

## ■ 論文 (1)

長崎医学会雑誌(平成 24 年 3 月 25 日発行) 学位論文内容要旨

**Current concentration of artificial radionuclides and estimated radiation doses from  $^{137}\text{Cs}$  around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki**

平良文亨

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 国際保健医療福祉学研究分野

1945 年 8 月の広島及び長崎への原爆投下から 65 年が経過した。この間、世界では数多くの核実験が実施され、現在までにアメリカ、ロシア、イギリス、フランス、中国、インド及びパキスタンが実施した核実験(大気圏及び地下)は、2000 回以上に及ぶ。中でも旧ソ連(現カザフスタン共和国)のセミパラチンスク核実験場では、1989 年までに 450 回以上の核実験が実施された。一方、1986 年 4 月に発生した旧ソ連(現ウクライナ)のチェルノブイリ原子力発電所事故は、原子力施設関連の事故としては歴史上最も甚大な被害をもたらした。

これらの地域では、環境中の放射能レベルは経時的に減少しているが、 $^{137}\text{Cs}$ (半減期 30 年)等の長半減期のフォールアウト核種による慢性的な低レベル放射線被ばくによる健康影響については、明らかとなっていない。人体及び環境中の放射能レベルを把握し、放射線被ばくリスクを評価することは、放射線防護あるいは公衆衛生上の観点から極めて重要であり、地域住民の安全・安心を担保する科学的根拠となる。そこで、現在の環境放射能レベル及び指標試料に基づく内部被ばく及び外部被ばくの寄与について把握するとともに、放射線被ばくリスクを評価した。

被ばく背景が異なるチェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎において、共通して広く摂取され、かつ  $^{137}\text{Cs}$  の蓄積傾向があるキノコ類を内部被ばくの指標として選定し、さらに外部被ばくの指標として地表面汚染の評価が可能な土壌及び石を選定した。2009 年～2010 年の期間、これらの試料を採取後、ゲルマニウム半導体検出器による  $\gamma$  線スペクトロメトリーを実施し、放射能濃度を測定後、 $^{137}\text{Cs}$  による実効線量を算出し、環境的なアプローチによる被ばくリスクを評価した。

キノコ類の  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、チェルノブイリ原子力発電所の近傍に位置するコロステン(ウクライナ)、ゴメリ(ベラルーシ共和国)で、それぞれ  $2635.0 \pm 1.2 \text{Bq/kg}$  及び  $2449.6 \pm 1.7 \text{Bq/kg}$  と高値を示し、ベラルーシ共和国の首都ミンスクでは  $748.3 \pm 3.7 \text{Bq/kg}$  であった。一方、セミパラチンスク(カザフスタン共和国)及び長崎ではそれぞれ  $2.8 \pm 0.1 \text{Bq/kg}$  及び  $1.7 \pm 0.1 \text{Bq/kg}$  とバックグラウンドレベルであった。さらに、コロステン及びゴメリにおける  $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$  の濃度比は、それぞれ 4.6 及び 6.5 とキノコ類への  $^{137}\text{Cs}$  の蓄積傾向を示す指標である 1 を大きく超過していた。これらの地域では、 $^{134}\text{Cs}$ (半減期 2.1 年)も検出された。さらに、チェルノブイリ原子力発電所の近傍地域では土壌中の  $^{137}\text{Cs}$  濃度が比較的高値を示すと同時に、コロステンでは  $^{134}\text{Cs}$  が、またクリンシー(ロシア連邦)では  $^{241}\text{Am}$ (半減期 432.2 年)が検出された。また、セミパラチンスク核実験場内で採取した石からは、4 種類の人工放射性核種( $^{241}\text{Am}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{58}\text{Co}$  及び  $^{60}\text{Co}$ ) が検出されたが、セミパラチンスク及び長崎では人工放射性核種は不検出であった。

以上から、指標核種である  $^{137}\text{Cs}$  による実効線量を算出した結果、コロステン及びゴメリで、それぞれ  $0.23 \text{mSv/y}$  及び  $0.21 \text{mSv/y}$  と他の地域に比べ高いレベルを示し、セミパラチンスク及び長崎では、それぞれ  $0.00048 \text{mSv/y}$  及び  $0.00026 \text{mSv/y}$  と低いレベルであった。さらに、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量比は、地域によって大きなばらつきがみられた。

チェルノブイリ原子力発電所近傍及びセミパラチンスク核実験場内では、人工放射性核種が大量に放出された当時に比べて低レベルであるものの、現在も複数の人工放射性核種が環境中に存在し、放射線被ばくリスクが残存していることが示唆された。また、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量を比較すると、それぞれの地域で異なる数値を示したことから、被災後 20 年以上経過した現在では、気象条件等種々の環境要因によって、人工放射性核種が地域ごとに全く異なる挙動を示すことが示唆された。なお、今回の結果は、チェルノブイリ周辺で調査しているホールボディカウンターによる一般住民の体内被ばく線量にはほぼ一致しており、その妥当性が確認できた。

今回の結果は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する公衆の年間被ばくの実効線量限度である  $1 \text{mSv/y}$  の最大 4 分の 1 程度であったが、食物摂取による内部被ばく量は、外部被ばく量に比べて減少傾向が鈍いという国際原子力機関(IAEA)の報告もあることから、今後も地域住民の健康影響評価と環境モニタリングを長期的にフォローし、放射線被ばく線量低減化のための方策をとる必要がある。

■ 論文 (2)

*PLoS ONE*, 7 (9): e45816. doi: 10.1371/journal.pone.0045816 (2012)

**Evaluation of Environmental Contamination and Estimated Radiation Doses for the Return to Residents' Homes in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture**

Yasuyuki Taira<sup>1,4</sup>, Naomi Hayashida<sup>1</sup>, Hitoshi Yamaguchi<sup>3,4</sup>, Shunichi Yamashita<sup>2</sup>, Yuukou Endo<sup>5</sup>, Noboru Takamura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

<sup>2</sup>*Department of Radiation Medical Science, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

<sup>3</sup>*Department of Ecomaterials Science, Nagasaki University Graduate School of Engineering, Nagasaki, Japan*

<sup>4</sup>*Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Omura, Japan*

<sup>5</sup>*Kawauchi Village Mayor, Kawauchi Municipal Government, Fukushima, Japan*

To evaluate the environmental contamination and radiation exposure dose rates due to artificial radionuclides in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture, the restricted area within a 30-km radius from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant (FNPP), the concentrations of artificial radionuclides in soil samples, tree needles, and mushrooms were analyzed by gamma spectrometry. Nine months have passed since samples were collected on December 19 and 20, 2011, 9 months after the FNPP accident, and the prevalent dose-forming artificial radionuclides from all samples were <sup>134</sup>Cs and <sup>137</sup>Cs. The estimated external effective doses from soil samples were 0.42–7.2 mSv/h (3.7–63.0 mSv/y) within the 20-km radius from FNPP and 0.0011–0.38 mSv/h (0.010–3.3 mSv/y) within the 20–30 km radius from FNPP. The present study revealed that current levels are sufficiently decreasing in Kawauchi Village, especially in areas within the 20- to 30-km radius from FNPP. Thus, residents may return their homes with long-term follow-up of the environmental monitoring and countermeasures such as decontamination and restrictions of the intake of foods for reducing unnecessary exposure. The case of Kawauchi Village will be the first model for the return to residents' homes after the FNPP accident.

■ 論文 (3)

*Tohoku J Exp Med*, 229 (1): 5-10 (2013)

**Good Stress Management Capability Is Associated with Lower Body Mass Index and Restful Sleep in the Elderly**

Teraoka S, Hayashida N, Shinkawa T, Taira Y, Nagai-Sekitani Y, Irie S, Kamasaki T, Nakashima-Hashiguchi K, Yoshida K, Orita M, Morishita M, Clancey G, Takamura N

*Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

Psychosocial stress is generally associated with adverse health behaviors and has been linked to the development of cardiovascular diseases (CVD). Recently, an individual's sense of coherence (SOC), which is a concept that reflects the ability to cope with psychosocial stress, has been recognized as an

essential component of long-term health and stress management. The association between SOC and traditional and alternative atherosclerotic markers in a community sample, however, has not been thoroughly investigated. In the present study, we evaluated stress management capability and psychological conditions using the Japanese version of the Sense of Coherence-13 (SOC-13) Scale, supplemented by the General Health Questionnaire-12 (GHQ-12) that screens for minor psychiatric disorders. The study subjects were 511 adults, median age 64 years (range 48-70), who participated in a regular medical screening program in Nagasaki Prefecture, Japan. We then correlated our findings with atherosclerotic risk factors in the same community sample, such as body mass index (BMI) and proper and regular sleeping habits. We found that close association between good stress management capability and lower BMI and/or regular sleeping habits in elderly Japanese. This provides strong evidence that BMI and sleep management are contributory to SOC. If the ability to cope with psychosocial stress is important to the prevention of CVD, then weight control and proper sleep habits must be emphasized from a psychosocial stress-management perspective as well as a physical one.

