

ISSN 0513-4706

CODEN YEKHAP

# 山形県衛生研究所報

REPORT  
OF  
THE YAMAGATA PREFECTURAL  
INSTITUTE  
OF  
PUBLIC HEALTH

**No. 56**

**2023**

山形県衛生研究所

Yamagata Prefectural Institute of Public Health



## はじめに

山形県衛生研究所における令和4年度の研究成果及び業務実績等について、所報第56号としてとりまとめました。

地方衛生研究所は、地域における公衆衛生の科学的・技術的拠点として、疾病予防および健康増進等に係る試験検査や調査研究、公衆衛生情報の収集解析、地域保健関係者の研修指導を主な業務としています。

令和4年度、新型コロナウイルスの検体数は4月には1000件を超えていましたが、9月以降は2桁にまで減少しました。新型コロナウイルスに関連した衛生研究所の役割はしだいにゲノム解析に絞られていくとともに、通常業務を主体とした体制に戻して行く段階に入りました。その一方、新型コロナウイルス対策として導入されたゲノム解析をさらに他の感染症に活用していくことも重要であり、結核菌検査にあっては、菌の異同の判定に積極的に取り入れる体制を11月に整備したところです。

私たちは、健康被害事例に際し迅速・正確な検査結果を出すことに努めつつ、被害予防に向け、感染症の疫学研究、自然毒検査法や分析法の開発を2大テーマとして調査研究に取り組んでいます。終了課題“コクサッキーウイルスA21型の血清疫学研究”及び“ドクササコの固有成分探索及び分析法開発”が山形県試験研究機関令和3年度優秀研究課題に選ばれ、演題“新型コロナウイルスゲノム解析の現状と課題”が令和3年度日本獣医公衆衛生学会東北地区学会賞を受賞するなど、研究活動が評価されたことは嬉しい限りです。

山形県は植物自然毒の発生件数が全国でも最も多い県の1つであり、食中毒防止のため、理化学部が総力を結集して作成した“毒に注意 植物とキノコ”のパンフレットが3月に完成しました。大変評判の良いパンフレットであり、当所ホームページからもご覧いただけますので、ご活用いただけましたら幸いです。

本号を通じて当研究所の業務内容および研究成果をご高覧のうえ、ご批判やご意見等をお寄せいただければ幸いです。

山形県衛生研究所  
所長 水田 克巳

## 目 次

<b>I 調査研究報告</b>	
<b>1 短 報</b>	
インフルエンザウイルスと SARS-CoV-2 の fast リアルタイム逆転写 PCR 検出系の 妥当性評価	駒林賢一 他 1
DNA バーコーディング法による巻貝の鑑別及びテトラミンの定量分析	櫻井千優 他 11
<b>2 抄 録</b>	
1) 他誌掲載論文	16
2) 学会発表	24
<b>II 業務の概要</b>	
1 業務の概要	31
2 生活企画部	32
3 理化学部	36
4 微生物部	43
5 研修業務等	46
6 年間動向	
1) 会議・検討会等出席	48
2) 学会・研究会等出席	49
3) 研修会・講習会等出席	50
4) 講演等	51
5) 表彰等	51
<b>III 衛生研究所の概要</b>	
1 沿革	52
2 施設	53
3 主要設備	53
4 業務	54
5 組織機構	55
6 職員配置	56
7 令和4年度歳入歳出決算	
1) 歳入	56
2) 歳出	57
投稿規定	58

Report of the Yamagata Prefectural Institute of Public Health

№ 56 (2023)

**CONTENTS****I Reports on Research and Study****1 Short Communications**

Validation of the fast real-time reverse transcription PCR detection system for influenza virus and SARS-CoV-2	Komabayashi K, <i>et al.</i>	1
Identification of snails by DNA barcoding methods and quantitative analysis of tetramethylammonium ion	Sakurai C, <i>et al.</i>	11

**2 Abstracts**

1) Papers in Other Publications	16
2) Presentations in Society Meetings	24

**II Reports of Work** 31**III Outline of Institute** 52

---

Yamagata Prefectural Institute of Public Health  
1-6-6, Toka-machi, Yamagata-city, Yamagata, 990-0031, JAPAN



# I 調 査 研 究 報 告



## 短 報

インフルエンザウイルスと SARS-CoV-2 の  
fast リアルタイム逆転写 PCR 検出系の妥当性評価

駒林賢一, 佐々木美香, 瀬戸順次, 池田陽子, 青木洋子, 水田克巳

Validation of the fast real-time reverse transcription PCR detection  
system for influenza virus and SARS-CoV-2

Kenichi KOMABAYASHI, Mika SASAKI, Junji SETO, Yoko IKEDA, Yoko AOKI, and  
Katsumi MIZUTA

地方衛生研究所におけるウイルス感染症病原体の検出にはリアルタイム逆転写 (RT) PCR 法を用いることが多い。本研究ではインフルエンザウイルスおよび重症急性呼吸器症候群コロナウイルス 2 (SARS-CoV-2) それぞれの遺伝子検出系について、国立感染症研究所の病原体検出マニュアルに記載された標準法と、fast リアルタイム RT-PCR 法 (改良法) の比較を行った。インフルエンザウイルスの 8 つおよび SARS-CoV-2 の 2 つの検出系について、陽性コントロール希釈系列を標準法及び改良法で測定し、反応系の PCR 効率および検出感度を決定した。改良法では総反応時間 53 分の熱反応条件を両ウイルスともに用いた。改良法の検出感度は標準法に比べ概ね同等以上であった。改良法は定量を伴わない病原ウイルスのスクリーニング検査には有用であり、インフルエンザウイルスおよび SARS-CoV-2 の検査を短時間かつ同一プレート上で実施できるため、検査に要する時間とコストが低減できる可能性がある。

キーワード : fast リアルタイム RT-PCR 法, インフルエンザウイルス, 新型コロナウイルス, コスト削減

## I はじめに

地方衛生研究所は感染症が発生した際に起因病原体を同定する役割を担っており、正確な検査結果を迅速に提供することが求められる<sup>1)</sup>。ウイルス感染症の場合は遺伝子検査が一般的に用いられ、特に TaqMan プローブを用いたリアルタイム逆転写 (RT) PCR 法が主流となっている。現在国立感染症研究所によって示されているウイルスの病原体検出マニュアルでは、スタンダードモードでのリアルタイム RT-PCR 法が標準法として記載されている場合が多く、測定完了までに 1.5~2.5 時間程度を要する。加えて、ウイルス毎に反応液の総量や PCR の温度条件が異なることもあり、複数種のウイルスの検査を並行実施する場合には多

くの物的、時間的、人的コストが必要となる。病原体検出マニュアルに記載の方法とは異なる試薬・機器・反応条件を用いる場合は、その使用の妥当性を確認することとなっており、検査方法を改良してコストを抑えることができれば、地方衛生研究所の健康危機管理体制の強化に資することができると考えられる。

本研究では、fast リアルタイム RT-PCR 法の熱反応条件を統一した上で、インフルエンザウイルスと重症急性呼吸器症候群コロナウイルス 2 (SARS-CoV-2) 検出系のそれぞれの妥当性を評価することで、迅速かつ効率的な遺伝子検出系を構築することを目的とした。

表1 プライマー・プローブ一覧

ターゲット	検出系	オリゴ名	塩基配列	最終濃度 ( $\mu$ M)
A型共通M遺伝子 <sup>1) 2)</sup>	FluA	MP-39-67For	5'-CCMAGGTCGAAACGTAYGTCTCTCTATC	0.6
		MP-183-153Rev	5'-TGACAGRATYGGTCTTGCTTTAGCCAYTCCA	0.6
		MP-96-75ProbeAs	5'-(FAM)ATYTCGGCTTGAGGGGGCCTG(MGB)	0.1
A型H1pdm09亜型HA遺伝子 <sup>1)</sup>	H1	NIID-swH1 TMPrimer-F1	5'-AGAAAAGAATGTAACAGTAACACACTCTGT	0.6
		NIID-swH1 TMPrimer-R1	5'-TGTTCCACAATGTARGACCAT	0.6
		NIID-swH1 Probe2	5'-(FAM)CAGCCAGCAATRTTRCATTACC(MGB)	0.1
A型H3亜型HA遺伝子 <sup>1)</sup>	H3	NIID-H3 TMPrimer-F1	5'-CTATTGGACAATAGTAAAAACGGGRGA	0.6
		NIID-H3 TMPrimer-R1	5'-GTCATTGGGRATGCTTCCATTTGG	0.6
		NIID-H3 Probe1	5'-(FAM)AAGTAACCCCKAGGAGCAATTAG(MGB)	0.1
B型共通NS遺伝子 <sup>1)</sup>	FluB	NIID-Type B TMPrimer-F1	5'-GGAGCAACCAATGCCAC	0.6
		NIID-Type B TMPrimer-R1	5'-GKTAGGCGGTCTTGACCAG	0.6
		NIID-Type B Probe2	5'-(VIC)ATAAACTTYGAAGCAGGAAT(MGB)	0.1
B型ビクトリア系統HA遺伝子 <sup>1)</sup>	BVi	Type B HA F3vic v2	5'-CCTGTTACATCTGGGTGCTTTCCTATAATG	0.6
		Type B HA R3vic v2	5'-GTTGATARCCTGATATGTTTCGTATCCTCKG	0.6
		FAM-Type B HA Victoria	5'-(FAM)TTAGACAGCTGCCTAAC(MGB)	0.1
B型山形系統HA遺伝子 <sup>1)</sup>	BYa	Type B HA F3yam v2	5'-CCTGTTACATCCGGGTGCTTYCCTATAATG	0.6
		Type B HA R3yam v2	5'-GTTGATAACCTKATMTTTTCATATCCTCTG	0.6
		FAM-Type B HA Yamagata2	5'-(FAM)TCAGRCAACTACCAATC(MGB)	0.1
A型H7亜型HA遺伝子 <sup>2)</sup>	H7	NIID-H7 TMPrimer-F1	5'-TGTGATGAYGAYTGYATGGCCAG	0.6
		NIID-H7 TMPrimer-R1	5'-ACATGATGCCCGAAGCTAAC	0.6
		NIID-H7 Probe1	5'-(FAM)ATCTGTATTCTATTTTCATTGCYTC(MGB)	0.1
A型H5亜型HA遺伝子 <sup>2)</sup>	H5	H5HA-205-227v2-For	5'-CGATCTAGAYGGGGTGAARCCTC	0.6
		H5HA-326-302v2-Rev	5'-CCTTCTCCACTATGTANGACCATTCC	0.6
		H5HA-205-227-For(2010)	5'-CGATCTAAATGGAGTGAAGCCTC	0.15
		H5HA-326-302-Rev(2010)	5'-CCTTCTCTACTATGTAAGACCATTCC	0.15
		H5-Probe-239-RVa	5'-(FAM)AGCCAYCCAGCTACRCTACA(MGB)	0.075
H5-Probe-239-RVb	5'-(FAM)AGCCATCCCAGCAACTACA(MGB)	0.025		
N遺伝子 <sup>3)</sup>	N2	NIID_2019-nCoV_N_F2	5'-AAATTTGGGGACCAGGAAC	0.5
		NIID_2019-nCoV_N_R2	5'-TGGCAGCTGTGTAGGTCAAC	0.7
		NIID_2019-nCoV_N_P2	5'-(FAM)-ATGTCGCGCATTTGGCATGGA-(TAMRA)	0.2
S遺伝子 <sup>3)</sup>	S2	SARS-CoV-2_NIID_S_F1	5'-CAGTCAGCACCTCATGGTGTA	0.4
		SARS-CoV-2_NIID_S_R3	5'-AACCAGTGTGTGCCATTGTA	0.7
		SARS-CoV-2_NIID_S_P2	5'-(ABY)-TGCTCTGCCATTGTGCATGATGG-(QSY)	0.2

1) : 季節性インフルエンザウイルス, 2) : 鳥インフルエンザウイルス, 3) : SARS-CoV-2

## II 材料と方法

### 1 リアルタイム RT-PCR 法

Quantitect probe RT-PCR kit (QIAGEN) を用いたスタンダードリアルタイム RT-PCR 法 (以下, Q 法) と, TaqMan fast virus 1-step Master Mix (ThermoFisher

Scientific) を用いた fast リアルタイム RT-PCR 法 (以下, T 法) を用意した. Q 法は, 国立感染症研究所が示した病原体検出マニュアル (インフルエンザ診断マニュアル第 4 版<sup>2)</sup>, 高病原性鳥インフルエンザ (H5N1) 診断マニュアル第 3 版<sup>3)</sup>, 鳥インフルエンザ A(H7N9)

ウイルス検出マニュアル第2版<sup>4)</sup>、病原体検出マニュアル 2019-nCoV Ver.2.9.1<sup>5)</sup>、「感染研・地衛研専用」SARS-CoV-2 遺伝子検出・ウイルス分離マニュアル Ver.1.1<sup>6)</sup>に従い実施した。検出ターゲット毎のプライマー・プローブと最終濃度を表1に示す。T法は富山県衛生研究所による先行研究<sup>7)</sup>を参考に反応液組成と反応条件を設定した。T法ではプライマーとプローブをQ法と同じ最終濃度で用いた。Q法とT法の反応液組成を図1に示す。Q法の反応液の総量は、インフルエンザウイルスと SARS-CoV-2 でそれぞれ、25 $\mu$ L、20 $\mu$ Lであるのに対し、T法の反応液の総量は全て20 $\mu$ Lとした。全ての反応系において5 $\mu$ Lの陽性コントロール RNA をテンプレートとして用い測定を行った。熱反応条件は、Q法は50°C30分；95°C15分；95°C15秒と56°C75秒（SARS-CoV-2は60°C60秒）を45サイクル（総反応時間137-147分）、T法は50°C5分；95°C20秒；95°C5秒と60°C35秒を45サイクル（総反応時間53分）、とした。Q法、T法での測定はそれぞれ Quant Studio 3（ThermoFisher Scientific）、Quant Studio 5（ThermoFisher Scientific）を使用した。

陽性コントロール RNA は季節性インフルエンザウイルス、鳥インフルエンザウイルス、SARS-CoV-2 の各検出系においてそれぞれ4, 2, および2種類を用意した（表2）。

季節性インフルエンザウイルスは MDCK 細胞でウイルスを培養し、培養上清から抽出した RNA を陽性コントロール RNA とした。抽出した RNA の濃度は T 法で Threshold が 0.1 における Cycle threshold (Ct) 値を測定して調整した。A 型 2 種、B 型 2 種それぞれ、FluA 検出系の Ct 値が 20 前後、FluB 検出系の Ct 値が 23 前後となるように濃度を調整し、原液とした。

鳥インフルエンザウイルスの陽性コントロール RNA は、国立感染症研究所が配布した添書に従い溶解し、原液とした。

SARS-CoV-2 の陽性コントロール RNA は、 $1 \times 10^5$  コピー/ $\mu$ L を原液とした。

### 3 Fast リアルタイム RT-PCR 法の妥当性評価

Q法とT法の性能を比較するため、同一の陽性コントロール RNA を両法で測定した。

全8種の陽性コントロール RNA について、10倍階段希釈により8段階（鳥インフルエンザウイルス A 型

表2 用いた陽性コントロール RNA

#### 2 陽性コントロール RNA

本稿での略称	ウイルスの種類	RNA 由来
AH1-RNA	A 型 H1pdm 亜型 <sup>1)</sup>	2019-2224 MDCK2 代目分離株抽出 RNA
AH3-RNA	A 型 H3 亜型 <sup>1)</sup>	2019-0170 MDCK2 代目分離株抽出 RNA
BYa-RNA	B 型山形系統 <sup>1)</sup>	2018-0110 MDCK2 代目分離株抽出 RNA
BVi-RNA	B 型ビクトリア系統 <sup>1)</sup>	2020-0098 MDCK2 代目分離株抽出 RNA
AH5-RNA	A 型 H5 亜型 <sup>2)</sup>	国立感染症研究所配布，合成 RNA（FluA と AH5 の配列を含む）
AH7-RNA	A 型 H7 亜型 <sup>2)</sup>	国立感染症研究所配布，合成 RNA（FluA と AH7 の配列を含む）
N2-RNA	SARS-CoV-2	国立感染症研究所配布，合成 RNA
S2-RNA	SARS-CoV-2	国立感染症研究所配布，合成 RNA

1)：季節性インフルエンザウイルス、2)：鳥インフルエンザウイルス

インフルエンザウイルス (Type A、H1、H3、TypeB、BY、BV、H7)			SARS-CoV-2 (N2)		
	Q法 <sup>1)</sup>	T法 <sup>2)</sup>		Q法	T法
Master mix	12.5	5.0	Master mix	10.0	5.0
Primer Forward (10 $\mu$ M) <sup>3)</sup>	1.5	1.2	Primer Forward (10 $\mu$ M) <sup>5)</sup>	1.0	1.0
Primer Reverse (10 $\mu$ M) <sup>3)</sup>	1.5	1.2	Primer Reverse (10 $\mu$ M) <sup>5)</sup>	1.4	1.4
Probe (5 $\mu$ M) <sup>3)</sup>	0.5	0.4	Probe (5 $\mu$ M) <sup>5)</sup>	0.8	0.8
RT mix	0.25	—	RT mix	0.2	—
RNase inhibitor (20U/ $\mu$ L)	0.1	—	Nuclease free water	1.6	6.8
Nuclease free water	3.65	7.2	Template RNA	5.0	5.0
Template RNA	5.0	5.0	Total	20.0	20.0
Total	25.0	20.0			

インフルエンザウイルス (H5)			SARS-CoV-2 (S2)		
	Q法	T法		Q法	T法
Master mix	12.5	5.0	Master mix	10.0	5.0
H5HA-205-227v2-F <sup>4)</sup>	1.5	1.2	Primer Forward (100 $\mu$ M) <sup>6)</sup>	0.08	0.08
H5HA-205-227-For(2010) <sup>4)</sup>	0.375	0.3	Primer Reverse (100 $\mu$ M) <sup>6)</sup>	0.14	0.14
H5HA-326-302v2-R <sup>4)</sup>	1.5	1.2	Probe (100 $\mu$ M) <sup>6)</sup>	0.04	0.04
H5HA-326-302Rev(2010) <sup>4)</sup>	0.375	0.3	Nuclease free water <sup>6)</sup>	0.74	0.74
H5-Probe-239-RVa <sup>4)</sup>	0.375	0.3	RT mix	0.2	—
H5-Probe-239-RVb <sup>4)</sup>	0.125	0.1	Nuclease free water	3.8	9.0
RT mix	0.25	—	Template RNA	5.0	5.0
RNase inhibitor (20U/ $\mu$ L)	0.1	—	Total	20.0	20.0
Nuclease free water	2.9	6.6			
Template RNA	5.0	5.0			
Total	25.0	20.0			

図1 反応液 1 ウェルあたりの組成 ( $\mu$ L)

1) : Quantitect probe RT-PCR kit を使用したスタンダードリアルタイム逆転写 PCR 法  
 2) : TaqMan fast virus 1-step Master Mix を使用した fast リアルタイム逆転写 PCR 法  
 3), 4), 5), 6) : それぞれあらかじめ混合して, Primer Probe Mix として用意し, 反応液の調製時に使用した。

H5 亜型および A 型 H7 亜型は 7 段階) の希釈を用意し, 1 濃度につき 3 ウェル (検出が確実な低希釈域の場合) または 6 ウェル (検出限界濃度付近の高希釈域の場合) を測定した。測定結果は Q 法, T 法それぞれ Threshold が 0.01, 0.1 における Ct 値を取得した。測定結果から検量線を作成して傾きを求め, 反応効率の指標とした。また, 6 ウェル全てが検出できた陽性コントロール RNA の希釈のうち最も低い濃度を求め, 検出限界濃度とした。

### III 結果

#### 1 季節性インフルエンザウイルスの検出系の比較

図 2A および 2B に季節性インフルエンザウイルスの検出系の測定結果を示す。一般的に PCR 反応効率は 90~110%が理想的な範囲とされ, 検量線の傾きでは -3.10~-3.58 に相当する<sup>8)</sup>。16 個の検量線のうち,

11 個では検量線の傾きが理想的な範囲にあった (図 2A, B)。AH1-RNA を用いた T 法の FluA 検出系は検量線の傾きが理想的な範囲を逸脱した。H1 検出系および BVi 検出系の傾きも逸脱したが, Q 法より T 法の方が理想値に近い値を示した。相関係数は全ての検出系において 0.99 以上であった。検出限界は H3 検出系および BVi 検出系において T 法の方が低濃度を示し, 他の検出系は同等であった。

#### 2 鳥インフルエンザウイルスの検出系の比較

図 2C に鳥インフルエンザウイルスの検出系の測定結果を示す。8 個の検量線のうち, 7 個では検量線の傾きが理想的な範囲にあった (図 2C)。AH7-RNA を用いた T 法の FluA 検出系は検量線の傾きが理想的な範囲を逸脱した。相関係数は全ての検出系において 0.99 以上であった。検出限界は AH5-RNA を用いた

