

### III 論文投稿・对外発表



## 論文投稿・学会発表

### 論文 1

水環境学会誌 Journal of Japan Society on Water Environment Vol.42, No.4, pp.177-184(2019)

調査論文

#### 諫早湾干拓調整池等における有機物特性に関する研究

陣野宏宙<sup>1,2)</sup>, 浦伸孝<sup>1)</sup>, 桑岡莉帆<sup>1,2)</sup>, 橋本京太郎<sup>1)</sup>, 植野康成<sup>1,2)</sup>

1) 長崎県環境保健研究センター

2) (現)長崎県県民生活環境部

#### 論文要旨

諫早湾干拓調整池及びその流域河川等における有機物特性の把握を目的として、有機物の分光学的特性(紫外外部吸光度, 三次元励起・蛍光スペクトル法)や物理学的特性(脂肪酸分析)の違いを利用した難分解性有機物等の特性把握及び起源推定に関する研究を実施した。その結果、調整池やその流域水域における溶存有機物は外部起源のものが優位であることが示唆された。なお、溶存態の難分解性有機物にはフミン物質, 易分解性有機物にはタンパク質が含まれていることが推察された。また、懸濁態有機物に関して、調整池やその流域水域において植物プランクトン由来の有機物は比較的易分解性であり、細菌や陸上植物に由来する懸濁態有機物は植物プランクトン由来の懸濁態有機物より生分解されにくいことが示唆された。

### 論文 2

*Environmental Pollution. Volume 252, Part A, September 2019, Pages 599-606*

#### **Associations of chemical composition and sources of PM<sub>2.5</sub> with lung function of severe asthmatic adults in a low air pollution environment of urban Nagasaki, Japan**

Chris Fook Sheng Ng<sup>1,2,3</sup>, Masahiro Hashizume<sup>1,3</sup>, Yasushi Obase<sup>4</sup>, Masataka Doi<sup>5</sup>, Kei Tamura<sup>6</sup>, Shinya Tomari<sup>7</sup>, Tetsuya Kawano<sup>4</sup>, Chizu Fukushima<sup>4</sup>, Hiroto Matsuse<sup>8</sup>, Yeonseung Chung<sup>9</sup>, Yoonhee Kim<sup>10</sup>, Kenichi Kunimitsu<sup>5</sup>, Shigeru Kohno<sup>4</sup>, Hiroshi Mukae<sup>4</sup>

*1 School of Tropical Medicine and Global Health, Nagasaki University, Nagasaki, Japan*

*2 Department of Public Health, Environment and Society, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London, United Kingdom*

*3 Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University, Nagasaki, Japan*

*4 Department of Respiratory Medicine, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

*5 Nagasaki Prefectural Institute of Environment and Public Health, Omura, Nagasaki, Japan*

*6 Environmental Policy Division, Nagasaki Prefectural Government, Nagasaki, Japan*

7 Department of Respiratory Medicine, Isahaya General Hospital, Japan Community Health Care Organization (JCHO), Isahaya, Nagasaki, Japan

8 Department of Internal Medicine, Division of Respiratory Medicine, Toho University Ohashi Medical Center, Tokyo, Japan

9 Department of Mathematical Sciences, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon, South Korea

10 Department of Global Environmental Health, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Tokyo, Japan

Abstract: Previous studies have linked ambient PM<sub>2.5</sub> to decreased pulmonary function, but the influence of specific chemical elements and emission sources on the severe asthmatic is not well understood. We examined the mass, chemical constituents, and sources of PM<sub>2.5</sub> for short-term associations with the pulmonary function of adults with severe asthma in a low air pollution environment in urban Nagasaki, Japan. We recruited 35 asthmatic adults and obtained the daily record of morning peak expiratory flow (PEF) in spring 2014–2016. PM<sub>2.5</sub> filters were extracted from an air quality monitoring station (178 days) and measured for 27 chemical elements. Source apportionment was performed using Positive Matrix Factorization (PMF). We fitted generalized linear model with generalized estimating equation (GEE) method to estimate changes in PEF (from personal monthly maximum) and odds of severe respiratory deterioration (first  $\geq$  15% PEF reduction within a 1-week interval) associated with mass, constituents, and sources of PM<sub>2.5</sub>, with adjustment for temperature and relative humidity. Constituent sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) and PM<sub>2.5</sub> from oil combustion and traffic were associated with reduced PEF. An interquartile range (IQR) increase in SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (3.7  $\mu$ g/m<sup>3</sup>, average lags 0–1) was associated with a decrease of 0.38% (95% confidence interval = –0.75% to –0.001%). An IQR increase in oil combustion and traffic-sourced PM<sub>2.5</sub> (2.64  $\mu$ g/m<sup>3</sup>, lag 1) was associated with a decrease of 0.33% (–0.62% to –0.002%). We found a larger PEF decrease associated with PM<sub>2.5</sub> from dust/soil on Asian Dust days. There was no evidence linking total mass and metals to reduced pulmonary function. The ventilatory capacity of adults with severe asthma is susceptible to specific constituents/sources of PM<sub>2.5</sub> such as sulfate and oil combustion and traffic despite active self-management of asthma and low air pollution levels in the study location.

