

ISSN 2433-7145
CODEN:MHKKDS

三重保環研年報

Ann. Rep. Mie Pref.
Hlth & Environ. Res. Inst.

三重県保健環境研究所年報

第 24 号 (通巻第 67 号)

2022 年

Annual Report of Mie Prefecture Health and Environment Research Institute

No. 24(Serial No. 67)

2022



三重県保健環境研究所

はじめに

令和4年10月に、三重県の新たな総合計画「強じんな美し国ビジョンみえ・みえ元気プラン」が策定されました。当研究所では、そのビジョンがめざす『強じんで多様な魅力あふれる「美し国」』を実現する取り組みの柱である「安全・安心の確保」に重点を置き、地域における科学的、技術的中核機関として、日々、調査研究、試験検査をはじめ公衆衛生情報の収集・解析と提供などに取り組んでいます。

さて、当研究所が検査や感染症情報の提供に向けて所全体で取り組んでいる新型コロナウイルス感染症について政府は、オミクロン株とは大きく病原性が異なる変異株が出現するなどの特段の事情が生じない限り、令和5月8日から感染症法上の「新型インフルエンザ等感染症」に該当しないものとし、「5類感染症」に位置づけることとしています。

また、新型コロナウイルス感染症への対応を踏まえ、国民の生活及び健康に重大な影響を与えるおそれがある感染症の発生及びまん延に備えるため、感染症法等が改正され、地方衛生研究所の体制整備が法制化されるなど、当研究所の果たすべき役割はますます大きなものとなっています。

一方、環境分野では、持続可能な循環型社会の構築をめざし、プラスチックごみ問題や食品ロスの削減などの社会的課題の解決が求められているほか、大気・水環境の保全のため工場等の法令遵守の状況確認・指導や光化学スモッグに関する情報提供の問題、さらには伊勢湾内における貧酸素水塊に代表される海域の水環境と海洋資源に関する課題、すなわち「きれいで豊かな海」への挑戦など、本県で取り組むべき課題が山積しています。

このような状況の中、県民の命と暮らしを守るため、感染症対策の推進、食の安全・安心と暮らしの衛生の確保、循環型社会の構築や生活環境の保全に係る新たな技術習得、調査研究や試験検査などに、科学的・技術的なエビデンスの提供に貢献できるよう、我々職員一人ひとりがしっかりと取り組んでまいります。

これまでも関係行政機関、医療機関、高等教育機関ほか、多くの関係の皆様にご指導とご協力をいただきましたことを深く感謝し、ここに令和4年度の年報を提示いたします。ご高覧いただき、ご鞭撻賜りますようお願い申し上げます。

令和5年3月1日

三重県保健環境研究所

所長 中井康博

目 次

I 概 要

| | |
|---------------------------|----|
| 1 沿革及び組織 | 頁 |
| 1. 1 沿革 | 1 |
| 1. 2 組織 | 2 |
| 2 業務概要 | |
| 2. 1 研究 | 3 |
| 2. 2 試験検査 | 8 |
| 2. 3 研修指導 | 15 |
| 2. 4 情報の収集・解析・提供 | 17 |
| 2. 5 品質マネジメントシステム運用の経過と現状 | 17 |
| 3 学会報告 | 19 |
| 4 他誌掲載論文 | 21 |

II 研究報告

| | |
|---|----|
| 1 ノート | |
| ゲノム分子疫学解析におけるSARS-CoV-2（デルタ株）の遺伝子変異 および欠損 -三重県- | 27 |
| 矢野拓弥, 北浦伸浩, 中井康博 | |
| SARS-CoV-2（オミクロン株）のゲノム分子疫学解析（2022年1月～2022年10 月）-三重県- | 32 |
| 矢野拓弥, 北浦伸浩, 中井康博 | |
| 小児の感染性胃腸炎患者から検出されたアデノウイルス（2010～2022年） -三重県- | 37 |
| 楠原一, 小林章人, 前田千恵, 中野陽子, 北浦伸浩 | |
| 茶中の残留農薬一斉試験法の妥当性評価について | 41 |
| 内山恵美, 大市真梨乃, 竹内浩, 吉村英基 | |
| 2 資料 | |
| 2021年感染症発生動向調査結果 | 47 |
| 楠原一, 小林章人, 矢野拓弥, 永井佑樹, 北浦伸浩 | |

| | |
|--|----|
| 2021年度感染症流行予測調査結果（日本脳炎，インフルエンザ， 風疹，麻疹）の概要 | 53 |
| 矢野拓弥，楠原一，小林章人，北浦伸浩，中井康博 | |
| 三重県における2021年度環境放射能調査結果 | 58 |
| 佐藤大輝，森康則，吉村英基 | |

I 概要

1 沿革及び組織

1. 1 沿革

1) 衛生研究所

本研究所設立以前は、三重県には衛生試験所と細菌検査所があり、それぞれの目的に従って業務を行っていたが、地方衛生研究所設置に関する厚生省通達(昭和23年4月7日付発予第20号)により、昭和23年6月にこれらを統合して三重県衛生研究所が設立された。

昭和23年6月10日 衛生試験所及び細菌検査所を統合して三重県衛生研究所(津市広明町310番地)を設立。

昭和28年7月16日 食品衛生法の規定により検査施設として指定。(昭和28年7月20日三重県告示第525号)

昭和40年11月1日 津市栄町1丁目172番に移転。

昭和58年3月15日 三重県津庁舎(津市桜橋3-446-34:保健所・衛生研究所棟)に移転。

平成10年4月1日 三重県行政組織規程の一部改正により、三重県科学技術振興センター衛生研究所として業務を開始。

2) 環境科学センター

地方公害試験研究機関は、現在ではすべての都道府県、政令指定都市に設置されているが、昭和42年に三重県と静岡県において初めて独立した機関として設置されたのがその原点となっている。

昭和42年8月1日 三重県公害センター(四日市市堀木2-16-24)を設立。

昭和48年2月19日 三重県四日市庁舎敷地内(四日市市新正4-21-5)に移転。

昭和51年4月1日 三重県環境科学センターに改組、併せて、南勢支所(津市高茶屋小森町)を設置。

昭和54年10月16日 三重県環境科学センター南勢支所を三重県松阪庁舎(松阪市高町138)に移転。

平成5年4月1日 三重県環境科学センター南勢支所を廃止し、三重県環境科学センター松阪市駐在に改組。

平成10年4月1日 三重県行政組織規程の一部改正により、三重県科学技術振興センター環境科学センターとして業務を開始。

3) 保健環境研究所

県民の健康の維持増進と生活環境の安全確保のための科学的、技術的な基盤を担う三重県科学技術振興センター保健環境研究所として平成11年4月に衛生研究所と環境科学センターの統合がなされた。その後、地域保健・環境行政サービスの維持・向上を図るため、平成20年3月末をもって三重県科学技術振興センターが廃止。同年4月から保健環境研究部は健康福祉部と環境森林部の共同所管となり、併せて機関名称も保健環境研究所と改称した。

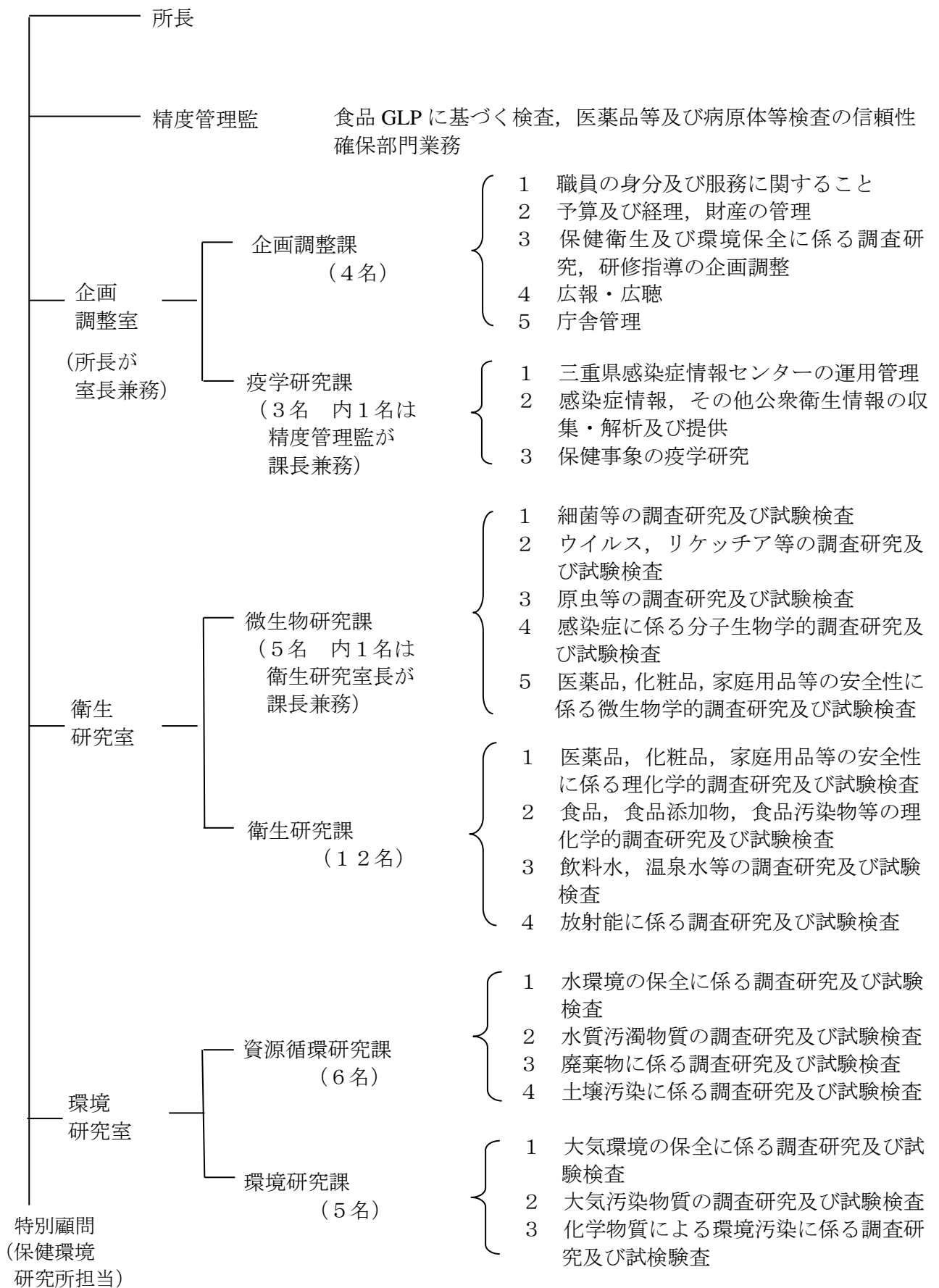
平成11年4月1日 三重県環境科学センターと三重県衛生研究所を統合し、三重県科学技術振興センター保健環境研究所として業務を開始。

平成11年8月13日 鈴鹿山麓リサーチパーク内(四日市市桜町3690-1)に新築移転。

平成13年4月1日 組織改編に伴い三重県科学技術振興センター保健環境研究部と改称。

平成20年4月1日 組織改編に伴い三重県保健環境研究所と改称。

1. 2 組織



2 業務概要

2.1 研究

1) 疫学研究課

(1) 成人の侵襲性細菌感染症サーベイランスの充実に資する研究（厚生労働科学研究費補助金） （令和元年度～令和3年度）

侵襲性肺炎球菌感染症，侵襲性インフルエンザ菌感染症，侵襲性髄膜炎菌感染症，劇症型溶血性レンサ球菌感染症の届け出症例の患者情報の収集及び，原因菌の確保を行い，国立感染症研究所において解析することにより，各疾患の感染症発生動向と原因菌の血清型や遺伝子型等の関連性を明らかにすることを目的としている．また，上記4疾患はいずれも患者の致死率が高く，公衆衛生対策が必要である．そのため患者及び病原体の積極的サーベイランスを実施し，ワクチンの効果，感染症発生動向に関連する原因菌の病原性因子の変化を前向きに評価することで，公衆衛生施策に資するエビデンスを構築する．

2) 微生物研究課

(1) 鈴鹿厚生病院における新型コロナ感染症 2019（COVID-19）患者血清疫学調査 （令和2年度～令和4年度）

新型コロナウイルス感染症 2019（COVID-19）は，SARS-CoV-2 ウイルスを病原体とする感染症である．2019年12月，中華人民共和国湖北省武漢市において確認され，2020年1月30日，世界保健機関（WHO）により「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態（PHEIC）」を宣言され，3月11日にはパンデミック（世界的な大流行）の状態にあると表明された新規の感染症である．現時点では，COVID-19に関して明確に有効なワクチンや治療薬はなく，マスク着用，手指衛生，ソーシャルディスタンスといった対策を実施する以外に感染対策はなく，また再感染，再燃例などの報告もあり，感染者の抗体がどの程度感染予防に効果があるのかははっきりとわかっていない．

2020年9月，三重県鈴鹿市の精神科単科病院である鈴鹿厚生病院（以下病院）において COVID-19 の集団発生事例が発生し，病院の1つの病棟の患者の多くが COVID-19 患者となった．この病棟の患者は病気の特性からほとんど院外に出ることはなく，今後新たに SARS-CoV-2 ウイルスに暴露される可能性は一般市民と比較すると低いと予想される．SARS-CoV-2 ウイルスに対する抗体価について，現時点でのエビデンスは乏しく，病院における COVID-19 患者の SARS-CoV-2 ウイルスに対する血清抗体価を継続的に測定することで，COVID-19 の理解と今後の感染対策に寄与する可能性が高いと考えられる．

(2) ネコノロウイルスによる感染性胃腸炎の研究—ノロウイルスの病原性と宿主免疫応答— （平成31年度～令和3年度）

毎年冬期にノロウイルスによる胃腸炎の流行が報告されている．ヒトノロウイルスに対する予防薬および治療薬の開発には再現性の高い動物モデルが必要である．これまでの研究で私たちは，ネコをノロウイルス感染症の新たな動物疾患モデルとして応用できる可能性を報告した．本研究では，ネコに対して高い確率で胃腸炎を起こすネコノロウイルス株を使用して，ウイルス感染後の宿主における免疫動態を解析し，ノロウイルスワクチンの開発においてネコの系が応用可能か否かを検討する．

(3) ノロウイルスによる健康被害実態及び食品寄与率の推計に関する研究 （平成31年度～令和3年度）

ノロウイルスによる感染症は毎年大規模食中毒事例や集団感染事例などの健康被害が報告されており，その対策は公衆衛生上の大きな課題となっている．食品衛生の観点からはノロウイルス感染症の全体像（ヒト，食品，環境での循環）や，全体における食品の寄与を把握しその低減を図ること

が重要である。また、ノロウイルスによる食中毒の原因として調理従事者による食品の汚染が多く
の事例で報告され、大量調理施設衛生管理マニュアルの改訂などの対策が講じられてきたが、現状
では調理従事者における感染状況や有効な対策のあり方については不明な点が多い。

上記を踏まえ、本研究ではノロウイルス感染症における全体像、食品の寄与、および調理従事者
の感染状況等の把握のための基礎的知見を与えることを目的とする。

(4) 三重県における新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) のゲノム分子疫学調査 (2020～2021 年) 東海乳酸菌研究会研究助成 (令和 3 年度)

本県における SARS-CoV-2 の流行は、2020 年 1 月以降、武漢由来の A 系統に近縁である B.1 系
統が検出され、2020 年 3～4 月には欧州由来ウイルスの B.1.1 系統が主に流行していた。2020 年の
夏季の第 2 波は、B.1.1 系統から派生した B.1.1.284 系統によるものであった。第 3 波は 2020 年 12
月以降の冬季に B.1.1.214 系統と第 2 波で主流となった B.1.1.284 系統が混在して流行していた。ま
た、2020 年 11 月を中心とした南アジアからの流入ウイルス (B.1.36 系統) による地域コミュニテ
ィでの感染拡大がみられた。第 4 波は B.1.1.7 系統 (N501Y 変異; アルファ株) と R.1 系統、第 5
波は B.1.617.2 系統 (L452R 変異; デルタ株) による流行であった。2021 年 12 月下旬に B.1.1.529
系統 (オミクロン株) の下位系統に分類される BA.1 系統が 3 例検出され、その後、第 6 波の主流
は、現在のところ BA.1 および BA.1.1 系統である。

(5) 新型コロナウイルス感染症の積極的疫学調査 (令和 2 年度～)

新たに 2019 年末に中国で初めて確認された新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) は、2020 年 1 月
に国内で初めて感染者が確認され、その後、現在まで国内各地で感染クラスターが発生し、第 1～
3 波の感染ピークがみられている。これまでの国内主流の SARS-CoV-2 は Spike 遺伝子の 614 番目
のアスパラギン酸がグリシンに変異した 2020 年 3～4 月の欧州由来のウイルスが主流である。

一方で複数カ所に特徴的な変異 (N501Y, E484K, K417T/N, L452R) を有する英国や南アフリカ、
ブラジル、インド由来の変異株の感染拡大が国内外で懸念されている。

本調査では、SARS-CoV-2 ゲノム分子疫学解析により、国内流行ウイルスや海外流入ウイルスあ
るいは変異株における遺伝子的特徴とその動向を把握することで感染拡大封じ込めに繋がる知見
を得ることを目的とする。

(6) インフルエンザ様疾患検体中における呼吸器系ウイルス検出に関する研究 (令和 3 年度～令和 4 年度)

世界的には、感染症における各疾病の陽性率を疾病負荷の指標のひとつとしている。しかしなが
ら日本では、迅速診断キットの普及から多くの場合陽性数のみの報告であり、個々の疾病の流行の
大きさは把握できるが、同じような症状を示す疾病での割合を把握することが難しく、また世界に
おける流行状況との比較も難しい。そこで、インフルエンザ様症状を示す呼吸器系ウイルス感染症
に焦点を絞り、将来的に国内において検査陽性率を算出できるようなシステムを構築することを目
標に、本研究において基礎的な知見を得ることを目的とする。陽性率を把握することが出来れば、
世界での流行状況と比較することができ、また、時に応じた対策を取ることが可能となるため、公
衆衛生上大変意義がある。また本研究では、同時に共感染や各病原体の流行周期等も把握可能とな
るため、公衆衛生上重要な知見を得ることを目的とする。

3) 衛生研究課

(1) 公衆浴場におけるレジオネラ属菌制御を目的とした先駆的手法の实地検証 (令和2～4年度)

レジオネラ属菌は、公衆浴場等を含む水系施設の衛生管理に不備があると増殖し、経気道感染する
と重篤な肺炎を引き起こす。特に高齢者等のハイリスクグループでは重篤化し、死亡する場合もある。
このため公衆浴場では、浴用水中でレジオネラ属菌を増殖させないための適切な衛生管理が必要であ

る。

モノクロラミン消毒は、従来の遊離塩素消毒に代わる消毒方法のひとつで、高pH等の化学的特徴を有する一定の温泉水の消毒に非常に有効とされている。しかしモノクロラミン消毒は、厚生労働省通知において遊離塩素に並ぶ浴用水の消毒方法として挙げられているものの、県内では未だ十分な普及が見られていない。本事業では、モノクロラミン消毒を含む先駆的な衛生管理方法の実用化と普及を目的として、三重県の温泉水を対象とした様々な検証実験を行う。本成果の普及を通じて、生活衛生営業施設の自主的な衛生管理の推進と、県民のレジオネラ症の未然防止に貢献する。

(2) ELISAを用いた麻痺性貝毒の初期毒化モニタリングシステムの構築とその応用（令和3年度） 大同生命厚生事業団研究助成

海洋プランクトンにより貝に蓄積される麻痺性貝毒は、その貝の摂食者に神経系食中毒を起こす。現在、三重県が実施している麻痺性貝毒のモニタリングはマウス試験法であるが、倫理上マウス使用数は最小限に抑えることが望まれている。本研究では、迅速性、費用、精度に優れるELISA法等を用い、食中毒防止のために毒化の初期をモニタリングできるシステムの構築と有用性を検証する。これにより、マウス試験法によるマウス使用数の適正化と削減を図るとともに、より効果的な食中毒未然防止に貢献する。

4) 資源循環研究課

(1) リサイクル材の環境リスク評価に関する調査研究（平成29年度～令和5年度）

廃棄物のリサイクルについては、廃棄物の性状に応じた適正な処理および使用用途のもと安全・安心が確保される必要があるが、リサイクルを装った不適正処理や安易なりサイクルが実施され、有害ガスや汚水が発生する等の周辺環境に影響をおよぼす事案も発生している。

本研究では、環境リスクを把握することが急務である廃棄物について、有害物質の溶出、有害ガスの発生等のおそれを調査し、潜在的な環境リスク評価を実施するとともに、有効利用方法の方向性を検討することを目的とする。

結果を廃棄物担当行政部局に提供することで、産業廃棄物処分業および産業廃棄物処理施設の許可の際の許可条件や指導事項の判断材料のひとつとなり、ひいては廃棄物の適正処理およびリサイクルの安全・安心の確保に貢献できる。

また、得られた研究成果等を事業者を提供し、提供した結果の利用状況や事業者の製品化の検討状況を聴き取り、必要な検査、調査を実施する。

(2) 河川栄養塩類供給変化による河川、沿岸部への影響の推定法研究（令和2年度～令和3年度） 公益財団法人鉄鋼環境基金研究助成

閉鎖性水域である伊勢湾の沿岸部における海苔の色落ちの発生については、沿岸部の水質の偏在と関係があると推定し、水質偏在の原因の一つと考えられる流入河川からの負荷について、実態調査を行うとともに負荷量評価予測に繋がる調査手法の確立に向けて検討している。

三重県中勢流域の河川（安濃川）を調査河川として選定し、伊勢湾に流入する負荷量の状況調査、自浄作用に関する調査、水質総量規制に関する発生汚濁負荷量調査結果との比較等を行い、安濃川から伊勢湾への汚濁負荷、栄養塩類の供給状況を明らかにする。

(3) 伊勢湾流入河川の流域別負荷量評価に関する調査研究（令和3年度～令和6年度）

閉鎖性海域である伊勢湾では、水質総量規制等様々な水環境保全対策により、赤潮発生件数は昭和50年代をピークに減少傾向にあるが、大規模な貧酸素水塊は現在も継続的に発生するなど、様々な問題・課題がある。また、伊勢湾では、窒素・りん等の栄養塩類の偏在に伴う栄養塩類の低下が、近年の海苔の色落ち等の生育不良につながっている可能性があるとして示されている。

「きれいで豊かな海」を目指す伊勢湾再生の取り組みとして、沿岸海域の水質に及ぼす影響を検

証するため、陸域汚濁負荷の詳細な調査研究を実施する。

河川から流入する汚濁負荷を生物相への養分供給という観点から、季節変動の把握を念頭に三重県側の局所的な伊勢湾沿岸部への河川の汚濁負荷量を把握し、検証する。

(4) 地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所との共同研究 (Ⅱ型研究)

「廃棄物の不適正管理に起因する環境影響の未然防止に係る迅速対応調査手法に関する研究」 (令和2年度～令和4年度)

廃棄物の不適正管理に起因する事案発生時を想定した際の、初動対応に係る調査の実施手順案を作成し、それに基づいて廃棄物の不適正な保管および処分の現場における現場調査を実施する。そして、問題特定や影響範囲の評価に至るプロセスを検証し、実施手順や調査マニュアルの改善を図ることを目的とする。

また、現場観測事例の蓄積ならびに観測手法の改善を継続的に行う。観測事例を含む知見の情報共有プラットフォームを構築し、事案発生時における自治体横断的な支援体制を構築する。

(5) 地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所との共同研究 (Ⅱ型研究)

「河川プラスチックごみの排出実態把握と排出抑制対策に資する研究」 (令和3年度～令和5年度)

海洋プラスチックごみは陸域から河川を通じた海洋流出が主要なルートと考えられるものの、陸域から河川におけるプラスチックごみ調査研究例は少ない。従って、河川プラスチックごみに関する調査研究は、海洋プラスチックごみに関連する現状把握やその削減に向けた取組の一環として進めるべき重要な課題である。

河川プラスチック及び河川敷・海岸漂着プラスチックといった河川プラスチックごみの調査研究を実施し、調査技術の向上や共通化を図りつつ、河川プラスチックごみの排出実態に関する基礎的な知見を得る。また、排出源の把握及び3R活動や回収対策等の排出抑制効果の検証に資するモニタリングのあり方を検討・提案する。

5) 環境研究課

(1) 光化学オキシダントの挙動における窒素酸化物の影響に関する研究

(平成30年度～令和4年度)

全国的にも環境基準達成率が非常に低い光化学オキシダントは、県内では大気汚染常時監視測定局の一般環境測定局23局で測定を行っているが、これまで環境基準を達成している測定局はない。また、窒素酸化物は自動車排ガスに多く含まれ、光化学オキシダントの生成と消滅に深くかかわっている。しかし、県内の自動車排ガス測定局(自排局)8局では光化学オキシダントの測定を行っておらず、光化学オキシダント濃度と窒素酸化物との詳細な関連性の解明はまだ不十分である。

本研究では、沿道や固定発生源で窒素酸化物とともにオゾン測定することにより、各地点の汚染の実態を把握し、自動車排ガス等の影響により光化学オキシダントがどのような挙動を示しているかを明らかにするとともに大気汚染常時監視測定局で得られる膨大な測定データから、光化学オキシダントの挙動に関して着目すべき測定項目を抽出し、光化学オキシダント濃度の変動要因の解明へとつなげていくことを目的とする。

(2) 地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所との共同研究 (Ⅱ型研究)

「光化学オキシダントおよびPM_{2.5}汚染の地域的・気象的要因の解明」 (令和元年度～令和3年度)

近年、PM_{2.5}は環境基準達成率が向上し、高濃度事象も減少傾向にあるが、地域によっては環境基準達成率が低く、また、環境基準達成率が高い地域においてもその理由が解明されたわけ

ではない。一方、光化学オキシダント（Ox）は原因物質の対策が行われているにもかかわらず、全国的に環境基準達成率に顕著な改善は見られていない。また、OxはPM_{2.5}の生成（二次生成）にも関与することから、メカニズムの解明はOxとPM_{2.5}を同時に考慮する必要性が指摘されている。

本研究は、Oxの現状把握と原因物質とOx生成に関する基本的知見の取得、PM_{2.5}の発生源寄与解析や気象解析等による高濃度要因の解明、シミュレーションモデルを活用した大気汚染物質の挙動の把握とOx、PM_{2.5}の高濃度要因の解明を目的とし、①Oxと窒素酸化物の関係に着目した解析、②OxとPM_{2.5}の関係に着目した解析、③PM_{2.5}の高濃度事象解析、④PM_{2.5}の成分データ解析、⑤PM_{2.5}の成分分析法開発、⑥瀬戸内海におけるPM_{2.5}の高濃度事象の解析、⑦シミュレーションモデルによる解析、の7つの内容に分かれ、国立環境研究所と地方環境研究所等がそれぞれ役割分担して研究を進めている。（共同研究機関：国立研究開発法人国立環境研究所、地方環境研究機関、大学等）

（3）地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所との共同研究（Ⅱ型研究）

「災害時等の緊急調査を想定したGC/MSによる化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発」 （令和元年度～令和3年度）

本研究は、事故・災害時等の緊急調査を想定し、初動時スクリーニングに有効なGC/MSによる全自動同定定量データベースシステム（AIQS-DB）の構築を目的としている。

①災害時に懸念される物質として選定されたものについてデータを採取し、DBを作成する、②①により登録されたDBを利用し、各機関での環境試料測定に供し、誤差確認やソフトウェア改善を行う、③AIQS-DBの活用マニュアルを作成する、の3つの内容に分けられ、国立環境研究所と地方環境研究所がそれぞれ役割分担して研究を進めている。（共同研究機関：国立研究開発法人国立環境研究所、地方環境研究機関等）

2. 2 試験検査

1) 微生物研究課

(1) 一般依頼検査

市町，医薬品・食品会社，個人等からの依頼により各種微生物分離，同定等の試験を行った。

1999年度から大多数の一般依頼検査は民間の検査機関へ移行し，当課では民間で対応できない試験検査等を対応している。令和3年度依頼は2件試験検査（温泉水）を行った（表1）。

表1 一般依頼検査

| 検査等の項目 | 件数 | 検査項目 | 検査検体等 |
|----------|----|--------|-------|
| 食品・水等の検査 | 2 | 一般細菌数 | 鉱水 |
| | | 大腸菌（群） | 鉱水 |
| 計 | 2 | | |

(2) 行政検査

医療保健部関係の依頼により，感染症発生動向調査事業，感染症流行予測事業及び感染症法に基づく病原微生物の分離・検出，同定，分子疫学マーカーとなるVNTR等のDNA検査や，養殖魚，鶏卵，蜂蜜の残留抗生物質検査を行った。

① 感染症発生動向調査事業

感染症の発生予防や蔓延防止対策の推進及び医療機関における適切な医療に寄与することを目的としたこの病原体等の検査は，県内の検査定点医療機関等で採取された呼吸器由来検体（唾液，鼻咽頭拭い液，咽頭拭い液，鼻汁等）および糞便，髄液，尿，全血，痂皮等からウイルスや細菌を検出するとともに急性期と回復期の血清を用いて検出された微生物に対する抗体価を測定した。検査対象は，新型コロナウイルス，感染性胃腸炎及び嘔吐下痢症等の消化器疾患，麻疹，風疹，無菌性髄膜炎，発疹症，インフルエンザ様疾患，日本紅斑熱等である。2021年1月から12月までに県内の病原体検査定点等医療機関から患者50,361人の検査依頼（50,698検体）があった。主な分離・検出病原体は，新型コロナウイルス，日本紅斑熱リケッチア，ライノウイルス，ノロウイルス（GII），コロナウイルス（OC43），アデノウイルス2型，コクサッキーウイルス（CA4），RSウイルス等であった（表2）。

