

論文投稿・学会発表

## II 論文投稿・学会発表

### ■ 論文 (1)

長崎新聞新書(平成 23 年 3 月 25 日第一刷発行)

#### 21 世紀のヒバクシャ

大津留晶、熊谷敦史、柴田義貞、陶山昭彦、関谷悠以、平良文亨、高村昇、中島正洋、中根秀之、三根真理子、宮崎泰司、山下俊一(五十音順)

被爆者からヒバクシャへの拡がり放射線障害研究の最前線について、長崎大学と(財)放射線影響研究所の専門家が紹介する一般向けの書籍として発行された。主に著者が担当したのは核実験(第5章)で、これまでアメリカ、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回以上に及んでいるが、その実情について説明している。

### ■ 論文 (2)

*The Tohoku journal of experimental medicine*, 224 (2): 105-110, 2011

#### **Suitability of Tartrate-Resistant Acid Phosphatase Type 5b as a Screening Marker for Bone Mineral Density in Community-Dwelling Elderly Individuals**

Irie S, Hayashida N, Shinkawa T, Taira Y, Sekitani Y, Teraoka S, Hashiguchi K, Yoshida K, Morishita M and Takamura N

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

Osteoporosis is a common disorder in aging populations that imposes considerable health problems. Tartrate-resistant acid phosphatase type 5b (TRAP-5b) is derived from osteoclasts, and is involved in normal bone homeostasis. Recently, a novel assay system for TRAP-5b, the fragments absorbed immunocapture enzymatic assay method, has been developed. To evaluate the suitability of TRAP-5b as a screening marker for bone mineral density (BMD), we explored the correlations between serum TRAP-5b concentrations and laboratory findings, body mass index, or BMD in 462 community-dwelling elderly individuals (249 men and 213 women, age 73.4±6.5 years) who participated in a regular medical screening program. By multivariate linear regression analysis adjusted for confounding factors, TRAP-5b was significantly correlated with body mass index ( $\beta = -0.005$ ,  $p = 0.043$ ), alkaline phosphatase, a marker for osteoid formation and calcification ( $\beta = 0.001$ ,  $p < 0.001$ ), and triglyceride ( $\beta = -0.097$ ,  $p = 0.016$ ) in men, and with body mass index ( $\beta = -0.009$ ,  $p = 0.025$ ), alkaline phosphatase ( $\beta = 0.001$ ,  $p < 0.001$ ), calcium ( $\beta = -0.059$ ,  $p = 0.039$ ), and bone trabecular area ratio ( $\beta = -0.47$ ,  $p = 0.025$ ) in women. In conclusion, the elevated serum level of TRAP-5b is independently correlated with the decreased BMD in women, but not in men. Because measurement of TRAP-5b is not affected by food intake, and blood samples can be collected at any time of the day, we suggest the suitability of serum TRAP-5b as a simple marker for the evaluation of BMD in women.

### ■ 論文 (3)

J. Microbiol. Meth., **86**: 25–32 (2011)

## A rapid detection method using flow cytometry to monitor

### the risk of *Legionella* in bath water

Toshitsugu Taguri<sup>1</sup>, Yasunori Oda<sup>2</sup>, Kanji Sugiyama<sup>3</sup>, Toru Nishikawa<sup>1</sup>, Takuro Endo<sup>4</sup>,  
Shinji Izumiyama<sup>5</sup>, Masayuki Yamazaki<sup>6</sup>, Fumiaki Kura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, <sup>2</sup>Scientific Instrumentation Business Division, Sysmex Corporation, <sup>3</sup>Department of Microbiology, Shizuoka Institute of Environment and Hygiene, <sup>4</sup>Department of Bacteriology I, National Institute of Infectious Diseases, <sup>5</sup>Department of Parasitology, National Institute of Infectious Diseases, <sup>6</sup>Department of Environmental Chemistry, Nissan Chemical Industries

*Legionella* species are the causative agents of human legionellosis, and bathing facilities have been identified as the sources of infection in several outbreaks in Japan. Researchers in Japan have recently reported evidence of significant associations between bacterial counts and the occurrence of *Legionella* in bathing facilities and in a hot tub model. A convenient and quantitative bacterial enumeration method is therefore required as an indicator of *Legionella* contamination or disinfection to replace existing methods such as time-consuming *Legionella* culture and expensive *Legionella*-DNA amplification. In this study, we developed a rapid detection method (RDM) to monitor the risk of *Legionella* using an automated microbial analyzing device based on flow cytometry techniques to measure the total number of bacteria in water samples within two minutes, by detecting typical patterns of scattered light and fluorescence. We first compared the results of our RDM with plate counting results for five filtered hot spring water samples spiked with three species of bacteria, including *Legionella*. Inactivation of these samples by chlorine was also assessed by the RDM, a live/dead bacterial fluorescence assay and plate counting. Using the RDM, the lower limit of quantitative bacterial counts in the spiked samples was determined as  $3.0 \times 10^3$  (3.48 log) counts mL<sup>-1</sup>. We then used a laboratory model of a hot tub and found that the RDM could monitor the growth curve of naturally occurring heterotrophic bacteria with 1 and 2 days' delayed growth of amoeba and *Legionella*, respectively, and could also determine the killing curve of these bacteria by chlorination. Finally, samples with  $\geq 3.48$  or  $< 3.48$  log total bacterial counts mL<sup>-1</sup> were tested using the RDM from 149 different hot tubs, and were found to be significantly associated with the positive or negative detection of *Legionella* with 95% sensitivity and 84% specificity. These findings indicated that the RDM can be used for *Legionella* control at bathing facilities, especially those where the effectiveness of chlorine is reduced by the presence of Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, skin debris, and/or biofilms in the water.

