

## 他誌発表論文 (国内)

### リアルタイムPCRを用いた *Aeromonas hydrophila* 壊死性軟部組織感染症の迅速診断

小早川義貴<sup>1)</sup>・泉 陽子<sup>1)</sup>・牛田美鈴<sup>1)</sup>・新納教男<sup>1)</sup>・越崎雅行<sup>1)</sup>・  
山森祐治<sup>1)</sup>・金子 栄<sup>2)</sup>・福島 博

1) 島根県立中央病院救命救急科、2) 島根県立中央病院皮膚科  
感染症学雑誌、83: 673-678. 2009

壊死性軟部組織感染症は急激な経過をとり予後が極めて不良な疾患である。特に *Streptococcus pyogenes*, *Vibrio vulnificus*, *Aeromonas* 属によるものは他菌種と比べ有意に致死率が高い。本報告では、発症から23時間で死亡した左大腿壊死性軟部組織感染症患者由来検体 (血液, 大腿拭い液) を対象に, SYBR green 1 リアルタイムPCRを用いて *V. vulnificus* の *vvh*, *Aeromonas hydrophila* の *ahh1*, *AHCYTOEN*, *aerA* を標的遺伝子として検出する試みを行った。結果は *ahh1* のみ陽性であった。培養検査でも *A. hydrophila* が同定された。これらの遺伝子を標的としたリアルタイムPCRは2時間で終了し, 高い致死率を示す *V. vulnificus* および *A. hydrophila* 壊死性軟部組織感染症の迅速診断に有用な可能性があることが示唆された。

### Pyogenic liver abscess caused by *Klebsiella pneumoniae* genetic serotype K1 in Japan.

### 遺伝子型判別に基づく *Klebsiella pneumoniae* 血清型 K1 による化膿性肝膿瘍

小早川義貴<sup>1)</sup>・中尾桂子<sup>1)</sup>・牛田美鈴<sup>1)</sup>・新納教男<sup>1)</sup>・越崎雅行<sup>1)</sup>・山森祐治<sup>1)</sup>・  
徳安祐輔<sup>2)</sup>・福島 博

1) 島根県立中央病院救命救急科、2) 島根県立中央病院病理組織診断  
J. Infect. Chemother. 15: 248-251. 2009

*Klebsiella pneumoniae* による化膿性肝膿瘍 (PLA) は近年, 世界各国で報告されている新興感染症である。特に血清型K1は最も毒性が高い株として, PLAとの関与が指摘されている。本報告は日本人で初めて同定された血清型K1-*K. pneumoniae*によるPLAである。症例は60歳男性, 心停止にて当院救命救急センターへ紹介となった。前医受診時の主訴が胸痛であり, 突然心停止をきたしたことから, 心筋梗塞などの急性冠症候群を疑い体外循環を用い心臓カテーテル検査を行ったが, 心停止の原因には乏しい所見であった。カテーテル検査中に患者の血液検査結果が判明し多臓器不全を示唆していた。集中治療管理は奏功せず, 心停止発症から20時間後に死亡した。病理解剖では肉眼的に肝膿瘍を認め, 左大胸筋や三角筋にも膿瘍や融解壊死を認めた。患者の血液, 胃液, 便培養からは *K. pneumoniae* が分離同定された。PCR法による capsular polysaccharide synthesis (*cps*) 遺伝子型判定を行ったところ, *wzx*-K1 および *wxy*-K1 が陽性となり, 血清型K1-*K. pneumoniae* と診断した。

## Familial outbreak of *Yersinia enterocolitica* serotype O9 biotype 2.

### *Yersinia enterocolitica*血清型O9 生物型2感染症の家庭内発生

Moriki S<sup>1)</sup>, Nobata A<sup>1)</sup>, Shibata H<sup>1)</sup>, Nagai A<sup>1)</sup>, Minami N<sup>1)</sup>, Taketani T<sup>1)</sup>, Fukushima H.

1) 島根医科大学付属病院

J. Infect. Chemother. 16:56-58, 2010

日本では*Yersinia enterocolitica*血清型O9 生物型2 (O9/2) による感染症は稀であり、家庭内発生はほとんど報告されていない。我々は*Yersinia enterocolitica* O9/2による家庭内感染症に遭遇した。*Yersinia enterocolitica* O9/2は同一家族の3名から分離されたが、他の家族とペットからは分離されなかった。2名(11歳の女性と68歳の祖母)は同時に胃腸炎症状を呈し、他の1名(5歳の女性)は無症状であった。3名からの分離菌株は同一のPFGEパターンを示した。感染経路はペットのハムスターから分離されなかったことから食品由来と推察された。これはPFGE解析された*Yersinia enterocolitica* O9/2による家庭内感染事例の最初の報告である。

### 島根県の冬季における湿性沈着にみられる酸性化傾向の解析

江角真依・多田納力・荒木卓久・佐川竜也・黒崎理恵・大城 等・原 宏<sup>1)</sup>

1) 東京農工大学

全国環境研会誌, 34: 133-141, 2009

島根県の酸性雨について、地域的および季節的な特徴と長期的な変動を把握することを目的として、2000～2006年の湿性沈着モニタリングデータの解析を行った。東アジアおよび県内の地域区分を行い、地域間の違いが大きいと推定された冬季(12月～2月)について、松江市(県東部都市部)と川本町(山間部)の比較、および蟠竜湖、隠岐、辺戸、チェジュのEANET地点間の比較を行った。地点間の沈着量の違いは、硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )が非海塩性硫酸イオン( $\text{nss-SO}_4^{2-}$ )より顕著であり、川本は松江より、蟠竜湖は隠岐より大きい値を示した。また、蟠竜湖とチェジュの $\text{H}^+$ の平均濃度は隠岐や辺戸に比べ高濃度であることが示された。蟠竜湖では $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ の当量濃度比が他地点より大きく、低pHは $\text{NO}_3^-$ の影響であることがわかった。松江の冬季の沈着量の7年間平均値に対する年変化率(%)は、酸性成分の上昇とアルカリ成分の低下により、 $\text{H}^+$ 沈着量の年変化率が顕著な上昇傾向となり $11.8\% \text{yr}^{-1}$ を示した。 $\text{NO}_3^-$ 沈着量は、年増加率が大きく地域的な違いもみられたことから、乾性沈着を含めた実態解明が必要であると考えられる。

## 報 告 書

### MultiplexリアルタイムSYBR Green PCR法による食中毒菌の一斉スクリーニング法の検討

福島 博

地域における健康危機に対応するための地方衛生研究所機能強化に関する研究  
平成20年度総括・分担研究報告書(厚生労働科学研究費補助金 地域健康危機管理研究事業)  
平成22(2010)年3月

食中毒の急性期患者7名の糞便からDNAを抽出し、96ウェルPCRプレートを用いたインターナルコントロー

ルを含むmultiplexリアルタイムSYBR Green PCR法による検査で23種類の食中毒菌（腸管侵入性大腸菌と腸管病原性大腸菌、腸管出血性大腸菌、腸管毒素原生大腸菌、腸管凝集接着性大腸菌、分散接着性大腸菌、*Shigella* spp.、*Salmonella* spp.、*Yersinia enterocolitica*、*Y.pseudotuberculosis*、*Providencia alcalifaciens*、*Plesiomonas shigelloides*、*Campylobacter jejuni*、*C.coli*、*Vibrio cholerae*、TDH産生*V.parahaemolyticus*、TRH産生*V.parahaemolyticus*、*Aeromonas hydrophila*、*Staphylococcus aureus*、嘔吐毒産生*Bacillus cereus*、下痢毒産生*B.cereus*、*Clostridium perfringens*、*Listeria monocytogenes*）の24標的遺伝子を3時間以内に一齐に検出できる迅速スクリーニング法を確立した。過去の食中毒事例の患者糞便DNA試料を用いた検査で、食中毒の原因菌を網羅的かつ迅速に検出した。本法による急性期糞便からの食中毒菌の標的遺伝子の迅速な増幅と特異遺伝子の確実な検出は効率的かつ確実な細菌分離と食中毒の迅速診断を可能にすることが示唆された。

