

# News Letter

金沢大学 環日本海環境研究センター ニュースレター 2019年7月31日発行 第10号

- ① 研究紹介1：兵庫医科大学医学部 島正之
- ② 研究紹介2：陸域環境領域 本田匡人
- ③ 第3回連携部門国際テーマシンポジウム報告
- ④ 金沢大学超然プロジェクト キックオフミーティング報告
- ⑤ 新任研究員の紹介

## 研究紹介 1 Report 大気汚染の健康影響に関する疫学研究



島正之  
兵庫医科大学医学部

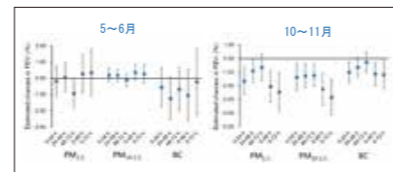
大気環境中の粒子状物質、特に粒径 2.5 μm 以下の微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) は、呼吸器系、循環器系をはじめとする様々な健康影響を生じることが報告されています。わが国では 2009 年に PM<sub>2.5</sub> に係る環境基準が設定され、大気中の濃度は改善傾向となっていますが、現在でも西日本を中心に環境基準を達成していない地域が残されています。特に、瀬戸内海沿岸部で PM<sub>2.5</sub> が高濃度となりやすいことが知られており、その健康影響が懸念されます。これまで、大気汚染の健康影響に関する疫学研究は、主として工場や道路等の発生源がある都市部において実施されることが多く、人為的な発生源が少ない地域ではほとんど実施されておりません。そこで主要な発生源がない瀬戸内海の離島である愛媛県弓削島において、大気中粒子状物質である PM<sub>2.5</sub>、粗大粒子 (PM<sub>10-2.5</sub>)、ブラックカーボン (BC) の連続測定を行い、島内にある高等専門学校の学生 48 名 (男子 32 名、女子 16 名、15 ~ 19 歳) に、3 年間継続して春と秋の年 2 回、それぞれ約 1 か月間ずつ、毎日肺機能の自己測定を行っていただきました。実施期間中の大気中 PM<sub>2.5</sub> 濃度の平均 ± 標準偏差は 23.5 ± 10.8 μg/m<sup>3</sup> と比較的高く、PM<sub>10-2.5</sub> 濃度は 15.3 ± 8.4 μg/m<sup>3</sup>、BC 濃度は 0.49 ± 0.28 μg/m<sup>3</sup> でした。肺機能検査は、3 年間で約 5,023 回の測定を実施し、最大呼気流量 (PEF) および



瀬戸内海の弓削島 (愛媛県越智郡上島町)

1 秒量 (FEV<sub>1</sub>) の平均 ± 標準偏差は、それぞれ 405.0 ± 110.3 L/min, 2.27 ± 0.65 L でした。毎日測定した PEF と FEV<sub>1</sub> と検査前の大気中粒子状物質の濃度との関連を混合効果モデルで解析したところ、全検査期間を統合した解析では、検査前 24 時間の大気中 PM<sub>2.5</sub> 濃度が四分位範囲 (IQR: 14.1 μg/m<sup>3</sup>) 増加すると、PEF は -1.30% [95% 信頼区間 (CI): -1.98, -0.76], FEV<sub>1</sub> は -1.12% [95% CI: -1.77, -0.46] と、いずれも有意な低下が認められました。同様に、大気中 BC 濃度が IQR (0.40 μg/m<sup>3</sup>) 増加したときにも有意な低下がみられましたが、PM<sub>10-2.5</sub> との関係は認められませんでした。こうした関連性は季節によって異なっており、秋には PM<sub>2.5</sub> と BC だけでなく、PM<sub>10-2.5</sub> の濃度が増加したときにも肺機能値の有意な低下が認められ、検査前 72 時間の平均濃度との関係が最大でした。一方、春には PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10-2.5</sub>、BC のい

ずれも肺機能との関連は認められませんでした。このように大気中粒子状物質の影響は春よりも秋に強く、気象条件や発生源が異なるためと考えられました。



大気中粒子状物質濃度と肺機能値との関係 (季節別)

このほかに、中国における大気汚染による呼吸器・循環器系への影響を明らかにするために、中国の北京大学、武漢大学等との共同研究を継続して実施しており、両国でセミナーを開催するなど、研究交流も進めています。

【引用文献】  
Yoda Y, et al. (2019) *Sci. Total Environ.* 675, 483-489.

