

## 一般化線形混合モデルを用いたヒトスジシマカ生息リスクマップ（岩手県）

○佐藤卓<sup>1</sup>, 二瓶直子<sup>2</sup>, 小林睦生<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup>国立感染症研究所昆虫医科学部  
第 69 回日本衛生動物学会大会（平成 29 年 4 月 14 日～16 日 長崎市）

ウイルス性感染症対策上重要なヒトスジシマカについて、我々は、岩手県内の生息分布調査を 2009 年から継続し、気温等の生息条件との関連について GIS（地理情報システム）等を利用して検討してきた。2015 年までに、ヒトスジシマカの生息確率を「1 月の平均気温」、「10.8°C を閾値とした有効積算温度」及び「生息地の人口密度」を説明変数とした一般化線形混合モデルにより推計し、岩手県におけるヒトスジシマカ生息ポテンシャルマップを作成した。

今回我々は、継続して実施しているヒトスジシマカ幼虫調査において、岩手県における発生時期の初期である 6～7 月に生息が確認されなかった調査地点でも、後期である 9 月以降には生息が確認されるケースが多いことに着目し、調査時期を加味した統計モデリングを試みた。その結果、前述の 3 つのパラメータに新たに「調査日の 4 月 1 日からの経過日数」を加えたモデルが、前回構築したモデルと比べ、実測値とよく当てはまる結果が得られた。ヒトスジシマカの生息北限地域であり比較的寒冷である岩手県においては、越冬卵による繁殖は一定の生息条件を満たした限られた地域のみで行われると考えられる。そのため、発生時期の初期にはヒトスジシマカの生息域は比較的狭い地域に限定されるが、繁殖可能な気温条件が継続している夏季から秋季までに、交通機関等による移動・拡散が行われ、生息域を拡大しながらシーズン限定の繁殖をしているものと考えられる。今回構築したモデルを用いて岩手県におけるヒトスジシマカ生息リスクマップを作成した。本マップは岩手県における任意の 3 次メッシュ及び任意の時期の生息リスク（true positive rate:0.92、false positive rate:0.50）を表示することができ、蚊媒介感染症対策の基礎資料として有用である。

## 岩手県で検出されたパラインフルエンザウイルス 3 型 *HN* 遺伝子の進化系統解析(2013-2015)

高橋雅輝

岩手県環境保健研究センター 保健科学部

第 58 回日本臨床ウイルス学会（平成 29 年 5 月 26 日～27 日 長崎市）

【目的】パラインフルエンザウイルスは4歳までに70%以上が感染し、成人では10%が再感染で下気道炎を引き起こす。今回、感染に重要な役割を果たす *HN* タンパクをコードする遺伝子について分子進化系統解析を行った。

【方法】2013-2015年に採取した咽頭ぬぐい液405検体を材料とした。PCRで検出されたパラインフルエンザウイルス3型(HPIV3)34株と、参照26株の*HN*遺伝子について、(1)Bayesian MCMC法による時系列解析、(2)*p*-distance計算、(3)アミノ酸置換部位、B-cell linear epitope推定部位及びマウスモノクローナル抗体(MAb)反応部位のマッピング、(4)Bayesian skyline plot(BSP)解析によるウイルスポピュレーション変動解析、を行った。

【結果】31株がLineage1、3株がLineage2に分類された。共通祖先は1939年、Lineage1、2の分岐年は1977年、塩基置換速度は $7.2 \times 10^{-4}$ と推定された。Lineage1、2ともに遺伝的距離は短かった。エピトープ候補は6か所あり、MAbと共通なエピトープが2か所見つかった。BSP解析ではLineage1が2000年から増加している一方で、Lineage2は2005年以降、漸減傾向を示した。

【考察】検出されたHPIV3は、短い遺伝的距離を保ち、比較的遅い塩基置換速度で進化していた。BSP解析ではLineage1が増加を示唆していることから、今後もLineage1が主流となると思われた。また、MAb反応部位と共通のエピトープが2か所存在していることから、ワクチンの標的部位としての可能性が示された。

## コーンコブ炭化物による作物へのカドミウムイオンの吸収低減効果

○佐々木陽<sup>1</sup>，成田榮一<sup>2</sup>，兒玉明<sup>3</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター，<sup>2</sup>みちのくエコ材料ラボ，<sup>3</sup>㈱アークネット  
第15回 木質炭化学会研究発表会（平成29年6月1日～2日 福岡市）

### 緒言

演者らはこれまで農業廃棄物の有効利用の立場から、中国大連産のコーンコブ(とうもろこしの実の芯；CC)を炭化してCC炭を調製し、その性状と吸着特性について研究を行ってきた。中国大連産のCCを実験で用いた理由は、産地の土壌の関係でCCが多く鉄分を含むことが分かっており、そのために比較的低温の炭化温度でも細孔構造が発達した炭化物が得られることを確認していたからである<sup>1)</sup>。そのため、得られたCC炭化物がイオン性染料や農薬、界面活性剤などの多くの有害有機物質、あるいはノロウイルスの吸着に有効であることも確認し報告している<sup>2,3)</sup>。一方、金属イオンの吸着特性を調べたところ、カチオン性金属イオンに対して高い性能を示すことが明らかとなった。また、コマツ菜やキャベツのポット育成実験では、土壌中に少量のCC炭を混入することによりカドミウムイオン(Cd<sup>2+</sup>)の吸収低減効果が認められた<sup>4)</sup>。今回は、福島県、秋田県の実際の稲作圃場を使い、米へのCd<sup>2+</sup>の吸収低減のためのCC炭化物活用とその結果について調べたので報告する。

### 実験方法

【中国産CCの吸着特性】河北省、及び遼寧省で実際に炭化したCC炭化物を用いてカドミウムイオンの吸着実験をおこなった。1ppmのカドミウム溶液を100 mesh以下に粉碎したCC炭化物0.1gにいれ、30分間、250rpmの条件で振とうさせてカドミウムイオンを吸着させた。その後、溶液はろ過しICP発光分析装置で濃度を求め吸着率を求めた。

【稲作の実証試験】2014年～2016年、秋田県藤里町の水田圃場に直接CC炭化物(中国大連市にある実機炭化炉で炭化したもの)を混入するか(坪1Lから6L)、あるいは圃場の用水中に炭化物を沈ませることでカドミウムイオンを吸着させたなかで稲作を行った。玄米のCd<sup>2+</sup>濃度は1圃場(約420坪)から10～12所から採取したものについて測定した。ちなみに育成された玄米からは例年、1.5 ppm(mg/kg)程度のCd<sup>2+</sup>が含まれることが分かっている。また、会津若松市でも同様の実験をおこなった。

### 結果と考察

【中国産CCの吸着特性】河北省、及び遼寧省で実際に炭化したCC炭化物について吸着実験を行った結果、67%から98%の吸着率を示した。また大連産のCCを900℃で炭化したものについては金属類混合標準溶液I (Pb、Cr、Cd、Cu、Fe、Mn、Zn、Naを含む各0.1 mg/ml希硝酸溶液)の1ppm濃度での吸着実験を行った結果、共存するカチオン性金属イオンの影響も少なく高い吸着性能を示すことが確認された。

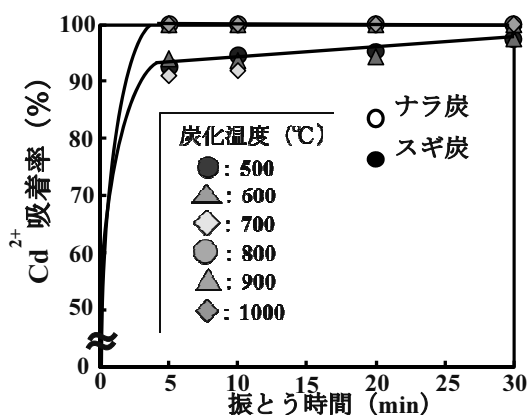


図1 各炭化温度におけるCC炭化物のCd<sup>2+</sup>吸着率

【稲作の実証試験】秋田県藤里町には太平（だいら）鉱山があり亜鉛鉱などを産出していた実績がある。この近郊の圃場を使つての稲作実験は2014年から行つている。その結果を図2に示した。すなわち、CC炭を圃場に投入することで、米のCd含有濃度が平均1.5 ppmから0.44 ppm(CC炭 2 L/坪) 0.63、ppm(CC炭 1 L/坪)に低減したことから、カドミウム汚染米のリスクが減ることを確認した。しかしながら採取場所によってはわが国の基準値を上回つていた。そこで2015年には圃場への投入量を増やして実験を行った。その結果、2014年で得られた値よりも低い含有量の玄米が採取できた。投入量を増やすことである程度の低減化が可能であることを確認できたが、用水路側の値が2014年、2015年で共通して高い濃度になっていることから、2016年には圃場へのCC炭化物は投入せずに、用水路および取水口部分に炭化物を設置し玄米中のカドミウムイオン量を測定した。その結果圃場で採取した12か所すべての値が基準値の0.4 ppmを下回つた。

一方、福島県磐梯町にある精錬工場では大正5年から亜鉛の精錬が行われており、ばい煙による大気汚染がカドミニウムの拡散をひきおこし、カドミウム汚染米が生じている。CC炭による実験は会津市の22カ所の圃場を使い、CC炭の施用の有無による土中および玄米中のCdイオン濃度を計測した。その結果2016年の試料すべてが基準値以下の値をとつていることがわかつた。3年間の経緯で見てもNDの場所も増えてきており、あきらかにCC炭の施用効果があることが確認できた。なお、CC炭の $\zeta$ -電位を調べたところ、 $-65$  mV(500°C炭化)~ $-52$  mV(1000°C炭化)であり、比較のナラ炭より大きく負に帯電していた。

### 結言

以上の結果から、CC炭化物を直接圃場に添加することで玄米へCd<sup>2+</sup>吸収を低減化できることが確認できた。また圃場の流入水がはいる場所付近にCC炭化物を設置することでさらに低減化の可能性が示唆された。

### 参考文献

- 1) M. H. A. Rahman et al., *J. Soc. Inorg. Mater., Jpn.*, **19**(Jan.), 9-14 (2012).
- 2) 成田榮一ら, 木質炭化学会誌, **9**(2), 59-67 (2013).
- 3) 佐々木 陽, 成田榮一, 環境資源工学, **61**(4), 206-212 (2014).
- 4) 佐々木 陽ら, 木質炭化学会誌, **11**(1), 23 (2014).

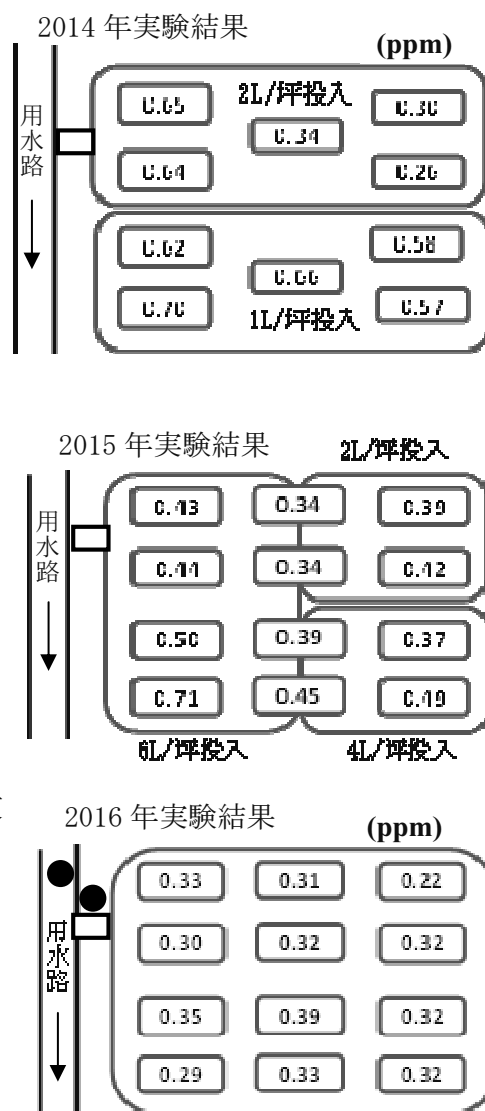


図2 CC炭化物投入した圃場での玄米中のCd<sup>2+</sup>濃度

●: CC炭化物の設置場所

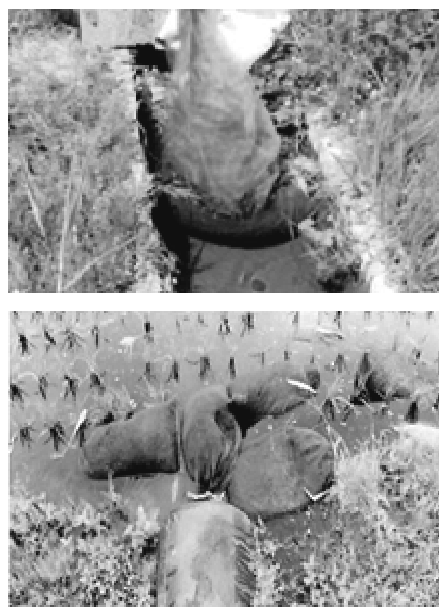


図3 CC炭化物投入状況

## 環境水・底質・メダカから検出される有機フッ素化合物の特徴

○岩渕勝己<sup>1</sup>, 千崎則正<sup>1</sup>, 鑪迫典久<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup>国立研究開発法人国立環境研究所

第 26 回環境科学討論会 平成 29 年 6 月 7 日～9 日 静岡市

### 【はじめに】

有機フッ素化合物(PFAA)は、天然では存在しない人工の化合物であり、これまで産業界で広く利用されてきた。パーフルオロオクタンスルホン酸(PFOS ; C8S)は Perfluorosulfonates の、パーフルオロオクタノール酸(PFOA ; C8A)は Perfluorocarboxylates の代表であり、全世界で野生動物や環境中から検出されている。その環境残留性などから、ストックホルム条約等により製造・使用は規制されてきているものの、未だに環境中からは C8S、C8A をはじめ、炭素数の異なる多種類の PFAA が検出されている。発表者らは、これまで環境水とそこに生息するメダカ中の PFAA 濃度に相関があること、環境水からメダカへの PFAA 濃縮係数がオクタノール/水分配係数と相関していることなどを明らかにしてきた<sup>1)</sup>。そこで本研究では、環境水、底質及びメダカを追加採取してそれらに含まれる PFAA の種類、量、検出割合などを分析し、それぞれの媒体における蓄積の特徴をさらに明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

2013～2015 年にかけて岩手、茨城、新潟、石川、静岡、兵庫、山口、福岡から、環境水と底質（各地点 1 検体）、メダカ（各地点 20～30 検体）を採取した(Fig.1)。メダカは 1 検体ずつ分析し、底質は 1 検体あたり 3 回の繰り返し分析を行った。2015 年の底質サンプルについては、強熱減量も測定した。なお、分析対象 PFAAs を Perfluorocarboxylates (PFCAs)の C5A～C14A、Perfluorosulfonates (PFSAs)の C4S、C6S、C7S、C8S、C10S とし、Iwabuchi *et al.*<sup>1)</sup>の方法を用いて抽出し、LC/MS/MS で測定した。



Fig.1 サンプル採取地点

### 【結果と考察】

#### 【環境水・底質・メダカからの PFAAs 検出割合】

2013～2015 年のサンプルについて、PFAAs の検出割合を Fig. 2 に示す。検出された各 PFAA の範囲を確認したところ、PFCAs は、環境水では C5A～C9A、底質では C8A～C12A、メダカでは C9A～C13A が毎年ほぼ同様に検出されていた。PFSAs は、C8S だけが環境水、底質、メダカすべてから毎年検出された。一方、PFAA 検出割合に地域的な特徴は認められず、また同一地点でも採取年によって検出割合が変化していた。各採取地点付近に PFAAs 発生源等がある場合、環境水からの PFAA 検出割合は毎年ほぼ一定になるものと考えられるが、そのような結果は得られていないことから、各採取地点に影響を与える PFAAs 発生源等はその付近にはないと推察される。これを念頭に置き今後も調査を継続し、検出割合等を確認していくことが重要である。

---

## Detection characteristics of perfluoroalkyl acids in the environmental water, sediment, and medaka

Katsumi IWABUCHI<sup>1</sup>, Norimasa SENZAKI<sup>1</sup>, Norihisa TATARAZAKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Iwate Prefectural Research Institute for Environmental Sciences and Public Health, <sup>2</sup>National Institute for Environmental Studies

### 【環境水と底質の相関】

2015年のサンプルにおいて、底質からの検出率が高かったC8A~C11A、C8Sについて環境水と底質中の濃度を比較した。底質そのもののPFAA濃度で比較すると、環境水中PFAA濃度との相関は見られなかったが、強熱減量あたりの濃度で比較すると、C9A、C11AとC8Sで相関が認められた(Fig. 3) (C9A:  $r = 0.83$  C11A :  $r = 0.99$  C8S :  $r = 0.94$ )。このことから、環境水中のPFAAは、底質のフミン質などの有機質に吸着するものと考えられた。

### 【底質とメダカの相関】

2015年のサンプルにおいて、前述の環境水と底質の相関と同様にC8A~C11A、C8Sについて底質とメダカ中の濃度を比較した。底質そのもののPFAA濃度で比較するとメダカ中PFAA濃度と相関は認められなかったが、強熱減量あたりの濃度で比較すると、C9A、C11AとC8Sで相関が認められた(Fig. 4) (C9A :  $r = 0.89$  C11A :  $r = 0.97$  C8S :  $r = 0.85$ )。

### 【結論】

本研究により、環境水・底質・メダカから検出されるPFAAは、それぞれほぼ一定の検出割合となっていることが明らかとなった。環境水中濃度と底質の強熱減量あたりの濃度は良好に相関しており、同様に、底質の強熱減量あたりの濃度とメダカ中濃度も良好に相関していることも明らかとなった。このことから、底質の強熱減量あたりの濃度を測定することにより、そこに生息するメダカへのPFAAs蓄積量を推定できる可能性が示唆された。

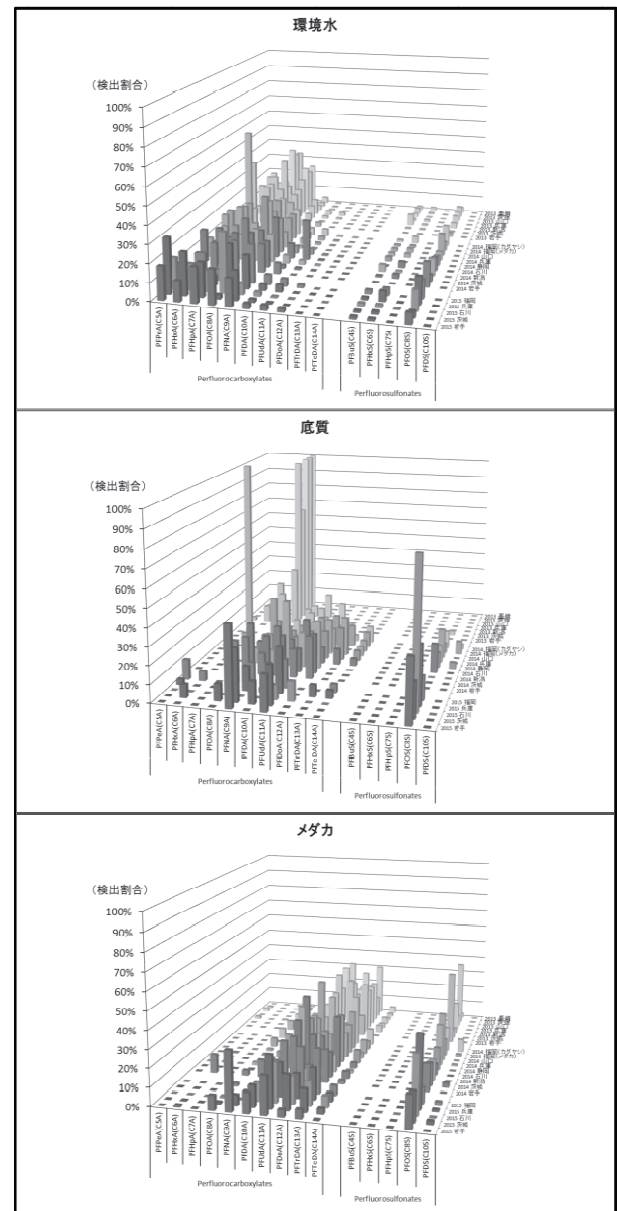


Fig. 2 環境水・底質・メダカからのPFAAs構成割合

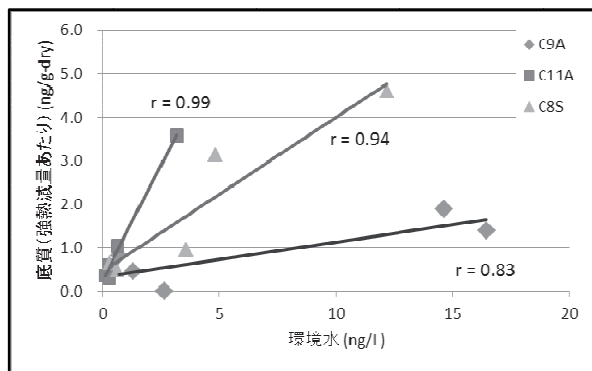


Fig. 3 環境水と底質 (強熱減量あたり) の相関

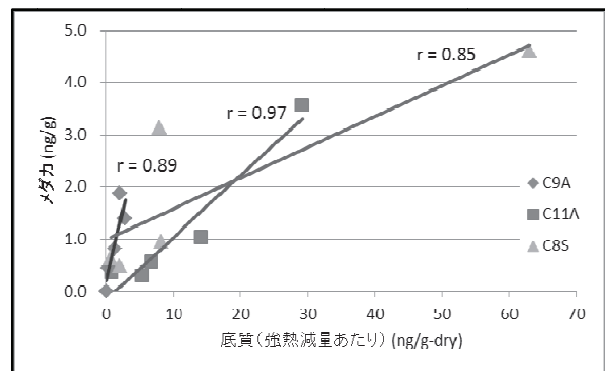


Fig. 4 底質 (強熱減量あたり) とメダカの相関

### 【参考文献】

- 1) Iwabuchi *et al.*, 2015, *Fundam. Toxicol. Sci.*, **2**, 201-208.

LC/MS による化学物質分析法の基礎的研究(69)

○葉澤やよい<sup>1</sup>, ○竹峰秀祐<sup>2</sup>, ○内藤宏孝<sup>3</sup>, 長谷川瞳<sup>4</sup>, 平生進吾<sup>4</sup>, 八木正博<sup>5</sup>, 鈴木茂<sup>6</sup>  
 (1岩手県環境セ, 2埼玉県環境科セ, 3愛知県環調セ, 4名古屋市環科セ, 5神戸市環保研, 6中部大)

第 26 回環境科学討論会 平成 29 年 6 月 7 日～9 日 静岡市

【はじめに】

GC/MS では測定困難な環境中化学物質について、LC/MS の適用可能性を検討した。本報は、環境省委託化学物質分析法開発(LC/MS)における検討等で得られた主な知見を取りまとめたものである。

【方法】

LC/MS/MS による水質試料中の(1)1-ニトロピレン、(2)(1-ヒドロキシエタン-1,1-ジイル)ジホスホン酸、(3)ナフトール類及びフェニルフェノール類の分析法を検討した。

【結果と考察】

(1) 水質試料中の 1-ニトロピレンの分析 (岩手県環境保健センター)

【概要】 1-ニトロピレンは化石燃料の燃焼過程や大気中での PAHs と NOx 等との反応により生成するニトロアールン化合物の一種であり、化学物質の環境リスク初期評価を実施する上で暴露情報等が不足している物質である。今回、水質試料中の 1-ニトロピレンを LC/MS/MS で定量する方法を検討した。

【方法】 水質試料 100 mL をガラス容器に採取し、1-ニトロピレンの容器への吸着を防ぐためにメタノール 20mL を添加する。この試料にサロゲート物質を添加後、固相カートリッジ(Sep-pak Plus PS-2)に通水しアセトンで溶出する。溶出液を濃縮後、メタノールで 1mL にしたものを試験液とし、LC/MS/MS-SRM で測定する(Fig.1)。

【結果】 本法の検出下限値は 0.18 ng/L であった。水質試料(河川水及び海水)を用いた添加回収試験(添加量 0.5 ng)の回収率は、それぞれ 102% (サロゲート回収率 81%、変動係数 2.3%)、及び 98% (サロゲート回収率 83%、変動係数 2.3%) と良好であった。河川水の添加回収試験のクロマトグラムを Fig.2 に示す。

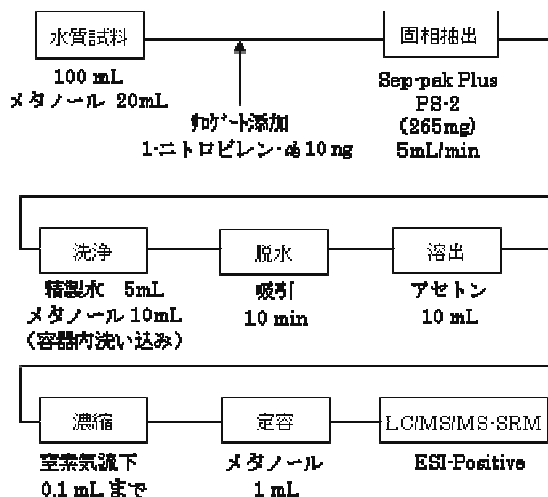


Fig. 1 分析法のフローチャート

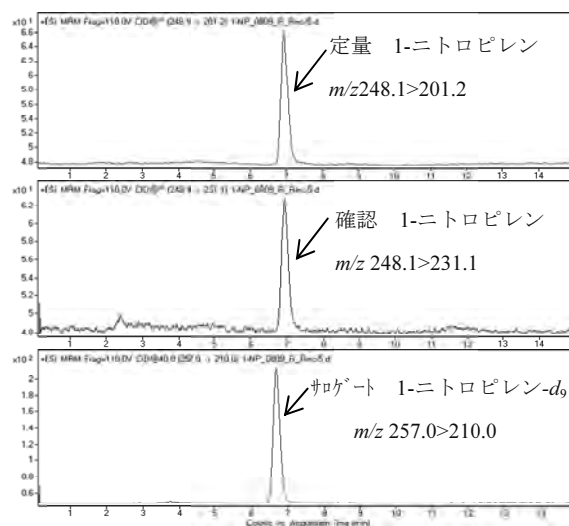


Fig.2 添加回収試験(河川水)のクロマトグラム(添加量 0.5 ng)

(2)水質

試料中

の(1-ヒドロキシエタン-1,1-ジイル)ジホスホン酸(埼玉県環境科学国際センター)

Fundamental studies on chemical analysis by liquid chromatography/mass spectrometry(69)

Yayoi HAZAWA (Res. Inst. Env. Sci. Pub. Health Iwate Pref.), Shusuke TAKEMINE (CESS), Hirotaka NAITOH (Aichi Env. Res. Center), Hitomi HASEGAWA, Shingo HIRAO (Nagoya City Env. Sci. Res. Inst.), Masahiro YAGI (Kobe Inst. Health), Shigeru SUZUKI (Chubu Univ.)