図2A

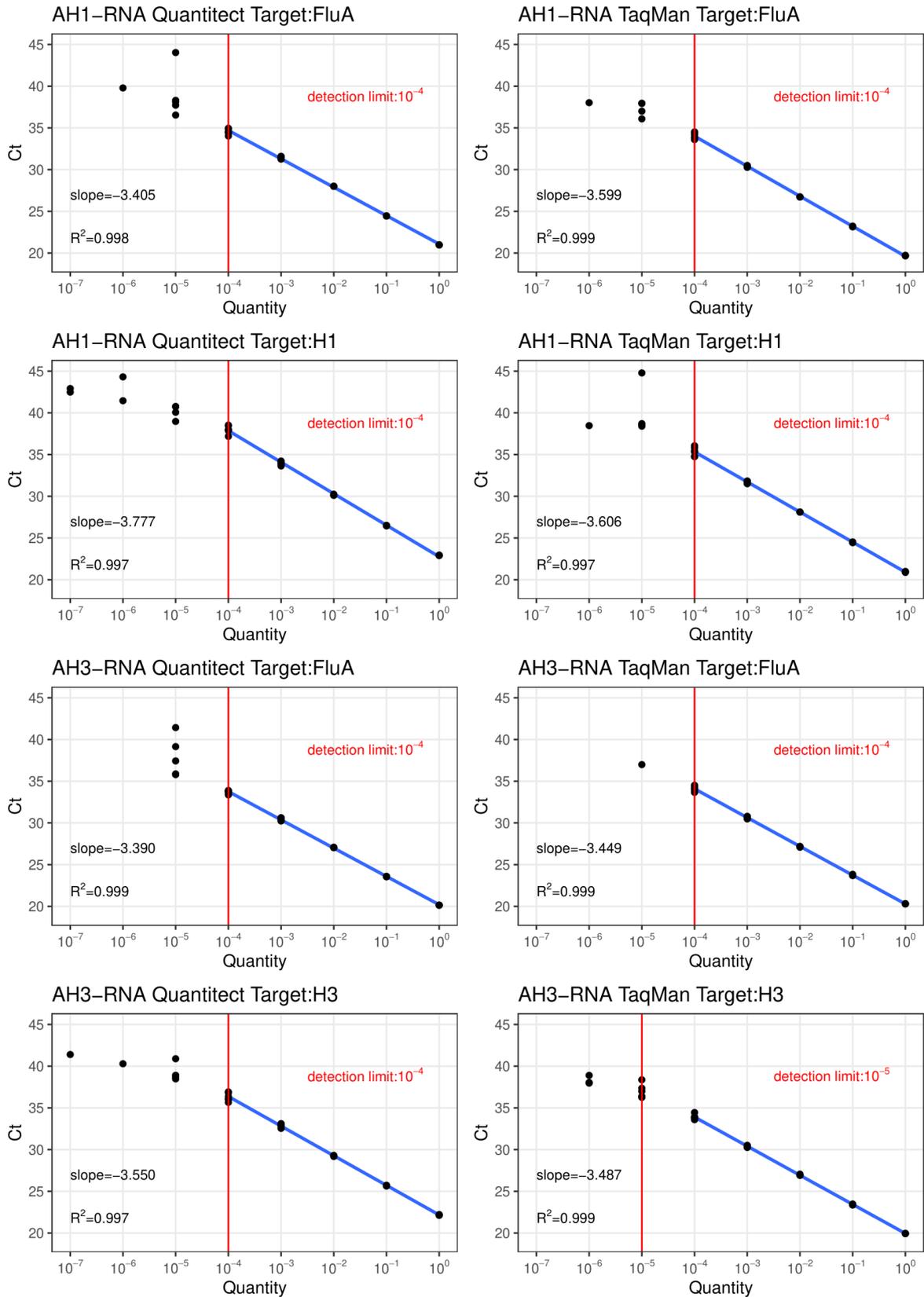


図2B

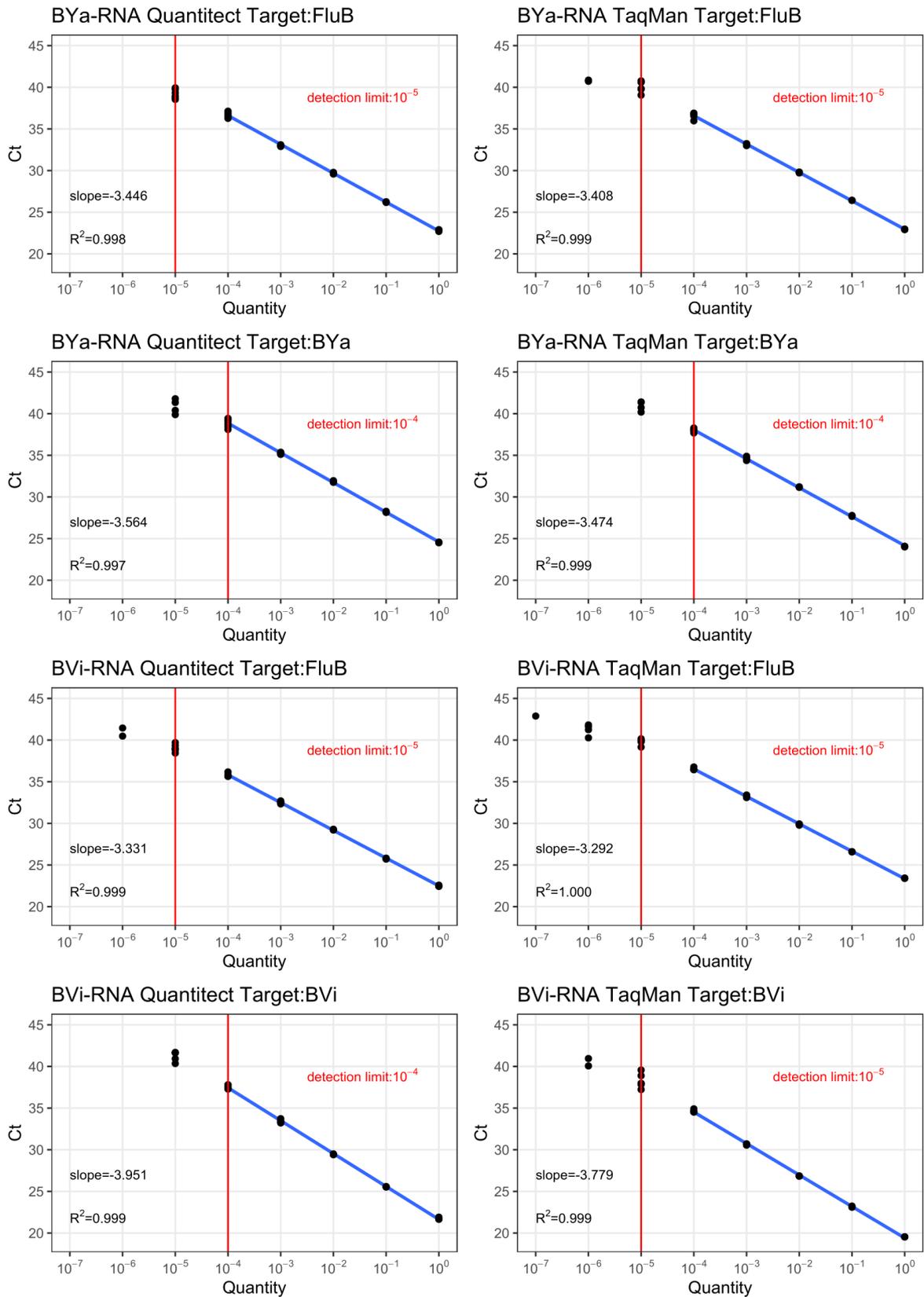
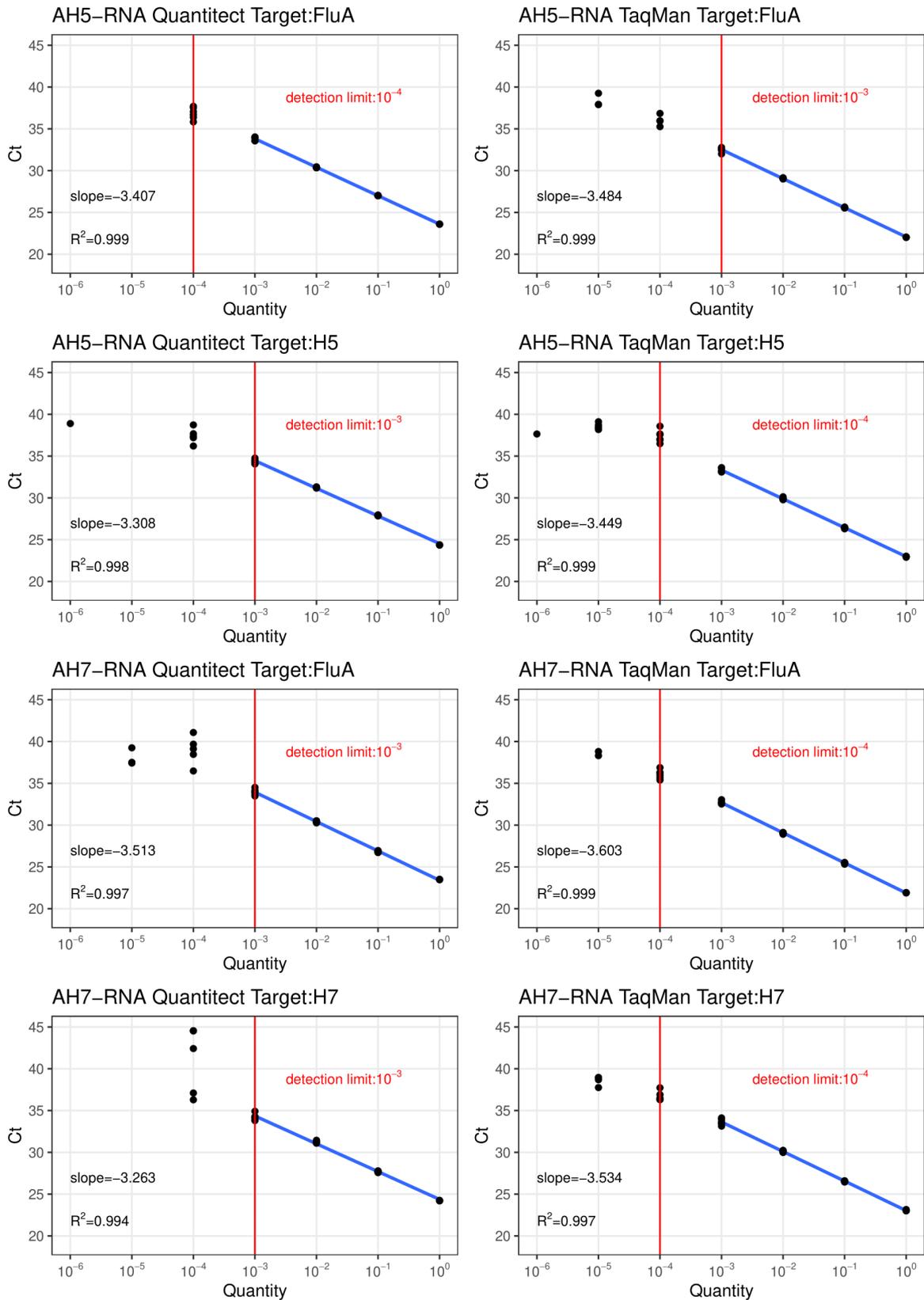
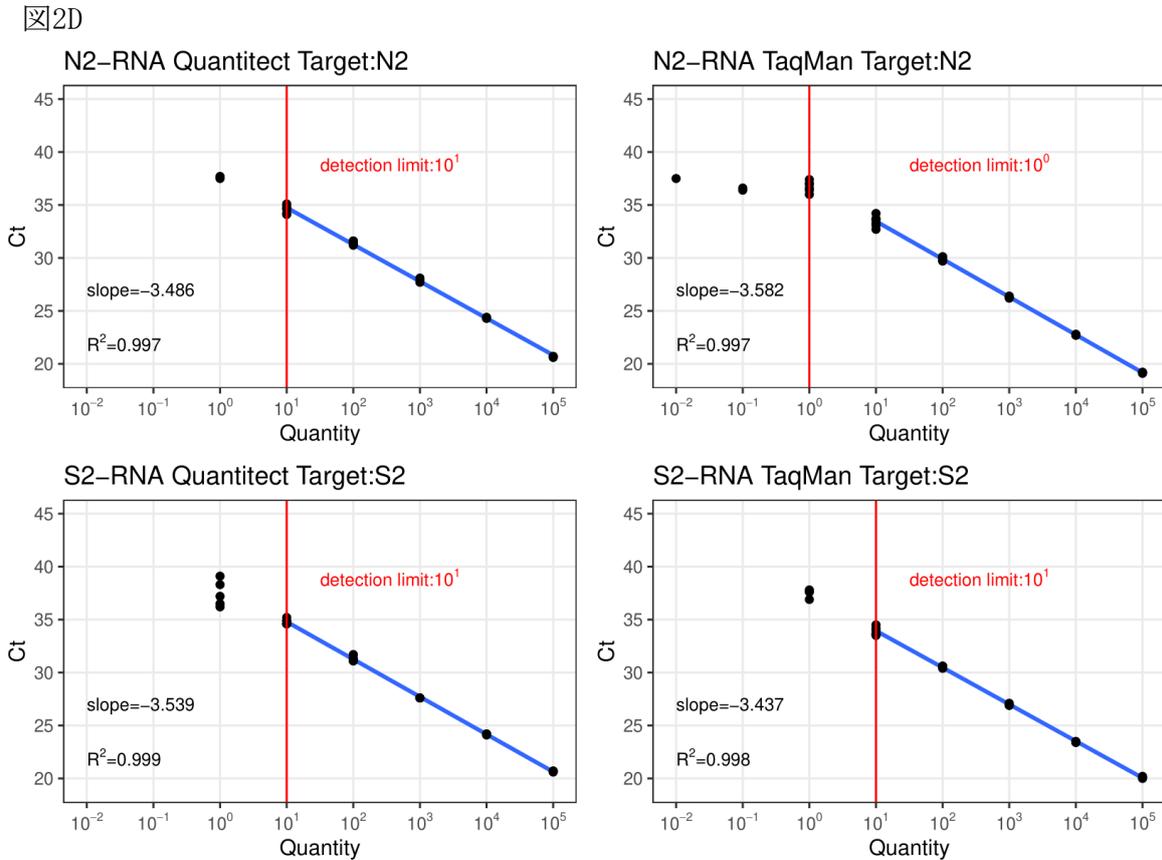


図2C





**図2 2つのリアルタイム RT-PCR 法による陽性コントロール RNA 希釈系列の測定結果**

縦軸は Ct 値，横軸は RNA の量を表す．黒丸のプロットが検出結果，青の直線は検量線を表す．赤の縦線と赤字の detection limit は検出限界の RNA 量を示す．いずれも検出限界以上の濃度かつバラつきが少ない範囲の結果を用いて検量線を作成した．A：季節性インフルエンザウイルス A 型のゲノム RNA である AH1-RNA，AH3-RNA を用いて，10<sup>0</sup>～10<sup>-7</sup> 倍の 8 段階の希釈系列を測定し，10<sup>0</sup>～10<sup>-4</sup> 倍の希釈系列の測定結果を用いて検量線を作成した．B：季節性インフルエンザウイルス B 型のゲノム RNA である BYa-RNA，BVi-RNA を用いて，10<sup>0</sup>～10<sup>-7</sup> 倍の 8 段階の希釈系列を測定し，10<sup>0</sup>～10<sup>-4</sup> 倍の希釈系列の測定結果を用いて検量線を作成した．C：鳥インフルエンザウイルス A 型の陽性コントロール RNA である AH5-RNA，AH7-RNA を用いて 10<sup>0</sup>～10<sup>-6</sup> 倍の 7 段階の希釈系列を測定し，10<sup>0</sup>～10<sup>-3</sup> 倍の希釈系列の測定結果を用いて検量線を作成した．D：SARS-CoV-2 の陽性コントロール RNA である N2-RNA，S2-RNA を用いて 10<sup>5</sup>～10<sup>-2</sup> copy/μL の 8 段階の希釈系列を測定し，10<sup>5</sup>～10<sup>1</sup> copy/μL の希釈系列の測定結果を用いて検量線を作成した．slope：傾き，R<sup>2</sup>：相関係数，detection limit：検出限界．

FluA 検出系では Q 法の方が低濃度を示し，AH5-RNA を用いた H5 検出系，AH7-RNA を用いた FluA および H7 検出系では T 法の方が低濃度を示した．

**3 SARS-CoV-2 の検出系の比較**

図 2D に SARS-CoV-2 の検出系の測定結果を示す．4 個の検量線のうち，3 個では検量線の傾きが理想的な範囲にあった (図 2D)．T 法の N2 検出系は検量線の傾きが理想的な範囲を逸脱した．相関係数は全ての

検出系において 0.99 以上であった．検出限界は N2 検出系において T 法の方が低濃度であり，S2 検出系は同等であった．

**IV 考察**

本研究ではインフルエンザウイルスと SARS-CoV-2 それぞれの遺伝子検査において，従来法である Q 法と fast リアルタイム RT-PCR 法である T 法との比較を行った．53 分で検査結果を得られる T 法において検量

線の傾きが理想値を逸脱するものが Q 法よりも多かったが、T 法の検出感度の多くは Q 法と同等あるいはそれ以上であることが示された。

T 法のインフルエンザウイルスおよび SARS-CoV-2 の検出感度は Q 法より優れている可能性がある。検出感度が良い検査系の方がより少ない量の病原体を検出できるため、病原体のスクリーニング検査において有用と考えられる。ただし、鳥インフルエンザ A 型 H5 亜型でウイルス量が少ない検体の場合、FluA 検出感度の低さから、H5 検出系だけが陽性となり、再検査となるケースが生じる可能性がある。

T 法を用いたインフルエンザウイルスおよび SARS-CoV-2 検出系の一部は Q 法より定量性が劣っている可能性がある。季節性および鳥インフルエンザウイルス検出系において、Q 法に比べて T 法では反応液量が 5 $\mu$ L 少ないこと、および PCR のアニーリング温度が 4 $^{\circ}$ C 高いこと、の 2 点が PCR の反応効率を下げ、検量線の傾きが理想的範囲を逸脱した要因であった可能性が考えられる。そのため T 法を用いた FluA, H1, BVi, N2 検出系についてはスクリーニング検査のために用いられるべきなのかもしれない。

本研究により、インフルエンザウイルスと SARS-CoV-2 の遺伝子検出系を単一 PCR プレート上で検査できることが示された。2022/23 シーズンのようなインフルエンザと COVID-19 の同時流行時に T 法は有用と考えられる。また、国内で鳥インフルエンザ H5N1 が発生した際に、必要に応じて同一プレートに鳥インフルエンザ用の反応液を追加可能な点においても T 法は有用性が高いと考えられる。

本研究では 2 つの限界がある。1 つは、インフルエンザウイルスの陽性コントロール RNA はコピー数が不明なことである。1 反応あたり数コピー程度の RNA が検出限界であることが多いが、本研究における検出限界のコピー数は不明である。2 つ目は、Q 法、T 法それぞれ Quant Studio 3, Quant Studio 5 を使用したことである。陽性コントロール RNA の希釈後の時間経過による劣化を避ける目的で 2 台の機器を用いて測定

を行った。

結論として、TaqMan Fast virus 1-step master mix を用いた fast リアルタイム RT-PCR 法によるインフルエンザウイルスおよび SARS-CoV-2 の遺伝子検出系は、定量を伴わない病原ウイルスのスクリーニング検査を実施する上では有用であり、両ウイルスの検査を 53 分で、かつ同一プレート上で実施できるため、検査に要する時間とコストを低減できる可能性がある。

## V 謝辞

本研究を実施するにあたり、fast リアルタイム RT-PCR 法について情報提供をしていただいた愛知県衛生研究所の安達啓一先生、妥当性評価の方法についてアドバイスをいただいた国立感染症研究所の竹前喜洋先生に深く御礼を申し上げます。

## VI 文献

- 1) 厚生労働省健康局長、「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律等の一部を改正する法律」の一部の施行について（通知）、健発 0327 第 11 号 令和 5 年 3 月 27 日
- 2) 国立感染症研究所、インフルエンザ診断マニュアル第 4 版  
<<http://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/influenza20190116.pdf>>, 2023 年 7 月 14 日アクセス
- 3) 国立感染症研究所、高病原性鳥インフルエンザ (H5N1) 診断マニュアル第 3 版  
<[https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/avian\\_influenza\\_2003.pdf](https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/avian_influenza_2003.pdf)>, 2023 年 7 月 14 日アクセス
- 4) 国立感染症研究所、鳥インフルエンザ A(H7N9)ウイルス検出マニュアル第 2 版  
<[https://www.niid.go.jp/niid/images/flu/H7N9manual/h7n9\\_manual\\_v2.pdf](https://www.niid.go.jp/niid/images/flu/H7N9manual/h7n9_manual_v2.pdf)>, 2023 年 7 月 14 日アクセス
- 5) 国立感染症研究所、病原体検出マニュアル 2019-nCoV Ver.2.9.1  
<<https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/2019-nCoV20200319.pdf>>, 2023 年 7 月 14 日アクセス

- 6) 国立感染症研究所, 「感染研・地衛研専用」 SARS-CoV-2 遺伝子検出・ウイルス分離マニュアル Ver.1.1 <[https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/SARS-CoV-2\\_gene\\_detect\\_and\\_isolation\\_manual\\_Ver1\\_1.pdf](https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/SARS-CoV-2_gene_detect_and_isolation_manual_Ver1_1.pdf)>, 2023年7月14日アクセス
- 7) 板持雅恵, 米田哲也, 成相絵里ら, 麻疹ウイルスと風疹ウイルスを対象としたリアルタイム PCR の迅速化, 富山県衛生研究所年報 (平成 29 年度) . 41:105-8.
- 8) ThermoFisher scientific, リアルタイム PCR における検量線による効率, 感度および再現性の評価, <<https://www.thermofisher.com/blog/learning-at-the-bench/qpcr-basic46/#PCR>>, 2023年7月14日アクセス