#### ■ 論文 (4)

長崎医学会雑誌(平成 24 年 9 月 25 日発行) 原爆特集号別冊

#### ベラルーシ共和国における土壌、および食品中の放射性核種分析

土屋りみ<sup>1,2</sup>、平良文亨<sup>1,4</sup>、高橋純平<sup>3</sup>、Alexander Kozlovsky<sup>5</sup>、林田直美<sup>1</sup>、高村昇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 原爆後障害研究施設 国際保健医療福祉学研究分野

<sup>2</sup>長崎大学医学部

<sup>3</sup>長崎大学国際連携研究戦略本部

<sup>4</sup>長崎県環境保健研究センター

<sup>5</sup>ゴメリ医科大学

1986年4月に発生したチェルノブイリ原子力発電所の事故から26年が経過した現在、周辺地域の放射線量はどうなっているのかを調査し、それによる健康被害について検討した。

チェルノブイリ原発から30km圏内の立ち入り禁止区域及びベラルーシ・ゴメリ州において土壌を採取し、外部被ばく評価を行った。また、ベラルーシの首都ミンスクおよびゴメリ州のスーパーで販売されている食品のうち、国民の摂取量が多いじゃがいもおよびきのこに含まれる放射性核種を分析し、内部被ばく評価を行った。

30km圏内で採取したすべての土壌試料から<sup>241</sup>Amおよび<sup>137</sup>Csが検出された。原発から12kmの除染されていない地点では、<sup>60</sup>Coおよび短半減期核種である<sup>95</sup>Zrも検出された。また、除染された地点の<sup>137</sup>Cs濃度は、除染されていない地点に比べて低濃度であった。ゴメリ州で採取した土壌からは<sup>137</sup>Csのみが検出されたが、30km圏内に比べて低値であった。食品の調査では、ゴメリで購入した乾燥きのこ自生きのこのいずれからも<sup>137</sup>Csが検出され、特に後者では、国際食品基準委員会が決める放射性セシウムの基準値を大きく超過した。一方で、じゃがいもからは極微量の<sup>137</sup>Csが検出されたのみであった。

#### ■ 論文 (5)

*PLoS ONE*, 8 (2): e57524. doi: 10.1371/journal.pone.0057524 (2013)

#### Vertical Distribution and Estimated Doses from Artificial Radionuclides in Soils Samples around the Chernobyl Nuclear Power Plant and the Semipalatinsk Nuclear Testing Site

Yasuyuki Taira<sup>1,8</sup>, Naomi Hayashida<sup>1</sup>, Rimi Tsuchiya<sup>4</sup>, Hitoshi Yamaguchi<sup>3,8</sup>, Jumpei Takahashi<sup>5</sup>, Alexander Kazlovsky<sup>6</sup>, Marat Urazalin<sup>7</sup>, Tolebay Rakhypbekov<sup>7</sup>, Shunichi Yamashita<sup>2</sup>, Noboru Takamura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

<sup>2</sup>Department of Radiation Medical Science, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

<sup>3</sup>Department of Ecomaterials Science, Nagasaki University Graduate School of Engineering, Nagasaki, Japan

<sup>4</sup>Nagasaki University School of Medicine, Nagasaki, Japan

<sup>5</sup>Center for International Collaborative Research, Nagasaki University, Nagasaki, Japan

<sup>6</sup>Department of Pediatrics, Gomel State Medical University, Gomel, the Republic of Belarus

<sup>7</sup>Department of Microbiology, Semey State Medical Academy, Semey, the Republic of Kazakhstan

<sup>8</sup>Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Omura, Japan

For the current on-site evaluation of the environmental contamination and contributory external exposure after the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant (CNPP) and the nuclear tests at the Semipalatinsk Nuclear Testing Site (SNTS), the concentrations of artificial radionuclides in soil samples from each area were analyzed by gamma spectrometry. Four artificial radionuclides (<sup>241</sup>Am, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, and <sup>60</sup>Co) were detected in surface soil around CNPP, whereas seven artificial radionuclides (<sup>241</sup>Am, <sup>57</sup>Co, <sup>137</sup>Cs, <sup>95</sup>Zr, <sup>95</sup>Nb, <sup>58</sup>Co, and <sup>60</sup>Co) were detected in surface soil around SNTS. Effective doses around CNPP were over the public dose limit of 1 mSv/y (International Commission on Radiological Protection, 1991). These levels in a contaminated area 12 km from Unit 4 were high, whereas levels in a decontaminated area 12 km from Unit 4 and another contaminated area 15 km from Unit 4 were comparatively low. On the other hand, the effective doses around SNTS were below the public dose limit. These findings suggest that the environmental contamination and effective doses on the ground definitely decrease with decontamination such as removing surface soil, although the effective doses of the sampling points around CNPP in the present study were all over the public dose limit. Thus, the remediation of soil as a countermeasure could be an extremely effective method not only for areas around CNPP and SNTS but also for areas around the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant (FNPP), and external exposure levels will be certainly reduced. Long-term follow-up of environmental monitoring around CNPP, SNTS, and FNPP, as well as evaluation of the health effects in the population residing around these areas, could contribute to radiation safety and reduce unnecessary exposure to the public.

## ■ 口頭発表 (1)

第 86 回日本感染症学会総会・学術集会

2012 年 4 月 25 日～26 日

長崎市 長崎ブリックホール

### エンテロウイルス 71 に対する RT-LAMP 法を用いた迅速診断系の開発と その臨床応用に関する研究

久保 亨<sup>1</sup>、吾郷 昌信<sup>2</sup>、森内 浩幸<sup>3</sup>、森田 公一<sup>1</sup>

1. 長崎大学熱帯医学研究所 ウイルス学分野, 2. 長崎県環境保健研究センター
3. 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 感染症態制御学分野

【目的と意義】 エンテロウイルス 71 (EV71) は、手足口病やヘルパンギーナの原因ウイルスである。多くの場合自然に治癒するが、時に致死的な中枢神経合併症を引き起こすこともある。近年アジア・太平洋地域での死亡例を伴った比較的大きなEV71 流行の報告が増加しており、地球規模での流行実態の把握の必要性が増している。我々は簡便で迅速な遺伝子増幅検査法であるLAMP法を用いたEV71 に対する診断系の開発と、その臨床応用の可能性を検討した。

【材料と方法】 GenBank の EV71 の 70 株のゲノム配列をもとに、5'UTR 領域に対する LAMP プライマーセットをデザインした。ウイルス遺伝子は、EV71 の 2 株 (BrCr 株と C7/Osaka 株) とコクサッキー A16 (CA16) ウイルス 1 株 (NSO 株) の RNA を用いた。また、2011 年 10 月の時点で EV71 特異的 LAMP 法として論文報告されている 3 種類のプライマーセットと反応性を比較した。

【結果】 今回作成された LAMP 法は、EV71 遺伝子を 1 反応あたり 1 コピーまで増幅し、既存のリアルタイム PCR 法と同等の感度を示した。遺伝子の増幅はすべて 30 分以内に認められ、臨床検体由来 RNA 中のウイルス遺伝子も増幅することが可能であった。CA16 ウイルスとはウイルス量が多くなると反応開始後 30 分以降に交差反応を示したが、エンテロウイルス以外のウイルスとは交差反応を示さなかった。また、EV71 特異的 LAMP 法として論文報告されている 3 種類のプライマーセットでは、今回用いた 2 株の EV71 の遺伝子は全く増幅されなかった。

【考察】 今回我々は EV71 を高感度に検出することのできる LAMP 法を確立した。作成された LAMP 法は、EV71 の検出に主眼を置いたものであるが、他の手足口病原因エンテロウイルスも検出可能と考えられ、手足口病ならびにエンテロウイルス髄膜炎の診断とサーベイランス用としてその臨床上の意義があると考えられる。また、簡便で正確な検査法である LAMP 法は、未だ不明な点も多いアジア諸国における EV71 の流行の実態の把握や、不明脳炎・髄膜炎の診断に寄与できると期待される。

## ■ 口頭発表 (2)

第 47 回日本脳炎ウイルス生態学研究会

2012 年 5 月 25 日～26 日

阿蘇市 阿蘇リゾート グランヴィリオホテル

### 長崎県で発生した日本脳炎患者の実験室診断

○吉川 亮<sup>1)2)</sup>、鍋島 武<sup>2)</sup>、井上 真吾<sup>2)</sup>、徳田 昌紘<sup>3)</sup>、池田 秀樹<sup>4)</sup>、森田 公一<sup>2)</sup>、吾郷 昌信<sup>1)2)</sup>

1)長崎県環境保健研究センター、2)長大熱帯医学研究所ウイルス学分野、

3)(独)国立病院機構長崎医療センター、4)長崎県五島中央病院

### Laboratory Diagnosis of Japanese encephalitis patients in Nagasaki Prefecture

Akira Yoshikawa 1) 2), Takeshi Nabeshima 2), Shingo Inoue 2), Masahiro Tokuda 3),

Hideki Ikeda 4), Kouichi Morita 2), Masanobu Agoh 1) 2)

1) Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health,

2) Department of Virology, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

3) National Hospital Organization Nagasaki Medical Center, 4) Nagasaki Goto Chuoh Hospital

【概要】 我々は、長崎県中部に位置する諫早市と日本西端に位置する五島列島を調査地点に設定し、年間を通じた日本脳炎ウイルス (JEV) の侵淫状況を調査するとともに、両地点で分離された JEV 株を用いて分子疫学解析を行い、長崎県下における JEV の生態について検討を続けてきた中で、今回、両地域において日本脳炎患者 3 名 (2010 年諫早市で 1 名、2011 年諫早市および五島市で各 1 名) が相次いで発生した。これらの患者の実験

室診断の解析結果について報告する。

【材料と方法】日本脳炎患者2名、急性不明脳炎患者1名の血清(急性期、回復期)および髄液を材料とした。抗JEV IgM capture ELISA (Focus社、NIID変法)によるIgM抗体の検出、RT-PCRによるJEV遺伝子検出およびウイルス分離を行った。また、検出したJEV遺伝子は塩基配列を決定し、系統樹解析を実施した。