[概要] 環境水中に存在する(1-ヒドロキシエタン-1,1-ジイル)ジホスホン酸(HEDP)をLC/MS/MSで定量する方法を検討した。

[方法] 水質試料 10 mL に対し、ギ酸を 100 μL 添加した後、0.6 mL 程度分取し、陽イオン交換カートリッジ(TOSOH社製、IC-SP M)に通液させる。通液後の試料をLC/MS/MS-SRMで測定する。分析条件をTable1、分析時のクロマトグラムをFig. 3に示す。

Table1 Analytical conditions

<b>Instrument</b>	Waters ACQUITY UPLC H-Class/Xevo TQD
<b>Column</b>	HILICpak VG-50 2D (S <sub>para</sub> , 2.0×150 mm) A: 1% ammonium hydroxide, B: Acetonitrile
<b>Mobile phase</b>	0 → 2 min B: 50% 2 → 4 min B: 50 → 1% linear gradient 4 → 10 min B: 1% 10 → 15 min B: 50%
<b>Flow rate</b>	0.3 mL/min
<b>Column temp.</b>	40°C
<b>Injection volume</b>	10 μL
<b>Capillary voltage</b>	2.5 kV
<b>Ionization mode</b>	ESI-Negative
<b>Mode</b>	SRM
<b>Monitoring ion</b>	m/z 205.0 > 123.0 (quantification) m/z 205.0 > 169.0 (confirmation)
<b>Cone voltage</b>	20 V (quantification), 20 V (confirmation)
<b>Collision energy</b>	18 V (quantification), 15 V (confirmation)

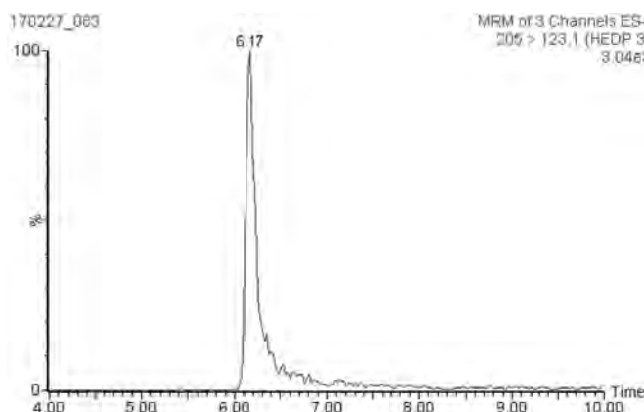


Fig. 3 SRM chromatogram of standard solution

### (3) 水質試料中のナフトール類及びフェニルフェノール類の分析 (愛知県環境調査センター)

[概要] 環境水中に存在するナフトール類(1-ナフトール(1-Naph)、2-ナフトール(2-Naph)、4-クロロ-1-ナフトール(4Cl-1Naph)、2,4-ジクロロ-1-ナフトール(24Cl-1Naph)の4種)及びフェニルフェノール類(σフェニルフェノール(σPP)、pフェニルフェノール(p-PP)、2-クロロ-4-フェニルフェノール(2Cl-4PP)の3種)を、LC/MS/MSで定量する方法を検討した。

[方法] アスコルビン酸が添加された水質試料にサロゲートを添加し、固相カートリッジ(Oasis HLB Plus)に通水した後、メタノール/精製水(1:1, v/v)で洗浄し、メタノールで溶出してLC/MS/MS-SRM法で定量した(Fig 4)。

[結果] 本法の検出下限値は、1-Naph 2.6 ng/L, 2-Naph 1.1 ng/L, 4Cl-1Naph 10 ng/L, 24Cl-1Naph 48 ng/L, σ-PP 4.6 ng/L, p-PP 2.2 ng/L, 2Cl-4PP 9.6 ng/Lであった。水質試料(精製水、河川水、海水)を用いた添加回収試験による回収率は、1-Naphで94~108%(変動係数2.8~6.6%), 2-Naphで100~106%(3.8~5.8%), 4Cl-1Naphで83~97%(1.2~7.7%), 24Cl-1Naphで81~97%(2.7~7.5%), σPPで90~95%(3.1~6.5%), p-PPで93~104%(3.6~5.4%), 2Cl-4PPで89~103%(2.7~6.5%)であった。分析時のクロマトグラムをFig. 5に示す。

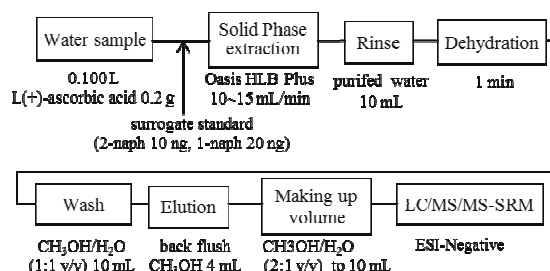


Fig. 4 Flowchart of determination method

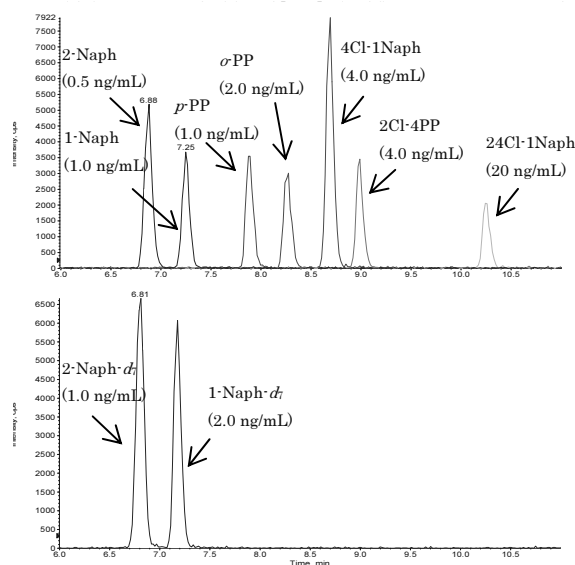


Fig. 5 SRM chromatogram of standard solution



## 岩手県新人保健師研修の評価

○三浦紀恵<sup>1)</sup> 海上長子<sup>1)</sup> 岩渕光子<sup>2)</sup> 佐藤雅子<sup>3)</sup> 田口美喜子<sup>2)</sup> 藤村史穂子<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 岩手県環境保健研究センター <sup>2)</sup> 岩手県立大学看護学部

<sup>3)</sup> 岩手県大船渡保健所 <sup>4)</sup> 前岩手県立大学看護学部

第66回東北公衆衛生学会（平成29年7月28日 福島市）

【目的】岩手県で開催している新人保健師研修会では、「記録の書き方」と「面接技法」について講義と演習を実施している。効果的な研修の開催を目指し、客観的な研修効果測定に取り組んだ。

【方法】平成27年度研修会を受講した採用1～3年目の新任保健師45名、1年後の長期評価は平成27年度に採用された1年目の保健師24名を対象とし、カークパトリックの研修効果測定<sup>1)</sup>の4レベル（レベル1：受講者の満足度、レベル2：受講者の理解度、レベル3：受講者の行動変容、レベル4：行動変容による組織等への影響）を参考に評価項目を設定した。調査時期は、アンケートを研修直前と直後に実施し、3ヵ月後と1年後は郵送法により回収した。分析にはウィルコクソンの順位和検定を用いた。

【結果及び考察】レベル1では、各自の目標設定は新人保健師の研修への意識を高める機会になっていた。レベル2では、ニーズの高い研修内容でもあり、講義と演習を組み合わせることで実践場面がよりイメージしやすくなり、理解度の向上につながったと考えられる。レベル3では、受講内容を意識し経験を積むことで1年後には実践できるようになっていたことから、本研修の有効性が示唆された。レベル4では、組織等へ何等かの影響を与えたと回答した者は少数であり、長期的な評価の検討が必要である。今後、受講した内容が実践されるよう職場内OJTとの連携や長期的な評価が可能となる研修体制整備が必要であると考えられる。

## 岩手県で検出された C 型インフルエンザウイルスの性状解析

○高橋雅輝<sup>1</sup>, 小原崇裕<sup>2</sup>, 松寄葉子<sup>3</sup>, 佐々木裕<sup>2</sup>,  
吉野直人<sup>2</sup>, 梶田弘子<sup>1</sup>, 小野泰司<sup>4</sup>, 村木 靖<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター・保健科学部、

<sup>2</sup>岩手医科大学・医学部・微生物学講座・感染症学・免疫学分野、

<sup>3</sup>山形大学・医学部・感染症学講座、<sup>4</sup>岩手県保健福祉部医療政策室

第 71 回日本細菌学会東北支部総会(平成 29 年 8 月 3 日～4 日 仙台市)

**【目的】**当センターは 2013 年 4 月から、主に小児の肺炎・気管支炎症例について、迅速診断キットで診断しえなかった検体を対象として、呼吸器ウイルスの検出を行っている。これまでライノ、RS、パラインフルエンザ(1～4 型)及びヒトメタニューモの各ウイルス感染症が 60%を占めていた。そのほかアデノ、エンテロ、コロナウイルスが検出された。2015 年 1 月から C 型インフルエンザウイルス(C 型ウイルス)の検出を試みたところ、2016 年 3 月と 5 月に計 2 株が分離された。本県における C 型ウイルスの分離は初めてのことである。本研究では、それらの遺伝子解析及び抗原解析を行った。

**【方法】**2015 年 1 月から 2016 年 12 月までに採取された 206 検体のうち、上記の主要な 4 ウイルスが検出されなかった 103 検体について、リアルタイム PCR 法で C 型ウイルス NP 遺伝子検出を試みた。陽性と判定した咽頭ぬぐい液を、MDCK 細胞及び 8 日齢発育鶏卵羊膜腔に接種・継代し、2 代目の培養上清を解析に供した。(1)ダイレクトシーケンス法により、PB2、PB1、P3、HEF、NP、M 及び NS 遺伝子の全塩基配列を決定した。各遺伝子について代表的な 26 株の配列とともに、最尤法により系統樹を作成した。(2)C 型ウイルス 6 株(岩手株 2 株、参照 4 株)について、5 種類の抗 HEF 単クローン抗体(U1、U4、U9、Q5、J9)とニワトリ赤血球を用いて赤血球凝集阻止試験を行った。

**【結果及び考察】**分離された 2 株を C/岩手/1/2016 及び C/岩手/2/2016 とした。両株の HEF 遺伝子は、2005 年以降に流行している主要な系統であるサンパウロ系統に属していた。抗原解析では、山形、神奈川、サンパウロ及びミシシッピ系統の参照株との比較においては、サンパウロ系統の反応パターンを示した。現在内部遺伝子の系統樹解析を行っている。

**【結語】**本県で分離された C 型ウイルスは、2005 年以降に流行しているサンパウロ系統の株に類似していた。

## 遺伝子組換え食品及びアレルギー物質検査における DNA 抽出方法の検討

岩手県環境保健研究センター 昆野智恵子

第 57 回東北ブロック食衛生・環境衛生監視員研修会（平成 29 年 9 月 7 日～8 日 青森市）

### [はじめに]

「遺伝子組み換え食品」及び「アレルギー物質」検査は、県民の関心が高い項目のひとつであり、県が定める取去計画に基づき毎年検査を行っている。

これらの検査は、厚生労働省<sup>1)</sup>及び消費者庁の通知<sup>2)</sup>に基づく DNA の抽出用キット（「DNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN 社製)」、以下「通知法」という。）を用いて DNA を抽出し、PCR 法により定性確認を行うものである。当センターにおいては、通知法に示されている手法で十分な濃度の DNA 量が得られなかった場合、別キット（「Wizard DNA Clean-up System (Promega 社製)」、以下「プロメガ法」という。）による抽出を行っている。しかしながら、両キットを用いても十分な濃度の DNA が得られない場合もあり、夾雑物質を考慮した適切な抽出方法の検討が求められている。

消費者庁の通知法では「加工程度が高く、糖、並びに油脂成分含量の高い検査対象検体では、DNA の精製度が低く、DNA 量としても十分な量が抽出されないことがある」と注意点が記載されている。よって、当センターの検査において十分な濃度の DNA が得られなかった原因についても、検体に含まれる糖、並びに油脂成分などの夾雑物質により DNA の抽出が阻害されているためではないかと考えられた。そこで本研究においては、市販キットに酵素を添加する抽出法<sup>3)</sup>を参考に、夾雑物質を分解する  $\alpha$ -アミラーゼ及びプロティナーゼ K を添加する抽出方法（以下「酵素添加法」という。）を検討したので、その結果について報告する。

### [方 法]

#### 1. 試料

実験に用いた試料は、通知法では十分な濃度の DNA が得られなかったコーン缶詰、ゆでうどん及び通知法とプロメガ法どちらの抽出法でも十分な濃度の DNA が得られなかった米しとぎである。

#### 2. DNA 抽出法

DNA の抽出は、DNeasy Plant Mini Kit を用いて行い、厚生労働省及び消費者庁の通知に基づく条件を一部変更して行った。すなわち、RNaseA (QIAGEN 社製：DNeasyPlantMiniKit 付属) を 20  $\mu$ L 添加する際に、 $\alpha$ -アミラーゼ (和光純薬社製) 0.3mL 及びプロティナーゼ K (QIAGEN 社製) 0.2mL を添加しよく攪拌すると共に、酵素の反応時間を 15 分間から 60 分間に延長して行った。

#### 3. DNA 濃度測定

DNA 濃度は、DNA 抽出液を分光光度計（日立製作所製：GeneSpecIII）にかけ、260nm の吸光度を測定して算出した。

なお、その後の操作を行うために十分な DNA の濃度は、トウモロコシ加工品（遺伝子組換え食品）では 10 ng/ $\mu$ L 以上、小麦・そば（アレルギー）の場合は 20 ng/ $\mu$ L 以上とされているので、

それぞれの規定濃度以上回収できることを目標に実験を行った。

#### 4. 市販されているトウモロコシ加工品検査

酵素添加法がどのような加工品に適用できるのかを確認するために、市販のトウモロコシ加工品（コーンスナック、タコスチップ、ポップコーン、クリームコーン）を用いて DNA の抽出を行った。

#### [結果及び考察]

##### 1. 酵素添加結果

$\alpha$ -アミラーゼ及びプロティナーゼ K を添加した方法での DNA の抽出量の値を表 1 に示した。

酵素添加法とプロメガ法を比較すると、コーン缶詰では、プロメガ法と同等とまではいかなかったが、酵素添加法でも十分な濃度の DNA を得ることができた。

ゆでうどんでは、酵素添加法でもプロメガ法でも、十分な濃度の DNA を得ることができた。

一方、米しとぎは、通知法でもプロメガ法でもほとんど抽出できなかったが、酵素を適用させることにより、十分な濃度の DNA を抽出することができた。これは、 $\alpha$ -アミラーゼがデンプンを積極的に分解したことによる効果と考えられる。

##### 2. 市販されている加工品の検査結果

市販されている加工品を、酵素添加法によって DNA 抽出を行った結果は表 2 のとおりである。酵素添加方法での抽出結果は、クリームコーン（クリームスタイルのトウモロコシ缶詰）以外は十分な濃度の DNA を得ることができた。

表 1 各加工食品の DNA 抽出結果

試料名	(ng/ $\mu$ L)		
	通知法	酵素添加法	プロメガ法
コーン缶詰	1.20	14.80	36.80
ゆでうどん	3.20	21.50	23.95
米しとぎ	2.10	20.55	4.50

表 2 トウモロコシ加工品の DNA 抽出結果

試料名	(ng/ $\mu$ L)
	酵素添加法
タコスチップ	14.05
コーンスナック	13.10
ポップコーン	26.60
クリームコーン	1.20

#### [まとめ]

今回検討を行った酵素添加法は、一部の食品について DNA の収量を増やす方法としての効果が確認できたが、検討に用いた全ての食品には対応できなかった。これは、抽出を阻害している要因は様々であり、今回行った酵素の添加だけでは排除できなかったためであると思われる。よって今後は、通知法に酵素の添加を含めた前処理を追加することにより夾雑物質を取り除く方法について、さらに詳細な検討を進める予定である。

#### [参考文献]

- 1) 厚生労働省医薬品局食品安全部長通知「安全性未審査の組換え DNA 技術応用食品の検査方法について」(平成 24 年 11 月 16 日食安発 1116 第 3 号)
- 2) 消費者庁次長通知「アレルギー物質を含む食品の検査方法について」(平成 22 年 9 月 10 日消食表第 286 号)
- 3) 村上恭子、河田和利：市販キットを用いた小麦加工品からの簡便迅速な DNA 抽出法、香川県農業試験場研究報告、第 59 号、p45-49 (2008)

## 2016年5月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析①

○西村理恵<sup>1)</sup>， 福山由依子<sup>1)</sup>， 鳴海史<sup>2)</sup>， 成田弥生<sup>3)</sup>， 木戸瑞佳<sup>4)</sup>， 牧野雅英<sup>5)</sup>， 吉田勤<sup>6)</sup>， 石川千晶<sup>7)</sup>， 長谷川就一<sup>8)</sup>， 堀本泰秀<sup>9)</sup>， 寺本佳宏<sup>10)</sup>， 中坪良平<sup>11)</sup>， 山神真紀子<sup>12)</sup>， 船木大輔<sup>13)</sup>， 土肥正敬<sup>14)</sup>， 松本弘子<sup>15)</sup>， 菅田誠治<sup>16)</sup>

<sup>1)</sup> (地独)大阪府立環境農林水産総合研究所， <sup>2)</sup> 岩手県環境保健研究センター， <sup>3)</sup> 山形県環境科学研究センター， <sup>4)</sup> 富山県環境科学センター， <sup>5)</sup> 石川県保健環境センター， <sup>6)</sup> 札幌市衛生研究所， <sup>7)</sup> 仙台市衛生研究所， <sup>8)</sup> 埼玉県環境科学国際センター， <sup>9)</sup> 千葉県環境研究センター， <sup>10)</sup> 三重県保健環境研究所， <sup>11)</sup> 兵庫県環境研究センター， <sup>12)</sup> 名古屋市環境科学調査センター， <sup>13)</sup> 島根県保健環境科学研究所， <sup>14)</sup> 長崎県環境保健研究センター， <sup>15)</sup> 福岡市保健環境研究所， <sup>16)</sup> 国立研究開発法人国立環境研究所

【はじめに】PM<sub>2.5</sub>の高濃度要因を明らかにするために、高濃度が予測される日に地方環境研究所が連携しPM<sub>2.5</sub>の同時観測を行っている。ここでは、2016年5月上旬の高濃度事例についての解析結果を報告する。

【方法】調査地点は、長崎県五島市、福岡県福岡市、島根県松江市、島根県隠岐の島町、兵庫県神戸市、大阪府高石市、三重県伊賀市、石川県白山市、愛知県名古屋市、富山県射水市、埼玉県加須市、千葉県市原市、山形県村山市、宮城県仙台市、岩手県奥州市および北海道札幌市の16地点で、調査期間は2016年5月6日から9日とした。採取開始時刻は五島が12時、加須・村山・奥州が0時、それら以外が10時で、採取時間は毎日23~24時間毎である。採取および成分分析の方法は環境省マニュアル<sup>1)</sup>に従った。また、土壌成分濃度の推定にはケミカルマスクロージャーモデル<sup>2)</sup>、<sup>3)</sup>を用いた。

【結果と考察】地域別のPM<sub>2.5</sub>濃度を図1に、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Pb及びAs濃度を図2に、地点別のPM<sub>2.5</sub>濃度および各成分濃度を図3に示した。5月6日は全地域でPM<sub>2.5</sub>濃度が10μg/m<sup>3</sup>程度であったが、7日は濃度が上昇し、九州・中国で35μg/m<sup>3</sup>を超過し、中部でも30μg/m<sup>3</sup>程度の高濃度となった(図1)。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度及び一般的に石炭燃焼由来成分とされているPb及びAs濃度(図2)はこれらの地域でPM<sub>2.5</sub>濃度と同様に7日に上昇した。しかしながら、今回の事例では、これらの濃度上昇よりもAlやTi等の土壌由来成分の濃度上昇の方が卓越し、ケミカルマスクロージャーモデルによる土壌成分濃度の推定値は、5月7日には2.6(札幌)~30(隠岐)μg/m<sup>3</sup>であった。8日には土壌成分濃度が多くて減少したが、関東(市原)では上昇した(図3)。5月7日は気象庁で日本海沿岸を中心に黄砂が観測されており、8日には黄砂の影響が関東地域まで広がったものと考えられる。

本調査期間の土壌成分濃度の上昇は黄砂によりもたらされたと考えられることから、PM<sub>2.5</sub>濃度が高くなった主たる要因は石炭燃焼由来成分の移送によるものではなく、黄砂粒子によるものと推察された。

謝辞) 本研究は国立環境研究所と地方環境研究所によるII型共同研究として実施しました。

- 1) 環境省; <http://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>
- 2) 環境省; 微小粒子状物質曝露影響調査報告書(2007)
- 3) 山神ら, 第56回大気環境学会年会講演要旨集, p. 280(2015)

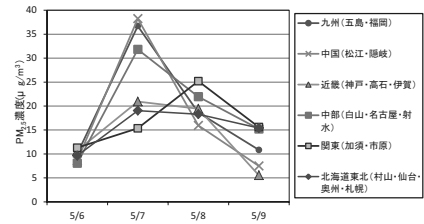


図1. 地域別のPM<sub>2.5</sub>濃度

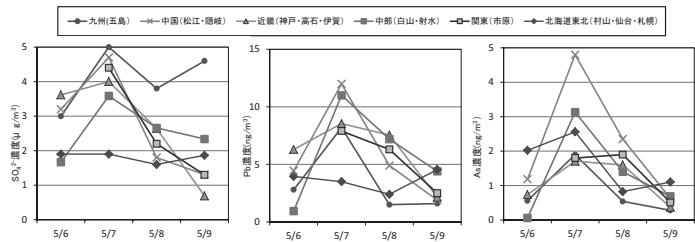


図2. 地域別のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Pb及びAs濃度

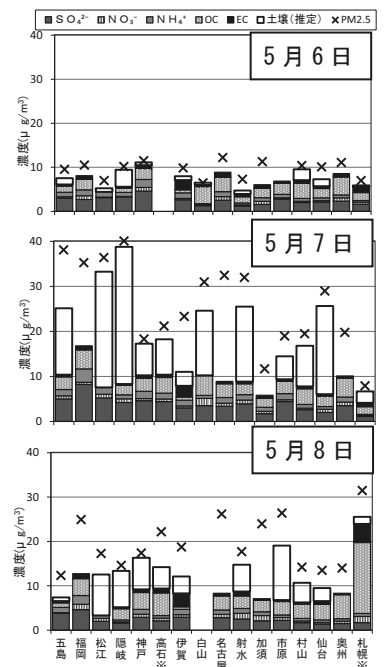


図3. 地点別のPM<sub>2.5</sub>濃度及び各成分濃度

※道路沿道地点  
・松江のOC・EC濃度なし  
・福岡・名古屋・加須・奥州は土壌成分濃度の推定値なし

## 2016年5月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析②

○山村由貴<sup>1)</sup>，土肥正敬<sup>2)</sup>，中坪良平<sup>3)</sup>，西村理恵<sup>4)</sup>，山本真緒<sup>5)</sup>，山神真紀子<sup>6)</sup>，木戸瑞佳<sup>7)</sup>，長谷川就一<sup>8)</sup>，多田敬子<sup>9)</sup>，菅田誠治<sup>10)</sup>

<sup>1)</sup> 福岡県保健環境研究所，<sup>2)</sup> 長崎県環境保健研究センター，<sup>3)</sup> 兵庫県環境研究センター，

<sup>4)</sup> (地独) 大阪府立環境農林水産総合研究所，<sup>5)</sup> 奈良県景観・環境総合センター，

<sup>6)</sup> 名古屋市環境科学調査センター，<sup>7)</sup> 富山県環境科学センター，<sup>8)</sup> 埼玉県環境科学国際センター，

<sup>9)</sup> 岩手県環境保健研究センター，<sup>10)</sup> 国立研究開発法人国立環境研究所

【はじめに】2016年5月20日から24日にかけて発生したPM<sub>2.5</sub>高濃度事例について、複数の地方環境研究所と共同で試料採取を実施した。得られた成分分析結果を基に高濃度の要因解析を行ったので報告する。

【調査方法】滝沢（岩手県）、加須（埼玉県）、射水（富山県）、名古屋（愛知県）、桜井（奈良県）、大阪（大阪府）、神戸（兵庫県）、太宰府（福岡県）、五島（長崎県）において、環境省の「微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）の成分分析ガイドライン」に基づき、成分濃度測定を行った。また、気象モデルWRF-ARWv3.5.1を使用し、900hPaにおける平均風向・風速を計算した。計算領域は東アジア（50km×50km）とした。気温逆転層の確認には、日本国内の高層ゾンデ観測を使用した。

【結果】5月20日から24日にかけて、5月23日は関西・中国・四国地方、24日は関東地方を中心に、PM<sub>2.5</sub>日平均濃度が35 μg/m<sup>3</sup>を超える測定局が複数確認された。各地点におけるPM<sub>2.5</sub>成分濃度、Pb/Znを図1に示す。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>に加え、OCの割合が高い傾向が確認できる。Pb/Znは長距離輸送の指標となり、国内起源の場合は0.2~0.3程度、大陸起源では0.5~0.6程度と推定されている<sup>1)</sup>。5月23、24日の神戸、太宰府、五島のPb/Znは0.1~0.3であった。

WRF-ARWによる風向・風速計算結果を図2に示す。大陸からの気塊の移流は見られず、高濃度となった地域は風が弱い傾向が見られた。Pb/Zn及び風向から、本事例については、国内発生源による汚染が濃度上昇の主要な原因と推測される。

5月24日9時のつくば（館野）における温度鉛直プロファイルを図3に示す。大気は乾燥しており、高度300~600m付近及び3000~3300m付近に逆転層（陰影部）が確認された。ライダーの球形粒子消散係数グラフと比較すると、汚染気塊の上端は、逆転層の上端高度である600m付近と一致していた。5月23日9時の福岡についても同様に、大気の乾燥、高度1900~2200m付近での逆転層が確認された。なお、気象庁によると、5月23日は晴れて214地点で真夏日となっており、24日は東日本中心に晴れ、スモッグ気象情報が出されている<sup>2)</sup>。

以上から、2016年5月23、24日は、大気が乾燥し、晴天・高温のため光化学反応が卓越したと考えられる。さらに、高濃度となった地域で風が弱かったこと、逆転層が発生していたことから、気塊が水平・鉛直方向へ拡散することができず、汚染物質が蓄積し、PM<sub>2.5</sub>濃度上昇やスモッグの発生へ繋がったと考えられる。

【謝辞】本研究は国環研Ⅱ型共同研究として実施しました。

1) 日置ら、大気環境学会誌、44(2)、91-101、2009

2) 気象庁：日々の天気図 <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/>

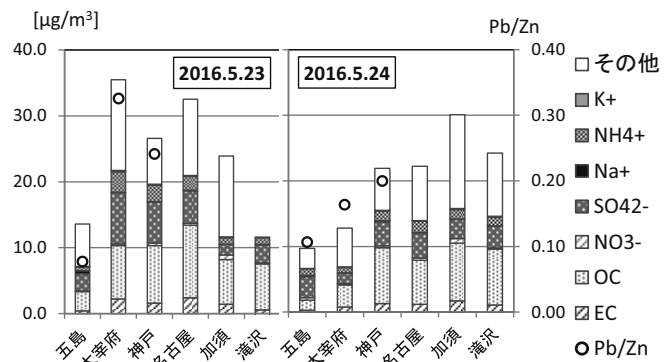


図1. PM<sub>2.5</sub>成分分析結果（5月23、24日）

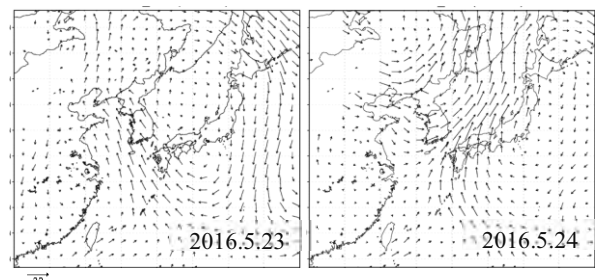


図2. 900hPaにおける風向風速（5月23、24日）

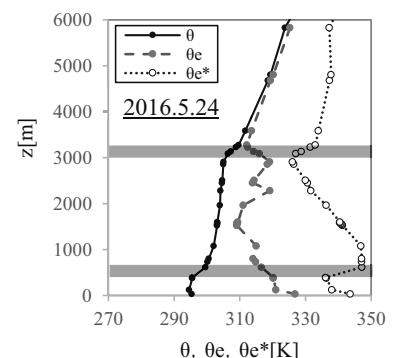


図3. 5月24日9時のつくば（館野）における温位(θ), 相当温位(θe), 飽和相当温位(θe\*)

