

# 神奈川県衛生研究所研究報告

第55号（令和8年2月）

## 目次

### 総説

肺炎マイコプラズマの病原体検出と薬剤耐性について  
大屋日登美 ..... 1

### 短報

#### 食品と医薬品の安全・安心に関する調査研究

LC-MS/MSを用いた牛肉中のセファゾリン確認分析  
林 孝子, 八巻幸子, 宮地義則, 福光 徹, 熊坂謙一 ..... 8

いわゆる健康食品から検出された医薬品成分の立体配置の特定手法の検討  
岩橋孝祐, 熊坂謙一 ..... 12

#### くらしの安全・安心に関する調査研究

クレオソート油製品中多環芳香族炭化水素類分析に係る分析カラムの検討  
西以和貴, 吉富太一, 河上強志 ..... 17

### 資料

#### 感染症の監視と予防に関する調査研究

神奈川県における侵襲性肺炎球菌感染症発生動向（2020年～2024年）  
木村睦未, 伊藤 舞, 篠原良輔, 藤井絵美, 内藤智貴, 兼任千恵,  
横山涼子, 畔上栄治, 高井麻実, 丸山 絢, 荒井智博, 田村有美,  
小野瀬絵里, 陳内理生, 常 彬, 石野珠紀, 関戸晴子, 多屋馨子  
..... 21

神奈川県における劇症型溶血性レンサ球菌感染症の発生動向（2018年～2024年）  
伊藤 舞, 木村睦未, 兼任千恵, 篠原良輔, 横山涼子, 畔上栄治,  
高井麻実, 丸山 絢, 荒井智博, 田村有美, 小野瀬絵里, 石野珠紀,  
関戸晴子, 多屋馨子 ..... 26

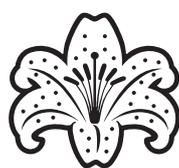
神奈川県感染症情報センターからの情報発信に対するホームページ閲覧状況の調査  
（令和6年4月～令和7年3月）  
篠原良輔, 木村睦未, 伊藤 舞, 藤井絵美, 兼任千恵, 石野珠紀,  
関戸晴子 ..... 30

神奈川県域における新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の変異株モニタリング調査結果  
（2023年4月～2025年3月）  
佐野貴子, 政岡智佳, 渡邊大地, 豊倉いつみ, 稲田貴嗣, 渡邊寿美,  
伊藤 舞, 木村睦未, 石野珠紀, 関戸晴子, 櫻木淳一, 大屋日登美,  
多屋馨子 ..... 34

#### 食品と医薬品の安全・安心に関する調査研究

食品中の異物に対する理化学検査事例について（2024年度）  
垣田雅史, 熊坂謙一 ..... 39

他誌掲載論文抄録（令和6年4月～令和7年3月） ..... 43



県の花：山ゆり

神奈川県衛生研究所（令和7年度）

多屋馨子	吉田和浩
長洲友則	関戸晴子
佐々木章	石野珠紀
大屋日登美	脇ますみ
宮原香代子	

神奈川県衛生研究所研究報告編集員（令和7年度）

佐々木章（編集長）	岩城友香里
藤井絵美	中嶋直樹
稲田貴嗣	田代愛実
西以和貴	近藤木綿子
片山丘（事務局）	

神奈川県衛生研究所研究報告第55号

令和8年2月発行

編集	神奈川県衛生研究所
発行	〒253-0087 茅ヶ崎市下町屋 1-3-1 TEL 0467-83-4400
印刷	株式会社 シーケン 〒244-0842 横浜市栄区飯島町 1439 TEL 045-893-5171 (代)

## 総説

# 肺炎マイコプラズマの病原体検出と薬剤耐性について

大屋日登美

## Detection of *Mycoplasma pneumoniae* pathogens and antimicrobial resistance

Hitomi OHYA

### Synopsis

OHYA, H. (Kanagawa Inst. of P. H., Shimomachiya, Chigasaki, 253-0087). Detection of *Mycoplasma pneumoniae* Pathogens and Antimicrobial Resistance. Bull. Kanagawa Ins. of P. H., No. 55 (2025)

Since 1976, the Kanagawa Prefectural Institute of Public Health has been conducting isolation and culture of *Mycoplasma pneumoniae* (*M. pneumoniae*). Since 1999, the Institute has collected specimens from patients with *Mycoplasma pneumoniae* at pediatric sentinel clinics and core medical institutions throughout Kanagawa Prefecture, and has carried out pathogen detection through isolation and culture. Because the isolation and culture of *M. pneumoniae* require specialized media and technical expertise, only a limited number of facilities perform such testing in Japan and abroad. Consequently, the Institute's collection of preserved clinical isolates, many of which were obtained through Kanagawa Prefecture's unique pathogen surveillance system, represents an extremely valuable resource. This article introduces the Institute's techniques for isolation and culture, summarizes findings on pathogen detection including drug-resistant strains, and describes trends in the incidence of *Mycoplasma pneumoniae*, with the aim of contributing to the preservation and transfer of these technical skills.

Key Words : *Mycoplasma pneumoniae*, Macrolide-resistant, Culture, P1gene, MLVA

### はじめに

肺炎マイコプラズマ (*Mycoplasma pneumoniae* : *M. pneumoniae*) とは、呼吸系細菌感染症の原因菌の一つで、感染すると風邪のような症状を呈し、発熱および長引くしつこい咳をその特徴とする。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(以下、感染症法)では、五類感染症定点把握疾患で、基幹定点医療機関における患者数が集計されている<sup>1)</sup>。神奈川県衛生研究所では、1976年から *M. pneumoniae* の分離培養を実施しており、1999年以降は神奈川県内の小児科定点と基幹定点医療機関においてマイコプラズマ肺炎患者検体を収集し、分離培養による病原体検出を継続して実施してきた<sup>2-4)</sup>。 *M. pneumoniae* の分離培養には、特殊な培地と技術を要することから国内外での実施機関は少なく、当所の保存臨床分離菌株

は、他の自治体にはない本県独自の病原体サーベイランスによって収集されたものを多く含むため大変貴重なものである。本稿では、技術継承の一助とするべく、当所での分離培養技術および薬剤耐性株を含むマイコプラズマ肺炎の発生動向を紹介する。

### 1 分離培養法

近年、細菌の調査・研究では、遺伝子解析の導入が進み、病原体や薬剤耐性の有無も分離培養によらず、判定可能になってきている。加えて、次世代シーケンサーの導入によりゲノムデータに基づく詳細な遺伝子解析も導入が進んでいる。しかし、遺伝子による判定法は、既報の配列を元に作成されており、病原体検出においてはプライマー結合部位に変異が起ると検出できなくなる場合があることに加えて、新規の変異による薬剤耐性も検出・判定できないことが多い。また、ゲノム解析であっても、その株が本当に薬剤耐性

を示しているのか、示していたとしても、それがどの程度なのか、塩基配列情報のみでは判定困難な場合も多い。このため、薬剤耐性遺伝子変異と表現型の関連を見る必要がある、これには分離培養による菌株が必要となる。

当所において著者ら実施してきた *M. pneumoniae* の分離培養法は、岡崎ら<sup>5)</sup>の検討による基礎データに基づいて継承されたものであり、その詳細は、陳内ら<sup>6)</sup>が報告している。他に、国立健康危機管理研究機構国立感染症研究所（以下、国立感染症研究所）の堀野ら<sup>7)</sup>による報告、国立感染症研究所病原体検出マニュアル<sup>8)</sup>、著者らが技術編に記載している最新マイコプラズマ学<sup>9)</sup>および臨床とウイルス<sup>10)</sup>などにも検査法が記載されているので、培地組成などの詳細はこれらを参照にされたい。なお、当所において著者らは、臨床検体からの病原体検出に際して、分離培養に加えて Ieven ら<sup>11)</sup>の方法に準拠した PCR 法を実施してきた。一般的には、遺伝子検査のほうが分離培養よりも感度が高いとされているが、菌株を分離する重要性に加えて、検体中の夾雑物の影響により遺伝子検査陰性で分離培養陽性のこともあるため、両法の併用が望ましいと考えている。

分離培養の概要は、以下のとおりである。平板培地と二層培地に検体を各々 100  $\mu$ L, 200  $\mu$ L 添加し、2 週間から 3 週間培養する。二層培地とは、試験管の下部に寒天培地が、その上にメチレンブルーおよびフェノールレッドを含む液体培地が重層された培地で、*M. pneumoniae* の増殖により境界部より下が黄変し、上部液体培地は明るい緑色を呈する。検体中の

菌数が多い場合は、1 から 2 週間でこれらの培地に発育してくるが、菌数が少ない場合や、マクロライド耐性菌の場合は、発育が遅く 3 週間頃から発育することもある。また、これら培地に使用する酵母エキスの作製は熟練を要するものの、市販の酵母エキスも十分活用できる。なお、培養の際に雑菌による混濁のため、菌株を分離できない場合があることにも注意されたい。

二層培地で発育が確認できたら、再度、二層培地に転培し、寒天部分が黄変したら、フェノールレッド添加保存培地に転培する。この保存培地は、菌が発育するとグルコースを分解して、酸性になるため黄変する。黄変してから急激に菌数が低下するので、完全に黄変しきる直前、すなわち  $10^7 \sim 10^8$  CFU/mL 到達直後に保存するとよい。

## 2 肺炎マイコプラズマの感染症発生動向調査病原体検出状況

### 1) マイコプラズマ肺炎患者の定点あたり報告数の推移

国立感染症研究所の感染症発生動向調査年報 2003～2023 年および週報 2024 年 52 週を用いて、2003～2024 年のマイコプラズマ肺炎患者の定点あたり報告数の推移として全国と神奈川県を比較したものを図 1 に示した。

全国で報告数が多い年は、神奈川県でも報告数が多い傾向があった。また、2006 年、2011 年、2012 年、2015 年、2016 年とマイコプラズマ肺炎の流行があった。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が流行していた 2020～2023 年はマイコプラズマ肺炎の患

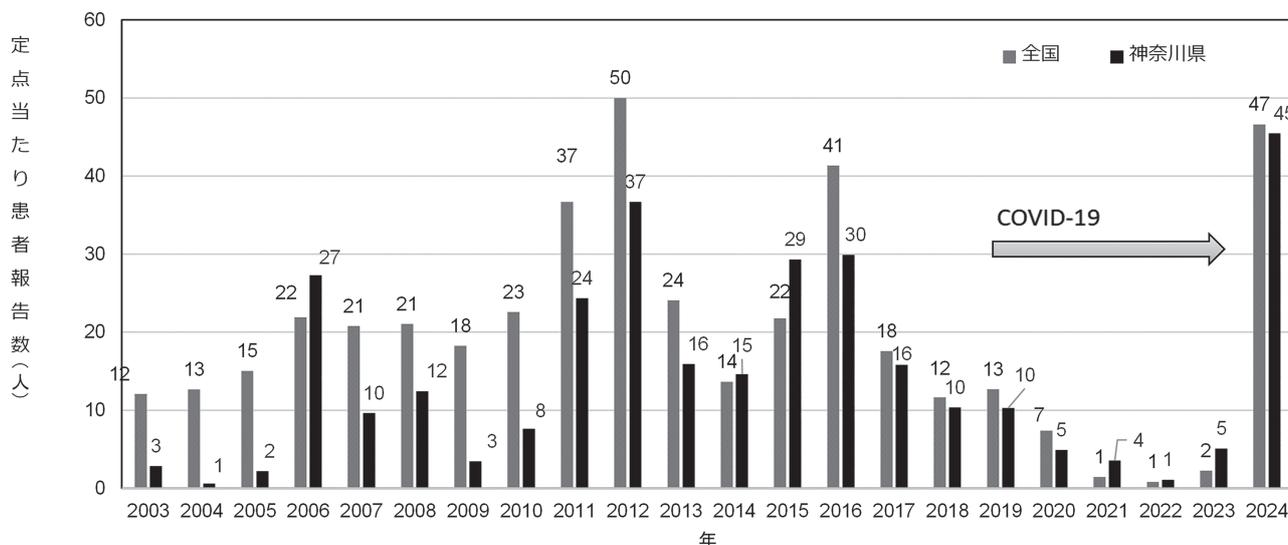


図 1 マイコプラズマ肺炎患者の定点あたり報告数 全国と神奈川県の比較（2003～2024 年）

（感染症発生動向調査年報 2003～2024、週報 2024）

者発生は少なかった。患者発生数が減少した理由としては、肺炎マイコプラズマに対する有効なワクチンは現時点ではないため、COVID-19 パンデミックにおける感染症予防策（マスクや手洗いの徹底等）によるものが大きいと考えられている<sup>1)</sup>。一方で、2024年は急激に増加していた。これは人流の復活やマスクの使用率が平時に戻りつつあることによるものと考えられ、今後の推移に注意を要するものと考えられた。

## 2) 肺炎マイコプラズマの病原体検出状況

神奈川県における肺炎マイコプラズマの検出状況は、搬入検体数が少ない、もしくはなかった2007年、2008年、2021～2023年を除き、21.7～88.1%であった(図2)。肺炎マイコプラズマは、検体の採取時期(発症後の日数)等に影響を受けることから、その陽性率に幅があるものと考えられた。

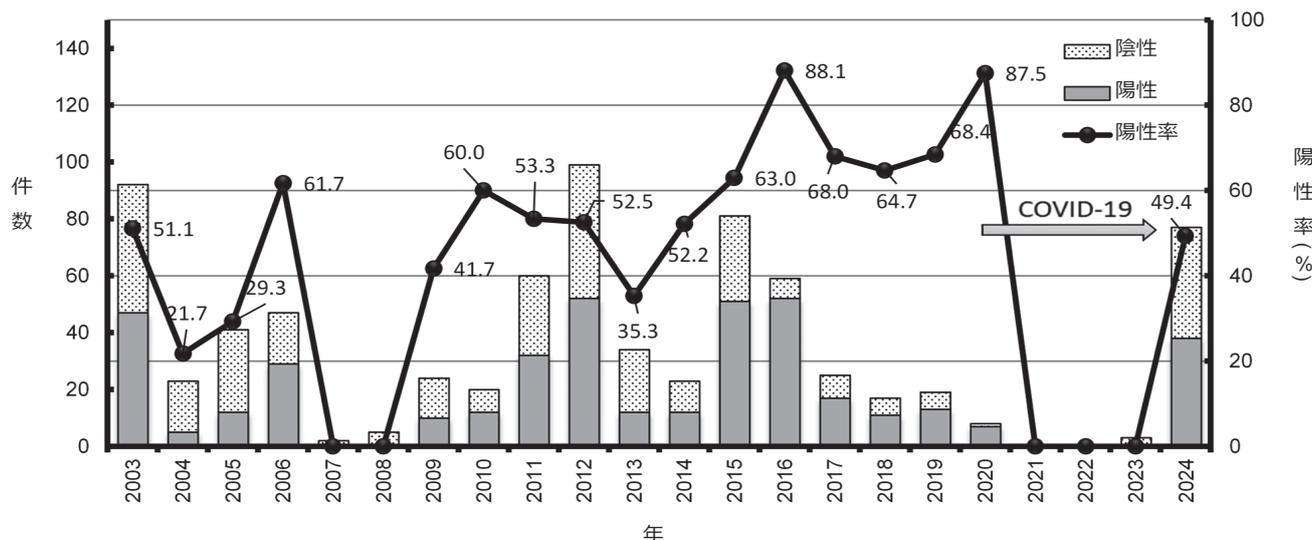


図2 肺炎マイコプラズマの検出状況 (神奈川県, 2003～2024年)

## 3 薬剤耐性肺炎マイコプラズマの検出

当所においては、1976年より臨床から分離された *M. pneumoniae* について薬剤感受性試験を実施している。2000年以降、国内外で第一選択薬剤であるマクロライド系(MLs)薬剤に耐性を示す *M. pneumoniae* (Macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae*: MRMP) が報告されており<sup>12-15)</sup>、神奈川県においても2003年に初めて検出され、以降継続的にMRMPが検出されている<sup>2, 12)</sup>。当所収集株においてもMRMPが、2003～2005年は23%、流行期の2011～2012年には83.9%と高率に認められるようになった。その後、2013～2014年は52.6%となり、マイコプラズマ肺炎の流行期であった2015～2016年は56.3%であった。しかし、2017～2018年にMRMPは検出されず、2019～2020年は15.0%であった。2021～2023年は、検体の搬入がなく分離菌株はなかった<sup>16-20)</sup>。なお、2024年は肺炎マイコプラズマが38株分離されているが、その薬剤感受性試験は実施中である。以上のように、県内のMRMPは、2011～2012年をピークに、2015～2016年に減少し、2017～2018年に検出されなくなっていた(図3)。

この理由は薬剤使用状況の変化あるいは、耐性株の自然淘汰による減少と推測されるが明らかではない。今後の動向を注視する必要がある。

岡崎ら<sup>21)</sup>は、臨床検体からMRMPが分離される以前に、実験的に肺炎マイコプラズマのマクロライド耐性機構の解明を実施しており、23S rRNAドメインV領域の2063番目のアデニンがグアニンに点変異することにより、高度のMLs耐性を示すことを世界で初めて報告した。これを踏まえ、得られたMRMPにおいて23S rRNAの塩基配列解析を行った。通常、MLs耐性変異は、野生型(感受性株)のアミノ酸残基、23S rRNAの座位および変異後(非感受性株)のアミノ酸残基を並べて表記する(岡崎らの例であればA2063G)。以降、本稿でも同様の表記とする。遺伝子解析の結果、対象としたMRMPの中で2063Gが最も多く、次いでA2064Gであった。流行期であった2011年にはA2063C、A2063Tの変異株が出現していた。2015年はA2063Gのみが出現していた。なお、日本国内のMRMP出現状況は、国立感染症研究所のKenriら<sup>22, 23)</sup>がまとめて報告しており、ここに神奈川県における当所のデータも含まれている。

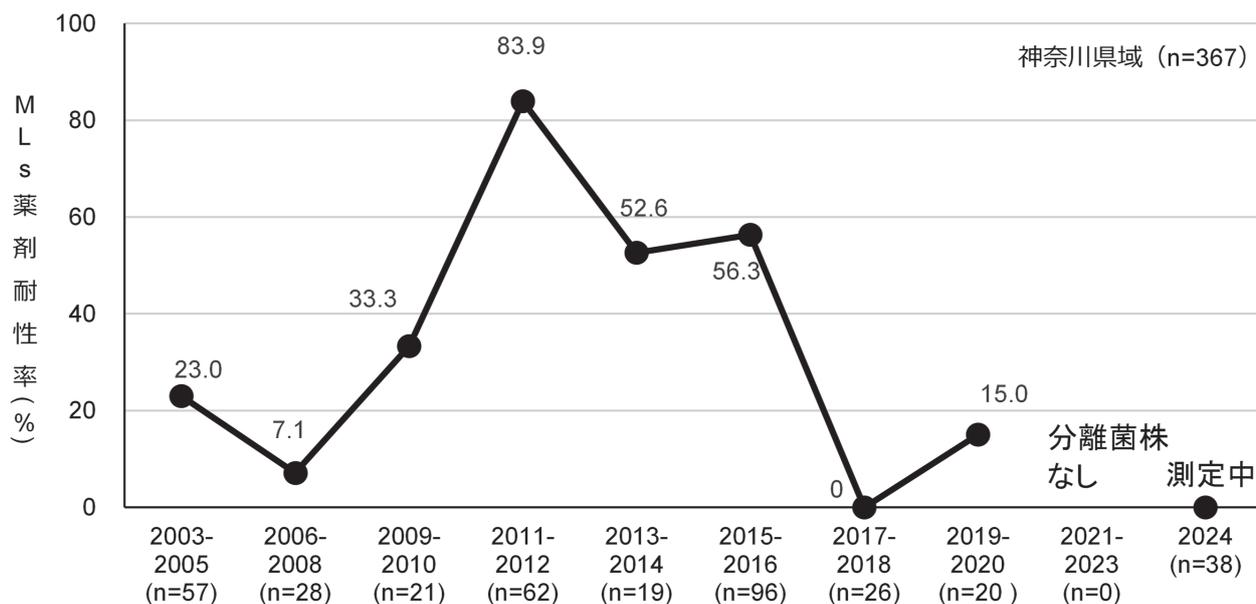


図3 MRMPの検出状況(2003~2024年)

#### 4 肺炎マイコプラズマの遺伝子型別解析

##### 1) P1 遺伝子型別

肺炎マイコプラズマの遺伝子型別法として、Kenriら<sup>22, 23)</sup>がPCR-RFLPを用いたP1遺伝子型別を報告している。この方法では、1型、2型、2型亜種に分けることができ、10数年周期で1型と2型が入れ替わることが知られている<sup>1)</sup>。当所で収集した肺炎マイコプラズマのP1遺伝子型別を実施したところ、2003年以降、1型が優勢であったが、近年、2型亜種が増加傾向にある。一方で、県内検出のMRMPのほとんどが1型であった<sup>22, 23)</sup>。最近、大阪や中国において2型のMRMPが増加しているという報告<sup>24, 25)</sup>があり、今後県内でも同様に増加してくる可能性がある。このため、引き続きMRMPの動向を注視する必要がある。加えて、1型、2型それぞれが独自にMLs耐性を獲得した可能性や1型と2型の間での遺伝子交換した可能性などが考えられ、MRMP拡散機構の解明に向けて、ゲノム解析等による詳細な解析が必要と考えられた。

##### 2) MLVA 型別

*M. pneumoniae*におけるより詳細な遺伝子型別として、Multiple-Locus Variable-Number Tandem-Repeat Analysis (MLVA)がある<sup>26)</sup>。この方法は、ゲノム配列上にある複数のリピート領域におけるリピート数の組み合わせにより型別する方法で、様々な菌種で導入されている。*M. pneumoniae*では、Mpn1, Mpn13, Mpn14, Mpn15, Mpn16の5領域

を対象としており、MLVAはP1遺伝子型別法と比較して、識別能が高く、数値化によるデータの比較が可能である。このため、世界的に実施され始めている<sup>26-28)</sup>が、国内ではまだデータが少ない。

そこで、当所保有の1976～2015年分離株266株を対象として、MLVAを実施した<sup>19, 27)</sup>。多く含まれていたMLVA型は、4/4/5/7/2が54株で、次いで6/4/5/7/2が25株、5/4/5/7/2が24株、3/4/5/6/2が23株であった。このうち3/4/5/6/2を除いた型はフランスでも分離頻度が高いことが報告されている<sup>26)</sup>。5領域のうちMpn1が不安定であるという報告があり<sup>29)</sup>、米国Centers for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>30)</sup>や香港<sup>31)</sup>ではMpn1を除いた4領域を用いた解析において、4/5/7/2と3/5/6/2の出現頻度が高かったことを報告している。上述のとおり、当所の結果でも、266株中4/5/7/2が103株で、3/5/6/2が35株と同様であった。4/5/7/2にMRMPが多いとの報告<sup>32)</sup>もあるが、MLVA型と薬剤耐性化の関連については、さらに関連要因を追加し検討することが必要と考える。近年、全ゲノム解析をはじめとして様々な遺伝子解析手法が報告<sup>33)</sup>されてきていることから、将来的に薬剤耐性化しやすい菌株の特徴が明らかになり、薬剤耐性菌の拡散防止の一助となることが望まれる。

##### おわりに

マイコプラズマ肺炎は、子供から大人に幅広く感染

する疾患である。コロナ禍においては、マスクや手洗い等の感染予防対策により発生が抑えられていたが、2024年は大流行となった。その治療には、第一選択薬剤としてMLs薬剤が用いられているが、MRMPの出現が課題となっている。MRMPの分子疫学調査は、米国CDCで大規模な世界的サーベイランスが実施されているが<sup>34)</sup>、国内においてMRMPを含む*M. pneumoniae*のサーベイランスを実施している機関は少ないのが現状である。

コロナ禍以降、地方衛生研究所において次世代シーケンサーが整備され、各病原体の全ゲノム解析が可能になってきている。肺炎マイコプラズマにおいてもKubotaら<sup>35)</sup>が、全ゲノムのデータからP1遺伝子型、耐性遺伝子変異、MLVA型の解析を可能にしている。今後、各病原体の全ゲノム解析によるデータベース化が主流になり、検体から直接解析が行われるようになると想定される。一方で、実験室内実験において、MLsに加えて、ニューキノロンでも耐性化株が報告されており<sup>21, 36-39)</sup>、今後も新しい薬剤耐性菌が出現する可能性がある。

本県では、長期間にわたり感染症発生動向調査において定点医療機関等を対象とした、マイコプラズマ肺炎のサーベイランスを継続している。この中で*M. pneumoniae*の分離、その分子疫学的解析及び薬剤感受性試験を実施してきた。将来、新たな耐性菌が出現した時に備え、当所における分離培養技術の継承を期待したい。

## 謝辞

稿を終えるにあたり、本調査・研究にご指導・ご協力いただきました見理剛先生、堀野敦子先生（国立感染症研究所）、小田洋一郎先生（茅ヶ崎市立病院）、成田光生先生（札幌徳洲会病院）をはじめ、多くの先生方、神奈川県感染症発生動向調査にご協力いただいた定点医療機関等、県内保健福祉事務所・センター、神奈川県庁保健医療局の皆様、神奈川県衛生研究所企画情報部、微生物部細菌・環境生物グループの皆様、肺炎マイコプラズマ担当三谷詠里子主任研究員、陳内理生博士（現国立医薬品食品研究所）、岡崎則男博士、黒木俊郎博士（元神奈川県衛生研究所微生物部）に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 特集マイコプラズマ肺炎2023年現在, 病原微生物部検出情報 (IASR), **45**, 1-14 (2024)
- 2) Okazaki N, Ohya H, Sasaki T, *Mycoplasma*

*pneumoniae* isolated from patients with respiratory infection in Kanagawa Prefecture in 1976-2006: emergence of macrolide-resistant strains. *Jpn J Infect Dis.*, **60**, 325-6 (2007)

