

IV 海外研修報告

ハンガリー共和国での研修報告

齊藤 勝美

1. はじめに

この度、秋田県の職員海外支援事業により、平成15年10月24日から11月5日までの13日間、ハンガリー共和国において「中・東欧地域の環境政策とハンガリー共和国における大気・水質環境研究の現状と課題」の研修テーマにもとづいて研修を受ける機会を得たので、その概要を紹介する。

2. 研修機関

研修機関は、中・東欧地域環境センター（ブダペスト）、ドナウイヴァロシュ工科大学（ドナウイヴァロシュ）、バラトン湖開発調整局（シオフォーク）、バラトン湖湖沼学研究所（テイハニ）、ヴェスプレーム大学（ヴェスプレーム）、大気環境研究所（ブダペスト）である。

3. 中・東欧地域環境センター

中・東欧地域環境センター（The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe; REC）では、中・東欧地域内各国の環境戦略とハンガリーにおける環境対策を含めた環境戦略の把握が目的である。RECでは、RECの理事で日本特別基金（Japan Special Fund: JSF）の責任者である Motoharu YAMAZAKI が対応してくれた。

RECは、1990年9月、当時の米国ブッシュ大統領の提唱により米国、ECおよびハンガリーによって設立された機関で、その後日本を含む26カ国の賛同（憲章への署名）を受け28カ国、1機関（EC）がメンバーとなっている。なお、現在トルコ、マルタ、キプロスの3国がRECの援助を受ける受益国を希望している。RECは中・東欧15カ国に支局、コソボ（ユーゴスラビア）とバンニャルカ（ボスニアヘルツェゴビナ）にプロジェクト事務所を有し、約200人のスタッフで運営されている。また、RECはハンガリー政府から、ハンガリー国内において国連組織と同等の国際機関としての外交特権が付与されている。RECの本部は、ブダペスト郊外の歴史的観光都市セントントレにある。

RECの意思決定は、加盟国から選出される8名の理事から構成される最高意思決定機関（理事会）で

行われ、日常の業務は事務局長をヘッドとする事務局が実施している。理事会は、RECの活動、歴史、抱える問題、財政状況などを熟知したメンバーが、あたかも欧米の株式会社の取締役会を思わせるような具体的な検討を行っているとのことである。

RECの組織内には10のプログラムエリアが設けられており、これらが1)NGO支援と人的能力の向上支援、2)市民参加、3)ローカルイニシアティブ、4)環境政策、5)情報・広報、6)環境法、7)生物多様性、8)産業と環境、9)気候変動、10)エコリンク（深刻な環境問題への対応）の活動を行っている。RECは設立以来、NGOあるいは一般市民、地方自治体といったいわば草の根からの活動を対象に、これらを情報・広報面から支援するのが基本的方針で、他の国際機関とは大きな違いをみせている。これに加えて、「産業と環境」、「気候変動問題」への対応なども近年の新しい課題として取り組んでいる。

RECと日本との関係では、日本は1990年9月に憲章に署名すると合わせて、まとまった規模の資金援助を約束している。この約束を受けて、RECでは1993年にJSFを設立し、深刻な環境汚染問題が存在する地域を対象に問題の処理、改善計画の立案などの事業を開始している。具体的には、ポーランドにおける産業廃棄物対策、アルバニアの荒廃した下水道計画、リトアニアにおける六価クロム汚泥の緊急処理計画立案などである。近年、日本政府からの拠出資金は減少しているが、活動は日本としての顔のみえる援助、効果が長続きする協力、地域の環境対策の実効をもたらす協力といった視点に立って実施されている。

RECに対する中・東欧諸国の今後の期待は、2004年5月にEU加盟をするバルト3国、ポーランド、チェコ、スロバキア、ハンガリー、キプロス、マルタ、スロベニアでは、EU加盟に向けた環境政策の法制面での調整と加盟後の環境政策の実務的対応ともに、地球温暖化問題の調整である。また、2007年にEU加盟を希望しているブルガリア、ルーマニアについては、EU加盟のハードルである環境政策立案の手助けである。

4. ドナウイヴァロシュ工科大学

ドナウイヴァロシュ工科大学では、環境対策技術と環境技術者の育成に関して学ぶことが目的である。この工科大学には、環境対策技術と環境技術者の育成の指導者（教授、助教授）を指導するために、日本から3人の専門家が送り込まれている。3人の専門家は、環境研究全般の指導として Dr. Hideo OHUCHI、エネルギー等のリサイクル研究の指導として Yutaka MIZUTA、廃棄物研究の指導として Shozaburo KYUSGIN で、彼らが対応してくれた。また、学長である Prof. Dr. Endre KISS も私の研修に関して多くの配慮をしてくれた。

ドナウイヴァロシュ工科大学は、ドナウイヴァロシュ市にハンガリー唯一の製鉄所（日産1200トン：旧釜石製鉄所とほぼ同規模）があることから、ミシュコルツ大学の環境対策技術と環境技術者の育成のための分校として設立され、数年前に単科大学となった若い大学である。ここでは、授業は環境政策の立案、環境と経済、環境対策が主体的で、実践的な環境技術の習得に重点が置かれている。授業の時間は9:00～18:00で、昼休みはない。したがって、学生は受講する授業の無い時間に昼食をとっている。勿論、教授等にも昼休みは無い。授業を聴講することはできなかったが、教授等と学生のディスカッションの様子が廊下まで伝わってきていた。

