

## 7.5 論文等抄録

### 7.5.1 論文抄録

#### Foaming control by automatic carbon source adjustment using an ORP profile in sequencing batch reactors for enhanced nitrogen removal in swine wastewater treatment

Meixue Chen<sup>1)</sup>, Ju-Hyun Kim<sup>2)</sup>, Min Yang<sup>1)</sup>, Yizhong Wang<sup>1)</sup>, Naohiro Kishida<sup>3)</sup>,  
Kiyoshi Kawamura<sup>4)</sup> and Ryuichi Sudo

*Bioprocess and Biosystems Engineering*, Vol.33, No.3, 355-362, 2010

#### 要 旨

回分式活性汚泥法による豚舎排水処理において、不完全な脱窒およびアンモニアの蓄積が糸状性微生物の増殖を引き起こすことが明らかとなった。汚泥の発泡（バルキング）は硝酸性窒素およびアンモニア性窒素がそれぞれ115.2mg/L、12.2 mg/Lになると確認され、MLSS（槽内微生物）濃度は2,000mg/Lに減少し、また処理水中のSS濃度も200mg/Lに達した。しかしながら、窒素除去能を向上させるために豚舎廃棄物（糞）を外部炭素源として使用することで、糸状性微生物起因の汚泥の発泡を効果的に制御できることがわかった。このため、ORP（酸化還元電位）プロファイル上に現れる「nitrate knee」と呼ばれる脱窒の終了を指し示す変曲点を指標とした実時間制御による、豚舎廃棄物添加量の最適化手法をデザインした。本制御手法では、MLSS濃度は平均で7,750mg/Lに維持することができ、また処理水中のSS濃度も30mg/L以下に抑えることができた。

#### Expansion of the dynamic range of statistical interferometry and its application to extremely short- to long- term plant growth monitoring

Kohichi Kobayashi<sup>4)</sup> and Hirofumi Kadono

*Applied Optics*, Vol.49, No.32, 6333-6339, 2010

#### 要 旨

統計干渉法は粗表面物体にも適用できる極めて精確な干渉測定技術である。この方法は十分に発達したスペックル場の統計的安定性を基にしており、これまでに植物の成長測定を可能にした。しかし、物体の膨張現象における測定可能範囲は、用いた光の波長によって制限される。そのため測定精度を変えずに測定範囲を300  $\mu$ mまで拡大させ、ダイナミックレンジの改善を実験的に検証した。またこの改良型システムを用いて、いくつかの環境条件下におけるサブナノメートルから数百マイクロメートルレベルの植物成長モニタリングに適用した。この方法は、植物や農業の研究に対し特に有効である。

#### スペックル相関法による植物生長測定

小林幸一<sup>4,5)</sup> 山口一郎<sup>5)</sup> 門野博史 豊岡了<sup>4)</sup>

光学、Vol.39, No.4, 202-208, 2010

#### 要 旨

栽培環境の違いによる植物成長の変化を観測するため、葉の伸長をリアルタイムかつ完全非接触で測定できる方法を提案した。この方法は、対象植物にレーザー光を照射し、拡散反射光に生じたレーザースペックルの移動現象を利用しており、0.01%という微小な成長をリアルタイムで演算することが可能である。人工栽培装置中で白色蛍光灯やLEDを断続的に点灯させ、ミニチンゲンサイとニラの成長変化を実測した。その結果、光の点滅による葉の伸長への影響を明確に観測することができた。また、温度や湿度の変化よりも、光の点滅が植物の伸長に大きく影響していることが分かった。

Observational constraints indicate risk of drying in the Amazon basin  
Hideo Shiogama<sup>6)</sup>, Seita Emori<sup>6)</sup>, Naota Hanasaki<sup>6)</sup>, Manabu Abe<sup>6)</sup>, Yuji Masutomi,  
Kiyoshi Takahashi<sup>6)</sup> and Toru Nozawa<sup>6)</sup>  
*Nature Communications*, Vol.2, No.253, 2010

要 旨

気候変動の予測は大気海洋結合モデル(GCM)を用いて行われるが、地上気温の予測と比べて、降水量変化予測にはGCM間で大きなばらつきがある。そのため、GCMの将来予測実験結果を入力データとする水資源影響評価にも不確実性が生じる。これまで、複数のGCM間で予測結果に大きな差異がある場合、影響評価結果の信頼性を客観的に調べる方法はなかったが、本研究では、影響評価の信頼性を評価する方法を開発し、南米大陸における水資源影響評価の不確実性の低減を図った。その結果、単純にモデル間の平均がもっともらしいと考えた場合に比べて、アマゾン川流域は乾燥化する可能性が高いことが示された。

道路周辺のアンモニア・窒素酸化物濃度への自動車排出ガスの影響

松本利恵 米持真一 梅沢夏実 坂本和彦<sup>4)</sup>

地球環境, Vol.15, No.2, 103-110, 2010

要 旨

窒素酸化物は大都市などにおける主要な大気汚染物質であり、改善傾向を示しているものの自動車からの影響は依然として大きい。さらに、ガソリン車に装着されている排出ガス処理装置の三元触媒により副生成物としてアンモニアが生成し排出されている。自動車排出ガスに含まれる窒素酸化物とアンモニアの環境濃度への影響を明らかにするため、埼玉県内の幹線道路沿道、市街地、農業地域、山地の6地点で1年間継続して濃度測定を行った。さらに、幹線道路周辺地域において濃度分布調査を実施した。その結果、幹線道路沿道では、窒素酸化物だけではなくアンモニアについても高濃度となっていることが確認され、幹線道路周辺地域の濃度分布(距離減衰)も類似していたことから、幹線道路周辺地域におけるアンモニアの環境濃度に対する自動車排出ガスの影響が明らかとなった。

異なる測定法によるPM<sub>2.5</sub>測定結果の比較

米持真一 梅沢夏実 長谷川就一 松本利恵

大気環境学会誌, Vol.46, No.2, 131-138, 2011

要 旨

2009年4月から1年半の間、異なる2つの手法でPM<sub>2.5</sub>の並行測定を行った。一つは環境省により定義された標準測定法であり、もう一つは、捕集期間、フィルター材質、調湿条件が異なる方法である。質量濃度と水溶性無機イオンを比較したところ、2009年9月～2010年2月及び4月に得られた質量濃度の月平均値では、両測定値の比はほぼ1.0であったが、その他の月では0.88～0.93であった。粒子体が半揮発性を有するCl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>では、特に夏季に、標準測定法に比べ濃度が低くなる合理的な結果が得られたが、粒子体が安定して存在するSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>でも同様の傾向が見られた。この原因としては、標準法では、深夜0時に捕集が終了した後、9時過ぎに回収するまでの間に、SO<sub>2</sub>の吸着、酸化変換によりSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が増加するためと考えられた。

## Physicochemical characterization and cytotoxicity of ambient coarse, fine, and ultrafine particulate matters in Shanghai atmosphere

Senlin Lu<sup>7)</sup>, Man Feng<sup>7)</sup>, Zhenkun Yao<sup>7)</sup>, An Jing<sup>7)</sup>, Zhong Yufang<sup>7)</sup>, Minghong Wu<sup>7)</sup>, Guoying Sheng<sup>7)</sup>,  
Jiamo Fu<sup>7)</sup>, Shinichi Yonemochi, Jinping Zhang<sup>8)</sup>, Qinyue Wang<sup>4)</sup> and Ken Donaldson<sup>9)</sup>

*Atmospheric Environment*, Vol.45, No.3, 736-744, 2011

### 要 旨

大気汚染と健康影響の間の関係を調べた。上海で大気中の粗大粒子(粒径 $1.8\sim 10\mu\text{m}$ )、微小粒子( $1.8\sim 0.1\mu\text{m}$ )、超微小粒子( $0.1\mu\text{m}$ 以下)を捕集し、その物理化学特性を調べた。上海市街の大気微小粒子の質量濃度は、郊外と比べて高く、また、粒径別でも大きく異なっていた。粗大粒子は主として鉱物由来成分で構成されているのに対し、微小粒子は主として煤状炭素と硫酸イオンで構成されていた。また、超微小粒子は他と比べて濃度レベルは低かった。地殻構成元素は主として粗大粒子中に、人為起源元素は主として微小及び超微小粒子中に含まれていた。フリーラジカルは、粗大粒子や超微小粒子と比べて、微小粒子で生成すると考えられた。細胞増殖分析の結果では超微小粒子の毒性が高いことが分かった。

## PM<sub>2.5</sub>との通年並行観測による大都市郊外のサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)の特性解明

米持真一 梅沢夏実

大気環境学会誌、Vol.45、No.6、271-278、2010

### 要 旨

大都市郊外の大気中に浮遊するサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)の特性を明らかにするため、連続通年観測をPM<sub>2.5</sub>と並行して、2005年4月から実施した。PM<sub>1</sub>捕集装置はSharp cut cyclon(SCC)を利用して作製した。PM<sub>1</sub>の年平均値は $15.5\sim 18.3\mu\text{g m}^{-3}$ の範囲であり、PM<sub>2.5</sub>は $19.4\sim 22.3\mu\text{g m}^{-3}$ であった。PM<sub>1</sub>とPM<sub>2.5</sub>の週平均値には、高い正の相関( $r=0.92$ ,  $n=186$ )が見られ、PM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>は $0.84\pm 0.11$ であった。主要化学組成の比較を行うと、PM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>はNH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びTCで $0.74\sim 0.88$ であったのに対し、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>では値は変動し、特に冬季に低い値となった。この要因として冬季に乾燥した田園表土粒子の一部が、巻き上げられ、PM<sub>2.5</sub>中に含まれたと考えられた。PM<sub>1</sub>は人為起源粒子由来の微小粒子の評価指標として優れていることが分かった。

## 大気質モデルの相互比較実験によるO<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>予測性能の評価—2007年夏季、関東の事例

森野悠<sup>6)</sup> 茶谷聡<sup>10)</sup> 速水洋<sup>11)</sup> 佐々木寛介<sup>12)</sup> 森康彰<sup>12)</sup> 森川多津子<sup>13)</sup> 大原利真<sup>6)</sup>

長谷川就一 小林伸治<sup>6)</sup>

大気環境学会誌、Vol.45、No.5、212-226、2010

### 要 旨

O<sub>3</sub>とPM<sub>2.5</sub>の予測性能を評価するため、関東地方において化学輸送モデル(CTM)の相互比較を行い、2007年夏季の観測データと比較した。用いた4つのCTMはいずれもCMAQを利用しており、排出インベントリは各々が異なるデータを利用していた。全てのCTMがO<sub>3</sub>濃度とその経時変動を比較的良く再現していたが、PM<sub>2.5</sub>を過小評価し、郊外においてはその経時変動の再現性も低かった。PM<sub>2.5</sub>成分について、CTMはSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を濃度・経時変動ともに比較的良く再現していたが、元素状炭素(EC)、有機エアロゾル(OA)を過小評価していた。OAはPM<sub>2.5</sub>濃度の31~41%を占めており、その過小評価がPM<sub>2.5</sub>濃度の過小評価の大きな原因であった。今後、PM<sub>2.5</sub>の再現性向上のためには、OA再現性の向上が不可欠である。また、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>やECなどの一次排出成分濃度のCTM間のばらつきは、排出量の差異によって概ね説明されたが、二次生成成分であるO<sub>3</sub>、総硝酸(HNO<sub>3</sub>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)、二次OA濃度のCTM間のばらつきは境界濃度や前駆物質の差異によって説明されなかった。これらの成分の化学生成速度は前駆物質濃度に非線形に応答することを反映しており、今後詳細な濃度制御要因解明が必要である。

## Contrasting diurnal variations in fossil and nonfossil secondary organic aerosol in urban outflow, Japan

Yu Morino<sup>6)</sup>, Katsuyuki Takahashi<sup>14)</sup>, Akihiro Fushimi<sup>6)</sup>, Kiyoshi Tanabe<sup>6)</sup>, Toshimasa Ohara<sup>6)</sup>,  
Shuichi Hasegawa, Masao Uchida<sup>6)</sup>, Akinori Takami<sup>6)</sup>, Yoko Yokouchi<sup>6)</sup> and Shinji Kobayashi<sup>6)</sup>

*Environmental Science and Technology*, Vol.44, No.22, 8581-8586, 2010

### 要 旨

2007年夏季に東京の風下地点において、加速器質量分析計による放射性同位体炭素(<sup>14</sup>C)を含む数種類の炭素性エアロゾルの測定とレセプターモデル(ケミカルマスバランス;CMB)の組み合わせによって、化石燃料由来と非化石燃料由来の二次有機炭素(SOC)の日内変動を初めて明らかにした。化石燃料由来SOCは日中に極大となる明確な日内変動を示した一方、非化石燃料由来SOCの日内変動は相対的に小さかった。このような挙動は、化学輸送モデル(CTM)でも再現された。しかし、CTMは人為起源二次有機粒子(ASOA)濃度を4~7倍過小評価した。これは、日中のASOAの増大が、従来ASOAの主要な前駆物質と考えられてきた揮発性有機化合物(VOC)からの生成では説明されないことを示唆している。この結果は、未把握の半揮発性有機化合物(SVOC)、あるいは多相化学反応がASOAの生成に大きく寄与している可能性があることを示している。二次有機粒子(SOA)の生成過程の知見は限られているため、推定された化石燃料由来と非化石燃料由来のSOCの日内変動は、将来のSOAモデルの構築に重要な経験的制約を与えるものとなる。

## Evaluation of ensemble approach for O<sub>3</sub> and PM<sub>2.5</sub> simulation

Yu Morino<sup>6)</sup>, Satoru Chatani<sup>10)</sup>, Hiroshi Hayami<sup>11)</sup>, Kansuke Sasaki<sup>12)</sup>, Yasuaki Mori<sup>12)</sup>,  
Tazuko Morikawa<sup>13)</sup>, Toshimasa Ohara<sup>6)</sup>, Shuichi Hasegawa and Shinji Kobayashi<sup>6)</sup>

*Asian Journal of Atmospheric Environment*, Vol.4, No.3, 150-156, 2010

### 要 旨

4つの化学輸送モデル(CTM)の相互比較を行った。O<sub>3</sub>とPM<sub>2.5</sub>のアンサンブルアプローチのモデルパフォーマンスについて、2007年夏季の関東地方の4地点での1時間または6時間の時間分解能の観測データを使って評価した。4つのCTMはいずれもCMAQを利用した。4つのCTMのアンサンブル平均はO<sub>3</sub>濃度の時間変動を良く再現しており、日最大濃度も1.3倍以内であった。一方、PM<sub>2.5</sub>濃度は1.4~2倍過小評価しており、時間変動も郊外の2地点では再現しなかった。生成過程が良く知られているSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>のシミュレーションは、アンサンブル平均によって改善された。モデル間で大きなばらつきがあるが、特にNO<sub>3</sub><sup>-</sup>のシミュレーションにおいてアンサンブルアプローチは有効であった。しかし、有機エアロゾル(OA)については、アンサンブル平均によって改善せず、5倍程度過小評価していた。PM<sub>2.5</sub>濃度におけるOAの寄与は大きい(36~39%)ため、PM<sub>2.5</sub>シミュレーションの改善のためにはOAシミュレーションモデルの改善が不可欠である。

## A facile one-step synthesis of TiO<sub>2</sub>/graphene composites for photodegradation of methyl orange

Haijiao Zhang<sup>7)</sup>, Panpan Xu<sup>7)</sup>, Guidong Du<sup>7)</sup>, Zhiwen Chen<sup>7)</sup>, Kokyo Oh, Dengyu Pan<sup>7)</sup> and Zheng Jiao<sup>7)</sup>

*Nano Research*, Vol.4, No.3, 274-283, 2011

### 要 旨

メチルオレンジの光分解に使われるTiO<sub>2</sub>-グラフェン複合体の簡易な一段階合成を行った。四フッ化チタンと電子ビーム(EB)照射処理したグラフェンを用い、単純な液相方法によってTiO<sub>2</sub>/グラフェン複合光触媒を調製した。製品の特性をX線回折、伝達電子顕微鏡検査、X線光電子分光法、サーモ重量計の分析により調べた。また、異なる合成パラメータ例えばグラフェン含有量、四フッ化チタン溶液の濃度と照射量による製品への影響も分析した。調製条件は最終製品の構造と特性に重要な影響を及ぼしたことが判明した。製品の光触媒活性はメチルオレンジの光触媒分解により評価した。EB照射処理したグラフェンを用いた製品は高い光触媒活性を示した。

Perspectives on synergic biological effects induced by ambient allergenic pollen  
and urban fine/ultrafine particulate matters in atmosphere

Senlin Lu<sup>7)</sup>, Qinyue Wang<sup>4)</sup>, Min-hong Wu<sup>7)</sup>, Man Feng<sup>7)</sup>, Shinichi Nakamura<sup>4)</sup>,

Xiao-ju Wang and Shinichi Yonemochi

*Environmental Science [in China]*, Vol.31, No.9, 2260-2266, 2010

要 旨

大気中粒子状物質とアレルギー性花粉は人体と大気質に悪影響を及ぼす。2つの汚染物質の相乗効果に着目した。本研究では、上海における微小、超微小粒子と関東地方における花粉について調査した。粒径 $0.7\ \mu\text{m}$ 以下のアレルギー性タンパク質粒子を日本のスギ花粉に吸収させた。アレルギー性粒子を含む大気粒子は粒径 $1\ \mu\text{m}$ 以下に存在した。上海粒子の質量濃度の最大値は、 $0.3\sim 0.18\ \mu\text{m}$ に存在したが、SやPbのような元素濃度の最大値は、超微小粒径側に存在していた。そして更に上海粒子にも花粉が含まれていた。都市部の粒子状物質の主成分であるDEPsと都市部の花粉粒子とは相乗効果が認められたが、メカニズムは不明な点があった。

Apportionment of TEQs from four major dioxin sources in Japan on the basis of  
five indicative congeners

Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Kiyoshi Nojiri, Shigeo Hosono and Kiyoshi Kawamura<sup>4)</sup>

*Chemosphere*, Vol.81, Issue 8, 985-991, 2010

要 旨

国内の環境中ダイオキシン類の主な汚染源は、燃焼、PCP製剤、CNP製剤、およびPCB製品の4種類であると考えられている。そこで、各汚染源のダイオキシン類データを解析し、TEQ(WHO-TEF 2006)と関連の高い異性体(指標異性体)を確認した。見出された指標異性体は、燃焼、PCP製剤、CNP製剤についてはそれぞれ2,3,4,7,8-PeCDF、1,2,3,4,6,7,8-HpCDD、1,2,3,7,8-PeCDDで、PCB製品についてはIUPAC No. #126-PeCBおよび#105-PeCBの2異性体であった。さらに、これら5つの指標異性体の濃度のみから、各汚染源によるTEQを得る推算式を導いた。推算式を国内の各種環境試料データに適用したところ、推算結果は妥当なものであった。本法は国内における主要汚染源データから導いたものなので、国内のあらゆる環境試料に適用できる。推算式を修正することで、国外の環境試料にも適用できるであろう。

ISO 24293 : 2009に基づく水試料中ノニルフェノール異性体分析の試験所間試験

堀井勇一 谷保佐知<sup>15)</sup> 土屋悦輝<sup>16)</sup> 中川順一<sup>17)</sup> 高菅卓三<sup>18)</sup> 山下信義<sup>15)</sup> 宮崎章<sup>15)</sup>

分析化学, Vol.59, No.4, 319-327, 2010

要 旨

ISO 24293 : 2009は、固相抽出とGC/MSを用いて水試料中ノニルフェノール異性体を個別に測定する新規規定の国際標準分析法である。本報ではISO 24293 : 2009の妥当性評価のために行われた試験所間試験の結果を報告する。当試験には国内外17機関が参加し、ノニルフェノール低濃度添加河川水(RW1)、高濃度添加河川水(RW2)、低濃度添加排水(WW3)及び高濃度添加排水(WW4)の4試料について測定した。各機関におけるノニルフェノール異性体13物質の室内変動係数は4.4~21.6%の範囲であった。試料ごとの室間変動係数はRW1:  $24.9\pm 6.4\%$ 、RW2:  $30.6\pm 10.7\%$ 、WW3:  $63.3\pm 34.6\%$ 、WW4:  $36.6\pm 13.5\%$ であった。ロバスト法zスコアにより試験機関を評価したところ、各試料における機関数の割合は、satisfactoryが71~92%、questionableが0~10%、unsatisfactoryが7.7~23%の範囲であった。

## Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans, biphenyls, and naphthalenes in plasma of workers deployed at the World Trade Center after the Collapse