【結果および考察】臨床経過 患者1:諫早市在住86歳男性、ワクチン接種歴は不明。高血圧、慢性腎不全、前立腺肥大の既往歴。2010年8月28日に発症し、発熱、項部硬直、意識障害等の症状を呈し、血清中のJEVに対するIgM抗体(HI抗体価80倍、2-ME感受性抗体40倍)を検出、日本脳炎と診断し、2010年9月10日に届出。患者2:諫早市在住64歳男性、ワクチン接種・既往歴は不明。2011年8月24日に発症し、頭痛、発熱、嘔吐、意識障害、呼吸停止、四肢の弛緩性麻痺を認めた。その後意識は改善したもののコミュニケーションは困難・人工呼吸器を離脱できず四肢麻痺も残存した。血清中のJEVに対するHI抗体価(急性期10倍未満、回復期160倍)の陽転を認め、2011年9月16日に届出。患者3:五島市在住39歳男性、ワクチン接種歴は不明。胆嚢摘出術と左下肢骨折手術の手術歴。2011年11月18日に発症し、発熱、頭痛、意識障害、異常行動などを呈し、国立長崎医療センターに緊急搬送、呼吸停止・四肢麻痺・意識障害が強く、長期間人工呼吸器が必要だったが、その後自発呼吸が出現し、意識レベルも改善した。四肢麻痺・気管切開で加療中。細菌性髄膜炎、結核、ヘルペス等は陰性。当初、五島中央病院より急性脳炎として2011年11月24日に届出。

実験室診断 1. 患者1の血清(急性期、回復期)から抗JEV IgM抗体が検出されたものの、血清中からJEV遺伝子は検出されず、ウイルスも分離できなかった。2. 患者2の血清(急性期、回復期)から抗JEV IgM抗体が検出され、髄液中よりJEV遺伝子が検出されたものの、ウイルスは分離できなかった。3. 患者3の血清(急性期、回復期、発症約1ヶ月後)から抗JEV IgM抗体は検出されなかった。しかしながら、髄液および血清中からJEV遺伝子が検出され、現在、ウイルスの分離中である。4. 患者2および患者3から検出されたJEV遺伝子(E領域、約290 bp)は、Genotype Iに分類された。

今回用いたELISAは、発症後2~3日の血清からも抗JEV IgM抗体を検出でき、早期実験室診断には有用であった。同地区・同時期に2年連続して患者発生がみられた諫早市と、五島市の発生要因について調査検討中であり、検出されたウイルス遺伝子についてもさらに詳細に検討中である。

## ■ ポスター発表 (3)

日本食品化学学会第18回総会・学術大会 平成24年6月21~22日 函館市

### 有機酸塩のカルシウム腸管吸収機構に及ぼす影響

○辻村和也<sup>1</sup>、土井康平<sup>1</sup>、桑原浩一<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>長崎県環境保健研究センター、<sup>2</sup>長崎県総合水産試験場)

【目的】現在、リン酸塩は、粘着性や発色効果を高めるために食品添加物として魚肉すり身などの加工食品に食品添加物として使用されている。しかし、その過剰摂取により、Ca吸収阻害のリスクがあることが危惧されている。

長崎県では、これらリン酸塩だけでなく糖類も使用せず、同じ有機酸塩に分類されるクエン酸塩を代替として使用した新規冷凍すり身の製法を開発した。本研究では、新規製法で用いたクエン酸塩とポリリン酸塩やピロリン酸塩に代表されるリン酸塩との比較を、ヒト結腸がん由来細胞株(Caco-2)をin vitro腸管モデルとし、Ca能動輸送・受動輸送機構への影響を検討した。

【方法】有機酸塩として、クエン酸Na、ポリリン酸Na及びピロリン酸Naを用いた。

細胞株として、Caco-2を用い、各有機酸塩及びCa塩濃度は、細胞毒性を基に設定した。前培養後、多孔性膜インサート上に培養し、単層膜形成指標である経上皮電気抵抗値が600 Ω・cm<sup>2</sup>以上となったものをCa受動輸送及び能動輸送評価に用いた。

受動輸送評価については、細胞培養インサート上の単層膜に Ca 塩と各有機酸塩の混合溶液を加え、3 時間インキュベート後、各ウェル中に透過した Ca 量を、比色法により測定した。

能動輸送評価については、各有機酸塩の Ca 能動輸送への影響は、有機酸塩暴露 Caco-2 細胞株から抽出した TotalRNA 及び Ca 吸収に関連する 4 遺伝子「CaT1」、「Cav1.3」、「Calbindin-D9」及び「PMCA1」に対し設計したプライマーを使用し、各遺伝子の発現変化を半定量的 RT-PCR 法で評価した。

【結果】受動輸送評価については、ポリリン酸 Na 及びピロリン酸 Na は、細胞毒性を示さない最高濃度で、有意に Ca イオンの細胞膜透過を阻害した。また、クエン酸 Na は、その傾向はみられなかった。また、能動輸送評価においては、ポリリン酸 Na 及びピロリン酸 Na 暴露で「Cav1.3」で、有意な発現抑制がみられ、ピロリン酸 Na 暴露では「CaT1」も発現抑制がみられた。一方、クエン酸 Na 暴露で「Cav1.3」及び「PMCA1」の発現が亢進した。

【考察】新規製法で用いたクエン酸 Na は、ポリリン酸 Na 及びピロリン酸 Na でみられた Ca 受動輸送阻害はせず、且つ Ca 能動輸送関連遺伝子の発現変化も異なることが in vitro 腸管モデルで確認された。

以上のことから、クエン酸 Na は、Ca の受動的吸収だけでなく、能動輸送においても影響し、リン酸 Na と異なることが推察された。

#### ■ ポスター発表 (4)

日本放射線影響学会第 55 回大会 平成 24 年 9 月 6 日 東北大学川内キャンパス(仙台市)

#### 福島県川内村における帰村に向けた環境放射能レベルの把握と被ばくリスク評価

○平良 文亨<sup>1,3</sup>、林田 直美<sup>1</sup>、山下 俊一<sup>2</sup>、高村 昇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 国際保健医療福祉学研究分野

<sup>2</sup>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 放射線災害医療研究分野

<sup>3</sup>長崎県環境保健研究センター

【目的】福島第一原子力発電所から 30km 圏内に位置する福島県川内村では、他の自治体に先駆けて 2012 年 1 月に帰村宣言をしたが、放射線被ばくへの不安などから円滑に帰村が進んでいるとは言い難い。そこで、帰村に向けた対策の 1 つとして、福島第一原子力発電所事故由来の人工放射性核種による環境放射能レベルの把握と被ばくリスクを評価した。【方法】2011 年 12 月、当時警戒区域であった村内の 20km 圏内を含む 30km 圏内において、対象地点の空間放射線量率を測定するとともに土壌、植物(落葉)及びキノコ類を採取し、ゲルマニウム半導体検出器にて  $\gamma$  線スペクトロメトリーを実施し、放射能濃度を測定後、人工放射性核種による実効線量を算出した。【結果】すべての試料から放射性セシウムが検出され、土壌による外部被ばくの実効線量は、旧警戒区域である 20km 圏内で 0.42-7.2  $\mu$  Sv/h (3.7-63mSv/y)であった一方、旧緊急時避難準備区域である 30km 圏内では 0.0011-0.38  $\mu$  Sv/h (0.010-3.3mSv/y)であった。【考察】現在、川内村の防護区域が解除された地域では、村民が帰村可能な環境放射能レベルになっていることが確認された。今後、人工放射性核種による環境・健康リスク評価を継続し、不必要な放射線被ばくの低減化の方策を図るとともに、村民の安全・安心につながるきめ細かい情報提供が重要である。川内村は、帰還のモデルケースとなり得る。

#### ■ 口頭発表 (5)

第 74 回九州山口薬学大会 2012 年 9 月 15-17 日 北九州国際会議場

#### 医薬品成分(バルデナフィル)を含有する無承認無許可医薬品の分析事例

荒木昌彦<sup>1</sup>、中山英樹<sup>1</sup>、土井康平<sup>1</sup>、八田秀樹<sup>2</sup>、辻村和也<sup>1</sup>、山之内公子<sup>1</sup>

<sup>1</sup>長崎県環境保健研究センター、<sup>2</sup>長崎県北保健所

近年、痩身及び強壯効果を標榜している健康食品に無承認無許可医薬品が含まれている事例が相次いで報告されている。このため、これら無承認無許可医薬品による健康被害を未然に防ぐため、長崎県は平成 15 年より「いわゆる健康食品」の医薬品成分検査を実施している。

平成 23 年度は、インターネットで販売されている痩身用健康食品及び強壯用健康食品の 12 検体入手し、医薬品及び医薬品類似物質 8 物質について高速液体クロマトグラフ-質量分析装置を用いて検査を実施した。その結果、1 検体からバルデナフィルが 1 包装あたり 11.4mg 検出された。

検出されたバルデナフィルは、勃起不全・勃起障害の治療に用いる医薬品成分で、医薬品として国内で販売されている。検出された検体 1 包装(バルデナフィル 11.4mg 含有)服用することで、医薬品として使用される用法・用量(1 日 1 回 10mg)とほぼ同じであることから、医薬品と同等の作用が発現すると考えられる。

## ■ ポスター発表 (6)

日本食品衛生学会 平成 24 年 9 月 20 - 22 日 就実大学

### マルチモードカラムを用いた鮮魚中の不揮発性腐敗アミンの一斉分析

土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

**【目的】**ヒスタミン(Him)等の不揮発性腐敗アミン(NVA)は、アレルギー様食中毒の原因物質として知られている。日本では Him 等の規制値は設定されていないが、米国や EU 等では魚やその製品に対して規制値が設定されている。

NVAの分析に関しては衛生試験法および検査指針に示されている、誘導体化後に蛍光検出器で測定するLC/FL法がある。この方法は前処理操作が煩雑で機器分析にも時間を要することから、食中毒発生時等における危機管理の観点からは改善の余地がある。一方、NVAは極性物質であることから、C<sub>18</sub>カラム等の逆相カラムでは保持され難い。近年、極性物質の分析法として、HILICやマルチモードカラムを用いた方法が報告されている。

