

# 群馬県衛生環境研究所年報

ANNUAL REPORT OF GUNMA PREFECTURAL INSTITUTE  
OF PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

NO. 56 2024

群馬県衛生環境研究所

# 目 次

## まえがき

### I 機構

1 沿革	1
2 組織と業務内容（令和6年4月1日）	3
3 職員一覧（令和6年4月1日）	4
4 決算（令和5年度歳出目・節別調書）	5
5 主要備品一覧	6
6 学会・研究会及び会議への出席	7

### II 業務実績

1 水環境・温泉研究センター	10
2 感染制御センター	14
3 研究企画係	16
4 保健科学係	18

### III 調査研究

#### 報文

1 群馬県における光化学オキシダント生成に関わる揮発性有機化合物の高時間分解能観測	20
---	----

#### 短報

2 パッシブサンプリング法を用いた浅間山周辺の二酸化硫黄濃度測定	26
----------------------------------	----

#### 資料

3 尾瀬沼の水質調査結果ならびにコカナダモおよびヒロハノエビモの繁殖状況観察結果	30
4 令和5年度多々良沼水質調査結果	34
5 群馬県における大気中水銀濃度の推移	38
6 群馬県におけるPM2.5成分の経年変化	42
7 令和5年度群馬県感染症流行予測調査結果	47
8 BSL3実験室におけるVirtual Reality技術の活用	51
9 2023年に検出された腸管出血性大腸菌について	54
10 2023年度新型コロナウイルスゲノムサーベイランス結果について	57
11 令和5年度に感染症発生動向調査から検出されたウイルス	61

### IV 発表業績

1 学会誌への投稿	65
2 学会等での発表	66

### V 研修・業績発表会

1 当所で実施した研修	68
2 当所で受け入れた視察、研修	70
3 業績発表会	71

# まえがき

ここに、2023 年度における当研究所の活動実績をまとめた年報 56 号を発刊する運びとなりました。

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は 2023 年 5 月 8 日に定点把握疾患となりました。県内 85 箇所の定点医療機関から週 1 回報告があり、病原体定点医療機関や他の医療機関との協力により、当研究所では NGS (次世代シーケンサー) によるゲノム解析を継続しています。群馬県では 2024 年 8 月第 31 週をピークに報告数は減少していますが、これからも注意が必要です。

2022 年 12 月に地域保健法が改正され、2023 年 4 月 1 日から地衛研は法定化されました。次のパンデミックに備えるため、衛研では群馬大学、前橋市保健所、県、県警等と連携して、2023 年 11 月に実践型訓練を実施しました。ラッサ熱流行地域で WHO が懸念すべき変異株 (VOC) として指定した地域から帰国した発熱患者が、簡易キットでインフルエンザ陰性、SARS-CoV-2 陽性というシナリオで、ラッサ熱と SARS-CoV-2 変異株の重複感染を疑い、1 類感染症を想定した患者搬送と警察車両による感染研への検体搬送 (訓練では警察車両に乗り込むところまで) を行い、衛研では VOC 陽性の場合に備えて SARS-CoV-2 変異株のゲノム解析を実施するというものでした。今後も、色々なシナリオを作成して、実践型訓練を実施したいと思います。

厚生労働省は、2025 年 4 月から急性呼吸器感染症 (ARI) に関する新たなサーベイランス事業を開始すると発表しました。さらに、2025 年 4 月には国立国際医療研究センターと国立感染症研究所が統合されて「国立健康危機管理研究機構 (JIHS)」も発足します。衛研には ARI サーベイランスの対応、新たに発足する JIHS との連携が求められています。

地球温暖化の進行によって、異常気象の発生、台風や大雨の被害が拡大しています。今年の夏は最高気温が 35 度以上の猛暑日、熱帯夜が続き、台風、ゲリラ豪雨、線状降水帯の発生等による大きな被害が続いています。2024 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震の被災地は、2024 年 9 月下旬の激しい豪雨により再び大きな被害で苦しんでいます。自然災害のニュースを聞くと心が痛みます。これ以上大きな災害が発生しないように願っています。

群馬県衛生環境研究所は、これからも関係機関と連携しながら、困った時に「頼りにされる研究所」を目指して、職員一同努力して参ります。引き続き、皆様方の暖かいご支援を賜りますようお願いいたします。

2024 年 10 月  
群馬県衛生環境研究所長 猿木信裕

# I 機 構

# 1 沿 革

明治 11 年、現在の本庁行政棟前にある群馬会館の位置に群馬県衛生所が建てられ、衛生関係試験検査業務を行ってきたが、明治 30 年伝染病予防法の制定に伴い、伝染病病原体の分離同定業務の増加により、明治 38 年、旧庁舎の一隅に群馬県細菌検査所を設置した。

昭和 3 年、細菌検査業務の拡大に伴い、現在の県庁構内に庁舎を新築し、理化学試験業務を行うため、群馬県衛生試験所を設置した。

昭和 23 年 4 月、厚生省から「地方衛生研究所設置要綱」が通達され、これに基づいて群馬県立衛生研究所条例（昭和 24 年 11 月 4 日、条例第 49 号）を制定し、細菌検査所及び衛生試験所を統合して群馬県立衛生研究所を設置した。以後、漸次設備の拡充と人員の充実がなされた。

昭和 45 年 1 月、前橋市岩神町に鉄筋コンクリート 2 階建（一部 3 階）を新築し、移転するとともに、昭和 46 年 4 月、公害に関する分析、測定および試験研究を専門的に行う機関として、群馬県公害研究センターを衛生研究所に併設し、業務を遂行してきた。

昭和 47 年 5 月研究所 2 号棟を増築した。

昭和 53 年 4 月、県行政組織の改正により衛生研究所と公害研究センターの統廃合を行い、施設の名称を群馬県衛生公害研究所に改称した。

平成 3 年 4 月から調整機能を充実するため副所長を設置するとともに、情報収集・提供及び健康長寿科学研究の推進のために、組織機構を改め 4 部 9 課制にし、充実を図った。

平成 4 年 4 月、名称を群馬県衛生環境研究所に改めた。

平成 11 年 4 月、研究所の機能強化と県民に開かれた研究所として前橋市上沖町に新築移転した。

平成 12 年 2 月、環境管理システムの国際標準規格である ISO14001 の認証を取得し、環境負荷の低減に努めると共に、地球環境の保全につながる研究を推進することを「環境方針」として公表した。

平成 13 年 9 月、インターネットホームページを開設し、情報発信機能を充実させた。

平成 14 年 4 月、感染症情報センターが県保健予防課から移管され、地方感染症情報センター機能を備えた。また同年度、研究機能を充実させるために特別研究制度を設け、4 テーマが採択され特別研究が開始された。

## 機構と職員数の変遷

	組 織 の 改 正	職員数
S24.11.4	県立衛生研究所設置	5 人
26.4.1	細菌検査係、衛生化学試験係、臨床病理係を置く	14 人
27.4.1	細菌検査係、衛生化学試験係を置く	13 人
33.4.1	課制設置(庶務化学課、細菌病理課の 2 課を置く)	12 人
43.4.1	庶務課、化学課、細菌病理課の 3 課を置く	20 人
45.4.1	庶務課、細菌病理課、公害化学課、食品化学課の 4 課を置く (前橋市岩神町 3-21-19 に移転)	29 人
46.4.1	部制設置(庶務課、生物研究部、環境研究部の 1 課 2 部)公害研究センター(試験検査部の 1 部制)を衛生研究所に併設	45 人
53.4.1	衛生研究所と公害研究センターの統合を行い、衛生公害研究所と改称、庶務課、疫学情報室、微生物部、環境保健部、食品薬品部、生活環境部の 1 課 1 室 4 部を置く	45 人
55.4.1	事務部設置、1 課 1 室 5 部 [事務部(庶務課)、疫学情報室、微生物部、環境保健部、食品薬品部、生活環境部]	45 人
H3.4.1	副所長を置くとともに 4 部 9 課制、管理部(総務課、企画情報課)、保健科学部(長寿科学課、細菌課、ウイルス課)、生活科学部(食品化学課、衛生化学課)、環境科学部(大気課、水質課)	42 人
4. 4.1	衛生環境研究所と改称	43 人
11. 4.1	前橋市上沖町 378 番地に移転	44 人
12. 4.1		43 人
13. 4.1	保健科学部長寿科学課を同健康科学課と改称	40 人
14. 4.1		41 人
15. 4.1 5	グループ制(総務企画、調査研究、微生物、健康科学、環境科学)とする とともに、附置機関として「食品安全検査センター」を設置	49 人

平成 15 年 2 月、初期の目的が達成されたため ISO14001 の登録期限をもって終了した。

平成 15 年 4 月、組織改正により 5 グループ制となった。さらに、生産から流通・消費に至るまで一元的な検査体制の整備を図るため衛生環境研究所の附置機関として「食品安全検査センター」を設置した。

平成 16 年 4 月、4 グループ制となった。さらに、より効率的な監視指導・施策等を推進するため、附置機関であった「食品安全検査センター」を独立した専門機関とした。

平成 17 年 4 月、組織改正により「感染症情報センター」を「感染制御センター」として保健科学グループから独立させ、機能強化を図った。

平成 18 年 4 月、環境科学グループの業務を発展させ、県内の水資源を総合的に調査研究するために「水環境研究センター」を設置し、センター内に「水資源・環境グループ」を設置した。また、「感染制御センター」内に「感染制御グループ」を設置し、機能強化を図った。

平成 18 年 10 月 1 日、組織改正により「水環境研究センター」を「水環境・温泉研究センター」とし温泉研究体制の充実を図った。

平成 20 年 4 月、組織改正により、今までのグループ制が係制に改正された。併せて、水資源・環境グループが水環境係と大気環境係に分割された。さらに、総務企画グループが総務係に、調査研究グループが研究企画係になった。

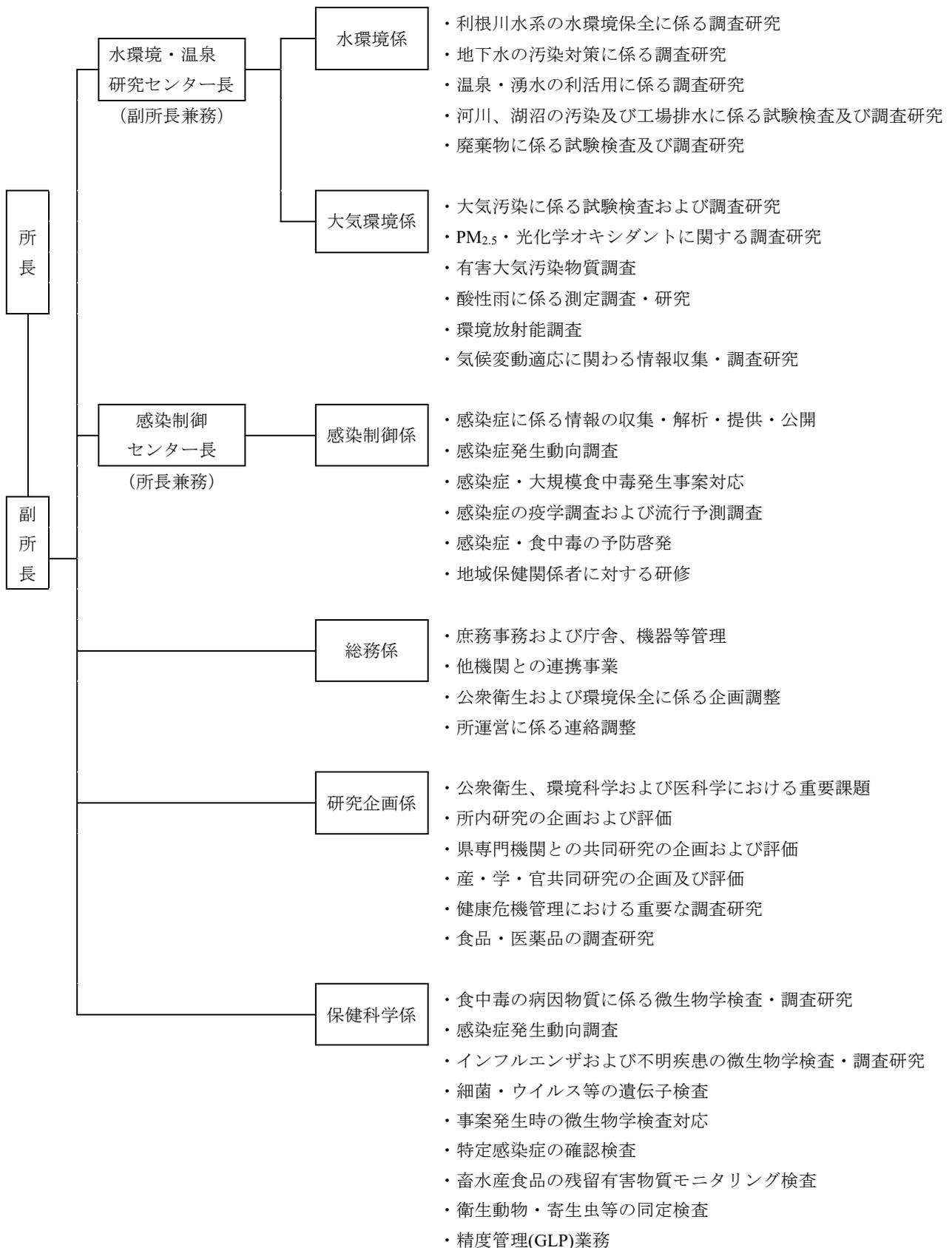
令和 3 年 4 月 1 日、県内の気候変動影響や気候変動適応に関する情報の収集、整理、分析、提供と技術的助言を行う拠点として、「群馬県気候変動適応センター」を気候変動対策課（現グリーンイノベーション推進課）と共同で設置した。

令和 5 年 3 月、厚生労働省から「地方衛生研究所設置要綱」を令和 5 年 3 月 31 日で廃止することが通達された。

令和 5 年 4 月、改正地域保健法の施行に伴い、衛生環境研究所は「地域保健対策に関する法律に基づく調査及び研究並びに試験及び検査であって、専門的な知識及び技術を必要とするもの並びにこれらに関する業務を行う機関」の位置づけとなった（地域保健法第 26 条）。

16.4.1 4	グループ制(総務企画、調査研究、保健科学、環境科学)とするとともに「食品安全検査センター」が独立	30 人
17.4.1 1	センター(感染制御)、4 グループ制(総務企画、調査研究、保健科学、環境科学)とする	28 人
18.4.1 2	センター(水環境研究、感染制御)、5 グループ制(水資源・環境、感染制御、総務企画、調査研究、保健科学)とする	29 人
18.10.1 2	センター(水環境・温泉研究、感染制御)、5 グループ制は変わらず	29 人
19.4.1		26 人
20.4.1	グループ制から係制に組織改正 水資源・環境グループが水環境係と大気環境係になり 2 センター、6 係制(水環境、大気環境、感染制御、総務、研究企画、保健科学)となる	27 人
21.4.1 2	センター(水環境・温泉研究、感染制御)、6 係制は変わらず	28 人
22.4.1		29 人
23.4.1		29 人
24.4.1		28 人
25.4.1		27 人
26.4.1		26 人
28.4.1		27 人
29.4.1		26 人
30.4.1		27 人
31.4.1		28 人
R2.4.1		30 人
3.4.1	「群馬県気候変動適応センター」を気候変動対策課と共同で設置	30 人
4.4.1		28 人
5.4.1		30 人
6.4.1		30 人

## 2 組織と業務内容 (令和6年4月1日)



### 3 職員一覧（令和6年4月1日）

所 長 猿 木 信 裕  
 副 所 長 飯 塚 哲 也  
 次 長 田 邊 祐 介  
 主席研究員（水環境係長） 太 田 正 徳  
 主席研究員（感染制御係長） 吉 住 正 和

#### ○ 水環境・温泉研究センター

センター長 (副所長兼務)

##### ◎ 水環境係

係 長 (主席研究員兼務)  
 主 任 小 淵 和 通  
 主 任 宇 野 悠 介  
 技 師 山 崎 生美恵  
 技 師 吉 野 有希菜  
 主幹専門員 稲 村 功

##### ◎ 大気環境係

主任研究員(係長) 熊 谷 貴美代  
 独立研究員 小 池 有理子  
 技 師 友 松 瑛 里

#### ○ 感染制御センター

センター長 (所長兼務)

##### ◎ 感染制御係

係 長 (主席研究員兼務)  
 独立研究員 河 合 優 子  
 主 任 小 林 美 保  
 主 任 中 澤 景 子  
 技 師 兵 藤 杏 花

##### ◎ 総務係

係 長 (次長兼務)  
 主 幹 恩 田 明 子  
 主 任 島 村 梨 奈  
 副主幹専門員 小 倉 平 路

##### ◎ 研究企画係

係 長 佐 藤 ゆり恵  
 主任研究員 田 子 博  
 技 師 島 田 諒

##### ◎ 保健科学係

係 長 塚 越 博 之  
 主 任 遠 藤 る い  
 主 任 下 田 貴 博  
 技 師 高 橋 裕 子  
 技 師 長谷川 駿  
 技 師 久保田 莉 菜  
 技 師 中 澤 祐 貴

#### 職種別職員数

	医師	獣医師	薬剤師	化学	臨床検査技師	事務	計
所 長	1						1
副 所 長				1			1
次 長						1	1
主席研究員				1	1		2
水環境係			3	2			5
大気環境係			1	2			3
感染制御係					4		4
総務係						3	3
研究企画係		1		1	1		3
保健科学係		1	3		3		7
	1	2	7	7	9	4	30

## 4 決算（令和5年度歳出目、節別調書）

(単位：千円)

予算主管課	人事課	財産有効活用課	総務事務管理課	健康福祉課	健康福祉課	感染症・がん疾病対策課	感染症・がん疾病対策課	業務課	
目名	人事管理費	財産管理費	総務事務管理費	健康福祉総務費	衛生環境研究所費	結核等予防対策費	感染症対策費	業務総務費	小計①
報酬				2,722	2,102		88		4,912
職員給与	2,380							114,225	116,605
職員手当	4,399			2				64,511	68,912
共済費	760			9				36,113	36,882
報償費							124		201
旅費				563	1,129		37		1,729
交際費									0
需用費				3,903	47,012	892	13,512	122	65,441
食糧費							5		5
その他需用費				3,903	47,012	892	13,507	122	65,436
役務費						628	62	658	1,348
委託料			504			22,657			23,161
使用料及び賃借料						26			26
工事請負費		3,068							3,068
備品購入費				150	22,668				22,818
負担金補助及び交付金				27	483				510
公課費						87			87
合計	7,539	3,068	504	7,376	311,718	954	14,419	122	345,700

(単位：千円)

予算主管課	業務課	食品・生活衛生課	食品・生活衛生課	食品・生活衛生課	食品・生活衛生課	環境保全課	自然環境課		合計
目名	温泉保護指導費	生活衛生費	食品衛生費	水道整備費	食品安全対策費	環境保全対策費	尾瀬保全推進費	小計②	①+②
報酬						1,104		1,104	6,016
職員給与								0	116,605
職員手当						224		224	69,136
共済費						213		213	37,095
報償費								0	201
旅費			11			96		107	1,836
交際費								0	0
需用費	0	154	2,176	348	129	10,607	37	13,451	78,892
食糧費								0	5
その他需用費		154	2,176	348	129	10,607	37	13,451	78,887
役務費			20			2,031		2,051	3,399
委託料						56		56	23,217
使用料及び賃借料						5,842		5,842	5,868
工事請負費								0	3,068
備品購入費						24,090		24,090	46,908
負担金補助及び交付金								0	510
公課費								0	87
合計	0	154	2,207	348	129	44,263	37	47,138	392,838

## 5 主要備品一覧

備品名	メーカー・型式	導入年度	用途
蛍光顕微鏡	オリンパス光学工業(株)	1998	微生物等の検鏡
ECD付ガスクロマトグラフ	横河, HP6890	1999	PCBの分析
モニタリングポスト	Aloka, MAR-22	2006	環境放射能調査
ICP-MS	Agilent, 7500CX	2008	有害大気汚染物質・重金属の分析
分光光度計	島津, UV-1800	2008	TP、Cr <sup>6+</sup> 等の測定
マイクロウェーブ分解装置	Multiwave 3000	2008	重金属の前処理
リアルタイムPCR装置	Applied Biosystems, 7500Fast	2009	ウイルス検査
リアルタイムPCR装置	Applied Biosystems, StepOne Plus	2009	ウイルス検査
検体濃縮装置	MGS-HEAT	2009	検体の濃縮
純水製造装置	日本ミリポア, Integral 5S	2011	水質分析業務・調査研究
Ge半導体検出器波高分析装置	Seiko, EG&G	2011	環境放射能調査
イオンクロマトグラフ	日本ダイオネクス(株), ICS-1100	2012	河川水等の分析
Ge半導体検出器波高分析装置	Seiko, EG&G製	2012	環境放射能調査
PM <sub>2.5</sub> フィルター秤量装置	ザルトリウス・マトロニクス・ジャパン	2013	PM <sub>2.5</sub> の秤量
熱分離・光学補正式炭素分析計	DRI, 2001A OC/EC型	2013	PM <sub>2.5</sub> の炭素成分分析
高速液体クロマトグラフ	Agilent, 1260 Infinity	2014	有害化学物質・残留農薬等の分析
マイクロ波試料前処理システム	マイルストーン, ETHOS UP	2015	PM <sub>2.5</sub> 重金属の前処理
ジェネティックアナライザー	Applied Biosystems, 3500-250BA01	2016	遺伝子のDNA塩基配列解析
ヘッドスペースGCMS	島津製作所, GCMS-QP2020	2017	水中揮発性有機化合物測定
ICP-MS	Agilent, 7800	2018	有害大気汚染物質・重金属の分析
QIAcube Connect	QIAGEN, 9002864	2019	病原体遺伝子の抽出
QuantStudio 5 Real-Time PCR System	Thermo Fisher Scientific, A28136	2019	ウイルス検査
SeqStudio Genetic Analyzer System	Thermo Fisher Scientific, A35644	2020	遺伝子のDNA塩基配列解析
EZ1 Advanced XL	QIAGEN, 9002123	2020	ウイルス遺伝子の抽出
QIAxcel Advanced System	QIAGEN, 49191-02	2020	DNAフラグメントの解析
ベータ線自動測定装置	Aloka, JDC-6221	2021	環境放射能調査
パルスフィールドゲル電気泳動装置	バイオラッド, 1703671JA	2021	微生物の遺伝子解析
マイクロプレートリーダー	TECAN, Infinite F50R	2021	抗体価測定(ELISA)
次世代シーケンサー	Illumina, Miseq	2022	DNA大量同時並列解析
トリプル四重極型GCMS	島津製作所, TQ8040NX	2022	有害化学物質等の測定
純水・超純水製造装置	Milli-Q IQ7010	2022	環境放射能調査
大気中VOC分析装置	Agilent, 7890A/5975C+Entech 7200	2023	有害大気汚染物質の分析
イオンクロマトグラフ	Thermo Fisher Integrion	2023	イオン成分の分析

## 6 学会・研究会及び会議への出席

### (1) 学会および研究会への出席

年月日	学会および研究会の名称	開催地	出席者
2023.5.20-21	第72回日本医学検査学会	高崎市	吉住、小林、島田、小川
2023.5.26	大気環境学会 関東支部講演会「プラスチック汚染研究の最前線」	Web	田子、熊谷
2023.7.5-6	令和5年度衛生微生物技術協議会	岐阜市	猿木、高橋、久保田
2023.7.20-22	第38回日本環境感染学会	Web	関
2023.8.30-9.1	第40回エアロゾル科学・技術研究討論会	桐生市	熊谷、齊藤、小池、友松
2023.9.11-13	廃棄物資源循環学会 第34回大会	大阪市	齊藤
2023.9.13-15	第64回大気環境学会年会	つくば市	熊谷、友松
2023.9.28,29	第37 回関東甲信静支部ウイルス研究部会	東京	猿木、塚越、島田
2023.9.30-10.1	環境経済・政策学会2023年大会	平塚市	齊藤
2023.10.27	令和5年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会	茨城県	山崎
2023.11.9-10	第60回全国衛生化学技術協議会年会	福島市	佐藤
2023.11.15-17	第50回環境保全・公害防止研究発表会	鳥取市	熊谷
2023.11.22	第13回公衆衛生情報研究部会	千葉県	兵藤
2023.11.24	令和5年度全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会	川崎市	小池
2024.1.25-26	第37回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	Web	猿木、小林
2024.2.8,9	第 35 回関東甲信静支部細菌研究部会	高崎市	猿木、塚越、佐藤、高橋、堀越、島田、小川
2024.3.15	大気環境学会 環境モニタリング分科会第54回研究会	東京	熊谷、小池
2024.3.18	令和5年度 関東地方大気環境対策推進連絡会 微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議 講演会	Web	熊谷、小池
2024.3.19	第11回群馬県地域保健研究発表会	前橋市	猿木、高橋、堀越、久保田、小川、兵藤、関

## (2) 会議

年月日	会議の名称	開催地	出席者
2023.4.6	地域気候変動適応センター定例会議	Web	太田、熊谷
2023.4.27	第6回群馬県・中核市・施行時特例市環境保全対策連絡会議	前橋市	田子、太田、熊谷
2023.6.1	地域気候変動適応センター定例会議	Web	太田、熊谷
2023.6.28	令和5年度関東地方大気環境対策推進連絡会	Web	熊谷、小池
2023.6.29	第1回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議 インフルエンザウイルスレファレンス会議	Web	久保田、島田
2023.7.3	気候変動適応関東広域協議会（第10回）	Web	太田、熊谷
2023.7.13	令和5年度 気候変動適応関東広域協議会第1回 熱中症対策分科会	Web	太田、熊谷
2023.8.3	地域気候変動適応センター定例会議	Web	太田、熊谷
2023.8.4	愛玩動物由来人獣共通感染症の対策を目指した総合研究会議 （前田班）	Web	塚越
2023.8.21	東京都 令和5年度大気環境モニタリングに関する検討会	東京	熊谷
2023.8.24-25	II型共同研究行政支援グループ会合	つくば市	田子、熊谷
2023.8.31-9.1	結核予防技術者地区別講習会	Web	中澤
2023.9.15	第35回地研全国協議会関東甲信静支部細菌研究部会役員会	東京	猿木、塚越、堀越
2023.10.12	地域気候変動適応センター定例会議	Web	太田、熊谷
2023.10.13	令和5年度関東地方大気環境対策推進連絡会	Web	熊谷、小池
2023.11.8	第2回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議 令和5年度地域保健総合推進事業』 関東甲信静ブロック地域レファレンスセンター連絡会議	Web	堀越
2023.11.21	共同研究(適応型)「気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究」2023年度全体会合	web	熊谷
2023.12.12	環境研究総合推進費【5RF-2102】アドバイザーボード会合	東京/ Web	熊谷、斎藤/ 田子、小池、友松
2023.12.12	環境研究総合推進費【5MF-2203】アドバイザーボード会合	東京/ Web	熊谷、斎藤/ 田子、小池、友松
2023.12.13	令和5年度 気候変動適応関東広域協議会 第2回 熱中症対策分科会	Web	熊谷
2023.12.15	令和5年度関東地方大気環境対策推進連絡会	Web	熊谷、小池
2023.12.15	第3回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議 多分野連携による新興・再興エンテロウイルス感染症に対する検査・ 診断・治療・予防法開発に向けた研究分担任会議（猿木分担任）	東京	猿木、塚越、島田、久保田
2023.12.18	II型共同研究「光化学オキシダント等の変動要因解析を通じた地域大 気汚染対策提言の試み」リーダー会合	つくば市/ Web	熊谷/ 田子
2023.12.21	環境省大気汚染物質排出インベントリ策定業務検討会	Web	熊谷
2023.12.22	多分野連携による新興・再興エンテロウイルス感染症に対する検査・ 診断・治療・予防法開発に向けた研究	Web	猿木、塚越、島田、久保田
2024.1.16	II型共同研究（AIQS）全体会合	Web	山崎
2024.2.1	地域気候変動適応センター定例会議	Web	太田、熊谷
2024.2.19	令和5年度関東地方大気環境対策推進連絡会	Web	熊谷、小池
2024.2.22	第4回微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議 II型共同研究「光化学オキシダント等の変動要因解析を通じた地域大 気汚染対策提言の試み」行政支援グループ会合	Web	田子、熊谷
2024.2.28-29	II型共同研究「光化学オキシダント等の変動要因解析を通じた地域大 気汚染対策提言の試み」PMVOCグループ会合	つくば市/ Web	田子、熊谷/ 小池
2024.3.7	気候変動適応関東広域協議会（第11回）	Web	太田、熊谷
2024.3.11	環境省大気汚染物質排出インベントリ策定業務検討会	Web	熊谷
2024.3.15	令和5年度 環境放射能水準調査に係る技術検討会	東京	友松
2024.3.19	共同研究(適応型)「気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研 究」2023年度全体会合	Web	熊谷
2024.3.28	日本エアロゾル学会東南アジア大気エアロゾル(SEAPM)研究会	新潟	熊谷

### (3) 研修会への出席

年月日	研修会の名称	開催地	出席者
2023.5.23-24 / 30	バイオセーフティ技術講習会	Web / 習志野市	久保田
2023.6.20, 21	第12回蚊類調査に係る技術研修	東京	久保田
2023.6.22-23	抗酸菌検査個別研修	東京都	中澤
2023.7.27-28	結核菌の分子疫学解析における視察研修	山形市	塚越、堀越、島田
2023.9.15	予防接種従事者研修会	東京都	中澤
2023.9.26-28	令和5年度薬剤耐性菌の検査に関する研修	武蔵村山市	小川
2023.10.12-13, 16-18	新興再興感染症技術研修	武蔵村山市	堀越
2023.10.30-11.17	令和5年度ウイルス研修	武蔵村山市	島田
2023.11.28	結核菌の分子疫学解析における視察研修	茅ヶ崎市	塚越、高橋、堀越
2024.1.10-12	「GCMS 5977-2110c Agilent 8890GC/5977MSD MassHunter オペレーション基礎」研修	東京	友松
2024.1.29-30	令和5年度化学物質環境実態調査環境科学セミナー	Web	松本
2024.2.5 / 2.9	「Agilent 8890GC/5977MSD メンテナンス基礎」研修	Web / 東京	友松

### (4) その他

年月日	名称	開催地	出席者
2023.6.9, 16	群馬大学医学部ウイルス実習	前橋市	塚越、佐藤、島田、久保田
2023.9.25	大同生命地域保健福祉研究助成贈呈式	東京	高橋
2023.11.1	令和5年度国設大気環境測定所管理運営委託業務等合同説明会	Web	小池

## Ⅱ 業務実績

# 1 水環境・温泉研究センター

## (1) 水環境係

### 水質及び水環境調査

#### 公共用水域水質測定調査

公共用水域水質測定計画に基づき、河川及び梅田湖は月1回、尾瀬沼は年3回水質調査を実施した。

河川は利根川本流とこれに流入する片品川、赤谷川、吾妻川、碓氷川、鎗川、神流川、休泊川、渡良瀬川、桐生川、矢場川、谷田川、鶴生田川12支川の計20地点で実施した。

調査項目は生活環境項目(10項目；pH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌数、全窒素、全燐、全亜鉛、底層溶存酸素量)、健康項目(27項目；カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、1,4-ジオキサン、シマジン、チウラム、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素)、特殊項目(2項目；銅、クロム)、その他の項目(7項目；アンモニア性窒素、クロロフィルa、TOC、電気伝導率、透視度、塩素イオン、透明度)である。

