

合併浄化槽の流入水および放流水におけるノロウイルス遺伝子検出状況と

垂下カキのノロウイルス汚染

○ 高橋知子¹⁾、高橋朱実²⁾、高橋雅輝¹⁾、蛇口哲夫³⁾

¹⁾ 岩手県環境保健研究センター、²⁾ 岩手県県南広域振興局、³⁾ 岩手県宮古保健福祉環境センター

2007年10月から2009年2月の間の2流行シーズン(2007/08, 2008/09シーズン)に、カキ養殖が行われている閉鎖湾に面した下水道未整備地区において、中規模の合併浄化槽の流入水、放流水についてノロウイルス(NV)汚染状況の調査を行った。2007/08シーズンは、対象とした3ヶ所の浄化槽すべてからGI/11型が検出され、当該地域においては、全国的な主流行株のGII/4型以外に、GI/11型も流行していた。浄化槽へ流入したNVが十分に除去されずに排出される場合があり、中規模浄化槽が放流先河川や海域のNV汚染源となりうることが示された。放流水からNV遺伝子が検出され始めると、2週間後に垂下したカキ(垂下カキ)からNV遺伝子が検出されることから、垂下カキのモニタリングが、その地域全体の感染性胃腸炎の流行状況の把握やその先の養殖海域のNV汚染開始の指標となることが示唆された。

キーワード：ノロウイルス、合併浄化槽、放流水、汚染、カキ
(岩獣会報(Iwate Vet.)Vol.36,56-61(2010))

宮沢賢治と「炭化物」とTPP問題について

佐々木 陽(岩手県環境保健研究センター)

木質炭化学会誌・第7巻・第2号(平成23年3月15日発行)

1. 宮沢賢治は、「農民芸術概論」(1926年)の序文で「世界がぜんたい幸福にならないうちは個人の幸福はあり得ない」と書いています。理想的な農民社会を作るために開設した羅須地人協会での講義テキストのこの一節は、今でも様々な場所で引用されています。2. 平成17年5月23日、岩手県は大連市に岩手県大連経済事務所を開設しました。県の対中国ビジネスや、友好・技術交流の支援などを目的に設置されたものですが、研究成果で事業化にこぎつけた「コーンコブ炭化物」の生産工場を大連に設置するのは、県の大連事務所が開設する約1年前です。3. 何故に大連のコーンコブが炭化されなければならないのか。そこには技術的、地理的な理由がありました。ベンチャー企業を興してコーンコブ炭化物を本格的に生産したのは7年前。この間、岩手県環境保健研究センターでは基礎研究をしながら、コーンコブ炭化物の環境浄化の可能性について検討してきました。4. 加えて、最近では農地に炭化物を混入させた実験も行なっています。中山間地域のほうれん草、都市近郊のいちご、きゅうり、トマトのハウス栽培、コメ、ナス、ねぎを対象にしたもので、いずれの作物も収穫量の増加がみられました。水田での実験では稲の生育、病気の発生、耐虫性、収穫量、味の評価まで行い、その結果対象区よりも約30%多い収量結果を得ています。これはコーンコブ由来の微細構造と、含有する鉄、シリカが微生物の増殖を促し、稲の生育に貢献していると考えています。5. さて、TPPに関連して一言。目下、コーンコブ炭化物を使っての土壌中の有害金属が農作物に吸収されない方法や、栄養分の高い作物をつくる実証化実験を行っています。つまり安全な農作物を確実に生産する技術体制をつくるのが、TPP問題に対する回答の一つになるのではないかと考えているわけです。そして宮沢賢治ならば、その方法として真っ先に「炭化物」の活用を提案するに違いありません。安全な農作物作りこそが「幸福な世界」に通じる道であると言うことです。

Environmental Distribution of Air Pollutants and Environmental Risk Assessment in Regional Scale

Fumio MATSUMOTO^{1,*}, Mitsugu SAITO¹ and Naohiro OTSUKA¹
(¹Graduate School of Engineering, Iwate University, *Research Institute for Environmental Sciences and
Public Health of Iwate Prefecture)

International Journal of Safety, 9(1), 35-42

We measured the concentrations of air pollutants at several residential sites, roadside sites and industrial sites in Iwate Prefecture, Japan. And the concentration distributions of air pollutants were estimated by atmospheric dispersion model using air emissions data. Based on those results, we calculated environmental risk of air pollutants emitted in Iwate Prefecture. As a result, it was found that the surround of factories with high emissions and highly toxic chemicals and the roadsides were high risk area, benzo(a)pyrene, formaldehyde and ozone exceeded the 10⁻⁵ risk level. Moreover, we tried to use "Loss of life expectancy: LLE" for an index to explain those risk to general public intelligibly. The total LLE of the carcinogenic chemicals was about 8.6 hours. Moreover, LLE of ozone was about 9.2 hours. Ozone has a big influence compared with the carcinogenic chemicals.

総説・報告等抄録

汚水処理施設における下痢症ウイルスの動態について

研究協力者 高橋知子¹⁾、研究分担者 田中智之²⁾

¹⁾ 岩手県環境保健研究センター、²⁾ 堺市衛生研究所

感染性胃腸炎の原因ウイルスを把握するために、汚水処理施設における流入水および放流水について下痢症ウイルスの有無について検査を行ったところ、多様なウイルスが検出され、汚水処理施設の処理対象地域にノロウイルス以外の下痢症ウイルスによる胃腸炎患者の存在も示唆された。このことから、流入水の下痢症ウイルス調査は、処理対象地域の感染性胃腸炎の原因ウイルスを推定するのに有効であると考えた。また、流入水において、連続して同じウイルスが検出される場合は、その下痢症ウイルスが流行していることを示唆するものであると考えた。流入水に比較して、放流水ではウイルスが検出される件数（種類）が少ないことから、汚水処理施設で大部分が除去されていると考えられた。しかし、ウイルスが放流水に残存するケースもあり、放流水がカキ等の二枚貝の汚染源のひとつとなる可能性もあると考えた。また、感染症発生動向調査における感染性胃腸炎の定点あたりの患者数増加と、ウイルスの検出件数（種類）との関連性は明らかではなかった。

(平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業)「食品中の病原ウイルスのリスク管理に関する研究」研究協力報告書)

写真・文／小山田智彰（岩手県環境保健研究センター）



栽培経験者なら扱いやすいと思われる'モント'

山野草栽培をしている方には、アツモリソウはあこがれの花のようです。実際、多くの方が栽培に取り組んでおり、それなりに技術も向上していると思われませんが、北海道や東北地方のベテランでも、皆が成果を上げているとは言えず、栽培の難しい植物なのは変わりなく、温暖地域での栽培はまだまだ難しいようです。

これに応える手段として私は、多くの方々が苦心の末に高めてきた栽培技



英国王立園芸協会へ登録申請中の *Cypripedium Ru* by Iwate 'Iwatekomachi'ルビー岩手 '岩手小町'

術を存分に発揮できるような園芸種を創り出すことができれば、農林業におけるアツモリソウの可能性を高め、地域資源の活用事例にもなるのではないかと考えました。

これがきっかけになって開発した第一号が「MONTO（以下、モント）」です。「モント」は、岩手県立大学総合政策学部の平塚 明教授と共同で発表した新品種で、花は薄いクリーム色、内側は鮮明な赤色を持つ、他に例がな

い特徴的な花を咲かせます。増殖においても発芽や生育が早く極めて丈夫です。地元の岩手県内の愛好者に栽培試験を依頼したところ、試験管から取り出して3年後には一斉に回花させました。まだ試験段階ですが、栽培経験のある方であれば非常に扱いやすいと思われま

「モント」と同様に開発した新種が「岩手小町」です。

花は、鮮明なルビー色で、側弁がやわらかくカールを描きます。独特の芳香が周囲に漂い、花茎が葉の上にバランスよく上品に伸長します。非常にスタイルが良く、株の増加も極めて良いのが特徴で、全国の初心者の方にもとても好まれることと思います。

現在、英国王立園芸協会への登録申請を進めており、登録名は「岩手小町」を考えています。また、苗の生産と流通、農林水産省への種苗登録については今後の反響や問い合わせ等のニーズを確かめて対応していきたいと思

岩手県のアツモリソウ（研究現場報告）

岩手県環境保健研究センター 地球科学部 主任専門研究員 小山田 智彰

野生植物では、自然環境での保護が最も重要となります。岩手県が発表した「いわてレッドデータ」の記載植物は 554 種ですが、「種の保存法」の指定種は、アツモリソウ 1 種です。現在、アツモリソウの自生地は 5 箇所となり、そのほとんどは、生育に適した場所とは考えられないところにあります。

地元のアツモリソウを大切に保存している方もおります。旧大迫町の佐々木さんは、多くの山林を所有する方ですが、所有の山々に自生していたアツモリソウのほとんどを侵入者に掘り取られました。そこで地域から自生地を守る仲間を集い「原種の会」を立ち上げ、自ら会長となって保存活動に取り組み始めたのです。この会では、自宅に避難させていたアツモリソウを再び所有の山（アツモリソウ消失地）に返す活動を始めましたが、4 月には、山焼きを行うなど、その活動はまさに本格的です。私としても、貴重な地場のアツモリソウを保存するすばらしい活動に感激と感謝でいっぱいです。