### 論文 3

大気環境学会誌 第 54 巻第 4 号 2019(令和元)年 5 月

## Positive Matrix Factorization モデルを用いた PM<sub>2.5</sub> の発生源解析 文献調査による解

### 析手法と東アジア地域の現状の整理

豊永悟史<sup>1),2)</sup>, 中坪良平<sup>3)</sup>, 池盛文数<sup>4)</sup>, 山神真紀子<sup>4)</sup>, 武田麻由子<sup>5)</sup>, 土肥正敬<sup>6),7)</sup>, 鈴木晃功<sup>8),9)</sup>, 菅田誠治<sup>10)</sup>

- 1) 熊本県保健環境科学研究所
- 2) 現所属：熊本県県北広域本部阿蘇地域振興局保健福祉環境部
- 3) 兵庫県環境研究センター
- 4) 名古屋市環境科学調査センター
- 5) 神奈川県環境科学センター
- 6) 長崎県環境保健研究センター
- 7) 現所属：長崎県県北振興局保健部

- 8) 山形県環境科学研究所
- 9) 現所属：山形県庄内総合支庁保健福祉環境部
- 10) 国立環境研究所

#### 内容大意

PM<sub>2.5</sub>等の大気汚染物質の発生源解析に用いられる代表的なレセプターモデルである Positive Matrix Factorization の解析方法と、東アジア地域のPM<sub>2.5</sub>発生源解析の知見の整理を目的として、PMFモデルを用いた査読付き論文53報の文献調査を行った。PMFモデルで解析を行うために必要な成分ごとの重みの調整等の項目について、多く用いられている手法を整理した結果、ソフトウェアのマニュアルに記載されていない手法が多く用いられている項目も確認され、解析の際に注意を要することが示された。また、因子解釈に重要な指標成分についても整理を行った。東アジア地域と日本国内のPMFモデルによる発生源解析結果を比較したところ、地域によって主要な発生源が異なっていることが示唆されたが、今後の対策検討のためにはさらに多くの知見の蓄積が必要であると考えられた。

#### 論文 4

全国環境研究会誌, 44(3), 56~62(2019).

### 北部九州及び山陰の離島で観測された2017年5月黄砂の粒径別化学特性

辻昭博史<sup>1)</sup>, 大曲正祥<sup>2)</sup>, 野田悠介<sup>2)</sup>, 土肥正敬<sup>3)</sup>, 佐藤嵩拓<sup>4)</sup>, 菅田誠治<sup>5)</sup>

- 1) 京都府保健環境研究所
- 2) 佐賀県環境センター
- 3) 長崎県環境保健研究センター
- 4) 島根県保健環境科学研究所
- 5) 国立環境研究所

五島局, 壱岐局, 肥前局及び国設隠岐局の4局で観測ネットワークを構築し, 2017年5月の黄砂現象について, エアロゾル粒子を2.5 μmを境に二粒径に分級採取し, イオン成分と無機元素成分を分析した。土壌性元素の二粒径の分配率は, カルシウム(Ca)が唯一異なり, PM<sub>2.5</sub>分率が低いことがわかった。イオン成分の当量濃度の検討から, 粗大粒子中のCaは主にCa(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>を形成していたと考えられた。潮解性のCa(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>が吸湿膨張し, 微小側から粗大側へ移行した粒子が存在したと考えられた。軽希土類のランタン(La)に着目し, La/Sc比やLa/Y比を検討したところ, 標準黄砂試料や中国の上部地殻の値と近似し, 日本の上部地殻の値と異なることから, 大陸から輸送された土壌性粒子の識別法として有望と考えられた。

#### 論文 5

日本防菌防黴学会誌, Vol.48, No.10, pp.515~522(2020)

原著論文

### 環境水を用いた各種レジオネラ属菌迅速検査法の有用性の評価

金谷潤一<sup>1)</sup>, 磯部順子<sup>1)</sup>, 山口友美<sup>2)</sup>, 武藤千恵子<sup>3)</sup>, 淀谷雄亮<sup>4)</sup>, 飯高順子<sup>4),5)</sup>, 佐々木麻里<sup>6)</sup>, 田栗利紹<sup>7)</sup>, 蔡国喜<sup>7)</sup>, 川野みどり<sup>7)</sup>, 倉文明<sup>8)</sup>, 前川純子<sup>8)</sup>

- 1) 富山県衛生研究所・細菌部
- 2) 宮城県保健環境センター・微生物部
- 3) 東京都健康安全研究センター・薬事環境科学部
- 4) 川崎市健康安全研究所・呼吸器環境細菌
- 5) 現所属:川崎区役所地域みまもり支援センター・衛生課
- 6) 大分県衛生環境研究センター・微生物担当
- 7) 長崎県環境保健研究センター・保健衛生研究部
- 8) 国立感染症研究所・細菌第一部