要監視項目については、6月及び12月に福島橋(利根川)、鎗川橋(鎗川)、泉大橋(休泊川)、落合橋(矢場川)、合の川橋(谷田川)、岩田橋(鶴生田川)の6地点で実施した。6月の調査項目は農薬類12項目及びVOC類7項目、12月の調査項目は重金属類5項目及びフタル酸ジエチルヘキシルである。

#### 事業場等排水排水基準遵守状況等監視調査

工場・事業場の排水について、水質汚濁防止法及び群馬県の生活環境を保全する条例に規定する排水基準等の適合状況を確認するため、水質検査を実施した。

検査項目は、全窒素、全燐、大腸菌群数などの生活環境項目10項目と、鉛、六価クロム、ふっ素などの有害物質28項目である。

#### 特定地域(渡良瀬川流域)の環境(水質)調査

渡良瀬川や古河機械金属(株)足尾事業所の排水口等において平水時(7回)及び降雨時(1回)の水質調査を実施した。調査項目はpH、SS、銅、ヒ素、亜鉛、鉛、カドミウムの計7項目である。

#### 特定地域(碓氷川・柳瀬川流域)の環境(水質)調査

碓氷川・柳瀬川流域の水質汚染状況を把握するため、東邦亜鉛(株)安中精錬所排水2カ所及び河川水8カ所において年2回の水質調査を実施した。調査項目はpH、カドミウム、銅、砒素、亜鉛、鉛、総水銀の7項目である。また、上記調査を実施しない月(年10回)に、昭和橋他2カ所の河川水について水質調査を実施した。調査項目はpH、SS、カドミウム、亜鉛の4項目である。

#### 地下水及び土壌汚染対策関連調査

地下水や土壌の調査等において、環境基準を越える数値が検出された地区の汚染状況を確認するため、地下水検査を実施した。

#### 水質汚濁事故等調査

9～10月にかけて医薬品工場の排水及び周辺河川の水質調査を実施した。工場排水では基準を超える総水銀、ヒ素等が検出されたが、周辺河川では環境基準の超過は認められなかった。また、10月の化学物質流出事案ではカドミウムの分析を、3月の化学物質流出事案ではトリクロロエチレンの分析を実施した。

#### 尾瀬国立公園における環境等調査

尾瀬山ノ鼻地区の生活排水による河川等への影響を調査するため、河川水や池塘の水質調査を実施した。調査項目は、pH、DO、BODなどの計17項目である。また、過去に尾瀬沼で異常繁殖した帰化植物のコカナダモについて、1986～1990年頃に試験駆除を実施しており、その後の繁殖状況を継続的に調査している。

## 水道水質試験精度管理

群馬県水道水質管理計画に基づき、県内の水道事業者と県外も含む厚生労働大臣の登録検査機関に対し「フッ素及びその化合物」を試験対象項目として精度管理を実施した。

## 温泉資源保護総合対策調査研究事業計画

県薬務課と連携して、群馬県内各地域における源泉の特色を把握するため、昭和 55 年からの源泉調査結果を整理している。

表 1 水環境係調査項目数

区	分	項目数
水質調査 (底質も 含む)	公共用水域等	4,550 (330)
	排水基準	394 (65)
	特定地域	637 (103)
	地下水	345 (29)
	水質汚濁事故等	58 (15)
	温泉	0 (0)
合計	調査項目数 (検体数)	5,984 (542)

## (2) 大気環境係

### 大気環境調査

#### 有害大気汚染物質等調査

県内 3 地点（太田市、渋川市、安中市）で毎月（年 12 回）、調査を行った。調査項目は優先取組物質のうち、以下の 21 物質である。アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン、塩化メチル、ジクロロメタン、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ベンゼン、トルエン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、酸化エチレン、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンゾ[a]ピレン、水銀及びその化合物、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、ベリリウム及びその化合物、マンガン及びその化合物、クロム及びその化合物。上記の他に、重金属 4 物質（亜鉛、鉛、銅、カドミウム）およびフロン類 13 物質（CFC-11、CFC-12、CFC-113、CFC-114、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素、HFC-134a、HCFC-22、HCFC-141b、HCFC-142b、HCFC-123、HCFC-225ca、HCFC-225cb）も合わせて測定した。

また、環境研究総合推進費研究課題において外部機関との共同研究による大気調査も実施した。

#### 化学物質大気環境調査（PRTR 環境調査）

県内事業所の PRTR 届出値から比較的排出量の多かった化学物質（ジクロロメタン、ベンゼン、トリクロロエチレン、トルエン、テトラクロロエチレン、エチルベンゼン、キシレン、塩化メチル）を対象に、県内 4 地点（太田市 2 地点、安中市 2 地点）において、太田市 2 地点は年 4 回（春、夏、秋、冬）、安中市 2 地点は年 2 回（夏、冬）調査を行った。

#### 特定地域（碓氷川・柳瀬川流域）の環境（大気）調査

東邦亜鉛(株)安中精錬所周辺の 4 地点で毎月 1 回、4 日間連続して浮遊粒子状物質を捕集し、質量濃度、亜鉛、カドミウム、鉛、銅、ヒ素について測定を行った。

## アスベスト環境調査

県内 2 地点（前橋市、安中市）で夏季と冬季に、一般環境における大気中のアスベスト調査（総繊維数の測定）を実施した。

## 移動観測車による大気環境調査

大気汚染移動観測車によって取得された大気汚染物質測定データ SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SPM について解析を行った。調査地点は長野原町で、測定期間は 2023 年 2～3 月であった。近隣の大気常時監視局における測定データとの比較も行った。

## その他の大気環境調査

パッシブサンプリング法による二酸化硫黄濃度調査： 浅間山の噴火警戒が火口周辺規制：レベル 2 へ引き上げられたことに伴い、浅間山周辺地域の二酸化硫黄の濃度分布を把握するため、パッシブサンプリング法を用いた二酸化硫黄の測定を行った。調査は、移動観測車が設置されている浅間育成牧場、大気汚染常時監視嬬恋局ほか 6 地点で行った。測定結果から、嬬恋局の常時監視データを参考にすることが可能な地域の把握や、移動観測車の適切な配置場所の検討を行った。

大気汚染常時監視局再配置に係るデータ解析：大気汚染常時監視局の再配置の検討に資するためのデータ解析を行った。過去 5 年の NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SPM 等の常時監視データ実測値をもとに統計解析を行い、測定局間の類似性を評価した。また、大気シミュレーションモデルによる計算結果を基に、県全域を対象にクラスター分析を行い、地域区分について検討するとともに現行局配置の適正を評価した。

## 微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）調査

PM<sub>2.5</sub> 成分測定について、県内 1 地点（前橋市）において各季節 14 日間（計 56 日）の調査を行った。PM<sub>2.5</sub> を 24 時間毎に採取し、質量濃度を秤量法により計測した後、イオン成分（硫酸イオン、硝酸イオンなど全 8 項目）、炭素成分（有機炭素および元素状炭素の炭素フラクション全 8 項目）、金属成分（Na、Ca、Fe、Al など全 31 項目）、その他成分（水溶性有機炭素成

分、レボグルコサン）を測定した。PM<sub>2.5</sub> と同時に無機ガス状物質もフィルターパック法により測定した。

また、国立環境研究所と地方環境研究所の II 型共同研究や受託研究などにより、外部機関との共同観測も実施した。

## 関東 PMO<sub>x</sub> 調査

関東甲信静地域の地方自治体で構成される関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質・光化学オキシダント合同調査に参画した。関東甲信静地域における四季の PM<sub>2.5</sub> 成分組成の特徴や年間の高濃度発生状況および高濃度事象の詳細解析等について合同で解析し、調査報告書を作成した。また、光化学オキシダントについては高濃度事象の解析を行ったほか、前駆物質である揮発性有機化合物（VOC）の合同調査も実施した。

## 酸性雨調査

### 長期実態調査

酸性雨の降雨実態を把握するため、前橋で原則として 2 週間毎に降水を捕集し、pH、電気伝導度、陽イオン、陰イオンを測定した。また、同地点、同時期にフィルターパック法で粒子およびガス状物質の捕集を行い、陽イオン、陰イオンの測定を行った。

### 山岳部酸性雨等調査

環境省委託事業「酸性雨測定所の管理運営」に基づき、国設赤城酸性雨測定所において、年間を通して湿性沈着（降水）および乾性沈着（オゾン等）の測定を行った。

## 環境放射能水準調査

原子力規制庁委託事業「環境放射能水準調査」に基づき、平常時における環境試料（降雨、大気浮遊じん、降下物、上水、土壌）及び各種食品（米、野菜、牛乳）等について、放射能の核種分析等を行った。

表 2 大気環境係調査項目数

区	分	項目数	
大気環境 調査	有害大気汚染物質	1,008 (48)	
	フロン類等	816 (48)	
	PRTR	96 (12)	
	浮遊粒子状物質等 (特定地域環境調査)	240 (48)	
	アスベスト	12 (12)	
	移動測定車解析 (日数×項目)	140 (140)	
	PM <sub>2.5</sub> 調査	7,520 (289)	
	酸性雨	1,602 (151)	
	その他 (VOC など)	4,978 (118)	
	小計 (検体数)	16,412 (866)	
	環境放射 能調査	小計 (検体数)	489 (489)
	合 計	調査項目数 (検体数)	16,901 (1,355)

### (3) 気候変動適応センター

共同設置のグリーンイノベーション推進課とともに気候変動適応関東広域協議会、地域気候変動適応定例会等に出席した。また、暑さ指数 (WBGT) と熱中症救急搬送者数の関係について、県内地域毎に解析を行った。国立環境研究所および地方気候変動適応センターとの共同研究 (適応型) にも参画し、情報交換を行った。

## 2 感染制御センター

### 感染症発生動向調査

「群馬県感染症発生動向調査事業実施要領」に基づき実施している。

全数把握対象疾病は診断した医師から、定点把握対象疾病は県内延べ200 定点医療機関から週報・月報及び疑似症として保健所に報告された情報を集計し、県情報センターとして中央感染症情報センター（国立感染症研究所）へ報告した。

表 1 全数把握対象疾病報告数

（令和 5 年 1 月 2 日～令和 5 年 12 月 31 日）

類型	疾病名	報告数
二類	結核	160
三類	腸管出血性大腸菌感染症	125
四類	E 型肝炎	17
	A 型肝炎	1
	エムポックス	1
	つつが虫病	7
	デング熱	7
	マラリア	1
	レジオネラ症	64
	五類	アメーバ赤痢
ウイルス性肝炎		15
カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症		24
急性弛緩性麻痺		1
急性脳炎		9
クロイツフェルト・ヤコブ病		7
劇症型溶血性レンサ球菌感染症		11
後天性免疫不全症候群		12
侵襲性インフルエンザ菌感染症		7
侵襲性肺炎球菌感染症		22
水痘（入院例）		1
梅毒		192
播種性クリプトコックス症		3
破傷風		3
百日咳		16
風しん	2	
新型	新型コロナウイルス感染症（～5月7日）	15,903

また、県内情報及び中央感染症情報センターから還元された全国情報を解析し、病原体検査情報等を加味して、週報・月報等として関係機関（県関係部署、市町村、医療機関、医師会等）に情報提供した。また、群馬県ホームページ上の「感染症情報」に掲載した。

令和 5 年第 1 週～第 52 週（令和 5 年 1 月 2 日～令和 5 年 12 月 31 日）における県内の感染症流行状況をまとめた「感染症発生動向調査報告書・令和 5 年（2023 年）」（ISSN 1881-7866）を作成し、関係機関に配布した。

なお、該当期間の感染症発生状況は表 1～3 のとおりである。疑似症サーベイランスは 2 例（40 歳代男性、5 歳未満女性）の報告があった。

表 2 週報告分定点把握対象疾病報告数

（令和 5 年 1 月 2 日～令和 5 年 12 月 31 日）

疾病名	報告数
〔小児科〕	
RS ウイルス感染症	1,450
咽頭結膜熱	2,052
A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎	3,161
感染性胃腸炎	13,547
水痘	284
手足口病	1,643
伝染性紅斑	37
突発性発しん	882
ヘルパンギーナ	3,938
流行性耳下腺炎	174
〔インフルエンザ/COVID-19（小児科・内科）〕	
インフルエンザ	35,338
新型コロナウイルス感染症（5月8日～）	20,210
〔眼科〕	
急性出血性結膜炎	2
流行性角結膜炎	269
〔基幹〕	
感染性胃腸炎（ロタウイルス）	0
インフルエンザ（入院サーベイランス）	331
クラミジア肺炎（オウム病を除く）	2
細菌性髄膜炎	6
マイコプラズマ肺炎	11
無菌性髄膜炎	8

表 3 月報告分定点把握対象疾病報告数

疾病名	報告数
[STD]	
性器クラミジア感染症	823
性器ヘルペスウイルス感染症	208
尖圭コンジローマ	118
淋菌感染症	203
[基幹]	
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	18
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	187
薬剤耐性緑膿菌感染症	2

[参考：定点内訳 200 定点]

小児科	54 定点
インフルエンザ/COVID-19（小児科）	54 定点
インフルエンザ/COVID-19（内科）	33 定点
眼科	14 定点
STD	18 定点
基幹	9 定点
疑似症	18 定点

### 感染症及び食中毒対策支援

感染症患者発生に伴う保健福祉事務所（保健所）支援を行っている。

令和 5 年度は、新型コロナウイルス感染症の集団発生時に、保健所からの依頼を受け、現地調査に同行し、感染対策に関する助言を 2 件実施した。

### 衛生教育活動等

社会福祉施設や保育園の職員、食品従事者等に対して、衛生講習、手洗い及び吐物処理等を行う教育支援、講演会を合計 44 回実施した。

その他、感染症対策啓発のポスター・リーフレット等の提供を 4 件実施した。

### 感染症流行予測調査

本調査は、集団免疫の現状把握と病原体の検索等の調査を行い、予防接種事業の効果的な運用と長期的視野に立ち疾病の流行を予測するため、厚生労働省の依頼を受け実施している。

感受性調査としては、ヒトにおけるインフルエンザ（4 抗原）、風しん、麻しんの抗体価調査を行った。感染源調査としては、ブタにおけ

る日本脳炎の抗体価及びインフルエンザウイルスの有無を調査した。検査は、ヒト血液 412 件（検査数は延べ 2,472 件）、ブタ血液 80 件、ブタ鼻腔拭い液 100 件を対象として実施した。

詳細は「資料：令和 5 年度群馬県感染症流行予測調査結果」に掲載した。

### 群馬県結核菌サーベイランス事業

平成 23 年度から研究として実施していた結核菌遺伝子の反復配列多型（VNTR）解析について、平成 28 年 1 月から「群馬県結核菌サーベイランス事業」として、感染症法に基づく積極的疫学調査の一環との位置づけで実施することとなった。

令和 5 年 4 月 1 日から令和 6 年 3 月 31 日の間に、保健所から 89 件の検査依頼があった。それぞれ培養・同定試験で結核菌群であることを確認した後、PCR にて VNTR 領域 24 箇所のコピー数を求め、結核菌遺伝系統群推定や、他の菌株との遺伝子相同性確認を実施した。得られた情報は、保健所を初めとする関係機関に還元した。

また、毎月開催されている DOTS カンファレンスにも出席し、医療機関、保健所等と情報共有を図っている。

### 3 研究企画係

#### 共同研究の実施

当研究所では、研究所が有する専門的技術、知識、設備等を有効に活用して、企業、医療関係機関、関係団体等の研究開発を支援し、県民の健康で安全な生活の保持・増進に役立つことを目的として、以下のような共同研究を行っている。

#### 温浴施設における衛生管理方法に関する検討

##### (株) ヤマト、衛生環境研究所

温浴施設の循環式ろ過器はレジオネラ属菌やアメーバ等の有害微生物に汚染されやすいことから、週1回以上の逆洗浄と高濃度塩素消毒の実施が推奨されている。(株)ヤマトでは、既存施設においてより導入しやすく効率的な洗浄方法として電解オゾン水によるろ過装置の消毒・洗浄システムを考案している。実地試験として電解オゾン水で逆洗浄を実施したところ、排水から検出されるアメーバが増加したことから、電解オゾン水はアメーバを剥離しやすくと考えられた。本研究では、このメカニズムの検証を目的とした室内実験を実施した。

逆洗浄速度40m/hの流体に接するアメーバの観察が可能な組立式石英フローセルを用いた通水装置を構築し、フローセル内に接着させたアメーバに電解オゾン水を通水して接触させた。標準アメーバとしての*Acanthamoeba*、環境アメーバとして循環式浴槽から分離された*Hartmannella*共に、電解オゾン水に接触したことで徐々に丸く変形し剥離される様子が観察された。環境アメーバの*Hartmannella sp.*に関しては、実地試験を行ったろ過器内でも同様な形状変化が生じているものと考えられた。今後は、生物膜を用いた実験を行う予定である。

#### 糞便中のノロウイルスのイムノクロマトグラフィー法(IC法)及びBLEIA法の有用性に関する研究

##### 栄研化学(株)、衛生環境研究所

群馬県における令和5年/6年シーズン(以下「今シーズン」)の食中毒事例および感染性胃腸炎集団発生事例の検体を用いて、リアルタイムRT-PCRを基準とし、イムノクロマトグラフ

イー(IC)法、栄研化学(株)の生物発光酵素免疫測定法(BLEIA法)、LAMP法との性能を比較するとともに、ノロウイルス流行型への性能を確認した。

今シーズン確認したノロウイルス陽性検体の遺伝子型については、GenogroupIが例年より多く認められ、genotypeについては例年流行している遺伝子型のGII.2, GII.4の他、GII.3, GII.6が認められた。

検出法ごとにrRT-PCR法と比較してみると、BLEIA法とLAMP法は90%以上の良好な陽性一致率を示した。IC法は $10^8 \sim 10^{10}$ copies/g stoolの検体では各社ICキットの結果が乖離するものもあるが、 $10^{10}$ copies/g stool以上の検体では概ね全てのICキットで検出可能であった。

以上の結果から、BLEIA法はrRT-PCR法と良好な相関成績を示しており、高感度診断法として優れた性能を有していると考えられた。また、IC-NV Plus試薬(IC10)を含めたIC法は、一定量のウイルスが検体中に含まれている場合には、ノロウイルスの迅速簡易検査として有用であると考えられた。また、IC法は各社キットには差が認められるが、ウイルス濃度と一致しないこともあるため引き続き検討し、より多くの母集団で解析することが重要であると考えられた。

#### 研究の推進

##### 令和5年度特別研究

当研究所及び当研究所と他の機関等が共同又は分担して行う調査研究のうち、重要な特定課題の調査研究(特別研究)については「特別研究実施要領」により定められている。この要領に従い保健衛生・医療・環境保全等の分野における研究を推進することにより、行政施策に反映させ、県民の健康で安全な生活の維持・向上を図ることを目的としている。特別研究委員会によって採択された研究課題は、研究成果(中間を含む)に対して外部評価委員会から評価を受け、適宜修正や改善が図られる。

令和5年度の特別研究は以下の3題である。

- ・群馬県における光化学オキシダント生成に関わる揮発性有機化合物の挙動解明(継続)
- ・病原体サーベイランス補完のための新たな取組(継続)

- ・群馬県における結核菌の分子疫学解析（新規）

#### 令和 5 年度一般研究

当研究所の研究員が一般研究（複数の研究員が共同で実施する研究及び他機関等と共同で実施する研究などのうち、特別研究課題として採択された研究以外をいう。）を実施するにあたっては、必要な事項を定めた「一般研究実施要領」に従い承認されなくてはならない。令和 5 年度の一般研究は以下の 5 題である。

- ・片品川の汚濁プロファイルの作成（新規）
- ・GC-MS/MS を用いた PM2.5 中有機成分分析法の検討（新規）
- ・ヒトおよび水産食品から分離される薬剤耐性菌の実態調査（新規）
- ・動物由来感染症「コリネバクテリウム・ウルセランス」の状況調査（新規）
- ・群馬県におけるダニ媒介性感染症の状況調査（継続）

#### 外部資金による研究（分担研究、研究協力を含む）

- ・AMED 委託研究費 5 件
- ・文部科学省科学研究助成金 6 件
- ・環境研究総合推進費 2 件

## 4 保健科学係

### 細菌（表1）

#### 感染症発生動向調査事業等

病原体定点から提出された臨床検体について、病原体の分離・同定試験等を実施した。保健福祉事務所および病原体定点等から依頼された分離菌株については、同定試験、毒素産生試験、薬剤感受性試験、遺伝子検査（PCR）を行った。中核市保健所からの受託検査も同様とした。

腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症では、広域散発事例が発生した場合、反復配列多型解析（multi-locus variable-number tandem repeat analysis: MLVA）等の遺伝子解析を実施することとしている。

#### 感染症法の届出に伴うレジオネラ症の調査

感染症法によるレジオネラ症届出では、患者が公共入浴施設等を利用してした場合、当該保健福祉事務所の依頼に基づき浴槽水等のレジオネラ属菌検索を行っている。本菌が検出された場合は、免疫血清による型別のほか、PCRにより属および種を同定している。なお、浴槽水等の検体からレジオネラ属菌が基準値以上検出され、医療機関で患者から本菌が分離された場合には、相同性確認のための遺伝子解析を実施することとしている。

#### 無菌試験

薬事・毒物劇物監視指導計画に基づいて、医療用具の無菌試験を2件実施した。

#### 原虫検査

水道原水からクリプトスポリジウム等を検出する精度管理を実施した。また、食品・生活衛生課の依頼により、水道水から検出されたクリプトスポリジウム等のクロスチェック検査を実施し、顕微鏡写真による最終判定を行っている。なお、令和5年度に発生事例はなかった。

表1 令和5年度細菌等検査件数

検査項目	件数
感染症発生動向調査事業等	
腸管出血性大腸菌 同定	144 (45)
赤痢菌 同定	0 (0)
カルバペネム耐性腸内細菌目細菌 同定	29 (15)
劇症型溶血性レンサ球菌 同定	16 (12)
A群溶血性レンサ球菌 分離・同定	10 (9)
免疫・血清学的検査	560
薬剤感受性試験	2369
PCR	881
MLVA	112
レジオネラ属菌検索（届出に基づく感染源調査）	
分離培養（浴槽水等）	5
レジオネラ属菌 同定	5
免疫・血清学的検査	3
PCR	6
レジオネラ属菌検索（患者由来の喀痰検査）	
分離培養・同定	0
無菌試験	
医療用具の無菌試験	2
合計	4142 (81)

( ) 内は中核市からの受託検査件数

### 食中毒等（表2）

#### 食中毒原因菌検索

食中毒（有症苦情及び他県からの調査依頼を含む）事例に係る原因物質検索を16事例で実施した。本県の施設が原因施設として疑われた事例は4事例であり、営業停止等の行政処分になった事例は4事例であった。ウイルス検査は、12事例、56検体で行った。そのうち、遺伝子検査によりノロウイルスが19検体から検出された。

#### 食品・乳肉衛生

畜水産食品中の残留有害物質モニタリング事業として牛乳、鶏卵および養殖魚について残留抗生物質検査を実施した。いずれの検体からも残留抗生物質は検出されなかった。

#### 中核市からの受託検査

前橋市からの依頼により、鶏卵および牛乳の残留抗生物質検査（標準菌株によるバイオアッ

セイ) を実施した。

**表 2 令和 5 年度食中毒等検査件数**

検査項目	件数
食中毒	
病原細菌分離培養	53
病原細菌同定	98
食品等の一般生菌数	10
食品等の大腸菌群数	10
PCR	97
ノロウイルス	56
乳肉衛生	
乳中の残留抗生物質	10 (3)
畜水産食品中の残留抗生物質	10 (3)
合計	344 (6)

( ) 内は中核市からの受託検査件数

## ウイルス (表 3)

### 感染症発生動向調査事業等

病原体定点より送付された 227 検体について、ウイルス分離を主体とした検査を実施した。

### 事案発生時対策

「麻しんに関する特定感染症予防指針」および「風しんに関する特定感染症予防指針」により、麻しん・風しん検査を行った。令和 5 年度は、13 事例 (34 検体) を検査した結果、風しん、麻しんはすべて陰性であった。急性上気道炎では、22 検体を、感染性胃腸炎の事案発生においては 18 検体を検査した。

小児の原因不明の急性肝炎では 1 事例 (4 検体) でウイルス検査を実施し、陰性であった。

令和 5 年度の新型コロナウイルス変異株検査 (ゲノム解析) では、609 検体の検査を実施した。

### 特定感染症

保健所 (中核市を含む) で実施した HCV 迅速検査 (凝集法) により要確認と判定された検体について、検査を実施している。令和 5 年度は検査を実施した事例はなかった。

## 衛生動物 (害虫) 等の検査

保健福祉事務所長 (保健所長) からの依頼により、不快動物等の同定検査を実施している。令和 5 年度には依頼は無かった。

**表 3 令和 5 年度ウイルス検査件数**

感染症発生動向調査事業	件数
分離培養	227
PCR	201
HI 試験	63
事案発生時対応	
デング熱	4
エムポックス	2
急性上気道炎	22
感染性胃腸炎	18
急性肝炎	4
麻しん・風しん	34
A 型肝炎	1
SFTS	1
新型コロナウイルス変異株検査	609
合計	3,320

### Ⅲ 調査研究

# 【報文】群馬県における光化学オキシダント生成に関わる揮発性有機化合物の高時間分解能観測

友松瑛里 熊谷貴美代 坂本祥一 齊藤由倫 小池有理子 田子博

## Highly Time-Resolved Surveys of Volatile Organic Compounds Focused on the Photochemical Oxidant Formation in Gunma Prefecture

Eri TOMOMATSU, Kimiyo KUMAGAI, Shoichi SAKAMOTO, Yoshinori SAITOH,  
Yuriko KOIKE, Hiroshi TAGO

前橋で高時間分解能の揮発性有機化合物（VOC）調査を実施した。光化学オキシダント（Ox）の上昇幅の異なる日の VOC と Ox の濃度変動を解析したところ、Ox が上昇した日は前日夜から夕方の VOC 濃度レベルが高かった。関東の風と非メタン炭化水素（NMHC）濃度の状況から、Ox が上昇した日は南方地域から VOC 濃度の高い汚染気塊が前橋に流入しやすい状況であり、上昇しなかった日は都市地域の気塊は前橋に到達しにくい状況だったことがわかった。前橋の Ox 上昇は前橋以南の VOC の影響を強く受けており、関東広域での VOC 排出対策が重要であると考えられた。また、晴天・曇天・雨天日の VOC 測定結果から、最大 Ox 生成能（OFP）を解析した結果、晴天、曇天、雨天日の順にアルデヒドの割合が大きく、トルエン、キシレン等の他の OFP が高い物質の割合は小さかった。これは OFP の高い物質が光化学反応によって消費され、アルデヒドが生成したものと推察された。

Key words : Ox 生成能 ozone formation potential, 光化学反応  
photochemical reaction, 移流 advection

### 1. はじめに

光化学オキシダント（Ox）は、高濃度化すると眼・咽頭の粘膜を刺激し、健康被害が懸念される大気汚染物質の一つである。前駆物質である窒素酸化物（NOx）や揮発性有機化合物（VOC）の濃度が対策により低減しているにもかかわらず、Ox は明らかな改善はみられず、環境基準達成率が非常に低い状況が続いている（環境省 a, 2022）。群馬県でも Ox は全常時監視測定局で環境基準未達成であり、Ox 注意報も毎年発令されている。

Ox の原因物質の一つである VOC は、多くの成分が大気中で混在しており、その成分ごとに光化学反応性は異なっている。そのため、大気中の VOC 成分組成やその挙動を把握し、Ox 生成の寄与が大きい VOC 成分やその発生源を明

らかにすることは、効果的な Ox 汚染対策につなげるために重要である。しかし、大気中の VOC 組成や Ox 濃度は大気中での光化学反応に加え気象条件や他地域からの移流などによって連続的に変化する。複雑に関係する Ox 高濃度化と VOC の関連を考察するためには、Ox が高濃度化する日中の VOC 挙動を短時間間隔で把握することが重要である。このことから、坂本ら（2023）は、日中の時間分解能を上げた VOC 調査を実施し、2022 年 6 月に発生した Ox 高濃度事象について、Ox 濃度と VOC 挙動の関連を報告した。しかしながら、この報告は限られた期間の観測結果を解析したものであり、より Ox と VOC の挙動の関係を明らかにする上では Ox 濃度の上昇程度や気象など様々な条件での観測データを取得し、その結果も踏まえて

考察する必要があると考えられる。

そこで本報では、2023 年に気象条件の異なる晴天、曇天、雨天日を狙って調査を行い、Ox 上昇幅に差があった日に焦点を当てた解析を行った。なお、解析では 2022 年の測定データも併せて用いた。

## 2. 調査方法

VOC 調査は 2022 年 6～8 月は Ox 濃度が上昇しやすい晴天日を、2023 年の 6 月は晴天日と Ox が上昇しにくい曇天、雨天日を対象とし、2022 年 6 月 29 日、8 月 9 日及び 2023 年 6 月 21 日（晴天日）、22 日（雨天日）、23 日（曇天日）に群馬県衛生環境研究所（前橋市）で実施した。調査地点は前橋市郊外にあり、周辺は住宅街と農地である。

試料採取及び分析は「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」（環境省 b、2019）に準じて行った。試料採取は、日中 8～20 時までは 2 時間間隔で 6 試料、夜間 20 時～翌日 8 時までの 12 時間を 1 試料として大気を採取した。アルデヒド類（ALD）を除く VOC 成分（92 成分）は、減圧したキャニスターを用いて採取した。測定対象物質については坂本ら（2023）の報告と同じである。採取流量について、日中の 2 時間採取時は約 40 mL/min、夜間の 12 時間採取時は約 6.7 mL/min とした。採取した試料は加湿窒素ガスで加圧後、試料濃縮装置付ガスクロマトグラフ質量分析計により分析した。ALD（2 成分）は、2022 年度はオゾンスクラバー付アルデヒド捕集カートリッジ（BPE-DNPH）に、2023 年度はオゾンスクラバーでオゾンを除いた後に DNPH カートリッジに採取した。採取流量について、日中の 2 時間採取時は 800 mL/min（BPE-DNPH 使用時）と 600 mL/min（DNPH 使用時）、夜間の 12 時間採取時は 200 mL/min とした。採取した試料は高速液体クロマトグラフ法により分析した。

解析では、検出下限値未満の分析値は 0 とし取り扱った。VOC は物質ごとに光化学反応性及び Ox 生成への寄与が異なるため、各 VOC 濃度に最大オゾン生成効率（MIR）（Carter, 2010）を乗じて、最大 Ox 生成能（OFP）での評価も行った。*m*-キシレンと *p*-キシレンは個