このような人たちの存在は、私にとって大切な人脈となります。しかし、自宅の庭先に保護されたアツモリソウであってもなかなか自生地に戻すことは許されないと思っております。それは、「野生集団を復元するために、その遺伝的組成の多くを保持していると推測される栽培集団について十分な調査が必要である」と思うからです。例えば、復元材料を詳細に調べた結果、実は他の地域のもを材料にしていた。これは絶対に犯したくないミスです。そのため、私が現在進めているのは、遺伝子解析を用いた由来の確認です。岩手では野生のアツモリソウが絶滅の危機にあります。種の保存を進めるためには、野性のアツモリソウに加えてその地域で栽培されているものも重要な材料として注目します。栽培の経緯、外形的な特徴、遺伝子解析を行いながら地域由来の特徴（情報）を集めます。保護の重要性を栽培者に伝え、理解してもらうことができれば、その結果として、アツモリソウの保存者を各地域におくことができれば、種の保存を進める活動も進むと考えております。

（ラン・ユリ部会ニュース第 395 号、p 9-11）

岩手県 ゴマシジミ

岩手県盛岡広域振興局・岩手県環境保健研究センター 新井隆介

岩手県のゴマシジミは、現在では盛岡市及びその周辺と久慈地域の数か所にしか生息しておらず、生息数も減少していることから、『岩手県希少野生動植物の保護に関する条例』の指定希少野生動植物（以下「条例指定種」）に指定され、捕獲等が禁止されています。

ここでは、盛岡市のゴマシジミ生息地における保全活動事例を紹介します。この生息地は主にヨシが生えている約 0.3ha の湿地で、以前は、土地所有者が草刈りを行うことで、湿地が維持管理されていました。しかし、2002 年にゴマシジミが条例指定種に指定された後は、関係者の理解不足から草刈りが行われなくなり、その結果、湿地が深い藪になって、生息環境が悪化してしまいました。そこで、2006 年から土地所有者、行政関係者等による草刈りが再開され、毎年 1 回、11 月上旬頃に草刈りおよび、刈草の除去が行われています。2010 年は、11 月 11 日に 29 名が参加して実施しました。

この生息地周辺では、ゴマシジミ以外にもトキソウやサクラソウ、トウキョウダルマガエルなどの希少な野生動植物も確認されています。ゴマシジミの生息環境を保全することにより、他の野生動植物も一緒に保全していきたいと考えています。

（チョウの舞う自然 日本チョウ類保全協会会誌 12 号、2011、18）

岩手県におけるアツモリソウ自生地の現状（報告）

岩手県環境保健研究センター 地球科学部 主任専門研究員 小山田 智彰

岩手県環境保健研究センターには、岩手県に自生する希少植物の分布情報が集約されている。その中でアツモリソウは1985年以降4箇所が記録されているが、現地調査の結果、生存個体は確認されなかった。2007年から2010年にかけて行った調査で確認できた自生地は、6カ所であった。

A町で確認された自生地では、5個体を確認した。2010年より、自生地の下に公共事業による道路建設が始まったことから、容易に自生地に近づくことが可能となった。そのため、盗掘を心配する自生地所有者より、何らかの保護対策ができないか町に要望が出されている。

B町では、4カ所の自生が確認された。1カ所目では、9個体を確認した。ここでは、開花1個体の周辺に発芽個体を確認したが、周辺に他のアツモリソウは見られなかった。この発芽個体は、自家受粉によって生じた可能性が高い。また、自生地は山道わきのササ群生地内にあり、開花個体はササより高い位置に花が咲いて目立つことから、発見されれば盗掘される危険性がある。2カ所目は公営牧野内にある山の広葉樹林の中で、5個体を確認した。2011年より、放牧地として使用することが決定している。町では個体の周りを有刺鉄線で囲む処置を考えているが、牛の排泄物による生育への影響が心配される。3カ所目では、近年まで多くのアツモリソウが確認されていたという有力な情報を得て調査を行った。しかし、確認できたのは1個体であった。ここでは盗掘跡があった。また、2011年より、カラマツの植林が計画されていることから、生育環境の改変による消失が心配される。4カ所目は、「原種の会」が所有し、厳重に管理されている自生地で、13個体を確認した。この自生地が現在のところ、最も個体数が確認された自生地となる。

C市で確認された自生地は、ニホンジカの食害を受けた未開花の1個体のみであった。

(ラン・ユリ部会ニュース第400号、p12-13)

学会等発表抄録

Multiple-locus variable-number tandem-repeats analysis (MLVA) 法による

腸管出血性大腸菌 026 の遺伝子型別

○高橋雅輝, 岩渕香織, 高橋知子, 山中拓哉, 齋藤幸一 (岩手県環境保健研究センター 保健科学部)
平成22年度日本獣医公衆衛生学会 (平成22年9月17日, 秋田市)

1. はじめに: 細菌 DNA の縦列反復配列多型 (Variable-Number Tandem-Repeats, VNTR) を指標とした MLVA 法は、解析能が高く迅速、簡便な遺伝子型別法として注目されており、感染症・食中毒等の疫学調査への応用が期待されている。演者らは、ヒトおよびウシから分離された腸管出血性大腸菌 (EHEC) 026 について、MLVA 法による遺伝子型別を行った。

2. 材料および方法: (1) 供試菌株 DNA; ヒト由来 169 株, ウシ由来 4 株から加熱抽出した DNA を鋳型とした。(2) マルチプレックス PCR; 4 色の蛍光物質を標識した Lindstedt らのプライマーセットを用い、7 カ所の縦列反復領域 (locus 名: CVN001, 002, 003, 004, 007, 014, 015) を増幅した。(3) 増幅産物の定量と VNTR 算出; 3500 Genetic Analyzer (ABI) を用いた 60°C, 45 分のキャピラリー電気泳動により蛍光量を定量し、定量値 (ベースペア) / リピート数換算表 (Lindstedt ら) を用いてリピート数を決定し、各 locus の VNTR を求めた。

3. 成績: (1) マルチプレックス PCR; 本プライマーセットにより各 locus を特異的に増幅することが可能であった。(2) キャピラリー電気泳動による定量; 増幅産物を 2~30 倍希釈し泳動することで良好な検出ピークを短時間で得られた。(3) VNTR 算出; CVN014 では 7 種類の多型性が認められた。一方, CVN001, 002, 004, 007, 015 に多型性は認められなかった。なお, 今回用いた菌株では locus CVN003 は認められなかった。7 locus の VNTR を組み合わせた MLVA プロファイルは 7 パターンであった。

4. 考察: 今回の 7 locus は 026 に特化したものではなく、MLVA プロファイルは 7 パターンにとどまったことから、解析能については不十分と思われた。しかしながら、分離株の疫学的背景を考慮することにより、いくつかの集団発生事例への応用が可能であった。今後は EHEC 026 に特化した多型性のある locus を追加することによって、MLVA 解析能を向上させる必要があると考えられた。

高機能性炭化物を用いたノロウイルスの吸着特性

岩手県・環境研究セ ○高橋知子, 佐々木陽, 高橋雅輝, 齋藤幸一
第45回日本水環境学会年会発表抄録

Adsorption of Norovirus by the Fe-treated charcoals, by Tomoko TAKAHASHI, Akira SASAKI, Masaki TAKAHASHI, Kouichi SAITOH(Res.Ins.Env.Sci Pub.Health,Iwate Pref)

1 緒言

病原性微生物であるノロウイルス(NV)は、感染者から排泄され下水処理場等から河川を経て海へ達し、カキ等を汚染すると言われている。また、NVによる感染性胃腸炎は毎年冬季に多発し、その防止対策は公衆衛生上重要な課題となっているが、NVの培養技術が確立していないこと、塩素処理による不活化も困難であることから、未だに効果的な浄化技術は見出されていない。そこで本研究で、はNVの極性に着目し、表面電荷を変えた磁性炭化物を製造し検討したところ、NVに対する吸着特性を確認したので報告する。

2 実験方法

2-1 材料

2-1-1 糞便乳剤

予め、リアルタイムPCR法でウイルスのコピー数を確認した(2009年1月のNV集団発生時の患者糞便)試料を、滅菌蒸留水で約 10^6 コピー/mlに調整し、実験に用いた。

2-1-2 炭化物等の原料

- 1) 活性炭; 関東化学(株)製活性炭
- 2) コーンコブ炭化物・コーンストーク炭化物; 中国大連地域で得られたコーンコブ(CC;トウモロコシの芯)およびコーンストーク(CS;トウモロコシの茎)。
- 3) ナラ材炭化物; 岩手県産ナラ材。