ドナウイヴァロシュ工科大学では、3人の日本人専門家からドナウイヴァロシュ工科大学の教育方針、ハンガリーでの環境問題について教えて頂いた。RECのMotoharu YAMAZAKIは廃棄物の処理が問題で、約180万の人口を抱えるブダペストでも廃棄物の焼却施設は1施設のみで、殆どの廃棄物はすぼりの穴に埋め立てされているのが現状であるといっていた。しかし、廃棄物研究の指導をしている Shozaburo KYUSGIN は、埋め立て処分といっても日本とは違い、農地として使用できない土地（くぼ地）に少量の廃棄物を埋め立てているのが現状で、RECが考えているような危機的状況ではない。廃棄物の焼却施設を建設して、その焼却灰の処理やばい煙対策に苦慮するよりは、分別収集を徹底して資源のリサイクルをした方が良いと述べた。また、ハンガリーは日本のように大量消費国ではなく、廃棄物も少量であると述べた。

ドナウイヴァロシュ工科大学では、10月29日の16:00～17:00の1時間、私が講義する時間が設けられていた。講義のタイトルは「世界遺産白神山地

における大気環境研究—大気環境中ガス状物質とブナの葉の成長に伴う葉内元素組成の変化—」である。当初は教授、助教授を含め10人程度のセミナーであるので、気軽にとのことであったが、実際は60人を超える大人数になった。学長である Prof. Dr. Endre KISS が、かなり宣伝したようである。Dr. Hideo OHUCHI は、今はあなたの講演の内容を理解することは難しいが、数年後に学生らが思い出してくれれば良いと思うと、私に話してくれた。



「ドナウイヴァロシュ工科大学での講義」

5. バラトン湖開発調整局

バラトン湖開発調整局では、バラトン湖の水質の現状とその問題点および対策を把握することが目的である。ここでは、局長の Dr. Gábor MOLNÁR と Szedmák TIBOR が対応してくれた。また、Szedmák TIBOR は、バラトン湖湖沼学研究所とヴェスプレーム大学訪問のサポートをしてくれた。

バラトン湖開発調整局は、バラトン湖（長さ約70km、幅約10km）の開発（観光が主体）と水質保全を行う環境省直属の機関である。バラトン湖は、中欧では最大のリゾート地である。バラトン湖開発調整局では、バラトン湖の水質の現状とその問題点および対策について説明を受けた。バラトン湖の水は、カルシュームを含むいわゆる硬水で、リン濃度は高いが、八郎湖のようなアオコの発生はみられないとのことであった。リンの主体負荷は、バラトン湖の南端にあるキスーバラトンからである。キスーバラトンは、浄化対策としてヨシのような植物を用いてリン除去を行ったが、土壤にリンが蓄積され、現在ではその土壤からリンが溶出しているとのことである。また、中欧では最大のリゾート地のため、夏季の雑排水の影響も無視できないとのことである。今バラトン湖で最大の問題は、30年前に比べて水位

が約 1m 低下していることである。バラトン湖の水深が 3~4m であるので、1m の水位低下は 1/3~1/4 の水が湖から消失したことになる。水位低下によって水辺は乾き、水質の悪化と生態系に影響を与えているとのことである。水位低下の原因は、流入河川の流量低下と湖面からの蒸発および湖の周辺土壌への水の浸透であると考えられている。湖の周辺は湿地帯であったが、観光開発のために整備されている。ドナウ川からの水の導入も検討されているが、200km を超える運河の建設は実現される可能性はないと、Dr. Gábor MOLNÁR は述べていた。私に良い案はないかと尋ねられたが、とっさに思いつく案は無かった。

6. バラトン湖湖沼学研究所

バラトン湖湖沼学研究所は、研修計画には盛り込まれていなかった研究所である。バラトン湖開発調整局の局長である Dr. Gábor MOLNÁR が、研修にバラトン湖湖沼学研究所を組み入れた。ここでは、Prof. Dr. Herodek SÁNDOR が対応してくれた。バラトン湖湖沼学研究所は、バラトン湖の水質の挙動と汚染機構、プランクトンの研究をしている所である。Prof. Dr. Herodek SÁNDOR は、約 1 時間バラトン湖の水質の挙動と汚染機構、プランクトンの研究について話をしてくれた。話の中心はリンの挙動と水位低下である。

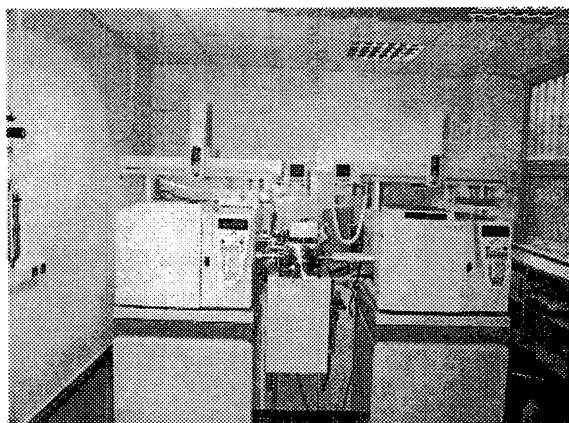
7. ヴェスブレーム大学

ヴェスブレーム大学は、バラトン湖湖沼学研究所と同じく研修計画には盛り込まれていなかった大学である。バラトン湖開発調整局の局長である Dr. Gábor MOLNÁR が、研修にヴェスブレーム大学を組み入れた。ここでは、Prof. Dr. Gyula MARTON と Assoc. Prof. Dr. Tibor SZÁNYA が対応してくれた。ヴェスブレーム大学は、化学工学ではハンガリー随一の大学で、環境工学にも力を入れている。Assoc. Prof. Dr. Tibor SZÁNYA が、約 1 時間ヴェスブレーム大学の概要と歴史、環境工学の研究内容の概要を説明してくれた。その後、Prof. Dr. Gyula MARTON をまじえて化学物質の分析についてディスカッションした。Assoc. Prof. Dr. Tibor SZÁNYA が是非実験室をということなので、実験室を見学した。実験室を見学してビックリしたのが、分析機器の殆どが日本製（島津製作所）で、これらが JICA からの援助であった。