## 中国・四国地域におけるリケッチア症(つつが虫病・日本紅斑熱)の 発生状況と疫学(2009年) -リアルタイムPCR法を用いた日本紅斑熱患者の各種臨床検体からの *Rickettsia japonica*検出-

田原研司

平成21年度厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）研究分担者報告書  
平成22（2010）年3月

2009年の中国・四国地域におけるリケッチア症（つつが虫病・日本紅斑熱）患者の発生は、つつが虫病26例、日本紅斑熱42例であった。岡山県では、はじめての日本紅斑熱患者2例が報告された。つつが虫病・日本紅斑熱ともに広島県（つつが虫病11例、日本紅斑熱17例）からの報告が最も多かった。一方、つつが虫病・日本紅斑熱ともに、山口県および香川県からの患者報告は無かった。

2009年に島根県で報告されたつつが虫病患者4例の内、1例から韓国の症例（Yeo-joo株）と100%相同する*Orientia tsutsugamushi* 56kDa遺伝子断片が検出された。また、島根県において*Rickettsia tamurae*の感染例がはじめて確認された。

2008年に四国地域において捕獲したアカネズミ79頭のうち、3頭の脾臓からSaitama型*Orientia tsutsugamushi* 56kDa遺伝子断片が検出された。

また、2008年および2009年に鳥取県東部地域において捕獲したアカネズミ9頭のうち、1頭の脾臓から*Rickettsia japonica* 17kDa 遺伝子断片が検出された。

2006年～2009年の島根県および岡山県における日本紅斑熱患者21例の臨床検体—ダニ刺し口の痂皮（10検体）と皮膚（1検体）、全血（9検体）、血餅（11検体）および壊死皮膚（1検体）—について、花岡らの開発した*Rickettsia japonica*検出系リアルタイムPCR法（TaqMan-MGB probe法）を実施したところ、ダニ刺し口の痂皮や皮膚からはほぼ100%検出され、その感度は17kDa遺伝子領域を標的としたNested-PCR法とほぼ同等であった。すなわち、結果判定にかかる時間を大きく短縮できる本法は、早期治療のための診断に有益な検査法と判断された。

## むき身アサリを原因とするサポウイルスとノロウイルスの複合食中毒事例

飯塚節子

食品中のウイルス制御に関する研究 平成20年度総括・分担研究報告書  
(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)  
平成21 (2009) 年 4 月

2008年6月、A飲食店で食事をした3グループと翌日A飲食店の仕出し料理を自宅で食べた1グループで胃腸炎の集団発生が起こった。喫食者50名中38名が発症し、喫食者24名(発症者23名、非発症者1名)中18名(発症者17名、非発症者1名)と飲食店の料理に使われた中国産冷凍むき身アサリの中腸腺と保存液からRT-PCR法やリアルタイムRT-PCR法でサポウイルス(SaV)、ノロウイルス(NV) Genogroup I (GI)、NVGIIが単独あるいは複合で検出された。増幅産物の塩基配列を決定し比較したところ、ヒト由来とアサリ関連由来との相同性はSaVで99.3~100%、NVG Iで98.6~99.7%、NVG IIで99.3%と同一もしくは極めて類似の配列を持つ株が検出された。

遺伝子解析から二枚貝を原因とするSaVの食中毒が証明された初めての事例である。

## 二枚貝関連事例におけるウイルス検査の問題点

飯塚節子

食品中のウイルス制御に関する研究 平成20年度総括・分担研究報告書  
(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)  
平成22 (2010) 年 3 月

二枚貝関連事例の検体について使用するPCR酵素による増幅の違いおよびDNase処理の有無がノロウイルス、サポウイルス検出に及ぼす影響を検討した。その結果、3種類のPCR酵素は増幅効率に差が認められた。また、PCR増幅産物をクローニングし塩基配列を解析したところ、塩基配列パターン数はPCR酵素の種類により異なり、配列が一致しない場合があった。DNase処理については食品等ウイルス量の少ない検体からノロウイルス、サポウイルス遺伝子を検出する場合、DNase処理操作により検出率が低下する場合があり、低下の程度は試薬により差があることが明らかとなった。

## 中国四国地域における光化学オキシダントおよび浮遊粒子状物質の 経年変動の特性および高濃度エピソードの解析

佐川竜也

国立環境研究所研究報告第203号  
光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究  
国立環境研究所と地方環境研究所とのC型共同研究平成19~21年度  
平成22 (2010) 年 3 月

全国的に問題になっており、地域性と広域性を併せ持つ光化学オキシダント(以下Ox)および浮遊粒子状物質(以下SPM)の汚染機構を解明するために、大気環境時間値データやシミュレーションモデル結果等を統合的に解析し、地域汚染の特性や広域輸送の影響について検討した。中国四国地域の解析結果は下記のとおりであった。

Ox濃度の経年変動は、長期的には島根県を除く全域で正の傾きを示した。季節的には春期と秋期に島根県を除く全域で正の傾きを示し、夏期には瀬戸内海側で増加傾向が明確であった。この傾向は高濃度Oxの出現率にも概ね反映されており、大陸からの越境汚染とともに地域汚染による影響も大きいことが示唆された。SPM濃度の経年変動は、長期的には島根県を除く全域で有意な減少傾向を示した。季節変動や高濃度SPMの出現率においても概ね同様の傾向が見られた。

高濃度エピソード解析では、広域的に高濃度が観測された2事例について解析を行った。2007年6月26～30日の事例では、近畿・東海・関東を中心にOxが高濃度となり、SPMも九州から関東の広範囲にわたり高濃度となった。この期間、①大陸から九州南部にかけて梅雨前線が停滞し西系の風が卓越していたこと、②高濃度観測時の後方流跡線が中国東岸や朝鮮半島を経由して西日本に到達していたこと、③シミュレーション結果も中国東岸から移流する様子を示したこと、④離島の五島において夜間から早朝にかけて100ppb超の高濃度Oxが観測されたこと、⑤Oxと同期してSPMとSO<sub>2</sub>も濃度上昇が見られたことなどから、高濃度の要因として大陸からの越境汚染による影響が大きいと考えられた。2007年7月24～29日の事例では、近畿から九州に至る瀬戸内海沿岸、九州北部において100ppb超の高濃度Oxが発生し、SPMも期間後半の28～29日に北陸から九州北部の広範囲で高濃度が観測された。この期間、①気象的には期間を通して東シナ海上の高気圧に覆われ高濃度Oxになりやすい気象条件にあったこと、②高濃度観測時の後方流跡線は、24～25日はばらついていて、26日以降は中国東岸から朝鮮半島を経由して西日本に到達していたこと、③シミュレーションモデルにおいて28～29日には高濃度の硫酸塩を含む気塊が中国北東部から西日本に移流する様子を示したこと、④西日本の日本海上の離島では、26日までは高濃度Oxは観測されなかったが、27日以降は80ppbを超える高濃度Oxが観測され、PMやSO<sub>2</sub>の濃度上昇も認められたことなどから、高濃度Oxは地域汚染による影響が大きく、一方、期間後半の高濃度SPMには越境汚染による影響が大きかったと考えられ、物質と期間によって高濃度発生原因が異なることが示唆された。