- 3) 大屋日登美, 岡崎則男, 鈴木五三男, 佐々木次雄, 神奈川におけるマクロライド耐性肺炎マイコプラズマの分離状況, *日本マイコプラズマ学会雑誌*, **34**, 56-59 (2007)
- 4) 大屋日登美, 岡崎則男, 非定型肺炎特集 肺炎マイコプラズマ感染症の疫学と実験室診断法, *化学療法の領域*, **26**, 20-27 (2009)
- 5) 岡崎則男, 大屋日登美, 渡辺祐子, 佐々木次雄, 肺炎マイコプラズマの凍結保存温度と薬剤感受性試験への利用, *神奈川県衛生研究所報告*, **34**, 32-33 (2004)
- 6) 陳内理生, 大屋日登美, 神奈川県衛生研究所における肺炎マイコプラズマの検査法および薬剤感受性試験について病原微生物検出情報 (IASR), **45**, 3-4 (2024)
- 7) 堀野敦子, 大屋日登美, 肺炎マイコプラズマの実験室診断, 病原微生物検出情報 (IASR), **33**, 268-269 (2012)
- 8) 肺炎マ検出マニュアル 2011 改訂版\_20120624 <https://id-info.jihs.go.jp/relevant/manual/010/MycoplasmalPn.pdf> (2025/07/04 アクセス)
- 9) 大屋日登美, 岡崎則男, 日本マイコプラズマ学会編集, 技術編 *Mycoplasma pneumoniae* の培地, 分離培養, 保存法: 最新マイコプラズマ学, 近代出版, 166-175 (2016)
- 10) 大屋日登美, 堀野敦子, 見理剛, 肺炎マイコプラズマの細菌学的診断法, *臨床とウイルス*, **41**, 280-286 (2013)
- 11) Ieven M, Ursi D, Van Bever H, Quint W, Niesters HG, Goossens H. Detection of *Mycoplasma pneumoniae* by two polymerase chain reactions and role of *M. pneumoniae* in acute respiratory tract infections in pediatric patients. *J Infect Dis.* **173**, 1445-52 (1996)
- 12) Matsuoka M, Narita M, Okazaki N, Ohya H, Yamazaki T and Ouchi K, et al., Characterization and molecular analysis of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* clinical isolates obtained in Japan. *Antimicrob Agents Chemother*, **8**, 4624-4630 (2004)
- 13) Pereyre S, Charron A, Hidalgo-Grass C, Touati

- A, Moses AE and Nir-Paz R, et al., The spread of *Mycoplasma pneumoniae* is polyclonal in both an endemic setting in France and in an epidemic setting in Israel. PLoS One., **7**, e38585 (2012)
- 14) Morozumi M, Tajima T, Sakuma M, Shouji M, Meguro H and Saito K, et al., Sequence Type Changes Associated with Decreasing Macrolide-Resistant *Mycoplasma pneumoniae*, Japan. Emerg Infect Dis., **26**, 2210-2213 (2020)
- 15) Dumke R, von Baum H, Lück PC, Jacobs E., Occurrence of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* strains in Germany. Clin Microbiol Infect., **16**, 613-6 (2010)
- 16) 岡崎則男, 大屋日登美, 佐々木次雄, 成田光生, 肺炎マイコプラズマの分離培養と薬剤感受性試験, 日本マイコプラズマ学会誌, **33**, 60-63 (2006)
- 17) 岡崎則男, マイコプラズマ肺炎の検査と疫学, 神奈川県衛生研究所研究報告, **41**, 1-15 (2011)
- 18) 大屋日登美, 古川一郎, 相川勝弘, 堀野敦子, 見理剛, 小田洋一郎ほか, マクロライド耐性肺炎マイコプラズマ検出状況 (2011年), 日本マイコプラズマ学会雑誌, **39**, 76-80 (2012)
- 19) 大屋日登美, 古川一郎, 相川勝弘, 大石智洋, 堀野敦子, 小田洋一郎ほか, 薬剤耐性肺炎マイコプラズマの検出状況と遺伝子型別, 日本マイコプラズマ学会雑誌, **43**, 42-45 (2016)
- 20) 大屋日登美, 古川一郎, 中嶋直樹, 三谷詠里子, 鈴木美雪, 黒木俊郎, 肺炎マイコプラズマの検出状況および薬剤耐性菌出現状況の解析 (2013～2016年度), 神奈川衛研報告, **48**, 12-16 (2018)
- 21) Okazaki N, Narita M, Yamada S, Izumikawa K, Umetsu M and Kenri T, et al., Characteristics of macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* strains isolated from patients and induced with erythromycin in vitro, Microbiol. Immunol., **45**, 617-620 (2001)
- 22) Kenri T, Suzuki M, Sekizuka T, Ohya H, Oda Y and Yamazaki T, et al., Periodic Genotype Shifts in Clinically Prevalent *Mycoplasma pneumoniae* Strains in Japan., Front Cell Infect Microbiol., **10**, 385 (2020)
- 23) Kenri T, Yamazaki T, Ohya H, Jinnai M, Oda Y and Asai S, et al., Genotyping of *Mycoplasma pneumoniae* strains isolated in Japan during 2019 and 2020: spread of p1 gene type 2c and 2j variant strains., Frontiers in Microbiology, **14**, 01-13 (2023)
- 24) Katsukawa C., Kenri T., Shibayama K., Takahashi K. Genetic characterization of *Mycoplasma pneumoniae* isolated in Osaka between 2011 and 2017: decreased detection rate of macrolide-resistance and increase of p1 gene type 2 lineage strains, PLoS ONE, **14**, e0209938 (2019)
- 25) Zhao F, Liu J, Shi W, Huang F, Liu L and Zhao S, et al. Antimicrobial susceptibility and genotyping of *Mycoplasma pneumoniae* isolates in Beijing, China, from 2014 to 2016. Antimicrob Resist Infect Control., **8**, 18 (2019)
- 26) Dégrange S, Cazanave C, Charron A, Renaudin H, Bébéar C and Bébéar CM. Development of Multiple-Locus Variable-Number Tandem-Repeat Analysis for Molecular Typing of *Mycoplasma pneumoniae* J. Clin. Microbiol., **47**, 914 (2009)
- 27) 大屋日登美, 古川一郎, 相川勝弘, 堀野敦子, 見理剛, 小田洋一郎ほか, 神奈川県で臨床分離された *Mycoplasma pneumoniae* の MLVA による遺伝子型別, 日本マイコプラズマ学会雑誌, **42**, 51-53 (2015)
- 28) Chalker VJ, Stocki T, Mentasti M, Fleming D, Harrison TG. Increased incidence of *Mycoplasma pneumoniae* infection in England and Wales in 2010: multilocus variable number tandem repeat analysis typing and macrolide susceptibility Euro Surveill., **16**, 19865 (2011)
- 29) Fei Zhao, Gang Liu, Bin Cao, Jiang Wu, Yixin Gu and Lihua He et al., Multiple-Locus Variable-Number Tandem-Repeat Analysis of 201 *Mycoplasma pneumoniae* Isolates from Beijing, China, from 2008 to 2011 J. Clin. Microbiol., **51**, 636 (2013)
- 30) Diaz MH, Benitez AJ, Winchell JM. Investigations of *Mycoplasma pneumoniae* infections in the United States: trends in molecular typing and macrolide resistance from 2006 to 2013. J Clin Microbiol, **53**, 124-130 (2015)
- 31) Ho PL, Law PY, Chan BW, Wong CW, To KK and Chiu SS et al., Emergence of Macrolide-

- Resistant *Mycoplasma pneumoniae* in Hong Kong Is Linked to Increasing Macrolide Resistance in Multilocus Variable-Number Tandem-Repeat Analysis Type 4-5-7-2. *J Clin Microbiol.*, **53**, 3560-4 (2015)
- 32) Diaz MH, Benitez AJ, Cross KE, Hicks LA, Kutty P and Bramley AM et al., Molecular Detection and Characterization of *Mycoplasma pneumoniae* Among Patients Hospitalized With Community-Acquired Pneumonia in the United States. *Open Forum Infect Dis.* **2**: ofv106. (2015)
- 33) Diaz MH, Winchell JM. The Evolution of Advanced Molecular Diagnostics for the Detection and Characterization of *Mycoplasma pneumoniae*. *Front Microbiol.*, **7**, 232 (2016)
- 34) Waites KB, Ratliff A, Crabb DM, Xiao L, Qin X and Selvarangan R et al., Macrolide-Resistant *Mycoplasma pneumoniae* in the United States as Determined from a National Surveillance Program. *J Clin Microbiol.* **57**, e00968-19 (2019)
- 35) Kubota H, Okuno R, Kenri T, Uchitani Y, Ariyoshi T and Yoshida I et al., Multiplex amplicon sequencing for the comprehensive genotyping of *Mycoplasma pneumoniae*. *Microbiol Spectr.*, **13**, e0271924 (2025)
- 36) S. Pereyre, C. Guyot, H. Renaudin, A. Charron, C. Bébéar, and C. M. Bébéar, In Vitro Selection and Characterization of Resistance to Macrolides and Related Antibiotics in *Mycoplasma pneumoniae*, *Antimicrob Agents Chemother.*, **48**, 460-465 (2004)
- 37) 大屋日登美, 古川一郎, 相川勝弘, 堀野敦子, 見理剛, 小田洋一郎, 成田光生, 黒木俊郎, 試験管内でセレクションされたマクロライド耐性 *Mycoplasma pneumoniae* について—ジョサイミンにおける耐性菌セレクション—, *日本マイコプラズマ学会雑誌*, **40**, 45-49 (2013)
- 38) Oishi T, Hattori N, Yoshioka D. Novel Knowledge of Macrolide Resistance in *Mycoplasma pneumoniae* by Azithromycin Exposure. *Microorganisms.*, **12**, 218 (2024)
- 39) Gruson D, Pereyre S, Renaudin H, Charron A, Bébéar C and Bébéar CM. In vitro development of resistance to six and four fluoroquinolones in *Mycoplasma pneumoniae* and *Mycoplasma hominis*, respectively. *Antimicrob Agents Chemother.*, **49**, 1190-1193 (2005)

## 短報

# LC-MS/MS を用いた牛肉中のセファゾリン確認分析

林 孝子<sup>1</sup>, 八巻幸子<sup>2</sup>, 宮地義則<sup>2</sup>,  
福光 徹<sup>1</sup>, 熊坂謙一<sup>1</sup>

## Confirmatory analysis of cefazolin in beef by LC-MS/MS

Takako HAYASHI, Sachiko YAMAKI, Yoshinori MIYAJI, Toru FUKUMITSU and Kenichi KUMASAKA

### はじめに

セファゾリン (図 1) は、第一世代のセファロスポリン系抗生物質でグラム陽性細菌に抗菌活性を示す<sup>1)</sup>。作用機序は、細菌の細胞壁ペプチドグリカンの生合成の阻害で、国内外で動物用及びヒト用医薬品として使用されている<sup>1)</sup>。

動物用医薬品として、国内ではセファゾリンを有効成分とする牛の乳房炎を適応症とした乳房注入剤やセファゾリンナトリウム又はその水和物を有効成分とする牛の細菌性肺炎、細菌性下痢症等を適応症とした静脈内及び筋肉内投与の注射剤が承認されている<sup>1)</sup>。本成分は畜産動物の感染症治療薬として幅広く使用される一方、食肉からの検出事例も報告されており<sup>2)</sup>、検査の必要性が高い医薬品である。

厚生労働省が示す食肉中のセファゾリン試験法は、液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS または LC-MS/MS) を用いる方法<sup>3)</sup>であるが、食肉衛生検査所ではセファゾリン使用履歴のある牛の搬入に対応するため、高速液体クロマトグラフ (HPLC) を用いた改良法を検討し、LC-MS/MS を保有する衛生研究所が確認試験 (定性) を担当することとなった。今回、牛筋肉及び牛腎臓を対象とした改良法の妥当性評価を食肉衛生検査所が実施することに伴い、当所において LC-MS/MS を用いた確認分析及び定量分析を検討したので報告する。

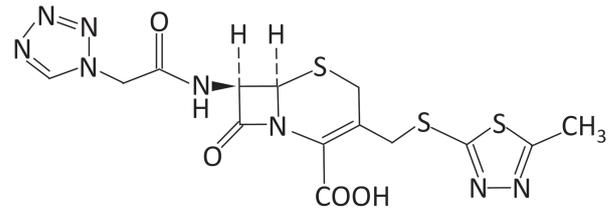


図 1 セファゾリンの構造式

### 方法

#### 1. 試料

試料は牛筋肉及び牛腎臓を用いた。食肉衛生検査所において、改良法 (図 2) による基準値濃度 (0.05 ppm) の妥当性評価を行うため調製した試験溶液 (各 n=5) と試料ブランクを対象とした。

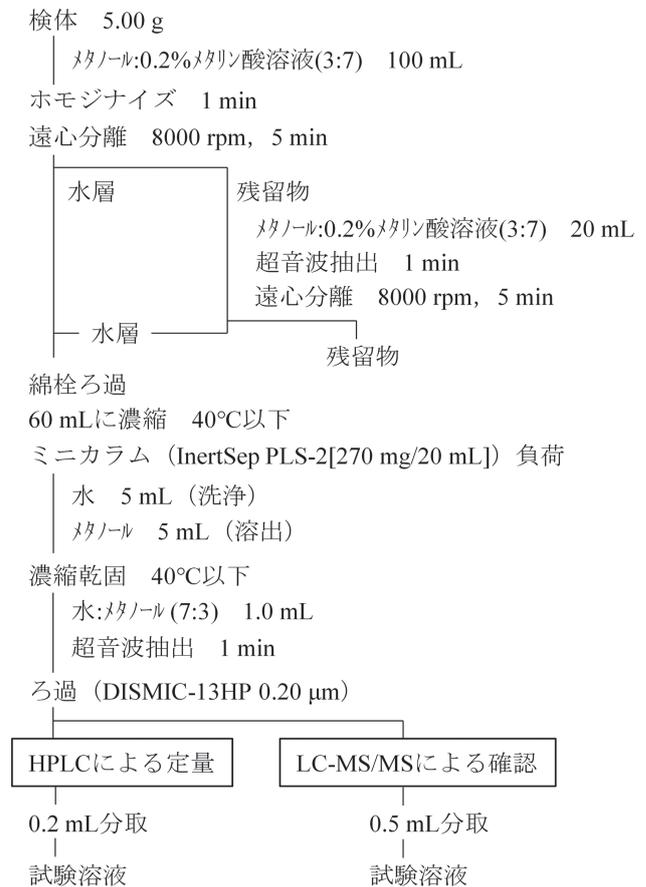


図 2 試験溶液の調製 (食肉衛生検査所改良法)

1 神奈川県衛生研究所 理化学部  
〒253-0087 茅ヶ崎市下町屋 1-3-1  
2 神奈川県食肉衛生検査所 精密検査課

## 2. 試薬

セファゾリン標準溶液は、富士フィルム和光純薬(株)製のセファゾリンナトリウム標準品(HPLC用)を使用し、メタノールで溶解した標準原液(1,000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ )から水:メタノール(7:3)で50  $\mu\text{g}/\text{mL}$ に調製したものを食肉衛生検査所より供与された。当所においても、水:メタノール(7:3)で適宜希釈して使用した。メタノール、アセトニトリル及びギ酸は富士フィルム和光純薬(株)製LC/MS用を用いた。水はMerck社製Milli-Q Integral 5で精製した超純水を使用した。

## 3. 装置及び分析条件

LC-MS/MS装置はSCIEX社製のLC(Exion LC)及びMS(QTRAP5500+)を用いた。分析カラムはInertsil ODS-4(2.1 mm i.d. x 100 mm, 粒子径2  $\mu\text{m}$ , ジーエルサイエンス社製)を用い、カラム温度は40 $^{\circ}\text{C}$ 、移動相はA液(0.1%ギ酸水溶液)とB液(アセトニトリル)を用いたグラジエント送液とした。送液条件は、流量0.25 mL/minにてB液を5%(0 min) - 50%(15 min) - 99%(20 min) - 5%(20.01 min)と直線勾配で変化させた。注入量は2  $\mu\text{L}$ とした。MS条件は、イオン化法はESI(ポジティブモード)、脱溶媒温度は400 $^{\circ}\text{C}$ 、Ion Spray Voltageは5500 V、Declustering Potential(DP)は91 V、測定モードはSRM(選択反応モニタリング)とした。MS/MS条件は、プリカーサーイオン $m/z$  455、プロダクトイオン $m/z$  323(Target)及び $m/z$  156(Qualifier)とし、コリジョンエネルギー(CE)はそれぞれ17 eV、25 eVとした。また、プロダクトイオンスキンのプリカーサーイオンは $m/z$  455、コリジョンエネルギーは17 eV、他はSRMと同じ条件とした。

## 結果及び考察

### 1. LC-MS/MSによるセファゾリン分析の確立

対象としたセファゾリンについてLC-MS/MSにより分析法を構築した。質量分析におけるイオン化法としてESI法を採用し、ダイレクトインフュージョンによりイオン化条件を検討した結果、セファゾリンはポジティブモードにおいてプロトン付加分子( $[\text{M}+\text{H}]^+$ )である $m/z$  455が確認された。この分子イオン $[\text{M}+\text{H}]^+$ をプリカーサーイオンとして衝突誘起解離(CID)によって得られたプロダクトイオン( $m/z$  323及び $m/z$  156)を選定、SRMモードにおける測定条件を最適化し、化合物依存のMS/MSパラメーター(DP, CE)を決定した。続いてLCを用いたフ

ローインジェクション分析(FIA)を実施し、SRMモードにおける電圧、ガス圧、イオン源温度等を決定した。LC分析に使用した固定相は、汎用性の高い逆相分配系のセミマイクロODSカラム(2.1 mm i.d. x 100 mm)を選択した。移動相は0.1%ギ酸を含む5~99%アセトニトリル水溶液のグラジエントモードにより流量0.25 mL/min、20分間の溶離を行った結果、セファゾリンのピークは約8.3分に良好な溶出・分離が確認された(図3A)。

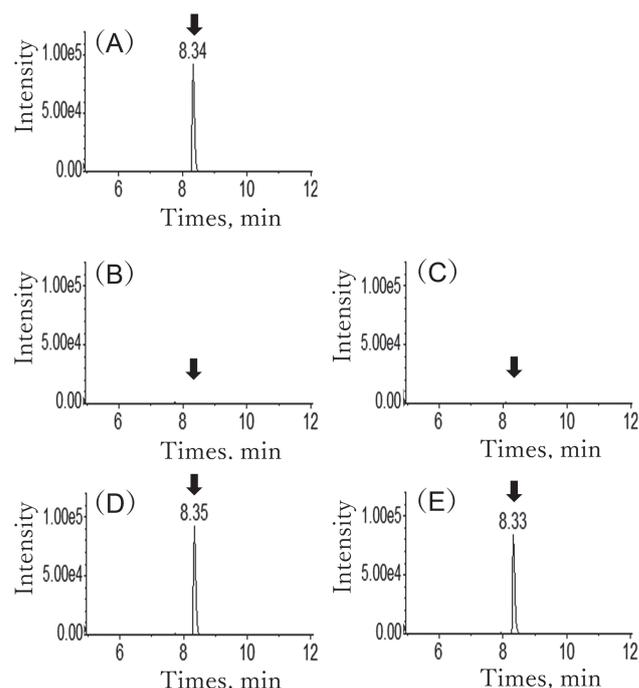


図3 セファゾリンのSRMクロマトグラム

(A) セファゾリン標準溶液(0.25  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ), (B) 牛筋肉, (C) 牛腎臓, (D) セファゾリン添加牛筋肉(セファゾリン0.25  $\mu\text{g}$ ), (E) セファゾリン添加牛腎臓(セファゾリン0.25  $\mu\text{g}$ ), 測定イオン: $m/z$  455 > 323, 矢印はセファゾリンの保持時間を示す。

### 2. セファゾリン確認分析(定性)結果

LC-MS/MSによるSRM分析の結果、牛筋肉及び牛腎臓試料からセファゾリンの保持時間に妨害となるピークは検出されなかった(図3B, C)。これら試料に、基準値濃度(0.05 ppm)となるようにセファゾリンを添加(0.25  $\mu\text{g}$ )し、改良法により調製した全ての試験溶液から、セファゾリンの保持時間にピークが認められた(図3D, E)。検出ピークの確認は、EUのガイドライン<sup>4)</sup>に基づき、セファゾリン標準溶液とのピーク強度の比較により行った。今回、セファゾリン標準溶液(0.25  $\mu\text{g}/\text{mL}$ )のピーク強度比(Q/T:Qualifier ion intensity/Target ion intensity)は37.8%であった。EUガイドラインによる目的物質の

同定許容範囲は、標準溶液ピーク強度比が 20 ~ 50% の場合、標準溶液ピーク強度比の± 25%とされている。牛筋肉添加試料及び牛腎臓添加試料のピーク強度比はそれぞれ 37.7 ~ 39.6%及び 36.9 ~ 39.2%であり、添加試料から検出されたピークはセファゾリンと確認された。さらに、SRM と同時分析を行ったプロダクトイオンスキャンにおいても、セファゾリンのマススペクトルとの一致が確認された (図 4)。検出ピークは、ピーク強度比とプロダクトイオンスキャン両者の確認をもって最終的にセファゾリンと同定された。

これらの結果から、牛筋肉及び牛腎臓試料中でのセファゾリンの検出・同定が可能であり、LC-MS/MS を用いた確認分析法が有効であることが示唆された。

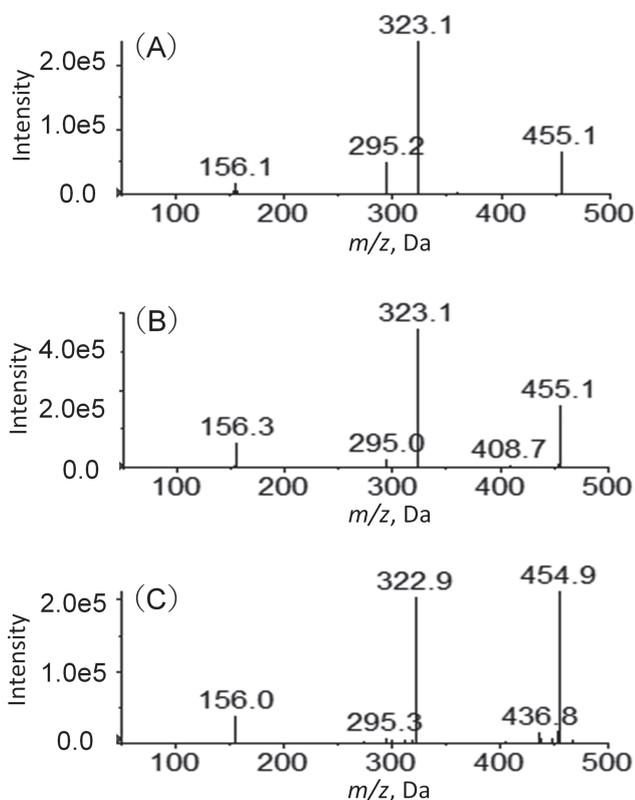


図 4 セファゾリンのプロダクトイオンスキャンによるマススペクトル

- (A) セファゾリン標準溶液 (0.25 µg/mL),  
 (B) セファゾリン添加牛筋肉,  
 (C) セファゾリン添加牛腎臓, 添加量はいずれも 0.25 µg.

