

## 7. 4 論文等抄録

### 7. 4. 1 論文抄録

#### Concentrations of metallic elements in long-range-transported aerosols measured simultaneously at three coastal sites in China and Japan

Kojiro Shimada<sup>73, 79)</sup>, Xiaoyang Yang<sup>104)</sup>, Yushi Araki<sup>73)</sup>, Ayako Yoshino<sup>7)</sup>, Akinori Takami<sup>7)</sup>, Xuan Chen<sup>104)</sup>, Fan Meng<sup>104)</sup> and Shiro Hatakeyama

*Journal of Atmospheric Chemistry*, Vol.75, Issue 2, 123-139, 2018

DOI: 10.1007/s10874-017-9366-8

#### 要旨

東アジアから長距離輸送されるエアロゾルの影響を明らかにするため、中国の山東省Tuoji島 (38.18° N, 120.74° E), 日本の長崎県福江島 (32.75° N, 128.68° E)および沖縄本島北端辺戸岬 (26.87° N, 128.25° E)において大気エアロゾルの同時観測を行った。エアロゾルのサンプリングはTuoji島では2012年の10月10-12, 13-16, 18-22日と12月10-14, 22-25, 26-29日に、福江と辺戸では10月11-17日と12月11-17日に行った。PM<sub>2.5</sub>質量濃度はTuoji島(48.3±4.5 μg/m<sup>3</sup>) > 福江(13.9±1.5 μg/m<sup>3</sup>) > 辺戸岬(13.2±0.9 μg/m<sup>3</sup>)の順に高かった。主な金属元素成分の濃度はTuoji島において最も高かったが、粗大粒子の割合を(1-PM<sub>2.5</sub>/TSP)で調べると、辺戸岬での値が最も高く、海塩の寄与が長距離輸送とともに高くなることがわかった。Naの濃度が辺戸岬で最も高いこともこれを支持する。一方、Vの濃度は福江島で最も高く、そのうちの61%は船舶に由来することが示唆された。

#### Model estimation of sulfate aerosol sources collected at Cape Hedo during an intensive campaign in October–November, 2015

Syuichi Itahashi<sup>16)</sup>, Shiro Hatakeyama, Kojiro Shimada<sup>73)</sup>, Shiori Tatsuta<sup>73)</sup>, Yuta Taniguchi<sup>73)</sup>, Chak Keung Chan<sup>120)</sup>, Yong Pyo Kim<sup>73, 123)</sup>, Neng-Huei Lin<sup>73, 122)</sup> and Akinori Takami<sup>7)</sup>

*Aerosol and Air Quality Research*, Vol.17, No.12, 3079-3090, 2017

#### 要旨

2015年10月～11月に沖縄辺戸岬で行った観測ではエアロゾルの主要化学成分はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>であった。その発生源を推定するためモデルによる解析を行った。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の主要発生源は日々変化するが、西風が卓越するときは中国における人為起源SO<sub>2</sub>がメインである。北風が卓越するときは九州の火山が主要な発生源であり、距離が近いのでSO<sub>2</sub>の酸化が進んでいない。北東方向から風が吹いて韓国、日本および船舶の影響が大きいときは長距離輸送により最もSO<sub>2</sub>の酸化が進んでいた。モデルから見た火山や船舶由来のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は観測による粗大域のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の濃度やV/Mn比と良い一致を示した。

#### Measurement of ambient PAHs in Kumamoto: Differentiating local and transboundary air pollution

Taichi Sugiyama<sup>90)</sup>, Kojiro Shimada<sup>73, 79)</sup>, Kaori Miura<sup>73)</sup>, Neng-Huei Lin<sup>73, 122)</sup>, Yong Pyo Kim<sup>73, 123)</sup>, Chak Keung Chan<sup>120)</sup>, Akinori Takami<sup>7)</sup> and Shiro Hatakeyama

*Aerosol and Air Quality Research*, Vol.17, No.12, 3106-3118, 2017

#### 要旨

熊本市の大気質に対する越境大気汚染の影響を調べるためのインデックスを開発した。このインデックスとPMF統計解析から越境汚染の影響を解析した。2014年10月から2015年8月までの観測期間に捕集された全粒子に含まれる多環芳香族化合物(PAHs)と金属成分を分析した。これらの化合物の濃度は冬と春に高くなった。特に鉛(Pb)は冬と春に濃度が高く、越境汚染の良いトレーサーとなる。一方インデノ(1,2,3-cd)ピレン(IcdP)はローカル汚染のトレーサーとして有効である。IcdP/Pbの比をインデックスとして用いることにより、日々の越境汚染の存否を見ることができる。PMF解析も含め、越境汚染の影響は高い日で48%に上ることがわかった。

## Contributions of long-range transported and locally emitted nitrate in size-segregated aerosols in Japan at Kyushu and Okinawa

Shiori Tatsuta<sup>73)</sup>, Kojiro Shimada<sup>73)</sup>, Chak Keung Chan<sup>120)</sup>, Yong Pyo Kim<sup>73, 123)</sup>, Neng-Huei Lin<sup>73, 122)</sup>,  
Akinori Takami<sup>7)</sup> and Shiro Hatakeyama

*Aerosol and Air Quality Research*, Vol.17, No.12, 3119-3127, 2017

### 要 旨

2012年から2015年に熊本市と沖縄辺戸岬で捕集したエアロゾルの質量濃度、イオン成分、金属成分の粒径分布を解析した。越境汚染とローカル汚染の寄与を区別するため、微小粒子中の鉛(Pb)と粗大粒子中の銅(Cu)の比(Pb/Cu)を用いた。その上で、硝酸イオン(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)に対する越境とローカルの寄与を解析した。微小域のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は長距離輸送時でも辺戸岬には到達せず、熊本を通過して辺戸岬に届く気塊の中でも検出されない。これは微細なNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が長距離輸送中に粗大粒子に吸着されてしまうからである。熊本においても、0.5 μm以下のサイズのNO<sub>3</sub><sup>-</sup>中の越境輸送の寄与は20%程度であった。春、秋、冬における熊本の2.5 μm以下のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>に対する越境汚染の寄与はそれぞれ50%、50%、80%であった。

## Transboundary and local air pollutants in western Japan distinguished on the basis of ratios of metallic elements in size-segregated aerosols

Yuta Taniguchi<sup>73)</sup>, Kojiro Shimada<sup>73)</sup>, Akinori Takami<sup>7)</sup>, Neng-Huei Lin<sup>73, 122)</sup>, Chak Keung Chan<sup>120)</sup>,  
Yong Pyo Kim<sup>73, 123)</sup> and Shiro Hatakeyama

*Aerosol and Air Quality Research*, Vol.17, No.12, 3141-3150, 2017

### 要 旨

越境汚染とローカル汚染の寄与を調べるため、エアロゾル中の微量金属成分を都市域である熊本市と清浄域である沖縄辺戸岬で測定した。金属元素の濃度比から解析を行った。特にPb/Cu比とV/As比の粒径別のデータを利用した。主に大陸に由来するPbの全人為起源金属成分に対する寄与はどちらのサイトにおいても0.5~1 μmサイズの粒子中で春、秋、冬に最大であった。主にローカルな自動車に由来するCuはどの季節においても2.5~10 μmの粗大粒子中で最大であった。道路粉塵やブレーキダスト、廃棄物焼却などに由来する粗大粒子は熊本を通過して辺戸岬に到達する気塊の中でも辺戸岬には届いておらず、辺戸岬の大気質は熊本でのローカルな放出の影響を受けていない。

## Recent progress in local governmental planning for climate change adaptation in Japan: A case of climate change adaptation in Saitama Prefecture

Masayuki Hara and Tomohide Shimada

*Global Environmental Research*, Vol.21, No.1&2, 39-46, 2017

### 要 旨

気象庁による気象観測によると1890年代から日本の地上気温は上昇を続けている。この気温の上昇は、全球的な気候変動だけでなく都市化による影響もある。このような状況の中、日本の地方自治体は、気候変動に対する適応策を進めつつある。2015年に日本政府により「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定されてから、地方自治体は各々の適応計画の策定を進めてきている。地方自治体が直接気候変動適応のための情報を入手することは難しく、国の様々な研究プロジェクトの成果や環境省によって設立された気候変動適応プラットフォームなどによって提供される気候変動適応に関する情報が必要不可欠となっている。本論文では、日本国内の都道府県における気候変動適応計画策定状況を調査した。更に、埼玉県の気候変動の影響への適応についても記載した。

## Impact of tropical deforestation and forest degradation on precipitation over Borneo Island

Atsuhiko Takahashi<sup>87)</sup>, Tomo'omi Kumagai<sup>87)</sup>, Hironari Kanamori<sup>87)</sup>, Hatsuki Fujinami<sup>87)</sup>,  
Tetsuya Hiyama<sup>87)</sup> and Masayuki Hara

*Journal of Hydrometeorology*, Vol.18, No.11, 2907-2922, 2017

DOI: 10.1175/JHM-D-17-0008.1

### 要 旨

熱帯林域は、地球表面における重要な熱・水蒸気源となっている。よって、大規模な熱帯林破壊は、地球規模の、また、地域の気候を変えてしまう可能性がある。世界最悪の森林破壊地域でもある東南アジア熱帯雨林の変化が気候に及ぼす影響を精緻に考察するのは喫緊の要事であるが、東南アジア熱帯島嶼域の気候特性は特異であり、そこには観測データの不足や解析技術の難しさなど、乗り越えなければならない多くの壁があった。

本研究では、主に森林破壊・衰退に関係する土地利用・土地被覆変化が、東南アジア熱帯雨林域のボルネオ島全域に渡る水文気候、特に、降雨の量と変動特性にどのような影響を与えうるのか調べるために、スーパーコンピュータによるシミュレーションを行った。その結果、地表面を裸地に変えてしまうような森林破壊を大規模で行った場合、ボルネオ島全域で降雨量が減少することが分かった。

## Impact of lateral boundary errors on the simulation of clouds with a nonhydrostatic regional climate model

Junya Uchida<sup>71)</sup>, Masato Mori<sup>71)</sup>, Masayuki Hara, Masaki Satoh<sup>71)</sup>, Daisuke Goto<sup>7)</sup>, Takahito Kataoka<sup>71)</sup>,  
Kentaro Suzuki<sup>71)</sup> and Teruyuki Nakajima<sup>8)</sup>

*Monthly Weather Review*, Vol.145, No.12, 5059-5082, 2017

DOI: 10.1175/MWR-D-17-0158.1

### 要 旨

領域気候モデルにおける側面境界条件の誤差とその影響による不確実性を評価するために、非静力学領域気候モデルを用いた実験を行った。完全圧縮非静力学モデル(D-NICAM)による実験結果をストレッチ格子全球非静力学正二十面体大気モデル(NICAM)による実験結果と比較した。両者は、力学方程式系および物理スキームが共通であるため、これらの比較を容易に行うことと、側面境界条件の与え方による誤差を見ることが可能である。一連の実験の解析の結果、側面境界条件による影響は、全球規模の気象場については小さいことが分かった。また、降水に関しては、対流性降水は側面境界条件の変更による対流システムの持つカオス性によって降水分布などが変化してしまうが、温帯低気圧による降水や地形性降水についても小さいことが分かった。

## Single particle aerosol mass spectrometry of coal combustion particles associated with high lung cancer rates in Xuanwei and Fuyuan, China

Senlin Lu<sup>112)</sup>, Zhengying Tan<sup>112)</sup>, Pinwei Liu<sup>112)</sup>, Hui Zhao<sup>112)</sup>, Dingyu Liu<sup>112)</sup>, Yu Shang<sup>112)</sup>, Ping Cheng<sup>112)</sup>,  
Myat Sandar Win<sup>112)</sup>, Jiwen Hu<sup>112)</sup>, Linwei Tian<sup>118)</sup>, Minghong Wu<sup>112)</sup>, Shinichi Yonemochi and Qingyue Wang<sup>3)</sup>

*Chemosphere*, Vol.186, 278-286, 2017

### 要 旨

石炭燃焼により発生する粒子と、中国宣威および富源において多発する肺癌発症との関係について検討した。Single Particle aerosol mass spectrometry(SPAMS)により、これら地域で採取した38,372粒子を分析した結果、9つのグループに分類された。それらは、Carbonaceous、Na-rich、K-rich、Al-rich、Fe-rich、Si-rich、Ca-rich、Heavy metal-bearing及びPAH-bearingであった。

CarbonaceousおよびPAH-bearing粒子は0.56  $\mu$ m以下の粒径に偏在し、Fe-bearing粒子は0.56-1.0  $\mu$ mの粒径に多く含まれていた。また、Ti、V、Cr、Cu、Zn、Pbは1  $\mu$ m以下に偏在していた。SPAMS分析から得た数濃度はICP/MSによる濃度とよい相関が見られた。これらの知見は、本地域における肺癌高発症の原因解明に資することができる。

## Magnetic, geochemical characterization and health risk assessment of road dust in Xuanwei and Fuyuan, China

Zhengying Tan<sup>112)</sup>, Senlin Lu<sup>112)</sup>, Hui Zhao<sup>112)</sup>, Xiao Kai<sup>112)</sup>, Peng Jiaxian<sup>112)</sup>, Myat Sandar Win<sup>112)</sup>, Yu Shang<sup>112)</sup>, Shinichi Yonemochi and Qingyue Wang<sup>3)</sup>

*Environmental Geochemistry and Health*, Vol.40, Issue 4, 1541-1555, 2018

DOI: 10.1007/s10653-018-0070-7

### 要 旨

屋外や道路粉じんへの固体有機、無機物質の蓄積は、都市大気環境における重金属汚染を考慮する上で重要である。これらは中国の宣威および富源地域における大気中粒子状物質による健康影響を考える上でも重要である。

粉じん試料に含まれる重金属は、非磁性成分と比べて磁性成分に多く含まれていた。磁化率測定から、道路粉じんの磁化率が高い傾向が見られた。SEM/XRD分析から、磁性粒子は球形粒子と非球形粒子の2つのグループに分けられた。道路粉じんの成人に対するHazard Index(HI)は、磁性フラクション、非磁性フラクションともに安全の範囲であったが、子供に対するHIレベルは安全レベルと同レベルか、それを超えていた。また、発がんリスクについては、安全なレベルの範囲内であった。

## Species of iron in size-resolved particle emitted from Xuanwei coal combustion and their oxidative potential

Qiang-xiang Wang<sup>112)</sup>, Zhengying Tan<sup>112)</sup>, Hui Zhao<sup>112)</sup>, Jihua Li<sup>107)</sup>, Linwei Tian<sup>118)</sup>, Qingyue Wang<sup>3)</sup>, Shinichi Yonemochi and Senlin Lu<sup>112)</sup>

*Environmental Science [in China]*, Vol.38, No.6, 2273-2279, 2017

### 要 旨

中国宣威地域で見られる肺ガンの多発については、多くの報告で家屋内の石炭燃焼との関係が指摘されている。これらは主として鉄などの遷移金属元素による活性酸素種による影響と考えられる。我々は、本地域で5段分級式ハイボリュームエアサンプラーを用い、粒子状物質を分級捕集した。これらのほか、原炭、焼却灰も含めてフリーラジカル生成能を評価した。OHラジカルは、1  $\mu$  m未満、1.1-2  $\mu$  m、2-3.3  $\mu$  m、3.3-7  $\mu$  m、7  $\mu$  m以上の順で高く、粒径が小さいほど生成が促進されることが分かった。石炭燃焼で生成した粒子中の鉄の酸化態とOHラジカルの間には、直線的な相関関係が見られた。

## Acute effects of ambient PM<sub>2.5</sub> on all-cause and cause-specific emergency ambulance dispatches in Japan

Vera Ling Hui Phung<sup>90)</sup>, Kayo Ueda<sup>90)</sup>, Shunji Kasaoka<sup>102)</sup>, Xerxes Seposo<sup>90)</sup>, Saira Tasmin<sup>90)</sup>, Shinichi Yonemochi, Arthit Phosri<sup>90)</sup>, Akiko Honda<sup>90)</sup>, Hirohisa Takano<sup>90)</sup>, Takehiro Michikawa<sup>7)</sup> and Hiroshi Nitta<sup>7)</sup>

*Environmental Research and Public Health*, Vol.15, Issue 2, 307, 2018

DOI: 10.3390/ijerph15020307

### 要 旨

PM<sub>2.5</sub>の短期的な健康影響については、多くの報告があるがアジア地域では少ない。本研究では急性の健康影響、特に全身、心臓血管、呼吸器、脳血管および神経心理学的なアウトカムを調べるために、日本の8つの都市の救急搬送データを活用した。呼吸器および神経心理学的救急搬送は、10  $\mu$  g/m<sup>3</sup>のPM<sub>2.5</sub>濃度増加に対して1.88~1.48%の増加が見られた。呼吸器系では明瞭な平均効果が見られたのに対し、心臓血管では、明瞭な影響は確認されなかった。本研究では、全身、呼吸器および神経心理学的な救急搬送データは、救急搬送前3日以内の平均効果としてPM<sub>2.5</sub>の影響が確認された。

## Comparison of plant-derived carbonaceous components (organic molecular markers and <sup>14</sup>carbon) in PM<sub>2.5</sub> in summer and autumn at Kazo, Japan

Kouki Sasaka, Qingyue Wang<sup>3)</sup> and Kazuhiko Sakamoto<sup>15)</sup>

*Asian Journal of Atmospheric Environment*, Vol.11, No.3, 165-175, 2017

### 要 旨

粒径2.5 μm以下の粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)に含まれる有機粒子の発生源とその生成過程を明らかにするため、加須において、夏季と秋季の日中及び夜間サンプリング期間中に採取したPM<sub>2.5</sub>中の植物及びバイオマス由来の分子マーカー化合物(2-メチルテトラオール類、*cis*-ピノン酸、及びレボグルコサン)の分析を行った。また、同一のPM<sub>2.5</sub>試料中の炭素-14(<sup>14</sup>C)濃度についても測定した。2-メチルテトラオール類の濃度は、秋季よりも夏季の方が高かった。2-メチルテトラオール類の濃度レベルの低下は、落葉期と一致するため、その排出源は広葉樹であると考えられた。対照的に、*cis*-ピノン酸の濃度は年間を通じてほぼ一定であることから、その前駆体の放出源は針葉樹と考えられた。レボグルコサンの濃度は、バイオマス焼却が頻繁に行われる秋季に著しく増加した。<sup>14</sup>Cの測定によって得られた夏季のPM<sub>2.5</sub>試料中の全炭素に対する植物由来炭素の比率は夜間の方が高く、日中の人為的発生源の影響を受けている可能性が示唆された。

## 標準測定法を用いたPM<sub>2.5</sub>自動測定機の測定値の検証

長谷川就一 山神真紀子<sup>45)</sup> 鈴木義浩<sup>35)</sup> 熊谷貴美代<sup>28)</sup> 西村理恵<sup>47)</sup>

*全国環境研究会誌*, Vol.43, No.1, 40-46, 2018

### 要 旨

大気汚染常時監視測定局における5機種(7台)のPM<sub>2.5</sub>自動測定機に対して、夏季と冬季に標準測定法と同様の方法でフィルターへの12時間捕集(一部は6時間捕集)を行い、自動測定機による測定値を検証した。その結果、機種、季節、昼・夜、濃度範囲によって標準測定法との差があるケースが存在した。特に、夏季において標準測定法に比べて昼に高く夜に低い傾向が明確にみられた機種が存在した。こうしたケースでは、1時間値についても同じ方向への偏りがあることが推測されるため、1時間値のデータを利用する際には留意する必要があると考えられる。

## Quantitative assessment of source contributions to PM<sub>2.5</sub> on the west coast of Peninsular Malaysia to determine the burden of Indonesian peatland fire

Yusuke Fujii, Susumu Tohno<sup>90)</sup>, Norhaniza Amil<sup>129, 128)</sup> and Mohd Talib Latif<sup>128)</sup>

*Atmospheric Environment*, Vol.171, 111-117, 2017

### 要 旨

マレーシアのプタリン・ジャヤの1年観測から得られたPM<sub>2.5</sub>試料に対して各種化学成分(有機炭素、元素炭素、金属成分等)分析を行った。得られたPM<sub>2.5</sub>化学成分濃度データセットを用い、PM<sub>2.5</sub>濃度に対するインドネシアの泥炭火災発生源の寄与率を多変量解析モデルの一つであるPMF(Positive Matrix Factorization)モデルにより推定した。本観測結果(1年間)に基づくPM<sub>2.5</sub>の平均濃度(推定値)は20~21 μg m<sup>-3</sup>であった。そのうち、インドネシアの泥炭火災発生源による寄与濃度は6.1~7.0 μg m<sup>-3</sup>であり、約30%の寄与率を示した。よって、インドネシアの泥炭火災によるPM<sub>2.5</sub>への負荷量を減らすことにより、マレー半島西岸地域(プタリン・ジャヤが位置する地域)における大気質が劇的に改善し得ることを示した。

Effects of ozone on isoprene emission from two major *Quercus* species native to East Asia  
Akira Tani<sup>83)</sup>, Takuo Ohno<sup>83)</sup>, Tasuku Saito<sup>83)</sup>, Sohei Ito<sup>83)</sup>, Tetsushi Yonekura and Makoto Miwa  
*Journal of Agricultural Meteorology*, Vol.73, No.4, 195-202, 2017

要 旨

オープントップチャンバーを用いて、生育期にあるコナラ (*Quercus serrata*) とモンゴリナラ (*Quercus mongolica* var. *crispula*) に、野外のオゾン濃度とそれより40ppbv高い濃度のオゾンを暴露するとともに、二つの樹種から放出されるイソプレンを、生育期間を通してキュベット法を用いて測定した。オゾン濃度を高めると、イソプレンの放出とイソプレンの前駆体であるジメチルアルリルニリン酸 (DMAPP) の含量が有意に低下することから、イソペン放出の低下は、DMAPPの生成低下が原因であることが示唆された。二つのコナラ属種のイソペン放出は、オゾン濃度を高めることによって低下したが、低下のメカニズムは同じではなく、実験条件に依存しているものと考えられた。

Sexual dimorphism in body parameters of the golden jackal *Canis aureus* L., 1758 (Carnivora, Canidae) in the Sarnena Sredona Gora Mountain and Thracian Plain (Bulgaria)  
Evgeniy Raichev<sup>134)</sup>, Stanislava Peeva<sup>134)</sup>, Ryuichi Masuda<sup>62)</sup>, Yayoi Kaneko<sup>73)</sup>, Hiroshi Tsunoda,  
Dian Georgiev<sup>134)</sup> and Dilian Georgiev<sup>135)</sup>  
*Trakia Journal of Sciences*, Vol.15, No.2, 135-140, 2017

要 旨

本研究は1996年から2014年にかけてブルガリア中央部のサルネナ・スレドナ・ゴラ山地およびトラキア平野において捕獲された計262個体 (雄119個体および雌143個体) のキンイロジャッカル (*Canis aureus* L., 1758) について、外部形態の雌雄差の比較および性的二型について調査した。体長や体重には顕著な性差が認められた。供試個体の平均体重は雄が約11kg、雌が約9.8kgで有意に異なっており、体重の雄雌比は11.1%となった。本研究結果からキンイロジャッカルにおける体サイズや外部形態に関する性的二型は顕著に見られたが、他のイヌ科動物と比べて相対的に小さな性差であることが明らかとなった。

Food niche segregation between sympatric golden jackals and red foxes in central Bulgaria  
Hiroshi Tsunoda, Evgeniy G. Raichev<sup>134)</sup>, Chris Newman<sup>133)</sup>, Ryuichi Masuda<sup>62)</sup>,  
Dian M. Georgiev<sup>134)</sup> and Yayoi Kaneko<sup>73)</sup>  
*Journal of Zoology*, Vol.303, 64-71, 2017

要 旨

食肉目ギルドにおける種間関係では大型種による小型種の競争排除が起こる可能性が高い。近年ヨーロッパ地域での分布回復が著しいキンイロジャッカル (*Canis aureus*) と、同所的に生息するアカギツネ (*Vulpes vulpes*) の栄養ニッチ関係を明らかにする目的で、ブルガリア中央部において1997年から2009年に採集された捕獲個体の胃内容物を調査した。キンイロジャッカルは主に家畜や野生有蹄類の死体を採食していたが、アカギツネは主にげっ歯類を捕食していた。調査期間中に両種の栄養ニッチの有意な重複は見られず、栄養ニッチ分割が示唆された。二種間に見られた栄養ニッチ分割は、餌資源を巡る競争を回避し、二種の同所的共存を可能にしたと考えられた。

# ガス化改質技術によるガス生産を核とした廃棄物処理・エネルギー回収システムに関する研究

鈴木和将 藤原健史<sup>95)</sup> 川本克也<sup>95)</sup>

全国環境研会誌、Vol.42、No.3、133-141、2017

## 要旨

本研究では、開発中のガス化改質プロセスを地域へ導入し、最適な廃棄物処理・エネルギー回収システムを提示することを目的とした。具体的な地域を設定して、産業廃棄物である木くず類及び廃プラスチック類の適用を想定して、それらの発生分布を3次メッシュスケールで推計を行い、廃棄物発生の空間分布図を作成した。その後、地理情報システム(GIS)を用いて輸送距離を最小化するためのガス化改質施設または中継輸送施設の最適配置について検討を行った。これらの結果に基づいて、生成ガスであるメタンガスの都市ガス利用システムについてライフサイクルアセスメント(LCA)を実施して、従来型の都市ガス製造・利用と比較・評価した。この結果により、GISを用いた施設の最適配置方法とガス化改質プロセスからの生成ガスをさらに精製して都市ガス利用する方法を組み合わせることにより、効率的な廃棄物処理・利用システムを設計、提案することができた。

## Influence of combustion-originated dioxins in atmospheric deposition on water quality of an urban river in Japan

Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Kiyoshi Nojiri and Rie Matsumoto

*Journal of Environmental Sciences*, Vol.64, 245-251, 2018

## 要旨

廃棄物焼却炉から大気に放出されるダイオキシン類が河川水質に与える影響を明らかにするために大気降下物を調査した。ダイオキシン類の降下フラックスは $3.3\text{ng-TEQ}/\text{m}^2/\text{year}$ であった。汚染源解析の結果、そのうちの8割は燃焼起源であり、廃棄物焼却炉に由来することが示唆された。埼玉県ではダイオキシン類の大気降下量と廃棄物焼却炉からの大気への排出量が一致した。降水あたりにすると大気降下物中の燃焼由来ダイオキシン類は年平均で $2.4\text{pg-TEQ}/\text{L}$ となり、水質基準( $1\text{pg-TEQ}/\text{L}$ )を超過する。綾瀬川の水質で大気降下物の影響を見積もったところ、年平均で $0.29\text{pg-TEQ}/\text{L}$ となった。大気中のダイオキシン類は環境基準を達成しているが、降水が直接流入する都市河川の水質には少なからぬ影響を与えていると考えられる。