## 2016年5月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析③

○力寿雄<sup>1)</sup>，土肥正敬<sup>2)</sup>，船木大輔<sup>3)</sup>，中坪良平<sup>4)</sup>，西村理恵<sup>5)</sup>，山本真緒<sup>6)</sup>，  
山神真紀子<sup>7)</sup>，武田麻由子<sup>8)</sup>，長谷川就一<sup>9)</sup>，梅田真希<sup>10)</sup>，小野寺甲仁<sup>11)</sup>，菅田誠治<sup>12)</sup>

<sup>1)</sup>福岡県保健環境研究所，<sup>2)</sup>長崎県環境保健研究センター，<sup>3)</sup>島根県保健環境科学研究所，  
<sup>4)</sup>兵庫県環境研究センター，<sup>5)</sup>(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所，<sup>6)</sup>奈良県景観・環境総合センター，  
<sup>7)</sup>名古屋市環境科学調査センター，<sup>8)</sup>神奈川県環境科学センター，<sup>9)</sup>埼玉県環境科学国際センター，  
<sup>10)</sup>群馬県衛生環境研究所，<sup>11)</sup>岩手県環境保健研究センター，<sup>12)</sup>国立研究開発法人国立環境研究所

【はじめに】2016年5月26日から28日にかけて観測されたPM<sub>2.5</sub>高濃度事例について、前後の期間を含め複数の地方環境研究所と共同で試料採取を実施した。得られた成分分析結果を基に高濃度の要因解析を行ったので報告する。

【方法】2016年5月25日から29日の期間、五島(長崎県)、太宰府(福岡県)、隠岐(島根県)、神戸(兵庫県)、大阪(大阪府)、桜井(奈良県)、名古屋(愛知県)、茅ヶ崎(神奈川県)、加須(埼玉県)、前橋(群馬県)及び滝沢(岩手県)の11地点で、24時間毎、PM<sub>2.5</sub>試料の採取を行った。試料採取及び成分分析は環境省マニュアルに準拠して行った。また、常時監視測定局の一時間値は、そらまめ君(環境省)速報値を用いた。

### 【結果と考察】

調査期間中のPM<sub>2.5</sub>濃度は、5/26から5/28にかけて、九州、中国、四国地方の広範囲で日平均値35μg/m<sup>3</sup>を超過した。期間中、PM<sub>2.5</sub>が高濃度で観測された西日本の調査地点のイオン、炭素及び一部無機元素成分(Pb、As、V)濃度を図1に示す。PM<sub>2.5</sub>濃度は五島、太宰府、隠岐の順で、西から上昇していた。主要成分ではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の割合が高く、石炭燃焼由来成分であるPb及びAs濃度もPM<sub>2.5</sub>濃度と同様に推移していた。Pb/Zn比は国内起源の汚染の場合は0.2~0.3程度、大陸起源の場合は0.5~0.6程度と言われているが<sup>1)</sup>、5/26及び5/27の五島、太宰府のPb/Zn比は0.40~0.44とやや高く、越境汚染の可能性が示唆された。一方、石油燃焼由来成分であるV濃度はPb、Asの濃度推移と異なる挙動を示しており、越境汚染以外の影響もあると考えられる。なお、図2に5/26の太宰府、隠岐及び大阪の後方流跡線解析の結果を示すが、太宰府、隠岐については大陸からの気塊の流入を示すものであった。また、調査期間中には光化学オキシダント(Ox)も西日本において高濃度で観測された(図3)。太宰府においては、PM<sub>2.5</sub>濃度の上昇とともに、Ox濃度も上昇しており、5/26の夜間にも高濃度が継続していることから、Oxも越境汚染の影響を受けていると示唆された。

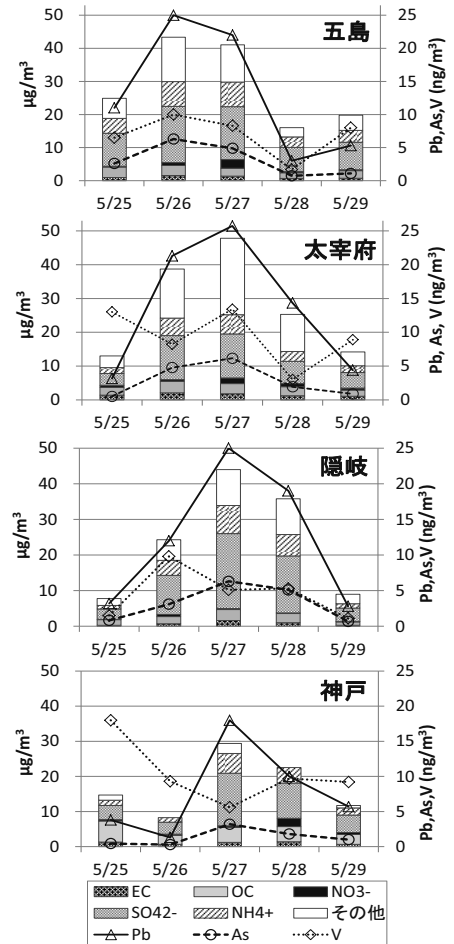


図1 PM<sub>2.5</sub>成分濃度

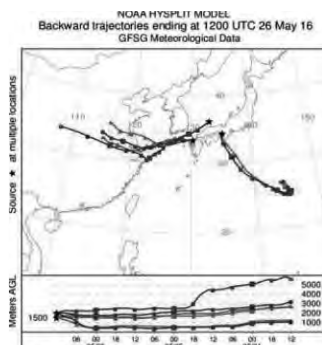


図2 後方流跡線解析

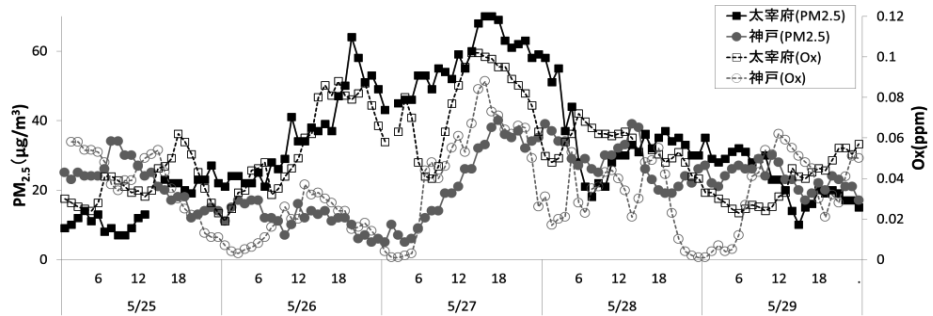


図3 PM<sub>2.5</sub>及びOxの経時変化

謝辞) 本研究は国立環境研究所と地方環境研究所によるII型共同研究として実施しました。

1) 日置ら、大気環境学会誌、44(2)、91-101、2009

全国酸性雨調査（99）—乾性沈着（パッシブ法によるアンモニア濃度）—

○横山新紀<sup>1)</sup>，山口高志<sup>2)</sup>，多田敬子<sup>3)</sup>，箕浦宏明<sup>4)</sup>，村野健太郎<sup>5)</sup>，大原真由美<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> 千葉県環境研究センター，<sup>2)</sup> (地独) 北海道総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター，<sup>3)</sup> 岩手県環境保健研究センター，<sup>4)</sup> (一財) 日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター，<sup>5)</sup> 京都大学，<sup>6)</sup> 大気環境学会中国四国支部

(全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会)

【はじめに】

全環研酸性雨広域大気汚染調査研究部会では、2009 年度から小川式パッシブサンプラー(〇式法)によるアンモニア全国調査を開始した。今回、2015 年度の結果について報告する。

【方法】

〇式法は THE OGAWA SAMPLER として欧米でも用いられる方法で、他の方法と比較することなく濃度の算出が可能である。調査は全国 23 地点(図1)で実施し、採取は原則1ヶ月単位としている。

【結果と考察】

図 2 に各地点の 2015 年度のアンモニア濃度平均値を示す。地点別年平均値では香北、八幡平で 0.2 ppb，利尻で 0.3ppb と低く、大里 9.4ppb，旭で 105ppb と高い値であり、これまでと同様に周囲の畜産の影響を受けると考えられる地点で濃度が高かった。また、概ね 1ppb を下回る低濃度の地点は北部に多く、東部の加須、市原、佐倉では 3ppb 程度、豊橋、熊本では 4ppb 程度と、中央部から西部にかけてやや濃度の高い地点も見られた。

図 3 に継続地点におけるアンモニア濃度経年変化を示す。上段に高濃度地点、下段に低濃度地点を示した。高濃度地点については熊本、小名浜で低下し、札幌、盛岡、新潟ではほぼ横ばいであった。低濃度地点については母子里、利尻で低下し八幡平、福島天栄ではほぼ横ばいであった。継続地点では全般に低下または横ばいの傾向であった。

また、図 4 に継続地点ではない旭の経年変化も示した。2015 年度まで濃度増加が見られるが、旭周辺ではこの間家畜頭数の大幅な増加があったことが影響しているものと思われる。

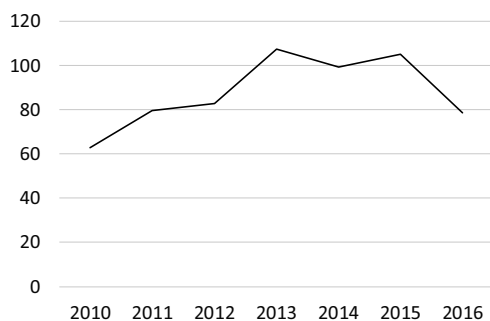


図 4 旭地点の経年変化(ppb)

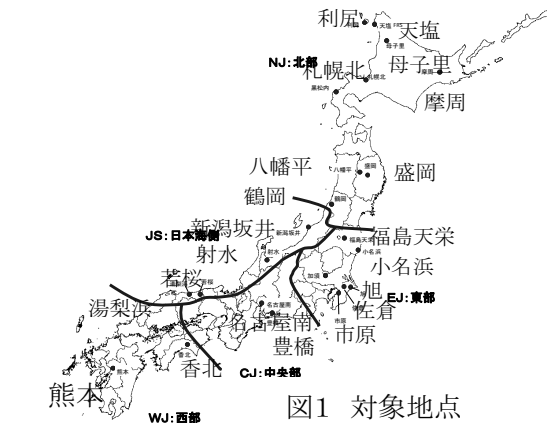


図1 対象地点

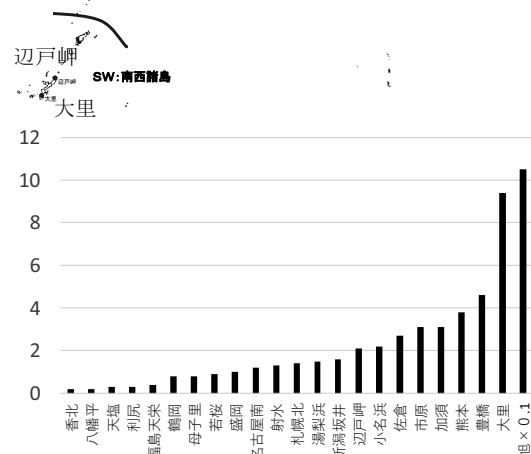


図2 各地点のアンモニア濃度 (ppb)

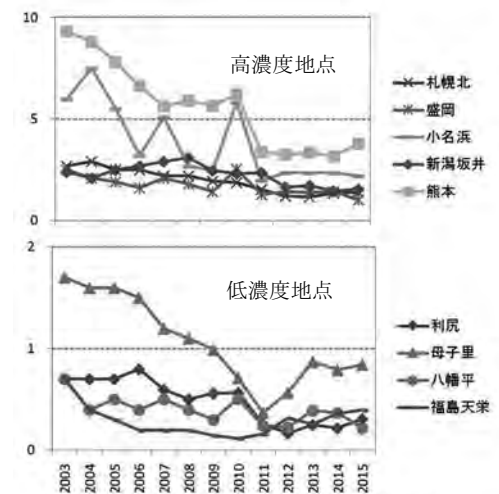


図 3 継続地点の経年変化(ppb)



## 北海道・東北地域における河川上流部の窒素濃度など長期水質変化の検討

○山口高志<sup>1)</sup>、佐藤卓<sup>2)</sup>、多田敬子<sup>2)</sup>、佐藤健<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 北海道立総合研究機構環境科学研究センター、<sup>2)</sup> 岩手県環境保健研究センター、<sup>3)</sup> 秋田県健康環境センター

### 【背景】

窒素沈着は生態系に影響を及ぼすことが報告されている。日本国内では大気中窒素酸化物濃度は減少しているが、中国からの大気汚染物質の長距離輸送の影響も近年多く報告され、特に冬季に影響が大きいとされている。北海道・東北地域は積雪地域であり、積雪中に蓄積された大気汚染物質が融雪期に放出されるため、春の河川上流部の水質は大気汚染物質の変動を反映しやすいと考えられる。国内では1970年代から公共用水域の常時監視が行われており長期のデータが蓄積されていることから、特に春の窒素について北海道東北地域における河川水質の長期変化を明らかにすることを目的とし、全窒素(T-N)濃度の解析を行った。

### 【方法および結果】

全国環境研協議会北海道・東北支部広域大気汚染酸性雨調査部会で

**東北:**人為影響が少ないと考えられる河川、湖沼の41地点

**北海道:** AA及びA類型でT-N濃度最高値が1.0ppm未満の16地点

合計57地点についてデータを収集しT-Nについて検討を行った(図1)。データの期間は1984-2015年だが地点によって異なる。

#### ・東北地域

季節間(春:3-5月、夏:6-8月、秋:9-11月、冬:12-2月)の比較を行った。T-Nの平均濃度は春(0.42ppm)が最も高く、秋(0.37ppm)が最も低かった。季節ごとに分散は等しくなく、クラスカル・ウォリス検定で季節別に採水年間の差をみたところ、春のみ有意差が認められた。次に経年の傾向の検討として、季節別に採水年を説明変数として回帰分析を行うと、春と冬において経年で有意にT-Nが減少している結果となった(春のp値:<0.001、冬のp値:0.0495)。このことから、春のT-N濃度の増減傾向を各地点ごとにケンドール検定で評価した(有意水準5%)。評価期間は全期間、2000年以前(前半)および2001年以降(後半)の3つとした。地点はデータ数が全期間で20以上、前後半で各10以上あるものを対象とし、同一年に複数データがある場合は高い濃度を採用した。結果、全期間で5地点が有意に減少傾向(図2)、前半では3地点が増加、2地点が減少し、後半には減少傾向が2地点認められた(表)。

#### ・北海道

東北地域の解析例に倣い、春のT-N濃度の増減傾向を各地点ごとに全期間、2000年以前(前半)および2001年以降(後半)に分けてケンドール検定で評価した。その結果、有意に増加傾向が認められたのは全期間で2地点(図3)、前半のみで3地点、後半に1地点で減少傾向の地点はなかった(表)。

### 【考察】

東北地域では減少傾向がみられたが、濃度がやや高い地点(1ppm以上)も含まれており、人為影響について確認が必要である。一方北海道は増加地点が認められ、減少地点は無かった。しかしいずれも有意な変化を示した地点は少なく、全体としては北海道・東北地域の春の河川水中T-N濃度は大きく変化していないと考えられる。今回の結果は地点ごとであり今後水系による整理を行う予定である。また、湿性沈着データとの比較などを検討するが、河川水質中の濃度は積雪水量の影響を受けると考えられるため、沈着量のみならず濃度についても検討が必要である。



図1 解析対象地点

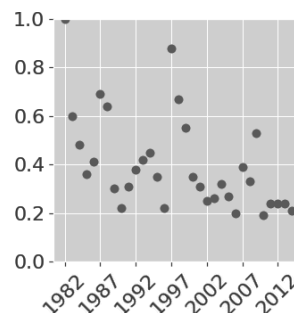


図2 東北地域の減少地点例

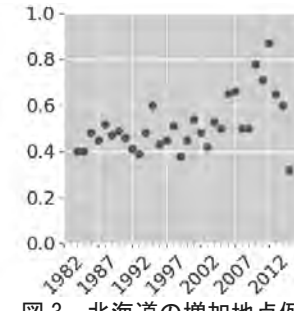


図3 北海道の増加地点例

表 春季T-N濃度の増減傾向地点数

	東北		北海道	
	増加	減少	増加	減少
全期間	0	5	2	0
前半(~2000)	3	2	3	0
後半(2001~)	0	2	1	0

## 風切羽根の特徴からみたイヌワシ個体間の類似性

前田 琢（岩手県環境保健研究センター）

2017年度日本鳥学会大会（平成29年9月16日 つくば市）

イヌワシは羽衣の特徴によって個体識別が可能であり、風切羽根にみられる損傷や欠損は、飛翔中の写真から読み取りやすいため、良い識別点になる。しかし、そうした特徴が集団内にどのくらいの割合で保有されているか調べられた例はなく、個体識別の精度を客観的に評価する手段はなかった。そこで、岩手県を中心に撮影された59個体（繁殖場所等の違いから全て別個体とみなされる）の映像を用いて、両翼の初列風切（P10～1）と次列風切（S1～10）における損傷、欠損の有無を記録した。その結果、各羽根における損傷の出現率は、P8～4が20～40%程度で、P3からS1にかけては数%と低く、S3～4付近で10%前後だった。欠損の出現率はP6で7%と最も高く、それ以外の部位では概ね5%以下であった。こうした傾向は両翼ともにほぼ同じであった。これら部位ごとの出現率を用い、59個体間の全ての組み合わせにおいて類似度指数を求めたところ、同一個体間と他個体間で異なる類似度分布が得られた。これにより、特徴の一致の度合いから同一個体である可能性を推定できるようになった。

## 釜石市で発生した林野火災に伴い微小粒子状物質が上昇した事例

岩手県環境保健研究センター地球科学部 小野寺甲仁

第43回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議（平成29年10月12日～13日 福島市）

### [諸言]

地方公共団体は地域の特色に応じた効果的な微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）対策の検討が求められているが、そのために、二次生成機構を含むPM<sub>2.5</sub>とその前駆物質の大気中の挙動に関する科学的知見の集積や発生源寄与割合の推計が必要となる。

岩手県は、平成25年度からPM<sub>2.5</sub>の濃度及び成分について常時監視を実施しデータ解析を行っており、農業県の本県では、『野焼』がPM<sub>2.5</sub>の一次生成粒子の発生源の一つとして挙げられている。

今回、本県釜石市において『野焼』に類似した林野火災が発生したが、これに伴って大気常時監視測定局で観測されたPM<sub>2.5</sub>濃度上昇の事例を報告する。

### [測定方法]

#### ① PM<sub>2.5</sub>

釜石市新町の大気常時監視測定局（新町局）に設置したPM<sub>2.5</sub>自動測定機（東亜ディーケーケー製FPM-377）で測定したデータを用いた。

なお、風向及び風速は気象庁アメダス（釜石）のデータを使用した。

#### ② 走査型電子顕微鏡（SEM）によるPM<sub>2.5</sub>自動測定機ろ紙の観察

PM<sub>2.5</sub>自動測定機の測定ろ紙の1時間毎のスポットをポンチ（2mmφ）で打ち抜いたもの（5/8 13:00～5/10 24:00 計60スポット分）を検体とした。観察用の前処理を施し、SEM（日本電子製JSM5900LV）により観察した。

### [事例概要]

平成29年5月8日に釜石市で発生した林野火災は、西からの強風に煽られ大規模に広がり、5月22日に鎮火するまで413haの山林を焼失した（表1及び図1）。

発災翌日の5月9日午前7時には風向が北西から東南東に変わり、火災による煙が市街地に流入を始めた。火災発生場所から約8km離れた市街地の新町局では、PM<sub>2.5</sub>濃度の上昇が認められ、風向が変化して3時間後の午前10時には149μg/m<sup>3</sup>を記録した（図2）が、同日午後11時には風向が東南東から西北西に変わり、濃度は徐々に減少した。また、SPMについても同様の濃度変化が観測された。

PM<sub>2.5</sub>上昇時の自動測定機の測定ろ紙を、SEMで観察したところ、木質燃焼で発生する粒子に特有な形状の、ろ紙繊維にタール状にへばりつくような粒子が認められた（図3）。

本事例では、林野火災のような特異的な事象によるPM<sub>2.5</sub>の生成と大気常時監視測定局でのPM<sub>2.5</sub>の上昇が関連付けられ、SEMによる測定ろ紙の観察からも関連性が裏付けられた。

表1 林野火災の概要

1	発生場所
	釜石市尾崎半島北側斜面の山林（岩手県釜石市大字平田第8,9地割地内）
2	経緯
	(1)覚知（発生）：H29.5.8（11:56）(2)鎮圧：H29.5.15（3）鎮火：H29.5.22
3	被害状況
	(1)被害面積（焼損面積）413ha 被害額745百万円 私有林266ha、市有林45ha、県有林102ha
	(2)樹種別被害面積（ha） スギ180 アカマツ83 カラマツ1 広葉樹127 その他22（計413）
	(3)人的被害 なし
	(4)住家被害 なし（延焼最接近は、尾崎白浜地区の集落から約300メートル）
	(5)物的被害 尾崎神社奥宮及び社務所2棟

（釜石市発表データから抜粋）

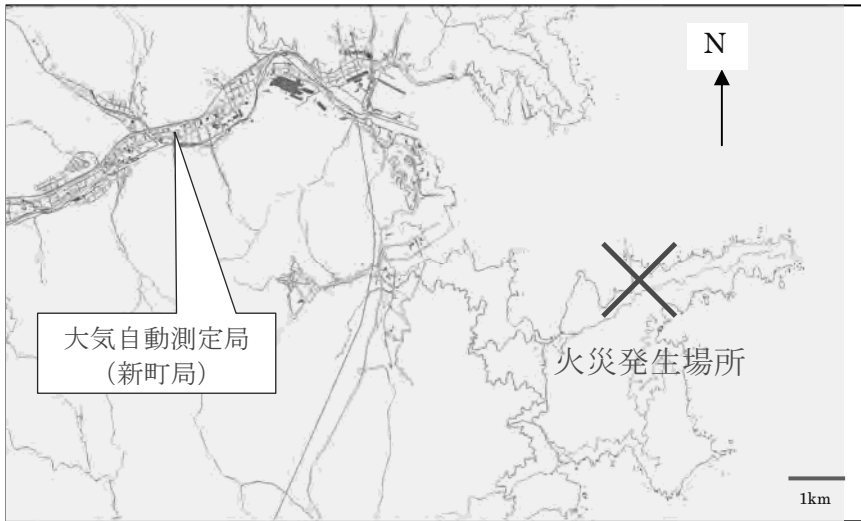


図1 位置図

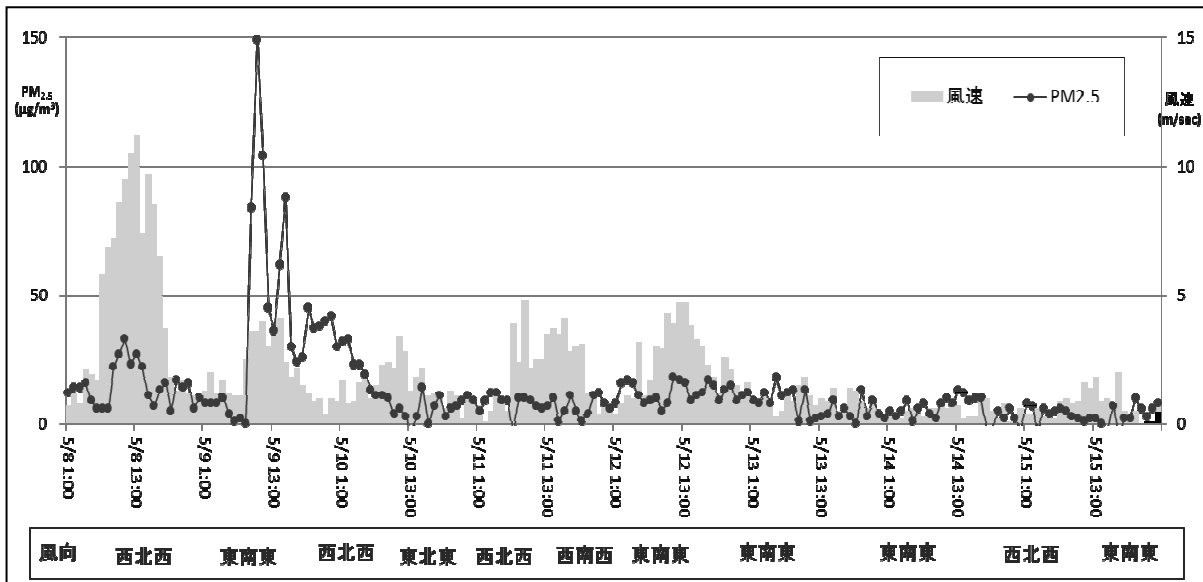


図2 PM<sub>2.5</sub>濃度及び風向・風速の時間変化

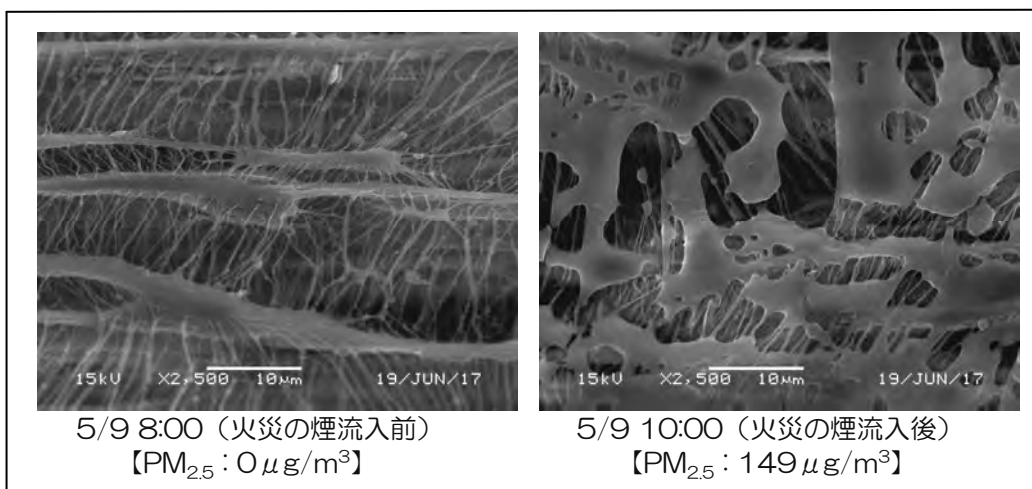


図3 PM<sub>2.5</sub>測定ろ紙のSEM 観察像

## 新任期保健師が所属する職場内教育体制の実態

○岩渕光子<sup>1)</sup> 三浦紀恵<sup>2)</sup> 田口美喜子<sup>1)</sup> 海上長子<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 岩手県立大学看護学部 <sup>2)</sup> 岩手県環境保健研究センター  
平成29年度岩手県看護研究会（平成29年10月20日 盛岡市）

