

RS ウイルスの流行状況および分子疫学解析について

五十嵐映子（保健衛生部）

RS ウイルス（RSV）は呼吸器感染症の主要なウイルスの一つで、乳幼児に気管支炎、細気管支炎や肺炎を引き起こすことが示唆されている。

福井県内で2009年1月～2018年10月に呼吸器感染症患者より採取した鼻咽頭ぬぐい液2,488検体を用いてRSウイルスの検索を行った。RSウイルスが検出された患者の年齢および臨床診断名について疫学解析を行い、主要抗原をコードしているG遺伝子のC末端超可変領域についてML法による系統解析を行った。また、サブグループA（RSV-A）RSV-Aが検出された株についてG遺伝子のC末端超可変領域の配列を用いてNetwork解析を行った。

供試検体2,488検体中469検体からRSウイルスが検出された。そのうちの257検体はRSV-Aに、212検体はサブグループB（RSV-B）に分類された。RSV-A 257検体

のうち88検体が遺伝子型NA1、169検体がON1に、RSV-B 212検体のうち191検体がBA9、21検体がBA10に分類された。

RSウイルスが検出された検体について疫学解析を行ったところ、患者の年齢および臨床診断に遺伝子型による違いは見られなかった。G遺伝子のC末端超可変領域における系統解析を行ったところ、RSV-Bは年別にほぼ同一のクラスターを形成していたが、RSV-Aではそのような傾向はみられなかった。RSV-AについてNetwork解析を実施したところ、年または地域によるつながりが推察された。

RSVは流行の主流となる遺伝子型やクラスターに変遷が見られるため、今後も継続的なサーベイランスが必要であると考えられる。

牛乳中のアフラトキシンM1について

小西伊久江（保健衛生部）

平成27年7月23日付けで厚生労働省から乳に含まれるアフラトキシンM1の試験法が通知され、平成28年1月23日からは、アフラトキシンM1が $0.5\mu\text{g/Kg}$ を超えて検出される乳は、食品衛生法を違反するものとして取り扱うことになった。今回、当該試験法を当センターに取り入れ、食品衛生対策に活用するため、牛乳を対象とした妥当性評価試験を実施した。

試験方法は、平成27年に通知された試験法に準じて実施した。評価方法は、平成23年8月16日付け通知「総アフラトキシン試験法」に示された妥当性評価の方法に準じて実施した。添加濃度は規制値の $0.5\mu\text{g/kg}$ とし、検査

員1名が1日2併行、5日間実施し、選択性、真度、併行精度および室内精度について評価した。

選択性については、ブランク試料からわずかに妨害ピークが検出したが問題はなかった。真度、併行精度および室内精度については、真度96.7%（目標値70～110%）、併行精度2.7%（目標値20% \geq ）、室内精度2.8%（目標値30% \geq ）であり、目標値を満たしていた。

以上の結果から、牛乳中のアフラトキシンM1の試験法として妥当であることが確認できた。今後、当該試験法を活用し、県民の食と安全のために食品の衛生対策に寄与していきたい。

毒キノコによる食中毒の検査体制の構築

野田拓史（保健衛生部）

毒キノコによる食中毒は、自然毒の中では国内で最も多い食中毒であり、時に重篤な症状を起し死に至る場合もある。従来、毒キノコによる食中毒が疑われた場合は専門家の形態学的観察により鑑別してきた。しかし、残品が調理加工されたものでは観察による鑑別は困難となる。そこで、食中毒発生時に迅速かつ高精度に鑑別可能な方法として、遺伝子検査法について検討した。

福井県内で自然採取したツキヨタケ4種、カキシメジ2種、ヘビキノコモドキ、チャツムタケおよびドクベニタケを検討に用いた。これらのキノコから DNeasy Plant mini kit と Genomic-Tip 20G を用いて DNA を抽出した。得られた抽出液の DNA 濃度を超微量分光光度計で測定し、DNA が抽出されているか評価した。その結果、DNeasy Plant mini kit では全てのキノコから DNA を抽出することができたが、Genomic-Tip 20G ではツキヨタケ1種とチャツムタケから DNA を抽出することができなかった。Genomic-Tip 20G では一部のキノコから DNA を抽出できなかったため、DNeasy Plant mini kit で抽出した DNA 溶液を鋳型とし、ITS 領域に対応したユニバーサルプライマー、ツキヨタケを標的としたプライマーおよびカキシメジを標的としたプライマーを用いて PCR した。反応液は全量を 25 μ L (AmpliTaq Gold DNA Polymerase 0.625unit、MgCl₂ 1.5mM、dNTPs 0.2mM、各プライマ

