

7.5 論文等抄録  
7.5.1 論文抄録

Spatial distributions of ultrafine particles and their behavior and chemical composition  
in relation to roadside sources

Shinji Kudo<sup>1)</sup>, Kazuhiko Sekiguchi<sup>1)</sup>, Kyung Hwan Kim<sup>1)</sup> and Kazuhiko Sakamoto  
*Atmospheric Environment*, Vol.45, Issue 35, 6403-6413, 2011

要 旨

粒径0.1 $\mu\text{m}$ 以下の超微小粒子 (PM<sub>0.1</sub>) は、個数濃度として大気中で浮遊粒子状物質の大部分を占めており、呼吸により肺の深部まで到達し、健康影響を及ぼすといわれている。しかし、大気中のPM<sub>0.1</sub>は質量濃度が低く、減圧過程を伴う捕集装置により捕集した粒子成分の揮発が問題とされている。そこで、本研究では大気圧下でPM<sub>0.1</sub>を濃縮分級捕集可能なインパクトフィルタを組み込んだナノサンプラーを用い、自動車排ガス由来であるPM<sub>0.1</sub>の空間濃度と粒子挙動の把握を試みた。都市部高層ビルと郊外にて観測を行い、道路から離れた鉛直ならびに水平方向のPM<sub>0.1</sub>成分挙動を明らかにした。その結果、どの地点においてもPM<sub>0.1</sub>中では有機炭素が支配的な成分であり、イオン成分が粒子成長に起因する結果が得られた。また、夏季および冬季ではPM<sub>0.1</sub>の粒子生成や成長機構が異なることが確認された。鉛直方向のPM<sub>0.1</sub>の元素状炭素成分の結果より、PM<sub>0.1</sub>は季節によらず上空に存在し、高度に関係なく平均的な濃度になることが示唆された。さらに夏季における高層ビル観測と郊外観測でPM<sub>0.1</sub>の全濃度(炭素成分とイオン成分の和)が似通っていたことから、発生源から離れたPM<sub>0.1</sub>濃度は空間的(鉛直ならびに水平方向)に拡散し、観測期間によらず一様になる可能性が示唆された。

飛行時間型エアロゾル質量分析計を用いた道路沿道における  
有機エアロゾル構成成分の推定

萩野浩之<sup>2)</sup> 関口和彦<sup>1)</sup> 坂本和彦  
エアロゾル研究、Vol.27、No.1、62-70、2012

要 旨

道路近傍において飛行時間型エアロゾル質量分析計ならびにオンライン計測器によりエアロゾル組成を集中観測した。黒色炭素(BC)は窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)と高い相関が得られ、燃焼起源の影響を大きく受けていたことが示唆された。しかし、酸化有機エアロゾル(OA)で同じ傾向が得られなかったことから、OAに対する燃焼起源の寄与は小さいことが示唆された。また、質量スペクトルの解析、有機化合物(OM)/有機炭素(OC)比、リセプタモデルによる解析、既往研究における水溶性有機炭素(WSOC)の寄与度から、二次生成有機エアロゾル(SOA)(エージングの進んだ粒子を含む)の寄与を無視できないことが結論付けられた。SOAに対する詳細な発生源の推定には、発生源プロファイルを充実させ、フィルタ法などと包括的な評価を行うなどの系統的な研究が重要な課題である。今後の大気エアロゾル研究において、エアロゾル質量分析計による計測ならびにリセプタモデル解析技術が進展することで、大気エアロゾルに対するより深い理解や新たな知見が見出されるものと期待される。

気候予測の不確実性を考慮した世界のトウモロコシ生産性の温暖化影響評価

申龍熙<sup>3)</sup> 高橋潔<sup>3)</sup> 肱岡靖明<sup>3)</sup> 花崎直太<sup>3)</sup> 山本隆広<sup>4)</sup> 増富祐司  
土木学会論文集G(環境)、Vol.67、No.5、61-70、2011

要 旨

複数気候モデルによる気候予測情報を用いて、気候予測の不確実性を考慮した世界のトウモロコシ生産性の変化を定量的に評価した。またトウモロコシ生産性の予測結果に含まれているGCMの選択、排出シナリオの違い、CO<sub>2</sub>施肥効果の考慮の有無による不確実性について比較を行った。その結果、世界トウモロコシ生産量上位13カ国平均のトウモロコシ生産性は、全排出シナリオで21世紀末に近づくほど大きな減少が予測された。特に気候変化が最も大きい2080年代のA2シナリオではモデル平均の生産性が22%減少すると予測された。ただし、この生産性予測は選択する気候予測の選択に大きく依存し、10.3%の生産性増(GISS-ER)~51.7%の生産性減(GFDL-CM2.0)と、大きな予測結果の不確実性幅が示された。

## Estimation of the damage area due to tropical cyclones using fragility curves for paddy rice in Japan

Yuji Masutomi, Toshichika Iizumi<sup>5)</sup>, Kiyoshi Takahashi<sup>3)</sup> and Masayuki Yokozawa<sup>5)</sup>

*Environmental Research Letters*, Vol.7, 014020, 2012

### 要 旨

熱帯低気圧による作物被害面積の推計に関して、フラジリティー曲線を利用する方法を提案する。フラジリティー曲線は外力の大きさと被害確率の関係を示した曲線で、自然災害に対する建物被害の推計によく用いられる。本研究では、この手法を日本の水稻に対する台風被害面積の推計に応用した。水稻の台風に対する脆弱性は、生育時期により異なることが実験的にわかっており、本研究ではフラジリティー曲線が生育時期により変化すると仮定した。1991年から2007年までに日本に上陸した42の台風に関する被害データを元にフラジリティー曲線を導出した。導出したフラジリティー曲線を用いて被害推計を行うと、特に大きな台風に関しては、精度よく被害面積を推計できることがわかった。また導出されたフラジリティー曲線により水稻の脆弱性評価を行うと、出穂期において台風に対し最も脆弱であることが示された。実際の統計データとモデルを用いてこれが示されたのは初めてである。

## 北関東における微小粒子状物質のレセプターモデルと放射性炭素同位体比を 組み合わせた発生源寄与率推定

高橋克行<sup>6)</sup> 伏見暁洋<sup>3)</sup> 森野悠<sup>3)</sup> 飯島明宏<sup>7)</sup> 米持真一<sup>8)</sup> 速水洋<sup>8)</sup> 長谷川就一  
田邊潔<sup>3)</sup> 小林伸治<sup>3)</sup>

大気環境学会誌、Vol.46、No.3、156-163、2011

### 要 旨

レセプターモデルを用いて炭素成分に注目して微小粒子状物質の発生源推定を行った。2007年夏季に前橋と騎西で行った観測データにCMB法を適用し、10種の発生源による寄与割合の推定を行った結果、元素状炭素(EC)はほとんどがディーゼル自動車排ガス由来、有機炭素(OC)はほとんどが二次生成によるものと推定された。また、ECとOCを化石燃料起源と生物起源に分けると、ECはおおむね化石燃料起源であった。二次生成の有機炭素(SOC)は昼間には化石燃料起源と生物起源がほぼ1:2で存在するが、夜間には都心部からの移流に由来する化石燃料起源の割合が低下していた。また、昼間にはSOCの70%が生物起源であり、SOCの前駆体として生物起源炭素が主要な寄与を持つことが示唆された。

## 沿道大気中における微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の化学成分特徴と経時的挙動

齊藤勝美<sup>9,3)</sup> 長谷川就一<sup>3)</sup> 伏見暁洋<sup>3)</sup> 藤谷雄二<sup>3)</sup> 高橋克行<sup>6)</sup> 小林伸治<sup>3)</sup> 田邊潔<sup>3)</sup> 若松伸司<sup>10,3)</sup>

大気環境学会誌、Vol.46、No.3、164-171、2011

### 要 旨

幹線道路沿道において、PM<sub>2.5</sub>自動測定装置により連続的にPM<sub>2.5</sub>の1時間スポット試料を採取し、PIXE法による元素組成分析とイオンクロマトグラフによるイオン種の分析を実施した。その結果、スポット試料から多数の元素とイオン種の精度良い組成情報を得ることができた。これら組成データに有機炭素(OC)、元素状炭素(EC)の情報を加えて成分組成割合を検討すると、OCは27%、ECは43%、元素は5%、イオン種は25%であった。元素組成、イオン種にガス状物質(NO、NO<sub>2</sub>)を加えたPMF法による解析結果から、PM<sub>2.5</sub>は自動車排出ガス由来と大気二次生成由来の粒子の影響を受けていると推察された。PM<sub>2.5</sub>の特徴と挙動、さらには動態の検討や発生源寄与率の把握などに、本法が有効であることが示された。

## Radiocarbon ( $^{14}\text{C}$ ) diurnal variations in fine particles at sites downwind from Tokyo, Japan in summer

Akihiro Fushimi<sup>3)</sup>, Rota Wagai<sup>5)</sup>, Masao Uchida<sup>3)</sup>, Shuichi Hasegawa, Katsuyuki Takahashi<sup>6)</sup>, Miyuki Kondo<sup>3)</sup>, Motohiro Hirabayashi<sup>11)</sup>, Yu Morino<sup>3)</sup>, Yasuyuki Shibata<sup>3)</sup>, Toshimasa Ohara<sup>3)</sup>, Shinji Kobayashi<sup>3)</sup> and Kiyoshi Tanabe<sup>3)</sup>

*Environmental Science and Technology*, Vol.45, No.16, 6784-6792, 2011

### 要 旨

微小粒子状物質中の全炭素(TC)に含まれる放射性同位体炭素( $^{14}\text{C}$ )を、2007年夏季に前橋と騎西で測定した。現代炭素割合(pMC)は夜間に上昇し昼間に低下する明確な日内変動を示し、昼間は化石燃料がTCの主要な発生源であり、夜間は化石燃料とバイオマスが同程度の寄与を持つことがわかった。化石燃料起源の炭素とオゾン、二次生成有機炭素(SOC)は同様に昼間に増加しており、都心の化石燃料発生源が郊外の二次有機エアロゾル(SOA)の増大に寄与していることが示唆された。pMCと、TCに占める元素状炭素(EC)の割合(EC/TC比)との関係から、昼間は化石燃料起源のSOAが支配的であることが明らかとなった。

## Organic-rich nanoparticles (diameter: 10-30 nm) in diesel exhaust:

### Fuel and oil contribution based on chemical composition

Akihiro Fushimi<sup>3)</sup>, Katsumi Saitoh<sup>3,12)</sup>, Yuji Fujitani<sup>3)</sup>, Shuichi Hasegawa, Katsuyuki Takahashi<sup>6)</sup>, Kiyoshi Tanabe<sup>3)</sup> and Shinji Kobayashi<sup>3)</sup>

*Atmospheric Environment*, Vol.45, Issue 35, 6326-6336, 2011

### 要 旨

後処理装置のない8Lディーゼルエンジン及び後処理装置のある3Lディーゼル車の無負荷状態と過渡状態における排ガス中の粒子について、粒径0.01~10  $\mu\text{m}$ の個数粒径分布と化学組成を測定した。8Lエンジン・無負荷の条件では核モード粒子の個数濃度が高かったが、3L車では核モード粒子は観察されなかった。8Lエンジン・無負荷の条件では、粒径0.01~0.032  $\mu\text{m}$ の粒子の大部分を有機物が占めていた。この有機物の成分を分析すると、エンジンオイルと類似した成分で構成されており、またそれはエンジンオイルの指標成分であるホパンの寄与が大きいことが示唆された。さらに、エンジンオイルに特有の元素も高く検出された。ホパンから求めたエンジンオイルの寄与率は8~9割に達した。

## Driver exposure to particulate matter in Bangkok

Wanida Jinsart<sup>13)</sup>, Chanin Kaewmnee<sup>13)</sup>, Mariko Inoue<sup>14)</sup>, Kunio Hara<sup>15)</sup>, Shuichi Hasegawa, Kanae Karita<sup>16)</sup>, Kenji Tamura<sup>3)</sup> and Eiji Yano<sup>14)</sup>

*Journal of the Air & Waste Management Association*, Vol.62, No.1, 64-71, 2012

### 要 旨

タイ・バンコクにおいて、PM<sub>2.5</sub>とPM<sub>10-2.5</sub>の運転手への曝露レベルを調べた。4つのルートを選び、雨季と乾季に測定を実施した。トゥクトゥク運転手のPM<sub>2.5</sub>の曝露濃度は、雨季は86  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、乾季は198  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。また、空調なしでのバス運転手のPM<sub>2.5</sub>の曝露濃度は、雨季は63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、乾季は125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。乾季のPM<sub>2.5</sub>とPM<sub>10-2.5</sub>の曝露濃度は、雨季の約2倍であった。これらは一般環境よりも高いレベルであるが、季節や車種によって変動していることがわかった。また、PM<sub>2.5</sub>に含まれる炭素成分を測定した結果、全炭素(TC)濃度は雨季よりも乾季の方が高かったが、PM<sub>2.5</sub>に占めるTCの割合は乾季よりも雨季の方が高かった。

## 酸性土壌におけるバイオブリケット燃焼灰と豚糞堆肥の同時施用が植物成長へ及ぼす影響

花澤淳<sup>1)</sup> 川野朋奈<sup>1)</sup> 三輪誠 王青躍<sup>1)</sup> 坂本和彦<sup>1)</sup>

大気環境学会誌、Vol.46、No.3、148-155、2011

### 要 旨

バイオブリケットは、微粉状の低品位石炭にバイオマスと消石灰を添加して圧縮成型した固形燃料であり、燃焼時のSO<sub>2</sub>ガスの排出を大幅に抑制できる。この燃料の燃焼後に排出される高アルカリ性燃焼灰は、酸性土壌の改良材として利用可能である。本研究では、バイオブリケット燃焼灰による酸性土壌改良に肥料供給効果を加えるため、燃焼灰と豚糞堆肥の同時施用が作物成長と元素吸収に及ぼす効果を、実験室レベルのハツカダイコン栽培試験で評価した。その結果、同時施用区で栽培したハツカダイコンは、化学肥料なしでも良好な成長が認められた。このことから、バイオブリケット燃焼灰と家畜糞尿堆肥を混用することで、化学肥料の使用を抑えた土壌生産性の改良が実現可能であることが示唆された。

## 大気汚染物質によるスギ花粉アレルゲンCry j 1の化学的修飾と3-ニトロチロシンの

### HeLa細胞に対するアポトーシス誘導能に関する基礎研究

森田淳<sup>1)</sup> 王青躍<sup>1)</sup> 龔秀民<sup>1)</sup> 仲村慎一<sup>1)</sup> 鈴木美穂<sup>1)</sup> 中島拓也<sup>1)</sup> 関口和彦<sup>1)</sup> 中島大介<sup>3)</sup> 三輪誠

エアロゾル研究、Vol.27、No.1、71-77、2012

### 要 旨

近年、関東地方でスギ花粉症の有病率が増加している。この原因の一つとして、我々は、免疫反応を引き起こすアレルゲンタンパク質に含まれ、その免疫原性を高める3-ニトロチロシン(3-NT)に着目した。本研究では、大気中のスギ花粉アレルゲンCry j 1の粒径別濃度を測定し、3-NT含有Cry j 1の粒径別相対量を調べるとともに、その生体影響を評価するための基礎実験として、上皮様細胞であるHeLa細胞に対する3-NTのアポトーシス誘導能を調べた。その結果、Cry j 1は、交通量の多い都市大気中では、主に粒径範囲1.1 μm以下に存在することがわかった。また、都市大気中の3-NT含有Cry j 1を初めて検出することに成功し、それは粒径範囲7.0 μm以下に多く存在した。さらに、3-NTは、HeLa細胞のアポトーシスを誘導したことから、3-NT含有Cry j 1も同様にHeLa細胞のアポトーシスを誘導する可能性が考えられた。

## 埼玉県における大気中亜酸化窒素濃度の経年変化と季節変動

米倉哲志 竹内庸夫

大気環境学会誌、Vol.46、No.3、196-200、2011

### 要 旨

埼玉県内4地点(浦和、熊谷、堂平山、埼玉県環境科学国際センター)において、1991年より約20年間にわたって大気中における亜酸化窒素濃度の測定を行い、その測定結果をもとに埼玉県における大気中の亜酸化窒素濃度の季節変化と経年変化について検討を行うとともに、国内で観測されている他の地域との比較検討を行った。その結果、大気中の亜酸化窒素濃度は、埼玉県内4地点間の大きな差異は認められなかった。また、我が国で清浄地域とされている綾里(岩手県)や波照間島(沖縄県)の亜酸化窒素の観測結果とも大きな差異は認められなかった。このことから、大規模な固定排出源がない場合は、県レベルだけでなく国レベルにおいても亜酸化窒素濃度に差はほとんどないことが明らかになった。また、亜酸化窒素濃度は近年においても上昇し続けているが、その上昇程度は1900年代よりほぼ一定で、1年間に0.66~0.68ppbv程度であろうと推察された。一方、亜酸化窒素濃度の季節変化は、全地点において冬季に濃度が高く、夏季から秋季にかけて濃度が低下する傾向が認められたが、季節による濃度の変動幅はあまり大きくなかった。特に、清浄地域の亜酸化窒素濃度の季節変化は比較的小さいと考えられた。

## Preparation of SnO<sub>2</sub> nanowires by solvent-free method using mesoporous silica template and their gas sensitive properties

Haijiao Zhang<sup>17)</sup>, Zhijin Tan<sup>17)</sup>, Panpan Xu<sup>17)</sup>, Kokyo Oh, Ruofei Wu<sup>17)</sup>, Wenming Shi<sup>17)</sup> and Zheng Jiao<sup>17)</sup>

*Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, Vol.11, No.12, 11114-11118, 2011

### 要 旨

本研究は、SnCl<sub>2</sub>・2H<sub>2</sub>Oを前駆体、メソ多孔性シリカSBA-15をハードテンプレートとして用いた無溶媒法によるSnO<sub>2</sub>ナノワイヤ合成の簡易法を示した。生成物の特性は、X線粉末回折法(XRD)、透過型電子顕微鏡(TEM)、エネルギー分散分光法(EDS)、窒素吸脱着等温線により調べた。その結果、この方法で製造したSnO<sub>2</sub>ナノワイヤは、約8nmの直径と比較的広い表面積73.0m<sup>2</sup>/gを有していた。SnO<sub>2</sub>ナノワイヤのガス感受性特性を測定したところ、センサーの応答時間と回復時間はそれぞれ6sと12sであった。センサーの応答は、トルエンの濃度の増加により、2倍に増加した。SnO<sub>2</sub>ナノワイヤは、バルクのSnO<sub>2</sub>に比べ、トルエンに対して高い応答を示した。

## Release behavior of small sized daughter allergens from *Cryptomeria japonica* pollen grains during urban rainfall event

Qingyue Wang<sup>1)</sup>, Shinichi Nakamura<sup>1)</sup>, Senlin Lu<sup>17)</sup>, Xiumin Gong<sup>1)</sup>, Daisuke Nakajima<sup>3)</sup>, Miho Suzuki<sup>1)</sup>,

Kazuhiko Sakamoto<sup>1)</sup> and Makoto Miwa

*Aerobiologia*, Vol.28, No.1, 71-81, 2012

### 要 旨

日本では、春期にスギ花粉がまき散らされる。スギ花粉アレルゲン粒子は、花粉粒子よりも小さく、1.1 μm以下の微小粒子として大気中に放出される。また、スギ花粉粒子数のピークに対するスギ花粉アレルゲンCry j 1の濃度ピークの日変化の遅れが、降雨の1日後または2日後の晴天日に高いレベルで観察されている。このことから、本研究では、スギ花粉の形態的な変化とスギ花粉アレルゲンCry j 1の溶出動態について調べた。その結果、降雨後の晴天日に、大気中の粗大アレルゲン粒子は減少したが、微小アレルゲン粒子は増加した。これは、降雨による高湿度により、花粉が破裂したことによるものかもしれない。すなわち、降雨がひとつの要因となって、花粉アレルゲン含有物の微小粒子への移行を誘導しているものと考えられる。

## Spatial distribution of three endocrine disrupting chemicals in sediments of the Suzhou Creek and their environmental risks

Yang Li<sup>17)</sup>, Xue-feng Hu<sup>17)</sup>, Kokyo Oh, Mamoru Motegi, Nobutoshi Ohtsuka, Shigeo Hosono,

Yan Du<sup>17)</sup>, Qi Jiang<sup>17)</sup>, Shan Li<sup>17)</sup> and Jian-wei Feng<sup>17)</sup>

*Environmental Science [in China]*, Vol.33, No.1, 239-246, 2012

### 要 旨

蘇州河19地点とその支流6地点及び黄浦江1地点の底質について、3種類の内分泌かく乱化学物質(ノニルフェノール(NP)、オクチルフェノール(4-t-OP)、ビスフェノールA(BPA))をガスクロマトグラフ質量分析計で測定した。NP、4-t-OP、BPAの濃度は、それぞれ<0.1~5,800、<0.10~39、0.90~180μg/kgの範囲を示し、調査地点によって大きく異なっていた。通常、底質への汚染物質の蓄積は人為的活動の強さに深く関係する。蘇州河底質中の3物質の濃度は、上海市及び江蘇州の郊外よりも都市域において、また蘇州河よりも支流で明らかに高かった。NPと4-t-OP濃度には明らかな相関関係が見られ、起源が同一であることが示唆された。NPの環境リスクを評価したところ、蘇州河最上流地点以外の地点では生態系に対して有害なリスクを引き起こす可能性があることがわかった。

## Characterization of the physical form of allergenic Cry j 1 in the urban atmosphere and determination of Cry j 1 denaturation by air pollutants

Qingyue Wang<sup>1)</sup>, Jun Morita<sup>1)</sup>, Xiumin Gong<sup>1)</sup>, Shinichi Nakamura<sup>1)</sup>, Miho Suzuki<sup>1)</sup>, Senlin Lu<sup>17)</sup>,  
Kazuhiko Sekiguchi<sup>1)</sup>, Takuya Nakajima<sup>1)</sup>, Daisuke Nakajima<sup>3)</sup> and Makoto Miwa

*Asian Journal of Atmospheric Environment*, Vol.6, No.1, 33-40, 2012

### 要 旨

本研究では、都市部大気中におけるアレルゲン性のCry j 1の物理的形態を特徴づけた。免疫蛍光抗体法により、Cry j 1が1.1 μm以下の微小粒子として存在することが示された。また、Cry j 1濃度とその粒子のサイズ分布を決定するために、ELISA法を用いた。その結果、ほとんどのCry j 1が都市部大気中の微小粒子として存在し、降雨後の晴天日に高い濃度で検知されることが確認された。さらに、Biacore J systemを用いて、Cry j 1の変成について評価した。その結果、都市部の汚染された空気に暴露されたCry j 1の解離係数は、大気汚染物質に暴露されていない花粉粒子のそれよりも低かった。すなわち、Cry j 1は、様々な酸性溶液と反応することにより、低分子量のタンパク質に変化するといえる。

## Preparation and evaluation of magnetic carbonaceous materials for pesticide and metal removal

Masaki Ohno<sup>18)</sup>, Hiroki Hayashi<sup>18)</sup>, Kazuyuki Suzuki, Tomohiro Kose<sup>18)</sup>, Takashi Asada<sup>19)</sup>  
and Kuniaki Kawata<sup>18)</sup>

*Journal of Colloid and Interface Science*, Vol.359, Issue 2, 407-412, 2011

### 要 旨

原料として用いたイオン交換樹脂に鉄を保持させることにより、磁性を有する多孔性炭素の作成を試みた。その結果、炭素の賦活・強磁性体の作成に蛎殻を用いて作成した強磁性体担持炭化物について最も強い磁力が得られた。作成した強磁性体炭化物の鉄に対してXRD分析を行った結果、主要な鉄化合物はγ-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。作成した炭化物の磁束密度は、いずれの軸方向においても蛎殻の量に比例して増加した。さらに、農薬及び重金属を対象に作成した炭素材料の吸着能の評価を行った。その結果、作成した炭素材料は、鉛に対して高い吸着能を有することが分かった。

## 水環境健全性指標の新しい表示法の試み

大野正貴<sup>18)</sup> 長沢俊輔<sup>18)</sup> 田村崇晃<sup>18)</sup> 鈴木和将 小瀬知洋<sup>18)</sup> 川田邦明<sup>18)</sup>

用水と廃水、Vol.53、No.9、734-739、2011

### 要 旨

水環境健全性指標の結果を表記する新たな方法を考案し、新潟県内の河川における調査結果を対象に試行し、評価を行った。新たな表示方法として、通常の5つの評価軸群のうち、「自然なすがた」、「ゆたかな生物」、「快適な水辺」および「地域とのつながり」の4つの評価軸群と、「水の利用可能性」の評価軸のうち、「化学的酸素要求量(COD)または生物化学的酸素要求量(BOD)」、「透視度」、「アンモニア態窒素」および「溶存酸素(DO)」の4つの個別指標を選び、これらを2群に分けて八角形レーダーチャートに表記する方法3種(「二重四角形」型、「八角形」型および「二重翼」型)を考案した。そして、能代川、新津川および早出川において水環境健全性指標調査を行ない、その結果について、これらの新たな方法による表示と、従来の五角形レーダーチャートによる表示とを比較した。その結果、新たな表示方法を用いることにより、調査地点の特徴をより明確に示すことができると考えられた。

## Behavior of bromobutide in paddy water and soil after application

Masayuki Morohashi<sup>18)</sup>, Shunsuke Nagasawa<sup>18)</sup>, Nami Enya<sup>18)</sup>, Kazuyuki Suzuki, Tomohiro Kose<sup>18)</sup>  
and Kuniaki Kawata<sup>18)</sup>

*Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol.88, No.4, 521-525, 2012

### 要 旨

本研究は、水田に散布された除草剤プロモブチド及びその分解生成物であるプロモブチド脱臭素体の田面水及び水田土壌中での挙動を明らかにした。田面水中のプロモブチド及びプロモブチド脱臭素体の濃度は、1,640~2,230  $\mu\text{g/L}$ 、11.1~15.8  $\mu\text{g/L}$ であり、水田土壌中のプロモブチド及びプロモブチド脱臭素体の濃度は、2,210~4,410  $\mu\text{g/kg dry}$ 、74~119  $\mu\text{g/kg dry}$ であった。プロモブチドの流出率を計算した結果、 $28 \pm 16\%$ であった。さらに、プロモブチドの田面水中及び土壌中の半減期は、 $2.7 \pm 0.34$ 日、 $6.9 \pm 2.6$ 日であった。

