

CODEN SEKSCS  
ISSN 1880-4519

# 滋賀県衛生科学センター所報

第 60 集

令 和 7 年

ANNUAL REPORT OF  
SHIGA PREFECTURAL INSTITUTE  
OF PUBLIC HEALTH

VOL. 60

2025

滋 賀 衛 科 セ 所 報  
*Ann. Rep. Shiga Pref. Inst. Pub. Hlth.*

## はじめに

滋賀県衛生科学センター所報第 60 集の発刊をご報告いたします。

当所は、感染症、食中毒や放射性物質など健康危機管理事案についての試験検査および調査研究を実施するとともに、疫学情報の分析および提供を行うことで県民の皆さんの安全・安心に貢献することを目的として業務を実施しているところです。

直近の大きな健康危機管理事案では、令和 2 年 1 月に日本国内で初めて患者が確認された新型コロナウイルス感染症は、令和 5 年 5 月には 5 類定点報告感染症として一般医療での対応となり、大きな混乱は生じていないものの年 2 回の波は続いているところです。

さて、本所報では、令和 6 年度の当所の業務概要、調査研究報告等をまとめて記載していますが、つつが虫病やデング熱などの虫媒介感染症の発生や、新型コロナウイルス感染症が流行していた時期にはあまり見られなかった季節性インフルエンザ等の感染症がみられるようになり、百日咳と梅毒は過去最多の届出数となりました。

感染症等の健康危機管理事案はいつ起こるか予想できないため、多様な微生物や化学物質の検出に対応できる技術を常に維持・継承することの重要性を感じているところです。

このため、次の波や新たな感染症への備えを進めており、その一環として、当所を移転新築いたします。移転場所は、「びわこ文化公園都市」内の県有地である「旧歯科技工士専門学校敷地」を選定しました。令和 9 年度、供用開始を目指しデザイン・ビルト方式で設計建築を行うこととし、コンストラクションマネジメント業者の協力の下、業務を進めているところです。

新しい施設のコンセプトは「健康危機管理事案に最先端の知見で迅速に対応できる地域に開かれたセンター」です。新しい施設に見合う業務を行うため、人材育成等体制強化もあわせて実施する必要があると考えます。

県民の皆さんへの期待に応えられるよう努力してまいりますので、関係各位のさらなる御指導をいただければ幸いに存じます。よろしくお願ひします。

令和 8 年 1 月

滋賀県衛生科学センター所長  
我藤 一史

# 目 次

## 第1章 組織機構および決算

第1節 沿革	1
第2節 施設の概要	2
第3節 令和6年度決算	4
第4節 組織および業務概要	5

## 第2章 業務の概要

第1節 試験検査件数	6
第2節 健康科学情報係	8
第3節 微生物係	10
第4節 理化学係	15
第5節 講師派遣、各種委員会活動報告	19

## 第3章 調査研究報告

### 第1節 論文編

1. ロバスト重回帰モデルを用いた新型コロナウイルス感染症による死者数と救急搬送困難事例との関連解析	20
小林亮太 井上英耶 早川岳人	

### 第2節 調査報告編

1. カナマイシン感受性のウェルシュ菌を原因とする食中毒事例について	24
石橋悠太 鳥居佐知 岡田万喜子 小出眞弥子 青木佳代	
2. 滋賀県における手足口病から検出されたエンテロウイルスの遺伝子解析(2023-2024年度)	29
辰巳智香 谷野亜沙 青木佳代	
3. ネオニコチノイド系農薬の定量に内標準法を用いた LC-MS/MS による農産物中の残留農薬一斉試験法(第2報)	34
友澤潤子 田中博子 三田村徳子	

### 第3節 ノート編

1. 佃煮および漬物中の保存料・甘味料分析法の妥当性確認 ..... 43  
小池真理 小林博美 佐野政文 三田村徳子
2. 水道水質検査外部精度管理実施結果について（令和6年度） ..... 46  
棚田理彦 佐野政文 小林博美 三田村徳子

# CONTENTS

## Originals

1. Robust Multiple Regression Analysis of the Association Between COVID-19 Deaths and Cases of Difficulty in Emergency Transport  
Ryota KOBAYASHI, Hideya INOUE and Takehito HAYAKAWA ..... 20

## Reports

1. A Foodborne Outbreak Caused by Kanamycin Sensitive *Clostridium perfringens*  
Yuta ISHIBASHI, Sachi TORII, Makiko OKADA, Mayako KOIDE and Kayo AOKI ..... 24
2. Genetic Analysis of Enterovirus Detected in Patients with Hand, Foot and Mouth Disease in Shiga Prefecture (April 2023 to March 2025)  
Chika TATSUMI, Asa TANINO and Kayo AOKI ..... 29
3. Simultaneous Determination of Pesticide Residues in Agricultural Products by LC-MS/MS Using Internal Standards for Neonicotinoid Pesticides  
Junko TOMOZAWA, Hiroko TANAKA and Noriko MITAMURA ..... 34

## Notes

1. Results of validation of analytical methods for preservatives and sweeteners contained in Tsukudani and pickles  
Mari KOIKE, Hiromi KOBAYASHI, Masafumi SANO, and Noriko MITAMURA ..... 43
2. The Results of External Quality Control on the Analytical Measures for Tap Water (2024)  
Michihiko TANADA, Masafumi SANO, Hiromi KOBAYASHI, and Noriko MITAMURA ..... 46

# 第1章 組織機構および決算

## 第1節 沿 革

- 昭和 27 年 8 月 大津市栗津晴嵐町（現、大津市御殿浜）に滋賀県立衛生研究所が設置される。組織は庶務係、業務係の 2 係制で、職員数 14 名で発足する。
- 昭和 42 年 4 月 従来の 2 係制から庶務課、理化学課および微生物課の 3 課制となる。
- 昭和 45 年 9 月 現地において改築される。
- 昭和 46 年 4 月 環境公害および食品衛生問題に対処するため、組織を従来の 3 課制から庶務課、病理微生物課、環境食品課および公害課の 4 課制となり、職員数は 25 名となる。
- 昭和 47 年 4 月 滋賀県立衛生公害研究所と改称される。
- 昭和 50 年 4 月 滋賀県立衛生公害研究所の環境公害部門（人体関係調査を除く）と県生活環境部公害規制課が所轄していた水質、大気のテレメータによる常時監視部門を統合するため、隣接して滋賀県立環境センターが新築される。滋賀県立環境センターは組織を庶務課、水質課および大気課の 3 課制とし、職員数 16 名で発足する。滋賀県立衛生公害研究所は、滋賀県立衛生研究所と改称され、職員数 21 名となる。
- 昭和 52 年 4 月 滋賀県立衛生研究所および滋賀県立環境センターが統合され、滋賀県立衛生環境センターとなる。組織は庶務課、微生物課、環境保健課、食品化学課、水質課および大気課の 6 課制とし、職員数 40 名で発足する。
- 平成 2 年 4 月 水質部門の体制整備のため、水質課を水質第一課および水質第二課に組織替えし、7 課制となる。
- 平成 6 年 4 月 執行体制の見直しによる組織（1 課・4 科・8 係）替えをする。
- 平成 13 年 4 月 全序的な組織替えにより、1 課・4 科・8 係制から管理担当、微生物担当、環境衛生担当、琵琶湖水質担当、水環境科学担当および大気担当の 6 グループ制となる。感染症情報センター機能が付置される。
- 平成 17 年 4 月 滋賀県立衛生環境センターの環境部門と滋賀県琵琶湖研究所が統合され、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターが大津市柳ヶ崎に新築される。滋賀県立衛生環境センターの衛生部門は、滋賀県衛生科学センターと改称し、管理担当、微生物担当および環境衛生担当の 3 グループ制となる。
- 平成 17 年 7 月 長浜保健所と草津保健所の検査部門が統合された。これに伴い組織改編にて草津保健所内に草津分室として食品・飲用水担当が新設され 4 グループ制となる。
- 平成 18 年 4 月 成人病センターの健康管理部で行っていたがん情報の業務と健康福祉部健康福祉政策課で行っていた衛生統計業務、また他のグループで行っていた感染症情報センター業務に加え死亡統計業務を統合し、新たに付置された健康危機管理情報センターの中心的役割を担う健康科学情報担当が新設され 5 グループ制となる。
- 平成 19 年 2 月 草津分室を廃止し、食品・飲用水担当を本所に移転する。
- 平成 19 年 4 月 組織改編により、管理担当、健康科学情報担当、微生物担当および生活化学担当の 4 グループ制となる。
- 平成 21 年 4 月 健康科学情報担当で行っていた、がん情報の業務が、成人病センターの診療情報管理室に移管される。
- 平成 28 年 4 月 組織改編により、総務係、健康科学情報係、食品細菌係、感染症細菌係、ウイルス係、食品化学係、生活化学係の 7 係制となる。
- 平成 29 年 4 月 組織改編により、総務係、健康科学情報係、微生物係、理化学係の 4 係制となる。

## 第2節 施設の概要

1. 所在地： 大津市御殿浜 13 番 45 号

2. 敷地面積： 5,038.00 m<sup>2</sup>

### 3. 建物の概要：

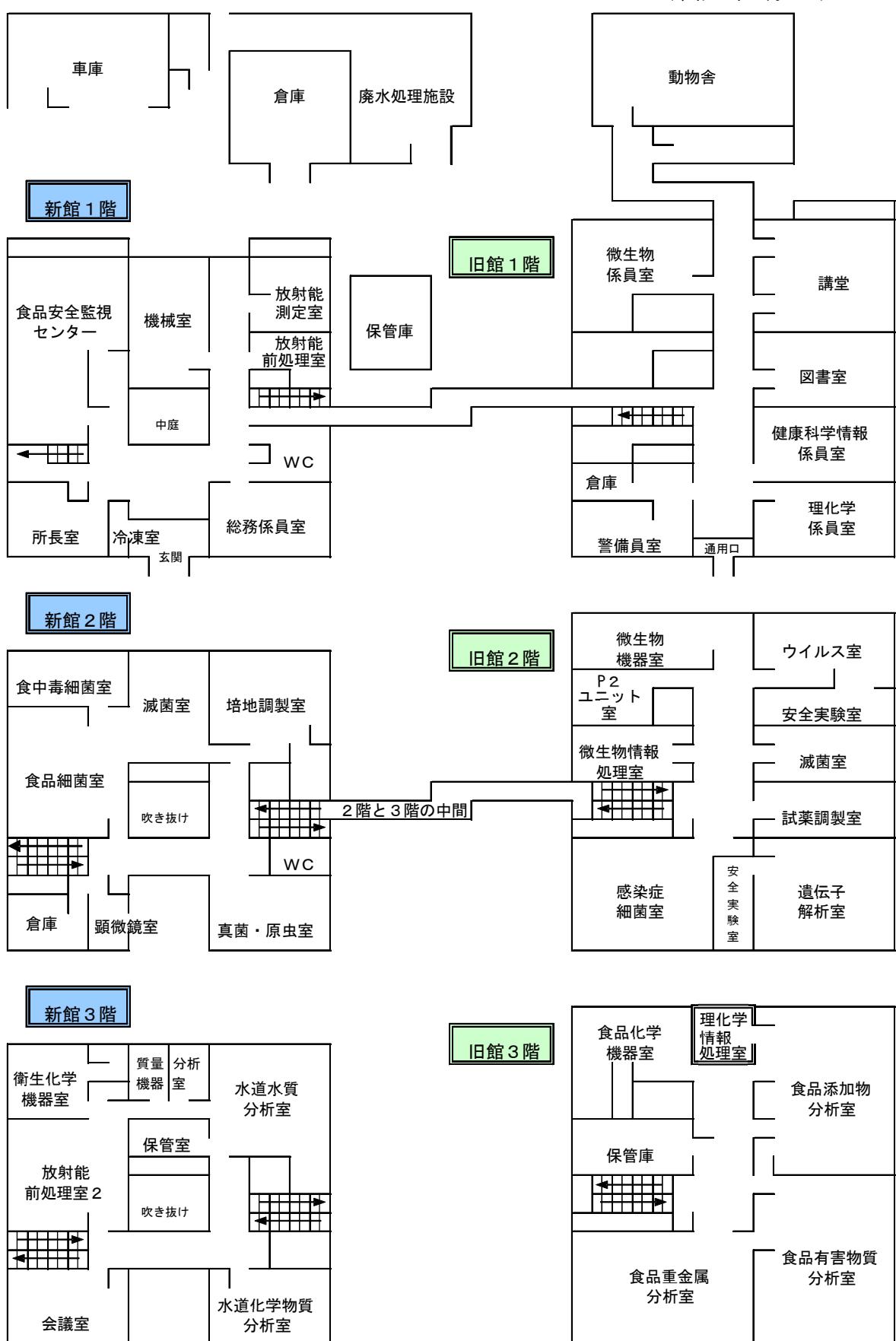
(1) 本	館	3,067.83 m <sup>2</sup>	
旧	館	鉄筋コンクリート造 3 階建	1,462.68 m <sup>2</sup>
新	館	鉄筋コンクリート造 3 階建	1,605.15 m <sup>2</sup>
(＊食品安全監視センターは生活衛生課の管轄)			
(2) 付	属建物	425.04 m <sup>2</sup>	
	動物飼育実験ボイラー棟	コンクリートブロック造	122.82 m <sup>2</sup>
	実験廃水処理施設	鉄骨カラートタン貯	70.08 m <sup>2</sup>
	車庫・その他	鉄骨カラートタン貯	219.08 m <sup>2</sup>
	保管庫	コンクリートブロック造	13.06 m <sup>2</sup>



滋賀県衛生科学センター全景

#### 4. 廳舎の平面図

(令和7年4月1日)



### 第3節 令和6年度決算

#### 歳 入

単位：千円

科 目			決 算 額
款	項	目	
使用料及び手数料			0
	手 数 料		0
		健 康 福 祉 手 数 料	0
諸 収 入			1
	雜 入		1
		雜 入	1
合 計			1

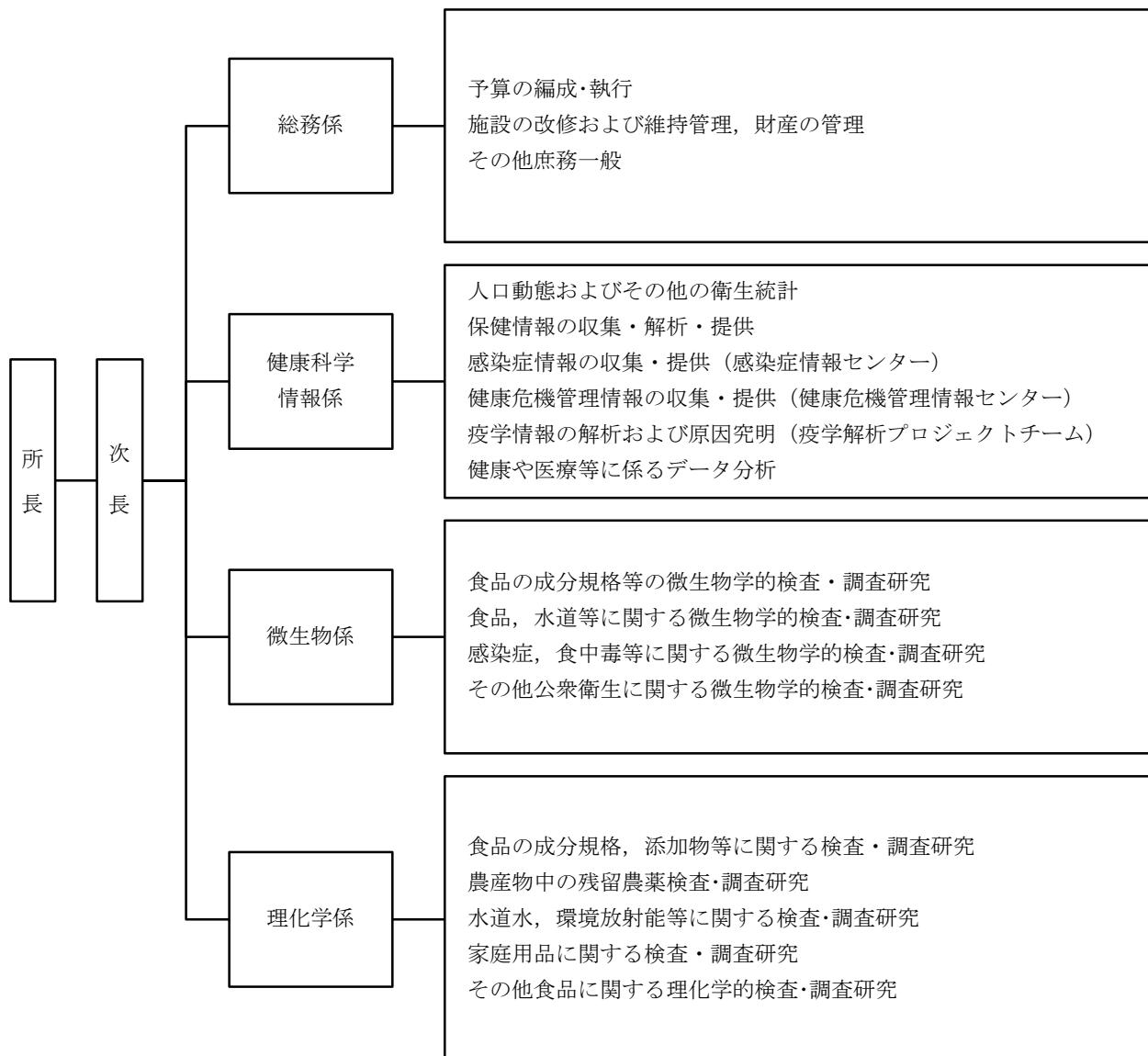
#### 歳 出

単位：千円

科 目			決 算 額
款	項	目	
総 合 企 画 費			4,457
	防 災 費		4,457
		防 災 対 策 費	4,457
文 化 ス ポ ー ツ 費			1
	文 化 ス ポ ー ツ 費		1
		ス ポ ー ツ 振 興 費	1
健 康 医 療 福 祉 費			130,270
	公 衆 衛 生 費		95,846
		公 衆 衛 生 総 務 費	1,519
		予 防 費	27,653
		衛 生 科 学 センター 費	66,674
	生 活 衛 生 費		31,520
		食 品 衛 生 指 導 費	24,152
		水 道 事 業 対 策 費	7,368
	医 薬 費		2,903
		藥 務 費	2,903
合 計			134,728

## 第4節 組織および業務概要

(令和6年度)



## 第2章 業務の概要

### 第1節 試験検査件数

#### 1. 検査項目別集計

令和6年度

項目		件数	項目		件数	
結核	分離・同定・検出		家庭用薬品等・検査	医薬品		
	核酸検査			医薬部外品		
	化学療法剤に対する耐性検査	46		化粧品		
性病	梅毒		医療機器			
	その他			毒劇物		
リケッチャルス・等検査	分離・同定・検出	ウイルス		家庭用品		
		リケッチャルス		その他	3	
		クラミジア・マイコプラズマ	栄養関係検査			
	抗体検査	ウイルス		水道原水	細菌学的検査 24	
		リケッチャルス			理化学的検査 290	
		クラミジア・マイコプラズマ			生物学的検査	
	病原微生物の動物試験		水道等水質検査	水道原水	細菌学的検査	
	寄生虫・等	原虫			理化学的検査	
		寄生虫		飲用水	細菌学的検査	
		そ族・節足動物			理化学的検査	
食中毒	真菌・その他	真菌・その他	利用水等(プール水等を含む)	利用水等(プール水等を含む)	細菌学的検査 2	
		細菌			理化学的検査	
		ウイルス				
	理化学的検査	核酸検査				
		動物を用いる検査				
		その他				
	血液検査(血液一般検査)		廃棄物関係検査	一般廃棄物	細菌学的検査	
臨床検査	血清等検査	エイズ(HIV)検査			理化学的検査	
		HBs抗原・抗体検査			生物学的検査	
		その他				
	生化学検査	先天性代謝異常検査				
		その他				
		尿一般				
	尿検査	神経芽細胞腫				
		その他				
		40				
食品等検査	アレルギー検査(抗原検査・抗体検査)		環境・公害関係検査	大気検査	SO <sub>2</sub> ・NO <sub>2</sub> ・O <sub>x</sub> 等	
	その他				浮遊粒子状物質	
					降下煤塵	
					有害化学物質・重金属等	
					酸性雨	
					その他	
					水質検査	
					公共用水域	
					工場・事業場排水	
～細菌記検以外～	動物を用いる検査				浄化槽放流水	
					その他	
	その他				騒音・振動	
					悪臭検査	
					土壤・底質検査	
	微生物学的検査				環境生物検査	
					藻類・プランクトン・魚介類	
					その他	
～細菌記検以外～	理化学的検査(残留農薬・食品添加物等)		放射能	一般室内環境		
					その他	
	動物を用いる検査				環境試料(雨水・空気・土壤等)	
					119	
					143	
	その他				その他	
					3,302	
※「衛生行政報告例」の分類を参考に、当所で行った検査について独自集計したもの。			温泉(鉱泉)泉質検査			
			その他			
			計		8,547	

## 2. 依頼先別集計

令和6年度

由 来 項 目	依 頼 に よ る も の				依頼によら ないもの	計
	保 健 所	保 健 所 以 外 の 行 政 機 関	住 民	そ の 他 ( 医 療 機 関、 学 校、 事 業 所 等)		
結 核					46	46
性 病						
ウイルス・リケッチャ等検査	265				530	795
病原微生物の動物試験						
原 虫 ・ 寄 生 虫 等						
食 中 毒	838					838
臨 床 檢 查	421				40	461
食 品 等 檢 查	907	608			432	1,947
(上記以外) 細菌検査	267				310	577
医薬品・家庭用品等検査		3				3
栄 養 関 係 檢 查						
水 道 等 水 質 檢 查	2	51			263	316
廃 棄 物 関 係 檢 查						
環 境 ・ 公 害 関 係 檢 查						
放 射 能	125	3,422			17	3,564
温 泉 (鉱泉) 泉質検査						
そ の 他						
計	2,825	4,084		0	1,638	8,547

## 第2節 健康科学情報係

健康科学情報係の主要な業務は、科学的根拠に基づいた地域保健対策を効果的に推進するため、保健福祉統計調査事業、感染症発生動向調査事業および公衆衛生情報解析事業など、広範な公衆衛生情報の収集、解析および提供のほか、公衆衛生に関する課題を発掘し、その解決のための調査研究を行っている。

また、当所には、平成13年4月に感染症情報センター、平成18年4月に健康危機管理情報センターが付置されており、両センターの業務運営についても行っている。

健康危機管理情報センターでは、腸管出血性大腸菌感染症、新型インフルエンザ、新興再興感染症および農薬などの化学物質による健康被害など、多様で複雑化する健康危機に対して適切な対応をするために、健康危機管理情報・疫学情報の収集・提供および関係機関への科学的・専門的助言等の支援を行っている。

また、感染症情報センターでは、感染症発生動向調査体制の中心的な役割を担い、結核、インフルエンザ等の患者情報をはじめ、その他様々な感染症情報について、メール等で関係機関に情報提供するとともに、ホームページにおいても情報提供している。

さらに、当所には、平成24年6月に健康危機事例に対する疫学解析プロジェクトチームを設置して、腸管出血性大腸菌感染症などの感染症、食中毒などのうち疫学解析が必要な事例について、感染（汚染）経路や感染（汚染）源の究明を行うこととしている。

地域保健対策の効果的な推進に向けて様々な場で必要となる基礎的な公衆衛生情報等広範な情報を蓄積しており、今後ともこれら情報が有効利用できるよう情報提供の工夫などに努めていきたいと考えている。

### 業務の概要

#### 1. 人口動態調査およびその他衛生統計調査

統計法に基づき調査を行い、国等の結果公表とともに、本県の人口動態事象等を把握し、衛生行政施策の基礎資料を得ることを目的としている。

##### (1) 人口動態調査

人口動態調査令に基づき「出生、死亡、死産、婚姻および離婚」の人口動態事象を把握した。さらに、市町別の標準結果表を作成し、関係機関に資料提供

した。また、人口動態総覧等についてホームページに掲載した。令和5年の滋賀県の出生数は9,249人、死亡数は14,955人、死産数は177人、婚姻数は5,230組、離婚数は1,943組であった。

##### (2) 病院報告

医療法施行令に基づき、病院および療養病床を有する診療所における患者の利用状況および病院の従事者の状況を把握した。調査対象は57病院である（令和7年3月現在）。

##### (3) 医療施設調査

医療施設調査規則に基づき、医療施設（病院・診療所）の分布および整備の実態を明らかにし、医療施設の診療機能を把握することを目的に行った。医療施設数は1,762施設（病院：57、一般診療所：1,144、歯科診療所：558）である（令和7年3月現在、概数）。

##### (4) 医師・歯科医師・薬剤師統計

医師、歯科医師および薬剤師について、性、年齢、業務の種別、従事場所および診療科名（薬剤師を除く）等による分布を明らかにし、厚生労働行政の基礎資料を得ることを目的に行った。2年に1回の統計である。

##### (5) その他

地域保健・健康増進事業報告、衛生行政報告例その他各種衛生統計調査について、集計を行った。

また、滋賀県健康福祉統計年報（令和4年）を令和6年12月に発行した。

### 2. 感染症発生動向調査

滋賀県感染症発生動向調査事業実施要綱（平成13年4月）に基づき滋賀県感染症情報センター機能が設置され、平成13年4月から感染症情報の収集を開始している。感染症予防対策の資料とするため、患者情報および病原体情報の収集・解析・提供を行った。