2-2 鉄前処理

炭化物原料を0.05M FeSO₄水溶液 50 mLに入れて、超音波をかけた後、乾燥した。

2-3 炭化方法

炭化は、上記の炭化物原料を磁製するつばに入れ、マッフル炉内において、窒素気流下、昇温速度6.7°C/minで800, 1000°Cの温度条件で行った。所定温度に達してから30 min温度を維持し、その後炉内で自然放冷した。

2-4 炭化物の分析

得られた炭化物について、比表面積、細孔分布およびゼータ電位を測定した。

2-5 吸着実験

1) 15ml遠沈管に調整した患者糞便乳剤10mlを入れ、各炭化物1~50mgを添加し、所定時間、水平振とう(70回/min)することで炭化物への吸着実験を行なった。

2) 吸着時間ごとに、遠沈管を12,000rpm、20分間遠心分離を行い、上清についてQIAamp Viral RNA Miniキット(QIAGEN)を用いてRNA抽出を行なった。

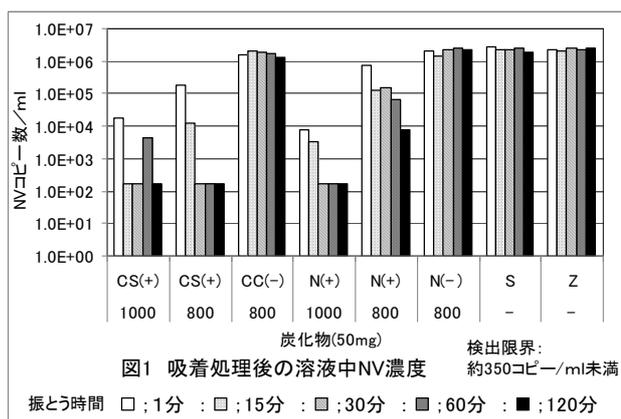
3) RNA抽出後、PrimeScript RT-Reagent Kit (TAKARA)を用いてcDNAを作成し、リアルタイムPCR法で溶液中の

コピー数を決定した。

3 結果および考察

表1 吸着実験に用いた炭化物

記号	原料	炭化温度(°C)	鉄前処理
CS(+) ₁₀₀₀	コーンストーク	1000	+
CS(+) ₈₀₀	コーンストーク	800	+
CC(-) ₈₀₀	コーンコブ	800	-
N(+) ₁₀₀₀	ナラ	1000	+
N(+) ₈₀₀	ナラ	800	+
N(-) ₈₀₀	ナラ	800	-
S	活性炭		
Z	(ブランク)		



鉄を担持したCS(+)₁₀₀₀, CS(+)₈₀₀およびN(+)₁₀₀₀では添加直後からNVコピー数が1~2オーダー減少し、15分振とう後には2~4オーダー減少、120分以降はいずれも検出限界以下であった。この傾向は炭化温度1,000°C(CS(+)₁₀₀₀, N(+)₁₀₀₀)の炭化物で顕著であった。市販の活性炭、鉄未処理のCC(-)およびN(-)では、いずれの振とう時間でもNVコピー数に変化はなく、これらの炭化物はNVを吸着しないことがわかった。吸着効果の確認された炭化物について、炭化物の量と吸着効果の関係を検討したところ、10mg以上の添加でいずれの炭化物でも同様のNV吸着が確認された。しかし、炭化物1mgあたりに吸着したNVコピー数を比較すると、いずれの量においても $10^6 \sim 10^8$ コピーを吸着することが分かった。

4 まとめ

鉄前処理をして表面電荷をプラスに変えた炭化物は、水溶液中のNVを吸着する効果を持つことが分かった。今後は、吸着した炭化物の磁性特性を活かした固液分離の方法について検討したい。

岩手県における自殺者の推移

～いわて健康データウェアハウスを用いての比較検討～

○松川久美子 菊地智子 齋藤幸一 荒谷克己 滝川義明(岩手県環境保健研究センター)

平成22年度保健福祉環境行政セミナー(平成23年2月18日,盛岡市)

I はじめに

岩手県の自殺率(人口10万対)は、全国と比べて高率に推移している。平成19年人口動態特殊報告(厚生労働省)によると、岩手県の自殺標準化死亡比(平成15年～平成19年)は、男144.9、女133.5である。

今回、効果的な自殺対策の推進に繋げるため、環境保健総合情報システムの「多次元分析システム(いわて健康データウェアハウス)」や既存資料を用いて岩手県の自殺者の状況について分析したので報告する。

II 方法

平成7年から平成21年までの人口動態統計(死亡)から、岩手県の自殺者数・自殺死亡率(人口10万対)・自殺年齢調整死亡率(人口10万対)について、年次別、年齢階級別、保健医療圏別に分析した。

III 結果

1 平成21年の状況

- ・自殺死亡は全死因の3.0%を占め第7位である。
- ・自殺調整死亡率(人口10万対)は、男45.4(全国31.5)、女12.7(全国11.1)である。

2 平成7年から平成21年の状況

- ・年次推移をみると、平成9年までは年間350人前後であり、平成10年に500人を越えて平成15年にピークの527人となった。以降漸減し450人前後で推移している。
- ・男性の自殺者は、女性の約2.4倍(図1)。
- ・年齢階級別自殺者数は、男性では50歳代が最も多く、女性では70歳代が最も多い(図1)。
- ・保健医療圏別自殺死亡者の割合は、盛岡保健医療圏が30.3%(盛岡市保健所15.5%、県央保健所14.8%)、岩手中部18.3%、両磐10.4%の順で、ほぼ人口に比例して多い(図2)。

- ・年齢階級別自殺死亡率は、80歳代が最も高く、次いで90歳代、50歳代の順で高い(図3)。
- ・自殺死亡率(総数)の5年移動平均は、70歳代以上で減少傾向、20歳代で漸増傾向である。
- ・保健医療圏別自殺死亡率を5年移動平均で見ると、県北沿岸は高く推移しているが漸減傾向である。盛岡(市保健所)で微増している。

IV おわりに

自殺者を減らすには、自殺率の高い地域の対策のみならず、性別、年代別にきめ細かく全県的な取り組みが必要である。

図1 性別・年齢階級別自殺者数
岩手県 H7-H21 6,795人(男4,799人・女1,996人)

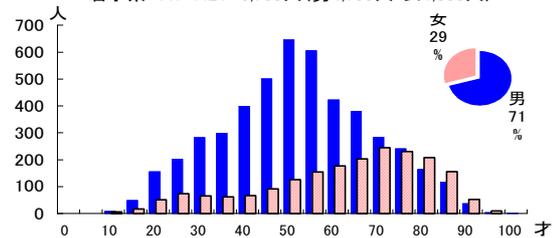


図2 保健医療圏別自殺者の割合
岩手県 H7-H21 6,795人

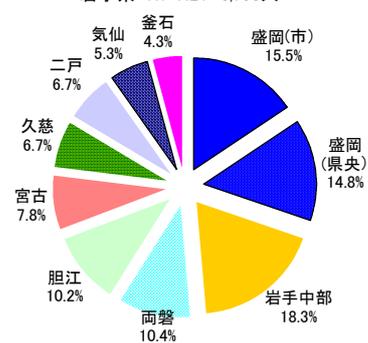
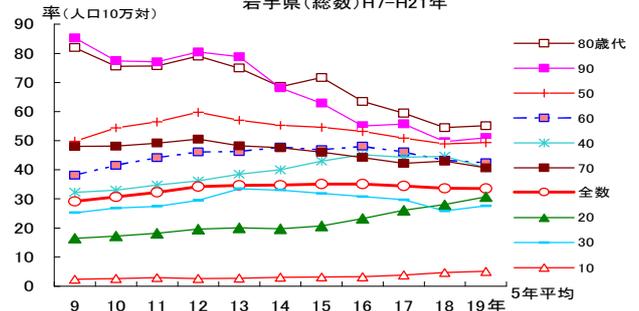


図3 年齢階級別自殺死亡率(5年移動平均)
岩手県(総数)H7-H21年



LC/MS/MS によるマクロライド系駆虫剤一斉分析法の検討

○青木晴美, 梶田弘子, 畠山えり子
第 99 回日本食品衛生学会 (平成 22 年 5 月 13-15 日, 東京都)

イベルメクチン等のマクロライド系駆虫剤は, 内部及び外部寄生虫駆除に優れた効果を示し, 牛, 豚等の家畜に広く使用されている. 一方, 本剤は, 脂肪, 肝臓等の組織を中心に残留する傾向があり, それぞれの組織について残留基準値が設定されている. 通知法では, アセトン:水で抽出・転容, 脱脂, シリカゲル精製したのち蛍光誘導体化して LC-FLD で測定する方法が示されているが, 前処理操作が煩雑であり, 迅速性に欠けるとともに同じマクロライド系駆虫剤のエマメクチンの測定は困難である. そこで, 本研究では, 高速液体クロマトグラフィー/タンデム質量分析法 (LC/MS/MS) を用い, 畜産食品中のマクロライド系駆虫剤 (イベルメクチン, アバメクチン, ドラメクチン, エプリノメクチン, エマメクチン) の迅速分析法を検討した. 畜産試料に食塩, 硫酸マグネシウムを加え, ホモジナイズ後, 酢酸エチルで抽出し, ヘキサンにより脱脂, C18 ミニカラムにより精製したのち, LC/MS/MS で測定する方法を確立した. 本法を用い, 牛乳, 牛 (筋肉, 肝臓), 豚 (筋肉, 肝臓) を対象に各標準液を 0.02ppm (エマメクチンは 0.002ppm) 相当添加し回収試験を実施した結果, エマメクチンで回収率が 50~60%であったが, その他の項目は 70~120%の範囲, 変動係数も 20%以下と良好な結果が得られた.

