基準
17-OHP $\geq$ 4.0 ng/mL	17-OHP $\geq$ 25.0 ng/mL (在胎週数30週未満) または 17-OHP $\geq$ 10.0 ng/mL (在胎週数30週以上)
B. LC-MS/MS法 (平成28年4月～平成30年5月)	
再採血基準 (①または②を満たす場合)	即精査基準 (①または②を満たす場合)
① 17-OHP $\geq$ 5.0 ng/mL ② 17-OHP $\geq$ 1.8 ng/mL かつ (17-OHP + 4-AD) / F $\geq$ 0.28	① 21-DOF $\geq$ 1.0 ng/mL ② 17-OHP $\geq$ 20.0 ng/mL (在胎週数32週未満) または 17-OHP $\geq$ 10.0 ng/mL (在胎週数32週以上)
C. LC-MS/MS法 (平成30年6月～令和5年3月)	
再採血基準 (①、②、③の全てを満たす場合)	即精査基準 (①または②を満たす場合)
① 17-OHP $\geq$ 1.0 ng/mL ② (17-OHP + 4-AD) / F $\geq$ 0.10 ③ 11-DOF / 17-OHP $\leq$ 0.30	① 21-DOF $\geq$ 1.0 ng/mL ② 17-OHP $\geq$ 30.0 ng/mL (在胎週数37週未満) または 17-OHP $\geq$ 20.0 ng/mL (在胎週数37週以上)

結果

表 2 に検査結果を示した。二次検査に ELISA 抽出法を実施していた平成 23 年 4 月から平成 28 年 3 月には 34,925 件の検査を行った。LC-MS/MS 法で 11-DOF/17-OHP を指標に使用していない平成 28 年 4 月から平成 30 年 5 月には 14,527 件、11-DOF/17-OHP を指標に使用した平成 30 年 6 月から令和 5 年 3 月には 30,333 件の検査を行った。初回再採血数 (初回再採血率) 及び精査数 (精査率) は、ELISA 抽出法を実施していた期間では 597 件 (1.71%) 及び 79 件 (0.23%)、LC-MS/MS 法で 11-DOF/17-OHP を指標に使用していない期間では 117 件 (0.81%) 及び 10 件 (0.07%)、11-DOF/17-OHP を使用した期間では 45 件 (0.15%) 及び 10 件 (0.03%) だった。21-OHD 患者は ELISA 抽出法を実施した 5 年間で 1 件、LC-MS/MS 法を実施した平成 28 年 4 月から令和 5 年 3 月までに 5 件同定されたと報告を受けた。

図 1 には二次検査に ELISA 抽出法を実施していた期間 (n = 34,925)、LC-MS/MS 法で 11-DOF/17-OHP を指標に使用していない期間 (n = 14,527) 及び 11-DOF/17-OHP を指標に使用した期間 (n = 30,333) における、在胎週数別の初回検体の陽性率を示した。ELISA 抽出法に比べ、LC-MS/MS 法では殆どの在胎週数で陽性率が低かったが、11-DOF/17-OHP を指標に使用していない LC-MS/MS 法では、在胎週数が短くなると陽性率が高くなる傾向にあった。一方で、11-DOF/17-OHP を使用すると、在胎週数が短い検体であって

も陽性率は 20%以下だった。

図 2 に LC-MS/MS 法で 11-DOF/17-OHP を指標に使用した期間における、初回検体の測定値分布を在胎週数別に示した。一次検査として実施した ELISA 直接法による 17-OHP については、期間中に受付した 30,333 件分、その他の指標については、一次検査でカットオフ値以上となった 2,675 件分の分布を示した。ELISA 直接法及び LC-MS/MS 法で測定した 17-OHP は在胎週数が短い検体では高値を示す傾向にあった。 $(17\text{-OHP} + 4\text{-AD})/F$ は 17-OHP ほど顕著ではないが、在胎週数が短い検体では高めとなる傾向にあった。11-DOF/17-OHP は在胎週数による測定値の偏りは認められなかった。

表 2 検査結果

期間	二次検査法	検体数 (件)	初回 再採血数 (件)	(%)	精査数 (件)	(%)	患者 同定数 (件)
平成23年4月～平成28年3月	ELISA抽出法	34,925	597	(1.71)	79	(0.23)	1
平成28年4月～平成30年5月	LC-MS/MS法 (11-DOF/17-OHP不使用)	14,527	117	(0.81)	10	(0.07)	1
平成30年6月～令和5年3月	LC-MS/MS法 (11-DOF/17-OHP使用)	30,333	45	(0.15)	10	(0.03)	4

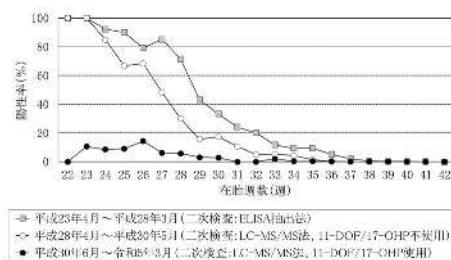


図 1 在胎週数別の陽性率

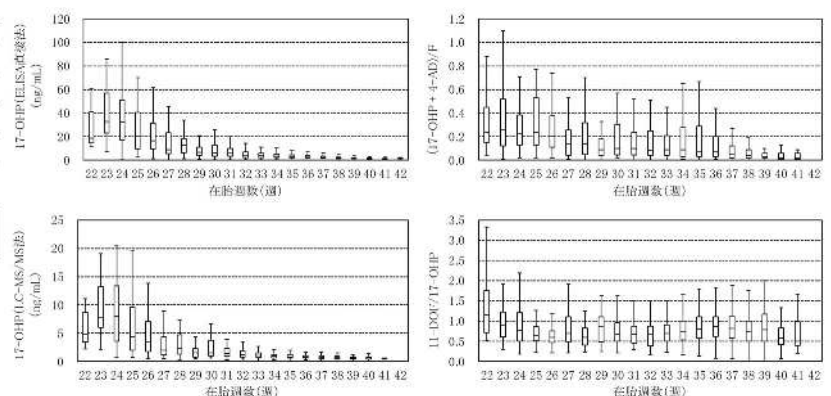


図 2 在胎週数別の測定値分布

考察

平成 28 年 4 月に LC-MS/MS 法を二次検査に導入してから、令和 5 年 3 月までに 44,860 件の検査を行った。ELISA 抽出法を二次検査として実施していた LC-MS/MS 法導入前の 5 年間と比較し、初回再採血率、精査率ともに低減することができた。特に、平成 30 年 6 月から LC-MS/MS 法の指標として 11-DOF/17-OHP を使用してからは、ELISA 抽出法と比べ、初回再採血率は 1.71% から 0.15%、精査率は 0.23% から 0.03% と大幅に低減することができた(表 2)。NPO 法人タンデムマス・スクリーニング普及協会と日本マススクリーニング学会が実施している、新生児マススクリーニング実施状況調査の令和元年度の結果では、LC-MS/MS 法を二次検査に実施している検査施設の再採血率は 0.07～0.44%、精査率は 0～0.074% となっており、さいたま市での 11-DOF/17-OHP を指標に導入してからの結果と同程度だった⁽¹¹⁾。

在胎週数別に陽性率を見ると、在胎週数の短い児では陽性率が高くなる傾向にあった(図 1)。LC-MS/MS 法の 17-OHP 測定値も在胎週数の短い児では高くなる傾向にあり(図 2)、この原因の 1 つとして、早産児では胎児副腎の残存による影響で 17-OHP の生産が正規産児に比べ亢進していることが知られている⁽⁴⁾。一方で、11-DOF/17-OHP は在胎週数に関わらず比較的一定の分布を示しており(図 2)、11-DOF/17-OHP が在胎

週数の短い児の陽性率の低減に寄与していると考えられた。実際に、11-DOF/17-OHP を指標に導入してからは、在胎週数の短い児でも陽性率は 20% 以下の水準になっていた(図 1)。こうした結果は、11-DOF/17-OHP の有用性を示唆するものと考えられた。

令和 3 年 10 月に改訂された 21-水酸化酵素欠損症の診断・治療のガイドラインでは、LC-MS/MS 法による二次検査が推奨されており⁽¹²⁾、今回の結果からも、LC-MS/MS 法を二次検査に用いることで、初回再採血率、精査率を低減できることが示唆された。不要な再採血や精査を減らすことは、検査施設や医療機関の負担を減らすだけでなく、新生児やその保護者の不安を減らすことにもつながるため、LC-MS/MS 法による二次検査の広がりによって、そうした負担や不安が軽減されることが期待される。

参考文献

- (1) 臼井健: 先天性副腎過形成症. 成瀬光栄, 平田結喜緒, 島津章編. 内分泌代謝専門医ガイドブック, 第 3 版: 234-239, 2012. 診断と治療社, 東京.
- (2) Tsuji-Hosokawa A, Kashimada K: Thirty-Year Lessons from the Newborn Screening for Congenital Adrenal Hyperplasia (CAH) in Japan. *Int J Neonatal Screen* 7(3): 36, 2021.
- (3) Held PK, Bird IM, Heather NL: Newborn Screening for Congenital Adrenal Hyperplasia: Review of Factors Affecting. *Int J Neonatal Screen* 6(3), 67: 2020.
- (4) 鹿島田健一: 21-水酸化酵素欠損症の新生児マススクリーニングの今後について. *日本マススクリーニング学会誌* 31(1): 11-19, 2021.
- (5) 山岸卓弥, 藤倉かおり, 田上泰子, 他: 高速液体クロマトグラフィータンデム質量分析法を用いた先天性副腎過形成症スクリーニングの判定基準の検討. *日本マススクリーニング学会誌* 26(1): 43-50, 2016.
- (6) 磯部充久, 岩崎希, 福江亜希子, 他: さいたま市における高速液体クロマトグラフィータンデム質量分析法を二次検査に用いた先天性副腎過形成症検査の 5 年間の実績. *日本マススクリーニング学会誌* 32(3): 33-40, 2022.
- (7) 渡辺和宏, 鹿島田健一: 液体クロマトグラフィー質量分析法を用いた 21 水酸化酵素欠損症スクリーニングアルゴリズムの作成. *日本マススクリーニング学会誌* 33(1): 9-18, 2023.
- (8) 藤倉かおり, 山岸卓弥, 田上泰子, 他: 高速液体クロマトグラフィータンデム質量分析計による先天性副腎過形成症スクリーニング二次検査法の検討. *日本マス・スクリーニング学会誌* 23(1): 85-92, 2013.
- (9) 磯部充久, 岩崎希, 福江亜希子. 新生児マススクリーニング検査の効率化と精度向上に関する研究. *さいたま市健康科学研究センター年報* 2021; 15: 101-104.
- (10) 磯部充久, 齋藤裕介, 岩崎 希, 栗原秀子: さいたま市における高速液体クロマトグラフィータンデム質量分析法を二次検査に用いた先天性副腎過形成症スクリーニングの実績. *日本マススクリーニング学会誌* 28(3): 53-62, 2018.
- (11) 日本マススクリーニング学会: 新生児スクリーニング実施状況調査結果. <https://www.jsms.gr.jp/contents03-05.html> (令和 6 年 3 月確認)
- (12) 日本小児内分泌学会: 21-水酸化酵素欠損症の診断・治療ガイドライン (2021 年度改訂版). <http://jspe.umin.jp/medical/gui.html> (令和 6 年 3 月確認)

イ 食の安全・生活衛生に関する研究

機器分析による自然毒の試験法に関する研究

A study on analytical methods for natural toxins by mass spectrometry

山田恭平 竹中志保

Kyohei Yamada, Shiho Takenaka

要約

本研究では、自然毒食中毒が発生した際に原因となる毒成分を迅速に同定・定量することを目的に、質量分析計を用いた試験法を検討している。今回、多種多様なキノコ毒成分を特徴の異なる調理食品から抽出し高速液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計(以下、「LC-MS/MS」という。)で一斉に測定する方法を検討した。化学的性質の異なるキノコ毒成分を幅広く保持できるカラムを探索し、抽出条件および機器分析条件を最適化することでキノコ毒 9 種の迅速一斉分析法を開発することができた。構成成分に特徴のある 3 種の調理食品および模擬吐物を対象に性能評価を実施したところ、全ての項目において評価基準を満たした。

緒論

植物性自然毒による食中毒は全国で散発しており、中には致命率の高い原因物質も存在する。中毒事故発生時には調理過程を経て植物の形態が保存されていないケースも多く、形態観察による鑑別法では判定に多大な時間を要する恐れがある。このため、迅速な原因究明のためには機器分析による自然毒成分の試験法を整備することが重要である。当センターでは有毒植物に由来する自然毒 20 種を対象に幅広い調理済み加工食品に対応可能な迅速一斉分析法⁽¹⁾を開発し、緊急時における検査体制を強化してきた。今回、9 種のキノコ毒を特徴の異なる調理済み食品等から抽出し、一斉に分析する方法を開発したので概要を報告する。

材料および方法

1 試料および試薬

試料は、キノコによる食中毒発生時に調理残品として想定される、糖類、タンパク質および脂肪などの夾雑物を多く含む 3 品目の食品(雑炊、グラタン、しいたけのフライ)及び模擬吐物を用いた。模擬吐物作製に使用した人工胃液は、塩化ナトリウム 2 g および塩酸 7 mL に水を加えて 1000 mL とし、これにペプシン 1 g を溶かしたものとした。標準品はキノコに由来する毒成分 9 種(プロパルギルグリシン、ムスカリン、ムシモール、ファロイジン、ファラシジン(以上、Sigma-Aldrich 社製)、 α -アamaniチン、 β -アamaniチン(以上、富士フイルム和光純薬社製)、イボテン酸(Tocris Bioscience 社製)、イルジン S(林純薬社製)を用いた(表 1)。標準品を添加した試料からのキノコ毒成分抽出には関東化学社製の HPLC 用メタノールを、セラミックホモジナイザーは Agilent 社製の 15 mL チューブ用を、遠沈管はザルスタット社製の 15 mL および 50 mL ポリプロピレンチューブを用いた。精製用固相ミニカラムは Agilent 社製の Captiva EMR-Lipids (3 mL、300 mg)を使用した。

表1 キノコの種類とキノコ毒成分

キノコの種類	キノコ毒成分	極性
ツキヨタケ	イルジン S	低
ドクツルタケ	ファロイジン	
タマゴテングタケ	ファラシジン	
タマゴテングタケ	α -アamaniチン β -アamaniチン	
クサウラベニタケ	ムスカリン	
テングタケ	イボテン酸	高
ベニテングタケ	ムシモール	
イボテングタケ	プロパルギルグリシン	
ベニテングタケ		
テングタケ		

2 装置

振とう機はバイオメディカルサイエンス社製のシェイクマスターオートを使用し、遠心機は久保田製作所社製の高速冷却遠心機 6000 を用いた。LC-MS/MS は Waters 社製の ACQUITY UPLC I-Class PLUS (LC 部) および XevoTQ-XS (MS 部) を、分析用カラムは Imtakt 社製の Scherzo SS-C18 (3.0 μ m、2.0 mm $\times$ 100 mm) を使用した。

3 標準液の作製

各キノコ毒標準品を秤量後メタノールまたはメタノール-水 (以下、「M-W」という。) 混液 (1 : 1) で溶解し標準原液を調製した (イルジジン S は 1000 μ g/mL、ムシモール、ムスカリンおよびプロパルギルグリシンは 500 μ g/mL、イボテン酸は 200 μ g/mL、 α 、 β -アマニチン、ファラシジンおよびファロイジンは 100 μ g/mL)。これらの標準原液を混合し、メタノールで希釈して各 10 μ g/mL の混合標準液を調製した。検量線用標準液は混合標準液を M-W 混液 (1 : 4) で希釈して調製した。

4 測定条件

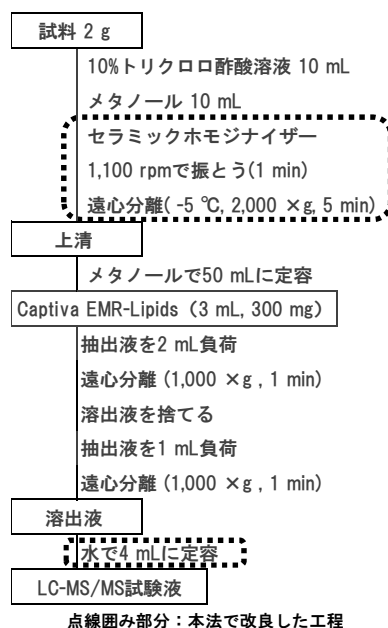
表 2 の測定条件で機器分析を行った。測定モードは Multiple Reaction Monitoring (以下、「MRM」という。) モードを用いて有毒キノコに由来するキノコ毒成分 9 種 (表 3) を測定した。検量線の範囲は 0.005 μ g/mL $\sim$ 0.1 μ g/mL とし、絶対検量線法により定量した。

5 試験液の調製

南谷らの報告⁽²⁾による抽出法 (以下、「参照法」という。) を改良し、図 1 に示す方法で試験液を調製した。

6 性能評価

3 品目の食品 (雑炊、グラタン、しいたけのフライ) および模擬吐物 (グラタンと人工胃液を 1 : 1 の割合で混合して時々攪拌しながら 37 $^{\circ}$ C の恒温槽で 0 分、30 分、120 分加温したもの) にキノコ毒成分 9 種を各 1 μ g/g 添加して、本法の性能評価を実施した。評価基準は平成 25 年 3 月 26 日付け厚生労働省事務連絡「加工食品中に高濃度に含まれる農薬等の迅速検出法について」に基づいて設定した。



点線囲み部分：本法で改良した工程

図1 試験液調製フロー

表2 LC-MS/MS 測定条件

測定機器	ACQUITY UPLC I-Class PLUS (Waters)		
分離カラム	Scherzo SS-C18 (2.0 $\times$ 100 mm, 粒子径: 3.0 μ m) (Imtakt)		
移動相	(A) M-W混液(1:4) (B) 2 %ギ酸、20 mMギ酸アンモニウム含有メタノール溶液		
グラジエント	(A) 0 min; 90% $\rightarrow$ 3 min; 90% $\rightarrow$ 4 min; 60% $\rightarrow$ 6 min; 30% $\rightarrow$ 10 min; 10% $\rightarrow$ 13 min; 10% $\rightarrow$ 20 min; 90% (B) 0 min; 90% $\rightarrow$ 3 min; 90% $\rightarrow$ 4 min; 60% $\rightarrow$ 6 min; 30% $\rightarrow$ 10 min; 10% $\rightarrow$ 13 min; 10% $\rightarrow$ 20 min; 90%		
流速	0.2 mL/min	カラム温度	40 $^{\circ}$ C
		注入量	2 μ L
測定機器	Xevo TQ-XS (Waters)		
イオン化法	ESI (+)	キャピラリー電圧	3.0 kV
イオン源温度	150 $^{\circ}$ C	コーンガス	150 L/hr
脱溶媒ガス	1200 L/hr	脱溶媒温度	500 $^{\circ}$ C

表3 キノコ毒成分 9 種の MRM 条件

自然毒成分	プリカーサーイオン (m/z)	定量イオン (m/z)	確認イオン (m/z)
プロパルギルグリシン	114.0	73.9	68.0
ムシモール	115.0	67.7	98.2
イボテン酸	159.0	42.0	113.0
ムスカリン	174.1	57.0	60.0
イルジジン S	265.1	229.2	217.0
ファロイジン	789.5	753.5	157.1
ファラシジン	847.9	157.1	811.5
α -アマニチン	919.9	86.0	259.1
β -アマニチン	920.9	86.0	259.1

結果および考察

1 LC-MS/MS 測定条件の検討

(1) LC カラム

今回分析対象としているキノコ毒 9 成分は化学的性質の異なる成分が混在している(表 1)。既報⁽¹⁾において分析対象とした植物性自然毒 20 成分すべてに対して良好な分離を示した Raptor Biphenyl カラム(Restek 社製)を用いて一斉分析を試みたが、保持およびピーク形状の悪い成分が複数存在し、定量が困難であった。そのため、化学的性質の異なるキノコ毒 9 成分を幅広く保持できるカラムを探索した。食品の理化学検査において汎用される逆相系官能基を持つ ODS(オクタデシルシリル化シリカゲル)カラムは高極性成分の保持が困難であると推察されたので、逆相系官能基と両イオン交換基からなるマルチモードカラム 3 種(Scherzo SS-C18、Scherzo SM-C18 および Nardis ND-RX(すべて Imtakt 社製))を対象にキノコ毒 9 種の混合標準液(100 ng/mL)を用いて比較検討した。結果、Scherzo SS-C18 以外では高極性成分に対する保持が弱かった。一方、Scherzo SS-C18 では当該成分に対して良好な保持が得られた。いずれのカラムにおいても一部ピーク形状の悪い成分が見受けられたが、高極性成分を良好に保持できた Scherzo SS-C18 を採用し、キノコ毒 9 成分すべてに対して正常な分離および明瞭なピークを得るための LC 条件を検討した。

(2) LC 条件

表 2 の移動相条件で分析を行ったところ、概ね良好なピークが得られたが、 α -アマニチンとイルジン S においてピーク形状が悪かった。(図 2(e))。これらの成分は比較的保持時間が短く、移動相の初期組成と標準液の液性の違いがピーク形状に影響を与えていると考えられた。そこで、メタノールと水の混合比率を 2 : 8、4 : 6、6 : 4、8 : 2、10 : 0 として 100 ng/mL の標準液を作製して分析を行い、その結果を比較した(図 2)。両成分ともメタノールの割合が下がるにつれてピーク形状が良くなり、混合比率 2 : 8 においてシャープなピーク形状が得られた(図 2(a))。以上の結果から、試験液の調製において LC-MS/MS 用試験液のメタノールの割合が約 20%となるよう抽出工程を設計し、検量線用標準液の作製には M-W 混液(1 : 4)を希釈溶媒として用いることとした。

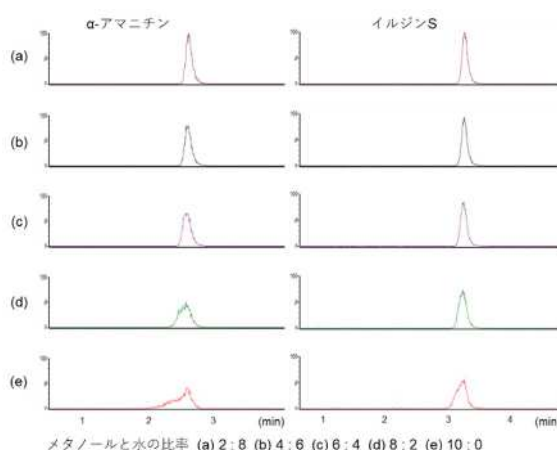


図2 α -アマニチン及びイルジンSの各メタノール-水混合比率におけるMRMクロマトグラム
(標準液濃度: 100 ng/mL)

2 試験液調製方法の検討

既報⁽¹⁾において開発したダブルフィルター精製(2 つ連結したシリンジフィルターでろ過をする精製法)による試験液調製を試みたが、回収率が大幅に低下する成分があった。ダブルフィルター精製は優れた脂肪除去効果を有するが、食品由来のその他の夾雑物質による影響を受けたものと推察された。そのため、タンパク質および脂肪の精製過程を併せ持つ参照法を基本とした方法を検討した。

(1) 抽出条件

参照法ではホモジナイズ抽出が用いられている。しかしながら、ホモジナイザーによる抽出は検体間でシャフトの洗浄が必要なため、検体の処理に時間を要する。また、使用時にシャフトが発熱するため、熱安定性の低い成分は回収率低下の恐れがある。そこで、既報⁽³⁾においてホモジナイズ抽出と同等以上の抽出効率を示した振とう抽出法を採用した。セラミックホモジナイザーと呼ばれるセラミック製の攪拌子を遠沈管に入れ、高速振とう機で振とう抽出を行うことで、最大 20 検体を同時処理することが可能となり、抽出時間を短縮することができた。

(2) 精製条件

調理食品中のタンパク質や脂肪が試験液中に残存すると、質量分析装置のイオン化部などに付着して測定精度を低下させてしまうため、測定前に除去する必要がある。参照法では除タンパク効果のあるトリクロロ酢酸を抽出液に用い、脂肪の除去に効果的な Captiva EMR-Lipids を固相ミニカラム精製に使用している。今回、脂肪の除去効果をさらに高めるために、既報⁽³⁾において効果的に脂肪を除去できた冷却遠心分離を追加した。

3 性能評価

表 4 に示したとおり、全ての食品においてキノコ毒成分 9 種の評価基準を満たした。また、表 5 に示したとおり、キノコ毒の多くで嘔吐が起こるとされる時間(食後 30 分)および一般的な胃での消化時間(食後 2 時間)が経過した時点での模擬吐物においても本法が適用できることが示された。本法で対象としたキノコ毒成分のうち最も致死性が高いとされるアマトキシン類(α -アマニチンおよび β -アマニチン)の推定致死量はヒト(成人)で約 0.1 mg/kg 体重との報告があり、体重 50 kg の人が 1 回に食品を 200 g 摂取した場合の致死量を超えない濃度は約 25 μ g/g と推算される。今回設定した評価濃度 1 μ g/g はアマトキシン類を含有するキノコ類の誤食を想定した事例の含有量に比べて十分低く、本法は緊急時の迅速分析法として有効な検査法であることが示唆された。