##### (1) 滋賀県感染症情報（SIDR）の発行

令和6年4月から令和7年3月まで、週報として毎週1回（計52回）発行した。

##### (2) 病原体情報の発行

ウイルス検出情報を月報に併せて月1回（計12回）、随時発行した。

##### (3) 滋賀県感染症情報センターホームページによる情報の公開

感染症情報センターのホームページに、滋賀県感

染症情報（SIDR）等を掲載した。

### **3. 公衆衛生情報解析**

疾病対策に関する行政施策立案を支援するためには、正確な現状把握が必要である。このことから、過去からの疾病的動向を把握することを目的に死亡統計のデータベースを構築している。令和6年度は、2013年～2022年の10年間について標準化死亡比を計算した。これら結果については、「滋賀県の死因統計解析 市町別標準化死亡比」としてホームページに掲載した。

さらに、事象ごと担当部署ごとに作成されて、部署ごとに保管されている健康関連情報をとりまとめ、健康づくり支援資料集（令和6年度版）として発行するとともにホームページにも掲載した。

### **4. 健康寿命延伸のためのデータ活用事業**

県民の平均寿命・健康寿命、受診率や要介護認定率など健康や医療、介護等に関する各種データを一括的に分析・活用することにより、市町や県における予防的な取組の推進を図り、県民の健康寿命延伸および、市町間の健康格差を縮小するために平成29年度から新たに発足した事業である。

### **5. 健康危機管理情報センター事業**

滋賀県健康危機管理情報センター設置要綱、健康危機管理情報センター運営要領に基づき、平成18年4月から健康危機管理情報センターの運営を開始している。

令和6年度は、健康危機管理調整会議、健康危機管理連絡員会議等において、滋賀県内の感染症情報および滋賀県に影響する可能性がある国内外の感染症情報等を提供した。

### 第3節 微生物係

微生物係の主要な業務は、県民の健康および生命の安全を確保するため、感染症や食中毒の原因となるウイルス、細菌、原虫、真菌などの微生物に関する検査、調査研究および技術研修を行っている。

ウイルスについては、インフルエンザウイルスサーベイランス、感染症発生動向調査事業に係るウイルスの検出および解析を行いウイルスの流行を把握している。また、感染症流行予測事業、特定感染症検査、食中毒原因ウイルス検索なども行っている。

令和4年度からは新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）感染症のゲノム解析等を実施している。

細菌については、病原細菌の分離・同定・血清型

別・毒素産生試験・分子疫学的解析を行い、感染拡大防止のために感染源、感染経路の究明に努めている。また、食中毒原因菌検索、収去食品の規格基準検査、環境細菌検査等も行っている。

また、日常の試験検査をはじめバイオテロ、新興・再興感染症および食中毒事件など健康危機事象の発生時における迅速な検査対応と検査精度の向上が求められており、外部制度管理調査に参加し、検査の信頼性の担保に取り組んでいる。今後とも必要な検査等の体制の構築に努めていきたいと考えている。

表1 令和6年度検査検体数

試験目的	依頼検査		自らの調査研究等	合計
	保健所	保健所以外の行政機関		
細菌検査	腸管系病原菌の分離	47		47
	腸管系病原菌の同定	22		22
	結核菌の分子生物学的疫学検査		28	28
	四類感染症病原菌	7		7
	薬剤耐性検査	25		25
	五類感染症病原菌	18		18
	食品検査（収去食品）	328	174	502
	ふき取り検査	90		90
	食品調査・研究	48		48
	食品検査(苦情)		5	5
ウイルス検査	水道原水		24	24
	食中毒予防対策調査（サルモネラ動向調査）	1	124	125
	新型コロナウイルス感染症 ゲノム解析		353	353
	感染症発生動向調査 全数把握等	92		92
	五類定点把握		484	484
血清検査	インフルエンザ（ヒト）		152	152
	蚊の調査（ウエストナイルウイルス等）		4	4
	呼吸器系ウイルス調査研究		393	393
食中毒検査	風しん感受性調査（流行予測調査）		40	40
	エイズ（HIV）検査			0
	新結核診断検査（QFT検査）	421		421
	細菌検査	417		417
	ウイルス検査	268		268
	その他（原虫）	1		1
合計		1,785	556	1,225
				3,566

## 業務の概要

### 1. 結核菌の分子生物学的疫学解析に関する研究

滋賀県結核感染源事業実施要領に基づいて、県内医療機関より収集した結核菌株 28 株について解析を実施した。令和 5 年より JATA(15)-VNTR (Variable Numbers of Tandem Repeat) からより識別能の高い JATA(24)-VNTR 法を導入した。

28 株中 3 株については、過去に収集され当所に保存されていた菌株と同一の VNTR パターンを示した。他に同一 VNTR パターンを認めたものはなかった。

### 2. 結核予防対策検査

結核患者接触者の血液 421 検体について、QFT 検査を行った結果、陽性 27 検体 (6.4%)、陰性 394 検体 (93.6%) であった。

### 3. 三類感染症発生に伴う細菌検査

滋賀県感染症予防対策事務処理要綱に基づき、細菌検査を行った。

腸管出血性大腸菌 (EHEC) 感染者の接触者検便 43 検体について病原菌検索を行い、接触者検便 2 検体から EHEC が検出された。また、EHEC 感染者の陰性確認を 4 検体実施した。

### 4. 三類感染症病原菌に関する試験研究

EHEC 感染症の拡大防止、感染源の究明のため、分離された 22 株について細菌学的疫学解析を行った。22 株の血清型は、O157:H7 が最も多く 11 株であった（表 2）

表 2 EHEC 株の血清型・毒素型

血清型	毒素型	VT1	VT1&VT2	VT2	計
O157:H7		3	8	11	
O66:H25		2		2	
O26:H11		2		2	
O105:H7			1	1	
O146:H21		1		1	
O157:H-		1		1	
O159:H19			1	1	
O168:H8			1	1	
O179:H8			1	1	
O98:H-/Hg21		1		1	
計		5	5	12	22

### 5. 四類感染症に伴う細菌検査

レジオネラ患者発生に伴い、関連する周辺環境の

レジオネラ検査を実施した。浴槽水等採水 2 検体、ふき取り 5 検体の検査を実施した。浴槽水から *L.londiniensis* 血清群 1 および *L.sp.* が検出された。

### 6. 薬剤耐性感染症に関する試験研究

地域における薬剤耐性菌のまん延などの流行状況を把握するため、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) 感染症等の菌株について遺伝子検査等を実施した。

CRE 感染症の 18 名由来の 19 株についてカルバペネマーゼ遺伝子の検査を実施したところ、4 名由来 4 菌株より IMP-2 型遺伝子が検出された。14 名由来 15 株からは、カルバペネマーゼ遺伝子は検出されなかった。

### 7. 劇症型溶血性レンサ球菌感染症に関する試験研究

厚生労働省感感発 0117 第 5 号「劇症型溶血性レンサ球菌感染症の分離株の解析について（依頼）」に基づき、劇症型溶血性レンサ球菌感染症患者 16 名由来の 16 株をレファレンスセンター近畿支部経由で国立感染症研究所へ送付した。

### 8. 侵襲性髄膜炎菌感染症に関する試験研究

厚生労働省事務連絡「成人の侵襲性細菌感染症に関する研究について（協力依頼）」に基づき、侵襲性髄膜炎菌患者 2 名由来の 2 株を国立感染症研究所へ送付した。

### 9. 感染症発生動向調査に関する病原体（ウイルス・リケッチャ）の検出・解析調査

#### (1) 新型コロナウイルス感染症のゲノム解析

令和 5 年 5 月 8 日に五類感染症となった新型コロナウイルス感染症については、県内医療機関において陽性となった検体および病原体定点より搬入された陽性検体 353 検体について、次世代シーケンサーを用いたゲノム解析を実施した。

#### (2) 四類感染症

##### ①マダニ等の節足動物媒介感染症

県内医療機関で重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)，日本紅斑熱，つつが虫病およびデング熱等が疑われた患者 14 名由来の 44 検体（咽頭ぬぐい液、血液、尿および痂瘍等）について遺伝子検査を実施した。その結果 2 名由来 4 検体より、ツツガムシ病リケッチャ遺伝子が検出された。

##### ②エムポックス

県内医療機関で、サル痘と疑われた患者 1 名由来

3 検体の遺伝子検査を実施したところ、エムポックスウイルス遺伝子は検出されなかった。

### ③A型肝炎

県内医療機関より A 型肝炎の届出があった場合、平成 22 年 4 月 26 日付け健感発第 0426 第 2 号、食安監発 0426 第 4 号の通知に基づき、検体を回収し塩基配列を取得している。令和 6 年度は 1 検体を回収し、塩基配列を取得した。

### (3) 五類全数報告感染症

#### ①麻しん・風しん

県内医療機関で、麻しんと診断または疑われた患者 12 名 32 検体について麻疹ウイルスおよび風疹ウイルス遺伝子の検査を行ったところ、1 名の咽頭ぬぐい液および血液から麻疹ウイルスが検出された。

#### ②急性脳炎

県内医療機関で、急性脳炎と診断された患者 1 名由来 7 検体についてウイルス検査を実施したところ、EB ウィルスおよびアデノウイルスが検出された。

#### ③急性弛緩性麻痺

県内医療機関で、急性弛緩性麻痺と診断された患者 1 名由来 5 検体についてウイルス検査を実施したところ、ヒトヘルペスウイルス 6 型およびコクサッキーウィルス A16 型が検出された。

### (4) 病原体定点把握の感染症

病原体定点医療機関で採取された 442 名由来 484 検体（インフルエンザサーベイランス検体を除く）についてウイルス検査を実施した。360 名 367 検体からウイルスが検出された。

### (5) インフルエンザウイルスサーベイランス

県内インフルエンザ定点および小児科定点 12 施設からのインフルエンザまたはインフルエンザ様疾患患者由来 152 検体について、インフルエンザウイルスの分離・型別を行ったところ、AH1pdm09 亜型が 52 検体、AH3 亜型が 9 検体、B 型（Victoria 系統）が 13 検体、検出された。

## 10. 感染症流行予測調査（風しん感受性調査）

風しんの感受性について、年代ごとの社会集団の免疫保有の程度を調査するため、追加的対策の対象者である県内在住の男性 42～52 歳 20 名および 53～63 歳 20 名について 6 月から 7 月に採取した血清の風疹赤血球凝集抑制抗体価（HI 抗体価）を測定した HI 抗体保有率は、42～52 歳が 95%、53～63 歳が 85% であった。

## 11. 蚊の生息調査および病原ウイルス保有蚊の調査

令和 6 年 6 月から 10 月まで県内の公園にて蚊の生息調査を実施した。月に 1 回、計 5 回の蚊の採集を行った。5 回の採集総数は 8 匹で、類はヒトスジシマカ 3 匹、アカイエカ群 3 匹、およびオオクロヤブカ 2 匹であった。採集された蚊についてデングウイルス、ジカウイルス、チクングニアウイルスおよびウエストナイルウイルス遺伝子の検査を実施したところ、すべて不検出であった。

## 12. 呼吸器感染症等のウイルス調査研究

病原体サーベイランス対象疾患以外の上気道炎および下気道炎の起因ウイルスとして注目されているヒトメタニューモウイルス、ヒトボカウイルス、パラインフルエンザウイルス等の検索を鼻腔・咽頭ぬぐい液 393 検体について実施した。また、研究協力として日本医療研究開発機構研究費補助金（AMED）「国内の RS ウィルスサーベイランスシステムの基盤の構築」事業に参加した。

## 13. 滋賀県特定感染症相談・検査事業に係る検査

滋賀県特定感染症相談・検査事業実施要綱に基づき、県内の各保健所で実施される即日検査において HIV 迅速検査で要確認となった検体はなかった。

## 14. 食中毒予防対策調査

### (1) サルモネラの動向調査

サルモネラ食中毒予防の資料とするため、県内の散発下痢症および食中毒事例由来のサルモネラ血清型の推移を調査した。

県内医療機関、衛生検査所および当所で分離された散発下痢症、食中毒等の材料から分離された 125 株を使用した。125 株の血清型は、30 種の血清型に分類された。Salmonella Thompson 29 株（23.2%）の分離頻度が最も高かった。

### (2) ノロウイルスの動態調査

ノロウイルスによる食中毒予防の資料とするため、県内 13 カ所の病原体定点医療機関で採取された下痢症由来の糞便検体 58 検体について調査を実施した。58 検体のうち 10 検体（17.2%）からノロウイルスが検出された。10 検体の遺伝子型は、GII.3 が 1 検体、GII.4 が 5 検体、GII.7 が 4 検体であった。食中毒疑い由来の糞便検体からは、GI.2、GII.2、GII.4、GII.7 および GII.17 が検出された。

## 15. 食中毒等集団下痢症関連検査

食中毒等の集団下痢症事例について、病因物質を

究明するため、微生物学的検査を実施した（表3）。

細菌検査は病原ビブリオ属菌、サルモネラ属菌、赤痢菌、腸管出血性大腸菌O157、病原大腸菌、エロモナス、プレシオモナス、カンピロバクター、ウェルシュ菌、黄色ブドウ球菌、セレウス菌、エルシニアおよび*Escherichia albertii*について検査を実施した。ウイルスについては、ノロウイルス検査を行った。また、一部検体について*Kudoa septempunctata*の検査を実施した。

細菌検査の結果、カンピロバクター属菌、サルモネラ属菌、黄色ブドウ球菌、ウェルシュ菌、セレウス菌、エロモナス属菌、腸管出血性大腸菌（O型不明）が検出された。ウイルス検査からはノロウイルスGIおよびGIIが検出された。また、一部検体からは*Kudoa septempunctata*が検出された。

表3 食中毒事例検体の検査項目別の種別

項目 種別	細菌	ウイルス	その他	計
患者便	172	153	1	326
従事者便	83	111	0	194
ふき取り	149	4	0	153
食品	12	0	0	12
菌株	1	0	0	1
計	417	268	1	686

## 16. 苦情食品の微生物検査

10月に学校給食で提供された牛乳から異臭があるという苦情があり、残品等5検体の牛乳が搬入された。牛乳の成分規格（一般細菌数・大腸菌群）および低温細菌の検査を実施した。基準値超過等の異常は認めなかった。

## 17. 食品の規格基準等の微生物検査

県内保健所および県食品安全監視センターから搬入された502検体について細菌数、大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌、腸炎ビブリオ等の微生物検査を実施した（表4）。

### （1）規格基準検査

71検体すべて基準適合であった。

### （2）乳等命令検査

20検体すべて基準適合であった。

### （3）指導要綱検査（衛生規範、自主検査を含む）

#### ①弁当・そうざい類

243検体中4検体で細菌数が基準不適合であった。

うち1検体は黄色ブドウ球菌も検出された。

#### ②洋生菓子

45検体中1検体で細菌数および大腸菌群が基準不適合、別の5検体で大腸菌群が基準不適合であった。  
③洋生菓子以外の生菓子

42検体中2検体で細菌数および大腸菌群が基準不適合、別の2検体で大腸菌群および黄色ブドウ球菌が基準不適合、別の3検体で細菌数のみ基準不適合、別の2検体で大腸菌群のみ基準不適合であった。

#### ④豆腐

14検体中1検体で細菌数が基準不適合、別の1検体で大腸菌群が基準不適合であった。

### （4）ふき取り検査

衛生管理の指導・助言等のために営業施設・器具等のふき取り90検体の検査を実施した。

表4 収去食品種別検体数および検査項目数

	実検体数	検査項目数
規格基準	71	108
乳等省令	20	36
指導要綱	411	1259
合計	502	1403

## 18. 食の安全確保のための調査研究事業

保健所が収去した食品について、基準逸脱の原因追求および衛生指導のため、各施設で製造された食品と設備・器具の微生物検査を実施した。

### 《和生菓子》

基準を逸脱した和生菓子の2施設について、食品（13検体：製品および製品の構成材料）および製造施設の設備・器具のふき取り（16検体）の微生物検査を実施し、すべて基準適合であった。

### 《弁当,和生菓子,洋生菓子》

基準を逸脱した弁当・和生菓子・洋生菓子の3施設について、食品（計4検体）およびふき取り検査（各施設5検体）を行ったところ、弁当と和生菓子はすべて基準適合だったが、洋生菓子のシフォンケーキで大腸菌群陽性が確認され不適合となった。また、洋生菓子製造施設のふき取り5検体のうち3検体から大腸菌、うち1検体から大腸菌群が検出された（表5）。

表5 陽性となった食品およびふき取り検体

検体の種類	検体名	検査結果
食品	シフォンケーキ	大腸菌群陽性
手洗い設備取っ手		大腸菌陽性
ふき取り	洗浄設備取っ手	大腸菌陽性
器具(ヘラ)		大腸菌および大腸菌群陽性

## 19. 畜水産食品の残留有害物質モニタリング調査

県内に流通する畜水産食品について、残留抗生物質の細菌学的検査を実施した。食肉9検体、食鳥肉2検体について細菌学的スクリーニング試験を行った結果、すべて陰性であった。

なお、理化学的検査（合成抗菌剤および内寄生虫剤）については理化学係で行った。

## 20. 水道原水および水道水の検査

水道原水目標設定項目である従属栄養細菌の検査を6月および10月に24検体実施した。すべて、管理目標設定値（2,000cfu/mL）以下の結果であった。

## 21. その他の事業（外部精度管理等）

### （1）令和6年度 外部精度管理事業

厚生労働省が実施する令和6年度 外部精度管理事業について、課題1 腸管出血性大腸菌の遺伝子検査、課題2 麻しん・風しんウイルスの遺伝子解析および課題3 コレラ菌の同定検査に参加した。結果は良好であった。

### （2）2024年度食品衛生外部精度管理調査

一般財団法人食品安全センター 秦野研究所が実施する2024年度食品衛生外部精度管理調査の微生物検査（表6）に参加した。結果は良好であった。

### （3）EHECの反復配列多型解析（MLVA）

厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）の研究班の研究協力者として、MLVA 精度管理に参加した。結果は良好であった。

### （4）結核菌遺伝子型別外部精度評価

厚労科研（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）の結核菌遺伝子型別外部精度評価（2024年度）に参加し、JATA(24)におけるVNTR分析を行った。結果は良好であった。

表6 食品外部精度管理検査項目

検査項目	見立て食材	スキームの種類
E.coli検査	加熱食肉製品(加熱後包装)	定性
一般細菌数測定検査	水菜	定量
腸内細菌科菌群検査	生食用食肉(内臓肉を除く牛肉)	定性
黄色ブドウ球菌検査	加熱食肉製品(加熱後包装)	定性・定量
大腸菌群検査	加熱食肉製品(包装後加熱)	定性

## 第4節 理化学係

理化学係の主要な業務は、県民の健康や生活の衛生面での安全確保の一端を担うため、食品や飲用水などの理化学検査、環境放射能検査、危険ドラッグ検査および調査研究を行っている。

食品検査に関して、滋賀県では、「食品の安全性の確保」と「食への安心感の醸成」の2つを柱とした「(第3次)滋賀県食の安全・安心推進計画(令和6~10年度)」に基づき、毎年度、「滋賀県食品衛生監視指導計画」が策定されている。当所もこの計画に基づき、県内で流通している食品について、食品中の添加物や成分規格、食品に残留する農薬や有害物質、遺伝子組換え食品やアレルゲン含有食品の検査を実施している。

飲用水に関して、滋賀県では、県下の主要な水道水源の水質の変化を把握し、将来の水質管理に反映

させるため、平成29年3月に「滋賀県水道水質管理計画」を制定し、水道事業者等と共同で計画に基づく水質検査を定期的に実施している。当所では、当計画の滋賀県が行う水質監視地点の「水質管理目標設定項目」の検査、水道水質検査機関に対する外部精度管理および研修を実施している。

環境放射能に関して、滋賀県では、福島県第一原子力発電所事故を受け、福井県に所在する原子力事業所における緊急防護措置を準備する区域(UPZ)として、長浜市と高島市を設定した。平常時より、緊急時の備えとして、UPZを対象に環境放射能モニタリングを実施しており、当所において、環境試料中の放射性核種分析調査等を実施している。また、原子力規制庁の委託を受け、県内一円を対象とした環境放射能水準調査を実施している。

**表1 令和6年度事業別検査検体数(理化学係)**

(件)

事業名	依頼検査			自らの調査研究他	合計
	保健所	保健所以外の行政機関	広域流通食品の検査事業		
<b>食品調査</b>					
食品添加物検査	87	50	105	103	345
食品理化学検査	12	37		137	186
食品放射能検査	125	10			135
農産物中の残留農薬検査	126		100	44	270
畜水産食品の残留有害物質検査		40		20	60
遺伝子組換え食品検査			10	14	24
アレルゲン含有の食品検査	28	12		6	46
指定外添加物検査			75	6	81
化学物質の分離定量法に関する研究 (緊急時分析対応マニュアル作成含む)				84	84
その他(事故・苦情、調査研究等)	2	5		3	10
外部精度管理				15	15
<b>飲用水調査</b>					
水道水質基準項目検査		3		60	63
水道水質管理目標設定項目検査		24		62	86
水道水質検査機関外部精度管理				141	141
<b>危険ドラッグ検査</b>		3			3
<b>環境放射能調査</b>					
環境放射能水準調査		3391			3391
原子力防災モニタリング		21			21
外部精度管理等				17	17
<b>合計</b>	380	3596	290	712	4978

危険ドラッグに関して、その使用により健康が害されるだけでなく、周囲をまきこんだ事件・事故等の社会問題が生じるため、指導・取締りを行い県民の安全・安心を確保する必要がある。当所では、インターネットで入手された危険ドラッグの検査等を実施している。

また、日常の試験検査をはじめ化学物質による食中毒事件、水道水質に影響する事故および原子力事象などの健康危機事象発生時における迅速な検査対応と検査精度の向上が求められているため、研修や外部精度管理調査に参加し検査の信頼性確保に取り組んでいる。今後とも必要な試験検査体制や、緊急時に迅速かつ適切な対応ができる検査体制の充実に努めたいと考えている。

## 業務の概要

### 1. 食品添加物・理化学検査

乳・乳製品、清涼飲料水、漬物、つくだ煮、農産物等の収去等食品 321 検体について、添加物検査、理化学検査および放射性物質検査を実施した（表2）。

#### (1) 添加物検査

保存料（ソルビン酸、安息香酸、パラオキシ安息香酸類）、甘味料（サッカリンナトリウム）、着色料（合成着色料 12 種類）等について検査を実施した。

その結果、すべて食品添加物等の使用基準を満たしていたが、和生菓子 1 検体で着色料（食用赤色 106 号、青色 1 号）、和生菓子 1 検体で着色料（食用赤色 106 号）、つくだ煮 1 検体で保存料（安息香酸）の添加物使用表示の記載が無いものがあった。

#### (2) 理化学検査

食品の成分規格（無脂乳固形分、乳脂肪分、酸度、混濁、沈殿物、ヒ素、鉛、スズ、酸価、異物等）等について検査を実施した。

その結果、すべての検体において成分規格等の基準を満たしていた。

#### (3) 放射性物質検査

食品中の放射性セシウム（セシウム-134 およびセシウム-137）の検査を実施した。

表2 収去保健所別検体数 (件)

	草津	甲賀	東近江	彦根	長浜	高島	監視*	合計
総 数	40	33	47	34	36	34	97	321
添加物	20	8	23	11	11	14	50	137
理化学	0	0	4	3	5	0	37	49
放射能	20	25	20	20	20	20	10	135

\* : 食品安全監視センター

その結果、すべての検体において放射性物質は検出限界未満であった。

### 2. 農産物中の残留農薬検査

食品中に残留する農薬等については、平成 18 年 5 月 29 日からポジティブリスト制が導入され、リストに記載のない場合の一率基準は 0.01ppm と規定された。さらに、試験法について妥当性を評価することが要求されたため、平成 26 年度以降は妥当性評価の確認を行った試験法で検査を実施している。

令和 6 年度は 126 検体（県内産農産物 125 検体および輸入農産物 1 検体、うち野菜 104 検体、果実 4 検体、ねぎ類 13 検体および茶 5 検体）について、野菜 264 種類、果実 260 種類、ねぎ類 290 種類および茶 134 種類の農薬の検査を実施した。

その結果、県内産の野菜 17 検体から 12 種類のべ 24 農薬、果実 2 検体から 3 種類の農薬および茶 5 検体から 5 種類のべ 9 農薬が、輸入の果実 1 検体から 5 種類の農薬が検出されたが、すべて基準値以下であった。

### 3. 契水産食品の残留有害物質モニタリング検査

食品衛生法の食品成分規格に基づき、畜水産物（鶏肉 2 検体、合鴨 2 検体、牛肉 36 検体の計 40 検体）について、抗生物質、合成抗菌剤および内寄生虫用剤の残留検査を行った。

その結果、調査対象物質は、すべての検体において不検出であった。

### 4. アレルゲン含有食品検査

そば、卵、小麦、乳、落花生、えび、かに、くるみの 8 品目の特定原材料を含む食品は、アレルゲンを含む食品として表示が義務づけられている。適正に表示されているかを確認するため、卵、小麦、乳およびそばを原材料として含む旨の表示がない菓子類、そうざい等 40 検体について、アレルゲン（卵、小麦、乳、そば）の検査を実施した。その結果、すべて陰性であった。