## Distribution characteristics of volatile methylsiloxanes in Tokyo Bay watershed in Japan:

### Analysis of surface waters by purge and trap method

Yuichi Horii, Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Mamoru Motegi,

Kiyoshi Nojiri and Kurunthachalam Kannan<sup>109)</sup>

*Science of the Total Environment*, Vol.586, 56-65, 2017

## 要旨

東京湾流域において、河川水及び下水処理施設(STP)放流水を採取し、D3、D4、D5、D6、L3、L4及びL5の環状及び鎖状揮発性メチルシロキサン(VMS)の水中濃度を調査した。試料分析には、ページ・トラップ抽出の条件を最適化して用いた。河川水中の7種のVMS( $\Sigma\text{VMS}$ )の総濃度は $4.9\sim 1700\text{ng}/\text{L}$ (平均 $220\text{ng}/\text{L}$ )であった。河川水中の環状VMSの個々の平均濃度は、D3: $10\text{ng}/\text{L}$ 、D4: $13\text{ng}/\text{L}$ 、D5: $180\text{ng}/\text{L}$ 、D6: $18\text{ng}/\text{L}$ であった。STP放流水中の $\Sigma\text{VMS}$ 濃度は、 $99\sim 2500\text{ng}/\text{L}$ の範囲で広く検出された。個々の平均濃度は、D3: $21\text{ng}/\text{L}$ 、D4: $27\text{ng}/\text{L}$ 、D5: $540\text{ng}/\text{L}$ 、D6: $45\text{ng}/\text{L}$ であった。パーソナルケア製品に広く使用されているD5は、河川水及びSTP放流水中で支配的であることが判明した。鎖状VMSについては、環状VMSと比較してはるかに低い濃度で検出された。東京湾流域で観測されたD4濃度は、水生生物への無影響濃度(NOEC)未満であった。下水処理施設を介した東京湾流域への $\Sigma\text{VMS}$ の年間排出量は $2300\text{kg}$ と推定された。

## Spatial and temporal trends of short- and medium-chain chlorinated paraffins in sediments off the urbanized coastal zones in China and Japan: A comparison study

Lixi Zeng<sup>120, 116)</sup>, James C. W. Lam<sup>119)</sup>, Yuichi Horii, Xiaolin Li<sup>115)</sup>, Weifang Chen<sup>115)</sup>, Jian-Wen Qiu<sup>121)</sup>, Kenneth M. Y. Leung<sup>118)</sup>, Eriko Yamazaki<sup>10)</sup>, Nobuyoshi Yamashita<sup>10)</sup> and Paul K. S. Lam<sup>120)</sup>

*Environmental Pollution*, Vol.224, 357-367, 2017

### 要 旨

都市化と工業化が沿岸環境に及ぼす影響と東アジアにおける塩素化パラフィン(CPs)による汚染対策の有効性を評価するため、中国と日本の都市沿岸地域から採取した表層及び底質コアを調査した。珠江デルタ、香港水域、東京湾の試料について、短鎖CPs(SCCPs)及び中鎖CPs(MCCPs)を測定した。工業化された珠江デルタでは、隣接する香港海域よりもはるかに高い濃度でCPsが検出された。香港の沿岸地域におけるCPs濃度と人口密度との間には有意な相関が有り、都市化の影響が窺えた。対照的に、東京湾ではCPsの汚染レベルが比較的低かった。珠江デルタから検出されたSCCPsでは、より鎖長の長い化合物群の割合が高く、これは工業化の影響によるものと推察された。香港外港と東京湾の底質コアから得られた経時的な濃度傾向を比較したところ、中国と日本の異なる規制状況下におけるCPs沈着に顕著な差が確認された。東京湾におけるCPs濃度の低下は、日本のCPs排出抑制の有効性を証明しているものと示唆された。

## Occurrence, profiles, and toxic equivalents of chlorinated and brominated polycyclic aromatic hydrocarbons in E-waste open burning soils

Chiya Nishimura<sup>90)</sup>, Yuichi Horii, Shuhei Tanaka<sup>90)</sup>, Kwadwo Ansong Asante<sup>110)</sup>, Florencio Ballesteros Jr.<sup>132)</sup>, Pham Hung Viet<sup>126)</sup>, Takaaki Itai<sup>98)</sup>, Hidetaka Takigami<sup>7)</sup>, Shinsuke Tanabe<sup>98)</sup> and Takashi Fujimori<sup>90)</sup>

*Environmental Pollution*, Vol.225, 252-260, 2017

### 要 旨

塩素化及び臭素化多環芳香族炭化水素類(Cl/BrPAHs)は、PAHs以上に生体内蓄積性・環境残留性及び発がん性・変異原性を有することから、新規の環境汚染物質として注目されている。廃電気・電子製品(E-waste)野焼き土壌中にはダイオキシン類等の非意図的生成物が高濃度で存在することが報告されており、これらと同様に、E-waste野焼き土壌におけるCl/BrPAHsの生成・汚染が懸念されている。本研究では、ベトナム、フィリピン、ガーナのE-waste野焼き土壌に着目し、土壌中のCl/BrPAHsによる汚染実態を明らかにすることを目的とした。試料測定の結果、一部の野焼き土壌からは高濃度でCIPAHsが検出され、そのダイオキシン様毒性等量は、日本の土壌環境基準を上回る値であり、新たな環境リスク因子となり得ることが示唆された。

## Determination of hexavalent chromium concentration in industrial waste incinerator stack gas by using a modified ion chromatography with post-column derivatization method

Yuichi Miyake<sup>83)</sup>, Masahiro Tokumura<sup>83)</sup>, Yuta Iwazaki<sup>83)</sup>, Qi Wang<sup>83)</sup>, Takashi Amagai<sup>83)</sup>, Yuichi Horii, Hideyuki Otsuka<sup>20)</sup>, Noboru Tanikawa<sup>14)</sup>, Takeshi Kobayashi<sup>81)</sup> and Masahiro Oguchi<sup>7)</sup>

*Journal of Chromatography A*, Vol.1502, 24-29, 2017

### 要 旨

本研究では、1,5-ジフェニルカルボヒドラジド(DPC)によるポストカラム誘導体化を用いたイオンクロマトグラフィー(IC)による分析法(IC-DPC法)を改良し、十分な定量下限を持ち、かつ特殊な装置や煩雑な抽出操作を要しない排ガス中の六価クロム測定法の開発を行った。また、開発した測定法を用いて廃棄物焼却施設8施設からの排ガス中の六価クロム濃度を測定した。グラジェント溶出法を採用し、カラムや分析条件の最適化を行うことで、六価クロムのピークと溶媒由来のピークの分離を達成した。それにより、定量下限値を0.01ng/m<sup>3</sup>(ガス捕集量を480m<sup>3</sup>とする)まで下げることができた。8施設の計12本の煙突から排出される最終排ガスの飛灰に含まれる六価クロム濃度範囲は定量下限値(<5.3ng/m<sup>3</sup>)から3100ng/m<sup>3</sup>であった。



## ハロゲン化多環芳香族炭化水素類(XPAHs)の廃棄物焼却施設からの年間排出量と 大気中濃度への寄与度の推定

王齊<sup>83)</sup> 徳村雅弘<sup>83)</sup> 三宅祐一<sup>83)</sup> 雨谷敬史<sup>83)</sup> 堀井勇一 蓑毛康太郎 野尻喜好 大塚宜寿  
環境科学会誌、Vol.30、No.6、336-345、2017

### 要旨

本研究では、埼玉県の40箇所の廃棄物焼却施設を対象に、排ガス中のXPAHs濃度を測定し、焼却施設からのXPAHs年間排出量を推算した。また、焼却施設由来のXPAHsの大気中濃度への寄与度を推定するため、産総研-曝露・リスク評価大気拡散モデル(AIST-ADMER)を用いて、焼却施設を唯一の発生源とした場合の大気中XPAHs濃度を推算し、実際の測定値との比較を行った。40施設のXPAHs年間排出量は0.0074-240g/yearであり、総量は810g/yearとなった。特に排出量の多かった2箇所の施設の排出量の合計は390g/yearであり、排出総量である810g/yearの48%を占める量であった。このことから、XPAHsの排出総量は、少数の特定の廃棄物焼却施設からの排出量の影響が大きいことが明らかとなった。

## Spatial distribution and exposure risks of ambient chlorinated polycyclic aromatic hydrocarbons in Tokyo Bay area and network approach to source impacts

Takeshi Ohura<sup>88)</sup>, Yuichi Horii and Nobuyoshi Yamashita<sup>10)</sup>

*Environmental Pollution*, Vol.232, 367-374, 2018

### 要旨

塩素化多環芳香族炭化水素類(CIPAHs)は、高い環境残留性及び毒性の観点から、有害汚染物質として注目されている。本研究では、東京湾の14地点において、24種CIPAHs及び24種PAHsの大気中濃度を調査した。ガス相及び粒子相中の総PAHsの平均濃度は、それぞれ5400pg/m<sup>3</sup>及び1400pg/m<sup>3</sup>であり、CIPAHsについては、それぞれ40pg/m<sup>3</sup>及び14pg/m<sup>3</sup>であった。総CIPAHs及び総PAHs濃度の双方の空間分布は、工業活動地域で重度の汚染を示した。調査地点間の空間的影響の評価には、ネットワーク解析を用いた。ネットワーク解析の結果、CIPAHs及びPAHs汚染は周囲の調査地点との関係が弱いため、地域の汚染によるものではなく、ローカル汚染が支配的と推察された。CIPAHsの曝露リスクは、7-クロロベンズ[a]アントラセン、次いで9-クロロフェナントレン、6-クロロベンズ[a]ピレンで高く、総リスクはPAHsの約1/200であった。

## Effects of characteristics of waste incinerator on emission rate of halogenated polycyclic aromatic hydrocarbon into environments

Qi Wang<sup>83)</sup>, Yuichi Miyake<sup>83)</sup>, Masahiro Tokumura<sup>83)</sup>, Takashi Amagai<sup>83)</sup>, Yuichi Horii,

Kiyoshi Nojiri and Nobutoshi Ohtsuka

*Science of the Total Environment*, Vol.625, 633-639, 2018

### 要旨

廃棄物焼却施設で発生する排ガス、燃え殻、及び飛灰について、ハロゲン化多環芳香族炭化水素類(XPAHs)の濃度を測定した。排ガス中で支配的なXPAHs化合物は、都市大気中のものと一致した。XPAHsについて算出した排ガス、飛灰、燃え殻中のダイオキシン類毒性等量(TEQ)の濃度範囲は、それぞれ0.00497~20.5ng-TEQ/m<sup>3</sup>、0.0541~101ng-TEQ/m<sup>3</sup>、及び0.000914~2.00ng-TEQ/m<sup>3</sup>であった。各廃棄物焼却施設で生成するXPAHsの年間排出量は25.1~881gの範囲であった。各廃棄物焼却施設におけるXPAHsのマスマバランスを算出したところ、バグフィルター及び活性炭吹き込みによる排ガス処理後の排出率は6.7%未満であった。一方で、バグフィルター処理のみの施設では、排出率が約50%と高く、煙道ガスの処理プロセスがXPAHsの排出率を決定する重要な要因であると示された。

## Mechanism of formation of chlorinated pyrene during combustion of polyvinyl chloride

Yuichi Miyake<sup>83)</sup>, Masahiro Tokumura<sup>83)</sup>, Qi Wang<sup>83)</sup>, Takashi Amagai<sup>83)</sup>,  
Yuichi Horii and Kurunthachalam Kannan<sup>109)</sup>

*Environmental Science & Technology*, Vol.51, No.24, 14100-14106, 2017

### 要旨

ハロゲン化多環芳香族炭化水素類(ハロゲン化PAHs)は、廃棄物の燃焼等により生成する非意図的生成物である。これまでの廃棄物焼却施設の調査から、ハロゲン化PAHsの生成は、母核となるPAHsが塩素化する反応が主であると考えられている。そこで、本研究では、その仮説を実証するため、主要な生成物である塩素化ピレンについて、生成反応速度式と分解反応速度式を組み合わせた総括反応速度式を構築し、生成する塩素化ピレンの濃度を推測した。その結果、燃焼試験から得られた実測値と推測値がよく一致し、反応速度定数の温度依存性が確認できたことから、仮説の反応経路、つまり、気相中でピレンが逐次的に塩素化している経路が主であることが示された。

## Rate of hexabromocyclododecane decomposition and production of brominated polycyclic aromatic hydrocarbons during combustion in a pilot-scale incinerator

Yuichi Miyake<sup>83)</sup>, Masahiro Tokumura<sup>83)</sup>, Qi Wang<sup>83)</sup>, Takashi Amagai<sup>83)</sup> and Yuichi Horii

*Journal of Environmental Sciences*, Vol.61, 91-96, 2017

### 要旨

本研究では、様々な燃焼温度(800~950°C)及び煙道ガス滞留時間(2~8秒)の下で、パイロット規模の焼却炉におけるヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)を含有する押出ポリスチレンの焼却実験を行った。HBCD分解率は、99.996%(800°C、2秒)から99.9999%(950°C、8秒)の範囲であった。燃焼の初期段階を除くHBCDの分解は、擬一次動力学モデルに従った。燃焼において、11種の臭素化多環芳香族炭化水素(BrPAHs)が意図しない副生成物として検出された。これらBrPAHsのうち、2-ブロモアントラセン及び1-ブロモピレンが最高濃度で検出された。煙道ガスでは、変異原性及び発癌性を有する1,5-ジブロモアントラセン及び1-ブロモピレンが高頻度で検出された。煙道ガス滞留時間の増加に伴い、BrPAHsの総濃度が指数関数的に増加した。ガスクロマトグラフィー/高分解能質量分析法を用いた定性分析の結果から、燃焼中におけるブロモフルオレン及びブロモピレン(又はフルオランテン)同族体の生成も示唆された。

## Seasonal variations in bacterioplankton community structures in two small rivers in the Himi region of central Japan and their relationships with environmental factors

Daisuke Tanaka<sup>84)</sup>, Toyo Takahashi<sup>84)</sup>, Yoko Yamashiro<sup>84)</sup>, Hitoshi Tanaka, Yuzuru Kimochi, Masaki Nishio<sup>40)</sup>,  
Akihiro Sakatoku<sup>84)</sup> and Shogo Nakamura<sup>84)</sup>

*World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 33:212, 2017

### 要旨

本研究は、氷見市の2本の小河川、万尾川と中谷内川の浮遊細菌叢に対する季節変動と物理化学的環境の影響を評価した。これらの川は、絶滅危惧種イタセンパラ(*Acheilognathus longipinnis*)が産卵する淡水二枚貝イシガイが生息する。採水は2011年3月と2012年2月の間で毎月行った。細菌は、PCR-DGGE法を用いて、浮遊細菌叢構造の変化を分析した。2本の川の浮遊細菌叢構造は、冬季以外の季節は類似していた。細菌解析は、淡水特有の *Actinobacteria*、*Bacteroidetes*、*Cyanobacteria*、 $\alpha$ -*Proteobacteria*及び $\beta$ -*Proteobacteria*の浮遊細菌を同定した。多くの $\beta$ -*Proteobacteria*種は季節の間ずっと出現する一方、*Bacteroidetes*種は冬季に優占した。浮遊細菌叢構造は、BOD、COD、Chlorophyll-a濃度、水深及び水温と関係性があった。これらの結果は、イシガイの生息地に適した状況に関する詳細な理解を提供する。

## A method to estimate previous dissolved oxygen conditions in aquatic environments based on dissolved methane and nitrous oxide measurements

Yuzuru Kimochi and Hitoshi Tanaka

*Japanese Journal of Water Treatment Biology*, Vol.53, No.4, 95-109, 2017

### 要 旨

溶存CH<sub>4</sub>およびN<sub>2</sub>O (DCH<sub>4</sub>, DN<sub>2</sub>O)を測ることで、水塊中の過去の酸素環境を評価する手法を提案した。実生活排水処理実験に基づき、過去の低酸素環境の判定閾値を、DCH<sub>4</sub>、DN<sub>2</sub>Oについてそれぞれ0.025mgC/L、0.003mgN/Lに試験的に設定した。次いで、実池沼での連続モニタリングにより判定閾値の検証を行ったところ、DCH<sub>4</sub>は、絶対嫌気環境の発生を反映しており、DO枯渇に関する要詳細調査サイトのスクリーニング等に使える可能性が示唆された。さらに、既往文献において、上記のDCH<sub>4</sub>、DN<sub>2</sub>O判定閾値に基づき酸素環境を試験判定したところ、これらの文献事例に関しては妥当であろうと判断された。多様な地域、気候、湖沼規模、富栄養レベル等で知見を蓄積し、カテゴリー分類できれば、類似した湖沼への適用がしやすくなると期待される。

## Improvement of phosphorus removal by calcium addition in the iron electrocoagulation process

Iori Mishima, Mizuho Hama<sup>143)</sup>, Yosuke Tabata<sup>143)</sup> and Jun Nakajima<sup>127)</sup>

*Water Science & Technology*, Vol.76, Issue 4, 920-927, 2017

### 要 旨

鉄電解法は、鉄板の電解により鉄イオンを供給しリンと結合させることで排水中のリンを除去する方法である。この鉄電解法を組み込んだリン除去型の浄化槽が開発され、実際に家庭用浄化槽として使用されているが、処理の安定性の確保には課題が残る。本研究では、このリン除去型浄化槽の処理水を用い、リン濃度を調整した後に鉄電解を行う基礎的な室内実験を実施し、共存物質がリン除去へ与える影響を明らかにすることを目的とした。また、鉄電解法や鉄を用いたリン除去において共存物質としてリン除去に有効と報告されているCaに着目して、Ca添加によるリン除去の向上を実験的に検討した。その影響について、生成汚泥の放射光測定を行い、鉄形態解析を実施し、鉄結合形態について考察した。リン除去が進行しなかった実験系のデータから、DOCの残存によるリン除去悪化の範囲を検討した。

## 水道原水における2,6-ジクロロ-1,4-ベンゾキノン生成能と他の水質項目との関連性の評価

中井喬彦<sup>34)</sup> 森岡弘幸<sup>56)</sup> 畠孝欣<sup>36)</sup> 小坂浩司<sup>5)</sup> 浅見真理<sup>5)</sup> 池田和弘 越後信哉<sup>90)</sup> 秋葉道宏<sup>5)</sup>

水道協会雑誌, Vol.86, No.8, 3-16, 2017

### 要 旨

ハロベンゾキノン類(HBQs)は、新規の消毒副生成物の一つとして、関心が高まっている。本研究では、HBQsのうち2,6-ジクロロ-1,4-ベンゾキノン(DCBQ)を対象に、日本の水道原水中のDCBQ生成能の実態と他の水質項目との関連性評価のため、全国12箇所の浄水場の原水中のDCBQ及びクロロホルム生成能、有機物指標を調査した。全ての調査地点でDCBQ生成能が確認され、その濃度は9~51ng/Lであった。一方、DCBQ生成能とクロロホルム生成能には関連性がなかった。また、DCBQ生成能と紫外外部吸光度や疎水性画分に関連性はなかったが、フミン質様有機物の蛍光強度やDOCと関連性が認められた。

## 関東平野中央部の地下に分布する鮮新—更新統の層序と構造運動

納谷友規<sup>10)</sup> 本郷美佐緒<sup>137)</sup> 植木岳雪<sup>69)</sup> 八戸昭一 水野清秀<sup>10)</sup>

地質学雑誌、Vol.123、No.8、637-652、2017

### 要旨

関東平野中央部で掘削されたボーリングコアの解釈に基づき、同地域の地下600mまでの上総層群および下総層群相当層の層序を検討し、間に挟在する海成層と海洋酸素同位体比ステージ(MIS)との対比を試みた。本地域の上総層群相当層は、Gauss正磁極帯に対比される上部鮮新統と下部～中部更新統からなり、その上位に中～上部更新統の下総層群相当層が重なる。上総層群相当層準には、約1.6Ma付近に50～100万年間の堆積間隙を持つ不整合が認められる。約1.6Ma以降の地層には大きな堆積間隙は認められず、陸成層と海成層が周期的に繰り返す地層が連なる。対比された海成層の分布深度に基づくと、久喜市から春日部市付近が関東平野中央部における1.6Ma以降の沈降運動の中心であることが示された。同時に、不整合の存在からは、この沈降は第四紀を通じた運動ではなく、約1.6Ma以降の構造運動であると解釈された。

## 埼玉県中西部地域における地下水ヒ素汚染と鉄酸化物分別溶解法を適用した 土壌から地下水へのヒ素溶出メカニズムの解析

石山高 八戸昭一 濱元栄起

水環境学会誌、Vol.40、No.3、135-143、2017

### 要旨

埼玉県中西部地域では、自然由来の地下水ヒ素汚染が頻繁に認められている。本論文では、鉄酸化物分別溶解法(土壌中鉄酸化物の選択的抽出法)を適用して当該地域における地下水へのヒ素溶出メカニズムを解析した。鉄酸化物の選択的な抽出法としては、改良BCR法、Tamm法、修正DC法を選定し、これらの抽出法を当該地域で掘削採取した地質試料に適用した。その結果、ジチオナイトロキエン酸ナトリウムの混合溶液を用いる修正DC法が当該地域におけるヒ素溶出メカニズムの解析手法として適していることが分かった。修正DC法による解析を実施することにより、当該地域の地下水ヒ素汚染は鉄の還元溶出と深く関わっており、ヒ素の供給源は主として地質中の鉄酸化物であることが明らかとなった。

## 貝殻片を利用した低コストで環境負荷の少ない海成堆積物中重金属類の 長期汚染リスク対策手法の開発

石山高 八戸昭一 濱元栄起

水環境学会誌、Vol.40、No.6、235-245、2017

### 要旨

近年、海成堆積物由来の土壌汚染が日本各地で発生している。黄鉄鉱( $\text{FeS}_2$ )を含む海成堆積物は、長い期間大気中に放置されると徐々に酸性土壌へと変化し、そこからは様々な有害重金属類(鉛、カドミウム、ヒ素など)が溶出する。本論文では、アルカリ性の天然素材(ホタテ貝の貝殻片)を用いた海成堆積物中重金属類の低コスト・低負荷型汚染対策手法を開発した。貝殻片は黄鉄鉱の酸化抑制剤として有効であり、海成堆積物に2.5wt%以上添加することで黄鉄鉱の酸化が抑制できることが分かった。本手法は、黄鉄鉱の酸化分解に伴う土壌の酸性化を未然に防止するだけでなく、土壌中のヒ素やカドミウムの残渣態から可溶性態への形態変化を同時に防ぐことができるため、海成堆積物からのヒ素やカドミウムの溶出リスクを大幅に低減することができた。

#### 7. 4. 2 国際学会プロシーディング抄録

### Current situation of construction and demolition waste in Vietnam: Challenges and opportunities

Nguyen Van Tuan<sup>125)</sup>, Tong Ton Kien<sup>125)</sup>, Dang Thi Thanh Huyen<sup>125)</sup>, Tran Thi Viet Nga<sup>125)</sup>,  
Nguyen Hoang Giang<sup>125)</sup>, Yugo Isobe, Tomonori Ishigaki<sup>7)</sup> and Ken Kawamoto<sup>3)</sup>

*Proceedings of the 7th International Conference on Geotechnique, Construction materials and Environment,*  
127 -132, 2017

#### 要旨

急速な経済成長に伴いベトナムでは建設工事、解体工事、リノベーションなどの建設工事から排出される建設廃棄物の発生量が増大している。天然資源環境省の調査によると2011年における固形廃棄物の発生量は6万トン/日であり、そのうち建設廃棄物は10～12%を占めている。ベトナムにおいて近代化と工業化による負の影響を最小限化しつつ進めていくためには、早急な環境保護対策が不可欠である。本稿では、ベトナムでの建設廃棄物の現状、及び建設廃棄物リサイクルの課題や可能性について整理した。これにより、全てのステークホルダーが受益できるような建設廃棄物の管理方法とリサイクル戦略を提案することが最終的な解決策であることが示唆された。

### Source analysis of dioxins in river water using non-negative matrix factorization

Nobutoshi Ohtsuka, Kotaro Minomo and Shunji Hashimoto<sup>7)</sup>

*Organohalogen Compounds, Vol.79, 813-816, 2017*

*Proceedings of the 37th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, 2017*

#### 要旨

非負値行列因子分解(NMF)とは、 $n \times r$  の非負値行列 $V$ を $n \times r$  の非負値行列 $W$ と $r \times m$  の非負値行列 $H$ との積で近似できるように分解することである。NMFを環境試料中の複数の化合物の濃度データに適用すれば、各汚染源の化合物濃度構成比と各試料における各汚染源からの寄与を得られることが期待される。しかし、環境試料の測定データへNMFを適用した例はとて少ない。そこで、本研究では環境試料の測定データに対するNMFによる解析の有効性を検証するために、河川水中のダイオキシン類濃度データにNMFを適用した。

### Regional characteristics and temporal trends of methylsiloxanes in the atmospheric environment,

Saitama, Japan –Simultaneous analysis for 20 compounds–

Yuichi Horii, Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Mamoru Motegi, Kiyoshi Nojiri,

Shusuke Takemine and Nobuyoshi Yamashita<sup>10)</sup>

*Organohalogen Compounds, Vol.79, 787-790, 2017*

*Proceedings of the 37th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, 2017*

#### 要旨

環状メチルシロキサン(CMS)の環境動態解析やリスク評価のためには、主な排出先である大気についてのデータ収集が不可欠であるが、国内での報告例は極めて少ない。本研究では、CMS及び鎖状メチルシロキサン(LMS)の20化合物を対象に、大気中濃度分布、地域特性、及び季節変動等を調査した。全9地点におけるシロキサン類濃度の平均は、夏季に360ng/m<sup>3</sup>、秋季に480ng/m<sup>3</sup>、冬季に360ng/m<sup>3</sup>であり、その大部分をCMSが占めた。また、2016年6月から開始した連続モニタリングにおいて、CMS濃度が秋季から冬季にかけて上昇する傾向がみられた。化合物により濃度と気象データ間に有意な相関が確認され、大気混合層高度の変化や大気安定度等の気象要因に影響されているものと推察された。