#### ■ 論文 (4)

*Health Science Research*, 23 (2):29-34, 2011

#### **Bite force and QOL in Elderly Individuals**

Shinkawa T<sup>1</sup>, Hayashida N<sup>1</sup>, Morishita M<sup>2</sup>, Taira Y<sup>1</sup>, Sekitani Y<sup>1</sup>, Irie S<sup>1</sup>, Teraoka S<sup>1</sup>, Kamasaki T<sup>1</sup>, Hashiguchi K<sup>1</sup>, Yoshida K<sup>1</sup> and Takamura N<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiation Epidemiology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

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

We investigated the association with bite force and quality of life (QOL) in elderly individuals. The subjects were 223 adults (108 men and 115 women), with a mean age of 70.3±4.6 years, residing in Nagasaki Prefecture, Japan. The bite force was measured using with a commercial Occlusal Force-Meter GM10. Health-related QOL was measured using the SF-36 Health Survey (SF-36). SF-36 questionnaire responses were mapped to eight domains. The bite force in women was significantly lower than in men, and it was negatively associated with age. In addition, the bite force was positively associated with SF-36 subscales in men. The gender difference might be due to any other confounding factors. Further studies are needed to clarify the association between bite force and QOL.

## ■ 論文 (5)

*Radiation Protection Dosimetry*, 2012 Jan 9 [Epub ahead of print]

### **Importance of Personal Dose Equivalent Evaluation in Fukushima in Overcoming Social Panic**

Yoshida K, Hashiguchi K, Taira Y, Matsuda N, Yamashita S, and Takamura N

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

The relationship between the reported ambient dose equivalent ( $H^*(10)$ ) and the individual dose rate recorded by medical staff in Fukushima City after the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant was evaluated, following a 9.0-magnitude earthquake that struck the east coast of Japan. Personal dose equivalent ( $H(p)(10)$ ) ranged from 0.08 to 1.63  $\mu\text{Sv h}^{-1}$  and  $H^*(10)$  ranged from 0.86 to 12.34  $\mu\text{Sv h}^{-1}$ .  $H(p)(10)$  from March to July 2011 were significantly lower than  $H^*(10)$ . The relationships between these dose equivalents were moderately correlated. The regression equation was calculated as follows:  $H(p)(10) = 0.0696 \times H^*(10) + 0.0538$ . The preliminary data of this study show that, in Fukushima, the individual dose is much lower than that determined  $H^*(10)$ . It is important to evaluate  $H(p)(10)$  in order to lessen the anxiety of the general population in Fukushima.

## ■ 論文 (6)

『農業と経済』(2012年1月臨時増刊号「放射性物質と食品・健康リスクー消費者心理にどう答えるかー」、昭和堂)

チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う人工放射性物質による健康影響

「放射性物質と食品・健康リスクー消費者心理にどう答えるかー」(『農業と経済』2012年1月臨時増刊号)

平良文亨<sup>1,2</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>長崎県環境保健研究センター

放射性物質のヒトの健康への影響はどのように現れるかという視点から、チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う健康影響について、世界保健機関(WHO)や国連科学委員会(UNSCEAR)の報告書を基にこれまで得られている科学的な知見として、被ばく線量、甲状腺疾患、白血病等について紹介している。

## ■ 論文 (7)

**RADIOISOTOPES, 61 (3): 145-152, 2012**

**Biological concentration mechanism of <sup>137</sup>Cs in marine life (2008-2010)**

Taira Y<sup>1,2</sup>, Nakamura S<sup>1</sup>, Hamano T<sup>1</sup> and Yamaguchi H<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Nagasaki, Japan

<sup>2</sup>Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

From results of radionuclide analysis for tiger globefish cultivated on the surface of the sea around the Genkai nuclear power plant, it was confirmed that tiger globefish took <sup>137</sup>Cs into their bodies and this radionuclide mainly accumulated in their muscle and bone via seawater as a mediation route. Radionuclide analysis of <sup>137</sup>Cs as a tracer for marine life, is extremely useful as the basic data to understand behavior of the artificial radionuclides in the environment.

## ■ 論文 (8)

水環境学会誌, 35: 33-39 (2012)

### 有明海西岸域における *Vibrio vulnificus* の分布

右田 雄二<sup>1)2)</sup>, 山崎 省吾<sup>1)</sup>, 高藤 美和子<sup>1)</sup>, 中村 まき子<sup>1)</sup>, 吾郷 昌信<sup>1)</sup>, 西山 雅也<sup>3)</sup>, 和田 実<sup>3)</sup>

1) 長崎県環境保健研究センター 2) 長崎大学大学院生産科学研究科

3) 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科

キーワード: 有明海, ビブリオ・バルニフィカスの分布, 水温, 塩分

有明海沿岸は *V. vulnificus* 感染症が多く報告される地域である。本研究では、有明海および有明海に注ぐ船津川ならびにその河口付近の海域における *V. vulnificus* の分布と環境特性との関係を明らかにすることを目指した。有明海沿岸では、本菌は水温 25℃を超える夏季に平均 2-4 Log MPN/100 mL で生息するが、2006 年夏季に海水の塩分が低下 (3-23 psu) した際には、高密度 (4.4-6.4 Log MPN/100 mL) で出現した。船津川では、塩分が 8-28 psu の範囲を示す河口から河川感潮に本菌は恒常的に存在し、夏季に 2-4 Log MPN/100 mL に達した。これらの結果から、汽水の塩分範囲となる河口域に恒常的な *V. vulnificus* の生息場が存在し、夏季の高水温と長期間の降雨により本菌の増殖に適した高温かつ低塩分環境が拡大することが示唆された。

■ 論文 (9)

*Radiation Protection Dosimetry*, 2012 Apr 13 [Epub ahead of print]

**Environmental contamination and external radiation dose rates from radionuclides released from the Fukushima Nuclear Power Plant Accident**

Taira Y<sup>1,6</sup>, Hayashida N<sup>1</sup>, Yamashita S<sup>2</sup>, Kudo T<sup>3</sup>, Matsuda N<sup>4</sup>, Takahashi J<sup>5</sup>, Gutevitic A<sup>7</sup>, Kazlovsky A<sup>8</sup> and Takamura N<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departments of 1Global Health, Medical and Welfare, <sup>2</sup>Radiation Medical Science and <sup>3</sup>Radioisotope Medicine, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

<sup>4</sup>Division of Radiation Biology and Protection Center for Frontier Life Sciences, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