表2 感染症発生動向調査事業病原体等検査（新型コロナウイルス行政依頼検査含む）

| 検体名 | 検体数 | 主な検出病原体等 | 検出症例数 |
|-----------------------------|--------|---|-------|
| 唾液 | 29,994 | 新型コロナウイルス | 5,051 |
| 鼻咽頭拭い液 | 18,804 | 日本紅斑熱リケッチア | 33 |
| 咽頭拭い液 | 1,162 | ライノウイルス | 21 |
| 鼻汁 | 186 | ノロウイルス GII | 17 |
| 血清 | 155 | コロナウイルス（OC43） | 9 |
| 全血 | 127 | アデノウイルス2型 | 8 |
| 糞便 | 104 | コクサッキーウイルス（CA4） | 8 |
| 鼻腔拭い液 | 64 | RSウイルス B | 7 |
| その他 （痂皮、髄液、菌 株、喀痰、尿等） | 102 | その他 （アストロウイルス，季節性コロナウイルス，サポウイルス，HHV6，ツツガムシ，アデノウイルス，ボカウイルス，SFTS，パラインフルエンザウイルス，パレコウイルス等） | 103 |
| 計 | 50,698 | | 5,257 |

② 感染症流行予測事業

日本脳炎（感受性・感染源調査），風疹，麻疹，インフルエンザ感受性調査ならびに新型インフルエ

ンザ感染源調査を実施した。日本脳炎感染源調査については、2020年7～9月まで、三重県南勢地域で飼育された6ヵ月齢の肉豚（計80頭）の血液を松阪食肉公社で採取し、血清中のHI抗体を測定した。調査期間中のHI抗体保有豚は80頭中5頭であった。そのうち抗体価40倍以上については2-Mercaptoethanol（2-ME）感受性抗体の有無を確認しているが、抗体価40倍以上となった3頭について調べたが2-ME感受性抗体は検出されなかった。日本脳炎、風疹、麻疹、インフルエンザ感受性調査については、2021年4月から9月に県内医療機関等で採血された血清（計294人）を用いて、日本脳炎は中和抗体、風疹、インフルエンザはHI抗体、麻疹はPA抗体価の測定を実施した。各々の抗体保有率は、日本脳炎65.3%、風疹95.6%、麻疹99.3%であった。インフルエンザはA/ビクトリア/1/2020（A/H1N1pdm2009）15.3%、A/タスマニア/503/2020（A/H3N2）66.3%、B/ビクトリア/705/2018（ビクトリア系統）8.5%、B/プーケット/3073/2013（山形系統）53.1%であった。

③ 感染症等対策事業

県内で発生した3類感染症の病原菌を感染症に対する防疫の見地から、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、赤痢菌、志賀毒素産生性大腸菌について遺伝子解析を実施するため2021年度は、腸管出血性大腸菌36株、赤痢菌4株を国立感染症研究所に送付した。

④ 養殖魚、牛乳、鶏卵、はちみつ及び食肉の残留抗生物質検査

β-ラクタム、アミノグリコシド、マクロライド及びテトラサイクリン系の抗生物質について指標菌によるバイオアッセイ法により実施した。検査対象はタイ、ハマチ等の養殖魚20検体、はちみつ4検体、牛乳7検体、食肉9検体の合計40検体で、検査結果は全て陰性であった。

⑤ 結核菌分子疫学解析事業

結核に関する特定感染症予防指針に基づき、結核病床を有する医療機関（伊勢赤十字病院・三重中央医療センター）で新たに発生した結核患者から分離された結核菌について感染源、感染経路等を解明し結核の感染予防につなげるため、VNTR（Variable Numbers of Tandem Repeats）法による分子疫学的解析を実施した。

2021年度においては、当所に搬入された結核菌株もしくは抽出した核酸32件についてVNTR法による分子疫学的解析を実施した。結果、新たに3種類のクラスター（JATA15）を確認した。

2) 衛生研究課

(1) 一般依頼試験

令和3年度の県民、事業者及び市町等からの一般依頼検査は、以下に示すとおりである。

① 地下水、水道水、温泉水、一般飲料水等試験

県民、事業者等からの依頼により、地下水等の水質について試験を行った。その結果は表1のとおりであった。

表1 水等の依頼検査数

| 依頼品目 | 検体数 | 項目数 |
|----------|-----|-----|
| 温泉付随ガス | 1 | 1 |
| 鉱泉分析 | 2 | — |
| 鉱泉分析（飲用） | 2 | 2 |
| その他 | — | — |
| 計 | 5 | — |

② 薬品等試験

県内の他検査機関で対応できない、医薬品の日本薬局方適否試験4検体（計32項目）の検査を行った。

(2) 行政検査

① 食品衛生行政検査

食品の衛生と安全性を確保するため、食品衛生法等に基づき食品衛生行政検査を実施した。

食品衛生行政検査では、食品添加物、残留農薬、残留動物用医薬品、アレルギー物質等の検査を行っている。令和3年度は新型コロナウイルス感染症対応のため事業が縮小され、検査数が減少している。

検査結果は表2に示すとおりであり、延べ312検体（6,087項目）について検査を実施した。

表2 食品衛生行政検査結果

| 検査項目名 | 試験品数 | 試験項目数 | 不適合数* |
|------------------|------|-------|-------|
| 食品添加物 | | | |
| 品質保持剤：プロピレングリコール | 3 | 3 | 0 |
| 保存料：ソルビン酸等9項目 | 20 | 180 | 0 |
| 防かび剤：イマザリル等4項目 | 7 | 28 | 0 |
| 酸化防止剤：BHA等4項目 | 10 | 40 | 0 |
| 着色料：合成着色料 | 0 | 0 | 0 |
| 甘味料：サイクラミン酸等3項目 | 14 | 42 | 0 |
| 漂白剤：二酸化イオウ・亜硫酸塩類 | 5 | 5 | 0 |
| 発色剤：亜硝酸ナトリウム | 24 | 24 | 0 |
| 農産物等の残留農薬 | | | |
| 103項目 | 42 | 4,326 | 0 |
| 有機塩素系農薬 | 7 | 35 | 0 |
| 有機リン系農薬 | 10 | 200 | 0 |
| 茶農薬 | 5 | 210 | 0 |
| 残留動物用医薬品 | | | |
| 養殖魚 | 20 | 280 | 0 |
| 鶏卵 | 0 | 0 | 0 |
| 輸入肉 | 10 | 145 | 0 |
| 国産肉 | 23 | 350 | 0 |
| 総アフラトキシン | 12 | 48 | 0 |
| 溶出試験 | 0 | 0 | 0 |
| 蛍光物質 | 6 | 6 | 0 |
| 遺伝子組み換え食品 | | | |
| 大豆 | 6 | 18 | 0 |
| とうもろこし | 6 | 12 | 0 |
| アレルギー物質 | | | |
| 乳 | 6 | 12 | 0 |
| 卵 | 11 | 22 | 0 |
| 小麦 | 11 | 22 | 0 |
| そば | 0 | 0 | 0 |
| 落花生 | 11 | 22 | 0 |
| えび、かに | 0 | 0 | 0 |
| 魚介類中の環境汚染物質 | | | |
| 有機スズ化合物 | 10 | 20 | 0 |
| 総水銀・PCB | 4 | 8 | 0 |
| 麻痺性貝毒 | 29 | 29 | — |
| 計 | 312 | 6,087 | 0 |

*：違反疑いにより調査中のものを含む

② 薬務行政検査

令和3年度の薬務関係の行政検査は新型コロナウイルス感染拡大への対応を優先するため、中止となった。

③ 大麻行政検査

三重県大麻栽培者監視指導要領に基づき収去された大麻草 300 検体について THC 含有量の検査を行った。

④ 医薬品等製造販売承認申請書の審査

薬機法に基づき、医薬品等製造販売承認申請書の規格及び試験方法等について37件の申請書の内容審査を行った。審査項目は、含量規格、性状、確認試験、示性値（pH）、定量法等であった。

⑤ 家庭用品行政検査

有害物質を含有する家庭用品の安全性を確保するため、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づき家庭用品試買検査を実施した。その結果は表3に示すとおり繊維製品9検体、家庭用エアゾル製品4検体、住宅用洗浄剤3検体、かつら等接着剤1検体計17検体について検査を実施した。

表3 家庭用品試買検査結果

| 試験品目 | 試験品数 | 検査項目 |
|-----------|------|--|
| 繊維製品 | 9 | ホルムアルデヒド |
| かつら等接着剤 | 1 | ホルムアルデヒド |
| 家庭用エアゾル製品 | 4 | メタノール |
| 住宅用洗浄剤 | 3 | 塩化水素又は硫酸、水酸化ナトリウム又は水酸化カリウム 落下試験 耐酸性・耐アルカリ性試験 圧縮変形試験 |
| 17 | | |

⑥ 温泉行政検査

温泉資源の保護の観点から、温泉法に基づく立入検査を実施し、源泉の成分変化の状況等の調査を行い、主要成分の成分分析を実施した。また、温泉の適正利用の観点から、県内の温泉利用施設を対象に調査を実施し、掲示内容が適切であるかの確認及び浴槽水の採水・分析を実施した。

・源泉調査

調査源泉数：3ヶ所

令和3年度温泉行政検査（源泉）実施要領等に基づき、主に津地域防災総合事務所管内において源泉の調査を行った。

・温泉施設の浴槽水調査

調査施設数：8施設（1次調査）

令和3年度温泉利用施設の浴槽水質検査等実施要領に基づき、浴槽水の分析を行った。

⑦ 環境放射能測定調査

ア 環境放射能水準調査事業（原子力規制庁委託事業）

原子力の平和利用の推進及び放射線障害の防止を目的として、原子力規制庁の委託事業である環境放射能測定を実施した。令和3年度は表4に示した試料の放射能測定を行った。

表4 環境放射能測定の概要

| 測定種別 | 対象 | 試料数 | 備考 |
|---------|--------|------|-----------------|
| 全β線測定 | 降水 | 99 | 降雨ごと(1mm以上) |
| 空間線量率測定 | — | 連続測定 | モニタリングポスト |
| γ線核種分析 | 降下物 | 12 | 1ヶ月間採取 |
| | 大気浮遊じん | 4 | 3ヶ月周期でサンプリング |
| | 陸水 | 2 | 河川水, 蛇口水 |
| | 土壌 | 2 | 0-5cm, 5-20cm |
| | 穀類 | 1 | 精米 |
| | 農産物 | 4 | 茶, ほうれんそう, だいこん |
| | 牛乳 | 1 | 生乳 |
| | 海産生物 | 3 | まだい, はまぐり, わかめ |

イ 核種分析装置精度管理

模擬牛乳1試料, 模擬土壌3試料, 粉末試料2試料の計6試料についてCd-109, Co-60, I-131, Cs-137, Mn-54, Fe-59, Ce-139等の放射性核種のγ線核種分析を行い, 放射能測定の精度管理を行った。

ウ モニタリング強化

国内外における原子力関係事象発生時には, 国の指示に従い環境放射能モニタリングの強化を行うこととなっている。令和3年度も福島第一原子力発電所事故への対応のため, サーベイメータによる空間放射線量率の監視強化を継続して実施した。

(3) 水道水質精度管理事業

県内の水道水質検査を行っている機関を対象にして, 検査データの精確さの維持向上を図るため, 水質外部精度管理及び内部精度管理を行った。令和3年度は, ①臭気 ②鉄及びその化合物③大腸菌 ④ブロモジクロロメタン⑤塩化物イオンの5項目について実施した。参加機関は, 企業庁の6浄水場, 厚生労働省登録分析機関の3機関, 市町の5水質試験室, 保健環境研究所の計15機関であった。

その結果, 全体的に良好な結果であったが, 外れ値として棄却された場合は, 必要に応じて分析法の検討・改善を行った。

3) 資源循環研究課

(1) 公共用水域の常時監視

水質汚濁防止法第16条の規定により定められた「令和3年度三重県公共用水域及び地下水の水質測定計画」に基づき, 県内主要河川の水質汚濁の状況を常時監視するため, 県内36河川52地点の河川水の分析(延べ502検体5,595項目)を環境研究課と協力して実施した。

(2) 工場・事業場排水の検査

水質汚濁防止法及び三重県生活環境の保全に関する条例に基づく規制対象工場・事業場について, 排水基準等の遵守状況を把握するための立入検査時に採取された検体の分析(延べ177検体, 1,388項目)を実施した。

(3) 問題発生時における原因調査等

へい死魚の発生や水質汚濁事故発生等に伴う原因究明調査等を実施している。令和3年度は, 水質

汚染事故（延べ 11 検体，60 項目）に対応するための緊急時の検査を実施した。

(4) 産業廃棄物関連調査

廃棄物対策局廃棄物監視・指導課が立入し採取した産業廃棄物・土砂等の分析（6 検体，44 項目），廃棄物・リサイクル課が採取した認定リサイクル製品に係る分析（延べ 10 検体，38 項目），廃棄物適正処理 PT が採取した不適正処理現場における汚泥の分析（28 検体，224 項目）及び不適正処理現場の土壌を用いた 1,4-ジオキサン分解実験を実施した。

(5) 不法投棄等現場における迅速安全性確認事業

不法投棄や不適正処理等に起因する水質汚濁事故や異臭等（35 検体 294 項目）の分析を実施した。

(6) 伊勢湾広域総合水質調査

伊勢湾の水質汚濁の実態と総合的な水質汚濁防止対策の効果を把握するため，水質及び底質調査を次のとおり実施した。

① 水質調査

調査地点：13 地点（表層水，底層水），調査回数：4 回／年，調査項目：DO，COD，全窒素，全リン等 15 項目

② 底質調査

調査地点：3 地点，調査回数：2 回／年，調査項目：全窒素，全リン等 10 項目

4) 環境研究課

(1) 法・条例に基づく規制対象工場・事業場の検査等

大気汚染防止法および三重県生活環境の保全に関する条例に基づくばい煙発生施設等を有する工場・事業場の立入検査を行い，ばいじん，水銀，有害物質，VOC について分析した。

また，他法令等に基づく規制対象工場・事業場の排出基準遵守状況を把握するための立入検査に伴う検体についてポリ塩化ビフェニル，農薬等の有害化学物質分析を行った。

① ばい煙発生施設等の検査

ばいじんについて 14 検体，水銀について 6 検体，有害物質について 40 検体（窒素酸化物 18 検体，塩化水素 9 検体，硫酸酸化物 12 検体，その他有害物質 1 検体），VOC について 10 施設の測定を行った。

② 工場・事業場排水等の有害化学物質検査

ポリ塩化ビフェニル 4 検体，農薬（チウラム）2 検体，農薬（シマジン，チオベンカルブ）4 検体，有機リン化合物 3 検体の分析を行った。

(2) 公共用水域の常時監視

水質汚濁防止法第 16 条の規定により定められた「令和 3 年度三重県公共用水域及び地下水の水質測定計画」に基づき，県内主要河川の水質汚濁の状況を常時監視するため，県内 33 河川 43 地点の河川水の分析（167 検体，延べ 537 項目，分析項目：LAS 等生活環境項目，チウラム等健康項目およびオキシシン銅等要監視項目）を実施した。

(3) 産業廃棄物等の調査

廃棄物対策局廃棄物監視・指導課が立入し採取した土砂の分析（1 検体，分析項目：PCB やチウラム等，延べ 5 項目），廃棄物適正処理 PT が採取した汚泥の分析（28 検体，分析項目：PCB）を実施した。

(4) アスベスト除去作業周辺モニタリング調査

大気汚染防止法に基づき、特定粉じん排出作業等（アスベスト建材を含む建造物等の取り壊しなど）に伴って発生するアスベスト繊維の敷地境界における環境濃度測定を行った。

調査作業所数：計 6 箇所

(5) 有害大気汚染物質モニタリング調査

大気汚染防止法の規定に基づき有害大気汚染物質（優先取組物質）について、県内 4 地点で毎月 1 回サンプリングを実施し、以下の項目について分析した。

ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、マンガン及びその化合物、クロム及びその化合物、ベリリウム及びその化合物、水銀及びその化合物、VOC 11 物質（ベンゼン等）、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、ベンゾ[a]ピレン及び酸化エチレンの計 21 物質。

(6) 化学物質環境実態調査（環境省委託事業）

化学物質による環境汚染の未然防止を図るため、全国の地方公設環境研究機関等が参加し、環境中（水質、底質、大気、生物）における化学物質の濃度レベルを継続的に把握している。

令和 3 年度は、初期・詳細環境調査及びモニタリング調査として四日市港と鳥羽港の水質・底質試料及び四日市市内の大気試料のサンプリングを実施し、分析機関に提供した。また、当所は詳細環境調査の分析機関として、当所において採取した大気試料について、メチルアミンの分析を実施した。

(7) NOx 簡易測定調査（環境省委託事業）

自動車 NOx・PM 法に基づく対策地域内の、現況及び将来年度において二酸化窒素に係る環境基準の超過が予想される交差点等において、簡易測定を春季、夏季、秋季、冬季に実施し、当該地点における状況を把握した。

調査地点：5 交差点×4 隅 調査回数：1 週間×4 回 調査項目：窒素酸化物、二酸化窒素

2. 3 研修指導

1) 疫学研究課

| 年月日 | 内 容 | 対象者 | 人 員 | 場 所 | 担当職員 |
|-----------|---------|---------------------------|------|---------|-------|
| 2021.9.25 | 看護職員研修 | 看護職員（県立看護大学） | 100名 | 県立看護大学 | 樋口 |
| 7.8 | 新医師臨床研修 | 新任医師（鈴鹿中央総合病院） | 1名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 8.4 | 新医師臨床研修 | 新任医師（伊勢赤十字病院、松阪市民病院） | 2名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 9.10 | 新医師臨床研修 | 新任医師（伊勢赤十字病院） | 1名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 10.6 | 新医師臨床研修 | 新任医師（松阪市民病院） | 1名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 10.25 | 新医師臨床研修 | 新任医師（桑名市総合医療センター） | 1名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 11.11 | 新医師臨床研修 | 新任医師（鈴鹿中央病院） | 1名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 11.15 | 新医師臨床研修 | 新任医師（桑名市総合医療センター、いなべ総合病院） | 3名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 12.2 | 新医師臨床研修 | 新任医師（伊勢赤十字病院） | 1名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 12.10 | 新医師臨床研修 | 新任医師（鈴鹿回生病院） | 3名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |
| 2022.1.13 | 新医師臨床研修 | 新任医師（鈴鹿中央総合病院） | 1名 | 保健環境研究所 | 樋口，岩出 |

2) 微生物研究課・衛生研究課

| 年月日 | 内 容 | 対象者 | 人 員 | 場 所 | 担当職員 |
|------------|----------------|-----------|-----|-------|--------|
| 2021.10.19 | キャリアデザイン 概論 | 信州大学学生、教員 | 80名 | オンライン | 森 |
| 2022.2.14 | BC テロ対策研修 | 消防学校研修生 | 18名 | 消防学校 | 北浦, 吉村 |

3) 資源循環研究課

| 年月日 | 内 容 | 対象者 | 人 員 | 場 所 | 担当職員 |
|----------|------------------------------|-------|-----|-----------------|-------------|
| 2021.4.7 | 廃棄物監視・指導 課員等オリエンテ ーション | 行政担当者 | 15名 | 三重県庁 | 近藤, 渡邊 |
| 4.22 | 大気・水環境担当 職員オリエンテ ーション | 行政担当者 | 16名 | 雲出川左岸浄化 センター | 森, 近藤 渡邊 |
| 7.9 | 分析講習会 | 行政担当者 | 12名 | 保健環境研究所 | 全員 |

4) 環境研究課

| 年月日 | 内 容 | 対象者 | 人 員 | 場 所 | 担当職員 |
|-----------|-----------------------------|-------|-----|-----------------------|---------|
| 2021.4.21 | 大気・水環境担当 職員オリエンテ ーション | 行政担当者 | 23名 | 四日市公害と 環境未来館 ほか | 佐藤 |
| 4.23 | 大気・水環境担当 職員オリエンテ ーション | 行政担当者 | 17名 | 三重県庁 | 長谷川, 西川 |
| 2022.1.14 | 基礎講習会 | 行政担当者 | 37名 | 三重県合同ビル | 長谷川, 西川 |

2. 4 情報の収集・解析・提供

1) 三重県感染症情報センター（疫学研究課）

国の感染症発生動向調査事業実施要綱に基づき、県内すべての医療機関から直ちに届出される1類感染症～4類感染症（63疾患で、平成18年12月8日付で交付された感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（以下感染症法）の一部を改正する法律に基づき、平成19年4月1日から結核を含む）、県内すべての医療機関から7日以内に届出される5類感染症（24疾患、侵襲性髄膜炎菌感染症及び風疹・麻疹は、直ちに）、県内の指定届出機関（定点医療機関）から週単位で届出される5類感染症（17疾患）、月単位で届出される5類感染症（7疾患）、新型インフルエンザ等感染症（4疾患 令和3年2月13日から新型コロナウイルス感染症及び再興型新型コロナウイルス感染症は新型インフルエンザ等感染症に位置付けられました。）及び疑似症（1疾患）合計116種類の患者発生情報を収集・解析し、週報、月報、年報等として提供した。特に平成21年4月以降に発生した新型インフルエンザ（後にインフルエンザウイルス AH1N1pdm09）の流行に際しては、三重県新型インフルエンザ対策行動計画に基づく各種サーベイランスを行うとともに、迅速な情報収集・解析・提供に努めた。また、新型コロナウイルス感染症については、インフルエンザの混合流行に備えて情報収集・解析・提供を追加した。

また、三重県独自の感染症発生動向調査事業として、平成15年1月から、小児科定点の協力によりマイコプラズマ肺炎、クラミジア肺炎、RSウイルス性細気管支炎（平成15年11月5日付で施行された感染症法の一部を改正する法律に基づき、県独自の調査対象疾患から国の感染症発生動向調査事業実施要綱に基づく調査対象疾患に移行）の患者発生動向調査を実施するとともに、インフルエンザ定点の協力により迅速診断キットによる病原体診断の実施状況調査を行っている。平成28年以降では、平成28年2月に4類感染症に「ジカウイルス感染症」が追加された。

（1）患者情報の収集・解析

1～5類感染症等の116疾患、三重県独自の小児科定点把握対象2疾患（マイコプラズマ肺炎、クラミジア肺炎）の患者発生情報等を収集し、厚生労働省（国立感染症研究所感染症疫学センター）にオンライン報告するとともに、これらのデータをエクセルデータに変換したのち、クロス集計、時系列解析、地理的解析等を行った。

（2）患者情報の提供

前記により収集・解析した感染症及び結核の患者情報、並びに当研究所微生物研究課による病原体検出情報を三重県感染症情報センターホームページで提供・公開するとともに、県・地区医師会（会員）、指定医療機関、一般医療機関等に感染症情報メーリングリスト、同eメールにより情報提供を行った。また、県医師会報（月刊誌）に情報投稿を行った。

（3）三重県感染症発生動向調査企画委員会の開催

感染症発生動向調査事業等の効果的・効率的な推進を図るため、令和3年6月及び10月に「三重県感染症発生動向調査企画委員会」を開催し（新型コロナウイルス感染症拡大防止対策を考慮しWeb開催）、令和2年～令和3年における感染症の患者発生状況及び病原体検出状況、並びに結核患者発生状況等の検討を行った。

2. 5 品質マネジメントシステム運用の経過と現状

当研究所食品衛生検査部門においては、食品衛生法に基づくGLP基準及びISO9002:1994版国際規格に適合する品質システムを構築し、平成12年12月22日付けで（財）日本品質保証機構（JQA）の認証登録を受けた。また、同月15日付けでISO9001:2000版の新規格が発効したため、平成13年4月からシステムの再構築に着手し、平成14年1月1日付けで新システムの運用を開始し、同年8月2日付けでISO9001:2000版規格に基づく移行認証登録を受けた。新システムは、①顧客重視、②

経営者のリーダーシップ, ③関係職員の参画, ④プロセスアプローチによる資源の運用管理, ⑤システムアプローチによるマネジメント, ⑥継続的なパフォーマンス改善, ⑦事実に基づく意思決定へのアプローチ, ⑧供給者との互惠関係の確保・維持の 8 原則を柱とし, PDCA (Plan-Do-Check-Action) サイクルを廻転させることにより継続的改善が図られるものである。

平成 20 年 11 月 15 日には, ISO9001:2008 版が発効された。2008 年改訂版の規格要求事項には基本的な変更はないが, 2000 年版の「要求事項の明確化」, 「公式解釈を必要とするような曖昧さの除去」, 「ISO14000 との整合性の向上」が行われた。本システムの品質方針は, 「適正で信頼性の高い食品衛生検査を通じて, 顧客の信頼と満足を得るとともに, 公衆衛生の向上に寄与する」であり, これを実現するため, 毎年度, 具体的な品質目標並びに品質目標値及び重点施策を策定し, 適切な品質活動と, 顧客重視の視点等からのシステムの継続的改善に取り組んできた。

なお, 平成 12 年度の認証以降平成 25 年度まで 6 月及び 12 月に定期 (継続) 審査を受け, 当所の ISO システムが基準に適合していることが, 確認できている。

このように認証から 13 年が経過し, 多くの経験とノウハウを蓄積することができたことで, 審査機関の介在がなくとも独自で運用が可能と判断し, 平成 26 年度に ISO9001 システムの認証の継続を終了した。

地方衛生研究所をはじめとする県の食品衛生検査機関では, 平成 10 年度からすべての食品検査について試験検査業務の適正管理運営基準 (GLP) に基づく検査を行っているが, ISO で培ったノウハウを維持させながら, GLP の内部監査を実施している。

また, 平成 24 年からは, PIC/S (医薬品査察協定及び医薬品査察協同スキーム) に係る公的認定試験検査機関として認定され, 試験検査委託先からの適合性調査 (毎年) を受けるとともに, 平成 28 年 2 月 17 日には PMDA (医薬品医療機器総合機構) の査察を受けた。

さらに, 感染症法 (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) に基づく感染症の患者等の検体又は感染症の病原体の検査については, 検査の信頼性を確保するための実施体制等が規定され, 「検査施設における病原体等検査の業務管理要領」が平成 28 年 4 月 1 日より施行されることとなり, 平成 28 年度から外部精度管理事業に参加し精度管理に取り組み, さらに平成 30 年 4 月 2 日より「三重県保健環境研究所病原体等に検査に係る業務管理要綱」を作成し施行した。

このようにして, 食品衛生検査, 医薬品等における検査, 病原体等の検査を水平展開させ, 信頼性確保部門として精度管理に努め検査精度の維持・向上に繋げていくこととしている。

3 学会報告

3.1 微生物研究課

- 1) 矢野拓弥: 新規抗インフルエンザ薬 (バロキサビルマルボキシル) 未投与の小児患者における国内初期に分離された耐性ウイルスおよび浸潤状況調査-三重県-, 第53回日本小児呼吸器学会 (2021.10.22-23 オンライン開催) .
- 2) 中井康博, 北浦伸浩, 矢野拓弥: 三重県における新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) のゲノム分子疫学調査(2020~2021年), 第51回東海乳酸菌研究会研究報告会 (2022.2.5 オンライン開催) .

3.2 衛生研究課

- 1) 森 康則, 齊藤雅樹¹⁾, 早坂信哉^{2,3)}, 樋口善英³⁾, 三橋浩之³⁾, 高橋 榮³⁾, 石田 心³⁾: COVID-19パンデミックを転換点とする温泉地滞在に伴う主観的健康感の変化, 第86回日本温泉気候物理医学会総会・学術集会 (2021.5.22-23 オンライン開催) .
 - 1) 東海大学海洋学部, 2) 東京都市大学 人間科学部, 3) 日本健康開発財団
- 2) 美和千尋¹⁾, 島崎博也¹⁾, 出口 晃²⁾, 前田一範²⁾, 水谷真康²⁾, 森 康則, 中村 毅²⁾, 野呂賢汰²⁾, 川村憲市³⁾: 高齢者の41°C入浴において性差が体温調節応答と主観的心理変化に及ぼす影響, 第86回日本温泉気候物理医学会総会・学術集会 (2021.5.22-23 オンライン開催) .
 - 1) 鈴鹿医療科学大学 保健衛生学部, 2) 小山田記念温泉病院, 3) 鈴鹿さくら病院
- 3) 水谷真康¹⁾, 島崎博也²⁾, 野呂賢汰¹⁾, 美和千尋²⁾, 森 康則, 前田一範¹⁾, 中村 毅¹⁾, 出口 晃¹⁾, 浜口均¹⁾, 川村直人¹⁾: 脳卒中片麻痺患者の機能的電気刺激を用いた歩容の変化-Smartphoneを使用した臨牀的解析-, 第86回日本温泉気候物理医学会総会・学術集会 (2021.5.22-23 オンライン開催) .
 - 1) 小山田記念温泉病院, 2) 鈴鹿医療科学大学 保健衛生学部
- 4) 森 康則: 温泉の利用状況と環境省「新・湯治」プロジェクトへの期待, 第58回日本リハビリテーション医学会学術集会 (2021.6.10-13 オンライン開催) .
- 5) 森 康則, 井上源喜¹⁾: 日本における単位面積・人口あたりの源泉数の経年変化と地域的特徴, 日本温泉科学会第74回大会 (2021.11.15-18 群馬県).
 - 1) 大妻女子大 人間生活文化研究所
- 6) 吉成知也¹⁾, 小杉正樹²⁾, 佐藤英子³⁾, 下山 晃⁴⁾, 竹内

造, 谷口 賢⁵⁾, 福光 徹⁶⁾, 藤吉智治⁷⁾, 森田剛史⁸⁾, 工藤由紀子¹⁾: 食品中のタイプAトリコセシン系かび毒の同時分析法の妥当性の検証及び汚染実態調査, 第58回全国衛生化学技術協議会年会 (2021.11.25-26 オンライン開催) .