表4 キノコ毒 9 種一斉分析性能評価

試料	回収率 (%)	併行精度 (RSD%)	選択性 (S/N比)
雑炊	72~99	0~5	≥ 40
グラタン	70~94	1~7	≥ 37
フライ	65~100	0~6	≥ 35
評価基準	50~200	< 30	≥ 10

評価濃度: 1 μ g/g (n=3)

表5 模擬吐物における 9 種一斉分析性能評価

経過時間	回収率 (%)	併行精度 (RSD%)	選択性 (S/N比)
0分	81~130	2~7	≥ 39
30分	84~141	0~7	≥ 41
2時間	89~134	0~8	≥ 32
評価基準	50~200	< 30	≥ 10

評価濃度: 1 μ g/g (n=3)
(胃内容物として 2 μ g/g)

まとめ

今回、調理済み食品等から原因物質を特定することが可能な LC-MS/MS によるキノコ毒 9 種一斉分析法を開発した。化学的性質の異なるキノコ毒 9 成分を幅広く保持できるカラムとして、Scherzo SS-C18 が有効であった。さらに、試験液のメタノール割合を最適化することで、良好な分離および明瞭なピークが得られた。

今回開発したキノコ毒 9 成分一斉分析法は、形態学的な鑑別が困難なケースにおいても適用可能で、抽出開始から定量まで最短 90 分で結果判定ができるため緊急時の迅速分析法として有効な検査法であるといえる。さらに本法は、抽出工程を遠沈管内の気密条件下で実施することができるため、溶媒や人体由来試料に暴露される危険性が低く、安全衛生の観点からも優れた検査法であるといえる。

今後、より精度の高い検査法を目指して改良を進めるとともに、高分解能質量分析計を用いたフルスキャン測定による網羅的分析を検討するなど、危機管理体制のさらなる強化に努めたい。

参考文献

- (1) 山田恭平, 竹中志保. 機器分析による自然毒の試験法に関する研究. さいたま市健康科学研究センター年報 2022; 17: 100-103.
- (2) 南谷臣昭. 汎用性の高い植物性自然毒の分析法の確立. 令和 3 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究事業 自然毒等のリスク評価のための研究 研究分担報告書
- (3) 外岡大幸, 近藤貴英, 黒川千恵子, 井上豊. 分散固相抽出を用いた緊急時における農薬中毒起因物質の多検体迅速分析法 食品衛生研究 2015 年 7 月号、p.45-51

食品における化学物質の試験法に関する研究

A study on analysis methods for chemical substances in food

設樂紘史

Hiroshi Shitara

要約

本研究は、進化が著しい質量分析計の性能を活かし、食品衛生行政で実施される理化学検査における農薬や動物用医薬品といった化学物質の測定及び解析(以下、「分析」という。)を効率的に行う手法を開発することを目指すものである。令和5年度は、畜産物に残留することがある農薬及び動物用医薬品を同時に抽出するための基礎的な検討を行った。その結果、抽出及び精製の工程におけるいくつかの知見が得られた。

緒論

本国では、食品中に残留する農薬、飼料添加物及び動物用医薬品(以下、「農薬等」という。)が人の健康に害を及ぼすことが無いように規制する目的でポジティブリスト制度が導入されている。この制度では、リストに収載された農薬等については個々に残留基準値が設定され、収載されていない農薬等に対しては一律基準として0.01 ppm (= 0.01 μ g/mL)という残留基準値が適用される。これにより、国内を流通する食品には全ての農薬等について残留基準が適用され、食の安全を確保する取り組みが行われている。そのため、農薬と動物用医薬品の両方が残留している可能性が想定できる畜水産食品に対する検査を効率良く実施するためには、一度の分析で農薬と動物用医薬品の両方が特定できることが理想であると考えられる。そこで本研究では、牛の筋肉等を検討試料として、これまではそれぞれの試験法を用いて別々に実施していた農薬と動物用医薬品の分析をひとつの分析法によって同時に行う検討を行ってきた。令和4年度は、0.2%ギ酸含有 80%アセトニトリルを抽出溶液とした比較的簡便な抽出法を検討したところ、添加した農薬及び動物用医薬品 150 物質のうち、57%を検出することができたが、試験法としては十分な性能を持っているとは言い難い結果であった。そのため、令和5年度は抽出法の再検討の一環として、抽出溶液及び精製(試料抽出溶液の脱脂)の再検討を行い、一定の知見が得られたので報告する。

方法

1 抽出溶液の再検討

0.2%ギ酸含有 80%アセトニトリルは高極性寄りの性質を持つ抽出溶液であったため、極性の高い化合物から低い化合物まで様々な化合物を溶解することができるアセトン抽出溶液とできるか検討を行った。

2 試料抽出溶液の脱脂

アセトンは幅広く様々な化合物を溶解する点がメリットでもありデメリットでもある。脂質が多いものもある畜水産物試料から農薬や動物用医薬品といった分析種をしっかりと抽出するためには脂質も同時に抽出する必要があるものの、脂質は機器分析では妨害物質として作用することが多い。そのため、分析種と共に抽出される脂質を試料抽出溶液から除去する必要がある。溶液の極性を変化させて脂質を析出させる方法、固相抽出法を利用して脂質を除去する方法、液-液分配を利用して脂質を除去する方法を検討した。

結果と考察

1 抽出溶液の再検討

農薬及び動物用医薬品の同時抽出の検討では、対象食品を畜水産物としているため、比較的脂質（脂肪）が多い試料から農薬及び動物用医薬品を抽出することを想定している。現在当所では、野菜果実を対象とした残留農薬検査ではアセトニトリルを抽出溶液として用い、畜水産物を対象とした残留農薬検査ではアセトニトリル・エタノール（1:1）混合溶液を、動物用医薬品検査ではアセトニトリル・メタノール・0.2%メタリン酸水溶液（1:1:3）混合溶液を用いている。アセトニトリルは、水と任意で混ざる性質と、食塩等で塩濃度を高めていくと水層と分離（塩析）する性質を持つ有機溶媒（有機溶剤）であるため、抽出・分離・精製を行う上では利便性が高いとされているが、脂質の溶解性が低いため、脂溶性が高い化学物質に対しては抽出効率が低いことが知られている。そのため、脂肪が多い試料からも脂溶性物質を抽出するためには脂質溶解性が高い抽出溶液を選択することが合理的であろうと考えた。脂質溶解性が高く、なおかつ水溶性物質も同時に抽出できるアセトン抽出溶液にすることを検討した。

アセトンによる抽出では、脂質溶解性の高さを発揮し、試料由来の脂質を十分に溶解することから透明度の高い試料抽出溶液が得られた。しかし、20%程度以上の水分を含んでしまうと、抽出溶液としての脂質の溶解度が下がるためか、遠心分離後には脂質と考えられる白色の固形物が液面付近に生じた（図1）。このことから、脂質溶解性を重視する場合、水分をできるだけ含まないアセトンで抽出することが望ましいと考えられた。また、含水アセトンであっても、アセトニトリルによる抽出よりも明らかに試料から脂質を分離し、試料抽出溶液中に分散させることが観察された。このことから、含水アセトンであっても脂溶性物質をアセトニトリルよりも比較的良く抽出できる可能性が示唆された。

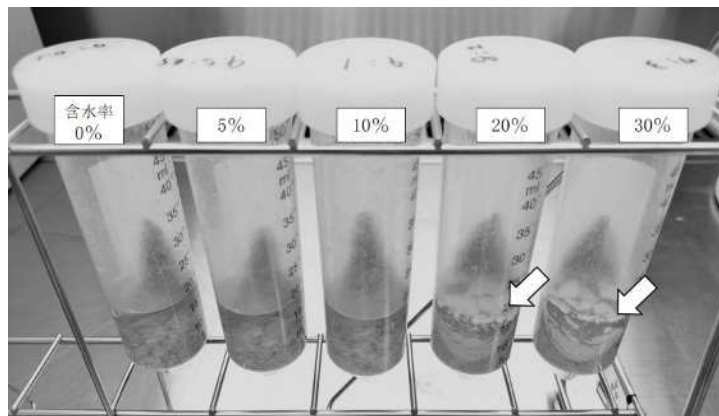


図1 アセトンの含水率による抽出結果の違い

2 試料抽出溶液の脱脂

抽出溶液をアセトンにすることで脂質を溶解し、脂溶性物質を抽出することが可能となるが、分析機器による測定を妨害する脂質を豊富に溶け込んだ試料抽出溶液となってしまう。そのため、試料抽出溶液から脂質を除去する方法を検討した。

脂質が溶解しているアセトンに加水すると、脂質の溶解度が低下し、脂質が析出することを利用して脱脂することを検討した。アセトン 10 mL による試料抽出溶液に水 5 mL を加えたところ、試料抽出溶液は脂質が析出して白く濁った（図2）。これを冷却遠心分離して脂質と試料抽出溶液を分離することを試みた。冷却遠心分離機を-20℃設定にしたプレクーリング機能を用いて 20 分程度予冷することで、10,000 ×g、5 分間の遠心分離時に-10℃以下に庫内温度を保持することができた。-10℃以下という庫内温度により、遠心分離中に試料抽出溶

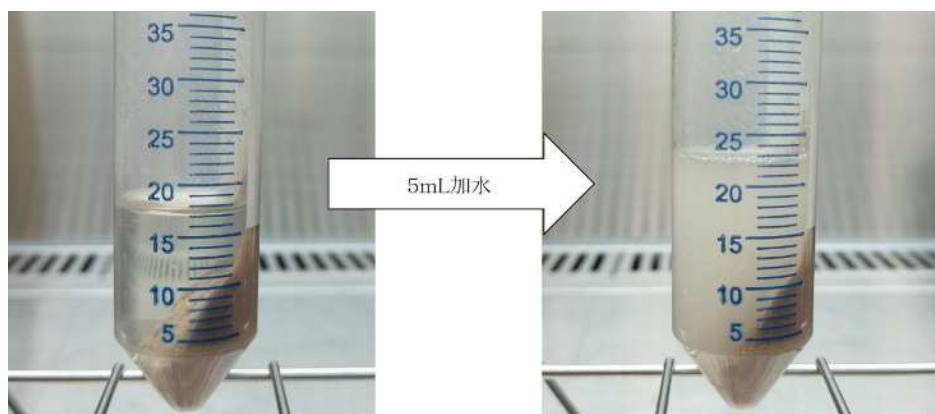


図2 試料抽出溶液(左)と加水した試料抽出溶液(右)

液が冷却されることで脂質の溶解度が低下し、脂質の析出量が増加するとともに、脂質が凝固することで試料抽出溶液の分取が行い易くなることを期待した。しかしながら、分取した試料抽出溶液を -30°C の冷凍庫で一時的に保管したところ、脂質と思われる粒子状の物質が析出した。これは、冷却遠心分離時よりも試料抽出溶液の冷却が進むことで脂質の溶解度が更に下がったことによるものと考えられ、冷却遠心分離による冷却時間では脱脂が不十分であり、追加検討が必要であることが示唆された。

追加の脱脂を行う手段としては、①冷却時間の延長、②固相抽出法、③ヘキサン脱脂の3点が考えられた。この中で、①冷却時間の延長については、抽出溶液を凍らせずに脂質だけを析出させる冷却温度の調整が困難であるため、検討保留とした。よって、②と③について検討を行った。

②固相抽出法の利用による脱脂の原理は、移動相(溶液)と固定相(固相ミニカラム)の間に存在する物理的な関係の差、いわゆる極性の差などを利用するものである。本研究での試料抽出溶液は極性が高い物質も低い物質も良く溶け込むアセトンを用いているため、アセトンと固定相との極性の差が少なく、そのままで脱脂は困難であることが予想された。試しに逆相系固相カラムを用いてパススルー法を行ったが、得られた溶液を冷却すると脂質等が析出したため、逆相系の固相抽出法を用いる場合にはアセトンを除去することが必要であると考えられた。アセトンの除去を行う方法としては、ロータリーエバポレーターや窒素吹き付け濃縮装置を用いて蒸発させる方法が考えられる。ロータリーエバポレーターの場合は、通常ナスフラスコ等のガラス器具に試料溶液を入れて使用するため、ガラス吸着の懸念が比較的多い動物用医薬品の分析においてはやや不利な面がある。また、溶媒が減少することによって必然的に生じる析出物による突沸のリスクがある。一方、所有する窒素吹き付け濃縮装置はPP製コニカルチューブのまま有機溶媒の蒸発除去を行える構造であったため、動物用医薬品におけるガラス吸着の懸念を少なくできることから、窒素吹き付け濃縮装置を用いたアセトン除去の検討を行った。窒素吹き付け濃縮装置は、単体であればアセトン5 mLを5分で1 mL以下まで蒸発させることが可能であるが、試料由来の水分や脂質が混在している試料抽出溶液では5 mLを1 mL以下に濃縮するのに50分以上の時間が必要であった。蒸発(濃縮)処理時間が長くなることは揮発性の高い農薬等においては蒸発(濃縮)処理の影響で農薬等自体が揮散することによる回収率の低下が懸念される。また、アセトン除去できても、蒸発残留物には蒸発することができなかった脂質等が多く残ることから、脂溶性の高い農薬や動物用医薬品の回収率に負の影響を及ぼすことが想定された。これらのことから、固相抽出法を利用するために必要なアセトン除去等の前段階における検討は継続する必要がある。また、フロリジル等を固相に用いる順相系固相カラムによる固相抽出法も検討していきたい。

③ヘキサン脱脂は、アセトニトリルやメタノール等による比較的極性が高い溶液に無極性溶液であるn-ヘキサンを加えて振とう混和し、溶液中の脂溶性の高い物質をn-ヘキサンに溶解し、n-ヘキサンと共に除去する脱

脂法である。n-ヘキサンはアセトンとは任意の割合で混合してしまうため、アセトン抽出溶液に対して脱脂を目的に n-ヘキサンを用いることはできない。そのため、アセトン抽出溶液からアセトンを除去し、別のヘキサンと混合しない溶媒等に溶かすこと(転溶)を行った後にヘキサン脱脂を行うか、あるいは、大門らが開発した三層分離抽出法⁽¹⁾のようにアセトン抽出溶液に極性の高い有機溶媒を混合し、その後にヘキサン脱脂を行う方法が考えられる。先の②の検討で試したとおり、アセトンを除去することは時間を要する上に、アセトン除去後に残る脂質の取り扱いも困難な作業になることから、三層分離抽出法を参考にした極性の高い有機溶媒を混合した後にヘキサン脱脂を行う方法を検討した。

主にアセトンによる試料抽出溶液では、もともとアセトンと n-ヘキサンは容易に混合してしまうため、n-ヘキサンと分離することができるように試料抽出液側の極性を高める必要がある。三層分離抽出法では、含水アセトンを抽出溶液とし、そこにアセトニトリルを加えて極性を高め、そこに低極性(無極性)である n-ヘキサンを加えて振とう混和し、n-ヘキサン層に脂質をはじめとした夾雑物質を移し、その n-ヘキサン層を除去することで脱脂を行う。三層分離抽出法を参考としつつ、本研究ではアセトンが持つ脂質溶解性を活かすために、抽出液はアセトンとし、そこに水、アセトニトリルを加えて極性を高め、n-ヘキサンを加えて脱脂処理を行うことを想定し、各段階で起こる現象を観察した。

脂質を含むアセトンに水を加えると、アセトンと水は混ざり合い、前述のとおり脂質が析出し、懸濁した状態になった。そこにアセトニトリルを加えると、溶液は混ざり合い、均一に見える懸濁溶液となった。ここに三層分離抽出法で使用している塩化ナトリウムを十分量加えると、塩析と呼ばれる現象が起き、水層(下層:飽和食塩水)と有機溶媒層(上層:アセトン・アセトニトリル)に分離することを観察した。塩析による液層の分離は、アセトン・水・塩化ナトリウム、あるいはアセトニトリル・水・塩化ナトリウムの組み合わせでも起きることを追加実験で確認した。塩析後の溶液に n-ヘキサンを加えて混和後静置すると、上層にヘキサン層、中間層にアセトン・アセトニトリル層、下層に水層と三層に分離した。しかしながら、ヘキサン層が加えた n-ヘキサンの量よりも少なくなり、アセトン・アセトニトリル層が多くなるという現象が起きた。これは、n-ヘキサンとアセトニトリルによる液-液分配で起こることが知られている現象で、相互に飽和状態にしたアセトニトリル飽和 n-ヘキサン及び n-ヘキサン飽和アセトニトリルを用いることで回避できる。アセトニトリル飽和 n-ヘキサン及び n-ヘキサン飽和アセトニトリルを用いて改めて三層分離抽出の条件を検討してみると、ヘキサン層の減少及びアセトン・アセトニトリル層の増加を抑えられることを確認した。ヘキサン層による脂質をはじめとする極性の低い化合物の除去、水層による極性の高い化合物の除去が期待できる三層分離抽出法は、アセトンによる幅広い分析種の抽出と、その抽出溶液の脱脂(精製)が効果的かつ効率的に行える方法であると考えられた。

結論

令和5年度は抽出溶液の再検討及び試料抽出溶液の脱脂について再検討を行った。抽出溶液は、物性が異なる広範囲の化合物を抽出することができるアセトンを用いることを検討したところ、脂質を溶解することから、比較的脂質が多い畜水産物試料を対象とする抽出溶液に適していると考えられた。試料抽出溶液の脱脂については、アセトンを抽出溶液にした場合には、抽出と脱脂(精製)が同時に行える三層分離抽出法を検討することが適していると考えられた。今回の検討を踏まえ、農薬・動物用医薬品同時抽出法の検討を進めたい。

参考文献

- (1) 大門拓実, 立岡秀, 高橋邦彦, 濱田佳子. 三層分離抽出を利用した食肉および水産物中の動物用医薬品迅速一斉分析法の検討. 食品衛生学雑誌 2020; 61: 95-102.

水産物中のマラカイトグリーン試験法に関する研究

A study on analytical methods for malachite green in fishery products

神田典子
Noriko Kanda

要約

本研究では、うなぎ蒲焼中のマラカイトグリーン(以下、「MG」という)とロイコマラカイトグリーン(以下、「LMG」という)試験法について、より迅速・簡便でありながら精度の高い分析法とすることを目的に、従来用いていた分析法の改良を試みた。抽出工程および高速液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計(以下、「LC-MS/MS」という)による機器分析条件を検討し、改良した試験法の妥当性評価を実施したところ、全ての項目において妥当性評価ガイドラインの評価基準を満たした。さらに、市販のうなぎ蒲焼製品を用いて添加回収試験を実施したところ、いずれの製品においても良好な結果が得られ、課題であった連続分析による機器への影響も認められなかった。

緒論

MG は青緑色の合成色素で、工業用染料として用いられるほか、高い抗菌活性を有するため鑑賞魚の白点病等の予防や治療に用いられている。わが国では食用魚への使用が禁止されており、食品衛生法においても「食品に含有されるものであってはならない」と規定されているが、エビ等の輸入養殖水産物における検出事例が散発的に見られる⁽¹⁾。過去の収去検査において、市内に流通する輸入うなぎ蒲焼から高濃度の検出事例があったことを契機に、当センターでは「うなぎ加工品におけるマラカイトグリーン」について ISO/IEC 17025 の認定を取得し、試験の信頼性確保に取り組んでいる。信頼性確保のために実施する精度管理等を、継続的かつ効果的に実施していくには、試験を担当する検査員の負担、および不確かさへの影響を軽減することが重要であり、簡便で精度の高い分析法を導入することが必要であると考えた。当センターでは、既報を元に独自に開発した迅速分析法を用いている^(2, 3)。しかし、固相による精製工程を省いているため試料マトリックスが分析機器に影響を及ぼす等の改善すべき課題があった。今回、従来の分析法の一部を変更し、より簡便でありながら精度の高い分析法に改良したので概要を報告する。

材料及び方法

1 試料

試料には、MG および LMG を含まないことを確認した市販の国内産うなぎ蒲焼を用いた。

2 試薬及び器具

標準品:MG 標準品は、しゅう酸マラカイトグリーン(純度 98%以上)、LMG 標準品は、ロイコマラカイトグリーン(純度 98%以上)を用いた。(以上、富士フイルム和光純薬社製)

その他の試薬:アセトニトリル、ギ酸は HPLC 用を、塩化ナトリウム、無水硫酸マグネシウムは残留農薬測定用を、アンモニア水は試薬特級を用いた。クエン酸・リン酸緩衝液は、「薄めた McIlvaine 緩衝液, pH 3.0 (×10)」を原液のまま用いた。(以上、富士フイルム和光純薬社製)

器具:精製には、ザルトリウス社製のミニザルト RC15(再生セルロース膜、直径 15 mm、孔径 0.2 μm)を 2 個連結したもの(以下、「ダブルフィルター」という)を使用した。

3 装置

振とう機はバイオメディカルサイエンス社製のビーズ式破碎装置シェイクマスターオートを、遠心機は久保田製作所社製のハイブリッド高速冷却遠心機 6200 を用いた。LC-MS/MS は Waters 社製の XevoTQ-XS を使用した。分析用カラムはジーエルサイエンス社製の InertSustain C18 HP (2.1 mm I.D. × 150 mm, 粒子径 3 μm) を使用した。

4 抽出方法

図 1 のフローのとおり試験溶液を調製した。

5 測定条件

機器の測定条件を表 1 に示した。測定モードは Multiple Reaction Monitoring (多重反応モニタリング) モードを用いた。定量性の確認は、試料溶液及び検量線用標準溶液 1 μL を導入して得られたクロマトグラムのピーク面積値から行った。検量線は、外部標準法により、0.05 ng/mL ～ 1 ng/mL の範囲で作成した。

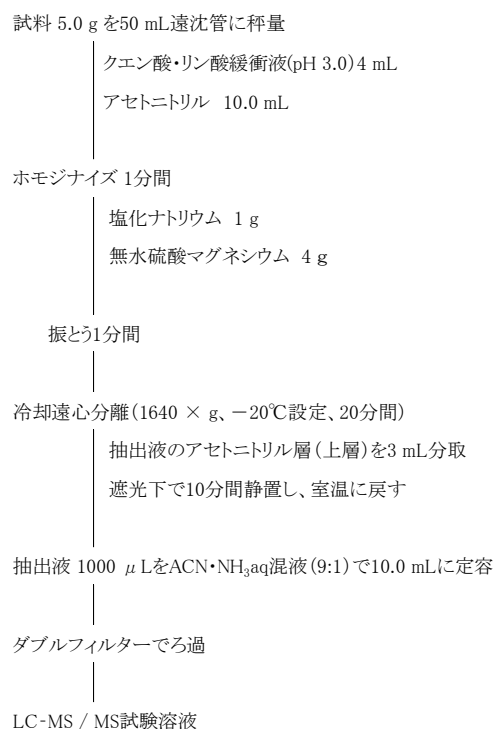


図1 試験溶液調製フロー

表 1 LC-MS/MS 測定条件

LC	測定機器	ACQUITY UPLC I-class PLUS (Waters)			
	分離カラム	InertSustain C18 HP (2.1 mm I.D. × 150 mm, 粒子径 3 μm)			
	移動相	A: 0.1% ギ酸水溶液 B: 0.1% ギ酸含有アセトニトリル溶液			
	グラジエント	A: 0 min; 90% → 5 min; 1% → 8 min; 1% → 8.1 min; 90% → 10 min; 90%			
	流速	0.35 mL/min	カラム温度	40 °C	注入量 1 μL
MS	測定機器	Xevo TQ-XS (Waters)			
	イオン化法	ESI, Positive	キャピラリー電圧	0.8 V	
	イオン源温度	150 °C	コーンガス	150 L/hr	
	脱溶媒ガス	1000 L/hr	脱溶媒温度	600 °C	

6 妥当性評価試験

「1 試料」のうなぎ蒲焼に、MG および LMG を各 0.002 μg/g になるよう添加して本法の妥当性評価試験を実施した。なお、評価基準は「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(平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 1224 第 1 号)」に基づいて設定した。