### 5. 広域流通食品の検査事業

県民の食に対する不安を解消することを目的として、平成 26 年度から開始された事業である。県政モニターアンケート制度により、県民が不安に思っている食品について次の検査を行った。

#### (1) 添加物検査

加工食品 105 検体について、保存料および合成着色料等食品添加物検査を実施した。

その結果、食品・食品添加物等の規格基準および表示違反はなかった。

#### (2) 残留農薬検査

輸入野菜 66 検体、輸入果実 26 検体および輸入ねぎ類 8 検体の合計 100 検体について、野菜 264 種類、果実 260 種類およびねぎ類 290 種類の農薬の検査を実施した。

その結果、輸入野菜 21 検体から 22 種類のべ 45 農薬、輸入果実 15 検体から 18 種類のべ 51 農薬および輸入ねぎ類 4 検体から 4 種類のべ 5 農薬が検出された。このうち、ラズベリー 1 検体から検出されたトリフルキシストロビンが基準値を超過したが、その他はすべて基準値以下であった。3 検体以上の検査を実施した農産物の種類別にみて、農薬の検出頻度は、ぶどう(5/6)、ほうれんそう(7/9)、えだまめ(3/4)、ピーマン(3/4)で高かった。農薬の種類別では、ボスカリド(11/101)、アゾキシストロビン(9/101)、フルジオキソニル(8/101) およびビリメタニル(7/101)の検出頻度が高かった。

#### (3) 指定外添加物検査

輸入された加工食品等 75 検体について、食品衛生法に規格基準のない指定外食品添加物である酸化防止剤 (tert-ブチルヒドロキノン、没食子酸オクチル、没食子酸デシル、4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)、甘味料 (サイクラミン酸) および着色料 (8 種類) の検査を実施した。

その結果、すべての検体で不検出であった。

#### (4) 遺伝子組換え食品検査

食品衛生法により安全性未審査の遺伝子組換え作物を食品に使用することは禁止されており、また、安全性審査済みの組換え遺伝子では、使用または含まれる可能性のある食品での表示制度が導入されている。トウモロコシ加工食品 10 検体について、安全性審査済み遺伝子 P35S, TNOS の定性検査を実施した。その結果、1 検体について陽性であった。

## 6. 食品添加物等の分離定量法に関する研究

#### (1) 残留農薬試験法

食品に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドライン（平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 1224 第 1 号）に基づき、農産物中の残留農薬試験法の妥当性評価を実施している。

農産物中の残留農薬検査項目にジノテフランを追加することを目的とし、令和 5 年度に LC-MS/MS を用いた残留農薬一斉試験法の改良を行った。令和 6 年度は、果実 2 種類および大豆を用いて改良した試験法の妥当性評価を実施し、すべての評価項目にジ

ノテフランが適合することを確認した。

#### (2) 食品添加物類試験法

漬物（酢漬および塩漬）、佃煮の保存料（ソルビン酸）・甘味料（サッカリンナトリウム）、バナナの防かび剤について、食品中の有害物質等に関する分析法の妥当性確認ガイドライン（平成 26 年 12 月 22 日付け食安発 1222 第 7 号）に基づき、試験法の妥当性評価を実施した。その結果、各試験法について妥当性評価項目に適合した。

## 7. 植物性自然毒の多成分同時分析法の開発

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所が研究代表者となっている厚生労働科学研究費補助金による研究課題「自然毒等のリスク管理のための研究」の分担研究課題「汎用性の高い植物性自然毒の分析法の確立」（研究分担者：岐阜県保健環境研究所）に参加した。

ODS カラムによる保持が困難な高極性のキノコ毒成分を誘導体化し、ODS カラムによる保持が可能な状態にして LC-MS/MS で分析する方法を検討している。令和 6 年度は分析条件を最適化する検討に協力した。

## 8. 水道水質管理目標設定項目検査

今後、水質基準項目になる可能性のある項目として、平成 15 年に設定された水質管理目標設定項目について、令和 6 年度は 6 月および 10 月に、県内主要浄水場 12 カ所の原水を対象（消毒副生成物およびアルミニウムは淨水）に調査を行った。

検査の結果、各浄水場における原水の水質は大きく変化はしていなかった。また、農薬類については、毎年度 6 月のみ調査を行っており、昨年度と同様に浅井戸 1 施設からベンタゾンが、琵琶湖水を原水とする 5 施設すべてからテフリルトリオンが検出された。いずれの農薬も水稻用除草剤として用いられるものであり、検出値は目標値を満たしていた。

## 9. 水道水質検査機関外部精度管理

分析技術の向上を図り、精度の高い検査結果を得るために、県内水道水質検査機関を対象に外部精度管理を行った。令和 6 年度は、塩化物イオン、フッ素及びその化合物、シアノ化物イオン及び塩化シアノについて行った。塩化物イオン、フッ素及びその化合物は 7 機関、シアノ化物イオン及び塩化シアノは 6 機関が参加した。

報告された測定データについて統計解析を行った結果、全ての項目で Grubbs 検定により棄却された機

関はなかったが、回収率、Zスコアに問題があった機関が、3機関あった。該当機関に原因と対策について報告を求め、フォローアップ等実施し改善がなされたことを確認した。また、報告書、作業手順書等の確認を行ったところ、すべての機関で告示法に基づいて検査が行われていた。

## 10. 危険ドラッグ検査

インターネットで入手された危険ドラッグ3検体について、成分分析を行った。

その結果、指定薬物等の成分は、すべて不検出であった。

## 11. 環境放射能水準調査

環境における放射線量の変動状況や人工放射性核種の蓄積状況を監視し、核実験や原子炉の事故等による影響をいち早く把握する目的で、原子力規制庁からの委託により、平成元年度から環境放射能水準調査を実施している。調査は、降雨の全β線放射能測定、大気浮遊じん、土壤および農産物などのγ線放出核種分析、モニタリングポストによる空間放射線量率の24時間連続測定を実施している。

その結果、降雨の全β線放射能測定では検出されたものはなかった。γ線放出核種分析では、土壤から放射性セシウム-137が検出されたが、その濃度は全国の調査結果（福島第1原子力発電所事故前）と同程度の値であった。空間放射線量率測定では、平年と同様の変動で推移していたが、高島市に設置しているモニタリングポストにおいて、建物の非破壊検査に起因する線量上昇が確認されたが、一過性のものであった。

## 12. 原子力防災モニタリング

原子力防災に関する滋賀県地域防災計画（原子力災害対策編）に基づき、万一の事態に備え、放射性物質分析を行う体制を執っている。

知事公室防災危機管理局が実施する滋賀県原子力防災訓練に参加し、15検体の環境試料について、放射性物質の緊急検査を実施し、緊急時の体制等について確認を行った。

また、平常時の環境放射線モニタリングとして、陸水5検体、土壤6検体および指標生物3検体について放射性物質調査を行った。

その結果、土壤5検体、農産物1検体および牛乳1検体より放射性セシウム-137が検出されたが、その濃度は全国の調査結果（福島第1原子力発電所事故

前）と同等もしくは低い値であった。

## 13. 緊急時分析対応マニュアルの整備

健康危機管理に影響を及ぼす化学物質による事故・事件等に、迅速な分析対応ができるように、「健康被害原因物質検査マニュアル」を作成している。

令和6年度は、バラ科サクラ属植物の種子等に含まれる毒成分であるアミグダリン、プルナシンおよびリナマリンをLC-MS/MSで分析する方法を整備し、理化学編に追加した。また、原子力事象発生時において迅速に対応するため、緊急時の対応等について記載し、放射能編を改訂した。

## 14. 食の安全確保のための調査研究事業

保健所における調査研究事業に係る理化学検査を実施した。収去した和生菓子から県要綱に定める基準を超える生菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌が検出されたため、当該施設の施設・器具のふき取り検査を実施した結果、大腸菌群が検出された事例が発生した。和生菓子製造施設における衛生管理等指導のため、当施設および製品について追加調査の依頼があり、製品（あん）について、水分活性の検査を実施した。その結果、当該製品の水分活性値は、国内製造されているあんの一般的な範囲内であった。

## 15. 事故、苦情等への対応

保健所等に寄せられた苦情や相談に対して、理化学検査を行い科学的なデータを提供した。

### (1) ふぐ毒による食中毒疑いに係る検査

知人より譲り受けたフグを唐揚げにして喫食したところ、舌がしびれる事例が発生した。保健所からの依頼に基づき、搬入された残りの唐揚げの検査を実施した結果、テトロドトキシンは検出されなかった。

### (2) 疑食品衛生法、食品表示法違反食品に係る検査

県内業者が輸入している焼菓子において、安息香酸の表示不備疑いの事例が発生した。保健所からの依頼に基づき、搬入された同一ロットの焼菓子の検査を実施した結果、安息香酸は定量下限値(0.02g/kg)未満であった。

### (3) 学校給食用牛乳の異味に係る検査

学校給食に提供される牛乳から異味がする事例が発生した。生活衛生課からの依頼に基づき、提供喫飲残品5検体について牛乳の規格基準検査（比重、酸度、乳脂肪分および無脂乳固形分）の検査を実施した結果、3検体が比重、乳脂肪分および無脂乳固形分の規格基準を満たしていなかった。

## 第5節 講師派遣、各種委員会活動報告

### 1. 当所刊行物

発行年月日	刊行物名称	担当	版	項数
2024.12	令和4年 健康福祉統計年報	健康科学情報係	A4	140

### 2. 学会報告

年月日	演題名	発表者(○印は演者)	学会または研究会名称	開催地
2025.3.12	農産物に残留するネオニコチノイド系農薬の検査結果について	○ 友澤潤子, 田中博子, 小池真理, 三田村徳子	第44回生活衛生業務研修会	大津市 (誌上発表)

### 3. 講師派遣

年月日	講習内容	対象者(参加者数)	主催者	講師担当者	開催場所
2024.9.19	令和6年度学校において予防すべき感染症対策研修会	県内学校教育関係者(約150人)	県内の教育機関関係者	小林亮太	大津市
2024.12.19	令和6年度滋賀県モニタリン グ実務研修会	県職員(11名)	防災危機管理局原子力防災室	小林博美	長浜市
2024.12.20	令和6年度滋賀県モニタリン グ実務研修会	県職員(11名)	防災危機管理局原子力防災室	小林博美	高島市

### 4. 集談会

#### 研究発表会

当所職員の調査研究による成果等の発表、意見交換を目的として開催した。参加者は37名(所内23名、所外14名)であった。

開催日時：令和7年3月7日(金)

13時20分～16時30分

開催場所：滋賀県衛生科学センター 講堂

内容(演題)

1) RSウイルスの検出状況と分子疫学解析

谷野 亜沙

2) 滋賀県における腸管系ウイルスの検出状況(2024年)

辰己 智香

3) カルバペネム耐性腸内細菌目細菌の検査状況

小出 真弥子

4) 2024年の腸管出血性大腸菌検査状況

岡田 万喜子

5) 令和6年度に発生した2件のウェルシュ菌を原因とする食中毒事例について

石橋 悠太

6) 食品収去の微生物検査結果について(令和6年度)

鳥居 佐知

7) 日本における梅毒発生の変化: 年齢、時代、コホート効果、性差の検討

小林 亮太

8) 令和6年度滋賀県水道水質精度管理結果について  
棚田 理彦

9) 潰物に含まれる保存料・甘味料分析法の妥当性確認結果について  
小池 真理

10) 一斉試験法を用いた農産物中のネオニコチノイド系農薬の分析  
友澤 潤子

11) 県内の空間放射線量率の推移と線量上昇事例について  
小林 博美

### 4. 各種委員会活動報告

#### (1) 機関紙委員会

公衆衛生学に関する新たな知見、技術開発および社会的に話題になっている事柄等とそれらに関連する当所の業務の解説等を目的として、機関紙「衛生科学センターだより」を作成し当所ホームページに掲載している。

令和6年度はNo.32を発行した。

<No.32>2024年11月発行

- 劇症型溶血性レンサ球菌感染症について
- 危険ドラッグの検査を実施しています

#### (2) 集談会委員会

本節「4. 集談会」のとおり、研究発表会を

開催した。

(3) 図書・情報委員会

「衛生試験法・注解 2020 編集 公益社団法人日本薬学会」ほか 4 種類の図書を購入した。

夏休み親子教室

子どものころから衛生や科学に理解と関心を深める目的として県内在住の小学生とその保護者を対象に知識の習得や科学の体験ができる教室を開催した。参加者は保護者 5 名、児童 7 名であった。

開催日時：令和 6 年 8 月 6 日（火）

13 時 30 分～15 時

開催場所：滋賀県衛生科学センター 新館 3 階  
放射能前処理室 2

内容：

- 1) 食べ物による病気（食中毒）のおはなし
- 2) 手洗い体験  
「ちゃんと手が洗えているかな？」
- 3) 酸・アルカリのおはなし、液体の pH 実験

(4) 所報委員会

所報第 59 集を令和 6 年 12 月に発行し、当所ホームページに掲載した。



# **第3章 調查研究報告**

## **第1節 論文編**

## 論文

# ロバスト重回帰モデルを用いた新型コロナウイルス感染症による死者数と救急搬送困難事例との関連解析

小林亮太<sup>\*1</sup> 井上英耶<sup>\*2</sup> 早川岳人<sup>\*3</sup>

## Robust Multiple Regression Analysis of the Association Between COVID-19 Deaths and Cases of Difficulty in Emergency Transport

Ryota KOBAYASHI<sup>\*1</sup>, Hideya INOUE<sup>\*2</sup> and Takehito HAYAKAWA<sup>\*3</sup>

新型コロナウイルス感染症による死者数と救急搬送困難事例数の関連を検証するため、2021年7月から9月の都道府県別データをロバスト重回帰モデルを用いて解析した。死者数を目的変数、救急搬送困難事例数を説明変数とし、新型コロナワクチン2回接種率、感染者数、65歳以上人口割合で調整した結果、有意な正の関連を認めた。新興感染症発生時において、救急搬送困難数を減らすことで、死者数を減少させる可能性が示唆された。

キーワード：新型コロナウイルス感染症、死者数、救急搬送困難事例数、ロバスト重回帰

## 緒言

新型コロナウイルス感染症は、2020年1月に日本で初の患者が報告されて以降、感染拡大と沈静化を繰り返してきた。重症病床のひっ迫がみえてくると確保病床数を増やすことと、緊急事態宣言やまん延防止等重点措置等の社会活動の制限により、医療体制の崩壊を免れてきた。

しかしながら、2021年夏にはアルファ株からデルタ株に置き換わり、感染力は、アルファ株の1.5倍、従来株と呼ばれるアルファ株以前のウイルスと比べると2倍と推定された<sup>1)</sup>。また、入院リスクの上昇といった病原性も増加した<sup>2)</sup>。

このデルタ株の優勢期においては、ワクチン接種が進んでいたにもかかわらず、救急搬送困難事例が全国で増加し、病床ひっ迫が発生しつつある状況をうけ、2021年7月29日に日本医師会等は「新型コ

ロナウイルス感染症の爆発的拡大への緊急声明」を発出した<sup>3)</sup>。

一般的には、新興感染症に対しての有効な治療薬が開発されるまでは、病状が悪化すれば救急搬送を行い、対症療法を行うこととなる。そのため、救急搬送が困難な状況になった場合、死者数が増えることが考えられるが、両者の関連について、統計的に検証した結果は著者の知る限りない。

そこで、本研究では、国内でデルタ株が優勢であった2021年7月から9月までの都道府県別の救急搬送困難事例と新型コロナウイルス感染症による死者数との関連について検証し、新興感染症発生時における救急搬送体制整備の一助になることを目的とした。

## 材料と方法

### 1. 用いたデータ

\*1 滋賀県東京本部 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-6-3

Shiga Prefectural Tokyo Headquarters, 2-6-3, Hirakawacho, Chiyodaku, Tokyo, 102-0093, Japan

\*2 滋賀県衛生科学センター 〒520-0834 滋賀県大津市御殿浜 13-45

Shiga Prefectural Institute of Public Health, 13-45, Gotenhamama, Otsu, Shiga, 520-0834, Japan

\*3 立命館大学衣笠総合研究機構地域健康社会学研究センター 〒603-8577 京都府京都市北区等持院北町 56-1

Research Center for Community Health Society Kinugasa Research Organization Ritsumeikan University, 56-1, Tojiinkitamachi, Kitaku, Kyoto, Kyoto, 603-8577, Japan

2021年7月1日から9月30日までの以下のデータを使用した。データは、都道府県別に取得し、人口10万人当たりへの変換には、2020年10月時点の国勢調査人口の都道府県別人口を用いた<sup>4)</sup>。

- (1) 人口10万人当たりの新型コロナウイルス感染症による死者数(以下「死者数」とする。)<sup>5)</sup>
- (2) 人口10万人当たりの救急搬送困難事例数(以下「救急搬送困難事例数」とする。): 総務省消防庁が基準として取り決めている「救急搬送困難事案」とは、救急隊による「医療機関への受入れ照会回数4回以上」かつ「現場滞在時間30分以上」の事案として、各消防本部から総務省消防庁あて報告のあったもの<sup>6)</sup>
- (3) 新型コロナワクチン2回接種割合<sup>7)</sup>
- (4) 65歳以上の人割合<sup>4)</sup>
- (5) 人口10万人当たりの新型コロナウイルス感染症の感染者数(以下「感染者数」とする。)<sup>5)</sup>
- (6) 人口10万人あたりの救急車台数(以下「救急車台数」とする。)<sup>8)</sup>

## 2. 分析方法

都道府県別の救急搬送困難事例数と死者数との関連性を検討するために、都道府県別の死者数を目的変数、救急搬送困難事例数を説明変数とし、新型コロナワクチン2回接種割合、65歳以上の人割合、感染者数、救急車台数を交絡因子とし、解析を行った。なお、新型コロナウイルス感染症の致命率については、2021年7月時点のデータでは、65歳未満は0.047%、65歳以上は2.44%であり、年齢による偏りが認められるため、65歳以上の人口割合を交絡因子に設定した<sup>9)</sup>。それぞれの変数の基本統計量は表1のとおりであった。

解析に際して、適切な回帰モデルを検討するために、各変数に対してスミルノフ=グラブス検定を実施し、外れ値の検出を行った。その結果、都道府県別の死者数、救急搬送困難事例数、感染者数に外れ値が認められたため、外れ値の影響を小さくして頑健なモデルを推定することが可能なMM推定によるロバスト重回帰を用いて計測した<sup>10)</sup>。

解析にはR Version4.4.0を用い、ロバスト重回帰モデルを用いたMM推定量はMASSパッケージを用いた<sup>11)12)</sup>。

## 結果

都道府県別の死者数と救急搬送困難事例数の相関係数については、有意な正の相関関係が認められ

た( $r = 0.37, p = 0.01$ ) (図1)。

次にロバスト重回帰モデルを用いて解析した結果、都道府県別の死者数と救急搬送困難事例数および感染者数の間に有意な正の関連を認め、偏回帰係数は0.12 ( $p = 0.01$ )であった(表2)。

## 考察

既報において、搬送に関わる時間の増大は救命率に大きな影響を与えるため、救急搬送をスムーズに実施するためには、搬送受入のリソースがある病院を的確に選定することが必要であることが報告されている<sup>13)14)</sup>。デルタ株優勢時期のデータを用いて新型コロナウイルス感染症の死者数と救急搬送困難事例数を統計学的に検討したところ、両者に有意な関連が認められた。このことから、新興感染症発生時において、救急搬送困難数を減らすことで、死者数を減少させる可能性が示唆された。

そのため、新興感染症発生時における自治体の取組として、入院調整機能の整備や医療機関の空床状況をリアルタイムに共有できるシステムの構築など、救急搬送体制のひつ迫を緩和する施策を平時から準備することが必要と考えられた。

制限としては、本研究は都道府県単位の地域相関研究であり、一時点のみの解析結果であるため、結果の解釈には限界を有する。なお、デルタ株優勢の時期は、治療薬がなく、重症化した場合、救急搬送により対症療法を行う必要性があった時期のデータであるため、救急搬送困難事例と死者数との関連についての解釈に矛盾はないと考えられた。

また、都道府県別の救急搬送に関する取組と新型コロナウイルス感染症の死者数や救急搬送困難事例数との関連については、各都道府県の取組が公表されていないため検証できていない。今後、都道府県別の救急搬送に関する取組内容について、追加の調査、研究が必要と考えられた。

## 文献

- 1) Ito K, Piantham C, Nishiura H. Predicted dominance of variant delta of SARS-CoV-2 before Tokyo Olympic Games. Euro Surveill 2021 ; 26(27). doi : 10.2807/1560-7917.ES.2021.26.27.2100570.
- 2) Twohig KT, Nyberg T, Zaidi A, et al. Hospital admission and emergency care attendance risk for SARS-CoV-2 delta(B.1.617.2) compared

- with alpha(B.1.1.7) variants of concern: a cohort study. *Lancet Inf Dis* 2021 ; 22(1) : 35-42.
- 3) 日医 on-line. 新型コロナウイルス感染症の爆発的拡大への緊急声明について。  
(<https://www1.med.or.jp/nichionline/article/010155.html>) 2025.8.21
- 4) 政府統計の総合窓口(e-stat). 総務省. 国勢調査。  
(<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00200521>)  
2025.8.21
- 5) 厚生労働省. データからわかる -新型コロナウイルス感染症情報-.  
(<https://covid19.mhlw.go.jp/>) 2025.8.21.
- 6) 総務省消防庁. 新型コロナウイルス感染症関連.  
(<https://www.fdma.go.jp/disaster/coronavirus/post-1.html>) 2025.8.21
- 7) 札幌医科大学医学部附属がん研究所（旧フロンティア医学研究所）ゲノム医科学部門. 【都道府県別】新型コロナワクチン接種率の推移.  
([https://web.sapmed.ac.jp/canmol/coronavirus/japan\\_vaccine.html?a=1&d=1](https://web.sapmed.ac.jp/canmol/coronavirus/japan_vaccine.html?a=1&d=1)) 2025.8.21
- 8) 政府統計の総合窓口(e-stat). 総務省統計局. 統計でみる都道府県のすがた 2021 健康・医療.  
([https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200502&tstat=000001149949&cycle=0&tclass1=000001149950&result\\_page=1&tclass2val=0%202024.%2012.%2010](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200502&tstat=000001149949&cycle=0&tclass1=000001149950&result_page=1&tclass2val=0%202024.%2012.%2010)) 2025.8.21
- 9) 厚生労働省. 年齢区分別の新型コロナウイルス感染陽性者数と死亡者数 -年齢区分別のワクチン接種についても検証-（2021年7月）.  
(<http://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000826597.pdf>) 2025.8.21
- 10) Yohai J. High Breakdown-Point and High Efficiency Robust Estimates for Regression. *Ann. Statist* 1987 ; 15(2) : 642-56.
- 11) R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. 2024 : Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- 12) Venables N, Ripley D. Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. New York: Springer. 2002
- 13) 井上綾子. 救急搬送者数と救急搬送時間の増加をもたらす要因とその対策について. 応用地域学研究 2006 ; 11 : 71-85.
- 14) 山田直樹, 柏浦正広, 片岡裕貴, 他. 夜間受け入れ病院数と重症・死亡例の救急搬送における現場滞在時間との関連；生態学的研究 2018 ; 21 : 633-7.