Yuichi Horii, Qinting Jiang<sup>19)</sup>, Nobuyasu Hanari<sup>15)</sup>, Paul K.S. Lam<sup>20)</sup>, Nobuyoshi Yamashita<sup>15)</sup>, Robert Jansing<sup>21)</sup>, Kenneth M. Aldous<sup>21)</sup>, Matthew P. Mauer<sup>22)</sup>, George A. Eadon<sup>21)</sup> and Kurunthachalam Kannan<sup>21)</sup>

*Environmental Science and Technology*, Vol.44, No.13, 5188-5194, 2010

### 要 旨

米国ワールドトレードセンター(WTC)の崩壊後、ビル周辺の復旧作業に従事したニューヨーク州の雇用者及び州兵員から採取した血漿について、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDDs)、ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)、ポリ塩化ビフェニル、ポリ塩化ナフタレンを分析した。試料は、ダスト・瓦礫や煙に対する個々の暴露ランクに基づいて、more smoke exposure (MSE)、more dust exposure (MDE)、less smoke exposure (LSE)、less dust exposure (LDE)に分類し、MSE、MDE、LSE、及びLDEの4グループにおける平均濃度は、PCDDsについて1,070、223、3,690、732pg/g lipid wt、PCDFsについて910、1,520、230、117pg/g lipid wtであった。2つの高暴露グループにおいてPCDFsが有意に高い値を示した。測定より得られた毒性等量 (TEQ)は、PCDFsについては高暴露グループで、一方、PCDDsについては低暴露グループで高い値となった。一般的な血液中ダイオキシン類の濃度組成と得られた測定結果から、血漿中PCDFs濃度は、WTC崩壊後の煙やダストの暴露によって上昇したものと考えられた。

## Flux of perfluorinated chemicals through wet deposition in Japan, the United States, and several other countries

Karen Y. Kwok<sup>20,15)</sup>, Sachi Taniyasu<sup>15)</sup>, Leo W. Y. Yeung<sup>20,15)</sup>, Margaret B. Murphy<sup>20)</sup>, Paul K. S. Lam<sup>20)</sup>, Yuichi Horii, Kurunthachalam Kannan<sup>21)</sup>, Gert Petrick<sup>23)</sup>, Ravindra K. Sinha<sup>24)</sup> and Nobuyoshi Yamashita<sup>15)</sup>

*Environmental Science and Technology*, Vol.44, No.18, 7043-7049, 2010

### 要 旨

様々な環境媒体における有機フッ素化合物(PFCs)の広範囲に及ぶ拡散から、それら化合物における発生源や環境動態が注目されている。PFCsは大気中にも存在するが、湿性降下物(降水)中の分布についてはほとんど調査されていない。本研究では、日本、米国、中国、インド、フランスから採取した湿性降下物について、C3-C5の短鎖PFCsを含む20種のPFCsの測定をHPLC-MS/MSを用いて行った。世界7都市で観測された総PFCs濃度の平均値は、1.40~18.1ng/Lの範囲であった。総PFCsの最高濃度はつくば市で検出され、一方で最低濃度はパンタ市(インド)で検出された。つくば市及び川口市で採取した湿性降下物について、PFCs濃度の季節変化は認められなかった。日本及び米国の湿性降下物由来のPFCsフラックスを推測し、その結果から湿性降下物は大気中PFCsの効果的なスカベンジャーであることがわかった。

## 指標異性体を用いた総TEQの推算方法とダイオキシン類測定における品質管理への利用

大塚宜寿 蓑毛康太郎 野尻喜好

環境化学, Vol.21, No.1, 79-84, 2011

### 要 旨

5つの指標異性体の実測濃度から、総TEQ (WHO-TEF 2006)を推算する式を提案し、大気試料、土壌試料および河川底泥試料の各環境試料の測定結果に適用した。その結果、推算式で得られた総TEQは、本来の総TEQ (TEFがゼロでない29異性体の実測濃度から計算した総TEQ)に良好に一致した。本来の総TEQに対する総TEQ推算値の比は平均で0.98、標準偏差は0.09であった。したがって、本来の総TEQを推算式で得た総TEQと比較することによって、ダイオキシン類の測定結果の妥当性を評価することができ、その品質管理に利用できることが示された。本来の総TEQに対する総TEQ推算値の比で0.76~1.21の範囲を妥当と判断する範囲として提案した。

## Positive Matrix Factorization法による河川底質中ダイオキシン類の汚染源解析

竹田翔<sup>25)</sup> 細野繁雄 益永茂樹<sup>25)</sup>

環境化学、Vol.21、No.1、1-11、2011

### 要 旨

汚染源組成情報が不要なレセプターモデルPositive Matrix Factorization(PMF)を、ダイオキシン類による底質の汚染事例に適用した。まず、既知汚染源組成を混合して作成した疑似汚染データを用い、元の組成が抽出できることを確認した後に、古綾瀬川の底質汚染(200試料)に適用した。4因子解と5因子解を検討したところ、対象地域全体には5因子解が優れていたが、高濃度汚染域に限定した場合には4因子解で説明することができた。5因子解からは、燃焼、農薬のCNPとPCP、及びPCB由来に加え、ポリ塩化ジベンゾフランを主組成とし、ダイオキシン様PCBを含む未知汚染源の存在が示された。PMFの利用と注意深い解釈により、汚染構造の理解を深化させることができた。

## Effect of coagulant on phosphorus uptake and release in EBPR process

Iori Mishima and Jun Nakajima<sup>26)</sup>

*Journal of Water and Environment Technology*, Vol.8, No.4, 383-392, 2010

### 要 旨

富栄養化対策として、排水処理における栄養塩の除去が進められている。リン除去においてはEBPR法(生物脱リン法)や凝集剤添加活性汚泥法が広く用いられている。EBPR法と凝集剤添加活性汚泥法を併用することで、安定して良好なリン除去を進行させることができると考えられるが、EBPRと凝集剤添加を併用した際に、凝集剤がリン摂取や放出に与える影響は明らかになっていない。そこで、本研究では凝集剤添加によるEBPR法のリン摂取及び放出、リン除去性能の安定化について明らかにすることを目的として室内実験を行った。EBPR法へ添加された凝集剤は、嫌気工程の最終PO<sub>4</sub>-P濃度の減少、好気工程のPO<sub>4</sub>-P摂取速度の増加を促し、リン除去性能の安定化に寄与すると考えられた。また、EBPR法へ凝集剤を添加する場合には、モル比で0.2程度の少量の添加量でも良好なリン除去を進行させることが可能なことが示された。

## ゼオライトろ床と植栽を組み合わせた里川再生技術の実河川への適用と維持管理

木持謙 金澤光 真下敏明<sup>27)</sup> 正田武則<sup>28)</sup> 常田聡<sup>29)</sup> 関根正人<sup>29)</sup> 榊原豊<sup>29)</sup>

用水と廃水、Vol.53、No.2、142-149、2011

### 要 旨

本研究では、ゼオライトろ床と植栽を組み合わせた里川再生技術について、浄化効率や維持管理性等の浄化施設の視点と、水生生物等の生息場所や植栽基盤としての有効性等のビオトープの視点の両面から研究開発を進めている。技術の概念としては、地域住民レベルで維持管理作業等に対応可能なもの、適用先の概念としては、水質と水生生物の生息環境の双方の改善が望まれ、かつ導入効果が体感できると想定される規模の河川等としている。実小河川での実験の結果、本技術は特にNH<sub>4</sub>-Nの除去能に優れており、これはゼオライトの導入効果と考えられた。また、河川への直接設置を想定した場合、“底泥の蓄積しにくい技術・装置”の研究開発が、水質浄化の定義として“物質変換”あるいは“生態毒性の低減、有害物質の不活性化”といった視点からの研究開発がそれぞれ必要と考えられた。本研究開発は、地域共生・持続型の汚濁河川および水圏生態系の修復・改善技術の開発普及へのモデルケースとしても位置づけられ、維持管理手法等を通じた地域と河川の関わり方というソフト面での検討も含めて、総合的に推進されている。

## 生態影響を重視した化学物質対策の推進

須藤隆一

化学物質と環境、No.100、74、2010

### 要 旨

化学物質管理制度のなかで、持続可能な社会構築の重要な構成要素の一つである自然との共生を実現するために、生態系あるいは生物への影響(生態影響)対策に早急に取り組むことが求められている。問題になりそうな化学物質に対して個別には対応しきれず、複合汚染も懸念されるため、簡易なバイオアッセイによってスクリーニングするのが妥当である。米国では排水の総合管理にWETが導入され、わが国でも検討がはじまっている。生物指標とバイオアッセイを環境基準の補助項目として標準化することで、化学物質の生態影響を未然に防ぐための環境管理を飛躍的に発展させることが期待できる。

## 集落排水対策をコベネフィット型で進めよう

須藤隆一

季刊JARUS、No.100、5-6、2010

### 要 旨

深刻化する気候変動に対応するため、低炭素社会の構築に向けた取り組みが求められている。生活排水対策に限っても、汚水処理に係る電力消費量は、国内で消費される電力の約1%に相当すると言われており、低炭素社会の構築に向けてエネルギー消費量をいかに小さくできるか大きな課題となっている。汚水処理施設の未普及地域にあっては、小規模分散型処理施設による対応が望まれており、太陽光など自然エネルギーの大幅な導入、水生植物や藻類を利用した自然浄化など、コベネフィット型の対応が強く求められている。

## 水環境対策の歴史と今後の方向

須藤隆一 野口裕司<sup>30)</sup>

季刊環境研究、No.159、45-54、2010

### 要 旨

水質汚濁防止法の制定後、事業者・地方公共団体のたゆまぬ努力や住民の公害防止活動があつて、激甚な水質汚濁は解消された。しかし、閉鎖性水域における水質改善は十分に達成されておらず、また多様な有害物質による土壌や地下水の汚染が生じるなど、必ずしも良好な水環境がよみがえったとはいえ、新たな施策の展開が求められる。気候変動に伴う地球温暖化は降雨量や水生生物の生息環境への変化をもたらし、生物多様性の維持向上の高まりを受けた水圏生態系の保全など、21世紀における水環境問題は、地域規模の汚染から地球規模の問題に至るまで幅広い観点から取り組まねばならない。



## ドクターすどうの環境ってなんだろう(第52～63回)

須藤隆一

用水と廃水、Vol.52、No.4 (2010) ～ Vol.53、No.3 (2011) (連載)

### 要 旨

水質汚濁防止法(水濁法)や湖沼水質保全特別措置法(湖沼法)などの関連法律、里海、里川やバラスト水を始め、水環境に関連して知っておきたい用語や新たな問題について、「水濁法」、「湖沼法」、「瀬戸内海環境保全特別措置法」、「里海」、「里川」、「水質環境基準」、「トリハロメタン」、「ダイオキシン」、「バーチャルウォーター」、「生活排水」、及び「バラスト水と処理」をテーマに取り上げ、やさしく解説した。

## 生物処理の管理(359-362)、湖沼の浄化(73-76)

須藤隆一

月刊「水」、Vol.52、No.4 (2010) ～ Vol.52、No.7 (2010) (連載)

### 要 旨

環境基準達成率の改善が必須とされている湖沼浄化施策等について、霞ヶ浦を中心に解説した。仮想市場評価(CVM)を活用した水質改善の目標水準について検討しているが、これは将来の水質改善対策の施行に役立つ解析である。一方、ここ10年の霞ヶ浦の水質についてみると、COD、全窒素、全リンいずれもやや悪化する傾向にある。なお、霞ヶ浦は、平成22年を目処に第5期水質保全計画を定めている。これは、昭和40年代前半の泳げる霞ヶ浦の実現を目指すという中長期的展望に立って、各種の効果的な施策を展開するというものである。大まかには、点源負荷削減事業として下水道等の整備、家畜排せつ物対策、河川湖沼の浄化対策、面源負荷削減事業として流出水等の対策等を実施してきたところであり、水質改善に向けて引き続き強力で推進していくものである。

## 低炭素社会を目指した水環境保全

### 水環境保全の目標(1-6)、水環境保全の新たな推進策(1-2)

須藤隆一

月刊「水」、Vol.52、No.8 (2010) ～ Vol.53、No.3 (2011) (連載)

### 要 旨

地球規模で深刻化する環境問題の危機は、地球温暖化、資源浪費、生態系破壊の3つに集約できる。これらの危機に対応するためには、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会から構成される持続可能な社会の構築が必要不可欠である。これらの構成要素は、低炭素社会が中央にあり、それを支えるのが自然共生社会と循環型社会であると考えられる。水環境の保全も、持続可能な社会の構築において非常に重要な位置づけにある。例えば、気候変動(地球温暖化)の水環境への影響は、水温の上昇(冷水性生物への影響)といった生態系への影響や、水質の低下(透明度の低下等)といった利水環境への影響等、多岐にわたる。水環境保全における排水対策の今後のあり方として、上下水道事業を例に挙げれば、1つの流域の中で、取水と排水の位置を決め、取水した点のできるだけ近くに排水を流し、河川の水質や流量を考慮した流域管理の中で実施されるべきである。

## 埼玉県環境科学国際センターの歩みと今後の展望

高橋鉄夫

資源環境対策、Vol.46、No.11、62-66、2010

### 要 旨

埼玉県環境科学国際センター(以下「センター」という。)は、2000年4月に開設された試験研究、環境学習、情報発信、国際貢献の4つの機能を持つ埼玉県の環境科学の総合的中核機関である。センターの試験研究では、外部からの研究員の採用、博士号取得者の増加、外部との研究交流の推進、競争的資金の獲得などにより研究レベルの向上に努力するとともに環境面の国際貢献を推進する地域のシンボルとなる研究機関を目指している。センター発足から10年を経過したことから、センターの歩んできた道を振り返るとともにその将来像を展望した。

## 埼玉県における地域独自の温暖化モニタリングと温暖化影響の実態

嶋田知英

資源環境対策、Vol.47、No.2、86-91、2011

### 要 旨

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関東地方では東京に次いで高い。特に近年の昇温傾向は顕著で、熊谷気象台の1980年から2009年の平均気温上昇率は、 $6.0^{\circ}\text{C}/100$ 年であり、東京の上昇率 $4.9^{\circ}\text{C}/100$ 年より高い。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、都市化による昇温現象、すなわちヒートアイランド現象による影響も大きい。環境科学国際センターでは、このような地球温暖化やヒートアイランド現象をモニタリングするため、独自に二酸化炭素濃度の精密モニタリングや、学校百葉箱を利用したヒートアイランド現象調査などを行っている。また、温暖化による農作物や自然環境などへの影響についても、情報収集や実験的な取組を行っている。地球温暖化の影響は日本のような中庸な気候の地域でも顕在化しつつ有る。今後は緩和策だけではなく適応策への取組も欠かせない。

## PM<sub>2.5</sub>—第2講 PM<sub>2.5</sub>の測定・分析と実態—

長谷川就一

大気環境学会誌、Vol.45、No.4、A61-A68、2010

### 要 旨

2009年9月に微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の環境基準が告示されたが、体系的な成分分析、着実な発生源対策、排出インベントリの作成や二次生成機構の解明等の知見の集積といった課題が挙げられている。このため、PM<sub>2.5</sub>の質量濃度及び成分濃度の測定・分析、およびそれによる実態の把握は、こうした課題への取り組みの出発点となる、極めて基本的で重要な事柄である。本稿では、PM<sub>2.5</sub>の質量濃度の標準測定法および自動測定法の実際、成分濃度測定における試料捕集、炭素成分・イオン成分・金属成分(元素)の分析法などを詳述し、これまでに国内で得られている質量濃度および成分濃度の主な測定事例から経年変化や季節変動、経時変化について紹介した。

## 浮遊粒子状物質の炭素分析

長谷川就一

ぶんせき、2010年第9号、452-457、2010

### 要 旨

大気中の浮遊粒子状物質は公害問題・環境問題をもたらす大気汚染物質の一つである。中でも炭素成分は人為的な発生源の影響が大きく、微小粒子の3～4割を占めていることから、濃度の的確な把握が不可欠であるが、その分析法は様々であり、留意すべき点も多い。本稿では、浮遊粒子状物質の炭素成分について、有機炭素や無機炭素などの分類、分析のための試料捕集法、分析法である熱分離法および熱分離・光学補正法、連続型測定法、分析・測定法間の比較などについて詳細に解説した。

## ムサントミヨを絶滅させないために急がれる下水道整備

金澤光

Wildlife Forum、Vol.15、No.1、7-8、2010

### 要 旨

日本の希少魚類の現状と課題として、環境省レッドリストの絶滅危惧 I A類の近い将来に絶滅のおそれがあるムサントミヨの生態特性、生息数の半減と急がれる下水道整備、保護活動の現状、地元小中学校での増殖、地元住民の保護活動、環境科学国際センターの役割、法的措置について解説した。

## 埼玉県の温暖化の現状

米倉哲志

さいたまの教育と文化、Vol.58、28-33、2011

### 要 旨

地球温暖化や都市部のヒートアイランド現象の進行によって我々の生活環境の高温化が進みつつある。埼玉県における気温等の過去からの推移や、高温化に伴って引き起こされつつある環境の変化、また、温暖化の更なる進行によって身近で起こりうる様々な影響について解説した。

## 埼玉県の事業系ごみ削減対策

川崎幹生 堀口浩二<sup>31)</sup>

都市清掃、Vol.63、No.296、327-334、2010

### 要 旨

埼玉県では、平成21年3月に、一般廃棄物行政を所管する市町村を対象に「事業系ごみ削減対策推進ガイドライン」を策定した。ここでいう事業系ごみとは、事業所から排出される産業廃棄物以外の廃棄物を指す。ガイドラインの作成にあたっては、平成19年度から2年間、県内2ヶ所での地域検討会議、基礎調査や実証試験等を通じて、効果的な事業系ごみの削減対策の検討及び検証を行った。また、平成20年10月には、県同月比で約9%の削減を達成した。

本論文ではまず、埼玉県の事業系廃棄物排出実態について、平成20年度環境省一般廃棄物実態調査結果を用いて、他県との比較、県内市町村の実態等から、事業系廃棄物削減対策の必要性について説明している。つぎに、対象施設での事業系ごみ排出実態調査結果から、搬入されている事業系ごみには資源化すべきごみが約1割含まれている実態について説明した。さらに、実態調査結果をふまえて計画・実施した地域キャンペーン及び県内一斉キャンペーンについて説明するとともに、キャンペーンと同時に実施した排出事業者調査において、適正処理が推進された事例について説明を行った。

## 廃棄物処分場浸出水中の1,4-ジオキサンの検出状況と対策の提案

倉田泰人 藤原拓<sup>32)</sup>

環境浄化技術、Vol.10、No.2、45-50、2011

### 要 旨

公共用水域の水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等が設定されている1,4-ジオキサンは、廃棄物埋立地が排出源の一つとして考えられている。本報では、一般廃棄物最終処分場を対象に、浸出水及び放流水中の1,4-ジオキサンの検出状況や埋立廃棄物の種類と検出状況の関係について紹介した。一般廃棄物埋立処分場の場合、浸出水中の濃度を高める可能性のある埋立物としては、飛灰処理物や不燃破砕物があげられる。仮に、浸出水中の濃度を著しく高める場合には、埋立廃棄物の選別を行うとともに、飛灰のセメント原料化のような資源化を行うことも必要であると考えられた。

## PFOS/PFOAの国際標準分析法 ISO25101の確立

谷保佐知<sup>15)</sup> 羽成修康<sup>15)</sup> 堀井勇一 山下信義<sup>15)</sup>

環境管理、Vol.47、No.3、204-211、2011

### 要 旨

ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)は2009年に残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(POPs条約)へ追加された化学物質である。しかし、2005年に行われた国際精度管理試験の結果、異なったインハウスメソッドを用いた分析値の相互比較が困難であることが明らかになり、国際標準分析法の確立が急務となった。そこで、本研究グループで開発した機器ブランクの低い高感度分析法を国際規格として提案、基準認証研究開発事業(2006-2008年)「新規POPs候補物質の分析法の標準化」での研究開発を経て、2009年にISO 25101として規格化した。本報告では本規格の開発経緯と環境分析に係わる国際規格の意義について解説した。

## トイレの先にあるものは

見島伊織

生物工学会誌、Vol88、No.6、305、2010

### 要 旨

人間の生命を維持し、環境を形成していく上で水は必要不可欠なものである。人間は1日に飲み水として2L、台所、風呂、トイレなどを含めた生活に200L程度を使用するといわれている。浄化槽は家の庭や駐車スペースなどに設置されており、家庭から出る排水を処理し、河川などへ放流することができる。以前は、トイレの排水のみを処理する単独処理浄化槽が普及していたが、2001年の浄化槽法の改正により、トイレからの排水と台所、風呂などから出される生活雑排水を合わせて処理する合併処理浄化槽のみが浄化槽として定義された。近年は、窒素に加え、リンの除去が効果的に行われる浄化槽が開発されている。好気槽の水中に沈めた鉄板に電気を流すことで鉄板から鉄を溶出させ、鉄と排水中のリンを凝集沈殿させ不溶化させることでリンが排水中から除去される。排水中から除去したリンを再利用可能な状態で取り出し、リンのマテリアルフローに乗せることに期待が寄せられている。浄化槽は水環境への負荷の削減だけでなく資源の回収を行うことができる家庭のパートナーである。