## Nitrogen transformations in paddy fields treated with high loads of liquid cattle waste

Sheng Zhou<sup>20)</sup>, Hiroshi Iino<sup>20)</sup>, Shohei Riya<sup>20)</sup>, Megumi Nishikawa<sup>20)</sup>, Yoichi Watanabe and Masaaki Hosomi<sup>20)</sup>

*Journal of Chemical Engineering of Japan*, Vol.44, No.10, 713-719, 2011

### 要 旨

3種類の飼料いね(はまさり、くさほなみ、リーフスター)を水田に設置された区画に移植した。これらの品種それぞれに対照区として基肥のみ施肥し、処理区として牛の液肥を追肥した。窒素の形態変化は対照区と処理区で著しく異なった。処理区のバイオマス生産の著しい増加は観察されなかったが、処理区における窒素吸収は対照区に比べて著しく高かった。物質移動モデル計算によると、灌水の高いアンモニウム濃度とpHにより、アンモニアの揮発も増加することが明らかとなった。しかしながら、処理区の亜酸化窒素、アンモニアの放出、浸出によるロス、窒素ロス総量の7~8%に過ぎず、稲に同化された量に比べて著しく低かった。さらに、脱窒は処理区の主な窒素削減ルートであると考えられ、これにより窒素バランスの未知の部分をほとんど解明した。

## Effects of dry bulk density and particle size fraction on gas transport parameters in variably saturated landfill cover soil

Praneeth Wickramarachchi<sup>1)</sup>, Ken Kawamoto<sup>1)</sup>, Shoichiro Hamamoto<sup>1)</sup>, Masanao Nagamori, Per Moldrup<sup>21)</sup>  
and Toshiko Komatsu<sup>1)</sup>

*Waste Management*, Vol.31, Issue 12, 2464-2472, 2011

### 要 旨

廃棄物処分場最終覆土の締固め度と粒径分布がガス輸送係数(ガス拡散係数及び透気係数)に及ぼす影響を調べた。礫分を有する35mm以下の覆土試料は、粗大な間隙ネットワークを有するため、同水分条件で2mm以下の覆土試料よりも高いガス拡散係数、透気係数を示した。また、締固め度の違いがガス輸送係数に与える影響は、35mm以下の覆土試料でより顕著に見られた。特に、ガス拡散係数の測定結果から、35mm以下の覆土試料では、締固め度の増大によって、連結度の高い粗大間隙ネットワークを形成されることが示唆された。最後に、ガス輸送係数の測定データに基づき、覆土の締固め度及び地盤の水分条件(空気飽和度)を関数とするガス輸送係数予測モデルを提案した。

## Extreme compaction effects on gas transport parameters and estimated climate gas exchange for a landfill final cover soil

Shoichiro Hamamoto<sup>1)</sup>, Per Moldrup<sup>21)</sup>, Ken Kawamoto<sup>1)</sup>, Praneeth Nishadi Wickramarachchi<sup>1)</sup>,  
Masanao Nagamori and Toshiko Komatsu<sup>1)</sup>

*Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol.137, Issue 7, 653-662, 2011

### 要 旨

廃棄物処分場最終覆土の極度の締固めがガス輸送係数(ガス拡散係数及び透気係数)と覆土内のメタン酸化能に与える影響について調べた。異なる締固め度で再充填した覆土を用いたガス輸送係数の測定結果から、覆土の締固め度の増大は、同水分条件で覆土内のガス移動性を高めることが分かった。また、測定データより、覆土の締固め度を考慮したガス輸送係数の指数関数型予測モデルを提案した。提案された予測モデルを用いて、異なる締固め度を有する覆土内のメタン動態を数値解析した。その結果、高締固め状態にある覆土は、低締固め状態の覆土に比べメタン酸化能は低下するだけでなく、メタン酸化能は覆土の水分ポテンシャルにより強く影響を受けることが分かった。

## CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emissions from different varieties of forage rice (*Oryza sativa* L.) treating liquid cattle waste

Shohei Riya<sup>20)</sup>, Sheng Zhou<sup>20)</sup>, Yoichi Watanabe, Masaki Sagehashi<sup>22)</sup>, Akihiko Terada<sup>20)</sup>  
and Masaaki Hosomi<sup>20)</sup>

*Science of the Total Environment*, Vol.419, 178-186, 2012

### 要 旨

家畜廃棄物処理及び米作による地球温暖化ポテンシャル(GWP)を評価するために、4種の飼料いね(はまさり、リーフスター、くさほなみ、たかなり)を植栽した水田からのメタンと亜酸化窒素のフラックスを測定した。栽培品種それぞれに基肥だけの対照区(84kgN/ha)と基肥に牛の液状廃棄物を液肥として添加した処理区(567kgN/ha)を設定した。処理区の灌水期のメタンフラックスのピークは22.0~32.1mgm<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup>であり、亜酸化窒素フラックスは土用干し後と最終の排水後に526~8,591 μgm<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup>であった。対照区のGWPが1,358~3,872kgCO<sub>2</sub>eq/haであったのに対して、処理区では4,503~8,426kgCO<sub>2</sub>eq/haであり、処理区のGWPの60%以上がN<sub>2</sub>O放出によるものであった。対照区、処理区ともに最もGWPの低かったのはリーフスターであった。

## Spatially detailed survey on pollution by multiple perfluorinated compounds in the Tokyo Bay Basin of Japan

Yasuyuki Zushi<sup>23)</sup>, Feng Ye<sup>23)</sup>, Mamoru Motegi, Kiyoshi Nojiri, Shigeo Hosono, Toshinari Suzuki<sup>24)</sup>,  
Yuki Kosugi<sup>24)</sup>, Kumiko Yaguchi<sup>24)</sup> and Shigeki Masunaga<sup>23)</sup>

*Environmental Science and Technology*, Vol.45, No.7, 2887-2893, 2011

### 要 旨

東京湾流域の河川水等について、35種類の有機フッ素化合物(PFCs)による汚染を調べた。河川水では、ペルフルオロノナン酸(PFNA)、ペルフルオロオクタン酸およびペルフルオロオクタンスルホン酸が他の物質に比べて高い濃度で検出されたが、それらの前駆物質や分解生成物は低濃度であった。下水処理場放流水は河川水よりもPFNA濃度が高かった。PFCsによる汚染は市街化の進行に伴って増加する傾向があるため、この地域の汚染はノンポイントソースによる寄与が示唆された。ペルフルオロアルキルカルボン酸類(PFCA)が高濃度で検出された試料では分岐異性体の比率が小さかった。この分析方法は、異なるPFCA生産工程のそれぞれの寄与を評価することに有効である。この研究により、東京湾流域のPFCs汚染の起源、空間的分布、挙動について新しい知見が得られた。

## 形態的観察、PCR法及びLC/MS分析による育成牛シキミ中毒の診断

河津理子<sup>25)</sup> 福田昌治<sup>25)</sup> 土門尚貴<sup>26)</sup> 茂木守 門田裕一<sup>27)</sup>

日本獣医師会雑誌、Vol.64、No.10、791-796、2011

### 要 旨

平成21年9月、埼玉県内の酪農場で育成牛2頭(ホルスタイン種、雌、約18カ月齢)が起立不能及び痙攣を呈し、うち1頭は死亡した。畜主は、その2日前に放牧場周辺の生垣を剪定し、その枝葉を敷料に使用していた。生垣から採取した葉及び死亡牛の第一胃内容中の葉片は形態的観察、PCR-RFLP法及び分子系統解析によりシキミと同定した。また、死亡牛の第一胃内容と血液を液体クロマトグラフ質量分析計(LC/MS)で分析し、シキミの有毒成分であるアニサチンを検出した。これらの成績から、本症例をシキミ中毒と診断した。形態的観察、遺伝子検査及び化学分析を組み合わせることで、よりの確な植物中毒診断が可能となった。

## A simplified determination method of dioxin toxic equivalent (TEQ) by single GC/MS measurement of five indicative congeners

Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Kiyoshi Nojiri, Shigeo Hosono and Kiyoshi Kawamura<sup>1)</sup>

*Analytical Sciences*, Vol.27, No.4, 421-426, 2011

### 要 旨

日本国内の環境試料中ダイオキシン類(ポリクロロジベンゾ-*p*-ジオキシン、ポリクロロジベンゾフランおよびダイオキシン様ポリクロロビフェニル(PCB))の毒性当量(TEQ、世界保健機関が2006に定めた毒性等価係数に基づくもの)の簡易測定法を提案した。この方法は、長さ10mのDB-5ms(インジェクタ側)および長さ20mのDB-17ms(検出器側)を組み合わせたカラムを用いた1回のGC/MS測定で、5つの指標異性体(2,3,4,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン、1,2,3,4,6,7,8-ヘプタクロロジベンゾ-*p*-ジオキシン、1,2,3,7,8-ペンタクロロジベンゾ-*p*-ジオキシン、IUPAC番号#126および#105のペンタクロロビフェニル)を測定し、それらの濃度からTEQを推算するものである。この方法で各種環境試料(大気、河川水、河川底泥、土壌)を測定しTEQを推算したところ、公定法による結果を良好に再現した。さらにこの方法では、日本における4つの主要ダイオキシン類汚染源(燃焼副生成物、ペンタクロロフェノール製剤、クロロニトロフェン製剤およびPCB製品)のTEQ寄与も推定することができる。

## Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in rice straw smoke and their origins in Japan

Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Kiyoshi Nojiri, Shigeo Hosono and Kiyoshi Kawamura<sup>1)</sup>

*Chemosphere*, Vol.84, No.7, 950-956, 2011

### 要 旨

日本の収穫後の水田での稲藁焼却から発生する煙に含まれるダイオキシン類(ポリクロロジベンゾ-*p*-ジオキシン、ポリクロロジベンゾフランおよびダイオキシン様ポリクロロビフェニル)を分析した。指標異性体を用いた汚染源解析および同族体構成の比較により、稲藁煙中のダイオキシン類は、国内で水田除草剤として広く使用されてきたペンタクロロフェノール(PCP)およびクロロニトロフェン(CNP)製剤中の不純物の影響を強く受けていることが示された。さらに、稲藁煙のダイオキシン類に対する水田土壌の影響を調べるため、稲藁、稲藁煙および水田土壌中のダイオキシン類の同族体構成を比較した。その結果、稲藁焼却の過程で生成されるダイオキシン類の量は比較的少なく、稲藁煙中のダイオキシン類は主に、稲藁表面に付着した水田土壌に由来するものと稲藁中に取り込まれた大気に由来するものによることが示された。主成分分析はこれらの結論を支持した。以上から、稲藁の焼却は、水田土壌中のダイオキシン類を大気へと移行させる一つの駆動力となっていることが明らかになった。

Seasonal change of PCDDs/PCDFs/DL-PCBs in the water of Ayase River, Japan:  
Pollution sources and their contributions to TEQ

Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Shigeo Hosono, Kiyoshi Nojiri and Kiyoshi Kawamura<sup>1)</sup>

*Chemosphere*, Vol.85, No.2, 188-194, 2011

要 旨

埼玉県を流れる綾瀬川は、国内でも特にダイオキシン類(ポリクロロジベンゾ-*p*-ジオキシン、ポリクロロジベンゾフランおよびダイオキシン様ポリクロロビフェニル)によって汚染されている河川の一つである。そこで、綾瀬川の河川水試料を2004年度に毎月1回1年間連続して採取し、ダイオキシン類を分析した。河川水試料の毒性等量(TEQ)は、0.26~7.0pg-TEQ/Lの範囲(平均は2.7pg-TEQ/L)で、12試料中8試料が水質の環境基準(1pg-TEQ/L)を超過した。また、TEQは灌漑期である5月から8月に高い値を示した。水試料中のダイオキシン類はほとんどが懸濁物質(SS)中に存在し、灌漑期にはダイオキシン類濃度の高いSSが流入していた。同族体構成から、河川水試料中のダイオキシン類は、日本国内において水田除草剤として広く使用されたペンタクロロフェノール(PCP)およびクロロニトロフェン(CNP)製剤の影響を受けていることが示唆された。指標異性体を用いたTEQ寄与の解析からは、PCP製剤が綾瀬川河川水のTEQに対して大きく寄与していた。また、TEQの上昇とともに、PCPおよびCNP製剤のTEQ寄与割合は増加し、灌漑期には両製剤による寄与がほとんどを占めた。以上から、両除草剤に由来するダイオキシン類の影響を受けた灌漑水が流入し、綾瀬川河川水中のダイオキシン類濃度を高くしていると結論付けた。主成分分析の結果もこの結論と一致した。

Profiles of nonylphenol isomers in surface waters from Sri Lanka

Keerthi S. Guruge<sup>28)</sup>, Yuichi Horii and Nobuyoshi Yamashita<sup>29)</sup>

*Marine Pollution Bulletin*, Vol.62, No.4, 870-873, 2011

要 旨

スリランカの湖表層水について、ノニルフェノール(NP)異性体別濃度とそれらの予測エストロゲン毒性を調査した。13種NP異性体の総濃度は、90~1,835ng/Lであり、その対エストロゲン(17β-estradiol)の予測毒性等量は、0.072~1.38ng/Lであった。調査地域の中で首都コロンボに位置するBire湖から最高濃度が検出された。スリランカ環境水中のNP濃度は、近年に各国から検出されているレベルの範囲内であった。

Environmental analysis of chlorinated and brominated polycyclic aromatic hydrocarbons  
by comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled to high-resolution  
time-of-flight mass spectrometry

Teruyo Ieda<sup>30)</sup>, Nobuo Ochiai<sup>30)</sup>, Toshihumi Miyawaki<sup>31)</sup>, Takeshi Ohura<sup>32)</sup> and Yuichi Horii

*Journal of Chromatography A*, Vol.1218, 3224-3232, 2011

要 旨

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。

## Distribution, characteristics, and worldwide inventory of dioxins in kaolin ball clays

Yuichi Horii, Nobutoshi Ohtsuka, Kotaro Minomo, Kiyoshi Nojiri, Kurunthacharam Kannan<sup>33)</sup>,

Paul K. S. Lam<sup>34)</sup> and Nobuyoshi Yamashita<sup>29)</sup>

*Environmental Science and Technology*, Vol.45, No.17, 7517-7524, 2011

### 要 旨

本研究では、カオリン粘土中ダイオキシン類の世界的な分布を調査するため、10カ国から収集した試料について分析した。すべての試料からダイオキシン類が検出され、その濃度は1.2pg/g(ブラジル)~520,000pg/g(米国)の範囲であった。カオリン粘土中のダイオキシン類異性体組成は、オクタクロロジベンゾ-パラ-ダイオキシンが卓越しており、低塩素化異性体ほど低い傾向にあった。また、ポリクロロジベンゾフランは定量限界付近であり、これらの傾向は、他の人為起源と異なるものであった。米国ボールクレイを除くカオリン粘土は、土壌及び底質の環境基準以下であった。カオリン粘土(10カ国)由来のダイオキシン類インベントリは、マスベースで650kg/yr、毒性等量ベースで2,400g-TEQ/yrと見積もられた。

## Allelopathic potential against *Microcystis aeruginosa* by emergent macrophytes on floating beds

Fumihiko Takeda<sup>35)</sup>, Kazunori Nakano<sup>35)</sup>, Yoshio Aikawa<sup>35)</sup>, Osamu Nishimura<sup>35)</sup>, Yoshihiko Shimada<sup>36)</sup>,

Shota Fukuro<sup>36)</sup>, Hitoshi Tanaka, Norio Hayashi<sup>37)</sup> and Yuhei Inamori<sup>19)</sup>

*Journal of Water and Environment Technology*, Vol.9, No.4, 371-380, 2011

### 要 旨

実際の湖もしくは池における大型抽水植物のアレロパシーポテンシャルを評価した。試料水は、一ヶ月おきに一年間、池の植栽浮島に植栽した大型抽水植物 *Phragmites australis*, *Carex dispalata* および *Typha domingensis* の根の周りあるいは大型抽水植物のないエリアから採水し、*Microcystis aeruginosa* を使用して、生物検定を行った。大型抽水植物のないエリアの水は年間を通じて生長阻害作用を示さなかったが、大型抽水植物が存在した時、大型抽水植物を植栽した浮島の周りから採水した試料のほとんどすべてで阻害効果が見られた。これらの結果は、生長阻害作用は大型抽水植物の存在と密接に関連していることが示された。実際の池の中で観察されたそのような効果を確認するために、3種類の大型抽水植物について根を水に沈めて水耕培養を行い、それらのろ過培養液を採取した。ろ過培養液はすべて、*M.aeruginosa* に対するアレロパシー様な生長阻害作用を示した。池水の生物検定結果とろ過培養液の比較から、大型抽水植物植栽浮島の水によって示された成長阻害作用は、大型植物のアレロパシー作用を示唆している。

## Bacterial communities in Asian dust-containing snow layers on Mt. Tateyama, Japan

Daisuke Tanaka<sup>38)</sup>, Yumi Tokuyama<sup>38)</sup>, Yohei Terada<sup>38)</sup>, Kohta Kunimochi<sup>38)</sup>, Chika Mizumaki<sup>38)</sup>,

Syoko Tamura<sup>38)</sup>, Masayuki Wakabayashi<sup>38)</sup>, Kazuma Aoki<sup>38)</sup>, Wataru Shimada<sup>38)</sup>, Hitoshi Tanaka

and Shogo Nakamura<sup>38)</sup>

*Bulletin of Glaciological Research*, Vol.29, 31-39, 2011

### 要 旨

アジア砂漠地帯から運ばれた黄砂の粒子が立山(日本)の西部台地の春の雪にトラップされる。2008年と2009年に、立山の黄砂を含む積雪層とその下の層中の細菌群集を調べたところ、いくつかの細菌種が、黄砂に付着していたと考えられるバチルス属細菌を含めて、黄砂を含む積雪層から得た分離株に存在した。特に、2年以上連続して、同型16S rDNA配列(AB500941)を伴う分離株を検出し、これらは *Bacillus subtilis* に最も近かった。PCR-変性剤濃度勾配ゲル電気泳動法(DGGE)解析は、黄砂を含む積雪層中の細菌群集分布が2年にわたって類似していることを示した。細菌群集は黄砂を含む層と他の層で異なっていた。全細菌数は  $6.85 \times 10^2$  から  $2.39 \times 10^5$  cells ml<sup>-1</sup> までの範囲であり、この値は黄砂を含む層が他の層より高かった。後方流跡線解析は黄砂の発生源は各年とも似ていることを示した。黄砂を含む層の細菌群集の組成は、発生源地域からの微生物群の長距離輸送を反映しているだろう。

## 魚類の沈水植物摂食における植物種嗜好性および摂食速度に及ぼす魚類体重の影響

武田文彦<sup>35)</sup> 小林紀子<sup>36)</sup> 袋昭太<sup>36)</sup> 中野和典<sup>35)</sup> 相川良雄<sup>35)</sup> 西村修<sup>35)</sup> 田中仁志  
林紀男<sup>37)</sup> 稲森悠平<sup>19)</sup>

土木学会論文集G(環境)、Vol.67、No.7、III\_141-III\_146、2011

### 要 旨

沈水植物再生において魚類による摂食の影響が懸念されているが、魚類による沈水植物の摂食特性についてはよく分かっていない。そこで魚類4種(ブルーギル、ギンブナ、タナゴ、モツゴ)、沈水植物2種(クロモ、ヒロハノエビモ)を用いて沈水植物に対する魚類の摂食特性を評価した。ブルーギル、ギンブナはクロモ、ヒロハノエビモいずれも摂食した。タナゴ、モツゴは上記の沈水植物どちらもほとんど摂食しなかった。一方、異なる体重のブルーギル、ギンブナを用いてクロモの摂食試験を行った結果、体重によって沈水植物の摂食の有無や摂食速度・量は異なることが明らかになり、摂食評価においては魚類個体数及び1個体あたりの魚類重量に基づき評価することの必要性が示された。

## 埼玉県熊谷市内の農業用水路におけるシジミ類の分布と生息環境

田中仁志 穴戸久美子<sup>39)</sup> 木持謙 金澤光 渡辺泰徳<sup>39)</sup>

用水と廃水、Vol.53、No.5、379-385、2011

### 要 旨

埼玉県熊谷市内に整備された農業用水路には、淡水二枚貝シジミ属(*Corbicula* sp.)が散在的に分布している。シジミ類の分布に影響を与える環境要因を明らかにするために、水路の流下経路上で、シジミ類の生息する2地点と、それらの上流および下流側の非生息地点を各2地点、計6地点を選定し、水質および流速などの生息環境を調査した。調査は、2006年7月から11月にかけて、およそ1カ月に1回の頻度で計5回、昼間に行なった。調査の結果、全調査地点の水路床はコンクリート製へと改修されており、流速は下流側の調査地点ほど、小さくなる傾向を示した。最上流側2地点では水路床上に堆積物が確認できなかった状況を踏まえ、大きな流速がシジミ類の生息を制限していると考えられた。一方、各地点の主要な水質項目の平均値は、COD 3.2~5.1mg/l、T-N 2.0~3.5mg/l、T-P 0.09~0.31mg/lの範囲で、下流側に位置する地点ほど、数値は増加する傾向にあった。最下流側2地点では、NH<sub>4</sub>-Nの最大値が0.32~0.84(平均0.23~0.40)mg/lを示し、下流側の地点ほど人為的汚濁源が影響していると考えられた。以上の結果から、シジミ類の生息制限環境要因として、上流側では過大な流速が、下流側では水質の悪化が示唆された。

## Development of a simple, effective ceramic filter for arsenic removal

Md. Shafiquzzaman<sup>40)</sup>, Md. Mahmudul Hasan<sup>40)</sup>, Jun Nakajima<sup>40)</sup> and Iori Mishima

*Journal of Water and Environment Technology*, Vol.9, No.3, 333-347, 2011

### 要 旨

バングラデシュなどの地域では、地下水のヒ素汚染が深刻な問題である。この対策として、汲み上げた地下水からヒ素を除去するための簡易で低コストなる過装置を提案した。このヒ素除去用装置は、粘土と米ぬかを80%:20%の比で混合し作成されたものに、鉄供給のための鉄製のネットと鉄酸化を促進させる鉄バクテリアを組み合わせたものである。本論文では、流入させる人工地下水のAs(III)、Fe(II)、Pの濃度条件を変更して、ヒ素除去用装置の適応可能性を検討した。人工地下水のFe濃度が増加すると、流出水のAs濃度が減少した。また、人工地下水中のP濃度が増加すると、流出水のAsが増加した。これらの結果から、ヒ素除去用装置の性能が発揮される人工地下水中のFe濃度やP濃度を明らかにした。

## Application of iron electrolysis to full-scale activated sludge process for phosphorus removal

Iori Mishima and Jun Nakajima<sup>40)</sup>

*Journal of Water and Environment Technology*, Vol.9, No.4, 359-369, 2011

### 要 旨

排水からのリン除去には、活性汚泥法の曝気槽に凝集剤を添加する凝集剤添加活性汚泥法が有効である。近年、凝集剤である鉄を添加する新しい方法として鉄電解法が開発された。本法は小型の合併処理浄化槽などへ適用されているものの、生物学的なリン除去も同時に生起するような活性汚泥法への適用は今後の課題である。本論文では、鉄電解法を回分式活性汚泥法の排水処理施設へ適用し、そのリン除去効果を検討した。Fe/Pモル比0.4の添加で、処理水のリン濃度が1.0mg/L以下になった。また、ファラデーの法則から計算した鉄添加量と実際の鉄板からの鉄減少量は一致しており、既存の計算式により活性汚泥中の鉄濃度が算定可能であった。一方、鉄電解により、脱水素酵素活性、酸素利用速度に影響は認められなかった。以上のことから、活性汚泥法への鉄電解法の適用は可能であった。

## 平膜状浸漬型MBRにおける担体投入による膜面有効せん断応力の評価

ラン ム ゾー<sup>41)</sup> 李泰日<sup>41)</sup> 長岡裕<sup>41)</sup> 見島伊織

土木学会論文集G(環境)、Vol.67, No.4, 170-177, 2011

### 要 旨

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ず、最終沈澱池が不要であり、良好な水質の処理水が得られる方法として知られている。本研究では、このMBRにおいて担体投入による膜面せん断応力の変動を評価し、膜面に働く有効せん断応力を解明することを目的とした。担体添加系のせん断応力の時間平均は担体無添加系に比べて小さかったが、流れ場の流動の乱れと担体が膜面に当たる効果により、担体添加系のせん断応力の標準偏差が増大した。これらの結果により、有効せん断応力を評価する指標である最大せん断応力を提案した。

## Heat flow distribution and thermal structure of the Nankai subduction zone off the Kii Peninsula

Hideki Hamamoto, Makoto Yamano<sup>42)</sup>, Shunsaku Goto<sup>29)</sup>, Masataka Kinoshita<sup>43)</sup>, Keiko Fujino<sup>44)</sup>  
and Kelin Wang<sup>45)</sup>

*Geochemistry Geophysics Geosystems*, Vol.12, No.10, Q0AD20, doi:10.1029/2011GC003623, 2011

### 要 旨

関東大地震や東南海地震、南海地震など海溝型巨大地震は、これまで社会的にも大きな被害をもたらしてきた。このような地震の発生メカニズムを調べるうえでは、地下の温度構造を推定することが重要である。しかし地下温度構造を知るために、数十キロメートルの深さの温度を直接計測することは現実的に困難である。そこで本研究では、南海トラフ沈み込み帯を対象として、海底面の地殻熱流量を測定した。その結果を境界条件として、プレートの沈み込みモデルを数値モデル化し、解析することにより地下の温度構造を推定した。この地下の温度情報は、プレート境界面の地震発生領域を規定する重要なものであり、近い将来において発生が予想される南海トラフにおける地震発生領域の推定に役立つものと期待される。