表1 基本統計量

	中央値 (最小値-最大値)	標準偏差
人口10万人あたりの新型コロナウイルス感染症による死者者数	1.0 (0.1-8.3)	1.5
人口10万人あたりの救急搬送困難事例数	0.6 (0.0-11.5)	1.8
新型コロナワクチン2回接種率	58.9 (49.5-65.9)	3.4
65歳以上人口割合	30.8 (22.2-37.2)	3.1
人口10万人当たりの新型コロナウイルス感染症の感染者数	36.1 (10.0-198.0)	36.4
人口10万人当たりの救急車台数	6.3 (2.6-11.6)	1.9

表2 死亡者数と各変数におけるロバスト重回帰モデルを用いた解析結果

	偏回帰係数	標準偏差	p値
人口10万人あたりの救急搬送困難事例数	0.12	0.04	0.01
新型コロナワクチン2回接種率	-0.02	0.02	0.44
65歳以上人口割合	0.05	0.05	0.31
人口10万人当たりの新型コロナウイルス感染症の感染者数	0.03	0.003	0.00
人口10万人当たりの救急車台数	-0.01	0.05	0.86
切片	-0.5	1.75	0.78

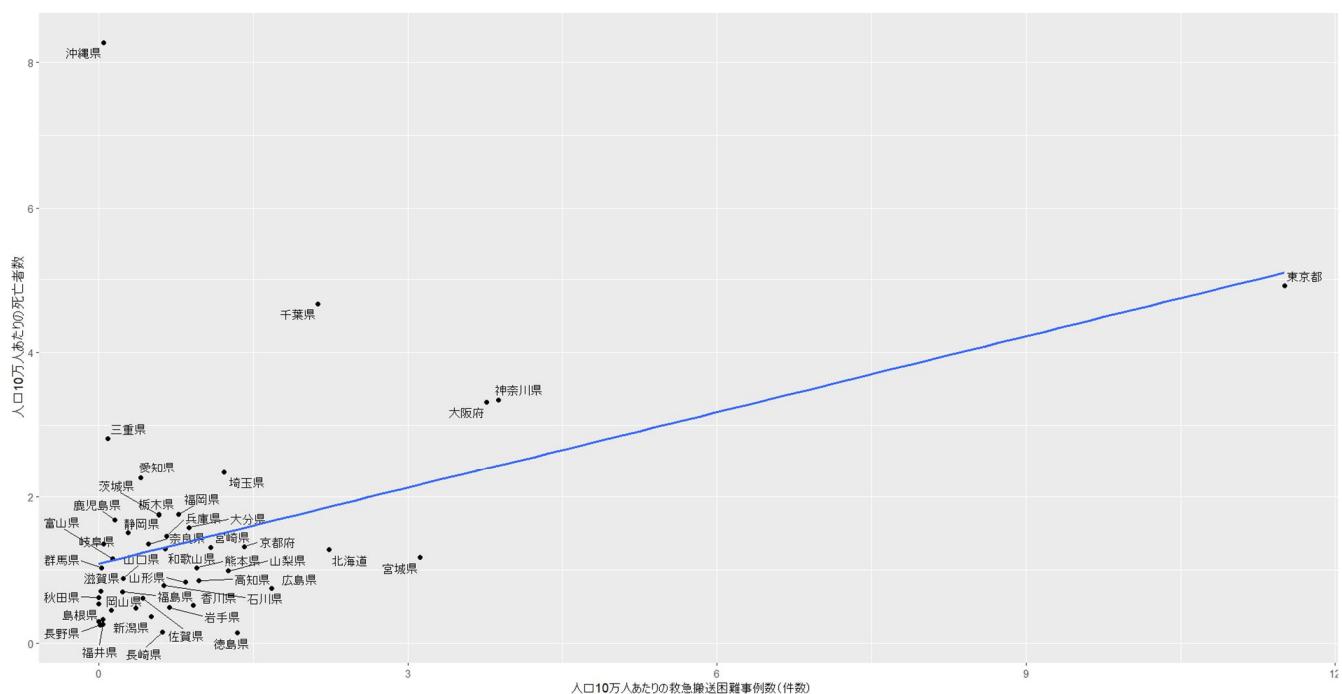


図1 人口10万人当たりの救急搬送困難事例数と死亡者数との関連



## **第2節 調查報告編**

## 調査研究報告

# カナマイシン感受性のウェルシュ菌を原因とする食中毒事例について

石橋悠太<sup>\*1</sup> 鳥居佐知<sup>\*1</sup> 岡田万喜子<sup>\*1</sup> 小出眞弥子<sup>\*1</sup> 青木佳代<sup>\*2</sup>

## A Foodborne Outbreak Caused by Kanamycin Sensitive *Clostridium perfringens*

Yuta ISHIBASHI<sup>\*1</sup>, Sachi TORII<sup>\*1</sup>, Makiko OKADA<sup>\*1</sup>, Mayako KOIDE<sup>\*1</sup> and Kayo AOKI<sup>\*2</sup>

令和6年10月に滋賀県で発生した食中毒事例において、便検体からはエンテロトキシン産生性のウェルシュ菌が検出されたが、食品残品からはカナマイシン含有培地でエンテロトキシン産生株が検出されなかつたため、カナマイシン不含培地を用いて再培養したところ、検出することができた。カナマイシン感受性試験の結果、エンテロトキシン産生株のMIC値は64~192μg/mLであった。

キーワード：ウェルシュ菌、食中毒、カナマイシン感受性

### 緒言

ウェルシュ菌 (*Clostridium perfringens*) は、ヒトや動物の腸管内、土壤や河川等の自然環境に広く分布する偏性嫌気性の芽胞形成菌である。腸管内に常在するウェルシュ菌は通常病原性を発揮することはないが、一部のウェルシュ菌はエンテロトキシンを産生し、ヒトに下痢や腹痛等を引き起こすことが知られており、しばしば食中毒の原因となる。

食中毒発生時の検査においては、ウェルシュ菌がカナマイシンに耐性を有することを利用して、カナマイシン含有の卵黄加 CW 寒天培地（以下 KCW という）が汎用されているが、近年、KCW には発育しない、カナマイシンに感受性のある非定型なウェルシュ菌を原因とする食中毒が報告されている<sup>1~2)</sup>。

令和6年10月に滋賀県内で発生した食中毒事例において、便検体からはカナマイシン不含の卵黄加 CW 寒天培地（以下 CW という）によりエンテロトキシン（CPE）産生性のウェルシュ菌株が分離されたが、食品残品からは KCW による培養で CPE 産生株が分離されなかつた。このことについて、カナマ

イシン感受性株の関与を疑い、食品残品についても CW を用いて培養したところ、CPE 産生株を分離することができた。

今回、本食中毒事例の検査経過、分離株の分子疫学解析とカナマイシン感受性試験の結果等について報告する。

### 材料と方法

#### 1. 材料

保健所から搬入された患者便 6 検体、施設従事者便 15 検体、食品残品 12 検体、施設拭き取り液 10 検体を材料とした（表 1）。

#### 2. ウェルシュ菌の分離・同定

便検体は 10 分間加熱処理を行った後に CW（島津ダイアグノスティクス）で、食品残品および拭き取り液は加熱処理せずに KCW（島津ダイアグノスティクス）で嫌気培養し、レシチナーゼ反応陽性および乳糖分解性の定型的な集落を釣菌し、生化学性状検査、グラム染色、エンテロトキシン（CPE）産生能検査、PCR による遺伝子検査等を実施してウェルシ

\*1 滋賀県衛生科学センター 〒520-0834 滋賀県大津市御殿浜 13-45

Shiga Prefectural Institute of Public Health, 13-45, Gotenhamama, Otsu, Shiga, 520-0834, Japan

\*2 (現) 滋賀県琵琶湖環境科学研究所 〒520-0022 滋賀県大津市柳が崎 5-34

Lake Biwa Environmental Research Institute, 5-34 Yanagasaki, Otsu, Shiga, 520-0022, Japan

ュ菌の同定を行った。PCR は、ウェルシュ菌特異的なホスホリパーゼ C 遺伝子 (*plc*) とエンテロトキシン遺伝子 (*cpe*, *becA*, *becB*) の有無を確認した<sup>3)</sup>。また、食品残品については、チオグリコレート (TGC) 培地（島津ダイアグノスティクス）による増菌培養も同時に実施した。なお、嫌気培養には嫌気培養用アネロパック®・ケンキ（三菱ガス化学）を使用した。

### 3. CPE 產生能検査

患者便中のCPEは、10倍の乳剤を作成した後に遠心分離した上清を用いて、市販の毒素検出キット PET-RPLA「生研」（デンカ）により検査した。また、便中にCPEが検出されなかった患者便検体および患者便以外の検体については、分離菌株を変法DS培地で一晩嫌気培養した後に同じくPET-RPLAを用いて検査した。

### 4. 血清型別およびPFGE解析

Hobbsの血清型別は耐熱性A型ウェルシュ菌免疫血清「生研」（デンカ）を用いて実施した。

パルスフィールドゲル電気泳動（以下 PFGE という）解析については、分離株を BHI ブイヨンで 36°C、一晩嫌気培養した後、培養液 1mL を遠心し、上清除去後に 200μL の生理食塩水で懸濁して、等量の 1% SeaKem Gold agarose (LONZA) を加えてプラグを作製した。プラグは、Lysozyme および Lysostaphin 添加 EDTA (pH8.0) 溶液で 50°C、一晩処理後、Proteinase K および N-Lauroyl sarcosine 添加 EDTA (pH8.0) 溶液で 50°C、一晩処理した。その後、制限酵素 *Nru* I で 37°C、一晩処理した後、PFGE に供した。解析には BIONUMERICS Ver8.0 を使用した。

### 5. カナマイシン感受性試験

ETEST®（カナマイシン）（ビオメリュー・ジャパン）を用いて、添付文書に従って、以下のとおり最小発育阻止濃度（MIC）を測定した。ミューラー

・ヒントンIIプロス（BD）でマクファーランド 1.0 に調整した菌液をブルセラ血液寒天培地（ビオメリュー・ジャパン）およびヒツジ血液寒天培地（島津ダイアグノスティクス）に塗布し、ETEST®を配置して、48 時間嫌気培養後に MIC 値を判定した。

## 結果

### 1. ウェルシュ菌の分離・同定

検査した患者便 6 検体については、CW を用いた培養で全検体からウェルシュ菌を疑う集落が分離された。また、6 検体中 5 検体からは便中から CPE が検出された。残り 1 検体については、分離菌株を変法 DS 培地で培養することで CPE の産生を確認した。さらに PCR による遺伝子検査、グラム染色および生化学性状検査等の結果と合わせて、6 検体すべてについて、CPE 产生性のウェルシュ菌の検出を確認した。従事者便 15 検体については、1 検体から CPE 产生株が、3 検体から CPE 非产生株が検出された。なお、CPE 产生株を検出した従事者は、患者と同じ原因推定される食品を喫食していた。また、拭き取り液 10 検体については、ウェルシュ菌を疑う集落の発育は認められなかった（表 1）。

また、食品残品 12 検体について、KCW を用いた直接分離培養を実施したところ、12 検体中 1 検体のみウェルシュ菌を疑う集落の発育が確認された。また、TGC 培地による増菌培養で、嫌気性菌に特有のガスの発生が見られたのがその 1 検体のみであったため、残りの 11 検体はこの時点ではウェルシュ菌不検出とした。ウェルシュ菌を疑う集落が確認された検体について、直接分離および増菌液の塗抹により発育した計 16 株の集落を釣菌して PCR を実施したが、エンテロトキシン遺伝子は確認できなかった。このことについて、CPE 产生株はカナマイシンに感受性があるために KCW に発育できなかつた可能性

表 1 検体種別とウェルシュ菌検出検体数

検体種別	検体数	ウェルシュ菌検出 検体数	CPE 产生株検出 検体数
患者便	6	6	6
従事者便	15	4	1
食品残品	12	1	1
拭き取り液	10	0	0

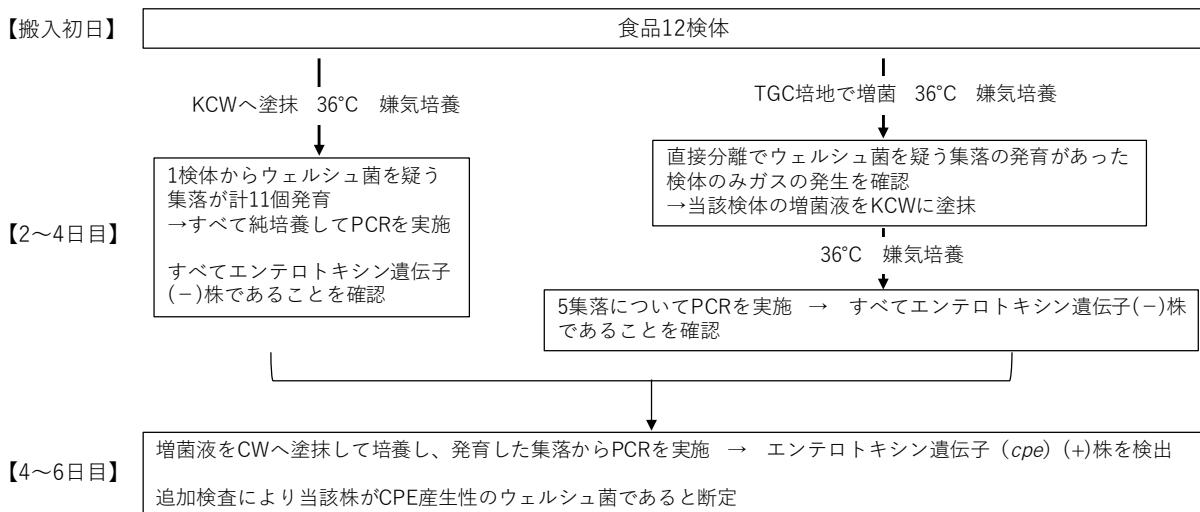


図1 食品検体のウェルシュ菌検査フロー

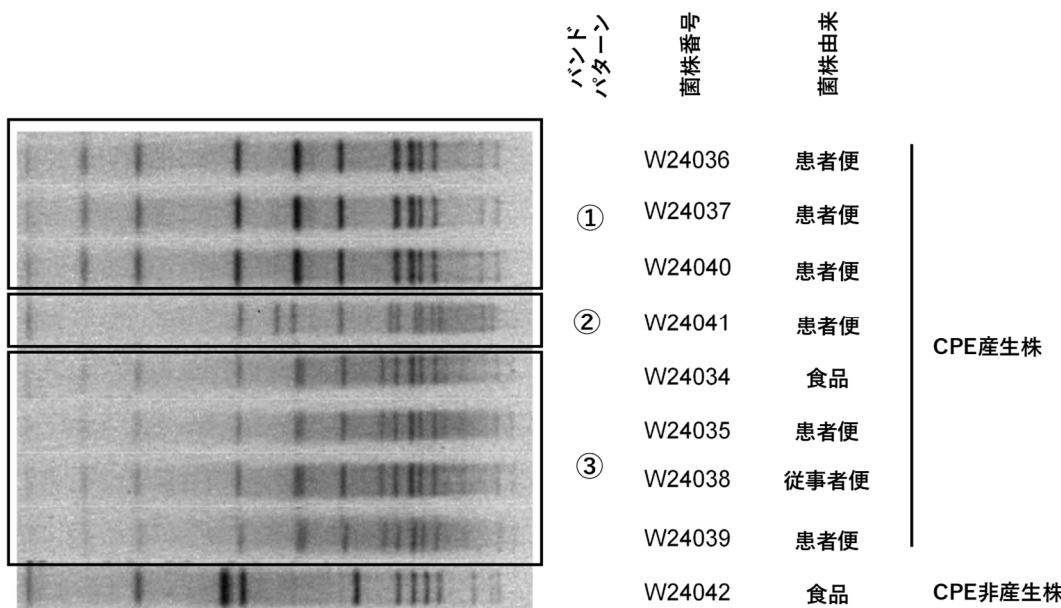


図2 分離菌株のPFGE解析

を考え、CWを用いて再度培養を試みたところ、*plc*および*cpe*遺伝子を有する集落が分離された。さらにPET-RPLAを用いた検査により、分離株のCPE産生能を確認し、その他の検査結果と合わせて、当該株がCPE産生性のウェルシュ菌と断定した(図1)。

## 2. 血清型別

8株のCPE産生株について、Hobbsの血清型別を実施したが、すべて型別不能であった。

## 3. PFGE解析

8株のCPE産生株に加え、CPE非産生の1株を合わせた計9株をPFGE解析に供した。CPE産生株のPFGEパターンは、患者由来3株が一致したパター

ン①、患者由来1株のみのパターン②、患者由来2株、従事者由来株、食品由来株の4株が一致したパターン③の3つのバンドパターンに分かれた。また、CPE非産生株は①～③のいずれとも大きく異なるバンドパターンであった(図2)。

## 4. カナマイシン感受性試験

ETEST®を用いて、分離株のカナマイシン感受性試験を実施した。ブルセラ血液寒天培地を用いた試験では明瞭な阻止円が観察されなかつたため、ヒツジ血液寒天培地を用いて再試験したところ、CPE非産生株ではMIC値が256μg/mL以上であったのに対し、CPE産生性の8株は64～192μg/mLであった(表2)。

表2 カナマイシン感受性試験結果

菌株番号	PFGEパターン	MIC(μg/mL)
W24036		64
W24037	①	64
W24040		64
W24041	②	192
W24034		64~96
W24035	③	64
W24038		96
W24039		64
W24042(CPE非產生株)		≥256

### 考察

今回の事例では、搬入された計43検体のうち、8検体からエンテロトキシン(CPE)産生性のウェルシュ菌が検出され、食中毒事件と断定された。

検体搬入当初より、潜伏期間や症状などの疫学調査から、ウェルシュ菌の疑いが強いと考えて重点的に検査を実施したこともあり、搬入の翌日には患者便中からCPEが検出され、さらにその翌日にはPCRによる確認等も行い、CPE産生性のウェルシュ菌の検出を確認できた。しかし、食品残品からは、KCWを用いた通常の手順ではCPE非产生株しか検出されなかつたため、カナマイシン感受性株の関与を疑い、カナマイシン不含のCWを用いて再培養したところ、CPE産生株を分離することができた。この時、KCWに発育した集落からは1つもエンテロトキシン遺伝子が検出されなかつたのに対し、CWでは鈎菌した集落のうち約半数からcpe遺伝子が検出されていた。このことから、本事例の原因菌はカナマイシン感受性の非定型なウェルシュ菌であると推察された。

また、分離株のHobbs血清型別結果は、すべて型別不能であった。従来、疫学マーカーとしてHobbs血清型別が汎用されていたが、型別不能となる事例は今日では珍しくなく、そのような事例では、PFGEや東京都健康安全研究センターが開発したTW血清型別法による型別がよく行われている。本事例においては、PFGE法によるDNAパターンの比較が有用であると考えて実施した。その結果、CPE産

生株は3つのバンドパターンに分かれ、そのうち1つ(パターン③)では患者由来2株、従事者由来株、食品由来株の4株が一致していた。従事者便15検体中、唯一CPE産生株が検出されたのが、当該食品を喫食していた従事者のものだったこともあり、本事例は当該食品を原因とする食中毒であることが示唆された。また、パターン①とパターン③は、3バンド違いで比較的の相同意識が高く、同一株の遺伝子が変異したものである可能性があるが、パターン②は他2パターンとは大きく異なり、由来の異なる株であると考えられた。このことから、本事例には少なくとも2種類のカナマイシン感受性のウェルシュ菌株が関与していたことが示唆された。近年、複数のウェルシュ菌株が関与する食中毒事例の報告が増加しており<sup>4)</sup>、今後検査を進めるうえで注意が必要となるだろう。

さらに、原因菌がカナマイシン感受性株であることを確認するため、ETEST®を用いたカナマイシン感受性試験を実施したところ、CPE産生株のMIC値は64~192μg/mLであり、KCWに含まれるカナマイシン濃度(200μg/mL)よりも低かった。この結果から、本事例の原因となったウェルシュ菌は、通常よりもカナマイシン感受性が高いためにKCW上には発育できなかつたことがわかつた。

今回の事例では、便検体から直接エンテロトキシンが検出されたことやエンテロトキシン産生性のウェルシュ菌が分離された時点で食中毒事件と断定されたため、保健所の判断に遅れが出ることはなかつ

たが、最初から KCW だけでなくカナマイシン不含有の CW を併用することで、原因食品の推測をより迅速に行うことができたと考えられる。また、近年ではカナマイシン感受性株以外にも、易熱性芽胞形成株、レシチナーゼ非産生株、乳糖還分解株等の非定型的な性状を示すウェルシュ菌による食中毒事例が報告されている<sup>4)</sup>ため、今後、ウェルシュ菌を疑う事例が発生した際は、非定型株の存在を念頭に置き、迅速な検査結果を出せるように努めていく必要がある。

### 引用文献

- 1) 京都市衛生環境研究所微生物部門：平成 26 年に発生した食中毒事例における分離ウェルシュ菌の解析、京都市衛生環境研究所年報、81、89-92 (2015)
- 2) 門間千枝、下島優香子、小西典子、小畠浩魅、石崎直人、仲真晶子、甲斐明美、柳川義勢、山田澄夫：カナマイシンに感受性を示すウェルシュ菌による食中毒事例と分離菌株の性状、日本食品微生物学会雑誌、25 (2)、76-82 (2008)
- 3) Yonogi S, Matsuda S, Kawai T, Yoda T, Harada T, Kumeda Y, Gotoh K, Hiyoshi H, Nakamura S, Kodama T, Iida T: BEC, a Novel Enterotoxin of *Clostridium perfringens* Found in Human Clinical Isolates from Acute Gastroenteritis Outbreaks. Infect Immun, 82: 2390-2399 (2014)
- 4) 国立感染症研究所感染症情報センター；病原微生物検出情報、29 (8)、4~5 (2008)

## 調査報告

# 滋賀県における手足口病から検出されたエンテロウイルスの遺伝子解析 (2023-2024 年度)

辰己智香<sup>\*1</sup> 谷野亜沙<sup>\*1</sup> 青木佳代<sup>\*2</sup>

## Genetic Analysis of Enterovirus Detected in Patients with Hand, Foot and Mouth Disease in Shiga Prefecture (April 2023 to March 2025)

Chika TATSUMI<sup>\*1</sup>, Asa TANINO<sup>\*1</sup> and Kayo AOKI<sup>\*2</sup>

2023 年度は手足口病の目立った流行はみられなかったが、2024 年度は過去 10 年間と比較しても大きな流行となった。2024 年度の流行は 7 月と 9 月にピークをむかえる特徴的な二峰性を呈し、主な検出ウイルスは 7 月の流行はコクサッキーウィルス A6 型（以下 CA6），9 月が CA16 であり、これは全国の流行状況と一致していた。一方、2023 年度の滋賀県における主流株は CA16 であり、全国における状況とは異なっていた。系統樹解析では CA6, CA16 とともに県内で検出された株は同じクレードに属した。

キーワード：手足口病，エンテロウイルス，コクサッキーウィルス

### 緒言

手足口病は口腔粘膜や四肢等に現れる水疱性発疹を主症状とする急性ウイルス感染症であり、主に乳幼児の間で夏季に流行する。基本的に予後良好な疾患であり数日で治癒するが、まれに髄膜炎などの中枢神経症状や心筋炎、四肢の弛緩性麻痺を生じる。我が国の手足口病の病原ウイルスは主に CA6, CA16, CA10 やエンテロウイルス A71 型（以下 EVA71）があげられる。このうち検出されるウイルスは年によって異なるが、2009 年以降はヘルパンギーナの主要な病原ウイルスであった CA6 の検出が増加しており、その臨床症状は、水疱が大きく、症状消失後 1~2 か月以内に爪の脱落をきたすことが報告されている。また中枢神経合併症重症例の多くは EVA71 感染によると考えられている<sup>1)~3)</sup>。

滋賀県において手足口病の報告は毎年あるが 2024 年度は全国的にも大きな流行があり<sup>1)~2)</sup>、今回、滋賀

県におけるウイルス検出や流行状況について、2023 年度と 2024 年度をあわせて報告する。

### 材料と方法

#### 1. 材料

感染症発生動向調査において、病原体定点病院から当所に搬入された、診断名が手足口病である患者 76 名から採取された 84 検体（鼻咽頭ぬぐい液 75 植体、糞便 4 植体、髄液 4 植体、水疱内容液 1 植体）を検査材料とした。

#### 2. 調査期間

2023 年 4 月から 2025 年 3 月

#### 3. 方法

UTM 培地（株式会社スギヤマゲン）に採取された鼻咽頭ぬぐい液および水疱内容液は 3000rpm で 10 分遠心後、上清を用いた。糞便については、10% 乳剤を作成し 10000rpm で 10 分遠心後、上清を使用した。髄液は無処理で検査材料とした。上清

\*1 滋賀県衛生科学センター 〒520-0834 滋賀県大津市御殿浜 13-45

Shiga Prefectural Institute of Public Health, 13-45, Gotenhamama, Otsu, Shiga, 520-0834, Japan

\*2 (現) 滋賀県琵琶湖環境科学研究所 〒520-0022 滋賀県大津市柳が崎 5-34

Lake Biwa Environmental Research Institute, 5-34 Yanagasaki, Otsu, Shiga, 520-0022, Japan

または髄液について QIAamp Viral RNA Mini kit(QIAGEN)を用いウイルス RNA を抽出し、抽出した RNA を PrimeScript RT reagent kit (TaKaRa)で cDNA に転換した。EV の VP1 を含む領域に対する PCR (CODEHOP 法)<sup>4)</sup>を 実施し、得られた増幅産物に対してダイレクトシークエンスを行い、BLAST 検索で遺伝子型を決定した。細胞培養は、上清 100μl を 24 ウェルプレートで培養した RDA 細胞、Vero 細胞、A549 細胞、Hep2 細胞にそれぞれ接種し、5%CO<sub>2</sub>、34℃条件下で 1 週間観察した。細胞変性効果が認められない場合には、さらに 2 週間の盲継代を実施した。髄液については検査材料が少量であったため、RDA 細胞のみに接種を行った。ウイルス分離が可能であった CA6, CA16 については、回収したウイルス培養上清から同様に遺伝子抽出を行い、CODEHOP 法を実施した後、ダイレクトシークエンスで遺伝子配列を決定した。得られた VP1 部分領域について近隣接合法により系統樹解析を実施した。

## 結果

### 1. 患者報告数と検体搬入数

2023 年度は、目立った手足口病の流行は認められなかつたが、9 月をピークとして 2 月にかけて検体の搬入が続いた。2024 年度の患者報告数は、5 月中旬から上昇し 6 月に警報レベルとなった。その後、7 月にピークとなり 8 月には一時的に減少、9 月に再び上昇し 10 月まで警報レベルを維持する二峰性の流行状況となつた。検体搬入数も患者報告数とリンクしており、5 月から搬入数が上昇し始め、6 月にピークとな