### 3. LC-MS/MS による定量分析の検討

LC-MS/MS による定量分析の検討を行った。供与されたセファゾリン標準溶液を適宜希釈し、0.05 ~ 0.5 µg/mL の溶媒検量線を作成し定量を行った。併せて、牛筋肉及び牛腎臓のマトリックス添加標準溶液を調製し、各 0.05 ~ 0.5 µg/mL のマトリックス検量線による定量を実施した。定量分析の結果を表 1 に

示す。

表 1 各検量線による定量結果

溶媒検量線 (検量線範囲 : 0.05 ~ 0.5 µg/mL, 6点, $r^2 = 0.998$ )				
試験溶液 濃度 ng/mL	回収率 (%)	平均 回収率 (%)	相対標準 偏差 (%)	
牛筋肉 添加1	276.3	110.5	107.1	9.16
牛筋肉 添加2	284.4	113.8		
牛筋肉 添加3	279.4	111.8		
牛筋肉 添加4	273.9	109.6		
牛筋肉 添加5	224.4	89.8		
牛腎臓 添加1	253.4	101.4	103.5	5.11
牛腎臓 添加2	255.1	102.0		
牛腎臓 添加3	281.9	112.8		
牛腎臓 添加4	254.2	101.7		
牛腎臓 添加5	248.8	99.5		
マトリックス検量線 (牛筋肉) (検量線範囲 : 0.05 ~ 0.5 µg/mL, 7点, $r^2 = 0.996$ )				
試験溶液 濃度 ng/mL	回収率 (%)	平均回 収率 (%)	相対標準 偏差 (%)	
牛筋肉 添加1	264.6	105.8	102.6	9.09
牛筋肉 添加2	272.3	108.9		
牛筋肉 添加3	267.6	107.0		
牛筋肉 添加4	262.3	104.9		
牛筋肉 添加5	215.2	86.1		
マトリックス検量線 (牛腎臓) (検量線範囲 : 0.05 ~ 0.5 µg/mL, 7点, $r^2 = 0.999$ )				
試験溶液 濃度 ng/mL	回収率 (%)	平均回 収率 (%)	相対標準 偏差 (%)	
牛腎臓 添加1	252.3	100.9	103.0	5.07
牛腎臓 添加2	254.0	101.6		
牛腎臓 添加3	280.5	112.2		
牛腎臓 添加4	253.1	101.2		
牛腎臓 添加5	247.7	99.1		

溶媒検量線は  $r^2=0.998$  と良好な直線性を示した。基準値濃度 (0.05 ppm) 添加の定量結果は、牛筋肉添加試料で回収率 89.8 ~ 113.8%, 相対標準偏差 9.16%, 牛腎臓添加試料で回収率 99.5 ~ 112.8%, 相対標準偏差 5.11%であった。また、マトリックス添加標準溶液を調製し定量を行った結果、牛筋肉マトリックス検量線は  $r^2=0.996$ , 牛腎臓マトリックス検量線は  $r^2=0.999$  といずれも良好な直線性を示した。牛筋肉マトリックス検量線による牛筋肉添加試料の定量結果は回収率 86.1 ~ 108.9%, 相対標準偏差 9.09%となり、牛腎臓マトリックス検量線による牛腎臓添加試料の定量結果は回収率 99.1 ~ 112.2%, 相対標準偏差 5.07%であった。LC-MS/MS によるセファゾリン分析において、溶媒検量線、マトリックス検量線いずれの定量においても、回収率 70 ~ 120%内の良好な添加回収結果を示した。

今回、改良法による HPLC 測定の結果、牛筋肉ではセファゾリンのピークが確認されたが、牛腎臓では試料由来の夾雑物が妨害となりセファゾリンのピーク

確認ができなかったため、改良法の適用は対象が牛筋肉のみとなった（食肉衛生検査所）。一方、同牛腎臓試料を LC-MS/MS で分析した結果、セファゾリンのピークは良好に検出され、夾雑物が除外された選択性の高い分析結果が得られた。以上の結果から、LC-MS/MS は牛肉中のセファゾリンの確認分析に有用であり、定性、定量いずれにおいても十分に対応可能であることが示唆された。

近年、動物用医薬品の理化学試験はその選択性と精度の高さから LC-MS/MS 等質量分析計を用いた試験法が主流となっている。今後とも迅速な検査対応のため、県検査機関の協力体制の強化・維持が必要と考える。

（令和 7 年 7 月 7 日受理）

## 文献

- 1) 食品安全委員会委員長通知：食品健康影響評価の結果の通知について 別添，府食第 129 号，平成 25 年 2 月 18 日
- 2) 山口菜穂，小林将英，西名武士，福島宏暢：LC-MS/MS による食肉中抗菌性物質の同定，熊本県保健環境科学研究所報，49，36-41（2019）
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知：食品に残留する農薬，飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法の一部改正について，食安発第 1227001 号，平成 18 年 12 月 27 日
- 4) Official Journal of the European Communities：2002/657/EC，L221/8（2002）

## 短報

# いわゆる健康食品から検出された医薬品成分の立体配置の特定手法の検討

岩橋孝祐, 熊坂謙一

## Study on qualitative methods for the configuration of pharmaceutical ingredients, found in dietary supplements

Takahiro IWAHASHI and  
Kenichi KUMASAKA

### 緒言

いわゆる健康食品として販売されている製品の中には違法に医薬品成分を含んでいるものがある<sup>1)</sup>。そのため、神奈川県では、医薬品成分を混入して販売されている製品の流通防止を図るため、試買検査を実施している。過去の当該検査において、強壮効果目的に使用されるPDE5阻害薬（シルデナフィル、タダラフィル、キサントアントラフィル等）や痩身効果を目的とした成分（5-ヒドロキシトリプトファン（以下、5-HTP）、フェノールフタレイン、ビンポセチン等）を検出し、報告している<sup>2-4)</sup>。検出された成分は製品によってその含有量も大きく異なり、医薬品としての使用量の10倍以上の量が1包から検出されたこともある<sup>5)</sup>。そのうえ、立体異性体を有する医薬品成分については、一般的に立体配置により生理活性が異なる可能性がある<sup>6)</sup>ため、想定外の健康被害の発生のおそれがあり、より注意が必要である。また、立体配置の違いにより、名称が変わったり、食薬区分<sup>7)</sup>での取り扱いが異なる物質もある<sup>6)</sup>ため、行政処分等の対応時にはその立体配置の特定が重要である。しかしながら、立体異性体の中でもエナンチオマーについては、物理的及び化学的性質がほとんど同じであるため、通常の検査で行っているODSカラムを用いた高速液体クロマトグラフィーによる分析ではこれらを分離し、特定することは困難である。そこで、本研究では立体異性体をもつ医薬品成分の中でも神奈川県において検出事例のあるキサントアントラフィル及び

5-HTP（図1）を対象とし、融点測定装置や高速液体クロマトグラフ（以下、HPLC）を用いて、立体異性体の特定手法を検討することとした。

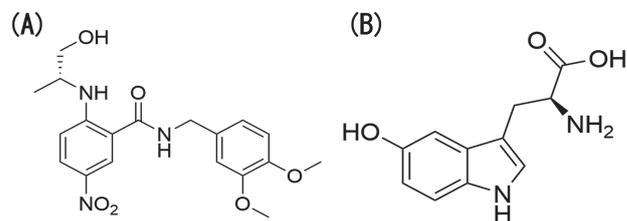


図1 (R)-キサントアントラフィル(A)及びL-5-ヒドロキシトリプトファン(B)の構造式

### 方法

#### 1. 標準品及び試薬

キサントアントラフィル（R体及びS体）標準品はToronto Research Chemicals製、5-HTP(L体)標準品はナカライテスク製、5-HTP(DL体)標準品はThermo Fisher Scientific製を用いた。試薬類は富士フィルム和光純薬製のものを使用し、メタノールは試薬特級又はHPLC用、リン酸、アセトニトリル及びイソプロパノールはHPLC用、リン酸二水素ナトリウム水和物は医薬品添加物規格、その他試薬類は試薬特級を用いた。また、誘導体化試薬である2,3,4,6-Tetra-O-acetyl-β-D-glucopyranosyl Isothiocyanate（以下、GITC）は東京化成工業製を使用した。水はアドバンテック東洋製RFV642HAで精製した高純度純水を使用した。

#### 2. 装置及び測定条件

融点測定装置は東京インスツルメンツ製MPA100型OptiMeltを用いて昇温速度を1.0°C/minとし、融点を日本薬局方の一般試験法に準じて目視で判定するとともに、参考として輝度を確認した。

HPLCはPDA検出器を接続したWaters製ACQUITY UPLC H-Class PLUSシステムを使用し、それぞれ測定条件を検討した。表1にキサントアントラフィルの、表2に5-HTPのキラルカラムの測定条件を示した。また、表3には5-HTP誘導体について、強壮を目的とした成分の分析に関する通知<sup>8)</sup>を参考に作成した、ODSカラムを用いた測定条件を示した。なお、本条件は試買検査において、スクリーニング検査の測定条件としている。

#### 3. 試料の調製（融点測定用）

融点測定はR体及びS体のキサントアントラフィルをそれぞれクロロホルムで溶解し、測定溶液とした。R体、S体それぞれの測定溶液及びR体、S体測定溶

表1 キサントアントラフィルのキラルカラム HPLC 測定条件

装置	ACQUITY UPLC H-Class PLUS (Waters製)
カラム	SUMICHIRAL AGP (住化分析センター製) 2.0 mm I.D. × 100 mm, 粒子径 5 μm
カラム温度	25°C
移動相	0.1 mol/L リン酸ナトリウム緩衝液 (pH 7.0) / イソプロパノール (90:10)
流量	0.2 mL/min
標準溶液濃度	0.1 mg/mL (メタノール溶液)
注入量	1 μL
検出器	ACQUITY UPLC eλ PDA Detector (検出波長 393 nm, 測定波長 200–500 nm)

表2 5-HTP のキラルカラム HPLC 測定条件

装置	ACQUITY UPLC H-Class PLUS (Waters製)
カラム	SUMICHIRAL OA-6100 (住化分析センター製) 4.6 mm I.D. × 150 mm, 粒子径 5 μm
カラム温度	25°C
移動相	2 mmol/L 硫酸銅水溶液 / メタノール (90:10)
流量	1.4 mL/min
標準溶液濃度	4 mg/mL (水溶液)
注入量	3 μL
検出器	ACQUITY UPLC eλ PDA Detector (検出波長 275 nm, 測定波長 200–400 nm)

表3 5-HTP 誘導体の ODS カラム HPLC 測定条件

装置	ACQUITY UPLC H-Class PLUS (Waters製)
カラム	ACQUITY UPLC HSS T3 (Waters製) 2.1 mm I.D. × 100 mm, 粒子径 1.8 μm
カラム温度	40°C
移動相	A: 0.1% リン酸水溶液 B: アセトニトリル
グラジエント送液条件	(A:B) 95:5 (1 min) → 71:29 (9 min) → 17:83 (18–23 min)
流量	0.45 mL/min
試料溶液濃度	0.05 mg/mL (アセトニトリル溶液)
注入量	1 μL
検出器	ACQUITY UPLC eλ PDA Detector (検出波長 254 nm, 測定波長 200–400 nm)

液を等量混合した液をマイクロシリンジで融点測定用毛細管にキサントアントラフィルの量が約 30 μg となるよう注入し、減圧乾燥により溶媒を除去した後、少量の水で同様の操作を繰り返し、毛細管に詰めた。

#### 4. キラルカラム分析用標準溶液の調製

キラルカラムによる分析では、方法1に示した各標準品を用い、表1、表2に示した濃度となるようそれぞれの溶媒で溶解、希釈し、標準溶液とした。さらに、キサントアントラフィルはR体、S体がそれぞれ表1の濃度となるようそれぞれの溶液を等量加え、混合溶液とした。

#### 5. 5-HTP の誘導体化

5-HTP の各標準品を 0.5 mg/mL の濃度となるよう 0.2% トリメチルアミン含有の水 / アセトニトリル (1:1) に溶かし、0.2% GITC アセトニトリル溶液と 1:1

の割合で混合し、30分間室温で反応させた。この液をアセトニトリルで5倍に希釈し、試料溶液とした。

## 結果及び考察

### 1. 融点

キラル化合物の融点については、結晶構造の違いとエナンチオマーの混合存在比による融点の変化が知られている<sup>9)</sup>。今回、キサントアントラフィルについて、R体及びS体各標準品の融点並びに混合物の融点を確認した。入手できた標準品の量が少なかったことから、日本薬局方の一般試験法に準じた測定ができなかった。そのため、溶液化し微量の試料を毛細管に詰めて測定した。R体及びS体はそれぞれ約128°Cで液化したが、R、S体混合物は約77°Cで液化し、輝度にも明確な変化がみられた(図2)。熊坂らによる報告<sup>2)</sup>では旋光度の測定で立体配置を確認しているが、本法では、より少ない試料での測定が可能であった。旋光度測定と同様に検体からの単離及び精製は必要であるものの、含有量が少ない検体の場合、本法による分析が有用であると考えられた。なお、D-5-HTPは入手できなかったため、5-HTPについては混合による融点の変化を確認することはできなかった。しかしながら、融点変化の有無による立体配置の確認は、他の化合物にも応用可能と考えられた。

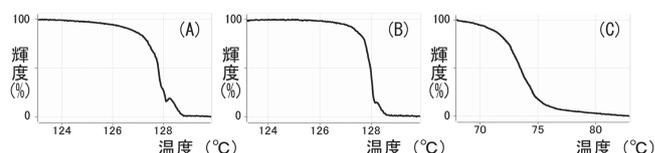


図2 キサントアントラフィル融点測定による輝度の変化

(A) R体, (B) S体, (C) R, S体混合

### 2. キラルカラムによる分析

酸性、塩基性、中性化合物と幅広い化合物を分離対象化合物としたα1-acid glycoproteinをキラルセクターに用いたカラム(表1)及びアミノ酸を分離対象化合物としたL-酒石酸、(S)-バリン、(S)-1-(α-ナフチル)エチルアミンをキラルセクターに用いたカラム(表2)を用いて各移動相で条件検討を行った。その結果、キサントアントラフィル及び5-HTPは表1、表2に示した条件で、それぞれキサントアントラフィルのR体、S体あるいは5-HTPのD体、L体を明確に分離することが可能となった(図3、図4)。5-HTPについては、カラムメーカーから類似化合物のトリプトファンを硫酸銅水溶液及びアセトニトリル

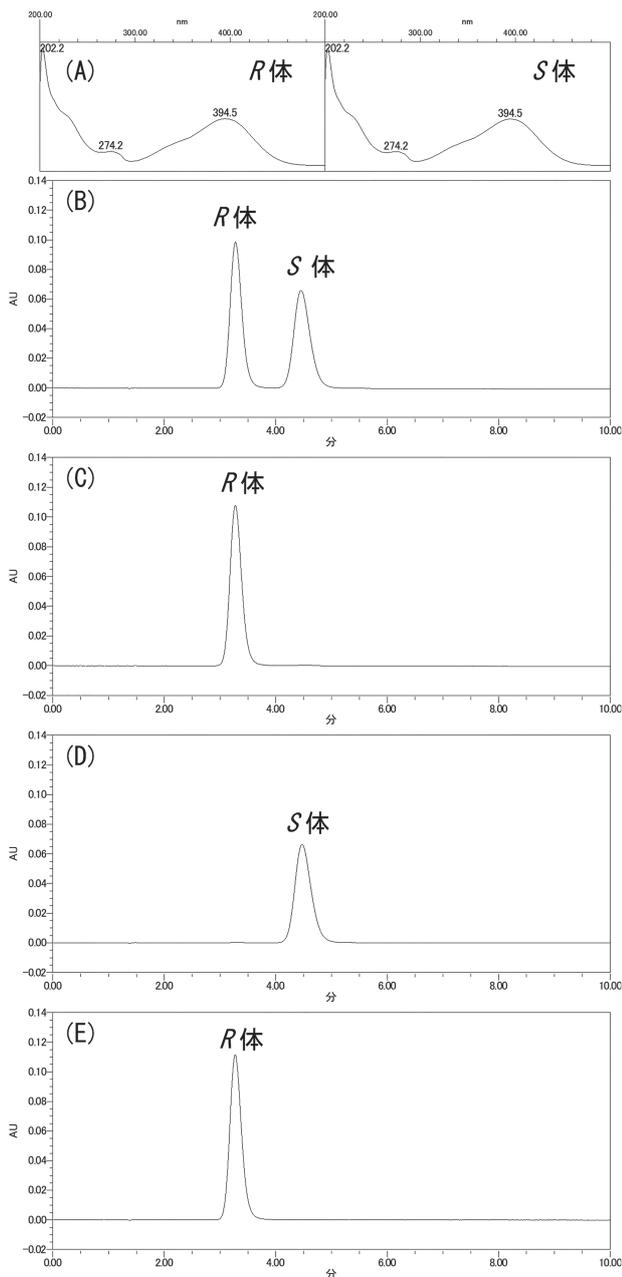


図 3 キラルカラム分析によるキサントアントラフィルの LC/PDA のスペクトル及びクロマトグラム

- (A) R 体及び S 体混合溶液から得られた各ピークの PDA スペクトル
- (B) R 体及び S 体混合溶液のクロマトグラム
- (C) R 体のクロマトグラム
- (D) S 体のクロマトグラム
- (E) 他メーカーからラセミ体として販売されていた試薬のクロマトグラム

を用いた分離条件が示されていたが、同条件では分析ができず、移動相に使用する有機溶媒をアセトニトリルからメタノールに変更したところ、分析可能となった。また、他のメーカーからラセミ体、DL 体として販売されていた試薬について、同様に分析したところ、

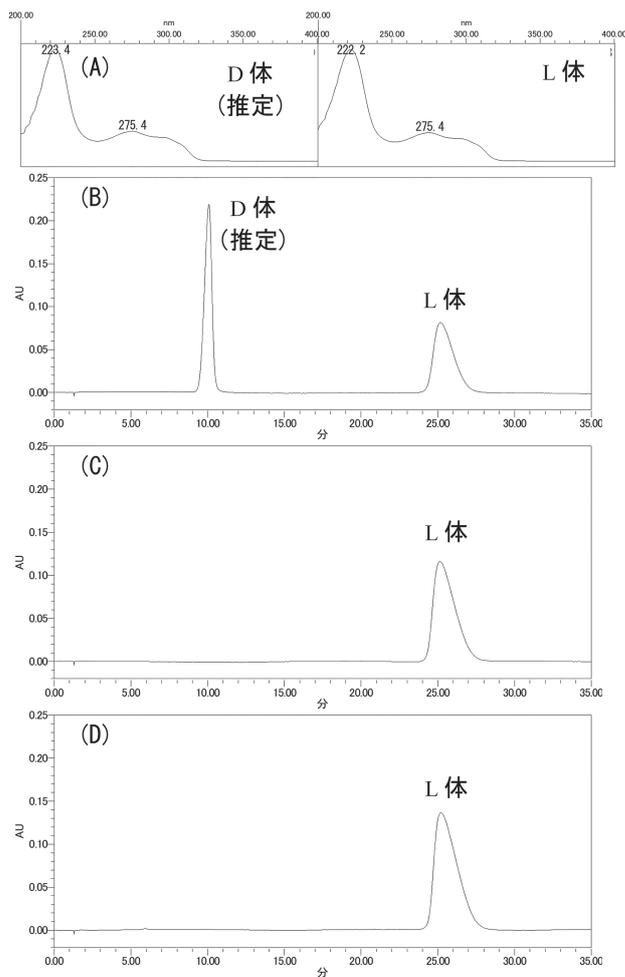


図 4 キラルカラム分析による 5-HTP の LC/PDA のスペクトル及びクロマトグラム

- (A) DL 体から得られた各ピークの PDA スペクトル
- (B) DL 体のクロマトグラム
- (C) L 体のクロマトグラム
- (D) 他メーカーから DL-5-HTP として販売されていた試薬のクロマトグラム

それぞれ (R)-キサントアントラフィル及び L-5-HTP のみが含まれていた (図 3(E), 図 4(D)). 5-HTP については、D 体の標準品を入手することができなかったが、DL 体を分析したところ、L 体のピークと面積値及び PDA スペクトルが一致する D 体と推定されるピークが得られた (図 4(B)).

### 3. ジアステレオマー誘導体化試薬による分析

キサントアントラフィル及び 5-HTP 中のヒドロキシ基またはアミノ基を対象とし、キラル誘導体化試薬を用いてエナンチオマーをジアステレオマー化することにより、汎用される ODS カラムによる分離が可能か検討を行った。本研究では、キサントアントラフィルをジアステレオマー化する条件の確立には至らなかった。一方、5-HTP では、GITC による誘導体化で、

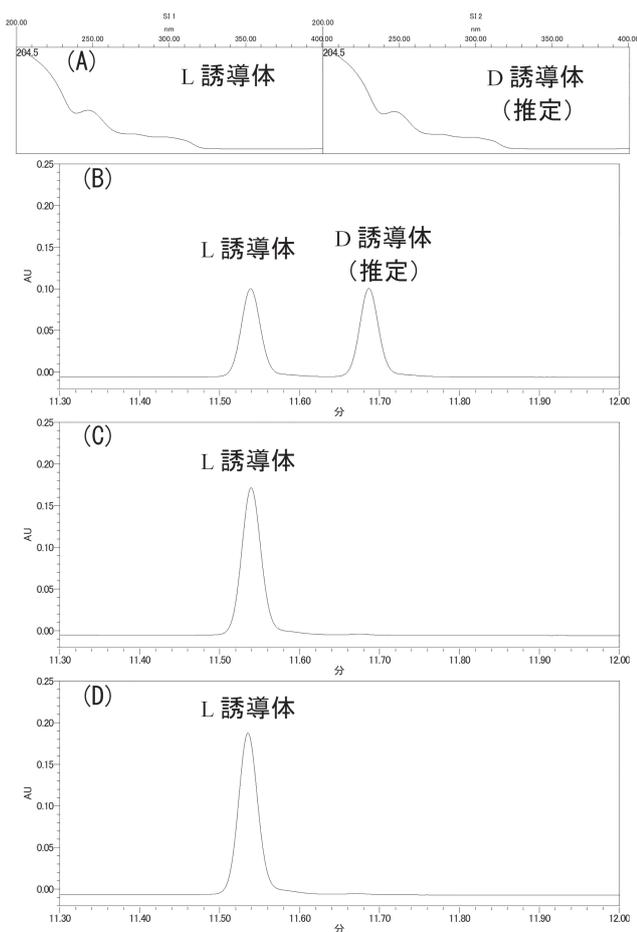


図5 5-HTP 誘導体の ODS カラム分析

- (A) DL 誘導体から得られた各ピークの PDA スペクトル  
 (B) DL 誘導体のクロマトグラム  
 (C) L 誘導体のクロマトグラム  
 (D) 他メーカーから DL-5-HTP として販売されていた試薬を誘導体化したもののクロマトグラム  
 ※ 23 分の分析中 11.3 分から 12.0 分を拡大した。

ODS カラムによる分離が確認できた (図 5)。また、5-HTP は極性が高く、ODS カラムでは保持が弱い、誘導体化することにより、適度な保持時間で検出できるようになった。同様に他のメーカーから DL 体として販売されていた試薬について分析したところ、L-5-HTP のみが含まれていたことを確認した (図 5(D))。2. の結果と併せて、試薬を定性用の標準品として使用する場合、選定について注意が必要であるとともに、健康食品に添加される違法な医薬品成分は、業者さえ想定していない立体配置であるおそれがあると示唆された。5-HTP については、検体に含まれる夾雑成分による影響を考慮する必要があるが、高価なキラルカラムを使用せずに、より低い濃度で立体配置を特定できた。

## まとめ

当県でいわゆる健康食品から検出された事例のあるキサントアントラフィル及び 5-HTP について、標準品を用いて立体配置を特定する分析法を検討し、融点測定、キラルカラム及び誘導体化による分析条件を構築できた。キラルカラムを用いた分析では、キサントアントラフィル及び 5-HTP において、エナンチオマーとの良好な分離条件が確立できた。しかしながら、キラルカラムによる立体配置の特定には、高価なキラルカラムや、各カラムメーカーとの相談のうえの各種移動相等の分離条件の検討が必要であり、それでもなお分離条件を確立できるとは限らない。そのため、比較的安価な融点測定やジアステレオマー誘導体化による分析法も有用であると考えられる。キサントアントラフィルの融点測定では、旋光度の測定と同様に検体からの抽出、精製が必要となるものの、微量でも各エナンチオマー及びその混合による融点の明確な変化が確認できた。また、5-HTP を誘導体化することで、ODS カラムによる分離も可能であった。いわゆる健康食品の試験検査では検査対象である医薬品成分の含有量以外にも多種多様な夾雑成分による影響を考慮する必要があるが、今回検討した方法はキサントアントラフィル及び 5-HTP の立体配置の特定に有用であると考えられた。また、キラル分析を行う際は、定性用の標準品として使用する試薬の選定、確認にも注意が必要であると考えられた。

(令和 7 年 7 月 2 日受理)

## 文献

- 1) 神奈川県ホームページ：健康食品等による健康被害について <<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/n3x/yakumu/info/kenkoushoku hin.html>>(2025/05/08 アクセス)
- 2) Kenichi KUMASAKA, Nobuo KAWAHARA, Kayo DOI, Takashi KOJIMA, and Yukihiro GODA :Determination of (R)-Xanthoanthrafil, a Phosphodiesterase-5 Inhibitor, in a Dietary Supplement Promoted for Sexual Enhancement, Chem. Pharm. Bull, **56**(2), 227-230 (2008)
- 3) 厚生労働省ホームページ：医薬品成分を含有する製品の発見について <[https://www.mhlw.go.jp/content/11126000/Kanagawa-press\\_2.pdf](https://www.mhlw.go.jp/content/11126000/Kanagawa-press_2.pdf)> (2025/05/08 アクセス)
- 4) 岩橋孝祐, 羽田千香子, 外館史祥, 甲斐茂美, 大橋直彦, 桑原千雅子：いわゆる健康食品からピン

ポセチンが検出された事例, 神奈川県衛生研究所  
研究報告, 53, 47-50 (20)

- 5) 東京都ホームページ: 医薬品成分を含有する製品の発見について<<https://www.metro.tokyo.lg.jp/information/press/2024/08/2024080604>> (2025/05/08 アクセス)
- 6) 小林 俊哉, 石崎 哲章, 佐々木 良祐, 安藤 利典, 樋野 千寿: 超臨界流体クロマトグラフによるメトルフアンの光学異性体の分離, 関税中央分析所報, 57, 85-89 (2017)
- 7) 食薬区分における成分本質 (原材料) の取り扱いの例示, 薬生監麻発 0331 第9号, 令和2年3月31日
- 8) ヒドロキシチオホモシルデナフィルの分析方法について, 薬食監麻発 0301 第8号, 平成 22 年3月1日
- 9) 桶谷 龍成, 久木 一郎: キラル化合物の融点相図の作成と結晶化による光学分割への適用, 熱測定, 51(2), 78-84 (2024)

## 短報

# クレオソート油製品中多環芳香族炭化水素類分析に係る分析カラムの検討

西以和貴<sup>1</sup>, 吉富太一<sup>1</sup>, 河上強志<sup>2</sup>

## Examination of analytical columns for the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in creosote oil products

Iwaki NISHI, Taichi YOSHITOMI  
and Tsuyoshi KAWAKAMI

### はじめに

わが国の「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律（以下、有害物質含有家庭用品規制法）」では、クレオソート油を含有する家庭用の木材防腐剤及び木材防虫剤と、クレオソート油及びその混合物で処理された家庭用の防腐木材及び防虫木材（以下、クレオソート油製品）に含まれる多環芳香族炭化水素類（Polycyclic aromatic hydrocarbons；PAHs）が規制されている。規制対象PAHsはベンゾ[a]ピレン（BaP）、ベンゾ[a]アントラセン（BaA）、ジベンゾ[a,h]アントラセン（DahA）の3種である<sup>1)</sup>。この規制の導入時に示された試験法は、有害性のある試薬の使用や不十分な精製の面で課題が指摘されていた。そこで我々は以前の研究で、これらの課題を解決した分析法を開発し、報告した<sup>2,3)</sup>。また、令和8年4月1日よりこの分析法が有害物質含有家庭用品規制法の通知試験法における改正試験法として施行されることとなった<sup>4)</sup>。

この試験法は、前処理後の試験溶液をガスクロマトグラフ-質量分析装置（GC-MS）で分析するものであり、使用するカラムについては「内径0.25 mm、長さ30 m、膜厚0.15 μmの50%フェニルメチルポリシロキサンを液相とするキャピラリーカラムを用いる」とされている。一方で、令和4年3月28日付け厚生労働省・生活衛生局医薬品審査管理課長通知「家

庭用品中の有害物質試験法について」<sup>5)</sup>では、「本試験法の試験法各条に掲げる各試験法に代わる方法で、それが当該試験法以上の精度である場合には、その試験法を用いることができること」が示されている。そのため、通知試験法に定められたもの以外のカラムを試験に使用することが可能である。過去に分析時の有害物質が問題となった事例<sup>6)</sup>が報告されていることから、そのような問題への対応のために、通知試験法のカラム以外についても予め対象化合物等の分離特性や性能を検討しておくことが重要である。

また、有害物質含有家庭用品規制法の対象製品以外に含有されるPAHsの分析法について、それぞれの規制等に対応した分析法やカラムが示されている。例えば、石油製品中PAHs分析についての規格であるEN16143:2013<sup>7)</sup>では、12種類のPAHsの分析に対して、5%フェニルメチルポリシロキサンを液相とするカラムが示されている。ドイツ製品安全委員会の示すポリマー中の15種類のPAHs試験法<sup>8)</sup>では、PAHs分析用カラムであるRestek社のRxi-PAHが例として示されている。これらのカラムは、いずれも例示であることから、各試験機関において試験の実施状況に応じたカラムの選択がなされていると考えられる。各規制や規格によって対象とするPAHsの種類や数は異なるため、できるだけ多くの種類のPAHsを同一カラムで分析可能である方が、効率性の観点からは望ましいといえる。