#### 内容大意

本研究では、レジオネラ属菌迅速検査法の実用化に資するデータを提供するため、qPCR法、EMA-qPCR法、LC EMA-qPCR法、LAMP法およびPALSAR法について、浴槽水などの実検体を用いて、平板培養法に対する感度などの評価を行った。PALSAR法は、現時点では浴槽水および採暖槽水を対象として使用するのが望ましい結果であった。それ以外の各種迅速検査法は、全体として平板培養法と関連しており、検体中のレジオネラ属菌汚染を迅速に判定する方法として有用であると考えられたが、それぞれの方法の特性を理解した上で用いることが重要である。

#### 論文 6

*Developmental psychobiology*. 2019 Jun 17. doi: 10.1002/dev.21886.(2019)

### **Association between early parental deprivation and cellular immune function among adults in rural Fujian, China**

Aki Yazawa<sup>1,2</sup>, Yosuke Inoue<sup>1,3</sup>, Guoxi Cai<sup>4,5</sup>, Raoping Tu<sup>5</sup>, Meng Huang<sup>6</sup>, Fei He<sup>7</sup>, Jie Chen<sup>7</sup>, Taro Yamamoto<sup>5</sup>, Chiho Watanabe<sup>1,8</sup>

*1 Department of Human Ecology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Tokyo, Japan.*

*2 Department of Social and Behavioral Sciences, Harvard T. H. Chan School of Public Health, Boston, Massachusetts, USA.*

*3 Carolina Population Center, The University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, North Carolina, USA.*

*4 Nagasaki Prefectural Institute of Environment and Public Health, Nagasaki, Japan.*

*5 Department of International Health, Institute of Tropical Medicine (NEKKEN), Nagasaki University, Nagasaki, Japan.*

*6 Fujian Provincial Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou, China.*

*7 Department of Epidemiology, School of Public Health, Fujian Medical University, Fuzhou, China.*

*8 National Institute for Environmental Studies, Ibaraki, Japan.*

This study investigated the role of childhood parental deprivation in the association between quality of life (QOL) and the Epstein-Barr virus (EBV) antibody titer, a marker of cellular immune functioning, using data from 734 adults living in seven communities in rural Fujian, China. Parental

deprivation was defined if either of their parents had died, divorced, or left them for migratory work for more than 1 year before they turned (a) 16 years of age (childhood and adolescence), or (b) 3 years of age (early childhood). A mixed-effects regression analysis with a random effects model revealed that parental deprivation during early childhood was positively associated with the EBV antibody titer (coefficient = 0.33,  $p = 0.007$ ), whereas parental deprivation during the first 16 years was not. Further analysis incorporating an interaction term between QOL and parental deprivation revealed a significant interaction between QOL and parental deprivation during early childhood; a significant association between QOL and the EBV antibody titer was found only among those who reported parental deprivation during early childhood. This study suggests that parental deprivation during the period of immune system development may be linked with physiological responses to stressors later in life.

## 論文 7

*American journal of human biology*. 2019 Sep 10:e23327. doi: 10.1002/ajhb.23327 (2019)

### **The association between family members' migration and Epstein-Barr virus antibody titer among people left behind in rural Fujian, China**

Aki Yazawa<sup>1</sup>, Yosuke Inoue<sup>1,3</sup>, Guoxi Cai<sup>4,5</sup>, Raoping Tu<sup>5</sup>, Meng Huang<sup>6</sup>, Fei He<sup>7</sup>, Jie Chen<sup>7</sup>, Taro Yamamoto<sup>5</sup>, Chiho Watanabe<sup>1,8</sup>

*1 Department of Human Ecology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan.*

*2 Department of Social and Behavioral Sciences, Harvard T. H. Chan School of Public Health, Boston, Massachusetts, United States.*

*3 Department of Epidemiology and Prevention, Center for Clinical Sciences, National Center for Global Health and Medicine, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.*

*4 Nagasaki Prefectural Institute of Environment and Public Health, Omura-shi, Japan.*

*5 Department of International Health, Institute of Tropical Medicine (NEKKEN), Nagasaki University, Nagasaki-shi, Nagasaki, Japan.*

*6 Fujian Provincial Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou, Fujian, China.*

*7 Department of Epidemiology, School of Public Health, Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian, China.*

*8 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba-shi, Ibaraki, Japan.*

**Objectives:** In contrast to the health of migrants, which has been extensively studied, little attention has been paid to the health of adults left behind by family members who out-migrated to other locations. This study was performed to investigate the association between being left behind and the Epstein-Barr virus (EBV) antibody titer, which is an indicator of cellular immune functioning previously shown to be associated with psychological stress.

**Methods:** A cross-sectional survey was conducted in rural communities in Fujian, China, in 2015. Questionnaire data and dried blood spot samples were collected from 748 adults. A mixed effect regression analysis was conducted to investigate the association.

**Results:** Results indicated that the EBV antibody titers were higher among people who had been left

behind compared with those who had not.

Conclusions: Our findings suggest that, in rural Fujian, China, family separation following the out-migration of family members is an important determinant of psychological stress.

