

# さいたま市 健康科学研究センター年報

Annual Report  
of  
S.C. Institute of Health Science and Research

No. 14

2020

さいたま市 健康科学研究センター

第 14 号 令和2年度

## はじめに

この度、令和元年度の当センターの業務及び調査研究等の実績をとりまとめた、さいたま市健康科学研究センター年報第 14 号（令和元年度版）を作成いたしましたので、ここにお届けいたします。

令和 2 年 1 月以降、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は世界規模での感染拡大をみせ、私たちの社会にも大きなインパクトをあたえ、新しい生活様式が求められることになりました。この感染の拡大においては、PCR 検査が社会的にも大きな注目を集め、地方衛生研究所にもかつてない関心が寄せられる状況となりました。

本市においては、令和 2 年 3 月 6 日に初めての感染者が報告されて以降、依然として予断を許さない状況が続いており、当センターでは、PCR 検査関連機器の増設、補助人員の配置等、検査体制を強化し対応に当たっているところです。

一方、近年の食をとりまく環境変化や国際化等に対応し、広域的な食中毒事案への対応強化等、食品の安全を確保するために、ISO17025 に基づいた業務管理体制の整備にも取り組んでおります。

東京 2020 オリンピック・パラリンピックの開催を来年に控え、引き続き、感染症対策、食中毒対策といった健康危機事案への対応について備え、市民の健康及び安心・安全な生活環境を守る科学的かつ技術的中核機関として、今後も研鑽に努めてまいります。

皆様におかれましても、より一層のご指導、ご協力をお願い申し上げます。

令和 2 年 12 月

さいたま市健康科学研究センター所長 宮崎 元伸



# 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	4
V	業務	5
1	保健科学課	5
(1)	総務企画係	5
(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	28
VI	研修等	30
1	主催研修	30
2	講師派遣	30
3	研修生の受け入れ	30
4	主な参加研修・学会	31
(1)	保健科学課	31
(2)	生活科学課	32
(3)	環境科学課	33
VII	情報発信	34
1	サイエンスなび	34
2	さいたま市感染症情報センター	38
3	報道機関等への情報提供	40

VIII	科学啓発事業	41
1	科学を体験サイエンスラボ	41
IX	研究	43
1	研究業績一覧	43
(1)	論文等	43
(2)	学会発表等	43
2	研究業績詳細	46
(1)	論文等	46
(2)	学会発表等	51
3	健康科学研究センター調査研究事業	79
(1)	調査研究事業一覧	79
(2)	調査研究事業報告	80
4	共同調査研究	156
(1)	厚生労働科学研究事業への研究協力	156
(2)	国立環境研究所との共同研究	156
(3)	その他の機関との共同研究	156

# 概 要



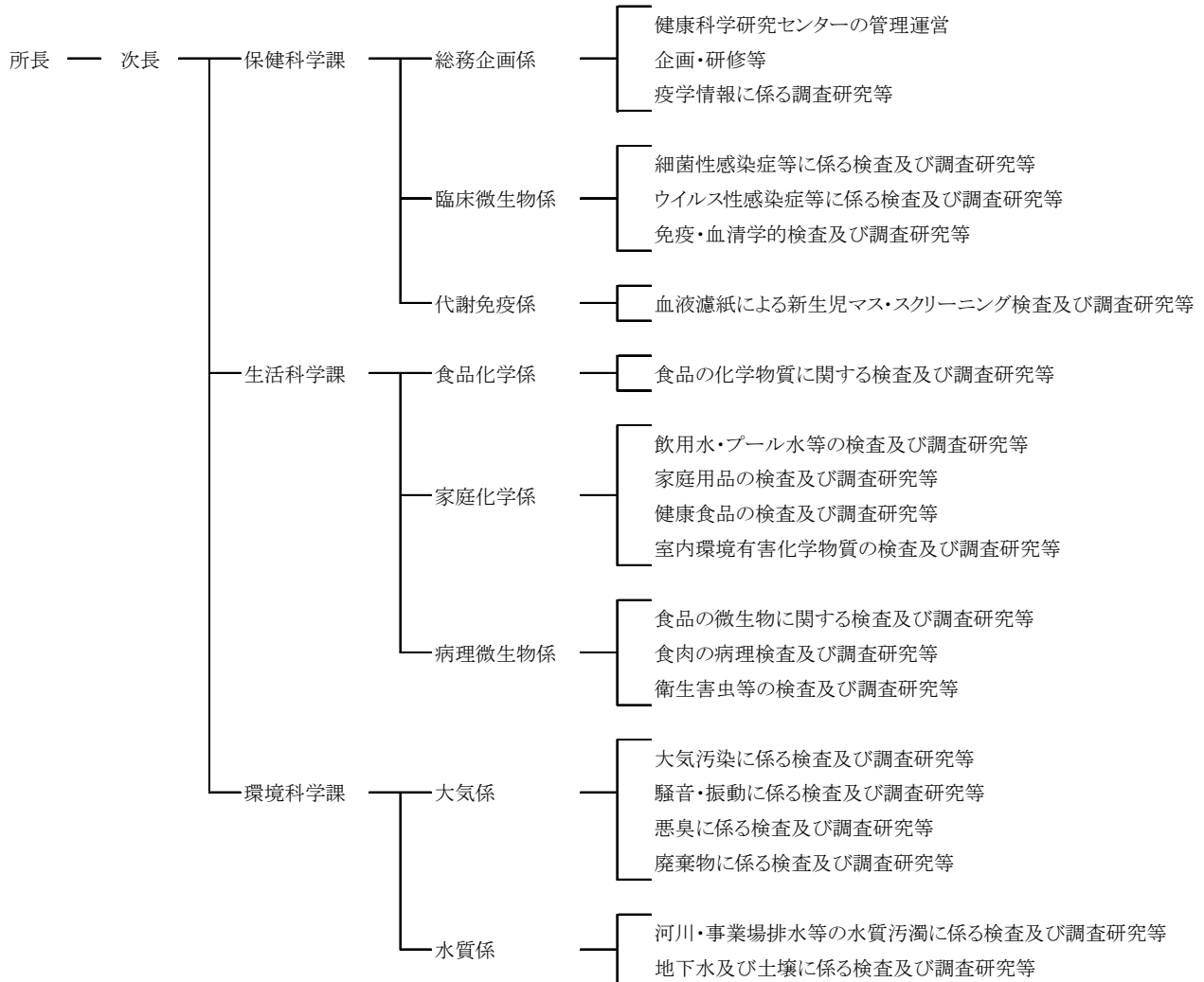
## I 沿革

- 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
- 14 年 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  
これにより、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  
保健所検査課の業務を引き継ぐ  
保健科学課・生活科学課・環境科学課の 3 課体制をとる



## II 組織

### 1 組織図及び業務内容



### 2 職員構成

平成31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	2	4	—	1 (1)	18 (1)
生活科学課	—	7	9	—	—	2	—	18
環境科学課	—	2	2	—	—	10 (1)	—	14 (1)
合 計	1	14	17	2	4	12 (1)	2 (1)	52 (2)

( )は再任用、別掲

### Ⅲ 組織目標及び予算・決算

#### 1 組織目標

##### (1) 令和元年度健康科学研究センター組織目標

市民の健康、安心・安全な生活環境を守るため、本市の科学的・技術的な中核機関として、保健部、保健所等関係部署と緊密な連携の下に、市民・行政ニーズを踏まえた 4 つの柱「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、健康危機事案に対する検査体制の充実と人材の育成を図るとともに、BCP(Business Continuity Plan)の体制づくりを推進する。

#### 2 予算・決算

##### (1) 令和元年度健康科学研究センター予算・決算

###### ア 歳入

(単位:円)

区分	令和元年度 予算額	令和元年度 決算額
国庫支出金	13,277,000	13,950,024
その他の雑入	7,821,000	8,049,819
合計	21,098,000	21,999,843

###### イ 歳出

(単位:円)

事務事業名	令和元年度 予算額	令和元年度 決算額
健康科学研究センター管理運営事業	30,776,000	28,064,976
保健科学検査事業	115,440,000	114,419,111
生活科学検査事業	204,501,000	201,531,311
環境調査分析事業	95,533,000	94,538,804
合計	446,250,000	438,554,202

## IV 主要検査機器

### 1 備品機器一覧(令和2年3月31日 現在)

No.	品名	型式	数
1	透過型電子顕微鏡	H-7650 ZeroA	1
2	超高速遠心機	364302 Optima Max	1
3	超高速遠心機	himac CS100FNX	1
4	全自動抗酸菌検査装置	MGIT960	1
5	リアルタイムPCR	Thermal Cycler Dice TP-800	1
6	リアルタイムPCR	Thermal Cycler Dice III TP-970	1
7	パルスフィールド電気泳動システム	CHEFシリーズ	1
8	DNAアナライザー	ABI PRISM 3130-230	1
9	リアルタイム濁度測定装置	LoopampEXIA	1
10	高速液体クロマトグラフ質量分析計	飛行時間型UPLC/MSシステム	1
11	高速液体クロマトグラフ	LC-10A	1
12	高速液体クロマトグラフ	ACQUITY UPLC	1
13	ガスクロマトグラフ(ECD)(FTD)	GC-2010 plus	1
14	ガスクロマトグラフ(FPD)(FID)	GC-2010 plus	1
15	ガスクロマトグラフ質量分析計	5975	1
16	ガスクロマトグラフ(NPD)	6890N GC	1
17	ガスクロマトグラフ(FPD)(FID)	6890N GC	1
18	ガスクロマトグラフ(FPD)(FID)[低温濃縮装置付]	6890N GC	1
19	原子吸光光度計	AA240P	1
20	X線回折装置	MultiFlex	1
21	超臨界流体抽出システム	SFX1220モディファイアシステム	1
22	CHNコーダ	JM10	1
23	マイクロウェーブ試料分解装置	ETHOS 1	1
24	高速溶媒抽出全自装置	ASE200	1
25	フーリエ変換赤外分光光度計	IR-Affinity、AIM-9000	1
26	汎用全自動水銀分析装置	MA-3000	1
27	還元酸化水銀測定装置	RA-3420	1
28	自動BOD測定装置	BOD990-D20	1
29	自動核酸抽出装置	QIAcube PrioPLUS	1
30	ガスクロマトグラフ(ECD)	7890B	1
31	全自動還元酸化水銀測定装置	RA-4500	1
32	卓上走査電子顕微鏡	JCM-7000	1
33	感染防止機能付クリオスタット	CM1950 OUV	1

### 2 リース機器一覧(令和2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タンデム質量分析計	Xevo TQ-XS	2
2	高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計	Xevo TQD	1
3	高速液体クロマトグラフ精密質量分析計	Vion IMS QTof	1
4	高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計	QTRAP 5500	1
5	高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計	Xevo TQ-S	1
6	高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計	6495 Triple Quadrupole LC/MS	1
7	高速液体クロマトグラフ	Nexera XR	2
8	多項目同時測定/検出システム	MAGPIX Dx	1
9	高速液体クロマトグラフ	1290 Infinity LC	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質量分析計	240型	1
12	ガスクロマトグラフタンデム質量分析計	7000D	1
13	ガスクロマトグラフ化学イオン化質量分析計	7000D	1
14	ガスクロマトグラフタンデム質量分析計	7010	1
15	ガスクロマトグラフ質量分析計	QP-2010 Ultra	1
16	ガスクロマトグラフ質量分析計	QP-2020、TD-20	1
17	P&T付ガスクロマトグラフ質量分析計	QP-2020NX、AquaPT7000	1
18	ガスクロマトグラフ精密質量分析計	7200B Q-TOF	1
19	ICP-MS	7800	1
20	ゲルマニウム半導体検出器	SEG-EMS	1
21	イオンクロマトグラフ	ICS-5000+	1
22	全有機体炭素計(TOC計)	TOC-L	1
23	DNAシーケンサ	Applied Biosystems 3500-230	3
24	リアルタイムPCR	Applied Biosystems 7500-01	1
25	リアルタイムPCR	Applied Biosystems QS7-04	2
26	全自動化学発光酵素免疫測定装置	LUMIPULSE G600 II	1
27	EDX付属走査型電子顕微鏡	SU3500	1
28	ガスクロマトグラフ質量分析計	5977B	1
29	P&T付ガスクロマトグラフ質量分析計	5977B、Atomx	1
30	大気濃縮導入装置付ガスクロマトグラフ質量分析計	JMS-Q1500GC、ACS-2100	1
31	イオンクロマトグラフ	IntegrionRFIC	1
32	蛍光X線回折装置	XGT-7200V	1
33	誘導結合プラズマ質量分析計	7800	1
34	燃焼式全有機体炭素分析装置	TOC-Lcph	1
35	誘導結合プラズマ発光分析計	5110	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、事務職員の計19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.jp/008/016/008/index.html>

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

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

各係の業務概要及び令和元年度の業務実績は、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、企画・研修、疫学情報に係る調査研究等を行った。

##### 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、保健部・保健所・所内の職員等を対象に、新任職員感染予防研修会(PPE実技演習を含む。)(写真1)、「性感染症について～近年流行している梅毒の状況～」をテーマとした五縣市(埼玉県・川越市・越谷市・川口市・さいたま市)合同研修会(写真2)等を開催した(P30参照)。



写真1 新任職員感染予防研修会



写真2 五縣市合同研修会

#### (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、研究発表支援のため第78回日本公衆衛生学会総会の予演会を開催した(演題数 4、参加者 45人)。

#### (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(P41 参照)。

### ウ 疫学情報に係る調査研究等

#### (ア) 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

市内の医師から届け出られた全数把握対象疾患の感染症患者情報、指定届出医療機関(定点)から報告された定点把握対象疾患の感染症患者情報を保健所を経由して収集し、確認・解析を行い、中央感染症情報センターへ報告した(P80 参照)。

##### 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」、「四半期報」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、病原体情報をまとめた市病原微生物検出情報(月報)を発信した。

特に注意が必要な疾患については、週報に加え疾患別週報を作成し発信した(表1)。

##### c 感染症疫学に関する研究

市内で発生した感染症について、感染症発生動向調査によって収集された情報や医師会等関係機関から提供された情報に基づき、その流行を探知し、対策等の政策決定に有用な情報を提供することを目的として疫学研究を実施した(P80 参照)。

表1 疾患別週報作成状況(令和元年度)

疾患別週報	作成時期	発信回数
インフルエンザ週報	平成31年第13週～第17週 令和元年第20週、第46週～第52週 令和2年第2週～第10週	22回
麻疹週報	平成31年第15週、令和元年第38週	2回
風しん週報	平成31年第14週、第18週 令和元年第19週～第22週、第24週～第26週、 第31週、第33週～第35週、第43週	14回

#### (イ) 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、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(P38 参照)。

特に市民に注意喚起が必要な情報については、市ホームページトップページ「市からのお知らせ」に掲載し、広く周知した(表 2)。

表2 「市からのお知らせ」掲載情報 (令和元年度)

情報タイトル	掲載期間
手足口病の流行警報が出ています！	令和元年 7月10日 ～ 令和元年8月31日
ヘルパンギーナの流行警報が出ています！	令和元年 7月17日 ～ 令和元年8月31日
インフルエンザの流行注意報が出ています！	令和元年12月11日 ～ 令和 2年1月10日

#### (ウ) その他の情報発信

本庁、各区役所で放映される「催事情報システム」を利用し、咳エチケットやインフルエンザに関する感染症予防について映像による啓発を行った(表 3)。また、令和元年東日本台風(台風第 19 号)による水害等の発生を受けて、保健指導時に利用できるよう「消毒液の作り方(水害対策用)」のチラシを作成し、市感染症情報センターホームページに掲載した(P39 参照)。

表3 催事情報システム掲載情報(令和元年度)

情報タイトル	放映期間
海外渡航される方へ ー感染症予防も忘れずにー	平成31年 4月1日 ～ 4月30日
	令和元年 7月1日 ～ 7月31日
	令和元年12月1日 ～ 12月31日
O157 などの腸管出血性大腸菌感染症に注意しましょう！	令和元年 5月1日 ～ 5月31日
	令和元年 6月1日 ～ 6月30日
	令和元年 8月1日 ～ 8月31日
感染症の運び屋にご注意を！	令和元年 6月1日 ～ 6月30日
	令和元年 8月1日 ～ 8月31日
咳エチケットにご協力ください	令和元年10月1日 ～ 10月31日
インフルエンザの流行シーズンです	令和元年11月1日 ～ 11月30日
	令和元年12月1日 ～ 12月31日
	令和 2年 1月1日 ～ 1月31日
	令和 2年 2月1日 ～ 2月29日
「手洗い」は感染症予防の基本です！！	令和 2年 1月1日 ～ 1月31日
	令和 2年 3月1日 ～ 3月31日



(2) 臨床微生物係

臨床微生物係は、保健所疾病予防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、肝炎など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で食中毒・有症苦情等のウイルス検査を行っている。

ア 細菌検査

(ア) 細菌検査実施状況

令和元年度に実施した細菌検査を表 1 に示した。

表 1 細菌検査実施状況

区 分	行政検査 <sup>1)</sup>		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	-	-	5	25	5	25
コレラ菌 <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-
赤痢菌	40 (0)	40	2	12	42	52
腸管出血性大腸菌	102 (8)	102	25	223	127	325
チフス菌	-	-	-	-	-	-
パラチフスA菌	-	-	-	-	-	-
レジオネラ属菌	-	-	7	30	7	30
カルバペネム耐性腸内細菌科細菌	-	-	16	213	16	213
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	-	-	-	-	-	-
溶血性レンサ球菌	-	-	339	1,409	339	1,409
サルモネラ属菌 <sup>3)</sup>	-	-	25	150	25	150
マイコプラズマ ニューモニエ	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	24	197	24	197
合計	142 (8)	142	443	2,259	585	2,401

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) 腸チフス菌・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

令和元年度に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	5	1	-	6
O91 : H14	1	-	-	1
O103 : H2	1	-	-	1
O121 : H19	-	2	-	2
O157 : H-	-	-	1	1
O157 : H7	-	6	8	14
合計	7	9	9	25

(ウ) サルモネラ属菌の血清型

令和元年度に検出及び同定されたサルモネラ属菌の血清型別を表 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
O4群	Schwarzengrund	3
	Stanley	4
	Typhimurium	2
	O4 : i : -	4
O7群	Infantis	1
	Thompson	1
O8群	Nagoya	1
	Newport	4
O9群	Enteritidis	3
O3,10群	Anatum	1
OUT	UT	1
合計		25

UT: 型別不能

(エ) カルバペネム耐性腸内細菌科細菌の耐性遺伝子保有状況

令和元年度に市内の医療機関でカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(Carbapenem Resistant Enterobacteriaceae: CRE)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  $\beta$ -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科細菌 検出状況

菌種	株数	$\beta$ -ラクタマーゼ遺伝子	株数
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	8	IMP-1	1
		AmpC (EBC型)	1
		不検出	6
<i>Escherichia coli</i>	1	CTX-M-27	1
<i>Klebsiella aerogenes</i>	2	不検出	2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	IMP-1	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	TEM型、SHV型	1
		不検出	1
計			14

$\beta$ -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(Multiple Locus Variable-Number Tandem Repeat Analysis:MLVA)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		
EC19012	O157:H7	1&2	12	5	4	12	-	9	8	1	4	-	2	7	3	6	19	6	-	19m002	
EC19013	O157:H7	1&2	12	5	4	12	-	9	8	1	4	-	2	7	3	6	19	6	-		
EC19015	O157:H7	1&2	12	7	4	7	10	11	6	1	4	-	2	6	6	6	-	7	-		
EC19017	O157:H7	1&2	12	7	4	7	10	11	6	1	4	-	2	6	6	6	-	7	-	19m004	
EC19018	O157:H7	1&2	12	7	4	7	10	11	6	1	4	-	2	6	6	6	-	7	-		
EC19024	O157:H7	1&2	12	5	4	12	-	9	7	1	4	-	2	7	3	6	18	6	-	19m009	
EC19027	O157:H7	1&2	12	7	4	7	10	10	5	1	4	-	2	6	6	6	-	8	-	19m011	
EC19030	O157:H7	1&2	14	6	4	5	-	12	6	1	5	-	2	7	5	6	-	7	-	19m012	
EC19009	O157:H7	2	9	14	4	5	-	14	6	1	6	-	2	4	10	7	-	6	-	19m001	
EC19014	O157:H7	2	9	5	6	10	7	-	4	1	1	-	2	3	5	5	-	8	-	19m003	
EC19016	O157:H7	2	9	7	5	9	-	7	3	1	1	-	2	3	8	4	-	6	-	19m005	
EC19019	O157:H7	2	9	6	5	10	-	8	5	1	2	-	2	5	6	8	-	7	-	19m006	
EC19020	O157:H7	2	9	13	4	7	-	16	5	1	6	-	2	4	8	7	12	5	-	19m007	
EC19026	O157:H7	2	9	11	4	7	-	14	5	1	6	-	2	4	8	7	-	5	-	19m010	
EC19022	O157:H-	1&2	11	6	5	15	6	12	4	1	4	-	2	8	4	7	-	9	-	19m008	
EC19003	O26:H11	1	1	10	16	12	8	-	2	1	2	1	2	-	-	1	-	-	3	19m201	
EC19004	O26:H11	1	1	10	16	12	8	-	2	1	2	1	2	-	-	1	-	-	3		
EC19023	O26:H11	1	1	7	4	10	-	-	2	1	2	1	2	-	-	1	-	-	3	19m202	
EC19025	O26:H11	1	1	7	4	10	-	-	2	1	2	1	2	-	-	1	-	-	3		
EC19029	O26:H11	1	1	8	9	14	12	-	2	1	2	1	2	-	-	1	-	-	3	19m204	
EC19028	O26:H11	2	1	7	13	8	3	-	2	1	2	-	2	-	-	1	-	-	-	19m203	

## イ ウイルス検査

### (ア) 感染症発生動向調査

令和元年度は、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
	2019年					2020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	-	5	3	1	1	-	-	-	2	-	-	-	12
Adenovirus 2	1	-	7	2	1	-	2	1	1	1	-	-	16
Adenovirus 3	-	-	2	-	-	-	1	1	-	1	1	-	6
Adenovirus 5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Adenovirus 31	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Adenovirus 41	5	-	2	3	-	-	1	1	-	1	-	-	13
Coxsackievirus A2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Coxsackievirus A5	-	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	5
Coxsackievirus A6	-	-	1	7	6	3	-	-	-	-	-	-	17
Coxsackievirus A16	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	3
Coxsackievirus B1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Coxsackievirus B3	-	-	-	5	-	-	4	2	-	-	-	-	11
Coxsackievirus B5	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Dengue virus 1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Dengue virus 2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Echovirus 7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Echovirus 15	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Echovirus 18	-	-	-	1	-	-	-	3	-	1	-	-	5
Echovirus 25	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Echovirus 30	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Hepatitis E virus	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	4
Human bocavirus	4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Human coronavirus	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	2	5	11
Human herpes virus 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
Human herpes virus 2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Human herpes virus 3	-	1	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	5
Human herpes virus 4	1	-	-	1	-	2	2	1	-	1	-	-	8
Human herpes virus 5	2	-	2	-	-	-	2	5	-	1	2	2	16
Human herpes virus 6	4	2	1	2	2	1	5	1	2	2	2	-	24
Human herpes virus 7	4	2	-	-	1	3	1	1	-	1	1	-	14
Human metapneumovirus	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4
Influenza virus A H1pdm09	-	1	-	1	-	1	2	16	12	15	3	-	51
Influenza virus A H3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	6
Influenza virus B Victoria	1	3	-	-	-	-	-	-	2	5	4	1	16
Measles virus	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6
Norovirus GI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Norovirus GII	1	1	2	1	-	-	-	-	10	4	4	-	23
Parainfluenza virus 1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Parainfluenza virus 2	1	-	-	1	-	2	2	1	-	-	-	-	7
Parainfluenza virus 3	1	8	15	2	1	-	-	-	-	-	-	-	27
Parainfluenza virus 4	-	-	-	1	-	3	2	-	-	-	-	-	6
Parechovirus 1	-	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	4
Parechovirus 3	-	-	-	6	8	7	-	2	1	-	-	-	24
Parvovirus B19	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4
Respiratory syncytial virus	2	-	3	9	4	6	1	1	2	-	-	-	28
Rhinovirus	10	24	21	10	6	7	10	14	4	5	3	-	114
Rotavirus A	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Rubella virus	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sapovirus	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
SARS-CoV-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	19
Zika virus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
合計	49	55	66	60	39	45	41	55	41	41	26	30	548

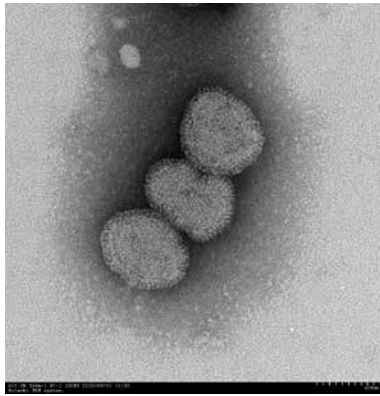


写真1 インフルエンザウイルス  
A 型 H1pdm

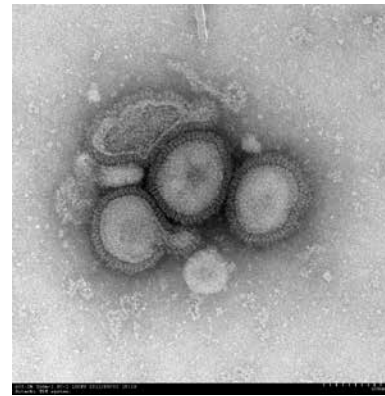


写真2 インフルエンザウイルス  
B 型 victoria 系統

(写真1、2、共に透過型電子顕微鏡写真)

#### (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、食中毒など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い、表7のとおりノロウイルスを検出した。

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	2019/ 4/3	関連調査	1	1	G II (1)
2	4/19	関連調査	1	1	G II (1)
3	4/19	関連調査	1	1	G II (1)
4	4/22	関連調査	1	1	G II (1)
5	5/7	関連調査	1	0	
6	5/29、30	食中毒(疑)	2	0	
7	7/2	関連調査	1	0	
8	7/18、19	食中毒(疑)	8	0	
9	8/26	関連調査	1	0	
10	8/26	関連調査	2	0	
11	10/9	関連調査	1	0	
12	12/24-26	食中毒(疑)	5	2	G II (2)
13	2020/ 1/2、3、5	食中毒(疑)	20	17	G II (17)
14	1/20	関連調査	1	1	G II (1)
15	1/25	関連調査	10	0	
16	1/28-30	食中毒(疑)	15	11	G II (11)
17	3/4	関連調査	1	1	G II (1)
合 計			72	36	G I (0) G II (36)

## ウ 免疫・血清学的検査

### (ア) 特定感染症検査

保健所疾病予防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、クラミジア抗体検査、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。

令和元年度は、HIV 検査普及週間と世界エイズデーに実施した休日検査の検体、HIV 即日検査相談室で確認検査が必要となった検体及び通常の特定感染症相談の検体について検査を行った(表 8)。

表8 特定感染症検査状況

項目	HIV		梅毒		クラミジア		HBs	HCV
	HIV-1	HIV-2	RPR	TP抗体	IgA	IgG	抗原	抗体
検体数	720	720	708	708	276	276	662	660
陽性数	2	0	12	25	24	33	0	0

### (イ) 結核 QFT 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 $\gamma$ 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、2010 年 6 月改訂第 4 版においては、検査適応年齢に関する上限の設定が無くなった。2014 年 3 月改訂第 5 版では、乳幼児に対する適用拡大、高齢者への積極的な実施の推奨、及び高感染率集団への再検査実施の推奨などが新しく記載され、さらに検査の対象者が増加した。

令和元年度に実施した結核 QFT 検査を表 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
987	930	54	3	0

### (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た(表1)。

令和元年度は、7,302検体の検査を行い、24名(検査項目延べ28件)を精密検査医療機関につなげ、11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	7,302	6,773	529	7,299	2	1	1
有機酸代謝異常	7,302	6,773	529	7,290	9	3	1
脂肪酸代謝異常	7,302	6,773	529	7,285	15	2	0
ガラクトース血症	7,302	6,773	529	7,250	48	4	0
先天性甲状腺機能低下症	7,302	6,773	529	7,179	110	13	7
先天性副腎過形成症	7,302	6,773	529	7,282	15	5	2

## 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18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回参加した他、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。

各係の業務については、ホームページで公開している。

<https://www.city.saitama.jp/008/016/008/004/002/index.html>

各係の業務概要及び令和元年度の業務実績は、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、537検体51,625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、漂白剤、酸化防止剤、防かび剤、品質保持剤等の食品添加物の検査を160検体3,674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215検体41,973項目実施した。

#### (ウ) 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112検体5,654項目実施した。

#### (エ) 汚染物質・自然毒等

清涼飲料水の重金属や魚介類のTBTO等の検査を41検体69項目、油揚げ麺等の酸価・過酸化物価の検査を10検体20項目、食品中の放射性物質の検査を55検体110項目、二枚貝の麻痺性貝毒等自然毒の検査を13検体13項目実施した。

#### (オ) 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30検体94項目実施した。

#### イ 苦情・食中毒等の検査

苦情食品、食中毒等の理化学検査の依頼はなかった。



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
<b>食品添加物</b>	-	62	1,058	510	279	77	871	95	545	99	68	10	<b>3,674 (160)</b>	
保存料	-	6	138	60	27	6	78	9	163	9	6	-	<b>502</b>	
甘味料	-	4	92	40	18	6	55	7	43	9	6	-	<b>280</b>	
着色料	-	52	754	390	234	52	676	78	338	78	52	-	<b>2,704</b>	
発色剤	-	-	19	20	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>39</b>	
漂白剤	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	2	<b>7</b>	
酸化防止剤	-	-	55	-	-	2	3	1	1	3	2	-	<b>67</b>	
防かび剤	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	8	<b>64</b>	
品質保持剤・他	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	<b>11</b>	
<b>残留農薬</b>	-	10,402	-	9,505	-	-	22,066	-	-	-	-	-	<b>41,973 (215)</b>	
<b>動物用医薬品</b>	653	106	53	4,842	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>5,654 (112)</b>	
<b>汚染物質・自然毒等</b>	66	-	-	-	6	20	53	2	46	-	6	13	<b>212 (119)</b>	
重金属等	16	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	13	<b>69</b>	
酸価・過酸化物価	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	<b>20</b>	
放射性物質	40	-	-	-	6	-	50	2	6	-	6	-	<b>110</b>	
自然毒	10	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	<b>13</b>	
<b>アレルギー物質</b>	-	-	-	-	-	54	-	40	-	-	-	-	<b>94 (30)</b>	
<b>組換え遺伝子</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>- (0)</b>	
<b>その他</b>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3	13	<b>18 (18)</b>	
<b>検体数</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>116</b>	<b>12</b>	<b>45</b>	<b>163</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>537</b>	
<b>項目数</b>	<b>719</b>	<b>10,570</b>	<b>1,111</b>	<b>14,859</b>	<b>285</b>	<b>151</b>	<b>22,990</b>	<b>137</b>	<b>591</b>	<b>99</b>	<b>77</b>	<b>36</b>	<b>51,625</b>	

## (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 606 検体 6,670 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 259 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 160 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	専用簡易水道	水貯小規水道槽模	通浄水器を通した水	水自家道用	井戸水	その他	合計
一般細菌		1	—	—	—	2	—	602	—	605
大腸菌		1	—	—	—	2	—	602	—	605
亜硝酸態窒素		1	—	—	—	2	—	602	—	605
硝酸態窒素および亜硝酸態窒素		1	—	—	—	2	—	602	—	605
塩化物イオン		1	—	—	—	2	—	602	—	605
全有機炭素(TOC)の量		1	—	—	—	2	—	602	—	605
pH値		1	—	—	—	2	—	602	—	605
味		1	—	—	—	—	—	6	—	7
臭気		1	—	—	—	2	—	602	—	605
色度		1	—	—	—	2	—	602	—	605
濁度		1	—	—	—	2	—	603	—	606
アンモニア態窒素		1	—	—	—	2	—	602	—	605
残留塩素		1	—	—	—	—	—	6	—	7
検体数		1	—	—	—	2	—	603	—	606
項目数		13	—	—	—	22	—	6,635	—	6,670

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			化学製品	合計
		24ヶ月以下	24ヶ月超	その他		
アゾ化合物		1	1	—	—	2
ホルムアルデヒド		44	10	—	2	56
トリブチル錫化合物		22	8	—	10	40
トリフェニル錫化合物		22	8	—	10	40
ディルドリン		37	13	—	—	50
有機水銀化合物		22	8	—	10	40
塩化ビニル		—	—	—	7	7
メタノール		—	—	—	7	7
ジベンゾ[a,h]アントラセン		—	—	—	1	1
ベンゾ[a]アントラセン		—	—	—	1	1
ベンゾ[a]ピレン		—	—	—	1	1
トリクロロエチレン		—	—	—	7	7
テトラクロロエチレン		—	—	—	7	7
検体数		44	16	—	20	80
項目数		148	48	—	63	259

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	強壯用健康食品	合計
フェンフルラミン		10	—	10
N-ニトロソフェンフルラミン		10	—	10
シブトラミン		10	—	10
マジンドール		10	—	10
フェノールフタレイン		10	—	10
グリベンクラミド		10	—	10
オリスタット		10	—	10
ピサコジル		10	—	10
フルオキセチン		10	—	10
シルденаフィル		—	10	10
タダラフィル		—	10	10
バルデナフィル		—	10	10
ホンデナフィル		—	10	10
ヨヒンビン		—	10	10
ヒドロキシホモシルденаフィル		—	10	10
ホモチオデナフィル		—	10	10
検体数		10	10	20
項目数		90	70	160

### (3) 病理微生物係

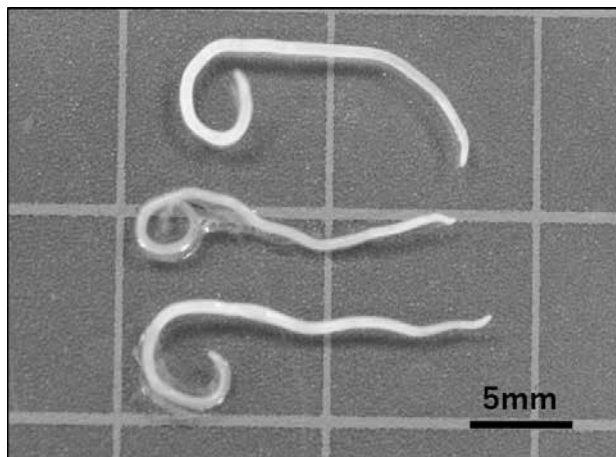
病理微生物係は、保健所食品衛生課等からの依頼を受けて、食品の微生物に係る規格基準・衛生規範、食中毒・苦情食品及び寄生虫・衛生害虫の検査を担当している。また、食肉衛生検査所からの依頼を受けて、病理検査も担当している。

#### ア 規格基準等の検査

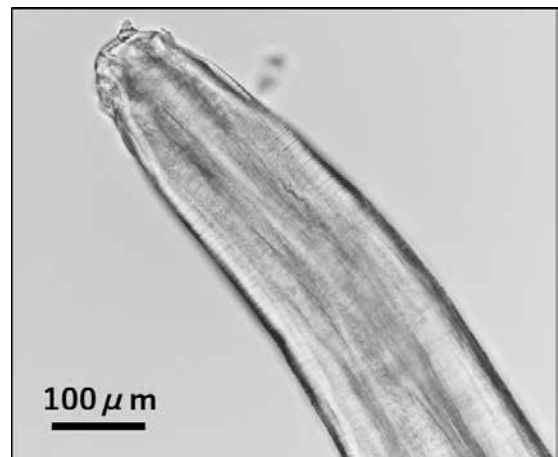
冷凍食品、乳製品、生食用鮮魚介類等の規格基準検査及び弁当・そうざいや洋生菓子等の衛生規範検査を413検体884項目実施した(表1)。

#### 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100検体633項目実施した(表2)。



シメサバ喫食後に腹痛を起こした患者の胃から  
摘出されたアニサキス幼虫



穿歯を持つアニサキス幼虫の頭部

#### ウ 苦情食品検査

保健所に寄せられた苦情食品について、異物同定検査を2検体2項目実施した。

#### 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、15検体142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、家屋の衛生害虫の検査を1検体1項目実施した。

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												合計
	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	
一般細菌数	5	42	12	36	4	15	70	33	36	-	3	11	267
大腸菌	5	23	10	44	-	-	39	38	-	-	-	8	167
大腸菌群	-	19	23	7	12	15	1	-	36	20	3	-	136
黄色ブドウ球菌	-	-	10	43	-	-	40	28	36	-	-	8	165
サルモネラ属菌	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	22
腸炎ビブリオ	41	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	51
腸管出血性大腸菌O157	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9
クロストリジウム属	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9
リステリア	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
カンピロバクター属菌	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9
その他	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	40	47
検体数	41	42	35	65	12	15	70	43	36	20	3	31	413
項目数	51	84	55	181	23	30	150	109	108	20	6	67	884

表2 食中毒の検査実施項目数・検体数

検査項目	検体分類				合計
	糞便	ふきとり	食品	虫体	
大腸菌	59	-	-	-	59
サルモネラ属菌	59	-	-	-	59
腸炎ビブリオ	49	-	-	-	49
黄色ブドウ球菌	53	11	-	-	64
腸管出血性大腸菌O26	-	6	1	-	7
腸管出血性大腸菌O103	-	6	1	-	7
腸管出血性大腸菌O111	-	6	1	-	7
腸管出血性大腸菌O121	-	6	1	-	7
腸管出血性大腸菌O145	-	6	1	-	7
腸管出血性大腸菌O157	59	6	1	-	66
セレウス菌	53	-	-	-	53
エルシニア属菌	53	-	-	-	53
赤痢菌	59	-	-	-	59
カンピロバクター属菌	61	5	-	-	66
ウェルシュ菌	49	-	-	-	49
ノロウイルス	-	11	4	-	15
アニサキス	-	-	-	6	6
検体数	67	22	5	6	100
項目数	554	63	10	6	633

### 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15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。令和元年度は、863検体12,936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、微小粒子状物質調査会議や国立環境研究所共同研究に参加した。また、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、3件の外部精度管理に参加した。更に、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。

各係の業務については、ホームページで公開している。

<https://www.city.saitama.jp/008/016/008/004/003/index.html>

各係の業務概要及び令和元年度の業務実績は、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273検体2,827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。

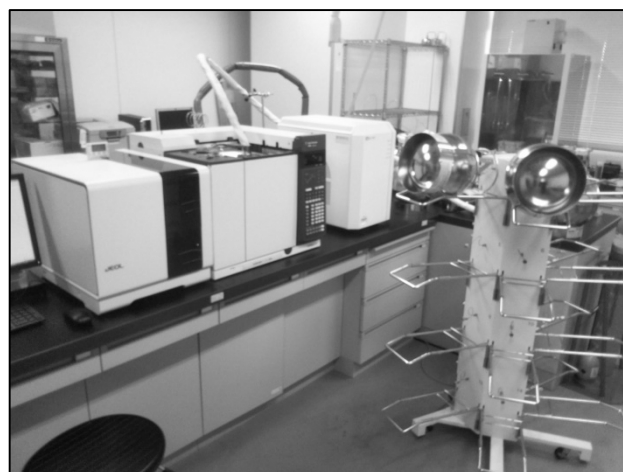
また、分析精度の向上及び分析結果の信頼性確保のために、精度管理を実施した。

#### ア 有害大気汚染物質等モニタリング調査

大気汚染防止法第18条の39第1項、第22条第1項及び第31条第1項に基づき、8地点96検体1,812項目の有害大気汚染物質等モニタリング調査を実施した。



有害大気汚染物質採取風景



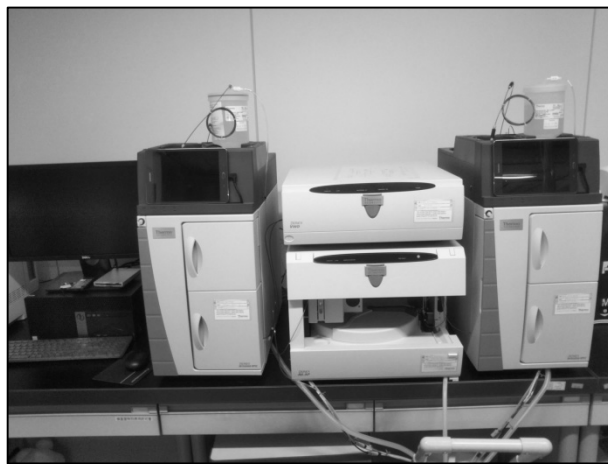
ガスクロマトグラフ質量分析装置

### 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 10 項目の調査を実施した。



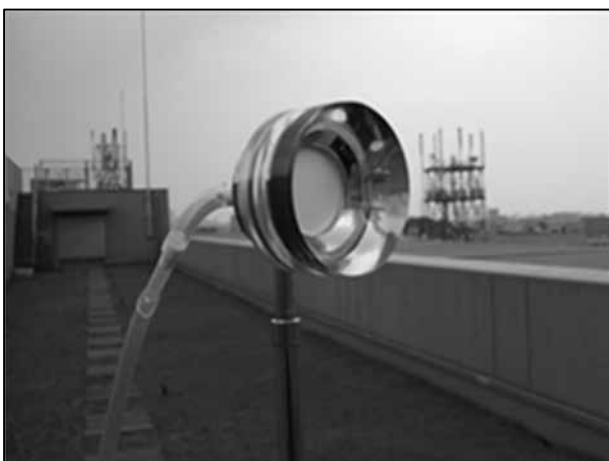
雨水自動採取装置



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、冬期の年 2 回、延べ 120 検体の調査を実施した。



環境アスベスト採取器具



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、11 地点 24 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、交通量、金属等 10 項目の調査を実施した。

#### カ 鉄道交通騒音・振動調査

市内を通過する新幹線 2 地点及び武蔵野線 1 地点について、騒音及び振動の調査を実施した。



騒音振動測定機器



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	鉄道騒音・ 振動調査	計
ニッケル化合物	48	-	-	-	16	-	64
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	-	-	-	16	-	64
クロム及びその化合物	48	-	-	-	-	-	48
亜鉛及びその化合物	48	-	-	-	16	-	64
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	-	-	-	16	-	64
鉛及びその化合物	48	-	-	-	16	-	64
銅及びその化合物	48	-	-	-	16	-	64
鉄及びその化合物	48	-	-	-	16	-	64
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	-	-	-	16	-	76
粉じん量	72	-	-	-	16	-	88
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)	-	-	600	120	-	-	720
鉄道騒音	-	-	-	-	-	5	5
鉄道振動	-	-	-	-	-	3	3
車速	-	-	-	-	-	2	2
調査地点数	8	1	10	11	11	3	44
検体数	96	12	120	24	16	5	273
項目数	1,812	120	600	120	165	10	2,827

## (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 590 検体 10,109 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確保のため、精度管理を実施した。

### ア 河川・生活排水調査

#### (ア) 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市が選定した河川等 23 地点において、280 検体 6,672 項目調査を行った(表 1, 2)。

#### (イ) 内分泌かく乱化学物質(環境ホルモン)調査

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 3)。

#### (ウ) 生活排水調査

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 4)。

### 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、25 検体 225 項目調査を行った(表 5)。

### 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、196 検体 2,237 項目検査を行った(表 6)。

### エ 土壌地下水汚染に係る地下水調査

土壌地下水汚染に係る地下水について、3 検体 15 項目調査を行った(表 7)。

### オ ゴルフ場農薬調査

ゴルフ場農薬について、9 検体 76 項目調査を行った(表 8)。

### カ 精度管理

(ア) 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：水質試料(イプロベンホス、フェニトロチオン、シマジン、イソプロチオラン、フェノブカルブ、アセタミプリド、クロチアニジン、ジノテフラン、フィプロニル)、底質試料(PCB))

(イ) 埼玉県が実施する精度管理に参加した。

(項目：BOD、亜鉛)

表1 河川調査集計表

項目	河川	底質	合計
気温	272	8	280
水温 <sup>1)</sup>	272	8	280
色相	272	8	280
臭気	272	8	280
透視度	272	-	272
水素イオン濃度(pH)	272	-	272
溶存酸素量(DO)	272	-	272
生物化学的酸素要求量(BOD)	272	-	272
化学的酸素要求量(COD)	272	-	272
浮遊物質(SS)	272	-	272
大腸菌群数	41	-	41
ノルマルヘキササン抽出物質(油分等)	41	-	41
全窒素	81	-	81
全りん	81	-	81
全亜鉛	177	-	177
ノニルフェノール	40	-	40
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	40	-	40
カドミウム	137	8	145
全シアン	137	-	137
鉛	177	8	185
六価クロム	137	8	145
砒素	137	8	145
総水銀	137	8	145
PCB	14	8	22
ジクロロメタン	53	-	53
四塩化炭素	41	-	41
1,2-ジクロロエタン	53	-	53
1,1-ジクロロエチレン	41	-	41
シス-1,2-ジクロロエチレン	53	-	53
1,1,1-トリクロロエタン	41	-	41
1,1,2-トリクロロエタン	41	-	41
トリクロロエチレン	53	-	53
テトラクロロエチレン	53	-	53
1,3-ジクロロプロペン	41	-	41
チウラム	41	-	41
シマジン	41	-	41
チオベンカルブ	41	-	41
ベンゼン	41	-	41
セレン	41	-	41
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	105	-	105
ふっ素	41	-	41
ほう素	41	-	41
1,4-ジオキサン	13	-	13
フェノール類	41	-	41
銅	41	-	41
溶解性鉄	41	-	41
溶解性マンガン	41	-	41
クロム	41	8	49
アンモニア性窒素	105	-	105
硝酸性窒素	105	-	105
亜硝酸性窒素	105	-	105
りん酸性りん	105	-	105
導電率	272	-	272
硬度	41	-	41
塩素イオン	41	-	41
陰イオン界面活性剤	103	-	103
C-BOD	27	-	27
有機体炭素(TOC)	81	-	81
大腸菌数	41	-	41
強熱減量	-	8	8
水分	-	8	8
要監視項目 <sup>2)</sup>	284	-	284
流量	81	-	81
検体数	272	8	280
項目数	6,568	104	6,672

表2 要監視項目

要監視項目 内訳	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	6
クロロタロニル	7
プロピザミド	7
EPN	41
ジクロロボス	7
フェノカルブ	7
イプロベンホス	7
クロロニトロフェン	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	41
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
検体数	41
項目数	284

表3 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

1) 底質は試料の温度 2) 詳細は表2を参照

表4 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5 地下水調査集計表

項目	地下水
カドミウム	6
全シアン	6
鉛	7
六価クロム	6
砒素	13
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	10
テトラクロロエチレン	10
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	25
項目数	225

表6 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	39
有機燐化合物	28
鉛及びその化合物	56
六価クロム化合物	48
砒素及びその化合物	48
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	29
トリクロロエチレン	37
テトラクロロエチレン	36
ジクロロメタン	42
四塩化炭素	30
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	35
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	27
チオベンカルブ	27
ベンゼン	28
セレン及びその化合物	28
ほう素及びその化合物	38
ふっ素及びその化合物	39
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(水素指数)	1
生物化学的酸素要求量(BOD)	185
化学的酸素要求量(COD)	151
浮遊物質(SS)	182
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類)	41
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物類)	126
フェノール類含有量	35
銅含有量	43
亜鉛含有量	45
溶解性鉄含有量	40
溶解性マンガン含有量	30
クロム含有量	48
窒素含有量	99
燐含有量	99
よう素消費量	24
大腸菌群数	144
検体数	196
項目数	2,237

表7 土壌地下水汚染に係る地下水調査集計表

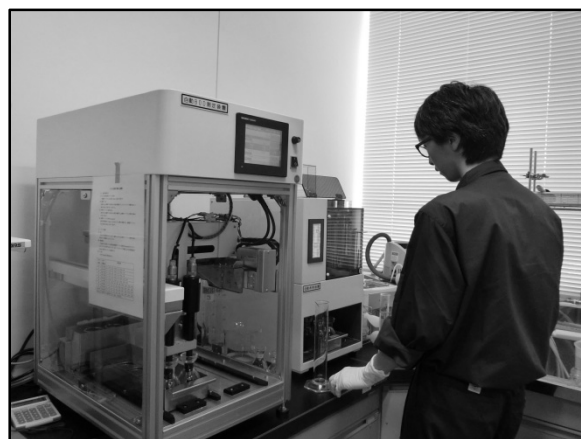
項目	土壌地下水汚染に係る地下水水質検査
テトラクロロエチレン	2
トリクロロエチレン	2
1,1-ジクロロエチレン	2
1,2-ジクロロエタン	3
シス-1,2-ジクロロエチレン	2
トランス-1,2-ジクロロエチレン	2
クロロエチレン	2
検体数	3
項目数	15

表8 ゴルフ場使用農薬調査集計表

項目	農薬
アシュラムナトリウム塩又はアシュラム	2
アゾキシストロビン	6
イソキサベン	2
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
オキサジアルギル	2
キャプタン	2
クロチアニジン	4
クロラントラニプリロール	5
クロタロニル又はTPN	5
ジチオビル	2
ジフェノコナゾール	4
シプロコナゾール	2
チアトキサム	4
チウラム	5
チフルザミド	4
テブコナゾール	6
ピリプチカルブ	2
フェントロチオン又はMEP	2
フルトラニル	1
ペルメリン	2
ペンシクロン	6
ボスカリド	1
メトコナゾール	2
検体数	9
項目数	76



河川調査風景(現地測定)



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」、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。

令和元年度は、初期環境調査及び詳細環境調査を実施した。

ア 調査の種類と物質

(ア) 初期環境調査

a 大気 ピリジン

b 水質 シアミド、チアムリン、ベンジルパラベン

(イ) 詳細環境調査

水質 環状ポリメチルシロキサン類、N,N-ジメチルアルカン-1-アミン=オキシド(アルキル基の炭素数が 10、12、14、16 又は 18 で、直鎖型のもの)、(Z)-N,N-ジメチルオクタデカ-9-エン-1-アミン=オキシド若しくは(9Z,12Z)-N,N-ジメチルオクタデカ-9,12-ジエン-1-アミン=オキシド

## VI 研修等

### 1 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 貝吹 博司 ほか4名	31.4.10	3
保健所及び保健センター新任職員感染予防研修会	新型インフルエンザ等感染症発生時における感染予防の実際(PPE実技演習)	健康科学研究センター 岩瀬 真澄 ほか3名	31.4.12	45
健康科学研究センター第1回研修会	人を対象とした医学系研究に関する倫理指針について 動物実験実施要綱 産業廃棄物の排出方法	健康科学研究センター 近藤 貴英 ほか2名	31.4.22 31.4.26	48
健康科学研究センター第2回研修会	文書事務について	総務局総務課職員	1.5.29	52
五県市合同研修会 (埼玉県・川越市・越谷市・川口市・さいたま市)	性感染症について 近年流行している梅毒の状況	日本家族計画協会 家族計画研究センター 北村 邦夫 所長	1.7.8	58
健康科学研究センター前期伝達研修会	先天性代謝異常等検査の概要とLC-MS/MSを用いた先天性副腎過形成症検査について 他2題	健康科学研究センター 磯部 充久 ほか2名	1.8.28	51
健康科学研究センター第3回研修会	感染症発生動向調査について、吐物処理について 公衆衛生活動とは～感染症危機対応～	健康科学研究センター 宮崎 元伸 ほか4名	2.1.15	14