別定量できないため、濃度は *m*-、*p*-キシレンの合計とし、MIR はそれらの平均値を用いた。

なお、本報での解析に使用した 6 月 29 日の事例は坂本ら（2023）が高濃度事例として報告したデータと同一である。

## 3. 結果と考察

### 3.1. 晴天日でも最高 Ox 濃度が異なる事例

#### 3.1.1. 関東地域の Ox 濃度の概要

2022 年 6 月 29 日と 8 月 9 日の関東沿岸部から内陸の Ox 濃度状況を把握するため、大気常時監視測定局の衛生環境研究所局（群馬県前橋市：前橋）、熊谷局（埼玉県熊谷市：熊谷）、東糀谷局（東京都大田区：東京）の Ox 濃度推移を図 1 に示す（環境省 c）。両日とも Ox 日最高値を記録した時刻は、東京、熊谷、前橋の順に内陸になるほど遅かった。前橋では、29 日は日最高 Ox 濃度 113 ppb を記録した一方で、9 日の Ox 上昇幅は熊谷も前橋も小さく、前橋の最高値は 58 ppb であった。

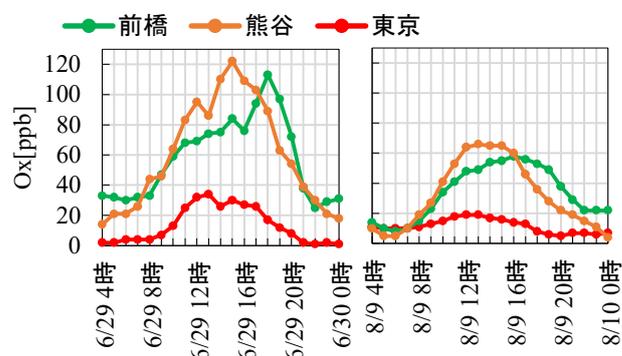


図 1 東京、熊谷、前橋における Ox 濃度推移

#### 3.1.2. 前橋の Ox・VOC 濃度の経時変動

6 月 29 日（6 月 28 日夜間～29 日夜間）、8 月 9 日（8 月 8 日夜間～9 日夜間）における VOC 濃度・Ox 濃度と気温・日射量・風向風速（気象庁）の経時変化をそれぞれ図 2 (a)、(b) に示す。ここで VOC については、この 2 日間の平均 OFP が上位だった 15 物質（表 1）を対象とし、ALD2 物質とそれ以外の 13 物質（以下、OFP 上位物質と表記）の各々の合計値で示した。

#### 3.1.3. 前橋の各日の Ox・VOC 濃度の経時変動

図 2 (a) に示すとおり、6 月 29 日の前橋の Ox 濃度は日射量の増加に伴い 10～14 時に 70 ppb 程度まで上昇し、その後日射量は 12 時をピー

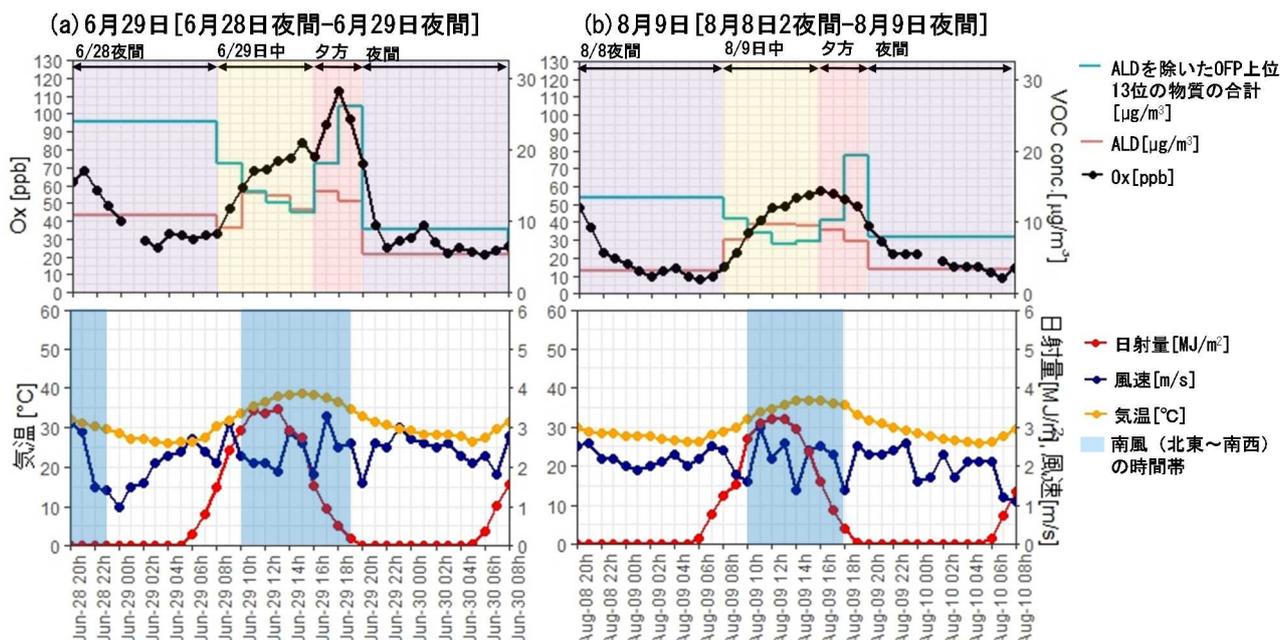


図2 Ox、VOC濃度（上段）及び日射量、風速、気温、南風（下段）の経時変化  
 ((a): 6月29日(28日夜間~29日夜間)、(b): 8月9日(8日夜間~9日夜間))

表1 解析対象の OFP 上位 15 物質

名称	分類	物質
ALD	アルデヒド	Formaldehyde Acetaldehyde
OFP上位物質	芳香族	Toluene <i>m+p</i> -Xylene Ethylbenzene 1,2,4-Trimethylbenzene <i>o</i> -Xylene <i>m</i> -Ethyltoluene
	アルカン	Isopentane <i>n</i> -Butane Isobutane <i>n</i> -Pentane
	アルケン	1-Butene
	植物起源	Isoprene $\alpha$ -Pinene

クに低下したにもかかわらず Ox は濃度上昇し続け、日最高濃度は18時に113 ppbとなった。風は10時に北方風から南方風に切り替わり、その後19時まで南方風が継続した。日平均風速は2.3 m/s、日最高気温は39.4 °C、全天日射量の合計は27.07 MJ/m<sup>2</sup>であった。10~14時にかけてALD濃度は夜間と比較して増加し、OFP上位物質濃度は減少していく変動を示した。一方で、16~20時にかけてALD濃度は日射量が低下した時間にも関わらず横ばいで推移し、

OFP上位物質濃度は、一転して増加した。この増加タイミングはOxの日最高値を記録した時間と同様であった。これらの変動要因について坂本ら(2023)は、日射量が高い日中10~14時のALD濃度の増加とOFP上位物質濃度の減少は光化学反応によるALDの生成と、その元になるOFP上位13物質の消費によるものであり、夕方16~20時のOFP上位物質濃度の上昇は南方地域の人為起源由来VOC濃度が高い汚染気塊が南方風によって移流したことによるものと考察している。

図2(b)に示すとおり、8月9日のOx濃度は16時に58 ppbまで上昇し、その後は夕方に上昇することなく減少した。風は10時に南方風に切り替わり、18時頃まで継続した。日平均風速は2.2 m/s、日最高気温は37.1 °C、全天日射量の合計は24.19 MJ/m<sup>2</sup>であり、これらの気象要素は29日と同等であった。9日日中のVOC濃度は、29日と同様に日中8時~16時にALD濃度は増加、OFP上位物質濃度は減少する変動を示した。風速が小さく大気拡散が小さかったことを考えると、この濃度変動は29日と同じく光化学反応の生成と消費による結果と考えられた。しかし、それらの濃度レベルは29日に比べて低かった。16~20時のVOCについて、ALD濃度は日射量の低下とともに日中よりも

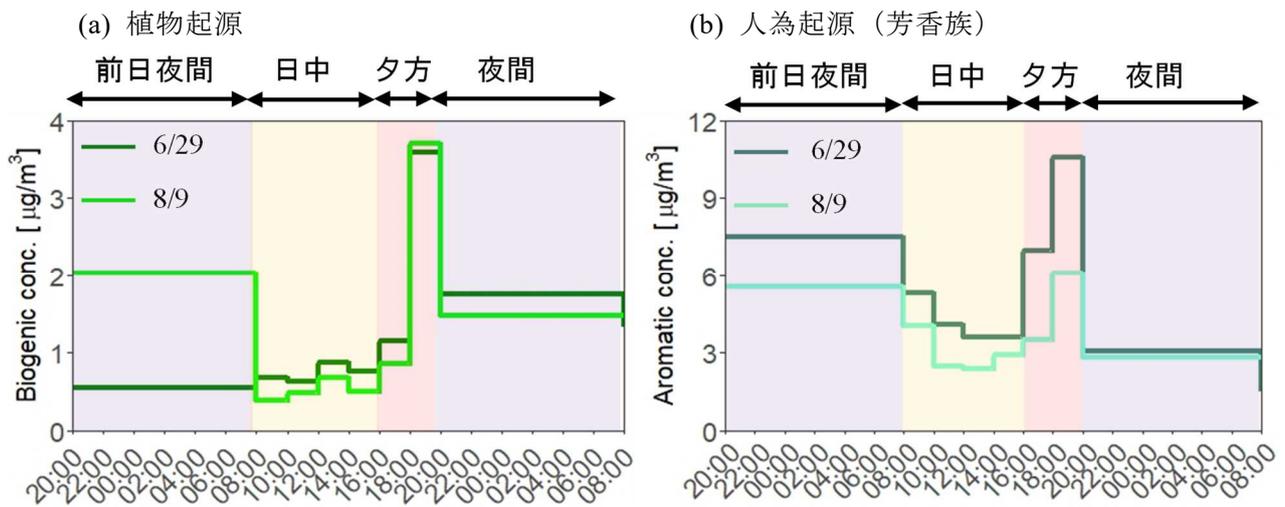


図3 6月29日(28日夜間~29日夜間)と8月9日(8日夜間~9日夜間)の濃度推移

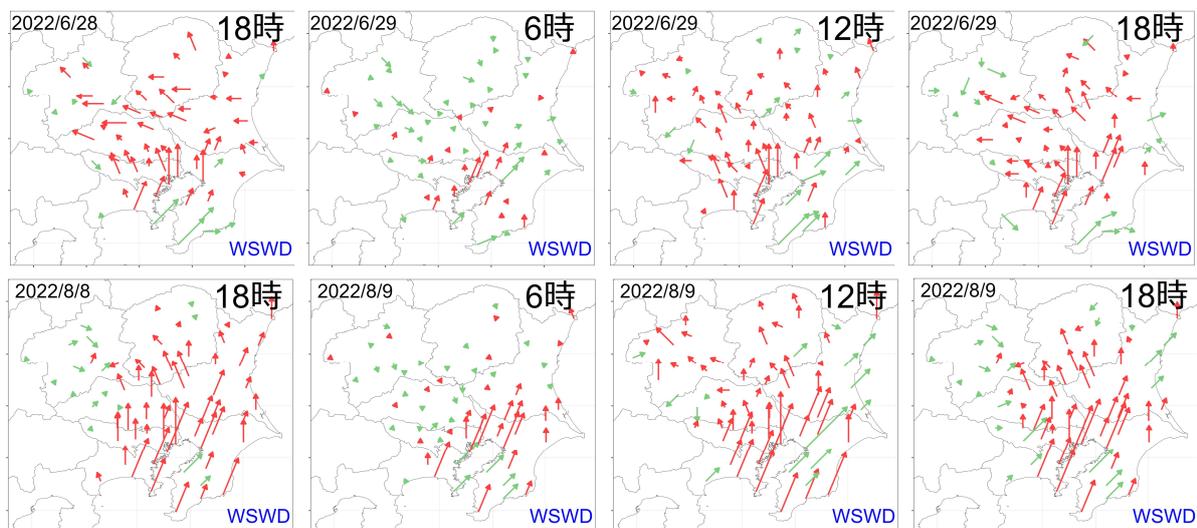
(a) 植物起源 (b) 人為起源(芳香族)

減少した。また、OFP 上位物質濃度は 18~20 時に日中よりも増加したが、その上昇幅は 29 日より小さかった。

29日と9日での日最高Ox濃度の差の要因を考察する。前述のとおり前日夜間~日中にかけてのOFP上位物質濃度範囲は11~24 µg/m<sup>3</sup> (29日)、6.9~13 µg/m<sup>3</sup> (9日)と大きく異なった(図2)。この違いの要因を探るべく、表1に示したOFP上位物質のうち、植物起源の物質(αピネン、イソプレン)と人為排出源が多い芳香族炭化水素(トルエン、キシレン、エチルベンゼンなど)を抽出し、6月29日と8月9日の濃度推移を図3に示す。植物起源の物質は、前日夜間を除き、挙動や濃度は両日で同様であった。芳香族は、挙動は同様であったが、その濃度レ

ベルは6月29日の方が高かった。この人為排出が多い芳香族の濃度の差異がOx濃度の差異の一因と推察された。また日最高Ox濃度の差の要因として、早朝のOx濃度の差も考えられる。3~6時の平均Ox濃度は29日と9日でそれぞれ30 ppb、11 ppbと、29日の方が高かった。この早朝のOx濃度の違いも29日の高濃度に影響したと考えられた。

前述したVOC濃度の差異を考察するため、図4に関東全域の6月28日18時~29日18時と8月8日18時~9日18時の風速と風向の状況(気象庁データを使用)を、図5に光化学オキシダントの生成に特に関連があると考えられる6~9時のNMHCの濃度分布を示す(環境省c)。28日18時時点で東京沿岸部から群馬にか



風向 → 北方風(北北東~西南西) (上: 6月28日18時~29日18時、下: 8月8日18時~9日18時)  
→ 南方風(北東~南西)

図4 関東地方における6月29日と8月9日 前日18時、6、12、18時の風速風配図

けて南方風が発達し（図 4）、調査地点では南方風は 23 時まで続いた（図 2 (a)）。29 日の 6 時では全域で風速が弱くなったが、12～18 時では再度南方風が発達した（図 4）。また、29 日の 6～9 時の NMHC の濃度分布（図 5 (a)）をみると東京沿岸部から埼玉県南部で比較的高い濃度となっていた。このため 29 日は南関東の都市部や県内南東部などの南方地域の人為起源 VOC を多く含む汚染度の高い気塊が前日から前橋に流入しやすい環境であったと考えられる。一方で 8 月 9 日は、前日 8 日 18 時時点で東京沿岸部周辺から茨城県に向かって強い南西の風が吹いており、その強風は 9 日 18 時まで続いていた。この日の NMHC 濃度は 29 日と違い低濃度であった（図 5 (b)）。この強い風のため東京沿岸部の気塊は拡散され、前橋に到達しにくかったと推察される。すなわち、前橋における VOC 濃度の違いは関東の風の状況と南関東の VOC 濃度の両者に影響を受けていると考えられた。

### 3.2. 天候による VOC 濃度比の変動と OFP

天候による VOC 濃度の変化と光化学反応の関連を考察するため、2023 年 6 月 21 日（晴天）、

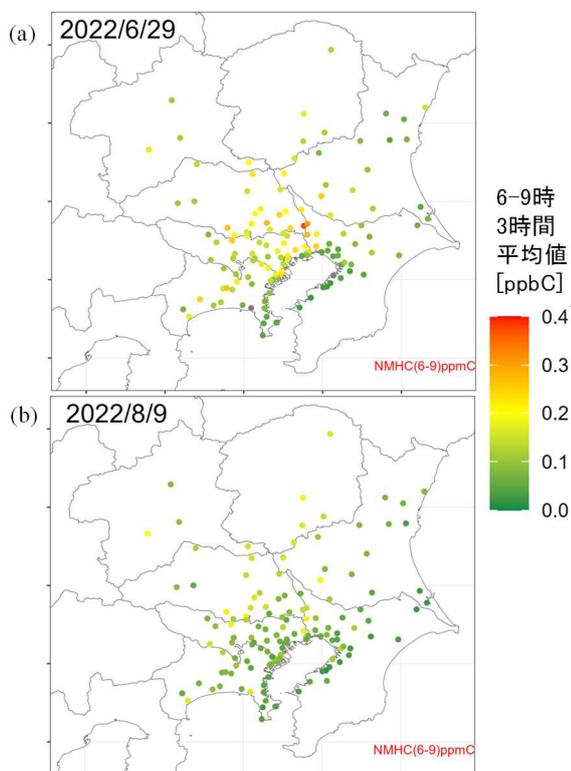


図 5 関東地方における NMHC 濃度の 6-9 時平均値の分布  
(a) : 6 月 29 日 (b) : 8 月 9 日

22 日（雨天）、23 日（曇天）のエチルベンゼンと *o*-キシレンの濃度比（E/X 比）を求めた。E/X 比は光化学反応進行度を示す指標の一つであり、発生源からの E/X 排出比は一定と考えられるが、エチルベンゼンよりもキシレンの方が光化学反応性は高いため、反応の進行度が上がるほどこの比は高くなる（竹内ら、2012）。この E/X 比と日射量の推移を図 6 に示す。E/X 比は晴天日と曇天日で上昇したが、雨天日での上昇は小さかった。曇天日でも E/X 比が上昇したのは、晴天日ほどではないが日射量があったため光化学反応が一定程度進行したことを示唆している。雨天日では日射が少なかったため E/X 比は低い値のまま推移した。

表 2 に、晴天、曇天、雨天日の平均 OFP の

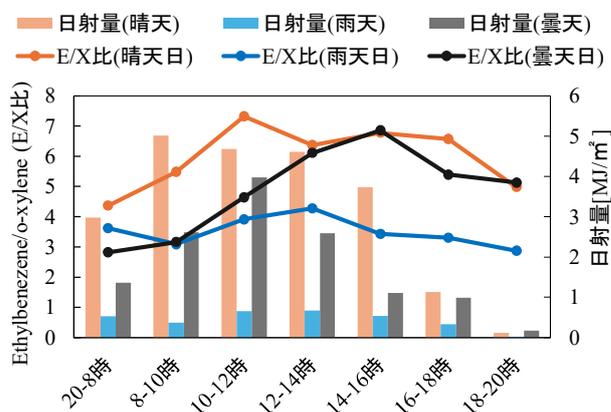


図 6 晴天（2023 年 6 月 21 日）・雨天（6 月 22 日）・曇天日（6 月 23 日）のエチルベンゼン/*o*-キシレン比と日射量

表 2 各天候の OFP 上位物質の割合と順位

物質	測定対象物質の合計 OFP 値に対する割合 [%]（順位）		
	晴天日	曇天日	雨天日
Formaldehyde	41.1 (1)	29.8 (1)	19.7 (1)
Acetaldehyde	23.1 (2)	21.7 (2)	13.2 (3)
Toluene	10.5 (3)	12.6 (3)	15.8 (2)
<i>n</i> -Butane	3.8 (4)	2.0 (7)	2.4 (9)
<i>m+p</i> -Xylene	3.1 (5)	5.5 (4)	8.3 (4)
Ethylbenzene	2.7 (6)	4.3 (5)	3.8 (5)
Isobutane	2.1 (7)	1.5 (11)	2.4 (8)
Isoprene	2.0 (8)	1.7 (10)	2.2 (11)
Isopentane	1.3 (9)	1.9 (8)	2.0 (12)
1,2,4-Trimethylbenzene	1.2 (10)	1.8 (9)	3.4 (6)
<i>o</i> -Xylene	1.1 (11)	2.1 (6)	2.6 (7)
1-Butene	0.7 (12)	1.2 (12)	2.4 (10)

上位 12 位までの物質と順位、測定対象物質の合計 OFP 値に対する割合を示す。表 2 に挙げた物質は天候によらず上位 12 位までを占めていた。その中でも ALD、トルエンは天候に関わらず常に上位にあり、その割合も大きかったが、その他の物質は天候によって多少の順位の変動が見られた。全体のうち ALD が占める割合は晴天、曇天、雨天日の順に大きい一方で、トルエン、キシレン、1,2,4-トリメチルベンゼン等は雨天、曇天、晴天日の順に大きかった。晴天日では光化学反応が進み、トルエン等の OFP 上位物質が消費され ALD が生成された一方で、雨天日では OFP 上位物質が消費されず、ALD の生成が少なかったと考えられた。また、ALD は他の OFP 上位物質に比べて水への溶解度が高いことから、雨天日にはウォッシュアウトの影響もあると推察された。Ox 寄与の大きい物質は ALD であるが、ALD の濃度を減少させるには、その原因物質となる VOC も重要となる。そのため、観測した事例数は少なく、さらなる観測データの蓄積と包括的な解析が必要であるが、今後も ALD やトルエン等の OFP 上位物質に着目していく必要があると考えられる。

#### 4. まとめ

前橋において日中の時間分解能を上げた VOC 調査を実施した。その中で前橋の気象条件は同様であるが、Ox の上昇に違いが見られた 6 月 29 日と 8 月 9 日の VOC と Ox の濃度変動を解析した。その結果、Ox が顕著に上昇した 29 日に比べ、9 日の VOC 濃度レベルが小さかった。29 日は都市地域や県内南東部を含む南方地域からの VOC 濃度の高い汚染気塊が前橋に流入しやすい状況であり、9 日は都市地域の気塊は拡散し、ほとんど前橋に到達しにくい状況だったと推察された。

晴天・曇天・雨天日の VOC 変動を比較するため、光化学反応進行度を示す指標であり、進行度が増すほど値が大きくなる E/X 比を求めた。E/X 比は晴天・曇天日は日中に上昇し、雨天日は上昇しなかったことから、晴天・曇天日に光化学反応が進行していることが示唆された。晴天・雨天・曇天日の VOC 組成を OFP で比較したところ、どの天候でも ALD の OFP が他の物

質に比べ大きかった。また、全 OFP に占める ALD の割合は雨天日に比べ、晴天日の方が大きい。トルエン、キシレン、1,2,4-トリメチルベンゼン等の割合は晴天日の方が小さかった。これは、晴天日は光化学反応が進み、OFP 上位物質が消費され、ALD を生成したためと考えられた。これらのことから ALD やトルエン等の OFP 上位物質を引き続き注視する必要があると考えられた。

#### 文献

- Carter W.P.L. 2010. Updated chemical mechanism for airshed model application, revised final report to the California air resources board. <https://ww3.arb.ca.gov/regact/2009/mir2009/mir10.pdf> (2024年2月閲覧)
- 環境省 a. 気候変動対策・大気環境改善のための光化学オキシダント総合対策について. <https://www.env.go.jp/content/900403667.pdf> (2024年8月閲覧)
- 環境省 b. 有害大気汚染物質測定方法マニュアル.
- 環境省 c. 環境省大気汚染物質広域監視システムそらまめくん. <https://soramame.env.go.jp/>. (2023年8月閲覧)
- 気象庁. 過去の気象データ. <https://www.data.jma.go.jp/risk/obsdl/index.php> (2023年8月閲覧)
- 坂本祥一, 熊谷貴美代, 田子博. 2023. 2022年6月の光化学オキシダント高濃度事象における群馬県の揮発性有機化合物濃度の日内変動. 大気環境学会誌, **58(6)**: 99-108.
- 竹内康夫, 松本利恵, 唐牛聖文. 2012. 埼玉県における揮発性有機化合物の地域的・時間的濃度変動の特徴と光化学オキシダントとの関係. 大気環境学会誌, **47(3)**:127-134.

# 【短報】パッシブサンプリング法を用いた浅間山周辺の二酸化硫黄濃度測定

小池有理子 熊谷貴美代

## Measurement of sulfur dioxide concentrations around Mt. Asama using a passive sampling method

Yuriko KOIKE, Kimiyo KUMAGAI

2023年3月から浅間山の火山活動が活発化した。このことに伴い、今後の浅間山の火山ガスの監視体制について検討するため、パッシブサンプリング法を用いて、浅間山周辺地域の二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）濃度の測定を実施した。前橋で実施したアクティブサンプリング法との並行測定から算出した捕集効率を用いてパッシブサンプリング法による大気中濃度を求めた。最も高濃度だったのが浅間山火口に最も近かった浅間牧場であり、嬭恋や長野原などその他の地点は同程度の濃度水準であった。嬭恋・長野原地域では濃度分布が一様であったことから嬭恋常時監視測定局のデータを利用した監視が有効であり、高濃度が危惧される浅間牧場では別途自動測定機による監視が必要であると考えられた。

Key words : 火山ガス volcanic gas 二酸化硫黄 sulfur dioxide  
パッシブサンプリング passive sampling 捕集効率 sampling rate

### 1. はじめに

群馬県と長野県の県境に位置する浅間山（標高 2,569 m）は、活火山であり、2023年3月から火山活動の活発化が観測され、噴火警戒レベルがレベル 2「火口周辺規制」に引き上げられた。火山ガスの主成分の一つである二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）は、短期暴露で眼粘膜や上気道の炎症を引き起こし、喘息患者においては低濃度であっても発作を誘発することが報告されている（島、2020）。そのため浅間山周辺地域の SO<sub>2</sub> 濃度の把握が重要となる。

群馬県においては、浅間山の火山ガスの監視を目的の一つとして嬭恋一般環境大気測定局を設置し、併せて状況に応じて移動観測車を設置し監視を行ってきたが、得られる濃度情報は限定的であった。より広域的な濃度分布を把握するために、電源が不要であり取り扱いが簡便な方法として知られるパッシブサンプリング法（以下 PS 法、図 1）を用いて、浅間山周辺地域における SO<sub>2</sub> の多地点測定を実施したのでその結果を報告する。

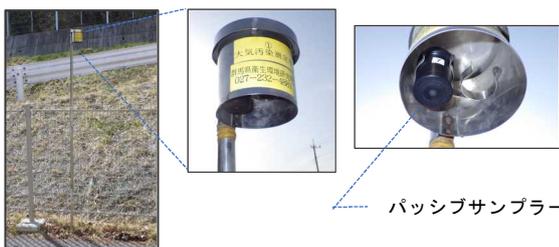


図 1 パッシブサンプラーを用いた試料採取

表 1 測定地点の概要

No.	地点名（括弧内は略称）	標高(m)	火口からの距離(km)
A	浅間家畜育成牧場（浅間牧場）*	1,340	7
B	嬭恋一般環境大気測定（嬭恋局）	926	11
C	嬭恋西小学校（嬭恋西小）	898	12
D	嬭恋村役場（嬭恋役場）	854	12
E	長野原町役場（長野原）	594	19
F	安中市役所松井田支所（松井田）	297	26

\* 移動観測車を設置

## 2. 方法

### 2.1. 測定地点および捕集期間

測定地点は浅間山周辺の 6 地点を選定した(表 1 および図 2)。PS 法の捕集期間は 14 日間とし、2023 年 4 月 10 日から 7 月 4 日までの全 6 回とした(表 2)。嬭恋局(地点 B) および浅間牧場(地点 A) では移動観測車により、SO<sub>2</sub> の自動測定機による測定も実施した。上述の 6 地点以外に、前橋市(群馬県衛生環境研究所)において PS 法と 4 段ろ紙法(全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会、2022)を用いたアクティブサンプリング(以下 AS 法)による測定を併行して行った。

### 2.2. 試料の捕集

PS 法の捕集には小川式パッシブサンプラー(長期型サンプラー OG-KN-S)を用いた。SO<sub>2</sub> 捕集ろ紙は、ADVANTEC 社製 No.51A ろ紙(26 mmΦ)に 6 %K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/2 %グリセリンを含浸させたものを使用した。

### 2.3. 測定方法

大気暴露後、サンプラーから取り出したろ紙に 0.05 %過酸化水素水 5 mL を添加し、超音波処理 15 分および振とう 20 分で捕集成分を抽出

した。抽出液をシリンジフィルター(PTFE、0.45 μm)でろ過し、測定試料液とした。測定はイオンクロマトグラフ(以下 IC、Dionex 社製 ICS1100)を、分析カラムには IonPacAS-18 を、溶離液は KOH 水溶液とし、そのグラジェント条件は {23 mM(0-12min)-23-45 mM(14-15min)} で試料液中の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> を測定した。

### 2.4. PS 法の捕集効率および大気中濃度の算出

PS 法固有の捕集効率(SR)を求めるため、前橋において AS 法の併行測定を実施した。AS 法および PS 法の捕集期間は 14 日間とした(表 2)。AS 法によって求めた大気中濃度、PS 法の捕集量、捕集期間の比例関係から、PS 法の SR を求めた。

PS 法による調査対象地点の大気中濃度は次式に則り算出した。

$$C = W / (SR \times t)$$

C : 大気中濃度 [nmol/m<sup>3</sup>]

W : 捕集量 [nmol]

SR : 捕集効率 [nmol/((nmol/m<sup>3</sup>) · day)]

T : 捕集期間 [day]

浅間山の火山ガス放出量は、気象庁 HP から取得した。



図 2 浅間山周辺の調査地点

表 2 捕集期間

測定No.	開始日	終了日
1	4/11 (4/10)	4/25 (4/24)
2	4/25 (4/24)	5/9 (5/8)
3	5/9 (5/8)	5/23 (5/22)
4	5/23 (5/22)	6/6 (6/5)
5	6/6 (6/5)	6/20 (6/19)
6	6/20 (6/19)	7/4 (7/3)

※括弧内は前橋の測定期間

## 3. 結果および考察

### 3.1. PS 法における SR

前橋において AS 法と PS 法の併行測定結果をもとに算出した SR を図 3 に示す。SR は概ね一定の値を示したものの、測定 No.5 において SR が高値となった。この原因が測定ミスであると断定できないため、全 6 回の SR 平均値(0.018)を PS 法の SR として大気中濃度の算出に用いた。

### 3.2. PS 法による各地点の二酸化硫黄濃度

PS 法による各地点の大気中の SO<sub>2</sub> 濃度の結果を図 4 に示す。ここでは常時監視データと比較しやすいように [ppb] 単位に換算した値で示した。大気中の SO<sub>2</sub> 濃度が最も高かったのは浅間山直近の浅間牧場(地点 A)であった。その他の地点は同程度の濃度水準であった。

近距離地域内に位置する嬭恋局、嬭恋西小、嬭恋役場、長野原(地点 B~E)では、SO<sub>2</sub> の大気中濃度の平均は 0.4~0.7 ppb と大きな濃度

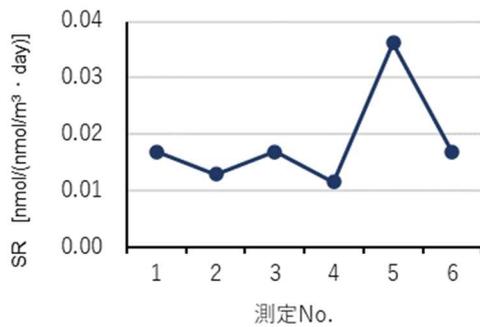


図3 PS法の捕集効率の算出結果

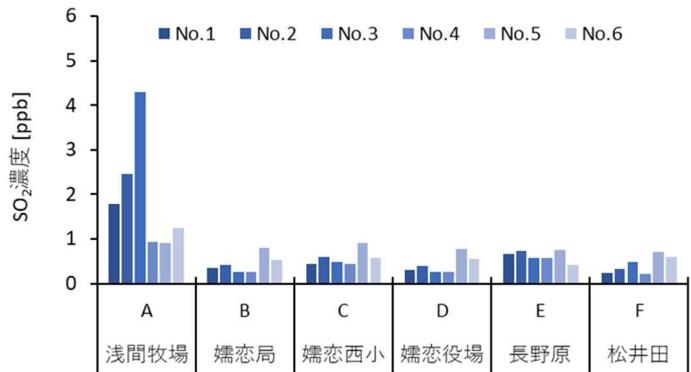


図4 各地点の大気中 SO₂ 濃度

の違いはなかった。この濃度は比較対照として測定を実施した前橋と同程度であった。嬭恋局を基準とする濃度比は長野原で最大 2.2 倍であり、これら地域の濃度分布はほぼ一様であると考えられる。嬭恋および長野原地域では嬭恋局の常時監視データが濃度の目安となると考えられる。

