

秋田県健康環境センター年報

第 19 号

令和 5 年度

ANNUAL REPORT

OF

AKITA PREFECTURAL RESEARCH CENTER FOR
PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT

No. 19 2023

秋田県健康環境センター

は じ め に

秋田県健康環境センター年報第19号の発刊にあたりまして、ご挨拶申し上げます。

当センターは秋田県における保健衛生や環境保全に関する科学的・技術的な中核機関として、感染症、食品衛生、大気、水質などに関する多岐にわたる試験検査及び調査研究に取り組んでおります。

この年報は、主に令和5年度における当センターの取組の実績等を取りまとめたものとなっております。一例を挙げますと、「秋田県特産品の残留農薬実態調査」については、令和3年度から5年度まで実施した「食品中の残留農薬の分析精度向上と調理による変化に関する研究」の成果の一部となっております。この研究の一環として、県民の皆様への啓発用のパンフレット「知ろう！食品中の残留農薬」を作成し、当センターのウェブサイトに掲載しておりますので、是非ご覧いただきますようお願いいたします。

また、県では「新秋田元気創造プラン」において八郎湖・十和田湖・田沢湖における水質保全対策を推進することとしており、当センターでも従前より様々な試験検査及び調査研究に取り組んでおります。本年報でもその一端をご紹介しますが、令和6年度から3か年にわたり新たに「八郎湖西部承水路におけるSS（浮遊物質）の環境動態解析」について研究する予定となっておりますので、次年度以降、より新たな視点での成果をご報告できるものと考えております。

このほか、新型コロナウイルス感染症流行の渦中における取組の成果として、パレコウイルス検出に関する解析結果や、公衆浴場等におけるレジオネラ属菌検査結果に関する考察、放射能検査やツキヨタケの鑑別など食品の安全性に係る調査研究等を掲載しておりますので是非ともご高覧ください。

さて、新型コロナウイルス感染症の流行を契機とした将来の次なる感染症に備えた地域保健法の改正等により、地方公共団体による地方衛生研究所の整備が法的に規定されたことに加え、令和6年3月に策定された秋田県感染症予防計画において、当センターは感染症及び病原体に関する調査・研究に計画的に取り組むものとされております。また、近年の頻発する自然災害や相次ぐ食の安全に関わる事案の発生なども踏まえ、これからも県民の皆様の安全で安心な暮らしと住み慣れた地域の環境を守るため、新たな事態や多様化する行政ニーズに対応し、様々な課題に的確に応えることが当センターに求められております。そのため、関係機関と連携を強化するとともに、職員一同研鑽に励みながら、業務を遂行してまいりますので、なお一層のご指導、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

令和6年12月

秋田県健康環境センター所長 熊谷 仁 志

目 次

I 健康環境センターの概要

1. 沿 革	1
2. 庁舎の概要	1
3. 組 織	1
4. 職員名簿	2
5. 業務内容	3
6. 主要機器	4

II 業務実績

1. 試験検査実績	5
2. 研修・学会等	15
3. 研究業務実績	22

III 報告

<調査研究報告>

・ 秋田県におけるパレコウイルス A 検出状況（2021 年 11 月～2024 年 3 月）	27
・ 呈色反応及び LC-MS/MS によるツキヨタケの鑑別について	31
・ 十和田湖の水質及び動物プランクトンの変遷に係る一考察	38

<短報>

・ 公衆浴場等におけるレジオネラ属菌検査の濃縮方法による 検出結果の比較（2016～2023 年度）	45
・ 秋田県における食品の放射能検査結果について（平成 23 年度～令和 5 年度）	48

<資料>

・ コロナ大戦～研究者達の奮闘～	50
・ 秋田県内から報告された原因不明小児肝炎への対応	54
・ カンピロバクターレファレンスセンター	56
・ 理化学部業務紹介と話題提供～県内に流通する食品中の残留農薬検査結果～	58
・ 秋田県における環境放射能水準調査について	60
・ 環境保全部業務紹介～田沢湖の水深 400 m の水はどうやってとる？～	62
・ 十和田湖定点における層別・粒径別 Chl-a 調査結果	63
・ 八郎湖における POPs 条約対象物質等の残留状況及び経年変化の把握 第 2 報	66
・ 令和 2～4 年度に検出された黄色ブドウ球菌の毒素遺伝子保有状況	68
・ HPLC によるグリコアルカロイド分析法の検討と市販ジャガイモ中の グリコアルカロイド含有量について	70
・ 秋田県特産品の残留農薬実態調査（令和 3 年度～5 年度）	74
・ 東日本大震災による災害廃棄物等の受入れに伴う 秋田県内の環境放射能調査結果について 第 3 報	79

IV 発表業績

1. 学会発表	83
2. 他誌掲載論文等	87

I 健康環境センターの概要

1. 沿革

年 月	事 項
明治35.7	衛生試験所を秋田市牛島町に設立。
明治末期	庁舎を秋田市土手長町に移転。
昭和28.1	衛生研究所に改称。
39.4	衛生科学研究所に改称。
39.6	庁舎を秋田市古川堀反町（現千秋明徳町）に新築移転。
45.7	公害技術センターを秋田市茨島の工業試験場内に設立。
48.7	庁舎を秋田市八橋に新築移転（八橋庁舎）。
56.4	環境技術センターに改称。
61.8	庁舎を秋田市千秋久保田町に新築移転（千秋庁舎）。
平成12.4	環境センターに改称。 秋田市山王の県庁第二庁舎に総務班及び監視・情報班を置く。
14.3	八橋分室敷地内にダイオキシン類分析棟を新築。
18.4	衛生科学研究所と環境センターを組織統合し、健康環境センターとして発足。 千秋庁舎に企画管理室及び保健衛生部を、八橋庁舎に環境部を設置。
21.4	八橋庁舎の環境部を千秋庁舎に移転し、庁舎を統合。保健衛生部の理化学部門と環境部の化学物質部門を統合した理化学班を環境・理化学部内に設置。組織を企画管理室、保健衛生部及び環境・理化学部とする。
22.4	保健所の試験検査課を統合。保健衛生部の微生物班を細菌班とウイルス班に再編し、健康科学班を健康科学・管理班に名称変更。環境・理化学部を理化学部と環境保全部に再編。理化学部には、理化学班を再編した食品理化学班と環境理化学班を設置。環境保全部には環境調査班を名称変更した環境保全班を設置。
24.4	企画管理室の総務・企画班を総務管理班と企画情報班に再編。保健衛生部の健康科学・管理班を廃止。理化学部の食品理化学班と環境理化学班を理化学班に再編。
令和 5.4	企画管理室を総務企画室に、総務管理班を総務班に、企画情報班を企画班に名称変更。
6.4	チーム制の導入により、班の名称をチームに変更。

2. 庁舎の概要

- 1) 所在地 秋田市千秋久保田町 6 番 6 号
 2) 敷 地 867.75 m² (建物建床面積)
 3) 建 物 鉄筋コンクリート造 5 階建 延床面積 4,553.52 m²

3. 組 織 （令和 6 年 4 月 1 日現在）

総務企画室長		所 長		保健衛生部長		理化学部長	環境保全部長
総務チーム	企画チーム	細菌チーム	ウイルスチーム	理化学チーム	環境保全チーム		
チームリーダー 1	主任研究員 2	主任研究員 2	主任研究員 5	主任研究員 5	主任研究員 3		
副 主 幹 2	研 究 員 1	研 究 員 2	非常勤職員 1	専 門 員 1	シニアエキスパート 1		
専 門 員 1	非常勤職員 1	非常勤職員 1		研 究 員 1	専 門 員 1		
技 能 主 任 1				技 師 1	研 究 員 3		
非常勤職員 1				非常勤職員 1	技 師 3		
					非常勤職員 1		
計 6	計 4	計 5	計 6	計 9	計 12		

総職員数 47 名（正職員 38 名、専門員 3 名、非常勤職員 6 名）

4. 職員名簿

(令和6年4月1日現在)

		職	名	氏	名
		所	長	熊 谷 仁 志	
総務企画室	総務チーム	室	長	川 原 和 志	
		チー ム リー ダー		小 松 宏 明	
		副 主 幹		小 佐 藤 里 美	
		副 主 幹		太 田 卓	
	企画チーム	専 門 員		工 藤 正 博	
		技 能 主 任		国 安 力	
保健衛生部	細菌チーム	主任研究員（兼）チームリーダー		小 林 貴 司	
		主 任 研 究 員		小 神 田 隆 博	
		研 究 員		鈴 木 純 恵	
		研 究 員		斎 藤 博 之	
	ウイルスチーム	主任研究員（兼）チームリーダー		高 橋 志 保	
		主 任 研 究 員		今 野 貴 之	
理化学部	理化学チーム	研 究 員		伊 藤 佑 歩	
		研 究 員		関 谷 優 晟	
		(兼) チームリーダー	本務 保健衛生部長	斎 藤 博 之	
		主 任 研 究 員		藤 谷 陽 子	
		主 任 研 究 員		樫 尾 拓 子	
		主 任 研 究 員		小 川 千 春	
	理化学部	主 任 研 究 員		柴 田 ち ひ ろ	
		主 任 研 究 員		佐 藤 由 衣 子	
		部	長	木 内 雄	
	理化学チーム	(兼) チームリーダー	本務 理化学部長	木 内 雄	
		主 任 研 究 員		佐 藤 寛 子	
		主 任 研 究 員		中 村 淳 子	
		主 任 研 究 員		松 村 渥 希 子	
		主 任 研 究 員		村 山 力 則	
		主 任 研 究 員		古 井 真 理 子	
環境保全部	環境保全チーム	専 門 員		藤 田 賢 一	
		研 究 員		若 狭 有 望	
		研 究 員		鈴 木 麗 未	
		技 師		清 水 匠	
		技 師		玉 田 将 文	
		技 師		珍 田 尚 俊	
	環境保全部	主任研究員（兼）チームリーダー		生 田 尚 治	
		主 任 研 究 員		池 田 努	
		シニアエキスパート		児 田 仁	
		専 門 員		安 玉 藤 梨 沙	
		研 究 員		小 藤 涉	
		研 究 員		佐 藤 完	
環境保全部	環境保全部	技 師		對 馬 就 新	
		技 師		船 木 光 悠	
		技 師		鎌 田 悠 暉	
		技 師		鎌 田 悠 暉	

5. 業務内容

(令和6年4月1日現在)

総務企画室	総務チーム	・人事、服務 ・予算、決算 ・庁舎管理、庶務一般
	企画チーム	・センター中長期計画の進行管理 ・研究の企画・評価の調整 ・広報、研修 ・外部研究機関等との連絡調整 ・危機管理 ・検査の精度管理（信頼性確保部門） ・刊行物の編集・発行・管理
保健衛生部	細菌チーム	・感染症発生動向調査に係る病原体定点観測調査 ・細菌感染症及び食中毒等に係る病原微生物検査及び調査研究 ・結核菌の分子疫学解析 ・食品衛生監視指導に係る検査 ・生活衛生に係る検査 ・水質汚濁対策に係る検査 ・廃棄物対策に係る検査 ・地方衛生研究所衛生微生物協議会 北海道・東北・新潟ブロック支部レファレンスセンター (カンピロバクター、百日咳、薬剤耐性菌) ・結核登録者情報調査
	ウイルスチーム	・感染症発生動向調査に係る病原体定点観測調査 ・ウイルス感染症及び食中毒等に係る病原微生物検査及び調査研究 ・感染症流行予測調査（日本脳炎） ・つつが虫病の抗体検査 ・感染症情報センター
理化学部	理化学チーム	・食品衛生監視指導に係る検査 ・医薬品等監視指導に係る検査 ・家庭用品試買検査 ・環境放射能水準調査 ・福島原子力発電所事故に伴うモニタリング調査 ・食品中の化学物質に関する調査研究
環境保全部	環境保全チーム	・大気汚染対策に係る検査 ・福島原子力発電所事故に伴うモニタリング調査 ・環境放射能水準調査 ・水質汚濁対策に係る検査 ・生活衛生に係る検査 ・騒音対策に係る検査 ・化学物質対策に係る検査 ・廃棄物対策に係る検査 ・環境保全に関する調査研究

6. 主要機器

(令和6年4月1日現在)

機 器 名	規 格
ガスクロマトグラフ	アジレント・テクノロジー 7890A (FID)
	アジレント・テクノロジー 7890A (FPD)
	アジレント・テクノロジー 6890N (μECD)
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津製作所 GCMS-QP2010 Ultra
	島津製作所 GCMS-QP2010 Plus
	島津製作所 GCMS-QP2020 NX
ガスクロマトグラフタンデム型質量分析計	島津製作所 GCMS-TQ8050NX
高速液体クロマトグラフ	島津製作所 NexeraX2
	日立製作所 L-7000
	日本ウォーターズ 2695
	アジレント・テクノロジー 1200 (DAD・FLD)
液体クロマトグラフタンデム型質量分析計	エービーサイエックス QTRAP4500
イオンクロマトグラフ	サーモフィッシャー ICS-1100
原子吸光分光光度計	バリアン・テクノロジー AA-280FS
ICP 発光分光分析装置	アジレント・テクノロジー 5110 VDV ICP-OES
ノルマルヘキサン自動抽出装置	ラボテック HX-400 II
高速溶媒抽出装置	DIONEX 社 ASE-200
	DIONEX 社 ASE-300
オートアナライザー	ビーエルテック QuAAtro 2-HR
分離用超遠心機	日立工機 CP70MX
Ge 半導体検出器付波高分析装置	ミリオンテクノロジー・キャンベラ社 GC2518/CC II -VD, セイコーEG&G 社 MCA7
リアルタイム PCR 装置	アプライドバイオシステムズ 7500Fast Real-time PCR System
	ロシュ・ダイアグノスティクス ライトサイクラー480 システム II*
自動核酸精製装置	ロシュ・ダイアグノスティクス MagNA Pure LC2.0
	ロシュ・ダイアグノスティクス MagNA Pure 24 System*
モニタリングポスト	アロカ MAR-22
空間放射線量モニタリングシステム	日立製作所
低バックグラウンド放射能自動測定装置	アロカ LBC-5101
大気汚染常時監視テレメータシステム	グリーンブルー
航空機騒音自動測定装置	リオン NA-37
全有機炭素分析装置	三菱ケミカルアナリティック TOC-300V

* 同機種 2 台所有

Ⅱ 業務実績

1. 試験検査実績

1.1 総務企画室（企画班）

＜試験検査の信頼性確保＞

精度管理部門として検査部門における各種試験検査業務の信頼性確保推進を図っている。

食品衛生検査施設の検査等の業務管理

食品衛生法に基づく食品等の収去検査の業務管理状況を確認するため、内部点検を実施している。また、検査部門における内部・外部精度管理の実施状況を確認し、当センターの検査技能水準の確保と適正な精度維持に努めている。

細菌検査と理化学検査を合わせて、令和5年度は、内部点検を4件実施し、内部精度管理は4件、外部精度管理は6件の実施を確認した。内部点検及び精度管理の評価結果は共に良好であった。

病原体等の検査の業務管理

感染症法に基づく病原体等の検査の業務管理状況を確認するため、内部監査を実施している。また、内部及び外部精度管理実施状況を確認している。

令和5年度は、細菌検査について1件の内部監査を実施し、必要な改善措置の報告をした。また、内部精度管理は、細菌・ウイルス検査それぞれ1件の実施を確認した。外部精度管理は、細菌・ウイルス検査を合わせた4件の実施状況を確認した。精度管理の評価は共に良好であった。

医薬品等の検査の信頼性保証業務

医薬品の製造管理及び品質管理（GMP：Good Manufacturing Practice）に係る医薬品等の検査について、品質管理監督システムの遵守・維持に努めている。

令和5年度は、教育訓練、自己点検、マネージメントレビューをそれぞれ1件行った。

1.2 保健衛生部（細菌班・ウイルス班）

○行政依頼検査（表1）

＜感染症発生動向調査に係る病原体定点観測調査＞

地域における病原体の流行状況を監視するた

め、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（感染症法）第14条及び第15条に基づき、県内の患者発生状況の調査と併せて、原因となる病原体の検査を実施している。

令和5年度はウイルス507件、細菌236件の検査を実施した。

＜感染症流行予測調査＞

予防接種の効果判定や、緊急接種等の対応を行うための基礎データを得る目的で、予防接種法23条第4項に基づき、日本脳炎感染源調査を実施している。

本調査はブタを対象とし、血清中の日本脳炎抗体価の測定を7月～9月にかけて70頭70件行った。

＜食中毒等の検査＞

食品衛生法第58条及び感染症法第15条に基づき、食中毒や感染症の発生時に原因となる病原体や感染経路を明らかにするための検査を、管轄保健所からの依頼により実施している。

令和5年度は、感染性胃腸炎の集団発生や食中毒疑いなどの事例において、1事例3検体についてウイルス検査3件、4事例28検体について細菌検査364件を実施した。

＜3類感染症に係る病原微生物検査＞

感染症法第6条により、腸管出血性大腸菌感染症、コレラ、細菌性赤痢、腸チフス及びパラチフスは3類の全数把握対象疾患に規定されている。当センターでは、これらの病原体の確認検査、患者発生時の接触者の健康診断のための検査や感染源の調査を実施している。

令和5年度は、腸管出血性大腸菌感染症等131件の検査を実施した。また、腸管出血性大腸菌8件について分子疫学解析を実施した。

＜4類感染症に係る病原微生物検査＞

つつが虫病は、4類の全数把握対象疾患であり、当センターでは感染症法第12条に基づく医療機関から保健所への診断・届出根拠となる検査診断を実施している。検査は間接免疫ペルオキシダーゼ法を用い、患者血清中のつつが虫病特異的IgM及びIgG抗体価を測定している。つつが虫病は症状の進行が早いことから、受診・

治療が遅れた場合の重症化あるいは死亡例発生を防ぐため、抗体陽性患者を確認した際は、検査依頼元の医療機関へ連絡するとともに、県保健・疾病対策課へ患者情報を報告し、速やかな公表による啓発への支援を実施している。また、A型肝炎とE型肝炎についても4類の全数把握対象疾患であることから検査対象としている。

令和5年度は38件のつつが虫病の検査を行った。E型肝炎については、発生届受理後におけるウイルス株の解析として2件の検査を行った。また、SFTSウイルスについて1件、蚊媒介性ウイルス（デングウイルス・チクングニアウイルス・ジカウイルス）について6件の検査を行った。

＜5類感染症に係る病原微生物検査＞

5類の全数把握対象疾患及び定点把握対象疾患の集団感染事例について、原因病原体の検査を実施している。

令和5年度はインフルエンザ様疾患（集団かぜ）の発生に伴い、3事例22検体について298件の呼吸器系ウイルス検査を行った。麻疹・風しんについては、2事例7検体について14件の検査を行った。

＜新型インフルエンザ等に係る病原微生物検査＞

新型インフルエンザウイルスの他に新型コロナウイルスに関する検査を実施しているが、令和5年度は新型コロナウイルス感染症の5類移行に伴い、検査実績はなかった。

＜結核菌の分子疫学解析＞

秋田県結核菌分子疫学調査事業において、各保健所で登録した結核患者から医療機関で分離された結核菌株について、結核菌遺伝子中の反復配列多型（Variable number of tandem repeat：VNTR）解析を実施している。

令和5年度は34件の解析を行った。

＜食品衛生監視指導に係る検査＞

食品衛生法及び秋田県食品衛生監視指導計画に基づき、県内に流通している食品の安全性を確認する検査を実施している。

令和5年度は245検体の収去食品について606件の細菌検査を行った。

＜生活衛生に係る検査＞

公衆浴場法及び厚生労働省通知「遊泳用プールの衛生基準について」に基づき、公衆浴場水と遊泳プール水の衛生水準を確保するため、大腸菌などの細菌検査を実施している。また、公衆浴場法及び建築物における衛生的環境の確保に関する法律に基づき、レジオネラ症発生防止を目的として、公衆浴場水及び冷却塔水のレジオネラ属菌検査を実施している。

令和5年度は、公衆浴場水12件、遊泳プール水12件、レジオネラ属菌73件の検査を行った。

＜水質汚濁対策及び廃棄物対策に係る検査＞

事業場及び廃棄物処理施設から公共用水域へ流される排水について、水質汚濁防止法及び秋田県公害防止条例に基づき、大腸菌群数検査を実施している。

令和5年度は、事業場151件、廃棄物処理施設16件の検査を実施した。

○一般依頼検査（表2）

＜業務委託契約検査＞

感染症発生動向調査に伴う病原体検査のうち、秋田市内の医療機関から採取された検体については、秋田市と業務委託契約を結んで検査を行っている。

令和5年度は162件（ウイルス109件、細菌53件）の検査を行った。

＜細菌・ウイルス等の試験検査＞

県内の医療機関等からの検査依頼について、県の衛生関係施設の使用料並びに手数料徴収条例施行規則を定め、対応している。

令和5年度は、同規則別表の「ウイルス検査」15検体61件、「細菌培養同定検査」1件の検査を行った。

○情報提供（表3）

＜感染症情報センター＞

感染症対策の中核として、各都道府県に地方感染症情報センターが設置され、国の中央感染症情報センターと連携して、感染症に関する情報の収集・報告・還元・解析・提供の業務を行っている。このうち、提供に関しては、感染症法第16条（情報の公表）に基づき、感染症発生

動向調査で得られた患者発生情報、病原体検出情報等を週報及び月報としてホームページで公開するとともに、県保健・疾病対策課を通して報道機関へ情報提供している（URL：<https://idsc.pref.akita.jp/kss/>）。

令和5年度は患者情報として週報52件、月報12件、病原体情報としてウイルス265件、細菌84件の情報提供を行った。

＜結核登録者情報調査＞

感染症法第53条の2～15に基づき、国から還元された情報と県内の情報をホームページで公表している。

令和5年度は月報12件、年報1件の情報提供を行った。

表1 行政依頼検査（細菌班・ウイルス班）

(件数)

項 目		年 度	令和 3	令和 4	令和 5
感染症発生動向調査に係る 病原体定点観測調査	ウイルス分離等検査		571	546	507
	細菌検査		333	152	236
感染症流行予測調査	日本脳炎感染源調査		70	70	70
食中毒等の検査	ウイルス検査		201	266	3
	細菌検査		1,350	1,449	364
3 類感染症に係る病原微生物検査			184	134	131
4 類感染症に係る病原微生物検査	つつが虫病血清抗体検査		37	37	38
	A 型肝炎ウイルス検査		0	0	0
	E 型肝炎ウイルス検査		0	1	2
	SFTS ウイルス検査		0	0	1
	デング・チクングニア・ジカウイルス検査		0	0	6
	鳥インフルエンザウイルス（特定鳥インフ ルエンザを除く）検査		4	0	0
	狂犬病検査	抗原検査	0	0	0
		遺伝子検査	0	0	0
5 類感染症に係る病原微生物検査	インフルエンザ等呼吸器ウイルス検査		99	108	298
	麻疹・風疹ウイルス検査		18	6	14
新型インフルエンザ等に係る 病原微生物検査	新型コロナウイルス検査		14,590	5,994	0
結核菌の分子疫学解析			31	31	34
その他の微生物学的検査			21	111	24
地研レファレンスセンター業務	カンピロバクター（薬剤感受性試験）		21	21	15
	百日咳		0	0	0
	薬剤耐性菌		0	0	0
感染症検査外部精度管理			16	19	14
食品衛生監視指導に係る検査	食品収去検査		539	597	606
	精度管理		5	5	5
生活衛生に係る検査	公衆浴場水、遊泳プール水の大腸菌検査		12	22	24
	公衆浴場等レジオネラ属菌検査		68	66	73
水質汚濁対策に係る検査	公共用水域水質環境調査*1		47		
	八郎湖水質保全調査*2		79		
	工場・事業場排水基準検査		120	79	151
廃棄物対策に係る検査	産業廃棄物等基準検査		11	15	16
合 計			18,427	9,729	2,632

*1 公共用水域水質環境調査については、令和4年度から外部委託となった。

*2 八郎湖水質保全調査については、令和4年度から外部委託となった。

表2 一般依頼検査（細菌班・ウイルス班）

		(件数)		
項 目	年 度	令和3	令和4	令和5
業務委託契約検査	感染症発生動向調査に係る病原体定点観測調査 (秋田市保健所依頼分)	220	176	162
細菌・ウイルス等の 試験検査	麻疹・風疹ウイルス検査	6	0	14
	インフルエンザウイルス検査	0	6	0
	呼吸器ウイルス（インフルエンザウイルスを除く）検査	0	51	0
	新型コロナウイルス検査	0	0	0
	A型肝炎ウイルス検査	0	0	1
	E型肝炎ウイルス検査	0	0	5
	急性脳炎検査	0	50	41
	ウイルス分離	1	0	0
	腸管出血性大腸菌検査	2	3	0
	細菌培養同定検査	0	0	1
	その他の微生物学的検査	0	34	0
合 計		229	320	224

表3 情報提供（細菌班・ウイルス班）

						(件数)		
項 目				年 度		令和 3	令和 4	令和 5
地方感染症情報センター (感染症発生動向調査)	患者情報	週 報	収 集		477	468	468	
			報 告 ・ 還 元 ・ 解 析		53	52	52	
			提 供		477	468	468	
		月 報	収 集		108	108	108	
			報 告 ・ 還 元 ・ 解 析		12	12	12	
			提 供		108	108	108	
	病原体情報	報 告	ウイ ル ス	292	292	265		
			細 菌	82	70	84		
				還 元 ・ 解 析	24	24	24	
	健康づくり 審議会感染症対策分科会資料提供					0	0	0
結核登録者情報調査	患者情報	月 報	収 集		108	108	108	
			報 告 ・ 還 元 ・ 解 析		12	12	12	
			提 供		108	108	108	
		年報*	収 集		9	9	9	
			報 告 ・ 還 元 ・ 解 析		1	1	1	
			提 供		9	9	9	
合 計					1,880	1,849	1,836	

*新規結核登録患者数：48人（令和5年1月～12月）、結核登録者数：98人（令和5年12月31日時点）

1.3 理化学部（理化学班）

○行政依頼検査（表4）

＜食品衛生監視指導に係る検査＞

食品収去検査

県内で流通している食品の安全性を確保するため、食品衛生法及び食品表示法に基づき、添加物成、分規格等延べ26項目の検査を実施している。

令和5年度は135検体382件について検査を行い、基準違反は1検体1件、表示違反は2検体2件であった。

残留農薬及び残留動物用医薬品検査

食品中に残留する農薬及び動物用医薬品の基準への適合を判定するため、県内に流通している食品を対象に一斉分析による残留農薬検査及び残留動物用医薬品検査を実施している。

令和5年度の残留農薬検査は、8種類の農産物について、計48検体14,807件、残留動物用医薬品検査は、牛肉について6検体480件の検査を行い、全て基準に適合した。

＜医薬品等監視指導に係る検査＞

県内で製造される医薬品等の品質を確保するため、医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律に基づき、医薬品等の規格試験を実施している。

令和5年度は事業所及び依頼元の諸般の事情により、中止となった。

＜家庭用品試買検査＞

化学物質による健康被害を防ぐため、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づき、県内で流通している家庭用品を対象にホルムアルデヒドについて検査を実施している。

令和5年度は乳幼児繊維製品15検体42部位中のホルムアルデヒドについて検査を行い、全て基準に適合した。

＜環境放射能水準調査＞

自然由来及び人的発生由来による国内の放射能レベルを把握するため、原子力規制庁からの委託事業として実施している。本県では、昭和36年から降下物、大気浮遊粉じん、土壌等環境試料中に含まれる放射性核種の分析及び定時降水試料中の全ベータ放射能調査を実施している。

令和5年度は環境試料中の核種分析について25検体123件、定時降水試料中の全ベータ放射能について152検体の検査を行った。

＜福島原子力発電所事故に伴うモニタリング調査＞

福島第一原子力発電所の事故を受け、県内で流通している食品の安全性を確認するため、平成23年度から食品中の放射性核種についてモニタリング調査を実施している。

令和5年度は流通食品等について43検体129件、県産農産物等について13検体39件の検査を行い、全て食品衛生法に基づく基準に適合した。

＜水質汚濁対策に係る検査＞

県内の工場・事業場の排水基準の適合状況を把握するため、水質汚濁防止法及び秋田県公害防止条例に基づき、揮発性有機化合物（VOC）に係る排水基準検査を実施している。

令和5年度は20検体66件について検査を行い、全て基準に適合した。

＜廃棄物対策に係る検査＞

県内の廃棄物処理施設から排出される廃棄物等に係る基準の適合状況を把握するため、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき、廃棄物中のVOCの検査を実施している。

令和5年度は18検体200件について行い、全て基準に適合した。

また、能代産業廃棄物処理センターの敷地内及び周辺地域の地下水等に係るVOCのモニタリング調査については、令和5年度は294検体3,040件について行った。

表 4 行政依頼検査（理化学班）

(件数)

項 目		年 度	令和 3	令和 4	令和 5
食品衛生監視指導に係る 検査	食品収去検査（理化学検査）		329	393	382
	残留農薬検査		14,502	13,761	14,807
	残留動物用医薬品検査		400	430	480
	精度管理		19	19	21
医薬品等監視指導に係る 検査	医薬品、医薬部外品、医療機器		0	0	0
家庭用品試買検査	有害物質		43	45	42
環境放射能水準調査	全ベータ線		145	146	152
	核種分析		123	123	123
	分析確認		34	33	27
	空間線量		12	12	12
福島原子力発電所事故に伴う モニタリング調査	核種分析	流通食品等試料	159	150	129
		県産農産物等試料	72	36	39
水質汚濁対策に係る 検査	環境調査	公共用水域水質調査	35	36	36
		地下水調査	0	4	15
		緊急調査	0	0	0
	工場・事業場排水基準検査		68	39	66
廃棄物対策に係る 検査	産業廃棄物等基準検査		94	213	200
	能代産業廃棄物処理 センター環境保全対策	能代地区周辺環境調査	472	672	605
		能代産業廃棄物処理 センター関連調査	2,753	2,440	2,435
合 計			19,269	18,558	19,571

1.4 環境保全部（環境保全班）

○行政依頼検査（表5）

＜大気汚染対策に係る調査・検査＞

大気汚染常時監視

大気汚染防止法第22条に基づき、高濃度時の緊急時対応及び各種大気汚染対策の基礎資料とすることを目的に、県内の大気汚染状況を常時監視している。令和5年度は一般環境測定局7局において常時監視を行った。

環境基準の評価対象となる年間の測定時間を満たした各測定項目における測定結果は、二酸化硫黄（4局）、二酸化窒素（6局）、浮遊粒子状物質（6局）、微小粒子状物質（5局）全てで環境基準を達成していたが、光化学オキシダントについては全5局で環境基準を達成しなかった。

工場・事業場ばい煙排出基準検査

大気汚染を未然に防止することを目的に実施している。令和5年度は、公害防止協定締結工場1施設3件について検査を行った結果、排出基準に適合していた。

酸性雨調査

本県の酸性雨の状況を把握し、地域特性を明らかにすることを目的に、降水中のpH等のモニタリング調査を実施している。

大館市（北秋田地域振興局大館福祉環境部）、秋田市（当センター）及び横手市（平鹿地域振興局福祉環境部）の3地点において、降水を原則1週間単位で通年採水し、pH、電気伝導率、降水量、陽イオン成分（ NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）及び陰イオン成分（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- ）の11項目、1,639件について測定した。その結果、pHの年平均値は大館市が5.17、秋田市が5.01、横手市が5.11であった。

アスベスト環境調査

大気汚染防止法に基づく届出があった特定粉じん排出等作業について、周辺環境のアスベスト濃度を測定し、作業が適正に管理されているかを確認している。また、環境中におけるアスベスト濃度の実態を把握し、今後のアスベスト飛散防止対策に資することを目的に、一般大気環境中の測定を実施している。

令和5年度は届出があった2件の特定粉じん排出等作業について、それぞれの敷地境界4方向4地点計8検体のモニタリング調査を行った。また、一般大気環境中のアスベスト濃度調査を大館市、男鹿市及び横手市の3件、各2地区において2地点ずつ計12検体実施し、年間検体数は計20件であった。その結果、基準は設けられていないが、いずれの地点においても大気汚染防止法に基づくアスベスト製品の生産又は加工に係る工場等の敷地境界基準（空気1Lあたり10本のアスベスト）と参考比較して十分に下回っていた。

＜福島原子力発電所事故に伴うモニタリング調査＞

福島第一原子力発電所の事故を受け、県内で処理される廃棄物の放射性物質濃度を把握することを目的に、最終処分場放流水、汚泥等の分析を実施している。

令和5年度は、最終処分場放流水・地下水32検体、汚泥16検体、河川水26検体、その他4検体の計78検体、156件について行い、全て基準に適合していた。

＜水質汚濁対策に係る調査・検査＞

公共用水域水質調査

水質汚濁防止法第15条に基づき、公共用水域の水質汚濁状況を把握することを目的に、八郎湖、田沢湖及び十和田湖の水質調査を実施している。令和5年度は、湖水及び流入河川水364検体を採取し、4,115件の分析を実施した。

3つの湖沼のうち、化学的酸素要求量（COD）の環境基準を達成したのは田沢湖のみであった。各健康項目については、全ての湖沼において環境基準を達成していた。

工場・事業場排水基準検査

水質汚濁防止法及び秋田県公害防止条例に基づき、工場・事業場の排水基準適合状況を把握するため、令和5年度は206検体、1,101件の検査を実施した。

基準に適合しなかった検体は22検体で、項目別ではpH7件、生物化学的酸素要求量（BOD）3件、浮遊物質（SS）3件、全窒素5件、全りん2件、砒素3件であった。

＜生活衛生に係る検査＞

不特定多数が利用する遊泳用プール及び公衆浴場の衛生向上を図ることを目的に、水質検査を実施した。

令和5年度は、遊泳用プール6施設18件、公衆浴場の原水と浴場水12施設48件について検査を行い、全ての施設で基準に適合していた。

＜騒音対策に係る検査＞

航空機騒音調査

空港周辺における航空機騒音の実態を把握することを目的に、秋田空港東側の藤森及び西側の安養寺を基準点として固定局舎による通年測定を行うとともに、補助点として堤根で1週

間の短期測定を実施している。令和5年度は、730件の測定を行い、いずれの地点でも環境基準を達成していた。

＜廃棄物対策に係る調査・検査＞

廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき、産業廃棄物の排出事業所や処理施設等から排出される汚泥、放流水等の適正な管理状況を把握するため、廃棄物の種類に応じ、重金属類、シアン化合物等の項目について検査を実施した。

令和5年度は42検体347件について検査を行い、基準を超過した検体は1検体であり、項目別では鉛1件、カドミウム1件であった。

表5 行政依頼検査（環境保全班）

			(件数)		
項 目		年 度	令和 3	令和 4	令和 5
大気汚染対策に係る 調査・検査	大気汚染常時 監視*	一般環境大気測定局	42 (341, 843)	42 (359, 030)	42 (356,227)
	大規模工場の常時監視*		68 (547,432)	74 (479,164)	74 (555,799)
	工場・事業場ばい煙排出基準検査		3	3	3
	酸性雨調査	酸性雨実態調査	1,661	1,650	1,639
	アスベスト 環境調査	石綿飛散調査	32	28	20
福島原子力発電所事故に 伴うモニタリング調査	核種分析	環境試料 (地下水、河川水、汚泥等)	140	132	156
環境放射能水準調査	空間線量（モニタリングポスト）		2,190	2,190	2,016
水質汚濁対策に係る 調査・検査	環境調査	公共用水域水質調査	3,982	4,153	4,115
		地下水調査	1	0	14
		緊急調査	56	96	95
	工場・事業場排水基準検査		990	599	1,101
	八郎湖水質保全 対策調査	底質等調査	197	206	203
	玉川酸性水影響調査		360	358	358
	十和田湖水質保全対策調査		256	256	256
生活衛生に係る検査	遊泳用プール水質検査		18	15	18
	公衆浴場水質検査		0	48	48
騒音対策に係る調査	航空機騒音調査		684	727	730
化学物質対策に係る 調査	化学物質環境調査		46	46	46
廃棄物対策に係る 調査・検査	産業廃棄物等基準検査		276	312	347
	能代産業廃棄物処理センター関連調査		694	635	624
	緊急調査		56	96	95
合 計 （*を除く）			11,642	11,550	11,884