- 1) 国立医薬品食品衛生研究所, 2) (一財) 日本食品分析センター, 3) 川崎市健康安全研究所, 4) (一財) 日本食品検査, 5) 名古屋市衛生研究所, 6) 神奈川県衛生研究所, 7) (一財) 食品分析開発センターSUNATEC, 8) (一財) 日本穀物検定協会

3.3 資源循環研究課

- 1) 近藤笑加, 奥山幸俊, 坂口貴啓¹⁾, 渡邊卓弥, 石田健太: 下水汚泥と汚泥肥料の性状及び利用における安全性の確認, 第32回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2022.10.25-27 現地・オンライン開催)
 - 1) 三重県農林水産部
- 2) 前川明弘¹⁾, 市川幸治¹⁾, 渡邊卓弥, 近藤笑加: 木質バイオマス燃焼灰を用いたポーラスコンクリートの各種特性に関する基礎的研究, 第32回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2022.10.25-27 現地・オンライン開催)
 - 1) 三重県工業研究所
- 3) 佐藤邦彦, 渡邊卓弥, 近藤笑加, 立野雄也¹⁾, 奥山幸俊, 肴倉宏史²⁾: 土壁材の再生利用に係る環境安全性についての基礎的調査研究, 第32回廃棄物資源循環学会研究発表会 (2022.10.25-27 現地・オンライン開催)
 - 1) 三重県環境生活部, 2) 国立環境研究所

3.4 環境研究課

- 1) 西村理恵¹⁾, 池盛文数²⁾, 浅川大地³⁾, 熊谷貴美代⁴⁾, 梅津貴史⁵⁾, 柴田学⁶⁾, 武田麻由子⁷⁾, 寺本佳宏⁸⁾, 平澤幸代⁹⁾, 阪井裕貴¹⁰⁾, 吉田天平¹¹⁾, 中川修平¹²⁾, 菅田誠治¹³⁾: 国内都市部におけるPM2.5へのバイオマス燃焼影響評価, 第38回エアロゾル科学・技術研究討論会.
 - 1) 大阪府立環境農林水産総合研究所, 2) 名古屋市環境科学調査センター, 3) 大阪市立環境科学研究センター, 4) 群馬県衛生環境研究所, 5) 山形県環境科学研究センター, 6) 札幌市衛生研究所, 7) 神奈川県環境科学センター, 8) 三重県保健環境研究所 現所属: 四日市港管理組合, 9) 京都府保健環境研究所 現所属: 京都府乙訓保健所, 10) 奈良県景観・環境総合センター

現所属:宇陀川浄化センター, 11) 和歌山県環境衛生研究センター 現所属:田辺保健所, 12) 福岡県保健環境研究所, 13) 国立環境研究所

2) 高取惇哉¹⁾, 金森信厚²⁾, 川上七恵³⁾, 小河大樹⁴⁾⁵⁾, 平澤幸代⁶⁾⁷⁾, 高倉尚枝⁶⁾, 西村理恵⁸⁾, 山本真緒⁹⁾, 熊谷貴美代¹⁰⁾, 菅田誠治¹¹⁾: 東海近畿地域における近年の光化学オキシダントの変化傾向, 第62回大気環境学会年会.

1) 滋賀県琵琶湖環境科学センター, 2) 岐阜県保健環境研究所, 3) 愛知県環境調査センター, 4) 三重県保健環境研究所, 5) 現・三重県環境生活部廃棄物対策局, 6) 京都府保健環境研究所, 7) 現・京都府乙訓保健所, 8) 大阪府立環境農林水産総合研究所, 9) 奈良県景観・環境総合センター, 10) 群馬県衛生環境研究所, 11) 国立環境研究所

3) 中川修平¹⁾, 熊谷貴美代²⁾, 坂本祥一²⁾, 高取惇哉³⁾, 梅津貴史⁴⁾, 林英和⁵⁾, 小田直哉⁶⁾, 鶴丸央⁷⁾, 大橋泰浩⁸⁾, 風見千夏⁹⁾, 小河大樹¹⁰⁾, 高倉尚枝¹¹⁾, 西村理恵¹²⁾, 山本真緒¹³⁾, 上田真久¹⁴⁾, 園山隼人¹⁵⁾, 西村佳恵¹⁶⁾, 山本梓¹⁷⁾, 角田朋生¹⁸⁾, 菅田誠治¹⁹⁾: 光化学オキシダント生成に関わるVOCs及びアルデヒド類の昼夜変動-2020年春季・夏季の全国調査-, 第62回大気環境学会年会.

1) 福岡県保健環境研究所, 2) 群馬県衛生環境研究所, 3) 滋賀県琵琶湖環境科学センター, 4) 山形県環境科学センター, 5) 仙台市衛生研究所, 6) 茨城県霞ヶ浦環境科学センター, 7) 東京都環境科学研究所, 8) 山梨県衛生環境研究所, 9) 千葉市環境保健研究所, 10) 三重県環境生活部廃棄物対策局, 11) 京都府保健環境研究所, 12) 大阪府立環境農林水産総合研究所, 13) 奈良県景観・環境総合センター, 14) 名古屋市環境科学調査センター, 15) 島根県保健環境科学研究所, 16) 岡山環境保健センター, 17) 佐賀県環境センター, 18) 熊本県保健環境科学研究所, 19) 国立環境研究所

※ただし, 下線の発表者の所属は三重県保健環境研究所

4 他誌掲載論文

4. 1 微生物研究課

1) Antiviral susceptibilities of avian influenza A(H5), A(H7), and A(H9) viruses isolated in Japan

Emi Takashita¹⁾, Hiroko Morita¹⁾, Shiho Nagata¹⁾, Masayuki Shirakura¹⁾, Seiichiro Fujisaki¹⁾, Hideka Miura¹⁾, Ikuyo Takayama¹⁾, Tomoko Arita¹⁾, Yasushi Suzuki¹⁾, Masaoki Yamaoka²⁾, Taichiro Tanikawa³⁾, Ryota Tsunekuni⁴⁾, Junki Mine¹⁾, Saki Sakuma¹⁾, Yuko Uchida¹⁾, Akihiro Shibata⁵⁾, Mari Iwanaka⁵⁾, Noriko Kishida¹⁾, Kazuya Nakamura¹⁾, Tsutomu Kageyama¹⁾, Shinji Watanabe¹⁾, Hideki Hasegawa¹⁾, The Influenza Virus Surveillance Group of Japan (Takuya Yano)

1)Research Center for Influenza and Respiratory Viruses, National Institute of Infectious Diseases, Tokyo, 2)Hyogo Prefectural Institute of Public Health Science, Hyogo,3)Virus group, Division of Infectious Animal Disease Research,4) Emerging Virus Group, Division of Zoonosis Research, National Institute of Animal Health, National Agriculture and Food Research Organization, Ibaraki,5) Animal Quarantine Service, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tokyo, Japan

Jpn. J. infect. Dis,75, 398-402 (2022) .

【Abstract】

Circulation of avian influenza A viruses in poultry is a public health concern because these viruses may cause severe disease in humans and have the potential to become more transmissible among humans. Monitoring the susceptibility of these viruses to antivirals is important for influenza pandemic preparedness. However, information about their antiviral susceptibility is limited. Here, we determined the susceptibilities of avian influenza A(H5N1), A(H5N2), A(H5N8), A(H7N7), A(H7N9), A(H9N1), and A(H9N2) viruses isolated in Japan to the antivirals approved for use there: the M2 inhibitor amantadine; the neuraminidase inhibitors oseltamivir, peramivir, zanamivir, and laninamivir; and the RNA polymerase inhibitors baloxavir and favipiravir. Genotypic methods that detect amino acid substitutions associated with antiviral resistance and phenotypic methods that assess viral susceptibility to drugs revealed that these avian influenza A viruses are susceptible to neuraminidase inhibitors and RNA polymerase inhibitors. These results suggest that the neuraminidase inhibitors and the RNA polymerase inhibitors currently approved in Japan could be a treatment option against influenza A virus infections in humans.

2) Detection of feline norovirus using commercial real-time RT-PCR kit for the diagnosis of human norovirus infection.

Takano T¹⁾, Watanabe H¹⁾, Doki T¹⁾, Kusuhara H²⁾.

1) Laboratory of Veterinary Infectious Disease, School of Veterinary Medicine, Kitasato University, 2) Mie Prefecture Health and Environment Research Institute

J Vet Med Sci, **83**, 805-808, 2021.

【Abstract】

Feline noroviruses (FNoVs) are potential clinical pathogens in cats. To perform an epidemiological study of FNoV infection, it is necessary to develop a simple and effective method for virus detection. We investigated whether a commercial human NoV quantitative RT-PCR kit for the detection of human NoVs used in medical practice can be applied for FNoV detection. This kit was capable of detecting the FNoV gene regardless of the genogroup (GIV and GVI) in experimental and field samples. Based on the above findings, it is possible to detect FNoVs using human NoV tests. The relationship between FNoV infection and gastroenteritis in cats may be clarified by applying these methods to an epidemiological survey of FNoVs.

3) The global population structure and evolutionary history of the acquisition of major virulence factor-encoding genetic elements in Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O121:H19

Ruriko Nishida¹, Keiji Nakamura¹, Itsuki Taniguchi¹, Kazunori Murase², Tadasuke Ooka³, Yoshitoshi Ogura⁴, Yasuhiro Gotoh¹, Takehiko Itoh⁵, Atsushi Toyoda⁶, Jacques Georges Mainil⁷, Denis Piérard⁸, Kazuko Seto⁹, Tetsuya Harada⁹, Junko Isobe¹⁰, Keiko Kimata¹⁰, Yoshiki Etoh¹¹, Mitsuhiro Hamasaki¹¹, Hiroshi Narimatsu¹², Jun Yatsuyanagi¹³, Mitsuhiro Kameyama¹⁴, Yuko Matsumoto¹⁵, Yuhki Nagai¹⁶, Jun Kawase¹⁷, Eiji Yokoyama¹⁸, Kazuhiko Ishikawa¹⁹, Takayuki Shiimoto²⁰, Kenichi Lee²¹, Dongchon Kang¹, Koichi Akashi¹, Makoto Ohnishi²¹, Sunao Iyoda²¹ and Tetsuya Hayashi

1) Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, Fukuoka, Japan 2) Graduate School of Medicine, Kyoto University, Kyoto, Japan 3) Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University, Kagoshima, Japan 4) Kurume University School of Medicine, Fukuoka, Japan 5) Graduate School of Bioscience of Biotechnology, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan 6) Advanced Genomics Center, National Institute of Genetics, Shizuoka, Japan 7) Faculty of Veterinary Medicine, University of Liege, Liege, Belgium 8) Universitair Ziekenhuis Brussel (UZ Brussel), Vrije Universiteit Brussel (VUB), Brussels, Belgium 9) Osaka Institute of Public Health, Osaka, Japan 10) Toyama Institute of Health, Toyama, Japan 11) Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences, Fukuoka, Japan 12) Oita Prefectural Institute of Health and Environment, Oita, Japan 13) Akita Prefectural Institute of Public Health, Akita, Japan 14) Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment, Yamaguchi, Japan 15) Yokohama City Institute of Public Health, Kanagawa, Japan 16) Mie Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences, Mie, Japan 17) Shimane Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science, Shimane, Japan 18) Chiba Prefectural Institute of Public Health, Chiba, Japan 19) Shiga Prefectural Institute of Public Health, Shiga, Japan 20) Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science, Ishikawa, Japan 21) National Institute of Infectious Diseases, Tokyo, Japan.

Microbial Genomics, 7, 00716, (2021).

【Abstract】

Shiga toxin (Stx)-producing *Escherichia coli* (STEC) are foodborne pathogens causing serious diseases, such as haemorrhagic colitis and haemolytic uraemic syndrome. Although O157:H7 STEC strains have been the most prevalent, incidences of STEC infections by several other serotypes have recently increased. O121:H19 STEC is one of these major non-O157 STECs, but systematic whole genome sequence (WGS) analyses have not yet been conducted on this STEC. Here, we performed a global WGS analysis of 638 O121:H19 strains, including 143 sequenced in this study, and a detailed comparison of 11 complete genomes, including four obtained in this study. By serotype-wide WGS analysis, we found that O121:H19 strains were divided into four lineages, including major and second major lineages (named L1 and L3, respectively), and that the locus of enterocyte effacement (LEE) encoding a type III secretion system (T3SS) was acquired by the common ancestor of O121:H19. Analyses of 11 complete genomes belonging to L1 or L3 revealed remarkable interlineage differences in the prophage pool and prophage-encoded T3SS effector repertoire, independent acquisition of virulence plasmids by the two lineages, and high conservation in the prophage repertoire, including that for Stx2a phages in lineage L1. Further sequence determination of complete Stx2a phage genomes of 49 strains confirmed that Stx2a phages in lineage L1 are highly conserved short-tailed phages, while those in lineage L3 are long-tailed lambda-like phages with notable genomic diversity, suggesting that an Stx2a phage was acquired by the common ancestor of L1 and has been stably maintained. Consistent with these genomic features of Stx2a phages, most lineage L1 strains produced much higher levels of Stx2a than lineage L3 strains. Altogether, this study provides a global phylogenetic overview of O121:H19 STEC and shows the interlineage genomic differences and the highly conserved genomic features of the major lineage within this serotype of STEC.

4) 単科精神科病院の療養病棟で発生した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 集団感染事例の血清疫学調査 (第一報)

楠原 一¹⁾, 矢野拓弥¹⁾, 小林章人¹⁾, 永井佑樹¹⁾, 北浦伸浩¹⁾, 中井康博¹⁾, 中瀬真治²⁾, 金原伸一²⁾, 平野 均²⁾, 原 康之³⁾, 宇野智行³⁾, 下村孝枝³⁾, 紀平由起子³⁾, 田辺正樹³⁾, 谷口清州⁴⁾, 神谷 元⁵⁾, 駒瀬勝啓⁵⁾, 黒澤克樹⁵⁾

1)三重県保健環境研究所, 2)JA 三重厚生連鈴鹿厚生病院, 3)三重県医療保健部, 4)国立病院機構三重病院, 5)国立感染症研究所

病原微生物検出情報誌, 42, 210-211, 2021.

【要旨】

2020年9月に県内の単科精神科病院で COVID-19 集団感染事例が発生した。確定症例は 70 例 (患者 55 例, 職員 15 例) で, 同意が得られた 64 例を対象に血清疫学調査を行った。事例発生から約 2 か月後に実施した調査では, ELISA 法により 64 例中 62 例 (96.9%) から抗 SARS-CoV-2 抗体が, 中和試験法により 64 例中 52 例 (81.3%) から SARS-CoV-2 中和抗体が検出された。

5) 単科精神科病院の療養病棟で発生した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 集団感染事例の血清疫学調査 (第二報)

楠原 一¹⁾, 北浦伸浩¹⁾, 中井康博¹⁾, 中瀬真治²⁾, 金原伸一²⁾, 平野 均²⁾, 原 康之³⁾, 宇野智行³⁾, 下村孝枝³⁾, 紀平由起子³⁾, 田辺正樹³⁾, 谷口清州⁴⁾, 神谷 元⁵⁾, 駒瀬勝啓⁵⁾, 黒澤克樹⁵⁾

1)三重県保健環境研究所, 2)JA 三重厚生連鈴鹿厚生病院, 3)三重県医療保健部, 4)国立病院機構三重病院, 5)国立感染症研究所

病原微生物検出情報誌, 43, 45-47, 2022.

【要旨】

2020年9月に県内の単科精神科病院で発生したCOVID-19集団感染事例について, 発生から1年間の抗体測定結果と感染歴のある人へのワクチン接種に関する知見が得られた。事例発生2か月後および7か月後の抗SARS-CoV-2抗体保有率はそれぞれ96.8% (61/63) と94.8% (55/58) と同等であった。抗SARS-CoV-2抗体はワクチン接種まで経時的に減少し, ワクチン接種により再び上昇する傾向がみられた。一方, 中和抗体保有率は事例発生2か月後に81.0% (51/63) であったが, 6か月後には75.9% (44/58) に低下していた。中和抗体価もワクチン接種まで経時的に低下する傾向がみられたが, ワクチン接種により対象者の多くで中和抗体価の上昇が認められた。本調査により, 感染歴のある人へのワクチン接種は速やかな抗体の誘導が得られ, 非常に有用であると考えられた。

6) 単科精神科病院の療養病棟で発生した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 集団感染事例の血清疫学調査 (第三報: 臨床的背景)

中瀬真治¹⁾, 金原伸一¹⁾, 平野 均¹⁾, 楠原 一²⁾, 北浦伸浩²⁾, 中井康博²⁾, 原 康之³⁾, 宇野智行³⁾, 下村孝枝³⁾, 紀平由起子³⁾, 田辺正樹³⁾, 谷口清州⁴⁾, 神谷 元⁵⁾, 駒瀬勝啓⁵⁾, 黒澤克樹⁵⁾

1)JA 三重厚生連鈴鹿厚生病院, 2)三重県保健環境研究所, 3)三重県医療保健部, 4)国立病院機構三重病院, 5)国立感染症研究所

病原微生物検出情報誌, 43, 74-76, 2022.

【要旨】

2020年9月に発生した県内の単科精神科病院における COVID-19 集団感染事例の血清疫学調査において, 調査対象となった入院患者 49 名の精神科診断は統合失調症 35 名, 知的障害 5 名, 認知症 3 名等であった。COVID-19 の重症度別では軽症が 25 名で最も多く, 次いで中等症Ⅱが 11 名であった。また, 新型コロナウイルスのワクチンを接種した 40 名のうち 37.5°C以上の発熱が見られたのは, 1 回目で 17 名, 2 回目で 10 名であった。

本事例では, 発生後 16 か月間で調査対象者以外を含めて 12 名が死亡し, 年間死亡数は事例発生以前と比べて増加した。このことから, COVID-19 が精神疾患を有する患者の生命予後に少なからず影響を与えている可能性が考えられた。

4. 2 衛生研究課

1) 日本の温泉の利用状況と経年変化—行政科学的アプローチを中心として—

森 康則^{1,2)}, 井上源喜³⁾

1)三重県保健環境研究所, 2)三重大学大学院生物資源学研究所, 3)大妻女子大学人間生活文化研究所
地球化学, 55, 43-56 (2021)

【Abstract】

This paper outlines the usage and background of hot springs in Japan, known as “ONSEN” in Japanese, focusing on the regulatory science approach, and summarizes the definition and development systems of hot springs based on the Hot Springs Law. In accordance with this law, all prefectures receive an annual report on usage status from hot spring companies, which is converted into data by Japan’s Ministry of the Environment. According to the data, hot spring development peaked around FY2006–2007. Since then, the total number of hot springs has leveled off, albeit first with a decreasing trend first, and currently a stable trend. In addition, the regional characteristics of volcanic regions such as the Kyushu and Okinawa regions, and non-volcanic regions such as the Kinki, Chugoku, and Shikoku regions, are reflected in the temperatures of the springs and artesian hot spring rates. Unlike other countries where geochemical samples are usually extremely difficult to obtain, Japan’s unique environment makes geochemical samples easily and continuously available. Therefore, Japan can be considered to be an extremely attractive research field for geochemists. However, it is necessary to exercise caution, because the development of hot springs involves not only geological and geochemical natural conditions, but also factors, such as economic conditions and population density.

2) 2型糖尿病の外来患者における血糖コントロールと入浴習慣との関連性：今後の研究シーズとしての情報提供

森 康則¹⁾, 上岡洋晴¹⁾, 堀内孝彦¹⁾, 林 敬人¹⁾, 大村浩一郎¹⁾, 山口 智¹⁾, 加藤光敏²⁾

1)日本温泉気候物理医学会学術委員会, 2)加藤内科クリニック

日本温泉気候物理医学会雑誌, 84, 104-113 (2021)

【要旨】

日本温泉気候物理医学会学術委員会では、中高年の2型糖尿病の外来患者における入浴習慣と血糖コントロールとの関連性を明らかにするため、全国の多施設間横断研究プロジェクトを実施した。温泉療法医会の協力を得て、サンプル数838（男性 n=528 62.8±8.7歳・女性 n=310 65.0±8.1歳）にのぼる大規模かつ貴重な調査データが得られた。これらのデータを用いた多重ロジスティック回帰分析を含む統計解析により、低頻度の入浴習慣と血糖コントロール不良のリスクの有意な関連性が認められた。

このことを含め、入浴習慣の維持と改善は、COVID-19の重篤化の危険因子として考えられている糖尿病の患者が、新しい生活様式下でも実施可能なQOL改善につながる可能性を、別報により報告した。本論では、同一のデータセットを使用してさらなる探索的解析を進めた結果を報告する。これらの結果は、今後の研究デザインに活用できる可能性がある。

3) COVID-19 パンデミック以前のビジネス目的の温泉地滞在とワーケーションへの展開—全国「新・湯治」効果測定調査プロジェクトによる結果から—

森 康則¹⁾, 斉藤雅樹²⁾, 早坂信哉^{3,4)}

1)三重県保健環境研究所, 2)東海大学 海洋学部, 3)東京都市大学 人間科学部, 4)一般財団法人日本健康開発財団 温泉医科学研究所

日本健康開発雑誌, 42, 49-56 (2021)

【要旨】

COVID-19パンデミックに伴う、いわゆるコロナ禍の一方で、温泉地に新たに「ワーケーション」の需要が喚起されつつある。本研究では、コロナ禍以前の温泉地において、ビジネス目的の滞在

実態の把握を目的に、解析を試みた。環境省が全国の温泉地を対象に実施している大規模調査「全国『新・湯治』効果測定調査プロジェクト」のデータを用いた。同プロジェクトの調査シートの中から、温泉地旅行の目的を「ビジネス、研修など」と回答した群 (N=255) と、それ以外の目的と回答した群 (対照群 N=7,196) について、有意差検定を行った。対照群の年齢 (58.2 ± 16.1歳) に比べてビジネス目的の温泉地滞在者は年齢が有意に低く (49.1 ± 14.2歳)、また、性別は対照群が男性48.1%、女性51.9%に対し、ビジネス利用群は男性75.8%、女性24.2%と、有意に男性が多かった。また、温泉地滞在期間は、対照群の日帰りが29.1%に対しビジネス利用群が12.0%とビジネス利用群が低く、対照群とビジネス利用群の一泊二日はそれぞれ54.3%と64.3%、二泊三日はそれぞれ7.8%と15.1%と、ビジネス利用群には日帰りよりも、一泊から二泊程度の宿泊を伴う滞在が好まれていることが示された。また、ビジネス利用群の宴会の実施割合 (10.6%) は、対照群の3.6%と比べて有意に高かった。温泉地滞在後の感想や健康状態の変化は、全般的に対照群の方がポジティブな効果を回答する者の割合が高く、従来のビジネス目的の温泉地滞在者は、対照群に比べて健康改善効果などを比較的実感できていなかった状況が伺われた。本研究によって明らかになったCOVID-19パンデミック以前の温泉地におけるビジネス利用者の状況は、今後、有効な温泉地におけるワーケーションの普及展開方法を議論する上で、重要な示唆になるものと考えられる。

4) Comparison of Cardiovascular and Psychological Responses to a 20-min Bath in Summer and Winter

Chihiro M¹⁾, Hiroya S¹⁾, Masayasu M²⁾, Yasunori M³⁾, Kazunori M²⁾, Takeshi N²⁾ and Akira D²⁾

1) Department of Rehabilitation, Faculty of Health Science, Suzuka University of Medical Science,

2) Oyamada Memorial Spa Hospital, ³⁾ Mie Prefecture Health and Environment Research Institute

The Journal of Balneology, Climatolology and Physical Medicine, **84**, 65-74 (2021)

【Abstract】

This study aimed to clarify the effects of bathing on cardiovascular and psychological responses during winter and summer, focusing on three different time points (immediately after entering the bathtub, during bathing, and immediately after leaving the bathtub). Ten young (29.6 ± 1.5 years) individuals were asked to bathe for 20 min with 40°C hot water in summer and with 42°C hot water in winter. The room temperature and humidity in winter were 20.1°C and 56.7%, while those in summer were 27.0°C and 58.3%, respectively. Tympanic temperature (Tty) was measured using a thermistor thermometer; systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressures (DBP) and heart rate (HR) were measured using an auto-sphygmomanometer, and double product (DP) was calculated using the value of HR multiplied by SBP value. Subjective thermal and comfortable sensations were evaluated using a seven-point rating scale.

Results showed a significant increase in SBP values in both seasons immediately after bathing. In winter, DP increased significantly after bathing. Meanwhile, no significant differences were observed in all parameters immediately after bathing between winter and summer. On the contrary, significant differences were observed in Tty, HR, and DP value between winter and summer during bathing. HR and DP values in winter were significantly lower than those in summer immediately after leaving the bathtub. A relationship between thermal sensation and comfortable sensation was observed in both seasons, but the strength of the relationship was more relevant in summer than in winter. The effects of bathing in 42°C hot water on the cardiovascular system in winter are greater than those in 40°C hot water in summer. The high temperature of the bath water may not produce as much discomfort during winter than that during summer, therefore bathing time may be longer.

5) 特定原材料由来たんぱく質定量におけるELISA法の反応温度に対する影響

川邊揚一郎¹⁾, 吉村英基¹⁾, 北浦伸浩¹⁾

1) 三重県保健環境研究所

日本食品化学学会誌, **28**, 146-153 (2021)

[Abstract]

An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) is widely used to test for allergens in foods. In this study, we investigated how temperature affects the performance of the "Morinaga FASPEK ELISA II Egg" from the kit under different conditions. ELISA was performed under low-temperature conditions (approximately 5 °C), room temperature conditions (approximately 20–30 °C), high-temperature conditions (approximately 45 °C), and ultra-high-temperature conditions (approximately 65 °C). The absorbance values were measured and compared for all conditions. Our results showed that compared to the absorbance at room temperature, the absorbance showed an average decrease of 44.5% and 15.7% under low-temperature and high-temperature conditions, respectively. A calibration curve could not be established under ultra-high-temperature conditions. To verify the main factor contributing to the decrease in absorbance, especially under high-temperature conditions, ELISA was carried out by independently heating the antigen in the standard egg product, the antibody on the immobilised plate, and the enzyme-labelled antibody solution from the kit to high-temperature conditions. No decrease in absorbance was observed upon heating the standard egg product alone. However, an average decrease of 6.2% and 1.7% was observed upon heating the antibody-immobilised plate alone, and heating the enzyme-labelled antibody solution alone, respectively. Therefore, while performing ELISA, it is important to control the temperature in the laboratory, especially that of the antibody-immobilised plate.

II 研究報告

ノート

ゲノム分子疫学解析における SARS-CoV-2 (デルタ株) の遺伝子変異および欠損 -三重県- Genetic mutation and deletion of SARS-CoV-2 (Delta strain) in genomic molecular epidemiological analysis -Mie Prefecture, Japan-

矢野拓弥, 北浦伸浩, 中井康博

Takuya YANO, Nobuhiro KITAURA and Yasuhiro NAKAI

キーワード：新型コロナウイルス, デルタ株, SARS-CoV-2, ゲノム解析, NGS

2021年5月～2022年1月に新型コロナウイルス行政検査において, Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) 陽性となった患者検体を用いてゲノム解析を実施した. このうちデルタ株と確定された629件を調査対象とした. 解析したデルタ株の系統はAY.1系統, AY.24系統, AY.29系統 (AY.29.1系統, AY.29.2系統) およびAY.75.3系統に分類された. 全ての解析例はデルタ株の代表的なアミノ酸変異 (L452RおよびP681R) を含む, 9箇所のアミノ酸変異 (T19R, T95I, G142D, R158G, L452R, T478K, D614G, P681R, D950N) を保有していた. 特に検出事例の多くが主流となったAY.29系統に属するデルタ株であり, このAY.29系統は複数の異なるアミノ酸変異や欠損が多数確認され遺伝子的に多様化の傾向がみられた. また, AY.29系統における塩基の比較解析では, デルタ株流行の後半に, 塩基置換 (C5365T, C28170T) を基点に系統分岐がみられる特徴があった.

はじめに

2019年12月以降に中国(武漢市)を基点に感染拡大した Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) は, 国内においても2020年1月に感染者が確認された^{1,4)}. 第1波～第3波の流行は, 欧州由来の SARS-CoV-2 の Spike 蛋白質の D614G 変異を代表とするアミノ酸変異ウイルスが主流であった⁵⁾. 2021年春季以降の第4波は, N501Y 変異 (B.1.1.7 系統) を有するウイルスによる流行であった.

2020年末にインド由来とされる B.1.617.2 系統 (デルタ株) は, アミノ酸 (L452R および P681R) の変異^{6,9)} を有し, L452R 変異は, 宿主の免疫回避能力が高まる可能性が示唆されている^{6,7)}. また P681R 変異は細胞性プロテアーゼによって認識・切断される部位の近傍に位置し, ウイルス感染の促進が報告^{8,9)} されている. デルタ株は, 我が国においても2021年4月には初めて確認された¹⁰⁾. 本県では2021年5月に採取した検体からデルタ株が初確認¹¹⁾ され, その後, 同年夏季を中心に国内第5波とされる大規模な流行に至った. 本県で検出された

デルタ株は大部分が同系統の AY.29 に属していた¹²⁾. 以下に, 本県におけるゲノム解析によるデルタ株の系統分類把握とその遺伝子変異等の詳細を報告する.