### I はじめに

岩手県は東日本大震災以降、保健師の積極的な採用がみられ、平成24年度から岩手県新人保健師研修会と指導担当者研修会を開催している。研修会後の新人保健師への1年後の評価では研修の効果はみられていたことから、職場全体で取り組んでいると考えられる。新人看護職員研修ガイドライン～保健師編<sup>1)</sup>においても、新人保健師研修を支えるには全職員で育てる組織文化の醸成は重要と示されている。今回、新任期保健師を取り囲む職場内教育体制の現状を明らかにしOff-JTとOJTの連動した現任教育を検討の基礎資料とすることには意義がある。

### II 研究目的

新任期保健師が所属する職場内教育体制の現状を把握し、指導担当者研修会の方向性を明らかにする。

### III 方法

平成27年度に保健師を採用した県型保健所と市町村15か所の現任教育担当保健師を対象に、平成28年8月～9月にかけて自記式質問紙調査を郵送し(2週間留め置き)、同封の返信用封筒により郵送で回収した。調査内容は、現任教育への認識、新任期保健師への現任教育、職場での現任教育、人材育成に関連する職場環境についてである。分析は、項目毎に単純集計を行った。

### IV 倫理的配慮

対象者には、文書で調査の趣旨、協力は任意であること、プライバシーの保護、調査結果の公表について説明し、調査票の返送により同意を得たものとした。本研究は所属の研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。

### V 結果

13部回収し(回収率86.7%)、内訳は県型保健所3名、市町村10名であった。

#### 1. 回答者の属性

年代別は50代が9名(69.2%)と最も多く、次いで40代2名(15.4%)であった。人材育成や看護管理の研修は11名(84.6%)が受講の経験があった。スタッフ育成の職務として位置づけは7名(53.9%)がないと回答した。

#### 2. 現任教育への認識

職場での現任教育の重要性は全員が「感じる」又は「少し感じる」と回答しており、進めていくことについての困難さは全員が「感じる」又は「少し感じる」と回答していた。

#### 3. 新人保健師への現任教育

マネジメントでは、「活動記録への内容の確認や助言」「問題解決に向けての助言」「肯定的な受け止め」「現れた変化を言葉にして本人に伝える」の項目において、全員が「している」「少ししている」と肯定的回答をしていた。一方で最も低かった項目は「個人面談の実施」で7名(53.9%)であった。

#### 4. 職場での現任教育

実践では、「している」「少ししている」の肯定的回答が「スタッフの力量に応じた職務配分」12名（92.3%）、「スタッフのチームワークをとり、高める指導の方法」11名（84.6%）の順に高く、「職場の現任教育計画を作成」「職場内での学習機会の設定」は各7名（53.8%）と低かった。

#### 5. 人材育成に関連する職場環境

所属組織の状況では、「実施している」又は「少ししている」割合は、「教育担当者の配置や明確化」「現任教育に関する職場内での話し合い」が8名（66.7%）、「職場内での現任教育の目標の明文化」が4名（33.3%）と低かった。職場内での現任教育の目標を明文化しているとした4名の組織では、すべての職場で教育担当者の配置または明確化をし、現任教育について職場内での話し合いの機会があると回答していた。

### VI 考察

現任教育担当保健師は、新任期保健師へ日々の業務の中で直接支援や職場内のチームワークをとり組織の中で育てられるよう実践していた。これは回答者の年代も高く、また研修の受講経験があることで、OJTの重要性を認識し行動していたためと考えられた。また、所属組織における現任教育計画の作成については、全国調査<sup>2)</sup>では48.6%でありほぼ同じ現状であった。今回、現任教育の目標が明文化されていない状況で教育担当者の配置や、現任教育に関する職場内での話し合いが行われていたことが伺われたことから、組織の合意を取り担当者だけでなく新人の目標を可視化していくことが必要であると示唆された。今後、指導者研修の際に他市町村の取り組みの共有など活発に行うなど内容の検討が必要である。職場の機運が高まることで組織の活性化につながり住民にとってより良いサービスにつながると考える。

### VII 結論

新任期保健師への教育はチームワークをとり直接関わりを持ちながら実践されていた。教育体制は現任計画作成や目標の明文化についての実施が低く、職場全体で進めるための検討が必要である。

**引用文献** 1) 厚生労働省：新人看護職員研修ガイドライン～保健師編～，1-9，2012，

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/iryuu/oshirase/dl/130308-3.pdf>

2) 日本看護協会：：保健師の活動基盤に関する基礎調査報告書，33-50，2015，

<http://www.nurse.or.jp/home/publication/pdf/senkuteki/2015/26-katsudokiban.pdf>

## 盛岡市市街地におけるヒトスジシマカの生息域拡大の特徴

○佐藤卓<sup>1</sup>, 佐々木佑輔<sup>2</sup>, 美濃部健<sup>2</sup>, 吉村爽矢<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター, <sup>2</sup>岩手県立大学総合政策学部  
第 63 回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部合同大会（平成 29 年 10 月 21 日 札幌市）

我々は 2009 年より岩手県内のヒトスジシマカの幼虫調査を行っており、同蚊の県内の分布をほぼ明らかにしてきた。岩手県におけるヒトスジシマカの生息北限は盛岡市であり、2010 年に市街地南部地域においてヒトスジシマカの定着が確認されて以来、その生息域は 2017 年までに市街地内を約 10km 北上している。しかし、盛岡市市街地における同蚊の生息分布は連続的な地域の拡大ではなく、直近の生息地点から数百～数千 m 離れた地点に散在的に拡大していることが確認されている。ヒトスジシマカの飛翔範囲は半径 100m 程度であることから、同蚊の移動は飛翔のみではなく、電車や自動車等の交通機関によって移動し、定着したことが推測される。

2017 年は、盛岡市内 16 地点でヒトスジシマカの定点調査を行っている。シーズン初期の 6 月中はすべての地点において同蚊の生息が確認されなかったが、7 月末までには 6 地点、8 月末までにはさらに 2 地点でヒトスジシマカの生息が確認された。生息条件の厳しい北限地域である盛岡市市街地においては、越冬卵により繁殖ができる地点と越冬卵による繁殖はできないがシーズン中に成虫が何らかの方法で輸送され、シーズン限定で繁殖している地点が混在している可能性がある。

## 新任期保健師の現任教育計画を策定している市町村における OJT の現状

○岩渕光子<sup>1)</sup> 三浦紀恵<sup>2)</sup> 田口美喜子<sup>1)</sup> 藤村史穂子<sup>3)</sup> 海上長子<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 岩手県立大学看護学部 <sup>2)</sup> 岩手県環境保健研究センター<sup>3)</sup> 前岩手県立大学看護学部  
第76回日本公衆衛生学会（平成29年10月31日-11月2日 鹿児島市）

【目的】 新任期保健師を育成している組織における OJT の工夫を明らかにする。

【方法】 平成 27 年度採用の新人保健師を育成している現任教育担当保健師 3 名を対象に、平成 28 年 10 月～11 月、半構成的面接を実施した。対象者の許可を得て録音し、OJT の工夫に着目し、質的記述的に分析した。対象者には調査の趣旨、調査協力の任意性、プライバシーの保護について口頭で説明し、文書で同意を得た。本研究は、岩手県立大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。

【結果】 対象者は市町村に所属し、保健師経験年数は 21～38 年、現任教育担当の立場は指導保健師 2 名、統括保健師 1 名であった。全員、統括保健師の配置、組織内の連絡会、新任期現任教育プログラムやマニュアルが整備されている組織に所属していた。OJT の課題として、【業務量が多く現任教育が進まない】、新人以外の教育について話し合う機会が持てず【保健師の人材育成が進まない】、組織として【地区や他部署への分散配置が課題】【保健師が管理職になることで業務も担い負担が大きい】ことや、【新人の目標が職場で共有がされていない】【新人教育の評価が難しい】、どの市町村も【指導体制が明確でない】ことが挙げられた。このような中で、【月 1 回保健師全員の集まりを持ち情報共有を行う】【保健師全員で業務につながる勉強会を行う】といった定期的に保健師全員が集まる場を持つことや、不定期でも【新知識を得る研修会報告の場を持つ】工夫をしていた。人材育成が円滑に進む職場環境のために、【統括保健師が役割を果たしている】、退職保健師の協力を得て【新人保健師の現任教育推進事業を活用して育成している】ことや、【事務職の管理職からも理解を得る】、【市町村毎に人材育成が進められている】ことが挙げられ、組織で合意を得ながら人材育成が進められており、【職場の雰囲気が良い】【職場内みんな相話し協力しあえる】といった組織の風土を作り出していた。

【考察】 新任期保健師の現任教育計画を策定し統括保健師の配置されている組織では、その職場風土も活かし OJT が円滑に進むように工夫していたことから、指導者研修等などを活用し指導者間で情報共有することが必要であると考えられた。そして、組織全体として新人育成の目標を可視化し教育体制を明確にしていくことは、中堅期、管理期の OJT にもつながっていくと考えられる。



## LC-MS/MS を用いた麻痺性貝毒に関する研究

○沼野 聡<sup>1)</sup>、佐々木 和明<sup>1)</sup>、加賀 克昌<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>岩手県環境保健研究センター、<sup>2)</sup>岩手県水産技術センター

第113回 日本食品衛生学会 学術講演会（平成29年11月9日～10日 東京都）

【目的】麻痺性貝毒は、二枚貝等が毒を産生するプランクトンを捕食することで毒化するものであり、ヒトが喫食した場合、神経性の症状を引き起こすものである。現在、公定法はマウス毒性試験法が用いられていることから、食中毒発生時の原因追究において、迅速な対応が出来ないという問題がある。

そこで、毒組成の9割以上を占めるGTX1-4、C1-2及びdcSTXの計7成分について、LC-MS/MSを用いた機器分析法の検討を行った。また、設定した計測条件の有用性を確認するため、添加回収試験や、毒化ホタテガイ中の毒成分の計測を行なったので報告する。

### 【方法】

1. 試薬および試料：測定条件検討時の標準品は、GTX1-4とC1-2(国立研究開発法人 中央水産研究所提供品)、dcSTX(カナダNRC社製)を用い、添加回収試験時には、全てカナダNRC社製を用いた。添加濃度は400ppbである。試料は、ブランク試料として北海道産ホタテガイ(県内スーパー市販品)を、毒化試料として岩手県産ホタテガイ(2017年4月4日、岩手県水産技術センター採取)を用いた。

2. 前処理方法：ホタテガイの中腸腺を、ミキサーで均質化して試料とした。マウス毒性試験法の前処理方法に従って、塩酸抽出を行った後、ミニ固相カラムと限外ろ過で精製<sup>1)</sup>したものを、LC-MS/MSで測定した。

3. 装置、測定条件：表1に各条件の詳細を示す。

表1. 装置、測定条件

LC部	Agilent 1100series
カラム	TSK-amide80 (2 $\mu$ m, 2.0 $\times$ 150mm)
移動相	(A) 0.05% HCOOH + 10mM CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> (B) MeCN
グラジエント条件	(A%:B%)=0分(25:75)→11分(25:75)→20分(55:45) →24分(55:45)・26分(65:35)・30分(65:35)
流速	0.2mL/min
MS部	ABsciex API4000
イオン化	ESI(+)

【結果および考察】検討した7成分に関し、図1のようにピーク分離することが出来た。

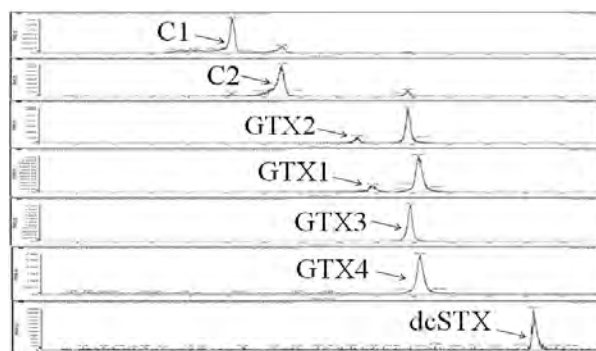


図1 麻痺性貝毒 標準品 クロマトグラム

添加回収試験の結果、概ね90～116%の回収率であったが、C1が40.9%、dcSTXが20.7%となった。低回収率の成分に関し、ブランク試料では見受けられないピークが検出されたことから、塩酸抽出により毒成分の変質が起きたものと考えられる。

毒化試料を測定し、得られた濃度に比毒性を乗じ、マウスユニット(MU/g)に換算したところ、43MU/gとなった。今後、更にLC-MS/MSでの麻痺性貝毒成分測定の有用性について検証を行う必要がある。マウス毒性試験との比較を行い、精度を高めていく予定である。

1) 平成28年度 貝毒分析研修会 資料

(国立研究開発法人 中央水産研究所主催)

## 超臨界抽出を用いた下痢性貝毒分析の試み

○昆野 智恵子

(岩手県環境保健研究センター)

第 54 回全国衛生化学技術協議会年会 (平成 29 年 11 月 21 日～22 日 奈良市)

### [目 的]

貝毒の一種である下痢性貝毒は、平成 27 年 3 月の厚労省通知<sup>1)</sup>によって公定法が、マウス試験法から機器分析法へ移行した。当センターにおいても、機器分析法の移行に対応するため、平成 26 年度に下痢性貝毒成分等の機器分析法について検討を開始したが<sup>2)</sup>、夾雑物質の除去が十分に行われないうちから、分析機器への負担が非常に大きく継続して検討をしているところである。

効率的に機能性成分だけを抽出する方法として、超臨界抽出法を食品加工分野等で活用しているが、機器分析において目的物だけを効率的に抽出する前処理方法としての活用は始まったばかりである。現在一番多く使用されている超臨界二酸化炭素の溶解度はヘキサン程度といわれることから、脂溶性貝毒である下痢性貝毒成分の抽出にも適用できる可能性がある。そこで本研究では、下痢性貝毒成分等の超臨界二酸化炭素による基礎的な抽出法について検討したので報告する。

### [方 法]

#### 1 標準品

OA 群 (OA, DTX1)、PTX 群 (PTX1, PTX2, PTX6) 及び YTX の 6 成分は、水産庁貝毒安全対策事業配布標準品を用いた。実験には、各標準品をアセトニトリルで 25mL に定容した 1～5ppm の原液から、最終的にメタノールで 100ppb の混合標準液を作り用いた。

#### 2 抽出方法

超臨界抽出法による下痢性貝毒成分等の

抽出を確認するために、脱水剤として用いられている珪藻土 (ISCO 社製 Wetsupport) に混合標準溶液を添加した回収率試験を行った。粉碎 (36 メッシュ程度) した珪藻土 3g を超臨界抽出用カートリッジに入れ、100ppb 混合標準液 0.2mL を添加し 20 分間室温にて静置した後、その上部に、粉碎する前の粒状の珪藻土 (1-2mm) を 1.5g 入れ、補助溶媒 (エントレーナ) を添加して超臨界抽出を行った。

#### 3 超臨界抽出条件

実験に用いた超臨界抽出装置 (ISCO 社製 SFX1220) の抽出条件は当センターが残留農薬分析の前処理のために用いた条件と同様とした (表 1)。

#### 4 補助溶媒

予備試験では、下痢性貝毒成分等は超臨界二酸化炭素にはほとんど溶出せず、圧力を 2 倍の 4000psi に変えても大きな差はなかった。そこで、抽出圧力は 2000psi とし、補助溶媒を添加して超臨界流体の極性を変化させることにした。その方法は、2 の抽出方法に示したとおりである。検討する補助溶媒は、公定法においても OA 群の抽出に用いられているメタノールの他に、極性の異なるアセトン、アセトニトリル、下痢性貝毒の抽出に用いる 80%メタノールとした。

#### 5 抽出液の測定

超臨界流体抽出で得られた捕集溶媒液は、40℃で減圧濃縮し、乾固後、メタノール 2mL に溶解し (10ppb 相当)、メンブレンフィルターでろ過したものを測定溶液とした。測定は、

LC-MS/MS (LC 部は Agilent 社製 1100series、MS 部は ABSciex 社製 API4000) で行い、その測定条件は表 2 に示す。

**[結果と考察]**

下痢性貝毒成分等を超臨界二酸化炭素を用いて抽出した回収率の結果を表 3 に示した。メタノールを補助溶媒として加えた OA 群の回収率は、加えない場合と比較して高い値が得られた。しかしながら PTX 群はメタノール 1.5, 2.0mL を添加した時の回収率はゼロであった。一方メタノールよりも極性の低いアセトン、アセトニトリルでの PTX 群の回収率は相対的に高い値となったが、OA 群は逆に回収率が低下した。以上の結果から、各成分の極性と補助溶媒の極性が回収率に大きく影響をしていることが分かった。すなわち、添加したメタノールが CO<sub>2</sub> の分極に寄与し、極性を有する OA 群の抽出量を多くしていると考えられる。よって極性の低い PTX 群は極性溶媒の存在下では回収率が低く、メタノールより極性の低い溶媒の添加で回収率が得られたものと思われる。しかしながら、厳密にいうと混合標準溶液には先にアセトニトリルが使われていることから、本実験で表示しているメタノールの補助溶媒にはわずかではあるが、アセトニトリルが混合溶媒の形で存在している。このことは、数種類の極性溶媒

を用いることで超臨界下での CO<sub>2</sub> への溶解度が高まること示唆されて興味深いところである。ちなみに補助溶媒としてメタノール 0.8mL、アセトニトリル 0.1mL を添加する条件で回収率試験を行った結果、OA98.3%、DTX180.2%の回収率を得た。今後は補助溶媒の混合系を中心に、実試料を用いた抽出を検討していく予定である。

**[参考文献]**

- 1) 平成 27 年 3 月 6 日食安発 0306 第 1 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知
- 2) 梶田弘子ら, 第 51 回全国衛生化学技術協議会年会講演集, p148-149

**表 1 超臨界抽出装置の抽出条件**

圧力 2000psi、抽出温度 40℃、静的抽出時間 15 分、動的抽出時間 20 分

**表 2 LC-MS/MS 測定条件**

カラム	Waters X Terra MS C8( 2.1mm×150mm, 3.5μm)		
移動相	A: 0.1%ギ酸+10mMギ酸アンモニウム水溶液 B: アセトニトリル		
注入量	5μL		
イオン化	ESI		
測定モード	Multiple Reaction Monitoring(MRM)		
IS温度	(+) 600°C	(-) 500°C	
IS電圧	(+) 5kv	(-) -4kv	
MRM(m/z)	(+)	Quantitation	Confirmation
	PTX1	892.6 → 839.6	892.6 → 821.6
	PTX2	876.6 → 823.5	876.6 → 841.6
	PTX6	906.5 → 853.3	906.5 → 835.5
	(-)	Quantitation	Confirmation
	OA	803.6 → 255.3	803.6 → 113.0
	DTX1	817.5 → 255.3	817.5 → 113.0
	YTX	1141.6 → 1061.7	1141.6 → 855.4

**表 3 補助溶媒の違いによる回収率**

抽出圧力 (psi)	補助溶媒	(%)					
		OA	DTX1	YTX	PTX1	PTX2	PTX6
2000	—	7.23	7.98	0	6.5	26.9	0
	メタノール0.5mL	106	102	0	5.11	12.1	0
	メタノール1.0mL	132	145	2.36	0.15	2.1	0
	メタノール1.5mL	97.1	99.1	33.7	0	0	0
	メタノール2.0mL	92.3	97.8	75.6	0	0	0
	80%メタノール0.5mL	31.9	42.9	0	35.3	98.9	0
	アセトン0.5mL	3.99	5.94	0	14.8	46.8	0
	アセトン1.0mL	4.24	23.6	0	42.2	67.4	0
	アセトニトリル0.5mL	26.8	32.8	0	52.7	74.3	0
	アセトニトリル1.0mL	28.7	29.3	0	40.4	45.8	0

## 岩手県におけるノロウイルスの発生動向について

研究協力者 高橋知子<sup>1)</sup>

研究分担者 野田衛<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 岩手県環境保健研究センター <sup>2)</sup> 国立医薬品食品衛生研究所  
平成29年度厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)  
「ウイルスを原因とする食品媒介性疾患の制御に関する研究」研究協力報告  
(平成30年1月25日～26日、神奈川県)

【目的】食中毒等の集団発生の予防および食品の安全を確保するために、地域におけるノロウイルス等の胃腸炎ウイルスの流行状況を把握し、感染性胃腸炎集団発生事例および同時期の下水処理場の流入水から得られたノロウイルスの遺伝子型を解析し、ノロウイルス感染症の流行の全体像の把握を試みた。

【方法】2013/14～2016/17シーズンにおける岩手県内のノロウイルスの集団発生事例の疫学情報について解析し、同シーズンの患者便からのノロウイルス遺伝子の検出および遺伝子型の同定を行った。また、2014年9月～2017年11月の各月に県内A下水処理場で採取された下水流入水について、ノロウイルス遺伝子の検出および遺伝子型の同定を行った。

【結果及び考察】岩手県のノロウイルスによる集団発生は、2014/15、2015/16シーズンのGⅡ.4とGⅡ.17の流行や、2016/17シーズンのGⅡ.2による大流行において他県と同様の傾向であった。GⅡ.4の流行の大きさは、シーズンにより異なるが、毎年、恒常的に流行が見られた。保育園で検出される遺伝子型等の多様性は、免疫の低い低年齢層の集団に、周囲に存在する様々な遺伝子型が持ち込まれ、集団発生となっている可能性を示唆するものと考えられた。食中毒事例において、無症状の調理従事者に約12%の感染者があり、二次汚染の原因となり得る可能性が示唆された。保育園等の集団生活を行う施設や、飲食店等への指導の際には不顕性感染者の存在を認識させることが重要である。流入下水のモニタリングにより、集団発生や大きな流行を予測することがある程度可能と考えられた。

## —学会等発表抄録—

公共用水域の水質検査において大腸菌と誤判定される可能性があるブドウ球菌について

環境保健研究センター検査部 ○山中拓哉、太田美香子、吉田崇宣、五日市恵里  
平成 29 年度衛生・環境業務研究発表会・事例検討会（平成 30 年 2 月 1 日 盛岡市）

### 1 はじめに

当所で行っている公共用水域の大腸菌数検査において、特定酵素基質培地上で大腸菌と誤判定される可能性がある小型のコロニーが発育する事例があった。このようなコロニーから分離した菌株について、菌種同定並びに性状解析を行ったので報告する。

### 2 背景

水環境における糞便汚染の有無を確認するための細菌試験法としては、昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示 59 号「水質汚濁に係る環境基準について」において示された BGLB 最確数法による大腸菌群数検査が実施されている。しかしながら、大腸菌群には糞便とは無関係である環境由来の細菌も含まれており、得られた大腸菌群数のデータに関しては糞便汚染の指標性が低いとの問題点が指摘されてきた。

環境省は、このような状況に加え、国際的情勢や検査技術の発展も鑑み、大腸菌群数と比較してよりの確に糞便汚染を捉えられる大腸菌数に基準項目を変更する検討を進めている。平成 23 年 3 月 24 日付環水大水発第 110324001 号「要測定指標の測定について」において、環境省は各自治体に対し、基準値の検討に使用するデータ収集のために大腸菌数を要測定指標とする旨通知した。これ以降、当所においても大腸菌群数の検査と並行して大腸菌数の検査法の検討ならびにデータ収集を行ってきたところである。

### 3 大腸菌数の検査法について

大腸菌数の検査は上記通知において指定された「特定酵素基質寒天培地によるメンブランフィルター（以下 MF）法」により実施した。特定酵素基質寒天培地としてはトリコロール寒天培地（エルメックス）を使用した。検査においては検水並びにその希釈液をポアサイズ 0.45 μm の MF でろ過し、ろ過後の MF をトリコロール寒天培地上に貼付し 22 時間、35℃で培養した。培地に含まれる発色酵素基質により大腸菌のコロニーは青色、大腸菌群（大腸菌以外）は赤～紫（表 1）、その他の腸内細菌は白色を呈する。グラム陽性菌は培地に含まれるラウリル硫酸ナトリウムの作用により発育が抑制される（ただし、グラム陽性菌が多量に存在した場合は抑制能力が低下する場合があるとメーカー文書に記載されている）。培養後、青色コロニーをカウントすることにより大腸菌数を計数した。

表 1 衛生指標菌\*としての大腸菌群と大腸菌の定義並びに培地上の性状

	グラム陰性無芽胞桿菌であること	乳糖を分解して酸とガスを産生すること	β-グルクロニダーゼ活性を有すること	トリコロール寒天培地上での発色
大腸菌群	○	○	—	赤～紫
大腸菌	○	○	○	青

\*衛生指標菌としての大腸菌は生物学上の「大腸菌」と完全には一致しない。

#### 4 トリコロール培地上に生育した大腸菌とは考えられない青色小コロニーについて

当所で実施してきた大腸菌数検査の中で、大腸菌の青色コロニーに混じり、青色を呈するものの大腸菌より小型のコロニーが発育する事例があった。通知法に従うとこのようなコロニーは陽性と判定されるが、これをカウントすると大腸菌群数との整合性が取れなくなる等の理由から、現在、当所では「大腸菌ではないもの」と判断している。

このような細菌の存在についてはこれまで他所での報告が無かったため、当所において菌株の分離並びに解析を実施した。平成 29 年中に検査した検体のうち、河川水 3 検体、海域水 1 検体について培地上で発育した青色小コロニーから菌株を分離し、これらについて菌種を同定した。

#### 5 結果

(1) 菌種同定：分離した 4 菌株についてグラム染色を行ったところ、全てがグラム陽性球菌であった。これらの菌株をブドウ球菌属同定キット (SP-18・日水製薬) を用いて同定した結果、これらは全てブドウ球菌であり、表皮や環境中に広く存在する菌種であることがわかった (表 2)。

表 2 青色小コロニーとして分離された菌株

検体採取日	種類	グラム染色	菌種
H29. 6. 21	河川	グラム陽性球菌	<i>Staphylococcus xylosus</i>
H29. 7. 4	海域	グラム陽性球菌	<i>Staphylococcus hominis</i>
H29. 7. 19	河川	グラム陽性球菌	<i>Staphylococcus cohnii</i>
H29. 9. 6	河川	グラム陽性球菌	<i>Staphylococcus cohnii</i>

(2) 菌発育における MF の影響：上記のブドウ球菌は、本来であれば発育が抑制されるはずであるトリコロール寒天培地上のコロニーから分離された。この現象が MF の影響により生じているという仮説を検証するため、培地に貼付した MF 表面上で菌株を画線培養したものと、通常の条件下で培養したものを比較した (表 3)。ブドウ球菌は通常条件下での培養では増殖が全く見られなかったのに対し、MF 上では増殖が見られた。これに対し大腸菌、大腸菌群に関しては MF の有無は影響せず両方で同程度の増殖が見られた。他の 3 菌株のブドウ球菌についても同様の結果を示した。

表 3 トリコロール寒天培地表面への MF 貼付と菌増殖との関係

菌株	通常条件下での培養	培地に貼付した MF 上での培養
大腸菌 (026VT (-))	増殖	増殖
大腸菌群 ( <i>K. oxytoca</i> )	増殖	増殖
ブドウ球菌 (H29. 6. 21 河川)	増殖せず	増殖 (小コロニー)