## 短 報

## DNA バーコーディング法による巻貝の鑑別およびテトラミンの定量分析

櫻井千優, 真田拓生, 和田章伸, 長岡由香

## Identification of snails by DNA barcoding methods and quantitative analysis of tetramethylammonium ion

Chihiro SAKURAI, Takuo SANADA, Akinobu WADA and Yuka NAGAOKA

令和3年4月、購入した巻貝を喫食した2名が、めまいやしびれを訴える有症事例が山形県内で発生した。提供された喫食残品について、DNA バーコーディング法による鑑別を試みた結果、エゾボラ属の種である可能性が示唆された。また、毒性成分であるテトラミンを180  $\mu\text{g/g} \pm 23 \mu\text{g/g}$  含有しており、喫食量からテトラミンの摂取量は18  $\text{mg} \pm 2 \text{mg}$ , 29  $\text{mg} \pm 4 \text{mg}$  と推定した。

キーワード：DNA バーコーディング DNA barcoding, テトラミン Tetramethylammonium ion  
液体クロマトグラフ-タンデム質量分析法 Liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS)

## I はじめに

テトラミン（テトラメチルアンモニウムイオン）はエゾバイ科エゾボラ属・エゾバイ属巻貝の多くの種の唾液腺に含まれる食中毒の原因物質である。テトラミンによる食中毒の主な症状は、激しい頭痛、めまい、船酔い感、酩酊感、足のふらつき、眼底の痛み、眼のちらつき、嘔吐感であるが、通常数時間で回復し死亡することは無いとされている<sup>1), 2)</sup>。テトラミンは、唾液腺に局在しており、これを取り除くことで食中毒を予防できることが多いが、唾液腺を取り除かずに中毒する例が全国的に散発している。実際、テトラミン食中毒は平成15年から令和4年で推定事例も含めて全国で68件発生している<sup>2)</sup>。

山形県内では、令和3年4月、購入した巻貝を喫食した2名がめまいやしびれを訴え、医療機関を受診した事例が発生した。患者らは、他2名と夕食で購入した巻貝、ホタテを喫食したが、巻貝の喫食は患者らだけであった。ゆでて内臓を外した剥き身の巻貝を、1名（30代女性）は5個、もう1名（30代男

性）は8個喫食しており、喫食して約1時間半から2時間後に症状を呈し、救急外来を受診した。この状況からテトラミン食中毒が疑われた。山形県水産研究所は残品の貝殻から形態学的鑑別を行ったが、産地が不明であったため種の特定までは至らず、原因食品が不明となり有症事例扱いとなった。

当所では、調理済み残品の巻貝（以下、有症事例検体）の提供を受け、DNA バーコーディング法<sup>3)</sup>による種の鑑別およびLC-MS/MSを用いてテトラミンの定量分析を行った。

## II 実験方法

## 1 試料

有症事例検体は、管轄保健所より提供を受けたものを使用した。比較用としてホタテおよびクロバイを県内の小売店より購入した。試料はいずれも冷凍状態であったため、4℃で解凍した後に使用した。

## 2 DNA バーコーディング法による種の鑑別

有症事例検体は  $n=2$ 、ホタテおよびクロバイは各

$n = 1$  で筋肉部 25 mg を分取し, NucleoSpin® Tissue Kit (MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG 社製) のプロトコルに従い DNA 抽出を行った。

DNA 増幅では, GoTaq® G2 Hot Start Green Master Mix (Promega 社製) を使用した。プライマーにはミトコンドリア DNA にコードされるシトクロムオキシターゼサブユニット I (COI) 遺伝子の一部領域を増幅する LCO1490 と HC02198<sup>4)</sup> を使用し, 全体量が 25.0  $\mu$ L になるように反応液を調製した (表 1)。調製した反応液を適宜希釈した後, 表 2 の条件で増幅し, DNA 増幅産物の有無を, 2%アガロースゲルを用いた電気泳動により確認した。得られた増幅産物は, NucleoSpin® Gel and PCR Clean-up kit (タカラバイオ (株) 製) にて精製し, ファスマック (株) の受託解析サービスを使用してシーケンス解析を行った。得られた配列を, National Center for Biotechnology Information (NCBI) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>, 令和 5 年 7 月 12 日確認) のデータベース上で BLAST

検索を行った。

### 3 テトラミンの定量分析

#### 1) 試薬

テトラミン標準品は塩化テトラメチルアンモニウム (純度 98+%) (Acros Organics 社製) を用いた。ギ酸アンモニウムは特級 (富士フィルム和光純薬 (株) 製), ギ酸, メタノールおよびアセトニトリルは LC/MS 用 (富士フィルム和光純薬 (株) 製) を用いた。メンブレンフィルターは DISMIC® 13HP045AN (孔径 0.45  $\mu$ m, 親水性 PTFE 製) (東洋濾紙 (株) 製) を用い, 遠心式限外ろ過フィルターは Amicon® Ultra -10K (MERCK 社製) を用いた。

#### 2) 装置

LC-MS/MS は, LC 部に AB SCIEX 社製 Exion LC™ AC, MS 部に同社製 QTRAP®4500 を使用した。

#### 3) 分析条件

LC-MS/MS の分析条件は食品衛生検査指針<sup>5)</sup>に従った (表 3)

表 1 DNA 増幅液調製

GoTaq G2 Hot Start Green Master Mix	12.5	$\mu$ L
Forward primer <sup>4)</sup>	1.5	$\mu$ L
Reverse primer <sup>4)</sup>	1.5	$\mu$ L
Nuclease-Free Water	9.0	$\mu$ L
DNA抽出液	0.5	$\mu$ L
Total	25.0	$\mu$ L

表 2 DNA 増幅の反応条件

95 °C	3 min	} × 35
95 °C	1 min	
40 °C	1 min	
72 °C	1.5 min	
72 °C	7 min	
12 °C	$\infty$	

表 3 LC-MS/MS 分析条件

《LC部》	カラム	: Atlantis HILIC Silica (2.1×150 mm, 3 $\mu$ m)
	移動相	: A-50 mmol/Lギ酸アンモニウム (pH 3.5) B-アセトニトリル
	グラジエント (B液)	: 90% (0 min) - 90% (5 min) - 60% (20 min) - 60% (30 min) - 90% (30.01 min) - 90% (45 min)
	流速	: 0.2 mL/min
	カラム温度	: 40 °C
	注入量	: 3 $\mu$ L
《MS部》	イオン化モード	: ESI (Positive)
	測定イオン ( $m/z$ )	: (定量) 74.1→58.0, (確認) 74.1→42.0
	スプレー電圧	: 5500 V
	ターボガス温度	: 400 °C

#### 4) 試験液の調製

有症事例検体には、唾液腺が存在していたため、試料は唾液腺も含めて細切均一化したものを用いた。試験液の調製は、食品衛生検査指針<sup>5)</sup>に従い、試行回数  $n = 3$  で行った。すなわち、試料 2.0 g を、メタノール 25 mL 中でホモジナイズ後、超音波抽出を 15 分、2500 rpm で 10 分遠心分離し、上澄み液を分取した。残留物にメタノール 20 mL を加え、再度超音波抽出、遠心分離を行い、得られた上澄み液を、先に分取した上澄み液と合わせてメタノールで 50 mL に定容した。これを孔径 0.45  $\mu\text{m}$  のメンブレンフィルターでろ過し、50%メタノールで 10 倍希釈した後、遠心式限外ろ過フィルターに通し、4°C、3500 rpm で 30 分限外ろ過を行った。得られたろ液を 50%メタノールで 100 倍希釈し、試験液とした。

#### 5) ドリップ液の分析

冷凍保存していた検体を解凍する際に水分（ドリップ液）が出たため、ドリップ液の分析も行った。試験液の調製は、ドリップ液 2.0 mL を用い、以降は 4) 試験液の調製に従った。

### III 結果および考察

#### 1 DNA バーコーディング法による種の鑑別

増幅産物を電気泳動した結果、ホタテでは約 300 bp、クロバイでは約 700 bp にバンドを確認した。有症事例検体もクロバイと同様に約 700 bp にバンドを確認した（図 1）。

これらの増幅産物についてシーケンス解析を行い、NCBI での BLAST 検索の結果、有症事例検体は *Neptunea subdilatata*（ナデガタチョウセンボラ）、*N. constricta*（チヂミエゾボラ）といったエゾボラ属の種と相同性が高かった（表 4）。しかし、相同性が 100%のものではなく、種の特定には至らなかった。比較で使用したホタテはイタヤガイ属、クロバイはバイ属などと相同性が高かった（表 5, 6）。

今回用いたプライマーが増幅する領域は、COI 遺伝子の一部領域で、動物や真核生物の DNA バーコーディング法において一般的に用いられる領域である。今回、相同性が 100%のものがなかったことから、他の領域に関しても DNA バーコーディング法により確認することで、総合的に判断し、種を同定する必要があると考える。

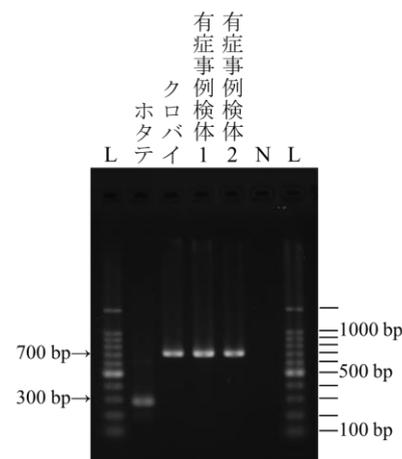


図 1 電気泳動の結果

Lane L: 100 bp DNA Ladder

Lane N: Negative Control

表 4 NCBI での BLAST 検索結果（有症事例検体）

学名	和名	科	属	相同性 (%)	識別番号
<i>Neptunea subdilatata</i>	ナデガタチョウセンボラ	エゾバイ	エゾボラ	95.69	EU883630.1
<i>N. constricta</i>	チヂミエゾボラ	エゾバイ	エゾボラ	94.12	AB185305.1
<i>N. constricta</i>	チヂミエゾボラ	エゾバイ	エゾボラ	93.92	AB185310.1
<i>N. constricta</i>	チヂミエゾボラ	エゾバイ	エゾボラ	93.92	AB185309.1
<i>N. constricta</i>	チヂミエゾボラ	エゾバイ	エゾボラ	93.92	AB185299.1

表 5 NCBI での BLAST 検索結果 (ホタテ)

学名	和名	科	属	相同性 (%)	識別番号
<i>Chlamys islandica</i>	アイスランドホタテガイ	イタヤガイ	イタヤガイ	96.77	EU127910.1
<i>Pecten maximus</i>	ヨーロッパホタテ	イタヤガイ	イタヤガイ	83.04	LR736844.1
<i>P. maximus</i>	ヨーロッパホタテ	イタヤガイ	イタヤガイ	81.87	LR736852.1
<i>P. maximus</i>	ヨーロッパホタテ	イタヤガイ	イタヤガイ	81.42	LR736842.1
<i>P. maximus</i>	ヨーロッパホタテ	イタヤガイ	イタヤガイ	80.97	LR736846.1

表 6 NCBI での BLAST 検索結果 (クロバイ)

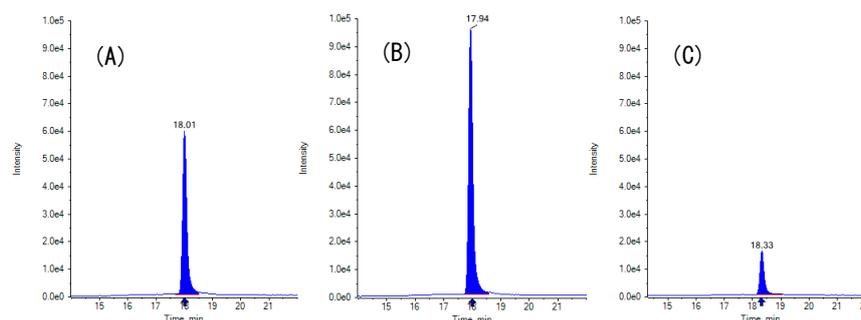
学名	和名	科	属	相同性 (%)	識別番号
<i>Babylonia formosae habei</i>	タイワンバイ	バイ	バイ	96.90	AY819773.1
<i>B. lani</i>	ランゾウゲバイ	バイ	バイ	88.77	HQ424448.1
<i>Hemipolygona armata</i>	-	イトマキボラ	ヘミポリゴナ	83.79	KT753974.1
<i>Tudivasum armigerum</i>	-	オニコブシガイ	トゥディヴァスム	83.59	MF782559.1
<i>T. armigerum</i>	-	オニコブシガイ	トゥディヴァスム	83.59	MF782558.1

## 2 テトラミンの定量分析の結果

有症事例検体を分析した結果、テトラミン標準品と同様の保持時間にピークが見られ、有症事例検体はテトラミンを  $180 \mu\text{g} \pm 23 \mu\text{g/g}$  含有していることが判明した (図 2 (B))。管轄保健所からの聞き取りによると、1 名 (30 代女性) は 5 個、もう 1 名 (30 代男性) は 8 個巻貝を喫食しており、喫食した巻貝 1 個当たりの重量を 20 g と仮定すると、テトラミンの摂取量は  $18 \text{ mg} \pm 2 \text{ mg}$  (30 代女性)、 $29 \text{ mg} \pm 4 \text{ mg}$  (30 代男性) と推定した。テトラミンの中毒量は、約  $10 \text{ mg}^6$ 、数十  $\text{mg}^{7, 8}$ 、 $50 \text{ mg}$  以上<sup>9)</sup>、 $350 \sim 450 \text{ mg}^{10)}$  と様々な報告があり、個人差が大きいと推察される。

また、ドリップ液を分析した結果、有症事例検体と同様にテトラミン標準品と同様の保持時間にピークが見られ、ドリップ液全量中にテトラミンが  $445 \mu\text{g}$  含まれていることが判明した (図 2 (C))。テトラミンは、水溶性の化合物であることから、凍結および融解により細胞が破壊され、細胞中の水分とともに出てくることでドリップ液中に存在したと推定した。

今後摂取量の推定には喫食部位に加えて、ドリップ液も分析する必要がある。

図 2 LC-MS/MS 分析結果 ( $m/z: 74.1 > 58.0$  テトラミン) ;

(A) テトラミン標準液 (5 ng/mL), (B) 有症事例検体, (C) ドリップ液

## IV 文献

1) 小山完二, 急性中毒標準診療ガイド (日本中毒学会編), じほう, 東京, 668-669 (2008).

2) 厚生労働省 HP 食中毒統計資料, 自然毒のリスクプロファイル (令和 5 年 6 月 14 日閲覧)

3) 熊澤慶伯ら, 名古屋市産淡水貝類の DNA バーコ

- ーディング, なごやの生物多様性, **6**:1-14 (2019).
- 4) O. Folmer, *et al.*, DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates, *Mol. Mar. Biol. and Biotechnology*, **3**(5), 294-299 (1994).
- 5) 食品衛生検査指針 理化学編 2015 (公益社団法人) 日本食品衛生協会, 848-853 (2015).
- 6) 新藤哲也ら, イオンクロマトグラフィーによる巻貝 (軟体動物) 中テトラミンの分析及び調理による消長, *食品衛生学雑誌*, **41**, 11-16 (2000).
- 7) 小林香夫, 巻貝によるテトラミン中毒, *食品衛生学雑誌*, **31**, 424-425 (1990).
- 8) 成田弘子, 巻貝による食中毒, *食品衛生学雑誌*, **26**, 549 (1985).
- 9) 藤井令子ら, テトラブロモフェノールフタレインエチルエステルを用いた巻貝中テトラミンの比色定量法, *食品衛生学雑誌*, **33**, 237-240 (1992).
- 10) 橋本芳郎, 魚貝類の毒, 学会出版センター, 東京, 24-26 (1977)

## V 謝辞

有症事例検体をご提供いただいた村山保健所生活衛生課の皆様にご心から感謝申し上げます。

## 抄 録

## 1) 他誌掲載論文

**Seroprevalence of coxsackievirus A21 neutralizing antibodies in Yamagata, Japan between 1976 and 2019; coxsackievirus A21 has rarely affected young children**

Tanaka W, Komabayashi K, Ikeda Y, Aoki Y, Itagaki T, Mizuta K

J Med Virol. 2022;94:2877-2881.

Although coxsackievirus A21 (CV-A21) has been associated with an acute respiratory infection (ARI) as well as poliomyelitis-like paralysis, reports of CV-A21 detection have been quite limited both globally and in Japan. CV-A21 strains were isolated from five sporadic pediatric cases with ARI in 2019 in Yamagata, Japan. Neutralizing antibodies (NT Abs) were then measured against CV-A21 using sera collected in 1976, 1985, 1999, 2009, and 2019 in Yamagata, to clarify the longitudinal epidemiology of CV-A21. The total Ab-positive rate in each year was 15.2% (35/233), 10.7% (30/281), 14.3% (28/196), 3.1% (7/236), and 1.3% (3/226), respectively. Ab-positive rates generally increased with age, especially between 1976 and 1999. Among the total Ab-positive cases, the Ab titers were relatively low; 50 cases belonged to the 1:8-1:16, 40 to 1:32-1:64, 12 to 1:128-1:256, and 1 to 1:1024< groups, respectively. No Ab-positive cases under the age of 10 were observed in any of the years analyzed. In conclusion, this study and previous works suggested that CV-A21 is a unique enterovirus, which is not transmitted readily among young children but causes sporadic ARI cases mainly among those  $\geq 15$  years of age in the community.

**A hydroxypropyl methylcellulose plaque assay for human respiratory syncytial virus**

Takumi-Tanimukaia Y, Yamamoto S, Ogasawara N, Nakabayashi S, Mizuta K, Yamamoto K, Miyata R, Kakuki T, Jitsukawa S, Sato T, Tsutsumi H, Kojima T, Takano K, Yokota S

J Virol Methods. 2022;304:114528.

Quantifying proliferative virus particles is one of the most important experimental procedures in virology. Compared with classical overlay materials, newly developed cellulose derivatives enable a plaque-forming assay to produce countable clear plaques easily. HEp-2 cells are widely used in plaque assays for human respiratory

syncytial virus (RSV). It is crucial to use an overlay material to keep HEp-2 cell proliferation and prevent RSV particles from spreading over the fluid. Among four cellulose derivatives, carboxymethyl cellulose sodium salt (CMC), hydroxypropyl methylcellulose (HPMC), microcrystalline cellulose (MCC), and hydroxyethyl cellulose (HEC), we found that HPMC was the optimal overlay material because HPMC maintained HEp-2 cell proliferation and RSV infectivity. Although MCC was unsuitable for RSV, it assisted the plaque-forming by human metapneumovirus in Tmprss2-expressing cells. Therefore, depending on the cells and viruses, it is necessary to use different overlay materials at varying concentrations.

## **A seroepidemiologic study of a measles outbreak, Yamagata Prefecture, Japan, 2017: the estimation of spreaders using serological assays in a measles elimination setting**

Seto J, Aoki Y, Tanaka S, Komabayashi K, Ikeda T, Mizuta K

J Infect Chemother. 2022;28:1018-1022.

**Introduction:** In regions where the endemic measles virus has been eliminated, early detection of contagious patients is important for preventing the spread of measles and sustaining elimination. To investigate whether serological assays can be used for the estimation of highly infectious patients with measles, we performed a seroepidemiologic study of a measles outbreak in Yamagata Prefecture, Japan, in 2017.

**Methods:** We tested plaque reduction neutralization (PRN), IgG avidity, and gelatin particle agglutination (PA) assays in 31 patients with measles, subdivided into two super-spreaders, three spreaders, and 26 non-spreaders. Simultaneously, these results were compared with the cycle threshold (Ct) of a semi-quantitative real-time reverse transcription PCR for the measles virus from throat swab specimens.

**Results:** In the PRN assay, one super-spreader and two spreaders lacked protective antibodies. The IgG avidity assay showed that two super-spreaders and one spreader had low avidity. The PA assay indicated that two super-spreaders and two spreaders lacked protective antibodies. Comparison of the results of the three serological assays and Ct revealed that patients whose antibody titers were judged as low in the IgG avidity and PA assays showed low Ct (i.e., high viral load), whereas non-spreaders tended to show low viral load.

**Conclusions:** Our preliminary seroepidemiologic analysis of a population of 31 patients with measles suggests that PA and IgG avidity assays may be used for the identification of super-spreader/spreader candidates. However, further investigations are necessary to validate the robustness of these serological assays in detecting contagious measles cases.

## Recombinant parechovirus A3 possibly causes various clinical manifestations, including myalgia; findings in Yamagata, Japan in 2019

Mizuta K, Itagaki I, Chikaoka S, Wada M, Ikegami T, Sendo D, Iseki C, Shimizu Y, Abe S,  
Komabayashi K, Aoki Y, Ikeda T

Infect Dis. 2022;1-19.

**Background:** Parechovirus A3 was first reported in 2004 and has been recognized as a causative agent of mild and severe infections in children. Since we first reported an outbreak of adult parechovirus A3-associated myalgia in Yamagata, Japan in 2008, this disease has since been recognized across Japan, but has not yet been reported from other countries.

**Aim:** We analysed 19 cases of parechovirus A3 infections identified in Yamagata in 2019 to further clarify the epidemiology of this disease.

**Methods:** We performed phylogenetic analyses of parechovirus A3 isolates and analysed the clinical manifestations and the genomic clusters.