対象と方法

1. 調査対象

2021年5月～2022年1月に新型コロナウイルス行政検査において, SARS-CoV-2陽性となった患者検体 (鼻汁, 鼻咽頭拭い液, 喀痰, 唾液等) を用い

表1 採取月別のデルタ株 (亜系統) 解析状況

| 採取月 | デルタ株 亜系統 | | | | | | 計 |
|---------|----------|-------|-------|---------|---------|---------|-----|
| | AY.1 | AY.24 | AY.29 | AY.29.1 | AY.29.2 | AY.75.3 | |
| 2021年5月 | 1 | | | | | | 1 |
| 6月 | | 1 | | | | | 1 |
| 7月 | | | 51 | | | | 51 |
| 8月 | | | 437 | 14 | | 3 | 454 |
| 9月 | | | 70 | 8 | | 1 | 79 |
| 10月 | | | 21 | | | | 21 |
| 11月 | | | 2 | | 1 | | 3 |
| 12月 | | | | | | | 0 |
| 2022年1月 | | | 1 | | 18 | | 19 |
| 計 | 1 | 1 | 582 | 22 | 19 | 4 | 629 |

てゲノム解析を実施し、このうちデルタ株と確定された629件を調査対象とした。

採取月別の解析対象者数の内訳は、2021年5月1件、6月1件、7月51件、8月454件、9月79件、10月21件、11月3件、12月0件、翌年2022年1月19件を対象とした。

SARS-CoV-2陽性者の検体は、新型コロナウイルス感染症患者に対する積極的疫学調査実施要領に基づき採取され、医療機関において記入された調査票（患者情報）の使用にあたっては、倫理的配慮として、個人情報保護などに留意し実施した。

2. SARS-CoV-2 の全長塩基配列解析

SARS-CoV-2陽性者の臨床検体からのウイルスRNA抽出には、QIAamp Viral RNA mini Kit (QIAGEN)、MagMAX Viral/Pathogen II (MVP II) Nucleic Acid Isolation Kit (Applied Biosystems)を用いた。

SARS-CoV-2の全長塩基配列解析には、糸川らのNext Generation Sequencer (NGS)を用いた新型コロナウイルスのゲノム解析プロトコル¹³⁾に従い、ライブラリー調製を実施した。得られた全長塩基配列を用いて、本ウイルスの系統分類およびハプロタイプ・ネットワーク図の作成を実施し遺伝子情報の共通性等のゲノム解析を実施した。

結 果

1. SARS-CoV-2（デルタ株）の亜系統別検出数

SARS-CoV-2陽性者（デルタ株）629件について、ゲノム解析を実施した。その結果、デルタ株は6種の亜系統に分類された（表1）。

デルタ株における亜系統別の検出状況はAY.1系統（1件）、AY.24系統（1件）、AY.29系統（582件）、AY.29.1系統（22件）、AY.29.2系統（19件）、AY.75.3系統（4件）が検出された。

2. 検体採取月別のデルタ株亜系統分類

ゲノム解析を行ったデルタ株629件について、検体採取月別の系統分類を表1に示した。

当所で初めて検出されたデルタ株（B.1.617.2系統）の派生株であるAY.1系統が2021年5月に1件検出された。6月にはAY.24系統が1件検出され、その後、2021年7月以降にはAY.29系統が主流となり、同年8月を中心に計582件検出された。AY.29系統の月別の検出内訳は2021年7月（51件）、8月（437件）、9月（70件）、10月（21件）、11月（2件）、翌2022年1月（1件）であった。

その他、AY.29系統の派生株であるAY.29.1系統およびAY.29.2系統が確認された。AY.29.1系統は、

2021年8月（14件）、9月（8件）検出された。AY.29.2系統は2021年11月（1件）、2022年1月（18件）検出された。また少数であるがAY.75.3系統は、8月（3件）、9月（1件）検出された。

3. デルタ株亜系統別におけるSpike蛋白質のアミノ酸変異および欠損

ゲノム解析を行ったデルタ株亜系統のSpike蛋白質におけるアミノ酸変異および欠損を表2に示した。全ての解析事例にデルタ株の代表的なアミノ酸変異（L452R、P681R）を含む、9箇所と同変異（T19R、T95I、G142D、R158G、L452R、T478K、D614G、P681R、D950N；以下、共通変異）を保有していた。各亜系統別のアミノ酸変異および欠損の詳細は下記のとおりである。

1.1 デルタ株：AY.1系統

2021年5月に検出されたAY.1系統は比較的早期に検出されたデルタ株であったが、前述の共通変異に加え、アミノ酸変異（W258L、K417N）を有していた。しかし、その後に検出されたデルタ株の他の亜系統には、同アミノ酸変異は引き継がれていなかった。

1.2 デルタ株：AY.24系統

2021年6月に検出されたAY.24系統は、共通変異に加え、新たなアミノ酸変異（A222V）とアミノ酸（T95I）の欠損がみられた。

1.3 デルタ株：AY.29系統

2021年7月以降主流となったAY.29系統は、大多数（487例）がSpike蛋白質に共通変異のみを有するウイルスであった。また、AY.29系統に分類されるウイルスは、共通変異に加え、複数のアミノ酸変異やアミノ酸欠損が、計39パターン（No.3-42）で確認された。

1.4 デルタ株：AY.29.1系統、AY.29.2系統

AY.29系統のさらなる派生株で、2021年8月から9月に多く検出されたAY.29.1系統と主に2022年1月に検出されたAY.29.2系統のアミノ酸変異の特徴は次のとおりである。AY.29.1系統は共通変異に加え、アミノ酸変異（Q173H）を保有していた。さらに同系統はアミノ酸変異（D80Y + Q173H）、同変異（Q173H + M1237I）および同変異（Q173H + V1264L）を有するウイルスが確認された。

また、AY.29.2系統は、共通変異に加えて、アミノ酸変異（Q414R）の特徴を有していた。

1.5 デルタ株：AY.75.3系統

表2 デルタ株亜系統のアミノ酸変異および欠損

| No. | 解析数 | デルタ株亜系統 | 代表的なアミノ酸 (変異および欠損 + 共通アミノ酸変異*) |
|-----|-----|---------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | AY.1 | W258L、K417N |
| 2 | 1 | AY.24 | AY.24 (A222V)、T95I (欠損) |
| 3 | 487 | AY.29 | 共通アミノ酸変異のみ** |
| 4 | 1 | AY.29 | A243S |
| 5 | 2 | AY.29 | A520S、V1228L |
| 7 | 1 | AY.29 | A520S、V1228L、D950N (欠損) |
| 8 | 3 | AY.29 | A623T |
| 9 | 1 | AY.29 | A846G |
| 10 | 1 | AY.29 | A879V |
| 11 | 1 | AY.29 | D215G |
| 12 | 1 | AY.29 | D253G |
| 13 | 9 | AY.29 | D796N |
| 14 | 2 | AY.29 | G142D (欠損) |
| 15 | 1 | AY.29 | D950N (欠損)、E1207D |
| 16 | 1 | AY.29 | E1150D |
| 17 | 1 | AY.29 | G181V |
| 18 | 14 | AY.29 | E1207D |
| 19 | 1 | AY.29 | G1099D、D1260Y |
| 20 | 1 | AY.29 | I332V |
| 21 | 2 | AY.29 | I818V |
| 22 | 1 | AY.29 | K529R |
| 23 | 1 | AY.29 | L517F |
| 24 | 2 | AY.29 | L54F |
| 25 | 1 | AY.29 | L54F、L141F、V1228L |
| 26 | 5 | AY.29 | L5F |
| 27 | 1 | AY.29 | L5F、E1207D |
| 28 | 1 | AY.29 | N1074D |
| 29 | 1 | AY.29 | N501S |
| 30 | 1 | AY.29 | Q1071H |
| 31 | 4 | AY.29 | Q613H |
| 32 | 9 | AY.29 | R237S |
| 33 | 6 | AY.29 | R408I |
| 34 | 1 | AY.29 | S221L |
| 35 | 1 | AY.29 | S256L |
| 36 | 3 | AY.29 | S640F |
| 37 | 2 | AY.29 | T19R (欠損) |
| 38 | 1 | AY.29 | T883I |
| 39 | 7 | AY.29 | V1228L |
| 40 | 1 | AY.29 | V483F |
| 41 | 2 | AY.29 | V83F |
| 42 | 1 | AY.29 | Y248C、G257C |
| 43 | 18 | AY.29.1 | Q173H |
| 44 | 1 | AY.29.1 | D80Y Q173H |
| 45 | 1 | AY.29.1 | Q173H、M1237I |
| 46 | 2 | AY.29.1 | Q173H、V1264L |
| 47 | 19 | AY.29.2 | Q414R、 |
| 48 | 4 | AY.75.3 | T95I (欠損)、A222V、P251L |
| 計 | 629 | | |

* No.1~48, 全てのデルタ株亜系統で共通アミノ酸変異 (T19R, T95I, G142D, R158G, L452R, T478K, D614G, P681R, D950N) を保有する。

** No.3は共通アミノ酸変異 (T19R, T95I, G142D, R158G, L452R, T478K, D614G, P681R, D950N) のみを保有する。

2021年8月に検出されたAY.75.3系統は、共通変異に加え、新たなアミノ酸変異 (A222V, P251L) を有し、さらに同欠損 (T95I) がみられた。

4. AY29系統における塩基置換の比較

デルタ株亜系統はAY.1系統, AY.24系統, AY.29系統 (AY.29.1系統, AY.29.2系統) およびAY.75.3

系統が検出された。特にAY.29系統は、さらに細分化がみられAY.29.1系統, AY.29.2系統の2種の亜系統が確認された。このAY.29系統に属する同系譜のデルタ株について、塩基置換に関する比較解析を実施した。

ゲノムネットワーク解析図上の分類 (図1) で、AY.29系統において分類上の指標となる塩基置換

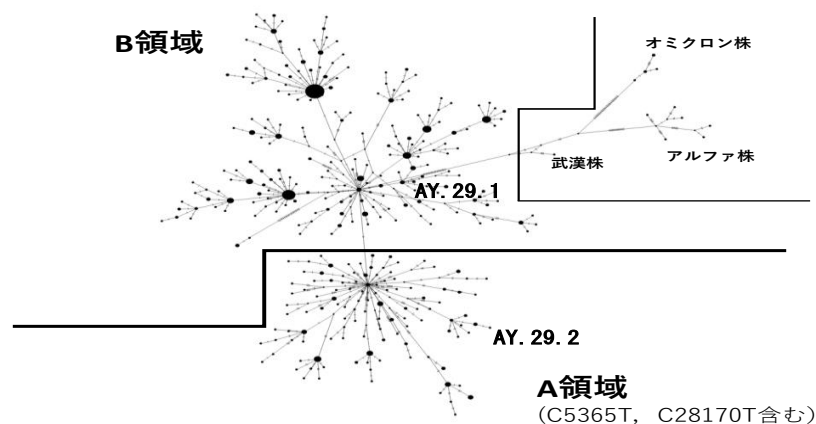


図1 SARS-Cov-2 デルタ株(AY.29) ゲノムネットワーク解析図 (2021年5月～2022年1月)

はC5365T, C28170Tであった。このことにより本解析図においてAY.29系統 (AY.29.1系統, AY.29.2系統を含む) の塩基置換 (C5365T, C28170T) の有無により、便宜上、A領域およびB領域と定義した。A領域は当該の塩基置換 (C5365T, C28170T) を有し、B領域は保有しないウイルスである。AY.29系統は、A領域およびB領域の2領域に分類され、一方でこの系譜を踏む派生株であるAY.29.2系統はA領域に属し、AY.29.1系統はB領域に位置づけられた。

考察

SARS-CoV-2のゲノムサーベイランスは、新たな系譜の監視と流行動態に関わるウイルスの流入および拡散等を把握し、感染リンクの繋がりを追跡する目的で実施されている。これまでの新型コロナ渦の対策として本サーベイランスが活用され、有用性が示されてきた¹⁴⁻¹⁶⁾。

今回、第5波の流行に関与したデルタ株のSpike蛋白質におけるアミノ酸変異を明らかにし、全ての解析事例においてデルタ株の代表的なアミノ酸変異 (L452R, P681R) を含む、9箇所共通のアミノ酸変異と新たなアミノ酸変異および同欠損が確認された。なかでも、検出事例の多くがAY.29系統でデルタ株において主流となった系統であったが、さらに複数の異なるアミノ酸変異や欠損が多数確認され遺伝的に多様化の傾向がみられた。このAY.29系統は、さらなる分岐がみられ、2021年晩夏から初秋のデルタ株流行の終盤に関与したAY.29.1系統と翌2022年1月に多く検出されたAY.29.2系統は、AY.29系統と一部異なるアミノ酸変異を有しており差異がみられた。AY.29.1系統は共通変異に加え、Q173H変異を軸に有するアミノ酸変異 (D80Y + Q173H, Q173H + M1237I, Q173H

+ V1264L) に属する群がみられたが、その後、AY.29.2系統に置き換わり、この系統はアミノ酸変異 (Q414R) を保有する系統群であった。しかし、その後の世界的なオミクロン株への流行シフト¹⁷⁻²⁰⁾により、デルタ株自体が検出されておらず、本変異 (Q414R) を有するウイルスとともに消滅に至った。

第5波の主流であったAY.29系統は、デルタ株流行の中心の時期であった2021年8月から9月にかけて同系統の検出が集中していた。前述のとおり、本系統はアミノ酸変異や欠損が多数あり、遺伝的に多様化を示したが、8月から9月の僅か2ヶ月間における採取時期に起因する変異や流行状況など明確な差異およびその識別は困難であった。しかしながら、傾向としてデルタ株流行の後半に検出された本系統は塩基置換 (C5365T, C28170T) を有するウイルスであることが読み取れた。その後、塩基置換 (C5365T, C28170T) を基点に系統分岐が進み、2022年1月に複数検出された同塩基置換を有するAY.29.2系統への移行が進んでいたがオミクロン株への流行シフトにより、同系統は小規模な流行に留まったものと考えられる。

これらの複数のアミノ酸変異あるいは同欠損による遺伝的に多様化の一因として、感染者数の増加により、ヒトからヒトへの感染機会が増すことで、変異効率の上昇へ転じたものと考えられ、すなわち、変異リスク回避あるいは低減には感染拡大抑制対策の徹底による流行規模の縮小が鍵となるものと思われる。

謝辞

SARS-Cov-2のゲノム解析に関して、情報提供して頂きました国立感染症研究所病原体ゲノ

ム解析研究センターの諸先生方に深謝いたします。

新型コロナウイルス感染症に対する積極的疫学調査において検体採取を担当された医療機関の諸先生方、保健所等の関係各位にお礼申し上げます。

文献

- 1) 国立感染症研究所：日本国内の新型コロナウイルス感染症第一例を契機に検知された中国武漢市における市中感染の発生, 病原微生物検出情報, **41**, 143-144(2020).
- 2) 国立感染症研究所：国内で報告された新型コロナウイルス感染症確定例12例の記述疫学(2020年2月3日現在), 病原微生物検出情報, **41**, 48-49(2020).
- 3) 国立感染症研究所：国内初の新型コロナウイルスのヒト-ヒト感染事例, 病原微生物検出情報, **41**, 63-64(2020).
- 4) 厚生労働省：新型コロナウイルスに関連した肺炎の患者の発生について(10例目)
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_09236.html (2022.11.10 access)
- 5) 矢野拓弥, 永井佑樹, 楠原 一, 他新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)におけるアミノ酸変異(D614G)を有するウイルスの動向について-三重県-(2020年1月~2020年9月), 三重保環研年報, **22**(通巻第65号), 57-62(2020).
- 6) Veronika Tchesnokova, Hemantha Kulakesara, Lydia Larson, et al: Acquisition of the L452R mutation in the ACE2-binding interface of Spike protein triggers recent massive expansion of SARS-Cov-2 variants, bioRxiv, 2021, doi:<https://doi.org/10.1101/2021.02.22.4321> (2022.11.20 access)
- 7) Pragya D Yadav, Gajanan N Sapkal, Priya Abraham, et al : Neutralization of Variant Under Investigation B.1.617.1 With Sera of BBV152 Vaccinees, Clin Infect Dis, 2021, doi: <https://doi.org/10.1093/cid/ciab411> (2022.11.20 access)
- 8) Davide Zella, Marta Giovanetti, Francesca Benedetti et al. Review The variants question: What is the problem? J Med Virol, 1-7(2021).
- 9) 増田道明：新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の変異, モダンメディア 67巻(10号), 413-420 (2021).
- 10) 国立感染症研究所：SARS-CoV-2の変異株 B.1.617系統の検出について
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-lab-2/10326-covid19-43.html>(2022.11.10 access)
- 11) 矢野 拓弥, 永井 佑樹, 楠原 一, 他三重県におけるアミノ酸変異(N501Y, L452R) を有する新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の経時的検出状況とその他のアミノ酸変異(E484K, F490S, L452Q)の動向, 三重保環研年報, **23**(通巻第66号), 53-56(2021).
- 12) 矢野拓弥, 北浦伸浩, 中井康博：三重県における新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)のゲノム分子疫学調査(2020年1月~2021年10月), 三重保環研年報, **23**(通巻第66号), 48-52(2021).
- 13) 糸川健太郎, 関塚剛史, 橋野正紀 他：新型コロナウイルスゲノム解読プロトコル Qiagen 社 QiaSEQ FX 編- version 1.4 (2022/01/22)
https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/SARS-CoV2_genome_analysis_manual_QIASEQFX_ver_1_2_211006.pdf(2022.11.10 access)
- 14) 国立感染症研究所：主に保護者の感染から疑われた新型コロナウイルス感染症(デルタ株)の複数地域の保育所における集団感染事例, 2021年10~11月, 病原微生物検出情報, **43**, 122-123(2022).
- 15) 国立感染症研究所：2021年5~6月にかけて関東地方で発生した新型コロナウイルス B.1.617.2(デルタ株)症例に関する実地疫学調査で得られた2つの製造業事業所の対策に関する考察, 病原微生物検出情報, **43**, 145-146(2022).
- 16) 塚越博之, 篠田大輔, 齋藤麻理子 他：群馬県において検出されたSARS-CoV-2デルタ株関連症例からみえた課題(2021年5月13日~10月12日), 病原微生物検出情報, **43**, 147-149(2022).
- 17) 国立感染症研究所：SARS-CoV-2の変異株 B.1.1.529系統について(第1報)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10790-cepr-b11529-1.html>(2022.11.10 access)
- 18) 国立感染症研究所：SARS-CoV-2の変異株 B.1.1.529系統について(第2報)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10792-cepr-b11529-2.html>(2022.11.10 access)
- 19) 厚生労働省：オミクロン株の国内発生状況について,
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_23133.html(2022.11.10 access)
- 20) 国立感染症研究所：SARS-CoV-2の変異株 B.1.1.529系統(オミクロン株)について(第8報)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10989-cepr-b11529-8.html>(2022.11.10 access)

ノート

SARS-CoV-2 (オミクロン株) のゲノム分子疫学解析 (2022 年 1 月~2022 年 10 月) -三重県-

An epidemiological study of the SARS-CoV-2(Omicron variant) genome
-Mie Prefecture, Japan- (January 2022 - October 2022)

矢野拓弥, 北浦伸浩, 中井康博

Takuya YANO, Nobuhiro KITAURA and Yasuhiro NAKAI

キーワード: 新型コロナウイルス, SARS-CoV-2, ゲノム解析, NGS, オミクロン株

国内第 6 波~第 7 波の流行に関与した Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) の変異株であるオミクロン株等のゲノム系統別の動向監視調査を実施した. 調査期間中のゲノム系統分類はオミクロン株の BA.1 系統 (1,352 件), BA.2 系統 (1,097 件), BA.4 系統 (2 件), BA.5 系統 (926 件) およびデルタ株 (20 件) であった. 流行の主流となったオミクロン株流行像は, 2022 年 1 月から感染者が増加し, 本格的に国内第 6 波の流行が開始した. 月別の流行系統の内訳は, 2022 年 1 月~3 月はオミクロン株の派生株である BA.1 系統が主流であった. しかし, 2022 年 2 月以降, BA.1 系統と並行して, BA.2 系統が徐々に増加し, 同年 3 月~4 月に BA.1 系統から BA.2 系統への置き換わりが急速に進展し, 以降は BA.2 系統が主流となった.

2022 年 6 月以降は, 国内第 7 波の流行に関与した新たな系統である BA.5 系統が検出されはじめ, 同年 7 月~8 月に BA.2 系統から BA.5 系統への流行シフトがみられ, 以降は BA.5 系統が主流となった. 第 6 波から第 7 波に主流流行した BA.1 系統, BA.2 系統および BA.5 系統は, 各々の系統で複数の亜系統が流行に関与し, 遺伝子的に多様化の傾向がみられた.

はじめに

2019 年 12 月以降に中国 (武漢市) から感染拡大に至った Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) は, 2020 年 1 月には, 日本国内においても SARS-CoV-2 感染者が確認された¹⁻³⁾. 本県においても SARS-CoV-2 陽性者は 2020 年 1 月下旬に県内で初めて確認され⁴⁾, 以後, 国内外問わず, 世界的な流行⁵⁻⁷⁾となった. 各国で状況に応じた様々な感染拡大防止の措置がなされてきたが, 我が国では感染拡大抑制対策の 1 つとして, 2020 年の SARS-CoV-2 流行初期の頃より, 感染クラスターに特有な遺伝子情報およびクラスター間の共通性の解析⁸⁾を行う, いわゆるゲノムサーベイランス体制が構築された. このゲノムサーベイランスにより各々の流行波 (第 1 波~第 7 波) における主流となったウイルス系統や流行の変遷が明確となった. 第 1 波は, 武漢由来のウイル

スと欧州由来のウイルス (B.1.1 系統) であったが, その後, 欧州由来のウイルスは D614G 変異⁹⁾を有した. 第 2 波 (B.1.1.284 系統), 第 3 波 (B.1.1.214 系統) は国内で持続的な感染拡大によって国内由来の変異を遂げていた. また第 4 波は B.1.1.7 系統 (アルファ株) と R.1 系統, そ

表1 採取月別のSARS-CoV2(オミクロン株等亜系統) 解析状況

| 採取月 | SARS-CoV2(オミクロン株等亜系統) | | | | | 計 |
|-----|-----------------------|------|------|------|------|------|
| | デルタ株 | BA.1 | BA.2 | BA.4 | BA.5 | |
| 1月 | 20 | 420 | | | | 440 |
| 2月 | | 503 | 3 | | | 506 |
| 3月 | | 331 | 95 | | | 426 |
| 4月 | | 96 | 376 | | | 472 |
| 5月 | | 2 | 303 | | | 305 |
| 6月 | | | 150 | | 8 | 158 |
| 7月 | | | 158 | 1 | 314 | 473 |
| 8月 | | | 12 | 1 | 369 | 382 |
| 9月 | | | | | 189 | 189 |
| 10月 | | | | | 46 | 46 |
| 計 | 20 | 1352 | 1097 | 2 | 926 | 3397 |

して第5波はB.1.617.2系統（デルタ株）による流行であった¹⁰⁾。

2021年11月には、南アフリカで新たに複数のアミノ酸変異を伴うSARS-CoV-2変異株（B.1.1.529系統）の検出例が報告^{11,12)}された。

本県においても2021年12月末に海外渡航歴のある患者よりB.1.1.529（オミクロン系統）が県内で初めて検出され¹³⁾、その後、第6波および第7波の国内流行に至った。

そこで2022年1月～10月に当所で検出されたSARS-CoV-2について、Next Generation Sequencer(NGS)を用いてゲノム系統解析を実施し、第6波および第7波の主流ウイルスとなったオミクロン株等のゲノム系統別の動向監視調査を実施したので、その詳細を報告する。

対象と方法

1. 調査対象

2022年1月～2022年10月に新型コロナウイルス行政検査において、SARS-CoV-2陽性となった患者検体（鼻咽頭拭い液、唾液等）を用いてゲノム解析を実施した3,397件を調査対象とした。第6波～第7波の流行に該当する採取月別の対象者数の内訳は、2022年1月440件、2月506件、3月426件、4月472件、5月305件、6月158件、7月473件、8月382件、9月189件、10月46件である。

SARS-CoV-2陽性者の検体は、新型コロナウイルス感染症患者に対する積極的疫学調査実施要領に基づき採取され、医療機関において記入された調査票（患者情報）の使用にあたっては、倫理的配慮として、個人情報保護などに留意し実施した。

2. SARS-CoV-2の全長塩基配列解析

SARS-CoV-2陽性者の臨床検体からのウイルスRNA抽出には、QIAamp Viral RNA mini Kit（QIAGEN）およびMagMAX™ Viral/Pathogen II (MVP II) Nucleic Acid Isolation Kit（Thermo Fisher Scientific）を用いた。

SARS-CoV-2のゲノム解析には、糸川らの新型コロナウイルスのゲノム解析プロトコル¹⁴⁾に従い、NGSライブラリー調製を実施した。得られた全長塩基配列を用いて、本ウイルスの系統分類およびハプロタイプ・ネットワーク図の作成を実施し遺伝子情報の共通性を解析した。

結果

1. SARS-CoV-2系統分類別検出数

SARS-CoV-2陽性者3,397件のゲノム解析結果を示した（表1）。オミクロン株のゲノム系統分類の内訳数はBA.1系統（1,352件）、BA.2系統（1,097件）、BA.4系統（2件）、BA.5系統（926件）であった。なお、調査期間中にデルタ株も20件検出された。

2. 検体採取月別のSARS-CoV-2系統分類

検体採取月別のゲノム系統分類を表1および図1に示した。SARS-CoV-2陽性者の採取月別の系統分類は2022年1月（BA.1系統：420件、デルタ株：20件）、2月（BA.1系統：503件、BA.2系統：3件）、3月（BA.1系統：331件、BA.2系統：95件）、4月（BA.1系統：96件、BA.2系統：376件）、5月（BA.1系統：2件、BA.2系統：303件）、6月（BA.2系統：150件、BA.5系統：8件）、7月（BA.2系統：158件、BA.4系統：1件、BA.5系統：314件）、8月（BA.2系統：12件、BA.4系統：1件、BA.5系統：369件）、9月（BA.5系統：189件）、10月（BA.5系統：46件）であった。

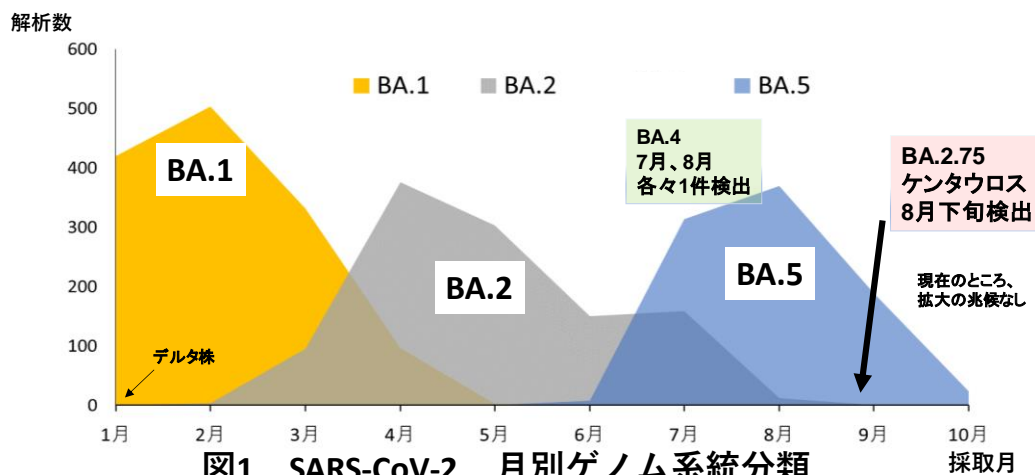
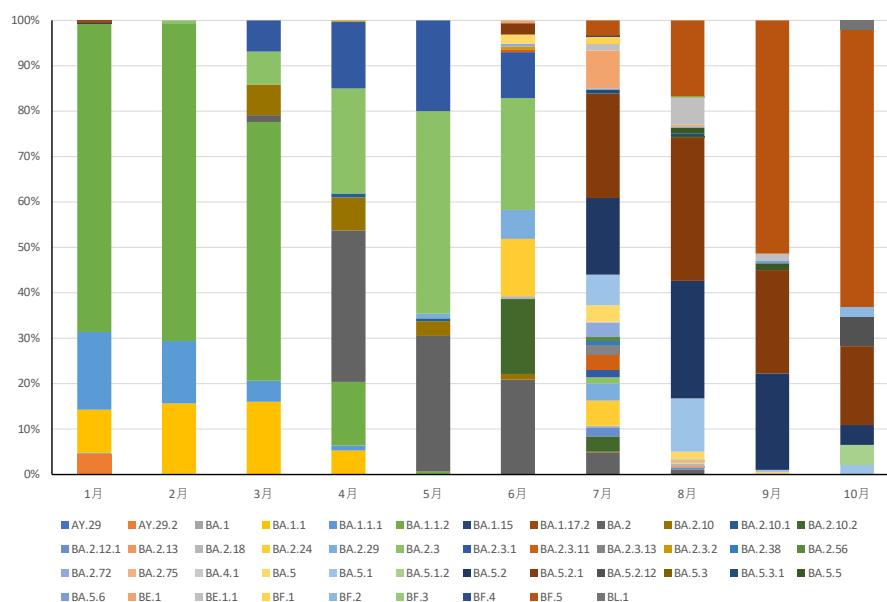


図1 SARS-CoV-2 月別ゲノム系統分類
(2022年1月～2022年10月)



※一部デルタ株含む

図2 SARS-CoV-2(オミクロン株等) 月別 亜系統分類

3. 流行波別の採取月別ゲノム系統割合

SARS-CoV-2陽性者について、流行波別（第6波および第7波）における採取月別のゲノム系統割合を以下に示す。

1.1 第6波（BA.1, BA.2系統）

2022年1月以降の第6波のオミクロン株（デルタ株含む）の検体採取月別の系統割合は、2022年1月（BA.1：95.5%，デルタ株：4.5%）、2月（BA.1：99.4%，BA.2：0.6%）、3月（BA.1：77.7%，BA.2：22.3%）、4月（BA.1：20.3%，BA.2：79.7%）、5月（BA.1：0.7%，BA.2：99.3%）、6月（BA.2：94.9%，BA.5：5.1%）であった。

1.2 第7波（BA.2, BA.4, BA.5系統）

2022年7月以降の第7波のオミクロン株における検体採取月別の系統割合は、2022年7月（BA.2：33.4%，BA.4：0.2%，BA.5：66.4%）、8月（BA.2：3.1%，BA.4：0.3%，BA.5：96.6%）、9月（BA.5：100%）、10月（BA.5：100%）であった。

4. 検体採取月別のオミクロン株の亜系統分類

採取月別のオミクロン株の亜系統分類（図2）およびゲノムネットワーク解析図（図3）に示した。

BA.1 系統は、BA.1.1, BA.1.1.1, BA.1.1.2 等が検出された。

BA.2 系統は BA.2.2.4, BA.2.3, BA.2.3.1, BA.2.10, BA.2.10.1, BA.2.10.2, BA.2.12.1, BA.2.13, BA.2.75, BA.2.3, BA.2.3.1 等の新たな派生がみられた。

BA.5 系統は BA.5.1, BA.5.2, BA.5.2.1, BA.5.2.12, BA.5.2.3, BE.1, BE.1.1, BF.1, BF.2, BF.3, BF.4, BF.5 等、複数の亜系統が確認された。なお BE, BF は BA.5 の派生株に分類される。