### 7.5.3 学会発表抄録

#### 前置型の処理装置の設置による負荷の低減と小規模浄化槽における処理の可能性

浅川進<sup>30)</sup>、野口裕司<sup>30)</sup>、鈴木章<sup>30)</sup>、  
山岸知彦<sup>30)</sup>、須藤隆一

(日本水処理生物学会第47回大会、平成22年11月19日)

小規模事業所では、汚濁負荷量の高い油分の流入により、浄化槽の処理機能低下や排出水の基準が達成できないことがある。そこで、油脂回収装置を前置し、既設のグリス阻集器や浄化槽に与える影響を調査して、小規模浄化槽による処理の可能性を評価した。

中華料理店における調査では、汚濁負荷の高い厨房排水に対し、油脂回収装置及びグリス阻集器を通過後には、BOD、n-ヘキサン抽出物質ともに99%以上が除去され、浄化槽の性能に見合った流入水の水質を確保することができた。また、油脂回収装置からは、使用量の約38%に相当する油脂が回収された。

#### コミュニティバス購入に関する自治体の選好分析およびコミュニティバスへの次世代自動車の普及率推計

##### ー埼玉県内の自治体を対象とした事例研究ー

増富祐司、脇坂純一

(環境経済・政策学会2010年大会、平成22年9月12日)

自治体が主体となって運行するコミュニティバスへの次世代自動車普及に向け、コミュニティバス購入に関する自治体の選好を分析し、さらにコミュニティバスへの次世代自動車の普及率を様々な条件下で推計した。コミュニティバス購入に関する自治体のCO<sub>2</sub>削減量1tあたりの限界支払意思額は13.1万円と推計された。これは一般消費者のエコカー購入に関する限界支払意思額に比べ非常に高い。圧縮天然ガス(CNG)バスは現在、比較的普及が進む段階にきており、車両価格が100万円下がると、普及率は平均で4.5%上昇すると推計された。一方、電気バスは価格が5,000万円以下になると普及し始めると推計され、さらに価格が下がると普及率は軽油/CNG価格に強く依存すると推計された。

#### 埼玉県におけるアライグマの生息状況

嶋田知英

(第13回自然系調査研究機関連絡会議、  
平成22年10月21日)

北米大陸原産のアライグマは、ペットとして輸入され、飼われていたものが逃亡あるいは遺棄されることにより国内各地で野生化し分布域を拡大している。それに伴い、農作物や生活環境被害が発生している。また、在来野生生物への影響も懸念されている。埼玉県では、2002年度に2頭捕獲されたのを皮切りに年々捕獲数が増加し、県内各地で様々な被害が発生している。そのため、2007年3月には外来生物法に基づく「埼玉県アライグマ防除実施計画」を策定し、県全域を防除区域として市町村と連携した本格的な防除を開始した。しかし、埼玉県アライグマ防除実施計画の第1次計画期間である2007年3月19日から2009年3月31日までに5,000頭を超えるアライグマを捕獲したが、依然として農業被害や生活被害は高い頻度で発生している。

#### 台風による水稲の被害面積推計モデルの開発

増富祐司、飯泉仁之直<sup>55)</sup>、高橋潔<sup>6)</sup>、横沢正幸<sup>55)</sup>

(日本気象学会2010年度秋季大会、平成22年10月27日)

日本には毎年平均2.6個の台風が上陸し、農作物に甚大な影響を及ぼしている。また地球温暖化は将来の台風強度を増大させるとの予測もある。これに対し、台風が上陸する前にどの程度の被害が生じるかを推計することができれば、また将来の気候条件下における台風被害の傾向を見積もることができれば、被害軽減に向けた事前・事後の迅速な対応や適応策の開発に役立つであろう。しかしながら、台風による農作物被害の推計に関する研究はこれまでほとんど行われていない。そこで本研究では、フラジリティーカーブを用いた新たな被害面積推計手法を提案し、被害面積推計モデルの構築を試みた。その結果、特に被害面積の大きな台風に対しては、精度よく被害面積を再現できることがわかった。

## Area estimation of crop damage due to tropical cyclones using crop fragility curves for paddy rice in Japan

Y. Masutomi, T. Iizumi<sup>55)</sup>, K. Takahashi<sup>6)</sup>  
and M. Yokozawa<sup>55)</sup>

(2010 American Geophysical Union Fall Meeting,  
14 December, 2010)

生育期間が台風到来シーズンと重なり、毎年のように台風による大きな被害を受けている日本の水稲を対象に、被害軽減に向けた基礎情報を提供するツールの一つとして被害面積推計モデルを開発した。

モデルはフラジリティーカーブを用いて定式化され、水稲の台風に対する耐力を表すパラメータが、水稲の生育ステージにより変化し、出穂期において耐力が最も弱くなることが確認された。これは、台風シーズンと出穂期をずらすことにより、被害を軽減できることを意味し、作期移動による適応策が有効であることを示唆している。

## フラジリティーカーブを用いた台風被害面積推計手法の開発

増富祐司、飯泉仁之直<sup>55)</sup>、高橋潔<sup>6)</sup>、横沢正幸<sup>55)</sup>  
(日本農業気象学会2011年全国大会、平成23年3月16日)

建築の分野で台風や地震に対する建物の被害推計に用いられるフラジリティーカーブを応用し、台風による水稲の被害面積を推計する手法を開発した。本手法ではフラジリティーカーブとして、対数正規分布を仮定し、最大風速を独立変数とした。ただし、対数正規分布の平均に関するパラメータは、水稲の生育ステージにより変化するとした。これはこのパラメータが台風に対する耐力を表し、生育ステージにより変化することが、実験により確かめられているからである。本研究ではこれらのパラメータを、過去の台風被害統計と個々の台風の最大風速より推計した。最終的に上記のモデルにより被害面積が精度よく推計できることが確認された。

## GAEZモデルを用いた温暖化による世界のトウモロコシ生産性の影響評価

申龍熙<sup>6)</sup>、高橋潔<sup>6)</sup>、脇岡靖明<sup>6)</sup>、花崎直太<sup>6)</sup>、増富祐司  
(日本農業気象学会2011年全国大会、平成23年3月17日)

全球規模を対象とした作物生産モデルの一つであるGlobal Agro-Ecological Zones (GAEZ)モデルを用いて、世界のトウモロコシ生産性に対する気候変動の影響を定量的に評価した。その結果、各大陸の主要トウモロコシ生産国(アメリカ、中国、ブラジル、インドネシア、フランス、南アフリカ)の平均生産性は1990年代に比べ2020年代にはすべてのGHGsの排出シナリオで減少した(A1B: -8.8%、A2: -6.8%、B1: -7.5%)。生産量減少を示す予測の数を全体の予測の数で割って計算される生産量減少確率も、すべての排出シナリオで高かった(A1B: 83.3%、A2: 64.3%、B1: 88.2%)。2050年代の平均生産性は2020年代より大きく減少したが(A1B: -12.0%、A2: -12.4%、B1: -9.1%)、生産量減少確率はA2シナリオで増加した。2080年代は他の期間より平均生産性が減少し、特にA2シナリオで大幅に減少した(A1B: -16.2%、A2: -22.0%、B1: -10.2%)。

## 埼玉県における低温地熱資源の地域特性解析

佐坂公規、濱元栄起、八戸昭一、白石英孝  
(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月26日)

国内における地下の熱資源開発は、温泉・火山地熱の利用が大半であり、盆地や平野地域の浅部に莫大な量で存在する低温の地中熱はほとんど利用されてこなかった。こうした地中熱の有効利用は、低炭素社会の構築や地球温暖化対策に寄与することが期待される。

地中熱利用を推進するためには、直面する技術的課題の解決とともに設置地域における地下水流動や地下温度分布の把握が必要となる。また、導入効果の地域的な特徴を把握することも非常に重要である。

そこで、埼玉県内の気象情報(気温・日射量・日射時間)を用いて、冷暖房需要の地域分布を計算し、さらに地中熱ヒートポンプシステムの利用を想定した地域別導入評価を行った。また、地層の熱伝導率の違いがシステムの暖冷房性能に与える影響について検討した。

## 春季の沖縄辺戸岬におけるPM<sub>10</sub>およびPM<sub>2.5</sub>の炭素成分の特徴

長谷川就一、高見昭憲<sup>6)</sup>、大原利眞<sup>6)</sup>  
(日本エアロゾル学会第27回エアロゾル科学・  
技術研究討論会、平成22年8月5日)

2009年春季に沖縄辺戸岬において、24時間ごとにフィルターにサンプリングしたPM<sub>10</sub>とPM<sub>2.5</sub>の質量濃度、元素炭素(EC)・有機炭素(OC)濃度、および水溶性有機炭素(WSOC)濃度を測定し、濃度上昇時の炭素成分の組成や粒径の特徴などを考察した。PM<sub>10</sub>とPM<sub>2.5</sub>の質量濃度は上昇と低下を繰り返すが、高濃度は2～3日間継続していた。PM<sub>10</sub>とPM<sub>2.5</sub>はほぼ同時に上昇し、そのときのPM<sub>10</sub>に対するPM<sub>2.5</sub>の比は高かった。しかし、PM<sub>10</sub>に対するPM<sub>2.5</sub>の比の最高値は、PM<sub>10</sub>とPM<sub>2.5</sub>の最高濃度が現れた後に出ることがあった。ECとOCはほとんどPM<sub>2.5</sub>に含まれていた。PM<sub>2.5</sub>に占めるOCの割合は高濃度時に高くなる(10～20%)が、PM<sub>2.5</sub>に占めるECの割合は安定して低かった(3%)。WSOCはOCと相関しており、OCの70%ほどを占めていたため、濃度上昇に対して二次生成の寄与が大きかったと考えられる。

## 都市郊外での通年観測から評価したサブミクロン粒子PM<sub>1</sub>の特徴

米持真一、梅沢夏実  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月8日)

PM<sub>2.5</sub>より微小粒径側の粒子状物質は、ナノ粒子、超微小粒子を除けば、測定事例は少なく、国内ではPM<sub>1</sub>の化学組成も含めた通年観測事例は無い。

我々は、2005年4月から、PM<sub>2.5</sub>とともに、PM<sub>1</sub>の並行測定を行ってきた。各年度のPM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>は0.88～0.80の範囲であり、両値には高い相関が見られた。また、PM<sub>2.5</sub>の80%以上をPM<sub>1</sub>が占めていた。成分別では、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及び炭素成分ではPM<sub>1</sub>/PM<sub>2.5</sub>は0.8以上であったがMg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>では低値となり、PM<sub>1</sub>中には土壌系粒子がほとんど混入しないことが分かった。

## 微小粒子中炭素成分の測定法に関する課題と都市大気における実態

長谷川就一  
(大気環境学会都市大気エアロゾル分科会・都市大気環境  
モデリング分科会合同分科会、平成22年9月8日)

2009年9月に微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の環境基準が告示され、常時監視に関する事務処理基準にPM<sub>2.5</sub>の成分分析を行なうことが盛り込まれた。元素炭素(EC)および有機炭素(OC)からなる炭素成分はPM<sub>2.5</sub>の主要な成分であるが、その測定法については課題が多い。同一試料によって熱分離法と熱分離・光学補正法を比較したところ、全炭素(TC)は差が見られなかったが、ECは熱分離法に対する反射光補正の回帰直線の傾きが0.70であった。光学補正においては、sample transit timeの設定、EC量(試料捕集量)、試料形態、共存成分が影響を及ぼす。試料捕集においても石英繊維フィルターの加熱前処理による測定値への影響が見られる。都市部でのEC濃度は、近年は経年的に低下傾向が見られている。

## 埼玉県における湿性沈着調査

松本利恵  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月8日)

埼玉県では感雨器付の降水自動採取器を1991年度から順次設置し、2008年度まで県内11地点で湿性沈着の観測を実施した。

nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>沈着量は、1999年までは減少傾向を示していた。2000年の三宅島火山の噴火により2000～2001年に沈着量が増加した後、2002年以降は1996～1998年頃のレベルで推移している。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>沈着量は、年ごとの増減はあるが、おおむね横ばいである。nss-Cl<sup>-</sup>沈着量は1994年頃から三宅島火山の影響が強い期間を除いて減少傾向にある。

nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>沈着量は、平野部の南部で多く、山地部で少なかった。これは大気中のSO<sub>2</sub>濃度の分布と似ていた。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>沈着量は、NO<sub>x</sub>の濃度分布よりオキシダント濃度の分布に近く、大気中のHNO<sub>3</sub>濃度とO<sub>x</sub>濃度の推移も似ていることから、広域的な光化学反応の影響が大きいと考えられた。



## 幹線道路近傍の大気環境中におけるエアロゾルの曝露調査2009-2010

藤谷雄二<sup>6)</sup>、田村憲治<sup>6)</sup>、伏見暁洋<sup>6)</sup>、長谷川就一、  
高橋克行<sup>14)</sup>、田邊潔<sup>6)</sup>、小林伸治<sup>6)</sup>、平野靖史郎<sup>6)</sup>  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月8日)

沿道大気での粒子状物質の質量濃度は年々減少傾向が見られている。一方、ナノ粒子が多く寄与している個数濃度には減少傾向は見られていないことから、個数ベースの曝露量を評価するために、沿道周辺における個数濃度の空間分布を調査した。個数、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>2.5</sub>中の元素状炭素(EC)について、後背地に対する沿道の濃度比は1.4~2.4の範囲であり、自動車排ガスの寄与が示唆された。バックグラウンド濃度を考慮し沿道のNO<sub>x</sub>濃度を基準として求めた希釈倍率に対する個数濃度の減衰は、夏季に比べて冬季の方が大きかった。これは鉛直拡散の違いを示唆している。粒径100nm以下の減衰率は冬季に粒径が小さいほど大きくなっていった。夏季の場合は排出後に道路上で揮発し、沿道ではすでに消失していることが示唆された。

## 沿道と一般環境における大気中ナノ粒子の粒径分布の長期観測(2004-2009)

高橋克行<sup>14)</sup>、藤谷雄二<sup>6)</sup>、伏見暁洋<sup>6)</sup>、長谷川就一、  
田邊潔<sup>6)</sup>、小林伸治<sup>6)</sup>  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月8日)

健康影響が懸念されているナノ粒子の大気中の動態や経年変化を明らかにするため、沿道3地点と一般環境2地点において長期連続観測を行ってきた。沿道(池上)の20nm以下の個数濃度は、冬季に上昇し夏季に低下する明確な季節変動を示し、経年的にほぼ横ばいで推移した。一般環境(綾瀬)では20nm以下の粒子は少ないが、沿道と同様に夏季に低く冬季に高い季節変動が見られた。池上と綾瀬における夏季と冬季の粒径分布の日内変動を見ると、池上では夏季も冬季も朝に20nm以下が増加する一方、綾瀬では夏季の日中に20nm以下が高くなっており、光化学反応によるナノ粒子の生成が示唆された。また、冬季は朝に20nm以下が増加するが沿道ほどではなく、その後に見られる50~100nmの粒子の高まりは、沿道のナノ粒子が一般環境に拡散する間に揮発および凝集したことによるものと考えられる。

## 全国酸性雨調査(70) —乾性沈着(沈着量の推計)—

松本利恵、野口泉<sup>53)</sup>、藍川昌秀<sup>54)</sup>、林健太郎<sup>55)</sup>、  
八田哲典<sup>56)</sup>、松田和秀<sup>57)</sup>  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月9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全国酸性雨調査において、フィルターパック法により測定した粒子状成分及びガス状成分の大気濃度から、インフアレンシャル法により乾性沈着量の推計を行った。

平成20年度の乾性沈着量と湿性沈着量を比較すると、硫酸成分については湿性沈着量が乾性沈着量よりも多く、硝酸成分及びアンモニウム成分については、乾性沈着量の方が大きくなる地点も存在した。湿性沈着と同様に、北部(NJ)、日本海側(JS)、東部(EJ)、中央部(CJ)、西部(WJ)、南西諸島(SW)の6つの地域区分ごとに平均沈着量を比較すると、湿性沈着と乾性沈着を併せた総沈着量は、硫酸成分はJS、WJで、硝酸成分はCJ、EJ、JSで、アンモニウム成分はEJ、JSで多かった。

## 中国武漢市における家屋内外のPM濃度と炭素成分

田村憲治<sup>6)</sup>、島正之<sup>58)</sup>、余田佳子<sup>58)</sup>、馬露<sup>59)</sup>、長谷川就一  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月9日)

大気汚染が深刻な中国大都市における肺機能に対する大気汚染の影響を検討するため、家屋内外のPM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10-2.5</sub>、および炭素成分を測定した。屋内濃度は屋外濃度に比べて低い傾向があり、その濃度差は秋季より冬季の方が、またPM<sub>2.5</sub>よりもPM<sub>10-2.5</sub>の方が大きかった。家屋内外のPM<sub>2.5</sub>の相関は非常に高かった。炭素成分濃度は秋季よりも冬季に高かったが、炭素成分の割合に季節差はなかった。しかし、粒子濃度に占める炭素成分の割合はPM<sub>10-2.5</sub>よりもPM<sub>2.5</sub>の方が大きい傾向であった。これらの結果を基に、肺機能影響の検討において、屋外のPM<sub>2.5</sub>濃度を評価に用いる妥当性が確認された。

## 標準法によるPM<sub>2.5</sub>通年測定と週単位測定の比較

米持真一、梅沢夏実、長谷川就一、小畑徹<sup>60)</sup>、  
増山新平<sup>60)</sup>、須藤勉<sup>61)</sup>

(第51回大気環境学会年会、平成22年9月10日)

2009年9月、PM<sub>2.5</sub>の環境基準が告示された。これと併せて、質量濃度の測定方法が定義された。当センターでは、2000年から、PM<sub>2.5</sub>の週単位測定を、2009年4月からは、標準測定法による測定を行ってきた。

35 μg m<sup>-3</sup>を超過する高濃度日は、10月～2月に集中していた。週単位測定との比較では、年平均値レベルでほとんど差は見られなかったが、月単位では季節変動が見られた。特に春から夏にかけての質量濃度は、週単位捕集は日単位の標準法と比べて1割程度低くなっており、揮発性成分の損失の影響が現れていた。同様の比較では、特に夏季にCl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度差が大きくなった。

## 詳細化学組成に基づくディーゼル排出ナノ粒子に対するオイル寄与率の定量的推定

伏見暁洋<sup>6)</sup>、齊藤勝美<sup>62)</sup>、藤谷雄二<sup>6)</sup>、長谷川就一、  
高橋克行<sup>14)</sup>、田邊潔<sup>6)</sup>、小林伸治<sup>6)</sup>

(第51回大気環境学会年会、平成22年9月10日)

ディーゼル排気中ナノ粒子の化学組成(炭素成分、有機成分、イオン、元素)を測定して組成の全体像を把握し、エンジンオイルに高濃度に含まれる有機成分のホバンおよび元素(Ca、Zn)を用いてエンジンオイルの寄与率の定量的な推定を試みた。排気後処理無しディーゼルエンジン及び酸化触媒付ディーゼル車両について、それぞれ無負荷の高回転域(NoLoad)及び過渡状態(JE05モード)の条件下で試料を採取した。ホバンにより求めたオイルの粒径別寄与率は、どの条件でも粒径が小さくなるほど高くなった。ナノ粒子が支配的であった後処理無しエンジン-NoLoadの寄与率が最も高く、57%と推定された。元素を用いて推定した結果でも凝集モード粒子よりナノ粒子の方が寄与率が高く、後処理無しエンジン-NoLoadでの寄与率は77±43%と推定された。

## 粒子状炭素成分測定におけるアーティファクトの影響検討

長谷川就一

(第51回大気環境学会年会、平成22年9月10日)

粒子状物質中の炭素成分測定は、熱分離法で分析するため耐熱性のある石英繊維フィルターを使用するが、石英がガス状有機物を吸着し、有機炭素(OC)を過大評価する(正のアーティファクト)ことから、これについて検討した。粒子をテフロンフィルターに捕集し、その後ろで通気した石英繊維フィルターを分析した結果、未加熱のフィルターの吸着量を1とすると、300℃加熱は1.32倍、450℃加熱は1.33倍、900℃加熱は1.37倍となっており、加熱温度の高い方が多くなる傾向であった。しかし、未加熱のフィルターの吸着量は、ブランクの2.3倍となっていたことから、未加熱でもガス状OCをかなり吸着していた。ただし、吸着したOCは試料空气中に元々存在しているガス状OCに由来するものと、テフロンフィルターに捕集された粒子状OCの一部がその後の通気により揮発したガス状OCに由来するものの合計であると考えられる。