8. 大気環境研究所

大気環境研究所では、大気環境研究の戦略とその進め方を学ぶことが目的である。ここでは、研究所次長の József KUTAS が対応してくれた。聞きたいことを前もって E-mail していたこともあり、József KUTAS が必要な資料を用意して待ち構えていた。彼は、実験室に行き担当者と直接ディスカッションした方が良いとの配慮もあつてか、研究所の組織と現在進めているプロジェクトの概要とハンガリーの大気と水質の現状を手短に 1 時間説明してくれた。

実験室では、担当者が待ち構えており、彼らが行っている調査や分析の内容を説明してくれた。私は、ヴェスブレーム大学でも分析機器の殆どは JICA からの援助であったことから、たいした分析機器は整備されていないのではと思ったが、実験室に行きビックリした。始めに、見せられたのがダイオキシン類分析のための大型 GC-MS である。なんと GC が 2 台ついている MS なのである。ヨーロッパではダイオキシン類は、日本と違いポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシンとポリ塩化ジベンゾフランで、コプラナ-ポリ塩化ビフェニルは含まれていない。MS に GC が 2 台ついていれば分析のカラムを交換する必要がなく、分析は効率的である。次に、元素の分析装置、農薬や環境ホルモンの分析装置をみたが、全てがドイツ製（パーキンエルマ）で、しかも最新型である。また、ダイオキシン類分析の前処理装置として高速溶媒抽出装置（当センターでも所有している）を使用しており、日本では今、装置条件の検討中にもかかわらず、すでに装置条件を決定して通常業務を行っている。これで、実験室を見せたい理由が理解できた。



「GC が 2 台ついている MS」

実験室の見学後、József KUTAS とハンガリー国内で早急に対応しなくてはならない大気環境の問題について話し合った。私も数日間ブダペストに滞在して自動車の排出ガスが気になっていたが、József KUTAS もこれが最大の問題だと言いつつ切った。とにかく、十数年前の旧東ドイツ製の車からの排出ガスが問題だが、なかなか更新されない。これについては、経済が上向きにならない限り、手の打ちようがないと言った。

9. おわりに

ハンガリーは2004年5月のEU加盟に向けて、EU諸国と同等の環境基準の設定など法制面での整備が進められており、移行猶予期間が設けられている有害廃棄物の焼却や容器包装廃棄物に関する事項が整備されることになり、都市下水処理を除いて2005年末にはEU諸国と同等の環境政策や環境対策技術を持つことになる。こうした状況下に対応するため、国の研究機関では多大な投資をして分析機器の整備や技術取得に取り組んでいるようであるが、大学ま

ではこのような投資が行われていないようである。研究機関への投資はEUが直接行っているようで、勿論技術もEUそのものである。したがって、EUが最も技術的に進んでいる化学物質や大気中の粉じんに関する技術は、数年後には日本を追い越してしまう可能性がある。

ハンガリーに研修に行くと、EUの底力を見せ付けられたような気がする。日本の技術協力の場合は、一般的に装置の提供であり、技術協力は次である。大気環境研究所では、分析装置もさることながら、それを使用している技術者のポテンシャルが高く、彼らが今何をしなければいけないのかを良く理解している。我々も技術のモチベーションを高め、ハンガリーの環境分析技術に追い越されないよう、一層の努力をしていかなくてはと感じた。環境政策に対する理解と社会的ニーズを意識して研究に対する考え方、アプローチの仕方を戦略的に行うことは勿論のことである。

最後に、海外研修によって多くの知識を得る機会を与えて下さった関係各位に深謝します。

V 発表業績一覧

1. 学会誌等掲載論文

**DETERMINATION OF ELEMENTAL AND IONIC COMPOSITIONS FOR
DIESEL EXHAUST PARTICLES BY PARTICLE INDUCED X-RAY EMISSION
AND ION CHROMATOGRAPHY ANALYSIS**

K. SAITOH, K. SERA *¹, T. SHIRAI *², T. SATO *³ and M. ODAKA *³

ANALYTICAL SCIENCES, 19, 525–528 (2003)

The purpose of this study is to clarify the chemical characterization of PM_{2.5} and PM₁₀ in diesel exhaust particles (DEP). Sampling of PM_{2.5} and PM₁₀ in DEP was carried out in November 1999 using an automobile exhaust testing system at the National Traffic Safety and Environment Laboratory, with a diesel truck (engine type: direct injection, displacement: 7961 cc, carrying weight: 2020 kg, equivalent inertia weight: 5600 kg) placed on a chassis dynamometer. Sampling conditions included idling, constant speed of 40 km/h, M-15 test pattern and 60%-revolution/40%-load of maximum power. Samples were collected on a polycarbonate membrane filter (Nuclepore[®], pore size: 0.8 μm) using a MiniVol Portable Air Sampler (Airmetrics Co., Inc.). The concentrations of several elemental and ionic species in the PM_{2.5} and PM₁₀ samples were determined by particle induced X-ray emission (PIXE) and ion chromatography analysis. PIXE analysis of the PM_{2.5} and PM₁₀ samples revealed 15 elements, of which Na, Mg, Si, S, Cl, Ca, Fe and Zn were found to be the major components. Ionic species were Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺ and Ca²⁺. Concentrations of elements and ionic species under the sampling condition of 60%-revolution/40%-load were highest in comparison with those of the other sampling conditions. The elemental and ionic species data were compared for PM_{2.5} and PM₁₀; PM_{2.5} concentrations were 70% or more of PM₁₀ concentrations for the majority of elements, and concentrations of ionic species in PM_{2.5} and PM₁₀ were almost identical.

*¹: Cyclotron Research Center, Iwate Medical University, *²: Tokyo Dylec Co., Ltd., *³: National Traffic Safety and Environment Laboratory.

