

IV 発表業績一覽

1. 学会誌等掲載論文

**COMPARISON OF ELEMENTAL QUANTITY BY PIXE
AND ICP-MS AND/OR ICP-AES FOR NIST STANDARDS**K. SAITOH, K. SERA ^{*1}, T. GOTOH ^{*2} and M. NAKAMURA ^{*2}

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 189, 86–93 (2002)

Urban particulate matter (SRM 1648), buffalo river sediment (SRM 2704) and pine needles (SRM 1575) of standard reference material prepared by the National Institute of Standards and Technology (NIST, USA) were analyzed by three multi-element analysis methods, i.e., Particle Induced X-ray Emission (PIXE), Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) and Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES); values determined by those analysis methods were compared with certified and/or non-certified values of NIST samples. Values determined by PIXE were 70 – 120 % relative to certified and/or non-certified values of NIST samples except for Co in the urban particulate matter, for V and Co in buffalo river sediment and for Ni and Br in the pine needles samples. In particular, Al, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn and Pb were 85 – 110 % in all samples. On the other hand, Na and Fe values determined by ICP-MS were very much different from the certified values in all samples, but the other elements were 70 – 120 %. As for ICP-AES, all elements except for Na were 80 – 100 % in all samples. Comparing the values determined by PIXE and those determined by ICP-MS and/or ICP-AES, there was a slight difference between the samples, but the range was 75 – 120 % except for Na, V, Fe and Co determined by ICP-MS and Na determined by ICP-AES, which was generally consistent with PIXE.

^{*1}: Cyclotron Research Center, Iwate medical University, ^{*2}: Measurement and Analysis Division, Tohoku Afforestation and Environmental Protection Co., Ltd.

**CHARACTERIZATION OF TOTAL SUSPENDED PARTICULATE (TSP)
ALONG HIGHWAY IN MIDSIZE CITY IN NORTHERN JAPAN**K. SAITOH, Y. IWATA ^{*1}, K. SERA ^{*2}, K. HIRANO ^{*3} and H. SUZUKI ^{*4}

International Journal of PIXE, 11, 133–147 (2001)

Total suspended particulate (TSP) samples were collected along a highway (Barajima air pollution monitoring station) in the center of Akita City in northern Japan, from 9 – 11 May, 1996 (non-snow-clad period) and 7 – 9 February, 1997 (snow-clad period), with a one-hour sampling interval. 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, 26 elements were determined. Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca and Fe are the major components. On the other hand, 24 elements, excluding As, Rb and Nb, are found in the snow-clad period samples, and Gallium is 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 major elemental concentrations in TSP for the non-snow-clad and snow-clad periods, Na, Mg, Al, Si and Fe are similar. However, S and Ca levels in the non-snow-clad period samples were 4 and 6 times as much as those in the snow-clad period samples, respectively, while Cl and K levels in the snow-clad period samples were 1.5 and 2 times higher than those in the non-snow-clad period, respectively. In the non-snow-clad period, the temporal variation pattern of total elemental amount was consistent with the variation pattern of NO and

CO, which are pollutants used to observe the effects of automobile exhaust gas, and it was comparatively consistent with the variation pattern of SPM. On the other hand, in the snow-clad period, the temporal variation pattern of total elemental amount was not consistent with the variation pattern of NO and CO when the wind was blowing from the southeast, so the TSP may be strongly influenced by wind direction and wind velocity in addition to automobile traffic. Factor analysis allowed us to identify four major sources, with automobile emission, industry and soil being the major contributors. 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.

*¹: Faculty of Education and Human Studies, Akita University, *²: Cyclotron Research Center, Iwate medical University, *³: Yokohama City Research Institute of Environmental Science, *⁴: Environmental Data Analysis Laboratory, System Design, Inc.

INFLUENCE OF ALUMINUM ON ELEMENTAL CONTENTS IN WHITE ROOTS OF *CHAMAECYPARIS OBTUSA* SIEB. AND *QUERCUS SERRATA* THUNB.