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

<sup>6</sup>Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Nagasaki, Japan

<sup>7</sup>Zhitomir Inter-Area Medical Diagnostic Center, Korosten, Ukraine

<sup>8</sup>Gomel State Medical University, Gomel, the Republic of Belarus

To evaluate the environmental contamination and contributory external exposure after the accident at the Fukushima Nuclear Power Plant (FNPP), the concentrations of artificial radionuclides in soil samples from each area were analysed by gamma spectrometry. Six artificial radionuclides (<sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>129m</sup>Te, <sup>95</sup>Nb and <sup>136</sup>Cs) were detected in soil samples around FNPP. Calculated external effective doses from artificial radionuclide contamination in soil samples around FNPP were 1.9–2.9 μSv h<sup>-1</sup> (8.7–17.8 mSv y<sup>-1</sup>) in Fukushima city on 22 March 2011. After several months, these calculated external effective doses were 0.25–0.88 μSv h<sup>-1</sup> (2.2–7.6 mSv y<sup>-1</sup>) in Fukushima city on 29 June 2011. The present study revealed that the detected artificial radionuclides around FNPP mainly shifted to long-lived radionuclides such as radioactive caesium (<sup>134</sup>Cs and <sup>137</sup>Cs) even though current levels are decreasing gradually due to the decay of short-lived radionuclides such as <sup>131</sup>I, <sup>129m</sup>Te, <sup>95</sup>Nb and <sup>136</sup>Cs. Thus, radiation exposure potency still exists even though the national efforts are ongoing for reducing the annual exposure dose closer to 1 mSv, the public dose limit. Long-term environmental monitoring around FNPP contributes to radiation safety, with a reduction in unnecessary exposure to the residents.

■ 口頭発表 (1)

第 46 回日本脳炎ウイルス生態学研究会 2011 年 5 月 19-20 日 石川県金沢市

**長崎県下のブタ、イノシシにおける日本脳炎ウイルスの侵淫状況**

○吉川 亮<sup>1)2)</sup>、井上 真吾<sup>2)</sup>、岡本 健太<sup>2)</sup>、鍋島 武<sup>2)</sup>、比嘉 由紀子<sup>3)</sup>、  
前川 芳秀<sup>3)</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) 長大熱帯医学研究所病害動物学分野

**Japanese encephalitis virus infection in Swine and Wild Boars in Nagasaki Prefecture**

Akira Yoshikawa 1)2), Shingo Inoue 2), Kenta Okamoto2), Takeshi Nabeshima 2),

Yukiko Higa 3), Yoshihide Maekawa 3), 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) Department of Vector Ecology and Environment, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

【目的】我々は、長崎県下に多く点在する離島のひとつ五島列島を調査地点に設定し、五島及び長崎県中央地区（県央）における日本脳炎ウイルス（JEV）の侵淫状況を調査し、五島及び県央で分離された 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行った。また、急激な個体増加をみせているイノシシについてもブタと同様に JEV の侵淫状況を調査し、JEV の新たな増幅動物としての可能性も併せて調査し、考察を行った。

【材料と方法】(1) 2008 年～2010 年、五島列島にオトリ豚 5 頭を設置し、2～6 か月間継続的に同一個体から採血を行い、得られた血清を用いて anti-JEV IgG indirect ELISA 及び anti-JEV IgM capture ELISA による抗体価（IgG, IgM）測定を行い、五島における JEV の侵淫状況を調査した。また、抗 JEV 抗体の陽転が確認された場合、蚊の捕集を行い、媒介蚊からのウイルス分離を試みた。(2) 2001 年～2010 年、県央で飼育されたブタ 1314 頭から得られた血清及び 2010 年、五島で飼育されたブタ 120 頭から得られた血清を用いて、HI 試験もしくは anti-JEV IgG indirect ELISA によりブタの抗体価測定を行った。HI もしくは ELISA で抗 JEV IgG 抗体が陰性だった血清を用いてウイルス分離を試みた。また、分離した JEV 株については分子疫学解析を行った。(3) 2006 年 5 月～2010 年 4 月、長崎県内で捕獲されたイノシシ 303 頭から得られた血清を用いて、ブタ同様に ELISA によるイノシシの抗体価（IgG, I g M）測定を行った。また、抗 JEV IgG, IgM 抗体が陰性の血清からウイルス分離を試みた。

【結果】(1) 2008 年 9 月にオトリ豚を設置後 4 週間以降、5 頭すべての個体で抗 JEV IgM 抗体上昇が確認され、五島における JEV の活動が確認された。2008 年～2010 年に設置したオトリ豚からは JEV は分離できなかったが、媒介蚊より 8 株（'08 年 7 株、'09 年 1 株） JEV を分離した。(2) 県央産のブタ血清より 26 株（'01 年 9 株、'03 年 3 株、'04 年 2 株、'05 年 5 株、'06 年 2 株、'07 年 1 株、'09 年 2 株、'10 年 2 株）、五島産のブタ血清より 1 株 JEV を分離した。五島からの分離株は 2008 年、2009 年および 2010 年でいずれも異なる subcluster に分類された。(3) 抗 JEV- IgG 抗体陽性率は、ブタが飼育されていない離島で捕獲されたイノシシが 60.7% (34/56)、ブタが飼育されている地区で捕獲されたイノシシが 58.7% (145/247) であった。イノシシ血清からウイルス分離はできなかった。

【考察】2009 年と 2010 年に県央産のブタ血清より分離された計 3 株と 2008 年に分離された五島で捕集された蚊より分離された 7 株は同一 subcluster にあったが、五島で 2008 年、2009 年、2010 年に分離された株はいずれも異なる subcluster に属したことから、県央とは異なる五島地区固有の生態が存在することが示唆された。現在、2001～2007 年の県央産のブタ血清より分離された 23 株を現在解析中である。また、ブタが飼育されていない離島で捕獲されたイノシシでも抗 JEV IgG 抗体陽性率が、ブタが飼育されている地区で捕獲されたイノシシと同程度であったことから、ブタを介さない JEV の伝搬経路が存在する可能性が示唆された。