**Results:** There were two clusters, with cluster 2019B replacing 2019 A around October/November. Phylogenetic analysis revealed that 2019B cluster strains and Australian recombinant strains, which appeared between 2012 and 2013, were grouped in one cluster at non-structural protein regions, suggesting that the ancestor to these regions of 2019B cluster strains were Australian recombinant lineage strains. The strains from both clusters caused various infections in children including myalgia. These findings strongly support that parechovirus A3 strains cause myalgia and other paediatric infections irrespective of the virus strains involved, including recombinant strains.

**Conclusions:** We have reported repeatedly sporadic cases of myalgia and here showed that recombinant strains also cause myalgia. We hope our experiences will help better understand these infections and possibly result in detection of more cases in the world.

## Analytical estimation of maximum fraction of infected individuals with one-shot non-pharmaceutical intervention in a hybrid epidemic model

Fujiwara N, Onaga T, Wada T, Takeuchi S, Seto J, Nakaya T, Aihara K

BMC Infect Dis. 2022;22:512.

**Background:** Facing a global epidemic of new infectious diseases such as COVID-19, non-pharmaceutical interventions (NPIs), which reduce transmission rates without medical actions, are being implemented around the world to mitigate spreads. One of the problems in assessing the effects of NPIs is that different NPIs have been

implemented at different times based on the situation of each country; therefore, few assumptions can be shared about how the introduction of policies affects the patient population. Mathematical models can contribute to further understanding these phenomena by obtaining analytical solutions as well as numerical simulations.

**Methods and results:** In this study, an NPI was introduced into the SIR model for a conceptual study of infectious diseases under the condition that the transmission rate was reduced to a fixed value only once within a finite time duration, and its effect was analyzed numerically and theoretically. It was analytically shown that the maximum fraction of infected individuals and the final size could be larger if the intervention starts too early. The analytical results also suggested that more individuals may be infected at the peak of the second wave with a stronger intervention.

**Conclusions:** This study provides quantitative relationship between the strength of a one-shot intervention and the reduction in the number of patients with no approximation. This suggests the importance of the strength and time of NPIs, although detailed studies are necessary for the implementation of NPIs in complicated real-world environments as the model used in this study is based on various simplifications.

## Suitability of NIID-MDCK cells as a substrate for cell-based influenza vaccine development from the perspective of adventitious virus susceptibility

Hamamoto I, Takahashi H, Shimasaki N, Nakamura K, Mizuta K, Sato K, Nishimura H, Yamamoto N, Hasegawa H, Odagiri T, Tashiro M, Nobusawa E

Microbiol Immunol. 2022;66:361-370.

The practical use of cell-based seasonal influenza vaccines is currently being considered in Japan. From the perspective of adventitious virus contamination, we assessed the suitability of NIID-MDCK cells (NIID-MDCK-Cs) as a safe substrate for the isolation of influenza viruses from clinical specimens. We first established a sensitive multiplex real-time PCR system to screen for 27 respiratory viruses and used it on 34 virus samples that were isolated by passaging influenza-positive clinical specimens in NIID-MDCK-Cs. Incidentally, the limit of detection (LOD) of the system was 100 or fewer genome copies per reaction. In addition to influenza viruses, human enterovirus 68 (HEV-D68) genomes were detected in two samples after two or three passages in NIID-MDCK-Cs. To further investigate the susceptibility of NIID-MDCK-Cs to adventitious viruses, eight common respiratory viruses were subjected to passages in NIID-MDCK-Cs. The genome copy numbers of seven viruses other than parainfluenza 3 decreased below the LOD by passage 4. By passaging in NIID-MDCK-Cs, the genome numbers of the input HEV-D68,  $1 \times 10^8$  copies, declined to 102 at passage 3 and to under the LOD at passage 4, whereas those of the other six viruses were under the LOD by passage 3. These results implied that during the process of isolating influenza viruses with NIID-MDCK-Cs, contaminating viruses other than parainfluenza 3 can

be efficiently removed by passages in NIID-MDCK-Cs. NIID-MDCK-Cs could be a safe substrate for isolating influenza viruses that can be used to develop cell-based influenza vaccine candidate viruses.

## 山形県における時空間三次元地図を用いた新型コロナウイルス感染症流行可視化の取り組み

瀬戸順次, 鈴木恵美子, 山田敬子, 石川仁, 加藤裕一, 加藤丈夫, 山下英俊, 阿彦忠之,  
水田克巳, 中谷友樹

日本公衆衛生雑誌. 2023;70:185-196.

**目的** 感染症の流行状況を的確に示すためには、時・場所・人の3つの情報の要約が求められる。本報告では、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が山形県において「いつ・どこで・どのように」広がっているのかを可視化した COVID-19 時空間三次元マップ（時空間マップ）を用いて実施した公衆衛生活動の概要を紹介することを目的とした。

**方法** 山形県および山形市（中核市）のプレスリリース情報を基に感染者の疫学情報をリスト化し、無料統計ソフトを用いて時空間マップ（自由に回転、拡大・縮小が可能な3次元グラフィクスを含むhtmlファイル）を作成した。時空間マップの底面には、山形県地図を配置した。各感染者は、XY平面の居住地市町村（代表点から規定範囲でランダムに配置）とZ軸の発病日（推定を含む）の交点にプロットした。また、色分けにより、感染者の年齢群、感染経路を示した。さらに、県外との疫学的関連性を有する感染者には、都道府県名等を挿入した。完成した時空間マップは、山形県衛生研究所ホームページ上で公開し、随時更新した。

**活動内容** 2020年8月に時空間マップの公開を開始し、以降、山形県で経験した第六波までの流行状況を公開した。その中で確認された、第一波（2020年3～5月）から第五波（2021年7～9月）までに共通していた流行の特徴をまとめ、ホームページ上に掲載した。あわせて、その特徴を踏まえた感染対策（山形県外での流行と人の流れの増加の把握、飲食店クラスターの発生抑止、および家庭内感染の予防）を地域住民に提言した。2022年1月以降の第六波では、10歳未満、10代、そして子育て世代の30代の感染者が増加し、保育施設・小学校におけるクラスターも増えていたことから、これら施設においてクラスターが発生した際の家庭内感染の予防徹底を呼びかけた。

**結論** 時・場所・人の情報を含む COVID-19 流行状況をまとめた図を作成・公開する中で得られた気づきを基に、地域住民に対して具体的な感染対策を提言することができた。本報告は、自治体が公表している感染者情報を用いた新たな公衆衛生活動の方策を示した一例と考えられる。

## 山形県における結核菌ゲノム解析を用いた結核分子疫学調査

瀬戸順次, 和田崇之, 村瀬良朗, 三瓶美香, 下村佳子, 細谷真紀子, 水田克巳, 御手洗聡,  
阿彦忠之

感染症学雑誌. 2023;97:6-17.

**背景:** 本邦では結核菌ゲノム解析と実地疫学を組み合わせた積極的結核疫学調査の有用性評価は行われていない。

**方法:** 2009～2020年の山形県における反復配列多型 (VNTR) 分析に基づいた網羅的な結核分子疫学調査結果により見出されたクラスターのうち、2020年の結核患者8人を含む8クラスター(19人)を対象に結核菌ゲノム比較を実施し、保健所の実地疫学調査結果と併せて評価した。

**結果:** 結核菌ゲノム比較の結果、近縁株(一塩基多型5カ所以内、もしくは6～12カ所かつ患者間に疫学的関連性を確認)は19株中9株(47.4%)に留まり、半数の4クラスターにのみ近縁株が含まれた。また、近縁株患者9人中6人(66.7%)で患者間の疫学的関連性が見出されていた一方、分離された菌が患者間の最近の結核感染伝播を示唆しない非近縁株(一塩基多型13カ所以上)であった10人は、全例が疫学的関連性不明であった( $p < 0.01$ )。

**結論:** 高精細な識別能を有する結核菌ゲノム解析は、VNTR分析によりクラスターを形成した菌株から、患者間の疫学的関連性を強く示唆する近縁株を選別することができた。その特長は、保健所の感染伝播経路調査に要する人的・時間的資源を必要な結核患者に集中させることを可能とし、効率的かつ高精度の積極的結核疫学調査に貢献するものと考えられた。

## Measles Outbreak Response Activity in Japan, and a Discussion for a Possible Strategy of Outbreak Response Using Cycle Threshold Values of Real-Time Reverse Transcription PCR for Measles Virus in Measles Elimination

Seto J, Aoki Y, Komabayashi K, Yamada K, Ishikawa H, Ichikawa T, Ahiko T, Mizuta K

Viruses. 2023;15:171.

Measles is a highly contagious, but vaccine-preventable disease caused by the measles virus (MeV). Although the administration of two doses of measles vaccines is the most effective strategy to prevent and eliminate measles, MeV continues to spread worldwide, even in 2022. In measles-eliminated countries, preparedness and response to measles outbreaks originating from imported cases are required to maintain elimination status. Under these circumstances, real-time reverse transcription (RT) PCR for MeV could provide a diagnostic method capable of

strengthening the subnational capacity for outbreak responses. Real-time RT-PCR can detect MeV RNA from patients with measles at the initial symptomatic stage, which can enable rapid public health responses aimed at detecting their contacts and common sources of infection. Furthermore, low cycle threshold (Ct) values (i.e., high viral load) of throat swabs indicate high infectiousness in patients with measles. The high basic reproduction number of measles suggests that patients with high infectiousness can easily become super-spreaders. This opinion proposes a possible strategy of rapid and intensive responses to counter measles outbreaks caused by super-spreader candidates showing low Ct values in throat swabs. Our strategy would make it possible to effectively prevent further measles transmission, thereby leading to the early termination of measles outbreaks.

### **Antiviral susceptibilities of distinct lineages of influenza C and D viruses**

Takashita E, Murakami S, Matsuzaki Y, Fujisaki S, Morita H, Nagata S, Katayama M, Mizuta K, Nishimura H, Watanabe S, Horimoto T, Hasegawa H

Viruses. 2023;15:244.

The emergence and spread of antiviral-resistant influenza viruses are of great concern. To minimize the public health risk, it is important to monitor antiviral susceptibilities of influenza viruses. Analyses of the antiviral susceptibilities of influenza A and B viruses have been conducted globally; however, those of influenza C and D viruses are limited. Here, we determined the susceptibilities of influenza C viruses representing all six lineages (C/Taylor, C/Yamagata, C/Sao Paulo, C/Aichi, C/Kanagawa, and C/Mississippi) and influenza D viruses representing four lineages (D/OK, D/660, D/Yama2016, and D/Yama2019) to RNA polymerase inhibitors (baloxavir and favipiravir) by using a focus reduction assay. All viruses tested were susceptible to both drugs. We then performed a genetic analysis to check for amino acid substitutions associated with baloxavir and favipiravir resistance and found that none of the viruses tested possessed these substitutions. Use of the focus reduction assay with the genotypic assay has proven valuable for monitoring the antiviral susceptibilities of influenza C and D viruses as well as influenza A and B viruses. Antiviral susceptibility monitoring of all influenza virus types should continue in order to assess the public health risks posed by these viruses.

### **Another advantage of multi-locus variable-number tandem repeat analysis that can putatively subdivide enterohemorrhagic Escherichia coli O157 strains into clades by maximum a posteriori estimation**

Hirai S, Yokoyama E, Ando N, Seto J, Hazama K, Enomoto K, Izumiya H, Akeda Y, Ohnishi M

PLoS One. 2023;18:e0283684.

Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 (O157) strains can be subdivided into clades based on their single-nucleotide polymorphisms, but such analysis using conventional methods requires intense effort by laboratories. Although multi-locus variable-number tandem repeat analysis (MLVA), which can be performed with low laboratory burden, has been used as a molecular epidemiological tool, it has not been evaluated whether MLVA can be used the clade subdivision of O157 strains like it can for that of other pathogenic bacteria. This study aimed to establish a method for subdividing O157 strains into clades using MLVA data. The standardized index of association, ISA, for O157 strains isolated in Chiba prefecture, Japan (Chiba isolates) revealed the presence of unique tandem repeat patterns in each major clade (clades 2, 3, 7, 8, and 12). A likelihood database of tandem repeats for these clades was then constructed using the Chiba isolates, and a formula for maximum a posteriori (MAP) estimation was constructed. The ratio of the number of O157 strains putatively subdivided into a clade by MAP estimation from MLVA data relative to the number of O157 strains subdivided using single-nucleotide polymorphism analysis (designated as the concordance ratio [CR]) was calculated using the Chiba isolates and O157 strains isolated in Yamagata prefecture (Yamagata isolates). The CRs for the major Chiba and Yamagata isolate clades, other than clade 2, were 89%-100%. Although the CR for clade 2 Chiba isolates was >95%, that of the Yamagata isolates was only 78.9%. However, these clade 2 CRs were not significantly different from one another, indicating that clade 2 strains can be subdivided correctly by MAP estimation. In conclusion, this study expands the utility of MLVA, previously applied predominantly for molecular epidemiological analysis, into a low-laboratory-burden tool for subdividing O157 strains into phylogenetic groups.

## Longitudinal antigenic and seroepidemiological analyses of parechovirus A1 in Yamagata, Japan

Mizuta K, Itagaki T, Katsushima F, Katsushima Y, Sasaki M, Komabayashi K, Ikeda Y, Aoki Y,  
Matsuzaki Y

J Med Virol. 2023;95:e28696.

To investigate the antigenic changes in parechovirus 1 (PeVA1), seroepidemiological analyses were performed against the Harris strain (Harris), isolated in 1956, and PeVA1/Yamagata.JPN/2021-4785, isolated in 2021, using immune sera and 207 and 237 human serum specimens collected in 2021 and 1976, respectively. Although rabbit immune sera showed the highest neutralization antibody (NT-Ab) titers against the immunized viruses at 1:12 800-1:102 400, they were cross-reactive at 1:400-1:800. All 62 Yamagata isolates obtained between 2001 and 2021 (Yamagata strains), belonging to phylogenetic lineage 1B, reacted more strongly (mostly 4-64 times) to antiserum

against PeVA1/Yamagata.JPN/2021-4785 than to antiserum against Harris, belonging to phylogenetic lineage 1 A. Human serum specimens obtained in 2021 showed higher NT-Ab titers against PeVA1/Yamagata.JPN/2021-4785, whereas those obtained in 1976 had similar NT-Ab titers against both strains. These findings suggested that Yamagata strains and Harris were antigenically cross-reactive, although there were differences. There are still high NT-Abs titers present against Harris in 2021 in particular, indicating that PeVA1 has been in circulation with high immunity in the population. In conclusion, this study suggested that PeVA1 has been endemically perpetuated with only minor antigenic changes as well as with high immunity over several decades in the community.

## ドクササコに含有される有毒成分の精製および多成分同時分析法に関する研究

石田恵崇, 大内仁志, 菅敏幸, 篠原秀幸, 中島克則, 長岡由香

食品衛生学雑誌. 2022;63:79-84.

ドクササコの有毒成分であるアクロメリン酸 A, B およびクリチジンの 3 成分について, それぞれキノコ子実体から単離精製する手法について検討を行った. シリカゲル, ODS, イオン交換樹脂を固定相としたカラムクロマトグラフィーおよび分取 TLC を組み合わせることにより各成分を高純度で得ることに成功した. 続けて, 得られた精製物を用いて LC-MS/MS の測定条件を最適化し, 多成分同時分析法を新規開発した. 本分析法の精度を確認するため, 添加回収試験を実施したところ, 回収率が 80.8-112.4%, 併行精度が 1.4-3.8% と良好な結果が得られ, 定量限界はいずれの成分も 0.25  $\mu\text{g/g}$  と推定された. 以上を踏まえ, ドクササコ中毒発生時, 本分析法により原因キノコを迅速かつ高精度に特定可能であると判断した.

### 2) 学会発表

## 1976年から2019年の山形におけるコクサッキーウイルス A21型の血清疫学

水田克巳

第63回日本臨床ウイルス学会, 2022年6月18-19日, 於東京

【目的】コクサッキーウイルス A21 (CVA21)の検出報告は 1980-2021 年に日本国内で 30 例(山形の 2019 年の 5 例含む)であり, 国外からの報告も稀である.我々は, 2019 年 9-10 月に, 急性気道感染症の小児患者 5 名から CVA21 を山形県で初めて分離した(Jpn J Infect Dis.2021;74:172-4)ため, 今回, 山形県民の CVA21 中和抗体保有状況を調査することにした.

【方法】CVA21 山形分離株を抗原とし、1976・1985・1999・2009・2019 年に感染症流行予測調査事業のために採取された血清を段階希釈して混合・反応させ、RD-18S 細胞に接種して抗体価を測定した。

【結果と考察】年別の抗体陽性率は、それぞれ 15.2% (35/233), 10.7% (30/281), 14.3% (28/196), 3.0% (7/236), 1.3% (3/226)であった。年齢層別にみると、陽性率は年齢とともに上昇傾向(特に 1976-1999 年)にあった。全体を通じ、10 歳未満で抗体保有者はおらず、10 歳代の抗体保有者も少数であった。イギリスや日本で若年者の抗体保有率が低く年齢とともに上昇したという同様の報告があり、CVA21 の検出報告は少年刑務所・自衛隊・高校生などからなされている。今回のデータとこれらの報告から、一般的にエンテロウイルス感染症は小児の感染症と考えられているが、CVA21 は小児より年齢が高い世代において感染症や集団感染をおこしやすいウイルスであることが示唆された。

[非会員研究協力者:板垣勉(山辺こどもクリニック), 田中和佳, 駒林賢一, 池田陽子, 青木洋子(山形衛研)] 本研究は、東北乳酸菌研究会の支援を受けて実施された。

## 地方衛生研究所における急性脳炎・脳症及び急性弛緩性麻痺の病原体検査の状況について

四宮博人, 山下育孝, 水田克巳, 高崎智彦, 貞升健志, 皆川洋子, 田中義人, 多屋馨子, 青木紀子

第63回日本臨床ウイルス学会, 2022年6月18-19日, 於東京

急性脳炎・脳症及び急性弛緩性麻痺(以下、AFP)は5類感染症全数把握疾患であり、届出基準に病原体検査は必須ではないため、原因病原体については必ずしも十分に捉えていないことも多い。地方衛生研究所(以下、地衛研)におけるこれらの神経系疾患の病原体検査の実態を明らかにし、病原体不明急性脳炎・脳症・AFPの病原体検索を目指すことを目的に、これらの病原体検査について調査を実施した。多くの地衛研において、急性脳炎・脳症(5類)届出症例の検査、及び病原体定点からの検体に「脳炎・脳症」と記載されたものについて病原体検査が実施されていた。2017年～2019年の急性脳炎・脳症届出症例の72.7%について何らかの病原体検査が実施されており、病原体としては15種類程度の検査が実施され(多い順に、エンテロウイルス, HSV-1,2, HHV6,7, ヒトパレコウイルス, ライノウイルス, アデノウイルス, ムンプスウイルス, インフルエンザウイルス, VZV, CMV, ロタウイルス, RSウイルス, ヒトメタニューモウイルス, パルボウイルス, ノロウイルスなど), 地衛研で検査された1,687症例中の47.9%から何らかの病原体が検出されていた。一方、AFPについても、2018年～2019年に届出のあった症例について、病原体検査された症例数と陽性症例数について調査し、地衛研で病原体の検索がされた86症例からのべ140のウイルスが検出されており、コクサッキーウイルス, ライノウイルス, EV-D68, EBV, CMV, HHV6,7の検出が多かった。EV-D68は22症例(25.6%)から検出され、大部分は鼻咽頭検体から検出されていた。今後の治療や予防・原因究明に役立てるためには、正確な臨床情報と疫学情報のさらなる把握及び病原体検索の実施、そして臨床・検査側双方のコミュニケーションが必要と考えられる。

## 1976年から2019年の山形におけるコクサッキーウイルス A21 型の血清疫学

水田克巳, 田中和佳, 駒林賢一, 池田陽子, 青木洋子, 板垣勉

第 74 回日本細菌学会東北支部総会, 2022 年 8 月 22-23 日, 於福島

【背景】コクサッキーウイルス A21 (CVA21)の検出報告は 1980-2021 年に日本国内で 30 例(山形の 2019 年の 5 例含む)しかなく, 国外からの報告も稀である。我々は, 2019 年 9-10 月に, 急性気道感染症の小児患者 5 名から CVA21 を山形県で初めて分離した(Jpn J Infect Dis.2021;74:172-4)ため, 今回, 山形県民の CVA21 中和抗体保有状況を調査することにした。

【方法】CVA21 山形分離株を抗原とし, 1976・1985・1999・2009・2019 年に感染症流行予測調査事業のために採取された血清を段階希釈して混合・反応させ, RD-18S 細胞に接種して中和抗体価を測定した。

【結果】年別の抗体陽性率は, それぞれ 15.2% (35/233), 10.7% (30/281), 14.3% (28/196), 3.0% (7/236), 1.3% (3/226)であった。年齢層別にみると, 陽性率は年齢とともに上昇傾向(特に 1976-1999 年)にあった。全体を通じ, 10 歳未満で抗体保有者はおらず, 10 歳台の抗体保有者も少数であった。

【考察】イギリスや日本で若年者の抗体保有率が低く年齢とともに上昇したという同様の報告があり, CVA21 の検出報告の多くは成人散発事例や少年刑務所・自衛隊・高校生の集団発生などからなされている。一般的にエンテロウイルス感染症は小児の感染症と考えられているが, 今回のデータとこれらの報告から, CVA21 は高校生以上の世代において感染症や集団感染をおこしやすいウイルスであることが示唆された。