## Long-term investigation of phosphorus removal by iron electrolysis in actual small-scale wastewater treatment plants

Iori Mishima, Mizuho Hama<sup>143)</sup>, Yosuke Tabata<sup>143)</sup> and Jun Nakajima<sup>127)</sup>

*Proceedings of the International IWA Conference on Sustainable Solutions for Small Water and Wastewater Treatment Systems (S2Small 2017), 319, 2017*

### 要旨

県内に設置されている既存のリン除去型浄化槽5基(S1~S5)を対象とし、水質等の調査を行った。本浄化槽の好気槽上部には鉄電解装置が設置されており、好気槽下部から嫌気槽に循環が行われている。期間はPeriod1~Period5とし、それぞれで鉄電解量や循環量を変化させて実験を行った。Period1~Period4においては、嫌気1槽と好気槽のFe含有率が高い場合にろ液のリン濃度が低濃度に抑えられていた。嫌気1槽は流入水中の懸濁態の有機物なども蓄積していることから、好気槽のFe含有率が嫌気槽よりも高かった。鉄電解によって、嫌気槽および好気槽におけるろ液のリン濃度は減少していた。よって、この浄化槽においては、鉄電解により供給され汚泥に移行した鉄が、汚泥中のリンが水に再放出されるのを防いでいることを示唆していた。また、LCA手法を用いて本浄化槽の評価を行ったところ、電力コストよりも被害額削減効果が大きく、本システムは環境経済性に優れることが示唆された。

## Contribution of transboundary pollutants evaluated by use of several markers

Shiro Hatakeyama, Kojiro Shimada<sup>73)</sup>, Yuta Taniguchi<sup>73)</sup>, Shiori Tatsuta<sup>73)</sup>, Kaori Miura<sup>73)</sup>, Taichi Sugiyama<sup>90)</sup>, Neng-Huei Lin<sup>73, 122)</sup>, Yong Pyo Kim<sup>73, 123)</sup>, Chak Keung Chan<sup>120)</sup> and A. Takami<sup>7)</sup>

*Abstract of the 10th Asian Aerosol Conference (AAC2017), OS4-A01, 2017*

### 要旨

越境汚染とローカル汚染の寄与を評価するためエアロゾル化学成分のうち(1)微量金属元素、特に微小域のPbと粗大域のCu、(2)微小と粗大のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>イオン濃度、(3)多環芳香族化合物(PAHs)の3つのマーカーを用いた。都市域の熊本と清浄域の沖縄辺戸岬でエアロゾルを捕集し、解析した。その結果、(1)粒径を選んだPb/Cu比やV/As比を用いることで、越境汚染とローカル汚染を区別することに成功した。(2)春、秋、冬における熊本の2.5 μm以下のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>に対する越境汚染の寄与はそれぞれ50%、50%、80%であった。(3)Pbは越境汚染の良いトレーサーとなり、一方インデノ(1,2,3-cd)ピレン(IcdP)はローカル汚染のトレーサーとして有効である。IcdP/Pbの比をインデックスとして用いることにより、熊本での越境汚染の影響は高い日で46%に上ることがわかった。

## Seasonal and annual changes in PAHs transported from East Asia to Cape Hedo, Okinawa

Kojiro Shimada<sup>73)</sup>, Kaori Miura<sup>73)</sup>, Taichi Sugiyama<sup>73)</sup>, Kei Sato<sup>7)</sup>, Akinori Takami<sup>7)</sup>, Chak Keung Chan<sup>120)</sup>, Yong Pyo Kim<sup>123)</sup>, Neng-Huei Lin<sup>122)</sup> and Shiro Hatakeyama

*Abstract of the 10th Asian Aerosol Conference (AAC2017), OS5-A06, 2017*

### 要旨

2008年から2015年に沖縄辺戸岬で捕集したエアロゾル中の多環芳香族化合物(PAHs)について解析した。PAHの季節変化は気塊の発生源に依存し、特に中国から飛来するときに濃度が高い。PAHの組成変化、各PAHの比率、およびPMFによる統計解析を組み合わせた解析を行った。その結果、春と冬にバイオマス燃焼と石炭燃焼の寄与が大きくなること、一方船舶からの放出の影響は春に高く、自動車の影響は冬に高いことが明らかになった。沖縄辺戸岬におけるPAHの健康影響は特に問題のないレベルではあるが、交通由来のPAHの中国からの輸送は今後注意を払う必要があるものと考えられる。

## Ten years research at Mount Fuji Research Station

Yukiko Dokiya<sup>19)</sup>, Shiro Hatakeyama, Kazuhiko Miura<sup>77)</sup>, Hiroshi Okochi<sup>79)</sup>, Masashi Kamogawa<sup>72)</sup>,  
Naoki Kaneyasu<sup>10)</sup>, Yoko Katayama<sup>73)</sup>, Kazuya Sasaki<sup>63)</sup>, Shungo Kato<sup>74)</sup>,  
Yukiya Minami<sup>85)</sup> and Hiroshi Kobayashi<sup>82)</sup>

*Abstract of the 2017 Symposium on Atmospheric Chemistry and Physics at Mountain Sites (ACPM 2017), B-04, 2017*

### 要旨

富士山観測所はNPO富士山測候所を活用する会によって運営されている。観測所の主要な活動は毎年夏の2ヶ月間の集中観測と蓄電池を用いた機器による通年観測である。観測所は気象庁との5年契約により借用している。富士山頂が自由対流圏に突きだしている地形的特徴から、多くの分野の科学者がこの10年で観測を行ってきた。ここではこの非常に厳しい環境における観測の進展について概観する。

## A climatological validation of urban air temperature and electricity demand simulated by a regional climate model coupled with an urban canopy model and a building energy model in an Asian megacity

Yuya Takane<sup>10)</sup>, Yukihiro Kikegawa<sup>80)</sup>, Masayuki Hara, Tomohiko Ihara<sup>71)</sup>, Yukitaka Ohashi<sup>95)</sup>,  
Sachiho A. Adachi<sup>13)</sup>, Hiroaki Kondo<sup>10)</sup>, Kazuki Yamaguchi<sup>142)</sup> and Naoki Kaneyasu<sup>10)</sup>

*Abstract of the 4th International Conference on Atmospheric Sciences and Application to Air Quality (ASAAQ2017), 2017*

### 要旨

都市の気温と電力需要の将来予測は、都市計画やインフラ整備計画等に関わるため、今後の急激な発展が予測されているアジアの大都市において、特に重要である。将来予測の手段の一つとして、領域気候・建物エネルギー連成数値モデルを用いた温暖化ダウンスケーリングがあるが、モデルが現状でどの程度都市気温と電力需要を再現可能であるか、よく分かっていない。そこで本研究では、数値モデルを用いた温暖化ダウンスケーリングに先立ち、本モデルによる都市気温と電力需要の再現精度を気候学的に検証した。本研究で改良した領域気候・建物エネルギー連成数値モデルが都市における年間での都市気温と電力需要を十分再現可能であり、そして、他の都市における都市気温と電力需要の将来予測に有効であることを示している。

## Recent progress in local governmental planning for climate change adaptation in Japan

Masayuki Hara and Tomohide Shimada

*Abstract of the Cities & Climate Change Science Conference (CitiesIPCC), 2018*

### 要旨

気象庁の気象観測によると1890年代から日本の地上気温は上昇を続けている。この気温の上昇は、全球的な気候変動だけでなく都市化による影響もある。このような状況の中、日本の地方自治体は、気候変動に対する適応策を進めつつある。2015年に日本政府により「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定されてから、地方自治体は各々の適応計画の策定を進めてきている。地方自治体が直接気候変動適応のための情報を入手することは難しく、国の様々な研究プロジェクトの成果や環境省によって設立された気候変動適応プラットフォームなどによって提供される気候変動適応に関する情報が必要不可欠となっている。本発表では、日本国内の都道府県における気候変動適応計画策定状況を調査した結果について報告した。

## Characterization of elements focused on coal combustion and rare earth elements in PM<sub>2.5</sub> in China, Japan and Jeju, Korea

Shinichi Yonemochi, Senlin Lu<sup>112)</sup>, Yu Shang<sup>112)</sup>, Ki-Ho Lee<sup>124)</sup> and Young-Ju Kim<sup>124)</sup>

*Abstract of the 10th Asian Aerosol Conference (AAC2017), PS-AA54, 2017*

### 要旨

東アジア地域のPM<sub>2.5</sub>の実態を明らかにするため、日中韓ネットワークを用いたPM<sub>2.5</sub>同時観測を行った。2013年冬季と2014年夏季に試料採取を行い、元素成分の分析を行った。PM<sub>2.5</sub>濃度は夏季、冬季ともに北京が最も高かった。石炭燃焼の指標であるAsと石油燃焼の指標であるVの比As/Vは北京の冬季が最も高く、石炭燃焼の影響を強く受けていることを示唆していた。Pb/Zn比は冬季の中国で高い傾向が見られた。La/Sm比は東京や上海など、臨海地域で船舶や石油精製の影響を受けやすい地域で高い傾向が見られた。

## Simultaneous observation of PM<sub>2.5</sub> focusing on coal combustion at the highest mountains in Japan and Korea

Shinichi Yonemochi, Ki-Ho Lee<sup>124)</sup>, Hiroshi Okochi<sup>79)</sup>, Ryosuke Hirokawa<sup>79)</sup>, Chul-Goo Hu<sup>124)</sup>,

Yuichi Horii and Hitoshi Tanaka

*Abstract of the 2017 Symposium on Atmospheric Chemistry and Physics at Mountain Site (ACPM 2017),  
P-22, 2017*

### 要旨

近年東アジアは急激な経済発展をしており、特に中国からの長距離輸送に関心が集まっている。本地域のPM<sub>2.5</sub>の化学組成を明らかにするため、富士山頂(3,776m)と韓国の最高峰であるHalla山(1,950m)の中腹1,100m地点で2015年と2016年の夏季にPM<sub>2.5</sub>の採取を行った。富士山頂のPM<sub>2.5</sub>平均濃度は2.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2015年)、2.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2016年)であり、Halla山は11.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2015年)、7.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2016年)であった。Asを石炭燃焼、Vを石油燃焼の指標としAs/Vを調べたところ、特にHalla山では中国方面からの気塊の飛来に伴い、As/Vが増加することが分かった。

## Observation of acidic gases and aerosols in the upper atmospheric boundary layer and in the free troposphere on Mt. Fuji (2)

Yusuke Miyauchi<sup>79)</sup>, Hiroshi Okochi<sup>79)</sup>, Kojiro Shimada<sup>79)</sup>, Naoya Katsumi<sup>85)</sup>, Yukiya Minami<sup>85)</sup>,

Hiroshi Kobayashi<sup>82)</sup>, Kazuhiko Miura<sup>77)</sup>, Shungo Kato<sup>74)</sup>, Masaki Takeuchi<sup>97)</sup>,

Kei Toda<sup>102)</sup> and Shinichi Yonemochi,

*Abstract of the 2017 Symposium on Atmospheric Chemistry and Physics at Mountain Site (ACPM 2017),  
P-02, 2017*

### 要旨

富士山は国内で最も標高が高く、山頂は自由対流圏に位置している。大気汚染物質のバックグラウンド濃度と長距離輸送を明らかにするために、富士山頂と山麓(太郎坊)にて、2009年～2016年に4段フィルターパック法によって酸性ガスとエアロゾルを採取し、成分の分析を行った。

海洋由来の気塊と比較すると、中国北部からの気塊に含まれるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は4.22倍、SO<sub>2</sub>は2.56倍高濃度であり、一方、中国南部からのNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は1.86倍、HNO<sub>3</sub>は1.65倍であった。



## Observation of gaseous mercury at the top and the foot of Mt. Fuji

Tatsuya Yamaji<sup>79)</sup>, Hiroshi Okochi<sup>79)</sup>, Satoshi Ogawa<sup>79)</sup>, Naoya Katsumi<sup>79, 85)</sup>, Kojiro Shimada<sup>79)</sup>, Hiroshi Kobayashi<sup>82)</sup>, Yukiya Minami<sup>85)</sup>, Kazuhiko Miura<sup>77)</sup>, Shungo Kato<sup>74)</sup>, Shinichi Yonemochi, Natsumi Umezawa, Kiyoshi Nojiri and Kei Toda<sup>102)</sup>

*Abstract of the 2017 Symposium on Atmospheric Chemistry and Physics at Mountain Site (ACPM 2017), P-05, 2017*

### 要旨

水銀の約30%は人為発生源から大気中に放出されていると考えられるが、未だに分からない部分も多い。特にインドと中国で人為発生源の54%が放出されていると考えられている。水銀の長距離輸送を明らかにするため、2014年～2017年の夏季に、自由対流圏に位置する富士山頂でガス状元素状水銀(GEM)を採取し、分析を行った。GEM濃度は日中に高く、夜間に低くなる傾向が見られた。また、海洋由来の気塊では1.89ng/m<sup>3</sup>であったのに対し、大陸由来の気塊では、5.26ng/m<sup>3</sup>と高い濃度であり、大陸からの輸送によるGEMの上昇が確認された。

## Winter and summer PM<sub>2.5</sub> chemical compositions in Jeju Island, Korea

Ki-Ho Lee<sup>124)</sup>, Chul-Goo Hu<sup>124)</sup>, Young-Ju Kim<sup>145)</sup> and Shinichi Yonemochi

*Abstract of the 2017 Symposium on Atmospheric Chemistry and Physics at Mountain Site (ACPM 2017), P-06, 2017*

### 要旨

近年、韓国では都市部、郊外ともに粒子状物質濃度や硫酸塩、硝酸塩の濃度が増加しつつある。韓国のPM<sub>2.5</sub>では、これらの成分で全体の20～60%を占めている。我々は2013年から、韓国済州島の都市部と山間部(Halla山)で、夏季と冬季にPM<sub>2.5</sub>の採取を行い、成分を調べてきた。Halla山では夏季より冬季にPM<sub>2.5</sub>濃度が高い傾向が見られた。PM<sub>2.5</sub>中のアンモニウムイオン(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)と硝酸イオン(HNO<sub>3</sub><sup>-</sup>)、硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)の当量比を調べたところ、回帰式の傾きは0.5～0.7となり、いずれもNH<sub>4</sub><sup>+</sup>が過剰となっていることが分かった。

## Magnetic properties and elements of dusts in China and Japan

Shinichi Yonemochi, Senlin Lu<sup>112)</sup>, Yu Shang<sup>112)</sup>, Kokyo Oh, Wenchao Zhang<sup>112)</sup>, Zhengying Tang<sup>112)</sup> and Natsumi Umezawa

*Abstract of the 13th National Conference for Aerosol Science and Technology, p.100, 2017*

### 要旨

中国では約3億人が日常的に燃料や暖房等に石炭を使用している。我々は、肺癌の多発している中国雲南省の農村地帯で家屋内外の粒子状物質を対象として、その磁気的性質を調べた。ネオジム磁石を用いて磁性フラクションと非磁性フラクションとに磁気分離をしたところ、多くの試料で磁性フラクション比率が高いことが分かった。磁性フラクションに含まれる元素成分をICP/MS法で調べた結果、V、Mn、Co、Ni、Zn、Se、Cd、Pbなどの人為発生源に由来する元素が特に多いことが分かった。

一方、XuanweiとFuyuanとで得た磁性フラクションはZn、As、Seが大きく異なっていた。これらは原炭の種類に依存すると考えられた。

Initial study on cell toxicity with magnetic fraction in high lung cancer area in Xuanwei  
Zhengying Tang<sup>112)</sup>, Hui Zhao<sup>112)</sup>, Kai Xiao<sup>112)</sup>, Jiaxian Peng<sup>112)</sup>, Kokyo Oh, Shinichi Yonemochi,  
Qingyue Wang<sup>3)</sup> and Senlin Lu<sup>112)</sup>

*Abstract of the 13th National Conference for Aerosol Science and Technology, p.69, 2017*

要 旨

肺癌の多発している中国雲南省の宣威および富源地域で、大気汚染と肺癌発症の関係を検討した。これら地域で採取した粉じん試料を磁性フラクションと非磁性フラクションとに磁気分離し、MTT法により細胞毒性の基礎的な評価を行った。その結果、細胞生存率は粉じん濃度が高いほど低くなった。また、生存率は、磁性フラクション、全試料、非磁性フラクションの順に高くなった。これらから、人体の健康影響は磁性フラクションが最も大きいことが分かった。今後は当該地域の道路沿道における粉じん試料も対象とし、毒性評価を進める。

The ratio of plant-derived carbon in PM<sub>2.5</sub> in summer and autumn in Kazo, Japan

Kouki Sasaka, Qingyue Wang<sup>3)</sup> and Kazuhiko Sakamoto<sup>15)</sup>

*Abstract of the 10th Asian Aerosol Conference (AAC2017), PS-AC06, 2017*

要 旨

PM<sub>2.5</sub>とその生成過程における有機粒子の発生源を明らかにするため、2014年の秋季に加須で採取したPM<sub>2.5</sub>試料について各種組成分析〔炭素プロファイル分析、分子マーカー化合物(MMC)のGC-MS分析、および炭素同位体分析〕を実施した。

MMCの分析結果から、夏季には植物起源の揮発性有機化合物からの光化学的二次生成による寄与が見られたのに対し、秋季にはバイオマス燃焼による一次排出の寄与が支配的であり、炭素同位体分析の結果もこれを支持するものとなった。また、夏季・秋季とも植物由来炭素の割合は化石燃料由来の炭素のそれよりも高いことから、有機粒子の生成に植物が大きく寄与していることが判明した。

Estimation of influence of artifact on carbonaceous aerosol measurement by newly developed cyclone sampler

Shuichi Hasegawa and Tomoaki Okuda<sup>75)</sup>

*Abstract of the 10th Asian Aerosol Conference (AAC2017), PS-AA26, 2017*

要 旨

石英繊維フィルターを用いた炭素質エアロゾルの正確な測定には、正と負のアーティファクトの影響が重要となる。そこで、新たに開発されたサイクロン式サンプラーによって得られる粉体試料を用いて、アーティファクトについての実験的考察を検討した。デニューダを用いたフィルターサンプリング、デニューダを用いないフィルターサンプリング、サイクロン式サンプリングの3つの方法により、加須におけるPM<sub>2.5</sub>中の有機炭素(OC)を比較した。OCフラクションの分布は、デニューダありのフィルター試料とデニューダなしのフィルター試料とで類似しており、OC<sub>2</sub>とOC<sub>3</sub>の割合は同等であったが、サイクロンによる粉体試料はOC<sub>3</sub>の割合がOC<sub>2</sub>に比べてかなり大きかった。サイクロン式サンプリングではバックアップフィルターにも粒子状OCが捕集されており、OCフラクションの分布が粉体と異なることから、粒径による有機成分の構成が異なる可能性が考えられる。粉体試料の性状をより詳しく把握し、アーティファクトの検討を行う必要がある。

## Characterization of biogenic secondary organic aerosols in Malaysia affected by Indonesian peatland fires

Yusuke Fujii, Susumu Tohno<sup>90)</sup> and Mastura Mahmud<sup>128)</sup>  
*Abstract of the European Aerosol Conference, T211N0ac, 2017*

### 要旨

マレーシアの大気中浮遊粒子状物質に含まれる植物起源の二次有機エアロゾル生成の指標化合物の定量を行った。分析に用いた試料はインドネシアの泥炭火災による影響があった時期と影響がない平常時の試料を用いた。本研究では、 $\alpha$  /  $\beta$ -ピネン、イソプレン、セスキテルペンに由来する二次有機エアロゾル生成の指標化合物を対象とした。分析の結果、2-methylglyceric acidなどの一部の指標化合物において、インドネシアの泥炭火災により引き起こされたヘイズ時に濃度上昇が認められた。

## Characterization of humic-like substances in particulate matter in Malaysia influenced by Indonesian peatland fires

Yusuke Fujii, Kazuhiro Ikeda, Susumu Tohno<sup>90)</sup> and Mastura Mahmud<sup>128)</sup>  
*Abstract of the 36th American Association for Aerosol Research (AAAR) Annual Conference, 2CA.3, 2017*

### 要旨

マレーシアのヘイズと非ヘイズ期間に、大気中浮遊粒子状物質に含まれる水溶性有機炭素とフミン様物質の分析、解析を行った。本研究でのヘイズは、インドネシアの泥炭火災による影響を受けた状況を意味する。水溶性有機炭素濃度とフミン様物質の炭素濃度はヘイズと非ヘイズ期間で異なり、ヘイズ期間に高濃度となる結果が得られた。また、三次元励起蛍光スペクトル法を用いてフミン様物質を含む水溶液試料を測定したところ、ヘイズ試料においてフルボ酸由来のピークとされる位置に最も強い応答が認められた。

## The sources and health risk of PM<sub>2.5</sub>-bound polycyclic aromatic hydrocarbons and biomass burning tracers in Kuala Lumpur

Nor Azura Sulong<sup>128)</sup>, Mohd Talib Latif<sup>128)</sup>, Md Firoz Khan<sup>128)</sup>, Mohd Faiz Fadzil<sup>130)</sup>,  
Norhayati Mohd Tahir<sup>130)</sup>, Noorlin Mohamad<sup>130)</sup>, Mazrura Sahani<sup>128)</sup>,  
Yusuke Fujii, and Susumu Tohno<sup>90)</sup>

*Abstract of the 2017 T&T IAC International Aerosol Conference, TT-IAC-008, 2017*

### 要旨

異なるモンスーン季（南西モンスーン季と北東モンスーン季）にマレーシアの首都クアラルンプールでPM<sub>2.5</sub>を捕集し、多環芳香族炭化水素とバイオマス燃焼の発生源指標化合物（レボグルコサン、マンノサン、ガラクトサン）を定量した。US-EPA 16 PAHの総濃度（季節別の平均値）は南西モンスーン季と北東モンスーン季において、それぞれ2.5ng/m<sup>3</sup>と1.4ng/m<sup>3</sup>であり、南西モンスーン季の方が高かった。また、セルロース熱分解生成物の代表的な化合物であるレボグルコサンも上記のPAHと同様、南西モンスーン季に濃度が高い結果を示した（平均値は、南西モンスーン季で400ng/m<sup>3</sup>、北東モンスーン季で80ng/m<sup>3</sup>）。

## Primary study on oilseed peony for phytoremediation of soils contaminated with heavy metals

Kokyo Oh, Jungang Wang<sup>117)</sup>, Tianhua Zhou<sup>117)</sup>, Gaofeng Liu<sup>117)</sup>, Shinichi Yonemochi,  
Tetsushi Yonekura and Yugo Isobe

*Abstract of the 2017 6th International Conference on Environment, Energy and Biotechnology (ICEEB 2017),  
25, 2017*

### 要旨

植物による汚染土壌修復において、付加価値が高い観賞用植物が注目されている。油用牡丹は近年注目されている油と花を生産する資源植物である。本研究は油用牡丹による重金属汚染土壌の修復の可能性について論じた。重金属は油用牡丹の根、茎、花、実に蓄積し、その濃度は土壌中重金属濃度レベル及び栽培時間に影響される。油用牡丹を汚染土壌修復に応用する場合に、実はバイオ燃料として、茎はバイオ炭として利用することで経済収入になることが可能である。従って、油用牡丹は汚染土壌修復に利用できる資源植物であることが考えられる。

## Contamination of agricultural soils and its conservation with phytoremediation technology

Kokyo Oh

*Abstract of the 2017 7th International Conference on Environment Science and Biotechnology (ICESB 2017),  
9-10, 2017*

### 要旨

広範囲な汚染土壌の資源としての有効利用と効率的修復手法の確立は重要な課題となっている。植物の環境保全機能を活用したファイトレメディエーションは、低コストで生態環境に優しい技術として注目されている。本研究はファイトレメディエーションの特徴と発展を紹介し、収益型のファイトレメディエーション手法を提案した。収益型のファイトレメディエーション手法を構築するため、室内ポット試験から野外実証試験まで研究を行った。私達の研究により、資源植物は優れた修復効果を有すると共に、汚染土壌からの収益が可能であることが明らかになった。

## Effect of spent mushroom substrate on phytoremediation of contaminated soils with heavy metals

Kokyo Oh, Hongyan Cheng<sup>111)</sup>, Teng Wang<sup>111)</sup>, Chiquan He<sup>112)</sup>, Pengpeng Xiong<sup>112)</sup> and Jungang Wang<sup>117)</sup>

*Abstract of the 2017 7th International Conference on Environment Science and Biotechnology (ICESB 2017),  
77, 2017*

### 要旨

植物の機能を用いたファイトレメディエーションは、低コストで生態環境に優しい土壌修復技術である。本研究では、キノコ栽培後の残渣(SM)について重金属汚染土壌に栽培したトウモロコシとトウゴマの重金属吸収への影響を調べた。SMの施用はトウモロコシとトウゴマの地上部のバイオマス量、重金属の蓄積量を増加させた。また、SMを施用した処理区の土壌中のCu、Cd、ZnとCrの有効態含有量は増加した。5%のSM施用率により、トウモロコシとトウゴマの重金属に対する修復効率及び土壌の質の改善が示唆された。

Contamination of mercury around the artisanal and small-scale gold mining area and the potential of sisal (*Agave sisalana*) for phytoremediation of the mercury contaminated soil

Sachiko Takahi<sup>64)</sup> and Kokyo Oh

2018 HKCBEEES Bangkok Conference Abstract, 36, 2018

要旨

インドネシアでは、小規模金採掘場による水銀の環境汚染及び住民健康への影響が強く懸念されている。本研究では、インドネシアの小規模金採掘場の敷地内の水、底質、土壌の汚染状況を調査した。また、その汚染土壌を対象として、繊維用資源植物であるサイザルアサ(*Agave sisalana*)を用いた修復試験を行った。その結果、調査した小規模金採掘場の敷地内の土壌中水銀含有量の平均値は41.1mg/kg(日本の環境基準の約3倍)であり、60%以上の調査地点が汚染されたことが明らかになった。また、サイザルアサの葉と根の平均水銀含有量はそれぞれ2.1と14.7mg/kgであった。年間水銀吸収量は2,100~880,000mg/haと推定された。

Phytoremediation of heavy metal contaminated soils with maize of different varieties

Kokyo Oh, Shinichi Yonemochi, Makoto Miwa, Tetsushi Yonekura, Yugo Isobe, Hongyan Cheng<sup>111)</sup>, Yinghe Xie<sup>111)</sup>, Jianping Hong<sup>111)</sup> and Tiehua Cao<sup>106)</sup>

Abstract of the 2018 4th International Conference on Biotechnology and Agriculture Engineering (ICBAE 2018), 27-28, 2018