#### 6 まとめ

MF 法による公共用水域の大腸菌数検査時にみられる青い小コロニーはブドウ球菌であることがわかった。本菌はトリコロール寒天培地において増殖抑制を受けたが、培地に貼付した MF 上で培養した場合は抑制能が低下し増殖した。この原因としては培地に含まれるラウリル硫酸ナトリウムのグラム陽性菌に対する増殖阻害効果が MF によって軽減されていることが考えられる。

ブドウ球菌が大腸菌と誤判定された場合、大腸菌数を過剰に計数する可能性があることから、本事例を環境省並びに他の地衛研に対し紹介する必要があると思われる。

## 高濃度の残留塩素が検出された飲用水について

環境保健研究センター検査部 ○久根崎菜穂子、小野寺秀宣、小泉英誉、村上翔子、五日市恵里  
平成 29 年度衛生・環境業務研究発表会・事例検討会（平成 30 年 2 月 1 日 盛岡市）

### 1 はじめに

飲用水試験に依頼された検体の一部に、高濃度の残留塩素が検出される場合がある。

今般、食品取扱者から飲用水簡易試験に依頼された検体 X (A 井戸の水)において、残留塩素濃度(以下「残塩濃度」という。)が通常の水道水と比較してもかなり高い(15mg/L)状態でありながら、基準値に近い亜硝酸態窒素(以下「NO<sub>2</sub>」という。)が検出された。

当初、当該井戸は地下水汚染が疑われたが、高残塩濃度環境にもかかわらず NO<sub>2</sub> が検出されるといふ事例がまれなことから、その原因を明らかにするために調査を行った。

また、調査の過程において、残塩濃度と塩化物イオン、塩素酸濃度に関する一定の知見を得たので概要を報告する。

### 2 調査方法

#### (1) NO<sub>2</sub> の残存性に関する試験

① A 井戸の水について再検査(飲用水簡易試験)を行い(検体 Y)、検体 X と検体 Y の水質データを比較した。

但し、検体 Y は井戸所有者ではなく保健所職員により採水されたものである。

② 比較の結果、NO<sub>2</sub> による地下水汚染は認められなかったが、NO<sub>2</sub> が高残塩濃度環境にも関わらず残存した原因を究明するために、既知濃度(0.04 及び 0.1mg/L)の NO<sub>2</sub> を添加した試料(溶媒：純水)に、段階的に次亜塩素酸ナトリウム製剤(以下「次亜ソ」という。)を添加し、残塩濃度の変化と併せ、NO<sub>2</sub> と次亜ソの接触時間を以下ア～ウのようにして変化させ、残存する NO<sub>2</sub> 濃度を測定した。

ア 試料をエチレンジアミン入り容器(以下、「容器」という。)に採取した後、次亜ソを添加する。  
(接触時間：0 秒)

イ 試料をメスフラスコに採り、次亜ソを添加した後、5 回転倒混和した後容器に採取する。(接触時間：約 10 秒)

ウ 試料をメスフラスコに採り、次亜ソを添加した後、約 10 回転倒混和した後容器に採取する。  
(接触時間：約 1 分)

③ 検体 X において高値を示した Cl<sup>-</sup>の由来を推察するために、異なる 3 社の次亜ソ(No. 1 ~ No.3)を用い、純水を溶媒として各々残塩濃度に対応した次亜ソ由来の Cl<sup>-</sup>濃度を測定し、A 井戸の水と比較した。

#### (2) 残塩濃度と塩素酸濃度に関する試験

① 高濃度の残留塩素が検出された場合、その分解物である「塩素酸」が水質基準を超える恐れがあったため、次亜ソ(No. 1 ~ No. 3)を用い、純水を溶媒として各々残塩濃度に対応した塩素酸濃度を測定した。

なお、塩素酸は飲用水一般試験の検査項目であり、簡易試験の検査項目には入っていない。

② 本年度の飲用水簡易試験の依頼検体における、残塩濃度に対応する塩素酸濃度(イオンクロマト法ピーク面積値換算)を調査した。

### 3 結果

#### (1) NO<sub>2</sub> の残存性に関する試験

① 検体 X と再検査検体 Y について比較すると(表 1)、検体 X は、NO<sub>2</sub>、Cl<sup>-</sup>及び TOC が顕著に高値であり、さらに残塩濃度が現地と検査機関による測定では明らかな差がみられた。

② NO<sub>2</sub> 残存率は、残塩濃度より、次亜ソの添加・混和方法(=接触・反応時間)、による影響のほ

うが大きいと思われた。

- ③ Cl<sup>-</sup>が高い原因としては、一般的に家庭排水、し尿等の混入の可能性が示唆されるが、検体 X は残塩濃度が高かったため、次亜ソの多量添加による可能性もあり、その場合、A井戸所有者が使用する次亜ソの劣化が考えられる。

(2) 残塩濃度と塩素酸濃度に関する試験

- ① 塩素酸濃度は、添加する次亜ソの量に依存し、またメーカーにより含有量に違いがあった。  
 ② 次亜ソ中の Cl<sup>-</sup>が高い場合、その塩素酸濃度も高い傾向があった。  
 ③ 検体 X については、イオンクロマト法での応答値(面積値)換算ではあるが、塩素酸濃度が約 1.6mg/L(水質基準：0.6mg/L)であり、本来ならば、飲用不適であった可能性が高い。  
 ④ H29 年度の飲用水簡易試験の依頼検体に、塩素酸濃度が基準値を超過したと思われる井戸水があった。

4 まとめ

検体 X は、Cl<sup>-</sup>及び TOC を増加させ、次亜ソを消費する物質が存在して次亜ソとの接触が不十分となったため、残塩濃度が高値でも NO<sub>2</sub> が残存した可能性がある。

また、多量の次亜ソの存在により、消毒副生成物である塩素酸の濃度が増加し、本来、飲用水として不適であった可能性が高い。

なお、次亜ソ中の Cl<sup>-</sup>及び塩素酸の含有量は、メーカーにより差があることが示唆された。塩素酸は次亜ソの分解副生成物でもあることから、保管条件によっても変化することが考えられる。

特に塩素酸については、次亜ソの保管状況等により、残塩濃度が通常の水道水と同レベルであっても、基準を超過する可能性があることがわかった。

よって、食品取扱者は、残塩濃度だけでなく、塩素酸等、消毒副生成物濃度についても管理する必要がある。

さらに、食品衛生監視員の立ち入り検査の際には、塩素注入装置や薬品の保管状況等の指導も重要である。

表1:A井戸の水質データ

検体名	検体 Y(再検査検体)	検体 X(依頼検体)
採水年月日	H29.12.4	H29.11.6
亜硝酸態窒素【mg/L】	<0.004	0.038
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素【mg/L】	0.8	1.1
塩化物イオン【mg/L】	5	82
有機物等(全有機炭素の量(TOC))【mg/L】	0.2	2.8
pH 値	7.0	7.3
味	異常なし	異常なし
臭気	異常なし	異常なし 1次試験:弱腐敗臭 2次試験:異常なし
色度【度】	<0.5	<0.5
濁度【度】	<0.1	<0.1
外観	無色透明	無色透明
アンモニア態窒素【mg/L】	<0.05	<0.05
残留塩素(検査機関)【mg/L】	0.2	15
残留塩素(現地)【mg/L】	0.15	0.4
採水者	保健所職員	井戸所有者

【参考】残塩濃度の基準等

- ・水道法施行規則：給水栓における水が、遊離残留塩素を 0.1(mg/L)以上
- ・水質管理目標設定項目の目標値：1 (mg/L)以下
- ・WHO の飲料水水質ガイドライン値：5 (mg/L)以下



Cooperative research on analytical methods and environmental monitoring of emerging contaminants in water and sediments

日本	岩手県環境保健研究センター 北九州市立大学 愛媛大学	岩渕 勝己、川村 裕二 門上 希和夫 鑪迫 典久
韓国	国立全南大学校 国立環境研究院	CHO Hyeonseo PARK Kyunghwa、LEE Jinwuk

The 17th Korea-Japan GOM & Joint Symposium on POPs Research (2018/02/01~02 釜山市)

### 【目的】

POPs, 新規 POPs その他の脂溶性化学物質に加えて、近年は水溶性の高い物質や生物濃縮性の低い物質、分解性/生分解性の高い物質が注目されている。こうした新規注目化学物質 (Emerging Chemicals) の存在実態把握や発生源同定を的確に進めるため、水質や底質を対象とする環境モニタリングの推進が求められる。このため、環境水の有機フッ素化合物 (PFAAs) の環境汚染実態と生物体内への蓄積を明らかにする調査を行った。

### 【方法】

全国 5 地点 (岩手、茨城、石川、兵庫、福岡) から環境水・底質・土壌 (各地点 1 検体)、メダカ (各地点 20~30 検体) を採取した。分析対象を perfluorocarboxylates (PFCAs) の C5A~C14A、perfluorosulfonates (PFSAs) の C4S、C6S、C7S、C8S、C10S とし、日韓で統一された分析法を用いて抽出後、LC/MS/MS で測定した。

### 【結果と考察】

2017 年のサンプルからの平均のトータル検出量は、環境水で 67ng/L、底質で 0.64ng/g-dry、土壌で 4.0ng/g-dry、メダカで 78ng/g であった。各サンプル中の全 PFAA 濃度は、各地点において 2016 年のサンプルと同様の検出傾向が見られた。

2013~2017 年のサンプルで PFAA 濃度の経年変化を確認したところ、モニタリングした 5 年間のデータ及びそこから導かれる回帰直線からは、若干の増加傾向や減少傾向は見られるが、明確な増加傾向や減少傾向は見られず、ほぼ横ばい傾向であった。

強熱減量 (IL) あたりの底質と土壌に含まれる一部の PFAA 濃度の相関について、2017 年のサンプルも追加してデータの補完を行ったところ、C8A~C12A と C8S の 6 種で有意に相関していることを確認した。回帰直線の傾きから、土壌の濃度 (IL あたり) と底質の濃度 (IL あたり) の比は約 1~2 程度となることが明らかとなった。

これまで環境水、底質、土壌、メダカの PFAA 濃度のモニタリングを実施してきた中で得られた主要な知見は、①環境水とメダカから検出率の高い C9A~C12A と C8S について、環境水の濃度とメダカの濃度については正の相関が見られること、②環境水と底質の濃度 (IL あたり) については C9A、C11A、C8S で相関が見られ、環境中ではフミン質などの有機物と結合した形で存在していることが示唆されること、③底質の濃度 (IL あたり) とメダカの濃度についても、C9A、C11A、C8S で相関が見られ、底質の濃度 (IL あたり) からメダカの濃度を推定できる可能性があること、④メダカへの蓄積は PFCA と C8S では傾向が異なっているものの、それらの生物濃縮係数は PFAA の  $\text{Log } K_{ow}$  と関連があること、などである。

環境中には多種の PFAA が未だに存在していることは明らかであることから、今後も継続して環境水の濃度と底質、土壌、メダカへの蓄積の関係をさらに解明し、環境モニタリング技術を構築していくことは非常に重要である。

## 高圧処理を用いたノロウイルスの不活化の検討

高橋知子<sup>1</sup>，白澤彰<sup>2</sup>，加賀克昌<sup>3</sup>

高橋雅輝<sup>1</sup>，佐藤卓<sup>1</sup>，梶田弘子<sup>1</sup>

岩手県環境保健研究センター<sup>1</sup>，県南広域振興局<sup>2</sup>，岩手県水産技術センター<sup>3</sup>

平成 29 年度食の安全安心担当業務研究発表会（平成 30 年 2 月 9 日、盛岡市）

岩手大学 FAMS 成果発表会（平成 30 年 3 月 6 日、盛岡市）

【目的】 冬季に多発する人の感染性胃腸炎の主な原因となるヒトノロウイルス（以下、「NoV」）は、人から環境水中へ排出され、カキ等の二枚貝に蓄積することが知られている。カキに取り込まれた NoV を不活化するには十分な加熱が有効であるが、生の食感が失われることになる。NoV のリスクの少ない生食用カキの出荷は、生産者、食品取扱業者、消費者にとって強く望まれるものである。今回我々は、食品におけるウイルス制御として効果が期待されている高圧処理を用い、NoV 不活化の効果を調査した。

【方法】 カキの中腸腺をペースト状にしたもの（約 1.5g）に、予めリアルタイム PCR 法でコピー数を確認した NoV 感染者の糞便乳剤（ $2.26 \times 10^6$  コピー/mL）を添加し試料とした。糞便乳剤の添加量により低濃度試験区（ $2.26 \times 10^4$  コピー数 NoV 添加）と高濃度試験区（ $2.26 \times 10^6$  コピー数 NoV 添加）の 2 種類を作製した。高圧処理装置は「Dr. CHEF」（神戸製鋼）を使用した。NoV 添加カキ中腸腺に対して、4°C の温度下で、圧力 0、300、400MPa、加圧保持時間 5 分、10 分、5 分 2 回、の条件で処理を行った。高圧処理後の各試料について、 $\alpha$ -アミラーゼ溶液によるグリコーゲン消化を行った後、ポリエチレングリコール沈殿により NoV を濃縮した。ここから感染性推定遺伝子検出法<sup>\*</sup>で RNA を抽出及び逆転写を行った後、リアルタイム PCR 法で NoV コピー数を測定した。データ解析は、R version 3.4.3 を使用して分散分析及び多重比較を行った。

※感染性推定遺伝子検査法：不活化したウイルス粒子の検出を抑えるため、カプシドが破壊されて露出した RNA を RNase 処理で消化し、カプシドが正常でも損傷した RNA はオリゴ dT プライマーを用いて逆転写を行うことで排除する方法。

【結果および考察】 NoV の減少量（対数減少値）が最も大きかったのは、低濃度試験区、高濃度試験区ともに圧力 400MPa 保持時間 10 分であった。低濃度試験区において、5 分、10 分、5 分 2 回のいずれの保持時間でも 300MPa と 400MPa の間で有意な差がみられた。また、低濃度試験区の 300MPa 5 分と 10 分、400MPa 5 分と 10 分の間でも有意な差がみられた。以上のことから、NoV を添加したカキ中腸腺に対する高圧処理は、NoV の減少に有効であり、その効果は圧力と保持時間に影響を受けると考えられた。また、圧力を連続でかけ続けた方が NoV 不活化に有効であると考えられた。

今後は NoV を人工的に取り込ませたカキのむき身に対して高圧処理を行い、その効果を検証するとともに、より効果的な NoV 不活化方法を検討する予定である。

## 近年における食品収去試験検査結果の傾向

岩手県環境保健研究センター 検査部

○吉田崇宣 太田美香子 山中拓哉 五日市恵里

平成 29 年度食の安全安心担当業務研究発表会（平成 30 年 2 月 9 日 盛岡市）

### 1 はじめに

環境保健研究センター検査部では、平成 17 年度の組織発足以来、岩手県食品衛生監視指導計画に基づき、県内で生産、製造・加工等される食品、広域流通食品等について、食品収去試験検査を実施している。

当部では、これら食品収去試験検査について化学検査及び細菌検査を実施しているが、今回、細菌検査結果について規格基準値等に不適合となる事例を集計したところ、特定の食品で不適合となる検体が多い傾向が見られたので報告する。

### 2 方法

平成 24 年度から平成 28 年度に実施した食品収去試験検査（細菌検査）【表 1】のうち、保健所企画の年間計画による成分規格検査、衛生規範検査等を対象とし、規格基準値等を逸脱した検査結果を集計した。

なお、和菓子は洋生菓子に準じて細菌数、大腸菌群及び黄色ブドウ球菌を、そうざい未加熱品は大腸菌及び黄色ブドウ球菌を参考項目として検査を実施しており、これらについても集計に含めている。

表 1 平成 24～28 年度に実施した食品収去試験検査（細菌検査）件数

	年間計画による 検査件数	汚染実態調査	行啓・行幸啓	計
平成 24 年度	428	60	0	488
平成 25 年度	500	100	27	627
平成 26 年度	420	100	0	520
平成 27 年度	292	100	0	392
平成 28 年度	293	56	161	510

### 3 結果

結果について、【表 2】のとおりであった。

不適合となった検体数が多かった食品は、洋生菓子 25 検体（13.3%）、そうざい 21 検体（3.8%）、アイスクリーム類 8 検体（5.5%）であった。

これらの結果から、洋生菓子、そうざい、アイスクリーム類の収去試験検査において規格基準等に不適合となる検体が多い傾向が見られた。

その中でも不適合が多かったものの内訳は、洋生菓子でシュークリーム、エクレーア 7 検体、そうざいでサラダ、和え物 12 検体、煮物 3 検体、アイスクリーム類でアイスマルク 8 検体であった。

不適合項目が多かったものは、洋生菓子で大腸菌群 21 件、細菌数 8 件、そうざいで細菌数 14 件、アイスクリーム類で大腸菌群 7 件であった。

表2 食品別不適合検体数（平成24～28年度）

食品の分類	試験検査 実施検体数	不適合 検体数	試験検査項目不適合数			
			細菌数	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	大腸菌
アイスクリーム類	145	8(5.5%)	2	7		
牛乳・乳飲料	237	1(0.4%)	1	0		
洋生菓子	188	25(13.3%)	8	21	3	
和菓子	21*	2(9.5%)	1	2	0	
そうざい	556*	21(3.8%)	14		7	1
一夜漬け（浅漬け）	72	3(4.2%)				3
生めん類	104	1(1%)	0		0	1

※ 参考項目として実施したものを含む

#### 4 考察

不適合検出率の高かった洋生菓子について、平成20年度に遡って年度推移【図1】を見てみると、平成27年度は多かったものの近年は不適合割合が若干ではあるが減少傾向にあり、保健所の食品衛生監視員による指導が適切に実施されていることが推察される。

同様にアイスクリーム類の年度推移【図2】を見てみると、近年は横ばいから微増傾向にあり、監視指導の余地があるのではないかと推察される。

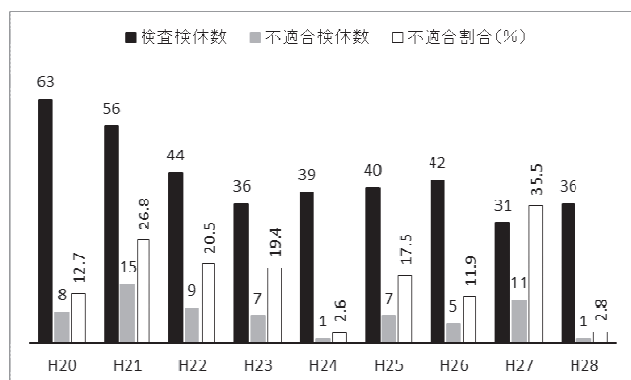


図1 洋生菓子収去検査の年度推移

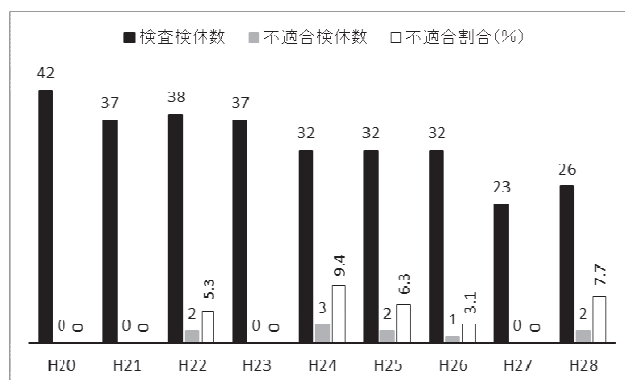


図2 アイスクリーム類収去検査の年度推移

#### 5 終わりに

岩手県食品衛生監視指導計画に基づく収去検査の実施については、「県内で生産、製造・加工等される食品、輸入食品、広域流通食品等について、過去の立ち入り検査結果、営業者の自主検査結果等を踏まえ、違反の可能性が比較的高いと考えられる食品及び項目について計画的に実施する。」とされている。

このことから、今回、近年の収去検査結果の傾向を見たところ、洋生菓子、そうざい、アイスクリーム類において規格基準等に不適合となる検体が多く見られたことについて、今後の収去検査計画の一助とされたい。

また、食品等事業者に対する監視指導等に役立てていただければ幸いである。

## 食品取扱施設における使用水の適切な水質管理の必要性について

環境保健研究センター検査部 ○久根崎菜穂子、小野寺秀宣、小泉英誉、村上翔子、五日市恵里  
平成 29 年度食の安全安心担当業務研究発表会（平成 30 年 2 月 9 日 盛岡市）

### 1 はじめに

今般、食品取扱者から飲用水簡易試験を依頼された検体 X（A 井戸の水）において、残留塩素濃度（以下「残塩濃度」という。）がかなり高い（15mg/L）状態でありながら、基準値に近い亜硝酸態窒素（以下「NO<sub>2</sub>」という。）が検出された。

NO<sub>2</sub> は窒素化合物が分解してアンモニア態から硝酸態に酸化される際の間中生成物として現れるが、酸化環境下では、速やかに硝酸態窒素に変化する。

当初、当該井戸は地下水汚染が疑われたが、高残塩濃度環境にもかかわらず NO<sub>2</sub> が検出されるという事例がまれなことから、その原因を明らかにするために調査を行った。

また、調査の過程において、残塩濃度と塩化物イオン（以下「Cl<sup>-</sup>」という。）、塩素酸濃度に関する一定の知見を得たので概要を報告する。

### 2 調査方法

#### （1）NO<sub>2</sub> の残存性に関する試験

- ① A 井戸の水について再度採水して、飲用水簡易試験を行い（再検査検体 Y）、検体 X と再検査検体 Y の水質データを比較した。また、H24 に同者が依頼した検体の結果についても併せて比較した（表 1）。

但し、再検査検体 Y は井戸所有者ではなく保健所職員により採水されたものである。

- ② 比較の結果、NO<sub>2</sub> による地下水汚染は認められなかったが、NO<sub>2</sub> が高残塩濃度環境にも関わらず残存した原因を究明するために、既知濃度（0.04 及び 0.1mg/L）の NO<sub>2</sub> を添加した試料（溶媒：純水）に、段階的に次亜塩素酸ナトリウム製剤（以下「次亜ソ」という。）を添加し、残塩濃度の変化と併せ、NO<sub>2</sub> と次亜ソの接触時間を以下ア～ウのようにして変化させ、残存する NO<sub>2</sub> 濃度を測定した。

ア 試料をエチレンジアミン入り容器（以下、「容器」という。）に採取した後、次亜ソを添加する。（接触時間：0 秒）

イ 試料をメスフラスコに採り、次亜ソを添加した後、5 回転倒混和した後容器に採取する。（接触時間：約 10 秒）

ウ 試料をメスフラスコに採り、次亜ソを添加した後、約 10 回転倒混和した後容器に採取する。（接触時間：約 1 分）

- ③ 検体 X において高値を示した Cl<sup>-</sup> の由来を推察するために、異なる 3 社の次亜ソ（No. 1～No. 3）を用い、純水を溶媒として各々残塩濃度に対応した次亜ソ由来の Cl<sup>-</sup> 濃度を測定し、A 井戸の水と比較した。

#### （2）残塩濃度と塩素酸濃度に関する試験

- ① 高濃度の残留塩素が検出された場合、その分解物である「塩素酸」が水質基準を超える恐れがあったため、次亜ソ（No. 1～No. 3）を用い、純水を溶媒として各々残塩濃度に対応した塩素酸濃度を測定した。

なお、塩素酸は飲用水一般試験の検査項目であり、簡易試験の検査項目には入っていない。

- ② 本年度の飲用水簡易試験の依頼検体における、残塩濃度に対応する塩素酸濃度（イオンクロマト法ピーク面積値換算）を調査した。

### 3 結果及び考察

#### （1）NO<sub>2</sub> の残存性に関する試験

- ① 検体 X と再検査検体 Y について比較すると（表 1）、検体 X は、NO<sub>2</sub>、Cl<sup>-</sup> 及び有機物等が顕著に高値であり、さらに残塩濃度が現地と検査機関による測定では明らかな差がみられた。
- ② NO<sub>2</sub> 残存率は、残塩濃度より、次亜ソの添加・混和方法（＝接触・反応時間）、による影響のほうが大きいと思われた。

- ③  $\text{Cl}^-$ が高い原因としては、一般的に家庭排水、し尿等の混入の可能性が示唆されるが、検体 X は残塩濃度が高かったため、 $\text{Cl}^-$ が汚染により増加したのではなく、次亜ソの多量添加によるものであった場合、A井戸所有者が使用する次亜ソの劣化が考えられる。
- ④ 検体 X において、臭気の官能検査 1 次試験で異常が認められたが、数時間後に実施した 2 次試験において「異常なし」となった原因は、過剰の次亜ソにより、臭気成分が分解したためと考えられる。

(2) 残塩濃度と塩素酸濃度に関する試験

- ① 塩素酸濃度は、添加する次亜ソの量に依存し、またメーカーにより含有量に違いがあった。
- ② 次亜ソ中の  $\text{Cl}^-$ が高い場合、その塩素酸濃度も高い傾向があった。
- ③ 検体 X については、イオンクロマト法でのピーク面積値換算ではあるが、塩素酸濃度が約 1.6mg/L(水質基準：0.6mg/L)であり、本来ならば、飲用不適であった可能性が高い。
- ④ H29 年度の飲用水簡易試験の依頼検体に、塩素酸濃度が基準値を超過したと思われる井戸水があった。

4 まとめ

検 X は、 $\text{Cl}^-$ 及び有機物等を増加させ、次亜ソを消費する物質が存在し、次亜ソとの接触が不十分であったため、残塩濃度が高値でも  $\text{NO}_2$  が残存した可能性が示唆された。

また、多量の次亜ソの添加により、消毒副生成物である塩素酸が発生し、飲用水試験の基準を超過した可能性が高い。

さらに、次亜ソ中の  $\text{Cl}^-$ 及び塩素酸の含有量は、製造メーカーにより差があることが示唆された。塩素酸は次亜ソの分解副生成物でもあることから、保管条件によっても変化することが考えられる。そして、次亜ソの保管状況等によっては、残塩濃度が通常の水道水と同レベルであっても、塩素酸の水質基準を超過する可能性があることがわかった。

食品取扱者は、残塩濃度だけでなく、塩素酸等、消毒副生成物濃度についても管理する必要がある。食品衛生監視員の立ち入り検査の際には、塩素注入装置や薬品の保管状況等の指導も重要である。

表1:A 井戸の水質データ

検体名	再検査検体 Y	依頼検体 X	参考データ
採水年月日	H29.12.4	H29.11.6	H24.10.29
亜硝酸態窒素【mg/L】	<0.004	0.038	-
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素【mg/L】	0.8	1.1	1.0
塩化物イオン【mg/L】	5	82	20.3
有機物等(全有機炭素の量)【mg/L】	0.2	2.8	0.3
pH 値	7.0	7.3	7.4
味	異常なし	異常なし	異常なし
臭気	異常なし	異常なし 1 次試験:弱腐敗臭 2 次試験:異常なし	異常なし
色度【度】	<0.5	<0.5	<0.5
濁度【度】	<0.1	<0.1	<0.1
外観	無色透明	無色透明	無色透明
アンモニア態窒素【mg/L】	<0.05	<0.05	<0.05
残留塩素(検査機関)【mg/L】	0.2	15	10
残留塩素(現地)【mg/L】	0.15	0.4	0.4
採水者	保健所職員	井戸所有者	井戸所有者

## 山林開発に伴う希少植物の分布調査 —なぜアツモリソウは残っていたのか?—

○吉田馨<sup>1</sup>・高柳茂暢<sup>2</sup>・小山田智彰<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>株式会社エコリス・<sup>2</sup>アジア航測株式会社・<sup>3</sup>岩手県環境保健研究センター)