### 2 講師派遣

主催者(団体)	研修名	内容	講師	開催日
食品・医薬品安全課	第3回さいたま市食の安全・安心市民講習会	生活科学課の業務説明	生活科学課 村山 悠子 小澤 世里香	1.7.29

### 3 研修生の受け入れ

内容	開催日	受け入れ人数	担当課
食品衛生検査に関する研修	1.6.20	3	生活科学課
インターンシップ実習	1.8.23～28(4日間)	2	保健科学課、生活科学課、環境科学課
食肉に関する病理研修	2.1.16	3	生活科学課

#### 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	係名等
地方衛生研究所全国協議会 第40回衛生微生物技術協議会総会・研究会	1.7.10～11	2	臨床微生物係
地方衛生研究所全国協議会 第34回関東甲信静支部ウイルス研究部会総会・研究会	1.9.26～27	2	臨床微生物係
地方衛生研究所全国協議会 第33回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	2.1.23～24	3	総務企画係
第32回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部 細菌研究部会総会・研究会	2.2.13～14	2	臨床微生物係

##### イ 学会

学会名	開催日	参加人数	係名等
第60回日本臨床ウイルス学会	1.5.25～26	1	臨床微生物係
第44回日本医用マスメクトル学会年会	1.9.12～13	1	代謝免疫係
第53回日本小児内分泌学会学術集会	1.9.26～28	1	代謝免疫係
第78回日本公衆衛生学会総会	1.10.23～25	2	総務企画係 臨床微生物係
第46回日本マスキューニング学会学術集会	1.11.22～23	2	代謝免疫係
日本性感染症学会第32回学術大会	1.11.30～12.1	2	総務企画係
日本獣医師会獣医学術学会年次大会	2.2.7～9	1	総務企画係
第25回日本災害医学会総会・学術集会	2.2.20～22	1	総務企画係
第35回日本環境感染学会総会・学術集会	2.2.14～15	5	臨床微生物係

##### ウ 講習会・セミナー等

講習会・セミナー名	開催日	参加人数	係名等
第15回日本先天代謝異常学会セミナー	1.7.13～14	1	代謝免疫係
日本マスキューニング学会検査技術者基礎研修会	1.7.19	1	代謝免疫係
薬剤耐性菌の検査に関する耐性菌研修	1.9.25～27	1	臨床微生物係
第36回トラベラーズワクチンフォーラム研修会	1.10.5	2	総務企画係
第37回トラベラーズワクチンフォーラム研修会	2.2.1		臨床微生物係
第23回腸管出血性大腸菌感染症研究会	1.11.14～15	1	臨床微生物係
日本マスキューニング学会検査技術者専門研修会	2.1.18	2	代謝免疫係
希少感染症診断技術研修会	2.1.29～30	3	臨床微生物係



## (2) 生活科学課

### ア 協議会

協議会名	開催日	参加人数	係名等
地方衛生研究所全国協議会 第40回衛生微生物技術協議会総会・研究会	1.7.10～11	1	病理微生物係
食品衛生監視員協議会第59回関東ブロック研修大会	1.8.30	2	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	1.10.4	1	食品化学係
全国食品衛生監視員研修会	1.10.24～25	3	食品化学係 病理微生物係
関東甲信越ブロック食肉衛生検査所協議会業績発表会	1.10.25	1	病理微生物係
全国食肉衛生検査所協議会病理部会第76回病理研修会	1.11.7～8	2	病理微生物係
第56回全国衛生化学技術協議会年会	1.12.5～6	2	食品化学係
地方衛生研究所全国協議会衛生理化学分野研修会	2.2.10	1	食品化学係
第32回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部 細菌研究部会総会・研究会	2.2.13～14	3	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32回理化学研究部会総会・研究会	2.2.21	5	食品化学係 家庭化学係

### イ 学会

学会名	開催日	参加人数	係名等
日本食品衛生学会第115回学術講演会	1.10.3～4	3	食品化学係
第78回日本公衆衛生学会総会	1.10.23～25	2	食品化学係 家庭化学係
第40回日本食品微生物学会学術総会	1.11.27～29	1	病理微生物係
第35回日本環境感染学会総会・学術集会	2.2.14～15	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	係名等
第221、222、223、224回つくば病理談話会	1.6.7, 8.2, 10.4,11.29	3	病理微生物係
食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修会	1.6.18	2	食品化学係 病理微生物係
貝毒分析研修会	1.10.1～4	1	食品化学係
実験動物管理者等研修会	1.11.8	2	食品化学係
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	1.11.15	2	食品化学係
埼玉県・さいたま市・川口市・越谷市食肉衛生技術研修会	2.2.20	3	病理微生物係

### (3) 環境科学課

#### ア 協議会

協議会名	開催日	参加人数	係名等
関東地方大気環境対策推進連絡会 浮遊粒子状物質調査会議	1.6.7, 9.26, 12.18, 2.2.14	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	1.7.9	1	大気係
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議	1.10.18	1	水質係
全国環境研協議会企画部会騒音振動担当者会議	1.10.31	2	大気係
全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会	1.11.1	1	水質係
全国環境研協議会環境保全・公害防止研究発表会	1.11.14～15	2	大気係 水質係
全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会	1.11.29	1	大気係

#### イ 学会

学会名	開催日	参加人数	係名等
第28回環境化学討論会	1.6.12～14	2	水質係
第162回日本獣医学会学術集会	1.9.10～12	1	水質係
日本哺乳類学会	1.9.17	1	水質係
第60回大気環境学会総会	1.9.18～20	3	大気係
日本地理学会 2019年 秋季学術大会	1.9.21～22	1	大気係
第78回日本公衆衛生学会総会	1.10.23～25	1	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	係名等
気候変動適応研修	1.8.29～30	1	大気係
微小粒子状物質(PM2.5)の測定精度に関する説明会	1.11.26	1	大気係
環境省化学物質環境実態調査環境科学セミナー	2.1.23～24	4	大気係 水質係
環境研究総合推進費S17課題公開講演会	2.2.21	3	大気係 水質係

## 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「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	<a href="https://www.city.saitama.jp/sciencenavi/index.html">https://www.city.saitama.jp/sciencenavi/index.html</a>
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」

生活のなかで、知っていると安心・安全につながる身近な科学情報を発信。

##### イ 「暮らしのサイエンス」

生活のなかで、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) 令和元年度に「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	26
暮らしのサイエンス	19
知って楽しむサイエンス	42
科学の体験館	8
資料館	13

#### (3) 令和元年度における「サイエンスナビ」の実績

アクセス数	128,779	件
新規コンテンツ	7	件
更新コンテンツ	28	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』

このページを印刷する

トコジラミは、別名ナンキンムシとも呼ばれるカメムシの仲間です。昼間は、室内の柱や壁の割れ目、畳、ベッドや家具などの狭い隙間にひそみ、夜間に出てきて、寝ている人の手、足、顔など露出した部分に口を刺して血を吸います。寝具の中まで入ってくることはありません。刺された場所はひどいかゆみが出たり赤く腫れたりしますが、抗ヒスタミン軟膏など適切な薬の使用で快方に向かいます。トコジラミは、世界中の温帯地域で見られ、日本でも第二次世界大戦のころには多くの被害がみられましたが、殺虫剤の普及により1970年ごろには減少していました。しかし近年、海外からの荷物やスーツケースの隙間に入り込んだトコジラミやトコジラミの卵が持ち込まれ、宿泊施設や家庭での被害が問題になっています。

トコジラミの特徴

- ・体長：成虫は5から8ミリメートル
- ・体色：赤褐色
- ・寿命：成虫は1年程度で、吸血しなくても20から30日は生きることができます。
- ・産卵数：1日2から5個の卵を隠れ場所に産み、3か月くらい産卵し続けます。
- ・発生場所：室内の柱や壁の割れ目、畳、ベッドや家具などの狭い隙間。隠れ場所は、黒褐色の汚れがつき、カメムシ特有のにおいがあります。



成虫



成虫の口

夜中に血を吸う害虫『トコジラミ』

## 髪の毛に寄生して血を吸う害虫『アタマジラミ』

このページを印刷する

アタマジラミは、髪の毛の根元の方に寄生して頭皮から血を吸う害虫です。  
吸血されてしばらく経つと、かゆみが出はじめ、髪の毛に産み付けられた卵を発見することで寄生に気づきます。  
アタマジラミのメスは、1日に数個の卵を産み、一生の間に50から150個の卵を産みます。卵はセメント様の物質で髪の毛の根元にしっかりと固定されています。  
卵と間違われやすいフケやヘアーキャスト（毛根近くの頭皮が毛に沿って上がってきたもの）は、触れると容易に動くため区別が可能です。  
アタマジラミは保育園や小学校など集団生活を行う場所を中心に発生しますが、衛生管理の悪さや不潔しているために発生するわけではありません。  
子供が頭を寄せ合っている時や昼寝をしている時などに、タオル、寝具、帽子などを介して他の人の頭に移動するため、直接頭に触れるものの共用は避けるようにします。

### アタマジラミの特徴

- ・体長：成虫は2から4ミリメートル
- ・体色：灰色（血を吸うと赤黒くなります）
- ・卵の大きさ：長さが1ミリメートル程度の楕円形



## 髪の毛に寄生して血を吸う害虫『アタマジラミ』

## ウ 「くらしのサイエンス」内で掲載した主なコンテンツ

### さいたま市におけるスギ・ヒノキ花粉の飛散状況

このページを印刷する

2020年の測定結果詳細は、「2020年さいたま市におけるスギ・ヒノキ花粉の飛散状況」において公開しています。

#### スギ花粉

さいたま市内（測定場所：さいたま市健康科学研究センター屋上）で、2020年4月3日にスギ花粉の飛散終了が確認されました。

スギ花粉の飛散（飛散数：1平方cmあたりの花粉数）

年	飛散開始日	飛散終了日	最大飛散日	最大飛散数
2020年	2月3日	4月3日	3月5日	262.0
2019年	2月19日	5月7日	3月5日	668.8
2018年	2月19日	4月16日	3月12日	824.1
2017年	2月16日	4月20日	2月27日	135.2
2016年	2月12日	4月26日	3月8日	544.1
2015年	2月20日	5月15日	3月10日	213.0
2014年	2月26日	5月11日	3月25日	118.8
2013年	2月14日	5月20日	3月8日	714.3
2012年	2月24日	5月6日	3月7日	160.2
2011年	2月18日	5月17日	3月14日	1010.2
2010年	2月19日	4月22日	3月10日	200.3
2009年	2月5日	5月31日	3月10日	240.0
2008年	2月22日	5月6日	3月12日	509.6

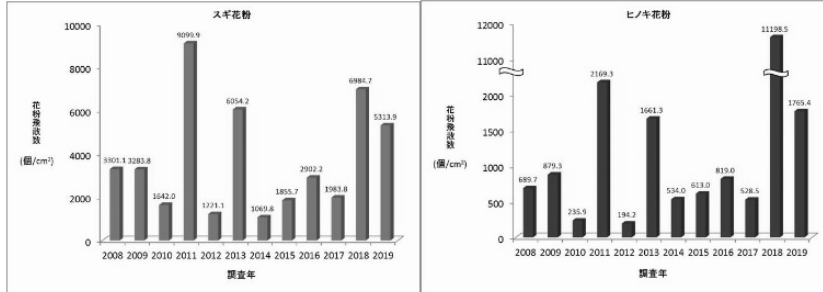
## さいたま市におけるスギ・ヒノキ花粉の飛散状況

## グラフで見るスギ・ヒノキ花粉飛散状況

このページを印刷する

2020年の測定結果詳細は、「2020年さいたま市におけるスギ・ヒノキ花粉の飛散状況」において公開しています。

### さいたま市におけるスギ・ヒノキ花粉の年間飛散数の推移(2008年～2019年)



スギ年間飛散数 (画像形式 (JPG) 77キロバイト) (クリックすると拡大表示されます。)

ヒノキ年間飛散数 (画像形式 (JPG) 78キロバイト) (クリックすると拡大表示されます。)

## グラフで見るスギ・ヒノキ花粉飛散状況

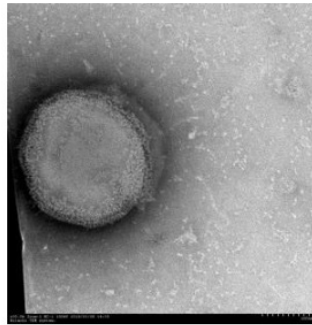
## エ 「知って楽しむサイエンス」内で掲載した主なコンテンツ

### ムンプスウイルスの写真

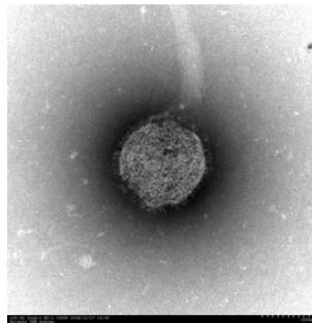
このページを印刷する

#### ムンプスウイルスの電子顕微鏡写真

ムンプスウイルスは、ヒトに流行性耳下腺炎を起こすウイルスです。病名は俗に「おたふくかぜ」ともいわれます。耳の下にある耳下腺が腫れて痛むことが主な症状ですが、まれに無菌性髄膜炎や脳炎、難聴などをおこすので注意が必要です。この写真は、ムンプスウイルスを細胞で分離培養したものを、倍率30,000倍で観察しています。



この写真も、ムンプスウイルスを細胞で分離培養したものを、倍率30,000倍で観察しています。



## ムンプスウイルスの写真

## 2 さいたま市感染症情報センター

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、疾患別情報、予防情報等を提供している(P6 参照)。

令和元年度は、令和元年東日本台風(台風第 19 号)の発生による水害等の発生を受けて、保健指導時に利用できるよう「消毒液の作り方(水害対策用)」のチラシを作成し、ホームページに掲載した。また、定点把握対象疾患の流行が速やかに確認できるようコンテンツを更新し、よりわかりやすく掲載した。

### (1) 市感染症情報センタートップページ

The screenshot shows the homepage of the Saitama City Infectious Disease Information Center. At the top, there is a navigation bar with the city logo and various utility links like '音声よみあげ' (audio reading), '文字サイズ' (font size), and 'Language'. Below this is a secondary navigation bar with categories like '暮らし・手続き' (living/procedures), '健康・医療・福祉' (health/medical/welfare), etc. The main content area features a large banner with the text 'さいたま市 感染症情報センター' (Saitama City Infectious Disease Information Center) and a line graph titled 'Influenza' showing weekly data. A cartoon mascot is positioned to the right of the graph. Below the banner is a 'トピックス' (Topics) section with four tiles: '2020年週報(後期)', '2020年週報(前期)', '新型コロナウイルス感染症 関連情報', and 'さいたま市のインフルエンザの流行状況'. The fourth tile includes a speech bubble from the mascot saying '咳エチケットを守ろう!' (Let's keep cough etiquette!).

## (2) 疾患別情報

レジオネラ症
このページを印刷する

**レジオネラ属菌とは：身近にいる雑菌です**

レジオネラ属菌は、レジオネラ・ニューモフィラ（*Legionella pneumophila*）をはじめとした細菌のグループ名です。もともと土壌や水環境に普通に存在する細菌で、水の中では、水底のヌルヌル（アメーバ）に住み着いています。循環式入浴施設の場合、水を塩素消毒してレジオネラ属菌など雑菌の侵入を予防し、定期的に水を入れ替えてアメーバや雑菌の繁殖を抑制する必要があります。

**感染経路：エアロゾルに気をつけて**

健康上問題となるのは、**レジオネラ属菌**を含んだ水のしぶき（エアロゾル）を空気と一緒に吸い込んで発症する**レジオネラ症**です。入浴施設に限らず、プール、公園の噴水など、エアロゾルを作りやすい水がレジオネラ属菌に汚染されると、**レジオネラ症**が発生する可能性があります。また、汚染された腐葉土の粉じんを吸い込むことで感染することがあります。

レジオネラ症は、ホテルの空調用の水がレジオネラ属菌に汚染されて発生した集団感染事件がきっかけで見られました。このとき発病したのは、退役軍人（＝高齢者）でした。感染しても健康な人では発病せず、**高齢者や乳幼児など抵抗力が低い状態の人で発症しやすくなります。**

大酒家、重喫煙者、透析患者や悪性疾患・糖尿病・AIDSなどの基礎疾患がある方も注意が必要です。

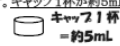
発病者から周りの人へと感染が広がることはありません。

## (3) お役立ち情報

### 消毒液の作り方

**★注意点★**

- ビニール手袋など使用しましょう。
- 消毒薬として使用する製品の「使用上の注意」をよく読んで使用しましょう。
- ペットボトルを利用すると計量が簡単です。キャップ1杯が約5mLに相当します。



キャップ1杯  
= 約5mL

**★次亜塩素酸ナトリウムの希釈方法★**

- 次亜塩素酸ナトリウムは、市販の消毒薬の他、「家庭用塩素系漂白剤」にも含まれます。濃度表記がないものは、製品に表示されている希釈方法で作ります。

使用する場所等	作りたい消毒液の濃度	製品の濃度	水の量	製品の量
食器類・流し台・浴槽	0.02% (200ppm)	5～6%	1.5L	原液5mL キャップ約1杯
家具類・床	0.1% (1000ppm)	5～6%	1.5L	原液25mL キャップ約5杯

○作り方(食器類・流し台・浴槽用)



500ml ペットボトル 3 本分の水

○作り方(家具類・床用)




500ml ペットボトル 3 本分の水

- 消毒液は時間が経つと効果が低下しますので、その都度使い切りましょう。
- 金属面や木面など、腐食や色あせが気になる場所に使用した後は、水で2度拭きしましょう。

**★逆性石けん(塩化ベンザルコニウム)の希釈方法★**

使用する場所等	作りたい消毒液の濃度	製品の濃度	水の量	製品の量
食器類・流し台・浴槽	0.1% (1000ppm)	10%	1L	原液 10mL キャップ約2杯

○作り方



500ml ペットボトル 2 本分の水

さいたま市健康科学センター作成 (Ver.1)



### 3 報道機関等への情報提供

令和元年度における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
令和元年7月	株式会社日本能率協会マネジメントセンター	ミクロの世界 紙の観察の画像	環境科学課
令和元年9月	NHK NEWS WEB	RSウイルスの画像	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」への関心と興味を啓発することを目的として、市内在住の方を対象に科学実験教室を開催している。

令和元年度は小学 5・6 年生、中学 2・3 年生及び高校生を対象に教室を開催した。当日は、各教室合計 61 組 130 名が参加した。各教室の名称や内容を表 1 に示す。

表1 令和元年度科学を体験サイエンスラボ一覧

名称	内容	開催日時	
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、レモン汁、重曹水を入れて色の変化を調べた。また、合成着色料で作った色水の中に何種類の着色料が使われているか調べた。	7月23日(火) 13時30分 ～16時30分	
水の健康調査隊 (小学5・6年生対象)	川の水や洗剤等の汚れを測って家庭からの排水の川への影響を調べた。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24日(水) 13時30分 ～16時30分	
イカの不思議をさぐり隊 (小学5・6年生対象)	イカを使って、体のしくみを知るために解剖を行った。心臓や血管を観察し、しょうゆを口から入れて食べ物の通り道を調べた。	7月26日(金) 13時30分 ～16時30分	
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を取り出した。また、顕微鏡でネギの根の細胞中の染色体を観察した。	8月1日(木) 13時30分 ～16時30分	
ようこそ大気研究室へ ～分析体験教室～ (中学2・3年生対象)	自動車から採取した排気ガス中に含まれる二酸化窒素を分析した。	7月25日(木) 13時30分 ～17時00分	
コメのDNA鑑定 (高校生対象)	コメが品種ごとにもつDNAの長さを比べて、3品種のコメを鑑定した。	7月30日(火) 13時30分 ～17時00分	



# 研 究



## IX 研究

### 1 研究業績一覧

#### (1) 論文等

##### ア 原著論文

- (ア) Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O121:H19 acquired an extended-spectrum  $\beta$ -lactamase gene during the development of an outbreak in two nurseries 46  
Koji Kikuchi Kenichi Lee Hirovuki Ueno Kentaro Tomari Sumie Kobori  
 Akihiko Kaetsu Mari Matsui Satowa Suzuki Tsuyoshi Sekizuka Makoto Kuroda  
Motonobu Miyazaki and Makoto Ohnishi  
 Microbial Genomics 2019; 5: DOI 10.1099/mgen.0.000278
- (イ) 臨床検体からパラインフルエンザウイルス1,2,3,4型を検出・遺伝子解析するための …… 47  
 新たなMultiplex-RT-Nested PCR法の検討  
蕪木康郎、上野裕之、嘉悦明彦、泊賢太郎、菊地孝司、小堀すみえ、宮崎元伸.  
 感染症学雑誌 2020; 94(1): 86-96.
- (ウ) 梅山豚母豚の *Trueperella pyogenes* が関与する化膿性腸炎 …………… 48  
岡安美佐子、小澤世里香、土屋彰彦、宮崎元伸、加藤貴誉湖、高松大輔、芝原友幸.  
 豚病研究会報 2020; 75: 21-26.
- (エ) 季節性インフルエンザ流行期における小学校学級閉鎖発生日とその前日・前々日の …… 49  
 絶対湿度との関連性  
遠田健一、牛山明.  
 保健医療科学 2019; 68(4): 352-357.

##### イ その他

- (ア) 「音色の目安」作成調査結果について(騒音小委員会) …………… 50  
小山佑介、城裕樹、町田哲、石橋雅之、佐々木裕也、菊地英男.  
 全国環境研会誌 2020; 45(1): 27-32.

#### (2) 学会発表等

##### ア 国内学会

- (ア) さいたま市における大気中揮発性有機化合物の毎時測定 …………… 51  
鈴木隆仁、城裕樹.  
 第60回大気環境学会総会. 東京. 2019年9月
- (イ) CMB解析によるPM<sub>1</sub>粒子の発生源寄与推定の試行 …………… 52  
城裕樹、小山佑介.  
 第60回大気環境学会総会. 東京. 2019年9月
- (ウ) 大気環境中における六価クロムのLC-ICP-MSを用いた分析事例 …………… 53  
小山佑介.  
 第60回大気環境学会総会. 東京. 2019年9月
- (エ) さいたま市内で流行したエンテロウイルスD68型のVP1領域遺伝子解析 …………… 54  
蕪木康郎、泊賢太郎、仲田貴、磯部充久、宮崎元伸.  
 第78回日本公衆衛生学会総会. 高知. 2019年10月
- (オ) 精密質量情報に基づく化学物質解析手法の検討 …………… 55  
設楽紘史、柿本真之、神田典子、近藤貴英、宮崎元伸.  
 第78回日本公衆衛生学会総会. 高知. 2019年10月
- (カ) ダーラム型花粉捕集器によるさいたま市内における花粉飛散数の経時的測定について 56  
清水貴明、柿本真之、水野聡、宮崎元伸.  
 第78回日本公衆衛生学会総会. 高知. 2019年10月
- (キ) さいたま市内の季節性インフルエンザ流行期における小学校学級閉鎖と …………… 57  
 絶対湿度との関連  
遠田健一、牛山明、三上恭弘、宮崎元伸.  
 第78回日本公衆衛生学会総会. 高知. 2019年10月

(ク)	TSH,FT4,17-OHPの多項目同時測定法に関する検討	58
	磯部充久、福江亜希子、岩崎希、齋藤裕介。 第46回日本マスキリーニング学会学術集会。那覇。2019年11月	
(ケ)	災害時ライフライン機能停止を想定した食中毒菌検査方法の検討	59
	曾根美紀、花輪由記、加藤直樹、土屋彰彦、近藤貴英、宮崎元伸。 第40回日本食品微生物学会学術総会。東京。2019年11月	
(コ)	さいたま市内で検出されたインフルエンザウイルスB型Victoria系統のHA遺伝子解析	60
	櫻井裕子、宇野優香、大泉佐奈江、上野裕之、小堀すみえ、宮崎元伸。 第35回日本環境感染学会総会・学術集会。横浜。2020年2月	
(サ)	さいたま市における小児の感染性胃腸炎患者からの原因ウイルス検出状況	61
	大泉佐奈江、櫻井裕子、上野裕之、宇野優香、小堀すみえ、宮崎元伸。 第35回日本環境感染学会総会・学術集会。横浜。2020年2月	
(シ)	複数の菌種が分離されたカルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症例について	62
	上野裕之、宇野優香、大泉佐奈江、櫻井裕子、小堀すみえ、宮崎元伸。 第35回日本環境感染学会総会・学術集会。横浜。2020年2月	
(ス)	麻しんおよび風しんを疑う事例から検出された麻しん風しん以外のウイルス	63
	宇野優香、大泉佐奈江、櫻井裕子、上野裕之、小堀すみえ、宮崎元伸。 第35回日本環境感染学会総会・学術集会。横浜。2020年2月	
(セ)	食中毒発症者の便及び鶏肉より分離した <i>Campylobacter jejuni</i> のギラン・バレー症候群関連遺伝子保有状況	64
	加藤直樹、曾根美紀、宮崎元伸。 第35回日本環境感染学会総会・学術集会。横浜。2020年2月	
(ソ)	梅山豚母豚の <i>Trueperella pyogenes</i> が関与する化膿性腸炎	65
	岡安美佐子、小澤世里香、土屋彰彦、宮崎元伸、加藤貴誉湖、高松大輔、芝原友幸。 第7回日本獣医病理学専門家協会・学術集会。宮崎。2020年3月	
(タ)	生物応答手法を用いたさいたま市河川水水質調査	66
	板倉直哉。 第54回日本水環境学会年会。盛岡。2020年3月	
(チ)	アズマモグラの雌性生殖器の形態学的観察	67
	酒井景子、奥山みなみ、宮崎元伸。 第125回日本解剖学会総会・全国学術集会。宇部。2020年3月	
イ	埼玉県健康福祉研究発表会(第21回。さいたま。2020年1月)	
(ア)	さいたま市における感染症発生動向調査に基づく感染症の疫学的研究(2019年)	68
	山道晶子、杉原将治、松本久美子、岩瀬真澄、安部健一。	
(イ)	さいたま市におけるA群溶血性レンサ球菌の分離状況	69
	泊賢太郎、上野裕之、菊地孝司、小堀すみえ。	
(ウ)	先天性代謝異常等検査の二次検査法(メチルマロン酸血症・プロピオン酸血症)に関する検討	70
	岩崎希、福江亜希子、磯部充久、齋藤裕介。	
ウ	その他の研究発表	
(ア)	さいたま市内で流行したコクサッキーウイルスB群4型のVP3領域とVP1領域における遺伝子解析	71
	蕪木康郎、櫻井裕子、大泉佐奈江、宇野優香、仲田貴、小堀すみえ。 第34回関東甲信静支部ウイルス研究部会。宇都宮。2019年9月	
(イ)	ヨーネ病が疑われた小腸粘膜肥厚病変3症例の比較	72
	小澤世里香、一戸智子、岡安美佐子、土屋彰彦、近藤貴英。 関東甲信越ブロック食肉衛生検査所協議会業績発表会。高崎。2019年10月	
(ウ)	「音色の目安」作成調査結果について(騒音小委員会)	73
	小山佑介、城裕樹、町田哲、石橋雅之、佐々木裕也、菊地英男。 全国環境研協議会企画部会騒音振動担当者会議。東京。2019年10月	

(エ)	ノニルフェノールの分析方法の検討について	74
	板倉直哉. 全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会. 静岡. 2019年11月	
(オ)	さいたま市における富士山の観察状況	75
	深井順子. 全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会. 前橋. 2019年11月	
(カ)	DF法を用いた植物性自然毒の迅速一斉分析法の開発	76
	山田恭平、加藤永莉、設楽紘史、神田典子、近藤貴英. 第56回全国衛生化学技術協議会年会. 広島. 2019年12月	
(キ)	さいたま市における腸管出血性大腸菌の検出状況	77
	菊地孝司、上野裕之、泊賢太郎、小堀すみえ. 第32回関東甲信静支部細菌研究部会. さいたま. 2020年2月	
(ク)	繊維製品から溶出する金属について	78
	今井絢子、加倉井直輝、清水貴明、水野聡. 第32回関東甲信静支部理化学研究部会. 相模原. 2020年2月	



## 2 研究業績詳細

### (1) 論文等

#### ア 原著論文 (要旨を掲載)

Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O121:H19 acquired an extended-spectrum  $\beta$ -lactamase gene during the development of an outbreak in two nurseries

Koji Kikuchi<sup>1)</sup> Kenichi Lee<sup>2)</sup> Hiroyuki Ueno<sup>1)</sup> Kentaro Tomari<sup>1)</sup> Sumie Kobori<sup>1)</sup> Akihiko Kaetsu<sup>3)</sup> Mari Matsui<sup>4)</sup> Satowa Suzuki<sup>4)</sup> Tsuyoshi Sekizuka<sup>5)</sup> Makoto Kuroda<sup>5)</sup> Motonobu Miyazaki<sup>1)</sup> and Makoto Ohnishi<sup>2)</sup>

1) Saitama City Institute of Health Science and Research 2) Department of Bacteriology I, National Institute of Infectious Diseases 3) Saitama City Health Center

4) Antimicrobial Resistance Research Center, National Institute of Infectious Diseases

5) Pathogen Genomics Center, National Institute of Infectious Diseases

#### *Abstract*

Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) is an important human pathogen worldwide. Although serotype O157 is currently the most dominant and important EHEC strain, serotypes O26, O111, O91, O103 and O121 are also recognized as serious pathogens that affect public health. EHEC outbreaks often occur in nurseries and elderly care facilities. In 2012, a nursery outbreak of EHEC O121 occurred during which the bacterium acquired a plasmid-borne extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL) gene. ESBL-producing *E. coli* O86 was concurrently isolated from one of the EHEC patients. Therefore, we investigated the isolates by whole-genome sequence (WGS) analysis to elucidate the transmission dynamics of the EHEC strains and the ESBL plasmid. According to WGS-based phylogeny, all 17 EHEC O121 isolates were clonal, while *E. coli* O86 was genetically distant from the EHEC O121 isolates. The complete sequence of an ESBL plasmid encoding the CTX-M-55  $\beta$ -lactamase was determined using S1-PFGE bands, and subsequent mapping of the WGS reads confirmed that the plasmid sequences from EHEC O121 and *E. coli* O86 were identical. Furthermore, conjugation experiments showed that the plasmid was capable of conjugative transfer. These results support the hypothesis that EHEC O121 acquired an ESBL-producing plasmid from *E. coli* O86 during the outbreak. This report demonstrates the importance of implementing preventive measures during EHEC outbreaks to control both secondary infection and the spread of antimicrobial resistance factors.

## 臨床検体からパラインフルエンザウイルス 1, 2, 3, 4 型を検出・遺伝子解析するための 新たな Multiplex-RT-Nested PCR 法の検討

蕪木康郎<sup>1)</sup> 上野裕之<sup>1)</sup> 嘉悦明彦<sup>2)</sup> 泊賢太郎<sup>1)</sup> 菊地孝司<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) さいたま市保健所

ヒトパラインフルエンザウイルス(Human Parainfluenza Virus : HPIV)は4つの型に分類されており、遺伝子検査には、文献で報告された型別可能な Multiplex-RT-Nested-PCR 法(既報方法)が広く用いられている。しかしながら、既報方法で得られる増幅産物の塩基配列は短く、特に3型は解析に供する塩基配列が60塩基であることから系統樹解析の実施が困難だった。そこで、HPIVを高感度に検出でき、加えて系統樹解析が可能な塩基配列長が得られる Multiplex-RT-Nested-PCR 法(本法)の開発を試み、HPIVのHN領域を標的としたプライマーを新たに設計した。

その結果、本法の Nested-PCR により、HPIV1型、2型、3型、4型各々で652bp、950bp、843bp、552bpの増幅産物が得られた。既報方法を用いて既にHPIV遺伝子が検出されている193検体に対して本法を実施したところ、全ての検体からHPIV遺伝子が検出された。また、他の呼吸器症状を引き起こすウイルス12種に対して本法を実施したところ、交差反応は認められなかった。

さらに、本法によって得られた増幅産物に対してダイレクトシーケンスを実施し、決定された塩基配列を用いて系統樹解析を行った。解析領域は、Nested-PCR用プライマー部分まで除いた、HPIV1型608nt、2型907nt、3型799nt、4型510ntとした。系統樹解析の結果、HPIV1型、2型、3型の検体は既知のクラスターに分類をすることができ、HPIV4型の検体はサブタイプを分類することができた。

以上の結果から、本法は、HPIVを検出、そして解析する遺伝子検査の一つとして、有用であることがわかった。

## 梅山豚母豚の *Trueperella pyogenes* が関与する化膿性腸炎

岡安美佐子<sup>1)</sup> 小澤世里香<sup>1)</sup> 土屋彰彦<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup> 加藤貴誉湖<sup>2)</sup> 高松大輔<sup>3),4)</sup> 芝原友幸<sup>5),6)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) 栃木県県央家畜保健衛生所 3) 農研機構・動物衛生研究部門  
細菌・寄生虫研究領域 4) 岐阜大・大学院・連合獣医学研究科 5) 農研機構・動物衛生研究部門 病態研  
究領域 6) 大阪府大・大学院・生命環境科学研究科

*Trueperella pyogenes* は、グラム陽性、通性嫌気性、無芽胞の短桿菌で、さまざまな家畜や野生動物に化膿性感染症を引き起こす。豚では肺炎や関節炎及び膿瘍に関与し、胃粘膜や扁桃及び鼻腔の常在菌とされる一方で、腸管からの分離例や腸炎に関連した報告はこれまでのところ見当たらない。

今回、と畜場に搬入された約3歳齢の梅山豚の母豚において、解体検査時に小腸壁が重度に肥厚した症例に遭遇した。肉眼的に、輪状ヒダは増大して灰白色から淡黄色を呈していた。組織学的に、多数のグラム陽性短桿菌を伴った粘膜面の凝固壊死及び重度の化膿性腸炎を認めた。当該短桿菌は、免疫組織化学的検査、生化学的検査及び16S rRNA 遺伝子配列解析を含む遺伝子検査によって *T. pyogenes* と同定された。これらの結果から、特徴的な肉眼所見を示した豚の腸炎に *T. pyogenes* が関与していることが示唆された。

## 季節性インフルエンザ流行期における小学校学級閉鎖発生日とその前日・前々日の絶対湿度との関連性

遠田健一<sup>1)</sup> 牛山明<sup>2)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) 国立保健医療科学院

季節性インフルエンザの流行と絶対湿度には相関関係があることが示されている。国内におけるインフルエンザの流行に関する研究では感染症発生動向調査週報(国立感染症研究所)によるものが多く、広域かつ長期間隔の傾向をとらえてきた。本稿では、これまでの知見を基に、市域レベルの小地域で、かつ、より短期間のインフルエンザの流行の動きについて解析を試みた。特に、インフルエンザ流行期において、学級閉鎖報告日の前日、前々日の絶対湿度とその後実施された学級閉鎖の日数との比較を行い、絶対湿度とその後の学級閉鎖の相関を検討した。

2010、2011、2014 年度のインフルエンザ流行期間中の閉鎖学級数とその報告日前日の絶対湿度との関係を調べた結果、絶対湿度が低いほど閉鎖学級数が多くなる傾向が見られ、大規模な学級閉鎖はおよそ 1.0～4.0 g/kg(DA, Dry Air)の間で起こっていた。また、4.2 g/kg(DA)をしきい値として絶対湿度と学級閉鎖日数の関係を調べたところ、2010 年度は学級閉鎖報告日前日と前々日の双方で有意差が見られたものの、2011、2014 年度についてはどちらも有意な差は認められなかった。

## イ その他(要旨を掲載)

### 「音色の目安」作成調査結果について (騒音小委員会)

小山佑介<sup>1)</sup> 城裕樹<sup>1)</sup> 町田哲<sup>2)</sup> 石橋雅之<sup>3)</sup> 佐々木裕也<sup>4)</sup> 菊地英男<sup>5)</sup>

- 1) さいたま市健康科学研究センター 2) 長野県環境保全研究所 3) 千葉県環境研究センター  
4) 山梨県衛生環境研究所 5) 宮城県保健環境センター

全国環境研協議会では、2007年度から2008年度にかけて様々な場所の騒音の大きさについて大規模な調査を行い、等価騒音レベルのデータベースを構築するとともに「騒音の目安」を作成し、一般市民に向け情報提供を行ってきた。一方で、近年においては様々な周波数帯における騒音苦情が発生しており、また、測定機器の進歩により周波数分析が比較的容易にできるようになったため、分析機会は増えつつあるものの、比較参照用波数分析データが充足できていなかった。

そこで今回我々は、環境騒音の周波数特性、すなわち「音色」に着目し、「騒音の目安」で調査対象とした環境騒音項目に周波数情報を付すための調査を実施することとした(「音色の目安」の作成)。調査の結果、「音色の目安」として新たに収集した周波数情報によって、一般の環境騒音に関する周波数特性を示すことができた。取りまとめたデータは、今後、騒音行政や環境学習における基礎資料となることが期待される。

## (2) 学会発表等

### ア 国内学会

#### さいたま市における大気中揮発性有機化合物の毎時測定

鈴木隆仁<sup>1)</sup> 城裕樹<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

#### はじめに

これまでの大気汚染対策によって、二酸化硫黄や窒素酸化物などの濃度については改善してきたが、光化学オキシダントや微小粒子状物質などについては改善状況が十分ではなく、環境基準達成率の低い状況が続いている。これらの濃度低減を図るためには、前駆物質として知られる揮発性有機化合物(以下、「VOC」という。)の詳細なデータが必要であると思われる。通常 VOC の測定値は、大気を 24 時間採取して、24 時間平均値を算出している。しかし、より時間分解能の高いデータが必要と考え、今回キャニスター用の濃縮システムを応用した VOC の毎時測定を試みた。

#### 方法

VOC の毎時測定は、キャニスター容器を使用せず、濃縮装置(GL サイエンス社製 CC2100)の試料導入部に外気を直接導入して、GC/MS(GC 部;Agilent 社製 7890B、MS 部;日本電子社製 JMS-Q1500GC)で分析する方法とした。試料導入部の容器接続ポートの一つに銅管を接続し、当センターの分析室の窓まで延ばした。そこにステンレス製の雨よけを先端につけたステンレス管を接続し屋外に設置した。なお、配管内にサンプルが滞留することを防止するため、銅管を容器接続ポート直前で分岐し、吸引ポンプ(吸引速度約 100 mL/min)を接続して常時外気が通気できるようにした。試料採取は、1 時間に 1 回毎正時より 5 分間かけて 200 mL 行い、得られた測定値を 1 時間値とした。

毎時測定の結果と比較するために、有害大気汚染物質等測定方法マニュアルで示される通常の 24 時間採取も並行して実施した。

#### 結果

今回解析対象とした VOC は、ベンゼン、1,3-ブタジエン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、クロロホルム、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、四塩化炭素の 9 成分である。まず、並行して実施した 24 時間採取の結果と毎時測定の平均値を比較した。その結果、測定期間中の平均濃度では両者の差異が 0%~32%であった。キシレンの両者の差異が最も大きく、30%以上となった。キシレンを除けば、概ね良好な結果が得られた。

次に、四塩化炭素の濃度推移を確認したところ、測定期間中の変動幅は小さく、変動係数は 4.3%であった。四塩化炭素は発生源がない限り全国的に安定して同値になることから、本測定が安定して実施されたことが示唆された。

その他 8 成分の VOC 濃度推移を確認したところ、1 日の内でも大きく経時変化していることが分かった。試料採取地点の周辺状況、気象、大陸からの移流など様々な影響が考えられる結果となった。

## CMB 解析による PM<sub>1</sub> 粒子の発生源寄与推定の試行

城裕樹<sup>1)</sup> 小山佑介<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### はじめに

大気中の微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) については、環境基準設定および成分測定マニュアル整備後、全国で常時監視測定が行われ、膨大なデータの蓄積があり、東京都の研究により発生源プロファイルも得られている。

一方、サブミクロン粒子 (PM<sub>1</sub>) に関する研究は数が限られ、発生源プロファイルも整備されているとは言えない。理論上では、PM<sub>1</sub> の採取特性は PM<sub>2.5</sub> の採取特性に対して自然起源由来が多いと言われる粗大粒子の影響を受けにくいという特徴がある。PM<sub>1</sub> の発生源寄与推定が実施できると人為起源由来の微小粒子に対する政策検討に有用な情報となることが期待される。

### 方法

平成 30 年 12 月 21 日から平成 31 年 1 月 4 日までの 2 週間について、PM<sub>1</sub> および PM<sub>2.5</sub> を MCI サンプラーを用いて採取した。それぞれの各成分の平均値について PM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub> 濃度比を算出し (比率が 1 を超える場合は比率を 1 とした)、東京都が得た PM<sub>2.5</sub> 粒子の発生源プロファイルに乗じることで、PM<sub>1</sub> の発生源プロファイルを仮定した。Chemical Mass Balance 法 (CMB) による発生源寄与推定の計算を行い、PM<sub>1</sub> の分析結果に対して仮定したプロファイルを適用し CMB 計算を行った場合 (AD1PR1)、PM<sub>1</sub> の分析結果に対して PM<sub>2.5</sub> の発生源プロファイルをそのまま流用し CMB 計算を行った場合 (AD1PR2.5)、および PM<sub>2.5</sub> の分析結果に対して通常通り CMB 計算を行った場合 (AD2.5PR2.5) の 3 パターンについて比較した。

### 結果および考察

CMB による発生源寄与解析結果を構成成分割合をもって比較した。AD1PR1 と AD2.5PR2.5 の構成成分割合は比較的近い割合で計算され、AD1PR2.5 のみ異なる傾向であった。廃棄物由来については、AD1PR2.5 のパターンでは低く見積もられる結果であった。

## 大気環境中における六価クロムの LC-ICP-MS を用いた分析事例

小山佑介<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### 目的

六価クロム（以下、「Cr(VI)」という。）化合物は、毒性が高く発がん性を有することが知られており、「優先取組物質」として大気中の濃度の把握が必要な物質である。その一方で、有害大気汚染物質の常時監視では、Cr(VI)が大気試料の捕集時や分析中にも形態の変化を生ずる等の問題から、形態別に捕集分析することが困難であるとして、標準的な測定手法は定められず、その実態は把握されてこなかった。しかしながら、近年では海外における指針値作成の動きもあり、平成 31 年 4 月、環境省はその事務連絡通知において「大気粉じん中のクロムの形態別測定方法（以下、「マニュアル」という。）」を公表し、初めて国内の大気環境中における Cr(VI)測定法を示した。

クロムの価数別分析に関しては、今回マニュアルで示された分析法の一つであるイオンクロマトグラフィ―/ポストカラム吸光光度法（IC-PC 法）が広く知られており、ISO16740-2005、NIOSH7605-2003、EPA3060A-1996、EPA7604-1994 でも公表されている。しかしながら、本手法は鉄及びバナジウムの共存下で妨害を受けることもあり、目標定量下限値の達成は容易ではない。そこで、マニュアルでは示されているものの、未だ知見の少ない LC-ICP-MS 法を用いて、大気環境中の Cr(VI)濃度の測定を試みたので報告する。

### 方法

LC-ICP-MS 法によるクロムの価数別分析はすでに水質サンプル等を用いた報告が公表されており、今回我々はこれらの条件を参考に分析を行なうこととした。分離・定量には Agilent 社製の Agilent 1260 InfinityII (LC) に Agilent 7800 (ICP-MS)を接続して使用した。分析条件の検討においては、まず市販の Cr(VI)標準溶液を元に 0.1~5 ngCr/mLになるよう検量線作成用標準濃度系列を作成した。その後、マニュアルに従い、大気サンプル捕集のためのアルカリ含浸ろ紙を調製し、ブランクの確認及び下限値の算出を行った。また、調製したろ紙にクロム標準溶液を添加し、形態変化の状況を確認するための添加回収試験も実施した。最後にこれらの試験結果を踏まえ、毎月実施している有害大気汚染物質調査に合わせ、当センター屋上においてサンプルを採取・分析し、大気中 Cr(VI)濃度の傾向を確認した。

### 結果

調製した各標準溶液を LC-ICP-MS に注入し、Cr(VI)濃度に対する検出器の応答を調べた結果、測定した濃度範囲において極めて高い直線性を示す検量線が得られた。また、検量線最低濃度及び操作ブランクを各 5 検体ずつ測定し、マニュアルに沿って計算すると、目標定量下限値 0.08 ng/m<sup>3</sup>に対し、検出下限値が 0.007 ng/m<sup>3</sup>、定量下限値は 0.025 ng/m<sup>3</sup>となった。添加回収試験の結果からは、ほぼ形態変化を生じないことも確認できた。これらの結果を踏まえ実施した平成 30 年 6 月から令和元年 5 月までの当センター屋上における大気中 Cr(VI)濃度の測定結果は、0.009~0.78 ng/m<sup>3</sup>となり、環境省のモニタリング結果と概ね一致することが分かった。



## さいたま市内で流行したエンテロウイルス D68 型の VP1 領域遺伝子解析

蕪木康郎<sup>1)</sup> 泊賢太郎<sup>1)</sup> 仲田貴<sup>1)</sup> 磯部充久<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### 目的

エンテロウイルス D68 型(Enterovirus D68:EV-D68)は、主に気管支炎、肺炎等の呼吸器症状を引き起こす。2014 年の米国、2015 年の日本で EV-D68 が流行した際、急性弛緩性麻痺を発症した患者検体から EV-D68 が検出された事例が複数報告され、急性弛緩性麻痺と EV-D68 の関連性が疑われている。EV-D68 は 2~3 年毎に流行しており、さいたま市においても、2010 年、2013 年、2015 年、2018 年に EV-D68 が検出された。流行が繰り返されていることから、さいたま市内で検出された EV-D68 の構造タンパク質 VP1 領域の遺伝子を解析し、流行年間において塩基配列に変異が生じているか調査を行った。

### 試料

感染症発生動向調査に基づき、2010 年から 2018 年にさいたま市内の医療機関より提供された鼻汁・咽頭ぬぐい液のうち、遺伝子検査で EV-D68 が検出された 44 検体を試料とした。

### 方法

試料からウイルス核酸を抽出し、EV-D68 特異的プライマーを用いた RT-PCR を実施した。得られた増幅産物を用いてダイレクトシーケンスを行い、塩基配列を決定し、734nt に基づく系統樹解析を行った。また、244 残基に基づくアミノ酸配列解析を行った。

### 結果

試料から得られた EV-D68 の VP1 領域遺伝子について、系統樹解析を実施した結果、2010 年の 1 検体は clade C、2013 年は 10 検体のうち subclade A1 に 2 検体、A2 に 2 検体、B3 に 6 検体が分類された。2015 年の 23 検体と 2018 年の 10 検体は全て subclade B3 に分類された。subclade B3 に分類された 2013 年、2015 年、2018 年の検体は、異なるクラスターを形成した。subclade B3 に分類された 39 検体の VP1 領域アミノ酸配列 244 残基を解析した結果、全体で 12 残基の違いがみられたが、流行年間で共通して異なっている配列はみられなかった。

### 結論

系統樹解析の結果から 2010 年の検体は clade C、2013 年の検体は 3 つの subclade、2015 年と 2018 年の検体は全て subclade B3 に分類された。このことから、さいたま市内で流行した EV-D68 の遺伝子型が 2013 年から 2015 年で subclade B3 に移ったことが明らかになった。2015 年の検体と 2018 年の検体の VP1 領域アミノ酸配列を比較した結果、年間で共通した変異がみられなかったことから、流行との関係性が示唆されるような塩基配列の変異は確認できなかった。subclade B3 は、海外での流行や検出例が報告されており、近年流行している EV-D68 の主要な遺伝子型と考えられた。

## 精密質量情報に基づく化学物質解析手法の検討

設楽紘史<sup>1)</sup> 柿本真之<sup>2)</sup> 神田典子<sup>1)</sup> 近藤貴英<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) さいたま市保健福祉局保健部食品・医薬品安全課

### 目的

高性能な飛行時間型質量分析計やフーリエ変換型質量分析計等は、1つの試料に含まれる様々な化学物質について、非常に膨大かつ精密な質量情報(以下、「精密質量情報」という。)を取得することが可能となっている。この精密質量情報から必要な情報に関して抽出・同定する方法(解析手法)を確立することができれば、同定の指標となる標準品を必要とせずに、試料中に存在する化学物質を同定することが理論上可能となる。そのため、食品による健康被害や食品テロといった予期しない事案に対して、精密質量情報を用いることによる原因物質の同定(有害化学物質の同定)という形で対応することが可能となる。そのため、食の安全に貢献できる有効な手段になると考え、精密質量情報に基づく解析手法の検討を行った。

### 方法

検討用試料として、4種類の市販農薬混合液(全109農薬)を使用した。この混合液を高速液体クロマトグラフ-四重極-飛行時間型質量分析計(LC-QTOFMS)を用いて測定し、精密質量情報を取得した。得られた精密質量情報を、化学物質の構造式及び精密質量を収録したデータベースと照合し、農薬の同定を行った。

### 結果

検討用農薬混合液に対して前駆イオン(precursor ion)と生成イオン(product ion)を同時に測定する網羅的な質量測定を行い、この測定によって得られた精密質量情報に対して精密質量及び同位体存在比に基づく解析並びにデータベース照合を行った。その結果、標準品を指標として使用することなく88%の農薬を同定することが可能であった。

### 考察

精密質量情報に基づく解析手法によって、標準品を指標として使用することなく化学物質を同定することが可能であった。この解析手法により、標準品に基づく従来型の解析では対応することが困難であった原因不明の事案にも対応できる可能性が示唆された。今後は、精密質量情報の測定条件や解析条件の検討及びデータベースの整備等を進めることで、化学物質に対する同定精度の向上を図り、食の安全に貢献していきたい。

## ダーラム型花粉捕集器によるさいたま市内における花粉飛散数の経時的測定について

清水貴明<sup>1)</sup> 柿本真之<sup>2)</sup> 水野聡<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) さいたま市保健福祉局保健部食品・医薬品安全課

### 目的

花粉飛散数の測定は、空中花粉測定および花粉情報の標準化委員会の基準に基づき、ダーラム型花粉捕集器による一日単位での計測が顕微鏡下で行われている。一方、近年は環境省花粉観測システムに代表される花粉自動計測器による一時間単位での計測が主流となっている。そこで、「ダーラム型花粉捕集器によるスギとヒノキの花粉飛散数(個/3.24cm<sup>2</sup>) (以下、「ダーラム飛散数」という。)」を日中時間帯である 9 時から 17 時の間において一時間単位で測定し、花粉飛散数の経時変化や「花粉自動計測器が示す花粉飛散数(個/m<sup>3</sup>) (以下、「自動計測器飛散数」という。)」との相関関係について検証を行った。