## 論文 8

*BMJ Open.* 2019 Nov 19;9(11):e027659. doi: 10.1136/bmjopen-2018-027659 (2019)

### **The role of education in the association between self-rated health and levels of C-reactive protein: a cross-sectional study in rural areas of China**

Raoping Tu<sup>1,2,3</sup>, Kuan-Yu Pan<sup>4</sup>, Guoxi Cai<sup>2,5</sup>, Taro Yamamoto<sup>2</sup>, Hui-Xin Wang<sup>4,6</sup>

*1 Department of Community Nursing, School of Nursing, Yangzhou University, Yangzhou, China.,*

*2 Department of International Health and Medical Anthropology, Institute of Tropical Medicine (NEKKEN), Nagasaki University, Nagasaki, Japan*

*3 Leading Program, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University, Nagasaki, Japan*

*4 Aging Research Center, Department of Neurobiology, Care Sciences and Society (NVS), Karolinska Institutet and Stockholm University, Stockholm, Sweden*

*5 Department of Public Health, Nagasaki Prefectural Institute of Environment and Public Health, Nagasaki, Japan*

*6 Stress Research Institute, Faculty of Social Sciences, Stockholm University, Stockholm, Sweden*

Objectives: This study aims to examine the association between self-rated health (SRH) and levels of C-reactive protein (CRP) among adults aged 45 to 101 years old in rural areas of China, and to explore the role of education in the association.

Design: Cross-sectional study.

Setting: The study population was derived from two databases in China: Nanping project (NP) and the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS).

Participants: There were 646 participants from a rural area of Nanping (NP) and 8555 rural participants from a national representative sample of China (CHARLS).

Methods: CRP was measured using a high sensitivity sandwich enzyme immunoassay in the NP and immunoturbidimetric assay in the CHARLS. SRH was assessed by SRH questionnaires and categorised into good and poor. Education was measured by the maximum years of schooling and dichotomised into illiterate and literate. Multivariate linear regression models were used to study the associations.

Results: Compared to people with good SRH, those with poor SRH had higher levels of CRP in NP ( $\beta=0.16$ , 95% CI -0.02 to 0.34) and in CHARLS ( $\beta=0.07$ , 95% CI 0.02 to 0.11) after adjusting for potential confounders. Similar findings were observed in the pooled population ( $\beta=0.08$ , 95% CI 0.03 to 0.12), especially in men ( $\beta=0.13$ , 95% CI 0.06 to 0.20) and in literate people ( $\beta=0.12$ , 95% CI 0.06 to 0.18).

Conclusion: Poor SRH may be a predictor of elevated levels of CRP among middle-aged and older people in rural areas, especially in men and literate people.

## 対外発表 1

### 第 115 回日本食品衛生学会学術講演会 令和元年 10 月 3- 4 日 タワーホール船堀(東京都江戸川区) LC-MS/MS 及びヒト横紋筋肉腫細胞株を用いた複合的パルトキシンスクリーニング 検出法の検討

辻村和也、松尾広伸、本村秀章(長崎県環境保健研究センター)

#### 【目的】

長崎県におけるマリトキシン起因の食中毒事例として、フグ毒のほかにアオブダイやハコフグ等の喫食による中毒も過去発生している。アオブダイ等の中毒起因毒素は、生化学的性状がパルトキシン(PLTX)に良く似たパルトキシン様毒(PLTX 様毒)と考えられている。この毒素の特徴的的症状として、激しい筋肉痛を伴う横紋筋融解症を引き起こす。また、PLTX 様毒は、化学構造が未解明だが、赤血球に対する遅延性溶血活性や Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase 阻害剤である Ouabain 処理で溶血活性阻害を PLTX 同様に示すとされている。

本研究では、LC-MS/MS を用いた PLTX の検出系を検討すると共に、PLTX 及び PLTX 様毒で観察されている Ouabain の Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase の活性阻害に着目し、動物培養細胞株を用いた *in vitro* 検出法検討も行い、複合的 PLTX スクリーニング検出法の可能性を検討した。

#### 【方法】

1. 試薬: PLTX は、富士フィルム和光純薬(株)より購入した。
2. LC-MS/MS を用いた PLTX スクリーニング分析法の検討: 分析カラムは、L-Column ODS Metal-Free(3 μm, 2.1×100 mm: (一財)化学物質評価研究機構)を使用し、30 mM 酢酸水溶液及び 30 mM 酢酸含有アセトニトリル/イソプロパノール(3:1)を用いたグラジエント分析した。また、PLTX の定量 MRM トランジションは、m/z=327.5 > 76.2(positive mode)とした。前処理は、検体を 90%メタノール抽出後、QuEChERS dSPE EMR-Lipid(アジレントテクノロジー(株))でバッチ脱脂処理、遠心後上清をフィルターろ過し、LC-MS/MS 試料とした。
3. *in vitro* PLTX スクリーニング検出法検討: 動物細胞株は、ヒト横紋筋肉腫細胞株(RD-A)を用いた。前培養及び培地交換後 Ouabain 前処理し、PLTX 標準溶液又は検体抽出液に 18 時間暴露し、その後 Viability/Cytotoxicity Mul-tiplex Assay Kit(同仁化学(株))を用い、代謝活性(CCK-8)及び細胞膜損傷(LDH)2つの指標を評価した。検体抽出液は、中毒既報の調理を模し、検体に PBS(-)を加えて加熱抽出し、ろ過したものをを用いた。
4. 分析検体の収集: 県水産部及び県内漁協等の協力の下、10尾のアオブダイを収集し、複合的 PLTX スクリーニング検出法に供した。