本研究では、危機管理時における前処理操作の簡素化および分析時間の短縮を目的として、マルチモードカラムを用いた LC/MS/MS(内部標準)法の検討を行い、また本法を用いて鮮魚を対象に NVA 含有量調査を行った。

**【方法】**1. 試料 市販鮮魚 89 検体とし、魚種は長崎県内で消費量の多いアジ、サバ、ブリ、タイ、ヒラメの 5 種とした。

2. 分析対象成分 Himの他、チラミン、カダベリン、プトレシン、スペルミジンの 5 成分を分析の対象とした。

3. 試験溶液の調製 試料 1 gに内部標準溶液を加え、30 分後に抽出操作を開始した。試料を 50%アセトニトリル(ACN)で抽出、遠心分離(2 回)し、50 mLに定容した。その一部をさらに高速遠心分離し、孔径 0.2 μmでフィルターろ過したものを試験溶液とした。

4. LC/MS/MS測定条件 カラム:Restek社製Allure PFP Propyl (2.1×150 mm, 5 μm)、カラム温度:40℃、移動相:0.1 %ギ酸および 0.1 %ギ酸ACNのグラジエント、流速:0.2 mL/min、注入量:1 μL、イオン化法:ESI positive

**【結果および考察】**1. 分析法の検討 分離カラムには、HILICおよびマルチモードカラム 2 種の計 3 種を検討し、上記カラムを使用することで良好なピーク形状が得られた。分析時間は、20 分/1 検体であった。検量線は、試料中濃度 2.0~2,000 mg/kgの範囲で直線性( $r > 0.999$ )を示した。添加回収試験は調査対象魚 5 種で実施し、真度 64.4~108 %、併行精度 0.6~13.4 %であった。スペルミジンに関しては類縁化合物を内部標準物質として用いたため、マトリックスの影響や回収損出を正確に補正出来なかったものと考えられ、その他の成分に関しては重水素標識体を用いることで補正が十分になされ、簡易な前処理で精度の良い分析が可能となった。本法は危機管理時

において十分な分析法であると考える。

2. NVA含有量調査 本法を用いて含有量調査を行った結果、FDAの定めるHim規制値(50 mg/kg)を超えてNVAを含有する鮮魚は12検体存在し、そのうちアジ1検体からHimが51 mg/kg検出された。

## ■ ポスター発表 (7)

日本分析化学会第61年会 平成24年9月19-21日 金沢市

### 長崎県大村市における 2012年春季大気浮遊粉じん中の多環芳香族炭化水素類の分析

○中村心<sup>1</sup>、田村 圭<sup>1</sup>、山本重一<sup>2</sup>

(1 長崎県環境保健研究センター、2 福岡県保健環境研究所)

【目的】長崎県は、九州の北西部に位置していることから、東アジア域からの大気の流れとともに長距離輸送される大気汚染物質や黄砂等の影響を受けやすい環境にある。一方、Benzo(a)pyreneをはじめとする多環芳香族炭化水素類(PAHs)は、化石燃料の燃焼等で生成する発がん性をもつ有害物質であり、大気中でも確認されている。近年、このPAHsも長距離輸送されることが報告されており、ヒトの健康への影響が危惧されている。そこで今回、HPLC-蛍光定量を用いたPAHs分析法の検討を行い、季節風による大気の流れが多い春季におけるPAHsの実態を調査したので報告する。

【方法】分析対象化合物: Acenaphthene、Anthracene、Benzo(a)anthracene、Benzo(a)pyrene、Benzo(e)pyrene、Benzo(b)fluoranthene、Benzo(ghi)perylene、Benzo(k)fluoranthene、Chrysene、Dibenzo(a,h)anthracene、Fluoranthene、Fluorene、Indeno(1,2,3-cd)pyrene、Naphthalene、Phenanthrene、Pyrene の16成分を対象とした。大気浮遊粉じんの捕集: 長崎県大村市においてハイボリウムエアサンプラを用い、総大気浮遊粒子状物質(TSP)および微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)をそれぞれ石英繊維フィルター(2500QAT-UP、8x10 inch、PALLFLEX)に捕集した。捕集期間は2012年3月から4月とした。試料前処理: 捕集後の石英繊維フィルター(6x6 cm)を細片し、抽出溶媒としてベンゼン:エタノール=3:1(v/v%)を加え超音波抽出を行った。得られた抽出液は5%水酸化ナトリウム溶液でアルカリ処理を行った。次にベンゼン層をロータリーエバポレータおよび窒素ガスで乾固した後、残差をアセトニトリルに溶解しHPLC分析に供した。HPLC条件: 移動相にはメタノールと水のグラジエント溶出を用いた。分離には逆相系カラム Inertsil ODS-P(4.6x250 mm、5 μm)を使用した。流速は1 mL/minとし、溶出してくる分析対象化合物に合わせて蛍光検出器の測定波長を切り換えて測定した。

【結果】分離カラムおよびグラジエント条件を検討し、16成分のPAHsを40分以内で良好に分離することができた。本法を、長崎県大村市において捕集した実試料に適用した結果について報告する。

## ■ 口頭発表 (8)

第38回九州衛生環境技術協議会 2012年10月23-24日 福岡市

### 干拓地ほ場排水直接浄化手法の検討

○川口勉

長崎県環境保健研究センター

【概要】平成20年3月に策定された「第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」において、諫早湾干拓調整池に係る水質保全目標値が設定されており、これを達成するため、行動計画に基づく対策や事業が実施されている。新干拓地内ほ場を通過した浸透水が集合し、調整池に排出される場所である中

央遊水池において、諫早湾干拓調整池への水質汚濁負荷削減に向けた適用手法の一環として実施した、物理手法及び生物手法を用いた水質浄化試験の実施結果について報告する。

#### 【調査方法】

##### (1) 植物による水質浄化手法の検討

植物種によって栽培容器の設置位置を調整した植物栽培施設を水面に浮かべて設置した。栽培植物については浮葉植物、抽水・湿性植物、飼料植物及び海浜植物の中から数種類選定し、栽培期間における植物の成育度について、背丈や葉数等を調査し、遊水池における水耕栽培への適性及び栽培方式を評価した。栽培した植物については、刈り取り後、植物体の重量及び水分を測定した。植物については地上部と根部に分け、乾燥後、粉碎試料の窒素、リン含有量を測定した。

##### (2) オゾンによる水質浄化手法の検討

水槽試験(閉鎖系試験)においては、遊水池水 1 m<sup>3</sup>を入れた水槽を用意し、オゾン供給の有無、供給量、方式の違いによる水質への効果を確認するための実験条件を設定し、オゾン注入前、注入途中、注入停止後に関して、それぞれSS、COD(溶存状態及び全量)及びクロロフィルaについて調査した。

開放系試験においては、遊水池内に試験装置を設置し、ポンプで汲み上げた遊水池水をオゾン溶解装置に通し、処理水を塩ビ管にて遊水池内に拡散放流する方式で試験を実施した。この際のオゾン供給量 10 g/h、ガス流入量 2 L/min、ポンプ押し込み圧 0.2 MPa とし、処理水量は約 160 L/min と想定した。ポンプ取水口付近、処理水吐出口付近、遊水池上流側対照地点、吐出水直近 COD(溶存状態及び全量)及びクロロフィルaについて調査した。

#### 【結果及び考察】

##### (1) 植物による水質浄化手法

窒素・リン吸収量については、シュロガヤツリ、ソルガム、ローズグラス、さつまいもに関して、植物に取り込まれた窒素、リン含有量から栄養塩類吸収量を算出したが、今回の試験条件では窒素吸収量はシュロガヤツリ、リン吸収量はソルガムが最もよかった。一方、植物の成長段階によって必要な窒素、リンの量が異なることから、植物の種類に応じた評価対象期間の設定と刈り取り時期の見極めが重要であることが示唆された。今回の試験は短期栽培であるが、栽培形態により植物の成育適性が異なることから、遊水池における水位変動に対応した浮島型植物植栽等設備を設置し、長期的な栽培試験を実施している。

##### (2) オゾンによる水質浄化手法

水槽試験(閉鎖系試験)においてはオゾン投入量 6 g/h、処理時間 5 時間の条件下では、SS、溶存態 COD、COD、クロロフィル a の低減効果が確認された。一方、オゾン投入量が 2 g/h、処理時間 22 時間の場合には、オゾン処理の効果が明確にならなかったことから、オゾン接触時の水中オゾン濃度が重要であることが示唆された。また、環境水中でオゾンによる植物プランクトンの増殖抑制効果を定量的に判断するには試験系の更なる検討が必要であることが示唆された。

## ■ 口頭発表 (9)

第 38 回九州衛生環境技術協議会

2012 年 10 月 23 日～24 日

福岡市 アクロス福岡

### 長崎県で発生した日本脳炎患者の実験室診断

○吉川 亮<sup>1)2)</sup>、徳田 昌紘<sup>3)</sup>、池田 秀樹<sup>4)</sup>、山口 顕徳<sup>1)</sup>、北川 由美香<sup>1)</sup>、鍋島 武<sup>2)</sup>、  
井上 真吾<sup>2)</sup>、森田 公一<sup>2)</sup>、吾郷 昌信<sup>1)2)</sup>

1)長崎県環境保健研究センター、2)長崎大学熱帯医学研究所、3)(独)国立病院機構長崎医療センター、  
4)長崎県五島中央病院

【概要】我々は、長崎県央部の諫早市と西端の福江島五島市を調査地点に設定し、年間を通した日本脳炎ウイルス(JEV)の侵淫状況や両地点で分離されたJEV株の分子疫学解析を行い、長崎県下におけるJEVの生態について検討してきた。今回、2010年、2011年に両地域で発生した日本脳炎患者3名の実験室診断を行うとともに、臨床経過の明らかな患者株と両地域の分離株を比較し、疫学解析を行った。