なお, 本研究は, 東北乳酸菌研究会の支援を受けて実施された。

## 山形県におけるゲノム解析を取り入れた結核分子疫学調査

瀬戸順次, 和田崇之, 村瀬良朗, 下村佳子, 細谷真紀子, 御手洗聡, 阿彦忠之

第 97 回日本結核・非結核性抗酸菌症学会総会, 令和 4 年 7 月 1-2 日, 於旭川

結核菌ゲノム解析を取り入れた結核分子疫学調査の有用性を評価した報告は少ない。われわれは, 2020 年に山形県で登録された結核患者由来結核菌 49 株の反復配列多型 (VNTR) 分析を実施し, 2006 年以降の菌株と VNTR クラスタ (クラスタ) を形成した 8 株が属した 8 クラスタ-20 株 (クラスタサイズ 2~3) のゲノム解析を実施した。結果, ゲノム比較が可能であった 7 クラスタ-17 株のうち 9 株 (52.9%) がゲノム解析において近縁株と判断され, 由来患者 9 人のうち 6 人 (66.7%) は, クラスタ内の特定の患者との関連性が見出されていた。一方, ゲノム比較により近縁株ではないと判断された 8 株の由来患者は, 全例が関連性不明だった。以上より, 結核菌ゲノム解析は, 保健所の感染伝播経路追究に係る人的・時間的資源を真に関連性を追究すべき結核患者に集中させることを可能にし, 効率的かつ精度の

高い分子疫学調査を進めるうえでの強力な後ろ盾になると考えられた。

## エクセル VBA を用いた新型コロナウイルス検査台帳システムの構築

瀬戸順次，水田克巳

第 81 回日本公衆衛生学会総会，2022 年 10 月 7-9 日，於甲府

【目的】保健所からの新型コロナウイルス検査依頼に係る事務処理の自動化のため，エクセル Visual Basic Application（以下，VBA）を用いた検査台帳システムを構築すること。

【方法】2020 年 4 月以降，PCR 検査担当者及び事務担当者の要望を聞き取りながら，検査依頼受付から結果報告に至るまでの事務処理の各工程を自動化する検査台帳システムを構築した。また新規検査・解析が導入された際には，随時，システムの仕様を変更した。

【結果】2020 年 4 月，新型コロナウイルス検査依頼の急増に伴い，感染症法に係る検査票様式を用いた紙ベースでの検査受付・結果報告という従来の方法が立ち行かなくなった。そこで，保健所からの依頼を，エクセル一覧表形式に変更した。併せて，エクセル VBA を用いたプログラミングにより，①検査対象者のイニシャル付与及び同一対象者複数検体確認，②PCR 検査リスト作成，③県庁報告用リスト作成，④PCR 検査結果取り込み，⑤保健所別報告書作成，及び⑥検査ノート貼付用シール作成，の 6 つの工程を，それぞれボタン 1 つで実施可能となるよう整備した。また，2021 年 1 月には変異株スクリーニング検査が開始されたため，N501Y，E484K，L452R 検査結果を保健所及び県庁に報告するための仕様を追加した。さらに，2021 年 5 月には，当所において新型コロナウイルスゲノム解析が可能となったため，当該解析結果入力に対応した仕様に修正した。以上の検査台帳システムの構築に際し，費用はかからなかった。また，システムの導入により，概算で 1 日あたり 1～2 時間の人的労力の節減につながった。

【結論】COVID-19 パンデミック下では，想像をはるかに超える数の PCR 検査をしながら，新たな検査・解析法に対応していく必要に迫られている。そのような中，検査台帳システムの構築は，検査員が検査・解析に集中できる環境の整備につながった点において，意義深いものであったと考えられた。また，自動化による労力の節減及び人的ミスの未然防止は，COVID-19 対応のみならず，公衆衛生行政における危機対応全般への汎用性があると思われる。従って，プログラミング技術を有する者の確保または育成が，今後の公衆衛生行政における効率的な危機対応を考えるうえでの一つの鍵になると考えられた。

## 山形県衛生研究所における 2019-2022 年の呼吸器ウイルスの検出状況

駒林賢一，佐々木美香，池田陽子，瀬戸順次，青木洋子，板垣勉，水田克巳

第 49 回山形県公衆衛生学会，2023 年 3 月 1 日，於山形

【緒言】山形県では感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に基づき、感染症発生動向調査を実施している。この調査の一環として当所では呼吸器ウイルスの検索に力を入れており、病原体定点医療機関から提供された小児の呼吸器由来検体を中心に検査を行っている。本研究では風邪様症状の原因である呼吸器ウイルス 11 種類について、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の発生前後で検出状況を比較することを目的とした。

【方法】2019 年 1 月 4 日（第 1 週）から 2022 年 11 月 5 日（第 44 週）に山辺こどもクリニックを受診した患者から採取した呼吸器検体（鼻汁、咽頭拭い液、喀痰）を対象とした。

ヒトライノウイルス（HRV）及びヒトコロナウイルス（HCoV）4 種類（OC43, NL63, HKU1, 229E）は遺伝子検査により検体由来 RNA から検出した。HRV はコンベンショナル RT-PCR（cRT-PCR）法あるいはリアルタイム RT-PCR 法により検査した。4 種類の HCoV は、リアルタイム RT-PCR 法により検査した。

RS ウイルス（RSV）、ヒトパラインフルエンザウイルス（HPIV）4 種類（1～4 型）、ヒトメタニューモウイルス（hMPV）のは細胞培養でスクリーニングし、遺伝子検査により培養上清由来 RNA から検出した。RSV は HEF 細胞、HEp-2 細胞、RD-18S 細胞、GMK 細胞のいずれかに、HPIV2 および HPIV4 は LLC-MK2 細胞に、hMPV は VeroE6 細胞に細胞変性効果が見られた場合に、cRT-PCR 法により各ウイルスに特異的な遺伝子を検出して同定した。HPIV1 および HPIV3 は LLC-MK2 細胞がモルモット赤血球に吸着を示した場合に各ウイルスに特異的な遺伝子を cRT-PCR 法により検出して同定した。

週毎の検出率（陽性数÷検体数×100）、3 週移動平均（3 週の検出率の和÷3）を算出し、山形県で COVID-19 患者が初確認された 2020 年第 13 週前後で検出状況を比較した。

【結果】呼吸器検体は計 1980 検体（2019-2022 年それぞれ 868, 444, 376, 292 検体）であった。週の平均検体数は県内 COVID-19 発生前、後それぞれ、16.4, 6.8 検体であった。

COVID-19 発生前の 2019 年第 1 週～2020 年第 12 週は 11 種類のウイルスを検出した。2019 年第 1-52 週、2020 年第 1-12 週それぞれ、10 種（HRV, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, 4 種類の HPIV, RSV, hMPV）、8 種（HRV, 4 種類の HCoV, HPIV1, RSV, hMPV）であった。

COVID-19 発生後の 2020 年第 13 週から 2022 年第 44 週は HCoV-229E と HPIV2 を除く 9 種類を検出した。2020 年第 13-53 週、2021 年第 1-52 週、2022 年第 1-44 週それぞれ、2 種類（HRV, HCoV-NL63）、6 種類（HRV, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HPIV3, HPIV4, RSV）、5 種類（HRV, HCoV-HKU1, HPIV1, RSV, hMPV）であった。

【考察】新型コロナウイルスの感染防止策により風邪ウイルスの伝播が減少し、2020 年 13 週以降に検出されるウイルスの種類が減少したと考えられた。ただし、検体数の減少により小さい流行を検出しにくくなる可能性を考慮すべきである。呼吸器ウイルスの流行は 2021 年以降増加してきているが、通常毎年流行する呼吸器ウイルス（HCoV-OC43, HCoV-NL63, HPIV3）が 2022 年は未検出であり、COVID-19 発生前の種類には戻っていない。ウイルスに対する人間の免疫はそれらの流行が途切れることによって低下するため、今後は呼吸器ウイルスの流行拡大を監視していく必要がある。結論として、風邪様症状を起こす呼吸器ウイルスは COVID-19 パンデミック下で流行が激減したが、2021 年以降は戻りつつある各ウイルス感染症の流行の動向に注視していくべきである。

## 機械学習を用いたインフルエンザウイルスの培養細胞に対する 細胞変性効果の有無の判定

瀬戸順次, 青木洋子, 佐々木美香, 駒林賢一, 水田克巳, 藤原直哉, 昆美也子,  
鈴木優子, 大槻りつ子

第49回山形県公衆衛生学会, 2023年3月1日, 於山形

【目的】臨床検体からウイルスを培養する際, ウイルスがもたらす培養細胞の細胞変性効果 (CPE) を人の目で見極める必要がある。しかし, CPEの判定には熟練を要する。そのため, 本研究では, 機械学習を用いたインフルエンザウイルスCPEの自動判定を試みた。

【方法】山形県衛生研究所 (山形) でMDCK細胞を用いて培養したインフルエンザウイルスのCPE画像399枚およびインフルエンザウイルス未感染MDCK細胞画像 (陰性画像) 399枚を用意し, 畳み込みニューラルネットワークの代表的なモデルであるResNet18のパラメーターを学習した。この学習されたモデルを用い, 新たに撮影したインフルエンザCPE画像78枚 (山形38枚, 新潟県保健環境科学研究所[新潟]31枚, 宮城県保健環境センター[宮城]9枚) および陰性画像92枚 (山形56枚, 新潟31枚, 宮城5枚) におけるCPEの有無を推論した。

【結果】確率0.5以上をCPEと判断した場合, 全体のCPE判定の感度は98.7% (CPE画像78枚中77枚正答), 特異度は67.4% (陰性画像92枚中62枚正答) であった。施設別では, 山形は感度97.4%/特異度87.5%, 新潟は感度100%/特異度35.5%, 宮城は感度100%/特異度40.0%であり, 新潟と宮城の特異度が低かった。新潟と宮城の陰性画像を培養開始4日目までと5日目以降で分けたところ, 特異度は4日目までは64.7%, 5日目以降は10.5%であった ( $P < 0.01$ )。新潟では, 機材の関係で学習用データの撮影倍率 (4倍) とは異なる倍率 (10倍) で画像が撮影されていた。

【考察】機械学習によるインフルエンザウイルスCPEの自動判定を試行した結果, 3施設に共通して極めて高い感度が得られた。実際の検査では, CPE陽性判定後に遺伝子検査等でインフルエンザウイルスを検出していることを踏まえると, 多少の偽陰性が含まれていたとしてもインフルエンザウイルスが増殖している可能性のある検体を選別できる点において, 本仕組みは有用であると考えられた。一方, 山形以外の2施設で特異度が低くなった点については, まず, 山形の環境で撮影した画像を学習用データとして用いたこと, および学習用データと異なる撮影倍率の画像を用いたことによる判定への影響が考えられた。そのため, 今後, 新潟, 宮城においても自施設で学習用データの取り込みや推論を実施可能な環境を整えていく必要がある。また, 時間経過とともに劣化していくインフルエンザウイルス未感染MDCK細胞の像がCPEと誤認されている可能性も考えられた。この点に関しては, 人の目で観察した場合でも時間経過に伴ってCPEの判定が難しくなることと矛盾しない。そのため, インフルエンザウイルスのCPEが観察され始めることが多い時期 (培養開始後3-4日目頃) に培養細胞の観察や画像撮影を重点的におこなう必要があると考えられた。総じて, 各地方衛生研究所における機械学習環境の整備および検査体制の改善により本機械学習の感度が維持され, 特異度が上昇していくものと推察された。

## ヨウシュヤマゴボウに含有される毒性成分の精製及び一斉分析法に関する研究

成田弥生, 篠原秀幸, 長岡由香

第59回全国衛生化学技術協議会年会, 2022年10月31日-11月1日, 於川崎

ヨウシュヤマゴボウは北アメリカ原産の植物で国内に広く分布している。全草に毒性成分フィトラッカサポニンを含んでおり、喫食により腹痛や嘔吐等の消化器症状を呈し、最悪の場合死に至る。フィトラッカサポニンは市販標準品の入手が困難であり、全国でも機器分析による食中毒原因特定や中毒量に関する報告が少ない。これまで本県で発生した食中毒では、機器による毒性成分の分析が行えず、患者への聴き取り調査から食中毒原因を特定していた。

そこで、本研究では、ヨウシュヤマゴボウ食中毒発生時の原因究明を目的としたフィトラッカサポニンの機器分析法を検討した。まず、ヨウシュヤマゴボウに含有される毒性成分のうち、主要成分とされるフィトラッカサポニンB,E,Gの単離精製を試みたところ、当該3成分を純度99%以上で単離した。これらを標準品として、機器分析条件および試料前処理方法を検討し、当該3成分の一斉分析法を確立した。以上のことから、ヨウシュヤマゴボウ食中毒発生時において、機器分析による原因究明が可能と考える。

## ツブ貝による有症事例検体の理化学検査

和田章伸, 真田拓生, 佐藤昌宏, 櫻井千優, 長岡由香

第49回山形県公衆衛生学会, 2023年3月1日, 於山形

令和3年に山形県で発生したツブ貝による有症事例検体に含まれる毒性成分を測定した。添加回収試験により妥当性を確認した試験法で試験液を調製し、LC-MS/MSで分析した結果、有症事例検体中のテトラミン含有量は180 mg/kgであった。患者はツブ貝を5~6個喫食したことから、ツブ貝1個当たりの重量を20 gと仮定すると、テトラミンの摂取量は18~29 mgと推定された。既往の文献で報告されている中毒量と比べると、今回の摂取量はやや低かった。その原因として、検体を解凍した際に、水分とともにテトラミンが流出したため、測定値が実際の含有量よりも低くなった可能性が考えられた。

## Ⅱ 業務の概要



## 1 業務の概要

部	試験検査等	調査研究等
生活企画部	1 医薬品・家庭用品検査 2 山形県感染症発生動向調査事業 3 蚊媒介感染症対策事業 4 花粉症予防対策事業 5 公衆衛生情報の収集・解析・提供 6 調査研究に関する企画調整 7 研修等の企画調整	1 感染症媒介蚊の生息状況と防除に関する研究
理化学部	1 食品中の残留農薬検査 2 畜水産食品中の残留有害物質モニタリング検査 3 農薬等の緊急検査 4 自然毒に係る緊急検査 5 環境放射能水準調査 6 山形県放射性物質検査 7 事業所排水分析	1 フグ毒分析法及び遺伝子鑑別法の確立と交雑フグ有毒部位調査 2 ドクササコ固有成分一斉分析法の実用性に関する研究 3 ヨウシュヤマゴボウに含有される毒性成分の分析法確立 4 ヒト生体試料を想定した自然毒一斉分析法の開発
微生物部	1 感染症，食中毒発生時の病因探索 2 感染症流行予測調査事業 3 山形県感染症発生動向調査事業 4 結核感染診断のためのQFT検査 5 新型コロナウイルスのゲノム解析	1 コロナウイルスの疫学研究 2 ゲノム解析を用いた結核・非結核性抗酸菌症分子疫学調査
研修業務等	1 保健所試験検査担当職員研修会 2 衛生研究所業務報告会 3 インターンシップ等受入 4 山形県公衆衛生学会の開催 5 全国地方衛生研究所協議会等との連絡調整 6 科学技術イノベーションへの理解促進事業	

## 2 生活企画部

### 1) 行政検査

#### (1) 家庭用品

家庭用品規制に係る監視指導要領に基づく試買試験を実施した(表1)。その結果、実施した項目において不適品はなかった。

**表1 家庭用品試買試験**

試買試験	生後24ヶ月以下の乳幼児用の	
品目	繊維製品	
検査項目	ホルムアルデヒド	有機水銀化合物
件数	13	9
データ数	13	9

### 2) 調査研究

感染症媒介蚊の生息状況と防除に関する研究(令和4年度 衛生研究所調査研究費)

感染症媒介蚊対策として、県内4地区での蚊の生息状況と発生源を調査する。蚊成虫からの病原ウイルス検出方法を確立後、捕獲した蚊について検査を行う。成果を県民向け普及啓発用パンフレットとして作成する。

### 3) 蚊媒介感染症対策事業

山形県内の定点において、蚊の生息時期である6～10月にドライアイス併用ライトトラップ法により蚊を捕獲し、季節的消長・種類構成等の調査をした。

### 4) 花粉症予防対策事業

山形市におけるダーラム法によるスギ花粉飛散数の調査を行った。

### 5) 公衆衛生情報の収集・解析・提供

#### (1) 所報の作成

所報 No.55 を作成し、衛生研究所ホームページで公開した(表2)。

#### (2) 衛研ニュースの作成

衛研ニュースを年4回(No.204-207)作成し、衛生研究所ホームページで公開した(表3)。

### 6) 調査研究に関する企画調整

#### (1) アドバイザリーボードの開催

試験研究課題・業務課題・運営等に関し、専門的指導及び助言を得るためにアドバイザリーボードを開催した。

#### (2) 山形県衛生研究所倫理審査委員会の開催

研究の倫理性確保のために、山形県衛生研究所倫理審査委員会を開催した。

### 7) 図書及び資料等の収集管理

送付された報告書、雑誌、資料等の整理、学術雑誌の定期刊行物の製本(17冊)を行った。

### 8) 研修等の企画調整

各種研修の企画調整を行った。

#### (1) 山形県衛生研究所業務報告会

#### (2) 保健所試験検査担当職員研修会

#### (3) インターンシップ等の受け入れ

※「5 研修業務等」参照

表2 山形県衛生研究所報 No. 55

No.	題 名	著 者 名
	短 報	
1	カキシメジの毒性成分ウスタル酸の単離精製法の検討	渡部 淳 他
2	2021年の山形県における感染症発生動向調査のウイルス検出状況	佐々木美香 他
3	山形県における新型コロナウイルス感染症流行前後の感染症発生動向	小川 直美 他

表3 衛研ニュース

No.	題 名	著 者 名
204	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コクサッキーウイルスA21型感染症は小児では広がりにくい？ -1976～2019年に凍結保存された山形県民の皆様の血清を使わせて いただいた研究成果-</li> <li>・=衛生研究所の研究課題紹介= ヨウシュヤマゴボウに含有される毒性成分の分析法確立</li> <li>・地方衛生研究所全国協議会会長表彰、日本獣医師会獣医学術賞獣医 学術奨励賞 瀬戸順次研究専門員がダブル受賞!!</li> <li>・衛研ニュースの記事「薬になる植物」を覚えていますか？</li> <li>・「夏休みオンライン科学教室」のお知らせ</li> </ul>	所 長 水田 克巳 理 化 学 部 成田 弥生 微 生 物 部 三瓶 美香 理 化 学 部 長岡 由香 生活企画部
205	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2019年の山形におけるパレコウイルスA3型による流行性筋痛症の流 行</li> <li>・=衛生研究所の研究課題紹介= ドクササコ固有成分一斉分析法の実用性に関する研究 感染症媒介蚊に関する研究</li> <li>・有毒植物・キノコの食中毒“ゼロ”記録更新中</li> <li>・オンライン科学教室を開催しました</li> </ul>	所 長 水田 克巳 理 化 学 部 石田 恵崇 生活企画部 小川 直美 理 化 学 部 和田 章伸 生活企画部 小川 直美
206	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「毒キノコに注意!!」全国版のTVに研究員が出演しました！</li> <li>・令和4年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部微生物 研究部会・地域保健総合推進事業の合同開催について</li> <li>・新型コロナウイルスゲノム解析研修会を実施しました</li> <li>・令和3年度日本獣医学術東北地区学会 日本獣医公衆衛生学会東北地 区学会会長賞 瀬戸順次研究専門員らが受賞！</li> </ul>	微 生 物 部 酒井真紀子 微 生 物 部 池田 陽子 微 生 物 部 瀬戸 順次 微 生 物 部 三瓶 美香
207	<ul style="list-style-type: none"> <li>・麻疹対策への山形からの提言を英語論文として公表しました</li> <li>・『毒に注意』パンフレットが新しくなります</li> <li>・=衛生研究所の研究課題紹介= ゲノム解析を用いた結核分子疫学調査</li> </ul>	所 長 水田 克巳 微 生 物 部 瀬戸 順次 理 化 学 部 櫻井 千優 微 生 物 部 瀬戸 順次

◇ 感染症情報センター ◇

1) 山形県感染症発生動向調査

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（平成十年法律第百十四号）第十四条の規定に基づく山形県感染症発生動向調査において、2022年第1週から第52週（2022年1月3日から2023年1月1日）までに報告された、感染症発生情報と病原体検出情報を収集分析した。結果を週報、月報として、関係機関（医療機関、保健所等）にメール配信を行い、ホームページを通して広く情報を提供した。また、事業報告書（年報）を作成し、関係機関に配布した。

全数把握感染症は、新型コロナウイルス感染症以外の17疾病について230人の感染者が報告され、新型コロナウイルス感染症は115,966人の感染者が報告された（表1）。定点把握感染症について、2021-2022年シーズンは2020-2021年シーズンとともにインフルエンザの大きな流行がみられなかった。また、報告数は43人で、過去10年で最も少ない報告数であった。

表1 全数把握感染症

No.	疾病名	報告数
1	結核	68
2	腸管出血性大腸菌感染症	52
3	E型肝炎	7
4	つつが虫病	6
5	レジオネラ症	22
6	アメーバ赤痢	2
7	ウイルス性肝炎	2
8	カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症	20
9	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	4
10	後天性免疫不全症候群(HIV感染症を含む)	2
11	侵襲性インフルエンザ菌感染症	2
12	侵襲性肺炎球菌感染症	14
13	水痘(入院例)	4
14	梅毒	17
15	播種性クリプトコックス症	1
16	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	3
17	百日咳	3
	小計	230
18	新型コロナウイルス感染症	115,966
	計	116,196