#### 【結果】

1. LC-MS/MS を用いたスクリーニング PLTX 分析法の検討: EU における貝可食部の PLTX 推定許容値 30 ng/g 相当が、アオブダイ肝臓で検出できる手法を確立した。
2. *in vitro* PLTX 検出法の検討: PLTX 添加回収実験により、確立した *in vitro* PLTX 検出法により暴露濃度 50 pM(約 13.4 ng/g 肝相当)が十分検出可能であった。
3. アオブダイ分析結果: 10 検体全てで PLTX(様物質)含有が疑われる検体は無かった。

#### 【考察】

今回、陽性アオブダイ検体が確認できなかった。今後も当該複合的スクリーニング検出系による検証を進めていく。

## 対外発表 2

日本人口学会 第 81 回日本人口学会九州地域部会 令和元年 9 月 1 日 西九州大学 佐賀市

### 高齢化と日和見感染のリスク(長崎県におけるレジオネラ症の発生状況から)

蔡 国喜<sup>1</sup>

## 1 長崎県環境保健研究センター・保健衛生研究部

【目的】レジオネラ症はレジオネラ属菌が原因で起こる感染症で、その病型には、劇症の「肺炎型」と一過性の「ポントティアック熱型」がある。レジオネラ属菌は、水や土壌などの自然環境中いたるところに存在するが、レジオネラ症の集団感染は、通常、循環風呂や冷却塔などの人口環境におけるレジオネラ汚染水と関連することが知られている。1999年4月の感染症法の改正によってレジオネラ症は全数把握疾患となり、四類感染症として全ての医師等に管轄の保健所への届出が義務づけられている(感染症法第12条)。2006年には報告内容の変更が行われ、患者属性等がより詳細となった。近年、高齢化の進む日本では日和見感染である本疾患の今後の動向が注目されている。本まとめでは、長崎県の2006年から2017年までのレジオネラ発生届出を集計し、その記述統計情報をまとめて報告する。

【材料と方法】感染症発生動向調査事業(NESID)は、国内の感染症に関する情報の収集及び公表、発生状況及び動向の把握を、医師・獣医師の届出に基づいて行うものである。現在、1999(平成11)年4月に施行された感染症法に基づいて実施されている。長崎県環境保健研究センターは地方感染症情報センターとして、県内10地区の保健所から届けられた感染症発生届出を確認した上でNESIDシステムに登録する作業を行う。今回我々は同事業により収集された2006年から2017年までのレジオネラ症発生届の情報をを用いて整理・集計・分析した。

【結果と考察】2006年1月～2017年12月に97例が診断され、平均年罹患率は0.58/10万人で、同期間日本全国平均の0.82/10万人より少し下回っていた。その一方で、97件届出の内2件が死亡例で病死率は2.1%であり、全国同期間の病死率1.9%より上回ることが分かった。レジオネラ症発生の季節変動について、全国データでは7月を中心に増加し、翌3～5月にかけて減少する傾向に対して、長崎県では7月と11月に二つのピークが認められた。夏季で空調用冷却塔等の稼働が増加すると共に生活環境水の温度も高めになることが考えられる要因の一つであるが、11月における報告数増加の原因となるリスクファクタの究明にはさらなる疫学調査が必要である。長崎県のレジオネラ症患者(以下長崎患者)を性別に分けてみると、男性84名(86.6%)、女性13名(13.4%)であった。全国のレジオネラ症患者(以下全国患者)もほぼ同じ傾向で男性が約8割を占めており、長崎県と全国とのデータ間に有意差は認められなかった( $P=0.191$ 、全国データ男性:81.4%、女性18.6%)。長崎患者の平均年齢は報告時点で69.3歳(標準偏差SD=13.4歳)であり、全国患者平均の67.8歳(男性66.3歳、女性74.6歳)と同じ傾向で( $P=0.275$ )、各年代の割合は高年齢層に偏っていた。長崎患者の女性の平均年齢(78.1歳、SD=13.14歳、以下同様)は男性(67.9、13.0)より高いことが明らかになった( $P=0.01$ )。推定された感染地域について、外国旅行の期間内で感染されたと思われるケースは3件あった。3名のうち、中華人民共和国2名(男性1名、80代無職;女性1名、60代民宿業)。もう1名は男性で、10月17-19日の間にアラブアラブ首長国連邦ドバイ滞在中に噴水を見物していた経験があると臨床医からの聞き取り調査で分かった。2016年10月から2017年にかけて、多数の外国人観光客がドバイでレジオネラ症に感染したと報告されたことから、本ケースとの関連性に関する探索が必要と考えられる。加えて、今後諸外国と人的な交流が多くなることが予測される日本では、レジオネラ症など旅行感染症のコントロール対策を講じるとともに、積極的に諸外国の感染症情報の入手や情報交換を実施することが望ましい。