## ■ ポスター発表 (2)

日本防菌防黴学会第 38 回年次大会 2011 年 8 月 30-31 日 大阪府豊中市

### 温泉利用循環ろ過式浴槽水におけるモノクロミン消毒の有効性

○田栗利紹<sup>1</sup> 杉山寛治<sup>2</sup> 小坂浩司<sup>3</sup> 泉山信司<sup>4</sup> 倉 文明<sup>5</sup>

<sup>1</sup>長崎県環境研セ・保健科、<sup>2</sup>静岡県環衛科研・微生物部、<sup>3</sup>国立保健医療科学院・生活環境研究部、

<sup>4</sup>国立感染研・寄生動物部、<sup>5</sup>国立感染研・細菌第一部

[目的] 遊離残留塩素による消毒は有効であるが、pH や温度、入浴施設においては温泉の泉質、入浴者の皮垢や生物膜等の影響を受けて効果が不安定になることはよく知られている。今回は営業施設の協力を得て、モデル浴槽において有効であったモノクロラミン (NH<sub>2</sub>Cl) による消毒<sup>1)</sup>を温泉利用の循環ろ過式浴槽水に適用して、その効果を検証した。

[方法] 1) 対象施設：循環ろ過式入浴施設（週 1 回定休日に完全換水、営業中はオーバーフローにより温泉水を随時補給）、入浴者数；200～400 人／日、泉質；Na・Mg 炭酸水素塩・塩化物塩泉、2) 調査期間：定期換水日間の 6 日間、3) 検査の対象：微生物検査；レジオネラ属菌、アメーバ、および従属栄養細菌、理化学検査；遊離残留塩素濃度、全塩素濃度、NH<sub>2</sub>Cl 濃度、ジクロラミン濃度、トリクロラミン濃度、過マンガン酸カリウム消費量、全有機炭素量、および pH、4) NH<sub>2</sub>Cl の調製：杉山ら<sup>1)</sup>に従って原液を調製し、3～5 mg/L の濃度を維持するように定期的に浴槽水中に手投入した。5) 浴槽水の消毒効果の迅速判定に有効とされるフローサイトメトリー法<sup>2)</sup>により NH<sub>2</sub>Cl の消毒効果を判定した。

[結果] 営業中の補給水による希釈や入浴者の影響を十分に把握できなかったため、NH<sub>2</sub>Cl 濃度は目標としていた 3 mg/L を下回る時間があった。しかし、調査期間をとおしてレジオネラ属菌、従属栄養細菌、およびアメーバは浴槽水から全く検出されなかった。NH<sub>2</sub>Cl 濃度測定値は投与量に比例し、全塩素濃度と平行して推移したことに加え、現地と実験室の値にほとんど差が認められなかった。ジクロラミンとトリクロラミンは検出されなかった。過マンガン酸カリウム消費量と全有機炭素量の NH<sub>2</sub>Cl 消毒への影響は認められず、pH は常にアルカリ側に維持されていた。フローサイトメトリー法によっても浴槽水は全て清浄パターンを示した。営業中の温泉利用入浴施設において、NH<sub>2</sub>Cl による循環ろ過式浴槽水の消毒は有用なことが示された。本研究は、厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）により実施された。

1) 杉山ら, *保健医療科学*, 59, p.109–115 (2010), 2) Taguri *et al.*, *J microbiol methods*, 86, p.25–32 (2011)

### ■ ポスター発表 (3)

日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会 平成 23 年 9 月 16 日～19 日 高知大学

長崎県大村湾におけるメソコスム実験からみた植物プランクトン群集の変化

日野出賢二郎<sup>1)</sup>、山口仁士<sup>2)</sup>、梅沢 有<sup>3)</sup>、和田 実<sup>3)</sup>、松岡数充<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>長崎大学大学院水産・環境総合研究科、<sup>2)</sup>長崎県環境保健研究センター、

<sup>3)</sup>長崎大学、<sup>4)</sup>長崎大学環東シナ海環境資源研究センター

植物プランクトンの増殖に関わる主な要因として、水温や塩分、光にほか栄養塩類などが挙げられるが、海水攪拌もその要因の一つであることが示唆されている。これまで攪拌が植物プランクトンに与える影響は、単一種の培養株を用いた室内実験で調べられていた。しかし、これら従来の実験では攪拌の方法が様々であることに加え、実際の海域では複数の種が混在しており、それらが攪拌によりどのような影響を受けるのかが把握できない。また、実際の海域で攪拌が植物プランクトン群集に与える影響に関する知見は少ない。

ここでは、長崎県の中央部に位置する大村湾に複数のメソコスムを設置し、そこで人工的に攪拌を起こす実験区と何もしない対照区を設け、攪拌が植物プランクトンに与える影響について調査した。

水温、塩分、栄養塩の分析のほか植物プランクトンの同定・係数を行って評価した結果、植物プランクトン群集組成の変化に与える要因としては水温や塩分、栄養塩の濃度の変化よりも攪拌の有無の方が影響が大きいことが



明らかとなった。

## ■ ポスター発表 (4)

第6回メタボロームシンポジウム 平成23年10月13-14日 大阪大学

# 黒毛和種牛肉官能評価と特異的メタボロームプロファイルとの 相関性の検討

辻村 和也<sup>1</sup>、土井 康平<sup>1</sup>、橋元 大介<sup>2</sup>

<sup>1</sup>長崎県環境保健研究センター、<sup>2</sup>長崎県農林技術開発センター

## Correlation between sensory evaluation of Japanese black cattle beef by distribution traders of meat and targeted metabolome profiles

Kazunari Tsujimura<sup>1</sup>, Kohei Doi<sup>1</sup>, Daisuke Hasimoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public health

<sup>2</sup> Nagasaki Agricultural and Forestry Technical Development Center.