*大気汚染及び大規模工場の常時監視は、測定対象項目数（実測データ数）を表す。

2. 研修・学会等

2.1 研修等参加

年月日	研修名	参加者等	主催機関	開催地等
R5.4.19	サル痘関連臨時セミナー	ウ イ ル ス 班	国立感染症研究所	オンライン
R5.4.24	地衛研 Web セミナー	保 健 衛 生 部	地方衛生研究所 全国協議会	オンライン
R5.4.28	第1回感染症危機管理研修会	保 健 衛 生 部	国立感染症研究所	オンライン
R5.5.29	感染症法等の施行に係る自治体向け 説明会	保 健 衛 生 部	厚生労働省	オンライン
R5.5.29	カンピロバクターレファレンス センター会議	今 野 貴 之	国立感染症研究所	オンライン
R5.6.2	薬剤耐性菌レファレンスセンター会議	高 橋 志 保	国立感染症研究所	オンライン
R5.6.15 ～6.16	国立環境研究所II型共同研究ワーク ショップ	環 境 保 全 部	国立環境研究所	オンライン
R5.6.16	令和5年度病原体等の包装・運搬 講習会	佐 藤 由 衣 子	厚生労働省健康局 結核感染症課	東京都
R5.6.17	第80回秋田県感染対策協議会研修会	斎 藤 博 之 秋 野 和 華 子 藤 谷 陽 子	秋田県感染対策 協議会	秋田市
R5.6.23	環境測定分析統一精度管理調査結果 説明会	環 境 保 全 部	環境省	オンライン
R5.6.28	全国環境研協議会精度管理ブロック 会議	環 境 保 全 部	全国環境研協議会	オンライン
R5.6.29	インフルエンザ・レファレンス等 関連会議	ウ イ ル ス 班	国立感染症研究所	オンライン
R5.7.24	ノロウイルス（下痢症ウイルス） レファレンス等会議	ウ イ ル ス 班	国立感染症研究所	オンライン
R5.8.7	地域気候変動適応計画策定マニユアル 説明会・気候変動適応研修（初級 コース）	神 田 隆 博	環境省	オンライン
R5.8.22、 8.25	秋田県環境職員研修（第1回）	環 境 保 全 部	秋田県生活環境部	秋田県庁 ほか
R5.9.8	一般建築物石綿含有建材調査に 関する講習会	小 林 渉 安 藤 梨 沙 子 船 木 光 新	秋田県生活環境部 環境管理課	秋田県庁
R5.9.25 ～11.17	全国疫学情報ネットワーク構築会議	保 健 衛 生 部	地方衛生研究所 全国協議会	オンデマンド
R5.9.26 ～9.28	令和5年度 薬剤耐性菌の検査に 関する研修基本コース	佐 藤 由 衣 子	国立感染症研究所	東京都※
R5.9.26 ～9.28	令和5年度 薬剤耐性菌の検査に 関する研修基本コース（講義のみ）	関 谷 優 晟	国立感染症研究所	オンライン※
R5.9.26	秋田県環境職員研修（第2回）	環 境 保 全 部	秋田県生活環境部	オンライン

R5.9.28	令和5年度 薬剤耐性菌の検査に関する研修アップデートコース	高 橋 志 保	国立感染症研究所	東京都
R5.10.2	第5回 LCCAC 勉強会	神 田 隆 博	環境省	オンライン
R5.10.3 ～10.4	令和5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・地域レファレンスセンター連絡会議	檜 尾 拓 子 伊 藤 佑 歩	地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部	新潟県
R5.10.4	新型コロナウイルス罹患後症状（後遺症）に係る医療機関向け研修会	斎 藤 博 之	秋田県健康福祉部 福祉政策課感染症 特別対策室	秋田市
R5.10.10	あきた気候変動適応・カーボンクレジット活用セミナー	佐 藤 寛 子	秋田県生活環境部 温暖化対策課	秋田県庁
R5.10.19 ～10.20	令和5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	鈴 木 純 恵	地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部	青森県
R5.10.26 ～10.27	令和5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	珍 田 尚 俊	地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部	岩手県
R5.11.7	令和5年度十和田湖環境保全会議	小 林 渉	青森県	十和田市
R5.11.15 ～11.17	環境放射能分析研修（ゲルマニウム半導体検出器による測定法・上級）	村 山 力 則	日本分析センター	千葉県
R5.11.17	理化学試験の基礎実技研修	菅 野 さ く ら	食品衛生研究所 試験検査センター	東京都
R5.11.24	令和5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	理 化 学 部	地方衛生研究所全国協議会近畿支部	オンライン
R5.11.28	令和5年度低周波音測定評価方法講習会	船 木 光 新	環境省	東京都
R5.12.2	第81回秋田県感染対策協議会研修会	保 健 衛 生 部	秋田県感染対策協議会	オンライン
R5.12.6	アルボウイルスレファレンス等関連会議	ウ イ ル ス 班	国立感染症研究所	オンライン
R5.12.15	全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議	環 境 保 全 部	全国環境研協議会	オンライン
R5.12.21	アデノウイルスレファレンス等関連会議	ウ イ ル ス 班	国立感染症研究所	オンライン
R5.12.21	関東化学 Web セミナー	保 健 衛 生 部	関東化学	オンライン
R6.1.11	地衛研 Web Mini セミナー（第3回）	保 健 衛 生 部	地方衛生研究所 全国協議会	オンライン
R6.1.18 ～1.19	令和5年度北海道・東北・新潟ブロック腸管出血性大腸菌 MLVA 担当者研修会	今 野 貴 之 佐 藤 由 衣 子	岩手県環境保健 研究センター	岩手県

R6.1.23	令和5年度衛生理化学分野研修会	理化学部	地方衛生研究所全国協議会理化学部会	オンライン
R6.1.26 ～3.11	地方感染症情報センター担当者会議	保健衛生部	地方衛生研究所 全国協議会	オンデマンド
R6.1.29 ～1.30	令和5年度化学物質環境実態調査 「環境科学セミナー」	和田佳久	環境省	東京都※
R6.1.29 ～1.30	令和5年度化学物質環境実態調査 「環境科学セミナー」	環境保全部	環境省	オンライン※
R6.1.31 ～2.2	細胞培養研修（前期）	樫尾拓子	宮城県保健環境 センター	宮城県
R6.2.3	第44回トラベラーズワクチン フォーラム研修会	保健衛生部	NPO法人バイオメ ディカルサイエン ス研究会	オンライン
R6.2.6	地域経済分析システム（RESAS） 研修会	小林 渉	東北経済産業局	秋田県庁
R6.2.7	感染症サーベイランスオンライン 研修会	保健衛生部	国立感染症研究所	オンライン
R6.2.8	実験動物管理者等研修会	ウイルス班	環境省・厚生労働省	オンライン
R6.2.8 ～2.9	細胞培養研修（後期）	樫尾拓子	宮城県保健環境 センター	宮城県
R6.2.14 ～2.15	令和5年度希少感染症診断技術研修会	保健衛生部	国立感染症研究所	オンライン
R6.2.26	令和5年度十和田湖資源対策会議	小林 渉 船木 光新	青森県	青森県庁
R6.2.27	令和5年度十和田湖水質・生態系会議	小林 渉 船木 光新	青森県	青森県庁
R6.3.5	令和5年度地域保健総合推進事業 発表会	保健衛生部	日本公衆衛生協会	オンライン
R6.3.5	令和5年度全国環境研協議会北海道・ 東北支部酸性雨広域大気汚染調査研 究専門部会	若狭有望 和田佳久	全国環境研協議会	オンライン
R6.3.7 ～3.8	国際結核セミナー・令和5年度結核 対策推進会議	伊藤 佑歩	結核研究所	オンライン
R6.3.14	第26回バイオセーフティ技術認定 更新研修会	保健衛生部	NPO法人バイオメ ディカルサイエン ス研究会	オンライン

※ハイブリッド開催

2.2 学会等出席

年月日	学会名	参加者等 (○発表者)	主催	開催地等
R5.6.2	第53回日本食品微生物学会学術セミナー	斎藤博之	日本食品微生物学会	石川県
R5.6.22	国立環境研究所公開シンポジウム2023	環境保全部	国立環境研究所	オンライン
R5.6.29	第7回航空環境研究センター研究発表会	船木光新	航空環境研究センター	オンライン
R5.7.3	第9回地域のコロナ対策に関するワークショップ	ウイルス班	(公財)全日本科学技術協会	オンライン
R5.7.5 ～7.6	衛生微生物技術協議会第43回研究会	斎藤博之 秋野和華子 関谷優晟	衛生微生物技術協議会	岐阜市
R5.9.2	第5回SFTS研究会学術集会	ウイルス班	SFTS研究会	オンライン
R5.9.19	秋田県感染症研究会第82回例会	斎藤博之	秋田県感染症研究会	秋田市
R5.9.21 ～9.22	第44回日本食品微生物学会学術集会	○ 斎藤博之 今野貴之	日本食品微生物学会	大阪府
R5.9.25	ウイルス性下痢症研究会第34回学術集会	斎藤博之 秋野和華子	ウイルス性下痢症研究会	宮城県※
R5.9.26 ～9.28	第70回日本ウイルス学会学術集会	○ 斎藤博之	日本ウイルス学会	宮城県
R5.10.12 ～10.13	日本食品衛生学会第119回学術講演会	珍田尚俊	日本食品衛生学会	東京都
R5.10.18	気候変動国際シンポジウム	神田隆博	東京大学	オンライン
R5.10.23	第10回地域のコロナ対策に関するワークショップ	ウイルス班	(公財)全日本科学技術協会	オンライン
R5.10.31	水・大気環境連携セミナー	環境保全部	日本水環境学会 大気環境学会	オンライン
R5.11.9 ～11.10	第60回全国衛生化学技術協議会年会	松渕亜希子 菅野さくら	全国衛生化学技術協議会	福島県
R5.11.10	第19回秋田県公衆衛生学会学術大会	○ 斎藤博之 藤谷陽子 樫尾拓子 柴田ちひろ 佐藤由衣子	秋田県公衆衛生学会	秋田市
R5.11.13 ～11.14	第46回農薬残留分析研究会	古井真理子	日本農薬学会農薬残留分析研究会	長野県
R5.12.1	秋田応用生命科学研究会第36回講演会	○ 斎藤博之 ○ 伊藤佑歩 関谷優晟	秋田応用生命科学研究会	秋田市

R5.12.25	気候変動予測先端研究プログラム 公開シンポジウム	神 田 隆 博	文部科学省	オンライン
R6.1.19	新潟県保健環境科学研究所 令和5年度調査研究発表会	保健衛生部	新潟県保健環境 科学研究所	オンライン
R6.1.24	第34回島根県保健環境科学研究所・ 原子力環境センター研究発表会	保健衛生部 環境保全部	島根県保健環境科 学研究所・原子力 環境センター	オンライン
R6.1.25 ～1.26	第37回公衆衛生情報研究協議会 総会・研究会	保健衛生部	公衆衛生情報研究 協議会	オンライン
R6.2.15 ～2.16	第39回全国環境研究所交流 シンポジウム	若 狹 有 望	国立環境研究所	茨城県※
R6.2.15 ～2.16	第39回全国環境研究所交流 シンポジウム	環境保全部	国立環境研究所	オンライン※
R6.3.1	第39回宮城県保健環境センター 研究発表会	保健衛生部	宮城県保健環境 センター	オンライン
R6.3.4 ～3.5	令和5年度地域保健総合推進事業 発表会	保健衛生部	日本公衆衛生協会	オンライン
R6.3.6 ～3.8	第58回日本水環境学会年会	船 木 光 新	日本水環境学会	福岡県
R6.3.15	大気環境学会環境大気モニタリン グ分科会	環境保全部	大気環境学会	オンライン
R6.3.21	群馬県衛生環境研究所・食品安全 検査センター業績発表会	保健衛生部	群馬県衛生環境 研究所	オンライン

※ハイブリッド開催

2.3 健康環境センター調査研究発表会

開催日：令和5年11月6日 開催場所：秋田県総合保健センター

演題名		発表者
1	コロナ大戦～研究者達の奮闘～	斎 藤 博 之
2	秋田県内から報告された原因不明小児肝炎への対応	藤 谷 陽 子
3	カンピロバクターレファレンスセンター	今 野 貴 之
4	理化学部業務紹介と話題提供～県内に流通する食品中の残留農薬検査 結果～	池 田 聡 彦 松 渕 亜 希 子
5	秋田県における環境放射能水準調査について	村 山 力 則
6	環境保全部業務紹介～田沢湖の水深 400 m の水はどうやってとる？～	生 魚 利 治
7	十和田湖定点における層別・粒径別 Chl- <i>a</i> 調査結果	鈴 木 大 志
8	八郎湖における POPs 条約対象物質等の残留状況及び経年変化の把握 第2報	玉 田 将 文

2.4 その他の口頭発表

年月日	発表会名	演題名	発表者	開催地
R6.1.26	令和5年度 秋田県保健 環境業務研究 発表会	令和2～4年度に検出された黄色ブドウ球菌 の毒素遺伝子保有状況	伊藤 佑 歩	潟上市
		HPLCによるグリコアルカロイド分析法の 検討と市販ジャガイモ中のグリコアルカロ イド含有量について	中 村 淳 子	
		秋田県特産品の残留農薬実態調査（令和3 年度～5年度）	古井真理子	
		東日本大震災による災害廃棄物等の受入れ に伴う秋田県内の環境放射能調査結果につ いて 第3報	安藤梨沙子	

2.5 講師派遣等

2.5.1 出前講座

年月日	講座名	講師	依頼元	参加人数
R5.10.5	ウイルスによる感染症・食中毒に ついて	斎 藤 博 之	東北森林管理局 秋田森林管理署	40

2.5.2 その他講師派遣

年月日	講座名	講師	依頼元	参加人数
R5.5.15	廃棄物および地下水中の揮発性有機 化合物の動態とモニタリング	小 林 貴 司	秋田県立大学	5
R5.5.22	食品中残留農薬のリスクコミュニケー ション	古 井 真 理 子	秋田県立大学	6
R5.6.29 ～6.30	東北地方におけるリケッチア・ オリエンチア感染症に関する感染症 診断技術に関する研修	佐 藤 寛 子 柴 田 ち ひ ろ	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	10
R5.8.1	放射性物質災害	斎 藤 博 之	秋田県消防学校	51
R5.10.12	疾病論II（微生物）	斎 藤 博 之	由利本荘看護学校	21
R5.10.19	疾病論II（微生物）	斎 藤 博 之	由利本荘看護学校	21
R5.10.23	衛生消毒講習会（ウィズコロナの中 での理容業としての感染症対策）	斎 藤 博 之	秋田県理容生活衛生 同業組合山本支部	34
R5.10.26	疾病論II（微生物）	斎 藤 博 之	由利本荘看護学校	21
R5.11.2	疾病論II（微生物）	斎 藤 博 之	由利本荘看護学校	21
R5.11.9	疾病論II（微生物）	斎 藤 博 之	由利本荘看護学校	21
R5.11.14	細菌・ウイルス災害	斎 藤 博 之	秋田県消防学校	14
R5.11.27	ウィズコロナへの備え	斎 藤 博 之	生活衛生関係営業 大館地区地方連絡協議会	22
R5.12.4	ウィズコロナへの備え	斎 藤 博 之	生活衛生関係営業 北秋田地方連絡協議会	35

R6.2.5	ウィズコロナへの備え	斎 藤 博 之	生活衛生関係営業 湯沢雄勝地区地方連 絡協議会	21
R6.2.19	ウィズコロナへの備え	斎 藤 博 之	生活衛生関係営業 秋田地方連絡協議会	25
R6.3.4	ウィズコロナへの備え	斎 藤 博 之	生活衛生関係営業 由利地方連絡協議会	37
R6.3.11	ウィズコロナへの備え	斎 藤 博 之	生活衛生関係営業 能代山本地区地方連 絡協議会	21

2.6 研修・見学等受入

参加者区分	参加人数（団体数）		
	令和3年度	令和4年度	令和5年度
インターンシップ※	0	0	2（2）
施設見学	12（1）	6（3）	13（2）
合 計	12（1）	6（3）	15（4）

※令和3～4年度は新型コロナウイルス感染拡大防止対策のため、中止となった。

2.7 受賞・表彰等

年月	表彰名	受賞者	授与機関
R5.6	令和5年度全国地方衛生研究所全国 協議会北海道・東北・新潟支部長表彰	高 橋 志 保	全国地方衛生研究所全国協議会 北海道・東北・新潟支部
R5.7	令和5年度全国環境研協議会北海道・ 東北・新潟支部長表彰	清 水 匠	全国環境研協議会北海道・東北・ 新潟支部
R5.10	全国環境衛生職員団体協議会会長感謝状	小 林 貴 司	全国環境衛生職員団体協議会

3. 研究業務実績

3.1 総務企画室 企画班

研究の企画・評価・進管理

調査研究の企画及び計画的な推進により、研究環境の活性化と研究成果の行政施策への反映に取り組んでいる。

令和5年度は、共同研究を含め14課題の調査研究を実施した。このうち、県政策予算による研究課題は「食品中の残留農薬の分析精度向上と調理による変化に関する研究」の1題で、令和5年度に成果をまとめ、翌年度に事後評価を受けることとなっている。また、新規研究課題として、「八郎湖西部承水路におけるSS（浮遊物質量）の環境動態解析」を令和6～8年度に実施することが決定した。

3.2 保健衛生部 細菌班

食品由来感染症の病原体解析の手法及び病原体情報の共有に関する研究（厚生労働科学研究費補助金）

（令和3年度～令和5年度）

研究概要

平成30年6月29日付厚生労働省から発出された事務連絡「腸管出血性大腸菌による広域的な感染症・食中毒に関する調査について」により、腸管出血性大腸菌の遺伝子解析検査はMLVA法に統一され、情報共有の迅速化が求められている。そこで、北海道・東北・新潟ブロック腸管出血性大腸菌解析及び精度管理に関する研究として、MLVA法の精度管理を実施した。また、腸管出血性大腸菌の検査担当者を対象にした研修を実施した。

結果

ブロック内の11施設のうち、MLVA法による検査体制を構築している10施設について精度管理が実施された。

環境中における薬剤耐性菌及び抗微生物剤の調査法等の確立のための研究（厚生労働

科学研究費補助金）

（令和3年度～令和5年度）

研究概要

水環境中に存在する薬剤耐性菌及びそれらに由来する薬剤耐性遺伝子によるヒトや動物へのリスクを評価するため、全国各地の水再生センター（下水処理場）からの放流水を採水し、国立感染症研究所・病原体ゲノム解析研究センターにて網羅的塩基配列解析（メタゲノム解析）を行っている。

結果

県内1地点から夏季に採水し、国立感染症研究所・病原体ゲノム解析研究センターで解析を行った。秋田県内における薬剤耐性遺伝子の検出状況は、サルファ剤耐性遺伝子が夏季に減少し冬季に増加する傾向が見られた。

薬剤耐性菌のサーベイランス強化および薬剤耐性菌の総合的な対策に資する研究（日本医療研究開発機構研究費補助金）

（令和3年度～令和5年度）

研究概要

2017年から開始された薬剤耐性菌病原体サーベイランスにより、カルバペネマーゼ遺伝子などの薬剤耐性遺伝子の種類や保有率、保有する菌種は、国内において地域差があることが明らかとなった。我が国特有のCRE感染症の臨床疫学・分子疫学像を解明することで、有効かつ効果的な治療法や感染予防策の策定に資する知見を得ることを目的としている。

結果

昨年度、国立感染症研究所薬剤耐性研究センターに送付した菌株について、薬剤感受性試験及び全ゲノム解析の結果を確認した。

カンピロバクターレファレンスセンター業務（衛生微生物技術協議会）

（平成元年度～）

百日咳レファレンスセンター業務（衛生微生物技術協議会）

（平成15年度～）

薬剤耐性菌レファレンスセンター業務（衛生微生物技術協議会） （平成 27 年度～）

研究概要

衛生微生物技術協議会のレファレンスセンター業務として、カンピロバクター、百日咳及び薬剤耐性菌について地区内における検査の技術支援、研修等の業務のほか、検査法の検討や開発等の研究業務を行っている。

結果

カンピロバクターレファレンスセンター業務において、*C. jejuni* の Penner PCR 型別法の評価試験として、令和 5 年度は 16 株について PCR 型別法で解析し、Penner PCR 型別法の有用性を実証した。また、病原因子等のプロファイルに基づく新たな分子疫学解析法である mP-BIT 法を 15 株、複数の遺伝子の多型に基づく MLST 法を 11 株で試行し、血清型等との関連を明らかにした。

新興食中毒細菌エシェリキア・アルバーティーの貝類における汚染実態の解明（大同生命厚生事業団地域保健福祉研究助成） （令和 5 年度～令和 6 年度）

研究概要

新興食中毒細菌であるエシェリキア・アルバーティーの感染経路は、十分に解明されていない。エシェリキア・アルバーティーは、環境水中に広く生息していることから、秋田県内に流通する食品のうち、特に貝類に着目してエシェリキア・アルバーティーの汚染実態を調査している。

結果

令和 5 年 9 月から令和 6 年 3 月までの間に、貝類 56 検体を調査し、2 件からエシェリキア・アルバーティーを分離した。これらの分離株について、病原遺伝子として *eae*、*cdt*、*stx* を調査し、貝類由来の菌株においても *eae* 及び *cdt* が保有されていることを確認した。

3.3 保健衛生部 ウイルス班

食中毒原因ウイルス等の汎用性を備えた検査法と制御を目的とした失活法の開発のための研究（厚生労働科学研究費補助金） （令和 4 年度～令和 6 年度）

研究概要

本研究は、高感度で高い汎用性を有し、かつ国際整合性を持つ食中毒原因ウイルス（特にノロウイルス（NoV））の検査法の開発及び評価、並びに環境中のウイルスによる食品汚染の実態把握を目的としている。それらの内容は食品衛生行政上の施策へと活用されることが期待される。検査法の実効性の確認にあたっては、過去に大規模なアウトブレイクの原因となった刻み海苔や食パンのウイルス汚染検出に用いられたパンソルビン・トラップ法（パントラ法）や nested リアルタイム PCR 法を適宜改良・更新した上で、各検査機関における再現性・実効性等の確認を行う。

結果

ホルマリン再固定をした市販パンソルビンを用いることで、先に様々な対策を余儀なくされていた菌由来遺伝子の混入問題も解消された。これらの知見を踏まえ逆転写反応系及び PCR 反応系の最適化を検討し、プロトコルのアップデートを行った。逆転写反応の条件として、42℃ 反応の酵素と random 9mer の組み合わせが最も良好（Ct 値と蛍光強度）な結果が得られ、パントラ法抽出液による影響はほとんど認められなかった。また、1st.PCR で用いる酵素として、パントラ法抽出液による影響を受けないものを選定できた。この際、反応系に dUTP を添加することで、ウラシルグリコシラーゼを用いるキャリーオーバー防止プロセスが機能することを確認できた。

RS ウイルス感染症サーベイランスシステムの整備・流行動態解明および病態形成・重症化因子の解明に関する開発研究（日本医療研究開発機構研究費補助金） （令和 5 年度～令和 7 年度）

研究概要

RS ウイルス（RSV）は乳幼児の呼吸器感染症における主要な病原体の一つである。加えて、高齢者における重症例も注目されていることから、ワクチン開発が進み、高齢者や妊娠中の女性を対象に世界各国で認可が広がっている。世界保健機関（WHO）は、RSV ワクチンの開発促進や予防施策の評価を目的に、RSV のグローバルサーベイランス活動を開始した。このサーベイランスにおける RSV の検出には、リアルタイム RT-PCR 法が推奨されており、疾病負荷の指標の一つとして RSV の陽性率をあげている。しかし、日本国内で実施されている現行サーベイランスは、迅速診断キットの普及を受け、医療機関で陽性となった患者数を収集するシステムであるため、流行の規模は把握できるが、陽性率を指標とする世界各国との比較は難しい。そこで本研究では、急性呼吸器症状を有する患者由来の検体を収集し、RSV を含めた呼吸器ウイルスの検索を行うことで、将来的な陽性率を指標とするシステムの構築を目指す。

結果

令和 5 年度は、検査用試薬の配布を受け、検査系の整備・確認を行った。また、病原体定点に指定されている県内 8 医療機関に本研究への協力の可否を確認し、全機関から承諾を得た。検体を用いての病原体検索は、令和 6 年度から開始予定である。

人工知能を活用したリケッチア感染症の血清学的診断法に関する研究（科学研究費補助金）

（令和 5 年度～令和 7 年度）

研究概要

リケッチア感染症であるつつが虫と日本紅斑熱は、感染症法における 4 類感染症（全数把握）に指定されており、有効な抗生剤治療が確立されているにも関わらず死亡例が報告されている。診断には遺伝子診断と血清診断があり、遺伝子診断は感度が低く除外診断ができないため血清検査（IFA/IP 法）を併用する必要がある。しかし、IFA/IP 法の判定は検査者の経験や技量に影響を受ける可能性があり、再現性の問題が

指摘されている。そこで、本研究では IFA/IP 法におけるスライドガラス上の発色をデジタル画像に変換し、判定結果を教師データに用いて機械学習を行わせることで、AI による再現性の高い抗体価評価法の確立を目指す。当センターは、教師データとするための抗体検査判定画像を提供する。

結果

令和 5 年度は次年度からのデータ提供に向け、提供方法に関する SOP を作成した。また、同意の手続きについてはオプトアウト方式を採用することから、web 上での情報公開手法を検討した。

3.4 理化学部 理化学班

原子力規制庁委託 環境放射能水準調査（昭和 36 年～）

研究概要

本県では昭和 29 年から雨水・地下水・河川水等の放射能測定を独自に実施しており、昭和 36 年からは科学技術庁（当時）の委託を受けて国の放射能水準調査に参加し、現在も継続して実施している。

調査項目は環境試料中の「ガンマ線放出核種」、「定時降水試料中の全ベータ放射能」及び「空間放射線量率」であり、対象は大気浮遊じん、降下物、降水、陸水（蛇口水、河川水）、土壌及び県内産食品（牛乳、野菜、海藻等）である。

また、測定結果の信頼性を確保するため、年に一度の外部精度管理試験を実施している。

結果

令和 5 年度は、環境試料中のガンマ線放出核種分析については 25 検体（123 件）を実施し、このうち、降下物（4 月、5 月分）2 検体、土壌 2 検体及び河川水 1 検体からごく微量の放射性セシウムが検出されたが、いずれも例年と比較して大きな変動はなかった。

定時降水試料中の全ベータ放射能分析については 152 検体を実施し、年間を通して異常はなかった。

日本分析センターとの分析比較試料による精

度管理については模擬牛乳、粉末試料及び模擬土壌の計7検体（27件）を実施し、全て基準に適合していることを確認した。

食品中の残留農薬の分析精度向上と調理による変化に関する研究

（県政策）

（令和3年度～令和5年度）

研究概要

食品の安全性確保対策の一環として、残留農薬の分析精度の向上と分析可能食品の拡充を図るため、県内に流通する多種多様な食品について妥当性評価試験を実施する。また、食の安全・安心に寄与するため、一般家庭で行われる洗浄や加熱等の調理操作による農薬の変化を探る挙動確認試験等を行うことで、農場から食卓までの農薬の挙動を分かりやすく提示し、県民の残留農薬に対する正しい知識・理解の向上を図る。

結果

分析精度向上に係る調査研究では、従来の分析法を改良し、効率化、迅速化及びコスト削減を可能とした。この改良分析法の妥当性を検証するため、食品20種類について、妥当性評価試験を実施した。測定項目の約9割において評価基準を満たし、従来法より高精度な分析法の確立と、分析可能食品の拡充を達成した。また、確立した分析法を用いて、県内に流通する食品中の残留農薬の実態調査も実施した。

調理による農薬の変化を探る調査研究では、玄米やほうれんそうなどの食品15種類において、様々な調理方法による残留農薬の挙動確認試験を実施した。食品の部位による農薬量の違いや、洗浄や加熱調理による除去効果について知見を得た。

研究成果をもとに、県民向けの食品安全情報として、パンフレット「知ろう！食品中の残留農薬」を作成した。内容は、農薬のリスク管理やリスク評価など安全性に関する基礎知識及び本研究の調理による挙動試験の結果を中心としたほか、当センターの残留農薬検査結果や農薬の歴史などを加え、多岐にわたるものとした。イラストや写真、図表をふんだんに使用し、平易かつ明確でわかりやすい用語を用いて適切な

理解が促進されるよう工夫した。本パンフレットは、当センターのウェブサイトに掲載するとともに、関係機関への情報提供や、食品の安全性に関する講習会などで活用した。



残留農薬に関するパンフレット

3.5 環境保全部 環境保全班

環境省委託 化学物質環境実態調査

（平成元年～）

研究概要

本調査は環境省が実施する化学物質の全国的な調査であり、次の二つの目的で行われている。

1) 初期／詳細環境調査

「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（化管法）」の指定化学物質及び「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）」に定める優先評価化学物質の環境リスク評価等を行う際の資料とするために、環境中化学物質濃度を把握すること。

2) モニタリング調査

「化審法」の特定化学物質等の環境中残留状況を監視し、「残留性有機汚染物質（POPs）に関するストックホルム条約」対象物質等の環境中残留状況の経年変化を把握すること。

これらの目的のために、国との協議のうえ選定した秋田運河及び八郎湖の地点において水・底質試料を採取し、国委託の分析機関へ送付した。

結果

秋田運河では、水質試料から4,4'-スルホニルジフェノール（別名：ビスフェノールS）、ドデシル（ベンジル）（ジメチル）アンモニウムの塩類等が検出され、底質試料からはトリメチル（オクタデシル）アンモニウムの塩類が検出された。

八郎湖では、水・底質試料からPCB、HCB、PFOS、PFOA及びペンタクロロベンゼンが微量

に検出されたが、これらの POPs 濃度レベルは横ばい又は漸減傾向で推移している。

なお、本調査結果の詳細は、環境省のウェブサイト (<https://www.env.go.jp/chemi/kurohon/>) で公開されている。

自然湖沼における気候変動影響の観測と評価 (令和3年度～令和7年度)

研究概要

気候変動に伴う高水温化や貧酸素化は自然湖沼でも常態化すると考えられている。特に湖底付近の貧酸素化は、底生生物の大量死や湖底堆積物からの栄養塩の溶出により湖水の水質悪化の一因となる。その影響を軽減するために、高

水温化や貧酸素化の現状把握と水生生物の減少や水質環境への影響を把握することが必要である。そこで当センターでは、国立環境研究所及び6道県との共同研究に参画し、自然湖沼を対象とした湖水の酸素代謝変数の温度依存性、気象依存性の評価及び貧酸素化要因の解明に取り組んでいる。

令和5年度は、2月に研究参加機関が参集し、本研究の進捗状況の報告や共同研究の継続について打ち合わせ会合を実施した。

なお、本共同研究は令和7年度まで2年間の延長が決まり、令和6年度は八郎湖の湖水及び底質からメタンガス放出に係る調査、及びモデルを用いた田沢湖の鉛直混合への影響を推定するための調査を実施する予定である。

III 報告

感染症発生動向調査事業

秋田県におけるパレコウイルス A 検出状況
(2021 年 11 月～2024 年 3 月)檜尾拓子 柴田ちひろ 藤谷陽子 秋野和華子*¹ 斎藤博之

2021 年 11 月にパレコウイルス A (PeV-A) の real-time PCR 検査を導入したことから、2024 年 3 月までの検出状況をまとめた。病原体定点観測調査により搬入された 1,000 症例 1,224 検体中 30 症例 34 検体から PeV-A 遺伝子が検出され、急性脳炎の積極的疫学調査では PeV-A3 が血液及び髄液から検出された。型別検出数は PeV-A1 が最も多く、次いで PeV-A3、PeV-A6 であった。PeV-A1 や PeV-A6 が検出された腸重積症例、PeV-A3 が検出された敗血症や急性脳炎と診断された例もあったことから、改めて PeV-A が小児における重症感染症の病原ウイルスの一つであることが確認された。

1. はじめに

パレコウイルス A (PeV-A) は、ピコルナウイルス科パレコウイルス属に分類される。以前は同科のエンテロウイルス属に分類されていたエコーウイルス 22 型及び 23 型が、血清学的・遺伝学的特徴からパレコウイルス A1 型 (PeV-A1)、A2 型 (PeV-A2) に再分類されており、現在は 19 の遺伝子型が知られている¹⁾。検出報告は PeV-A1 とパレコウイルス A3 型 (PeV-A3) が多く、次いでパレコウイルス A4 型 (PeV-A4)、パレコウイルス A6 型 (PeV-A6) が続く²⁾。主に小児の胃腸炎や呼吸器感染症の患者から分離され、夏から秋にかけて流行することが多いが³⁾、PeV-A3 については、新生児や生後 3 か月以下の乳幼児に敗血症、脊髄脳炎などの重症感染症を引き起こす原因ウイルスの一つとしても注目されている⁴⁾。当センターでは、感染症発生動向調査事業による病原体定点観測調査及び積極的疫学調査項目として、一部の検体に対し conventional nested PCR による検出を実施してきたが、2021 年 11 月から全ての検体を対象に real-time PCR による検査を開始した。今回、real-time PCR 導入後の検出状況についてまとめたので報告する。

2. 対象と方法

2.1 対象

2.1.1 病原体定点観測調査

2021 年 11 月～2024 年 3 月に、小児科病原体定点に指定されている県内 9 医療機関及

びインフルエンザ検体指定提出機関に指定されている 6 医療機関から提供された 1,000 症例 1,224 検体 (うち 143 症例で複数検体採取) を対象とした。検体種別は、咽頭拭い液等呼吸器由来検体 782 検体 (63.9%)、ふん便等消化器由来検体 311 検体 (25.4%)、髄液 55 検体 (4.5%)、血液 39 検体 (3.2%)、その他 (尿、胃液等) 37 検体 (3.0%) だった。症例の性別内訳は男性 584 症例、女性 414 症例、不明 2 症例 (男女比≒3:2)、年齢は 0 日齢～85 歳 (平均年齢 4 歳 4 か月、中央値 2 歳 2 か月) であった。

2.1.2 積極的疫学調査

2023 年 9 月に届け出のあった急性脳炎事例に対する積極的疫学調査の一環として、秋田市からの一般依頼に基づき実施した 1 症例 5 検体 (血液、髄液、咽頭拭い液、便、尿) を対象とした。血液は当センターで遠心処理を行い、全血と血漿をそれぞれ検査に供した。

2.2 検査

2.2.1 PeV-A 遺伝子の検出

医療機関から提供された各検体を、呼吸器由来検体や消化器由来検体等はウイルス保存液に懸濁し、血液や尿はそのまま使用した。QIAamp Viral RNA mini kit (QIAGEN)、もしくは MagNa Pure LC2.0 (Roche Diagnostics) により RNA を抽出した後、M-MLV Reverse Transcriptase (New England BioLabs 社) を用いて逆転写反応を行い、cDNA を合成した。この cDNA を鋳型として、

*¹ 元健康環境センター

Nix らの方法⁵⁾に準じて real-time PCR を実施し、PeV-A 遺伝子の有無を確認した。real-time PCR には、試薬として THUNDERBIRD Probe qPCR Mix (TOYOBO)、機器として LightCycler480 II (Roche Diagnostics) を使用した。

2.2.2 遺伝子型の解析

real-time PCR で PeV-A 遺伝子が検出された検体については、合成した cDNA を用いて Harvala らの方法⁶⁾に準じ、conventional nested PCR を行った後、ダイレクトシーケンスによる塩基配列の決定及び BLAST による相同性検索を実施した。

3. 結果及び考察

3.1 病原体定点観測調査

1000 症例 1224 検体中、30 症例 34 検体（陽性率 3.0%、2.8%）から PeV-A 遺伝子が検出された。検出症例の詳細を表 1 に示す。遺伝子型は PeV-A1 が 19 症例 22 検体、PeV-A3 が 10 症例 11 検体、PeV-A6 が 1 症例 1 検体であった。このうち PeV-A6 は、今回秋田県内から初めて検出された。

同一患者から複数検体採取された症例からの検出が 8 症例あり、うち 5 症例は一部の検体からのみ PeV-A が検出された。発症から検体採取までの間隔や、採取から提出までの保管方法など、各種条件は症例により異なっていたと推察されるが、5 症例とも消化器由来検体からのみ PeV-A が検出されていた。PeV-A はふん便からの検出率が高いとされていることから⁷⁾、検体採取にあたっては、有症部位のみならず、複数の箇所から採取することが重要と考えられた。

検出症例の平均年齢は 1 歳 1 か月、中央値 9 か月であり、対象全体と比較してより低年齢層での感染が認められた。さらに、生後 3 か月以下（6 症例）からは全て PeV-A3 が検出され、中には敗血症が疑われる症例もあった。これまでも、PeV-A3 と早期乳児期までの中枢神経疾患との関連は報告されているが⁸⁾、本検討からも改めて新生児、早期乳児期における PeV-A3 への感染が重症感染症を引き起こすことが確認された。また、早期乳児期を過ぎても意識障害を伴う急性肝炎と診断された症例があったことから、この時期を過ぎても重症化する可能性は残ると思われる。