### I はじめに

アツモリソウ (*Cypripedium macranthos* var. *speciosum*) はその花の形から、古くから園芸で親しまれてきた。しかしその人気から、野外において最も盗掘された種であり、今日では幻のランとなっている。現在は「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(「種の保存法」)によって採取は規制されているが、それでも盗掘が続いていることから、依然絶滅の危険性は非常に高い。岩手県内でも、かつては北上山地を中心に広く分布していたが、やはり現在では絶滅寸前となっている。

演者らは、開発に伴う環境アセスメント調査において、岩手県中部の山林を調査したところ、アツモリソウをはじめとした多数の希少植物の生育を確認した。その種数は他の地域と比較しても非常に多く、県内でも有数の希少植物のホットスポットと呼べるものであった。なぜこのように多数の希少植物が生育し、さらにアツモリソウまでもが残っていたかについて報告する。

### II 調査で確認された希少植物

調査エリアは、事業実施区域である山部を中心に耕作地、集落などが含まれており、確認された植物種は約850種であった。環境省のレッドリスト<sup>\*1</sup>またはいわてレッドデータブック<sup>\*1</sup>において選定されている、いわゆる希少植物は55種であった(表1)。この数字は、環境アセスメント調査の調査結果としては、非常に高い数字である。さらに確認された希少植物のうち、特に希少性が高い種である、ベニバナヤマシャクヤク(岩手県内の自生地数15地点<sup>\*3</sup>)、アイヌタチツボスミレ(同10地点)、ムラサキ(同12地点)、カイジンドウ(同5地点)、キセワタ(同7地点)、キキョウ、ヒメヒゴタイ(同1地点)、アツモリソウ(同2地点)、ツレサギソウ(同3地点)、セイタカスズムシソウ(同2地点)などは山部に分布が集中

している。また、山部全体はコナラを主体とした落葉広葉樹林に覆われているにもかかわらず、希少性の高い種のほとんどが草地性の種であることも興味深い。

\*1:環境省レッドリスト2017

\*2:いわてレッドデータブック2001といわてレッドデータブック2014の両方を選定基準とした。

\*3:自生地の地点数は、岩手県環境保健研究センターに記録のある生育地のうち平成以降に確認され、さらに本調査地を含まない地点数である。

表1 調査で確認された希少植物一覧

科名	種名	科名	種名
イワヒバ	イワヒバ	ムラサキ	オニルリソウ
ウラボシ	ヒメノキシノブ	ムラサキ	ムラサキ
	イワオモダカ	シソ	カイジンドウ
イチイ	カヤ		キセワタ
ブナ	イヌブナ	ナス	イガホオズキ
クワ	クワクサ	レンブクソウ	レンブクソウ
タデ	クリンユキフデ	オミナエシ	オミナエシ
	ノダイオウ	マツムシソウ	ナベナ
ナデシコ	タチハコベ	キキョウ	シデシヤジン
	ワダソウ		キキョウ
	ナンブワチガイソウ	キク	オオガクビソウ
	オオヤマハコベ		ヒメヒゴタイ
キンボウゲ	センズモドキ		クザカイタンポポ
	アズマレイジンソウ	イバラモ	イトトリゲモ
	フクジュソウ	ユリ	ヒメニラ
	バイカモ		ホソバナアマナ
ボタン	ヤマシャクヤク	サトイモ	ヒメザゼンソウ
	ベニバナヤマシャクヤク	カヤツリグサ	チュウゼンジスゲ
ケシ	ナガミノツルキケマン	ラン	キンセイラン
ユキノシタ	ヤシャビシヤク		ギンラン
	エゾスグリ		ユウシュンラン
バラ	ミヤマザクラ		アオチドリ
トウダイグサ	マルミノウルシ		アツモリソウ
スミレ	アイヌタチツボスミレ		セイタカスズムシソウ
イチヤクソウ	シャクジョウソウ		ツレサギソウ
リンドウ	ホソバツルリンドウ		オオヤマサギソウ
ガガイモ	タチガシワ		トンボソウ
アカネ	キクムグラ		

### III 希少植物が集中している環境

山部は標高約200m~600mで、大部分はコナラ林となっている。林床は山頂や尾根部の平坦地ではササが優占しているが、斜面部にはササはほとんどない。林床は基本的にはミヤコザサ、タガネソウ、ヤブレガサ、フタリシズカなどの樹林性の植物が多いが、斜面部においては局所的に草地性の植物が集中して生育している場所があり(写真1)、ススキ、イブキボウフウ、ヤナギタ

ンポポ、クサボタンなどが生育している。このような場所にはムラサキ(写真2)、カイジンドウ(写真3)、キセワタなどの草地性の希少植物も多数生育している。この理由として、斜面部は急傾斜であり、また露岩している場所も多いことから林床にササが少ないこと、山部は土壌が弱アルカリ性である場所が多く、樹木が育ちにくいことから林床が明るいことがあげられる。



写真1 希少植物が集中的に生育する環境  
(林床は明るく、ササは少ない)



写真2 樹林内に生育しているムラサキ



写真3 樹林内に生育しているカイジンドウ

#### IV 希少植物の生育地の昔の状況

調査地の1970年代の空中写真を見ると、山部は樹高が低い樹林となっており草地ではない。しかし地元の方々の話では、調査地の山部をかつては萱場として利用しており、またアツモリソウも良く見かけたとのことであった。さらに山部には現在でも大径木と呼べる樹木はほとんどなく、樹林を構成している樹木の樹齢を年輪から推定しても、約50年程度であったことも、地元の方々の話を裏付けるものである。よって、かつては草地性の植物が現在より多く生育していたが、時間の経過と共に樹林に遷移し、一部の林床が明るい場所に草地性の植物が残存したものと考えられる。

#### V アツモリソウが残っていた理由

これまで調査地が樹林でありながら、草地性の希少種の宝庫であることを述べたが、アツモリソウに関しては高い採取圧にさらされてきたため、上記の理由だけでは残存するのは難しい。しかし、本種が残るのに好都合だったのは、山部が私有地であり、山に入る人が制限されていたこと、さらに麓からアツモリソウが生育するエリアまでの標高差が300m以上あり、辿り着くに道なき斜面を延々と登る必要があったことから、容易に入ることが出来なかったことなどが考えられる。さらに弱アルカリ性の土壌を好むアツモリソウにとって、山部の土壌が部分的に弱アルカリ性であったことも重要な要因と考えられる。このような複数の条件が偶然重なることで、希少植物のホットスポットとなり、さらにアツモリソウまでもが残っていたと考えられる。

#### VI おわりに

岩手県内の希少植物の分布情報については、岩手県環境保健研究センターの千葉文也非常勤職員より補助をいただいた。ここに記して深く感謝を申し上げます。

#### 【参考文献】

- 1) 岩手県環境生活部自然保護課. 2014. いわてレッドデータブック. 岩手.
- 2) 岩手県環境生活部自然保護課. 2001. いわてレッドデータブック. 岩手.
- 3) 環境庁野生生物保護行政研究会. 1993. 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律. 中央法規出版. 東京.



## 山林開発に伴うアツモリソウの生息域内保全

### —アツモリソウ野生株の移植と保全措置—

○高柳茂暢<sup>1</sup>・吉田馨<sup>2</sup>・小山田智彰<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>アジア航測株式会社・<sup>2</sup>株式会社エコリス・<sup>3</sup>岩手県環境保健研究センター)

第18回自然環境復元学会研究発表会（平成30年2月14日 東京都）

#### I. はじめに

アツモリソウ (*Cypripedium macranthos* var. *speciosum*) は全国的に激減しており、絶滅の危険性が極めて高い希少植物である<sup>1)</sup>。同種は国の「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(「種の保存法」)によって国内希少動植物種のうち特定国内希少野生動植物種の指定を受け、野生株の採取、移動、譲り渡し等は厳しく制限されている<sup>2)</sup>。

山林開発前に実施した現地調査により、開発区域内においてアツモリソウ(写真1)の生育が確認されたため、平成28年<sup>3)</sup>から29年にかけて、開発区域内に生育するアツモリソウ7株を開発区域外に移植した。また、移植以外にも、生息域内保全の一環として本種に対する各種保全措置を実施したことから、保全措置の内容および結果について報告する。



写真1 開発区域周辺の野生のアツモリソウ

#### II. 保護対象種と実施体制

アツモリソウに対する保全措置は、本開発エリアおよびその周辺に生育する地域個体群を

健全な状態で将来に亘って維持していくことを目的として実施した。アツモリソウの保全は、岩手県環境保健研究センター(小山田)が自生地保護と移植の技術提供を担当、アジア航測株式会社(高柳)が計画立案から実務全般を担当、株式会社エコリス(吉田)が植物の種同定と保護業務を担当した。これに各所属および開発事業主から専任の職員を動員して保全措置に取り組んだ。

#### III. 保全措置の内容および結果

##### (1) 野生株の移植

##### 《移植先の選定》

野生株同士の交配が行われることで遺伝的多様性が確保できるよう、開発区域外の自生地周辺に移植候補地を19箇所選定した。移植候補地の選定にあたっては、周辺植生、光環境、標高、斜面方位および斜度などの生育環境が自生地と類似している場所を選定した。また、移植候補地の土壌分析を行い移植先としての適性を確認した(写真2)。



写真2 移植候補地の土壌採取状況



### 《光環境の改善》

アツモリソウは、周囲の植物に被圧されて日光が不足した場合、徐々に衰退して消滅すると考えられる。そのため、自生地および移植先における光環境を改善することを目的として、枝払いや下草の除去等を行った。

光環境の改善にあたっては、午前中に日が当たる一方で西日が当たらないよう主に東方向の樹木を伐採したほか、明るくなりすぎないように伐採する量を調整した。また、光環境改善の前後では開空度（空隙率）を計測し、光環境改善効果を定量的に把握した。

その結果、改善前の空隙率は 5.5～10.4%（平均 7.9%）であったのに対し、改善後の自生地または移植候補地の空隙率は 9.8～16.0%（平均 11.8%）にまで改善した（**図 2**）。

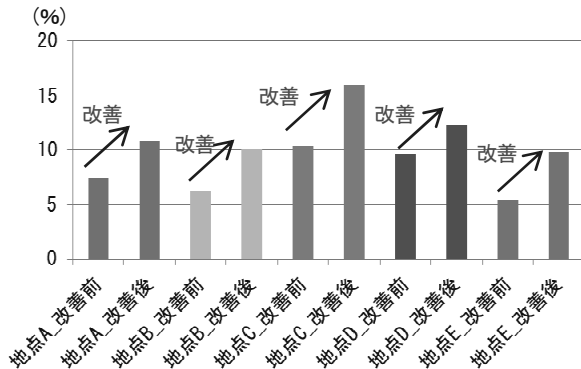


図 2 光環境改善前後での空隙率の比較

### 《栽培株からの花の除去》

野生株との交雑を防ぐため、野生株の近くに試験移植した栽培株から開花前の花を除去した。花の除去には消毒液で殺菌したハサミを用い、除去後の切断面には殺菌剤を塗布した。なお、野生株との交雑が起こっていないことを確定させるため、除去した花を分解し、花粉塊が残存していることを確認した。

### 《ハエの幼虫の除去》

6月調査時において、野生のアツモリソウ2株の葉の内部にハエの幼虫が確認された。そのため、幼虫を食痕に沿って移動させ葉に傷をつけないよう除去した後、幼虫除去後の

食痕とその周辺に殺菌剤を塗布した。

ハエの幼虫を除去した野生株は、その後のモニタリングにおいて生育状況に問題がないことを確認した。また、除去したハエの幼虫を室内で羽化させた結果、フンバエ科のササカワフンバエ (*Parallelomma sasakawae*) であることが明らかとなった（**写真 5**）。



写真5 ササカワフンバエ (体長5.5mm)

## IV. 保全措置の効果

### (1) 移植した野生株の生育状況

移植後の生育状況を継続的に確認した結果、いずれの株も生育状況は良好で、移植した7株中5株で開花が確認された（**写真 6**）。また、11月に通常通りの休眠が見られ、移植による生育状況の悪化はないと判断された。

なお、移植した7株のうち、平成29年に開花が見られなかった2株についても、生育状況が良好であったことから、平成30年に初開花に至る可能性が高い。



写真6 移植後に開花・結実した野生株

(2) 平成 28 年との生育状況の比較 (草丈)

平成 28 年と今年度の草丈を比較した結果、24 本のシュート(苗条)のうち約 80%が伸長した。また、最大で 19.2cm 伸びたものも確認され、全 24 本のシュートの伸びは合計で 93.1cm、平均は 4.0cm であった(図 3)。

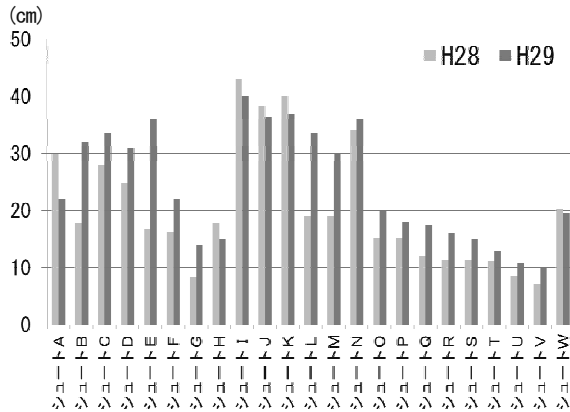


図 3 アツモリソウ草丈の比較 (H28-H29)

(3) 平成 28 年との生育状況の比較 (シュート数・花数・結実数)

平成 28 年と平成 29 年のシュート数、開花数および結実数を、平成 28 年までに確認されていた全 17 株で比較した。その結果、シュート数は 29⇒32 (3 増)、開花数は 10⇒15 (5 増)、結実数は 1⇒6 (5 増) となり、平成 29 年は前年と比較して生育状況が旺盛であったと判断された(表 1, 写真 7)。

表 1 生育状況の比較 (H28-H29)

株No.	シュート数		花の数		結実数	
	H28	H29	H28	H29	H28	H29
A1①	1	1	1	1	1	1
A1②	1	1	0	0	-	-
A1③	1	1	0	1	-	1
A1④	1	1	0	0	-	-
A2	1	1	1	1	0	1
A3	1	1	0	1	-	0
A5	2	3	2	3	0	0
A7①	1	1	0	1	-	1
A7②	1	1	0	0	-	-
A7③	1	1	0	0	-	-
A7④	1	1	0	0	-	-
A8	5	6	3	4	0	2
A9	1	2	0	0	-	-
A10	1	1	1	1	0	0
A11	1	1	1	1	0	0
A12	8	8	0	0	-	-
A14	1	1	1	1	0	0
合計	29	32	10	15	1	6

備考)平成 29 年に新規確認された株を除く



写真 7 移植前および移植後の比較 (A3 株)

V. おわりに

今回の保全措置では、開発区域に点在している野生株を、開発区域外のアツモリソウ自生地エリアに移したことから、野生株同士による交配によって多様性が戻り、現在よりも健全なアツモリソウの自生地が再生される可能性がある。また、ニホンジカによる食害を防ぐために設置したシカ柵のほか、培養液の散布や光環境改善の効果も十分に現れていることから、移植およびそれに伴う人為的保全管理によって、当地におけるアツモリソウ自生地の回復が進むことが期待される。

【参考文献】

- 1) 岩手県環境生活部自然保護課. 2014. いわてレッドデータブック. 岩手.
- 2) 環境庁野生生物保護行政研究会. 1993. 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律. 中央法規出版. 東京.
- 3) 小山田智彰・鞍懸重和・高柳茂暢・菅原淳史・吉田馨・西中堇. 2017. 山林開発に伴うアツモリソウの保護 - 生息域内保全と野生株移植 -. 自然環境復元学会. 17: 11-14.

# 山林開発に伴うアツモリソウの生息域外保全

## —アツモリソウ野生株からの採種と発芽—

○小山田智彰<sup>1</sup>・高柳茂暢<sup>2</sup>・吉田馨<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>岩手県環境保健研究センター・<sup>2</sup>アジア航測株式会社・<sup>3</sup>株式会社エコリス)

第18回自然環境復元学会研究発表会（平成30年2月14日 東京都）

### I はじめに

アツモリソウの苗生産は、無菌播種による発芽が可能である<sup>1)</sup>。その主な方法は、発芽用培地に種子を播き、発芽したプロトコームを育成用培地で継代培養することにより、芽と根を分化した植物体に生育させる方法である。この方法により、最高で約70%の発芽率を得られることを確認しているが、プロトコームからの器官分化や植物体の生育について検証したところ、生育停止や枯死が多発し、開花に到達できる苗はわずかであることが明らかになった<sup>2)</sup>。この改善策として、培地の開発や通気フィルターおよび低温処理の検討に取り組み、生産した苗を野外の栽培試験地(以下、「試験地」)で栽培して、従来よりも実用的な培養法を開発した<sup>3)</sup> (図1)。

我々は、環境省への諸手続きを行った上でアツモリソウ野生株の保護措置に取り組んできたが<sup>4)</sup>、さらに採種して生息域外保全を進めるための苗生産を開始したので報告する。

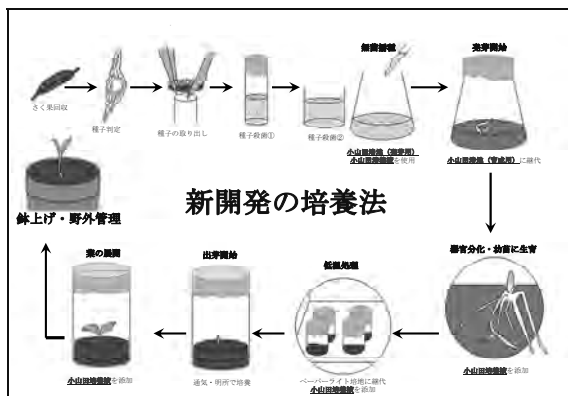


図1 本種の培養工程 (小山田2011より修正引用)

### II 生息域外保全を目的にした発芽試験

#### 1 試験地の結実調査によるさく果選定の検討

採種を確実にを行うために、試験地で自然交配により結実したさく果を継続観察し、種子形成と結実状況の関係を調査した。その結果、さく果の「径」と「重量」を計測することで、種子を含んださく果を選定できることが判明した。この結果を参考に、野生株のさく果回収に取り組んだ(表1)。

表1 種形成と結実状況の関係

種子形成	さく果の長さ (mm)	さく果の径 (mm)	さく果の重量 (g)
あり	37.9 ± 1.4 <sup>2</sup>	10.0 ± 0.3	1.4 ± 0.1
なし	31.7 ± 1.4	6.8 ± 0.4	0.7 ± 0.1
有意性 <sup>3</sup>	*	**	**

<sup>2</sup> 平均±標準誤差 (n=13)

<sup>3</sup> 検定により\*は1%、\*\*は0.1%水準で有意差あり。

#### 2 野生株のさく果回収

平成29年の開花数は13、結実数は8であった。さく果の食害対策として、子房の肥大が確認された段階で防虫袋を被せた。環境省に申請した回収数が1株あたり1個で4株以内であることから、結実診断を行って、野生株 A1①, A1③, A7, A8を選定した(表2, 写真1)。

回収作業は、花茎の触手診断により8月2日に行った。消毒した手袋を装着し、防虫袋からさく果を取り出し、専用鋏を用いて花茎部から切り取った。直ちに滅菌済みの遠沈管に入れ、クーラーボックスに入れて施設に運搬した(写真2)。

表2 試験に用いた野生株の開花と結実状況

野生株 No.	開花数(個)		結実数(個)	
	H28	H29	H28	H29
A1①	1	1	1	1 <sup>♂</sup>
A1③	0	1	-	1 <sup>♂</sup>
A2	1	1	0	1 <sup>♀</sup>
A7	0	1	-	1 <sup>♂</sup>
A8	3	4	0	2 <sup>♂♀</sup>
A15	-	2	-	1 <sup>♀</sup>
A17	-	3	-	1 <sup>♀</sup>
合計	5	13	1	8

<sup>♂</sup>無菌播種に使用  
<sup>♀</sup>自生地播種に使用



写真1 開花・結実期に入った野生株 (6月14日)



写真2 野生株のさく果回収 (8月2日)

### 3 採種と種子調査

野外作業による雑菌混入を防ぐため、採種は、さく果回収の翌日に行った。最初にさく果を中性洗剤で洗浄し、70%エタノールを浸み込ませた紙タオルで表面の汚れを丁寧に拭きとった後、「径」と「長さ」、「重量」を測定した。次に、クリー

ンベンチ内に搬入し、70%エタノールが入ったビーカーに数秒浸水させ、ガスバーナーを使って表面を火炎殺菌した。滅菌水に浸水させて放冷し、滅菌済み紙タオルで水分を拭き取った。解剖皿の上に置いたさく果をメスで切開し、滅菌済みの筆を使って種子を取り出した。

顕微鏡下で雑物を除去し、種子数を調べた。その結果、A1①は、種子数425粒と少なく、胚形成率20%であった。A1③は、種子数5853粒、胚形成率90%であった。A7は、種子数26021粒、胚形成率75%であった。A8は、種子数11706粒、胚形成率94%と最も高かった(写真3, 4, 表3)。

新宿御苑管理事務所へ種子を提出するため、種子を比較した。種子の観察と胚形成率の結果からA1③に決定し、2926粒を滅菌済みの遠沈管に入れて提出した。

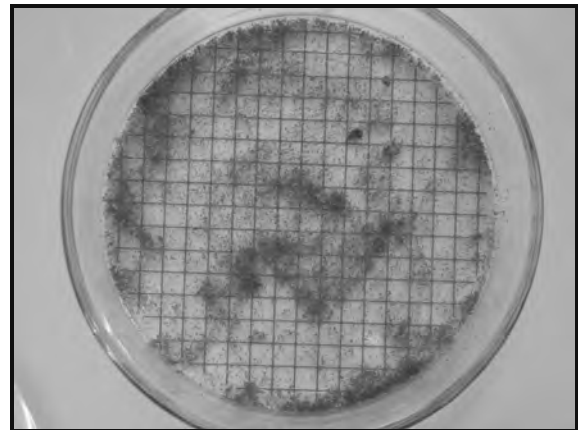


写真3 A7の種子 (26021粒)

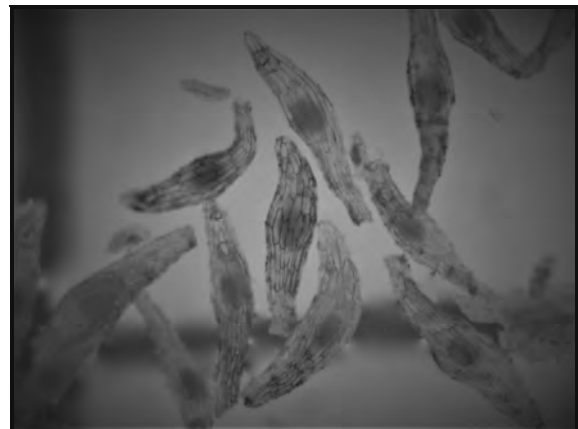


写真4 A8の種子 (胚形成率94%, ×20)

表3 種子数調査 (8月3日)

野生株№	さく果の長さ (mm)	さく果の径 (mm)	さく果の重量 (g)	種子数 (粒)	胚形成率 (%)
A1①	43	10	1.62	425	20
A1③*	43	10	1.58	5853	90
A7	35	12	1.97	26021	75
A8	38	12	1.67	11706	94

\*新宿御苑管理事務所に種子の半分(2926粒)を提出

### 3 無菌播種による発芽

図1の方法で播種した結果、A8が52日で発芽し、A7が61日、A1③が63日、A1①が69日であった。播種後120日では、A8の発芽が多かった(表4)。播種後140日に器官分化が進んだ31個の苗を育成用培地に継代した(写真5, 6)。

表4 無菌播種による発芽 (播種120日後の状況)

野生株№	播種日	発芽はじめ	発芽数	生育停止
A1①	8月3日	69日	11	3
A1③	8月3日	63日	4	2
A7	8月3日	61日	24	15
A8	8月4日	52日	27	2

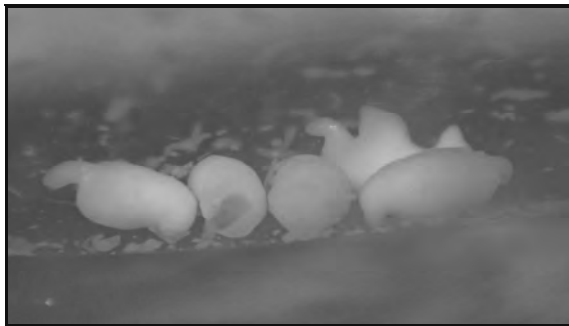


写真5 プロトコームから器官分化 (A8の種子)



写真6 育成用培地に継代 (12月28日)

## III 生息域内の自生地播種

### 1 播種地の整備

無菌播種では、培養容器のガラス面に付着した種子が培養液を吸水して発芽する(写真7)。この現象を参考にして自生地播種に取り組んだ。

播種実施前に種子が飛散するのを防ぐためにさく果を袋で被い、さらに、種子親を囲むように保護ネットを設置した(写真8)。

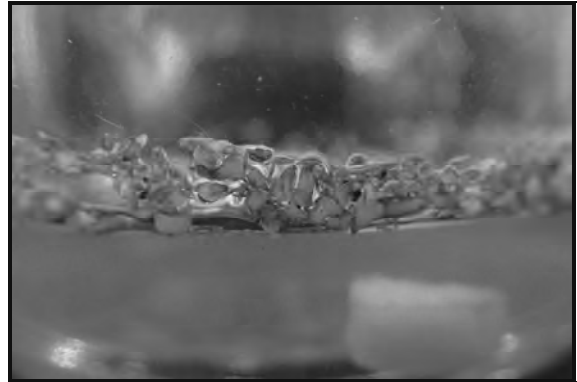


写真7 培養液吸水による発芽

(試験地の種子を用いた無菌播種60日後の様子)



写真8 保護ネットの設置

### 2 自生地播種

袋からさく果を取り出し、目視で種子量を確認した。その結果、A2は、台風による影響で花茎部から切断されたが、少量の種子が確認できた。A8とA17は、種子量が多かった。A15は、標準的な種子量であった。(表5, 写真9)。

種子親の周りに播種地点を設定し、その範囲内の選択的除草を行った。枯れ枝や落ち葉を丁寧に取り除いて、土を露出させた後、種子に触れないように注意しながら、播種地点を狙って地面に種子が接地するように播種した。培養液を播種した範囲に散布して自生地播種を完了した（写真 10、表 6）。

表 5 自生地播種に用いた種子の評価

自生地播種 野生株№	さく果の長さ (mm)	さく果の径 (mm)	種子量 (目視判定)
A2	30.0	6.0	少ない
A8	36.5	12.3	多い
A15	45.4	9.0	普通
A17	52.7	11.0	多い



写真 9 種子量の確認 (A8 の種子)



写真 10 自生地播種 (A8 の種子, 11月13日)

表 6 培養液の散布状況

散布日	対象株	培養液の種類	備考
5月17日	A1①③, A2, A7, A8	開花結実期用	開花はじめ
5月24日	A1①③, A2, A7, A8	開花結実期用	開花期間
6月14日	A1①③, A2, A7, A8, A15, A17	開花結実期用	結実診断1回目
7月18日	A1①③, A2, A7, A8, A15, A17	開花結実期用	結実診断2回目
9月13日	A2, A8, A15, A17	開花結実期用	結実診断3回目
11月13日	A2, A8, A15, A17	発芽用	自生地播種

#### IV おわりに

今後は、育成培養を継続して野外栽培への移行を目指す。また、平成 30 年も生息域外保全を進めるための苗生産に取り組む。

野生株の採種に係る諸手続きは、環境省東北地方環境事務所より許可をいただいた。自生地の保護措置と発芽試験は、岩手県環境保健研究センターの鞍懸重和専門研究員と千葉文也非常勤職員、川目智之非常勤職員より補助をいただいた。ここに記して厚く感謝を申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 小山田智彰・菊池純. 2002, 2005. アツモリソウ属植物用培養液, アツモリソウ属植物用培地. 日本国特許庁特許公報. 2002-3330365, 2005-3706085.
- 2) 小山田智彰・平塚明・間山秀信. 2008. アツモリソウの種子発芽による苗の育成に関する研究. 自然環境復元研究. 4: 43-50.
- 3) 小山田智彰・平塚明・鞍懸重和. 2011. ロールペーパーとバーミキュライトを培地支持材に用いた絶滅危惧植物アツモリソウの苗生産に関する研究. 園芸学研究. 10 (3) : 315-320.
- 4) 小山田智彰・鞍懸重和・高柳茂暢・菅原淳史・吉田馨・西中董. 2017. 山林開発に伴うアツモリソウの保護 - 生息域内保全と野生株移植 -. 自然環境復元学会. 17 : 11-14.