**COMPARISON OF SURFACE ORGANIC COMPOUND MASS SPECTRUM PATTERNS
BY LD-TOFMS FOR MEGALOPOLIS ATMOSPHERIC PARTICLES
AND DIESEL EXHAUST PARTICLES (DEP)**

K. SAITOH, S. KAWABATA *¹, T. SHIRAI *², T. SATO *³ and M. ODAKA *³

Water, Air and Soil Pollution, Focus 3, 167–174 (2003)

PM_{2.5} and PM₁₀ samples for megalopolis atmospheric particles were collected at Shinjuku, Tokyo in December 1998 – January 1999 and August 1999, for two weeks both in winter and summer, with a 24-h sampling interval. Sampling of PM_{2.5} and PM₁₀ in diesel exhaust particles (DEP) was carried out using an automobile exhaust testing system, with a diesel truck placed on a chassis dynamometer. Sampling conditions included idling, constant speed of 40 km/h, M-15 test pattern and 60%-revolution/40%-load of maximum power. Mass spectrums of organic compounds adhering to the surface of the PM_{2.5} and PM₁₀ samples were analyzed by laser desorption time-of-flight mass spectrometry (LD-TOFMS, analytical mass range: m/z 1 – m/z 380,000). LD-TOFMS analysis of those samples revealed consistently the detection of low-mass organic compounds up to m/z 800. For the megalopolis atmospheric particles, the mass spectrum pattern of wintertime samples was almost the same as that of the summertime samples for both PM_{2.5} and PM₁₀. The major peak was m/z 177, and the minor peaks were m/z 84, 94, 101, 163, 189 and 235. The mass

spectrum pattern of DEP was the same for all samples under all test conditions. The major peak was m/z 101, and other detected peaks were small.

*¹: Shimadzu Co., *²: Tokyo Dylec Co., Ltd., *³: National Traffic Safety and Environment Laboratory.

CHARACTERIZATION OF ATMOSPHERIC TOTAL SUSPENDED PARTICULATE (TSP) IN A MIDSIZE CITY IN NORTHERN JAPAN: NON-SNOW-CLAD PERIOD TO SNOW-CLAD PERIOD COMPARISON

K. SAITOH, Y. IWATA *¹, K. SERA *² and K. HIRANO *³

International Journal of PIXE, 13, 51–64 (2003)

Total suspended particulate (TSP) samples were collected from three areas (commercial, residential and agricultural) in and near Akita City in northern Japan, from May – June 1996 (non-snow-clad period) and January – February 1997 (snow-clad period), over three days with a one-hour sampling interval for each area. The elemental composition and particle shape of TSP samples were determined and/or observed by Particle Induced X-ray Emission (PIXE) and a Scanning Electron Microscope (SEM) combined with Energy Dispersive X-ray (EDX) analysis. In the hourly TSP samples collected during the non-snow-clad period, 23 elements were determined for each area, and Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca and Fe were the major components. On the other hand, 25 elements, excluding As and Rb, were found in the snow-clad period samples, and P, Ga, Nb and Mo were only found in the snow-clad-period samples. Dominant elements, *i.e.*, major components, of the snow-clad period were the same as the non-snow-clad period. Comparing the arithmetic means of elemental concentrations in TSP for the non-snow-clad and snow-clad periods, in the commercial area the elemental concentrations in the snow-clad period were the same or lower than those in the non-snow-clad period, with the concentrations of Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Ti and Fe in particular being markedly lower. In the residential area the concentrations of Na, Mg and Cl were markedly higher in the snow-clad period than in the non-snow-clad period, while the concentrations of the other elements were the same or only slightly lower. In the agricultural area, the concentrations of Na and Cl were markedly higher in the snow-clad period relative to the non-snow-clad period, and the concentrations of the other elements, except for P, were low. The concentrations of the major elements and Pb were particularly low. Thus, in the residential and agricultural areas the effect of winter winds on TSP can be observed by Cl, and it is conjectured that soil particles rising up into the air is inhibited by snow accumulation. Soil particles rising up into the air seems to be inhibited by snow accumulation in the commercial area as well. With the aid of SEM and EDX analysis, aggregates of diesel exhaust particles (DEP), soil particles and small silicon-rich spherical particles were observed in the non-snow-clad and snow-clad period samples for each area. In addition, small aluminum-rich and iron-rich spheres were observed during the non-snow-clad period in the commercial area. Zinc-rich fiber was observed during the non-snow-clad period in the residential area.

*¹: Faculty of Education and Human Studies, Akita University, *²: Cyclotron Research Center, Iwate Medical University, *³: Yokohama City Research Institute of Environmental Science.

APPLICATION OF MICRO-PIXE IN ATMOSPHERIC ENVIRONMENTAL SCIENCE RESEARCH: ELEMENTAL MAPS IN ROOT OF SIEBOLD'S BEECH SEEDLING

K. SAITOH, Y. WATANABE *¹, H. IMASEKI *¹ and M. YUKAWA *¹

International Journal of PIXE, 13, 115–119 (2003)

Micro-beam scanning PIXE (micro-PIXE) and scanning transmission ion microscopy (STIM) were applied to measurement of one-year-old seedling root from a Siebold's beech (*Fagus crenata* Blume) tree. The beech seedling root samples were collected at the centerpiece of the Shirakami-Sanchi World Heritage Area during October 2001. Target samples for micro-PIXE and STIM analyses were transverse sections from tip, midpoint and root of the beech seedling root. We focused shedding light on tree root metabolism, and are to get a real image about the elemental distribution in the tree root. STIM images were similar to those generated using stereomicroscope and/or transmission microscopy. Real images in the form of elemental maps were obtained for nine elements: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K and Ca. Of these, typical elemental maps were Si and Ca, which were both concentrated in the epidermis. Si was prominent in the tip, while Ca was prominent in the root.