一方、PeV-A1 は生後 6 か月以降の症例から検出され、症状は上気道炎や胃腸炎、発疹症等と様々であった。PeV-A と特発性腸重積症との関連を示唆する報告⁹⁾もある。今回、30 症例中 3 例（PeV-A1：2 例、PeV-A6：1 例）で疑いも含め腸重積と診断されていたことから、今後注意が必要と考えられる。

男女比は 2：1 で男児の罹患率が高い傾向にあり、特に PeV-A3 で顕著であった。

月別検出数は、夏から初冬（8 月～11 月）に多く検出されていた（図 1）。遺伝子型別にみると、PeV-A1 は 10 月をピークに、主に秋から冬に検出されていた。これに対し PeV-A3 のピークは 8 月で、1 月に検出された 1 例を除き夏から秋にかけて検出されていたことから、PeV-A1 と PeV-A3 では流行期が異なる可能性が示唆された。

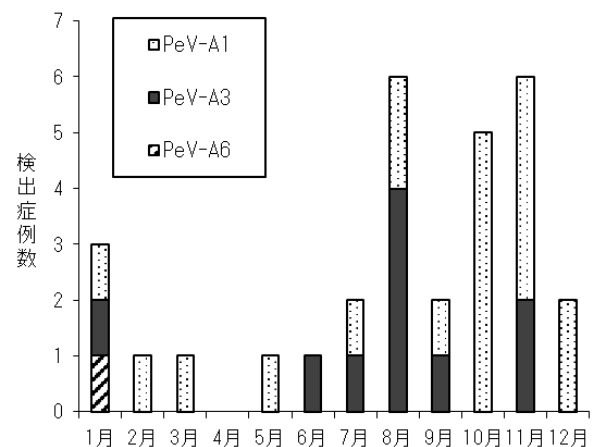


図 1 PeV-A 月別検出症例数

3.2 積極的疫学調査

2023 年 9 月 8 日、秋田市内の医療機関より急性脳炎の届出があり、同日、秋田市保健所を介して検体が搬入された。患者は日齢 30 の男児で、38 度以上の高熱、嘔吐、下痢、意識障害を症状に 9 月 6 日に入院した。届出前の 9 月 7 日に医療機関で実施した FilmArray[®]により髄液から PeV-A、鼻腔からエンテロウイルス (EV) と RhV が検出されていた。当センターの検査結果を表 2 に示す。血液及び髄液から PeV-A3 が検出され、その他の検体からは EV と RhV を含め、ウイルスは検出されなかった。このことから、本症例は PeV-A3 による急性脳炎と推察された。

表1 PeV-A 検出症例一覧

検体採取 年 月 日	発症日	年齢		性別	臨床診断名	主な症状	検体種別	PeV-A検出型別			その他 検出病原体
		歳	月 年齢					A1	A3	A6	
2021	10/31	10/22	0 6	男	不明熱	発熱、上気道炎、 結膜充血	咽頭拭い液	○			RhV
							鼻腔拭い液	○			RhV
							ふん便	○			—
	11/12	11/9	0 10	女	急性胃腸炎	発熱、上気道炎、胃腸炎	ふん便	○			—
2022	12/1	11/30	1 3	男	急性上気道炎	上気道炎	鼻汁	○			—
	8/17	8/14	0 9	男	急性胃腸炎	胃腸炎	ふん便	○			AdV41
							鼻汁	○			RhV、HBoV
	10/6	10/2	1 0	男	急性気管支炎	発熱、下気道炎	鼻汁	○			—
	10/9	9月上旬	1 8	女	腸重積疑い	胃腸炎、血便	ふん便	○			—
	10/31	10/26	0 8	男	腸炎	上気道炎、胃腸炎	ふん便	○			—
	10/11	10/9	0 9	女	急性細気管支炎	発熱、下気道炎	鼻汁	○			RhV
	11/2	10/31	0 9	男	上気道炎	発熱、上気道炎	鼻汁	○			RSV
							ふん便	○			—
	11/8	11/3	1 11	女	無熱性けいれん、 急性肝炎	意識障害、 肝機能障害	咽頭拭い液				—
							鼻腔拭い液				—
							直腸拭い液		○		—
							その他(尿)				—
	11/17	11/13	0 1	男	不明熱	発熱	鼻腔拭い液		○		RhV
							直腸拭い液		○		—
	11/15	11/14	0 8	女	腸重積症	発熱、嘔吐、血便	直腸拭い液	○			—
	12/22	12/15	1 11	男	急性気管支炎	下気道炎、下痢	咽頭拭い液	○			RSV、RhV
2023	1/16	1/15	0 0	男	敗血症疑い	発熱、下痢、循環不全	咽頭拭い液				—
							ふん便		○		—
	2/8	2/8	0 8	女	胃腸炎	胃腸炎	ふん便	○			AdV5、NoVGII.4
	5/24	5/24	1 5	女	けいれん 重積発作、 突発性発疹	発熱、嘔吐、 熱性けいれん、発疹	髄液				—
	5/25						ふん便	○			—
							鼻腔拭い液				HHV-6
							鼻汁		○		RhV
	7/7	7/4	1 6	男	発疹症疑い	発熱、発疹	咽頭拭い液	○			—
	7/9	7/8	0 0	男	新生児発熱	発熱、下痢	咽頭拭い液				—
	7/10						直腸拭い液		○		—
	8/7	8/3	1 6	女	急性胃腸炎	胃腸炎	ふん便	○			—
	8/17	8/15	0 3	男	咽頭炎	発熱、嘔吐	咽頭拭い液		○		—
	8/10	8/7	0 1	男	咽頭炎疑い	発熱	咽頭拭い液				—
							直腸拭い液		○		—
	8/10	8/6	1 6	男	下気道炎	発熱、下気道炎	鼻汁		○		RSV
	8/31	8/28	3 11	男	肺炎	発熱、肺炎	鼻汁		○		CA2、HBoV
	9/21	9/14	2 5	男	急性肺炎	発熱、肺炎	鼻汁		○		CA2、HBoV
	9/26	9/25	1 0	男	急性咽頭炎	発熱、上気道炎	咽頭拭い液	○			—
	11/24	11/22	0 11	男	咽頭炎、気管支炎	発熱、上気道炎、下気道炎	咽頭拭い液	○			PIV4、RhV
2024	1/12	1/8	1 11	男	腸重積症	発熱、胃腸炎、粘血便	ふん便			○	—
	1/15	1/12	1 9	女	上気道炎	発熱、上気道炎	咽頭拭い液	○			SARS-CoV-2、 Flu.A/H1pdm
	2/14	2/4	1 2	男	咽頭結膜熱	発熱、上気道炎、発疹、結膜炎	咽頭拭い液	○			AdV2、cHCoV(NL63)

* RhV(ライノウイルス)、AdV(アデノウイルス)、HBoV(ヒトボカウイルス)、RSV(RSウイルス)、HHV-6(ヒトヘルペスウイルス6型)、NoV(ノロウイルス)、CA(A群コクサッキーウイルス)、PIV(パラインフルエンザウイルス)、SARS-CoV-2(新型コロナウイルス)、Flu.(インフルエンザウイルス)、cHCoV(季節性ヒトコロナウイルス)

表 2 急性脳炎事例の検査結果

血液		髄液	咽頭拭い液	便	尿
全血	血漿				
PeV-A3	PeV-A3	PeV-A3	不検出	不検出	不検出

4. まとめ

今回の検討から、秋田県における PeV-A の検出状況が明らかとなった。PeV-A1 が最も多く、次いで PeV-A3、PeV-A6 であった。検出症例としては、関与が示唆される腸重積症例も含まれていた。また、生後 3 か月以下の症例については全て PeV-A3 が検出され、中には敗血症や急性脳炎と診断された例もあった。以上のことから、PeV-A が重症感染症の病原ウイルスの一つであることが改めて確認された。特に PeV-A3 は 2～3 年の周期で流行が見られることから³⁾、流行状況の正確な把握は公衆衛生上重要と考える。今後も本事業による検査・解析によって動向を注視していくことで、保健所、医療機関、県民への情報提供、注意喚起に努めたい。

参考文献

- 1) Sridhar, A., et.al.: Parechovirus A Pathogenesis and the Enigma of Genotype A-3, *Viruses*, **11**, 11, 2019, 1062.
- 2) Ito, M., et.al.: Detection of Human Parechoviruses from Clinical Stool Samples in Aichi, Japan, *J. Clin. Microbiol.*, **48**, 8, 2010, 2683-2688.
- 3) Mizuta, K., et.al.: Proposal for the Recognition of a New Disease Concept from Japan: Parechovirus A3-Associated Myalgia, *Jpn. J. Infect. Dis.*, **74**, 4, 2021, 259-272.
- 4) 相澤悠太, 齋藤昭彦: ヒトパレコウイルス, *ウイルス*, **65**, 1, 2015, 17-26.
- 5) Nix, W.A., et.al.: Detection of All Known Parechoviruses by Real -Time PCR, *J. Clin. Microbiol.*, **46**, 8, 2008, 2519-2524.
- 6) Harvala, H., et.al.: Epidemiology and Clinical Associations of Human Parechovirus Respiratory Infections, *J. Clin. Microbiol.*, **46**, 10, 2008, 3446-3453.
- 7) de Crom, S.C.M., et.al.: Prospective comparison of the detection rates of human enterovirus and parechovirus RT-qPCR and viral culture in different paediatric specimens, *J. Clin. Virol.*, **58**, 2, 2013, 449-454.
- 8) Olijve, L., Jennings, L., Walls, T.: Human Parechovirus: an Increasingly Recognized Cause of Sepsis-Like Illness in Young Infants, *Clin. Microbiol. Rev.*, **31**, 1, 2018, e00047-17.
- 9) 松原千春他: 特発性腸重積症 314 例のウイルス学的検討ー乳児におけるパレコウイルス関与の可能性, *小児感染免疫*, **30**, 1, 2018, 26-32.

食品衛生対策事業

呈色反応及び LC-MS/MS によるツキヨタケの鑑別について

松渕亜希子 古井真理子 藤井愛実*¹

有毒キノコによる食中毒の疑い事例が発生した際の原因究明の一助とするため、発生件数が全国最多であるツキヨタケの食中毒を対象とし、呈色反応を利用した鑑別法や LC-MS/MS を用いたツキヨタケの毒性物質イルジン S の分析法について検討した。

呈色反応による鑑別法では、近年運用が進んでいるビーム試液を用いて、ツキヨタケを含む種々の有毒キノコや食用キノコ、ツキヨタケ模擬調理品の反応性及び色調を調査した。特にツキヨタケの傘部表面での反応が鋭敏で判別性が高いこと、模擬調理品は判別が困難な場合があることを確認した。

LC-MS/MS による分析法では、当センターの既存方法を改良し、ツキヨタケと誤認されるシイタケやヒラタケ、模擬調理品について、添加回収試験を行ったところ、全てで回収率 80～90% 台、相対標準偏差 10% 未満と良好な結果が得られた。この分析法を用いて、過去の食中毒事例の原因食品を分析した結果、中毒症状を引き起こすに十分なイルジン S が検出された。

1. はじめに

ツキヨタケは毒性成分イルジン S を有する毒キノコである。外観が酷似した食用キノコのシイタケやヒラタケなどと誤認されやすく、全国的に多くの食中毒事例が報告されている¹⁾。

近年、食中毒現場における迅速・簡易な鑑別法として、ビーム試液の呈色反応を利用した手法が考案されており^{2,3)}、当センターでもビーム試液を調製して県内各保健所に配布し、試験運用を行っている^{4,5)}。

キノコ中毒の原因食品については、複数種のキノコが混在していたり、調理でキノコの形が崩れたりなど、見分けにくい場合が多いことから、本研究ではツキヨタケをはじめ、入手できた数種のキノコ、及びツキヨタケの模擬調理品を作製し、ビーム試液の反応性を調査した。

また、ツキヨタケによる食中毒の疑い事例の際は、イルジン S の検出が原因特定に決定的であり、LC-MS/MS を用いた同定が主流となっている⁶⁻⁸⁾。当センターにおいても、既報⁹⁾での LC-MS/MS による分析法があるが、更に迅速性や簡便性を上げるため、今回、前処理法の変更や改良について検討した。検討した方法を用いて、ツキヨタケ調理品、過去の食中毒事例の原因食品の分析を行ったところ、いくつかの知見が得られたので報告する。

2. 方法

2.1 試料

2.1.1 呈色反应用試料

2.1.1.1 生キノコ

有毒キノコは、ツキヨタケ、クサウラベニタケ、ドクツルタケ（令和 2 年度に秋田県内で採取されたもの）、オオワライタケ（令和 3 年度に秋田県内で採取されたもの）を用いた。

食用キノコは、シイタケ（令和 2 年度に県内の小売り店で購入したもの）、ヒラタケ、ブナハリタケ（令和 2 年度に秋田県内で採取されたもの）を用いた。

呈色反応では、キノコの傘部の表面、裏面、及び石突きの 3 部位の反応性を観察した。

なお、ブナハリタケの場合は、石突きがないため、傘部の表面と裏面の 2 部位の反応性を観察した。

2.1.1.2 ツキヨタケ模擬調理品

ツキヨタケについて、比較的簡易な調理（油炒め、みそ汁、しょうゆ煮付け、半乾燥、完全乾燥、水戻し）を行い、呈色反応に供した。調理方法の詳細を表 1 に示す。

なお、「みそ汁の汁」、「しょうゆ煮付けの煮汁」、「水戻しの戻し水」についても、呈色反応に供した。

*¹ 生活環境部生活衛生課

表 1 模擬調理品の調理方法

調理名	説 明
油炒め※ ¹	フライパンに食用油5 gを入れて、熱した後、ツキヨタケ 50 gを入れ、混ぜながら 5分間、強火相当で加熱した。
みそ汁※ ¹	鍋に、ツキヨタケ 50 g、水道水 500 gを入れて沸騰させた。およそ5分後に加熱を止め、みそ 25 gを加えて攪拌した。
しょうゆ煮付け※ ¹	鍋に、ツキヨタケ 50 g、水道水 200 g、しょうゆ 10 g、砂糖 2 gを入れて沸騰させ、さらに中火相当で15分間加熱した。
半乾燥※ ²	アルミ製バットに適量を並べ、40℃で12 時間乾燥した。
完全乾燥※ ²	アルミ製バットに適量を並べ、40℃で24 時間乾燥した。
水戻し	適量の完全乾燥品について、その重量の10倍量の水道水に 20時間漬けた。

※1 IHクッキングヒーターを用いて加熱した

※2 送風定温恒温器を用いて乾燥した

2.1.2 イルジン S 分析用試料

2.1.2.1 添加回収試験用試料

2.1.2.1.1 生試料

シイタケ及びヒラタケ（いずれも 2.1.1.2 の食用キノコ）を磨砕均一化し、50 mL ポリプロピレン製遠心管（以下、遠心管）に 2.0 g を正確に秤量し、試料とした。

2.1.2.1.2 模擬試料（夾雑物の多い試料）

市販の惣菜（煮物、主な原材料：たけのこ、ふき、ぜんまい、にんじん、こんにゃく、油揚げ）に、2 g の油で炒めたシイタケ（約 20 g、一口大に切断）を混ぜて模擬試料（以下、模擬惣菜）とした。これを磨砕均一化し、遠心管に 2.0 g を正確に秤量し、試料とした。

2.1.2.2 ツキヨタケ模擬調理品

呈色反応の反応性とイルジン S 含有量の関係を確認するため、2.1.1.2 ツキヨタケ模擬調理品にある加熱調理品、「油炒め」、「みそ汁（具、汁）」、「しょうゆ煮付け（具、煮汁）」を使用した。各調理品（汁、煮汁を除く）を磨砕均一化し、遠心管に 2.0 g を正確に秤量し、試料とした。

2.1.2.3 食中毒原因食品（喫食残品、回収品）

令和 3 年度及び 5 年度に実際に秋田県内で発生した食中毒の喫食残品や店頭からの回収

品を用いた。

2.1.2.3.1 令和 3 年度食中毒原因食品

- ・煮付けキノコ（しょうゆ煮付け）
- ・水に晒したキノコ（以下、水晒しキノコ）
- ・キノコを晒していた水（以下、晒し水）

2.1.2.3.2 令和 5 年度食中毒原因食品

- ・納豆汁

納豆汁には、数種のキノコの断片が入っていたが、明確に特定することができなかったため、色味の違いで 3 つ（キノコ①、②、③とする）に分けた。また、ワラビや油揚げも入っており、汁の量も多く、これらも各具材と汁に分けた。結果的にキノコ①～③、ワラビ、油揚げ、汁の 6 試料とした。

- ・未調理のキノコ残品（冷凍保存していたもの、以下、未調理残品）
- ・キノコ回収品（食中毒発生日と同日に店頭で販売されていた生キノコ、以下、回収品）

入手した品は分析を始めるまで、-30℃で冷凍保存した。使用する際に解凍して、磨砕均一化し、2.0 g を遠心管に正確に秤量し、試料とした。

なお、これら 2 件の食中毒調査では、聞き取り、形態学的調査、及びビーム試液による呈色反応から、原因食品はツキヨタケであると断定されており、今回、本研究において、イルジン S の分析を行うことにした。

2.2 標準液、溶媒及び試薬等

2.2.1 標準液

イルジン S は、林純薬工業(株)製の標準液（1000 µg/mL）を用い、適宜、メタノールで希釈して調製した。

2.2.2 溶媒

富士フイルム和光純薬(株)製のエタノール（特級）、メタノール、超純水（いずれも LC/MS 用）、アセトニトリル、アセトン（いずれも残留農薬試験用）を使用した。

2.2.3 試薬

富士フイルム和光純薬(株)製の水酸化カリウム（特級、純度 85%）、酢酸アンモニウム（特

級)、ぎ酸(LC/MS用)を使用した。

2.2.4 ビーム試液(5%水酸化カリウム含有エタノール溶液)の調製

水酸化カリウム 5.88 g を 100 mL 共栓メスシリンダーに採り、エタノールを加えて 100 mL とし、溶解した。

2.2.5 固相カラム及びメンブレンフィルター

固相カラムは Waters(株)製の OasisHLB 3cc (60 mg) を使用した。

メンブレンフィルターはアドバンテック東洋(株)製 DISMIC (孔径 0.2 μm 、親水性 PTFE) を使用した。

2.3 機器類

本研究では以下に示す機器類を使用した。

- ・ホモジナイザー POLYTRON RT3100 (KINEMATICA(株)製)
- ・ミルサー IFM-C20G (岩谷産業(株)製)
- ・IH クッキングヒーター IHK-W1 (アイリスオーヤマ(株)製)
- ・送風定温恒温器 DN-62 (ヤマト科学(株)製)
- ・冷却遠心機 S700FR ((株)久保田製作所製)
- ・天秤 CPA2202S ((株)ザルトリウス製)
- ・液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS/MS) Exion LC/QTRAP4500 ((株)エービー・サイエックス製)

2.4 調理で使用する水、調味料等

2.1.1.3 及び 2.1.2.1.2 の模擬調理品を作製する際に用いた水は水道水とし、食用油、しょうゆ等の調味料は秋田市内の小売店から購入した市販品を使用した。

鍋、フライパン、包丁等の調理器具は、一般家庭用を使用した。

2.5 呈色反応試験

2.1.1 の呈色反应用試料に、ビーム試液を数滴適下し、色の変化を観察した。

2.6 LC-MS/MS によるイルジン S 分析法

2.6.1 試験溶液の調製

図 1 に試験溶液の調製フローを示す。

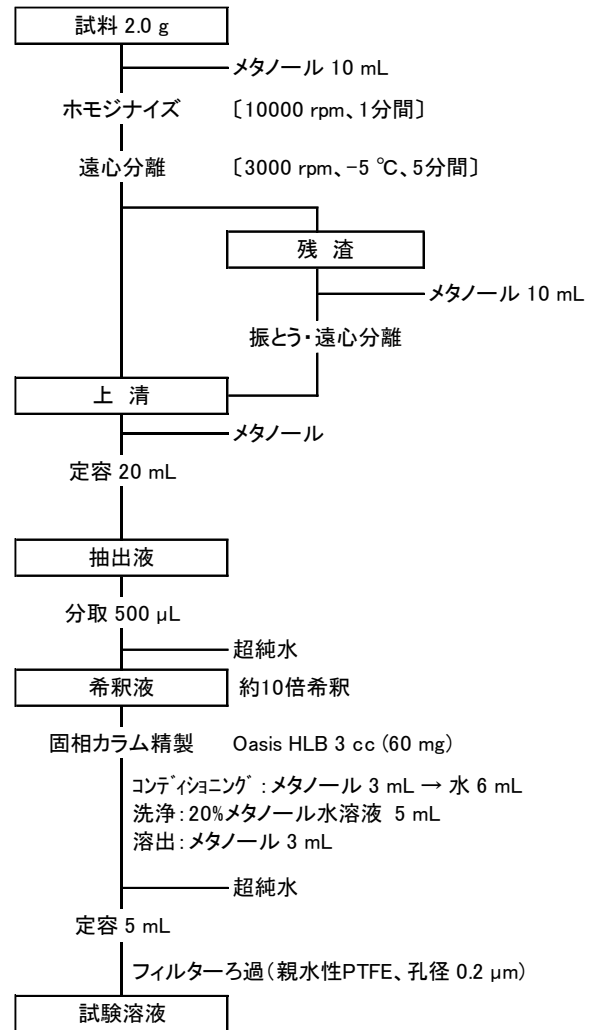


図 1 試験溶液調製フロー

2.6.1.1 抽出

試料にメタノール 10 mL を加え、ホモジナイズ抽出(10000 rpm、1 分間)を行った。次に遠心分離(3000 rpm、-5 °C、5 分間)を行い、上清を 20 mL メスフラスコに移した。別の遠心管にメタノール 10 mL を加え、抽出の際に使用したジェネレーターシャフト(以下、粉砕刃)を入れ、ホモジナイズを行い、粉砕刃を洗浄した。粉砕刃の洗浄に使用したメタノールを先の残渣に加え、手で振とう(約 30 秒間)した後、遠心分離(3000 rpm、-5 °C、5 分間)を行った。得られた上清を先の上清に合わせ、メタノールで 20 mL に定容し、試料抽出液とした(10 倍希釈)。

2.6.1.2 精製

試料抽出液から正確に 500 μL を採り、これに超純水約 5 mL を加えて希釈液を調製した。OasisHLB にメタノール 3 mL、超純水 6 mL を

順に注入し、コンディショニングを行った。先の希釈液全量を OasisHLB に負荷し、流出した液は捨てた。希釈液が入っていた容器に 20%メタノール水溶液を 1 mL 加え、容器を洗い、その液を OasisHLB に負荷し、溶出液は捨てた。この操作を 3 回行った後、20%メタノール水溶液 2 mL を直接 OasisHLB に負荷し、溶出液を捨てた。

次にメタノール 3 mL を OasisHLB に注入し、溶出液を 5 mL メス付きガラス試験管に回収した。回収した液に超純水を加え、5 mL に定容し、フィルターでろ過したものを試験溶液とした（最終 100 倍希釈）。

2.6.2 測定条件

表 2 に LC-MS/MS の測定条件を示す。

表 2 LC-MS/MS 測定条件

カラム	Atlantis T3 (2.1 mm i.d.×150 mm、粒子径 3 μm、Waters(株)製)
移動相	A液：0.01% ぎ酸及び2.5 mM酢酸アンモニウム水溶液 B液：0.01% ぎ酸及び2.5 mM酢酸アンモニウム・メタノール
グラジエント条件 (A液%：B液%)	0 min(70:30) → 10 min(10:90) → 15 min(10:90) → 15.1 min(70:30) → 25 min(70:30)
流速	200 μL/min
カラム温度	40 °C
注入量	5 μL
イオン化法	ESI positiveモード
測定モード	Scheduled MRM
イオン源温度	500 °C
イオン源電圧	5000 V
モニターイオン (m/z)	定量 265.1 > 217.0 定性 265.1 > 201.0

2.6.3 定量法

イルジン S 標準液をメタノール／水（3：2、v/v）混液で希釈し、0.005、0.01、0.02、0.05、0.1、0.2 μg/mL の標準液を調製した。LC-MS/MS 測定で得られたクロマトグラムのピーク面積から絶対検量線を作成し、イルジン S の定量を行った。

検量線については、各標準液の濃度分布が良好で R（相関係数）>0.995 を満たし、妨害ピークの影響をほぼ受けないことを確認した。また、検量線の最低濃度 0.005 μg/mL で S/N 比 10 以上が得られたため、定量下限を 0.5 μg/mL（希釈倍率 100 倍に換算）とした。

3. 結果及び考察

3.1 呈色反応試験

表 3 に呈色反応試験の結果を示す。

なお、ツキヨタケ以外にビーム試液で呈色するキノコの有無を確認するため、今回、入手できた有毒及び食用キノコ各 3 種（生の状態）についても呈色反応試験を実施した。

生のキノコでは、ツキヨタケの傘部表面、石突の 2 部位で青緑色、ドクツルタケの 3 部位で黄色、オオワライタケの 3 部位で赤紫色の呈色がみられた。ツキヨタケの石突きは初めから黒ずんでおり、青緑色の呈色が認められたものの不明瞭であった。クサウラベニタケ、食用キノコ 3 種については、色の変化はみられなかった。

特にツキヨタケの傘部表面では、青緑色に呈色した部分と呈色しない部分の境目が比較的是っきりとしており、本鑑別法は現場における原因特定の一手段として有用であると思われる。しかし、ツキヨタケの個体差によって呈色に濃淡があること、傘部表面の色が濃いと色の変化がわかりにくいことなどで、必ずしも明確な判別ができるとは限らないと思われる。また、石突きの呈色が不明瞭な場合もあることから、食中毒時の残品を確認する際は、良好な状態の傘部表皮でないと、判別に苦慮する可能性があることも留意する必要がある。

ツキヨタケ以外では、ドクツルタケ及びオオワライタケの有毒キノコ 2 種において、ツキヨタケとは別の色の呈色がみられ、これらのキノコでもビーム試薬が利用できることが示唆された。そのほか、有毒及び食用キノコのいくつかの種で呈色がみられたとの報告があるが³⁾、本試験での 2 種を含むこれらのキノコは形態学的特徴がツキヨタケと大きく異なるため、ビーム試液は、少なくともツキヨタケと誤認されやすい食用キノコと判別する上では問題ないと考えられる。

なお、オオワライタケについては、呈色しないとの報告があり³⁾、本結果と異なっていた。個体差や品種の違い等、その理由はいくつか考えられたが、現時点で明らかにすることはできなかった。ツキヨタケ以外のキノコについては、ビーム試液の使用例が少ないことから、本件のような場合も起こりうることを念頭に入れてお

く必要があると思われた。

調理したツキヨタケについては、加熱調理の「油炒め」、「みそ汁（具）」で明瞭な呈色がみられた。「しょうゆ煮付け（具）」では、薄く呈色がみられたものの、キノコに染みたしょうゆの色が重なり、判定が困難であった。

非加熱調理では、「半乾燥」で明瞭な呈色がみられたが、「完全乾燥」、「水戻し」ではみられなかった。「半乾燥」は、生の状態が残っているため、色の変化が容易に見分けられたと思われる。「完全乾燥」では、乾燥によって傘部表皮がより黒ずみ、「水戻し」も傘部表皮が黒ずんだままで、色の判別が困難であった。

「みそ汁の汁」では、懸濁液であるものの僅かに呈色が確認できた。「しょうゆ煮付けの煮汁」、「水戻しの戻し水」については、いずれも色の変化はなかった。

このように、調理方法によって呈色の度合いや明瞭性が異なり、調理品より未調理品の方が明瞭に呈色する傾向であった。実際の現場においては、食中毒当事者の喫食残品よりも未調理残品を用いた方がツキヨタケの見当がつきやすいと思われる。

なお、「水戻し」の傘部表面の一部を細切し、その細切片（約 0.5 g）をエタノール約 2 mL が入ったスクリュウ瓶に入れ、30 秒程度手で振とうして得られた抽出液にビーム試液を数滴適下したところ、青緑色に変化した。このように抽出液を調製して呈色反応をみる手法は、実際の現場では難しいかもしれないが、ビーム試液を適当な容器に取り分け、そこに残品の断片を漬け込むなど、工夫次第では鑑別の確実性の向上に寄与できると考えられた。

また、試験的にメタノール、アセトニトリル、アセトンについても「水戻し」抽出液の反応性をみたところ、アセトンで最も濃い青緑色を示した。メタノールはエタノールと同程度、若しくは若干淡い青緑色を示し、アセトニトリルはメタノールより更に淡い色であった。実験室以外では、安全性の観点からエタノール以外の有機溶媒の使用は難しい面があるが、当センターでの鑑別の際は、特にアセトンの使用がクロスチェックに有用であると思われた。

表 3 呈色反応試験結果

試料	部位	呈色
生キノコ		
ツキヨタケ	傘部表面	青緑
	傘部裏面	—
	石突き	青緑
クサウラベニタケ	傘部表面	—
	傘部裏面	—
	石突き	—
ドクソルタケ	傘部表面	黄
	傘部裏面	黄
	石突き	黄
オオワライタケ	傘部表面	赤紫
	傘部裏面	赤紫
	石突き	赤紫
ブナハリタケ	傘部表面	—
	傘部裏面	—
シイタケ	傘部表面	—
	傘部裏面	—
	石突き	—
ヒラタケ	傘部表面	—
	傘部裏面	—
	石突き	—
ツキヨタケ模擬調理品		
油炒め	傘部表面	青緑
みそ汁	具(キノコ)	青緑
	汁	薄い青緑
しょうゆ煮付け	具(キノコ)	薄い青緑
	煮汁	—
半乾燥	傘部表面	青緑
完全乾燥	傘部表面	—
水戻し	傘部表面	—
	戻し水	—

3.2 LC-MS/MS によるイルジン S 分析法の検討

既報⁹⁾の前処理法（以下、既存法）を踏まえ、更に効率的な方法（以下、改良法）について検討した。

既存法では、試料 5.0 g をメタノールを用いてホモジナイズ抽出（30 mL 及び 20 mL の 2 回抽出後、50 mL に定容）を行い、精製カラム OasisHLB（500 mg）で精製したものを試験溶液としている。実際の食中毒の際には、喫食残品が少ない可能性があることや迅速にイルジン S を検出する必要があることから、前処理法のスケールダウンを行い、各操作の省力化及び迅速化を図ることとした。具体的には、試料量を 5.0 g から 2.0 g に減らし、抽出の溶媒量を半分以下（10 mL で 2 回抽出、20 mL に定容）とした。また、OasisHLB のサイズを 500 mg から 60 mg

に変更した。既存法では、精製した試料液を濃縮し、機器の感度に合わせた濃度レベルに調製していたが、新規 LC-MS/MS の導入によって検出感度が上がったため、濃縮操作は省略した。

改良法を用いて、シイタケ、ヒラタケ、模擬惣菜の3試料について、添加回収試験（添加濃度 2 mg/kg、n=5）を行った。結果を表4に示す。

3 試料全てで、回収率 80～90%台、相対標準偏差 10%未満と良好な結果が得られ、本改良法がイルジン S の定性・定量に有用であることが確認できた。

表4 イルジン S の添加回収試験結果 (n=5)

試料	平均回収率(%)	相対標準偏差(%)
シイタケ	90.3	4.1
ヒラタケ	82.5	7.0
模擬惣菜	92.5	2.5

3.3 呈色反応試験で用いたツキヨタケ模擬調理品のイルジン S 分析

ビーム試液による呈色反応については、ツキヨタケ中のテレフォル酸とビーム試液が反応し青緑色に呈すると考えられており¹⁰⁾、直接、イルジン S をみているわけではない。そこで、呈色反応とイルジン S の相関を確認するため、呈色反応試験で用いたツキヨタケ模擬調理品について、改良法によるイルジン S 分析を実施した。結果を表5に示す。

ツキヨタケ模擬調理品からは 32.1～482.7 µg/g のイルジン S が検出された。呈色反応の弱かった「しょうゆ煮付け（具）」では 245.7 µg/g と、明瞭な呈色がみられた「みそ汁（具）」92.1 µg/g の約 2.8 倍の濃度で検出された。僅かに呈色が確認できた「みそ汁の汁」は 32.1 µg/g、呈色がみられなかった「しょうゆ煮付けの煮汁」は 271.0 µg/g で検出された。これらの結果から、呈色の度合いとイルジン S 含有量に直接的な相関がないことが確認された。

3.4 食中毒原因食品中のイルジン S 分析

改良法が実際の食中毒原因食品に適用できるかどうかを確認するため、入手できた令和3年度及び令和5年度の当該食品について、イルジン S の含有量を調査した。結果を表5に示す。

表5 イルジン S の定量結果

試料	濃度 (µg/g)	
ツキヨタケ模擬調理品		
油炒め	482.7	
みそ汁		
具(キノコ)	92.1	
汁	32.1	
しょうゆ煮付け		
具(キノコ)	245.7	
煮汁	271.0	
令和3年度 食中毒原因食品		
煮付けキノコ	145.9	* ^{※1}
水晒しキノコ	121.3	*
晒し水	192.6	
令和5年度 食中毒原因食品		
納豆汁		
キノコ ①	18.7 (1.0) ^{※2}	
キノコ ②	19.3 (4.3)	
キノコ ③	20.6 (1.6)	
ワラビ	20.5	
油揚げ	19.8	
汁	20.1 (0.6)	
未調理残品	626.4	*
回収品	622.7	*

※1 食中毒発生時に呈色反応による鑑別を実施済み

※2 括弧内は相対標準偏差(%)を示す (n=3で実施)

令和3年度の食中毒原因食品からは、「煮付けキノコ」145.9 µg/g、「水晒しキノコ」121.3 µg/g で検出された。「晒し水」は 192.6 µg/g と、「水晒しキノコ」よりも高濃度で検出され、キノコからかなりのイルジン S が水に移行していた。

令和5年度の食品からは、「納豆汁の具と汁」18.7～20.6 µg/g、「未調理残品」626.4 µg/g、「回収品」622.7 µg/g で検出された。納豆汁では、ツキヨタケと推測されるキノコ以外の具からもイルジン S が検出され、検出濃度が 20 µg/g 前後とほぼ同様であることから、イルジン S が汁中に溶出し、その汁を介して全体に均質化されたものと考えられた。

イルジン S の中毒量については、研究例が少ないものの、約 1 mg 程度と推察された報告があり⁶⁾、今回の測定結果からイルジン S 1 mg となる喫食量を算出すると、「煮付けキノコ」で約 7 g、「納豆汁」で約 50 g (平均濃度から算出) となり、ごく少量で中毒症状が起ることが示唆された。「納豆汁」では、一般的な量の

汁椀1杯（約180gと仮定）で、約3.6mgのイルジンSを摂取することになる。また、ツキヨタケそのものを喫食しなくても、煮汁やほかの具で中毒に至ると考えられた。

改良法によって、令和3年度及び5年度の食中毒原因食品からイルジンSが検出され、食中毒の原因がツキヨタケであることを科学的に裏付けることができた。実際の食中毒の際は、調理品によってはツキヨタケの状態が変わり、呈色反応による判別が困難な事例もあるため、原因特定の決め手となるLC-MS/MSを用いたイルジンSの分析体制を整備しておくことは重要と思われる。

4. まとめ

ツキヨタケを含む種々の有毒キノコや食用キノコ、ツキヨタケ模擬調理品において、ビーム試薬による呈色反応の調査をしたところ、生のツキヨタケの傘部表面での呈色が最も明瞭であり、判別に最適であった。模擬調理品については、調理方法によって呈色が不明瞭となる場合があり、確実に判別するためには、最終的にイルジンSの検出が必要であることが示された。

また、LC-MS/MSによるイルジンSの分析について、既存の前処理法を元に、より迅速で簡便な改良法を検討した。改良法を用いて、3種類の試料の添加回収試験を行い、回収率80～90%台、相対標準偏差10%未満と良好な結果が得られた。さらに令和3年度及び5年度の食中毒原因食品の分析を行ったところ、中毒症状を引き起こすに十分なイルジンSが検出された。

謝辞

キノコをご提供いただきました、秋田県林業研究研修センター 資源利用部 菅原冬樹 専門員、平鹿地域振興局 福祉環境部 佐藤衛 地域環境専門員（兼）横手保健所次長、秋田地域振興局 福祉環境部 環境指導課 金和浩 専門員、動物愛護センター 動物愛護推進チーム 金理枝子 チームリーダーに感謝いたします。

食中毒原因食品をご提供いただきました、平鹿地域振興局 福祉環境部 環境指導課 環境・食品衛生チームの皆様感謝いたします。

参考文献

- 1) 厚生労働省：過去のキノコを原因とする食中毒発生状況、月別発生状況・種類別発生状況・自治体別発生状況、https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunbu/kenkou_iryuu/shokuhin/kinoko/index.html [accessed April 17, 2024] .
- 2) 大河原龍馬，篠原秀幸，佐田厚史：呈色反応によるツキヨタケの鑑別法と調理品への適用，第54回全国衛生化学技術協議会年会講演集，2017，126-127.
- 3) 篠原秀幸，大河原龍馬，長岡由香：呈色反応によるツキヨタケの簡易鑑別法開発，食品衛生学雑誌，**64**, 3, 2023, 108-110.
- 4) 関谷優晟他：ツキヨタケを原因とする食中毒事例について，令和3年度秋田県保健環境業務研究発表会抄録，40-44.
- 5) 関谷優晟：ツキヨタケを原因とする食中毒事例について，食品衛生学雑誌，**63**, 5, 2022, J-113-J-114.
- 6) 笠原義正，伊藤健：LC/MS/MSによるツキヨタケおよび食中毒原因食品中の illudinS の分析，食品衛生学雑誌，**50**, 4, 2009, 167-172.
- 7) 多田裕之他：LC-MS/MSによるキノコ及び魚介類の中毒成分迅速分析法，岐阜県保健環境研究所報，**21**, 2013, 1-7.
- 8) 善光寺なおみ他：毒キノコ及びチョウセンアサガオに含まれる有毒成分のLC-MS/MSを用いた一斉分析法の検討，埼玉県衛生研究所報，**48**, 2014, 29-34.
- 9) 今野禄朗，松渕亜希子：ツキヨタケ中の毒性成分イルジンSの分析について，秋田県健康環境センター年報，**12**, 2016, 32-36.
- 10) 篠原秀幸，大河原龍馬，中島克則：呈色反応を用いたツキヨタケ鑑別法開発－呈色物質の単離・構造決定－，第57回全国衛生化学技術協議会年会講演集，2020，78-79.