## 荒川低地中・上流域と妻沼低地における最終氷期の埋没地形面群

石原武志<sup>46)</sup> 須貝俊彦<sup>46)</sup> 八戸昭一

第四紀研究、Vol.50、No.2、113-128、2011

### 要 旨

荒川低地中・上流域及び妻沼低地において、ボーリング柱状図資料およびボーリングコアを解析して、沖積層に埋積されている埋没地形面群の区分と対比・編年を試みた。本地域の埋没地形面群は、高位よりⅠ～Ⅴ面に区分される。Ⅰ～Ⅳ面は、最終氷期後半に形成された埋没段丘面であり、Ⅴ面は埋没谷の基底に堆積する河成礫層の頂面である。これらの埋没地形面群は、最終氷期後半の海面低下に応じて順次形成された。Ⅴ面は荒川低地から妻沼低地を経て、利根川右岸まで連続することから、Ⅴ面形成当時の利根川は荒川とともに現在の荒川低地を流下していたと考えられる。これらの埋没地形面群に関する数多くの知見は帯水層位置の把握などに極めて有用なことから、当該地域における地下水汚染調査に代表される様々な環境科学的課題の解決に役立つものと期待される。

Size distributions of polycyclic aromatic hydrocarbons in diesel exhaust particles collected by newly developed ultrafine particles sampler

Keiko Shibata<sup>47)</sup>, Nobuhiro Yanagisawa<sup>47)</sup>, Kenji Enya<sup>47)</sup>, Kaoru Satou<sup>47)</sup> and Kazuhiko Sakamoto  
*Proceedings of 7th Asian Aerosol Conference, 794-800, 2011*

要 旨

3-Lのディーゼルエンジンを低負荷(75Nm)と中負荷(225Nm)条件において定速(1,600rpm)で運転し、ディーゼル粒子除去フィルタ(DPF)の装着ならびに非装着の場合について、減圧(LPI)ならびに常圧サンプラー(Nanosampler)によりディーゼル排気粒子(DEP)を粒径別に採取し、8種の多環芳香族炭化水素類 (PAHs)の粒径分布を調べた。熱脱着-質量ガスクロマトグラフ(TD-GC/MS)によるPAHs分析の結果は、DPF非装着低負荷条件において、0.1~0.5  $\mu\text{m}$ にピークを持っている単峰性を示した。一方、全粒子状物質の粒径分布は、DPF非装着低負荷・中負荷条件のいずれにおいても0.1~0.3  $\mu\text{m}$ にピークを示した。しかし、DEP装着条件下においては、PAHsとDEP排出量は極めてわずかであり、それらの粒径分布は明確なピークを示さなかった。これらの結果より、ディーゼル車へのDPF装着はPAHsの排出を著しく低下させることが分かった。

Emission source of atmospheric ultrafine particles clarified by simultaneous sampling and data comparison with PM<sub>2.5</sub>

Kazuhiko Sekiguchi<sup>1)</sup>, Masatoshi Kinoshita<sup>1)</sup>, Shinji Kudo<sup>1)</sup>, Kyung Hwan Kim<sup>1)</sup>, Seiyo O<sup>1)</sup>  
and Kazuhiko Sakamoto

*Proceedings of 7th Asian Aerosol Conference, 916-922, 2011*

要 旨

夏季に都市郊外のさいたま市において、大気中の超微粒子(UFPs;  $D_p < 0.1 \mu\text{m}$ )と微小粒子(FPs;  $D_p < 2.5 \mu\text{m}$ )を日中と夜間に分け、14日間にわたって採取し、それらの組成を調べた。UFPsとFPsの質量に対する炭素化合物の寄与は平均でそれぞれ80~90%、40%であった。道路近傍の試料であっても、自動車排ガス以外に二次生成の影響が見出された。一方、一般環境におけるUFPsに対しては、自動車排ガスより大きく二次生成ならびに風送の影響が見出された。

Atmospheric behavior of the bifunctional carbonyls partitioning on SPM and NRPM<sub>1</sub>

Ricardo Ortiz<sup>1)</sup>, Satoru Shimada<sup>1)</sup> and Kazuhiko Sakamoto  
*Proceedings of 7th Asian Aerosol Conference, 517-523, 2011*

要 旨

東京の郊外地域であるさいたま市において、2008年7月29日から8月4日にかけて3時間毎に8種の二官能基型カルボニル化合物の測定を行い、ガス/粒子分布を調べた。それらの化合物は、半揮発性有機化合物として微小粒子に分布しており、この試料採取地点では一次発生ではなくそのほとんどが二次生成であり、粒子状物質の主要な割合を占めていた。それらのSPMに対する割合は比較的一定していたが、一次排出が多いと考えられる朝のうちはその割合がわずかに高く、日射強度の増加はそれらの粒子相の割合を低下させた。ガス/粒子分配係数は測定期間を通してそれほど大きな変化を示さなかった。さらに、エアロゾルマススペクトロメーターにより測定された $\text{NH}_4^+$ や $\text{SO}_4^{2-}$ 濃度とこれらの二官能基型カルボニル化合物の分配係数は同様な相関関係を示していた。

## Influence of intersection on chemical composition of atmospheric particulate matters observed at roadside environment in urban area

Kyung Hwan Kim<sup>1)</sup>, Kazuhiko Sekiguchi<sup>1)</sup>, Shinji Kudo<sup>1)</sup>, Masatoshi Kinoshita<sup>1)</sup> and Kazuhiko Sakamoto  
*Proceedings of 7th Asian Aerosol Conference, 579-586, 2011*

### 要 旨

交差点近傍の4か所で、大気中の超微粒子(UFPs;  $D_p < 0.1 \mu\text{m}$ )と微小粒子(FPs;  $D_p < 2.5 \mu\text{m}$ )を半日(日中と夜間)ごとに14日間の採取を行い、それらの組成に与える交差点の影響ならびに自動車からの不完全燃焼非気化元素状炭素(char-EC)の排出可能性を調べた。また、UFPsとFPsの全炭素(TC)に対する有機炭素(OC)と元素状炭素(EC)の寄与について議論した。その結果、交差点からの距離による炭素成分濃度の減衰が観察され、交差点近傍における自動車排気ガス成分の影響が示唆された。また、交差点近傍での自動車からのchar-EC排出を支持するデータが得られた。

## Diurnal variation of chemical composition in ultrafine and fine particles in urban area

Kyung Hwan Kim<sup>1)</sup>, Takayoshi Okamoto<sup>1)</sup>, Shimpei Sato<sup>1)</sup>, Ricardo Ortiz<sup>1)</sup>, Kazuhiko Sekiguchi<sup>1)</sup>,  
Satoru Chatani<sup>48)</sup>, Tazuko Morikawa<sup>48)</sup>, Hiroaki Minoura<sup>48)</sup> and Kazuhiko Sakamoto  
*Proceedings of 7th Asian Aerosol Conference, 676-683, 2011*

### 要 旨

バイオマス燃焼による特徴的組成変化を調べるために、2010年の11月に大気中の超微小粒子(UFPs;  $D_p < 0.1 \mu\text{m}$ )と微小粒子(FPs;  $D_p < 2.5 \mu\text{m}$ )を1日または半日(日中と夜間)ごとに採取した。UFPs中のバイオマス燃焼による指標物質であるレボグルコサン濃度が初めて測定された。この採取期間におけるFPsへのバイオマス燃焼の寄与は大きく、夜間に特に顕著であった。UFPsとFPs中のレボグルコサン濃度は高い正の相関関係( $r^2=0.92$ ,  $n=10$ ,  $p < 0.001$ )を示し、試料採取地域におけるバイオマス燃焼による地域的な発生を示唆していた。道路近傍におけるFPs中の有機炭素(OC)と気化生成元素状炭素(soot-EC)の間には負の高い相関が、後背地では正の高い相関が見出され、異なる環境における炭素化合物の異なる特性を示していた。

## Perspective on application of phytoremediation technology in remediation of contaminated soils

Kokyo Oh, Xuefeng Hu<sup>17)</sup>, Chiquan He<sup>17)</sup>, Shinichi Yonemochi and Feng Shi<sup>49)</sup>  
*Proceedings of 2011 World Congress on Engineering and Technology, 532-535, 2011*

### 要 旨

ファイトレメディエーションは、植物による有害物質の吸収・蓄積・分解など多様な機能を利用して、汚染された土壌・底質、水等の環境媒体を修復・浄化する技術である。本文ではファイトレメディエーションによる汚染土壌修復の機構、研究の進展・応用の現状、今後の展望を概説し、汚染土壌修復への実用化を強調した。ファイトレメディエーションの系統的研究開発は、70年代から発展してきたものであり、90年代から著しく注目された。現在、様々な重金属類を浄化対象として研究が行われており、約400種類の重金属高蓄積植物が発見されている。そして、それらの多くが環境修復の現場で商業的に使われている。ここでは、ファイトレメディエーションの実証試験例として中国の鉱山地域の重金属汚染サイト、日本のカドミウム汚染サイト、ニュージーランドのホウ素汚染サイトの試験事例を紹介した。

The effect of water rights reallocation system of Yellow River Basin on water productivity,  
regional development and CO<sub>2</sub> emission: a case study of Inner Mongolia, China

Feng Shi<sup>49)</sup>, Akio Onishi<sup>50)</sup>, Masafumi Morisugi<sup>32)</sup> and Kokyo Oh

*Proceedings of EcoDesign 2011: 7th International Symposium on Environmentally Conscious Design  
and Inverse Manufacturing, 1122-1127, 2011*

要 旨

本研究では、内モンゴルを例として、資源分配の現状を分析し、移転可能な水資源の計算により資源の再分配システムを提案した。また、提案したシステムにより地域の発展、エネルギー利用、二酸化炭素の排出への影響を検討した。内モンゴルの農業用水量は全用水量の90%を占めており、灌漑技術の改善により大量の水を節約することが可能である。節約された水は電力部門及び工業部門に分配し、経済発展に大きく促進することができる。一方、内モンゴルは主に石炭発電であるため、電力部門の発展は二酸化炭素の排出量を増加させると予想され、発電効率の改善及びクリーンエネルギーの発展は重要な課題である。

A strategy for phytoremediation of contaminated agricultural soils with biofuel crops

Kokyo Oh, Yinghe Xie<sup>51)</sup>, Jianping Hong<sup>51)</sup>, Tiehua Cao<sup>52)</sup>, Qi Lin<sup>53)</sup>, Shinichi Yonemochi,  
Makoto Ogawa<sup>54)</sup> and Tomoyasu Hirano<sup>55)</sup>

*Proceedings of 2011 International Conference on Green Energy and Environmental Sustainable Development,  
Part B Vol.25, 1790-1793, 2012*

要 旨

農地の土壌汚染は世界共通の環境問題であり、その可能な修復技術の一つとして、低コストかつ環境に優しいファイトレメディエーションが注目されている。しかし、その修復効率が低い、また低コストであるがその修復期間に利益が得られないため、広範囲の実用化には未だに至っていない。本文はファイトレメディエーションの実用化に向けて、重金属高蓄積植物などの専用植物による従来のファイトレメディエーションの欠点を指摘し、その代わりに、トウモロコシ、ひまわり等のバイオ燃料用植物を活用した、修復期間にも収益が見込まれる汚染農地の修復方策を提案した。これにより、汚染農地の修復にファイトレメディエーションの実用化が促進されると考えられる。

Landfill gases at an abandoned open dump: A case study at Udapalatha/Gampola site  
in the Central Province of Sri Lanka

Takahiro Koide<sup>1)</sup>, Masanao Nagamori, Nuwan Kumara Wijewardane<sup>56)</sup>, Yoichi Watanabe, Yugo Isobe,  
Mohamed Ismail Mohammed Mowjood<sup>56)</sup> and Ken Kawamoto<sup>1)</sup>

*Proceedings of International Symposium on Advances in Civil and Environmental Engineering Practices  
for Sustainable Development (ACEPS 2012), 211-216, 2012*

要 旨

スリランカの中央州Udapalathaにあるオープンダンプ方式の埋立地において、深さ1mの廃棄物試料及び埋立地ガスを採取した。試料採取は、埋立終了0.5年及び7年の2つの埋立地(U0.5及びU7)の数地点、並びに対照地で行った。U0.5及びU7のメタンガス濃度はそれぞれ19~58%及び0~12%であり、深度1mにおいては埋立終了後7年で埋立廃棄物がかなり安定化している可能性があった。他方、U0.5及びU7の廃棄物残渣(乾燥後、2mm以下)中の炭素含有量は151±67mg/g及び29±7mg/gであり、高温多雨による有機物の分解や溶出が促進されたと考えられる。廃棄物層全体を評価するためには、深層のガス及び廃棄物の質などの調査が必要である。

## Characteristics of halogenated polycyclic aromatic hydrocarbons in flue gas from waste incinerators

Yuichi Horii, Nobutoshi Ohtsuka, Kotaro Minomo, Kiyoshi Nojiri, Takeshi Ohura<sup>32)</sup>,  
Yuichi Miyake<sup>57)</sup> and Kurunthacharam Kannan<sup>33)</sup>

*Organohalogen Compounds*, Vol.73, 108-111, 2011

*31st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants*, 2011

### 要 旨

本研究では、ハロゲン化多環芳香族炭化水素 (PAHs) の主要発生源と考えられる廃棄物焼却施設の排ガスについて調査し、様々な条件下におけるハロゲン化PAHsの濃度レベル及び異性体組成を明らかにした。また、同試料における親PAHsやダイオキシン類との比較から、ハロゲン化PAHs生成機構を推定した。塩素化PAHsは、塩素付随位置がフロンティア電子密度に依存しており、また親PAHsと塩素化PAHs濃度に優位な相関が得られたことから、まず排ガス中で親PAHsが生成し、続いて塩素化することで生成しているものと示唆された。

## A preliminary study for combustion of hexabromocyclododecane (HBCD) and its by-products

Yuichi Miyake<sup>57)</sup>, Liang Tang<sup>57)</sup>, Tsuyoshi Kobayashi<sup>23)</sup>, Takashi Kameya<sup>23)</sup>, Satoshi Managaki<sup>23)</sup>,  
Shigeki Masunaga<sup>23)</sup>, Yoshitoku Fujimine<sup>58)</sup>, Yuichi Horii and Takashi Amagai<sup>57)</sup>

*Organohalogen Compounds*, Vol.73, 412-415, 2011

*31st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants*, 2011

### 要 旨

本研究では、臭素化難燃材であるヘキサブロモシクロドデカン (HBCD) について電気炉を用いた燃焼実験を行い、HBCDの分解率と燃焼排ガス中に副生成物として含まれる臭素化多環芳香族炭化水素 (PAHs) の濃度を調査した。HBCD燃焼実験の結果、炉内温度500℃及び800℃で高純度HBCDを燃焼した場合では、HBCDの分解率はそれぞれ99.9966%、99.999983%であった。HBCD燃焼に伴う排ガス中に含まれる臭素化PAHs濃度レベル及び異性体組成は、両燃焼温度で大きな違いがみられた。臭素化PAHs濃度は500℃時に9,100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ と高く、800℃では臭素化フェナントレンなど3環の臭素化PAHsが生成する等の特徴が確認された。

## Comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled to high-resolution time-of-flight mass spectrometry for analysis of Cl-/Br-PAHs in environmental samples

Teruyo Ieda<sup>30)</sup>, Nobuo Ochiai<sup>30)</sup>, Toshihumi Miyawaki<sup>31)</sup>, Takeshi Ohura<sup>32)</sup> and Yuichi Horii

*Organohalogen Compounds*, Vol.73, 2155-2158, 2011

*31st International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants*, 2011

### 要 旨

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、環境試料中のハロゲン化多環芳香族炭化水素 (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、未知のハロゲン化PAHsを定性した。

## Diurnal variation of chlorinated polycyclic aromatic hydrocarbons in urban air, Japan

Takeshi Ohura<sup>32)</sup>, Mitsuhiro Kojima<sup>57)</sup> and Yuichi Horii

*Proceedings of 23rd International Symposium on Polycyclic Aromatic Compounds (ISPAC 23), 127, 2011*

### 要 旨

本研究では、内分泌かく乱作用、環境残留性の懸念される塩素化多環芳香族炭化水素 (PAHs) について、2009年12月に静岡市で3日間に渡り、3時間毎に採取した高時間分解試料を分析した。さらに大気粒子中の無機イオン成分も測定し、大気中塩素化PAHsの変質因子としての効果について検討した。大気ガス状及び粒子状塩素化PAHsの濃度は、それぞれ47~250 pg/m<sup>3</sup>、及び21~94pg/m<sup>3</sup>であった。日内の塩素化PAHs濃度の変動は、昼間より夜間に若干高い傾向がみられた。大気粒子状PAHsの損失には太陽光による光分解が大きく寄与していることから、大気中の塩素化PAHsもPAHs同様の損失過程を経ていることが推測された。

## Characteristics of nitrogen removal and N<sub>2</sub>O generation in small scale wastewater treatment plant

Iori Mishima, Yukihito Yoshida<sup>59)</sup> and Masafumi Fujita<sup>60)</sup>

*Proceedings of 10th Specialized Conference on Small Water and Wastewater Treatment System, 712-713, 2011*

### 要 旨

下水道分野においても、水処理プロセス・汚泥処理プロセスから排出される亜酸化窒素およびこれら処理プロセスへの曝気を中心とした電力エネルギーの供給に由来する二酸化炭素の排出が話題となっている。そこで、本研究では、小規模な処理施設として農業集落排水処理施設に着目し、窒素除去の状況および亜酸化窒素発生状況について調査した。その結果、水処理過程において亜硝酸が残存した場合に、多量の亜酸化窒素が発生することが明瞭であった。また、室内回分実験を行ったところ、窒素酸化反応である硝化過程では亜硝酸が蓄積しなかったが、窒素還元である脱窒過程で亜硝酸の残存がみられた。このことから、調査した施設においては硝化過程ではなく、脱窒過程において残存した亜硝酸により亜酸化窒素が生成・発生する可能性があることが示唆された。

## Diagnosis of aging of water pipe systems by water quality and structure of iron corrosion in supplied water

Yoshiyuki Ishiwatari<sup>61,60)</sup>, Iori Mishima, Norihiko Utsuno<sup>61)</sup> and Masafumi Fujita<sup>60)</sup>

*Proceedings of 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, 9-1-4, 2011*

### 要 旨

水道管は1970年代に集中的に整備されたため、今後、老朽化や耐震化を踏まえた更新計画の策定が急務の課題である。水道管内面の腐食劣化を低コスト・簡易にスクリーニング調査する手法として水質に着目した手法を検討するため、水道管の腐食に起因する水質の指標の探索を行なった。浄水場、配水池などを含む水道管ネットワークの数地点から採水した水試料について、水中の各元素の濃度、水中懸濁物の各元素の濃度(粒子態濃度)、水中懸濁物中のFeの存在形態について解析した。主成分分析を行ったところ、Feによる影響が顕著であった。よって、水質の特性を考える際にはFeは重要な因子であると考えられた。XAFS測定により、Feの形態解析を行ったところ、地点間においてFeの形態に差異が観察された。よって、Feの形態解析を行うことで、水道管の老朽化に関する情報が得られる可能性が示唆された。

## Nitrogen treatment by direct purification technology using molded zeolite and aquatic plants in an actual stream

Yuzuru Kimochi, Hikaru Kanazawa, Toshiaki Mashimo<sup>62)</sup>, Takenori Masada<sup>63)</sup>, Satoshi Tsuneda<sup>64)</sup>,  
Masato Sekine<sup>64)</sup> and Yutaka Sakakibara<sup>64)</sup>

*Proceedings of the 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, 21-1-4, 2011*

### 要 旨

ゼオライト成形体と水生植物を活用した里川再生技術を検討した。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するとともに、維持管理作業等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。また、水質浄化の定義として、除去率だけでなく”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必要と考えられた。

## Heat flow distribution on the floor of the Nankai Trough and thermal structure of the subducting Philippine Sea Plate

Makoto Yamano<sup>42)</sup>, Hideki Hamamoto, Shusaku Goto<sup>29)</sup> and Yoshifumi Kawada<sup>42)</sup>

*Proceedings of 2011 Asia Oceania Geoscience Society, SE71-A014, 2011*

### 要 旨

本研究は、海溝型巨大地震と地下温度構造との関連について議論したものである。地下温度構造は一般に海底年齢によって決まるが、南海トラフ沈み込み帯西部では、これよりも高いことが知られている。本研究では、南海トラフ沈み込み帯の東部と西部との特徴の違いについて詳しく調べることを目的として、トラフ軸に沿って連続的に熱流量測定を実施した。この結果、東経136度を境にして、東部は海底年齢から推定される熱流量(100mW/m<sup>2</sup>)とほぼ同じ程度であるのに対し、西部では高い熱流量(200mW/m<sup>2</sup>)に遷移していることがわかった。この東経136度は、1944年の東南海地震と1946年の南海地震との境になっているところでもあり、温度構造と地震活動との間に何らかの関係があることを示唆している。

## Impact assessment of climate change on vegetables in Japan considering uncertainty in an impact model

Yuji Masutomi

*Abstract GCI3A-0952 presented at 2011 Fall Meeting, AGU, 2011*

### 要 旨

温暖化影響評価に用いられる影響評価モデルは一般に予測誤差(不確実性)を持っており、将来の影響を唯一正確に定量化できるわけではない。適応策の立案・検討においては、この不確実性の情報は非常に重要である。そこで本研究では、野菜の出荷量を対象に影響評価モデルの不確実性を定量化できるモデルを作成し、温暖化の影響を不確実性ととも評価することを目的とする。本研究では影響評価モデルとして統計モデルを作成し、ブートストラップ法を用いて、多数セットのパラメータを推計することによりモデルの不確実性を定量化した。次にこのモデルを用いて、確率密度分布の変化により、不確実性ととも温暖化の影響を評価した。これによると、将来(2031~2040年)には、多くの野菜で分布が負側に全体的にシフトし、モデルの不確実性を考慮しても野菜の出荷量は減少すると予測された。

Assessing climate change impacts on global crop yield considering climate projections uncertainty  
Yonghee Shin<sup>3)</sup>, Kiyoshi Takahashi<sup>3)</sup>, Yasuaki Hijioka<sup>3)</sup>, Naota Hanasaki<sup>3)</sup> and Yuji Masutomi  
*Abstract GC13A-0962 presented at 2011 Fall Meeting, AGU, 2011*

要 旨

温暖化影響評価は一般に気候モデルの気候予測情報を影響評価モデルに入力することにより行われるが、気候予測情報には利用する気候モデルにより大きく値が異なるという不確実性がある。より適切な適応策を立案・検討するためには、この不確実性を考慮した影響評価が必要である。そこで本研究では、複数気候モデルによる気候予測情報を用いて、気候予測の不確実性を考慮した世界のトウモロコシ生産性の変化を定量的に評価した。その結果、世界トウモロコシ生産量上位13カ国平均の生産性変化は、全排出シナリオで21世紀末に近づくほど大きな減少が予測された。また気候モデルの不確実性は非常に大きく、2080年代のA2シナリオではその幅は62%にもなった。

Investigation of short term nano-meteric growth rate fluctuation of two Japanese rice cultivars  
under ozone stress using statistical interferometry  
B. L. Sanjaya Thilakrathne<sup>1)</sup>, Hirofumi Kadono<sup>1)</sup> and Tetsushi Yonekura  
*Abstract of 8th APGC Symposium, 27-28, 2011*

要 旨

統計干渉法に基づいて、秒オーダーの極短時間における植物の葉などの成長挙動をサブナノメートルの分解能で連続的に *in situ* 計測できるシステムを用いて、オゾン暴露条件下で観測される水稻の葉の成長挙動と光合成速度や気孔コンダクタンスなどの関連性に着目した実験を行った。オゾン感受性の異なる水稻2品種に240ppbのオゾンを3時間暴露し、葉のナノメートルスケールの成長揺らぎ量と光合成速度を計測した結果、オゾン感受性の高い品種では、成長揺らぎ量および光合成速度の低下程度が、オゾン感受性の低い品種に比べて大きいことが明らかとなった。

Examination of critical levels of tropospheric ozone for the yield of Japanese rice cultivars  
Tetsushi Yonekura  
*Abstract of 8th APGC Symposium, 129-130, 2011*

要 旨

我が国の水稻品種の収量に対するオゾンのクリティカルレベルの評価を行った。それぞれの水稻品種において、昼間の40 ppb以上のオゾン濃度の積算ドーズであるAOT40と、浄化空気区の収量を100とした時の各オゾン処理区の収量の相対値(相対収量)との関係について検討した結果、収量に対するオゾンの影響は品種によって異なっていた。また、各品種についてAOT40と相対収量との直線回帰式を求め、欧州で採用されている収量が-5%時におけるAOT40値をオゾンのクリティカルレベル評価した結果、4ヵ月のAOT40値で、オゾン高感受性品種で5.4ppm・hであった。

## Optimization of regional compost demand and organic waste generation by transportation

Takahito Hase, Masato Yamada<sup>3)</sup>, Taku Fujiwara<sup>65)</sup> and Kiyoshi Kawamura<sup>1)</sup>

*Abstract of 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, 431, 2011*

### 要 旨

本研究では、従来より利用されてきた、家畜ふん、稲わら等の農業系有機性廃棄物のほか、生ごみや下水汚泥などの都市系有機性廃棄物の堆肥としての利用可能性を検討するために、堆肥の需給バランスを輸送によって調整する最適化モデルを開発した。地方行政区である埼玉県を対象として、有機性廃棄物の発生量と需要量の各市町村別推計に基づき、最適化モデルを適用した結果、家畜ふんのほとんどは利用可能であったが、生ごみなどの都市系有機性廃棄物の利用は一部の市町村にとどまり、生ごみなどの資源利用は、堆肥化のみでは限界があることを示した。

## Spatial distribution and loadings of particle sorbed and dissolved perfluorinated compounds in the Basin of Tokyo Bay

Yasuyuki Zushi<sup>3)</sup>, Feng Ye<sup>23)</sup>, Mamoru Motegi, Kiyoshi Nojiri, Shigeo Hosono, Toshinari Suzuki<sup>24)</sup>,  
Yuki Kosugi<sup>24)</sup>, Kumiko Yaguchi<sup>24)</sup> and Shigeki Masunaga<sup>23)</sup>