### 方法

調査期間は 2019 年 3 月とした。ダーラム飛散数は、健康科学研究センターにて前日 9 時から翌日 9 時までの一日分を測定するとともに、9 時から 17 時の間において一時間単位で測定した(20 日, 160 時間)。ダーラム飛散数の一日分に対する、9 時から 17 時の一時間単位のダーラム飛散数を合算したものの割合(以下、「日中時間帯ダーラム飛散数割合」という。)を算出した。自動計測器飛散数は、さいたま市役所内に設置されている環境省花粉観測システム(<http://kafun.taiki.go.jp/>)から得られる一時間単位での花粉飛散数の公開データを用いた。ダーラム飛散数と自動計測器飛散数については、スピアマンの順位相関係数( $r_s$ )を用いて相関関係を調べた。

### 結果及び考察

ダーラム飛散数の最大飛散日は 3 月 5 日であった。ダーラム飛散数の最大飛散時間は 3 月 22 日 12 時から 13 時であった。日中時間帯ダーラム飛散数割合は月平均では 29%であったが、一日単位では 6%から 74%であった。ダーラム飛散数と自動計測器飛散数は相関関係が認められた( $r_s=0.69, n=160$ )。ダーラム飛散数は 9 時から 17 時の間、経時変化をしていることが確認され、ダーラム飛散数と自動計測器飛散数の相関が認められたことから、ダーラム飛散数は 17 時から 9 時の間も経時変化をしていることが示唆される。また、最大飛散日と 9 時から 17 時の最大飛散時間が確認された日が異なったことは、花粉情報の標準化という観点から有用な調査結果と推察される。

## さいたま市内の季節性インフルエンザ流行期における小学校学級閉鎖と絶対湿度との関連

遠田健一<sup>1)</sup> 牛山明<sup>2)</sup> 三上恭弘<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) 国立保健医療科学院

### 目的

季節性インフルエンザと絶対湿度との関係は、これまでに多くの研究報告がなされてきた。これらの研究は、インフルエンザ流行期における国立感染症研究所のサーベイランス情報(週報)と各地域の気象台の情報を用いており、広域かつ長期間隔の影響を捉えている。本研究では、さいたま市内で過去に測定した気象データと市内の学級閉鎖情報(日報)を用い、小地域・短期間隔の情報が先行研究と同様の傾向を示すのかを明らかにすることを目的とした。

### 方法

さいたま市内の市立小学校全校(2010、2011年度は102校、2014年度は103校、特別支援学校を除く)を対象とした。調査期間は2010、2011、2014年度の3年間とし、冬期の学級閉鎖開始日から終了日までの延べ学級閉鎖数を集計した。絶対湿度の算出には市内26地点の気温及び相対湿度を用いた。測定値から毎時正時の絶対湿度を算出し、平均値を1日の絶対湿度とした。

学級閉鎖実施の判断日を学級閉鎖報告日として、報告日前日の絶対湿度と実際に学級閉鎖を実施した日の学級閉鎖数との関係を調べた。また、報告日前日及び前々日の絶対湿度が学級閉鎖に与える影響について検討した。

### 結果

学級閉鎖は3年間で延べ、1633学級において実施された。学級閉鎖報告日前日の中で、最高絶対湿度では10.4 g/kg(DA, Dry Air)、最低絶対湿度は1.2 g/kg(DA)、中央値は3.1 g/kg(DA)だった。3年間の全学級閉鎖数とその報告日前日の絶対湿度を比較した結果、学級閉鎖数が1日20クラスを超える日は、絶対湿度が4.0 g/kg(DA)より低い値で多く見られた。さらに、しきい値を4.2 g/kg(DA)として報告日前日及び前々日の絶対湿度と学級閉鎖数の関係を調べたところ、2010年度は学級閉鎖報告日前日と前々日の双方で有意差が見られたものの、2011、2014年度についてはどちらも有意な差は認められなかった。

### 結論

インフルエンザの流行と絶対湿度の関係は、小地域・短期間隔についても同様の傾向を示すことが確認できた。今後、前日及び前々日の絶対湿度が及ぼす影響について、感染の影響等を考慮した研究を行ってきたい。

## TSH, FT4, 17-OHP の多項目同時測定法に関する検討

磯部充久<sup>1)</sup> 福江亜希子<sup>1)</sup> 岩崎希<sup>1)</sup> 齋藤裕介<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### はじめに

先天性甲状腺機能低下症及び先天性副腎過形成症の新生児マススクリーニングは、それぞれ TSH 及び 17-OHP を指標とした検査が全国的に行われている。また、一部の検査施設では中枢性甲状腺機能低下症を念頭に、TSH の他に FT4 を指標とした検査も行われている。これら 3 つの指標は酵素免疫測定法 (ELISA 法) により測定されている。ELISA 法は一度に大量の検体を処理することができる優れた測定法であるが、その操作特性上、1 度に 1 指標の測定しかできない。近年、蛍光波長が異なるビーズに測定対象物質の抗原や抗体を固相化し、1 度の測定で TSH、FT4 及び 17-OHP を同時に測定する方法 (Triplex 法) が報告されている。そこで、今回、ELISA 法と Triplex 法の測定値を比較した結果を報告する。

### 方法

ELISA 法の測定キットは、TSH 測定にクレチン TSH ELISA II (栄研化学)、FT4 測定にエンザプレート N-FT4 (シーメンスヘルスケア・ダイアグノスティクス)、17-OHP 測定にエンザプレート Neo-17 $\alpha$ -OHP (シーメンスヘルスケア・ダイアグノスティクス) を用いた。Triplex 法の測定キットは、イムノプレックス新生児内分泌スクリーニングキット (シーメンスヘルスケア・ダイアグノスティクス) を用いた。対象は、2019 年 5 月から 6 月に受付し、検査法の開発に関する研究利用に保護者から同意の得られた初回ろ紙血検体 362 件とした。これらの検体について、ELISA 法及び Triplex 法により TSH、FT4 及び 17-OHP を測定し、両法の結果を比較した。比較にあたり、ELISA 法と Triplex 法で得られた測定濃度を散布図にプロットした後、切片を 0 とした回帰式を算出し、相関係数 (r) 及び回帰係数を求めた。

### 結果

r は、TSH が 0.94、FT4 が 0.73、17-OHP が 0.96 だった。回帰直線 ( $y = ax$ ) の y を Triplex 法測定濃度、x を ELISA 法測定濃度としたときの回帰係数 a は、TSH が 1.01、FT4 が 1.16、17-OHP が 0.96 だった。また、ELISA 法の 17-OHP 測定におけるカットオフ値 (4.0 ng/mL) 付近での比較を行うため、ELISA 法または Triplex 法の測定濃度が 6.0 ng/mL 以下の検体のみで、r 及び回帰係数を求めたところ、それぞれ 0.78、1.12 だった。

### 考察

ELISA 法と Triplex 法で得られた測定濃度の間には、 $r = 0.73 \sim 0.96$  と強い相関が見られた。回帰係数は TSH ではほぼ 1 を示したが、FT4 では 1.16 と Triplex 法での測定濃度が若干高くなる傾向が見られた。17-OHP は濃度範囲により回帰係数が異なる傾向が見られた。既報においても同様の傾向が報告されており、カットオフ値の設定にはカットオフ値付近の測定値を考慮した検討が必要と考えられた。

Triplex 法は 3 つの指標を同時に測定できることから、検査の効率化につながると考えられる。また、FT4 を同時測定できることから、中枢性甲状腺機能低下症の発見に寄与することが期待される。今後、測定データを増やし、カットオフ値の設定や再採血率について検討していきたい。

## 災害時ライフライン機能停止を想定した食中毒菌検査方法の検討

曾根美紀<sup>1)</sup> 花輪由記<sup>1)</sup> 加藤直樹<sup>1)</sup> 土屋彰彦<sup>1)</sup> 近藤貴英<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### 目的

災害時は、ライフラインの機能停止(電気、ガス、水道)により通常の食中毒菌検査ができないことが懸念される。しかしながら、避難所で集団食中毒が発生した場合、速やかに原因物質を特定し被害拡大を防止する必要がある。今回、ライフライン機能停止時における食中毒菌の検出を目的として、通常法と検討法(ライフライン機能停止を想定)の2通りにより食中毒菌検査を比較したので報告する。

### 材料及び方法

黄色ブドウ球菌(毒素産生株 20 株、非産生株 10 株)、腸管出血性大腸菌(ベロ毒素産生株 20 株)及び大腸菌(ベロ毒素非産生株 10 株)を供試菌株とした。模擬食材(ごはん)に菌液を添加し、選択分離培地に塗抹して培養した。典型的集落が発育した場合、生化学的性状試験、毒素産生性試験、0 群型別試験(腸管出血性大腸菌のみ)を行った。

培地及び試薬は、断水を想定し、新たに調製しないもの(調製済培地、市販試薬)とし、かつ、停電を想定し、室温設定(25℃)のふ卵器で7日間以上保管したものとした。また、都市ガス遮断を想定し、検査はガスバーナーによる無菌操作をしない環境下で行った。

通常法の操作は添付文書に準拠した。検討法については停電を想定し、培養装置の代替として、発泡スチロール製容器及び使い捨てカイロを用いる培養方法(S-カイロ法)とした。さらに、腸管出血性大腸菌の検討法については、生化学的性状試験(CLIG 培地)で使用する UV ランプは電池式、毒素産生性試験で使用する遠心機は手動式(野菜水切り器)とし、0 群型別試験の滅菌を省略した。

### 結果

通常法と検討法の結果を比較したところ、全ての試験において、毒素産生株、非産生株ともに同等の結果を得た。食中毒菌の培養については、室温保管した培地及び試薬を用いても、典型的集落を示した。生化学的性状試験については、添加した菌の性状を示した。毒素産生性試験については、毒素産生株ではその保有毒素を検出し、非産生株では毒素を検出しなかった。腸管出血性大腸菌の0 群型別試験では、添加菌の0 抗原を検出した。

### 考察

黄色ブドウ球菌及び腸管出血性大腸菌による食中毒は菌が産生する毒素に起因することから、毒素の確認が重要となる。今回、培養による集落確認、生化学的性状試験に加えて、毒素産生性試験、0 群型別試験においても通常法と同等の結果が得られたことから、本検討法は食中毒による健康被害の拡大防止に寄与できる。

## さいたま市内で検出されたインフルエンザウイルス B 型 Victoria 系統の HA 遺伝子解析

櫻井裕子<sup>1)</sup> 宇野優香<sup>1)</sup> 大泉佐奈江<sup>1)</sup> 上野裕之<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### はじめに

インフルエンザウイルス B 型 Victoria 系統において、HA 遺伝子の 162 番目・163 番目のアミノ酸が欠損した 2 アミノ酸欠損ウイルス、あるいは 162 番目から 164 番目のアミノ酸が欠損した 3 アミノ酸欠損ウイルスが 2016 年に発見された。日本国内では 2018 年 2 月に 2 アミノ酸欠損ウイルスが検出されている。今回、さいたま市内におけるインフルエンザウイルス B 型 Victoria 系統の流行状況を把握するため、HA 遺伝子解析を実施したので報告する。

### 対象および方法

2013/2014 シーズンから 2018/2019 シーズンまでのインフルエンザシーズンを対象期間とし、感染症発生動向調査に基づいて市内医療機関で採取され、MDCK 細胞に接種して細胞変性効果が確認されたインフルエンザウイルス B 型 Victoria 系統分離株を試料とした。分離株からウイルス RNA を抽出したのち、HA 遺伝子を標的とする RT-PCR を行い、遺伝子増幅が認められた場合はダイレクトシーケンスにより塩基配列を決定して、遺伝子系統解析を行った。

### 結果

対象期間内に MDCK 細胞にて細胞変性効果が認められたインフルエンザウイルス B 型 Victoria 系統分離株は 37 株だった。このうち RT-PCR にて遺伝子増幅が認められた 31 株について系統解析を実施したところ、検出された配列はすべて HA 遺伝子系統樹上のクレード 1A に属した。クレード 1A 内では、シーズンごとに類似したクラスターが形成された。2018/2019 シーズンに検出された 7 株は、すべてがアミノ酸欠損ウイルスであり、2 アミノ酸欠損ウイルスが 1 株、K136E 変異を有する 3 アミノ酸欠損ウイルスが 6 株だった。

### 結論

さいたま市内でも、2018/2019 シーズンに入り 2 アミノ酸欠損および 3 アミノ酸欠損株が検出された。今後のシーズンではこれらの欠損株がインフルエンザ流行の主体となる可能性もある。引き続きインフルエンザウイルスの遺伝子解析を実施し、市内における流行の把握に努めたい。

## さいたま市における小児の感染性胃腸炎患者からの原因ウイルス検出状況

大泉佐奈江<sup>1)</sup> 櫻井裕子<sup>1)</sup> 上野裕之<sup>1)</sup> 宇野優香<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1)さいたま市健康科学研究センター

### 目的

感染症発生動向調査によると、感染性胃腸炎は毎年多数の報告があり、原因ウイルスとしてノロウイルス(NoV)やA群ロタウイルス(RVA)等が検出されている。そこで、さいたま市健康科学研究センターに搬入された胃腸炎症状を有する小児患者の検体から下痢症ウイルスの遺伝子検出を試み、市内の流行状況を調査した。加えて、小児での感染が多く、下痢を起こすことが知られているエンテロウイルス(EV)およびヒトパレコウイルス(HPeV)についても調査した。

### 方法

2007年4月から2018年12月に当センターに搬入された胃腸炎症状を有する小児の検体から、NoV、RVA、サポウイルス(SaV)、アストロウイルス(AstV)、アデノウイルス(AdV)、EV、HPeVの遺伝子をPCR法あるいはリアルタイムPCR法で検索した。

### 結果と考察

検査した414検体のうち182検体からウイルス遺伝子を検出し、その内訳はNoV60検体、RVA18検体、SaV9検体、AstV8検体、AdV28検体、EV13検体、HPeV11検体、複数種を検出したのが35検体だった。

さいたま市においてEVは2013年、2014年、2015年、2018年に流行が見られたが、当該年における胃腸炎症状を主訴とする小児患者の増加は見られなかった。また、HPeVは2014年と2017年に3型の流行がみられたが、これもまた当該年における胃腸炎症状を主訴とする小児患者の増加は見られなかった。このため、EVやHPeVは小児において感染性胃腸炎を起こすことはあるが、限られた症例のみであることが推察された。今後も下痢症ウイルスおよび小児の下痢におけるEVとHPeVの流行状況の把握に努めたい。



## 複数の菌種が分離されたカルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症例について

上野裕之<sup>1)</sup> 宇野優香<sup>1)</sup> 大泉佐奈江<sup>1)</sup> 櫻井裕子<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### 背景

当センターでは、医療機関から届出のあったカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)感染症の菌株について、耐性遺伝子の検出をはじめとする種々の解析を実施してきた。今回、1名の患者から3菌種のCREが分離された症例について、各分離菌株の解析を実施したので、得られた知見について報告する。

### 対象および方法

2018年に医療機関からCRE感染症として届出がなされた患者の、術後創部の膿から分離された3菌種(*Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*, *Klebsiella oxytoca*)の各菌株が当センターへ搬入された。これらの菌株を対象として、カルバペネマーゼのほか、ESBLやAmpCを含む各薬剤耐性遺伝子のPCR試験を実施するとともに、必要に応じてシーケンス解析による遺伝子型別を行った。さらに、株同士の関連性を調べるため、プラスミドのレプリコンタイピングを実施した。

### 結果

対象となった3株すべてが、カルバペネマーゼであるIMP-1遺伝子や、TEM型遺伝子を共通して保有していた。その一方で、*Citrobacter koseri*ならびに*Klebsiella oxytoca*ではCTX-M-3遺伝子を検出したものの、*Citrobacter freundii*では不検出だった。また、薬剤感受性試験の結果から、3株ともにCREの届出基準を満たしていることが確認された。レプリコンタイピングの結果、3株から共通のレプリコンが検出された。

### 結論

3菌種から検出された耐性遺伝子の共通性やレプリコンタイピングの結果などから、菌種間において耐性遺伝子の伝播が起きた可能性も示唆された。いずれにせよ、薬剤耐性菌感染症の検査に際しては、様々なケースを念頭に入れながら進めていく必要性を改めて感じた。

## 麻しんおよび風しんを疑う事例から検出された麻しん風しん以外のウイルス

宇野優香<sup>1)</sup> 太泉佐奈江<sup>1)</sup> 櫻井裕子<sup>1)</sup> 上野裕之<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### 目的

麻しんは現在排除状態にあり、また風しんは2020年排除を目標として原則として全例遺伝子検査を実施することになっている。当市では両疾患疑い例の検査は麻しんウイルス(MV)と風しんウイルス(RuV)の遺伝子検査を同時実施しているが、疑い例に他の疾患等が紛れ込むことは避けられない。そこで、当センターに搬入された疑い例について両ウイルス以外のウイルス検出を試みたので報告する。

### 方法

2011年から2018年までの期間に当センターに搬入された麻しんあるいは風しん疑い例155件を対象とした。検査方法は遺伝子検査とし、MV・RuVの不検出例についてヒトヘルペスウイルス6型(HHV6)および7型(HHV7)、パルボウイルスB19(B19)の検査を行った。

### 結果

対象からMV7件、RuV47件を検出し、不検出例となった101件をさらに検査したところ、HHV6を7件、HHV7を13件およびB19を19件検出した(複数ウイルス検出2件を含む)。患者年齢を比較したところ、HHV6は平均6.6歳中央値2歳、HHV7は平均26.8歳中央値25歳、B19は平均29.2歳中央値35歳だった。

### 結論

麻しんあるいは風しんウイルスを検出しなかった疑い例の36%からウイルスを検出した。HHV7は初感染と再活性化の区別は難しいが、幼齢のHHV6およびB19は病因の可能性もありうると考える。今後麻しん風しんの発生が少なくなるにつれ、疑い例における紛れ込み疾患は多くなると予想されるので、さらに検査項目および検査対象の検討を重ねていきたい。

## 食中毒発症者の便及び鶏肉より分離した *Campylobacter jejuni* の ギラン・バレー症候群関連遺伝子保有状況

加藤直樹<sup>1)</sup> 曾根美紀<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### 目的

我が国における細菌性食中毒の病因物質において上位に位置する *Campylobacter jejuni* (以下、「*C. jejuni*」という。) は、下痢、発熱等の急性胃腸炎を引き起こす。*C. jejuni* に感染すると、まれに難治性の自己免疫疾患であるギラン・バレー症候群 (以下、「GBS」という。) を発症することが報告されている。今回、食中毒発症者の便 (以下、「発症者便」という。) 及び鶏肉より分離した *C. jejuni* について、GBS の発症を規定するとされる遺伝子の保有状況を調査した。

### 方法

供試菌株は発症者便より分離した *C. jejuni* 112 株及び鶏肉より分離した 65 株とした。対象とする GBS 関連遺伝子は、シアル酸転移酵素をコードする *cst-II* 遺伝子、*N*-アセチルガラクトサミン転移酵素をコードする *cgtA* 遺伝子及びガラクトース転移酵素をコードする *cgtB* 遺伝子の 3 種類とし、PCR 法により確認した。

### 結果

発症者便より分離した株では 49 株が 3 遺伝子を全て保有しており、18 株が *cst-II* 遺伝子を単独で保有していた。45 株はいずれの遺伝子も保有しなかった。

鶏肉より分離した株では 10 株が 3 遺伝子を全て保有しており、25 株が *cst-II* 遺伝子を単独で保有していた。30 株はいずれの遺伝子も保有しなかった。

### 結論

発症者便より分離した *C. jejuni* の 4 割以上が 3 遺伝子を全て保有していたことから、*C. jejuni* による食中毒は GBS を発症するリスクを伴うことが明らかとなった。また、*C. jejuni* による食中毒の主要な原因食品とされる鶏肉より分離した菌株の約 2 割が 3 遺伝子を保有していたことは、鶏肉の取り扱いに十分留意する必要があることを示唆している。

## 梅山豚母豚の *Trueperella pyogenes* が関与する化膿性腸炎

岡安美佐子<sup>1)</sup> 小澤世里香<sup>1)</sup> 土屋彰彦<sup>1)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup> 加藤貴誉湖<sup>2)</sup> 高松大輔<sup>3),4)</sup> 芝原友幸<sup>5),6)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) 栃木県県央家畜保健衛生所 3) 農研機構・動物衛生研究部門 細菌・寄生虫研究領域 4) 岐阜大・大学院・連合獣医学研究科 5) 農研機構・動物衛生研究部門 病態研究領域 6) 大阪府大・大学院・生命環境科学研究科

### 背景

*Trueperella pyogenes*はグラム陽性、通性嫌気性の無芽胞桿菌であり、様々な家畜や野生動物に化膿性病変を形成する原因菌となる。豚では胃粘膜や扁桃及び鼻腔の常在菌とされ、肺炎や膿瘍への関与の報告がある一方で、腸炎の起因菌としての報告は見当たらない。今回、と畜場に搬入された豚において、*T. pyogenes* が関与したと推定される化膿性腸炎に遭遇したので報告する。

### 材料及び方法

約 3 歳齢の梅山豚母豚の小腸病変を採取し、パラフィン包埋切片を作製した。ヘマトキシリン・エオジン染色及びグラム染色に加え、抗 *T. pyogenes* 抗体を用いた免疫染色を実施した。分離培養による細菌学的検査及び病変部の抽出 DNA を用いて 16S rRNA 遺伝子を標的とする分子生物学的解析を行った。

### 結果

解体検査時に、小腸壁の重度な肥厚及び腸管内腔の狭窄が認められた。肉眼的に、輪状ヒダは増大して灰白色から黄白色の煮肉様を呈していた。組織学的に、多数のグラム陽性短桿菌を伴った粘膜面の凝固壊死及び固有層を中心とする重度の化膿性腸炎を認めた。当該短桿菌は、免疫組織化学的検査、細菌学的検査及び 16S rRNA 遺伝子配列解析を含む遺伝子検査によって *T. pyogenes* と同定された。この他病変部からは、*Staphylococcus argenteus* 及び *Streptococcus porcinus* と推定される菌が分離された。

### 考察

検査の結果から、小腸の壊死性化膿性病変の形成に *T. pyogenes* が関与していることが示唆された。本菌による豚の感染症は様々な器官で報告されているが、腸炎も含めて腸管からの分離報告は見当たらない。しかしながら、豚の胃粘膜における本菌の常在が報告されていることから、下流にあたる腸管においても常在菌である可能性が考えられる。感染症が発生する要因として宿主側の防御能の低下がある。常在している可能性のある *T. pyogenes* は、抗生物質による正常細菌叢の消失や腸の蠕動運動の不全など宿主側の防御能の低下に伴って、腸炎の起因細菌にもなり得ると考えられた。

## 生物応答手法を用いたさいたま市河川水水質調査

板倉直哉<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### はじめに

近年、水生生物への影響が懸念される化学物質が公共用水域の水質汚濁に係る環境基準に追加されており、水生生物への化学物質の影響が注視されてきている。また、環境省において、「生物を用いた水環境の評価・管理手法に関する検討会」が行われるなど生物応答手法を用いた水質管理手法の導入が検討されている。そこで、さいたま市内においても河川水の水生生物への影響の実態を把握するため、生物応答を用いた試験法のうち甲殻類を用いた方法で調査を行った。

### 方法および試料

今回、国立環境研究所より購入したニセネコゼミジンコを用いて試験を行った。試験方法は本生物応答を用いた排水試験法(検討案)に基づいて行った。試料はさいたま市内を流れる河川のうち、鴨川の中土手橋と学校橋で平成30年9月から令和元年6月に採水したものをを用いた。

### 結果及び考察

試験の結果、どちらの調査地点においてもニセネコゼミジンコに対する影響は見られなかった。ニセネコゼミジンコの産仔数に対するニッケル(Ni)の最大無影響濃度は $1\mu\text{g/L}$ という報告がある。中土手橋のNi濃度の年間平均値は平成30年度で $10\mu\text{g/L}$ と最大無影響濃度を大きく上回っているが、その影響はみられなかった。ニセネコゼミジンコに対するNiの影響は鉄(Fe)など共存する成分の存在により軽減されるとの報告がある。中土手橋においても、Fe等の成分が一定濃度検出されていることから産仔数に影響がみられなかったものと推測される。

## アズマモグラの雌性生殖器の形態学的観察

酒井景子<sup>1)</sup> 奥山みなみ<sup>2)</sup> 宮崎元伸<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター 2) 大分大学 全学研究推進機構 実験動物部門

### 背景

モグラは地下にトンネルを掘るという生活様式をとるために田畑や堤防を荒らす害獣としてみなされる一方で、地中での生活に適応した特異な形態や行動を示す非常に興味深い哺乳類である。またモグラの雌性生殖器に関しては、主にヨーロッパを中心に解剖学的な知見の報告や進化・発生学的な考察が複数なされており、特徴的な形質を示すことがわかっている。

その害獣としての側面から対策が求められるところであるが、日本産モグラの繁殖生理に関しては身近な野生動物であるにも関わらずこれまでのところ断片的な報告があるにとどまっており、詳細を明らかにする必要がある。

そこで今回我々は、日本固有種であるアズマモグラについて繁殖に関する知見を得るために、雌性生殖器の肉眼および組織学的形態観察を行いその構造を調べた。

### 材料及び方法

さいたま市内で捕獲されたアズマモグラを対象として、肉眼解剖を行った。また組織学的な検索のために 10% 中性緩衝ホルマリンにて固定した雌性生殖器を試料として、パラフィン包埋切片において HE 染色と免疫染色を施してその構造を観察した。

### 結果と考察

本研究結果より、アズマモグラは一般的な哺乳類で認められる卵巢部位のほかに、通常では奇形と考えられる管状構造をその正常状態として持つことがわかり、近縁であるとされるヨーロッパのモグラと同様であることが分かった。また卵巢全体が季節的な機能変化を示していることから、モグラの繁殖行動に機能的に関わっている可能性が示唆された。

イ 埼玉県健康福祉研究発表会(第21回 2020年1月 さいたま)

さいたま市における感染症発生動向調査に基づく感染症の疫学的研究(2019年)

山道晶子<sup>1)</sup> 杉原将治<sup>1)</sup> 松本久美子<sup>1)</sup> 岩瀬真澄<sup>1)</sup> 安部健一<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

健康科学研究センター調査研究事業(P80)「さいたま市における感染症発生動向調査に基づく感染症の疫学的研究(2019年)」参照

## 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<sup>1)</sup> 上野裕之<sup>1)</sup> 菊地孝司<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

2017 年 4 月から 2019 年 3 月までに、(一社)浦和医師会メディカルセンターで分離され、当センターで A 群溶血性レンサ球菌 (GAS) と同定した 267 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) の年度別推移を検討した。

T 血清型は、T1 型、T6 型の増加及び T4 型、T12 型の減少が認められた。薬剤感受性については、ペニシリン系薬剤耐性株は 2 年間を通じて認められなかった。T 血清型別にみると、T1 型については、EM 単独耐性株のみが検出された。T6 型については、ほとんどが感受性株であった。また、T12 型や TB3264 型の株では多剤耐性となる傾向があった。EM 耐性株のうち高度耐性 (MIC > 32  $\mu$ g/mL) を示した株は、UT だった 1 株を除き、T12 型 (13 株)、TB3264 型 (6 株) 等の 5 血清型 28 株であり、2015、2016 年度の結果と同じであった。T 血清型ごとに薬剤耐性に特徴がみられ、治療における薬剤選択に注意が必要と考えられた。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。



先天性代謝異常等検査の二次検査法  
(メチルマロン酸血症・プロピオン酸血症)に関する検討

岩崎希<sup>1)</sup> 福江亜希子<sup>1)</sup> 磯部充久<sup>1)</sup> 齋藤裕介<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

健康科学研究センター調査研究事業(P118)「二次検査法(メチルマロン酸血症・プロピオン酸血症)に関する研究」参照

## ウ その他の研究発表

### さいたま市内で流行したコクサッキーウイルス B 群 4 型の VP3 領域と VP1 領域における遺伝子解析

蕪木康郎<sup>1)</sup> 櫻井裕子<sup>1)</sup> 大泉佐奈江<sup>1)</sup> 宇野優香<sup>1)</sup> 仲田貴<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

#### 目的

コクサッキーウイルス B 群 (Coxsackie virus group B: CV-B) は、エンテロウイルス属に属し、1～6 型に分類される。CV-B は、夏季に流行する無菌性髄膜炎の原因ウイルスとして知られている。さいたま市において、2018 年 6 月から 8 月の 3 か月間で、CV-B4 型 (CV-B4) が 33 検体 18 症例の無菌性髄膜炎等の患者検体から検出された。CV-B4 の検出数は 2017 年まで年間 1～2 検体だったことから、2018 年は、さいたま市において CV-B4 の流行を捉えた最初の年となった。流行していた CV-B4 の遺伝子型や塩基配列の違いを調査するため、CV-B4 の VP3 と VP1 の全領域における塩基配列解析を行ったので報告する。

#### 材料

2015 年～2018 年の感染症発生動向調査に基づき、さいたま市内の医療機関で採取された検体を Vero/E6 細胞に接種し、CV-B4 の分離が確認された培養細胞上清を対象とした。同一症例の検体は除外し、2015 年の 2 検体、2018 年の 18 検体の計 20 検体について調査を行った。

#### 方法

検体から核酸抽出キットを用いてウイルス核酸を抽出し、CV-B4 の VP3 から VP1 領域を標的とする RT-PCR を行った。プライマーは、CV-B4 の VP3 から VP1 の全領域を増幅できるようにするため、新たに設計したものを用いた。1800bp 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、VP3 領域 714nt、VP1 領域 852nt に基づいた最尤法による系統樹解析を行った。

#### 結果および考察

系統樹解析の結果、VP3 領域、VP1 領域ともに 2015 年の 2 検体、2018 年の 1 検体が Genotype V に分類され、2018 年の 17 検体が Genotype IV に分類された。アミノ酸解析の結果、VP3 領域では 2018 年の 18 検体のうち 15 検体で配列が一致した。VP1 領域では 18 検体のうち 14 検体で配列が一致した。2018 年の 18 検体のうち 17 検体が Genotype IV に分類され、更に 13 検体で VP3 と VP1 領域のアミノ酸配列が一致した。このことから、2018 年に流行していた CV-B4 間における VP3、VP1 領域の塩基配列の違いは、少なかったことが分かった。また、2015 年の 2 検体と 2018 年の 17 検体は、異なる遺伝子型に分類されたことから、流行する年によって塩基配列に変異が生じている可能性が示唆された。

エンテロウイルス属の遺伝子解析には、抗原性を反映している VP1 領域を用いることが多い。今回調査した VP3 領域でも VP1 領域と同様に、塩基配列を用いた遺伝子型分類およびアミノ酸解析をすることができた。このことは、VP3 領域も遺伝子解析の対象領域として有用な可能性があることを示唆していると考えられた。

## ヨーネ病が疑われた小腸粘膜肥厚病変 3 症例の比較

小澤世里香<sup>1)</sup> 一戸智子<sup>1)</sup> 岡安美佐子<sup>1)</sup> 土屋彰彦<sup>1)</sup> 近藤貴英<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

ヨーネ病は、ヨーネ菌 (*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) の経口感染により、牛などの反芻獣に下痢や慢性の腸炎を起こす家畜伝染病である。本病は、長い潜伏期を特徴とし、治療方法がないことから、日本では摘発淘汰による防疫対策が取られている。今回、当市食肉衛生検査所でヨーネ病が疑われた小腸粘膜肥厚病変 3 症例について病理組織学的に検索し、2 症例を肉芽腫性腸炎(ヨーネ病)、1 症例を腺腫様過形成と診断した。

小腸粘膜の肥厚は、ヨーネ病の場合、類上皮細胞肉芽腫やリンパ流の停滞によるものである一方、腺腫様過形成では陰窩上皮の過形成によるものであった。これらの組織像は明らかに異なっていたが、肉眼所見から病変形成機序や病勢を推察することは困難で、病理組織学的な検索が不可欠であると考えられた。

またヨーネ病の症例のうち 1 症例は牛白血病との合併症例で、単独症例に比べて病態が進行しており菌量も多く認められた。当市と畜場は、高齢の乳用牛が多く搬入され、牛白血病の診断件数も多いことから、ヨーネ病との合併症例には注意が必要であると思われた。

「音色の目安」作成調査結果について  
(騒音小委員会)

小山佑介<sup>1)</sup> 城裕樹<sup>1)</sup> 町田哲<sup>2)</sup> 石橋雅之<sup>3)</sup> 佐々木裕也<sup>4)</sup> 菊地英男<sup>5)</sup>

- 1) さいたま市健康科学研究センター 2) 長野県環境保全研究所 3) 千葉県環境研究センター  
4) 山梨県衛生環境研究所 5) 宮城県保健環境センター

全国環境研協議会騒音小委員会では、過去に作成した一般的な環境騒音に関する等価騒音レベルのデータベース（騒音の目安）に周波数情報を付す目的で全国的な調査を実施してきた（音色の目安作成調査）。本調査は2013年から6か年にわたって行われ、住宅地をはじめ、公的機関、商業施設、交通機関といった50の調査対象項目に対し、502件のデータが集められた。評価指標は、等価騒音レベル（ $L_{Aeq}$ ）、最大騒音レベル（ $L_{Amax}$ ）、一般に人が聴くことのできる音の周波数範囲（20 Hz～20 kHz）の周波数帯における1/3オクターブバンド毎の平坦（Z）特性音圧レベルとし、得られたデータを調査項目ごとに算術平均し、その傾向を比較することとした。結果、夏場であればアブラゼミの鳴き声が5 kHz～6.3 kHzと12.5 kHz～16 kHzに2つの山を成す特徴的な周波数特性を示すこと、駅構内や商業施設、居酒屋といった人の声（会話音）に影響される場の周波数特性は類似の波形を示すこと、また子供の声が主体となる保育園の屋内環境や乳幼児の泣き声は1～2 kHzにピーク状の卓越周波数帯を有するといった騒音レベルのみでは知りえない情報を示すことができた。

本件は、全国環境研協議会企画部会騒音小委員会にて実施した「音色の目安」作成調査に関する取りまとめ結果（一部抜粋）を報告したものである。

## ノニルフェノールの分析方法の検討について

板倉直哉<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

ノニルフェノール(以下、NPという。)は内分泌かく乱作用を持つ化学物質で、平成24年8月22日の環境省告示により、公共用水域の水生生物の保全に係る水質環境基準に追加された項目である。NPには多数の異性体が存在しており、これらのうちパラ位に分岐鎖を持つものが強い内分泌かく乱作用を持っている。また、それらの混合物はPRTR制度の対象物質となっている。当市では、平成25年度より市内河川水を対象にNPの測定を行っている。

NPの測定は昭和46年環境庁告示第59号付表11の中で、環境水中から抽出した試料を5%含水シリカゲルカラムクロマトグラフ管で精製することとされている。この5%含水シリカゲルカラムクロマトグラフ管は、測定ごとに作製して用いるものであるため、毎回同様の精製効果を得ることは難しい。そこで、今回市販されているシリカゲル固相カートリッジを用いて試料を精製する方法について検討を行った。また、内部標準物質についてもフェナントレン- $d_{10}$ とNP- $d_4$ を用いてサロゲート回収率の挙動の比較を行った。

どちらの精製方法でもNPの異性体の合計値から求めた添加回収の結果は80%~120%となり良好な結果であったが、シリカゲル固相カートリッジを用いた方が、河川水、超純水共に高い回収率であり、また結果のばらつきも小さいことが確認された。また、どちらの精製方法においてもブランク値は検出されなかった。内部標準物質の比較では、フェナントレン- $d_{10}$ を用いた方がNP- $d_4$ よりも面積値が安定して高い回収率が得られる結果となった。

## さいたま市における富士山の観察状況

深井順子<sup>1)</sup>

### 1) さいたま市健康科学研究センター

さいたま市健康科学研究センターから遠くの景色を見渡した際、空気が澄んでいる時には東京スカイツリーや富士山を望むことができるが、雲やもや等により比較的近距离のビル群でも姿を確認できないこともある。遠方の見え方は時間帯や気象条件により刻々と変化するため、これらの状況を把握するにはより多くの頻度で観察を行う必要がある。そこで、さいたま市健康科学研究センターを調査地点とし、そこから南西方向に約 100km の位置にある富士山を目標物としたデジタルカメラによる自動連続観察を行った。これにより、休日や他の業務中でも人手の確保を必要とせずに年間を通して調査を実施することができ、着実なデータを得ることができた。このデータから、富士山が見えた回数を観察回数に対する比率(=見えた比率)として集計した結果、時間別(毎日 8 時、12 時、16 時)では 8 時において、また月別では 1 月において、富士山が見えた比率が最も高い値を示した。引き続き本観察を実施し、富士山の見え方を大気汚染や気象状況のデータと関連付けることで、身の回りの大気環境や気象への興味及び関心の深まりにつなげていきたい。

## DF 法を用いた植物性自然毒の迅速一斉分析法の開発

山田恭平<sup>1)</sup> 加藤永莉<sup>1)</sup> 設楽紘史<sup>1)</sup> 神田典子<sup>1)</sup> 近藤貴英<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

有毒植物の誤食による食中毒は全国で後を絶たず、摂取状況によっては重篤な症状を起こす場合があるため、食中毒事故発生時には迅速に原因物質を特定する必要がある。しかしながら、食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。今回、煩雑な操作を必要としない 2 連結シリンジフィルターを用いた精製法(以下、「DF 法」という。)と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。)を用いて調理済みの加工食品にも対応可能な植物性自然毒 18 種の迅速一斉分析法を開発した。バターを疑似食品として精製条件を検討したところ、DF 法に供する試験液の含水率を最適化することで迅速かつ効果的に脂質を除去することができ、良好な精製効果が得られた。

DF 法を用いた前処理法と LC-MS/MS による機器分析法の性能評価を、市販のレトルトカレー及び冷凍ぎょうざを対象に実施した。結果、両試料とも 18 種全ての成分において厚生労働省が示す評価基準の目標値を満たした。本法は、検査開始から最短 60 分で原因物質の同定が可能であるため、緊急時に即座に対応できる健康危機管理上有効な分析法といえる。

## さいたま市における腸管出血性大腸菌の検出状況

菊地孝司<sup>1)</sup> 上野裕之<sup>1)</sup> 泊賢太郎<sup>1)</sup> 小堀すみえ<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

### はじめに

わが国では、腸管出血性大腸菌(EHEC)感染症は年に約4,000件発生しており、食品を原因とする食中毒事例、保育施設での集団感染事例が毎年報告されている。今回、さいたま市における2015年度から2019年度11月までのEHEC検出状況を集団感染事例の遺伝子解析結果を中心に報告する。

### 試料及び方法

期間中にEHEC感染症と診断された患者由来の172株を試料とした。菌種同定、血清型別試験、ベロ毒素(VT)遺伝子の検出、VT産生性試験、薬剤感受性試験、遺伝子解析を常法通りに実施した。

### 事例報告

#### ①A保育園におけるEHEC O26 集団感染事例

2016年7月に35歳・男性がEHEC O26(VT1)と診断され、保健所へ届出がなされた。家族の接触者検便の結果、3名からEHEC O26が検出された。この3名は無症状病原体保有者だったが、同じA保育園に通っていたため、A保育園での接触者を対象とした検便を実施した。その結果、園児11名と職員1名からEHEC O26が検出され、さらに園児の家族1名のEHEC O26感染も確認された。遺伝子解析の結果、本事例で検出された17株のEHEC O26は同一クローンであることが確認され、疫学調査の結果と併せ、保育園又は家庭において手指衛生の不備等による二次感染が起きたと推測された。

#### ②C保育園におけるEHEC O26 集団感染事例

2016年9月に4歳・女兒と1歳・男児の姉弟がEHEC O26(VT1)と診断され、保健所へ届出がなされた。姉はB幼稚園、弟はC保育園へ通っていたため、それぞれの園での接触者と患者家族の接触者検便を実施した。家族とB幼稚園の接触者はすべて陰性だったが、C保育園の園児3名からEHEC O26が検出され、さらに園児の家族1名のEHEC O26感染が確認された。本事例対応中に、C保育園に通う2歳・女兒のEHEC O26感染の届出がなされ、C保育園の接触者検便を拡大して実施したところ、園児4名からEHEC O26が検出された。遺伝子解析の結果、本事例で検出された11株のEHEC O26は同一クローンであることが確認され、疫学調査の結果と併せ、保育園又は家庭において手指衛生の不備等による二次感染が起きたと推測された。

#### ③同一遺伝子型のEHEC O157(VT2)事例

2017年第30週から第37週に届出があったEHEC O157感染症27件のうち、EHEC O157(VT2)は21件を占めていた。この期間、近い遺伝子型(感染研 MLVA Comp.17c013)を示すEHEC O157(VT2)の発生が関東地方を中心に増加しており、さいたま市検出分では21件中14件がMLVA Comp.17c013に属した。

### まとめ

さいたま市での保育施設における集団感染事例は、ここ5年間では2事例であったが、乳幼児を含む家族内感染事例は毎年数件ずつ発生している。これらの原因の多くは、手指衛生の不備による二次感染と推測された。今後も引き続き、関係機関との連携を大事にしながらEHECの発生動向調査に取り組んでいきたい。

第32回関東甲信静支部細菌研究部会 2020年2月 さいたま



## 繊維製品から溶出する金属について

今井絢子<sup>1)</sup> 加倉井直輝<sup>1)</sup> 清水貴明<sup>1)</sup> 水野聡<sup>1)</sup>

1) さいたま市健康科学研究センター

繊維には染色の段階で金属が使用されることがあり、金属の中には人体に有害なものもある。そのため、海外諸国などでは繊維から溶出する金属について基準が定められているが、国内では水銀と有機錫以外は基準が定められていない。今回、衣類等から汗によって溶出する金属について調査するため、検査法の検討と実態調査を行った。対象とした金属は、ホウ素、アルミニウム、クロム、マンガン、鉄、ニッケル、銅、亜鉛、ヒ素、セレン、モリブデン、カドミウム、アンチモン、鉛、ウランとし、ICP-MSを用いて測定した。調査対象には、市内で流通している繊維製品 20 検体(生後 24 月以内のもの 15 検体、それ以外のもの 5 検体)を用いた。

検査法の検討には、抽出液として酸性及びアルカリ性、2 種類の人工汗液を用いた。綿 100%の試料を対象にした添加回収試験では、酸性人工汗液では良好な結果を得ることができた。アルカリ性人工汗液では回収率が低い金属があり、さらなる検討が必要と考えられた。

実態調査では、亜鉛が溶出された試料が 20 検体中 5 検体と多く、次いでアルミニウムが 2 検体、ホウ素が 1 検体であり、それ以外の金属については、定量下限値未満であった。また、同一試料では酸性、アルカリ性どちらの抽出液であっても、ほぼ同じ金属が溶出された。今後は、対象とする検体数を増やしていくことで、繊維製品の分類ごとに溶出する金属について調査していきたい。

### 3 健康科学研究センター調査研究事業

#### (1) 調査研究事業一覧

##### ア 感染症・代謝免疫に関する研究

- (ア) さいたま市における感染症発生動向調査に基づく感染症の疫学的研究(2019年) ..... 80  
松本久美子、山道晶子、杉原将治、岩瀬真澄.
- (イ) さいたま市で検出された結核菌・非結核性抗酸菌の研究 ..... 93  
菊地孝司、泊賢太郎、上野裕之、小堀すみえ.
- (ウ) 腸内細菌科細菌の薬剤耐性に関する研究 ..... 99  
上野裕之、菊地孝司、泊賢太郎.
- (エ) さいたま市内で分離された溶血性レンサ球菌の性状に関する研究 ..... 103  
泊賢太郎、上野裕之、菊地孝司、小堀すみえ.
- (オ) 胃腸炎症状を呈する患者から検出されたウイルスの分子疫学的研究 ..... 107  
大泉佐奈江、宇野優香、仲田貴.
- (カ) 呼吸器ウイルスとエンテロウイルスの遺伝子解析に関する研究 ..... 110  
蕪木康郎、櫻井裕子、仲田貴.
- (キ) タンデムマスを用いたスクリーニング検査の精度向上に関する研究 ..... 114  
磯部充久、岩崎希.
- (ク) 二次検査法(メチルマロン酸血症・プロピオン酸血症)に関する研究 ..... 118  
岩崎希、磯部充久.

##### イ 食の安全・生活衛生に関する研究

- (ア) 精密質量分析情報の解析手法及び網羅的分析の検討 ..... 121  
設楽絃史.
- (イ) 機器分析による自然毒の試験法に関する研究 ..... 125  
山田恭平、設楽絃史、加藤永莉.
- (ウ) *Campylobacter jejuni*におけるギラン・バレー症候群関連遺伝子の保有状況に関する研究 ..... 129  
加藤直樹、花輪由記、曾根美紀.
- (エ) 家庭用品中に含まれる金属類の研究 ..... 134  
今井絢子、加倉井直輝、清水貴明.

##### ウ 大気・水環境・自然環境に関する研究

- (ア) さいたま市におけるサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)実態調査 ~重量濃度について~ ..... 137  
小山佑介、鈴木隆仁、城裕樹.
- (イ) さいたま市におけるサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)実態調査 ~揮発性有機化合物の1時間間隔測定について~ ..... 141  
鈴木隆仁、小山佑介、城裕樹.
- (ウ) さいたま市内における気象情報と小学校を対象とした学級閉鎖に関する研究 ..... 145  
遠田健一、三上恭弘、牛山明.
- (エ) 生物応答手法を用いたさいたま市内河川水水質調査 ..... 149  
板倉直哉.
- (オ) アズマモグラの生態に関する研究 ..... 153  
酒井景子、岡安美佐子、奥山みなみ.