ー0.2 μ M、DNA 抽出液 (20ng/ μ L) 2.5 μ L) とし、反応条件は 95°C で 10 分間保った後、95°C 30 秒間、60°C 30 秒間、72°C 1 分間を 1 サイクルとして 35 サイクルを行った後、72°C で 5 分間保ち 4°C で保存した。得られた PCR 産物を電気泳動により確認した。

ユニバーサルプライマーを用いて ITS 領域を PCR、電気泳動した結果、全ての検体からバンドを検出した。一方、ツキヨタケを標的としたプライマーを用いて PCR、電気泳動した結果、ツキヨタケ4種から同じサイズのバンドが検出され、その他の検体からは検出されなかった。また、カキシメジを標的としたプライマーを用いて PCR、電気泳動した結果、カキシメジ2種から同じサイズのバンドが検出され、その他の検体からは検出されなかった。

これらの結果から、キノコから抽出した DNA に対し、ユニバーサルプライマーを用いた PCR により ITS 領域を検出できたため、内部コントロールとして使用可能であると考えられた。また、ツキヨタケを標的としたプライマーを用いた PCR によりツキヨタケを特異的に検出でき、同様にカキシメジを標的としたプライマーを用いた PCR によりカキシメジを特異的に検出できたことから、これらのプライマーを用いた遺伝子検査法により、ツキヨタケおよびカキシメジの鑑別が可能であることが示唆された。

「へしこ」中のヒスタミン量に関する調査

山本亜里紗（保健衛生部）

へしことは、サバやイワシなどの魚を糠漬けにした福井県の郷土料理である。ヒスタミン（以下 Him）の生成が問題視されている魚醬に似た作り方をするため、へしこからも Him が検出されるのではないかと考え調査を行った。

福井県内で購入したへしこ 31 検体中の Him と、Him 分解酵素阻害作用を持つチラミン（以下 Tym）の量を平成 23 年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支部理化学部門専門家会議名古屋衛生研究所プロトコールに基づいて測定した。また、今回調査したへしこを製造した 20 製造所に対して、へしこの製造方法や Him についての知識、対策などに関するアンケートを実施した（回答率 80%）。

Him を定量限界である 100 μ g/g 以上検出した検体は 67.7%であった。Him の無毒性量（FAO/WHO 合同専門家会議：JECFA の調査による）である 50mg を超える喫食量を、最高濃度を示したへしこについて算出したところ、約 30g であった。へしこは塩濃度が 10%程度と高く、

一食あたりの喫食量は 10g ほどと推定されることから、食中毒の原因となる可能性は低い。しかし、一部のへしこを使った料理のレシピでは一人当たりのへしこの使用量が 30g を超えていたことと、Him に対する感受性の高い人もいることから注意が必要である。

Tym を定量限界である 100 μ g/g 以上検出した検体は 38.7%であった。Tym は無毒性量（欧州食品安全機関：EFSA の調査による）が 600mg と高いため、今回検出された濃度で Tym による症状が出ることは考えられないが、Him による症状を重くすることは懸念される。

アンケートで得られた、塩漬け時に使用する塩の量や製造時期などの情報と、Him 濃度との関係を調べたが明らかな傾向はみられなかった。また、Him の知識をもつ業者は 37.5%であり、独自の Him 対策についての回答も得られたが、対策としての有効性は確認できなかった。

今後は魚醬などでの Him 対策を参考にしつつ、へしこ中の Him を抑制することを目指す。

工場の爆発・火災現場における「みどり号」による大気環境測定について

安川聡浩（環境部）

今年度、福井県内の工場で爆発事故や火災事故が発生し、大気環境測定車「みどり号」が出動して、現場での大気環境測定を行った。

現地での測定位置は、「事故現場の風下の敷地境界近く」、「電源のとれる場所」および「測定データを携帯電話回線で送信できる場所」という条件で決めた。

測定結果は、爆発事故の現場では、二酸化窒素、二酸化硫黄および浮遊粒子状物質について環境基準値以下であり、前方流跡線図から、事故後、気塊が日本海へ流れたと考えられた。

火災事故の現場では、浮遊粒子状物質が一時的に環境基準値を超えたが、他は環境基準値以下であった。※

今回、「みどり号」による工場事故現場での大気環境測定を行い、次の課題がわかった。

①大気事故発生時に「みどり号」が遠方で測定中の場合、撤収作業や移動に時間がかかり、速やかな大気汚染測定が困難なこと。

②「みどり号」の電源の確保に時間がかかり、速やかな大気汚染測定の開始の支障となること。

③「みどり号」で測定できる項目が限られていること。

これらの対応として、次年度、「事故時の大気汚染緊急監視」の予算措置を行った。

※測定結果は、市によりホームページで公開された。

WRF-CMAQ モデル解析の概要と計算事例について

岡 恭子（環境部）・清水隆浩（管理室）

現在実施している研究事業「福井県における越境大気汚染の解明に関する研究事業－PM_{2.5}の環境中挙動と発生源寄与の解明－」において、WRF-CMAQを用いたモデル解析を実施している。このモデル解析では、気象データや排出インベントリデータから、調査期間外、調査地点外の環境中の物質濃度を計算して求めることが可能である。また、評価したい排出源や地域の排出量をゼロにした場合の濃度の減少分を、その排出源の寄与とみなすことで、特定排出源や地域の寄与割合を求めることが可能である。