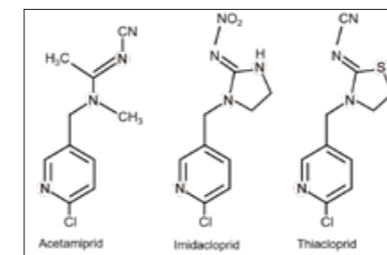


北京大学で開催されたセミナー

## ネオニコチノイド系農薬のヒト尿を用いたバイオモニタリングと影響評価

陸域環境領域 本田 匡人

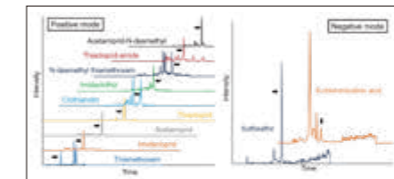
今日の農業において、害虫や病気を防ぐための農薬は必須の存在です。そのために、世界中で非常に数多くの種類の農薬が日々大量に使用されています。そのような農薬の一種であるネオニコチノイド系農薬は、1990 年代頃から使用され始めた比較的新しい農薬のグループです。この農薬は昆虫に対して非常に選択的な神経毒性を持ち、哺乳類などの他の生物への影響が低いとして世界的に大量に使用されています。



代表的なネオニコチノイド系農薬の化学構造

しかし近年の研究で河川水や土壌などの環境中に広範囲な汚染が広がっていることが報告されており、益虫であるミツバチの生息数の減少や生態系内の広範な生物への悪影響が懸念されています。またこの農薬は農産物やその加工品からも残留物が検出され、人間社会にも汚染が広がっていると考えられています。実際に、ヒトから高濃度のネオニコチノイド系農薬の検出が少数ですが報告されています。また疫学研究などでヒトの健康への影響、特に乳幼児期の初期神経系への発達毒性が報告されており、その将来的な影響が懸念されています。このヒトの健康への影響を評価するには、実際にどのような経路から、どの程度暴露・蓄積されているかを解析することは重要な課題ですが、ヒトでのバイオモニタリングの先行研究が少なく、そのデータベースなどの基礎知見が乏しいのが現状です。特にネオニコチノイド系農薬の一大消費地域であるアジア圏では、欧米圏に比較して、ヒトでの研究は殆ど行われていません。そこで私は「汎用されるネオニコチノイド系農薬はどの程度人間社会を汚染しており、また健康への潜在的リスクはあるか？」をテーマに研究を行っています。ネオニコチノイド系農薬および代謝物のヒトの尿を用いたバイオモニタリングを行い、同時に酸化ストレ

スマーカーなどの健康の指標となる物質も測定することで健康への影響を評価することを目標としています。特に、農薬汚染が広がっていると考えられる日本海沿岸地域を主とした研究を行い、またアジア圏で不足しているネオニコチノイド系農薬汚染の基礎知見作りにも貢献したいと考えています。ネオニコチノイド系農薬および代謝物はその親水性の高さにより、主に尿中に排出されると考えられています。尿はバイオモニタリング研究において主要な調査対象の 1 つであり、採取および実験操作が比較的容易です。そこで本研究では、ヒトでのネオニコチノイド系農薬の体内への蓄積を反映すると考えられる尿を用いて調査を行っています。尿中の農薬そのものだけでなく、体内で農薬が代謝されて産生された代謝産物も対象にしています。尿から目的とする物質を固相抽出によって抽出・精製した後、高速液体クロマトグラフィー / 質量分析 (HPLC-MS/MS) によって分析を行います。またこの際に、抽出・精製手法と機器の一斉分析手法の開発を行いました。



尿中のネオニコチノイド系農薬のクロマトグラム例：ヒト尿に 0.25 ng/mL 濃度で対象物質を添加 (Honda et al., 2019)



高速液体クロマトグラフィー / 質量分析装置 (HPLC-MS/MS)

日本において、日本海沿岸地域には新潟県をはじめ多くの農業地帯が存在し、そのためネオニコチノイド系農薬も多く使われています。そこで本研究では、日本海側地域を対象地域としています。汚染調査のための尿検体回収は、他大学との共同で秋田県・新潟県・石川県・福岡県で行っています。先行研究では、地域は異なりますが分析を行った検体す

べてで 2 種類以上の親化合物または代謝産物が検出されました (Honda et al., 2019)。



サンプリング対象地点

また尿検体回収と同時に、農産物の摂取量や食事との相関も検討するため基礎身体データ、食事、および住環境などのアンケート調査も行っています。これら得られたデータを解析し、農薬の各地域でのヒトでの汚染実態の解明と、アンケートとの比較から農産物を主とした汚染源およびその暴露経路の推定を行っています。加えて過去の研究を参考に、主要なネオニコチノイド系農薬の推定摂取量を算出し、厚労省の定める環境基準値との比較を行い広範な健康への影響を評価しています。過去の研究でネオニコチノイド系農薬は哺乳類に対しても微弱ながら毒性が報告されています。そこで、汚染物質などの環境からの負荷を幅広く反映すると考えられる酸化ストレスマーカーに着目し、その中でも代表的な指標である DNA へのストレスに対応する 8-ヒドロキシ-デオキシグアノシン (8-OHdG) 等のバイオマーカーも並行して分析しています。これにより、ネオニコチノイド系農薬および代謝産物が、ヒトの体内でどの生体物質に対して影響を与えているか、また報告されている神経の発達に対する毒性以外の健康への影響を評価することを目標としています。