現在の牛肉の評価は、(社)日本食肉格付協会により歩留等級および肉質等級(脂肪交雑, 肉色等)と言った外観からの指標で評価されており、格付けが高いほど評価が高く、高単価で取引される。一方、牛肉のおいしさについては、品種間の比較、オレイン酸量や消費者をパネラーとした官能評価事例が多く見られるが、官能評価牛肉のサンプルを高品質黒毛和種牛肉に絞り、またパネラーを牛肉に熟知した食肉流通業者に絞った知見は少ない。本研究では、食肉流通業者による官能評価、物理化学的分析及び牛肉の低分子成分をメタボローム手法を用いてアミノ酸及び脂肪酸を中心に包括的に分析し、その関連性を検討した。

黒毛和種牛肉は、長崎県内外の黒毛和種牛肉4等級(B. M. S. No. 6および7, リブロース芯部位)のブランド和牛肉6サンプルを供試した。官能試験は、その牛肉を一定時間加熱し、24名食肉流通業者により行った。成分分析として、ターゲット成分を、脂肪酸37成分、アミノ酸26成分、カルノシン及びイノシン、ヒポキサンチン、イノシン5'-リン酸とし、脂肪酸類はGC-FID、その他はLC-MS/MSで一斉分析した。また、加熱肉に加え、生肉についても成分分析を行った。その後、それらの分析結果及び官能試験評価点を用いて多変量解析を行い、関連性について検討した。

その結果、生肉で9物質、過熱肉で7物質が食肉流通業者による官能試験との相関性が高く、その内、正の相関としてステアリン酸及びグルタミン酸が、負の相関としてリノール酸及びエイコサトリエン酸が選択された。また、脂肪含量、脂肪融点も官能試験の結果と相関を示すことが推察された。

以上のことから、これらの成分と物理化学的分析を複合的に解析する手法は、客観的な高品質黒毛和種牛肉の評価への適用可能性が高いことが示唆された。

■ 口頭発表 (5)

第 37 回九州衛生環境技術協議会 平成 23 年 10 月 6 日～7 日 熊本市国際交流会館

## 温泉熱を利用したバイオディーゼル燃料製造装置の開発研究

○東川圭吾、竹野大志、古賀康裕、濱野敏一  
長崎県環境保健研究センター

バイオディーゼル燃料(BDF)は、家庭や飲食店等にて発生する使用済みの植物由来の食用油(廃食用油)を化学反応によって、ディーゼルエンジンで利用できるようにした燃料である。植物由来の燃料であることから、地球温暖化防止対策の一つとして注目され、全国的にその製造や利用の取り組みが広がっている。

国内で使用されている BDF 製造装置は、100～200L/バッチの製造能力を有し、湿式アルカリ触媒反応によって製造するものがほとんどである。アルカリ触媒反応による BDF 製造には、化学反応の促進や燃料の洗浄のために、熱エネルギーと温水が必要である。この際に電気を使用し、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の発生を伴うため、より環境負荷の少ない BDF 製造が期待されている。

そこで、約 100℃の源泉温度と豊富な湯量を有する小浜温泉の余剰な熱エネルギーを利用して、低ランニングコスト、低環境負荷型の BDF 製造装置を開発した。温泉熱を利用した BDF 製造は、軽油と比較して、コストはやや低く、CO<sub>2</sub> は 89%の削減ができるものと示唆された。通常の電気を使用する BDF 製造との比較では、CO<sub>2</sub> の削減率は 3%にとどまっているが、これまで未利用であった温泉水の新たな利用方法の一つとして、地元を与えた影響は大きいと思われ、余剰な温泉水の新たな利用を考えるきっかけとなっている。今後は地元が中心となって装置を活用していくことが期待されている。

また、実業系高等学校への環境教育と知的財産教育では、本取り組みのシンボルマークにもなりえる商標登録を出願取得し、さらには環境省のストップ温暖化「一村一品」大作戦 全国大会 2010 にて学生が取り組みの内容を発表して審査員特別賞を受賞するなど、様々な波及的な効果もあった。

■ 口頭発表 (6)

第 37 回九州衛生環境技術協議会 2011 年 10 月 6-7 日 熊本市

## 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型に基づく

### *Vibrio vulnificus* 臨床分離株のクラスタリング

○右田雄二<sup>1,2</sup>、山崎省吾<sup>1</sup>、石原雅行<sup>1</sup>、北川由美香<sup>1</sup>、平木希<sup>1</sup>、吾郷昌信<sup>1</sup>、西山雅也<sup>2</sup>、和田実<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>長崎県環保セ <sup>2</sup>長大院・水環

【目的】 *Vibrio vulnificus* は汽水域に広く常在し、魚介類の生食や海水暴露を介して肝臓疾患などを有するヒトに致死的な感染を惹き起こす。*V. vulnificus* の遺伝子型別の指標にはゲノム上の遺伝子差異による分類手法が知られているが、本菌の分子疫学的解析を進めるために迅速な遺伝子タイピング手法が求められている。本研究では 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型 (rITS-RFLP) に基づいてクラスター解析し、*V. vulnificus* のタイピング手法としての有効性を明らかにすることを目指した。

【方法】 2004 年から 2008 年にかけて主に長崎県沿岸域で分離された環境由来(130 株)と臨床由来(28 株)の

計 158 株の *V. vulnificus* について、16S-23S rDNA ITS 領域の増幅産物を Alu I, Rsa I および HaeIII を用いた RFLP を行い、得られたフラグメントパターンに基づいてデンドログラムを作成した。また、同分離株の Vcg 遺伝子と CPS オペロン内の遺伝子の配列の違いにより臨床型(C-type)と環境型(E-type)に分別した。

【結果および考察】 *V. vulnificus* 株は rITS-RFLP の結果に基づいて 7 つのクラスターに分かれ、そのうちの 1 つには臨床由来株の 57% (16/28) が存在した。さらにそのクラスターには C-type の Vcg 遺伝子および CPS オペロンを保有する株の 8 割以上が集積していた。これらの結果から *V. vulnificus* 臨床分離株の迅速なタイピング手法として rITS-RFLP の有効性が示唆された。