*Abstract of SETAC North America 32nd Annual Meeting, 60, 2011*

### 要 旨

東京湾流域の河川水50検体の溶存態及び懸濁態について、30種以上の有機フッ素化合物(PFCs)濃度を調べた。懸濁態からは主にPFOS、PFNA、PFUnDAなどのPFCsが $<0.003\sim 4.4\text{ng/L}$ ( $0.11\sim 2,470\text{ng/g-dry SS}$ )の濃度で検出されたが、溶存態に比べ2桁ほど低かった。懸濁態では長鎖PFCAs(C12-C17)が高頻度で検出(56~80%)されたが、溶存態ではLOQ未満( $>60\%$ )が多かった。懸濁態PFCs濃度は都市域で相対的に高く、PFOAやPFNAを含むPFCAsは人工的用地、PFOSやFOSAは幹線交通用地と有意な相関を示した。これは溶存態と同様な傾向であったが、決定係数が低いためPFCsのソース探索指標には溶存態PFCs濃度が適すと考えられる。東京湾へ流れ込む主要6河川のPFC負荷量の90%以上は溶存態であるが、長鎖PFCAsでは40.0~83.5%が懸濁態として輸送された。

## Halogenated polycyclic aromatic hydrocarbons in urban air from Albany, USA

Yuichi Horii, Takeshi Ohura<sup>32)</sup> and Kurunthacharam Kannan<sup>33)</sup>

*Abstract of SETAC North America 32nd Annual Meeting, 259, 2011*

### 要 旨

本研究では、ダイオキシン類と同様の分子構造をもつハロゲン化多環芳香族炭化水素(PAHs)について、ニューヨーク州アルバニーで採取した大気試料を分析し、米国大気の大気濃度レベルを初めて報告した。塩素化PAHs濃度は、ガス状で $0.29\sim 5.6\text{pg/m}^3$ 、粒子状で $0.11\sim 4.8\text{pg/m}^3$ であり、PAHs総濃度と比較して3桁低いレベルであった。一般にPAHs大気濃度は冬季に高くなるが、本調査においてハロゲン化PAHs濃度の明確な季節変動はみられなかった。

## Chlorinated polycyclic hydrocarbons from the combustion of polyvinyl chloride and polyvinylidene chloride

Yuichi Miyake<sup>57)</sup>, Liang Tang<sup>57)</sup>, Yoshitoku Fujimine<sup>58)</sup>, Yuichi Horii and Takashi Amagai<sup>57)</sup>

*Abstract of SETAC North America 32nd Annual Meeting, 262, 2011*

### 要 旨

本研究では、廃棄物焼却施設から排出される塩素化多環芳香族炭化水素(PAHs)の生成機構を調査するために、ポリ塩化ビニル(PVC)及びポリ塩化ビニリデン(PVDC)を試料とした予備的な燃焼試験を行った。副生成している塩素化PAHsと母核であるPAHsの比較を行い、これらの生成傾向を調査した。PVC及びPVDCをそれぞれ炉内温度500℃と800℃で燃焼した結果、生成したクロロナフタレンやクロロフェナントレン濃度とその組成に大きな違いが観察された。これらはPVCとPVDCモノマーの構造の違い、塩素数の違い等が影響しているものと推察された。

## Mass balance assessment of dioxins in kaolin ball clay used in ceramic industry

Yuichi Horii, Nobutoshi Ohtsuka, Kotaro Minomo and Kiyoshi Nojiri

*Abstract of SETAC North America 32nd Annual Meeting, 359, 2011*

### 要 旨

カオリン粘土の一種である米国ボールクレイには、環境基準を超える高濃度のダイオキシンが含まれている。本研究では、陶磁器製品の原料であるボールクレイの加熱実験を行い、加熱前、加熱後(残さ)及び発生ガスの測定から、製品製造時における含有ダイオキシンの挙動、マスバランスを調査した。その結果、600℃で加熱した場合にガス化したダイオキシン量は最大となったが、その量は重量ベースで全体の0.3%、毒性等量ベースで全体の2.8%と低い割合であった。また、200℃の低い加熱温度であっても実験系内で約50%と高い割合のダイオキシン類の消失が認められた。

## Evaluation of shallow subsurface models with microtremor survey method for earthquake disaster prevention

Hidetaka Shiraishi, Kouki Sasaka, Hideki Hamamoto, Shoichi Hachinohe and Takashi Ishiyama

*Abstract S53B-2296 presented at 2011 Fall Meeting, AGU, 2011*

### 要 旨

日本国内の多くの自治体は、地震時の物的・人的被害を軽減するために地震被害想定調査を行っており、埼玉県でも1970年代から過去4回の調査を行っている。こうした調査では地震時の地表面の震動を推計するために、地下構造の詳細な地盤モデルが必要であり、埼玉県でも調査を重ねるごとに地盤モデルの精度向上が図られてきた。本研究では2007年度に作成された最新の地盤モデルを対象に微動探査法による実測結果と地盤モデルとを比較し、その妥当性の検討を行った結果を報告した。

## Experimental feasibility study of microtremor time-lapse monitoring of Japanese oil and gas field

Hidetaka Shiraiishi, Hiroshi Asanuma<sup>35)</sup> and Kazuhiko Tezuka<sup>66)</sup>

*Abstract of KACST-JCCP 1st Joint International Workshop for the Earth's Surface  
and Subsurface 4D Monitoring, SESSION-P07, 2012*

### 要 旨

本研究は、石油／天然ガス貯留層に対する微動探査法の適用可能性を検討した結果を示したものである。微動探査法は1990年代に日本で実用化され、これまで主として地震防災の分野で活用されてきた技術であり、加振源を必要とせず簡便な機材により低コストで調査を行える利点がある。したがって微動探査法を用いることで石油／天然ガス貯留層を低コストで長期間にわたりモニタリングできる可能性がある。本研究では、日本国内屈指の石油／天然ガス田地帯である北海道勇払地区で微動探査法による地下構造探査を実施し、過去に行われた深度4～5kmまでの反射法探査の結果と比較を行った。その結果、微動探査法の結果は反射法探査の結果と調和的であり、微動探査法が石油／天然ガス田でも有効に適用できることが確認された。

## Heat flow distribution and thermal structure of the Nankai subduction zone off the Kii Peninsula

Hideki Hamamoto, Makoto Yamano<sup>42)</sup>, Shunsaku Goto<sup>29)</sup> and Masataka Kinoshita<sup>43)</sup>

*Abstract of International Conference on a New Perspective of Great Earthquakes  
along Subduction Zones, 37, 2012*

### 要 旨

海溝型巨大地震は、埼玉県にも大きな被害をもたらしてきた。本研究で対象としている南海トラフ沈み込み帯で起こる地震（東南海地震、南海地震など）も海溝型巨大地震のひとつである。本研究では、この地域の地下温度構造を推定するために、地殻熱流量を境界条件として用い、数値解析によって地下温度構造を推定した。地震が発生するプレート境界面の温度は、150～350度の範囲であることが理論的な観点から示唆されている。これをもとにすることで地震が発生する可能性がある領域を地下温度という観点から推定することができた。今後、埼玉県にも大きな被害をもたらす可能性がある関東大地震の地下温度構造を推定する場合においても、測定手法や解析手法を応用することができるものと考えている。

## Heat flow anomaly on the slope of the Nankai accretionary prism off the Kii Peninsula

Makoto Yamano<sup>42)</sup>, Yoshifumi Kawada<sup>42)</sup>, Hideki Hamamoto and Shunsaku Goto<sup>29)</sup>

*Abstract of International Conference on a New Perspective of Great Earthquakes  
along Subduction Zones, 147, 2012*

### 要 旨

日本列島の太平洋側では海溝型巨大地震が繰り返し発生し、人的にも大きな被害をもたらしている。東北太平洋沖地震や関東大地震、東海地震などもこの一種である。本研究では近い将来地震の発生が予想されている東南海地震と南海地震を対象として、地下温度という観点から研究を進めている。特に本発表では、南海トラフ沈み込み帯の熊野沖におけるトラフ底付近の傾向を明らかにした結果を発表した。この結果トラフ付近で熱流量が高く、陸に近くなるにつれて値が下がる傾向にあることがわかった。また、変形フロントから15～20kmに位置する海底斜面で、熱流量が大きくばらついていることも明らかにした。

### ゼロエミッションサイクル構築 — 民生用低品位石炭のクリーン燃料化 — 坂本和彦

用水と廃水、Vol.53、No.10、747、2011

#### 要 旨

硫黄分を大量に含む粉炭や低品位石炭等を粉砕し、それに大鋸屑や稲藁等の廃棄バイオマスと硫黄固定剤である消石灰を混合して高圧成型し、タドン状のバイオブリケット(BB)を調製した。このBBは、バイオマスの粘結・混合効果により高い強度、良好な燃焼性を示し、原炭燃焼と比較して、硫黄酸化物排出を8、9割低減できた。経済性、現地適応性ともに高く、発展途上国への我が国の円借款事業の対象にもなった。また、この燃焼灰は塩基性であり、BBによる大気汚染・酸性雨対策、BB燃焼灰と窒素分を補うため豚糞堆肥の同時施肥による酸性土壌地域でも、二十日大根を適切に栽培できることを明らかにした。バイオマス廃棄物として窒素やリンを効率的に吸収するヨシ、ガマやホテイアオイなどの水生植物を使えば、富栄養化対策、さらには温暖ガス排出抑制からなる廃棄物を発生させない地域完結循環型環境保全対策が可能である。

### 私の日中環境協力 — 人材養成と大気汚染制御 — 坂本和彦

空気清浄、Vol.49、No.1、46-48、2011

#### 要 旨

日中平和友好条約締結10周年記念(1988年)事業の一つとして、日本政府からの無償資金協力プロジェクト(当時の竹下総理に因んで「竹下プロジェクト」とも呼ばれている)による中日友好環境保全センターの設立がある。当時厳しさを増しつつあった中国の大気汚染を解決の方向に向け、かつそれを緩和するには長期間が必要と考え、関係者が(社)国際善隣協会によって、(財)鉄鋼業環境保全基金や(財)笹川平和財団等より研究助成を得て、1990年に北京に設置された同センター準備事務所を中国側カウンターパートとして、1991年より35歳以下の若手の研究者や実務担当者の人材養成事業を開始した。この人材養成では、中国で直接面接選考して我が国に招聘し、大学や国公立研究機関等で共同研究を実施し、中国におけるふさわしい環境人材の発掘と育成につとめた。その後、これらの人材や彼らの所属機関の研究者等を共同研究者として、民生用に利用されていた硫黄分を大量に含む粉炭や低品位石炭のクリーン燃料化に取り組んだ。低品位石炭を粉砕し、それにバイオマス廃棄物と消石灰を混合して高圧で成型燃料(バイオブリケット: BB)を調製した。このBBは、高い強度、良好な燃焼性を示し、原炭燃焼と比較して、8、9割の硫黄酸化物排出低減が可能であった。

### オゾン濃度上昇が水稻の生産性に及ぼす影響

米倉哲志 河野吉久<sup>8)</sup>

関東の農業気象、Vol.37、10-13、2011

#### 要 旨

近年、大気中オゾンの濃度上昇が指摘されている。オゾンは、光化学オキシダントの主成分であり、酸化力が強いいため、植物の成長等に悪影響を与える事が知られている。オゾンの植物影響評価に係るこれまでの研究により、現状濃度レベルでも植物に対してオゾンの潜在的な影響が指摘され、オゾン濃度がさらに上昇すれば植物の生産性を低下させ、影響が顕在化する可能性の大きいことが指摘されている。一方、温暖化に係る将来の影響予測については、温度上昇に対する植生の脆弱性や水稻の高温障害などが検討されているが、気温とオゾン濃度の上昇が複合した場合の影響についての検討はほとんど行われていない。このような背景のもと、我々は、環境省環境研究総合推進費において平成20～22年度にわたって、河野吉久(電力中央研究所)を研究代表者に埼玉県環境科学国際センター、国立環境研究所のメンバーで「気温とオゾン濃度上昇が水稻の生産性におよぼす複合影響評価と適応方策に関する研究」を実施した。本稿では、プロジェクト研究で得られた成果の一部、特に、オゾン濃度上昇が水稻の生産性に及ぼす影響に関する研究に関して得られた結果を解説した。

## 一般廃棄物不燃ごみ処理残さ性状及び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>67)</sup>

都市清掃、Vol.64、No.301、243-247、2011

### 要 旨

一般廃棄物の中から、不燃ごみ及び粗大ごみに着目し、各市町村の資源化施設における処理方法及び資源化施設から排出・埋立処理されている処理残さについて調査を行った。処理残さは、みかけ比重、熱しゃく減量及び金属含有量に差があることがわかった。これらの差は各家庭の排出段階における分別方法、破碎前の人手による粗選別方法に起因することがわかった。今後、市町村において資源回収を推進するためには破碎前の選別が重要であることが示唆された。

## 国内PFOS関連物質分析の現状と廃水及び廃棄物分析事例

谷保佐知<sup>29)</sup> 羽成修康<sup>29)</sup> 堀井勇一 山下信義<sup>29)</sup>

ぶんせき、No.10、605-609、2011

### 要 旨

ストックホルム条約に追加されたペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)について環境汚染状況の把握、ヒト暴露・廃棄物リスク評価など様々な調査研究が現在行われているが、PFOS関連物質による環境汚染の全体像は未だに不明点が多い。本稿では廃水及び廃棄物中のPFOS関連物質汚染の世界的な現状を概説するために、国内PFOS関連物質分析技術の現状と中国・インド・日本・米国の事例を列挙した。ここではいわゆる一般廃棄物・産業廃棄物については言及せず、参考となるケーススタディの説明から廃水・廃棄物分析、処理におけるPFOS関連物質分析技術の重要性を説明した。

## 埼玉県における地下水汚染対策と新たな規制物質による汚染実態

高橋基之

用水と廃水、Vol.53、No.7、542-547、2011

### 要 旨

埼玉県の地下水環境基準超過率は全国平均を大きく上回る年度が多い。特に、揮発性有機塩素化合物や硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による汚染地域は浅層地下水が分布する台地に顕著に見られ、水質改善に長期間を要することが継続監視の結果からわかる。新たに規制対象となった塩化ビニルモノマーは、トリクロロエチレンとその分解生成物である1,2-ジクロロエチレンで高濃度に汚染されている地下水で検出され、環境基準を超過していた。有機塩素系化合物による複合汚染発覚地域では、1,4-ジオキサンによる汚染も明らかになり、他物質よりも周辺への移流拡散が顕著であった。今後も新たな規制物質を含む過去の地下水汚染は全国各地で発覚することは確実であり、地域の水文や地形地質及び土地利用を熟知している地方公設環境研究所が地下水環境保全に果たす役割は大きなものとなる。

#### 7.5.4 学会発表抄録

##### 常圧サンプラーによるディーゼル排気粒子の粒径別捕集と粒子中多環芳香族炭化水素類の分析

柴田慶子<sup>47)</sup>、柳沢伸浩<sup>47)</sup>、塩谷健二<sup>47)</sup>、  
佐藤薫<sup>47)</sup>、坂本和彦

(第20回環境化学討論会、平成23年7月17日)

健康影響が報告されている $0.1\ \mu\text{m}$ 以下の超微小粒子の化学成分については、捕集量確保が難しく十分調べられていない。国内新長期規制対応のディーゼルエンジンから後処理装置をはずし、2010年に市販開始された多段型常圧サンプラーを用いて、排出される粒子を粒径別に捕集し、重量や捕集粒子中に含まれるPAHsが多い粒径や排出量を調べた。ディーゼル排気粒子の粒径分布のピーク粒径は $0.1\ \mu\text{m}$ 以下であり、PAHsは $0.1\sim 0.5\ \mu\text{m}$ であった。また、ディーゼル排気粒子は中負荷の方が低負荷よりも排出量が多かったが、PAHsはその逆の傾向を示した。後処理装置を装着した場合にはディーゼル排気粒子および、含有PAHsの量も少ないため、健康への影響も小さいと考えられた。

##### 交差点付近からのPM<sub>2.5</sub>およびPM<sub>0.1</sub>の成分別距離減衰

関口和彦<sup>1)</sup>、金庚煥<sup>1)</sup>、工藤慎治<sup>1)</sup>、木下勝利史<sup>1)</sup>、  
坂本和彦、王青躍<sup>1)</sup>

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

自動車排気は都市大気中における微小粒子(PM<sub>2.5</sub>)や超微小粒子(PM<sub>0.1</sub>)の主要な発生源の一つである。最近の排出ガス規制により、PM<sub>2.5</sub>に対する自動車排ガスの寄与は低下しつつあるが、PM<sub>0.1</sub>の挙動に関する情報は少ない。本研究では、都市環境における交差点付近の4地点において、PM<sub>2.5</sub>とPM<sub>0.1</sub>それぞれの成分別減衰を観測した。有機炭素(OC)ならびに元素状炭素(EC)の成分別・距離別の濃度を比較すると、OCならびにECは非沿道地点の濃度が低く、特にPM<sub>2.5</sub>に対する傾向が顕著であった。一方、硫酸イオンについては非沿道地点のPM<sub>0.1</sub>が高い傾向を示したが、PM<sub>2.5</sub>については同様な傾向は見られなかった。これらの結果は、粒径別の各成分は沿道からの距離と輸送時間により成長と沈着の影響が異なることを示唆している。

##### 道路沿道ならびにバックグラウンド大気におけるPM<sub>2.5</sub>とPM<sub>0.1</sub>の化学成分挙動

関口和彦<sup>1)</sup>、木下勝利史<sup>1)</sup>、工藤慎治<sup>1)</sup>、金庚煥<sup>1)</sup>、  
坂本和彦、王青躍<sup>1)</sup>

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

我が国でも、2009年に微小粒子(PM<sub>2.5</sub>)の環境基準が設定されたが、その核となりうる超微小粒子(PM<sub>0.1</sub>)に関する知見は少ない。本研究では、PM<sub>0.1</sub>の動態を解明するために、道路近傍ならびに一般環境で、季節や昼夜、地点間における成分の相違について考察した。冬季では、道路端に比較して両粒径ともに一般環境のsoot-ECとchar-ECの濃度はほぼ半減していた。一方、夏季ではsoot-ECの濃度において、道路端に比較して一般環境の濃度が顕著に低かったが、PM<sub>0.1</sub>のOC成分については濃度差が見られなかった。OCの組成別に比較した濃度差から、夏季のPM<sub>0.1</sub>については自動車等からの一次排出粒子以外に二次生成等の影響が示唆された。

##### 中国農村部におけるバイオマス燃焼により排出される炭素粒子の特性に関する研究

伊藤恒一<sup>1)</sup>、王青躍<sup>1)</sup>、関口和彦<sup>1)</sup>、坂本和彦

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

中国農村部では、農業廃棄物や薪炭などの自給バイオマスが民生用燃料として大量に使用され、燃焼により粒子状物質が発生している。この粒子状物質中の炭素成分である元素状炭素(EC)、有機炭素(OC)はそれぞれ、地球温暖化および地球冷却化に寄与するため、中国大同市近郊の農村地帯の一般農家で暖房として用いられるカンを使用して、農業廃棄物バイオマスの燃焼により排出されるPM<sub>2.5</sub>( $2.5\ \mu\text{m}$ 以下の粒子)を捕集し、炭素成分の分析を行った。PM<sub>2.5</sub>中の総炭素量に占めるレボグルコサンの比率とその排出係数を求めた。また、燃焼温度が炭素粒子の組成に与える影響について調査を行った。すべてのバイオマスで、燃焼状態が燻り状態から高温の火炎状態になることで、TCに対してECの割合が増加する傾向が見られた。この結果は、燃焼温度の高温化による有機成分のECへの転換を示唆していた。

## 加熱脱着-GC/MSによるディーゼル排気粒子中PAHsの分析（第四報）—低圧および常圧分級捕集のPAHs排出量の比較—

柴田慶子<sup>47)</sup>、柳沢伸浩<sup>47)</sup>、塩谷健二<sup>47)</sup>、

佐藤薫<sup>47)</sup>、坂本和彦

（第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日）

ディーゼル排気粒子を低圧分級捕集装置(LPI)ならびに常圧分級捕集装置(Nanosampler)により分級捕集し、粒子中4-6環の8種類のPAHsの排出傾向を測定した。常圧捕集のPAHs排出量と比較するため、低圧捕集の12段分を6段分に換算し、対応する粒径範囲ごとに比較した。後処理非装着条件における8PAHsの排出量の差が $D_p < 0.1 \mu\text{m}$ 、 $< 0.13 \mu\text{m}$ で顕著であり、Nanosampler/LPIの比がBaA;5.5、CHR;9.8、BbF + BkF;6.7、BaP;5.0、IcdP;7.0、BghP;33.2 (DahAはLPI条件で不検出)であった。この差は両装置の捕集段による減圧の差が大きな要因であると推測された。他の粒径範囲における比は全体的に、 $D_p < 0.1$ 、 $< 0.13 \mu\text{m}$ の段よりも小さい傾向であった。LPIの $D_p < 0.13 \mu\text{m}$ の段では成分の揮発や損失がNanosamplerと比べて顕著であることが確認された。

## 土壌タブレット法を用いたSO<sub>2</sub>の乾性沈着に関する室内実験について

石原日出一<sup>1)</sup>、大塚壮一<sup>1)</sup>、坂本和彦

（第52回大気環境学会年会、平成23年9月15日）

中国北西部は乾燥気候であり、そこには広大な塩基性土壌が分布しており、それらの土壌への硫黄酸化物の乾性沈着を見積もることは重要である。各種の土壌への硫黄酸化物の乾性沈着を簡易に測定する方法として、土壌をタブレットに成型し、それを硫黄酸化物に曝露させることにより沈着量を求める方法を提案し、その評価を行った。平均粒度が $10 \mu\text{m}$ のテフロンパウダーを粘結剤として用いた場合4種類の土壌についてほぼ等しい圧壊強度が得られた。また、 $25 \mu\text{m}$ と $10 \mu\text{m}$ の蘭州土壌と $10 \mu\text{m}$ のテフロンパウダーを用いてタブレットを成型し、30ppbの二酸化硫黄への曝露試験を行ったところ、12時間平均の沈着フラックスとしてほぼ同程度の値が得られた。この曝露実験における曝露ガス濃度減少量とタブレットから抽出された硫酸イオン量はモル基準ではほぼ物質収支が取れており、土壌タブレット法が硫黄酸化物の沈着フラックスの測定に応用できるものと推定された。

## 気候変動が野菜出荷量に及ぼす影響の評価

増富祐司

（日本気象学会2011年度秋季大会、平成23年11月18日）

2010年夏、日本は記録的な猛暑に見舞われ、多くの野菜にも影響が出た。今後、温暖化によりこのような猛暑が頻発し、減産等の野菜への悪影響が懸念される。そこで本研究では、日本において消費・生産ともに多い政府指定の野菜14品目を対象に、夏期(7-9月)の出荷量への温暖化影響を定量的に評価することを目的とする。

本研究ではまず温暖化の影響を評価するための統計モデルを開発した。この統計モデルは、従属変数を各月の出荷量とし、独立変数は月別の気象値(平均気温、最低気温、最高気温、降水量)とその2乗値の中から、変数選択により選択した。寄与率はどの作物についても、0.5以上を示し、精度のよいモデルが開発できた。次にこのモデルを用いて温暖化の影響を評価したところ、ほぼすべての野菜で出荷量が減少すると予想された。

## 温暖化が野菜生産に及ぼす影響の予測

増富祐司

（日本農業気象学会2012年全国大会、平成24年3月13日）

温暖化影響評価のための数理モデルとしては、将来の未入力気象値に対して精度よく影響を推計できることが重要である。このような予測精度を意識した統計モデル構築法としてモデル選択基準があるが、これまでにモデル選択基準として多くのものが開発され、どの選択基準を用いたらよいかは一般にはわからない。そこで本研究では、モデル選択基準としてこれまでよく利用されているAIC、AICc、BIC、CV、CMVを予測精度の観点から比較し、最も予測精度の高いモデル選択基準によりモデルを開発することにした。

まず予測誤差は多くの野菜でCMVが最もよかった。しかしながら、CMVでは予測値と観測値の相関が非常に低いことがあり、予測誤差だけでは、モデルの予測精度を判断してはいけなかったことが示唆された。最終的には、相関の高いいくつかの野菜に対し、相関と予測誤差を総合的に判断し、予測精度の高いモデル選択基準を選択し、モデルを作成した。

## 気候変動による作物収量変化への影響評価及び主要気候要素に対する地域別感度分析

申龍熙<sup>3)</sup>、高橋潔<sup>3)</sup>、肱岡靖明<sup>3)</sup>、花崎直太<sup>3)</sup>、増富祐司  
(日本農業気象学会2012年全国大会、平成24年3月14日)

温暖化は世界の作物生産に影響を与えると考えられているが、温暖化は気温上昇だけでなく、降水量変化ももたらす。このため、どちらの要因が生産性変化に大きな影響を与えているかを理解することは、適応策の検討・立案において有用な情報となるであろう。そこで本研究では、トウモロコシを対象に、緯度帯別に、気温と降水量の感度分析を実施した。

その結果、トウモロコシが広く生産されている北緯30度から40度の地域では、収量は気温変化より降水量変化に敏感に反応していることがわかった。GCMの気候予測によると、この地域の気温は将来上昇し、降水量は減少することから、将来トウモロコシの収量が減少することが予測された。

## 初冬季のつくば市における粒子状物質の鉛直分布

田村勇一<sup>68)</sup>、速水洋<sup>8,68)</sup>、香月壮亮<sup>8)</sup>、桐山悠祐<sup>68)</sup>、  
三浦和彦<sup>68)</sup>、栗林正俊<sup>69)</sup>、長谷川就一、森野悠<sup>3)</sup>、  
大原利真<sup>3)</sup>  
(日本気象学会2011年度春季大会、平成23年5月21日)

微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の環境基準達成に向けた対策検討には大気質モデルが有用であるが、再現性は不十分であり、その要因として鉛直分布が挙げられる。そこで、モデル検証用に粒子数濃度の鉛直分布を把握し、地上濃度との関係を考察した。鉛直分布の観測は、光散乱計を係留気球に搭載し、つくばにおいて冬季の3日間に3時間ごとに実施した。朝の粒子数濃度は地上から約150mの接地逆転層までほぼ一定であり、逆転層で急減し、それより上空では低かった。その後混合層が発達するにしたがって粒子が上空まで拡散し、地上での粒子数濃度が低下した。夕方になると再び逆転層が形成されるため、濃度は上昇に転じた。