## チョウセンキバナアツモリソウの生息域外保全

— H26 年環境省採種・新宿御苑保存種子の発芽 —

○小山田智彰・鞍懸重和・千葉文也（岩手県環境保健研究センター）  
第 18 回自然環境復元学会研究発表会（平成 30 年 2 月 14 日 東京都）

### I はじめに

チョウセンキバナアツモリソウ（以下、「本種」）は、平成 15 年 8 月に「絶滅のおそれのある野生動物の種の保存に関する法律」の国内希少野生動物種へ指定されている。平成 16 年 7 月には農林水産省・環境省共管で「保護増殖事業計画」を策定し、生育状況のモニタリング、盗掘防止の巡視、生育環境の改善のための植生管理等を実施している。しかし、国内の自生地は 1 カ所であり、保護措置による個体数の増加傾向が見られないことなどから、生息域内保全を補完するための生息域外保全が急務になっている（表 1）。本種の生息域外保全の推進のために東北地方環境事務所の要請を受けて新宿御苑管理事務所（以下、「新宿御苑」）に長期保存されていた種子の発芽に取り組んだ。

表 1 自生地の開花および結実状況

調査年	開花数	結実数	さく果回収
H16	9	0	-
H17	11	4	-
H18	21	2	-
H19	17	2	-
H20	17	2	-
H21	1	1	-
H22	8	3	-
H23	1	1	-
H24	5	1	-
H25	2	1	-
H26	6	1	1 <sup>2</sup>
H27	13	5	4 <sup>2</sup>
H28	10	1	1 <sup>3</sup>
H29	5	0	-

<sup>2</sup> H26年とH27年の種子は本試験に使用

<sup>3</sup> H28年回収のさく果には種子形成なし

### II 予備試験による培養体系の確立

「種の保存法」規制以前となる平成 5 年に園芸

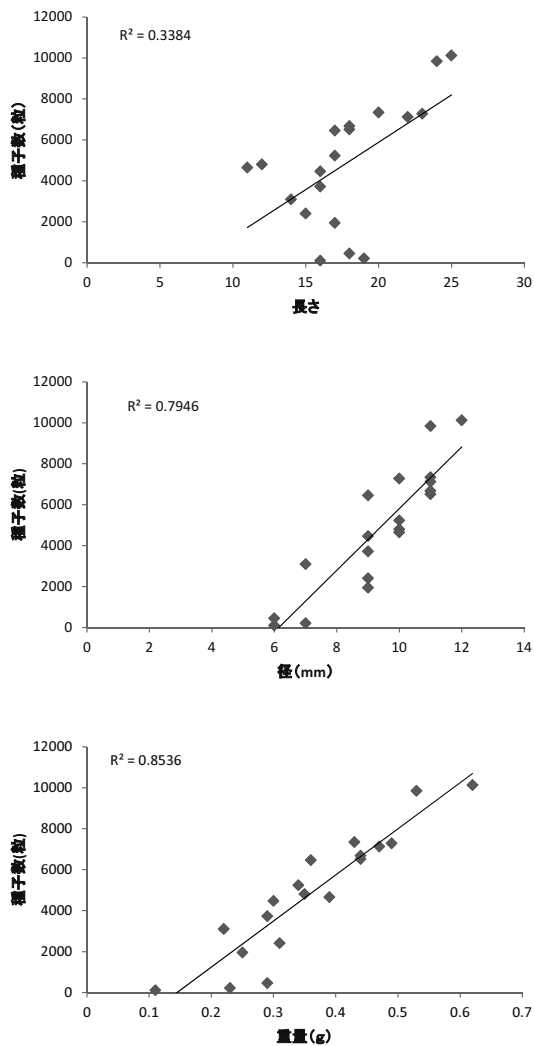
店から 2 株を入手し、岩手県内に設置したアツモリソウ属植物の栽培試験地（以下、「試験地」）で維持管理に努めた。試験地の株から採種を行い、アツモリソウ属植物用小山田培養液（以下、「培養液」）と小山田培地（以下、「培地」）<sup>1, 2)</sup> を使用した増殖試験に取り組み、本種の培養体系確立と栽培個体群の拡大を図った。

#### 1 種子形成調査（予備試験 1）

本種の種子形成に関する情報は皆無である。そこで試験地で結実したさく果から、サイズ別に「大」、「中」、「小」に目視分類し、さらに「不良（虫の食害）」と「人工交配」を加えて種子数を調査した（表 2）。その結果、「大」は種子数が多く、10000 粒を超えるものもあった。「中」と「人工交配」は、平均的な種子量となる 5000 粒前後であった。「小」と「不良」は、顕著に少なかった。次に、さく果の「長さ」、「径」、「重量」と種子数の関係を調査した結果、「径」と「重量」で強い相関が見られた。特に、「径」が 10mm 以上であること、「重量」が 0.4g 以上に達しているさく果を回収することで、本種の平均的な種子量を確保できることが判明した（図 1）。

表 2 試験地で回収したさく果の種子数調査

さく果の状況 (目視判定)	さく果数 (個)	平均種子数 (最大-最小値)
「大」	5	8337 (10118-7271)
「中」	5	5816 (6670-4651)
「小」	5	2910 (5229-100)
「不良」	4	1772 (4469-217)
「人工交配」	2	6143 (6908-5377)



(自然交配により得られた さく果 n=19)

図1 さく果の外部形態・重量と種子数の関係

## 2 試験地の種子を用いた発芽 (予備試験2)

試験地から回収した種子を用いて発芽に取り組んだ。発芽用培地で発芽させ、育成用培地で培養した苗の形態を以下4つの生育レベル<sup>3)</sup>で評価した。レベル1が「プロトコーム」、レベル2が「プロトコームが肥大化」、レベル3が「器官分化」、レベル4が「幼植物体」に分類し、その比率を調査した結果、鉢上げに進めるレベル4に達する苗は発芽全体の57.5%であった (図2)。

次に、育成培地に継代する適期を明らかにするために、レベル2とレベル3の苗を育成用培地に継代して培養し、培養完了時の生存と生育状況を

比較した。その結果、「生育レベル2」の継代区で生存率が高くなり、根長が高まることが確認された (表3, 4, 写真1)。

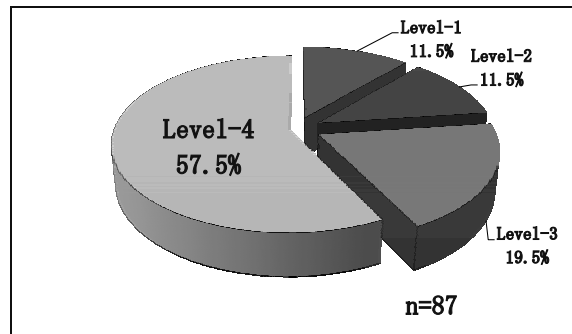


図2 発芽・育成培養完了時の生育レベルの比率

表3 生育2継代区と生育3継代区の生存比較

試験区	供試数	生存数	死亡数	生存率 (%)	有意性 <sup>2</sup>
レベル2継代区	179	73	106	40.8	**
レベル3継代区	113	26	87	23.0	

<sup>2</sup>  $\chi^2$ 検定により\*は5%, \*\*は1%水準で有意差あり。

表4 生育2継代区と生育3継代区の生育比較

試験区	草丈 (cm)	根長 (mm)	根数 (本)	越冬芽数 (本)
レベル2継代区	9.3 ± 0.4 <sup>2</sup>	51.4 ± 3.3	4.5 ± 0.3	0.6 ± 0.2
レベル3継代区	8.6 ± 0.5	41.9 ± 2.4	4.9 ± 0.6	0.7 ± 0.2
有意性 <sup>1</sup>	n. s.	*	n. s.	n. s.

<sup>2</sup> 平均±標準誤差 (n=15)

<sup>1</sup> t検定により\*は5%, \*\*は1%水準で有意差あり。

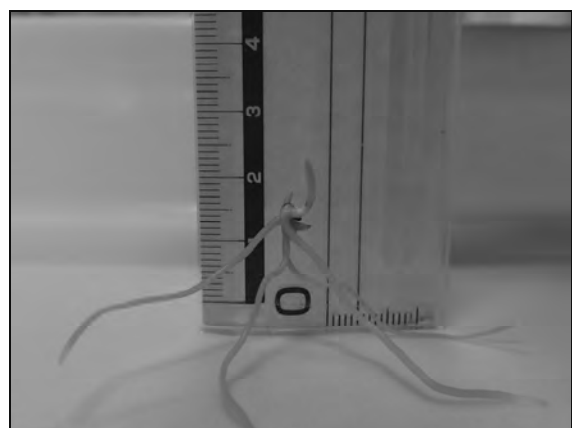


写真1 レベル2継代区の苗

(計測後、鉢上げ)

### 3 培養苗の栽培

生育レベル4に達した幼植物を発泡スチロール製トロ箱（以下、「トロ箱」）に鉢上げし、2年間の野外管理を行った（写真2）。生育が進んだ苗から30個体を露地に定植した結果、翌春に初開花が確認された。その後も維持管理に努めた結果、平成29年の開花数は158にまで増加した（写真3）。



写真2 トロ箱に鉢上げ，栽培管理2年目の生育（生育の良い苗を露地栽培に移行）



写真3 試験地の生育状況（H29.5.23, 開花数158）

### III 野生株の種子を用いた発芽（本試験）

最初に平成28年8月に自生地で回収されたさく果を受け取ったが、種子はなかった（写真4）。このさく果は、「径」が3.0mm、「重量」が0.03gと基準値より著しく劣っており、さく果全体が黒変色していたことから、開花結実期に親株自体が生育停止したものと推察した。

この結果を環境省に報告したところ、平成26年に自生地で採種し、新宿御苑で2年間保存されてきた種子（以下、「H26年種子」）の提供を受けて発芽に取り組むことになった。

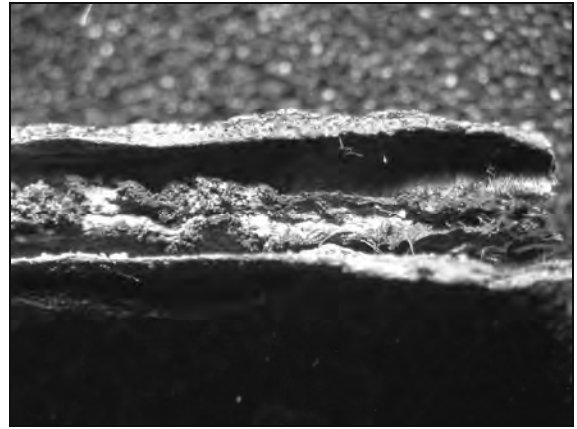


写真4 H28年に自生地で回収したさく果（×20）

### 1 H26年種子の調査

H26年種子を受け取り、種子数を調査した。その結果、290粒と少なく、胚形成率は67.2%であった。（表5）。種子の状態を観察したところ、乾燥処理の影響による折れや縮みが見られた（写真5）。

表5 H26年種子の種子数・胚形成数調査

環境省採種・新宿御苑保存種子 チョウセンキバナアツモリソウ	採種 (実施日)	種子数 (粒)	胚形成数 (株)	無菌採種 (実施日)
H26年種子 ID1638	9.9	290	195 (67.2)	H28.10.14
(参考) H27年種子 ID1689	9.29	1134	709 (62.5)	H29.12.21
H27年種子 ID1690	9.29	968	792 (81.8)	H29.12.21
H27年種子 ID1691	9.29	3064	2510 (81.9)	H29.12.21
H27年種子 ID1692	9.29	2099	1675 (79.8)	H29.12.21

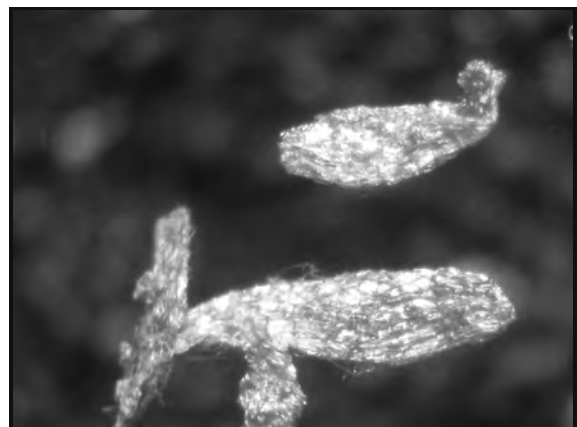


写真5 H26年種子（×45）

## 2 発芽試験

乾燥した種子を復元させるために培養液に1日浸水させた(写真6)。その後、次亜塩素酸ナトリウム水溶液(有効塩素1.5%)を入れた遠沈管に移して振動殺菌を20分間行い、滅菌水に浸した後、ピンセットで摘んで発芽用培地に播種した。培養環境は、20°C一定・暗所に設定し、発芽試験を開始した。

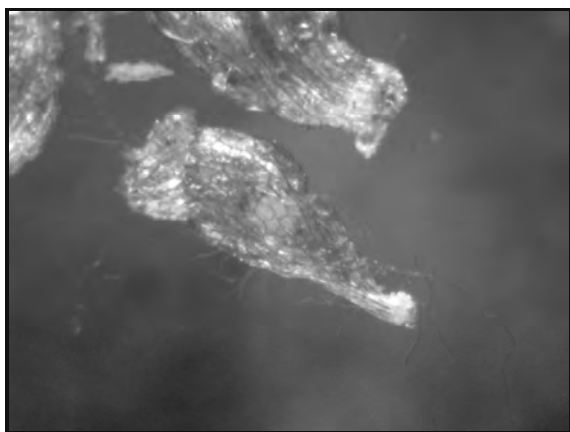


写真6 小山田培養液に浸水1日(×45)

播種後60日でプロトコーム6個を観察した。発芽率は、有胚種子195粒当たり3.1%だった。播種後90日で生育レベル2に達した5個を育成用培地に継代し、2000lux×16時間の明所条件下で育成培養を開始した。育成培養180日で2個が生育レベル4に成長した(写真7)。

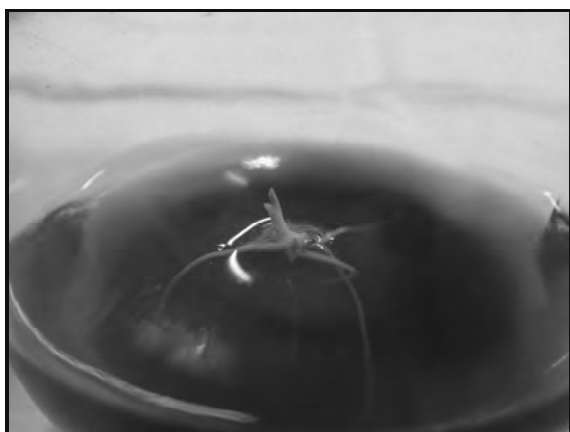


写真7 育成培養180日の苗(H26年種子の苗2)

## 3 培養完了・鉢上げ

育成培養240日で培養を完了させた。苗の生

育調査を行い、予備試験2と同じ方法で2株の鉢上げを行った(表6)。

表6 鉢上げ時の生育

培養苗	草丈(mm)	最大根長(mm)	根数(本)	越冬芽数(個)
H26年種子の苗1	10	56	3	1
H26年種子の苗2	7	82	4	3

## IV おわりに

H26年種子から発芽させた苗は、野外栽培による開花を目指す。また、現在はH27年種子の発芽にも着手したが、種子に付着していた雑菌が原因と思われる培地汚染が発生し、その対応に追われた。今後は、生息域内保全の効果を上げながら発芽に適した種子を確保して、本種の生息域外保全を成功に導きたい。

本試験に用いた種子は、環境省東北地方環境事務所より提供を受け、同省の保護増殖事業の一環として取り組んでいる。自生地保護と採種を担当されている環境省秋田自然保護官事務所、種子保存を担当されている環境省新宿御苑管理事務所、本種の保護増殖事業を主幹されている環境省東北地方環境事務所の各担当者の皆様より多くの協力とご支援をいただいた。ここに記して深く感謝を申し上げます。

## 引用文献

- 1) 小山田智彰・菊池純. 2002, 2005. アツモリソウ属植物用培養液, アツモリソウ属植物用培地. 日本国特許庁特許公報. 2002-3330365, 2005-3706085.
- 2) 小山田智彰・平塚明・鞍懸重和. 2011. ロールペーパーとバーミキュライトを培地支持材に用いた絶滅危惧植物アツモリソウの苗生産に関する研究. 園芸学研究. 10(3): 315-320.
- 3) 小山田智彰・平塚明・間山秀信. 2008. アツモリソウの種子発芽による苗の育成に関する研究. 自然環境復元研究. 4(14): 43-50.

平成29年における岩手県内の腸管出血性大腸菌感染症の発生状況

○岩渕香織、白澤彰、高橋雅輝、高橋知子、梶田弘子（保健科学部）

平成29年度第30回岩手県保健福祉環境行政セミナー（平成30年2月16日 盛岡市）

腸管出血性大腸菌（以下EHEC）感染症は、感染症法に基づく3類感染症で、感染経路はヒトーヒト感染と食中毒の両面が考えられることから、感染症担当及び食品担当が協力して調査を実施している。

平成29年8月、同じ遺伝子型のEHEC 0157VT2による全国的な広域的散発事例が発生し、国と関係自治体間の連携の重要性が再認識された。岩手県では、「腸管出血性大腸菌発生時対応（試行）実施要領」が作成され、早期探知及び担当者間の情報共有が図られている。

平成29年は、EHEC 感染症患者 90 例、無症状病原体保有者 66 例の計 156 例で、平成 20（2008）年以降で 2 番目に多い患者数となった。集団感染事例は 3 例発生した。3 月に二戸保健所管内の老人福祉施設での 026VT1 による 21 名の事例、7～8 月の県央保健所管内の認定保育園での 026VT1 による 26 名の事例、10 月に奥州保健所管内の幼稚園での 0111VT1 による 34 名の事例で、3 例ともヒトーヒト感染が推定された。

患者から分離された154菌株の一部についてパルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）法による遺伝子型別検査を実施した。散発事例で遺伝子型（PFGEパターン）が一致した0121VT2、0157VT1, 2の事例について、結果を届出保健所に情報提供した。今後とも、県内の広域散発例の早期探知等のため、PFGE法等の分子疫学検査を実施し、保健所の調査に協力していきたい。

## 東日本大震災以降の被災市町村における災害時保健活動の取組について

○海上長子, 三浦紀恵, 並岡亜希子, 梶田弘子  
岩手県環境保健研究センター

平成 29 年度第 30 回岩手県保健福祉環境行政セミナー（平成 30 年 2 月 16 日 盛岡市）

「地域保健法に基づく地域保健対策の推進に関する基本的な指針」では、健康危機管理体制の確保に向けての災害時保健活動の取組として健康危機が発生した場合の対応を定めた手引書の作成、訓練や人材育成、機器機材等の整備を行うよう示されている。また、近年の大規模災害を受け、市町村では発災直後の初動体制確立と平常時からの関係者間の連携や災害への備えが求められている。

そこで、東日本大震災津波等大規模災害を経験した被災市町村を対象に、震災以降の災害時保健活動の取組にかかる調査を行った。

大規模災害時、迅速な保健活動を推進するため、被災自治体では、平常時から関係機関との連携、研修や訓練、マニュアル等整備・見直し、人材育成、住民への普及啓発に取り組んでいた。一方、通常業務や被災者支援が優先され、災害時保健活動の体制整備確保に差が生じている状況が確認できた。

今回の調査結果が県内市町村の災害時保健活動の初動体制の確立にむけた一助となるよう情報発信を行い、効果的な災害時保健活動の取組に向けた支援に努めていきたい。

## 腸管出血性大腸菌の検査事例について

○山中拓哉、太田美香子、吉田崇宣、五日市恵里（環境保健研究センター 検査部）  
平成29年度第30回岩手県保健福祉環境行政セミナー（平成30年2月16日 盛岡市）

### I はじめに

腸管出血性大腸菌（EHEC）は下痢原性大腸菌のうちベロ毒素（VT）を産生するものをいう。EHEC感染症は小児や高齢者を中心に重症化のリスクがあるため迅速な検査が求められる。当所では、感染者の早期発見・治療により感染拡大を防ぐため、保健所からの依頼により患者家族等接触者の検便検査を実施している。今年度の検査件数は平成30年1月現在893件で、既に過去10年で最多となっている。

本症の確定診断には糞便からの菌分離が必要である。我々は0157、026以外の希少な血清型のEHECについて検査データを収集し、これらの迅速な分離培養法を確立することを目指している。本発表では、これに該当する2つの検査事例についての詳細を報告する。

### II 概要

（1）EHEC OUT VT2（血清型不明株）の検査事例：平成29年12月に一関保健所の依頼によりEHEC OUT VT2の無症状病原体保有者1名の陰性確認及び家族1名の検査を実施した。OUTの検査には病原大腸菌免疫血清が使用できないため、LAMP法（Loop-Mediated Isothermal Amplification）によるVT遺伝子の検出を指標に菌分離を試みた。検査は①便検体増菌液からの1次スクリーニング、②各選択分離培地上に生育した10集落程度のプールに対する二次スクリーニング、③単独集落におけるVT遺伝子の有無の確認という手順で行った。本菌は変異型VT2を持ち、通常実施しているイムノクロマト法では毒素を検出できなかったため、毒素型の確認もLAMP法で行った。検査の結果、2検体からEHEC OUT VT2を分離した。検出された菌株はEHECの選択分離培地において分離選択剤として使われるセフィキシム及び亜テ

ルル酸カリウム（CT）に対し感受性を示した。

（2）EHEC 0111 VT1の検査事例：平成29年10月～11月にかけて奥州保健所管内の幼稚園・小学校を中心に0111 VT1による集団感染事例が発生した。本件について当所では延べ404検体の検査を行い39検体が陽性となった。分離した0111菌株はCTに対し耐性を示した。

本検査では便検体の培養に選択分離培地としてCT-ソルボースマッコンキー寒天培地（CT-SBMAC、CT含有）及びクロモアガー0157TAM培地（TAM、CT不含）の2種類を用いた。検査においてこれら2種類のどちらの培地から0111 VT1集落が分離できたかを調査した（表1）。33検体中7検体についてはCT不含のTAM培地のみで分離され、本事例の0111菌株がCT耐性であることと相反する結果となった。この原因としては、便検体中の0111が損傷を受けることにより、CT耐性が弱まっている可能性が考えられる。

表1 0111が分離された選択分離培地の種類\*

培地種	CT-SB TAM 両方	CT-SB のみ	TAM のみ
検体数	20	6	7

\*陽性検体のうち33検体について調査した

### III まとめ

（1）については、LAMP法によるVT遺伝子検出を有効に活用した事例となった。今後は培養検査との組み合わせにより検査効率を高めていくことが可能になると思われる。（2）については、検体の状態によっては分離菌株と便検体に含まれるEHECのCT感受性に差が出る場合があることが示された。検査においてはこの点に留意する必要がある。また、抗菌剤服用の有無等の患者情報を事前に入手することも重要であると思われる。

有機フッ素化合物の発生・排出原単位等の下水処理施設間比較

○岩渕勝己<sup>1</sup>、永洞真一郎<sup>2</sup>、田原るり子<sup>2</sup>、折原智明<sup>3</sup>、鈴木俊也<sup>4</sup>、小杉有希<sup>4</sup>、飯田春香<sup>4</sup>、渡邊喜美代<sup>4</sup>、小西浩之<sup>4</sup>、高木総吉<sup>5</sup>、安達史恵<sup>5</sup>、宮脇崇<sup>6</sup>、門上希和夫<sup>7</sup>

<sup>1</sup>岩手県・環境研セ、<sup>2</sup>北海道・環科研セ、<sup>3</sup>札幌市・衛研、<sup>4</sup>東京都・健安研セ、<sup>5</sup>大阪健全安研、<sup>6</sup>福岡県・保環研、<sup>7</sup>北九大

Comparison of generation and discharge load units of perfluoroalkyl acids derived from influent and effluent between sewage treatment plants, by Katsumi IWABUCHI (Iwate Prefectural Research Inst. Environ. Sci. and Publ. Health), Shinichiro NAGAHORA, Ruriko TAHARA (Hokkaido Research Organization, Inst. Environ. Sci.), Tomoaki ORIHARA (Sapporo City Inst. Publ. Health), Toshinari SUZUKI, Yuki KOSUGI, Haruka IIDA, Kimiyo WATANABE, Hiroyuki KONISHI (Tokyo Metro. Inst. Pub. Health), Sokichi TAKAGI, Fumie ADACHI (Osaka Inst. Publ. Health), Takashi MIYAWAKI (Fukuoka Inst. Health and Environ. Sci.), Kiwao KADOKAMI (Univ. Kitakyushu)

第 52 回日本水環境学会年会 (平成 30 年 3 月 15 日～17 日 札幌市)

1. はじめに

有機フッ素化合物(PFAA)は、その有用性から様々な工業製品等に利用されてきたが、環境中や野生生物から検出され、人体への影響も懸念されている。環境中への拡散は、事業場排水や家庭雑排水などから河川を通じ海へと広がっていくのが主要ルートの 1 つであるため、その発生源や発生量、原単位を把握することは環境汚染対策には必須である。そこで本研究では、下水処理場(STP)を対象とし、流入水の PFAA 濃度から発生原単位を、放流水の PFAA 濃度から排出原単位を把握して、STP 毎の差異について検討した。

2. 試験方法

対象の STP として、北海道、東北、関東、関西地区から合計 5 か所 (A～E 処理場) を選定した。2017 年 2 月～5 月に 1 回採水し、流入水及び放流水の 24 時間コンポジットを調製し試料水とした。試料水をコンセントレーターで固相カートリッジ (Waters Oasis WAX Plus) に濃縮し、アンモニア含有メタノールで抽出後、濃縮、遠心分離し、上清を LC-MS/MS(Agilent6490)で測定した。対象 PFAA は 15 物質とした (以下、対象 PFAA の略称を、カルボン酸系 (PFCA) は CXA (X は炭素数)、スルホン酸系 (PFSA) は CXS と表記した)。