## (2) 調査研究事業報告

### さいたま市における感染症発生動向調査に基づく感染症の疫学的研究(2019年)

Epidemiological study of infectious disease surveillance in Saitama City

松本久美子 山道晶子 杉原将治 岩瀬真澄

Kumiko Matsumoto, Akiko Yamamichi, Masaharu Sugihara, Masumi Iwase

#### 要約

2019年1月から12月までの感染症発生動向調査に基づく患者発生状況をまとめ、動向を検討した。

全数把握対象疾患の報告は、レジオネラ症が15例、急性脳炎が35例、クロイツフェルト・ヤコブ病が5例、梅毒が77例、播種性クリプトコックス症が3例、百日咳が146例あり、各疾患すべて全数把握対象疾患となつてから過去最も多い報告数となった。梅毒は5年連続の増加となった。定点把握対象疾患では、インフルエンザ、水痘、手足口病、伝染性紅斑、ヘルパンギーナの報告が多く、インフルエンザと手足口病はピーク時の報告数が2006年以降最多となった。

#### 緒論

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」(平成10年法律第114号。以下、「感染症法」という。)に基づく感染症発生動向調査事業実施要綱(以下、「実施要綱」という。)により全国規模で実施されており、実施要綱では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、疑似症情報及び病原体情報を収集・分析し、関係機関に提供・公開するものと規定されている。

さいたま市は2002年4月から保健所を設置し、保健所を主体として感染症発生動向調査を開始した。2005年4月には岩槻市と合併し、2006年1月から現在の調査単位での年間集計を開始した。さらに、2007年4月には健康科学研究センターの開設に伴い、保健所から健康科学研究センターに地方感染症情報センターの役割が移管され、以降、健康科学研究センターにおいて情報の収集・分析及び提供を行っている。

2019年10月の感染症法施行規則の一部改正により、五類感染症の後天性免疫不全症候群及び梅毒について、届出に係る様式が改正され、後天性免疫不全症候群発生届に、「診断時のCD陽性Tリンパ球数」が記載項目として追加された。また、梅毒発生届には「性風俗の従事歴・利用歴の有無」「口腔咽頭病変」「妊娠の有無」「過去の感染歴」「HIV感染症の合併の有無」が記載項目として追加された<sup>(1)</sup>。

本研究では、2019年に感染症発生動向調査により収集された市内の患者情報等についてまとめた。

#### 対象及び方法

実施要綱に従い、本市に届出された感染症発生動向調査の対象疾患について分析した。全数把握対象疾患は、診断日が2019年1月1日から2019年12月31日までの届出を対象とした。定点把握対象疾患のうち、週単位で報告される内科、小児科、眼科及び基幹定点の疾患は2019年第1週から2019年第52週分まで、月単位で報告される性感染症及び基幹定点の疾患は2019年1月から2019年12月分までの報告を対象とした。各疾患の報告数は、感染症サーベイランスシステムの2020年6月1日現在のデータを用い、市内の過去の動向との比較、検討を行った。

結果

1 全数把握対象疾患の届出状況

本市の全数把握対象疾患の届出数を表1に示した。

表1 全数把握対象疾患の届出状況

類型	疾患名	2019年 累計	2018年 累計	2017年 累計	2016年 累計	2015年 累計	2014年 累計	疾患名	2019年 累計	2018年 累計	2017年 累計	2016年 累計	2015年 累計	2014年 累計
一類	エボラ出血熱	-	-	-	-	-	-	ベスト	-	-	-	-	-	-
	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	199	202	221	244	199	248	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	-	-	-	-	-	-							
三類	コレラ	-	-	-	-	-	-	腸チフス	-	-	1	-	-	1
	細菌性赤痢	2	1	1	6	1	-	バラチフス	-	1	-	-	1	-
	腸管出血性大腸菌感染症	28	36	40	43	35	42							
四類	E型肝炎	3	3	-	7	1	3	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	-	14	3	1	7	3	ニパウイルス感染症	-	-	-	-	-	-
	エキノコックス症	-	-	-	-	-	-	日本紅斑熱	-	-	-	-	-	-
	黄熱	-	-	-	-	-	-	日本脳炎	-	-	-	-	-	-
	オウム病	-	-	-	-	-	-	ハンタウイルス肺症候群	-	-	-	-	-	-
	オムスク出血熱	-	-	-	-	-	-	Bウイルス病	-	-	-	-	-	-
	回帰熱	-	-	-	-	-	-	鼻疽	-	-	-	-	-	-
	キャサヌル森林病	-	-	-	-	-	-	ブルセラ症	-	-	-	-	-	-
	Q熱	-	-	-	-	-	-	ベネズエラウマ脳炎	-	-	-	-	-	-
	狂犬病	-	-	-	-	-	-	ヘンドラウイルス感染症	-	-	-	-	-	-
	コクシジオイデス症	-	-	-	-	-	-	発しんチフス	-	-	-	-	-	-
	サル痘	-	-	-	-	-	-	ボツリヌス症	-	-	-	-	-	-
	ジカウイルス感染症	-	-	-	-	-	-	マラリア	2	-	1	-	-	-
	重症熱性血小板減少症候群	-	-	-	-	-	-	野兔病	-	-	-	-	-	-
	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	-	1	-	-	-	-	レジオネラ症	15	12	12	13	12	10
つつが虫病	-	-	-	-	-	-	レプトスピラ症	1	-	-	-	-	-	
デング熱	2	-	2	7	4	2	ロッキー山紅斑熱	-	-	-	-	-	-	
五類	アメーバ赤痢	8	14	16	16	5	11	侵襲性肺炎球菌感染症	43	47	29	26	23	30
	ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)	3	6	6	4	3	7	水痘(入院例に限る)	4	4	4	-	4	-
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	11	16	7	10	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	4	/	/	/	/	梅毒	77	72	67	65	30	19
	急性脳炎	35	23	20	12	4	5	播種性クリプトコックス症	3	-	2	2	-	1
	クリプトスポリジウム症	-	-	-	-	-	-	破傷風	1	1	-	2	1	-
	クワイツフェルト・ヤコブ病	5	1	-	1	3	2	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	9	11	8	7	4	3	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	14	7	8	19	10	14	百日咳	146	134	/	/	/	/
	ジアルジア症	-	-	-	-	2	1	風しん	29	46	-	-	1	1
	侵襲性インフルエンザ菌感染症	6	6	10	3	4	2	麻しん	4	2	2	-	-	-
	侵襲性髄膜炎菌感染症	-	-	-	2	1	-	薬剤耐性アシネトバクター感染症	-	1	-	-	-	-
指定感染症	中東呼吸器症候群(MERS)	/	/	/	/	/	/	鳥インフルエンザ(H7N9)	/	/	/	/	/	-
新型インフルエンザ等感染症	規定されている疾患は、現在のところない	/	/	/	/	/	/	累計は診断日で集計しています。						(-:0)

以下、感染原因・経路、感染地域については、確定あるいは推定として届出のあったものを記載している。

### (1) 一類感染症

一類感染症の届出はなかった。

### (2) 二類感染症

二類感染症は、結核 199 例の届出があり、類型別届出数を表 2 に示した。患者は、男性 77 例、女性 57 例で、年齢階級別では 70 歳以上の届出が多かった(図 1)。患者の病型は、肺結核 97 例、肺結核及びその他の結核 8 例、その他の結核 29 例だった。前年と比べて、0~20 歳代において増加がみられた。

表2 結核類型別届出数

	2017年	2018年	2019年
患者	179	159	134
無症状病原体保有者	42	42	65
感染症死亡者の死体	-	-	-
感染症死亡疑い者の死体	-	1	-
疑似症患者	-	-	-
合計	221	202	199

(-:0)

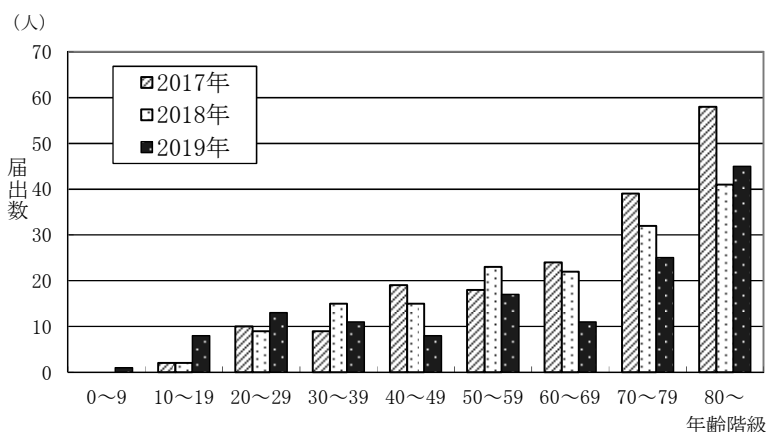


図1 結核患者年齢階級別届出数

### (3) 三類感染症

#### ア 細菌性赤痢

細菌性赤痢は 2 例(男性 1 例、女性 1 例)の届出があり、類型は患者 2 例、菌種はどちらも *Shigella sonnei* だった。感染地域は国内 1 例、国外(インドネシア)1 例だった。

#### イ 腸管出血性大腸菌感染症

腸管出血性大腸菌感染症は 28 例(男性 13 例、女性 15 例)の届出があった。類型別届出数を表 3 に示した。年齢階級別は 20 歳代の届出が 10 例と最も多く、また、20 歳未満が全体の 75%となった(図 2)。血清型は、O157 15 例、O26 5 例、O121 2 例、O8、O91、O103、O111、O174、不明(各 1 例)だった。また、溶血性尿毒症症候群患者が 2 例(10 歳以下)あった。

表3 腸管出血性大腸菌感染症  
類型別届出数

	2017年	2018年	2019年
患者	36	27	23
無症状病原体保有者	4	9	5
合計	40	36	28

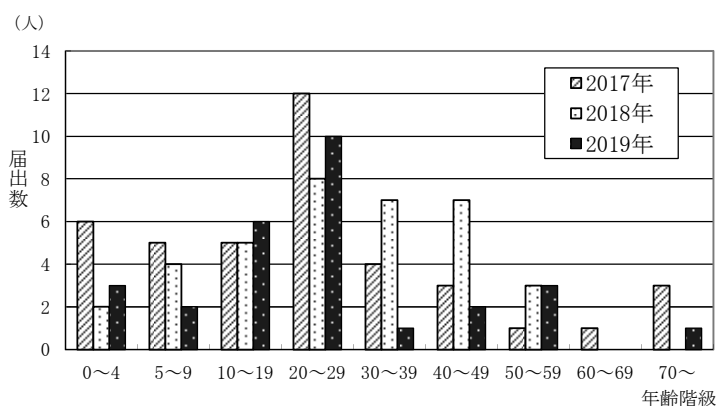


図2 腸管出血性大腸菌感染症年齢階級別届出数

### (4) 四類感染症

#### ア E 型肝炎

E 型肝炎は 3 例(男性 1 例、女性 2 例)の届出があった。感染原因・経路は 3 例すべて不明で、感染地域

は全例で国内だった。

#### イ デング熱

デング熱は2例(男性1例、女性1例)の届出があった。病型は全てデング熱だった。感染地域はカンボジア1例、フィリピン1例だった。

#### ウ マラリア

マラリアは2例(男性2例)の届出があった。病型は熱帯熱1例、三日熱1例だった。感染地域はモザンビーク1例、ソロモン諸島1例だった。

#### エ レジオネラ症

レジオネラ症は15例(男性13例、女性2例)の届出があり、年齢階級別は、40歳代1例、50歳代3例、60歳代3例、70歳以上が8例、病型は肺炎型14例、ポンティアック熱型1例だった。診断方法は、尿中抗原の検出が14例(検査法:イムノクロマト法12例、酵素抗体法2例)、病原体遺伝子の検出(LAMP法)が1例だった。感染原因は、共同浴場やプールなどの水系感染が7例、不明が8例だった。感染地域は国内14例、不明1例だった。

#### オ レプトスピラ症

レプトスピラ症は1例(男性)の届出があり、2012年以来7年ぶりであった。感染原因・経路は水系感染、感染地域は国内だった。

### (5) 五類感染症

#### ア アメーバ赤痢

アメーバ赤痢は8例の届出があり、性別は全て男性だった。病型は腸管アメーバ症7例、腸管外アメーバ症1例だった。感染原因・経路は性的接触3例(同性間、異性間、不明)、経口感染3例、不明2例で、感染地域は、国内7例、国外1例だった。

#### イ ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)

ウイルス性肝炎は3例(男性2例、女性1例)の届出があり、病型はB型肝炎2例、その他(EBウイルス)1例だった。ワクチン接種歴は、無し2例、不明1例だった。感染原因・経路は性的接触2例(性交・異性間1例、経口・同性間1例)、不明1例で、感染地域は全例で国内だった。

#### ウ カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症は11例(男性8例、女性3例)の届出があった。症状は尿路感染症6例、菌血症3例、肺炎2例、胆管炎1例だった(重複あり)。感染原因・経路は、以前からの保菌が6例、医療器具関連感染3例、その他2例であり、感染地域は全例で国内だった。

#### エ 急性弛緩性麻痺

急性弛緩性麻痺は3例(男性2例、女性1例)の届出があり、すべて病原体不明であった。患者の年齢は2歳1例、4歳1例、7歳1例で、ポリオウイルスのワクチンは4回接種が1例、3回接種が1例、未接種が1例だった。感染地域は全例で国内だった。

#### オ 急性脳炎

急性脳炎は35例(男性16例、女性19例)の届出があり、2006年以降で最も多い報告数となった(図3)。年齢階級別では、10歳未満に多く特に0～5歳未満で21例と多い届出数だった(図4)。病原体はインフルエンザウイルス12例、単純ヘルペスウイルス3例、ヒトメタニューモウイルス、ロタウイルスが各1例、病原体不明が18例だった。感染地域は国内34例、不明1例だった。

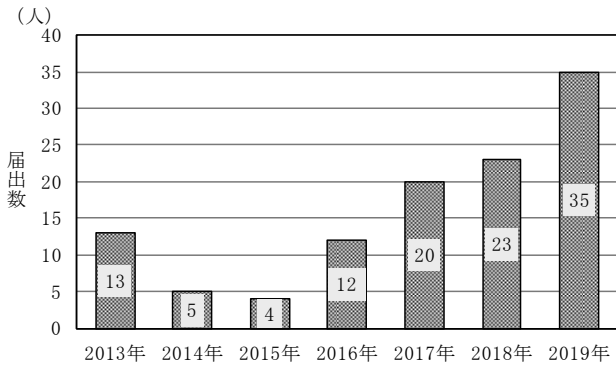


図3 急性脳炎届出数年推移

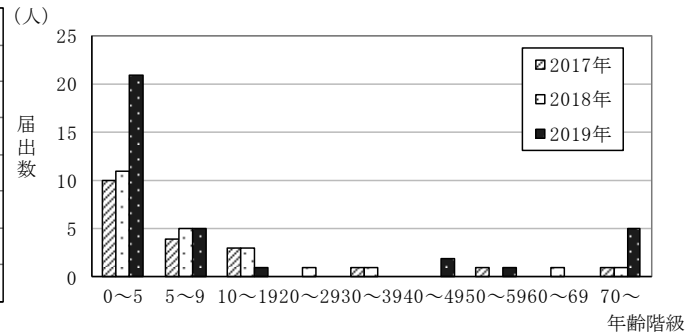


図4 急性脳炎年齢階級別届出数

### カ クロイツフェルト・ヤコブ病

クロイツフェルト・ヤコブ病は5例(男性3例、女性2例)の届出があり、2006年以降で最も多い報告数となった。病型は全て古典型クロイツフェルト・ヤコブ病、診断の確実度は「ほぼ確実」4例、「疑い」1例だった。年齢階級別では50歳代1例、60歳代2例、70歳代1例、80歳代1例だった。

### キ 劇症型溶血性レンサ球菌感染症

劇症型溶血性レンサ球菌感染症は9例(男性5例、女性4例)の届出があり、年齢階級別では20歳代1例、50歳代2例、60歳代2例、70歳代1例、80歳代2例、90歳代1例だった。血清群はA群4例、G群4例、B群1例だった。感染原因・経路は、創傷感染5例、接触1例、その他(下肢浮腫)1例、不明2例で、感染地域は国内8例、不明1例だった。

### ク 後天性免疫不全症候群

後天性免疫不全症候群は14例(男性12例、女性2例)の届出があり、病型は無症候性キャリア9例、AIDS 5例だった。年齢階級別では20歳代3例、30歳代3例、40歳代4例、60歳代3例、70歳代1例だった。感染原因・経路は性的接触13例(同性間7例、異性間4例、同性間・異性間2例)、不明1例であり、感染地域は国内10例、国外3例、不明1例だった。

### ケ 侵襲性インフルエンザ菌感染症

侵襲性インフルエンザ菌感染症は6例(男性2例、女性4例)の届出があり、年齢階級別では10歳未満、20歳代、30歳代、60歳代が各1例、80歳代が2例だった。ワクチン接種歴は、有り(4回)1例、無し3例、不明2例だった。感染地域は全例で国内だった。

### コ 侵襲性肺炎球菌感染症

侵襲性肺炎球菌感染症は、43例(男性27例、女性16例)の届出があり、年齢階級別では10歳未満12例、10歳代1例、40歳代2例、60歳代8例、70歳代以上は20例だった。ワクチン接種歴は、有り18例、無し9例、不明16例であり、感染地域は国内42例、不明1例だった。

### サ 水痘(入院例に限る。)

水痘(入院例に限る。)は4例(男性2例、女性2例)の届出があり、病型は検査診断例3例、臨床診断例1例だった。年齢階級別では10歳未満が3人、40歳代が1例だった。ワクチン接種歴は有り(1回)3例、不明1例であり、感染地域は国内3例、不明1例だった。

### シ 梅毒

梅毒は77例(男性53例、女性24例)の届出があり、2006年以降で最も多い届出数となった。病型別届出数を表4に、年齢階級別届出数を図5に示した。早期顕症梅毒Ⅰ期は男性20例、女性6例、早期顕症梅毒Ⅱ期は男性18例、女性8例、晩期顕症梅毒は男性2例、無症状病原体保有者は男性13例、女性10

例だった。年齢階級別では10歳代、30歳代、50歳～60歳代において、前年に比べ届出数が増加した。性別における年齢中央値は、男性が37歳(22歳～74歳)、女性が27歳(18歳～73歳)だった。感染原因・経路は、性的接触が69例(性交のみ51例、経口のみ5例、性交・経口11例、不明2例)、不明8例であった。性的接触69例のうち同性間11例、異性間51例、同性間・異性間3例、不明4例だった。今年より記載項目に追加された性風俗産業の従事歴(直近6か月以内)については、有りが10例(男性1例、女性9例)、性風俗産業利用歴(直近6か月以内)については、有りが24例(全て男性)であった。HIV感染症合併の有無については、有りが2例(男性)であり、妊娠の有無については、有りが1例あった。感染地域は国内71例、国外1例、不明5例だった。

表4 梅毒病型別届出数

	2017年	2018年	2019年
早期顕症梅毒Ⅰ期	20	28	26
早期顕症梅毒Ⅱ期	22	20	26
晩期顕症梅毒	2	-	2
先天梅毒	-	2	-
無症状病原体保有者	23	22	23
合計	67	72	77

(-:0)

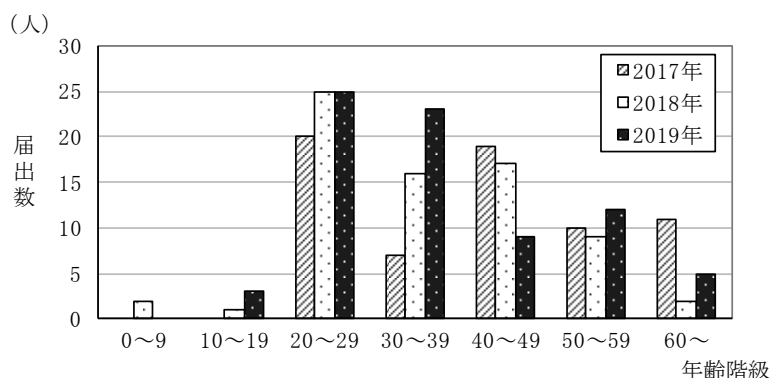


図5 梅毒年齢階級別届出数

### ス 播種性クリプトコックス症

播種性クリプトコックス症は3例(男性)の届出があり、全数把握対象疾患となった2014年以降で最も多い報告数となった。年齢階級別では70歳代と80歳代だった。感染原因・経路は免疫不全2例、鳥類の糞などとの接触1例、不明1例(重複あり)で、感染地域は全例で国内だった。

### セ 破傷風

破傷風は1例(男性)の届出があり、年齢階級は70歳代だった。感染原因・経路は農業で、感染地域は国内だった。

### ソ 百日咳

百日咳は146例(男性60例、女性86例)の届出があり、全数把握対象疾患となった2018年より多い届出数となった。診断週別届出数の推移を図6に、性別年齢階級別届出数を図7に示した。年齢階級別における性別内訳は20歳未満で108例(男性45例、女性63例)、20歳以上で38例(男性15例、女性23例)だった。ワクチン接種歴は、有り(1回以上)97例、無し6例、不明43例だった。感染地域は国内142例、不明4例だった。

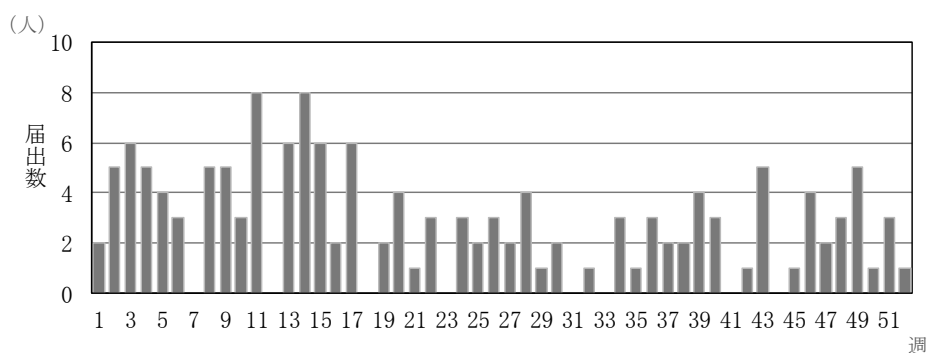


図6 百日咳診断週別届出数



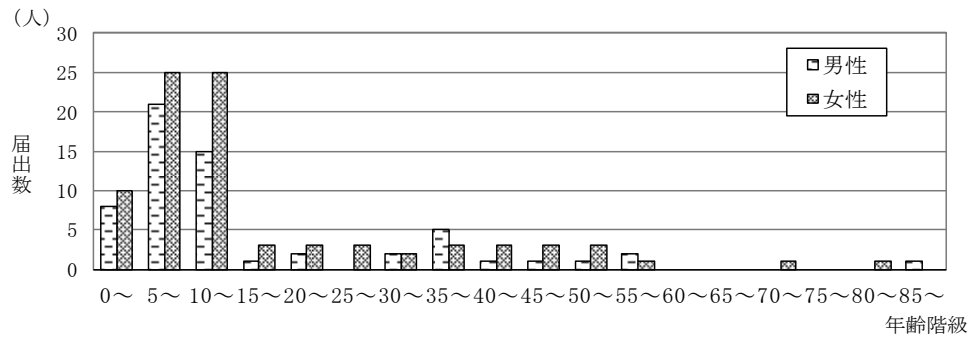


図7 百日咳性別年齢階級別届出数

タ 風しん

風しんは29例(男性24例、女性5例)の届出があった。2018年の第26週以降から散発的に発生、第34週から顕著な増加がみられ、2019年に入っても、第43週まで断続的に患者発生が続いた(図8)。病型は、検査診断例25例、臨床診断例4例だった。男性の年齢中央値は40歳(18~63歳)、女性の年齢中央値は29歳(1~36歳)だった(図9)。ワクチン接種歴は、有り(1回)2例、無し7例、不明20例だった。感染地域は国内24例、不明5例だった。

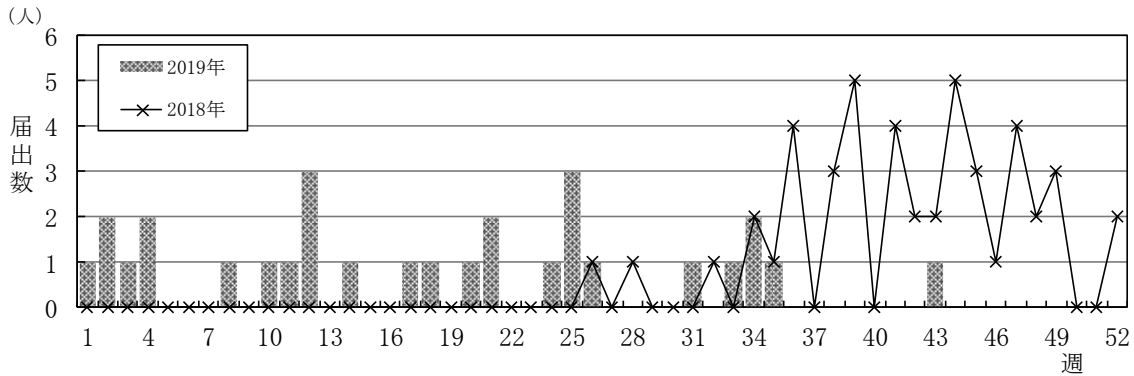


図8 風しん診断週別届出数

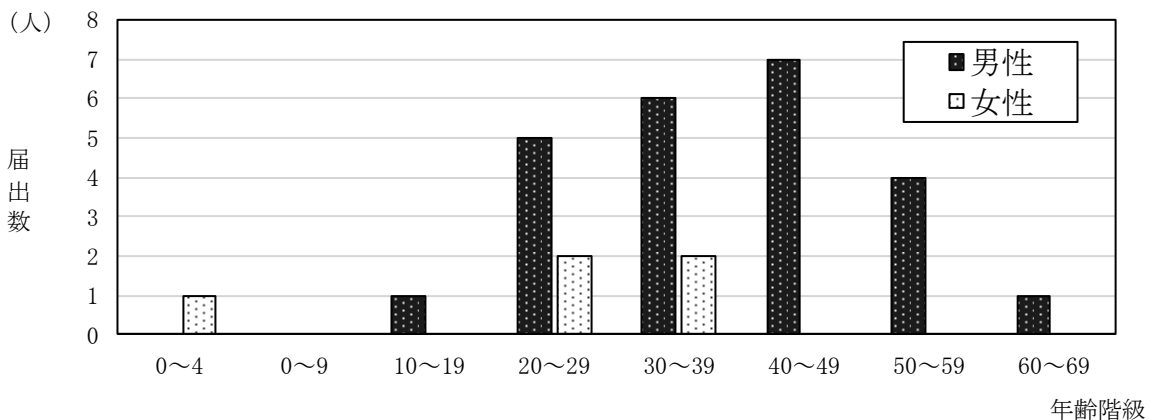


図9 風しん年齢階級別届出数

チ 麻疹

麻疹は4例(男性3例、女性1例)の届出があり、年齢階級別では20歳代2例、30歳代、40歳代各1例だった。病型は検査診断例2例、修飾麻疹(検査診断例)2例で、ワクチン接種歴は有り(2回)1例、有り(1回)1例、無し2例だった。感染地域は国内3例、国外(ベトナム)1例だった。

## 2 定点把握対象疾患の動向

### (1) 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5に示した。

表5 定点把握対象疾患の届出状況 週別定点当たり報告数(2019年第1週～第52週)

週	週開始日	インフルエンザ	R S ウイルス症	咽頭結膜熱	A 群溶血性レン球菌咽頭炎	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	マイコプラズマ肺炎	クラミジア肺炎	ス(ロ)タウイルス	感染性胃腸炎	インフルエンザ	
1週	12/31	8.62	0.13	0.13	0.56	4.31	0.50	0.31	1.31	0.13	-	0.06	0.67	0.17	-	-	-	-	-	-	-	6.00
2週	1/7	30.46	0.36	0.24	1.84	12.40	0.72	0.28	2.16	0.60	-	0.08	-	1.00	1.00	-	1.00	-	-	-	6.00	
3週	1/14	56.88	0.44	-	2.41	9.22	0.19	0.22	2.41	0.48	-	0.04	-	0.25	-	2.00	2.00	-	-	-	12.00	
4週	1/21	73.17	0.15	-	2.52	11.11	0.63	0.26	2.04	0.44	-	0.04	-	0.63	-	-	2.00	-	-	-	7.00	
5週	1/28	53.34	0.30	0.19	2.37	11.59	0.26	0.33	1.41	0.48	-	0.07	-	0.75	-	2.00	-	-	-	-	8.00	
6週	2/4	32.29	0.22	0.26	2.22	9.37	0.22	0.15	1.22	0.56	-	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	10.00	
7週	2/11	12.83	0.19	0.26	1.93	7.85	0.19	0.04	1.07	0.52	-	0.04	-	1.13	-	-	-	-	-	-	4.00	
8週	2/18	9.95	0.19	0.19	2.63	7.70	0.30	0.04	1.04	0.48	-	0.07	-	0.13	-	-	1.00	-	-	-	5.00	
9週	2/25	5.51	0.30	0.33	2.48	9.33	0.30	-	0.74	0.59	0.04	0.07	-	1.25	-	-	-	-	-	-	3.00	
10週	3/4	4.24	0.52	0.26	2.44	7.30	0.41	-	0.33	0.59	0.04	-	-	1.38	-	1.00	-	-	-	1.00	-	
11週	3/11	1.63	0.30	0.26	2.00	8.78	0.85	0.04	1.04	0.63	-	0.19	-	0.50	-	-	-	-	-	-	4.00	1.00
12週	3/18	1.15	0.26	0.15	2.19	7.48	0.56	0.04	0.74	0.63	-	0.04	-	1.63	-	1.00	-	-	-	-	5.00	-
13週	3/25	1.44	0.48	0.07	1.30	6.19	0.74	-	0.48	0.37	-	0.07	-	1.13	-	1.00	-	1.00	1.00	-	-	-
14週	4/1	1.05	0.26	0.26	1.30	6.44	0.59	0.07	0.81	0.74	0.04	-	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-
15週	4/8	1.20	0.56	0.33	1.37	7.59	0.63	-	0.59	0.56	-	0.04	-	1.13	-	1.00	-	-	-	-	-	-
16週	4/15	3.17	0.52	0.19	2.37	11.48	0.52	0.22	1.37	0.85	0.04	0.04	-	1.50	-	1.00	-	-	-	-	-	-
17週	4/22	2.08	0.63	0.26	2.33	10.81	0.67	0.11	0.48	0.74	0.04	0.19	-	2.43	-	-	-	-	-	1.00	-	-
18週	4/29	0.37	0.45	0.27	0.73	6.18	0.45	-	0.09	0.27	-	0.09	-	0.20	-	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-
19週	5/6	0.51	0.07	0.15	1.89	8.11	1.33	0.22	0.56	0.70	-	0.15	-	1.13	-	-	-	-	-	-	-	-
20週	5/13	1.61	0.11	0.22	2.52	11.81	0.33	0.11	1.00	1.00	-	0.11	-	0.75	-	-	-	-	-	1.00	-	-
21週	5/20	0.90	0.30	0.41	2.22	10.67	0.93	0.15	1.11	0.93	0.04	0.11	-	0.13	-	-	-	-	-	2.00	-	-
22週	5/27	0.61	0.19	0.37	2.70	9.63	0.78	0.26	0.52	0.85	-	0.07	-	0.63	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-
23週	6/3	0.58	0.12	0.69	2.46	8.00	0.96	0.73	0.62	0.92	-	0.19	-	1.13	-	-	-	-	-	-	-	1.00
24週	6/10	0.27	0.26	0.63	3.19	6.89	0.56	0.81	0.63	0.67	0.11	0.11	-	0.57	1.00	-	-	-	-	-	-	-
25週	6/17	0.12	0.22	0.70	3.15	9.04	0.67	2.11	1.30	0.63	0.15	0.04	0.14	0.29	-	-	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-
26週	6/24	0.05	0.22	0.81	1.93	7.33	0.74	4.11	0.78	1.00	1.11	0.22	-	1.14	-	1.00	-	-	-	-	-	-
27週	7/1	-	0.19	0.56	2.26	7.11	1.19	9.37	1.07	0.67	3.19	0.15	-	0.71	-	-	-	-	-	1.00	-	-
28週	7/8	0.13	0.32	1.00	2.28	6.52	0.52	16.24	1.28	0.68	6.44	0.16	-	1.43	-	1.00	-	-	-	-	-	-
29週	7/15	-	0.67	0.56	1.22	5.44	0.59	20.63	1.11	0.26	7.19	0.07	-	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-
30週	7/22	-	1.04	0.52	1.19	4.48	0.74	22.22	0.70	0.56	8.11	0.04	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-
31週	7/29	0.02	1.56	0.37	0.85	4.22	0.33	15.33	0.81	0.74	6.67	-	0.43	0.71	-	-	1.00	-	-	-	-	-
32週	8/5	0.03	2.11	0.53	0.42	4.95	0.42	9.05	0.68	0.74	4.74	0.05	-	3.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-
33週	8/12	0.05	1.62	0.08	0.46	2.92	-	5.23	0.31	0.69	2.31	0.15	-	1.20	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-
34週	8/19	0.03	1.60	0.32	0.56	3.92	0.12	2.68	0.48	0.48	1.44	0.08	-	0.57	-	-	1.00	-	-	-	-	3.00
35週	8/26	0.10	1.77	0.12	0.85	3.00	0.27	2.54	0.69	0.58	1.58	0.04	-	1.14	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00
36週	9/2	0.13	1.50	0.38	1.12	3.00	0.38	1.92	0.46	1.04	1.35	0.04	-	1.50	-	-	1.00	-	-	-	-	-
37週	9/9	0.90	1.56	0.28	0.76	5.08	0.24	1.92	0.64	0.56	0.56	0.12	-	0.57	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-
38週	9/16	0.46	1.75	0.46	1.29	4.88	0.21	1.08	0.38	0.42	0.63	0.13	-	0.43	-	2.00	1.00	-	-	-	-	-
39週	9/23	0.46	1.44	0.33	0.67	3.78	0.30	1.33	0.30	0.44	0.52	0.07	-	0.83	-	-	1.00	-	-	-	-	-
40週	9/30	0.39	0.93	0.30	1.52	5.15	0.41	1.67	0.48	0.48	0.44	0.22	-	0.43	-	-	-	-	-	-	-	-
41週	10/7	0.51	1.12	0.16	1.56	4.84	0.32	2.16	0.36	0.60	0.32	0.04	-	0.43	-	-	5.00	-	-	-	-	1.00
42週	10/14	0.31	0.65	0.31	1.12	3.73	0.31	1.46	0.27	0.54	0.19	0.15	-	0.75	-	1.00	4.00	-	-	-	-	-
43週	10/21	0.34	0.56	0.04	1.41	4.52	0.59	1.37	0.19	0.33	0.11	0.15	-	1.00	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-
44週	10/28	0.61	0.40	0.12	1.32	2.16	0.52	1.32	0.12	0.64	0.04	0.08	-	0.17	-	-	3.00	-	-	-	-	-
45週	11/4	0.41	0.59	0.07	1.33	4.85	0.70	1.41	0.11	0.37	0.15	0.15	-	0.75	-	3.00	2.00	-	-	-	-	-
46週	11/11	1.15	0.59	0.37	1.85	4.63	1.22	1.00	0.22	0.56	0.15	0.04	-	0.50	-	1.00	2.00	-	-	-	-	-
47週	11/18	2.93	0.37	0.22	1.93	5.15	1.11	1.30	0.19	0.74	0.04	0.11	-	0.63	-	1.00	2.00	-	-	-	-	1.00
48週	11/25	7.44	0.41	0.41	2.30	7.81	2.04	0.81	0.07	0.44	0.11	0.04	-	0.75	-	3.00	2.00	-	-	-	-	2.00
49週	12/2	13.00	0.41	0.81	3.04	8.15	1.78	1.07	0.19	0.37	0.15	0.04	-	0.57	-	-	1.00	-	-	-	-	7.00
50週	12/9	20.32	0.48	1.04	2.63	8.70	1.70	1.15	0.37	0.67	-	-	-	0.63	1.00	-	-	-	-	-	-	3.00
51週	12/16	26.10	0.37	1.33	2.81	9.93	1.56	0.78	0.37	0.48	-	0.11	-	0.63	-	-	3.00	-	-	-	-	5.00
52週	12/23	26.95	0.12	0.77	2.65	10.81	1.35	0.81	0.15	0.23	-	0.08	-	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-
2019年総計		431.74	31.64	19.84	99.72	382.08	35.64	139.04	39.32	31.80	48.12	4.52	1.14	46.57	5.00	27.00	43.00	1.00	18.00	89.00		
2018年総計		343.49	24.62	22.88	123.58	375.04	26.92	44.77	25.69	35.58	29.50	4.35	0.29	57.29	7.00	51.00	21.00	3.00	1.00	112.00		
2017年総計		396.74	27.73	27.38	130.73	428.92	27.12	124.04	3.65	37.12	29.08	21.19	1.00	66.71	12.00	34.00	20.00	-	31.00	145.00		
2016年総計		388.53	19.15	9.73	121.31	567.31	42.12	29.27	10.04	39.92	45.73	74.35	0.86	56.71	4.00	26.00	91.00	-	12.00	86.00		

(-0)

## ア 内科定点・小児科定点報告対象疾患

### (ア) インフルエンザ 2019年の動向

インフルエンザの年間の報告は16,406例、定点当たり累積報告数は431.74となり、過去3年間で最も報告数が多かった。第2週に定点当たり報告数が、流行警報開始基準値(定点当たり30人)を超え、第4週にピーク(定点当たり73.17)となり2006年以降で最も報告数が多かった。翌週からは減少に転じ、第8週に流行警報終息基準値(定点当たり10人)

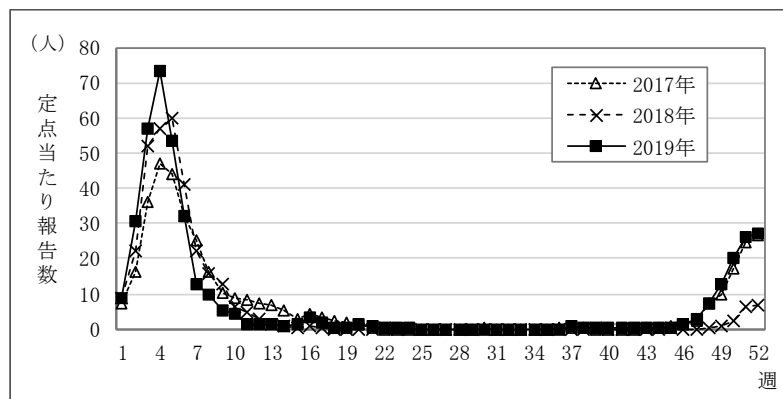


図10 インフルエンザ定点当たり報告数の推移

を下回った。第18週以降、第20週を除き第45週まで定点当たり1人を下回る状況が続き、第46週に定点当たり1.15となり、次シーズンの流行が開始した(図10)。

### (イ) インフルエンザ 2018-2019年シーズンの動向

2018-2019年シーズンは、2018年第36週(9月3日)から2019年第35週(9月1日)までとなる。2018年第49週に定点当たり1人を超えてから、2019年第20週まで流行が続いた。2018-2019年シーズンの累積患者報告数は13,023例、入院患者総数は77例だった。また、市内の医療機関から提供されたインフルエンザ検体83例から検出されたウイルスは、A香港型51例、AH1pdm09 21例、B型7例、不検出が4例だった。

## イ 小児科定点報告対象疾患

### (ア) RSウイルス感染症

RSウイルス感染症の年間の定点当たり累積報告数は31.64となり、過去3年間で最も報告数が多かった。報告数は第29週から増加し、第30週から第41週にかけて流行が見られ、最大値は第32週の2.11だった。例年に比べ報告数の増加が早まり夏にピークを迎え、冬から夏に流行が推移する傾向を示した。

### (イ) 咽頭結膜熱

咽頭結膜熱の年間の定点当たり累積報告数は19.84となった。報告数は第47週から増加し、第51週で最大値の1.33となった。通常夏にピークがあるが、2019年は夏のピークが第28週1.00であり、冬季の流行のピークを明確に示した。

### (ウ) A群溶血性レンサ球菌咽頭炎

A群溶血性レンサ球菌咽頭炎は、年間の定点当たり累積報告数は99.72であり、定点当たり報告数の最大値は第24週の3.19だった。年間を通じて例年と同様の推移を示した。

### (エ) 感染性胃腸炎

感染性胃腸炎の年間の定点当たり累積報告数は382.08となった。年間を通じて大きな流行は見られなかった。

(オ) 水痘

水痘の年間の定点当たり累積報告数は 35.64 となり、過去 2 年間で上回った。定点当たり報告数は、第 48 週で流行警報開始基準値(定点当たり 2 人)を上回り、2.04 となった。年内に流行警報終息基準値(定点当たり 1 人)を下回ることにはなかった(図 11)。

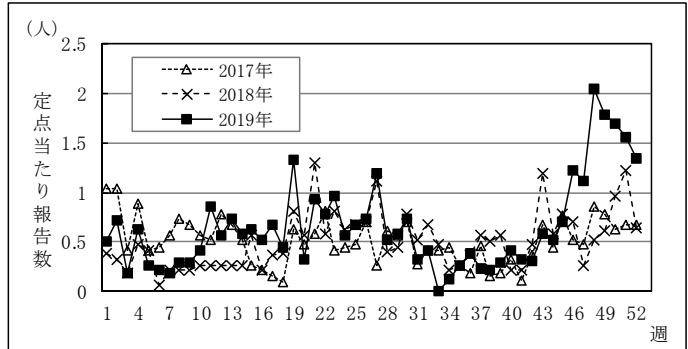


図 11 水痘定点当たり報告数の推移

(カ) 手足口病

手足口病の年間の定点当たり累積報告数は 139.04 となり、過去 3 年間で最も多かった。定点当たり報告数は第 27 週で 9.37 となり、流行警報開始基準値(定点当たり 5 人)を上回り、第 30 週で 22.22 と過去最大の報告数になった。第 36 週に 1.92 となり流行警報終息基準値(定点当たり 2 人)を下回るまで流行警報レベルが 9 週間続いた(図 12)。

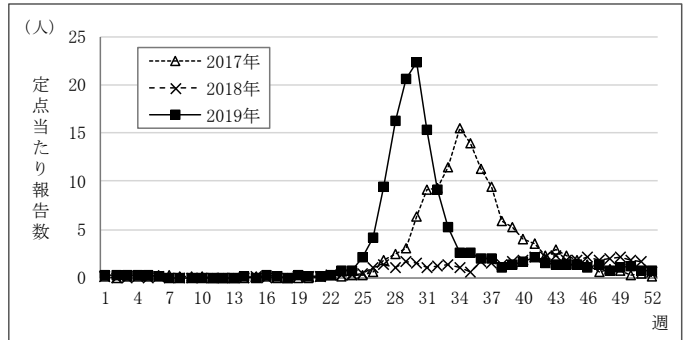


図 12 手足口病定点当たり報告数の推移

(キ) 伝染性紅斑

伝染性紅斑の年間の定点当たり累積報告数は 39.32 となり、過去 3 年間で最も報告数が多かった。第 2 週で 2.16 となり、流行警報開始基準値(定点当たり 2 人)を上回り、第 9 週に 0.74 となり流行警報終息基準値(定点当たり 1 人)を下回った。年始から流行し、第 30 週まで定点当たり報告数 1.00 前後で経過し、過去 3 年と比べて、比較的高い水準で推移した(図 13)。

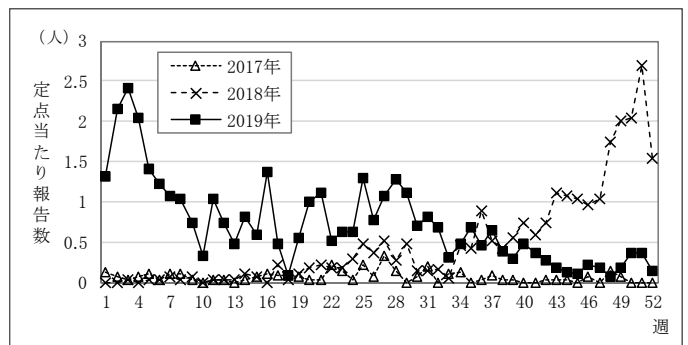


図 13 伝染性紅斑定点当たり報告数の推移

(ク) ヘルパンギーナ

ヘルパンギーナの年間の定点当たり累積報告数は 48.12 となり、過去 3 年間で最も報告数が多かった。第 28 週で 6.44 となり、流行警報開始基準値(定点当たり 6 人)を上回り、第 34 週に 1.44 となり流行警報終息基準値(定点当たり 2 人)を下回った(図 14)。

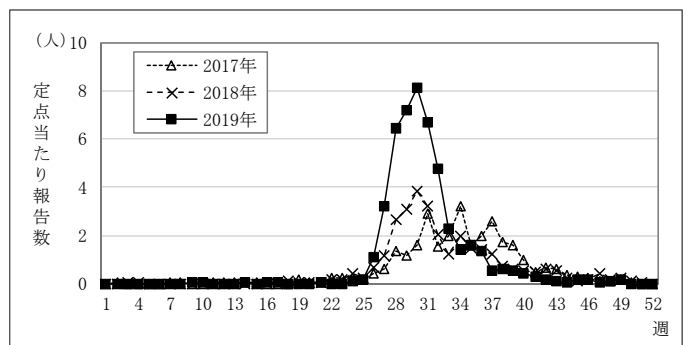


図 14 ヘルパンギーナ定点当たり報告数の推移

(ケ) 流行性耳下腺炎

流行性耳下腺炎の年間の定点当たり累積報告数は 4.52 となり、前年をわずかに上回った。年間を通じて大きな流行は無かった。

ウ 眼科定点報告対象疾患

(ア) 急性出血性結膜炎

急性出血性結膜炎の年間の定点当たり累積報告数は 1.14 となった。報告は散発的だった。

(イ) 流行性角結膜炎

流行性角結膜炎の年間の定点当たり累積報告数は46.57となった。過去3年間で比較すると報告数は減少となったが、第32週に3.00となり過去最大値の報告数だった。

エ 基幹定点報告対象疾患

(ア) 細菌性髄膜炎

細菌性髄膜炎の年間の定点当たり累積報告数は5.00となった。報告は散発的だった。

(イ) 無菌性髄膜炎

無菌性髄膜炎の年間の定点当たり累積報告数は27.00となった。報告は散発的だった。

(ウ) マイコプラズマ肺炎

マイコプラズマ肺炎の年間の定点当たり累積報告数は43.00となり、過去2年間より増加した。第33週以降報告が続き、最大値は第41週の5.00だった。本市では3～4年毎に流行がみられ、2015年第36週以降継続して報告されるようになり、2016年に報告が増加した。2020年以降の動向に注意が必要である。

(エ) クラミジア肺炎

クラミジア肺炎の年間の定点当たりの累積報告数は1.00となり、2年連続の報告だった。

(オ) 感染性胃腸炎(病原体がロタウイルスによるものに限る。)

感染性胃腸炎(病原体がロタウイルスによるものに限る。)の年間の定点当たり累積報告数は18.00となり、前年より増加した。第10週から第13週にかけて毎週報告があり、第12週に5.00となり過去最大の報告数だった。

(カ) インフルエンザによる入院患者

インフルエンザによる入院患者の年間の定点当たり累積報告数は89.00となった。第1週から第9週及び第47週から第51週にかけて毎週報告があり、最大値は第3週の12.00だった。

(2) 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6に示した。

表6 定点把握対象疾患の届出状況 月別定点当たり報告数(2019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	2.40	1.70	0.70	1.10	0.20	0.90	0.70	0.50	0.20	1.00	1.00	-	2.00	2.00	-	2.00	1.00	1.00	-	-	-
2月	2.10	1.40	0.70	1.40	0.70	0.70	0.40	0.30	0.10	0.70	0.70	-	4.00	1.00	3.00	4.00	3.00	1.00	-	-	-
3月	2.11	1.67	0.44	0.78	0.11	0.67	0.56	0.44	0.11	1.11	1.11	-	6.00	6.00	-	1.00	1.00	-	-	-	-
4月	2.60	1.50	1.10	0.80	0.30	0.50	0.20	0.20	-	0.50	0.40	0.10	5.00	4.00	1.00	-	-	-	-	-	-
5月	1.90	1.10	0.80	1.20	0.50	0.70	0.50	0.40	0.10	0.60	0.50	0.10	7.00	3.00	4.00	-	-	-	-	-	-
6月	2.10	1.20	0.90	1.10	0.20	0.90	0.10	-	0.10	0.90	0.80	0.10	3.00	2.00	1.00	-	-	-	-	-	-
7月	1.90	1.20	0.70	1.20	0.10	1.10	0.50	0.40	0.10	0.70	0.60	0.10	4.00	2.00	2.00	-	-	-	-	-	-
8月	2.20	1.20	1.00	1.30	0.50	0.80	1.00	0.90	0.10	1.40	1.30	0.10	5.00	4.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-
9月	2.20	1.50	0.70	1.30	0.10	1.20	0.80	0.60	0.20	0.80	0.80	-	9.00	7.00	2.00	1.00	1.00	-	-	-	-
10月	1.70	0.90	0.80	1.30	0.40	0.90	0.40	0.20	0.20	0.50	0.50	-	6.00	5.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-
11月	2.20	1.40	0.80	1.40	0.50	0.90	0.60	0.50	0.10	0.30	0.20	0.10	8.00	6.00	2.00	4.00	3.00	1.00	-	-	-
12月	0.60	0.30	0.30	1.70	0.50	1.20	0.70	0.50	0.20	0.60	0.40	0.20	5.00	3.00	2.00	1.00	1.00	-	-	-	-
2019年総計	24.01	15.07	8.94	14.58	4.11	10.47	6.46	4.94	1.51	9.11	8.31	0.80	64.00	45.00	19.00	15.00	12.00	3.00	-	-	-
2018年総計	23.10	15.00	8.10	10.80	3.40	7.40	6.00	4.90	1.10	11.50	10.40	1.10	44.00	25.00	19.00	23.00	14.00	9.00	-	-	-
2017年総計	22.90	14.40	8.50	13.70	6.00	7.70	7.60	6.40	1.20	11.20	10.60	0.60	33.00	19.00	14.00	17.00	12.00	5.00	-	-	-
2016年総計	20.30	12.40	7.90	12.40	6.10	6.30	6.40	4.90	1.50	9.90	8.60	1.30	46.00	28.00	18.00	14.00	10.00	4.00	2.00	-	2.00

(-:0)

## ア 性感染症定点報告対象疾患

### (ア) 性器クラミジア感染症

性器クラミジア感染症の年間の定点当たり累積報告数は 24.01 となり、過去 3 年間で最も報告数が多く、年々増加傾向にある。

### (イ) 性器ヘルペスウイルス感染症

性器ヘルペスウイルス感染症の年間の定点当たり累積報告数は 14.58 となり、過去 3 年間で最も報告数多く、年々増加傾向にある。

### (ウ) 尖圭コンジローマ

尖圭コンジローマの年間の定点当たり累積報告数は 6.46 となり、前年より増加した。年間を通じて例年と同様の推移を示した。

### (エ) 淋菌感染症

淋菌感染症の年間の定点当たり累積報告数は 9.11 となり、過去 3 年間で最も報告数が少なかった。

## イ 基幹定点報告対象疾患

### (ア) メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症

メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症の年間の定点当たり累積報告数は 64.00 となり、過去 3 年間で最も報告数が多く、増加傾向である。

### (イ) ペニシリン耐性肺炎球菌感染症

ペニシリン耐性肺炎球菌感染症の年間の定点当たり累積報告数は 15.00 となり、前年より減少した。

### (ウ) 薬剤耐性緑膿菌感染症

薬剤耐性緑膿菌感染症は 3 年連続報告がなかった。

## 考察

全数把握対象疾患である急性脳炎は 2016 年以降増加傾向にあり、2019 年は 2006 年以降で最も多い届出となり、特に 10 歳未満と 70 歳以上の届出が増加した。病原体ではインフルエンザウイルス 12 例のうち 6 例が、第 2 週から第 4 週までに届出があり、インフルエンザ定点当たりの報告数の増加と類似した傾向を示した<sup>(2)</sup>。また、病原体不明の割合が昨年より減少したが、依然半数以上を占めており、感染症の実態を把握する上で重要な課題となっている。このため、地方衛生研究所による病原体検索の推進が必要である。

梅毒の届出は、2006 年以降で最も多い報告数となった。男性が届出の 68.8% を占め、前年より増加した。年齢階級別にみると前年に比べ 10 歳代、30 歳代、50 歳代、60 歳以上の感染者が増加したが、20 歳代においても届出が多かった。10 歳代は全例で女性であり、60 歳以降は男性の届出が多かった。幅広い年齢で増加し、どの年代に対しても梅毒を始めとした性感染症について周知・啓発が必要である。感染原因・感染経路の性的接触では、男性は前年に比べ同性間接触が増加し、女性はすべて異性間接触であった。類型では、男性においては、早期顕症梅毒Ⅱ期患者の増加及び無症状病原体保有者の減少がみられたのに対し、女性では、早期顕症梅毒Ⅱ期患者の減少及び無症状病原体保有者の増加がみられ、昨年とは逆の傾向を示した。全国的には、男性同性間は早期顕症梅毒Ⅱ期、男性異性間は早期顕症梅毒Ⅰ期、女性は早期顕症梅毒Ⅱ期での届出が多かった。男性は同性間接触が増加したことによる増加と思われるが、女性の無症状病原体保有者の増加については単年度だけでは分析が難しいため、全国的な状況を踏まえて経年的に動向を注目していく必要がある<sup>(3)</sup>。また、当該年度は発生届の変更がなされ記載事項の追加があり、届出用紙の未記載や不明が散見されるため、医療機関で患者情報の詳細な聞き取りを行うよう周知することで、より詳細な解析が可能になる。

百日咳は、昨年 10 月以降に届出が増加したが、今年は上半期に届出が多く、今後季節性があるかどうかについて、経年的に動向を見ていく必要がある。年齢階級別では 10 歳未満が 64 例を占め、そのうち重症化リスクが高い 6 か月未満児は 10 例、ワクチン接種歴は無しが 4 例、感染経路は全例で家族内であった。親や兄弟姉妹からまだワクチン接種をしていない乳児への感染予防として、妊娠中のワクチン接種に関する国内外の動向や就学前の児童における百日咳抗体価の低下による追加接種の状況を注視していく。また、10 歳未満での届出数とワクチン接種歴との関係や地域での集団感染の発生の有無について、今後検討していきたい。全国的にも全数把握対象疾患となって 2 年目だったことから、感染症法に基づく医師届出ガイドラインに合致した症例報告の割合も増え、今後も現行の全数報告の維持と詳細データの分析を実施していく必要がある<sup>(4)</sup>。

定点把握対象疾患について、2018-2019 シーズンのインフルエンザの流行は 2018 年第 49 週に開始し、2019 年第 20 週までの 24 週間、流行警報レベルは 6 週間続いた。シーズンのピークである第 4 週の定点当たり報告数 73.17 は 2006 年以降で最大となった。全国的にも第 4 週をピークに迎え、報告数 57.09 は、感染症法施行開始の 1999 年 4 月以降で最高だったことから、市内の流行も全国と同様の状況であったと考えられる<sup>(5)</sup>。

水痘、手足口病、伝染性紅斑、ヘルパンギーナは流行警報開始基準値を上回った。特に、手足口病に関しては、第 30 週に 22.22 となり、過去最大値となった。全国的には 19 週から 28 週にかけて定点当たり報告数は継続して増加し、本市より増加時期が早い傾向にあった<sup>(6)</sup>。

2007 年 4 月から健康科学研究センターで開始した感染症情報の収集は 2019 年で 13 年目となり、データの蓄積により発生动向の長期的な年次比較が可能となった。今後も積極的な情報収集に努め、データの蓄積を図りたい。また、収集、解析した情報は、市民や医療機関等の関係機関に広く迅速に発信し、感染症の予防と蔓延防止を図り、市民の健康を守る一助としたい。