## わが国バックグラウンド域におけるPM<sub>2.5</sub>中炭素系粒子の観測

兼保直樹<sup>29)</sup>、村山昌平<sup>29)</sup>、佐川竜也<sup>75)</sup>、田部貴大<sup>75)</sup>、  
野口泉<sup>76)</sup>、原圭一郎<sup>77)</sup>、林政彦<sup>77)</sup>、島田幸治郎<sup>20)</sup>、  
長谷川就一  
(日本エアロゾル学会第28回エアロゾル科学・技術  
研究討論会、平成23年8月27日)

元素状炭素(EC)や有機炭素(OC)といった炭素成分は、燃焼起源エアロゾルのトレーサーとして、またバックグラウンド地域においては大気汚染あるいはバイオマス燃焼の影響を受けた気塊の到達の検出を示す成分である。そこで、バックグラウンド地域を含む国内数地点におけるEC、OC、炭素安定同位体<sup>13</sup>Cを測定し、動態を考察した。福岡と福江島のECを比較すると、両地点の濃度差は春季に小さく、夏季に大きくなる傾向が見られた。春季は、福江島は福岡の1/2程度であることが多く、都市部でもバックグラウンド(長距離輸送)の寄与が大きいことがわかった。また、データ数が少ないが4~6月の<sup>13</sup>Cの測定結果は、自動車排ガスや石炭燃焼の寄与があることを示唆していた。

## 沖縄辺戸岬におけるPM<sub>2.5</sub>とPM<sub>10</sub>における有機物エアロゾルの特徴

島田幸治郎<sup>20)</sup>、高見昭憲<sup>3)</sup>、長谷川就一、梶井克純<sup>78)</sup>、  
加藤俊吾<sup>78)</sup>、伏見暁洋<sup>3)</sup>、畠山史郎<sup>20)</sup>  
(日本エアロゾル学会第28回エアロゾル科学・技術  
研究討論会、平成23年8月27日)

東アジアの急速な経済発展に伴う大気汚染物質の越境輸送の実態を解析するため、沖縄県辺戸岬において、有機エアロゾルの変質・変性の特徴を調べた。有機炭素(OC)に占める水溶性有機炭素(WSOC)の割合(WSOC/OC比)は、冬季から春季に高くなる傾向を示した。WSOCとCO、O<sub>3</sub>との関係を調べると、いずれも比較的相関があることから、観測されたWSOCは、燃焼起源や光化学酸化反応の影響を受けていることが示唆された。汚染イベント時のWSOC/OC比を解析したところ、黄砂飛来時や寒冷前線通過時は低く、移動性高気圧通過時や森林火災粒子飛来時は高かった。

## 全国酸性雨調査(73)～乾性沈着(パッシブ法によるアンモニア濃度分布)～

横山新紀<sup>83)</sup>、山口高志<sup>76)</sup>、北村洋子<sup>84)</sup>、野口泉<sup>76)</sup>、  
松本利恵、松田和秀<sup>85)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

全環研・酸性雨広域大気汚染調査研究部会では第5次調査の一環として2009年度にTHE OGAWA SAMPLER(O式パッシブサンプラー)によるアンモニア測定を実施した。

最高年平均濃度は70.6ppb(旭)、最低濃度は0.2ppb(福島天栄)であり、いずれも東部地域であった。旭は突出して高濃度であり、測定地点近傍の畜産業の影響を強く受けている。地域別に平均濃度を比較すると北部で低い傾向が見られた。また、東部(旭を除く)と南西諸島でやや高いが、これらの地域は近隣の畜産業の影響を受けた測定地点が含まれていた。年平均濃度と周辺のアンモニア排出量との関係をみると概ね排出量の多い地域で高濃度となった。排出量の多い地域でも低濃度となる地点が工業地域に見られた。発生源に高い煙突が含まれる等、他地域と発生源の状況が異なることが影響している可能性が考えられた。

## 中国武漢市における家屋内外のPM濃度と炭素成分が大学生の肺機能に与える影響

余田佳子<sup>86)</sup>、島正之<sup>86)</sup>、馬露<sup>87)</sup>、長谷川就一、田村憲治<sup>3)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

中国では近年自動車が急速に増加し、内陸部においても都市の幹線道路は渋滞が著しく、大気汚染が深刻な問題となっている。そこで、中国内陸部の大都市の一つである湖北省武漢市において、大学生を対象に肺機能検査を繰り返して実施し、大気中粒子状物質(PM)濃度及び炭素成分(EC、OC)との関連を検討した。測定は各季節約2週間ずつ実施し、PM試料を屋内外で24時間単位で採取し、分析した。肺機能とPM濃度の関連は、男子では春季・屋内外のPM<sub>2.5</sub>、冬季・屋内のPM<sub>10-2.5</sub>で有意な関連が観察されたが、女子では有意な関連は見られなかった。また、屋内PM<sub>2.5</sub>のEC濃度について、冬季の男女、春季の女子で有意な関連が見られた。屋外PM<sub>2.5</sub>のEC・OC濃度については、冬季の男子に有意な関連が見られた。

## 飛行時間型エアロゾル質量分析計を用いた冬季埼玉県北部における微小粒子中の有機成分の化学的特性

萩野浩之<sup>2)</sup>、森川多津子<sup>2)</sup>、長谷川就一、米持真一、  
熊谷貴美代<sup>88)</sup>、山口直哉<sup>88)</sup>、関口和彦<sup>1)</sup>、飯島明宏<sup>7)</sup>、  
速水洋<sup>8)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

大気微小粒子状物質中の主要な成分である有機物は、起源や生成過程、組成が複雑であるため、これらを解明することが低減対策に向けて不可欠となっている。そこで、高分解能飛行時間型エアロゾル質量分析計(HR-ToF-AMS)やその他のオンライン計測器を用いた高時間分解観測を、冬季に加須で実施した。炭化水素系の指標とされるm/z 57の1つであるC<sub>4</sub>H<sub>9</sub><sup>+</sup>イオンは、黒色炭素(BC)やベンゼンと挙動がよく一致しており、燃焼起源の影響が示唆された。また、有機物とそれを構成する炭素の比(OM/OC比)を解析した結果、沿道環境と比べてやや酸化されているが、夏季の都市郊外と比べれば酸化されていないので、酸化態有機物の寄与は比較的小さいと考えられた。

## 埼玉県におけるアルデヒド類・ケトン類の大気濃度調査

松本利恵、竹内庸夫、佐坂公規、野尻喜好  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

埼玉県内4地点(戸田、鴻巣、寄居、幸手)において、「炭化水素類組成調査」を実施し、アルデヒド・ケトンの挙動を中心に検討を行った。大気中に存在する炭化水素類のうち、脂肪族飽和炭化水素:27物質、脂肪族不飽和炭化水素:10物質、芳香族炭化水素:17物質、ハロゲン化物:23物質、フロン類:11物質、アルデヒド類:9物質、ケトン類:3物質、その他:1物質の全101物質(98項目)を対象とした。平成21年4月～平成23年3月に毎月1回、昼夜別採取をした。

アルデヒド類は、調査対象とした炭化水素(総炭化水素)の2～18%、ケトン類は0～18%を占めた。調査地点で濃度を比較すると、総炭化水素、アルデヒド類・ケトン類ともに、おおむね戸田>幸手・鴻巣>寄居となった。昼夜別では、アルデヒド類・ケトン類は夜間より昼間に高濃度となった。季節で比較すると、総炭化水素は秋季、冬季に高濃度となる傾向がみられ、アルデヒド類・ケトン類は秋季、夏季に高濃度となった。

## 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(2004-2010)

高橋克行<sup>6)</sup>、藤谷雄二<sup>3)</sup>、伏見暁洋<sup>3)</sup>、長谷川就一、  
田邊潔<sup>3)</sup>、小林伸治<sup>3)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月15日)

大気中のナノ粒子(粒径50nm以下)は、健康影響が懸念されている一方、大気中での動態や経年変化の要因は不明な点が多い。そこで、道路沿道2地点と一般環境2地点において長期観測を実施しており、過去6年間の観測結果と、気象要素や大気汚染物質との関係を解析し、沿道と一般環境での挙動を考察した。20nm以下の個数濃度(N<sub>20</sub>)は、池上(沿道)では冬季に増加し夏季に低下する明確な季節変動が見られたが、綾瀬(一般環境)では冬季にわずかに増加する傾向が見られた。N<sub>20</sub>と気温の関係は負の相関を示し、池上ではそれが明確に見られたが、綾瀬ではわずかだった。N<sub>20</sub>とNO<sub>x</sub>の関係は正の相関を示し、池上ではそれが強く見られたが、綾瀬では弱かった。池上では自動車排ガス中のエンジンオイルや燃料由来の成分が凝縮して生成しており、綾瀬では沿道から拡散してくるナノ粒子の影響と考えられた。

## 初冬季の関東地方におけるPM<sub>2.5</sub>炭素成分の高時間分解同時観測

長谷川就一、米持真一、萩野浩之<sup>2)</sup>、関口和彦<sup>1)</sup>、  
熊谷貴美代<sup>88)</sup>、山口直哉<sup>88)</sup>、飯島明宏<sup>7)</sup>、速水洋<sup>8)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月15日)

PM<sub>2.5</sub>の時間・空間分布を把握するため、初冬季の首都圏においてガス状・粒子状物質の多点同時集中観測を実施し、空間・時間的に密な濃度データを取得した。このうち、PM<sub>2.5</sub>中の元素炭素(EC)および有機炭素(OC)の挙動について考察した。観測は、前橋・加須・さいたま・狛江・つくばで実施した。1時間値でPM<sub>2.5</sub>が35 μg/m<sup>3</sup>以上となるのが多く、時間の経過とともにレベルが上昇する傾向となった48時間について着目すると、EC・OCも上昇しており、特にECが顕著であった。このため、PM<sub>2.5</sub>増加の主因として化石燃料発生源の寄与が示唆されるが、ECのフラクション比から加須と狛江では同時にバイオマス燃焼などの影響も増加したと考えられる。ただし、こうした地点間の相違と風向・風速との関係は明確ではなく、これ以外の要因が大きい可能性が考えられる。

## 初冬季の関東地方におけるPM<sub>2.5</sub>無機イオンの高時間分解同時観測

米持真一、長谷川就一、萩野浩之<sup>2)</sup>、関口和彦<sup>1)</sup>、  
熊谷貴美代<sup>88)</sup>、山口直哉<sup>88)</sup>、飯島明宏<sup>7)</sup>、速水洋<sup>8)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月15日)

PM<sub>2.5</sub>の多くを占める、二次生成成分の時間・空間分布の把握と、大気質モデルのサブモデル検証を目的として、2010年初冬季(11月25日～12月2日)に高時間分解観測を行った。観測地点は関東地方の5地点(前橋、騎西、さいたま、狛江、つくば)とし、3段式のフィルターパックをGS-10に装着し、4時間単位のフィルター捕集によって化学組成の挙動の把握を試みた。

11月25日～26日と12月1日～2日にやや濃度の高い期間が出現した。粒子状NO<sub>3</sub><sup>-</sup>と後段のガス状NO<sub>3</sub><sup>-</sup>を調べると、日中12時～16時と深夜0時～4時にガス状NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度に増加が見られた。別途行ったデニューダからは、ガス状NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は検出されなかったことから、粒子として捕集されたNO<sub>3</sub><sup>-</sup>から、日中は、ガス・粒子平衡によってガス化したもの、夜間は、粒子表面による不均一反応によるものであると考えられた。

## さいたま市・埼玉県による粒子状物質調査 —化学組成の粒径別比較①—

城裕樹<sup>71)</sup>、米持真一、須永宏<sup>71)</sup>、板倉宏<sup>71)</sup>、梅沢夏実  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月15日)

近年の粒子状物質の状況を把握するため、マルチノズル・カスケード・インパクター(MCI)サンプラーおよびアンダーセン・サンプラー(ALv)を用い、埼玉県内を南北に走る国道17号線の北部として鴻巣天神自排局、南部としてさいたま野自排局、およびその近傍の一般環境(環境科学国際センター、さいたま市役所)で、夏季と初冬季に粒子状物質試料を1週間毎に2回採取し、質量濃度および主要化学組成の比較を行った。特に今回は水溶性有機炭素(WSOC)の分析も行った。

夏季は、オキシダント(Ox)濃度の高かった期間と低かった期間とがあり、高かった期間ではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が特に高い濃度となっていた。また、WSOCでは、2試料ともに北部>南部であった。南風により、汚染物質が北部に輸送される間に、酸化変換を受けていることが示唆された。

## さいたま市・埼玉県による粒子状物質調査 —化学組成の粒径別比較②—

米持真一、城裕樹<sup>71)</sup>、梅沢夏実、須永宏<sup>71)</sup>、板倉直哉<sup>71)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月15日)

近年の粒子状物質の状況を把握するため、埼玉県内の国道17号線の南北の自排局と、近傍の一般局でMCIサンプラーおよびアンダーセンサンプラーを用いて、粒子状物質の粒径別採取を行った。

夏季、冬季のK<sup>+</sup>およびCl<sup>-</sup>について、加須/さいたまの比を調べると、Cl<sup>-</sup>は、夏季は粒径0.65 μm以下の試料で、冬季は最下段(粒径0.43 μm以下)の試料で、1.0を大きく超えていた。一方、K<sup>+</sup>は夏季と冬季で傾向が全く異なり、夏季は加須<さいたまであるのに対し、冬季は加須>さいたまとなった。都市部のさいたまでは年間を通してK<sup>+</sup>の放出に大きな変化が無いのに対し、田園地帯の加須では、夏季と冬季で土地の利用形態が異なり、バイオマス焼却に伴い、K<sup>+</sup>の大気中への放出量が大幅に増えるためと考えられる。

## サブミクロン粒子の特徴と磁氣的性質を利用した新たな分析手法の検討

米持真一、梅沢夏実、王効挙、大河内博<sup>64)</sup>、  
名古屋俊士<sup>64)</sup>、小島雄紀<sup>64)</sup>、L. Senlin<sup>17)</sup>、  
Z. Rui<sup>17)</sup>、H. Xuefeng<sup>17)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月15日)

粒子状物質の発生源情報を得るためには、排出から捕集までの間に変化しない金属成分に着目するのが一般的であるが、現状では各金属元素の総量として測定される。一方、PM<sub>2.5</sub>には、分級特性上、土壌粒子の一部も含まれ、更には近年、越境大気汚染も徐々に顕在化しつつある。

もし、これらの金属元素の存在形態に関する情報が得られれば、発生源寄与を推定する際に、有効である。

夏季および冬季に、郊外(加須)、都心(新宿)、富士山(夏季のみ)、中国上海市で粒子状物質の粒系別捕集を行った。特にサブミクロン粒子(PM<sub>1</sub>)に着目し、更に、独自に開発した磁気分離法を用いて、磁氣的性質による粒子試料の分別を試みた上で、金属元素20成分をICP-MS法により測定した。

化合形態により磁化率の異なるNiに着目し、夏季と冬季の比較をしたところ、磁化されたNi/全Ni比は、都心では大きな差は見られなかったが、加須では大きく異なった。

## 埼玉県における大気中水銀濃度の経年変化

梅沢夏実、佐坂公規

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月16日)

大気中の水銀濃度は、全調査地点が同様に変動している傾向があることから、2000年度から2010年度までの11年間のデータを解析するとともに、全国との濃度比較や関東地方全体での日変化等の解析を含めて、濃度変動の傾向や特徴を調べた。

埼玉県が実施している4地点の濃度変動は比較的良く揃っており、水銀濃度は広域で同時に変動する傾向がある。経年変化を見ると、全国と同様に埼玉県でも2~3ng/m<sup>3</sup>で横ばいに近い状況で推移している。また、月別平均濃度(11年間の平均濃度)を見ると、月による明らかな濃度差はない。

関東地方全体について平成21年度の測定値を日別に比較したが、明確ではないものの、広域にわたるベース濃度に、地域的な発生源由来の濃度が加わっていると推測された。

## 2011年2月の国内におけるPM<sub>2.5</sub>の高濃度現象の解析—常時監視データから見るPM<sub>2.5</sub>濃度の時空間変動について—

佐川竜也<sup>75)</sup>、長田健太郎<sup>97)</sup>、山本勝彦<sup>98)</sup>、  
米持真一、芝和代<sup>99)</sup>

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月16日)

国立環境研究所と地方環境研究所はⅡ型共同研究として、PM<sub>2.5</sub>の地域汚染の解明と発生源寄与率の評価に取り組んでいるが、2011年2月に国内の広い範囲で、PM<sub>2.5</sub>の高濃度現象が見られた。PM<sub>2.5</sub>測定データは、環境省の国設局およびPM<sub>2.5</sub>モニタリング試行事業の18府県のデータを含む、20都府県の時間値データを用いた。

流跡線解析および高濃度ピークが西日本から東日本へシフトしていることから、本現象は越境汚染によるものである可能性が高いことが分かったが、都市部では、地域汚染による考えられる汚染が上乘せされた形となっていた。

## 2011年2月の国内におけるPM2.5の高濃度現象の解析—PM2.5中の化学組成の変動について—

中戸靖子<sup>98)</sup>、山神真紀子<sup>91)</sup>、米持真一、山田大介<sup>100)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月16日)

2011年2月3日～8日にかけて、国内で広域的なPM2.5の高濃度現象が見られた。常時監視データや、流跡線解析などから、本現象が越境汚染によるものと考えられた。が、この現象を詳細に調べるため、埼玉県(加須市、戸田市)、川崎市(川崎区)、名古屋市(南区)および大阪府(守口市)で行われていたPM2.5のフィルター採取による成分分析結果を持ち寄り、解析を行った。

主要成分では、地点により差はあったものの、最も濃度の上昇した5日～6日はNH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の増加が特に多かった。化学天気予報システム(CFORS)によると、この期間には、硫酸塩が大陸から移流してくると予想しており、観測データとも一致していた。金属成分分析の結果から、K、Pb、Cd、Znに濃度増加が見られ、特にPb/Zn比に増加が見られたことから、越境汚染の影響を受けたと考えられた。

## わが国における大気中亜硝酸ガスの挙動(2)

野口泉<sup>76)</sup>、山口高志<sup>76)</sup>、友寄喜貴<sup>101)</sup>、松本利恵、堀尾拓矢<sup>102)</sup>、堀江洋祐<sup>103)</sup>、浴口智行<sup>104)</sup>、桑尾房子<sup>105)</sup>、恵花孝昭<sup>106)</sup>、林健太郎<sup>5)</sup>、松田和秀<sup>85)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月16日)

平成21年度全環研 酸性雨広域大気汚染調査研究部会の全国調査の参加機関の内、8機関によりフィルターバック法にて全国11地点(利尻、母子里、札幌北、札幌白石、加須、豊橋、海南、神戸須磨、香北、大里、辺戸岬)で亜硝酸ガス(HONO)濃度調査を実施した。

HONO濃度の月最大値は50.8 nmol m<sup>-3</sup>(神戸須磨1月)、月最低値は1.3 nmol m<sup>-3</sup>(利尻9月)であった。冬に濃度が高い場合が多かったが、夏の濃度が高い地点もみられた。年平均値は、加須および神戸須磨でそれぞれ38.7および36.5 nmol m<sup>-3</sup>と高く、利尻および辺戸岬でそれぞれ1.8および2.2 nmol m<sup>-3</sup>と低かった。

NO<sub>2</sub>濃度が得られた地点でのHONO/NO<sub>2</sub>比の挙動は、春から夏に高い値を示し、冬に低い値を示す場合が多かった。

## 八王子、日野、ならびに加須で採取した大気浮遊粒子中の放射能濃度

大浦泰嗣<sup>78)</sup>、松田和秀<sup>85)</sup>、米持真一、五十嵐康人<sup>107)</sup>、海老原充<sup>78)</sup>  
(日本放射化学会年会・第55回放射化学討論会、平成23年9月20日)

2011年3月11日に発生した東日本大震災により、福島第一原発の原子炉冷却機能が停止し、大量の放射性物質が大気中に放出された。これを機に多くの大学等で、放射性物質のモニタリングが開始されたが、明星大学(東京都日野市)および埼玉県環境科学国際センター(加須市)では、平時よりPM2.5の観測が行われていたことから、これらの試料に含まれるガンマ線測定を行った。

日野市と加須市では、3月15日と3月20日～21日に濃度のピークが観測された。22日よりモニタリングを開始した八王子(首都大学東京南大沢キャンパス)で得られたTSP(全粒子)とPM2.5では、ほとんどの試料でPM2.5/TSP>0.5となり、放射性物質が微小粒径側に存在していた。PM2.5が肺の深部に到達することから、首都大周辺の住民のI-131、CS-137の吸入量を見積もった。

## 格子状光触媒を用いた有機溶剤の分解とその応用に関する研究

信太省吾<sup>119)</sup>、米持真一、名古屋俊士<sup>64)</sup>  
(第51回日本労働衛生工学会・第32回作業環境測定研究発表会、平成23年11月18日)

有機溶剤は、塗装、洗浄、印刷などの用途で多くの工場で使用されている。有機溶剤の多くは揮発性有機化合物(VOC)であり、光化学大気汚染を引き起こす。

本研究では、磁場の作用と複合めっき法を利用した格子状光触媒の持つ、3次元構造を利用したVOCの分解性能を検討した。格子状光触媒を用い、密閉式分解容器を用いて、16種類のVOCの分解実験を行った。VOCは標準ガス発生装置(パーミエーター)を用い、紫外線はブラックライトを使用した。

分解実験の結果、類似の構造(同じ官能基を持つ構造)をしたVOCの分解速度は、ほぼ同じとなり、格子状光触媒を用いたVOC分解には、分解対象物の官能基の影響が大きいことが分かった。

## Study on accumulation of Cd in soil and rice grain in Hunan Province, China

Y. Du<sup>17)</sup>, X. F. Hu<sup>17)</sup>, K. Oh, X. H. Wu<sup>17)</sup>  
and G. Zhang<sup>17)</sup>

(環境科学会2011年会, 平成23年9月8日)

中国では、鉱山地域の土壌汚染が重要な環境問題となっているにもかかわらず、こうした地域が農地としてよく利用されている。本研究では、中国湖南省の一つ鉱山地域の水田土壌及び米のカドミウム濃度を調査し、その潜在的な健康及び環境リスクを明らかにした。採集した146地点の水田土壌(0-20cm)中のカドミウムの全含有量は0.13~6.02mg/kgであり、57.5%の地点は中国の環境基準を超過した。また、米中のカドミウムの濃度範囲は0.01~2.77mg/kgであり、59.59%の地点は国の食品安全基準を上回った。本調査では、調査地点の半分以上の水田土壌及びその米がカドミウムに汚染されことを明らかにし、周辺住民及び米消費者に高い健康リスクがあることを示唆した。

## Accumulation of deicing salts and heavy metals in urban roadside soils in northeast China

F. Y. Li<sup>79,80)</sup>, Y. Zhang<sup>80,81)</sup>, Z. P. Fan<sup>79)</sup> and K. Oh

(環境科学会2011年会, 平成23年9月8日)

中国の寒冷地や積雪地帯の道路では、冬期に解凍塩(NaCl)が大量に散布されている。本研究では、解凍塩が散布された道路側の土壌中の解凍塩と重金属の分布を調べた。解凍塩を散布した路側の土壌中のNa<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>の含有量はそれぞれ352.2~513.3、9.49~482.8mg/kgであり、Na<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>は土壌中に高く蓄積されたことを明らかにした。また、その土壌中のカドミウムと亜鉛の濃度は解凍塩のない対照地域と比べ、約2倍高かった。土壌中のカドミウム濃度とNa<sup>+</sup>濃度はプラス相関であった。これにより、解凍塩(NaCl)を利用する地域では、路側の土壌中に塩類と重金属が複合して蓄積されていることが分かった。

## 都市部汚染大気によるスギ花粉アレルゲン・タンパク質のニトロ化と3-ニトロチロシンのアポトーシス誘導能の評価

森田淳<sup>1)</sup>、王青躍<sup>1)</sup>、龔秀民<sup>1)</sup>、仲村慎一<sup>1)</sup>、鈴木美穂<sup>1)</sup>、  
中島拓也<sup>1)</sup>、関口和彦<sup>1)</sup>、中島大介<sup>3)</sup>、三輪誠  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

スギ花粉主要アレルゲンCryj1は、アミノ酸であるチロシン残基を保有しており、それは大気汚染由来のNO<sub>3</sub>ラジカルやOHラジカルとの反応により、3-ニトロチロシン(3-NT)を生成する。3-NT含有タンパク質は、元のタンパク質よりも強い人体毒性を示し、免疫反応を促進する可能性がある。そこで、本研究では、2010年のスギ花粉飛散期に、都市部大気中のCryj1濃度および3-NT含有タンパク質濃度の測定を行うとともに、3-NTのHeLa細胞(上皮様細胞)への毒性評価を実施し、3-NT含有Cryj1とスギ花粉症との関連性を考察した。その結果、3-NT含有Cryj1が気道上皮細胞に取り込まれ、アポトーシスを誘導し、都市部におけるスギ花粉症の有病率の増加に寄与している可能性が考えられた。

## 植物のオゾン被害とストレス診断に関する研究

青野光子<sup>3)</sup>、岡崎淳<sup>83)</sup>、三輪誠、武田麻由子<sup>89)</sup>、  
小松宏昭<sup>89)</sup>、上野千恵<sup>90)</sup>、山神真紀子<sup>91)</sup>、中島寛則<sup>91)</sup>、  
福田拓<sup>92)</sup>、中村朋史<sup>93)</sup>、須田隆一<sup>93)</sup>、光武隆久<sup>94)</sup>、  
横山仁<sup>95)</sup>、久保明弘<sup>3)</sup>、佐治光<sup>3)</sup>

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

我々は、オゾンの植生に対する影響を把握するために、親しみやすい園芸植物であり、かつ鋭敏なオゾンの指標植物であるアサガオを用いて、遺伝子発現によってオゾンストレスを診断する手法の開発を行っている。これまでに、野外で生育させたアサガオ葉において、実際の環境中のオゾンに暴露された際の防御系遺伝子の一つであるフェニルアラニンアンモニリアーゼの発現誘導の再現性が確認され、これを用いたオゾンストレス診断手法の有効性が示唆されている。今回、新たにデヒドロアスコルビン酸レダクターゼ遺伝子(DHAR)と乾燥耐性遺伝子(DREB)の発現誘導について調べ、オゾンストレス診断手法としての有効性を検討した。その結果、DREBではオゾンによる明確な発現誘導は認められなかったが、DHARはオゾンによる発現誘導が認められ、オゾンストレス診断に用いる遺伝子として有効であることが示唆された。