考察

国内において2022年1月以降、オミクロン株による第6波の流行が本格的に開始した。その後、陽性者数は2022年5月～6月に、一旦、減少傾向を示したが、2022年夏季に再び増加し、第7波の流行に至った¹⁵⁾。本調査では、本県における第6波～第7波の流行に関与したオミクロン株等のゲノム系統分類調査を継続的に行い、その動向把握に努めた。

本調査期間中に検出されたオミクロン株のゲノム系統はBA.1系統, BA.2系統, BA.4系統, BA.5系統であった。採取月別の系統分類では2022年1月～3月はオミクロン株の派生株であるBA.1系統が主流であったが、2022年2月以降、BA.1の流行に並行して、BA.2系統が徐々に増加し、同年3月～4月にBA.1系統からBA.2系統への置き換わりが急速に進展した。以降はBA.2系統が主流となり、この流行ウイルスのシフトチェンジが、流行の期間の延長等に影響

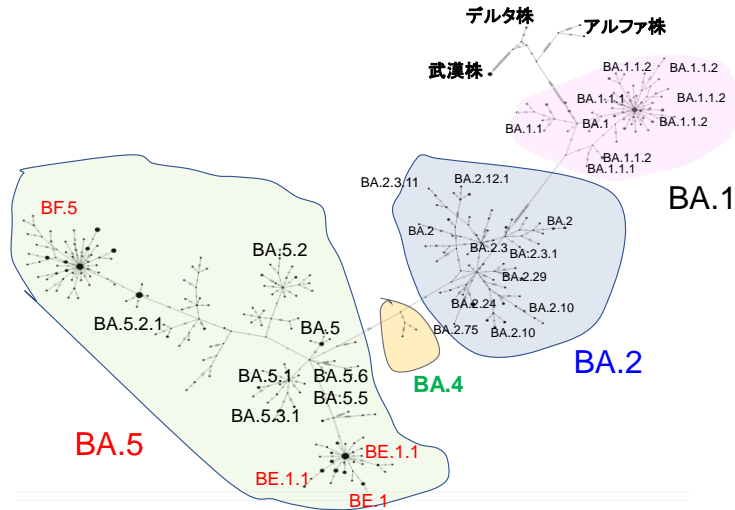


図3 SARS-CoV-2 オミクロン株等 ゲノムネットワーク解析図
(2022年2月～2022年10月)

したものと考えられた。

2022年6月には、第7波の流行に関与した新たな系統であるBA.5系統が検出されはじめ、同年7月～8月にBA.2系統からBA.5系統への置き換わりがみられ、同年9月以降はBA.5系統が主流となった。夏季后半から秋季にかけて、陽性者は減少傾向を示していたが、同年10月以降は減少傾向から増加に転じ、間髪なく第8波の流行へ向かった。また、次期流行ウイルスの候補として懸念されていたBA.2.75系統（俗称；ケンタウロス）が2022年8月下旬に小児患者から1件検出された。その後は、同年11月に同系統の亜種が2例検出¹⁶⁾され、現時点では流行拡大の兆候はないものの、その動向には注意深い監視が必要である。なお、他の系統は散发例であるがBA.4系統が、2022年夏季に2件検出されているがBA.2.75系統と同様に、現在、感染拡大の兆候は確認されていない。

第6波から第7波に主流化したオミクロン株から派生した系統であるBA.1、BA.2およびBA.5系統は、各々の系統で複数の亜系統が存在し流行に関与しており、遺伝子的に多様化の傾向がみられた。今後においても、感染者の増加とともに、同様に多様化の傾向が継続するものと考えられる。

今後は、BA.5派生株とは異なる新たな系統による流行や組換え体ウイルス^{17,18)}の蔓延が懸念されるなかで、本県においても、既に組換え体ウイルスやBA.5系統の派生株であるBQ系統が、複数検出¹⁶⁾され始め、ゲノムサーベイランスによる動向監視の強化が必要と考える。

2022年11月には全国的にSARS-CoV-2陽性者数の増加が継続しており、今後、社会経済活

動の活発化による接触機会の増加等が、新型コロナウイルスのみならず季節性インフルエンザとの同時流行を含め、感染状況に与える影響が示唆¹⁹⁾されており、感染防止対策が必要であると思われる。

これまでに本ゲノムサーベイランスでは、SARS-CoV-2による感染クラスターの発生源の特定と濃厚接触者の追跡や変異ウイルス（アルファ株、デルタ株、オミクロン株）および、その亜系統の動向把握を行い感染拡大抑制対策や移動制限の緩和等の指標として活用されてきた。今後においてもゲノム系統把握や新たな変異株の出現とその流入状況に関する追跡は、本ウイルスの公衆衛生上のリスク把握するため重要であると考えられる。

謝 辞

SARS-CoV-2のゲノム解析に関して、情報提供して頂きました国立感染症研究所病原体ゲノム解析研究センターの諸先生方に感謝いたします。新型コロナウイルス感染症に対する積極的疫学調査において検体採取を担当された医療機関の諸先生方、保健所等の関係各位にお礼申し上げます。

文 献

- 1) 国立感染症研究所：日本国内の新型コロナウイルス感染症第一例を契機に検知された中国武漢市における市中感染の発生，病原微生物検出情報，**41**，143-144(2020)。
- 2) 国立感染症研究所：国内で報告された新型コロナウイルス感染症確定例12例の記述疫

- 学(2020年2月3日現在), 病原微生物検出情報, **41**, 48-49(2020).
- 3) 国立感染症研究所: 国内初の新型コロナウイルスのヒト-ヒト感染事例, 病原微生物検出情報, **41**, 63-64(2020).
 - 4) 厚生労働省: 新型コロナウイルスに関連した肺炎の患者の発生について(10例目)
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_09236.html (2021.11.13 access)
 - 5) Holshue M. L, DeBolt C, Lindquist S, et al: First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States, *N. Engl. J. Med.*, **382**, 929-936 (2020).
 - 6) Florian Götzinger, Begoña Santiago-García, Antoni Noguera-Julián, et al: COVID-19 in children and adolescents in Europe: a multinational, multicentre cohort study, *Lancet Child Adolesc Health*, **4**(9):653-661 (2020).
 - 7) 国立感染症研究所: 海外における COVID-19 の流行状況について(2020年6月4日時点), 病原微生物検出情報, **41**, 105-106(2020).
 - 8) 関塚剛史, 糸川健太郎, 谷津弘仁 他: 新型コロナウイルスSARS-CoV-2のゲノム分子疫学調査(2020年10月26日現在), 病原微生物検出情報, **42**, 14-17(2021).
 - 9) 矢野 拓弥, 永井 佑樹, 楠原 一, 他: 新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)におけるアミノ酸変異(D614G)を有するウイルスの動向について-三重県-(2020年1月~2020年9月), 三重保環研年報, **22**(通巻第65号), 57-62 (2020).
 - 10) 矢野拓弥, 北浦伸浩, 中井康博: 三重県における新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)のゲノム分子疫学調査(2020年1月~2021年10月), 三重保環研年報, **23**(通巻第66号), 48-52 (2021).
 - 11) 国立感染症研究所: SARS-CoV-2の変異株B.1.1.529系統について(第1報)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10790-cepr-b11529-1.html>(2022.11.10 access)
 - 12) 国立感染症研究所: SARS-CoV-2の変異株 B.1.1.529系統について(第2報)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10792-cepr-b11529-2.html>(2022.11.10 access)
 - 13) 厚生労働省: オミクロン株の国内発生状況について,
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_23133.html(2022.11.10 access)
 - 14) 糸川健太郎, 関塚剛史, 橋野正紀 他: 新型コロナウイルスゲノム解読プロトコル Qiagen 社 QiaSEQ FX 編- version 1.4 (2022/01/22)
https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/SARS-CoV2_genome_analysis_manual_QIASEQFX_ver_1_2_211006.pdf(2022.11.10 access)
 - 15) 新型コロナウイルス感染症サーベイランス週報: 発生動向の状況把握,
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2484-idsc/10754-2021-41-10-11-10-17-10-19.html>(2022.11.24 access)
 - 16) 新型コロナウイルス感染症(変異株)の確認状況-三重県,
https://www.pref.mie.lg.jp/YAKUMUS/HP/m0068000066_00048.htm(2022.11.23 access)
 - 17) 安達啓一, 鈴木雅和, 宮本真由歌 他: BA.5系統とBA.2系統の組換え体と推察された新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)株の検出について, 病原微生物検出情報, **43**, 240-241(2022). (2022.11.15 access)
 - 18) 国立感染症研究所: 感染・伝播性の増加や抗原性の変化が懸念される 新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の変異株について (第21報)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/11572-sars-cov-2-21.html>(2022.11.15 access)
 - 19) 新型コロナウイルス感染症の直近の感染状況等(2022年11月22日現在),
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/11644-covid19-ab107th.html>(2022.11.27 access)

ノート

小児の感染性胃腸炎患者から検出された アデノウイルス (2010~2022年) — 三重県

楠原 一, 小林章人, 前田千恵*, 中野陽子*, 北浦伸浩

Adenoviruses associated with acute gastroenteritis in pediatric patients
in Mie prefecture, 2010 to 2022

Hajime KUSUHARA, Akihito KOBAYASHI, Chie MAEDA
Yoko NAKANO and Nobuhiro KITAURA

2010年1月~2022年9月のアデノウイルスによる感染性胃腸炎の流行疫学および検出されたアデノウイルスの遺伝子型について調査した。感染性胃腸炎患者 1,971名中 113名 (5.7%) からアデノウイルスが検出された。検出されたアデノウイルスの 76.1%は F種の腸管アデノウイルスであったが、非腸管アデノウイルスである C種も 18.6%を占めた。また、2022年はアデノウイルス 41型の検出が増加しており、他の感染性胃腸炎起因ウイルスを含めた今後の流行状況の変化を注視する必要がある。

キーワード: ヒトアデノウイルス, 腸管アデノウイルス, 感染性胃腸炎

はじめに

ヒトアデノウイルスはアデノウイルス科マストアデノウイルス属に分類される 2 本鎖 DNA ウィルスである。ウィルス粒子は 252 個のカプソメアからなる正 20 面体構造で、エンベロープはない。正 20 面体の頂点に位置する 12 個のカプソメアはペントンと呼ばれる突起構造物で、ペントンベースとファイバーから成る。残り 240 個のカプソメアはヘキソンと呼ばれ、正 20 面体の面を構成する¹⁾。アデノウイルスは A~G の 7 種に分類され、そこに 80 を超える遺伝子型が存在し、種により引き起こす疾患が異なることが知られている²⁾。

アデノウイルスは咽頭炎や流行性角結膜炎などの急性呼吸器疾患や眼疾患のほか、主に乳幼児の感染性胃腸炎の原因となる²⁾。感染性胃腸炎の検体からは、主に腸管アデノウイルスと呼ばれる F 種のアデノウイルス 40 型と 41 型が検出されるが、B 種や C 種などの検出も報告されている^{3~5)}。

2022 年、欧米諸国を中心に小児の急性肝炎患者が増加し、多くの患者からアデノウイルス 41 型が検出されたことから、肝炎との関連が疑われているが、原因については現在も調査が進められている⁶⁾。

三重県では感染症発生動向調査事業において、県内医療機関の協力のもと、患者検体の病原体検査を実施している。感染性胃腸炎についてはアデノウイルスも検査対象としているが、これまでその詳細についての報告はない。そこで本研究では、三重県におけるアデノウイルスによる感染性胃腸炎の流行状況を把握し、今後の感染症対策に資するため、2010 年 1 月~2022 年 9 月までのアデノウイルスによる感染性胃腸炎の流行疫学および患者から検出されたアデノウイルスの遺伝子型について調査した。

方法

1. 患者および検体

対象は、2010 年 1 月~2022 年 9 月までの間に三重県感染症発生動向調査病原体検査指針に基づき、病原体定点および一部定点外の医療機関

*津保健所総合検査室

で検体を採取した感染性胃腸炎患者 1,971 名である。検体は糞便、直腸拭い液、嘔吐物等で、検体から PBS で乳剤を作製し、その遠心上清をウイルス分離、ELISA の試料、DNA もしくは RNA の抽出に供した。

2. 患者情報および検査結果の集計

患者の年齢、性別、臨床症状は病原体検査依頼票から抽出し、集計した。

また検査結果は、国立感染症研究所の病原体検出マニュアルに準拠し実施した病原体検索の結果を集計した。なお、感染性腸炎における病原体検索はアデノウイルスのほか、ノロウイルス、サポウイルス、A 群ロタウイルス、アストロウイルス、エンテロウイルスを対象とした。

3. アデノウイルスの検出方法

2019 年までのアデノウイルスの検出は、主にサンドイッチ ELISA 法「アデノクロン E (TFB 社)」を用いたアデノウイルス 40 および 41 型抗原の検出や Vero 細胞や HEp-2 細胞などを用いたウイルス分離・同定により行った。分離したウイルスは、PCR 法およびダイレクトシーケンス解析によりウイルスの種類や遺伝子型を決定した。

2020 年以降は、検体から抽出した DNA を用いた PCR 法による遺伝子の検出およびダイレクトシーケンス解析によるヘキソン領域の塩基配列に基づいた遺伝子型別を行った。アデノウイルス遺伝子検出の PCR 法には、プライマー AdnU-S'2/AdnU-A2 を使用した^{7,8)}。

4. 系統樹解析

2019 年以降に検出された 18 件のアデノウイ

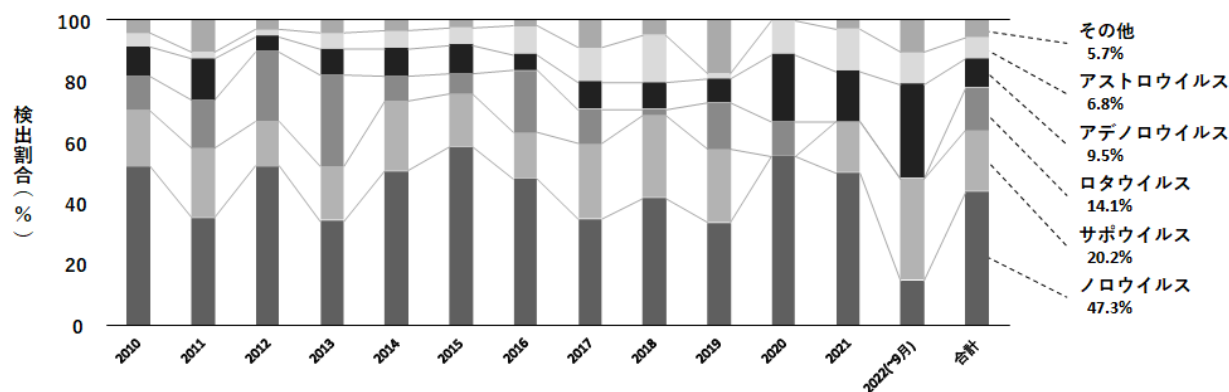


図1 年別検出ウイルスの割合

表1 患者情報

| アデノウイルス検出患者数 | | n=113 |
|--------------|--------------|-----------|
| 年齢(中央値) | 0~9歳(1歳) | |
| 内訳 | 1歳未満 | 22(19.5%) |
| | 1歳 | 40(35.4%) |
| | 2歳 | 24(21.2%) |
| | 3歳 | 10(8.8%) |
| | 4歳 | 9(8.0%) |
| | 5歳以上 | 8(7.1%) |
| | 性別 | 男児 |
| | 女児 | 50(44.2%) |
| 臨床症状 | 下痢 | 96(85.0%) |
| | 発熱(37.0°C以上) | 53(46.9%) |
| 内訳 | 37.0~37.9°C | 24(21.2%) |
| | 38.0~38.9°C | 23(20.4%) |
| | 39.0~39.9°C | 4(3.5%) |
| | 40.0°C以上 | 2(1.8%) |
| | 36.9°C以下 | 52(46.0%) |
| | 不明 | 8(7.1%) |
| | 嘔吐 | 44(38.9%) |

ルス 41 型のヘキソン領域の塩基配列について、Molecular Evolutionary Genetics Analysis 5 (MEGA5) を用いて近隣結合法により系統樹解析を実施した。

結果

1. アデノウイルスが検出された患者

表1 にアデノウイルスが検出された患者の情報を示した。2010 年 1 月~2022 年 9 月の間に、

表2 検出されたアデノウイルスの種および遺伝子型

| 種 | 型 | 検出年 | | | | | | | | | | | | 合計 | |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|-----------|
| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | 2022(～9月) |
| A | 31 | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 4 |
| B | 3 | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | 2 |
| C | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | | 5 |
| | 2 | | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | | | | | 2 | 1 | | 11 |
| | 5 | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | 3 |
| | 6 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | 2 |
| F | 41 | | | | | | 1 | | | | | 1 | 3 | 14 | 19 |
| | 40/41 | 6 | 8 | 6 | 6 | 5 | 8 | 6 | 8 | 8 | 6 | | | | 67 |

1971名中113名(5.7%)の検体からアデノウイルスが検出された。このうち13名(11.5%)はアデノウイルス以外のウイルスも同時に検出された混合感染例であった。

アデノウイルスが検出された患者113名の年齢は0～9歳、中央値は1歳、男女比は63:50であった。臨床症状は下痢が96名(85.0%)で最も多く、次いで発熱が53名(46.9%)、嘔吐が44名(38.9%)などであった。発熱時の体温は37.0～37.9℃が24名(21.2%)で最も多く、次いで38.0～38.9℃が23名(20.4%)、39.0～39.9℃が4名(3.5%)、40.0℃以上が2名(1.8%)で、発熱なしもしくは36.9℃以下が52名(46.0%)、不明が8名(7.1%)であった。

2. アデノウイルスの検出状況

年別の検出ウイルスの割合を図1に示した。調査期間中、最も検出割合が高かったのはノロウイルスで、検出されたウイルスの47.3%を占めた。次いでサポウイルス(20.2%)、ロタウイルス(14.1%)、アデノウイルス(9.5%)、アストロウイルス(6.8%)の順であった。その他としてエンテロウイルス等が検出された。年別のアデノウイルスの検出割合は5.1～22.2%で、2022年は9月までに31.3%であった。

3. アデノウイルスの遺伝子型

検出されたアデノウイルスの種および遺伝子型を表2に示した。種別ではF種が86名(76.1%)で最も多く、次いでC種が21名(18.6%)、A種が4名(3.5%)、B種が2名(1.8%)であった。

遺伝子型別では40/41型が67名(59.3%)で

最も多く、次いで41型が19名(16.8%)、2型が11名(9.7%)、1型が5名(4.4%)、31型が4名(3.5%)、5型が3名(2.7%)、3型および6型がそれぞれ2名(1.8%)、であった。

4. アデノウイルス41型の系統樹解析

アデノウイルス41型のヘキソン領域系統樹解析の結果を図2に示した。18名から検出されたアデノウイルス41型は、2022年9月に検出されたウイルス(No.59974, 61011)とそれ以外で2つのグループに分類されたが、グループ間の相同性は99%以上であった。

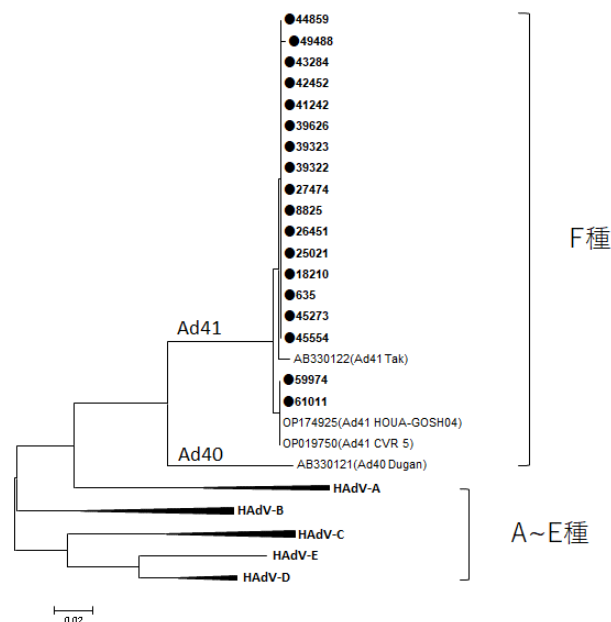


図2 アデノウイルス41型系統樹解析

●：県内で検出されたアデノウイルス41型

考察

アデノウイルスは乳幼児の感染性胃腸炎の主要な病原体として知られ、感染性胃腸炎の数%～10%程度を占める。本研究において、2010年から2022年9月までの12年9か月の感染性胃腸炎患者1,971名中113名(5.7%)からアデノウイルスが検出されたことや、この113名のうち86名(76.1%)が2歳以下の乳幼児であったことは概ね既報と一致した^{4,5,9)}。

2019年までの腸管アデノウイルスの検出にはサンドイッチELISA法を用いたアデノウイルス40/41型抗原の検出を行っていたため、40型と41型の区別はされていない。しかし、国内におけるアデノウイルス検出状況から、これらの多くは41型であると推測された^{2,4)}。検出されたアデノウイルスの多くはF種の腸管アデノウイルスであったが、一方で非腸管アデノウイルスであるC種も18.6%を占めた。感染性腸炎患者からC種のアデノウイルスが検出された場合、疾患との関連が明確ではないと言われている³⁾。しかし、本研究でC種のアデノウイルスが検出された患者の多くに下痢が認められていることや、既報でも同様の報告があることから⁵⁾、C種のアデノウイルスも感染性胃腸炎の原因となることが示唆された。

2022年はアデノウイルス41型の検出数が増加し、本調査期間で最大の検出数となった。アデノウイルス41型の流行による小児の急性肝炎の発生が懸念されたが、現在まで県内において小児の原因不明急性肝炎の報告や当研究所への検査依頼はない。欧米諸国における小児の急性肝炎の原因解明が待たれる。

系統樹解析結果から、県内で流行しているアデノウイルス41型は2022年9月以降に変化した可能性がある。また、全国的な流行は報告されていないが、大阪市では2022年5月にアデノウイルス41型による集団流行事例が発生し、散発例からの検出も増えていることから¹⁰⁾、一部の地域では流行が起きていることが示唆された。これらの要因は不明であるが、より詳細な解析のためにもファイバーおよびペントン領域の遺伝子解析が必要と考えられた。

今後も他の感染性胃腸炎起因ウイルスを含めた流行状況の変化を注視したい。

文献

- 1) 大里外誉郎編集：医科ウイルス学改訂第2版，319-323，南江堂，東京都（2000）。
- 2) アデノウイルス感染症 2008~2020年．病原微生物検出情報，**42**，67-69（2021）。
- 3) アデノウイルスによる感染性胃腸炎．病原微生物検出情報，**42**，75-76（2021）。
- 4) 感染性胃腸炎および流行性角結膜炎患者からのアデノウイルス検出状況-愛知県．病原微生物検出情報，**29**，96-98（2008）。
- 5) Kumthip K, Khamrin P, Ushijima H, Maneekarn N: Enteric and non-enteric adenoviruses associated with acute gastroenteritis in pediatric patients in Thailand, 2011 to 2017. PLoS One, **14**, e0220263（2019）。
- 6) 国立感染症研究所：国外で報告されている小児の急性肝炎について（第4報）
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/from-lab/2521-cepr/11262-hepatitis-children-0704.html#:~:text=2022%E5%B9%B4%E6%9C%8815,%E3%80%81%E3%82%AE%E3%83%AA%E3%82%B7%E3%83%A3%E3%80%81%E3%82%A2%E3%82%A4%E3%83%AB%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%83%89%E3%80%81%E3%82%A4%E3%82%B9%E3%83%A9%E3%82%A8%E3%83%AB%E3%80%81>（2022年11月14日アクセス）。
- 7) 国立感染症研究所：咽頭結膜熱，流行性角結膜炎 検査，診断マニュアル（第3版）
https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/adeno_v3.pdf（2022年11月15日アクセス）。
- 8) 国立感染症研究所：アデノウイルス下痢症検出マニュアル（Ver.2）
<https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/AdenoVirusDiarrhea20220518.pdf>（2022年11月14日アクセス）。
- 9) 荒木和子，蔡長海，佐藤賢子，小林正明，篠崎立彦，阿部敏明：腸管アデノウイルスの地域的流行例．感染症学雑誌，**68**，1459-1464（1994）。
- 10) 腸管アデノウイルス（アデノウイルス41型）による集団胃腸炎事例，2022年5月-大阪市．病原微生物検出情報，**43**，216-218（2022）。

ノート

茶中の残留農薬一斉試験法の妥当性評価について

内山恵美, 大市 真梨乃*, 竹内 浩, 吉村英基

Validation of Simultaneous Determination Method of Pesticide Residues in Tea

Emi UCHIYAMA, Marino OICHI*, Hiroshi TAKEUCHI and Hideki YOSHIMURA

厚生労働省通知の「LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物)」を改良した試験法について, 厚生労働省の「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドライン」(以下「ガイドライン」という.) に基づき, LC-MS/MS を用いて三重県内で使用実績のある農薬をもとに選定した 50 化合物について, 茶における妥当性評価を行った. その結果, 対象としたすべての化合物において 2.5-100 ng/mL の範囲で決定係数 0.98 以上の検量線が得られるとともに, 真度の目標値も満足した. 併行精度, 室内精度については, テトラニリプロールを除く 49 の化合物でガイドラインに示された目標値を満足した. 対象とした農薬 50 化合物の一斉分析について, 分析条件の妥当性が概ね確認できたことから, 本法は三重県産茶の収去検査において適用可能と考えられる.

キーワード: 妥当性評価, 茶, 残留農薬, LC-MS/MS, 一斉分析

はじめに

2005 年 11 月 29 日に通知された「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について (一部改正)」¹⁾において「GC/MS による農薬等の一斉試験法 (農産物)」、「LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物)」、「LC/MS による農薬等の一斉試験法 II (農産物)」等が追加され, 茶の残留農薬検査の前処理方法は溶媒抽出法が主流となった. さらに「LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物)」は, 茶では精製が不十分であり測定の際に試料マトリックスによる影響を受けやすい欠点が報告された²⁾こと等から, 2017 年 6 月 20 日付けの「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について」の一部改正について³⁾により「LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物)」は改正されている.

三重県は茶の生産量が全国三位であり⁴⁾, 食品衛生法に基づく収去検査においても茶の残留農薬検査を毎年行っている. しかしその試験法は 2004 年に制定したもので, 2007 年に試験項

目の追加に伴う改定を行った以降はほとんど改定されておらず, 前処理法として熱湯抽出法を用いる方法であった.

今回, 溶媒抽出法の導入と試験項目の見直しを行い茶の残留農薬試験法を改定するために, 改正された「LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物)」に一部改良を加えた試験法 (以下「改良法」という.) を用いて, 三重県内で使用実績のある農薬をもとに選定した 50 化合物についてガイドライン⁵⁾に基づき茶における妥当性評価を行ったので報告する.

方法

1. 試料

対象農薬の残留が無いと確認した市販の荒茶約 100 g を粉碎均一化し, 425 μm の標準網ふるいを通過したものを試料とした.

2. 測定対象農薬

これまでの三重県内での使用実績を勘案し, 表 2 の農薬を対象として選定した.