## 謝辞

感染症発生动向調査に御協力いただいている市内医療機関の皆様に深謝いたします。

## 参考文献

- (1) 厚生労働省健康局長結核感染症課長. 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第 4 条第 6 項の規定に基づき厚生労働大臣が定める 5 類感染症及び事項の一部を改正する件の施行に伴う各種改正について(通知). 平成 30 年 10 月 18 日; 健感発 1018 第 2 号
- (2) 国立感染症研究所. 急性脳炎(脳症を含む)サーベイランスにおけるインフルエンザ脳症報告例のまとめ(2020 年 1 月 8 日現在)  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/encephalitis-m/encephalitis-idwrs/9315-encephalitis-200117.html>
- (3) 国立感染症研究所. 感染症発生动向調査で届出られた梅毒の概要.  
<https://www.niid.go.jp/niid/images/epi/syphilis/2019q4/syphilis2019q4c2.pdf>
- (4) 国立感染症研究所. 全数報告サーベイランスによる国内の百日咳報告患者の疫学(更新情報) -2019 年疫学週第 1 週~52 週-  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/pertussis-m/pertussis-idwrs/9463-pertussis-20200306.html>
- (5) 国立感染症研究所 厚生労働省健康局長結核感染症課. 今冬のインフルエンザについて(2018/2019 シーズン). 2020 年 7 月 19 日. <https://www.niid.go.jp/niid/ja/flu-m/590-idsc/8979-fludoko-2018.html>
- (6) 国立感染症研究所 厚生労働省健康局長結核感染症課. IDWR2019 年第 29 号<注目すべき感染症> 手足口病). <https://www.niid.go.jp/niid/ja/hfmd-m/hfmd-idwrc/9017-idwrc-1929.html>

## さいたま市で検出された結核菌・非結核性抗酸菌の研究

Epidemiological study of *Mycobacterium tuberculosis* and non-tuberculous mycobacteria in Saitama City

菊地孝司 泊賢太郎 上野裕之 小堀すみえ

Koji Kikuchi, Kentaro Tomari, Hiroyuki Ueno, Sumie Kobori

### 要約

わが国の結核は、年々減少傾向にあるが、非結核性抗酸菌(non-tuberculous mycobacteria; NTM)症は増加傾向にある。NTM 症の中には、有効な抗菌薬がほとんどない菌種も存在し、治療が長期化する場合もある。

本研究では、平成 30 年度から令和元年度にさいたま市内の医療機関から当センターへ送付された抗酸菌 36 株の菌種同定試験及び薬剤感受性試験を実施した。*Mycobacterium tuberculosis* と同定された菌株については、Variable numbers of tandem repeats (VNTR) 分析による分子疫学的解析を実施した。

菌種同定試験の結果、*M. tuberculosis*、*M. avium*、*M. intracellulare*、*M. goodii*、*M. kansasii*、*M. abscessus* の 6 菌種が検出された。薬剤感受性試験では、ストレプトマイシン単剤耐性の *M. tuberculosis* が 2 株確認された。*M. tuberculosis* 18 株の VNTR 分析の結果、3 つの家族内事例それぞれで 24 領域のコピー数一致が確認され、全体では 15 の VNTR パターンが確認された。

### 緒論

わが国の平成 30 年における結核罹患率は、12.3(人口 10 万対)となっており、ここ数年は減少傾向が続いているものの、欧米諸国と比較するとまだ高い罹患率となっている<sup>(1)</sup>。特に首都圏、近畿地方の大都市における罹患率の高さが際立っており、今後、罹患率の低い状態を目指すためには、患者を適切に治療することはもとより、患者の感染源及び感染経路の究明が重要となってくる。ここ数年、結核菌の感染源調査に有用な分子疫学的手法として、VNTR 分析が採用されている。VNTR 分析は、結核菌の繰り返し配列のコピー数を PCR 法により調べ、結核菌の型別を行う方法である<sup>(2)</sup>。従来の制限酵素断片長多型 (Restriction fragment length polymorphism; RFLP) 分析と比べると、判定やデータの取り扱いが容易となっている。施設間におけるデータ比較も簡単なことから、結核研究所や地方衛生研究所が中心となり、全国規模での結核菌の VNTR 分析データの解析が行われている。

一方、抗酸菌のうち結核菌、らい菌などを除く非結核性抗酸菌(non-tuberculous mycobacteria; NTM)による感染症は、非結核性抗酸菌症 (NTM 症) と総称される。NTM 症は、主に肺結核に似た慢性呼吸器疾患を起こすが、まれに皮膚疾患、リンパ節炎など肺外疾患を引き起こすことも知られている<sup>(3)</sup>。NTM は、結核菌に比べて病原性が低く、免疫力の低下した人が罹患する日和見感染症として扱われてきた。しかし、近年は免疫力の低下していない健康な人から NTM が検出されることも多く、NTM 症は増加傾向にある<sup>(1,3)</sup>。特に、*M. avium* と *M. intracellulare* を含む *M. avium* complex (MAC) による感染症は、中高年の女性を中心に増加しており、日本における NTM 症のうち約 7 割を占めると報告されている<sup>(3)</sup>。結核治療に用いられる抗菌薬のほとんどが MAC には無効だが、現在のところマクロライド系抗菌薬のクラリスロマイシン (CAM) には有効性が認められている。しかし、NTM 中には有効な抗菌薬がほとんどない菌種も存在しており、治療が困難となる場合もある<sup>(4-7)</sup>。

今回、さいたま市内の医療機関より送付された抗酸菌の菌種同定及び薬剤感受性試験を実施し、さいたま市における抗酸菌の検出状況を調査した。さらに、*M. tuberculosis* と同定された菌株の北京型別結果と VNTR 分析による分子疫学的解析結果も併せて報告する。



## 試料及び方法

### 1 試料

平成 30 年度から令和元年度にさいたま市内の医療機関より送付された抗酸菌 36 株及びさいたま市保健所から分子疫学的解析依頼のあった *M. tuberculosis* 13 株を試料とした。

### 2 菌種同定

DDH マイコバクテリア(極東製薬)を用い、ハイブリダイゼーション法により菌種を同定した。DDH マイコバクテリアで同定不能の菌株については、MicroSeq Full Gene 16S rDNA PCR Kit / Sequencing Kit (Thermo Fisher Scientific)を用いたシーケンス解析による菌種同定を試みた。

### 3 薬剤感受性試験

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) に準拠したプロスミック MTB/NTM(極東製薬)を用いた微量液体希釈法にて測定した。結核菌の測定対象薬剤は、ストレプトマイシン (SM)・エタンブトール (EB)・カナマイシン (KM)・イソニアジド (INH)・リファンピシン (RFP)・レボフロキサシン (LVFX)・シプロフロキサシン (CPFX)・リファブチン (RBT) の 8 剤とした。NTM の測定薬剤は、SM・EB・KM・RFP・LVFX・RBT・クラリスロマイシン (CAM)・エチオナミド (TH)・アミカシン (AMK) の 9 剤とした。

### 4 DNA 抽出

工藤 PD 培地(日本 BCG)において培養した発育菌株を用いて、ISOPLANT(ニッポン・ジーン)によりゲノム DNA を抽出精製し、PCR 法のテンプレート DNA とした。

### 5 北京型株・非北京型株の分類

*M. tuberculosis* は PCR 法により、北京型株と非北京型株に分類した<sup>(8)</sup>。

### 6 VNTR 分析

VNTR 分析は、結核菌 VNTR ハンドブックに準拠した<sup>(9)</sup>。分析領域は国内の標準法とされている JATA(12)の 12 領域<sup>(10,11)</sup>(MIRU10、MIRU26、MIRU31、Mtub04、Mtub21、QUB11b、QUB26、QUB4152、Mtub24、QUB15、QUB3336、VNTR2372)、超多変 3 領域(QUB3232、VNTR3820、VNTR4120)及び国際的標準法 9 領域<sup>(12)</sup>(MIRU4、MIRU16、MIRU40、ETR-A、ETR-C、Mtub30、Mtub39、QUB11a、QUB18)の計 24 領域とした。24 領域それぞれについて、蛍光ラベルプライマーを作製し、PCR 法により増幅した。各 PCR 産物を Applied Biosystems 3130 Genetic analyzer (Thermo Fisher Scientific)によるキャピラリー電気泳動を用いて分析し、各領域におけるコピー数を算出した。

## 結果及び考察

今回の調査における菌種同定結果を表 1 に示す。試験に供した 36 株のうち *M. tuberculosis* は 6 株、MAC は 25 株検出された。

薬剤感受性試験による菌種別 MIC の結果を表 2 に示す。SM 耐性の *M. tuberculosis* が 2 株検出されたが、その他の薬剤はすべて感性だった。EB、KM、TH、AMK では、ほぼすべての *M. avium* に対し、高い MIC が確認された。今回の調査では、CAM で高い MIC を示す NTM は確認されなかった。マクロライド系抗菌薬に分類される CAM は NTM 症治療の第一選択薬となっているが、耐性菌の出現または増加による NTM 症の難治化が

危惧されている<sup>6)</sup>。現在のところ、NTM の薬剤感受性試験は、明確なブレイクポイントが確立されておらず、中でも呼吸器検体由来の迅速発育型抗酸菌の薬剤感受性試験は、臨床的な意義を有するとは限らないとされている<sup>6,7)</sup>。しかし、増加傾向にある NTM の薬剤感受性試験法の確立は急務であると思われる。今後は、薬剤耐性結核菌の発生動向だけでなく、国内での NTM の薬剤耐性状況も注視しながら、結核菌を含めた抗酸菌の薬剤感受性の調査を引き続き進めていきたい。

さいたま市保健所から分子疫学的解析依頼で受け付けた *M. tuberculosis* 13 株と医療機関より送付され、当センターにおいて *M. tuberculosis* と同定された 5 株(6 株のうち同一患者由来 2 株は代表 1 株を選定)を加えた合計 18 株についての北京型別結果と 24 領域の VNTR 分析結果を表 3 に示す。12 株が北京型結核菌、6 株が非北京型結核菌だった。VNTR 分析の結果、18 株は 15 のパターンに分けられた。そのうち、3 つの家族内事例(事例①:2 株、事例②:2 株、事例③:3 株)7 株の結果は、事例①②で事例内の菌株同士の 24 領域すべてのコピー数の一致が確認され、事例③では 24 領域一致 2 株と 23 領域一致 1 株が確認された。SM 耐性の 2 株は北京型株と非北京型株であり、VNTR 分析の結果からも関連性は確認されなかった。*M. tuberculosis* の VNTR 分析についても継続してデータの蓄積を進め、さいたま市内で特徴的な遺伝子型の把握に努めていきたい。

## 謝辞

菌株を提供していただいた医療機関に深謝いたします。

表 1 抗酸菌検出結果

菌種名	菌株数
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	6
<i>Mycobacterium avium</i>	23
<i>Mycobacterium intracellulare</i>	2
<i>Mycobacterium gordonae</i>	3
<i>Mycobacterium kansasii</i>	1
<i>Mycobacterium abscessus</i>	1
計	36

表2 菌種別 MIC

	菌種	株数	≥128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	≤0.06
SM	<i>M. tuberculosis</i>	18	2	-	-	-	-	-	-	-	5	11	-	-
	<i>M. avium</i>	23	-	-	1	2	5	6	6	3	-	-	-	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
	others	5	-	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-
EB	<i>M. tuberculosis</i>	18	-	-	2	-	-	-	1	7	10	-	-	-
	<i>M. avium</i>	23	-	-	2	9	10	2	-	-	-	-	-	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
	others	5	-	-	1	1	-	-	1	-	2	-	-	-
KM	<i>M. tuberculosis</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	-	14	3	1	-
	<i>M. avium</i>	23	-	-	-	3	10	5	5	-	-	-	-	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
	others	5	-	-	-	2	-	1	1	1	-	-	-	-
RBT	<i>M. tuberculosis</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	17
	<i>M. avium</i>	23	-	-	-	-	3	2	5	2	3	2	5	1
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
	others	5	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1
RFP	<i>M. tuberculosis</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
	<i>M. avium</i>	23	-	-	-	1	4	3	2	1	3	3	6	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	others	5	1	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-
LVFX	<i>M. tuberculosis</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	9	7	-	-	2
	<i>M. avium</i>	23	-	-	-	2	10	3	7	1	-	-	-	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
	others	5	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	1	-
INH	<i>M. tuberculosis</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5	-	-
	<i>M. avium</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>M. intracellulare</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	others	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CPFX	<i>M. tuberculosis</i>	18	-	-	-	-	-	-	-	10	5	3	-	-
	<i>M. avium</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>M. intracellulare</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	others	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CAM	<i>M. tuberculosis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>M. avium</i>	23	-	-	-	-	-	4	10	7	2	-	-	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
	others	5	-	-	-	-	1	-	1	-	2	1	-	-
TH	<i>M. tuberculosis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>M. avium</i>	23	1	2	7	11	2	-	-	-	-	-	-	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	others	5	1	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-
AMK	<i>M. tuberculosis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>M. avium</i>	23	-	2	4	12	4	1	-	-	-	-	-	-
	<i>M. intracellulare</i>	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
	others	5	-	-	2	1	1	-	-	-	1	-	-	-

判定は試薬添付文書に準拠

\*: 検査未実施

: 耐性

: 中間

: 感性

表3 北京型別及びVNTR分析結果

No.	北京型別	Mtub 04	MIRU 10	Mtub 21	Mtub 24	QUB 11b	VNTR 2372	MIRU 26	QUB 15	MIRU 31	QUB 3336	QUB 26	QUB 4156	QUB 18	QUB 11a	ETR A	ETR C	MIRU 4	MIRU 40	MIRU 16	Mtub 30	Mtub 39	QUB 3232	VNTR 3820	VNTR 4120
1	北京	4	3	4	3	8	3	7	4	5	7	8	8	3	8	4	4	2	3	3	4	3	14	14	9
2	北京	4	3	3	3	3	3	7	4	5	4	8	8	4	8	4	4	2	3	3	2	3	22	20	10
3	北京	4	3	3	3	3	3	7	4	5	4	8	8	4	8	4	4	2	3	3	2	3	22	20	10
4	北京	4	2	4	3	6	1	7	4	5	7	8	8	3	8	4	4	2	4	3	4	3	16	14	15
5	北京	4	1	3	2	7	3	7	4	5	7	7	7	5	8	4	4	2	3	3	4	3	17	14	13
6	非北京	3	3	2	2	5	2	4	4	3	9	7	7	3	21	4	4	2	3	3	2	3	10	5	5
7	非北京	1	4	13	3	5	2	3	4	4	6	3	3	2	21	4	4	5	2	3	2	2	1	11	3
8	北京	3	3	3	4	7	3	7	5	5	7	2	2	5	8	4	4	2	3	4	4	3	11	12	11
9	非北京	1	4	9	3	9	1	2	4	4	7	7	7	2	11	4	4	4	2	3	2	2	1	9	4
10	北京	3	3	3	4	6	3	7	4	5	9	2	2	5	8	4	4	2	3	4	4	3	12	10	11
11	非北京	2	3	1	3	5	2	4	4	3	8	5	5	3	5	3	4	2	4	2	2	4	7	3	2
12	北京	3	3	3	4	6	3	7	4	5	9	2	5	10	8	4	4	2	3	4	4	3	12	10	11
13	北京	3	3	3	4	6	3	7	5	5	7	2	5	10	8	4	4	2	3	4	4	3	11	12	4
14	北京	3	3	3	4	6	3	7	5	5	7	2	5	10	8	4	4	2	3	4	4	3	11	12	11
15	北京	3	3	3	4	6	3	7	5	5	7	2	5	10	8	4	4	2	3	4	4	3	11	12	11
16	北京	3	3	3	4	7	3	7	5	5	7	2	5	10	8	4	4	2	3	4	1	3	10	10	10
17	非北京	2	2	2	3	N	2	3	4	3	11	6	3	3	N	3	4	2	4	3	2	3	9	5	4
18	非北京	3	1	2	1	2	3	1	2	3	13	7	3	7	7	3	4	1	2	1	4	3	5	8	4

N:コピー数なし

参考文献

- (1) 結核予防会 結核研究所 疫学情報センター. 結核の統計 2018 年報.  
<https://www.jata.or.jp/rit/ekigaku/toukei/nenpou/> (2020 年 5 月 13 日 現在)
- (2) Philip Supply, Edith Mazars, Sarah Lesjean, et al. Variable human minisatellite-like regions in the *Mycobacterium tuberculosis* genome. *Molecular Microbiology* 2000; 36: 762-771.
- (3) 日本結核病学会 用語委員会. 新しい結核用語辞典. 南江堂, 2008.
- (4) American Thoracic Society. An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 177: 367-416.
- (5) 木村哲. 日本における HIV 感染抗酸菌症の実態. 厚生科学研究費補助金エイズ対策研究事業 HIV 感染症に関する臨床研究. 平成 11 年度研究報告書 2000; 76-84.
- (6) 日本結核病学会 抗酸菌検査法検討委員会. 抗酸菌検査ガイド 2016. 南江堂, 2016.
- (7) 日本結核病学会 非結核性抗酸菌症対策委員会 日本呼吸器学会感染症・結核学術部会. 肺非結核性抗酸菌症化学療法に関する見解—2012 年改訂. *結核* 2012; 87: 83-86.
- (8) Robin M. Warren, Thomas C. Victor, Elizabeth M. Streicher, et al. Patients with active tuberculosis often have different strains in the same sputum specimen. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 610-614.
- (9) 地研協議会 保健情報疫学部会 マニュアル作成ワーキンググループ編. 結核菌 VNTR ハンドブック. 2012.
- (10) 前田伸司, 村瀬良朗, 御手洗聡, 他. 国内結核菌型別のための迅速・簡便な反復配列多型(VNTR)分析システム—JATA(12)-VNTR 分析法の実際—. *結核* 2008; 83: 673-678.
- (11) Yoshiro Murase, Satoshi Mitarai, Isami Sugawara, et al. Promising loci of variable numbers of tandem repeats for typing Beijing family *Mycobacterium tuberculosis*. *J Med Microbiol* 2008; 57: 873-880.

- (12) Philip Supply, Caroline Allix, Sarah Lesjean, et al. Proposal for standardization of optimized mycobacterial interspersed repetitive unit-variable-number tandem repeat typing of *Mycobacterium tuberculosis*. J Clin Microbiol 2006; 44: 4498-4510.

## 腸内細菌科細菌の薬剤耐性に関する研究

A study on the surveillance of antimicrobial resistant enterobacteriaceae

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、医療の現場で大きな問題となっている。そこで本研究では、令和元年度中にさいたま市内の医療機関で分離された臨床検体由来の腸内細菌科細菌 73 株について、薬剤感受性試験およ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およ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、 $\beta$ -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 $\beta$ -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 $\beta$ -ラクタマーゼ(extended-spectrum  $\beta$ -lactamase;ESBL)、AmpC  $\beta$ -ラクタマーゼ(AmpC)、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(Enterohemorrhagic *Escherichia coli*; EHEC)や赤痢菌におけるESBL産生菌の出現も報告されている<sup>(1,2)</sup>。

今回、さいたま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科のグラム陰性桿菌を対象として、薬剤感受性およ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。

### 試料および方法

#### 1 試料

令和元年度中にさいたま市内の医療機関で検出された腸内細菌科細菌 73 株を試料とした。試料の内訳は、数の多い順に、*E. coli* 28 株(うち EHEC 25 株)、*Salmonella* spp. 25 株、*Enterobacter* spp. 7 株、*Yersinia enterocolitica* 6 株、*Klebsiella* spp. 5 株および *Shigella sonnei* 2 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 (CLSI) 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(Minimum Inhibitory Concentration; MIC)を測定した。対象薬剤は、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)、セフトキシム(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)、セフポドキシム(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、 $\beta$ -ラクタマーゼ産生が疑われた菌株について、メタロ- $\beta$ -ラクタマーゼ SMA、ESBLs-CTX/CVA、ESBLs-CPX/CVA、ESBLs-CAZ/CVA(栄研化学)、AmpC/ESBL 鑑別ディスクおよ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)<sup>(3-6)</sup>を、AmpC 産生が疑われた菌株は AmpC 遺伝子検出<sup>(7)</sup>を、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-2 型・NDM-1 型)<sup>(8)</sup>、KPC 遺伝子検出<sup>(9)</sup>、OXA-48 遺伝子検出<sup>(10)</sup>および GES 型遺伝子検出<sup>(11)</sup>の各試験を、それぞれ PCR 法により実施した。IMP 型および 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。

### 結果および考察

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、鑑別試験およ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)の 25 株については、供試薬剤に耐性を示した株は認められなかった。

サルモネラ属菌については、多くの菌株がカルバペネム系薬剤をはじめとする各抗菌薬に感受性を示した一方、25 株中 6 株(24%)が何らかの薬剤に耐性を示した。その中には、セファロsporin 耐性株も 1 株認められ、血清型は *S. Anatum* 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、多くの薬剤に対して高率に耐性を示した。その中で、MBL 産生菌は 2 株認められたが、いずれも耐性遺伝子は IMP-1 と同定され、薬剤感受性に関しても、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症の届出基準を満たしていた。

今後も、MBL 産生菌をはじめとした薬剤耐性腸内細菌科細菌の動向に注意しながら、検査を進めていく必要があると考えている。

### 謝辞

菌株を提供していただいた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

		菌種	>256	256	128	64	32	16	8	4	2	1	≤0.5				
ABPC	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	1	19	5	-	-				
	<i>Salmonella</i> spp.		5	-	-	-	-	-	-	-	4	16	-				
	others		7	1	4	2	5	1	-	1	2	2	-				
PIPC	菌種		>256	256	128	64	32	16	8	4	2	1	≤0.5				
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	7	18	-				
	<i>Salmonella</i> spp.		4	-	-	1	-	-	-	-	17	1	2				
CEZ	others		5	-	1	1	1	-	-	2	5	6	2				
	菌種		>128	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25				
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	3	22	-				
CFPM	<i>Salmonella</i> spp.		1	-	-	-	-	1	-	3	5	15	-				
	others		11	3	1	1	-	3	-	1	3	-	-				
	菌種		>128	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25				
CTX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	24			
	others		2	1	2	-	-	-	1	1	-	1	1	15			
CTR	菌種		>128	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25				
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	24			
CAZ	others		3	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	16			
	菌種		>64	64	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25					
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
CMZ	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	22			
	others		7	2	2	1	1	1	4	1	1	1	3				
	菌種		>256	256	128	64	32	16	8	4	2	1	≤0.5				
CPDX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	17	6			
	<i>Salmonella</i> spp.		-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	11	12			
	others		5	-	-	-	1	1	2	6	1	5	2				
AZT	菌種		>128	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25				
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	24			
IPM	others		2	2	-	-	-	1	-	-	4	1	13				
	菌種		>32	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25						
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
MEPM	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	23			
	others		-	-	-	-	-	1	-	1	7	3	11				
	菌種		>32	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25						
AMK	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	1	2	4	12	6	-	-			
	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	1	1	9	12	2	-	-			
	others		-	-	1	1	-	1	8	8	4	4	-	-			
MINO	菌種		>64	64	32	16	8	4	2	1	0.5						
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	1	-	2	17	5					
	<i>Salmonella</i> spp.		1	-	1	-	-	1	3	16	1	2					
CPFX	others		1	-	-	-	-	2	4	11	5	-					
	菌種		>32	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.12	≤0.06				
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
LVFX	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	7	16		
	others		-	-	1	1	-	1	1	1	1	-	6	11			
	菌種		>64	64	32	16	8	4	2	1	0.5						
NFLX	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25				
	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	-	-	-	1	24					
	others		2	-	-	1	1	-	-	-	2	17					
NA	菌種		>128	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	≤0.25				
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	3	18	3	1	-	-				
	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	1	-	1	13	10	-	-	-	-				
ST	others		5	-	-	-	1	4	8	5	-	-					
	菌種		>152/8	152/8	76/4	38/2	19/1	9.5/0.5	4.75/0.25	2.38/0.12	1.19/0.06	≤0.6/0.03					
	<i>Escherichia coli</i> (VT+)		-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	11	8		
FOM	<i>Salmonella</i> spp.		-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	19				
	others		5	-	2	1	1	2	2	1	7	1	1				
	菌種		>256	256	128	64	32	16	8	4	2	1	≤0.5				

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 (μg/mL)						鑑別試験						遺伝子型別
	CTX	CFPM	CAZ	CMZ	IPM	MEPM	ESBL	AmpC	MBL	KPC	OXA	GES	
<i>Escherichia coli</i> OUT:H4 VT-	>128	64	32	32	0.5	2	+						CTX-M-27
<i>Enterobacter cloacae</i>	64	8	>64	>256	1	2			+				IMP-1
<i>Klebsiella oxytoca</i>	64	32	>64	256	1	4			+				IMP-1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	>128	>128	>64	128	8	16	+						TEM型, SHV型
<i>Salmonella</i> Anatum	8	≤0.25	16	32	0.5	≤0.25		+					DHA型

## 参考文献

- (1) Ishii Y, Kimura S, Jimena Alba, et al. Extended-spectrum  $\beta$ -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—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  $\beta$ -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  $\beta$ -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  $\beta$ -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- $\beta$ -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  $\beta$ -lactamase, GES-3, in a neonatal intensive care unit in Japan. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2004; 48(6): 1960-1967.

# さいたま市内で分離された溶血性レンサ球菌の性状に関する研究

## Analysis of *Streptococcus* isolates in Saitama City

泊賢太郎 上野裕之 菊地孝司 小堀すみえ

Kentaro Tomari, Hiroyuki Ueno, Koji Kikuchi, Sumie Kobori

### 要約

咽頭炎などの起病因菌である溶血性レンサ球菌について、2019 年度中にさいたま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疫学的検討を行った。A 群溶血性レンサ球菌 (Group A streptococcus ; GAS) の T 血清型で上位を占めていたのは、T25 型、TB3264 型、T12 型、T1 型だった。薬剤感受性については、エリスロマイシンに耐性を示した株が最も多く (31%)、T25 型では 95% が耐性を示した。B 群溶血性レンサ球菌 (Group B streptococcus ; GBS) は、V 型、I b 型、I a 型、Ⅲ型の莢膜型が上位を占めており、薬剤感受性については、テトラサイクリンに耐性を示した株が最も多かった (64%)。また、他の莢膜型に比べ、I b 型ではオフロキサシンとレボフロキサシンの耐性割合が 97% と高かった。

### 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、耳分泌物、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の原因菌として知られており、本菌により重篤な症状を呈する劇症型溶血性レンサ球菌感染症例も報告されている<sup>(1)</sup>。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<sup>(2)</sup>。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<sup>(3-5)</sup>。T 血清型と発熱性毒素 (streptococcal pyrogenic exotoxin ; SPE) 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<sup>(6)</sup>。また、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<sup>(7-9)</sup>。

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<sup>(8)</sup>。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 (GBS with reduced penicillin susceptibility ; PRGBS) が国内で報告されており、その影響が懸念されている<sup>(10)</sup>。

本研究では、さいたま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について検討を行ったので報告する。

### 試料及び方法

2019 年 4 月から 2020 年 3 月に、市内医療機関で分離された溶血性レンサ球菌 320 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」(デンカ生研)及び A 群溶血レンサ球菌 T 型別用免疫血清「生研」(デンカ生研)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<sup>(11)</sup>が設計したものをを用いた。

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(Minimum Inhibitory Concentration ; MIC)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」(デンカ生研)及び B 群溶血レンサ球菌型別用免疫血清「生研」(デンカ生研)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<sup>(12)</sup>を用いて型別した。

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 320 株中、GAS と同定されたのは 101 株(32%)、GBS と同定されたのは 176 株(55%)だった。

## 1 GASについて

分離数は月に 6 株から 13 株で、5 月が最も多く分離された。また、約半数が 12 歳以下から分離されていた。

T 血清型の同定試験では、型別不能(UT)を除き 10 血清型に分類された(表 1)。UT となった 2 株が *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis* だったため、表 1 から除外した。主な T 血清型は、T25 型(19 株, 19%)、TB3264 型(18 株,18%)、T12 型(14 株,14%)、T1 型(13 株, 13%)だった。

SPE 遺伝子の検出試験の結果、*spe B* は全ての株から検出された(表 1)。*spe A* を保有する株は T1 型、T3 型及び T6 型のみだった。T1 型及び T3 型は全て *spe A* と *spe B* を、T6 型は全て *spe A*、*spe B* 及び *spe C* を、また、T4 型は全て *spe B* と *spe C* を保有する株だった。

薬剤感受性試験では、EM(31 株, 31%)、CLDM(3 株, 3%)、TC(12 株, 12%)、OFLX(16 株, 16%)、LVFX(6 株, 6%)に耐性の株がみられ、他の 9 薬剤には検査した全ての株が

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	13	4	9	-	-
T3	2	2	-	-	-
T4	6	-	-	-	6
T6	12	-	12	-	-
T11	2	-	-	1	1
T12	14	-	-	12	2
T13	1	-	-	-	1
T25	19	-	-	1	18
T28	5	-	-	1	4
TB3264	18	-	-	5	13
UT	7	-	1	5	1
合計	99	6	22	25	46

A:*spe A* B:*spe B* C:*spe C*  
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	13	2 (15%)	-	-	-	-
T4	6	1 (17%)	-	-	2 (33%)	-
T6	12	-	-	-	4 (33%)	-
T11	2	1 (50%)	-	-	1 (50%)	1 (50%)
T12	14	2 (14%)	-	1 (7%)	1 (7%)	1 (7%)
T25	19	18 (95%)	1 (5%)	-	3 (16%)	1 (5%)
T28	5	2 (40%)	1 (20%)	3 (60%)	2 (40%)	2 (40%)
TB3264	18	2 (11%)	1 (6%)	2 (11%)	1 (6%)	-
UT	9	3 (33%)	-	6 (67%)	2 (22%)	1 (11%)
その他	3	-	-	-	-	-
合計	101	31 (31%)	3 (3%)	12 (12%)	16 (16%)	6 (6%)

感性を示した(表2)。EMについては、T3型、T6型、T13型を除く血清型で耐性株がみられ、特に T25 型の株が高い耐性割合を示した(95%)。しかし、MIC が  $32 \mu\text{g/mL}$  以上の高い耐性を示した株は、T25 型、T28 型、TB3264 型においてそれぞれ 1 株だけだった。OFLX については、T1 型を除く血清型で耐性株がみられた。

## 2 GBS について

分離数は7月に最も多く(25株)、6月と11月が最も少なかった(9株)。また、90%以上が20歳以上から分離されていた。

莢膜型の同定試験では、型別不能(UT)を除き8血清型に分類された(表3)。主なものはV型(42株, 24%)、I b型(36株, 20%)、I a型(28株, 16%)、III型(28株, 16%)だった。

薬剤感受性試験では、EM(73株, 41%)、CLDM(39株, 22%)、TC(112株, 64%)、OFLX(55株, 31%)、LVFX(55株, 31%)に耐性の株がみられた(表3)。他の9薬剤には検査した全ての株が感性を示した。TC については多くの型が耐性を示し、III型では 100%だった。また、OFLX、LVFX については、I b 型の 97%が 2 剤耐性を示した。

## 考察

GAS は、T1 型、T6 型、T12 型、T25 型、TB3264 型の血清型で 75%を占め、特に T25 型は最も多く分離された血清型だった。一方、全国的には T6 型と T25 型の分離割合は大きくなく、代わりに T4 型の分離割合が大きいなど、当市の傾向とは異なっていた<sup>(13)</sup>。T 血清型と SPE 遺伝子の保有パターンについては、これまでに複数の報告があり、当市の分離菌株においても特徴的な傾向がみられた<sup>(6)</sup>。GAS の薬剤感受性については、EM や CLDM に対する耐性の拡大が懸念されている<sup>(7-9)</sup>。当市における EM に対する耐性割合は、ここ 5 年間では 25%から 37%の間で推移しているが、今回の調査でも 31%であり、大きな変動は見られなかった。一方、T25 型はその 95%が EM に耐性を示した。しかしながら、MIC を確認すると、 $32 \mu\text{g/mL}$  以上の高度耐性株は 1 株だった。このような T 血清型ごとの薬剤耐性パターンの特徴は他の報告にもあり、当市と同様の傾向が見られた<sup>(5,9,14)</sup>。また、OFLX に対する耐性割合については、6 年前(15%)から昨年(4%)にかけて徐々に減少していたが、今年度は 16%と大きく増加していた。

GBS については、I a 型、I b 型、III型、V型の血清型で 76%を占め、例年の傾向と大きな違いは見られなかった。薬剤感受性については、TC に耐性を示す割合が高かったことや、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であった<sup>(15,16)</sup>。さらに、この OFLX、LVFX 耐性を示した 55 株はすべて MIC が  $32 \mu\text{g/mL}$  以上の高度耐性株となっていた。一方、PRGBS の出現が注目されているが、今年度の研究では PRGBS は検出されなかった。

今回の調査結果から、EM や CLDM、フルオロキノロン系、またそれらを含む複数の薬剤に対する耐性株の出現、PRGBS の動向など薬剤耐性の状況には今後も注目していく必要があると考える。

表3 GBS の薬剤耐性状況

型	株数	耐性株数(耐性率)				
		EM	CLDM	TC	OFLX	LVFX
I a	28	10 (36%)	-	26 (93%)	-	-
I b	36	11 (31%)	10 (28%)	11 (31%)	35 (97%)	35 (97%)
II	16	7 (44%)	6 (38%)	13 (81%)	-	-
III	28	16 (57%)	8 (29%)	28 (100%)	4 (14%)	4 (14%)
IV	11	2 (18%)	2 (18%)	-	-	-
V	42	25 (60%)	11 (26%)	30 (71%)	16 (38%)	16 (38%)
VI	7	1 (14%)	1 (14%)	2 (29%)	-	-
VIII	7	-	-	1 (14%)	-	-
UT	1	1 (100%)	1 (100%)	1 (100%)	-	-
合計	176	73 (41%)	39 (22%)	112 (64%)	55 (31%)	55 (31%)

## 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) 中村茂樹, 柳原克紀, 金子幸弘, 他. リネゾリドが有効で救命し得た劇症型 A 群  $\beta$  溶連菌感染症の1例. 感染症学雑誌 2004; 78: 446-450.
- (2) 国立感染症研究所. 感染症発生動向調査週報(IDWR). 2020; <https://www.niid.go.jp/niid/ja/idwr.html> (2020年6月1日 現在)
- (3) 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  $\beta$  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.
- (4) 飯村達, 天野祐次, 松江隆之, 他. 東京都におけるレンサ球菌感染症流行予測調査. 感染症学雑誌 2001; 75: 314-325.
- (5) 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.
- (6) 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.
- (7) 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.
- (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) 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.
- (10) 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.
- (11) 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.
- (12) 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.
- (13) 国立感染症研究所. 病原微生物検出情報(IASR). 2020; <https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr/510-surveillance/iasr/graphs/1524-iasrgb.html> (2020年6月1日 現在)
- (14) 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.
- (15) 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.
- (16) 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.

## 胃腸炎症状を呈する患者から検出されたウイルスの分子疫学的研究

Search and molecular epidemiological study of the virus in patients with gastroenteritis symptoms

大泉佐奈江 宇野優香 仲田貴

Sanae Ooizumi, Yuka Uno, Takashi Nakada

### 要約

胃腸炎症状を呈する小児患者の検体から下痢症ウイルスの検出を試み、414 検体のうち 182 検体からウイルス遺伝子を検出した。エンテロウイルスおよびパレコウイルスは下痢症ウイルスとして知られるサポウイルスやアストロウイルスよりも検出数は多かったものの、それらの流行時において胃腸炎症状を呈する患者の増加は見られなかった。このことからエンテロウイルスおよびパレコウイルスは下痢を起こすことはあるものの、限られた症例のみであると思われた。

### 目的

感染症発生動向調査によると、感染性胃腸炎は毎年多数の報告があり<sup>(1)</sup>、原因ウイルスとしてノロウイルス (NoV) や A 群ロタウイルス (RVA) 等が検出されている<sup>(2)</sup>。そこで、さいたま市健康科学研究センターに搬入された胃腸炎症状を主訴とする小児患者の便検体から下痢症ウイルスの遺伝子検出を試み、市内におけるそれらの流行状況を調査した。加えて、小児を中心に感染がみられ、下痢を起こすことがあると知られているエンテロウイルス (EV) およびヒトパレコウイルス (HPeV) についても同様に検索した<sup>(3)</sup>。また EV と HPeV については、それらの全体的な感染例における胃腸炎を主訴とする患者の割合を調べるため、胃腸炎症状を主訴とする小児患者検体と、胃腸炎症状以外を主訴とする小児患者検体からの EV および HPeV の検出状況を比較した。

### 対象と方法

2007 年 4 月から 2018 年 12 月に当センターに発生動向調査として検体提供のあった胃腸炎症状を主訴とする小児 (15 歳未満) 414 例の便から核酸を抽出した<sup>(4)</sup>。それを用いて PCR 法あるいはリアルタイム PCR 法によって NoV、RVA、サポウイルス (SaV)、アストロウイルス (AstV)、アデノウイルス (AdV)、EV、HPeV の遺伝子を検索した。<sup>(4-8)</sup>

胃腸炎症状以外を主訴とする小児患者からの EV および HPeV の検出状況については、上記期間中に同じく発生動向調査として検体提供のあった小児 3,499 例から上記と同じ方法を用いて EV および HPeV を検索した結果を用いた。

### 結果と考察

胃腸炎症状を主訴とする小児患者 414 例のうち 182 例から何らかのウイルス遺伝子を検出した。検出したウイルスの内訳は NoV60 例、AdV28 例、RVA18 例、EV13 例、HPeV11 例、SaV9 例、AstV8 例、複数種を検出したものが 35 例だった (図 1)。EV および HPeV は下痢症ウイルスとして知られる SaV や AstV より検出数が多かった。

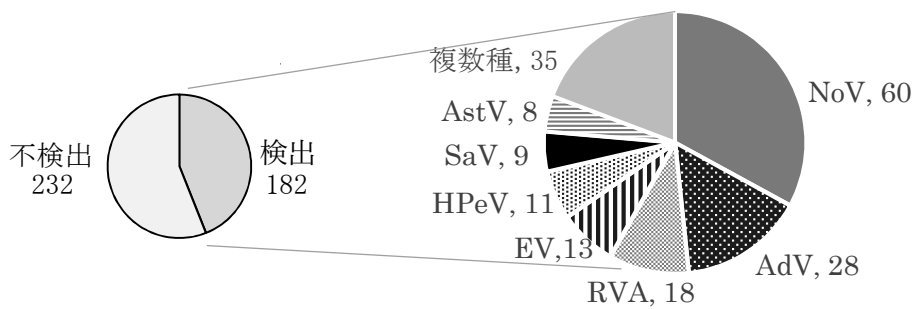


図1 検出結果

胃腸炎症状を主訴とする小児患者と胃腸炎症状以外を主訴とする小児患者、それぞれからのEVの検出結果をまとめた(図2)。さいたま市において2013年、2014年、2015年、2018年にEVの流行が見られたが、当該年における胃腸炎症状を主訴とする患者の増加は見られなかった。EVと同様にパレコウイルスの検出結果をまとめた(図3)。2014年、2017年にHPeV3型の流行がみられたが、これによる胃腸炎症状を主訴とする患者の増加は見られなかった。このことから、EVやHPeVは小児において感染性胃腸炎を起こすことはあるが、限られた症例のみであると推察された。今後も下痢症ウイルスおよび小児の下痢におけるEVとHPeVの流行状況の把握に努めたい。

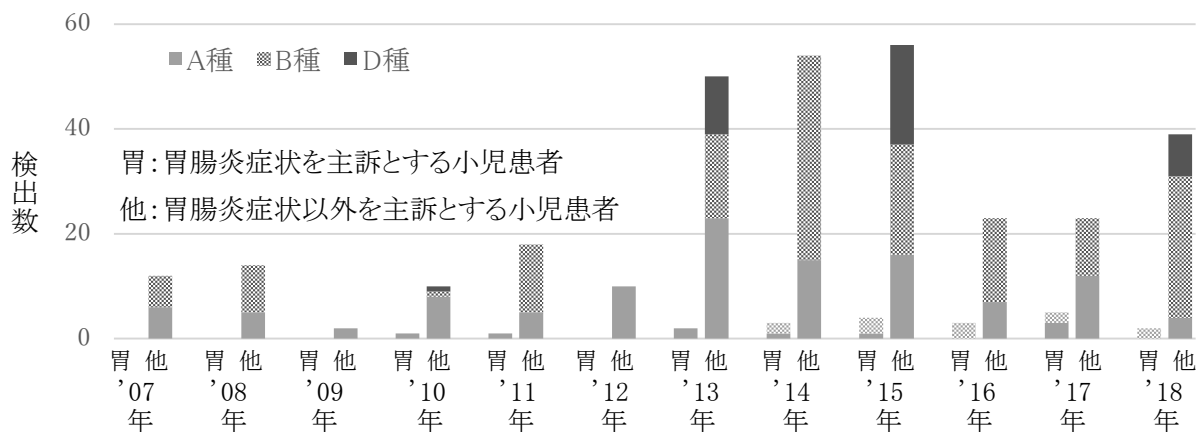


図2 小児患者におけるEV検出状況

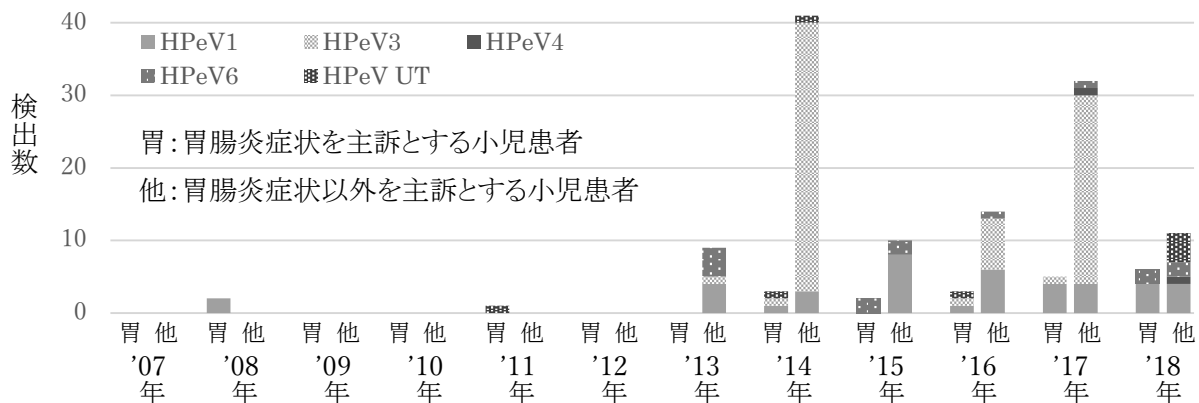


図3 小児患者におけるHPeV検出状況

## 参考文献

- (1) 国立感染症研究所. 感染症発生動向調査年別報告数一覧(定点把握).  
<http://www.niid.go.jp/niid/ja/survei/2085-idwr/ydata/6565-report-jb2015.html> (2020年4月14日現在)
- (2) 国立感染症研究所. 病原微生物検出情報 年別ウイルス検出状況、由来ヒト:胃腸炎ウイルス、2013年～2020年. <http://www0.niid.go.jp/niid/idsc/iasr/Byogentai/Pdf/data64j.pdf> (2020年4月14日現在)
- (3) 沖津祥子, 牛島廣治. ウイルス性下痢症(ロタウイルス、ノロウイルスなど). 日大医誌 2018; 77(1): 3-6.
- (4) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長. ノロウイルスの検出法について.平成19年5月14日; 食安監発第1105001号
- (5) 田所健一, 山口敏和, 篠原美千代. マルチプレックス-リアルタイムPCRを用いた感染性胃腸炎ウイルスの網羅的検出法の開発. 臨床と微生物 2009; 36(5): 251-256.
- (6) Oka T, Katayama K. Detection of Human Sapovirus by Real-Time Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction. J Med Virol 2006; 78 1347-1353.
- (7) 国立感染症研究所. 病原体検出マニュアル 手足口病. <https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/HFMdis20180222.pdf> (2020年4月14日現在)
- (8) H. Hervalá, I. Robertson. Epidemiology and Clinical Associations of Human Parechovirus Respiratory Infections. J Clin Microbiol 2008 Oct: 3446-3453.