## 葉に発現する可視被害の程度に基づいたハウレンソウの品種間オゾン感受性差異の評価

三輪誠、印南ゆかり<sup>96)</sup>

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

埼玉県の主要農作物のひとつであるハウレンソウでは、春から初夏に生じる比較的高い濃度のオゾンの影響により葉に可視被害が発現し、それが原因で出荷不能になる事例が報告されている。そのため、埼玉県では、オゾンによるこれらの作物被害を軽減するための手法を検討し、早急に提案することが求められている。そこで、その検討の第一歩として、ハウレンソウ(24品種)にオゾンを実験的に暴露し、可視被害の発現程度に基づいて、品種間におけるオゾン感受性の差異を評価した。その結果、品種間のオゾン感受性の差異が確認されるとともに、品種によって葉の気孔密度が異なり、気孔密度の高い品種ほど、オゾンに対する感受性が高く、葉に被害が発現されやすいことが示唆された。

## 水稲8品種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

(第52回大気環境学会年会、平成23年9月14日)

我が国の主要穀物である水稲の収量に対するオゾンの影響とその品種間差異を検討するために2008～2010年の3年間において水稲8品種を用いたオゾン暴露実験を行った。その結果に基づいて、農作物保護の観点から考えた場合の適正な(許容できる)オゾンレベルについて検討するために、オゾンのクリティカルレベルの評価を行った。

それぞれの水稲品種において、昼間の40ppb以上のオゾン濃度の積算ドーズであるAOT40と、浄化空気区の収量を100とした時の各オゾン処理区の収量の相対値(相対収量)との関係について検討した結果、収量に対するオゾンの影響は品種によって異なっていた。また、各品種についてAOT40と相対収量との直線回帰式を求め、欧州で用いられているオゾンのクリティカルレベル(収量が-5%時におけるAOT40値)を検討した結果、4ヵ月のAOT40値で、オゾン高感受性のキララ397で5.4ppm・h、オゾン低感受性のふさおとめで14.0ppm・hであった。

## 温暖化影響把握のための簡易加温チャンバーの検討

米倉哲志、嶋田知英、増富祐司、三輪誠

(日本農業気象学会2012年全国大会、平成24年3月17日)

地球温暖化の進行等による気温上昇に対する適応策の検討は急務となっているが、地域性の高い多様な農作物に対する昇温の影響は十分に把握されていないため、地域の様々な農作物に対する昇温影響を出来るだけ簡便に把握するための手法として、農業用資材等を利用した簡易加温チャンバーの開発に取り組んだ。

農業用ビニールハウス資材である直管パイプ、ビニール止め材、農業用ポリ塩化ビニールなどを用い、一辺160cm、高さ50cmまたは100cmの正方形のOTC型のチャンバーを製作し、性能試験を行った結果、チャンバー内の温度は低温期・高温期ともに日の出とともに上昇し、低温期で最大1.6℃、高温期では最大2.5℃高くなった。しかしながら、日没後は急速に外気温との差が減少した。この結果より、チャンバー内の夜温を上昇させるためには農電ヒーターなどを要するが、昼間の昇温は可能であり、簡易加温チャンバーとして利用が可能であると考えられた。

## Investigation of ultra short term growth behaviour of two crops Soybean and Hatsukadaikon under ozone stress using statistical interferometry

B.L.S. Thilalarathne<sup>1)</sup>, H. Kadono<sup>1)</sup> and T. Yonekura

(第59回応用物理学関係連合講演会、平成24年3月17日)

統計干渉法に基づいて、秒オーダーの極短時間における植物の葉などの成長挙動をサブナノメートルの分解能で連続的に*in situ*計測できるシステムを用いて、オゾン暴露条件下で観測されるダイズとハツカダイコンの葉の成長挙動と光合成速度や気孔コンダクタンスなどとの関連性に着目した実験を行った。

ダイズおよびハツカダイコンを、3段階のオゾン条件下で30日間育成した。その後、各作物の葉の成長のナノメートルの成長量(NERF)と光合成速度を計測した結果、オゾン暴露によって、両作物ともNERFおよび光合成速度の低下が認められた。そのオゾンによる低下程度は作物種で異なり、ハツカダイコンに比べダイズにおいてオゾン暴露によるNERFと光合成速度の低下割合が高かった。

## 新津川におけるトリテルパン類及び重金属を指標とした多環芳香族炭化水素類の起源推定

田村崇晃<sup>18)</sup>、鈴木和将、小瀬知洋<sup>18)</sup>、川田邦明<sup>18)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月18日)

新潟市秋葉区を流れる新津川流域は、明治後期から大正時代に国内最大の産油量であった新津油田があり、現在でも新津川流域の随所で少量の原油が自噴している。本研究では新津川流域の底質と、PAHsの起源として予想される自噴した原油及び道路塵埃を採取し、それらに含まれるトリテルパン類及び重金属を指標として、PAHsの起源の推定を行った。この研究では、原油の寄与が大きい地点と道路塵埃の寄与が大きい地点を推定した。

## 原位置一面せん断試験機を用いた堆積廃棄物のせん断強度特性

宮本慎太郎<sup>112)</sup>、大嶺聖<sup>112)</sup>、安福規之<sup>112)</sup>、  
山脇敦<sup>113)</sup>、川寄幹生、土居洋一<sup>114)</sup>  
(第9回環境地盤工学シンポジウム、平成23年10月7日)

堆積廃棄物のせん断強度特性を解明するために、原位置一面せん断試験機を応用し、廃棄物地盤用の一面せん断試験機を開発し、その試験機を用いて中国の上海市老港廃棄処分場で地表面からの深度1mと3mにおいて現場試験を実施した。また、廃棄物の種類の違いや、含水比の違い、せん断面に対する廃棄物の繊維方向の違いによるせん断強度を調べるために、不法投棄現場から採取した廃棄物を用いて、室内試験を行った。

その結果、せん断強度-上載圧は比例関係となり、強度パラメーターである粘着力、内部摩擦角を求めることができる。堆積廃棄物等に多量に含まれているプラスチック類は、強度パラメーターの中で見かけの粘着力が大きい。含水比による強度低下は、含水比40%を超えると見られる。堆積廃棄物の強度特性には異方性が見られる等の結果を得ることができた。

## 国内の不法投棄等廃棄物の一面せん断試験によるせん断強度特性

大嶺聖<sup>112)</sup>、山脇敦<sup>113)</sup>、川寄幹生、土居洋一<sup>114)</sup>、  
宮本慎太郎<sup>112)</sup>、安福規之<sup>112)</sup>  
(第22回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成23年11月3日)

不法投棄場所や不適切な廃棄物処分場において、急勾配に廃棄物が盛られたため、崩壊のおそれがある現場が多数存在している。しかしながら、それら堆積廃棄物の斜面安定性評価方法は確立されていないため、堆積廃棄物のための斜面安定性評価方法の確立は急務である。そこで、我々は、不法投棄等現場で行える一面せん断試験機を作成し、現場試験を実施した。また、強度発現メカニズムを明らかにするために、せん断強度特性に及ぼす密度、含水比及び堆積方向の影響等について検討した。

今回試験を行った現場でのせん断強度特性はせん断変位の増加に伴い、せん断応力が上がり続け、ピークは生じなかった。しかし、廃棄物は膨張し続けた。また、廃棄物の種類によるせん断強度特性の明確な違いは見られなかった。

## 廃棄物埋立地における亜酸化窒素ガス調査

長森正尚、渡辺洋一、山田正人<sup>3)</sup>、石垣智基<sup>3)</sup>  
(第22回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成23年11月4日)

廃棄物埋立地9箇所及び不適正処理現場2箇所を対象とした埋立地ガスで、低濃度ではあるが地球温暖化係数が310と高い亜酸化窒素ガス(N<sub>2</sub>O)を対象に調査・解析した。

151試料のガス成分のうち、N<sub>2</sub>O濃度は0.004~110ppmvであり、その半数以上が大気よりも低濃度であるとともに、O<sub>2</sub>やCH<sub>4</sub>濃度とはわずかな相関がみられた。なお、高濃度のN<sub>2</sub>Oが測定された上位16試料は、嫌気性埋立あるいは不適正処理現場であったという結果であった。

また、幾つかの調査地において、場内観測井が浅いほど、あるいは場内観測井よりもガス抜き管の方がN<sub>2</sub>O濃度が高かった。これら埋立地のガス抜き管周辺では、好気的な硝化反応過程でN<sub>2</sub>Oが生成したと考えられた。

ガス放出量については、嫌気性埋立ではCH<sub>4</sub>、準好気性埋立ではCO<sub>2</sub>の寄与率が高い傾向にあった。なお、準好気性埋立地において、N<sub>2</sub>O放出量が他に比べて多かったが、CH<sub>4</sub>放出量が極端に少ないことが分かった。

## 石綿含有成形板の目視判定について

川寄幹生、磯部友護、鈴木和将、小野雄策<sup>116)</sup>、渡辺洋一  
(第22回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成23年11月4日)

埼玉県では石綿含有産業廃棄物の適正処理推進の一環として、行政職員や現場作業員の石綿に対する知識の向上を目的とした講習会を実施している。本発表では講習会で行っている「建材中に含有する石綿繊維の目視判定方法」について説明するとともに、講習会の参加者に対して行っている石綿目視判定テスト結果を用いて、今後の課題等について検討を行う。

石綿目視判定テスト結果から、適切に説明を受け、かつ、実際の石綿含有建材を用いて目視判定を経験することによって、かなりの人が石綿含有建材を判断できるようになる可能性が示唆された。現在、徹底した石綿含有建材事前調査は実施されていない事例が多く、特に、内装材は柔らかく、破砕時の石綿飛散可能性が高いため、作業員の健康被害を防ぐためにも、本手法のような簡易かつ、短時間で判定できる方法の確立は急務である。

## 複数の物理探査による廃棄物最終処分場のモニタリング方法の検討

磯部友護、高橋武春<sup>117)</sup>、松隈勇太<sup>117)</sup>  
(第22回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成23年11月4日)

廃棄物最終処分場における安定化モニタリング手法の高精度化を図るため、複数の物理探査手法を用いたモニタリング手法の検討を行った。

管理型処分場を調査対象とし、比抵抗探査、複素比抵抗法電気探査(SIP法)、スリングラム法EM探査、時間領域電磁探査(TEM法)を行った。その結果、比抵抗探査によって処分場の最終覆土層、廃棄物層、底部遮水工といった内部構造を把握できることが明らかとなった。また、SIP法の結果より、各周波数における比抵抗分布には変化は見られなかったものの位相差分布には周波数特性が確認され、内部の質的相違を評価できる可能性が示された。また、EM探査、TEM法においても比抵抗探査結果と調和的な結果が示され、各種物理探査手法の併用が安定化モニタリング手法として有用であることが明らかとなった。

## 低炭素・循環型社会に向けた廃棄物焼却施設評価手法の開発(2)

鈴木和将、大畠誠<sup>118)</sup>、川本克也<sup>3)</sup>  
(第22回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成23年11月5日)

現在、ごみ焼却施設は、低炭素・循環型社会の形成に向けた先導的な役割が強く求められている。このような背景の中、筆者らは、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ってきた。これまで11の焼却施設において調査・解析を行い、低炭素・循環型社会適合性を評価できる指標として投入熱量、外部供給熱率、搬出残さ率、CO<sub>2</sub>排出量等を抽出した。そこで、本研究では、これら選定した各種評価指標を用いて、発電効率の高い97の焼却施設に適用して、エネルギー、マテリアル(資源)等の多面的な視点から各焼却施設が有する特性を明らかにするとともに、ベンチマークとして活用できる数値を示した。さらに、これらの情報を分かりやすい形で市民及び行政に提供できるように、評価結果の表示方法についても検討を行った。

## 一般廃棄物不燃・粗大ごみの適正処理に関する研究(その1)ー各施設の処理方法と破砕選別残渣の組成についてー

川寄幹生、鈴木和将、磯部友護、渡辺洋一  
(第33回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成24年1月26日)

本年度は、昨年度の発表に続き、今後のごみ処理についての方向性を検討するための化学的知見を得ることを目的として、不燃・粗大ごみ処理残さに着目し、対象施設を増やすとともに、各施設の処理方法についても調査し、処理方法が不燃残さの質に及ぼす影響について検討を行った。

不燃ごみの資源化処理後に生じる不燃残さの中には可燃分が多く含まれているものもあり、可燃分の多くは比較的大きな粒径(2mm以上)であること、粒径0.5mm未満の細粒分にはその他の粒径区分に比べ、レアメタルを含む金属元素濃度が高いことがわかった。また、それらの要因について検討した結果、手選別を行った場合、可燃分量、金属含有量とも低くなるが、機械選別に頼っている施設においても、可燃分量及び金属含有量とも低い場合もある。また、収集人口の多い施設で両者とも低い値となることから、機器選別性能が影響していることが示唆された。

## 一般廃棄物不燃・粗大ごみの適正処理に関する研究(その2)－廃家電類の抜き取りと破碎選別処理残渣中の金属含有量について－

磯部友護、鈴木和将、川寄幹生、渡辺洋一  
(第33回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成24年1月26日)

不燃・粗大ごみには、家電リサイクル法で指定されていない小型家電(廃家電)類が多数含まれていることから、破碎処理残渣中の金属含有量の賦存状況を調査した。

埼玉県内の一般廃棄物の破碎処理施設(施設A～J)から処理残渣を採取し、篩い分けを行い、各粒径区分において溶出試験(環境庁告示第13号)、含有試験(環境省告示第19号)を行い、ICP-AES、ICP-MSにより白金族系を除く22種の金属元素の定量を行った。その結果、ほぼ全ての金属種について粒径が小さいほど含有量が高くなり、破碎選別処理によって微小粒径側に濃縮されていることが明らかとなった。また、家電類の手選別を行っている施設Bでは他施設に比べ、残渣中の金属含有量が小さく、家電類の抜き取りによる効果が示され、レアメタル類の回収や最終処分場への負荷低減に重要であることが明らかとなった。

## 産業廃棄物不適正処理による廃棄物の山のガス調査

長森正尚、磯部友護、渡辺洋一  
(第33回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成24年1月26日)

産業廃棄物の不適正処理により堆積された廃棄物の山について、廃棄物の一部撤去に加え、覆土や通気管の設置による改善工事を行った。改善前には深度約1～5mの表層部を、改善後には深度8m及び16mの通気管20本の内部ガス濃度等を前後3年間の計6年間にわたりモニタリングした。

改善前は、徐々にメタンガス濃度が減少した一方、二酸化炭素ガス濃度が平均15.9%まで上昇した。硫化水素ガス濃度は、3年間で平均530ppmvから140ppmvまで減少した。改善後は、ガス組成は3年間ほとんど変化が見られないが、改善前と比べて硫化水素ガス濃度が平均で20～51ppmvまで低下し、二酸化炭素ガスが平均15.1～19.8%とわずかに上昇した。

全体からのメタンフラックスを積算したところ、24～150L/分であった改善前に比べ、改善後は通気管周辺を合わせても3.8～9.5L/分となった。通気管及び改良覆土による明らかな効果が得られるとともに、ガスを制御しやすい工法であった。

## 石綿含有成形板の目視判定法(その1)－断面中の石綿繊維束数と石綿含有量との関係について－

渡辺洋一、小野雄策<sup>116)</sup>、川寄幹生、磯部友護、鈴木和将  
(第33回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成24年1月26日)

石綿を含む建材の断面に観察される束状の繊維は、実体顕微鏡等を用いて観察できる。そこで、実体顕微鏡によりアスベスト含有建材断面の石綿繊維束を観察し、同時にJIS A 1481(2008)に準拠してX線回折法による含有量分析を行って繊維束数等と石綿含有量の関係を調べた。

アスベスト含有建材の断面を220倍で観察し、繊維束の数を計数するとともに、アスベスト繊維束の輪郭を多角形近似により指定し、その面積を計算した。

建材断面中の単位面積あたりの繊維束数とアスベスト含有率とは、正の相関が認められたが、繊維束の大きさに由来すると考えられるばらつきがあった。アスベスト含有率と、建材断面のアスベスト繊維の占める面積率との関係を調べたところ、繊維束数よりも相関が高く、実体顕微鏡により建材断面のアスベスト繊維束の面積を測定することにより、アスベスト含有量の推定ができる可能性が示唆された。

## 廃棄物最終処分場におけるセシウムの吸脱着特性の評価

鈴木和将、川寄幹生、渡辺洋一、加古賢一郎<sup>116)</sup>、  
小野雄策<sup>116)</sup>、遠藤和人<sup>3)</sup>、山田正人<sup>3)</sup>、東條安匡<sup>121)</sup>  
(第33回全国都市清掃研究・事例発表会、  
平成24年1月27日)

セシウム等の放射性物質を含む廃棄物を処分場に埋立てた場合、処分場から環境中への放射性物質の移行を抑制するには、中間・底部覆土等の吸着効果を活用することが有効な方法の一つとなりえる。実際の処分場へ適応させるためには、セシウムの覆土等への吸脱着特性を明らかにする必要がある。そこで、本研究では、覆土材料としてゼオライト等を用いたセシウムの吸脱着実験を行い、吸脱着に影響を及ぼす因子を明らかにするとともに、覆土材料としての可能性について検討を行った。

## 花卉に残留する農薬の室内放散及び経皮曝露によるリスク評価

塩谷奈美<sup>18)</sup>、阿部浩美<sup>18)</sup>、高井亜紗子<sup>18)</sup>、大野正貴<sup>18)</sup>、  
小瀬知洋<sup>18)</sup>、川田邦明<sup>18)</sup>、鈴木和将  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

花卉の栽培、流通過程において、その美しさを保ち出荷するために、他の農作物と同様に農薬の散布が行われている。しかし、食品では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く、散布量についても野菜等の農作物ほど厳しく定められていない。このため、美しさを保つことを優先した結果、過度に農薬を散布している危険性もある。このような理由から、農薬の花弁への残留及び室内環境中への揮発、接触による経皮曝露の可能性も考えられ、農業従事者への曝露が危惧されている。しかしながら、花卉に残留した農薬の室内放散に関して報告例が少なく、人への経皮曝露におけるリスク評価も行われていない。そこで、三大花卉の一つであるキク (*Chrysanthemum morifolium*) を用い花卉に残留する農薬の室内放散性及び経皮曝露のリスク評価を行った。

## トリテルパン類及び重金属を用いた新津川の多環芳香族炭化水素類の起源推定

田村崇晃<sup>18)</sup>、小瀬知洋<sup>18)</sup>、川田邦明<sup>18)</sup>、鈴木和将  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

新潟市秋葉区を流れる新津川は流域に明治後期から大正時代に産油が行われた新津油田を有し、現在でも新津川流域の随所で少量の原油が自噴している。演者らは新津川の底質中における $n$ -アルカン類、多環芳香族炭化水素類 (PAHs) 及び金属類の分布について報告した。 $n$ -アルカン類及びPAHsの主な発生源の一つとして、自噴する原油の可能性を指摘した。またPAHsの別の汚染源として道路塵埃がある。そこで、本研究では新津川流域において底質に加えて、汚染源である原油及び道路塵埃を採取し、それらに含まれるPAHs、トリテルパン類及び重金属の組成を明らかにし、底質中のトリテルパン類及び重金属を指標として、PAHsの汚染源の推定を行った。

## 東京湾流域河川における溶存態・懸濁態PFCsの空間分布及び輸送量

頭士泰之<sup>3,23)</sup>、Ye Feng<sup>23)</sup>、茂木守、野尻喜好、細野繁雄、  
鈴木俊也<sup>24)</sup>、小杉有希<sup>24)</sup>、矢口久美子<sup>24)</sup>、益永茂樹<sup>23)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月16日)

PFOSやその他類縁体を含む残留性有機フッ素化合物 (PFCs) に関する汚染問題への取り組みは、国際的に活発になっている。今回我々は東京湾流域を対象として、河川水中の溶存態および懸濁態のPFC空間分布および東京湾への輸送実態調査を行った。結果として、溶存態および懸濁態PFCsは、都市域において高濃度となる傾向を示した。PFCsの多くは溶存態として東京湾へ輸送されるが、長鎖のPFOA類は主に懸濁態として輸送されることが明らかとなった。

## 中国蘇州河の底質中ダイオキシン類

大塚宜寿、茂木守、王効挙、胡雪峰<sup>17)</sup>、蓑毛康太郎、  
堀井勇一、野尻喜好、細野繁雄、李洋<sup>17)</sup>、李珊<sup>17)</sup>、姜琪<sup>17)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月16日)

中国蘇州河19地点とその流入水路6地点及び黄浦江1地点の底質を採取し、そのダイオキシン類濃度を測定した結果を報告した。また、当センターで開発した日本国内の主要な4つのダイオキシン類汚染源 (燃焼、PCB製品、PCP製剤、CNP製剤) に由来するTEQを推算する方法 (指標異性体法) を蘇州河底質中ダイオキシン類の測定結果に適用した。指標異性体法は、今回調査した底質の測定結果においても、適用できていると考えられ、概して総TEQに対する燃焼由来のTEQの占める割合が大きいことが示された。

## 全国底泥中ダイオキシン類の汚染源別TEQ—指標異性体法による推算

蓑毛康太郎、大塚宜寿、野尻喜好、河村清史<sup>1)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月16日)

国内のダイオキシン類の排出量はここ10年で大幅に削減された。しかしながらダイオキシン類は難分解性で長期間環境中に残留する。特に底泥のモニタリングでは環境基準を超過する高濃度の測定結果が報告されており、効果的な汚染対策が求められている。そこで、我々が提案している、指標異性体濃度から国内におけるダイオキシン類の主要4汚染源(燃烧、PCP製剤、CNP製剤、PCB製品)に由来する毒性等量TEQを推算する方法を、全国の底泥の測定結果に適用し、各汚染源に由来するTEQの寄与割合を推算した。

## ダイオキシン類天然生成の検証:カオリン質粘土層の堆積過程とダイオキシン類の特徴

堀井勇一、金丸龍夫<sup>59)</sup>、竹村貴人<sup>59)</sup>、古川邦之<sup>70)</sup>、  
大塚宜寿、蓑毛康太郎、野尻喜好  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月16日)

本研究では、愛知県瀬戸地域に分布するカオリン質粘土堆積層の形成過程に注目し、基盤である花崗岩とその風化物及び粘土堆積層についてダイオキシン類の特徴記載を行った。木節・蛙目粘土堆積層中ダイオキシン類の実濃度範囲は、1,400~9,700pg/gであり、その99%以上がPCDDsより構成された。さらに木節層上部に狭在する亜炭層から最高濃度:88pg-TEQ/gが検出された。花崗岩やその風化物中のダイオキシン類濃度は検出限界付近であり、粘土堆積層と比較して3~4桁低い値であった。このことからカオリン質粘土堆積層中に含まれるダイオキシン類は、粘土粒子の移送中もしくは堆積後に、吸着又は生成したものと示唆された。

## GCxGC-高分解能TOF-MSによる塩素化・臭素化PAHsの分析 その2 -負イオン化学イオン化法の適用-

家田曜世<sup>30)</sup>、落合伸夫<sup>30)</sup>、宮脇俊文<sup>31)</sup>、  
堀井勇一、大浦健<sup>32)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月16日)

本研究では、GCxGC-HRTOF-MSに負イオン化学イオン化法(NCI)を適用し、電子親和力の高い高塩素化された多環芳香族炭化水素(PAHs)やその他の有機ハロゲン化合物の検索を行なった。高塩素化体など電子親和性の高い有機ハロゲン系環境汚染物質の高感度かつ高選択的な分析が可能となり、新たに塩素数8~10の塩素化PAHsを同定した。GCxGC-HRTOF-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。

## 中国蘇州河底質におけるノニルフェノール、4-*t*-オクチルフェノール、ビスフェノールAの分布

茂木守、大塚宜寿、王効挙、胡雪峰<sup>17)</sup>、蓑毛康太郎、  
堀井勇一、野尻喜好、細野繁雄、李洋<sup>17)</sup>、李珊<sup>17)</sup>、姜琪<sup>17)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月17日)

中国蘇州河19地点とその流入水路6地点及び黄浦江1地点の底質について、ノニルフェノール(NP)、4-*t*-オクチルフェノール(4-*t*-OP)、ビスフェノールAの濃度を測定した。これらの濃度は、中国国内の河川底質における既報の濃度範囲内であり、本川よりも流入水路で高い傾向が見られた。NPと4-*t*-OP濃度に強い相関が見られ、NPと4-*t*-OPの起源が同一である可能性が示唆された。蘇州河流域の底質のNP異性体パターンは、日本国内の標準物質や河川底質のパターンとは異なっていた。

## 焼却排ガス中塩素化・臭素化多環芳香族炭化水素の分布とその生成メカニズムに関する研究

堀井勇一、大塚宜寿、蓑毛康太郎、野尻喜好、  
大浦健<sup>32)</sup>、三宅祐一<sup>57)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月17日)

本研究では、ハロゲン化多環芳香族炭化水素(PAHs)の主要発生源と考えられる廃棄物焼却施設の排ガスについて調査し、様々な条件下におけるハロゲン化PAHsの濃度レベル及びその異性体組成を明らかにした。全16施設中塩素化及び臭素化PAHsの平均濃度は、それぞれ650ng/m<sup>3</sup>N、140ng/m<sup>3</sup>Nであった。焼却炉のタイプや廃棄物種別にみると、ハロゲン化PAHs濃度はダイオキシン類と同様に、焼却能力の低いバッチ式固定炉(建設系廃棄物)で高い傾向がみられた。また、同試料における親PAHsやダイオキシン類との比較から、排ガス中ハロゲン化PAHsの生成機構を推定した。

## GCxGC-高分解能TOF-MSによる環境試料中有機ハロゲン化合物の網羅的分析 -EI/NCI-

家田曜世<sup>30)</sup>、落合伸夫<sup>30)</sup>、宮脇俊文<sup>31)</sup>、  
堀井勇一、大浦健<sup>32)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月17日)

本研究では、GCxGC-HRTOF-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、EIデータと合わせて解析を行うことで、環境試料中有機ハロゲン化合物のより詳細な網羅的分析を行なうことを検討した。GCxGC-HRTOF-MSにおけるEI法とNCI法の併用は、高塩素化体など電子親和性の高い化合物を含めた有機ハロゲン系環境汚染物質の網羅的分析において、極めて有効であった。本手法では、EI/NCIそれぞれ1回ずつの測定で、Cl-/Br-PAHs、PCNs、PCBs、PCDFs等数百以上の化合物を検出することが可能であった。