WRF-CMAQ解析の手順としては、まずWRFで解析対象期間、地域における気象データを作成する。次に、複数の排出インベントリから、同期間、同地域における関連物質の排出量を抽出したエミッションデータを作成する。

両データを入力とし、CMAQで解析を行うと、対象期間、地点における物質濃度が出力される。

特定地域の寄与割合を求める手順としては、特定地域の排出量をゼロに加工したエミッションデータを作成し、CMAQへの入力とする。出力された物質濃度を加工前後で比較し、その差を特定地域の寄与とする。

平成27年度夏季PM_{2.5}成分分析調査期間（7/22～8/4）を対象に、福井局におけるPM_{2.5}質量濃度の地域別の寄与割合を計算した。地域としては、①東アジア、②日本国内、③西日本（近畿～九州）、④福井県の4地域とした。その結果、期間前半と終盤は西日本の影響が、中盤から終盤にかけては東アジアの影響が大きかったことが分かった。

国設越前岬局の過去の結果について

藤田大介（環境部）

環境省が昭和 58 年度から酸性雨に関する調査を始め、平成 7 年度から、福井県が環境省から委託を受けて、越前岬における調査を行ってきたが、平成 30 年度をもって調査を終了する。

これまでの越前岬の調査結果によると mns-SO_4^{2-} や NO_3^- といった原因物質の沈着量は、冬季に多くなるという日本海側特有の結果であり、長年の調査の結果同じ傾向であった。

また、雨の pH の状況は、平成 7 年度から平成 23 年度頃までは、概ね横ばいであったが、平成 24 年度以降上昇する傾向を示した。

特に、平成 25 年から平成 29 年度までの各イオン成分および H^+ イオン濃度は、平成 10 年度から平成 24 年度までの中央値と比較してもかなり低い状況であり、酸性度が弱くなっていることが示された。

工場事業場排水中の PCB 分析法の検討

上嶋明子（環境部）

ポリ塩化ビフェニル（PCB）は、化学物質審査規制法の第 1 種特定化学物質に指定されており、当センターでは、水質汚濁防止法に基づき届出された特定事業場の排水を調査している。

PCB 分析は、パックドカラムを用いたガスクロマトグラフ法（GC-ECD 法）により測定しているが、前処理操作に固相抽出法を採用した添加回収試験では、回収率（真度）が、これまで 70% を下回るケースもみられた。また、一部の工場排水では、PCB 異性体が妨害ピークか判別できない特異的なピークが検出され、同定・定量に支障が生じることがあった。これらの問題点を解決するため、固相抽出法の検討とキャピラリーカラムを用いた GC-ECD 法の検討、さらに GC-MS による確認試験を行った。

固相抽出法について、添加回収試験として固相カートリッジ（Inert Sep RP-1）に通水後の乾燥工程を一部見直したところ、回収率が約 80% になった。また、夾雑物の多い試料には、別の固相カートリッジ（Inert Sep(SCX+SAX)/RP-1）を用いているが、長期保管のものから新品にすることで回収率が約 80% に改善した。以上の結果から、固相カラムの乾燥不足や劣化が回収率に影響を与えると考えられた。

妨害ピークと疑われる事案については、キャピラリーカラムを用いて GC-ECD 測定を行ったところ、標準液との保持時間の僅かな違いから、特異的なピークは妨害物質であると推定された。さらに、GC-MS 法により 1~10 塩素化物を SIM 測定したところ、特異的なピークは妨害物質であることが判明した。

福井県における平成 30 年度汚染井戸周辺地区調査の結果について

大久保香澄（環境部）

県は、水質汚濁防止法第 15 条に基づき、地下水調査（概況調査、継続監視調査、汚染井戸周辺地区調査）を実施している。平成 30 年度は、汚染井戸周辺地区調査（以下、詳細調査という。）を 4 地区で実施した。

A 市 B 地区において、平成 29 年度詳細調査の結果を踏まえ、さらに範囲を拡大して 6 月に 5 地点で詳細調査を実施した。その結果、いずれの地点からも砒素は検出されなかった。