### 対外発表 3

日本防菌防黴学会 第46回年次大会 令和元年9月25日～26日 千里ライフサイエンスセンター

## レジオネラニューモフィラの定量検査が現地で可能となるフローサイトメトリー技術の有用性評価

田栗 利紹、蔡 国喜、新道 欣也<sup>1</sup>、下田 貴宗<sup>2</sup>、倉 文明<sup>3</sup>、前川 純子<sup>4</sup>

1 株式会社お風呂のシンドー

2 シモダアメニティ株式会社

3 国立感染症研究所 バイオ管理部

4 国立感染症研究所 細菌第一部

〔目的〕レジオネラ症はヒトに重篤な肺炎を引き起こす感染症として知られており、我国では入浴施設に由来する感染事故が主として報告されているが、入浴施設以外の原因を含めてその患者数は年々増加傾向にある。本感染症の原因菌は *Legionella pneumophila* (Lp) を含むレジオネラ属菌として知られ、レジオネラ属菌による集団感染事故が全国各地の入浴施設で発生して以降、浴槽水を塩素消毒する水質管理法が普及してきた。しかし、循環ろ過式浴槽に代表されるとおり、衛生管理に関わる諸問題のためにレジオネラ属菌汚染が再発を繰返して深刻な事態を引き起している事例が少なくない。

我々は、Lp の迅速評価法 (RDM 法) を開発し、本学会第 45 回年会で報告した<sup>1)</sup>。本方法は全菌数で生死を判定したうえで、特異抗体により Lp 血清型 1 か Lp 非血清型 1 かを現地で確認することができる。今回、各種営業施設の調査において、浴槽水 76 試料を RDM 法と培養法で処理し、本方法の培養法に対するスクリーニングとしての有効性と定量性を検証し、良好な成績を得たので報告する。

〔方法〕本研究では高濃度塩素処理前後の浴槽水、オゾン処理前後の浴槽水およびその他の入浴施設の調査を実施した。最初に、1 日利用者数 700～1000 人の循環ろ過式入浴施設で、一週間毎に高濃度塩素洗浄処理 (20 mg/L × 1 時間) を実施し、その処理前後の浴槽から 5 週にわたって合計 30 試料を採水した。次に、1 日利用者数 50～100 人の異なる 3 つの社会福祉施設の 5 つの循環ろ過式浴槽に発泡式オゾン処理を施し、処理前後および 1～2 回濯ぎ後の合計 16 検体の浴槽水を供試した。最後は、冷蔵郵送により他県から搬入した 30 種類の循環ろ過式浴槽水を調査した。本調査における試料は循環ろ過式で塩素消毒を行っていることを除いて施設ごとの衛生管理状況のデータはない。本研究で用いたフローサイトメーターは 532 nm 半導体レーザーを備えた 6.5 kg の携帯型検出装置であり、RDM 法およびレジオネラ属菌培養法は田栗らの方法<sup>1)</sup>に準拠し、レジオネラ属菌平板培養法と比較した。

〔結果〕現地調査において浴槽水 76 試料を RDM 法と培養法で処理し、本方法の培養法に対するスクリーニングとしての有効性を検証したところ、RDM 法の培養法に対する感度は 93.3%、特異度は 95.1% を示した。供試試料の Lp 数の定量性については、RDM 法は培養法と比較的高い相関を示し ( $R^2 = 0.65$ )、培養法の検出限界値 (10 CFU/100mL) 付近においてはやや高めの値を示したものの定性的には妥当な成績を示した。

〔結論〕RDM 法は、5 分間の消毒効果判定と約 1 時間の Lp 定量評価により、遊離塩素消毒下の入浴施設において現場でのレジオネラリスク監視の有用なツールとして利用可能であるといえる。本研究は、厚生労働研究費補助金 (2016 Kenki-006 to J.M.) の助成により実施された。

〔文献〕<sup>1)</sup> 田栗ら、日本防菌防黴学会第 45 回年会要旨集, (2017)

## 対外発表 4

第 22 回水環境学会シンポジウム 2019 年 9 月 5～6 日 北海学園大学工学部 (札幌市)

## 諫早湾干拓調整池における淡水二枚貝イケチョウガイによる水環境改善戦略

粕谷智之

近年、大型の淡水二枚貝であるイケチョウガイによる湖沼等の水質改善の試みが全国各地で行われてい

る。二枚貝は植物プランクトンなどをろ過摂餌することから水質を浄化する能力がある。しかし、調整池は創造された水域であることから二枚貝の生息量が極めて少ない。イケチョウガイは大型化(最大 20~30 cm)することから高い水質浄化能力を持つと考えられるうえに、淡水真珠の母貝であることから真珠生産も可能である。そこで、長崎県環境保健研究センターでは、2006 年度から「イケチョウガイによる諫早湾干拓調整池の水質浄化に関する研究」に取り組んできている。ここでは、これまでの得られた成果および今後の課題などについて紹介する。