R. TOMIOKA *¹, C. TAKENKA *¹, K. SAITOH and K. SERA *²

International Journal of PIXE, 12, 35–40 (2002)

We studied the effects of aluminum on macro- and microelement concentrations in white roots of *Chamaecyparis obtusa* and *Quercus serrata* Thunb. through analysis by Particle Induced X-ray Emission (PIXE). One-year-old seedlings were exposed to various concentrations of Al for nine weeks. In both species, the Al and P concentrations increased as the Al concentration in the nutrient solution increased, but the concentrations of the divalent cations Mg, Zn, and Mn decreased in both species.

*¹: Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University, *²: Cyclotron Research Center, Iwate medical University

APPLICATION OF MICRO-PIXE IN ATMOSPHERIC ENVIRONMENTAL SCIENCE RESEARCH: ELEMENTAL MAP OF LEAVES

K. SAITOH, H. IMASEKI *¹, M. YUKAWA *¹ and O. NAGAFUCHI *²

International Journal of PIXE, 12, 231–236 (2002)

Micro-beam scanning PIXE and scanning transmission ion microscopy (STIM) were applied to measurement of Siebold's beech (*Fagus crenata* Blume) leaves. The beech leaf samples were collected from selected beech trees at Tsugaru Pass near the Shirakami-Sanchi World Heritage Area, in the 1999 growing season. We focused our interest on the influence of the atmospheric environment (acidic deposition, aerosol and gaseous substances, etc.) on the forest ecosystem. Our approach to real images of the deposition of airborne particulate on leaves led to the elucidation of the process of elemental absorption from air and plant metabolism. As a result, it is suggested that 1) overlapping STIM images and elemental maps demonstrate the patterns of the elemental absorption into plants, 2) comparison of the elemental maps of leaves taken at the different growth stages may provide useful clues to the elemental accumulation mechanism in leaves, and 3) silicon distribution in leaves is indicative of airborne particulate deposition on them.

*¹: National Institute of Radiological Sciences, *²: Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences

ELEMENTAL COMPOSITION IN SIEBOLD'S BEECH SEEDLING ROOTS AT SHIRAKAMI-SANCHI WORLD HERITAGE AREA

K. SAITOH and K. SERA *¹

NMCC ANNUAL REPORT (2001), 9, 90-95 (2002)

Siebold's Beech (*Fagus crenata* Blume) seedlings were collected at three sites in and near the Shirakami-Sanchi World Heritage Area, a mountainous region, in October 2002, and their elemental compositions were determined by PIXE. 24 elements were determined in total. The elements Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, Mn and Fe were found to be the major elemental components. The concentrations of major elements, Zn and Pb in root sample at the monitoring site (Mt. Kushiishiyama) were different from those in root sample at other sites (Futatsumori and Tsugaru pass). To compare the elements data for the tip, midpoint and root of the beech seedling root in three sites, Al, Si, Ti, Fe and Pb were prominent in the tip, and Zn was prominent in the tip and midpoint. The purpose of this study is to obtain basic data for monitoring and investigating the influence of acidic deposition on the forest ecosystem of Shirakami-sanchi.

*¹: Cyclotron Research Center, Iwate medical University

容器採取ーガスクロマトグラフ質量分析法による大気中の揮発性有機化合物 (VOCs) 測定用標準ガスの比較検討

和田佳久・斉藤勝美

全国環境研会誌, 27, 133-138 (2002)

容器採取法ーガスクロマトグラフ質量分析法による大気中の揮発性有機化合物 (VOCs) の測定において、定量値の抛り所となる標準ガスの濃度を比較検討しておくことは極めて重要である。そこで、国内2社 (高千穂化学工業および住友精化) の標準ガスと Supelco 社製標準ガスとを、試料濃縮装置を接続したガスクロマトグラフ質量分析計で測定し、VOCs 43 化合物について比較した。その結果、Supelco 社製標準ガスとの差が±10%を超えた化合物は、高千穂化学工業製の標準ガスでは、クロロメタン (+12%)、アクリロニトリル (+16%) および 1,2-ジクロロベンゼン (+21%) の3化合物であり、住友精化製の標準ガスでは、トランス-1,3-ジクロロプロペン (+11%)、1,4-ジクロロベンゼン (+12%)、1,2-ジクロロベンゼン (+17%)、1,2,4-トリクロロベンゼン (+37%) およびヘキサクロロ-1,3-ブタジエン (+40%) の5化合物であった。このように標準ガスによっていくつかの化合物で大きな濃度の違いがみられたことから、大気中 VOCs の測定結果を評価する際には、こうしたことに十分注意を払う必要がある。