表2 定点把握感染症

No.	疾病名	報告数
1	インフルエンザ	43
2	RSウイルス感染症	1,566
3	咽頭結膜熱	402
4	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	505
5	感染性胃腸炎	6,969
6	水痘	140
7	手足口病	2,665
8	伝染性紅斑	8
9	突発性発しん	557
10	ヘルパンギーナ	1,333
11	流行性耳下腺炎	33
12	急性出血性結膜炎	0
13	流行性角結膜炎	80
14	細菌性髄膜炎	5
15	無菌性髄膜炎	0
16	マイコプラズマ肺炎	6
17	クラミジア肺炎	0
18	感染性胃腸炎(ロタウイルス)	2
19	性器クラミジア感染症	155
20	性器ヘルペスウイルス感染症	63
21	尖形コンジローマ	29
22	淋菌感染症	37
23	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	130
24	ペニシリン耐性肺炎感染症	42
25	薬剤耐性緑膿菌感染症	0
	計	14,770

2) 病原体検出状況

県内の衛生研究所、保健所5施設、医療機関17施設のうち計23施設で検出した病原体数を月単位で検査材料別に報告を受け、これらを集計し関係機関に提供した。衛生研究所および5保健所からの報告は83件（表3）あり、17医療機関からは19,697件の報告（表4）があった。

表3 病原体検出状況（衛生研究所・保健所）

病原体	検出数
Verotoxin-producing E.coli	49
Other diarrheagenic E.coli	18
Salmonella O4	3
Salmonella O7	4
Campylobacter jejuni	3
Legionella pneumophila	6
計	83

(検査材料:ヒト由来のみ)

表4 検査材料別病原体検出状況(協力医療機関17ヶ所)

病原体	糞便	穿刺液	髄液	咽頭および 鼻咽腔	尿	血液	喀痰・気管 吸引液・下 気道	陰部尿道頭 管擦過(分 泌)物	合計
Escherichia coli 腸管出血性(EHEC/VTEC)	21	0	0	0	0	0	0	0	21
Escherichia coli 腸管毒素原性(ETEC)	6	0	0	0	0	0	0	0	6
Escherichia coli 腸管侵入性(EIEC)	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Escherichia coli 腸管病原性(EPEC)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Escherichia coli 他の下痢原性	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Salmonella O4	20	0	0	0	0	0	0	0	20
Salmonella O7	19	0	0	0	0	0	0	0	19
Salmonella O8	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Salmonella O9	7	0	0	0	0	0	0	0	7
Salmonella O21	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Salmonella 群不明	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Yersinia enterocolitica	12	0	0	0	0	0	0	0	12
Yersinia pseudotuberculosis	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aeromonas hydrophila	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Aeromonas sobria	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Aeromonas hydrophila/sobria 種別せず	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Plasiomonas shigelloides	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Campylobacter jejuni	55	0	0	0	0	0	0	0	55
Campylobacter coli	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Campylobacter jejuni/coli 種別せず	54	0	0	0	0	0	0	0	54
MRSA	39	13	1	0	154	79	841	0	1,127
Staphylococcus aureus(MRSA以外)	54	47	1	0	297	187	1,389	0	1,975
Clostridium perfringens	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Escherichia coli	0	116	1	0	4,013	1,018	0	0	5,148
Klebsiella pneumoniae	0	52	0	0	860	0	1,070	0	1,982
Haemophilus influenzae	0	2	0	166	0	3	266	0	437
Pseudomonas aeruginosa	0	26	0	0	796	48	907	0	1,777
Mycobacterium spp.	0	8	0	0	0	0	0	0	8
Staphylococcus, コアグララーゼ陰性	0	64	0	0	557	744	0	0	1,365
PRSP/PISP	0	1	0	41	0	2	52	0	96
Streptococcus pneumoniae(PRSP/PISP以外)	0	1	2	200	0	18	205	0	426
Anaerobes	0	206	0	0	0	208	32	0	446
Streptococcus A 型別せず	0	0	0	39	0	0	15	0	54
Enterobacter spp.	0	0	0	0	279	0	0	0	279
Acinetobacter spp.	0	0	0	0	68	0	0	0	68
Enterococcus spp.	0	0	0	0	1,750	0	0	0	1,750
Candida albicans	0	0	0	0	374	0	0	461	835
Salmonella spp.	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Listeria monocytogenes	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Streptococcus B	0	0	0	0	0	40	302	796	1,138
Mycobacterium tuberculosis	0	0	0	0	0	0	29	0	29
Mycobacterium avium - intracellulare complex	0	0	0	0	0	0	498	0	498
Legionella pneumophila	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Streptococcus A 型別不能	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Neisseria gonorrhoeae	0	0	0	0	0	0	0	13	13
Chlamydia trachomatis	0	0	0	0	0	0	0	8	8
<b>集計</b>	<b>322</b>	<b>536</b>	<b>5</b>	<b>446</b>	<b>9,148</b>	<b>2,351</b>	<b>5,611</b>	<b>1,278</b>	<b>19,697</b>

### 3 理化学部

#### 1) 行政検査

##### (1) 計画検査

###### ① 農産物等残留農薬検査

山形県食品衛生監視指導計画に基づき、県内に流通する農産物等の残留農薬検査を実施した。その結果、全て基準に適合していた(表 1-1, 表 1-2)。

###### ② 畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査

山形県食品衛生監視指導計画に基づき、県内産畜水産食品の残留動物用医薬品検査を実施した。その結果、全て基準に適合していた(表 2)。

###### ③ 放射性物質検査

放射線モニタリング実施方針により、流通食品、給食食材及び児童福祉施設給食の放射性物質検査を実施した。その結果、全て基準に適合していた(表 3)。

##### (2) 食中毒関連調査

食中毒に関連する検査依頼はなかった。

#### 2) 受託事業

(1) 原子力規制庁との委託契約に基づき、環境放射能水準調査を実施した(表 4~6)。

(2) 保健所設置市である山形市との委託契約に基づき、残留農薬 9 検体、残留動物用医薬品 1 検体、放射性物質(食品) 3 検体の検査を実施した。

(3) 厚生労働省との請負契約に基づき、食品に残留する農薬等の成分である物質の試験法開発・検証業務を行った。

#### 3) 調査研究

(1) フグ毒分析法及び遺伝子鑑別法の確立と交雑フグ有毒部位調査(令和 3~令和 5 年度 衛生研究所調査研究費)

山形県沖で漁獲された交雑疑いのフグについて、DNAバーコーディング及びAFLP分析により両親種の鑑別を行った。その結果、全ての交雑疑いのフグに関して可能性の高い両親種が判明した。また、一部の交雑疑いフグの筋肉、皮に含まれるフグ毒を定量した。今後は両親種の組み合わせと有毒部位の関係を調査していく。

(2) ドクササコ固有成分一斉分析法の実用性に関する研究(令和 4~令和 5 年度 衛生研究所調査研究費)

ドクササコを採取後、新鮮な状態で模擬調理品を作製し、先に開発した固有 3 成分の同時分析法が適用可能であるか検討した。本検討では天ぷら、しょう油汁、筑前煮の 3 種類を作製し、いずれの調理品も測定可能であることが判明した。加えて、調理品中における有毒成分の局在についても調査し、汁中に多く溶出することを突き止め、煮汁を用いた迅速スクリーニング法に応用可能であると判断した。これらの成果について、食品衛生学雑誌に論文投稿を行い、受理された。(食品衛生学雑誌, 64, 89-93, 2023)

(3) ヨウシュヤマゴボウに含まれる毒性成分の分析法確立(令和 4~令和 6 年度 衛生研究所調査研究費)

ヨウシュヤマゴボウに含まれる主要な毒性成分のうち、フィトラッカサポニンB, E及びGの 3 成分について単離精製フローを確立し、標準品を得た。得られた標準品を使用し、LC-MS/MSによる当該 3 成分の分析条件を確立した。ヨウシュヤマゴボウの根及び葉を想定したブランク試料を用いて前処理方法を検討し、添加回収試験を行ったところ、当該 3 成分分析法の定量性を確認できた。これにより、ヨウシュヤマゴボウ食中毒発生時、機器分析による原因究明が可能となった。

(4) ヒト生体試料を想定した自然毒一斉分析法の開発(令和 4 年度 若手チャレンジ研究課題)

山形県で食中毒発生件数の多い有毒植物 5 種に含まれる毒性成分 10 成分について、ヒト血清、人工尿及び人工胃液を試料に前処理方法を検討した。添加回収試験により分析法を評価したところ、各試料から測定を妨害するピークは確認されず、全成分の定性分析が可能となった。また、添加回収試験の結果、ヒト血清では 6 成分、人工尿では 8 成分及び人工胃液では 9 成分の回収率が良好であった。

表1-1 県内流通農産物の残留農薬検査結果 (1/5)

単位：ppm

検査対象農産物 検査対象農薬	ト マ ト	レ タ ス	ブ ロ ッ コ リ ー	す も も	り ん ご	か ぶ	は く さい
DDT	-	-	-	-	-	-	-
EPN	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
XMC	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
アザ <sup>®</sup> コナゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
アジンホスメチル	-	N. D.	-	N. D.	N. D.	-	-
アセタミプリド <sup>®</sup>	N. D.	N. D. -0.01	N. D.	N. D. -0.05	N. D. -0.07	N. D.	N. D.
アセフェート	-	-	N. D.	-	-	-	-
アザキシストロビン	-	-	-	-	N. D.	-	-
アトラジン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
アエロホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
アマトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
アラクロール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
アルトリン及びピテイルトリン	-	-	-	-	-	-	-
イクキサチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
イゾプロカルブ <sup>®</sup>	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
イゾプロチオタン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
イプロバリカルブ <sup>®</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
イプロベンホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
イマザリル	-	-	-	-	N. D.	-	-
イミダクロプリド <sup>®</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
インタノファン	-	-	-	-	N. D.	-	-
イントキサカルブ <sup>®</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
エスプロカルブ <sup>®</sup>	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
エタルフルタリン	-	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
エチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
エテ <sup>®</sup> イフェンホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
エトキサゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
エトフェンプロックス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
エトプロホス	-	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
エントリン	-	-	-	-	-	-	-
オキサジ <sup>®</sup> アザン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
オキサジ <sup>®</sup> キシル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
オキサジ <sup>®</sup> クロメホン	-	-	-	-	N. D.	-	-
オキサミル	-	-	-	-	N. D.	-	-
オキシフルオルフェン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
オリサリン	-	-	-	-	N. D.	-	-
カス <sup>®</sup> サホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
カフェンストロール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
カルハ <sup>®</sup> リル	-	-	-	-	N. D.	-	-
カルブ <sup>®</sup> ロハ <sup>®</sup> ミト <sup>®</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
キナルホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
キノキシフェン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
キノクラミン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
キントゼン	-	N. D.	-	-	-	-	-
クミルロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
クレソキシムメチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
クロチアニジン	-	-	-	-	N. D. -0.03	-	-
クロマフェンジド <sup>®</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
クロメブ <sup>®</sup> ロップ <sup>®</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-

表1-1 県内流通農産物の残留農薬検査結果 (2/5)

検査対象農産物 検査対象農薬	トマト	レタス	ブロッコリー	すもも	りんご	かぶ	はくさい
クロリダゾーン	-	-	-	-	N. D.	-	-
クロルタルジメチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
クロルピリホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
クロルピリホスメチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
クロルフェナピール	N. D.	N. D.	N. D. -0. 02	N. D.	N. D.	N. D. -0. 01	N. D.
クロルフェンピンホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
クロルプロファミ	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
クロクソロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
クロロベンジレート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シアナジン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シアノホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D. -0. 01	N. D.	N. D.	N. D.
ジウロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
ジエトフェンカルブ	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジクロシメト	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジクロフェンチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジクロホップメチル	-	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジクロラン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シハトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シハロホップブチル	N. D.	N. D.	-	N. D.	N. D.	-	-
ジフェナミド	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジフェノコナゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D. -0. 05	N. D.	N. D.	N. D.
シフルトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シフルフェナミド	-	-	-	-	N. D.	-	-
ジフルフェニカン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジフルベンスロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
シプロコナゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シプロジニル	-	-	-	-	N. D. -0. 04	-	-
シベルメトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D. -0. 02	N. D.	N. D.
シマジン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シメコナゾール	-	-	-	-	N. D.	-	-
ジメタメトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジメチリモール	-	-	-	-	N. D.	-	-
ジメテナミド	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジメトエート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シメトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ジメビヘレート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
シラフルオフェン	-	-	-	-	N. D.	-	-
スピロキサミン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ゾキサミド	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ターバシル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ダイアジノン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ダイムロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
チアクロプリド	-	-	-	-	N. D. -0. 06	-	-
チアメトキサム	-	-	-	-	N. D.	-	-
チオベンカルブ	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
テトラクロルピンホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
テトラコナゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
テトラジホン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D. -0. 02	N. D.	N. D.
テニルクロール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.

表1-1 県内流通農産物の残留農薬検査結果 (3/5)

検査対象農産物 検査対象農薬	ト マ ト	レ タ ス	ブ ロ ッ コ リ ー	す も も	り ん ご	か ぶ	は く さい
テブコナゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D. -0.02	N. D.	N. D.	N. D.
テブチロロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
テブフェンジト	-	-	-	-	N. D.	-	-
テブフェンピラト	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
テフルトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
テフルベンスロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
テフルトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
テフルホス	-	-	N. D.	-	-	-	-
トリアジメノール	N. D.	N. D.	-	N. D.	N. D.	-	-
トリアジメホシ	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トリアジホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トリアレート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トリシクラゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トリチコナゾール	-	-	-	-	N. D.	-	-
トリフホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トリフルムロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
トリフルテリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トリフロキシストロビン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トルクロホスメチル	N. D.	N. D. -0.03	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
トルフェンピラト	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D. -0.02	N. D.
ナブロアニリト	-	-	-	-	N. D.	-	-
ナブロハミト	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ニトタールイソプロピル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ノバルロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
パクロブトラゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
パラチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
パラチオンメチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ハルフェンプロックス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピテルタノール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピフェノックス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピフェントリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピペロホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピラクロストロビン	-	-	-	-	N. D. -0.02	-	-
ピラクロホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピラゾホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピラフルフェンエチル	-	N. D.	-	N. D.	N. D.	-	-
ピリダフェンチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピリダヘン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピリフェノックス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピリフタリト	-	-	-	-	N. D.	-	-
ピリプチカルブ	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピリプロキシフェン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピリミカブ	-	-	-	-	N. D.	-	-
ピリミノバックメチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピリミホスメチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピリメタニル	-	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピロキロン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ピンクローズリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フィプロニル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.

表1-1 県内流通農産物の残留農薬検査結果 (4/5)

検査対象農産物 検査対象農薬	ト マ ト	レ タ ス	ブ ロ ッ コ リ ー	す も も	り ん ご	か ぶ	は く さい
フェナミホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェナリモル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェニトロチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェノキシニル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェノキシカルブ <sup>g</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
フェノチオカルブ <sup>g</sup>	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェノブ <sup>g</sup> カルブ <sup>g</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
フェンアミト <sup>g</sup> ン	-	-	-	-	N. D.	-	-
フェンスルホチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェントエート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェンブ <sup>g</sup> コナゾ <sup>g</sup> ール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェンブ <sup>g</sup> ロバ <sup>g</sup> トリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェンブ <sup>g</sup> ロビ <sup>g</sup> モルブ	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フェンメテ <sup>g</sup> イファミ	-	-	-	-	N. D.	-	-
フサライト <sup>g</sup>	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> タクロール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> タフェナシル	-	-	-	-	N. D.	-	-
ブ <sup>g</sup> タミホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ビ <sup>g</sup> リメート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ブ <sup>g</sup> ロフェジ <sup>g</sup> ン	N. D. -0. 03	N. D.	N. D.	N. D. -0. 02	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ラムブ <sup>g</sup> ロップ <sup>g</sup> メチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フラメトビ <sup>g</sup> ル	-	-	-	-	N. D.	-	-
フルアクリビ <sup>g</sup> リム	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フルキシコナゾ <sup>g</sup> ール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フルシトリネート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フルトラニル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フルハ <sup>g</sup> リネート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フルフェノクスロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
フルミオキサジ <sup>g</sup> ン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
フルミクロラックヘ <sup>g</sup> ンチル	-	N. D.	-	N. D.	N. D.	-	-
フルリト <sup>g</sup> ン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> レチラクロール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロシミト <sup>g</sup> ン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロチオホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロバ <sup>g</sup> キサ <sup>g</sup> ホップ <sup>g</sup>	-	-	-	-	N. D.	-	-
ブ <sup>g</sup> ロバ <sup>g</sup> クロール	-	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロバ <sup>g</sup> ジ <sup>g</sup> ン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロバ <sup>g</sup> ニル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロバ <sup>g</sup> ルキ <sup>g</sup> ット	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロビ <sup>g</sup> コナゾ <sup>g</sup> ール	N. D.	N. D.	N. D.	-	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロビ <sup>g</sup> サ <sup>g</sup> ミト <sup>g</sup>	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロフェノホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロボ <sup>g</sup> キスル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロマシル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロメトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロモブ <sup>g</sup> ロビ <sup>g</sup> レート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ブ <sup>g</sup> ロモホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ヘキサコナゾ <sup>g</sup> ール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ヘキサジ <sup>g</sup> ン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.

表1-1 県内流通農産物の残留農薬検査結果 (5/5)

検査対象農産物 検査対象農薬	ト マ ト	レ タ ス	ブ ロ ッ コ リ ー	す も も	り ん ご	か ぶ	は く さい
ヘキサフルムロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
ヘキシチアゾックス	-	-	-	-	N. D.	-	-
ベンチアキシル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ベンキゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ベルメトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D. -0.18	N. D.	N. D.	N. D.
ベンコナゾール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ベンシクロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
ベンゾフェナップ	-	-	-	-	N. D.	-	-
ベンダイオカルブ	-	-	-	-	N. D.	-	-
ベンデイメタリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ベンフルラリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ベンフルセート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ホサロン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ボスカリト	-	-	-	-	N. D. -0.05	-	-
ホスチアセート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ホスファミトリン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ホスメット	-	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
マラチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
ミクロブタニル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
メタベンズチアズロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
メタミトホス	-	-	N. D.	-	-	-	-
メタラキシル及びメフェノキサム	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
メチダチオン	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
メトキシクロール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
メトラクロール	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
メヒンホス	-	N. D.	N. D.	-	-	N. D.	N. D.
メフェナセート	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
メフェンピルシエチル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
メブロニル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
モノクロトホス	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
モノリニユロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
ラクトフェン	-	-	-	-	N. D.	-	-
リニユロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
ルフェスロン	-	-	-	-	N. D.	-	-
レオシル	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
検体数	8	8	8	8	8	8	8
検査項目数	1264	1352	1328	1328	1784	1304	1304
検出された項目数	1	2	1	7	9	2	0
基準値を超えた項目数	0	0	0	0	0	0	0

N. D. : 定量限界未満

- : 検査項目外

表1-2 冷凍加工野菜の残留農薬検査結果

検査対象	いんげん	かぼちゃ	さといも	だいこん	たまねぎ	プロッコリー	ほうれんそう
EPN	N. D.	N. D.					
アセフェート	N. D.	N. D.					
エチオン	N. D.	N. D.					
エデ <sup>®</sup> イフェンホス	N. D.	N. D.					
エトリムホス	N. D.	N. D.					
カス <sup>®</sup> ホス	N. D.	N. D.					
キノホス	N. D.	N. D.					
クロルピ <sup>®</sup> リホス	N. D.	N. D.					
クロルフェンピ <sup>®</sup> ンホス	N. D.	N. D.					
ジ <sup>®</sup> クロフェンチオン	N. D.	N. D.					
ジ <sup>®</sup> クロルホス	N. D.	N. D.					
ジ <sup>®</sup> メチルピ <sup>®</sup> ンホス	N. D.	N. D.					
ジ <sup>®</sup> メエート	N. D.	N. D.					
ダ <sup>®</sup> イジ <sup>®</sup> ノ	N. D.	N. D.					
トルクロホスメチル	N. D.	N. D.					
バ <sup>®</sup> ラチオン	N. D.	N. D.					
バ <sup>®</sup> ラチオンメチル	N. D.	N. D.					
ビ <sup>®</sup> リタ <sup>®</sup> フェンチオン	N. D.	N. D.					
ビ <sup>®</sup> リホスメチル	N. D.	N. D.					
フェニトロチオン	N. D.	N. D.					
フェントエート	N. D.	N. D.					
プ <sup>®</sup> タホス	N. D.	N. D.					
プ <sup>®</sup> ロチホス	N. D.	N. D.					
プ <sup>®</sup> ロフェノホス	N. D.	N. D.					
ホヤロン	N. D.	N. D.					
ホスチアゼート	N. D.	N. D.					
ホスメット	N. D.	N. D.					
ホルモチオン	N. D.	N. D.					
マラチオン	N. D.	N. D.					
メタミ <sup>®</sup> ホス	N. D.	N. D.					
メチ <sup>®</sup> チオン	N. D.	N. D.					
検体数	1	1	3	1	1	4	5
検査項目数	31	31	93	31	31	124	155

N. D. : 定量限界未満

表2 残留動物用医薬品検査結果

検査対象	鶏卵	養殖魚	食鳥肉		
				検査項目	
抗生物質	オキシテトラサイクリン	—	N. D.	N. D.	
	クロルテトラサイクリン	—	—	N. D.	
	テトラサイクリン	—	—	N. D.	
合成抗菌剤	エトバ <sup>®</sup> ベート	N. D.	N. D.	—	
	キソリニック酸	N. D.	—	—	
	ホルメト <sup>®</sup> リム	—	—	—	
	スルファキニキサリン	N. D.	—	N. D.	
	スルファクロルピ <sup>®</sup> リタ <sup>®</sup> ジン	N. D.	—	N. D.	
	スルファジ <sup>®</sup> アジン	N. D.	—	—	
	スルファジ <sup>®</sup> ミン	N. D.	N. D.	N. D.	
	スルファジ <sup>®</sup> メトキシ	N. D.	N. D.	N. D.	
	スルファセキト <sup>®</sup>	N. D.	—	N. D.	
	スルファチアゾール	N. D.	—	N. D.	
	スルファト <sup>®</sup> キシン	N. D.	—	N. D.	
	スルファニトラン	N. D.	N. D.	N. D.	
	スルファピ <sup>®</sup> リジン	N. D.	—	N. D.	
	スルファメキサゾール	N. D.	N. D.	N. D.	
	スルファメキシ <sup>®</sup> リタ <sup>®</sup> ジン	—	N. D.	—	
	スルファメジン	N. D.	—	N. D.	
	スルファモメトキシ	N. D.	—	N. D.	
	ピリメタミ	—	—	N. D.	
	内寄生虫用剤	フルベンダ <sup>®</sup> ゾール	N. D.	N. D.	N. D.
		チアベンダ <sup>®</sup> ゾール	N. D.	—	N. D.
フルベンダ <sup>®</sup> ゾール		N. D.	—	N. D.	
検体数	11	8	6		
検査項目数	198	64	114		

N. D. : 定量限界未満

— : 検査項目外

表3 食品の放射性物質検査結果

試料分類	件数	放射能 (Bq/kg)					
		I-131		Cs-134		Cs-137	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
流通食品	11	—	N. D.	—	N. D.	—	N. D.
給食食材	9	—	N. D.	—	N. D.	—	N. D.
児童福祉施設給食	13	—	N. D.	—	N. D.	—	N. D.