【材料と方法】日本脳炎患者2名と急性脳炎患者1名から採取した血清及び髄液を材料とし、抗JEV-IgM抗体測定、RT-PCR及びウイルス分離を行った。また、検出したJEV遺伝子(E領域)は塩基配列を決定し、系統樹解析を行った。

患者1:諫早市在住86歳男性、ワクチン接種歴は不明。高血圧、慢性腎不全、前立腺肥大の既往歴。2010年8月28日に発症し、発熱、項部硬直、意識障害等の症状を呈し、血清中のJEVに対するIgM抗体(HI抗体価80倍、2-ME感受性抗体40倍)を検出したため、日本脳炎と診断し、2010年9月10日に届出がなされた。

患者2:諫早市在住64歳男性、ワクチン接種・既往歴は不明。2011年8月24日に発症し、頭痛、発熱、嘔吐、意識障害、呼吸停止、四肢の弛緩性麻痺を認めた。その後意識は改善したもののコミュニケーション困難で人工呼吸器を離脱できず四肢麻痺も残存した。血清中のJEVに対するHI抗体価(急性期10倍未満、回復期160倍)の陽転を認めたため、日本脳炎と診断し、2011年9月16日に届出がなされた。

患者3:五島市在住39歳男性、ワクチン接種歴は不明。胆嚢摘出術と左下肢骨折手術の手術歴。2011年11月18日に発症し、発熱、頭痛、意識障害、異常行動などを呈し、当初、五島中央病院より急性脳炎として2011年11月24日に届出があり、その後、国立長崎医療センターに緊急搬送、呼吸停止・四肢麻痺・意識障害が強く、長期間人工呼吸器が必要だったが、その後自発呼吸が出現し、意識レベルも改善した。四肢麻痺・気管切開で加療中。細菌性髄膜炎、結核、ヘルペス等は陰性。

【結果】患者1の血清から抗JEV-IgM抗体(IgM)が検出されたが、血清中からJEV遺伝子検出、ウイルス分離はできなかった。患者2の血清からIgM、髄液中からJEV遺伝子が各々検出されたが、ウイルス分離はできなかった。患者3の血清からIgMは検出されなかったが、髄液及び血清中からJEV遺伝子が検出され、ウイルスが分離された。患者2及び3から検出された遺伝子は、Genotype1に分類され、患者2の検出遺伝子は2011年諫早市の分離株と2010年山口県の患者株に近縁で、患者3の検出遺伝子は2009年諫早市の分離株と2004年香川県の分離株に近縁であった。

【考察】諫早市では患者株と同年の分離株が近縁であることから、県内で蔓延して株が患者発生の要因となった可能性を示す一方で、五島市では患者株と同年の分離株とは異なることから、ウイルスゲノム全長について解析を進めるとともに、同地区・同時期に2年連続して患者発生がみられた諫早・五島両市の発生要因について引き続き検討中である。

## ■ 口頭発表 (10)

第33回日本食品微生物学会学術総会

2012年10月25日

福岡市 アクロス福岡

### 腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法の コラボレイティブスタディによる評価(1)

○山本祐嗣<sup>1)</sup>、林 昭宏<sup>2)</sup>、飯塚信二<sup>2)</sup>、多賀賢一郎<sup>1)</sup>、大塚佳代子<sup>3)</sup>、小西典子<sup>4)</sup>、森 哲也<sup>5)</sup>、中川 弘<sup>6)</sup>、齊藤志保子<sup>7)</sup>、磯部順子<sup>8)</sup>、廣井みどり<sup>9)</sup>、神吉政史<sup>10)</sup>、右田雄二<sup>11)</sup>、小西良子<sup>12)</sup>、工藤由起子<sup>13)</sup>

1)神戸検疫所、2)横浜検疫所、3)埼玉県衛生研究所、4)東京都健康安全研究センター、5)財団法人東京顕微鏡院、6)株式会社 BML フードサイエンス、7)秋田県健康環境センター、8)富山県衛生研究所、9)静岡県環境衛生科学研究所、10)大阪府立公衆衛生研究所、11)長崎県環境保健研究センター、12)国立医薬品食品衛生研究所

【目的】腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の 3 血清群を対象とした一斉試験法の確立のために、先行研究で検討された方法により、食肉および野菜からの 3 血清群の検出について 11 試験検査機関によるコラボレイティブスタディを実施したので、その概要について報告する。なお、実施結果については、本学術総会演題「腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法のコラボレイティブスタディによる評価(2)」(大塚佳代子ら発表)にて報告する。

【方法】検体:コラボレイティブスタディは、血清群ごとに3回に分けて実施した。供試した食品検体は、1 試験検査機関につき牛挽肉 9 検体、カイワレダイコン 9 検体(それぞれ高菌数接種 3 検体、低菌数接種 3 検体、非接種 3 検体)および陽性対照用牛挽肉 1 検体の計 19 検体とした。

検体調製:牛挽肉およびカイワレダイコンは市販品を購入した。ストマッカー袋に1検体あたり 25 g を採り、菌液接種検体に血清群 O157(VT1&VT2 陽性)、血清群 O111(VT1&VT2 陽性)および血清群 O26(VT1 陽性)の菌液を、それぞれ低菌数で5cfu、高菌数で 25 cfu となるように接種した。なお、実接種菌数(cfu)は、血清群 O157、O111、O26 の順に低菌数で平均 3.4、7.7、7.3、高菌数で平均 17.0、38.5、36.5 であった。全検体についてストマッカー袋上部をヒートシールし、1試験検査機関分(19 検体)ごとに検体間に小型自記温度記録計を挟み、保冷剤が直接検体に触れないように梱包したものを、バイオセーフティー対応送付容器に入れた。さらにダンボール箱に入れてチルドにて各機関に送付した。

試験方法:各検体に、あらかじめ室温に温めた mEC 培地 225 ml を加え、1 分間ストマッキングを行い、42°C で 22 時間増菌培養した。なお、陽性対照用牛挽肉には、各試験検査機関において約 104 cfu/ml になるように調製した各血清群の菌液 0.1 ml を接種し、同様に培養した。これら培養液を用いて、リアルタイム PCR 法および分離培養法(直接塗抹法および免疫磁気ビーズ法)により各血清群の検出試験を実施した。リアルタイム PCR 法では、アルカリ熱抽出操作後、中和を行い、リアルタイム PCR 機器(ABI PRISM7000、7300 および 7500)にて、Nielsen らの方法に従って、VT1 遺伝子(O157 および O26) および VT2 遺伝子(O111)の検出を確認した。分離培養法では、分離培地として、O157 については CT-SMAC および CT-クロモアガー O157、O111 については CT-SMAC および CIX、O26 については CT-RMAC および CTRXO26 を用いた。直接塗抹法および免疫磁気ビーズ法にて増菌培養液を分離培地に塗抹し培養した。培地上に生育した各血清型の定型集落を普通寒天培地等に単離し、免疫血清(O157 および O26) 又はラテックス凝集試薬(O111)にて凝集反応を確認した。全試験検査機関の結果を集計後、検出方法間の有意差検定(Games-Howell の方法)を行った。

## ■ 口頭発表 (11)

第 33 回日本食品微生物学会学術総会

2012 年 10 月 25 日

福岡市 アクロス福岡

### 腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法の コラボレイティブスタディによる評価(2)

○大塚佳代子<sup>1</sup>, 門脇奈津子<sup>1</sup>, 森 哲也<sup>2</sup>, 高見明代<sup>3</sup>, 中川 弘<sup>3</sup>, 林 昭宏<sup>4</sup>, 上田泰史<sup>5</sup>, 小西典子<sup>6</sup>, 甲斐明美<sup>6</sup>, 右田雄二<sup>7</sup>, 神吉政史<sup>8</sup>, 廣井みどり<sup>9</sup>, 磯部順子<sup>10</sup>, 斎藤志保子<sup>11</sup>, 小西良子<sup>12</sup>, 工藤由起子<sup>12</sup>

<sup>1</sup> 埼玉県衛生研究所, <sup>2</sup> (財)東京顕微鏡院, <sup>3</sup> (株) BML フードサイエンス, <sup>4</sup> 横浜検疫所, <sup>5</sup> 神戸検疫所, <sup>6</sup> 東京都健康安全研究センター, <sup>7</sup> 長崎県環境保健研究センター, <sup>8</sup> 大阪府立公衆衛生研究所, <sup>9</sup> 静岡県環境衛生科学研究所, <sup>10</sup> 富山県衛生研究所, <sup>11</sup> 秋田県健康環境センター, <sup>12</sup> 国立医薬品食品衛生研究所

【目的】腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の 3 血清群を対象とした一斉試験法の確立のため

めに、11 試験検査機関の参加によるコラボレイティブスタディを実施したので、その結果について報告する。なお、実施方法については、本学術総会演題「腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法のコラボレイティブスタディによる評価(1)」(山本祐嗣ら発表)にて報告する。

【結果】**血清群O157**：増菌培養温度設定が異なった1機関は集計から除かれた。牛挽肉に低菌数接種した検体は、リアルタイムPCR法（:rPCR法）、直接塗抹法及び免疫磁気ビーズ法のいずれの検出法でも30検体すべてが陽性と判定され、検出感度1.00であった。高菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法0.93、他の検出法で1.00であった。カイワレダイコンに低菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法0.40、免疫磁気ビーズ法0.73、rPCR法0.77であった。高菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法0.83、他の検出法で1.00であった。菌非接種の30検体は、いずれの食品も直接塗抹法及び免疫磁気ビーズ法で全検体から菌は検出されず、特異性1.00であった。rPCR法の特異性は、2食品共に菌非接種の3検体が陽性と判定され、0.90であった。