* 三重県津保健所

3. 試薬等

各農薬成分の標準品は富士フィルム和光純薬(株)製、林純薬工業(株)製のものをを用いた。

農薬標準品をアセトンに溶解して 200 µg/mL としたものを標準原液とした。

アセトン、トルエンは関東化学(株)製の残留農薬試験・PCB 試験用をアセトニトリル、メタノール、移動相の水は関東化学(株)製の LC/MS 用蒸留水を、1 mol/L 酢酸アンモニウム溶液は富士フィルム和光純薬(株)製の高速液体クロマトグラフ用を用いた。

リン酸水素二カリウム、リン酸二水素カリウム、水酸化ナトリウムは富士フィルム和光純薬(株)製の特級を、塩化ナトリウムは富士フィルム和光純薬(株)製の残留農薬試験用を用いた。

0.5 mol/L リン酸緩衝液 (pH 7.0) はリン酸水素二カリウム 52.7 g 及びリン酸二水素カリウム 30.2 g を量り採り、水約 500 mL に溶解し、1 mol/L 水酸化ナトリウム溶液を用いて pH を 7.0 に調整した後、水を加えて 1 L とした。

水は Merck Milipore 社製 Milli-Q Integral 3 により精製した超純水を用いた。

オクタデシルシリル化シリカゲルミニカラム (1,000 mg) は Agilent Technologies 社製 Mega Bond Elut C18 (1 g/6 mL) を、グラフアイトカーボン/エチレンジアミン-N-プロピルシリル化シリカゲル積層ミニカラム (500 mg/500 mg) はジーエルサイエンス社製の InertSep GC/PSA (500 mg/500 mg) を用いた。

ろ紙は東洋濾紙(株)製 ADVANTEC No.5C 70 mm を用いた。

メンブランフィルターは Merck Millipore 社製 Millex LG 0.20 µm を用いた。

4. 装置および測定条件

pH メータ: 東亜ディーケーケー(株)製 MM60R

ホモジナイザー: (株)日本精機製作所製エクセルオートホモジナイザー

振とう器: ヤマト科学(株)製 SA31

遠心分離機: (株)トミー精工製 LX-130

HPLC: (株)島津製作所製 ProminenceUFLC

MS: AB SCIEX 社製 API3200QTRAP

カラム: ジーエルサイエンス社製 Inertsil ODS-4 (内径 2.1 mm, 長さ 150 mm, 粒子径 3 µm)

ガードカラム: ジーエルサイエンス社製

Inertsil ODS-4 (内径 1.5 mm, 長さ 10 mm, 粒子径 3 µm)

カラム温度: 40 °C

流速: 0.2 mL/min

注入量: 5 µL

移動相: 5 mmol/L 酢酸アンモニウム溶液 (A 液), 5 mmol/L 酢酸アンモニウム・メタノール溶液 (B 液)

表 1 移動相のグラジエント条件

| 時間 (分) | A 液 (%) | B 液 (%) |
|--------|---------|---------|
| 0 | 85 | 15 |
| 1 | 60 | 40 |
| 3.5 | 60 | 40 |
| 6 | 50 | 50 |
| 8 | 45 | 55 |
| 17.5 | 5 | 95 |
| 30 | 5 | 95 |

イオン化モード: ESI (+)

主なイオン(m/z): 表 2 参照

測定モード: MRM (Multiple Reaction Monitoring)

Collision Energy (CE): 表 2 参照

Curtain Gas: 20 psi

Collision Gas: 3

Ion Spray Voltage: 5,500 V

Ion Source Temperature: 400 °C

Ion Source Gas1: 50 psi

Ion Source Gas2: 80 psi

5. 試験溶液の調製法

厚生労働省通知の「LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物)」では最終の測定溶液が 1 mL であり、収去検査に適用するには溶液量が不足するため、抽出液を 2 本分取り精製を行い、最後の固相カラム溶出液を合わせることで測定溶液を 2 mL とする改良を加えた。(図 1)

6. 妥当性評価

ガイドラインに従い、実施者 1 名が 1 日 1 回 (2 併行) 5 日間実施する枝分かれ実験計画に基づき、基準値の添加濃度で添加回収試験を行った。

添加用標準溶液は試料 5 g に 1 mL 添加したときに基準値となるように、各標準原液を混合して濃縮し調製した。

試料に添加用標準溶液を 1 mL 添加し、30 分程度放置した後に抽出操作を行った。

表2 測定対象化合物と測定イオン

| 農薬名 | 測定対象化合物 | 定量イオン | | | 確認イオン | | | |
|-----|--------------|--------------|----------|-------|-----------|----------|-------|-----|
| | | プリカーサーイオン | プロダクトイオン | CE(V) | プリカーサーイオン | プロダクトイオン | CE(V) | |
| 1 | アセタミプリド | アセタミプリド | 223.0 | 126.0 | 30 | 223.0 | 99.0 | 55 |
| 2 | アゾキシストロビン | アゾキシストロビン | 404.0 | 372.0 | 19 | 404.0 | 344.1 | 31 |
| 3 | イミダクロプリド | イミダクロプリド | 256.0 | 175.0 | 25 | 256.0 | 209.0 | 25 |
| 4 | エチプロール | エチプロール | 397.0 | 351.0 | 30 | 397.0 | 255.0 | 50 |
| 5 | エトキサゾール | エトキサゾール | 360.0 | 141.0 | 45 | 360.0 | 113.0 | 85 |
| 6 | クレソキシムメチル | クレソキシムメチル | 314.0 | 206.0 | 10 | 331.0 | 206.0 | 15 |
| 7 | クロマフェノジド | クロマフェノジド | 395.2 | 175.1 | 23 | 395.2 | 91.2 | 79 |
| 8 | クロルピリホス | クロルピリホス | 352.0 | 200.0 | 25 | 352.0 | 324.0 | 15 |
| 9 | クロルフルアズロン | クロルフルアズロン | 540.0 | 383.0 | 30 | 540.0 | 158.0 | 30 |
| 10 | シアントラニリプロール | シアントラニリプロール | 475.0 | 286.0 | 25 | 475.0 | 444.0 | 25 |
| 11 | ジエトフェンカルブ | ジエトフェンカルブ | 226.0 | 124.0 | 35 | 268.0 | 124.0 | 40 |
| 12 | シエノピラフェン | シエノピラフェン | 394.0 | 310.0 | 35 | 394.0 | 254.0 | 45 |
| 13 | シクラニリプロール | シクラニリプロール | 604.0 | 286.0 | 30 | 602.0 | 112.0 | 110 |
| 14 | ジノテフラン | ジノテフラン | 203.0 | 129.0 | 15 | 203.0 | 157.0 | 10 |
| 15 | ジフェノコナゾール | ジフェノコナゾール | 406.0 | 251.0 | 35 | 408.0 | 253.0 | 35 |
| 16 | シメコナゾール | シメコナゾール | 294.1 | 70.1 | 33 | 294.1 | 73.1 | 43 |
| 17 | ジメトエート | ジメトエート | 230.0 | 125.0 | 25 | 230.0 | 199.0 | 15 |
| 18 | シラフルオフェン | シラフルオフェン | 426.0 | 287.0 | 20 | 287.0 | 168.0 | 30 |
| 19 | スピノサド | スピノシンA | 733.0 | 142.0 | 40 | 733.0 | 98.0 | 90 |
| 20 | スピノサド | スピノシンD | 747.0 | 142.0 | 40 | 747.0 | 98.0 | 100 |
| 21 | スピロジクロフェン | スピロジクロフェン | 411.0 | 71.0 | 30 | 411.0 | 313.0 | 20 |
| 22 | チアクロプリド | チアクロプリド | 253.0 | 126.0 | 27 | 255.0 | 128.3 | 30 |
| 23 | チアメトキサム | チアメトキサム | 292.0 | 211.0 | 20 | 292.0 | 181.0 | 30 |
| 24 | テトラニリプロール | テトラニリプロール | 545.0 | 356.0 | 20 | 545.0 | 376.0 | 35 |
| 25 | テブコナゾール | テブコナゾール | 308.0 | 70.0 | 45 | 310.0 | 70.0 | 45 |
| 26 | トリアジメホン | トリアジメホン | 294.0 | 197.0 | 20 | 294.0 | 225.0 | 20 |
| 27 | トリフルミゾール | トリフルミゾール | 346.0 | 278.0 | 15 | 346.0 | 73.0 | 25 |
| 28 | トリフルミゾール | トリフルミゾール代謝物 | 295.0 | 278.0 | 20 | 295.0 | 215.0 | 30 |
| 29 | トリフロキシストロビン | トリフロキシストロビン | 409.0 | 186.0 | 30 | 409.0 | 145.0 | 60 |
| 30 | ピフルブミド | ピフルブミド | 536.5 | 155.0 | 35 | 536.5 | 111.0 | 80 |
| 31 | ピフルブミド | ピフルブミド代謝物B | 466.0 | 137.0 | 50 | 466.0 | 111.0 | 50 |
| 32 | ピラクロストロビン | ピラクロストロビン | 388.0 | 194.0 | 20 | 388.0 | 163.0 | 30 |
| 33 | ピラクロホス | ピラクロホス | 361.0 | 257.0 | 30 | 361.0 | 138.0 | 50 |
| 34 | ピリダベン | ピリダベン | 365.0 | 309.0 | 15 | 365.0 | 147.0 | 35 |
| 35 | ピリプロキシフェン | ピリプロキシフェン | 322.0 | 96.0 | 25 | 322.0 | 185.0 | 30 |
| 36 | ピリベンカルブ | ピリベンカルブ | 362.0 | 239.0 | 25 | 362.0 | 207.0 | 40 |
| 37 | ピリベンカルブ | ピリベンカルブ代謝物B | 362.1 | 239.0 | 25 | 362.1 | 122.0 | 45 |
| 38 | ピリミジフェン | ピリミジフェン | 378.0 | 184.0 | 35 | 378.0 | 150.0 | 50 |
| 39 | ピリミホスメチル | ピリミホスメチル | 306.0 | 108.0 | 40 | 306.0 | 164.0 | 30 |
| 40 | フェンピロキシメート-E | フェンピロキシメート-E | 422.0 | 366.0 | 25 | 422.0 | 135.0 | 45 |
| 41 | フェンブコナゾール | フェンブコナゾール | 337.0 | 125.0 | 45 | 337.0 | 70.0 | 35 |
| 42 | フェンプロバトリン | フェンプロバトリン | 367.0 | 125.0 | 25 | 350.0 | 125.0 | 20 |
| 43 | ブプロフェジン | ブプロフェジン | 306.0 | 201.0 | 15 | 306.0 | 57.0 | 35 |
| 44 | フルフェノクスロン | フルフェノクスロン | 489.0 | 158.0 | 30 | 489.0 | 141.0 | 75 |
| 45 | プロバルギット | プロバルギット | 368.0 | 175.0 | 20 | 368.0 | 231.0 | 15 |
| 46 | ボスカリド | ボスカリド | 343.0 | 307.0 | 30 | 343.0 | 271.0 | 45 |
| 47 | マンデストロビン | マンデストロビン | 314.0 | 119.0 | 40 | 314.0 | 160.0 | 25 |
| 48 | ミクロブタニル | ミクロブタニル | 289.0 | 70.0 | 35 | 289.0 | 125.0 | 45 |
| 49 | メチダチオン | メチダチオン | 303.0 | 145.0 | 15 | 303.0 | 85.0 | 25 |
| 50 | メトキシフェノジド | メトキシフェノジド | 369.0 | 149.0 | 25 | 313.0 | 149.0 | 20 |

結果および考察

1. 選択性

標準溶液を添加しないブランク試料を改良法に従って試験し、定量を妨害するピークがないことを確認した。

2. 検量線

検量線用標準溶液は、添加用標準溶液のアセトンを濃縮乾固した後メタノールに転溶したものを適宜メタノールで希釈して使用した。

各標準原液を混合してアセトンを濃縮乾固した後メタノールに転溶して適宜メタノールで希釈した標準溶液 (2.5, 5, 10, 20, 50, 100, 200 ng/mL) について、ピーク面積法による検量線を作成し決定係数 (R^2) を求めたところ、シメコナゾールとメトキシフェノジドを除く 48 化合物で 0.98 以上であった。2 化合物に関しても 2.5-100 ng/mL の範囲で 0.98 以上を満たした。

3. 真度, 併行精度, 室内精度及び定量限界

ガイドラインが示す目標値を表 3 に、得られた測定値より真度, 併行精度, 室内精度を算出した結果を表 4 に示す。

真度については、すべての項目で目標値を満たした。

精度については、テトラニリプロールのみ併行精度の目標値を満たさなかった。その理由は、感度があまり良くないことと、添加濃度が高いため測定時の希釈倍率が大きくなることから、データがばらついたと推測される。テトラニリプロールの分析結果は、参考値としては十分な分析精度を持つものの、今後より高精度の結果が得られるように、引き続き検討を行う必要がある。

一律基準である 0.01 $\mu\text{g/g}$ 相当の標準溶液 (2.5 ng/mL) を測定して S/N 比を算出したところ、すべての化合物で $S/N \geq 10$ であった。そのため定量限界を 0.01 $\mu\text{g/g}$ とした。

4. 試料マトリックスの測定への影響

図 1 に示す手順で調製した測定溶液を、添加濃度が 1 ppm と 2 ppm の化合物は 10 倍に、3 ppm ~ 10 ppm の化合物は 50 倍に、15 ppm ~ 25 ppm

表 3 ガイドラインに示す各目標値

| 濃度 (ppm) | 真度 (%) | 併行精度 (RSD%) | 室内精度 (RSD%) |
|-----------------------|--------|-------------|-------------|
| ≤ 0.001 | 70~120 | 30 > | 35 > |
| 0.001 < ~ ≤ 0.01 | 70~120 | 25 > | 30 > |
| 0.01 < ~ ≤ 0.1 | 70~120 | 15 > | 20 > |
| 0.1 < | 70~120 | 10 > | 15 > |

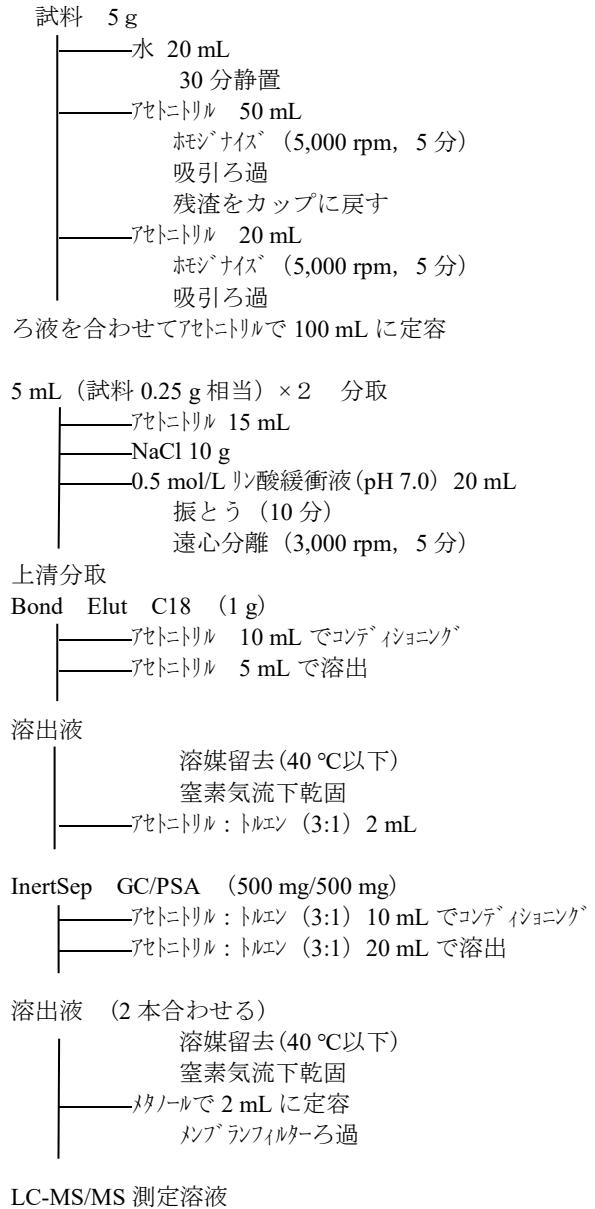


図 1 試験溶液の調製

の化合物は 100 倍に 30 ppm ~ 80 ppm の化合物は 500 倍にメタノールで希釈して測定している。各測定溶液のマトリックスの影響を確認するため、ブランク試料から調製した測定溶液をメタノールで 10 倍希釈する際に、標準原液のアセトンをメタノールに転溶して希釈した標準溶液 (1000 ng/mL) 1 mL を添加しマトリックス標準溶液 (100 ng/mL) を調製した。この溶液と検量線用標準溶液 (100 ng/mL) の各化合物のピーク面積比を求めたところ、全ての化合物が 0.80 ~ 1.20 の範囲であった。このことから試料マトリックスの測定への影響は少ないと考えられた。

表4 妥当性評価結果

| 農薬名 | 測定対象化合物 | 添加濃度 (ppm) | 真度 (%) | 併行精度 (RSD%) | 室内精度 (RSD%) | |
|-----|--------------|---------------|-----------|----------------|----------------|----|
| 1 | アセタミプリド | アセタミプリド | 30 | 95 | 3 | 5 |
| 2 | アゾキシストロビン | アゾキシストロビン | 10 | 96 | 6 | 6 |
| 3 | イミダクロプリド | イミダクロプリド | 10 | 104 | 8 | 8 |
| 4 | エチプロール | エチプロール | 10 | 99 | 5 | 5 |
| 5 | エトキサゾール | エトキサゾール | 15 | 87 | 2 | 3 |
| 6 | クレソキシムメチル | クレソキシムメチル | 15 | 98 | 4 | 5 |
| 7 | クロマフェノジド | クロマフェノジド | 20 | 104 | 2 | 6 |
| 8 | クロルピリホス | クロルピリホス | 10 | 93 | 2 | 3 |
| 9 | クロルフルアズロン | クロルフルアズロン | 10 | 98 | 4 | 5 |
| 10 | シアントラニリプロール | シアントラニリプロール | 30 | 100 | 8 | 8 |
| 11 | ジエトフェンカルブ | ジエトフェンカルブ | 5 | 93 | 5 | 5 |
| 12 | シエノピラフェン | シエノピラフェン | 60 | 85 | 3 | 5 |
| 13 | シクラニリプロール | シクラニリプロール | 50 | 96 | 5 | 6 |
| 14 | ジノテフラン | ジノテフラン | 25 | 82 | 6 | 9 |
| 15 | ジフェノコナゾール | ジフェノコナゾール | 15 | 97 | 2 | 2 |
| 16 | シメコナゾール | シメコナゾール | 10 | 94 | 8 | 8 |
| 17 | ジメトエート | ジメトエート | 1 | 99 | 5 | 7 |
| 18 | シラフルオフエン | シラフルオフエン | 80 | 95 | 4 | 5 |
| 19 | スピノサド | スピノシンA | 2 | 92 | 4 | 10 |
| 20 | スピノサド | スピノシンD | 2 | 94 | 2 | 6 |
| 21 | スピロジクロフェン | スピロジクロフェン | 20 | 77 | 4 | 8 |
| 22 | チアクロプリド | チアクロプリド | 25 | 109 | 4 | 8 |
| 23 | チアメトキサム | チアメトキサム | 20 | 100 | 8 | 8 |
| 24 | テトラニリプロール | テトラニリプロール | 50 | 91 | 13 | 13 |
| 25 | テブコナゾール | テブコナゾール | 80 | 99 | 2 | 2 |
| 26 | トリアジメホン | トリアジメホン | 1 | 99 | 4 | 7 |
| 27 | トリフルミゾール | トリフルミゾール | 15 | 86 | 4 | 4 |
| 28 | トリフルミゾール | トリフルミゾール代謝物 | 15 | 97 | 5 | 5 |
| 29 | トリフロキシストロビン | トリフロキシストロビン | 5 | 98 | 3 | 5 |
| 30 | ピフルブミド | ピフルブミド | 50 | 89 | 1 | 3 |
| 31 | ピフルブミド | ピフルブミド代謝産物B | 50 | 101 | 2 | 3 |
| 32 | ピラクロストロビン | ピラクロストロビン | 25 | 99 | 3 | 3 |
| 33 | ピラクロホス | ピラクロホス | 5 | 97 | 2 | 3 |
| 34 | ピリダベン | ピリダベン | 10 | 96 | 5 | 11 |
| 35 | ピリプロキシフェン | ピリプロキシフェン | 15 | 99 | 2 | 2 |
| 36 | ピリベンカルブ | ピリベンカルブ | 40 | 95 | 2 | 2 |
| 37 | ピリベンカルブ | ピリベンカルブ代謝産物B | 40 | 97 | 7 | 8 |
| 38 | ピリミジフェン | ピリミジフェン | 3 | 85 | 3 | 3 |
| 39 | ピリミホスメチル | ピリミホスメチル | 10 | 93 | 4 | 4 |
| 40 | フェンビロキシメートーE | フェンビロキシメートーE | 40 | 92 | 5 | 5 |
| 41 | フェンブコナゾール | フェンブコナゾール | 30 | 95 | 6 | 6 |
| 42 | フェンプロパトリン | フェンプロパトリン | 25 | 98 | 2 | 3 |
| 43 | ブプロフェジン | ブプロフェジン | 30 | 89 | 3 | 3 |
| 44 | フルフェノクスロン | フルフェノクスロン | 15 | 94 | 4 | 4 |
| 45 | プロバルギット | プロバルギット | 5 | 94 | 2 | 3 |
| 46 | ボスカリド | ボスカリド | 60 | 98 | 1 | 3 |
| 47 | マンデストロビン | マンデストロビン | 40 | 97 | 4 | 4 |
| 48 | マイクロブタニル | マイクロブタニル | 20 | 102 | 5 | 5 |
| 49 | メチダチオン | メチダチオン | 1 | 93 | 6 | 9 |
| 50 | メトキシフェノジド | メトキシフェノジド | 40 | 97 | 3 | 7 |

結 語

本研究では茶中の残留農薬一斉試験法の妥当性評価を行った。その結果、50化合物中テトラニリプロール以外の49化合物において妥当性評価ガイドラインの目標値を満たした。以上のことから本法は茶の収去検査に適用可能であると考えられる。

謝 辞

三重県産の茶における農薬の使用状況について、三重県農業研究所茶業研究室の方々に御助言をいただきました。ここに記して、感謝申し上げます。

文 献

1) 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について(一部改正), 食安発第1129002号, 2005年11月29日.

- 2) 根本 了 他: LC/MS による農薬等の一斉試験法 I (農産物) [茶: 溶媒抽出法] の妥当性評価について. 第54回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 70-71(2017).
- 3) 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・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について」の一部改正について, 生食発0620第1号, 2017年6月20日.
- 4) 農林水産省: 令和3年度茶の摘採面積, 生葉収穫量及び荒茶生産量(主産県).
- 5) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知: 食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について, 食安発1224第1号, 2010年12月24日.

資料

2021 年感染症発生動向調査結果

楠原 一, 小林章人, 矢野拓弥, 永井佑樹,
北浦伸浩

キーワード: 感染症発生動向調査事業, 病原体検査定点医療機関, 日本紅斑熱, 感染性胃腸炎,
手足口病, 新型コロナウイルス

はじめに

感染症発生動向調査事業の目的は, 医療機関の協力を得て, 感染症の患者発生状況を把握し, 病原体検索により当該感染症を微生物学的に決定することで流行の早期発見や患者の早期治療に資することにある。また, 感染症に関する様々な情報を収集・提供するとともに, 積極的疫学調査を実施することにより, 感染症のまん延を未然に防止することにもある。

三重県では, 1979 年から 40 年以上にわたって本事業を続けてきた。その間, 検査技術の進歩に伴い, 病原体の検出に必要なウイルス分離や同定を主としたウイルス学的検査, さらに血清学的検査に加えて PCR 法等の遺伝子検査や DNA シークエンス解析を導入し, 検査精度の向上を図ってきた。また, 検査患者数の増加により多くのデータが蓄積されてきた結果, 様々な疾患で新たなウイルスや多様性に富んだ血清型, 遺伝子型を持つウイルスの存在が明らかになってきた¹⁻³⁾。

以下に 2021 年の感染症発生動向調査対象疾患の検査定点医療機関等で採取された検体について, 病原体検査状況を報告する。

方 法

1. 感染症発生動向調査定点医療機関

感染症発生動向調査 5 類感染症患者定点および病原体検査定点の医療機関数を表 1 に示した。

2. 対象疾患および検体

2.1 対象疾患

対象疾患は, 三重県感染症発生動向調査事業実施要綱⁴⁾に記された対象感染症であるが, 一部対象外の疾患(気管支炎, 咽頭炎, 扁桃炎等)についても必要と判断された場合には検査対象とした。

2.2 検体

三重県感染症発生動向調査病原体検査指針⁴⁾に基づき, 病原体定点および一部定点外の医療機関において 2021 年 1 月~12 月までの間に採取された咽頭拭い液, 鼻汁, 糞便, 髄液, 尿, 血液, 皮膚病巣等を検体とした。

3. 病原体の検出方法

病原体検索は, 主に国立感染症研究所の病原体検出マニュアル⁵⁾に準拠し, ELISA 法などによる抗原検出や各種 PCR 法による特異的遺伝子の検出, 血清学的検査等により行った。必要

表 1 感染症発生動向調査 5 類感染症および病原体検査定点医療機関数

| 定点種別 | インフルエンザ | | 小児科 | 眼科 | STD [※] | 基幹 | 合計 |
|---------|---------|-----|-----|----|------------------|----|-----|
| | 内科 | 小児科 | | | | | |
| 患者定点 | 27 | 45 | 45 | 12 | 17 | 9 | 155 |
| 病原体検査定点 | 3 | 6 | 6 | 1 | | 9 | 25 |

※性感染症

に応じて PCR 産物の DNA シークエンス解析を実施し、遺伝子型別等を決定した。

結 果

1. 疾患別患者数および検出病原体

2021 年疾患別月別検査患者数、疾患別病原体検出患者数および疾患別月別病原体検出患者数を表 2～4 に示した。

疾患別検査患者数は、多い順に新型コロナウイルス感染症が 49,929 人、日本紅斑熱が 110 人、感染性胃腸炎が 88 人、手足口病が 24 人、ヘルパンギーナが 13 人、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌（Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae: CRE）感染症が 12 人、重症熱性血小板減少症候群（Severe fever with thrombocytopenia syndrome: SFTS）が 11 人等で、その他の疾患として気管支炎や咽頭炎等が 133 人であった（表 2）。

2021 年は、2020 年から続く新型コロナウイルス感染症の世界的な流行により検査患者数は 50,361 人となり、2020 年の 17,328 人と比較して大幅に増加した⁹⁾。この内、新型コロナウイルス感染症以外の検査患者数は 432 人であった。

検査依頼のあった患者 50,361 人中 5,257 人

(10.4%) から病原体等が検出された。また、新型コロナウイルス感染症を除く患者 432 人中 206 人 (47.7%) から病原体等が検出された。疾患別の主な検出病原体等は以下のとおりであった。

1.1 新型コロナウイルス感染症

患者 49,929 人中 5,051 人からウイルス遺伝子もしくは抗原が検出された（表 4）。

1.2 日本紅斑熱

患者 110 人中 33 人から日本紅斑熱リケッチア遺伝子あるいは有意な抗体が検出された。また 1 人からつつがむし病リケッチア遺伝子が検出され、血清型は Kawasaki 型であった（表 4）。

1.3 感染性胃腸炎

患者 88 人中 34 人からウイルス遺伝子が検出された。内訳はノロウイルス GII が 18 人、アストロウイルス 1 型が 5 人、アデノウイルス 41 型 (Ad41) およびサポウイルス GII.5 型がそれぞれ 3 人であった（表 4）。

表 2 疾患別月別検査患者数

| 疾患名(診断名) | 月 別 検 査 患 者 数 | | | | | | | | | | | | 合 計 |
|--------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|-----|--------|
| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | |
| E型肝炎 | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 2 |
| Q熱 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 重症熱性血小板減少症候群 | | | 1 | 2 | | | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | | 11 |
| ダニ媒介脳炎 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| つつが虫病 | | | | | | | | | | | 2 | | 2 |
| 日本紅斑熱 | 2 | | 4 | 7 | 11 | 14 | 18 | 8 | 15 | 21 | 6 | 4 | 110 |
| ブルセラ病 | 3 | 1 | | | | | | 1 | | | | | 5 |
| ライム病 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| レプトスピラ症 | | | | | | | | | 2 | | 2 | | 4 |
| カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症 | 1 | | | 2 | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 12 |
| 急性脳炎 | | | 1 | 2 | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 7 |
| 麻しん | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| RSウイルス感染症 | | | | | | | 3 | | | | | | 3 |
| 咽頭結膜熱 | 1 | | | | | | | | | | 3 | | 4 |
| 感染性胃腸炎 | 13 | 8 | 6 | 11 | 5 | 8 | 6 | 5 | 3 | 1 | 4 | 18 | 88 |
| 手足口病 | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 5 | 9 | 7 | 24 |
| ヘルパンギーナ | | | | | 4 | 3 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 13 |
| 無菌性髄膜炎 | | | 1 | 1 | | | 2 | 2 | | | | | 6 |
| 不明発しん症 | 2 | | | | | | 1 | | 2 | 2 | | | 7 |
| 新型コロナウイルス感染症 | 6,839 | 3,384 | 1,897 | 7,724 | 7,503 | 3,480 | 2,832 | 10,993 | 3,781 | 1,022 | 98 | 376 | 49,929 |
| その他 | 4 | 6 | 11 | 19 | 12 | 9 | 20 | 8 | 16 | 6 | 12 | 7 | 130 |
| 合 計 | 6,865 | 3,400 | 1,922 | 7,769 | 7,537 | 3,515 | 2,888 | 11,021 | 3,824 | 1,062 | 141 | 417 | 50,361 |

表3 疾患別病原体検出患者数

| 検出病原体 | 疾患名 (診断名) | | | | | | | | | | | | | 合計 | | | | |
|----------------------------------|-----------|----------------------|-------|-------|-------|-------------|----------------------------|------|---------------|-------|------------|------|-------------|----|------------|-----------|------------------|-------|
| | E型肝炎 | 重症熱性 血小板減少 症候群 | つつが虫病 | 日本紅斑熱 | ブルセラ病 | レフト スリウ症 | カルバペネム耐性 腸内細菌目細菌 感染症 | 急性脳炎 | RSウイルス 感染症 | 咽頭結核熱 | 感染性 胃腸炎 | 手足口病 | ヘルパン ギーナ | | 無菌性 髄膜炎 | 不明 発熱症 | 新型コロナウイルス 感染症 | その他 |
| Ad1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 3 |
| Ad2 | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | 5 | 8 |
| Ad6 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 |
| Ad41 | | | | | | | | | | 3 | 3 | | | | | | 3 | 3 |
| AstroV1 | | | | | | | | | | 4 | 4 | | | | | | 4 | 4 |
| Brucella canis | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| CA4 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 8 |
| CA6 | | | | | | | | | | 1 | 19 | 2 | 6 | 1 | 1 | | 22 | 22 |
| CMV | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 2 | 2 |
| CoronaV(NL63) | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| CoronaV(OC43) | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 9 |
| GPE | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | 4 | 4 |
| EBV | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 2 | 2 |
| Helicobacter | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| HEV(5型) | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| HHV6 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Human Bocav | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 5 |
| NV(G II) | | | | | | | | | | | 17 | | | | | | 17 | 17 |
| O tsutsugamushi(Kawasaki) | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| ParainfluenzaV1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| ParainfluenzaV3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6 |
| ParachoV1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Rhinov | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 20 | 21 |
| Rj | | | | | | | | | | | 33 | | | | | | 33 | 33 |
| RSV(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| RSV(B) | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 7 |
| SARS-CoV-2 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 5,051 | 5,051 |
| SFTSV | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| SWG II 3) | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 |
| SWG II 5) | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | 3 | 3 |
| Ad2&Hman Bocav | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| Ad2&ParainfluenzaV1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| Ad2&Rhinov | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| AstroV1&SV(G I, 1) | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 |
| CoronaV(OC43)&Human Bocav | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| EBV&HHV7 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Helicobacter&L. interrogans | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| HMPV&Human Bocav | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| HMPV&ParainfluenzaV4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 4 |
| Human Bocav&ParainfluenzaV3 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | 4 |
| Human Bocav&ParainfluenzaV4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Human Bocav&ParachoV1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| NV(G II)&SV(G I, 1) | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| ParainfluenzaV1&Rhinov | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| ParainfluenzaV1&RSV(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| ParainfluenzaV3&ParachoV1&Rhinov | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| ParainfluenzaV3&RSV(B) | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| ParachoV1&Rhinov | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| ParachoV3&Rhinov | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 合計 | 1 | 3 | 2 | 34 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 34 | 21 | 8 | 3 | 2 | 5,051 | 83 | 5,257 |