## 呼吸器ウイルスとエンテロウイルスの遺伝子解析に関する研究

### さいたま市内で流行したコクサッキーウイルス B 群 4 型の VP3 領域と VP1 領域における遺伝子解析

#### Genetic analysis of VP3 and VP1 sequences of coxsackie virus B4 circulating in Saitama City

蕪木康郎 櫻井裕子 仲田貴

Yasuo Kaburagi, Hiroko Sakurai, Takashi Nakada

#### 要約

2018年にさいたま市においてコクサッキーウイルス B 群 4 型(Coxsackie virus group B type 4:CV-B4)の流行が確認された。流行していた CV-B4 の遺伝子型や塩基配列を調査するため、新たに設計した CV-B4 の VP3 から VP1 全領域を増幅するプライマーを用いて RT-PCR を実施し、得られた塩基配列の解析を行った。系統樹解析の結果から、2018 年に流行していた遺伝子型は、GenotypeIV だったことが分かった。また、2018 年に流行していた CV-B4 間における VP3、VP1 領域の塩基配列の違いは、少なかったことが分かった。今回の調査結果から、VP3 領域も遺伝子解析の対象領域として有用であることが分かった。

#### 緒論

コクサッキーウイルス B 群(Coxsackie virus group B:CV-B)は、ピコルナウイルス科エンテロウイルス属に属する RNA ウイルスで、1~6 型に分類される<sup>(1-3)</sup>。CV-B は、夏季を中心に流行し、無菌性髄膜炎の原因ウイルスとして知られている<sup>(1-3)</sup>。さいたま市において、2018 年 6 月から 8 月の 3 か月間で、CV-B4 が 33 検体 18 症例の無菌性髄膜炎等の患者検体から検出された。さいたま市における CV-B4 の検出数は 2017 年まで年間 1~2 検体だったことから、2018 年は、さいたま市において CV-B4 の流行を捉えた最初の年となった。流行していた CV-B4 の遺伝子型や塩基配列を調査するため、CV-B4 の VP3 と VP1 の全領域における塩基配列解析を行ったので報告する。

#### 試料

感染症発生動向調査に基づき、2015 年 1 月から 2018 年 12 月までの間にさいたま市内の医療機関より提供された無菌性髄膜炎等のエンテロウイルス感染が疑われた患者検体を検体処理培地(抗生物質添加 veal infusion broth)2ml で処理した。処理された検体を、Vero/E6 細胞に接種し、CV-B4 の分離が確認された培養細胞上清を試料とした。分離株の同定には、病原体検出マニュアルに準じた中和法を用いた<sup>(1)</sup>。同一症例の検体は除外し、2015 年の 2 検体、2018 年の 18 検体の計 20 検体を対象試料とした。

#### 方法

検体 140  $\mu$ l から QIAamp Viral RNA mini kit[QIAGEN]を用いてウイルス RNA の抽出を行った。SuperScript IV Reverse Transcriptase[Thermo Fisher Scientific]を用いて抽出したウイルス RNA をテンプレートとした逆転写反応を行い、cDNA を作成した。作成した cDNA をテンプレートとして CV-B4 の VP3 から VP1 領域を標的とする PCR を行った。プライマーは、CV-B4 の VP3 から VP1 の全領域を増幅できるようにするため、新たに設計したものをを用いた(表)。PCR 試薬は、EmeraldAmp PCR Master Mix [TAKARA BIO]を用いた。PCR 増幅産物の電気泳動を行い、1800bp 前後のバンドを確認した。得られた増幅産物をテンプレートとして Big Dye Terminator v3.1 Cycle Sequence kit[Thermo Fisher Scientific]を用いたサイクルシーケンスを行った後、3500 Genetic Analyzer[Thermo Fisher Scientific]を用いてシーケンス解析を行った。サイクルシーケンスには、

PCR 用プライマー2 種にシーケンス用プライマー2 種を加えた計 4 種のプライマーを用いた(表)。決定された塩基配列 VP1 領域 852nt、VP3 領域 714nt、に基づく MEGA6 を用いた最尤法による系統樹解析を実施した。更に VP1 領域 284 残基、VP3 領域 238 残基に基づくアミノ酸解析を行った。系統樹解析の遺伝子型分類は、既報を参考にした<sup>(4)</sup>。参照株の塩基配列は、DNA Data Bank of Japan より取得した。

表 CV-B4 の PCR 用プライマーとシーケンス用プライマー

PCR primers	5′	Sequence	3′ position	Reference
CB4-VP3VP1-F		GCRTCCTCYTACATYCCYATC	1643-1663	DQ480420
CB4-VP3VP1-R		GCRATGGTRTCRCAYCCRTG	3432-3451	
Sequencing primers	5′	Sequence	3′ position	Reference
CB4-VP1-Se-F		GTATHGTYCCAGCMGAAGC	2325-2344	DQ480420
CB4-VP3-Se-R		GTRTGYCCWGTTCMACDGC	2544-2563	

#### 結果および考察

系統樹解析の結果、VP3 領域、VP1 領域ともに 2015 年の 2 検体、2018 年の 1 検体が Genotype V に分類され、2018 年の 17 検体が Genotype IV に分類された(図 1,2)。アミノ酸解析の結果、VP3 領域では 2018 年の 18 検体のうち 15 検体で配列が一致した(図 3)。VP1 領域では 18 検体のうち 14 検体で配列が一致した(図 4)。2018 年の 18 検体のうち 17 検体が Genotype IV に分類され、更に 13 検体において VP3 と VP1 の 2 領域でアミノ酸配列が一致したことから、2018 年に流行していた CV-B4 間における VP3、VP1 領域の塩基配列の違いは、少なかったことが分かった。また、2015 年の 2 検体と 2018 年の 18 検体は、異なる遺伝子型に分類されたことから、流行する年によって塩基配列に変異が生じている可能性が示唆された。

#### 結論

さいたま市内で流行した CB-4 の VP3 と VP1 領域の塩基配列を解析することで、2018 年に流行した CB-4 は、遺伝子型 Genotype IV であったこと、VP3、VP1 領域の塩基配列の違いが少なかったことが分かった。

エンテロウイルスの遺伝子解析には、抗原性を反映している VP1 領域を用いることが多い。今回調査した VP3 領域でも VP1 領域と同様に、塩基配列を用いた遺伝子型分類、アミノ酸解析をすることができた。このことは、VP3 領域も遺伝子解析の対象領域として有用な可能性があることを示唆していると考えられた。

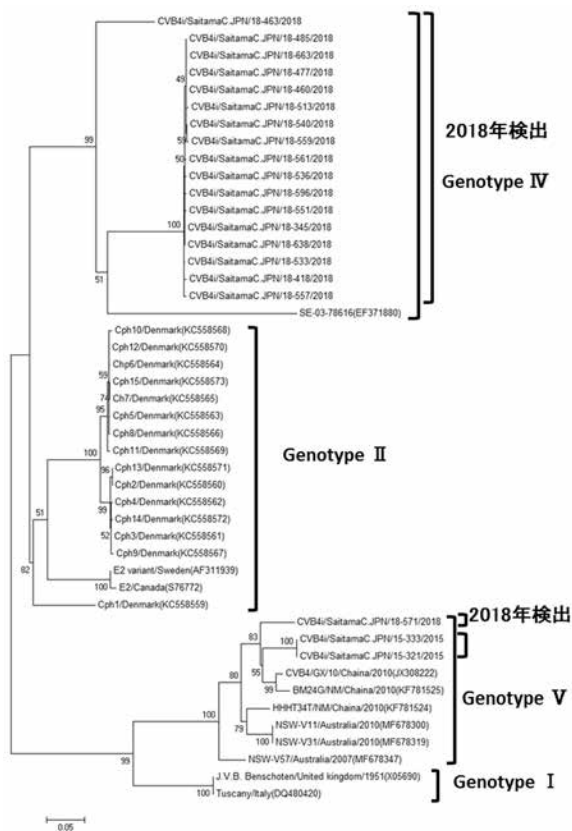


図1 CV-B4 の VP3 領域 714nt の系統樹解析

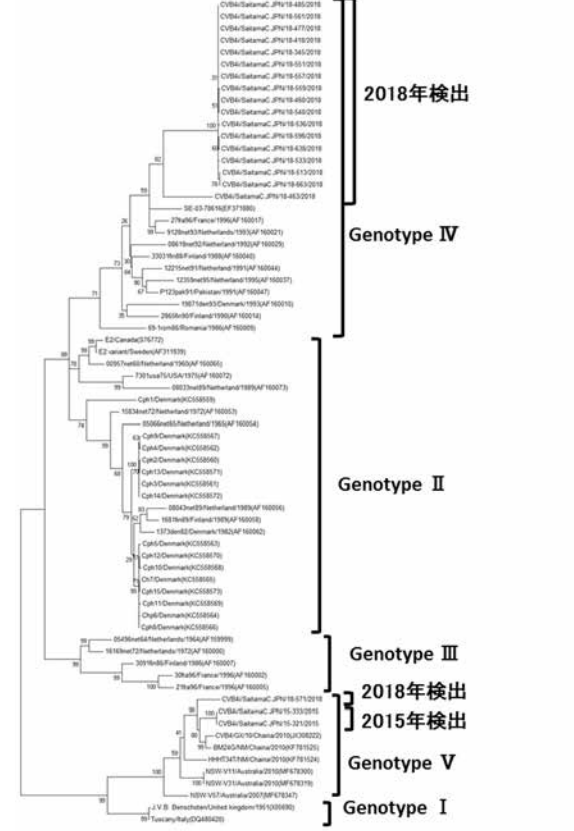


図2 CV-B4 の VP1 領域 852nt の系統樹解析

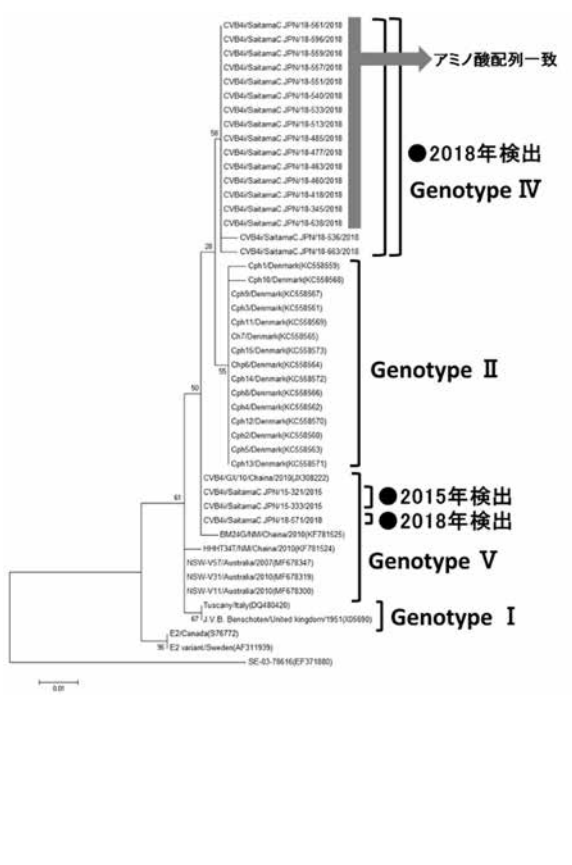


図3 VP3 領域アミノ酸 238 残基の系統樹解析

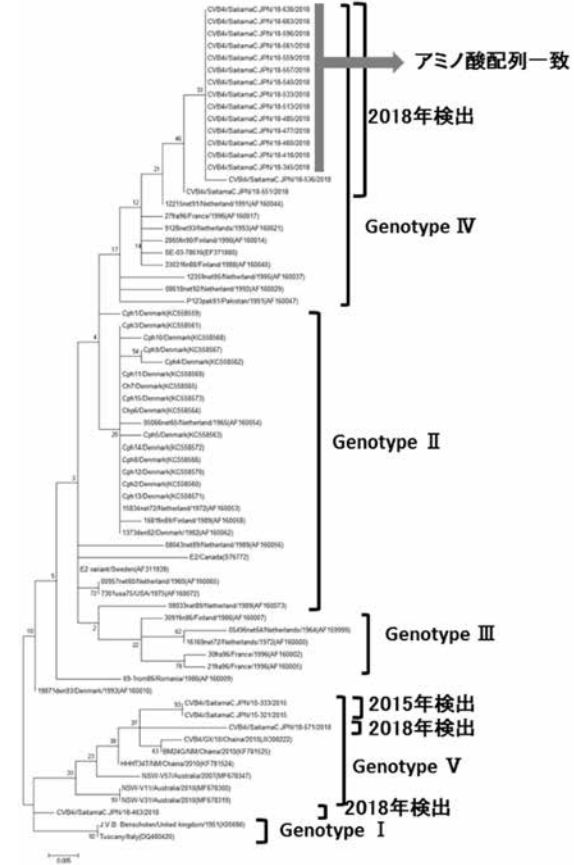


図4 VP1 領域アミノ酸 284 残基の系統樹解析

## 参考文献

- (1) 清水博之, 西村順裕, 吉田弘, 石橋哲也, 中田恵子, 山下照夫. 病原体検査マニュアル 無菌性髄膜炎. 国立感染症研究所 2018年2月版.
- (2) 浦野隆. エンテロウイルス感染症. 臨床とウイルス 1995; 23: 141-155.
- (3) 細矢光亮. 小児のエンテロウイルス感染症. 環境感染誌 2007; 32(6): 344-354.
- (4) T Xiaoling, Z Yong, G Suyi, F Yaochun, S Qiang, Z Bo, *et al.* New Coxsackievirus B4 Genotype Circulating in Inner Mongolia Autonomous Region, Chia. PLOS ONE 2014; 9(3): e90379

## タンデムマスを用いたスクリーニング検査の精度向上に関する研究

A study on improving the precision of a newborn screening test with tandem mass spectrometry

磯部充久 岩崎希

Mitsuhsa Isobe, Nozomi Iwasaki

### 要約

本研究は、タンデムマスを用いた検査法を検討・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。今回、平成 26 年 4 月から令和 2 年 3 月までの検査結果をもとに、タンデムマスを用いた先天性副腎過形成症の二次検査(以下、「LC-MS/MS 法」という。)の有用性について検討した。LC-MS/MS 法を用いることで、再採血率は ELISA 抽出法の半分程度になり、さらに 11-deoxycortisol (以下、「11-DOF」という。)と 17-hydroxyprogesterone (以下、「17-OHP」という。)の比である 11-DOF/17-OHP を指標に使用することで 1/10 程度となった。これらのことから、二次検査に LC-MS/MS 法を用いること及び 11-DOF/17-OHP を指標に使用することの有用性が示唆された。

### 緒論

我が国の新生児マススクリーニング検査は 6 疾病を対象に昭和 52 年から開始された。その後、対象疾病の見直しを経て、平成 23 年の厚生労働省母子保健課長通知<sup>(1)</sup>を契機に、タンデムマスを用いたアミノ酸・有機酸・脂肪酸代謝異常症の検査が普及し、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。国内の多くの検査機関において、タンデムマスはアミノ酸・有機酸・脂肪酸代謝異常症の一次検査のみに使用されているが、近年、二次検査や他の新生児マススクリーニング検査対象疾病の検査にタンデムマスを用いる手法が報告されている<sup>(2-6)</sup>。

本研究は、全国的に普及したタンデムマスを用いて検査法を検討・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、これまでに先天性副腎過形成症やイソ吉草酸血症の検査に関する検討を行ってきた<sup>(7-9)</sup>。検討結果をもとに、平成 28 年度から LC-MS/MS 法を本市における新生児マススクリーニング検査に導入し、不要な再採血を減らすことができた<sup>(8)</sup>。その後、新しい指標として 11-DOF と 17-OHP の比である 11-DOF/17-OHP が報告された<sup>(10)</sup>。本市においても 11-DOF/17-OHP を指標に使用することについて検討を行い<sup>(11)</sup>、平成 30 年 6 月から導入した。本稿では、LC-MS/MS 法及び 11-DOF/17-OHP 導入前後の再採血数等を比較した結果について報告する。

### 方法

対象は平成 26 年 4 月から令和 2 年 3 月までに受付した初回ろ紙血液検体のうち、保護者から検査法開発を目的とした検体利用について書面による同意が得られた 40,593 件とした。全ての検体に対し一次検査として ELISA 直接法を行い、一次検査で陽性となった検体に対して、平成 26 年 4 月から平成 28 年 3 月までは ELISA 抽出法を、平成 28 年 4 月から令和 2 年 3 月までは LC-MS/MS 法を二次検査として行った。また、平成 30 年 6 月からは LC-MS/MS 法の指標に 11-DOF/17-OHP を導入した。それぞれのカットオフ値は表 1 に示した。ELISA 直接法には、検査キットエンザプレート Neo-17 $\alpha$ -OHP (シーメンス社製)を使用した。ELISA 抽出法及び LC-MS/MS 法は既報<sup>(8)</sup>のとおり行った。二次検査に抽出法を用いた平成 26 年 4 月から平成 28 年



図に在胎週数別の再採血率を示した。ELISA 抽出法と 11-DOF/17-OHP を指標としていない LC-MS/MS 法について比較すると、LC-MS/MS 法の方が全体としての再採血率は低かったが、在胎週数の短い児では再採血率の低減効果は小さかった。在胎週数の短い児の再採血率が高い理由として、在胎週数の短い児はステロイド代謝能の未熟さから 17-OHP が高値となることが報告されている<sup>(12)</sup>。LC-MS/MS 法であっても、こうしたステロイド代謝能の未熟さによる偽陽性例を陽性判定してしまっている可能性が考えられた。しかし、11-DOF/17-OHP を指標に使用することで、在胎週数の短い児の再採血率についても顕著に低くなった。

全体の再採血率は、LC-MS/MS 法を用いることで、ELISA 抽出法の半分程度になり、さらに 11-DOF/17-OHP を指標に使用することで ELISA 抽出法の 1/10 程度となった。これらのことから、二次検査に LC-MS/MS 法を用いること、及び、11-DOF/17-OHP を指標に使用することの有用性が示唆された。今後、継続して検査精度を検証していくとともに、患児の検査結果を集積し、より適切なカットオフ値についても検討していきたい。

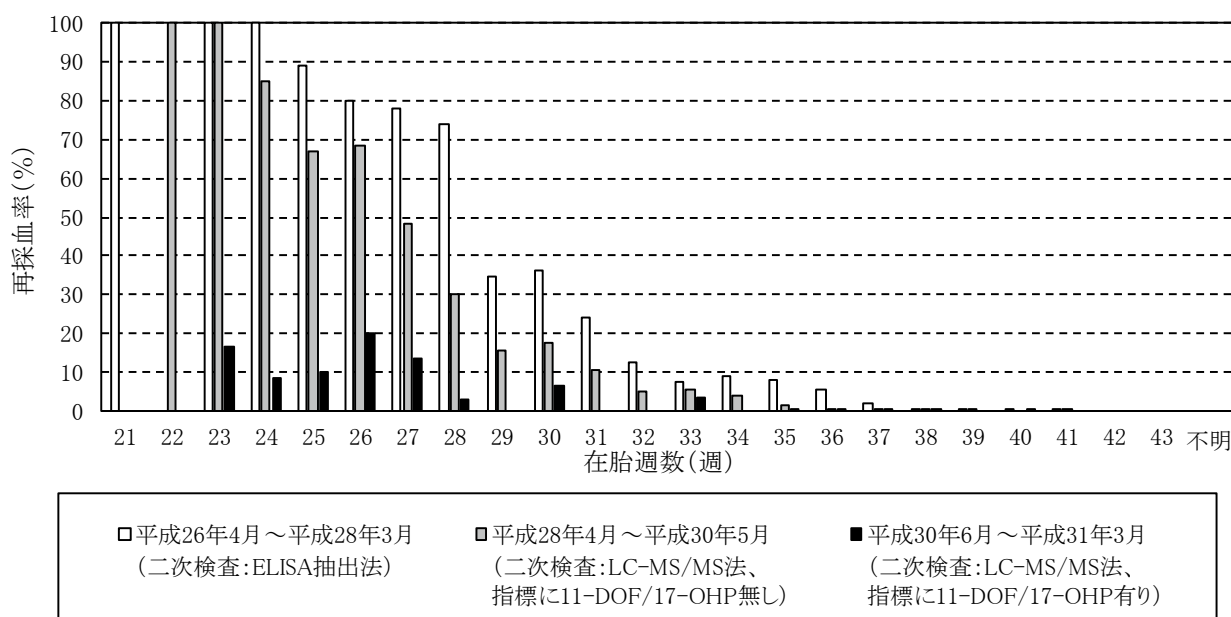


図 在胎週数別の再採血率

(平成 26 年 4 月～平成 28 年 3 月に在胎週数 22 週、平成 28 年 4 月～平成 31 年 3 月に在胎週数 21 週の検体は無かった。)

### 参考文献

- (1) 厚生労働省雇用均等・児童家庭局母子保健課長. 先天性代謝異常の新しい検査法(タンデムマス法)について. 平成 23 年 3 月 31 日;雇児母発 0331 第 1 号
- (2) Cloppenborg T, Janzen N, Wagner H, et al. Application of a second-tier newborn screening assay for c5 isoforms. JIMD Rep 2013; 13: 23-26.
- (3) Forni S, Fu X, Palmer SE, et al. Rapid determination of C4-acylcarnitine and C5-acylcarnitine isomers in plasma and dried blood spots by UPLC-MS/MS as a second tier test following flow-injection MS/MS acylcarnitine profile analysis. Mol Genet Metab 2010; 101(1): 25-32.
- (4) Janzen N, Peter M, Sander S, et al. Newborn screening for congenital adrenal hyperplasia: additional steroid profile using liquid chromatography-tandem mass spectrometry. J Clin Endocrinol Metab 2007; 92(7): 2581-2589.
- (5) Schwarz E, Liu A, Randall H, et al. Use of steroid profiling by UPLC-MS/MS as a second tier test in

newborn screening for congenital adrenal hyperplasia: the Utah experience. *Pediatr Res* 2009; 66(2): 230-235.

- (6) 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* 2013; 23(1): 85-92.
- (7) 磯部充久, 齋藤裕介, 岩崎希, 他. 高速液体クロマトグラフィータンデム質量分析計を用いた先天性副腎過形成症スクリーニング二次検査における陽性率の検討. *日本マススクリーニング学会誌* 2015; 25(1): 49-56.
- (8) 磯部充久, 岩崎希, 齋藤裕介. タンデムマスを用いた高精度スクリーニング検査に関する研究. *さいたま市健康科学研究センター年報* 2016; 10: 111-114.
- (9) 磯部充久, 岩崎希, 齋藤裕介. タンデムマスを用いた高精度スクリーニング検査に関する研究. *さいたま市健康科学研究センター年報* 2017; 11: 126-129.
- (10) 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計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* 2016; 26(1): 43-50.
- (11) 磯部充久, 齋藤裕介, 岩崎希, 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スクリーニングの実績. *日本マススクリーニング学会誌* 2018; 28(3): 53-62.
- (12) Nordenstrom A, Wedell A, Hagenfeldt L, et al. Neonatal screening for congenital adrenal hyperplasia: 17-hydroxyprogesterone levels and CYP21 genotypes in preterm infants. *Pediatrics* 2001; 108(6): 1320-1324.



二次検査法(メチルマロン酸血症・プロピオン酸血症)に関する研究  
A study on second-tier test for methylmalonic acidemia and propionic acidemia

岩崎希 磯部充久  
Nozomi Iwasaki, Mitsuhsisa Isobe

## 要約

メチルマロン酸血症・プロピオン酸血症の二次検査法における指標として、メチルマロン酸(以下、「MMA」という。)及び 2-メチルクエン酸(以下、「2MCA」という。)が有用とされている。しかしながら、従来の検査法では測定することができず、本研究ではその測定方法について検討を開始した。これまでキャリブレーションとして自施設で作製した標準ろ紙血液を使用していたが、今回は、液体標準を使用して検討を行った。妥当性評価の結果、標準ろ紙血液を使用したときと比較して、回収率はやや低い傾向が見られたが、直線性と再現性は良好だった。

## 経緯

新生児マススクリーニング検査の対象疾病であるメチルマロン酸血症・プロピオン酸血症は、従来の検査法で測定されている検査指標の特異性が不十分のため偽陽性率が高く、また、病型や重症度によってはスクリーニングで発見することが困難とされている<sup>(1,2)</sup>。最近では、特異的な指標として MMA 及び 2MCA が有用という報告があるが<sup>(3,4)</sup>、従来法では分離して測定することができない。そこで、本研究ではカラムを用いて分離する測定方法の検討を開始した。

これまでの検討では、自施設で作製した標準ろ紙血液をキャリブレーションとして使用していたが、標準ろ紙血液は、ろ紙血液検体とマトリックスの条件を揃えられるという点で優れているものの、元々含まれている測定物質を完全に除去することができないため、毎回同じ濃度で作製することが難しい。そこで今回は、既報<sup>(5)</sup>を参考に液体標準をキャリブレーションとして使用した測定法について検討した。

## 方法

### (1) 試薬

標準試薬は、MMA 及び 2MCA(シグマアルドリッチ社)を使用した。内部標準試薬は、MMA-*d*<sub>3</sub>(CIL 社)、2MCA-*d*<sub>3</sub>(CDN Isotope 社)を用いた。

### (2) 液体標準及びろ紙血液

標準試薬に 50%メタノール水溶液を加え、MMA 及び 2MCA が 1000 nmol/mL となるよう調製し、これを原液として、表 1 に示した濃度になるよう液体標準を作製した。ろ紙血液は次のように作製した。採血した血液を血球成分と血清に遠心分離し、血球成分は生理食塩水、血清は活性炭素で洗浄し、ヘマトクリットが 55%になるよう混合した後、標準試薬を添加したものをろ紙にしみ込ませて作製した。

表 1 液体標準濃度

	血中濃度換算値 (nmol/mL)						
	STD1	STD2	STD3	STD4	STD5	STD6	STD7
MMA	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	50.0	100.0
2MCA	0.1	0.5	1.0	5.0	10.0	50.0	100.0

### (3)ろ紙血液の前処理

直径 1/8 インチに打ち抜いたろ紙血液を平底マイクロプレートに取り、内部標準物質を含む 70%アセトニトリル水溶液 100  $\mu$ L を添加して 30 分振盪した。溶出液を U 底マイクロプレートに移し、窒素気流下 40°C で乾固させ、残渣に 0.5%ギ酸を含む H<sub>2</sub>O を添加後、20 分振盪して測定試料とした。

### (4)装置及び測定条件

測定機器は ACQUITY UPLC 及び Xevo TQ-XS (Waters 社)、カラムは ACQUITY UPLC BEH C18 (2.1  $\times$  50 mm、1.7  $\mu$ m、Waters 社)を使用した。グラジエント条件は表 2 に従った。試料の注入量は 10  $\mu$ L とした。MS 条件は、測定モードを多重反応モニタリング (MRM)、イオン化法をエレクトロスプレーイオン化法ネガティブモード (ESI<sup>-</sup>)、キャピラリー電圧 2.0 kV、脱溶媒ガス 1000 L/Hr (500°C)、イオン源温度 150°C とした。その他の条件は表 3 のとおり設定した。

表2 グラジエント条件

時間 (min)	A液の割合 (%)
0 → 1.5	97
1.5 → 3	10
3 → 4	97

移動相: A液 H<sub>2</sub>O+0.5%ギ酸  
B液 メタノール+0.5%ギ酸  
流速: 0.4 mL/min

表3 MS 測定条件

	Precursor (m/z)	Product (m/z)	Dwell (s)	Cone (V)	Collision (eV)
MMA	116.8	72.9	0.07	14	8
MMA- <i>d</i> <sub>3</sub>	119.8	75.9	0.07	14	8
2MCA	204.9	124.9	0.07	30	12
2MCA- <i>d</i> <sub>3</sub>	207.9	127.9	0.07	30	12

### 結果

検査の妥当性評価の結果を表 4、5 に示した。直線性は、液体標準を 5 日間二重測定し、相関係数を算出して評価した。MMA 及び 2MCA とともに 0.1~100.0 nmol/mL の範囲で、相関係数が 0.999 以上であった。定量下限は、ろ紙血液を 10 回測定し、変動係数が 20%以下となる濃度とした。異なる 3 濃度(1、5、10 nmol/mL)のろ紙血液を繰り返し測定したところ、測定内再現性は変動係数が 6.4%以下 (n=10)、測定間再現性は変動係数が 4.8%以下であった (n=2、5 日間)。回収率は、MMA が 75.8~89.4%、2MCA が 68.9~72.0%だった (n=10)。

図に示したとおり、MMA、2MCA とともに、それぞれの内部標準物質と同じ保持時間で分離されていることが確認できた。また、MMA と同質量数のコハク酸(以下、「SA」という。)のピーク分離も良好だった。2MCA は立体異性体があり、既報<sup>(4)</sup>のとおり 2 つのピークが得られたため、2MCA-1 と 2MCA-2 を合算して測定値を算出した。

表4 直線性及び定量下限

	直線性 (r)	定量下限 (nmol/mL)
MMA	0.999	0.1
2MCA	0.999	0.1

表5 再現性及び回収率

ろ紙血液濃度 (nmol/mL)	測定内再現性 (CV%)			測定間再現性 (CV%)			回収率 (%)		
	1	5	10	1	5	10	1	5	10
MMA	6.1	4.3	3.9	4.6	4.8	3.7	89.4	86.6	75.8
2MCA	6.2	6.4	4.1	3.3	4.7	4.4	72.0	68.9	69.9

## 考察

標準ろ紙血液をキャリブレーションに使用したときと比較して、直線性や再現性は同様の結果が得られたが、回収率はやや低い傾向が見られた。液体標準とろ紙血液は前処理方法が異なるため、測定成分の抽出効率が異なる可能性が考えられる。また、ろ紙血液作製に用いた血液に、測定成分に影響を及ぼすようなマトリックスが含まれていた可能性も考えられる。

液体標準は、標準ろ紙血液よりも手間がかからず安定して作製できるため、再現性のよい検査ができると考えられる。今後、液体標準を使用した測定法についてさらに検討を進めた上で、正常値の分布や患児のデータを集積し、二次検査法として確立するための検討を進めていきたい。

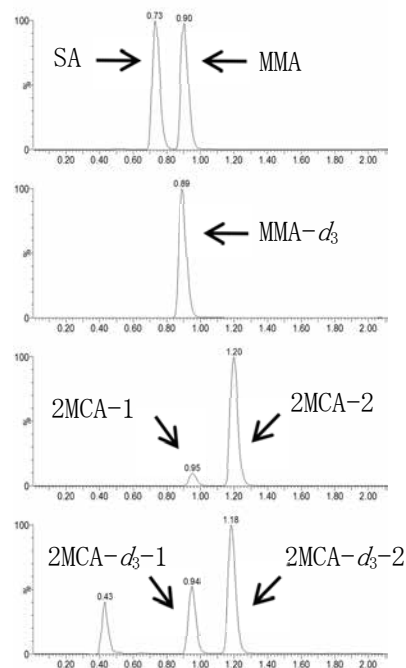


図 クロマトグラム

縦軸: 相対強度 (%) 横軸: 時間 (min)

## 参考文献

- (1) 青木久美子, 吉田一郎, 猪口隆洋, 田代恭子, 稲場美佐, 文森明代, 松本かおり, 原千尋, 田中正敏. タンデム質量分析法による新生児マススクリーニング対象疾患の検討. 日本マス・スクリーニング学会誌 2005; 15(3): 81-86.
- (2) 松本かおり, 猪口隆洋, 青木久美子, 田代恭子, 稲場美佐, 文森明代, 原千尋, 吉田一郎. GC/MSによる新生児代謝異常症スクリーニングの意義. 日本マス・スクリーニング学会誌 2006; 16(3): 81-85.
- (3) Peter Monostori, Glynis Klinke, Sylvia Richter, Akos Barath, Ralph Fingerhut, Matthias R. Baumgartner, Stefan Kolker, Georg F. Hoffmann, Gwendolyn Gramer, Jurgen G. Okun. Simultaneous determination of 3-hydroxypropionic acid, methylmalonic acid and methylcitric acid in dried blood spots: Second-tier LC-MS/MS assay for newborn screening of propionic acidemia, methylmalonic acidemias and combined remethylation disorders. PLOS ONE 2017; 12: e0184897.
- (4) Xiaowei Fu, Yan-Kang Xu, Penny Chan, Paul K Pattengale. Simple, Fast, and Simultaneous Detection of Plasma Total Homocysteine, Methylmalonic Acid, Methionine, and 2-Methylcitric Acid Using Liquid Chromatography and Mass Spectrometry (LC/MS/MS). JIMD Reports 2013; 10: 69-78.
- (5) 石毛信之, 渡辺和宏, 長谷川智美, 小西薫, 間下充子, 世良保美, 村山圭, 菅原秀典, 金城健, 堀川玲子, 石毛美夏, 大和田操. LC/MS/MS法によるイソ吉草酸血症の二次検査法の有用性—ろ紙血C5アシルカルニチン異性体とイソバレリルグリシン同時分析法—. 日本マススクリーニング学会誌 2018; 28(3): 37-46.

## 精密質量分析情報の解析手法及び網羅的分析の検討

A study on analysis methods of accurate mass spectrometry information  
and comprehensive screening

設樂紘史

Hiroshi Shitara

### 要約

高速液体クロマトグラフ-四重極-飛行時間型質量分析計(以下、「LC-QTOFMS」という。)を用いた網羅的質量測定によって取得できる精密質量電荷比、同位体存在比に基づくマススペクトル情報、分析種の構造情報から予測される生成イオン情報を組み合わせることで、分析種を同定する手法について検討した。農薬標準液での検討の結果、109 化学物質のうち 96 化学物質について同定することができた。

### 緒論

高性能な飛行時間型質量分析計やフーリエ変換型質量分析計等は、1 つの試料に含まれる様々な化学物質について、非常に膨大かつ精密な質量電荷比に基づく情報(以下、「精密質量情報」という。)を取得することが可能となっている。この精密質量情報から必要な情報に関して抽出・同定する方法(解析手法)を確立することができれば、同定の指標となる標準品を必要とせずに試料中に存在する化学物質を同定することが理論上可能となる。この化学物質同定技術のような網羅的分析技術は、食品による健康被害や食品テロといった予期しない事案にも原因物質探索という形で応用できる。本研究では、食の安全に貢献できる有効な手段のひとつになると考えることから、精密質量情報に基づく化学物質解析手法の検討を行った。

### 方法

市販農薬混合液を用いて検討用試料を作成した。LC-QTOFMS を用いて検討用試料を測定し、マスクロマトグラムやマススペクトル等の精密質量情報を取得した。化学物質の構造情報及び精密質量で作成されたデータベースライブラリを用いて、得られた精密質量情報を解析・同定する手法を検討した。

#### 1 検討用試料の作成

関東化学(株)から市販されている農薬混合標準液のうち、4 種類を検討に用いた(表 1)。各混合標準液を混合し、メタノールを用いて各農薬の濃度が 100 ng/mL になるように調製したものを検討に用いた。

表 1 検討用農薬混合標準液一覧

製品名	農薬成分数
農薬混合標準液45	19
農薬混合標準液54	28
農薬混合標準液55	34
農薬混合標準液78	28

#### 2 データベースライブラリの作成

検討する各農薬の分子式から計算される主同位体による精密質量(以下、「モノアイソトピック質量」という。)及び構造情報を備えたデータベースライブラリを作成した。これを LC-QTOFMS で用いる分析プログラムに組み込むことで精密質量情報の解析手法の検討に用いた。標準品を指標として解析を行う際に重視される保持時間については、分離カラムや移動相、溶離条件等の変更にもよって変動することから、網羅的な分析への応用を重視する今回の検討では使用しなかった。

### 3 LC-QTOFMS 測定条件

機器の測定条件については、表 2 のとおり。

表2 LC-QTOFMS測定条件

測定機器	LC:ACQUITY UPLC I-class (Waters) MS:Vion IMS QToF (Waters)		
分離カラム	Raptor Biphenyl (3.0 x 150 mm, 粒子径:1.8 μm) (Restek)		
移動相	(A) 5 mM 酢酸アンモニウム水溶液 (B) 5 mM 酢酸アンモニウム含有メタノール		
流速	0.3 mL/min	カラム温度	40°C
注入量	15 μL		
グラジエント条件	(A) 0 min; 95% → 1 min; 60% → 3 min; 30% → 8 min; 10% → 10 min; 10% → 11 min; 95% → 12 min; 95%		
イオン化法	ESI +/-	キャピラリー電圧	0.5 kV
イオン源温度	120°C	コーンガス	50 L/hr
脱溶媒ガス	1000 L/hr	脱溶媒温度	600°C

### 結果

検用農薬混合液に対して、測定可能な全ての化学物質の前駆イオンと前駆イオンを衝突誘導解離することで得られる生成イオンを同時に取得する網羅的な質量測定を行ったところ、図 1 に示すような前駆イオンのマススペクトルを取得した。

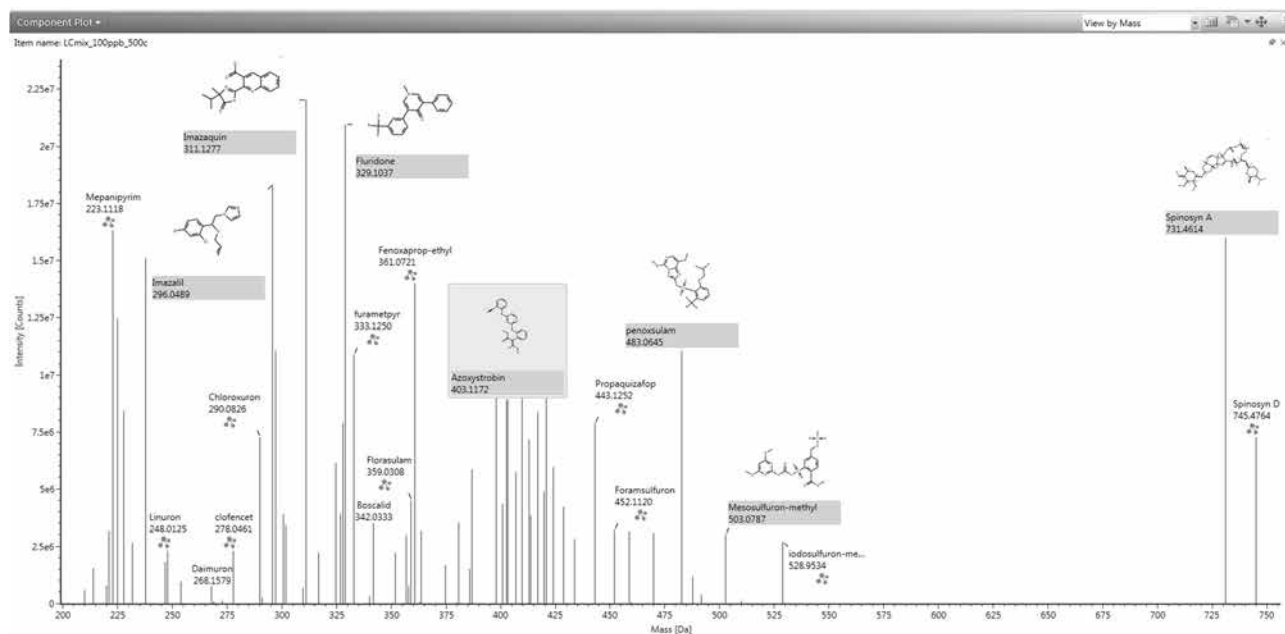


図 1 網羅的な質量測定によって取得した前駆イオンマススペクトルの概要

網羅的質量測定によって取得した精密質量情報のうち、分析プログラムに組み込んだデータベースライブラリに登録されている化学物質(農薬)のモノアイソトピック質量から計算される質量電荷比と一致するマススペクトルについて、そのマスクロマトグラムを形状を確認した。確認の結果、図 2(A)のようにマスクロマトグラムが正常な化学物質について、同位体存在比に基づくマススペクトルの解析及び予測生成イオンの探索を行った。図 2(B)のように同位体存在比に基づいて  $^{13}\text{C}$  やハロゲン元素等の安定同位体由来する 1Da 刻みで質量電荷比が大きいマススペクトルが数本確認できた。更に、図 2(C)のように前駆イオン(図 2(C) 上段)から衝突誘導解離することで生成したと考えられるマススペクトル(図 2(C) 下段)の中から、前駆イオンの構造情報から予測される予測生成イオンのマススペクトルと一致する存在が確認できた。これらの解析結果から、前駆イオンの質量電荷比の一致、同位体存在比に基づくマススペクトルの存在確認及び予測生成イオンの存在確認を持って同定出来る化学物質(農薬)は、109 化学物質中 96 化学物質であった(表 3)。

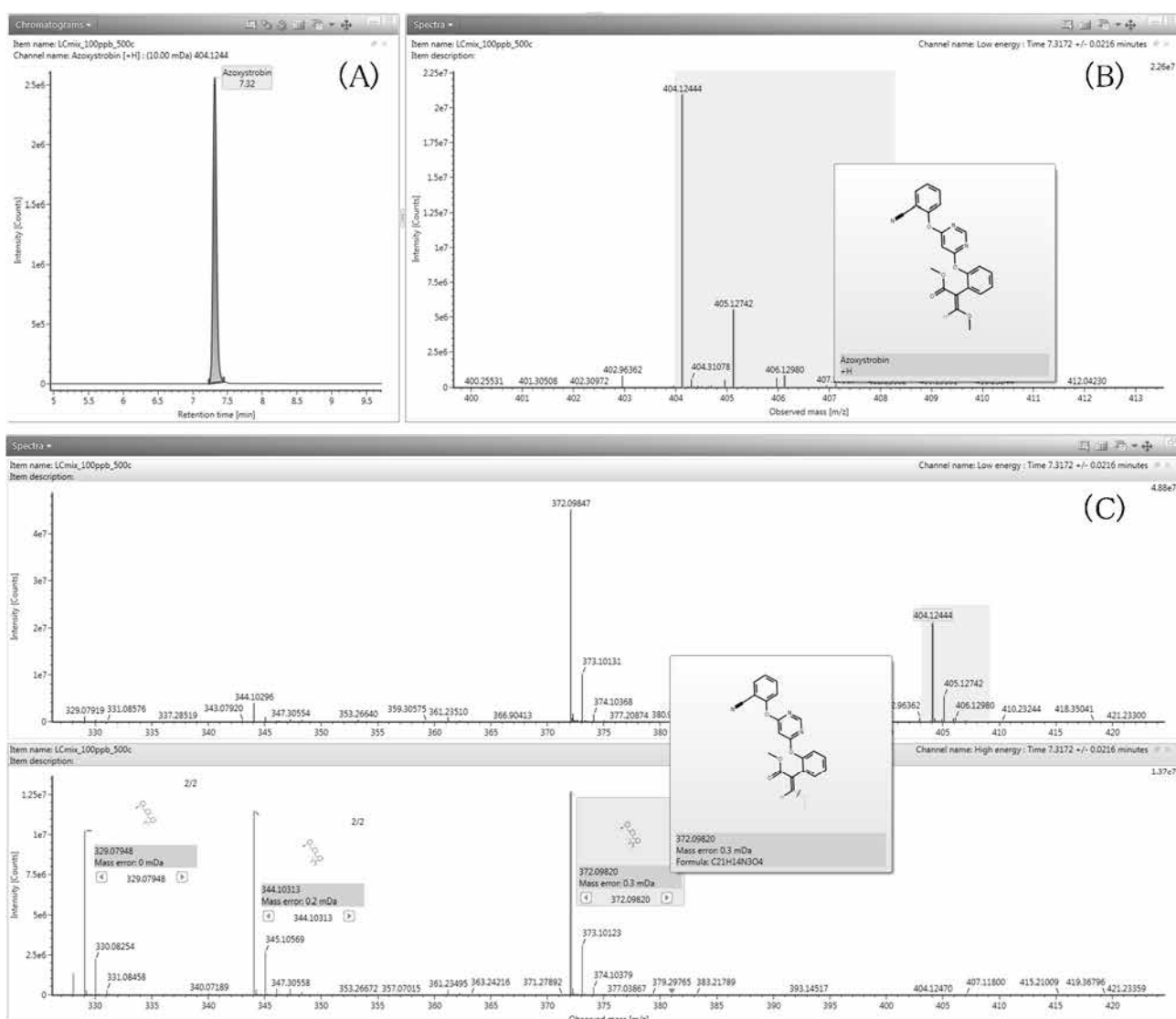


図2 解析結果

(A) マスクロマトグラム (B) 同位体存在比に基づくマススペクトル解析 (C) 構造情報から予測される生成イオン解析

## 考察

指標とする標準物質を用いた解析の方がより確実な同定を行えることは言うまでもないが、高性能な質量分析計によって得られる精密な質量電荷比、同位体存在比に基づくマスペクトルパターン及び前駆イオンの構造情報から予測される生成イオンとの一致といった精密質量情報を組み合わせることで、分析対象を同定するに必要十分な解析が可能であることが示唆された。

精密質量情報に基づく解析手法によって、標準品を指標として使用することなく化学物質を同定することが可能となれば、標準品に基づく従来型の解析では対応することが困難な事案(標準品が市販されていない化学物質や入手性に難がある標準品が必要である場合等)にも対応できる。より確度の高い同定を行う為に、精密質量情報の解析手法を検討し続けると共に、精密質量情報を取得する為の測定技術の向上やデータベースライブラリの整備等を進めることで化学物質の同定精度の向上を図り、食の安全に貢献していきたい。

表3 検討結果一覧

No.	Compound	Ionization		Result	No.	Compound	Ionization		Result
		ESI+	ESI-				ESI+	ESI-	
1	1-naphthaleneacetic acid	○		○	61	haloxyfop	○	○	○
2	2,4-D		○	○	62	hexaflumuron	○	○	○
3	4-CPA		○	○	63	hexythiazox	○		○
4	acibenzolar-s-methyl	○		○	64	imazalil	○	○	○
5	acifluorfen		○	○	65	imazaquin	○		○
6	aldicarb			-	66	indanofan	○		○
7	aldicarb-sulfone			-	67	iodosulfuron methyl soddium	○	○	○
8	azimsulfuron	○	○	○	68	ioxynil		○	○
9	azoxystrobin	○		○	69	linuron	○	○	○
10	bendiocarb			-	70	lufenuron	○	○	○
11	bensulfuron-methyl	○	○	○	71	mathiocarb			-
12	boscalid	○	○	○	72	MCPA		○	○
13	bromoxynil		○	○	73	MCPB			
14	carbaryl				74	mecoprop		○	○
15	carbofuran	○		○	75	mepanipyrim	○		○
16	carpropamid	○	○	○	76	mesosulfuron methyl	○	○	○
17	chlorimuron ethyl	○	○	○	77	methabenzthiazuron	○	○	○
18	chloroxuron	○	○	○	78	methomyl			-
19	chlorsulfuron	○	○	○	79	metosulam	○	○	○
20	cinosulfuron	○	○	○	80	metosulfuron methyl	○	○	○
21	clodinafop free acid	○	○	○	81	monolinuron	○	○	○
22	clofencet	○	○	○	82	naptalam		○	○
23	clofentezine	○		○	83	novakuron	○	○	○
24	clorprop			-	84	oxamyl			-
25	cloransulam-methyl	○	○	○	85	oxaziclonofone	○		○
26	cumyluron	○	○	○	86	pencycuron	○	○	○
27	cyclanilide	○	○	○	87	penoxsulam	○	○	○
28	cycloate			-	88	pirimicarb	○		○
29	cyclosulfamuron	○	○	○	89	propaquizafop	○		○
30	cyprodinil	○	○	○	90	propoxycarbazone sodium	○	○	○
31	daimron	○	○	○	91	pyraclostrobin	○	○	○
32	diallatte	○		○	92	pyrazosulfuron ethyl		○	○
33	dichlorprop				93	silaflofen		○	○
34	diclomezine	○	○	○	94	spinosad	○		○
35	diclosulam	○	○	○	95	sulfentrazone	○	○	○
36	diflubenzuron	○	○	○	96	sulfosulfuron	○	○	○
37	dimethomorph	○		○	97	tebufenozide	○	○	○
38	diuron	○	○	○	98	tebutiuron	○		○
39	epoxiconazole	○		○	99	teflubenzuron	○	○	○
40	ethametsulfuron ethyl	○	○	○	100	tetrachlorvinphos	○		○
41	ethoxysulfuron	○	○	○	101	thidiazuron	○	○	○
42	fenamidone	○	○	○	102	thifensulfuron methyl	○	○	○
43	fenhexamid	○	○	○	103	thiodicarb			-
44	fenobucarb			-	104	triasulfuron	○	○	○
45	fenoxaprop-ethyl	○	○	○	105	triclopyr		○	○
46	fenpyroximate	○		○	106	tridemorph	○		○
47	flazasulfuron	○	○	○	107	trifloxysulfuron sodium	○	○	○
48	florasulam	○	○	○	108	triflumuron	○	○	○
49	fluzifop		○	○	109	triticonazole	○		○
50	flufenacet	○		○					
51	flufenoxuron	○	○	○					
52	flumetsulam	○		○					
53	fluridone	○		○					
54	fluroxypyr	○	○	○					
55	fomesafen		○	○					
56	foramsulfuron	○	○	○					
57	forchlorfenuron	○	○	○					
58	furametpyr	○	○	○					
59	gibberellic acid		○	○					
60	halosulfuron-methyl	○	○	○					

Number of qualifiable compounds	Ionization		Result
	ESI+	ESI-	
82	72	96	

# 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 設樂紘史 加藤永莉

Kyohei Yamada, Hiroshi Shitara, Eri Kato

### 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、調理済みの加工食品にも対応可能な植物性自然毒の迅速分析法を検討した。煩雑な操作を必要としない 2 連結シリンジフィルター(以下、「ダブルフィルター」という。)を用いた精製法(以下、「DF法」という。)による前処理条件を最適化し、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。)による機器分析を組み合わせることで、植物性自然毒 18 種を対象とした迅速一斉分析法を開発できた。本試験法の性能評価をレトルトカレー及び冷凍ぎょうざを対象に実施したところ、全ての項目において評価基準を満たした。

### 緒論

平成 22 年から令和元年の過去 10 年間において、国内で発生した食中毒による死者数の約 40%程度を自然毒による事例が占めており、自然毒食中毒は食品衛生行政上非常にリスクの高いものとなっている<sup>(1)</sup>。植物性自然毒に起因する中毒事故発生の際には、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。これを受けて当センターでは DF 法と LC-MS/MS 機器分析を組み合わせた検査法を開発し、緊急時における危機管理体制を強化してきた<sup>(2)</sup>。今回、植物性自然毒成分 18 種を対象に、調理済み加工食品に適用可能な分析法を開発したので概要を報告する。

### 材料及び方法

#### 1 試薬及び器具

自然毒成分 18 種(コルヒチン、ヒパコニチン、 $\alpha$ -ソラニン、 $\alpha$ -チャコニン、ククルビタシン B、ジェルビン、シクロパミン、コニイン、アトロピン、アミグダリン、スコポラミン(以上、PhytoLab 社製)、ガラントアミン、ペラトラミン、ジゴキシン、ジギトキシン(以上、ChromaDex 社製)、アコニチン、メサコニチン(以上、富士フイルム和光純薬社製)、リコリン(以上、Sigma-Aldrich 社製))を分析対象とした。ダブルフィルターは、sartorius 社製のミニザルト RC15 (直径 25 mm 孔径 0.2  $\mu$ m)を連結して使用した。

#### 2 抽出方法

試料 2 g を採り、メタノール 18 mL とセラミックホモジナイザーを加え 3 分間旋回振とうした後、 $-5^{\circ}\text{C}$ 、3,000 rpm で 10 分間冷却遠心分離を行った。上清を全量採取し、メタノールで 20 mL に定容した。この抽出液を 3 mL 分取し、水で 5 mL に定容した溶液をダブルフィルターでろ過した。ろ液 1 mL をメタノールで 3 mL に定容し、試験溶液とした(図 1)。

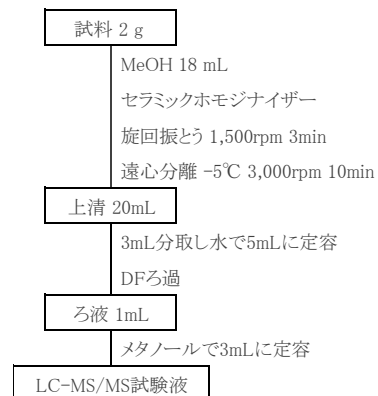


図1 自然毒 18 種迅速一斉試験法



### 3 測定条件

LC-MS/MS 測定条件は、表 1 に示す条件とした。データを取得するための測定モードは Multiple Reaction Monitoring (多重反応モニタリング) (以下、「MRM」という。)モードを用い、表 2 に示す条件で測定した。定量性の確認は、試料溶液及び検量線用標準溶液 2  $\mu$ L 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、0.005  $\mu$ g/mL ~ 0.1  $\mu$ g/mL の範囲で作成した。

表1 測定条件

測定機器	LC :ACQUITY UPLC I-class Plus (Waters)		MS :Xevo TQ-XS (Waters)		
分離カラム	Raptor Biphenyl (2.1 x 150 mm, 粒子径:2.7 $\mu$ m) (Restek)				
移動相	(A) 5 mM 酢酸アンモニウム水溶液 (B) 5 mM 酢酸アンモニウムメタノール溶液				
グラジエント	(A) 0 min; 95% $\rightarrow$ 1 min; 60% $\rightarrow$ 3 min; 30% $\rightarrow$ 8 min; 10% $\rightarrow$ 10 min; 10% $\rightarrow$ 11 min; 95% $\rightarrow$ 13 min; 95%				
流速	0.3 mL/min	カラム温度	40 $^{\circ}$ C	注入量	2 $\mu$ L
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
脱溶媒ガス	1200 L/hr	脱溶媒温度	400 $^{\circ}$ C	コーンガス	150 L/hr

表2 自然毒成分 18 種の MRM 条件

植物種	自然毒成分	分子式	定量イオン ( $m/z$ )	確認イオン ( $m/z$ )
バイケイソウ類	ジェルビン	C <sub>27</sub> H <sub>39</sub> NO <sub>3</sub>	426.3 > 313.2	426.3 > 408.3
	ベラトラミン	C <sub>27</sub> H <sub>39</sub> NO <sub>2</sub>	410.3 > 295.2	410.3 > 84.1
	シクロパミン	C <sub>27</sub> H <sub>41</sub> NO <sub>2</sub>	412.3 > 114.0	412.3 > 321.2
チョウセンアサガオ類	スコポラミン	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>4</sub>	304.0 > 138.0	304.0 > 156.0
	アトロピン	C <sub>17</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub>	290.3 > 124.2	290.3 > 93.1
トリカブト類	アコニチン	C <sub>34</sub> H <sub>47</sub> NO <sub>11</sub>	646.3 > 586.3	646.3 > 526.3
	メサコニチン	C <sub>33</sub> H <sub>45</sub> NO <sub>11</sub>	632.3 > 572.2	632.3 > 354.2
	ヒパコニチン	C <sub>33</sub> H <sub>45</sub> NO <sub>10</sub>	616.3 > 556.1	616.3 > 338.2
イヌサフラン	コルヒチン	C <sub>22</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>6</sub>	400.1 > 358.2	400.1 > 310.0
スイセン類	リコリン	C <sub>16</sub> H <sub>17</sub> NO <sub>4</sub>	288.2 > 147.0	288.2 > 119.0
	ガランタミン	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>3</sub>	288.3 > 213.1	288.3 > 198.2
ジャガイモ	$\alpha$ -ソラニン	C <sub>45</sub> H <sub>73</sub> NO <sub>15</sub>	868.5 > 398.4	868.5 > 722.4
	$\alpha$ -チャコニン	C <sub>45</sub> H <sub>73</sub> NO <sub>14</sub>	852.7 > 706.6	852.7 > 398.4
ジギタリス	ジゴキシシン	C <sub>41</sub> H <sub>64</sub> O <sub>14</sub>	798.6 > 651.5	798.6 > 97.1
	ジギトキシシン	C <sub>41</sub> H <sub>64</sub> O <sub>13</sub>	782.3 > 635.3	782.3 > 97.0
ユウガオ	ククルビタシンB	C <sub>32</sub> H <sub>46</sub> O <sub>8</sub>	576.5 > 499.4	576.5 > 481.4
ドクニンジン	コニイン	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> N	128.2 > 69.1	128.2 > 55.0
ウメ	アミグダリン	C <sub>20</sub> H <sub>27</sub> N <sub>2</sub> O <sub>11</sub>	475.1 > 144.9	475.1 > 163.0

## 結果

### 1 精製条件の検討

油炒めなどの調理に由来する脂質等が試験溶液中に残存すると、分析時に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、測定前にある程度除去する必要がある。そのため、冷却遠心分離後の上清に残存した脂質の追加精製法について検討した。冷却遠心分離後の精製法として固相抽出カラムによる精製が有効であったが、精製のさらなる効率化を目的に DF 法への変更を検討した。DF 法は、溶媒に水を加え疎水性を下げることで抽出液を白濁させて脂質を分離し、ダブルフィルターでろ過(1 秒あたり 2 滴程度)するだけの迅速かつ簡便な精製法である<sup>(2)</sup>。

初めに、DF ろ過に供する溶媒の水分割合が回収率に与える影響を検証した。メタノールと水の混合比率を 8 : 2、6 : 4、4 : 6、2 : 8 とした 4 種の溶媒を作成し、それぞれに主要な自然毒成分 6 種を添加し DF ろ過後の回収率を比較したところ、混合比率 8 : 2 及び 6 : 4 で良好な回収率が得られた(図 2)。次に、冷却遠心分離後のバター抽出液を用いて DF ろ過の精製効果を比較検討した。バター抽出液に前述の自然毒成分 6 種を 0.1  $\mu\text{g/mL}$  添加し、水との混合比率が 8 : 2 及び 6 : 4 になるよう希釈したものをそれぞれ DF ろ過し、回収率を比較した。結果、混合比率 6 : 4 で DF ろ過したものが全体的にイオン増強の影響が小さく、優れた精製効果を示した(図 3)。以上の結果から、メタノールと水の混合比率を 6 : 4 として DF ろ過に供する手法を、固相抽出カラムに代わる精製方法として採用し、自然毒 18 種一斉試験法を開発した。

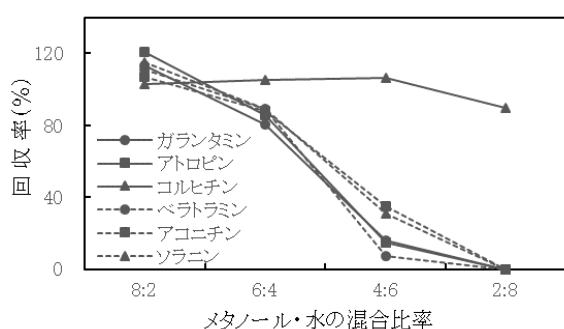


図2 メタノール濃度と DF ろ過後の回収率  
(添加濃度 0.02  $\mu\text{g/mL}$ , n = 3)

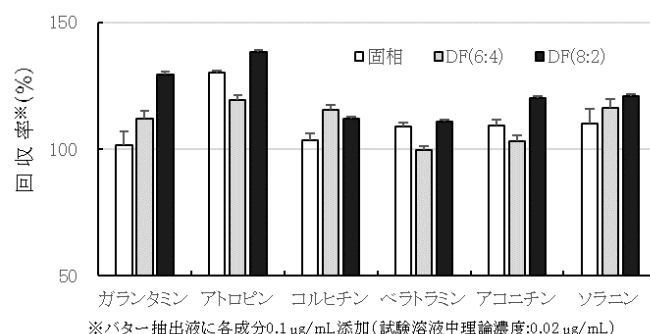


図3 バター抽出液 DF ろ過後の回収率 (n = 3)

### 2 性能評価結果

レトルトカレー及び冷凍ぎょうざに自然毒成分 18 種を 1  $\mu\text{g/g}$  となるように添加した模擬試料を用いて、分析者 5 名、2 併行、1 日間の枝分かれ性能評価試験を実施した。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」を参考に設定した。結果、表 3 に示したとおり両試料とも自然毒成分 18 種全てにおいて評価基準を満たし、植物性自然毒の迅速分析法として有効な検査法であることが確認できた。図 4 にレトルトカレー添加回収試験液の MRM クロマトグラムを示した。

表3 性能評価結果 (n = 10)

試料	回収率 (%)	併行精度 (RSD%)	選択性 (S/N比)
レトルトカレー	68~100	2~11	$\geq 38$
冷凍ぎょうざ	72~108	2~15	$\geq 16$
評価基準	50~200	< 30	$\geq 10$

評価濃度: 1  $\mu\text{g/g}$

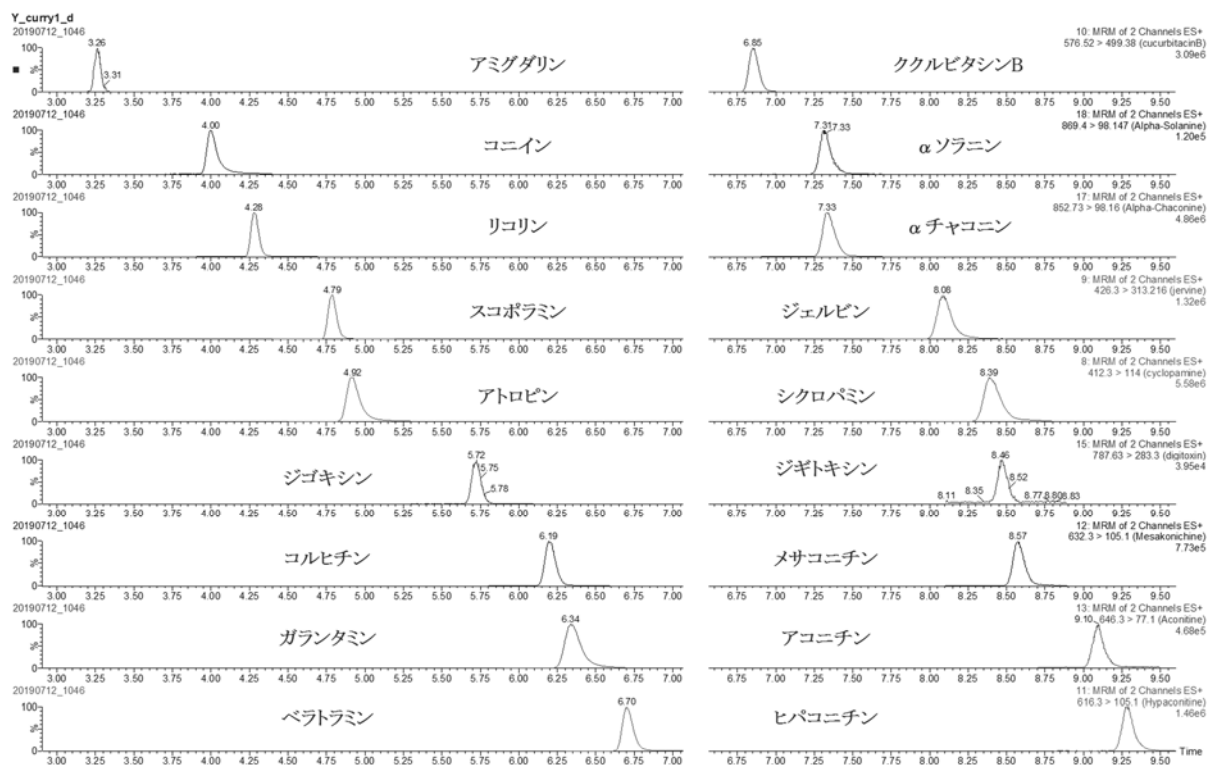


図4 自然毒 18 種一斉分析法におけるレトルトカレー添加回収試験液のクロマトグラム

## 考察

DF 法において、メタノールと水の混合比率を 6 : 4 としたときに精製効率が最も優れていた。DF 法の原理から推察すると、試験液の水分割合が増加するほど疎水性が低下し脂質が多く析出するため、精製効果が上昇すると考えられたが、水分割合が半分を超えると目的成分の回収率が著しく低下した。これは、疎水性が下がったことにより試験液と自然毒成分の親和性が低下し、自然毒成分が一部フィルターに吸着してしまったためと考えられた。一方、メタノールと水の混合比率が 8 : 2 の試験液では一部の自然毒成分において機器分析時にイオン増強が確認された。これは、疎水性の低下が不十分で脂質が十分に析出せず、LC-MS/MS 用試験液に妨害成分が一定以上残存したためと考えられた。

今回、DF 法の条件を最適化したことで脂質を迅速かつ効率的に除去でき、調理済み加工食品に対応することが可能となった。機器による測定を妨害する成分(脂質・糖質・たんぱく質)を複合的に含む食品において良好な結果が得られたことは、本法が幅広い加工食品に対応可能であることを示唆している。今後も引き続き測定可能成分の追加と定量精度向上の検討を進め、緊急時における危機管理体制の強化に努めたい。

## 参考文献

- (1) 厚生労働省. 4.食中毒統計資料. [http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html) (2020 年 5 月 29 日 現在)
- (2) 設楽紘史, 永山矩美子, 山田恭平. 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 2019; 13: 114-117.