## 「東アジアの都市と農村をめぐる環境とその持続的な発展」報告

## 第3回連携部門国際テーマシンポジウム

連携部門 塚脇 真二

環日本海域を中心とする東アジア全域での国際ネットワークの構築と維持、さらにはその強化へ向けて、環日本海域環境研究センター連携部門は2018年1月に改組されました。当部門では国際ネットワークを活用しての情報の発信や収集、学生の国際化教育の支援なども行っていますが、とくに「環日本海域」という地政学的重要性を背景とする文理融合型学際研究・地域研究の推進や国際シンポジウムの開催をおしそのその成果の公開に力を入れています。2016年度には最初の国際テーマシンポジウム「東アジアの持続的な発展へ向けてのユネスコプログラムの諸問題—世界遺産、生物圏保護区、グローバルジオパーク—」を金沢で開催しました。

引き続いて2017年度には国際テーマシンポジウム「近現代における環日本海域の農村社会環境の特質」を金沢で開催しました。東アジア諸国の中でもっとも多く人口を有する中国は、21世紀になって急速な工業発展をなしましたが、その一方で、急激な経済発展の代償ともいえる深刻な環境汚染問題と解決が困難な社会問題に直面しています。そこで、中国の工業発展を支えた近現代農村の社会環境を主題にとりあげ、その歴史的な変遷や現在の状況をさまざまな分野から総合的にとらえるとともに、わが国における農村社会の変容と比較しつつ総括することをこのシンポジウムで試みました。そして、これらの情報を定期的に交換する場を両国で設けることがシンポジウム後に提案されました。

この提案をふまえて開催地を中国に移しての国際テーマシンポジウムを、上海にある華東師範大学の中山路キャンパスで日中合同シンポジウム「東アジアの都市と農村をめぐる環境とその持続的な発展（城乡可持续发展与生态文明）」と題して2019年3月30日に開催しました。今回のシンポジウムでは、東アジア、とくに中国農村の社会環境の変容に加えて、農村部と都市部との相互依存関係についての理解を深め、双方における持続可能な開発の達成をさまざまな視点から議論することを主旨のひとつに加えています。また、これに先立つ3月29日には、日中の参加者一同で、浙江省嘉

興市秀洲区の農村地帯を見学する機会を得ました。



嘉興市秀洲区天福村を訪問

中国側主催者である華東師範大学の張文明教授による開会の挨拶とシンポジウムの趣旨の説明がまずあり、筆者からは日本側主催者として環日本海域環境研究センターの紹介とシンポジウムの開催にいたるまでの経緯やその背景を説明しています。引き続いての同済大学の朱偉珏教授の講演「绅士化与上海中心城区の空間重构」では、上海旧市街の歴史的文化地区における近年の都市空間の変化にかかる問題点が論じられ、復旦大学の袁堂軍教授の講演「十字路口的中国经济：参考日本の经验与教训」は、中国と日本の経済発展の制度構造を歴史的観点から比較し中国の経済市場改革の必要性を論じるものでした。



復旦大学袁堂軍教授の講演

さらに、飢饉における人々の対応を取り扱った金沢大学古泉達矢准教授の「1920-21年の華北における旱魃について—威海衛における救済政策を中心として—」、村霸摘発運動をきっかけとする社会秩序の再構築を考えた華南理工大学楊麗君教授の「中国農村における“村霸”摘発運動とガバナンス」、高度成長期の人的移動から農村の過疎化に言及した金沢大学小林信介准教授の「高度経済成長期における日本農村社会の変容—都市部との関係を中心に—」、ある村長が記録していた日記にもとづいての家計と農村

経済開発の話題を提供した華東師範大学張文明教授の「农民家庭收入变迁中的乡村经济与发展—以江西省B村村长日记为例—」といったおもに文系視点での発表がつつきました。

一方の理系側からは、農村と都市におけるさまざまな生態空間や景観生態学保全を扱った華東師範大学達良俊教授の「上海城乡生态空间的近自然型修复」、中国や日本の大気環境汚染の現状を報告する金沢大学唐寧准教授の「東アジア地域における多環芳香族炭化水素及び二口多環芳香族炭化水素の大気内挙動」や中国環境科学研究院魏永杰博士の「中国大気汚染の現状と趨勢研究」が提供されました。