LC/MS/MS によるマクロライド系及びベンズイミダゾール系寄生虫駆除剤の同時分析

○畠山えり子, 阿久津千寿子, 青木晴美, 高橋悟
第 100 回日本食品衛生学会 (平成 22 年 9 月 16-17 日, 熊本)

マクロライド系およびベンズイミダゾール系駆虫剤は, 家畜等の治療や予防のため汎用されており, 畜産物中への残留が懸念されている. 前回, 我々は LC/MS/MS によるマクロライド系駆虫剤の同時分析について報告したが, 豚肝臓においてはマトリックスの影響により, 定量が困難な項目があった. 原因として, 肝臓中に多量に含まれるリン脂質等の影響が懸念された. そこで, 本研究では, マクロライド系 7 剤およびベンズイミダゾール系 10 剤を対象として, 生体試料中のリン脂質を選択的に除去するために開発された HybridSPE-PPT カートリッジ, 油脂等の除去効果に優れる Sep-PakC18 カートリッジを用いた精製法について検討した. Sep-PakC18 は, メタノール溶液で負荷し, 0.2%酢酸アンモニウム含有メタノールで溶出, HybridSPE-PPT は, 0.2%酢酸アンモニウム含有メタノールで溶出, PSA はメタノール溶液で負荷し 0.05M ギ酸アンモニウム溶液:アセトニトリル(4:1)溶液で溶出する条件で, 最も多くの成分の回収が可能であった. 本条件により, 豚肝臓抽出液を各固相により精製したのち標準液を添加し, マトリックス効果を比較した結果, Sep-PakC18 と HybridSPE-PPT を連結して用いる方法で最もマトリックス効果小さいことがわかった. 豚 (筋肉, 肝臓), 牛 (筋肉, 肝臓, 腎臓) を対象として, 各試料に 0.02 μ g/g 濃度で添加回収試験を実施した結果, 抽出で回収率が低かった 2 成分 (レバミゾール, チアベンダゾール代謝物) を除く 15 成分は回収率 60~120%, 変動係数も概ね 20%以下と良好な結果が得られた.

LC/MS/MSによる動物用医薬品分析におけるマトリックス影響に関する検討

○高橋悟、阿久津千寿子、青木晴美、畠山えり子
第47回全国衛生化学技術協議会年会（平成22年11月11-12日、兵庫県神戸市）

LC/MS/MSは多成分同時分析を可能にする機器として、動物用医薬品分析においても多用されている。しかし、畜産物中に含まれるタンパク質や脂質、有機酸、リン脂質など、種々多様な夾雑物質（マトリックス）がその目的物質のイオン化抑制や促進を生じるため分析精度に影響を及ぼすことが指摘されている。本研究では、「HPLCによる動物医薬品等一斉試験法Ⅰ（畜産物）」により、同時分析が可能な動物用医薬品69成分を対象として、種々のミニカラムを用いた精製条件について検討した。固相は、ODS系のSep-PakC18ミニカラム、イオン交換系PSAミニカラム、リン脂質を選択的に除去するためのHybridSPE-PPTミニカラムの3種類を用いた。各ミニカラムの精製条件について検討した結果、Sep-PakC18はメタノール溶液で負荷し、0.2%酢酸アンモニウム含有メタノールで溶出する方法、PSAはメタノール溶液で負荷し、0.05Mギ酸アンモニウム：アセトニトリル(4:1)溶液で溶出する方法、HybridSPE-PPTは40%アセトニトリル溶液で負荷し0.1%ギ酸含有アセトニトリル溶液で溶出する方法、または、メタノール溶液で負荷し、0.2%酢酸アンモニウム含有メタノールで溶出する方法を確立した。本法により、牛の筋肉、肝臓および腎臓を用いて調製した試験溶液に、標準を添加する方法で作成したマトリックス添加標準溶液の回収率と溶媒標準液のピーク面積を比較した結果、PSAおよびHybrid-SPEミニカラム精製を追加することによりマトリックス効果を改善できることが確認できた。ミニカラムの溶出試験において、適用成分数が多かったPSAミニカラム精製法により添加回収試験を実施した結果、未精製の場合と比較して、回収率が70から120%に入る項目数は、牛肉で12成分、鶏筋肉で10成分、豚筋肉で1成分増加し、検査精度を高めることができた。

水道水源中の農薬分析について

○吉田敏裕、菅原隆志、高橋悟、畠山えり子
第47回全国衛生化学技術協議会年会（平成22年11月11-12日、兵庫県神戸市）

岩手県は農業生産の比率が高く、農薬要覧（平成19年度版）によると5,821トンの農薬が供給され、そのうちの87%が田畑で使用されたと推定している。これらの農薬が降雨等により田畑から流出し、水道水源となっている河川を汚染する可能性があるため、主要浄水場の水道水源となっている県内8河川を対象に農薬の実態調査を行った。

過去5年間の農薬の検出状況をみると、河川によって検出農薬数は3~21種類と大きく異なった。その背景には河川流域内の田畑での農薬の使用状況が大きく影響していると考えられ、水田で使われている除草剤やいもち病防除の目的で使われる殺菌剤が県下全域から高頻度で検出された。また、水田地帯を流れる小河川について経時的な濃度変化をみたところ、防除期と非防除期では10倍から100倍の濃度差があり、水田等からの農薬流出がうかがわれた。水道水源河川から検出した農薬の濃度は、ほとんどが0.001mg/L以下と低く、検出値と目標値の比の総和は0.1以下のところが多かった。

なお、目標値が設定されていない農薬182項目についても調査したところ、1農薬（イマズスルフロ）ンが2河川から検出された。この調査では、実際に使用されながら設定項目にない農薬全てを対象とした訳ではないため、今後、更に使用実態を考慮し監視する必要があると思われる。

鉄イオン担持コーンストーク炭化物による環境浄化

○佐々木 陽、吉田敏裕、葉澤やよい、森秀一
第47回全国衛生化学技術協議会年会（平成22年11月11-12日、兵庫県神戸市）

- 1、緒言／トウモロコシ生産国である中国では、副生成物であるコーンコブ(トウモロコシの実の芯：CC)やコーンストーク(トウモロコシの茎：CS)が農業廃棄物として大量に排出され、それらの処分に苦慮している。われわれはCCおよびCSの有効利用の一つとして炭化物を作成し、得られる炭化物による環境浄化の可能性について検討してきた。その結果、それらが従来の炭化物よりも高い吸着性能を有することを確認した。本研究では炭化表面の電荷をカチオン性にするために、鉄を担持させた炭化物を調製し、表面のゼータ電位の変化と金属イオンの吸着特性の関係について、ヒ素を吸着物質にして検討を加えた。
- 2、実験／ブロック状のCSに対しFeSO₄水溶液を加え、超音波処理したのち、乾燥し、マッフル炉内においてN₂雰囲気下で炭化した。担持された鉄イオン量は、FeSO₄処理したCSをマイクロウェーブ分解装置で灰化し、硝酸溶液に溶解後、ICPで測定した。得られたFeSO₄処理炭化物は、ICP、XRD、比表面積、細孔分布、SEM、EDSおよびゼータ電位測定により物理的な評価を行った。
- 3、結果／FeSO₄処理炭化物をXRD、SEMおよびEDSにより計測した結果、炭化物中に鉄酸化物の生成と、それらの均一な分布が確認できた。FeSO₄処理炭化物の比表面積および細孔容積は、炭化温度の上昇にともない増加したが、炭化温度が1000℃のときに減少している。これは、炭化温度の上昇に伴うマイクロ孔の崩壊によるものと考えられる。FeSO₄処理炭化物の表面電荷は未処理の値が負であるのに対し、処理した炭化物が正の値を示したことから、炭化物表面の電荷が鉄の担持により正側に变化することが確認された。