N. D. : 検出限界未満

— : 最高値N. D. の場合、最低値なし

表4 定時降水試料(雨水)中の全β放射能測定調査結果

採取年月	測定数	放射能 (Bq/L)		月間降水量 (MBq/km <sup>2</sup> )		
		最低値	最高値			
2022年	4月	7	N. D.	1.8	10	
	5月	6	—	N. D.	N. D.	
	6月	10	—	N. D.	N. D.	
	7月	8	—	N. D.	N. D.	
	8月	11	—	N. D.	N. D.	
	9月	5	—	N. D.	N. D.	
	10月	4	N. D.	1.9	15	
	11月	6	—	N. D.	N. D.	
	12月	12	—	N. D.	N. D.	
	2023年	1月	7	—	N. D.	N. D.
		2月	6	—	N. D.	N. D.
		3月	4	—	N. D.	N. D.
年間値	86	N. D.	1.9	N. D.	—15	

N. D. : 検出限界未満

— : 最高値N. D. の場合、最低値なし

表5 核種分析調査結果

試料名	採取件数	I-131		Cs-134		Cs-137		単位	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん	山形市	4	—	N. D.	—	N. D.	—	N. D.	mBq/m <sup>3</sup>
		12	—	N. D.	—	N. D.	N. D.	0.33	MBq/km <sup>2</sup>
降下物	山形市	1	N. D.	N. D.	0.60	mBq/L			
陸水(蛇口水)	山形市	1	N. D.	N. D.	N. D.	Bq/kg生			
海産生物	酒田市	1	N. D.	N. D.	N. D.	Bq/kg生			
		ワカメ	1	N. D.	N. D.	N. D.	Bq/kg生		

N. D. : 検出限界未満

— : 最高値N. D. の場合、最低値なし

表6 空間放射線量率調査結果

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)		
	最低値	最高値	平均値			
2022年	4月	43	51	44	40	
	5月	43	55	44	40	
	6月	42	53	44	40	
	7月	42	65	45	40	
	8月	43	58	45	40	
	9月	43	54	44	40	
	10月	43	54	45	40	
	11月	43	56	45	40	
	12月	39	65	45	40	
	2023年	1月	39	56	44	40
		2月	39	60	43	40
		3月	43	57	45	40
年間値	39	65	45	40		

## 4 微生物部

### ◇ 細菌部門 ◇

#### 1) 一般依頼検査

医療機関からの依頼によりつつが虫病の検査を 7 人について行い、3 人のつつが虫病患者が確認された。

#### 2) 行政検査

感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に係る感染症発生動向調査事業及び結核予防対策に関する検査・分析を行った（表 1）。

##### (1) 感染症発生動向調査

感染症発生動向調査事業として、レジオネラ症、レプトスピラ症、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症等が疑われた患者検体について病原体検査を行った。

##### (2) 結核予防対策

結核予防対策の一環として結核患者の接触者に対するインターフェロンガンマ遊離試験（IGRA）を実施した。また、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第 15 条の規定による積極的疫学調査の一環として、結核菌反復配列多型（VNTR）分析を実施した。

#### 3) 調査研究

(1) ゲノム解析を用いた結核・非結核性抗酸菌症分子疫学調査（令和 4～6 年度 衛生研究所調査研究費）

(2) 結核対策困難化要因に対する総合的基礎研究（令和 3～5 年度 AMED 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業）

(3) 人の流れを考慮した空間分子疫学による結核伝播様式の解明（令和 2～4 年度 日本学術振興会 科学研究費助成事業）等を実施、もしくは研究に協力した。

表 1 行政検査

検査項目	検査内容	検体数	データ数
(1) 感染症発生動向調査事業	レジオネラ症、レプトスピラ症等	34	112
(2) 結核予防対策	インターフェロンガンマ遊離試験	170	170
	結核菌反復配列多型（VNTR）分析	40	960
合計		244	1242

## ◇ ウイルス部門 ◇

### 1) 行政依頼検査

#### (1) 防疫対策事業

2022/23 シーズンのインフルエンザの流行を予測するため、県内在住の228名の血清HI抗体価を測定し、年齢群別に評価した。AH1pdm2009(2009年の新型)のA/ビクトリア/1/2020/(H1N1)に対する抗体保有率(有効防御免疫の指標である1:40以上)は0.0-16.1%であった。A 香港のA/ダーウィン/9/2021/(H3N2)に対する抗体保有率は44.8-100.0%であった。B/プーケット/3073/2013(山形系統)に対する抗体保有率は、4.3-52.2%、B/オーストリア/1359417/2021(ビクトリア系統)については、0-11.1%の抗体保有率であった。その他、229名の皆様にご協力いただき、新型コロナウイルス、麻疹、ポリオウイルスに対する抗体保有状況調査を実施した。結果は衛生研究所微生物部ホームページを参照。

#### (2) 感染症発生動向調査事業

新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)感染疑い3,603検体について、リアルタイムPCR法による遺伝子検査を実施し1,070検体が陽性であった(表1)。山形県では2022年9月15日以降、新型コロナウイルスの全数把握を見直したため、関連の検体搬入数が9月以降に減少した。

変異株検査目的の陽性確認済検体は1,072検体であった。L452R変異検出リアルタイムPCR検査を901件実施したところ、変異あり519件、変異なし355件、判定不能27件であった(検体受付日2022.4.1~2022.12.14)。新規陽性検体および陽性確認済検体の中から1,348検体についてゲノム解析を実施した(受付日2022.4.1~2023.3.23)。検出されたオミクロン株の亜系統はBA.1, BA.2, BA.4, BA.5の順にそれぞれ99, 449, 1, 797検体であった。

病原体定点等から送付された検体を用いたウイル

スのサーベイランス検査を実施した。上気道炎由来、胃腸炎由来、眼科疾患由来、神経系疾患由来など949検体についてウイルス検査を実施したところ、459検体(48.4%)から483件のウイルスが検出された(表2, 診断名がCOVID-19以外の検体)。検査は細胞培養によるウイルス分離と一部PCR法による遺伝子検出を実施し、インフルエンザウイルス108株、アデノウイルス26株、ピコルナウイルス162株、RSウイルス43株、パラインフルエンザウイルス53株などが分離または検出された。

#### (3) 食中毒関連検査

ウイルス起因疑いの食中毒(様)事件の患者等便56例および関連調査患者等便1例についてノロウイルスの検査を行った。その結果、遺伝子型GIが27件、GIIが4件検出された。

### 2) 調査研究

(1) 麻疹・風疹排除のためのサーベイランス強化に関する研究(令和4~6年度AMED新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業)

(2) 多分野連携による新興・再興エンテロウイルス感染症の検査・診断・治療・予防法の開発に向けた研究(令和4~6年度AMED新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業)

(3) コロナウイルスの疫学研究(令和3年度~令和5年度)等を実施した。

### 3) 発生動向調査及び血清疫学調査のデータ還元

県内のウイルス感染症流行状況のデータを県民の皆様・医療機関に還元し、また県民の皆様の感染症に対する関心を高めるために、毎週、ウイルス検出情報、地区別インフルエンザウイルス検出状況(流行時のみ)を更新した。

表 1 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 検査検体数 (令和 4 年度)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
新規検出	249	222	85	245	248	19	1				1		1,070
検出せず	836	645	267	440	283	27	17	15	3				2,533
陽性確認済検体	105	78	88	165	124	85	68	116	71	74	33	82	1,089
計	1,190	945	440	850	655	131	86	131	74	74	34	82	4,692

表 2 臨床診断別ウイルス分離・検出数 (令和 4 年度)

診断名	新型コロナウイルス		インフルエンザウイルス			アデノウイルス				
	SARS-CoV-2 新規検出	陽性確認済検体 (ケム解析検体を 含む)	AH1pdm	AH3	C	AD1	AD2	AD5	AD6	AD41
COVID-19	1,071	1,089								
上気道炎	33		1	4	21	4	13	2	2	
下気道炎	1				1					
インフルエンザ			1	78						
感染性胃腸炎										
ヘルパンギーナ						1				
手足口病										
肝炎										
ウイルス性発疹								1		
脳炎・脳症										
不明熱										
流行性耳下腺炎				1						
麻疹										
蚊媒介性感染症										
流行性角結膜炎										
その他	4				1			2		1
総計	1,109	1,089	2	83	23	5	13	5	2	1

診断名	ピコルナウイルス						ニューモウイルス		ヘルペスウイルス		
	CoxA6	Entero D68	Parecho NT*	Parecho1	Parecho3	Rhino	RS	hMPV	HSV	VZV	CMV
COVID-19											
上気道炎	6	1	1	4		98	39	10	1		1
下気道炎		2	1	1		6	3				
インフルエンザ											
感染性胃腸炎											
ヘルパンギーナ	19										
手足口病	14								1		
肝炎											
ウイルス性発疹						3					
脳炎・脳症											
不明熱	2										
流行性耳下腺炎											
麻疹											
蚊媒介性感染症											
流行性角結膜炎											
その他	1				2	1	1			1	1
総計	42	3	2	5	2	108	43	10	2	1	2

\*NT: Not typed

診断名	パラインフルエンザウイルス		ヒトコロナウイルス		ノロウイルス		肝炎ウイルス		
	Para1	Para3	OC43	HKU1	NV G I	NV G II	HEV(G3)	検出せず	総計
COVID-19								2,533	4,693
上気道炎	43	3	3	31				317	638
下気道炎	3	1						11	30
インフルエンザ			1					19	99
感染性胃腸炎					27	4		28	59
ヘルパンギーナ								15	35
手足口病								5	20
肝炎							2	16	18
ウイルス性発疹								13	17
脳炎・脳症								15	15
不明熱								5	7
流行性耳下腺炎								5	6
麻疹								3	3
蚊媒介性感染症								2	2
流行性角結膜炎								1	1
その他	3			1				65	84
総計	49	4	4	32	27	4	2	3,053	5,727

## 5 研修業務等

### 1) 令和4年度衛生研究所業務報告会

#### 生活企画部

- 1 山形県における2022年の感染症発生動向  
小川 直美

#### 微生物部

- 2 山形県衛生研究所における2019-2022年の呼吸器ウイルスの検出状況  
駒林 賢一
- 3 当所におけるRSウイルスの2022年の分離状況  
佐々木 美香
- 4 腸管出血性大腸菌反配列復多型解析 (MLVA) 法の確立  
三瓶 美香
- 5 麻疹集団感染事例の経験をもとにした麻疹対策の提言  
瀬戸 順次

#### 理化学部

- 6 有症事例検体のツブ貝に含まれる毒成分の分析  
和田 章伸
- 7 DNA バーコーディング法による有症事例検体(巻貝)の鑑別  
櫻井 千優
- 8 山形県沖で漁獲された交雑疑いフグの遺伝子鑑別  
真田 拓生
- 9 ツキヨタケの簡易判別のための発光画像の撮影条件-ISO感度, 露出時間の検討-  
佐藤 昌宏
- 10 ヨウシュヤマゴボウの生育に伴う毒性成量調査  
成田 弥生
- 11 ヒト生体試料を用いた植物性自然毒一斉分析法の検討  
渡部 淳
- 12 GC-MSによる血清中カフェインの分析  
篠原 秀幸
- 13 その分析値, 正しいですか? ~標準品を必要とせず再現性が高い定量分析法開発に向けて~  
石田 恵崇

### 2) 保健所試験検査担当職員研修会

- ・研修目的: 保健所で行う試験検査等に必要な技術及び知識の習得と検査精度の向上
- ・開催日: 令和4年6月15日~17日
- ・参加者: 6名
- ・研修内容
  - (1)理化学コース
    - ・シアンの水蒸気蒸留
    - ・トリカブトの植生など実地研修
  - (2)微生物コース
    - ・細菌検査実習
  - (3)WEBセミナー
    - ・ピペットの使い方の基礎
    - ・電子天秤の基礎知識と日常点検
    - ・ラボ用水の水質における試験・分析への影響
    - ・PCR/リアルタイムPCRの基礎
  - (4)業務検討会 (Zoomにより開催)
    - ・保健所担当者間の質疑、情報交換等

### 3) インターンシップ等の受け入れ

- (1) 東北医科薬科大学 薬学部 6年3名  
期間: 令和4年5月24日  
研修内容:
  - ・衛生研究所の概要
  - ・理化学部の業務について
  - ・微生物部の業務について
  - ・生活企画部の務について
- (2) 日本大学 薬学部 5年1名  
期間: 令和4年7月27日  
研修内容:
  - ・衛生研究所の概要
  - ・生活企画部の業務について
  - ・理化学部の業務について
  - ・微生物部の業務について
- (3) 医療創生大学 薬学部 4年1名  
期間: 令和4年8月24日  
研修内容:

- ・衛生研究所の概要
- ・生活企画部の業務について
- ・理化学部の業務について

(4) 日本大学 薬学部 5年 1名

期間：令和4年11月18日

研修内容：

- ・衛生研究所の概要
- ・理化学部の業務について
- ・微生物の業務について
- ・生活企画部の業務について

(5) 東北医科薬科大学 薬学部 5年 2名

期間：令和5年1月20日

研修内容：

- ・衛生研究所の概要
- ・理化学部の業務について
- ・微生物の業務について
- ・生活企画部の業務について

(6) 東北医科薬科大学 薬学部 5年 4名

期間：令和5年3月8日

研修内容：

- ・衛生研究所の概要
- ・理化学部の業務について
- ・微生物の業務について
- ・生活企画部の業務について

## 6 マスコミへの取材対応、資料提供

理化学部で有毒植物や毒キノコに関する7件の取材対応等を行った。生活企画部、微生物部の取材対応等は0件であった。

## 6 年間動向

## 1) 会議・検討会等出席

年 月	名 称	開催地	出 席 者
2022年 5月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会第1回理事会	Web	水田克巳
2022年 5月	山形県社会医学系専門医研修プログラム管理委員会	Web	水田克巳
2022年 6月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会臨時総会・第1回ブロック長等会議	Web	水田克巳
2022年 6月	令和4年度衛生微生物技術協議会合同会議（理事会・検査情報委員会・レファレンス委員会）	Web	水田克巳・他1名
2022年 7月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部総会	Web	水田克巳
2022年 7月	AMED「結核対策困難化要因に対する総合的基礎研究」第1回班会議	Web	瀬戸順次
2022年 7月	研究評価委員会	山形市	水田克巳・他2名
2022年 8月	放射線モニタリング検討会	Web	酒井真紀子・他1名
2022年 8月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会第2回理事会	Web	水田克巳
2022年 8月	令和4年度「地域保健総合推進事業」第1回地方衛生研究所地域ブロック会議	Web	水田克巳
2022年 9月	第49回山形県公衆衛生学会第1回運営委員会	山形市	水田克巳
2022年 10月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部公衆衛生情報研究部会総会・研修会	Web	小川直美
2022年 10月	令和4年度「地域保健総合推進事業」全国疫学情報ネットワーク構築会議	Web	小川直美
2022年 10月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部衛生化学研究部会総会	青森市	和田章伸・他1名
2022年 10月	第73回地方衛生研究所全国協議会総会	Web	水田克巳
2022年 10月	AMED「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」班会議	東京都	水田克巳
2022年 10月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部微生物研究部会総会・研修会/地方衛生研究所地域専門家会議(微生物部門)	山形市	微生物部
2022年 12月	令和4年度第1回残留農薬等試験法開発連絡会議	Web	酒井真紀子
2022年 12月	令和4年度「地域保健総合推進事業」第2回地方衛生研究所地域ブロック会議	Web	水田克巳
2022年 12月	令和4年度山形県精度管理専門委員会	山形市	水田克巳
2023年 1月	第49回山形県公衆衛生学会第2回運営委員会	Web	水田克巳
2023年 1月	令和4年度地域保健総合推進事業第2回ブロック長等会議	東京都	水田克巳
2023年 1月	第36回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	Web	小川直美
2023年 1月	令和4年度「地域保健総合推進事業」地方感染症情報センター担当者会議	Web	小川直美
2023年 1月	AMED「結核対策困難化要因に対する総合的基礎研究」第2回班会議	Web	瀬戸順次

年 月	名 称	開催地	出席者
2023年 1月	令和4年度山形県科学技術会議	山形市	水田克巳
2023年 3月	山形県感染症発生動向調査企画委員会	Web	水田克巳・他6名
2023年 3月	社会医学系専門医研修プログラム管理委員会	Web	水田克巳

## 2) 学会・研究会等出席

年 月	名 称	開催地	出席者
2022年 6月	第62回日本臨床ウイルス学会	東京都	水田克巳
2022年 6月	衛生微生物協議会第42回研究会	Web	水田克巳・他5名
2022年 6月	第97回日本結核・非結核性抗酸菌症学会学術講演会	旭川市	瀬戸順次
2022年 7月	東北乳酸菌研究会	仙台市	水田克巳
2022年 8月	第74回日本細菌学会東北支部会学術集会・総会	福島市	水田克巳・他1名
2022年 9月	第4回SFTS研究会	Web	瀬戸順次
2022年 10月	第81回日本公衆衛生学会総会	甲府市	水田克巳・他2名
2022年 10月	第71回日本感染症学会東日本地方会学術集会	札幌市	三瓶美香・他1名
2022年 10月	第43回日本食品微生物学会学術総会	東京都	佐々木美香
2022年 11月	第59回全国衛生化学技術協議会年会	川崎市	成田弥生・他1名
2022年 11月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会研究発表会	Web	水田克巳・他10名
2022年 11月	第118回食品衛生学会学術講演会	Web	渡部淳
2022年 11月	日本食品衛生学会第118回学術講演会	長崎市	池田陽子
2022年 11月	第6回抗酸菌研究会	岡山市	瀬戸順次
2022年 12月	第81回日本公衆衛生学会	東京都	水田克巳・他1名
2022年 12月	第38回日本ペストロジー学会埼玉大会	さいたま市	小川直美
2022年 12月	Tuberculosis Molecular Research Meeting 2022	Web	瀬戸順次
2023年 3月	第49回山形県公衆衛生学会	山形市	生活企画部・微生物部・理化学部
2023年 3月	令和5年度日本水産学会春季大会	東京都	真田拓生

## 3) 研修会・講習会等出席

年 月	名 称	開催地	出席者
2022年 5月	統計解析研修 統計解析入門(株式会社アイスタット)	Web	小川直美
2022年 5月	環境放射能分析及び測定研修	千葉市	佐藤昌宏
2022年 5月	ゲルマニウム半導体検出器による測定法研修	千葉市	佐藤昌宏
2022年 6月	第1回食品に関するリスクコミュニケーション公開セミナー	Web	和田章伸・他5名
2022年 6月	理化学試験の基礎実技研修	東京都	櫻井千優
2022年 6月	令和4年度 全国衛生部長会「社会医学系専門医協会 共通講習(医療安全)会」	Web	水田克巳
2022年 8月	食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者講習会	Web	長岡由香
2022年 9月	新型コロナウイルス抗体調査研修会	東京都	青木洋子
2022年 10月	令和4年度貝毒分析研修会	Web	真田拓生
2022年 10月	国立感染症研究所ウイルス研修	東京都	駒林賢一
2022年 11月	第45回農薬残留分析研修会	Web	佐藤昌宏
2022年 12月	統計解析研修 多変量解析入門(株式会社アイスタット)	Web	小川直美
2022年 12月	第2回食品に関するリスクコミュニケーション公開セミナー	Web	赤塚亮太
2022年 12月	IGRA研修	東京都	佐々木美香
2023年 1月	令和4年度放射線・原子力災害対策研修会	Web	石田恵崇
2023年 1月	第66回山形県食品衛生・生活衛生研修会	山形市	長岡由香・他4名
2023年 1月	第18回BCG接種セミナー	東京都	瀬戸順次
2023年 2月	衛生理化学分野研修会	Web	酒井真紀子・他7名
2023年 2月	希少感染症技術研修会	Web	水田克巳・他6名
2023年 3月	令和4年度環境関係業務報告会	Web	長岡由香
2023年 3月	令和4年度環境放射能水準調査に係る技術検討会	Web	石田恵崇・他3名