3. 結果と考察

各 STP から検出された流入水及び放流水の PFAA 濃度は Table 1 のとおりである。STP 毎の差が大きく、特に E 処理場では、流入水の C6A、C7A、C8A、C9A、C11A、C12A、C13A、C8S は他の STP よりも有意 (5%水準) に高濃度であった。放流水についても同様に、C5A、C6S 以外の PFAA で有意に高濃度であった。B 処理場では流入水の C4S が、D 処理場では流入水の C5A、C6S が有意に高濃度であった。各 STP における流入水と放流水間で PFAA 濃度を比較したところ、短鎖側の PFCA (C5A～C9A) では流入水よりも放流水の濃度が高い傾向が見られた。一方、長鎖側の PFCA (C11A～C13A) では、不検出か、又は流入水よりも放流水の濃度が低い傾向が見られた。PFSA については、鎖長にかかわらず、E 処理場以外は概ね流入水より放流水の濃度が低い傾向が見られた。C8A

Table 1 PFAA concentrations in influent and effluent of each STP

STP	influent					effluent						
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
C5A	1.4	1.8	1.3	7.6	4.9	3.4±2.8	4.6	1.5	1.5	7.7	8.3	4.7±3.3
C6A	2.7	1.5	1.7	11	49	13±20	4.3	4.5	2.4	10	130	31±57
C7A	1.7	1.1	0.92	4.9	6.5	3.0±2.5	1.8	1.2	1.5	3.4	9.9	3.6±3.7
C8A	3.2	1.9	5.9	10	30	10±11	5.5	4.2	5.5	9.3	30	11±11
C9A	2.1	5.6	1.0	2.5	25	7.2±10	2.5	5.0	2.2	2.2	89	20±38
C10A	0.19	0.61	1.3	0.47	1.5	0.80±0.54	0.46	0.75	0.53	0.46	1.2	0.67±0.30
C11A	n.d.	1.1	1.0	0.66	7.2	2.0±3.0	0.20	0.47	0.28	n.d.	5.9	1.4±2.6
C12A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.1	0.21±0.48	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.13	0.03±0.06
C13A	n.d.	n.d.	0.59	n.d.	1.1	0.35±0.51	n.d.	n.d.	0.11	n.d.	0.18	0.06±0.08
C14A	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
C4S	n.d.	11	n.d.	1.4	1.1	2.7±4.8	0.54	0.28	1.0	2.9	6.9	2.3±2.7
C6S	n.d.	1.7	0.72	25	6.7	6.8±10	0.22	1.3	0.60	23	22	9.4±12
C7S	1.2	n.d.	0.64	1.8	1.9	1.1±0.80	n.d.	n.d.	n.d.	0.76	6.5	1.5±2.8
C8S	4.3	7.3	5.7	23	50	18±19	3.2	3.5	1.9	19	240	53±100
C10S	3.6	n.d.	1.9	3.4	1.9	2.1±1.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.: below LOD

や C8S は、下水処理工程中で前駆物質から生成される可能性のあることが先行研究で指摘されている<sup>1)</sup>。本研究においては、C8A では同様の傾向が認められた。短鎖の PFCA は放流水で濃度が高い傾向があったことから、C8A と同様の生成過程がある可能性が考えられる。一方 C8S では、先行研究の傾向とは異なっていた。また、長鎖の PFAA については、SS への吸着により除去されたものと考えられた。各 STP の処理区域からの発生原単位及び環境中への排出原単位は Table 2 のとおりであるが、STP 間

Table 2 Generation load ratios and discharge load ratios of PFAA

STP	influent					effluent						
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
C5A	0.58	0.77	0.50	2.4	2.6	1.4±1.0	1.9	0.64	0.93	2.4	4.4	2.1±1.5
C6A	1.1	0.65	0.67	3.6	26	6.5±11	1.8	1.9	1.5	3.1	71	16±31
C7A	0.69	0.49	0.36	1.5	3.5	1.3±1.3	0.73	0.53	0.91	1.1	5.3	1.7±2.0
C8A	1.3	0.81	2.3	3.1	16	4.7±6.3	2.3	1.8	3.3	2.9	16	5.3±6.0
C9A	0.84	2.4	0.39	0.79	13	3.5±5.5	1.0	2.1	1.4	0.70	47	11±21
C10A	0.08	0.26	0.50	0.15	0.78	0.35±0.29	0.19	0.32	0.33	0.14	0.62	0.32±0.19
C11A	0	0.47	0.39	0.21	3.9	1.0±1.6	0.08	0.20	0.17	0	3.2	0.73±1.4
C12A	0	0	0	0	0.57	0.11±0.26	0	0	0	0	0.07	0.01±0.03
C13A	0	0	0.23	0	0.61	0.17±0.27	0	0	0.07	0	0.10	0.03±0.05
C14A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4S	0	4.8	0	0.43	0.58	1.2±2.0	0.22	0.12	0.62	0.90	3.7	1.1±1.5
C6S	0	0.71	0.28	7.7	3.6	2.5±3.3	0.09	0.54	0.37	7.3	12	4.0±5.2
C7S	0.48	0	0.25	0.56	1.0	0.46±0.38	0	0	0.24	3.5	0.75±1.5	
C8S	1.8	3.1	2.2	7.1	27	8.2±11	1.3	1.5	1.1	5.9	130	27±56
C10S	1.5	0	0.73	1.1	1.0	0.86±0.55	0	0	0	0	0	0

で PFAA の発生及び排出原単位に数倍～数十倍の差が認められた。特に E 処理場では、両原単位とも C6A、C8A、C9A、C8S が高かった。今回対象とした STP の処理人口は 25～50 万人程度と各 STP 間で大きな差はないことから、発生原単位の差は家庭雑排水ではなく事業場排水に由来しているものと考えられた。

これらのことより、発生原単位は処理区域に立地する事業場の種類や数によって、排出原単位は流入する PFAA 量と種類によってある程度決まる可能性が示唆された。

【謝辞】本研究は、JSPS 科研費 JP16H02964 の助成を受けて実施した。

【参考文献】1) 野添ら, 環境工学研究論文集, Vol.43, pp.105-111, 2006



## 水環境中の1-ニトロピレン分析法の検討

岩手県環境保健研究センター ○伊藤朋子、川村裕二、佐々木和明

Study of a method for 1-Nitropyrene analysis in environmental water, by Tomoko ITO, Yuji KAWAMURA, Kazuaki SASAKI (Research Institute for Environmental Science and Public Health of Iwate Prefecture)

第52回日本水環境学会年会（平成30年3月15日～17日 札幌市）

### 1. はじめに

1-ニトロピレン(1-NP)は有機物の燃焼により、非意図的に生成するニトロアレン化合物で、ディーゼル排ガスに含まれる主要な変異原性物質である。このため、ディーゼル排気粒子や大気中濃度に関する研究が多数報告されており<sup>1)</sup>、その測定にはGC-MSや、ニトロ基を還元しHPLC-FLDで分析する方法、また、近年ではLC-MS、LC-MS/MSによる方法などが用いられている。

一方、水環境中の1-NPについては、報告例<sup>2)</sup>が少なく、化学物質の環境リスク初期評価を実施する上で暴露情報が不足している物質である。

今回、水環境中の微量な1-NPについて、固相抽出による前処理とLC/MS/MSを組み合わせた分析法を検討し、岩手県内の河川及び海域の環境中濃度を調査したのでその結果を報告する。

### 2. 実験方法

ガラス製容器に採水した水質試料 100mL にサロゲート(1-NP-d<sub>6</sub>)10ng とメタノール 20mL を添加後、あらかじめコンディショニングを行った固相カートリッジ(Sep-Pak Plus PS-2)に通水した。精製水 5mL とメタノール 10mL で容器の洗い込みと固相の洗浄を行い、アセトン 10mL で溶出した。溶出液を窒素気流下で0.1mL以下に濃縮後、メタノールで1mLに定容し測定用試料とした。

LC/MS/MSはAgilent社製 6460を用い、ESI Positiveモードで、モニターイオンは1-NP: m/z248.1>201.2(定量)、248.1>231.1(確認)、サロゲート: m/z257.0>210.0で測定を行った。

### 3. 結果及び考察

#### (1) 検量線

検量線は0.1~10ng/mLの範囲で良好な直線性を示した(R<sup>2</sup>=0.9990)。

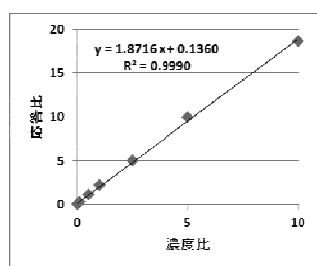


Fig.1 検量線

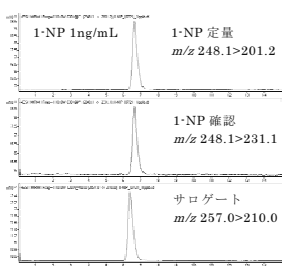


Fig.2 標準試料のクロマトグラム

#### (2) 装置検出下限 (IDL) 並びに分析法の検出下限 (MDL)

装置の検出下限並びに分析法の検出下限を Table 1 に示す。なお、それぞれの算出方法は環境省「化学物質環境実態調査実施の手引き」(平成28年3月)に従った。

Table 1 IDL, MDLの算出結果

IDL(pg)	IDL 試料換算値(ng/L)	MDL(ng/L)
0.085	0.17	0.18

#### (3) 添加回収試験

河川水及び海水 100mL に標準物質を 5ng/L となるように添加し、添加回収試験を行った結果を Table 2 に示す。河川水、海水とも、サロゲート回収率は 80%以上で、サロゲート補正後の 1-NP の回収率はほぼ 100%となった。

Table 2 添加回収試験結果(n=7)

試料名	検出濃度 (ng/L)	回収率	
		%	サロゲート回収率 %
河川水	5.09	102	81
海水	4.88	98	83

#### (4) 分解性、保存性等の検討

1-NPについて、水質試料のpHと光条件を変え、分解性と保存性を確認した結果を Table 3 に示す。1-NPは光分解することが知られており、今回の検討においても、水質試料並びに標準液(メタノール溶液)の両方で明条件下の7日後の残存率が低くなる結果となった。標準液についてさらに検討を加えた結果、室内照明の下で6時間程度であれば残存率は100%となり、通常分析においては支障がないことを確認している。

なお、河川水及び海水中の保存性については、遮光し冷蔵保存した場合、1ヶ月後の残存率はともに95%以上であった。

Table 3 1-NPの分解性スクリーニング試験結果

試料名	光条件	調製濃度 (ng/mL)	検出濃度(ng/mL)(残存率%)	
			1日目	7日目
pH5	暗	0.2	0.189(95)	0.206(103)
pH7	暗	0.2	0.190(95)	0.208(104)
pH7	明	0.2	0.195(98)	0.0810(41)
pH9	暗	0.2	0.202(101)	0.211(106)
標準液	明	0.2	0.12(60)	0.012(6.0)

#### (5) 水環境中の1-NP測定結果

県内河川及び海域全14地点について、本法により1-NP濃度を測定したところ、全ての地点において、MDL未満であった。

### 4. まとめ

水環境中の1-NPの分析法として、固相抽出により前処理を行い、LC/MS/MSで定量する分析法を検討した。

本法のMDLは0.18ng/Lであり、環境リスク初期評価のために、藻類の72hr-NOEC0.67μg/Lから算出した要求検出下限値0.6ng/Lを十分に満足する検出感度であった。

また、確立した分析法を用いて岩手県内河川及び海水の調査を実施したところ、MDLを超えて1-NPを検出する地点はなかった。

#### 【謝辞】

本研究の一部は、環境省「化学物質環境実態調査」の委託を受けて行ったものです。

#### 参考文献

- 1) 早川和一, 2007. 有害性ニトロ多環芳香族炭化水素類を対象とする分析法の開発と環境動態, 分析化学 Vol.56, No.11, pp.905-920
- 2) 環境省, 1992. 平成3年度版化学物質と環境, p.70

岩手県における事故、緊急時の環境調査事例  
～AIQS-DB 及び LC/MS/MS を活用した原因物質検索～

岩手県環境保健研究センター ○伊藤朋子、中南真理子

第 52 回日本水環境学会年会併設全国環境研協議会研究集会（平成 30 年 3 月 15 日～17 日 札幌市）

1 はじめに

魚類へい死や油膜の発生、着色などの水質異常や災害発生時等、事故、緊急時の調査では、汚染の発生元や汚染物質が不明であることも多く、測定には困難を伴うことが多い。

原因物質が不明の場合、ヒト及び環境への影響評価のため、できる限り多くの物質を測定し、環境中の濃度を把握する必要がある。岩手県では、事故・緊急時の化学物質調査手法として、門上ら<sup>1)</sup>が開発したGC/MSによる全自動同定・定量データベースシステム（AIQS-DB）とLC/MS/MSによる農薬類の一斉分析を併用し、農薬や環境汚染物質の検索を行っている。今年度、県内河川で発生した魚類へい死事故において、上記の調査手法を行い、原因として疑われる農薬を検出したので、これを報告する。

2 事故の概要

平成 29 年 9 月初旬、県沿岸南部の河川において、アユ、ヤマメ 20 匹程度がへい死しているとの通報があったことから、現地を所管する保健福祉環境部職員が現地状況の確認や原因施設の探索を行うとともに、へい死魚の回収と河川水の採水を行った。へい死魚は体表や目などに外傷はないものの、エラから出血が確認された。また、へい死発生場所付近は市街地で、有害物を取り扱う事業所はなく、採水した河川水に油膜、異臭などは確認されなかった。原因推定のため、県内水面水産技術センターが魚病検査を実施するほか、当センターで河川水中の有害物質を測定することとなった。

3 調査方法

3-1 調査地点及び調査方法

魚類へい死現場と比較対象として 200m ほど上流のへい死の影響がみられない場所の 2 地点で河川水を採水し、GC/MS AIQS-DB と LC/MS/MS による農薬類の一斉分析を行った。

3-2 GC/MS AIQS-DB による一斉分析

水質試料は門上ら<sup>2)</sup>の方法に準拠して前処理を行い、AIQS-DB（西川計測社製：NAGINATA2）にて物質検索と相対定量を行った。分析フローを図 1 に示す。この方法では、農薬類及び環境汚染物質等約 1000 項目について同定と定量（相対定量）が可能である。本法による定量下限値は 0.0001mg/L とした。

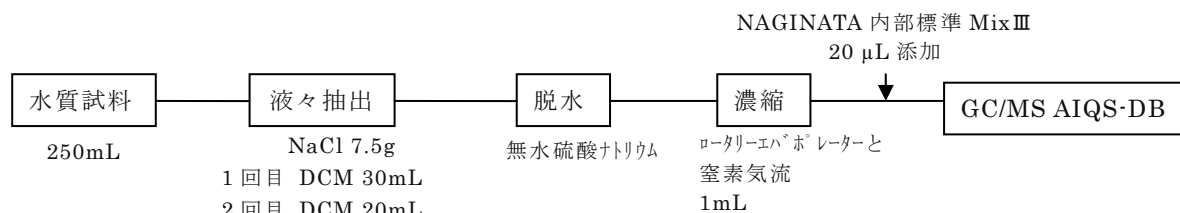


図 1 GC/MS AIQS-DB の分析フロー

3-3 LC/MS/MS による一斉分析

水質試料 5ml にメタノールを加えて 10ml に定容し、メンブランフィルターでろ過後 LC/MS/MS（SCIEX API 5000）による農薬類（180 項目）の一斉分析を行った。なお、この方法の定量下限値は 0.001mg/L としており、河川水に標準物質を添加し、各 0.004mg/L とし、添加回収試験を行った時の回収率は、ポジティブモード対象農薬（166 項目）で 70～130%（平均 97%）、ネガティブモード対象農薬（14 項目）で 97～110%（平均 102%）であった。

4 結果と考察

4-1 GC/MS AIQS-DB による測定結果

AIQS-DB による測定の結果、魚類へい死現場の河川水で、RT26.5 に検出したピークが MS ヒット率、RT 及び QT 比率からクロロニトロフェン（以後、CNP）に高い確率で一致すると判定された。この他、RT27.2 に比較的大きなピークが観察されたが、AIQS-DB に未登録の物質であった（後日追加検討を行ったところ、ダイムロンのピークであることが判明）。へい死影響のない上流地点では CNP も不明のピークも検出されなかった。各地点の TIC を図 2 に示す。

4-2 LC/MS/MS 測定結果

魚類へい死現場の SRM 測定でダイムロンが検出された。なお、同一試料について、SCAN 及びプロダクトイオンスキャン測定結果からもダイムロンであることを確認している。上流地点からはダイムロンその他の農薬は検出されなかった。魚類へい死現場と上流地点の SRM クロマトグラムを図 3 に示す。

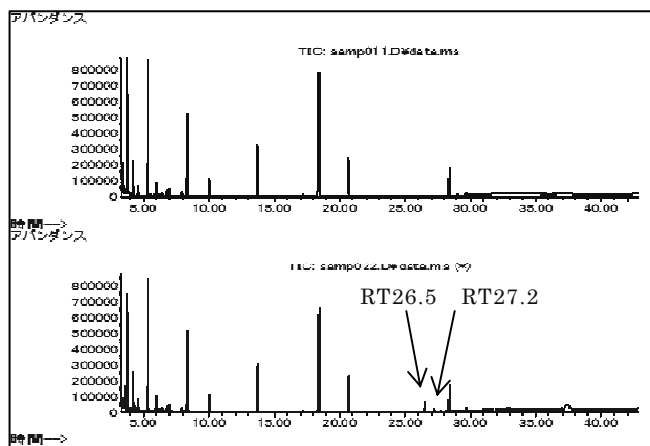


図 2 AIQS-DB 測定 の TIC

上：上流地点、下：魚類へい死現場  
両方に検出している大きいピークは内標準物質のもの

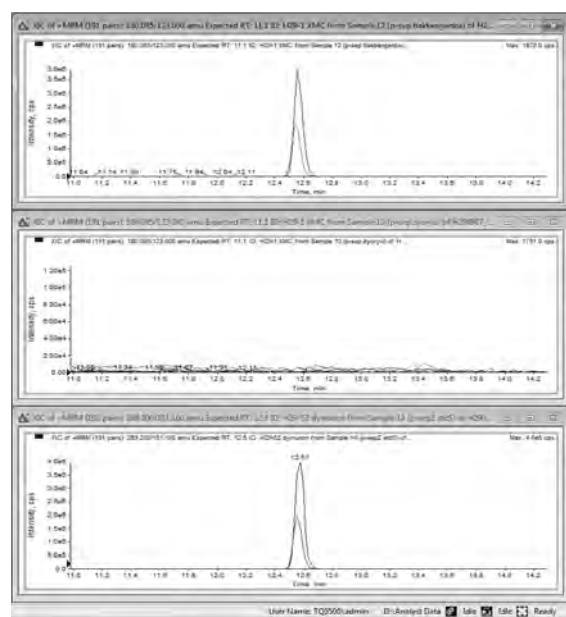


図 3 LC/MS/MS 測定 の SRM クロマトグラム

上：魚類へい死現場、中：上流地点、下：ダイムロン標準

#### 4-3 検出物質と魚類へい死との関連について

GC/MS AIQS-DB と LC/MS/MS による測定の結果、魚類へい死現場で CNP とダイムロンを検出した。検出農薬の河川水中濃度、環境中予測濃度 (PEC) 及び魚類への生体毒性をまとめたものを表 1 に示す。

表 1 検出農薬と環境中予測濃度並びに生体毒性 (単位：mg/L)

検出農薬	河川水中濃度	環境中予測濃度 (PEC)	生体毒性 (魚類)
CNP	0.0036 <sup>**</sup>	平均 < 0.0005 (最大 0.002) <sup>3)</sup>	コイ (LC <sub>50</sub> ) 0.18 (24 時間) <sup>3)</sup>
ダイムロン	0.009	0.023 <sup>4)</sup>	コイ (LC <sub>50</sub> ) 0.42 (96 時間) <sup>4)</sup>

※AIQS-DB による相対定量結果から算出

CNP は胆嚢がんとの因果関係が疑われ、1996 年に登録失効した農薬 (除草剤) である。ダイムロンは現在でも使用されているが、販売されているものは全て混合農薬で、メフェナセトやプレチラクロール等が混合されている。今回の測定結果では、それらの農薬は検出していない。なお、CNP とダイムロンの混合剤は、1996 年に登録失効したショウロン M 粒剤 (CNP 9%、ダイムロン 7%含有) という除草剤があり、今回の検出結果はこれに比較的近いものであった。

CNP は農薬登録が失効してから 20 年以上経過しており、現在では国内に流通していない。また、PEC や登録失効直後の 1998 年～2000 年にかけて調査された国内河川中の最大値 (0.1µg/L) <sup>4)</sup> と比較して高濃度で検出されていること、わずか 2 km 上流の地点ではこれらの農薬が検出されていないことなどから、通常の使用方法で環境中に排出されたとは考えにくく、登録失効した農薬を不適切に廃棄したことが疑われた。

魚類へい死との因果関係については、コイの LC<sub>50</sub> と比較して、両物質とも検出濃度が低い値であるので、直接的な原因となったかは不明であるが、採水は通報から数時間後であったことから、事故発生時の河川水中濃度は今回の測定結果より高濃度であったことが推測される。なお、魚病検査 (アコ冷水病、ビブリオ病等) は全て陰性であった。

#### 5 まとめ

魚類へい死事故の原因推定に GC/MS AIQS-DB と LC/MS/MS による測定を実施したところ、過去に登録失効したものを含む 2 種の農薬が検出された。事故、緊急時の環境測定では、原因物質推定のため多種の項目を測定する必要があり、今回、GC/MS と LC/MS/MS 併用して幅広く測定を行ったことにより、原因と疑われる農薬の商品まで推定することが可能であった。

##### 【参考文献】

- 1) Kadokami K., K. Tada and K. Nakagawa (2005) *Journal of Chromatography A*, 1089, pp219-226
- 2) KADOKAMI K., D. JINYA and T. IWAMURA (2009) *Journal of environmental chemistry*, 19, 351-360
- 3) 環境省 化学物質の環境リスク評価 第 2 巻 (平成 15 年 3 月)
- 4) 環境省 水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料

## 下水処理施設における有機フッ素化合物の経時変化と影響を与える要因に関する検討

岩手県環境保健研究センター ○本村華子、岩淵勝己

Study for the time-dependent changes of Perfluoroalkyl acid concentrations in sewage treatment plant and the influencing factors, by Hanako MOTOMURA, Katsumi IWABUCHI (Research Institute for Environmental Sciences and Public Health of Iwate Prefecture)

第52回日本水環境学会年会 (平成30年3月15日～17日 札幌市)

### 1. はじめに

有機フッ素化合物(PFAA)は、その有用性から様々な工業製品等に利用されてきたが、環境中や野生生物から検出され、ヒトへの影響も懸念されている。環境中への拡散は、事業場排水や家庭雑排水などから河川を通じ海へと流入していくのが主要ルートの1つであるため、その発生源や発生量を把握することは環境汚染対策に必須である。そこで本研究では、下水処理場(STP)を対象とし、流入水及び放流水のPFAA濃度から構成比率及び汚濁負荷量の経時変化を把握し、それらに影響を与える要因について検討した。

### 2. 試験方法

対象のSTPは東北地区の1施設であり、2017年7月に通日採水した。流入水及び放流水の2時間毎のサンプル(以下、経時サンプルと表記する。)を採取するとともにコンポジットサンプルも調製し試料水とした。試料水をコンセントレーターで固相カートリッジ(Waters Oasis WAX Plus)に濃縮し、アンモニア含有メタノールで抽出後、濃縮、遠心分離し、上清をLC-MS/MS(Agilent 6490)で測定した。対象PFAAは15物質とした(以下、対象PFAAの略称を、カルボン酸系(PFCA)はCXA(Xは炭素数)、スルホン酸系(PFSA)はCXSと表記する)。

### 3. 結果と考察

#### (1) PFAA構成比率について

流入水及び放流水の全ての経時サンプルについて、PFCAでは、C5A～C11Aは検出、C12A～C14Aは不検出、PFSAでは、全ての鎖長(C4S、C6S、C7S、C8S、C10S)で検出された。PFAA構成比率のうちPFSAについて、流入水では60～70%程度、放流水では20～40%程度であり、流入水より放流水のPFSA構成比率が低い傾向が見られた。流入水及び放流水のコンポジットサンプルのPFAA濃度に1日当たりの流入水量及び放水量をそれぞれ乗じてPFAA負荷量(mg/日)を求め、PFAA毎に流入水及び放流水の負荷量を比較したところ、PFCAでは流入水より放流水の負荷量が増加しているものが多く、PFSAでは放流水の負荷量が減少しているものが多かった。これらの結果は、地区の異なる複数のSTP間で発生・排出原単位を比較した研究と同様の傾向であった<sup>1)</sup>。

#### (2) 流入水のPFAA負荷量とBOD負荷量

流入水及び放流水の経時サンプルのPFAA濃度、BOD(mg/L)及びSS(mg/L)に2時間毎の流入水量及び放水量をそれぞれ乗じてPFAA負荷量(mg/2hr)、BOD負荷量(kg/2hr)及びSS量(kg/2hr)を求め、経時変化を比較した。流入水のC8A及びC8Sの負荷量及びBOD負荷量の経時

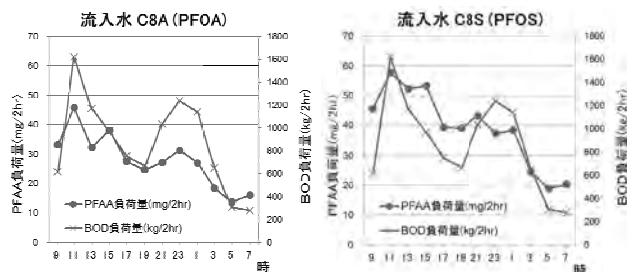


Fig.1 流入水のC8A及びC8Sの負荷量(mg/2hr)及びBOD負荷量(kg/2hr)の経時変化

変化はFig.1のとおりである。流入水のBOD負荷量は11時頃及び23時頃に、C8A及びC8Sの負荷量は11時及び21～23時頃にピークを示していた。なお、C10A、C11A及びC4S、C6S、C7S、C8Sも同様の時間帯でピークを示していた。対象のSTPの過去5年間の維持管理年報から、下水の流入水量及びBOD負荷量の経時変化に概ね午前及び午後の2回ピークがあることを確認しており、これらのピークは、台所、洗濯、風呂等の家庭雑排水による影響と考えられる。このことから、C8A、C10A、C11A及びC4S、C6S、C7S、C8Sは家庭雑排水に由来しているものと考えられる。一方、C5A、C6A、C7A、C9A及びC10Sのピークは正午前後に1つのみであったことから、これらのPFAAは、家庭雑排水だけではなく事業場排水等に由来するものもあると考えられる。

#### (3) 放流水のPFAA負荷量とBOD負荷量

放流水のPFAA濃度の経時変化は、流入水の経時変化と比較して小さく、PFAA負荷量の経時変化は放水量に依存する傾向が見られた。なお、PFAA負荷量及びBOD負荷量の経時変化は、21～23時頃のみピークを示した。なお、流入水及び放流水のSS量(SS濃度×流量)の経時変化を確認したところ、流入水では11時及び21～23時頃、放流水では23時頃にピークを示し、BOD負荷量の経時変化と同様の傾向であった。

### 4. まとめ

流入水のPFAA負荷量の経時変化は、BOD負荷量やSS量の経時変化と同様の傾向を示すPFAAについては家庭雑排水による影響が考えられ、異なる傾向を示すPFAAについては事業場排水等による影響を受けている可能性がある。

#### 【参考文献】

- 1) 岩淵ら,2018,有機フッ素化合物の発生・排出原単位等の下水処理施設間比較,第52回日本水環境学会年会要旨集