鉄担持コーンコブ炭化物の合成とヒ素（Ⅲ）の吸着特性

○佐々木 陽、森秀一、平原英俊、会沢純雄、成田栄一
第8回木質炭化学会大会（平成22年5月27日、東京都・日野市）

- 1、緒言／中国では近代化の影響によって、河川の汚染が非常に深刻化しており、特に重金属イオンは飲料水を汚染することから、早急に改善する必要がある。これまでCCおよびCSから得られる炭化物の吸着特性について検討し、カチオン性金属イオンには高い吸着能を有し、アニオン性金属イオンに対する吸着能は低いことを明らかにした。本研究では、アニオン性金属イオンに対する吸着能の向上を目的としたFeSO₄処理炭化物を調製し、その物理化学的特性およびヒ素（Ⅲ）の吸着特性について検討した。
- 2、実験／CSにFeSO₄水溶液を加え、超音波処理後、乾燥し、マッフル炉内において炭化温度600～1000℃で炭化を行い、FeSO₄処理炭化物を調製した。評価は、ICP、XRD、比表面積、細孔分布、SEM、EDSおよびゼータ電位測定により行った。また、得られたFeSO₄処理炭化物を用いて、アニオン性金属イオン(亜ヒ酸イオンAsO₃³⁻)の吸着実験を行った。なお、各実験は同条件で調製したナラ炭化物と比較して行った。
- 3、結果／CS中にはAl³⁺、Fe^{total}、Ca²⁺、K⁺、Mg²⁺およびSi⁴⁺が多く含まれており、炭化する際に金属触媒として働く可能性が考えられる。XRDとSEMより、炭化物中に鉄酸化物の生成を確認することができた。炭化温度の上昇にともないFeSO₄処理炭化物の比表面積および細孔容積は増加したが、炭化温度1000℃のときに減少した。これは、マイクロ孔の崩壊によるものだと考えられる。ゼータ電位測定から、FeSO₄水溶液で処理してから炭化をすることで、表面電荷が正側にシフトすることを確認した。吸着実験より、FeSO₄処理炭化物は80～90%の亜ヒ酸イオンを吸着していることがわかった。亜ヒ酸イオン吸着後におけるFeSO₄処理炭化物の元素マッピングから、鉄イオンとヒ素の位置がほとんど一致していることを確認したが、XRDから亜ヒ酸鉄の生成を確認することはできなかった。これらのことから、亜ヒ酸に対するFeSO₄処理炭化物の吸着機構は、正に帯電している炭化物の表面電荷と負に帯電している亜ヒ酸イオンとの静電的相互作用によって起こっていることが考えられる。

CONCENTRATION OF PERFLUORINATED ORGANIC COMPOUNDS OF TAP WATER IN JAPAN

Norimitsu SAITO¹, Kazuaki SASAKI¹, Kaori YAEGASHI¹, Syuhei TANAKA², Shigeo FUJII², Naoto SHIMIZU³, and Shuji TSUDA⁴

¹RIEP of Iwate Prefecture, ²Kyoto University, ³Agilent Technologies, and ⁴Iwate University
PFAA Days III SYMPOSIUM, U.S.EPA (Research Triangle Park, NC), 2010.06.08-10

Introduction

We have reported that both of the concentrations of perfluorooctanesulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) in all 79 Japanese rivers were more than 0.1ng/L and in serum for 90 Japanese people were more than 0.1 µg/L, respectively. We have also reported good correlations in PFOS and PFOA concentrations between tap water and serum. The major source of drinking water is regarded as tap water. Therefore, we investigated the concentration of PFCs including PFOA and PFOS in Japanese tap water for 142 locations with simultaneous PFCs analyses. The detection rate for the perfluorocarboxylates (C6~C11) was more than 50%, PFOA showed the highest rate of 93.7%, perfluorononanoate was 88.8%, perfluoroheptanoate was 83.1% and perfluorodecanoate was 81.0%.

Only four compounds were exceeded 0.1ng/kg in geometric means in tap water, that is, PFOA was 0.57 (max:35.1) ng/kg, perfluorononanoate was 0.26 (max:34.1) ng/kg, perfluoroheptanoate was 0.13 (max:9.19) ng/kg and PFOS was 0.29 (max:24.8) ng/kg, respectively. As the regional difference of PFCs concentration in geometric means, the highest area was Kinki followed by Kanto and Chubu area in this order, except for perfluorobutanesulfonate which was highest in Kanto. Because the PFCs concentrations in the Hokkaido-Tohoku area were lower than other areas, it seems the PFCs pollution of south area from Kanto is more serious.

The highest areas for each PFCs are: PFOA in Kobe was 35.1 ng/kg, perfluoroheptanoate in Sabae was 9.19 ng/kg and perfluorodecanoate in Naha was 5.81 ng/kg. We have already obtained good correlations in PFC concentrations between tap water and river water in general. Thus, it seems that the PFCs concentrations in tap water in those areas are affected by the local industries, although the direct relation between tap water and river water in those areas has not been compared.

日本における水道水中の有機フッ素化合物の濃度

齋藤憲光、佐々木和明、趙顯書*、鏑迫典久**、柴田康行**(* 全南大学、** 国立環境研究所)
日韓環境化学シンポジウム、淑明女子大学 (ソウル)、2010.11.03-05

PFCs はヒトへの蓄積性が高い。今回、多成分 PFCs について、全国 142 ヶ所の水道水中調査を行い、PFCs が有意に高い要因について検討した。

Perfluorocarboxylate (C5 ~C14) 及び perfluorosulfonate(C4, C6, C8, C10) の中で、全く検出されなかったのは perfluorotridecanoate (C13) 及 perfluorotetradecanoate (C14) の 2 つの化合物であった。他の化合物は検出し、検出率が低かったのは、perfluoropentanoate(C5) と perfluorododecanoate (C12)、及び perfluorohexanesulfonate (C6) と perfluorodecanesulfonate(C10) で、検出率はいずれも 10%以下であった。残りの perfluorocarboxylate (C6~C11) はいずれも 50%を超えた検出率であったが、特に検出率が高かったのは PFOA の 93.7%であり、続いて perfluorononanoate の 88.8%、perfluoroheptanoate の 83.1%、perfluorodecanoate の 81.0%の順であった。

Perfluorosulfonate の中で検出率が高かったのは、PFOS の 93.7%と perfluorobutanesulfonate の 45.1%であった。

Geometric mean で 0.1ng/kg を超えたのは 4 化合物だけで、PFOA の 0.57 (max:35.1) ng/kg、perfluorononanoate の 0.26 (max:34.1) ng/kg、perfluoroheptanoate の 0.13 (max:9.19) ng/kg、及び PFOS の 0.29 (max:24.8) ng/kg であった。GM でみた地方ごとの PFCs 濃度は、各化合物は近畿が最も高く、関東、中部という順で高値である傾向が見られた。例外的に Perfluorodecanesulfonate では、関東が最も高い濃度であり、PFCs 汚染は都市の産業に影響されていることを予見させる結果であった。

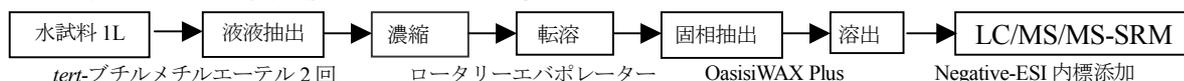
LC/MS による化学物質分析法の基礎研究 (44)

○佐々木和明¹, ○清水 明², ○鈴木 茂³, 内藤宏孝⁴, 渡辺正敏⁵, 長谷川瞳⁵, 上堀美知子⁶, 吉田光方子⁷, 八木正博⁸, 山路 章⁸, 大野ちづ子⁹, 藤井伸基⁹, 剣持堅志¹⁰, 前田大輔¹⁰, 飛石和大¹¹, 塚谷裕子¹¹ (¹岩手県環境研セ, ²千葉県環研セ, ³中部大学, ⁴愛知県環境調査セ, ⁵名古屋市環科研, ⁶大阪府環農総研, ⁷兵庫県環研セ, ⁸神戸市環研, ⁹徳島県保環セ, ¹⁰岡山県保環セ, ¹¹日本環境化学会第 19 回環境化学討論会 (平成 22 年 6 月 21-23 日, 名古屋)

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。本報は主に環境省委託化学物質分析法開発調査 (LC/MS) における検討で得られた知見を取りまとめたものである。

(1) ペルフルオロテトラデカン酸、ペルフルオロドデカン酸、ペルフルオロヘキサデカン酸の分析
(岩手県環境保健研究センター)

これらは、有機フッ素化合物の代表的な物質であるペルフルオロオクタン酸 (PFOA) の炭素数が異なる類縁化合物である。昨年度に引き続き、LC/MS/MS による環境水中のこれら物質の一斉分析法を検討したので報告する。LC 機種 Agilent 1200 カラム ZORBAX Eclipse Plus C-18 (1.8 μ m 2.1 \times 100mm)、移動相 A=10mM CH₃COONH₄/H₂O B=CH₃CN、流量 0.2mL/min、カラム温度 40 $^{\circ}$ C、注入量 10 μ L (0.02ppb-20ppb)、MS 機種 Agilent 6410、ドラインガス流量及び温度 N₂ (5.0 L/min 350 $^{\circ}$ C)、イオン化法 ESI(-)-SRM、Ion source はマルチモード型で測定した。各物質の同時分析時の装置検出下限 (IDL) は、0.01ng/L であり、河川水を用いた添加回収試験による検出下限値 (MDL) は、<0.1 ng/L であった。岩手県内北上川の河川水を本法で調査した結果、これらの物質は検出されなかった。