## 4) 講演等

年 月	名 称	開催地	出席者
2022年 5月	山形県保健医療大学講義	山形市	瀬戸順次
2022年 6月	日本大学薬学部特別講義Ⅱ	船橋市	篠原秀幸
2022年 6月	日本大学生物資源科学部講義	藤沢市	瀬戸順次
2022年 6月	日本獣医生命科学大学獣医学部講義	東京都	瀬戸順次
2022年 7月	東北大学医学部講義	仙台市	水田克巳
2022年 7月	日本耳鼻咽喉科学会東北地方部会連合学術講演会	山形市	水田克巳
2022年 7月	第29回山形県食品衛生推進大会	山形市	水田克巳
2022年 10月	山形県医学検査学会講演	長井市	駒林賢一
2022年 11月	第59回全国衛生化学技術協議会年会	川崎市	石田恵崇
2022年 11月	令和4年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会研究発表会	Web	石田恵崇
2022年 12月	令和4年度結核予防技術者地区別講習会(東北ブロック)	Web	瀬戸順次
2022年 12月	第1回地衛研Webセミナー	Web	瀬戸順次
2022年 12月	麻布大学獣医学部講義	相模原市	瀬戸順次
2023年 1月	結核研究所対策中級コース	東京都	瀬戸順次
2023年 2月	山形県職員公務研究セミナー	山形市	成田弥生
2023年 3月	令和4年度日本医薬品卸売薬剤師会山形県支部 第3回研修会	山形市	小川直美

## 5) 表彰等

年 月	名 称	開催地	受賞者
2022年 7月	令和3年度山形県試験研究機関優秀研究課題	山形市	水田克巳・石田恵崇



### Ⅲ 衛生研究所の概要



## 1 沿 革

- 昭和23年 1月 1日 「地方衛生研究所設置要綱」(昭和23年4月7日付厚生省)により山形市旅籠町301番地県庁構内に山形県細菌検査所と山形県衛生試験所が設置された。
- 昭和23年 4月 7日 厚生省事務次官通達「地方衛生研究所設置要綱」制定。
- 昭和29年 4月 1日 既存の山形県細菌検査所と山形県衛生試験所を統合し、山形県衛生研究所が設置された。理化学科、細菌血清科の2科専任所長以下21名(うち兼務7名)で発足する。
- 昭和29年 6月26日 山形市香澄町字桜小路2番地(住居表示により山形市桜町7番17号と改称)山形県立中央病院の構内に本館、動物舎、渡廊下等鉄筋コンクリート造424.95㎡新庁舎竣工。竣工した機会に保健衛生の各領域における調査研究をも併せて行う機関となり、病理科、生理科の2科を加え、総務室がおかれる。
- 昭和31年 8月 1日 県立中央病院の建物2棟を借り受け理化学科が県庁構内から移転する。
- 昭和32年12月21日 生化学科新設される。
- 昭和39年 4月 1日 次長をおき総務室は総務課となる。
- 昭和39年10月10日 血液科を新設し保存血液の製造にあたる。
- 昭和43年 1月30日 血液科採血室鉄筋コンクリート造89.68㎡が増築され、1,123㎡となる。
- 昭和44年 4月 1日 生理科廃止される。
- 昭和45年11月16日 公害科新設される。
- 昭和46年 9月 1日 血液センター設置(独立)のため、血液科分離される。
- 昭和47年 5月18日 日本育英奨学金返還特別免除機関に指定される。
- 昭和47年 9月30日 山形市十日町一丁目6番6号山形県保健福祉センター構内に敷地面積16,036.11㎡、鉄筋コンクリート造り地下1階地上5階3,715.13㎡、総事業費2億4,732万7,000円で新庁舎竣工。
- 昭和47年10月20日 旧庁舎から移転する。
- 昭和48年 4月 1日 公害センター設置(独立)のため公害科分離される。
- 昭和49年 4月 1日 部制をとり、理化学、環境医学、細菌血清の3部1課となる。
- 昭和53年 3月31日 コンクリートブロック造特殊ガスボンベ格納庫30㎡新築する。
- 昭和56年10月 1日 医薬品委託試験実施機関に指定される。
- 昭和57年10月 1日 感染動物実験室が設置される。
- 昭和62年 4月 1日 環境医学部が生活疫学部、細菌血清部が微生物部に改称される。
- 平成元年 3月14日 核種分析室が設置される。
- 平成 3年 9月12日 第43回保健文化賞を受賞する。
- 平成 4年 4月 1日 疫学情報室が新設され、3部1課1室となる。
- 平成12年 4月 1日 疫学情報室が企画情報室に改称される。感染症情報センターを置く。
- 平成16年 4月 1日 企画情報室と生活疫学部を統合し、生活企画部が設置され、3部1課となる。
- 平成20年 3月24日 バイオセーフティーレベル3(BSL3)実験室が設置される。

- 平成23年 1月18日 耐震改修工事及び屋上防水工事の施工。
- 平成23年 9月16日 第1回倫理委員会開催。
- 平成24年12月 5日 配管等更新工事の施工。
- 平成26年 4月 1日 先天性代謝異常検査を外部委託（委託は県庁子ども家庭課から発注）。
- 平成26年11月18日 温泉成分分析業務を廃止（登録分析機関を廃止）。
- 平成27年 3月26日 非常用回路増設工事及び非常用発電機を更新。
- 平成29年12月20日 非常用照明設備を更新（指定修繕）。
- 平成31年 4月 1日 山形市保健所開設に伴い山形市から検査を受託することとなる。

## 2 施 設

- 所在地 山形市十日町一丁目6番6号
- 着 工 昭和46年11月26日
- 完 成 昭和47年 9月30日
- 敷地面積 16,036 m<sup>2</sup>
- 建築面積 642.9 m<sup>2</sup> (194.48坪) , 延床面積 3,715.13 m<sup>2</sup> (1,123.83坪)
- 建物構造 鉄筋コンクリート造り, 地下1階・地上5階
- 総事業費 2億4,732万7千円

## 3 主要設備（指定物品）

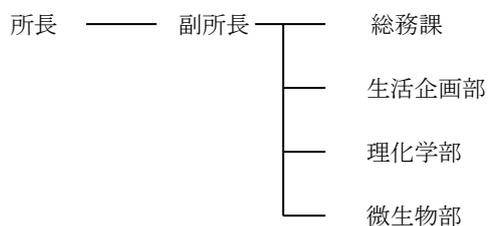
品 名	設置場所	購入年度	購入価格 (千円)	摘要
1 安全キャビネット	微生物部	S60	2,163	日立製作所
2 水質検査用顕微鏡	微生物部	H 9	6,983	カールツアイス
3 溶出試験システム	理化学部	H10	5,775	日本分光
4 残留農薬 GPC 前処理装置	理化学部	H10	4,830	島津
5 全自動カーバメイト系農薬分析システム	理化学部	H11	5,229	島津製作所
6 微量分析用高速液体クロマトグラフ	理化学部	H11	4,946	日本分光
7 ドラフトチャンバー	理化学部	H12	3,045	ダルトン
8 安全キャビネット	微生物部	H15	2,993	ダルトン
9 ドラフトチャンバー	生活企画部	H17	3,072	ダルトン
10 ドラフトチャンバー	理化学部	H17	3,072	ダルトン
11 リアルタイム PCR システム	微生物部	H18	6,069	アプライドバイオシステムズ
12 パルスフィールドゲル電気泳動解析ソフト	微生物部	H18	2,153	日本バイオ・ラッドラボラトリー
13 バイオセーフティーレベル3 実験室	微生物部	H19	18,417	ダルトン
14 パルスフィールドゲル電気泳動装置	微生物部	H20	3,591	バイオ・ラッドラボラトリーズ
15 バイオハザード対策用キャビネット	微生物部	H21	3,308	オリエンタル技研工業
16 リアルタイム PCR システム	微生物部	H21	7,035	アプライドバイオシステムズ
17 タイムラプス画像取得装置	微生物部	H22	3,000	アステック
18 バイオハザード対策用キャビネット	微生物部	H22	2,504	ダルトン

品名	設置場所	購入年度	購入価格 (千円)	概要
19 ゲルマニウム半導体核種分析装置	理化学部	H22	6,458	セイコー・イージーアンドジー
20 原子吸光分光光度計	理化学部	H23	5,670	日立ハイテクノロジーズ
21 ガスクロマトグラフ	理化学部	H23	5,009	島津製作所
22 ベータ線自動測定装置	理化学部	H23	4,347	日立アロカメディカル
23 ガスクロマトグラフ質量分析装置	理化学部	H23	17,325	アジレント・テクノロジー
24 超遠心機	微生物部	H24	4,095	日立工機
25 モニタリングポスト	理化学部	H24	8,978	日立アロカメディカル
26 倒立顕微鏡	微生物部	H25	4,038	ニコン
27 マイクロチップ電気泳動装置	微生物部	H26	2,646	島津製作所
28 横置き湿式スクラバーユニット	理化学部	H27	4,104	ダルトン
29 リアルタイム PCR	微生物部	H28	4,914	サーモフィッシャーサイエンティフィック
30 高速液体クロマトグラフ・タンデム質量分析計	理化学部	H29	39,777	エービー・サイエックス
31 大型水盤	理化学部	H29	6,372	小笠原計器製作所
32 デジタルマイクロスコープ	生活企画部	H29	4,266	ハイロックス
33 精製クロマトグラフ装置	理化学部	H30	5,425	山善
34 ガスクロマトグラフ質量分析計	理化学部	H30	22,659	島津製作所
35 液体窒素凝縮装置	理化学部	H30	6,966	セイコー・イージーアンドジー
36 バイオハザード対策用キャビネット	微生物部	R1	6,102	ダルトン
37 ゲルマニウム半導体核種分析装置	理化学部	R1	8,591	セイコー・イージーアンドジー
38 電気炉（消臭脱煙装置付）	理化学部	R1	8,910	東京技術研究所
39 蛍光顕微鏡デジタルカメラシステム	微生物部	R1	3,025	ニコン
40 リアルタイム PCR 装置	微生物部	R1	5,024	サーモフィッシャーサイエンティフィック
41 キャピラリー-DNA シークエンサー	微生物部	R2	8,118	サーモフィッシャーサイエンティフィック
42 分取クロマト装置用蒸発光散乱検出器等	理化学部	R3	2,801	山善
43 液体窒素凝縮装置及びデータ処理装置	理化学部	R3	9,482	セイコー・イージーアンドジー
44 次世代シークエンサー	微生物部	R3	7,700	illumine
45 核酸自動精製装置	微生物部	R4	6,875	Promega
46 リアルタイム PCR	微生物部	R4	6,882	サーモフィッシャーサイエンティフィック
47 試薬管理システム	理化学部	R4	2,838	島津トラステック
48 多重波高分析器（MCA）	理化学部	R4	3,190	セイコー・イージーアンドジー
49 β線自動測定装置	理化学部	R4	5,489	日本レイテック
50 固定型モニタリングポスト	理化学部	R4	10,010	日本レイテック

#### 4 業務（山形県行政組織規則第61条）

- 1 薬品その他の理化学的試験検査に関すること
- 2 食品試験検査に関すること
- 3 環境衛生試験検査に関すること
- 4 病原の検索及び血清学的検査に関すること
- 5 疫学に関する情報の収集及び分析に関すること
- 6 その他衛生に必要な調査研究に関すること
- 7 保健所その他の衛生に関する試験検査施設の指導に関すること
- 8 衛生に関する研究生の指導養成に関すること

## 5 組織機構〔令和5年4月1日現在〕



## 職員異動

(転入)

氏名	新職名	旧所属
内海 浩	研究主幹(兼)生活企画部長	村山総合支庁
池田 辰也	研究主幹(兼)微生物部長	コロナ収束総合企画課
鈴木 敦子	総務専門員	村山総合支庁
柳生 裕子	主任専門研究員	村山総合支庁
太田 康介	主任専門研究員	村山総合支庁
的場 洋平	主任専門研究員	食品安全衛生課
渡辺 知也	専門研究員	企業局
石栗 優香	研究員	新規採用

(転出)

氏名	旧職名	新所属
青木 洋子	研究主幹(兼)微生物部長	最上総合支庁
稲村 智子	総務専門員	村山総合支庁
稲村 典子	生活企画部長	村山総合支庁
安部 悦子	研究専門員	退職
池田 洋子	研究専門員	置賜食肉衛生検査所
和田 章伸	主任専門研究員	村山総合支庁
三瓶 美香	主任専門研究員	村山総合支庁
真田 拓生	研究員	環境科学研究センター

## 6 職員配置 【令和5年4月1日現在】

(職種内容)

所 属	職 名	医 師	事 務	化 学	薬 劑 師	臨 床 検 査 技 師	獣 医 師	合 計	摘 要
(5名)	所長	1						1	
	副所長		1					1	
	研究主幹				2		1	3	
総務課 (1名)	(総務課長)		(1)					(1)	副所長兼務
	総務専門員		1					1	
生活企画部 (3名)	部長				(1)			(1)	研究主幹兼務
	主任専門研究員					1		1	
	専門研究員			1				1	
	研究員				1			1	
理化学部 (10名)	(部長)				(1)			(1)	研究主幹兼務
	研究専門員				1			1	
	主任専門研究員			1				1	
	専門研究員			1	2			3	
	研究員			3	2			5	
微生物部 (5名)	(部長)						(1)	(1)	研究主幹兼務
	研究専門員						1	1	
	主任専門研究員					1	2	3	
	専門研究員					1		1	
合 計		1	2	6	8	3	4	24	他に会計年度任用職員2名

## 7 令和4年度歳入歳出決算

## 1) 歳入

単位：円

予算科目		調 定 額	収入済額	過誤納額又は 不納欠損額	収入 未済額	備考		
款 項 目	節又は細節							
8	1	1	土地建物使用料	3,249	3,249	0	0	
8	3	1	証紙収入	34,720	34,720	0	0	
14	8	5	一般社会保険料	670,203	670,203	0	0	
14	8	5	公衆衛生調査研究収入	300,000	300,000	0	0	
14	8	5	雑入	667,528	667,528	0	0	
計				1,675,700	1,675,700	0	0	

## 2) 歳出

単位：円

予算科目				決算額	事業名
予算主管課	款	項	目の名称		
しあわせ子育て政策課	3	2	1 児童福祉総務費	64,316	地域子育て支援事業費
総務厚生課	2	1	2 人事管理費	57,000	QFT検査資材経費
財政課	2	1	1 一般管理費	266,950	赴任旅費
防災危機管理課	4	2	2 食品衛生指導費	8,038,896	食品衛生監視指導費 乳肉営業指導費 県内流通農産物残留農薬検査事業費 食品検査信頼性確保事業費 放射性物質関連食品安全対策事業費
	4	2	4 環境保全費	4,717,876	環境放射能水準調査費 放射線対策事業費
健康福祉企画課	4	1	1 公衆衛生総務費	1,550,989	会計年度任用職員費 児童手当
	4	1	3 予防費	20,741,167	感染症対策費 感染症発生動向調査費 新型インフルエンザ対策事業費 新型コロナウイルス感染症緊急対策費
	4	1	5 衛生研究所費	28,029,047	管理運営費 試験検査費 調査研究研修費 抗血清費
	4	3	1 保健所費	1,513,686	結核対策費
	4	4	4 薬務費	80,000	医薬品等製造業許可費
商工産業政策課	2	2	2 計画調査費	222,140	アドバイザーボード 若手チャレンジ研究事業費
教育政策課	10	8	1 保健振興費	140,262	学校給食県外食材事前検査費
			計	65,422,329	

## 山形県衛生研究所報投稿規定

### I 投稿者の資格

山形県衛生研究所(以下、当所)職員とする。ただし、共著者や依頼原稿の場合はこの限りではない。

### II 構成

調査研究報告、業務の概要、及び衛生研究所の概要の3章とする。各章の構成は以下のとおりとする。

#### 1 調査研究報告

- 1) 原著：独創性に富み、新知見を含む研究業績。完成稿にして20ページ以内。
- 2) 短報：断片的な研究業績で、新知見が認められるもの。完成稿にして10ページ以内。
- 3) 抄録：本誌以外の学術雑誌、または学会で発表したもの。

#### 2 業務の概要

各部の業務の概要、研修業務、年間動向、講演会、及び表彰等に関すること。

※年間動向について、以下のことに留意する。

- 1) 会議・検討会出席  
県内部機関のみのものを除く。
- 2) 学会・研究会出席  
参加したもの全てを記載する。
- 3) 研修会・講習会出席  
国または地方自治体(地方衛生研究所全国協議会を含む)が開催するもののみ記載する。  
ただし、参加費の支出があったものについては全て記載する。
- 4) 講演等  
Web(録画を含む)参加したものも記載する。
- 5) 表彰等  
受賞したもの全てを記載する。

#### 3 衛生研究所の概要

沿革、施設、主要設備、業務の定義、組織機構、職員配置、及び歳入歳出に関すること。

### III 原稿の作成要領

原稿の作成要領は、所報委員会において別途定める。

### IV 原稿の提出期限及び提出先

毎年6月末とする。各部の所報委員にWordファイルを提出する。

### V 原稿の編集

各部の所報委員と原稿執筆者との間で原稿の調整を済ませた後、所報委員会において最終調整を行う。

### VI 原稿の掲載

原稿掲載の採否は、当所所長が決定する。

### VII その他

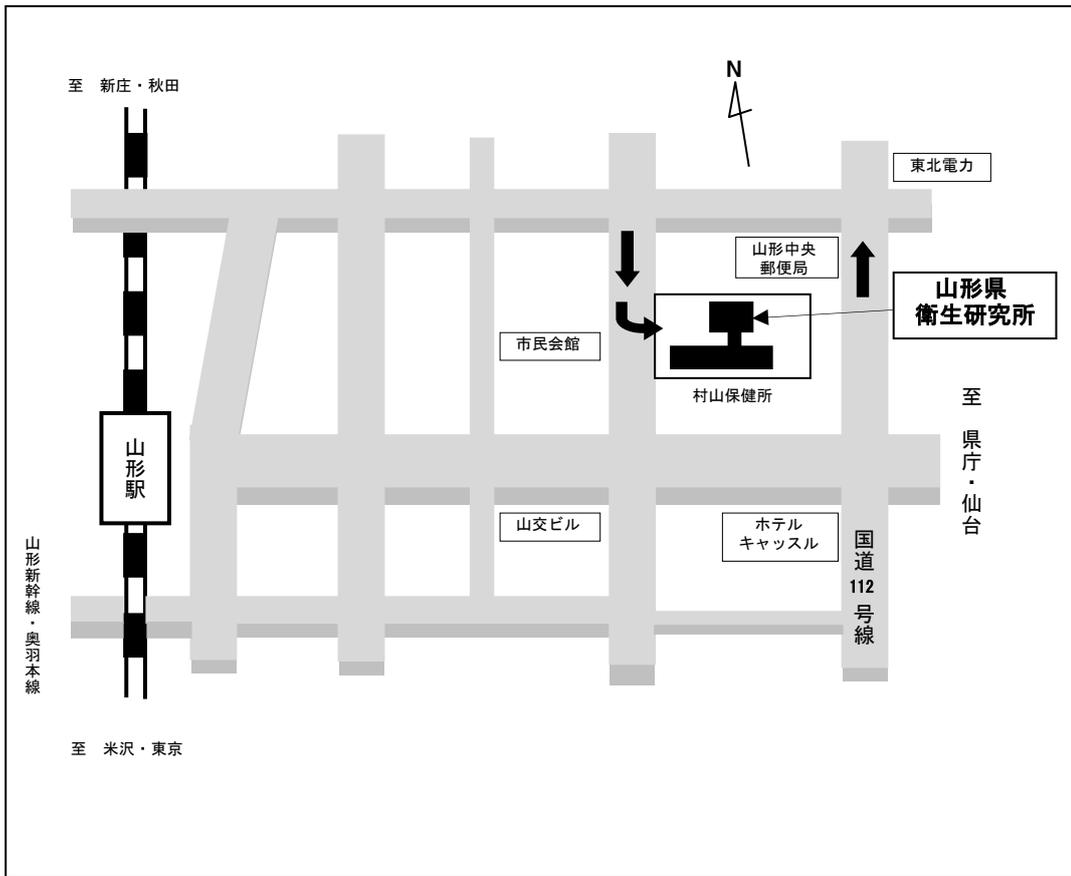
- 1) 本規定の定めのない事項については、所報委員会および当所所長が協議のうえ決定する。

#### 附則

この投稿規定は2017年3月1日から適用する。

#### 附則

この投稿規定は2021年7月14日から適用する。



# 山形県衛生研究所報

## 第56号

発行日 令和5年11月1日

編集 山形県衛生研究所 所報委員会

発行 山形県衛生研究所

〒990-0031

山形市十日町一丁目6番6号

TEL (023)627-1358

FAX (023)641-7486