## 対外発表 5

第60回大気環境学会 2019年9月18~20日 東京農工大学府中キャンパス

### 長崎県における PM<sub>2.5</sub> 発生源の地域特性について

前田卓磨<sup>1)</sup>, 土肥正敬<sup>2)</sup>, 田中雄規<sup>2)</sup>

- 1) 長崎県環境保健研究センター
- 2) 長崎県県北振興局保健部

【はじめに】長崎県では PM<sub>2.5</sub> の環境基準超過の主な要因は越境汚染と考えられてきたが、地域別にみると比較的高濃度の地点(大塔・島原)と比較的低濃度の地点(吉井・小浜)が近在していることがわかった。このため、越境汚染に加えて国内発生源の影響が無視できないと推察され、2017 年度よりこれらの地点において成分分析調査を実施している。現在までの結果から得られた知見をもとに、長崎県における発生源について解析した結果を報告する。

【方法】調査地点は県北地域大気測定局(大塔・吉井)と県南地域大気測定局(島原・小浜)の 4 地点で実施しており(図 1)、県南地域は今年度も継続中である。採取期間は表 1 のとおり、正午から 24 時間採取を連日行った。採取装置は 2025 シリーズ(Thermo scientific 社製)を用いた。なお、PM<sub>2.5</sub> 質量濃度は隣接する自動測定機の測定値を参照した。分析方法は環境省の PM<sub>2.5</sub> 成分測定マニュアル等に従い、石英繊維フィルターを用いて炭素成分、イオン成分、有機酸成分(一部期間)、PTFE フィルターを用いて無機成分を測定した。PMF 解析は EPA-PMF5.0 を使用し、PM<sub>2.5</sub> 構成成分データ(イオン 9 成分、無機元素 23 成分、炭素 2 成分)を解析した(県北地域 329 日分)。

【結果及び考察】図 2 に県北地域の質量濃度及び成分濃度の季節変動を示した。地点間で比較すると、春夏は各成分濃度でほぼ差がなく、春に見られる越境由来の広域的な汚染の影響が同等であることが示唆された。一方で、秋冬で大塔の質量濃度が高く、成分濃度は NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、EC が比較的高い傾向を示しており、質量濃度と主な成分濃度との相関係数は、秋で OC:0.89、EC:0.62、冬で NO<sub>3</sub><sup>-</sup>:0.92、OC:0.92 と比較的大きくなっている。このことから局所的な発生源の影響によって濃度差が生じていることが示唆された。県北地域の PMF 解析結果を図 3 に示す。発生源は 7 種類と推定され、硫酸二次生成が最も大きい寄与を示した。大塔局では季節毎の特徴として秋冬に道路交通・バイオマス燃焼と硝酸二次生成の影響が比較的大きく、局舎近傍にある幹線道路の影響が考えられる。また、秋季に弱風で接地逆転層を形成している安定した大気状態において質量濃度上昇が確認され、吉井局と同時期にレボグルコサン濃度上昇がみられたことから、バイオマス燃焼の影響が地点間の濃度差の一部に寄与していることが示唆された。

## 対外発表 6

第 13 回長崎県臨床微生物研究会 令和元年 9 月 28 日 長崎大学医学部良順会館 長崎市

## 長崎県における結核菌分子疫学調査について

右田 雄二<sup>1</sup>

1 長崎県環境保健研究センター・保健衛生研究部

【はじめに】東アジア地域には北京型系統群が定着し、中国など大陸部では「新興型(1群)」が多いが、日本国内では北京型株の7~8割は「祖先型(4群)」で占められ、独自の進化を辿っている。そのため国内結核菌の識別には、JATA12-VNTR(Variable Number of Tandem Repeats)法が適しており、国内標準法となっている。長崎県は全国でも結核罹患率が高い地域であり、感染症法第15条の積極的疫学調査の一環として、結核菌の伝播経路の推定や集団感染の探知のために追加領域(JATA15(3)+超可変領域(3))を加えた計18領域で遺伝型別の解析を行っている。本研究では、2011年以降、県内の結核病床を有する医療機関から分与された結核菌株の解析結果を取りまとめたので報告する。

【対象と方法】2-1. 鋳型結核菌 DNA の作製: 2011年12月から2019年5月までの結核発生届に基づき県内の結核病床を有する医療機関から分離された熱処理後の結核菌株465株を解析対象とした。鋳型DNAはフェノールクロロホルム処理後、エタノール沈殿法により作製した。2-2. VNTR領域のPCR法および遺伝系統の推定: VNTR領域ごとの反復回数の測定方法は「結核菌VNTRハンドブック」<sup>1)</sup>に準拠し、各VNTR領域のPCR増幅産物を電気泳動により分子量サイズを測定し反復回数に換算した。本研究では、反復回数が18領域中1領域違いまでを同一の遺伝子型(クラスター)と判定した。さらに最大事後確率(maximum a posteriori: MAP)推定法<sup>2)</sup>を用いてVNTR型から県内結核菌株の遺伝系統の推定を行なった。