水道水中の有機フッ素化合物濃度

岩手県環境保健研究センター ○佐々木和明、八重樫香、齋藤憲光
京都大学大学院地球環境学 田中周平、藤井滋穂
岩手大学農学部獣医公衆衛生学 津田修治

Concentration of perfluorinated organic compounds of tap water in Japan, Kazuaki SASAKI, Kaori YAEGASHI, Norimitsu Saito (Research Institute for Environmental Science and Public Health of Iwate Prefecture), Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII (Kyoto University Graduate School of Global Environmental Studies), Shuji TSUDA (Iwate University, Faculty of Agriculture)

第 13 回日本水環境学会シンポジウム (平成 22 年 9 月 8-9 日, 京都大学 (京都市))

Perfluorooctanesulfonate (PFOS) や perfluorooctanoate (PFOA) などの perfluorinated organic compounds (PFCs) は、界面活性剤の特性を持つ化合物として合成され、工業用製品或いは様々な日用品として使用されてきた。PFOS 及び PFOA は、日本で調査した 79 箇所全ての河川水から 0.1ng/L 以上の濃度で、90 人の日本人血清サンプルから 0.1 μ g/L 以上の濃度で検出し、PFCs は日本でも深刻な環境汚染物質である。ヒト暴露の大きな要因は、飲料水であると考えられる。日本では、下水が放流される河川水も一部利用されるが、汚染のない河川水、地下水、湧水、井戸水などが水道水に利用されている。

今回、PFOS 及び PFOA 以外の多成分 PFCs の一斉分析法を用い、全国 142 ヶ所の水道水中調査を行った。その結果、PFOS、PFOA 及び Perfluorononanoate の検出率が高く、近畿地方で濃度が高い傾向が見られた。

岩手県における有機フッ素化合物汚染について — 下水処理場における水洗化住民一人当たりの発生量について —

岩手県環境保健研究センター ○菊池 彰、佐々木和明、齋藤憲光
平成 22 年度地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所との C 型共同研究推進会議
(平成 22 年 11 月 1-2 日, 東京)

岩手県内 24 ヲ所の河川水を調査した結果、すべての河川水で有機フッ素化合物 (PFCs) が 0.01 ng/L 以上の濃度で検出された。PFCs の検出率は、PFOS が 79.2 %、PFOA と PFNA がいずれも 75.0 % で最も高い検出率であった。

岩手県内の工業活動は、県内中央部を南北に流れる北上川流域に散在している。人口も内陸部に集中している。今回の調査からも北上川からの PFCs 検出率が高く、産業活動の影響がみられるという結果であった。その他の地点では、特に海岸沿いについては、PFCs 濃度はいずれも 1 ng/L 以下で、バックグラウンドレベルの濃度と考えられた。

今回算出した岩手県内の水洗化人口一人当たり一日排出量(mg/日・人)は、一日 0.013 ミリグラム、年間 4.7 ミリグラムであった。100 万人の水洗化人口で下水処理場からの排出量は、年間 4.7kg と推定された。

有機フッ素化合物における分析法の改良と調査

○佐々木和明、齋藤憲光、趙顯書*, 鑪迫典久**, 柴田康行**
岩手県環境保健研究センター, 全南大学*, 国立環境研究所**

Analytical improvement and survey of perfluorinated compounds

○Kazuaki SASAKI, Norimitsu SAITO, Hyeon Seo CHO*, Norihisa TATARAZAKO** and Yasuyuki SHIBATA**
Research Institute for Environmental Sciences and Public Health of Iwate Prefecture,
Chonnam National University*, National Institute for Environmental Studies**
1-36-1 Iiokashinden, Morioka, Iwate 020-0852, Japan s-kazuaki@pref.iwate.jp
日韓環境化学シンポジウム (2010 年 11 月 3 日~5 日 淑明女子大 韓国ソウル)

Perfluorooctanesulfonate (PFOS) や Perfluorooctanoate (PFOA) などの有機フッ素化合物 (PFCs) は、人工的に合成された化学物質であり、環境中で広範囲に拡散して生物やヒトへの蓄積性が高い汚染物質である。一般に PFOS や PFOA は、生物試料が $\mu\text{g/L}$ (ppb) レベル、環境水が ng/L (ppt) レベルの濃度で報告されている。生物濃度は LCMSMS 感度に比べて高く、溶媒による簡単な抽出・精製操作を行うだけで測定できる。しかし、濃度が低い環境水の分析では濃縮操作が必要で、炭素数が異なる PFCs を対象にした場合の前処理法は慎重な操作が必要になる。

これまで PFOA 同族体の Perfluorododecanoate (PFDoDA) を含めた一斉分析が行われていたが、本法では Perfluorohexadecanoate (PFHxDA) までを含めた 16 成分 PFCs の一斉分析法について検討した。

即ち、固相カートリッジ (Oasis WAX Plus) に PFOS・PFOA 同族体の化合物を捕集し、100~2000 倍に濃縮させてから定量的に回収して LCMSMS で測定する方法である。本法での回収率向上の詳細は前回報告したとおりであるが、今回は本法を適用してきれいな水として河川水、汚れた水として産業排水を対象に岩手県内で環境水の調査を行った。

岩手県内の河川水 (24 地点) のうち、PFOA が 1 地点、Perfluorononanoate (PFNA) で 2 地点から 1ppt を超える濃度で検出されたが、他の PFCs はすべての地点で 1ppt 以下の濃度であった。産業排水の調査から、北上川への影響は、下水処理場からの排水や安定型最終処分場からの浸出水に比べ、工業団地排水の影響が大きいという結果であった。

ペルフルオロドデカン酸 Perfluorododecanoic acid (PFDoA)
ペルフルオロテトラデカン酸 Perfluorotetradecanoic acid (PFTeDA)
ペルフルオロヘキサデカン酸 Perfluorohexadecanoic acid (PFHxDA) (水質)の同時分析

○佐々木和明 菊池彰 岩手県環境保健研究センター
平成 22 年度環境省化学物質環境実態調査環境科学セミナー (2011 年 1 月 13 日～14 日東京都)

本報は平成 21 年度環境省委託化学物質分析法開発調査 (LC/MS) における検討で得られた知見を取りまとめたものである。これら分析対象物質は、有機フッ素化合物の代表的な物質であるペルフルオロオクタン酸 (PFOA) の炭素数が異なる類縁化合物である。

本分析法で用いた LC/MS/MS による分析対象物質の IDL は、0.0078～0.0086 ng/mL (試料換算 0.0078～0.0086 ng/L) であり 0.02～20.0 ng/mL の濃度範囲で直線性 ($r^2>0.998$) が確認された。

本法における分析対象物質の MQL は、0.036～0.059 ng/L であった。河川水 1 L に対象物質をそれぞれ 0.05 ng 添加した時の回収率も良好 (84.6～98.6%) であった。

以上の結果から、本法により、水中に 0.1 ng/L レベル (分析法開発目標値) で存在するペルフルオロドデカン酸、ペルフルオロテトラデカン酸、ペルフルオロヘキサデカン酸の同時定量に適用できるものと判断される。

セリウム及びその化合物の分析 (環境水中のセリウムとして)

吉田敏裕 ○菊池彰 嶋弘一 菅原隆志 岩手県環境保健研究センター
平成 22 年度環境省化学物質環境実態調査環境科学セミナー (2011 年 1 月 13 日～14 日東京都)

本報は平成 21 年度環境省委託化学物質分析法開発調査における検討で得られた知見を取りまとめたものである。

実験方法 キレート樹脂カートリッジ (GLサイエンス社 InertSep ME-1) に、セリウムを添加した精製水 (pH 1～7) または海水 (pH 1～7) を通水し、直ちに 2 mol/L 硝酸 5 mL で溶出し、溶出液中の ^{140}Ce を ICP-MS で定量した。対象物質 Ce の同位体は $m/z=136, 138, 140, 142$ (存在比 0.19 : 0.25 : 88.45 : 11.11) であるが、環境水測定において、 $m/z=136$ はアルゴンガス中の不純物キセノン (^{136}Xe)、 $m/z=138$ は水中のバリウム (^{138}Ba)、 $m/z=142$ はネオジム (^{142}Nd) の干渉によりそれぞれ増感することから、Ce の定量には $m/z=140$ を用いた。また、分析に使用する器具類は十分に洗浄するとともに、試薬類についても場合により精製するなど、操作ブランク低減に努める必要がある。あわせて、海水のマトリックス成分 (多量に含まれると ICP-MS 測定に支障を及ぼす) についても ICP 発光分光分析装置で定量した。

結果 精製水、海水とも、pH 3～5 でセリウム (100 ml の水に 10 ng/mL 標準液を 1 mL 添加) の回収率はほぼ 100% である。また、海水の Na、K は pH 1～7 でキレート樹脂に保持されず 99.9% 以上流出する。Ca については pH の上昇に伴い保持されやすくなるが、pH 5 で 95% 以上流出する。以上より、本法においては試料水の pH を 4～5 に調整することとした。

本法により、水質試料中のセリウム 0.0046ng/mL を定量することが可能である。

ICP-MS による環境水中のコバルトの分析

岩手県環境保健研究センター ○菊池彰、菅原隆志、嶋弘一、佐々木和明

Determination of Cobalt in environmental water by ICP-MS, by Akira KIKUCHI, Takashi SUGAWARA, Koichi SHIMA and Kazuaki SASAKI (Research Inst. for Env. Sci. and Public Health of Iwate Pref.)