**血清群O111**：rPCR機器整備不良のあった1機関は集計から除かれた。牛挽肉に低菌数接種した検体は、rPCR法では30検体すべて陽性で感度1.00、直接塗抹法0.73、免疫磁気ビーズ法0.93であった。高菌数接種の検体では、rPCR法、直接塗抹法及び免疫磁気ビーズ法の感度は各々1.00、0.90、0.93であった。カイワレダイコンに低菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法の0.93を除き、他の方法は1.00であった。各検出法の特異性は、牛挽肉で0.87～0.93、カイワレダイコンで0.97～1.00であった。

**血清群O26**：供試したいずれの食品も、低菌数及び高菌数接種の両検体ともに、全検出法で30検体が陽性と判定され、感度1.00であった。特異性は、rPCR法で0.87と低かったが、他の方法では0.93～1.000であった。検出方法間の有意差検定の結果、血清群O157のカイワレダイコンと血清群O111の牛挽肉において、遺伝子検出法ならびに免疫磁気ビーズ法は直接塗抹法よりも有意に優れた。rPCR法の試験において、増幅曲線の波形にばらつきが一部の機器に認められるなど、維持管理の重要性が示された。

【考察】今回、血清群O157では接種菌数が約3cfuで7割以上の検体を検出でき、血清群O111では約8cfuで9割以上、血清群O26では約7cfuで10割の良好な検出成績が得られ、コラボレイティブスタディで使用したmEC培地42℃増菌培養、免疫磁気ビーズ法と各選択分離培地を組み合わせた培養法及び遺伝子検出法によって、3血清群すべてが高率に検出されることが示された。本評価をもとに、食安監発0515第1号、平成24年5月15日付け「腸管出血性大腸菌O26、O111およびO157の検査法について」が通知された。

## ■ 口頭発表 (12)

第46回 腸炎ビブリオシンポジウム

2012年11月15日～16日

由布市 日本文理大学湯布院研修所

### 複数のビブリオ属が検出された食中毒事例について

○石原雅行<sup>1)</sup>、右田雄二<sup>1)</sup>、西村隼人<sup>1)</sup>、山崎省吾<sup>2)</sup>、山口大介<sup>2)</sup>、吾郷昌信<sup>1)</sup>

1) 長崎県環境保健研究センター、2) 長崎県対馬保健所

【事例の概要】平成24年8月14日、医療機関から、食中毒様症状を呈した患者2名を診察した旨の連絡があった。患者はお盆のため対馬市へ帰省し、家庭内にて、平成24年8月13日の夜および8月14日の朝に来客用料理として用意された料理(対馬市内のスーパーで購入したオードブル、巻き寿司、および家庭内で調理したサザエ・アマダイ刺身)を摂食し、8月14日午後13時頃から下痢などの症状を呈し、当該医療機関を受診した。家庭内で

同じ食事を摂食した12名のうち、患者2名以外に体調不良を訴える者はいなかった。

【微生物検査】患者2名の糞便について、ノロウイルスおよびカンピロバクター、ウエルシュ菌、ビブリオ属等の細菌検査を実施した。食品は、9品目について前述の細菌検査を実施した。

【結果】患者糞便において、1名から*Vibrio parahaemolyticus*、もう1名からは*V. fluvialis*が検出された。食品では、サザエ刺身から*V. parahaemolyticus*、*V. cholerae*、*V. fluvialis*および*V. alginolyticus*が検出された。患者およびサザエ由来*V. parahaemolyticus*はいずれも耐熱性溶血毒遺伝子(TDH、TRH)陰性、*V. cholerae*はコレラ毒素遺伝子陰性だった。*V. parahaemolyticus*分離株について血清型別試験を実施したところ、患者由来株はO1:K41またはO8:K41、サザエ由来株はO1:K41またはO2:K28がそれぞれ検出された。患者およびサザエから分離された*V. parahaemolyticus*および*V. fluvialis*についてパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)を実施した結果、いずれもパターン的一致は見られなかった。

## ■ ポスター発表 (13)

第49回全国衛生化学技術協議会 平成24年11月21~22日 高松市

### ヒト血清中テロドトキシン微量迅速分析法の確立及びその適用

○辻村和也<sup>1</sup>、土井康平<sup>1</sup>、山之内公子<sup>1</sup>、福島喜代康<sup>2</sup>  
(1長崎県環境保健研究センター、2日赤長崎原爆諫早病院)

【目的】フグを原因食品とする食中毒事件は、件数は少ないものの毎年発生しており、死亡率が高い。長崎県では、平成21年から22年までは発生していなかったが、昨年度2件が発生し、平成13年から平成23年までの11年間で、24件(患者40名、うち死者6名)の発生が確認されている。通常、フグ食中毒が発生した際、患者の症状及び残存する喫食物からテロドトキシン(TTX)を検出することでその原因を究明する。しかし、残存の食物が利用不可能な場合も多々あり、患者の血清のような生体試料中のTTXの検出は診断を確認するだけでなく治療の一情報として不可欠である。現在、TTXの検出のために様々な方法が公表されているが、それらのほとんどは食物試料向けである。生体試料の分析法は、その試料量が少ないだけでなく、毒素量も微量であることから非常に高感度な手法が求められる。本研究では、1 mL以下の極微量のヒト血清中からTTXを迅速に分析する方法を確立するとともに、フグ食中毒事例の患者血清試料のTTX経日的推移について検討する。

【方法】実試料測定に先立ち、トキシコキネティクス(TK)試験等で適用されているFDAガイドランス(Bioanalytical Method Validation, May 2001)を参考にし、生体試料における分析法バリデーション試験を行った。検量線は、ヒトブランクプール血清にS/Nを基に決定した定量下限値を含む7ポイントの既知濃度TTXを添加した試料を調製、前処理及び分析し作成した。同様に検量線範囲内の3濃度(低、中、高)のTTX添加血清試料を調製し、日内再現性及び日間再現性を確認した。

確立した分析法を用い、実試料測定を行った。

【結果】添加血清試料を前処理し、作成した検量線は、血清濃度換算0.5~200 ng/mL-serumの範囲で高い直線性( $r^2=0.9968\sim 0.9998$ )を示し、定量下限値は、0.5 ng/mL-serumであった。また、分析を妨害するピークは確認されなかった。日内・日間再現性において、すべての濃度区において、真度及び精度とも良好な結果であり、分析法の妥当性が確認された。

実試料である各患者血清中TTX最高濃度は、食中毒発生に十分な量が確認できた。

## ■ 口頭発表 (14)

第60回日本ウイルス学会学術集会

2012年11月23日~24日

大阪市 グランキューブ大阪(大阪国際会議場)

## エンテロウイルス 71 に対する RT-LAMP 法を用いた迅速診断系の開発と その臨床応用に関する研究

○久保 亨<sup>1,2</sup>、吾郷 昌信<sup>3</sup>、森内 浩幸<sup>4</sup>、西村 秀一<sup>5</sup>、森田 公一<sup>1</sup>

1. 長崎大学熱帯医学研究所 ウイルス学分野、2. 日本赤十字社長崎原爆諫早病院
3. 長崎県環境保健研究センター、4. 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 感染症制御学分野、
5. 国立病院機構仙台医療センター臨床研究部ウイルスセンター

【目的と意義】エンテロウイルス 71 (EV71) は、手足口病やヘルパンギーナの原因ウイルスである。多くの場合自然に治癒するが、時に致死的な中枢神経合併症を引き起こすこともある。近年アジア・太平洋地域での死亡例を伴った比較的大きなEV71 流行の報告が増加しており、地球規模での流行実態の把握の必要性が増している。我々は簡便で迅速な遺伝子増幅検査法であるLAMP法を用いたEV71 に対する診断系の開発と、その臨床応用の可能性を検討した。

【材料と方法】GenBankのEV71 の 70 株のゲノム配列をもとに、5'UTR領域に対するLAMPプライマーセットをデザインした。系の検定には、EV71 の 2 株 (BrCr株とC7/Osaka株) とコクサッキーA16 (CA16) ウイルス 1 株 (NSO株) のウイルス遺伝子RNAを用いた。臨床検体として 2006 年から 2011 年の間に手足口病およびヘルパンギーナ患者から採取された鼻咽頭ぬぐい液および分離培養上清計 49 検体を用いた。また、2011 年 10 月の時点で論文報告されていた 3 種類のEV71 特異的LAMPプライマーセットおよびエンテロウイルス共通LAMPプライマーセットと反応性を比較した。

【結果】今回作成された LAMP 法は EV71 遺伝子を 1 反応あたり 1 コピーまで増幅し、増幅反応はすべて 30 分以内に認められ、既存のリアルタイム PCR 法と同等の感度を示した。現在までに報告されているどの LAMP プライマーセットよりも EV71 に対して高い感受性を示した。また、手足口病患者検体からの分離培養上清由来 RNA および患者検体より直接抽出した RNA 中のウイルス遺伝子も増幅することが可能であった。EV71 感染以外の手足口病患者検体中のエンテロウイルスは増幅が可能であったが、エンテロウイルス以外のウイルスとは交差反応を示さなかった。

【考察】今回我々は EV71 を高感度に検出することのできる LAMP 法を確立した。作成された LAMP 法は、EV71 の検出に主眼を置いたものであるが、他の手足口病原因ウイルス (CA6、CA10、CA16) も検出可能であり、手足口病ならびにエンテロウイルス髄膜炎の診断とサーベイランス用としてその臨床上の意義は大きいと考えられる。また、簡便で正確な検査法であるLAMP法は、未だ不明な点も多いアジア諸国におけるEV71 の流行の実態の把握や、不明脳炎・髄膜炎の迅速診断に寄与できると期待される。

### ■ 口頭発表 (15)

第 60 回日本ウイルス学会学術集会

2012 年 11 月 23 日～24 日

大阪市 グランキューブ大阪 (大阪国際会議場)