三大湖沼の水質生態系に係る調査研究

十和田湖の水質及び動物プランクトンの変遷に係る一考察

生魚利治

十和田湖の水質及び動物プランクトンの出現状況について、その変遷から検討を行った。この結果、高村らが報告した 2000 年頃までの十和田湖の状況から、COD の増加、透明度の上昇及び動物プランクトン群集の変化等が見られることが明らかとなった。また、動物プランクトンの出現状況の変化が水質にも影響を与えていると推察されたことから、十和田湖は依然としてトロフィックカスケード効果の影響を受ける湖であることが示唆された。今後は、植物プランクトンや魚類なども含めた生態系、深水層の水質及び気候変動から受ける影響も含めて検討及びモニタリング調査を重ね、十和田湖の水質及び生態系についてより良い管理方法を模索していく必要があるものと考えられた。

1. はじめに

十和田湖(図1)は、秋田県及び青森県の山間部の県境にまたがる二重カルデラ湖で、湖面標高 400 m、表面積 61.1 km²、平均水深 71.0 m、最大水深 326.8 m、湖体積は 4.19 km³ である。

十和田湖は、もともと魚類の生息しない湖であったが、1884 年から 1945 年の間に 12 種の魚の導入が試みられた。この中で支笏湖から導入されたヒメマスが定着し、以降主要な水産資源となっている。しかし、1980 年頃に湖内に混入したと考えられるワカサギの影響を受け、1985 年にヒメマスの漁獲量が激減し、代わってワカサギが大漁となった。以降も両種の漁獲量(図2)は、増減を繰り返し、不安定のままである。

十和田湖には、生活環境項目に関する水質環境基準の類型として湖沼 AA が当てはめられている。しかし、化学的酸素要求量(以下、COD)の 75% 値(図3)は、1986 年に 1.1 mg/L と環境基準値を超過し以降も増加傾向にある。また、

透明度の年平均値(図4)は、1985 年以降悪化し 2000 年には最低値である 7.1 m を記録するなど、水質悪化が懸念された。

このため、秋田・青森の両県は十和田湖の水質改善及びヒメマスの資源量回復を目的として 2001 年に「十和田湖水質・生態系改善行動指針」(以下、指針)を策定し、2015 年の改定を経ながら指針に沿った様々な取り組みを実施してきた。指針では、水質の改善目標値として COD75% 値を 1 mg/L 以下、透明度の年平均値を 12 m 以上としている。



図1 十和田湖

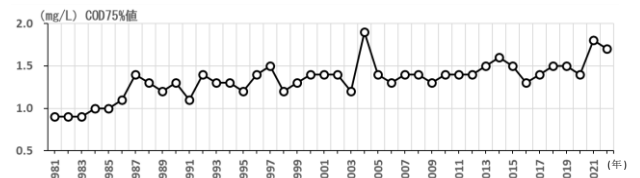


図3 湖心のCOD(表層及び5m層の平均)75%値の推移

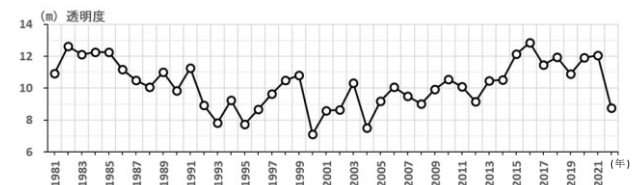


図4 湖心の透明度年平均値の推移

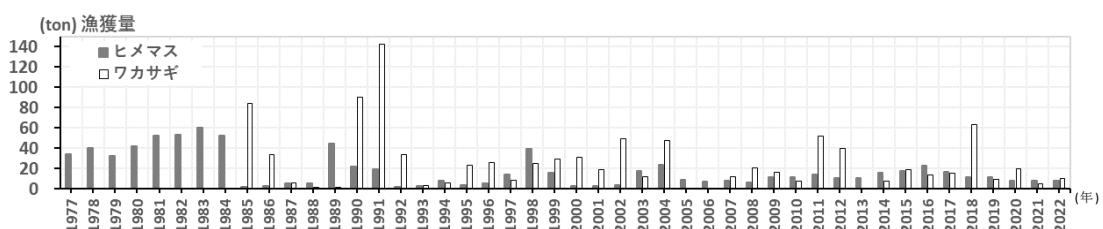


図2 ヒメマス及びワカサギの漁獲量の推移

高村らの調査¹⁾によって、十和田湖は、湖内における食物連鎖の最上位に位置する捕食者の影響が下位の植物プランクトンや透明度といった水質にまで段階的に伝搬するトロフィックカスケード効果を強く受ける系であることが示唆されている。ヒメマス漁獲量の減少は、混入したワカサギとヒメマスがミジンコ属等の大型の動物プランクトン種の捕食をめぐって競合したことにより、1985年からの透明度の悪化は、この競合により動物プランクトン群集が小型種へとシフトしたことによって湖内に残存する粒子が増加したことによると考えられている。

しかし、透明度の年平均値は、2015年に12.1 mと初めて目標値を達成するなど、近年改善傾向にあることから、十和田湖は、高村らが報告した2000年頃までの状況から変化していることが推察される。このため本報告では、関連する水質項目及び動物プランクトンについてまとめ、その変化について検討した。

2. 方法

2.1 水質

水質の値は、秋田・青森両県が実施する公共用水域水質調査の結果のうち、湖心の1977年から2022年までの計46年間の月ごとの値を用いた。検討には、CODの表層水及び水深5 m層の平均値（以下、COD ave.）、透明度、表層水のクロロフィル a 濃度（以下、Chl-a）及び硝酸態窒素濃度（以下、NO₃-N）の項目を使用した。

COD ave.、透明度及びChl-aは、月別の平均値を算出した。算出には、4月から11月に毎月の調査が継続して実施されるようになった1981年以降（1981年は5月から10月）の値を使用した。平均した年は、ワカサギが漁獲される前の1981年から1984年の4年間、以降はおよそ10年間ごとに1985年から1994年、1995年から2004年、2005年から2014年及び2015年から2022年とした。なお、平均値を求める際に報告下限値未満を含む場合は、報告下限値を代入して算出した。

2.2 動物プランクトン

動物プランクトンの結果は、秋田県水産振興センターが毎年主に6月、8月及び10月頃の年

3回、湖内の10地点（1978年6月は8地点、同年8月から1980年10月は11地点、2004年10月は4地点）で北原式定量ネット（NXX-13目合0.1 mm）を用いて水深16 mから鉛直引きにて採集して種ごとに計数し、各年度の業務報告書等で報告している値を用いた。このうち、1978年から2022年までの計45年分の結果を集計し、調査ごとに全地点の平均値を算出した。出現種が多いため、類または属ごとに集約し、その中でも出現数が多いミジンコ属、ゾウミジンコ属、カイアシ類（ヤマヒゲナガケンミジンコ属、ケンミジンコ属、コペポダ幼生）、カメノコウワムシ属、フクロワムシ属及びツノオビムシ属を検討に用いた。なお、カイアシ類の幼生であるノープリウス幼生及びコペポディドは、コペポダ幼生として集約した。

3. 結果

3.1 水質

3.1.1 COD ave.

経月変化（図5-a）は、1986年から1988年頃にかけて大きく上昇し、以降も増加傾向にある。2 mg/Lを超えたのは過去に4回あり、いずれも6月または7月であった。最大値は、2021年6月の2.4 mg/Lであった。各年の変動幅は、1988年から2003年頃までおおむね0.5 mg/L程度であったが、2005年以降は0.8 mg/L程度となった。

月別平均値（図5-b）は、1981年から1984年、1985年から1994年、1995年から2004年の平均値に経月的な変化は見られないが、その値はそれぞれ約0.8 mg/L、約1.0 mg/L及び約1.2 mg/Lと増加していた。また、2005年から2014年及び2015年から2022年の各平均値の推移は、4月から7月頃まで上昇し、8月から11月は7月までに比較して高い値で推移した。

3.1.2 透明度

経月変化（図6-a）は、1986年から1993年頃にかけて低下傾向を示し、以降は2004年までは横ばい傾向であったが、その後、改善傾向に転じた。透明度が5.0 m以下となったのは4回あり、最低値は、2004年6月の4.0 mであった。指針を策定した2001年以降で改善目標値である12 m以上となったのは46回あり、最高は2001年5月の17.5 mであった。

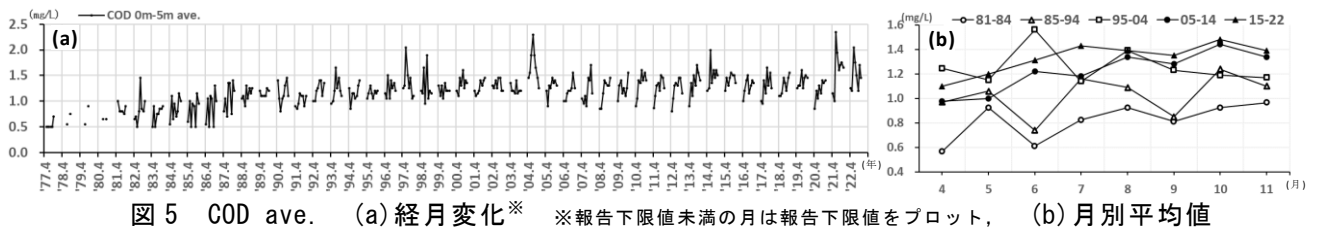


図5 COD ave. (a)経月変化※ ※報告下限値未満の月は報告下限値をプロット, (b)月別平均値

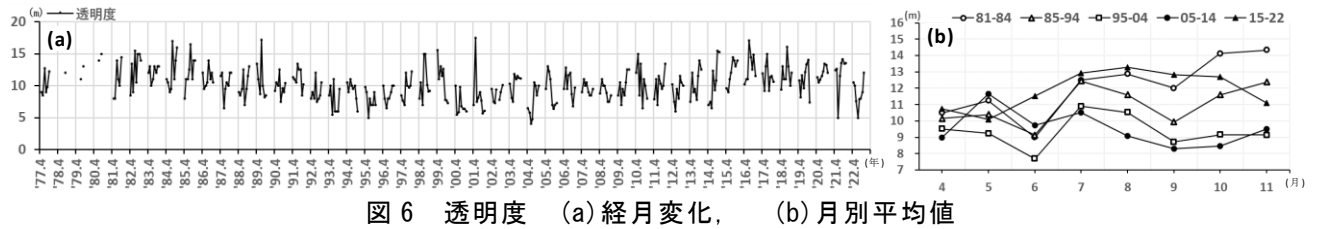


図6 透明度 (a)経月変化, (b)月別平均値

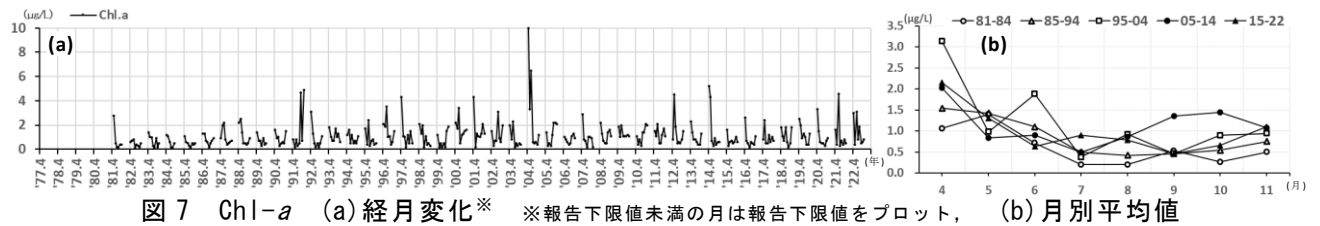


図7 Chl-a (a)経月変化※ ※報告下限値未満の月は報告下限値をプロット, (b)月別平均値

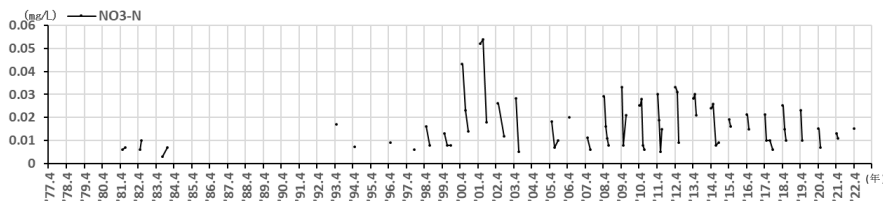


図8 NO₃-Nの経月変化※ ※報告下限値が2008年に大幅に変更となったため報告下限値未満の月はプロットしていない。

月別平均値(図6-b)は、1985年から1994年、1995年から2004年及び2005年から2014年の平均値に経月的な変化は見られないが、1981年から1984年及び2015年から2022年は、4月から6月に比較し7月以降が高くなる傾向を示した。

3.1.3 Chl-a

経月変化(図7-a)は、1991年以降、特に4月に3 μg/Lを超える年が見られるようになった。4月から6月にその年の最大値を示し、7月以降の月はほぼ1 μg/L以下となる傾向を示すが、1991年は11月に4.9 μg/L、2005年は9及び10月に2.2 μg/L、2010年は10月に2.1 μg/Lと10月または11月に2 μg/Lを超えてその年の最大値を示すことがあった。

月別平均値(図7-b)は、1981年から1984年の平均値を除き、4月が最も高く7月にかけて減少する傾向がみられた。7月以降は、1 μg/L以下の値を示す傾向にあるが、2005年から2014年の平均値のみ9月及び10月に1 μg/Lを超えた。

3.1.4 NO₃-N

NO₃-Nの推移(図8)は、例年、4月または5月が最も高く6月頃までは減少しつつも2008年以降の報告下限値である0.005 mg/Lを超えて検出されるが、7月以降の値はほぼ0.005 mg/L未満となった。

3.2 動物プランクトン

3.2.1 ミジンコ属

十和田湖に出現するミジンコ属(図9-a)は、2006年及び2008年に1個/L未満でカプトミジンコ(*Daphnia galeata*)が出現したが、それ以外は全てハリナガミジンコ(*D. longispina*)である。ワカサギが漁獲され始めた1985年以降は、出現が観測されなかった年もあったが、2009年以降は2012年を除き8月または10月に1個/Lを超えて出現し、2018年8月には22.75個/Lで最大値となった。また、出現の傾向は、調査が実施されている月の中で、1984年までは8月が多く、次いで10月が多い傾向にあったものが、1985年

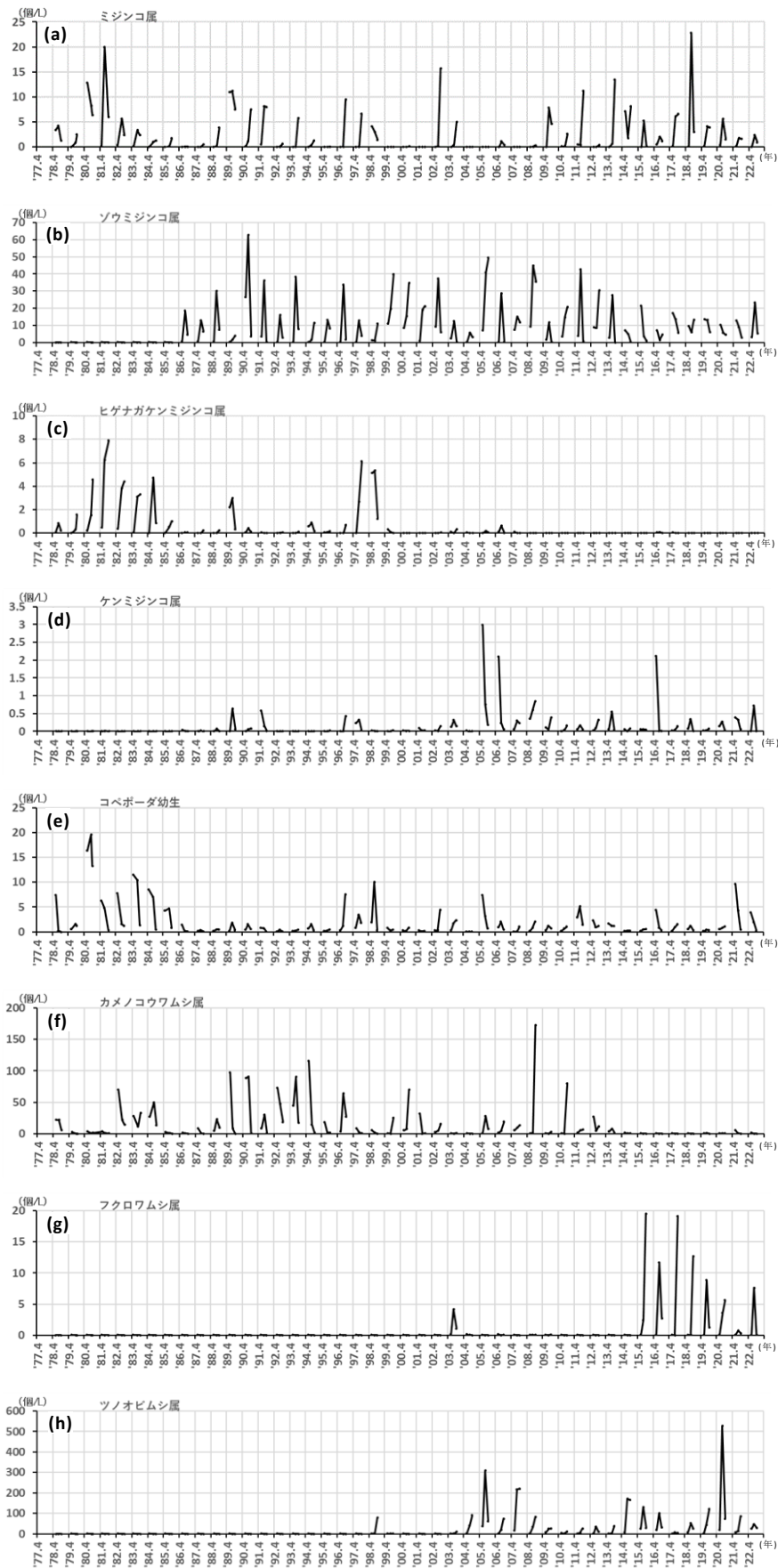


図9 動物プランクトンの出現状況の推移

(a) ミジンコ属、(b) ゾウミジンコ属、(c) ヒゲナガケンミジンコ属、(d) ケンミジンコ属、
(e) コペポータ幼生、(f) カメノコウワムシ属、(g) フクロワムシ属、(h) ツノオビムシ属

から2014年までの出現が観測された年は10月が多い傾向となった。2015年以降は、1984年までと同様の8月が多い傾向に戻った。

3.2.2 ゾウミジンコ属

十和田湖に出現するゾウミジンコ属（図9-b）は、ゾウミジンコ（*Bosmina longirostris*）一種である。1978年、1979年及び1985年にも0.01個/L未満ではあるが、その出現が観測されている。1986年からは10個/Lを超えて出現するようになった。以降、2013年まで8月または10月に出現数が最大となり、30個/Lを超える月もあった。2014年以降は、8月及び10月の出現数が減少して6月に最大となる年が多くなり、その数が30個/Lを超えることはなくなった。

3.2.3 カイアシ類

十和田湖に出現するヒゲナガケンミジンコ属（図9-c）は、ヤマヒゲナガケンミジンコ（*Acanthodiaptomus pacificus*）一種である。1979年から1985年までは、毎年8月または10月に1個/Lを超えて出現していたが、1986年以降に1個/Lを超えて出現した月があるのは1989年、1997年及び1998年の3回のみであった。2007年以降の出現は、ほとんど観測されていない。

ケンミジンコ属の主な出現種（図9-d）は、ケンミジンコ（*Cyclops strenuous*）またはオナガケンミジンコ（*C. vicinus*）である。2004年までは、1個/L未満の出現が単発的に観測されていたが、2005年からはほぼ毎年出現し、2005年、2006年及び2016年の6月は2個/Lを超えて出現した。

コペポーダ幼生（図9-e）は、1986年以降1995年までほとんど出現しない年が続いたが、以降は、1999年から2001年及び2004年を除いて毎年1個/Lを超えて出現する月があった。

3.2.4 カメノコウワムシ属

十和田湖に出現するカメノコウワムシ属（図9-f）は、コシブトカメノコウワムシ（*Keratella quadrata*）または、カメノコウワムシ（*K. cochlearis*）である。2019年まではコシブトカメノコウワムシがそのほとんどを占めていたが、2020年からはカメノコウワムシが占めるようになった。2012年までは、10個/Lを超えて出現する月が多く、50個/Lを上回る月もあったが、

2013年以降は10個/Lを超えて出現する月はなくなった。

3.2.5 フクロワムシ属

十和田湖に出現するフクロワムシ属（図9-g）は、そのほとんどがヘリックフクロワムシ（*Asplanchna herricki*）である。2015年から毎年その出現が観測され、8月または10月に出現が多い傾向があった。

3.2.6 ツノオビムシ属

十和田湖に出現するツノオビムシ属（図9-h）は、そのほとんどがイケツノオビムシ（*Ceratum hirundinella*）である。2003年までは1998年の10月を除き、10個/Lを超えて出現することはなかったが、2004年からはほぼ毎年10個/Lを超えて出現した。出現数は、6月が少なく8月が最も多い傾向があり、100個/Lを超えて出現する月もあった。

4. 考察

十和田湖の表層水は、水質調査を実施している4月から11月の間では、NO₃-N及びChl-*a*は4月または5月が高く、7月以降はほとんど検出されない傾向を示す。また、透明度は4月から6月が低い傾向を示す。十和田湖の循環型は、全面結氷しない²⁾ことから、1回の長い循環期を持つ一循環湖³⁾であると考えられ、その期間は花石らの調査結果⁴⁾から、1月上旬頃から5月上旬頃までと考えられる。NO₃-Nの値が4月及び5月に高くなることについては、成層期に無光層で蓄積していたNO₃-Nの鉛直循環による供給及び集水域の積雪に含まれるNO₃-Nの雪解けによる供給によるものと考えられる。Chl-*a*が4月及び5月に高い傾向を示すことは、豊富に供給されるNO₃-N等の栄養塩類及び長くなる日照時間（図10）により、春のブルームと呼ばれる植物プランクトン

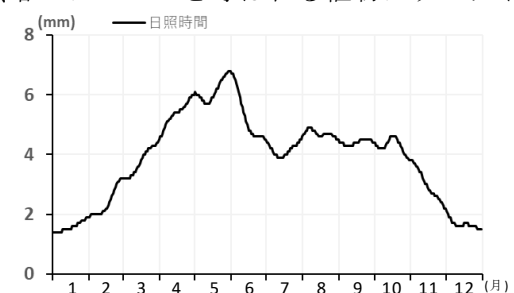


図10 休屋における日照時間の推移
(30年(1990~2020)の日平均値⁵⁾)

が活発に光合成を行い増殖している状態にあることを反映したものと考えられる。また、春のブルームにより表層水中に粒子態が増加するため、4月から6月の透明度は低い傾向を示すと考えられる。NO₃-Nが7月以降に検出されなくなることは、植物プランクトンの増殖によって消費されることに加え、表層水への供給が湖内の成層及び雪解けの終了によって減少したことによると考えられる。Chl-*a*が7月以降に検出されなくなることは、表水層から栄養塩類が枯渇するため植物プランクトンの増殖が制限されることによると考えられる。

透明度の年平均値が1984年以前及び2015年以降で約12 mと高くなったことは、この期間に見られる7月以降の透明度の上昇によると考えられる。多くの湖では、春のブルーム後に植物プランクトンを捕食する甲殻類動物プランクトンが増え、透明度が上昇する透明期³⁾に入ることが知られている。特にミジンコ属は、おおよそ1 µm未満から40 µmを超える広範囲の大きさの粒子を捕食可能であることに加え、濾食速度も早いいため透明度の上昇に寄与する^{6,7)}ことが知られている。結果に示したとおり、ミジンコ属は1984年以前及び2015年以降は毎年出現し、8月の出現数が最も多くなる傾向が見られたことから、7月以降の透明度の上昇に寄与しているものと考えられる。

2005年以降のCOD ave.の8月から11月の月別平均値が、2004年以前に比較して高いことは、その一因として2004年からほぼ毎年8月以降に出現するツノオビムシ属の影響が考えられる。ツノオビムシ属は、本報告では動物プランクトンとして取り扱っているが、葉緑体を持ち光合成をすることから、植物プランクトンとして分類されることもある種である。十和田湖のツノオビムシ属の主な出現種であるイケツノオビムシは、60から200 µm⁸⁾と大型のため、動物プランクトンからの捕食を受けにくいと考えられる。このため、ツノオビムシ属の出現は、水中に残存する有機物量すなわちCODの増加に寄与すると考えられる。また、ツノオビムシ属は、鞭毛を持ち遊泳することから、表水層から栄養塩類が枯渇しても、栄養塩類が蓄積する深水層へ遊泳可能なため、多くの湖で晩夏や秋の植物プランクトン優占種となる³⁾ことが知られている。十和田湖においても、それ

まで利用されることがなかった成層期の深水層に蓄積する栄養塩類が、ツノオビムシ属の出現により利用されることが考えられ、CODが増加する一因となることが推察される。

動物プランクトンは、1999年以降のヒゲナガケンミジンコ属の減少、2005年以降のケンミジンコ属の増加、2009年以降のミジンコ属の増加、2013年以降のカメノコウワムシ属の減少、2014年以降のゾウミジンコ属の減少、2015年以降のフクロワムシ属の増加など、その出現状況が変化し続けていることが明らかとなった。カイアシ類は、2000年頃を境にそれまでヤマヒゲナガケンミジンコが主な出現種であったものが、ケンミジンコ属に変化していることが推測されている⁹⁾。ケンミジンコ属は、その多くの種が成体になると動物プランクトンも食べる雑食に変わり、ワムシやゾウミジンコも捕食する⁷⁾。また、フクロワムシ属は、ワムシ類の中でも大型で捕食性を持ち、小型のワムシ類を捕食する³⁾。これらのことから、小型の動物プランクトンであるカメノコウワムシ属及びゾウミジンコ属の減少は、カイアシ類の出現種の変化及びフクロワムシ属の増加といった捕食性動物プランクトンからの捕食圧の増加が一因となっていると推察される。このほか、2009年以降に出現が毎年見られるようになったミジンコ属との餌となる植物プランクトンをめぐる競合も影響していると考えられる。このように、動物プランクトン群集は、再び大型種に移りつつあることが推測される。

5. おわりに

十和田湖の動物プランクトンの出現状況は、高村らが報告した2000年以降も変化が続いていることが明らかとなった。また、その変化は、植物プランクトンを介してCODや透明度といった水質まで影響していると推察されたことから、十和田湖は依然としてトロフィックカスケード効果の影響を受ける湖であることが示唆された。一方で、動物プランクトンの出現状況の変化は、湖内の植物プランクトン群集や魚類と相互的に影響を及ぼしあうと考えられるが、本報告ではこれらを含めた検討には至っていない。また、ツノオビムシ属が深水層の栄養塩類を利用していると推測されたように、プランクトンの出現状況の変化は深水層の水質にも影響を及ぼしているものと

考えられる。今後は、植物プランクトン、魚類及び深水層の水質等の調査結果も含め、より詳細な検討を重ねていく必要があると考える。

また、近年、気候変動は淡水生態系においても生態系に重大な損害と損失を及ぼす¹⁰⁾とされている。本報告の水質や動物プランクトンの出現状況の変化が、気候変動の影響を受けたものかを判断することはできないが、2021年6月には気象条件が要因と考えられるウログレナ属(*Uroglena* sp.)による淡水赤潮と見られる事象が発生した^{11,12)}ほか、十和田湖休屋におけるアメダス⁵⁾の観測史上において、2022年8月に月降水量の最大値を記録し、2023年8月には月平均気温の最大値を記録するなど、気候変動は今後の十和田湖の水質及び生態系にも影響を及ぼすものと考えられる。

今後は、このような気候変動から受ける影響も注視しながらモニタリング調査を継続し、今後の十和田湖の水質及び生態系について検討を重ねながら、より良い管理方法を模索していく必要があるものとする。

参考文献

- 1) 高村典子, 三上一, 水谷寿, 長崎勝康: ワカサギの導入に伴う十和田湖の生態系の変化について, 国立環境研究所研究報告, **146**, 1999, 1-15.
- 2) 徳井利信: 十和田湖のヒメマスの研究(Ⅱ), 北海道さけ・ますふ化場研究報告, **14**, 1959, 169-192.
- 3) アレキサンダー・J・ホーン、チャールス・R・ゴールドマン: 陸水学, 京都大学学術出版, 1999.
- 4) 花石竜治, 三上一, 野澤直史, 成田俊, 松尾章: 水温の連続測定から見た十和田湖の水温の季節変動, 青森県環境保健センター研究報告, **15**, 2004, 23-30.
- 5) 気象庁: 過去の気象データ検索, URL. <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> [accessed August 10, 2024].
- 6) 花里孝幸: ミジンコはすごい, 岩崎ジュニア新書, 2006.
- 7) 花里孝幸: ミジンコその生態と湖沼環境問題, 名古屋大学出版会, 1998.
- 8) 一瀬諭, 若林徹哉: やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック(改訂版), 合同出版, 2009.
- 9) 水谷寿: 秋田の川と湖を守り豊かにする研究(十和田湖観光資源ヒメマスの維持培養), 平成21年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 2011, 279-294.
- 10) 環境省: IPCC 第6次評価報告書第2作業部会報告書「政策決定者向け要約」環境省による確定訳, 2023.
- 11) 鈴木大志, 生魚利治: 十和田湖の水質調査結果～令和3年6月の調査結果に関する一考～, 秋田県健康環境センター年報, **18**, 2022, 66-69.
- 12) 高田芳博, 八木澤優, 黒沢新, 秋山将: 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究(十和田湖ヒメマスの資源対策調査), 令和3年度秋田県水産振興センター業務報告書, 2022, 132-142.

生活衛生行政検査

公衆浴場等におけるレジオネラ属菌検査の濃縮方法による
検出結果の比較（2016～2023 年度）

佐藤由衣子 今野貴之 関谷優晟 伊藤佑歩 高橋志保

1. はじめに

レジオネラ属菌は土壌、河川や湖沼などの自然水系に広く生息している環境細菌である。また、空調設備の冷却塔水や循環式浴槽、加湿器などの人工水系中では、細菌捕食性のアメーバ等に寄生して増殖する¹⁾。ヒトにはこれらの水から発生したレジオネラ属菌を含むエアロゾルや粉塵を吸入することで感染し、肺炎やポンティアック熱などのレジオネラ症を引き起こす。高齢者など免疫の低下している人は重症化する場合もあるため、注意を要する。

秋田県では、「レジオネラ属菌検査実施要領」に基づき、レジオネラ症の発生を未然に防止するため、温泉施設や公衆浴場、旅館等の施設を対象に浴槽水等のレジオネラ属菌検査を行っている。検査法については、これまで冷却遠心濃縮法により行ってきたが、2020 年度からは「公衆浴場における浴槽水等のレジオネラ属菌検査方法について（2019 年 9 月 19 日通知、薬生衛生発 0919 第 1 号）」に基づき、濾過濃縮法に変更して実施している。今回は 2016～2023 年度に実施した公衆浴場等のレジオネラ属菌検査について、検査法の変更前後で比較し、濃縮方法の違いによる検出結果への影響を検討した。

2. 方法

2.1 対象

2016～2023 年度に県内の 6 保健所で採取した計 70 施設（延べ数として 128 施設）の浴槽水及び浴槽水以外の原湯やシャワー水等、計 496 検体を対象とした。

2.2 検査方法

2.2.1 菌数の測定

検水の濃縮について、2016～2019 年度は冷却遠心濃縮法により検査した。検水 200 mL を

6,000 G、10 分間遠心後、上清を除去して 2 mL の滅菌蒸留水に 100 倍濃縮した。2020～2023 年度は濾過濃縮法により行い、検水 500 mL を直径 47 mm 孔径 0.2 μm のポリカーボネート製メンブレンフィルターで吸引濾過し、5 mL の滅菌蒸留水にフィルターを洗い出して 100 倍濃縮液とした。濃縮液を 50 $^{\circ}\text{C}$ で 20 分間熱処理後、その 100 μL 及び 10 倍希釈液を WYO α 寒天培地に塗布して、36 $\pm$ 1 $^{\circ}\text{C}$ で 7 日間培養した。培養期間中に発育した集落を計数し、BCYE α 寒天培地と血液寒天培地に画線培養した。培養後、BCYE α 寒天培地のみに発育したものをレジオネラ属菌と推定した。

2.2.2 菌株の精査

PCR 法²⁾、レジオネラ免疫血清「生研」（デンカ）及び衛生微生物技術協議会レジオネラレファレンスセンターから配布されたレジオネラ免疫血清により、菌種や血清群の同定を行った。また、*Legionella pneumophila* (Lp) のうち、血清群別試験で群別不能であったものについては、血清群の PCR 型別（FASMAC）を実施した。

3. 結果及び考察

2016～2023 年度に採水された 70 施設（延べ数として 128 施設）の浴槽水等 496 検体のうち 25 施設（延べ数として 27 施設）、61 検体からレジオネラ属菌が検出された。冷却遠心濃縮法を実施した 2016～2019 年度と濾過濃縮法を実

表 1 濃縮方法別検出状況

対象年度 (濃縮方法)	検体数	レジオネラ属菌 検出検体数	検出率(%)
2016-2019 (冷却遠心濃縮法)	245	27	11.0
2020-2023 (濾過濃縮法)	251	34	13.5
計	496	61	12.3

表2 検体のレジオネラ属菌検出菌数帯における分布

対象年度 (濃縮方法)		レジオネラ属菌検出菌数(CFU/100mL)					最高検出菌数 (CFU/100mL)
		<10	10~<10 ²	10 ² ~<10 ³	10 ³ ~<10 ⁴	10 ⁴ ~<10 ⁵	
2016-2019 (冷却遠心濃縮法)	検体数	218	20	7	0	0	245
	(%)	(89.0%)	(8.2%)	(2.9%)	(0%)	(0%)	(100%)
2020-2023 (濾過濃縮法)	検体数	217	17	13	2	2	251
	(%)	(86.5%)	(6.8%)	(5.2%)	(0.8%)	(0.8%)	(100%)

表3 検出されたレジオネラ属菌の菌種と血清群

対象年度	対象施設数 (延べ)	検出菌種 (n=施設数)	血清群の内訳 (n=施設数)
2016-2019	46 (64)	<i>L. pneumophila</i> (9)	Lp1群(2), Lp3群(1), Lp4群(4), Lp5群(2), Lp9群(1), Lp10群(1), Lp UT(4)
		<i>L. londiniensis</i> (1)	1群(1)
2020-2023	48 (64)	<i>L. pneumophila</i> (14)	Lp1群(5), Lp5群(5), Lp6群(3), Lp8群(1), Lp9群(1), Lp10群(1), Lp12群(1), Lp15群(2), Lp UT(7)
		<i>L. londiniensis</i> (2)	1群(1), 2群(1)

Lp: *Legionella pneumophila*, UT: Untypable

施した 2020~2023 年度に分けて検出数を比較すると、2016~2019 年度のレジオネラ属菌検出率は 11.0%、2020~2023 年度のレジオネラ属菌検出率は 13.5%で、検査法の変更前後で検出率の大きな違いはみられなかった(表1)。しかしながら、検出された検体数を検出菌数別にみると、濾過濃縮法で検査を行っている 2020~2023 年度の方が 10² ≤ (CFU/100 mL) での検出率が 2016~2019 年度に比べてやや高い傾向がみられた(表2)。

検出された菌種は、2016~2019 年度 9 施設から *L. pneumophila* と 1 施設から *L. londiniensis*、2020~2023 年度 14 施設から *L. pneumophila* と 2 施設から *L. londiniensis* であり、うち 1 施設からは両菌種が検出された(表3)。*L. pneumophila* の血清群別試験では、全期間を通じて Lp1 群が 7 施設、Lp5 群が 7 施設、Lp6 群が 3 施設、Lp9 群、Lp10 群、Lp15 群が 2 施設、Lp3 群、Lp8 群、Lp12 群が 1 施設、Lp UT (血清群別不能) が 11 施設で検出され、そのうち 13 施設では複数の血清群が検出された。また、Lp UT のうち、保存菌株より血清群の PCR 型別検査を実施できた 11 施設 20 検体については、SG4/10 が 8 検体 (5 施設)、SG6/12 が 2 検体 (2 施設)、SG7 が 3 検体 (3 施設)、SG8 が 1 検体、SG9 が 6 検体 (3 施設) であった(表4)。

冷却遠心濃縮法は遠心後の上清除去時にピペ

ティング操作等により沈査を損失する可能性があるなど、濾過濃縮法よりも一連の濃縮工程の手技により検出結果に差が出やすいとされており³⁾、濃縮方法の違いが検出率に大きく影響を及ぼすと考えられる。今回の調査においては、年により対象となる施設も異なるため、一概に

表4 群別不能株の PCR 型別結果

菌株番号	年度	施設No.	由来	PCR型別
LG-420	2016	1	原湯等	SG4/10
LG-428	2017	5	浴槽水	SG6/12
LG-431		1	原湯等	SG4/10
LG-437	2018	7	原湯等	SG6/12
LG-446	2019	10	浴槽水	SG4/10
LG-447			原湯等	SG9
LG-451	2020	12	浴槽水	SG8
LG-456		13	浴槽水1	SG4/10
LG-457			浴槽水2	SG4/10
LG-459			浴槽水3	SG4/10
LG-479	2022	17	原湯等1	SG9
LG-481			原湯等1	SG7
LG-480			浴槽水1	SG9
LG-482			原湯等2	SG9
LG-483			浴槽水2	SG9
LG-487	2023	20	原湯等	SG7
LG-490		21	原湯等	SG9
LG-492		23	原湯等	SG4/10
LG-501		25	浴槽水1	SG4/10
LG-502			浴槽水2	SG7

SG: Serogroup

比較することはできないが、検査法の変更による検査結果への影響は限定的であった。ただし、濾過濃縮法は菌体を吸着捕集することにより菌体の回収率がよいため、濾過濃縮法への変更に伴い検出菌数がやや多くなったと考えられた。

2016～2019年度、2020～2023年度に検出された菌種は、両期間ともに *L. pneumophila* と *L. londiniensis* であり、相違はなかった。*L. pneumophila* では、Lp 1 群、Lp 5 群、Lp 6 群といった血清群が浴槽水等からの検出頻度が高いと報告されている¹⁾。県内の施設においてもこれらの血清群の割合が高かった。また、群別不能であった菌株については、PCR 型別によって型別可能であることが確認できた。特に、2016年、2017年と連続して Lp UT が検出されていた施設においては、どちらの年の菌株も SG4/10 であることが確認され、同じ血清群の *L. pneumophila* が施設内に残存していた可能性が示唆された。PCR 型別は、型別率の向上が期待

でき、疫学的な関連性を考慮する際に有用と考えられた。

今回、レジオネラ属菌検査の濃縮方法の変更による影響を 2016～2023 年度に実施した検査結果より検討したところ、検査法の変更に伴うレジオネラ属菌の検出率に大きな差はなかったことが確認できた。ただし、濾過濃縮法に変更したことにより、菌の回収率は以前よりも上がっていると想定されることから、検査精度は向上していると考えられた。

参考文献

- 1) 公益財団法人日本建築衛生管理教育センター：第4版レジオネラ防止指針
- 2) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアルレジオネラ症，令和2年9月1日改訂
- 3) 森本洋：濃縮方法の違いによる温泉水中のレジオネラ属菌検出結果の比較，北海道立衛生研究所所報，59，2009，73-74.