浅間牧場は測定 No.3 に最高値を示し、大気中濃度は 4.3 ppb であった。他地点の濃度レベルが低い状態となっていることや、測定期間中に各地点の濃度傾向に変化がなかったことを考慮すると、浅間山の火山ガスの影響を強く受けたのは、浅間牧場付近までの局所的な地域と考えられる。

### 3.3. 浅間牧場における高濃度日の詳細解析

浅間牧場において高濃度となった日の解析を行った。浅間牧場で常時監視を行っていた移動観測車（自動測定機）による SO₂ 測定結果を図 5 に示す。2023 年 5 月 18 日未明から 5 月 19 日明け方にかけて、顕著な濃度上昇が観測された。5 月 18 日の 20 時は 3 ppb であったが、21 時には 200 ppb を超え、22 時に最高値の 441 ppb と

なった。高濃度となった期間は PS 法における測定 No.3 の捕集期間に該当し、移動観測車の同期間の一時間値の平均は 10.1 ppb だった。PS 法と移動観測車による測定結果にやや乖離があったものの、同様の濃度変動であったことを確認できた。

図 6 に浅間山の火山ガス (SO₂) の放出量 (気象庁) を示す。5 月 17 日から 5 月 22 日にかけて SO₂ 放出量の増加が観測されていた。高濃度となった 5 月 18 日未明および 5 月 19 日明け方は、浅間牧場では南から西寄りの風が吹いており (図 7)、浅間牧場が浅間山火口に対して風下に位置していた。6 月 24 日には測定期間中最大の火山ガスの放出が観測されたが、この日の主風向は北東で浅間牧場とは方向が異なっていた。火山ガスの放出現象と気象条件が合致したことで、5 月 18 日～19 日に麓の浅間牧場において高濃度が観測されたと考えられる。なお、5 月 18 日～19 日の高濃度検出は、硫黄酸化物の注意報の発令基準には到達しなかった。

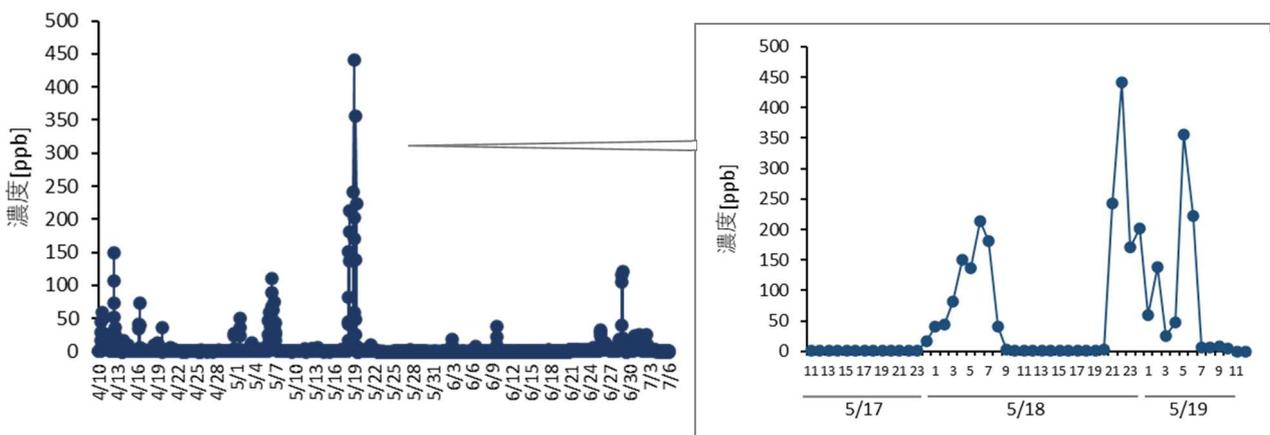


図5 移動観測車の SO₂ 測定結果 (浅間牧場)

(左) 2023 年 4 月 10 日～7 月 6 日、(右) 2023 年 5 月 17 日 11 時～5 月 19 日 12 時までを拡大

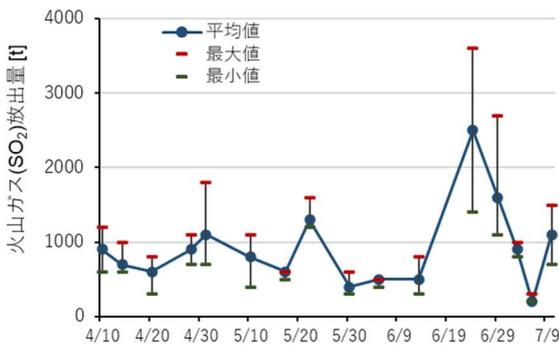


図 6 浅間山の火山ガス (SO<sub>2</sub>) 放出量  
(気象庁データを元に作図)

### 3.4. 自動測定機と PS 法のデータ比較

自動測定機と PS 法のデータを比較し、PS 法の精度について検証した。嬭恋局の自動測定機は整数単位の数値データ (ppb) しか取得することができず、SR を求めるのに十分な感度が得られなかった。そのため本調査では、自動測定機と比較して低濃度域を感度よく測定可能な 4 段ろ紙法を用いて、前橋において SR を求めた。しかし、前橋と浅間牧場では PS 法の濃度レベルに最大で 12 倍の濃度差があり、SO<sub>2</sub> 濃度が低い水準である前橋の SR を浅間牧場に適用することの妥当性を確認する必要性が生じた。

浅間牧場の PS 法で求めた大気中濃度と、自動測定機の結果の散布図を作成したところ、その回帰直線の傾きは 0.35 であった (x 軸：自動測定機、y 軸：PS 法)。自動測定機の結果は、PS 法の捕集期間毎に一時間値を平均して算出した。PS 法は浅間牧場のような高濃度域では応答性が悪い可能性があり、PS 法の結果から絶対的な濃度について議論することは困難であると考えられる。高濃度域の測定を行う際には、新たに SR を取得する必要があることが示唆された。しかしながら、PS 法と自動測定機の測定結果の相関係数は 0.950 で両者に強い相関関係が認められており、PS 法は SO<sub>2</sub> の濃度傾向を良好に再現していたと言える。本調査のような相対的な濃度把握には適していると考えられる。

## 4. まとめ

浅間山周辺地域における火山ガスの監視体制を検討するため、PS 法を用いて SO<sub>2</sub> の濃度測定を実施した。その結果、浅間牧場では他地点

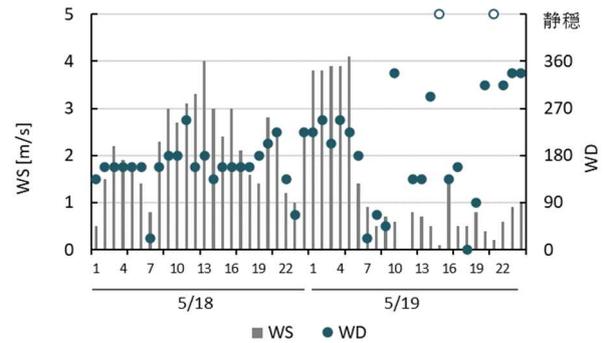


図 7 5/18~5/19 の風速および風向 (浅間牧場)  
風向は 0=北、90=東、180=南、270=西、○=静穏を示す。

と比較して高い濃度レベルで検出され、火山ガスの影響が強く見られた。嬭恋および長野原地域では一様の濃度分布であったことから、これら地域では嬭恋局の常時監視データが目安になると考えられた。高濃度化が危惧される浅間牧場には、自動測定機を別途設置し、継続して監視する必要性が示された。

### 謝辞

本調査の実施に際し、サンプリングに御尽力いただいた環境保全課 近藤史也氏に深く御礼申し上げます。

### 文献

- 気象庁. 2023. 浅間山 火山ガス (二酸化硫黄) 放出量. <https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html> (2024 年 8 月 8 日閲覧)
- 島正之. 2020. 環境と健康. 日本健康医学会誌, **29** (2):122-129.
- 全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会. 2022. 第 6 次酸性雨全国調査実施要領.

# 【資料】尾瀬沼の水質調査結果ならびにコカナダモおよびヒロハノエビモの繁殖状況観察結果

宇野悠介 松本理沙 山崎生美恵 太田正徳

## Water Quality Monitoring and Observation of *Elodea nuttallii* and *Potamogeton perfoliatus* in Lake Oze-Numa in 2023

Yusuke UNO, Risa MATSUMOTO, Kimie YAMAZAKI, Masanori OHTA

### 1.はじめに

尾瀬沼は、群馬県と福島県の県境に位置する、標高約 1,660 m にある火山性の堰止湖である。尾瀬沼を含む周辺地域は国立公園や特別天然記念物に指定されており、その自然環境は厳重に保護されている。尾瀬沼の水質汚濁に係る環境基準は A 類型に指定されており、群馬県と福島県の両県によって水質の常時監視が行われている。

また、コカナダモは北アメリカ原産の帰化植物であり、その強い繁殖力で生態系に悪影響を与えるおそれがあることから、生態系被害防止外来種リストにおいて重点対策外来種に指定されている。尾瀬沼でも過去に異常繁殖が確認されたため、1986 年から 1990 年にかけて試験駆除が実施され、以降、群馬県では試験駆除の実施区域（以下「試験区」という。）における繁殖状況の観察を行っている。

さらに、2015 年からはヒロハノエビモの観察も併せて行っている。ヒロハノエビモは県内の広範囲で自生する在来水生植物であり、尾瀬沼

でもコカナダモが繁殖する以前は生息が確認されていた。コカナダモの観察開始以降、試験区内で確認された記録は無かったが、2015 年からコカナダモとともに採取されるようになったため、以降は同様に記録を行っている。

今回は 2023 年に群馬県が実施した尾瀬沼の水質調査ならびにコカナダモおよびヒロハノエビモの繁殖状況観察の結果について報告する。

### 2.調査方法

#### 2.1. 水質調査

調査は、2023 年 5 月、7 月、9 月に 1 回ずつ、湖心 1 地点（図 1 の星印）の垂直 3 部位（0.5 m、3 m、6 m）で採水して実施した。分析項目は透明度、水温、pH、生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）、浮遊物質質量（SS）、全亜鉛（T-Zn）、大腸菌数、クロロフィル a（Chl-a）、全窒素（TN）、硝酸性窒素（NO<sub>3</sub>-N）、亜硝酸性窒素（NO<sub>2</sub>-N）、アンモニア性窒素（NH<sub>4</sub>-N）、電気伝導度（EC）、全燐（TP）、有機体炭素（TOC）、底層 DO である。



図 1 湖心およびコカナダモ試験区の位置

ただし、大腸菌数は表層（0.5 m）のみ、底層 DO は湖底付近（最大深度－50cm 程度）のみ調査した。分析は、昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示第 59 号および JIS K 0102 に基づき実施した。

## 2.2. 繁殖状況観察

観察は、2023 年 9 月の水質調査と併せて実施した。試験区の位置を図 1 に示す。本試験区は、比較的水流が穏やかで、付近の水質に直接影響を与えるものが存在しない区域として選定された。

コカナダモおよびヒロハノエビモは湖底に根を張る沈水植物であるため、錨（いかり）で巻き取って採取し（図 2）、草丈を計測することで繁殖状況の観察を行った。具体的には、図 1 の A-B 線上をボートで移動しながら、5 m ごとにボートの左右 3 m 程度の位置にそれぞれ 1 回ずつ錨を投げ入れ、湖底まで沈めた後、錨を引き上げて試料を採取した。採取された中で草丈が比較的長いものをいくつか計測し、最も草丈の長いものをその地点の代表値として記録した。



図 2 採取用の錨と採取されたコカナダモ

## 3.結果および考察

### 3.1. 水質調査

調査の結果を表 1 に示す。各項目とも概ね例年並みの数値を示した。

また、pH、DO、SS、BOD、COD、TN、TP、Chl-a、大腸菌数については、福島県との間に交わした「尾瀬沼の水質の測定及びその評価に関する覚書」（1986 年締結、2022 年最終変更）に基づき、年間の水質評価に用いる値を算出した。各項目の算出方法、算出結果、環境基準を表 2 に示す。なお、BOD、TN、TP、Chl-a については、尾瀬沼では環境基準は設定されていない。

表 1 水質調査の結果

調査日	5月24日			7月26日			9月27日		
調査時刻	12時20分			12時00分			11時15分		
天候	雨			晴れ			雨		
気温	5.5			18.2			17.2		
最大深度	8.0			8.0			8.1		
透明度	3.5			3.2			4.0		
調査深度	0.5	3	6	0.5	3	6	0.5	3	6
水温	11.9			22.0			19.1		
pH	7.3	7.3	7.3	7.2	7.4	6.8	7.3	7.3	7.4
BOD	1.0	0.9	0.9	0.7	0.8	1.1	1.4	1.1	1.5
COD	3.7	3.0	3.1	4.1	4.1	4.6	4.3	4.5	4.6
DO	9.2	9.2	9.2	7.3	7.2	2.1	6.8	6.9	6.6
SS	1	2	2	2	2	3	2	2	3
T-Zn	0.001	0.002	0.004	0.002	0.002	0.005	<0.001	0.003	0.004
大腸菌数	<1	-	-	<1	-	-	1	-	-
Chl-a	3.8	3.8	4.4	2.7	3.5	7.7	6.3	6.5	5.8
TN	0.34	0.31	0.31	0.22	0.31	1.0	<0.05	0.12	0.27
NO <sub>3</sub> -N	0.12	0.11	0.12	0.43	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO <sub>2</sub> -N	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01
NH <sub>4</sub> -N	0.03	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
EC	38	38	38	37	37	43	42	42	42
TP	0.012	0.012	0.011	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.013
TOC	1.6	1.7	1.7	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.5
N/P比	28	26	28	37	44	125	-	12	21
底層DO	9.2			<0.5			0.6		

表2 覚書に基づく水質評価に用いる値の算出

項目	算出方法	算出結果	環境基準
pH		7.2	6.5以上、8.5以下
DO	両県の全層値の年平均値	7.4	7.5 mg/L以上
SS		2	5 mg/L以下
BOD	両県の全層値の75%値	0.9	-
COD		4.3	3 mg/L以下
TN		0.22	-
TP	両県の表層値の年平均値	0.010	-
Chl-a		4.8	-
大腸菌数	両県の表層値の90%値	7	300 CFU/100mL以下

\*全層値：各測定日ごとの3部位（0.5 m、3 m、6 m）における測定値の平均値を表す。

表2から、環境基準が設定されている5項目のうち、DOおよびCODの2項目で環境基準の超過が確認された（DOは、一般に数値が小さいほど水質が悪いことを表す）。基準を超過した2項目について、水質評価に用いる値の経年変化を図3に示す。

図3から、尾瀬沼におけるCODは概ね4~6 mg/Lを推移しており、基準超過が常態化している。この要因について吉野ら（2020）は、内部生産による割合が非常に高いことや、COD上昇要因を多量に含む降雨の可能性について考察している。

一方、DOについては2006年以降初めて基準を超過したが、これまでも概ね7.6~8.3 mg/Lと基準値付近を推移しており、傾向としては横ばいにある。今回、基準超過となった要因の一つとして、7月の下層（6 m）のDOが2.1 mg/Lと低かったことが挙げられる（表1）。表層（0.5 m）、中層（3 m）と比べると著しく低い値だが、水温、pH、Chl-a、TNなども表・中層と下層との間で測定値に差があることから、採水時に尾瀬沼内

部に成層が形成されていたものと考えられる。滞留時間の長い湖沼では、気温の高い日中に表層水が温められて深層水との間に温度差が生じることで、水温成層が形成される（環境省）。これにより表層水と深層水が混ざり合わなくなるため、深層水に酸素が供給されなくなり、下層のDOが低下したものと考えられる。

### 3.2. 繁殖状況観察

試験区内のコカナダモおよびヒロハノエビモについて、草丈の代表値の平均値と観測された地点数の経年変化を図4に示す。ただし、2017年以前は7月に観察を実施していたが、2018年以降は9月に観察時期を変更している。観察時期が異なることによる植物の繁殖状況への影響は大きいと見られ、変更前後のデータを比較する際には注意が必要である。

まず、コカナダモの平均草丈および観測地点数について、調査開始からしばらくは多少の増減を繰り返しながらも横ばい傾向を示していたが、2008年頃からともに著しく減少し、2013~

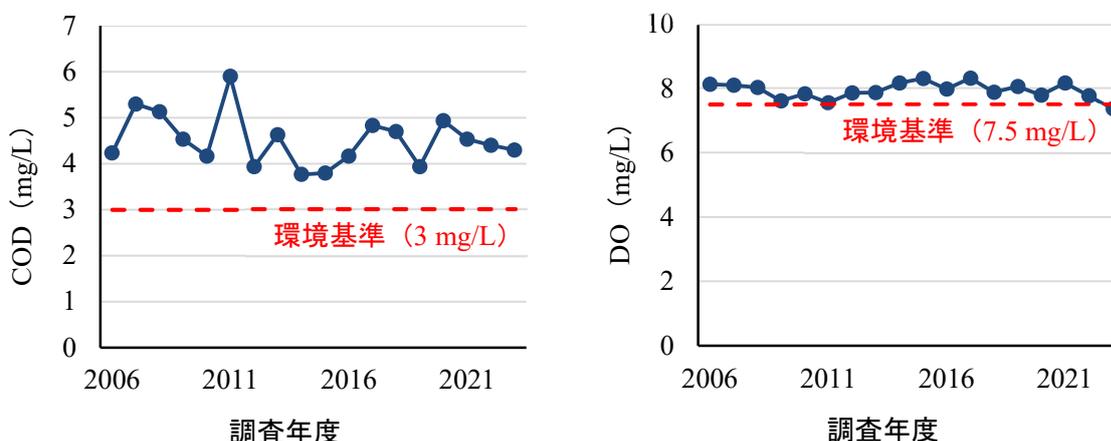


図3 覚書に基づく水質評価に用いる値の経年変化（左：COD、右：DO）

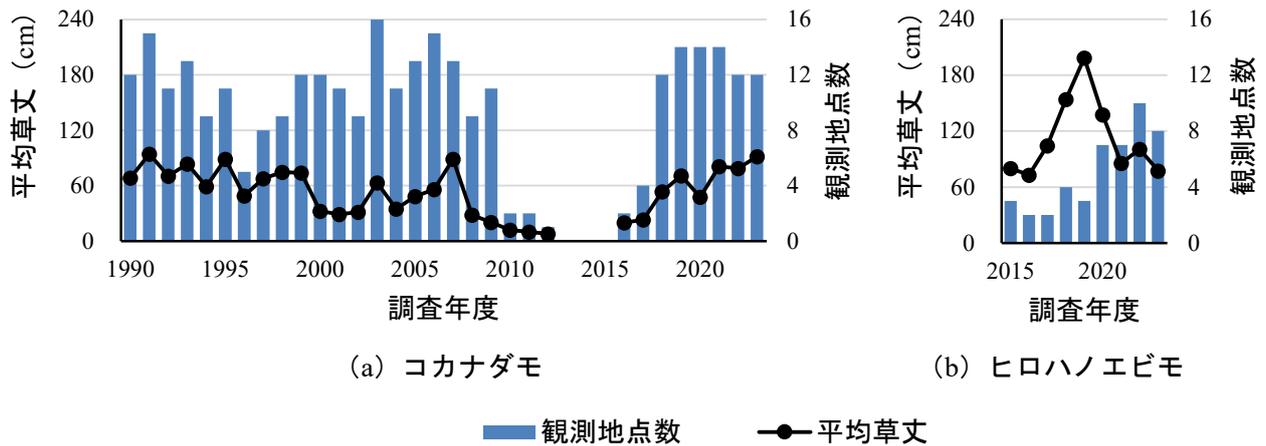


図4 コカナダモおよびヒロハノエビモの平均草丈および観測地点数の経年変化（2017年以前は調査時期が異なるため、参考値とする）

2015年の3年間は全く観察されなかった。このことについてははっきりとした理由は不明だが、栗田ら（1985）は、コカナダモは25℃を超える高水温では繁茂できないと推測しており、水温が上昇しやすい7月に観察を行っていたことが要因の一つとして考えられる。2016年以降は再び観察され始め、調査時期が9月となった2018年以降は、平均草丈・観測地点数ともに2007年以前と同じ水準で横ばい傾向を示している。

次に、ヒロハノエビモについて、平均草丈は2015～2019年頃は増大傾向にあったが、その後減少し、現在は2015年と同じ水準で横ばい傾向を示している。一方、観測地点数は2018年以降、緩やかな増大傾向を示していることから、繁殖範囲が徐々に拡大していると考えられる。栗田ら（1985）によれば、ヒロハノエビモはコカナダモの繁殖状況に最も強く影響を受けやすい水生植物の一つとされている。具体的には、ヒロハノエビモは7～8月頃に成長期を迎えるが、コカナダモはそれより早い6～7月頃に大きく成長するため、両者の繁殖範囲が重なるとヒロハノエビモの群落が被陰され、衰退するものと推察されている。このことから、2013～2015年頃に試験区内のコカナダモが一時的に衰退したことで、ヒロハノエビモの群落が成長・拡大し、2015年からヒロハノエビモが観察されるようになったと考えられる。一方で、コカナダモが再び観察されるようになった2016年以降もヒロハノエビモは観察され続けていることから、コカナダモの観測地点数（繁殖範囲）は以前と同じ水準に戻ったものの、その密生状態は以前

よりも希薄であり、現状ではヒロハノエビモの成長を阻害するほどではないことが推測できる。

#### 4.まとめ

2023年の水質調査では、DOとCODの2項目で基準超過が確認された。CODは以前から基準超過が続いている一方で、DOは2006年以降初めて基準を超過したことから、今後の動向を注視する必要がある。

また、試験区内のコカナダモが、例年同様、広範囲で確認された一方で、ヒロハノエビモも繁殖範囲を拡大している可能性があることが分かった。観察時期を9月に移してからまだ6年目とデータが不足していることから、今後も観察を継続し、データ蓄積に努めていきたい。

#### 文献

- 環境省. 日本の汽水湖～汽水湖の水環境の現状と保全～（平成26年12月版）. [https://www.env.go.jp/water/kosyou/brackish\\_lake/index.html](https://www.env.go.jp/water/kosyou/brackish_lake/index.html)
- 栗田秀男, 峰村宏. 1985. 尾瀬沼におけるコカナダモの侵入と在来水生植物群落の変化. 水草研究会報, 20:11-15.
- 吉野有希菜, 梅澤真一, 中曽根佑一, 八木千聖, 田子博. 2020. 尾瀬沼水質調査およびコカナダモ繁殖状況観察結果. 群馬県衛生環境研究所年報, 52:73-78.

# 【資料】令和5年度多々良沼水質調査結果

山崎生美恵 松本理沙 宇野悠介 太田正徳

## Water Quality Monitoring in Lake Tatara-Numa in 2023

Kimie YAMAZAKI, Risa MATSUMOTO, Yusuke UNO, Masanori OHTA

### 1.はじめに

多々良沼は、群馬県東部に位置する館林市と邑楽町にまたがる沼であり、冬になると白鳥が飛来することでも知られている。主な流入河川は、多々良川及び孫兵衛川であり、流出河川は逆川、多々良川及び鶴生田川である。多々良沼は生活雑排水の混入による水質汚濁が問題となっており、水質改善の必要性が求められている。当所は、多々良沼・城沼自然再生協議会事業の一環として、多々良沼及び周辺河川の水質や流量を把握し、富栄養化による水質汚濁の進んだ沼の水質浄化手法の検討に係る基礎資料とすることを目的に毎年水質調査を実施している。

今回は令和5年度に実施した水質調査結果を報告する。

### 2.水質調査方法

調査は2023年6月、8月、12月、2024年1月に実施し、多々良沼内2地点（沼1、沼2）及び周辺河川6地点の計8地点で採水した（図1）。なお、沼1については、表層（水深0.5m）・中層（全水深の1/2）・下層（全水深-1m）と深度別の調査も実施したため、1回の水質調査における検体数は計10検体であった。また、流量観測について



図1 調査地点

は、江尻橋、中橋及び草場橋の3地点で実施した。

分析項目は透明度または透視度、水温、pH、生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）、浮遊物質（SS）、クロロフィル a (chl-a)、全窒素（TN）、全リン（TP）であり、昭和46年12月28日環告第59号及びJIS K 0102に基づき実施した。

### 3.結果及び考察

#### 3.1.多々良沼水質調査

多々良沼内2地点の水質調査結果及び環境基準（湖沼）への適合状況を表1に示す。多々良沼に環境基準は設定されていないが、沼の水が農業用水として利用されていることから、湖沼B類型に当てはめて評価することが適当であると判断した。なお、分析結果は、DOは値が小さいほど、DO以外の項目は値が大きいほど水質が悪いことを表す（pHを除く）。

令和5年度調査の沼1表層において、SSは、冬季（12月及び1月）にB類型の環境基準を超過していた。また、CODは全ての調査日で環境基準を超過していた。さらに、その他のTN、TP、chl-aなども夏季と比較して冬季に高い値を示していた。これまでの調査でも沼1表層におけるCOD、TN、TP、chl-a等は、いずれも冬季に上昇し、夏季（8月）に低下するという季節変化を繰り返しており、令和5年度調査においても例年と同様であったといえる。

また、夏季のpH、DO、COD、chl-aは、冬季と比較して表層と下層の値の差が大きい傾向があった。この原因は、夏季の気温が高い日中に変水層が形成されたことにより垂直方向の対流が起りにくくなったことに加え、夏季は冬季と比較して風が弱く、表層と下層の混合が起りにくい

表 1 多々良沼の水質と環境基準の比較

表3-1 多々良沼水質と環境基準の比較

項目	沼1			沼2				
	表層	中層	下層	表層	中層	下層		
採水時刻	11:00	11:00	11:00	11:10	10:35	10:35	10:35	10:57
天候	曇			曇	晴			晴
水深 (m)	6.2			1.6	5.9			1.5
透明度 (m)	0.5			0.4	1.1			0.9
気温 (°C)	22.0			20.1	32.5			33.5
水温 (°C)	21.9	21.3	20.6	22.5	28.7	27.8	26.9	29.9
pH	7.6	7.5	7.4	7.8	7.6	7.5	7.1	8.3
DO mg/L	9.3	6.7	1.0	9.2	8.5	6.4	0.3	11
BOD mg/L	6.9	3.9	2.8	4.7	7.2	3.9	4.2	7.4
COD mg/L	6.9	5.4	4.6	7.1	8.3	7.3	5.2	7.2
SS mg/L	12	8	7	6	9	8	14	16
TN mg/L	1.8	1.6	1.7	1.3	1.5	1.4	1.9	1.1
TP mg/L	0.13	0.088	0.089	0.096	0.10	0.081	0.15	0.097
chl-a mg/m3	83	48	25	61	95	40	19	98

項目	沼1			沼2				
	表層	中層	下層	表層	中層	下層		
採水時刻	10:45	10:45	10:45	11:15	10:50	10:50	10:50	11:10
天候	晴			晴	晴			晴
水深 (m)	4.8			0.3	4.8			0.6
透明度 (m)	0.6			0.2	0.5			0.5
気温 (°C)	13.0			13.8	10.3			8.8
水温 (°C)	9.1	9.0	8.9	9.8	5.6	4.6	4.5	5.9
pH	8.8	8.7	8.6	8.4	9.6	9.5	9.4	9.4
DO mg/L	14	13	13	13	18	17	14	18
BOD mg/L	5.5	5.1	5.2	6.1	5.5	5.7	5.9	7.9
COD mg/L	9.1	9.0	10	12	14	14	14	14
SS mg/L	30	31	45	92	33	35	41	43
TN mg/L	2.4	2.4	2.6	3.2	2.5	2.5	2.8	3.1
TP mg/L	0.18	0.18	0.17	0.44	0.22	0.23	0.26	0.27
chl-a mg/m3	190	140	190	150	340	350	380	330

● B類型基準値超過 ● C類型基準値超過

ためと考えられる。その結果、表層のみで植物プランクトンが増殖したため、植物プランクトン現存量の指標である chl-a が表層で高くなった。また、植物プランクトンの光合成により水中の二酸化炭素が消費されたことで表層の pH が上昇し、光合成で生成された酸素が水中に供給されたことで DO が上昇したと考えられる。さらに、表層では、植物プランクトンの光合成が活発に行われたことにより、植物プランクトンが成長・増殖し、その過程で生成された有機物の影響で表層の COD が高くなったと予想される。一般的に植物プランクトンの光合成などによって生じた有機物を微生物が分解する際に水中の酸素が消費されるが、下層では有色の溶存物質や植物プランクトンの影響により光が減衰し、植物プランクトンの光合成や増殖が起こりにくくなるため、DO や chl-a が低下したと考えられる。一方、冬季には変水層が形成されないことに加え、沼への流入水量の減少により水深が浅くなるため、強い季節風などによる表層と下層の対流が起こり、水質が全層で均一化していることが分かる。

chl-a は水域では植物プランクトン現存量の指標となることから、植物プランクトンの消長も毎年同様な季節変化を繰り返しているといえる。

COD、chl-a が同様の季節変化であることから、冬季の水質悪化 (COD の上昇) には、植物プランクトンが大きく影響していると考えられる。ここで、沼 1 表層における chl-a と各項目との関係を図 2 に示す。図 2 より、chl-a が高いほど、COD も高くなっており、chl-a と COD の間には明らかな正の相関が認められる。植物プランクトンは窒素、りん等の栄養塩を用いて光合成を行い、有機物を生成して成長・増殖する (図 3)。このことから、沼における COD は植物プランクトンの増殖による影響を大きく受けていると考えられる。