## 都市大気における塩素化多環芳香族炭化水素類の日内変動

大浦健<sup>32)</sup>、小島光博<sup>57)</sup>、雨宮敬史<sup>57)</sup>、堀井勇一  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月17日)

本研究では大気粒子中における塩素化多環芳香族炭化水素(PAHs)の発生源や環境動態を明らかにするために、塩素化PAHsならびにPAHsの日内変動を追跡した。さらに大気粒子中の無機イオン成分も測定し、大気中塩素化PAHsの変質因子としての効果について検討した。時間毎の濃度推移から、塩素化PAHならびにPAH総濃度は共に日中よりも夜間に高濃度になる傾向が見られた。大気粒子状PAHsの損失には太陽光による光分解が大きく寄与していることから、大気中の塩素化PAHsもPAHs同様の損失過程を経ていることが推測された。

## 臭素系難燃材HBCDの焼却による臭素化多環芳香族炭化水素類の生成調査

三宅祐一<sup>57)</sup>、唐亮<sup>57)</sup>、小林剛<sup>23)</sup>、亀屋隆志<sup>23)</sup>、真名垣聡<sup>23)</sup>、  
益永茂樹<sup>23)</sup>、藤峰慶徳<sup>58)</sup>、堀井勇一、雨宮敬史<sup>57)</sup>  
(第52回大気環境学会年会、平成23年9月16日)

本研究では、既存の廃棄物焼却施設を模擬した燃焼実験炉を用いて、臭素化難燃材であるヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)の分解や焼却処理に伴い副生成する有害化学物質の生成傾向を調査した。調査対象の副生成物質は、残留性、生物蓄積性、毒性が疑われる臭素化多環芳香族炭化水素(PAHs)とした。HBCD燃焼実験の結果、炉内温度500℃及び800℃で高純度HBCDを燃焼した場合には、HBCDの分解率はそれぞれ99.9966%、99.999983%であった。HBCD燃焼に伴う排ガス中に含まれる臭素化PAHs濃度レベル及び異性体組成は、両燃焼温度で大きな違いが観察された。臭素化PAHs濃度は500℃時に9,100µg/m<sup>3</sup>Nと高く、800℃では臭素化フェナントレンなど3環の臭素化PAHsが生成する等の特徴が確認された。

## 塩素系樹脂の焼却による多環芳香族炭化水素類とその塩素化誘導体の生成特性

三宅祐一<sup>57)</sup>、唐亮<sup>57)</sup>、堀井勇一、雨谷敬史<sup>57)</sup>  
(第22回廃棄物資源循環学会研究発表会、  
平成23年11月5日)

本研究では、廃棄物焼却施設から排出される塩素化多環芳香族炭化水素(PAHs)の生成機構を調査するために、ポリ塩化ビニル(PVC)及びポリ塩化ビニリデン(PVDC)を試料とした予備的な燃焼試験を行った。副生成している塩素化PAHsと母核であるPAHsの比較を行い、これらの生成傾向を調査した。PVC及びPVDCをそれぞれ炉内温度500℃と800℃で燃焼した結果、生成したクロロナフタレンやクロロフェナントレン濃度とその組成に大きな違いが観察された。これらはPVCとPVDCモノマーの構造の違い、塩素数の違い等が影響しているものと推察された。

## 埼玉県内の河川水及び生活系排水処理施設放流水のPFOS、PFOA及びそれらの前駆物質濃度

茂木守、野尻喜好、堀井勇一  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14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ノ酸(PFOA)による埼玉県内の河川の汚染原因を解明するため、35河川38地点の河川水、8検体の下水処理場放流水、6検体の農業集落排水処理施設放流水についてPFOS、PFOA及びそれらの前駆物質濃度をLC/MSとGC/MSで測定した。

ほとんどの河川水からPFOS、PFOAが検出されたが、前駆物質は検出率、濃度とも総じて低かった。PFOS、PFOA濃度は、2～3年前の調査時よりも減少した。流域人口(下水道人口を除く)密度と当該流域の河川水のPFOS、PFOA濃度との間に正の相関が見られた。全ての下水処理場放流水と農業集落排水処理施設放流水からもPFOS、PFOAが検出され、一部にはそれらの前駆物質も含まれていた。したがって、これら生活系排水処理施設放流水が河川のPFOS、PFOA汚染の一因であることが示唆された。

## 統計干渉法を用いた植物の極短時間成長ゆらぎの成長阻害剤に対する応答特性

野口秀昭<sup>1)</sup>、門野博史<sup>1)</sup>、野尻喜好、大塚宜寿  
(第59回応用物理学関係連合講演会、平成24年3月17日)

統計干渉計測器を用い、ジクロベニルおよびアセトンをニラの根に曝露した際の極短時間の成長の計測を行った。その結果、ナノメータゆらぎ(NERF)の標準偏差に各実験ともに有意な増加が見られた。しかし、ジクロベニル曝露実験とアセトン曝露実験の間には有意な差は現れなかった。これにより、NERFの起源として植物の細胞分裂による可能性は低いあるいは細胞内外への水の移動による影響に比べてその効果は小さいことが示された。

## 化粧品に使用される防腐剤及び紫外線吸収剤の河川水中における存在実態調査

木村久美子<sup>71,23)</sup>、亀田豊、山本裕史<sup>72)</sup>、  
中田典秀<sup>73)</sup>、益永茂樹<sup>23)</sup>  
(第20回環境化学討論会、平成23年7月16日)

化粧品に配合される紫外線吸収剤4種および防腐剤12種の一斉分析方法を確立し、下水道普及率の異なる徳島県、京都府、埼玉県の計13河川で濃度調査を行った。2-フェノキシエタノールやレゾルシノールなど、環境中からの報告事例がほとんどない防腐剤が、ppbレベルの非常に高濃度で検出された。調査地点間で比較すると、下水道普及率が低く、生活排水の流入が多い河川で、防腐剤が高濃度で検出される傾向がみられた。

## 沖縄ビーチにおける紫外線吸収剤、紫外線安定剤、抗菌剤の珊瑚群集への曝露特性に関する研究

亀田豊、田代豊<sup>74)</sup>、木村久美子<sup>71)</sup>

(第20回環境化学討論会、平成23年7月16日)

沖縄ビーチでのレクリエーション活動由来の紫外線吸収剤、紫外線安定剤及び防腐剤のビーチ近隣珊瑚群集への曝露量推定のため、ビーチ及び近隣リーフの海水のグラブサンプル及びパッシブサンプラーによる対象物質濃度の時空間的調査及び評価を行っている。2010年度結果では海水浴シーズン中のビーチ海水中濃度から複数の紫外線吸収剤が高濃度で検出されたほか、オフシーズンのリーフやビーチでも対象物質が検出された。

## 沖縄のサンゴ礁域における生物への紫外線吸収剤蓄積状況

田代豊<sup>74)</sup>、亀田豊

(第20回環境化学討論会、平成23年7月17日)

沖縄のサンゴ礁域に生息する生物体内に蓄積されている紫外線吸収剤濃度を測定した。沖縄の島々で採集されたオニヒトデ、ヒメシロレイシダマシ、シロレイシダマシ、クロナマコ、ホンダワラを分析したところ、全ての生物試料から数種類以上の分析対象物質が検出され、全試料をあわせると11物質が検出された。サンゴを摂食する生物から検出されたことから、サンゴ自体にこれら化学物質が蓄積していることが示唆された。

## 水生生物3種とセスジユスリカを用いた河川水・底質に対する短期慢性毒性試験

安田侑右<sup>72)</sup>、米多佐織<sup>72)</sup>、田村生弥<sup>72)</sup>、駕田啓一郎<sup>72)</sup>、  
中田典秀<sup>73)</sup>、亀田豊、木村久美子<sup>71)</sup>、鏑迫典久<sup>3)</sup>、  
山本裕史<sup>72)</sup>

(第20回環境化学討論会、平成23年7月17日)

本研究では、米国の排水・環境水の管理に用いられるWET(全排水毒性)の手法を使い徳島、京都、埼玉を流れる生活排水によって汚染された河川・水路で、2010年7月から2011年2月までの期間で各地点2回ずつ調査を行い、水生生物3種に対する亜慢性影響を調べた。その結果、藻類では生活排水由来の栄養塩の影響でほとんどの地点で成長阻害は確認できなかったが、ニセネコゼミジンコ、ゼブラフィッシュでは影響が認められた。

## XAFS測定による水道水中のFe酸化形態の解析

見島伊織、石渡恭之<sup>61)</sup>、宇津野典彦<sup>61)</sup>、藤田昌史<sup>60)</sup>  
(土木学会第66回年次学術講演会、  
平成23年9月7日)

水道管の老朽化対策は急務の課題である。老朽化した水道管からは黄色や赤色の金属酸化物が検出される。その主な構成成分はFeであることが多いことから、Feの酸化形態は水道管の老朽化と深く結びついていると考えられる。よって、本研究では、水道管中のFeに着目し、そのXAFS測定を行い、XANES領域の解析を行うことで、水道管ネットワーク内のFeの酸化形態の相違について考察した。その結果、異なった水道管から採取した水試料中ではFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeO(OH)などの割合に変化がみられた。これらのことから、Feの酸化形態を調べることで老朽化に関する情報が得られる可能性があることが示唆された。

## 微量有機汚染物質の細胞膜への分配特性 ー市販モデル細胞膜の利用ー

池田和弘、清水芳久<sup>73)</sup>  
(土木学会第66回年次学術講演会、  
平成23年9月9日)

疎水性有機汚染物質の生物への取り込みを評価する手法として、細胞膜への分配係数(P<sub>mw</sub>)の測定が効果的であると考えられる。本研究では、P<sub>mw</sub>の測定方法として、市販のモデル細胞膜Transilの使用について検討を行った。3～4環の多環式芳香族炭化水素類(PAHs)のP<sub>mw</sub>を測定した結果、これまでよく用いられてきたモデル細胞膜であるリポソームを用いて測定した結果とほぼ同じであることが分かった。また、分析に係る労力は大幅に減少した。このことからTransilの使用は効率的であることが分かった。また、Transilを用いて、溶存有機物質が疎水性有機物質の細胞膜への分配に与える影響を評価した結果、PAHsであるアントラセンには強く影響するが、医薬品のひとつであるイフェンプロジルにはあまり影響しなかった。

## 省エネルギー方式浄化槽の温室効果ガス発生抑制技術の開発と評価

木持謙、城野晃志<sup>69)</sup>、山崎宏史<sup>82)</sup>、徐開欽<sup>3)</sup>、稲森悠平<sup>19)</sup>  
(第14回日本水環境学会シンポジウム、平成23年9月10日)

省エネルギー方式浄化槽で太陽光発電等を想定した自然再生可能エネルギーの活用を目指し、従来方式の常時ばっ気と夜間等のばっ気停止を想定した場合のそれぞれについて、特に重要なGHGsのCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O発生特性を中心に解析評価を行った。ラボスケールの浄化槽実験装置を用いた検討の結果、非ばっ気時間が長くても、水質浄化能を維持しつつ、消費電力の大幅な削減とCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの発生抑制により、GHGsの大幅な削減が可能であることが示唆された。

## 湖沼底質のプランクトンを対象にしたシードバンク機能について(琵琶湖)

古田世子<sup>109)</sup>、池田将平<sup>109)</sup>、藤原直樹<sup>109)</sup>、一瀬諭<sup>109)</sup>、  
田中仁志、馬場大哉<sup>110)</sup>、郡司房子<sup>110)</sup>、岸本直之<sup>111)</sup>  
(日本陸水学会第76回大会、平成23年9月23日)

琵琶湖では、湖水CODが減少しない状況にあり、植物プランクトンによる内部負荷の影響も無視できないことが明らかとなっている。植物プランクトン種の供給源(シードバンク)として、沿岸底泥を用いて、植物プランクトンのシードバンクとしてのポテンシャルを把握するため、DOおよび攪拌条件を変えて回帰試験を行った。その結果、植物プランクトン種の違いにより、条件設定において回帰数に変動することが考えられたが、攪拌条件では、藍藻、珪藻、緑藻がほぼ同じ割合で回帰したことから、今後攪拌を行うことが、条件設定のひとつとなりうると考えられた。

## 湖沼底質のプランクトンを対象にしたシードバンク機能について(山ノ神沼)

田中仁志、古田世子<sup>109)</sup>、池田将平<sup>109)</sup>、藤原直樹<sup>109)</sup>、  
一瀬諭<sup>109)</sup>、馬場大哉<sup>110)</sup>、郡司房子<sup>110)</sup>、岸本直之<sup>111)</sup>  
(日本陸水学会第76回大会、平成23年9月23日)

湖沼底質の泥質化及び貧酸素化によるシードバンク機能への影響を評価するための、植物プランクトン回帰試験の予備検討を行った。光条件が明期のとき、DOと連動してpHが一時的に上昇した。連続暗条件では、pHの変動は見られなかった。また、底質量300mlの方が30mlよりもpH及びDOの変動が顕著であった。DO上昇は底質から回帰した植物プランクトンの光合成による酸素供給によるものと考察され、底質量に比例して回帰量も増えることが推察された。

## ゼオライト成形体と水生植物を活用した生態工学技術による小河川の再生

木持謙、常田聡<sup>64</sup>、金澤光、真下敏明<sup>62</sup>、  
正田武則<sup>63</sup>、関根正人<sup>64</sup>、榊原豊<sup>64</sup>  
(日本陸水学会第76回大会、平成23年9月23日)

窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)に対して高いイオン交換能をもつ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、実小河川において、水質浄化・維持管理と微生物叢の観点から実験的検討を行った。その結果、本技術の導入により概ね水質改善が見られたが、冬季の除去能維持の検討が必要と考えられた。また、水質浄化の定義として、除去率だけでなく”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必要と考えられた。

## 水質浄化ゼオライト成形体の導入による魚類の生息・産卵場所の創造

金澤光、榊原豊<sup>64</sup>、木持謙、真下敏明<sup>62</sup>、  
正田武則<sup>63</sup>、常田聡<sup>64</sup>、関根正人<sup>64</sup>  
(日本陸水学会第76回大会、平成23年9月23日)

ゼオライト成形体と水生植物を活用した里川再生技術について、魚類等の隠れ場所や産卵場所の視点から水質浄化モジュールを研究開発するとともに、実河川に設置し、その導入効果について解析評価した。水槽実験の結果、ゼオライト成形体をモツゴが産卵に利用した。また、実河川での検討の結果、水質浄化モジュール設置箇所、特にミクリ植栽のモジュールで魚類が蟄集している状況が確認された。これらの結果から、水質浄化モジュールは、魚類等の棲息・産卵場所としての導入効果が期待できることがわかった。

## 標準活性汚泥法における運転条件の変更に伴うN<sub>2</sub>O発生特性の変化

見島伊織、吉田征史<sup>59</sup>、藤田昌史<sup>60</sup>  
(日本水処理生物学会第48回大会、平成23年11月18日)

下水処理プロセスにおいては窒素化合物である亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)が窒素除去過程で発生することが知られている。N<sub>2</sub>OはCO<sub>2</sub>と比較して約300倍の温暖化ポテンシャルを持つため、排出抑制が課題とされている。埼玉県内の下水処理場の多くは標準活性汚泥法で運転されているが、節電のため硝化促進から硝化抑制に運転条件が変更されている。本研究ではこうした運転条件の変更に伴う水処理系からのN<sub>2</sub>O発生特性を調査した。硝化抑制運転への移行によって、硝化が抑制され、それによってN<sub>2</sub>O発生も抑制されたことが明らかになった。

## ファーストフラッシュ浄化施設による道路流出水の処理

中野和典<sup>35</sup>、丸尾千佳子<sup>35</sup>、相川良雄<sup>35</sup>、西村修<sup>35</sup>、  
田中仁志、亀田豊、山本道広<sup>120</sup>、力石伸夫<sup>120</sup>  
(日本水処理生物学会第48回大会、平成23年11月18日)

琵琶湖周遊道路に由来する降雨初期における流出水(ファーストフラッシュ)による生態影響を緩和することを目指して設置されたファーストフラッシュ浄化施設の性能評価を行うために2年間の道路流出水の処理における水質浄化性能について評価した。

その結果、多感芳香族炭化水素類については、一定の除去効果が期待できることが明らかとなったが、重金属類の亜鉛については、補足性能に優れた材料を適用する必要性が示された。

## 水道管の腐食劣化診断手法の開発のための水質調査および鉄形態の解析

石渡恭之<sup>61,60</sup>、見島伊織、宇津野典彦<sup>61</sup>、藤田昌史<sup>60</sup>  
(第48回環境工学研究フォーラム、平成23年11月26日)

水道管の更新は古い管から順次行なわれる場合が多いが、更新時期にある管の量が非常に多く、水道管更新においては効率のよい更新計画の立案が必要である。水道管の腐食劣化状況は敷設年数と異なる場合があり、更新の優先順位決定の際には、腐食劣化状況を調査し把握することが望ましい。本報では、水道水質の地点間の違いを把握することを目的とし、水道管ネットワークの6地点から水を採取、分析し、各地点における水道水中の各元素の濃度および懸濁物質中Feの形態の違いを調べ、腐食の存在を推定するために有用な指標を探索した。水道管の腐食劣化診断において、懸濁物質中のFeが指標と成り得ると考察された。

## 硝化過程におけるNO<sub>2</sub>-NおよびN<sub>2</sub>Oの生成特性

見島伊織、伊藤耕輔<sup>59</sup>、吉田征史<sup>59</sup>、藤田昌史<sup>60</sup>  
(第39回土木学会関東支部技術研究発表会、  
平成24年3月13日)

下水処理施設におけるN<sub>2</sub>O発生は硝化および脱窒両反応により生成されるため、実施設でのN<sub>2</sub>O生成の経路は複雑である。しかしN<sub>2</sub>O発生量を削減するための明確な運転方法は確立されていない。そこで本研究では、主要な処理方式である標準活性汚泥法で運転(硝化抑制運転)されている施設を対象に、硝化活性、NO<sub>2</sub>生成、N<sub>2</sub>O生成について調べ、硝化が十分に行われているOD法施設と比較しながら関連性を検討した。硝化が十分に進行していた施設では、硝化活性、NO<sub>2</sub>-NおよびN<sub>2</sub>O生成が低かった。しかしながら、硝化が抑制されている施設においては、硝化活性が低い場合でもNO<sub>2</sub>-N生成および、N<sub>2</sub>O生成が高い傾向にあった。

## 配水管ネットワークにおける水質調査のための消火栓からの採水方法の検討

石渡恭之<sup>60</sup>、津金大夢<sup>60</sup>、見島伊織、藤田昌史<sup>60</sup>  
(第39回土木学会関東支部技術研究発表会、  
平成24年3月13日)

水道管の老朽化診断のためには、消火栓から採水し、水質を評価することが妥当である。消火栓からの採水においては、消火栓から配水管の内部へ筒を送り込み採水する方法と、消火栓の開栓により放流した水を採水する方法が考えられるが、開栓による方法の方が現場での作業は容易である。ただし、消火栓に腐食が発生している場合、採取した水試料の水質がその腐食の影響を受ける可能性があり、配水管内の水質の評価が難しくなるため、消火栓の腐食の影響を低減するための検討が重要である。本研究では、消火栓の腐食が水質にどのような影響を与えるかを把握することを目的とし、消火栓の開栓後の放流時間による水質の変動の挙動について調査した。

## 河川水のTOC測定と懸濁物質の評価

高橋基之、亀田豊、池田和弘  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

懸濁物質を含む河川水を対象に、難分解や不溶性の有機物についても高い酸化能力を有する燃焼酸化分解方式のTOC計3機種を使用して分析結果の比較検討を行い、懸濁物質の計測方法として評価した。また、TOCと一般水質項目との関係について求めた。その結果、懸濁物質の計測には課題があり、特に流路径が細い機種では不可能であることがわかった。POCがSSに占める割合(foc)を求めると、流路径が一番大きい直接注入方式の機種でSSの増加に伴ってfocが漸減する既往関係式に近い結果となった。TOCはCODと非常に高い正の相関があり、酸素消費換算で推計すると、CODでは有機物の約60%が酸化分解していることに相当していた。TOC計による懸濁物質の分析では、試料の均一化と燃焼管への確実な導入が重要であり、他の分析方法との比較検討が必要と考えられた。

## 山ノ神沼における底泥からの植物プランクトンの回帰について

田中仁志、古田世子<sup>109)</sup>、藤原直樹<sup>109)</sup>、池田将平<sup>109)</sup>、  
一瀬諭<sup>109)</sup>、馬場大哉<sup>110)</sup>、郡司房子<sup>110)</sup>、岸本直之<sup>111)</sup>、  
西村修<sup>35)</sup>

(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

山ノ神沼の底質を用いた植物プランクトン回帰試験の検討を行った。底質と活性炭ろ過水道水を混合した実験装置内のDOは、連続暗条件では徐々に減少後、貧酸素状態が持続した。一方、12h/12h周期明暗条件において、DOは連続暗条件と同様に減少したが、48時間後から上昇傾向を示し、136時間後には約4mg/Lまで上昇した。DO上昇は底質から回帰した植物プランクトンの光合成による酸素供給によるものと考察された。水中に回帰した植物プランクトンの大部分は藍藻類であった。

## 琵琶湖沿岸帯における底泥からの植物プランクトンの回帰について

古田世子<sup>109)</sup>、池田将平<sup>109)</sup>、藤原直樹<sup>109)</sup>、一瀬諭<sup>109)</sup>、  
田中仁志、馬場大哉<sup>110)</sup>、岸本直之<sup>111)</sup>、西村修<sup>35)</sup>  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

沿岸帯に焦点を当て、底泥から回帰してくる植物プランクトン種について検討を行うこととし、本報告では、攪乱条件、栄養条件および温度の違いによる回帰について検討を行った。その結果、底質直上水を利用し、培養温度20°C、直上水交換時に1回/sの回転を10回行う条件において、植物プランクトンの回帰数が最も多いことが示された。

## イタセンパラとイシガイ科二枚貝が生息する富山県下の小河川における細菌群集構造

高橋透陽<sup>38)</sup>、田中大祐<sup>38)</sup>、田中仁志、木持謙、  
西尾正輝<sup>38,122)</sup>、山崎裕治<sup>38)</sup>、中村省吾<sup>38)</sup>、  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

富山県氷見市の十二町瀉周辺の河川には、絶滅が危惧される魚類であるタナゴ亜科イタセンパラと、イタセンパラの繁殖に不可欠なイシガイ科二枚貝が生息する。これら稀少魚介類の生息環境の特徴と、特に知見の少ない二枚貝の餌資源を把握することを目的として、河川における細菌群集構造を変性剤濃度勾配ゲル電気泳動(DGGE)法によって解析した。

その結果、細菌群集構造に季節的変化が認められ、イシガイ科二枚貝の餌となっていた可能性のある細菌が検出された。

## 配水管ネットワークの消火栓から採取した水試料の水質の解析

石渡恭之<sup>60)</sup>、津金大夢<sup>60)</sup>、見島伊織、藤田昌史<sup>60)</sup>  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

配水管が老朽化している場合、その影響が水質にあらわれる可能性が考えられる。そこで、配水管の老朽化状況を水道水質により調査する手法を検討してきた。配水管から水試料を採取する方法としては、配水管上に一定の距離以内に設置されている消火栓から水を放流し採取する方法が現場における作業の負担が少なく実用的である。ただし、採取の仕方によっては消火栓に起因する影響が水試料に生じ、配水管内の水質を正しく評価できない可能性がある。本報では消火栓に起因する影響を低く抑える方法の検討のため、腐食した消火栓から採水した水試料について、開栓後の時間毎の水質の変化を調べた。また、Feの酸化形態についても調査をした。

## ヘッドスペース型回分試験を用いた硝化・脱窒プロセスにおけるN<sub>2</sub>O生成ポテンシャルの検討

橋本一輝<sup>59)</sup>、吉田征史<sup>59)</sup>、見島伊織、藤田昌史<sup>60)</sup>  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

生物学的窒素除去におけるN<sub>2</sub>O生成は硝化・脱窒の両過程で生じ得るため、実処理場では運転状況によって複数の経路で発生している。しかし、N<sub>2</sub>O発生抑制の為の最適な運転条件は明確となっていない。既存の知見において硝化・脱窒プロセスでNO<sub>2</sub>-Nが蓄積されるような不完全な窒素除去が生じた際にN<sub>2</sub>Oが生成された可能性が示唆された。そこで本研究は採取した汚泥にNO<sub>2</sub>-Nを添加したヘッドスペース型回分試験により、硝化・脱窒の両過程においてNO<sub>2</sub>-N濃度、反応時間を変動させた条件におけるN<sub>2</sub>O生成量、各窒素成分の挙動を調べ、N<sub>2</sub>O生成を評価できる条件を検討し、実排水処理施設のN<sub>2</sub>O生成ポテンシャルを考察した。

## 荒川の溶存有機物質が多環式芳香族炭化水素類の細胞膜への分配に与える影響

池田和弘、清水芳久<sup>73)</sup>  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

国内の実河川(荒川)において、代表的な疎水性有機汚染物質である多環式芳香族炭化水素類(PAHs)の生物利用性を、溶存有機物質がどの程度低減させており、毒性を低下させているのか把握する研究を行った。生物利用性を低減する効果は、モデル細胞膜への分配を減少させる効果として室内実験により評価した。

溶存有機物質はPAHsのひとつであるピレンの細胞膜への分配を減少させることが確認された。その程度は、荒川の溶存有機物質濃度レベル(1.5mg/L)程度では、1~2%程度の減少にとどまり、大きな影響はないことが示された。

## 水生生物3種の短期慢性毒性試験を用いた都市河川の生態毒性と生活関連物質の寄与評価

安田侑右<sup>72)</sup>、田村生弥<sup>72)</sup>、駕田啓一郎<sup>72)</sup>、米多佐織<sup>72)</sup>、森田隼平<sup>72)</sup>、中田典秀<sup>73)</sup>、木村久美子<sup>71)</sup>、亀田豊、鐘迫典久<sup>3)</sup>、山本裕史<sup>72)</sup>  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