福島原子力発電所事故に伴うモニタリング調査

秋田県における食品の放射能検査結果について (平成23年度～令和5年度)

村山 力則

1. はじめに

平成23年3月の東日本大震災に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所（以下福島原発と略す）の事故により、放射性物質が環境中に放出され、周辺地域を中心に国内の農畜水産物及びその加工品が汚染された。国は平成23年3月17日に暫定規制値を設定し、その後、食品の安全と安心をより一層確保する目的で、平成24年4月1日に新たな基準値を設定した。食品中の放射性セシウムの基準値（Cs-134とCs-137の合計値）を表1に示す。秋田県においても、福島原発事故後の平成23年度から県内で流通している食品の放射性物質検査を継続して行っており、令和5年度末まで約2,400検体について放射性物質の検査を行ったので、今回は放射性セシウムについて結果を報告する。

表1 食品中の放射性セシウムの基準値

食品群	基準値※ (Bq/kg)
飲料水	10
牛乳	50
乳児用食品	50
一般食品	100

平成24年3月15日 厚生労働省通知（食安発0315第1号）より

※：Cs-134とCs-137の合計値

2. 方法

2.1 試料

秋田県内に流通する食品に関しては、主に生活環境部（生活衛生課、自然保護課）や農林水産部（農業経済課、畜産振興課、水田総合利用課）からの検査依頼があり、平成23年度から令和5年度までの食品2,414検体を検査した。内訳は、飲料水367検体、牛乳223検体、一般食品1,824検体（肉類432検体、農産物625検体、山菜359検体、キノコ類271検体、水産物119検体、加工食品15検体、その他3検体）であった。

2.2 検査機器・器具等

2.2.1 機器（令和5年度末現在）

ゲルマニウム半導体核種分析装置

検出器：キャンベラ社製 GC2518型

波高分析器：SEIKO EG&G 社製 MCA-7

ソフトウェア：SEIKO EG&G 社製 Gannma Station 2

2.2.2 器具

U-8 容器、2 L マリネリ容器

2.2.3 試料の前処理及び測定方法

厚生労働省「食品の放射性セシウムスクリーニング法の一部改正について」、「食品中の放射性物質の試験法について」及び文部科学省「放射能測定法シリーズ」に準じた。また、測定対象核種は放射性セシウムの2核種（Cs-134及びCs-137）とした。

3. 結果

3.1 放射性セシウムが検出された検体

食品群別の検査数と放射性セシウムが検出された検体数の概要を表2に示した。また、放射性セシウムが基準値を超えて検出された検体についての詳細を表3に示した。

表2 食品群別の放射性セシウム検査結果

食品群	検体数	検出数 (うち基準超過)
飲料水	367	0
牛乳	223	0
一般食品		
肉類	432	164 (3)
農産物	625	10
山菜	359	89 (3)
キノコ類	271	84
水産物	119	8
加工食品	15	1
その他	3	3
合計	2,414	359 (6)

表3 秋田県で放射性セシウムが基準値超過した検体の測定結果

年度	採取・捕獲場所	品目	測定値 (Bq/kg)			
			I-131	Cs-134	Cs-137	放射性Cs合計※
平成25	湯沢市	ネマガリタケ	ND	35	71	110
平成26			ND	26	92	120
			ND	28	86	110
		イノシシ肉	ND	10	170	180
平成30			ND	14	150	160
			ND	12	120	130

ND : Not Detected

※ : Cs-134とCs-137の合計値 (有効数字2桁)

令和5年度までの検査では、放射性セシウムの検出限界を超えて検出した検体は一般食品359検体であった。そのうち、一般食品の基準値である100 Bq/kgを超過した検体は、平成25年度と平成26年度に検査したネマガリタケ3検体、平成30年度に捕獲されたイノシシ肉3検体の計6検体であり、全て湯沢市で採取、捕獲されたものであった。基準値超過を受け、県では県民へ流通、摂取を控えるよう注意喚起を行った。

3.2 検体数と放射性セシウム検出数の年度推移

福島原発事故以降の本調査における食品の放射性物質検体数、及び検出数年度推移を図1に示した。検体数は福島原発事故直後の平成24年度が552検体と最も多く、検体数は年々減少し、令和5年度は56検体であった。厚生労働省は食品中の放射性物質に関する「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」(以下、指針)を示しており、検査対象自治体の放射性セシウム検出状況を考慮して、検査対象品目等の改定を毎年行っている。秋田県においても毎年その指針に合わせて検査対象品目を決定しており、令和5年度現在、野生キノコ類、山菜類等、原木キノコ類、野生鳥獣肉が検査対象品目となっている。検査対象品目となっている検体からは、現在でも放射性セシウムが検出されている状況である。

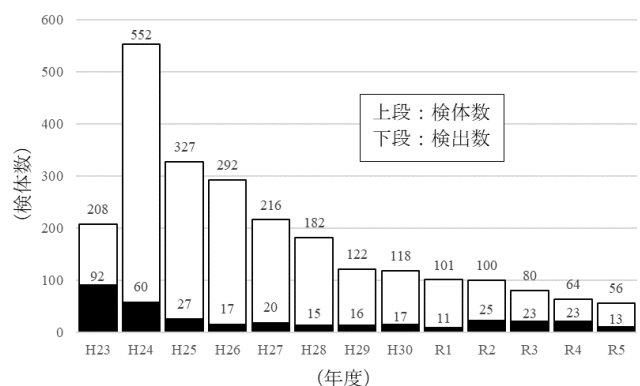


図1 秋田県における食品中の放射能検査数と放射性セシウム検出数の年度別推移

4. まとめ

福島原発事故から10年以上経過しているが、県内で流通の一般食品における放射性セシウムの検出は野生キノコ類、山菜類等、原木キノコ類、野生鳥獣肉を中心にまだ続いている。このことはCs-137の物理学的半減期が約30年であること、セシウムが土壌に結合するという性質があることに起因し、食物連鎖により鳥獣へ蓄積されているものと考えられる。また、昨今の不安定な国際情勢により、新たな放射能による食品への影響が発生するおそれもあることから、今後も本県に流通する食品についての安心安全を確保するため、放射性物質の検査を関係機関と連携し、継続して実施する必要がある。

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

新興感染症対策事業（新型コロナウイルス感染症分）

コロナ大戦～研究者達の奮闘～

○斎藤博之

1. はじめに

健康環境センター保健衛生部では、県内で発生する様々な健康被害のうち、細菌・ウイルス等の病原体に起因するものを扱っている。また、こうした被害を未然に防ぐための各種モニタリング（食品収去検査や感染症発生動向調査等）を行っている。2019年7月12日に開催された研究発表会においては、こうした業務について紹介し、保健衛生部は、見張って、備えて、対峙し、援軍も呼べる機能を有する“病原体監視の砦”であると結んだ。それから半年後、誰もが予想し得なかった形で出現した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が、瞬く間に世界を席卷し、この未知の病原体との過酷な戦いは3年に及んだ。この3年間、未曾有の危機にあって保健衛生部はまさに砦としての機能を発揮し、ウイルスの検査・解析といった方面で県民の健康を守るために戦い続けた。本発表では、全体を俯瞰した上でその一端を紹介したい。

2. 2020年の出来事

2.1 大戦前夜

2019年12月31日のProMED（医療関係者の国際感染症メーリングリスト）に、中国武漢市における原因不明肺炎に関する投稿があったことが全ての始まりであった（その後、武漢市当局が、12月8日に最初の患者が発症したと発表）。年が明けて1月12日には中国からの情報提供に基づき、WHOが当該病原体はコロナウイルス（SARS-CoV-2）であることと、その全塩基配列情報を公表した。1月16日には我が国初の感染者が確認され、1月28日の閣議でCOVID-19を指定感染症（二類相当）とし、施行日を2月7日と決定した。ところが、日本時間の1月31日にWHOがPHEIC（Public Health Emergency of International Concern：国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態）を宣言したことから、翌2

月1日に施行日が前倒しされた。この間に、国立感染症研究所（感染研）から各自治体に検査試薬が配布され、当センターもそれを受領してreal-time PCR装置にセッティングを行い、検査体制が整えられた。

2.2 県内初の感染例から本格的な流行へ

2月14日には当センターに最初の検体が搬入され、結果は陰性であったものの、本県で最初の検査事案のため感染研との緊迫したやり取りがあった。以後、ほぼ連日の検査対応があり、3月6日には本県初の感染者を確認した。3月下旬から4月上旬にかけて一部の保健所管区で複数の感染者が出て、中核医療機関の外来診療が制限されるに至った。ここまでは、ほぼ単発例であったが、8月にスポーツチームにおける県内初のクラスターが発生した。これ以降、介護施設や学校などの感染例から一度に大量の検体が搬入される事態が相次いだ。

2.3 民間検査機関への技術移転

3月6日付けでSARS-CoV-2のPCR検査が健康保険適用となったことを受けて、民間の検査機関でも医療機関からの臨床検査を受託する流れとなった。しかし、国内大手の検査機関にオーダーするためには、医療機関が検体を所定の3重包装の形にして各社の検査拠点まで宅配輸送する必要があった。しかも、その際に自治体の認定を受けた包装責任者が立ち会わなければならないことから、当センターから講師を派遣して県内医療機関の担当者に講習を行った。一方、県内の民間検査会社に対しても、当センターから技術指導を行い、PCR検査が可能な体制を構築した。

2.4 機器整備

PCR検査能力向上のためには、PCR装置本体

を増設するだけでは不十分で、自動核酸精製装置などの周辺機器も必要となる。当センターでは2009年の新型インフルエンザ流行の際に、全国に先駆けて自動核酸精製装置を導入していた。そのことが、今般の初動に大きく役立つことになった。他県からは購入に関する問い合わせが多数寄せられたが、すでに世界的規模で機器類の争奪戦が始まっており、予算を確保できたとしても市場に製品が無い状況であった。当センターでも、機器を増設すべく半年前から先物予約を行ったが、製品を確保できた段階で次の問題が発生した。スイスにある工場から製品を日本に輸送するのにビジネスクラス相当の航空機（精密機器のため）が必要となるが、減便の影響でしばらく待たされ、日本に到着した段階で、今度は担当職員の出勤制限のため通関手続きが遅延することになった。数々の障害を乗り越えて、2020年中に機器を増設できたことは、2021年の状況から振り返るに際どいタイミングであった。

3. 2021年の出来事

3.1 アルファ株とR.1系統

年が明けて2021年早々に変異株が出現し、以後は通常のPCR検査に加えてその対応に追われることになった。当初は名称が統一されておらず、英国型やN501Y変異株のような用語が使われていたが、これらは後にWHOがアルファ株と呼称すると取り決めた。N501Y変異（ウイルス表面にあるスパイクタンパクの501番目のアミノ酸がアスパラギンからチロシンに置き換わったもの）はアルファ株に特徴的な変異で、これを目印にスクリーニング検査を行うマニュアルが、1月21日に感染研から発出され、当センターではそれを元に検査体制を整備した。この時期は、試薬やプラスチック製品が世界的に枯渇しており、検査だけではなく必要物資の在庫管理と市場調査を並行して行う必要があった。

3月25日に県内でアルファ株が初めて検出されたものの、本格的に流行が始まったのは5月に入ってからである。その間、東京以北ではR.1系統と呼ばれる別の変異株が流行していた。R.1系統に特徴的なE484K変異（スパイクタンパクの484番目のアミノ酸がグルタミン酸からリジンに置換）を検査するマニュアルについては特

に国から発出されなかったことから、当センターが独自に工夫して流行状況をモニタリングできるようにした。後にR.1系統はアルファ株より危険度が低いことがわかったが、この株が流行していたことで、アルファ株の流行が抑えられていたことになる。ちょうどこの時期は、ワクチンの接種体制を構築していた頃で、結果として時間稼ぎができたと言える（西日本では、いきなりアルファ株に席卷されて医療崩壊に至ったところもある）。

3.2 デルタ株

県内におけるアルファ株の流行は5月～7月で終わったが、すぐにデルタ株の流行が始まった。デルタ株に特徴的なL452R変異（スパイクタンパクの452番目のアミノ酸がロイシンからアルギニンに置換）をスクリーニング検査するマニュアルは5月21日に感染研から発出され、6月2日には当センターで検査体制が整った。7月27日に県内でデルタ株を初めて検出し、8月下旬には大きな市中感染が起こり“面的クラスター”という造語も生まれたが、9月以降は急減し、そのまま収束するものと思われた。

3.3 オミクロン株

11月28日に我が国に入国したナミビアの外交官が新たな変異株であるオミクロン株に感染していたことから、状況は一気に緊迫することになった。この時点で、オミクロン株の検査法は確立されておらず、感染研がマニュアルを発出するタイミングは年末近くになるものと予想された。さらにその後はメーカーが年末年始の休業期間に入るため必要な試薬の入手が遅れることが危惧された。オミクロン株に特徴的なG339D変異（スパイクタンパクの339番目のアミノ酸がグリシンからアスパラギン酸に置換）とE484A変異（スパイクタンパクの484番目のアミノ酸がグルタミン酸からアラニンに置換）のうち、後者については先にR.1系統で実証済みのE484K変異の検査法を改変して対応できることが確認できたので当面の打開策とした。実際に感染研からG339D変異のスクリーニング検査マニュアルが発出されたのが12月23日で、直ちに試薬を発注したものの、納品は翌1月7日になるとのことであった。そのため、年末年始

の空白期間は当センターで工夫した検査法で乗り切る方針を固めた。その空白期間の1月5日に、首都圏からの来県者（後に陽性判明）の接触者から検出されたウイルスに E484A 変異が確認され、これが県内初のオミクロン株となった。

4. 2022 年の出来事

4.1 亜系統の出現

1 月に入り、デルタ株の流行をはるかに上回る規模の感染者が連日報告される状況であった。さらにオミクロン株の亜系統が次々に出現し、流行は長期化することになって現在まで続いている。最初の亜系統とされる BA.2 は県内でも 1 月に確認されているが、小規模の流行で収まった（大部分は BA.1）。3 月に入ってから、BA.1 から BA.2 への置き換わりが進み 5 月にはほとんどが BA.2 となった。亜系統のスクリーニング検査マニュアルについては、特に国からの発出はなかったことから、BA.2 に特徴的な S371F 変異（スパイクタンパクの 371 番目のアミノ酸がセリンからフェニルアラニンに置換）を検出する方法を当センターで工夫した。6 月 24 日にデルタ株に特徴的な L452R 変異を持つウイルスが突如として検出された。この時点でデルタ株はすでにオミクロン株に置き換えられて検出されないはずであることから、精査したところ BA.5 系統であることが判明し、県内初検出となった。その後、検査精度を上げるために BA.5 に特徴的な D3N 変異（ウイルスを構成する膜タンパクの 3 番目のアミノ酸がアスパラギン酸からアスパラギンに置換）を検出するスクリーニング法を工夫した。BA.1 から BA.2 に置き換わるのに 2 か月かかったが、BA.2 から BA.5 にはほぼ 1 週間で置き換わった。

4.2 ゲノム解析

これまで述べてきた PCR 検査、及び変異株スクリーニング検査と並行して、より詳細な情報を得るために、検体の一部を抽出してゲノム解析を実施してきた。9 月以降は BA.2 と BA.5 からさらに細かく枝分かれした亜系統が多数派生して現在に至っている。ただし、いずれもオミクロン株の中での派生であって、アルファ株、ベータ株・・・と続く本来の意味での変異株は、オミクロン株以降（“パイ株”に相当）は出現

していない。

5. 2023 年の出来事

5.1 5 類感染症への移行

WHO は 5 月 5 日付けで PHEIC を解除し、我が国も 5 月 8 日付けで、COVID-19 を 5 類感染症（定点把握）に移行した。これによって感染対策は基本的に個人の判断に委ねられることになり、その判断の根拠となる適切な情報提供がこれまで以上に重要となった。保健衛生部に設置されている感染症情報センターは、こうしたニーズに答えるためホームページを更改して対応している。

5.2 制度改正

令和 4 年 12 月の感染症法等の改正及び令和 5 年 6 月の国立健康危機管理研究機構法の制定に伴い、地域保健法についても改正され、当センターが該当する地方衛生研究所について、法的な位置づけが明確となり、なすべき役割等についても規定された。将来、再び何らかの感染症危機が発生した時の備えとして、平時から“病原体監視の砦”としての機能の強化を進めていく必要があると考えている。新興感染症が発生する間隔は年々短くなってきていることから、猶予はあまりないものと思われる。

6. おわりに

今般の COVID-19 の流行は、第何波と呼ばれるように増減を繰り返しながら現在も続いている。これまで、“次の波を想定して体制強化”といった対応が何度も取られてきたが、一度たりとも想定内に収まったことはなく、感染者急増や新たな変異株の出現など、臨機応変な対応と創意工夫が求められる局面の連続であった。ここで得られた新たな知見は随時、各種協議会や県議会向けの資料として活用された。また、こうした過酷な状況下にあっても保健衛生部の他の業務もできるだけ継続して実施し、論文執筆や研究発表も行ってきた。そのことが、平時体制に戻りつつある現在において大きく役立っている。この 3 年間 1 人の離脱者を出すこともなく奮闘し続けたスタッフ一同、並びに関係各位に深く感謝申し上げる。

7. 奮闘の軌跡（記録写真）



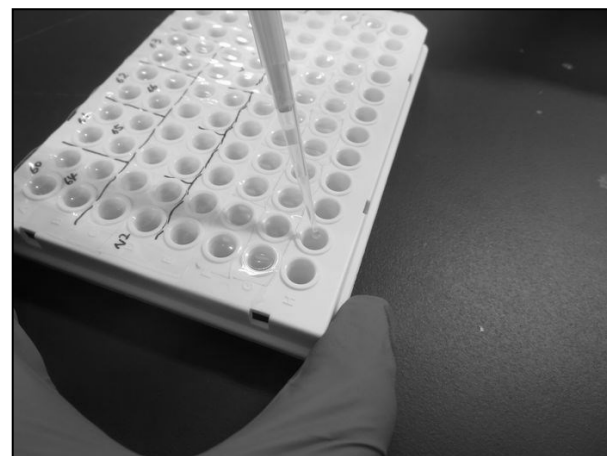
連日大量の検体が届く
P3 実験室（高度封じ込め実験室）内で開封



自動核酸精製装置を増設するのに半年待ち
内部に見えるマジックハンドが自動で動く



様々な種類の検体（唾液・鼻咽頭スワブ等）
容器も医療機関によって様々



精製した核酸を PCR の試薬と混合する
どの検体をどの穴に入れるかは決まっている
（間違えると大変なことになる）



検体を定形の保存用チューブに詰め替える
同時に、自動核酸精製装置のカートリッジに
分注する（緊張を強いられる作業）



大量の感染性廃棄物が容赦なく吐き出される
高圧滅菌の後、産廃業者へ

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

感染症発生動向調査事業

秋田県内から報告された原因不明小児肝炎への対応

○藤谷陽子 鈴木純恵 柴田ちひろ 檜尾拓子 秋野和華子 斎藤博之

1. はじめに

2022年4月15日に世界保健機構（WHO）が、英国における10歳未満の小児の原因不明の急性肝炎事例の集積を報告した。厚生労働省では同様の事案について、「欧州及び米国における小児の原因不明の急性肝炎の発生について」の事務連絡¹⁾を発出している。これにより疑似症定点医療機関に指定されている医療機関は、上記事務連絡における定義を満たした症例について、原因不明の重症感染症の発生動向の把握を目的とした疑似症サーベイランス²⁾により、管轄保健所へ発生届を提出することが求められた。

当センターは、地方衛生研究所として積極的疫学調査で採取された検体からの病原体ウイルスの検索を行うとともに、秋田県感染症情報センターとして保健所から報告のあった疑似症事例について、中央感染症情報センターへ報告する役割も担っている。今回、原因不明の小児急性肝炎3事例を経験したので、その詳細を報告する。

2. 検査

血液（全血、血漿、血清）、便、呼吸器由来（咽頭拭い液、鼻咽頭拭い液、鼻腔拭い液）、

尿検体が採取され、表の項目について検査を行った。AdVはconventional nested-PCR、その他のウイルスはreal-time PCRで検査を行った。

3. 症例

3.1 事例1

【症状】1歳未満男児、下痢・嘔吐あり。近医経由で救急外来受診し、入院。最高体温は38.8℃。補液にて脱水治療施行、消化器症状は改善傾向となるも、肝酵素高値（AST 278 IU/L、ALT 666 IU/L）。10日後に退院。

【結果】全血、血漿、咽頭拭い液、鼻腔拭い液、尿検体からHHV-6、便検体からAstVが検出された。

【対応】疑似症の発生届は取り下げとなった。また、初感染時に肝機能障害を起こすことがあるとされているHHV-6が検出されたが、主治医の診断により5類感染症のウイルス性肝炎（E型肝炎及びA型肝炎を除く）は否定された。

3.2 事例2

【症状】1歳未満男児、以前から鼻炎症状が継続していたが、咳症状が悪化し肺炎像も認めため入院。抗生剤投与による加療開始。体幹に

表 検索ウイルスと対象検体

検査項目	略称	対象検体
アデノウイルス	AdV	全検体
エンテロウイルス	EV	
パレコウイルス	HPeV	
単純ヘルペスウイルス（1型、2型）	HSV-1、HSV-2	全血、血漿、血清、 咽頭拭い液、鼻咽頭拭い液、 鼻腔拭い液、尿
サイトメガロウイルス	CMV	
Epstein-Barrウイルス	EBV	
ヒトヘルペスウイルス（6型、7型）	HHV-6、HHV-7	
ノロウイルス	NoV	便
サポウイルス	SaV	
ロタウイルス（A群、C群）	RVA、RVC	
アストロウイルス	AstV	
インフルエンザウイルス（A型、B型）	Flu A、Flu B	咽頭拭い液、鼻咽頭拭い液、 鼻腔拭い液
新型コロナウイルス	SARS-CoV-2	

皮疹あり。家族に消化器症状あり。AST 254 IU/L、ALT 245 IU/L と肝酵素の上昇がみられたが回復傾向のため退院。しかし、その後 38.7℃ の発熱がみられ、7 日後に再入院となる（入院時 AST 1903 IU/L、ALT 2468 IU/L）。

【結果】血漿、血清、鼻咽頭拭い液、尿検体から CMV が検出された。また、便検体から NoV が検出された。

【対応】検出されたウイルスのうち CMV は肝炎を起こすウイルスであるため、疑似症を取り下げ、改めて CMV によるウイルス性肝炎（5 類感染症）として発生届が提出された。

3.3 事例 3

【症状】3 歳男児、主症状は食欲不振、倦怠感、嘔吐（1 回）。入院時検査で肝機能の増悪あり（AST 725 IU/L、ALT 916 IU/L）。

【結果】全ての検体（血清、血漿、咽頭拭い液、便、尿）で不検出であった。

【対応】医療機関で実施された抗原検査において溶血性連鎖球菌が陽性と判定されていたが、肝炎を起こす病原体は検出されなかったため、原因不明の小児急性肝炎として発生届が提出された。

4. まとめ

秋田県で疑似症サーベイランスとして原因不明の小児急性肝炎事例が 3 事例報告された。そのうち事例 1、2 は、疑似症の発生届が取り下げとなったが、事例 2 については、ウイルス性肝炎として発生届が再提出された。

英国からの報告では、検査が行われた 126 例中 91 例（72%）と高い確率でアデノウイルスが検出されている（2022 年 5 月 3 日時点）¹⁾。そのため、小児の原因不明急性肝炎にアデノウイルスが関連している可能性を疑い、検査を迅速

に行うことが通知された。厚生労働省がウェブページに公表している国内の状況³⁾をみると、179 例中 20 例（11%）からアデノウイルスが検出され（2023 年 6 月 15 日時点）、そのうち 8 例で遺伝子型が判明している（1、2、3、6 型各 1 例、41 型 2 例、1 及び 2 型、1 及び 41 型の重複感染 1 例）。この検出結果は英国での検出率よりも低く、また、国内の感染症発生動向調査全体でもアデノウイルスが起因となる感染症の流行はみられていない⁴⁾。

今後も、疑似症サーベイランスシステムで報告される疑似症の発生に伴う積極的疫学調査が行われる。迅速な情報共有、検査結果の提供を行うためにも、疑似症定点医療機関、保健所との連携維持に努めていきたい。

参考文献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染症課事務連絡：令和 4 年 4 月 27 日（令和 4 年 5 月 13 日一部改正）欧州及び米国における小児の原因不明の急性肝炎の発生について（協力依頼），URL.<https://www.mhlw.go.jp/content/000938544.pdf> [accessed May 31, 2023] .
- 2) 国立感染症研究所：疑似症サーベイランスの運用ガイダンス（第三版），URL.<https://www.niid.go.jp/niid/images/epi/PDF/gijisyo-gildeline-200110.pdf> [accessed May 31, 2023] .
- 3) 厚生労働省：その他の感染症，URL.https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/kekaku-kansenshou19/index.html [accessed May 31, 2023] .
- 4) 国立感染症研究所：国内における小児の原因不明の急性肝炎について（第3報） 2023年2月16日時点，URL.<https://www.niid.go.jp/niid/en/all-surveillance/2603-fetp/jissekijpn/11902-3-2023-2-16.html> [accessed May 31, 2023] .

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

衛生微生物技術協議会レファレンスセンター事業

カンピロバクターレファレンスセンター

○今野貴之

1. はじめに

レファレンスセンターは、国立感染症研究所等の国の機関と地方衛生研究所で組織される衛生微生物技術協議会による病原体検査における施設間ネットワークの中心施設である。現在17あるレファレンスセンターでは、検査技術を維持するために機器や試薬等の整備、マニュアルの作成、精度管理の他、検査法の開発などの調査研究を担っている場合もある。健康環境センターではカンピロバクター、百日咳及び薬剤耐性菌の3つについて北海道・東北・新潟ブロックのレファレンスセンターを担当している。

カンピロバクターレファレンスセンターでは、長年、国内の血清型別システムを構築するための検討を行ってきた。カンピロバクターは、細菌性食中毒の主要な病因物質である。その健康被害の防止には、汚染源の把握やサーベイランスによる集団感染事例の早期探知などが必要であり、精度の高い疫学解析が求められる。今回、カンピロバクターレファレンスセンターでは、カンピロバクターの血清型をPCRによる遺伝子検査によって型別する改良Penner PCR型別法を開発したので、その概要をこれまでの活動を振り返りながら紹介する。

2. カンピロバクター

グラム陰性のらせん状に湾曲した形態を示す細菌で、家禽や家畜等に広く分布している。1970年代に入りヒトにも腸炎を起こすことが判明し、1982年には国内でも食中毒起因菌としてカンピロバクター・ジェジュニとカンピロバクター・コリが指定された。特に、カンピロバクター・ジェジュニは原因菌として分離頻度が高い。

感染した場合の症状としては、発熱、腹痛、下痢、血便を伴う腸炎症状がみられる。まれにギランバレー症候群等の神経症状を合併する場合があり、注意が必要である。

3. 血清型別システム開発の歴史

3.1 統一血清型別システムの要望

1970年代にカンピロバクターの優れた選択分離培地が考案され、世界各国でカンピロバクターに関する調査がされるようになった。それに伴い、より詳細に分析するための血清型別法についても、異なるシステムによる多くの研究報告がされるようになった。しかしながら、異なる方法では相互に型別結果を比較できないため、国際的に統一の血清型別システムが望まれるようになった。1981年にカンピロバクター国際型別委員会が設立され、1985年にはスライド凝集反応法による「Lior法」及び受身血球凝集反応法による「Penner法」の2種類が統一システムの基礎となることが決定した。

3.2 国内における研究の開始

1979年には、東京都において国内で初めて集団事例が確認され、原因食品の推定や汚染経路の調査に活用するための血清型別システムの開発が国内でも求められるようになった。1985年には厚生科学研究費補助金による「微生物検査におけるレファレンス・システムに関する研究」の分担研究として、カンピロバクター血清型別システムの開発に関する研究が立ち上がった。その中では、8か所の地方衛生研究所（秋田県、東京都、愛知県、大阪府、神戸市、広島県、山口県、熊本県）から成るワーキンググループが結成され、東京都で独自に開発された血清型別法（TCKシステム）を基に型別法の評価並びに血清型の分布状況について調査を進めることとなり、現在のレファレンスセンターの基盤となった。

3.3 レファレンスセンター活動の開始

1989年に厚生省感染症予防対策費の中に希少感染症診断技術向上事業費が計上され、秋田県

表 国内のカンピロバクター血清型別法

	Lior法	Penner法	改良Penner PCR
抗血清 標的 種類	自家調製 易熱性抗原 30	市販品 耐熱性抗原 25	— HS抗原遺伝子 27
原理	スライド凝集法	受身血球凝集反応法	PCR
操作性	容易	煩雑	やや煩雑
型別率	約70%	約50%	約95%

を含めワーキンググループを構成していた地方衛生研究所を中心にカンピロバクターレファレンスセンターが発足した。Lior 法及び Penner 法の 2 種類が、国際的にカンピロバクターの血清型別システムとして採用されたことを受け、これまで実施してきた TCK システムをベースに、手法として類似する Lior 法を国内の血清型別システムとすべく活動が行われた。これまでの成績を踏まえて、Lior 法血清型標準株 26 種に加えて、国内で高頻度に分布する TCK システムの血清型標準株 4 種の計 30 種に対する血清セットを分担作製し、各センターでブロック内の検査を請け負うことが活動の中心となった。

3.4 Penner 法への移行

Penner 法については、1993 年に「カンピロバクター免疫血清」として 25 種類の型別血清が市販された。Lior 法は、性能や操作性の面で優れた方法であったが（表）、市販されていないため、全国的に普及させることが難しかった。また、多くの地方衛生研究所で組織改編されたり、担当職員の人事異動等により、レファレンスセンター内で行ってきた診断用血清の自家調製もマンパワー不足等で困難となった。Penner 法が市販されたことにより、本法による型別法を採用する施設が多くなり、国際的な論文報告でも Penner 法よるものが大半となった。2009 年にはレファレンスセンターとしても Lior 法を廃止して Penner 法に移行する方針が決まり、2016 年には Lior 法用血清の供給も完全に停止した。

4. 改良 Penner PCR 型別法

レファレンスセンターでの型別状況の調査では、2013 年から 2015 年の間、Lior 法では 70% 近い型別率をキープできていたが、Penner 法で

は半数以上型別できない事態となっていた。そのため、国内の血清型別システムとして Penner 法を採用するにあたっては、その型別率の低さが大きな課題となっていた。しかし、この頃には Penner 法の対象としている抗原が莢膜多糖であることが明らかとなり、それらの遺伝子を対象にした PCR による型別が可能となっていた。そこで、レファレンスセンターでは国内で行われてきた Penner 法に即した形に PCR による型別法を改良するべく、PCR に用いるプライマーの選別・改良、試薬の変更等を行い、改良 Penner PCR 型別法を開発した。

改良 Penner PCR 型別法を従来の Penner 法による血清型別試験と比較した場合、ほとんどの血清型で良好な成績が得られ、結果の一致率は 96.5%であった。また、従来、型別不能となっていた 178 株を調査したところ、93.3%にあたる 166 株が型別され、15 の血清群に分類することができた。改良 Penner PCR 型別法を導入することにより、これまで課題となっていた Penner 法の型別率の低さを補うことが可能となり、国内の血清型別システム構築への道が開けた。

5. さいごに

食中毒疑い事例の検査において、すでにいくつかの事例では改良 Penner PCR 型別法の結果を保健所等に情報提供し、対応の参考にしてもらっている。また、本法は日本食品微生物学会雑誌に掲載され、それらを参考にレファレンスセンター以外の施設でも導入が進んでいる。レファレンスセンターでは、陽性コントロールとなる DNA 試薬の配布などにより検査を支援しており、今後も国内の血清型別システム構築にむけて活動していく予定である。

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

食品衛生行政対策事業

理化学部業務紹介と話題提供

～県内に流通する食品中の残留農薬検査結果～

○池田聡彦 松渕亜希子 田村高志

1. はじめに

健康環境センター理化学部は、化学物質による健康被害の防止に関する試験検査及び調査研究を所掌している。具体的には、食品衛生法に基づく食品中の添加物、残留農薬、放射能の行政検査やその他法令に基づく行政検査を実施しているほか、食品衛生に関する調査研究にも取り組んでいる。