そこで本研究では、試験の効率的な実施に資する情報を提供することを目的に、クレオソート油製品の試験において50%フェニルメチルポリシロキサンを液相とするカラム以外の分析カラムの分離特性及び性能を調べた。

### 方法

#### 1 分析対象物質

分析対象物質は有害物質含有家庭用品規制法の対象3種を含む11種とした（表1）。これらはトリフェニレン（TRP）を除き、欧州連合（EU）の化学品の登録、評価、認可及び制限に関する規則（Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals: REACH規則）の制限対象<sup>9)</sup>、または欧州食品安全機関（EFSA）のモニタリング推奨対象<sup>10)</sup>である。なお、TRPはクリセン（CRY）との分離が困難な物質と知られている<sup>11)</sup>ことから、分離の検討のために分析対象物質に加えた。

PAHsの標準溶液は、AccuStandard社のPAH Standard (Quebec Ministry of Environ. PAH Mix)

<sup>1</sup> 神奈川県衛生研究所 理化学部  
〒253-0087 茅ヶ崎市下町屋1-3-1  
nishi.vjb@pref.kanagawa.lg.jp

<sup>2</sup> 国立医薬品食品衛生研究所 生活衛生化学部

表1 本研究で検討した PAHs

No.	名称	略号	CASRN <sup>a</sup>	有害物質含有 家庭用品規制法 <sup>b</sup>	REACH <sup>c</sup>	EFSA <sup>d</sup>
1	ベンゾ[a]アン トラセン	BaA	56-55-3	✓	✓	✓
2	トリフェニレン	TRP	217-59-4			
3	クリセン	CRY	218-01-9		✓	✓
4	ベンゾ[b]フル オランテン	BbF	205-99-2		✓	✓
5	ベンゾ[j]フルオ ランテン	BjF	205-82-3		✓	
6	ベンゾ[k]フル オランテン	BkF	207-08-9		✓	✓
7	ベンゾ[e]ピレン	BeP	192-97-2		✓	
8	ベンゾ[a]ピレン	BaP	50-32-8	✓	✓	✓
9	インデノ [1,2,3-cd]ピ レン	IcdP	193-39-5			✓
10	[a,h]アントラ セン	DahA	53-70-3	✓	✓	✓
11	ベンゾ[ghi] ペリレン	BghiP	191-24-2			✓

a ケミカルアブストラクト登録番号

b 有害物質含有家庭用品規制法の対象<sup>1)</sup>c REACH 規則付属書 XVII entry 50 の制限対象<sup>9)</sup>d EFSA によるモニタリング推奨対象<sup>10)</sup>

と、TRP 以外の 10 種の PAHs の単品標準溶液を用いた。TRP については東京化成工業製の原体をトルエン（富士フィルム和光純薬製、残留農薬・PCB 試験用）に溶解したものをを用いた。

## 2 カラムの検討

一般に汎用されているカラム（汎用カラム）3 種と、PAHs 分析用カラムとして販売されている 2 種の、合計 5 種のカラムを検討した。検討した 5 種のカラム及び対応する GC オープン条件は表 2 に示した。分析装置はアジレント・テクノロジー社の 7890B GC/5977B MS を用いた。トランスファーライン温度はカラムオープンプログラムの最終温度と同一にした。注入口温度、イオン源温度はいずれのカラム

表 2 検討したカラムとその液相及び GC オープン条件

名称 メーカー名 サイズ	液相	オープン条件
<b>汎用カラム</b>		
DB-1MS Agilent Technologies 30 m, 0.25 mm, 0.25 µm	100% ジメチル ポリシロキサン	
DB-5MS Agilent Technologies 30 m, 0.25 mm, 0.25 µm	5%フェニル メチルポリシロキサン	100°C(0.5分)→30°C/分→ 230°C(2分)→3°C/分→310°C(5分)
DB-17MS Agilent Technologies 30 m, 0.25 mm, 0.15 µm	50%フェニル メチルポリシロキサン	
<b>PAHs分析用カラム</b>		
SLB-ILPAH Merck 20 m, 0.18 mm, 0.05 µm	1,12-ジ(トリプロピル ホスホニウム)ドデカン ビス(トリフルオロメタ ンスルホニル)イミド	100°C(5分)→20°C/分→200°C(0分) →4°C/分→300°C(5分)
Rxi-PAH Restek 40 m, 0.18 mm, 0.07 µm	非公開	100°C(1分)→30°C/分→210°C(0分) →2°C/分→270°C(0分)→15°C/分→ 320°C(5分)

においても 300°C に設定した。キャリアガスはヘリウムとし、カラム流量は Rxi-PAH のみ 1.2 mL/分、その他の 4 種のカラムは 1.0 mL/分の定流量モードに設定した。MS の測定モードは Scan モード (m/z 50~350) とし、1 µg/mL の PAHs 標準溶液 1 µL を注入して分析した。分離度は第十八改正日本薬局方<sup>12)</sup> の定義に従って算出した。

## 結果および考察

検討した 5 種のカラムでの分析結果を図 1 に示した。有害物質含有家庭用品規制法の対象 3 種 BaA, BaP, DahA に関しては、いずれのカラムでも近傍に溶出する他の PAHs と、少なくともピーク間の谷が識別可能な分離ができていた。汎用カラムのうち、DB-17MS に関しては 3 種の PAHs のいずれも近傍のピークと分離度 1.5 以上 [BaA と TRP・CRY : 1.9, ベンゾ[e]ピレン (BeP) と BaP : 2.9, インデノ [1,2,3-cd]ピレン (IcdP) と DahA : 1.5] の完全分離を達成しており、良好な結果が得られた。なお、PAHs 分析用カラムである SLB-ILPAH では BeP と BaP の分離度が 0.7 で完全分離ではなかったが、BaA 及び DahA は近傍のピークと 1.5 以上の分離度があった。同じく PAHs 分析用カラムである Rxi-PAH は IcdP と DahA の分離度が 1.4 であったが、BaA 及び BaP は近傍のピークと 1.5 以上の分離度があった。

次に、その他 8 種の PAHs の分離について検討した。CRY と TRP については、PAHs 分析用カラムとして販売されている SLB-ILPAH 及び Rxi-PAH でのみ分離できることが確認された (図 1)。また、ベンゾ[b]フルオランテン (BbF), ベンゾ[j]フルオランテン (BjF), ベンゾ[k]フルオランテン (BkF) については、DB-17MS, SLB-ILPAH, Rxi-PAH で分離できることが確認された (図 1)。なお、CRY 及び TRP, そして BjF 及び BkF は使用するカラムによって溶出順が入れ替わることが分かった。CRY 及び TRP と、BjF 及び BkF はマススペクトルでは判別ができないため、使用するカラムの種類を変更する際は溶出順に注意する必要があると考えられた。なお、SLB-ILPAH は他のカラムと IcdP と DahA の溶出順が異なるが、両者のマススペクトルが異なるため、判別が可能である。

以上の結果から、通知試験法で示された「50%フェニルメチルポリシロキサンを液相とするキャピラリーカラム」以外のカラムでも有害物質含有家庭用品規制法の対象 3 種の分析が可能であることが示唆された。また、SLB-ILPAH や Rxi-PAH のような PAHs 分析

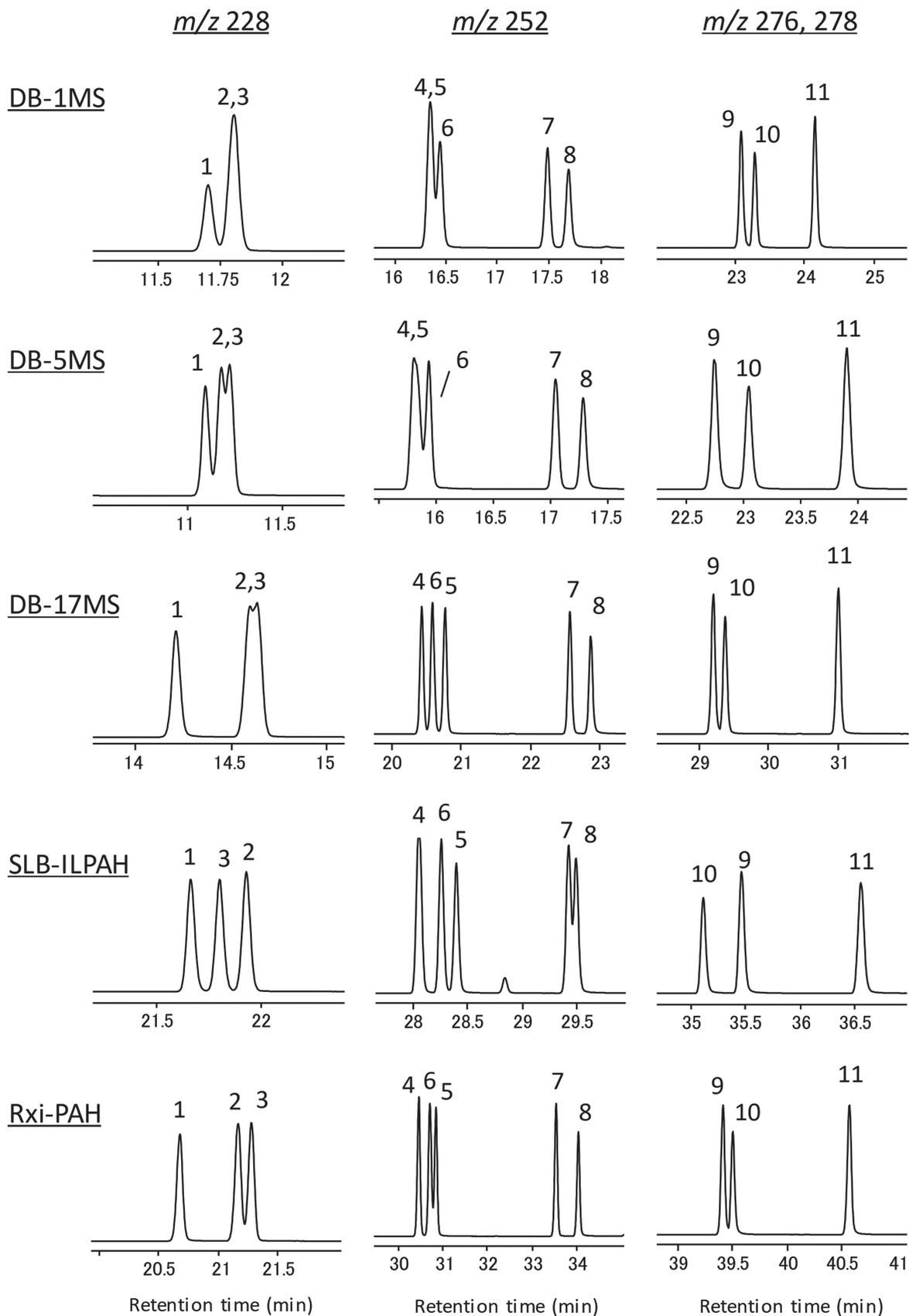


図1 各カラムで分析した際の抽出クロマトグラム  
 (抽出した  $m/z$  は図の上部に記載, 各ピークの番号は表1のNo. に対応)

用カラムを用いることで、REACH規則の制限対象やEFSAのモニタリング推奨対象となっているPAHsについても分析可能であることが分かった。はじめに述べたように、多くのPAHsを同一のカラムで分析可能であることは、効率性の観点から望ましい。通知試験法で定められたもの以外のカラムを使用して試験を行うには、機関ごとに検証する必要があると考えられるが、PAHs分析用カラムを用いることでクレオソート油製品中の幅広いPAHsが効率よく分析可能であり、実態把握に有効であると考えられた。

(令和7年7月1日受理)

## 文献

- 1) 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律，昭和48年法律第112号
- 2) Nishi, I., Yoshitomi, T., Nakano, F., Uemura, H., Tahara, M., and Kawakami, T.: Development of a safer and improved analytical method for polycyclic aromatic hydrocarbons in creosote products. *J. Chromatogr. A*, **1698**, 464007 (2023)
- 3) 西以和貴, 吉富太一, 千葉真弘, 塩田寛子, 味村真弓, 吉田俊明ほか: 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律(有害物質含有家庭用品規制法)におけるクレオソート油関連製品中多環芳香族炭化水素類試験法改定に係る検討, *薬学雑誌*, in press (2025)
- 4) 厚生労働省医薬局医薬品審査管理課長, 「家庭用品中の有害物質試験法について」の一部改正について, *医薬薬審発* 0321 第4号, 令和7年3月21日.
- 5) 厚生労働省医薬・生活衛生局医薬品審査管理課長, 家庭用品中の有害物質試験法について, *薬生薬審発* 0328 第5号, 令和4年3月28日.
- 6) 味村真弓, 小泉義彦, 吉田仁, 中島晴信: クレオソート油を使用した市販中古枕木の違反事例-法規制されている3種の多環芳香族炭化水素の検出, *大阪府立公衆衛生研究所研究報告*, **54**, 77-82 (2016)
- 7) European Committee for Standardization: Petroleum Products—Determination of Content of Benzo[a]Pyrene (BaP) and Selected Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in Extender Oils—Procedure Using Double LC Cleaning and GC/MS Analysis, EN16143: 2013.
- 8) Product Safety Commission (AfPS): Testing and assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the course of awarding the GS marks section 3, AfPS GS 2019:01 PAK.
- 9) European Chemicals Agency: ANNEX XVII TO REACH-Conditions of restriction, Entry 50. <<https://echa.europa.eu/documents/10162/4f099937-658f-8b86-2f62-5e767fab4d6e>> (2025/4/17 アクセス)
- 10) European Food Safety Authority: Polycyclic aromatic hydrocarbons in food - scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain, *EFSA J.*, **6**, 1-114 (2008)
- 11) アジレント・テクノロジー株式会社: 食品中の多環芳香族炭化水素類 (PAHs) の分析, <[https://www.chem-agilent.com/pdf/low\\_5994-2016JAJp.pdf](https://www.chem-agilent.com/pdf/low_5994-2016JAJp.pdf)> (2025/4/17 アクセス)
- 12) 第十八改正日本薬局方, 厚生労働省告示第220号, 令和3年6月7日

## 資料

# 神奈川県における侵襲性肺炎球菌感染症発生動向 (2020年～2024年)

木村睦未<sup>1</sup>, 伊藤舞<sup>1\*</sup>, 篠原良輔<sup>1</sup>, 藤井絵美<sup>1</sup>,  
内藤智貴<sup>1\*\*</sup>, 兼任千恵<sup>1</sup>, 横山涼子<sup>2</sup>, 畔上栄治<sup>2</sup>,  
高井麻実<sup>2</sup>, 丸山絢<sup>3</sup>, 荒井智博<sup>3</sup>, 田村有美<sup>4</sup>,  
小野瀬絵里<sup>4</sup>, 陳内理生<sup>5</sup>, 常彬<sup>6</sup>, 石野珠紀<sup>1</sup>,  
関戸晴子<sup>1</sup>, 多屋馨子<sup>7</sup>

## Surveillance of invasive pneumococcal disease in Kanagawa Prefecture, 2020-2024

Mutsumi KIMURA, Mai ITO,  
Ryosuke SHINOHARA, Emi FUJII,  
Tomotaka NAITO, Chie KANETO,  
Ryoko YOKOYAMA, Eiji AZEGAMI,  
Asami TAKAI, Aya MARUYAMA,  
Tomohiro ARAI, Yumi TAMURA, Eri ONOSE,  
Michio JINNAI, Chang BIN, Tamaki ISHINO,  
Haruko SEKIDO and Keiko TANAKA-TAYA

肺炎球菌 (*Streptococcus pneumoniae*, 以下 *S. pneumoniae*) は、主に呼吸器感染症を引き起こすグラム陽性球菌で、少なくとも 100 種の血清型が知られている。乳幼児の鼻咽頭において高頻度に検出され、ときに髄膜炎や菌血症をともなう肺炎などの侵襲性肺炎球菌感染症 (Invasive Pneumococcal Disease, 以下 IPD) を引き起こす<sup>1)</sup>。IPD は感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律 (感染症法)

に基づく 5 類感染症全数把握対象疾患であり、症状や所見から IPD が疑われ、かつ、髄液または血液などの無菌部位から *S. pneumoniae* が検出された場合には、医師は 7 日以内に管轄保健所に届出なければならない<sup>2)</sup>。国の感染症発生動向調査では、2013 年から 2017 年までの IPD 症例の届出時点の致命率は 6.1～6.8%であったことが明らかとなっている<sup>3)</sup>。

IPD の予防にはワクチン接種が推奨されており、生後 2 か月以上 5 歳未満の小児には、2013 年 4 月に沈降 7 価肺炎球菌結合型ワクチン (7-valent pneumococcal conjugate vaccine: PCV7)、同年 11 月に沈降 13 価肺炎球菌結合型ワクチン (13-valent pneumococcal conjugate vaccine: PCV13)、2024 年 4 月に沈降 15 価肺炎球菌結合型ワクチン (15-valent pneumococcal conjugate vaccine: PCV15)、同年 10 月に沈降 20 価肺炎球菌結合型ワクチン (20-valent pneumococcal conjugate vaccine: PCV20) がそれぞれ定期接種で使用可能となった。2025 年 4 月現在では、原則、PCV20 を使用することとなっている。初回接種としては、生後 2 か月から 7 か月に至るまでの間に 27 日以上の間隔をおいて 3 回接種し、追加接種としては、生後 12 か月から 15 か月の間であって初回接種終了後 60 日の間隔をおいた後に接種することが推奨されている。また、65 歳の者と、60～64 歳で一定の基礎疾患がある高齢者には、23 価肺炎球菌莢膜多糖体ワクチン (23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine: PPSV23) が定期接種として使用されている。なお、PPSV23 は、主に T 細胞非依存性メカニズムによって抗体を誘発する。そのため、免疫系が未熟な 2 歳未満の乳幼児にあっては、抗体応答が乏しいか不安定であるため、接種不相当者となっている<sup>4)</sup>。

今回、今後の IPD の発症予防の一助とすることを目的に、2020 年から 2024 年までの 5 年間の神奈川県における IPD 発生動向について、リスクが高いとされる乳幼児、高齢者、免疫不全等の基礎疾患を有する者のうち、5 歳未満の小児および 65 歳以上の高齢者を中心に解析したので報告する。

本解析で用いたデータは、2025 年 4 月 26 日に感染症サーベイランスシステム<sup>5)</sup> からダウンロードした疫学週 2020 年第 1 週から 2024 年第 52 週 (2019 年 12 月 30 日から 2024 年 12 月 29 日) の神奈川県内の IPD 届出データ 630 例である。

### 届出数の年別推移および週別推移

全国の届出数は、2020 年から 2022 年にかけて減少したが、その後増加し、2024 年は 2020 年の 1.5

1 神奈川県衛生研究所 企画情報部  
〒253-0087 茅ヶ崎市下町屋 1-3-1  
\* 現 平塚保健福祉事務所  
\*\* 現 小田原保健福祉事務所足柄上センター  
2 横浜市衛生研究所  
3 川崎市健康安全研究所  
4 相模原市衛生研究所  
5 神奈川県衛生研究所 微生物部  
現 国立医薬品食品衛生研究所  
6 国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所 細菌第一部  
7 神奈川県衛生研究所

表 1 侵襲性肺炎球菌感染症年別届出数 全国および神奈川県の比較 (2020 年～ 2024 年)

届出年	全国	神奈川県	全国に占める 神奈川県の割合 (%)
2020	1,654	104	6.3
2021	1,405	91	6.5
2022	1,347	84	6.2
2023	1,987	137	6.9
2024	2,530	214	8.5
2020～ 2024	8,923	630	7.1

倍であった<sup>6,7)</sup>。神奈川県の届出数も、全国と同様の傾向を示し、2024 年は 2020 年の 2.1 倍であった。全国に占める神奈川県の届出数の割合は、集計対象の全期間を通して 7.1% であった。この割合は、神奈川県の人口が全国の人口に占める割合 (各年 10 月 1 日現在) の約 7.5%<sup>8)</sup> と同様であった (表 1)。

神奈川県の週別届出数では、2020 年は第 1 週から第 26 週頃まで増減を繰り返しながら徐々に減少した。その後 2022 年までは継続して少なかったが、2023 年第 40 週頃から徐々に増加し、2024 年第 17 週にピークとなった。その後減少し、第 42 週に 0 例となった

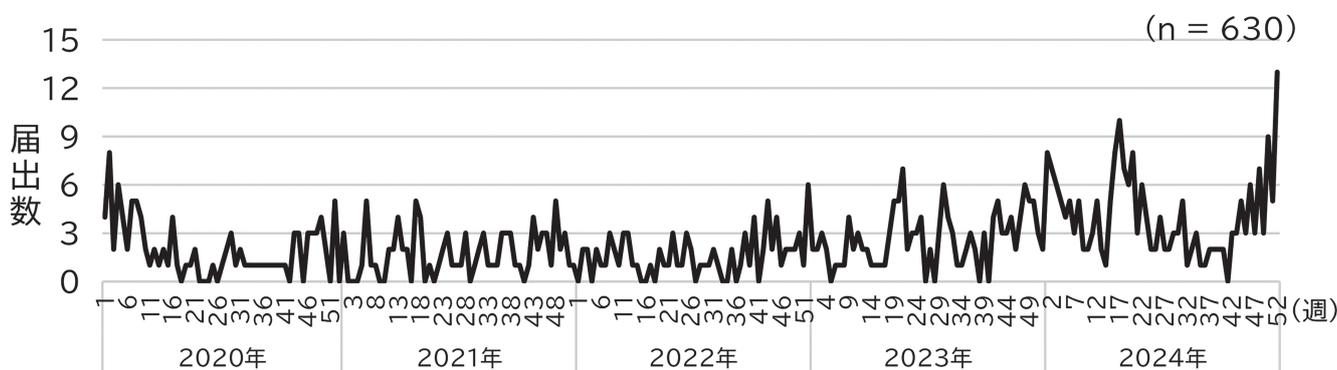


図 1 侵襲性肺炎球菌感染症届出数の週別推移 (神奈川県, 2020 年～ 2024 年)

表 2 侵襲性肺炎球菌感染症患者属性 (性別, 年齢) および届出先保健所 (神奈川県, 2020 年～ 2024 年)

性別届出数		年齢別届出数	
性別	届出数	年齢群	届出数
男	381	0-4	103
女	249	5-9	15
合計	630	10-14	2
(男女比 3:2)		15-19	3
		20-24	2
		25-29	4
		30-34	5
		35-39	10
		40-44	14
		45-49	14
		50-54	25
		55-59	23
		60-64	36
		≥65	374
		合計	630
届出先保健所		年齢中央値 (四分位範囲)	
保健所	届出数	71 (44.3~81.0)	
横浜市	247		
川崎市	122		
相模原市	38		
横須賀市	50		
藤沢市	46		
茅ヶ崎市	10		
県所管域 <sup>注</sup>	117		
合計	630		

注：神奈川県内の市町村のうち横浜市、川崎市、相模原市、横須賀市、藤沢市、茅ヶ崎市を除く地域

が、再び年末まで急峻に増加した。解析期間全体を通して、明らかな季節性は認められなかった (図 1)。

患者属性および届出先保健所

630 例について、患者属性および届出先保健所別に集計した (表 2)。

630 例中男性 381 例、女性 249 例で、男女比は 3:2 であった。年齢中央値は 71 歳 (四分位範囲 44.3-81.0) であった。届出数は 65 歳以上 374 例 (59.4%)、5 歳未満 103 例 (16.3%) の順に多かった。

届出先保健所は、横浜市が最も多く、次いで川崎市であった。

年齢群別届出数・人口 10 万人当たり届出数および届出時点の死亡報告数の年別推移

年齢群別では、5 歳未満の小児の割合 (14.0 ~ 22.6%) と比較して、65 歳以上の高齢者の割合 (53.6 ~ 66.3%) が多かった (表 3)。一方、人口 10 万人当たり届出数は、毎年、5 歳未満 (4.32 ~ 9.98) が 65 歳以上 (1.94 ~ 5.65) に比較して多かった。届出時点の死亡は、すべて 65 歳以上であった。

ワクチン接種歴

5 歳未満では、届出数 103 例中、PCV の 4 回接種

表3 侵襲性肺炎球菌感染症年齢群別届出数・人口10万人当たり届出数・届出時点の死亡報告数の年別推移（神奈川県，2020年～2024年）

届出年	届出数(% <sup>注1</sup> )			人口10万人当たり届出数 <sup>注2</sup>			届出時点の死亡報告数(% <sup>注3</sup> )		
	全年齢	5歳未満	65歳以上	全年齢	5歳未満	65歳以上	全年齢	5歳未満	65歳以上
2020	104	15 ( 14.4 )	69 ( 66.3 )	1.13	4.32	2.98	5 ( 4.8 )	0 ( 0.0 )	5 ( 7.2 )
2021	91	17 ( 18.7 )	51 ( 56.0 )	0.99	5.21	2.21	10 ( 11.0 )	0 ( 0.0 )	10 ( 19.6 )
2022	84	19 ( 22.6 )	45 ( 53.6 )	0.91	5.95	1.94	6 ( 7.1 )	0 ( 0.0 )	6 ( 13.3 )
2023	137	22 ( 16.1 )	77 ( 56.2 )	1.48	7.08	3.31	11 ( 8.0 )	0 ( 0.0 )	11 ( 14.3 )
2024	214	30 ( 14.0 )	132 ( 61.7 )	2.32	9.98	5.65	11 ( 5.1 )	0 ( 0.0 )	11 ( 8.3 )

注1：届出年ごとの全年齢に占める割合を示した。

注2：人口情報は「神奈川県年齢別人口統計調査 過去の公表資料」から全年齢・5歳未満・65歳以上の各人口を集計して使用した。

注3：届出年ごとの各年齢群の届出数に占める死亡報告数の割合を示した。

表4 侵襲性肺炎球菌感染症の年齢群別ワクチン接種歴別届出数（神奈川県，2020年～2024年）

年齢群	接種歴なし/不明	1回接種	2回接種	3回接種	4回接種	合計
0-4	3	2	1	25	72	103
5-9	1	1		1	12	15
10-14	1	1				2
15-19	3					3
20-24	2					2
25-29	4					4
30-34	5					5
35-39	10					10
40-44	14					14
45-49	14					14
50-54	25					25
55-59	22			1		23
60-64	36					36
≥65	336	33	5			374
合計	476	37	6	27	84	630

ありが72例(69.9%)と最も多く、次いで3回接種ありが25例(24.3%)、1回接種ありが2例(1.9%)、2回接種ありが1例(1.0%)の順であった(表4)。本邦における5歳未満の小児のPCV4回接種率が94.5%<sup>9)</sup>であるのに対し、5歳未満のIPD罹患者の4回接種率は69.9%と低かった。