*Campylobacter jejuni*におけるギラン・バレー症候群関連遺伝子の保有状況に関する研究  
A study on *Campylobacter jejuni* lipooligosaccharide biosynthesis genes about a cause of  
Guillain-Barré syndrome

加藤直樹 花輪由記 曽根美紀  
Naoki Kato, Yuki Hanawa, Miki Sone

## 要約

食中毒発症者便(以下、「発症者便」という。)及び鶏肉より分離した *Campylobacter jejuni*(以下、「*C. jejuni*」  
という。)について、ギラン・バレー症候群(以下、「GBS」という。)の発症に関与する 3 遺伝子の保有状況とそ  
の遺伝子多型性及び血清群を調査した。その結果、発症者便由来株の約 4 割、鶏肉由来株の約 2 割が 3 遺  
伝子を保有した。また、3 遺伝子を保有する株の遺伝子多型は発症者便由来株、鶏肉由来株共に全て Thr51  
型であった。

## 緒論

*C. jejuni* は、下痢、腹痛、発熱等の急性胃腸炎を引き起こす菌であり、我が国における細菌性食中毒の病  
因物質において常に上位に位置している。*C. jejuni* による食中毒症状の予後は一般的に良好であるが、まれ  
に自己免疫性の末梢神経障害を引き起こす GBS に移行することがあり、*C. jejuni* はその先行感染の病原体と  
されている<sup>(1)</sup>。

GBS は、急性に発症する四肢の筋力低下や歩行困難等の運動麻痺を主徴とする疾患で、15~20%が重症  
化し、致死率は 2~3%となる<sup>(2)</sup>。また、GBS の病態は髄鞘型と軸索型に分けられ、*C. jejuni* の感染に関連  
した GBS の多くは重症で後遺症の残る可能性の高い軸索型と言われている<sup>(3)</sup>。

そこで、*C. jejuni* による食中毒のリスクについて知見を得ることを目的として、さいたま市における発症者便及  
び市内に流通する鶏肉より分離した *C. jejuni* について、GBS の発症に関連する 3 種類の遺伝子(以下、  
「GBS 関連遺伝子」という。)の保有状況とその遺伝子多型性及び血清群を調査したので報告する。

## 方法

### 1 供試菌株

#### (1) 発症者便由来株

2008 年度から 2018 年度に当センターで 71 事例より分離した *C. jejuni* 112 株を供試した。1 事例から抽出  
する菌株数は 1~3 株とした。

#### (2) 鶏肉由来株

2010 年度から 2018 年度に当センターで 50 検体より分離した *C. jejuni* 65 株を供試した。1 事例から抽出  
する菌株数は 1~3 株とした。

### 2 GBS 関連遺伝子の検出

対象とする GBS 関連遺伝子は、シアル酸転移酵素(以下、「Cst-II」という。)をコードする *cst-II* 遺伝子、  
*N*-アセチルガラクトサミン転移酵素(以下、「CgtA」という。)をコードする *cgtA* 遺伝子及びガラクトース転移酵  
素(以下、「CgtB」という。)をコードする *cgtB* 遺伝子の 3 種類とし、PCR 法により確認した。*cst-II* 遺伝子検出  
用のプライマーは、Koga らにより報告された塩基配列を用いた<sup>(4)</sup>。*cgtA* 遺伝子及び *cgtB* 遺伝子検出用のプ

ライマーは Nachamkin らにより報告された塩基配列を用いた<sup>(5)</sup>。反応条件は Koga らの方法に従い、95°C5 分反応後、94°C10 秒、55°C10 秒及び 72°C30 秒の反応を 30 サイクル行った<sup>(4)</sup>。DNA ポリメラーゼは TaKaRa Ex Taq(タカラバイオ)を使用した。

### 3 *Cst-II* の多型性確認

291 個のアミノ酸からなる *Cst-II* は、51 番目のアミノ酸がスレオニン(以下、「Thr51」という。)またはアスパラギン(以下、「Asn51」という。)のどちらであるかによって酵素活性が異なり、この多型性が GBS の臨床像に影響すると報告されている<sup>(4,6)</sup>。2で得られた *cst-II* 遺伝子の増幅産物について、ゲルから切り出し後 MinElute Gel Extraction Kit(QIAGEN)を用いて精製した。Big Dye Terminator v1.1 Cycle sequencing Kit(Applied Biosystems)によりサイクルシーケンシングを行い、反応産物を Centri-Sep (PRINCETON SEPARATIONS)で精製後、Applied Biosystems 3500 ジェネティックアナライザで塩基配列を決定した。

### 4 血清型別

カンピロバクター免疫血清(デンカ生研)を用いた Penner 法による型別を行った。

## 結果

### 1 発症者便由来株

31 事例から分離した 49 株が、3 種類の GBS 関連遺伝子を全て保有していた(表1)。13 事例から分離した 18 株は、*cst-II* 遺伝子を単独で保有していた。33 事例から分離した 45 株はいずれの遺伝子も保有していなかった。なお、6 事例では複数のパターンの株が混在していた。

3 遺伝子を保有する 49 株の *cst-II* 増幅産物は、全て Thr51 型であった。*cst-II* 遺伝子を単独で保有する 18 株は、全て Asn51 型であった。

血清群は、3 遺伝子を保有する 49 株のうち O 群が 13 株、B 群が 8 株、D 群が 3 株、I 群及び R 群が 2 株、G 群及び L 群が 1 株、型別不能(以下、UT)が 19 株であった。*cst-II* 遺伝子を単独で保有する 18 株では D 群が 5 株、B 群及び C 群が 3 株、UT が 7 株であった。いずれの遺伝子も保有しない 45 株では F 群が 4 株、C 群、L 群及び Y 群が 3 株、G 群及び R 群が 2 株、E 群及び n 群が 1 株、UT が 26 株であった。

### 2 鶏肉由来株

9 検体から分離した 10 株が、3 種類の GBS 関連遺伝子を全て保有していた(表2)。19 検体から分離した 25 株は、*cst-II* 遺伝子を単独で保有していた。25 検体から分離した 30 株はいずれの遺伝子も保有していなかった。なお、3 検体では複数のパターンの株が混在していた。

3 遺伝子を保有する 10 株の *cst-II* 増幅産物は、全て Thr51 型であった。また、*cst-II* 遺伝子を単独で保有する 25 株は、全て Asn51 型であった。

血清群は、3 遺伝子を保有する 10 株のうち、B 群が 2 株、D 群、L 群及び O 群が 1 株、UT が 5 株であった。*cst-II* 遺伝子を単独で保有する 25 株では D 群が 11 株、B 群及び L 群が 1 株、UT が 12 株であった。いずれの遺伝子も保有しない 30 株では Z2 群が 6 株、J 群が 5 株、A 群が 3 株、Y 群が 2 株、C 群、G 群及び P 群が 1 株、UT が 11 株であった。

表1 発症者便より分離した *C. jejuni* の遺伝子保有状況と多型性及び血清群

事例	年度	<i>cst-II</i>	<i>cgtA</i>	<i>cgtB</i>	多型性	血清群
1	2008	-	-	-		UT
2	2008	-	-	-		F
3	2008	+	-	-	Asn51	D
4	2009	+	+	+	Thr51	B
	2009	+	+	+	Thr51	B
5	2009	+	+	+	Thr51	UT
	2009	-	-	-		G
6	2009	-	-	-		UT
	2009	-	-	-		G
7	2009	-	-	-		UT
	2009	-	-	-		UT
8	2009	+	-	-	Asn51	B
9	2009	-	-	-		UT
10	2009	-	-	-		F
11	2009	-	-	-		UT
12	2009	-	-	-		UT
	2009	-	-	-		UT
13	2010	+	+	+	Thr51	B
	2010	+	-	-	Asn51	B
14	2010	+	-	-	Asn51	UT
	2010	-	-	-		UT
15	2010	+	+	+	Thr51	G
	2010	+	+	+	Thr51	UT
16	2010	-	-	-		Y
17	2010	-	-	-		UT
	2010	+	-	-	Asn51	C
18	2010	+	-	-	Asn51	UT
19	2011	-	-	-		R
	2011	-	-	-		UT
20	2011	-	-	-		UT
	2011	+	-	-	Asn51	D
21	2011	-	-	-		UT
22	2011	+	-	-	Asn51	UT
23	2011	+	+	+	Thr51	R
	2011	+	+	+	Thr51	R
24	2011	-	-	-		R
25	2011	+	+	+	Thr51	UT
26	2011	+	+	+	Thr51	UT
27	2012	+	-	-	Asn51	D
	2012	+	-	-	Asn51	D
	2012	-	-	-		UT
28	2012	-	-	-		UT
	2012	-	-	-		UT
29	2012	+	+	+	Thr51	O
	2012	+	+	+	Thr51	O
30	2012	+	+	+	Thr51	UT
31	2012	+	+	+	Thr51	I
32	2012	+	+	+	Thr51	I
33	2013	+	+	+	Thr51	UT
34	2013	+	+	+	Thr51	UT
	2013	-	-	-		UT
35	2013	-	-	-		UT
	2013	-	-	-		E
36	2013	+	-	-	Asn51	UT
37	2013	+	+	+	Thr51	O
	2013	+	+	+	Thr51	UT
38	2013	+	+	+	Thr51	O
	2013	-	-	-		UT

事例	年度	<i>cst-II</i>	<i>cgtA</i>	<i>cgtB</i>	多型性	血清群
39	2013	-	-	-		L
40	2013	+	+	+	Thr51	O
41	2014	-	-	-		n
42	2014	-	-	-		UT
	2014	-	-	-		UT
43	2014	+	+	+	Thr51	UT
	2014	+	+	+	Thr51	B
44	2015	-	-	-		L
45	2015	-	-	-		UT
46	2015	-	-	-		UT
47	2015	-	-	-		F
48	2015	-	-	-		UT
	2016	+	+	+	Thr51	UT
49	2016	+	+	+	Thr51	L
	2016	+	+	+	Thr51	B
	2016	+	+	+	Thr51	UT
50	2016	+	+	+	Thr51	UT
	2016	+	+	+	Thr51	O
51	2016	+	+	+	Thr51	D
	2016	+	+	+	Thr51	D
52	2016	-	-	-		L
53	2016	+	+	+	Thr51	UT
54	2016	-	-	-		F
55	2016	+	+	+	Thr51	UT
	2016	+	+	+	Thr51	B
56	2016	+	+	+	Thr51	B
	2016	+	+	+	Thr51	UT
57	2016	+	+	+	Thr51	UT
58	2016	+	+	+	Thr51	O
	2016	+	-	-	Asn51	UT
59	2016	+	-	-	Asn51	B
	2016	+	+	+	Thr51	UT
60	2017	-	-	-		Y
	2017	+	+	+	Thr51	D
	2017	+	+	+	Thr51	O
61	2017	+	+	+	Thr51	O
	2017	+	+	+	Thr51	O
62	2017	-	-	-		C
63	2017	+	+	+	Thr51	UT
	2017	+	+	+	Thr51	B
64	2017	+	-	-	Asn51	D
	2017	+	-	-	Asn51	C
65	2017	+	-	-	Asn51	UT
	2017	+	-	-	Asn51	C
66	2018	-	-	-		C
	2018	-	-	-		C
67	2018	+	+	+	Thr51	O
68	2018	+	-	-	Asn51	UT
69	2018	-	-	-		Y
	2018	-	-	-		UT
70	2018	-	-	-		UT
	2018	+	+	+	Thr51	UT
71	2018	+	+	+	Thr51	O
	2018	+	+	+	Thr51	O

表2 鶏肉より分離した *C. jejuni* の遺伝子保有状況と多型性及び血清群

検体	年度	<i>cst-II</i>	<i>cgtA</i>	<i>cgtB</i>	多型性	血清群
1	2010	+	-	-	Asn	UT
2	2010	+	+	+	Thr51	B
3	2010	-	-	-		G
4	2010	+	-	-	Asn51	D
5	2010	-	-	-		UT
6	2011	-	-	-		C
7	2011	+	-	-	Asn51	B
8	2011	-	-	-		Y
9	2012	-	-	-		Y
	2012	+	+	+	Thr51	UT
10	2012	+	-	-	Asn51	D
11	2012	+	-	-	Asn51	D
12	2012	+	-	-	Asn51	UT
	2012	+	-	-	Asn51	D
13	2012	-	-	-		J
14	2012	+	+	+	Thr51	UT
15	2012	-	-	-		UT
16	2012	-	-	-		UT
17	2012	+	+	+	Thr51	UT
18	2012	-	-	-		UT
19	2012	+	-	-	Asn51	L
20	2012	+	-	-	Asn51	D
21	2012	-	-	-		UT
22	2012	+	-	-	Asn51	D
23	2012	+	+	+	Thr51	O
24	2013	+	+	+	Thr51	UT
25	2015	-	-	-		UT
26	2016	-	-	-		UT
27	2016	-	-	-		A
28	2018	+	+	+	Thr51	D
29	2018	-	-	-		P
30	2018	+	+	+	Thr51	B
31	2018	-	-	-		UT

検体	年度	<i>cst-II</i>	<i>cgtA</i>	<i>cgtB</i>	多型性	血清群
32	2018	+	+	+	Thr51	UT
	2018	+	+	+	Thr51	L
33	2018	+	-	-	Asn51	UT
	2018	+	-	-	Asn51	D
34	2018	+	-	-	Asn51	UT
	2018	+	-	-	Asn51	UT
35	2018	+	-	-	Asn51	D
	2018	+	-	-	Asn51	UT
36	2018	+	-	-	Asn51	D
37	2018	-	-	-		Z <sub>2</sub>
	2018	-	-	-		Z <sub>2</sub>
38	2018	-	-	-		Z <sub>2</sub>
	2018	-	-	-		Z <sub>2</sub>
39	2018	-	-	-		A
	2018	-	-	-		UT
40	2018	-	-	-		UT
	2018	-	-	-		UT
41	2018	+	-	-	Asn51	UT
42	2018	-	-	-		A
43	2018	+	-	-	Asn51	UT
	2018	+	-	-	Asn51	D
44	2018	-	-	-		J
45	2018	+	-	-	Asn51	UT
46	2018	+	-	-	Asn51	UT
	2018	-	-	-		J
47	2018	-	-	-		J
	2018	+	-	-	Asn51	UT
48	2018	+	-	-	Asn51	UT
	2018	-	-	-		J
49	2018	-	-	-		Z <sub>2</sub>
	2018	-	-	-		Z <sub>2</sub>
50	2018	+	-	-	Asn51	D

## 考察

*C. jejuni* の一部は、ヒト末梢神経の細胞膜を構成する糖脂質であるガングリオシドと類似したガングリオシド様リポオリゴ糖(以下、「LOS」という。)を菌体外膜に保有する。このガングリオシド様 LOS を保有する *C. jejuni* に感染した場合、抗ガングリオシド抗体が患者血清中に誘導され、ヒト末梢神経のガングリオシドと反応することにより、運動神経障害が起こると考えられている<sup>(7)</sup>。*C. jejuni* のガングリオシド様 LOS の生合成には *Cst-II*、*CgtA* 及び *CgtB* が必要であり、これらをコードする3種類の GBS 関連遺伝子が GBS の発症を規定するとされている<sup>(6)</sup>。過去の調査では下痢症患者由来株の 16.1~51.5%が3種類の GBS 関連遺伝子を全て保有していたとの報告があるが<sup>(8-10)</sup>、本調査においても発症者糞便から分離した株の約4割が3遺伝子を全て保有していた。また、鶏肉由来株では約2割が3遺伝子を全て保有していた。

*Cst-II* の遺伝子多型は GBS の臨床症状を規定し、GBS 患者からの分離株の多くはスレオニン型であり、GBS の亜型であるフィッシャー症候群の患者からはアスパラギン型が多く分離されるとの報告がある<sup>(4,7)</sup>。今回、発症者便由来株、鶏肉由来株共に3遺伝子を保有する株の *cst-II* は、全て GBS 患者から分離の多いスレオニン型であった。

本邦ではカンピロバクター腸炎後に GBS を発症した患者から O 群が高率に分離されるとの報告があるが<sup>(11)</sup>、3遺伝子を保有した発症者便由来株の約3割が O 群であった。また、鶏肉からも3遺伝子を保有する O 群株が検出された。

以上の結果から、*C. jejuni*による食中毒後に、GBSを発症する可能性があり、さらに、*C. jejuni*食中毒の主要な原因食品とされる鶏肉はその原因になりうると考えられた。

*C. jejuni*が対象とした3遺伝子を保有することは、GBSを発症するための必要条件であるが、十分条件ではなく、この他に菌自体、宿主、環境等の様々な要因が発症に関与すると考えられている<sup>(6,7)</sup>。しかしながら、本調査結果は、*C. jejuni*に汚染された可能性のある食品の取り扱いに十分留意する必要があることを示唆している。

## 参考文献

- (1) Jacobs BC, et al. The spectrum of antecedent infections in Guillain-Barré syndrome A case-control study. *Neurology* 1998; 51: 1110-1115.
- (2) 伊藤武. カンピロバクター感染症とギラン・バレー症候群. *病原微生物検出情報(IASR)* 1999; 20(5).
- (3) 高橋正樹, 他. *Campylobacter jejuni* 感染症が関連した Guillain-Barré 症候群の疫学. *病原微生物検出情報(IASR)* 2006; 27(7): 175-176.
- (4) Koga M, et al. *Campylobacter* gene polymorphism as a determinant of clinical features of Guillain-Barré syndrome. *Neurology* 2005; 65: 1376-1381.
- (5) Nachamkin I, et al. *Campylobacter jejuni* from patients with Guillain-Barré syndrome preferentially expresses a GD<sub>1a</sub>-like epitope. *Infection and Immunity* 2002; 70(9): 5299-5303.
- (6) Koga M, et al. Comprehensive analysis of bacterial risk factors for the development of Guillain-Barré syndrome after *Campylobacter jejuni* enteritis. *The Journal of Infectious Diseases* 2006; 193: 547-555.
- (7) 古賀道明, 他. *Campylobacter jejuni* 腸炎とギラン・バレー症候群. *感染症学雑誌* 2003; 77(6): 418-422.
- (8) 松田正法, 他. 下痢症患者や鶏肉類から分離された *Campylobacter jejuni* のギランバレー症候群 (GBS) 関連遺伝子保有状況と薬剤耐性. *日本食品微生物学会雑誌* 2013; 30(1): 39-42.
- (9) 池田伸代, 他. カンピロバクター分離株のギラン・バレー症候群 (GBS) 関連糖鎖合成酵素遺伝子の保有状況調査. *広島市衛研年報* 2017; 36: 72-75.
- (10) 北尾孝司, 他. ヒトおよび鶏から分離された *Campylobacter jejuni* におけるギラン・バレー症候群関連遺伝子の保有状況調査. *医学検査* 2015; 64(2): 173-178.
- (11) Takahashi M, et al. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* isolated from patients with Guillain-Barré and Fisher syndromes in Japan. *Journal of Clinical Microbiology* 2005; 43(1): 335-339.



## 家庭用品中に含まれる金属類の研究

A study on analyses of the metals eluted from textile products such as clothing

今井絢子 加倉井直輝 清水貴明

Ayako Imai, Naoki Kakurai, Takaaki Shimizu

### 目的

衣服などの繊維製品は、染色の段階で染料を繊維に固定させるために、金属の使用が認められており、中でもアルミニウムや鉄、クロム、銅、スズなどが多用されている。金属は、皮膚に長時間接触すると炎症を起こすなど、人体に悪影響を及ぼす可能性があり、おもちゃのアクセサリなどは食品衛生法によって溶出試験による金属の基準が設定されているが、繊維製品では有機スズと有機水銀以外は基準が設定されていない。国外では2020年にEUで衣類品などを対象に、金属(六価クロム、ヒ素、カドミウム、鉛)の4物質が制限されることになり、繊維業界でもエコテックスと呼ばれる認証基準により多くの金属が規制されている。

今回、繊維製品から溶出する金属について実態を把握することを目的に、検査法の検討と調査を行った。検討には、人が繊維製品を身に着けた状態で汗による金属の溶出が起こることを想定し、人工汗液を抽出液とし、測定には誘導結合プラズマ質量分析計(以下、「ICP-MS」という。)を用いた。

### 材料及び方法

#### 1 試薬及び標準液

酸性人工汗液(pH5.5)及びアルカリ性人工汗液(pH8.0):林純薬工業株式会社製

微量金属測定用硝酸:関東化学株式会社製

金属類15成分混合標準液A(B, Al, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sb, Pb, U)及び内部標準液6成分混合溶液(Be, Co, Ga, Y, In, Tl):GLサイエンス株式会社製

#### 2 試料

検討試料には、綿100%の繊維製品を用いた。実態調査には、さいたま市内で流通している繊維製品40検体を用いた。内訳は、生後24月以内のもの30検体(おしめ2、おしめカバー2、よだれかけ2、手袋2、帽子2、中衣4、外衣5、下着4、寝衣1、寝具4、くつ下2)、それ以外のもの10検体(下着4、寝衣2、中衣2、くつ下2)である。

#### 3 試料溶液の調製

50 mL 遠沈管に細切した試料1gを分取し、抽出液である人工汗液20 mLを加え、振とう抽出を行った。抽出液を0.45 μmのメンブレンフィルター(DISMIC-25HP)を用いてろ過した後、硝酸を添加し、精製水で10倍に希釈したものを試料溶液とした。

#### 4 装置と測定条件

試料溶液は、ICP-MSにより測定した。装置と測定条件を表1に示す。測定時の共存元素の影響を低減化させるため、ヘリウムガスによるコリジョンモードで測定した。検量線には金属類15成分混合標準液Aを硝酸(1+99)で段階的に希釈したものをを用い、内部標準法を採用した。内部標準液は硝酸(1+99)で希釈して各金属濃度を0.1 mg/Lとしたものをを用い、装置による自動添加とした。測定金属の内部標準元素と検量線範囲、測定質量数を表2に示す。

表1 ICP-MS の測定条件

ICP-MS装置	Agilent Technologies(株)製	
	7700x	
RFパワー	1550 W	
プラズマガス	Ar 15 mL/min	
キャリアガス	Ar 1 mL/min	
コリジョンガス	He	
プラズマモード	一般	低マトリックス
引き出し電極2	-200 V	-195 V
オメガバイアス	-100 V	-90 V
オメガレンズ	9.0 V	9.6 V
偏向レンズ	-0.8 V	-1.0 V
He流量	4.3 mL/min	4.3 mL/min
OctP RF	200 V	190 V
エネルギーディスクリミネーション	3.0 V	3.0 V

表2 各金属の内標元素と検量線範囲

測定元素(質量数)	内標元素(質量数)	検量線範囲(μg/L)
B(11)	Be(9)	10~200
Al(27)	Co(59)	10~200
Cr(52)	Co(59)	0.5~10
Mn(55)	Co(59)	0.5~10
Fe(56)	Co(59)	30~600
Ni(60)	Co(59)	1~20
Cu(63)	Co(59)	10~200
Zn(66)	Co(59)	10~200
As(75)	Co(59)	1~20
Se(78)	Co(59)	1~20
Mo(95)	Co(59)	7~140
Cd(111)	In(115)	0.3~6
Sb(121)	In(115)	0.2~4
Pb(208)	Tl(205)	1~20
U(238)	Tl(205)	0.2~4

結果及び考察

1 測定時の人工汗液の影響

ICP-MS 測定時に、人工汗液中の成分による目的成分への干渉を見るため、人工汗液原液と 10 倍希釈したものに標準液を添加し、それぞれの回収率について比較した。また、硝酸添加の有無による違いも比較した。ICP-MS の測定条件には、一般モードと低マトリックスモードを用いた。原液では一部の金属で 150% を超えるものがあったが、10 倍希釈液では、80%から 120%の範囲内に入ることが確認できた。硝酸の添加の有無については、ほとんど影響が見られなかった。また、モードによる違いでは、一般モードの方が、やや影響は小さかった。

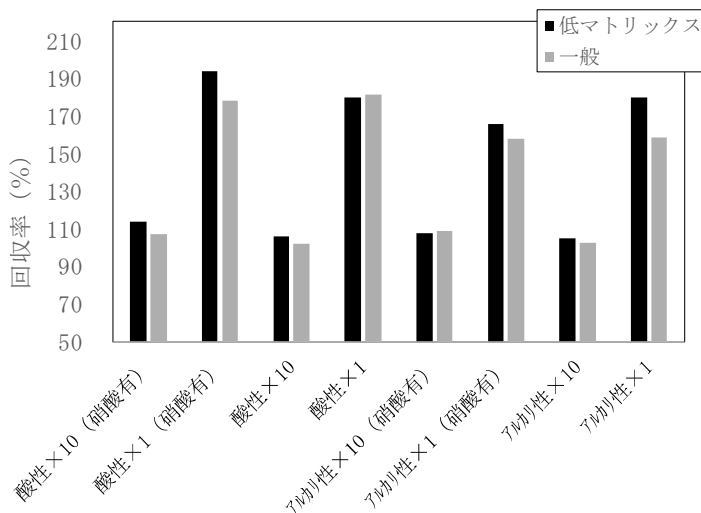


図1 人工汗液原液を測定した際のクロムの結果

Cr を例にした結果を図 1 に示す。また、10 倍希釈液を一般モードで測定した際の全ての金属の結果を図 2 に示す。この時の濃度は検量線の下限値の 2 倍相当である。一部の金属では酸性人工汗液と比較してアルカリ性人工汗液で大幅に回収率が低くなる傾向が見られた。一般に、金属は酸性条件下で溶解度が高く、pH が高くなると溶解度が低

くなるため、アルカリ性人工汗液の pH8.0 が回収率に影響したと考えられる。

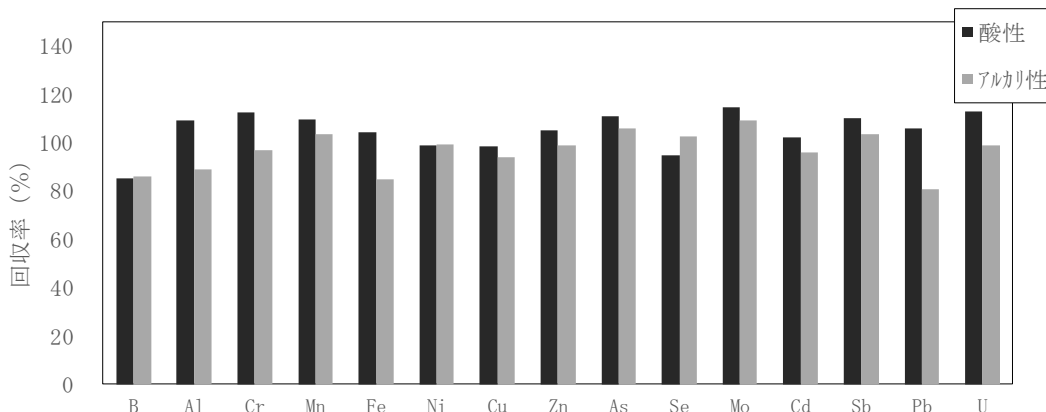


図2 人工汗液(酸性とアルカリ性)10 倍希釈液を測定した際の金属別の結果

## 2 添加回収試験における抽出条件の比較

抽出条件の検討のため、検討試料に標準液を添加した後 30 分放置し、試料溶液の調製に従って添加回収試験(n=3)を実施した。添加濃度は、測定時に定量下限の 2 倍相当となるよう調整した。抽出条件は 40℃、160 回転/分の水浴振とうで 1 時間、2 時間、24 時間のもの、室温、200 回転/分の振とう器振とうで 0.5 時間、1 時間、2 時間のもの計 6 通りとした。評価に用いた金属は、EU で制限予定の金属である Cr、As、Cd、Pb とした。回収率の結果を図 3、4 に示す。

酸性人工汗液では、全ての金属で抽出条件による回収率に差はほとんど見られなかった。また、アルカリ性人工汗液では、一部の金属では回収率が低く、特に Pb は大幅に低くなる傾向が見られた。

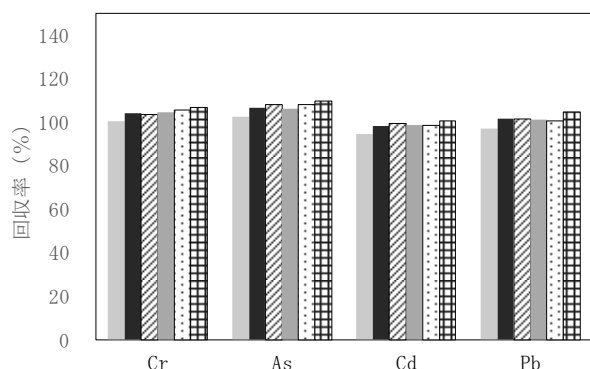


図3 酸性人工汗液による回収率

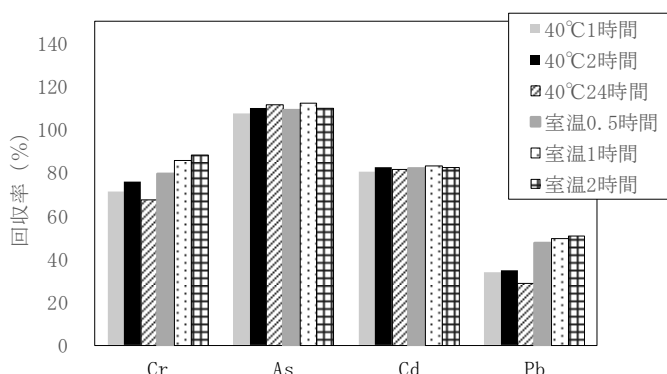


図4 アルカリ性人工汗液による回収率

実際に肌に触れた状態で汗による溶出の影響を評価するため、人の体温に近いことや、温度を一定に保ちやすいことなどを考慮し、抽出条件は 40℃、160 回転/分の水浴振とう 1 時間とした。

## 3 実態調査

市内に流通している繊維製品について、上記に示す方法で溶出量を調査した。抽出液は、酸性人工汗液とアルカリ性人工汗液のどちらも用いて調査した。結果を、表 3 に示す。Zn が溶出された試料が 40 検体中 5 検体と多く、次いで Al が 2 検体、B が 1 検体であった。また、同一試料では酸性人工汗液とアルカリ性人工汗液では、ほぼ同じ金属が溶出された。Cr、As、Cd、Pb を含め、記載以外の金属については、全て定量下限値未満であった。また、試料の分類ごとに溶出された金属については、傾向は見られなかった。

表3 繊維製品から溶出された金属

試料	溶出された金属	酸性人工汗液による濃度	アルカリ性人工汗液による濃度
下着(24月以内)	B	61 mg/kg	72 mg/kg
下着	Al	2 mg/kg	2 mg/kg 未満
中衣	Al	2 mg/kg	2 mg/kg 未満
手袋(24月以内)	Zn	23 mg/kg	32 mg/kg
よだれ掛け(24月以内)	Zn	9 mg/kg	24 mg/kg
おしめ(24月以内)	Zn	36 mg/kg	30 mg/kg
下着	Zn	9 mg/kg	20 mg/kg
くつ下	Zn	19 mg/kg	8 mg/kg

### まとめ

実態調査の結果より、繊維製品から溶出された金属は、酸性人工汗液とアルカリ性人工汗液では濃度差はあるが種類には差がないことが分かった。一方で、抽出条件の検討結果より、溶出試験においては酸性人工汗液の方が適していると考えられた。

海外で基準値が設定されている金属は、全て定量下限値未満であったが、金属アレルギーをもつ人や皮膚が過敏な人にとっては、微量金属が体に影響を及ぼす可能性があるため、実態を把握することは有意義であると言える。今回は検体数が少なかったため、分類ごとの傾向は見られなかったが、今後、対象試料の種類や検体数を増やしていくことで、繊維製品の分類ごとに溶出する金属の傾向について調査していきたい。

# さいたま市におけるサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)実態調査

～重量濃度について～

Investigation to submicron particle(PM<sub>1</sub>) in Saitama City

小山佑介 鈴木隆仁 城裕樹

Yusuke Koyama, Takahito Suzuki, 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(PM<sub>1</sub>)による汚染状況の実態を調査した。

微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)中におけるPM<sub>1</sub>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割程度となり、PM<sub>2.5</sub>の大部分を占めることがわかった。

## 緒論

PM<sub>2.5</sub>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<sup>(1)</sup>。現在、国はPM<sub>2.5</sub>対策として、「PM<sub>2.5</sub>に関する総合的な取組み(政策パッケージ)」を立ち上げ、科学的知見の充実や対策、国際協力を進めているところで、全国の自治体においても、対策を進めるうえで基礎となるデータの蓄積と解析が継続して行われている<sup>(2)</sup>。

PM<sub>2.5</sub>は粒径分布でいうところの粗大粒子を一部含む<sup>(3)</sup>。粗大粒子の主要な発生源は機械的生成(破碎、粉砕や波しぶきの蒸発など)と考えられている<sup>(4)</sup>。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PM<sub>1</sub>について実態を調査することとした。

## 調査

### 1 調査地点

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(図1)。さいたま市役所は埼玉県の南部に位置し、周辺は官庁街でビルも多く典型的な都市域といえる。また、本調査では同敷地内に設置された大気常時監視測定局から得られたデータについても比較のため使用することとした。



図1 調査地点図

### 2 調査期間

調査期間は令和元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(令和元年度)

	夏季		冬季	
	始期	終期	始期	終期
期間 1	7月24日(水)	7月26日(金)	2月10日(月)	2月12日(水)
期間 2	7月26日(金)	7月29日(月)	2月12日(水)	2月14日(金)
期間 3	7月29日(月)	7月31日(水)	2月14日(金)	2月17日(月)
期間 4	7月31日(水)	8月2日(金)	2月17日(月)	2月19日(水)
期間 5	8月2日(金)	8月5日(月)	2月19日(水)	2月21日(金)
期間 6	8月2日(月)	8月7日(水)	2月21日(金)	2月24日(月)

### 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PM<sub>1</sub>用とPM<sub>2.5</sub>用の2種類を使用した。ろ紙はPTFEろ紙(Pall社:teflo, φ47mm)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室温20℃、湿度50%のデジケータ内にて24時間以上恒量化した後、秤量精度1μg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PM<sub>1</sub>、PM<sub>2.5</sub>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

夏季調査の結果を図2に示す。当該調査期間におけるPM<sub>1</sub>、PM<sub>2.5</sub>濃度は、両者とも似た傾向を示しており、期間3と期間4でやや高くなり、全体として緩やかな山状のグラフとなった。また、PM<sub>2.5</sub>に対するPM<sub>1</sub>の比(PM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>)は、0.75~0.87となり、変動は少なかった。これらの結果から、夏季調査においては濃度変動にかかわらず、いずれの期間もPM<sub>2.5</sub>の大部分をPM<sub>1</sub>が占めることがわかった。

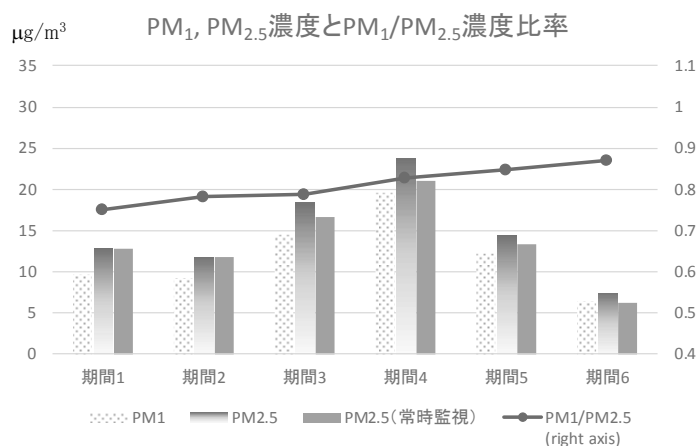


図2 夏季調査結果

夏季調査において、期間3と期間4が比較的高い濃度傾向にあることがわかったが、この要因については、7月29日以降関東が梅雨明けと共に高気圧に覆われ、晴天と猛暑日が続いたこと<sup>(5)</sup>、また他の期間とは異なり、風も穏やかで安定していたことなどが重なったためであると考えられる(図3)。また、本調査期間における空気塊の流入経路の推定を米国海洋大気局(NOAA)の提供するHYSPLITモデル<sup>(6)</sup>を用いて試みたところ、濃度上昇傾向にあった期間1から期間4が国内西方から飛騨高山近辺を経由した気塊の流入が卓越していた一方で、期間5以降は太平洋側からの気

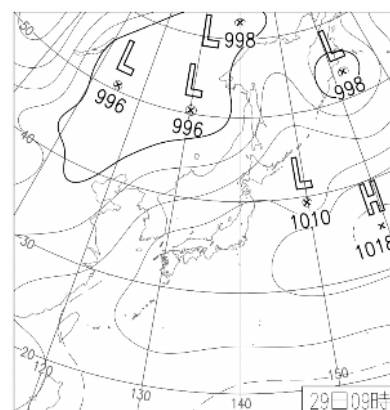


図3 7月29日の天気図

塊流入が主体となっていた(図4)。この結果から期間4以前と期間5以降では、粗大粒子の比率は同程度であるものの、両者は互いに異なる性質の粒子からなることが示唆された。また、参考とした常時監視局のデータは、秤量により算出したPM<sub>2.5</sub>濃度結果とほぼ同じ結果となることがわかった。

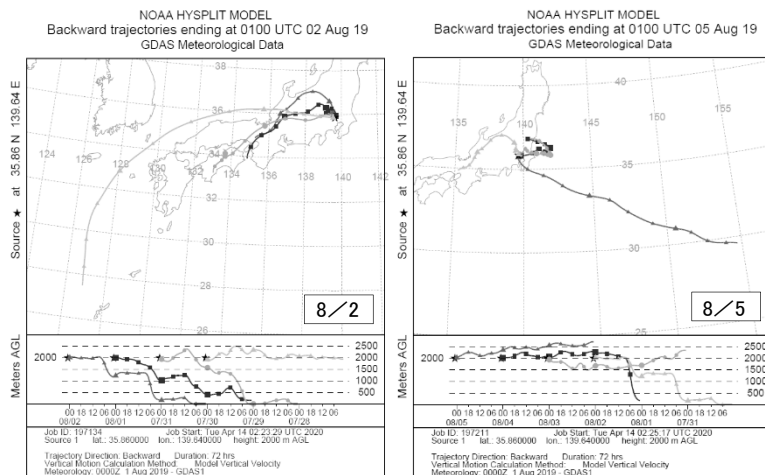


図4 後方流跡線解析結果(夏季調査一部抜粋)

## 2 冬季調査結果

冬季調査の結果を図5に示す。当該調査期間におけるPM<sub>1</sub>及びPM<sub>2.5</sub>濃度は、夏季同様似た傾向を示していた。一方、PM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>については、0.76~0.98となり、PM<sub>2.5</sub>の大部分をPM<sub>1</sub>が占めることには変わりはないものの、夏季に比べ変動の幅が広がる結果となった。特に濃度の低かった期間1、期間2及び期間4では、PM<sub>1</sub>の比率が高く、粗大粒子の影響が少ないことが示唆された。

冬季調査結果についても夏季調査同様、濃度変化の要因を過去の天気図等から推測することとした。冬季は夏季に比べ、全体的に低めの濃度結果ではあったが、期間2と期間3においては、比較的高い濃度となっていた。これは期間1の典型的な冬型の気圧配置から一転して期間2及び期間3が落ち着いた天気となり、気温も上昇したことによるものと考えられる<sup>(5)</sup>。一方、期間3の後半には、東日本太平洋沿岸に停滞する前線の低気圧の影響で天気が荒れ(図6)、以降大気中の微小粒子状物質の濃度は減少に転じたものと思われる。冬季調査の期間3に関しては、PM<sub>2.5</sub>に対するPM<sub>1</sub>比率が低かったことも特徴として挙げられるが、この件に関しては、2月17日のHYSPLITモデル<sup>(6)</sup>の結果によると中国大陸南方からの気塊の流入が示唆された(図7)。当日の天気から黄砂等の情報は確認できていないが、他の期間では観測されなかった粗大粒子が多く含まれていたものと考えられる。また、参考とした常時監視局のデータは、夏季とは異なり秤量によるPM<sub>2.5</sub>濃度結果に比べて低い値となることがわかった。これは秤量法が測定時に相対湿度50%で調湿を行うため、β線吸収法による自動測定器の結果に比べ水分の影響を受けたものであると考える。

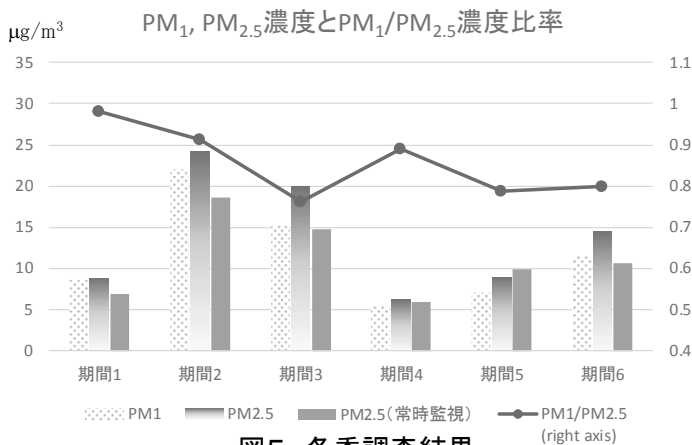


図5 冬季調査結果

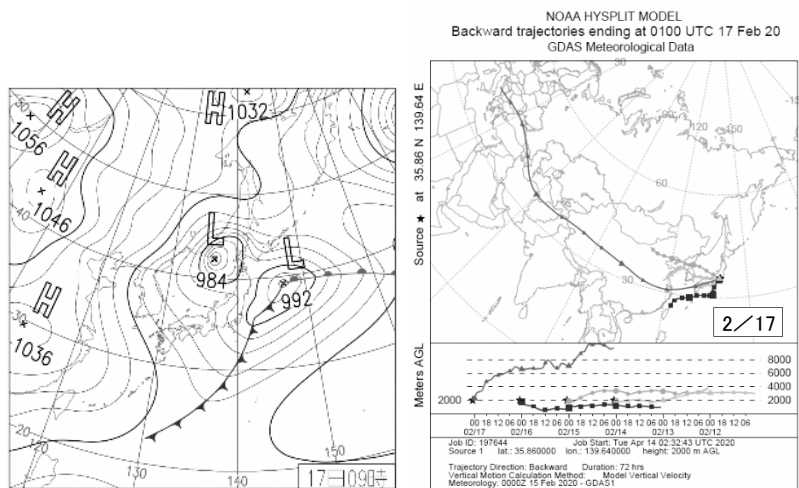


図6 2月17日の天気図

図7 後方流跡線解析結果(冬季調査一部抜粋)

## 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) 微小粒子状物質等専門委員会. 微小粒子状物質の国内における排出抑制の在り方について(中間取りまとめ). 2015. 3
- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) 気象庁. 日々の天気図; <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/index.html> (令和 2 年 6 月 3 日現在)
- (6) National Oceanic and Atmospheric Administration. HYSPLIT Trajectory Model; <https://ready.arl.noaa.gov/hypub-bin/trajsrc.pl> (令和 2 年 6 月 3 日現在)

さいたま市におけるサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)実態調査  
～揮発性有機化合物の1時間間隔測定について～  
Investigation to submicron particle(PM<sub>1</sub>) in Saitama City

鈴木隆仁 小山佑介 城裕樹

Takahito Suzuki, Yusuke Koyama, Hiroki Jo

## 要約

大気中に含まれる微量な揮発性有機化合物(以下、「VOC」という。)の測定は、有害大気汚染物質測定方法マニュアル<sup>(1)</sup>に示されており、当センターでは容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法を採用している。本研究においては、キャニスター容器(以下、「キャニスター」という。)を用いず、直接分析システムに試料大気を導入する方法で1時間ごとに連続分析を行った。

ほぼ同一発生源と考えられる1,3-ブタジエンとベンゼン並びにキシレンとエチルベンゼンでは、その光化学反応性による日中の変化の違いを示し、光化学オキシダント生成に寄与していると推定された。