*¹: National Institute of Radiological Sciences

PIXE ANALYSIS OF NIST URBAN PARTICULATE MATTER COLLECTED ON A POLYCARBONATE MEMBRANE FILTER

K. SAITOH, K. SERA *¹ and K. SHIMOMURA *²

International Journal of PIXE, 13, 141–147 (2003)

In order to confirm the accuracy of direct analysis of filter samples containing atmospheric aerosol particles collected on a polycarbonate membrane filter by PIXE, we carried out PIXE analysis on a polycarbonate membrane filter (Nuclepore[®], pore size: 0.8 μm) on which was collected National Institute of Standards and Technology (NIST, USA) urban particulate matter (SRM 1648). We also investigated whether a polycarbonate membrane filter would possibly bias elemental quality determined by PIXE analysis. We found that the polycarbonate membrane filter did not bias values determined by PIXE. In the case of filter sample A in which the powder sample (urban particulate matter mixed with palladium-carbon powder (5% Pd)) was collected under dry conditions, elemental quantitative values were 80–110% relative to NIST certified and non-certified values except for Mn and Fe. On the other hand, in the case of filter sample B in which the powder sample was collected under wet conditions, elemental quantitative values were 70–110% relative to NIST certified and non-certified values except for Cl and Zn. Determined values for Mn and Fe in the case of filter sample A and Cl and Zn in the case of filter sample B were clearly lower than NIST certified and/or non-certified values, but this was believed to be attributable to the sampling procedure rather than a problem associated with PIXE analysis. Direct analysis of a filter sample containing aerosol particles by PIXE provided sufficient elemental quantity accuracy.

*¹: Cyclotron Research Center, Iwate Medical University, *²: Sibata Scientific Technology Ltd..

**世界遺産白神山地における大気環境の調査研究
—大気環境中ガス状物質濃度とブナの葉の成長に伴う葉内元素組成の変化—**

斉藤勝美

大気環境学会誌, 38, 145-161 (2003)

世界遺産白神山地において実施されている「白神山地世界遺産地域の森林生態系保全のためのモニタリング手法の確立と外縁部の森林利用との調和を図るための森林管理法に関する研究」(環境省自然保護局委託調査研究)で行われた大気環境中ガス状物質(SO₂, NO, NO₂, O₃)とブナの葉の元素組成および葉内元素分布に関する調査研究の成果を概説した。なお、本論文は、平成14年度大気環境学会受賞対象となった研究業績内容の総説である。

**世界遺産白神山地における環境科学の調査研究
—パッシブサンプラーによる大気環境中ガス状物質濃度の測定—**

斉藤勝美

環境と測定技術, 31, No.3, 27-33 (2004)

1998年から5ヶ年の計画で実施された「白神山地世界遺産地域の森林生態系保全のためのモニタリング手法の確立と外縁部の森林利用との調和を図るための森林管理法に関する研究」(環境省自然保護局委託調査研究)で行われた大気環境中ガス状物質(SO₂, NO, NO₂, O₃)とブナの葉の元素組成および葉内元素分布に関する調査研究のうち、大気環境中ガス状物質について、これらの測定法と調査研究成果を概説した。

大気浮遊粒子の元素組成分析

斉藤勝美

かんぎきょう, No.93, 8-11 (2004)

大気中浮遊粒子について、試料の捕集方法、捕集ろ材および分析装置など元素組成分析の現状と今後期待される分析技術としてベータ線PM自動測定機の1時間間隔のスポット試料を用いたIn-Air-PIXE法による元素組成分析を概説した。

WIDE RANGED MEASUREMENT OF ELEMENTAL COMPOSITION IN THE ATMOSPHERIC AEROSOLS — RESEARCH RESULTS 2002 —

K. SAITOH, K. SERA *¹ and S. OHTA *²

NMCC ANNUAL REPORT (2002), 10, 206-210 (2003)

The wide ranged measurement of elemental composition in the atmospheric aerosols was done as part of “The study on indirect effects of aerosols on global warming/cooling for atmospheric environmental impacts of aerosols in East Asia.” Aerosols samples of elemental analysis were collected during a period from June 2002 to January 2003 at isolated islands (Fukue-jima, Miyako-jima, Amami-oshima and Chichi-jima) in East China Sea. Elemental composition of the aerosols samples was determined by PIXE. 29 elements: Na, Mg, Al, P, Si, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Br, Sr, Y, Nb, Mo, Cd, Hg and Pb were determined in total. The elements Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Fe, Zn and Pb were found to be the major elemental components at all the isolated islands.

*¹: Cyclotron Research Center, Iwate medical University, *²: Graduate School of Engineering, Hokkaido University

2. 学会等発表

PCBs 分析におけるクリーンアップ処理法の比較検討

○藤井雅行・斉藤勝美

第12回環境化学討論会，2003年6月，新潟市

ガスクロマトグラフィーイオントラップタンデム質量分析計(GC-ITMS/MS)による PCBs の異性体分析の検討に当たり、河川底質標準物質(NIST SRM 1939a)を用いて、4パターンの異なるクリーンアップ（グラファイトカーボン単独、多層シリカとグラファイトカーボン、活性炭単独、多層シリカと活性炭）処理を行い、それぞれの定量値と NIST の認証値とを比較した。その結果、4パターンのクリーンアップ処理による定量値には有意差はみられず、概ね認証値に対して75～130% だった。このことから、グラファイトカーボンのみによる簡便なクリーンアップ処理を行うだけで、底質中の PCBs 異性体分析が可能であることがわかった。また、従来の GC/MS 分析を想定してガスクロマトグラフィーイオントラップ質量分析計(GC-ITMS)での分析も行ったが、GC-ITMS/MS の方が認証値との一致性が良く、PCBs 異性体の分離性も良かった。