## PAHs濃度から見た9年間の大気環境変化 —埼玉県北部のPM<sub>2.5</sub>調査結果から—

梅沢夏実、米持真一

(第51回大気環境学会年会、平成22年9月10日)

埼玉県環境科学国際センターではPM<sub>2.5</sub>の連続観測を平成12年から開始して、9年を過ぎている。本報では、この9年間にわたるPM<sub>2.5</sub>の質量濃度とそこに含まれるPAHs濃度の分析結果を中心に、経年変化とその特徴を報告した。

両者の濃度は共に低下しているが、平成20年の大気中濃度は平成12年を基準とした場合、PM<sub>2.5</sub>は67%にPAHsは41%(B[a]Aが30%、B[k]F、B[b]F、B[a]P、B[g,h,i]Pが42~45%)に低下しており、PAHs濃度はPM<sub>2.5</sub>濃度に比べて大きく低下した。また、低下の程度は、夏も冬もおおむね同程度であった。

PAHs濃度は冬に高濃度となり、おおむね11月初旬前後から2月中旬であったが、最近では高濃度期は短くなり、終期が1月中へと変化した。

PM<sub>2.5</sub>粒子中のPAHs濃度を比較しても、平成20年は平成12年の41%に低下していた。

## わが国における大気中亜硝酸ガスの挙動

野口泉<sup>53</sup>、山口高志<sup>53</sup>、友寄喜貴<sup>63</sup>、松本利恵、  
井上広史<sup>64</sup>、中谷泰治<sup>65</sup>、野中卓<sup>66</sup>、桑尾房子<sup>67</sup>、  
林健太郎<sup>55</sup>、松田和秀<sup>57</sup>

(第51回大気環境学会年会、平成22年9月10日)

北海道から沖縄まで全国10地点でフィルターバック法による亜硝酸ガス(HONO)濃度の測定を行った。HONOの年平均濃度は騎西、札幌、豊橋で高かった。

HONO生成ではNO<sub>2</sub>と水との不均一反応の寄与が大きいと考えられ、HONO/NO<sub>2</sub>比の挙動は重要である。HONO/NO<sub>2</sub>比は、NO<sub>2</sub>濃度が低く、年間を通して大気中水分量(絶対湿度)の多い辺戸岬では大きい値で推移し、NO<sub>2</sub>濃度が高く、絶対湿度が比較的低い都市部の札幌北などでは小さい値で推移した。豊橋や騎西ではHONO/NO<sub>2</sub>比に季節変動が見られ、NO<sub>2</sub>濃度が低く、絶対湿度が高い夏に大きい値を示す傾向にあった。しかし、夏でもNO<sub>2</sub>濃度がかなり高い大阪ではHONO/NO<sub>2</sub>比の増大は明確ではなかった

## 常時監視としての微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>) モニタリングの現状と今後の課題

米持真一

(大気環境学会環境大気モニタリング分科会  
第28回研究会、平成23年3月11日)

2010年10月にPM<sub>2.5</sub>自動測定機の等価性評価結果が公表され、これを受け、常時監視体制の整備が実質的に開始された。環境科学国際センターでは、2009年4月から、標準測定法に準拠したPM<sub>2.5</sub>測定を開始した。

常時監視を行っているβ線SPM計との比較では、PM<sub>2.5</sub>>SPMとなる事例が、冬季に多く見られた。この原因としては、捕集部までの配管の差と、湿度影響の差が考えられた。また、1日単位の捕集でも、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>などの半揮発性成分の多くは、フィルター上に捕集されないことや、0時～翌日0時までの捕集を行った場合、フィルターの回収までの間に、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の増加が生じる可能性があった。

## 埼玉県奥秩父における大気中オゾン濃度の測定 —ブナ林に対する影響に着目して—

三輪誠

(第121回日本森林学会大会、平成22年4月4日)

埼玉県環境科学国際センターでは、2005年6月から現在に至るまで、埼玉県奥秩父の中山間地にある東京大学秩父演習林栃本作業所で、大気中のオゾン濃度を継続的に測定してきた。この報告では、これまでに得られた測定データに基づいて、奥秩父の大気中オゾン濃度の特性とそのブナ林に対する影響について検討した。

栃本作業所における日最高オゾン濃度の月平均値は、春から夏にかけて高い値を示した。この時季は、奥秩父に分布するブナの成長期に相当する。そこで、ブナの成長期を4月から9月までの6ヶ月間として、この間のAOT40を算出するとともに、その値から大気中オゾンのブナ林に対する影響を検討した。その結果、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推測された。

## Tentative critical levels of ozone for Japanese agricultural crops

T. Yonekura, S. Shinohara<sup>33</sup>, T. Izuta<sup>33</sup>  
and Y. Kohno<sup>11</sup>

(42nd Air Pollution Workshop, 13 April, 2010)

北欧州・北米においては、農作物の収量を対象として、その保護のためのオゾンのクリティカルレベルを評価する試みが行なわれているが、我が国においては、オゾンのクリティカルレベルの評価に関する取り組みはほとんど行われていない。そこで、オゾン濃度が比較的高い都市近郊地域で栽培されている農作物の収量に対するオゾンの影響を調べ、オゾンのクリティカルレベルの評価を行った。

その結果、日本の都市近郊で栽培されている比較的オゾン高感受性の農作物を対象としたオゾンのクリティカルレベルは、欧州と同等の1ヵ月のAOT40値で約1ppm・hが妥当な値ではないかと考えられた。

## Effect of ozone on the growth, yield and quality in rice cultivars under global warming condition

Y. Kohno<sup>1)</sup>, H. Sawada<sup>1)</sup> H. Matsumura<sup>1)</sup>  
and T. Yonekura  
(42nd Air Pollution Workshop, 13 April, 2010)

光化学オキシダント(オゾン)が水稲の成長や収量および品質に及ぼす影響を検討するとともに、地球温暖化の進行に伴う高温化が水稲に対するオゾン影響を変化させるか検討した。

その結果、成長初期に認められたオゾンによる葉の可視障害程度と収量低下程度には相関があまり認められず、オゾンの初期影響と慢性影響では影響メカニズムが異なっていることが示唆された。また、温暖化条件下における水稲に対するオゾン影響は品種によって異なっていることが明らかになった。

## 絶滅危惧 I A類ムサシトミヨの再導入の経過報告

金澤光  
(第5回淡水魚保全シンポジウム三重県明和町大会、  
平成22年8月5日)

ムサシトミヨの唯一の生息地である埼玉県熊谷市の元荒川上流では、生活排水が流れ込み、絶滅の危機に瀕している。約1,500世帯から毎日約1,000m<sup>3</sup>の生活排水が生息域に流れ込んでいる。その排水を埼玉県と民間養鱒場から汲み上げている地下水約20,000m<sup>3</sup>の水で希釈し、辛うじて生き残っているのが現状である。生息域に隣接する下水道幹線への下水道整備計画はなく、近い将来、絶滅するおそれがある。

そこで、埼玉県では、ムサシトミヨを絶滅から守るために、以前、生息していた場所への再導入を検討している。今年度は、河川整備基金の助成を受けて、本庄市本庄ふるさとフラワーパーク内に、約20m<sup>2</sup>の繁殖池を造成し、生息環境を整備し、24時間地下水を給水し、親魚20尾(雄10尾、雌10尾)を放養して生残と繁殖の有無を検討している。

## 分子間相互作用から見たスギ花粉アレルゲン物質の変性可能性

王青躍<sup>4)</sup>、森田淳<sup>4)</sup>、龔秀民<sup>4)</sup>、仲村慎一<sup>4)</sup>、吳迪<sup>4)</sup>、  
孫楊<sup>4)</sup>、三輪誠、中島大介<sup>6)</sup>、鈴木美穂<sup>4)</sup>  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月8日)

スギ花粉アレルゲンであるCryj1は、塩基性タンパク質であり、アミノ酸のチロシン残基を16個有している。このチロシン残基は、生体内反応によりニトロ化され、ニトロチロシン残基となり、この残基を含むタンパク質が免疫反応を引き起こすとされている。都市部では、汚染大気中のNO<sub>2</sub>ラジカルによりニトロ化されたCryj1を吸引する可能性が高いことから、スギ花粉症の有病率が増加したと推測される。

そこで、本研究では、Cryj1の変性を調査するため、表面プラズモン共鳴法により、汚染大気に接触したCryj1と、その抗体との結合速度を調べた。その結果、汚染大気に接触したスギ花粉アレルゲンは、タンパク質の変性を引き起こし、Cryj1とCryj1モノクローナル抗体との分子間相互作用に変化を引き起こした可能性が考えられた。

## 埼玉県における住民参加を主体としたオゾンによるアサガオ被害調査ーオゾン濃度と葉被害度との関係(2)ー

三輪誠  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月8日)

埼玉県では、毎年夏季に、大気中の光化学オキシダント濃度が著しく高くなり、光化学オキシダント注意報が多発する。そのため、光化学オキシダントの主成分であるオゾンによる植物被害が顕在化している。しかしながら、県内のオゾンによる植物被害の実態については十分に把握されておらず、県住民もオゾンによる植物被害の実態を十分に理解しているとはいえない状況にある。そこで、埼玉県環境科学国際センターでは、県内におけるオゾンによる植物被害の実態の把握と、それに関する情報を住民と共有することをめざし、平成17年から、県住民にオゾンによるアサガオ被害調査への参加を呼びかけ、県内全域でオゾンによる植物被害の実態調査を実施している。

この発表では、平成21年に実施したアサガオ被害調査の結果を紹介するとともに、平成17年からの調査結果に基づいて、オゾン濃度とアサガオの葉被害度との関係について報告した。

## オゾン暴露が樹木苗のテルペン類放出に及ぼす影響

大野卓夫<sup>43)</sup>、谷兎<sup>43)</sup>、三輪誠、米倉哲志、  
伊藤創平<sup>43)</sup>、酒井坦<sup>43)</sup>  
(第51回大気環境学会年会、平成22年9月8日)

近年、我が国では、大気中のオゾン濃度が徐々に上昇している。オゾンは、樹木の生育を阻害するという多くの報告があるが、二次代謝物であるテルペン類放出に及ぼす影響は明らかではない。もしオゾン濃度の上昇により樹木のテルペン類放出量が増加すれば、テルペン類はオゾン生成の前駆物質であるため、オゾン生成を加速させる方向に働くことになる。そこで、本研究では、数ヶ月間のオゾン暴露が、コナラとヒノキの幼木のテルペン類(特にイソプレン)放出に及ぼす影響を検討するとともに、高濃度の二酸化炭素とオゾンの複合暴露の影響についても調べた。

暴露試験の結果、高濃度のオゾンや二酸化炭素の暴露により、コナラやヒノキの幼木からのイソプレン放出速度は高まらなかった。このことは、今後大気中のオゾン濃度が上昇しても、我が国の主要樹種であるコナラやヒノキからイソプレンの放出量が増加することはなく、オゾン生成をさらに加速する可能性は低いことを示唆している。

## 絶滅危惧魚類ムサシミヨの保全に関する研究

三輪誠、金澤光  
(第13回自然系調査研究機関連絡会議、  
平成22年10月21日)

ムサシミヨは、環境省および埼玉県が発行する「レッドデータブック」において、ごく近い将来、野生での絶滅の危険性が極めて高い種(絶滅危惧 I A類)としてリストアップされている。埼玉県では、ムサシミヨを「県の魚」として指定するとともに、その生息地の一部を「県の天然記念物」として指定している。また、「埼玉県希少野生動植物種の保護に関する条例」に基づいて、「県内希少野生動植物種」のひとつに指定し、重点的に保護する方針を示している。このような背景のもと、埼玉県では、ムサシミヨの保全策を講じることが求められている。そのために必要な基礎的情報のひとつとして、生息地における遺伝的多様性の現状把握がある。

この発表では、ムサシミヨ生息地における母系統の多様性を解析するために、PCR-RFLP法(Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism法)に基づいたミトコンドリアDNAマーカーを開発するとともに、これらのマーカーを用いて、生息地におけるその現状把握を試みたので報告する。

## Tentative critical levels of tropospheric ozone for agricultural crops in Japan

T. Yonekura  
(2010 American Geophysical Union Fall Meeting,  
14 December, 2010)

北欧州・北米においては、農作物の収量を対象として、その保護のためのオゾンのクリティカルレベルを評価する試みが行なわれているが、我が国においては、オゾンのクリティカルレベルの評価に関する取り組みはほとんど行われていない。そこで、オゾン濃度が比較的高い都市近郊地域で栽培されている農作物の収量に対するオゾンの影響とその種間差異を調べ、オゾンのクリティカルレベルの評価を行った。

その結果、農作物種によってオゾン感受性が異なり、日本の都市近郊で栽培されている比較的高感受性の農作物を対象としたオゾンのクリティカルレベルは、欧州と同等の1ヶ月のAOT40値で約1ppm・hが妥当な値ではないかと考えられた。

## 水稻の収量に対するオゾンのクリティカルレベルの検討

米倉哲志  
(日本農業気象学会2011年全国大会、  
平成23年3月17日)

北欧州・北米においては、農作物の収量を対象として、その保護のためのオゾンのクリティカルレベルを評価する試みが行なわれているが、我が国においては、オゾンのクリティカルレベルの評価に関する取り組みはほとんど行われていない。そこで、国内で多く作られている水稻品種の農作物の収量に対するオゾンの影響とその種間差異を調べ、オゾンのクリティカルレベルの評価を行った。

その結果、日本の比較的高感受性の水稻品種を対象としたオゾンのクリティカルレベルは、4ヶ月のAOT40値で約5.5ppm・hが妥当な値ではないかと考えられた。

## Study on heavy metal tolerance and accumulation potential of biofuel plants and accumulator plants for phytoremediation

K. Oh, Q. Lin<sup>86)</sup>, Y. Xie<sup>87)</sup> and H. Kanazawa  
(第45回日本水環境学会年会, 平成23年3月18日)

重金属による広範囲の土壌汚染が重要な環境問題となっており、植物を活用したファイトレメディエーション技術は低コストかつ環境調和型の土壌修復技術として注目されている。

ファイトレメディエーションにおいては、従来、重金属蓄積型植物が重視されたが、近年バイオ燃料用植物及びその他経済型植物が注目されてきている。本研究では両者における重金属耐性と蓄積性を水耕栽培により比較した。2種のバイオ燃料用植物(ヒマワリとトウモロコシ)と2種の蓄積型植物(*Elsholtzia splendens* と *Kummerowia striata*)を比べたが、Pb、CuとCdの蓄積量には大きな差が見られなかった。ヒマワリの地上部のPb、CuとCdの蓄積量は他の植物と比べやや高かったが、重金属に対する耐性はやや弱かった。

## 新津川における多環芳香族類の発生源

田村崇晃<sup>44)</sup>、田村優喜<sup>44)</sup>、猪狩友梨<sup>44)</sup>、鈴木和将、  
小瀬知洋<sup>44)</sup>、川田邦明<sup>44)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

新津川が流れる新潟県新潟市秋葉区は、明治時代後期から大正時代にかけて日本一の産油量を誇る地域であった。現在では、油の採掘は行われていないものの、新津川周辺において少量の原油が自噴している箇所が確認されており、川岸や川底から滲み出た原油により河川が汚染されることが懸念される。

本研究では、新津川流域で自噴した原油を採取し、それらに含まれる炭化水素類のうち炭素数12~32のn-アルカン類(C12~C32)、PAHs及びトリテルパン類の組成を明らかにするとともに、底質中の炭化水素類の組成と比較することにより、底質中における炭化水素類の由来の推定を行った。

## 堆肥中のCr(VI)の溶出量の測定法の検討

長沢俊輔<sup>44)</sup>、鈴木和将、小瀬知洋<sup>44)</sup>、川田邦明<sup>44)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

Cr(VI)は、その毒性から土壌の汚染に係る環境基準及び土壌汚染対策法により規制されている。下水汚泥、畜産処理施設の汚泥、家畜排泄物等を原料とした堆肥中にはCr等の重金属が含まれていることがある。土壌汚染においては、JIS K 0102: 2008 65.2に定められた手法、ジフェニルカルバジド吸光光度法等によりCr(VI)が測定されている。しかしながら、堆肥には溶出する有機物の影響によりジフェニルカルバジド吸光光度法によるCr(VI)の測定が困難な試料が存在する。そこで、本研究では、これらの点に対応可能なJISにおけるジフェニルカルバジド吸光光度法に基づいたCr(VI)の新たな分析方法を検討した。

## 花卉に含まれる残留農薬の分析前処理方法の検討

塩谷奈美<sup>44)</sup>、鈴木和将、小瀬知洋<sup>44)</sup>、川田邦明<sup>44)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月22日)

花卉は野菜等の農作物と同様にその生産過程において農薬が使用されている。このことから花卉への農薬の残留が考えられるが、花卉は他の農作物と異なり、残留農薬の基準値がなく、さらにその測定方法も確立されていない。そこで、本研究では、三大花卉の一つであるキク(*Chrysanthemum morifolium*)を用い、花卉における残留農薬の前処理方法を検討し、農作物の残留農薬分析に使用されている超音波抽出法と、QuEChERS(quick, easy, cheap, effective, rugged, and safe)法の比較を行った。

## 強磁性体担持多孔性炭素材料による揮発性有機塩素化合物の分解挙動

大野正貴<sup>44)</sup>、大倉遼一<sup>44)</sup>、鈴木和将、小瀬友洋<sup>44)</sup>、  
浅田隆志<sup>48)</sup>、川田邦明<sup>44)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月23日)

演者らはこれまで磁性を有する多孔性炭素材料の作成を試みてきた。磁性を持つ活性炭の作成方法として、活性炭を鉄水溶液に浸透後、強磁性体にする方法が報告されているが、活性炭中の強磁性体の分布を均一にすることが難しいなどの問題点があった。そこで、陽イオン交換樹脂などを原料とし、牡蠣殻を賦活等に用いて強磁性多孔性炭素材料を作成した。さらに、吸着能力を測定することによりその性能評価を行った。本講演では揮発性有機化合物であるテトラクロロエチレン(PCE)を対象とし、その除去特性を評価した。

## Approaches to promote appropriate disposal of non-friable asbestos-containing construction materials

M. Kawasaki, Y. Isobe, K. Endo<sup>6)</sup> and M. Yamada<sup>6)</sup>  
(Sixth Asian-Pacific landfill Symposium, 28 October, 2010)

日本における非飛散性石綿含有建材に係る状況を説明するとともに、適正処理を推進するための検査手法に関する検討結果を報告した。

石綿含有建材の分析手法はJIS A1481で規定されているが、その分析手段としてX線回折法及び位相差顕微鏡分散染色法が指定されている。しかしながら、それらの手法は解体現場で適用することは難しい。そこで、現場で簡易に判定する手法として、石綿繊維束に着目した目視判定法について紹介した。また、石綿含有建材が他の建設廃棄物と混合されることから、破碎選別処理における希釈により、処理残さ中の石綿を検出することは非常に難しい。そこで、処理残さ中の石綿繊維を濃縮するために、風力・比重差選別装置を用いて、石綿繊維を飛散、捕集する方法を検討した。

## Electrical imaging of the illegal dumping site using electrical resistivity tomography and electromagnetic sounding

Y. Isobe, M. Kawasaki, K. Suzuki, K. Sasaka  
and Y. Watanabe

(Sixth Asian-Pacific landfill Symposium, 28 October, 2010)

アルミニウム精錬灰が地中に不法投棄された現場において投棄エリアを推定するために、比抵抗探査と電磁探査による調査を行った。はじめにスリングラム法による電磁探査で平面方向に対する調査を行い、次に複数の探査測線での比抵抗探査による深度方向に対する調査を行った。

電磁探査の結果から高い電気伝導率の分布が、また、比抵抗探査の結果から低い比抵抗分布がそれぞれ観測された。この分布は、投棄行為者へのヒアリング調査から推定された投棄エリアと調和的であった。さらに、重機による掘削が行われ、目視確認された投棄エリアとも調和していた。

以上より、非破壊調査方法である比抵抗探査と電磁探査を併用することにより、掘削を伴わずに不法投棄エリアを推定できることが明らかにされた。

## 都市ごみ焼却残渣からの多環芳香族炭化水素抽出溶媒の検討

佐藤昌宏<sup>70)</sup>、東條安匡<sup>70)</sup>、倉田泰人、  
松尾孝之<sup>70)</sup>、松藤敏彦<sup>70)</sup>

(第21回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成22年11月4日)

発がん性の疑いが指摘されている多環芳香族炭化水素類(PAHs)は埋立地浸出水から検出されており、埋立地の安全を保障するには、特に焼却残渣に含まれるPAHs量を把握することが重要である。そのため、主灰中のPAHs含有量を測定する時に使用する種々の溶媒が回収率に与える影響について調べた。