本日は、これら試験検査及び調査研究の概要について紹介する。

2. 食品添加物等の検査

県内に流通している加工食品等が規格基準に適合しているかの検査を実施している。

具体的には、保健所が製造所等から収去した食品検体を受付後、粉碎・抽出等の前処理をしてから各種機器を用いた分析を行っており、当部では、牛乳・乳製品等の成分規格に関する検査、漬物や食肉製品等の食品添加物の使用基準に関する検査、真空そうざい等の腐敗等に関する検査を受け持っている。

昨年度の検査では、食品添加物の使用基準に係る違反が1件、各種成分規格に係る違反が2件あり、いずれも流通防止措置が講じられた。

3. 食品中の残留農薬等の検査

県内に流通している食品中の残留農薬・残留動物用医薬品が規格基準に適合しているかの検査を実施している。

具体的には、保健所の職員が販売店から収去した野菜・果実等の検体を受付後、前処理を行ってからGC-MS/MS及びLC-MS/MSという2種類の機器（図1）を用いた一斉分析を行っており、GC-MS/MSでは約300成分の農薬、LC-MS/MSでは約150成分の農薬及び約100成分の動物用医薬品を網羅的に検査している。

平成18年度から令和4年度までに検査を実施した残留農薬の検体数は985検体、検査対象農薬の総延べ検査数は210,242件で、そのうち505検体から延べ1,064件の農薬が検出された。検出された農薬の濃度は、0.01～0.1ppmの検出割合が最も多く、概ね残留基準値の20分の1程度であったが、平成18年度と19年度には基準値超過事例が1件ずつ計2件発生した。

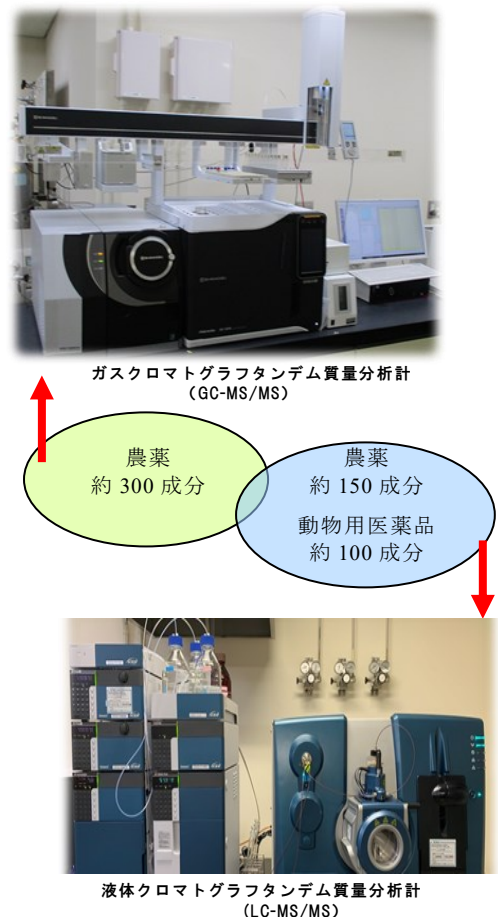


図1 一斉分析に用いる機器

4. 環境及び食品中等の放射能検査

環境放射能水準調査及び福島原子力発電所事故に伴う放射能検査等を実施している。

国が実施している環境放射能水準調査は、環

境中の放射能レベルを把握し、それらの変動を全国的に監視することを目的として実施されており、当センターでは昭和 36 年から参加して県内の放射能レベルの監視を継続している。

福島原子力発電所事故に伴う放射能検査は平成 23 年度から実施しており、当部では水道水、県内産の山菜、キノコ、生乳、県内で捕獲された野生鳥獣の肉などの放射能を検査している。

このほか、北朝鮮による核実験が実施された際の緊急調査にも対応している。

5. その他の行政検査

地下水、河川水、工場・事業所排水等が各種基準に適合しているかの検査のほか、旧能代産業廃棄物処理センターの県による維持管理の一環としての分析を実施している。当部では、揮発性有機化合物であるトリクロロエチレン、ジクロロメタン、1,4-ジオキサンなどの 14 項目の検査を受け持っている。

また、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づき、販売されている乳幼児用の繊維製品を対象としたホルムアルヒド検査等を行っている。

このほか、「医薬品医療機器等法」又は「薬事法」に基づく医薬品等監視の一環として、医薬品収去検査における品質検査を実施している。

6. 調査研究

食品の安全性確保対策の一環として、残留農薬の分析精度の向上のための研究及び洗浄や加熱等の調理操作による残留農薬の変化を探索的研究を実施している。

残留農薬等の検査では一律基準 (0.01 ppm) レベルの分析が必要となることから、分析精度向上と信頼性を確保するため、食品ごとの分析法の妥当性評価試験を行い、一律基準レベルの一斉分析が可能な食品の拡充を図っている。

また、調理による食品中の残留農薬の挙動確認試験を行い、農場から食卓までの残留農薬の挙動を提示し、県民の残留農薬に対する正しい知識の普及に取り組んでいる。

7. おわりに

県内流通食品の安全・安心を確保するため、各保健所では、食品衛生監視員が秋田県食品衛生監視指導計画に基づく食品の収去検査を行っており、当センターは食品衛生法第 29 条に基づく食品衛生検査施設として当該収去食品の検査を実施している。

検査の結果は製造者への行政処分に直結することから、標準作業書に基づいた工程で検査を実施するとともに精度管理を行い、今後もデータの正確性を保つための工夫を継続していく。

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

環境放射能水準調査

秋田県における環境放射能水準調査について

○村山力則

1. はじめに

1950～1960年代はアメリカと旧ソ連、1960～1970年代は中国による大気圏内核実験が行われ、相当量の放射性降下物（フォールアウト）が大気によって日本へ飛来したため、本県では1954年から雨水・地下水・河川水等の放射能測定を行っていた。1961年からは科学技術庁（当時）より環境放射能水準調査を委託され、当センターは国の環境放射能水準調査機関の一つとして、日常生活に関する環境や食品試料等に含まれる放射性物質を測定し、県内における環境放射能について現在まで調査を行っている。また、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故以降、2011年の福島第一原子力発電所事故後及び過去何度かの北朝鮮核実験等の緊急時においては、モニタリングを強化し、降下物、大気浮遊じんといった核種分析の結果を毎日国へ報告した。今回の発表では、当センターが行っている環境放射能水準調査の概要とガンマ線核種分析の結果について報告したい。

2. 概要

2.1 調査項目

表1 ガンマ線核種分析における環境試料
(2022年度)

調査項目	試料名	試料数	採取場所
ガンマ線核種分析	大気浮遊じん	4	秋田市 (センター屋上)
	降下物	12	
	陸水	蛇口水	秋田市 (センター水道水)
		河川水	
	土壌	0～5cm(上層)	
		5～20cm(下層)	
	牛乳	1	秋田市
	精米	1	
	野菜	キャベツ	
		大根	
	海藻	アカモク	男鹿市

2.1.1 全ベータ放射能測定

降雨のたびに低バックグラウンドベータ線測定装置を用いて測定を行った。

2.1.2 ガンマ線核種分析

環境試料（大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、牛乳、精米、野菜及び海藻）は環境放射能測定調査委託実施計画書及び文部科学省編放射能測定法シリーズに従って採取及び前処理を行い、ゲルマニウム半導体検出器を用いて核種分析を実施した。なお、測定は72,000秒で行った（表1）。

2.1.3 空間放射線量率

県内6か所に設置したモニタリングポストで毎秒測定し、原子力規制庁のホームページを通じて測定結果をリアルタイムで常時公開した。なお、当センター入口においても毎月1回、NaI (TI) シンチレーション式サーバイメータによる定点測定を実施し、国へと報告した。

2.2 測定方法

モニタリングポストの測定は秋田市（当センター屋上）では地上約23m、その他の地点では

表2 環境放射能水準調査で使用する主な装置

測定項目	測定装置
全ベータ放射能	低バックグラウンド放射線測定装置 ・日立アロカ製 LBC-5100
ガンマ線核種分析	ゲルマニウム半導体核種分析装置 ・検出器:キャンベラ社製 GC2518 ・波高分析部:SEIKO EG&G社製 MCA-7 ・ソフトウエア:SEIKO EG&G社製 ガンマスタジオ
空間放射線量率	NaI (TI) シンチレーション式 モニタリングポスト ・日立アロカ製MAR-22 NaI (TI) シンチレーション式 サーバイメータ ・日立アロカ製TCS-166

地上 1 m の高さで実施した。また、サーベイメータでの測定は地上 1 m の高さで行った。

また、環境放射能水準調査は表 2 に示す装置を主に用いて測定した。

3. 結果

福島第一原発事故直前の 2010 年度から直近の 2022 年度までのガンマ線核種分析で検出された Cs-137 の測定結果を表 3 に示した。

表 3 環境試料中の Cs-137 濃度の推移

(※大気浮遊じんを除く)

年度\単位	陸水		土壌		精米	野菜		牛乳	海藻
	蛇口水 河川水		0-5cm	5-20cm	精米	大根 キャベツ		牛乳	海藻
	mBq/L	mBq/L	Bq/kg (上層)	Bq/kg (下層)		Bq/kg	Bq/kg		
'10 (原発事故前)	N.D.	N.D.	25	25	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
'11	2.0	0.91	27	21	N.D.	0.048	N.D.	0.45	0.085
'12	0.37	N.D.	31	25	N.D.	N.D.	N.D.	0.31	N.D.
'13	N.D.	N.D.	31	34	N.D.	0.055	N.D.	0.18	N.D.
'14	N.D.	N.D.	30	30	0.14	N.D.	N.D.	0.22	N.D.
'15	N.D.	N.D.	31	25	0.085	N.D.	N.D.	0.13	N.D.
'16	N.D.	N.D.	26	20	N.D.	N.D.	N.D.	0.12	N.D.
'17	N.D.	N.D.	24	20	N.D.	N.D.	N.D.	0.097	N.D.
'18	N.D.	0.54	25	20	0.090	N.D.	N.D.	0.095	N.D.
'19	N.D.	N.D.	24	26	0.085	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
'20	N.D.	N.D.	22	22	0.085	0.026	N.D.	N.D.	N.D.
'21	N.D.	N.D.	21	18	0.075	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
'22	N.D.	N.D.	20	16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

3.1 降下物

図 1 に、2008 年 4 月から 2022 年 3 月までの降下物中の Cs-137 放射能濃度の推移を示した。

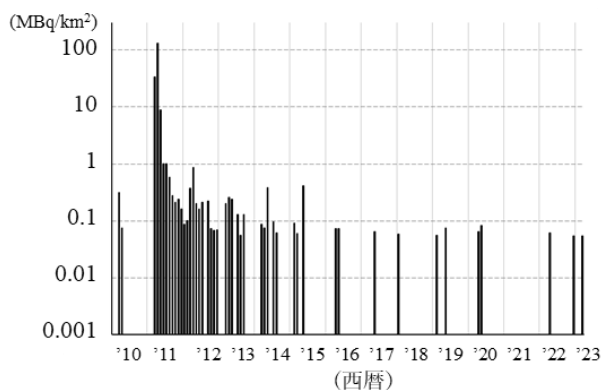


図 1 降下物における Cs-137 濃度の推移

Cs-137 の放射能濃度が高かったのは、福島第一原発事故直後の 2011 年 4 月であり 130 MBq/km²であったが、その後の 3 か月で約 1/100 に減少した。2013 年以降は、毎年冬から春にかけて微量の Cs-137 が検出される状況が続いている。

3.2 土壌

土壌中の Cs-137 は 2022 年度まで毎年検出されている。福島第一原子力発電所事故後、Cs-137 の放射能濃度は 2013 年に上層で 31 Bq/kg、下層では 34 Bq/kg まで上昇した。その後、放射能濃度は徐々に減少し、2022 年度には上下層ともに 2013 年の約 2/3 の濃度に減少した。

4. 考察

4.1 降下物

本県においては 2011 年 4 月以降、福島第一原子力発電所事故によって環境中に放出された降下物中の Cs-137 は 2～3 年経過後にはほぼ検出限界値以下になったと考えられる。また現在、冬から春にかけて検出されている Cs-137 は、1980 年代以前に行われた大気圏内核実験に由来するものであり、季節風に乗った大陸からの浮遊物の影響によるものと考えられる。

4.2 土壌

Cs-137 は半減期が約 30 年と長いうえ、土壌中の粘土質とイオン結合することから、地上に降下した後も土壌中に長く留まり続けることが知られている。本県では 1987 年に土壌上層において 180 Bq/kg の Cs-137 が検出されており、降下物と同様、福島第一原子力発電所事故より以前の核実験等の影響によって、現在まで長期間 Cs-137 が検出されているものと考えられる。

5. まとめ

放射能水準調査を継続することで、平常時の放射能レベルを把握し、核実験や原子力発電所事故等の緊急時の影響を的確に捉えることができた。今後とも関係機関と連携し、平常時の調査を実施し、経時的・広域的に把握できるよう引き続きデータの蓄積に努めるとともに、緊急対応に伴う環境放射能の監視を継続する予定である。

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

玉川酸性水影響調査

環境保全部業務紹介

～田沢湖の水深400mの水はどうやってとる？～

○生魚利治

1. はじめに

田沢湖は、水深が423.4 mと日本一の深さを誇る湖である。本県では、昭和63年から田沢湖の深さ方向（主に50、100、200、400 m）の採水調査を毎年2回程度実施している。

水深400 mからの採水は、その深さに起因する課題への対応が必要となる。今回は、水深400 mからの採水の詳細について紹介する。

2. 機材

主な機材（図1）は、バンドーン採水器（以下、採水器）、メッセンジャー、ロープ、竿、電動リール、オモリ及び水深・水温計である。

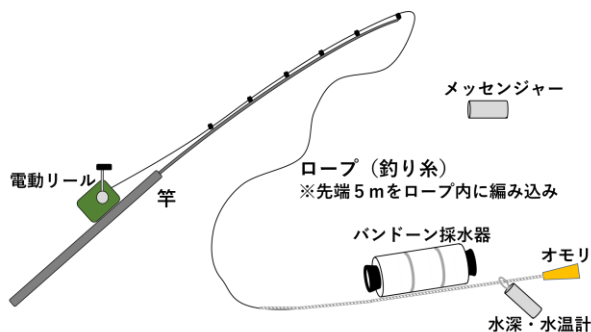


図1 主な機材

採水器は、蓋を開放状態で降下させ、メッセンジャーと呼ばれるオモリが採水器上部の金具に当たることで蓋が閉まる機構となっている。

なお、ロープには、PEラインと呼ばれる釣り用のポリエチレン製編み込み糸で10 m毎に色分けされている物を使用しており、破断防止のため先端5 mほどをロープ内に編み込んでいる。

3. 作業

主な作業は次のとおりである。なお、カッコ内はおおよその所要時間を示す。

- ① 採水器を水深400 mまで降下させる。（8分）
- ② メッセンジャーを投下する。（3分）
- ③ 電動リールを用いて回収する。（15分）

4. 採取成功率向上のための工夫

水深400 mの採水時には、採水器を降下させている間に湖上を吹く風によって船が流される。ロープは、色分けを目安に400 m分を放出するが、放出直後の船と採水器の間は弧を描いた状態となり、採水器も水深400 mには到達していない（図2左）。また、この状態のままメッセンジャーを投入してもロープのたるみによって採水器上部の金具に当たりにくいため（図2右）、採水器を回収した時に蓋が閉まっておらず、採水ができていないという事象が発生する。

このため、採水器の下には約1.5 kgのオモリを吊しているほか、400 m分のロープが受ける水の抵抗を小さくするために直径約0.97 mmの細い釣り用の糸を使用することで、船から採水器間のロープがなるべく直線的になるような工夫を施している。

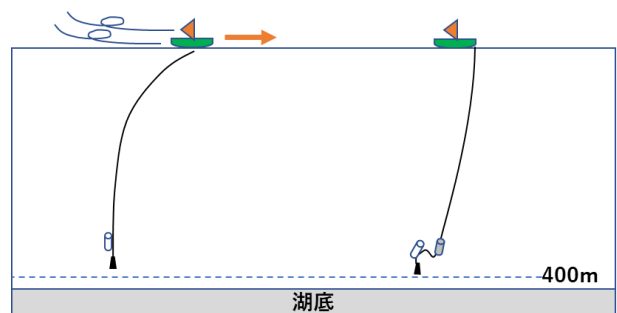


図2 水深400 m採水時のイメージ図

5. おわりに

採水調査は、湖の水質の現状を把握することができ、継続して調査することによって経年的な推移が把握でき、水質改善等に関する施策を検討する上での基礎データとなる。

採水調査には、時として様々な課題に直面するが、今後も環境保全部では工夫を重ね確実な調査を実施していく。

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

特定湖沼等環境保全事業

十和田湖定点における層別・粒径別 Chl-*a* 調査結果

鈴木大志

1. はじめに

十和田湖は、青森・秋田両県にまたがる二重カルデラ湖である。貧栄養湖であり、水質環境基準の類型は湖沼 AA が当てはめられている。しかし、昭和 61 年度以降は COD が同基準値（1.0 mg/L 以下）を達成できない状況が続いているほか、透明度及びヒメマスの漁獲量低下が問題となった。このため、平成 13 年 8 月に両県は十和田湖水質・生態系改善指針（以下、指針）を策定し、水質の改善及びヒメマスの資源回復に向けた取り組みを実施している。

十和田湖では、指針策定以前から国立環境研究所をはじめとした関係機関によって調査が行われてきた¹⁻³⁾。このうち、植物プランクトン量の指標となるクロロフィル *a*（以下、Chl-*a*）の水深別及び植物プランクトンのサイズ別濃度（以下、層別・粒径別 Chl-*a*）については、平成 27 年から青森・秋田両県が指針に基づく定点層別調査の中で調査を引き継ぎ実施している。今回、両県が実施した層別・粒径別 Chl-*a* の結果についてデータをまとめたので報告する。

2. 調査方法

定点層別調査は年 4 回、青森・秋田両県が担当月を分担し、定点（図 1）において水深別 8 層（表層、5 m、10 m、15 m、20 m、30 m、50 m 及び 85 m）の調査を実施している。今回は、平成 28 年から令和 4 年までの 7 年間の吸光光度法による層別・粒径別 Chl-*a* の分析データをまとめた。また、層別・粒径別 Chl-*a* の結果を考察するため、定点層別調査の結果のうち、硝酸態窒素（以下、NO₃-N）濃度及び水温のデータをまとめた。各測定項目の分析方法を表 1 に示す。

なお、NO₃-N 濃度及び水温については、各年で同様の傾向であったことから、抄録には代表として令和 3 年及び令和 4 年の結果のみを示した。

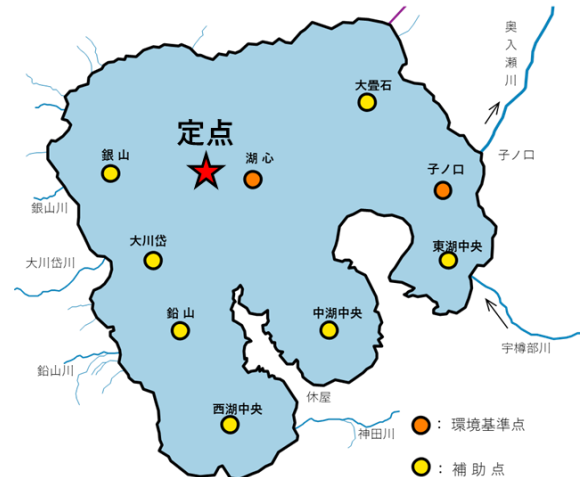


図 1 十和田湖の水質調査地点

表 1 各測定項目分析方法

項目	分析方法
Chl- <i>a</i>	海洋観測指針（吸光光度法）
透明度	海洋観測指針（透明度板）
NO ₃ -N	JIS K0102 の 43.2.6 流れ分析法
水温	メモリー水温深度計（JFE アドバンテック社製）

3. 結果と考察

層別・粒径別 Chl-*a* 結果を図 2 に示す。

6 月、8 月及び 9 月は、年によって差はあるが、水深 15 m から水深 30 m 付近で同月の他の水深と比較して高い値を示した。このことから、6 月から 9 月までの十和田湖では、水深 15 m から水深 30 m 付近で最も活発に一次生産が行われていると考えられる。一方で、50 m 以深では、NO₃-N 濃度（図 3）は高くなるものの、Chl-*a* 濃度は低い値を示した。三上らの報告⁴⁾によると、同時期の十和田湖湖心における水面の 1% の光が届く深度は 16.3 m から 33.6 m とされており、50 m 以深では植物プランクトンが増殖できるだけの光が供給されないため、Chl-*a* 濃度は低い値を示したものと考えられる。

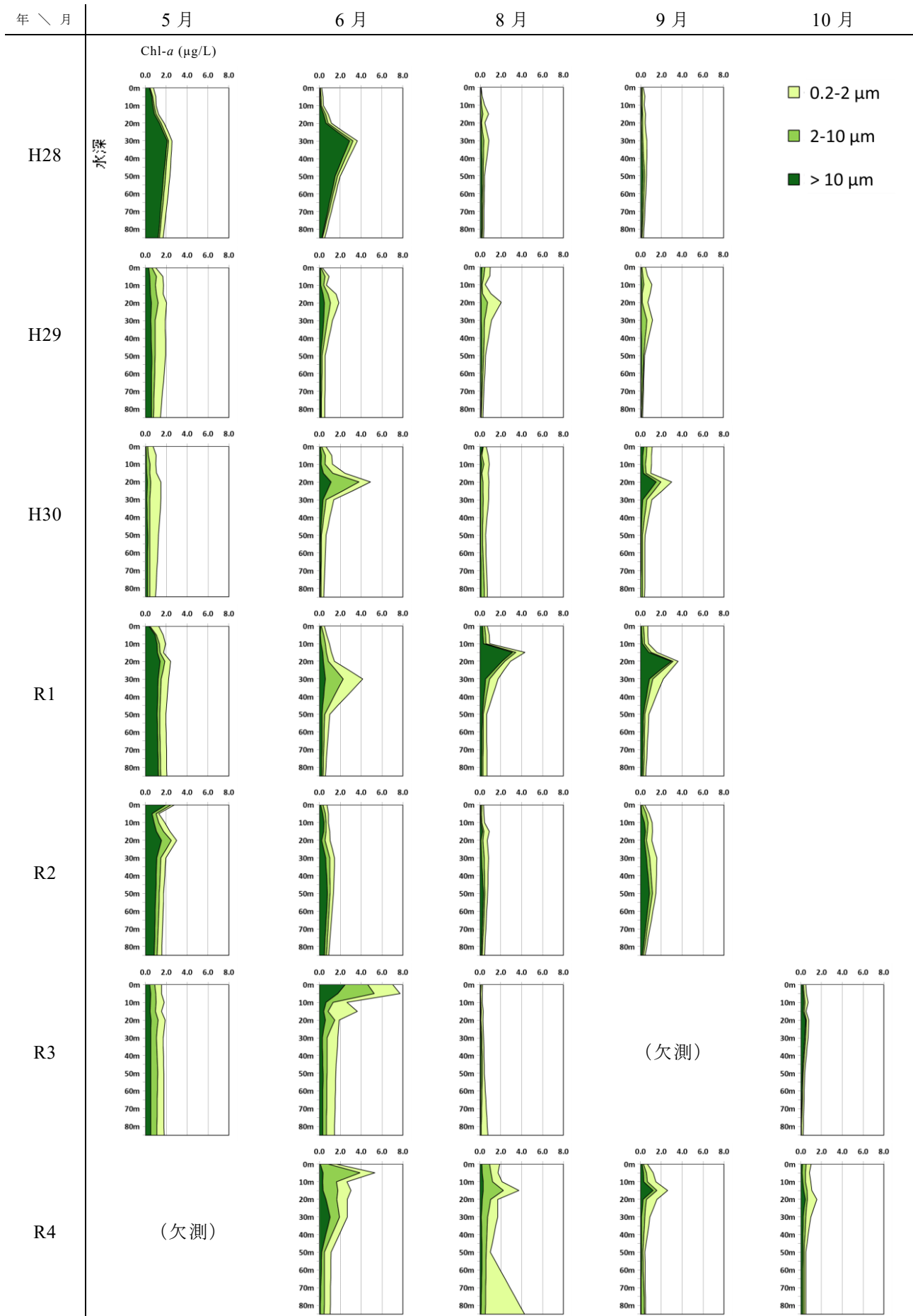


図2 層別・粒径別 Chl-*a* 調査結果 (H28~R4)

※定量下限値未満の値も参考として測定値をプロットした

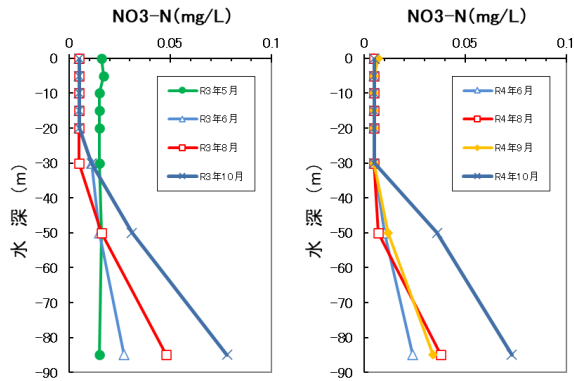
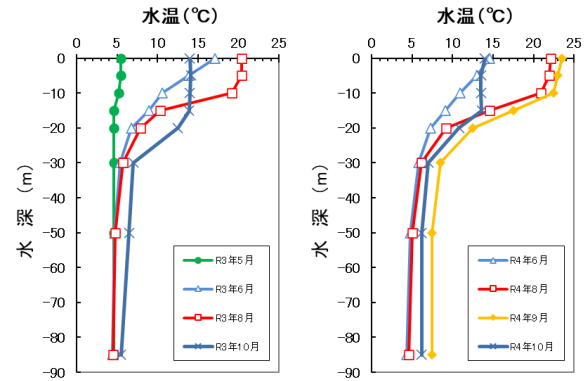
図3 NO₃-N 濃度の経月変化（左：R3、右：R4）

図4 層別水温の経月変化（左：R3、右：R4）

5月は全層でChl-*a*が検出され、他の月と比較すると水深によるChl-*a*濃度の差は小さい傾向が見られた。花石らの報告⁵⁾によると、十和田湖の循環期は1月中旬と5月上旬の年2回とされており、定点における層別水温（図4）から、5月は表層から水深85mまで水温差は生じていないことが確認された。このため、5月は有光層で増殖した植物プランクトンが湖水の鉛直混合により表層から下層まで均一化したことで、水深によるChl-*a*濃度の差が小さい結果となったと推察される。

10月はデータ数が少ないため傾向はわからないが、他月と比較して濃度が低く、水深によるChl-*a*濃度の差も小さかった。

4. 今後の課題

湖の水質をモニタリングしていくうえで、平面方向の変化だけではなく、鉛直方向の変化も捉えるなど、様々な視点からその変化を検証する必要がある。今後も層別・粒径別Chl-*a*をはじめとした層別調査を継続して行うことで、

データを蓄積し、十和田湖の水質改善対策につなげていくことが重要と考える。

参考文献

- 1) 片野登他：十和田湖の水質（1998年），国立環境研究所研究報告，**146**，1999，110-116.
- 2) 高村典子：十和田湖におけるサイズ別クロロフィル*a*量（1995～1997年），国立環境研究所研究報告，**146**，1999，160-162.
- 3) 高村典子他：十和田湖におけるサイズ別クロロフィル*a*量（1998～1999年），国立環境研究所研究報告，**167**，2001，150-152.
- 4) 花石竜治他：水温の連続測定から見た十和田湖の水温の季節変動，青森県環境保健センター研究報告書，**15**，2004，23-30.
- 5) 三上一他：十和田湖の光環境（1995～1999年），国立環境研究所研究報告，**167**，2001，139-140.

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

環境省化学物質環境実態調査

八郎湖における POPs 条約対象物質等の残留状況及び経年変化の把握 第2報

○玉田将文 和田佳久

1. はじめに

秋田県は、1989年から環境省委託事業の化学物質環境実態調査¹⁾に参加し、八郎湖の残留性有機汚染物質（POPs）調査を実施している。調査目的は、POPs条約²⁾の対象・候補物質等の環境残留状況と経年変化の把握である。

2. 調査方法

八郎湖（図1）の水及び底質試料を採取し、環境省の委託機関における測定に供した。今回は、ヘキサクロロベンゼン（HCB）及びパーフルオロアルキル化合物（PFAS）3種（表1）に関する調査結果を報告する。

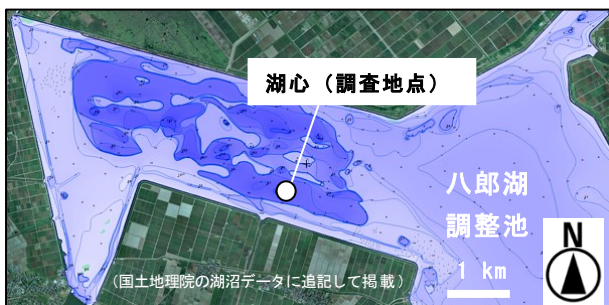


図1 八郎湖調査地点図（彩段図は水深を示す）

表1 本報告における調査対象物質

名称	用途、発生源及び法規制
HCB	殺虫剤原料、燃焼時の非意図的生成、1979年化審法第1種特定化学物質に指定、2004年POPs条約附属書A（廃絶）
PFOS	界面活性剤、2009年POPs条約附属書B（制限）、2011年化審法第1種特定化学物質に指定
PFOA	界面活性剤、2019年POPs条約附属書A（廃絶）、2021年化審法第1種特定化学物質に指定
PFHxS	界面活性剤、2022年POPs条約附属書A（廃絶）

3. 結果と考察

3.1 HCB（ヘキサクロロベンゼン）

2002～2021年度の水試料中HCB濃度について、八郎湖は4.7～45 pg/L、全国幾何平均値

（n=36～49）は6.8～37 pg/Lで推移し、共に減少傾向を示し（図2）、藻類の急性毒性値（EC50）に対する予測無影響濃度（PNEC）2,000 pg/L³⁾を下回っていた。同底質試料中HCB濃度について、八郎湖はnd～230 pg/g-dry、全国幾何平均値（n=58～64）は56～240 pg/g-dryで推移し、共に減少傾向を示した。なお2003年以降の八郎湖と全国幾何平均値とのHCB濃度の乖離が大きい理由は、採取した八郎湖底質試料性状の影響が考えられた。

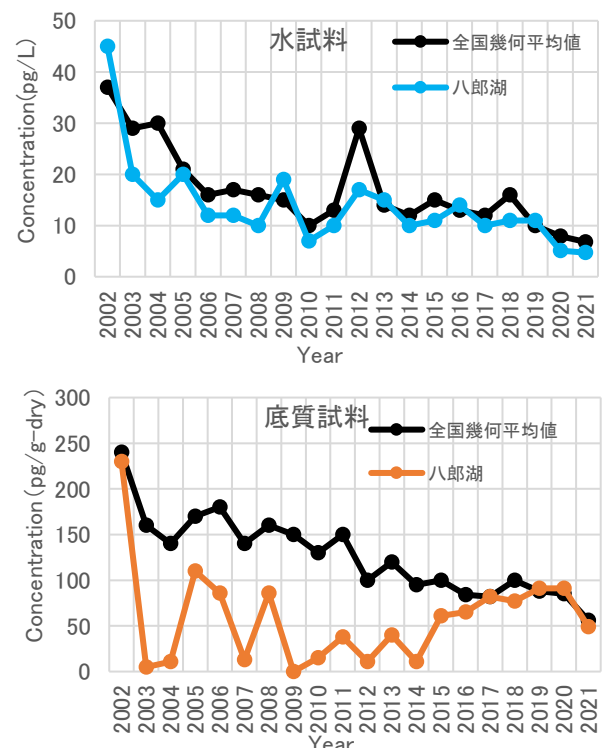


図2 水及び底質試料中HCB濃度の経年変化

3.2 PFOS（ペルフルオロオクタンスルホン酸）

2009年度以降の水試料中PFOS濃度について、八郎湖は200～510 pg/L、全国幾何平均値（n=46～49）は290～730 pg/Lで推移し、共に減少傾向を示した（図3）。同底質試料中PFOS濃度について、八郎湖はnd～59 pg/g-dryで推移し、増加傾向を示し、全国幾何平均値

(n=58~64) は 40~92 pg/g-dry で推移し、減少傾向を示した(図3)。

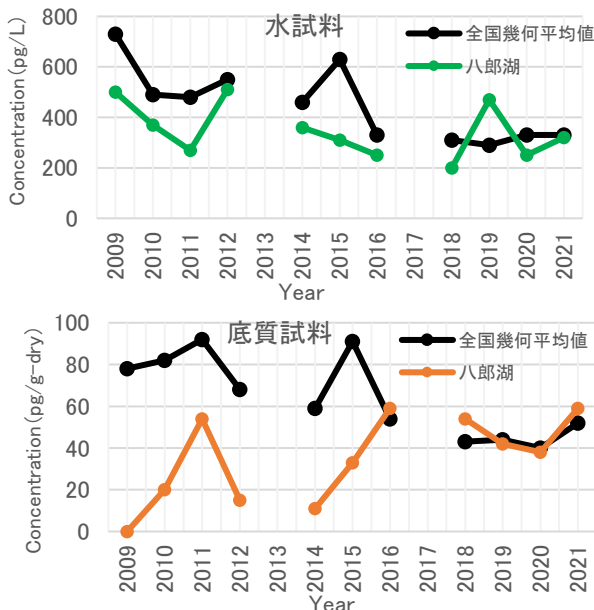


図3 水及び底質試料中 PFOS 濃度の経年変化

3.3 PFOA (ペルフルオロオクタン酸)

2009 年度以降の水試料中 PFOA 濃度について、八郎湖は 1,500~3,400 pg/L、全国幾何平均値 (n=46~49) は 1,000~2,700 pg/L で推移し、共に減少傾向を示した(図4)。同年度以降の底質試料中 PFOA 濃度について、八郎湖は nd~49 pg/g-dry で推移し、増加傾向を示し、全国幾何平均値 (n=58~64) は 21~100 pg/g-dry で推移し、減少傾向を示した(図4)。

環境省の要監視項目に追加された PFOS 及び PFOA は、八郎湖及び全国幾何平均値共に公共

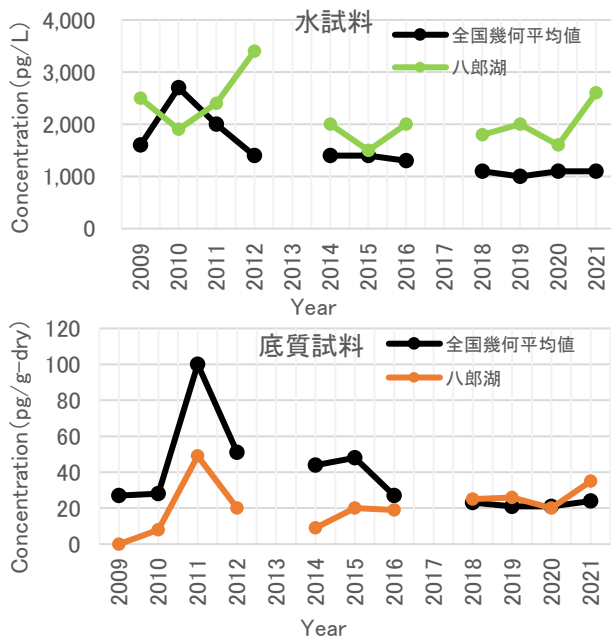


図4 水及び底質試料中 PFOA 濃度の経年変化

用水域における暫定指針値 50,000 pg/L (PFOS 及び PFOA の合計値)⁴⁾を下回っていた。

3.4 PFHxS (ペルフルオロヘキサンスルホン酸)

2018 年度以降の水試料中 PFHxS 濃度について、八郎湖は 50~100 pg/L、全国幾何平均値 (n=46~48) は 150~190 pg/L で推移した(図5)。同年度以降の底質試料中 PFHxS 濃度について、八郎湖は nd~19 pg/g-dry で推移し、全国幾何平均値 (n=58~61) は nd、検出率は 16.4~31.7%であった。

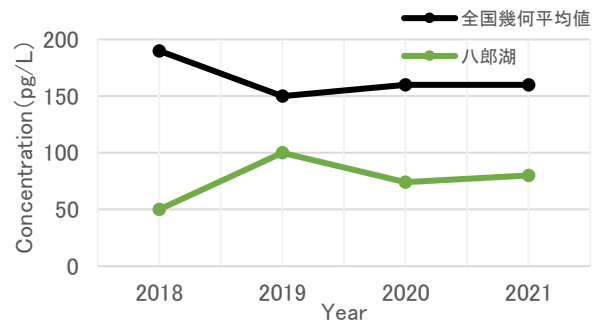


図5 水試料中 PFHxS 濃度の経年変化

4. まとめ

水及び底質試料中 HCB 濃度について、八郎湖及び全国幾何平均値は共に減少傾向を示し、水試料中 HCB 濃度は藻類の EC50 に対する PNEC を下回った。水試料中 PFOS 及び PFOA 濃度について、八郎湖及び全国幾何平均値は共に減少傾向を示し、要監視項目における暫定指針値を下回った。

参考文献

- 1) 環境省：化学物質の環境中での残留実態，URL. <https://www.env.go.jp/chemi/kurohon.html> [accessed June 30, 2023] .
- 2) Stockholm Convention: Stockholm Convention on persistent organic pollutants (POPs), URL. <https://www.pops.int/> [accessed June 30, 2023] .
- 3) Figueroa, et. al.: Structure-Activity Relationships of Chlorobenzenes Using DNA Measurement as a Toxicity Parameter in Algae, Environ. Toxicol.Chem., **10**, 3, 1991, 323-329.
- 4) 環境省：水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の施行等について（通知）環水大発第 2005281 号，URL. <https://www.env.go.jp/content/900515600.pdf> [accessed June 30, 2023] .