## 目的

有害大気汚染物質測定方法では、月1回キャニスターを用いて大気を24時間採取し、24時間平均値としてVOCの測定値を算出している。そのため季節変動についてはとらえることができるが、日内変動については不明である。実際のVOC濃度は、試料採取地点の周辺状況、気象、大陸からの移流など様々な影響によってその都度変動している。また、常時監視測定局において得られるデータや、気温および日射量といった気象データは、1時間値として算出しているため、光化学オキシダントや微小粒子状物質の生成メカニズムを解明する際に、VOCの1時間値データの有用性は高い。そこで、キャニスター用の濃縮システムを応用したVOCの1時間間隔測定(以下、「連続測定」という。)を試みた。

## 方法

### 1 調査地点

調査は、さいたま市健康科学研究センター4階の検査室の窓から採取口を出し大気試料を採取した。

### 2 調査日時

調査は令和元年度の夏季、冬季で2回ずつ実施し、1期間あたり48時間の連続測定を行った。各期間の開始および終了時刻は、午前10時とした(表1)。

表1 調査期間(令和元年度)

季節	調査期間			欠測
夏季	①	7/24(水)	～ 7/26(金)	7/25(木) 17:00
	②	8/2(金)	～ 8/4(日)	—
冬季	③	2/17(月)	～ 2/19(水)	2/18(火) 7:00、8:00
	④	2/21(金)	～ 2/23(日)	—

表1中の欠測については、液体窒素の不足により、適正なデータが得られなかったため、欠測扱いとした。



### 3 調査対象物質

通常の測定では、57成分のVOCを分析しているが、今回は、以下の5成分について解析を行った。

対象成分：ベンゼン、1,3-ブタジエン、m,p-キシレン、o-キシレン、エチルベンゼン

加えて、さいたま市役所測定局より得られる光化学オキダント(以下、「Ox」という。)データを使用した。

### 4 調査方法

通常は、1個のキャニスターを用い、24時間かけて試料採取し、測定値を得る。同様の方法で1時間値を得るには、1個のキャニスターを1時間かけて試料採取し、順次容器を切り替えて、試料採取を行うのが理想である。しかし、この方法では機材調達のコスト面やキャニスターの事前準備の手間、採取システムの構築といった運用面において実践的ではない。そこで、今回はキャニスターを使用せず、濃縮装置の試料導入部に外気を直接導入して、1時間毎にGC/MSで分析する方法とした。

### 5 試料採取方法

分析システムの概略図を図1に示す。濃縮装置の容器接続ポートの一つに銅管を接続し、分析室の窓まで延ばした。そこにステンレス製の雨よけを先端につけたステンレス管を接続し屋外に設置した。なお、配管内にサンプルが滞留することを防止するため、銅管の容器接続ポート直前で分岐し、吸引ポンプ(吸引速度約100 mL/min)を接続して常時外気が通気できるようにした。試料採取は、1時間に1回毎正時より5分間かけて200 mL行った。

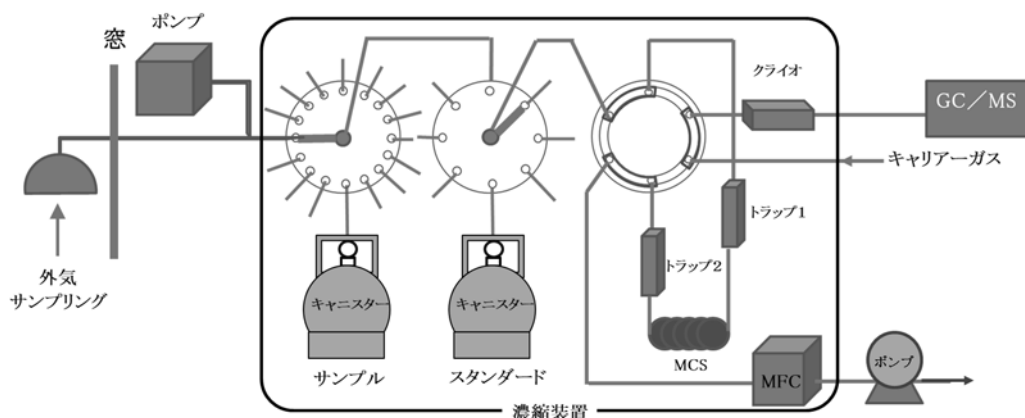


図1 分析システム

### 6 分析条件

使用した分析機器について示す。濃縮装置はCC2100(GLサイエンス)、ガスクロマトグラフは7890B(Agilent)、質量分析計はJMS-Q1500GC(日本電子)を使用した。分析条件を表2に示す。

表2 分析条件

CC2100の分析条件	
試料導入流量	: 40 mL/min (5 min)
Trap1	: 40 °C濃縮、220 °C脱着
Trap2	: -100 °C濃縮、-20 °Cドライパージ、220 °C脱着
クライオインジェクト時間	: 2 min
クライオインジェクト温度	: 200 °C
7890B/JMS-Q1500GCの分析条件	
使用カラム	: Aquatic (GLサイエンス) 長さ 60 m、内径 0.25 mm、膜厚 1 μm
カラム温度	: 40.0 °C(5 min)→(3.5 °C/min)→60 °C→(6 °C/min) →120 °C→(16 °C/min)→200 °C(12 min)
インターフェイス温度	: 200 °C
キャリアーガス	: ヘリウム(1.2 mL/min)
イオン源	: 温度 200 °C イオン化エネルギー70 eV
検出法	: SCAN(m/z 37-250)

## 結果と考察

### 1 連続測定の濃度推移

4つの調査期間中のVOC濃度は大きく日内変動しており、成分によりその挙動は異なっていた。しかし、対象とした成分が一様に濃度上昇するなど、類似の挙動を示す時間帯も確認した。調査期間別に連続測定の濃度推移を図2に示す。検出下限値未満の値が含まれる場合は、検出下限値の2分の1の値を用いた。

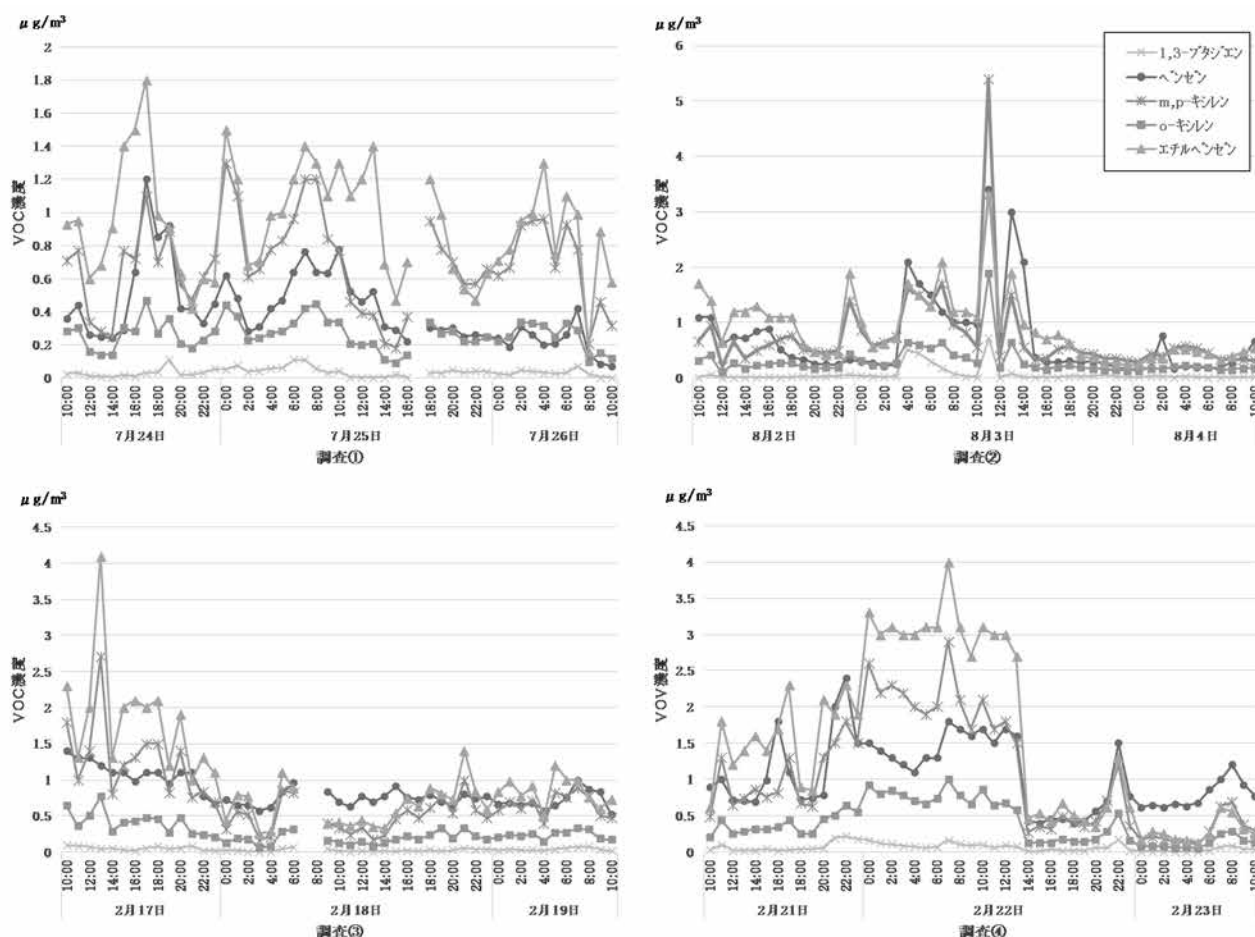


図2 濃度推移(期間別)

### 2 VOCのOx生成に対する寄与

VOCはOx生成の原因物質であるが、その寄与率は個々の成分の光化学反応性によって異なる。その指標として、一般にOHラジカル( $\cdot\text{OH}$ )との反応速度定数やオゾン生成効率(以下、「MIR」という。)などが使用される。今回対象とした成分の各値を表3に示す<sup>(2,3)</sup>。

埼玉県竹内らは、排出特性が類似しており、環境濃度比が一定になる傾向があるが、OHラジカルとの反応性が異なる成分同士の濃度比は、その気塊の光化学反応進行度の目安となると報告している<sup>(4)</sup>。本報告においても、ほぼ同様な発生源であり、MIR値が大きく異なる組合せとして、1,3-ブタジエンとベンゼン、m,p-キシレンとエチルベンゼンを選び、各濃度比とOx濃度の経時変化を求めたので、図3に示す。

表3 MIR値及び( $\cdot\text{OH}$ )との反応速度定数

	MIR	反応速度定数 $\cdot\text{OH}$
1,3-ブタジエン	12.61	65.9
ベンゼン	0.72	1.22
m-キシレン	9.75	23.1
p-キシレン	5.84	14.3
o-キシレン	7.64	13.6
エチルベンゼン	3.04	7

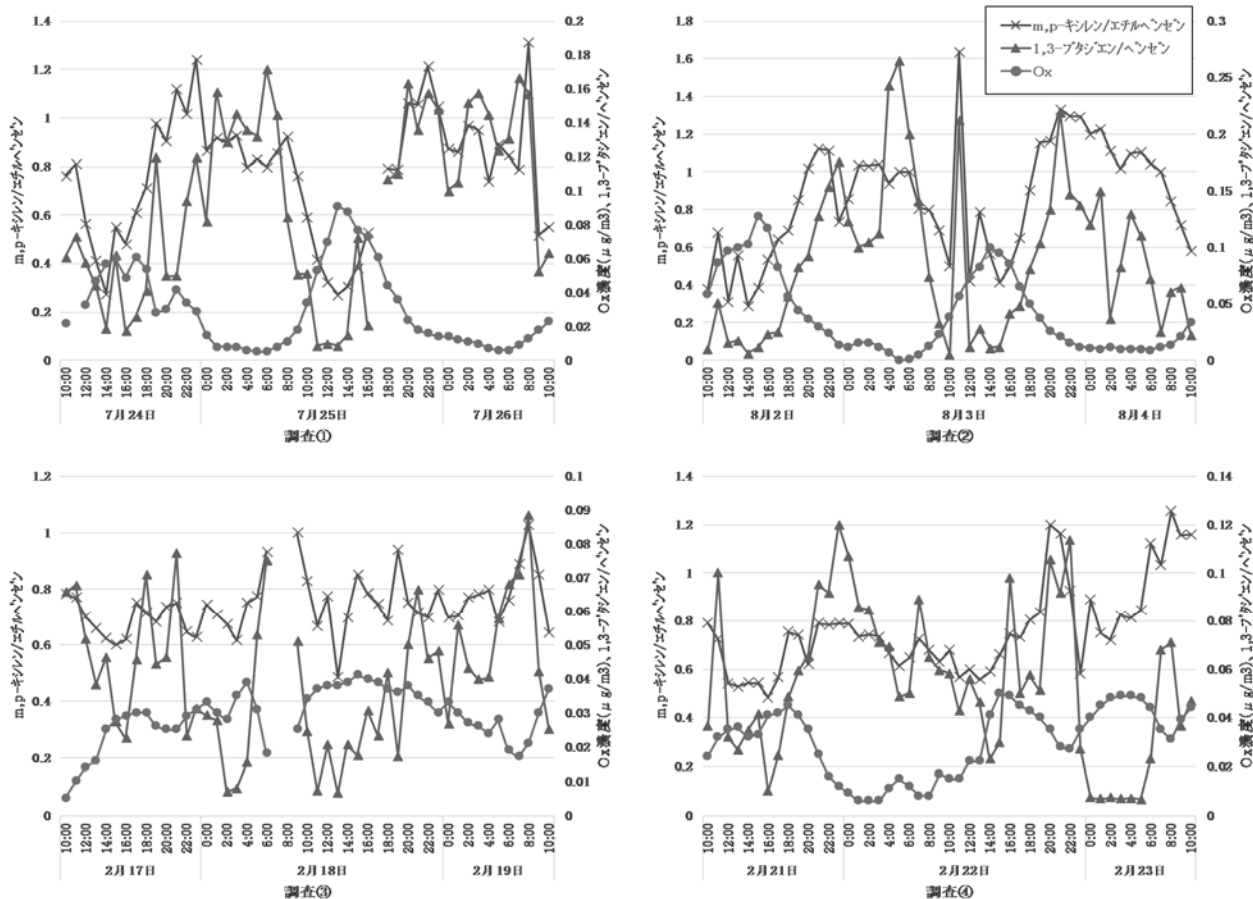


図3 濃度比とOx濃度

調査期間別に、各濃度比とOx濃度との相関を求めた(表4)。夏季において、1,3-ブタジエン並びにm,p-キシレンの濃度比は、日中に低下し、Ox濃度とは負の相関があり、光化学反応によって分解が進んでいく様子が認められた。

一方、冬季において、1,3-ブタジエンの濃度比はOx濃度との間に負の相関があるのに対し、m,p-キシレンの濃度比には相関がなかった。MIR値が大きい1,3-ブタジエンは、冬季においてもOx生成に関与していると考えられる。

表4 濃度比とOx濃度との相関

	夏季		冬季	
	調査①	調査②	調査③	調査④
1,3-ブタジエン/ベンゼン	-0.791	-0.641	-0.635	-0.570
m,p-キシレン/エチルベンゼン	-0.693	-0.686	-0.220	0.184

### 参考文献

- (1) 環境省. 有害大気汚染物質等測定方法マニュアル. 2019年3月
- (2) W. P. L. Carter. Updated chemical mechanisms for airshed model application, revised final report to the California air resources board 2010; <https://www.arb.ca.gov/regact/2009/mir2009/mirfinfro.pdf>.
- (3) W. P. L. Carter. Supplementary material for the reports; revised final report to the California air resources board 2012; Contracts No. 03-318, 06-408 and 07-730.
- (4) 竹内庸夫, 唐牛聖文. 埼玉県郊外地域における光化学オキシダント濃度と揮発性有機化合物の相関. 第48回大気環境学会年会講演要旨集 2007; 636.

## さいたま市内における気象情報と小学校を対象とした学級閉鎖に関する研究

A study on the relation between weather information and elementary school class closure in Saitama City

遠田健一 三上恭弘 牛山明

Kenichi Toda, Yasuhiro Mikami, Akira Ushiyama

### 要約

季節性インフルエンザと気象情報の関係はこれまでに多くの研究が報告されているが、とりわけ絶対湿度との関係が示唆されている<sup>(1,2)</sup>。報告されている研究の多くは、気象情報に各地域の気象台の情報を使い、またインフルエンザの流行情報には国立感染症研究所の感染症発生動向調査週報(以下、「IDWR」:Infectious Diseases Weekly Report という。)を用いており、広域かつ長期間隔の影響を捉えている。そこで、本研究ではさいたま市内で測定した気象データと学級閉鎖情報(日報)を使い、小地域・短期間隔でのインフルエンザの流行の動きについて解析を試みた。特に、インフルエンザ流行期において、学級閉鎖報告日の前日、前々日の絶対湿度とその後実施された学級閉鎖の日数との比較を行い、絶対湿度とその後の学級閉鎖の相関を検討した。2010、2011、2014年度の3年間について調べた結果、4.2g/kg(DA)をしきい値として絶対湿度と学級閉鎖日数の関係を調べたところ、2010年度は学級閉鎖報告日前日と前々日の双方で有意差が見られたものの、2011、2014年度についてはどちらも有意な差は認められなかった。

### 緒論

インフルエンザは感染力が非常に強く、流行期に入ると短期間に多くの人へ感染が拡大する。流行が始まると、学校では学校保健安全法により学級閉鎖等の対応をとっており、2016年度冬期において市立小学校では延べ約400のクラスで学級閉鎖が実施された。

国内でのインフルエンザの流行は毎年11月下旬から12月上旬頃に始まり、翌年の1~2月頃に患者数が増加し、4~5月に減少するパターンを示している<sup>(3)</sup>。この季節性インフルエンザの流行と気象に関する研究はこれまでに多数報告されているが、その中で、Shamanらはインフルエンザウイルスの感染率や生存率についての実験結果から相対湿度よりも絶対湿度が重要であることを示唆している<sup>(1)</sup>。また、庄司はインフルエンザの流行と季節との関係は相対湿度よりも絶対湿度が相関することを報告している<sup>(2)</sup>。

国内のインフルエンザの流行に関する研究ではIDWRや気象台のデータを用いた広域・長期間隔をターゲットとしたものが多い。そこで本研究では小地域かつ短期間のインフルエンザの流行と絶対湿度との関係を明らかにするため、インフルエンザ流行を反映する市立小学校の学級閉鎖のクラス数(日毎に集計)と同一市内に設置した温湿度計から取得した気象データを基に解析を行った。

### 試料及び方法

#### 1 学級閉鎖数

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、2014年度は103校、特別支援学校を除く。)とした。

#### 2 気温及び湿度

冬期のインフルエンザ流行期間中、気温及び相対湿度の測定を行った。測定地点はさいたま市内の26地点とし、小学校(23地点)、市施設(3地点)に設置された百葉箱の中に測定機器(T&D社、RTR-53L)を設置した

(図 1)。測定した正時の気温、相対湿度から各時間の絶対湿度を算出した<sup>(4)</sup>。飽和水蒸気圧はハイランド・ウェクスラーの式を用いて算出した。なお、絶対湿度の単位には容積絶対湿度(湿り空気 1m<sup>3</sup> 中の水蒸気の質量(g)を示したもの(g/m<sup>3</sup>))と重量絶対湿度(乾き空気の単位重量に含まれる水蒸気の量を重量で示したもの(g/kg(DA), Dry Air))があるが、本法では重量絶対湿度を用いた。1日の絶対湿度の計算は、1日の外気の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<sup>(5)</sup>から、1:00~24:00 の値の平均値とした。なお、本研究では全ての測定点の平均値をその日の市内の代表値として解析に用いた。

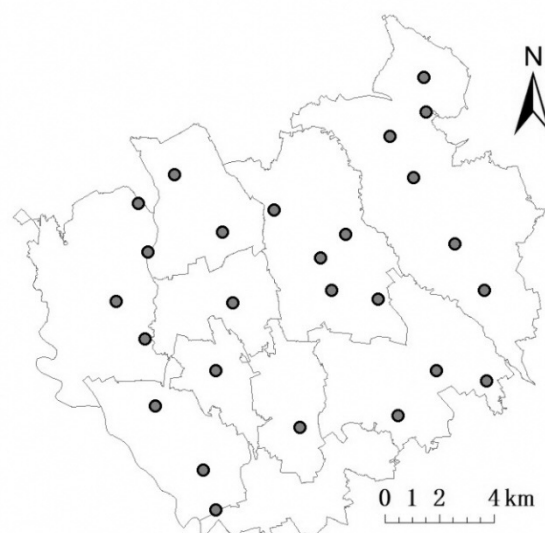


図1 気温及び相対湿度の測定地点

### 3 解析

2010、2011 及び 2014 年度の各流行期間中において、報告日前日の絶対湿度と学級閉鎖数との関係について散布図を用いて比較した。さらに、学級閉鎖の直前の気象条件が学級閉鎖に与える影響については、インフルエンザウイルスの潜伏期間が1日から3日、通常2日<sup>(6)</sup>とされていることから、学級閉鎖の報告日の1日前と2日前の湿度条件の関連についてカイ二乗検定を用いて検討した。

### 結果及び考察

2010、2011 及び 2014 年度の各流行期間中の気温、絶対湿度及び学級閉鎖の概要を図 2、表 1 に示す。各年度流行期の気温の中央値は 2010 年度が 8.9℃、2011 年度が 3.9℃、2014 年度が 5.4℃だった。同期間の絶対湿度の中央値は 2010 年度が 3.9 g/kg(DA)、2011 年度が 2.4 g/kg(DA)、2014 年度が 3.0 g/kg(DA)だった。2010 年度の気温及び絶対湿度が他に比べ高い値となった。これは、2010 年度の流行期間が長く、最後に学級閉鎖が行われたのが 6 月だったことが影響していると考えられる。一方で 2011 年度は流行期間が短かったため、気温及び絶対湿度が低い傾向にある。年度毎の延べ学級閉鎖数を見ると、2010、2014 年度がおよそ 300 であるのに対し、2011 年度は 900 を超え他年度と大きな差が見られた。

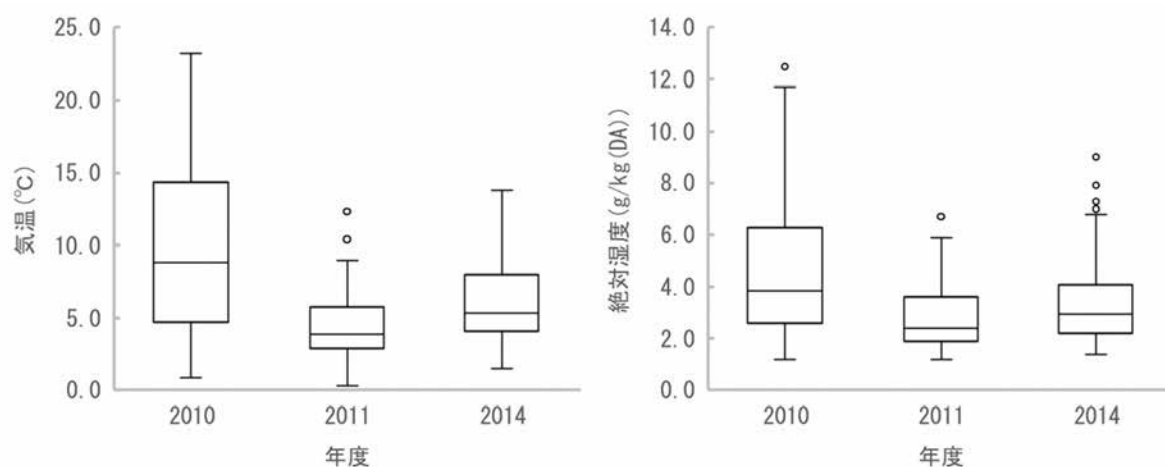


図2 インフルエンザ流行期の気温及び絶対湿度

表1 学級閉鎖の特性

調査年度	学級閉鎖初日	学級閉鎖最終日	流行期間(日)	延べ学級閉鎖数
2010	2010/11/16	2011/6/7	204	361
2011	2011/12/13	2012/3/21	100	968
2014	2014/11/17	2015/3/16	120	304

図3に2010年、2011年及び2014年度におけるインフルエンザ流行期の学級閉鎖数とその報告日前日の絶対湿度の関係を示す。報告日前日の最高絶対湿度は10.4 g/kg(DA)、最低絶対湿度は1.2 g/kg(DA)、中央値は3.1 g/kg(DA)、標準偏差は1.6 g/kg(DA)だった。大規模な学級閉鎖はおよそ1.0~4.0 g/kg(DA)の間で起こっている。また4.0 g/kg(DA)を超えたあたりから学級閉鎖数は減少し、6.0 g/kg(DA)を超えると小規模になっている。

高山がIDWRを使い2000年から2006年まで行った研究によれば、滋賀県では絶対湿度が5 g/m<sup>3</sup>(4.2 g/kg(DA))前後に流行が多く、7 g/m<sup>3</sup>(5.9 g/kg(DA))を超えると流行がかなり少なくなり、また、青森県では3 g/m<sup>3</sup>(2.5 g/kg(DA))で流行が多いと報告している<sup>(7)</sup>。今回の結果では流行のピークは2.0 g/kg(DA)付近に見られ、他地域に比べ低い値となった。この結果は調査対象期間の3年間で同様の傾向を示しており、地域的な特徴と考えられる。

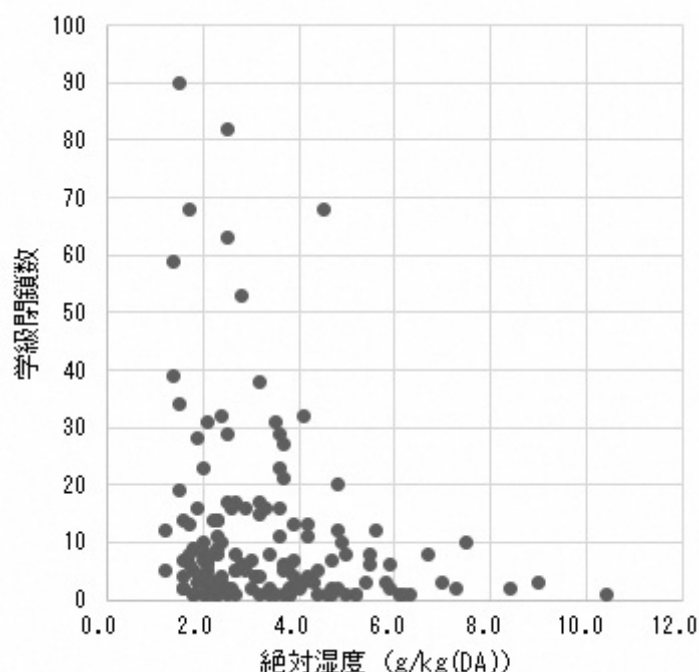


図3 閉鎖学級数と報告日前日の絶対湿度

報告日前日と前々日の絶対湿度と報告日日数の関係について調べた結果を表2、3に示す。2010年、2011年及び2014年度の流行期間において、学級閉鎖報告日の報告日日数に前日、前々日の絶対湿度が与える影響についてカイ二乗検定を用いて検討した。絶対湿度は4.2 g/kg(DA)をしきい値として各学級閉鎖の有無を比較した。このしきい値は、宮城県で絶対湿度が5 g/m<sup>3</sup>以下で流行が始まるとした庄司<sup>(8)</sup>の報告と滋賀県で絶対湿度が5 g/m<sup>3</sup>前後で流行が多いという高山<sup>(7)</sup>の報告を基にしており、重量絶対湿度に換算し本研究で用いた。

閉鎖学級数が1クラス以上の日を学級閉鎖有りとして検討した結果、2010年度は前日 ( $p < 0.05$ )、前々日 ( $p < 0.05$ )で、それぞれ有意差を認めたが、他の2年度については前日、前々日も、統計的有意差を認めなかった。今回の研究はインフルエンザ流行期間全体を対象としていたため、絶対湿度以外の要因、例えば人から人への飛沫感染の影響を除外することができなかった。その他の要因も考慮した解析が必要であると考えられる。

表2 報告日前日の絶対湿度と実施された学級閉鎖の日数

年度	学級閉鎖	絶対湿度 (g/kg (DA))		P値
		≤ 4.2	4.2 <	
2010	あり	32	16	< 0.05
	なし	35	44	
2011	あり	39	9	0.12
	なし	11	0	
2014	あり	40	10	0.17
	なし	15	8	

表3 報告日前々日の絶対湿度と実施された学級閉鎖の日数

年度	学級閉鎖	絶対湿度 (g/kg (DA))		P値
		≤ 4.2	4.2 <	
2010	あり	32	16	< 0.05
	なし	35	44	
2011	あり	41	7	0.18
	なし	11	0	
2014	あり	39	11	0.70
	なし	17	6	

## 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.gov.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.
- (7) 高山 幸男. 日本におけるインフルエンザの流行開始時期は人口密度に左右されるか?. 日本臨床内科医会誌 2007; 21(5): 576-583.
- (8) 庄司 眞. 季節とインフルエンザの流行. 保健医療科学 1999; 48(4): 282-290.

生物応答手法を用いたさいたま市内河川水水質調査  
A study of river water survey the use of biochemical assay

板倉直哉  
Naoya Itakura

## 要約

近年、水生生物への影響が懸念される化学物質が公共用水域の水質汚濁に係る環境基準に追加されており、水生生物への化学物質の影響が注視されている。そこで、本研究では水生生物への影響を相対的に把握できる生物応答手法を用いた水質調査の検討を行った。今回、甲殻類を用いた手法の構築を行い、さいたま市内の河川水について水質調査を行った。

## 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。現在、人の健康の保護と生活環境の保全を目的として、水質汚濁に係る環境基準が定められている。また、水生生物に影響を与える化学物質として全亜鉛、ノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩について新たな基準値が定められている。しかし、化学物質の種類は年々増加しており、それらに個々に対応するのは難しい状況である。増え続ける化学物質に対応するため、米国、カナダ、韓国などの諸外国では生物応答手法を用いて事業場排水の総合的な水質の管理を行っている。日本においても、国立環境研究所に設置された排水（環境水）管理のバイオアッセイ技術検討分科会が「生物応答を用いた排水試験法（検討案）」を作成するなど、生物応答を用いた水質の管理試験を導入しようとする動きがある。これらの試験法は化学試験とは異なり、試験に用いる水生生物を安定的に飼育、継代していかなければ試験を行うことができず、試験を行う前に試験生物の飼育体制を構築する必要がある。本研究では、生物応答を用いた排水試験法（検討案）の中で示されている試験生物のうち、甲殻類（ニセネコゼミジンコ）の飼育及び試験体制の構築を行い、その手法を用いて平成 30 年 9 月から令和元年 6 月まで、さいたま市内の河川水についての水質調査を行った。

## 方法

### 1 飼育方法

ニセネコゼミジンコは、国立環境研究所より購入し、表 1、表 2 に示した条件で作成した飼育水で継代飼育した。飼育する際に用いた餌はクロレラ、YCT 共にリーセンテック社より購入したものをを用いた。飼育水に溶解している試薬は、国立環境研究所で行われた、第 10 回生体影響試験実習セミナーのテキストを参考にした。試験に用いる個別のニセネコゼミジンコは、表 2 に示した方法で集団飼育しているニセネコゼミジンコより、金曜日に産仔数の多いビーカーから個別に仔虫を選択した。個別に飼育する条件は表 3 に示したものをを用いた。試験に用いる仔虫は表 4 に示す生物応答を用いた排水試験法（検討案）に示されている推奨条件を満たすものをを用いた<sup>(1)</sup>。

表 1 飼育水条件

飼育水	炭酸水素ナトリウム 96.0 mg/L 硫酸カルシウム二水和物 60.0 mg/L 硫酸マグネシウム 60.0 mg/L 塩化カリウム 4.0 mg/L セレン酸ナトリウム 4.8 μg/L シアノコバラミン 1.5 μg/L
水温	25 ± 1 °C
pH	7.4 ~ 7.8
溶存酸素量	飽和濃度の 90 ~ 100 %
照明	明期 16 時間、暗期 8 時間



表2 集団飼育における飼育密度及び飼育量

週齢	飼育密度	飼育量	給餌量(1日、飼育水100 mLあたり)
0週目	約50 個体/200 mL	毎週火曜日に200 mLビーカー×2作成	YCT 100 $\mu$ L 10倍希釈クロレラ 150 $\mu$ L
1週目	約40 個体/500 mL	毎週金曜日に0週目の2つのビーカーを 500 mLビーカー×2 飼育	YCT 100 $\mu$ L 10倍希釈クロレラ 150 $\mu$ L
2週目	約40 個体/500 mL	毎週金曜日に廃棄	YCT 100 $\mu$ L 10倍希釈クロレラ 150 $\mu$ L

表3 個別飼育条件

飼育個体数	35 個体
飼育密度	1 個体/15 mL
給餌量(1個体、1日あたり)	YCT 50 $\mu$ L 10倍希釈クロレラ 50 $\mu$ L
換水頻度	2日～3日に1度

表4 試験に用いる仔虫の親個体の推奨条件

親個体の死亡率	20%以下
3腹目以降の産仔数	8 個体以上
3腹目までの合計産仔数の平均	15 個体以上

また、塩化ナトリウム水溶液を用いて4回の試験を行った結果、得られた最大無影響濃度(以下、NOEC という。)はいずれも 0.5 mg/L であった。また、25%影響濃度(IC25)は 1.2 mg～1.5 mg/L であり、生態影響試験ハンドブックに記載されるニセネコゼミジンの塩化ナトリウムを用いた場合の 25%無影響濃度である 1.0～1.3 mg/L より、少し高い結果であった<sup>(2)</sup>。

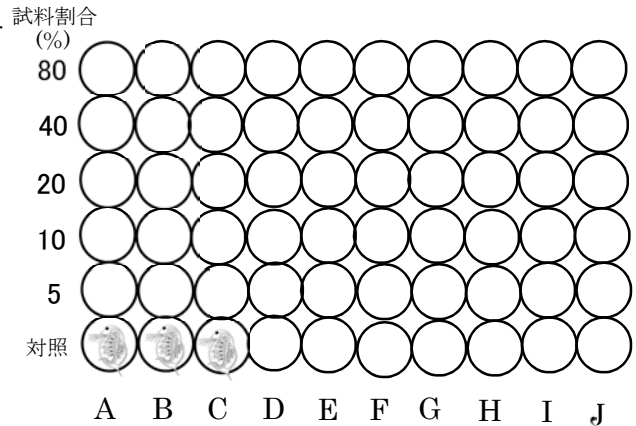


図1 試験概要図

## 2 試験方法

試験は、さいたま市内の河川で埼玉県公共用水域及び地下水の水質測定計画で指定される地点のうち、鴨川中土手橋の試料を用いて行った。採水期間は平成 30 年 9 月から令和元年 6 月にかけて 4 回行った。試験は、表 4 に示す条件を満たした個別飼育の親個体から得られた仔虫のうち、同一の親個体から得られた仔虫でかつ大きさが揃っている仔虫を 10 個体選び、図 1 に示すように、試料を飼育水で希釈したものに 1 個体ずつ暴露して行った。河川水を希釈する際には、生物応答を用いた排水試験法(検討案)に基づき、目開き 60  $\mu$  m のプランクトンネットを用いてろ過したものを希釈した。換水頻度は、試験個体を飼育する時と同様に 2～3 日に 1 度行い、産仔した仔虫の計数は毎日行った。結果の解析は、IBM 社製 SPSS Statistics (Version.24)を用い NOEC の算出を行った。NOEC は、生物応答を用いた排水試験法(検討案)に示されるとおり、Leven の検定で等分散性の検定を行い、等分散性が確認された場合は Dunnett の検定、等分散性が確認されない場合は Mann-Whitney の U 検定を行い算出した<sup>(1)</sup>。

## 3 結果及び考察

結果を図 2 に示す。いずれの月においても、河川水を試料とした試験ではニセネコゼミジンの産仔数に対する影響は見られなかった。ニセネコゼミジンの産仔数に対するニッケル(Ni)の NOEC は 0.001 mg/L という報告があることから中土手橋の重金属類濃度を測定した<sup>(3)</sup>。結果を表 5 に示す。平成 30 年度の中土手橋にお

ける Ni の平均濃度は 0.005 mg/L であり、1 年を通してニセネコゼミジンコに対する Ni の最大無影響濃度を上回っていると考えられるが、その影響はみられなかった<sup>(3)</sup>。ニセネコゼミジンコに対する Ni の影響は鉄(Fe)など共存する成分の存在により軽減されるとの報告があることから、中土手橋においても、これら Fe 等の共存成分により、Ni の影響が阻害されたものと推測される<sup>(4)</sup>。

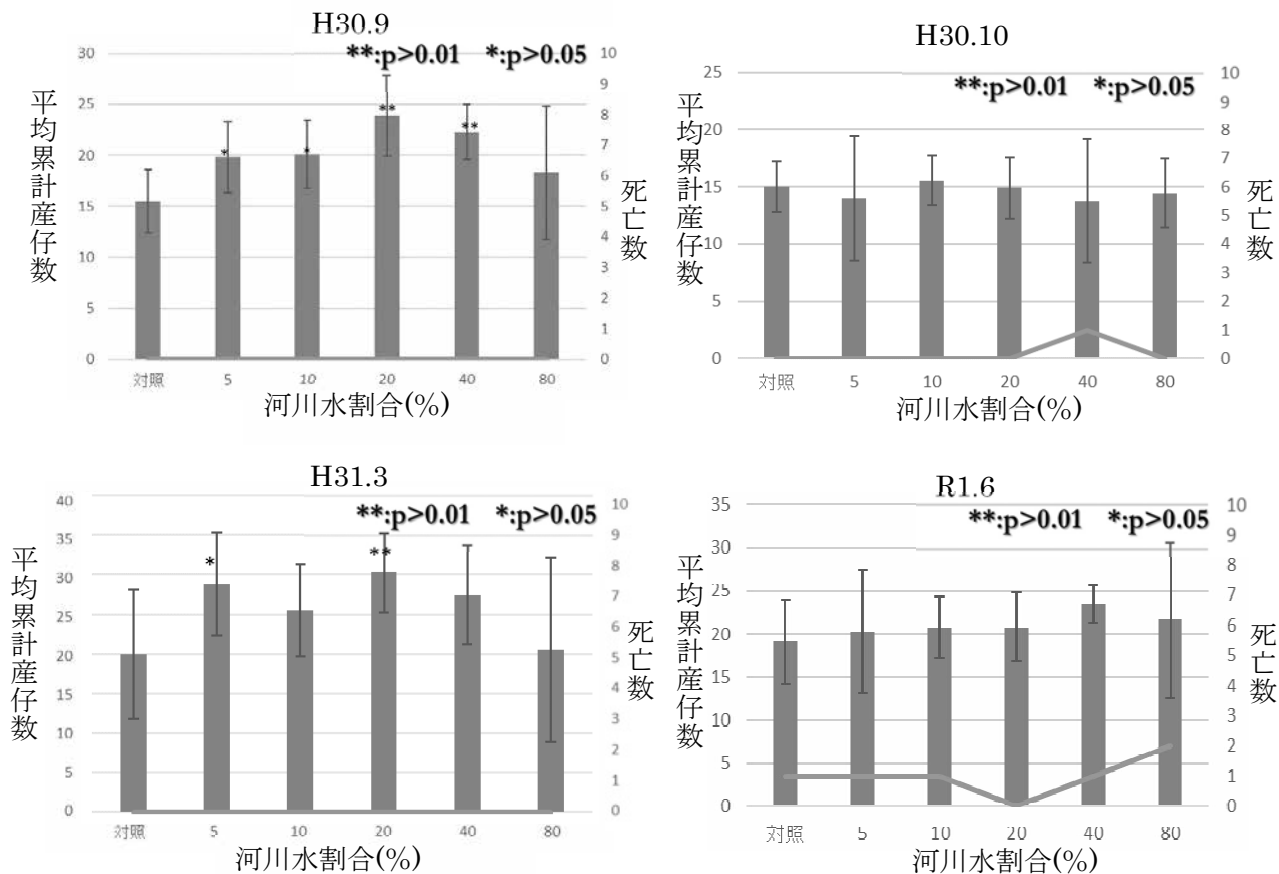


図2 中土手橋試験結果

表5 平成 30 年度中土手橋重金属類平均濃度

	ニッケル	鉄	亜鉛	マンガン	銅
中土手橋	0.005	0.3	0.023	0.18	<0.01
最大無影響濃度	0.001	2.5	0.017	5.0	0.025

単位: mg/L

#### 4 まとめ

本研究により、ニセネコゼミジンコの飼育方法及びそれを用いた試験体制を構築することができた。構築した手法を用いて調査を行った結果、今回測定した地点ではニセネコゼミジンコに対して繁殖を阻害するような影響は確認できなかった。しかし、Ni のように単独ではニセネコゼミジンコに影響を及ぼすような成分も検出されており、河川水中では共存物質の存在がその毒性の発現に寄与していることが示唆された。今後は、生物応答手法について環境基準公定法への導入動向を注視しながら、ニセネコゼミジンコ以外の藻類や魚類の試験法の導入についても考えていきたい。

## 参考文献

- (1) 排水(環境水)管理のバイオアッセイ技術検討分科会. 生物応答を用いた排水試験法(検討案), 2014.
- (2) 鑓迫典久. *Ceriodaphnia Dubia* を用いたミジンコ繁殖阻害試験. 日本環境毒性学会編. 生態影響試験ハンドブック. 朝倉書店, 2003; 86.
- (3) 板津ら. 事業所排水の生態毒性学的評価: 毒性原因物質の特徴化と放流先河川への影響. 環境化学 2015; 25: 19-26.
- (4) 村田ら. ニセネコゼミジンコに対する下水処理水中のニッケルの影響とその影響に関係する要因について. 第 53 回日本水環境学会講演プログラム 2019; 42.

## アズマモグラの生態に関する研究

### Studies on the ecology 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

モグラは地中生活という他の哺乳類とは異なる生態を示し、土を掘ることに特化したショベルのような形をした前肢の骨格や発達した筋肉を持つ。

そこで今回我々は、通常の陸生哺乳類とはかなり異なるこの身体構造に注目し、土を掘るという行動を可能にしている筋肉とその神経支配を明らかにするために、肉眼解剖に加えて有効な観察手法として Sihler 染色法を検討した結果、モグラの前肢帯への適用につなげることができた。

#### 緒論

モグラは身近な野生動物だが、地中での生活に適応したその生態は特殊である。モグラの身体構造は土を掘ることに特化しており、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。

外観からは、くびれない胴に短い尾、そして図1のように土を崩す立派な爪とまるでシャベルのような発達した手掌および前肢が目立つ一方、後肢は非常に貧相である。全体として突起の少ない滑らかな形状をしている印象を受ける。内部に存在する筋肉を観察すると、ヒトの上半身に相当する部分の前肢帯に関わる筋の著しい発達が認められ、前肢を用いてトンネルを掘ることに適したつくりとなっていることがわかる。さらにこれらの筋が付着する骨格に関しても、後肢はほかの陸上に生活する哺乳類とほとんど差が認められないのに対して前肢には明らかな地下生活への適応が認められ、掌を構成する骨はただ大きいだけでなく、親指側に第六の指のような鎌状骨があり、土を掻き出す表面積を拡大することに成功している。尺骨は長く、上腕骨は幅広で突起の多い形態をし、前肢帯の筋に対して広い付着部を供するに至り、太く頑丈な鎖骨と協同して前肢の強大な掘削力を生み出すに至っている<sup>(1,2)</sup>。

モグラの特徴的な行動に密接にかかわる身体構造についてはこれまでのところ、前肢帯の骨格や筋に関しての報告が散見されるにとどまっており、個体全体の行動を統制する神経支配に関しては報告が見当たらない<sup>(2)</sup>。強かに発達した前肢帯の筋へいかに神経が分布し支配しているかは興味深いところである。

モグラのような小動物では実体顕微鏡下で神経の走行を追うことができるが、深部へ入り込む部位に関しては検索が難しい。しかし近年、神経を染色して周囲の組織を透明化する方法(Sihler 染色)の改良法が生み出され、両生類をはじめヒトやウサギなどの哺乳類の末梢神経系の研究に用いられている<sup>(3,4)</sup>。そこで今回、この Sihler 染色が前肢帯の神経検索に利用することが可能かどうか検討した。

#### 試料と方法

モグラのような小型の哺乳類に適した条件を探るため、同様な小型哺乳類であるマウスを用いて検討した。モグラの前肢は筋肉が非常に発達している。大きな筋が重なる部位は薬液の浸透に時間を要するため、マウスの前肢のほかに筋量が豊富な後肢を用いて、各4検体にて検討を行った。

サンプルは10%中性緩衝ホルマリンで十分固定し、染色法は既報に従った<sup>(3)</sup>。具体的な方法は以下の通りである。

(1) 3%KOH 水溶液(3%過酸化水素水添加)に浸漬

- (2) Sihler I 液(氷酢酸:グリセリン:1%抱水クロラール=1:1:6)にて攪拌しながら脱灰
- (3) Sihler II 液(エールリッヒヘマトキシリン:グリセリン:1%抱水クロラール=1:1:6)にて染色
- (4) 再び Sihler I 液に浸して脱色
- (5) 0.05%炭酸リチウム液にて中和
- (6) 50%、80%、100%グリセリンに順に入れて透明化
- (7) チモール結晶をわずかに加えた 100%グリセリン中にて保存

## 結果と考察

予想通りマウス前肢より筋量の多い後肢の方が各工程に時間を要するとともにサンプル間で差が認められた。そのため各エンドポイントは、今回分かった時間を目安に、最終的には目で確かめながら判断する必要があると思われた。

サンプルは 3%KOH 溶液中で 2 週間かけて徐々に白くなり、神経線維が白くはっきり認められるようになったので、この時点を実験のエンドポイントとした。

脱灰はマウス前肢で 1 週間は必要であった。モグラの上腕骨は非常に太いため、2 週間ほど要する可能性がある。脱灰の終了は骨が十分柔らかくなった時点とすることで、脱灰完了を見極めることができた。

染色液に 1 日間浸漬すると神経が紫に染色された。2 日以上染色を行うと、神経のみならず筋にも色素が入るが、この後の脱色工程で神経以外の部分は落ちるためやや濃く染色するようにするときれいに染まった。脱色は 4 時間ほどで不要な部分の染色が落ち、神経がはっきり見えるようになったところで、炭酸リチウム溶液に 1 時間入れて中和させた。この過程で神経線維は紫色から青色へと変化した。

グリセリン溶液に置換することで、筋組織は透明化され、肉眼解剖では表面から観察できなかった筋間および筋内部へ侵入する神経枝まで見えるようになった(図 2,3)。

また時間を調節することで、筋量の豊富な部分でも十分に染色、透明化することができたので、モグラの前肢帯の検索においても十分応用可能であると考えられ、現在検索を行っているところである。



図1 アズマモグラの前肢

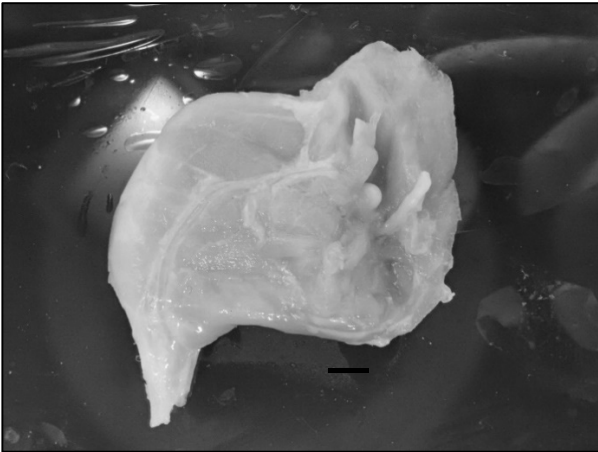


図2 未処理マウス後肢サンプル

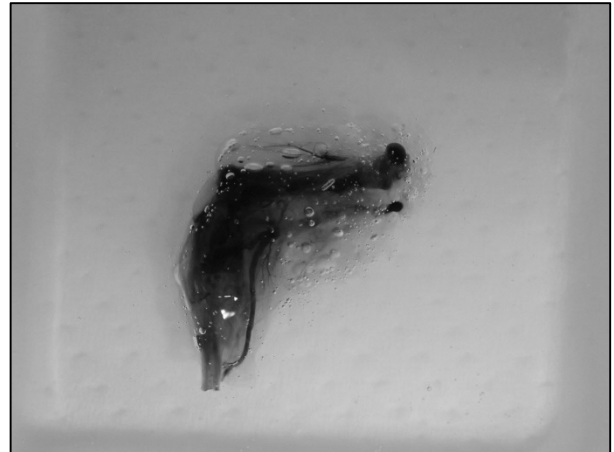


図3 Sihler 染色後マウス後肢サンプル

#### 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) Minoru S. Comparative morphology of shoulder girdle and fore limbs in Japanese rodents and insectivores. *kagawa Seibutsu* 1982; 10: 89-96.
- (3) Mu L, Sanders I. Sihler's whole mount nerve staining technique: a review. *Biotech Histochem* 2010; 85: 19-42.
- (4) 関谷 伸一, 鈴木 了, 宮脇 誠, 千葉 正司, 熊木 克治. 解剖実習後の人体標本を用いた末梢神経の Sihler 染色. *解剖学雑誌* 2005; 80: 67-72.

#### 4 共同調査研究

##### (1) 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
ウイルス性呼吸器感染症の診断機能向上に関する研究	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
マシギザリングにおける髄膜炎菌感染症の検査体制強化に資する開発研究	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・安全性の臨床評価とVPDの疾病負荷に関する疫学研究	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
食品用器具・容器包装等の安全性確保に資する研究	食品の安全確保推進研究事業	生活科学課 食品化学係
食品衛生検査を実施する試験所における品質保証システムに関する研究	食品の安全確保推進研究事業	生活科学課 食品化学係
食品中の食中毒細菌の制御法の確立のための研究	食品の安全確保推進研究事業	生活科学課 病理微生物係

##### (2) 国立環境研究所との共同研究

研究名	分野	担当課 担当係
災害時等の緊急調査を想定したGC/MSによる化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発	第Ⅱ型共同研究(地方環境研究所等35機関)	環境科学課 水質係
LC-MS/MSによる分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究	第Ⅱ型共同研究(地方環境研究所等21機関)	環境科学課 水質係
生物応答を用いた各種水環境調査方法の比較検討	第Ⅱ型共同研究(地方環境研究所等13機関)	環境科学課 水質係

##### (3) その他の機関との共同研究

研究名	共同研究機関	担当課 担当係
Prader-Willi症候群(PWS)における甲状腺機能の検討	獨協医科大学埼玉医療センター	保健科学課 代謝免疫係

---

さいたま市 健康科学研究センター年報

令和 2 年度

第 1 4 号

Annual Report of S.C. Institute of Health Science and Research

2020

No. 14

発行 令和 2 年 12 月

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.jp/008/016/008/index.html>

---