主灰試料に11種類の重水素化PAHsをサロゲートとして添加し、ソックスレー抽出を行った。アセトン/ヘキサン(1:1,V/V)、ジクロロメタン、トルエン/メタノール(20:1,V/V)の3種類を抽出溶媒として使用した。ナフタレン等の低沸点のPAHsに対してはアセトン/ヘキサン(1:1,V/V)が回収率の面で有効であった。クリセンのような高沸点成分についてはトルエン/メタノール(20:1,V/V)が有効であった。主灰のTOCの違いが回収率に与える影響は明確ではなかった。

## 管理型最終処分場の廃止基準に関する考察(7)

長森正尚、山田正人<sup>6)</sup>、石垣智基<sup>6)</sup>、小野雄策<sup>7)</sup>

(第21回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成22年11月4日)

管理型廃棄物最終処分場の廃止に関する考え方を整理するためにも、実処分場における埋立廃棄物の安定化の実態などを把握する必要がある。本研究の調査対象処分場は焼却灰、不燃物、熔融スラグ等が埋め立てられ、埋立終了後3,100日以上が経過しており、浸出水、ガス及び層内温度は廃止基準を満足している。さらに層内の状況を確認するため、埋立終了後約1,660日目に場内観測井を設置し、保有水及びガスを調査した。その結果、保有水のBOD値が最大2,700mg/L、メタンガスが最大16.8%、水素ガスが最大12.9%であり、廃止にはさらなる年数が必要ながわかった。場内観測井など外気の影響を受けにくい施設によるモニタリング結果は、処分場の廃止にあたっての貴重な情報になると考えられる。

## 一般廃棄物最終処分場浸出水中の1,4-ジオキサンに関する考察

倉田泰人

(第21回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成22年11月5日)

最終処分場からの放流水に対して基準値の設定が検討されている1,4-ジオキサンについて、一般廃棄物埋立地からの浸出水及び放流水の検出状況を調べた。

38箇所のオープン型埋立地からの浸出水中濃度を調べたところ、不検出(0.5 µg/l)~89 µg/lの範囲で検出された。水質環境基準値である0.05mg/lを超過した浸出水は1検体で、一般廃棄物埋立地浸出水からの1,4-ジオキサン濃度は低いと考えられた。

埋立廃棄物の種類と浸出水中の濃度との関係を調べたところ、焼却灰や熔融スラグの埋立では1,4-ジオキサン濃度を高めることはなく、廃プラスチック類を含む不燃残さや灰固化物(飛灰処理物)の埋立により1,4-ジオキサン濃度が高まる傾向にあることがわかった。

## 水平型浸透性反応層(HPRB)による有害物質捕捉技術の長期性能評価

渡辺洋一、川崎幹生、磯部友護、鈴木和将、  
小野雄策<sup>7)</sup>、山田正人<sup>6)</sup>、遠藤和人<sup>6)</sup>

(第21回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成22年11月5日)

水平型浸透性反応層(HPRB)を中間覆土代替として設定した場合の長期的な性能評価のため、2005年度に建設した大規模埋立実験槽(テストセル)の浸出水のモニタリングを継続している。また、HPRBにおける有害物質の捕捉性能を評価するため、廃棄物層内およびHPRB内の保有水をモニタリングし、性能の持続性ならびに再溶出についての知見を集積している。本報では、実験開始から約4年間の試験結果について報告した。さらに、HPRB設置による水処理由来の環境負荷軽減についてLCA評価を実施して、HPRBの有効性について定量的な指標を求めた。

## 廃棄物焼却施設の運転管理におけるライフサイクルアセスメント

鈴木和将、大島誠<sup>7)</sup>、川本克也<sup>6)</sup>

(第21回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成22年11月6日)

ごみ焼却施設は、これまで、公衆衛生の向上や環境保全のために重要な施設として位置づけられていたが、近年、これらの目的に加えて、地球温暖化防止、資源・エネルギーの有効利用など低炭素社会・循環型社会を構築するための役割が強く求められている。

本研究では、これらのニーズに応えるごみ焼却施設を検討するために、既存のごみ焼却施設を対象として、ライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment, LCA)手法を用いて、焼却施設の運転管理におけるCO<sub>2</sub>排出量およびエネルギーの定量化を行った。



## 焼却施設における低炭素・循環型社会適合性評価指標の開発

川本克也<sup>6)</sup>、大島誠<sup>72)</sup>、鈴木和将  
(第21回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成22年11月6日)

近年、ごみ焼却施設は、公衆衛生の確保のためだけでなく、地球温暖化防止に果たす役割が強く求められている。廃棄物処理に伴い排出される温室効果ガスを削減するためには、焼却時に生じるエネルギーを有効に利用することが重要である。さらに、循環型社会の構築のために、資源・エネルギーの消費を抑制し、環境負荷を最小限にすることが求められている。そのため、今後、低炭素社会・循環型社会の実現に向けて、エネルギー的、資源(マテリアル)的な視点から焼却施設の運転管理を評価していく必要がある。そこで、本研究では、現在操業されている焼却施設の運転管理データを収集・解析して、焼却施設の低炭素・循環型社会への適合性を評価できる指標の開発を行うとともに、指標の表示方法について検討を行った。

## 製紙工場で発生した硫化水素中毒に関わる再現実験について

大塚和則<sup>75)</sup>、野澤靖典<sup>75)</sup>、倉田泰人  
(日本法科学技術学会第16回学術集会、  
平成22年11月12日)

県内製紙工場のパルプ製造タンク内で発生した死亡事故の原因を調べるため、タンク内で製造したパルプを用いた再現実験を行った。血液から硫化物イオン及びチオ硫酸イオンが検出されたため、硫化水素中毒の可能性が高いと考えられた。そのため、この再現実験では、硫化水素ガスが発生する可能性について調べた。

離解釜に故紙、水酸化ナトリウム水溶液、温水、亜ジチオン酸ナトリウム、消泡剤を入れて攪拌し、硫酸アルミニウム水溶液を加えて故紙パルプを調製した。故紙パルプを密閉容器に分取し、35℃で保存した。試料温度、容器内硫化水素ガス濃度、pHを測定したところ、3日目から硫化水素ガスが検出され、10日後には最大1,100ppmの濃度に達した。

この実験により、パルプ製造タンク内では硫化水素ガスが発生する条件が揃っていたことが確認され、致死濃度の硫化水素ガスが発生したものと考えられた。

## 家畜糞の堆肥利用における制約としての副資材の影響について

長谷隆仁、渡辺洋一、山田正人<sup>6)</sup>、藤原拓<sup>32)</sup>、河村清史<sup>4)</sup>  
(第47回環境工学研究フォーラム、平成22年11月13日)

家畜糞については、現在、堆肥化が一般的に行われているが、含水率が高く、水分調整によって通気性を改善するため、おが屑、籾殻などの副資材の混合が必要とされ、副資材の不足が家畜糞の堆肥化を行う上で問題となることも予想される。そこで、関東地方における家畜糞の堆肥化に対する副資材の必要量を推測し、家畜糞堆肥化における副資材の調達問題について考察した。

群馬県、栃木県、埼玉県における家畜糞、稲わら等の副資材の発生量、及び堆肥需要量の推計を行った。この推計に基づき、稲わら等副資材の必要量、堆肥需要に応じた副資材需要量の推計を行った。その結果、県単位での量的な観点からみれば、副資材発生量は、副資材需要量に対して余裕があるが、稲わらの鋤込みといった流通上の要因、施肥基準から推定される堆肥需要に対し過大な家畜糞堆肥化に伴う、副資材需要の増加といった要因が、副資材調達を悪化させ、家畜糞堆肥化の制約になりうると考えられた。

## 統計資料と地理情報を用いた高知県における農業系窒素動態の推計

松岡真如<sup>32)</sup>、増田貴則<sup>76)</sup>、長谷隆仁、山田正人<sup>6)</sup>、  
前田守弘<sup>77)</sup>、藤原拓<sup>32)</sup>  
(第47回環境工学研究フォーラム、平成22年11月13日)

地下水の窒素汚染の一要因として、施肥等による窒素の供給が挙げられており、クリーニング作物を用いた窒素の面的浄化に関する研究が実施されている。浄化作用を面的に評価し、広域に導入した際の効果を見積もるための第一歩として、本研究では統計資料と地理情報を用い、高知県を対象として、2005年における農業系窒素動態の推計を行なった。

農業系窒素動態とその空間分布を推計したところ、今後の精度向上には以下の点が特に重要であることがわかった。

- ①家畜飼料、地下水、地表水など未推計項目への対応
- ②農作物における作物別情報の充実
- ③地域性を反映した原単位の更新

## 一般廃棄物不燃ごみ処理残さ性状及び不燃ごみ処理方法についての考察

川寄幹生、磯部友護、鈴木和将、渡辺洋一、  
上野貴幸<sup>82)</sup>、保科弘<sup>82)</sup>  
(第32回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成23年1月26日)

埼玉県的一般不燃ごみ排出量は平成13年度以降減少傾向にある。しかしながら、不燃ごみ資源化施設から排出され、埋立処理される不燃ごみ処理残さは埋立量の約24%を占めている。そこで、埋立処理される不燃残さを削減することを目的として、まず、不燃処理残さの物理化学的質について検討を行った。10施設の資源化施設から排出された不燃ごみ処理残さの粒度分布及び各粒分の可燃物量等について調査を行った。その結果、不燃ごみの処理残さではあるが、最大約50%の可燃分を含んでいることがわかった。また、可燃分の約75wt%が比重1.10(g/cm<sup>3</sup>)であることがわかった。これらの可燃物を前処理や追加選別によって取り除くことができれば、埋立量の削減が可能になるばかりでなく、可燃物をサーマルリサイクル燃料として使用することも可能であることが示唆された。

## 廃プラスチック混入ごみの焼却と排ガス特性への影響評価

川本克也<sup>6)</sup>、大島誠<sup>72)</sup>、鈴木和将  
(第32回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成23年1月26日)

東京23区で実施された家庭ごみ中の廃プラスチック類を埋立物ではなく可燃ごみとする処理区分の変更に伴う焼却処理およびそれによる環境影響について、平成18～20年度を中心に行われた東京二十三区清掃一部事務組合による実証試験データに基づいて解析・評価した。収集可燃ごみへの廃プラスチック類の混入割合を段階的に増加させたことによるごみ質への影響、排ガス中ダイオキシン類をはじめとする各種有害物質濃度への影響、排ガス処理のための薬品使用量等への影響さらに発電実績への影響等に関し、定量的に評価した。

## 埋立廃棄物の物理的・化学的な物性を影響因子とした比抵抗探査の評価

磯部友護、川寄幹生、鈴木和将、渡辺洋一  
(第32回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成23年1月27日)

比抵抗探査により最終処分場の安定化モニタリングを非破壊的に行うことができる。しかしながら、比抵抗探査の結果は、埋立廃棄物の種類や物性、埋立からの経過時間、内部貯留水の有無など様々な外的因子を総合的に反映したものであり、その評価は容易ではない。

本研究では、最終処分場において比抵抗探査モニタリングを行うとともに、探査測線上でボーリング調査を行い、採取したボーリングコアの物性を求め、それらが電気的特性に与える影響を調査した。その結果、比抵抗探査によって、最終覆土層と廃棄物層を可視化できることが明らかにされた。また、ボーリングコアの物性調査より、電気伝導率及び間隙率が比抵抗値に影響を与える重要な因子であることが明らかにされた。

## 花卉に残留する農薬の分析前処理法及び室内放射線の検討

塩谷奈美<sup>44)</sup>、高井亜紗子<sup>44)</sup>、小瀬知洋<sup>44)</sup>、  
川田邦明<sup>44)</sup>、鈴木和将  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月19日)

花卉は野菜等の農作物と同様にその生産過程において農薬が使用されている。しかし、食品でない農作物である花卉類は、ポジティブリストの規制の対象外であり、残留農薬の基準値はない。このことから、農薬の花弁への残留および室内環境中への揮発の可能性が考えられる。しかし、花卉について測定方法は確立されておらず、揮発性についても報告が少ない。

そこで、三大花卉の一つであるキク(*Chrysanthemum morifolium*)を用い、花卉における残留する農薬の分析前処理方法及び室内放散性の検討を行った。

## 新津川における多環芳香族炭化水素類等の起源推定

田村崇晃<sup>44)</sup>、田村優喜<sup>44)</sup>、猪狩友梨<sup>44)</sup>、小瀬知洋<sup>44)</sup>、  
川田邦明<sup>44)</sup>、鈴木和将  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

新津川が流れる新潟県新潟市秋葉区は、明治時代後期から大正時代にかけて日本一の産油量を誇る地域であった。現在では、油の採掘は行われていないものの、新津川周辺において少量の原油が自噴している箇所が確認されており、川岸や川底から滲みだした原油により河川が汚染されることが懸念される。原油に含まれるトリテルパン類は環境中で高い安定性を持ち、炭化水素汚染の起源推定に用いられる。

そこで、本研究ではトリテルパン類を指標として、自噴する原油をはじめとする様々な汚染源の新津川底質中の炭化水素類の寄与を検討した。

## コンクリートスラッジ及びその再資源化における重金属の定量

長沢俊輔<sup>44)</sup>、小瀬知洋<sup>44)</sup>、川田邦明<sup>44)</sup>、鈴木和将  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

コンクリート製造業から産業廃棄物として排出されるコンクリートスラッジにはCr(VI)が多く含まれており、高アルカリ性であるために特別管理産業廃棄物となり、その処理はコスト・安全性の観点からも大きな問題となっている。そのため、コンクリートスラッジの再利用、再資源化技術の開発が期待される。

そこで、本研究ではコンクリートスラッジ、発酵堆肥及びコンクリートスラッジを発酵堆肥と混和処理し、堆肥化したものを用いてCr(VI)及びその他の重金属の定量を行った。また、Cr(VI)の測定方法についても検討を行った。

## Analysis of Cl-/Br-PAHs and other organohalogen compounds in environmental samples by GCxGC-high resolution TOF-MS

T. Ieda<sup>4)</sup>, N. Ochiai<sup>4)</sup>, T. Miyawaki<sup>42)</sup>, Y. Horii,  
S. Hosono and T. Ohura<sup>43)</sup>

(34th ISCC & 7th GCxGC symposium, 31 May, 2010)

本研究では、高分離、高感度かつグループタイプ別分析が可能な最新の2次元GC技術であるGCxGCに、検出器として高分解能TOF-MSを用い、環境試料中のCl-/Br-PAHs及び有機ハロゲン化合物の網羅分析を検討した。本手法を用いて土壌抽出液など様々な環境試料を分析し、GCxGCのクロマトグラム(2Dmap)上での位置情報、高分解能TOF-MSの広い範囲の精密質量情報(m/z 35~600)などから、未知のCl-/Br-PAHsの定性を試みた。GCxGC-高分解能TOF-MSでは、夾雑物質との分離、高感度・高選択的な検出、2Dmap上でのグループタイプ別分析、広い質量範囲の精密質量情報による詳細な解析が可能であり、夾雑物質に富む環境試料中の多数の未知のCl-/BrPAHsの定性に極めて有効であることが示唆された。

## 埼玉県内の河川水におけるPFOS、PFOA及びそれらの前駆物質濃度

茂木守、細野繁雄、野尻喜好  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)、ペルフルオロオクタン酸(PFOA)による県内河川の汚染原因を解明するため、35河川38地点の河川水について、PFOSとその前駆物質(N-EtFOSE、N-MeFOSE、N-EtFOSAA、N-MeFOSAA、PFOSAA、N-EtFOSA、N-MeFOSA、PFOSA、PFOSi)、及びPFOAとその前駆物質(8:2FTCA、8:2FTUCA)の濃度を調べた。また、以前高濃度のPFOSを検出した河川について、これらの物質の詳細調査を実施した。

PFOSA、PFOA、PFOSの検出割合が高く、前駆物質の多くはPFOS、PFOAよりも検出割合や濃度が低かった。河川水のPFOS、PFOA濃度は前回の調査(2006~2007年)よりも低い地点が多かった。38地点のPFOS、PFOAの幾何平均濃度は、それぞれ15→5.9ng/L(-60%)、7.7→6.7ng/L(-13%)に減少した。詳細調査では、流入水路で最大780ng/LのPFOSが検出されたが、PFOSの前駆物質濃度は総じて低く、検出下限値未満の物質が多かった。

## ダイオキシン類汚染源解析における指標異性体法とnon-negative matrix factorization法との比較

大塚宜寿、蓑毛康太郎、野尻喜好、細野繁雄  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

指標異性体法は、環境測定データから日本の環境中におけるダイオキシン類の主な汚染源である燃焼生成物(排ガス、燃えがら、ばいじん)、ポリクロロビフェニル製品、ペンタクロロフェノール製剤、クロルニトロフェン製剤の汚染源の寄与率を推算する手法である。TEQを基としたNon-negative matrix factorization(NNMF)法を用いると、各汚染源の異性体別TEQ構成比と各汚染源からの寄与率を推算できると期待された。そこで、指標異性体法とNNMF法を各汚染源の原因物質試料の測定結果に適用したところ、両方法とも概して良好な結果を与えた。しかし、河川水試料の測定結果に適用すると、指標異性体法では原因物質からの寄与が得られたのに対し、NNMF法では各供給源の異性体別TEQ構成比と各供給源からの寄与率が得られた。

## カオリン粘土中ダイオキシン類の分布と天然生成プロセスに関する研究

堀井勇一、大塚宜寿、蓑毛康太郎、細野繁雄、山下信義<sup>15)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

ダイオキシンの自然発生源としてカオリン粘土が注目されている。国内の15地域より57種の関連粘土を収集し、そのダイオキシン類濃度分布を調査した。毒性等量(TEQ)の平均値及び濃度範囲は、それぞれ6.6pg-TEQ/g、0.00068~47pg-TEQ/gであった。産地毎のTEQは、高い方より瀬戸(21)、石見(12)、丹波(7.9)地域の順であったが、いずれも土壌の環境基準以下であることが判明した。粘土の生産量とそのTEQから見積もられた粘土に由来するダイオキシン類のインベントリは4.7g-TEQ/yrであった。また、粘土の金属元素組成分析から、チタンとダイオキシン類濃度に有意な相関関係がみられ、これをもとにダイオキシン類の生成プロセスの仮説を示した。

## 焼却排ガス中塩素化・臭素化多環芳香族炭化水素の分布

堀井勇一、大塚宜寿、蓑毛康太郎、野尻喜好、大浦健<sup>43)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

塩素化及び臭素化多環芳香族炭化水素類(ハロゲン化PAHs)は、その一部がダイオキシン様活性をもつ新規の環境汚染物質である。本研究では、その主要発生源と考えられる焼却施設の排ガスについて分析法を検討し、その濃度レベルと組成を調査した。試料には、都市ゴミ、汚泥、医療系廃棄物、建設系廃棄物を含む焼却施設からの排ガス(10検体)を用いた。全41成分のハロゲン化PAHsについて濃度を分析したところ、その平均値は1,030ng/Nm<sup>3</sup>、濃度範囲は2.8~4,230ng/Nm<sup>3</sup>であった。また、同試料についてハロゲン化PAHsの毒性等量(TEQ)を算出し、ダイオキシン類のTEQと比較した。ハロゲン化PAHsの毒性等価係数の報告値は用いる毒性試験により異なっているため、一概に評価することは難しいが、検体によりハロゲン化PAHsのTEQがダイオキシン類のTEQよりも高いことが判明し、焼却排ガス中ハロゲン化PAHs調査の重要性が示された。

## GCxGC-高分解能TOF-MSによる環境試料中の塩素化・臭素化PAHs及びその他有機ハロゲン化合物の網羅的分析

家田曜世<sup>41)</sup>、落合伸夫<sup>41)</sup>、宮脇俊文<sup>42)</sup>、堀井勇一、細野繁雄、大浦健<sup>43)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

GCxGC-HRTOF-MSを用いて、環境試料中のCl-/Br-PAHsおよびその他の有機ハロゲン化合物の網羅的分析を行った。GCxGC-HRTOF-MSでは、夾雑物質との分離、高感度・高選択的な検出、2Dmap上でのグループタイプ別分析、広い質量範囲(m/z 35~600)の精密質量情報による詳細な解析が可能である。そのため本法では、1回の測定で、夾雑物質に富む環境試料中の数百以上のCl-/Br-PAHs、および有機ハロゲン化合物の網羅的分析が可能となった。

## ページアンドトラップ抽出による埼玉県内の河川水中フルオロテロマーアルコール類の調査

野尻喜好、茂木守、細野繁雄  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月22日)