一方で、65歳以上の高齢者では、届出数374例中1回以上接種ありは38例(10.2%)で、本邦におけるPPSV23接種率が11.9%<sup>9)</sup>と同程度であった。届出時点で死亡していた43例のワクチン接種歴は接種歴なし38例、1回接種あり2例、2回接種あり1例であった。

血清型別届出数

集計対象の630例中、*S. pneumoniae*の血清型の記載があった209例について年齢群別に血清型を集計し、各ワクチンに含まれる血清型と比較した(表5, 6)。5歳未満の小児は51例で、65歳以上の高齢者では102例で血清型の記載があった。

表5 侵襲性肺炎球菌感染症の各ワクチンに含まれる血清型及び年齢群別血清型別届出数（神奈川県，2020年～2024年）

血清型	4	6B	9V	14	18C	19F	23F	1	3	5	6A	7F	19A	22F	33F	8	10A	11A/E	12F	15B	2	9N	17F	20	その他 <sup>注2</sup>	型別不能	不明	計		
注1 含まれる各ワクチンに 型別血清型別届出数	PCV7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
PCV13	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
PCV15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
PCV20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
PPSV23	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
年齢群	0-4													3	1		2	1	1	3				1	39	5	47	103		
	5-9																								6	1	7	15		
	10-14																								2			2		
	15-19																								1			2	3	
	20-24																												2	
	25-29									1				1															2	4
	30-34																									1			4	5
	35-39		1																			1				2		6	10	
	40-44												2		1			1							2	1	7	14		
	45-49												2		1	1									3		7	14		
	50-54									1				3	2			1	3					1	1		13	25		
55-59														1											5		17	23		
60-64											1	1												5	1	27	36			
≥65		2		2	1	1	2		21			1	7	5	1	1	8	6		1	2			2	40	1	271	374		
計	0	3	0	2	1	2	2	0	27	0	1	2	12	13	2	1	12	10	2	6	0	0	0	4	107	9	412	630		

注1：ワクチンに含まれる血清型を○，含まれない血清型をーで表示した。

PCV7：沈降7価肺炎球菌結合型ワクチン，PCV13：沈降13価肺炎球菌結合型ワクチン，PCV15：沈降15価肺炎球菌結合型ワクチン，PCV20：沈降20価肺炎球菌結合型ワクチン，PPSV23：23価肺炎球菌荚膜多糖体ワクチン

注2：表6に内訳を示した。

表 6 侵襲性肺炎球菌感染症のワクチンに含まれない血清型が検出された届出数の内訳（神奈川県，2020 年～ 2024 年）

血清型		6C	7	7C	15	15A	15B/15C	15C	15F	16F	18F	19	21	22	23A	23B	24A/24B/24F	24B	24F	31	33	34	35B	35F	37	38	その他計	
年齢群	0-4		1		6	3	5	1						2	2		2	4	7		2		2	2			39	
	5-9				1							1	1			1							1				6	
	10-14	1																						1			2	
	15-19				1																						1	
	20-24																										0	
	25-29																										0	
	30-34							1											1								1	
	35-39															1											2	
	40-44										1	1															2	
	45-49																										2	
	50-54	1																					1	1	1		3	
	55-59																										1	
	60-64														3				2					2	1		5	
	≥65			1		3			2							5	1				1		2	1	3	2	5	
	計		5	1	1	1	10	3	8	1	1	1	1	1	3	11	2	2	10	11	4	2	2	14	5	3	2	40
			7	1	1	1	10	3	8	1	1	1	1	1	3	11	2	2	10	11	4	2	2	14	5	3	2	107

5 歳未満の小児で最も多く検出されたのは、血清型 24F の 7 例で、次いで 15A の 6 例であった。24F および 15A は PCV7, PCV13, PCV15, PCV20 のいずれにも含まれない血清型である。小児のワクチンで使用される PCV7, PCV13, PCV15 および PCV20 のワクチンに含まれる血清型の割合は、PCV7 および PCV13 では 0.0%, PCV15 では 7.8%, PCV20 では 21.6% であった。

65 歳以上の高齢者で最も多く検出されたのは血清型 3 の 21 例で、次いで 10A の 8 例, 19A および 35B の各 7 例であった。3, 10A および 19A は PPSV23 に含まれる血清型, 35B は PPSV23 に含まれない血清型である。PPSV23 のワクチンに含まれる血清型の割合は 60.8% であった。

2020 年から 2024 年の神奈川県における IPD 発生動向を解析した。年別届出数は全国と同様の推移を示し、週別では 2022 年まで少なかった届出数が 2024 年第 17 週をピークとして増加し、その後再び年末まで急峻に増加した。S. pneumoniae は接触感染および飛沫感染する。2023 年まで新型コロナウイルス感染症対策としてとられた飛沫感染対策や接触感染対策、行動制限が副次的に IPD 発症者減少の要因となり、その後、新型コロナウイルス感染症の 5 類感染症移行にともない、接触感染・飛沫感染対策が個人の判断に委ねられた影響で、IPD 届出数が増加したと考えられた。

生後 2 か月以上 5 歳未満の小児および 65 歳の高齢者および 60～64 歳で定められた基礎疾患を有する者は、肺炎球菌感染症の定期接種の対象である。本解析において、5 歳未満の小児および 65 歳以上の高齢者の届出数その他の年齢の届出と比較して多かった。これは、全国と同じ傾向である<sup>1)</sup>。

5 歳未満の小児の本邦における 4 回接種率と比較して IPD 罹患者の 4 回接種率は低く、検出された血

清型の約 2 割は PCV20 に含まれる血清型であった。65 歳以上の高齢者のワクチン接種歴ありは届出の約 1 割であり、検出された血清型の約 6 割は PPSV23 に含まれる血清型であった。以上のことから、今後、小児では PCV20 の、高齢者では PPSV23 の接種率を向上することにより、IPD 罹患者数を減少できる可能性があるため、継続して IPD 発生動向を注視していく必要がある。一方で、5 歳未満の小児では 103 例中 100 例 (97.1%) と高い割合で 1 回以上のワクチン接種歴があり、検出された血清型の多くはワクチンに含まれない血清型であったことから、ワクチン接種率増加にともなう血清型置換（ワクチン含有血清型肺炎球菌に代わり非含有血清型肺炎球菌による感染症の増加）が起きている可能性がある。今後も血清型の動向を注視していく必要がある。また、血清型によらない、新しい候補抗原を用いたワクチンが検討されており、実用化が期待される<sup>10)</sup>。

新型コロナウイルス感染症が 5 類感染症に移行した 2023 年以降は IPD の届出数が増加している。今後も患者情報・病原体情報を収集・解析し、積極的な注意喚起を行うとともにワクチン施策の推進に役立つデータを提供することで、IPD 罹患者数の減少に貢献していきたい。

謝辞

感染症発生動向調査事業にご協力いただきました各医療機関、健康危機・感染症対策課、各保健所等、各保健福祉事務所・センターの方々に深謝いたします。

(令和 7 年 8 月 8 日受理)

文献

- 1) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：肺炎球菌感染症 2022 年現在, IASR, 44, 1-2 (2023)
- 2) 厚生労働省：感染症法に基づく医師の届出のお

- 願い（侵襲性肺炎球菌感染症）〈<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-09-02.html>〉（2025/8/3 アクセス）
- 3) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：感染症法に基づく侵襲性肺炎球菌感染症の届出状況，2013年～2017年〈<https://id-info.jihs.go.jp/niid/ja/pneumococcal-m/pneumococcal-idwrs/8041-ipd-180517.html>〉（2025/8/3 アクセス）
  - 4) CDC：MMWR，**46 (RR-8)**，1-24（1997）〈<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00047135.htm>〉（2025/8/3 アクセス）
  - 5) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：日本の感染症サーベイランス〈[https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idss/nesid-program-summary/nesid\\_ja.pdf](https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idss/nesid-program-summary/nesid_ja.pdf)〉（2025/8/3 アクセス）
  - 6) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：感染症発生動向調査年別一覧（全数把握 五類）-2023- 〈<https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idwr/idwr/2023/ichiran/05/index.html>〉（2025/8/3 アクセス）
  - 7) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：IDWR 速報データ 2024年第52週 全数把握疾患，報告数，累積報告数，都道府県別〈<https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idwr/rapid/2024/52/2024-52-zensu.csv>〉（2025/8/3 アクセス）
  - 8) 総務省統計局：人口推計の結果の概要〈<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2.html>〉（2025/8/3 アクセス）
  - 9) 厚生労働省：定期の予防接種実施者数〈<https://www.mhlw.go.jp/topics/bcg/other/5.html>〉（2025/8/3 アクセス）
  - 10) 森野紗衣子，神谷元，常彬，明田幸宏：今後期待される新規肺炎球菌ワクチン，IASR，**44**，3-5（2023）

## 資料

# 神奈川県における劇症型溶血性 レンサ球菌感染症の発生動向 (2018年～2024年)

伊藤 舞<sup>1\*</sup>, 木村睦未<sup>1</sup>, 兼任千恵<sup>1</sup>, 篠原良輔<sup>1</sup>,  
横山涼子<sup>2</sup>, 畔上栄治<sup>2</sup>, 高井麻実<sup>2</sup>, 丸山 絢<sup>3</sup>,  
荒井智博<sup>3</sup>, 田村有美<sup>4</sup>, 小野瀬絵里<sup>4</sup>,  
石野珠紀<sup>1</sup>, 関戸晴子<sup>1</sup>, 多屋馨子<sup>5</sup>

## Surveillance of streptococcal toxic shock syndrome in Kanagawa Prefecture, 2018-2024

Mai ITO, Mutsumi KIMURA, Chie KANETO,  
Ryosuke SHINOHARA, Ryoko YOKOYAMA,,  
Eiji AZEGAMI, Asami TAKAI,  
Aya MARUYAMA, Tomohiro ARAI,  
Yumi TAMURA, Eri ONOSE, Tamaki ISHINO,  
Haruko SEKIDO and Keiko TANAKA-TAYA

劇症型溶血性レンサ球菌感染症 (Streptococcal toxic shock syndrome, 以下 STSS) は,  $\beta$ 溶血を示すレンサ球菌を原因とし, 突発的に発症して急激に進行する敗血症性ショック病態を起こす重症感染症で, 「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」(以下 感染症法)における 5 類感染症の全数把握対象疾患として, 届出基準(表 1)を満たした症例について, 医師は, 診断から 7 日以内に全例を保健所へ届出することが義務付けられている<sup>1)</sup>.

STSS の原因となる菌種には, Lancefield 血清群別による A 群, B 群, C 群, G 群等の溶血性レンサ球菌がある.

2024 年の STSS の報告数は, 全国で 1,888 例, このうち神奈川県からの報告数は 129 例で, これらは

1 神奈川県衛生研究所 企画情報部

〒 253-0087 茅ヶ崎市下町屋 1-3-1

\* 現 平塚保健福祉事務所 保健福祉部

2 横浜市衛生研究所

3 川崎市健康安全研究所

4 相模原市衛生研究所

5 神奈川県衛生研究所

表 1 STSS の届出基準及び届出に必要な要件

届出基準
臨床的特徴を有する者を診察又は死体を検察した結果, 症状や所見から劇症型溶血性レンサ球菌感染症が疑われ, かつ, 届出に必要な要件を満たす場合に 7 日以内に届出を行う
届出に必要な要件: アの (ア) 及び (イ) かつイを満たすもの
ア 届出のために必要な臨床症状
(ア) ショック症状 (イ) (以下の症状のうち 2 つ以上) 肝不全, 腎不全, 急性呼吸窮迫症候群, D I C, 軟部組織炎 (壊死性筋膜炎を含む), 全身性紅斑性発疹, 痙攣・意識消失などの中枢神経症状
イ 病原体診断の方法
通常無菌的な部位 (血液, 髄液, 胸水, 腹水), 生検組織, 手術創, 壊死軟部組織) から分離・同定による病原体の検出

1999 年の感染症発生動向調査開始以降最多となった (2025 年 1 月 7 日時点)<sup>2)</sup>.

また, STSS の原因菌の一つである A 群溶血性レンサ球菌 (group A *Streptococcus*, *Streptococcus pyogenes*; 以下 GAS) は, 咽頭炎の病原体でもある. GAS 咽頭炎は, 5 類感染症の小児科定点把握対象疾患として, 発生動向が監視されている<sup>3)</sup>. 神奈川県では GAS 咽頭炎の定点当たり報告数も, 2023 年下旬から 2024 年上旬にかけて過去 10 年の平均と比較して多い状況が継続していた.

そこで, 神奈川県内の STSS の疫学的特徴を把握することを目的に, 2018 年から 2024 年の発生動向について, 感染症発生動向調査※に基づき, STSS 及び GAS 咽頭炎について集計した (2025 年 1 月 10 日時点). (※感染症発生動向調査は感染症法に基づく調査で, 医師・獣医師からの届出を中央データベースで一元管理し, 患者情報と病原体情報の収集・分析・解析を行っている.)

### 1 全国及び神奈川県の診断年別報告数推移

対象期間中の全国の STSS 報告数は 6,473 例, 神奈川県の報告数は 469 例であった. 全国<sup>2,4-9)</sup>では 2024 年 1,888 例, 2023 年 939 例, 2019 年 894 例の順に多く, 神奈川県では 2024 年 129 例, 2019 年 71 例, 2023 年 67 例の順に多かった. 全国, 神奈川

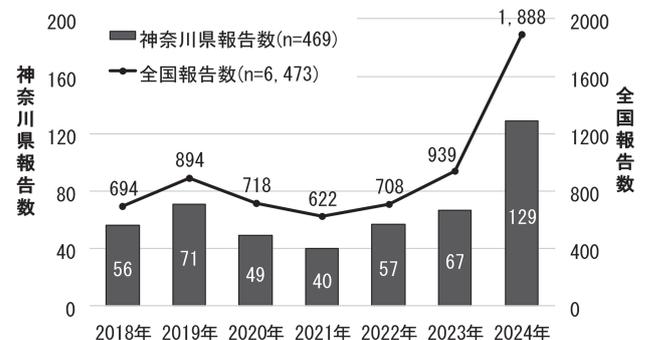


図 1 STSS の診断年別報告数推移  
(全国, 神奈川県, 2018 年～2024 年)

県ともに2020年以降減少したが、2022年以降は増加に転じ、2024年に最多となった(図1)。対象期間中の全国の報告数のうち神奈川県のおける割合は6.4から8.1%で推移しており、全国で2番目又は3番目に多かった。

### 2 神奈川県の GAS 咽頭炎と A 群 STSS の月別報告数推移

β溶血を示すレンサ球菌を原因とする疾患であり、

同じ A 群溶血性レンサ球菌を原因菌とする GAS 咽頭炎と A 群 STSS の発生動向を比較した。GAS 咽頭炎(定点当たり報告数)は2023年8月以降、過去10年平均と比べて多い状況が14か月継続し、ピークは2023年11月であった。A 群 STSS の報告数は月別平均2.40例であったが、2023年10月以降3例以上の報告が11か月継続し、2024年6月が11例と最多であった(図2)。

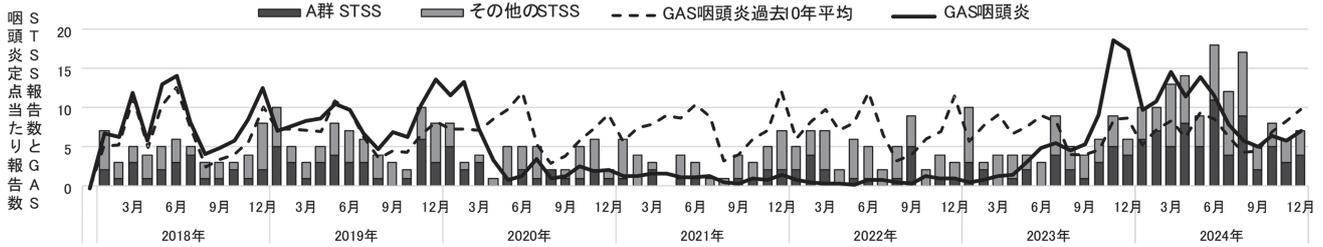


図2 STSS と GAS 咽頭炎の月別報告数推移 (神奈川県, 2018年~2024年)

### 3 神奈川県の STSS の診断年別の性別報告数と死亡例

性別は男性267例、女性202例で、2020年を除く全ての年で男性が女性より多かった。また、2024年は男女ともに報告数が増加し、他の年と比べ20例以上多かった(図3)。

死亡例は469例中116例(24.7%)であり、年別の死亡割合は2023年35.8%(67例中24例)、2022年29.8%(57例中17例)、2018年25.0%(56例中14例)、2024年24.8%(129例中32例)の順に多く、2021年が12.5%(40例中5例)で最も少なかった。

性別の死亡割合は、男性が26.2%(267例中70例)で、女性が22.8%(202例中46例)であった。年別では、男性は2023年が41.0%(39例中16例)と最も多く、女性は2018年が33.3%(27例中9例)と最も多かった(図3)。

4 神奈川県の STSS の診断年別の年齢階級別報告数  
年齢中央値は72歳(四分位範囲58.0歳から84.0歳)で、0歳から100歳まで幅広く報告された。対象期間中の総計に占める60歳未満の割合は27.3%であったが、2024年は36.0%と最も高く、特に40歳代が12.0%で他の年と比較し高かった(図4)。

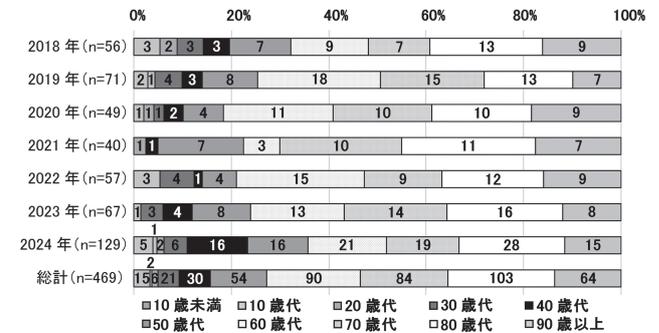


図4 STSS 診断年別の年齢階級別報告数の割合 (神奈川県, 2018年~2024年)

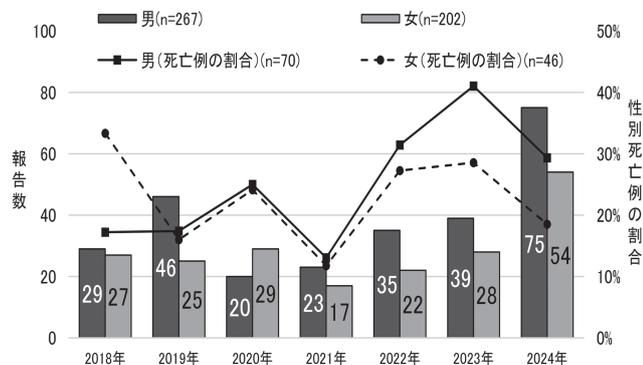


図3 STSS 診断年別の性別報告数及び死亡例の割合 (神奈川県, 2018年~2024年)

### 5 神奈川県の STSS の Lancefield 分類による血清群別報告数

血清群別の報告数は A 群202例(43.1%)、G 群161例(34.3%)、B 群81例(17.3%)の順に多く、診断年別では2024年の A 群の割合が53.5%(129例中69例)で特に高かった(図5)。

血清群の記載があった症例(451例)では、男性・女性ともに A 群、G 群、B 群の順に多かった。年齢中央値は A 群66歳、B 群71歳、C 群74歳、G 群79歳であり、A 群が最も若かった。年齢階級別では

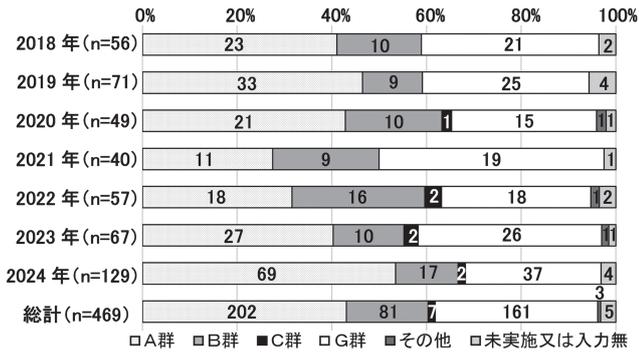


図5 STSS診断年別の血清群別報告数  
(神奈川県, 2018年~2024年)

10歳未満ではB群, 20歳代から60歳代ではA群, 70歳代と90歳代以上ではG群が最多であった。10歳代は2例のみで少なく, B群, G群各1例であった。80歳代ではA群とG群が多かった。

死亡例116例の血清群別の内訳は, A群53例(45.7%), G群35例(30.2%), B群21例(18.1%)の順が多かった。

6 神奈川県のSTSSの症状別報告数

届出基準上ショック症状は必須のため, ショック症状以外について記述した。症状別の報告数は腎不全341例, 軟部組織炎243例, DIC239例の順に多く, 死亡例116例では腎不全88例, DIC61例, 軟部組織炎56例の順が多かった(図6)。

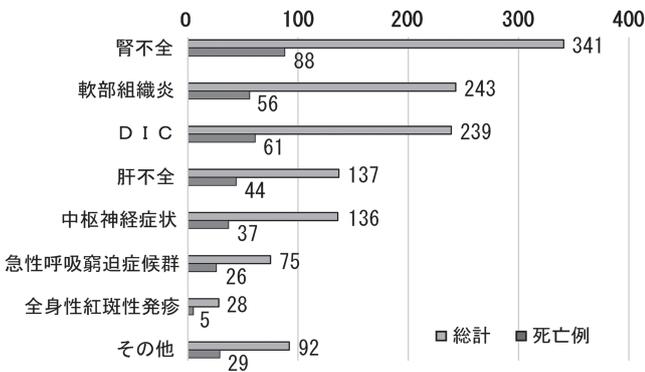


図6 STSS症状別の報告数と死亡例  
(神奈川県, 2018年~2024年)

年齢階級別では, 10歳未満は中枢神経症状が多く, 10歳代はDICが, 20歳代以上では腎不全が最多であった。

7 神奈川県のSTSSの推定感染経路別の報告数

推定感染経路は不明187例, 創傷感染173例, その他48例の順に多く, 2つ以上の感染経路を疑う重複は22例あった。その他として, 尿路感染や母子感

染等の記載があった。

年齢階級別では, いずれの年齢群でも不明が多く, 不明以外では, 10歳未満は創傷感染又は母子感染, 10歳代はその他と重複, 20歳代は飛沫感染又は重複, 30歳代以上では創傷感染が多かった(図7)。

血清群別の報告数は, A群, G群は創傷感染が最多であった。B群, C群は不明, 創傷感染の順が多かった(図8)。

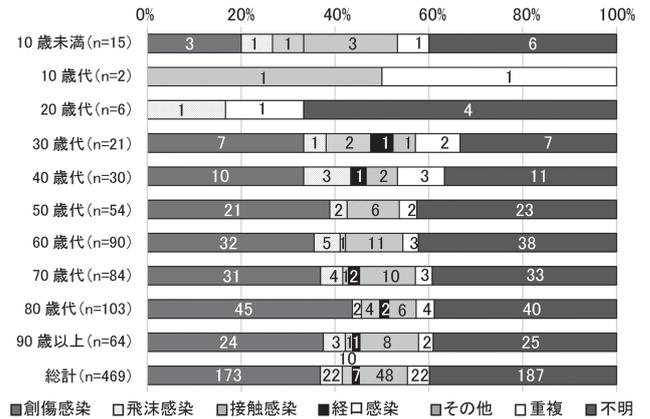


図7 STSS年齢階級別の感染経路  
(神奈川県, 2018年~2024年)

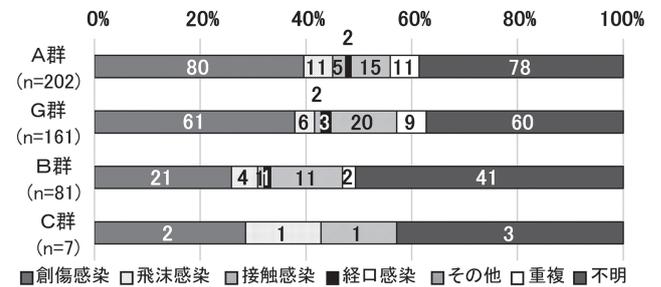


図8 STSS血清群別の感染経路  
(神奈川県, 2018年~2024年)

8 神奈川県のSTSSの感染地域

感染地域の記載がある症例は469例中394例で, 神奈川県384例, 東京都6例, 静岡県2例, 群馬県, 埼玉県が各1例であった。国内(都道府県名不明)51例, 感染地域不明は24例であった。

まとめ

STSSの報告数は, 全国, 神奈川県ともに2020年以降減少したが, 2022年以降は増加に転じ, 2024年に最多となった。GAS咽頭炎は2023年8月以降, A群STSSは2023年10月以降に報告数が多い状況が継続した。

報告数, 死亡数ともに男性が多かった。総報告数

469例のうち死亡例は116例(24.7%)であったが、2023年は男性の報告数のうち死亡例が40%以上と特に高かった。なお、死亡例については、報告時点の死亡であり、報告後に死亡に至った症例は把握できてないため、解釈には注意が必要である。

年齢階級別の特徴として10歳未満では0歳が66.7%(15例中10例)を占め、症状は中枢神経症状が最も多かった。血清群はB群が多く、推定感染経路は創傷感染や母子感染の割合が高かった。10歳以上では、症状は腎不全が多く、血清群は20歳代から60歳代ではA群が、70歳代以上ではG群が多かった。感染経路別では不明又は創傷感染が多かった。先行研究<sup>10)</sup>においても推定侵入門戸を皮膚とした症例が多いことから、創傷部の清潔保持、症状出現時の早めの受診について啓発していく必要があると考えられた。

血清群別では総報告数、死亡例いずれもA群が最も多く、特に2024年は他の年と比べ、A群の報告数の割合が高かった。

感染地域別では神奈川県内が80%以上であり、身近な生活の場で感染している可能性が考えられた。

今後も発生動向や疫学的な特徴について把握するとともに、細菌学的な特徴の解析が進むように関係各所と連携し、菌株の確保や解析結果の情報発信に努めていきたい。

## 謝辞

感染症発生動向調査事業にご協力いただきました医療機関、各保健所・保健福祉事務所等の皆様に深謝いたします。

(令和7年7月8日受理)