要旨

汚染土壌の修復に優れた資源植物の品種を選出するため、11品種のトウモロコシについて栽培試験を行い、品種による重金属修復効率の違いを評価した。その結果、地上部(茎葉芯実)の乾収量は大きな差が無かったが、収益性を反映する実の乾収量は、1.1~28.0g/potで、極めて大きな差であったことが分かった。植物地上部の重金属濃度は、総じてCu>Cd>Pb≒Niの順であった。品種間の地上部分の重金属濃度の差異が小さかったが、Cd濃度が他の品種より比較的高い品種があった。植物の修復効率は品種間により差が大きかった。修復効率が高い2品種は土壌修復に優れた品種であると考えられた。

Food niche segregation between sympatric golden jackals and red foxes in central Bulgaria

Hiroshi Tsunoda, Evgeniy G. Raichev<sup>134)</sup>, Chris Newman<sup>133)</sup>, Ryuichi Masuda<sup>62)</sup>, Dian M. Georgiev<sup>134)</sup> and Yayoi Kaneko<sup>73)</sup>

12th International Mammalogical Congress Abstract Book, 660, 2017

要旨

食肉目ギルドにおける種間関係では大型種による小型種の競争排除が起こる可能性が高い。近年ヨーロッパ地域での分布回復が著しいキンイロジャッカル(*Canis aureus*)と、同所的に生息するアカギツネ(*Vulpes vulpes*)の栄養ニッチ関係を明らかにする目的で、ブルガリア中央部において1997年から2009年に採集された狩猟による捕獲個体の胃内容物を調査した。キンイロジャッカルは主に家畜や野生有蹄類の死体を採食していたが、アカギツネは主にげっ歯類を捕食していた。調査期間中に両種の栄養ニッチの有意な重複は見られず、栄養ニッチ分割が示唆された。二種間に見られた栄養ニッチ分割は、餌資源を巡る競争を回避し、二種の同所的共存を可能にしたと考えられた。

## Occurrence of neonicotinoid insecticides and fipronil in river waters in Saitama, Japan

Nobutoshi Ohtsuka and Kotaro Minomo

*Abstract of the SETAC North America 38th Annual Meeting, 197, 2017*

### 要旨

ネオニコチノイド系殺虫剤とフェニルピラゾール系殺虫剤フィプロニルは、生態系への悪影響が懸念されている殺虫剤である。埼玉県内の河川水からこれらの殺虫剤が年間を通じて高頻度で検出されることを報告した。また、調査したすべての下水処理施設の放流水からネオニコチノイド系殺虫剤であるジノテフラン、クロチアニジン、イミダクロプリド、チアメキサムおよびフィプロニルを検出した。検出された殺虫剤成分に対する下水処理による除去効果は低いことがわかった。河川水中のネオニコチノイド系殺虫剤およびフィプロニルには、農業等で使用し移行したものだけでなく、下水処理施設を経由したものがある。

## Distributions and risk assessment of cyclic volatile methylsiloxanes in surface water collected from Tokyo Bay watershed in Japan

Yuichi Horii, Kotaro Minomo, Mamoru Motegi, Nobutoshi Ohtsuka and Shusuke Takemine

*Abstract of the 37th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, P162-E, 2017*

### 要旨

揮発性メチルシロキサン(VMS)は、整髪料や化粧品等の多様なパーソナルケア製品に使用される高生産量化学物質であるが、一部の環状VMSについて環境残留性や生物蓄積性が指摘されており、環境汚染実態の把握が必要とされている。本研究では、東京湾流域において環状VMS(4~6量体:それぞれD4、D5、D6)の河川水及び下水放流水調査を実施した。また、得られた水中VMS濃度とVMSの水生生物に対する無影響濃度(NOEC)との比較(HQ)によるリスク評価を実施した。河川水中D4、D5、D6のHQ最大値は、それぞれ0.31、0.89、0.39と算出された。一方で、下水放流水中D4、D5、D6のHQ最大値は、それぞれ0.45、1.3、0.49を示し、D5について追加情報の収集や継続的な監視の必要性が示唆された。

## Life cycle analysis of environmental load from the Johkasou system focused on effluent water quality

Iori Mishima, Susumu Asakawa<sup>4)</sup>, Yuji Noguchi<sup>4)</sup>, Naoki Yoshikawa<sup>91)</sup> and Koji Amano<sup>91)</sup>

*Abstract of the Water and Environment Technology Conference 2017, 55, 2017*

### 要旨

本研究では、浄化槽放流水が有する環境負荷の解析に特化することとし、浄化槽の処理水質データを収集するとともに、LCA手法を用いて消費電力由来の環境負荷および放流水が持つ環境負荷の算定手法を確立し、浄化槽が排出する環境負荷を統合評価することを目的とした。まず、処理対象物質などで浄化槽を分類し水質調査を行うことでBOD、COD、T-N、T-P、NH<sub>4</sub>-Nの実態を把握した。次いで、LCAを用いた浄化槽を評価するモデルを作成した。得られた水質などをモデルに入力し、5分類の浄化槽のライフサイクルコストを算定した。各分類の浄化槽の中ではリン除去型からの環境負荷排出が最も少なかった。これは、この型の浄化槽においてT-PおよびNH<sub>4</sub>-Nの処理が優れていたためと考えられた。

The efficiency of Borehole heat exchanger system by regional differences  
Hideki Hamamoto, Yuji Miyashita<sup>33)</sup>, Philipp Blum<sup>136)</sup>, Alexander Limberg<sup>108)</sup> and Makoto Taniguchi<sup>18)</sup>  
*Abstract of the IAG-IASPEI 2017, S27-1-01, 2017*

要 旨

地中熱利用システムは、環境にも経済的にも優しいエネルギーシステムとして世界中で普及し始めている。このシステムは、地下の条件(地質、地下温度、地下水特性)によって効率が変わるのが大きな特徴である。そのため、局所的な数値シミュレーションや熱応答試験を行うことで設置場所の熱交換量を評価することが必要不可欠である。本発表では、典型的ないくつかの地質(砂岩、砂礫、粘土)を想定し、地下温度と熱交換量、地下水流動と熱交換量の関係を数値シミュレーションによって明らかにした。その結果、暖房の場合、地下温度が高く、地下水流動が大きいほうが、熱交換量が大きいことが分かった。さらにこれらの関係を元に関東平野と小浜平野で地中熱ポテンシャルマップを作成した。

Alternative use of subsurface energy as heat pump or groundwater  
Makoto Taniguchi<sup>18)</sup> and Hideki Hamamoto  
*Abstract of the IAG-IASPEI 2017, S27-1-03, 2017*

要 旨

地中の熱エネルギーは注意深く資源量を考慮しながら活用することで持続的に利用することができる。例えば降雪時のロードヒーティングでは、地下水を用いて融雪することができる。これは、地下水の温度は冬の気温に比べて暖かいためである。しかし地下水を用いることで地下水資源量への影響も懸念される。これに代わるものとしてヒートポンプを用い間接的に地下水熱を活用する方法が有望である。本発表では、福井県小浜平野を対象地域とした地下水モデルをもとに評価を行った。

Evaluation of groundwater environment changes due to urbanization in the Tokyo metropolitan area, Japan: Application of long-term monitoring of subsurface temperature and groundwater levels

Akinobu Miyakoshi<sup>10)</sup>, Takeshi Hayashi<sup>64)</sup>, Hideki Hamamoto, Shoichi Hachinohe, Masafumi Kawai<sup>31)</sup>,  
Shinichi Kawashima<sup>31)</sup> and Kuniki Kokubun<sup>31)</sup>  
*Abstract of the 44th Annual congress of the International Association of Hydrogeologists, 224, 2017*

要 旨

都市化や人間活動の影響によって、東京では都市の地下水環境や地下熱環境が変化してきている。このような地下環境の変遷を調べるため、東京地域において地下温度の繰り返し測定を行ってきた。さらに自記記録式温度計を用いていくつかの観測井で温度モニタリングを行っている。用いている温度計の分解能は0.001Kで高分解能であることが大きな特徴である。これらの測定結果から、東京都心の地下温度が高いことが分かった。一方で郊外ではこれよりも低く、都心部では地球温暖化による影響に加えて都市のヒートアイランド現象による影響も受けているためと解釈される。

## 越境大気汚染とPM2.5

畠山史郎

科学と工業、Vol.91、No.9、267-273、2017

### 要 旨

越境大気汚染の代表格であるPM<sub>2.5</sub>と光化学オゾン(オキシダント)について、生成や輸送のプロセスを解説した。大規模な汚染の輸送は、冬の季節風よりも移動性高気圧の移動や低気圧の移動によって引き起こされる。また、光化学オゾンは近年増大傾向にあるが、国内の光化学オキシダントの増加傾向に一役買っている可能性がある。今後は越境汚染と国内汚染の寄与を明確にして、越境汚染については国際的な協力の下その削減を図るとともに、国内汚染についてはさらなる原因物質の排出削減に取り組まなければならないであろう。

## 2017年春季学術大会シンポジウム 暑熱分野における気候変動影響と適応技術の社会実装

木村富士男<sup>68)</sup> 田中博春<sup>78)</sup> 馬場健司<sup>78)</sup> 田中充<sup>78)</sup> 日下博幸<sup>68)</sup> 中野美紀<sup>68)</sup> 本田靖<sup>68)</sup> 浜田崇<sup>37)</sup>  
大和広明<sup>37)</sup> 栗林正俊<sup>37)</sup> 原政之 嶋田知英 大西領<sup>9)</sup> 焼野藍子<sup>9)</sup> 松田景吾<sup>9)</sup> 杉山徹<sup>9)</sup> 市橋新<sup>30)</sup>

常松展充<sup>30)</sup>

E-journal GEO、Vol.12、No.1、173-176、2017

### 要 旨

日本地理学会には都市気候学に関する多くの研究の蓄積があり、「気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)」にも学会会員が多数参画している。暑熱分野の気候変動適応に関する議論を深めることなどを目的に、両者をつなぐシンポジウムを企画した。本分野は研究者として社会貢献ができる貴重な場である。今回のシンポジウムを通じて大きな成果が得られた。

研究発表後の質疑と総合討論では、暑熱分野を中心とした気候変動適応策やそれに対する地理学の貢献などについて、さまざまな議論が行われた。掲載誌面の制約から下記2件を紹介する。(1)暑熱環境のリスクマップは現在の気温と救急搬送者数から作成している。将来の気温上昇に伴い、将来のリスクマップは変わり得るのか?との質問に対しては、気候アナロジー、すなわち4℃気温が上昇するならば、将来の長野は現在の鹿児島島の気温となることを考慮して人間の適応能力を考えるべきでは?との回答があった。これに対しては、平均寿命は現在も伸びていることからわかるように、本件は医療や栄養状態、エアコンの普及などの社会状況の変化も考慮する必要があり、難しい問題であるとの指摘があった。(2)地域の適応計画の策定支援や、地域で適応技術の普及に取り組むにあたっては、行政の仕組み、研究の詳細、地域特性について十分な把握が望まれる。気候変動適応の社会実装に関しては、自然科学と社会科学の両面を併せ持つ学問分野として、地理学が大きく貢献可能であるとの指摘があった。

## 日本気象学会2017年度春季大会専門分科会報告

### 6. 「気候変動影響への適応技術とその社会実装」

日下博幸<sup>67)</sup> 大西領<sup>9)</sup> 鶴田治雄<sup>17)</sup> 原政之 川久保俊<sup>78)</sup> 田中博春<sup>78)</sup>

天気、Vol.64、No.10、41、2017

### 要 旨

気候変動適応に関する近年のエポックメイキングな出来事として、国際的には「パリ協定」の採択、国内的には政府の「気候変動の影響への適応計画」の閣議決定が挙げられる(ともに2015年末)。パリ協定は、気候変動の脅威への世界的な対応の強化を目的とするもので、その要件のひとつに気候変動への適応能力の向上が挙げられている。政府の適応計画の閣議決定を受け、翌2016年度には都道府県や政令市などで独自の適応計画や適応基本方針などを策定する動きが認められた。

これらの動きを受け、このたび気候変動適応を扱う専門分科会を企画した。研究レベルでは、自治体での適応策推進に省庁レベルの気候変動適応プロジェクトが果たした役割は大きいと思われる。今回の5件の発表は、いずれも文部科学省の適応プロジェクト「気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)」(2015~2019)の参画者によるものとなった。



## 日中韓PM2.5同時観測の概要と中国・韓国の現状

米持真一 呂森林<sup>112)</sup> 李起浩<sup>124)</sup>  
粉体技術、Vol.9、No.6、32-38、2017

### 要旨

2013年1月に北京のPM<sub>2.5</sub>測定値が880 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えたことが契機となり、日本でもPM<sub>2.5</sub>が社会の大きな関心を集めた。当センターでは2008年からは中国と、2013年からは韓国の研究機関と連携してPM<sub>2.5</sub>の同時観測を開始した。本稿では、これらの取組から得られた知見とともに、中国と上海市、韓国と済州島のPM<sub>2.5</sub>の現状と対策等について現地の研究者の協力を得て解説した。中国では、2013年に発布された「大気汚染防止行動計画」に基づき、対策が強化され、環境濃度も減少傾向が見られている一方で、韓国では濃度はむしろ微増しており、二次生成PM<sub>2.5</sub>の対策が進められている。これらの問題を解決するためには、国境を越えた観測ネットワークにより、正確な実態把握が必要であり、これらにより予報の精度も高まるものと考えられる。

## 大気環境モニタリング —第5講 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)常時監視と成分分析—

米持真一 小松宏昭<sup>32)</sup> 齊藤伸治<sup>30)</sup>  
大気環境学会誌、Vol.53、No.1、A1-A8、2018

### 要旨

微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)は、2009年9月に環境基準が告示され、測定方法が定められた。これを受けて、「環境大気常時監視マニュアル」が改訂され、並行して自動測定器の等価性評価試験が行われた。一方、健康影響調査に資する知見の充実、原因物質の排出状況把握、インベントリ作成、動態解明や二次生成機構の解明には、化学成分を明らかにする必要があるため、「PM<sub>2.5</sub>成分測定マニュアル」が整備されている。本講では、PM<sub>2.5</sub>の質量濃度測定、特に標準測定法と連続自動測定器の等価性評価、及び成分測定マニュアル(イオン成分、炭素成分、無機元素、水溶性有機炭素、レボグルコサン)を中心に前処理、分析および精度管理について解説した。

## Atmospheric HULIS and its ability to mediate the reactive oxygen species (ROS): A review

Myat Sandar Win<sup>112)</sup>, Zhengyang Tian<sup>112)</sup>, Hui Zhao<sup>112)</sup>, Kai Xiao<sup>112)</sup>, Jiaxian Peng<sup>112)</sup>, Yu Shang<sup>112)</sup>,  
Minghong Wu<sup>112)</sup>, Guangli Xiu<sup>113)</sup>, Senlin Lu<sup>112)</sup>, Shinichi Yonemochi and Qingyue Wang<sup>3)</sup>

*Journal of Environmental Sciences*, Vol.71, 13-31, 2018

DOI: 10.1016/j.jes.2017.12.004

### 要旨

大気中フミン様物質(HULIS)は、不溶性の有機物質だけでなく、大気粒子のキレーティング作用を持つ。エアロゾルの特性と活性酸素種の生成による健康影響の両方に対して影響を与えるが、近年では、HULISの発生源と活性酸素種の生成を明らかにする上で、HULISの定量と同様にHULIS-金属相互作用にも関心が高まっている。本報は主として粒子状物質、HULIS及び遷移金属、特に鉄からの活性酸素種の生成について焦点を当て、有機鉄錯体とHULIS-金属錯体からのOHラジカル生成について要約したものである。

## ため池の管理放棄と改廃による水域生態系への影響:人口減少で何が起きるか?

角田裕志

野生生物と社会、Vol.5、No.1、5-15、2017

### 要旨

近年、ため池の減少や放棄によってその生物多様性保全への関心が高まっている。日本の人口は2011年以降減少傾向にあり、2060年頃にかけて総人口が現在の3分の2まで減少すると推計されている。日本における人口減少はため池を含む農業生態系に大きな影響を与えることが指摘されている。ため池が放棄されると植生遷移が急速に進み、水生生物の多様性の衰退が起こる。浚渫や除草はため池の生物多様性保全に大きな効果があるが、人口減少や土地放棄が進んだ集落では将来的に維持管理作業は困難となることが予想される。本稿では、今後の人口減少が進む中で、ため池の管理とその生物多様性保全に向けた新たな枠組みについて議論した。

## 東京湾内湾における衛生指標細菌の発生源の推定 ～簡易培地を用いた環境水中大腸菌数測定の実行～

石井裕一<sup>30)</sup> 渡邊圭司 田中仁志 岡崎伸哉<sup>2)</sup> 木村久美子<sup>2)</sup> 川合裕子<sup>2)</sup> 木瀬晴美<sup>30)</sup> 橋本旬也<sup>30)</sup>  
安藤晴夫<sup>30)</sup> 櫛島智恵子<sup>30)</sup>

東京都環境科学研究所年報2017、66-67、2017

### 要旨

食品衛生分野で利用されている特定酵素基質を含む簡易培地での大腸菌数測定について、環境水への適用の可否を検討した。簡易培地による大腸菌数測定結果は、複数の特定酵素基質寒天培地の測定結果と高い相関性が示され、環境水中の大腸菌数測定にも適用可能であると判断された。

## 土壌中重金属類のオンサイト分析 ＝土壌汚染対策に向けた環境測定技術の新たな展開＝ 石山高

検査技術、Vol.22、No.12、33-38、2017

### 要旨

本解説では、土壌中重金属類を測定対象としたオンサイト分析と埼玉県環境科学国際センターが今まで実施したオンサイト分析の適用事例について紹介している。オンサイト分析法の適用は土壌汚染調査の簡略化にも繋がり、国内にまだまだ潜在している土壌汚染の早期発見や効率的な汚染対策の遂行にも大きく寄与する。中小企業の廃業に伴う土壌汚染調査では、土地所有者等に対する経済的な負担が大きな問題となっている。土壌汚染対策に要する費用の多くは汚染土壌の処理費が占めているため、汚染土壌の搬出量をどれだけ削減できるかが対策費の軽減に直結する。このような観点からも、汚染範囲の絞り込み手法として有用なオンサイト分析法に対する需要と期待は、今後さらに増加すると考えられる。

#### 7.4.4 学会発表抄録

##### 東京の都市大気に対する越境大気汚染物質の寄与推定の手法開発

島田幸治郎<sup>79)</sup>、松田和秀<sup>73)</sup>、中嶋吉弘<sup>73)</sup>、加藤俊吾<sup>74)</sup>、  
畠山史郎  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月9日)

八王子市内にある東京農工大学農学部附属FM多摩丘陵の30mのタワー上で大気中の粒子状物質を5段階の粒径別に捕集した。イオン成分はイオンクロマトグラフィー、金属成分はICP-MSによって分析を行った。観測は春夏秋冬の4季節に行った。1日1回の試料採取を行い、各季節1週間の測定を行った。発生源の推定には、CFORSや後方流跡線などのモデルを用いて解析を行った。Pb/Cu、SO<sub>4</sub>濃度とNO<sub>3</sub>濃度を比較することで東京の微小粒子に対する越境大気汚染の寄与を調べることができたことがわかった。

##### 越境汚染におけるガス状および粒子状窒素酸化物の変容過程に関するモデル解析

郭朋君<sup>94)</sup>、島伸一郎<sup>94)</sup>、梶野瑞王<sup>6)</sup>、高見昭憲<sup>7)</sup>、  
畠山史郎、坂東博<sup>93)</sup>、定永靖宗<sup>93)</sup>、弓場彬江<sup>15)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

硝酸アンモニウムの分解とそれによって生成する硝酸ガスの反応プロセスを定量的に評価するために、3次元化学輸送モデルNHM-Chemを用いて、再現実験を行った。計算は、中国と日本を含む東アジア域を30km水平解像度で、2006年1月から12月までの1年間実施した。計算は大まかな季節変動をよく再現できている一方で、1月から3月上旬までは実測より過大評価となった。また、トータルアンモニウムや海塩由来のNa<sup>+</sup>、非海塩由来(nss-)Ca<sup>2+</sup>(鉱物ダスト由来と仮定)などの観測結果とも比較を実施した。

##### 粒径別エアロゾル中の指標化合物を用いた越境大気汚染とローカル汚染の寄与推定

畠山史郎、島田幸治郎<sup>79,73)</sup>、高見昭憲<sup>7)</sup>、谷口裕太<sup>73)</sup>、  
辰田詩織<sup>73)</sup>、三浦香央理<sup>73)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月7日)

粒径別エアロゾルの化学的な分析を行い、越境汚染とローカル汚染の寄与を定量的に解析した。沖縄辺戸岬、熊本大学、東京農工大学の3地点においてエアロゾルを捕集した。石炭燃焼由来の0.5-1 μm粒径中のPb濃度と、自動車ブレーキ摩耗由来の2.5-10 μm粒径中のCu濃度より、Pb/Cu比を算出し越境汚染の有無を識別した。越境汚染の影響が大きく示されたのは、粒径0.5 μm以上の粒子であり、0.5 μm以下の粒子は越境汚染時でも地元から排出された汚染物質の寄与も高いことが示された。季節別のNO<sub>2</sub><sup>-</sup>の微小域の越境寄与率は、春、秋、冬においてそれぞれ50%、50%、70%であり、冬が最も高かった。

##### 東京の都市大気に対する越境大気汚染物質の寄与推定の手法開発

島田幸治郎<sup>79,73)</sup>、松田和秀<sup>73)</sup>、中嶋吉弘<sup>73)</sup>、  
加藤俊吾<sup>74)</sup>、畠山史郎  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月7日)

八王子市内にある東京農工大学農学部附属FM多摩丘陵の30mのタワーを用い、樹冠より上で大気中の粒子状物質を5段階の粒径別に捕集した。春季、秋季と冬季の0.1<Dp<0.5 μmの粒子中では、Pb濃度が高い割合を占めており、2.5<Dp<10中はCuやBa濃度が高い割合を占めていた。従って微細粒子中のPbは越境大気汚染の指標となり得る。さらにPb/Cu比とSO<sub>4</sub>濃度から越境大気汚染の移流日を推定した。PM<sub>2.5</sub>質量濃度に影響を及ぼす0.1<Dp<0.5、0.5<Dp<1と1<Dp<2.5中のSO<sub>4</sub>濃度の越境汚染の寄与率は55%、72%と53%であった。

## 埼玉県における温暖化適応策とヒートアイランド対策への取組

嶋田知英、原政之  
(日本ヒートアイランド学会第12回全国大会、  
平成29年7月30日)

気候変動対策には、温室効果ガス濃度の上昇を抑える「緩和策」と気候変動による影響を最小化する「適応策」の二つがある。緩和策は根本対策であり、早い段階から様々な取組が行われてきたが、適応策の認知度は低く、施策に十分実装されているとは言えない。

そこで、埼玉県環境科学国際センターでは、2010年から環境省推進費「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」(S-8)に、2015年からは、文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)に参加し、適応策研究に取り組んで来た。ここでは、埼玉県における適応策の実装状況と、適応策の一つとして取組んでいる熊谷スポーツ文化公園をモデルとしたヒートアイランド対策の定量評価について紹介した。

## Evaluation of uncertainty in future urban climate prediction in prefectural scale

Masayuki Hara, Tomohide Shimada  
(日本地球惑星科学連合2017年大会、平成29年5月20日)

最近数十年間で、日本の夏の熱環境は悪化してきており、熱中症による救急搬送者数は急速に増加している。

地方自治体が環境政策を立案する際、気候変動適応策に関わるコストや便益を見積もるためには都道府県や都市スケールの将来の気候情報が必要となる。そのため、政策立案者にとって、都道府県や都市スケールでの不確実性情報を含む気候予測が必要となってきた。

しかし、気候科学者によって提供される将来の気候情報には、様々な情報源からの不確実性が含まれている。そこで、本研究では、地球規模の気候変動、地域の気候変動、土地利用の変化などによる不確実性を評価した。具体的には、都道府県や都市スケールでの気候予測の不確実性を評価するために、領域気候モデルによる気候実験を実施した。また、全球スケールの気候予測の不確実性を評価するために、CMIP5 CGCMの将来の気候予測結果の解析を行った。

## 高解像街区スケールシミュレーションによる熊谷スポーツ文化公園の暑熱環境解析

焼野藍子<sup>9)</sup>、松田景吾<sup>9)</sup>、杉山徹<sup>9)</sup>、原政之、嶋田知英、  
大西領<sup>9)</sup>  
(気象学会2017年度春季大会、平成29年5月25日)

昨今の地球温暖化とヒートアイランド現象の複合的な影響で、日本の夏季の熱環境は年々悪化している。このため、人々の多く集まる都市街区内や公共施設周辺での暑熱環境の定量的評価手法を開発する必要がある。国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)では、(1)樹木の流体抵抗、蒸散過程及び三次元放射過程を考慮した樹木モデルを大気海洋結合モデルに実装し、(2)地球シミュレータを用いた大規模な非定常数値シミュレーションによる暑熱環境評価を可能にした。本研究班では、文部科学省公募課題「気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)」の枠組みとして、埼玉県熊谷市にある熊谷スポーツ文化公園を対象に、高解像度街区スケールシミュレーションを実施、2016年夏の暑熱観測結果との比較を行った。

## 首都圏における夏季暑熱環境予測における不確実性の定量的評価

原政之、嶋田知英  
(日本ヒートアイランド学会第12回全国大会、  
平成29年7月29日)

首都圏は、日本において特に夏季に気温が高くなる場所として知られている。特に、埼玉県は気象庁による観測で40℃を超える地上気温が観測されている。埼玉県では、国、地方自治体、市民団体などにおいて、自然保護・生物多様性・景観保護などを目的として、緑地を保護する運動がこれまで行われてきている。見沼田圃は、12.6km<sup>2</sup>の面積を有する、都心から30km圏内にある数少ない緑地帯である。見沼田圃は、水田、畑地、自然林、川、水路などからなる。このような緑地が暑熱環境緩和に対してどの程度効果があるのかについて、一連の数値実験を行い、定量的に評価した。

## 住宅街モデルの整備によるヒートアイランド対策の普及について—先導的ヒートアイランド対策住宅街モデル事業の概要—

小林健太郎<sup>1)</sup>、原政之、嶋田知英  
(日本ヒートアイランド学会第12回全国大会、  
平成29年7月30日)