り、8 月に減少したものの、9 月に再び上昇し、12 月まで搬入が続いた（図 1）。

### 2. 患者情報

患者の男女比は、男 43 名（56.6%），女 33 名（43.4%）で男性がやや多かった。患者年齢群では 1 歳が 21 名（28.8%）と最も多く、次に 1 歳未満で 12 名（16.4%）であり、乳幼児が 64 名で全体の 87.7% を占めていた（図 2）。この他、15 歳や 38 歳の感染者も含まれた。症状は、発疹が 58 名（76.3%）と最も多く、次に発熱が 44 名（57.9%），口内炎が 25 名（32.9%），上気道炎 21 名（27.6%），中枢神経症状 4 名（5.2%），消化器症状が 2 名（2.6%）であった（図 3）。また 2 例については、口腔内の痛みにより経口不良となり輸液が実施されていた。

### 3. ウィルス検出状況

2023 年度には、28 検体が搬入され、うち 12 検体が EV 陽性（陽性率 42.9%）であった。CA16 が 9 月から 12 月と 1 月に合わせて 8 検体、CB5 が 9, 10 月に 3 検体、CA6 が 2 月に 1 件検出された。2024 年度は 56 検体が搬入され、41 検体が EV 陽性(73.2%)で CA16 が 24 検体、CA6 が 13 検体、CB4 が 1 検体、EVD68 が 2 検体、EVA71 が 1 検体検出された。検出時期では 5 月から 7 月にかけて CA6 が、7 月から 12 月にかけて CA16 が検出された。この他、7 月に CB4, 9 月に EVA71, 10 月と 11 月に EVD68 が検出された（図 4）。

### 4. 細胞培養結果

CA16 が 17 株、CA6 が 9 株培養できた。これら A 群ウイルスは、RDA 細胞でのみ培養可能であった。このほか CB5 が 1 株、RDA 細胞、Vero 細胞、A549 細胞で、EVD68 が 1 株、RDA 細胞で培養された。

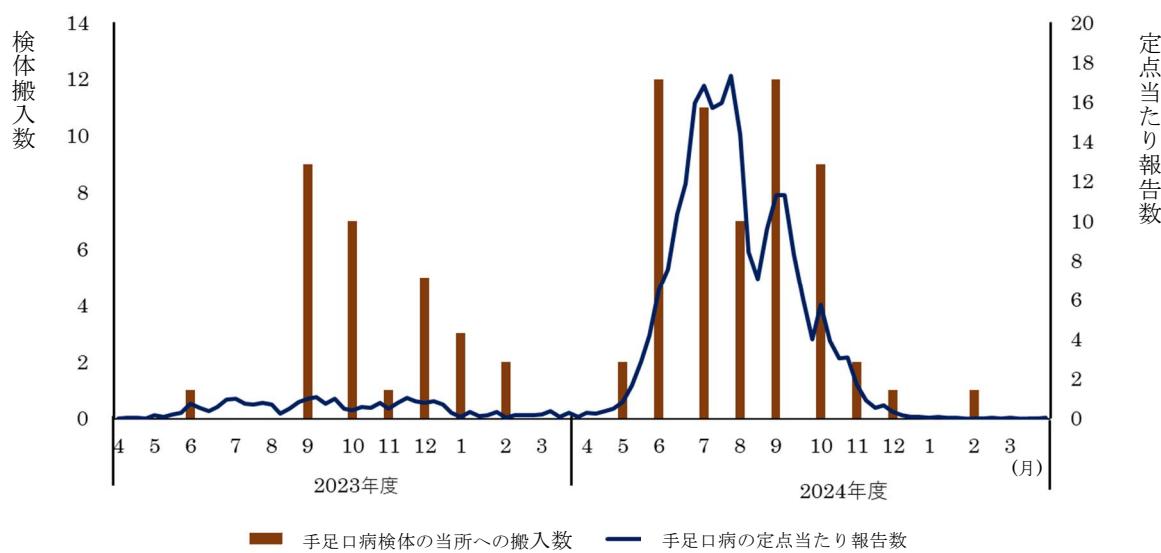


図 1 手足口病の定点当たり患者報告数と検体搬入数

## 5. CA6 の系統樹解析

培養可能であった株についてウイルス抗原決定基である VP1 部分領域 (444bp) について系統樹解析を実施した。2024 年度に滋賀県内で分離された株はクレード D に属していた。7 月に分離された 1 株は 2021 年のイギリス検出株と相同性が高く、その他の県内分離株については 2023 年の中国や 2024 年のタイで検出された株に近縁であった（図 5）。

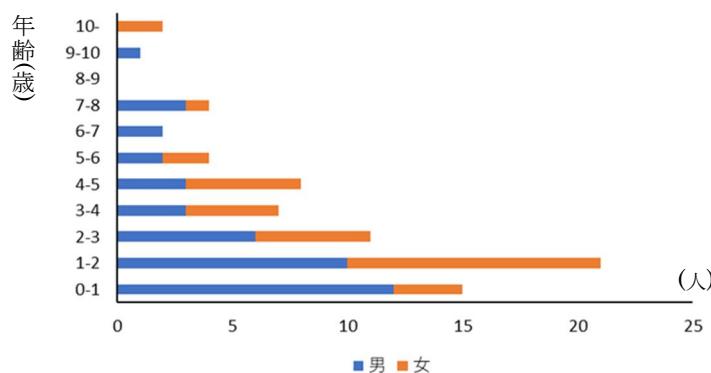


図 2 患者年齢層と男女別

## 6. CA16 の系統樹解析

培養可能な株について VP1 部分領域 (452bp) の系統樹解析を行った。2023 年度から 2024 年度の分離株はすべてクレード B1 に分類された。2023 年度分離株と 2024 年 7-10 月分離株は、2024 年のフランス、中国の株とクラスターを形成し、2024 年 2 月に採取された株は 2017 年の中国や 2011 年の山形県、札幌で検出された株と相同性が高かった（図 6）。

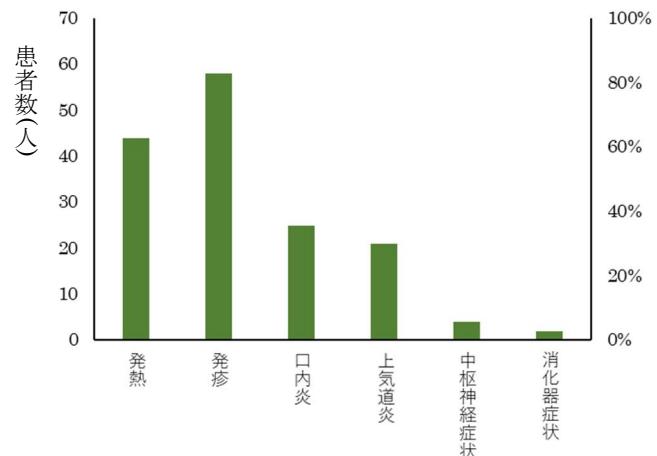


図 3 患者症状

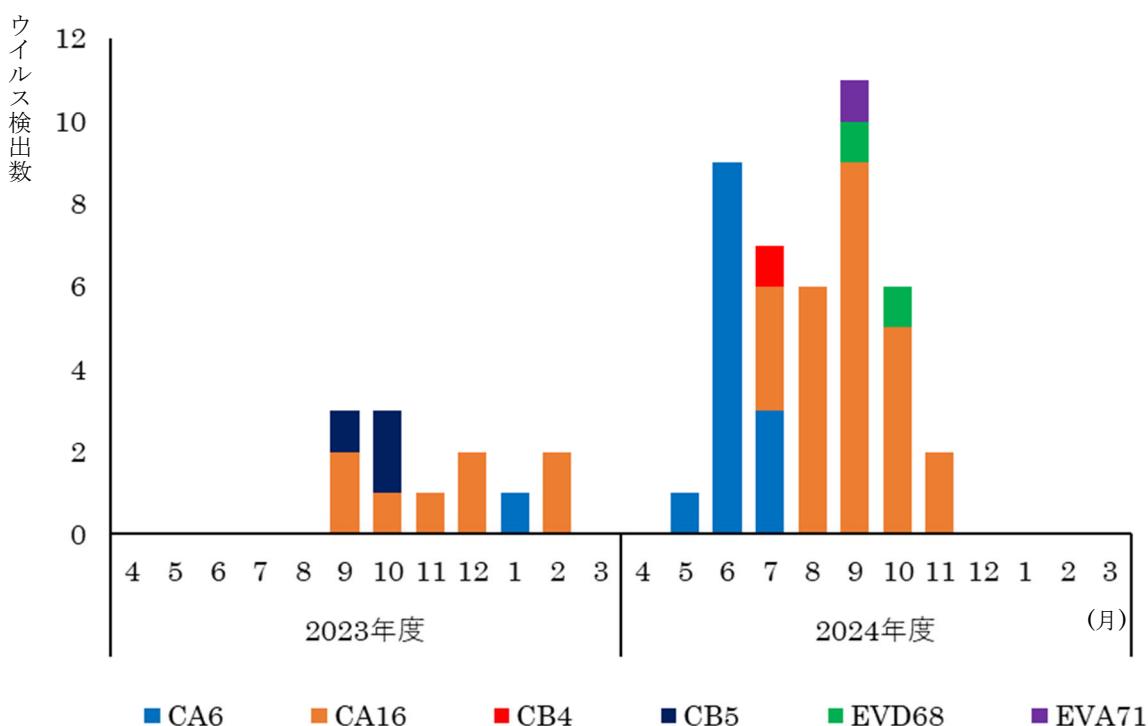
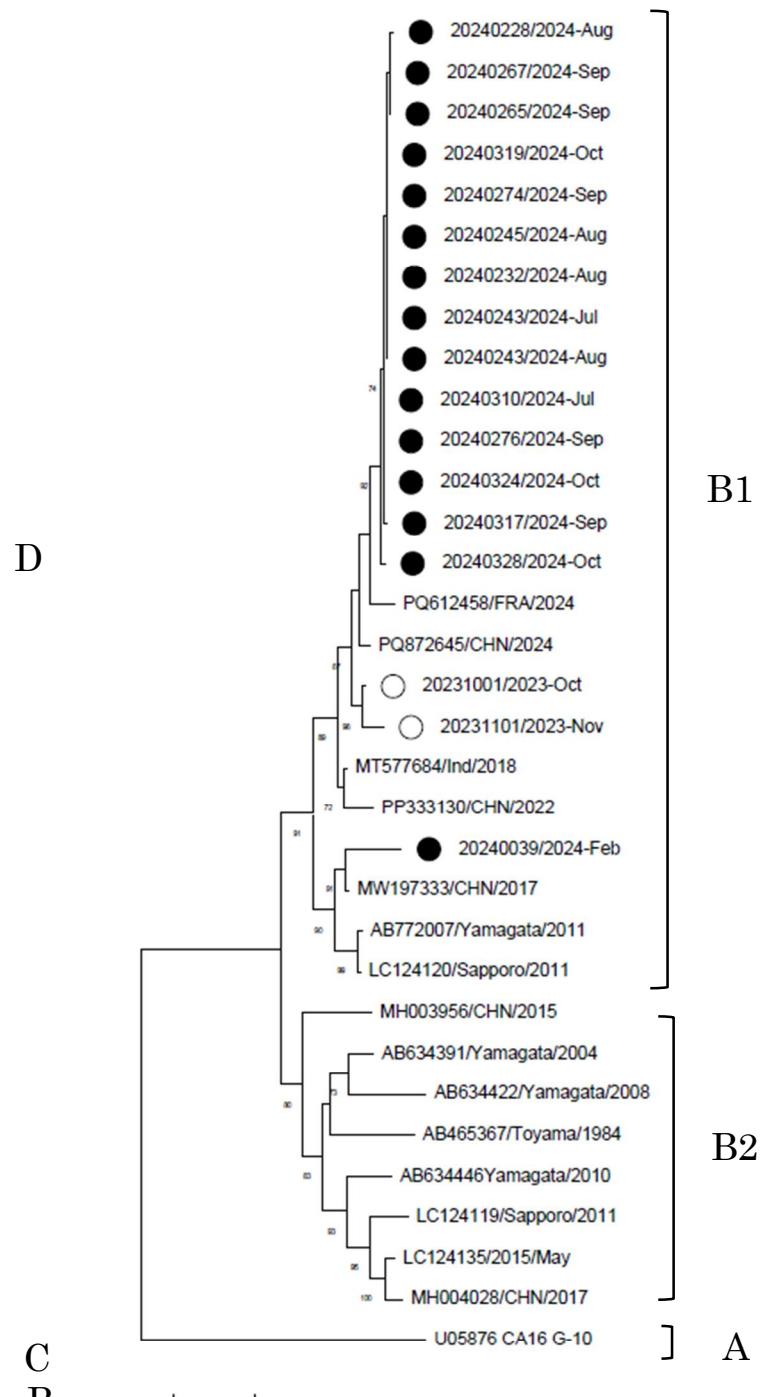
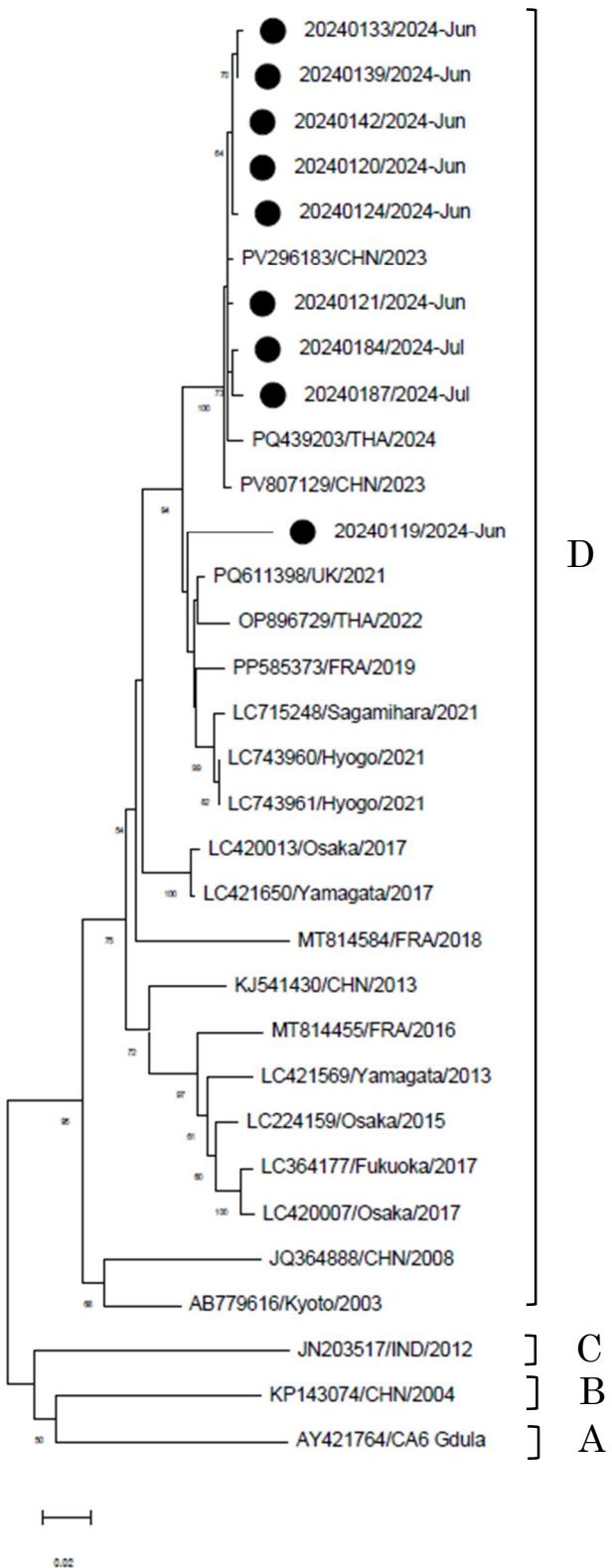


図 4 月ごとの検出ウイルス数



## 考察

2023 年度は手足口病の大きな流行は認められなかったが、9月以降に検体の搬入数が増加し、その主な検出ウイルスは CA16 であった。検体の採取場所は県内の限られた地域であり、この地域内で流行があつた可能性が示唆された。一般的に手足口病は、7 月から 8 月にかけてピークをむかえる一峰性を示すとされるが、IDWR の報告では新型コロナウイルス感染症流行以降、流行時期が後ろ倒しになり、2021-2023 年には 9 月から 10 月にピークをむかえたとある<sup>1,2)</sup>。この流行時期の後ろ倒しについては、滋賀県も同様の傾向を示した。しかしながら、全国的に 2023 年度の手足口病から検出された主なウイルスは CA6 もしくは EVA71<sup>1)</sup>、大阪府の報告では CA6 であり<sup>5)</sup>、滋賀県の CA16 とは傾向が異なっていた。2024 年度は、患者報告数が 5 月中旬から上昇し、7 月と 9 月に二峰性のピークをとった。7 月のピーク時には、CA6 が、9 月には CA16 が主だったウイルスとして検出された。これら異なるウイルスが時期をずらして流行したことにより二峰性の流行を示したことが推察された。病原体定点病院から 2024 年の同一シーズン内で複数回手足口病に感染した患者の報告もあり、同じ患者が異なるウイルスに感染したことでも感染者数が増加した一因であると考えられた。2024 年の IASR の手足口病に関する報告では、7 月と 10 月の二峰性にピークを示したことが特徴的であり<sup>1,2)</sup>、主要な検出ウイルスについては 5 月中旬から 7 月末までは CA6、8 月以降は CA16 へと移り変わったとある<sup>6)</sup>。これは当所も同じ傾向を示していた。

患者情報では、検出ウイルスごとに症状が異なるなどの特徴はなかった。EVA71 による手足口病では中枢神経症状が他の EV と比べ高い<sup>3)</sup>とあるが、今回神経症状を呈した患者から EV は検出されなかった。経口不良により輸液対象となった患者 2 名からは CA16 が検出された。

CA6 の系統樹解析では 2024 年度に滋賀県内で分離された株はすべてクレード D であり、2023 年の中国や 2024 年のタイなどアジア諸国で検出された株と近縁であった。CA16 の系統樹解析では、2023-2024 年度の分離株はすべてクレード B1 に分類された。2023 年度分離株と 2024 年 7-10 月の分離株は 2024 年にフランス、中国で検出された株と同じクラスターに属していた。2024 年 2 月に分離された株は、上記の滋賀県で検体搬入数が増えた時期に分離された株よりも、2017 年の中国や 2011 年の山形県や札幌市とより近縁であった。CA6 はアジア諸国、

CA16 は中国やフランスの株と近縁であり、近隣諸国のみでなく世界的な EV の流行状況を注視する必要があると思われた。

CA6 については、2009 年以前には主にヘルパンギーナ患者から検出されていたが、2009 年以降急激に手足口病から検出されるようになった<sup>3)</sup>。CA6 による手足口病は、発疹が四肢末端に限局せず全身に広く分布し、39°C以上の発熱、治癒後の爪甲脱落症を来す非典型的な経過を辿るとされている<sup>7)</sup>。非典型的手足口病の流行は 2008 年にフィンランドで報告され<sup>8)</sup>、日本では 2009 年以降に検出された後 2011 年に全国的大規模流行を引き起こした<sup>9)</sup>。2009 年前後で CA6 が異なるクラスターを形成することが報告されており<sup>10)</sup>、このような遺伝子型の変異を検出するためにも、経時的に解析を行うことが重要である。今回、2023 年度と 2024 年度の株の CA6、CA16 については上気道炎など他の診断となった患者からも検出されており、これらの株を含め、さらに多年度にわたる調査を実施していく必要がある。

## 謝辞

感染症発生動向調査ならびに積極的疫学調査にご協力いただいた医療機関、関係機関の皆様方に深謝いたします。

## 引用文献

- 1) IDWR Vol. 27(2024)
- 2) IDWR Vol. 30(2025)
- 3) 大宜見力：臨床とウイルス， 53, 88-93(2025)
- 4) Oberste., M, et al. : Molecular evolution of the human enterovirus correlation of serotype with VP1 sequence and application to picornavirus classification. J. Virol, 73, 1941-1948(1999)
- 5) 前田和穂ら：地方行政法人大阪健康安全基盤研究所研究年報， 8, 47-55(2024)
- 6) 週別病原体別手足口病由来ウイルス：病原微生物検出情報(2025 年 10 月 9 日作成)
- 7) IASR Vol. 38, 198-199(2017)
- 8) Riikka Ö. et al. : Coxsackievirus A6 and Hand, Foot, and Mouth Disease, Finland. Emerg Infect Dis. 15(9):1485-1488(2009)
- 9) Tsuguto., F, et al. : Hand, Foot, and Mouth [Disease caused by coxsackievirus A6, Japan, 2011. Emerg Infect Dis 18(2):337-9(2012)
- 10) IASR Vol. 38 , 193-195(2017)

## 調査研究報告

# ネオニコチノイド系農薬の定量に内標準法を用いた LC-MS/MSによる農産物中の残留農薬一斉試験法（第2報）

友澤潤子<sup>\*1</sup> 田中博子<sup>\*2</sup> 三田村徳子<sup>\*2</sup>

## Simultaneous Determination of Pesticide Residues in Agricultural Products by LC-MS/MS Using Internal Standards for Neonicotinoid Pesticides

Junko TOMOZAWA<sup>\*1</sup>, Hiroko TANAKA<sup>\*2</sup> and Noriko MITAMURA<sup>\*2</sup>

前報において、精確な分析値が得られないネオニコチノイド系農薬の定量に安定同位体標識化合物を用いた内標準法を適用し、一斉試験法を用いて農産物中の残留農薬検査を実施する方法を確立した。本検討では一斉試験法の適用が可能な農産物の種類を増やすことを目的とし、3種類の農産物を用いて妥当性評価を行った。その結果、評価対象とした170成分のうち、ネオニコチノイド系農薬6成分を含む157~169成分がすべての評価項目に適合し、一斉試験法を用いた検査が可能となった。

キーワード：一斉試験法、LC-MS/MS、妥当性評価、ネオニコチノイド系農薬

### 緒言

ネオニコチノイド系農薬は1990年代以降、世界中で広く使用されてきた殺虫剤であるが、ミツバチの大量死への関与等、生態系への影響が問題視されるようになり、近年では人の発達期の脳に悪影響を及ぼす可能性が報告されている<sup>1)</sup>。ネオニコチノイド系農薬が残留した食品由来の健康影響を懸念する声もあるため、検査を実施して残留実態を把握しておくことは重要である。

当所では一斉試験法<sup>2)</sup>を用いて農産物中の残留農薬検査を実施しているが、一部のネオニコチノイド系農薬では精確な分析値が得られないため、検査対応が困難であった。そこで前報<sup>3)</sup>において、一斉試験法を用いてネオニコチノイド系農薬6成分の精確な分析値を求める方法を検討し、ネオニコチノイド系農薬の定量に安定同位体標識化合物（以下、安定同位体という）を用いた内標準法を適用する方法

（以下、改良法という）を確立した。

令和6年度は、ネオニコチノイド系農薬6成分を含む134~290農薬を検査項目とし、改良法を用いて残留農薬検査を実施した。その結果を表1および表2に示した。ネオニコチノイド系農薬は196検体中23検体から検出され、何らかの農薬が検出された検体の約半分を占めていた。また、チアクロプリド以外のネオニコチノイド系農薬5成分は農産物から複数回検出されており、検出頻度が高い農薬が多いと考えられた。特にジノテフランは、改良法を採用した令和6年度から検査が可能となったネオニコチノイド系農薬であるが、県内産農産物における検出回数が検査項目の中で最も多かった。

ネオニコチノイド系農薬は重要な検査項目であると考えられたことから、より多くの種類の農産物を対象にネオニコチノイド系農薬6成分を含む残留農薬検査が実施できるよう、3種類の農産物を用いて改良法の妥当性評価を行ったので報告する。

\*1 滋賀県衛生科学センター 〒520-0834 滋賀県大津市御殿浜13-45

Shiga Prefectural Institute of Public Health, 13-45, Gotenhamama, Otsu, Shiga, 520-0834, Japan

\*2 退職

## 方法

### 1. 試料

オレンジ、バナナおよび大豆を用いた。

### 2. 試薬等

オクタデシルシリル化シリカゲル/無水硫酸ナトリウム積層（以下、C18/DRY という）カラムは、ジー・エルサイエンス株式会社製の InertSep C18/DRY (1 g/3 g, 12 mL) を用いた。その他は前報に準じた。

### 3. 装置および測定条件

前報に準じた。

### 4. 試験溶液の調製

オレンジおよびバナナについては、前報における茶以外の試料の方法に従って試験溶液を調製した。大豆については図のとおり試験溶液を調製した。抽出液に添加する内標準物質は、前報と同様、ジノテフラン-*d*<sub>3</sub> (1 µg/mL アセトニトリル溶液)とした。

### 5. 妥当性評価

添加濃度は 0.01 ppm および 0.05 ppm の 2 濃度とし、実施者 1 名が 2 併行で添加回収試験を 5 日間実施した。評価項目および方法は前報に準じた。

表1 検出検体数

産地	総検体数	総検出検体数	ネオニコチノイド系農薬 検出検体数
県内産農産物	122	22	12
輸入農産物	74	25	11
合計	196	47	23

表2 農薬別検出回数(2回以上)

県内産農産物		輸入農産物	
農薬名	検出回数	農薬名	検出回数
ジノテフラン	8	ボスカリド	6
アゾキシストロビン	4	アゾキシストロビン	5
エトフェンブロックス	3	イミダクロブリド	5
メトキシフェノジド	3	ジメトモルフ	4
アセタミブリド	2	ジノテフラン	3
クロルフェナビル	2	シハロトリン	3
ベルメトリン	2	メトキシフェノジド	3
ベンチオピラド	2	アセタミブリド	2
\		クロチアニジン	2
\		チアメトキサム	2
\		テブコナゾール	2