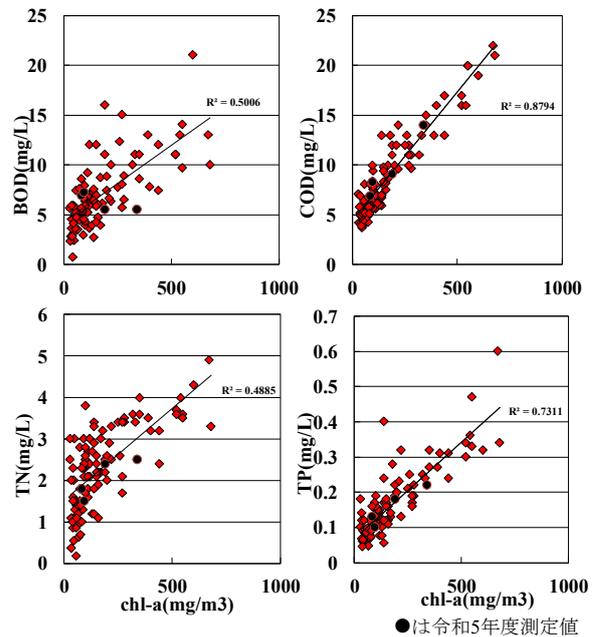


図 2 沼 1 表層における chl-a と各項目との関係

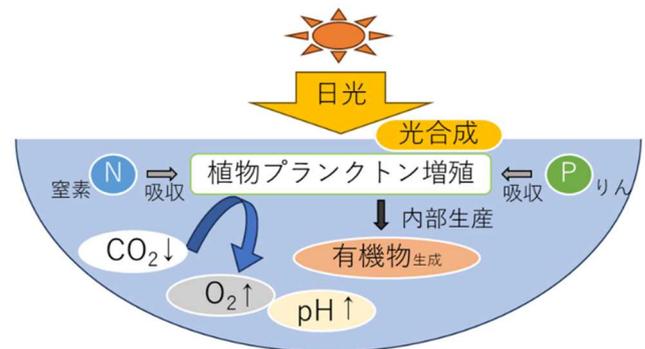


図 3 植物プランクトンの増殖機構

### 3.2. 周辺河川水質調査と流量観測

周辺河川の水質調査結果及び環境基準 (河川) C 類型の基準値への適合状況と流量観測結果を表 2 に示す。沼と同じく調査対象の周辺河川 (藤川、多々良川、孫兵衛川、逆川) にも環境基準等は設

表 2 周辺河川の水質と環境基準の比較

調査日：2023年6月9日							調査日：2023年8月10日					
項目	渋沼北	江尻橋	中橋	草場橋	孫兵衛川合流点	逆川	渋沼北	江尻橋	中橋	草場橋	孫兵衛川合流点	逆川
採水時刻	10:05	11:55	11:32	12:35	12:50	12:18	10:00	11:52	11:30	12:25	12:50	12:12
天候	曇	曇	曇	曇	曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴
水深 m	1.4	1.4	1.7	1.9	0.6	0.3	1.0	1.4	2.0	1.8	0.5	1.0
川幅 m	—	10.9	19.8	11.2	—	—	—	10.9	19.6	10.9	—	—
透視度 度	29	>50	>50	>50	>50	33	>50	>50	37	47	>50	27
気温 °C	21.5	22.0	22.5	23.0	23.2	24.2	26.0	30.5	28.0	33.0	35.0	32.0
水温 °C	19.6	19.8	21.8	20.5	20.6	22	25.4	27.0	28.9	28.8	27.3	30.7
流量 m <sup>3</sup> /s	—	3.1	1.7	1.0	—	—	—	3.9	3.4	0.1	—	—
pH	7.4	7.4	7.5	7.3	7.4	7.3	7.6	7.4	7.7	7.2	7.3	8.3
DO mg/L	7.9	6.2	7.6	6.0	5.7	6.0	7.5	6.5	5.7	4.1	3.3	10
BOD mg/L	2.4	2.4	4.1	2.1	5.2	4.3	2.1	2.2	3.4	2.3	5.6	6.4
COD mg/L	6.1	5.6	5.6	5.6	3.9	9.5	3.7	4.4	4.5	4.5	20	7.0
SS mg/L	28	16	9	7	3	23	12	10	7	5	40	17
TN mg/L	1.9	1.9	1.6	2.3	4.0	1.8	1.8	1.5	1.3	2.3	6.2	1.0
TP mg/L	0.23	0.18	0.092	0.16	0.16	0.13	0.10	0.11	0.073	0.12	0.26	0.095
chl-a mg/m <sup>3</sup>	7.4	7.2	51	2.7	3.2	48	4.4	4.7	32	3.2	45	90
調査日：2023年12月8日							調査日：2024年1月31日					
項目	渋沼北	江尻橋	中橋	草場橋	孫兵衛川合流点	逆川	渋沼北	江尻橋	中橋	草場橋	孫兵衛川合流点	逆川
採水時刻	10:10	11:53	11:30	12:20	12:40	12:12	10:15	11:50	11:35	12:30	12:45	12:15
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
水深 m	0.5	0.25	0.2	0.5	0.15	0.2	0.6	0.1	0.2	0.4	0.15	0.15
川幅 m	—	5.5	12.0	4.0	—	—	—	5.0	12.2	4.3	—	—
透視度 度	>50	37	17	>50	>50	>50	>50	40	10	50	33	>50
気温 °C	15.0	15.3	17.5	18.0	16.8	15.2	9.1	16.2	15.0	15.2	16.0	14.7
水温 °C	10.4	9.8	9.1	11.9	14.1	10.4	6.7	7.2	9.0	11.8	9.7	5.4
流量 m <sup>3</sup> /s	—	0.5	0.017	0.031	—	—	—	0.1	0.1	0.1	—	—
pH	7.8	7.7	8.5	7.8	7.7	8.0	7.8	7.7	9.3	7.7	7.9	8.0
DO mg/L	11	9.6	14	6.6	4.8	11	12	7.1	18	11	6.6	13
BOD mg/L	1.4	3.8	5.1	3.3	6.2	0.9	1.2	9.4	10	3.5	7.7	1.2
COD mg/L	2.4	5.3	8.4	4.8	6.2	1.9	2.7	10	13	6.8	10	3.5
SS mg/L	6	10	26	10	2	2	3	9	36	4	3	2
TN mg/L	1.6	3.6	2.3	5.3	6.6	0.68	1.6	5.5	2.1	6.0	8.7	1.3
TP mg/L	0.066	0.40	0.17	0.24	0.45	0.025	0.10	0.49	0.17	0.29	0.86	0.067
chl-a mg/m <sup>3</sup>	4.7	7.5	180	2.0	0.8	0.6	4.4	4.3	250	7.9	11	2.8

C類型基準値超過

定されていないが、多々良川が合流する矢場川及び鶴生田川は環境基準河川のC類型に指定されていることから、C類型に当てはめて評価することが適当であると判断した。

まず、令和5年度の12月及び1月に中橋でBODの基準値超過が見られるが、これは、中橋を流れる多々良川が沼の主要な流出河川であることから、沼表層の影響を受けたと考えられる。ただし、河川の流量が多い夏季では、沼から流出した有機物が自然浄化され、中橋のBODは基準値を超過しなかったと考えられる。また、孫兵衛川合流点上流では、DO及びBODで基準値超過が見られ、COD、TN、TPも高い値を示している。当該地点を通る河川は住宅街を流れているため、流入する生活排水の影響を受けやすい。さらに、一年を通して水量が少なく、流れが緩やかであることから、水質が悪化しやすい河川であると考えられる。流入河川と流出河川で比較すると、流入河川（江尻橋、草場橋、孫兵衛川合流地点上流）では、主に

生活排水由来と考えられるTN及びTPが高い値を示す一方で、流出河川（中橋、逆川）では、それらを栄養塩とする植物プランクトンに由来するchl-aが高い傾向がある。ただし、冬季は沼の水深が浅くなり、逆川への流出がほとんどなくなるため、chl-aが著しく低下している。これまでの調査結果から周辺河川については、流入・流出河川で異なる特性を持つことが明らかとなっている。流入河川については、水質を決定する上で流量変動が大きな制限因子として作用していると考えられている。流量と各項目との相関を図4に示す。これまでの調査結果から、江尻橋の流量は変動が大きく、夏季は約5m<sup>3</sup>/sであるのに対して、冬季は0.5m<sup>3</sup>/s以下まで減少することが分かっている（図4）。図4より、いずれの項目も、冬季の流量減少時に高い値を示しており、流量との相関が認められた。以上のことから、河川流量の減少に伴って水質が悪化することが示された。これは河川流量の減少によって河川水の希釈効果が弱まり、

相対的に生活排水等の負荷比率が高くなったことが影響していると考えられる。一方、流出河川は冬季に高い値を示し、沼の季節変化とほとんど一致する。流出河川は矢場川及び鶴生田川に流入することから、両河川的环境基準（河川）であるC類型を満足することが望まれるが、中橋ではC類型の基準値を頻繁に超過している。中橋におけるchl-aとCODの関係を図5に示す。なお、図中には参考に沼1表層の値も併記した。図5から、中橋のCODは沼1表層と同様にchl-aとの相関が示された。流出河川の水質は沼の水質に依存していることから、流出河川の水質も沼の植物プランクトン現存量と関係していると考えられる。

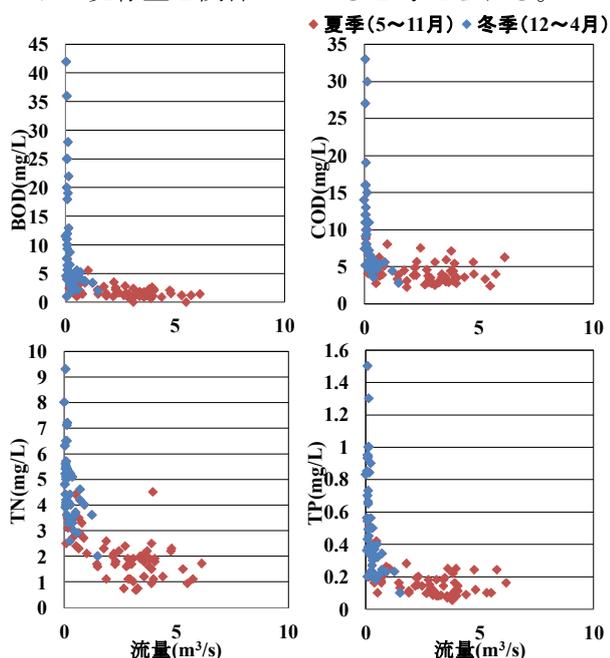


図4 江尻橋（流入河川）の流量と各項目との相関

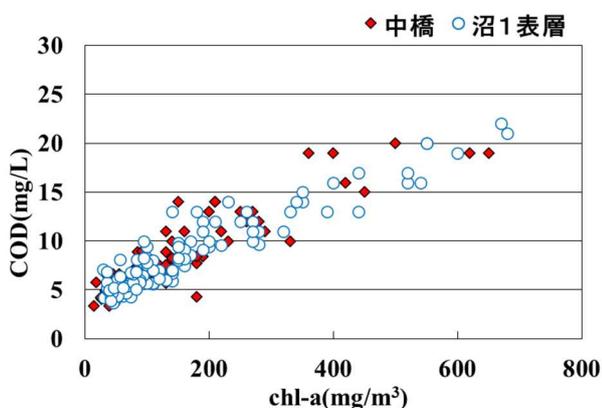


図5 中橋（流出河川）のchl-aとCODの相関

#### 4.まとめ

今年度も例年同様、多々良沼の水質は冬季に悪化する傾向が認められ、植物プランクトン増殖による影響のほか、水量の減少が原因と推察された。多々良沼及び周辺河川における冬季の水質悪化は水量の減少が一因と考えられることから、導水等による水量の増加は水質浄化対策の一つとなる可能性がある。

湖沼のCODは外部負荷及び内部生産から成ることが知られており、多々良沼のCODは外部負荷及び内部生産がほぼ半々であることが報告されている（梅澤、2019）。流入河川による多々良沼への汚濁負荷は半分以上が生活系であり、単独処理浄化槽を使用している家庭からの負荷が7割以上を占めている状態であることが示されている（梅澤、2019）。また、多々良沼流入河川が流れる邑楽町は群馬県の中でも汚水処理率が60%と決して高くはなく、合併処理浄化槽への転換や下水道への接続が進んでいない状態である（群馬県下水道環境課）。以上のことから、流入河川の汚濁負荷量を削減することも重要である。

本調査では、富栄養化が進んだ多々良沼の水質浄化手法の検討に係る基礎資料として多々良沼及び周辺河川の水質分析を行っている。今後もモニタリング調査を行い、多々良沼のCODが植物プランクトンの影響をどの程度受けているか、CODの粒子状・溶存態の切り分けや、植物プランクトンの同定、TN・TP・水温・日照等とchl-aとの関連性を検証していきたい。

#### 文献

- 群馬県下水道環境課. <https://www.pref.gunma.jp/page/11627.html> (2023年12月閲覧)
- 環境省 水質汚濁に係る環境基準. <https://www.env.go.jp/kijun/mizu.html> (2024年7月閲覧)
- 梅澤真一. 2019. 多々良沼の水質把握と汚濁負荷量調査. 群馬県衛生環境研究所年報, 51:38-41.

# 【資料】群馬県における大気中水銀濃度の推移

田子博 友松瑛里

## Trends in atmospheric mercury concentrations in Gunma Prefecture

Hiroshi TAGO, Eri TOMOMATSU

### 1. はじめに

群馬県では有害大気汚染物質調査の一部として大気中水銀濃度（以下、断りのない限り、水銀濃度とは大気中の水銀濃度を指す）を 1998 年から測定している。現在では渋川、安中、太田の 3 地点で月 1 回調査を行っているが、その間、測定地点や測定頻度の変更があり、その状況を表 1 に示した。

群馬県における水銀濃度は過去に田子ら（2001）および下田ら（2009）によって取りまとめられており、安中では発生源の影響が示唆される挙動が見られ、年平均濃度もわずかながら上昇傾向にある一方、その他の地点についてはほぼ横ばいであったことが報告されている。しかしながら、それ以降の濃度推移についてはとりまとめが行われていない。本稿では、測定地点が大泉から太田に変更された 2011 年度以降、2023 年度までの水銀濃度推移と大気への水銀排出量について報告する。

### 2. 測定

本稿で解析対象としたのは、2011 年以降の調査結果がある渋川、沼田、伊勢崎、安中および太田の 5 地点である（表 1）。全て群馬県大気汚染常時監視局で、伊勢崎は自動車排ガス局、その他は一般局である。また、表 1 において、年 12 回の測定では毎月、年 6 回の測定では原則偶数月に測定を行った。

渋川は市の中心部に近い静かな住宅地域にあり、南南東約 2 km 離れていくつかの規模が大きな工場がある。沼田は比較的人間活動が少ない県北部の市街地内である。伊勢崎は市街地の住宅地域内であり、すぐ脇には県道がある。製造業などの人間活動も活発である。安中は市の郊外で、近傍に水銀の排出が示唆される（下田ら、2009）非鉄金属製造工場（A 事業所）がある。安中には 4 つ

表 1 水銀濃度の測定状況  
数字は年間の測定回数を示す

年度	地点						
	渋川	沼田	伊勢崎	桐生	安中	大泉	太田
1998	12	12	12	12	12		
1999	12	12	12	12	12		
2000	12	12	12	12	12		
2001	12	12	12	12	12		
2002	12	12	12		12	12	
2003	12	12	12		12	12	
2004	12	12	12		12	12	
2005	12	12	12		12	12	
2006	12	12	12		12	12	
2007	12	12	12		12	12	
2008	12	12	12		12	12	
2009	12	12	12		12	12	
2010	12	12	12		12	12	
2011	6	6	6		6		6
2012	6	6	6		6		6
2013	6	6	6		6		6
2014	6	6	6		6		6
2015	6	6	6		6		6
2016	6	6	6		6		6
2017	6	6	6		6		6
2018	6	6	6		6		6
2019	6	6	6		6		6
2020	6	6	6		12		6
2021	12				12		12
2022	12				12		12
2023	12				12		12

の大気汚染常時監視局があるが、2011～2016 年度は A 事業所から南に約 500 m 離れた地点（安中 1 局）、2017 年度以降は東に約 500 m 離れた地点（安中 4 局）で測定している。飯島ら（2006）によれば、安中 4 局はこの 4 局の中で A 事業所からの影響を最も受けやすい。太田は市の中心部に近い商業地域にあり、伊勢崎同様、製造業などの人間活動も盛んな場所である。

水銀濃度の測定については、環境省有害大気汚染物質マニュアルに準じ、既報（田子ら、2001；下田ら、2009）に示した方法で行った。2018 年 8 月に水銀測定装置を更新（WA-5A+TC-WA、日本インストルメント）したが、これに伴う測定値への影響は認められていない。

### 3. 結果

#### 3.1. 大気への水銀排出状況

まず大気への水銀排出量の状況について述べる。化学物質の環境への排出量を把握するには、PRTR データ（PRTR インフォメーション広場、<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>）が広く利用されており、これによると 2022 年度における国内排出量は届出排出量が約 2.6 t、届出外排出量（一部、大気以外への排出も含む）が約 3.0 t であり、届出外排出量の大半が大気への排出と考えられるため、全排出量は約 5.7 t となる。

一方、PRTR 制度とは別に、排出インベントリが環境省から公表されており（<https://www.env.go.jp/air/suigin/inventory.html>）、2021 年度（原稿執筆時で最新）の大気への国内水銀排出量は 10.3 t（自然由来を除く）と、PRTR データの約 2 倍である。これは、小口ら（2022）が指摘しているように、現状の PRTR 制度では、届出事業者の裁量による部分があるため、必ずしも正確な排出量が得られない点に注意が必要である。両者の差異についての考察は本稿の範囲外だが、排出ガス実測値に基づいて積み上げられた排出インベントリの方が実態をより反映しているのではないだろうか。

群馬県における排出量は、前述した排出インベントリが都道府県別には公表されていないため、PRTR データを利用して群馬県における水銀の一般環境への排出量の推移を図 1 に示した。群馬県で一般環境（大気以外も含む）への水銀の排出源として届出があるのは、廃棄物処理業、下水道業、非鉄金属製造業の 3 業種に限

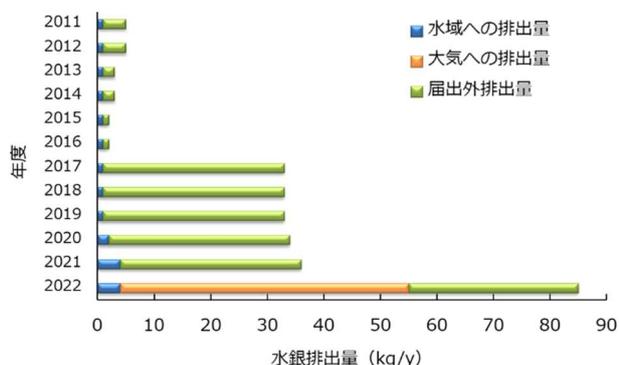


図 1 群馬県における水銀排出量の推移

られ、県内の非鉄金属製造業は A 事業所だけであった。

図 1 で 2017 および 2022 年度に排出量の大きな変化があるが、これはいずれも PRTR 届け出制度上の変更に伴うものである。このため、実際の排出量の変化をこの図から読み取ることは困難であった。2017 年度と 2022 年度の制度の変更は、主として廃棄物焼却炉からの水銀排出が算入されたもので、大きく増加した水銀の排出先はほぼすべてが大気と考えられる。結果として、2017 年度以降、特に 2022 年（それ以降も同様と考えられる）については、水銀の環境への排出先のほとんどが大気であると推定できる。

この 2 回の制度の変更により、PRTR データはより水銀排出の実態に近づいたが、A 事業所からの排出は PRTR データ上では現在まで一貫して 0 のままであった。A 事業所の場合、水銀は原材料に微量含まれる不純物由来と考えられる。排出量を届け出るには、不純物としての水銀量ないしは排ガス中の水銀濃度の把握が必要である。それらが未把握なら、便宜上排出量 0 と届け出ても、PRTR 制度では良いことになっている。しかしながら、2017 年に水銀に関する水俣条約が発効し、それに対応して 2018 年には改正大気汚染防止法が施行された。これにより、非鉄金属製造施設が水銀排出に関して規制対象になり（高岡、2016）、当該施設における排出ガス中の水銀濃度の測定が義務化されたため、A 事業所は大気への水銀排出量をある程度見積もれるようになったと考えられる。今後はこれが PRTR データに反映され、群馬県の水銀排出量がより実態に近くなることを期待したい。

いくつかの研究から、世界の大気への水銀排出量（自然由来は除く）はおよそ 2000 t/年、うちアジア地域はその約半分を占めると報告されている（貴田と高橋、2008）。特に中国の排出量は非常に多く、Fu et al. (2012) のレビューによると 500~700 t/年、Zhang et al. (2015) が開発した中国大気水銀排出モデルを用いて計算した 2010 年の排出量は 538 t/年と、世界の排出量の約 1/4 を占めている。その後、厳しい大気汚染対策により、2017 年には排出量は 444

t/年まで減少したが (Liu et al., 2019)、依然として世界の主要な水銀排出国である。PM<sub>2.5</sub> の事例でもわかるように、日本の大気環境は、中国からの大気汚染物質の移流の影響を受けることは明らかとなっている。長距離輸送されやすい水銀 (Jaffe et al., 2005; Marumoto et al., 2015) も PM<sub>2.5</sub> と同様に国内排出源の他に越境汚染の影響も受けている可能性がある。

### 3.2. 大気中の水銀濃度

群馬県内 5 地点における水銀濃度 (年平均値) の推移を図 2 に、測定月毎の濃度 (渋川、太田、安中のみ) を図 3 示す。年平均値について、安中を除く 4 地点は濃度レベル、挙動とも類似しており、2019 年頃までは微減、その後 (渋川、太田) は若干増加していた。その中でも渋川と沼田、伊勢崎と太田は類似性が高く、それぞれ群馬県の人口や人間活動が少ない地域、多い地域の代表となると考えられた。したがって、水銀に関しては 2021 年に沼田を渋川に、伊勢崎を太田に統合して調査を継続したのは合理的な判断だったと言えよう。

前述した 4 地点と比較して、安中は濃度レベルが高く、その挙動も大きく異なっていた。特に 2016~2020 年度頃の年平均値が高いが、これは単発的に極端な高濃度が観測された (図 3) のに加え、6 回/年の測定だったため、1 回の高濃度事象が年平均値に与える影響が相対的に大きかったことが原因であろう。高濃度事象が観測されなかった 2019 年度は年平均値が他地点と同程度であった。また、高濃度事象が観測されたのは、測定地点を安中 1 から安中 4 に移動したことも無関係ではないと思われる (前述したように、安中 4 は A 事業所からの影響を受けやすい)。安中は局所的な影響が大きいため、今後の濃度推移については注視していきたい。

2011~2023 年度を通しての渋川、太田、安中の水銀濃度平均値 (濃度範囲) はそれぞれ、1.9 ng/m<sup>3</sup> (0.9~3.9 ng/m<sup>3</sup>)、2.1 ng/m<sup>3</sup> (1.2~4.1 ng/m<sup>3</sup>)、2.6 ng/m<sup>3</sup> (1.5~10 ng/m<sup>3</sup>) であった。日本のバックグラウンド濃度は、最近 10 年間の年平均値 (測定毎のデータは入手できなかった) が 1.5~1.7 ng/m<sup>3</sup> で安定しており (環境省、2023)、群馬県内の各地点はそれに地域に応じた若干の上乗せがある—渋川と太田は廃棄物焼却炉、



図 2 群馬県における水銀濃度 (年平均値) の推移

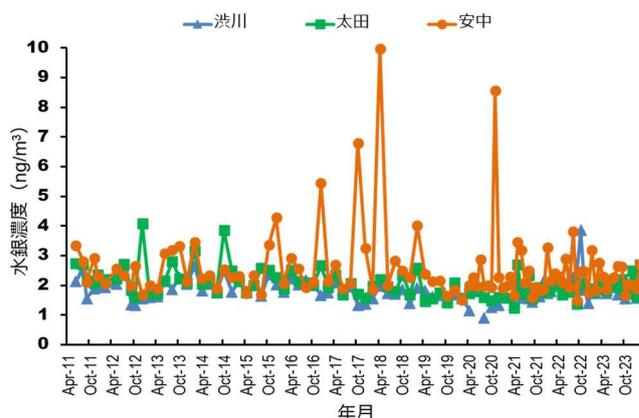


図 3 群馬県における水銀濃度 (測定月毎) の推移

安中はそれに加えて A 事業所からの排出一と考えれば説明がつく。

一方、環境省が公表している 2022 年度の全国 283 地点の水銀濃度の平均値は 1.7 ng/m<sup>3</sup> であり (環境省、[https://www.env.go.jp/air/osen/monitoring/mon\\_r02/index\\_00002.html](https://www.env.go.jp/air/osen/monitoring/mon_r02/index_00002.html))、県内の 3 地点はそれより高い値 (2022 年度の渋川、太田、安中の年平均値はそれぞれ、2.1 ng/m<sup>3</sup>、1.9ng/m<sup>3</sup>、2.4 ng/m<sup>3</sup>) であった。この全国平均値は、前述した最近 10 年間のバックグラウンド濃度とほぼ同等であり、全体の 2/3 以上の地点で 1.7 ng/m<sup>3</sup> 以下で (環境省、<https://www.env.go.jp/content/000216657.pdf>)、バックグラウンド濃度あるいはそれ以下の低濃度となっている点に留意する必要がある。

### 謝辞

水銀濃度は群馬県環境保全課からの依頼により、当所において測定したものである。測定は筆者らの他、木村真也氏をはじめとする当時の担当者によって行われた。また、水銀排出量データのとり

まとめは当所、笛木美里氏に尽力を願った。全ての関係者の方々に感謝します。

## 文献

- Fu X, Feng X, Sommar J, Wang S. 2012. A review of studies on atmospheric mercury in China. *Science of The Total Environment*, **421-422**:73-81.
- 飯島明宏, 堀越壮一, 田子博, 熊谷貴美代, 富岡淳, 加藤政彦, 関順司, 小澤邦寿. 2006. 亜鉛精錬工場周辺地域における浮遊粒子中カドミウムの動態解析. *全国環境研協議会誌*, **31(4)**: 206-212.
- Jaffe D, Prestbo E, Swartzendruber P, Weiss-Penzias P, Kato S, Takami A, Hatakeyama S, Kajii Y. 2005. Export of atmospheric mercury from Asia. *Atmospheric Environment*, **39(17)**:3029-3038.
- 環境省. 2023. 令和 4 年度大気中水銀バックグラウンド濃度等のモニタリング調査結果について. [https://www.env.go.jp/press/press\\_019\\_57.html](https://www.env.go.jp/press/press_019_57.html) (2024 年 6 月 4 日閲覧)
- 貴田晶子, 高橋史武. 2008. 日本と諸外国の水銀の大気排出インベントリー. *地球環境*, **13**:167-180.
- Liu K, Wu Q, Wang L, Wang S, Liu T, Ding D, Tang Y, Li G, Tian H, Duan L, Wang X, Fu X, Feng X, Hao J. 2019. Measure-specific effectiveness of air pollution control on China's atmospheric mercury concentration and deposition during 2013-2017. *Environmental Science & Technology* **53(15)**: 8938-8946.
- Marumoto K, Hayashi M, Takami A. 2015. Atmospheric mercury concentrations at two sites in the Kyushu Islands, Japan, and evidence of long-range transport from East Asia. *Atmospheric Environment*, **117**:147-155.
- 小口正弘, 大久保伸, 谷川昇, 中村智. 2022. 算出方法の実態から見た PRTR 届出排出移動量データの信頼性. *環境科学会誌*, **35(4)**:189-198.
- 下田美里, 飯島明宏, 田子博, 熊谷貴美代, 齊藤由倫, 小澤邦寿. 2009. 群馬県における有害大気汚染物質調査ーモニタリングデータと排出インベントリーに着目した水銀発生源の探索ー. *全国環境研協議会誌*, **34(3)**:165-170.
- 田子博, 梶塚義則, 大谷仁己, 嶋田好孝. 2001. 群馬県における有害大気汚染物質調査 (II) . 群馬県衛生環境研究所年報, **33**:135-139.
- 高岡昌輝. 2016. 水俣条約を踏まえた水銀大気排出規制. *廃棄物資源循環学会誌*, **27(6)**:412-421.
- Zhang L, Wang S, Wang L, Wu Y, Duan L, Wu Q, Wang F, Yang M, Yang H, Hao J, Liu X. 2015. Updated Emission Inventories for Speciated Atmospheric Mercury from Anthropogenic Sources in China. *Environmental Science & Technology*, **49(5)**:3185-3194.