ダイオキシン類分析のクリーンアップ処理に用いるシリカゲルの精製処理方法の検討

○小林貴司・木口 倫・斉藤勝美

第12回環境化学討論会，2003年6月，新潟市

ダイオキシン類分析のクリーンアップ操作に用いられるシリカゲルは、清浄なブランクレベルの確保が難しい。そこで、簡便に清浄なシリカゲルを精製するための検討を行った。シリカゲルの一般的な洗浄方法であるメタノールやヘキサンを用いた溶媒洗浄では、不純物として含まれる PCB 類を効率良く除去できなかった。一方、400℃の加熱処理を行

うとダイオキシン類分析における検出下限レベルまで容易に精製することができた。したがって、シリカゲルの精製方法としては400℃加熱処理が有効であることがわかった。

ダイオキシン類分析の試料濃縮操作によるダイオキシン類の損失

○木口 倫・小林貴司・小川信明 *1・斉藤勝美

第12回環境化学討論会，2003年6月，新潟市

ダイオキシン類(PCDD/DFs および Co-PCBs)分析の信頼性確保の鍵となる要素の一つである前処理プロセスでのダイオキシン類損失を把握するため、窒素ガスおよび減圧濃縮操作によるダイオキシン類の損失(種類と回収率)を検討した。窒素ガス濃縮操作では、10 mL ナシ型フラスコ内でヘキサンおよびトルエン0.5 mL に溶解した Co-PCBs および ^{13}C -Co-PCBs の回収率は、#79(^{13}C -3,3',4,5'-tetraCB)のみが82%で他の異性体と比べて低かった。この傾向はトルエンに比べてヘキサンで顕著であった。PCDD/DFs および ^{13}C -PCDD/DFs については、特定の異性体の顕著な損失はみられなかった。減圧濃縮操作では、500 mL 三角フラスコ内でヘキサン300mL に溶解した Co-PCBs および ^{13}C -Co-PCBs の回収率は、#81, #77, #79(3,4,4',5-tetraCB, 3,3',4,4'-tetraCB, ^{13}C -3,3',4,5'-tetraCB)が81~85%で低かった。また、トラップ球内に凝縮した溶媒中からもダイオキシン類は検出され、特にヘキサン中での4塩素化ダイオキシン類の回収率は ^{13}C -PCDD/DFs が0.3~0.8%, ^{13}C -Co-PCBs が3.5~7.0%でトルエンに比べて高かった。これらの結果から、窒素ガスおよび減圧濃縮操作ではヘキサン溶媒を用いたときに4塩素化ダイオキシン類が損失しやすく、これは4塩素化ダイオキシン類の揮発性によるものであると推察された。

*1: 秋田大学工学資源学部

ベータ線吸収方式 SPM モニターのフィルターを用いた In-Air-PIXE による高時間分解能多元素同時分析の試み

○斉藤勝美・今関 等 *1・湯川雅枝 *1

第20回エアロゾル科学・技術研究討論会，2003年7月，産業技術総合研究所

ベータ線 SPM 自動測定機から得られる1時間間隔の石英繊維およびテフロンフィルターに捕集されたスポット試料を用いて In-Air-PIXE 法による元素組成分析を試みた。その結果、石英繊維フィルターでは、SPM を捕集したスポット試料から Al, Si, S, Fe および Zn などのピークは検出されるが、これら元素のピークはブランクフィルターとほぼ同じで、石英繊維フィルターで捕集されたスポット試料の定量分析は困難であると考えられた。テフロンフィルターでは、ブランクフィルターから元素のピークは検出されず、スポット試料は S と Fe のピークが鮮明で、Al, Mn, Zn などのピークも確認された。したがって、定量方法が確立すれば、試料捕集に多くの時間と費用を費やすことなく、しかも確実にエピソード現象を捉えることが可能になると考えられる。

*1: (独)放射線医学総合研究所

ダイオキシン類認証標準試料を用いたソックスレー抽出法と高速溶媒抽出法の比較

○木口 倫・小林貴司・小川信明 *1・斉藤 勝美

日本分析化学会第52年会, 2003年9月, 宮城教育大

高速溶媒抽出 (ASE) 法による土壤中のダイオキシン類 (PCDD/DFs および Co-PCBs) の抽出に適した溶媒を選択するため, 日本分析化学会製の土壤標準物質 (JSAC0422) を用いてアセトン, *n*-ヘキサン, トルエン, アセトン/*n*-ヘキサンおよびアセトン/トルエンによる抽出を行い, 抽出効率 (測定値/認証値) を比較するとともにソックスレー抽出法との違いを検討した。ASE 法によるダイオキシン類の抽出効率は, 単一溶媒が 1.1~1.3, 混合溶媒が 1.3~1.4 で単一溶媒に比べて混合溶媒で良好であった。ソックスレー抽出法によるダイオキシン類の抽出効率は, ヘキサンのみが 0.5~0.6 と低かった。他の溶媒ではほぼ同等かやや低く, 特にトルエンが 1.1 で良好であった。ASE 法とトルエン-ソックスレー抽出法によるダイオキシン類の抽出効率を比較すると, 単一溶媒が 0.8~1.3, 混合溶媒が 1.1~1.4 で単一溶媒よりも混合溶媒で良好であった。これらの結果から, ASE 法による土壤中のダイオキシン類の抽出には単一溶媒より混合溶媒の方が良く, 有害性の点からアセトン/*n*-ヘキサンが適していると考えられた。

*1: 秋田大学工学資源学部

ベータ線吸収方式 SPM 自動測定機のフィルターを用いた In-Air-PIXE による高時間分解能多元素同時分析の試み

○斉藤勝美・今関 等 *1・湯川雅枝 *1

第20回PIXEシンポジウム, 2003年9月, 高知工科大

ベータ線 SPM 自動測定機から得られる 1 時間間隔の石英繊維およびテフロンフィルターに捕集されたスポット試料を用いて In-Air-PIXE 法による元素組成分析を試みた。その結果, 石英繊維フィルターでは, SPM を捕集したスポット試料から Al, Si, S, Fe および Zn などのピークは検出されるが, これら元素のピークはブランクフィルターとほぼ同じで, 石英繊維フィルターで捕集されたスポット試料の定量分析は困難であると考えられた。テフロンフィルターでは, ブランクフィルターから元素のピークは検出されず, スポット試料から S と Fe のピークが鮮明で, Al, Mn, Zn などのピークも確認された。また, 定量方法の方向性についても述べた。