## 学会・研究会発表抄録

### 公衆衛生関係 (全国)

#### Multiplex Real-time SYBR Green I PCRによる食中毒原因菌24標的遺伝子の同時スクリーニング法の開発

福島 博

平成21年度島根県獣医学会 (平成21年8月4日、松江市)

平成21年度日本獣医公衆衛生学会 (中国) (平成21年10月10日、松江市)

第30回日本食品微生物学会学術総会 (平成21年10月19日、東京都)

平成21年度日本獣医公衆衛生学会 (平成22年1月30日、宮崎市)

食中毒原因菌の迅速スクリーニング法として、これまでLightCyclerを用いたDuplex SYBR Green I Real-time (RTi-) PCRを報告した。しかし、本法で1回にモニター可能なチューブ数は32と食中毒菌の網羅的迅速検査での必要数を満たさない。また、診断PCRにはInternal amplification control (IAC) が不可欠である。これらの課題を解決するためにABI 7500等のRTi-PCR装置で使用される96穴反応プレートを用い、食中毒患者7名の糞便抽出DNAから、食中毒原因菌の24標的遺伝子を2時間以内にスクリーニングする方法及び汎用IACとその検出プライマーを考案し、本法の有用性を細菌性食中毒7事例について検証したので報告する。

2. 材料および方法：供試検体として2005年以降にDuplex SYBR Green I RTi-PCR陽性の食中毒7事例由来糞便抽出DNA (冷凍保存) を用いた。反応試薬は96穴反応プレートの各行 (8行) に主要8食中毒菌の1種類、それ以外の食中毒菌の2種類とIAC (*Yersinia ruckeri* 16S rRNA) 検出用の4種類のプライマーを1セットとして、各セットでPCR産物の融解温度 ( $T_m$ 値) がそれぞれ異なるように組分けし、ABI 7500でSYBR Premix Ex Taq II (Takara) を用い30 cycle 増幅した。PCR産物の $T_m$ 値が83以下の①*C.coli* (*ceuE*)、EAEC (*aggR*)、TDH+

*V.parahaemolyticus* (*tdh*), ②*C.perfringens* (*cpe*), EHEC (*stx1*), 下痢型*B.cereus* (*nheB*), ③EIEC (*virA*), *Salmonella* (*invA*), *V.cholerae* (*ompW*), ④*C.jejuni* (*specific DNA*), *P.alcalifaciens* (*gyrB*), *P.shigelloides* (*gyrB*), ⑤E TEC (*lt*), *L.monocytogenes* (*hly*), *S.aureus* (*femB*), ⑥TRH+ *V.parahaemolyticus* (*trh*), 嘔吐型*B.cereus* (*ces*), EHEC (*stx2*), ⑦EETEC (*st*), EHEC (*eaecA*), *Yersinia* (*yadA*) の系には $T_m$ 値84のIACプライマーyers84を、 $T_m$ 値が84以上の⑧EAEC (*astA*), *A.hydrophila* (*ahh1*), DAEC (*daaD*) の系には $T_m$ 値79のIACプライマーyers79を使用した。各反応系における陽性及びIACコントロール量はThreshold cycleがそれぞれ18~20と約27になるように添加した。

3. 結果および考察：これまでに報告したDuplex RTi-PCRによる患者便5検体からの食中毒原因菌の20標的遺伝子のスクリーニングには3回の試験を要したのに対し、本法による7検体からの24標的遺伝子のスクリーニングは2時間以内の1回の試験で終了し、食中毒原因菌を迅速に推測することが可能となった。また、IACの採用によりPCR反応阻害物質の有無と偽陰性反応が判別でき検査の信頼性を確保できた。本法では1回の試験で24標的遺伝子をスクリーニングでき、主なる原因菌の他に選択的分離培養等が困難な*P.shigelloides*, *A.hydrophila*, *astA*+*E.coli*, DAEC, EPEC等の混合感染が容易にスクリーニングでき、本法は食中毒事例における原因菌の早期推測と細菌培養を効率的に遂行するための補助手段として極めて有用な方法であることが示唆された。

## 農林水産物などの未利用部位における抗インフルエンザウイルス活性の探求

持田 恭

第68回日本公衆衛生学会総会 (平成21年10月21日~23日 奈良市)

【目的】農林水産物の未利用部位から新しい機能としての抗インフルエンザウイルス活性を検討した。

【方法】対象とした植物(夏場のワサビ、ソバ、クロモジ、ヤマモモ、アカメガシワ、フジスジモク、クロキズク、ヤツマタモク)の葉、茎、根、根茎、殻などの部位の熱水及びエタノール(EtOH)抽出液を用いた。インフルエンザウイルス増殖抑制作用は、ヒトのA型(H1N1,H3N2)及びB型ウイルスをMDCK細胞に感染させた後に試料を加え35℃、72時間培養後のウイルス量を定量(プラーク法)し、コントロールに対する比(増殖抑制率%)により求めた。一方、感染抑制作用は抽出液とウイルスとを等量混合し37℃、60分間作用後の細胞変性効果の出現状況により判定した。又同じ型のウイルスでシーズンの異なる(HA抗原構造が異なる)株を用いて増殖抑制効果を比較検討した。更に抗ウイルス活性成分はHPLC、FAB-MS、NMRなどを用い分析した。

【結果と考察】(1)第63回の本学会でソバの葉には抗インフルエンザウイルス活性があることを報告した。その後の研究の結果、抗ウイルス活性成分はクロロゲン酸エチルエステル(CGA-Et)であった。その活性はCGA-Etの量に依存した。この化合物(8.6 $\mu$ g/ml)はAH1N1型、AH3N2型、B型のそれぞれの株に対して81.5%、79.0、75.0%の増殖抑制率(%)を示した。又(2)辛味成分(アリルイソシアネート、AIT)が少なく多量に廃棄されている夏場の硬いワサビの葉は、熱水よりもEtOH抽出液に、10%よりも70%EtOH抽出液にインフルエンザウイルスのA型(AH1N1型)、その亜型(AH3N2型)およびB型などの赤血球凝集素(HA)抗原型に関係なく90%以上の高い増殖抑制率を示した。ワサビの葉の抗ウイルス活性成分はAITではなかった。又夏場のワサビの葉は高い感染抑制効果を示した。更にHA抗原構造が異なる同型の株を用いて増殖抑制効果を比較検討したところ、増殖抑制に著しい違いを認めなかった。更に(3)樹木の葉ではアカメガシワがクロモジ、ヤマモモよりも、又海藻類ではクロキズクがフジスジモク、ヤツマタモクよりも高い抗ウイルス活性を示した。これらの抗インフルエンザウイルス活性の機序はHA抑制であることが示唆された。

## 島根半島で多発する日本紅斑熱の媒介マダニ類の推定 — Rickettsia japonicaの浸淫状況とニホンジカの関連 —

田原研司

第148回日本獣医学会 (平成21年9月25日～27日鳥取市)

近年、島根県北東部に位置する島根半島 (東西約70km・南北5～10km) では、毎年10数例の日本紅斑熱患者が発生している。患者の多くは、島根半島西部に位置する弥山山地 (東西約15km・南北5～6km) に集積がみられる。(100/107例中;2009.3現在)