# 【資料】群馬県における PM<sub>2.5</sub> 成分の経年変化

熊谷貴美代 小池有理子 齊藤由倫

## Long-term Variations of PM<sub>2.5</sub> Chemical Composition in Gunma Prefecture

Kimiyo KUMAGAI, Yuriko KOIKE, Yoshinori SAITOH

### 1. はじめに

大気中に浮遊する微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) は、2009 年に環境基準が定められた大気汚染物質である。PM<sub>2.5</sub> は、自動車排ガスや燃焼施設などからの一次排出や大気中での二次生成などが発生源となり、それゆえ多種多様な化合物で構成される。このため PM<sub>2.5</sub> 汚染対策には、粒子濃度だけでなく化学成分の把握が重要である。また PM<sub>2.5</sub> の健康影響は、粒子濃度との関連は分かっているが、PM<sub>2.5</sub> 成分との関連性は研究途上であり、その評価のためにも成分データの蓄積が求められている。

群馬県では大気汚染常時監視としての PM<sub>2.5</sub> 成分調査を 2013 年度から実施している。2013～2019 年度までは継続調査地点の前橋と年度毎に変更する地点の計 2 地点で調査を実施していたが、2020 年度以降は前橋のみで調査を継続している。これまでの群馬県内の PM<sub>2.5</sub> 成分調査結果は、熊谷ら (2020, 2022a ほか) で報告してきたが、本報では調査開始の 2013 年度から 2023 年度までの成分測定結果から、PM<sub>2.5</sub> 成分の経年変化について報告する。

### 2. 調査方法

#### 2.1. 観測概要

調査地点は、大気汚染常時監視局の前橋一般局 (群馬県衛生環境研究所、以下、前橋) である。この地点は前橋市の郊外にあり、周辺は住宅地と農地である。この地域の気象の特徴として、夏は南風が卓越し南関東からの大気汚染の移流影響を受けるのに対し、冬は赤城山から吹き下ろす強い北風の頻度が多くなる。

調査期間は各季節 14 日間 (年間 56 日) で、環境省が定める調査統一期間に実施した。採取時間は 10 時を起点とする 24 時間で、PM<sub>2.5</sub> サ

ンプラー (FRM2025i) を 2 台設置し、PTFE フィルタおよび石英繊維フィルタ上にそれぞれ PM<sub>2.5</sub> を採取した。

#### 2.2. 分析方法

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の測定および各種成分分析は、環境省マニュアルに準じた。詳細は既報のとおりである (熊谷ら, 2019)。本報で示す PM<sub>2.5</sub> 質量濃度はフィルタ秤量法による計測値である。イオン成分は、超純水抽出-イオンクロマトグラフ法で測定した。炭素成分 (有機炭素 (OC)、元素状炭素 (EC)) は、熱分離光学補正式炭素分析計で測定した。バイオマス燃焼の指標成分であるレボグルコサンは、溶媒抽出-誘導体化 GC/MS 法 (熊谷ら, 2017) により測定した。無機元素 (Al、Fe など 64 成分) は酸分解-ICP-MS 法により測定した。

### 3. PM<sub>2.5</sub> 組成の経年変化

#### 3.1. 主要成分の経年変化

前橋における PM<sub>2.5</sub> 組成および質量濃度の経年変化 (2013～2023 年度) を図 1 に示す。図 1 には常時監視局データ (PM<sub>2.5</sub> 自動測定機による通年測定) による年平均値も参考に示した。なお、前橋局の PM<sub>2.5</sub> 自動測定機によるモニタリングは、2022 年 10 月で終了となったため、図 1 の 2022、23 年度の自動測定データはない。PM<sub>2.5</sub> 成分調査は期間限定の調査であるため、年代表性について注意が必要であるが、自動測定データの年平均値と成分調査の質量濃度平均値は、多少の差はあるものの同様の減少傾向となっていた。したがって図 1 の成分調査結果は、PM<sub>2.5</sub> 年平均値の変化を概ね捉えられていると考えられる。

図 1 から PM<sub>2.5</sub> 成分のうち SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、EC は漸減傾向であった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> は 2013 年度 3.6

μg/m<sup>3</sup> から徐々に減少し、2023 年度には 1.6 μg/m<sup>3</sup> となった。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>や NO<sub>3</sub><sup>-</sup> と塩を形成するため、それらの存在量に依存し、2013 年度の 1.9 μg/m<sup>3</sup> から 2023 年度は 0.7 μg/m<sup>3</sup> に減少した。主に自動車から排出される EC は、2013 年度の 1.1 μg/m<sup>3</sup> から 2023 年度には 0.5 μg/m<sup>3</sup> まで半減した。一方で、OC は調査開始当初に比べれば減少したが、2016 年度以降は 2.4 μg/m<sup>3</sup> 程度で横ばいで推移している。NO<sub>3</sub>も 2014 年度以降は 1 μg/m<sup>3</sup> 前後で推移し、2023 年度は 0.5 μg/m<sup>3</sup> と低い値になったものの明確な増減傾向は見られなかった。

### 3.2. 季節別の成分経年変化

図 2 に季節毎の PM<sub>2.5</sub> 成分組成の経年変化を示す。群馬県における季節毎の PM<sub>2.5</sub> 組成の特徴として、春は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、OC、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が高く、夏は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>や OC 濃度が高い反面、半揮発性の NO<sub>3</sub>は低濃度となる。秋は OC、冬は NO<sub>3</sub>や OC の濃度が高いという特徴が見られる。これらの季節的な特徴はどの年も同様であったが、成分合計濃度はいずれの季節も経年的に減少した(図 2 左)。春や夏において SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が減少している様子が見られる一方で、OC は横ばいであった。これら成分の経年変化の詳細は後述する。成分割合をみると(図 2 右)、全体的に OC の割合が経年的に増加していた。OC は有機物の炭素分を示す値であり、有機粒子全体の量とすると OC の約 1.6 倍(環境省, 2019; Turpin and Lim, 2001) に相当するため、有機エアロゾルが最も割合の高い PM<sub>2.5</sub> の構成成分になる。

図 3 に SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、OC および EC 成分の季節別経年変動を示す。併せて信頼水準 95% で有意となった回帰式を記載した。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は、秋冬よりも春夏の方が濃度は高い傾向である。経年

変化は、春、夏、冬において有意な減少傾向となっており、春夏にその傾向は顕著であった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の変化率は、春-0.22、夏-0.21 μg/m<sup>3</sup>/yr であった。10 年間では約 2 μg/m<sup>3</sup> の減少に相当し、図 1 で示した変化量と同等であった。

EC は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>や NO<sub>3</sub><sup>-</sup>などと違い濃度の季節差がないという特徴が見られた。これは主たる発生源である自動車排ガスの排出量が年間を通じてあまり変化しないためと推察される。EC の経年変化は、いずれの季節も有意に減少しており、各季節の減少率は -0.055 ~ -0.067 μg/m<sup>3</sup>/yr であった。EC 成分の PM<sub>2.5</sub> 濃度に対する割合は 1 割未満とそれほど大きくはないが、一様に減少しており、これも PM<sub>2.5</sub> 濃度の低減要因の一つと考えられた。自動車排ガス規制の強化や低公害車の普及による低減効果と推察される。

NO<sub>3</sub>は秋のみ有意な負の傾きとなり、それ以外の季節は有意な変化傾向は見られなかった(図 3 右上)。NO<sub>3</sub>は前述のとおり半揮発性で

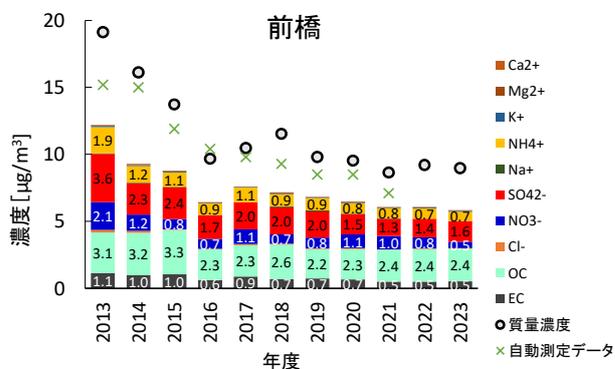


図 1 前橋における 2013~2023 年度 PM<sub>2.5</sub> 平均組成の変化 (○質量濃度：秤量法による成分調査期間中の平均値 ×自動測定データ：通年測定から求めた年平均値。データは 2021 年度まで)

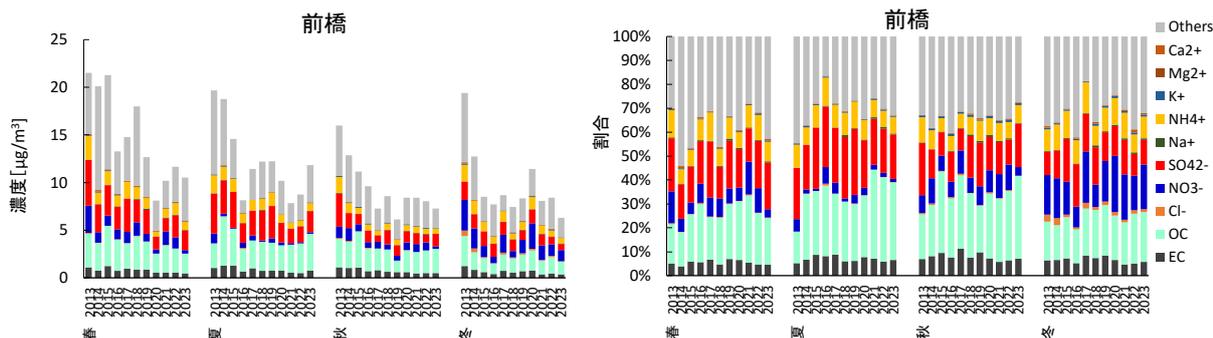


図 2 2013~2023 年度の前橋における季節別の PM<sub>2.5</sub> 組成経年変化 (左：濃度、右：割合)  
※凡例は図 1 と共通。ただしグレーは Others を示す。

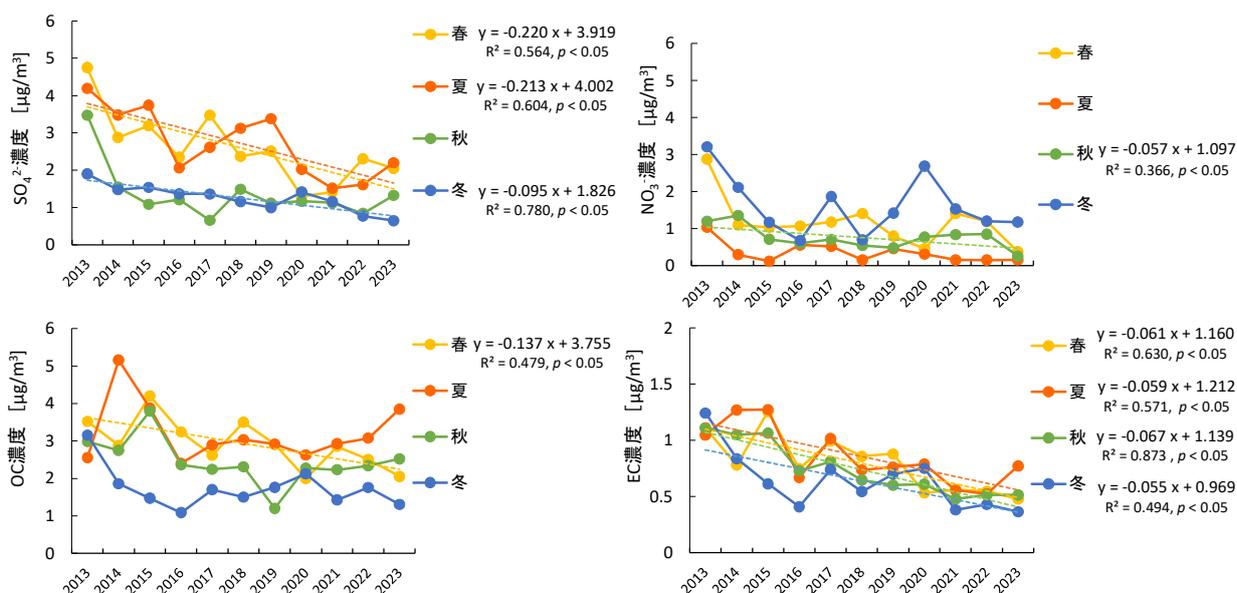


図3 PM<sub>2.5</sub>中の成分濃度の季節別経年変化 回帰式は  $p < 0.05$  のデータのみ記載

あるため、気温の低い冬の濃度が他の季節よりも相対的に高い。年平均濃度では年度によって増減しており、明瞭な変化傾向は見られなかったが、冬季の個別データを見ると、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>が高濃度となる頻度は減っていた（例えば NO<sub>3</sub><sup>-</sup> > 4 μg/m<sup>3</sup> の頻度は 2013 年度は 5 日に対し 2023 年度は 1 日）。

OC は春に有意な負の傾きとなったが、それ以外の季節は有意な変化はなく、横ばいで推移していた。OC は春夏の方が冬よりも濃度高い傾向にあるが、これは PM<sub>2.5</sub> 中の有機マーカー測定から、光化学反応によって生成する二次有機エアロゾルの影響である（熊谷ら, 2022b; Morino et al., 2023）。秋冬に関してはレボグルコサン濃度が高いことから、バイオマス燃焼の寄与が大きいと考えられる。

### 3.3. 無機元素成分の季節別経年変化

PM<sub>2.5</sub> 中の無機元素成分は、発生源の指標として重要である。ここでは PM<sub>2.5</sub> 主要成分で顕著な減少が見られた SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の発生源として、重油燃焼の指標であるバナジウム (V) と石炭燃焼の指標である鉛 (Pb) に焦点をあてる。

図 4 に V、Pb 濃度と V/Mn 比、Pb/Zn 比の季節別経年変化を示す。Mn は鉄鋼業の指標とされる一方、土壌にも含まれる成分であり、地殻の V/Mn 比は 0.17 である。Pb/Zn 比は平常時は

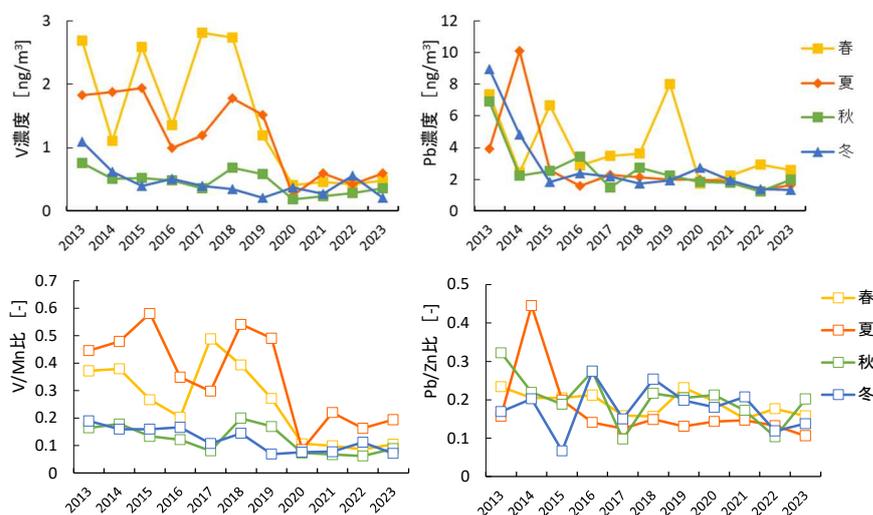


図4 V、Pb 濃度、V/Mn 比、Pb/Zn 比の季節別経年変化

0.2~0.3 の値をとり、越境汚染による高濃度イベント時には 0.6~0.8 程度に上昇することが報告されており、越境汚染の影響を判断する指標とされている（日置ら, 2009）。

V 濃度は春や夏の濃度は秋冬よりも高い値であったが 2020 年度以降は大きく低下し、秋冬と同程度の値となった（図 4）。V/Mn 比も春夏は 2013~19 年度までは秋冬に比べて高かったが、2020 年度以降、秋冬と同程度となり地殻組成に近い値に低下した。重油燃焼発生源の一つである船舶について、2020 年 1 月に船舶燃料の硫黄分規制が強化された。群馬県は東京湾から約 100 km 内陸に位置するが、暖候期は南風の卓越により沿岸地域の大气汚染の影響を受ける。既報（熊谷ら, 2022a）では 2021 年度までの V 濃度を示し、2020 年は COVID-19 パンデ

ミックによる船舶航行数の変化の可能性に言及したが、今回の結果から 2021 年度以降も低い値のまま推移しているため COVID-19 の影響は限定的であり、船舶からの排出状況そのものが変化したと考えられる。

一方で、Pb や Pb/Zn 比に関しては目立った経年変化はみられなかった。2014 年ごろから中国の SO<sub>2</sub> 排出量や PM<sub>2.5</sub> 濃度は減少し、国内でも九州などでは越境汚染の減少によって SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の濃度低下が報告されている(Uno et al., 2020)。これが群馬県の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度変化にも多少影響している可能性はあるが、図 4 の Pb 濃度変動や Pb/Zn 比の結果からは判断できなかった。

以上のことから、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の減少は重油燃焼発生源の寄与低下が要因の一つと考えられる。

#### 4.まとめ

前橋における PM<sub>2.5</sub> 成分調査結果について 2013～2023 年度の経年変化をとりまとめた。PM<sub>2.5</sub> 濃度は減少傾向であり、成分は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、EC が減少したが、OC は横ばいであった。季節別の経年変化では、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> は秋冬季に比べ春夏季の方が濃度は高かったが、春夏季の濃度が大きく減少し、その結果、近年は秋冬季との差が小さくなった。EC は季節差がなく、いずれの季節も一様に減少傾向となっていた。OC については季節別にみても変化傾向ははっきりせず、また PM<sub>2.5</sub> に占める割合が相対的に高まっていることから、今後の PM<sub>2.5</sub> 対策では有機エアロゾルの削減が重要と考えられた。

無機元素に関しては、春夏において V 濃度が 2020 年度以降で顕著に低下した。群馬県は関東の内陸に位置するが、V 濃度の変化は船舶燃料の規制が要因の一つとして影響していると推察された。これが春夏季の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 減少にも関連している可能性がある。

近年の PM<sub>2.5</sub> 環境基準達成率は 100% となっている(群馬県, 2021)。しかし、日本の環境基準未満の濃度レベルであっても健康リスクを指摘する報告(Zhao et al., 2020)があることや、WHO (2021) は PM<sub>2.5</sub> の指針値を年平均 5 μg/m<sup>3</sup> に、米国も環境基準を年平均 12 μg/m<sup>3</sup> から 9 μg/m<sup>3</sup> に引き下げたこと(US EPA, 2024)を考えると、引き続き一連の PM<sub>2.5</sub> モニタリン

グの取り組みは必要であろう。PM<sub>2.5</sub> をさらに低下させるためには、割合の大きい有機エアロゾルの対策を検討する必要がある。群馬県では暖候期は二次有機エアロゾル、寒候期はバイオマス燃焼の寄与が大きいいため、これらの挙動解明や対策が重要と考えられる。

#### 文献

- 群馬県. 2021. 令和三年度版環境白書. 150-151.
- 日置正, 紀本岳志, 長谷川就一, 向井人史, 大原利眞, 若松伸司. 2009. 松山, 大阪, つくばで観測した浮遊粉じん中金属元素濃度比による長距離輸送と地域汚染特性の解析. 大気環境学会誌, **44**:91-101
- 環境省. 2019. 大気中微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 成分測定マニュアルに係る精度管理解説. 35-37.
- 熊谷貴美代, 田子博, 齊藤由倫, 工藤慎治, 飯島明宏. 2017. PM<sub>2.5</sub> 発生源寄与解析の高度化を目指した誘導体化-GC/MS 法による有機マーカー多成分測定法の確立. 全国環境研会誌, **42(2)**:10-15.
- Kumagai K, Iijima A. 2018. Characterization and Source Apportionment Studies of PM<sub>2.5</sub> using Organic Marker -based Positive Matrix Factorization. Global Environmental Research, **22**: 13-20.
- 熊谷貴美代, 齊藤由倫, 田子博. 2019. 群馬県における PM<sub>2.5</sub> 成分の地域特性と経年変化. 群馬県衛生環境研究所年報, **51**:27-32.
- 熊谷貴美代, 齊藤由倫, 坂本祥一, 木村真也. 2020. 2019 年度 PM<sub>2.5</sub> 成分調査結果と経年変化. 群馬県衛生環境研究所年報, **52**:68-72.
- 熊谷貴美代, 齊藤由倫, 坂本祥一. 2022a. 2020～2021 年度 PM<sub>2.5</sub> 成分調査結果の概況と長期経年変化. 群馬県衛生環境研究所年報, **54**:54-58.
- 熊谷貴美代, 齊藤由倫, 田子博, 飯島明宏, 渡邊雅子, 佐藤圭, 森野悠. 2022b. 2018 年夏季の関東郊外における人為起源・植物起源二次有機エアロゾルマーカーの挙動. エアロゾル研究, **37**:117-126.
- Morino Y, Iijima A, Chatani S, Sato K, Kumagai K, Ikemori F, Ramasamy S, Fujitani Y, Kimura C, Tanabe K, Sugata S, Takami A, Ohara T, Tago H,

- Saito Y, Saito S, Hoshi J. 2023. Source apportionment of anthropogenic and biogenic organic aerosol over the Tokyo metropolitan area from forward and receptor models. *Science of the Total Environment*, **904**:166034.
- Turpin BJ, Lim HJ. 2001. Species contributions to PM<sub>2.5</sub> mass concentrations: revisiting common assumptions for estimating organic mass. *Aerosol Science and Technology*, **35**:602–610.
- Uno I, Wang Z, Itahashi S, Yumimoto K, Yamamura Y, Yoshino A, Takami A, Hayasaki M, Kim B-G. 2020. Paradigm shift in aerosol chemical composition over regions downwind of China. *Scientific Reports*, **10**:6450.
- US EPA. 2024. EPA finalizes stronger standards for harmful soot pollution, significantly increasing health and clean air protections for families, workers, and communities. <https://www.epa.gov/newsreleases/> (2024年8月20日閲覧)
- World Health Organization. 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.
- Zhao B, Johnston FH, Salimi F, Kurabayashi M, Negishi K. 2020. Short-term exposure to ambient fine particulate matter and out-of-hospital cardiac arrest: a nationwide case-crossover study in Japan. *Lancet*, **4** (1):15-23.

# 【資料】令和5年度群馬県感染症流行予測調査結果

兵藤杏花 関亜佑美 中澤景子 小林美保 河合優子 吉住正和

## Annual Report: Gunma Epidemiological Surveillance of Vaccine-preventable Diseases, 2023

Kyoka HYODO, Ayumi SEKI, Keiko NAKAZAWA,  
Miho KOBAYASHI, Yuko KAWAI, Masakazu YOSHIKAWA

### 1.はじめに

感染症流行予測調査事業は、厚生労働省、国立感染症研究所、都道府県及び地方衛生研究所等が協力し実施している調査事業であり、定期予防接種対象疾病について、国民の集団的な免疫状況の把握を目的とした感受性調査や、病原体の検索を目的とした感染源調査を行う。結果は疫学情報と併せて、疾病の流行予測及び予防接種事業の効果的な運用のために活用される。

当所では、令和5年度群馬県感染症流行予測調査において、感受性調査（3疾病）及び感染源調査（2疾病）を実施したので、その概要と結果を報告する。

### 2.対象及び方法

各調査における対象及び方法は以下のとおりとし、検査は感染症流行予測調査事業検査術式（厚生労働省、2020）に従い実施した。

#### 2.1. 感受性調査

調査対象者は、令和5年5月から9月までの間に、各種健康診断あるいは医療機関受診時に採血された方のうち、本調査への協力について同意を得られた0歳から70歳までの男女計412名（表1）とした。自記式の個人調査票を用い、対象者の各疾病に対する予防接種歴を調査した。

調査実施項目は、麻しん、風しん及びインフルエンザ（4抗原）の3疾病とし、対象者の血清中の抗体価を測定した（表2）。抗体価測定は、麻しんは酵素免疫測定法（EIA法）、風しん及びインフルエンザは赤血球凝集抑制試験法（HI法）により実施した。

判定基準は表3のとおり。

なお、インフルエンザの調査については、国

の実施要領（厚生労働省、2023）に基づき、対象者の採血時期は、原則として当該シーズンのインフルエンザの流行前かつ同シーズンのインフルエンザワクチン接種前であることとした。また、今年度の調査株（2023/24シーズンのワクチン株）として、A/ビクトリア/4897/2022（H1N1）、A/ダーウィン/9/2021（H3N2）、B/プーケット/3073/2013（山形系統）及びB/オーストリア/1359417/2021（ビクトリア系統）の4種類の抗原を使用した。

結果の集計においては、疾病ごとに国が実施要領（厚生労働省、2023）に示した年齢区分を用いた。予防接種歴においては接種歴不明者を除外し、麻しんについては270名、風しんについては269名、インフルエンザについては402名の接種歴を集計した。

表1 感受性調査対象者の年齢群及び人数

年齢区分	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49	50-59	60-	合計
男	24	15	26	23	17	26	28	16	13	16	12	216
女	24	18	20	10	15	22	27	17	13	18	12	196
合計	48	33	46	33	32	48	55	33	26	34	24	412

表2 感受性調査実施項目及び概要

項目	対象	対象数	検体	検査方法	備考
麻しん	ヒト	412	血清	EIA法	
風しん	ヒト	412	血清	HI法	
インフルエンザ	ヒト	412	血清	HI法	4抗原*

\* A/ビクトリア/4897/2022 (H1N1)、A/ダーウィン/9/2021 (H3N2)、B/プーケット/3073/2013 (山形系統)、B/オーストリア/1359417/2021 (ビクトリア系統)

表3 感受性調査の判定基準

項目	陰性	判定保留	陽性
麻しん	2.0未満	2.0以上～4.0未満	4.0以上
項目	抗体無し	抗体不十分	抗体保有
風しん	1:8未満	1:8、1:16	1:32以上
インフルエンザ	1:10未満	1:10、1:20	1:40以上

## 2.2. 感染源調査

調査対象は県内のと畜場に搬入された県内産肥育ブタとし、調査実施項目は日本脳炎及びインフルエンザの2疾病とした。

### 2.2.1. 日本脳炎

日本脳炎は令和5年6月から9月に、各月2回の計8回、1回につき10頭程度(全80頭)から血液を採取し、分離された血清中の抗体価を測定した。抗体価測定はHI法により実施し、抗体価が1:40以上の場合には、最近の感染であるかを判別するために、2-メルカプトエタノール(2-ME)感受性抗体を測定した。なお、抗体価が1:10以上の場合を抗体保有(陽性)とした。

### 2.2.2. インフルエンザ

インフルエンザは令和5年11月から令和5年2月までの間に、各月1回(1月のみ2回)の計5回、1回につき20頭程度(全100頭)から鼻腔ぬぐい液を採取し、Madin-Darby canine kidney(MDCK)細胞に接種した後、細胞変性効果を確認した。細胞変性効果が認められないものに関しては、盲継代を行い再度確認した。

## 3. 結果と考察

### 3.1. 感受性調査

#### 3.1.1. 麻しん

4.0以上の抗体陽性率は全年齢の80.6%であった(図1・表3)。年齢群別では、2-3歳で90%以上の抗体陽性率を示した。抗体陰性者の割合は全年齢で7.5%であった。年齢群別では0-1歳が最も多く52.4%であり、4-9歳では抗体陰性者が認められなかった。

麻しんワクチン(MRワクチン、MMRワクチンを含む)接種率は全体で88.1%となっており、昨年度(86.3%)と同程度であった。年齢群別では2-3歳、4-9歳、10-14歳、20-24歳で100%の接種率を示していた。0-1歳の年齢群では定期予防接種対象の年齢に至っていないこともあり、予防接種率と抗体陽性率がともに低かった。

全年齢の2回以上接種群の抗体陰性率は5.3%ということが分かっており、未接種群(34.4%)より低い割合であり、予防接種の効果が認められる結果となった。なお、1回接種群の抗体陰性率は3.3%で、2回以上接種群より低い割合となった。

予防接種歴1回と回答した人は、麻しんの定期予防接種直後である2-3歳の年齢群で多く、2回以上と回答した人は定期予防接種から数年経過をしている年齢群が大半を占めている。予防接種は経年的に抗体価が低下することがあり(日本感染症学会、2006)、その影響により2回以上接種群よりも1回接種群の抗体陰性率が低くなったと考えられる。

麻しんの排除状態の継続には2回の予防接種率がそれぞれ95%以上になることが重要とされているため、予防接種の推奨を通じて集団免疫を強固にすることが必要である。

#### 3.1.2. 風しん

1:32以上の抗体保有率は全年齢の男女平均が61.7%であり、昨年度(71.4%)より低い割合であった(図2、表3)。また、男性の保有率が56.5%、女性の保有率が67.3%で、男性よりも女性の保有率が約11%高かった。年齢群別では、35-39歳(男性:68.8%、女性:88.2%)の年齢群で最も高い保有率を示した。風しん含有ワクチン接種率は全体で84.0%となっており、昨年度(81.6%)よりやや高い割合を示した。男女別では男性87.9%(昨年度83.5%)、女性80.7%(昨年度80.0%)であった。年齢群別では、40歳以上(男女平均25.0%)が最も低い接種率であった。

日本では昭和37年4月2日生まれ～昭和54年4月1日生まれ(令和5年度末時点で45～61歳)の男性は過去に公的な予防接種を受ける機会がなく、厚生労働省は、風しんの追加的対策(対象世代の男性に対して抗体検査やワクチン接種を促す事業)を平成31年/令和元年度から開始した。今回の調査では、追加的対策の対象者26名のうち予防接種歴がある人(3名)の抗体保有率は100%であったが、アンケート調査において「接種歴不明」と回答したのは23名で、追加的対策の効果を判断するにはデータが不十分であった。流行を防ぐための集団免疫率は80～85%といわれており、引き続き予防接種率の向上を図る必要がある。

#### 3.1.3. インフルエンザ

A/ビクトリア/4897/2022(H1N1)は、昨シーズン(2022/23)のA/ビクトリア/1/2020(H1N1)から変更された。本調査株に対する全年齢の抗体保有率は2.4%であった(図3、表3)。年齢群

別では、10-14歳（6.5%）で最も高い保有率を示したが、多くの年齢群で抗体保有者を認めなかった。

A/ダーウィン/9/2021（H3N2）は、昨シーズン（2022/2023）からワクチン株に選定されている。本調査株に対する全年齢の抗体保有率は1.5%で4抗原の中で最も低かった（図4、表3）。年齢群別では、10-14歳（10.9%）で最も高い保有率を示したが、多くの年齢群で抗体保有者を認めなかった。

B/プーケット/3073/2013（山形系統）は、2014/15シーズンに流行した山形系統の代表株であり、2015/16シーズンからワクチン株の1つとして選定されている。本調査株に対する全体の抗体保有率は41.5%で（図5、表3）、4抗原の中で最も高かったが、昨年度（51.9%）と比較すると抗体保有率は低下した。年齢群別では30-39歳（63.6%）で最も高い保有率を示し、最も低い保有率を示したのは0-4歳（14.6%）であった。

B/オーストラリア/1359417/2021（ビクトリア系統）は、昨シーズン（2022/23）からワクチン株に選定されている。本調査株に対する全体の抗体保有率は2.2%で（図6、表3）昨年度（1.5%）と同程度であった。年齢群別では、50-59歳（11.8%）で最も高い保有率を示したが、多くの年齢群で抗体保有者を認めなかった。

昨シーズン（2022/23）におけるインフルエンザワクチン接種率は33.1%で、2021/22シーズン（39.1%）より低い割合であった。年齢群別では0-4歳（50.0%）で最も高く、15-19歳（24.2%）で最も低かった。本調査では抗体保有率と接種率の間に明確な相関は認められなかった。インフルエンザワクチンの効果が期待できるのは5か月程度とされている。検体は5月から9月に採取されたため、既接種者であっても時間の経過に伴い抗体価が減衰していると考えられた。

インフルエンザワクチンは、重症化を予防するだけでなく、発病を予防する効果が一定程度認められているため、抗体保有率の低かった年齢群を中心に、ワクチン接種の効果や重要性を周知することが重要である。

## 3.2. 感染源調査

### 3.2.1. 日本脳炎

全80検体のうち、4検体で抗体陽性が確認された。HI抗体価1:40以上であった4検体について2-ME処理を実施したところ1検体で2-ME感受性抗体（IgM抗体）陽性であることが確認されたため、直近で日本脳炎ウイルスに感染したと考えられる。

ブタの抗体保有調査は、県内における日本脳炎ウイルスの蔓延状況を把握するのに有用である。近県では同調査が行われていないことから、全国的なウイルスの蔓延状況を推測するためにも重要なデータであり、今後も継続して実施する必要がある。

### 3.2.2. インフルエンザ

全100検体から、インフルエンザウイルスは分離されなかった。

この調査は、ブタのインフルエンザウイルス感染状況を把握し、新型インフルエンザウイルスの出現や国内への侵入を監視する目的で実施されているため、引き続き全国の動向を確認していく必要がある。

## 謝辞

感受性調査において、調査協力に同意し検体を御提供いただいた対象者の皆様、及び検体収集に御尽力いただいた各学校並びに公立藤岡総合病院、地域医療機能推進機構群馬中央病院、国立病院機構高崎総合医療センター、前橋赤十字病院、県立小児医療センター、公益財団法人群馬県健康づくり財団、その他関係機関の皆様には厚く御礼申し上げます。

また、感染源調査において、検体採取に御協力いただいた株式会社群馬県食肉卸売市場及び群馬県食肉衛生検査所の皆様に心から感謝いたします。

## 文献

- 一般社団法人日本感染症学会. 2006. 院内感染対策講習会 Q&A. 92.
- 厚生労働省健康局結核感染症課, 国立感染症研究所感染症流行予測調査事業委員会. 2020. 感染症流行予測調査事業検査術式. 22-55.
- 厚生労働省健康局結核感染症課. 2023. 令和5年度感染症流行予測調査実施要領. 10-20.