## 結果

### 1. 内標準物質による補正方法の検討

前報において茶以外の試料で確立した改良法は、令和 3 年度に妥当性評価を行った一斉試験法<sup>2)</sup>（以下、旧法という）と内標準物質を添加する以外の工程は同一である。今回対象とする 3 試料についても旧法で妥当性評価を行っていることから、抽出精製工程の変更は行わず、内標準物質による補正方法のみを検討した。また、ジノテフラン以外のネオニコチノイド系農薬 5 成分については、旧法の妥当性評価で絶対検量線法による定量を行い、良好な真度が得られている。そこで、補正対象は液々分配での損失が認められるジノテフランのみとし、前報における茶以外の試料と同様、抽出液に内標準物質を添加してジノテフランの損失を補正する方法を採用した。内標準物質の添加量は、オレンジおよびバナナについては前報における茶以外の試料と同一とした。大豆については抽出精製工程の一部が他の試料とは異なるため、内標準物質の添加量を半分量に設定し、最終試験溶液中の濃度を合わせた。

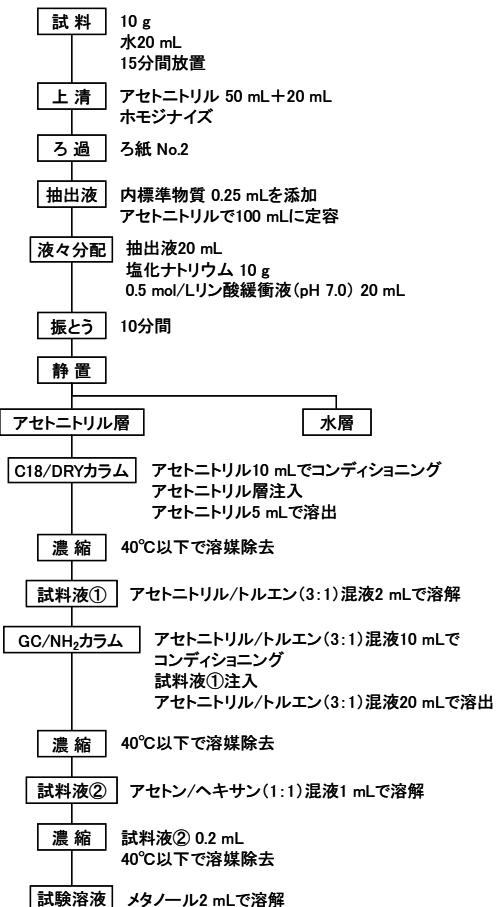


図 大豆試料における試験溶液の調製

## 2. 妥当性評価

ネオニコチノイド系農薬 6 成分を含む合計 170 成分を評価対象とした。なお、オレンジから検出されたイマザリルおよびチアベンダゾールは評価対象から除外した。各試料における結果を表 3 および表 4 に示した。

### 2.1 選択性

プランク試料から検出された妨害ピークの面積は、3 試料ともすべての成分で選択性の許容範囲を満たした。

### 2.2 検量線の直線性

内標準法を適用する成分はジノテフランのみとし、その他の成分については絶対検量線法により検量線を作成した。0.001～0.02  $\mu\text{g}/\text{mL}$  の濃度範囲で確認した結果、すべての成分で決定係数が 0.99 以上となり、良好な直線性が得られた。

### 2.3 真度

真度の目標値は、添加濃度に関係なく 70～120% である。ネオニコチノイド系農薬 6 成分を含むオレンジ 157 成分、バナナ 169 成分および大豆 165 成分で 2 濃度とも目標値を満たした。内標準法を適用したジノテフランの真度は 3 試料で 91～96% であり、液々分配での損失が精確に補正されたと考えられる。

### 2.4 精度

精度の目標値は、添加濃度が 0.01 ppm で併行精度 25%未満および室内精度 30%未満、添加濃度が 0.05 ppm で併行精度 15%未満および室内精度 20% 未満である。各試料における精度は、すべての成分で 2 濃度とも目標値を満たした。

### 2.5 定量限界

定量限界を 0.01 ppm とし、添加濃度が 0.01 ppm の試験溶液から得られるピークの S/N 比を確認した。各成分の S/N 比は、すべての試料において 10 以上であった。

### 2.6 総合評価および考察

ネオニコチノイド系農薬 6 成分を含むオレンジ 157 成分、バナナ 169 成分および大豆 165 成分がすべての評価項目に適合した。目標値を満たさなかつた評価項目は 3 試料とも真度であったが、試験溶液の調製方法における変更点は内標準物質の添加のみであり、大幅な変更を行っていないため、既報<sup>2)</sup>と同等の結果が得られたと考えられる。

## まとめ

ネオニコチノイド系農薬は生態系や人への健康影響が懸念されるだけでなく、県内産、輸入とともに農産物からの検出頻度が高いことから、検査項目として重要である。当所において確立した一斉試験法で分析対象とするネオニコチノイド系農薬は、旧法ではジノテフラン以外の 5 成分であるのに対し、改良法ではジノテフランを含む 6 成分である。改良法の適用が可能な農産物の種類を増やすことで、より多くの農産物を対象にネオニコチノイド系農薬 6 成分を含む残留農薬検査を実施することが可能となる。

本検討では、3 種類の農産物を用いて 170 成分を対象に改良法の妥当性評価を行った。その結果、ネオニコチノイド系農薬 6 成分を含む 157～169 成分がすべての評価項目に適合し、これらの農産物についても改良法を用いた残留農薬検査が可能となった。

ジノテフランは国産農産物からの検出頻度が高いことが報告されているが<sup>4)</sup>、当所で実施した令和 6 年度の検査結果においても検出頻度が高いことが確認された。ジノテフランに限らず、検出頻度が高い農薬の検査を実施することは重要であるため、今後も継続して検査を実施していくとともに、検出事例等を参考に検出頻度が高い農薬を把握し、検査項目に追加できるよう検討していきたい。

## 引用文献

- 木村一黒田純子、小牟田縁、川野 仁：新農薬ネオニコチノイド系農薬のヒト・哺乳類への影響、臨床環境医学、21, 46～56 (2012)
- 友澤潤子、田中博子、中尾美加子、川端彰範：LC-MS/MS による農産物中の残留農薬一斉試験法、滋賀衛科セ所報、57, 20～36 (2022)
- 友澤潤子、田中博子、小池真理、三田村徳子：ネオニコチノイド系農薬の定量に内標準法を用いた LC-MS/MS による農産物中の残留農薬一斉試験法、滋賀衛科セ所報、59, 33～49 (2024)
- 厚生労働省ホームページ：食品中の残留農薬等検査結果、[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku-nitsuite/bunya/kenkou\\_iryou/shokuhin/zanryu/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku-nitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/zanryu/index.html) (引用 2025 年 10 月 27 日)

表3 オレンジおよびバナナの妥当性評価結果

農薬名	オレンジ							バナナ							総合評価
	0.01 ppm			0.05 ppm			総合評価	0.01 ppm			0.05 ppm				
	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)		真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)		
<b>ネオニコチノイド系農薬6成分</b>															
N1 アセタミブリド	97	3	5	99	2	6	○	98	2	5	97	3	3	○	
N2 イミダクロブリド	93	5	7	94	3	7	○	95	2	2	94	3	3	○	
N3 クロチアジニン	94	4	7	95	3	7	○	93	3	4	94	2	3	○	
N4 ジノテフラン(内標準法)	95	3	2	96	1	1	○	93	2	2	94	2	2	○	
N5 チアクロブリド	99	3	5	100	3	6	○	97	2	3	98	2	3	○	
N6 チアメトキサム	92	3	6	94	3	7	○	90	3	3	91	2	3	○	
<b>その他農薬164成分</b>															
1 XMC	94	3	6	94	3	6	○	89	3	3	88	3	3	○	
2 アザメチホス	89	4	10	92	2	8	○	92	3	5	89	3	5	○	
3 アシベンゾラルS-メチル	85	7	10	89	2	6	○	79	5	7	79	3	3	○	
4 アジンホスマチル	95	2	6	97	3	6	○	97	4	3	97	4	3	○	
5 アゾキシストロビン	85	10	16	87	7	10	○	97	3	4	96	2	3	○	
6 アニロホス	89	4	6	91	3	6	○	96	4	6	96	3	2	○	
7 アミスルプロム	79	7	7	84	6	7	○	82	5	5	80	4	4	○	
8 アラクロール	76	3	5	76	3	4	○	94	4	5	93	2	2	○	
9 アラマイド	95	4	6	97	3	5	○	95	4	5	93	2	3	○	
10 アルジカルブ アルドキシカルブ	94	3	6	95	2	5	○	81	3	8	82	3	7	○	
	91	4	6	94	2	6	○	92	3	4	92	3	2	○	
11 イソウロン	98	2	4	99	3	6	○	97	4	4	97	3	3	○	
12 イソキサチオン	93	3	7	95	3	6	○	96	4	3	95	2	2	○	
13 イソキサフルトール	94	4	6	96	4	8	○	96	3	4	93	2	3	○	
14 イソプロカルブ	91	5	6	93	3	6	○	85	2	3	85	4	5	○	
15 イブロバリカルブ	61	4	11	63	3	10	×	96	4	6	96	3	2	○	
16 イマザリル	-	-	-	-	-	-	-	92	7	8	93	3	3	○	
17 インダノファン	55	5	10	54	3	11	×	95	4	3	95	2	3	○	
18 インドキサカルブ	96	3	4	96	3	5	○	93	4	3	93	3	3	○	
19 エチプロール	92	3	5	94	2	6	○	98	3	3	97	2	2	○	
20 エトキサゾール	96	3	4	98	2	6	○	95	4	4	96	3	2	○	
21 エボキシコナゾール	79	4	9	79	3	9	○	98	3	3	97	2	3	○	
22 オキサジアルギル	94	5	5	94	2	6	○	97	5	4	96	3	2	○	
23 オキサジクロメホン	98	4	6	99	3	5	○	96	3	3	95	3	2	○	
24 オキサミル	92	3	6	93	2	6	○	90	3	3	90	3	3	○	
25 オキシカルボキン	90	4	7	93	3	8	○	93	4	3	92	2	3	○	
26 オリザリン	83	5	8	85	2	6	○	98	4	4	95	4	3	○	
27 カルバリリル	101	3	6	103	3	7	○	97	3	4	97	2	2	○	
28 カルフェントラゾンエチル	94	4	4	96	3	6	○	97	3	4	96	2	2	○	
29 カルプロハミド	76	3	7	77	3	6	○	94	3	3	97	2	2	○	
30 キノキシフェン	93	2	5	94	4	5	○	93	4	3	92	3	3	○	
31 クミロン	85	2	7	87	3	7	○	95	5	6	97	3	2	○	
32 クレソキシムメチル	93	5	8	91	3	4	○	94	6	5	96	3	2	○	
33 クロキントセットメキシル	95	2	4	96	1	5	○	95	4	4	94	3	2	○	
34 クロフェンテジン	79	4	10	79	4	9	○	77	11	12	82	3	6	○	
35 クロマフェノジド	73	3	11	74	2	9	○	97	5	5	97	2	3	○	
36 クロメプロップ	87	4	8	88	4	5	○	88	5	4	86	2	3	○	
37 クロリダゾン	97	4	6	98	3	7	○	97	3	5	96	2	3	○	
38 クロルビリホス	100	5	6	98	3	5	○	93	3	4	92	3	3	○	
39 クロルブファム	95	3	8	94	2	7	○	99	5	6	95	4	5	○	
40 クロロクスロン	87	3	8	90	2	6	○	98	5	4	98	3	3	○	
41 シアゾファミド	74	3	9	76	3	9	○	97	4	4	97	2	3	○	
42 ジウロン	97	1	5	98	2	6	○	98	4	5	98	3	3	○	
43 ジエトフェンカルブ	88	5	9	90	5	8	○	98	3	4	98	4	6	○	
44 シエノピラフェン	88	5	6	90	3	6	○	88	4	3	88	2	3	○	
45 シクロエート	75	7	9	77	7	6	○	69	4	3	69	4	7	×	
46 ジフェノコナゾール	90	4	5	91	3	6	○	91	3	4	91	2	3	○	
47 シフルフェナミド	91	4	5	93	2	5	○	94	2	2	95	2	2	○	
48 ジフルフェニカン	88	5	7	88	4	7	○	90	3	3	89	3	3	○	
49 ジフルベンズロン	90	3	5	91	3	7	○	98	3	3	96	2	2	○	
50 シプロジニル	90	5	6	89	5	5	○	91	2	4	89	2	2	○	
51 シメコナゾール	74	3	8	76	1	7	○	96	4	6	97	2	3	○	
52 ジメタドリン	94	3	4	94	3	6	○	96	3	5	96	2	2	○	
53 ジメリモール	83	4	7	86	4	6	○	83	4	4	86	2	2	○	
54 ジメトエート	99	3	4	100	2	5	○	96	3	4	97	2	3	○	

\*1 総合評価は、○:全ての評価項目に適合、×:真度が目標値外のため不適合とした。

\*2 真度、精度および総合評価欄に「-」を記載した農薬は、プランク試料から検出されたため、評価対象外とした。

表3 オレンジおよびバナナの妥当性評価結果(つづき)

農薬名	オレンジ						バナナ						総合評価	
	0.01 ppm			0.05 ppm			総合評価	0.01 ppm			0.05 ppm			
	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)		真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	
55 ジメトモルフ1	92	2	5	94	2	7	○	95	3	3	94	3	3	○
ジメトモルフ2	93	4	6	95	2	5	○	98	2	3	96	2	2	○
56 シモキサニル	93	3	7	95	3	7	○	94	5	5	94	2	3	○
57 シラフルオフェン	101	7	9	98	6	8	○	90	6	6	86	6	6	○
58 スピノシン A	103	3	5	100	3	7	○	99	4	5	98	4	4	○
スピノシン D	103	3	5	101	3	6	○	100	5	6	99	4	5	○
59 スピロジクロフェン	89	5	6	91	3	6	○	87	3	5	87	2	4	○
60 ターバシル	137	3	4	139	2	6	×	99	3	3	97	3	2	○
61 ダイアジノン	93	3	4	95	3	5	○	91	5	4	90	3	3	○
62 ダイアレート	82	7	8	82	4	5	○	76	5	5	75	6	6	○
63 ダイムロン	98	4	4	98	3	6	○	97	4	5	97	3	2	○
64 チアベンダゾール	-	-	-	-	-	-	-	79	4	6	83	3	4	○
65 テトラクロルビンホス	72	3	6	73	3	7	○	98	3	4	97	3	3	○
66 テトラコナゾール	76	4	11	78	2	7	○	98	3	7	99	2	3	○
67 テブコナゾール	91	3	5	94	4	6	○	96	3	5	98	3	3	○
68 テブチウロン	87	2	6	88	2	9	○	95	3	4	95	3	3	○
69 テブフェノジド	62	5	8	66	2	6	×	97	4	4	95	4	4	○
70 テフルベンズロン	91	5	7	89	4	6	○	88	5	9	89	4	4	○
71 トリアジメーラー	66	5	11	68	3	11	×	99	3	3	98	3	3	○
72 トリアジメホン	96	2	5	97	3	5	○	97	4	4	97	2	3	○
73 トリクラミド	95	4	7	95	2	4	○	95	4	5	93	3	3	○
74 トリチコナゾール	79	4	8	82	2	7	○	97	5	4	97	2	2	○
75 トリフルミゾール	95	4	4	97	2	4	×	89	5	8	89	3	5	○
トリフルミゾール代謝物	65	5	15	66	2	13	×	95	5	6	97	3	4	○
76 トリフルムロン	88	4	7	89	3	5	○	98	5	4	96	2	2	○
77 トリクロキントロビン	95	4	5	96	3	5	○	96	3	4	96	2	1	○
78 トリホリン 1	88	2	4	89	4	6	○	90	5	6	93	2	3	○
トリホリン 2	95	5	5	97	4	6	○	89	3	6	94	3	3	○
79 トルエンピラド	96	5	5	96	2	6	○	95	4	5	93	2	3	○
80 ナプロアニリド	90	2	6	91	3	5	○	96	2	3	95	2	2	○
81 ノバルロン	95	2	6	94	3	6	○	96	5	6	95	1	2	○
82 パーバン	96	7	6	98	2	5	○	99	4	4	99	3	4	○
83 パクロプロトラゾール	79	2	10	81	3	10	○	96	3	5	97	3	3	○
84 ビテルタノール	87	6	7	90	2	6	○	95	5	5	96	3	2	○
85 ビフェントリン	79	5	6	76	4	7	○	76	4	4	74	5	6	○
86 ビペロニルブチキシド	99	3	3	100	2	5	○	96	5	4	97	3	2	○
87 ビラクロストロビン	93	3	5	92	2	5	○	95	4	4	94	2	2	○
88 ビラクロニル	98	3	6	100	1	6	○	98	3	3	98	3	3	○
89 ビラクロホス	94	4	4	94	2	5	○	95	3	4	95	3	2	○
90 ピラゾキシフェン	85	3	6	79	2	6	○	96	5	5	95	3	3	○
91 ピラゾホス	89	4	6	91	4	6	○	89	4	3	89	3	2	○
92 ピラゾリネット	84	6	11	87	2	9	○	85	3	4	85	3	4	○
93 ピリダベン	94	4	4	94	3	5	○	91	3	4	91	2	2	○
94 ピリタリド	98	2	5	100	3	5	○	97	4	4	96	3	3	○
95 ピリチカルブ	97	4	4	98	2	5	○	94	5	4	95	2	2	○
96 ピリプロキシフェン	96	4	7	97	2	6	○	98	5	4	96	2	2	○
97 ピリミカーブ	98	2	4	99	3	6	○	96	3	3	95	3	3	○
98 ピリミノバックメチル(E体)	95	3	4	96	3	5	○	97	3	4	97	2	2	○
ピリミノバックメチル(Z体)	99	3	5	100	2	5	○	96	3	4	96	3	3	○
99 ピリミホスマチル	96	4	5	98	3	6	○	94	4	4	93	2	2	○
100 ファモキサドン	98	1	5	99	3	6	○	95	4	3	94	3	3	○
101 フェナリモル	82	2	7	83	2	6	○	98	3	5	96	3	3	○
102 フェノキンカルブ	93	3	6	94	2	5	○	95	3	3	96	3	3	○
103 フェノブカルブ	94	4	6	95	2	5	○	90	4	4	89	3	4	○
104 フエリムゾン	80	3	7	84	3	7	○	90	4	6	94	2	2	○
105 フエンアミドン	86	7	10	88	5	8	○	96	4	6	98	3	3	○
106 フエンスルホチオン	97	3	5	100	3	6	○	98	4	5	98	3	3	○
107 フエンビロキシメート	91	5	4	91	3	5	○	84	5	6	84	4	6	○
108 フエンプロビモルフ	91	3	5	91	4	6	○	102	4	8	90	3	3	○
109 フエンメディファム	94	3	5	94	2	7	○	97	6	6	94	3	3	○
110 ブタクロール	94	4	5	97	2	5	○	94	3	4	95	3	2	○
111 ブタフェナシル	85	2	6	88	2	5	○	96	3	3	97	2	2	○
112 ブプロフェジン	96	4	4	97	3	6	○	93	4	6	94	1	2	○

\*1 総合評価は、○:全ての評価項目に適合、×:真度が目標値外のため不適合とした。

\*2 真度、精度および総合評価欄に「-」を記載した農薬は、プランク試料から検出されたため、評価対象外とした。

表3 オレンジおよびバナナの妥当性評価結果(つづき)

農薬名	オレンジ						バナナ						総合評価	
	0.01 ppm			0.05 ppm			総合評価	0.01 ppm			0.05 ppm			
	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)		真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	
113 フラムプロップメチル	96	2	5	97	2	5	○	98	2	4	97	3	3	○
114 フラメビール	98	3	5	99	2	6	○	96	2	4	96	3	3	○
115 フルオビコリド	95	5	6	99	3	6	○	96	4	4	98	3	3	○
116 フルオメツロン	97	4	6	98	2	6	○	96	3	4	96	3	3	○
117 フルジオキソニル	101	3	3	102	3	6	○	99	4	4	97	2	2	○
118 フルシラゾール	94	4	5	94	2	4	○	96	3	4	96	3	3	○
119 フルトナリル	95	3	5	97	3	6	○	98	4	5	97	1	2	○
120 フルトリアホール	89	3	5	90	2	5	○	96	4	6	97	2	3	○
121 フルバリネット	93	6	7	92	3	5	○	91	6	7	88	4	5	○
122 フルフェナセット	66	3	9	69	3	8	×	96	4	5	97	3	3	○
123 フルフェノクスロン	94	4	4	93	1	5	○	91	5	4	90	3	3	○
124 フルベンジアミド	100	3	2	100	4	5	○	96	4	3	96	2	2	○
125 フルミオキサジン	95	5	6	97	3	7	○	96	6	5	96	4	4	○
126 フルリドン	99	2	5	99	2	6	○	97	4	4	96	3	3	○
127 ブレチラクロール	97	4	5	98	2	5	○	96	3	4	95	2	2	○
128 ブロバキザホップ	92	3	6	92	2	5	○	91	4	3	90	2	2	○
129 ブロフェノホス	94	3	5	97	3	6	○	95	2	4	95	2	2	○
130 ブロボキスル	96	4	5	97	3	6	○	92	3	3	92	3	3	○
131 ブロマシル	92	4	5	95	3	6	○	95	3	6	97	2	3	○
132 ブロメトリン	91	3	5	91	2	5	○	97	3	4	96	3	2	○
133 ブロモブチド	66	4	6	67	2	7	×	92	3	3	94	3	3	○
ブロモブチド脱臭素体	95	2	4	96	4	6	×	91	4	4	93	2	3	
134 ヘキサフルムロン	100	4	3	99	2	6	○	97	5	4	95	2	2	○
135 ヘキシチアゾクス	96	4	6	97	3	6	○	95	2	3	94	3	2	○
136 ベナラキシル	95	4	5	97	3	6	○	96	4	5	96	2	2	○
137 ベルメトリン 1	91	8	10	87	2	5	○	86	3	6	82	3	7	○
ベルメトリン 2	91	6	8	89	3	7	○	92	7	6	88	3	3	
138 ベンシクロン	95	3	6	97	2	5	○	95	3	4	96	2	2	○
139 ベンスリド	67	4	7	68	3	6	×	97	4	4	95	3	3	○
140 ベンゾフェナップ	94	3	4	95	3	5	○	95	4	4	95	2	2	○
141 ベンダメオカルブ	97	3	6	98	3	6	○	94	4	4	94	3	3	○
142 ベンチアパリカルブイソプロビル	97	2	5	97	2	4	○	95	4	5	97	1	2	○
143 ベンチオビラド	93	3	5	95	3	5	○	95	3	4	96	2	2	○
144 ベンディメタリン	96	2	4	97	2	6	○	94	4	4	92	2	2	○
145 ベントキサゾン	94	6	6	96	6	6	○	95	1	10	95	5	4	○
146 ホキシム	93	4	7	94	4	6	○	94	4	4	93	2	3	○
147 ボスカリド	77	2	9	79	4	9	○	97	5	4	96	1	2	○
148 ホスフアミドン	96	3	5	97	3	6	○	97	2	3	96	2	2	○
149 マラチオン	97	3	5	98	3	5	○	96	3	3	96	3	3	○
150 マンジプロバミド	93	3	4	93	2	4	○	98	5	5	98	3	3	○
151 メタベンズチアゾロン	95	2	5	95	3	5	○	93	3	5	93	3	2	○
152 メタラキシル及びメフェノキサム	98	3	5	100	2	6	○	98	3	4	97	2	2	○
153 メチオカルブ	89	7	12	91	6	8	○	96	4	5	96	3	3	○
154 メチダメオ	96	3	6	96	2	5	○	97	3	3	96	2	2	○
155 メトキシフェノジド	96	2	5	98	2	5	○	95	4	4	97	4	3	○
156 メコナゾール	93	3	5	95	3	5	○	96	3	4	95	1	3	○
157 メトラクロール	93	3	4	94	2	5	○	96	4	4	95	3	2	○
158 メパニビリム	62	7	10	60	6	12	×	92	6	4	91	3	3	○
159 メフェナセット	69	9	12	70	6	12	○	99	3	4	97	2	2	○
160 メプロニル	97	3	5	99	3	5	○	98	3	5	99	3	2	○
161 モノリニュロン	97	3	6	98	3	7	○	95	3	3	94	3	2	○
162 ラクトフェン	97	3	5	96	2	6	○	96	5	5	95	2	3	○
163 リニュロン	96	2	4	97	3	7	○	96	4	3	95	2	2	○
164 ルフェヌロン	101	4	4	99	4	7	○	95	6	5	95	4	4	○