病原体である *Rickettsia japonica* を媒介するとされるマダニ類の島根半島における生息相を調査 (成虫3,400個体、2属8種を捕集) したところ、島根半島に生息しているニホンジカの分布と相関がみられた。すなわち、ニホンジカが多数生息している弥山山地では、フタトゲチマダニ、ヒゲナガチマダニ、オオトゲチマダニが多数捕集され、ニホンジカの生息が希薄になる島根半島東部に行くに従い、これらのマダニの捕集数は減少した。

次に、捕集したマダニ類 (成虫1,632個体) から *R.japonica* 特異遺伝子 (17kDa) の検出を試みたところ、弥山山地で1.4%、その東側地域で0.6%、島根半島東半分地域で0%となり、患者の集積地域との相関が認められた。また、*R.japonica* 特異遺伝子はフタトゲチマダニとヤマトマダニのみから検出された。ヤマトマダニからの *R.japonica* 特異遺伝子検出率が弥山山地で8.3%、その東側地域で1.9%であったのに対し、フタトゲチマダニからは弥山山地で4.2%、その東側地域で1%であった。すなわち、生息数の絶対的の多さから鑑み、フタトゲチマダニが *R.japonica* の主要なベクターと推定された。

以上のことから、島根半島で多発する日本紅斑熱は、*R.japonica* の主要なベクターであるフタトゲチマダニが多数生息している地域で多くの患者が集積し、そこにはマダニ類の生活環に不可欠な野生動物、特にニホンジカの生息が大きく関与していると示唆された。

## リケッチア症例に高齢者が多い理由を考える — 島根県と宮崎県の場合 —

田原研司

第64回西日本衛生動物学会 (平成21年10月31日大津市)

平成20年度の厚生科研報告書「リケッチア感染症の国内実態調査及び早期診断体制の確立による早期警鐘システムの構築」で、「三重県志摩半島に多発する紅斑熱、その感染環と環境要因」という項目で高田伸弘 (福井大・医) が記載した中に「・・・一方、発症に性差は見ないが、多くが高齢者であった。もとより高齢人口が増えた昨今ゆえという理由もあろうが、やはり高齢者で症状が強くて顕在化し易いということはある。ただ、自然環境に近く住んで立ち入る頻度が高いのも高齢の住民であるから、おそらく両方が理由になると思われる。」とあった。今回は、上記の下線部の事実確認を目的として、年齢別の患者発生状況と年齢別の罹患率を調べたところ、おおむね三重県での観察と一致した結果ではあった。ただ島根県の場合、同一の地域住民を対象に、10年間を隔てて抗日本紅斑熱抗体の保有率の推移をみたデータがあり、それを整理したところ、60歳以降の年台では大きな変動はなかったのに対し、40～50歳台では10年後に相当の抗体価上昇をみていた。この解釈の一つとしては、40歳台以降に地元の農林業に回帰した住民が同病の感染に暴露されて抗体が上昇したものと考えられる。このことはやはり、高齢者が耕作地や周辺の自然環境に立ち入る頻度が高い故と言えるのではないだろうか。

## 4 か月健診における保健師の個別支援の判断に関連する要因

藤谷明子

第68回日本公衆衛生学会 (平成21年10月21日～23日：奈良市)  
第50回島根県保健福祉環境研究発表会 (平成21年7月14日：松江市)

松江市では、養育問題に着目したスクリーニングとして「子育てアンケート」等を実施し、育児に不安をもつ親子の支援体制の充実を図ってきた。しかし、支援の要否や支援内容は個々の保健師に委ねられているため、判断基準の統一が課題となっていた。そのため、4か月健診時の個別支援の必要性の有無及び支援の種類についての保健師の判断に関連している要因を明らかにし、その結果を基に今後の「育児に不安をもつ親子の支援システム」の検討をした。調査対象は平成20年8月～12月に松江市の4か月健診を受診した児698名及びその保護者とした。調査内容として、(1)1か月・4か月健診結果、(2)4か月健診時の子育てアンケート、(3)新生児訪問の有無、(4)こんには赤ちゃん事業・育児支援家庭訪問事業の訪問の有無、(5)4か月健診に基づく保健師の支援要否の判断、(6)実際に提供された支援内容の6種のデータを個人単位で突合し、個人識別情報を除去した後に、以下の分析を行った。(1)保健師の判断を従属変数、4か月健診結果、過去の支援結果、子育てアンケート結果を独立変数とした、判別分析による支援の要否の判断に関連する要因の抽出。(2)虐待要因点数を従属変数、健診結果、過去の支援結果、子育てアンケート結果を独立変数とした、重回帰分析による関連要因の抽出。結果としては、判別分析により抽出された保健師の支援判断に関連する要因は、子育てアンケート及び健診結果の全項目のうち「悩またくない」「母の様子が気になる」等の10項目であった。子育てアンケート項目のみで判別分析を行った結果では、「母の現在の体調：疲れやすい」、「母親学級を受けたことがない」等の6項目が抽出された。要支援と判断したが支援が実施されなかったことの要因としては、「子育ての主な協力者が配偶者である」「支援サービスが必要があれば受ける」等の5項目が抽出された。虐待要因点数の得点に関連する項目は、「よくいらいらする」「母の現在の体調が疲れやすい」等15項目が抽出された。支援が必要な児の選定と、その支援内容が担当保健師の判断により異ならないようにするために、この結果の解釈・各自の判断基準との整合性等について、保健師間で支援のあり方について検討を重ね、4か月健診のカンファレンスのポイントの確認をするとともに「松江市母子保健支援マニュアル」を作成できた。

## ヒト及び食肉からの基質特異性拡張型βラクタマーゼ (ESBL) 産生大腸菌の分離状況

黒崎守人

平成21年度島根県獣医学会 (平成21年8月4日、松江市)  
平成21年度日本獣医公衆衛生学会 (中国) (平成21年10月10日、松江市)  
第30回日本食品微生物学会学術総会 (平成21年10月19日、東京都)  
平成21年度日本獣医公衆衛生学会 (平成22年1月29日、宮崎市)

【はじめに】基質特異性拡張型βラクタマーゼ (ESBL) 産生菌による院内感染が医療現場で問題となり、市中感染の可能性も指摘されている。環境からは、家畜では肉用鶏からの、食品では鶏肉からの分離が報告されていることから、今回、ヒト及び食肉から分離されたESBL産生大腸菌について、TEM、SHV、CTX-M型別を行い、両者の比較を行った。

【材料及び方法】ヒト由来株については、平成20年5月から平成21年3月に島根県東部の2医療機関でESBL産生菌と判定され、当所で*Escherichia coli*と同定した61株を試料とした。食肉については、平成20年5月から平成21年2月に島根県東部の2食肉処理施設で牛肉、豚肉、鶏肉の包装内滲出液を採取し、前増菌→選択増菌→塩酸処理後、選択分離培地上に発育したコロニーを掻き取り、Multiplex PCRによりTEM、SHV、CTX-M型についてスクリーニングした。いずれかの遺伝子が陽性となった食肉検体から分離・同定した*E.coli*について、ESBLs確

スクリーニングした。いずれかの遺伝子が陽性となった食肉検体から分離・同定した*E.coli*について、ESBLs確認用ディスク（栄研化学）を用いESBL産生性を確認した。ヒト及び食肉由来株についてPCRによりTEM、SHV、CTX-Mに型別し、CTX-M型についてはさらにM-1、M-2、M-8、M-9のグループ分けを行った。