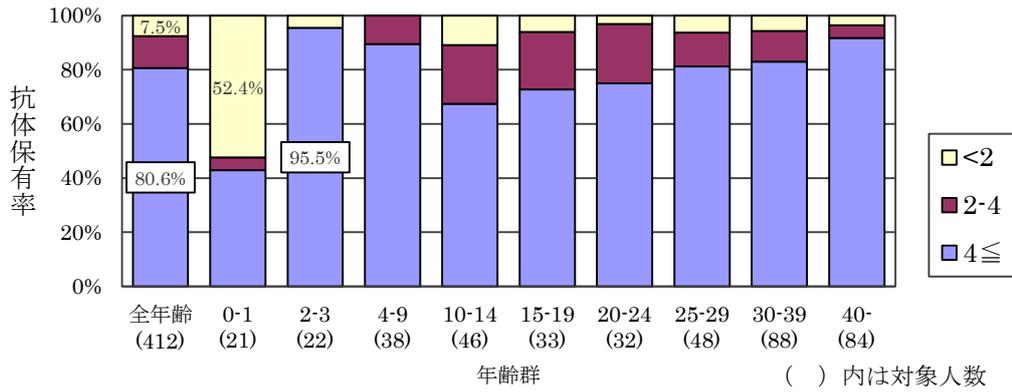


図1 年齢群別麻疹 EIA 抗体保有状況

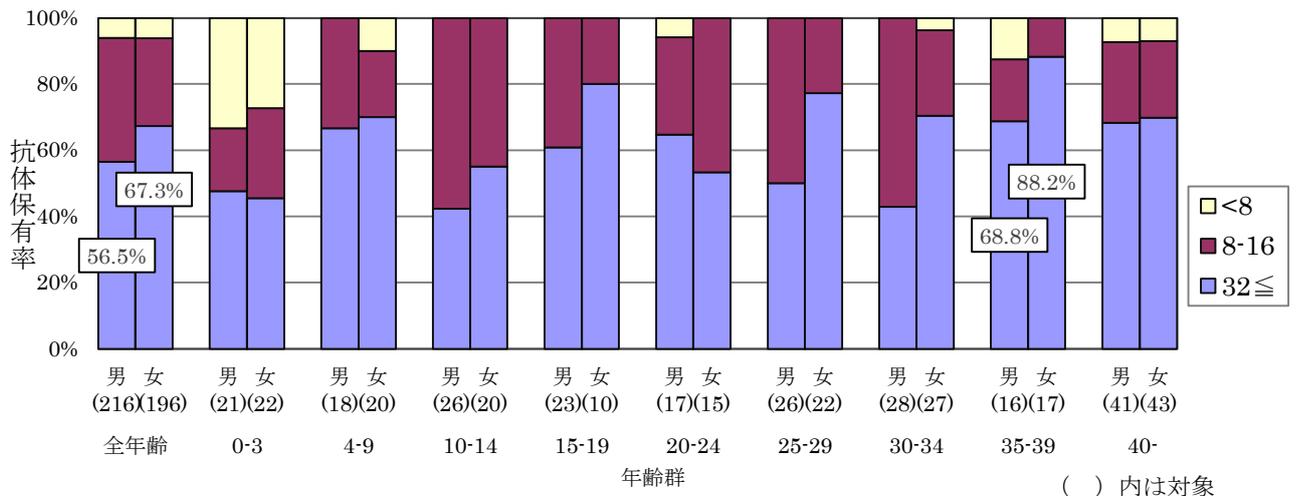


図2 年齢群別男女別風しん HI 抗体保有状況

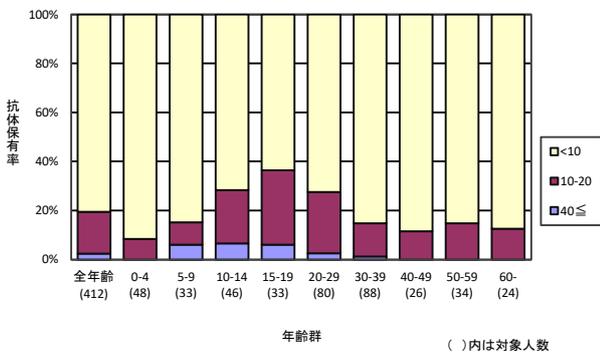


図3 年齢群別インフルエンザ HI 抗体保有状況  
A/ビクトリア/4897/2022 (H1N1)

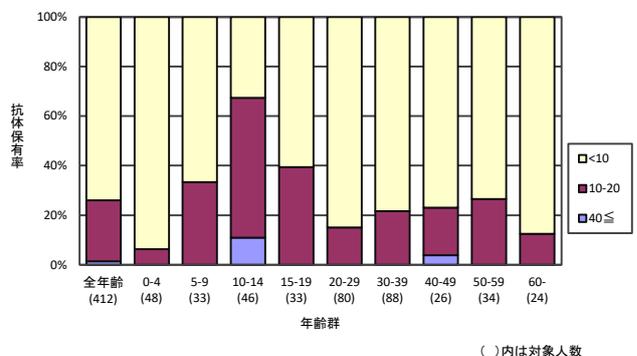


図4 年齢群別インフルエンザ HI 抗体保有状況  
A/ダーウィン/9/2021 (H3N2)

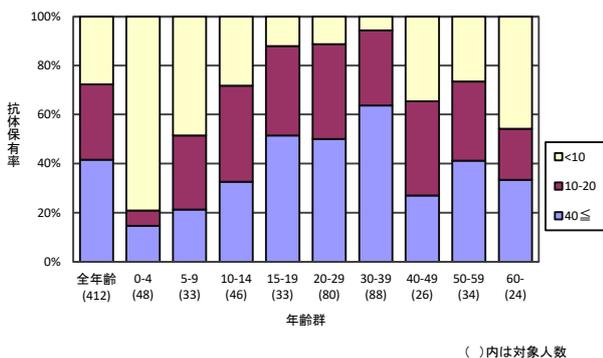


図5 年齢群別インフルエンザ HI 抗体保有状況  
B/プーケット/3073/2013 (山形系統)

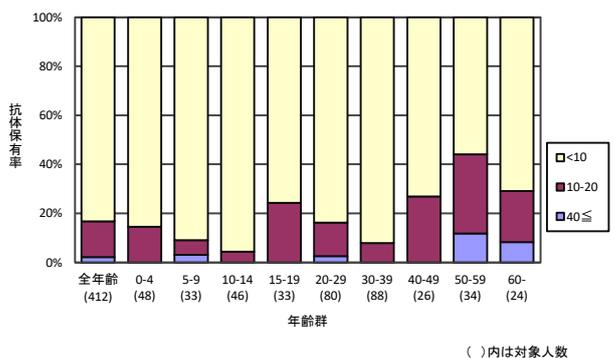


図6 年齢群別インフルエンザ HI 抗体保有状況  
B/オーストラリア/1359417/2021 (ビクトリア系統)

# 【資料】BSL3 実験室における Virtual Reality 技術の活用

島田 諒 塚越博之 佐藤 ゆり恵

## Application of Virtual Reality Technology in the Biosafety Level 3 Laboratory

Ryo SHIMADA, Hiroyuki TSUKAGOSHI, Yurie SATO

### 1. はじめに

バイオセーフティレベル (Biosafety Level : BSL) とは、細菌やウイルスなどの微生物・病原体等を取り扱う実験室や施設の格付けであり、そのレベルに応じて基本実験室 (BSL1 実験室、BSL2 実験室)、封じ込め実験室 (BSL3 実験室)、高度封じ込め実験室 (BSL4 実験室) に大別されている (WHO, 2004)。

当研究所では、BSL3 実験室までを有しており、新たな病原体や危険性が高い病原体も取り扱うことができる体制を構築している。一方、その運用や管理には専門的な知識及び技量を必要とする。そのため、BSL3 実験室での検査や研究をするためには、十分な教育訓練が必要である。しかしながら、BSL3 実験室の構造上の問題や特殊な個人防護具が必要となるため、使用法や手技の伝達が困難となっている現状がある。また、特殊性の高い実験室であることから未経験者にとっては不安が大きく、自然と経験者に検査が集中してしまうという問題点もある。

近年、医学教育等の現場では Virtual Reality (VR) 技術の活用が注目されている。VR 技術は、リアリティの高い疑似体験を繰り返し行うことができるという点で、医学分野における教育や研修の場面でも、高い研修効果を得られることが期待されている。(鈴木、2024)

そこで、当研究所では、群馬県立産業技術センターの協力のもと、VR 技術を活用して、実際に BSL3 実験室に入室せずとも簡易的に実験室内を把握し、体験することができるツール (VR システム) を開発したので報告する。

### 2. VR システム作成方法

#### 2.1. 実験室の撮影及び仮想空間の作成

レーザースキャナを使用して、BSL3 実験室

の入口、前室、エアロック室及び実験室をそれぞれレーザースキャン機能により撮影し、各映像点群を組み合わせることで 3D の仮想空間上に当所の BSL3 実験室を再現した (図 1)。レーザースキャナは、FARO 社の Focus S plus 150 を使用し、点群の合成編集ソフトウェアには株式会社エリジオンの InfiPoints を使用した。

VR 専用ヘッドセット及びコントローラーには Meta 社の Meta Quest 2 (図 2) を使用し、パーソナルコンピュータ (PC) に接続した上、ソフトウェアには Valve Corporation 社の Steam VR を用いた。



図 1 仮想空間上に再現した BSL3 実験室



図 2 当所で使用している VR 専用ヘッドセット及びコントローラー (Meta Quest 2)

## 2.2 研修会への利用及びアンケート調査

所内向けに、VR システムを使用して、BSL3 実験室の構造や使用方法等について情報共有を行うための研修会を開催した（図 3）。さらに、BSL3 実験室使用前の研修に VR システムを活用する効果を確認する目的で、参加者にアンケート調査を実施した。

研修会については、BSL3 実験室の使用経験の有無に関わらず、当所の事務職員から微生物検査担当者まで、広く参加の呼びかけを行った。参加者は 1 人ずつ VR 専用ヘッドセットを着用し、仮想空間上の BSL3 実験室（以下、VR 実験室）に入室した。VR 専用ヘッドセットに映し出される映像は、PC のモニターで他の参加者とも共有しながらリアルタイムで意見交換を行った。また、研修会参加者のうち微生物検査担当者には、VR システムでの研修後、実際に BSL3 実験室にも入室してもらい、その感想を含めて、研修での使用を想定した VR システムの実用性に関するアンケートを実施した。

## 3. 結果および考察

### 3.1. VR システムの使用

開発した VR システムは、映像に若干の粗さが残るものの、実際に歩いて VR 実験室を移動することができ、BSL3 実験室の状況や検査機器の配置を把握するには十分であった。また、歩くスペースが確保できない場所でも、コントローラーの操作のみで移動することも確認できた。さらに、VR 専用ヘッドセットを使用せずに、モニターのみで VR 実験室内を確認することもできた。モニター使用時の VR 実験室には映像上に文字や PDF などのファイルを挿入できるため、BSL3 実験室の入退室時に記帳する様子を VR 実験室内でも確認することができ、BSL3 実験室使用前に必要な知識の習得と使用方法に関する理解を深めることが期待された。

### 3.2. VR 研修会の概要及びアンケート結果

研修会には 13 名が参加し、そのうち事務職員が 2 名、微生物検査担当者が 6 名、その他職員が 5 名であった。事務職員は、通常実験室を使用することは無いが、BSL3 実験室が特殊な実験室であることから庁舎管理という観点で、施設・設備の状況把握につながった。さらに、

庁舎を管理する上で必要となる備品の配置や空調の状況なども間接的に把握することができ、紙面上での確認よりも現実に近い形での共有を行うことができた。また、BSL3 実験室の使用経験がなく、今後使用が想定される検査担当者は、検査機器や試薬の場所を事前に確認でき、BSL3 実験室の使用に対する不安軽減につながった。

アンケート調査の結果から、BSL3 実験室使用前の研修に VR システムを使用する利点として、BSL3 実験室で検査する様子が事前にイメージできる、事前に検査時の動作確認が行える、検査機器や設備の配置などをあらかじめ知ることができる、などがあった。また、VR 実験室と実際の BSL3 実験室との比較では、同じと感じた程度を 5 点満点で尋ねたところ、5 点から 2 点までのばらつきが見られ、映像の粗さや距離感、実験室の広さにおいて、実際の BSL3 実験室との違いを感じた人が多かった（表 1）。

VR システムを使用した研修では、映像の受け取り方に個人差があることを意識して、丁寧な説明が必要であることが分かった。さらに、コントローラーによる操作は、スペースが限られる場所でも気軽に VR 実験室を体験できる反面、実際の距離感や実験室の大きさを把握しづらくなることが考えられ、実地での研修の重要性も明らかとなった。

表 1 アンケート結果

BSL3 実験室 使用の有無	同じと感じ た程度※	違いを感じた 箇所（概要）
あり (4名)	5	—
	4	広さや距離感
	4	映像の粗さ
	2	扉の開閉
なし (2名)	4	映像の粗さ
	3	広さや距離感

※5 点満点による評価

### 3.3. 今後の活用と課題

VR システムは、BSL3 実験室を使用したことがない人には事前の研修や訓練として活用でき、使用した経験のある人にも検査前の確認や使用

上の問題点の把握などにおいて活用できることが分かった。特に、検査に使用する物品や機器の配置、また実験室内での動線の把握に役立つことが期待された。一方、入退室の手順や手袋・ガウン・N95 マスクなどの个人防护具の着脱方法については、今回の VR システムを使用した研修では体験できていない。これらの確認は重要度も高く、検査前の不安解消にもつながることから、モニターを併用し、口頭による説明や映像中に PDF 等のファイルを挿入したチェックポイントを作成することで、より効率のよい研修になると考えられる。今後、研修機能を強化したツールとして発展させていくことにより、場所を選ばず、安全で簡単に研修できる環境づくりにつながっていくと考えられる。

#### 4. まとめ

本研究では、VR 技術を活用して BSL3 実験室の所内研修会を行うことで、研修や見学のツールとして一定の効果が期待できることが分かった。また、見学や管理の面でも、簡易的に実

験室を説明することができ、今後の活用の幅が期待できる。一方、VR 技術の活用には検討事項や課題も多い。そのため、今後は VR によってできること、できないことを明確にすることで、より効率的な研修ツールの開発に繋げていきたいと考えている。

#### 謝辞

実験室の撮影及び仮想空間作成等、VR システムの開発にご協力いただきました群馬県立産業技術センターの小林興尚主任に深謝致します。

#### 文献

- 鈴木慎太郎. 2024. 医学教育分野における Virtual Reality (VR、仮想現実). *Modern Media*, **70(6)**:183-190.
- WHO. 2004. Laboratory biosafety manual 3rd edition. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42981/9241546506\\_jpn.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42981/9241546506_jpn.pdf?sequence=6&isAllowed=y) (2024 年 8 月閲覧)

コントローラー

ガイド (進行方向)

VR 専用ヘッドセットの映像



図 3 研修会の様子

# 【資料】 2023年に検出された腸管出血性大腸菌について

長谷川駿 高橋裕子 堀越絢乃 小川麻由美 塚越博之

## Epidemiological study of enterohemorrhagic *Escherichia coli* detected in 2023

Shun HASEGAWA, Hiroko TAKAHASHI, Ayano HORIKOSHI, Mayumi OGAWA,  
Hiroyuki TSUKAGOSHI

### 1.はじめに

腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症は、ベロ毒素（VT）を産生または VT 遺伝子を保有している大腸菌による感染症である。主な症状は腹痛、水様性下痢、血便であり、溶血性尿毒症症候群（HUS）などを引き起こし、死に至ることもある。感染症法では三類感染症に定められており、本県では EHEC 感染症の届出があった場合、可能な限り分離菌株を収集し、精査を行っている。本稿では、2023年に本県において分離された EHEC の性状及び分子疫学的解析結果を報告する。

### 2.対象および方法

2023年1月から12月の間に EHEC 感染症として届出された125例のうち、当所に搬入された122株について解析を行った。

細菌学的検査は定法に従い、分離培養、生化学的性状試験、免疫血清による O 血清型・H 血清型別試験、RPLA 法によるベロ毒素産生性試験、PCR 法によるベロ毒素遺伝子検出、ディスク拡散法（CLSI 標準法）による薬剤感受性試験を実施した（国立感染症研究所、2022）。

また、8種類の O 血清型（O157、O26、O111、O103、O121、O145、O165 及び O91）については、反復配列多型解析（MLVA）法による分子疫学的解析を国立感染症研究所と共同で行い、O157については MLVA-mate により、MLVA 型間の関係性を示す minimum spanning tree（MST）を作成した（南須原亮ら、2018.）。

### 3.結果および考察

検査を行った122株における患者の年齢は2歳から89歳（平均年齢40歳）であり、20歳代（18.8%）が最も多かった。症状に関しては、有症状者が68例（55.7%）、無症状者が54例（44.3%）であった。

O 血清型別試験の結果を図1に示す。O157が57株（46.7%）、O26が5株（4.1%）、O111が4株（3.3%）であり、主要な血清型（O157、O26、O111）の検出割合は全体の約5割であった。近年、主要な血清型（O157、O26、O111）の分離頻度は減少傾向にある一方、それ以外の血清型が多数検出されている。2株以上分離された血清型は図1のとおりである。また、型別不明（OUT）を除き14種類の O 血清型（O29、O33、O48v、O55、O80、O82、O105、O115、O118、O136、O156、O171、O181、O186）も検出された。これらは一般的な大腸菌の性状を示さないことも多いため、発生動向を注視し、検査体制を整備していくことが重要である。

MLVA 法による分子疫学的解析により、県内で2株以上の同一性が判明した事例は14事例であった（表1）。また、血清群が O157 に型別された57株の MST を作成したところ、共通の感染源が疑われる事例では、分離された株の MLVA 型は一致し、同じ MLVA complex に分類された（図2、事例番号3）。疫学情報から家族であることが分かっている株についても同様であった（事例番号2、4、5、11）。また、複数の散発事例による株が同じ MLVA complex に分類された（事例番号6、10）。それらの疫学情報を比較すると、発生地や発生時期に共通の項目が見られたが、関連は不明であった。事例

番号 6、10 については、遺伝学的情報により関連が疑われる事例であり、疫学情報からでは、一見無関係と考えられる事例において、関連を調べるきっかけになると考えられた。今回の結果から、MLVA 法及び MST 法が疫学的に関連のある集団感染の証明手段として有用であること（図 2、事例番号 2、3、4、5、11）、また、疫学的関連性が不明であっても、改めて関連を疑うための手掛かりとなることが示された（事例番号 6、10）。

#### 4.まとめ

2023 年の本県における EHEC の届出件数は、100 件を超えており、全国と比較して多い。また、検出される O 血清型は、年々多様化が認められる。広域株および集団発生疑い株の分子疫学的解析のみに限らず、個々の事例対応においても感染者から分離された菌株を比較し、疫学情報を組み合わせて類縁性を明らかにしていくことは、重要であると考えられる。

#### 謝辞

解析にご協力いただきました国立感染症研究所、検体採取および調査等にご協力いただきました県内医療機関並びに保健所の皆様に深謝いたします。今後も迅速な菌株解析並びに情報共有に努めていくので、引き続き関係機関のご理解とご協力をお願いしたい。

#### 文献

国立感染症研究所. 2022. 病原体検出マニュアル「腸管出血性大腸菌(EHEC)検査・診断マニュアル 2022 年 10 月改訂版」  
南須原亮, 灘岡洋子, 草深明子, 石川貴敏, 安中めぐみ, 三宅啓文, 横山敬子, 貞升健志. 2018. MLVA (VNTR) 情報の集計・可視化システム MLVA-mate の開発. 東京都健康安全研究センター年報, **69**:279-284.

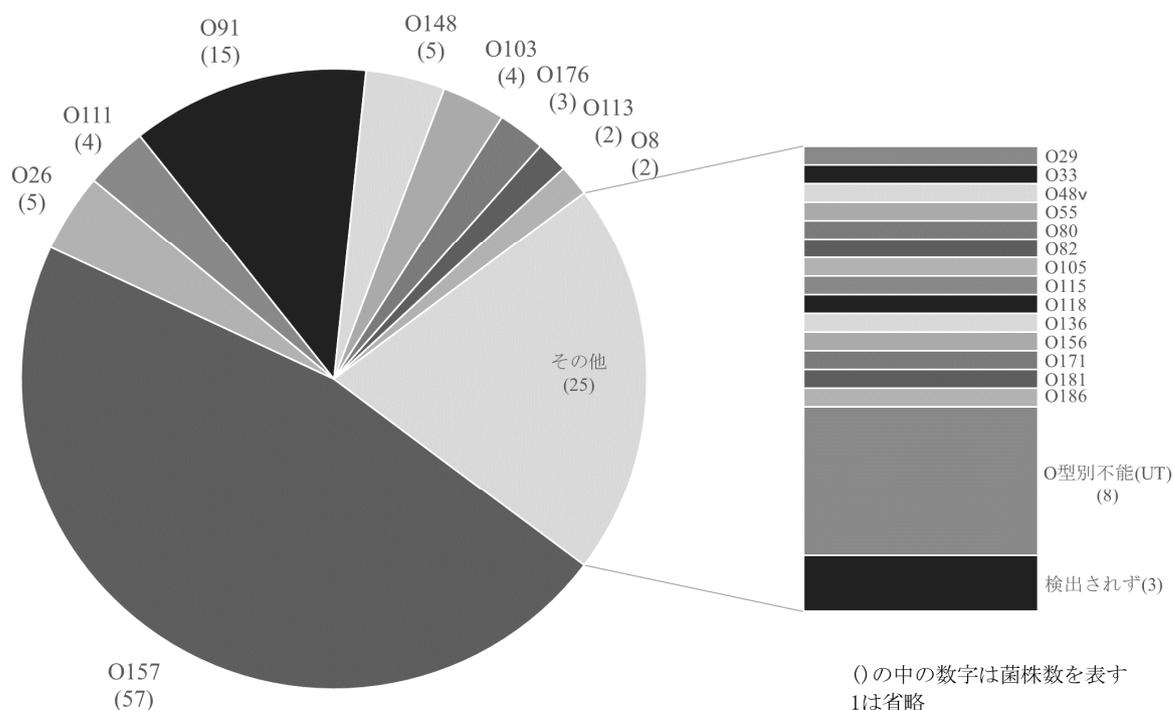


図 1 2023 年における O 血清型検出割合

表 1 県内で 2 株以上同一性が確認できた事例

事例番号	MLVA type	MLVA complex	血清型	VT 型	株数	疫学情報
1	13m2159	22c202	O26:H-	1	2	家族
2	16m0093	-	O157:H7	2	2	家族
3	23m0046	23c008	O157:H7	2	4	同一職場
4	22m0024	-	O157:H7	1+2	3	2 株は家族
5	23m0126	23c040	O157:H7	1+2	2	家族
6	23m0107, 23m0093	23c018	O157:H7	2	4	
7	22m0353	-	O157:H7	1+2	2	
8	23m0176	23c031	O157:H7	2	4	
9	19m3015	-	O111:H-/Hg8	1+2	2	家族
10	23m0310, 23m0409, 23m0410	23c050	O157:H7	1+2	6	
11	23m0077	-	O157:H7	2	2	家族
12	23m0545	-	O157:H7	1+2	2	
13	23m0457	-	O157:H7	1+2	2	
14	16m8016	-	O91:H14	1	2	

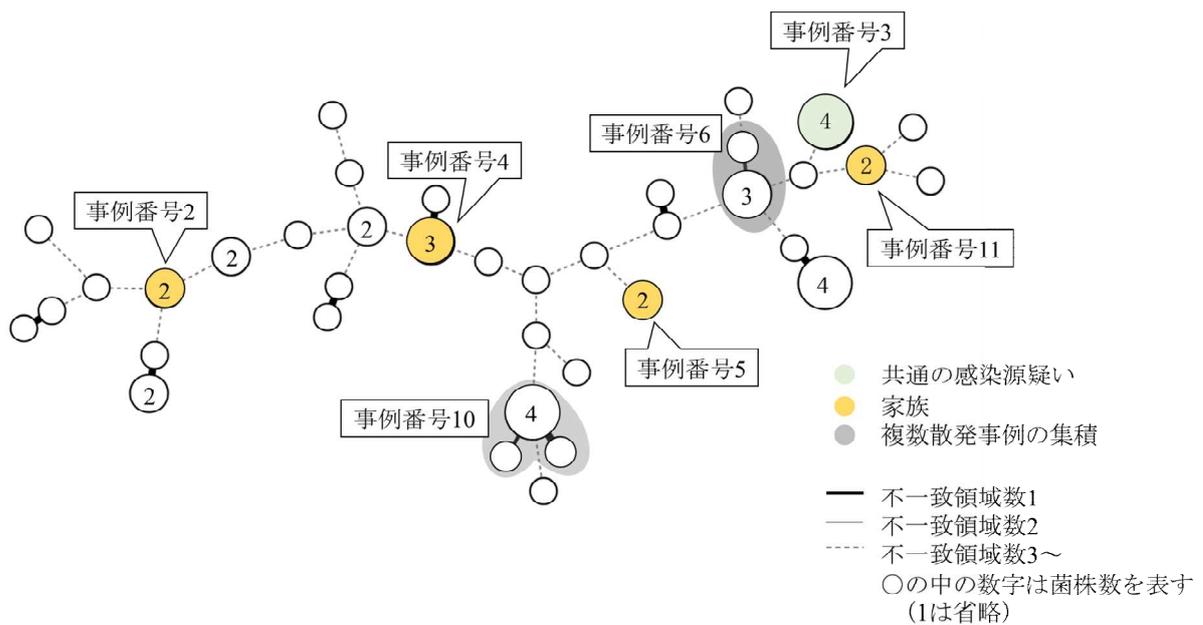


図 2 MLVA 法と疫学的関連性(O157 の MST)

# 【資料】2023年度新型コロナウイルスゲノムサーベイランス結果について

久保田莉菜 島田諒 中澤祐貴 塚越博之

## SARS-CoV-2 Surveillance Report in Gunma Prefecture from March, 2023 to March, 2024.

Rina KUBOTA, Ryo SHIMADA, Yuki NAKAZAWA, Hiroyuki TSUKAGOSHI

### 1. はじめに

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、2019年12月に中国湖北省武漢市において確認され、本邦においても、2020年1月16日に国内初の感染者が報告され、その後世界中で大きな感染を引き起こし、多くの死亡者を出してきた。COVID-19は、2023年5月8日に「5類」へと移行したことに伴い、「全数把握」から「定点把握」へと移行したが、その後も感染は繰り返され、2024年第30週（7月22日～28日）の全国の1定点あたり報告数は14.58となっている（厚生労働省）。

COVID-19は、SARS-CoV-2（Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2）が原因ウイルスである。SARS-CoV-2は、出現以降、変異を繰り返し、様々な変異株が誕生し、性状を変化させている。

当所では、2020年3月から国立感染症研究所病原体ゲノム解析研究センターと協力して全ゲノム解析を行っている。本稿では、2023年度に当所で実施したSARS-CoV-2ゲノム解析の結果から、群馬県におけるSARS-CoV-2の変異株系統、通称PANGO lineageの変遷について報告する。

### 2. 対象および方法

2023年第13週（2023年3月27日から2023年4月2日）から2024年第13週（2024年3月25日から3月31日）の間に、医療機関等の検査でSARS-CoV-2陽性となった603検体（鼻咽頭ぬぐい液や唾液等）を対象とした。ウイルスRNAの抽出はQIAamp Viral RNA Mini kit（QIAGEN）を用い、ゲノム解析は「新型コロナウイルスゲノム解析マニュアル」（国立感染症

研究所）に準じて行い、次世代シーケンサーはMiseq（Illumina）を使用した。解析には国立感染症研究所が提供するCOG-JPおよびCLC Genomic work bench（QIAGEN）、NextClade（<https://clades.nextstrain.org/>）を用いてPANGO lineageを決定した。

### 3. 結果および考察

#### 3.1.SARS-CoV2 ゲノム解析結果

603検体をゲノム解析した結果、438検体でPANGO系統分類が可能であった。438検体は、全てオミクロン株に分類された。2022年度ではBA.5系統が多く検出されていたが、2023年4月頃（15週）からXBB系統に置き換わり、2024年に入り、BA.2系統の割合が増加し、2月頃（5週）には主流株はBA.2系統へと置き換わった（図1）。また、3月頃（10週）にはXDAやXDP、XDQなどの組換え体も検出された。

亜系統分類では、XBB系統の中でXBB.1.16やXBB.1.9.1が8月頃（31週）まで多く検出されていたが、それ以降はXBB.1.9.1より派生したEG.5.1やEG.5.1.1が検出されるようになった（表1）。EG.5系統は、親株であるXBB.1.9.1と比較するとスパイク（S）タンパク質にF456Lのアミノ酸の変異がみられる。その亜系統であるEG.5.1の一部は、それに加えてL455F変異がみられ、XBB.1.5系統と比較して免疫を逃避する可能性が高くなることが示唆されている（Jian et al., 2023）。

また、50週頃からアメリカで主流株となったJN.1が群馬県においても検出されるようになった。JN.1は、BA.2.86と比較するとウイルス表面のSタンパク質において、L455Sの変異があるのが特徴である（Looi, 2023）。JN.1

はワクチン接種などにより誘導される中和抗体に対して高い逃避能を有していることに加えて EG.5.1 より高い伝播力（実効再生産数）を有することが示唆されており、感染者数の増加に寄与している可能性がある（Kaku et al., 2024）。

#### 4. まとめ

本報告では、2023 年度に群馬県で検出された SARS-CoV-2 のゲノム解析の結果を示した。COVID-19 の感染者の報告から 4 年以上経過した今なお SARS-CoV-2 は宿主であるヒトへ適応するために日々進化を続けている可能性がある。ゲノム解析数は、昨年度と比較すると減少しているが、解析を継続して行っていくことでウイルスの動向を把握することができ、新規変異株の早期探知、新しい系統の出現の予測が可能である。また、アミノ酸の変異を見ることにより、ワクチンの有効性や感染力などを推定することも可能となる。今後も SARS-CoV-2 は様々な亜型の出現や消失を繰り返していくと考えられることから SARS-CoV-2 のゲノム解析を継続的に実施し、動向を把握していく予定である。

#### 謝辞

解析にご協力いただきました国立感染症研究所病原体ゲノム解析研究センター、検体採取及び調査にご協力いただきました県内医療機関並びに保健所の皆様に深謝致します。

#### 文献

Jian F, Feng L, Yang S, Yu Y, Wang L, Song W, Yisimayi A, Chen X, Xu Y, Wang P, Yu L, Wang J, Liu L, Niu X, Wang J, Xiao T, An R, Wang Y, Gu Q, Shao F, Jin R, Shen Z, Wang Y, Wang X, Cao Y. 2023. Convergent evolution of SARS-CoV-2 XBB lineages on receptor-binding domain 455-456 synergistically enhances antibody evasion and ACE2 binding. *PLoS Pathog*, **19(12)**:e1011868.

Kaku Y, Okumura K, Padilla-Blanco M, Kosugi Y, Uriu K, Hinay AA Jr, Chen L, Plianchaisuk A, Kobiyama K, Ishii KJ. 2024. Genotype to

Phenotype Japan (G2P-Japan) Consortium; Zahradnik J, Ito J, Sato K. Virological characteristics of the SARS-CoV-2 JN.1 variant. *Lancet Infect Dis*, **24(2)**:e82.

国立感染症研究所. 新型コロナウイルスゲノム解析マニュアル（2022 年 2 月版）, <https://www.niid.go.jp/niid/ja/lab-manual-m/9559-2020-04-14-10-09-54.html>（2024 年 8 月 6 日閲覧）

厚生労働省. 新型コロナウイルス感染症に関する報道発表資料（発生状況）. [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431\\_00461.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00461.html)（2024 年 8 月 6 日閲覧）

Looi MK. 2023. Covid-19: WHO adds JN.1 as new variant of interest. *BMJ*, **383**:2975.