## 文献

- 1) 厚生労働省：感染症法に基づく医師及び獣医師の届出について(劇症型溶血性レンサ球菌感染症) < <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-06.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 2) 厚生労働省／国立感染症研究所：感染症発生動向調査週報IDWR 2024年第52週(12月23日～12月29日)：通巻第26巻第52号 < <https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idwr/idwr/2024/52/idwr2024-52.pdf> > (2025年4月5日アクセス)
- 3) 厚生労働省：感染症法に基づく医師及び獣医師の届出について(A群溶血性レンサ球菌咽頭炎) < <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-17.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 4) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：2018年NESID年報集計表一覧 第1-1表 < <https://id-info.jihs.go.jp/niid/ja/allarticles/surveillance/9204-syulist2018.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 5) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：2019年NESID年報集計表一覧 第1-1表 < <https://id-info.jihs.go.jp/niid/ja/allarticles/surveillance/10119-syulist2019.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 6) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：2020年NESID年報集計表一覧 第1-1表 < <https://id-info.jihs.go.jp/niid/ja/allarticles/surveillance/10845-syulist2020.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 7) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：2021年NESID年報集計表一覧 第1-1表 < <https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idwr/annual/2021/syulist/index.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 8) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：2022年NESID年報集計表一覧 第1-1表 < <https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idwr/annual/2022/syulist/index.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 9) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：2023年NESID年報集計表一覧 第1-1表 < <https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/idwr/annual/2023/syulist/index.html> > (2025年4月5日アクセス)
- 10) 土橋西紀, 砂川富正, 池辺忠義, 松本かおる, 大石和徳：劇症型溶血性レンサ球菌感染症の疫学情報, 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), 令和2年度総括・分担研究報告書, 28-30 (2021)

## 資料

### 神奈川県感染症情報センターからの情報発信に対するホームページ閲覧状況の調査(令和6年4月～令和7年3月)

篠原良輔, 木村睦未, 伊藤 舞\*, 藤井絵美,  
兼任千恵, 石野珠紀, 関戸晴子

#### Research on website browsing status for information provided by the Kanagawa Prefecture Infectious Disease Information Center (April, 2024 - March, 2025)

Ryosuke SHINOHARA, Mutsumi KIMURA, Mai ITO, Emi FUJII, Chie KANETO, Tamaki ISHINO and Haruko SEKIDO

神奈川県衛生研究所に設置されている神奈川県感染症情報センターでは、「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に基づき感染症発生動向調査を実施している。県内の患者情報や病原体情報を収集、分析し、医師会や保健所等の関係機関に情報を提供、公開することで、感染症の発生およびまん延の防止に寄与することを目的に活動している他、流行中の感染症について定期的な疫学情報、感染症に関する一般的な情報、時期や流行状況に応じた注意喚起を発信している。神奈川県では、令和6年から令和7年にかけて複数の感染症が流行しており、当該感染症に関する情報ははじめ、ホームページを通じて様々な情報発信をしてきた。一方、発信した情報がどの程度閲覧されているか、具体的な効果については測定していない。そこで、今後の情報提供への活用を目的として、令和6年4月～令和7年3月のホームページの閲覧状況を調査したので報告する。

#### 1 流行した感染症に関する情報の閲覧状況

当所ホームページの閲覧数の解析には、神奈川県公式 Web サイトの閲覧数（神奈川県知事室集計）を用いた。過去の流行状況や地域の集積性を考慮し、特

に神奈川県内に広まっていたとみられる6疾患（インフルエンザ、新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）、RSウイルス感染症、手足口病、伝染性紅斑、マイコプラズマ肺炎）とした。閲覧数は、各疾患における感染経路、症状、診断、治療および予防に関する情報が掲載されているページ（以下、疾患別情報）を対象とした。なお、COVID-19については、ゲノム解析モニタリングの結果や医療関係者向けの情報が掲載されている特設ページを対象とした。閲覧数および定点当たり報告数の推移を月別に集計し、図1～6に示した。また、一部の疾患では閲覧数が少なくグラフ表示できなかった月があり、該当疾患の図中に月毎の閲覧数を示した。集計期間は、定点当たり報告数の集計に合わせて令和6年第14週～令和7年第14週とした。

インフルエンザでは、閲覧数は4月～11月で約40～160件を推移していたが、12月に入ると約32万件と急増し、その後減少傾向となり2月～3月は約800～1,300件となった。定点当たり報告数についても12月に急増し、その後減少傾向となり閲覧数と同様の傾向を示した（図1）。

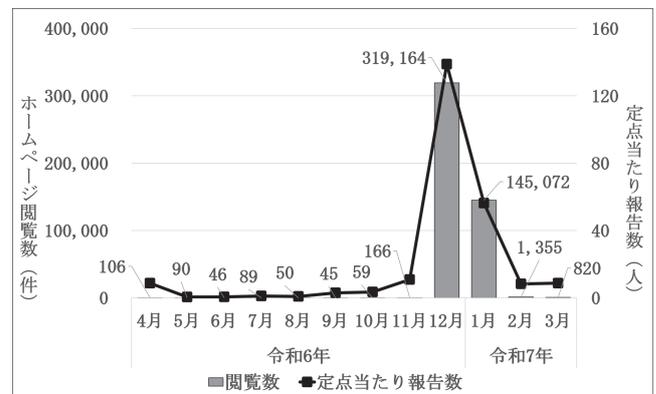


図1 疾患別情報閲覧数および定点当たり報告数の月別推移（インフルエンザ）(令和6年第14週～令和7年第14週)

COVID-19では、閲覧数は7月にピークを示したが、それ以外の時期では横ばいであった。定点当たり報告数を見ると、閲覧数と同じく7月にピークを示しており、10月～11月の減少傾向を除いて、閲覧数と同様の傾向を示した（図2）。

RSウイルス感染症では、閲覧数は、4月を最多に6月まで減少が続いたが、7月には一旦約900件に増加した。その後11月まで減少が続き、12月以降はやや増加した。定点当たり報告数の動向は閲覧数と同様に推移したが、1月以降増加傾向にあり、閲覧

数との乖離を示した (図 3)。

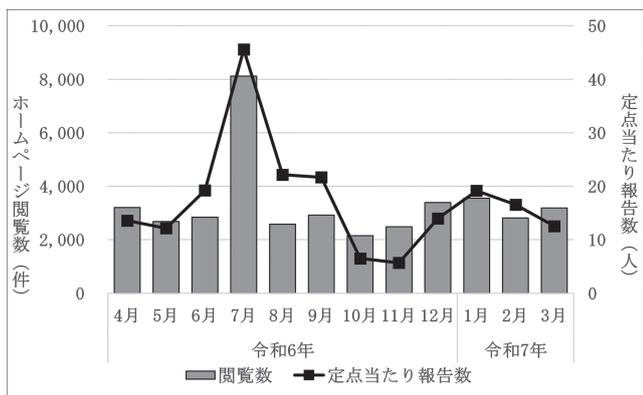


図 2 疾患別情報閲覧数および定点当たり報告数の月別推移 (COVID-19) (令和 6 年第 14 週～令和 7 年第 14 週)

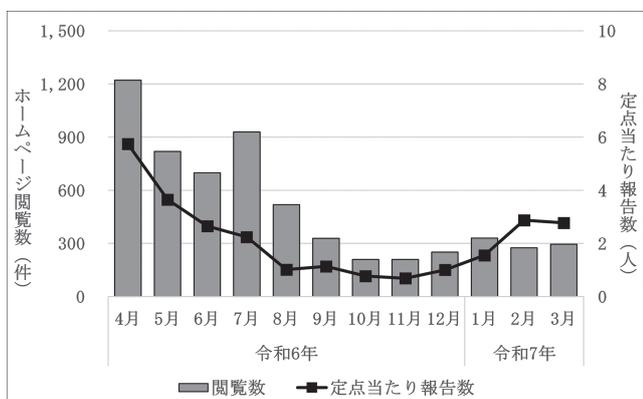


図 3 疾患別情報閲覧数および定点当たり報告数の月別推移 (RS ウイルス感染症) (令和 6 年第 14 週～令和 7 年第 14 週)

手足口病では、閲覧数は 7 月にピークを示し、7 月以降は減少傾向を示した。一方、定点当たり報告数は、例年 7 月頃に一峰性のピークを示すが、令和 6 年は 9 月にもピークを示し、閲覧数との乖離を示した (図 4)。

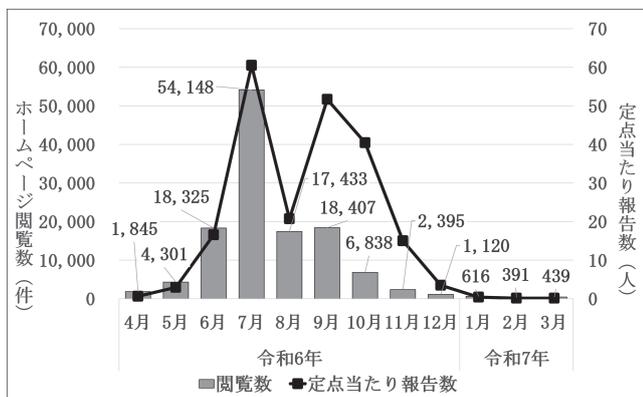


図 4 疾患別情報閲覧数および定点当たり報告数の月別推移 (手足口病) (令和 6 年第 14 週～令和 7 年第 14 週)

伝染性紅斑では、閲覧数は 4 月～9 月は 0 件で推移したが、10 月から徐々に増加し、12 月に急増した。定点当たり報告数は、4 月から徐々に増加して 12 月にピークを迎え、閲覧数と同様の傾向を示した (図 5)。

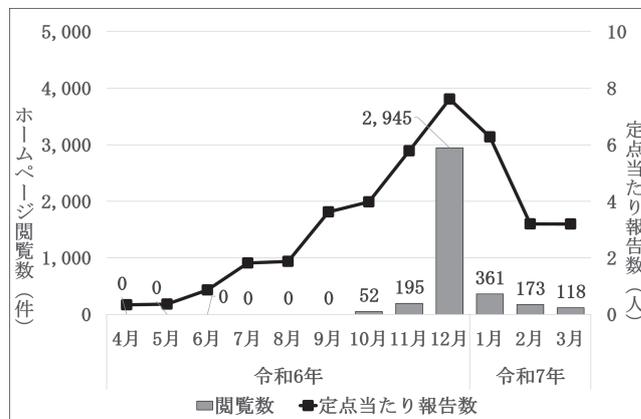


図 5 疾患別情報閲覧数および定点当たり報告数の月別推移 (伝染性紅斑) (令和 6 年第 14 週～令和 7 年第 14 週)

マイコプラズマ肺炎では、閲覧数は 4 月～9 月で約 70～520 件を推移したが、10 月になると約 30 万件に急増した。定点当たり報告数は、6 月から増加して 9 月～11 月でピークを示し、特定の月で急増した閲覧数の傾向との乖離を示した (図 6)。

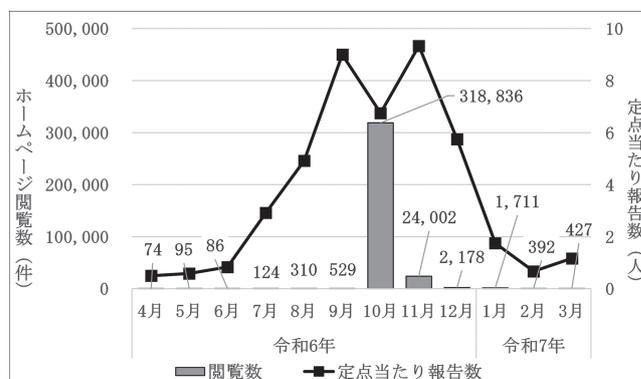


図 6 疾患別情報閲覧数および定点当たり報告数の月別推移 (マイコプラズマ肺炎) (令和 6 年第 14 週～令和 7 年第 14 週)

## 2 神奈川県感染症情報センターからの情報の閲覧状況

神奈川県感染症情報センターからの情報が集約された「感染症情報センター配下の全ページ」([https://www.pref.kanagawa.jp/sys/eiken/003\\_center](https://www.pref.kanagawa.jp/sys/eiken/003_center))で始まる全てのページ)を対象として、月別推移および閲覧数上位 10 ページ (以下、TOP10) を集計、分析した。集計期間は令和 6 年度とした。

神奈川県感染症情報センター配下の全ページ閲覧数およびTOP10を示した(図7, 表1)。全ページの総閲覧数は3,731,133件であり、閲覧数の推移は、7月、10月および12月で計3回のピークが確認された。最も閲覧されたページは、7月が「感染症情報センターのトップページ」、10月が「疾患別情報 マイコプラズマ肺炎」、12月が「疾患別情報 インフルエンザ」であった。TOP10の総閲覧数は3,199,681件で、神奈川県感染症情報センター配下の全ページ総閲覧数の約85%を占めていた。

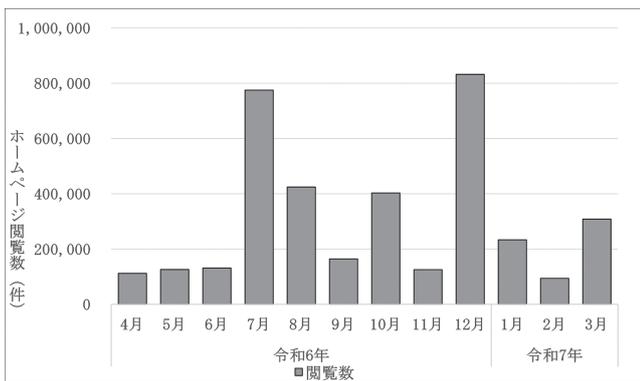


図7 感染症情報センター配下の全ページ閲覧数の月別推移 (令和6年度)

表1 感染症情報センター配下の全ページ閲覧数 TOP10 (令和6年度)

順位	ページ名	閲覧数
1位	感染症情報センターのトップページ	1,193,288
2位	疾患別情報 インフルエンザ	466,995
3位	疾患別情報 マイコプラズマ肺炎	348,705
4位	2024年(令和6年)週報及び当該週に流行した感染症の発生状況	313,601
5位	海外での感染症予防について ～夏休みに海外に渡航されるみなさんへ～	250,904
6位	海外での感染症予防について ～春休みに海外に渡航されるみなさんへ～	219,902
7位	海外での感染症予防について ～年末年始に海外に渡航されるみなさんへ～	184,066
8位	疾患別情報 手足口病	126,512
9位	2025年(令和7年)週報及び当該週に流行した感染症の発生状況	56,243
10位	新型コロナウイルス感染症について	39,465

### 3 まとめ

神奈川県感染症情報センターから発信する情報に対する閲覧状況を調査したところ、ホームページの閲覧数は定点当たり報告数と概ね同様に推移していたが、一部の疾患では異なる動きが見られた。RSウイルス感染症では、7月は県内と比較して全国的に定点当たり報告数が多かった時期<sup>1)</sup>でもあり、当該感染症に対する関心が閲覧数に影響していた可能性が推察された。当該感染症については週別、年齢別、保健所別に

動向をまとめたトピックス情報も発信しているが、3月の閲覧数を集計すると約460件であり、疾患別情報よりも多く閲覧されていたことが判明した。手足口病では、2回目の流行時、当所の疾患別情報の閲覧数は増加しなかったが、Google Trends(総検索数のうち任意の検索キーワードの検索需要の指標として「人気度」の解析結果が得られる)によると、「手足口病」のキーワードは7月および9月にピークが見られたことから、全国的に当該感染症への関心は高まっていたことが推察された。伝染性紅斑については、定点当たり報告数の増加を受けて、9月に川崎市が記者発表を実施した。この影響により、10月以降閲覧数が増加したと思われる。また、12月には神奈川県も記者発表を実施したため、12月以降の閲覧数が急増したと推察される。マイコプラズマ肺炎は、令和5年以前と比較すると令和6年ではかなり高い水準で県内の定点当たり報告数が推移<sup>2)</sup>しており、当該感染症に対する関心が高まっていたと考えられる。加えて、神奈川県公式ホームページにも疾患別情報のリンクを掲載したことで認知される機会が増えたと考えられ、一気に注目が集まった結果、特定の時期での閲覧数の急増に繋がったと推察された。

ひとたび感染症が流行すると発信している情報への関心が高まりやすくなる。全国など神奈川県以外の地域で流行が起きていた場合や、過去の傾向と比べて高い水準で流行が起きていた場合など、関心が高まる要因は様々である。神奈川県感染症情報センターから発信した情報は現在までに多数存在し、今後も増え続けることが予想される。神奈川県感染症情報センター配下の全ページ中、令和6年度に最も閲覧された「感染症情報センターのトップページ」は、神奈川県感染症情報センターからの様々な情報を集約している入り口である。そのため、読み手が必要な情報に辿り着けるように当該ページ内の情報を整理して伝わり易く発信することが大事であると考えられる。神奈川県庁感染症主管課(以下、本庁)では感染症の最新情報や状況を発信する公式LINEアカウントを保有しており、情報発信の際には感染症情報センターからのお知らせが紹介されることもある。ホームページのみならず本庁と連携してSNS(Social Networking Service)も活用し、今後も広報活動に注力していきたい。

### 謝辞

最後に感染症発生動向調査事業にご協力いただきました各医療機関、知事室、健康危機・感染症対策課、保健所、保健福祉事務所、地方衛生研究所の皆様に深

謝いたします.

(令和7年7月22日受理)

#### 文献

- 1) 神奈川県衛生研究所:神奈川県感染症発生情報(31週報)
- 2) 神奈川県衛生研究所:神奈川県における発生状況  
<[https://www.pref.kanagawa.jp/sys/eiken/003\\_center/0006\\_disease/disease\\_week.pdf#page=18](https://www.pref.kanagawa.jp/sys/eiken/003_center/0006_disease/disease_week.pdf#page=18)> (2025/6/3 アクセス)

## 資料

# 神奈川県における新型コロナウイルス (SARS-CoV-2)の変異株モニタリング 調査結果 (2023年4月～2025年3月)

佐野貴子<sup>1</sup>, 政岡智佳<sup>1</sup>, 渡邊大地<sup>1\*</sup>,  
豊倉いつみ<sup>1\*\*</sup>, 稲田貴嗣<sup>1</sup>, 渡邊寿美<sup>1</sup>,  
伊藤 舞<sup>2\*\*\*\*</sup>, 木村睦未<sup>2</sup>, 石野珠紀<sup>2</sup>,  
関戸晴子<sup>2</sup>, 櫻木淳一<sup>1\*\*\*</sup>, 大屋日登美<sup>1</sup>,  
多屋馨子<sup>3</sup>

## Genomic surveillance of SARS-CoV-2 variants in Kanagawa Prefecture (April, 2023 - March, 2025)

Takako SANO, Tomoka MASAOKA,  
Daichi WATANABE, Itsumi TOYOKURA,  
Takatsugu INADA, Sumi WATANABE,  
Mai ITO, Mutsumi KIMURA,  
Tamaki ISHINO, Haruko SEKIDO,  
Jun-ichi SAKURAGI, Hitomi OHYA  
and Keiko TANAKA-TAYA

新型コロナウイルス感染症 (Coronavirus Disease 2019 : COVID-19) は, 2019年12月に中華人民共和国湖北省武漢市で初めて患者が確認されてから, 世界各地へと急速に感染が拡大し, 2020年1月16日には神奈川県において国内初感染例が公表された<sup>1)</sup>. COVID-19は新型コロナウイルス (Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 : SARS-CoV-2) に感染することで発症し, 咳, 高熱, 肺炎等

を主症状とする呼吸器感染症である. 国内では2020年3月から2023年3月までに第1波から第8波の感染流行が確認され, 2020年1月から2023年5月7日までの期間に延べ約3,400万人の感染者が報告された<sup>2)</sup>. 神奈川県においても同期間で延べ240万人を超える感染者が報告され, 当所ではSARS-CoV-2リアルタイムPCR検査, 変異株PCR検査および全ゲノム解析の検査対応にあたった<sup>3)</sup>.

SARS-CoV-2 遺伝子の全ゲノム解析については, 厚生労働省健康局結核感染症課長通知「新型コロナウイルス感染症の積極的疫学調査におけるゲノム解析及び変異株PCR検査について (要請) (健感発0205第4号 令和3年2月5日)」に基づき, 神奈川県では次世代シーケンサー (Next-Generation Sequencing : NGS) を用いたゲノムサーベイランス体制を整備し, 2022年2月から神奈川県 (横浜市, 川崎市, 相模原市, 横須賀市および藤沢市を除く) 5医療機関を重症例モニタリング定点に指定して調査を開始した. 上記通知の一部改正 (健感発0205第4号 令和4年2月10日一部改正) により, 都道府県ごとに患者発生数の5%から10%を目安に全ゲノム解析検査の実施要請があったことから, 重症例モニタリングに加えて, 2022年7月から神奈川県 13 医療機関を定点としたモニタリング調査を開始し, 2023年5月7日まで実施した. 5月8日には, 感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律 (平成10年法律第114号) での位置づけが「新型インフルエンザ等感染症 (いわゆる二類相当)」から「五類感染症 (定点把握疾患)」に変更となったが, 上記通知の一部改正 (健感発0205第4号 令和5年4月27日一部改正) により COVID-19 の変異株発生動向監視のためのゲノムサーベイランス実施体制は継続となった. 本通知により, 都道府県ごとに100件/週程度の実施要請があったことから, 神奈川県 14 医療機関を定点として医療機関ごと2週に1回のモニタリング調査を実施した. 上記通知の一部改正 (健感発0205第4号 令和6年3月19日最終改正) により, 2024年4月からは実施数が都道府県ごとに140件/月程度へと引き下げられた. また, 上記通知の一部改正 (健感発0205第4号 令和6年10月17日最終改正) により, SARS-CoV-2 のゲノム解析実施件数の目安が「都道府県ごとに140件/月」から「地方衛生研究所ごとに5件/週 (20件/月) 程度」に変更となったことから, 2024年12月からは, モニタリング調査回数が医療機関ごと1月に1回へと削減され, 本体制で2025年3月まで実施した. 2025年4月7日からは急性呼吸器感染症 (Acute

1 神奈川県衛生研究所 微生物部

〒253-0087 茅ヶ崎市下町屋1-3-1

sano.ipn@pref.kanagawa.lg.jp

\* 現 食肉衛生検査所

\*\* 現 東京事務所

\*\*\* 現 国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所  
安全管理研究センター

2 神奈川県衛生研究所 企画情報部

神奈川県感染症情報センター

\*\*\*\* 現 平塚保健福祉事務所 保健予防課

3 神奈川県衛生研究所

Respiratory Infection : ARI) が感染症法上の五類感染症 (定点把握疾患) に位置付けられ, ①流行しやすい ARI の発生動向の把握, ②未知の呼吸器感染症が増加し始めた場合に迅速に探知する体制整備, ③国内の ARI の発生動向について国民や医療関係者に情報が共有できる体制整備, を目的とした ARI サーベイランスが開始<sup>4)</sup>されたことから, 2025年4月以降の SARS-CoV-2 全ゲノム解析は, ARI サーベイランスで SARS-CoV-2 陽性となった症例について実施することとなった. 本稿では, ARI サーベイランス導入前までの, 2023年4月から2025年3月までに当所で実施した, SARS-CoV-2 全ゲノム解析による変異株モニタリング調査実施結果について報告する.

SARS-CoV-2 は, コロナウイルス科ベータコロナウイルス属に分類され, 約 30,000 塩基のプラス鎖 RNA ゲノムを有するウイルスである. SARS-CoV-2 の全ゲノム解析には, 国立感染症研究所 (2025年4月1日より国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所) の新型コロナウイルスゲノム解読プロトコル (Qiagen 社 QiaSEQ FX 編) に基づきライブラリ作成を行い, NGS 装置として iSeq100 シーケンスシ

ステム (イルミナ社) を使用して, SARS-CoV-2 遺伝子の塩基配列を解読した. 得られた塩基配列は, 2024年3月までは国立感染症研究所の COVID-19 のゲノム情報を保管するゲノムサーベイランスシステムの COG-JP システム, 2024年4月以降は国立感染症研究所の COVID-19 を含む病原体ゲノム情報集約システムの PathoGenS 及び国際的な協働プロジェクトである Nextclade 解析プログラム (<https://clades.nextstrain.org/>) を用いて, 配列の構築及び PANGO Lineage および Clade の決定を行い, 系統分類を行った.