一般にPFOSやPFOA以外に、PFOSのスルホンアミド、フルオロテロマーアルコールの8:2FTOHなどのPFCsも、殺虫剤や防汚剤等に利用されている。これらの物質は環境中で生分解され、最終的に難分解性であるPFOSやPFOAとして残留すると推測される。よって、これらはPFOS、PFOAの前駆物質といえるが、環境濃度に関する報告は少なく、埼玉県内における環境での存在状況はあまりわかっていない。そのため筆者らは、県内の河川におけるPFOS、PFOAの前駆物質と推定されるPFCsを測定し、PFOS、PFOAによる全県的な汚染原因を解明することを目的とした調査を実施した。本報告は、測定対象としたPFCsのうち、ページアンドトラップで抽出を行いGC/MSで測定した8:2FTOH、N,N-Me<sub>2</sub>-FOSA (N,N-dimethylperfluoro-1-octanesulfonamide)ならびに同時測定した6:2FTOH、10:2FTOHの埼玉県内の河川水での調査結果を示した。

## 綾瀬川河川水中のダイオキシン類濃度の季節変化—指標異性体から推算した汚染源とそれらのTEQ寄与割合—

養毛康太郎、大塚宜寿、細野繁雄、野尻喜好、河村清史<sup>4)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月22日)

埼玉県を流れる綾瀬川は、常時監視において河川水中のダイオキシン類濃度が水質環境基準を継続的に超過している。そこで、綾瀬川河川水中のダイオキシン類濃度を1年間に渡って毎月測定し、指標異性体法を用いて汚染原因とそれらのTEQ寄与割合の推定を試みた。WHO-2006TEFでTEQに換算したダイオキシン類濃度は0.26~7.0pg-TEQ/L (平均:2.7pg-TEQ/L)で、5月から8月の灌漑期に高濃度であった。指標異性体法による解析の結果、灌漑期には、かつて水田除草剤として国内で広く使用されていたPCP製剤およびCNP製剤の寄与割合が高くなることが示された。このことから、灌漑期には上流部の水田から水田除草剤に由来するダイオキシン類が流入し、水質中ダイオキシン類濃度を高くしていることが示唆された。

## Current situation of PFC pollution in the basin of Tokyo Bay, Japan

Y. Zushi<sup>25)</sup>, F. Ye<sup>25)</sup>, M. Motegi, K. Nojiri, S. Hosono,  
T. Suzuki<sup>49)</sup>, Y. Kosugi<sup>49)</sup>, K. Yaguchi<sup>49)</sup>  
and S. Masunaga<sup>25)</sup>  
(Water and Environment Technology  
Conference 2010, 25 June, 2010)

東京湾流域の河川水(n=76)及び下水処理場放流水(n=6)について、36種類の有機フッ素化合物(PFCs)を調査した。90%以上の試料からペルフルオロノナン酸(PFNA)、ペルフルオロオクタン酸(PFOA)、ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)が検出され、それらの幾何平均濃度(発生源の影響が顕著な地点を除く)は、それぞれ31、11、8.3ng/Lであった。現在PFCsは強い規制を受けているが、それらによる汚染は減少していないことが判明した。PFOS、PFOAの前駆物質では、ペルフルオロオクタンスルホン酸アミド(PFOSA、幾何平均0.46ng/L)が77%の試料で検出された。前駆物質の濃度はPFOS、PFOAに比べて低く、水環境への寄与は顕著ではないと示唆された。

## A nationwide survey of dioxins in kaolin clays from Japan

Y. Horii, N. Ohtsuka, K. Minomo, K. Nojiri,  
S. Hosono and N. Yamashita<sup>15)</sup>  
(30th International Symposium on Halogenated  
Persistent Organic Pollutants, 13 September, 2010)

国内15地域より57検体のカオリン質粘土及び関連粘土を収集し、ダイオキシン類の濃度分布調査を行った。粘土の生産量と毒性等量(TEQ)からダイオキシン類のインベントリを算出した。木節・蛙目粘土由来のダイオキシン類は、実濃度ベースで1.3kg/yr、TEQベースで4.7g-TEQ/yrと見積もられた。環境省が推計した平成21年度ダイオキシン類の国内排出量(大気)は158~161g-TEQ/yrであり、カオリン粘土は全体の2.9%に相当する。世界各国カオリン粘土のインベントリは、全体で667kg/yr、2,449g-TEQ/yrと推定される。米国のボールクレイは、TEQ及び生産量ともに高く、カオリン粘土全体のTEQの73%を占める。国内カオリンの全体への寄与は0.2%程度と非常に低いことが判明した。

## Method development of volatile perfluorinated compounds in water using purge and trap extraction-GC/MS

M. Motegi, Y. Horii, S. Hosono and K. Nojiri  
(30th International Symposium on Halogenated  
Persistent Organic Pollutants, 16 September, 2010)

ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)やペルフルオロオクタン酸(PFOA)の前駆物質として注目されているN,N-Me2FOSA(N,N-dimethylperfluoro-1-octanesulfonamide)、及びフルオロテロマーアルコール類(6:2FTOH, 8:2FTOH, 10:2FTOH)について、河川水の同時分析方法を検討した。

これらの物質は揮発性を有するため、水試料を純窒素でパーズし、パーズガスを固相カートリッジに通気する方法(パーズアンドトラップ抽出法)を用いたところ、水試料をカートリッジに通す方法よりも良好な回収率が得られた。

埼玉県内の35河川38地点の河川水をパーズアンドトラップ抽出法で抽出し、GC/MSで測定したところ、6地点から0.4~3.3ng/Lの8:2FTOHを検出した。N,N-Me2FOSA、6:2FTOH、8:2FTOHは河川水から検出されなかった。

## Survey of perfluorinated compound (PFC) pollution in the basin of Tokyo bay using the simultaneous analysis method for 35 types of PFCs

Y. Zushi<sup>25</sup>, F. Ye<sup>25</sup>, M. Motegi, K. Nojiri, S. Hosono,  
T. Suzuki<sup>49</sup>, K. Kosugi<sup>49</sup>, K. Yaguchi<sup>49</sup>  
and S. Masunaga<sup>25</sup>

(30th International Symposium on Halogenated  
Persistent Organic Pollutants, 16 September, 2010)

東京湾流域の河川水(n=50)及び下水処理場放流水(n=6)について、35種類の有機フッ素化合物(PFCs)を調査した。検出された主要なPFCsはペルフルオロノナン酸(PFNA)、ペルフルオロオクタン酸(PFOA)、ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)で、それらの濃度分布には地域差が見られた。長鎖のペルフルオロカルボン酸(PFCAs)やPFCAs、PFOSの前駆物質はいずれも低濃度であった。PFCAs、PFOSの異性体組成を解析したところ、PFCAsの分岐体割合は3~65%と様々であったが、PFOSの分岐体割合のばらつきは少なかった。

## Perfluorinated chemicals in glacial ice core samples from the European Arctic

K.Y. Kwok<sup>15,20</sup>, N. Yamashita<sup>15</sup>, S. Taniyasu<sup>15</sup>,  
Y. Horii, G. Petrick<sup>23</sup>, R. Kallenborn<sup>68</sup>, K. Kannan<sup>21</sup>  
and P.K.S. Lam<sup>20</sup>

(30th International Symposium on Halogenated  
Persistent Organic Pollutants, 16 September, 2010)

全球拡散が認められる有機フッ素化合物(PFCs)について、北極圏に位置するスヴァールバル諸島(ノルウェー)から採取したアイスコアを分析し、PFCsの極域への拡散及びその経年変化を調査した。約8mのアイスコアを14層に分割し、短鎖成分を含む19種のPFCsを対象に分析した。その結果、全PFCsの総濃度は、表層において1,680pg/Lの最大値を示し、下層で低い傾向にあった。PFOA、PFNA、PFOSについては、1997~2000年(APFO製造の最盛期)に相当する中層コアからピーク濃度が検出された。さらに、PFCsと硫酸イオンの組成から、極域の環境が海塩または大気経由によってどのように汚染されたか議論した。

## GCxGC-負イオン化学イオン化-高分解能TOF-MSを用いた環境試料中有機ハロゲン化合物の分析

家田曜世<sup>41</sup>、落合伸夫<sup>41</sup>、宮脇俊文<sup>42</sup>、  
堀井勇一、大浦健<sup>43</sup>

(日本分析化学会第59年会、平成22年9月17日)

本研究では、GCxGC-高分解能TOF-MSのイオン化法として負イオン化学イオン化法(NCI)を適用し、塩素化、臭素化PAHs(Cl-/Br-PAHs)、ポリ塩化ナフタレン、ポリ塩化ビフェニル等を含む有機ハロゲン系環境汚染物質のより高感度かつ選択的な検出法を検討した。イオン化法としてEI法とNCI法を比較したところ、電子親和性の高いCIPAHs等の高塩素化合物において、NCI法がEI法より高感度かつ選択的に検出できることが確認された。具体的には、NCI法において、EI法では検出されなかった8塩素化以上のCIPAHsを同定することに成功した。GCxGC-高分解能TOF-MSによる有機ハロゲン系環境汚染物質の網羅的分析においては、EI法による測定に加え、NCI法の併用が極めて有効であることが示された。

## Study on natural formation of dioxins in kaolin clays: A new approach to trace the origin of POPs

Y. Horii, N. Ohtsuka, K. Minomo, S. Hosono,  
K. Nojiri, K. Kannan<sup>21</sup>, G. Petrick<sup>23</sup>,  
P.K.S. Lam<sup>20</sup> and N. Yamashita<sup>15</sup>  
(2010 International Chemical Congress of  
Pacific Basin Societies, 19 December, 2010)

ダイオキシン類の自然発生源である「カオリン粘土」に着目し、産業活動に伴う粘土資源の収支と含有するダイオキシン類の挙動解明及び環境負荷量を推定した。さらに地質学、地球化学的手法を用いて母岩である花崗岩とその風化物について調査を行い、カオリン粘土中ダイオキシン類の起源及び生成メカニズムの解明を試みた。高感度及び選択的な同位体分析が可能である2次元ガスクロマトグラフ/酸化炉/同位体質量分析計を用いて得られた成分別の炭素安定同位体組成をもとに、カオリン中に存在するダイオキシン類の発生源と生成プロセスを議論した。

## Trace analysis of volatile and non-volatile perfluorinated chemicals in water samples using HRGC-MS/MS and HPLC-MS/MS

S. Taniyasu<sup>15</sup>, K.Y. Kwok<sup>15,20</sup>, N. Yamashita<sup>15</sup>,  
Y. Horii, K. Nojiri, P.K.S. Lam<sup>20</sup> and K. Kannan<sup>21</sup>  
(2010 International Chemical Congress of  
Pacific Basin Societies, 19 December, 2010)

新規POPであるPFOSや関連物質であるPFOAの前駆体について、水試料の高感度分析法を開発した。前駆体の分析は、環境中におけるPFOS、PFOAの分解生成プロセスを解明するために不可欠である。従来分析が困難とされてきた一部前駆体について、ページ&トラップやSPME抽出とGC-MS/MSを組み合わせる方法を検討した。この方法は検出器にタンデム質量分析計を適用することで、バックグラウンドの低減や分析感度の向上が可能である。実環境試料において、数mLの試料を用いることで揮発性有機フッ素化合物を測定することが可能となった。

## Perfluorinated chemicals (PFCs) in glacial ice core samples from the European Arctic

K.Y. Kwok<sup>15,20</sup>, N. Yamashita<sup>15</sup>, S. Taniyasu<sup>15</sup>,  
Y. Horii, K. Kannan<sup>21</sup>, G. Petrick<sup>23</sup>,  
R. Kallenborn<sup>68</sup> and P.K.S. Lam<sup>20</sup>  
(2010 International Chemical Congress of  
Pacific Basin Societies, 19 December, 2010)

全球拡散が認められる有機フッ素化合物(PFCs)について、北極圏に位置するスヴァールバル諸島(ノルウェー)から採取したアイスコアを分析し、PFCsの極域への拡散、経年変化、及びその汚染経路を調査した。約8mのアイスコア(14層に分割)と周辺の表層積雪、ランオフ水、河川水、海水について短鎖成分を含む19種のPFCsの分析を行った。PFOA、PFNA、PFOSについては、1997~2000年、つまりAPFO製造の最盛期に相当する中層コアからピーク濃度が検出された。本結果をカナダで採取されたアイスコアの測定結果とフラックスベースで比較したところ、本研究から得られたC8-12PFCAが低い値を示しており、ヨーロッパ極域のPFCs汚染は比較的低いものと考えられた。さらに、PFCsと硫酸イオンの組成から、極域の環境が海塩又は大気経由によってどのように汚染されたか議論した。

## "Islands project" for understanding the global transportation potential of PFOS and related chemicals in oceans

N. Yamashita<sup>15</sup>, K.Y. Kwok<sup>15,20</sup>, S. Taniyasu<sup>15</sup>,  
Y. Horii, K. Kannan<sup>21</sup>, G. Petrick<sup>23</sup> and T. Gamo<sup>36</sup>  
(2010 International Chemical Congress of  
Pacific Basin Societies, 20 December, 2010)

本研究では、これまでに得られた有機フッ素化合物の地球規模動態モデルを総括するとともに、新たなアプローチとして「Islands project」について発表した。従来の環境汚染化学は発生源である陸域・沿岸域での研究がほとんどであるが、PFOS関連物質は多様な発生源を持つため、陸域・沿岸域での挙動モデルは複雑であり、信頼性が低い。一方、発生源から遠く離れた「島々」は固有の発生源をほとんど持たず、遠距離輸送により発生源から化学物質が輸送されているため、その地球規模の動態を理解する上で比較的シンプルなモデルが期待できる。ここでは、ハワイ、モリシャス、アフリカ・日本近海、スヴァールバル諸島などで得られている研究成果について発表した。

## 東京湾流域における河川懸濁物中PFCs濃度の空間分布実態

頭士泰之<sup>25)</sup>、F. Ye<sup>25)</sup>、益永茂樹<sup>25)</sup>、茂木守、野尻喜好、  
細野繁雄、鈴木俊也<sup>49)</sup>、小杉有希<sup>49)</sup>、矢口久美子<sup>49)</sup>  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

これまでに東京湾流域の河川において、河川水の溶存態に含まれる多種の有機フッ素化合物(PFCs)の汚染実態を明らかにしてきたが、PFCsは類縁体の種類によって環境挙動の差異が示唆された。そこで東京湾流域の河川水について懸濁物質(SS)中のPFCsの濃度分布状況を明らかにし、PFCsの分配等に関する知見の拡充を試みた。懸濁態PFCsは溶存態同様、都市域において高濃度となる傾向を示した。懸濁態のPFCs輸送量は、長鎖のペルフルオロカルボン酸を除き、溶存態よりも少なかった。しかし、PFCsやSSは降雨による流出量が増加すると考えられるため、これらの影響を調べる必要がある。

## 紫外線吸収剤の底生生物セスジユスリカに対する毒性影響評価

田村生弥<sup>45)</sup>、西田昌代<sup>45)</sup>、平田佳代子<sup>45)</sup>、  
木村久美子<sup>46)</sup>、亀田豊、鏑迫典久<sup>6)</sup>、山本裕史<sup>45)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

河川や湖沼の底質中に検出される事例の多い紫外線吸収剤を対象に、ユスリカを用いてそれら物質の生態毒性を測定した。またその毒性試験結果を用いて、実際の河川底質中のこれら物質による初期生態リスク評価を試みた。その結果、一部の紫外線吸収剤のHQ比が情報収集の必要性があるレベルとなり、これらの物質については今後も詳細な調査や生態リスク評価が必要であることが明らかとなった。

## 埼玉県内の水生生物中の紫外線吸収剤の蓄積特性に関する研究

亀田豊、木村久美子<sup>46)</sup>、高橋真司<sup>47)</sup>  
(第19回環境化学討論会、平成22年6月21日)

埼玉県内の河川に生息するさまざまな水生生物を採捕し、それらの体内に含まれる紫外線吸収剤及び紫外線安定剤の濃度を測定するとともに、生物種間の蓄積パターンの特異性や蓄積濃度について検討を行った。その結果、採捕した全ての水生生物から紫外線吸収剤もしくは紫外線安定剤が検出された。このことから、これら化学物質の水生生物への幅広い汚染が明らかとなるとともに、生物蓄積性が明らかとなった。

## Effect of coagulant on phosphorus uptake and release in EBPR process

I. Mishima and J. Nakajima<sup>26)</sup>  
(Water and Environment Technology Conference 2010,  
25 June, 2010)

リン除去においてはEBPR法(生物脱リン法)や凝集剤添加活性汚泥法が広く用いられている。EBPR法と凝集剤添加活性汚泥法を併用することで、安定して良好なリン除去を進行させることができると考えられるが、EBPRと凝集剤添加を併用した際に、凝集剤がリン摂取や放出に与える影響は明らかになっていない。そこで、本研究では凝集剤添加によるEBPR法のリン摂取及び放出、リン除去性能の安定化について明らかにすることを目的として室内実験を行った。EBPR法へ添加された凝集剤は、嫌気工程の最終PO<sub>4</sub>-P濃度の減少、好気工程のPO<sub>4</sub>-P摂取速度の増加を促し、リン除去性能の安定化に寄与すると考えられた。



## Allelopathic potential against *Microcystis aeruginosa* at *Potamogeton pusillus* Community

F. Takeda<sup>47)</sup>, K. Nakano<sup>47)</sup>, O. Nishimura<sup>47)</sup>,  
Y. Shimada<sup>50)</sup>, S. Fukuro<sup>50)</sup>, H. Tanaka,  
N. Hayashi<sup>51)</sup> and Y. Inamori<sup>48)</sup>

(Water and Environment Technology Conference 2010,  
26 June, 2010)

沈水植物 *Potamogeton pusillus* のアレロパシー能を評価した。濾過培地によって藍藻類 *Microcystis aeruginosa* に対する増殖が阻害され、アレロパシー物質の放出が示唆された。実験池中のアレロパシー能を証明するために、本研究で確立した藻類試験方法で実験を行った。その結果、イトモ群落の存在は、*M. aeruginosa* に対して増殖阻害を示し、その効果は、山ノ神沼と別所沼の2つの池沼で確認された。

## 単細胞緑藻クラミドモナスの鞭毛再生による道路流出水の人工湿地処理過程の毒性評価

田中仁志、亀田豊、武田文彦<sup>47)</sup>、中野和典<sup>47)</sup>  
(第16回バイオアッセイ・日本環境毒性学会研究会  
合同研究発表会、平成22年9月2-3日)

本研究では、琵琶湖周遊道路120mの路面からの雨天時における重金属等の流出量を低減させるために、流出水を流入させるために設置した浸透流型人工湿地システムにおける重金属類の挙動モニタリング及び単細胞緑藻クラミドモナスの鞭毛再生によるバイオアッセイを行った。その結果、人工湿地によりクロム及び銅の流出濃度は低下した。一方、クラミドモナスのバイオアッセイ結果は、汚濁濃度の特性と一致しなかったものの、サンプル間に毒性の差異や経時的推移が見られ、毒性の変化を捉えている可能性が示唆された。

## MBRにおける担体投入によるせん断応力の変動と有効せん断応力の評価

H. M. Zaw<sup>52)</sup>、李泰日<sup>52)</sup>、長岡裕<sup>52)</sup>、見島伊織  
(第47回下水道研究発表会、平成22年7月27日)

下水処理過程において活性汚泥と処理水の分離に膜を用いた膜分離活性汚泥法 (MBR) は、汚泥の沈降性に左右されない完全な固液分離が可能であるため、バルキングの影響を受けない他、良好な水質の高度処理水を安定して得られることなど多くの利点を有している。しかしながら、菌体外高分子ポリマーの膜面及び膜内部への吸着により、膜ファウリングが発生することが課題として挙げられる。本研究では、MBRにおいて担体投入による膜面せん断応力の変動を室内実験から評価した。また、膜ファウリングモデルを用いて膜面に働く有効せん断応力を明らかにし、膜ファウリング抑制効果を検討した。

## 生態工学技法としての有用沈水植物を活用した高度化技法

袋昭太<sup>50)</sup>、田中仁志、中野和典<sup>47)</sup>、林紀男<sup>51)</sup>  
稲森隆平<sup>48)</sup>、稲森悠平<sup>48)</sup>  
(第13回日本水環境学会シンポジウム、平成22年9月8日)

沈水植物の再生による湖沼の水環境回復が強く期待される。維持管理としての刈取りにより大量に派生する沈水植物を地域の資源としてリサイクルするシステムが低炭素循環型社会構築として求められる。これらを踏まえて、沈水植物再生規模の算定手法、水環境に応じた沈水植物の再生手法、及び沈水植物の維持管理と派生バイオマスリサイクル手法、の一連のプロセスに関する研究を行った。これまで個別に取り扱われてきた複数の研究分野に跨る計画手法、再生手法、維持管理手法、バイオマスリサイクル手法を統合化し、湖沼管理に資する有用沈水植物を活用した水環境回復の高度化技法の構築化が図られた。