\* 総合評価は、○:全ての評価項目に適合、×:真度が目標値外のため不適合とした。

表4 大豆の妥当性評価結果

農薬名	大豆						
	0.01 ppm			0.05 ppm			総合評価
	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	
ネオニコチノイド系農薬6成分							
N1 アセタミブリド	99	1	2	101	2	3	○
N2 イミダクロブリド	94	2	3	96	2	2	○
N3 クロチアジニン	94	1	3	96	2	3	○
N4 ジノテフラン(内標準法)	91	2	3	95	2	3	○
N5 チアクロブリド	101	1	2	101	2	3	○
N6 チアメトキサム	88	5	4	84	4	5	○
その他農薬164成分							
1 XMC	89	3	3	90	2	2	○
2 アザメチホス	88	4	6	88	2	4	○
3 アシベンゾラルS-メチル	85	5	4	83	3	4	○
4 アジンホスメチル	101	3	5	101	3	3	○
5 アゾキシストロビン	100	3	3	99	2	3	○
6 アニロホス	100	2	3	98	3	3	○
7 アミスルプロム	81	5	6	81	2	3	○
8 アラクロール	96	2	5	95	2	3	○
9 アラマイド	95	1	5	95	2	3	○
10 アルジカルブ	86	3	5	90	2	2	○
アルドキシカルブ	95	2	2	96	2	3	○
11 イソウロン	99	1	3	100	1	2	○
12 イソキサチオン	98	1	2	98	3	3	○
13 イソキサフルトール	96	2	4	94	3	3	○
14 イソプロカルブ	86	3	4	87	3	3	○
15 イブロバリカルブ	100	2	3	99	4	3	○
16 イマザリル	97	2	3	98	3	3	○
17 インダノファン	98	5	5	97	3	4	○
18 インドキサカルブ	100	2	3	98	3	3	○
19 エチプロール	101	2	3	100	2	3	○
20 エトキサゾール	92	2	3	93	2	2	○
21 エボキシコナゾール	101	2	3	101	2	2	○
22 オキサジアルギル	100	2	5	99	3	3	○
23 オキサジクロメヘン	95	2	2	94	2	3	○
24 オキサミル	92	1	3	92	2	3	○
25 オキシカルボキシン	93	2	3	94	2	3	○
26 オリザリン	100	3	3	99	3	3	○
27 カルバリル	102	2	3	102	1	2	○
28 カルフェントラゾンエチル	102	2	5	99	2	3	○
29 カルプロバミド	99	2	3	99	3	3	○
30 キノキシフエン	85	2	5	80	3	4	○
31 クミルロン	102	1	4	102	3	3	○
32 クレソキシムメチル	97	6	7	97	3	4	○
33 クロキントセットメキシル	96	2	4	94	3	3	○
34 クロフェンテンジン	75	4	9	76	6	7	○
35 クロマフェノジド	99	2	4	99	3	3	○
36 クロメプロップ	82	3	6	81	4	4	○
37 クロリダゾン	100	2	4	101	2	3	○
38 クロルビリホス	87	2	4	86	3	3	○
39 クロルブファム	95	2	9	98	3	6	○
40 クロロクスロン	103	2	3	102	3	3	○
41 シアゾファミド	99	3	4	100	3	3	○
42 ジウロン	101	1	3	101	2	3	○
43 ジエトフェンカルブ	101	2	4	103	3	4	○
44 シエノピラフェン	87	2	3	88	2	2	○
45 シクロエート	56	6	5	57	3	6	×
46 ジフェノコナゾール	100	3	4	98	3	3	○
47 シフルフェナミド	99	1	3	98	2	3	○
48 ジフルフェニカン	90	4	6	88	3	4	○
49 ジフルベンズロン	99	2	4	97	2	3	○
50 シブロジニル	91	5	4	89	3	3	○
51 シメコナゾール	101	1	2	102	2	2	○
52 ジメタトリン	98	2	3	96	2	2	○
53 ジメリモール	91	4	5	91	3	4	○
54 ジメトエート	100	2	3	100	2	2	○

\* 総合評価は、○:全ての評価項目に適合、×:真度が目標値外のため不適合とした。

表4 大豆の妥当性評価結果(つづき)

農薬名	大豆						総合評価	
	0.01 ppm			0.05 ppm				
	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)		
55 ジメトモルフ1	98	2	4	98	3	3	○	
ジメトモルフ2	102	1	4	100	3	3	○	
56 シモキサニル	97	2	2	98	3	2	○	
57 シラフルオフエン	62	8	13	60	5	4	×	
58 スピノシン A	101	3	5	98	2	5	○	
スピノシン D	99	3	7	96	2	5	○	
59 スピロジクロフェン	79	3	7	80	2	2	○	
60 ターバシル	99	1	2	100	2	2	○	
61 ダイアジノン	89	3	4	89	3	3	○	
62 ダイアレート	65	5	6	65	4	4	×	
63 ダイムロン	101	3	3	100	3	3	○	
64 チアベンダゾール	95	3	4	93	3	3	○	
65 テトラクロルビンホス	101	2	3	100	3	3	○	
66 テトラコナゾール	103	2	2	101	3	3	○	
67 テブコナゾール	100	2	4	101	2	3	○	
68 テブチウロン	100	1	3	100	1	2	○	
69 テブフェノジド	99	2	4	100	3	4	○	
70 テフルベンズロン	95	5	8	91	5	7	○	
71 トリアジメノール	101	2	3	102	3	2	○	
72 トリアジメホン	100	2	2	100	2	3	○	
73 トリクラミド	94	3	5	92	4	3	○	
74 トリコナゾール	101	3	4	101	3	3	○	
トリフルミゾール	98	1	3	97	4	3	○	
トリフルミゾール代謝物	97	5	4	98	2	4	○	
76 トリフルムロン	100	2	4	99	3	3	○	
77 トリフロキシストロビン	99	2	3	98	3	3	○	
トリホリン 1	98	3	4	98	3	3	○	
トリホリン 2	98	5	5	99	3	3	○	
79 トルフェンピラド	93	3	5	91	3	3	○	
80 ナプロアニリド	98	3	4	96	3	3	○	
81 ノバルロン	98	2	4	97	3	4	○	
82 バーバン	104	2	9	101	4	5	○	
83 バクロブトラゾール	88	5	5	93	3	3	○	
84 ビテルタノール	100	2	4	101	3	3	○	
85 ビフェントリン	61	6	9	62	4	3	×	
86 ビペロニルブトキシド	98	2	3	96	3	3	○	
87 ピラクロストロビン	99	4	5	97	3	3	○	
88 ピラクロニル	101	1	2	102	2	2	○	
89 ピラクロホス	99	2	4	98	3	3	○	
90 ピラゾキシフェン	100	2	5	99	3	3	○	
91 ピラゾホス	93	3	6	90	3	3	○	
92 ピラゾリネット	87	5	7	86	4	3	○	
93 ピリダベン	82	2	2	82	3	3	○	
94 ピリファリド	100	2	3	100	3	3	○	
95 ピリブチカルブ	91	1	5	92	2	3	○	
96 ピリプロキシフェン	91	2	3	90	3	2	○	
97 ピリミカーブ	98	2	2	99	2	2	○	
98 ピリミノバッケムチル(E体)	101	2	3	100	2	3	○	
ピリミノバッケムチル(Z体)	99	3	3	100	2	3	○	
99 ピリミホスメチル	93	3	4	91	2	2	○	
100 ファモキサドン	101	4	6	99	4	5	○	
101 フェナリモル	100	2	4	99	3	4	○	
102 フエノキシカルブ	100	1	3	99	2	2	○	
103 フエノブカルブ	89	3	3	91	3	3	○	
104 フエリムゾン	99	2	2	100	2	2	○	
105 フェンアミドン	98	1	3	98	2	2	○	
106 フェンスルホチオン	101	1	2	102	2	2	○	
107 フェンピロキシメート	85	3	5	82	3	4	○	
108 フェンブロピモルフ	70	1	4	70	4	5	○	
109 フェンメディファム	102	2	5	100	3	3	○	
110 ブタクロール	94	3	3	94	3	2	○	
111 ブタフェナシル	101	2	4	100	3	3	○	
112 ブロフェジン	90	2	4	90	2	2	○	

\* 総合評価は、○:全ての評価項目に適合、×:真度が目標値外のため不適合とした。

表4 大豆の妥当性評価結果(つづき)

農薬名	大豆						総合評価	
	0.01 ppm			0.05 ppm				
	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)		
113 フラムプロップメチル	100	2	3	100	3	3	○	
114 フラメトビル	100	2	3	99	3	2	○	
115 フルオビコリド	102	2	3	100	2	3	○	
116 フルオメツロン	100	2	2	100	2	2	○	
117 フルジオキソニル	100	1	4	100	3	3	○	
118 フルシラジール	100	2	3	99	2	2	○	
119 フルトラニル	101	2	2	101	2	2	○	
120 フルトリアホール	101	1	2	102	2	2	○	
121 フルバリネット	80	5	6	82	2	4	○	
122 フルフェナセット	100	1	2	98	3	3	○	
123 フルフェノクスロン	95	3	5	92	4	4	○	
124 フルベンジアミド	100	1	2	98	3	3	○	
125 フルミオキサジン	97	4	6	97	3	4	○	
126 フルリドン	101	2	4	101	1	3	○	
127 ブレチラクロール	98	1	3	96	2	2	○	
128 ブロバキザホップ	95	4	5	92	3	3	○	
129 ブロフェノホス	94	2	2	94	3	2	○	
130 ブロボキスル	95	2	3	95	2	3	○	
131 ブロマシル	100	1	2	101	3	3	○	
132 ブロメトリン	98	2	2	98	3	3	○	
133 ブロモブチド	98	4	4	94	3	3	○	
ブロモブチド脱臭素体	95	2	3	95	2	3		
134 ヘキサフルムロン	98	3	4	98	3	3	○	
135 ヘキシチアゾクス	88	2	3	89	2	3	○	
136 ベナラキシル	100	1	2	99	2	2	○	
ベルメトリン 1	73	6	6	72	4	4	×	
ベルメトリン 2	69	4	7	69	2	2		
138 ベンシクロン	98	1	3	97	3	2	○	
139 ベンスリド	100	3	3	99	3	3	○	
140 ベンゾフェナップ	98	3	4	95	3	3	○	
141 ベンダイオカルブ	97	1	3	98	2	3	○	
142 ベンチアパリカルブイソプロビル	101	2	2	99	2	2	○	
143 ベンチオピラド	100	1	3	99	2	3	○	
144 ベンディメタリン	86	1	4	85	3	3	○	
145 ベントキサゾン	96	8	9	94	4	5	○	
146 ホキシム	94	5	6	95	2	4	○	
147 ボスカリド	100	1	3	99	1	2	○	
148 ホスマミドン	99	1	2	100	2	3	○	
149 マラチオン	100	2	2	98	4	3	○	
150 マンジプロバミド	101	3	3	101	3	4	○	
151 メタベンズチアズロン	97	3	4	96	3	3	○	
152 メタラキシル及びメフェノキサム	100	2	2	101	2	2	○	
153 メチオカルブ	101	2	4	99	2	2	○	
154 メチダチオン	100	1	3	98	2	2	○	
155 メトキシフェノジド	101	2	3	101	3	4	○	
156 メトコナゾール	97	3	4	98	2	3	○	
157 メトラクロール	96	2	2	97	3	2	○	
158 メバニビリム	96	5	4	94	3	4	○	
159 メフェナセット	100	2	2	101	3	3	○	
160 メブロニル	100	2	3	100	2	3	○	
161 モノリニュロン	97	2	2	97	2	2	○	
162 ラクトフェン	99	1	3	99	3	3	○	
163 リニュロン	99	2	4	99	2	2	○	
164 ルフェヌロン	96	4	5	96	3	4	○	

\* 総合評価は、○:全ての評価項目に適合、×:真度が目標値外のため不適合とした。

## **第3節 ノート編**

## ノート

# 佃煮および漬物中の保存料・甘味料分析法の妥当性確認

小池真理<sup>\*1</sup> 小林博美<sup>\*1</sup> 佐野政文<sup>\*2</sup> 三田村徳子<sup>\*2</sup>

## Results of validation of analytical methods for preservatives and sweeteners contained in *Tsukudani* and pickles

Mari KOIKE<sup>\*1</sup>, Hiromi KOBAYASHI<sup>\*1</sup>, Masafumi SANO<sup>\*2</sup>, and Noriko MITAMURA<sup>\*2</sup>

令和6年3月8日付け厚生労働省健康・生活衛生局食品基準審査課より「食品中の食品添加物分析法の妥当性確認ガイドライン」が通知され、食品衛生法への適合を判定するための検査法については、ガイドラインに適合することと示された。今回、佃煮および漬物（酢漬・塩漬）に含まれる保存料・甘味料検査法について妥当性確認試験を実施した結果、ガイドラインの目標値を満たしており、検査法の妥当性が確認できた。

キーワード：食品添加物、妥当性確認、保存料、甘味料、透析抽出－高速液体クロマトグラフ法

### 緒言

食品中の添加物検査については、令和6年3月8日付け厚生労働省健康・生活衛生局食品基準審査課より「食品中の食品添加物分析法の妥当性確認ガイドライン」<sup>1)</sup>（以下「ガイドライン」という。）が通知され、食品衛生法への適合を判定するための検査法については、ガイドラインに適合することと示された。ガイドラインの対象は、食品添加物の使用基準への適合判定のための検査法であり、食品別に妥当性確認を行うことが求められている。また、食品添加物の使用対象食品（加工食品）の種類は多く、その使用基準の濃度範囲も広いことから、試験所で日常的に分析する食品に対して優先的に行うこととされている<sup>2)</sup>。そこで当所では、過去の収去検査実績を基に、妥当性確認対象を選定し、順次ガイドラインに基づき妥当性確認を実施することとした。

当所で実施した平成29～令和5年度の収去検査実績を集計したところ、収去検査における食品添加物検査のうち、保存料および甘味料に関する検査が60～80%を占めていた（図1）。

当所で検査を実施している保存料は、ソルビン酸

（以下「SOA」という。）、安息香酸、パラオキシ安息香酸で、最も検査件数が多かった項目はSOAであり、検査対象食品は漬物および佃煮がそれぞれ全体の約40%を占めていた（図2）。甘味料については、サッカリンナトリウム（以下「Sac」という。）およびアセスルファムカリウムの検査を実施しているが、Sacの検査件数が多く、検査対象食品は、漬物が約75%、佃煮が約10%を占めていた（図3）。

これらの集計結果から、漬物および佃煮における保存料（SOA）と甘味料（Sac）の検査法について妥当性確認を優先的に実施することとした。なお、漬物については、漬物の種類により使用基準が異なるため、当所の収去検査の実績により、検査頻度の高い漬物の種類を優先することとした。

今回、佃煮および漬物（塩漬・酢漬）に含まれる保存料・甘味料検査法について妥当性確認試験を実施したので、その結果を報告する。

### 方法

#### 1. 確認項目

試験はガイドラインに従い、選択性、真度、併行

\*1 滋賀県衛生科学センター 〒520-0834 滋賀県大津市御殿浜 13-45

Shiga Prefectural Institute of Public Health, 13-45, Gotenhamama, Otsu, Shiga, 520-0834, Japan

\*2 退職

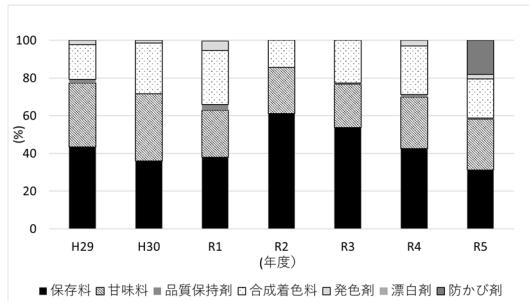


図1 H29～R5 年度食品収去検査に占める各食品添加物項目の割合

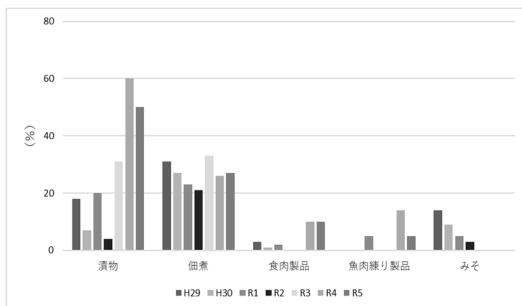


図2 H29～R5 年度食品収去検査項目 (SOA) 内訳

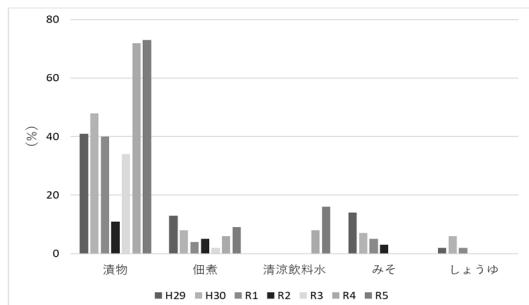


図3 H29～R5 年度食品収去検査項目 (Sac) 内訳

表1 各添加用標準溶液濃度

	佃煮	漬物	
		酢漬	塩漬
ソルビン酸(μg/mL)	10,000	5,000	10,000
サッカリンナトリウム(μg/mL)	5,000	20,000	2,000

精度、室内精度の項目を評価した。

選択性の評価は、ブランク試料を検査法に従って分析し、定量を妨害するピークがないことを確認することとした。真度、併行精度の評価は、5併行で試験を行った。室内精度の評価は、佃煮および漬物（酢漬）では分析者1名が1日1回（2併行）5日間、漬物（塩漬）では分析者3名が1日1回（2併行）2日間実施した。

## 2. ブランク試料および対象項目

ブランク試料として保存料・甘味料不使用の佃煮および漬物（塩漬：みぶな漬、酢漬：かぶ甘酢漬）を用いた。対象項目は SOA および Sac とした。

## 3. 試薬等

SOA および Sac は富士フィルム和光純薬(株)製（特級）を用いた。アセトニトリルは富士フィルム和光純薬(株)製（高速液体クロマトグラフ（以下「HPLC」という。）用），水酸化ナトリウムはナカライトスク(株)製（特級），酢酸は関東化学(株)製（特級）を用いた。透析用チューブは富士フィルム和光純薬(株)製シームレスセルロースチューブを用いた。透析補助液は 0.02mol/L 水酸化ナトリウム溶液を用いた。移動相は 10mmol/L 酢酸水溶液を用いた。

## 4. 標準原液の調製

各標準品100 mgを量り、精製水を加えて100mLとしたものを標準原液とした（1,000μg/mL）。なお、SOAは、0.1mol/L水酸化ナトリウム溶液5mLに溶かしたのち、精製水を加えた。

## 5. 添加用標準溶液の調製

添加用SOA標準溶液（100,000μg/mL）：SOA標準品1gを量り、エタノールで10mLに定容した。なお、SOAの溶解性は水に微溶（20°Cで1.6g/L）、エタノールに可溶（12.5%）である。当濃度（10%に相当）を調製するため、溶解液にはエタノールを用いた。

添加用Sac標準溶液（100,000μg/mL）：Sac標準品1gを量り、精製水で10mLに定容した。

各添加用標準溶液を表1に示す濃度となるよう混合し、添加用混合標準溶液とした。

## 6. HPLC 条件

装置：島津製 Nexera Lite

カラム：Inertsil Ph-3 (4.6×250 mm, 5μm, GL サイエンス(株)製 )

移動相組成：10mmol/L 酢酸水溶液－アセトニトリル混液 60 : 40 (SOA), 97 : 3 (Sac)

流速：1.0 mL/分

カラム温度：40°C

注入量：20μL

測定波長：230nm (Sac), 260 nm (SOA)

## 7. 検査法

「第2版 食品中の食品添加物分析法」<sup>3)</sup>に収載されている透析法に準じた方法により抽出精製し、HPLC により定量した。

### 7.1 試験溶液の調製

細切した試料約 10g を量り、透析用チューブに入れ、これに透析補助液約 15mL を加えチューブの上端を結んで密封した。このチューブを 200mL 定容線付きコニカルビーカーに投入したのち、透析補助液を加えて全量を 200mL とした。回転子を用いて緩や

表2 佃煮および漬物（酢漬、塩漬）の使用基準

	佃煮	漬物	
		酢漬	塩漬
ソルビン酸(g/kg)	≤1.0	≤0.5	≤1.0
サッカリンナトリウム(g/kg)	<0.5	<2.0	<0.2

表3 妥当性確認試験結果

試料	項目	真度(%)	併行精度(RSD%)	室内精度(RSD%)	
佃煮	ソルビン酸	99	0.4	1.3	
	サッカリンナトリウム	101	0.9	0.7	
漬物	酢漬	ソルビン酸	103	1.0	
		サッカリンナトリウム	102	2.0	
	塩漬	ソルビン酸	96	1.8	
		サッカリンナトリウム	100	2.1	
判定基準		70~120	<10	<15	
判定		適合	適合	適合	

かに攪拌し、室温で12~24時間抽出を行った。透析終了後の透析外液を抽出液とし、0.45μmのメンブランフィルターでろ過したものを試験溶液とした。なお、SOAは、試験溶液を移動相で5倍希釈したものと試料試験溶液とした。検量線の濃度範囲を超える場合は、検量範囲に入るよう試験溶液をSOAについては移動相、Sacについては透析補助液で希釈した。

## 7.2 添加試料溶液の調製

プランク試料約10gに、表2に示す使用基準値相当となるよう、添加用混合標準溶液を添加したのち、試料試験溶液の調製と同様に操作した。

## 7.3 測定

各標準原液を探り、SOAは移動相で希釈し、0.2~10μg/mLの濃度系列の標準溶液を調製した。Sacは透析補助液で希釈し、0.5~10μg/mLの濃度系列の標準溶液を調製した。各検量線用標準溶液および試験溶液について、HPLC条件に従ってSOAおよびSacをそれぞれ測定し、ピーク面積法により定量した。

## 結果

### 1. 選択性

各プランク試料を測定し定量に影響を及ぼすピークがないことを確認した。

### 2. 真度

各試料における真度は、SOAについては、佃煮99%、漬物（酢漬）103%、漬物（塩漬）96%であった。Sacについては、佃煮101%、漬物（酢漬）102%、漬物（塩漬）100%であり、すべての試料でガイ

ドラインの目標範囲である70~120%を満たした（表3）。

### 3. 併行精度

各試料における併行精度は、ソルビン酸については佃煮0.4%，漬物（酢漬）1.0%，漬物（塩漬）1.8%であった。サッカリンナトリウムについては佃煮0.9%，漬物（酢漬）2.0%，漬物（塩漬）2.1%であり、すべての試料でガイドラインの目標値である10%未満を満たした（表3）。

### 4. 室内精度

各試料における室内精度は、ソルビン酸については佃煮1.3%，漬物（酢漬）1.4%，漬物（塩漬）4.9%であった。サッカリンナトリウムについては佃煮0.7%，漬物（酢漬）1.9%，漬物（塩漬）5.2%であり、すべての試料でガイドラインの目標値である15%未満を満たした（表3）。

## まとめ

ガイドラインに基づき、佃煮および漬物（酢漬・塩漬）に含まれるSOA、Sacの検査法について、妥当性確認試験を実施した。その結果、各評価項目において、ガイドラインの目標値を満たしており、検査法の妥当性が確認できた。

検査法の妥当性確認は試験所における収去検査結果の信頼性確保のために重要であるため、今後も順次対応したいと考える。

## 引用文献

- 1) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品基準審査課長、厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課長：「食品中の食品添加物分析法の妥当性確認ガイドライン」の作成及び「第2版 食品中の食品添加物分析法」の改正について、令和6年3月8日付け薬生食基発0624第1号、薬生食監発0624第1号
- 2) 厚生労働省健康・生活衛生局食品基準審査課：食品中の食品添加物分析法の妥当性確認ガイドラインに関する質疑応答集（Q&A）の公表について、令和6年3月8日付け事務連絡
- 3) 厚生省生活衛生局食品化学課長：食品中の食品添加物分析法について別添「第2版食品中の食品添加物の分析法」、平成12年3月30日衛化第15号

## ノート

# 水道水質検査外部精度管理実施結果について（令和 6 年度）

棚田理彦<sup>\*1</sup> 佐野政文<sup>\*2</sup> 小林博美<sup>\*1</sup> 三田村徳子<sup>\*2</sup>

## The Results of External Quality Control on the Analytical Measures for Tap Water (2024)

Michihiko TANADA<sup>\*1</sup>, Masafumi SANO<sup>\*2</sup>, Hiromi KOBAYASHI<sup>\*1</sup>, and Noriko MITAMURA<sup>\*2</sup>

滋賀県では「滋賀県水道水質管理計画」に基づき、水道事業者および水道法第 20 条第 3 項に基づく国土交通大臣及び環境大臣の登録を受けた登録水質検査機関の水質検査担当者の技術向上を図るため、毎年度、外部精度管理を実施している。令和 6 年度は、塩化物イオン、フッ素及びその化合物、シアノ化物イオン及び塩化シアノの 3 項目を対象に実施した。その結果、塩化物イオンにおいて Z スコアに問題があった機関が 2 機関、シアノ化物イオン及び塩化シアノにおいて Z スコアおよび回収率に問題があった機関が 1 機関あった。その他の項目および機関においては、併行精度および回収率は既定の範囲内であり、Z-スコアも±3 未満と良好な結果であった。

キーワード：水道水質精度管理、塩化物イオン、フッ素及びその化合物、シアノ化物イオン及び塩化シアノ

### 緒言

滋賀県では「滋賀県水道水質管理計画」（平成 5 年 12 月策定）に基づき、水質検査担当者の技術向上を目的とし、水道法第 20 条第 3 項に基づく国土交通大臣及び環境大臣の登録を受けた登録水質検査機関（以下、「登録検査機関」）の水質検査担当者を対象とした外部精度管理を実施している。