【結果及び考察】1) クラスター形成性: 県内465株の解析結果では127クラスターが認められ、クラスター形成率は27%であった。保健所ごとでは県南(18%)、県央(13%)、県北・佐世保(25%)、長崎・西彼(11%)といずれの地域も低かった。県内では県南保健所管轄が最も罹患率の高い地域(平成28年:29.8%)であるが、高い罹患率に反してクラスター形成率が低く、本地域内に特定菌株の流行・拡散がなかったことが確認された。県南地域における高罹患率は高齢者の再燃によるものと推察される。2) 結核菌の遺伝系統: MAP推定法により得られた県内結核菌株の遺伝子型別は、北京型株に属する祖先型(G1/2:15株, G3:47株, G4:75株, G5/6:128株)および新興型(Modern:72株)が72%(337/465株)を占め、国内データ75%(935/1,245株)<sup>2)</sup>と大差なかった。県内患者の遺伝型別を年齢別にみると、40歳未満では北京型62%(16/26株)に対し、非北京型38%(10/26株)と北京型が高い傾向がみられた。非北京型10株中4株はフィリピン系統EAI(East African Indian)株で、いずれの患者も外国人であった。国外で感染し日本で発病したものと推察される。今後も結核菌の伝播経路の解明や集団感染の探知のために遺伝型別による分子疫学調査を継続しながら海外流行株の動向にも注視する必要があると思われる。

【文献】<sup>1)</sup> 結核菌VNTRハンドブック(地研協議会保健情報疫学部会マニュアル作成ワーキンググループ編)第一版(2012)

<sup>2)</sup> Seto J. et al.: Phylogenetic assignment of *Mycobacterium tuberculosis* Beijing clinical isolates in Japan by maximum a posteriori estimation. *Infect. Genet. Evol.* **35**, 82-88 (2015)

### 対外発表 7

第56回水環境フォーラム山口 令和2年1月25日 山口県セミナーパーク(山口市)

## 長崎県大村湾における再生砂による浅場づくりについて

## - ガラスの砂浜誕生まで -

粕谷智之

長崎県本土のほぼ中央に位置する大村湾は海底の栄養蓄積が進行しており、人間に例えるならばメタボリックな状態にある。大村湾が「健康な海」に戻るには「運動」、すなわち海から陸へ栄養を回収することが重要である。二枚貝は植物プランクトンを食べて成長するが、植物プランクトンは水中の栄養を使って増殖することから、アサリを増やして採ることは海から栄養を回収することになる。アサリ浮遊幼生調査などの一連の研究によって、大村市周辺海域にはアサリ幼生が集まりやすいことや、底質が泥でアサリが殆ど生息していない場所でも再生砂を敷いたコンテナ内ではアサリが自然着底し成長することなどが明らかとなった。上述の成果を受け、平成 27 年度からは「再生砂による浅場づくり実証試験事業」として、行政主体による浅場の造成が行われた。大村市森園地先に造成した浅場(通称、ガラスの砂浜)では、アサリ生息密度は造成前は 3 個体/m<sup>2</sup> 程度であったのに対して、造成後は最大 522 個体/m<sup>2</sup> まで増加した。他に、マテガイやハマグリなども採集されたことから、造成効果が確認できた。一方で、アサリ個体群は、魚類のアカエイによる高い捕食圧を受けている可能性が示唆された。二枚貝を利用した大村湾の脱メタボで重要なことは、大村湾で採れた魚介類を食べること、すなわち地産地消である。今後、ガラスの砂浜を活用した環境学習を開催し地産地消を啓発していくとともに、エイなどによるアサリの捕食対策を施し、行政や県民と力を合わせて大村湾の脱メタボを進めていきたいと考えている。

## 【環境保健研究センター案内図】



〒856-0026 長崎県大村市池田2丁目1306番地11

TEL 0957-48-7560 FAX 0957-48-7570

E-Mail: s16015@pref.nagasaki.lg.jp

URL: <http://www.pref.nagasaki.jp/section/kankyo-c>

### 業務時間

9:00～17:45 休業日/土・日・祝日 年末年始(12月29日～1月3日)

### アクセス

長崎自動車道「大村IC」より車で3分

JR大村線大村駅からバスで約20分(1日朝夕2便) タクシーで約10分

長崎空港からタクシーで約15分

## 編集委員

委員長 本村 秀章 (企画環境研究部)

委員 本多 隆 (保健衛生研究部) 委員 荒木 昌彦 (企画・環境科)

委員 田栗 利紹 (保健科) 委員 辻村 和也 (生活化学科)

委員 崎野 義人 (総務課)

長崎県環境保健研究センター所報(令和元年度業務概要・業績集)

令和3年3月 発行

編集・発行 長崎県環境保健研究センター