埼玉県温暖化対策課では、住宅街のヒートアイランド対策を推進するため、平成28年度から「先導的ヒートアイランド対策住宅街モデル事業」を実施している。事業は、ヒートアイランド対策について県が一定の条件を示した上で、住宅街の開発計画について公募を行い、有識者選定委員会による審査を経て、整備事業者を決定し整備費用の一部を補助するものである。また、本事業により整備した住宅街を「住宅街モデル」として認定し、その取組について広く普及を図るものとしている。平成28年度は、株式会社中央住宅が提案した「風と緑のまち白岡」(白岡市、面積3219m<sup>2</sup>)を、平成29年度は、ミサワホーム株式会社が提案した「オナーズヒル戸田」(戸田市、面積2215m<sup>2</sup>)を「住宅街モデル」として認定した。今後は、効果検証を行うとともに、街区におけるヒートアイランド対策の技術普及を行う。

## 東京都市圏における暑熱環境将来予測の不確実性の定量的評価

原政之、嶋田知英  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

東京都市圏は、日本の中でも夏季に猛暑となる場所の1つとして知られている。これは、都市化の進行及び地球温暖化による気温の上昇が関係していると言われている。ところで、東京都市圏を含む領域など、地域スケールでの将来気候予測を行う上では、全球気候モデルによる気候予測結果を何らかの形で詳細化(ダウンスケーリングとも呼ばれる)を行う必要がある。このような場合、将来気候の予測は、全球気候モデルの予測における不確実性、ダウンスケーリングの際の不確実性の2つの不確実性を持つ。本研究では、特に暑熱環境を対象として、東京都市圏の将来気候予測を行う場合の不確実性の定量的評価を行った。具体的には、全球気候モデルによる将来気候予測結果を用いて解析し、日本周辺を対象とした将来気候予測における不確実性を評価した。また、ダウンスケーリングの方法としては領域気候モデルを用いることを想定し、領域気候モデルを用いて実験を行い、領域気候予測における将来気候予測における不確実性を評価した。

## 神奈川県における化学輸送モデルを用いたPM<sub>2.5</sub>の発生源寄与解析(2)～夏季高濃度解析結果～

小松宏昭<sup>32)</sup>、原政之、常松展充<sup>30)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月7日)

PM<sub>2.5</sub>の発生源対策を検討するには、対象となる発生源の種類や地域の寄与程度を把握することが重要である。化学輸送モデルは発生源からの大気汚染物質の排出量を変更することにより、目的とする成分の大気中濃度の変化(感度)を把握し、寄与程度を推定することが可能である。前報(1)では神奈川県内のPM<sub>2.5</sub>について、地域別の発生源寄与割合を2013年の年間値として報告した。今回は、2013年夏季の高濃度事例を対象として、主成分である硫酸イオンに焦点を当て、地域別の寄与解析を行った結果を報告する。

## 地域気候シミュレーションにおける高解像度海面水温データの影響

足立幸穂<sup>13)</sup>、木村富士男<sup>68)</sup>、高橋洋<sup>74)</sup>、原政之、  
馬燮銚<sup>114)</sup>、富田浩文<sup>13)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月8日)

地域の気候や大気環境の理解、予測を行う上で、領域気候モデルは有効なツールの一つである。領域気候モデルによる地域気候の再現性向上のためには、モデルそのものの精緻化に加えて、境界条件の精度向上が必要である。境界条件にもいろいろあるが、本研究では海面水温(SST)データに着目する。

多くの気象計算では、SSTは外部入力条件としてモデルに与えられる。現在、観測手法、作成方法の異なる多くのSSTデータが公開されており、それらは解像度や領域平均値が異なる。多くの都市は沿岸部に位置することから、SSTの扱いは都市域の気温や極地循環の再現に影響が大きいと考えられる。本研究では、複数のSSTデータの違いについて示すとともに、沿岸域の地域気候計算に与える影響について示す。

## 関東地方における日変化スケールの地上気温の長期変化

原政之

(日本気象学会2017年度秋季大会、平成29年10月31日)

関東地方は、日本の中でも夏季に猛暑となる場所の1つとして知られている。特に埼玉県はこれまでも40℃を超える日最高気温が数回観測されている。一方、関東地方においては、都市化の進行及び地球温暖化によって気温が上昇してきている。特に、東京・神奈川・埼玉・千葉を含む首都圏は現在3800万人以上の人口を擁し、現在でも世界最大の都市域である。この地域では、ここ数十年急速に都市化が進んできており、都市ヒートアイランドによる昇温が顕著にみられる地域となっている(Fujibe, 2009)。また、地上における温熱環境が、過去どのように変化してきた、将来どのように変化するのかについて、国や地方の行政において、暑熱環境対策などの施策を行う上でも関心が高い。そこで、本研究では、過去50年以上の均質な観測データが入手可能である気象官署を選び、長期間の温熱環境の変化について解析した。

## 都市大気中のPM<sub>2.5</sub>及びサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)の化学組成

小西智也<sup>79)</sup>、村田克<sup>79)</sup>、米持真一

(第26回環境化学討論会、平成29年6月7日)

PM<sub>1</sub>はPM<sub>2.5</sub>と比較して自然起源の粒子の割合が少なく、大部分が人為起源の粒子でPM<sub>2.5</sub>の主要な部分と考えられている。

2016年4月～12月に早稲田大学西早稲田キャンパスの研究棟屋上で都市大気中のPM<sub>2.5</sub>とPM<sub>1</sub>を採取し、成分の分析を行った。PM<sub>2.5</sub>に対するPM<sub>1</sub>の割合は、0.51～0.97の範囲であり、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、TCは特にPM<sub>1</sub>に多く存在すると考えられた。元素成分ではZn、Fe、Na、K、Al、CaでPM<sub>2.5</sub>、PM<sub>1</sub>の元素成分の約8割を占めていた。Na、Mg、Al、FeではPM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>は小さく、V、As、Se、Cd、PbではPM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>は大きな値であった。

## 富士山体を利用した大気境界層上層および自由対流圏における酸性ガスおよびエアロゾルの観測(1)

宮内洋輔<sup>79)</sup>、大河内博<sup>79)</sup>、島田幸治郎<sup>79)</sup>、勝見尚也<sup>85)</sup>、皆巳幸也<sup>85)</sup>、小林拓<sup>82)</sup>、三浦和彦<sup>77)</sup>、加藤俊吾<sup>74)</sup>、竹内政樹<sup>97)</sup>、戸田敬<sup>102)</sup>、米持真一

(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

富士山は孤立峰であり、大気化学観測が行われている世界の山体と比べると裾野に対して標高が特に高い。また、自由対流圏に位置するため、地上の汚染物質の影響を受けにくい。

NILUの4段フィルターホルダーを用い、富士山頂と山麓(太郎坊)とで酸性ガスとエアロゾルの採取を行った。日本上空のバックグラウンド濃度および越境大気汚染を評価するために、富士山頂に流入する空気塊を大陸北部、大陸南部、海洋に分類して、後方流跡線を用いて評価した。2009年～2016年までの大気化学観測から、大陸からの空気塊が富士山頂へ輸送されると大気中酸性物質濃度が数倍上昇するが、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びSO<sub>2</sub>は減少傾向にあることが分かった。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度には上昇傾向がみられるため、今後も継続した観測が必要である。

## 自由対流圏大気エアロゾル中PFOS/PFOAの動態に関する予備検討:新規開発されたハイボリュームエアサンプラー用PM<sub>2.5</sub>サイクロンの富士山頂におけるフィールド観測への適用

大河内博<sup>79)</sup>、村上周平<sup>79)</sup>、廣川諒祐<sup>79)</sup>、島田幸治郎<sup>79)</sup>、勝見尚也<sup>85)</sup>、皆巳幸也<sup>85)</sup>、小林拓<sup>82)</sup>、三浦和彦<sup>77)</sup>、加藤俊吾<sup>74)</sup>、竹内政樹<sup>97)</sup>、戸田敬<sup>102)</sup>、米持真一、榎本孝紀<sup>138)</sup>

(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

大気中界面活性物質は、雲粒の粒径分布や数、濃度に影響を及ぼすが、国内ではこれらに関する研究はほとんど無い。近年、パーフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)やパーフルオロオクタン酸(PFOA)による地球規模の汚染が報告されており、これらは高い界面活性能を有する。

自由対流圏に位置する富士山頂に雲粒除去用にPM<sub>2.5</sub>サイクロンをつけたハイボリュームエアサンプラーを用いて2016年7月に試料採取を行い、LC/MS/MSで分析を行った。富士山頂のPFOSは国内地上の1/7、PFOAは1/20であった。

## 富士山体を観測タワーとして活用した自由対流圏大気および雲水中揮発性有機化合物の観測(2)

大河内博<sup>79)</sup>、山脇拓実<sup>79)</sup>、麻生智香<sup>79)</sup>、島田幸治郎<sup>79)</sup>、  
勝見尚也<sup>85)</sup>、皆巳幸也<sup>85)</sup>、小林拓<sup>82)</sup>、三浦和彦<sup>77)</sup>、  
加藤俊吾<sup>74)</sup>、竹内政樹<sup>97)</sup>、戸田敬<sup>102)</sup>、米持真一  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

揮発性有機化合物(VOCs)は有害であることに加え、二次粒子や対流圏オゾン生成にも寄与する。本研究ではこれまで観測事例の限られている自由大気中のVOCsの特徴を解明することを目的とする。

富士山頂ではパッシブ型雲水採取器、山麓では分割型自動雲水採取装置を用いて雲水を採取し、VOCsをHS-SPME-GC/MSで分析した。

2012年との比較では、2012年は塩素化炭化水素(CHs)の割合が高かったが、2016年は単環芳香族炭化水素(MAHs)の割合が増加した。これは富士山頂におけるトルエン濃度の増加傾向を反映したためである。大陸の大気境界層を通過した空気が富士山頂に輸送されるとトルエン濃度が増加する傾向が見られた。

## 富士山頂と埼玉加須におけるPM<sub>2.5</sub>同時観測から見た夏季の大気汚染

米持真一、堀井勇一、廣川諒祐<sup>79)</sup>、大河内博<sup>79)</sup>、  
Ki-Ho Lee<sup>124)</sup>、Chul-Goo Hu<sup>124)</sup>  
(第34回エアロゾル科学・技術研究討論会、  
平成29年8月3日)

2015年夏季は首都圏でPM<sub>2.5</sub>と光化学大気汚染が活発化し、断続的な高濃度が観測された。富士山頂は自由対流圏に位置するため、長距離輸送された気塊を調べることが可能である。PM<sub>2.5</sub>シーケンシャルサンプラーを富士山頂と埼玉県加須とに設置し、PM<sub>2.5</sub>の日単位の同時観測を行ない、化学成分分析を行った。

中国では石炭が燃料として多用されており、これまでの検討で、この指標としてヒ素(As)が有効と考えられた。As/Vを調べたところ、富士山頂と加須でPM<sub>2.5</sub>中のAs/V比の上昇が見られた期間があり、これらは後方流跡線とも概ね一致していた。

## 埼玉県におけるPM<sub>2.5</sub>への二次生成の影響

長谷川就一、米持真一  
(第34回エアロゾル科学・技術研究討論会、  
平成29年8月3日)

都市部及び郊外部が共存する埼玉県の複数地点での四季の成分調査や加須での通年観測から、季節変動や短期的高濃度について解析し、二次生成の影響を考察した。春季・夏季のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>や夏季のOCは、光化学二次生成の影響が大きいと考えられ、また、冬季のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>も、地域スケールで排出されたNO<sub>x</sub>からの二次生成による影響と考えられた。また、秋季の高濃度事例で大気の滞留が顕著な場合も、OCの二次生成が高まったことが推測された。このように、季節により成分やメカニズムは異なるが、地域スケールでの二次生成の影響があることが示唆された。

## インドネシア泥炭火災の影響を受けるマレーシアPM<sub>2.5</sub>の細胞影響と多環芳香族炭化水素及び誘導体の性状特性

斉藤想<sup>90)</sup>、藤井佑介、神谷優太<sup>90)</sup>、本田晶子<sup>90)</sup>、  
亀田貴之<sup>90)</sup>、東野達<sup>90)</sup>、高野祐久<sup>90)</sup>、  
Mohd Talib Latif<sup>128)</sup>、Haryono S. Huboyo<sup>131)</sup>、大浦健<sup>88)</sup>  
(第34回エアロゾル科学・技術研究討論会、  
平成29年8月3日)

マレーシアの首都クアラルンプールで捕集されたヘイズを含むPM<sub>2.5</sub>試料を用い、多環芳香族炭化水素(PAH)とその誘導体の分析を行った。また、PM<sub>2.5</sub>は呼吸器疾患悪化のリスク要因として知られており、ヘイズ及び非ヘイズ期間のクアラルンプールのPM<sub>2.5</sub>における化学成分が気道上皮細胞に及ぼす影響について検討した。非ヘイズ期との比較を通し、ヘイズ期の一部のPAH類の濃度上昇が認められた。また、10月のヘイズ期において、水溶性成分による細胞活性抑制作用が認められた。

## マレーシアのヘイズ期におけるPM<sub>2.5</sub>中リグニン熱分解生成物の特性

藤井佑介、東野達<sup>90)</sup>、坂井伸光<sup>90)</sup>、Nor Azura<sup>128)</sup>、  
Muhamad Ikram Bin A. Wahab<sup>128)</sup>、Mohd Talib Latif<sup>128)</sup>  
(第34回エアロゾル科学・技術研究討論会、  
平成29年8月4日)

マレーシアの首都クアラルンプールで、インドネシアの泥炭火災の影響を受けたヘイズ期間を含む前後の期間にPM<sub>2.5</sub>試料捕集を行い、リグニン熱分解生成物の定量を行った。ヘイズ期間において、リグニン熱分解生成物の濃度上昇傾向が認められた。特にp-hydroxybenzoic acidとvanillic acid濃度が顕著に増加した。リグニン熱分解生成物のプロファイルはヘイズと非ヘイズ試料で明確に違うことを示した(例: p-hydroxybenzoic acidの含有率、acid/aldehyde比(vanillic acid/syringic acid))。また、長距離輸送に伴う影響(分解)が示唆された(特に、シリル核リグニン熱分解生成化合物)。

## 富士山体を利用した大気境界層上層および自由対流圏におけるガス状水銀の観測

山地達也<sup>79)</sup>、大河内博<sup>79)</sup>、勝見尚也<sup>79)</sup>、島田幸治郎<sup>79)</sup>、  
小林拓<sup>82)</sup>、皆巳幸也<sup>85)</sup>、三浦和彦<sup>77)</sup>、加藤俊吾<sup>74)</sup>、  
米持真一、梅沢夏実、野尻喜好  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

世界の水銀排出量の30%を人為起源で占めていると推定されているが、その動態や排出源は依然として不明な点が多く、東アジアは排出量の特により地域である。我が国は中国の風下側に位置するため、越境大気汚染の影響を受けやすい。

2014年～2017年の夏季に富士山頂および山麓でガス状元素態水銀(GEM)を測定したところ、富士山頂はバックグラウンド地点と比べて3倍を超える濃度が観測され、越境大気汚染の影響が示唆された。

## 都市大気環境中のサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)の化学特性による発生源推定

小西智也<sup>79)</sup>、米持真一、村田克<sup>79)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

PM<sub>1</sub>はPM<sub>2.5</sub>と比べて自然起源粒子の割合が少なく、人為起源の粒子を調べるのに適している。そこで2016年4月～12月に、早稲田大学西早稲田キャンパスの屋上(地上高65m)でPM<sub>2.5</sub>とPM<sub>1</sub>を採取した。捕集には石英繊維フィルターとPTFEフィルターを用い、炭素成分、イオン成分および無機元素の分析を行った。

PM<sub>1</sub>中のChar-ECとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>、OCには高い相関が見られたが、Soot-EC濃度は安定していた。このことから、Char-ECはバイオマス焼却の影響によるものと考えられた。無機元素では、Cd、Pb、Sbに高い相関が見られ、都市ゴミ焼却場の影響が示唆された。

## 富士山体を利用した大気境界層上層および自由対流圏における酸性ガスおよびエアロゾルの観測(3)

宮内洋輔<sup>79)</sup>、大河内博<sup>79)</sup>、島田幸治郎<sup>79)</sup>、勝見尚也<sup>85)</sup>、  
皆巳幸也<sup>85)</sup>、小林拓<sup>82)</sup>、三浦和彦<sup>77)</sup>、加藤俊吾<sup>74)</sup>、  
竹内政樹<sup>97)</sup>、戸田敬<sup>102)</sup>、米持真一  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

富士山頂は自由対流圏に位置しており、地上部の汚染物質の影響を受けにくいことから、東アジアのバックグラウンド大気の観測に適している。

観測は富士山頂と山麓(太郎坊)および早稲田大学キャンパスで、4段フィルターパック法で行った。春と冬の非海塩性(nss)-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は減少傾向にあり、越境大気汚染物質の輸送量減少を示唆していた。

2015年の富士山麓におけるnss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は東京の約3/10であり、太平洋側の地上バックグラウンドサイトとして活用できる。



## Chemical Compositions of PM<sub>2.5</sub> collected at Mt. Halla, Korea

Ki-Ho Lee<sup>124)</sup>, Chul-Goo Hu<sup>124)</sup>, Young-Ju Kim<sup>145)</sup>,  
Shinichi Yonemochi  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

東アジア地域では、多種多様な自然および人為発生源の混ざったエアロゾルが発生しており、特に近年では急速な経済成長を遂げた中国が注目されている。我々は、2013年8月～2014年10月の間、韓国済州島のHalla山中腹(標高1100m地点)でPM<sub>2.5</sub>の採取を行い、化学成分の分析を行った。

全期間のPM<sub>2.5</sub>濃度は $12.5 \pm 8.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 及び $\text{NO}_3^-$ の寄与はそれぞれ27.5%、11.5%、2.9%であった。

V、Cr、Ni、Cu、Zn、As、Cdは明瞭な濃縮が見られ、済州島の外からの輸送による影響を強く受けていることを示唆していた。

## 埼玉県北部における夏季と秋季のPM<sub>2.5</sub>に含まれる植物起源炭素成分の比較

佐坂公規、米持真一、長谷川就一、梅沢夏実、松本利恵、  
野尻喜好、王青躍<sup>3)</sup>、坂本和彦<sup>15)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

近年、PM<sub>2.5</sub>の炭素成分に対する植物の寄与が増大しており、起源や生成過程を区別しうる組成分析の重要性が高まっている。そこで、加須で採取したPM<sub>2.5</sub>試料について炭素-14(<sup>14</sup>C)を測定し、既存データと比較検討した。

夏季試料中の化石燃料由来炭素の濃度は非化石燃料由来炭素の濃度に匹敵し、産業活動等の影響が示唆された。秋季試料では、非化石燃料由来の炭素濃度が非常に高く、PM<sub>2.5</sub>平均濃度との間にも強い相関がみられた。この傾向はレボグルコサン濃度の推移とも整合し、稲わらの野外焼却が主因と考えられた。化石燃料由来炭素の濃度とPM<sub>2.5</sub>平均濃度との間には、夏季、秋季ともほぼ同様の相関が見られ、揮発性有機化合物からの二次生成の影響も加味されていると推測された。

## サイクロン法により採取されたPM<sub>2.5</sub>粉体試料の成分組成

長谷川就一、奥田知明<sup>75)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

PM<sub>2.5</sub>の健康影響を解明するため、サイクロンを用いて大量に採取した細胞曝露実験に供するPM<sub>2.5</sub>粉体試料について、埼玉における炭素成分に関する結果を中心に、成分組成を考察した。OCについては、OC2の割合が小さく、OC3の割合が大きかったのが特徴であった。これは、フィルター試料による既知の知見と異なっていたが、横浜と福岡における同時期の粉体試料でも同様であった。ECについては、フィルター試料と比較して粉体試料ではchar-ECの割合が大きい傾向であった。イオン成分については、フィルター試料に比べて粉体試料では $\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{NH}_4^+$ の割合が小さく、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ の割合が大きい傾向であった。

## 常時監視の現場からみた自動測定機による1時間値の課題

長谷川就一  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の常時監視は、自動測定機を用いて行われており、1時間値から得られる日平均値や年平均値により環境基準を評価している。

自動測定機は、標準測定法による日平均値との等価性が認められたものであるが、1時間値の精度については確保されていない。そのため、常時監視データにおいて実際との乖離が大きいことが懸念される時間変動などがみられている。これは、大気動態の把握や注意喚起の実施などに対して影響を及ぼす。

こうしたPM<sub>2.5</sub>の1時間値に関する現状と問題点を指摘するとともに、1時間値の検証の実例として、12時間平均による標準測定法との比較や設置環境の影響の検討を行い、今後の対策や課題を示した。

## 2016年5月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析①

西村理恵<sup>47)</sup>、福山由依子<sup>47)</sup>、鳴海史<sup>22)</sup>、成田弥生<sup>23)</sup>、木戸瑞佳<sup>39)</sup>、牧野雅英<sup>41)</sup>、吉田勤<sup>21)</sup>、石川千晶<sup>24)</sup>、長谷川就一、堀本泰秀<sup>29)</sup>、寺本佳宏<sup>46)</sup>、中坪良平<sup>49)</sup>、山神真紀子<sup>45)</sup>、船木大輔<sup>55)</sup>、土肥正敬<sup>59)</sup>、松本弘子<sup>58)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>

(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

2016年5月7日に九州から中部にかけてPM<sub>2.5</sub>の広域的な高濃度事象が観測された。このため、複数の地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>の観測を実施し、その成分分析結果から、同期間における高濃度要因について解析を行った。7日の濃度上昇は、土壌由来成分(Al、Tiなど)の上昇を伴っていることから、黄砂の影響であると考えられた。また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>や石炭燃焼由来成分(Pb、As)も上昇していた。

## 2016年5月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析③

力寿雄<sup>57)</sup>、土肥正敬<sup>59)</sup>、船木大輔<sup>55)</sup>、中坪良平<sup>49)</sup>、西村理恵<sup>47)</sup>、山本真緒<sup>51)</sup>、山神真紀子<sup>45)</sup>、武田麻由子<sup>32)</sup>、長谷川就一、梅田真希<sup>28)</sup>、小野寺甲仁<sup>22)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>

(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

2016年5月26～28日に西日本においてPM<sub>2.5</sub>の広域的な高濃度事象が観測された。このため、複数の地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>の観測を実施し、その成分分析結果から、同期間における高濃度要因について解析を行った。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が高くなっており、また、五島と太宰府ではPb/Zn比が上昇していたことから、越境汚染の影響が示唆された。ただし、Vは異なる変動を示したことから、越境汚染以外の影響もあったことが考えられる。

## 2016年5月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析②

山村由貴<sup>57)</sup>、土肥正敬<sup>59)</sup>、中坪良平<sup>49)</sup>、西村理恵<sup>47)</sup>、山本真緒<sup>51)</sup>、山神真紀子<sup>45)</sup>、木戸瑞佳<sup>39)</sup>、長谷川就一、多田敬子<sup>22)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>

(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

2016年5月20～24日に西日本から関東にかけてPM<sub>2.5</sub>の広域的な高濃度事象が観測された。このため、複数の地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>の観測を実施し、その成分分析結果から、同期間における高濃度要因について解析を行った。23日は西日本、24日は関東を中心に濃度が上昇しており、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とOCが高くなっていた。気象解析から弱風や逆転層により大気が滞留したことが示唆され、加えて光化学反応が卓越したことが考えられる。

## 2016年7月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析

成田弥生<sup>23)</sup>、飯島史周<sup>27)</sup>、梅田真希<sup>28)</sup>、長谷川就一、山神真紀子<sup>45)</sup>、寺本佳宏<sup>46)</sup>、山本真緒<sup>51)</sup>、西村理恵<sup>47)</sup>、中坪良平<sup>49)</sup>、船木大輔<sup>55)</sup>、力寿雄<sup>57)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>

(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

2016年7月1～3日に関東においてPM<sub>2.5</sub>の高濃度事象が観測された。このため、複数の地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>の観測を実施し、その成分分析結果から、同期間における高濃度要因について解析を行った。関東ではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が高くなっており、光化学反応による二次生成の影響が示唆されるとともに、弱風により大気が滞留したことも影響したと考えられる。

## 2016年11月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析

中坪良平<sup>49)</sup>、木戸瑞佳<sup>39)</sup>、吉田勤<sup>21)</sup>、北見康子<sup>26)</sup>、梅田真希<sup>28)</sup>、長谷川就一<sup>29)</sup>、堀本泰秀<sup>29)</sup>、山本真緒<sup>51)</sup>、山神真紀子<sup>45)</sup>、船木大輔<sup>55)</sup>、山村由貴<sup>57)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

2016年11月4～5日に九州から関東にかけてPM<sub>2.5</sub>の広域的な高濃度事象が観測された。このため、複数の地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>の観測を実施し、その成分分析結果から、同期間における高濃度要因について解析を行った。4日は太宰府でPM<sub>2.5</sub>が高く、5日は近畿(桜井など)や関東(加須など)でも高くなっていた。西日本では相対的にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が高く、越境汚染の影響が示唆された。また、関東の一部ではOCとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が高く、地域汚染の影響が示唆された。

## 2016年12月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析②

石井克巳<sup>29)</sup>、北見康子<sup>26)</sup>、長谷川就一、梅田真希<sup>28)</sup>、木戸瑞佳<sup>39)</sup>、西村理恵<sup>47)</sup>、池盛文数<sup>45)</sup>、西山亨<sup>46)</sup>、山本真緒<sup>51)</sup>、中坪良平<sup>49)</sup>、船木大輔<sup>55)</sup>、山村由貴<sup>57)</sup>、浅川大地<sup>48)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

2016年12月18～22日に関東を中心にPM<sub>2.5</sub>の広域的な高濃度事象が観測された。このため、複数の地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>の観測を実施し、その成分分析結果から、同期間における高濃度要因について解析を行った。西日本では前半期間に上昇し、東海や関東では遅れて上昇していた。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の分布と変動などから、期間中、太宰府では越境汚染の影響が続いたが、他は徐々に弱まった傾向が示唆された。一方、20～22日に加須・土浦・市原でNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が顕著に高く、地域汚染が大きかったと同時に、OCやレボグルコサンも高かったことから、バイオマス燃焼の影響もあったことが考えられる。