Ad: アデノウイルス, CA: コクサッキーウイルスA群, CMV: サイトメガロウイルス, GPE: カルバペネム-β内酰胺系抗菌薬耐性腸内細菌目細菌感染症, HEV: E型肝炎ウイルス, HHV: ヘルペスウイルス, HMPV: ヒューマンメタニューモウイルス, NV: ノロウイルス, RW: リンゴウイルス, SV: サボウウイルス

表4 疾患別月別病原体検出患者数

| 疾患名(診断名) | 検出病原体名 | 月別病原体検出患者数 | | | | | | | | | | | | 合計 | 総計 | 依頼患者数 | |
|--------------------|--------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|----|----|-------|-------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | |
| E型肝炎 | HEV(3型) | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 重症熱性血小板減少症候群 | SFTSV | | | | 1 | | | 2 | | | | | | | 3 | 3 | 11 |
| つつが虫病 | Otsugamushi (Kawasaki) | | | | | | | | | | | 2 | | | 2 | 2 | 2 |
| 日本紅斑熱 | Rj | | | 1 | 2 | 8 | 6 | 4 | 3 | 9 | | | | | 33 | 34 | 110 |
| | Otsugamushi (Kawasaki) | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | |
| | Otsugamushi (Karp) | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| | Otsugamushi (Kawasaki) | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| | Otsugamushi (Kuroki) | | | | | | | | | | | | | 0 | | | |
| ブルセラ病 | Bruella canis | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 5 |
| レプトスピラ症 | Hebdomadis | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 2 | 4 |
| | Hebdomadis&L.interrogans | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | |
| カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症 | CPE | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | 4 | 4 | 12 |
| 急性脳炎 | CMV | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 7 |
| | HHV6 | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | |
| RSウイルス感染症 | RSV(B) | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 2 | 3 |
| | Human Bocavirus&ParainfluenzaV3 | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | |
| 咽頭結膜熱 | Ad1 | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 4 | 4 |
| | Ad2 | | | | | | | | | | | 2 | | | 2 | | |
| | Ad2&ParainfluenzaV1 | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| 感染性胃腸炎 | Ad1 | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 34 | 88 |
| | Ad2 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | |
| | Ad6 | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | |
| | Ad41 | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | 3 | | |
| | AstroV1 | | | | | | 1 | 2 | 1 | | | | | | 4 | | |
| | CA4 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | |
| | NVG2 | | 6 | 4 | 3 | | 1 | 1 | | | | | | | 2 | 17 | |
| | SV(G II 3) | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | |
| | SV(G II 5) | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | 3 | | |
| | AstroV1 & SV(G I 1) | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| | NVG2&SV(G I 1) | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| 手足口病 | CA6 | | | | | | | | | | | 4 | 9 | 6 | 19 | 21 | 24 |
| | EBV | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| | RhinoV | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | |
| ヘルパンギーナ | CA4 | | | | | 3 | 2 | | 1 | | | | | | 6 | 8 | 13 |
| | CA6 | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | |
| 無菌性髄膜炎 | CA4 | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 3 | 6 |
| | EBV | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| | EBV&HHV7 | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | |
| 不明発しん症 | CA6 | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | 2 | 7 |
| | CMV | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 新型コロナウイルス感染症 | SARS-CoV-2 | 494 | 182 | 136 | 632 | 533 | 190 | 260 | 2,161 | 397 | 57 | 6 | 3 | 5,051 | 5,051 | 49,929 | |
| | Ad1 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 83 | 134 |
| | Ad2 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 2 | | 5 | | |
| | CoronaV(NL63) | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | |
| | CoronaV(OC43) | | | 2 | 6 | 1 | | | | | | | | | 9 | | |
| | Human Bocavirus | | 1 | | | | 1 | 2 | | | 1 | | | | 5 | | |
| | ParainfluenzaV1 | | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | 3 | | |
| | ParainfluenzaV3 | | | | | | | | 3 | 2 | 1 | | | | 6 | | |
| | ParechoV1 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | |
| | RhinoV | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | | 20 | | |
| | RSV(A) | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | 2 | | |
| | RSV(B) | | | | | 1 | | 3 | | 2 | | | | | 6 | | |
| | Ad2&Human Bocavirus | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| | Ad2&RhinoV | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | 3 | | |
| | CoronaV(OC43)&Human Bocavirus | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | |
| | hMPV&Human Bocavirus | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | 2 | | |
| | hMPV&ParainfluenzaV4 | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 4 | | |
| | Human Bocavirus&ParainfluenzaV3 | | | | | | | | | 3 | | | | | 3 | | |
| | Human Bocavirus&ParainfluenzaV4 | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | |
| | Human Bocavirus&ParechoV1 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 2 | | |
| | ParainfluenzaV1 & RhinoV | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| | ParainfluenzaV1 & RSV(A) | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | |
| | ParainfluenzaV3 & ParechoV1 & RhinoV | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| | ParainfluenzaV3 & RSV(B) | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | |
| | ParechoV1 & RhinoV | | | | | | | | | | | 2 | | | 2 | | |
| | ParechoV3 & RhinoV | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| | 合計 | | 505 | 194 | 146 | 649 | 549 | 209 | 290 | 2,175 | 414 | 77 | 28 | 21 | 5,257 | 5,257 | 50,361 |

Ad: アデノウイルス, CA: コクサッキーウイルスA群, CMV: サイトメガロウイルス, CPE: カルバペネマーゼ産生株, EBV: エプスタイン・バーウイルス, HEV: E型肝炎ウイルス, HHV: ヘルペスウイルス, hMPV: ヒューマンメタニューモウイルス, NV: ノロウイルス, Rj: リケッチアジャポニカ, SV: サボウイルス

1.4 手足口病

患者 24 人中 21 人からウイルス遺伝子が検出された。内訳はコクサッキーウイルス A 群 6 型 (CA6) が 19 人, EB ウイルスおよびライノウイルスがそれぞれ 1 人であった (表 4)。

1.5 ヘルパンギーナ

患者 13 人中 8 人からウイルス遺伝子が検出された。内訳は CA4 が 6 人, CA6 が 2 人であった (表 4)。

1.6 CRE 感染症

患者 12 人から分離された耐性菌 12 株中 4 株からカルバペネマーゼ遺伝子が検出された (表 4)。

1.7 SFTS

患者 11 人中 3 人から SFTS ウイルス遺伝子が検出された (表 4)。

1.8 その他

その他の疾患として主に呼吸器系疾患を呈した気管支炎等の患者 137 人中 85 人よりウイルス遺伝子が検出された。その内訳は主に, ライノウイルスが 28 人, ヒューマンボカウイルスが 16 人, パラインフルエンザウイルス 3 型が 13 人, コロナウイルス OC43 が 10 人, Ad5 が 9 件, RS ウイルス (B) が 7 件等であった。また, 同一検体から複数のウイルスが検出される症例が散見された (表 4)。

表5-1 保健所管内別月別患者数(新型コロナウイルス感染症以外)

| 保健所管内 | 月別検査患者数 | | | | | | | | | | | | 合計 |
|-------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | |
| 桑名 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 6 |
| 四日市市 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 8 | 3 | 20 |
| 鈴鹿 | 19 | 14 | 17 | 30 | 20 | 18 | 29 | 14 | 20 | 13 | 19 | 26 | 239 |
| 津 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 15 |
| 松阪 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 伊勢 | 2 | 0 | 3 | 11 | 10 | 13 | 23 | 9 | 20 | 22 | 13 | 9 | 135 |
| 伊賀 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 尾鷲 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 熊野 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 26 | 16 | 25 | 45 | 34 | 35 | 56 | 28 | 43 | 40 | 43 | 41 | 432 |

表5-2 保健所管内別月別患者数(新型コロナウイルス感染症)

| 保健所管内 | 月別検査患者数 | | | | | | | | | | | | 合計 |
|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|-----|--------|
| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | |
| 桑名 | 1,396 | 291 | 528 | 1,117 | 1,647 | 466 | 300 | 2,515 | 614 | 452 | 3 | 38 | 9,367 |
| 四日市市 | 1,109 | 211 | 621 | 2,640 | 2,509 | 585 | 625 | 2,237 | 677 | 116 | 22 | 27 | 11,379 |
| 鈴鹿 | 933 | 208 | 152 | 1,358 | 728 | 441 | 306 | 1,396 | 173 | 140 | 14 | 123 | 5,972 |
| 津 | 498 | 556 | 234 | 510 | 423 | 286 | 295 | 638 | 410 | 89 | 6 | 16 | 3,961 |
| 松阪 | 235 | 230 | 104 | 275 | 229 | 144 | 91 | 639 | 109 | 12 | 8 | 0 | 2,076 |
| 伊勢 | 1,041 | 1,231 | 172 | 694 | 1,116 | 835 | 205 | 858 | 353 | 8 | 12 | 29 | 6,554 |
| 伊賀 | 1,330 | 636 | 85 | 1,110 | 659 | 696 | 908 | 2,188 | 1,318 | 193 | 33 | 35 | 9,191 |
| 尾鷲 | 275 | 21 | 0 | 7 | 28 | 0 | 52 | 421 | 114 | 0 | 0 | 0 | 918 |
| 熊野 | 22 | 0 | 1 | 13 | 164 | 27 | 50 | 101 | 13 | 12 | 0 | 0 | 403 |
| 宿泊療養施設 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108 | 108 |
| 合計 | 6,839 | 3,384 | 1,897 | 7,724 | 7,503 | 3,480 | 2,832 | 10,993 | 3,781 | 1,022 | 98 | 376 | 49,929 |

2. 保健所管内別患者数

保健所管内別月別患者数を表 5-1 および 5-2 に示した。

新型コロナウイルス感染症以外で検査患者数が最も多かったのは鈴鹿保健所の 239 人で、以下、伊勢が 135 人、四日市市が 20 人、津が 15 人、伊賀が 10 人、桑名が 6 人、松阪が 5 人、尾鷲が 2 人の順であった。

一方、新型コロナウイルス感染症で検査患者数が最も多かったのは四日市市保健所の 11,379 人で、以下、桑名が 9,367 人、伊賀が 9,191 人、伊勢が 6,554 人、鈴鹿が 5,972 人、津が 3,961 人、松阪が 2,076 人、尾鷲が 918 人、熊野が 403 人の順であった。また、宿泊療養施設から 108 人の検査依頼があった。

まとめ

2021 年 1 月 1 日～12 月 31 日までに県内の病原体検査定点医療機関等から検査依頼のあった患者数は 50,361 人で、このうち 5,257 人（10.4%）から病原体等が検出された。最も依頼の多かった新型コロナウイルス感染症の検査依頼は 49,929 人で、病原体等が検出されたのは 5,051 人（10.1%）であった。一方、新型コロナウイルス感染症以外で検査依頼のあった患者は 432 人で、病原体等が検出されたのは 206 人（47.7%）であった。

新型コロナウイルス感染症を除く主な疾患と、その疾患で最も多く検出された病原体等は、日本紅斑熱が日本紅斑熱リケッチア、感染

性胃腸炎がノロウイルス GII 型、手足口病が CA6、ヘルパンギーナが CA4 であった。また、CRE 感染症患者から分離された耐性菌 12 株中 4 株からカルバペネマーゼ遺伝子が検出された。さらに、その他の疾患として呼吸器系疾患を中心にライノウイルスやヒューマンボカウイルス、RS ウイルス等が検出された。

文 献

- 1) 福田美和, 小林真美, 仲 正子 他 : 1995 年度感染症サーベイランス成績. 三重衛研年報, **41**, 55-61 (1995).
- 2) 山内昭則, 中野陽子, 矢野拓弥 他 : 2005 年感染症発生動向調査結果. 三重保環研年報, **51**, 101-106 (2006).
- 3) 楠原 一, 小林章人, 矢野拓弥 他 : 2015 年感染症発生動向調査結果. 三重保環研年報, **61**, 105-113 (2016).
- 4) 三重県 : 三重県感染症発生動向調査病原体検査指針
<https://www.kenkou.pref.mie.jp/criterion2021/20210401guideline.pdf> (2022 年 9 月 28 日アクセス)
- 5) 国立感染症研究所 : 病原体検出マニュアル
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/lab-manual.html> (2022 年 9 月 28 日アクセス)
- 6) 楠原 一, 小林章人, 矢野拓弥 他 : 2020 年感染症発生動向調査結果. 三重保環研年報, **66**, 66-71 (2021).

資料

2021年度感染症流行予測調査結果 (日本脳炎, インフルエンザ, 風疹, 麻疹)の概要

矢野拓弥, 楠原 一, 小林章人, 北浦伸浩, 中井康博

キーワード: 感染症流行予測調査, 日本脳炎, インフルエンザ, 風疹, 麻疹

はじめに

本事業は1962年に「伝染病流行予測調査事業」として開始された。その目的は集団免疫の現状把握および病原体の検索等を行い、各種疫学資料と併せて検討することによって、予防接種事業の効果的な運用を図り、さらに長期的視野に立ち総合的に疾病の流行を予測することである。その後、1999年4月「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」の施行に伴い、現在の「感染症流行予測調査事業」へと名称変更された。ワクチンによる予防可能疾患の免疫保有調査を行う「感受性調査」およびヒトへの感染源となる動物の病原体保有を調査する「感染源調査」を国立感染症研究所および県内関係機関との密接な連携のもとに実施している。これまでの本県の調査で、晩秋から初冬に日本脳炎ウイルス(JEV)に対する直近の感染を知る指標である2-メルカプトエタノール(2-ME)感受性抗体が出現したことなど興味深い現象が確認されてきた。また、以前は伝染病流行予測調査事業内で実施されていたインフルエンザウイルス調査において、1993/94シーズンに分離されたインフルエンザウイルスB型(B/三重/1/93株)が、ワクチン株に採用された等の実績がある。ヒトの感染症における免疫状態は、各個人、地域等、さまざまな要因で年毎に異なるので、本年度採取できた血清は同一人であっても毎年の免疫状態とは必ずしも同じではないことが推察される。これらのことはヒト血清だけでなく動物血清についても同様であり、毎年の感染症流行予測調査事業における血清収集は重要である。集団免疫の現状把握と予防接種事業の促進等、長期的な流行予測調査が感染症対策には不可欠であるので、本調査のような主要疾患についての免疫状態の継続調査は、感染症の蔓延を防ぐための予防対策として必要性は高い。以下に、2021年度の感染症流行予測調査(日本脳炎, インフルエンザ, 風疹, 麻疹)の結果について報告する。

方法

1. 調査材料

1.1 ブタの日本脳炎感染源調査材料

日本脳炎感染源調査の対象は、三重県志摩市磯部町近郊の豚舎で飼育された約6ヵ月齢のブタである。2021年7月19日から同年10月1日の間に採血した80頭の血液を調査材料とした。なお、2014年度まで対象としていた三重県度会郡玉城町内の養豚場が閉鎖もしくはウインドウレス化により、調査対象として良好でないと考えられたため、2015年度より志摩市磯部町の開放型豚舎で飼育されたブタを対象とし調査を継続している。

1.2 日本脳炎・ヒトインフルエンザ・風疹・麻疹感受性調査材料

ヒトの日本脳炎・インフルエンザ・風疹・麻疹感受性調査は、2021年4~9月に県内の病院等で採取された男性135名、女性159名の合計294名の血清検体を用いて抗体価測定を行った。感染症流行予測調査事業の実施要項に基づき、採血時に本人または保護者から書面で本調査(検体および対象者情報の使用)に同意を得た。

日本脳炎の抗体価の測定にはPAP(Peroxydase-antiperoxydase)複合体を用いたフォーカス計数法を用い、インフルエンザ、風疹は赤血球凝集抑制(Hemagglutination inhibition: HI)試験、麻疹は粒子凝集反応(Particle Agglutination: PA)法を用いた。

2. 測定方法

2.1 日本脳炎HI抗体測定

ブタの動脈血をと畜時に試験管に採血し、遠心分離後の血清をHI抗体測定に供した。被検血清はアセトン処理を行い、非特異的な凝集抑制物質を除去した後、100%ガチョウ赤血球50μLを加え4℃で15分間静置した。その後3,000rpm、5分間遠心分離した上清を測定用試料とした。試料

を96ウェルマイクロプレートの第1穴目に25 µL 入れ、第2穴目から25 µL ずつの2倍階段希釈を行い、JEVのHA抗原JaGAR 01株(デンカ生研)を4 HA単位に調製し25 µL ずつ加えた。4°Cにて一晚感作後、0.33%ガチョウ赤血球を50 µL 添加し、37°C 孵卵器にて60分間静置後判定した。HI抗体10倍以上を陽性とし、40倍以上の血清について、2-ME処理を行い、処理後の抗体価が処理前の1/8以下に減じたものを2-ME感受性抗体陽性とした²⁾。

2.2 ヒトの日本脳炎中和抗体測定

非動化(56°C, 30分間)した被検血清8 µLを細胞培養液72 µLで10倍希釈し、中和抗体測定用血清とした。処理血清を2倍階段希釈し、日本脳炎ウイルス(Beijing-1株; 100 FFU/25µL)を処理血清40 µLに対して等量加えた。次に37°Cで60分間反応させた後、25 µLをVero (Osaka株)細胞に接種し、37°C, 5%CO₂下で46時間培養後に99.5%エタノールで固定した。作成した固定細胞プレートを用いてPAP複合体を用いたフォーカス計数法により測定し、10倍以上を陽性とした^{2,3)}。

2.3 ヒトインフルエンザHI抗体測定

被検血清100 µLにRDE (Receptor destroying enzyme) II「生研」(デンカ生研)300 µLを加えて37°C, 20時間処理した。次に非動化(56°C, 60分間)後、滅菌生理食塩水を600 µL添加し、100%ニワトリ赤血球100 µLを加え、室温で60分間静置した。その後2,000 rpm, 20分間遠心分離し、その上清をHI測定用処理血清とした。処理血清を25 µL ずつの2倍階段希釈を行い、不活化HA抗原(4HA単位)を25 µL ずつ加えた。室温で60分間静置後、使用赤血球(0.5%ニワトリ赤血球)を50 µL 添加し4°Cで45分間静置後に判定した。

なお、本試験に使用した不活化HA抗原はA/Victoria/1/2020(A/H1N1pdm2009), A/Tasmania/503/2020(A/H3N2), B/Victoria/705/2018(ビクトリア系統)およびB/Phuket/3073/2013(山形系統)である。

HI抗体価はHIを起こした最高希釈倍数とし、抗体価40倍以上を陽性とした⁴⁾。なお、A/Tasmania/503/2020(A/H3N2)のHI試験には、0.75%モルモット赤血球を使用し4°Cで60分間静置後に判定した。

2.4 風疹HI抗体測定

風疹HI試験は被検血清200 µLにPBS(-)600 µL, 25%カオリン800 µLを加え混合後、室温で20分間静置した。2,000 rpm, 20分間遠心分離した。これに50%固定ニワトリ赤血球50 µLを加え、氷水中に60分間静置した。その後2,000 rpm, 20分間遠心分離した上清をHI測定用処理血清とした。処理血清を25 µL ずつの2倍階段希釈を行い、風疹HA抗原(デンカ生研)を4単位に調製後、25 µLを加えて室温で60分間静置して抗原抗体反応を行った。0.25%固定ニワトリ赤血球50 µLを加え4°Cで60分間静置後判定した。HI抗体価はHIを起こした最高希釈倍数とし、抗体価8倍以上を陽性と判定した⁵⁾。

2.5 麻疹PA抗体測定

麻疹抗体の測定にはセロディア麻疹(富士レリオ)のPA法を用いた。被検血清を第1穴目に25 µL 入れ、第12穴目まで2倍階段希釈を行った。未感作粒子25 µLを第2穴目に、感作粒子25 µLを第3穴～第12穴目に加えた。マイクロプレートを混和し、120分間静置後に判定し16倍以上を陽性とした⁶⁾。

結 果

感染症流行予測調査事業では、人の年齢別抗体調査による免疫保有状況(感受性)の把握を目的として調査を実施している。2021年度に実施した調査結果は以下のとおりである。

1. ブタの日本脳炎HI抗体および2-ME感受性抗体の経時的推移

JEVに対するブタの血中HI抗体および2-ME感受性抗体の経時的推移を表1に示した。2021年7月19日から10月1日の間に採血したブタ(80頭)を調査した結果、HI抗体保有ブタ(10倍以上)は5頭から検出された。このうち40倍以上の抗体を保有していたブタは3頭確認された。最近の感染か否かの指標である2-ME感受性抗体を調べた結果、昨年⁷⁾の調査では、24.2%の豚から2-ME感受性抗体が検出されていたが、今回の調査からは、本感受性抗体を保有する豚は確認されなかった。

2. ヒトの日本脳炎年齢別中和抗体保有状況

年齢群別の日本脳炎中和抗体保有率は0-4歳58.3%, 5-9歳100%, 10-14歳100%, 15-19歳

97.4%，20-29 歳 90.3%であったが，年齢を重ねるにつれて，30-39 歳 73.3%，40-49 歳 46.8%，50-59 歳 27.8%，60 歳以上は 19.2%と低率となる傾向であった。全体では 294 名中 192 名（65.3%）が日本脳炎中和抗体を保有し、昨年の調査⁷⁾と同等の陽性率を示していた（表 2）。

3. ヒトインフルエンザ年齢別 HI 抗体保有状況

2021/2022 シーズンのインフルエンザ流行期前の年齢別 HI 抗体保有率（40 倍以上）の推移を表 3 に示した。流行の主流となる乳幼児期の抗体保有率は以下のとおりである。A 型インフルエンザウイルスに対する HI 抗体保有率は A/Victoria/1/2020(A/H1N1pdm2009)は 0-4 歳 8.3%，5-9 歳 16.7%，全体では 15.3%であった。

A/Tasmania/503/2020(A/H3N2)は 0-4 歳 38.9%，5-9 歳 83.3%，全体では 66.3%であった。

B 型インフルエンザウイルスの B/Victoria/705/2018（ビクトリア系統）は 0-4 歳 0%，5-9 歳 0%，全体では 8.5%であった。

B/Phuket/3073/2013（山形系統）は 0-4 歳 0%，5-9 歳 33.3%，全体では 53.1%であった。

今回の調査により，0-4 歳における年齢層の抗体保有率は，全体（全年齢層）の抗体保有率と比較し，各々の亜型インフルエンザにおいて低率であった。

4. 風疹年齢別 HI 抗体保有状況

年齢群別（男性・女性）の風疹 HI 抗体保有率は 0 歳 0%，1-4 歳 91.2%で，5-9 歳，10-19 歳および 20-29 歳層は 100%であった。30-39 歳 96.7%，40-49 歳 91.5%，50 歳以上は 95.2%であった。採血者全体の HI 抗体保有率は 95.6%で，男女別では男性 92.6%，女性 98.1%であった。

また，例年の調査から免疫獲得状況の低い 30 歳以上の男性については，本年も女性の同年齢層と比較しやや低かったものの，昨年の調査⁷⁾と比較すると HI 抗体保有率は男女共に上昇していた（表 4）。

5. 麻疹年齢別 PA 抗体保有状況

年齢別の麻疹 PA 抗体保有率は，0-1 歳を除く 2-3 歳群以上の年齢層の抗体保有率は 100%であったが，ワクチン接種前の対象者が含まれる 0-1

歳層は 88.9%であった。全体では 294 名中 292 名（99.3%）が麻疹 PA 抗体を保有していた。

また，昨年の調査⁷⁾において一部の成年層で認められていた非抗体保有者は確認されなかった（表 5）。

謝 辞

感染症流行予測調査事業の実施にあたって，本事業の趣旨をご理解いただいた協力者 294 名（男性 135 名，女性 159 名）の方々に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 川田一伸，福田美和，小林真美，矢野拓弥，他：三重県における過去数年間の日本脳炎流行予測調査成績の解析。三重衛研年報，**42**，69-73（1996）。
- 2) 厚生労働省健康局結核感染症課，国立感染症研究所 感染症流行予測調査事業委員会：日本脳炎。感染症流行予測調査検査術式 27-39（2002）。
- 3) 国立感染症研究所：PAP 法を応用したフォーカス計数法による日本脳炎中和抗体価測定法（平成 18 年）。
- 4) 厚生労働省健康局結核感染症課，国立感染症研究所 感染症流行予測調査事業委員会：インフルエンザ。感染症流行予測調査検査術式 9-26（2002）。
- 5) 厚生労働省健康局結核感染症課，国立感染症研究所 感染症流行予測調査事業委員会：風疹。感染症流行予測調査検査術式 40-45（2002）。
- 6) 厚生労働省健康局結核感染症課，国立感染症研究所 感染症流行予測調査事業委員会：麻疹。感染症流行予測調査検査術式 47-52（2002）。
- 7) 矢野拓弥，楠原 一，小林章人，北浦伸浩，中井康博：2020 年度感染症流行予測調査結果（日本脳炎，インフルエンザ，風疹，麻疹）の概要。三重保環研年報，**23**(66)，61-65（2021）。

表1 日本脳炎ウイルスに対するブタ HI 抗体および 2-ME 感受性抗体保有状況

| 採血日 (2021年) | 調査数 | HI抗体価 | | | | | | HI抗体 | 2-ME感受性抗体 | | |
|----------------|-----|-------|----|----|----|----|-----|------|-----------|-----|----------|
| | | <10 | 10 | 20 | 40 | 80 | 160 | 320 | ≥640 | 陽性数 | 陽性数/検査数* |
| 7月19日 | 10 | 10 | | | | | | | 0 | - | - |
| 7月30日 | 10 | 10 | | | | | | | 0 | - | - |
| 8月5日 | 10 | 8 | 2 | | | | | | 2 | - | - |
| 8月13日 | 10 | 10 | | | | | | | 0 | - | - |
| 8月20日 | 10 | 10 | | | | | | | 0 | - | - |
| 8月26日 | 10 | 10 | | | | | | | 0 | - | - |
| 9月3日 | 10 | 10 | | | | | | | 0 | - | - |
| 10月1日 | 10 | 7 | | | | | 3 | | 3 | 0/3 | 0 |
| 計 | 80 | 75 | 2 | | | | 3 | | 5 | 0/3 | 0 |

*40倍以上の血清について、2-ME処理を行い、処理後の抗体価が処理前の1/8以下に減じたものを2-ME感受性抗体陽性とした。

表2 日本脳炎ウイルスに対するヒトの
中和抗体保有状況 (10倍以上)

| 年齢区分 | 調査数 | 陽性数 |
|--------|-----|------------|
| 0-4歳 | 36 | 21(58.3%) |
| 5-9歳 | 12 | 12(100%) |
| 10-14歳 | 7 | 7(100%) |
| 15-19歳 | 38 | 37(97.4%) |
| 20-29歳 | 62 | 56(90.3%) |
| 30-39歳 | 30 | 22(73.3%) |
| 40-49歳 | 47 | 22(46.8%) |
| 50-59歳 | 36 | 10(27.8%) |
| 60歳～ | 26 | 5(19.2%) |
| 合計 | 294 | 192(65.3%) |

()内は抗体保有率。

表3 ヒトインフルエンザ年齢別 HI 抗体保有状況 (40倍以上)

| 年齢区分 | 調査数 | 陽性数 | | | |
|--------|-----|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | | A/Victoria/1/2020 (A/H1N1pdm2009) | A/Tasmania/503/2020 (A/H3N2亜型) | B/Victoria/705/2018 (ビクトリア系統) | B/Phuket/3073/2013 (山形系統) |
| 0-4歳 | 36 | 3 (8.3%) | 14 (38.9%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 5-9歳 | 12 | 2 (16.7%) | 10 (83.3%) | 0 (0%) | 4 (33.3%) |
| 10-14歳 | 7 | 4 (57.1%) | 5 (71.4%) | 0 (0%) | 5 (71.4%) |
| 15-19歳 | 38 | 8 (21.1%) | 36 (94.7%) | 4 (10.5%) | 26 (68.4%) |
| 20-29歳 | 62 | 16 (25.8%) | 51 (82.3%) | 3 (4.8%) | 50 (80.6%) |
| 30-39歳 | 30 | 3 (10%) | 20 (66.7%) | 1 (3.3%) | 25 (83.3%) |
| 40-49歳 | 47 | 0 (0%) | 22 (46.8%) | 12 (25.5%) | 24 (51.1%) |
| 50-59歳 | 36 | 2 (5.6%) | 22 (61.1%) | 4 (11.1%) | 14 (38.9%) |
| 60歳～ | 26 | 7 (26.9%) | 15 (57.7%) | 1 (3.8%) | 8 (30.8%) |
| 合計 | 294 | 45 (15.3%) | 195 (66.3%) | 25 (8.5%) | 156 (53.1%) |

()内は抗体保有率。

表 4 風疹年齢別 HI 抗体保有状況（8 倍以上）

| 年齢区分 | 男 性 | | 女 性 | | 合計(男性・女性) | |
|--------|-----|-------------|-----|-------------|-----------|-------------|
| | 調査数 | 陽性数 | 調査数 | 陽性数 | 調査数 | 陽性数 |
| 0歳 | 1 | 0 (0%) | 1 | 0 (0%) | 2 | 0 (0%) |
| 1-4歳 | 13 | 11 (84.6%) | 21 | 20 (95.2%) | 34 | 31 (91.2%) |
| 5-9歳 | 8 | 8 (100%) | 4 | 4 (100%) | 12 | 12 (100%) |
| 10-19歳 | 3 | 3 (100%) | 42 | 42 (100%) | 45 | 45 (100%) |
| 20-29歳 | 31 | 31 (100%) | 31 | 31 (100%) | 62 | 62 (100%) |
| 30-39歳 | 15 | 14 (93.3%) | 15 | 15 (100%) | 30 | 29 (96.7%) |
| 40-49歳 | 28 | 25 (89.3%) | 19 | 18 (94.7%) | 47 | 43 (91.5%) |
| 50歳～ | 36 | 33 (91.7%) | 26 | 26 (100%) | 62 | 59 (95.2%) |
| 合計 | 135 | 125 (92.6%) | 159 | 156 (98.1%) | 294 | 281 (95.6%) |

()内は抗体保有率.