7 マトリックスの異なるうなぎ蒲焼製品における改良法の適用

国内産および国外産の市販うなぎ蒲焼製品 12 製品を購入し、添加回収試験(添加濃度: 各 0.002 μg/g)を実施した。

結果および考察

1 LC-MS/MS 条件の検討

以前より課題であった試料マトリックスによる機器への影響を軽減するため、以下について検討した。

(1) **流路の洗浄** : はじめに、試料と試料の分析の間に LC 部の流路を洗浄する条件について検討した。当所では、管理試料(以下、「QC」という)として同一の添加回収試験溶液を未知試料の前後に分析し、エリア値の変動幅を比較して機器の再現性を確認しているが、未知試料の分析後、それ以降に分析する QC の定量値が著しく低下する事象が認められたことがあった。そのため、ニードルからカラム、キャピラリーまで LC 部の流路全体やサンプルコーンの洗浄等、通常実施するメンテナンスを行い、溶媒標準品を分析して感度に異常がないことを確認した。しかし、再度当該試料の分析前後に QC と溶媒標準品を分析して比較したところ、ともに当該試料分析後には定量値が大きく低下する傾向が見られたため、当該試料由来の夾雑物が流路に影響を及ぼし、その後に分析する試料や標準溶液の定量値を低下させていることが懸念された。従って、1試料を分析する度に LC 部の流路全体を十分に洗浄することが必要と考えた。そこで、試験溶液の溶媒組成と同様のアセトニトリル及びアンモニア水の混液(9:1)を試料の直後に同条件で分析するようなバッチ処理を行った。その結果、複数の試料を分析した後においても QC のエリア値にほぼ変動が見られなくなったため、十分な洗浄効果が得られたと思われた。

(2) **注入量** : 試料マトリックスによる機器への負荷を抑えるため、LC-MS/MS への試験溶液の注入量を $2\mu\text{L}$ から $1\mu\text{L}$ に減らすことを検討した。定量下限濃度(0.1 ng/mL)の標準溶液を用いて連続分析を行い($n = 10$)、S/N 比と併行精度を確認したところ、S/N 比が低下したものの、機器の感度と再現性に問題はなかった(表 2)。また、検量線の直線性にも問題はなかった。(MG: $R^2=0.99985$ 、LMG: $R^2=0.99967$)

表2 試験溶液の注入量による S/N 比と併行精度

	S/N 比(平均)		併行精度(RSD%)	
	$1\mu\text{L}$	$2\mu\text{L}$	$1\mu\text{L}$	$2\mu\text{L}$
M G	1062	2517	1.1	0.9
L M G	1409	5024	1.0	0.4

2 抽出・精製条件の検討

(1) **試験溶液の希釈** : 試料マトリックスによる影響をさらに軽減するため、最終試験溶液の定容量を 5 mL から 10 mL へ変更し、希釈倍率を上げることを検討した。試料マトリックスが定量値に及ぼす影響について確認するため、回収率 100%相当濃度になるよう調製したマトリックス添加標準溶液の、溶媒標準溶液に対するピーク面積比を求めた($n = 3$)。その結果、MG の面積比は 1.013、LMG の面積比は 1.032 であり、試料マトリックスによる定量値への影響はほとんどないと考えられた(図2)。そこで、最終試験溶液の定容量を 10 mL として添加回収を実施したところ、回収率の平均($n = 5$)は MG が 95.2%、LMG が 102.2%、と良好な結果が得られた。

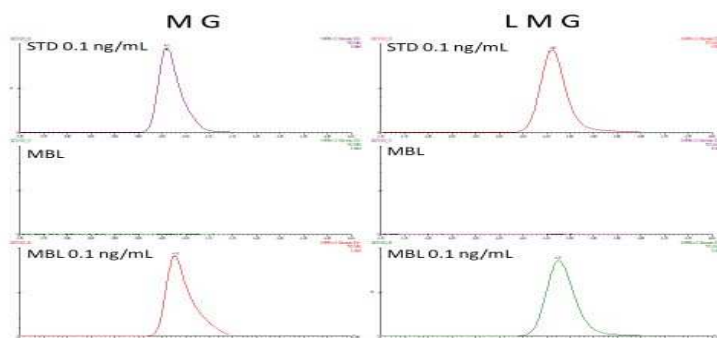


図2 標準溶液のクロマトグラム

(2) 振とう工程の機械化：手による振とうは、一度に振とうできる数に限りがあるため労力を要する、という課題があった。また、実施者により振とうの強さや方向が異なるため、定量精度に影響する可能性があると考え、工程を機械化することを検討した。手による振とうと、機械による振とうで添加回収試験を実施した結果に差がなかったことから、振とうによる脱水効果に差はないと思われた。機械による振とうを取り入れることで、20 検体を一度に振とうすることが可能となったほか、実施者による差が小さくなることが期待できると思われた。

3 妥当性評価

改良法は、ガイドラインの示す全ての項目について目標値を満たしており、従来法の結果と比較したところ、各項目についてほぼ同等の結果であり、選択性については改善が見られた(表 3)。

表3 従来法と改良法による妥当性評価試験結果

	真度 (%)		併行精度 (RSD%)		室内精度 (RSD%)		定量限界(S/N)		選択性	
	従来法	改良法	従来法	改良法	従来法	改良法	従来法	改良法	従来法	改良法
M G	85.9	90.3	2.4	2.6	5.6	9.3	1564	1431	0.248	0.006
L M G	88.0	89.2	1.9	2.3	2.6	5.1	3740	5127	0.124	0.005

評価濃度 (0.002 $\mu\text{g/g}$) におけるガイドラインの目標値

・真度：70～120%、・併行精度：25% >、・室内精度：30% >、・定量限界：S/N $\geq$ 10、・選択性：定量限界濃度のピーク面積値の1/3未満(0.333未満)

4 マトリックスの異なるうなぎ蒲焼製品における改良法の適用

添加回収試験における結果を表 4 に示す。市販品は、原料となるうなぎの種類(ニホンウナギ・ヨーロッパウナギ)や産地(日本・中国)による養殖法、「たれ」の組成が様々であり、過去に LMG の回収率が 70%を下回る製品が散見され、回収率へ大きく影響する試料マトリックスを含むものが存在していると思われた。今回、改良法を用いることで MG、LMG とともに全ての製品で良好な結果が得られた。また、QC の分析により試料マトリックスによる定量値の低下など機器への影響がないことも確認できた。よって、今回改良した試験法は、様々なマトリックスを有する市販うなぎ蒲焼製品に適用可能であることが示唆された。

表4 市販品を用いた添加回収試験の回収率(%)

	国内産(6検体)	国外産(6検体)	平均
M G	90.5 ～ 101.0	81.2 ～ 93.2	92.4
L M G	98.0 ～ 104.1	99.9 ～ 107.9	103.0

まとめ

うなぎ蒲焼中の MG 及び LMG 試験法について、従来の分析法の一部を変更し、より簡便でありながら精度の高い分析法に改良した。今後は比較的脂肪の少ないすきなどの白身生魚を試料とし、本法が適用可能であるか検討を行い、適用範囲の拡大を図りたい。

参考文献

- (1) 厚生労働省. 令和 5 年度における輸入食品監視指導計画 に基づく監視指導結果.
<https://www.mhlw.go.jp/content/11135200/001297262.pdf> (2024 年 9 月 24 日現在).
- (2) 濱田寛尚, 山本理世, 村川弘. 水産物中マラカイトグリーンの簡易迅速分析法の検討. 熊本県保健環境科学研究所報 2012; 42: 46-49.
- (3) 小西賢治, 栢木春奈, 佐々野僚一. LC/MS/MS を用いたうなぎ中マラカイトグリーン及びロイコマラカイトグリーンの迅速分析法の検討. 日本食品衛生学会第 103 回学術講演会要旨集 2012; 45.

アズマモグラの生態とその外部寄生虫に関する研究

Studies on the ecology and the external parasites of the mole (*Mogera imaizumii*)

酒井景子 岡安美佐子 奥山みなみ

Keiko Sakai, Misako Okayasu, Minami Okuyama

要約

野生動物に寄生する外部寄生虫は、ヒトに対して吸血を行い直接的な害を及ぼすことに加え、ダニ媒介性感染症などの疾病をもたらす可能性がある。そのため、ヒトと接触する可能性のある野生動物について寄生状況を把握することは動物由来感染症の感染予防対策として重要である。

そこで本研究では昨年度に引き続き、身近な野生動物であるモグラについてその外部寄生虫の寄生状況を懸垂法と直接法により調査した。その結果、ダニ媒介性感染症などのダニ類を介した疾病の伝播に強く関わるマダニ類の寄生は今回も認められなかったが、その他のダニとして数種が確認され、懸垂法と直接法により体表から離脱しにくいダニ類の捕捉効率に差があることが明らかとなった。今後はさらにアズマモグラに認められる外部寄生虫の種同定を行う。

緒論

モグラは身近な野生動物であり、田畑や堤防を荒らすことから害獣とみなされる小型哺乳類である。身体構造は土を掘ることに特化しており、地中での生活に適応した特殊な生態を有しているため、地上で生活する一般的な哺乳類と異なった体つきや行動を示す⁽¹⁾。

野生動物に寄生する外部寄生虫であるダニ類は、ツツガムシ病や日本紅斑熱、重症熱性血小板減少症候群(SFTS)などのダニ媒介性感染症の病原体を保有している場合があり、ヒトへの刺咬により病気を発症する可能性がある。これらの疾病の患者報告数は年々増加傾向にあり、外部寄生虫を介した動物由来感染症とその疾病対策は近年特に注目されているところである⁽²⁾。野生動物の外部寄生虫の寄生状況に関しては、シカやイノシシなど中・大型哺乳類や、小型哺乳類ではげっ歯類についての報告が認められるが⁽³⁻⁸⁾、モグラ類に関しては捕獲方法が特殊なこともあり知見が乏しい。ヒトの生活域とモグラの生息域は重なっており、モグラが直接的にヒトと接触する機会は少ないものの、イヌやネコなど伴侶動物との接触の機会は無視できず、ペットを介して外部寄生虫の影響を受ける可能性がある。そこでダニ媒介性の野生動物由来感染症に対するモグラの関与を把握するために、市内で捕獲されたアズマモグラについて外部寄生虫の寄生状況を調査した。今回は懸垂法に加え、体表を直接検索する直接法を実施し、個体に寄生するダニ類をより網羅的に捕捉できる検索手法を検討した。

試料と方法

市内で捕獲されたアズマモグラ 4 匹を検索に供した。動物寄生性のダニ類の採取を目的とするため、安楽殺した供試個体についてまず懸垂法により収集を試みた⁽⁹⁾。モグラの片後肢をひもで結び、10cm ほどの高さでつるし、その下に水を入れたシャーレを置いて半日静置ののち、落下したダニ類を捕捉した。その後、体表から離脱しにくく残留しているダニ類の捕捉を目的として、剥皮した毛皮を実態顕微鏡下において観察しながら虫体をピンセットや有柄針により採取し、虫体を捕集した(直接法)。

採取した虫体は乾燥すると破損しやすいため 70%エタノール中にて保管した。必要に応じてガムクロール液封入による展翅プレパラート標本作製し、顕微鏡下で形態観察を行った。

結果と考察

表 1 に各個体における懸垂法および直接法によるダニ類の検出結果を示す。安楽殺後、宿主の体温が低下するにつれて離脱が進み、複数の虫体を捕集することができた。検索を行ったすべてのサンプルから、トゲダニ科の一種 *Laelapidae* sp. およびニクダニ科の一種 *Glycyphagidae* sp. を含む無気門亜目(Astigmata) のダニが多数検出された。また一部のサンプルから、ササラダニ亜目の一種 *Oribatida* spp. が確認された。これらは昨年度の結果と同様であった。一方、懸垂法を行った後の毛皮からは、少数のトゲダニ科の一種 *Laelapidae* sp.と非常に多数の無気門類のダニが検出され、懸垂法で検出された種以外のダニ類も認められたが同定には至らなかった。マダニ類およびツツガムシ類は検出されなかった。

以上の結果より、懸垂法では死後に離脱しにくいダニに関しては検出しづらく、直接法により検出が容易となる種があることが今回示された。個体に寄生する外部寄生虫を網羅的に検索したい場合は、直接法がより好ましい検索法だと思われた。無気門亜目のダニは室内塵や食品中に生息する種も多く、ヒトに経済的な影響を及ぼし衛生害虫として問題となるが、今回モグラで認められた無気門亜目のダニは、虫体の形態観察を行った結果、把握器を有していることが分かった。モグラの体毛を把握器で挟み込むことで体表に強固に付着することができ、死後の離脱が起こりにくいため、懸垂法と直接法で検出個体数に差が出たと考えられる。これらの種は同様な虫体構造を呈する類縁種の生活様式より、体表の皮脂などを食すもしくは便乗寄生していることが伺われた。

モグラと同じ真無盲腸に属し、陸棲の小型哺乳類であるトガリネズミ属について行われた外部寄生虫の寄生状況と比較すると、モグラと比べて 1 個体あたりのダニ類の寄生数は少なく、より多様なダニが検出されている。トガリネズミにおいては、モグラでは寄生が認められなかった数種のマダニ類やツツガムシ類の寄生も確認されている⁽¹⁰⁾。このダニ類の寄生相の差異は、多くの他の生物と同じ環境を共有して生活する陸生のトガリネズミと地中で暮らすモグラの生活環境の違いが関係している可能性がある。

またササラダニ亜目の一種 *Oribatida* spp.が検出されたが、これは前回と同様に土壤腐植層で自由生活を行う種が偶発的に体表に付着していたと考えられる⁽¹¹⁾。

ヨーロッパにおいては、森林に生息するマダニを介して同所的に生息する齧歯類、モグラ、ハリネズミからウィルスが分離されており、これらの哺乳類が病原巣動物と考えられている⁽¹²⁾。本研究において、モグラの外部寄生虫としてダニが多数検出されたが、ヒトへの病原体の伝播に強く関わるマダニ類やツツガムシ類は現段階では確認できていない。このことから日本においてはモグラが主要な病原巣動物となる可能性は低いと考えられる。今後もさらに調査を継続し、データの蓄積を図る必要がある。

表1 ダニ類の検出結果

No.	<i>Laelapidae</i> sp.		Members of the suborder Astigmata		<i>Oribatida</i> spp.	
	懸垂法	直接法	懸垂法	直接法	懸垂法	直接法
1	+++	++	++	+++	-	-
2	+++	+	++	+++	-	-
3	+++	++	++	+++	-	+
4	+++	++	+	+++	-	-

検出個体数 -: 不検出 +: 1-5 ++: 5-20 +++: 20-50 ++++: >50

参考文献

- (1) 阿部永, 横畑泰志, 他. 食虫類の自然史. 比婆科学教育振興会 1998; 13: 5-8.
- (2) 岡部貴美子, 五箇公一, 他. マダニが媒介する動物由来新興感染症対策のための野生動物管理. 保全生態学研究 2019; 24: 109-124.
- (3) 染谷梓, 前田秋彦, 他. 京都市山科区で駆除されたイノシシに寄生していたマダニ類の解析. 京都産業大学総合学術研究所所報 2013; 8: 57-62.
- (4) 角田隆. 千葉県から記録された中型・大型哺乳類寄生性マダニ類. 千葉中央博自然誌研究報告 2012; 12: 33-42.
- (5) 高橋守, 藤田宏之, 他. 埼玉県西部地域で捕獲されたアライグマとアナグマ、および埼玉県立川の博物館と埼玉県自然の博物館のヘビ類の外部寄生虫調査. 川の博物館紀要 2022; 22: 33-40.
- (6) 松山紘之, 進藤順治, 他. 青森県八戸市のニホンジカとニホンカモシカから採取されたマダニ類ー過去に報告されたマダニ種との比較ー. 日本ダニ学会誌 2019; 28: 29-32.
- (7) 御供田睦代, 宮田義彦, 他. 鹿児島県内の野鼠及びダニ類からの病原体検索. 鹿児島県環境保健センター所報 2005; 6: 67-70.
- (8) 高崎保郎. 猪高緑地におけるアカネズミ寄生節足動物の 40 年前の調査. なごやの生物多様性 2023; 10: 103-109.
- (9) 江原昭三. 日本ダニ類図鑑. 全国農村教育協会 1980.
- (10) 高田歩, 佐々木彰央. 静岡県南アルプスのトガリネズミ属から得られたダニ目. 東海自然史 2015; 8: 9-17.
- (11) 佐々學. ダニ類ーその分類・生態・防除ー. 東京大学出版会 1975; 494.
- (12) Nuttall PA, Labuda M. Tick-borne encephalis subgroup. Ecological Dynamic of Tick-born Zoonosis. Oxford Univ Press 1994; 351-391.

ISO/IEC 17025 の概念を取り入れた食品微生物試験法に関する研究
A study on Methods for the Microbiology Examination of Foods
incorporating the Concepts of ISO/IEC 17025

曾根美紀 加藤直樹 小田切正昭
Miki Sone, Naoki Kato, Masaaki Odagiri

要約

ISO/IEC 17025 の概念に基づくさらなる拡充を目的として、黄色ブドウ球菌の定量法における内部品質管理の手法(食品試料の比較、培地性能試験、検出下限値の設定)を検討した。その結果、*S.aureus* (理論値 120 cfu/g)を添加した場合、全 18 通りが発育し(陽性率 100%)、検出下限値は 120 cfu/g となった。

緒論

我が国における食品衛生検査については、食品衛生法に基づき、「食品衛生検査施設等における検査等の業務の管理の実施について」及び「食品衛生検査施設における検査等の業務管理について」の施行により、検査の信頼性を確保するための体制が規定された⁽¹⁻³⁾。行政機関の食品検査は、「食品衛生検査施設における検査等の業務管理要領」(以下、要領)に基づき精度管理を実施し、信頼性の確保に取り組んでいる⁽³⁾。これに加え当所では、食肉製品の E.coli 定性試験法において国際規格である ISO/IEC 17025 の認定を取得している⁽⁴⁾。食品衛生法の成分規格においてもコーデックスの基準に準じた試験法(食肉製品の黄色ブドウ球菌)(以下、公定法)が平成 27 年に改定され、ISO 推奨のベアードパーカー寒天培地(以下、BP)が主たる培地と規定され、既法の 3%卵黄加マンニット食塩寒天培地(以下、MN)は代替扱いとなった⁽⁵⁾。当所の微生物区分では定性法で ISO/IEC 17025 の認定を取得したが、定量法では取得していない。このため ISO/IEC 17025 の概念に基づくさらなる拡充を目的として、黄色ブドウ球菌の定量法における内部品質管理の手法(食品試料の比較、培地性能試験、検出下限値の設定)を検討した。

方法

1 試料

食品試料は、ソーセージ、焼き豚、コーンビーフとした。

2 菌株

菌株は、黄色ブドウ球菌(BioBall HD 10K *Staphylococcus aureus* NCTC10788)(以下、*S.aureus*)を用いて、原液(10,000 cfu/mL)を調製し、理論値 120、12、1.2 cfu/g(12、1.2、0.12 cfu/平板)となるよう添加した。非対象微生物として *Staphylococcus epidermidis* ATCC12228(以下、*S.epidermidis*)を BHI Broth で増菌培養し用いた。

3 試験法

試験方法は、公定法及び標準作業書(以下、SOP)に準拠した。細切りした食品を 25 g 秤量し各濃度の菌液を添加し、緩衝ペプトン水を 225 mL 加えてストマッカーで混和し、10 倍乳剤を調製した。マイクロピペットを用いて 10 倍乳剤を 0.1 mL ずつ各培地に接種、塗抹し、培養した。培養後、黄色ブドウ球菌の定型集落が発育した場合を陽性とし、菌数を計測した。乳剤あたりの培地は、SOP で定める MN(A 社)を 6 枚(1 試行 2 枚として

試行数 3)、ISO 推奨として 3 社(B 社,C 社,D 社)の BP (B-BP、C-BP、D-BP)を各 2 枚(1 試行 2 枚)、合計 12 枚とした。試行数は、食品試料 3、菌液濃度 3、培地試行数 6 として計 54 通りとした。陽性率 100%かつ理論値に対する回収率が 50~200%を満たす条件から、検出下限値を設定した。

結果

S.aureus(理論値 120 cfu/g)を添加した場合、全 18 通りが発育し(陽性率 100%)、回収率は 83~125%(食品別:ソーセージ 83~125%、焼き豚 100~113%、コーンビーフ 88~117%、培地別:MN 83~117%、B-BP 92~125%、C-BP 92~108%、D-BP 88~113%)であった(表 1)。*S.aureus*(理論値 12 cfu/g)を添加した場合、18 通りのうち 16 通りが発育した(陽性率 89%)(表 2)。*S.aureus*(理論値 1.2 cfu/g)を添加した場合、18 通りのうち 1 通りが発育した(陽性率 6%)(表 3)。したがって、陽性率 100%かつ理論値に対する回収率が 50~200%を満たす条件から、検出下限値を 120 cfu/g とした。さらに、精度管理における既知の微生物を含む試験品の添加量を、検出下限値の 5 倍量として 600 cfu/g と算出した。

S.epidermidis の増菌培養液を添加した場合、全培地に *S.aureus* の定型集落は発育しなかった。

考察

培地性能試験を実施し、食品試料別、培地別の比較から、*S.aureus* (120 cfu/g)を添加した場合、陽性率及び回収率が条件を満たし、内部品質管理に用いられると考えられた。我が国の食品検査はコーデックスの基準等に従い国際情勢に調和する傾向にあり、要領の改正も今後見込まれ、動向を注視する必要がある。微生物試験は培養条件により再現性に乏しく、検出下限値の設定は困難であるが、本検討法では、ロット毎の菌数の成績書が入手可能である標準菌株を用いたため、設定が容易であった。本検討法の手法を他の試験法においても導入し、内部品質管理にさらに活用したい。

表1 黄色ブドウ球菌の平均発育数(添加菌量:理論値 120 cfu/g, 1 平板あたり 12 cfu/枚)

	卵黄加マンニット食塩寒天培地			ベアードパーカー寒天培地			回収率 (%)
	A-1	A-2	A-3	B	C	D	
ソーセージ	11.5	10	11	15	13	10.5	83 - 125
焼き豚	13	12	12.5	13	13	13.5	100 - 113
コーンビーフ	14	12.5	13	11	11	10.5	88 - 117

表2 黄色ブドウ球菌の平均発育数(添加菌量:理論値 12 cfu/g, 1 平板あたり 1.2 cfu/枚)

	卵黄加マンニット食塩寒天培地			ベアードパーカー寒天培地			回収率 (%)
	A-1	A-2	A-3	B	C	D	
ソーセージ	0.5	0	1	0	2.5	2.5	—
焼き豚	1.5	0.5	1	1.5	2.5	2.5	—
コーンビーフ	1.5	1.5	1	0.5	0.5	2	—

表3 黄色ブドウ球菌の平均発育数(添加菌量:理論値 1.2 cfu/g, 1 平板あたり 0.12 cfu/枚)

	卵黄加マンニット食塩寒天培地			ベアードパーカー寒天培地			回収率 (%)
	A-1	A-2	A-3	B	C	D	
ソーセージ	0	0	0	0	0	0	—
焼き豚	0	0	0	0	0	0	—
コーンビーフ	0	0	0	0	0	0.5	—

参考文献

- (1) 食品衛生研究会 編. 食品衛生小六法令と6年版. 新日本法規, 2023.
- (2) 厚生省生活衛生局食品保健課長. 食品衛生検査施設等における検査等の管理の実施について. 平成9年4月1日;衛食第117号
- (3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長. 食品衛生検査施設における検査等の業務管理について. 平成16年3月23日;食安監発第0323007号
- (4) さいたま市. 検査の信頼性確保に関する取り組みについて. 2024; [https:// www.city.saitama.lg.jp/008/ 016/008/004/002/p082045.html](https://www.city.saitama.lg.jp/008/016/008/004/002/p082045.html) (2024年12月6日 現在)
- (5) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長. 食品、添加物等の規格基準に定めるサルモネラ属菌及び黄色ブドウ球菌の試験法の改正について. 平成27年7月29日;食安発0729第4号

市内製造洋生菓子の衛生状況調査

Investigation of the Microbial Conditions of Western-Style Cake in Saitama City

加藤直樹 小田切正昭 曾根美紀

Naoki Kato, Masaaki Odagiri, Miki Sone

要約

令和 3 年 6 月 1 日より HACCP に沿った衛生管理に移行するため、洋生菓子の衛生規範が廃止された。そこで、現在の洋生菓子の衛生水準を調査するため、さいたま市内で製造および販売されている 82 検体を購入し、実態調査を行った。その結果、洋生菓子の衛生規範で定められていた基準に不適合となった検体は 18 検体(22.0%)であった。

緒論

洋生菓子は国民の食生活に密着した食品として親しまれ、その衛生確保および向上を図ることを目的として「洋生菓子の衛生規範(昭和 58 年 3 月 31 日環食第 54 号)」(以下、衛生規範という。)が定められていた。しかし、食品衛生法の改正により令和 3 年 6 月 1 日からすべての食品事業者は HACCP に沿った衛生管理を行うこととされ、当該衛生規範は廃止となった。

総務省統計局が公表する家計調査によると、さいたま市におけるケーキおよびプリン消費量は全国有数となっている。しかし、平成 23 年度～令和 2 年度の 10 年間に当センターで検査した洋生菓子の衛生規範に対する不適合率はおよそ 2 割(55/320 検体)であり、他の食品と比較し高い傾向が認められた。