第 45 回日本水環境学会 (平成 23 年 3 月 18-20 日 札幌市)

コバルト (Co) は、リチウムイオン二次電池や合金材料に用いられており、また、炭酸コバルト、酸化コバルト等のコバルト化合物は、磁性材料や触媒、陶磁器、ガラスの原料などに使用されている。

Co は、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律において第一種指定化学物質に定められ、過年度において全国調査¹⁾されたが、検出下限値 (10 ng/mL) が高く、全ての試料で不検出であった。そのため、化学物質の環境リスク評価を実施する上で、ばく露情報等が不足している物質である。

本研究では、環境水中の Co 濃度レベルを把握する目的で、キレート樹脂での精製とコリジョン型 ICP-MS を組み合わせた Co の分析法を検討した。開発した Co 分析法の検出下限値は、0.0005 ng/mL であり実際試料の分析に適用可能なレベルであった。本法を環境水に適用した結果、海水から平均 0.020 ng/mL の Co が検出された。河川水からは 0.20 ng/mL 検出され、海水と比較して明らかに高濃度であった。また、海水及び河川水認証標準物質の分析結果は、参照値と良く一致した。これらの結果から、本分析法は、環境水中のコバルトの分析法として有用であると判断された。本研究は、環境省環境安全課の委託を受け実施したものである。

【参考文献】 1) 昭和 50 年度環境省化学物質実態調査 (1975 原子吸光)

岩手県におけるヒトスジシマカ分布調査

研究分担者 小林 睦生 国立感染症研究所昆虫医科学部 部長
研究協力者 佐藤 卓 岩手県環境保健研究センター地球科学部
松本 文雄 岩手県環境保健研究センター地球科学部
安部 隆司 岩手県環境保健研究センター地球科学部
二瓶 直子 国立感染症研究所昆虫医科学部 客員研究員
第 62 回日本衛生動物学会大会 (平成 23 年 4 月 2-3 日、鹿児島市)

ヒトスジシマカは気温上昇などの理由により、年々、生息地が北上しており、現在の生息北限は秋田県及び岩手県内にあるとされている。今回、岩手県内における生息分布状況を明らかにするとともに、年平均気温等との関連を検討することにより、節足動物媒介性ウイルス疾患の予防対策に資することを目的として調査を行った。2009 年 8~10 月、盛岡市など岩手県内 7 市 3 町の計 99 地点で、古タイヤ等のたまり水に生息している蚊の幼虫を採取した。蚊類の同定は、実験室内で羽化させた成虫をエーテルで麻酔後、実体顕微鏡で観察し、形態学的に鑑別した。岩手県内で同蚊の生息が確認された地点は盛岡市、花巻市、奥州市、一関市、大船渡市、釜石市、住田町及び大槌町の 6 市 2 町の計 26 地点であり、生息北限は盛岡市仙北町であった。花巻市では、市街地の複数の場所で生息が確認され、同市内にはほぼ定着したものと考えられる。また、同蚊の生息が確認された地点の年平均気温は 10.8°C 以上、1 月の平均気温は -1.4°C 以上、10.8°C を閾値とする有効積算温度は 1300°C 日以上、日平均気温 10.8°C 以上の日数は年間 185 日以上であった。

(厚生労働科学研究費補助金 (新興・再興感染症研究事業) 分担研究報告書)

岩手県における大気中アルデヒド類の挙動について

○松本文雄 1, 2, 田老真帆 1, 齊藤貢 2, 大塚尚寛 2
(1 岩手県環境保健研究センター、2 岩手大学大学院工学研究科)
第 19 回環境化学討論会 (平成 22 年 6 月 21-23 日, 愛知県春日井市)

アルデヒド類 (aldehydes) には、有害大気汚染物質に指定されている formaldehyde のように発がん性を有する物質や、急性毒性の指摘されている物質、悪臭防止法の特定悪臭物質に指定されている物質など様々な化合物が存在する。また、大気中 aldehydes は自動車等による一次排出の他、光化学反応による二次生成があり、その構成比を知ることは今後の排出源対策に大きな影響を与える。そこで今回、岩手県内において aldehydes、ケトン類 (ketones) 16 物質の挙動を調査し、季節変動や二次生成割合の算出、更に簡単なリスク評価を行った。16 成分のうち、ほとんどの月、地点で検出された物質が、formaldehyde, acetaldehyde, acetone, crotonaldehyde, 2,5-dimethylbenzaldehyde であった。formaldehyde は夏期に高く冬期に低い季節変動を示し、年間を通して、住宅地より沿道の濃度が高い結果となった。ただし、夏期においては住宅地と沿道の濃度に有意な差は見られなかった。二次生成された aldehydes の影響を考えるため、主に自動車から排出される NOx に対する formaldehyde の比を求めた。自動車が主な aldehyde 発生源となっている沿道の季節変動は小さかったが、住宅地の夏期では秋期、冬期の約 4 倍となっていた。これは、住宅地の夏期は自動車以外の発生源 (光化学反応による formaldehyde の二次生成) が顕著であることを示唆しており、冬期に対する夏期の NOx 比の増加分が二次生成寄与分であると仮定すれば、夏期の大気中 formaldehyde の約 8 割が二次生成によるものと考えられる。更に、各地点のリスクを各地点の $\text{risk} = (\text{unit risk} \times \text{各地点の平均濃度})$ により算出した。沿道のリスクレベルが住宅地より高く、formaldehyde で一部の住宅地を除き、一般的な許容レベルである 10^{-5} リスクレベルより高い結果となった。また、acetaldehyde のリスクは、formaldehyde のリスクの 1/10 程度であった。これらのことから、比較的発生源の少ない岩手県においても、早急に対策をとる必要があることが示唆された。

PM 2.5 測定機器の設置箇所検討

○松本文雄 岩手県環境保健研究センター
第 36 回全国環境研協議会北海道・東北支部研究連絡会議 (平成 23 年 10 月 7-8 日, 新潟県新潟市)

平成 22 年度に行った PM_{2.5} 測定機器の設置可能箇所の検討事例を紹介する。PM_{2.5} の測定機は、従来の測定機で用いていた採取口は使用できない。また、現在の機器と 10 m 以上離れるとテレメータとの接続に支障をきたす恐れがある。岩手県環境保健研究センターと県庁環境保全課では平成 22 年 5 月から 6 月にかけて、全測定局において現地踏査を実施し、当該機器の設置可能箇所の検討を行った。1. コンテナ局舎の例: コンテナ局舎のうち、2 局はコンテナ内部に測定機を設置可能なため、屋内型が設置可能であった。一関市三反田局は内部が手狭なため、屋外型の設置可能箇所を検討したところコンテナ横に設置が可能であった。なお、当該箇所は県有地である。2. 県合同庁舎の例: 県合同庁舎に設置されている測定局は近距離に平場の無い箇所が多く設置可能箇所が少ない状況であった。久慈市八日町局では、従来の測定口の上階 (3 階) 部分に平場があり、そこを設置候補とした。また、奥州市水沢局では従来機器設置箇所から 10m 以内の設置可能箇所に会議室外のベランダ部分があったが、転倒時の窓ガラス破損等の恐れから庁舎管理者の許可が下りず、1 階部分の廃水処理施設跡の建屋に従来の測定機器を全て移設し、PM_{2.5} 測定機は屋外に設置することで設置可能となった。二戸市荷渡局では、従来の測定口の直下 (2 階部分) に平場があり、そこを設置候補としたが、転倒時のトップライト破損等の恐れから庁舎管理者の許可が下りず、設置可能箇所を再検討することとなった。3. 民間借用の例: 滝沢村菓子局では、従来の測定口の直下 (1 階部分) の敷地内に平場があり、設置可能か管理者に確認したところ快諾を得たので設置可能箇所とした。ただ、機器増設に伴い電力会社との契約変更と引込線の工事等の必要があり、設置の際は県負担で行うこととした。大船渡市茶屋前局では、現在屋上部分 (屋内) に測定機器が設置されているが、屋外部分の借用について問題ないと了承を得た。現在支払っている賃借料については別途協議することとした。

マイクロ繊維シート捕集材に捕集された粒子状物質と多環芳香族炭化水素類の捕集能の検討

○松本文雄^{1,2}, 田沼大樹², 齊藤貢², 大塚尚寛²
(¹ 岩手県環境保健研究センター、² 岩手大学大学院工学研究科)
第 51 回大気環境学会年会、(平成 22 年 9 月 8-10 日、大阪府吹田市)