金沢大学唐寧准教授の講演

さらに、華東師範大学胡艶紅博士の「上海城乡生态空间的近自然型修复」、金沢大学弁納一教授の「21世紀初頭日本における中華民国期中国農村社会経済史に関する3つの捉え方」、華東師範大学韓驥博士の「Quality of Life in China's Largest City, Shanghai: A 20-Year Subjective and Objective Composite Assessment」、華東師範大学呉金海博士の「可持续发展背景下关于社会责任消费的社会学初探」といった、漁民の生活や農村社会経済、近現代の消費社会、生活の質（QoL）の評価といったさまざまな話題の提供がありました。シンポジウム終了後、華東師範大学のキャンパス近くの中国郷土料理店に場所を移しての親睦会を開催しています。おいしい食事と珍しい白酒をたのしみながら、シンポジウムでの議論を参加者全員でさらに深め、東アジアの農村社会・都市社会のさまざまな環境問題を文理融合型学際研究としてあつかうこの企画を両国でさらに発展させていくという合意が得られました。

金沢大学超然プロジェクト キックオフミーティング

## 「太平洋西部縁辺海域における越境汚染の空間変動とヒト・生態系への影響評価研究」

センター長 長尾 誠也

金沢大学環日本海域環境研究センターは、平成28年度から文部科学省の共同利用・共同研究拠点に認定され、国内・国外の関連機関と連携して、環日本海域における越境汚染に関する研究を進めています。平成31年度/令和元年度には金沢大学の研究支援プログラムの超然プロジェクトに採択されました。超然プロジェクトとは本学に優位性のある研究領域を核とした世界的な研究拠点を形成するための取り組みです。また、国際共同研究を通じて、当該分野の研究ハブとして機能するとともに、持続的な発展を見据え、グローバルに活躍できる優秀な若手研究者の育成を行うプロジェクトです。第1フェーズは平成26年度～28年度に行われ、5つの研究課題が採択されています。この中で3つの研究課題が融合し平成29年度には文部科学省世界トップレベル研究拠点プログラム、WPIに採択され、本学の研究力向上に大きく貢献しております。今回の第2フェーズは環日本海域環境研究センターが申請したプログラムを含む3件の研究課題が採択されました。令和元年5月21日に、環日本海域環境研究センターの研究課題「太平洋西部縁辺海

域における越境汚染の空間変動とヒト・生態系への影響評価研究」のキックオフミーティングを開催しました。本研究課題は、東アジアから日本への偏西風・対馬海流による越境汚染物質の移動とその影響評価に加え、東南アジア・オセアニアでの越境汚染も対象に、さらに、コントロールサイトとしての北極・シベリアと南極を観測拠点に加えた大気を経由する南北間の越境汚染の実態を把握する国際共同研究です。また、沿岸域の海洋環境で海水・生物への影響をフィールド観測と室内実験を基に解析データを取得し、多環芳香族炭化水素類のヒト・生態系への影響を評価することを目指しています。



国立環境研究所の笹川主任研究員による講演

キックオフミーティングでは、向理事の挨拶、長尾環日本海域環境研究センター長より研究課題の概要説明が行われました。関係する研究分野の動向として、国立環境研究所の笹川主任研究員にはシベリアでの温室効果気体の観測結果について、東京大学大気海洋研究所の齊藤教授には東南アジアにおける沿岸生態系の国際連携研究の現状について講演していただきました。参加者との活発な質疑応答があり、研究課題「太平洋西部縁辺海域における越境汚染の空間変動とヒト・生態系への影響評価研究」の研究方向性・国際共同研究の重要性を共有することが出来ました。



東京大学大気海洋研究所教授の齊藤先生による講演

## 新任研究員の紹介 New face

大気環境領域

Nicosia Alessia, Postdoctoral fellow

Since April 2019 I have been serving as a postdoctoral fellow at Kanazawa University under the supervision of Prof. Atsushi Matsuki. I am an Experimental Physicist and I am specialized in Aerosol Sciences and Cloud Physics. I am involved in the data analysis and regular maintenance of the NOTO Ground-based Research Observatory (NOTOGRO). The impact of my researches is the midterm observation of 'climate-relevant aerosol properties'. My goal is to exploit and diffuse the NOTOGRO dataset through my post-doctorate.



環日本海域環境研究センターニュースレター 第10号

発行：環日本海域環境研究センター  
編集：環日本海域環境研究センター広報委員会  
ニュースレター担当：関口俊男、小木曾正造

統合環境領域 低レベル放射線実験施設

岩井久典 博士研究員

2019年度から、低レベル放射線実験施設にて、環境中 PAHs の動態分析を行っています。PAHs の挙動は共存有機物の影響を大きく受けると考えています。これまで腐植物質の構造や機能評価に関する研究を行ってきたため、この経験を活かし、共存有機物に対する PAHs の吸着性の評価方法や新規分析法も検討したいと思っています。



〒920-1192 石川県金沢市角間町  
電話：076-234-6830  
WEBサイト：http://www.ki-net.kanazawa-u.ac.jp/  
レイアウト・印刷：GoGraphics  
2019年7月31日発行