*1: (独)放射線医学総合研究所

東アジア海域の離島におけるエアロゾルの元素特徴

○斉藤勝美・世良耕一郎 *1・太田幸雄 *2

第44回大気環境学会年会, 2003年9月, 京都市大

「東アジアにおけるエアロゾルの大気環境インパクト」に関する研究の一環として, 東アジア海域の離島 (福江島, 宮古島, 奄美大島, 父島) で捕集したエアロゾルを PIXE 法で元素分析し, 元素特徴の検討をした。その結果, 4 カ所の離島からは 28 元素が定量され, 主要元素は Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Fe, Zn および Pb であった。各離島の主要元素に V, Mn, Ni, Br を加えた 14 元素について濃度変動をみると, 父島では 14 元素すべてが同じ濃度変動を示した。福江島では Na-Mg-Ca, Al-Si-Mn, Ni-V および Zn-Pb, 奄美大島では Mg-K-Ca-Mn-Fe-Zn-Pb と Si-Br-V, 宮古島で

は Mg-S-Zn-Pb, Al-K-Ca-Mn-Fe および Si-V が同じ濃度変動を示した。

*1: 岩手医大サイクロトロンセンター, *2: 北海道大大学院工学研究科

2003 年春季関西地区における大気汚染の立体分布観測 (1) 観測概要および集中観測における粒子状物質の解析

○長谷川就一 *1・若松伸司 *1・小林伸治 *1・菅田誠治 *1・早崎将光 *1
板野泰之 *2・日置 正 *3・中西貞博 *3・斉藤勝美

第44回大気環境学会年会, 2003年9月, 京都大

2003 年春季関西地区において行った集中観測(航空機と地上によるガス状物質の測定, 粒子状物質の捕集, 微小粒子の粒径別固体濃度の測定等)の観測概要と微小粒子の粒径別固体濃度を中心とした粒子状物質の解析結果を報告した。3月18日に航空機観測で得られた粒径分布では, 高度1300m以下は20~30nmと100~200nmにピークがみられ, 20~30nmのピークは100~200nmのそれに比べて高度に伴う個数濃度の減少率が大きかった。地上観測でガス・粒子状物質濃度が高かった3月19日の航空機観測では, 粒径分布の特徴をよく表すと考えられる31nmの個数濃度は8:30~10:30で高度300mと600mにおいて相対的に高く, 1300mではほとんど観測されなかった。12:30~14:30と16:30~18:30の観測では, 高度300mと600mの個数濃度は次第に減少していった。一方, 2 μ m以上の粒子は, 高度300mと600mでは少なかったが, 1300m~2500mの上空で相対的に高い濃度が観測された。

*1: (独) 国立環境研究所, *2: 大阪市立環境科学研究所, *3: 京都府保健環境研究所

チタン水酸化物によるフッ素イオンの吸着分離

○成田 修司・菅原 勝康*1

第38回日本水環境学会年会, 2004年3月, 札幌市

平成13年の水質汚濁防止法改正に伴い, 工場排水中におけるフッ素の排水基準値は15 mg/Lから8 mg/Lに引き下げられた。この基準を達成するために, 本研究では形態の異なる粉末状とゲル状の吸着材を合成し, それらを用いたフッ素の回収実験を行うことにより, それぞれの吸着材におけるフッ素吸着特性の評価を行った。ゲル状の吸着材は粉末状のものと比較して以下に示す優位性を持っていた。(1) ゲル状の吸着材のフッ素イオンの吸着容量, 吸着速度は粉末状のものと比較して明らかに大きい。(2) ゲル状の吸着材は, 高濃度の共存アニオンの存在下において, 低濃度のフッ素イオン(< 5 mg/L)を選択的に吸着可能である。(3) ゲル状の吸着材は, 溶液のpHを変化させることにより簡便にフッ素イオンを脱着できる。

*1: 秋田大学工学資源学部

VI 研修・学会等、その他

1. 研修・学会等

1.1 研 修

年 月 日	研 修 名	氏 名	研 修 地
15. 6. 8～15. 6.13	特定機器分析研修	珍田 尚俊	環境研修センター（埼玉県）
15.10.20～15.10.24	環境教育研修	松井 信光	環境研修センター（埼玉県）
15.10.24～15.11. 5	海外研修	斉藤 勝美	ハンガリー
15.12.21～15.12.23	ネイチャーゲーム指導者養成講座	松井 信光	オリンピックセンター（東京都）
16. 3. 1～16. 3. 3	第21回環境科学セミナー	和田 佳久	大田区産業プラザ（東京都）
16. 3.23～16. 3.26	機器研修，環境ホルモン分析研修， 農薬等の分析研修	斉藤 勝美 佐藤 昌則	バリアンテクノロジーズジャパンリミテッド （東京都），東京都環境科学研究所（東京 都），横浜市環境科学研究所（神奈川県）