表 5 麻疹年齢別 PA 抗体保有状況（16 倍以上）

| 年齢区分 | 調査数 | 陽性数 |
|--------|-----|-------------|
| 0-1歳 | 18 | 16 (88.9%) |
| 2-3歳 | 16 | 16 (100%) |
| 4-6歳 | 10 | 10 (100%) |
| 7-9歳 | 4 | 4 (100%) |
| 10-14歳 | 7 | 7 (100%) |
| 15-19歳 | 38 | 38 (100%) |
| 20-24歳 | 30 | 30 (100%) |
| 25-29歳 | 32 | 32 (100%) |
| 30-39歳 | 30 | 30 (100%) |
| 40歳～ | 109 | 109 (100%) |
| 合計 | 294 | 292 (99.3%) |

()内は抗体保有率.

資料

三重県における2021年度環境放射能調査結果

佐藤大輝, 森 康則, 吉村英基

キーワード：環境放射能, 核種分析, 全ベータ放射能, 空間放射線量率

はじめに

日本における環境放射能調査は、1954年のビキニ環礁での核実験を契機に開始され、1961年から再開された米ソ大気圏内核実験、1979年スリーマイル島原発事故、1986年チェルノブイリ原発事故を経て、原子力関係施設等からの影響の有無などの正確な評価を可能とするため、現在では全都道府県で環境放射能水準調査が実施されている¹⁾。

三重県は1988年度から同事業を受託し、降水の全ベータ放射能測定、環境試料および食品試料のガンマ線核種分析ならびにモニタリングポスト等による空間放射線量率測定を行って県内の環境放射能のレベルの把握に努めている。

さらに福島第一原子力発電所事故後は、国のモニタリング調整会議が策定した「総合モニタリン

グ計画」²⁾に基づき原子力規制庁が実施する調査の一部もあわせて行っている。

本報では、2021年度に実施した調査の結果について報告する。

方法

1. 調査の対象

調査対象は、定時降水（降雨）、降水物、大気浮遊じん、土壌、淡水（河川水）、蛇口水、穀類、農産物、牛乳、海産物および空間放射線量率である。表1に測定項目、試料の種別、採取場所等を示す。ダイコンの採取場所について、生産者の事情により、三重県多気郡明和町から度会郡度会町に変更した。

表1 放射能調査の試料種別の採取時期・場所

| 項目 | 試料の種別 | 採取月等 | 採取場所 |
|----------|------------|---------------|---------------------------------|
| 全ベータ放射能 | 降水（雨水） | 降水ごと（09:00） | 三重県四日市市 |
| ガンマ線核種分析 | 降水物（雨水+ちり） | 毎月（1ヶ月間分） | 三重県四日市市 |
| | 大気浮遊じん | 四半期ごと（3ヶ月間分） | 三重県四日市市 |
| | 淡水（河川水） | 2021年10月 | 三重県亀山市（鈴鹿川） |
| | 土壌（草地） | 7月 | 三重県三重郡菰野町 |
| | 蛇口水 | 6月 | 三重県四日市市 |
| | 穀類（精米） | 9月 | 三重県松阪市 |
| | 茶（荒茶） | 5月 | 三重県亀山市、多気郡大台町 |
| | 牛乳 | 8月 | 三重県度会郡大紀町 |
| | ハウレンソウ | 11月 | 三重県四日市市 |
| | ダイコン | 12月 | 三重県度会郡度会町 |
| | マダイ | 5月 | 三重県北牟婁郡紀北町（熊野灘） |
| ハマグリ | 4月 | 三重県伊勢市（伊勢湾沿岸） | |
| ワカメ | 2022年3月 | 三重県鳥羽市（答志島沖） | |
| 空間放射線量率 | — | 連続/毎月1回 | 三重県四日市市、三重県伊賀市 三重県伊勢市、三重県尾鷲市 |

2. 採取および測定の方法

試料の採取、処理および測定は、「環境放射能水準調査委託実施計画書」（原子力規制庁）¹⁾に基づき実施した。

づき実施した。

2.1 全ベータ放射能測定

試料の採取：三重県四日市市（34°59'31"，

136°29'06") の当所屋上 (地上 18.6 m) に設置した降水採取装置で雨水を採取し、24 時間の降雨量が 1 mm 以上 (毎朝 9:00 時点) のとき、そこから 200 mL (それ以下の場合は全量) を採り試料とした。

前処理：試料にヨウ素担体 (1 mg I/mL) 1 mL, 0.05 mol/L 硝酸銀 2 mL および硝酸 (1+1) 数滴を加え加熱濃縮し、ステンレス製試料皿 (50 mm φ) で蒸発乾固した。

測定：採取 6 時間後にベータ線自動測定装置で測定を行った。比較試料は、酸化ウラン (U₃O₈ : 日本アイソトープ協会製ベータ線比較線源 50 Bq) を用いた。測定時間は測定試料、比較試料、バックグラウンド試料 (空試料) すべて 40 分とした。

2.2 核種分析

降下物：当所屋上に設置した大型水盤で、1 ヶ月間に降下した雨水およびちりを採取し、濃縮後全量を U-8 容器に移し乾固して測定試料とした。

大気浮遊じん：当所屋上に設置したハイボリウムエアサンプラを用いて、3 ヶ月間で 10 回サンプリング (流速 54.0 m³/h, 24 時間) を行い、約 13,000 m³ の大気を吸引して大気浮遊じんを 10 枚のろ紙 (東洋濾紙 (株) 製 HE-40T) 上に採取した。このろ紙を円形に打ち抜き、U-8 容器に充填して測定試料とした。

土壌：三重県三重郡菟野町地内の草地 (山砂土) において梅雨明け後、2~3 日降雨がない日に深度 0~5 cm, 5~20 cm の土壌を採取した。これを 105 °C で乾燥後、ふるい (2 mm メッシュ) を通して得た乾燥細土 100~120 g 程度を U-8 容器に充填し測定試料とした。

淡水：鈴鹿川の河川水 100 L を、三重県亀山市

関町地内 (勧進橋下) で採取し、(1+1) 塩酸 200 mL を加えて濃縮後、全量を U-8 容器に移し乾固して測定試料とした。

蛇口水：当所 1 階研究室の蛇口から水道水を 100 L 採取し濃縮後、全量を U-8 容器に移し乾固して測定試料とした。

食品：穀類 (精米) および牛乳は、それぞれ年 1 回採取し、約 2 kg をそのまま 2 L マリネリ容器に入れ測定試料とした。農産物 (茶、野菜)、海産生物 (マダイ、ハマグリ、ワカメ) は、それぞれ年 1 回収穫時期に採取し、可食部約 4~8 kg を、蒸発皿で炭化後、電気炉 (450 °C, 24 時間) で灰化した。灰化物を磨砕後、ふるい (0.35 mm メッシュ) を通して異物を除去し、U-8 容器に分取して測定試料とした。

これら測定試料は、Ge 半導体検出器で測定時間を 70,000 秒とし放射性核種の測定を行った。

2.3 空間放射線量率測定

モニタリングポストによる空間放射線量率の連続測定は県内 4 地点で実施する体制となっている。北勢局は当所の屋上 (地上 18.6 m の位置) に検出器を設置している。その他 3 局は県伊賀庁舎 (中勢伊賀局：三重県伊賀市)、県伊勢庁舎 (南勢志摩局：三重県伊勢市)、県広域防災拠点施設 (東紀州局：三重県尾鷲市) に設置しており、すべて地上 1 m の位置に検出器を置き、測定を実施している。4 局の測定データ (10 分間値) はオンラインで国へ報告され、ウェブサイト上で公表されている³⁾。あわせて、月 1 回 (毎月第 2 週水曜日 10:00) 当所前駐車場の地上 1 m の位置で、シンチレーションサーベイメータによる測定を行った。測定法は、時定数を 30 秒として 30 秒間隔で 5 回指示値を読み、その平均値をとる方法とした。

表 2 定時降水中の全ベータ放射能測定結果

| 採取期間 | 降水量(mm) | 試料数 | 検出数 | 降下量(MBq/km ²) |
|------------|---------|-----|-----|---------------------------|
| 2021 年 4 月 | 283.0 | 7 | 3 | 32 |
| 5 月 | 205.0 | 11 | 1 | 19 |
| 6 月 | 258.0 | 8 | - | N.D. |
| 7 月 | 335.5 | 11 | - | N.D. |
| 8 月 | 368.0 | 12 | - | N.D. |
| 9 月 | 357.0 | 14 | 1 | 21 |
| 10 月 | 62.0 | 5 | - | N.D. |
| 11 月 | 93.5 | 5 | 1 | 2.2 |
| 12 月 | 110.5 | 7 | 1 | 27 |
| 2022 年 1 月 | 22.5 | 7 | 4 | 23 |
| 2 月 | 22.0 | 6 | 5 | 24 |
| 3 月 | 76.5 | 6 | 3 | 24 |
| 2021 年度 | 2193.5 | 99 | 19 | N.D.~32 |
| 2020 年度 | 2360.5 | 98 | 16 | N.D.~71 |
| 2019 年度 | 2460.0 | 105 | 10 | N.D.~28 |
| 2018 年度 | 1956.0 | 100 | 10 | N.D.~9.9 |

注) N.D. : 不検出 (計数値が計数誤差の 3 倍を下回るもの)。

3. 採取・測定装置

3.1 全ベータ放射能測定

採取装置：ステンレス製降水採取装置（受水面積：1,000 cm²）

降雨量測定装置：光進電気工業（株）KP-020型雨量計

測定装置：β線自動測定装置：日立アロカメディカル（株）製 JDC-3201，日立製作所（株）製 JDC-6221

3.2 核種分析

降下物採取装置：ステンレス製大型水盤（受水面積：5,000 cm²）

大気浮遊じん採取装置：柴田科学（株）製ハ

イボリウムエアサンプラ HV-RW

核種分析装置：キャンベラ製 Ge 半導体検出器 GC2519-DSA2000，GC2520-DSA1000

3.3 空間放射線量率測定

モニタリングポスト：日立アロカメディカル（株）製環境放射線モニタ装置 MAR-22

シンチレーションサーベイメータ：日立アロカメディカル（株）製 TCS-171，日立製作所（株）製 TCS-1172

結果

1. 全ベータ放射能測定

全ベータ放射能の測定は、同種の試料の放射

表3 環境試料中の I-131, Cs-134, Cs-137 および K-40 濃度

| 試料 | 採取時期 | 試料数 | 単位 | I-131 | Cs-134* | Cs-137 | K-40 | |
|----------------|-------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------|------------|-------------|------------|
| 降下物 | 2021年 | 4月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | 1.50 | |
| | | 5月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | 0.71 | |
| | | 6月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | 0.74 | |
| | | 7月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | |
| | | 8月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | |
| | | 9月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | 0.92 | |
| | | 10月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | 0.076 | N.D. | |
| | | 11月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | |
| | | 12月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | |
| | | 2022年 | 1月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. |
| | | | 2月 | 1 MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D. | 1.06 |
| | | 2021年度 | 12 | MBq/km ² | N.D. | N.D. | N.D.~0.076 | N.D.~1.50 |
| | 2012~2020年度 | 108 | MBq/km ² | N.D. | N.D.~0.631 | N.D.~2.00 | N.D.~1.96 | |
| 2011年度 | 12 | MBq/km ² | N.D.~13.3 | N.D.~18.4 | N.D.~17.7 | N.D.~1.85 | | |
| 1989~2010年度 | 264 | MBq/km ² | N.D.~1.24 | - | N.D.~0.348 | N.D.~57.9 | | |
| 大気浮遊 じん | 2021年 | 4~6月 | 1 mBq/m ³ | N.D. | N.D. | N.D. | 0.173 | |
| | | 7~9月 | 1 mBq/m ³ | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | |
| | | 10~12月 | 1 mBq/m ³ | N.D. | N.D. | N.D. | 0.120 | |
| | 2022年 | 1~3月 | 1 mBq/m ³ | N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | |
| | | 2021年度 | 4 | mBq/m ³ | N.D. | N.D. | N.D. | N.D.~0.173 |
| | 2012~2020年度 | 36 | mBq/m ³ | N.D. | N.D. | N.D. | N.D.~0.310 | |
| | 2011年度 | 4 | mBq/m ³ | N.D. | N.D.~0.296 | N.D.~0.317 | 0.239~0.312 | |
| 1989~2010年度 | 88 | mBq/m ³ | N.D. | - | N.D. | N.D.~0.565 | | |
| 淡水 (河川水) | 2021年10月 | 1 | mBq/L | N.D. | N.D. | N.D. | 59.0 | |
| | 2012~2020年度 | 9 | mBq/L | N.D. | N.D. | N.D. | 50.3~81.3 | |
| | 2011年度 | 1 | mBq/L | N.D. | N.D. | N.D. | 67.3 | |
| | 2003~2010年度 | 8 | mBq/L | N.D. | - | N.D. | 58.1~78.9 | |
| 土壌 (0-5cm) | 2021年7月 | 1 | Bq/kg 乾 | N.D. | N.D. | N.D. | 679 | |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/kg 乾 | N.D. | N.D. | N.D.~1.56 | 699~802 | |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 乾 | N.D. | N.D. | 1.19 | 775 | |
| | 1989~2010年度 | 22 | Bq/kg 乾 | N.D. | - | N.D.~2.69 | 556~812 | |
| 土壌 (5-20cm) | 2021年7月 | 1 | Bq/kg 乾 | N.D. | N.D. | N.D. | 732 | |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/kg 乾 | N.D. | N.D. | N.D. | 690~765 | |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 乾 | N.D. | N.D. | N.D. | 750 | |
| | 1989~2010年度 | 22 | Bq/kg 乾 | N.D. | - | N.D.~1.63 | 593~856 | |

注) N.D.: 不検出 (計数値が計数誤差の3倍を下回るもの).
過去のデータの採取場所は、表1と異なるものがある。
Cs-134は2010年度以前には測定対象としていない。

能レベルの相互比較において、迅速に概略の情報を得られる手法であるため^{4,5)}、環境放射能水準調査では降雨ごとに全ベータ放射能を測定し環境中の放射能の推移などを把握することになっている。表2に2021年度に測定を実施した99件の結果を示した。99試料中19試料から全ベータ放射能が検出された。全ベータ放射能が検出された試料は核種分析を実施したが、人工放射性核種は検出されず、特に異常と判断される試料はなかった。

2. 核種分析

環境放射能水準調査における核種分析は、原子力発電所の事故や核実験等により大気中に放

出された放射性物質による影響を評価するため、大気浮遊じん、降下物、土壌、淡水の環境試料と蛇口水、精米、野菜類、茶、牛乳、水産生物の食品試料について実施している。

定量対象としている核種は、短半減期の核種のうち甲状腺への内部被ばくの影響が大きいI-131(半減期8.02日)⁶⁾、比較的長半減期の核種の指標としてCs-137(半減期30.17年)⁶⁾、比較の指標として天然放射性核種のK-40(半減期 1.251×10^9 年)⁶⁾と2011年度から福島第一原子力発電所の事故を踏まえて追加したCs-134(半減期2.06年)⁶⁾の合計4核種である。なお、蛇口水、精米及び牛乳を除く食品試料は灰化して

表4 食品試料中のCs-134, Cs-137 およびK-40 濃度

| 試料 | 採取時期 | 試料数 | 単位 | Cs-134* | Cs-137 | K-40 |
|--------|-------------|-----|---------|------------|-------------|-----------|
| 蛇口水 | 2021年 6月 | 1 | mBq/L | N.D. | N.D. | 21.1 |
| | 2012~2020年度 | 9 | mBq/L | N.D. | N.D. | 13.9~23.1 |
| | 2011年度 | 1 | mBq/L | 0.408 | 0.434 | 24.5 |
| | 1989~2010年度 | 36 | mBq/L | - | N.D.~0.313 | 17.6~69.9 |
| 穀類(精米) | 2021年 9月 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 23.5 |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 21.3~28.9 |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 23.0 |
| | 1989~2010年度 | 22 | Bq/kg 生 | - | N.D. | 21.9~34.2 |
| 茶(荒茶) | 2021年 5月 | 2 | Bq/kg 乾 | N.D. | N.D. | 523~773 |
| | 2012~2020年度 | 18 | Bq/kg 乾 | N.D.~0.436 | N.D.~0.643 | 544~804 |
| | 2011年度 | 2 | Bq/kg 乾 | 3.83~4.42 | 3.87~4.71 | 623~633 |
| | 1989~2011年度 | 42 | Bq/kg 乾 | - | N.D.~1.72 | 417~766 |
| 牛乳 | 2021年 8月 | 1 | Bq/L | N.D. | N.D. | 47.1 |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/L | N.D. | N.D. | 45.3~49.7 |
| | 2011年度 | 1 | Bq/L | N.D. | N.D. | 49.0 |
| | 1989~2010年度 | 36 | Bq/L | - | N.D. | 32.0~51.8 |
| ハウレンソウ | 2021年 11月 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 214 |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 141~233 |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 146 |
| | 1989~2010年度 | 22 | Bq/kg 生 | - | N.D.~0.058 | 58.0~237 |
| ダイコン | 2021年 12月 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 54.6 |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 62.9~124 |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 77.6 |
| | 1989~2010年度 | 22 | Bq/kg 生 | - | N.D.~0.056 | 63.0~106 |
| マダイ | 2021年 5月 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | 0.154 | 146 |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/kg 生 | N.D. | 0.153~0.180 | 145~172 |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | 0.130 | 147 |
| | 1994~2010年度 | 17 | Bq/kg 生 | - | 0.090~0.244 | 92.5~164 |
| ハマグリ | 2021年 4月 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 45.6 |
| | 2018~2020年度 | 3 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 47.5~59.0 |
| アサリ | 2012~2017年度 | 6 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 72.3~78.6 |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 73.0 |
| | 2001~2010年度 | 10 | Bq/kg 生 | - | N.D. | 31.9~83.2 |
| ワカメ | 2022年 3月 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 181 |
| | 2012~2020年度 | 9 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 198~271 |
| | 2011年度 | 1 | Bq/kg 生 | N.D. | N.D. | 236 |
| | 1998~2010年度 | 13 | Bq/kg 生 | - | N.D. | 105~278 |

注) Cs-134は2010年度以前には測定対象としていない。

測定を行うため、I-131 は定量対象としていない。

2.1 環境試料

表 3 に 2021 年度における三重県内の降下物、大気浮遊じん、淡水、土壌のガンマ線核種分析結果を示す。

2016 年度以来 5 年ぶりに降下物から Cs-137 が検出されたが、Cs-137 検出濃度は福島第一原子力発電所事故前のものと同程度であり、問題のない値であると考えられた。土壌表層 (0-5 cm) において以前検出されていた Cs-137 について、2021 年度は 2020 年度に続いて検出されなかった。K-40 は降下物及び大気浮遊じんの一部、淡水、土壌から検出された。全国の環境放射能調査状況⁷⁾から見ると、2021 年度の結果は特に異常は見られず、県内の環境に影響を与えるレベルではないと考えられるが、今後も継続した監視を行っていく必要があると考えている。

2.2 食品試料

表 4 に 2021 年度における県内の蛇口水、県内で生産された精米、茶 (荒茶)、野菜類 (ホウレンソウ、ダイコン)、牛乳、県近海でとれた水産生物 (マダイ、ハマグリ、ワカメ) のガンマ線核種分析結果を示す。

マダイから Cs-137 が検出されたが、検出値は以前の結果⁷⁾と比較して特に高いものではなく平常の値の範囲内にあると考えられた。

2021 年度の食品試料における放射性セシウムの検出値は、2012 年 4 月に施行された食品の規格基準 (飲料水 10 Bq/kg、乳児用食品・牛乳 50 Bq/kg、一般食品 100 Bq/kg)⁸⁾を大きく下回る値であった。

K-40 はすべての試料から検出され、表 4 に示した過去の結果および他県の結果⁷⁾と比較すると、ダイコンにおいて例年より少し低い値を示したが、採取場所が変更となったためと考えられた。また、荒茶とハマグリ、ワカメもわずかに低い値を示したが、平常値の範囲内と判断された。

食品試料においてCs-137以外の人工放射性核種は検出されなかった。

3. 空間放射線量率測定

表 5、6 に 2021 年度の三重県内におけるモニタリングポストおよびサーベイメータによる空間放射線量率の測定結果を示す。モニタリングポストの測定値は、従前から報告してきた 1 時間値の平均値、最大値、最小値を記載した。

各局の最大値は降雨時に観測され、気象現象に伴う変動と判断された。2021 年度の最大値は例年と同程度もしくは少し低い値であった。

県内の 4 局の 2021 年度の測定結果は、過去 3 年間の結果および他都道府県の観測値³⁾と比較して異常な値は観測されていないことから、平常の範囲内にあつたと考えられる。

東紀州局の測定値が他局と比較して高い値となるのは、この地域の花こう岩質の地質によるものと推定している⁹⁾。

空間放射線量率を測定することで、公衆の線量当量を外部被ばく推定式 (1)⁴⁾により推定することができる。各地点の 2021 年度の空間放射線量率の年平均値を式 (1) により換算した結果、

表 5 2021 年度の空間放射線量率 1 (宇宙線による線量率(約 30 nGy/hr)を含まない)

| 測定年月 | 北勢局モニタリングポスト(nGy/hr) | | | | サーベイメータ(nGy/hr) (地上 1 m) | | | | | | |
|---------|----------------------|-----|------|-----|--------------------------|-----|-----|-----|-----|---|---|
| | 測定回数 | 平均値 | 最大値 | 最小値 | 測定回数 | 測定値 | 平均値 | 最大値 | 最小値 | | |
| 2021 年 | 4 月 | 720 | 46 | 58 | 44 | 1 | 61 | - | - | - | |
| | 5 月 | 744 | 47 | 64 | 44 | 1 | 65 | - | - | - | |
| | 6 月 | 720 | 46 | 66 | 45 | 1 | 63 | - | - | - | |
| | 7 月 | 744 | 46 | 68 | 44 | 1 | 74 | - | - | - | |
| | 8 月 | 744 | 46 | 64 | 44 | 1 | 59 | - | - | - | |
| | 9 月 | 720 | 47 | 60 | 44 | 1 | 65 | - | - | - | |
| | 10 月 | 744 | 46 | 55 | 45 | 1 | 69 | - | - | - | |
| | 11 月 | 720 | 46 | 59 | 45 | 1 | 67 | - | - | - | |
| | 12 月 | 744 | 47 | 71 | 41 | 1 | 63 | - | - | - | |
| | 2022 年 | 1 月 | 744 | 46 | 65 | 43 | 1 | 69 | - | - | - |
| | | 2 月 | 669* | 46 | 61 | 45 | 1 | 59 | - | - | - |
| | | 3 月 | 744 | 46 | 62 | 45 | 1 | 61 | - | - | - |
| 2021 年度 | 8757 | 46 | 71 | 41 | 12 | - | 65 | 74 | 59 | | |
| 2020 年度 | 8743 | 47 | 77 | 44 | 12 | - | 67 | 90 | 59 | | |
| 2019 年度 | 8773 | 47 | 77 | 44 | 12 | - | 69 | 80 | 64 | | |
| 2018 年度 | 8752 | 46 | 77 | 44 | 12 | - | 66 | 70 | 61 | | |
| 2017 年度 | 8752 | 46 | 86 | 44 | 12 | - | 66 | 69 | 61 | | |

*) 機器点検等のため欠測がある

表6 2021年度の空間放射線量率2（宇宙線による線量率(約30 nGy/hr)を含まない)

| 測定年月 | 中勢伊賀局(nGy/hr) | | | 南勢志摩局(nGy/hr) | | | 東紀州局(nGy/hr) | | | | |
|--------|---------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|----|
| | 平均値 | 最大値 | 最小値 | 平均値 | 最大値 | 最小値 | 平均値 | 最大値 | 最小値 | | |
| 2021年 | 4月 | 65 | 80 | 63 | 50 | 61 | 48 | 83 | 95 | 80 | |
| | 5月 | 66 | 82 | 63 | 50 | 68 | 48 | 84 | 111 | 81 | |
| | 6月 | 66 | 93 | 62 | 50 | 61 | 48 | 83 | 92 | 80 | |
| | 7月 | 65 | 82 | 63 | 50 | 76 | 47 | 83 | 106 | 78 | |
| | 8月 | 65 | 76 | 63 | 50 | 64 | 46 | 82 | 96 | 78 | |
| | 9月 | 66 | 104 | 62 | 50 | 67 | 48 | 83 | 122 | 80 | |
| | 10月 | 66 | 91 | 63 | 50 | 81 | 48 | 82 | 103 | 80 | |
| | 11月 | 66 | 90 | 63 | 50 | 75 | 49 | 82 | 96 | 80 | |
| | 12月 | 66 | 88 | 64 | 51 | 79 | 48 | 83 | 106 | 80 | |
| | 2022年 | 1月 | 66 | 83 | 63 | 50 | 77 | 48 | 82 | 119 | 80 |
| | | 2月 | 66 | 80 | 64 | 50 | 66 | 48 | 82 | 95 | 81 |
| | | 3月 | 66 | 93 | 63 | 50 | 66 | 48 | 82 | 112 | 80 |
| 2021年度 | 66 | 104 | 62 | 50 | 81 | 46 | 83 | 122 | 78 | | |
| 2020年度 | 66 | 103 | 62 | 51 | 99 | 44 | 83 | 120 | 79 | | |
| 2019年度 | 66 | 94 | 63 | 51 | 80 | 47 | 83 | 126 | 79 | | |
| 2018年度 | 66 | 109 | 63 | 51 | 91 | 45 | 83 | 138 | 79 | | |
| 2017年度 | 66 | 98 | 63 | 52 | 89 | 48 | 83 | 147 | 79 | | |

北勢局 37 nSv/hr, 中勢伊賀局 53 nSv/hr, 南勢志摩局 40 nSv/hr, 東紀州局 66 nSv/hr となり, すべての局で公衆の年線量当量限度 (1 mSv/年)⁴⁾の時間換算量 (114 nSv/hr) を下回っており問題のない結果であると言える。

$$\text{Hex(Sv)} = \text{Dex(Gy)} \times 0.8 \dots (1)$$

Hex(Sv) : 時間当たりの (実効) 線量当量

Dex(Gy) : 時間当たりの (空気) 吸収線量

換算係数は通常時の0.8を用いた。地上1 mでのサーベイメータによる測定についても, 異常値は観測されていない。測定地点の違いからモニタリングポストの測定値より高い値を示す傾向があるが, 2021年度の測定結果は過去の結果と比べ平常値の範囲と判断された。異常時に的確に対応するためには, さらに観測を継続して平常時における各地域の空間放射線量率の変動幅などについて把握しておく必要があると思われる。

まとめ

1. 2021年度の三重県定点における降水中の全ベータ放射能測定からは, 特に異常なデータは得られなかった。

2. 2021年度の環境試料(降下物, 大気浮遊じん, 陸水, 土壌) および食品試料(蛇口水, 農産物, 水産物) 中のガンマ線放出核種の測定結果では, 人工放射性核種である Cs-137 が降下物およびマダイから検出された。検出濃度は問題となるレベルではなかったが, 今後も調査を継続し推移を把握していく必要がある。

3. 2021年度の三重県定点におけるモニタリングポストによる連続測定, サーベイメータを用いた月1回の測定では, 空間放射線量率の異常値は観測されなかった。

4. 2021年度の環境放射能水準調査で得られた結果は 2020年度の観測結果とほとんど変化はなく平常の状態であったと言える。

本報告は, 原子力規制庁からの受託事業として, 三重県が実施した「環境放射能水準調査」の成果である。

文献

- 1) 原子力規制庁監視情報課放射線環境対策室 : 環境放射能水準調査委託実施計画書(2021).
- 2) モニタリング調整会議 : 「総合モニタリング計画」(2020).
- 3) 原子力規制委員会, 放射線モニタリング情報, <http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/> (2022年10月28日アクセス).
- 4) 原子力安全委員会 : 環境放射線モニタリング指針(2010).
- 5) 文部科学省 : 放射能測定法シリーズ1 「全β放射能測定法」, 1-2, (財) 日本分析センター, 千葉市, (1976).
- 6) (社) 日本アイソトープ協会 : アイソトープ手帳 11版, 9-100, 丸善出版, 東京都, (2006).
- 7) 原子力規制委員会, 日本の環境放射能と放射線, <http://www.kankyo-hoshano.go.jp/> (2022年10月28日アクセス).
- 8) 2012年3月15日付け食安発0315第1号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知 : 「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改

正する省令, 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の(一)の(1)の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件及び食品, 添加物等の規格基準の一部を改正する件について」.

9) 尾辺俊之, 富森聡子, 橋爪 清: 三重県内の空間放射線量率について. 三重県衛生研究所年報, 39, 93-98 (1993).

三重県保健環境研究所年報
ISSN（国際標準逐次刊行物番号）等履歴

| 発行年 | 雑誌名 | ISSN | 雑誌名 | ISSN CODEN |
|------------------|---------------------------------------|-----------|--------------------------------------|---------------------|
| ～1998年 | 三重県衛生研究所 年報 (～通巻43号) | 0912-5752 | 三重県環境科学 センター研究報告 (～通巻19号) | 0388-2640 |
| 1999年 | 三重県保健環境研究 所（衛生部門）年報 第1号（通巻44号） | 1345-4595 | 三重県保健環境研究 所（環境部門）年報 第1号（通巻20号） | 1345-4587 |
| 2000年 (1冊に統合) | 三重県保健環境研究所年報 第2号（通巻45号） | | | 1346-1001 MHKKCR |
| 2001年 | 三重県科学技術振興センター保健環境研究部年報 第3号（通巻46号） | | | 1346-9517 MHKKCR |
| 2002年～ | 三重県科学技術振興センター保健環境研究部年報 第4号（通巻47号）～ | | | 1346-9517 MKGSBH |
| 2008年～ | 三重県保健環境研究所年報 第10号（通巻53号）～ | | | 1882-9139 MHKKDS |
| 2017年～ | 三重県保健環境研究所年報 第19号（通巻62号）～ | | | 2433-7145 MHKKDS |

三重県保健環境研究所年報
第24号（通巻第67号）

2022年

発行年月 令和5年3月（2023.3）

編集発行 三重県保健環境研究所

〒512-1211 三重県四日市市桜町 3684-11

TEL 059-329-3800

FAX 059-329-3004