そこで、HACCP に沿った衛生管理に移行した洋生菓子の衛生水準を調査するため、市内で製造および販売されている洋生菓子について実態調査を行った。

方法

1 検体

市内 10 区のうち 4 区の 18 店舗より 82 検体を購入し、24 時間以内に試験に供した。なお、検体はすべて生鮮果実を含まないものを選定した。

2 検査項目

細菌数、大腸菌群および黄色ブドウ球菌の 3 項目について、洋生菓子の衛生規範(昭和 58 年 3 月 31 日環食第 54 号)、食品、添加物の規格基準(昭和 34 年 12 月 28 日厚生省告示第 370 号)および食品衛生検査指針に基づき検査を実施した。

分離された大腸菌群について、DNA ジャイレースをコードした *gyrB* 上の大腸菌に特異的な塩基配列⁽¹⁾を標的とした PCR 法を行い、大腸菌の確認(同定)を行った。

分離された黄色ブドウ球菌について 5 種類のブドウ球菌エンテロトキシン遺伝子(*sea* 遺伝子、*seb* 遺伝子、*sec* 遺伝子、*sed* 遺伝子および *see* 遺伝子)の保有状況を PCR 法により確認した。DNA 抽出にはシカジーニース DNA 抽出試薬(関東化学)を使用した。反応条件は Omoe らが報告した Multiplex-PCR 法⁽²⁾に従い実施した。いずれかの遺伝子が検出された黄色ブドウ球菌について、対応するブドウ球菌エンテロトキシン(以下、SEs という。)の産生性試験を実施した。SEs 産生性試験は SET-RPLA(デンカ)を使用した。また、シカジーニース コアグララーゼ検出セット(黄色ブドウ球菌用)(関東化学)を用いて、コアグララーゼ型別を行った。

結果

結果を表に示す。

82 検体のうち 18 検体(22.0%)がいずれかの項目において衛生規範で定められていた基準に不適合であった。この 18 検体のうち 5 検体では検査した 3 項目のうち 2 項目が不適合であった。

項目毎に不適合の割合をみると、細菌数 7 検体(8.5%)、大腸菌群 14 検体(17.1%)、黄色ブドウ球菌 2 検体(2.4%)であった。

14 検体より分離した大腸菌群 52 株のうち、6 検体より分離した 18 株が *gyrB* 陽性であった。

2 検体より分離した黄色ブドウ球菌 5 株について SEs 遺伝子を確認したところ、1 検体 3 株より *sea* 遺伝子が検出された。当該菌株について SEs 産生性試験を行った結果、SEA 産生性陽性であった。またコアグラーゼ型はⅦ型であった。

考察

衛生規範廃止以前の過去 10 年間(平成 23 年度～令和 2 年度)における本市の不適合率は 17.2%であった。今回の調査では 22.0%が不適合となっており、過去の数値と比較してやや高い傾向であった。HACCP が制度化された令和 3 年 6 月よりおよそ 2 年経過しての調査となるが、衛生規範により管理されていた時期と比較し、全体の数字でみた場合、衛生水準の向上は認められなかった。店舗ごとにみると、18 店舗のうち 9 店舗は衛生規範の基準に適合していた。このことから 5 割程度の店舗において、HACCP による衛生管理が適切に行われていると考えられた。

今回 6 検体より分離した大腸菌群 18 株が大腸菌に特異的な *gyrB* プライマーを用いた PCR 法により遺伝子の増幅が確認されたことから、これらの検体は大腸菌に汚染されている可能性が疑われた。今後は当該菌株における病原因子の保有状況について検討したい。

食中毒事例における黄色ブドウ球菌の分離菌株の特徴として、SEA 型単独および SEA 型と他の B、C、D、E 型との複合型が多く、コアグラーゼ型はⅦ型が多いとされている^(3,4)。今回 1 検体より分離された黄色ブドウ球菌が、コアグラーゼⅦ型 SEA 産生株であったことから、当該洋生菓子は食中毒の原因となる可能性が考えられた。SEs の産生は 10～46℃で起こり、至適温度は 40℃とされている⁽⁵⁾。そのため、洋生菓子による食中毒予防において、製造から喫食までの適切な温度管理の必要性が改めて確認された。

今回の調査では市内 10 区のうち 4 区を対象に行ったが、引き続き他の区についても調査を進めることで、市内全域の洋生菓子における衛生状況の正確な実態把握に努めていきたい。

表 市内で製造販売されていた洋生菓子の細菌検査結果

店舗	検体 No.	細菌数 ($<10^5/g$)	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
A	1	<3000	—	—
	2	<3000	—	—
	3	<3000	—	—
	4	<3000	—	—
B	5	<3000	—	—
	6	<3000	—	—
	7	<3000	—	—
	8	<3000	—	—
	9	<3000	—	—
C	10	<3000	+	—
	11	<3000	—	—
	12	<3000	—	—
	13	<3000	—	—
D	14	8.2×10^4	+ <i>gyrB</i> (+)	—
	15	1.2×10^5	—	—
	16	1.5×10^5	+ <i>gyrB</i> (+)	—
	17	<3000	—	—
E	18	<3000	—	—
	19	<3000	—	—
	20	<3000	—	—
	21	<3000	—	—
	22	<3000	—	—
F	23	<3000	—	—
	24	<3000	—	—
	25	1.8×10^6	+	—
	26	<3000	—	—
	27	<3000	—	—
G	28	<3000	+	—
	29	8.0×10^5	—	—
	30	1.4×10^5	—	—
	31	<3000	—	—
	32	4.6×10^5	—	—
H	33	<3000	—	—
	34	2.8×10^4	+	—
	35	6.3×10^3	+	—
	36	5.0×10^3	+	—
	37	<3000	—	—
I	38	<3000	—	—
	39	<3000	—	—
	40	6.4×10^4	+ <i>gyrB</i> (+)	—
	41	<3000	—	—
	42	<3000	—	—
J	43	<3000	—	—
	44	3.8×10^3	—	—
	45	<3000	+	—
	46	<3000	—	—
	47	<3000	—	—
K	48	<3000	—	—
	49	<3000	—	—
	50	<3000	—	—
	51	4.2×10^6	+	—
	52	7.0×10^3	+ <i>gyrB</i> (+)	+ <i>sea</i> 遺伝子(+)
L	53	<3000	—	—
	54	4.1×10^3	—	—
	55	<3000	—	—
	56	<3000	—	—
	57	<3000	—	—
M	58	<3000	+ <i>gyrB</i> (+)	—
	59	<3000	—	—
	60	<3000	—	—
	61	6.6×10^3	+ <i>gyrB</i> (+)	+ <i>sea-see</i> 遺伝子(-)
	62	1.2×10^4	—	—
N	63	9.1×10^3	—	—
	64	9.3×10^3	—	—
	65	3.4×10^4	—	—
	66	<3000	—	—
	67	<3000	—	—
O	68	<3000	—	—
	69	<3000	—	—
	70	<3000	—	—
	71	<3000	—	—
	72	<3000	—	—
P	73	<3000	—	—
	74	<3000	—	—
	75	<3000	—	—
	76	<3000	—	—
	77	<3000	—	—
Q	78	<3000	—	—
	79	<3000	—	—
	80	<3000	—	—
	81	<3000	—	—
	82	<3000	—	—

参考文献

- (1) Iguchi A, et al. *Escherichia coli* O-Genotyping PCR: a Comprehensive and Practical Platform for Molecular O Serogrouping. Journal of Clinical Microbiology 2015; 53: 2427-2432.
- (2) Omoe K, et al. Comprehensive analysis of classical and newly described staphylococcal superantigenic toxin genes in *Staphylococcus aureus* isolates. FEMS Microbiology Letters 2005;246,191-198
- (3) 五十嵐英夫. ブドウ球菌エンテロトキシン研究の変遷. 日本食品微生物学会雑誌 2003; 20(2): 51-62.
- (4) 社団法人日本食品衛生協会 編. 食中毒予防必携 第3版 2013; 63-71
- (5) 坂井千三 編. 食中毒菌の制御. 中央法規, 1988; 14-26.

花粉情報の標準化に関する研究

A Study on Standardization of Pollen Information

清水貴明 相良玲 矢澤亮太 花輪由記
Takaaki Shimizu, Akira Sagara, Ryota Yazawa, Yuki Hanawa

要約

花粉症の主な原因であるスギ花粉及びヒノキ花粉は、ダーラム型花粉捕集器(以下、「ダーラム」という。)や自動計測器によって測定されている。自動計測器については、株式会社ウェザーニューズの自動計測器「ポールンロボ」(以下、「ポールンロボ」という。)がある。ダーラムによる花粉情報と自動計測器による花粉情報の間では標準化がなされていない。そこで、ダーラムによる花粉数のランク基準(以下、「標準ランク」という。)とポールンロボによる花粉数のランク基準(以下、「ポールンランク」という。)の比較を行い、ランクが一致した日の割合を調査した。標準ランクとポールンランクが一致した日の割合は、さいたま市中央区では 51.1%、さいたま市北区では 48.9%であった。

緒論

花粉情報は、ダーラムと顕微鏡を用いて測定した花粉数に基づいて公表されている⁽¹⁾。また、花粉情報については、地域独自性を尊重しながらも、普遍的な情報が必要であるという観点から、佐橋、岸川、西間、長野(1993)による標準化に関する研究⁽²⁾を基に、1993 年に、財団法人日本アレルギー学会における空中花粉測定及び花粉情報の標準化委員会において花粉情報の標準化に関する合意がなされた⁽³⁾。花粉情報の標準化に関する合意事項における標準ランクは「少ない」、「やや多い」、「多い」及び「非常に多い」と4段階に分類された。

一方、近年は、自動計測器による花粉観測が普及し、インターネットのホームページ上でリアルタイムの花粉情報を確認することができる。しかし、自動計測器による花粉情報は標準化が行われていないため、今日の状況に合った花粉情報の標準化を早急に行うべきとの論文もある⁽⁴⁾。

本研究は、さいたま市内におけるダーラムと自動計測器による花粉情報を比較解析し、花粉情報の標準化について検討する研究である。本年は、標準ランクと自動計測器の花粉数を比較して自動計測器の基準設定を行い、標準ランクと自動計測器のランク基準の一致した日の割合を調査したので報告する。

方法

1 測定方法

さいたま市健康科学研究センター(さいたま市中央区)に設置したダーラム、さいたま市健康科学研究センター(さいたま市中央区)に設置したポールンロボ(以下、「ポールンロボ中央区」という。)及びさいたま市立つばさ小学校(さいたま市北区)に設置したポールンロボ(以下、「ポールンロボ北区」という。)によって観測した花粉を測定対象とした。

ダーラムは、捕集した花粉を顕微鏡下で計測し、スギ花粉及びヒノキ花粉の判別を行った。ダーラムの花粉数はスギ花粉及びヒノキ花粉を合算したものである。ポールンロボは機器による自動計測である。ポールンロボの花粉数はインターネットを介して 1 時間単位で計測値が公開されている^(5,6)。なお、ポールンロボの花粉数については、スギ花粉及びヒノキ花粉の判別は行われていない。

2 測定期間

測定期間はダーラムによるスギ飛散開始日の 2023 年 2 月 10 日から、ダーラムによるヒノキ飛散終了日の 5 月 10 日である。ダーラム及びポールンロボの花粉数は、当日 9 時から翌日 9 時までの 24 時間分を 1 日分の花粉数とした。

3 解析方法

ポールンロボ中央区及びポールンロボ北区の花粉数を標準ランクにより 4 段階に分類し、Kruskal-Wallis 検定後、Bonferroni 法補正 Mann-Whitney の U 検定を行った。また、ポールンロボの花粉数を株式会社ウェザーニューズの基準によるポールンランク⁽⁷⁾によって 4 段階のランクに分類し(表 1)、4段階に分類したランクが標準ランクと一致した日の割合を算出した。

表1 花粉数のランクと分類

分類	ダーラム	自動計測器
	標準ランク (個/cm ²)	ポールンランク (個/day)
少ない	10未満	30未満
やや多い	10以上30未満	30以上100未満
多い	30以上50未満	100以上200未満
非常に多い	50以上	200以上

結果

測定期間におけるダーラム、ポールンロボ中央区及びポールンロボ北区の花粉数の結果を示した(図 1,図 2, 図 3)。

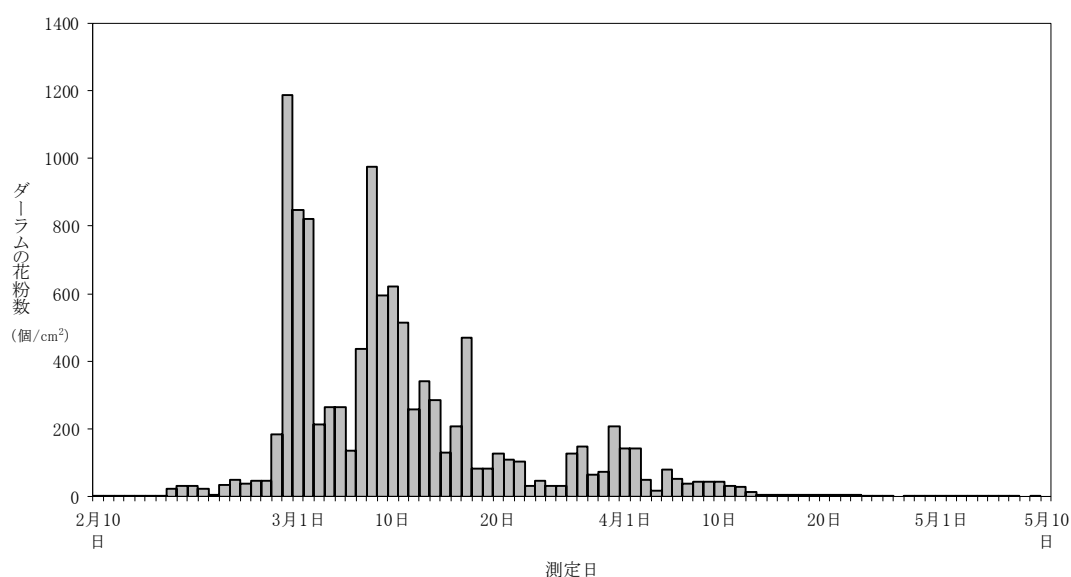


図1 ダーラムの花粉数

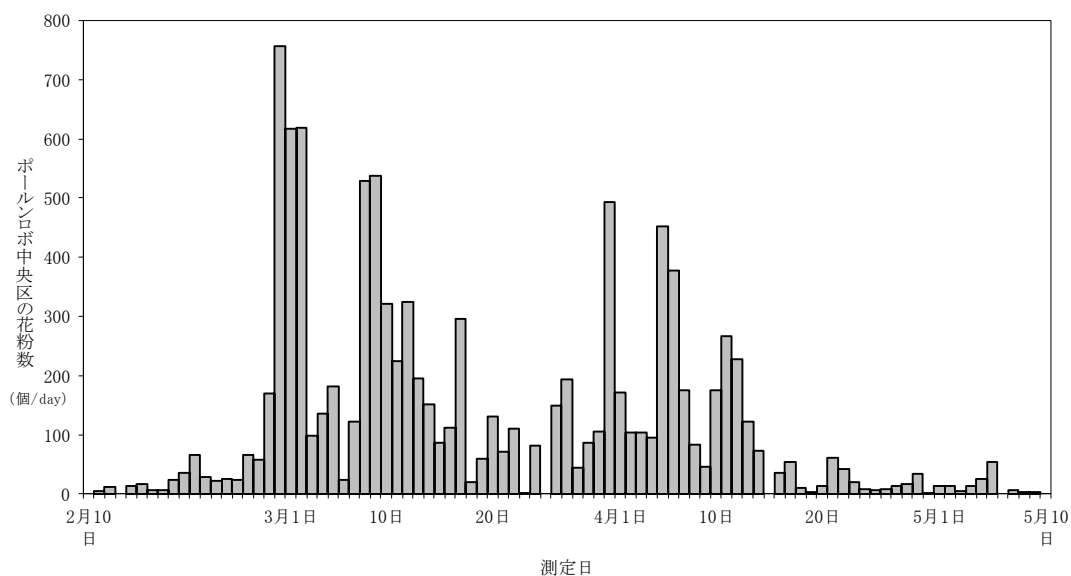


図2 ポールンロボ中央区の花粉数

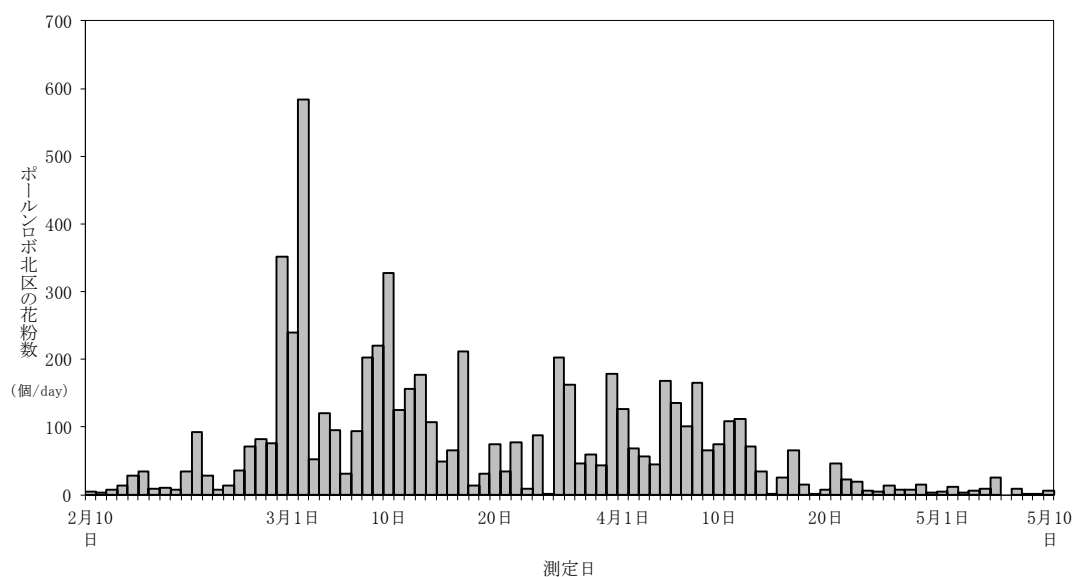


図3 ポールンロポ北区の花粉数

測定期間中における標準ランクは「少ない」が 35 日、「やや多い」が 5 日、「多い」が 16 日、「非常に多い」が 34 日であった(表 2)。ポールンロポ中央区の U 検定は「少ない」と「多い」、「少ない」と「非常に多い」及び「多い」と「非常に多い」に関して、ポールンロポ北区の U 検定は「少ない」と「やや多い」、「少ない」と「多い」及び「少ない」と「非常に多い」に関して有意差が確認された($p < 0.05$) (図4,図5)。

表2 測定期間中における標準ランクの日数

	標準ランク				合計
	少ない	やや多い	多い	非常に多い	
測定期間	35	5	16	34	90

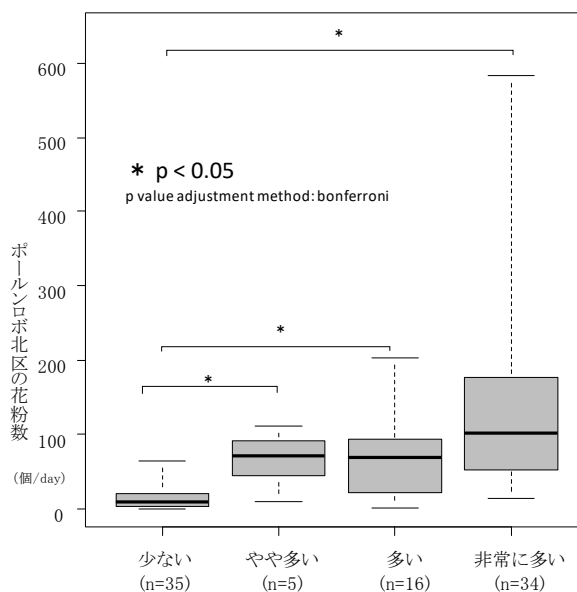
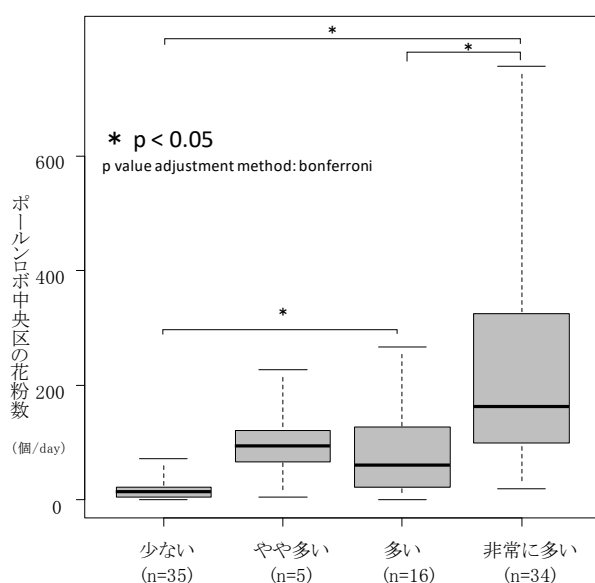


図4 標準ランクにおけるポールンロポ中央区の花粉数 図5 標準ランクにおけるポールンロポ北区の花粉数

標準ランクとポールンランク中央区、標準ランクとポールンランク北区の関係を表3及び表4に示す。自動計測器のランクが標準ランクと一致した日の割合は、ポールンランク中央区は 51.1%、ポールンランク北区は 48.9%であった（表5）。

表3 標準ランクとポールンランク中央区の関係

日数		標準ランク			
		少ない	やや多い	多い	非常に多い
ポールン ラン ク	少ない	28	1	5	3
	やや多い	7	2	6	6
	多い	0	1	4	13
	非常に多い	0	1	1	12

表4 標準ランクとポールンランク北区の関係

日数		標準ランク			
		少ない	やや多い	多い	非常に多い
ポールン ラン ク	少ない	31	1	4	2
	やや多い	4	3	8	15
	多い	0	1	3	10
	非常に多い	0	0	1	7

表5 標準ランクとポールンランクの一致状況

日数		標準ランク					不一致
		一致					
		少ない	やや多い	多い	非常に多い	合計	
ポールンランク	中央区	28	2	4	12	46	44
	北区	31	3	3	3	44	46

考察

本研究により、標準ランクにおける自動計測器の花粉数は「少ない」と「非常に多い」の間では有意な差が確認されたが、中間のランクではポールンロボの設置場所により有意な差が確認されないことがあった。花粉情報の標準化においては中間のランク設定について検討する必要がある。

次に、標準ランクと自動計測器のランク一致した日の割合は 50%前後であり、自動計測器の信頼性や妥当性についてはさらなる検証が必要である。また、市民へ信頼性のある花粉情報を提供するためには、自動計測器の有用性を踏まえ、地方公共団体や民間気象事業者の間において花粉情報の標準化を行う必要がある。

なお、2022 年には環境省の環境省花粉観測システム事業が廃止された⁽⁸⁾。また、2023 年 12 月には日本花粉学会「花粉情報等標準化委員会」においてランク基準の改訂が行われた⁽⁹⁾。今後は、花粉情報の提供に関するあり方にとどまらず、花粉観測機関の動向と花粉情報の継続性についても検証していく必要がある。

参考文献

- (1) 環境省.花粉症環境保健マニュアル 2022.2022 年 3 月改訂版
- (2) 佐橋紀男,岸川禮子,西間三馨,長野準.日本における空中花粉測定および花粉情報の標準化に関する研究報告.日本花粉学会会誌 1993;39(2):129-134
- (3) 財団法人日本アレルギー協会.空中花粉測定および花粉情報の標準化委員会活動報告.アレルギー 1994;No.23
- (4) 佐橋紀男.我が国における花粉情報の高度化.森林科学 2015.2;73:6-11
- (5) 株式会社ウェザーニューズ.「花粉 Ch.」. <https://weathernews.jp/s/pollen/>
- (6) 株式会社ウェザーニューズ.WxTech®. <https://wxtech.weathernews.com/pollen/2023.html>
- (7) 株式会社ウェザーニューズ.NEWS RELEASE.2015 年 1 月 23 日; <https://jp.weathernews.com/wp-content/uploads/2016/04/20150123.pdf>
- (8) 環境省.報道発表資料「環境省花粉観測システム(通称:はなこさん)事業の廃止に伴う花粉自動計測器を用いた花粉観測の終了について」.2021 年 12 月 24 日:<https://www.env.go.jp/press/110339.html>
- (9) 日本花粉学会「花粉情報等標準化委員会」2023 年 12 月 1 日 <https://pollen-net.com/seminar/20231201.pdf>

花粉症有病率及び花粉飛散情報満足度に関する調査

Survey on the Prevalence of Pollen Allergies and Satisfaction with Pollen Dispersion Information