### 2010、2011 年に長崎県で発生した日本脳炎に関する疫学解析

○吉川 亮<sup>1)2)</sup>、徳田 昌紘<sup>3)</sup>、池田 秀樹<sup>4)</sup>、山口 顕徳<sup>1)</sup>、北川 由美香<sup>1)</sup>、鍋島 武<sup>2)</sup>、  
井上 真吾<sup>2)</sup>、森田 公一<sup>2)</sup>、吾郷 昌信<sup>1)2)</sup>

- 1)長崎県環境保健研究センター、2)長大熱帯医学研究所ウイルス学分野、
- 3)(独)国立病院機構長崎医療センター、4)長崎県五島中央病院

【目的と意義】我々は、長崎県中部の諫早市と西端の福江島五島市を調査地点に設定し、年間を通じた日本脳

炎ウイルス(JEV)の侵淫状況や両地点で分離された JEV 株の分子疫学解析を行い、長崎県下における JEV の生態について検討してきた。今回、2010、2011 年に両地域で発生した日本脳炎患者 3 名の実験室診断を行うとともに、臨床経過の明らかな患者株と両地域の分離株を比較し、疫学解析を行った。

**【材料と方法】** 日本脳炎患者 2 名(患者 1;諫早市在住 86 歳男性、予防接種歴不明。高血圧、慢性腎不全等の既往歴。2010 年 8 月に発症、発熱、項部硬直、意識障害等の症状を呈した:患者 2;諫早市在住 64 歳男性、予防接種・既往歴不明。2011 年 8 月に発症、頭痛、発熱、嘔吐、意識障害、呼吸停止、四肢の弛緩性麻痺を認め、意識改善するも意思疎通は困難、人工呼吸器を離脱できず四肢麻痺残存)と急性脳炎患者 1 名(患者 3:五島市在住 39 歳男性、予防接種歴不明。胆嚢摘出術等の手術歴。2011 年 11 月に発症、発熱、頭痛、意識障害、異常行動等を呈し、急性脳炎と診断され、麻痺の進行、呼吸停止により緊急搬送・転院、四肢麻痺・意識障害が強く、長期間人工呼吸器を要するもその後自発呼吸が出現し、意識レベルも改善)から採取した血清及び髄液を材料とし、抗 JEV IgM 抗体測定、RT-PCR 及びウイルス分離を行った。また、検出した JEV 遺伝子(E 領域)は塩基配列を決定し、系統樹解析を行った。

**【結果】** 患者 1 の血清から抗 JEV IgM 抗体(IgM)が検出されたが、血清中から JEV 遺伝子検出、ウイルス分離はできなかった。患者 2 の血清から IgM、髄液中から JEV 遺伝子が各々検出されたが、ウイルス分離はできなかった。患者 3 の血清から IgM は検出されなかったが、髄液及び血清中から JEV 遺伝子が検出され、ウイルスが分離された。患者 2 及び 3 から検出された遺伝子は、Genotype1 に分類され、患者 2 の検出遺伝子は 2011 年諫早の分離株と 2010 年山口県の患者株に近縁で、患者 3 の検出遺伝子は 2009 年諫早の分離株と 2004 年香川県の分離株に近縁であった。

**【考察】** 諫早では患者株と同年の分離株が近縁であることから、県内で蔓延して株が患者発生の要因となった可能性を示す一方で、五島では患者株と同年の分離株とは異なることから、ウイルスゲノム全長について解析を進めるとともに、同地区・同時期に 2 年連続して患者発生がみられた諫早・五島両市の発生要因について引き続き検討中である。

## ■ 口頭発表 (16)

日本マリンエンジニアリング学会 平成 24 年 11 月 29 日 長崎大学

### 内湾環境の診断と修復

長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 中田英昭、長崎県環境保健研究センター 山口仁士

閉鎖性の強い内湾の多くは、これまでのさまざまな人間活動の影響を受けて環境が悪化し、赤潮発生や底層水の貧酸素化による生物被害など深刻な問題をかかえている。将来に向けて貴重な食料資源生産の場として、また多様な生物の生息の場として、内湾環境の保全・回復は急務である。そのためには、内湾環境の現状や環境悪化の要因を的確に診断・分析するとともに、生物生産等の機能の低下している部分についてはその修復に取り組むことが必要である。

ここでは環境診断の基礎となる沿岸環境モニタリングの現状と課題、内湾の生態系の健全化を目標として提唱されている「海の健康診断」の構想、環境修復の基本的な考え方について概説する。また、主に長崎県の大村湾を事例として取り上げながら、貧酸素化が進行する閉鎖性内湾の環境修復に向けた最近の取り組みを紹介する。

どのような環境のあるべき姿を目指しているのか、わが国の環境整備の方向性や全体像は必ずしも明確ではない。最近の有明海の環境回復に向けた取り組みでも、そうした基盤の弱さを痛感させられる。内湾を含む海の環境の保全や改善に向けた長期的・総合的なビジョンをまず明示し、それを共通のものとしながら各方面で一致協力して、その目標を達成するための基本的な戦略を練り上げることが、いま強く求められている。

## ■ 口頭発表 (17)

日本水産学会近畿支部後期例会 平成 24 年 12 月 1 日 大阪市立大学

## Effect of an aeration system on the condition of farmed oysters

Mizuta Darien<sup>1)</sup>、銭本慧<sup>2)</sup>、笠井亮秀<sup>3)</sup>、山口仁士<sup>4)</sup>、中田英昭<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>: 京都大学博士課程、<sup>2)</sup>: 長崎大学ポスドク研究員<sup>3)</sup>: 京都大学大学院農学研究科、<sup>4)</sup>: 長崎県環境保健研究センター、<sup>5)</sup>: 長崎大学大学院水産・環境総合研究科

Artificial upwelling was tested in Seihi Bay, Omura, Nagasaki Prefecture as a way of improving environmental conditions for Pacific oyster farming. Aeration was performed from the sea bottom during two summer seasons; 2011 and 2012. Oceanographic parameters (temperature, salinity, dissolved oxygen concentration, chlorophyll *a* concentration and suspended solids) and oyster performance (assessed by growth, survival, condition index and glycogen levels) were monitored monthly.

Aeration proved efficient in improving water conditions for oyster farming by locally lowering water temperature in  $0.9 \pm 1.3$  °C, redistributing nutrients and increasing diatom biomass, but it was only in the beginning of summer season. Dissolved oxygen concentration was increased from October forth in the beginning of autumn. The aeration increased diatom biomass in the water column and condition indexes of oysters were negatively related with distance from the aeration ( $R^2 = 0.67$ ,  $p < 0.05$  in 2011 and  $R^2 = 0.43$ ,  $p = 0.15$  in 2012). However, the reproductive season concomitant with a period when the aeration could not overcome the high temperature and hypoxic water formation resulted in poor oyster health (CI and glycogen levels dropped in September). With a final survival 3 times higher ( $> 60\%$ ) than the usual, our results indicate that the aeration can improve bivalve culture if performed at a rate that overcomes not only the hypoxia formation but also that lowers water temperature throughout summer periods.

### ■ 口頭発表 (18)

ASLO2013 2/17~22 Morial Convention Center (New Orleans)

## The significance of atmospheric nitrogen inputs to the eastern East China Sea surface waters

Rumi Naoe<sup>1</sup>, Misato Yamada<sup>2</sup>, Kei Tamura<sup>3</sup>, Shigenobu Takeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Fisheries Science and Environmental Studies, Nagasaki University

<sup>2</sup> Faculty of Fisheries, Nagasaki University

<sup>3</sup> Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health

In order to understand the biogeochemical significance of atmospheric nitrogen inputs to the eastern East China Sea surface waters, seasonal variability of wet and dry nitrogen deposition was investigated with emphasis on sources, particle size, and chemical speciation. Dry deposition fluxes of water-soluble inorganic nitrogen observed in spring and autumn were ca. 1.4 times higher than those observed in summer. Contribution of coarse mode nitrate to water-soluble inorganic nitrogen increased during Asian dust events, while concentration of fine mode ammonium showed correlation with non-seasalt sulfate concentration. Nitrate concentrations in rain water showed clear increase when non-seasalt sulfate concentration was high or during the Asian dust events. Our estimates of the daily atmospheric deposition flux of water-soluble nitrogen to the eastern part of the East China Sea are similar to the amounts of biological nitrogen fixation in the water column and comparable to the vertical diffusion flux of subsurface nutrients. Changes in precipitation pattern may have strong influence on the seasonal variation of atmospheric nitrogen input in the eastern East China Sea.