## ■ 口頭発表 (7)

第 37 回九州衛生環境技術協議会 2011 年 10 月 6-7 日 熊本市

### 長崎県下のブタ、イノシシにおける E 型肝炎ウイルス(HEV)の浸淫状況

長崎県環境保健研究センター ○吉川 亮、吾郷 昌信  
長崎市保健環境試験所 島崎 裕子、飯田 國洋

#### 1. はじめに

E 型肝炎は、Hepatitis E virus (HEV) の感染により起こる一過性の急性肝炎で、慢性化することは殆んどないが、希に劇症化し、死に至る場合もある。従来、発展途上国の常在地域からの「輸入感染症」とされてきたが、我が国では、2003 年に兵庫県でおきた野生シカ肉による感染例<sup>1)</sup>を契機に種々の調査が進み、食を介した「動物由来感染症」としても認知されるようになった感染症である。また、最近では、岡山県のイノシシから既存 Genotype (I~IV 型)とは異なる Genotype の HEV が検出されたことが報告<sup>2,3)</sup>されている。

本県においても 2003 年の E 型肝炎集団感染事例<sup>4)</sup>を発端に 2004 年からイノシシを対象とした HEV の保有状況を(独法)国立病院機構長崎医療センター、長崎市保健環境試験所、県内のイノシシ食肉処理施設および関係市町の協力を得て実施してきた。

今回、ブタより検出した HEV を含めた長崎県下の HEV 浸淫状況について概要を報告する。

#### 2. 材料及び方法

2004 年 9 月から 2011 年 3 月までに県内で捕獲されたイノシシ 522 頭の肝臓、糞便および血清を用いた。イノシシの調査地区、調査頭数および供試検体は以下の表に示す。

調査地区	調査頭数	供試検体内訳		
		肝臓	糞便	血清
県北地区	287	275	46	77
長崎・西彼地区	163	145	86	97
県央地区	3	3	3	3
五島・対馬	69	69	63	69
total	522	492	198	246

また、今回使用したブタ由来の HEV は、県内各地で飼育された肥育豚の糞便から検出した HEV4 株を用いた。検出方法は以下の方法に従った。

肝臓 30~50% 乳剤並びに糞便 10% 乳剤の遠心上清および血清から QIAamp Viral RNA Mini Kit

(QIAGEN)により添付 protocol に従い RNA を抽出し、肝臓および糞便から抽出した RNA は DNase I (Invitrogen) 処理を行った後、これらを鋳型として Takahashi らが報告した primer, HE7 (PCR products 約 100~120 bp)<sup>5)</sup>を用いて one-step RT-PCR、2nd PCR を行った。さらに増幅が確認されたサンプルは、Takahashi らが報告した primer, HE5 (PCR products 365 bp)<sup>6)</sup>を用いて再増幅し、増幅産物の direct sequencing を行って、primer 部分を除いた 326 bp の塩基配列を決定した。決定した塩基配列により系統樹解析を行った。

### 3. 結果

今回調査したイノシシ 522 頭中 40 頭 (7.7%) から HEV-RNA 断片を検出した。HEV を検出した 40 頭のうち 23 頭から検出した HEV の塩基配列を決定した。これらの配列の系統樹解析の結果、すべての検出株が Genotype III に分類され、県北地区は 3 つの cluster、長崎・西彼地区は 1 つの cluster を形成した。また、離島のイノシシから検出された株は、ブタからの検出株 1 株とともにこれらの地区の cluster とは異なる位置に分類された。検出した結果を以下の表に示す。

調査地区	HEV 遺伝子 検出数 (%)	検体別 HEV 遺伝子検出数 (%)		
		肝臓	糞便	血清
県北地区	32(11.5)	27(9.8)	6(13.0)	10(13.0)
長崎・西彼地区	6(3.7)	3(2.1)	3(3.5)	5(5.2)
県央地区	0	0	0	0
五島・対馬	2(2.9)	2(2.9)	1(1.6)	1(1.5)
total	40(7.7)	32(6.5)	10(5.1)	16(6.5)

### 4. 考察

今回、イノシシが生息する離島を含めた長崎県内各地で HEV を保有するイノシシが確認された。前回の調査結果では、241 頭中 21 頭(8.7%)で HEV 遺伝子を検出し、特に 30 kg 以下の幼若なイノシシで高率に検出され、うち 13 頭からの HEV 遺伝子の塩基配列を決定した結果、すべて Genotype 3 に分類され、2 つの cluster を形成した。うち 1 つの cluster は 2003 年県北の集団感染事例の患者から検出された株と近縁であることを報告した。今回、さらに調査を進めた結果、前回の報告に加え cluster は増えたものの、HEV 遺伝子がイノシシの生息域ごとに維持されていることが強く示唆された。今後は、本土のイノシシ由来株とは異なる離島の HEV 株を含め、さらに詳細な解析を進めていきたい。

### 5. 引用文献

- 1) Tei, S., Kitajima, N., Takahashi, K. and Mishiro, S. 2003. Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings. *Lancet* **362**:371-373.
- 2) Takahashi, M., Nishizawa, T., Sato, H., Sato, Y., Jirintai, Nagashima, S. and Okamoto, H. 2011. Analysis of the full-length genome of a hepatitis E virus isolate obtained from a wild boar in Japan that is classifiable into a novel genotype. *J Gen Virol.* **92**:902-908.
- 3) Sato, Y., Sato, H., Naka, K., Furuya, S., Tsukiji, H., Kitagawa, K., Sonoda, Y., Usui, T., Sakamoto, H., Yoshino, S., Shimizu, Y., Takahashi, M., Nagashima, S., Jirintai, Nishizawa, T. and Okamoto, H. 2011. A nationwide survey of hepatitis E virus (HEV) infection in wild boars in Japan: identification of boar HEV strains of genotypes 3 and 4 and unrecognized genotypes. *Arch Virol.* :in press.
- 4) Tamada, Y., Yano, K., Yatsuhashi, H., Inoue, O., Mawatari, F. and Ishibashi, H. 2004. Consumption of wild boar linked to cases of hepatitis E. *J Hepatol.* **40**:869-870.
- 5) Takahashi, K., Kang, JH., Ohnishi, S., Hino, K., Miyakawa, H., Miyakawa, Y., Maekubo, H. and Mishiro, S.