常時監視機器、成分分析は導入費用、運用費用とも高額であることから、設置箇所が限られており、一般住民の生活に身近な場所での状況を知ることは難しい。これらを解決する方法として、岩手県環境保健研究センターと岩手大学では、従来からマイクロ繊維シート捕集材（以下 MFS）による大気粉じんの簡易捕集法の開発に取り組んできた。今回、捕集された大気中粒子（PM）を視認することで実際に MFS に捕集された粒子の粒径を確認し、また、MFS に捕集された PM 中の PAHs の濃度を算出し、リスク算出への適用可能性について検討した。国道 4 号線沿いの自動車排出ガス局（三反田局；岩手県一関市三反田）と近隣の一般環境測定局（竹山町局；岩手県一関市竹山町）に MFS を設置し、毎月 1 回 1 週間の採取を行った。また、アクティブサンプラーとも同時に採取を行った。更に MFS とろ紙は採取前後に秤量し、HPLC-蛍光検出器（Agilent 1100 series）で PAHs 濃度を測定した。測定対象は、WHO により unit risk が算出されている 4 環と 5 環の 6 物質である。採取済みの一部の MFS については、MFS を 5mm 角に切断し、走査型電子顕微鏡（SEM; JOEL, JSM-5900LV）で 8,000 倍まで拡大し、捕集粒子の視認を行った。8,000 倍に拡大した画像から、2 μ m 以下の微小粒子も付着している様子が確認でき、粗大粒子だけでなく、微小粒子も MFS に付着していることが確認された。MFS に捕集された PAHs 濃度と、同時にエアサンプラーで採取した大気中 PAHs 濃度に各々の inhalation unit risk を掛け合わせた Σ PAHs のリスクは強い相関関係（ $R=0.82$, $P<0.001$ ）を示し、MFS に捕集された PAHs 濃度から、採取した地点における大気中 PAHs のリスクが推定できることが示唆された。これより、MFS は Σ PAHs の簡易捕集法として有効であると同時に、リスク算出にも適用できると考えられる。更に本測定は、沿道測定局と同時に一般環境測定局でも行われていることから、PM 量の多い沿道だけではなく、比較的少ない箇所でも MFS による簡易捕集法は有効であることが示唆された。

簡易モニタリング法による PAHs の測定と GIS を用いた生活圏での大気環境リスク評価の検討

○松本文雄^{1,2}, 田沼大樹², 盛合宏太², 齊藤貢², 大塚尚寛²
(¹ 岩手県環境保健研究センター、² 岩手大学大学院工学研究科)
日本リスク研究学会第 23 回年次大会（平成 23 年 11 月 26-28 日、東京都千代田区）

岩手県一関市の沿道や住宅地を含む約 0.65km² の地域において、PAHs の簡易モニタリング法である MFS を 33 箇所に設置し、毎月 1 週間づつ、1 年以上に亘って PAHs 量を測定した。得られた結果は次の通りである。

- (1) 4 車線道路沿いの PAHs 量が 2 車線道路、1 車線道路沿いと比較して有意に高く、年平均値では明らかに発生源である自動車の影響が見て取れた。また、物質別ではどの車線でも B(a)A の量が最も多く、最も分子量の大きい DB(a, h)A の量が最も少なかった。
- (2) 同時に定点で測定したアクティブサンプラーの結果と比較することにより、各測定地点での大気中 PAHs リスクを推定した。その結果、4 車線道路のリスクが最も高く、次いで 2 車線道路、1 車線道路となった。また、どの道路沿道に関しても冬季にリスクが高く、夏季、秋季に低い季節変動を示した。更に、夏季、秋季の 1 車線道路（住宅地）以外では 1.0×10^{-5} を超えており、大気中 PAHs によるリスクは多くの測定地点で看過できないレベルにあることが示唆された。
- (3) GIS を用いて未測定地域の推定を行い、生活環境での大気中 PAHs リスクの面的な可視化を行った。その結果、住民の生活環境地域でもリスクレベルは 1×10^{-5} を超えている箇所が多く、見逃せないレベルのリスクが存在していることが示唆された。また、各戸まで詳細に大気環境リスクを把握することが可能となったと同時に、大気環境リスクの経月変動、季節変動等を容易に捉えることができ、可視化を行うことで、リスク情報の活用可能性が高まったといえる。

岩手を中心としたニホンイヌワシの遺伝的多様性

村山美穂・早野あづさ・阿部秀明・坂井寛子（京都大学・野生動物）前田 琢（岩手県環境保健研究センター）
日本生態学会第 58 回大会（平成 23 年 3 月 8-12 日，札幌市）

【目的】ニホンイヌワシ(*Aquila chrysaetos japonica*)は、推定生息数約 650 個体（環境省報告、2004 年）で、絶滅の危機に瀕している。岩手県内では、全国で最も多い 32 ペアの生息が確認されているが、近年（2006~10 年）の繁殖成功率は平均 12%と低い状態にあり、巢の補修や餌場の確保など、個体群の存続に向けた様々な取り組みが行われている。本研究では、DNA 多型マーカーを用いて遺伝的多様性を解析した。

【方法】繁殖後の巢内より採取した羽根、卵殻、ペレット、または剥製の羽根や爪から、カラム法 (DNeasy Blood and Tissue Kit, QIAGEN) を用いて DNA を抽出した。岩手県由来の 47 試料、東北から関東の 6 県由来の 11 試料、および動物園生まれの 16 個体、計 74 試料を用いて、近縁種で報告されているマイクロサテライトマーカー、ミトコンドリアの D-loop 領域および COI 領域を解析した。

【結果と考察】マイクロサテライト 12 マーカーで、3 から 7 のアレルが見いだされ、平均ヘテロ接合率は 0.492 であった。ミトコンドリアの D-loop 領域では 3 ハプロタイプが、COI 領域では 2 ハプロタイプが見いだされた。羽根だけでなくペレットや糞といった比較的採取しやすい試料からも型判定が可能であった。また、燻蒸保存された剥製の爪部分からも解析でき、過去の標本を利用して遺伝的多様性の推移の調査が可能となった。遺伝子型にもとづいて系統樹を作成し、親子兄弟など血縁の判明している動物園試料の解析結果との比較から、野生試料の血縁関係の推定を試みた。

今後はさらに試料数をふやして、国内個体群全体の遺伝的多様性を把握し、保全に活用したいと考えている。

岩手県におけるイヌワシの営巣地改善

前田 琢（岩手県環境保健研究センター）
第 13 回自然系調査研究機関連絡会議（平成 22 年 10 月 21 日，名古屋市）

国内希少野生動物植物種のイヌワシ (*Aquila chrysaetos japonica*) は、全国的に繁殖成績の低下がみられ、減少・絶滅が懸念されている。日本イヌワシ研究会（2007、2008）によれば、1981 年から 2005 年までの間に全国で 40 を超えるつがい消失し、富山県では半減、四国では絶滅したとも推測されている。岩手県には、現在約 30 の繁殖つがい確認されており、本種の主要生息地の 1 つとなっているが、2006~10 年の 5 年間の繁殖成功率は平均 12%と低い状態にあり、個体数維持の目安とされる 28%を下回っている。

イヌワシの繁殖成績を向上させるため、岩手県では行動圏内の森林の列状間伐を促進して採餌環境を増やしたり、給餌によって餌不足を補う試みなどを進めているほか、営巣場所に手を加え環境を整えることで、繁殖の失敗を低減させる対策も行なっている。当発表では、これまでに岩手県内で行なわれた営巣地の改善事例を紹介し、その効果について考察する。

岩手県では、十分な庇のない岩場へのイヌワシの営巣が少なからず見られ、雪による繁殖失敗が生じている。このため、営巣地の上部へ屋根を取り付ける試みがこれまで 4 例行なわれた。うち 1 例では、設置後 3 年目から巢の利用が見られ、4 年目、5 年目は連続して繁殖に成功した。別の 1 例でも、設置後 1 年目に育雛期までの利用が確認された。しかし、残り 2 例では設置後 1~2 年の間にまだ利用は見られていない。

土台が不安定であったため落下してしまった巢に、人工的に巢台を設置した事例では、設置後 5 年目までのうち 2 か年で利用が見られ、抱卵が行なわれたことも確認された。巢へのクマの侵入が確認された営巣地では、柵等により侵入防止対策を行なった結果、1 年目で雛の孵化や巣立ちが見られた。また、営巣地の周囲に樹木が繁茂し、イヌワシの巢への出入りが困難になった 2 例では、支障となる樹木を除去した結果、1 例で造巣活動の活発化が観察された。

こうした改善事例はまだ多くなく、長期的な効果の確認もこれからであるが、いくつかの事例において、改善された巢の積極的な利用や繁殖ステージの向上がみられていることから、繁殖率低下が懸念されるイヌワシの有望な保護策として、今後も試行を増やしモニタリングを続けていく必要がある。イヌワシは人に対する警戒心が強い鳥であるが、営巣地に構造物を設置することに対しては顕著な拒否行動はなさそうであり、設置後 1 年目で慣れてしまう例もあったことから、保護の目的で巢を改変することによるリスクは大きなものではないと予想される（ただし作業は非繁殖期に実施）。