## 湖沼への沈水植物再生における派生バイオマスのリサイクル評価

見島伊織、柿本貴志、池田和弘、田中仁志、袋昭太<sup>50)</sup>、  
久保田洋<sup>50)</sup>、石川光祥<sup>50)</sup>、稲森悠平<sup>48)</sup>  
(第22回環境システム計測制御学会研究発表会、  
平成22年10月29日)

湖沼の水質改善のために植生の再生による自然浄化機能を活用した対策が重要視されている。中でも沈水植物は、バイオマスが多く水環境の回復に及ぼす影響が大きいとされており、再生に期待が寄せられている。また、派生バイオマスも有価な資源であるが、そのリサイクル手法についてエネルギー収支の観点から詳細に検討した報告はない。本報告では、指定湖沼において沈水植物を再生したと仮定し、湖沼周辺の水田および畑地へ緑肥、堆肥、液肥として還元した際のエネルギー収支について算定し、それぞれの手法の評価を行った。

## Occurrence and ecological assessment of antifungal agents in a small urban stream, with no sewage service coverage

I. Tamura<sup>45)</sup>, J. Kato<sup>45)</sup>, K. Ikebata<sup>45)</sup>, K. Kagota<sup>45)</sup>,  
Y. Yasuda<sup>45)</sup>, Y. Kameda, K. Kimura<sup>46)</sup>,  
N. Tatarazako<sup>6)</sup> and H. Yamamoto<sup>45)</sup>  
(Society of Environmental Toxicology and Chemistry  
(SETAC) North America 31<sup>st</sup> Annual Meeting,  
8 November, 2010)

徳島県内の下水道未整備地域が流域である河川水中の抗菌剤濃度を測定するとともに、それらの生態リスクアセスメントをミジンコ、藻類、ユスリカ等の代表的な水生生物を用いて行った。その結果、一部の紫外線吸収剤のHQ比が情報収集の必要性があるレベルとなり、これらの物質については今後も詳細な調査や生態リスク評価が必要であることが明らかとなった。

## Short-term chronic toxicity tests applied to ambient water sampled in urban streams of Tokushima, Japan: potential contribution of PPCPs

H. Yamamoto<sup>45)</sup>, Y. Yasuda<sup>45)</sup>, S. Yoneda<sup>45)</sup>,  
K. Ikebata<sup>45)</sup>, I. Tamura<sup>45)</sup>, N. Nakada<sup>73)</sup>, K. Kimura<sup>46)</sup>,  
Y. Kameda and N. Tatarazako<sup>6)</sup>  
(Society of Environmental Toxicology and Chemistry  
(SETAC) North America 31<sup>st</sup> Annual Meeting,  
8 November, 2010)

下水道が整備されていない流域をもつ徳島県内の河川について、その河川水の水生生物への総毒性を複数の水生生物を用いて評価した。さらに、河川水中の生活関連化学物質濃度も測定した。加えて検出された生活関連化学物質単独の水生生物へ毒性試験も行った。これらの結果を総合して、総毒性に対する生活関連化学物質の寄与率を推定した結果、いずれの調査河川においてもその寄与率は非常に小さい結果が得られた。今後、適切な寄与率推定方法の検討も含め、総毒性の原因物質の推定等を行う。

## Fate of urinary components and pharmaceuticals in storage process of urine

T. Kakimoto, S. Hotta<sup>70)</sup>, H. Shibuya<sup>78)</sup>,  
H. Suzuki<sup>78)</sup> and N. Funamizu<sup>70)</sup>  
(第47回環境工学研究フォーラム、平成22年11月13日)

家庭排水からのし尿の分離は資源回収・再利用を志向した排水処理において重要な位置を占める。分離されたし尿は回収されるまでの一定期間、オンサイトで貯留されることも想定されるため、本研究では、尿の貯留過程(90日)における尿成分(栄養塩や有機物の分子量分布と構成成分、尿中成分の電気化学的特性、医薬品濃度)の変化について検討を行った。

その結果、貯留により有機物濃度は10%ほど減少するが、これは尿素の加水分解によるものであることや、検討対象医薬品のうち、TetracyclineやMetoprololは貯留により濃度が低下するものの、CarbamazepineやLevofloxacinの濃度は減少しないことなどを明らかにした。

## 沈水植物管理のための実験水槽を用いた刈り取り方法の検討

田中仁志、見島伊織、池田和弘、柿本貴志、須藤隆一、  
袋昭太<sup>50)</sup>、中野和典<sup>47)</sup>、林紀男<sup>51)</sup>、稲森悠平<sup>48)</sup>  
(日本水処理生物学会第47回大会、平成22年11月18日)

本研究では、刈り取り方法を工夫することにより、沈水植物の成長の促進による窒素、リンの除去の効率化や沈水植物群落の制御を図るため、野外水槽を用いた実験的検討を行った。その結果、沈水植物の刈り取り量を変化させることで、刈り取り後の再成長を促進又は抑制することができ、沈水植物群落の制御に有効であることが示唆された。

## 沖縄の海水浴場周辺海域における紫外線吸収剤の検出

田代豊<sup>80)</sup>、亀田豊、中村徹<sup>80)</sup>、喜舎場勇基<sup>80)</sup>  
(日本サンゴ礁学会第13回学会、平成22年12月2日)

沖縄の珊瑚礁は国レベルあるいは世界レベルで貴重な生態系であると同時にレクリエーションとしての貴重な価値を有している。近年、遊泳時に使用する日焼け止めや紫外線安定剤さらには抗菌剤が珊瑚の白化現象を促進することが懸念され始めた。そこで本研究では沖縄のビーチを調査地域として、ビーチや珊瑚礁におけるこれら化学物質の汚染状況を時空間的に把握するとともに珊瑚を始めとする水生生物への影響について検討している。本発表では海水中濃度についてその結果を報告した。

## 下水処理場における反応槽内の窒素成分の挙動とN<sub>2</sub>O発生

見島伊織、伊藤耕輔<sup>84)</sup>、吉田征史<sup>84)</sup>  
(第38回土木学会関東支部技術研究発表会、  
平成23年3月11日)

下水処理における窒素除去は、硝化、脱窒によって行われるが、この両過程でCO<sub>2</sub>の約300倍の温室効果ポテンシャルを有する亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)の発生があることが知られている。この下水処理プロセスから発生するN<sub>2</sub>Oの生成から排出においての一連の機構に未解明な点があることから、必ずしもN<sub>2</sub>O発生量が正確に把握されているとはいえない。よって、下水処理実施設において発生するN<sub>2</sub>Oが反応槽内のどの位置でどのように発生しているのかを検討することを目的として、反応槽内の流れ方向に対して数か所に分割して採水することにより、反応槽内における窒素成分の形態変化の挙動と溶存N<sub>2</sub>O発生の関連を調べた。

## 沈水植物イトモ群落水が微細藻類の増殖に及ぼす影響

武田文彦<sup>47)</sup>、中野和典<sup>47)</sup>、野村宗弘<sup>47)</sup>、  
西村修<sup>47)</sup>、島多義彦<sup>85)</sup>、袋昭太<sup>50)</sup>、  
田中仁志、林紀男<sup>51)</sup>、稲森悠平<sup>48)</sup>  
(第58回日本生態学会大会、平成23年3月11日)

本研究は埼玉県別所沼に設置された隔離水界について沈水植物イトモ群落がある系・ない系及び隔離水界に導水する隔離水界外(無植栽に相当)の水を、2009年5、6、8、10月の各月に採取したものを藍藻類*Microcystis aeruginosa*及び緑藻類*Pseudokirchneriella subcapitata*を用いて本研究で確立した藻類試験方法に基づき試験を行った。その結果、イトモ群落のある隔離水界水では各月いずれも、*M. aeruginosa*のみに対して増殖阻害効果を示すことが分かった。増殖阻害効果はイトモのアレロパシーによると考えられ、実環境においても大型水生植物によるアレロパシーが作用する可能性を示唆することができた。

## 処理方式が硝化脱窒活性およびN<sub>2</sub>O発生へ与える影響

小川雄也<sup>84)</sup>、吉田征史<sup>84)</sup>、見島伊織、藤田昌史<sup>88)</sup>  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月18日)

現在、実下水処理場におけるN<sub>2</sub>O排出量を特定した報告例は少ない。N<sub>2</sub>Oは硝化・脱窒過程で発生する中間生成物である。このため、N<sub>2</sub>Oの発生は窒素除去の進行や硝化・脱窒活性と深く関わっていると考えられる。そこで本研究では、処理方式や規模などの条件が異なる複数の施設において窒素除去とN<sub>2</sub>O発生に関して調査を行ない、これらの条件の相違による硝化・脱窒活性とNO<sub>2</sub>-NやN<sub>2</sub>O発生の関連性について検討した。窒素負荷量が低い施設では、硝化・脱窒活性がともに低く、N<sub>2</sub>O転換率が低かった。一方、窒素負荷量が高い施設では、硝化・脱窒活性がともに高くN<sub>2</sub>O転換率も高いことが示唆された。

## 硝化細菌の窒素酸化量に応じた一酸化二窒素生成速度の変動

鈴木準平<sup>88)</sup>、内山慶子<sup>88)</sup>、見島伊織、藤田昌史<sup>88)</sup>  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月18日)

アンモニア酸化細菌の異化経路はアンモニアとヒドロキシルアミンの酸化で構成されており、電子の受け渡しはシトクロムc-554が担っている。近年、硝化からのN<sub>2</sub>O生成の主な原因としてアンモニア酸化細菌による亜硝酸の脱窒が挙げられている。これらのことから、本研究では硝化細菌あたりのNH<sub>4</sub>-N酸化量とNO<sub>2</sub>-Nに着目し、N<sub>2</sub>Oの生成について調べた。NH<sub>4</sub>-N酸化量に応じてN<sub>2</sub>Oの生成が多くなり、NO<sub>2</sub>-Nが高いほどN<sub>2</sub>Oの生成量が多い結果が得られた。よって、NO<sub>2</sub>-Nと細胞内の状況について整理することで、硝化からのN<sub>2</sub>O生成の要因について明らかにできる可能性が得られた。

## 自然由来と疑われる泡が流下する河川の有機物特性

池田和弘、高橋基之、柿本貴志、見島伊織、木村弘明<sup>4)</sup>  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月18日)

水環境でみられる泡は親水性を低下させ、住民の不安を誘発する。本研究では自然由来と疑われる泡が流下する埼玉県内の河川で、原因解明のために水と泡の有機物特性評価を行った。

発泡の著しかったときの河川水の糖濃度は2mg/L程度であり、通常の河川水と比べ著しく高かった。分子量分画の結果、分子量1万以上の画分のみが発泡することが分かった。また、発泡の著しいときはその画分の濃度が高かった。泡の樹脂分画の結果、発泡原因物質は疎水性画分に含まれることが分かった。泡には有機体リンと窒素が高濃度に含まれ、生体由来物質が豊富であった。

## 生活排水によって汚染された河川水中の生活関連汚染化学物質の寄与の評価

山本裕史<sup>45)</sup>、中田典秀<sup>73)</sup>、亀田豊、木村久美子<sup>46)</sup>  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月18日)

生活排水による汚染度合いが異なる徳島県、京都府及び埼玉県内の河川について、その河川水の水生生物への総毒性を評価するとともに、生活関連化学物質による毒性の総毒性への寄与率について検討を行った。

その結果、埼玉県内の河川において特に河川水の総毒性が高い傾向が見られた。一方、総毒性に対する生活関連化学物質の寄与率は、徳島県、京都府、埼玉県いずれの河川においても非常に小さい結果が得られた。今後、適切な寄与率推定方法の検討も含め、総毒性の原因物質の推定等を行う。

## 沖縄の珊瑚礁生態系に対する紫外線吸収剤および紫外線安定剤の初期リスク評価

亀田豊、田代豊<sup>79)</sup>、木村久美子<sup>46)</sup>

(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月19日)

沖縄の珊瑚礁は国レベルあるいは世界レベルで貴重な生態系であると同時にレクリエーションとしての貴重な価値を有している。近年、遊泳時に使用する日焼け止めや紫外線安定剤さらには抗菌剤が珊瑚の白化現象を促進することが懸念され始めた。そこで本研究では沖縄のビーチを調査地域として、ビーチや珊瑚礁におけるこれら化学物質の汚染状況を時空間的に把握するとともに珊瑚を始めとする水生生物への影響について検討しており、その途中結果を報告した。その結果、遊泳者のいるビーチでは著しく高濃度の紫外線吸収剤が海水や底質から検出された。また、ビーチに隣接する珊瑚礁に生息する珊瑚の捕食者(オニヒトデ等)体内から紫外線吸収剤が検出された。

## 環境水中の希土類元素分析に関する基礎研究

大木可奈子<sup>46)</sup>、城裕樹<sup>46)</sup>、渡部茂和<sup>46)</sup>、亀田豊

(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

近年、我々の生活ではレアアースの使用量が著しく増加しており、製品の使用や使用後にこれらの物質が水環境中に排出され、水生生物やヒトへ悪影響を及ぼすことが懸念される。そこで、本研究では希土類の河川水中濃度を測定する方法を確立し、その方法を適用してさいたま市の代表的な河川水中における濃度を把握した。その結果、一部の希土類の河川水中濃度が我々の経済活動により高いことが明らかとなった。これら希土類環境中挙動や水生生物への生態リスクを含めた詳細な調査を行う必要性が示唆された。

## 化粧品由来PPCPsの河川水中濃度の把握

木村久美子<sup>46)</sup>、亀田豊、山本裕史<sup>45)</sup>、中田典秀<sup>73)</sup>

(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

化粧品は我々の日常生活には必要不可欠な製品であるが、多くの化粧品には種々の抗菌剤が使用されている。そのためこれらの使用後あるいは使用中剥離された抗菌剤が河川や湖沼に流入する可能性があり、その水生生物やヒトへのリスクが懸念されている。本研究では化粧品に使用されている抗菌剤の河川水中濃度分析手法を確立し、さいたま市をはじめ、徳島県、京都府における河川水中濃度を測定し、その特性について検討を行った。本研究によって確立した分析手法により、世界で初めて定量的な分析が可能になった抗菌剤も測定できるようになった。さらに、その方法を用いて河川水中濃度を測定した結果、複数の抗菌剤が非常に高濃度で存在することが明らかとなった。

## 流域の汚水整備および受排水種の異なる河川における医薬品類の存在実態

中田典秀<sup>73)</sup>、木村久美子<sup>46)</sup>、亀田豊、山本裕史<sup>45)</sup>

(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

生活排水による汚染度合いが異なる、徳島県、京都府及び埼玉県内の河川について、その河川水中の医薬品類の濃度を測定するとともに、各河川流域の汚水整備状況の度合いと濃度結果の関連性について検討を行った。その結果、流域の汚水整備の度合いと特定の分析対象物質群との間に関連性が見られた。今後この関連性を精査することにより、河川水中の特定化学物質群の組成から流域の汚水整備度合いを推定することが可能になるとと思われる。

## 隔離水界を用いた植生浮島による水質浄化実験 における長期水質調査結果

田中仁志、柿本貴志、池田和弘、見島伊織、須藤隆一、  
島多義彦<sup>85)</sup>、武田文彦<sup>47)</sup>、中野和典<sup>47)</sup>、林紀男<sup>51)</sup>、  
稲森悠平<sup>45)</sup>

(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

埼玉県山ノ神沼に設置された隔離水域に水中ポンプを用いて系外から沼水を導水し、植生浮島を用いた池沼の水質改善試験を行った。浮島を設置していない隔離水域(以下、対照区)では、特に珪藻の割合が増加し、藍藻の割合はやや低下した。一方、浮島を設置した隔離水域(以下、処理区)では、対照区と比べて藍藻類の出現細胞密度自体が小さく、本導水試験において植生浮島のアオコ発生抑制機能が持続していたことが示唆された。

## 流入負荷を伴う池沼における植生浮島の浄化機能 に関する現場試験

島多義彦<sup>85)</sup>、仲沢武志<sup>50)</sup>、田中仁志、武田文彦<sup>47)</sup>、  
中野和典<sup>47)</sup>、西村修<sup>47)</sup>

(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

蓮田市山ノ神沼内に設置された隔離水域(1,000m<sup>2</sup>)内に系外の沼水を水中ポンプで導水し、水質浄化用に開発した多孔質植生基盤を有する植生浮島を設置した隔離水域(以下、処理区)と浮島を設置していない隔離水域(以下、対照区)との水質等の比較により、植生浮島の浄化機能について調査した。流入負荷の削減及び対照区との比較による池沼の直接浄化としての効果について、それぞれHRT13日における浄化速度を植生浮島の単位面積当たりに換算して比較すると、後者の方が浄化速度は高い結果となり、植生浮島を使用した浄化方法の費用対効果は向上した。

## ゼオライト成形体と水生植物を活用した里川再生技術 の実河川における検討

木持謙、金澤光、真下敏明<sup>27)</sup>、正田武則<sup>28)</sup>、常田聡<sup>29)</sup>、  
関根正人<sup>29)</sup>、榊原豊<sup>29)</sup>

(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月20日)

ゼオライト成形体と水生植物を活用し、水質浄化技術とビオトープの長所を組み合わせ強化した里川再生技術について、実験的検討を行った。各種形状のゼオライト成形体を導入した里川再生装置を実河川サイトに設置・稼働し、窒素や有機物を中心に、流入負荷に対する除去率・速度、物質収支等を解析評価した。また、水質浄化資材の設置方法等の、維持管理作業性の改善についても検討した。その結果、本技術は、概ね良好な水質浄化性能が得られたが、冬季の浄化性能の維持や、蓄積底泥の効率的な回収・資源化手法についての検討が必要と考えられた。

## 南海トラフ陸側斜面における表面熱流量変動の原因 としての海底地滑り

木下正高<sup>34)</sup>、濱元栄起、U. Udrek<sup>35)</sup>

(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月23日)

南海トラフ沈み込み帯では、これまで巨大な地震が繰り返して発生している。このような巨大地震の固着域の範囲を規定する物理要因の一つとして温度場が重要であり、これまで多数の地点で熱流量測定がなされてきた。このうち紀伊半島沖のC0008の南西0.5マイル(崖の基部で地滑りの浸食域と思われる地点)で計測された熱流量は約90mW/m<sup>2</sup>であり、BSRから見積もった平均値(約60mW/m<sup>2</sup>)に比べて有意に高い。さらにIODPによる掘削孔内の温度分布から求めた値と比べても有意に高いことがわかった。この原因は海底地滑りによる可能性もあり、今後数値計算等も行い詳細に議論する予定である。このような局所的な現象による影響も踏まえ、今後地下温度構造を議論することも重要である。

## 地質地盤情報データベースを利用した環境科学情報の管理と応用

八戸昭一、石山高、佐坂公規、濱元栄起、白石英孝  
(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月24日)

本研究では自然由来の重金属類など地球化学的基礎情報を対象とした地質地盤情報データベースの実現可能性やその応用例について検討した。まず、埼玉県内の各地域から標準貫入試験により採取されたペネ試料を収集し、乾式分析と湿式分析を実施した。乾式分析では波長分散型蛍光X線分析により10種類の主要元素と数種類の微量元素を測定した。湿式分析では環境省告示第18号による試験方法に基づいた溶出試験後の溶液を対象として重金属類やその他の元素を測定した。その結果、時間の経過により有害な重金属類や主要元素の含有量は変化しないが、ヒ素の溶出特性については試料の酸化によって変化することが確認された。さらに当該地域におけるデータを再検討し、ヒ素と硫黄の全量値に基づく自然由来と人為的原因による汚染の判別方法を提案した。

## 三陸沖日本海溝海域の熱流量分布と太平洋プレート上層部の温度構造異常

山野誠<sup>36)</sup>、濱元栄起、川田佳史<sup>34)</sup>、L. Ray<sup>37)</sup>  
(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月25日)

三陸沖は、日本海溝における海洋プレートの沈む込みとなっており、これまで度々巨大地震が発生してきた。これらの地震の発生メカニズムを解明するためには、地下の温度構造を調べるのが有効である。これまで海洋底における熱流量測定によって日本海溝の海側斜面では、北緯38度45分の東西測線に沿って、太平洋プレートの年齢(1億年以上)に比べて異常に高い熱流量であることがわかってきた。この原因を調べるためさらに詳しい熱流量測定を実施し、この高熱流量が日本海溝に沿う広い範囲に広がっていることがわかった。

## 海成層および海成段丘の分布に基づいた関東平野における中期更新世以降の海岸線の復元

松島紘子<sup>15)</sup>、須貝俊彦<sup>36)</sup>、水野清秀<sup>15)</sup>、八戸昭一  
(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月26日)