## 2017年3月におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度事例の解析

熊谷貴美代<sup>28)</sup>、梅田真希<sup>28)</sup>、西村理恵<sup>47)</sup>、石川千晶<sup>24)</sup>、木戸瑞佳<sup>39)</sup>、石井克巳<sup>29)</sup>、北見康子<sup>26)</sup>、長谷川就一、池盛文数<sup>45)</sup>、山本真緒<sup>51)</sup>、中坪良平<sup>49)</sup>、船木大輔<sup>55)</sup>、力寿雄<sup>57)</sup>、浅川大地<sup>48)</sup>、菅田誠治<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

2017年3月19～20日に西日本から東日本にかけてPM<sub>2.5</sub>の広域的な高濃度事象が観測された。このため、複数の地方環境研究所が共同でPM<sub>2.5</sub>の観測を実施し、その成分分析結果から、同期間における高濃度要因について解析を行った。PM<sub>2.5</sub>は特に19日に九州から関東まで全般的に高かった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が高く、その地域差は小さかったため、越境汚染の影響が示唆されたが、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は都市部の大阪・名古屋だけでなく、日本海側の隠岐・射水でも比較的高いことが特徴であった。また、関東ではOCとレボグルコサンの相関関係がみられ、バイオマス燃焼も影響したことも考えられる。

## 全国PM<sub>2.5</sub>成分測定結果から見た高濃度日における地域別/季節別化学組成の特徴(3)

熊谷貴美代<sup>28)</sup>、山神真紀子<sup>45)</sup>、長谷川就一、菅田誠治<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

全国のPM<sub>2.5</sub>成分分析結果を利用して、2011～2014年度の高濃度日におけるPM<sub>2.5</sub>組成の地域的/季節的特徴を解析した。高濃度日は冬季にやや多い傾向だった。組成を比較すると、関東では夏季はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、秋季・冬季はOCとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の割合が高い一方、九州ではいずれの季節もSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が優勢であった。クラスター分析により組成パターンを分類した結果、関東ではNO<sub>3</sub><sup>-</sup>型とNO<sub>3</sub><sup>-</sup>+OC型、東海・近畿ではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-rich型とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>型が多く、九州ではほとんどがSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-rich型とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>型に分類された。

## 全国PM<sub>2.5</sub>成分測定結果から見た高濃度日における化石燃料燃焼指標元素の季節別/地域別特徴

緒方美治<sup>60)</sup>、熊谷貴美代<sup>28)</sup>、長谷川就一、菅田誠治<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

全国の成分測定結果について、人為的起源物質の指標性の高い無機元素として石油(重油)燃焼由来のV、石炭燃焼由来のPbとAsに着目し、複数年の高濃度日の特徴を季節別及び地域別に解析した。夏季はVが高く、重油燃焼の影響を大きく受けていると考えられた。ただし、2013年度夏季はVがやや低く、PbとAsが高かったため、石炭燃焼の影響がうかがえた。このときの地域分布は、Vは相対的に近畿などで高く、PbとAsは広い範囲で高くなっていた。

## 横浜・埼玉・福岡においてサイクロン法により採取されたPM<sub>2.5</sub>粉体試料の特性の解明

照井凱大<sup>75)</sup>、完戸大輝<sup>75)</sup>、佐藤摘歩実<sup>75)</sup>、香取拓也<sup>75)</sup>、  
金丸葵<sup>75)</sup>、奥田知明<sup>75)</sup>、長谷川就一、原圭一郎<sup>101)</sup>、  
西田千春<sup>101)</sup>、林政彦<sup>101)</sup>、船戸浩二<sup>141)</sup>、井上浩三<sup>141)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

PM<sub>2.5</sub>の健康影響を解明するため、細胞曝露実験に供するPM<sub>2.5</sub>粉体試料を、横浜・埼玉・福岡において、サイクロンを用いて大量に採取した。粉体濃度は横浜が最も高く、福岡が最も低かった。また、イオン濃度はどの地点も比較的同様であったが、横浜のCl<sup>-</sup>とCa<sup>2+</sup>、福岡のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が他地点の2倍程度の濃度であった。

## 10年間の通年観測から見たサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)の特徴

米持真一  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月7日)

大気エアロゾルの粒径分布を考えると、PM<sub>2.5</sub>は分布の谷よりやや粗大粒子側に分級点があり、これにより粗大粒子の一部も含まれる。一方PM<sub>1</sub>では、この影響を受けず、人為起源粒子に特化した評価が可能となる。

PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>1</sub>ともに年平均値は減少傾向が見られているが、PM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>は近年やや上昇傾向が見られている。

季節別では、PM<sub>1</sub>は季節間の濃度差が少ないことが分かった。これは、冬季のPM<sub>2.5</sub>は土壌等自然起源の粒子の影響を受けていた可能性を示している。

また、光化学大気汚染がほとんど見られなかった2016年、2017年の夏季はPM<sub>2.5</sub>、PM<sub>1</sub>ともに明瞭な減少が見られた。

## 富士山頂観測から考察した2015年夏季の関東地方のPM<sub>2.5</sub>高濃度現象

米持真一、堀井勇一、小西智也<sup>79)</sup>、大河内博<sup>79)</sup>、  
加藤俊吾<sup>74)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月7日)

2015年夏季は7月中旬から8月上旬にかけて光化学大気汚染が連日発生し、この期間は埼玉県でも光化学スモッグ注意報が14日発令された。富士山頂は自由対流圏に位置することから、上空の大気汚染を観測するのに適しているため、7月21日～8月20日の31日間、PM<sub>2.5</sub>の1日単位の捕集を行い、水溶性無機イオンと金属元素の分析を行った。

越境大気汚染の指標としてAs/V比に着目すると、富士山頂のみ上昇した期間と、富士山頂と加須で同時に上昇した期間が見られた。特に後者は、地上においても越境大気汚染の影響を受けたと考えられた。

## 全国常時監視データを用いたPM<sub>2.5</sub>汚染状況の考察(2)

長谷川就一、梶田奈穂子<sup>44)</sup>、桶谷嘉一<sup>53)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月8日)

2014年度を中心とした全国常時監視データを用いて、越境汚染と地域汚染の影響を考察した。全国の年平均値の経度依存性は、全体的に“西高東低”の傾向であり、越境汚染の影響の度合いを反映していると考えられるが、NO<sub>x</sub>や測定局の位置などの条件を考慮して地域汚染の影響を除くと、東シナ海・日本海側では、九州・中国まではほぼ15 μg/m<sup>3</sup>を超えていたが、それ以东は15 μg/m<sup>3</sup>を下回った。都道府県別の日平均値頻度分布のクラスター解析及び都道府県の地理を基に全国を9つに区分すると、地形による気象や大気動態の相違によって越境汚染や地域汚染の状況が異なることが詳しく把握できた。また、測定局間の日平均値の相関係数から、汚染要因の推測が可能であることも示唆された。

## 埼玉県奥秩父における大気中オゾン濃度の測定と植物に対するオゾン影響

三輪誠  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

埼玉県は、夏季に大気中の光化学オキシダント濃度が高くなりやすく、光化学オキシダント注意報が多発する県であることが知られている。光化学オキシダントの主成分はオゾンであり、埼玉県では、それによる植物被害が顕在化している。本研究では、奥秩父の中山間地にある東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林の栃本作業所で、大気中のオゾン濃度を継続的に測定し、そのデータに基づいて、奥秩父の中山間地における大気中オゾン濃度の特性と植物(ブナ)に対するオゾン影響について検討した。ブナの成長期を4月から9月の6ヶ月間として、この間の2006年から2016年までのAOT40を算出した結果、7~15ppm・hの範囲にあった。我が国に生育する樹木に対するオゾンのクリティカルレベルは、AOT40が8~21ppm・hの範囲にあるとされることから、奥秩父のブナ林は、すでにオゾンによる何らかの影響を受けている可能性が考えられた。

## 水稲の収量に対するオゾン感受性は高濃度二酸化炭素環境下で変化するか？

米倉哲志、王効挙、三輪誠  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

水稲の収量に対する光化学オキシダントの主成分であるオゾンの影響が、高濃度二酸化炭素環境下において変化するか検討した。小型オーブントップチャンバーにおいて2段階の二酸化炭素濃度(野外二酸化炭素濃度区、野外二酸化炭素濃度+140ppm区)においてオゾン濃度3段階(浄化空気(<15ppb)、野外オゾン濃度区、野外オゾン濃度+30ppb区)で水稲4品種(コシヒカリ、彩のかがやき、キヌヒカリ、彩のきずな)を育成し収量を計測した。その結果、コシヒカリ、キヌヒカリおよび彩のかがやきにおいて、高濃度二酸化炭素(140ppm区)環境下においてもオゾンによる収量の低下程度は、現状レベルと大きく変化しておらず、水稲の収量に対するオゾンの感受性は大きく変化しないのではないかと考えられた。

## 植物に対する低線量環境放射線の影響(4)

青野光子<sup>7)</sup>、三輪誠、鈴木光彰<sup>38)</sup>、尾川成彰<sup>54)</sup>、岡村祐里子<sup>45)</sup>、中島寛則<sup>45)</sup>、須田隆一<sup>57)</sup>、佐野友春<sup>7)</sup>、永野公代<sup>7)</sup>、玉置雅紀<sup>7)</sup>、中嶋信美<sup>7)</sup>、佐治光<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月8日)

福島第一原発事故により、環境中に大量の放射性物質が放出され、生態系や人間社会に対して、深刻な脅威となっている。本研究では、低線量環境放射線の植物への影響を調べるために、アサガオを用い、その影響を種子の形態変異とストレス遺伝子の発現量などを指標として検出できるか否かを、帰還困難区域を含む各地で調査した。2012年からモニタリングしている栽培場所の空間放射線率は年々低下しており、2015年には、葉における一部の遺伝子の相対発現量と、栽培開始から試料採取までの積算放射線量との間に相関が示唆されなくなった。また、2015年の種子の形態異常率については、これまでと同様に積算放射線量との間に相関は認められなかった。

## 長崎で栽培されるイネの主要品種ヒノヒカリの収量と品質に対する気温上昇の影響

山口真弘<sup>103)</sup>、川田彩香<sup>103)</sup>、米倉哲志、河野吉久<sup>16)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月8日)

本研究では、長崎県で栽培される水稻の主要品種であるヒノヒカリの収量と品質に対する気温上昇の影響を調べた。加温装置を取り付けた小型オープントップチャンバー内でヒノヒカリを栽培し、チャンバー内を加温した気温上昇処理区(平均で約1℃上昇)と、加温しなかった対照区を設けた。同処理を、田植え後から収穫までと、開花後から収穫まで施した2つの実験を行った。その結果、開花後からの気温上昇は収量に有意な影響を及ぼさないが、玄米の外観品質を有意に低下させることが明らかになった。一方、栽培期間を通じた気温上昇はヒノヒカリの個体乾物成長に有意な影響を及ぼさないが、稔実率を有意に低下させて収量を著しく低下させると同時に、玄米の外観品質も低下させることが明らかになった。

## ブルガリア中央部の農村景観におけるキンイロジャッカルと中・小型食肉目3種との空間的・時間的ニッチ分割

角田裕志、伊藤海里<sup>73)</sup>、Evgeniy G. Raichev<sup>134)</sup>、  
Stanislava Peeva<sup>134)</sup>、金子弥生<sup>73)</sup>  
(日本哺乳類学会2017年度大会、平成29年9月10日)

本研究ではキンイロジャッカルとアカギツネ、ヨーロッパアナグマ、ムナジロテンとの時間的・空間的なニッチ関係を明らかにする目的でカメラトラップ法により調査した。各種とも日没から夜明けまでが主な活動時間となっていたが、キンイロジャッカルと他の3種間には活動ピークに差が見られた。カーネル密度推定法による活動時間の解析から、キンイロジャッカルとイタチ科2種間との間に有意な差が見られた。一方、撮影地点に関する多変量解析から、アカギツネの撮影頻度に対して、キンイロジャッカルは撮影頻度が負の影響を与えることが示唆された。大型種であるキンイロジャッカルに対するニッチ反応の違いは、各種の生態的特性が大きく関係すると考えられた。

## 捕獲活動に対するニホンジカの行動的反応(予報)

角田裕志、三輪誠  
(第23回「野生生物と社会」学会大会(帯広大会)、  
平成29年11月4日)

捕食者は被食者に対して致死的效果(捕食効果)を与えるだけではなく、捕食者の存在がストレスとなって被食者に行動的・生理的影響(非致死的效果=捕食リスク効果)を与える。近年ではニホンジカの捕獲が全国的に行われているが、捕獲活動がニホンジカの行動に与える影響について研究事例は限られている。発表者らは、捕獲活動がニホンジカに与える非致死的效果を把握する目的でカメラトラップ法による観察を行っており、本発表では観察1年目の結果を報告する。埼玉県秩父市の捕獲の実施状況が異なる2地域において、ニホンジカの出没状況や警戒行動の観察時間割合を捕獲実施期間の内外で比較した。その結果、特に猟期の前後で顕著な差が見られた。今後も観察を継続し、捕獲による非致死的效果を詳細に評価する予定である。

## 埼玉県の主要水稻4品種の収量に対するオゾンと二酸化炭素の単独及び複合影響

米倉哲志、王効挙、三輪誠  
(日本農業気象学会2018年全国大会、平成30年3月16日)

埼玉県的水稻品種の収量に対するオゾン(O<sub>3</sub>)と二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の影響を評価するため小型オープントップチャンバーを用いた2作期にわたる複合暴露試験を実施し、O<sub>3</sub>およびCO<sub>2</sub>の単独および複合影響を評価した。試験ではO<sub>3</sub>濃度3段階:O<sub>3</sub>除去区、野外O<sub>3</sub>濃度区、野外O<sub>3</sub>濃度+30ppb区、CO<sub>2</sub>濃度2段階:野外CO<sub>2</sub>濃度区、野外CO<sub>2</sub>濃度+140ppm区を設け、それぞれの処理条件を掛け合わせた6処理区で水稻4品種(コシヒカリ、彩のかがやき、キヌヒカリ、彩のきずな)を育成し、収量を計測した。各処理条件で育成した4品種の収量について検討した結果、2作期、全品種とも有意ではなかったが、高濃度CO<sub>2</sub>による収量の増加傾向が認められた。一方、O<sub>3</sub>濃度増加による有意な収量低下が全品種で認められた。一方、O<sub>3</sub>とCO<sub>2</sub>の複合影響は認められず、それぞれの影響が相加的に作用していると考えられた。

## オゾンによるイネの減収に対する生育段階に着目したオゾン発生源別影響評価

高橋映奈<sup>68)</sup>、米倉哲志、亀山哲<sup>7)</sup>、増富祐司<sup>67)</sup>、  
永島達也<sup>7)</sup>

(日本農業気象学会2018年全国大会、平成30年3月16日)

大気中オゾン(O<sub>3</sub>)によるイネの減収を低減させるには、国内のO<sub>3</sub>濃度に強く影響を与える発生源を把握する必要があるが、それは季節により大きく異なることが知られている。本研究では生育段階とO<sub>3</sub>濃度の発生源別感度に着目し、イネの収量に対してどの発生源が強く影響を及ぼすかを評価した。O<sub>3</sub>濃度は化学輸送モデルCMAQによって計算されたものを用い、発生源寄与を比較するため、日本を除くアジア地域と日本国内それぞれのO<sub>3</sub>前駆物質排出量を20%削減した感度実験と通常の排出量の標準実験のデータを使用した。このO<sub>3</sub>濃度から植物に対する影響評価指数として使用されるAOT40を算出し、米倉らの生育段階別のダメージ関数を使用して減収率を算出し、発生源の影響を評価した。その結果、O<sub>3</sub>によるイネの減収を緩和するには、出穂前のアジア地域での対策が有効であるが、北日本では出穂後の国内対策も一定の効果をもつと評価された。また全期間通算の評価では国内の対策による緩和効果を過大評価することが明らかになった。

## 埼玉県の汽水域において集魚灯で確認された魚類について

金澤光

(日本生態学会第65回全国大会、平成30年3月17日)

埼玉県の荒川と中川の汽水域で集魚灯を使った夜間の魚類出現調査を大潮の満潮前から満潮にかけて毎月1回以上行った結果、ウナギ科ニホンウナギ、サヨリ科クルマサヨリ、ボラ科ボラ、アユ科アユ、キュウリウオ科ワカサギ、ハゼ科ウキゴリ、ヌマチチブ、コイ科オイカワ、ギンブナ、タイクバラタナゴの7科10種が確認された。このうち、荒川では1~4月にニホンウナギの稚魚であるシラスウナギの遡上が確認された。体色は透明から半透明であった。荒川における2017年1~4月の平均CPUEは0.27尾/人/hであった。また、クルマサヨリは荒川で4~5月、10月に確認された。稚魚は6~7月、10月に確認された。2017年6~7月の平均CPUEは10.5尾/人/hであった。クルマサヨリは希少種とされているが、これまでに生息を確認する漁法がなかった。このことから、稚魚期に集魚灯を用いる夜間調査は有効な方法である。

## 人口減少が進行する社会に適応可能な野生動物管理を模索する

角田裕志

(日本生態学会第65回全国大会、平成30年3月18日)

直近の国勢調査では調査開始以来日本の総人口の減少が報告された。野生動物管理における主要課題は大型獣の捕獲促進と住民主体の対策の普及であるが、今後の人口減少が進む中で対策の担い手確保が困難になることが予想される。担い手確保策は様々な形でこれまで実施されてきたが、今後人口減少と高齢化が急速に進む中では社会全体における人材不足が深刻化する。また、過疎化・無人化集落が大きく増加し、野生動物の分布拡大や個体数が今以上に増加すると予想される。人口減少社会において、担い手確保のみに問題解決を求めることは難しい。人口減少という未曾有の事象に対応するためには、野生動物と人間社会との関係は現在と比べて大きく変わらざるを得ない。野生動物の大幅な分布回復と人間社会の縮小が同時に起こる状況に適応的な新たなランドデザインと野生動物管理の枠組みを今から考え始める必要がある。

## 産業廃棄物焼却残渣の主要成分による分類

渡辺洋一、堀井勇一、小口正弘<sup>7)</sup>

(第28回廃棄物資源循環学会研究発表会、

平成29年9月7日)

焼却処理に伴う金属の挙動の解析事例として、蛍光X線分析による一斉分析の結果から、燃えながら、集塵灰の主要な構成元素と検出率の高かった金属類の濃度分布、同時に採取した燃え殻と集塵灰中金属濃度の比較を行った。燃え殻90種の主要な構成元素はNa、Mg、K、Ca、Fe、Al、Si、P、S、Ti、Clであり、検出率の高かった重金属類はCr、Mn、Ni、Cu、Zn、Pbであった。集塵灰89種の主要な元素も燃え殻と同様であったが、Fの検出率が高かった。全体として、Mg、Al、Si、Ti、Feは燃え殻、Na、S、Cl、Zn、Pbは集塵灰中濃度が高い傾向が認められた。主要な構成元素であるNa、Mg、K、Ca、Fe、Al、Si、P、S、Ti、Clと検出率の高かった重金属類のCr、Mn、Ni、Cu、Zn、Pbの含有量データを用いて燃え殻と集塵灰のクラスター分析を試みたところ、焼却している廃棄物の種類の影響、集じん灰の組成には排ガス処理薬剤の影響が認められた。

## 産業廃棄物焼却残渣の化学組成による分類

渡辺洋一

(第39回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成30年1月25日)

産業廃棄物の焼却処理に伴う金属成分等の挙動を推測するため、産業廃棄物の焼却施設から採取した燃えがら90種、集じん灰89種の蛍光X線分析を行い、主要な元素の濃度を求めた。主要元素濃度データによりクラスター分析を行ったところ、燃え殻ではCa、Si、Alを主成分とする大きな2つの分類とその他の特徴的な7つに、集塵灰では、Ca、Cl、Fe、Si、Al等を主成分とする4つの大きなクラスターとその他の特徴的な5つに分類された。燃えがらの元素組成と焼却施設への投入物(許可品目)との関係を調べたところ、廃油専門の施設や金属くずを含めて混合焼却している施設で特徴的な組成の例が認められたが、多種類の廃棄物を扱っている施設では投入割合等を考慮していないため、廃棄物種と元素組成との関係は明確にできなかった。集じん灰の化学組成には排ガス処理における石灰投入、苛性ソーダ処理等の影響が示唆された。

## Gas and water transport in landfill final cover soils during precipitation

Satoshi Izumoto<sup>71)</sup>, Shoichiro Hamamoto<sup>71)</sup>,  
Hiromi Imoto<sup>71)</sup>, Ken Kawamoto<sup>3)</sup>, Masanao Nagamori,  
Taku Nishimura<sup>71)</sup>

(日本地球惑星科学連合2017年大会、平成29年5月23日)

廃棄物埋立地からの温室効果ガス排出量を推定するために、最終覆土内におけるガスの移動現象を理解することは重要であり、特に降雨による影響については十分に解明されていない。

本研究では、降雨強度、覆土の乾燥密度、通気量を変化させ、ガス噴出やガス発生率を確認するための一次元カラム輸送実験を行った。供した土壌は、埋立地の最終覆土として使用されている砂質ローム土とした。直径10cmのカラムに土壌を高さ30.5cm詰め、底から5%のメタンまたは酸素ガスを注入し、カラム上部から降雨を供給した。

その結果、廃棄物層のガス発生により降雨浸潤が抑制され、通気量が多い場合に連続的なガスの噴出が起こった。また、降雨強度が大きく覆土に湛水が生じる場合、土中空気の圧縮と噴出が繰り返し起こった。さらに、覆土の締め固め度が高いほど降雨時に土中空気圧が高くなった。

## 埋立地最終覆土における降雨時のガス及び水移動

伊豆本聡<sup>71)</sup>、濱本昌一郎<sup>71)</sup>、井本博美<sup>71)</sup>、川本健<sup>3)</sup>、  
長森正尚、西村拓<sup>71)</sup>

(第52回地盤工学研究発表会、平成29年7月14日)

降雨による埋立地の最終覆土は水分量が増加するが、覆土内部へのガスの侵入度、メタン酸化速度の変化等は覆土の質や締め固め等により異なる。他方、水の浸潤に伴って覆土中の気相では空気圧が上昇し、ガスが噴出する現象も報告されている。このような短時間で降雨中に生じる浸潤と覆土内のガス移動を調べた研究は少ない。本研究は、降雨時におけるメタンガスの覆土からの噴出特性を明らかにするため、バッチ実験及びカラム実験を行った。

体積50cm<sup>3</sup>のステンレス製容器に含水比20%土壌を充填したバッチ実験で、乾燥密度が高いほどメタン酸化速度が大きい結果となり、高飽和度による水溶性の基質の拡散が進んだと考えられた。また、高さ55.5cm、内径10cmのカラムでの実験では、降雨強度が大きく湛水が生じる場合、土中空気の圧縮と噴出が繰り返し生じた。また、覆土の締め固めが強いほど、噴出に要する圧力が高くなった。

## 埋立廃棄物の質的相違を考慮した最終処分場の比抵抗モニタリング

磯部友護、川寄幹生、鈴木和将  
(第28回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成29年9月6日)

最終処分場に埋め立てられる廃棄物量は緩やかながらも漸減傾向にあることから、施設の供用期間は長期化していくとともに、埋立廃棄物の質も変遷していくと考えられる。そこで本研究では、埋立廃棄物の質的相違が安定化挙動に与える影響を把握するため、実際の処分場で埋立廃棄物の混合割合が異なる複数のエリアにおいて比抵抗探査によるモニタリングを行った。

その結果、降雨イベントにより比抵抗値が変化したことから、雨水浸透による水分移動や含水率の変化とそれに伴う洗い出し作用が比抵抗探査によって可視化できることが分かった。また、焼却灰と不燃残渣の混合割合が比抵抗値や比抵抗変化率に影響を与えることが分かったことから、埋立廃棄物の質的相違を踏まえた安定化挙動を把握できる可能性が示された。



## GPUスパコンを用いた廃棄物埋立層内の数値流体シミュレーション

鈴木和将、Huynh Quang Huy Viet<sup>65)</sup>、水藤寛<sup>65)</sup>  
(第28回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成29年9月7日)

本研究では、廃棄物最終処分場内部の水やガスの流れ問題の高品質な計算スキームの開発を目的として、数値流体解析の検討を行った。具体的には支配方程式にNavier-Stokes方程式を用いてSUPG/PSPG法に基づく安定化有限要素法により離散化した。さらに、GPGPUコンピューティングによる計算の高速化を試みた。連立一次方程式の求解にはGPBi-CG法を導入し、マルチGPUを利用して高速並列計算によるシミュレーションを行った。

## 不燃ごみ中の化粧品、医薬品等ごみ容器内残存物量及び処理残渣への影響

川寄幹生、鈴木和将、磯部友護、堀井勇一  
(第39回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成30年1月24日)

我々は、家庭系不燃ごみ中の化粧品、医薬品、医薬部外品等化学製品に着目し、調査研究を実施してきた。これまでの調査から、化粧品、医薬品等を捨てる場合の分別は、市町村によって異なること、特に化粧品のガラスビンやプラスチック製容器の分類が異なることが分かった。そこで、化粧品ビン、容器包装プラスチック、さらに、汚れが取れない容器包装プラスチックを不燃ごみとして分類している自治体を調査対象とした。自治体が回収した不燃ごみから化粧品、医薬品、医薬部外品等の容器のピックアップ調査を行い、それら容器内に残存している化学物質質量について調査を実施した。その結果、容器内に残存する化学物質質量は、0.06～1.6wt%であった。汚れが取れない容器包装プラスチックを不燃ごみとしている場合、シャンプー、洗濯洗剤等の詰め替え用パック内に付着した製品残留量が多い。また、事業系ごみの混入がある場合、ある程度の量の容器がひとまとめに排出されるため、調査結果にかなり影響することが分かった。

## 太陽光発電導入処分場における地表面熱収支の観測及び水収支への影響についての考察

長谷隆仁  
(第39回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成30年1月25日)

近年、廃棄物最終処分場における太陽光発電の導入が活発化した。太陽光は地表面において潜熱を含む熱収支を構成する気象因子でもあることから、管理型最終処分場に太陽光発電設備を設置した場合、潜熱等の熱収支、及び蒸発量に変化が生じて浸出水量への影響も予想される。

本研究では、太陽光発電を導入した最終処分場における熱収支を観測し、太陽光発電設備の有無による潜熱(蒸発量)差を推測した。さらに、蒸発量の推計から、最終処分場の水収支への影響を考察した。5～10月の観測結果からは、パネルを設置した場合、純放射量は裸地の1200MJ/m<sup>2</sup>に対し34%相当に減少した。蒸発水量も47%相当への減少が推測された。タンクモデルを用いた計算から、浸出水量の侵入能等はパネル設置後の状況によって影響を受けるが、設置前後で同一と仮定した場合、50%増加すると推測された。