2. 学会等発表

APPLICATION OF MICRO-PIXE IN ATMOSPHERIC ENVIRONMENTAL SCIENCE RESEARCH: ELEMENTAL MAP OF LEAVES

K. SAITOH, H. IMASEKI *¹, M. YUKAWA *¹ and O. NAGAFUCHI *²

The Fourth International Symposium on BioPIXE

15 – 19 April 2002, Mexico City, Mexico

PIXE using ion micro-beams (micro-PIXE) has been a useful technique for analysis of elements in small areas of samples, and is now recognized as a powerful tool for elemental mapping and chemical microanalysis in the environmental science fields. Micro-PIXE analysis yields information about the elemental map, which is different from the conventional PIXE that gives the average concentration of elements. This information may provide a clue to the absorption mechanism of elements at the cellular level and to elemental characteristics of individual particles from a polydisperse aerosol.

In the present study, micro-beam scanning PIXE and scanning transmission ion microscopy (STIM) were applied to measurement of Siebold's beech (*Fagus crenata* Blume) leaves. We focused our interest on the influence of the atmospheric environment (acidic deposition, aerosol and gaseous substances, etc.) of the forest ecosystem. Our approach to real images of the deposition of airborne particulate on leaves led to the elucidation of the process of elemental absorption from air and plant metabolism. Our results suggest that:

- Overlapping STIM images and elemental maps demonstrates the condition of the elemental absorption into plants.
- Comparison of the elemental maps of each leaf on the different growth stages may provide a useful clue to the elemental accumulation in leaves.
- Silicon distribution in leaves is indicative of airborne particulate deposition on them.

*¹: National Institute of Radiological Sciences, *²: Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences

ELEMENTAL MAPS IN ROOT OF SIEBOLD'S BEECH SEEDLING

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

8th International Conference on Nuclear Microprobe Technology & Applications

8 – 13 September 2002, Takasaki, Japan

Shedding light on tree root metabolism is a key factor when evaluating the forest ecosystem in terms of acidic deposition, because soil acidification progresses as a result of acidic deposition, resulting in suppression of rootlet development and growth of plants due to metals harmful to plants such as Al and Mn being released into soil solution, which inhibits absorption of elements and water required by plants. As a means of shedding light on tree root metabolism, we chose a one-year-old seedling root from a Siebold's beech (*Fagus crenata* Blume) tree, which is the centerpiece of the Shirakami-Sanchi World Heritage Area, a globally valuable forest ecosystem, and measured elemental maps and scanning transmission ion microscopy (STIM) images of transverse sections from the tip, midpoint, and root, using a micro-beam scanning PIXE and STIM. 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

THE INFLUENCES OF SAMPLE COLLECTOR TEMPERATURE ON ELEMENTAL AND IONIC COMPOSITIONS OF ATMOSPHERIC PARTICLES

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

The 19th Symposium on Aerosol Science & Technology

6 – 8 August 2002, Kyoto, Japan

We collected PM_{2.5} on a polycarbonate filter (Nuclepore[®], pore size: 0.8 μm) at an ambient sample collector temperature (2 – 16°C) and at a sample collector temperature of 50°C, analyzed several elements and ionic species in the PM_{2.5} by PIXE and ion chromatography, and studied the elements and ionic species desorbed on the filter and the extent of the desorption. We confirmed the desorption of the element Cl and the ionic species Cl⁻, NO₃⁻ and NH₄⁺ on the filter. The extent of desorption was 80% in the case of Cl, Cl⁻ and NO₃⁻ and 70% in the case of NH₄⁺. Therefore, we concluded that analysis data for Cl, Cl⁻, NO₃⁻ and NH₄⁺ needs to be handled carefully when there is a marked difference in the ambient temperature and the temperature of the sample collector.

*¹: Cyclotron Research Center, Iwate medical University, *²: Tokyo Dylec Co., Ltd.