2003. Full-length sequences of six hepatitis E virus isolates of genotypes III and IV from patients with sporadic acute or fulminant hepatitis in Japan. *Intervirology* **46**:308-318.

6) Takahashi, K., Iwata, K., Watanabe, N., Hatahara, T., Ohta, Y., Baba, K. and Mishiro, S. 2001. Full-Genome Nucleotide Sequence of a Hepatitis E Virus Strain That May Be Indigenous to Japan. *Virology* **287**:9-12.

## ■ 口頭発表 (8)

第 27 回微生物生態学会 2011 年 10 月 8-10 日 京都市

### 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型に基づく

#### *Vibrio vulnificus* 臨床分離株のクラスタリング

##### Clustering of clinical isolates of *Vibrio vulnificus* based on restriction fragment length polymorphism of 16S-23S rDNA ITS region (rITS-RFLP)

○右田雄二<sup>1,2</sup>、山崎省吾<sup>1</sup>、石原雅行<sup>1</sup>、北川由美香<sup>1</sup>、平木希<sup>1</sup>、吾郷昌信<sup>1</sup>、西山雅也<sup>2</sup>、和田実<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>長崎県環保セ <sup>2</sup>長大院・水環

【目的】*Vibrio vulnificus* は汽水域に広く常在し、魚介類の生食や海水暴露を介して肝臓疾患などを有するヒトに致死的な感染を惹き起こす。*V. vulnificus* の遺伝子型別の指標にはゲノム上の遺伝子差異による分類手法が知られているが、本菌の分子疫学的解析を進めるために迅速な遺伝子タイピング手法が求められている。本研究では 16S-23S rDNA ITS 領域の制限酵素断片長多型 (rITS-RFLP) に基づいてクラスター解析し、*V. vulnificus* のタイピング手法としての有効性を明らかにすることを目指した。

【方法】2004 年から 2008 年にかけて主に長崎県沿岸域で分離された環境由来(130 株)と臨床由来(28 株)の計 158 株の *V. vulnificus* について、16S-23S rDNA ITS 領域の増幅産物を Alu I, Rsa I および HaeIII を用いた RFLP を行い、得られたフラグメントパターンに基づいてデンドログラムを作成した。また、同分離株の Vcg 遺伝子と CPS オペロン内の遺伝子の配列の違いにより臨床型(C-type)と環境型(E-type)に分別した。

【結果および考察】*V. vulnificus* 株は rITS-RFLP の結果に基づいて 7 つのクラスターに分かれ、そのうちの 1 つには臨床由来株の 57% (16/28) が存在した。さらにそのクラスターには C-type の Vcg 遺伝子および CPS オペロンを保有する株の 8 割以上が集積していた。これらの結果から *V. vulnificus* 臨床分離株の迅速なタイピング手法として rITS-RFLP の有効性が示唆された。

## ■ 口頭発表 (9)

学位論文公開審査会 平成 23 年 10 月 26 日 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 博士課程 放射線医療科学専攻

### Current concentration of artificial radionuclides and estimated radiation doses from 137Cs around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki

世界の被ばく地(チェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎)における人工放射性核種による被ばくリスク評価

○平良文亨、林田直美、Brahmanandhan M. Gopalganapathi、永山雄二、山下俊一、高橋純平、Gutevitch Alexander、Kazlovsky Alexander、Urazalin Marat、高村昇(主任指導教員、教授)

*Journal of Radiation Research* 52 (1): 88-95, 2011

【諸言】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。【対象と方法】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。【結果】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ともに、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。【考察】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ーカウンターによる一般住民の体内被ばく線量にほぼ一致しており、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。

## ■ 口頭発表 (10)

H23 年度日本獣医三学会九州地区学会 2011 年 10 月 26 日 長崎市

### 長崎県下の豚、イノシシにおける E 型肝炎ウイルスの浸淫状況

○吉川亮<sup>1)</sup>、島崎裕子<sup>2)</sup>、飯田國洋<sup>2)</sup>、吾郷昌信<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>長崎県環境研、<sup>2</sup>長崎市環境試

[はじめに] E 型肝炎は、Hepatitis E virus (HEV) の感染により起こる一過性の急性肝炎で、慢性化することは殆んどないが、希に劇症化し、死に至る場合もある。従来、発展途上国の常在地域からの「輸入感染症」とされてきたが、我が国では、2003 年に兵庫県でおきた野生シカ肉による感染例を契機に種々の調査が進み、食を介した「動物由来感染症」としても認知されるようになった感染症である。

本県においても 2003 年の E 型肝炎集団感染事例を発端に 2004 年からイノシシの HEV 保有状況を県内のイノシシ食肉処理施設および関係市町の協力を得て実施してきた。

今回、豚より検出した HEV を含めた長崎県下の HEV 浸淫状況について概要を報告する。

[材料および方法] 2004 年 9 月から 2011 年 3 月までに県内で捕獲されたイノシシ 522 頭の肝臓、糞便および血清を用いた。また、豚由来の HEV として、県内各地で飼育された肥育豚の糞便から検出した 4 株を用いた。HEV 遺伝子の検出は、肝臓 30~50% 乳剤ならびに糞便 10% 乳剤の遠心上清および血清から RNA を抽出し、肝臓および糞便から抽出した RNA は DNase 処理を行った後、これらを鋳型として Takahashi らが報告した primer, HE7 (PCR 産物約 110 bp) を用いて one-step RT-PCR および 2nd PCR を行った。さらに増幅が確認されたサンプルは、Takahashi らが報告した primer, HE5 (PCR 産物 365 bp) を用いて再増幅し、増幅産物の塩基配列を決定した後、系統樹解析を行った。

[成績および考察] 今回調査したイノシシ 522 頭中 40 頭 (7.7%) から HEV 遺伝子が検出され、特に 30 kg 以下の幼若なイノシシで高率に検出された。HEV 遺伝子が検出された 40 頭中 23 頭からの HEV 遺伝子の塩基配列を決定した後、系統樹解析を行った結果、すべて Genotype III に分類され、県北地区で捕獲されたイノシシ由来 HEV は 3 つの cluster、長崎西彼地区からのものは 1 つの cluster を形成した。また、離島のイノシシから検出された株は、豚からの検出株 1 株とともに前述の地区の cluster とは異なる位置に分類された。