1.2 学会等出席

年 月 日	学 会 名	氏 名	開 催 地
1. 6.25～15. 6.27	第12回環境化学討論会	木口 倫 小林 貴司 藤井 雅行	朱鷺メッセ（新潟県）
15. 7.29～15. 7.31	第20回エアロゾル科学・技術研究討論会	斉藤 勝美	産業技術総合研究所（茨城県）
15. 9.15～15. 9.17	第20回PIXEシンポジウム	斉藤 勝美	高知工科大学（高知県）
15. 9.23～15. 9.25	日本分析化学会第52年会	木口 倫	宮城教育大学（宮城県）
15. 9.24～15. 9.26	第44回大気環境学会年会	成田 理 斉藤 勝美 池田 努	京都大学（京都府）
15.10. 2～15.10. 3	第29回北海道・東北支部環境研研究 連絡会議	和田 佳久 池田 努 清水 匠	エスポワールいわて（岩手県）
15.10.21～15.10.24	第14回廃棄物学会発表会	成田 修司	つくば国際会議場（茨城県）
15.10.30～15.10.31	第30回環境保全・公害防止研究発表会	和田 佳久	徳島県郷土文化会館（徳島県）
15.11.14	第10回大気環境学会北海道東北支部学術集会	斉藤 勝美	山形県環境科学センター（山形県）
16. 3.17～16. 3.19	第38回水環境学会年会	小林 貴司 藤井 雅行 成田 修司	札幌コンベンションセンター（北海道）

1.3 講師派遣

年 月 日	派 遣 内 容	氏 名	場 所
15. 7. 1	秋田大学環境物質工学科初年次ゼミ	齊藤 勝美	秋田大学（秋田市）
15. 7. 6～15. 7. 7	環境研修センター課題分析研修Ⅰの基調講義	吉田 昇	環境研修センター（埼玉県）
15.11.12～15.11.13	測定機・維持管理講習会	齊藤 勝美	大田区産業プラザ（東京都）
16. 1.22～16. 1.23	環境分析基礎講座	齊藤 勝美	(財)環境地質科学研究所（新潟県）

2. 実習生及び見学者受入状況

2.1 実習生

年 月 日	実 習 生	人 数
15. 8.18～15. 8.22	秋田県立大学生物資源科学部実習生	1名

2.2 見学者

年 月 日	見 学 者	人 数
15. 7.18	秋田大学工学資源学部学生	1名
15.10.14	秋田大学医学部実習生	7名

3. 環境学習室・資料等利用状況

3.1 学習室

年 月 日	利 用 者 （ 団 体 ） 名	利用目的	利用人数
15. 4.21	秋田県環境政策課	研修会	20名
15. 6. 3	秋田県環境政策課	研修会	10名
15. 6.10	秋田県環境政策課	研修会	10名
15. 6.12	秋田県環境あきたアクションチーム	研修会	25名
15. 7. 7	天王町立天王中学校	環境学習	11名
15. 7.10	秋田県環境政策課	研修会	10名
15. 7.11	秋田市立御所野学院高校	環境学習	11名
15. 7.30	秋田県環境センター	環境学習	26名
15. 8. 1	秋田県環境センター	環境学習	18名
15. 8. 6	秋田市立浜田小学校	環境学習	11名
15. 9. 5	西目町立西目中学校	環境学習	2名

15. 9.19	大曲市立大曲西中学校	環境学習	3名
15. 9.19	秋田市立高清水中学校	環境学習	2名
15. 9.25	秋田県環境政策課	環境学習	10名
15.10.14	秋田大学	環境学習	10名
15.10.15	八竜町立八竜中学校	環境学習	17名
15.10.17	秋田県環境政策課	研修会	15名
15.11. 5	秋田市立泉中学校	環境学習	6名
15.11. 7	秋田市立城東中学校	環境学習	5名
15.11.19	本荘市立本荘南中学校	環境学習	2名
15.11.26	秋田県環境あきたアクションチーム	研修会	25名
15.12. 2	秋田市立山王中学校	環境学習	3名
15.12.12	秋田市立御所野学院高校	環境学習	17名
16. 1.13	秋田県環境政策課	研修会	20名
16. 1.28	秋田県立大学	環境学習	2名
16. 2. 6	秋田県環境あきたアクションチーム	研修会	20名
16. 2.17	秋田県環境政策課	研修会	20名
16. 2.25	秋田市立城南中学校	環境学習	6名
16. 3. 1	秋田市立御所野学院中学校	環境学習	2名
16. 3. 2	秋田県環境あきたアクションチーム	研修会	6名
16. 3. 9	秋田県環境政策課	研修会	20名

3.2 資料等

年 月 日	資 料 名	利 用 者
15. 4.15~15. 4.21	デジタルビデオカメラ	秋田県環境あきたアクションチーム
15. 5. 7~15. 5.30	ビデオ	秋田県生活センター
15. 5. 8~15. 5.16	ビデオ	秋田県生活センター
15. 5.12~15. 5.19	図書	秋田県環境あきたアクションチーム
15. 6.12	デジタルビデオカメラ	秋田県環境整備課
15. 7. 4~15. 7.16	図書	秋田行政評価事務所
15. 7.30~15. 8.10	ビデオ	八郎潟町立八郎潟小学校
15. 9. 4	プロジェクター	秋田県環境整備課
15. 9.24~15. 9.28	環境学習用パネル	秋田県環境政策課
15.10.10	プロジェクター	秋田県環境政策課
15.10.14	プロジェクター	秋田県環境整備課
15.10.23	デジタルビデオカメラ	秋田県環境整備課
15.12.18~15.12.19	ビデオ	秋田県理容生活衛生同業組合
15.12.25	図書	秋田県環境政策課
16. 1.23	プロジェクター	秋田県環境整備課
16. 2. 4~16. 2.29	ビデオ	協和町生活環境課
16. 2. 9	プロジェクター	秋田県道路環境課
16. 2.13	プロジェクター	秋田県環境政策課

秋田県環境センター年報
第31号 2003

発行日 平成17年 3月

発行所 秋田県環境センター

〒010-8572 秋田市山王三丁目1番1号

TEL (018)860-4010

FAX (018)860-4016

印刷所 株式会社八郎瀧印刷

〒018-1606 八郎瀧町夜叉袋字沖谷地241-3

TEL (018)875-4005