【成績】ヒト由来61株のうちTEM型の遺伝子のみ保有していた3株を除く58株（95.1%）が、CTX-M型（CTX-M-1 グループ（以下G）4株、CTX-M-2G 2株、CTX-M-9G 52株）の遺伝子を保有していた。CTX-M-9Gは両医療機関の分離株にみられたが、CTX-M-1GとCTX-M-2Gは異なる医療機関からの分離株であった。食肉のうち牛肉16検体、豚肉16検体からはESBLの遺伝子は検出されず、鶏肉118検体中75検体（64%）からTEM型、SHV型及びCTX-M型のいずれかまたは複数の遺伝子が検出された。そのうち54検体（46%）から64株のこれらの遺伝子を持つ大腸菌が分離され、61株がESBL陽性と確認された。TEM型の遺伝子を保有するものが37株（60.7%）、SHV型が20株（32.8%）、CTX-M型が25株（CTX-M-1G 3株、CTX-M-2G 12株、CTX-M-9G 9株、型別不能 1株）（41.0%）であった。CTX-M-1Gに分類された株は両施設から分離されたが、CTX-M-2Gに分類された株のうち10株は一方の施設から分離され、CTX-M-9Gに分類された株は全てがもう一方の施設からのみ分離された。

【考察】ESBL産生大腸菌のヒト由来株の多くがCTX-M-9Gであるとの報告があり、今回の調査でも約85%がCTX-M-9Gであった。CTX-M-1G、CTX-M-2Gについては医療機関により偏りがあり、異なった汚染経路の可能性が考えられた。ESBL産生大腸菌は、食肉のうち牛肉、豚肉からは検出されず、ヒトへの感染源として牛肉、豚肉の可能性は低いものと考えられた。鶏肉から分離されたESBL産生大腸菌の型はTEM型が多く次いでCTX-M型であった。CTX-M型の中でもCTX-M-2Gが多く次いでCTX-M-9Gであり、ヒト由来株と鶏肉由来株間でESBL産生大腸菌の分布には相違がみられた。しかし、鶏肉からのみ高率に分離され牛肉、豚肉からは分離されないことから、鶏肉がESBL産生菌のヒトへの感染源となる可能性を否定できず、ヒト及び鶏肉由来株間の関係を詳細に検討する必要がある。鶏肉から分離されたCTX-M型ESBL産生大腸菌のうち、CTX-M-2G、CTX-M-9Gの分布については施設により偏りがあった。CTX-M-2Gが多く分離された施設では主に島根県産の鶏を、CTX-M-9Gが分離された施設では主に岡山県産の鶏を処理しており、ESBL産生大腸菌の分布には地域性があることが示唆された。

## 環境衛生関係（全国）

### Ge半導体検出器によるガンマ線のIn-Situ連続測定

生田美抄夫・江角周一

日本保健物理学会 第43回研究発表会（平成21年6月3日、大阪市）

Ge半導体検出器によるIn-Situ  $\gamma$ 線測定は分解能の高さから、土壌中や土壌表面の核種ごとの放射能濃度を算出でき、系列及び核種ごとの線量率の評価が可能である。しかし、機器が高価で耐候性が低いこと、効率・角度校正、設置、測定、解析に知識経験を必要とすること及び外気の温度変動のためピークドリフトが発生することから、バッチ的な測定に留まっていた。今回、In-Situ Ge長期連続測定における、機器の耐久性を確認するとともに、自動ゲイン調整法の改良によるピークドリフト低減と測定データの自動的な解析データベース化による省力効果も実証した。また、本システムが空間放射線量率上昇時の解析において、非常に有効であることを確認した。

## Geモニタリングポストによる原子力発電所の放出監視

生田美抄夫・藤原 誠・田中孝典・河原央明・野尻裕樹・木村和郎

日本原子力学会「2009年秋の大会」(平成21年9月16日、仙台市)  
平成21年度放射能分析確認調査技術検討会(平成22年3月17日、東京都)

原子力施設周辺における空間放射線のモニタリングは周辺住民の健康と安全を確保するために非常に重要な手段である。原子力施設周辺では主にNaI(Tl)検出器を用いた空間放射線量率の連続測定が行われているが、降水時Rn娘核種の地表面蓄積、雷雲、RI投与者接近、核爆発・核実験などの影響でも上昇するため、原子力施設からの放出 $\gamma$ 線を弁別するために、監視カメラ、SCA計数率、DBM通過率、MCAなどのデータ解析により評価している。しかし、リアルタイムでの完全な弁別はできていない。今回、高分解能のGe半導体検出器を環境放射線モニタリングにおける空間放射線量率の連続測定に応用し、 $\gamma$ 線のリアルタイム弁別を試みたところ、核実験等の影響と思われるCs-137以外の人工放射性核種は検出されなかった。Be-7の降下量の季節変動をとらえることができた。

また、降水時の線量率上昇はすべてPb-214、Bi-214によるものであった。

## 島根県における環境放射能調査

田中孝典

第52回環境放射能調査研究成果発表会(平成21年12月3日、東京都)

平成20年度に島根県が実施した文部科学省委託の環境放射能水準調査結果及び原子力発電所周辺の環境放射能調査結果をまとめた。三瓶山の土壌、野菜など全国的にも高レベルなものもあったが、過去の核実験等の影響であり、全体としては前年度と同程度のレベルで、特異な傾向は認められなかった。

## 松江地方における冬季雷雲からの放射線と被曝線量

生田美抄夫・藤原 誠・田中孝典・河原央明・野尻裕樹

日本大気電気学会第82回研究発表会(平成22年1月7日、東京都)

島根県においては2003年12月、雷雲活動に伴い、NaI(ヨウ化ナトリウム)検出器とIC(電離箱)検出器の線量率が同時に上昇し、初めて雷雲からの放射線を確認した。

2008年の冬季(2008年12月、2009年1月)に再び雷雲からの放射線を確認したが、今回は放射線の強度と範囲が非常に大きく、今後雷雲からの放射線被曝も憂慮される。

今回、短時間バースト及び長時間バーストの詳細観測に成功し、TLDにより雷雲活動による被曝線量を算出した。長時間バースト時には最高値として、IC検出器で4,400nGy/h、NaI検出器で2,200nGy/hを記録した。短時間バースト時には43,900nGy/hにも達し、2008年12月31日の事例では発電所の周辺東西7km圏内にあるモニタリングポスト8カ所で同時に上昇した。一方、NaI検出器では変化が見られなかった。

この2回の事象により、非電氣的な測定器であるTLDの上昇量は $14\mu\text{Gy}$ と90日積算値の10%に相当した。長時間バーストから求めた線量率積算値ではまったく足りず、短時間バーストから求めた積算値でもTLDの1/5~1/10程度であり、放射線の主成分が光子以外の放射線(荷電粒子等)である可能性も示唆している。

## 光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究 (6) —近年の島根県におけるO<sub>3</sub>濃度およびSPM濃度の経年変動—

佐川竜也・田中孝典・藤原 誠・若松伸司<sup>1)</sup>・  
国立環境研究所C型共同研究グループ (中国四国グループ)

第50回大気環境学会年会 (平成21年9月16日、横浜市)

近年、全国的には光化学オキシダント (以下O<sub>3</sub>) は増加傾向、浮遊粒子状物質 (以下SPM) は1991年度をピークに減少傾向にあることが明らかになっているが、島根県におけるO<sub>3</sub>およびSPM濃度の経年変動は、いずれも全国的な傾向とは異なる挙動が確認された。C型共同研究に参加している全国44自治体の測定局のうち島根県と同様の測定条件にある36局について併せて解析を行い、この要因について考察した。(解析対象期間: 2000~2006年度)