清水貴明 相良玲 矢澤亮太 花輪由記

Takaaki Shimizu, Akira Sagara, Ryota Yazawa, Yuki Hanawa

要約

本研究では、埼玉県及び近隣 3 都県（東京都、神奈川県、千葉県）における花粉症有病率と、埼玉県における花粉飛散情報に対する満足度を調査した。調査はネットリサーチ会社のセルフ型アンケートツールを利用し、会社、地域、性別、年代別ごとの花粉症有病率の違いと、花粉飛散情報満足度の違いに関するデータを収集した。その結果、有病率は年代が低くなるにつれて増加することが認められ、年代が有病率に影響していることが示唆された。

緒論

花粉症は、春に多く見られる季節性アレルギーとして知られており、原因とされる花粉はスギやヒノキが主とされている。症状には、くしゃみ、鼻水、目のかゆみなどがあり、患者の生活の質に大きな影響を及ぼしている。近年の研究では、都市化や気候変動が花粉症の発症率を高めていることが示唆されている⁽¹⁾。

花粉症有病率（以下「有病率」）は 4 割を超えるとのデータがあり⁽²⁾、日本において重要な公衆衛生上の問題となっている。多くの人々が花粉症の症状に苦しんでいるため、花粉症に関する関係閣僚会議は花粉発生量の半減を目指して取り組みを開始した⁽³⁾。

花粉飛散情報は、花粉症患者が適切な対策を講じるための重要な参考となる。しかし、提供される情報の質やアクセスのしやすさに対する満足度は、地域や個人によって異なる可能性がある。

本研究の目的は、有病率と花粉飛散情報に対する満足度（以下「満足度」）を明らかにするとともに、ネットリサーチを用いた調査方法の有効性を検証するものである。

方法

1 調査方法及び対象者

ネットリサーチ会社 2 社を利用し、以下のとおり調査を実施した。

(1)アイブリッジ株式会社「Freeasy」

2024 年 2 月から 3 月に、アイブリッジ株式会社のセルフ型アンケートツール「Freeasy」（以下「I 社」）に登録しているモニターを対象に、インターネットアンケート調査を実施した。居住地は埼玉県及び近隣 3 都県（東京都、神奈川県、千葉県）とし、性別及び年代別（10 代から 70 代の 10 代刻み）の 14 カテゴリーに 100 人を均等割付した（表1、表2）。

(2)株式会社クロス・マーケティング「QiQUMO」

2024 年 2 月に、株式会社クロスマーケティングのセルフ型アンケートツール「QiQUMO」（以下「C 社」）に登録しているモニターを対象に、インターネットアンケート調査を実施した。居住地は埼玉県とし、性別及び年代別（10 代から 70 代の 10 代刻み）の 14 カテゴリーに 100 人を均等割付した（表1、表2）。

表1 調査人数

人数	
I社	
埼玉県	1,400
東京都	1,400
神奈川県	1,400
千葉県	1,400
C社	
埼玉県	1,400

表2 調査カテゴリー

年代	人数	
	男性	女性
10代	100	100
20代	100	100
30代	100	100
40代	100	100
50代	100	100
60代	100	100
70代	100	100

2 質問

対象者に対して、インターネットアンケートの画面を通して質問を実施した。

(1)有病率

「あなたは花粉症ですか？」と質問し、「花粉症である」と回答した者を花粉症として有病率(95%信頼区間)を算出した。

(2)満足度

「提供される花粉情報に満足していますか？」と質問し、「満足している」及び「やや満足している」と回答した者を満足している者とし、満足度(95%信頼区間)を算出した。

3 倫理的配慮

本研究はさいたま市健康科学研究センター倫理委員会の承認を受けて実施した(承認日:令和5年5月31日)。個人情報保護に関しては、ネットリサーチ会社とモニターの間で契約がされている。収集されたデータは、回答者の個人情報が匿名化された上で、ネットリサーチ会社より提供を受けた。

結果

有病率は4割より高い割合を示した(表3)。埼玉県の有病率はI社49.7%、C社50.6%であり、会社間で差は認められなかった。地域別の有病率(I社)は、埼玉県49.7%、東京都49.9%、神奈川県53.3%、千葉県50.4%であり、地域間で差は認められなかった。性別の有病率(I社)は、男性49.6%、女性52.0%であり、性別間で差は認められなかった。年代別の有病率(I社)は、10代64.1%、20代51.9%、30代56.3%、40代48.9%、50代47.1%、60代44.9%、70代42.8%であり、年代間では差が認められ、10代が高い割合を示していた。

満足度はI社37.0%、C社37.8%であり、会社間で差は認められなかった(表4)。

考察

有病率は4割より高い割合を示していたことは、10代の有病率をはじめとした低年代の有病率が高いことによると考えられる。10代の有病率を引き続き調査し、10代を中心にした花粉症対策の検討が必要である。

満足度については情報の入手方法や症状の重症度との関連性を調査し、花粉症の症状に苦しんでいる人にどれだけ役立つ情報が提供されているかを更に調査する必要がある。

なお、本調査はネットリサーチ会社を利用した有意抽出である点と、回答が個人の知覚による点に留意する必要がある。

参考文献

- (1) 王青躍, 青木大輔, 坂本和彦, 関東地域都市部に飛散するスギ花粉への大気汚染物質の沈着, 埼玉大学紀要 工学部 第38号 2005:81
- (2) 松原篤, 坂下雅文, 後藤穰, 川島佳代子, 松岡伴和, 近藤悟, 山田武千代, 竹野幸夫, 竹内 彦, 浦島充佳, 藤枝重治, 大久保公裕, 鼻アレルギーの全国疫学調査2019(1998年, 2008年との比較): 速報 一耳鼻咽喉科医およびその家族を対象として. 日耳鼻 123: 485-490, 2020
- (3) 花粉症に関する関係閣僚会議, <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kafun/index.html>

表3 花粉症有病率

分類	あなたは花粉症ですか？(人)			有病率 (%)	信頼区間 (%)
	花粉症である	花粉症でない	あてはまるものはない		
会社別(埼玉県)					
I社	696	628	76	49.7	47.1 - 52.4
C社	708	616	76	50.6	47.9 - 53.2
地域別(I社)					
埼玉県	696	628	76	49.7	47.1 - 52.4
東京都	699	627	74	49.9	47.3 - 52.6
神奈川県	746	587	67	53.3	50.6 - 55.9
千葉県	706	608	86	50.4	47.8 - 53.1
性別(I社)					
男性	1,390	1,232	178	49.6	47.8 - 51.5
女性	1,457	1,218	125	52.0	50.2 - 60.0
年代別(I社)					
10代	513	237	50	64.1	60.7 - 67.4
20代	415	303	82	51.9	48.4 - 55.3
30代	450	301	49	56.3	52.8 - 60.0
40代	391	364	45	48.9	45.4 - 52.3
50代	377	392	31	47.1	43.7 - 50.1
60代	359	418	23	44.9	41.5 - 48.3
70代	342	435	23	42.8	39.4 - 46.2

表4 花粉情報満足度

分類	提供される花粉情報に満足していますか？(人)						満足度 (%)	信頼区間 (%)
	満足している	やや満足している	どちらともいえない	やや満足していない	満足していない	あてはまるものはない		
会社別(埼玉県)								
I社	202	316	552	86	48	196	37.0	34.5 - 39.6
C社	189	340	600	67	46	158	37.8	35.3 - 40.4

ウ 大気・水環境・自然環境に関する研究

さいたま市における熱中症と気象条件に関する研究

A study on weather conditions and heatstroke in Saitama City

三上恭弘

Yasuhiro Mikami

要約

2015～2022 年(以下「調査対象期間」という。)における熱中症により救急搬送された患者(以下「熱中症患者」という)の発生状況と市内の気象条件について調査を行った。

この結果、調査対象期間において、市内の気温は上昇傾向に、熱中症患者数は増加傾向にあり、2019 年以降の熱中症患者は 65 歳以上が全体の半数以上を占めた。また、熱中症患者の 90%は最高気温が 31.1℃以上の日に発症していた。2020 年以降は WBGT の推定値(以下「推定 WBGT」という。)の算出を行った。推定 WBGT は気象庁が公開する WBGT 実況推定値⁽¹⁾と強い相関を示した。2020 年以降の熱中症患者の 90%は推定 WBGT の日最高値が 27.0℃以上の日で発生していた。

緒論

近年、気温の上昇傾向が顕著に現れている。この要因として、都市化によるヒートアイランド現象や地球温暖化による影響が挙げられており、熱中症対策は夏期の重要な課題になっている⁽²⁾。本研究では調査対象期間における熱中症患者の発生状況と市内の気象条件について調査を行った。

方法

市内 26 地点に設置した温度計データロガーによる気温の測定結果を用いて調査対象期間における毎正時毎の気温を抽出した。また、2020 年以降は気温に加え、相対湿度についても毎正時毎のデータを抽出し、これらを基に全地点の平均気温(以下「気温」という。)及び全地点の平均相対湿度(以下「相対湿度」という。)を算出した。また、埼玉県大気常時監視測定結果より⁽³⁾、風速(市内 14 地点平均値)及び全天日射量(埼玉県環境科学国際センター測定値)を入手し、小野ら⁽⁴⁾による以下の式により推定 WBGT の算出を行った。

$$\text{推定 WBGT} = 0.735 Ta + 0.0374RH + 0.00292 TaRH + 7.619SR - 4.557SR^2 - 0.0572WS - 4.064$$

ここで、Ta:気温(℃)、RH:相対湿度(%)、SR:全天日射量(kW/m2)、WS:風速(m/s)である。これに加えて、熱中症患者情報を本市消防局より入手し、気温、推定 WBGT との比較を行った。

結果

図 1 に調査期間各年の最高気温と猛暑日等の推移を示す。最高気温は上昇傾向にあり、猛暑日、真夏日、熱帯夜も増加傾向にあった。

表 1 に調査期間中の熱中症患者数を示す。熱中症患者の総数は 5146 人で、市内の熱中症患者は 7 割が軽症であった。中等症、重症、死亡は 65 歳以上の割合が高かった。図 2 に熱中症患者の総数と 65 歳以上の割合の推移を示す。熱中症患者の総数及び 65 歳以上の割合は増加傾向にあり、65 歳以上の割合は 2019 年以降 50%を超えて推移した。

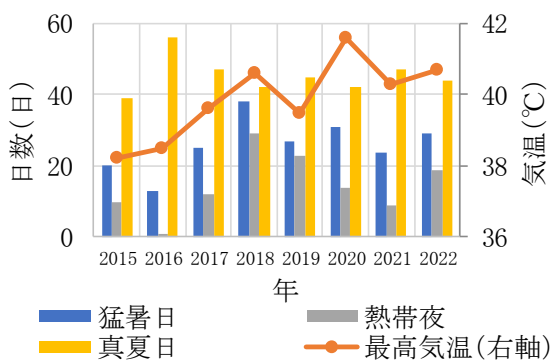


図1 最高気温及び猛暑日等の推移

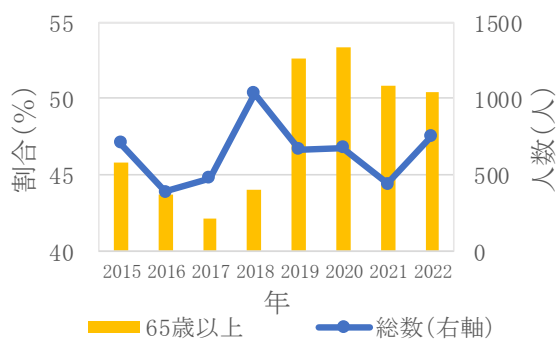


図2 熱中症患者数と高齢者の割合の推移

表1 熱中症患者数と傷病程度

年齢区分	程度	総数	軽症	中等症	重症	死亡
15歳未満		391	370	20	1	0
15～64歳		2289	1841	407	41	0
65歳以上		2466	1382	997	85	2
合計		5146	3593	1424	127	2

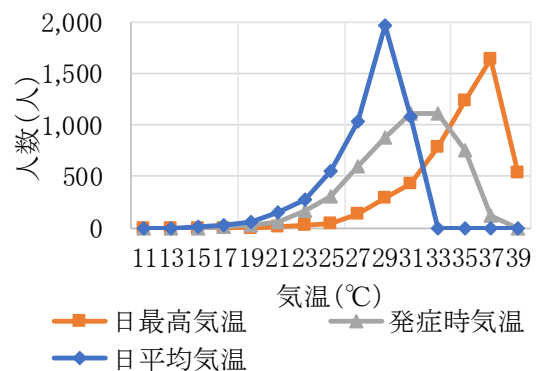


図3 気温と熱中症患者数

図3に熱中症患者数と気温の関係を示す。熱中症患者数は気温の上昇と共に増加する傾向がみられ、熱中症患者毎に分類した気温の10パーセンタイル値は日最高値で31.1℃、発症時で26.8℃となった。

2020年以降は、推定WBGTを用いた検討を行った。推定WBGTと環境省が公開するWBGT実況推定値の相関を図4に示す。推定WBGTはWBGT実況推定値(さいたま)と強い相関を示し、相関係数は0.96となった。

図5に熱中症患者数と推定WBGTの関係を示す。熱中症患者毎に分類した推定WBGTの10パーセンタイル値は日最高値で27.0℃、発症時で24.0℃となった。

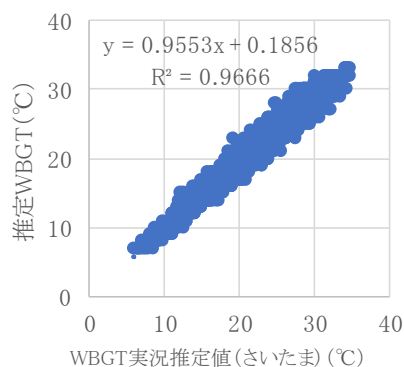


図4 推定WBGTとWBGT実況推定値の相関

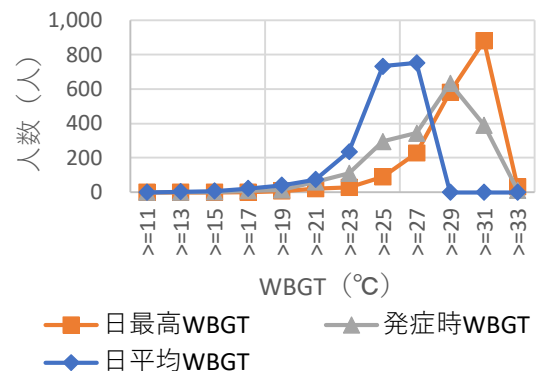


図5 推定WBGTと熱中症患者数

考察

図 6 に総人口に対する65歳以上人口の割合の推移を示す。総人口に対する65歳以上人口の割合は増加傾向にあり、熱中症患者の内 65 歳以上の割合が増加傾向にあるのは総人口に対する65歳以上人口の割合が増加したことが一因と考えられる。

推定 WBGT は WBGT 実況推定値(さいたま)と強い相関を示したことから、指標として有効であると考えられる。WBGT は熱中症の指標として用いられており、表 2 に示す温度基準域が設けられている^(5,6)。また、WBGT の日最高値は環境省が提供する熱中症警戒情報に用いられており予防の観点から重要な指標である⁽¹⁾。

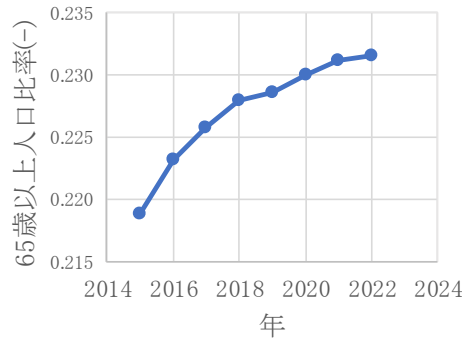


図6 65歳以上人口の割合

表2 熱中症患者数と傷病程度

WBGT	熱中症予防運動 指針	日常生活における 熱中症予防指針
31℃以上	運動は原則中止	危険
28～31℃	厳重警戒	厳重警戒
25～28℃	警戒	警戒
21～25℃	注意	注意
21℃未満	ほぼ安全	注意

図 7 に 2020 年以降の熱中症患者総数に対する温度基準域毎の熱中症患者数を示す。本市における熱中症患者の 90%弱は日最高値が厳重警戒以上で発症していた一方で、発症時の WBGT は 30%以上が警戒以下で発症しており、WBGT の日最高値が厳重警戒以上に該当する日においては常に熱中症へのリスクを考慮して行動する必要があると考えられる。

暑熱環境は厳しさを増す傾向にあり、熱中症患者数は今後も増加するものと考えられるため、まちのクールオアシスや熱中症警戒情報等といった予防・啓発に係る情報発信が重要性を増すと考えられる。今後もデータの取得を継続し、知見の蓄積と情報発信を行っていきたい。

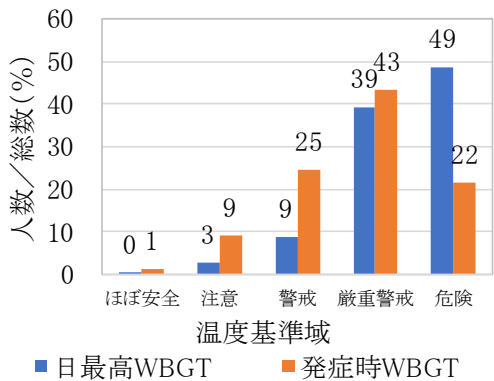


図7 温度基準域毎の熱中症患者数

参考文献

(1) 環境省. 熱中症予防情報サイト. <https://www.wbgt.env.go.jp/> (2024 年 4 月 18 日 現在)

(2) 環境省. 熱中症環境保健マニュアル. 2022

(3) 埼玉県. 埼玉県大気汚染常時監視システム. <http://www.taiki-kansi.pref.saitama.lg.jp/sokuteikyoku.html> (2024 年 4 月 18 日 現在)

(4) 小野 雅司, 登内 道彦. 通常観測気象要素を用いた WBGT(湿球黒球温度)の推定. 日本生気象学会雑誌 2014; 50(4):147-157.

(5) 公益財団法人日本スポーツ協会. スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック. 2019

(6) 日本生気象学会. 「日常生活における熱中症予防指針」Ver.4. 2022

サブミクロン粒子(PM₁)による市内汚染状況の実態調査

～重量濃度について～

Investigation to submicron particle(PM₁) in Saitama City

木村彰 城裕樹

Akira Kimura, Hiroki Jo

要約

夏季、冬季それぞれ2週間ずつ6期間に分けてマルチノズルカスケードインパクター(MCI)サンプラーを用いて試料採取を行い、サブミクロン粒子(PM₁)による汚染状況の実態を調査した。

PM_{2.5} 中における PM₁ の存在割合は、季節ごとに若干の違いはあるものの概ね8割から9割程度であった。また、PM₁/PM_{2.5} の比率をみると、夏季で0.84～0.94の範囲、冬季で0.77～0.99の範囲となった。

緒論

PM_{2.5} とは、大気中に浮遊する粒子状物質のうち、粒径 2.5 μm で50%分粒された小粒径側の粒子状物質のことで、粒子の大きさが非常に小さいことから、肺の奥まで入りやすく、ぜんそくや気管支炎などの呼吸器系疾患のリスクの上昇が懸念されている⁽¹⁾。さいたま市では平成24年度以降、市内各所でPM_{2.5}の測定を開始し、平成29年度以降は測定を行なっている局全てで環境基準を達成している⁽²⁾。こうした大気環境の改善傾向は近年全国的なものとなってきたが、東京都は昨年PM_{2.5}の全局年平均値を令和12年までに10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下とすることを新たな目標に掲げ⁽³⁾、またWHO(世界保健機関)が目標とするガイドライン値を5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下とするなど、PM_{2.5}のさらなる低減に向けた動きもある。その対応にはより人為的発生源に的を絞った解析が急務となってきた。

PM_{2.5}は粒径分布でいうところの粗大粒子を一部含む⁽⁴⁾。粗大粒子の主要な発生源は、機械的生成(破碎、粉碎や波しぶきの蒸発など)と考えられている⁽⁵⁾。そこで、粗大粒子の影響を排除し、より微小粒子に特化した試料採取を行う目的で、粗大粒子の粒径分布の下限である1 μm をカットポイントとしたPM₁について実態を調査することとした。本稿では令和5年度の夏季及び冬季における調査結果を示す。

調査

1 調査地点

調査地点は、令和4年度まで、さいたま市役所議会棟屋上(高さ地上約10m)で実施していたが同地点で改修工事が入るため、さいたま市測定局敷地内(高さ地上約3m)に変更した(図1)。さいたま市役所は埼玉県南部に位置し、周辺は官庁街でビルも多く典型的な都市域といえる。



図1 調査地点図

2 調査期間

調査期間は令和5年度の夏季及び冬季の各々14日間とし、各期間の月曜、水曜、金曜日にろ紙を交換した。開始時刻は10時、終了時刻は9時30分とした。よって、ろ紙はおよそ48時間または72時間ごとに交換したことになる(表1)。

表1 大気試料捕集期間(令和5年度)

	夏季		冬季	
	始期	終期	始期	終期
期間 1	7月21日(金)	7月24日(月)	1月10日(水)	1月12日(金)
期間 2	7月24日(月)	7月26日(水)	1月12日(金)	1月15日(月)
期間 3	7月26日(水)	7月28日(金)	1月15日(月)	1月17日(水)
期間 4	7月28日(金)	7月31日(月)	1月17日(水)	1月19日(金)
期間 5	7月31日(月)	8月2日(水)	1月19日(金)	1月22日(月)
期間 6	8月2日(水)	8月4日(金)	1月22日(月)	1月24日(水)

3 試料採取

試料採取には MCI を用いた。ポンプ吸引速度は 20 L/min で、MCI の分粒インパクターは PM₁ 用と PM_{2.5} 用の 2 種類を使用した。ろ紙は PTFE ろ紙(Pall 社:teflo, φ47 mm)を使用した。

4 分析対象項目

質量濃度を分析対象項目とした。試料捕集前後のろ紙を、夏季で室温 20℃、湿度 50%、冬季で室温 20℃、湿度 35%のデジケータ内で 24 時間以上恒量化した後、秤量精度 1 μg を有する精密電子天秤(Sartorius MSE2.7S-000-DF)で秤量し、捕集前後の差を PM₁、PM_{2.5} の質量とした。得られた質量データ等からそれぞれ大気換算濃度を算出した。

結果と考察

1 夏季調査結果について

令和5年度の夏季調査結果を図2に示す。

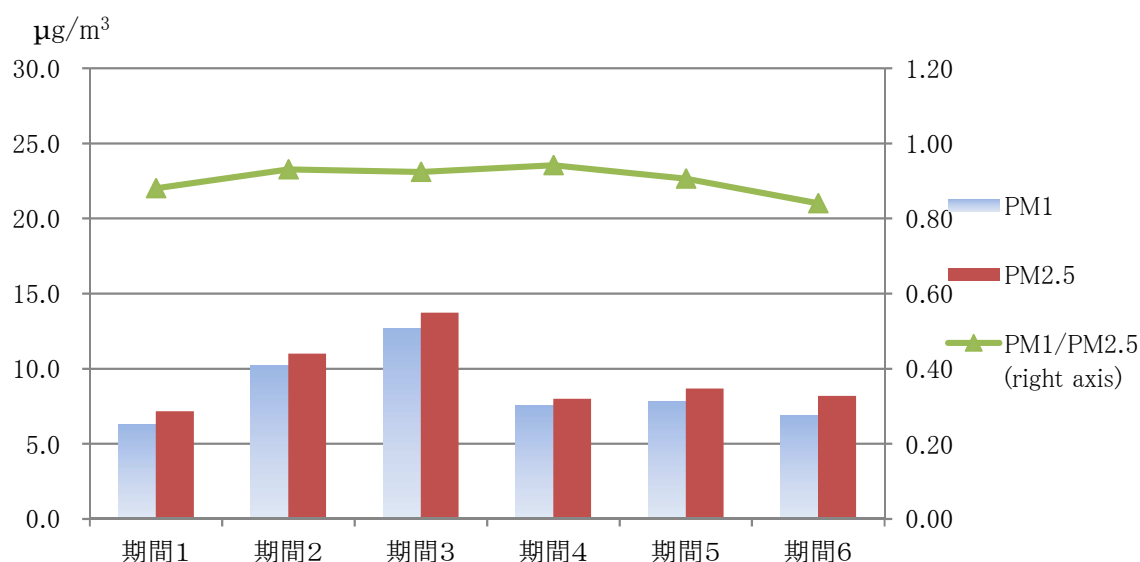


図2 夏季調査結果

当該調査期間における平均値は PM₁ が 8.6 μg/m³、PM_{2.5} が 9.5 μg/m³ であった。また、当該調査期間における最大値は期間3で PM₁ が 12.7 μg/m³、PM_{2.5} が 13.7 μg/m³ であり、最小値は期間1で PM₁ が 6.3 μg/m³、PM_{2.5} が 7.2 μg/m³ であった。