### ■ 口頭発表 (19)

2013 年日本海洋学会春季大会 3/21～25 東京海洋大学(東京都)

## 東部東シナ海における春季から秋季にかけての大気から海洋表層への窒素およびリンの沈着

○直江瑠美<sup>1</sup>・武田重信<sup>1</sup>・山田弥知<sup>2</sup>・吉村浩<sup>2</sup>・田村圭<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>長崎大院水産・環境 <sup>2</sup>長崎大水産 <sup>3</sup>長崎県環境保健研究センター)

キーワード: 東シナ海、乾性沈着、湿性沈着、無機態窒素、有機態窒素、リン

【はじめに】中国の東部沿岸と北西太平洋に挟まれる東シナ海は、生物生産の活発な縁辺海の一つである。東シナ海には、陸域から多量の窒素がエアロゾルとして輸送されており、その沈着量は長江からの無機態窒素の流入量に匹敵する可能性が指摘されている(Nakamura et al., 2005)。また、東アジア地域における工業・農業活動の発展に伴い、大気からの窒素供給は今後さらに増加することが予想されている。しかし、東シナ海に大気から沈着する栄養塩については、洋上エアロゾル中の窒素について短期的な観測研究が行われているものの、降雨による湿性沈着を含めた季節的な変動や、リンの沈着についての知見は乏しい。そこで本研究では、春季から秋季の東部東シナ海における水溶性窒素およびリンの乾性ならびに湿性沈着量の変動を明らかにすることを目的とした。【方法】2010年 4～12月の長崎大学水産学部附属練習船長崎丸による東部東シナ海での計 17 回の航海においてサンプリングを行った。大気エアロゾルは、風向風速制御装置を備えたハイボリウムサンブラを用いて、船首方向から風を受けている期間のみ捕集した。その際、バーチャルインパクトにて PM 2.5 以下の微小粒子とそれ以上の粗大粒子に分粒して、テフロンフィルター上に集めた。雨水は、直径 30 cmのポリエチレン製漏斗を用いて、5 Lのポリエチレン製容器に降水時のみ採取した。また、黄砂の飛来が予想された期間中、新長崎漁港に着岸していた長崎丸の船上でも、雨水とエアロゾル採集を同様に行った。エアロゾル試料については、粗大粒子と微小粒子に分け、1/4 にカットしたフィルターを用いて、45 mlの純水もしくはpH 7に調整した1 mM 炭酸水素ナトリウム溶液中で1時間の超音波抽出を行った後、孔径 0.45  $\mu\text{m}$ のテフロンフィルターで濾過して抽出液を得た。雨水試料は、孔径0.45  $\mu\text{m}$ セルロースアセテート製フィルターならびに450°Cで2時間燃成したGF/Fフィルターで濾過して粒子を除去した。抽出液と雨水に含まれる水溶性の硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニウム塩、リン酸塩は、オートアナライザーで吸光度法により、また主要イオン( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ )は、イオンクロマトグラフィーにより測定した。GF/Fフィルターで濾過した雨水試料については、紫外線照射法により有機態窒素を無機態窒素に分解した後、オートアナライザーで全窒素を測定し、無機態窒素との差分から有機態窒素濃度を求めた。乾性沈着量は、大気中濃度に沈降速度(微小粒子0.1 cm/s、粗大粒子2 cm/s)を掛けて算出した。但し、有機態窒素の乾性沈着量は、大気中濃度を全窒素の 10 % (Nakamura et al., 2006)と仮定して見積もった。湿性沈着量は、東部東シナ海の東経126～129°、北緯27～33°の海域における解像度0.25°のTRMM月別降水量に、雨水中濃度を掛けて算出した。【結果・考察】全エアロゾル試料についての水溶性無機態窒素の平均濃度は、微小粒子で硝酸塩が6.1 nmol/m<sup>3</sup>、アンモニウム塩が 42 nmol/m<sup>3</sup>、粗大粒子では硝酸塩が 24 nmol/m<sup>3</sup>、アンモニウム塩が 11 nmol/m<sup>3</sup>となり、硝酸塩は粗大粒子に、アンモニウム塩は微小粒子に多く含まれていた。微小粒子中のアンモニウム塩濃度は非海塩性硫酸塩と相関が見られたため、人為起源物質の影響を強く受けていたと推測される。水溶性リン酸塩の平均濃度は、微小粒子と粗大粒子のいずれも0.06 nmol/m<sup>3</sup>で、粒径による差が見られなかった。一方、観測期間中に採取した計 18 の雨水試料の水溶性窒素の平均濃度は、硝酸塩が 29  $\mu\text{mol/L}$ と最も高く、全窒素の約66%を占めたのに対して、アンモニウム塩および有機態窒素はそれぞれ7.8 および7.0  $\mu\text{mol/L}$ で、全窒素の18および16%程度であった。

東部東シナ海における水溶性の窒素とリンの乾性沈着量は、平均で 72  $\mu\text{mol N/m}^2/\text{day}$  および 0.11  $\mu\text{mol P/m}^2/\text{day}$ 、湿性沈着量は 320  $\mu\text{mol N/m}^2/\text{day}$  および 0.58  $\mu\text{mol P/m}^2/\text{day}$  となり、窒素とリンの全沈着量のそれぞれ 77%と 90 %が湿性沈着によるものであると見積もられた。また、沈着する栄養塩の N/P 比は、1300 以上の高い値となった。季節的には、春季と秋季の沈着量が中国大陸を通過してきた大陸起源の空気塊や黄砂の影響を受けて多くなっていたのに対して、夏季は北太平洋上を通ってきた海洋起源の空気塊の影響を受けていたため、乾性と湿性のいずれの沈着量も少なくなっていた。東部東シナ海に大気から供給される栄養塩としては、湿性沈着による硝酸塩の寄与が最も大きく、そのフラックスは特に秋季に大きくなる傾向が見られたが、その理由として、近年、秋季に降雨を伴う黄砂イベントの発生頻度が多くなっていることが関係している可能性がある。

### ■ 口頭発表 (20)

第 83 回日本衛生学会学術総会 平成 25 年 3 月 26 日 金沢大学鶴間キャンパス(金沢市)

## チェルノブイリ原子力発電所及びセミパラチンスク核実験場周辺の被ばくリスク評価

○平良 文亨<sup>1,8</sup>、林田 直美<sup>1</sup>、土屋 りみ<sup>4</sup>、山口 仁士<sup>3,8</sup>、高橋 純平<sup>5</sup>、Alexander Kazlovsky<sup>6</sup>、Marat Urazalin<sup>7</sup>、Tolebay Rakhypbekov<sup>7</sup>、山下 俊一<sup>2</sup>、高村 昇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 国際保健医療福祉学研究分野

<sup>2</sup>長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 放射線災害医療研究分野

<sup>3</sup>長崎大学大学院工学研究科 エコマテリアル科学分野

<sup>4</sup>長崎大学医学部

<sup>5</sup>長崎大学国際連携研究戦略本部

<sup>6</sup>ゴメリ医科大学

<sup>7</sup>セミパラチンスク医科大学

<sup>8</sup>長崎県環境保健研究センター

【目的】1986 年 4 月に発生したチェルノブイリ原子力発電所事故、あるいは 1989 年までに 450 回以上の核実験を実施したセミパラチンスク核実験場の閉鎖から 20 年以上が経過した。これらの地域では、環境中の放射線量は経時的に減少しているが、2011 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所事故に伴い、世界の放射線災害地域における現在の放射線レベルと被ばくリスクについて注目されている。そこで、これらの地域における環境放射能レベルの把握と土壌による外部被ばく評価を実施した。【方法】2011 年 8 月から 2012 年 2 月の間、それぞれの地域から土壌(0~30cm)を採取し、ゲルマニウム半導体検出器にて核種分析を実施した。分析後、表土から受ける外部被ばくの実効線量を算出し、被ばくリスクを評価した。【結果】チェルノブイリ原子力発電所の 30km 圏内では、最大 4 核種(<sup>241</sup>Am、<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Cs 及び<sup>60</sup>Co)が検出され、セミパラチンスク核実験場内では最大 7 核種(<sup>241</sup>Am、<sup>57</sup>Co、<sup>137</sup>Cs、<sup>95</sup>Zr、<sup>95</sup>Nb、<sup>58</sup>Co 及び<sup>60</sup>Co)が検出された。外部被ばくの実効線量は、チェルノブイリ原子力発電所の 30km 圏内ですべて年間 1mSv を超えたものの、除染未実施あるいは除染不明の地点では、それぞれ年間 12mSv 及び年間 7.5mSv で、除染実施地点では年間 1.6mSv と大きく異なることが確認された。一方、セミパラチンスク核実験場内の大気圏内核実験が実施されたサイトでいずれも年間 1mSv を下回った。【考察】表土除去等の除染による放射線量の減少が確認された一方、人工放射性核種が長期間表土に保持されることも確認された。放射性セシウムをはじめとする核種動態については、不明な点も多く、今後より詳細で継続的な調査が必要である。

## ■ 口頭発表 (21)

日本薬学会第 133 年会 平成 25 年 3 月 27-30 日 パシフィコ横浜

### 魚類アレルゲン(パルブアルブミン)分析法の検討および鮮魚への適用

土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

#### Examination of the analytical method for fish allergen (Parvalbumin), and application for five species of fresh fish

【目的】魚類アレルギーは成人で特に多いことが報告されており、平成 17 年の海老沢らの調査では、魚類は、20 歳以上におけるアレルギー原因食物の第 4 位となっている。魚類の主要アレルゲンについては、パルブアルブミン(PA)であることが証明されている。PA の定量分析には ELISA 法が主に用いられているが、標準品および 1 次抗体を分析者が独自に作製して用いており、汎用性、定型性の点から検査への適用が難しい。本研究では、汎用的で定型化された検査方法の確立を目指し、入手が可能

で一定の品質を有する PA 標準品および 1 次抗体を用いる PA 分析法の検討を行った。また、本法を鮮魚における PA 定量分析に適用した。

【方法】1. 試料 市販鮮魚 5 種（アジ、サバ、ブリ、タイ、ヒラメ）とした。2. 試験溶液の調製 試料に 3 倍容のリン酸バッファーを加え、ホモジナイズ抽出を行った。その後、沸騰水浴中で 10 min 加熱し、氷中で 30 min 冷却した。遠心分離( 14,000 rpm, 20 min )を行った後、上清をろ過し、適宜希釈したものを試験溶液とした。3. ELISA PA標準品はマダラPA（Ocean Biologics社製）を、1 次抗体はPARV-19（abcam社製）を用いた。

【結果および考察】1. ELISAの検討 マダラPAおよびPARV-19 に適した条件を検討し、PA絶対量 0.01～1 μgの範囲で定量分析が可能となった。入手可能なマダラPAを標準品として用いることで、PA精製が不要になり、定量にかかる時間を縮減できた。また、施設間での定量結果の比較も可能になると考える。2. 鮮魚への適用 魚肉中のPA含有量には、5 魚種間で違いがみられた。過去の報告では、魚種によりPA含有量に違いがあることが報告されている。各魚種のPAとPARV-19 との反応性がPA定量値に及ぼす影響に関しては、今後検討を行う必要がある。