令和5年度秋田県保健環境業務研究発表会抄録

令和2～4年度に検出された黄色ブドウ球菌の毒素遺伝子保有状況

○伊藤佑歩 関谷優晟 佐藤由衣子 今野貴之 高橋志保

1. はじめに

ブドウ球菌食中毒は、主として黄色ブドウ球菌が食品中で増殖する際に産生するエンテロトキシンを摂取することによって起こる毒素型食中毒である。黄色ブドウ球菌は主要な食中毒原因菌の一つであり、当センターの食中毒疑い事例の検査における検査項目の一つとなっている。また、秋田県では、県内で流通している食品の安全性を確保するため、「秋田県食品衛生監視指導計画」に基づき、食品等の抜き取り検査（収去検査）を毎年200～300検体で実施している。そのうち、生菓子、漬物、弁当・惣菜等においては、食中毒防止の観点から検査項目に黄色ブドウ球菌が含まれている。本発表では、令和2～4年度の食中毒疑い検査及び収去検査における黄色ブドウ球菌の検出状況と、食中毒の原因となりうるエンテロトキシン遺伝子の検索結果を報告する。

2. 対象及び方法

食中毒疑い事例において搬入された患者便、従事者便、検食、拭き取り検体、及び収去検査において黄色ブドウ球菌が検査項目として依頼された検体を対象とし、検出された黄色ブドウ球菌についてPCRにより主要なエンテロトキシン遺伝子（*sea*～*see*）の検索を行った。

3. 結果

食中毒疑い事例の検査では、患者便164検体中30件、従事者便87検体中7件、検食41検体中2件から黄色ブドウ球菌が検出され、拭き取り検体からは検出されなかった（表1）。また、エンテロトキシン遺伝子は*sea*、*sec*、*sed*が検出され、いずれも患者便由来の菌株からの検出であった（表2）。

収去検査においては、381検体中4件から黄色ブドウ球菌が検出され（表3）、エンテロトキシン遺伝子は令和4年度のつくだ煮由来菌株から*sea*が検出された（表4）。

表1 食中毒事例における黄色ブドウ球菌陽性率

	患者便	従事者便	検食	拭き取り
検査件数	164	87	41	57
陽性件数	30	7	2	0
陽性率（％）	18.3	8.0	4.9	0

表2 食中毒事例で検出された黄色ブドウ球菌毒素遺伝子保有状況

	患者便						従事者便						検食					
	毒素遺伝子型						毒素遺伝子型						毒素遺伝子型					
	—	<i>sea</i>	<i>seb</i>	<i>sec</i>	<i>sed</i>	<i>see</i>	—	<i>sea</i>	<i>seb</i>	<i>sec</i>	<i>sed</i>	<i>see</i>	—	<i>sea</i>	<i>seb</i>	<i>sec</i>	<i>sed</i>	<i>see</i>
件数	19	3	0	4	4	0	7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
割合（％）	63	10	0	13	13	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0

表3 収去検査における黄色ブドウ球菌陽性率

年度	検査件数	陽性件数	陽性率 (%)
R2	137	1	0.7
R3	110	2	1.8
R4	134	1	0.7

表4 収去検査における黄色ブドウ球菌毒素遺伝子保有状況

収去日	検体種類	毒素遺伝子型
R2.8	生菓子	—
R3.4	弁当	—
R3.6	弁当	—
R5.1	つくだ煮	<i>sea</i>

4. 考察

令和2～4年度における食中毒疑い事例の検査において、一部の検体から黄色ブドウ球菌が検出されたが、いずれの事例においても患者らに共通して検出された事例はなく、他の病因物質（ノロウイルス、カンピロバクター、サルモネラ）が検出され、黄色ブドウ球菌が原因として特定された事例はなかった。黄色ブドウ球菌は、人を取り巻く環境や各種の動物等に広く分布し、健康な人でも鼻、咽頭、腸管等に分布している。健康者の保有率は20～30%であるとされており、患者由来の菌株であっても、そのほとんどは元々保菌されていたものと考えられた。

収去検査においては、生菓子、弁当、つくだ煮から黄色ブドウ球菌が検出されていた。生菓子においては、手作業による工程が多く、最終工程における加熱処理のない製品や未加熱の食材が含まれる場合も多いため、他の食品に比べ衛生管理が難しかったと考えられる。以前の調査でも、生菓子から黄色ブドウ球菌が検出されており¹⁾、その取り扱いには注意が必要と考えられる。一方、今回は、加熱処理がなされている弁当やつくだ煮からも黄色ブドウ球菌が検出されていた。特に、つくだ煮由来の菌株からは、食中毒の原因として最も多い *sea* 遺伝子が検出されていた。黄色ブドウ球菌が食品中で産生するエンテロトキシンは熱に強く、食品を加熱しても失活しない。そのため、食品の温度管理が

不適切であると、食品中で増殖し産生されたエンテロトキシンの摂取により食中毒を引き起こす可能性があることから、黄色ブドウ球菌を増殖させない適切な管理が重要である。

黄色ブドウ球菌については、収去検査において依然として基準不適合となる検体が見受けられた。原材料の汚染のみならず、製造工程で従事者から食品へ汚染された可能性も考えられる。食中毒防止のためには、食品の適切な温度管理に加え、従事者の手洗いをしっかり行う、食品を素手で扱わないなど、基本的な衛生管理の意識向上が必要である。

5. まとめ

令和2～4年度の当センターの細菌検査で、食中毒の原因となりうる黄色ブドウ球菌が検出される検体があった。食品の細菌検査結果は、食品の製造や加工、調理、保存において衛生的で適切な取り扱いがなされているかの判断材料となることから、今後も衛生指導等を行う際の一助となるよう、関係機関と連携して適切に検査を実施していくことが重要と考える。

参考文献

- 1) 鈴木純恵：平成29年度～令和元年度における収去食品の細菌検査結果について、秋田県健康環境センター年報, 16, 2020, 39-41.

令和5年度秋田県保健環境業務研究発表会抄録

HPLCによるグリコアルカロイド分析法の検討と
市販ジャガイモ中のグリコアルカロイド含有量について

○中村淳子 若狭有望 松渕亜希子 古井真理子 菅野さくら

1. はじめに

ジャガイモの毒性成分である α -ソラニン、 α -チャコニン¹⁾は、ポテトグリコアルカロイド（以下、「PGA」という。）と総称される。食中毒の原因となることがあるPGAは、ジャガイモの芽、皮の部分に多く含まれる。成人の中毒量は200～400 mg、小児はその約10分の1程度と推定されている¹⁾。

このジャガイモを原因とする食中毒は、学校などでの集団食中毒が多くを占め、家庭や飲食店での発生数は極めて少なく、有症者の予後が良好であることを特徴とする²⁾。

最近では、令和5年6月に東京都内の小学校で調理実習のゆでジャガイモの喫食により、喫食者76名中20名に頭痛、吐き気、腹痛等の症状を呈したが、全員回復している³⁾。

これまでに秋田県の発生事例はないが、全国では年間1～2件の大規模な食中毒が発生している。

このことから、ジャガイモの喫食による食中毒事案が発生した際に迅速に対応することを目的として、高速液体クロマトグラフ（HPLC）による分析方法の検討を行った。さらに、検討した方法を用いて、市販ジャガイモの品種別、部位別によるPGA含有量を調査したので報告する。

2. 実験方法

2.1 試料及びサンプリング

令和5年に県内で流通したジャガイモ10種類を用いた。表1に品種や使用個数、平均重量、用途を示す。水洗いしたジャガイモを厚さ約1 mm程度に皮を剥き皮質部とした。芽及び芽の周囲は深さ約3～5 mm程度くり抜いたものを芽部とし、残りを髄質部とした。この3部位をそれぞれ粉碎均質化したものを、試料とした。試験は各品種、部位ごとに3試行で行った。

2.2 試薬

2.2.1 標準液

α -ソラニン（Sigma-Aldrich 社製）、 α -チャコニン（Extrasynthese 社製）をメタノールで希釈し、各200 μ g/mLに調製したものを等量混合し、調製濃度100 μ g/mLとした。

2.2.2 その他試薬

メタノール、アセトニトリルはHPLCグレード以上（富士フイルム和光純薬社製）、その他試薬は特級（富士フイルム和光純薬社製）を使用した。

表1 試料に供したジャガイモの品種、個数、重量、用途

品種	使用個数	平均重量(g)	用途
男爵薯（北海道産）	7	80	食用
メークイン（北海道産）	7	72	食用
きたあかり（北海道産）	5	137	食用
シェリー（北海道産）	5	112	食用
ノーザンルビー（北海道産）	7	76	食用
シャドークイーン（北海道産）	7	77	食用
十勝こがね（秋田県産）	5	148	食用
インカのめざめ（北海道産）	6	92	加工食品用・食用
ホッカイコガネ（秋田県産）	5	161	加工食品用・食用
トヨシロ（秋田県産）	5	135	加工食品用

2.3 試料の前処理方法

前処理方法、分析条件は、衛生試験法¹⁾、分析化学実技シリーズ応用分析編・5 食品分析⁴⁾を参考にした。

粉碎均質化した試料 2.0 g にメタノール 10 mL を加え、ホモジナイズした後、遠心分離し、上清をろ過した。その残渣にメタノール 9 mL を加え、振とう、遠心分離後、上清をろ過し、ろ液を併合したものを、メタノールで 20 mL に定容し、ろ過したものを試験溶液とした。図 1 に試料の前処理方法を示す。

2.4 定量

表 2 の HPLC 分析条件に従って、クロマトグラフィーを行い、そのピーク面積から検量線を作成して濃度を求め、試料中の含有量を算出した。

検量線は混合標準液を希釈し、1、5、10、25、50 $\mu\text{g/mL}$ の 5 点検量を行った。

2.5 添加回収試験

PGA を含まない実試料サツマイモ（紅はるか、茨城県産）2.0 g に標準液を添加（添加濃度 50 $\mu\text{g/g}$ ）し、5 試行で試験を行った。

3. 結果及び考察

3.1 分析条件

HPLC にて測定した標準液と試料（メークイン髓質）のクロマトグラムを図 2 に示す。検量線は 1～50 $\mu\text{g/mL}$ （5 点）の範囲で作成し、良好な直線性が得られた（相関係数 0.999 以上）。全てのピークにおいて妨害ピークが認められず、分離良好だった。

3.2 添加回収試験

表 3 に実試料サツマイモ（添加濃度 50 $\mu\text{g/g}$ ）の添加回収試験結果を示す。残留農薬の妥当性評価ガイドラインに基づき、回収率 70 %～120%、併行精度 10 %以下を目標値として評価した。 α -ソラニン、 α -チャコニンともに良好な結果であった。

3.3 ジャガイモの PGA 含有量

市販ジャガイモにおける、品種、部位別の α -ソラニン、 α -チャコニン及び PGA 含有量（ α -ソラニン、 α -チャコニンの合計）を表 4 に示す。部位別の PGA 濃度は、芽>皮質>髓質の順に高い値であった（男爵薯を除く。）。可食部の髓質において、最も高い PGA 濃度だったのは、メークイン 31.0 mg/100 g で、その他の品種では、髓質 2.2～11.5 mg/100 g となり、最大値のメークインは最小値の 14 倍量であった。

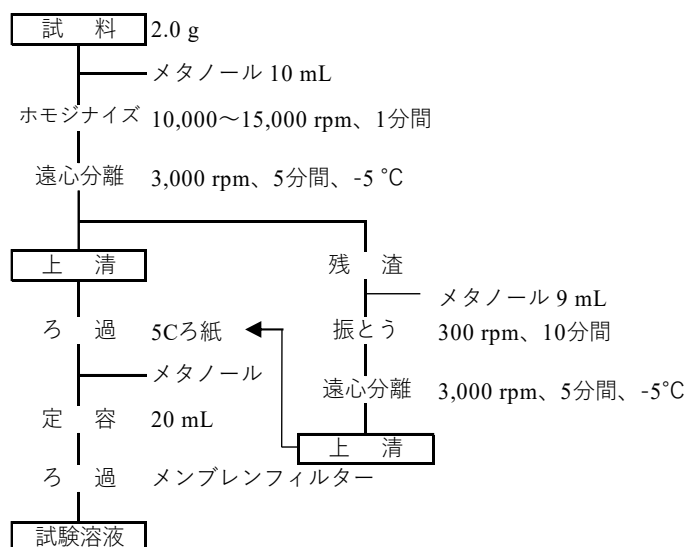


図 1 試料の前処理方法

表 2 HPLC 分析条件

装置	HPLC 1200シリーズ(Agilent)
カラム	L-Column ODS(2.1 mm i.d. × 150 mm、3 μm)
移動相	10 mM リン酸緩衝液 pH7.6 / アセトニトリル(33 : 67)
カラム温度	40 $^{\circ}\text{C}$
流速	0.35 mL/min
波長	205 nm
注入量	5 μL

表5にジャガイモ1個相当である100gに重量換算した総PGA含有量と剥皮、除芽によるPGAの低減率を示す。今回試験を行ったジャガイモの総PGA含有量は5.9～58.0 mg/個100gとなり、メークインの総PGA含有量が最も高かった。また、剥皮、除芽によるPGA低減率は42.7～79.1%だった。このことから、ジャガイモの剥皮、除芽はPGAの除去に有効な手段であると考えられた。

ジャガイモによる中毒の原因食品の一つとされる皮付きジャガイモを喫食した場合、表5のとおり一部の品種（メークイン、ホッカイコガネ、トヨシロ）では、小児の推定中毒量20mgを超過する可能性があり、学校での栽培には注意を要する品種であることが示唆された。

4. まとめ

令和5年に県内で流通したジャガイモ10品種のPGA濃度を分析した結果、品種や部位によりPGA含有量に大きな差があった。可食部とされる髓質のPGA含有量は2.2～31.0 mg/100gとなり、最大値のメークインは最小値の14倍量であった。ジャガイモは収穫年度、栽培方法、保存方法等が、PGA含有量に大きく影響するため、

学校や家庭で栽培する場合や皮付きジャガイモとして喫食する場合、品種の選択が重要である。

今回の分析は、固相カラムによる精製を省略した簡便な方法を検討したが、生ジャガイモの緊急時検査やスクリーニングに有効な手段であると考ええる。今後は、実際に起こりうる食中毒事案に対応するため、調理品（蒸す、ゆで、揚げる等）の分析方法を検討したい。

参考文献

- 1) 永山敏廣他： α -ソラニンおよび α -チャコニン，衛生試験法・注解2020，公益社団法人日本薬学会，金原出版株式会社，2020，291-293.
- 2) 細貝祐太郎：植物性自然毒による食中毒，食品衛生の歴史と科学，中央法規出版株式会社，2013，50-65.
- 3) 東京都：食中毒の発生について 日野市内小学校の調理実習で調理されたジャガイモによる食中毒，URL. <https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2023/06/08/03.html> [accessed December 28, 2023] .
- 4) 中澤裕之，堀江正一，井部明広：ソラニン，分析化学実技シリーズ応用分析編・5 食品分析，共立出版株式会社，2013，75-76.

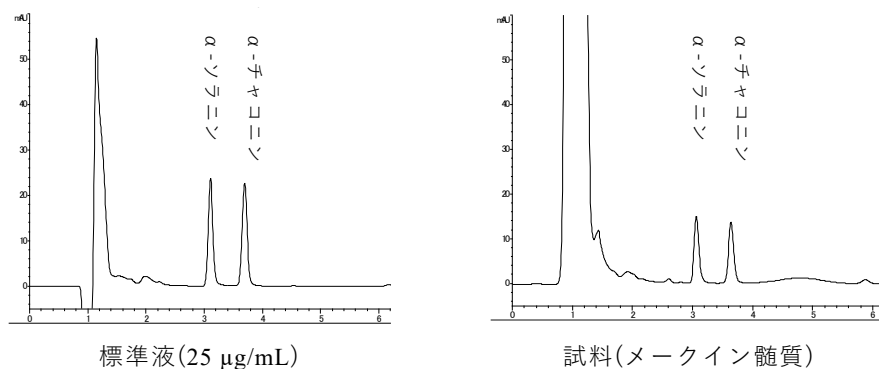


図2 クロマトグラム

表3 添加回収試験結果

	測定値(µg/g)(n=5)					平均測定値 (µg/g)	平均回収率 (%)	併行精度 (%)
	1	2	3	4	5			
α -ソラニン	50.8	49.0	50.8	50.6	46.5	49.5	99.0	3.06
α -チャコニン	50.5	48.6	50.2	49.8	50.3	49.9	99.8	1.24

表 4 市販ジャガイモの品種、部位別の PGA 含有量 (n=3)

品種	部位	α -ソラニン (mg/100g)	α -チャコニン (mg/100g)	PGA (mg/100g)
男爵薯	髓質	2.5 (1.26)	1.5 (1.85)	4.0
	皮質	16.4 (1.76)	18.4 (3.55)	34.8
	芽	12.7 (2.45)	15.0 (0.87)	27.7
メークイン	髓質	15.9 (1.19)	15.1 (0.89)	31.0
	皮質	86.2 (0.72)	101.8 (0.40)	188.0
	芽	108.5 (1.80)	155.4 (1.80)	263.8
きたあかり	髓質	1.6 (0.80)	1.5 (0.57)	3.2
	皮質	22.4 (1.32)	12.5 (4.51)	34.9
	芽	105.5 (4.08)	123.5 (3.88)	228.9
シェリー	髓質	1.8 (1.63)	1.0 (2.01)	2.9
	皮質	15.0 (2.24)	5.0 (4.68)	19.9
	芽	150.6 (1.37)	21.5 (4.32)	172.1
ノーザンルビー	髓質	1.7 (4.48)	3.1 (4.40)	4.8
	皮質	13.0 (2.02)	4.8 (3.32)	17.8
	芽	14.2 (1.66)	10.9 (2.25)	25.1
シャドークイーン	髓質	3.1 (0.90)	5.8 (0.58)	8.8
	皮質	12.3 (1.28)	22.0 (2.64)	34.4
	芽	12.3 (2.73)	25.9 (3.53)	38.2
十勝こがね	髓質	1.5 (0.22)	1.2 (3.06)	2.7
	皮質	13.1 (3.34)	4.6 (0.42)	17.7
	芽	73.1 (2.45)	76.7 (3.92)	149.8
インカのめざめ	髓質	1.0 (0.08)	1.2 (1.86)	2.2
	皮質	7.7 (2.90)	12.8 (2.81)	20.5
	芽	127.9 (1.52)	32.8 (3.48)	160.7
ホッカイコガネ	髓質	5.3 (0.96)	6.1 (1.33)	11.5
	皮質	23.5 (1.07)	52.2 (1.32)	75.6
	芽	148.8 (1.07)	220.7 (0.96)	369.5
トヨシロ	髓質	3.8 (3.93)	3.7 (2.84)	7.5
	皮質	15.2 (2.42)	30.0 (3.41)	45.1
	芽	118.0 (1.43)	165.3 (1.72)	283.3

()は相対標準偏差(%)

表 5 ジャガイモ 1 個相当 (100g) に重量換算した総 PGA 含有量と剥皮、除芽による PGA の低減率

品種	部位	重量比 (%)	α -ソラニン (mg/個100g)	α -チャコニン (mg/個100g)	部位別PGA (mg/個100g)	総PGA (mg/個100g)	剥皮、除芽による PGAの低減率(%)
男爵薯	髓質	84.0	2.1	1.2	3.3	8.7	61.7
	皮質	13.5	2.2	2.5	4.7		
	芽	2.5	0.3	0.4	0.7		
メークイン	髓質	83.8	13.3	12.6	25.9	58.0	55.3
	皮質	14.1	12.2	14.4	26.5		
	芽	2.1	2.3	3.3	5.5		
きたあかり	髓質	86.5	1.4	1.3	2.7	10.9	75.0
	皮質	11.8	2.6	1.5	4.1		
	芽	1.8	1.9	2.2	4.1		
シェリー	髓質	84.0	1.5	0.9	2.4	10.1	76.3
	皮質	13.1	2.0	0.6	2.6		
	芽	3.0	4.5	0.6	5.1		
ノーザンルビー	髓質	83.4	1.4	2.6	4.0	7.1	43.5
	皮質	14.5	1.9	0.7	2.6		
	芽	2.1	0.3	0.2	0.5		
シャドークイーン	髓質	84.1	2.6	4.8	7.4	13.0	42.7
	皮質	14.0	1.7	3.1	4.8		
	芽	2.0	0.2	0.5	0.7		
十勝こがね	髓質	88.5	1.4	1.0	2.4	5.9	59.4
	皮質	10.4	1.4	0.5	1.8		
	芽	1.1	0.8	0.9	1.7		
インカのめざめ	髓質	84.1	0.9	1.0	1.9	9.0	79.1
	皮質	13.1	1.0	1.7	2.7		
	芽	2.8	3.5	0.9	4.5		
ホッカイコガネ	髓質	86.1	4.6	5.3	9.9	27.7	64.3
	皮質	11.4	2.7	5.9	8.6		
	芽	2.5	3.7	5.5	9.2		
トヨシロ	髓質	84.9	3.3	3.1	6.4	19.8	67.7
	皮質	12.4	1.9	3.7	5.6		
	芽	2.8	3.3	4.6	7.8		

令和5年度秋田県保健環境業務研究発表会抄録

秋田県特産品の残留農薬実態調査（令和3年度～5年度）

古井真理子 松渕亜希子 珍田尚俊 藤井愛実*¹

1. はじめに

秋田県では、県内に流通する食品の安全性を確保するため、収去検査を実施している。残留農薬の収去検査では、県内での流通が多い農産物や県内全域での生産量が多い農産物を主な対象としており、一部地域で生産された特産品や、加工食品についての検査実績は少ない。

そこで、令和3年度から5年度において、加工食品を含む県特産品の試買検査を行い、その残留農薬実態を調査した。今回、試買検査の結果と過去3年間（令和3年度～5年度）に実施した収去検査の結果から、県特産品における残留農薬の検出状況を取りまとめたので報告する。

2. 方法

2.1 対象食品

令和3年度から5年度に、秋田県内の小売店で購入もしくは県の8保健所で収去した、県内産の農産物15種185検体と加工食品9種130検体の、計24種315検体を調査対象とした。表1に対象食品の内訳を示す。

2.2 対象農薬

GC-MS/MSは275成分、LC-MS/MSは159成分を測定対象とした（重複34成分）。はちみつについては、更にLC-MS/MS3成分を追加した。

2.3 試験溶液の調製法及び測定条件

試験溶液の調製法及び測定条件は既報¹⁾に準じて実施した。QuEChERS法による抽出を行い、抽出液を固相カラムで精製する方法で試験溶液を調製し、GC-MS/MS及びLC-MS/MSで測定した。GC-MS/MS、LC-MS/MSともに検出限界を0.005ppm（mg/kg）、定量下限を0.01ppmとした。

2.4 集計方法

今回の調査では、0.005ppm以上で検出された

農薬を集計対象とした。また、0.005ppm以上0.01ppm未満の農薬については、痕跡値（以下、Tr：Trace）とした。

表1 対象食品

分類	品目	検体数
農産物 (15種)	玄米	65
	アスパラガス	10
	えだまめ	10
	しいたけ	10
	じゅんさい	10
	せり	10
	山菜(うど)	5
	山菜(ふき)	5
	山菜(わらび)	5
	とんぶり	5
	さくらんぼ	10
	日本なし	10
	ぶどう	10
	もも	10
	りんご	10
加工食品 (9種)	蜜源植物名(内訳)	
	アカシア(12)	
	百花蜜(6)	
	ソバ(2)	
	トチ(2)	
	イタチハギ(1)	
	はちみつ	30
	クリ(1)	
	クローバー(1)	
	サクラ(1)	
	フジ(1)	
	リンゴ(1)	
	不明(2)	
	日本酒(純米酒)	25
	たくあん漬(いぶりがっこ)	20
	甘酒	10
	きりたんぼ	10
	米粉	10
	米菓子	10
	干しめん(稲庭うどん)	10
	魚醤(しょうつる)	5
	計	315

3. 結果及び考察

3.1 食品別の残留農薬の検出状況

食品別の検体検出率を図1に、食品別の残留農薬の検出状況を表2に示す。調査した24種、315検体中、20種の食品162検体から農薬が検出され、全体の検体検出率は51.4%であった。

*¹ 秋田県生活環境部生活衛生課

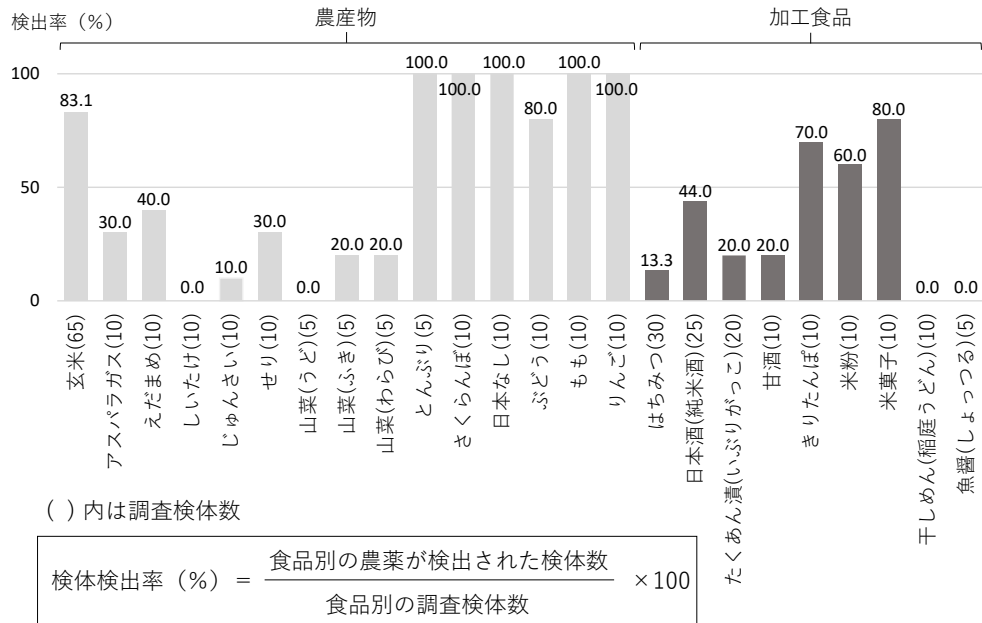


図1 食品別の検体検出率

農産物のうち、玄米の検体検出率は83.1%で、殺虫剤ジノテフラン及び殺菌剤フサライドが65検体中40検体以上と高頻度で検出された。野菜類のアスパラガス、えだまめ、じゅんさい及びせりの検体検出率は10.0~40.0%で、1~4農薬が検出された。また、山菜(ふき)と山菜(わらび)の各1検体からは殺虫剤ダイアジノンが、とんぶりからは5検体全てで殺虫剤エトフェンプロックスが検出された。しいたけ、山菜(うど)は不検出であった。果実類は、検体検出率が80.0~100.0%と高く、さくらんぼで14農薬、日本なしで16農薬、ぶどうで15農薬、ももで9農薬、りんごで18農薬と、他の食品に比べ多種類の農薬が検出された。

加工食品のうち、はちみつの検体検出率は13.3%で、6農薬が検出された。米や米ぬかを原材料に含む加工食品である日本酒(純米酒)、たくあん漬(いぶりがっこ)、甘酒、きりたんぼ、米粉、米菓子の検体検出率は20.0~80.0%で、殺虫剤ジノテフランや殺菌剤トリシクラゾールが複数の検体から検出された。この2つの農薬は玄米からも検出されており、玄米由来で加工食品に残存し、検出されたと推測される。干しめん(稲庭うどん)、魚醤(しょうつる)は不検出であった。

3.2 検出農薬の類別による概況

検出された残留農薬の用途別の検出状況を図2に、検出濃度別の検出状況を図3に示す。

全検出件数429件のうち、殺菌剤が50.3%、殺虫剤が46.6%を占めていた。また、検出農薬の濃度は0.01 ppm以上0.1 ppm未満が55.7%と最も高く、次いで0.1 ppm以上0.5 ppm未満が21.9%、0.005 ppm以上0.01 ppm未満(Tr)が20.0%、0.5 ppm以上が2.3%であった。

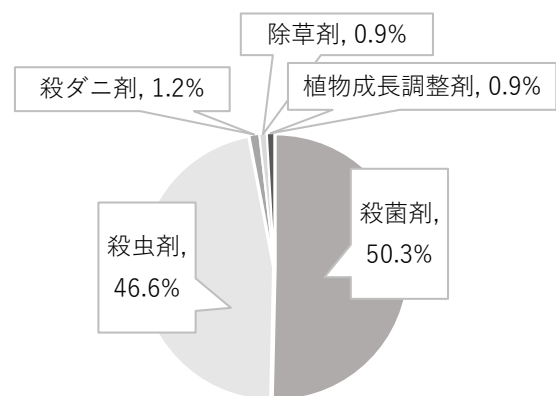


図2 用途別の農薬検出状況

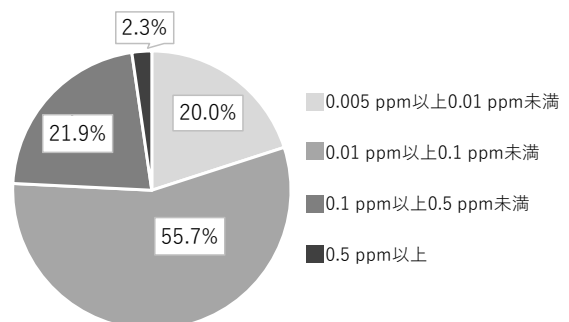


図3 検出濃度別の農薬検出状況

表2 食品別の残留農薬検出状況

分類	品目	調査 検体数	検出 検体数	検出農薬名	用途	検出 件数	検出濃度 (ppm)	分類	品目	調査 検体数	検出 検体数	検出農薬名	用途	検出 件数	検出濃度 (ppm)
農産物 (15種)	玄米	65	54	ジノテフラン	殺虫	46	Tr*-0.28	農産物 (15種)	もも	10	10	アセタミプリド	殺虫	10	Tr-0.14
				フサライド	殺菌	40	Tr-0.06					ボスカリド	殺菌	4	Tr-0.02
				フェリムゾン	殺菌	13	0.01-0.34					キャプタン	殺菌	2	0.02-0.04
				トリシクラゾール	殺菌	9	Tr-0.16					クロチアニジン	殺虫	2	Tr-0.01
				フルトラニル	殺菌	4	Tr-0.02					チアクロブリド	殺虫	2	0.04-0.14
				プロモブチド	除草	1	Tr					カルベンダジム	殺菌	1	0.02
	アスパラガス	10	3	イプロジオン	殺菌	2	Tr-2.0					ヘキサコナゾール	殺菌	1	Tr
				アゾキシストロビン	殺菌	1	0.01					デルタメトリン	殺虫	1	Tr
				ベルメトリン	殺虫	1	0.39					ブプロフェジン	殺虫	1	0.01
				ミクロブタニル	殺菌	1	0.07					ビラクロストロビン	殺菌	10	Tr-0.04
	えだまめ	10	4	ジノテフラン	殺虫	2	0.01-0.07					ボスカリド	殺菌	10	0.02-0.1
				ペンタゾン	除草	1	0.04					アセタミプリド	殺虫	6	Tr-0.09
				シベルメトリン	殺虫	1	0.04					キャプタン	殺菌	5	0.02-0.20
	しいたけ	10	0	(不検出)	ジクロルプロップ	植物成長調整	4					0.02-0.05			
	じゅんさい	10	1	シラフルオフェン	殺虫	1	0.01					シプロジニル	殺菌	4	Tr-0.03
	せり	10	3	アゾキシストロビン	殺菌	3	0.02-0.14					チアクロブリド	殺虫	3	Tr-0.03
				カルベンダジム	殺菌	1	0.39	カルベンダジム	殺菌	2	0.11-0.12				
				ジノテフラン	殺虫	1	Tr	ジノテフラン	殺虫	2	Tr-0.03				
	山菜(うど)	5	0	(不検出)	シハロトリン	殺虫	2	0.01-0.02							
	山菜(ふき)	5	1	ダイアジノン	殺虫	1	0.09	シフルトリン	殺虫	2	0.01-0.02				
	山菜(わらび)	5	1	ダイアジノン	殺虫	1	0.01	スピロジクロフェン	殺ダニ	2	0.02-0.20				
	とんぶり	5	5	エトフェンブロックス	殺虫	5	Tr-0.04	トリフロキシストロビン	殺菌	2	0.01-0.03				
	農産物 (15種)	さくらんぼ	10	10	キャプタン	殺菌	10	0.03-0.58	フェニトロチオン	殺虫	2	Tr-0.01			
					ジノテフラン	殺虫	10	0.15-1.6	イプロジオン	殺菌	1	0.02			
					フェンブコナゾール	殺菌	6	0.10-0.42	エトキサゾール	殺ダニ	1	0.03			
					ビラクロストロビン	殺菌	5	0.09-0.32	クロロタロニル	殺菌	1	0.14			
					ボスカリド	殺菌	5	0.14-0.45	ブプロフェジン	殺虫	1	0.01			
					テブコナゾール	殺菌	4	0.30-1.5							
					アセタミプリド	殺虫	3	0.11-0.14	ビメトロジン	殺虫	2	Tr			
					クロチアニジン	殺虫	3	0.02-0.09	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	除草	1	Tr			
					チアメトキサム	殺虫	3	0.06-0.73	アセタミプリド	殺虫	1	Tr			
					デルタメトリン	殺虫	3	Tr-0.02	ペンタゾン	除草	1	0.03			
					ベルメトリン	殺虫	2	0.29-0.37	リンゴ1 イプロジオン	殺菌	1	Tr			
					イプロジオン	殺菌	1	0.37	百花蜜1 ジノテフラン	殺虫	1	0.01			
					カルベンダジム	殺菌	1	0.08	ジノテフラン	殺虫	10	Tr-0.02			
					チアクロブリド	殺虫	1	Tr	トリシクラゾール	殺菌	2	0.01			
					イソプロチオラン	殺菌	1	Tr							
					日本酒 (純米酒)	25	11	ジノテフラン	殺虫	4	Tr-0.01				
					たくあん漬 (いぶりがっこ)	20	4	トリシクラゾール	殺菌	2	0.02				
	加工食品 (9種)	甘酒	10	2	ジノテフラン	殺虫	2	Tr-0.01							
		きりたんぼ	10	7	ジノテフラン	殺虫	6	Tr-0.12							
					トリシクラゾール	殺菌	1	0.01							
					フェリムゾン	殺菌	1	Tr							
米粉		10	6	ジノテフラン	殺虫	6	Tr-0.08								
				トリシクラゾール	殺菌	2	0.02								
米菓子		10	8	ジノテフラン	殺虫	7	Tr-0.09								
				シベルメトリン	殺虫	1	0.01								
				フサライド	殺菌	1	0.01								
干しめん (稲庭うどん)		10	0	(不検出)											
魚醤 (しょうつる)	5	0	(不検出)												
ぶどう	10	8	シプロジニル	殺菌	6	0.10-0.65									
			テブコナゾール	殺菌	6	0.03-0.10									
			フルジオクソニル	殺菌	6	Tr-0.09									
			アセタミプリド	殺虫	5	0.03-0.23									
			アゾキシストロビン	殺菌	5	Tr-0.48									
			クロチアニジン	殺虫	4	Tr-0.03									
			キャプタン	殺菌	2	0.03-0.07									
			クレソキシムメチル	殺菌	2	0.27-0.33									
			ベルメトリン	殺虫	2	Tr-0.03									
			カルベンダジム	殺菌	1	0.01									
			ジメトモルフ	殺菌	1	0.03									
			チアメトキサム	殺虫	1	0.08									
			フェンバレレート	殺虫	1	0.02									
フェンブコナゾール	殺菌	1	0.06												
メタラキシル	殺菌	1	0.03												
*Tr：Trace、痕跡値。0.005ppm以上0.01ppm未満。								計 315 162 429							