関東平野における古環境(特に中期更新世以降の海岸線および海域の変遷)を復元するため、関東平野内陸部における既存柱状図について当該地域内で掘削されたオールコアボーリングの海成層と連続する層準を対比した。その結果、内陸部を含めた関東平野の全域を対象に、海成の地形面と堆積層の分布をもとに、MIS11以降の各間氷期における海岸線の位置が初めて復元された。各間氷期の海域分布の特徴とそれらの長期的変遷は、(1)MIS曲線から推定されるグローバルな氷河性海水準変動と、(2)MIS11以降の盆地全体の底上げの相対隆起運動の組み合わせによって矛盾なく説明することができた。逆に(2)を前提にすると、関東平野においては、MIS11とMIS5の海進がとくに大規模であったということが推測でき、安定地域で最近得られつつある知見とよく調和していた。

## 東京都市圏における地下水・地下温度環境変化—都市化による地下温度の上昇

宮越昭暢<sup>15)</sup>、林武司<sup>38)</sup>、川島眞一<sup>39)</sup>、  
川合将文<sup>39)</sup>、八戸昭一  
(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月26日)

本研究では東京都や埼玉県南部においてヒートアイランド現象に代表される都市特有の環境変化が地下環境へ与える影響を評価するため、地下水観測井を使用して地下温度プロファイルを複数回実測し(2000~2009年)、地下温度分布とその経年変化を把握した。その結果、浅部地下温度の上昇が広く認められ、都市化に伴う地表面温度上昇の影響を受けたものと推測された。地下数十mから地表面にかけて地下温度が増温する逆転部の温度勾配は、郊外よりも都心付近で大きい傾向が認められ、相対的に地下温度の上昇が大きいことを示していた。一方、武蔵野台地西部では、地下温度の上昇は小さいが、逆転部は都心付近よりも相対的に深くなっていた。これは台地西部が広域的な地下水流動における涵養域であることや、飲用水源としての地下水揚水による誘発的な涵養が原因となって、地表面温度上昇の影響がより深部にまで到達したことによるものと考えられた。

## Geochemical forms and mobility of heavy metals in alluvial sediments of Arakawa lowlands, Japan

K.G.I.D. Kumari<sup>4)</sup>, C.T. Oguchi<sup>4)</sup>, S. Hachinohe  
and T. Ishiyama

(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月26日)

本研究では荒川低地において掘削した3本のボーリングコアについて概ね20mまでの試料を分析対象として沖積堆積物中のヒ素、鉛、銅、亜鉛、クロムなどの重金属類の産状や溶出特性を把握した。その結果、特に中流部に位置するコアに含まれる2つの深度のピート層では人為的な汚染が及んでいないにもかかわらず、自然由来の目安値を越えるヒ素が検出されることが判明した。また、この地層を対象とした溶出試験では基準を数倍程度超過するヒ素が検出されたが、そのほとんどが溶出試験に伴い生成されたコロイドに吸着された状態にあり、地下水中に溶存している状態ではないことが判明した。また、形態別分析法を実施したところ、鉛、クロム、ヒ素、銅、亜鉛の順に溶出しにくいことが判明した。

## 東アジア地域における地下熱環境の変遷 -埼玉県とバンコク地域における研究-

濱元栄起、山野誠<sup>36)</sup>、八戸昭一、後藤秀作<sup>15)</sup>、佐坂公規、  
白石英孝、宮越昭暢<sup>15)</sup>、谷口真人<sup>40)</sup>

(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月26日)

地表面における温度変動は地下へ熱拡散によって伝播する。このため、地下の温度分布を解析することで過去の地表面温度変動を推定することができる。地表面温度は気温の変動と強く関連していると考えられ、地球規模での温暖化や都市のヒートアイランド現象などとの関連を調べるうえでも有用な情報である。我々は、これまで東アジアの大都市を対象として地表面温度の変動履歴の推定を行ってきた。本発表では、特に埼玉県とバンコク地域の温度データと地表面温度変動の推定結果を示した。

## 荒川低地中・上流域および妻沼低地における沖積層とその基底地形

石原武志<sup>36)</sup>、須貝俊彦<sup>36)</sup>、八戸昭一

(日本地球惑星科学連合2010年大会、平成22年5月27日)

本研究では、関東平野中央部の荒川低地中・上流域、および北隣する妻沼低地を対象に、ボーリングコアおよび既存柱状図資料の解析から、沖積層の層序およびその基底地形の形成過程について検討した。その結果、当該地域の埋没谷底面は上流側の妻沼低地へも連続し、利根川右岸沿いまで追跡することができ、形成当時の利根川は荒川と合流して荒川低地を流下していたものと考えられた。また、埋没谷底面は荒川低地と妻沼低地の境界付近で、上流側で高度を不連続に低下させることが明らかになり、この変形は深谷断層の活動を反映されたものと考えられた。また、妻沼低地では、深谷断層の活動に伴う相対的な沈降運動によって、海面低下の影響が軽減され、顕著な段丘地形が形成されにくい条件にあることが示唆された。

## Subsurface geothermal regime in the central part of Kanto Plain with reference to geothermal heat utilization

O. Matsubayashi<sup>15)</sup> and H. Hamamoto

(2010 Western Pacific Geophysics Meeting, 22 June, 2010)

地中熱エネルギーが注目されている。本発表では、温度範囲が50℃程度までの中低温の地層水を有効に利用して持続的に熱エネルギーの採取を行うための単純な方法に関する考察をおこなった。この発表では、関東平野の埼玉県下において計測した坑井内温度の詳細データを参照して、実用目的に適合する定常的な熱出力を確保するために地層内における地層水が単位時間当たりどれだけ新たに接触できるかという値と水理地質学的にどのような意味を持つかについて検討した。これらの検討は地中熱エネルギーを利用するうえで有益な情報となる。大気への二酸化炭素排出を減らす方策として日本においても地中熱利用が今よりも一層促進されるべきで、本研究のような議論がその効果的な立案に貢献できるものと考えている。



## 関東平野中央部における地下温度環境の変化

宮越昭暢<sup>15)</sup>、林武司<sup>38)</sup>、八戸昭一、濱元栄起  
(日本応用地質学会平成22年度研究発表会、  
平成22年10月21日)

本研究では人間活動に伴う地下温度環境の変化を詳細に把握することを目的として、埼玉県内に分布する地盤沈下・地下水位観測井に高分解能の自記温度計を設置し、地下温度の変化をモニタリングした。また、2000年から複数回実施した地下温度プロファイルの測定結果を基に、地下温度の変動を報告した。その結果、2000年と2009年の地下温度プロファイルの比較および、2007年～2009年の地下温度モニタリングのデータにおいて地下温度の上昇を確認することができた。さらに、地下温度の上昇は広く認められ、上昇部の到達深度ならびに上昇量には地域性が認められた。これらの地域性は、地域による地表面温度の上昇量の違いや、地下水流動の違いによるものと考えられた。

## 紀伊半島沖南海トラフ底の熱流量分布と沈み込むプレートの温度構造

山野誠<sup>36)</sup>、濱元栄起、後藤秀作<sup>15)</sup>  
(日本地震学会2010年度秋季大会、平成22年10月27日)

プレート沈み込み境界の地下温度構造を支配する重要な要素の一つに、沈み込む海洋プレートの温度構造がある。東海沖から四国沖にかけての南海トラフに沿っては、沈み込むフィリピン海プレート(四国海盆)の年齢が約15～30m.y.の範囲で変化しており、それに応じて前弧域の温度構造も変化すると考えられる。しかしこの海域で沈み込むプレートの温度構造は単に年齢だけでは決まらないようである。特に四国沖東部・室戸沖ではトラフ底での観測値の平均が約200mW/m<sup>2</sup>と堆積の影響を考慮すると海底年齢に対応する値の2倍以上にも達している。一方紀伊半島東南方・熊野沖における観測値は、ほぼ海底年齢に応じた値である。この違いが何によるものかを調べるため、この海域で熱流量測定を実施した。

## 埼玉県下の荒川低地における地下水利用と地盤沈下の特徴

愛知正温<sup>36)</sup>、滝沢智<sup>36)</sup>、八戸昭一  
(日本地下水学会2010年秋季講演会、平成22年11月11日)

本発表では、首都圏近郊の農業用地下水利用に伴う地盤沈下の実態を把握するため、既存データの収集と再整理およびそれに基づく予察的な数値解析を行った結果について報告した。その結果、当該地域の特徴として地下水利用は農業用地下水利用が全地下水揚水量の大半を占めており、また、揚水対象となっている帯水層の深度は50m以浅が主であり、6月～9月の農繁期にきわめて多いことが分かった。地下水ポテンシャルの季節変動および地盤沈下も、この地下水利用対象深度において主に発生していることが分かった。この結果に基づき、予察的な数値解析を行った結果、本地域の地盤沈下挙動は修正Cam-clayモデルを用いた地下水流動・地盤変形連成解析によって、よく再現されることが分かった。また、泥質層の透水性が地盤沈下挙動に大きく影響を与えることが分かった。

## 妻沼低地・荒川低地における埋没地形面の形成過程と変形構造

石原武志<sup>36)</sup>、須貝俊彦<sup>36)</sup>、八戸昭一  
(日本地形学連合2010年度秋季研究発表会、  
平成22年11月13日)

本研究では関東平野中央部の荒川低地中・上流域とその上流側に位置する妻沼低地において、ボーリング柱状図資料とボーリングコアの解析から埋没地形面を区分し、下流側の東京低地や荒川低地下流域の埋没地形面との対比および編年を試みた。本調査地域の地下には礫層からなる平坦面が複数認められた。これらの平坦面を高度と連続性から、高位よりⅠ～Ⅴ面に区分した。また、妻沼低地南西部の熊谷扇状地の地下には埋没扇状地面が認められた。Ⅰ～Ⅳ面は埋没段丘面であり、Ⅰ～Ⅲ面は関東ローム層に覆われていた。これらの埋没段丘面は荒川低地によく発達する一方、妻沼低地で分布が不明瞭となった。これらの埋没地形面は、最終氷期後半の海面低下に応じた河川の下刻により順次形成されたものと考えられた。また、深谷断層の活動により、Ⅴ面が上流側へ高度を下げる変形を受けていると考えられた。

## 埼玉県平野部の自然地層中に含まれる重金属類とその特性について

八戸昭一、石山高、濱元栄起、北口竜太<sup>4)</sup>、小口千明<sup>4)</sup>  
(日本地形学連合2010年度秋季研究発表会、  
平成22年11月13日)

本研究では、自然地層中に含まれる重金属類の賦存状態や溶出特性を把握するため、人為的な影響を受けていない堆積物試料を対象としてヒ素・鉛・鉄・クロム・マンガン・アルミニウムそして硫黄などを分析した。その結果、全データについて溶出量値と全量値との関係を求めたところ両者は無相関であった。よって自然地層からの重金属類の溶出特性を制約しているのは地層中に含まれる重金属類の絶対量でなく、水と堆積物との水-岩石相互作用であることが示唆された。また、全ての重金属類は溶出液の液質がpH=3~4以下まで酸性化すると溶出量値が著しく増加した。海成層のうち貝を多量に含む試料は溶出液の液性をアルカリ側へシフトさせていることから、貝殻片の有無やその溶けやすさが液性、ひいては自然地層からの重金属類の溶出特性を制御する大きな要因と考えられた。

## ボーリング試資料解析に基づく関東平野中央部、綾瀬川断層周辺地質構造モデル

水野清秀<sup>15)</sup>、松島紘子<sup>15)</sup>、木村克己<sup>15)</sup>、納谷友規<sup>15)</sup>、  
八戸昭一、本郷美佐緒<sup>79)</sup>  
(日本地質学会関東支部-日本第四紀学会  
ジョイントシンポジウム、平成22年11月21日)

本発表では、地震動予測や地下水流動の評価などに資するため、関東平野中央部の大宮台地及びその周辺を中心とする地域の地下300~600m程度の地質層序を検討し、地質構造モデルを作成した。まず、埼玉県が所有する6本のコア、産総研が所有する2本のコア、さらに東京都の協力を得て2本のコアを分析し、層相・珪藻化石などから海成層と非海成層を識別し、ガラス質テフラの対比、花粉群集・珪藻群集、古地磁気資料などに基づき地層の対比を行った。その結果、約35万年前の地層分布標高は、調査地域内に北西-南東方向に伸びる北東落ちの綾瀬川断層近傍で大きく変位し、下盤では北側がより低くなっているのに対して、約100万年前の地層は断層の上盤側で北東への傾動量が大きく、両層準間で地質構造が異なっていることが推定された。

## 地中熱利用システムのための地下環境情報の整備ー埼玉県をモデルとしてー

濱元栄起、八戸昭一、白石英孝、石山高、佐坂公規、  
宮越昭暢<sup>15)</sup>、山野誠<sup>36)</sup>  
(日本地熱学会平成22年学術講演会、平成22年11月25日)

地中熱利用システムは、環境にも経済的にもやさしい自然エネルギーシステムとして注目されている。本研究では、地中熱利用システムの埼玉県への普及を後押しするのに役立つ地下環境情報(地下温度分布、地質、地下水理特性など)の整備を進めている。地下環境に関する基礎情報のうち特に地下温度に関する情報は少ないため、地下水観測井を用いて県内の広い範囲で調査を行った。観測井の深さは、平均すると200m程度の深さであり、地下の温度分布の計測を1~2m間隔で測定した。この結果、埼玉県における地下温度はおおよそ16~18℃程度であることがわかった。今後これらの基礎情報を社会に公開する予定である。

## Subsurface environment database for application of ground heat exchanger system

H. Hamamoto, S.Hachinohe, H. Shiraiishi, T. Ishiyama,  
K. Sasaka, A. Miyakoshi<sup>15)</sup> and S. Goto<sup>15)</sup>  
(2010 American Geophysical Union Fall Meeting,  
14 December, 2010)

再生可能エネルギーのひとつとして地中熱利用システムが注目されている。このシステムは欧米では数多く用いられているが、日本では導入が遅れているのが現状である。この原因のひとつとして地質構造が複雑なため個々のシステムの効率に地域的な違いが生まれ慎重な設計を行う必要があることが挙げられる。このような場合、地下の環境情報をもとに運転シミュレーションすることが有効である。しかしこの地下環境に関する情報は数少ない。そこで本研究では埼玉県をモデルとして地下環境情報の調査方法や収集、公開方法について研究を進めている。本発表では特に地下温度情報についてその調査手法と測定結果について発表した。

## Estimation of velocity structure around a natural gas reservoir at Yufutsu, Japan, by microtremor survey

H. Shiraishi, H. Asanuma<sup>47)</sup> and K. Tezuka<sup>81)</sup>  
(2010 America Geophysical Union Fall Meeting,  
16 December, 2010)

石油・天然ガス資源の探査や貯留層の監視には反射法探査が広く用いられてきたが、小規模な貯留層の探査や長期間のモニタリングにはコストが問題になる場合がある。したがって、限られたコストで貯留層周辺の構造や物性を評価するには、他の様々な探査法を用いることになる。

微動探査法(MSM)は起振を必要とせず、最少4地点の観測で速度構造を推定できる低コストの手法であり、従来は主に地震防災分野で使われてきた。本研究ではこのMSMについて、石油・天然ガス貯留層への適用可能性を調べたものである。調査は国内有数の石油・天然ガス貯留層が存在する北海道勇払地区で行われた。アレイ規模は100m、300m、600mとし、観測時間は各アレイ原則40分とした。位相速度の逆解析には遺伝的アルゴリズムを用いた。推定されたS波速度構造は過去の反射法探査の結果とよく調和し、MSMが石油・天然ガス貯留層の探査に適用できることが確認された。

## 日本海溝に沈み込む太平洋プレート上層部の温度構造異常と間隙流体の研究

山野誠<sup>36)</sup>、馬場聖至<sup>36)</sup>、川村喜一郎<sup>83)</sup>、  
後藤忠徳<sup>73)</sup>、笠谷貴史<sup>34)</sup>、川田佳史<sup>34)</sup>、  
市原寛<sup>34)</sup>、濱元栄起、後藤秀作<sup>15)</sup>、  
KR08-10・KR09-16・KR10-12乗船研究者一同  
(ブルーアース '11、平成23年3月8日)

太平洋プレートは宮城沖の地震や関東大地震を引き起こすプレートのひとつであり、その地下の温度構造を調べることは、地震発生のメカニズムを研究する上でも重要である。このため日本海溝海側から陸側にかけて地殻熱流量の測定を行ってきた。この結果沈み込む直前で地殻熱流量が海底年齢から推定されるよりも高く、何らかの熱異常が存在することが指摘されている。本研究では、日本海溝を横切る複数の測線をとって、それぞれの測線に沿って熱流量分布を明らかにした。この結果いずれの測線においても沈み込む直前で熱流量が高くなっている傾向があることがわかった。これは浅部の間隙流体の移動にともなう熱輸送効果が表れている可能性によるものと解釈される。今後も引き続き熱流量測定を実施してその原因を明らかにしたうえで、地下熱環境の推定を行うことが重要である。

## 埼玉県内の地下水ヒ素汚染と周辺における地質試料の特性

石山高、八戸昭一、濱元栄起、白石英孝、  
李弘吉<sup>4)</sup>、河村清史<sup>4)</sup>  
(第45回日本水環境学会年会、平成23年3月17日)

埼玉県中西部地域では、自然由来と推察されている地下水ヒ素汚染が数多く存在する。本研究では、汚染地域周辺における地下水質特性及びコアサンプリングした地質試料の分析結果から、ヒ素溶出メカニズムの解明を試みた。

地質試料の分析では、全含有量、溶出量のほか、ヒ素、鉄やマンガンの存在形態についても検討した。遊離酸化鉄を選択的に還元溶出する抽出法により、地質中のヒ素存在形態を解析したところ、帯水層中のヒ素は、水和酸化鉄の表面に吸着した状態で存在していることが分かった。この地域の地下水は還元状態が強いことから、水和酸化鉄の還元に伴い、ヒ素が地下水中に溶出することが判明した。本調査地域一帯は後背湿地であり、有機物を多量に含むピート層が広く分布している。微生物活動の活発化により、地下水の還元が進行し、それとともにヒ素が溶出したものと考えられる。

#### 7.5.4 報告書抄録

### 埼玉県ヒートアイランド現象対策事業 ヒートアイランド調査報告書

嶋田知英、米倉哲志、増富祐司  
(平成22年5月)

近年、都市部の気温が郊外に比べて高くなるヒートアイランド現象が顕在化しており、都市特有の「熱汚染」として埼玉県でも大きな社会問題となってきている。

そこで、ヒートアイランド現象の実態を詳細に把握し、今後の効果的な緩和対策を検討するため、県内小学校53校の百葉箱を利用し気温の連続測定を行うとともに、河川のクールアイランド・風の道効果について調査を実施した。

その結果、平成21年度の8月の平均気温は25.7℃となり、本調査を開始した平成18年度以降最も低く、猛暑日数や、熱帯夜日数も少なかった。また、気温が高く気候が安定する8月中旬に県南部の河川(新芝川)を対象に河川とその周辺の気温分布を調査したところ、午後と夜間の調査では河川中心部の気温は周辺に比べ低く、クールアイランドが形成されていることが明らかとなった。

### 埼玉県庁一斉退庁等による二酸化炭素 排出削減効果調査報告書

嶋田知英、竹内庸夫  
(平成22年10月)

埼玉県は、「埼玉県地球温暖化対策実行計画」の中で、温室効果ガス排出量を2020年までに2005年比で25%削減するとしている。そのための方策のひとつとして、県の率先した対策実行を挙げており、県自らの省エネは、県内の企業や県民等に示す重要な取組である。これまでも、県では毎週水曜日のノー残業デー等により、時間外勤務の縮減や、ワークライフバランスの推進を呼び掛けており、温室効果ガス排出削減の期待できる場所である。また、7月7日には九都県市地球温暖化防止一斉行動の実施を企業や県民等に呼び掛けるとともに、県自らも定時退庁徹底デーとして、一斉消灯を実施している。しかし、これまでその効果を定量的には把握してこなかった。そこで、平成22年7月に、県庁本庁舎、地方合同庁舎を対象に、一斉消灯等による電力使用量の変化を調査し、二酸化炭素排出量削減効果を算定した。

### 平成21年度ムサシトミヨ保護事業報告書

金澤光、木持謙、三輪誠  
(平成22年6月)

県の魚「ムサシトミヨ」が自然の状況で安定的に生息できるよう、生息地元荒川の水源維持を維持するとともに、種の保存、危険分散に係る試験研究を当センターで実施した。

飼育下での繁殖試験は、水生植物の種類及び給餌の有無による繁殖状況を試験し、各区併せて2,809尾を繁殖させた。種の保存に必要な個体数を危険分散用に蓄養するとともに、啓発展示用に貸し出及びさいたま水族館へ300個体を分譲した。

移植適地調査では本庄市への再導入を検討した。

ムサシトミヨの遺伝的多様性を解析するためのミトコンドリアDNAマーカーによる母系系統解析を試みた。