世界遺産白神山地における大気環境の調査研究

斉藤勝美

第43回大気環境学会, 2002年9月, 東京都

世界遺産白神山地において 1998 年から 5 ヶ年の計画で実施された「森林生態系保全のためのモニタリング手法の確立」(委員会制による環境省調査)のうち, 筆者が地学気象班の一員として行なっ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に関する調査研究の成果を概説した。

東京における冬季の大気粒子状物質の特性解析

— 時系列の元素組成データによる —

○鈴木秀雄 *¹・斉藤 勝美・白井 忠 *²

第43回大気環境学会, 2002年9月, 東京都

東京の冬季における微粒子(PM_{2.5})高濃度発生時の成分特徴を検討するために, 20日間の元素組成データの時系列変化に因子分析を適用し, さらに因子分析の結果に重回帰分析を適用して高濃度発生時の成分特徴を解析した。重回帰分析による重相関係数は, 約2/3の元素で0.94以上と全般的に良い推定となった。各因子で寄与率の大きい元素は, 因子1: Na, S, K, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, 因子2: Cl, K, As, Se, 因子3: Na, Mg, Al, Si, Ca, Tiであった。各因子ごとに因子得点が最大となるサンプル選び出すと, 因子1と因子2ではCl, 次いでS, 因子3ではCl, 次いでNaである。特に, 因子2ではClは20元素の合計値の1/2強, Sの約3倍と大きな割合を占めている。

*¹: 環境解析研究所, *²: 東京ダイレック(株)

北国における大気浮遊粒子（TSP）の元素と形態的特徴 — 非積雪期と積雪期の比較 —

○齊藤 勝美・岩田吉弘^{*1}・世良耕一郎^{*2}・平野耕一郎^{*3}

第19回PIXEシンポジウム，2002年10月，秋田市

秋田市の市街地と住宅地域および秋田市近郊の農村地域において、非積雪期と積雪期に1時間間隔で大気中の浮遊粒子（TSP）を捕集し、PIXE法による多元素分析とX-ray付きSEMによる形態観察を行い、TSPの元素の日内変動とその特徴および形態的特徴を検討した。PIXE法によりTSP中の元素分析を行った結果、主要元素から微量元素までの27元素が定量された。非積雪期と積雪期を比較すると、秋田市市街地では非積雪期よりも積雪期の元素濃度が同レベルかあるいは低下しており、特にNa、Mg、Al、Si、S、K、Ca、TiおよびFeの濃度低下は顕著である。住宅地域では、Na、MgおよびClは非積雪期に比べて積雪期の濃度が顕著に高く、他の元素は同レベルか多少低い程度である。ただ、TiとPbの濃度は非積雪期に比べて積雪期が約2倍となっている。農村地域では、NaとClの濃度は非積雪期に比べて積雪期が顕著に高く、Pを除く他の元素は低い。特に、主要元素とPbの濃度低下は際立っている。このように、住居地域と農村地域では、TSPに対する冬冬季節風の影響をClでみることができ、また積雪による土壌系粒子の舞い上がりが抑制されていることが推察される。市街地でも、積雪による土壌系粒子の舞い上がりが抑制されていることがうかがえる。

^{*1}：秋田大学教育文化学部，^{*2}：岩手医科大学サイクロトロンセンター，^{*3}：横浜市環境科学研究所

V 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
14. 9. 2~14. 9.13	ダイオキシン類分析研修	藤井 雅行	中外テクノス（東京都）
14. 9. 9~14. 9.13	課題分析研修	珍田 尚俊	環境研修センター（埼玉県）
14.10.28~14.11. 1	水中ダイオキシン類分析研修	藤井 雅行	エヌエス環境（盛岡市）
14.11.20~14.11.22	測定機・維持管理講習会	清水 匠	大田区産業プラザ（東京都）
15. 1.15~15. 1.30	機器分析研修	藤田 賢一	環境研修センター（埼玉県）
15. 3.18~15. 3.20	乾式測定機研修	清水 匠	紀本電子工業（大阪市）
15. 3.26~15. 3.29	ダイオキシン分析技術研修	木口 倫	国土環境（静岡県）
〃	〃	小林 貴司	〃