PM₁/PM_{2.5} の比率をみると、0.84～0.94 の範囲で変動の幅は小さかった。

2 冬季調査結果について

令和5年度の冬季調査結果を図3に示す。

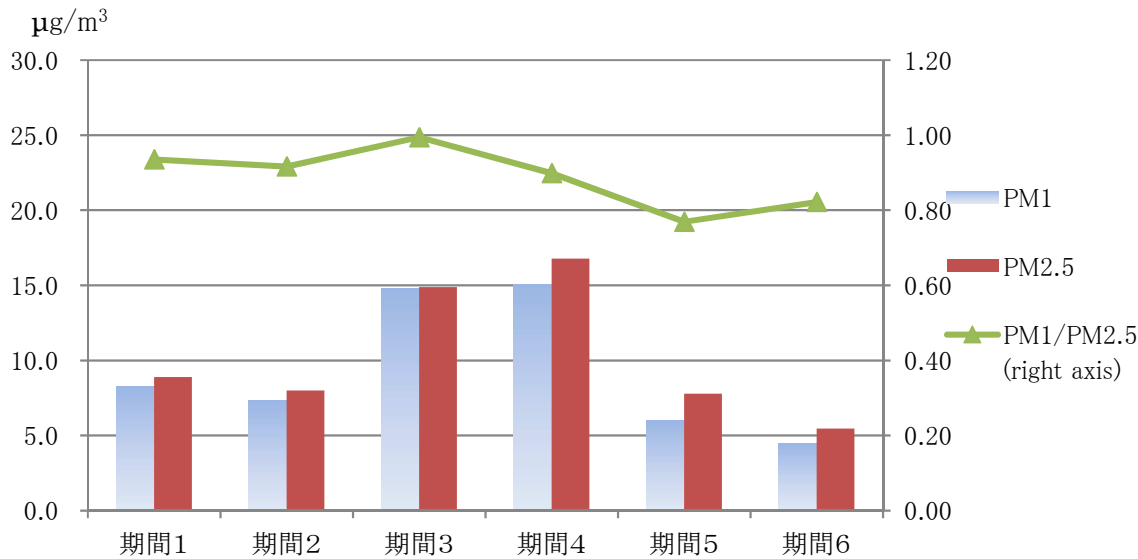


図3 冬季調査結果

当該調査期間における平均値は PM₁ が 9.3 µg/m³、PM_{2.5} が 10.3 µg/m³ であった。また、当該調査期間における最大値は期間4で PM₁ が 15.1 µg/m³、PM_{2.5} が 16.8 µg/m³ であり、最小値は期間6で PM₁ が 4.5 µg/m³、PM_{2.5} が 5.5 µg/m³ であった。

PM₁/PM_{2.5} の比率をみると、0.77～0.99 の範囲であった。期間1から期間4にかけては 0.90～0.99 と比率が約9割以上となっていたが、期間5から期間6では 0.77～0.82 と比率が約8割となっていた。

3 考察

調査期間中の気象条件等から測定値の変化を振り返る。

令和5年度の夏季調査期間では全期間で概ね晴天となり、期間中の平均気温が 30.6℃(さいたま市役所常時監視測定データより算出。以下、気温データは同様である。)と高温日が続いた。質量濃度平均値は、令和4年度の平均値(PM₁ 7.6 µg/m³, PM_{2.5} 8.7 µg/m³)より若干増加した。令和4年度の平均気温は 30.4℃で、令和5年度同様に高温日が続いていたが降雨があったため、若干の濃度差がみられたと考えられた。また、図2より、期間2から期間3にかけて質量濃度が他の期間より高くなっていた。期間3における最高気温は 39.5℃で、全期間で最高値であった。(図4)



図4 7月25～7月27日(夏季 期間2～期間3)の天気図⁽⁶⁾

冬季調査期間では、期間 2、期間 5 及び期間 6 で一時的な降雨があった。また、期間 3 では風が強く吹く気象条件であった。質量濃度平均値は、令和 4 年度の平均値(PM_{10} 9.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PM}_{2.5}$ 11.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)よりも若干減少した。図 3 より、冬季期間では期間 3 から期間 4 にかけて質量濃度が高くなっていた。期間 4 における平均気温は 8.2℃、最高気温は 14.1℃で、降雨が無く高気圧に覆われていた。(図 5 及び図 6)

令和 5 年度の夏季と冬季の質量濃度平均値は、 PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ 共に若干冬季が高い結果となった。

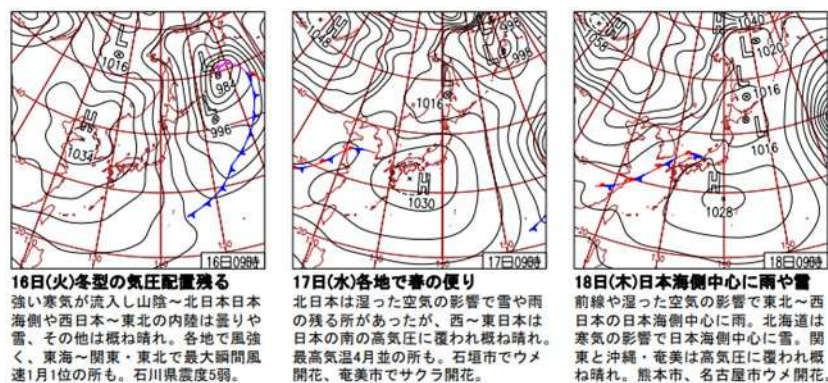


図 5 1 月 16 ～ 1 月 18 日(冬季 期間 3～期間 4)の天気図 ⁽⁶⁾

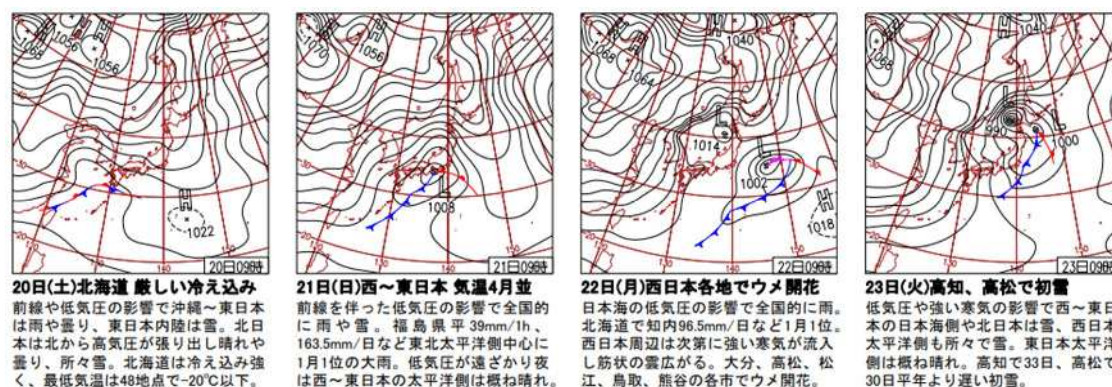


図 6 1 月 20 ～ 1 月 23 日(冬季 期間 5～期間 6)の天気図 ⁽⁶⁾

参考文献

- (1) 環境省.微小粒子状物質(PM2.5)に関する専門家会合報告書. 平成 25 年 3 月 1 日
- (2) さいたま市の大気状況(2021.11 最終更新); <https://www.city.saitama.jp/001/009/008/p000126.html>
- (3) 環境先進都市・東京に向けて(パンフレット). 2021 年 11 月
- (4) Wilson. W. E., Suh. H. H. Fine particles and coarse particles: concentration relationships relevant to epidemiologic studies. *Journal of the Air and Waste Management Association* 1997; 47: 1238-1249.
- (5) 編集企画委員会 編. 知っておきたい PM2.5 の基礎知識. 日本環境衛生センター 2013.
- (6) 気象庁. 日々の天気図; <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/index.html> (2024 年 7 月 17 日現在)

流行初期における季節性インフルエンザの小地域解析と流行要因に関する研究

Subregional analysis of seasonal influenza in the early stages of the epidemic and research on epidemic factors

遠田健一 三上恭弘 酒井景子 牛山明
Kenichi Toda, Yasuhiro Mikami, Keiko Sakai, Akira Ushiyama

要約

季節性インフルエンザの流行と気象条件との関係について、流行期間中のウイルスの感染力の影響を極力除外した気象条件を評価することを目的とし、流行初期を対象に第一波、第二波と定義した期間と気象条件との比較を行った。学級閉鎖が実施されたが流行には至らなかった日（第一波）と流行が始まった日（第二波）を比較した結果、重量絶対湿度と気温で第一波に比べ第二波が有意に低かった（ $P<0.05$ 、 $P<0.05$ ）。一方で相対湿度については有意な差は認められなかった（ $P=0.13$ ）。また、流行の全期間と第一波の気象条件と比較すると、流行初期の方が絶対湿度及び気温について高い値を示した。

緒論

季節性インフルエンザは温暖地域においては冬期に流行することが知られており、これまでのインフルエンザの流行と気象条件について検討された研究の多くで絶対湿度との関係が示されてきた^(1,2)。また、季節性インフルエンザの流行期に実施される学級閉鎖の多くは 11 から 12 月頃に小規模な発生が見られ⁽³⁾、その後大規模な発生となる傾向にあるが、これまで気象条件とインフルエンザの流行を対象とした研究の多くではシーズン中の全流行期間が対象とされてきた。しかしながらウイルスの感染力が強い場合、一度流行が開始されるとその後の気象条件に関わらず流行が進行していくことが考えられる。そこで、本研究ではインフルエンザの流行初期において、学級閉鎖が各年度の最初に実施された日（第一波）と流行が始まった日（第二波）の気象条件の違いを明らかにすることを目的とした。対象期間は 2010～2019 年度の 10 年間、気象データとして市内 26 地点に設置したデジタル温湿度計及び埼玉県常時監視局 1 地点から取得した気温、相対湿度、またこれらから算出した重量絶対湿度（以下、絶対湿度）、学級閉鎖情報として市内の公立小学校で実施された冬期の学級閉鎖数を用い、第一波及び第二波の気象条件を比較した。

試料及び方法

1 全流行期間における絶対湿度と学級閉鎖数との関係

さいたま市内の市立小学校で実施された学級閉鎖を対象とした。対象とする学校は市内の市立小学校全校（2010、2011 年度は 102 校、2012 年度から 2018 年度は 103 校、2019 年度は 104 校、特別支援学級を除く）とした（図1及び表1参照）。

市内に設置したデジタル温湿度計（T&D 社、RTR-53L）及び埼玉県常時監視局から取得した正時の気温、相対湿度から各時間の重量絶対湿度を算出⁽⁴⁾し、平均値を1日の絶対湿度とした（飽和蒸気圧はハイランド・ウェクスラーの式を用いた）。なお、1日の絶対湿度の計算は、1日の外気的全日の絶対湿度が昼間・夜間の絶対湿度とほぼ同じとした庄司らの報告⁽⁵⁾から、1:00～24:00 の値の平均値とした。また、調査機関中未測定となった地点については欠測として扱った。インフルエンザウイルスの潜伏期間は1日から3日⁽⁶⁾とされていることから、学級閉鎖実施の判断日の前3日間の気温、湿度を平均し解析に用いた。10 年間のインフルエンザ流行期間中において、気温、相対湿度、絶対湿度と市内公立小学校（特別支援学級を除く）の学級閉鎖数との関係につい

て散布図を用いて比較した。

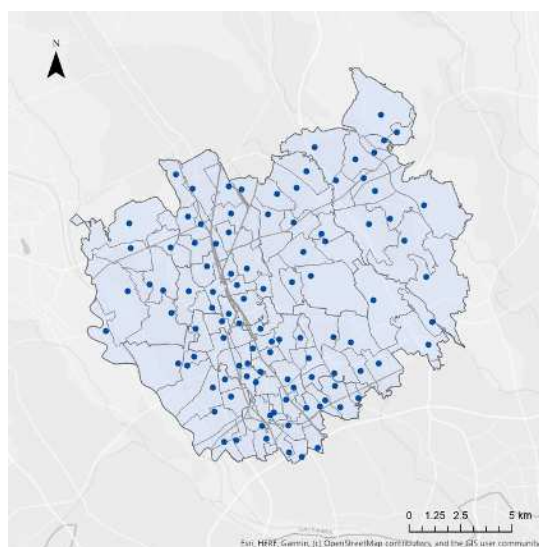


図1 さいたま市内の市立小学校

表1 年度別学校数及び学級数
(特別支援学級を除く)

調査年度	学校数	学級数
2010-2011	102	2,068
2011-2012	102	2,052
2012-2013	103	2,033
2013-2014	103	2,024
2014-2015	103	2,022
2015-2016	103	2,026
2016-2017	103	2,048
2017-2018	103	2,046
2018-2019	103	2,057
2019-2020	104	2,062

2 流行初期における環境条件の比較

インフルエンザの流行区分を定義するため、学級閉鎖数の7日間移動平均を算出し、年度の最初に移動平均値が2日間以上連続して 1.0 以上となった初日を流行開始日とした。各年度の学級閉鎖実施初日(第一波)及び流行開始日(第二波)について、気温、相対湿度、絶対湿度との関係を比較した。

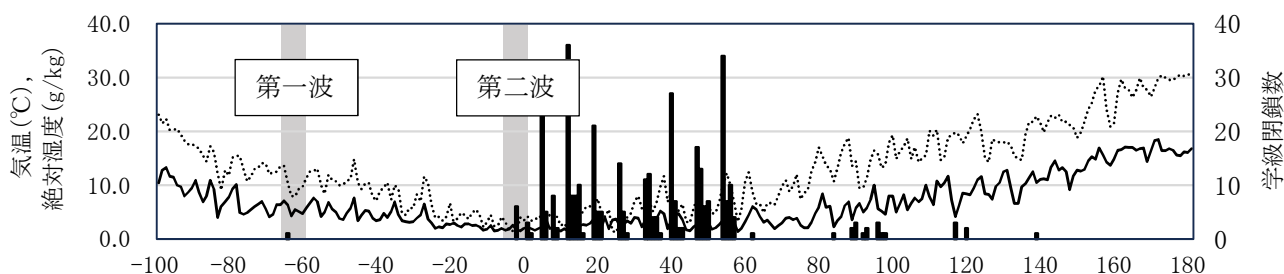


図2 第一波、第二波の定義例(2020年の学級閉鎖と気温、絶対湿度の経時変化)

結果及び考察

各年度の学級閉鎖開始から終了までの全期間を対象にした学級閉鎖数と気象条件について四分位数を比較した結果、学級閉鎖の多くは絶対湿度が 4.5 g/kg(75%点)、気温が 9.1 °C(75%点)より低い値で実施されていた。一方で相対湿度は 42%(25%点)~65%(75%点)の間で実施されており、気温や絶対湿度のような低い値に偏った傾向はみられなかった。

各年度の第一波と第二波の中央値(四分位範囲)を比較した結果、絶対湿度は第一波 5.2(3.3-7.1)g/kg、第二波 2.8(2.1-3.9)g/kg、気温は 11.5(6.1-15.3)°C、4.0(3.1-8.4)°C、相対湿度は 59(49-66)%、50(45-61)%だった。Mann-Whitney の U 検定の結果、気温と絶対湿度は第一波に比べ第二波の方が有意に低かった($P<0.05$ 、 $P<0.05$)。一方で相対湿度については有意な差は認められなかった($P=0.13$)。

流行初期を対象にした結果では、気温と絶対湿度について第一波と第二波に差が見られた。気象条件が感染要因であると仮定した場合、第一波の条件では感染の恐れはあるものの流行に発展する可能性は低く、第二波の条件に近づくとも流行への可能性が高まることが示唆された。また、全期間と第一波を気温と絶対湿度の 75

パーセンタイルを比較した結果、気温、絶対湿度の双方で第一波の方が高い傾向がみられた。全期間で評価するよりもより高い気象条件で学級閉鎖が実施されていることがわかった。一方で気温と絶対湿度には強い相関($R=0.86$)があるため、これらが流行に与える影響の違いについては明らかにできなかった。

表2 学級閉鎖の特性

調査年度	流行期間(日)	延べ学級閉鎖数
2010-2011	204	361
2011-2012	100	968
2012-2013	138	152
2013-2014	137	554
2014-2015	120	304
2015-2016	197	558
2016-2017	211	403
2017-2018	178	673
2018-2019	182	478
2019-2020	109	308

参考文献

- (1) Shaman J, Kohn M. Absolute humidity modulates influenza survival, transmission, and seasonality. PNAS 2009; 106: 3243-3248.
- (2) 庄司 眞. 季節とかぜー特にインフルエンザの流行についてー. 臨牀と研究 1994; 71(12): 3030-3038.
- (3) 国立感染症研究所. IDWR 2005 年第 8 号. 2005; <http://idsc.nih.go.jp/idwr/kanja/idwr/idwr2005/idwr2005-08.pdf> (2019 年 6 月 12 日 現在)
- (4) 社団法人空気調和・衛生工学会, 編集. 空気調和・衛生工学便覧 1 基礎編. 丸善, 2010.
- (5) 庄司 眞, 片山 弘毅. 季節性インフルエンザと絶対湿度(3)ー流行の決定因子外気の絶対湿度は全日・昼間・夜間ほぼ等しい季節性インフルエンザ流行予測計器の開発ー. 臨牀と研究 2017; 94(3): 69-80.
- (6) 木村慶子. 第二種伝染病と危機管理: インフルエンザ. 臨床と微生物 2002; 29(5): 467-472

網羅的分析を用いたさいたま市内河川水の化学物質調査

A study of chemicals using the comprehensive screening in the river in Saitama City

板倉直哉 増岡哲也

Naoya Itakura, Tetsuya Masuoka

要約

近年、地震や大雨による河川の氾濫などの大規模な災害が発生している。さいたま市においても、令和元年に市内で大雨による浸水被害が発生しており、今後同様の事態が起こることも想定される⁽¹⁾。そのような災害により、公共用水域や大気環境中へ様々な化学物質が漏出することが懸念されている。今後、そういった事態に対処するため、網羅分析手法を用いた化学物質の分析が注視されている。本研究では令和 2 年度から 4 年度にかけて行った先行研究に引き続き、ガスクロマトグラフ質量分析計と自動定量定性解析システムを用いた分析手法を用いて、さいたま市内の河川水についての調査を行った。調査を行った結果、農薬や医薬品などの生活由来の化学物質が検出された。

緒論

世界には現在約 10 万種類の化学物質があり、国内では、そのうち約 2 万種が用いられている。近年化学物質の種類は年々増加しており、それらが大規模災害等を原因として大気中や公共用水域に漏出した際、個々に対応するのは難しい状況である。このような事態の測定に対応するため、標準物質を用いることなく定量、定性を行うことのできる分析手法を用いた化学物質の分析が注視されている。日本においては、国立環境研究所と地方環境研究所との網羅分析手法に関する共同研究(以下、「Ⅱ型共同研究」という。)が行われており、当市もこの共同研究に参加している。化学物質の漏出等を確認するには、平常時にどのような化学物質が存在しているのかを把握することが重要である。本研究では、ガスクロマトグラフ質量分析計とⅡ型共同研究より提供された、自動定量定性解析データベース(以下、「AIQS-DB」という。)を用いて、化学物質の漏出が起きた際の分析体制の構築及び、平常時における化学物質の存在状況の把握を目的としてさいたま市内の河川水の調査を行った。

方法

1 測定方法

測定は、Ⅱ型共同研究で用いられている条件に準じて行った。測定条件については表 1 に示す。また、AIQS-DB を用いる際はガスクロマトグラフ質量分析計に一定以上の測定性能が求められる。測定に先立ち、性能評価用サンプルを用いて、ガスクロマトグラフ質量分析計が概ね測定条件を満たすことを確認した。

表1 測定条件

GC/MS	Agilent Technologies	8890
カラム	Agilent Technologies	7010B DB-5MS UI
注入口温度	長さ 30m×内径 0.25mm φ×膜厚 0.25 μm	250℃
注入量		1 μL
ガス流量	ヘリウム	1.2mL/min(コンスタントフロー)
昇温プログラム		40℃(2min)→8℃/min → 310℃(5min)
イオン源温度		280℃

2 調査地点

調査地点は、市内の河川において埼玉県公共用水域の水質測定計画に掲載されている地点で行った。試料採取は、令和5年4月から令和6年2月にかけて、2ヶ月に1回行った。採取地点を図1に示す。試料の前処理はⅡ型共同研究で用いられている方法に準じて行った。前処理方法については図2に示す。抽出に用いた固相はWaters社製 Sep-Pak AC-2をアセトン、精製水の順で、各10 mL、Waters社製 Sep-Pak PS-2をジクロロメタン、アセトン、超純水の順で、各10 mLを用いコンディショニングを行った。また、試料の前処理に用いる器具はすべてアセトンを用いて洗浄してから使用した。添加する内部標準物質は林純薬工業製 AIQS/NAGINATA 内部標準 Mixを最終濃度が1 mg/Lになるように添加した。結果はAIQS-DBを用いて得られたクロマトグラムを解析し、検出された主な化学物質を示した。



図1 調査地点

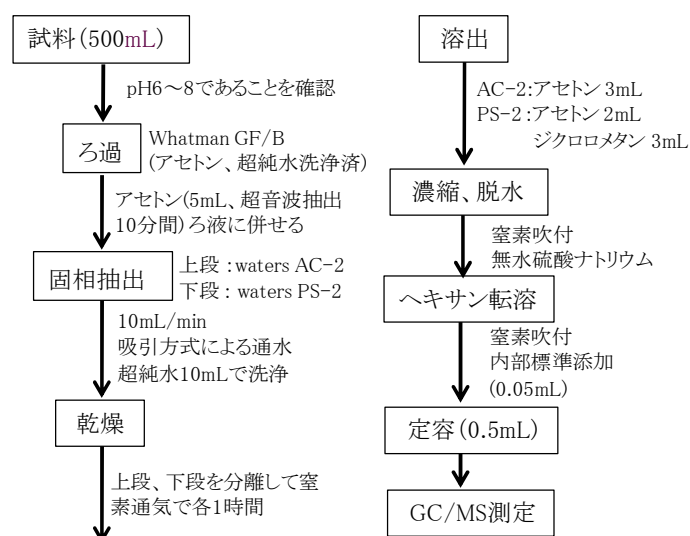


図2 前処理手順

結果及び考察

調査を行った中で検出された主な化学物質を表2に示す。調査期間を通して、鎮痛薬として用いられているクロタミン、コーヒーなどに含まれ強心作用のあるカフェイン、除草剤として用いられるブロマシル、可塑剤として用いられるフタル酸エステル類、香料などとして用いられるガラクソリド、ベンジルアルコールが検出された。農薬類はブロマシル以外にはアメリン、フェニトロチオン、イプロベンホス、イソプロチオランの4種類が検出された。ブロマシルを含むこれらの農薬類は以前の調査でも確認されており⁽²⁾、市内で定期的に用いられていると考えられる。ブロマシル、アメリン以外の農薬は人の健康保護に係る項目として、指針値の設定されている農薬類であり⁽³⁾、公共用水域の農薬の測定項目として公定法に準じて測定している⁽⁴⁾。これらの農薬類の測定結果は報告下限値を下回っているが、ピークが検出される点においては、公共用水域の測定結果と同様の傾向を示した。

難燃剤であるリン酸トリス(2-クロロエチル)は、昨年度は芝川のみでの検出であったが、今年度は綾瀬川を除くすべての河川で検出が確認された。境橋での濃度は、昨年度、最も低い濃度で3 $\mu\text{g/L}$ 程度であったが⁽²⁾、今年度は最も高い時で1.6 $\mu\text{g/L}$ 程度と昨年度と比較すると低い濃度であった。

表2 測定結果一覧

化学物質名	用途	加茂川橋						中土手橋						市立浦和南高脇						柳橋					
		4月	6月	8月	10月	12月	2月	4月	6月	8月	10月	12月	2月	4月	6月	8月	10月	12月	2月	4月	6月	8月	10月	12月	2月
クロタミトン	鎮痒剤	0.361	0.528	1.579	1.225	1.232	1.094	0.419	0.426	0.970	-	1.221	-	1.391	0.696	2.255	-	2.904	1.103	0.235	-	0.776	0.590	0.852	0.735
ジエチルトリアルアミド	昆虫忌避剤	-	0.207	0.400	-	0.065	0.060	-	0.050	0.187	-	-	0.076	-	-	-	-	0.108	-	-	-	-	-	0.173	0.050
カフェイン	強心剤	-	0.264	0.440	0.349	0.596	1.003	0.072	-	-	0.141	-	1.210	-	-	0.969	-	-	0.974	-	-	0.707	0.287	0.272	0.565
レーメントール	香料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンジルアルコール	香料	0.181	0.531	0.504	0.765	0.607	0.053	0.221	-	0.612	0.430	0.560	0.051	0.182	0.576	0.488	0.522	0.488	0.083	0.179	0.471	0.637	0.484	0.415	-
ガラクソリド	香料	0.109	0.176	0.096	0.176	0.351	0.567	0.156	0.115	0.068	0.046	0.179	0.377	0.963	1.220	1.073	0.152	1.284	0.734	0.194	0.112	0.192	0.196	0.563	0.562
2-フェノキシエタノール	殺菌剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
リン酸トリス（2-ナットロロエチル）	難燃剤	3.352	0.113	-	0.348	-	2.306	0.380	0.399	-	0.146	-	0.726	0.309	1.395	0.908	3.518	0.480	0.274	-	0.165	1.131	0.390	0.965	-
ブロマシル	除草剤	0.179	0.903	0.303	0.570	0.330	0.134	0.371	1.187	0.539	0.268	0.154	0.503	0.057	1.586	0.319	0.937	-	0.132	0.321	2.047	4.060	1.228	1.483	0.078
アメトリン	除草剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.796	2.780	0.147
フェニトロチオン	殺虫剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.068	-
イプロベンホス	殺菌剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イソプロチオラン	殺虫剤・殺菌剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フェノール	-	-	0.063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フタル酸ジメチル	可塑剤	-	-	0.141	0.187	0.344	1.285	-	-	-	0.134	-	1.356	-	0.084	0.177	0.119	0.445	1.682	-	-	-	0.115	0.411	1.375
フタル酸ジエチル	可塑剤	-	0.112	0.058	-	-	0.499	-	0.090	0.045	0.062	-	0.492	-	-	-	-	0.088	0.568	-	-	-	-	-	0.447
フタル酸ジエチルヘキシル	可塑剤	0.564	0.420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-ジクロロアニリン	農薬中間体	-	-	-	-	-	-	0.355	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ビスフェノールA	ポリカーボネート原料	-	-	0.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