2023年4月から2025年3月の2年間における全ゲノム解析数は 1,308 検体であり, うち変異系統を確定できたのは 1,156 検体, 解析不能であったのは 152 検体であった (表1). 解析不能の原因としては, 検体中に残存する解析可能な SARS-CoV-2 の遺伝子量が少なかったことによるものと考えられた. 神奈川県域においては, 2022年2月以降の検出株は全てオミクロン株となっており<sup>3)</sup>, 変異系統の内訳は, BA.5 系統が 16 検体 (検出期間: 2023年4~6月), XBB 系統 (BA.2 系統の BJ.1 と BM.1.1.1 の組換え体) が

表1 SARS-CoV-2 ゲノム解析モニタリング検体数および解析結果 (2023年4月-2025年3月)

	定点モニタリング検体数	重症モニタリング検体数	全ゲノム解析数	全ゲノム解析結果内訳								
				BA.5系統	XBB系統		BA.2系統			XEC系統	リコンビナント	解析不能
					EG.5系統以外	EG.5系統	BA.2.86系統以外	BA.2.86系統, JN系統	KP系統			
2023年4月	34	9	43	12	21	0	6	0	0	0	0	4
5月	53	—	53	2	44	1	2	0	0	0	0	4
6月	87	—	87	2	62	1	11	0	0	0	0	11
7月	81	—	81	0	58	11	4	0	0	0	0	8
8月	76	—	76	0	45	17	4	0	0	0	0	10
9月	72	—	72	0	33	29	0	0	0	0	0	10
10月	67	—	67	0	15	38	0	2	0	0	0	12
11月	37	—	37	0	6	16	0	7	0	0	0	8
12月	59	—	59	0	3	37	0	11	0	0	0	8
2024年1月	70	—	70	0	7	23	0	33	0	0	0	7
2月	54	—	54	0	0	8	0	36	0	0	5	5
3月	64	—	64	0	0	4	0	30	2	0	21	7
4月	59	—	59	0	0	1	0	17	18	0	16	7
5月	57	—	57	0	0	0	0	7	37	0	2	11
6月	63	—	63	0	0	0	0	4	50	0	5	4
7月	72	—	72	0	0	0	0	1	63	0	1	7
8月	45	—	45	0	0	0	0	4	36	0	0	5
9月	72	—	72	0	0	0	0	2	60	2	1	7
10月	47	—	47	0	0	0	0	0	38	2	2	5
11月	38	—	38	0	0	0	0	3	21	7	3	4
12月	13	—	13	0	0	0	0	1	6	2	2	2
2025年1月	46	—	46	0	0	0	0	0	14	24	4	4
2月	14	—	14	0	0	0	0	0	3	7	2	2
3月	19	—	19	0	0	0	0	0	1	18	0	0
合計	1299	9	1308	16	294	186	27	158	349	62	64	152

480 検体（検出期間：2023 年4月～2024 年4月），BA.2 系統が 534 検体（検出期間：2023 年4～8月，2023 年 10 月～2025 年3月），XEC 系統（BA.2.86 系統の KS.1.1 系統と KP.3.3 系統の組換え体）が 62 検体（検出期間：2024 年9月～2025 年3月），その他組換え体（リコンビナント）が 64 検体（検出期間：2024 年2～7月，2024 年9月～2025 年2月）であり，検査時期によって検出された変異系統に偏りが見られた。

CoV-2 の変異系統割合の月別推移を図に示した。COVID-19 患者の定点当たり報告数は 2023 年8～9月（32～37 週），2024 年1～2月（2～7 週），2024 年7～8月（27～32 週）にピークが見られた。変異系統割合は，2023 年4月では XBB 系統（XBB.1.5 系統，XBB.1.9 系統，XBB.1.16 系統，XBB.2.3 系統，XBB 系統）が 54%，次いで BA.5 系統（BA.5.2 系統，BQ.1 系統）が 31%，BA.2 系統（BA.2 系統，BA.2.75 系統，CH.1.1 系統）が 15% であったが，2023 年5月には XBB 系統の割合が 92% に急増した。BA.5 系統は 2023 年

COVID-19 患者の定点当たり報告数と SARS-

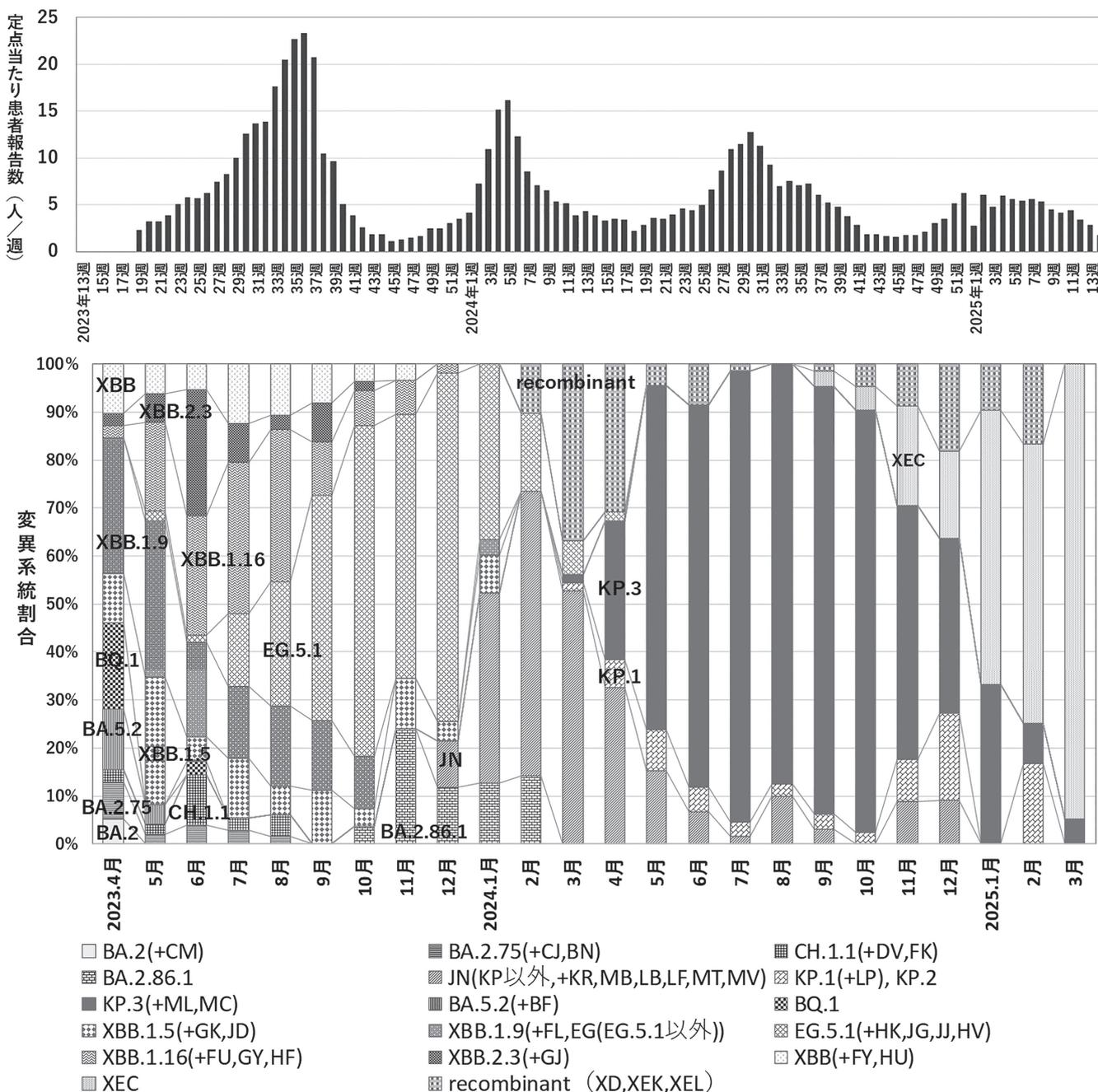


図 COVID-19 患者の定点当たり報告数と SARS-CoV-2 の変異系統割合の月別推移（2023 年4月～2025 年3月）

表2 神奈川県域で検出された SARS-CoV-2 の変異系統と検出数 (2023年4月-2025年3月)

Clade	Lineage	検出数	Clade	Lineage	検出数	Clade	Lineage	検出数	Clade	Lineage	検出数	Clade	Lineage	検出数																									
21L (BA.2) <2件>	CM.5	1	22F (XBB) <35件>	XBB.1	1	23D (XBB.1.9) <81件>	XBB.1.9	1	24A (JN.1) (BA.2.86.1) <113件>	JN.1	61	24F (XEC) <62件>	XEC	25																									
	CM.8.1	1		XBB.2	3		XBB.1.9.1	20		JN.1.1	4		XEC.2	7																									
22D (BA.2.75) <10件>	BN.1.2	5		XBB.1.11.1	1		FL.1.5.2	1		JN.1.1.1	1		XEC.2.1	2																									
	BN.1.3	2		XBB.1.15	1		FL.2	5		JN.1.1.5	1		XEC.4	22																									
	BN.1.3.2	1		XBB.1.22	1		FL.3.1	1		KR.1	1		XEC.4.1	1																									
	BN.1.3.13	1		XBB.1.22.1	8		FL.4	10		JN.1.2	1		XEC.5	4																									
CJ.1.3	1	XBB.1.24.3		1	FL.5		4	JN.1.4		10	XEC.8		1																										
23C (OH.1.1) (BA.2.75.3) <15件>	CH.1.1	1		XBB.1.42.2	1		FL.10	3		JN.1.4.5	6		24G (KP.2.3) <4件>	KP.2.3	4																								
	DV.6	4		FY.1	3		FL.10.1	6		JN.1.7	1	24H (LF.7) (JN.1.16.1) <2件>		LF.7	1																								
	FK.1.1	7		FY.1.1	3		FL.14	1		JN.1.8.1	1		LF.7.1.3	1																									
	FK.1.2.1	1		FY.2	5		FL.15	1		LB.1	1	24I (MB.1.1.1) (JN.1.49.1) <1件>	MV.1	1																									
FK.1.3.2	2	FY.1.2		1	FL.20.1		1	LB.1.3		2	25A (LP.8.1) (KP.1.1.3) <7件>		LP.8.1	5																									
22B (BA.5) <7件>	BA.5.2.6	1		FY.3	3		FL.24	1		JN.1.16.1		1	LP.8.1.1	2																									
	BA.5.2.35	3		FY.5	3		XBB.1.9.2	7		JN.1.16.3	1	recombinant <63件>	XDL	5																									
	BF.7.15	3		FY.6	1		EG.1	3		MT.1	1		XDQ	3																									
22E (BQ.1) (BE.1.1.1) (BA.5.3.1) <9件>	BQ.1.1	2	HU.1.1	1	EG.1.6	1	JN.1.18	2	XDQ.1	38																													
	BQ.1.1.45	3	23A (XBB.1.5) <38件>	XBB.1.5	19	EG.2	11	JN.1.18.3	1	XDS	4																												
	BQ.1.25	3		XBB.1.5.1	4	EG.2.2	1	JN.1.30.1	1	XDY	8																												
	BQ.1.28	1		XBB.1.5.5	4	EG.5	1	JN.1.32	1	XDY.3	1																												
23B (XBB.1.16) <87件>	23G (XBB.1.5.70) <15件>	XBB.1.5.10		1	EG.5.2	1	JN.1.39	1	XEL	1																													
		XBB.1.5.12		1	EG.10.1	1	JK.1.42.1	1	解析不能	152																													
		XBB.1.5.41		3	EG.5.1	42	JN.1.43.1	1	合計	1308																													
		XBB.1.5.42		2	EG.5.1.1	42	JN.1.48.1	1	24B (JN.1.11.1) <15件>	JN.1.11.1	1																												
		XBB.1.5.94		1	HK.1.2	1	EG.5.1.2	1		KP.1.1	4																												
		JD.1.1		3	HK.13.1	1	EG.5.1.3	1		KP.1.1.1	1																												
		23C (XBB.1.16) <87件>		23H (HK.3) (EG.5.1.1) <54件>	GK.1.1	12	HK.20.1	2		JG.3	12	KP.2	6																										
			GK.1.1.1		3	HK.27.1.1	1	JG.3.2		1	KP.2.8	1																											
			XBB.1.16		45	EG.5.1.2	1	EG.5.1.4		3	KP.2.14	1																											
			XBB.1.16.1		12	EG.5.1.3	1	JJ.1		2	KP.4.1	1																											
XBB.1.16.2	5		EG.5.1.6		1	EG.5.1.6	1	24C (KP.3) (JN.1.11.1) <281件>		KP.3	37																												
XBB.1.16.4	1		HV.1		13	HV.1	1			KP.3.1	13																												
XBB.1.16.7	2		EG.5.1.8		3	EG.5.1.8	3			KP.3.1.3	1																												
XBB.1.16.11	2		EG.5.1.14		3	EG.5.1.14	3		KP.3.1.4	1																													
XBB.1.16.17	1		EG.5.1.17		1	HK.3	33		KP.3.2.1	1																													
XBB.1.16.20	2		23E (XBB.2.3) <38件>		23I (BA.2.86) <41件>	HK.3	33		24D (recombinant) <1件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	KP.3.2.3	4																											
XBB.1.16.23	1	XBB.2.3		10		JN.2	5				KP.3.2.5	1																											
FU.1	6	XBB.2.3.2		5		JN.3	1				KP.3.3	172																											
FU.2	1	XBB.2.3.3		10		JN.6	2				KP.3.3.1	9																											
GY.5	1	XBB.2.3.6		7		JN.10	2				KP.3.3.3	35																											
GY.8	1	XBB.2.3.8		2		JN.14	1	ML.1			5																												
HF.1	7	XBB.2.3.11		3		24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	ML.2			1																												
23F (EG.5.1) (XBB.1.9.2) <132件>	23J (BA.2.86) <41件>	23F (EG.5.1) (XBB.1.9.2) <132件>		23J (BA.2.86) <41件>				BA.2.86.1			30	KP.3.4	1																										
								XBB.1.16.7			2	BA.2.86.1	30	XDV.1	1																								
								XBB.1.16.20			2	JN.2	5	KP.3.1.1	33																								
			XBB.1.16.23		1			JN.3	1	MC.1	3																												
			FU.1		6			JN.6	2	MC.8.1	1																												
			FU.2		1			JN.10	2	MC.10	1																												
			GY.5		1			JN.14	1	MC.10	2																												
			GY.8		1			24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	MC.10.1	2																										
			HF.1		7							24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	MC.10.2	1																						
			XBB.2.3		10	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>									24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	MC.17	1																				
XBB.2.3.2	5	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>													MC.19	1																				
XBB.2.3.3	10																	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>																		
XBB.2.3.6	7																					24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>														
XBB.2.3.8	2																									24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>										
XBB.2.3.11	3																													24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>						
GJ.1.1	1																																	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>	24E (KP.3.1.1) <43件>		

7月以降、検出されなくなった。2023年5月からはXBB.1.9.2系統の亜系統であるEG.5.1系統（通称名Eris）が検出されはじめ、2023年7月には増加傾向となり、2023年12月には73%を占めた。その後、EG.5.1系統は減少傾向となり、2024年4月を最後にEG.5.1系統を含めたXBB系統は検出されなくなった。2023年10月にはBA.2系統の亜系統であるBA.2.86系統（通称名Pirola）が初めて検出された。2023年12月にはBA.2.86.1の亜系統となるJN系統が初めて検出され、2024年2月にはJN系統が59%を占めた。2024年3月からはJN.1.11.1系統の亜系統であるKP系統が検出され始め、中でもKP.3系統が主流となって急増し、2024年9月には89%を占めた。10月以降は減少傾向となり、2025年3月には5%にまで減少した。2024年9月からはKS.1.1系統とKP.3.3系統の組替え系統であるXECが検出され始め、12月は検出数の18%であったが、2025年3月には95%を占めるに至った。定点当たり報告数のピークが見られた2023年8～9月はEG.5.1系統、2024年1～2月はJN系統、2024年7～8月はKP.3系統の増加時期と一致していた。また、変異系統割合の月別推移は、国内の変異株検出動向と同様の傾向が見られた<sup>5)</sup>。

変異系統をClade及びLineageで細分類した検出数を表2に示した。2023年4月から2025年3月で検出されたCladeは25群、Lineageは198種であった。最も検出数が多かったCladeは24C（KP.3系統：“24C”は2024年の3番目に流行が確認された系統群の意味<sup>6)</sup>）の281件、次いで23F（EG.5.1系統）の132件、24A（JN.1系統）の113件、23B（XBB.1.16系統）の87件、23D（XBB.1.9系統）の81件であり、長期に亘って検出された変異系統は検出数も多い傾向にあった。

SARS-CoV-2の遺伝子変異は今後も繰り返し発生すると考えられており、新たに懸念される変異株の出現を監視することは極めて重要である。今後も全ゲノム解析を継続的に実施し、神奈川県域で流行している変異系統を把握するとともに、迅速な情報還元を行うことで、感染予防対策に寄与していきたい。

## 謝辞

本調査を実施するにあたり、多大なご協力を頂きました医療機関の先生方並びに神奈川県健康医療局健康危機・感染症対策課の皆様に深謝いたします。

本解析は厚生労働行政推進事業費補助金新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業（JPMH21HA2003, JPMH24HA2005）の助成を受け

運用されているPathoGenSによって行われました。

（令和7年7月2日受理）

## 文献

- 1) 神奈川県健康医療局医療危機対策本部室：新型コロナウイルス感染症神奈川県対応記録（保健医療編）<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/ga4/covid19/archive/records.html>（2025年5月8日に利用）
- 2) 厚生労働省：新型コロナウイルス感染症の現在の状況について（令和5年5月8日版）[https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_32969.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_32969.html)（2025年5月8日に利用）
- 3) 鈴木理恵子, 佐野貴子, 近藤真規子, 日紫喜隆行, 高橋淳子, 渡邊寿美ほか：神奈川県衛生研究所における新型コロナウイルスの検査対応について—2020年1月～2023年3月—, 神奈川県衛生研究所研究報告, 53, 34-38（2023）
- 4) 厚生労働省：リーフレット「令和7年4月7日から急性呼吸器感染症（ARI）サーベイランスが始まります。」<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001433282.pdf>（2025年5月8日に利用）
- 5) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト：新型コロナウイルス感染症サーベイランス月報：発生動向の状況把握 <https://id-info.jihs.go.jp/diseases/sa/covid-19/060/covid19-surveillance-report.html>（2025年5月8日に利用）
- 6) Emma B Hodcroft, James Hadfield, Richard A Neher, Trevor Bedford: Year-letter Genetic Clade Naming for SARS-CoV-2 on Nextstrain. <https://nextstrain.org/blog/2020-06-02-SARSCoV2-clade-naming>（2025年5月8日に利用）

## 資料

### 食品中の異物に対する理化学検査事例 について(2024年度)

垣田雅史, 熊坂謙一

#### Physical and chemical analyses for foreign matter found in food (April, 2024 – March, 2025)

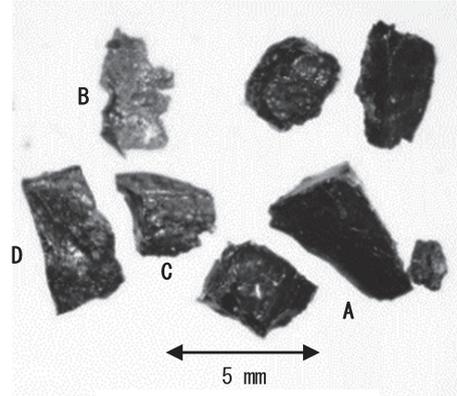
Masashi KAKITA and Kenichi KUMASAKA

衛生研究所では食の安心・安全を守るため、苦情品の検査を実施している。このうち、理化学部では金属、プラスチック、骨などの混入異物等に対して、主に機器分析等の理化学検査を担当している<sup>1)</sup>。

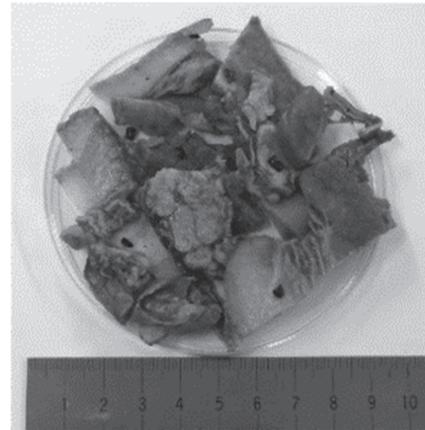
2024年度に理化学部が担当した異物検査の件数は3件であり、異物の種類としては、ガラス、プラスチック、タンパク質等に由来する物質が推定された(表1)。今回、これらの3事例について報告する。

異物に対する試験方法として、形態観察、赤外吸収スペクトル分析及び蛍光X線分析を実施した。形態観察には実体顕微鏡(SZX16, オリンパス(株))を使用し、赤外吸収スペクトル分析にはフーリエ変換赤外分光光度計(FT/IR-4700, 日本分光(株), 以下、FT-IR)によるATR法を用いた。蛍光X線分析にはエネルギー分散型蛍光X線分析装置(EDX-8000, (株)島津製作所, 以下、蛍光X線)を使用し、測定範囲はNa-Uとした。なお、必要に応じてタンパク質の定性試験等も実施した。

事例1では、焼豚切り落としのパックから出てきた黒色の異物について検査を実施した。異物は複数個



(ア) 異物



(イ) 対照品 a  
(異物が混入していた焼豚)

図1 異物及び対照品

発見され、大きさは約3×3 mm程度であり、実体顕微鏡による形態観察を行ったところ、カビあるいは昆虫等が推定されるような特徴は確認されなかった(図1(ア))。そこで、黒色の異物が焼豚の焦げである可能性を考慮し、異物が混入していた「焼豚の赤身の肉」を対照品a(図1(イ))、「焼豚の赤身の肉を焦がしたもの」を対照品bとし、併せて検査を行った。蛍光X線による含有元素の分析では、異物の任意の3箇所蛍光X線による含有元素の分析では、異物の任意の3箇所(A~C)(図1(ア))及び対照品

表1 異物混入事例に対する理化学検査実施状況(2024年度)

事例No.	異物混入食品	異物の形態	推定結果
1	焼豚	黒色異物	タンパク質及び油脂等で構成された原材料に由来する物質
2	ワッフル	プラスチック片様異物	ポリプロピレン製のプラスチック片
3	ケチャップライス	ガラス片様異物	ガラス

aからは、Na, K, Ca, P及びSが共通して検出された(表2)。異物からは石やガラスの主な成分であるSi等が検出されなかったことから、異物は石やガラスではないと考えられた。FT-IRによる分析では、異物の任意の2か所(A及びD)(図1(ア))と対照品(a及びb)との赤外吸収スペクトルを比較した。異物及び対照品では、明確な一致とは言えないものの、タンパク質由来と考えられる3300 cm<sup>-1</sup>付近のN-H伸縮振動, 1600 ~ 1650 cm<sup>-1</sup>のC=O伸縮振動, 1510 ~

1540 cm<sup>-1</sup>のN-H変角振動, C-N伸縮振動(混成振動)及び1210 ~ 1240 cm<sup>-1</sup>のC-N伸縮振動, N-H変角振動(混成振動)<sup>2,4)</sup>並びに脂肪酸エステル(油脂)由来と考えられる2920 cm<sup>-1</sup>及び2850 cm<sup>-1</sup>付近のCH<sub>2</sub>伸縮振動<sup>3,4)</sup>が認められた(図2(ア),(イ))。また、異物D及び対照品bでは、脂肪酸エステル(油脂)由来と考えられる1740 cm<sup>-1</sup>付近のC=O伸縮振動<sup>3,4)</sup>が認められた(図2(イ))。異物及び対照品では、上記のタンパク質由来と考えられる吸収に数十cm<sup>-1</sup>程度の変動があったが、主要な吸収帯は類似していた。また、異物及び対照品(a及びb)について、キサントプロテイン反応定性試験を実施した結果、すべて陽性であった。これらのことから、異物はタンパク質及び油脂等で構成された原材料に由来する物質と推定された。異物は製品の加工工程中に原材料が変性することで生成された物質である可能性が考えられた。

表2 蛍光X線分析結果

含有元素	割合 (%)					
	Na	K	Ca	P	S	
異物	A	20	22	28	15	12
	B	54	21	7	10	6
	C	35	27	8	14	8
対照品	a	38	31	14	10	7

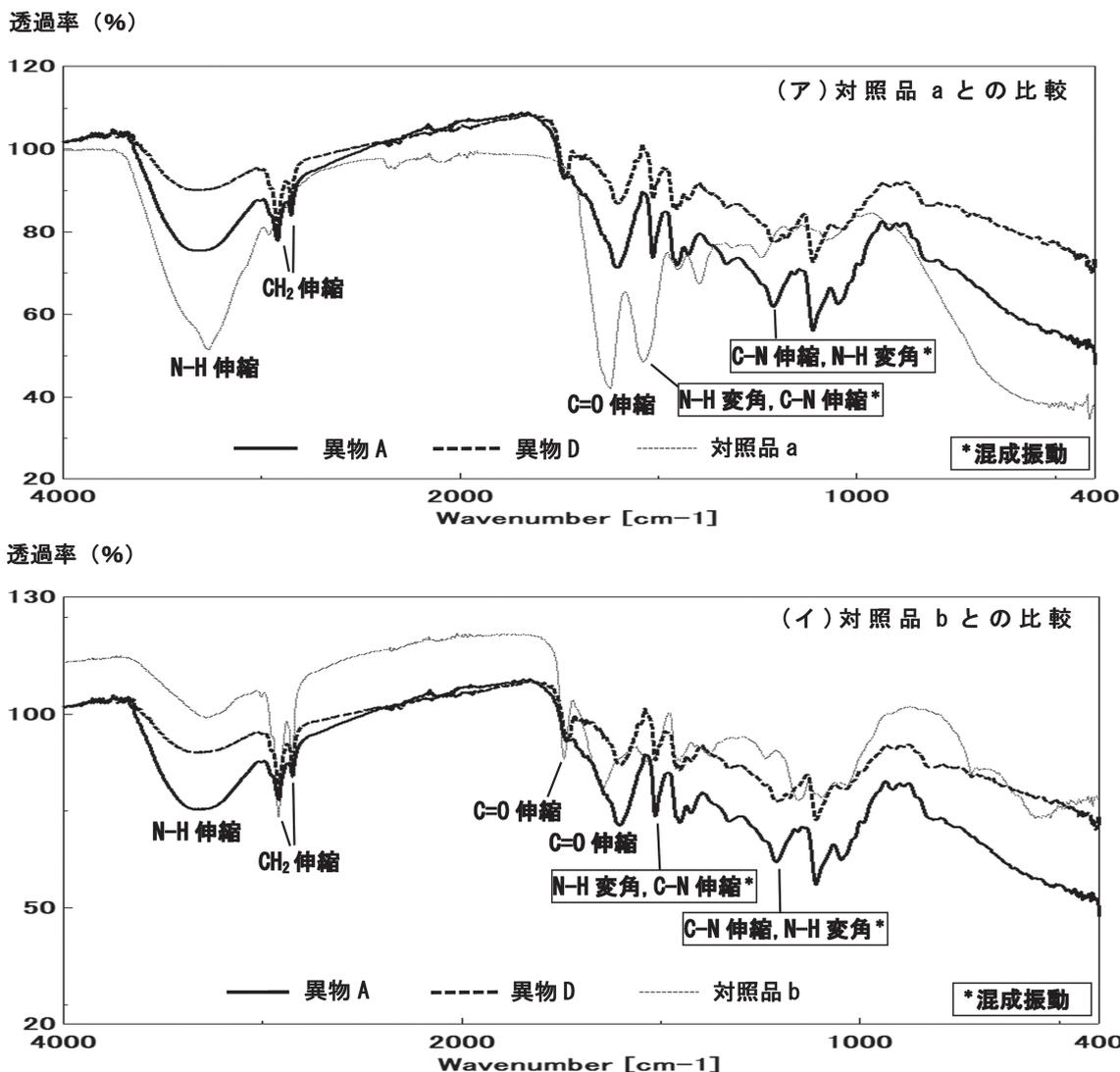


図2 異物(A及びD)と対照品(a及びb)の赤外吸収スペクトル

事例2では、冷凍ワッフルから出てきたプラスチック片様の異物について検査を実施した。異物 (A 及び B) はワッフルの中に練りこまれた状態で2個発見され、大きさは、異物 A が約 25mm×12 mm、厚さ 2mm 程度、異物 B が約 30mm×8 mm、厚さ 2mm 程度であった。形状は半透明なプラスチック片様で、実体顕微鏡による形態観察を行ったところ、表面にひび割れや鋭角な断面が見られ、一部、折れ曲がった箇所があった (図 3)。超純水で洗浄した異物につ