O<sub>3</sub>年平均値の経年変動の傾きは、解析対象局平均では0.23で正の傾きを示したのに対し、島根県平均では-0.20で負の傾きを示した。局別にみると、益田を除く3局は年平均・季節別ともに概ね負の傾きを示し、益田局では年平均・季節別ともに正の傾きを示したが解析対象局平均と同程度か小さい値であった。季節別では、地理的・気象的要因からアジア大陸の影響を受けやすい春期と冬期において負の傾きを示し、夏期と秋期は正の傾きを示したが全国平均より小さい値であった。一方、SPM年平均値の経年変動の傾きは、解析対象局平均では-0.63で負の傾きを示したのに対し、島根県平均では0.62で正の傾きを示した。季節別では、春期を除くいずれの時期も各局で正の傾きを示し、特に夏期に大きい値を示した。春期は出雲を除く3局は負の傾きを示したが、解析対象局平均より大きい値を示した。

O<sub>3</sub>の傾き (年平均値) の全国の空間分布を見ると、関東、関西の都市域や九州では正の傾きを示す測定局が多いが、山陰、東北では負の傾きを示す測定局が多かった。O<sub>3</sub>の傾きとO<sub>3</sub>年平均値については、負の相関、すなわちO<sub>3</sub>年平均値が高い測定局ほど傾きは小さい傾向が認められた。この傾向は夏期以外の全ての季節で認められた。

以上の結果は、島根県に見られるO<sub>3</sub>減少傾向とSPM増加傾向に、局所的よりも移流による一次汚染物質等の増加が寄与している可能性を示唆していると考えられた。

1) 愛媛大学

## 隠岐におけるオゾンの一定濃度継続事象の解析

佐川竜也・多田納力・荒木卓久・黒崎理恵・江角真依

第50回大気環境学会年会 (平成21年9月16日、横浜市)

高濃度オキシダントの定量的評価をする上で把握する必要がある当県のバックグラウンドオゾンレベルの評価を行うため、局所的汚染の影響が少ない隠岐において一定レベルのオゾン (以下O<sub>3</sub>) 濃度が長時間継続する事象について解析を行った。(解析対象期間: 2000~2007年)

該当事象は対象期間中に85事象 (2000年: 14、2001年: 11、2002年: 9、2003年: 7、2004年: 9、2005年: 11、2006年: 12、2007年: 12) あり、季節的には光化学反応性が小さい冬期 (12月~2月) に最も多く抽出され (51事象)、夏期には抽出されなかった。各事象のO<sub>3</sub>濃度平均値は34.1~64.5ppbの濃度域に分布しており、全事象の平均値は41.5ppb、冬期の平均値は39.6ppbであった。これらの事象について後方流跡線解析を行ったところ、ほとんどの事象で大陸性の気塊が流入しており、経路として渤海湾周辺~朝鮮半島経由で西から到達するパターンとロシア、中国北部から日本海経由で北から到達するパターンが多く見られた。

また、松江と隠岐で測定されたO<sub>3</sub>濃度の差 ( $\delta O_3$ ) と松江のNOによる消費O<sub>3</sub>濃度 ( $N_p$ ;  $N_p = NO_2 - 0.1 \times NO_x$ ) の相関をみると大半の74事象で相関が認められ、後方流跡線解析の結果においても隠岐と松江の気塊到達パターンはほとんど一致しており、隠岐と松江においてO<sub>3</sub>濃度の地域的広汎性が確認された。

## 島根県の冬季における酸性化傾向に関わる硝酸イオンの影響

江角真依・多田納力・荒木卓久・佐川竜也・黒崎理恵・原 宏<sup>1)</sup>

第50回大気環境学会年会 (平成21年9月16日、横浜市)

島根県の酸性雨について2000～2006年の7年間の湿性沈着モニタリングデータの解析を行った結果、冬季において長期的に酸性化傾向であることがわかった。また、酸性成分の沈着量について、硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ ) の年増加率は非海塩性硫酸イオン ( $\text{nss-SO}_4^{2-}$ ) に比べ大きかったことから、冬季の $\text{NO}_3^-$ の挙動に注目して解析した。松江 (県東部都市域) と川本 (県中部山間地域) で比較したところ、解析対象期間における冬季の月平均降水量は川本の方が松江に対して約8%少なかった。 $\text{nss-SO}_4^{2-}$ と $\text{NO}_3^-$ の月別降水量加重平均について、松江と川本の測定値は高い相関を示したが、川本は松江に比べ $\text{nss-SO}_4^{2-}$ は約8%高く、 $\text{NO}_3^-$ は約30%高い濃度を示した。月平均沈着量は $\text{nss-SO}_4^{2-}$ は両地点で同程度であったが、 $\text{NO}_3^-$ は山間地域の川本の方が顕著に多かった。冬季に典型的な気象状況の影響をみるために $\text{NO}_3^-$ 沈着量と気温との関係を解析した。気温の低いときに $\text{NO}_3^-$ 沈着量が多い傾向がみられた。次に、風向別の $\text{NO}_3^-$ 沈着量を解析するため川本の西南西方向40kmの高層気象データによって、捕集期間内の降雨日における上空1000mの風配図を描き、西系の風 (西北西～西南西) の混合割合と $\text{NO}_3^-$ 沈着量との関係を調べた。西風の頻度が多いほど $\text{NO}_3^-$ 沈着量の上昇がみられた。また、平均気温4℃未満のグループとそれ以上のグループについてみたとき、平均気温4℃未満の場合に西風の頻度が多かった。以上の結果より $\text{NO}_3^-$ 沈着量は、気温がより低温で西風の頻度が多いときに増加することがわかった。

1) 東京農工大学

## 島根県における $\text{NH}_4^+$ の湿性沈着に関する地理的および季節的变化

荒木卓久・多田納力・黒崎理恵・佐川竜也・江角真依・原 宏<sup>1)</sup>

第50回大気環境学会年会 (平成21年9月16日、横浜市)

酸性雨の原因物質である非海塩性硫酸イオン ( $\text{nss-SO}_4^{2-}$ )、硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ ) は、大規模発生源のない島根県では広域的影響が大きい、同じく酸性雨と関連するアンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ ) は畜産業等による地域的影響も大きいとされる。また、 $\text{NH}_4^+$ は個別の事象によるばらつきが大きい。このため、地域汚染の少ない離島 (隠岐) と都市的地域 (松江市) におけるdaily降雨を比較し、地域汚染と大陸等からの広域汚染の寄与割合を把握した。2006年4月～2008年3月の期間中、両地点で同日に降水があったサンプルを解析対象として抽出した結果、サンプル数は2006年度72個、2007年度87個となった。抽出されたサンプルの全降水量 (隠岐の局地的大規模降雨2事例を除外) は、松江3,190mm、隠岐2,167mmで松江は隠岐の約1.5倍であった。抽出されたサンプルの全 $\text{NH}_4^+$ 沈着量は松江69.8 $\text{mmolm}^{-2}$ 、隠岐31.9 $\text{mmolm}^{-2}$ で松江は隠岐の2倍以上であった。 $\text{NH}_4^+$ 沈着量を比較する上で降水量の影響が大きいことから、松江と隠岐でどちらも降水量5mm以上となったサンプルを抽出し解析した。春季、秋季、冬季には両地点の $\text{NH}_4^+$ 沈着量には相関がみられ、春季は両地点の沈着量は比較的近い値であったが、他の季節は松江の沈着量の方が多かった。松江/隠岐の比をみると、夏季と冬季は沈着量比は降水量比の約1.5倍で、松江は隠岐より高濃度であった。春季と秋季は沈着量比が降水量比に近く、両地点の濃度差は小さかった。降水量5mm以上のサンプルについて隠岐/松江の沈着量比の季節別頻度分布では、1.0未満の割合は $\text{NH}_4^+$ は78%、 $\text{nss-SO}_4^{2-}$  67%、 $\text{NO}_3^-$  68%で、 $\text{NH}_4^+$ は $\text{nss-SO}_4^{2-}$ や $\text{NO}_3^-$ に比べ、松江の沈着量が高い事例が多いことがわかった。 $\text{NH}_4^+$ 沈着量比が1.5以上となった事例のうち、降水量の差が25%未満の隠岐の高濃度事例について天気図と後方流跡線解析による原因解析を行った。特に沈着量の多かった4事例はいずれも西方向からの気塊の流入を示していた。