今回、イノシシが生息する離島を含めた長崎県内各地で HEV を保有するイノシシが確認された。県北地区の 3 つの cluster うち 1 つの cluster は 2003 年県北の集団感染事例の患者から検出された株と近縁であり、患者発生場所、イノシシ捕獲場所の要因を加味して精査した結果、HEV 遺伝子がイノシシの生息域ごとに維持されていることが強く示唆された。今後は、本土のイノシシ由来株とは異なる離島の HEV 株を含め、さらに詳細な解析を進めていきたい。

本研究には (独) 国立病院機構長崎医療センター故矢野公士博士、玉田陽子氏が協力した。

## ■ 口頭発表 (11)

日本放射線影響学会第 54 回大会 平成 23 年 11 月 19 日 神戸市

### 福島第一原子力発電所及びチェルノブイリ原子力発電所周辺の環境放射能レベル

○平良文亨<sup>1,6)</sup>、林田直美<sup>1)</sup>、山下俊一<sup>2)</sup>、工藤崇<sup>3)</sup>、松田尚樹<sup>4)</sup>、高橋純平<sup>5)</sup>、Alexander Gutevitc<sup>7)</sup>、

Alexander Kazlovsky<sup>8</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> 同放射線災害医療研究分野、<sup>3</sup> 同アイトープ診断治療学研究分野

<sup>4</sup> 長崎大学先端生命科学研究支援センター

<sup>5</sup> 長崎大学国際連携研究戦略本部

<sup>6</sup> 長崎県環境保健研究センター

<sup>7</sup> ジトミール州診断センター

<sup>8</sup> ゴメリ医科大学

【目的】2011年3月11日、東日本大震災の複合災害により福島第一原子力発電所の放射能漏れ事故(以下、「事故」という)が発生し、環境中に多量の人工放射性核種が拡散している。放射線防護の観点から、周辺の環境放射能レベルの把握と被ばくリスク評価は、極めて重要な科学的根拠となる。そこで、環境汚染の指標となる土壌に着目し、事故後に福島県内で採取した土壌の核種分析を実施し、25年前に原子力発電所事故を経験したチェルノブイリ周辺地域の環境放射能レベルと比較した。【方法】福島第一原子力発電所から30km辺縁に位置する地点において、事故直後及び事故後4ヶ月に土壌を採取し、事故直前にチェルノブイリ原子力発電所周辺地域で採取した土壌とともに、それぞれゲルマニウム半導体検出器にてγ線スペクトロメリーを実施し、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】事故直後、福島県内では<sup>131</sup>I等の短半減期核種を含む最大6種の人工放射性核種が検出され、<sup>137</sup>Csの濃度と比較すると、チェルノブイリ周辺地域に比べ非常に高いレベルの地点があった。また、実効線量を算出した結果、最大5.7μSv/hで比較的半減期が短い<sup>131</sup>I及び<sup>134</sup>Csが大きく寄与していた。さらに、事故後4ヶ月では、主な検出核種は放射性セシウム(<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Cs)であった。【考察】種々のモニタリング結果から、事故後環境中に放出された多量の放射性核種は、広く周辺に拡散し地面等に沈着したことが推定されるが、福島県内の環境放射能レベル及び実効線量に大きく関与した人工放射性核種としては、事故直後は<sup>131</sup>I及び<sup>134</sup>Cs、その後<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csに変化していることが示唆される。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を図るとともに、国民の安全・安心につながるきめ細かい情報提供が重要である。

## ■ 口頭発表 (12)

第82回日本衛生学会学術総会 平成24年3月25日 京都市

### 福島第一原子力発電所事故後の周辺の環境放射能レベル

○平良文享<sup>1,6</sup>、林田直美<sup>1</sup>、山下俊一<sup>2</sup>、工藤崇<sup>3</sup>、松田尚樹<sup>4</sup>、高橋純平<sup>5</sup>、Alexander Gutevitc<sup>7</sup>、Alexander Kazlovsky<sup>8</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> 同放射線災害医療研究分野、<sup>3</sup> 同アイトープ診断治療学研究分野

<sup>4</sup> 長崎大学先端生命科学研究支援センター

<sup>5</sup> 長崎大学国際連携研究戦略本部

<sup>6</sup> 長崎県環境保健研究センター

<sup>7</sup> ジトミール州診断センター

<sup>8</sup> ゴメリ医科大学



【目的】2011年3月に発生した福島第一原子力発電所事故(以下、「事故」という)により、環境中に多量の人工放射性核種が拡散した。放射線防護の観点から、周辺環境放射能レベルの把握と被ばくリスク評価は、極めて重要な科学的根拠となる。そこで、事故後に福島県内で採取した土壌を指標に核種分析を実施した。【方法】事故直後から数ヶ月の間に、福島第一原子力発電所から30km付近で土壌を採取し、ゲルマニウム半導体検出器にて核種分析を実施するとともに、検出された人工放射性核種による実効線量を算出した。【結果】事故直後、福島県内では最大6種の人工放射性核種が検出され、平常時に比べて高いレベルを示した。また、実効線量を算出した結果、最大毎時5.7マイクロシーベルトで短半減期核種のヨウ素131及びセシウム134の寄与が大きいことを確認した。さらに、事故から数ヶ月後では、主な検出核種はセシウム134及びセシウム137(放射性セシウム)であった。【考察】事故後、環境中に放出された多量の放射性核種は、広く周辺に拡散し地面等に沈着したことが推定されるが、福島県内の環境放射能レベルに大きく寄与した人工放射性核種は、事故直後のヨウ素131を含む短半減期核種から放射性セシウムに変遷していることが示唆される。今後、人工放射性核種による環境モニタリング及び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を図るとともに、国民の安全・安心につながるきめ細かい情報提供と周辺住民への適切な放射線リスクコミュニケーションが重要である。