

# News Letter

金沢大学 環日本海域環境研究センター ニュースレター 2017年11月30日発行 第5号

- ① 研究紹介 1: 岐阜大学教育学部 勝田長貴
- ② 研究紹介 2: 大気環境領域 唐寧
- ③ 研究紹介 3: 陸域環境領域 福土圭介
- ④ シンポジウム報告「頭脳循環プログラムシンポジウム」

## 研究紹介 1 Report

### ユーラシア東部中緯度陸域の数十年～数百年規模スケールの気候変動

岐阜大学教育学部 勝田 長貴

大気観測が本格的に始まった 1950 年代以降、大気中の温室効果ガス濃度は上昇し続けていますが、世界の年間平均気温は 21 世紀に入ってその上昇速度は減少しています（地球温暖化の停滞）。これを機に、人為的に大気中に排出される温室効果ガスだけでは地球温暖化を説明することが困難となり、数十年規模で生じる自然変動への関心が高まっています。その原因については、(1) 火山噴火活動、(2) 太陽黒点 11 年周期による地球上への太陽放射量の変化、(3) 太平洋や大西洋における海面付近から海洋深層への熱運搬量の数十年規模変動、などの可能性が指摘され、そうした外力による気候システム応答感度やメカニズムの検討が海洋陸上観測と GCM 気候モデリングの両面で精力的に進められています。それらの結果によると、対流圏中緯度域の気温変化と太陽活動との強い相関性をもつユーラシア中緯度域では、極域や赤道域に比べて数十年規模の太陽活動と海洋循環の変動によって顕著な気温と降水量が生じることが予測されてきています。しかし、その仮説を検証しうる中緯度域の古気候変動記録は、まだ十分に整備検討されていません。



北海道南部・大沼

そこで我々は、ユーラシア東部中緯度域の数十年～数百年規模スケールの気候変動を復元することを目的とし、北海道、中国北部及びモンゴル西部の湖沼コア分析を進めています。本研究の特色は、高時間分解能

を有する堆積物から信頼性の高い古気候代替指標を用いて復元することにあります。このために、気候の変化に対する湖水や集水域の応答（変動）が堆積物にどのように記録されるか（堆積メカニズム）を解明するために、河川、湖、湖底泥の分析を金沢大学環日本海域環境研究センター・全国共同利用制度により行ってきました。溶存有機炭素計（TOC-VCSN, LLRL 設置）を用いた水分析では、北海道南部・大沼湖底堆積物の菱マンガン鉱からなる年層は夏季の貧酸素深層水塊で湖底泥から供給されるマンガンと有機物分解で生じた重碳酸イオンによって生じていることを明らかにしました。

さらに、高感度 Ge 半導体検出器を用いた年縞堆積物の  $^{137}\text{Cs}$  及び  $^{210}\text{Pb}$  年代測定では、菱マンガン鉱の含有量の増加と太陽活動の静穏期の一一致が AD1900 年前半で認められ、年縞堆積物中の有力な指標の検出に成功しました。同様の結果は、モンゴル

西部の堆積記録でも太陽活動の 11 年周期とシュベラー及びダルトン極小期に対比する変動が認められました。堆積物の指標と太陽活動及び気候変動をつなぐメカニズムは今後の検討課題ではありますが、今回の結果をもとに、長期の気候変動の復元を計画しています。足掛かりとして、2017 年 1 月にモンゴル科学アカデミー・地質古生物研究所の協力を得て、高知大、金沢大及び岐阜大の共同研究としてモンゴル・コビ砂漠西部の塩湖でボーリングコア掘削を実施しました。昼間の平均気温が氷点下 20℃～30℃の中で厚さ 1 メートルの氷上にボーリング掘削機を設置し、全長約 60 メートルに及ぶ不攪乱の連続コアの確保に成功しました。