1.2 学会出席

年 月 日	研 修 名	氏 名	開 催 地
14. 6. 3~14. 6. 5	第11回環境化学討論会	斉藤 勝美	箱根プリンスホテル（神奈川県）
14. 9.11~14. 9.13	第43回大気環境学会	斉藤 勝美	東京農工大（東京都）
〃	〃	清水 匠	〃
15.11.27~15.11.29	廃棄物学会	珍田 尚俊	国立京都国際会館（京都市）
15. 3. 4~15. 3. 6	水環境学会	藤田 賢一	熊本県立大学（熊本市）

1.3 講師派遣

年 月 日	派 遣 内 容	氏 名	場 所
14. 8.19	秋田大学医学部テクニカルセンター研修会	斉藤 勝美	秋田大学医学部（秋田市）
14.11. 8	秋田県環境指導職員業務研究発表会	斉藤 勝美	秋田中央保健所（秋田市）
14.11.20~14.11.22	測定機・維持管理講習会	斉藤 勝美	大田区産業プラザ（東京都）

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
14. 8.19~14. 8.23	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
14.10.8	秋田大学医学部実習生	8名
14.10.29	秋田大学医学部実習生	9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
14. 5. 9	秋田県環境政策課	研修会	6名
14. 7. 4	天王町立天王南中学校	環境学習	13名
14. 7. 5	秋田大学教育文化学部附属中学校	環境学習	37名
14. 7.19	秋田県環境政策課	研修会	3名
14. 7.30	秋田県環境センター	環境学習	12名
14. 8. 1	秋田県環境センター	環境学習	11名
14. 9.11	秋田大学教育文化学部附属中学校	環境学習	4名
14. 9.27	秋田市立御所野学院高校	環境学習	9名
14.10. 3	秋田大学教育文化学部附属中学校	環境学習	5名
14.10. 4	秋田県環境政策課	研修会	5名
14.10. 8	秋田大学医学部	研修会	8名
14.10.16	秋田市立築山小学校	研修会	4名
14.10.25	秋田市立秋田南中学校	環境学習	5名
14.10.29	秋田大学医学部	研修会	9名
14.10.31	若美町立払戸中学校	環境学習	6名
14.11. 1	秋田市立秋田東中学校	環境学習	7名
14.11. 8	天王町立天王南中学校	環境学習	2名
14.11.12	秋田市立山王中学校	環境学習	3名
14.11.15	秋田市立旭南小学校	環境学習	20名
14.11.18	秋田市立御所野学院中学校	環境学習	3名
14.12.16	秋田県循環型農業システム推進チーム	研修会	10名
14.12.17	秋田県環境政策課	研修会	10名
15. 1.17	秋田県環境政策課	研修会	20名
15. 1.24	秋田市立城東中学校	環境学習	6名
15. 2.12	秋田県環境整備課	研修会	15名
15. 3.14	秋田県環境センター	研修会	17名

3.2 資料等

年 月 日	資 料 名	利 用 者
14. 4.15	調査船「しおかぜ」	秋田県立大学
14. 5.16	環境学習用パネル	秋田県横手保健所
14. 6. 3	ビデオ	秋田県環境整備課
14. 7. 4	図書	個人
14. 7.10	プロジェクター	秋田県ふるさと美化推進チーム
14. 7.24	騒音計	ワールドソーラーカーラリー組織委員会
14. 8. 1~14. 9.30	調査船「しおかぜ」	秋田県立大学
14. 9. 5~14. 9. 9	環境学習用パネル	秋田県環境政策課
14. 9. 9~14.12.10	蛍光分光光度計	(株)秋田県分析化学センター
14.10. 1~14.10. 8	環境学習用パネル	秋田県環境政策課
14.10. 8	デジタルビデオカメラ	秋田県環境整備課
14.10.16~14.10.24	図書	若美町立築山小学校
14.10.24~14.10.29	環境学習用パネル	角館町
14.11. 8	プロジェクター	秋田県環境整備課
14.12.19	プロジェクター	秋田県環境政策課

編集委員

委員長	吉田昇
委員	和田佳久
”	児玉仁
”	松井信光
”	赤川晃

秋田県環境センター年報
第30号 2002

発行日 平成16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 秋田協同印刷株式会社

〒010-0976 秋田市八橋南二丁目10-34

TEL (018)823-7477