化学物質名	用途	境橋						八丁橋（6月欠測）						蔵橋					
		4月	6月	8月	10月	12月	2月	4月	6月	8月	10月	12月	2月	4月	6月	8月	10月	12月	2月
クロタミトン	鎮痒剤	0.334	-	0.785	0.477	0.855	0.814	0.720	-	0.798	1.087	1.843	1.421	0.489	-	-	1.066	1.743	2.488
ジエチルトリアルアミド	昆虫忌避剤	-	-	-	-	-	-	-	-	0.083	-	-	0.053	-	-	-	0.054	0.045	-
カフェイン	強心剤	0.069	0.127	0.431	0.144	0.163	0.706	-	-	-	0.482	0.570	0.792	-	-	0.179	0.222	0.547	2.821
レーメントール	香料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンジルアルコール	香料	0.206	0.546	0.490	0.637	0.555	0.046	0.198	-	0.487	0.627	0.555	-	0.188	0.340	0.443	0.579	0.503	0.047
ガラクソリド	香料	0.195	0.152	0.123	0.185	0.385	0.447	0.292	-	0.333	0.259	0.884	0.982	0.072	0.117	0.078	0.176	-	0.443
2-フェノキシエタノール	殺菌剤	0.053	-	-	-	0.073	-	0.062	-	-	-	0.065	-	-	-	-	-	-	-
リン酸トリス（2-ナットロロエチル）	難燃剤	-	-	-	1.695	0.635	1.004	0.135	-	0.408	0.195	0.833	0.378	-	-	-	-	-	-
ブロマシル	除草剤	0.440	1.529	0.914	1.139	0.871	0.312	0.253	-	0.914	0.575	0.687	0.137	0.183	0.424	0.194	0.462	-	0.234
アメトリン	除草剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フェニトロチオン	殺虫剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イプロベンホス	殺菌剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.085	-
イソプロチオラン	殺虫剤・殺菌剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.105	-	-	-	-
フェノール	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フタル酸ジメチル	可塑剤	-	0.086	0.119	0.146	0.502	-	-	-	0.117	-	0.378	1.289	-	-	-	-	0.382	1.160
フタル酸ジエチル	可塑剤	-	-	-	-	0.098	0.468	-	-	-	-	0.098	0.381	-	0.105	0.057	-	0.118	-
フタル酸ジエチルヘキシル	可塑剤	0.442	-	0.633	-	-	0.640	0.421	-	0.553	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-ジクロロアニリン	農薬中間体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ビスフェノールA	ポリカーボネート原料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

単位: μ g/L

まとめ

本調査により、ガスクロマトグラフ質量分析計と AIQS-DB を用いた、市内河川水中の化学物質の調査を行い、平常時の化学物質の存在状況を把握することができた。引き続き市内の河川の化学物質の状況について調査を行い、災害時等の比較対象とするために平常時のデータの蓄積を行っていきたい。また、今後はクロタミトンやカフェイン、ブロマシルなどといった、頻出する化学物質や健康保護に係る項目として測定している農薬類について、精度の確認等を行っていきたいと考えている。

参考文献

- (1) さいたま市. 令和元年東日本台風（台風第 19 号）による市内の状況等について .2019; <https://www.city.saitama.jp/001/011/015/010/p075963.html>（2024 年 10 月 8 日現在）
- (2) 板倉直哉, 川合裕子. 網羅的分析を用いたさいたま市内河川水化学物質調査. さいたま市健康科学研究センター年報 2023; 17: 127-130.
- (3) 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. 令和 2 年 5 月 28 日; 環水大水発 2005281 号、環水大水発 2005282 号

- (4) 水質規制課長. 水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準の測定方法及び要監視項目の測定方法について. 平成 5 年 4 月 28 日; 環水規第 121 号

さいたま市内河川における有機フッ素化合物(PFAS)の汚染状況の把握

River Survey of Polyfluoroalkyl substances (PFAS) in Saitama City

川合裕子

Yuko Kawai

要約

本研究では ISO 21675:2019 を参考に水質試料中 30 種 PFAS の一斉分析を行った⁽¹⁾。固相抽出—液体クロマトグラフタンデム質量分析法による分析方法を検討し、精製水及び河川水について固相抽出法による添加回収試験を行ったところ、回収率は精製水では 96.3～108%(*N*-MeFOSA、*N*-EtFOSA、6:2 FTSA を除く)、河川水では 97.4～119%(上記 3 物質を除く)という結果となった。

緒論

ペルフルオロオクタンスルホン酸(以下、「PFOS」という。)及びペルフルオロオクタン酸(以下、「PFOA」という。)をはじめとするペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物の総称である PFAS 類は、人の健康影響の観点から世界各国で規制について議論されている。2022 年には、残留性有機汚染物質(Persistent Organic Pollutants)の製造及び使用の廃絶・制限、排出の削減等を規定しているストックホルム条約(POPs 条約)において、PFOS(2009 年、附属書 B(制限))、PFOA(2019 年、附属書 A(廃絶))に続き、ペルフルオロヘキサンスルホン酸(以下、「PFHxS」という。)も附属書 A(廃絶)に追加された。現在、長鎖 PFCA と呼ばれる炭素数が 9～14 の長鎖ペルフルオロカルボン酸及びポリフルオロカルボン酸についても追加候補として議論されている。我が国では、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)において、PFOS、PFOA、PFHxS が規制の対象となっており、今後も規制対象物質は拡大していくとみられる。このような規制化の流れに対応していくために、本研究では市内の水環境中濃度レベルの把握を行うことを目的とした 30 種 PFAS について固相抽出—液体クロマトグラフタンデム質量分析法による分析方法を検討した。本年度は、その方法を用いて添加回収試験を行った。

調査対象物質及び方法

1 調査対象物質

表 1-3 に示した 30 物質を対象とした。

2 分析条件

測定条件を表 1-1、表 1-2、表 1-3 に示す。また、ISO 21675:2019 Native Stock Solution 混合標準溶液(Wellington Laboratories 製)のクロマトグラムを図 1 に示す。

表 1-1 測定条件 (LC 条件)

機器	Waters製 ACQUITY UPLC I-Class PLUS FL
分離カラム	Waters製 ACQUITY UPLC BEH C18, 2.1 mm×100 mm, 1.7 μm
アイソレーターカラム	GL Sciences製 Delay Column for PFAS
移動相	(A)2mM 酢酸アンモニウム (B)メタノール
グラジエントプログラム(% of B)	5%(0min)→50%(1min)→95%(13min)→98%(13.1-17.5min)→5%(17.6-25min)
流速	0.25 mL/min
カラムオープン温度	35 °C
試料注入量	5 μL

表 1-2 測定条件(MS 条件)

機器	Waters製 Xevo TQ-XS
イオンモード	ESI Negative
キャピラリー電圧	1.0 kV
脱溶媒ガス流量	700 L/Hr
コーンガス流量	150 L/Hr
脱溶媒ガス温度	450 ℃
ソース温度	100 ℃

表 1-3 測定条件(MRM 条件)

対象成分	定量イオン <i>m/z</i>	コーン 電圧 V	CE eV	定性イオン <i>m/z</i>	コーン 電圧 V	CE eV	内部標準	定量イオン <i>m/z</i>	コーン 電圧 V	CE eV	定性イオン <i>m/z</i>	コーン 電圧 V	CE eV
PFBA	213.0>169.0	10	8				¹³ C ₄ -PFBA	216.9>172.0	10	8			
PFPeA	263.0>218.9	10	6				¹³ C ₅ -PFPeA	267.9>223.0	10	6			
PFHxA	312.9>269.0	5	8	312.9>119.0	5	20	¹³ C ₅ -PFHxA	317.9>272.9	5	8	317.9>119.9	5	20
PFHpA	362.9>319.0	15	8	362.9>169.0	15	15	¹³ C ₄ -PFHpA	366.9>321.9	15	8	366.9>172.0	15	15
PFOA	412.9>369.0	5	8	412.9>169.0	5	16	¹³ C ₈ -PFOA	421.0>376.0	5	8	421.0>172.0	5	16
PFNA	462.9>419.0	10	10	462.9>219.0	10	15	¹³ C ₉ -PFNA	471.9>426.9	10	10	471.9>223.0	10	15
PFDA	512.9>469.0	15	10	512.9>269.0	15	20	¹³ C ₆ -PFDA	518.9>473.9	15	10	518.9>223.0	15	20
PFUnDA	562.9>519.0	25	10	562.9>269.0	25	20	¹³ C ₇ -PFUnDA	569.9>524.9	25	10	569.9>274.0	25	20
PFDoDA	612.9>569.0	30	10	612.9>169.0	30	25	¹³ C ₂ -PFDoDA	614.9>569.9	30	10	614.9>169.0	30	25
PFTrDA	662.9>618.8	5	12	662.9>169.0	5	30	¹³ C ₂ -PFDoDA						
PFTeDA	712.9>668.9	10	12	712.9>169.0	10	25	¹³ C ₂ -PFTeDA	714.9>669.9	10	12	714.9>169.0	10	25
PFHxDA	812.9>769.0	30	10	812.9>169.0	30	30	¹³ C ₂ -PFHxDA	815.0>769.9	30	10	815.0>169.0	30	30
PFOcDA	912.9>869.0	35	14	912.9>169.0	35	40	¹³ C ₂ -PFHxDA						
FOSA	498.0>78.0	5	29	498.0>169.0	5	29	¹³ C ₈ -FOSA	506.0>77.9	30	29	506.0>172.0	30	20
<i>N</i> -MeFOSA	511.9>169.0	16	25	511.9>219.0	16	21	<i>d</i> ₃ - <i>N</i> -MeFOSA	515.0>169.0	16	25	515.0>219.0	16	21
<i>N</i> -EtFOSA	526.0>169.0	18	25	526.0>219.0	18	21	<i>d</i> ₅ - <i>N</i> -EtFOSA	531.0>169.0	18	25	531.0>219.0	28	21
<i>N</i> -MeFOSAA	569.9>419.0	10	20	569.9>169.0	10	30	<i>d</i> ₃ - <i>N</i> -MeFOSAA	572.9>419.0	10	20	572.9>462.9	10	15
<i>N</i> -EtFOSAA	584.0>419.0	15	20	584.0>526.0	15	20	<i>d</i> ₅ - <i>N</i> -EtFOSAA	589.0>419.0	15	20	589.0>530.9	15	10
8:2 FTUCA	456.9>398.0	10	10	456.9>343.0	10	40	¹³ C-8:2 FTUCA	458.9>398.9	10	10	458.9>119.0	10	40
HFPO-DA	285.0>119.0	5	35	285.0>184.9	5	20	¹³ C ₃ -HFPO-DA	287.0>169.0	5	15	287.0>119.0	5	35
PFBS	298.9>80.0	10	30	298.9>99.0	10	20	¹³ C ₃ -PFBS	301.9>80.0	10	30	301.9>99.0	10	20
PFHxS	398.9>80.0	10	38	398.9>99.0	10	34	¹³ C ₃ -PFHxS	401.9>80.0	10	38	401.9>99.0	10	34
PFHpS	448.9>80.0	5	42	448.9>99.0	5	36	¹³ C ₈ -PFOS	506.9>80.0	36	50	506.9>99.0	36	44
PFOS	498.9>80.0	36	50	498.9>99.0	36	44	¹³ C ₈ -PFOS						
PFDS	598.9>80.0	25	50	598.9>99.0	25	30	¹³ C ₈ -PFOS						
6:2 FTSA	426.9>407.0	30	20	426.9>81.0	30	32	¹³ C ₂ -6:2 FTSA	428.9>408.9	30	20	428.9>81.0	30	35
8:2 FTSA	526.9>507.0	30	24	526.9>81.0	30	38	¹³ C ₂ -8:2 FTSA	528.9>508.9	30	24	528.9>81.0	30	38
DONA	376.9>251.0	10	10	376.9>85.0	10	25	¹³ C ₄ -PFHpA						
9Cl-PF3ONS	530.9>350.9	15	25	530.9>83.0	15	25	¹³ C ₈ -PFOS						
8:2 diPAP	989.0>97.0	10	40	989.0>542.5	10	20	¹³ C ₄ -8:2 diPAP	993.0>97.0	10	40	993.0>544.8	10	20

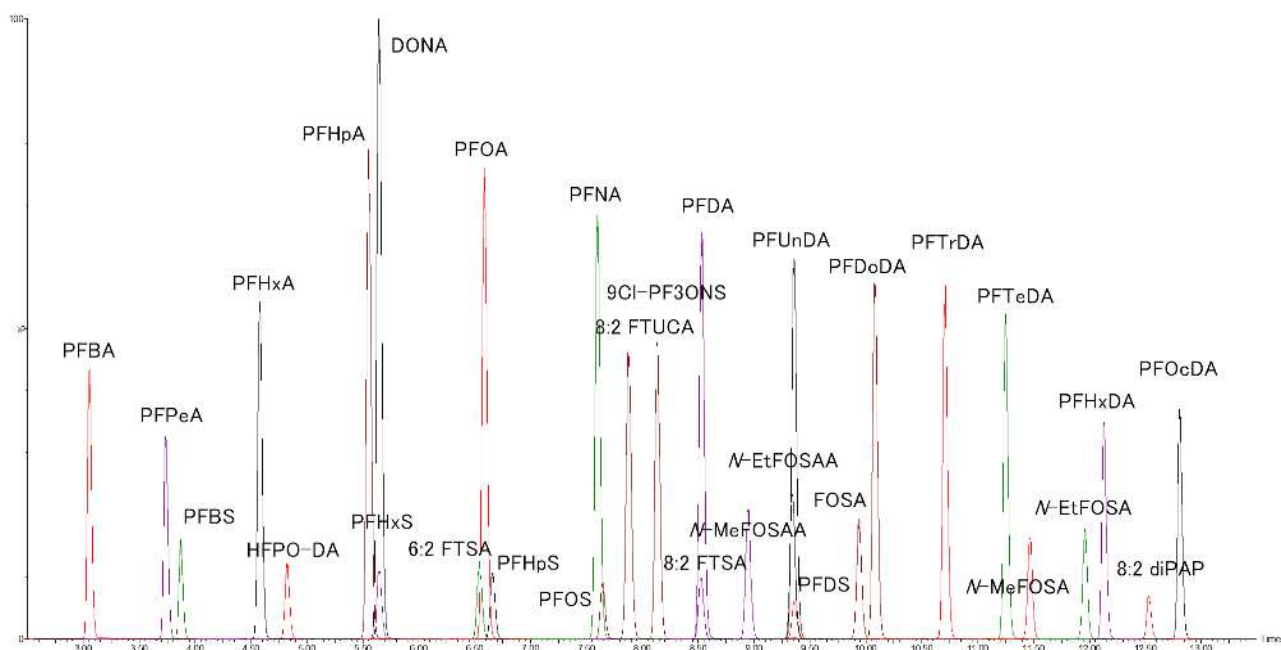


図1 標準物質のクロマトグラム

3 前処理方法

水質試料 100 mL (酢酸で pH3 に調整) に ISO 21675:2019 Labelled Stock Solution 24 種混合 PFAS サロゲート (Wellington Laboratories 製) を 1 ng 添加後、0.1% アンモニア含有メタノール、メタノール及び精製水各 4 mL でコンディショニングした固相カートリッジ Oasis Wax (Waters 製) に 6 mL/min で通水した。通水後、固相を精製水 4 mL 及び 25 mmol/L 酢酸バッファー (pH4) 4 mL で洗浄し、固相カートリッジを遠心分離機にかけ (3000 rpm、2 分間)、間隙水を除去した。試料容器及びリザーバーの内壁をメタノールで洗いこみ、洗いこみに用いたメタノールで中性物質である FOSA、*N*-MeFOSA、*N*-EtFOSA を溶出した。それ以外の物質 (27 物質) も同様に 0.1% アンモニア含有メタノールで溶出した。溶出液は窒素ガスにて 1 mL になるまで濃縮を行った。

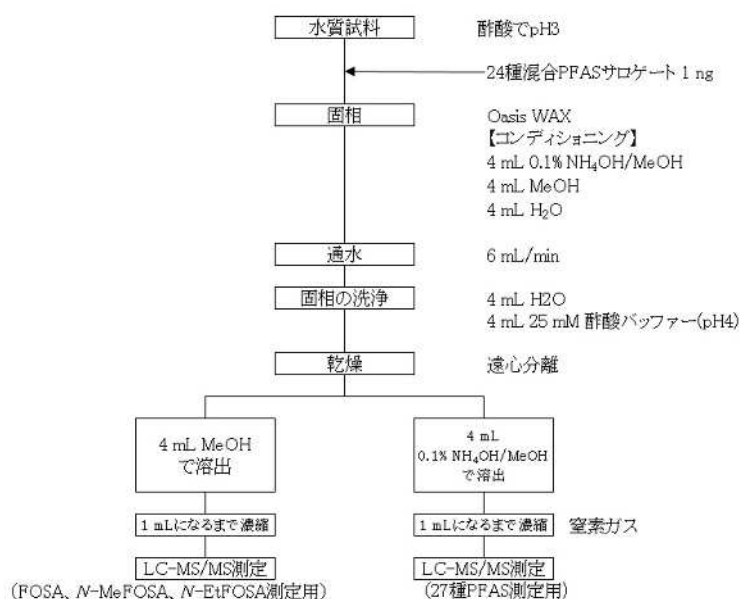


図 2 水質試料の PFAS 類分析

測定結果

検量線用標準液の濃度範囲は 0.02～5 ng/mL とし、相関係数は 0.996～0.999 を示した。装置検出下限値 (IDL) は「化学物質環境実態調査実施の手引き」に従って、表 2 のとおり算出した⁽²⁾。

表 2 装置検出下限値 (IDL) の算出結果

物質名	IDL (pg)	試料量 (mL)	最終液量 (mL)	IDL 試料 換算値 (ng/L)	物質名	IDL (pg)	試料量 (mL)	最終液量 (mL)	IDL 試料 換算値 (ng/L)
PFBA	0.013	100	1.0	0.025	<i>N</i> -EtFOSA	0.010	100	1.0	0.020
PFPeA	0.0073	100	1.0	0.015	<i>N</i> -MeFOSAA	0.024	100	1.0	0.047
PFPeA	0.0054	100	1.0	0.011	<i>N</i> -EtFOSAA	0.019	100	1.0	0.037
PFHpA	0.0036	100	1.0	0.0072	8:2 FTUCA	0.015	100	1.0	0.030
PFOA	0.0029	100	1.0	0.0059	HFPO-DA(GenX)	0.014	100	1.0	0.028
PFNA	0.0084	100	1.0	0.017	PFBS	0.0062	100	1.0	0.012
PFDA	0.0092	100	1.0	0.018	PFHxS	0.018	100	1.0	0.037
PFUnDA	0.021	100	1.0	0.043	PFHpS	0.017	100	1.0	0.034
PFDoDA	0.023	100	1.0	0.046	PFOs	0.043	100	1.0	0.087
PFTTrDA	0.035	100	1.0	0.071	PFDS	0.037	100	1.0	0.074
PFTeDA	0.057	100	1.0	0.11	6:2 FTSA	0.0059	100	1.0	0.012
PFHxDA	0.053	100	1.0	0.11	8:2 FTSA	0.032	100	1.0	0.063
PFOeDA	0.12	100	1.0	0.25	DONA	0.0020	100	1.0	0.0039
FOSA	0.0028	100	1.0	0.0056	9Cl-PF3ONS	0.0055	100	1.0	0.011
<i>N</i> -MeFOSA	0.0073	100	1.0	0.015	8:2 diPAP	0.029	100	1.0	0.058

表3に、精製水及び河川への添加回収(1 ng 添加)の結果を示す。河川水は芝川八丁橋における試料を用いた。精製水添加における回収率は *N*-MeFOSA と *N*-EtFOSA、6:2 FTSA を除くと 96.3～108%を示し、河川水添加では上記3物質を除くと97.4～119%と良好な結果であった。*N*-MeFOSAと *N*-EtFOSAは精製水添加、河川水添加ともにサロゲート回収率が 49.8～60.0%と低いため、前処理の段階で損失してしまったと思われる。6:2FTSA については河川水添加において値にばらつきがあったため、引き続き測定条件の見直しから検討を行いたい。

表 3 添加回収試験結果

物質名	構造式	試料量 (mL)	添加量 (ng)	精製水添加(n=3)			河川水添加(n=3)		
				回収率 (%)※	変動係数	サロゲート 回収率(%)	回収率 (%)※	変動係数	サロゲート 回収率(%)
PFBA	C ₄ HF ₇ O ₂	100	1	102	2.3	98.0	97.4	2.8	88.2
PFPeA	C ₅ HF ₉ O ₂	100	1	99.7	0.6	98.5	104	6.5	87.0
PFHxA	C ₆ HF ₁₁ O ₂	100	1	101	0.7	98.1	101	5.5	90.0
PFHpA	C ₇ HF ₁₃ O ₂	100	1	99.3	0.3	96.0	106	2.1	100
PFOA	C ₈ HF ₁₅ O ₂	100	1	99.7	3.1	96.6	97.5	3.4	91.6
PFNA	C ₉ HF ₁₇ O ₂	100	1	101	0.8	105	111	2.4	98.1
PFDA	C ₁₀ HF ₁₉ O ₂	100	1	98.3	2.2	99.8	109	3.6	97.7
PFUnDA	C ₁₁ HF ₂₁ O ₂	100	1	100	3.3	95.4	112	1.4	98.1
PFDoDA	C ₁₂ HF ₂₃ O ₂	100	1	101	1.5	96.6	114	4.9	87.8
PFTTrDA	C ₁₃ HF ₂₅ O ₂	100	1	101	1.6	93.3	113	2.7	85.6
PFTeDA	C ₁₄ HF ₂₇ O ₂	100	1	99.1	1.7	98.2	108	3.8	94.0
PFHxDA	C ₁₆ HF ₃₁ O ₂	100	1	99.6	2.5	95.3	108	3.1	84.6
PFODA	C ₁₈ HF ₃₅ O ₂	100	1	97.3	5.0	98.6	102	7.3	91.2
FOSA	C ₈ H ₂ F ₁₇ NO ₂ S	100	1	105	2.4	78.4	117	2.5	84.4
<i>N</i> -MeFOSA	C ₈ H ₄ F ₁₇ NO ₂ S	100	1	115	1.0	52.2	143	3.4	60.0
<i>N</i> -EtFOSA	C ₁₀ H ₆ F ₁₇ NO ₂ S	100	1	112	2.3	49.8	144	4.7	57.3
<i>N</i> -MeFOSAA	C ₁₁ H ₆ F ₁₇ NO ₄ S	100	1	98.3	2.5	91.2	116	7.3	91.4
<i>N</i> -EtFOSAA	C ₁₂ H ₈ F ₁₇ NO ₄ S	100	1	98.3	0.6	89.3	115	2.2	88.1
8:2 FTUCA	C ₄ HF ₉ O ₂₁ S	100	1	108	1.2	85.3	119	3.1	86.7
HFPO-DA(GenX)	C ₄ HF ₉ O ₂₂ S	100	1	96.4	3.0	99.6	110	3.3	94.3
PFBS	C ₄ HF ₉ O ₂₃ S	100	1	102	4.0	96.3	104	5.4	102
PFHxS	C ₄ HF ₉ O ₂₄ S	100	1	96.7	2.0	96.2	102	6.9	99.2
PFHpS	C ₄ HF ₉ O ₂₅ S	100	1	98.1	3.4	103	110	3.9	97.6
PFOS	C ₄ HF ₉ O ₂₆ S	100	1	100	6.7	99.7	101	8.3	98.0
PFDS	C ₄ HF ₉ O ₂₇ S	100	1	99.2	2.2	97.8	108	4.7	102
6:2 FTSA	C ₈ H ₅ F ₁₃ O ₃ S	100	1	103	4.2	103	-501	-24	105
8:2 FTSA	C ₁₀ H ₅ F ₁₇ O ₃ S	100	1	100	2.0	99.1	108	3.7	93.4
DONA	C ₇ H ₂ F ₁₂ O ₄	100	1	97.9	1.2	98.5	109	2.6	91.2
9Cl-PF3ONS	C ₈ HClF ₁₆ O ₄ S	100	1	96.3	1.8	97.8	108	7.6	97.6
8:2-diPAP	C ₆ HF ₁₁ O ₃	100	1	101	1.9	96.3	113	2.8	88.4