今回、令和 6 年度に実施した結果をまとめたので報告する。

### 方法

#### 1. 対象機関

当精度管理調査は、滋賀県内の水道事業者および登録検査機関の合計 7 機関を対象に行った。

#### 2. 調査方法

当所で調製した配布試料（以下、「試料」）を参加機関において測定を実施した後、測定結果および測定に係る書類等を当所に報告することとした。報

告された測定結果および書類等について、当所で確認と解析を実施し、調査結果は県生活衛生課および参加機関に報告を行った。なお、調査は下記の日程で実施した。

- 1) 試料発送 : 令和 6 年 11 月 12 日
- 2) 報告期限 : 令和 6 年 11 月 29 日
- 3) 暫定結果報告 : 令和 6 年 12 月 20 日
- 4) 調査報告 : 令和 7 年 2 月 27 日
- 5) 結果検討会 : 令和 7 年 3 月 19 日

#### 3. 調査対象項目

水質基準項目の中から塩化物イオン（以下、「Cl<sup>-</sup>」）、フッ素及びその化合物（以下、「F<sup>-</sup>」）、シアノ化物イオン（以下、「CN<sup>-</sup>」）及び塩化シアノ（以下、「CNCl<sup>-</sup>」）の 3 項目を選定した。

#### 4. 試料

##### 4.1 試料調製に用いた試薬等

標準溶液は、富士フィルム和光純薬（株）塩化物イオン標準液（1000mg/L）、ふつ素標準液（1000mg/L）および関東化学（株）シアノ化物イオン標準液（1000mg/L）を使用した。塩化シアノ標準

<sup>\*1</sup> 滋賀県衛生科学センター 〒520-0834 滋賀県大津市御殿浜 13-45

Shiga Prefectural Institute of Public Health, 13-45, Gotenhamama, Otsu, Shiga, 520-0834, Japan

<sup>\*2</sup> 退職

液 (0.1 mg/L) は、シアン化物イオン標準液に次亜塩素酸ナトリウム溶液を加えて調製した。添加試薬は、Cl および F においてチオ硫酸ナトリウム (0.3%)、CN 及び CNCl においてリン酸緩衝液 (1mol/L) を使用した。

#### 4.2 試料の調製

試料は、発送日の前日に調製を行った。試料は、基準値の 1/10 以上、基準値以下の濃度となるよう、Cl および F は当所水道水、CN 及び CNCl は精製水を用いて調製し、十分に攪拌を行った後、100mL ポリエチレン容器に充填（満水）した（表 1）。調製した試料は、精度管理調査の期間、冷蔵（4°C）で保存した。なお、CN 及び CNCl の試料は、CN と CNCl を別々に調製した。

#### 4.3 試料の均一性および保存性確認

試料の均一性を確認するため、試料を一定の間隔で抜取り測定を行った。また、保存性を確認するため、冷蔵保存した試料を試料調製日から 17 日間定期的に測定を行った。なお、測定は告示法に基づき、Cl および F は別表第 13「イオンクロマトグラフ法（陰イオン）による一斉分析法」（以下、「IC 法」）で、CN 及び CNCl は別表第 12「イオンクロマトグラフーポストカラム吸光光度法」（以下、「IC-PC 法」）で実施した。

#### 5. 試料の配布

試料は、各参加機関へ宅配便（クール便）を用いて配布した。

#### 6. 試料の測定

試料は、告示法に基づき各機関で通常用いている方法により、5 回繰り返し測定を実施することとした。

#### 7. 報告

各機関が算出した試料 5 回の繰り返し測定値、分析フロー、測定条件（標準液、機器の情報等）および検量線を含む測定時のチャート等を報告することとした。なお、CN 及び CNCl の測定結果は、CN と CNCl を合算せず、それぞれの定量値を報告することとした。

#### 8. 評価方法

各機関からの報告結果から 5 回繰り返しの併行精度を算出した。次に、各機関の平均値を用いて、回収率の算出、Grubbs 検定（危険率 5%）により外れ値を棄却した。棄却されなかった機関の測定値の回収率および JIS 法による Z-スコアを算出した。また、検査方法が告示法に準拠しているか確認を行った。

検査方法の告示法逸脱については、①試料の前処理の実施状況、②検査に用いる標準液、③作成した検量線（濃度範囲、点数および公比）、④空試験の

実施状況、⑤連続測定後の標準溶液による感度確認の実施状況、⑥妥当性評価の実施状況について報告書より確認を行った。

これらの結果から下記に該当する機関を「要検討」とした。なお、「要検討」に該当した機関には、その要因と改善策について当所に報告することとした（図 1）。

- 1)併行精度が規定値（10%）を超過
- 2)Grubbs 検定により棄却
- 3)回収率が設定値±10%を超過
- 4)Z-スコアが±3 以上
- 5)検査方法が告示法より逸脱
- 6)CN 及び CNCl の試料で、添加していない項目を報告

### 結果および考察

#### 1. 試料の均一性および保存性確認結果

試料の均一性を確認した結果、Cl は平均値 63.0mg/L、変動係数 1.8%，F は平均値 0.420mg/L、変動係数 1.1%，CN は平均値 3.53μg/L、変動係数

表 1. 試料調製方法

試料	項目	基準値 (Cl,F:mg/L) (CN,CNCl: μg/L)	標準 溶液	添加 溶液 濃度 (mg/L)		試料 調製 溶液	添加 試薬	添加 量 (mL)	調製 容量 (L)
				添加 溶液 濃度 (mg/L)	添加量 (mL)				
A	Cl	200	塩化物イオン 標準液 (1000mg/L)	1000	300	水道 水	0.3% チオ硫 酸ナトリウム 溶液	10	5
	F	0.8	ふつ素標準液 (1000mg/L)	4	500				
B	CN	10	シアン化物イオン 標準液 (1000mg/L)	10	2.5	精製 水	1mol/L リン酸 緩衝液	70	7
C	CNCl			0.1	500				

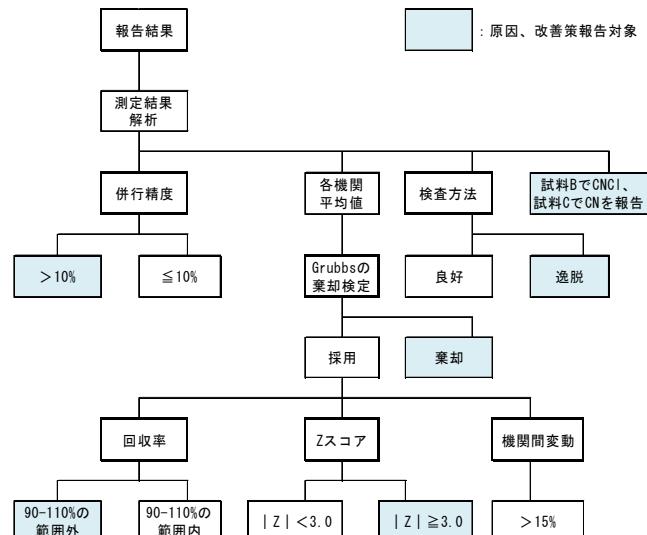


図 1. 評価方法

0.5%, CNCl は平均値 5.89 $\mu\text{g}/\text{L}$ , 変動係数 1.2%であり, 均質な試料であることを確認した(表2)。

また, 保存性の確認を行った結果, 試料調製日の測定結果を100%とすると, Cl, F, CN およびCNCl は 93~103%の変動であり, 告示法に定められている試料の保存期間(72 時間または2 週間以内) および17 日間の安定性を確認した(図2)。

## 2. 実施結果

### 2.1 参加機関数

参加機関数は, Cl および F : 7 機関, CN 及び CNCl : 6 機関であった。

### 2.2 報告

全ての機関から, 報告期限内に報告に関する書類が提出された。報告された測定結果および書類等を基に評価を行い, 結果を調査報告書にまとめ県生活衛生課および参加機関に報告を行った。

### 3. 評価結果

各機関から報告された結果等により評価した結果を表3~4 および表6 に示す。

#### 3.1 検査実施状況の確認

##### 3.1.1 Cl および F

検査方法は, 全ての機関が IC 法を採用していた。また, 検査の実施状況を確認したところ, 全ての機関において, 告示法および妥当性ガイドラインに基づき試験が行われていた。

##### 3.1.2 CN 及び CNCl

検査方法は, 全ての機関が IC-PC 法を採用していた。また, 検査の実施状況を確認したところ, 全ての機関において, 告示法および妥当性ガイドラインに基づき試験が行われていた。

#### 3.2 報告値の評価結果

##### 3.2.1 併行精度

各試料 5 回の繰り返し測定値より各機関の併行精度を算出したところ, Cl : 0.1~0.3%, F : 0.0~1.0%, CN : 0.2~1.5%, CNCl : 0.2~2.3% と全ての項目において 5%未満であり良好な結果であった。

##### 3.2.2 Grubbs 検定(危険率 5%)

各機関の 5 回の繰り返し測定値より平均値を算出した。算出した平均値により Grubbs 検定(危険率 5%)を行ったところ, 棄却された機関はなかった。

##### 3.2.3 回収率および Z スコア

各機関の平均値より, 回収率および JIS 法による Z-スコアを算出した結果を下記に述べる。なお, 設定値については, Cl および F において, 調製濃度(Cl : 65.1mg/L, F : 0.434 mg/L)とした。CN 及びCNClにおいては, CNClの沸点が低く, 試料調製時に揮発し, 回収率が低下することを確認した(表

表2. 調製試料の均質性確認結果

項目	調製濃度 (Cl,F:mg/L) (CN,CNCl: $\mu\text{g}/\text{L}$ )	調製試料測定結果(n=7)			
		測定濃度	SD	CV(%)	回収率(%)
Cl	65.1	63.0	1.1	1.8	97
F	0.434	0.420	0.005	1.1	97
CN	3.53	3.53	0.02	0.5	100
CNCl	6.58	5.89	0.07	1.2	90



図2. 調製試料の保存性確認結果

表3. 報告値および評価結果概要

項目	Cl	F	CN	CNCl
設定値 (Cl,F:mg/L) (CN,CNCl: $\mu\text{g}/\text{L}$ )	65.1	0.434	3.46	5.50
データの種類	5回測定の平均値			
データ数	7		7	6
測定法逸脱	無		無	
併行精度(%)	0.1~0.3		0.0~1.0	0.2~1.5
Grubbsの棄却検定	無		無	
回収率(%)	92~103		94~98	89~106
Zスコア	-4.7~4.5		-1.8~2.3	-3.0(-2.99) ~1.5

表4. 機関毎結果概要

項目	機関	平均値	最小値	最大値	併行精度	回収率	測定法逸脱	Grubbsの棄却検定	Zスコア
		(Cl,F:mg/L) (CN,CNCl: $\mu\text{g}/\text{L}$ )	(%)						
C	1	66.8	66.6	66.9	0.2	103	無	無	4.5
	2	64.4	64.2	64.6	0.3	99	無	無	1.1
	3	63.6	63.5	63.7	0.2	98	無	無	0.0
	4	62.9	62.8	62.9	0.1	97	無	無	-1.0
	5	63.6	63.5	63.8	0.2	98	無	無	0.0
	6	60.2	60.2	60.3	0.1	92	無	無	-4.7
	7	63.2	63.2	63.3	0.1	97	無	無	-0.5
F	A	0.419	0.415	0.425	1.0	97	無	無	0.8
	B	0.413	0.413	0.414	0.1	95	無	無	-0.4
	C	0.426	0.425	0.427	0.2	98	無	無	2.3
	D	0.421	0.418	0.422	0.4	97	無	無	1.3
	E	0.415	0.412	0.419	0.7	96	無	無	0.0
	F	0.414	0.414	0.414	0.0	95	無	無	-0.3
	G	0.407	0.406	0.408	0.2	94	無	無	-1.8
C N	①	3.06	3.02	3.14	1.5	89	無	無	-3.0 (-2.99)
	②	3.50	3.47	3.53	0.9	101	無	無	0.3
	③	3.27	3.23	3.31	1.0	94	無	無	-1.5
	④	3.66	3.64	3.69	0.5	106	無	無	1.5
	⑤	3.49	3.48	3.50	0.2	101	無	無	0.2
	⑥	3.43	3.41	3.44	0.4	99	無	無	-0.2
C N C I	①	4.90	4.72	5.00	2.3	89	無	無	-4.7
	②	5.50	5.38	5.66	2.0	100	無	無	0.0
	③	5.39	5.28	5.52	1.9	98	無	無	-0.9
	④	5.84	5.80	5.88	0.6	106	無	無	2.6
	⑤	5.62	5.60	5.63	0.2	102	無	無	0.9
	⑥	5.51	5.43	5.56	0.9	100	無	無	0.0

2) . このため、各機関から報告された 5 回測定の平均値に対して Grubbs の棄却検定を行い、異常値を除いた後の中央値 (CN : 3.46 $\mu\text{g}/\text{L}$ , CNCl : 5.50 $\mu\text{g}/\text{L}$ ) を算出し、設定値とした。

### 1) 回収率

上記設定値より各機関、各項目の回収率を算出したところ、Cl : 92~103%, F : 94~98%, CN : 89~106%, CNCl : 89~106% であった。設定値の±10%を超過した機関が CN および CNCl で 1 機関あり、「要検討」に該当した。

### 2) Z-スコア

各項目の Z-スコアを算出したところ、Cl : -4.7~4.5, F : -1.8~2.3, CN : -3.0 (-2.99) ~1.5, CNCl : -4.7~2.6 であった。Z-スコアが±3 以上となった機関が Cl で 2 機関、CNCl で 1 機関あり、「要検討」に該当した。

### 3.2.4 未添加項目

CN 及び CNCl の試料で、添加していない項目を報告した機関はなかった。

## 4. 原因と改善

「要検討」に該当した機関には、その原因と改善策について報告書を求めた。報告書の検討と聞き取り調査により、原因の特定を行った。

### 4.1 Cl

当精度管理事業で採用した Z-スコアは、参加機関からの報告結果より、中央値および標準偏差を求め、算出したものである。この方法で Z-スコアを算出した場合、全体のばらつきが小さいと、平均値からわずかに外れても、Z-スコアが±3 以上となることがある。このため、機関 1 および機関 6 は、回収率が設定値の±10%未満であるものの、Z-スコアが±3 以上となった。

### 4.1.1 機関 1

重み付けを行って検量線を作成しており、行わない場合と比較して、高濃度側で定量値が大きくなつたことが考えられた(図3)。そこで、重み付けを行わない検量線で再度定量したところ、定量値が改善され(66.8 $\text{mg}/\text{L}$ →63.2 $\text{mg}/\text{L}$ )、Z-スコアも±3 未満になることを確認した(表5)。

### 4.1.2 機関 6

検量線の濃度範囲が狭く、試料の希釈倍率が大きくなり、希釈誤差が定量値を変動させたことが考えられた。また、希釈誤差の要因として、器具の劣化やピペット操作が考えられた。このため、器具やピペット操作の見直しを行うとともに、検量線の濃度範囲を広げ、試料の希釈倍率を下げて再測定を行ったところ、測定結果が改善され(60.2 $\text{mg}/\text{L}$ →

63.5 $\text{mg}/\text{L}$ )、Z-スコアも±3 未満になることを確認した(表5)。今後の対策として、器具および手技の十分な点検を行ったうえで、検量線の濃度範囲を見直し、標準作業手順書の改訂を実施することが示された。

### 4.2 CN 及び CNCl

「要検討」に該当した原因は、試料の前処理を行う際に室温での作業時間が長くなつたため、試料の温度が上昇し、CN および CNCl が揮発したことが考えられた。今後の対策として、試料を冷蔵庫から取り出した後、速やかに前処理を行うよう徹底することが示された。

改善対策を確認するために、当所で新たに調製した試料を送付し、測定値の報告を求めた。その結果、測定値は、CN : 3.86 $\mu\text{g}/\text{L}$ , CNCl : 3.90 $\mu\text{g}/\text{L}$  であり、回収率が設定値(CN : 3.99 $\mu\text{g}/\text{L}$ , CNCl : 3.92 $\mu\text{g}/\text{L}$ )の±10%以内になることを確認した。また、改訂された標準作業手順書には、試料温度の上昇防止等が記載されており、検査内容の改善が図られたことを確認した。

## まとめ

水道水質精度管理調査を実施した結果、「要検討」に該当する機関が 3 機関あった。当該機関において、原因検討および対策等を行うことにより分析精度等の改善がなされたことを確認した。

また、各機関の検査体制の改善に繋げるため、これらの課題と改善方法等について、結果検討会において情報を共有している。今後も検査機関の検査精度向上に努めたいと考える。

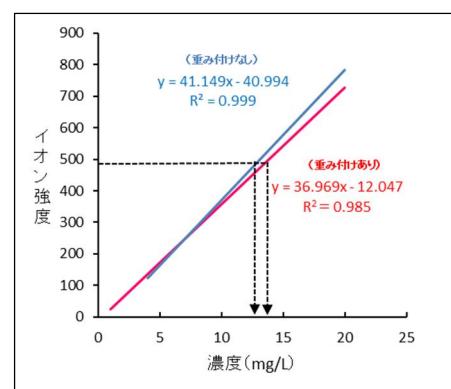


図 3. 重み付けによる検量線の変化（機関 1）

表 5. 要検討機関の再報告結果（機関 1 および 6）

項目:Cl	測定値 ( $\text{mg}/\text{L}$ )	Z-スコア	回収率 (%)
機関1	63.2	-0.6	97
機関6	63.5	-0.1	98

## 引用文献

- 1) 滋賀県健康医療福祉部生活衛生課：滋賀県水道水質管理計画（平成 29 年 3 月）
- 2) (社) 日本水道協会：上水試験方法 2020 年版（令和 3 年 3 月 1 日）
- 3) (社) 日本環境測定分析協会：分析技術者のための統計的方法

**表 6. 全体評価**

		機関番号	1	2	3	4	5	6	7
		全体評価	△	◎	◎	◎	◎	△	◎
C I	検査実施状況	○	○	○	○	○	○	○	○
	(ア) 前処理	○	○	○	○	○	○	○	○
	(イ) 標準液	○	○	○	○	○	○	○	○
	(ウ) 検量線	○	○	○	○	○	○	○	○
	(エ) 空試験	○	○	○	○	○	○	○	○
	(オ) 連続測定時の措置	○	○	○	○	○	○	○	○
	(カ) 妥当性評価の実施	○	○	○	○	○	○	○	○
	2 併行精度(%)	○	○	○	○	○	○	○	○
	3 Grubbsの棄却検定	○	○	○	○	○	○	○	○
	4 回収率(%)	○	○	○	○	○	○	○	○
F	5 Zスコア	x	○	○	○	○	○	x	○
	機関番号	A	B	C	D	E	F	G	
	全体評価	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	検査実施状況	○	○	○	○	○	○	○	
	(ア) 前処理	○	○	○	○	○	○	○	
	(イ) 標準液	○	○	○	○	○	○	○	
	(ウ) 検量線	○	○	○	○	○	○	○	
	(エ) 空試験	○	○	○	○	○	○	○	
	(オ) 連続測定時の措置	○	○	○	○	○	○	○	
	(カ) 妥当性評価の実施	○	○	○	○	○	○	○	
C N	2 併行精度(%)	○	○	○	○	○	○	○	
	3 Grubbsの棄却検定	○	○	○	○	○	○	○	
	4 回収率(%)	○	○	○	○	○	○	○	
	5 Zスコア	○	○	○	○	○	○	○	
	機関番号	①	②	③	④	⑤	⑥		
	全体評価	△	◎	◎	◎	◎	◎		
	検査実施状況	○	○	○	○	○	○		
	(ア) 前処理	○	○	○	○	○	○		
	(イ) 標準液	○	○	○	○	○	○		
C N C I	(ウ) 検量線	○	○	○	○	○	○		
	(エ) 空試験	○	○	○	○	○	○		
	(オ) 連続測定時の措置	○	○	○	○	○	○		
	(カ) 妥当性評価の実施	○	○	○	○	○	○		
	2 併行精度(%)	○	○	○	○	○	○		
	3 Grubbsの棄却検定	○	○	○	○	○	○		
	4 回収率(%)	x	○	○	○	○	○		
	5 Zスコア	○	○	○	○	○	○		

【表6記載方法】

・検査実施状況: 対象外はー、対象項目において全て○の場合○、×が1項目以上ある場合△

・併行精度(%): 10%以内○、10%超過×

・Grubbs検定: 採用○、棄却×

・回収率(%): 90-110の範囲内○、範囲外×

・Zスコア: ±3未満○、以上×

・全体評価: 1~5全て○の場合◎(良好)、1~5に×または△がある場合△(要検討)

## 既 刊

滋賀県立衛生研究所報	第1集(創刊号)	昭和27年~28年の業績	昭和29年10月発刊
同	第2集	昭和29年~30年の業績	昭和32年3月発刊
同	第3集	昭和31年~32年の業績	昭和34年3月発刊
同	第4集	昭和33年~34年の業績	昭和36年2月発刊
同	第5集	昭和35年~37年の業績	昭和38年3月発刊
同	第6集	昭和38年~39年の業績	昭和40年3月発刊
同	第7集	昭和40年~41年の業績	昭和42年3月発刊
同	第8集	昭和42年~43年の業績	昭和43年3月発刊
滋賀県立衛生公害研究所報	第9集	昭和44年~48年の業績	昭和49年12月発刊
同	第10集	昭和49年の業績	昭和51年3月発刊
滋賀県立衛生研究所報	第11集	昭和50年の業績	昭和52年3月発刊
滋賀県立環境センター所報	第1集(創刊号)	昭和50年の業績	昭和52年5月発刊
滋賀県立衛生研究所報	第12集 (合本)	昭和51年の業績	昭和53年3月発刊
滋賀県立環境センター所報	第2集	昭和51年の業績	昭和53年3月発刊
滋賀県立衛生環境センター所報	第13集	昭和52年の業績	昭和54年3月発刊
同	第14集	昭和53年の業績	昭和55年2月発刊
同	第15集	昭和54年の業績	昭和55年12月発刊
同	第16集	昭和55年の業績	昭和56年12月発刊
同	第17集	昭和56年の業績	昭和58年3月発刊
同	第18集	昭和57年の業績	昭和59年3月発刊
同	第19集	昭和58年の業績	昭和60年3月発刊
同	第20集	昭和59年の業績	昭和61年3月発刊
同	第21集	昭和60年の業績	昭和62年3月発刊
同	第22集	昭和61年の業績	昭和63年2月発刊
同	第23集	昭和62年の業績	平成元年2月発刊
同	第24集	昭和63年の業績	平成2年2月発刊
同	第25集	平成元年の業績	平成3年3月発刊
同	第26集	平成2年の業績	平成4年3月発刊
同	第27集	平成3年の業績	平成5年3月発刊
同	第28集	平成4年の業績	平成6年2月発刊
同	第29集	平成5年の業績	平成7年2月発刊
同	第30集	平成6年の業績	平成8年3月発刊
同	第31集	平成7年の業績	平成9年3月発刊
同	第32集	平成8年の業績	平成10年3月発刊
同	第33集	平成9年の業績	平成11年3月発刊
同	第34集	平成10年の業績	平成12年2月発刊
同	第35集	平成11年の業績	平成12年12月発刊
同	第36集	平成12年の業績	平成14年3月発刊
同	第37集	平成13年の業績	平成15年3月発刊
同	第38集	平成14年の業績	平成15年12月発刊
同	第39集	平成15年の業績	平成17年3月発刊
滋賀県衛生科学センター所報	第40集	平成16年の業績	平成18年3月発刊
同	第41集	平成17年の業績	平成18年12月発刊
同	第42集	平成18年の業績	平成20年3月発刊
同	第43集	平成19年の業績	平成21年3月発刊
同	第44集	平成20年の業績	平成22年3月発刊
同	第45集	平成21年の業績	平成23年3月発刊
同	第46集	平成22年の業績	平成24年1月発刊
同	第47集	平成23年の業績	平成25年3月発刊
同	第48集	平成24年の業績	平成26年2月発刊
同	第49集	平成25年の業績	平成27年2月発刊

滋賀県衛生科学センター所報	第 50 集	平成 26 年の業績	平成 28 年 3 月発刊
同	第 51 集	平成 27 年の業績	平成 29 年 3 月発刊
同	第 52 集	平成 28 年の業績	平成 30 年 2 月発刊
同	第 53 集	平成 29 年の業績	平成 31 年 2 月発刊
同	第 54 集	平成 30 年の業績	令和元年 12 月発刊
同	第 55 集	令和元年の業績	令和 3 年 3 月発刊
同	第 56 集	令和 2 年の業績	令和 4 年 2 月発刊
同	第 57 集	令和 3 年の業績	令和 5 年 2 月発刊
同	第 58 集	令和 4 年の業績	令和 6 年 3 月発刊
同	第 59 集	令和 5 年の業績	令和 6 年 12 月発刊

## 所報編集委員

竹内結香（健康科学情報係）  
鳥居佐知（微生物係）  
石橋悠太（微生物係）

小林博美（理化学係）  
佐貫典子（理化学係）

滋賀県衛生科学センター所報 第60集

令和8年1月発行

編集兼発行 滋賀県衛生科学センター

所在地 〒520-0834 滋賀県大津市御殿浜13-45  
TEL 077(537)3050(代)