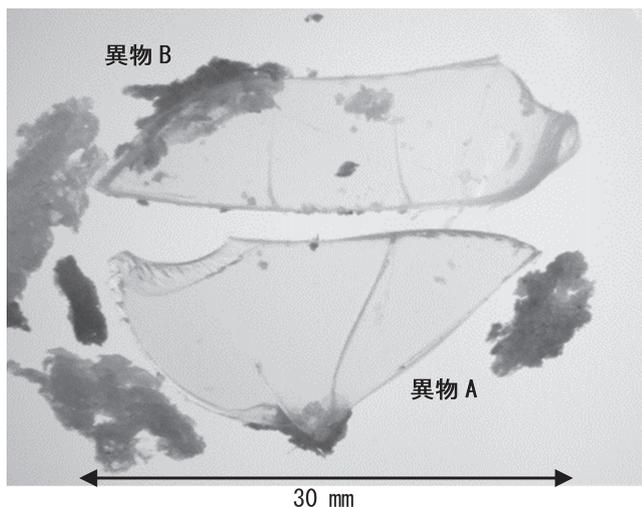


図 3 異物 A 及び異物 B

いて、FT-IR による分析を行ったところ、炭化水素 (C-H) 由来と考えられる  $2950\text{ cm}^{-1}$  及び  $2870\text{ cm}^{-1}$  付近の  $\text{CH}_3$  伸縮振動、 $2920\text{ cm}^{-1}$  及び  $2840\text{ cm}^{-1}$  付近の  $\text{CH}_2$  伸縮振動、 $1450\text{ cm}^{-1}$  付近の  $\text{CH}_2$  はさみ振動、 $\text{CH}_3$  変角振動並びに  $1380\text{ cm}^{-1}$  付近の  $\text{CH}_3$  変角

振動<sup>3,5)</sup>が認められた (図 4)。当該スペクトルパターンはポリプロピレンに類似していたことから、対照品としてポリプロピレン製容器について測定し、双方の赤外吸収スペクトルを比較した結果、スペクトルパターンは酷似しており、高い相関を示した (図 4)。従って、上記の吸収はいずれもポリプロピレンの  $\text{CH}_2$  又は  $\text{CH}_3$  に由来するものであると考えられた。一方、対照品のスペクトルには見られなかった異物の  $1750\text{ cm}^{-1}$  付近の吸収は、過去の報告によると加熱や光の影響によって生じた変性の影響を示すものと考えられ<sup>6)</sup>、製造工程にて加熱の影響を受けている可能性が考えられた。以上の結果より、異物の材質はポリプロピレンと推定された。

事例3では、ケチャプライスから出てきたガラス片様の異物について検査を実施した。異物の大きさは、約  $14\text{ mm} \times 11\text{ mm}$ 、厚さ 5 mm 程度であった。形状は無色透明なガラス片様であり、実体顕微鏡による形態観察を行ったところ、表面の一部には平らな面、辺縁には割れ落ちたような不規則な断面があった (図 5)。また、異物には生物的な形態は見られず、人

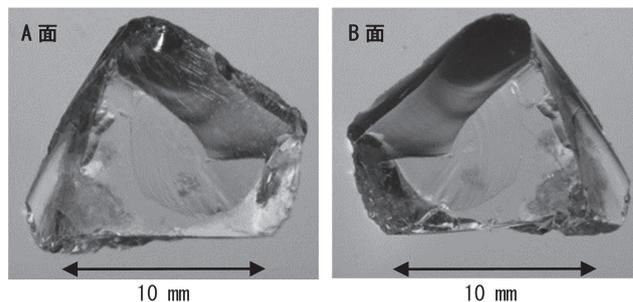


図 5 異物 (A 面及び B 面)

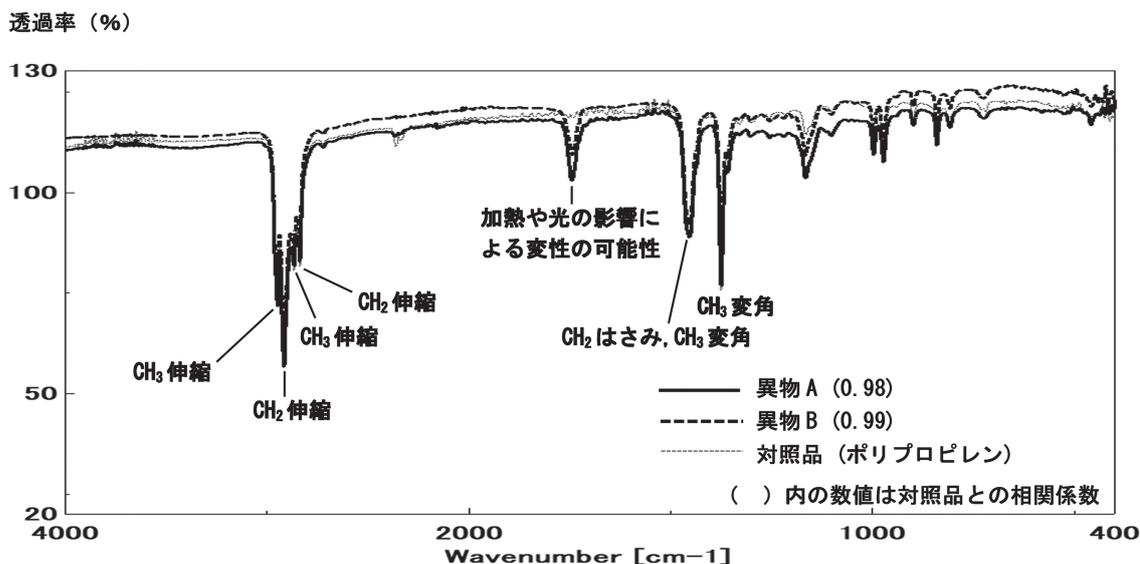


図 4 異物 (A 及び B) と対照品との赤外吸収スペクトルの比較

工物の一部と考えられた。洗浄後の異物を超純水中に入れたところ沈んだため、異物の比重は1より大きいことが判明した。そこで、形態的な類似性を踏まえ、対照品としてガラス製実験器具の破片について併せて検査を行った。洗浄後の異物（A面及びB面）及び対照品について、蛍光X線による含有元素の分析を行ったところ、洗浄後の異物では、Si, Ca, K及びAl, 対照品では、Si及びAlが検出された（表3）。

表3 蛍光X線分析結果

含有元素	割合 (%)				
	Si	Ca	K	Al	
洗浄後の異物	A面	72	10	8	6
	B面	74	9	8	5
対照品（ガラス）	97	—	—	2	

洗浄後の異物及び対照品ともに、Siが最も多い割合で検出され、対照品ではSiの割合が95%以上であった。ガラス製品の中にはSiの割合が多い石英ガラスなどがあり、ガラスの種類により構成元素の割合に差があるものの、これらの元素構成はガラスの特徴を示すものと考えられた<sup>7)</sup>。なお、洗浄後の異物では、A面及びB面において検出された元素の割合に大きな違いは認められなかった。また、洗浄後の異物についてFT-IRによる分析を行ったところ、プラスチックなどの合成樹脂由来と考えられる吸収は見られなかった。さらに、洗浄後の異物について燃焼試験を実施した結果、異物は加熱によって橙赤色に変化した。燃焼はせず煙やにおいも発生しなかった。そのため、異物の燃焼特性は一般的なガラスの特性と一致していた。これらのことから、異物はプラスチックなどの合成樹脂ではなく、ガラスであると推定された。

食品中の異物検査では、多種多様な物質が対象となるため、迅速に確認するためには専門的な技術や経験が求められる。形態を注意深く観察し、適切な分析方針を決定することが、迅速な原因究明の糸口となる。また、異物と対照品を十分に比較することが、信頼性の高い検査結果を得るためには重要であると考えられた。

(令和7年7月4日受理)

## 参考文献

- 1) 垣田雅史, 内山陽介, 萩尾真人, 福光徹, 林孝子, 桑原千雅子ほか: 食品中の異物に対する理化学検査事例について(2019年度~2022年度), 神奈川県衛生研究所研究報告, 53, 44-46 (2023)

- 2) (株) 島津製作所, FTIRによるタンパク質二次構造解析  
<<https://www.an.shimadzu.co.jp/industries/small-molecule-pharmaceutical/drugdiscovery/proteome0205005/index.html>> (2025/4/25 アクセス)
- 3) 高山森: 食品衛生検査指針 理化学編 追補 2019 第10章異物, pp.200-247, 公益社団法人日本食品衛生学会, 東京 (2019)
- 4) 榎富賢二郎, 真鍋純一, 松永兼充, 穴井元昭, 江川洋: 異物検査事例集—食品中の異物を中心として—, pp.100-101, サイエンティスト社, 東京 (2013)
- 5) (株) 島津製作所, 赤外スペクトルによるポリエチレンとポリプロピレンの判別<[https://www.an.shimadzu.co.jp/sites/an.shimadzu.co.jp/files/pim/pim\\_document\\_file/an\\_jp/applications/application\\_note/23059/an\\_01-00710-jp.pdf](https://www.an.shimadzu.co.jp/sites/an.shimadzu.co.jp/files/pim/pim_document_file/an_jp/applications/application_note/23059/an_01-00710-jp.pdf)> (2025/4/25 アクセス)
- 6) 飯塚智則, 大武義人, 田中敬二: 光と熱の相乗効果がポリプロピレンの劣化に与える影響, 「材料」(Journal of the Society of Materials Science, Japan), 66, No.3, 238-243 (2017)
- 7) 菊地淳: 食品衛生検査指針 理化学編 追補 2019 第10章異物, pp.198-199, 公益社団法人日本食品衛生学会, 東京 (2019)

## 他誌掲載論文抄録

(令和6年4月～令和7年3月)

### 国内 HIV-1 伝播クラスタの 2022 年の動向: 薬剤耐性 HIV 調査ネットワークによる SPHNCS 年報

椎野禎一郎, 瀧永博之, 林田庸総, 杉浦亙 (国立国際医療センター), 今橋真弓, 蜂谷敦子 (名古屋医療センター), 渡邊大 (大阪医療センター), 南留美 (九州医療センター), 西澤雅子, 菊地正 (感染症), 吉田繁 (北海道医療大), 豊嶋崇徳 (北海道大), 伊藤俊広 (仙台医療センター), 古賀道子 (東大医科研), 貞升健志, 吉村和久 (健安研), 佐野貴子 (神奈川衛研), 宇野俊介 (慶応大), 谷口俊文, 猪狩英俊 (千葉大), 寒川整, 中島英明 (横浜市大), 吉野友祐 (帝京大), 堀場昌英 (東埼玉病院), 茂呂寛 (新潟大), 渡邊珠代 (石川中央病院), 阪野文哉, 川畑拓也 (大安研), 藤井輝久 (広島大), 高田清武 (愛媛大), 中村麻子 (福岡保環研), 仲村秀太 (琉球大), 松下修三 (熊本大), 薬剤耐性 HIV 調査ネットワーク, 日本エイズ学会誌, 26(3), 139-150 (2024)

薬剤耐性 HIV 調査ネットワークでは, 新規診断者の HIV-1 プロテアーゼから逆転写酵素領域の塩基配列を用いて国内伝播クラスタ (dTC) を検索・同定し, データベース化する情報システム “SPHNCS” を開発した. 2022 年に報告のあった 336 件を SPHNCS に投入し, サブタイプ B と CRF01\_AE の dTC を同定したところ, サブタイプ B の dTC 所属例が 65.3% であり, CRF139\_02B を含む CRF02\_AG 系列の dTC 所属例が前年より高い割合 (3.1%) で検出され, CRF01\_AE の dTC 所属例は 4% に減少した. dTC 所属例の検出数は, B-TC2 が最大で, 次いで B-TC21・B-TC3・B-TC77・B-TC33・B-TC230 の順だった. B-TC2 は九州地方で, B-TC21 は関東地方で検出数が増加していた. B-TC33 と B-TC230 は九州地方で多く報告され, 共通祖先の推定存在時間が古い報告例を多く含む dTC であった. 2022 年の本邦の HIV 感染動向は, 新たな亜型も含み, 地域における dTC 所属例の増加が目された.

### 急性弛緩性麻痺に関する全国実態の一次調査

豊倉いつみ, 佐野貴子, 櫻木淳一, 多屋馨子 (神奈川衛研), チョンピンフィー (九州大), 森壱 (自治

医大), 鳥巢浩幸 (福岡歯大), 奥村彰久 (愛知医大), 吉良龍太郎 (福岡こども病院), 日本小児科学会雑誌, 129(1), 44-47 (2025)

急性弛緩性麻痺 (AFP) は, 2018 年 5 月から感染症法上の 5 類感染症全数把握疾患となり, 15 歳未満の AFP 症例を診断した医師は 7 日以内に保健所への届出が義務付けられた. 2019 年から 2022 年における AFP 症例の保健所届出実態の把握を目的に, 全国の小児神経専門医を対象に調査を実施した. 145 例の AFP が報告され, このうちの 137 例は保健所への届出対象症例であったが, 保健所に届出をしたと回答があったのは, 41 例 (30%) であった. 調査結果から, 当該疾患の保健所届出義務について, 医師の認知が十分でない可能性が考えられた. AFP の迅速な探知と対応のためには, 第一に全ての医師に対し, 15 歳未満の AFP を診断した際の保健所への届出義務を周知することが重要である. 確実な届出は, その後に続く保健所での積極的疫学調査や国立感染症研究所・地方衛生研究所での病原体検索を可能とし, 必要な対策につながられる. 国内ポリオ根絶の維持の確認や国内及び WHO によるポリオ AFP サーベイランスの質の向上のためには, 医療機関, 保健所や地方衛生研究所等の行政機関及び国立感染症研究所や厚生労働省等, 関係機関の連携が重要である.

### Novel IgE crosslinking-induced luciferase expression method using human-rat chimeric IgE receptor-carrying mast cells

#### (ヒト-ラットキメラ IgE 受容体発現マスト細胞を用いた新規 IgE 架橋誘導ルシフェラーゼ遺伝子発現試験法)

秋山晴代, 栗坂知里 (帝京平成大学), 熊坂謙一 (神奈川衛研), 中村亮介 (国立衛研), Journal of Immunological Methods, 529, 113682 (2024)

I 型アレルギーの臨床評価では抗原特異的な血清 IgE の測定が一般的であるが, 抗原と IgE の相互作用が必ずしもマスト細胞の活性化を引き起こすわけではない. 我々は以前, RS-ATL8 マスト細胞株を用いた IgE 架橋誘導ルシフェラーゼ遺伝子発現 (EXiLE) 法を開発したが, 感度不十分な事例も見られた. 本研究

では、RBL-2H3 細胞株に NF-AT 応答性ルシフェラーゼレポーター遺伝子を導入し、ヒト由来の細胞外ドメインとラット由来の細胞膜貫通/細胞内ドメインからなるキメラ高親和性 IgE 受容体 (FcεRI) α鎖遺伝子を発現させた。キメラ受容体を発現する複数のクローンを作成し、反応性と増殖性に基づき HuRa-40 クローンを選択した。この細胞株は RS-ATL8 細胞株と比較してヒトα鎖の発現が有意に上昇しており、抗原特異的反応性が 10 倍に増強することが示された。また、異なるバッチ及び試験者間における再現性は良好であり、更に、抗アレルギー薬 (オマリズマブ及びシクロスポリン A) による反応阻害も認められた。以上の結果より、ヒトラットキメラ IgE 受容体を発現する HuRa-40 細胞は EXiLE 法において貴重なレポーター細胞株であり、その多用性は様々な応用例に広がり、抗アレルギー薬のハイスループットスクリーニングを促進させると考えられる。

Estimated daily intake of residual agricultural chemicals across general Japanese people based on the total diet study from 2019 to 2021

(2019 年から 2021 年におけるトータルダイエツ調査に基づいた日本人における残留農薬の推定一日摂取量)

高橋未来, 鈴木美成 (国立衛研), 青柳光敏 (北海道衛研), 戸田英汰, 伊藤功一 (秋田市保健所), 福光徹, 萩尾真人, 林孝子 (神奈川衛研), 新宅沙織 (和歌山県環衛研), 井原紗弥香, 中島安基江 (広島県立総技研保環セ), 佐藤環, 岡元冬樹, 堀就英 (福岡県保環研), 穉山浩 (国立衛研, 星薬科大学), 堤智昭 (国立衛研), 日食化誌, 31(2), 65-75 (2024)

マーケットバスケット方式 (14 食品群) によるトータルダイエツ試料を用いて, 日本人全人口 (1 歳以上) における 28 種類の農薬等の平均一日摂取量を推定した。調査は, 2019 年から 2021 年にかけて国内 6 地域 (北海道, 東北, 関東, 関西, 中国及び九州) の地方衛生研究所等と共同して行われた。各食品群の摂取による農薬等の平均一日摂取量の推定は, 各食品群の濃度に 1 日当たりの喫食量を乗じて算出した。マーケットバスケット法で推定した平均推定一日摂取量の対一日摂取許容量比が最も高かったのはアセフェート (0.39%) であった。また, 推定された各農薬等の一日摂取量における食品群の寄与率は, 畜水産物よりも農作物が高いことが確認された。本研究で評価した全ての農薬等の一日摂取量が安全基準である ADI を下回っていた。

### キノコ毒を含む多様な植物性自然毒の一斉分析法

福光徹, 萩尾真人, 熊坂謙一 (神奈川衛研), 食品衛生学雑誌, 65(6), 172-177 (2024)

有毒植物, 毒キノコ及びそれらの調理品に適用可能な植物毒 26 種及びキノコ毒 11 種を対象とした LC-MS/MS による迅速かつ高感度な一斉分析法を確立した。本分析法は, Scherzo SS-C18 カラムを用いることで, 高極性で低分子量の化合物を含む多様な 37 種の有毒成分を 10 分以内で高選択的に測定可能である。試料からの抽出及び精製方法として, メタノール及びトリクロロ酢酸で抽出後, Captiva EMR-Lipid で精製する方法を採用した。試験溶液のメタノール濃度を 50 vol% とすることで, 多くの成分においてマトリックスの影響が改善された。6 種類の食品試料を用いて分析法の性能評価を実施した結果, 添加濃度 1 mg/kg において, 回収率 56.0 ~ 180.5% (96% 以上の成分が 70 ~ 120% の範囲内), 併行精度 16.0% 以下 (98% 以上の成分が 10% 以下) と健康危機管理のための分析法として十分な性能を満たした。また, 過去の健康被害事例において原因と疑われた調理残品や参考品から, 想定された有毒成分を迅速かつ高感度に検出することができた。

Identification of an aryl hydrocarbon receptor agonistic disperse dye in commercially available textile products by effect-directed analysis

(市販繊維製品におけるアリアル炭化水素受容体アゴニスト分散染料の作用指向型分析による同定)

西以和貴, 吉富太一, 仲野富美, 上村仁 (神奈川衛研), 河上強志 (国立衛研), Chemosphere, 375, 144247 (2025)

繊維製品にはさまざまな化学物質が含まれているため, 安全性評価は複雑である。そこで, 生物学的アッセイと化学分析を組み合わせた効果指向型分析 (EDA) を用いて, 繊維製品に含まれるアリアル炭化水素受容体 (AhR) アゴニストの調査を実施した。AhR- 応答性ルシフェラーゼ遺伝子を発現する細胞株を用いて, AhR の活性化を検出するために細胞ベースのアッセイを採用した。市販の繊維製品 10 点の抽出物を検査したところ, そのうちの 2 点から高い AhR アゴニスト活性が検出された。1 点の製品に含まれる特定の AhR アゴニストを特定するため, サンプルを化学的手法で分画した。活性のある分画をさらに液体クロマトグラフィーで分離した。活性成分の確認は, Orbitrap- 液体クロマトグラフィー/質量分析 (MS) によって行い, Disperse Violet 93:1 の標

準物質と保持時間およびタンデム MS スペクトルが一致した。また、Disperse Violet 93:1 は用量依存的に AhR を活性化することも確認された。さらに、他の分散染料の AhR アゴニストとしての特性も調査され、その結果、Disperse Blue 291 と Disperse Blue 373 が AhR アゴニストあることが明らかとなった。これらの分散染料は、これまで AhR アゴニストとして認識されていなかった。また、繊維製品は、AhR アゴニストへの曝露源となる可能性があるものとしてほとんど注目されてこなかった。AhR の活性化は、人体の健康に対してプラスとマイナスの両方の影響をもたらす。そのため、これらの物質に関連する健康リスクを総合的に評価するには、詳細な曝露評価と毒性評価を行うことが不可欠である。AhR を活性化する分散染料が特定されたことで、今後、こうした詳細な評価を実施することが可能になることが示唆された。

であったが、全体的には、公定法における TDBPP および BDBPP の検出限界濃度 (8 および 10  $\mu\text{g/g}$ ) は、提案した方法で十分な精度で定量可能であった。さらに、この方法では有害な試薬は使用されていない。したがって、本研究で検証されたこの方法は、家庭用繊維製品中の TDBPP および BDBPP の試験方法として有効である。

#### 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律（有害物質含有家庭用品規制法）におけるトリス（2,3-ジブロムプロピル）ホスフェイト（TDBPP）及びビス（2,3-ジブロムプロピル）ホスフェイト（BDBPP）化合物試験法改定に係わる検討

河上強志（国立衛研）、大嶋智子、大山正幸（大安研）、菅谷なえ子（横浜市衛研）、西以和貴、吉富太一（神奈川衛研）、高居久義（川崎市衛研）、若山貴成、大野浩之（名古屋市衛研）、田原麻衣子、五十嵐良明（国立衛研）、YAKUGAKU ZASSHI, 144(4), 463-471 (2024)

日本では、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」により、一部の家庭用繊維製品への難燃剤 (tris(2,3-dibromopropyl)phosphate : TDBPP および bis(2,3-dibromopropyl)phosphate : BDBPP) の使用が禁止されている。これらの物質の検査に使用される公定分析法が 42 年以上改訂されていないため、有害な試薬が使用されているなど、いくつかの問題が指摘されている。そこで、我々は先行研究において公定法を改正するための新たな試験法を開発した。本研究では、6 つの試験室で、3 種類の濃度 (4, 8, 20  $\mu\text{g/g}$ ) の TDBPP と BDBPP を添加した 2 種類の繊維サンプルを用いて、開発した試験法の妥当性を評価した。TDBPP と BDBPP は、塩酸含有メタノールを用いて還流下で抽出される。TDBPP は GC-MS で分析され、BDBPP もトリメチルシリルジアゾメタンでメチル化後、GC-MS で分析される。低濃度試料を中心に、数試料の正確度 (70 ~ 120%)、再現性 (10% 未満)、および繰り返し再現性 (15% 未満) が範囲外



---

**Bulletin of Kanagawa Prefectural Institute of Public Health (Bull. Kanagawa Ins. of P.H.) is an official periodical on reseach works at Kanagawa Prefectural Institute of Public Health and is published, as a rule, annually. All communications relating to the publication should be addressed to the Editorial Board.**

**Editorial Board  
KANAGAWA PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH  
1-3-1 Shimomachiya, Chigasaki 253-0087  
JAPAN**

# Bulletin of Kanagawa Prefectural Institute of Public Health No.55 (February, 2026)

---

## CONTENTS

### Review

- Detection of *Mycoplasma pneumoniae* pathogens and antimicrobial resistance  
Hitomi OHYA ..... 1

### Short reports

- Surveillance study to assure safety of food products and medicine**  
Confirmatory analysis of cefazolin in beef by LC-MS/MS  
Takako HAYASHI, Sachiko YAMAKI, Yoshinori MIYAJI,  
Toru FUKUMITSU and Kenichi KUMASAKA ..... 8
- Study on qualitative methods for the configuration of pharmaceutical ingredients,  
found in dietary supplements.  
Takahiro IWAHASHI and Kenichi KUMASAKA ..... 12
- Surveillance study on the safety of living**  
Examination of analytical columns for the analysis of polycyclic aromatic  
hydrocarbons in creosote oil products  
Iwaki NISHI, Taichi YOSHITOMI and Tsuyoshi KAWAKAMI ..... 17

### Data

- Surveillance study on monitoring and prevention of infectious disease**  
Surveillance of invasive pneumococcal disease in Kanagawa Prefecture, 2020-2024  
Mutsumi KIMURA, Mai ITO, Ryosuke SHINOHARA, Emi FUJII, Tomotaka NAITO,  
Chie KANETO, Ryoko YOKOYAMA, Eiji AZEGAMI, Asami TAKAI, Aya MARUYAMA,  
Tomohiro ARAI, Yumi TAMURA, Eri ONOSE, Michio JINNAI, Chang BIN,  
Tamaki ISHINO, Haruko SEKIDO and Keiko TANAKA-TAYA ..... 21
- Surveillance of streptococcal toxic shock syndrome in Kanagawa Prefecture, 2018-2024  
Mai ITO, Mutsumi KIMURA, Chie KANETO, Ryosuke SHINOHARA,  
Ryoko YOKOYAMA, Eiji AZEGAMI, Asami TAKAI, Aya MARUYAMA,  
Tomohiro ARAI, Yumi TAMURA, Eri ONOSE, Tamaki ISHINO,  
Haruko SEKIDO and Keiko TANAKA-TAYA ..... 26
- Research on website browsing status for information provided by the Kanagawa Prefecture  
Infectious Disease Information Center (April, 2024 - March, 2025)  
Ryosuke SHINOHARA, Mutsumi KIMURA, Mai ITO, Emi FUJII, Chie KANETO,  
Tamaki ISHINO and Haruko SEKIDO ..... 30
- Genomic surveillance of SARS-CoV-2 variants in Kanagawa Prefecture (April, 2023 - March, 2025)  
Takako SANO, Tomoka MASAOKA, Daichi WATANABE, Itsumi TOYOKURA,  
Takatsugu INADA, Sumi WATANABE, Mai ITO, Mutsumi KIMURA,  
Tamaki ISHINO, Haruko SEKIDO, Jun-ichi SAKURAGI, Hitomi OHYA and  
Keiko TANAKA-TAYA ..... 34
- Surveillance study to assure safety of food products and medicine**  
Physical and chemical analyses for foreign matter found in food (April, 2024 - March, 2025)  
Masashi KAKITA and Kenichi KUMASAKA ..... 39

- 
- Abstracts of original papers by research staffs (April, 2024 - March, 2025) ..... 43
-