## 揚水返送循環方式による管理型最終処分場安定化促進技術の基礎研究

田中宏和<sup>42)</sup>、中村大充<sup>42)</sup>、磯部友護、椿雅俊<sup>140)</sup>、  
香村一夫<sup>79)</sup>  
(第39回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成30年1月25日)

埋め立てが終了した保有水の水位が高い管理型最終処分場を対象とし、井戸から保有水を揚水して埋立層に返送循環する方法による局所的な安定化促進技術の再検証試験を行った。本研究では、塩類洗い出しが進行しにくいと推察される難透水性部を想定し、前回試験に比べて集水能力が低い揚水井を用い、揚水循環水量が約20m<sup>3</sup>/年と少ない条件で実施した。揚水井内滞留水の電気伝導率の変化と比抵抗探査結果から、揚水部付近の保有水移動と給水部の塩類洗い出し促進効果を確認した。

## 河川水／底質培養系を用いた*N*-エチルペルフルオロオクタンスルホンアミドエタノール(*N*-EtFOSE)の長期好氣的生分解挙動

茂木守、野尻喜好、堀井勇一  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月7日)

防水用途製品などに使用される*N*-エチルペルフルオロオクタンスルホンアミドエタノール(*N*-EtFOSE)は、生分解作用により、最終的にペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)に転換する。そこで河川水、底質混合液に*N*-EtFOSEを添加し、ISO14592(浸とうフラスコバッチ試験)に準じた方法で、11ヵ月の長期好氣的生分解試験を行った。その結果、*N*-EtFOSEは*N*-エチルペルフルオロオクタンスルホンアミド酢酸や*N*-エチルペルフルオロオクタンスルホンアミドなどの中間生成物を経て徐々にPFOSに転換していくと推察された。336日後には、*N*-EtFOSEの73%がPFOSに転換した。また、3~4%はペルフルオロオクタン酸(PFOA)に転換することがわかった。

## 潮位変動に伴う河川水中ダイオキシン類の濃度変化

蓑毛康太郎、茂木守、野尻喜好、大塚宜寿、堀井勇一、  
竹峰秀祐  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月7日)

古綾瀬川では継続的に水質中ダイオキシン類が環境基準を超過している。古綾瀬川は全域が感潮域で、潮位によって河川の水位が変動することから、潮位変動に伴う水質中のダイオキシン類の濃度変化を調査した。水位の低下に伴い流速が上昇し、併せて懸濁物質およびダイオキシン類濃度の上昇が確認された。このことから、引き潮に伴う流速の上昇によって河床表面の底質が巻き上がり、水質中ダイオキシン類の濃度上昇に寄与したと考えられた。

## 埼玉県における大気降下物中Dechlorane Plus

蓑毛康太郎、茂木守、大塚宜寿、堀井勇一、竹峰秀祐、  
野尻喜好  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月7日)

埼玉県において、大気降下物中の塩素系難燃剤Dechlorane Plus (DP) および類縁化合物を調査した。*anti*-DP、*syn*-DP両異性体ともすべての試料から検出され、 $\Sigma$ DP (= *anti*-DP + *syn*-DP)の年間の降下フラックスは1100ng/m<sup>2</sup>/yであった。DP降下フラックスの明確な季節変動は確認できなかった。また、fanti値(*anti*-DP/ $\Sigma$ DP)は0.73~0.81の範囲で、製品のそれと同程度であったことから、降下物中DPは遠隔地の発生源に由来するものではなく、DPを含む身近な製品を起源とすることが示唆された。DP類縁化合物もいくつかの試料からわずかに検出された。DPの見かけ上の降下速度は燃焼由来ダイオキシン類のそれよりも大きく、DPは比較的大きな大気粉じんとともに降下している可能性が示唆された。

## 親水性相互作用クロマトグラフィーによる人工甘味料の分析法の検討

竹峰秀祐、大塚宜寿、蓑毛康太郎、堀井勇一、茂木守、  
野尻喜好  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月7日)

アセスルファム(ACE)、アスパルテーム(APM)、スクラロース(SUC)等に代表される人工甘味料(ASs)の分析にはLC/MS(ESI-)、もしくはLC/MS/MS(ESI-)を使用し、C18カラム等を使用した逆相クロマトグラフィーでの分析法が報告されている。しかしながら、SUCは他のASsと比べて2桁程度感度が劣るため、ASsを一斉分析する際、試料量の調節が難しい。本研究では、SUCと他のASsを同等程度の感度で一斉分析することを企図し、ポリマーベースカラムを用いた親水性相互作用クロマトグラフィー(HILIC)による分析法を検討した。

移動相条件と各ASsの感度について検討を行った結果、SUCの感度を考慮すると、水/ACNもしくはアンモニア水溶液/ACNを移動相として用いることが妥当と考えられた。検討したHILICによる分析条件で検量線の確認を行ったところ、全ての物質で $r^2 > 0.995$ を示し、直線性は良好であった。更に、SUCが他のASsと同程度の感度で一斉分析できることを示した。

## 実験炉を用いたヘキサブロモシクロドデカンの燃焼に伴う非意図的な臭素化多環芳香族炭化水素類の生成

王齊<sup>83)</sup>、三宅祐一<sup>83)</sup>、徳村雅弘<sup>83)</sup>、雨谷敬史<sup>83)</sup>、  
堀井勇一  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月7日)

本研究では、廃棄物焼却を想定した燃焼時のヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)の分解メカニズム及びそれに伴う臭素化多環芳香族炭化水素類(BrPAHs)の生成メカニズムを解明するため、模擬焼却実験炉を用いて、HBCDを含有している発泡ポリスチレンの燃焼実験を行い、副生成するBrPAHsを測定した。燃焼実験の結果により、炉内温度800℃、ガス滞留時間2秒の条件におけるHBCDの分解率は99.996%であり、ガス滞留時間が長くなるとHBCDの分解率は99.999%と高くなった。また、900℃と950℃の実験結果から、HBCDの分解率は燃焼温度およびガス滞留時間の増加とともに、高くなる傾向が示された。各燃焼条件において検出されたBrPAHsの総濃度は69.5～204000ng/m<sup>3</sup>の範囲であり、ガス滞留時間の増加に伴って指数関数的に増加した。

## LC/MSによる化学物質分析法の基礎的研究(70)

長谷川瞳<sup>45)</sup>、平生進吾<sup>45)</sup>、八木正博<sup>50)</sup>、葉澤やよい<sup>22)</sup>、  
竹峰秀祐、内藤宏孝<sup>43)</sup>、鈴木茂<sup>89)</sup>  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月7日)

GC/MSでは測定困難な環境中化学物質について、LC/MSの適用可能性を検討した。本報は、環境省委託化学物質分析法開発調査(LC/MS)における検討で得られた主な知見を取りまとめたものである。

LC/MS/MSによる(1)水質試料中のN,N-ジメチルアルカン-1-アミン=オキシド(アルキル基が直鎖であり、かつ炭素数が10、12、14、18のもの)、(2)水質試料中のポリカーバマート、(3)水質試料中のシクロヘキシルアミン及びN,N-シクロヘキシルアミンの分析法を検討した結果について報告した。

## 河川水/底質培養系を用いた10:2フッ素テロマーアルコール(10:2FTOH)の好氣的生分解挙動

茂木守、野尻喜好、堀井勇一、竹峰秀祐  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

防水スプレーなどの撥水剤に利用されている10:2フッ素テロマーアルコール(10:2FTOH)は、水環境中の好氣的生分解作用によって難分解性物質であるペルフルオロデカン酸(PFDA)やペルフルオロオクタン酸(PFOA)に転換すると考えられる。そこで河川水、底質混合液に10:2FTOHを添加し、ISO14592(浸とうフラスコバッチ試験)に準じた方法で好氣的生分解試験を行った。その結果、84日間でPFDA、ペルフルオロノナン酸、PFOA、ペルフルオロヘプタン酸、ペルフルオロヘキサン酸、ペルフルオロペンタン酸が、それぞれ3.5、3.4、2.0、1.6、1.0%生成した。このことから、生分解過程において一部の10:2FTOHのフッ化アルキル基は短鎖化することがわかった。

## 下水処理施設からのネオニコチノイド系殺虫剤およびフィプロニルの排出実態

大塚宜寿、蓑毛康太郎、川羽田圭介<sup>70)</sup>、山崎宏史<sup>70)</sup>、  
茂木守、堀井勇一、竹峰秀祐  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

近年、ネオニコチノイド系殺虫剤およびフェニルピラゾール系殺虫剤フィプロニルによる生態系への悪影響が懸念されている。我々はこれまでに埼玉県内の河川水からこれらの殺虫剤が年間を通じて高頻度で検出されることを報告してきた。河川には、下水処理施設で処理された水も流入するが、下水処理水中のこれらの殺虫剤の存在は明らかとなっていなかった。そこで、本研究では、これらの殺虫剤の下水処理施設からの排出実態について調査した。調査したすべての下水処理施設放流水からネオニコチノイド系殺虫剤成分およびフィプロニルを検出した。濃度レベルは、概して河川水中濃度と同程度であったが、河川水に比べてイミダクロプリドとフィプロニルの濃度が高い特徴がみられた。河川水中のネオニコチノイド系殺虫剤およびフィプロニルは、農業等で使用し移行したものだけでなく、下水処理施設を経由するものがあることが示唆された。

## 古綾瀬川表面底質中のダイオキシン類

養毛康太郎、茂木守、野尻喜好、大塚宜寿、堀井勇一、  
竹峰秀祐  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

古綾瀬川では継続的に水質や表層底質で環境基準を超過するダイオキシン類が観測されている。本研究では、より巻き上げられやすく水質に影響を与えやすいと考えられる河床のごく表面に堆積している底質(ここでは表面底質と称する)を採取し、ダイオキシン類を測定した。表面底質中のダイオキシン類濃度は76~160pg-TEQ/gで、この値は当該河川水中のSS当たりのダイオキシン類濃度と同程度であった。表層底質とは濃度が異なったことから、表面底質中のダイオキシン類は表層底質からではなく、現在も河川水から河床表面へ供給され続けている粒子を主な起源とすると推察された。

## GCxGC-HRTOFMSによるノンターゲットモニタリングのための各種ソフトウェアの改良

橋本俊次<sup>7)</sup>、家田曜世<sup>7)</sup>、高澤嘉一<sup>7)</sup>、頭士泰之<sup>10)</sup>、  
大塚宜寿  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

環境中への化学物質の漏洩等による影響を最小限にするために、これをいち早く検知し、事故や非定常な環境変化を化学的側面より捕捉すること、あるいは、人の健康や生態に影響を及ぼす化学物質を検索・同定することを目指し、多次元ガスクロマトグラフ(GC×GC)に高分解能飛行時間記録型質量分析(HRTOFMS)を組み合わせた装置とそのデータ処理ソフトウェアの開発を通して、迅速・高精度かつ網羅的な分析について研究を行っている。これまでに、GC×GC-HRTOFMSデータについて目的に応じた解析をするために、様々なソフトウェアを作成してきた。しかしながら、これらのソフトウェアの中には高いハードウェア性能と長い計算時間を必要とするものがあり、普及と実用のための障壁となっていると考えられた。そこで、今回は計算法を見直すことで、必須メモリ容量の削減と計算時間の短縮を図った。

## 大阪市域における大気中FTOHsの経時的変化について

東條俊樹<sup>48)</sup>、竹峰秀祐  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

USEPAによる自主的削減プログラムを含む様々な国際的な取り組みにより、大阪市域においてC8より炭素数の多いPFOA類縁物質である8:2FTOHや10:2FTOHの大気への放出が減少していることが示唆される一方で、その代替物質と考えられる6:2FTOHが著しく増加していることが明らかとなった。

## LC/MSによる化学物質分析法の基礎的研究(69)

葉澤やよい<sup>22)</sup>、竹峰秀祐<sup>43)</sup>、内藤宏孝<sup>43)</sup>、長谷川瞳<sup>45)</sup>、  
平生進吾<sup>45)</sup>、八木正博<sup>50)</sup>、鈴木茂<sup>89)</sup>  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月8日)

GC/MSでは測定困難な環境中化学物質について、LC/MSの適用可能性を検討した。本報は、環境省委託化学物質分析法開発調査(LC/MS)における検討等で得られた主な知見を取りまとめたものである。

LC/MS/MSによる(1)水質試料中の1-ニトロピレン、(2)水質試料中の(1-ヒドロキシエタン-1,1-ジイル)ジホスホン酸、(3)水質試料中のナフトール類及びフェニルフェノール類の分析法を検討した結果について報告した。

## 埼玉県における大気中メチルシロキサン類の濃度分布と地域特性

堀井勇一、蓑毛康太郎、大塚宜寿、茂木守、竹峰秀祐、野尻喜好  
(第26回環境化学討論会、平成29年6月9日)

環状メチルシロキサン(CMS)の環境動態解析やリスク評価のためには、主な排出先である大気についてのデータ収集が不可欠であるが、国内での報告例は極めて少ない。本研究では、CMS及びその類縁物質について、大気中濃度分布、地域特性、及び季節変動等を調査するため、埼玉県における大気モニタリングを実施した。全9地点におけるシロキサン類濃度の平均は、夏季に360ng/m<sup>3</sup>、秋季に480ng/m<sup>3</sup>、冬季に360ng/m<sup>3</sup>であり、その大部分をCMSが占めた。また、通年観測においては、CMS濃度が秋季から冬季にかけて上昇する傾向がみられた。化合物により濃度と気象データの間に関連が確認され、大気混合層高度の変化や大気安定度等の気象要因に影響されているものと推察された。

## 埼玉県における河川水中のネオニコチノイド系殺虫剤濃度の推移

大塚宜寿、蓑毛康太郎、茂木守、野尻喜好、堀井勇一、竹峰秀祐、山崎俊樹、伊藤武夫  
(第20回日本水環境学会シンポジウム、平成29年9月26日)

ネオニコチノイド系殺虫剤による直接的および間接的な生態系への悪影響が懸念されている。我々は、2013年から埼玉県内の河川水中の濃度の測定を実施してきた。これまでに、これらの殺虫剤が年間を通じて高頻度で検出され、夏季に濃度が高くなることなどを報告してきた。ここでは、過去4年間の埼玉県内の河川水中濃度の推移について報告した。2013年から4年間にわたって、埼玉県内の35河川38地点でのネオニコチノイド系殺虫剤の濃度をLC/MS/MSを用いて測定した。本殺虫剤は生態系へ悪影響を与える可能性が指摘され注目されつつあるが、その濃度レベルは4年間同程度であり、低下は確認できなかった。化合物濃度構成比に地域的な特徴を見出し、その原因として、下水処理場放流水の影響や農業活動での使用量の違いなどが考えられた。

## GC/MSを用いるメチルシロキサン及び関連物質の一斉分析法の検討

堀井勇一  
(第20回日本水環境学会シンポジウム、平成29年9月26日)

本研究では、これまでのメチルシロキサン類の環境モニタリングにおいて分析の主要成分であった4~6量体の環状メチルシロキサン(CMS)のみでなく、CMSの3~9量体(それぞれD3~D9)及び鎖状メチルシロキサン(LMS)の3~15量体(それぞれL3~L15)を含む20種のシロキサン類を対象とし、GC/MSを用いる一斉分析法を検討した。個別の市販標準品の存在しないL7~L15の定量には、ポリジメチルシロキサン(PDMS)混合品を用いることを検討した。PDMSに含まれる各LMS成分の割合を、GC/FID測定から得られたピーク面積をベースに算出した。低分子CMS測定の高感度化においては、試料導入量よりも、機器ブランク値の低減が重要なファクターであり、スプリット注入が有用であることを見出した。

## 水環境中メチルシロキサン類の濃度分布とリスク評価

堀井勇一、竹峰秀祐、蓑毛康太郎、大塚宜寿、茂木守  
(第20回日本水環境学会シンポジウム、平成29年9月26日)

揮発性メチルシロキサン(VMS)は、整髪料や化粧品等の多様なパーソナルケア製品に使用される高生産量化学物質であるが、一部の環状VMSについて環境残留性や生物蓄積性が指摘されており、環境汚染実態の把握が必要とされている。本研究では、2013年、2015年、2017年に埼玉県の主要河川においてモニタリング調査を実施し、得られたVMS濃度分布と環状VMSの水生物に対する感受性分布との比較(RQ)により環境リスクを評価した。2013年、2015年、2017年の調査から得られた水中VMS総濃度(VMS)の平均は、それぞれ240ng/L、190ng/L、210ng/Lであり、調査年による差は確認されなかった。D4及びD5のRQは、それぞれ0.02及び0.47と算出された。D5については、毒性情報が限られるもののRQ>0.1と評価されたことから、より詳細な情報収集が必要と示唆された。

## LC/MS/MSによる水質試料中の人工甘味料の分析法の検討

竹峰秀祐、大塚宜寿、野尻喜好、茂木守、蓑毛康太郎、堀井勇一  
(第20回日本水環境学会シンポジウム、平成29年9月26日)

今回の研究では、水質試料を対象とした固相抽出法について検討を行った。検討の結果、人工甘味料(ASs)の固相抽出には、試料のpHを3に調製し、固相カートリッジにOasis HLB Plusを用い、溶出はメタノール5mL次いで25%アンモニア水/メタノール溶液(1:25)5mLを用いることとした。精製水を対象とした添加回収試験を行った結果、アスパルテームを除き、良好な回収率であった(94-122%)。アスパルテームについては、試料量が回収率に影響を及ぼした可能性が考えられる。アスパルテームの回収率を改善するためには、更なる検証が必要である。なお、操作ブランク試験では、対象としたASsは検出されなかった。

## LC/MS/MSによるフッ素テロマーリン酸を含む有機フッ素化合物の一斉分析法の検討

竹峰秀祐、茂木守、堀井勇一、野尻喜好、大塚宜寿、蓑毛康太郎  
(第20回日本水環境学会シンポジウム、平成29年9月26日)

近年では、フッ素テロマーリン酸エステル類(PAP、diPAP)やペルフルオロスルホンアミドエタノールリン酸エステル類(SAmPAP、diSAmPAP)といった、ポリフルオロアルキル基を有するリン酸エステル類(PAPs)がPFOS、PFOAの前駆物質となる可能性が疑われている。しかしながら、国内での環境中のPAPsの実態については不明な部分が多く、今後調査を進めていく必要があると考えられる。これまでの研究で、演者らはLC/MS/MSによる前駆物質を含む32種のPFCsの一斉分析法を確立した。本研究ではその分析条件を基に、PAPsを含めて一斉分析することを企図し検討を行った。分析条件を検討した結果、カラム内側がPEEKコーティングされたInertSustainSwift C18は、リン酸モノエステル類のピーク形状が最も良かった。カラム内部で金属表面に接液しなくなり、吸着を防ぐことが出来たためと考えられる。また、今回の条件で他の32種のPFASsが一斉分析できることを確認した。

## 利用形態の異なる土壌中の安定同位体セシウムの存在形態と経時変化

山崎俊樹、伊藤武夫、石山高、梅沢夏実  
(第23回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究会、平成29年11月9日)

平成23年3月の福島原子力発電所事故により、多量の人工放射性物質が環境中に放出された。放射性セシウムは現在主に土壌に蓄積していることから、土壌中での放射性セシウムの化学的存在形態が、環境中の移動に関する重要な知見になると考えられる。本研究では、セシウムの環境動態の把握を目的として、利用形態の異なる地点で土壌を採取してそれに安定同位体セシウムを添加し、逐次化学抽出試験及び土壌風化実験を行い、セシウムの存在形態と経時変化を調べた。逐次化学抽出試験の結果から、土壌中の有機物含量がセシウムの存在形態に影響を及ぼすことが明らかとなった。風化実験結果からは、土壌の風化に伴い、イオン交換態が減少し固定態へ進行することが確認された。その速度は、土壌中の有機物含量によって異なることが示唆された。

## 全国酸性雨調査(100) — 乾性沈着(沈着量の推計) —

松本利恵、山添良太<sup>54)</sup>、濱野晃<sup>60)</sup>、甲斐勇<sup>60)</sup>、吉田芙美香<sup>60)</sup>、松田和秀<sup>73)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会の2015年度の酸性雨全国調査において、フィルターパック法(FP法)により大気濃度を測定した31地点の粒子状成分及びガス状成分の大気濃度から、インフレンシヤル法により乾性沈着量の推計を行った。

湿性沈着及び大気濃度の年平均値が有効となった28地点について、6つの地域区分(北部(NJ)、日本海側(JS)、東部(EJ)、中央部(CJ)、西部(WJ)、南西諸島(SW))別に比較を行った。総沈着量(湿性+乾性)は、非海塩由来硫黄成分はWJで、酸化態窒素成分はJS、CJ、WJで、還元態窒素成分はWJ、JS、EJで多かった。NJでは、いずれの成分の総沈着量も他の地域区分に比べ少なかった。SWでは、いずれの成分も粒子の乾性沈着量が他の地域区分に比べ多かった。中央値から算出した総沈着量に乾性沈着量が占める割合は、非海塩由来硫黄成分はSWで、酸化態窒素成分はCJ、EJ、WJで大きく、還元態窒素成分はJS、NJで小さかった。

## フィルターパック法におけるインパクト効果 –その6–

松本利恵、野口泉<sup>20)</sup>、木戸瑞佳<sup>39)</sup>、家合浩明<sup>25)</sup>、  
遠藤朋美<sup>25)</sup>、上野智子<sup>52)</sup>、堀江洋佑<sup>49)</sup>、岩崎綾<sup>61)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会では、日本国内における乾性沈着を把握するため、フィルターパック(FP)法による粒子状及びガス状成分の大気濃度調査を実施している。第6次調査(2016年度～)から従来のFPにインパクトを追加して粒径 $2.5\mu\text{m}$ で粒子を分級捕集する調査を開始した。

2016年度に実施したインパクト付(IFP)の調査結果から、 $\text{NO}_3^-$ の粗大粒子を $\text{Na}^+$ 塩、 $\text{PM}_{2.5}$ を $\text{NH}_4^+$ 塩と仮定して評価した場合の沈着量評価への影響等を検討した。

$\text{NO}_3^-$ 粒子沈着量は粒径別に算出した方が大きくなり、特に森林地域の割合が大きい地点では、これまで過小評価されていた可能性が示された。

## フィルターパック法におけるインパクト効果 –その4–

野口泉<sup>20)</sup>、山口高志<sup>20)</sup>、鈴木啓明<sup>20)</sup>、木戸瑞佳<sup>39)</sup>、  
松本利恵  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

フィルターパック(FP)法はアンモニウム塩( $\text{NH}_4^+$ )がガス化し、後段の酸含浸フィルターに $\text{NH}_3$ として捕集されることが知られている。しかし、このアーティファクトがインパクト使用により軽減される可能性があることから、インパクトあり、なし(Openface)のFP法と拡散デニューダ法(AD法)およびパッシブサンプラー法(PS法)による $\text{NH}_4^+$ および $\text{NH}_3$ 濃度測定の並行試験を札幌で行った。

$\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_3^-$ および $\text{HNO}_3$ 濃度のインパクトあり、なしのFP法による測定法の違いはいずれも明確には認められなかった。 $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_4^+$ および $\text{NH}_3$ 濃度のインパクトあり、なしのFP法とAD法による比較では、FP法による $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ はいずれの方法も合致し、AD法とも合致することが認められた。一方、FP法はいずれも気温が高い夏には $\text{NH}_4^+$ がガス化し、後段の $\text{NH}_3$ 用ろ紙に捕集されるアーティファクトが起こっていた。しかし、インパクトありでは軽減される傾向が見られた。

## 全国酸性雨調査(98) –フィルターパック法による粒子・ガス成分濃度およびインパクト効果 –その5–

木戸瑞佳<sup>39)</sup>、濱村研吾<sup>57)</sup>、野口泉<sup>20)</sup>、松本利恵、  
藤田大介<sup>42)</sup>、家合浩明<sup>25)</sup>、遠藤朋美<sup>25)</sup>、岩崎綾<sup>61)</sup>、  
上野智子<sup>52)</sup>、藍川昌秀<sup>100)</sup>、向井人史<sup>7)</sup>  
(第58回大気環境学会年会、平成29年9月6日)

全環研酸性雨広域大気汚染調査研究部会では、フィルターパック(FP)法を用いて、全国で乾性沈着成分(粒子状及びガス状成分)調査を行っている。第6次調査(2016年度～)からは、従来の4段FP法にインパクトを追加して、粒径 $2.5\mu\text{m}$ で粒子を分級捕集する5段FP法へ順次移行している。

2015年4月から2017年3月にかけて、札幌北及び新潟巻において並行測定を行った。粒子状 $\text{NH}_4^+$ は、4～8月にかけて、4段FP法より5段FP法で得られた濃度の方が高くなる傾向がみられた。一方、ガス状 $\text{NH}_3$ は、4～8月に、5段FP法より4段FP法で得られた濃度の方が高かった。インパクト付FP法を用いることによりアーティファクトが軽減されて測定精度が向上することが示唆された。

## 河川から高頻度に検出されるポリリン酸蓄積細菌の特徴

渡邊圭司、須田互<sup>13)</sup>、池田和弘、柿本貴志  
(環境微生物系学会合同大会2017、平成29年8月30日)

リンは、停滞性河川や湖沼の富栄養化を引き起こす原因物質であり、その水圏環境中での動態解明は重要な課題である。これまでに、*Rhodocyclaceae*科のIRD18C08クラスターに属する浮遊細菌が河川から高頻度に検出されること、また、それらは細胞内に高濃度でリンを蓄積する能力を有することを発見した。本研究では、この浮遊細菌について、生理学的特性および生態学的特性を明らかにすることを目的とした。分離株による炭素源資化性試験では、糖やアミノ酸にほとんど資化性を示さず、有機酸のみ幅広く様々な種類が利用できることが明らかとなった。埼玉県内河川5地点で行ったCARD-FISHの結果、IRD18C08クラスターに属する細菌は全浮遊細菌の10%程度存在していることが明らかとなった。以上のことから、IRD18C08クラスターに属する浮遊細菌は、河川リン循環において重要な役割を担っているものと推察された。

## 鉄電解法による小規模排水処理施設のリン除去安定化

見島伊織、濱みずほ<sup>143)</sup>、田畑洋輔<sup>143)</sup>、中島淳<sup>127)</sup>  
(第20回日本水環境学会シンポジウム、  
平成29年9月26日)