モンゴル西部・塩湖でのボーリングコア掘削

モンゴル西部の塩湖

現在は、堆積記録のデータ蓄積を進めており、今後、ユーラシア東部内陸乾燥域の数十年～数百年規模変動とその要因が解明されていくものと期待しています。

### 東アジア地域における大気汚染物質の環境動態に関する研究



唐寧  
大気環境領域

大気汚染は既に環境健康リスクで最も深刻な要因となっています。大気汚染物質のうち、多環芳香族炭化水素 (PAH) と二口多環芳香族炭化水素 (NPAH) が知られています。PAH はヘテロ原子や置換基を含まない芳香環を縮合した炭化水素の総称であり、NPAH はその二口誘導体であります。PAH, NPAH は主に石炭、石油などの化石燃料、バイオマスの不完全燃焼や有機物の熱分解などによって生成しますが、一部の NPAH は母核の PAH がラジカル反応を介して大気中で二次的に生成します。これらの非意図的に生成された PAH, NPAH は大気中ではそれ自身の蒸気圧、気象条件及び粒子性状によってガス相または粒子相に分かれて浮遊していますが、縮合環または二口基の数が多ければ多いほど粒子相、特に肺泡への到達率が高い微小粒子 (PM<sub>2.5</sub>) に多く存在しています。

PAH, NPAH の中では国際がん研究機関 (IARC) により、ヒトへの発がん性が認められるとされるグループ 1 にベンゾ [a] ピレン、ヒトへの発がん性があると考えられるグループ 2A にジベンゾ [a,h] アントラセン、1- ニトロピレンと 6- ニトロクリセンなどが位置づけられています。また、クリセン、ベンゾ [k] フルオランテン、ベンゾ [a] ピレンなど 4 環以上の PAH 或いはその代謝物がエストロゲン様/抗エストロゲン作用または抗アンドロゲン作用を示すことも明らかとなっています。これらは PM<sub>2.5</sub> に多く存在するため、PM<sub>2.5</sub> 問題の元凶とも言われています。従って、大気中 PAH, NPAH の動態解明は環境保全において極めて重要であります。

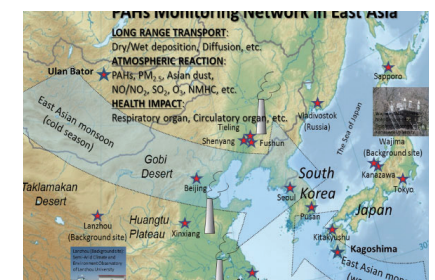
東アジア諸国では、大きな人口を擁し産業経済が急速に発展し、それを支えるエネルギーの消費量も急激に増加しています。その結果、この地域に種々の環境問題が発生し、世界中から注目を集めています。しかし、大気中 PAH, NPAH は主要発生源と気象条件によって、濃度や組成、存在状態が異なるため、

ヒトへの健康リスクとそれを防ぐ環境政策は国や地域によって大きく異なると考えられます。こうした背景の中、東アジアの環境保全を目的とする 21 世紀 COE プログラム「環日本海域の環境計測と長期・短期変動予測 (代表者: 早川和一教授)」が平成 14 年度より開始されました。私は、本プログラムに国際共同モニタリングネットワークの一員として参加し、大気中 PAH, NPAH の高感度分析法を開発しながら、東アジア地域にお



室内外環境調査

るこれらの大気内挙動及び生態系への影響について研究を行ってきました。今現在、「東アジア大気モニタリングネットワーク」として、日中韓露蒙の 5 ヶ国で計



東アジア大気モニタリングネットワーク

14 都市の大気中 PAH, NPAH を継続的に観測しています。また、それと同時に代表的な都市の住民に対して、質問票や肺機能検査などの疫学的手法を用い、大気汚染によるヒトへの健康影響を国家間及び都市間の共通点と相違点を評価しています。

一方、東アジアモンスーンの影響で、初冬から春先にかけて、黄砂や大気汚染物質は常に我が国に長距離輸送されています。



健康影響調査

平成 16 年よりアジア大陸から長距離輸送されてきている汚染物質を敏感に感知できる本学能登スーパーサイト (輪島測定局) で観測した結果、アジア大陸、特に中国北部の



能登スーパーサイト (輪島測定局)

暖房期に発生した高濃度 PAH, NPAH の一部は黄砂と同様に我が国に長距離輸送されていることを明らかにしました。しかし、PAH が大気中で反応性に富み、長距離輸送時により毒性の強い二口体やキノン体に変化する恐れがあるため、一昨年、輪島測定局に粒子状物質のほか、硫酸化合物、窒素酸化合物及びオゾンなどの酸性ガスや炭化水素類の連続測定装置を導入しました。さらに実験室でもモデル反応チャンバーを構築し、長距離輸送時における PAH の変質機構についても研究をしています。今後も東アジア大気モニタリングネットワークを基盤としますが、この地域のみならず、観測拠点のグローバル化を積極的に推進して地球規模の環境保全に貢献していきたいと考えています。