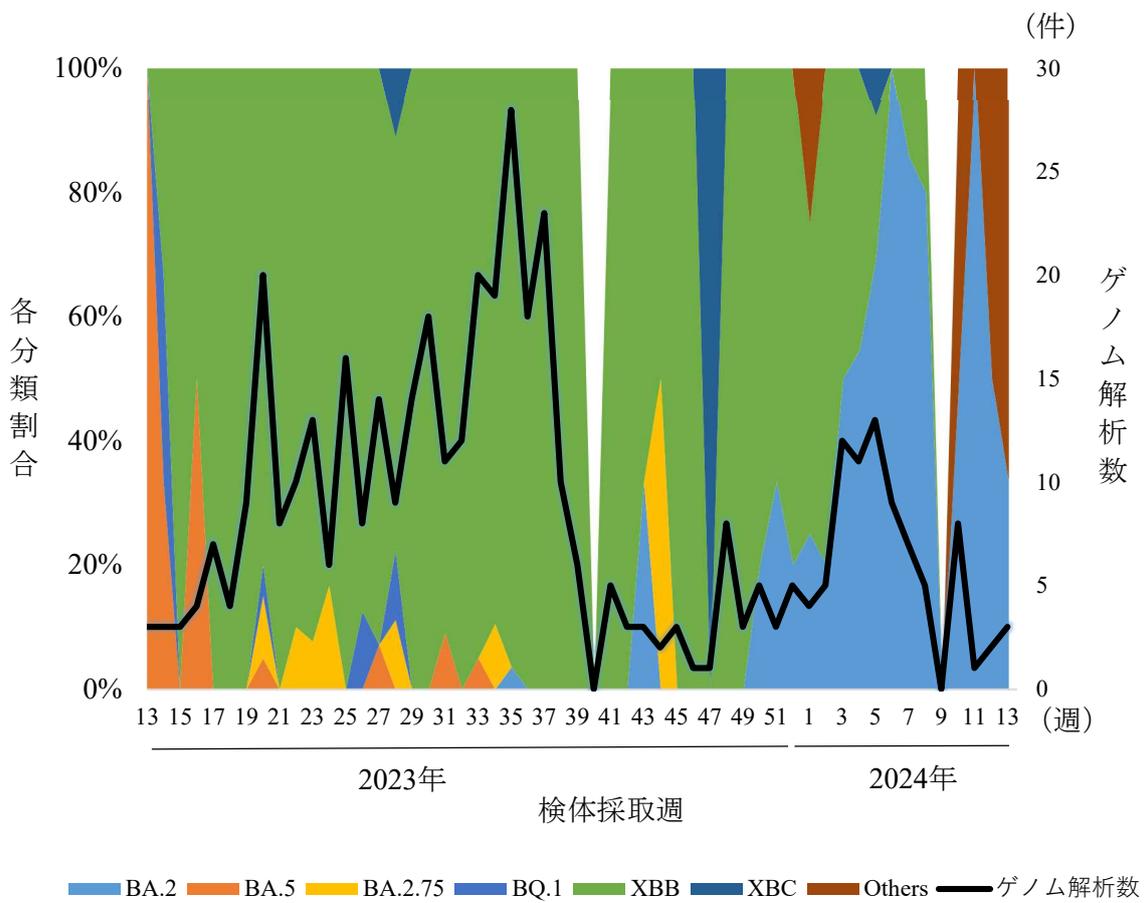


図 1 SARS-CoV-2 ゲノム解析数と各系統分類割合

表 1 系統別検出数

系統	亜系統	株数
BA.2	BA.2.75	9
	BA.2.86	15
	JN.1	33
	JN.2	3
	JN.11	2
	JN.12	1
BA.5	BA.5.2	1
	BF.5.1	1
	BF.7.15	2
	BF.11	3
	BF.38.1	1
	BQ.1	2
	EF.1	1
	FB.1	1
	CK.1.1	2
XBB	XBB.1	2
	XBB.1.5	27
	XBB.1.9 (XBB.1.9.1)	36
	XBB.1.16	58
	XBB.1.22	7
	XBB.1.28	1
	XBB.1.41	3
	XBB.1.42	2
	XBB.2	4
	XBB.2.3	21
XBB	EG.1	4
	EG.2	5
	EG.4	1
	EG.5 (EG.5.1, EG.5.1.1)	75
	FE.1	1
	FL.1	1
	FL.2	5
	FL.4	11
	FL.10	6
	FL.13	1
	FR.1	1
	FU.1	3
	FY.1	1
	FY.2	4
	FY.3	3
	FY.6	2
	GE.1	1
	GJ.1	3
	GK.1	9
	GK.2	1
	HF.1	6
	HK.2	2
	HK.3	28
HK.8	2	
HK.13	2	
HV.1	3	
JD.1	3	
JE.1	1	
JG.3	4	
XBC		3
その他	XDA, XDP, XDO	8
合計		438

# 【資料】令和5年度に感染症発生動向調査から検出されたウイルス

中澤祐貴 久保田莉菜 島田諒 塚越博之

## Viral Agents Surveillance Report in Gunma Prefecture from April 2023 to March 2024

Yuki NAKAZAWA, Rina KUBOTA, Ryo SHIMADA, Hiroyuki TSUKAGOSHI

### 1. はじめに

感染症発生動向調査事業に係わる病原体検査は、感染症法において病原体の動向を短期的および中長期的に把握することを主眼としている。当事業は、病原体に関する情報を詳細に解析し、医療機関等関係機関への情報還元が主体となっている。本稿では、令和5年度（令和5年4月～令和6年3月）に定点医療機関を受診した患者の検体から分離・検出されたウイルスの概要を報告する。

### 2. 材料および方法

病原体定点に指定されている医療機関に受診したウイルス性疾患（疑いを含む）患者から得られた咽頭ぬぐい液、結膜ぬぐい液、糞便、髄液等の212検体を材料とした（表1）。ウイルス分離・同定およびPCR法は病原体検出マニュアル等に準じた（Schmidt et al., 1989; 国立感染症研究所 a）。

### 3. 結果および考察

初診時臨床診断別月別検体数を表1、初診時臨床診断別月別ウイルス検出数を表2、初診時臨床診断別ウイルス検出数を表3に示した。定点医療機関で採取された212検体の検査を実施したところ、124検体（重複も含めた検出数は126件）からウイルスが検出され、検出率は59.4%であった。

#### 3.1. インフルエンザ

123検体の検査を行った結果、65検体でインフルエンザウイルスを検出し、検出率は52.8%であった。内訳は、AH1pdm09亜型が21件、AH3亜型が13件、B型（Victoria系統）が31件であり、B型（Victoria系統）が最も多く検出さ

れた。令和5年度の検出時期は、AH1pdm09亜型は8月に1件検出され、10月から1月にかけて検出数が増加し、1月には最大の6件が検出された。AH3亜型は9月に3件検出され、1月まで確認された。B型（Victoria系統）は1月に7件検出された後、2月に12件検出され、3月においても11件が検出された（表2）。病原微生物検出情報（IASR）によると、2023/24シーズンのインフルエンザは12月までAH3亜型の検出が主であったが、1月以降はB型（Victoria系統）の検出が目立った（国立感染症研究所 b）。本県における流行も全国と同様の動向を示した。

#### 3.2. 手足口病

20検体の検査を行った結果、12検体からウイルスが検出され、検出率は60%であった。内訳は、コクサッキーウイルスA群6型（Cox.A6）が3件、コクサッキーウイルスA群16型（Cox.A16）が4件、エンテロウイルス71型（EV71）が5件検出された。Cox.A6は3月に3件、Cox.A16は8月から12月にかけて1件ずつ検出された。EV71は7月から9月にかけて検出された（表2）。IASRによると、全国においても県内で確認された型と同じCox.A6、Cox.A16及びEV71が検出された。

#### 3.3. ヘルパンギーナ

17検体の検査を行った結果、12検体からウイルスが検出され、検出率は70.6%であった。内訳は、コクサッキーウイルスA群2型（Cox.A2）が7件、コクサッキーウイルスA群4型（Cox.A4）が4件、コクサッキーウイルスA群10型（Cox.A10）が1件検出された（表3）。IASRによると、4月から7月にかけてCox.A2、Cox.A4及びCox.A10が中心に検出され、本県の動向と一致していた。

### 3.4. 咽頭結膜熱

15 検体の検査を行った結果、14 検体でアデノウイルスを検出し、検出率は 93.3%であった。14 検体の内訳は、3 型が 13 件、2 型が 1 件検出された(表 2)。IASR の週別咽頭結膜熱患者のウイルス分離・検出報告数では 2023/24 シーズン序盤には主に 2 型が検出されていたが、7 月以降は 3 型が流行しており、本県の動向と一致していた。

### 3.5. RS ウイルス感染症

9 検体の検査を行った結果、9 検体(重複も含めた検出数は 11 件)から検出され、検出率は 100%であった。内訳は、RS ウイルス A (RSVA) が 5 件、B 型が 3 件、ヒトメタニューモウイルスが 1 件検出された。RSVA が検出された検体の 1 つからライノウイルス A 及びボカウイルスが検出され、重複感染が確認された。

## 4. まとめ

新型コロナウイルスが 5 類感染症へ移行後、

手足口病やインフルエンザなどの流行性疾患が増加している。これらのウイルスの性状は、少しずつ変化してきていると考えられるため、今後もその動向に注視していきたい。

### 謝辞

本調査にあたり、御協力を頂いた関係医療機関並びに保健所の皆様に深謝いたします。

### 文献

- 国立感染症研究所 a. 病原体検出マニュアル.  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/labo-manual.html>  
(2024 年 7 月閲覧)
- 国立感染症研究所 b. 病原体微生物検出情報.  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr.html> (2024 年 7 月閲覧)
- Schmidt NJ, Emmons RW. 1989. Diagnostic Procedures For Viral, Rickettsial And Chlamydial Infections 6<sup>th</sup> edition. 51-100. American Public Health Association INC, Washington.

表 1 令和 5 年度初診時臨床診断別月別検体数

疾患名	月												合計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
インフルエンザ	6	4			1	4	5	17	26	30	15	15	123
手足口病				6	1	3	1	2	2	1		4	20
ヘルパンギーナ				16	1								17
咽頭結膜熱		1						1	6	2	1	2	15
感染性胃腸炎		1		7	2	1							11
RS ウイルス感染症	2			1	3						1	2	9
流行性角結膜炎	3	1						1		1		1	8
突発性発疹症	1	1						1		1	1	1	6
無菌性髄膜炎								3					3
合計	12	8	0	30	8	8	12	25	32	34	19	24	212

表2 令和5年度初診時臨床診断月別ウイルス検出数

ウイルス名		月												合計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
インフルエンザ	AH1pdm09					1		5	5	3	6	1		21
	AH3	4	1				3		2	1	2		13	
	B		1								7	12	11	31
アデノ	2									1				1
	3							1	6	2	2	2	2	15
	37	3												3
	56							1					1	2
コクサッキー	A2				6	1								7
	A4				4									4
	A6												3	3
	A10					1								1
	A16						1	1	1		1			4
RS	A				1	1						1	2	5
	B		2			1								3
ライノ	A		1			1								2
	C								2					2
エンテロ	71				3		2							5
ヘルペス	7										1			1
ヒトメタニューモ							1							1
ボカ							1							1
アストロ			1											1
合計		9	4	0	15	8	6	10	13	9	17	16	19	126

表3 令和5年度初診時臨床診断別ウイルス検出数

ウイルス名	疾患名	インフル エンザ	RSウイルス 感染症	感染性 胃腸炎	手足口病	流行性 角結膜炎	無菌性 髄膜炎	ヘルパン ギーナ	咽頭 結膜熱	突発性 発疹症	合計
インフルエンザ											
	AH1pdm09	21									21
	AH3	13									13
	B	31									31
アデノ									1		1
	2					2			13		15
	3					3					3
	37					2					2
	56										
ライノ											
	A		1							1	2
	C						1			1	2
コクサッキー											
	A2							7			7
	A4							4			4
	A6				3						3
	A10							1			1
	A16				4						4
RS											
	A		5								5
	B		3								3
エンテロ	71				5						5
ヘルペス	7									1	1
ヒトメタニューモ ボカ			1								1
			1								1
アストロ				1							1
合計		65	11	1	12	7	1	12	14	3	126

## IV 発表業績

# 1 学会誌への投稿

※当研究所職員は下線で示した。

- 1. A nosocomial outbreak caused by human rhinovirus species A type 61 in a welfare facility in Gunma prefecture, Japan.**  
Jpn J Infect Dis. 2023;76(4):263-265.  
Ryo Shimada, Hiroyuki Tsukagoshi, Rina Kubota, Daisuke Shinoda, Yuri Shinohara, Akio Saito, Fumitaka Inoue, Tadaaki Endo, Nobuhiro Saruki.  
(<https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2023.039>)
- 2. National Surveillance of Pediatric Acute Hepatitis of Unknown Etiology, Japan, October 2021-December 2022.**  
Emerg Infect Dis. 2023 Jun;29(6):1288-1291.  
Shogo Otake, Chiaki Ikenoue, Natsu Sudani, Miho Kobayashi, Kensuke Takahashi, Tomoe Shimada, Itsuro Yoshimi, Tomoya Saito, Tomimasa Sunagawa.  
(<https://doi.org/10.3201/eid2906.221579>)
- 3. Source apportionment of anthropogenic and biogenic organic aerosol over the Tokyo metropolitan area from forward and receptor models**  
Science of the Total Environment, 2023; 904, 166034.  
Yu Morino, Akihiro Iijima, Satoru Chatani, Kei Sato, Kimiyo Kumagai, Fumikazu Ikemori, Sathiyamurthi Ramasamy, Yuji Fujitani, Chisato Kimura, Kiyoshi Tanabe, Seiji Sugata, Akinori Takami, Toshimasa Ohara, Hiroshi Tago, Yoshinori Saito, Shinji Saito, Junya Hoshi.  
(<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166034>)
- 4. Characterization of hourly-collected airborne particulate matters from an automated sampling unit of the atmospheric environmental regional observation system by in-air micro-PIXE analysis.**  
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 2023; 544, 165106.  
Koki Usui, Ryota Kikuchi, Sota Nakatsu, Takahiro Imayoshi, Kimiyo Kumagai, Hiroshi Tago, Takahiro Satoh, Yasuyuki Ishii, Wataru Kada.  
(<https://doi.org/10.1016/j.nimb.2023.16510>)
- 5. 2022年6月の光化オキシダント高濃度事象における群馬県の揮発性有機化合物濃度の日内変動**  
大気環境学会誌, J. Jpn. Soc. Atmos. Environ. 2023; 58, 99-108.  
坂本祥一, 熊谷貴美代, 田子博.  
(<https://doi.org/10.11298/taiki.58.99>)
- 6. 麻疹の抗体保有状況—2022年度感染症流行予測調査（暫定結果）**  
病原微生物検出情報 2023; 44(9):140-142.  
駒込理佳, 池田陽子, 齋藤望, 柏原尚子, 石川莉々子, 阿部櫻子, 齋藤明日美, 青木恵美子, 中澤景子, 富岡恭子, 竹内美夏, 中西希代子, 長谷川道弥, 長島真美, 鈴木理恵子, 櫻木淳一, 加藤美和子, 昆美也子, 小橋奈緒, 倉本早苗, 桜井麻衣子, 小野田伊佐子, 長岡宏美, 諏訪優希, 齋藤典子, 矢野拓弥, 改田祐子, 上林大起, 川崎加奈子, 河村有香, 松本一繁, 金藤有里, 濱崎光宏, 新田真依子, 吉野修司, 眞榮城徳之, 喜屋武向子, 大槻紀之, 菊池風花, 林愛, 新井智, 神谷元, 鈴木基.  
(<https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2614-related-articles/related-articles-523/12275-523r05.html>)
- 7. 2022年度感染症流行予測調査におけるインフルエンザ予防接種状況および抗体保有状況（2023年4月現在）**  
病原微生物検出情報 2023; 44(11):176-179.  
駒込理佳, 池田陽子, 青木洋子, 池田辰也, 大久保朝香, 阿部櫻子, 水越文徳, 青木均, 永木英徳, 中澤景子, 根岸あかね, 長島真美, 豊倉いつみ, 櫻木淳一, 加藤美和子, 昆美也子, 谷英樹, 高橋美帆, 坂井伸成, 小和田和誠, 東方美保, 大沼正行, 久田美子, 長川絢子, 竹内道子, 和田由美, 鈴木秀紀, 池ヶ谷朝香, 寺井克哉, 長岡宏美, 安達啓一, 齋藤典子, 矢野拓弥, 森治代, 青山幾子, 阿部仁一郎, 川崎加奈子, 中西千尋, 青木紀子, 河村有香, 松本一繁, 渡邊真治, 長谷川秀樹, 菊池風花, 林愛, 北本理恵, 新井智, 神谷元, 鈴木基.  
(<https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2616-related-articles/related-articles-525/12371-525r04.html>)

## 2 学会等での発表

※当研究所職員は下線で示した。

1. **群馬県内におけるカルバペネム耐性腸内細菌科細菌の薬剤耐性遺伝子の検出状況**  
第 72 回日本医学検査学会（2023 年 5 月）  
小川麻由美, 高橋裕子, 堀越絢乃, 島田諒
2. **リアルタイム PCR 法を用いた鼻腔ぬぐい液中における新型コロナウイルス量の解析**  
第 72 回日本医学検査学会（2023 年 5 月 高崎市）  
島田諒, 高橋裕子, 堀越絢乃, 小川麻由美
3. **バックグラウンド地域の大気中 VOC 観測におけるパッシブサンプラーの適用性の検討**  
環境化学物質 3 学会合同大会（2023 年 5 月）  
星純也, 櫛島智恵子, 長田和雄, 熊谷貴美代, 坂本祥一
4. **パッシブサンプラーを用いたホルムアルデヒド等含酸素 VOC の大気環境調査手法の検討**  
環境化学物質 3 学会合同大会（2023 年 5 月）  
櫛島智恵子, 星 純也, 長田和雄, 熊谷貴美代, 坂本祥一
5. **PM2.5 有機マーカー測定におけるローボリューム/ハイボリュームサンプラーの比較**  
第 40 回エアロゾル科学・技術研究討論会（2023 年 8 月）  
熊谷貴美代, 萩野浩之, 石井渉, 高木将, 池田伸幸, 宇田川智
6. **呼吸器ウイルスサーベイランスにおける検査法の開発に向けた取り組み**  
第 37 回関東甲信静支部ウイルス研究部会（2023 年 9 月）  
島田諒, 久保田莉菜, 中澤祐貴, 佐藤ゆり恵, 塚越博之, 猿木信裕
7. **群馬県におけるダニ媒介性疾患の血清学的調査**  
令和 5 年度獣医学術関東・東京合同地区学会（2023 年 9 月）  
黒川奈都子, 狩野友秀, 石川直樹, 山田雅胤, 佐藤ゆり恵, 塚越博之, 塩野雅孝, 坂庭浩之, 空代俊枝, 桑原保光
8. **群馬県における夏季の PM2.5 中二次有機マーカーの日内挙動**  
第 64 回大気環境学会年会（2023 年 9 月）  
熊谷貴美代, 坂本祥一, 田子博
9. **バックグラウンド地域における VOC 成分の濃度変動**  
第 64 回大気環境学会年会（2023 年 9 月）  
星純也, 櫛島智恵子, 齊藤伸治, 鶴丸央, 熊谷貴美代, 坂本祥一, 長田和雄
10. **関東地方での広域の高濃度光化学オキシダント事例発生時における高次の窒素酸化物の動態解明**  
第 64 回大気環境学会年会（2023 年 9 月）  
鶴丸央, 齊藤伸治, 星純也, 市川有二郎, 熊谷貴美代
11. **領域化学輸送モデルによる有害大気汚染物質の濃度計算の検証**  
第 64 回大気環境学会年会（2023 年 9 月）  
茶谷聡, 熊谷貴美代, 星純也
12. **群馬県における光化学オキシダント生成に関わる揮発性有機化合物の高時間分解能観測**  
第 64 回大気環境学会年会（2023 年 9 月）  
友松瑛里, 坂本祥一, 熊谷貴美代, 田子博
13. **生活系ごみ減量化を目的とした自治体の普及啓発施策の実証分析**  
第 34 回廃棄物資源循環学会研究発表会（2023 年 9 月）  
齊藤由倫, 石村雄一
14. **生活系ごみ減量化を目的とした自治体の普及啓発施策の実証分析**  
環境経済・政策学会 2023 年大会（2023 年 9 月）  
齊藤由倫, 石村雄一
15. **パッシブサンプリング法を用いた浅間山周辺の大気中二酸化硫黄濃度測定**  
令和 5 年度 全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会（2023 年 11 月）  
小池有理子, 熊谷貴美代

16. 光化学オキシダント高濃度時における PM2.5 二次有機マーカ成分の日内変動  
第 50 回環境保全・公害防止研究発表会（2023 年 11 月）  
熊谷貴美代, 坂本祥一, 田子博
17. PVL 産生 CA-MRSA による皮膚軟部組織感染症を発症した 5 歳女児  
第 223 回日本小児科学会群馬地方会（2023 年 12 月）  
木内歌穂, 山田剛, 中村洋生, 鳴釜里彩子, 高橋修平, 玉井哲郎, 草野知江子, 山藤満,  
島田諒, 塚越博之, 堀尚明
18. 院内で続発した *Clostridioides difficile* 感染症について  
第 35 回 関東甲信静支部細菌研究部会（2024 年 2 月）  
高橋裕子, 堀越絢乃, 小川麻由美, 黒川奈都子, 島田諒, 塚越博之, 猿木信裕
19. 次世代シーケンサーを活用した結核菌の解析法の検討  
令和 5 年度 群馬県地域保健研究発表会（2024 年 3 月）  
堀越絢乃, 佐藤ゆり恵, 小川麻由美, 島田諒, 高橋裕子, 黒川奈都子, 塚越博之, 猿木信裕
20. 群馬県における過去 10 年間の梅毒の発生状況について  
令和 5 年度 第 11 回群馬県地域保健研究発表会（2024 年 3 月）  
関亜佑美, 小林美保, 中澤景子, 兵藤杏花, 吉住正和, 猿木信裕

## V 研修・業績発表会

## 1 当所で実施した研修

名 称	研 修 内 容	研 修 対 象 者	研 修 期 間	担 当 係
令和5年度第1回感染症業務研修会	アウトブレイク調査の基礎	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.5.18	感染制御
令和5年度第2回感染症業務研修会	三類感染症の対応 (腸管出血性大腸菌感染症を中心に)	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.5.19	感染制御
令和5年度職種別(臨床検査技師)新任者職員研修会	三類感染症の聞き取りロールプレイ	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.5.25	感染制御
令和5年度第3回感染症業務研修会	麻しんの基礎知識と対応	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.5.26	感染制御
保健所細菌検査新任者等研修会	細菌検査(感染症)	保健所細菌検査担当新任者	R5.6.22 ~6.23	保健科学
令和5年度第4回感染症業務研修会	感染症集団発生施設における調査、指導のポイント	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.7.7	感染制御
令和5年度病原体等の包装・運搬講習会		保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.7.7	感染制御
令和5年度第5回感染症業務研修会	風しんの基礎知識と対応	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.7.26	感染制御
令和5年度第6回感染症業務研修会	レジオネラ症の基礎知識と対応	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.9.7	感染制御
令和5年度第7回感染症業務研修会	A型肝炎及びE型肝炎の基礎知識と対応	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.9.22	感染制御

名 称	研 修 内 容	研 修 対 象 者	研 修 期 間	担 当 係
令和5年度第8回感染症業務研修会	薬剤耐性菌とそのサーベイランス、平常時の対応	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.10.6	感染制御
令和5年度嗅覚測定法研修会	嗅覚測定法による臭気検査及び調査の講習会	県および市町村職員	R5.10.23	大気環境
令和5年度第9回感染症業務研修会	薬剤耐性菌の検査、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.11.1	感染制御
令和5年度第10回感染症業務研修会	バンコマイシン耐性腸球菌、多剤耐性アシネトバクター属菌、多剤耐性緑膿菌、その他	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.11.24	感染制御
令和5年度第11回感染症業務研修会	医療機関における感染管理の基礎	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R5.12.22	感染制御
令和5年度感染症研修会	薬剤耐性菌感染症の最近の動向と感染対策について	県内医療機関及び県市町村の感染症対策担当者	R6.1.23	感染制御
令和5年度第12回感染症業務研修会	薬剤耐性菌感染症のリスク評価と行政の初動対応	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R6.1.18	感染制御
令和5年度第13回感染症業務研修会	アウトブレイク発生時における疫学調査、スクリーニング検査、終息の考え方 VRE ケーススタディ	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R6.2.16	感染制御
令和5年度第14回感染症業務研修会	疥癬の基礎知識と対応	保健所及び感染症・疾病対策課の感染症担当者	R6.3.14	感染制御

## 2 当所で受け入れた視察、研修

年月日	視察者・研修者	人数	目的
R5.6.5	群馬大学医学部医学科見学実習(3年生)	13	学生施設見学
R5.6.14	桐生厚生総合病院「地域保健実習」	1	地域保健研修
R5.8.23, 29	群馬県庁インターンシップ	8	学生施設見学
R5.12.20	太田記念病院「地域保健研修」	2	地域保健研修
R6.1.9	群馬大学医学部保健学科施設見学	35	学生施設見学
	合計	59	

### 3 令和5年度 群馬県衛生環境研究所・食品安全検査センター 業績発表会

(令和6年3月21日開催)

#### <衛生環境研究所（環境）>

##### 1. 流入から見た多々良沼の水質汚濁要因の一考察

水環境係 太田正徳

##### 2. パッシブサンプリング法を用いた浅間山周辺における二酸化硫黄濃度の測定結果

大気環境係 小池有理子

##### 3. 2022年夏季における群馬県内の暑さ指数と熱中症救急搬送者数の状況

気候変動適応センター（大気環境係） 熊谷貴美代

#### <衛生環境研究所（感染症・共同研究）>

##### 4. 令和5年度感染症流行予測調査の結果について

感染制御係 兵藤杏花

##### 5. 群馬県で検出されたノロウイルスの遺伝子型について

保健科学係 中澤祐貴

##### 6. 温泉施設における衛生管理方法に関する検討

株式会社ヤマト 住谷敬太

#### <食品安全検査センター>

##### 7. 健康危機管理のための植物性自然毒分析法の検討とスイセン様植物の分析

食品・医薬品検査係 大島裕之

##### 8. 群馬県に流通する加工食品に含まれるアレルギー「くるみ」の実態調査

食品微生物検査係 永井裕美

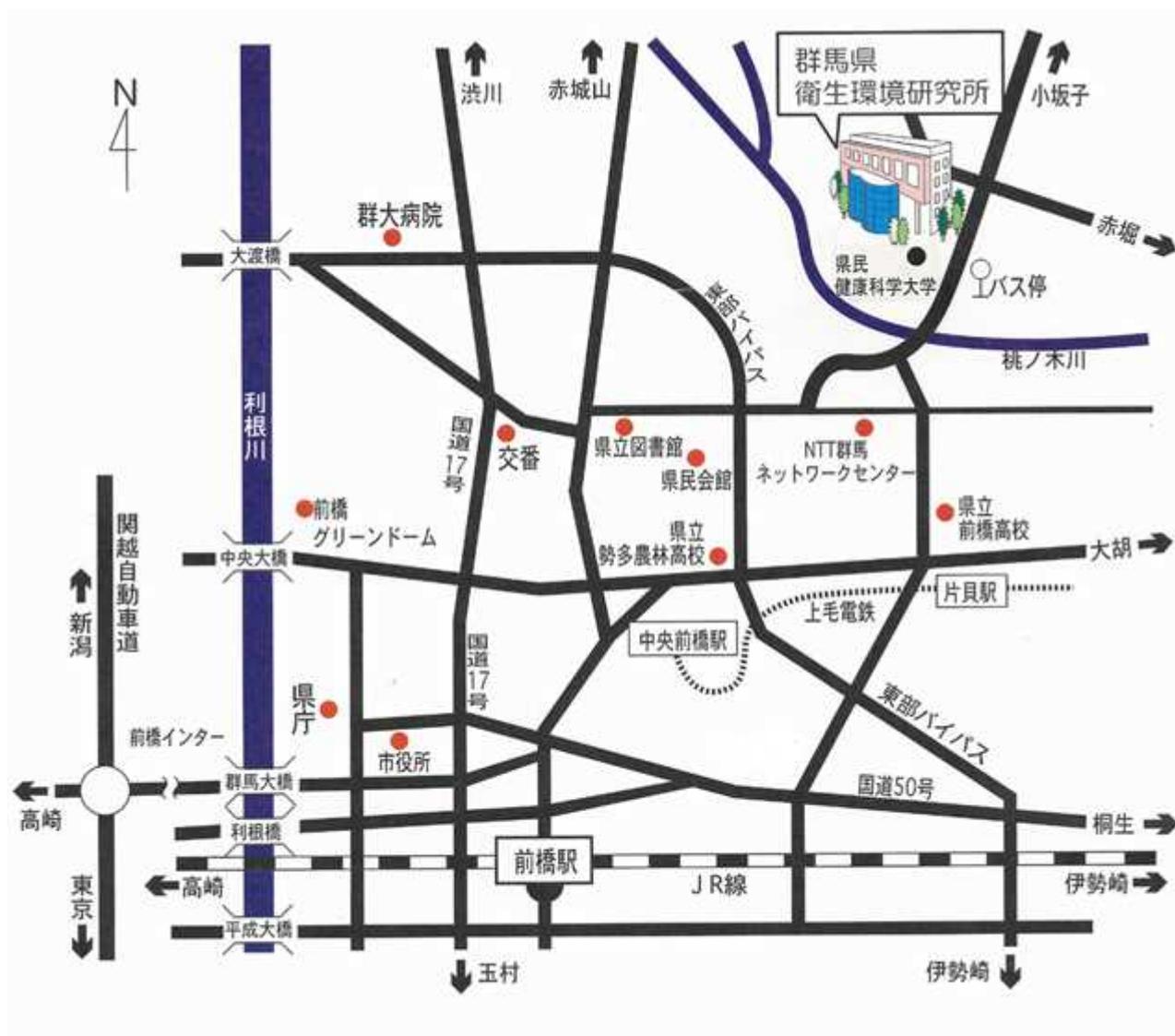
# 編集委員

## 【研究・企画・評価委員】

猿木信裕 (委員長)	飯塚哲也
田邊祐介	太田正徳
吉住正和	熊谷貴美代
塚越博之	佐藤ゆり恵

## 【学術部会員】

島田 諒 (部会長)	中澤景子
山崎生美恵	友松瑛里
中澤祐貴	



群馬県衛生環境研究所 年報 第56号

ISSN 1340-265X  
 発行 令和6年10月31日

編集発行 群馬県衛生環境研究所  
 前橋市上沖町378 (〒371-0052)  
 電話 (027) 232-4881 (代)  
 FAX (027) 234-8438