1) 東京農工大学

## ライダー観測データの解析結果にみられる松江市の黄砂現象の実態 (2006.3~2009.5)

黒崎理恵・多田納力・清水 厚<sup>1)</sup>・松井一郎<sup>1)</sup>・杉本伸夫<sup>1)</sup>

第50回大気環境学会年会 (平成21年9月16日、横浜市)

黄砂飛来回数と黄砂粒子の沈着量によって黄砂現象の実態を把握する目的で松江市におけるライダー観測データを解析した結果、2006~2007年に大規模な黄砂現象が発生したことが示された。黄砂現象の抽出方法として、まずライダー黄砂消散係数(高度30m間隔、4個/時間)を1時間平均値にまとめ、高度120m~2.2kmについて300mごとに7層(I層~VII層)の黄砂重量濃度(黄砂消散係数1/km=質量濃度1mg/m<sup>3</sup>に換算したもの)の平均値を得た。I層(120-400m)とII層(400-700m)の重量濃度が0.05以上、かつ、両方の和が0.15以上のとき、下層に黄砂粒子「有」とする。連続4時間以上の黄砂粒子が存在した場合について、黄砂エピソードとして抽出した。抽出されたエピソードについて、ライダー画像と松江地方気象台の気象データとの照合により最終的に黄砂現象と判定した。並行してグローバルサンプラー法によって黄砂の指標成分である非海塩性カルシウムイオン(nss-Ca<sup>2+</sup>)濃度を測定し、nss-Ca<sup>2+</sup>濃度と黄砂重量濃度の間に高い相関があることを確認した。また、黄砂現象時のアンダーセンサンプラー測定結果において、島根県における黄砂粒子の粒径分布は主粒径が約4μmであったことから、沈降速度を17.6m/hとして(環境省黄砂実態解明調査中間報告書)、黄砂粒子の沈着量を、黄砂現象継続時間、その間の黄砂重量濃度平均値および沈降速度により推定した。上記の方法で春季(3月~5月)に抽出された黄砂現象のサンプル数は、2006年:13個、2007年:22個、2008年:11個、2009年:5個で、2007年に最も多くの飛来があり、2009年には激減した。飛来回数の多い2006年と2007年には、沈着量が200kg/km<sup>2</sup>を超えた大規模な黄砂現象もみられた。2008年以降は大規模な黄砂現象は観測されなかった。春季の黄砂沈着量の総量については、2006~2007年に比較して2008~2009年には黄砂沈着量が減少し、2009年は2007年の約20%であった。なお、2007年は春季以外にも多くのサンプルが抽出され、2006年には上層~中層に多数の黄砂現象サンプルが抽出されたことから、2006~2007年の黄砂現象の実態は大規模であったと考えられる。

1) 国立環境研究所

## 松江における降水中の全窒素及び全リン濃度の季節変動と気塊の移流経路との関係

神谷 宏・吉岡勝廣<sup>1)</sup>・石飛 裕・山室真澄<sup>2)</sup>

第74回日本陸水学会 (平成21年9月15日 大分県)

中国大陸からの硝酸、アンモニア、硫酸等の汚染物質の移流量は近年増加傾向にあると言われている。その影響について調べた研究報告は少ない。斐伊川のTNの負荷量は増加傾向にあり、TPは減少傾向にあることが示されたが、流域での発生負荷は減少傾向にあることから、TNの増加は中国大陸で発生した硝酸が原因であると考えられている(Kamiya et al. 2008)。そこで我々は、降水を1イベント毎に採取し、栄養塩濃度の測定及び降水をもたらした気塊の移流経路を後方流跡線解析を用いて計算し、気塊の移流経路と降水中の栄養塩濃度の関係を調査した。

降水の採取は2007年1月26日から2008年2月1日まで1降水毎に行い、採取回数は56回であった。測定はTN、DN、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、TP及びSRPについて行った。後方流跡線解析はNOAAのHysprit4を用いて行った。松江に到着する気塊は夏季は太平洋(SE, PE, PS)、冬季は大陸(CS, CN, SW)と大きく分けられた。平均降水量が最も大きい降水タイプはPS及びSE型(梅雨前線及び秋雨前線)であった。降水のTN濃度は0.14~3.85mg L<sup>-1</sup>の範囲であったが、冬季が高い傾向があった。TP濃度は0.6~90.2ug L<sup>-1</sup>の範囲であったが、春季高い傾向があり、この理由は黄砂によるものと考えられた。採取できた降水の総量は1164mmで、松江における降水量1385.5mmの84%であった。湿性降下物の総量はTNが843kg km<sup>-2</sup> year<sup>-1</sup>、TPが14kg km<sup>-2</sup> year<sup>-1</sup>であった。湿性降下物量をタイプ別に見るとTNはCN型が飛び抜けて高く、次にSW型が高かった(Fig.2)。TNのほとんど

は硝酸及びアンモニアが占めていた。硝酸の起源は化石燃料の燃焼によって発生するNO<sub>2</sub>であり、中国大陸の人口密度や工場地帯の立地を考えるとCS型が最も高くなると予想された。しかし、実際はCS型の場合は降下物量が非常に少なく、海洋型とほぼ同程度であった。CN及びSW型は西高東低の冬型気圧配置の場合に発生する型で、この場合は気塊の移動速度が速く、日本海で水蒸気を補給した後中国山地にぶつかり雨・雪を降らす。そのため途中で汚染物質は落下しない。また、中国東北部は冬季の暖房に石炭が用いられており、このことがCN・SW型の降下物量が大きい理由の一つと考えられる。CS型は揚子江付近で発生した移動性の低気圧が雨を降らせながら松江に到達するため、途中で汚染物質が洗い落されていることが考えられる。また、移動速度が遅く、東シナ海で汚染物質の少ない気塊と混合されるのも降下物量が少ない原因と考えられる。

松江に降下するTNのタイプ別の割合を計算した結果、JPが24%、CS+CN+SWが51%、SE+PE+PSが25%であった。日本及び大陸からもたらされるものが全体の75%を占めていた。

1) ラドン研 2) 東大院

## 斐伊川渓流域は窒素飽和しているか

神谷 宏・田林 雄<sup>1)</sup>・三木健太郎<sup>2)</sup>・山室真澄<sup>2)</sup>・木庭啓介<sup>3)</sup>

第74回日本陸水学会 (平成21年9月15日 大分県)