※回収率はサロゲート補正後の値

参考文献

- (1) ISO 21675:2019 Water quality – Determination of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in water – Method using solid phase extraction and liquid chromatography–tandem mass spectrometry (LC–MS/MS)
- (2) 化学物質環境実態調査実施の手引き（令和3年3月）

エ 組織体制に関する研究

地方衛生研究所における専門職の人材育成とキャリア支援の実態について

The Current Status of Professional Development and Career Support for Specialists in Regional Public Health Institutes

島田正樹

Masaki Shimada

要約

地方衛生研究所における人材育成・キャリア支援に関する調査研究に係るアンケート調査を地方衛生研究所 85 機関に依頼し、76 機関から回答を得た。大半の機関(74 機関)が専門人材の育成において課題を感じており、その多くが人事異動による人材の流出や後進の職員を育成できる熟達した職員の少なさ、育成に必要な人的余裕、知識、技術の不足といった課題であった。また、OJT について「地衛研の主要な業務(検査、調査研究、情報収集・分析・発信、人材育成)」のうち試験検査に関する業務は十分に実施できているのに対して、調査研究についての業務は十分に実施できているとの回答が相対的に少なかった。Off-JT のうち試験検査・調査研究に関する業務では、予算や組織内での機会の不足、検査等の業務が優先されることなどが課題となっており、一般的な行政事務では、検査等の業務が優先されること、研修で得た知識やスキルが職場で活用されないことなどが課題となっていた。人事異動の実態としては、多くの地方衛生研究所が専門人材の育成における人事異動の評価はポジティブともネガティブともどちらともいえないと考えていることがわかった。専門人材のキャリア形成支援としては、異動希望調査、管理監督職による異動希望等の聴き取り、スキルアップ等に資する研修に取り組まれていることがわかった。また、組織として多くの地方衛生研究所が、専門人材の中長期的なキャリア形成に対して地方衛生研究所にとどまらないキャリア形成を望ましいと考えていることがわかった。

緒論

近年、少子高齢化や人口減少、個人の価値観の多様化、大規模災害の頻発、デジタルトランスフォーメーションへの対応等、地方公共団体を取り巻く状況は大きく変化しており、地方公共団体における人材育成・確保の重要性は高まっている^(1,2)。特に、専門人材についてはその確保、人材育成、知識・技術の継承について課題が多いとの指摘がある^(3,4)。

そのような中、地方衛生研究所は地域における科学的かつ技術的拠点となる機関として 2023 年に地域保健法(令和5年4月1日施行)において法定化され、調査研究・試験検査等の重要な役割を担うこととなった。

地方衛生研究所は、検査技師・薬剤師・獣医師・化学技師等多くの専門職の職員が所属している。これら職員は試験検査や調査研究等に取り組むがそこでの在籍年数が他の部署他の職種と比べて長期になりがちであること、地方衛生研究所で取得する知識や技術が特殊なものであること等から、職員としての人材育成の方法や転出後を見据えたキャリア支援の方策について、一般の部局における一般行政職のケースとは異なると考えられるが、その実態を明らかにした研究は見られない。

そこで本研究では、全国に設置されている地方衛生研究所における人材育成やキャリア支援について、各地方衛生研究所を対象としたアンケート調査と先行研究調査をつうじて、実態を明らかにするとともに、地方衛生研究所が専門人材の育成やキャリア支援において抱える課題と今後のあるべき姿について示唆を得ることを目的とする。

調査

アンケート調査は以下の要領により実施した。

1. 件名	地方衛生研究所における人材育成・キャリア支援に関する調査研究に係るアンケート調査
2. 依頼先	地方衛生研究所 85 機関（さいたま市含む）
3. 依頼方法	メールにより調査票ファイルを送付し記入のうえ返送を依頼
4. 送付内容	依頼文／アンケート調査票／趣旨・目的説明資料
5. 期間	依頼日 2024 年 2 月 26 日（月）、回答期限 2024 年 3 月 18 日（月）

また、アンケートの設問等については、本研究の趣旨に照らして以下のとおりの項目を設定し、それぞれ多肢選択式及び記述式の設問を設定した。

2. と3. については、今回の調査が特に「専門人材」（技術職や医療職等）を主な対象としていることから、その人材育成等についての各機関の問題意識と取組状況について把握するための設問を設定した。

1. 貴機関について
2. 専門人材の育成に関する問題意識と方針について
3. 専門人材の育成（OJT／Off-JT）に関する取組状況等について
4. 地衛研に係る人事異動の実態について
5. 地衛研職員の専門人材としてのキャリアについて
6. 人事交流（出向・外部派遣）による人材育成・キャリア支援
7. その他

続いての4. については、先行調査や既存の論考等を踏まえ、人事異動が地方衛生研究所における専門人材の育成に大きな影響を及ぼしているという仮説の元、実態等を把握するための設問を設定した。

最後に5. と6. については、令和5年 12 月に発表された総務省の「人材育成・確保方針策定指針」及びその検討過程における研究会において人材育成に加えて言及されている「キャリア支援」という観点に着目し、各機関の問題意識と取組状況について把握するための設問を設定した。

結果と考察

依頼先からの回答状況は右のとおり。
アンケート結果からは、回答した機関の多く(74 機関・97.4%)が専門人材の育成において課題に感じることがあることが分かった。

回答数	76 機関（回答率 89.1%）
【内訳】	都道府県 40
	政令指定都市 16
	中核市・特別区 20



図1 専門人材の育成における課題

○人材育成の具体的な課題

具体的な課題としては、「①せっかく育成した職員が人事異動により流出してしまう。(65 機関)」「⑤後進の職員を育成できる熟達した職員が少ない、またはいない。(51 機関)」「④他の業務の負担が大きく専門人材の育成まで十分に手が回らない。(47 機関)」「⑦専門人材の育成に必要な知識や技術が不足している。(43 機関)」を挙げた機関が多かった(図1)。自由記述では「配属後3年未満で異動する職員が多く、熟達した職員の育成が困難」など、⑤の

原因として人事異動を挙げる回答も複数見られ、①の回答と併せて専門人材の育成における人事異動の影響が示唆される。

OJT の実施状況

また、人材育成の実態を知るために、地方公共団体における人材育成の柱である OJT (On the Job Training) の実施状況を「地衛研の主要な業務(検査、調査研究、情報収集・分析・発信、人材育成)」と「地衛研の主要な業務ではない一般的な行政事務」についてそれぞれ尋ねた。

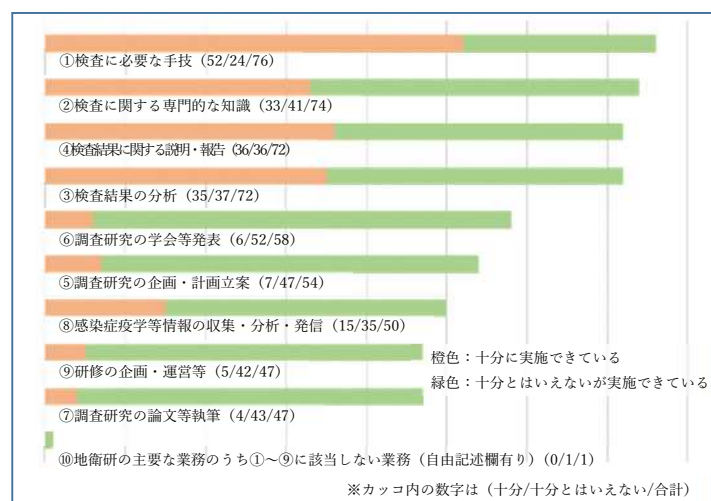


図2 OJT の実施状況(地衛研の主な業務)



図3 OJT の実施状況(一般的な行政事務)

「地衛研の主要な業務(検査、調査研究、情報収集・分析・発信、人材育成)」は、「①検査に必要な手技。(52/24/76)」「②検査に関する専門的な知識(33/41/74)」「④検査結果に関する説明・報告(36/36/72)」「③検査結果の分析(35/37/72)」について多くの機関が「十分に実施できている」、または「十分とはいえないが実施できている」と回答した。一方で、「⑥調査研究の学会等発表(6/52/58)」「⑤調査研究の企画・計画立案(7/47/54)」「⑨研修の企画・運営等(5/42/47)」「⑦調査研究の論文等執筆(4/43/47)」は、「十分に実施できている」という回答が大きく減少している。地衛研の主要な業務のうち、検査に関する業務については OJT が実施されている一方で、調査研究については各機関において十分に実施できていない状況がうかがえる(図2)。

地衛研の主要な業務ではない一般的な行政事務については、「⑪施設や備品等の管理(32/37/69)」「⑭文書の作成や管理(26/43/69)」「⑯委託業務や物品等の発注、契約(34/34/68)」が多くの機関の回答を集めた。一方で「⑮人事・労務管理(9/21/30)」「⑫議会対応(4/13/17)」「⑯政策・企画の立案(1/11/12)」「⑬法制執務(5/5/10)」と回答した

機関は少なかった。検査室の管理、行政部門との書類のやり取り、試薬等の発注など、一般的な行政事務であっても調査研究・試験検査に必要な業務については十分に OJT を実施できている、地衛研の主要な業務と関連が薄い業務については習熟しにくいことがうかがえる。

Off-JT の実施状況

OJT に次ぐ人材育成の柱である Off-JT (研修等) について、地衛研の主要な業務と一般的な行政事務のそれぞれの課題を尋ねた。

地衛研の主要な業務の Off-JT に関する課題は、「④必要な予算を確保することができず、必要な研修等を

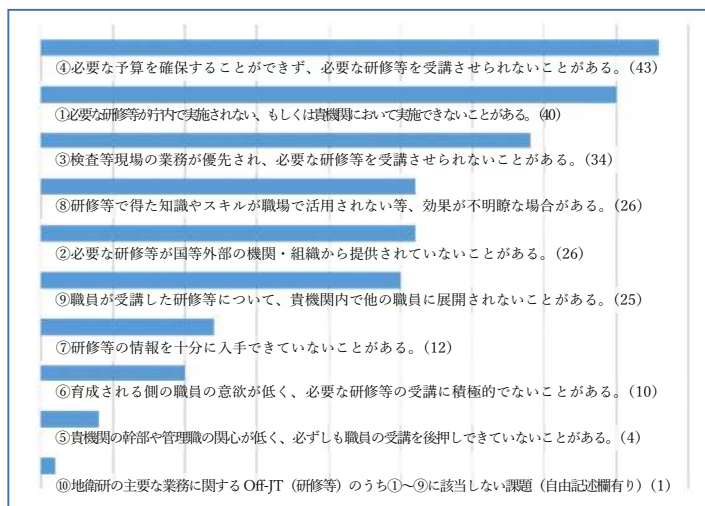


図4 Off-JT の実施状況(地衛研の主な業務)

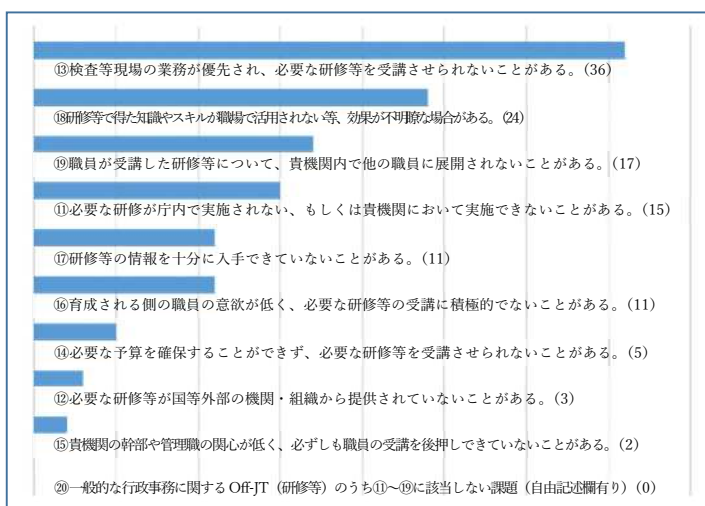


図5 Off-JT の実施状況(一般的な行政事務)

(63.2%)、「③5年以上7年未満」が 13 件(17.1%)であり、3年以上7年未満で約8割を占めた。

地方衛生研究所からの転出先については、特に回答が多かったのは「①関連する分野の行政部門、出先機関(保健所等)」であった(最も多い 59 件、次いで多い 12 件)。「②関連する分野の本庁部門(医療政策等)」(最も多い 3 件、次いで多い 30 件)と「③検査などを担当する他の部署(食肉検査、水道、病院内の検査科等)」(最も多い 4 件、次いで多い 26 件)の回答状況と併せて考えると、地方衛生研究所の専門人材の多くは保健衛生分野の出先機関(保健所等)と本庁、その他の検査機関の中をジョブローテーションしていることがうかがえる。

地衛研職員の専門人材としてのキャリアにおいて「地衛研以外の部署」への人事異動をどのように評価しているか回答を求めたところ、最も多かった回答は「③どちらともいえない」が 40 件(52.6%)であった(図8)。「専門人材としてのキャリア形成においてプラスの要素がマイナスの要素を上回る」という評価(①と②の合計)は 23 件(30.3%)であった。一方、「専門人材としてのキャリア形成においてマイナスの要素がプラスの要素を上回る」と

受講させられないことがある。(43)」「①必要な研修等が庁内で実施されない、もしくは貴機関において実施できないことがある。(40)」「③検査等現場の業務が優先され、必要な研修等を受講させられないことがある。(34)」を多くの機関が挙げた。

一般的な行政事務の Off-JT に関しては、「⑬検査等現場の業務が優先され、必要な研修等を受講させられないことがある。(36)」「⑩研修等で得た知識やスキルが職場で活用されない等、効果が不明瞭な場合がある。(24)」「⑨職員が受講した研修等について、貴機関内で他の職員に展開されないことがある。(17)」「⑪必要な研修が庁内で実施されない、もしくは貴機関において実施できないことがある。(15)」が上位に挙げられているが、いずれも半数を超える機関が挙げたものはない。

○人事異動の実態

地方衛生研究所における人材育成とキャリア支援に関連する要素である人事異動の実態として、各機関の在籍年数と主な転出先について尋ねた。

在籍年数は「②3年以上5年未満」が 48 件

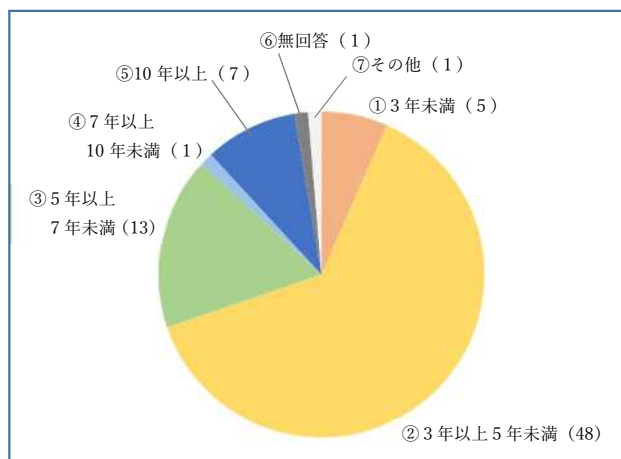


図6 人事異動の実態(在籍年数)



図7 人事異動の実態(転出先)

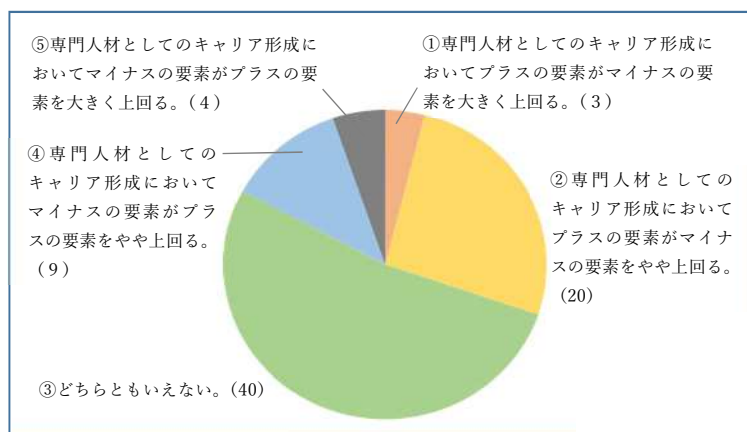


図8 人事異動に対する評価

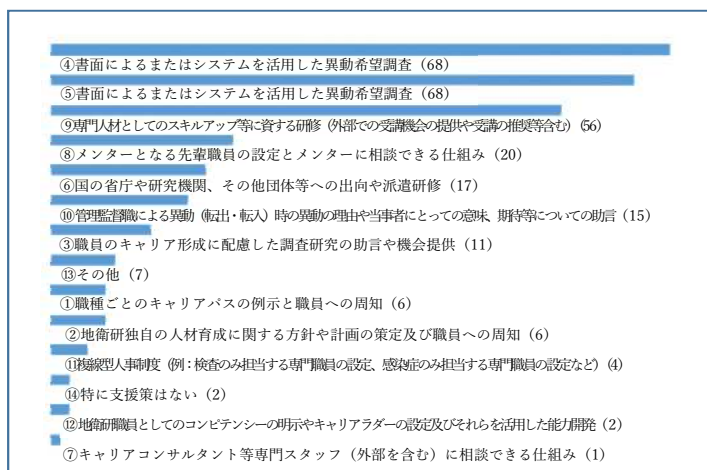


図9 専門人材のために講じられている支援策

専門職員の設定など(4)」「⑫地衛研職員としてのコンピテンシーの明示やキャリアラダーの設定及びそれらを活用した能力開発(2)」「⑦キャリアコンサルタント等専門スタッフ(外部を含む)に相談できる仕組み(1)」については、取り組んでいる団体が少なかった。また、選択肢になかった支援策として6機関が「自己啓発休業制度」を回答した(図9)。

地衛研という組織として、地衛研で働く専門人材の中長期的なキャリア形成にどのように関与すべきと考えるかを尋ねたところ、最も多かった回答は「②地衛研にとどまらず組織内(所属する地方公共団体内)で活躍できる専門人材としてのキャリア形成について、支援していくのが望ましい。(44)」であり、半数を超える機関が地衛研にとどまらないキャリア形成を望ましいと考えていた。続いて多かった回答は「③あくまで地衛研での検査等関

いう評価(⑤と④の合計)は13件(17.1%)であった。

「理由・状況」については、「幅広い業務経験により視野が広がる」「行政の基礎的知識や基礎的能力を習得できる」などプラス要素を強調した回答から、「プラスの要素やマイナスの要素が異なるため、一概に判断できない」といった中立的な回答、「継続的な技術保持が困難」「意欲的な職員は戻ってこない可能性が高い」といったマイナス要素を強調した回答まで様々な回答が得られた。多くの回答は、例えば「専門人材には、知識や経験が必要であり、その育成には長期間が必要である。一方で、地衛研は行政機関の一部であり、県民や行政ニーズに応えるためには行政経験も欠かせない。」といったプラス要素とマイナス要素を併記している。

○キャリア形成支援の実態

多くの団体で講じられている支援策としては、最も回答が多かった選択肢から「④書面によるまたはシステムを活用した異動希望調査(68)」「⑤管理監督職による異動希望や希望する職務の聴き取り(64)」「⑨専門人材としてのスキルアップ等に資する研修(外部での受講機会の提供や受講の推奨等含む)(56)」が挙げられた(図9)。

一方で、「②地衛研独自の人材育成に関する方針や計画の策定及び職員への周知(6)」「①職種ごとのキャリアパスの例示と職員への周知(6)」「⑪複線型人事制度(例：検査のみ担当する専門職員の設定、感染症のみ担当する専門

係業務において専門性を発揮できる専門人材としてのキャリア形成について、支援していくのが望ましい。(17)」であった(図10)。

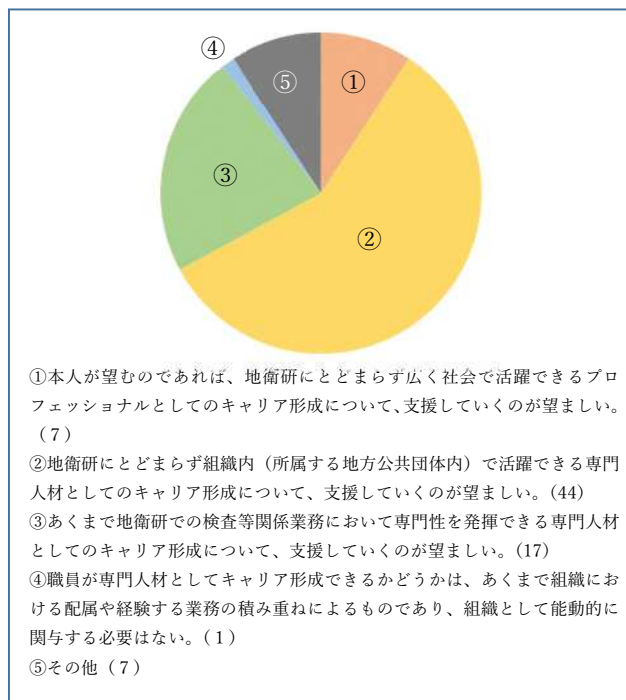


図10 中長期的なキャリア形成への関与のあり方

一方、回答が少数にとどまったのは「①本人が望むのであれば、地衛研にとどまらず広く社会で活躍できるプロフェッショナルとしてのキャリア形成について、支援していくのが望ましい。(7)」④職員が専門人材としてキャリア形成できるかどうかは、あくまで組織における配属や経験する業務の積み重ねによるものであり、組織として能動的に関与する必要はない。(1)」であった(図10)。

本稿では、実施したアンケート調査の結果のうち多肢選択式の設問に対する回答から主要な結果のみを抜粋して報告した。今回の調査では、本稿で報告できなかった多肢選択式の設問の結果、さらには自由記述式の設問においても多くの回答を集めることができたことから、引き続きこれらの結果の分析を進めていきたい。

謝辞

アンケート調査にご協力くださった地方衛生研究所の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 総務省. 地方公共団体における人材マネジメントの方策に関する研究会 令和3年度報告書. 2022.
- (2) 総務省. ポスト・コロナ期の地方公務員のあり方に関する研究会. 人材育成・確保基本方針策定指針に係る報告書. 2023.
- (3) 厚生労働省. 地域保健対策検討会 第1回資料 4. 地方衛生研究所の現状と課題. 2010.
- (4) 高崎智彦. 地方衛生研究所における研究活動と人材育成. 公衆衛生 2022; 86(8). 699-705.

(5) 共同調査研究

ア 厚生労働科学研究事業への研究協力

研究名	事業名	担当課 担当係
病原体サーベイランスを活用した我が国のカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)感染症の臨床疫学・分子疫学像の解明	新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業	保健科学課 臨床微生物係
都市部における結核菌ゲノム分子疫学調査の有用性評価に関する研究	新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業	保健科学課 臨床微生物係
麻疹・風疹排除に資する持続可能なサーベイランスに関する研究	新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業	保健科学課 臨床微生物係
ワクチンの有効性・安全性と効果的適用に関する疫学研究	新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業	保健科学課 代謝免疫係
市販製品に残存する化学物質に関する研究	食品の安全確保推進研究事業	生活科学課 食品化学係
食中毒原因細菌の検査法の整備のための研究	食品の安全確保推進研究事業	生活科学課 病理微生物係

イ 国立環境研究所との共同研究

研究名	分野	担当課 担当係
多様な水環境の管理に対応した生物応答の活用に関する研究	第Ⅱ型共同研究(地方環境研究所等11機関)	環境科学課 水質係
公共用水域における有機-無機化学物質まで拡張した生態リスク評価に向けた研究	第Ⅱ型共同研究(地方環境研究所等22機関)	環境科学課 水質係
災害時等における化学物質の網羅的簡易迅速測定法を活用した緊急調査プロトコルの開発	第Ⅱ型共同研究(地方環境研究所等46機関)	環境科学課 水質係

さいたま市健康科学研究センター年報

第 18 号

令和 7 年 3 月 発行

編集及び発行所 さいたま市健康科学研究センター

〒338-0013

さいたま市中央区鈴谷 7 丁目 5 番 12 号

TEL 048-840-2250

FAX 048-840-2267

URL <https://www.city.saitama.lg.jp/008/016/008/index.html>