電解凝集法の一つである鉄電解法は、浄化槽などの小規模排水処理におけるリン除去に対して非常に有効である。リン除去型浄化槽では、槽の上部に挿入した鉄電極へ通電することによって、陽極から鉄を溶出させ、鉄とリンの結合を促し $\text{FePO}_4$ を形成させる。これにより、排水中からのリン除去を進行させることができる。しかしながら、本鉄電解法によるリン除去機構については未解明な点が残されている。一方で、電解により溶出した鉄は槽内で2価や3価の状態を取り得ることから、リン除去の安定化のためには鉄形態の情報取得が重要と考えられる。これには、湿潤状態でも測定可能なX線吸収微細構造(XAFS)測定とそのスペクトル解析による鉄形態解析が有用である。本報告では、既存のリン除去型浄化槽の汚泥試料のXAFS測定を行い、リン除去との関係を考察した事例を紹介した。

## 下水処理施設における環境負荷の統合評価の意義

見島伊織  
(第20回日本水環境学会シンポジウム、  
平成29年9月27日)

下水処理施設においては、処理水としてBODやCODに代表される有機物、窒素などの栄養塩の水環境への排出のほか、電力消費による $\text{CO}_2$ や窒素除去過程での $\text{N}_2\text{O}$ などの温室効果ガスの大気環境への排出が多いことが知られている。これまでの下水処理施設の調査によると、東日本大震災後に節電のために硝化を抑制した条件においては、硝化を促進した条件に比べ $\text{N}_2\text{O}$ 排出量は減少したが、逆にT-Nや $\text{NH}_4\text{-N}$ は処理水に多く残存した。よって、硝化抑制や硝化促進などの各条件において、温室効果ガス排出による地球温暖化、栄養塩の排出による富栄養化、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 排出による生態毒性評価などを合わせて行うことが重要となる。本報告では、硝化抑制や硝化促進といった運転条件に変更があった下水処理場を対象として、地球温暖化や富栄養化への環境影響を算定して単一指標に落とし込み、それぞれの運転条件においてどのような環境影響があるかを比較検討した事例を紹介した。

## 処理水質に着目した浄化槽の環境負荷削減効果のLCA解析

見島伊織、浅川進<sup>4)</sup>、野口裕司<sup>4)</sup>、吉川直樹<sup>91)</sup>、  
天野耕二<sup>91)</sup>  
(第31回全国浄化槽技術研究集会、平成29年10月10日)

我が国の水環境の保全・再生を進めるためには、人口の少ない地域での効率的で効果的な排水処理施設の整備や災害に強いシステムの導入などが必要であり、浄化槽への期待が益々高まっている。しかしながら、浄化槽の設置費用やエネルギー消費を含む維持管理費用に対する環境負荷軽減効果についての評価手法は定まっておらず、公費投入の的確な判断材料が不足している。こうしたことから、浄化槽設置やそれによる環境負荷低減のコストを定量的に整理し、提示できれば、より一層の浄化槽の普及を促進できると考えられる。以上のことから、本研究では特に浄化槽放流水が有する環境負荷に特化することとし、浄化槽の処理水質データを収集、解析するとともに、LCA手法を用いて消費電力由来の環境負荷および放流水が持つ環境負荷の算定手法を確立し、浄化槽が有する環境負荷を統合評価することを目的とした。

## EEM-PARAFAC法による河川水中の蛍光増白剤DSBPの検出

池田和弘、柿本貴志、見島伊織、渡邊圭司、高橋基之  
(第54回環境研究工学研究フォーラム、  
平成29年11月18日)

EEM-PARAFAC法は、水中の溶存有機物質の成分に関する情報を迅速に得ることができる蛍光分析法である。近年は河川の水質評価や汚濁起源を知ることを目的とした利用も検討されている。一方、検出される蛍光成分の帰属・同定については、未だ十分に解明されていない面もある。河川水を対象とした蛍光分析においては、励起波長345nm、蛍光波長430nm付近にしばしば腐植物質に対応すると考えられるピークが検出される。一方、蛍光増白剤DSBPのピークも近傍に存在し、両者が混在しているという報告もある。そこでEEM-PARAFAC法によりこれらを分離することを試みた。埼玉県内河川38地点で月1回1年間取得した蛍光データを解析した結果、解析する励起・蛍光波長の範囲を絞ることでDSBPに対応すると考えられる成分の分離検出に成功した。また、励起波長345nm、蛍光波長430nmの蛍光強度のうち、DSBPの寄与は最大で37%であることが分かった。



## 希少淡水二枚貝イシガイのミトコンドリアDNA塩基配列の多型について

武藤祐太<sup>84)</sup>、品川奈月<sup>84)</sup>、田中仁志、西尾正輝<sup>40)</sup>、  
酒徳昭宏<sup>84)</sup>、中村省吾<sup>84)</sup>、田中大祐<sup>84)</sup>  
(平成29年度日本水環境学会中部支部研究発表会、  
平成29年11月24日)

富山県氷見市万尾川には、天然記念物淡水魚イタセンパラと、その産卵母貝であるイシガイ(*Nodularia douglasiae*)が生息し、これらの保護が求められている。本発表では、イシガイ保全のため、富山県と国内各地のイシガイの遺伝的関係を明らかにすることを目的として、ミトコンドリアDNA (mtDNA) の塩基配列の解析を行った。富山、木曽川及び八郎湖の個体群を解析したところ、COI及び16S rDNAの塩基配列に基づく系統樹は、どちらも大きく2つの系統に分けられた。富山の河川は、木曽川及び八郎湖と別のクラスターを形成した。

## 1,4-ジオキサン生物処理システムによる窒素添加濃度の適正化

宮内信太郎<sup>70)</sup>、河村康平<sup>70)</sup>、井坂和一<sup>70)</sup>、見島伊織、  
池道彦<sup>92)</sup>  
(第52回日本水環境学会年会、平成30年3月15日)

新規規制物質1,4-ジオキサンはヒトに対して発癌性が疑われる有害物質であり、通常の微生物では分解が困難な物質である。これまでに、1,4-ジオキサンを分解できる *Pseudonocardia* sp. D17株を用いたジオキサン生物処理システムを開発し、基礎的な処理性能を報告している。しかし、1,4-ジオキサン排水はエチレンオキサイド等の製造工程で発生することがあり、主要元素である窒素が不足するケースがある。そのため生物処理を行う上で、排水中にN源を添加する必要があるが、その添加濃度条件に関する報告例が無い。本研究では、1,4-ジオキサンの生物処理システムの安定化を図るため、連続試験系でN源を制限し、処理性能への影響を評価することで、適正濃度条件を明らかにした。

## 中国山西省太原市内の小学校における持続的水環境保全を目的とした環境学習の実践

田中仁志、木持謙、渡邊圭司、王効挙、山田一裕<sup>66)</sup>、  
袁進<sup>105)</sup>、李超<sup>105)</sup>、恵曉梅<sup>105)</sup>、李莹<sup>105)</sup>、何泓<sup>105)</sup>  
(第52回日本水環境学会年会、平成30年3月16日)

埼玉県と中国山西省とは、1982年10月に友好県省を締結した。山西省は、黄土高原に位置する内陸省で、大気汚染や河川汚濁が問題となっている。持続的水環境保全のためには、地域住民の環境学習による意識啓発が有効である。そこで山西省における水質指標生物調査と環境教育への適用へと、展開をはかっている。本発表では、太原市桃園小学校の協力を得て実施した、環境学習の実践事例について報告した。

## 無機炭素処理の違いが全有機炭素の測定に与える影響について

池田和弘、高橋基之、見島伊織、柿本貴志、渡邊圭司  
(第52回日本水環境学会年会、平成30年3月16日)

全有機炭素(TOC)は有機物総量を示す指標であり、迅速性などで優れた面がある。一方TOCは懸濁態有機炭素(POC)と溶存態有機炭素(DOC)に分けられるが、POCの測定は懸濁物質の送液などに課題があり、TOC計による測定は過小評価になるおそれが指摘されている。TOCの分析法として、あらかじめ酸を添加後曝気することで無機炭素(IC)を除去してから炭素量を測定する方法(NPOC法)と、全炭素量(TC)の測定結果から無機炭素の測定結果を差し引く方法(TC-IC法)が存在する。本研究では2法のTOC測定への適切さについて評価した。その結果、クロロフィルa濃度の高いすなわち藻類の多い河川水については、NPOC法ではTOCを過小評価すること、TC-IC法を使用することで、正確な測定値が得られること、TC-IC法での分析精度に問題はないことが示された。

## 溶存CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O測定に基づく水塊中の過去の貧酸素状態の推定

木持謙、田中仁志

(第52回日本水環境学会年会、平成30年3月17日)

水質、溶存ガス等のスポット観測値に基づく時間・空間的広がりをもった貧酸素状態の検出を目的として、水処理プロセスの水質やDO、DCH<sub>4</sub>、DN<sub>2</sub>Oの挙動に関する知見を応用することで、数時間～1日程度の時間範囲における過去の貧酸素状態の検出と将来予測のための手法を検討した。具体的な評価対象としては、DOが日周変動をする、あるいは濃度変化速度が大きいと考えられる浅い湖沼等とした。過去を含む貧酸素状態推定メソッド構築を試み、DCH<sub>4</sub>、DN<sub>2</sub>Oの閾値を0.025mgC/L、0.003mgN/Lに試験的に設定した。少なくともDCH<sub>4</sub>は、DO枯渇に関する要詳細調査サイトのスクリーニング等に使える可能性が示唆された。DN<sub>2</sub>Oの取り扱いについては、さらなる検討の必要性が示唆された。水塊の各環境制限因子の影響度は、湖沼ごとに異なると考えられるため、対象湖沼ごとに判定閾値をカスタマイズする方向性も考えられる。

## LCAを用いた浄化槽から排出される環境負荷の統合評価

見島伊織、浅川進<sup>4)</sup>、野口裕司<sup>4)</sup>、吉川直樹<sup>91)</sup>、  
天野耕二<sup>91)</sup>

(第52回日本水環境学会年会、平成30年3月17日)

家庭用の小型浄化槽においては、性能評価型が主流であり、各型式によって処理水質も異なる。しかしながら、現在のところはBODに依存した評価に留まっている。一方で、LCAは、生産～廃棄までの全プロセスの負荷を算定できる強力なツールである。しかしながら、浄化槽を対象にしてLCAを用いて評価した事例は少ない。そこで本研究では、浄化槽から排出される環境負荷の解析のため、種々の環境負荷についてLCAを用いて統合評価することを目的とした。まず、既存の浄化槽をいくつかの区分に分類し、水質調査を行うことでその区分の浄化槽から排出される環境負荷の実態を把握した。次いで、作成したモデルに調査で得られた水質データなどを入力した。これにより、浄化槽から排出される環境負荷を算定した。

## Reconstruction of the thermal environment evolution from subsurface temperature distribution in Asia and European mega cities

Hideki Hamamoto, Philipp Blum<sup>136)</sup>, Susanne Benz<sup>136)</sup>,  
Alexander Limberg<sup>108)</sup>, Makoto Taniguchi<sup>18)</sup>,  
Akinobu Miyakoshi<sup>10)</sup>, Hiroataka Arimoto<sup>139)</sup>,  
Shusaku Goto<sup>10)</sup>, Makoto Yamano<sup>71)</sup>

(日本地球惑星科学連合2017年大会、平成29年5月20日)

世界の地下温暖化履歴を推定するため、アジアとヨーロッパの大都市(東京、大阪、バンコク、ベルリン)で地下温度測定を行った。そして地下水流動の影響の小さい温度分布を選び、過去の地表面温度履歴の推定を行った。この解析には、地下の多層構造を考慮したモデルを用いて、逆解析によって過去300年間の地表面温度、地下の熱物性、深部からの地殻熱流量による温度勾配を推定した。地表面温度履歴の推定によって、最近の100年間に各調査地点で0.4～5.0K温度上昇していることが分かった。さらにこの結果をもとに順解析を行うことで、地下温度履歴及び蓄熱量を推定した。これらの結果は、最近の人間活動による影響を反映しているものと解釈できる。

## 地下水揚水規制後の関東平野南西部の地下水流動の変遷

林武司<sup>64)</sup>、宮越昭暢<sup>10)</sup>、川合将文<sup>31)</sup>、川島眞一<sup>31)</sup>、  
国分邦紀<sup>31)</sup>、濱元榮起、八戸昭一

(日本地球惑星科学連合2017年大会、平成29年5月20日)

本研究では、東京都ならびに埼玉県が蓄積してきた地下水位データや水理地質に関する情報、地方公共団体の地下水揚水量データ等を統合し、長期にわたる地下水流動の変遷と現状を把握することを目的とする。この成果は、水循環基本法で求められている河川流域・地下水盆単位での地表水・地下水の統合管理、すなわち、水循環や地下水流動の保全や地表水・地下水の持続的な利用に資するものである。発表では、水理地質構造と地下水位データの三次元的な分布の経年変化から、地下水流動の変遷の特徴と現状を報告する。

## 首都圏における地下温度の経年的な上昇とその要因—地下温度の長期変化に認められる地下水開発の影響—

宮越昭暢<sup>10)</sup>、林武司<sup>64)</sup>、川合将文<sup>31)</sup>、川島眞一<sup>31)</sup>、  
国分邦紀<sup>31)</sup>、濱元栄起、八戸昭一

(日本地球惑星科学連合2017年大会、平成29年5月20日)

都市域における長期の地下水利用や都市特有の熱環境、地球温暖化に伴う気候変動が地下環境に及ぼす長期的な影響を把握するため、首都圏に属する東京都および埼玉県を対象として、地下温度観測を継続的に実施している。これまでに、両都県に整備されている地盤沈下・地下水位観測井網を活用して、2000年から2016年まで地下温度プロファイルを繰り返し測定するとともに、2007年(埼玉県内4地点)および2012・2013年(東京都内6地点)から地下温度の高精度モニタリングを実施し、地下温度の連続的かつ微細な変化と、深度による変化傾向の差異を調査してきた。本発表では、それらの観測結果と、地下温度変化の要因に関する検討結果を報告する。

## 別府温泉の流動経路と微動アレイ探査によるS速度分布との関係

宮下雄次<sup>33)</sup>、濱元栄起、山田誠<sup>18)</sup>、谷口真人<sup>18)</sup>、  
先名重樹<sup>12)</sup>、西島潤<sup>99)</sup>、成富絢斗<sup>99)</sup>、三島壮智<sup>90)</sup>、  
柴田智郎<sup>90)</sup>、大沢信二<sup>90)</sup>

(日本地球惑星科学連合2017年大会、平成29年5月25日)

別府温泉では、大沢ほか(1994)及び、大沢・由佐(1996)により、別府温泉南部地域並びに北部地域における温泉水の流動経路が明らかにされている。これらの流動経路は、泉質ごとに3~4種類に区分され、立体的に重なり合いながら、分岐や変曲が見られる。これらの流動経路と地質構造との関係を明らかにするため、半径0.6m~350mの微動アレイ探査を105地点で実施し、S波速度の三次元分布を明らかにした。その結果、南部地域においては、標高-300mにある透水性が低い基盤とみられるS波速度の速い領域にNa-Cl型の温泉流路が遮られ、それらの両側に回り込んでいくことが明らかとなった。

## 地下環境による地中熱ポテンシャルの地域差

濱元栄起、宮下雄次<sup>33)</sup>、田原大輔<sup>86)</sup>、谷口真人<sup>18)</sup>

(日本地熱学会平成29年函館大会、  
平成29年10月18日)

地中熱利用システムは、環境に優しく、経済性に優れることから国内外で普及し始めている。しかしながら、このシステムは地下環境の地域的な違いによって効率が異なることから、地下環境に関わる要因(地質・地下温度・地下水特性)を把握したうえで設計を行うことが重要である。そこで本発表では、地質や地下温度、地下水特性が地中熱利用システムの採熱量にどのような影響を及ぼすかを数値シミュレーションによって示した。その結果、暖房利用の場合には、地下温度の上昇とともに採熱量が直線的に大きくなることが分かった。さらに関東や大阪、小浜、大槌、バンコク(タイ)、ベルリン(ドイツ)の地下温度データと先に述べた関係を元に各地域の採熱量を比較すると日本とドイツでは約3倍の違いがあることが分かった。

## 貝殻片と不溶化剤を組み合わせた海成堆積物の低コスト・低負荷型汚染対策手法の開発

石山高、八戸昭一、濱元栄起

(第23回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会、平成29年11月10日)

近年、海成堆積物由来の土壌汚染が全国的に大きな環境問題となっている。海成堆積物由来の土壌汚染には、長期汚染リスクと短期汚染リスクが存在する。本発表では、海成堆積物の短期汚染リスク対策(ヒ素とフッ素の不溶化手法)について検討した結果を報告した。具体的には、ホタテ貝の貝殻片と様々な不溶化剤を海成堆積物に混ぜ込んで風化実験を行い、長期汚染リスク(黄鉄鉱の酸化抑制)と短期汚染リスクが同時に抑制できるかどうかについて検討した。各不溶化剤の効果について検討したところ、水酸化鉄はヒ素、リン酸カルシウムはフッ素に対して高い不溶化効果を示した。一方、水酸化セリウムはヒ素とフッ素の両方に対して高い不溶化効果を示した。水酸化セリウムを用いれば、ヒ素とフッ素の不溶化が同時に達成できるため、ここでは水酸化セリウムを不溶化剤として選定した。海成堆積物にホタテ貝の貝殻片と水酸化セリウムを添加することで、長期汚染リスクと短期汚染リスクを同時に抑制できる見通しが得られた。

## 水環境中へ流出した排出源不明油と域内工場廃油の異同識別

柿本貴志

(第52回日本水環境学会年会、平成30年3月16日)

油流出事故は多くの自治体で発生し、その原因者の発見と、それに続く改善指導は、事故件数を減らす重要な手段である。しかし、目視による原因者調査は、油排出源まで油膜を辿れないと原因不明になることが多く、事故件数削減の支障となっている。

事故対応記録を調査すると、「原因不明」の事故も、原因者を絞り込めないケースから、1～数施設にまで絞り込めているケースに分類可能である。後者の場合、排水口から油が流出するのを確認できないために現在は原因不明になっているが、筆者は後者のケースでは、被疑施設で採取した油と流出油の異同識別が原因者調査に大きく貢献可能であると考えている。しかしこれまで異同識別分析を適用した例はなく、その有用性と課題については不明なことが多い。そこで本研究では流出油と調査により油排出源と考えられた施設から採取した油の異同識別分析を行い、原因施設の絞り込みを試みたところ、1施設に絞り込むことが可能であった。

## 埼玉県内の自然土壌を対象とした土壌分析結果と海成堆積物の分布特性解析

石山高、柿本貴志、八戸昭一、濱元栄起

(第52回日本水環境学会年会、平成30年3月17日)

近年、自然的原因による土壌汚染が大きな環境問題となっている。この問題に的確に対処するためには、土壌汚染を引き起こす可能性の高い海成堆積物の化学的特性や分布特性をあらかじめ把握しておくことが重要である。本発表では、環境科学国際センターが保有する埼玉県内の自然土壌(約50地点)を分析し、有害重金属類のバックグラウンド値を測定すると共に海成堆積物の分布特性解析を試みた結果について報告した。土壌溶出液のpHや電気伝導度から埼玉県内における海成堆積物の分布状況を調べたところ、海成堆積物は県南東部の中川低地や荒川低地、大宮台地南部の谷底低地に存在することが明らかとなった。大宮台地南部の谷底低地に存在する海成堆積物は環境汚染リスクが高く、掘削後、大気中で放置することで土壌pHは大きく低下し(土壌溶出液のpH: 3.5)、環境基準を上回るセレンやフッ素が溶出する危険性が高いことが判明した。

## 7.4.5 報告書抄録

### 第5次酸性雨全国調査報告書(平成27年度)

松本利恵

(全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会、平成29年9月、全国環境研会誌、Vol.42、No.3、34-38、2017)

調査は49機関が参加し、湿性沈着68地点、乾性沈着44地点(フィルターバック(FP)法:31地点、パッシブ法:26地点)で調査を実施した。

FP法の測定結果から、乾性沈着推計ファイルVer.4-2を用いてインフレンシヤル法による乾性沈着量の推計を行った。平成27年度の各調査地点の乾性沈着量(ガス+粒子)は、非海塩由来酸化態硫黄成分が2.1~23.9(平均値10.4)mmol/m<sup>2</sup>/y、酸化態窒素成分が2.1~45.5(平均値15.9)mmol/m<sup>2</sup>/y、還元態窒素成分が4.4~587(平均値36.2)mmol/m<sup>2</sup>/yだった。

乾性沈着量が総沈着量に占める割合(乾性沈着量/(乾性沈着量+湿性沈着量)×100(%))は、非海塩由来酸化態硫黄成分が8%~58%(平均値33%)、酸化態窒素成分は5%~69%(平均値39%)、還元態窒素成分は12%~85%(平均値40%)であった。

### ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050推進事業 埼玉県温室効果ガス排出量推計報告書2015年度

嶋田知英、武藤洋介、原政之、本城慶多  
(平成29年7月)

埼玉県では、温暖化対策を推進するための基礎情報として、また、温暖化対策の進捗を管理するため、県内から発生する温室効果ガス排出量の推計・公表を継続的に行っている。なお、都道府県・政令市では、地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)により、温室効果ガス排出量の公表が義務づけられている。

温室効果ガス排出量推計は、環境省地球温暖化対策地方公共団体実行計画策定マニュアルを参考に、エネルギー消費統計など関連統計を収集を行った。

その結果、2015年度の埼玉県における温室効果ガス排出量は41,242千t-CO<sub>2</sub>となり、埼玉県の基準年である2005年度に対し4.0%減少し、1990年度に対しては3.8%増加、前年度に対しては3.0%減少した。

### 県庁舎外来駐車場緑化事業暑熱環境調査報告書

嶋田知英、武藤洋介、原政之、本城慶多  
(平成29年9月)

埼玉県では、ヒートアイランド現象緩和のため、駐車場緑化を推進しているが、その一環として県庁舎外来B駐車場の緑化を平成28年度に実施した。この緑化による暑熱環境緩和効果を定量的に把握するため、平成29年の夏季に暑熱環境調査を実施した。

サーモカメラによる地表面温度調査の結果、緑化面は44.2℃、アスファルト面は58.9℃となり、緑化面が14.7℃低くなった。また、WBGT計を高さ50cmと110cmに設置し、暑さ指数を調べたところ、いずれの高さも、緑化区はアスファルト区に比べ低く、110cmでは平均0.28℃、50cmでは、平均で0.43℃低かった。この様に、芝生緑化を行った駐車場は、アスファルト舗装の駐車場に比べ暑熱環境が改善された。

### ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050推進事業 埼玉県温度実態調査報告書(平成28年度)

武藤洋介、原政之、本城慶多、嶋田知英、高橋基之、  
白石英孝  
(平成30年1月)

埼玉県の気温上昇率は極めて高く、熊谷気象台の気温上昇率は日本の年平均気温の上昇率より高い。このような急激な気温上昇は地球規模の温暖化による影響だけではなく、都市化の進行によるヒートアイランド現象による影響も大きいと考えられる。そこで、ヒートアイランドに対する効果的な緩和策や適応策を検討するための基礎的な情報を得るため、平成18年度から県内小学校約50校の百葉箱を利用し気温の連続測定を開始した。

平成28年度の日平均気温の年平均値は、前年度までの全調査期間平均値より0.3℃高く、特に4月は1.5℃高かった。一方、7月、8月、11月、3月は前年度までの全調査期間平均より若干低くなった。

## ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050推進事業 平成28年度二酸化炭素濃度観測結果

武藤洋介  
(平成29年7月)

人間活動に伴い排出される二酸化炭素は、地球温暖化に対して最も影響の大きい温室効果ガスであり、1960年代の前半から世界各国で大気中の二酸化炭素濃度の観測が実施されてきた。しかし、これらは清浄な地域における観測を主な目的としていた。そこで埼玉県では、二酸化炭素の排出の実態を総合的に把握するため、大都市近郊において平成3年度にWMO標準ガスを基準とした二酸化炭素濃度の精密観測を開始し、現在も本事業の一環として堂平山(東秩父村)と騎西(加須市)の2地点で観測を継続している。

平成28年度の二酸化炭素濃度の年度平均値は、堂平山で412.81ppm、騎西で424.40ppmとなり、前年度と比べてそれぞれ2.48ppm、1.16ppm増加した。また、平成28年度の平均値は、堂平山よりも騎西の方が11.59ppm高く、騎西の方が人為的な排出源からの汚染の影響が大きいと考えられた。

## ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050推進事業 埼玉県市町村温室効果ガス排出量推計報告書 2015年度

嶋田知英、武藤洋介、原政之、本城慶多  
(平成30年3月)

自治体の域内における温室効果ガス排出量を把握することは、温暖化対策を推進し、その進行管理を行う上で重要である。地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)では、域内の温室効果ガス排出量を推計することが全ての自治体を対象に推奨されているが、その推計作業は大きな負担となっており推計が困難な自治体も多い。そこで、埼玉県では平成24年度より、県内全ての市町村を対象に、1990年度及び2000年度以降各年度の温室効果ガス排出量推計を行い、その結果を市町村に提供するとともに公表している。

2015年度の温室効果ガス排出量推計の結果、排出量の多い市町村は、上位から、さいたま市(5462千t-CO<sub>2</sub>)、熊谷市(2965千t-CO<sub>2</sub>)、川口市(2512千t-CO<sub>2</sub>)であった。また、最も少ない市町村は、東秩父村(18千t-CO<sub>2</sub>)であった。

## 平成28年度微小粒子状物質合同調査報告書 関東におけるPM2.5のキャラクターゼーション(第9報)(平成28年度調査結果)

長谷川就一、米持真一  
(平成30年3月)

関東甲信静の1都9県7市で構成する関東地方大気環境対策推進連絡会微小粒子状物質調査会議において、平成28年度に実施した各自治体(25地点)における四季の成分分析の結果を用いて、広域的なPM2.5の実態の把握、成分による季節変動や地域分布などを解析した。夏季には無機二次生成粒子の前駆物質(ガス状成分濃度)も測定した。春季、夏季は硫酸塩と有機物、秋季は有機物、冬季は硝酸塩の割合が高くなっていた。また、自動測定機によるPM2.5の質量濃度測定結果から年間を通じた高濃度事象の発生状況を把握し、春季・夏季・冬季の5事例について、気象データ及び大気常時監視データを用い、時間分解能を高めた高濃度要因の解析を行った。さらに、レセプターモデルにより25地点における季節平均の発生源寄与を推定した。