首都圏や近畿地方に近接する溪流のTN濃度が上昇していることが指摘されている。これは都市部で発生した硝酸などの窒素化合物が渓流域で降下し、森林を窒素飽和させていることが原因であると考えられている。斐伊川は近くに大都市がないことから窒素飽和は考えにくいだが、近年、TN濃度が上昇傾向にあり、特に冬季の濃度上昇が大きいことがわかってきた。TNの濃度上昇は流域外からもたらされたもので、特に中国大陸で発生した硝酸、アンモニアが原因であると考えられている (Kamiya et al. 2008)。更に降水中のTN濃度が上昇するのは、西高東低の冬型気圧配置になった場合に中国大陸の汚染された気塊が移流してくるためであることが明らかとなった (Yoshioka et al. 2009)。そこで我々は、中国大陸からもたらされる窒素化合物を念頭に入れながら、斐伊川渓流域が窒素飽和しているかどうかを把握するため、1年間にわたり週2回ずつの採水と1降水ごとの雨水の採取及び月ごとの湿性・乾性降下物量の調査を行った。採水は人為的汚染のない斐伊川本川の溪流 (6.258km<sup>2</sup>) で2007年10月2日から2008年9月26日まで、合計102回行った。降水の採取は松江で1降水毎に行い、総数は55回であった。すべての項目を分析するには約10mm以上の降水が必要なため、総沈着量を算出するため、別に月ごとの降雨採取も行った。乾性降下物は直径20cm、長さ30cmの内側をテフロンコーティングしたステンレス製円筒に純水1000mlを満たして1月ごとに採取した。分析項目はTN及び各態窒素、TP及び各態リン、COD、TOC及び無機イオンである。なお、渓流水及び降水の硝酸の窒素及び酸素同位体比の分析も行った。TN濃度は265~1430 μg L<sup>-1</sup>の範囲で、平均値は450 μg L<sup>-1</sup>であった。やはり冬季に高くなり、特に雪解け時に高濃度となった。比流量は0.010~0.383 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>の範囲で平均値は0.046 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>であった。3月下旬から4月上旬にかけての雪解けによる出水が見られた。採水地点に最も近いアメダス雨量観測地点横田でのこの期間の降水量は1569mmであった。湿性降下物量はやはり12~3月にかけての冬季に高くなっていた。冬季以外は全降下物量に占める乾性降下物の割合が高かった。6、7月は乾性降下物の半分以上はTONが占めており、これらはいずれは微生物により分解無機化されると考えられるので、負荷源として無視できないものと思われた。

採水地点におけるTNの総流出量は890kg km<sup>-2</sup>であった。一方全降下物量は1600 kg km<sup>-2</sup>であり、森林にかなりの量の窒素が吸収されている結果となった。

1) 産総研 2) 東大院 3) 東京農工大

### 3種類の方法により測定された汽水湖カビ臭物質濃度の比較

神門利之・後藤宗彦・神谷 宏・北脇悠平<sup>1)</sup>

第44回日本水環境学会年会 (平成22年3月16日、福岡県)

近年、各地の水道水源でカビ臭が発生し水道水に着臭するなど大きな問題となっている。また最近では汽水湖においてもカビ臭が発生し、水産物に着臭したため漁の自粛を行ったなどの事例もある。カビ臭の原因物質の分析にはGC/MS が用いられることが多い。水中のカビ臭物質の分析法は上水試験法でP&T-GC/MS法 (以下「P&T」法)、HS-GC/MS法 (以下「HS法」)、固相抽出-GC/MS法 (以下「固相抽出法」) が規定されているが、実試料でこれらの3法の比較を行った例はほとんどない。また固相抽出法は懸濁物が多い試料に対してはろ過水の分析しかできない問題点もある。本研究では上記3法を用いて汽水湖中のカビ臭物質濃度の測定を行い、特に前処理方法に着目して比較を行った。

ろ過水では3法の値は概ね一致した。固相抽出法で水中のカビ臭物質全量を分析するのに80℃以上の加熱が有効であることが示された。試料によっては測定法間の差があるが、カビ臭の原因藻類の違いが関係していることも考えられる。今後、現場のカビ臭の状況や原因藻類の生態を考慮しながら検討していく必要がある。なお、P&T法による測定は外部委託で行った。

1) 企業局西部事務所

### 石炭灰造粒物を用いた排水からのリン除去に関する基礎的研究

熱田貴史・相崎守弘<sup>1)</sup>・永田善明<sup>2)</sup>

第44回日本水環境学会年会 (平成22年3月17日 福岡県)

石炭灰造粒物とは、石炭灰をセメント等で造粒して製造されるものであり、特にCaが含まれる石炭灰を使用した造粒物を高濃度のリン含有溶液に添加すると、ある程度リンを除去出来ることが分かっている。しかしながら、生活排水中のリン濃度は1～3mgP/l程度であり、こうした低濃度におけるリン除去能についての知見は少ない。本報告は、火力発電所から排出されるCaがリッチな石炭灰を用いて試作した造粒物について、低濃度で夾雑物が多い生活排水からのリン除去能についてカラム法により基礎的に検討した。その結果、3mgP/lの排水を0.02mgP/l以下まで除去できることが明らかになった。しかしながら、連続的に石炭灰造粒物に排水を通水した時のリン除去能については明らかになっておらず、今後検討していく必要がある。

1) 島根大学 2) 産業技術センター

## 環境衛生関係 (県内)

### 宍道湖のカビ臭産生生物の分離について

神門利之・崎 幸子・大谷修司<sup>1)</sup>・石飛 裕<sup>2)</sup>

第50回島根県保健福祉環境研究発表会 (平成21年7月14日、松江市)

近年、各地の水道水源でカビ臭が発生し、水道水に着臭するなど大きな問題となっているが、ここ2、3年、汽水域でのカビ臭発生報告も見受けられるようになった。

宍道湖では平成19年5月にカビ臭が発生し、シジミやスズキなどの水産物にも着臭した。また、同年秋、平成20年春および秋、そして平成21年春にもカビ臭が発生した。これまでの調査で、カビ臭の原因物質がジェオスミンであることが判明し、カビ臭は湖内で生産されている可能性が高いことが判った。しかし、原因生物について

は、断定には至らなかった。我々は、原因生物の特定には、湖水中に存在する様々な懸濁成分を分離・測定することが必要であると考え、平成20年4月～5月のカビ臭発生時に、パーコール密度勾配液を用いた比重分離法により宍道湖水中の懸濁物を比重ごとに分離し、カビ臭産生生物と強く示唆される生物を見出した。

調査の結果、2008年春季に宍道湖で発生したカビ臭の原因物質はジェオスミンであった。また、その産生生物は *C. kuetzingianum* であることが強く示唆された。しかし、本種はカビ臭物質を産生するという報告がない。現在、*C. kuetzingianum* を単離しジェオスミン産生の確認作業を進めている。

1) 島根大学教育学部      2) 自然と人間環境研究機構

## 特 許

### クロロゲン酸エステル誘導体を用いた抗インフルエンザウイルス剤

持田 恭・藤田 藤樹夫<sup>1)</sup>・岸本 憲明<sup>1)</sup>

特許第4300409号 (平成21年5月1日)

本特許請求の範囲は、次のとおりである。[請求項1] クロロゲン酸エチルエステルを有効成分として含有する抗インフルエンザウイルス剤。[請求項2] 請求項1に記載する抗インフルエンザウイルス剤を含有する食品、飼料、医薬品、医薬部外品または日用品。

1) 近畿大学