3.3 基準値超過事例

今回、基準値を超過したものは8検体で、全て試買検査対象品であった(表3)。

8検体はいずれも加工食品で、残留農薬が一律基準である0.01 ppmを超えたものであった。加工食品の残留農薬基準は、個別の基準が定められていない場合には、原則として一律基準が適用されるが、原材料となる農産物がその当該農産物の基準に適合していれば、一律基準を超えても基準違反とはならない。そのため、はちみつについては原因調査を、その他の加工食品(表3の7の米菓子を除く)については、原材料の調査を管轄保健所に依頼した。

事例のはちみつは、蜜源をそばの花とするはちみつで、除草剤ベンタゾンが0.03 ppm検出された。ベンタゾンは、はちみつに基準値が定められていないため、一律基準0.01 ppmが適用される。管轄保健所の調査によると、このはちみつの巣箱は高台に設置されており、巣箱周辺の雑草には除草剤を用いず草刈り機で対応し、そばの生産にも除草剤を使用していなかった。ミツバチの行動範囲はおおよそ半径2~3 kmとされており、巣箱周辺半径1 km内には、住居や田畑が広がっており、そこでの採水行動²⁾でミツバチにベンタゾンが付着した可能性があるとの調査結果であった。なお、当該はちみつは、事業者により自主回収されている。

今回検出されたベンタゾンの健康影響を許容一日摂取量^{*1} 0.09 mg/kg 体重/日と急性参照用量^{*2}

0.5 mg/kg 体重を基に、体重60 kgの人で計算すると、当該はちみつを毎日180 kg食べても健康に影響を及ぼさず、また、1,000 kgまでは一度に食べても健康に影響を及ぼさない量と計算される。一律基準を超えて検出されたが、計算された健康影響量に照らし合わせると、検出した濃度レベルは極めて低いと考えられる。

たくあん漬2検体からは殺菌剤トリシクラゾールが、日本酒2検体、米菓子2検体及びきりたんぽ1検体からは殺虫剤ジノテフランが検出された。表3の7の米菓子は、原材料が玄米のみの製品だったため、玄米の基準値(2 ppm)と照らし合わせ、食品規格に適合すると判断した。ほか、6検体については、各原材料における使用基準の遵守を管轄保健所の調査により確認した。

たくあん漬は原材料の米ぬか、日本酒、米菓子及びきりたんぽは原材料の米より、残留農薬が製造の過程で移行し、最終製品に残留したと推測された。たくあん漬、日本酒及び米菓子の同一ロット品の原材料は残っておらず、検査はできなかったが、きりたんぽについては、同一ロット品の原材料として使用した玄米が入手できたため、追調査を実施した。結果、原材料の玄米から、ジノテフランが0.26 ppm、フサライドが0.03 ppm検出された。ジノテフランの玄米の基準値は2 ppmであり、きりたんぽの原材料として使用した玄米は基準内の検出であり、当該きりたんぽは食品規格に適合していた。

表3 基準値超過事例

品目	農薬名	用途名	検出濃度 (ppm)	基準値 (ppm)
1 はちみつ	ベンタゾン	除草剤	0.03	0.01(一律基準) [※]
2 たくあん漬(いぶりがっこ)	トリシクラゾール	殺菌剤	0.02	
3 たくあん漬(いぶりがっこ)	トリシクラゾール	殺菌剤	0.02	
4 日本酒	ジノテフラン	殺虫剤	0.02	
5 日本酒	ジノテフラン	殺虫剤	0.02	
6 米菓子	ジノテフラン	殺虫剤	0.03	
7 米菓子	ジノテフラン	殺虫剤	0.09	
8 きりたんぽ	ジノテフラン	殺虫剤	0.12	

※ 加工食品では原則として一律基準が適用されるが、加工食品の原材料の残留値が基準に適合していれば、加工食品での農薬等の残留値によらず、その食品は食品規格に適合するものとして取り扱う。

*1 許容一日摂取量：人がある物質を一生に渡って毎日摂取し続けても、健康への悪影響がないと推定される一日当たりの摂取量のこと

*2 急性参照用量：人がある物質を24時間又はそれより短期間に、経口摂取しても健康への悪影響を示さないと推定される摂取量のこと

4. まとめ

令和3年度から5年度までの3年間における、秋田県特産品の残留農薬検出状況を調査した。

今回調査対象とした、県特産品24種315検体のうち20種162検体より農薬が検出され、全体の検体検出率は51.4%であった。検出された農薬は約半数が殺菌剤、残りの約半数が殺虫剤で、殺ダニ剤や除草剤、植物成長調整剤はわずかであった。検出農薬の濃度は0.01 ppm以上0.1 ppm未満が55.7%と最も高く、0.005 ppm以上0.01 ppm未満(Tr)を合わせると、約75%を占めた。

農薬が検出された食品のうち、さくらんぼ、日本なし、もも、りんご及びとんぶりの検体検出率は100.0%で、次いで玄米が83.1%、ぶどうが80.0%と高い検出率であった。令和3年度以前に検査実績のなかった、じゅんさい、せり、山菜、とんぶり、はちみつ、日本酒、甘酒、きりたんぼ、米粉及び米菓子からも農薬が検出された。日本酒、たくあん漬、きりたんぼ等の米や米ぬかを原材料に使用した加工食品の検体検出率は20.0~80.0%で、玄米と共通する農薬の検出が見られた。

はちみつから一律基準を超える残留農薬が検出された事例では、蜜源植物に農薬を使用していない場合でも、ミツバチの採水行動を介して農薬が

はちみつに移行した可能性が示唆された。また、はちみつ以外の加工食品から一律基準を超える農薬が検出された7事例は、全て原材料に使用した米や米ぬか由来の検出であった。加工食品は、個別に基準が設定されている一部の加工食品を除き、原材料となる農産物とその当該農産物の基準に適合していれば、基準違反とはならない。基準適合の判断の際には、原材料に遡った調査が重要となる。食品等事業者が加工食品を製造する際には、原材料由来の農薬が残存している場合があるため、HACCPに沿った衛生管理の一つとして、生産履歴の入手など、原材料の管理に注意する必要があると考えられる。

今回、得られた農薬の検出状況結果を関係部署と共有し、今後の行政検査等に生かし、県内に流通する食品の安全性確保の一助としたい。

参考文献

- 1) 松渕亜希子他：農産物中の残留農薬の部位別分布及び調理操作による変化について，秋田県健康環境センター年報，**18**, 2022, 31-47.
- 2) 市原直登他：ミツバチの田面水を介した農薬暴露実態の解明－実態調査および調査手法の確立－，農薬調査研究報告，**14**, 2020, 12-16.

令和5年度秋田県保健環境業務研究発表会抄録

東日本大震災による災害廃棄物等の受入に伴う秋田県内の
環境放射能調査結果について 第3報

○安藤梨沙子

1. はじめに

東日本大震災により発生した災害廃棄物の処理は、被災自治体にとって大きな負担であり復興の妨げとなる可能性があった。これを受け、国は平成23年4月に全国の自治体に災害廃棄物の広域処理について協力を要請した。一方で、被災地からの災害廃棄物には福島第一原子力発電所の事故により発生した放射性物質が付着しているおそれがあったため、国は平成23年8月に「東日本大震災により生じた災害廃棄物の広域処理の推進に係るガイドライン」を公表した¹⁾。

秋田県は、同ガイドラインを踏まえ岩手県と災害廃棄物の処理に関する基本協定を締結し²⁾、平成24年4月から平成25年12月にかけて、岩手県内で発生した災害廃棄物の広域処理を秋田市等の県内7箇所の廃棄物処理施設において実施した。また、平成23年7月に、首都圏等のごみ焼却施設から排出された焼却灰が、国が定める廃棄物の埋立基準(8,000 Bq/kg)を超過したまま秋田県内の民間処理施設に埋め立てられる事案が発生した³⁾。このため当センターでは、災害廃棄物の広域処理を実施した処分場及び首都圏等の焼却灰を受け入れた民間処分場周辺の環境試料について、放射性物質による施設周辺環境への影響を監視するため、継続的に放射性物質濃度を測定している。

既報^{4,5)}では、測定開始から令和2年3月末までの調査結果を報告した。本報では、災害廃棄物の広域処理を実施した処分場周辺の環境試料(以下、「災害廃棄物受入に伴う環境試料」という。)の令和2年4月から令和5年3月までの調査結果及び首都圏等の焼却灰を受け入れた民間処分場周辺の環境試料(以下、「焼却灰受入に伴う環境試料」という。)の平成24年5月から令和5年3月までの濃度推移を報告する。

2. 方法

令和2年4月から令和5年3月にかけて、災害廃棄物の受入に伴う環境試料(放流水、地下水、放流先の河川水試料、施設周辺の水道水源及び排水処理汚泥)を採取した。放射性物質の測定項目は、放射性セシウム(セシウム134(¹³⁴Cs)及びセシウム137(¹³⁷Cs))とした。

また、平成24年5月から令和5年3月にかけて、焼却灰受入に伴う環境試料(放流水、地下水、放流先の河川水試料及び排水処理汚泥)を月1回程度採取し、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs及びヨウ素131(¹³¹I)(令和3年12月まで)を測定した。

前処理操作は「緊急時におけるγ線スペクトロメトリのための試料前処理法」⁶⁾に準じて行い、測定操作は「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ」⁷⁾に基づき行った。水試料は2Lマリネリ容器に入れ、ゲルマニウム半導体検出器付きγ線スペクトロメーター(SEIKO EG&G社製)により測定した。測定時間は、平成24年5月から令和3年3月までは3,600秒、令和3年4月から令和5年3月までは14,400秒とした。排水処理汚泥試料はU-8容器に入れ、同測定機器により平成24年5月から令和3年3月までは2,000秒、令和3年4月から令和5年3月までは28,800秒で測定した。なお、焼却灰受入に伴う環境試料については、令和2年4月～5月、令和3年8月～9月、令和4年1月～5月及び令和4年9月において、新型コロナウイルス感染症感染拡大に伴い検体採取が中止となったため欠測となっている。

3. 結果及び考察

3.1 災害廃棄物受入に伴う環境試料について

水試料及び排水処理汚泥試料について、放射性セシウム(¹³⁴Cs + ¹³⁷Cs)の検出状況をそれぞれ表1及び表2に示す。令和2年4月から令和5年3月にかけて調査を行ったのは、横手市南

東地区最終処分場の放流水、地下水、排水処理汚泥及び秋田県環境保全センターに係る放流水、地下水、河川水、水道水源及び排水処理汚泥であり、いずれも ^{134}Cs 、 ^{137}Cs とともに不検出 (ND) であった。なお、検出下限値は水試料が $0.12\sim 0.38\text{ Bq/L}$ (^{134}Cs) 及び $0.12\sim 0.47\text{ Bq/L}$ (^{137}Cs)、排水処理汚泥試料が $1.1\sim 8.3\text{ Bq/kg}$ (^{134}Cs) 及び $0.8\sim 8.1\text{ Bq/kg}$ (^{137}Cs) であった。

既報⁵⁾では、平成26年4月から令和2年3月の期間において、災害廃棄物受入れに伴う施設周辺環境への放射性物質の影響は確認できなかったと報告しているが、令和2年4月から令和5年3月の期間においても、災害廃棄物受入れに伴う施設周辺環境への放射性物質の影響は確認できなかった。

3.2 焼却灰受入れに伴う環境試料について

平成25年5月以降、 ^{131}I は全試料において ND であった。放射性セシウムは地下水及び河川水で ND であったが、放流水及び排水処理汚泥では検出された。令和2年4月から令和5年3月における試料別の検出状況は、放流水で ^{134}Cs が $\text{ND}\sim 0.4\text{ Bq/L}$ (検出下限値 $0.16\sim 0.44\text{ Bq/L}$)、 ^{137}Cs が $1.2\sim 4.2\text{ Bq/L}$ (検出下限値 $0.18\sim 0.50\text{ Bq/L}$)、排水処理汚泥で ^{134}Cs が ND (検出下限値 $1.1\sim 9.6\text{ Bq/kg}$)、 ^{137}Cs が $7.0\sim 30\text{ Bq/kg}$ (検出下限値 $1.2\sim 8.2\text{ Bq/kg}$) であった。 ^{137}Cs は全試料で検出されたが、国が定める事業場及び最終処分場の周辺の公共の水域の水中の濃度限度及び廃棄物の埋立基準を下回っていた。

表1 災害廃棄物受入れに伴う環境試料（水試料）における放射性セシウム検出状況

施設名	試料媒体	調査 地点数	災害廃棄物受入れ前			災害廃棄物受入れ後 (令和2年4月～令和5年3月)		
			検体 数	最大 濃度 ^{a)}	検出 検体数	検体数	最大 濃度 ^{a)}	検出 検体数
横手市	放流水	1	2	ND	0	1	ND	0
南東地区最終処分場 ^{b)}	地下水	1	2	ND	0	1	ND	0
秋田県 環境保全センター	放流水	1	12	ND	0	12	ND	0
	地下水	1	12	ND	0	12	ND	0
	河川水	5	4	ND	0	40	ND	0
	水道水源	3	3	ND	0	10	ND	0

a) 濃度単位は Bq/L b) 令和2年4月で終了

表2 災害廃棄物受入れに伴う環境試料（排水処理汚泥）における放射性セシウム検出状況

施設名	試料媒体	調査 地点数	災害廃棄物受入れ前			災害廃棄物受入れ後 (令和2年4月～令和5年3月)		
			検体 数	濃度 範囲 ^{a)}	検出 検体数	検体数	濃度 範囲 ^{a)}	検出 検体数
横手市 南東地区最終処分場 ^{b)}	排水処理汚泥	1	0	-	-	1	ND	0
秋田県 環境保全センター	排水処理汚泥	1	12	ND	0	12	ND	0

a) 濃度単位は Bq/kg b) 令和2年4月で終了

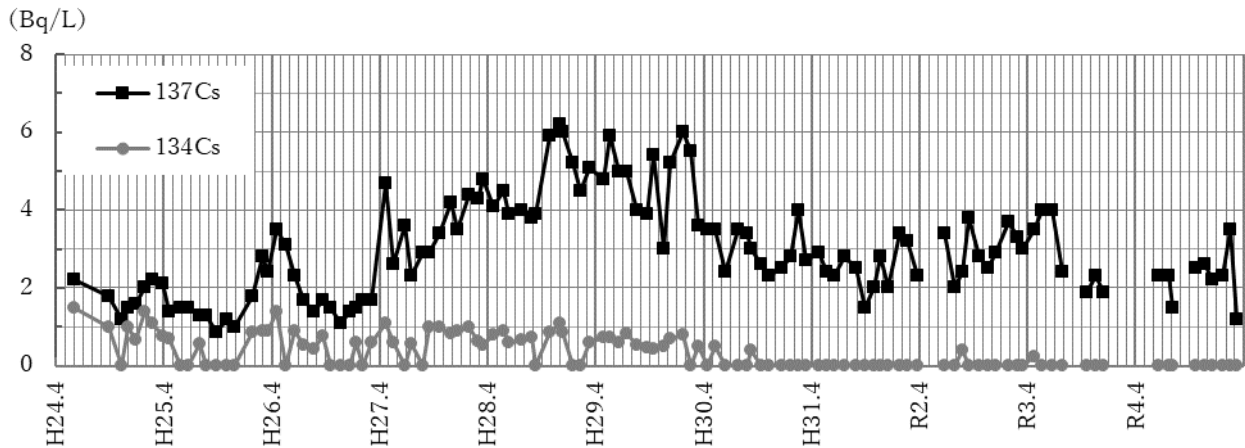


図1 焼却灰受入に伴う環境試料（放流水）における放射性セシウム濃度の推移

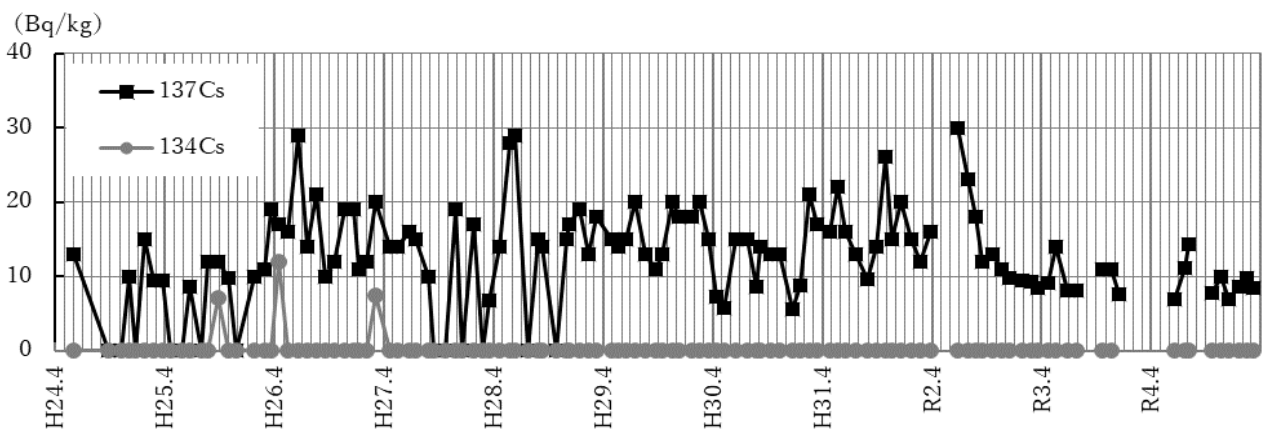


図2 焼却灰受入に伴う環境試料（排水処理汚泥）における放射性セシウム濃度の推移

平成24年5月から令和5年3月までの放流水及び排水処理汚泥の放射性セシウム濃度推移状況を図1及び図2に示す。 ^{137}Cs は平成28年11月以降の全試料で検出された。 ^{134}Cs は、放流水では平成24年5月から平成30年9月までのほぼ全期間に加え、令和2年8月及び令和3年4月に検出され、汚泥では平成25年9月、平成26年4月及び平成27年3月に検出されたが、それ以外の期間はNDであった。

濃度推移から、放射性セシウム濃度は減少傾向にあり、特に ^{134}Cs 濃度については、 ^{137}Cs 濃度と比較して低くなっている。これは、 ^{134}Cs の半減期が約2年と ^{137}Cs の半減期である約30年より短いことから、測定条件における検出下限値未満まで ^{134}Cs 濃度が減少していると推察される。また、試料間で比較した場合、放流水における放射性セシウム濃度が排水処理汚泥における放射性セシウム濃度に比べて低い値となっている。放射性セシウムは、水中で粒子状又はセ

シウムイオンとして存在している。一般的にセシウムイオンは、吸着・交換能力のある濁質に吸着しやすいため、粒子に吸着した状態で懸濁物質と同様の挙動をとりやすいとされている⁸⁾。よって、粒子状のセシウム及びセシウムイオンが吸着した懸濁物質が排水処理の過程で水中から除去され排水処理汚泥として排出されることで、排水処理汚泥の放射性セシウム濃度と比べ、放流水中の放射性セシウム濃度が低くなっていると考えられた。

4. まとめ

災害廃棄物受入れに伴う環境試料において放射性セシウムは不検出であった。また、焼却灰受入れに伴う環境試料において放射性セシウムは国が定める濃度限度及び廃棄物の埋立基準を下回っていた。今後も調査を継続し、濃度推移を注視していきたい。

参考文献

- 1) 環境省：東日本大震災により生じた災害廃棄物の広域処理の推進に係るガイドライン，URL. https://www.env.go.jp/jishin/attach/memo/20120111_shori.pdf [accessed January 5, 2024] .
- 2) 秋田県：災害廃棄物の処理に関する基本協定の締結について，URL. <https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/5794> [accessed January 5, 2024] .
- 3) 秋田県：千葉県流山市のごみ焼却施設から排出された溶融飛灰について～第1報～，URL. <https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/5320> [accessed January 10, 2024] .
- 4) 田村高志，玉田将文，菅原剛，高橋英之，高嶋司，高橋浩：東日本大震災による災害廃棄物受入れに伴う秋田県内の環境放射能調査結果について，全国環境研会誌，**39**，2，2014，10-15.
- 5) 玉田将文，和田佳久：東日本大震災による災害廃棄物等の受入れに伴う秋田県内の環境放射能調査結果について 第2報，全国環境研会誌，**45**，3，2020，49-54.
- 6) 公益財団法人日本分析センター：緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法（1992年、2019改訂），URL. <https://www.kankyo-hoshano.go.jp/wp-content/uploads/2020/12/No24.pdf> [accessed October 16, 2023] .
- 7) 公益財団法人日本分析センター：ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー，URL. <https://www.kankyo-hoshano.go.jp/wp-content/uploads/2020/12/No7.pdf> [accessed December 13, 2023] .
- 8) 環境省：放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（平成29年度版），URL. <https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h29kisoshiryo/h29kiso-07-06-05.html> [accessed January 10, 2024] .

IV 発表業績

1. 学会発表

1.1 筆頭発表

令和4年度食品等収去検査結果について

伊藤佑歩 関谷優晟 佐藤由衣子
今野貴之 高橋志保

秋田応用生命科学研究会第36回講演会
2023年12月 秋田市

秋田県では、県内で流通している食品の安全性を確保するため、「秋田県食品衛生監視指導計画」に基づき、食品等の抜き取り検査（収去検査）を行っている。当センターでは、毎年200～300検体の細菌検査を実施しており、多くの食品は基準適合と判定されているが、中には基準に不適合となる検体もある。今回は、令和4年度の収去検査結果について報告する。

令和4年度に県内8保健所管内で収去した食品計238検体を対象とし、秋田県検査実施標準作業書に従って検査を実施した。検査項目は、大腸菌群、黄色ブドウ球菌など、計12項目である。また、黄色ブドウ球菌陽性検体から分離した菌株については、PCR法により主要な毒素であるエンテロトキシンA～E遺伝子を検索した。

対象となった238検体中、基準に不適合だったのは5検体だった。そのうち4検体から大腸菌群が検出された。大腸菌群は人や動物の腸管の他、自然界の土壌や水環境中に広く分布する。そのため、汚染要因は従事者や原材料に限らず、施設設備や製造環境など様々なものが考えられた。

残りの1検体からは黄色ブドウ球菌が検出された。PCR法によりエンテロトキシンA～E遺伝子を検索したところ、エンテロトキシンA遺伝子が検出された。黄色ブドウ球菌が食品中で増殖する際に産生するエンテロトキシンは熱に強く、食品を加熱しても失活しないため、食中毒防止のためには食品を汚染させないことが重要である。保健所の聞き取りの結果、食品や器具を素手で扱っていたことが原因と考えられた。黄色ブドウ球菌は健康な人の20～40%が保菌しており、鼻腔や手指等に存在するため、食中毒防止のためには、従事者の手洗いや食品を素手で扱わないなど、基本的な衛生管理が必要なこ

とが改めて示唆された。

パンソルビン・トラップ法により給食食材からノロウイルスが検出された食中毒の一例

斎藤博之 秋野和華子 野田衛*1 上間匡*1

第44回日本食品微生物学会学術総会
2023年9月 堺市

【目的】パンソルビン・トラップ法は、食品検体からノロウイルス（NoV）を検出するための実践的な手法である。2023年2月に発生した食中毒事例において、本法を適用したところ給食食材からNoVが検出され、原因究明に資することができたので報告する。

【材料と方法】2023年2月15日～16日にかけて、病床数366床の総合病院にある4つの病棟全てで胃腸炎の集団発生が起きているとの情報が管轄保健所に寄せられ、調査したところ喫食者数165名中、入院患者19名と病院給食を試食した管理栄養士1名に症状があることが判明した。原因究明のため、患者便6検体、給食調理従事者便2検体について常法によりNoVの検査を行った。さらに検食38検体について以下のとおりパンソルビン・トラップ法を用いてNoVの検出を試みた。

【結果】患者便6検体と調理従事者便2検体全てから、NoV-GII.2が検出された。検食のうち、野菜のごま醤油和えから、NoV-GII.2が検出され、汚染量は食品1g当たり8コピーであった。検出されたNoVの塩基配列を比較したところ、患者便、調理従事者便、検食由来のものが全て一致した。

【考察】今回の事例は、発症率が12%（20/165）と低かったことに加えて、病院給食という特性上、調理工程が複雑で細分化（常食・シニア食・刻み食・妊婦食・小児食・腎臓病食・糖尿病食等）されており、原因の究明が難しいところがあった。パンソルビン・トラップ法によりNoVが検出された野菜のごま醤油和えは、全ての有症者が喫食していた。調理工程は白菜と人参を

刻んでゆでた後に放冷して調味料と和えてから盛り付けとなっており、加熱後の汚染が強く示唆された。NoV が検出された2名の調理従事者は、症状があった日も調理に携わっていた（調理品は喫食していない）。今回の事例のように判断材料が少ない状況下においては、食品検体から直接 NoV を検出できるパンソルビン・トラップ法は食中毒事例の原因食品や汚染経路の究明の有力なツールとなり得ることが示された。

*1：国立医薬品食品衛生研究所

秋 田 県 健 康 環 境 セ ン タ ー に お け る SARS-CoV-2 の検出状況とゲノム解析結果

樫尾拓子 柴田ちひろ 伊藤佑歩
鈴木純恵 藤谷陽子
秋野和華子 斎藤博之

第19回秋田県公衆衛生学会学術大会
2023年10月 秋田市

【目的】新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の発生に伴い、当センターでは新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の検出、変異株解析を行ってきた。2023年5月8日にCOVID-19の感染症法上の位置付けが5類定点把握対象疾患へ移行したことに伴い、行政対応としては一つの区切りをむかえた。今回、これまでの県内における流行状況を把握するため、検査状況とその結果をまとめたので報告する。

【対象と方法】当センターにCOVID-19疑いとして搬入された23,958検体(2020年2月～2022年12月)を対象に、リアルタイムPCRによるSARS-CoV-2 遺伝子の検出を実施した。リアルタイムPCRで陽性となった3,930検体(2020年11月～)について、各変異株(R.1系統、alpha株、delta株、omicron株)に特徴的なウイルス蛋白質の特定アミノ酸変異(E484K、N501Y、L452R、G339D)を検出する変異株スクリーニング検査を行った。そのうち、Ct値30以下かつクラスターや発生地域等を考慮して抽出した428検体について次世代シーケンサーによるゲ

ノム解析を行った。得られたデータは国立感染症研究所のWebアプリケーションで系統分類し、ハプロタイプ・ネットワーク図を作成した。

【結果】SARS-CoV-2の検出率は、2020年5.9%(146/2,491検体)、2021年7.1%(523/7,375検体)、2022年23.8%(3,356/14,092検体)であった。ゲノム解析で得られた配列とネットワーク図からは、より詳細な系統分類と各ウイルス株間のつながりが確認された。

【考察】COVID-19の世界的な流行を反映して、県内においても時間経過とともに検体数、陽性率が増加したと推察された。変異株については、2021年1月にR.1系統が検出され、次いでalpha株、delta株と、それぞれ5～6ヶ月の期間で変遷した様子が確認された。2022年1月以降は、それまで主流であったdelta株からomicron株に完全に置き換わり、omicron株の感染力の強さが検査結果からも推測された。ゲノム解析からは、疫学調査の結果と併せることでクラスター間の関連性や、感染リンクが不明だった事例同士の繋がりが示唆された。Omicron株以降は詳細な疫学情報と併せた感染リンクの追跡は困難となったが、BA.1やBA.2といった派生型の蔓延状況が示された。

【結論】ゲノム解析は疫学調査と組み合わせることにより、特に感染拡大初期には感染経路の追跡等に有用であり、感染拡大防止への一助となるものと考えられた。ただし、検査の所要時間やコスト等に課題があるため、リアルタイムPCRによる変異株スクリーニング検査とゲノム解析を並行して実施することが実用的と考える。COVID-19の流行はまだ収束しておらず、今後も継続して動向を注視していきたい。

Update of the PANtrap method protocol
reflecting the supply situation of
reagents in recent years

斎藤博之 秋野和華子 野田衛*1 上間匡*1

第70回日本ウイルス学会学術集会
2023年9月 仙台市

【目的】パンソルビン・トラップ法（パントラ法）は、食品検体からノロウイルス（NoV）を検出するための実践的な手法である。本法はウイルス粒子の回収に黄色ブドウ球菌を用いるため、得られた RNA サンプルに菌由来遺伝子の混入が避けられず、試薬の選定や反応条件の工夫等で影響を回避してきた。その後、ホルマリンによる菌体再固定をしたパンソルビンを用いることで、先に様々な対策を余儀なくされていた菌由来遺伝子の混入問題も解消された。これらの知見を踏まえ逆転写反応系及び PCR 反応系の最適化を検討し、プロトコールのアップデートを行った。

【方法】酵素反応の負荷試験のために、NoV 非汚染の市販きな粉を検体としてパントラ法で精製した核酸抽出液（パントラ法抽出液）を用いた。まず逆転写反応の最適化を行った。NoV-GII.4 型の RNA を蒸留水とパントラ法抽出液で段階希釈し、反応温度の異なる（42℃と 58℃）2 種類の逆転写酵素と 2 種類のプライマー（random 9mer と既報の逆転写専用プライマー）を組み合わせた 4 通りの反応系で cDNA を合成し、real-time PCR で増幅効率を比較した。次に実際の食品検査では conventional PCR（1st.PCR）増幅産物に対して real-time PCR を行うこともあるため、NoV-GII.4 型の cDNA 断片を蒸留水またはパントラ法抽出液で段階希釈した希釈液について反応特性の異なる 7 種類の耐熱性ポリメラーゼで conventional PCR を行い、検出限界を比較した。またプロトコールにキャリーオーバー防止プロセスの導入を考慮し、dUTP 使用の可否を検討した。

【結果】逆転写反応の条件として、42℃反応の酵素と random 9mer の組み合わせが最も良好（Ct 値と蛍光強度）な結果が得られ、パントラ抽出液による影響はほとんど認められなかった。また、1st.PCR で用いる酵素として、パントラ抽出液による影響を受けないものを選定できた。この際、反応系に dUTP を添加することで、ウラシルグリコシラーゼを用いるキャリーオーバー防止プロセスが機能することを確認できた。

【考察】ホルマリン再固定によりランダムプライマーが使用可能となり、簡便化のみならず内部標準物質の添加回収が容易になり、精度管理への寄与も見込まれる。パンソルビンの再固定

は、一手間余計にかかることになるが、大きなメリットがあるものと考えられた。

*1：国立医薬品食品衛生研究所

4 年間にわたる新型コロナウイルス対応の総括

斎藤博之 秋野和華子 藤谷陽子
檜尾拓子 柴田ちひろ 鈴木純恵

秋田応用生命科学研究会第 36 回講演会

2023年12月 秋田市

【目的】2023 年 5 月 8 日付けで、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が 5 類感染症となり、新たな局面を迎えることになった。当センターでは、COVID-19 発生当初から県内の技術的中核機関として検査需要に応え、変異株の解析やモニタリングを行ってきた。5 類移行後は、検査需要そのものは減少したものの、県民に対する情報提供はむしろ強化され、さらには次のパンデミックに備えての体制整備が進められている。こうした取り組みが一般の目に触れる機会はほとんどないため、今回の発表ではこれまでの対応を整理・総括してみたい。

【方法】新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の検出は 2020 年 1 月 28 日付けで国立感染症研究所（感染研）から発出された検査マニュアル（リアルタイム PCR）に従った。変異株のスクリーニングは、N501Y（アルファ株）、L452R（デルタ株）、G339D（オミクロン株）、T547K（BA.1 系統）のマーカーアミノ酸置換については感染研発出のプロトコールを用い、E484K（R.1 系統）、E484A（オミクロン株）、S387F（BA.2 系統）、F486V（BA.4&BA.5 系統）、M_D3N（BA.5 系統）については当センターで検出プロトコールを構築した。ゲノム解析は、NGS を保有する受託業者に検体を送り、納品された FASTQ ファイルを感染研の解析サイトにアップロードすることにより実施した。

【結果と考察】2020 年 2 月 14 日に最初の検体が搬入されてから、2022 年 10 月 23 日までに当

センターには 24,091 検体が持ち込まれ、そのうち 4,024 検体から SARS-CoV-2 が検出された。2021 年 1 月からは変異株が問題となり、本県の流行は R.1 系統、アルファ株、デルタ株と推移した。2022 年 1 月 5 日に本県で初のオミクロン株を検出してから、現在までの検出ウイルスは全てオミクロン株となっている。しかし、オミクロン株の中でも BA.1、BA.2、BA.4、BA.5、XBB とさらに細かい亜系統への分岐が続いている。5 類移行後は、感染対策が個人の判断に任されるようになったことから情報提供の重要性が増し、感染症情報センターでは特設ページを開設するなどの対応を行っている。また、今般のコロナ禍を経て、地方衛生研究所（当センターも含む）は地域保健法第 26 条に明文化され、体制整備に関する責務規定が盛り込まれた。

1.2 共同発表

上間匡，南村幸世，秋野和華子，斎藤博之：冷凍ベリーからのウイルス検出法の検討，第 44 回日本食品微生物学会学術総会，2023 年 9 月，堺市。

牛島廣治，Ariful Sk Hoque，斎藤博之，秋野和華子，小瀧将裕，恩田優子，Kim Ngan Thi Pham，沖津祥子，Kattareeya Kumthip，Pattara Khamrin，小林剛，Niwat Maneekarn，早坂智：Molecular epidemiology of diarrheal viruses in wastewater amid COVID19 pandemic，第 70 回日本ウイルス学会学術集会，2023 年 9 月，仙台市。

遠矢真理，南村幸世，國吉杏子，秋野和華子，斎藤博之，上間匡：NGS を活用した下水疫学調査によるノロウイルスの流行状況の把握，第 119 回日本食品衛生学会学術講演会，2023 年 10 月，東京都。

牛島廣治，西村修一，小林正明，杉田久美子，疋田敏之，斎藤博之，Ariful Sk Hoque，Pham Kim，Pattara Khamrin，秋野和華子，恩田優子，沖津祥子，早川智：COVID-19 パンデミック前後における下痢症ウイルスの便・下水からの検出，第 55 回日本小児感染症学会学術集会，2023 年 11 月，名古屋市。

2. 他誌掲載論文等

2.1 共著論文

須田朋洋, 今野貴之, 福田有希, 佐藤唱 :
秋田県のと畜場搬入豚における *Escherichia albertii* の保菌状況及び飼育農場環境の汚染状況, 日獣会誌, **76**, 2023, e157-e163.

Arai S, Hirose S, Yanagimoto K, Kojima Y, Yamaya S, Yamanaka T, Matsunaga N, Kobayashi A, Takahashi N, Konno T, Tokoi Y, Sakakida N, Konishi N, Hara-Kudo Y.: An interlaboratory study on the detection method for *Escherichia albertii* in food using real time PCR assay and selective agars, Int. J. Food Microbiol., **414**, 2024, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110616.

Chiaki Ikenoue, Mari Matsui, Yuba Inamine, Daisuke Yoneoka, Motoyuki Sugai, Satowa Suzuki

and the Antimicrobial-Resistant Bacteria Research Group of Public Health Institutes (中略 Shiho Takahashi): The importance of meropenem resistance, rather than imipenem resistance, in defining carbapenem-resistant Enterobacterales for public health surveillance: an analysis of national population-based surveillance, BMC Infectious Diseases, **24**, 2024, doi: 10.1186/s12879-024-09107-4.

Sheikh Ariful Hoque1, Hiroyuki Saito, Wakako Akino, Tomohiro Kotaki, Shoko Okitsu, Yuko Onda, Takeshi Kobayashi, Tania Hossian, Pattara Khamrin, Kazushi Motomura, Niwat Maneekarn, Satoshi Hayakawa, Hiroshi Ushijima: The Emergence and Widespread Circulation of Enteric Viruses Throughout the COVID-19 Pandemic: A Wastewater-Based Evidence, Food Environ. Virol., **15**, 4,2023, 342-354, doi: 10.1007/s12560-023-09566-z.

秋 田 県 健 康 環 境 セ ン タ ー 年 報

第19号 令和5年度

発行日 令和6年12月

編集・発行所 秋田県健康環境センター

〒010-0874 秋田市千秋久保田町6番6号

TEL: 018-832-5005

FAX: 018-832-5938