C 町 D 地区において、概況調査でふっ素が 0.9 mg/L と環境基準値（0.8 mg/L）を超えて検出されたため、8 月に 11 地点で詳細調査を実施した。その結果、1 地点からふっ素が 0.1 mg/L 検出されたが、その他の地点からは検出されなかった。

E 町 F 地区において、概況調査でふっ素が 0.5 mg/L 検

出されたため、9 月に 8 地点で詳細調査を実施した。その結果、概況調査井戸に最も近い井戸で、ふっ素が 0.4 mg/L 検出された。また、5 地点で報告下限値と同値（0.1 mg/L）で検出され、その他の 2 地点からは検出されなかった。

G 市 H 地区において、事業所による自主検査の結果、砒素と鉛が環境基準値（0.01 mg/L）を超えて検出されたため、11 月に詳細調査を実施した。その結果、調査した全ての地点から砒素と鉛は検出されなかった。

いずれの地区の調査においても、周辺に水質汚濁防止法の届出では過去にわたり当該汚染物質を取り扱う事業所が存在しないことと、地下水流向や地形等から、砒素、鉛およびふっ素は、地質由来である可能性が高いことが推定された。

新たな水環境基準（底層 DO）への対応について

桑野 暁（環境部）

平成 28 年 3 月に環境基本法第 16 条第 1 項に基づく水質汚濁に係る環境基準のうち、生活環境の保全に関する環境基準に底層溶存酸素量（以下、底層 DO とする。）が追加されたことを受け、当センターでは、平成 30 年 8 月に光学式センサ法を用いた DO 計を導入した。

今回、光学式センサ法とよう素滴定法を用いる従来法を比較した。

平成 30 年 8 月から翌年 2 月にかけて計 4 回、三方五湖と北潟湖の公共用水域常時監視調査における環境基準点および補助点（三方五湖：10 地点、北潟湖：8 地点）において両方の測定法で比較した。また、よう素滴定法で測定する底層（湖底から 0.5 m）の試料水は、メッセンジャー不要の採水器を用いて採水した（三方五湖：3 地点、北潟湖：3 地点）。

その測定結果を比較すると、表層では、光学式センサ法の方が若干高い値を示す傾向にあったが、測定法間には強

い相関（相関係数 $r = 0.9770$ ）がみられた。一方で、底層では、よう素滴定法の方が高い値を示し、測定法間で許容できない差が生じることもあった。要因として、採水器を引き上げる際の表層水の混入や DO を固定するまでの間に酸素が溶け込んだ可能性が考えられる。

底層 DO の類型は、まだ指定されていないため、最も厳しい環境基準（生物 1：4.0 mg/L \leq ）で評価すると、三方五湖は、2 月のみ、最も厳しい環境基準を満たした。また、水月湖・菅湖は、水深 5 m で無酸素状態（ < 0.5 mg/L）になることがあった。日向湖は、12 月まで底層が無酸素状態だったが、2 月には全層循環が生じ、解消されていた。

北潟湖は、10 月から 2 月にかけて、全地点で底層 DO の最も厳しい環境基準を満たした。

今後は、類型指定に向けて測定を行っていくが、連続測定でないため値の代表性に欠けることが課題となる。

三方湖におけるアオコ発生とカビ臭物質の分析

三田村啓太（環境部）

福井県の若狭町に位置する三方湖では、平成 13 年以降アオコの発生は確認されていなかったが、平成 30 年 8 月にアオコが発生した。アオコ発生の影響の 1 つに悪臭が挙げられ、植物プランクトンの中には、ジェオスミンや 2-メチルイソボルネオール (2-MIB) などのカビ臭物質を産生するものも存在する。

このカビ臭物質は、現在、水道法の水質基準項目に設定されているが、環境基準項目ではない。しかし、湖沼環境保全制度の在り方（平成 17 年 1 月中央環境審議会答申）において、湖沼水質評価の補助指標として活用することが適当な項目として記されている。そこで、カビ臭物質の分析法を検討し、三方湖の分析を行った。

ページ・トラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析法

(P&T-GC/MS 法) および固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法 (SPE-GC/MS/MS 法) で分析した結果、8 月の三方湖では数百～数千 ng/L のジェオスミンが検出された。一方、2-MIB は検出されず、2 か月後の 10 月にはジェオスミンも検出されなかった。

併行試験から算出したジェオスミンの定量下限値は、P&T-GC/MS 法で 9.0 ng/L、SPE-GC/MS/MS 法で 0.5 ng/L であった。P&T-GC/MS 法は操作が簡便などメリットが大きいが、カビ臭専用機器でないため、水道水質基準 (10 ng/L) の 10 分の 1 を満たすのは困難であった。

今後、アオコが継続的に発生し、悪臭などの問題が顕在化すれば、原因となるプランクトンなどにも着目し、研究を検討する必要がある。