本研究では、米国の排水・環境水の管理に用いられるWET(全排水毒性)の手法を使い、河川水の全毒性を把握するとともに、個別物質の毒性試験に魚類を加え、生活関連物質について全毒性に及ぼす寄与の評価を試みた。その結果、藻類では生活排水由来の栄養塩の影響で毒性がマスキングされた可能性が考えられ成長阻害は確認できなかった。甲殻類及び魚類の個別試験では、今回対象とした物質では毒性への寄与を解明するには不十分であった。

## さいたま市内を流れる河川水における防腐剤の検出とその季節変動

木村久美子<sup>71,23)</sup>、亀田豊、渡部茂和<sup>71)</sup>、益永茂樹<sup>23)</sup>  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

化粧品に配合される防腐剤12種について、さいたま市内の主要河川における検出状況および季節変動について調査した。2-フェノキシエタノール、レゾルシノール、イソプロピルメチルフェノール、トリクロサンは季節や地点を問わず検出された。2-フェノキシエタノールは、冬期に濃度が高くなる傾向がみられた。レゾルシノール、イソプロピルメチルフェノールは、季節変動は見られなかった。各物質の用途、冬期における水量変動、生分解性などの関係を考察した。

## さいたま市内河川水における希土類元素の分布の特徴

大木加奈子<sup>71)</sup>、城裕樹<sup>71)</sup>、渡部茂和<sup>71)</sup>、  
藤森英治<sup>123)</sup>、亀田豊

(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月15日)

希土類元素のうち、国内外の河川においてGdが他の希土類元素と比較して濃度が高い(正の異常)事例があり、MRI造影剤による影響と報告されている。今回、さいたま市内の河川水を対象に、希土類元素15元素の測定を溶存態及び懸濁態について行った。全体的に溶存態より懸濁態の方が高濃度であり、希土類元素は粒子状物質に含まれていると考えられた。Gdについて正の異常が見られ、病院排水の影響が考えられる地点で顕著であった。溶存態と懸濁態の濃度比では、原子番号が大きくなるに従って溶存態の割合が高くなる傾向がみられた。

## 水環境試料中の放射性核種の超迅速分析手法／パッシブモニタリング手法の確立に関する研究

亀田豊、大木加奈子<sup>71)</sup>

(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月15日)

水環境中の放射性核種に関する問題点としては、①分析設備の絶対的な不足、②著しく長い分析時間、③長時間分析が原因による調査地点数の制限、④溶存態放射性核種濃度の時空間的代表性確保が挙げられる。本研究では、これらの問題を解決できる水環境試料中の放射性核種の新しい超迅速分析手法及びモニタリング手法(PASMOS-RN)の確立を目的としている。溶存態放射性核種のPASMOS-RNでは、放射性核種に選択的な吸着性を有する吸着ディスクを内蔵したパッシブサンプラーを使用する。水域での調査方法、抽出方法の確立、計測及び有効性について紹介した。

## 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への適用

木持謙、金澤光、真下敏明<sup>62)</sup>、正田武則<sup>63)</sup>、  
常田聡<sup>64)</sup>、関根正人<sup>64)</sup>、榊原豊<sup>64)</sup>

(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月16日)

ゼオライト成形体と水生植物を活用し、水質浄化技術とピオトープの長所を組み合わせ強化した里川再生技術の実用化に向けた検討を行った。ゼオライト成形体組み込みフロートや抽水植物等を実小川の河道内に設置し、窒素や有機物を中心に、流入河川水に対する除去率・速度、物質収支等を解析評価した。また、地域住民の参加による持続可能な維持管理方法についても検討した。里川再生技術により良好な水質浄化性能が得られた。本技術は、植栽、刈等のコンセプトを明確にエリア設定・施工するとともに、各エリアの環境維持を管理作業とすることが重要と考えられた。

## 熊野沖分岐断層付近における熱流量異常と湧水活動

山野誠<sup>42)</sup>、濱元栄起、後藤秀作<sup>29)</sup>

(日本地球惑星科学連合2011年大会、平成23年5月24日)

南海トラフ沈み込み帯で発生する海溝型巨大地震の発生メカニズムを調べるうえで、地下温度構造が重要な情報となる。この理由は、地下温度が沈み込む物質の物性を決める大きな要因となるからである。本発表では、熊野沖の分岐断層付近の熱流量異常と湧水活動との関係について結果を発表した。本研究の成果は、東海地震、東南海地震、南海地震などの海溝型巨大地震を引き起こすプレート境界面付近の温度状況を知る上でも重要な基礎資料となる。

## 荒川・妻沼低地の埋没段丘面の分布・編年と周辺諸河川との対比

石原武志<sup>46)</sup>、須貝俊彦<sup>46)</sup>、八戸昭一

(日本地球惑星科学連合2011年大会、平成23年5月24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(荒川河口から約50~85km上流)を対象に約3,000本のボーリング柱状図資料の収集・解析とボーリングコアの分析を行い、沖積層基底地形の分布・形状を明らかにした。次いで、下流側の東京低地や、他地域(中川・多摩川・小櫃川・養老川など)の沖積層基底地形との対比を行い、荒川・妻沼低地の基底地形の形成過程について考察した。その結果、埋没段丘が現荒川河口から約65km上流まで、そして埋没谷が少なくとも約85km上流まで認められることから、関東平野中央部ではグローバルな海面変動の影響が平野の奥深くまで及んでおり、特に最終氷期極相期にむかって海水準が低下する期間に、数段の河成段丘面が次々と段丘化してきたことなどが明らかとなった。

## 埼玉県における地下温度分布とその時間変動

濱元栄起、八戸昭一、佐坂公規、石山高、

白石英孝、宮越昭暢<sup>29)</sup>、山野誠<sup>42)</sup>

(日本地球惑星科学連合2011年大会、平成23年5月27日)

地表から百メートル程度の地下温度分布は、地下温暖化のための評価や地中熱利用システムのための基礎情報として重要なデータとなる。このような地下温度分布は、ある時点の温度を鉛直方向に測定することが一般的であるが、地下水流動の変化や地表面温度の時間的な変化によって変動している場合も多い。

本講演会では、埼玉県において実施した地下40mの深さまでの地下温度分布をモニタリングした結果について発表した。このモニタリングは、40mの観測井内で12深度の温度をサーミスタセンサーで1/1000℃の高精度で測定することで、年周変動や地下水の流動に起因すると思われる変動をとらえることができた。

## 埼玉県平野部に分布する堆積物からの重金属類の溶出特性について

八戸昭一、石山高、濱元栄起、北口竜太<sup>1)</sup>、小口千明<sup>1)</sup>

(日本地球惑星科学連合2011年大会、平成23年5月27日)

本研究では、埼玉県平野部に分布する自然地層中にふくまれる重金属類の種々の特性を評価するため、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・マンガン等の溶出特性を考察した。その結果、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。一方、ヒ素・鉛・鉄・クロムなどはpH=6~7の中性~弱酸性の条件下で溶出量値が増加する例が確認された。これらの試料は濁度が10NTUを超過し、検出された重金属類は溶出液中に生成したコロイドに吸着されたものと推察された。

## 土壤中重金属類の溶出特性とそれに基づく自然由来の土壤汚染の分類

李弘吉<sup>1)</sup>、河村清史<sup>1)</sup>、石山高、八戸昭一、

濱元栄起、白石英孝

(第17回地下水・土壤汚染とその防止対策に関する

研究集会、平成23年6月18日)

重金属類による自然由来の土壤汚染に対処するため、埼玉県の地質試料を用いて土壤溶出量試験を実施した。この試験結果から、溶出を促進する物理・化学的因子を特定し、重金属類の溶出パターン分類化を試みた。

地質試料には、県内4地点で掘削採取したコアサンプルを使用し、風乾後、2mmメッシュの篩にかけたものを用いた。土壤溶出量液のpH、ECを計測するとともに、誘導結合プラズマ質量分析装置で重金属濃度を分析した。

本研究の結果、土壤中重金属類の溶出パターンは、①溶出量試験時における土壤コロイドの混入、②硫化鉱物の風化による土壤の酸性化、③貝殻片やコンクリート片の混入に起因する土壤の塩基性化、④土壤有機物との可溶性錯イオンの生成に分類できることが分かった。

## 中国農用地における有害重金属の分布と農作物への移行状況の把握

石山高、王効挙、細野繁雄、謝英荷<sup>51)</sup>、程紅艷<sup>51)</sup>、賈瀾<sup>51)</sup>  
(第17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23年6月18日)

中国では、急速な経済発展に伴い、環境汚染が深刻な社会問題となっている。例えば、都市郊外の農業地域では、工場排水や生活排水で汚染された灌漑用水による農用地土壌汚染が懸念されている。本研究では、中国山西省の農用地を試験圃場として選定し、農用地土壌における有害重金属の分布状況及び農作物への移行状況について検討した。

研究の結果、土壌から植物への移行は重金属類の存在形態と密接に関わっていることが示唆された。具体的には、土壌粒子に強く吸着されているクロムや鉛は土壌間隙水中への溶解性が低く、植物中では主として根部分のみに移行していた。これに対し、砒素、モリブデン、亜鉛や銅など間隙水中に比較的溶出しやすい元素は、根、茎、葉、実部など植物体に広く移行していることが判明した。

## 荒川・妻沼低地と中川低地の沖積層およびその基底地形の対比

石原武志<sup>46)</sup>、須貝俊彦<sup>46)</sup>、八戸昭一  
(日本第四紀学会2011年大会、平成23年8月27日)

本研究では荒川低地の中・上流域と妻沼低地および中川低地を対象に、ボーリングコア等の解析から沖積層の層序および基底地形の面的分布・形成過程を対比した。その結果、荒川・妻沼低地と中川低地の沖積層基底地形の形成にはともに海面低下の影響が支配的であり、局所的に地殻変動の影響を考慮する必要があるものの、最終氷期のグローバルな海面変動の影響が平野の内陸深くまで及んだことが考えられた。すなわち、両低地では海面低下期に数段の河成段丘面が次々に段丘化し、類似した縦断面形をもつ埋没段丘面群が形成されたことが推定された。一方、沖積層序やその形成過程は両低地で大差はないものの、海進により溺れ谷となった範囲や時期は両者で大きく異なり、海面上昇に加えて河川からの土砂供給が海進の規模に大きく寄与していることが示唆された。

## さいたま市における鉄道・道路沿線地域の振動・騒音に対する社会反応調査

田中彩<sup>1)</sup>、松本泰尚<sup>1)</sup>、横島潤紀<sup>108)</sup>、白石英孝  
(日本音響学会2011年秋季研究発表会、平成23年9月20日)

鉄道・道路沿線における振動・騒音の実態や住民反応を明らかにするために、規模や構造の異なる鉄道および道路の沿線地域において、社会反応調査を実施した。

調査の対象は、地下・平面・高架の3種類の鉄道と、平面のみ・平面と高架の2種類の道路沿線(1km~2km)における直近1ブロック内(~約80m)の戸建住宅の居住者である。

調査の結果は次のとおり。(1) 調査対象としたすべての発生源の構造種別に対し、概ね高い割合の回答者が対象発生源の振動・騒音を知覚している。(2) 既往の調査と同様、発生源から離れるに従って振動・騒音を不快に感じる度合いが減少する傾向が見られた。(3) 発生源に近いエリアでは、対象発生源の振動・騒音を最も不快だと指摘する傾向にあったが、離れるに従い対象以外の振動・騒音にも影響され、それらを最も不快だと回答する割合が増加した。

## 日本海溝海側で観測される高熱流量 —太平洋プレート上層部の温度構造異常—

山野誠<sup>42)</sup>、濱元栄起、後藤秀作<sup>29)</sup>、川田佳史<sup>42)</sup>、  
川村喜一郎<sup>115)</sup>

(日本地震学会2011年秋季大会・平成23年10月12日)

日本海溝沈み込み帯では、東北太平洋沖地震など、巨大な地震が周期的に発生している。このような巨大地震の発生の仕組みを調べるうえで、海洋プレートが大陸プレートに沈み込む過程を数値シミュレーションし地下温度構造を推定することが重要である。このようなシミュレーションを行ううえで、基礎情報となる表面の熱流量を調べる必要不可欠である。本発表では、日本海溝の海側で観測される比較的高い熱流量について、その分布や推定されるメカニズムについて報告した。このようなメカニズムを明らかにすることで、海溝から陸側での地下温度構造の推定も可能となる。

## 地中熱利用システムのための地下熱環境調査と地域特性解析-埼玉県をモデルとして-

濱元栄起、八戸昭一、白石英孝、石山高、  
佐坂公規、宮越昭暢<sup>29)</sup>

(日本地熱学会平成23年学術講演会、平成23年11月10日)

地中熱利用システムは、再生可能エネルギーのひとつとして期待されており、国内でも導入件数が増えつつある。このシステムを実際に設置する場合には、システムの設計や施工段階で、設置場所の地質や地下水流動の情報とともに地下温度情報も必要不可欠である。本講演会では、埼玉県を対象として、地下水観測井を活用し、県内25か所で地下温度分布の調査を行った結果を報告した。この調査によると、地下温度分布は県内で地域差があり、南部に比べて北部のほうが地下温度は高めであることがわかった。これらの情報は、実際の現場でも有用であることから広く社会に提供する予定である。

## さいたま市における交通振動・騒音の暴露-反応関係の一検討

田中彩<sup>1)</sup>、藤井花帆<sup>1)</sup>、松本泰尚<sup>1)</sup>、横島潤紀<sup>108)</sup>、白石英孝  
(日本音響学会2012年春季研究発表会、平成24年3月13日)

鉄道沿線や道路沿線の住民は、日常的に振動や騒音に暴露されている状況にあるが、その実態は必ずしも明らかではない。本研究では、さいたま市内で実施された戸建て住宅居住者を対象とする社会調査の結果と、それに併せて行なわれた交通振動・騒音の実測結果から、暴露-反応関係について検討した結果を示した。

鉄道の測定では、住居の近接側の軌道中心から100mの範囲に側線を設け、その範囲内の3地点で加速度時刻歴を記録した。また、道路の測定では道路端近傍の基準点と複数の移動点で騒音レベル時刻歴を記録した。

暴露-反応関係については、調査対象とした各振動・騒音発生源に対し、暴露量が増加すると対象の振動・騒音に対する不快感が増加する傾向がみられた。また、平面在来鉄道振動については、新幹線鉄道を対象とする過去の研究結果と同様の傾向がみられた。

## 化学形態抽出を用いた地下水砒素汚染メカニズムの解析

石山高、八戸昭一、濱元栄起、白石英孝、細野繁雄  
(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月14日)

埼玉県中西部には、自然由来と推察されている地下水砒素汚染が数多く存在する。本研究では、土壤中砒素の存在形態分析を適用し、地質からの砒素溶出メカニズムを解析した。砒素は土壤中鉄酸化物に吸着することが知られているため、土壤中鉄酸化物を選択的に抽出する鉄酸化物分別溶解法を存在形態分析法として採用した。

鉄酸化物分別溶出法で抽出された砒素と鉄濃度は良好な相関関係にあり、本調査地域の砒素汚染は土壤中鉄酸化物の還元による砒素溶出であることが判明した。土壤汚染対策法で規定されている溶出量試験、含有量試験の結果から、鉄還元型の砒素溶出メカニズムを導き出すことはできなかった。砒素汚染地下水は中性付近で、リン酸濃度も低いことから、鉄還元型以外のメカニズムで砒素が溶出している可能性は非常に低いと考えられた。

## 埼玉県における地下水中のBr<sup>-</sup>の分布と起源の推定

楊春梅<sup>46)</sup>、滝沢智<sup>46)</sup>、八戸昭一、林武司<sup>124)</sup>  
小熊久美子<sup>46)</sup>、村上道夫<sup>125)</sup>、酒井宏治<sup>46)</sup>

(第46回日本水環境学会年会、平成24年3月15日)

水道原水中の臭化物イオンは塩素消毒において臭素系消毒副生成物の濃度増大を招くことが知られているが、塩素系消毒副生成物よりも高毒性なため注意が必要である。そこで本研究では県内の地下水中のBr<sup>-</sup>濃度を把握し、その起源を推定した。その結果、深さ10m以浅の浅層地下水では、Br<sup>-</sup>濃度の中央値は0.09mg/Lと低く、Br/Cl比も $0.92 \times 10^{-3} \sim 44.63 \times 10^{-3}$ の幅広い範囲で変動することが判明した。このうち、Br<sup>-</sup>濃度の高い地下水は工業等の人為的原因によるものと考えられ、Br/Cl比が海水より低い地下水はCl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、DOC等が高く、Br<sup>-</sup>濃度が低いため、生活排水の影響が疑われた。一方、深さ30m以上の深層地下水ではBr<sup>-</sup>濃度の中央値が0.140mg/L、Br/Cl比は $4.63 \times 10^{-3} \sim 15.49 \times 10^{-3}$ であった。これらの値はすべて海水のBr/Cl比よりも高いことから、地質由来のBr<sup>-</sup>が地下水中に溶出したものと推定された。

## 荒川・妻沼低地と中川・渡良瀬低地における沖積層の形成過程とその対比

石原武志<sup>46)</sup>、須貝俊彦<sup>46)</sup>、八戸昭一  
(日本地理学会2012年春季学術大会、  
平成24年3月28日)

関東平野中央部の荒川・妻沼低地及び中川・渡良瀬低地はそれぞれグローバルな海面変動の影響を等しく受けていたものと考えられる。そこで本研究では両低地の沖積層の層序・形成過程を対比し、海面変動に対する河川の土砂供給などのローカルな影響が沖積層の形成や海進の規模に各々どのように寄与したのかを把握することにより、その形成過程を議論した。その結果、荒川・妻沼低地と中川・渡良瀬低地の双方の低地における沖積層の形成過程は大局的には類似し、海成層の分布しない内陸域でも河成堆積物の層相変化に海進の影響が及んでいる可能性が判明した。一方、堆積物の粒径や海進の範囲・時期については、河川による土砂供給量が影響していると考えられ、大規模支流の有無が寄与している可能性が示唆された。

## 7.5.5 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23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た。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、平成18年度より県内小学校約50校の百葉箱に温度ロガーを設置し気温の連続測定を行っている。

その結果、平成22年度は、調査開始以降最も暑い夏となり、6～9月の月平均気温の平均値は、平成18～22年度の平均値に比べ1.6℃高く、8月の月平均気温は2.0℃高かった。夏日日数、真夏日日数、猛暑日日数、熱帯夜日数も5年平均値より多く、猛暑日日数、熱帯夜日数は、それぞれ2.5倍、2.4倍となった。

### 第5次酸性雨全国調査報告書(平成21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23年9月、全国環境研会誌、Vol.36、32-37、2011)

調査は53機関が参加し、湿性沈着72地点、乾性沈着57地点(フィルターパック(FP))法:32地点、パッシブ法:42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.4-1を用いてインフレンシャル法による乾性沈着量の推計を行った。平成21年度の乾性沈着量(ガス+粒子)は、非海塩由来硫酸成分が2.0(伊自良湖)～25(鹿児島)(平均値9.4)mmol m<sup>-2</sup> year<sup>-1</sup>、硝酸成分が1.5(母子里)～46(太宰府)(平均値17)mmol m<sup>-2</sup> year<sup>-1</sup>、アンモニウム成分が3.8(伊自良湖)～30(豊橋)(平均値13)mmol m<sup>-2</sup> year<sup>-1</sup>だった。

乾性沈着量が沈着量に占める割合(Dry/(Dry+Wet)×100(%))は、硫酸成分が4.7%(伊自良湖)～57%(海南)(平均値29%)、硝酸成分が4.9%(伊自良湖)～66%(神戸須磨)(平均値37%)、アンモニウム成分が6.8%(伊自良湖)～59%(海南)(平均値32%)だった。

### 平成22年度浮遊粒子状物質合同調査報告書—平成20～22年度調査結果—

米持真一、長谷川就一、梅沢夏実  
(関東地方大気環境対策推進連絡会、平成24年3月)

関東甲信静地域の1都9県7市では、平成20年度から、夏季にPM<sub>2.5</sub>を対象とした合同調査を実施してきた。これは、昭和56年から継続された関東SPM調査の内容を見直し、改めて開始したものである。本年度は平成20～22年度の3ヶ年分の結果をとりまとめた報告書を作成した。

当該地域の夏季のPM<sub>2.5</sub>濃度は沿岸部と比べて内陸部で高い傾向が見られ、PM<sub>10</sub>やSPMとは異なっていた。この傾向は、特に水溶性有機炭素(WSOC)で明瞭であり、光化学大気汚染による酸化変換が進むことによるものと考えられた。ECでは、ディーゼル車規制対象地域と非対象地域との差が年々小さくなった。また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>では長距離輸送による影響が見られた期間があり、今後も調査を継続する必要があると確認された。

### 平成22年度希少野生生物保護事業報告書

金澤光、三輪誠、木持謙  
(平成23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2,022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し及び分譲した。

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。

ムサシトミヨの生息地の生息数を推定した結果、生息数は22,655尾で前回調査値(平成17年度)の1.44倍であった。

# 5つの指標異性体による環境試料中のダイオキシン類の TEQの推計と汚染原因の評価

蓑毛 康太郎

## 1 研究の背景と目的

ダイオキシン類（ポリクロロジベンゾパラジオキシン（PCDDs）、ポリクロロジベンゾフラン（PCDFs）およびダイオキシン様ポリクロロビフェニル（DL-PCBs）は強毒性の難分解性化学物質で、世界中を汚染している。日本は世界で最もダイオキシン類を排出していた国の一つで、1990年代には廃棄物焼却炉から排出されるダイオキシン類が社会問題となった。国を挙げた対策が功を奏し、排出量は大幅に削減されたものの、ストック汚染の問題は未だ解決されていない。環境の汚染原因を推定する技術は、効果的な汚染対策を講じるためにも重要である。ダイオキシン類の汚染原因推定は、これまで、異性体プロファイルを基にした多変量統計解析が用いられてきた。しかしながら、多変量解析は多数の測定データ、複雑な計算、特別な技術が必要で、取り扱いが難しいといった問題があった。そこで、本学位論文では、ダイオキシン類の汚染源を簡便に推算する技術を提案した。

## 2 論文概要

本論文は7章で構成されている。

第1章は緒論であり、ダイオキシン問題を概観するとともに課題を整理し、研究の目的と本学位論文の構成を記載した。

第2章ではダイオキシン類の構造と総合的な毒性を表す毒性等量（TEQ）の概念を記述した。また、ダイオキシン類の主要な汚染源とそれらに見られる異性体プロファイルを示した。さらに、各汚染源の異性体プロファイルを利用した既存の汚染原因推定技術を概観し、それぞれの方法の利点と問題点を整理した。

第3章は、本学位論文の中核である。日本国内におけるダイオキシン類の汚染源は、燃焼工程の副生成物、ペンタクロロフェノール（PCP）製剤、クロルニトロフェン（CNP）製剤およびPCB製品であると言われている。そこで、これら汚染源データ（燃焼、PCP、CNPおよびPCBについて、それぞれ試料数  $N = 96, 10, 16$  および  $28$ ）を解析し、各汚染源についてTEQ（WHOが2006年に提案した毒性等価係数（TEF）を基に算出したもの、WHO-2006 TEQ）と関連の高い異性体「指標異性体」を探索した。その結果、5つの指標異性体、2,3,4,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン、1,2,3,4,6,7,8-ヘプタクロロ

ジベンゾパラジオキシン、1,2,3,7,8-ペンタクロロジベンゾパラジオキシンおよびIUPAC番号#126と#105番のペンタクロロビフェニルが見出された。さらに、これら5つの指標異性体の濃度から、各汚染源に由来するTEQを推算する方法を開発した。この方法を「指標異性体法」と名付けた。指標異性体法を国内で採取された様々な環境媒体の測定結果に適用したところ、妥当な推算結果が得られた。大量の測定データと複雑な計算を必要とする多変量統計解析と異なり、指標異性体法で必要なのは5つの指標異性体濃度のみであり、1試料でも推算を行うことができる。

第4章、第5章では、指標異性体法を利用してダイオキシン類の環境動態解析を行った。

第4章では、稲藁の焼却時に生じる煙中のダイオキシン類の動態について論じた。国内の水田は、かつて広範に使用されていた除草剤であるPCPとCNPに由来するダイオキシン類で汚染されている。そのため、収穫後の水田で行われている稲藁の焼却により、土壌中のダイオキシン類が大気へ移行することが懸念される。そこで、水田で行われている稲藁焼却で生じる煙を採取し、その中に含まれているダイオキシン類を分析した。指標異性体法による解析から、稲藁煙中のダイオキシン類は、両製剤の影響を強く受けていることが示された。さらに、水田土壌中ダイオキシン類の煙への影響を明らかにするため、稲藁、稲藁の煙および水田土壌中のPCDDs/PCDFs/DL-PCBsの同族体プロファイルを比較した。その結果、稲藁焼却の過程で生成されるダイオキシン類の量は比較的少なく、稲藁煙中のダイオキシン類は、主に、稲藁表面に付着した水田土壌に由来するものと稲藁中に取り込まれた大気に由来するものによることが示された。以上から、稲藁の焼却は、水田土壌中のダイオキシン類を大気へと移行させる一つの駆動力となっていることが明らかになった。

第5章では指標異性体法を水環境に適用した。埼玉県を流れる綾瀬川は、国内で最もダイオキシン類によって汚染されている河川の一つである。そこで、綾瀬川の河川水試料を毎月1回1年間連続して採取し、ダイオキシン類を分析した。河川水試料のTEQは、 $0.26 \sim 7.0$  pg-TEQ/Lの範囲（平均は  $2.7$  pg-TEQ/L）で、12検体中8検体が水質の環境基準（ $1.0$  pg-TEQ/L）を超過した。また、灌漑期である5月から8月に高い値を示した。水試料中のダイオキシン類はほとんど

が懸濁物質(SS)中に存在し、灌漑期にはダイオキシン類濃度の高いSSが流入していた。指標異性体法による解析から、PCP製剤が綾瀬川河川水のTEQに対して大きく寄与していた。TEQの上昇とともに、PCPおよびCNP製剤のTEQ寄与割合は増加し、灌漑期には両製剤による寄与がほとんどを占めた。以上から、とくに灌漑期において顕著であるが、両除草剤に由来するダイオキシン類の影響を受けた灌漑水が流入し、綾瀬川河川水中のダイオキシン類濃度を高くしていることが示された。

第6章は指標異性体法の簡易測定法への応用を検討した。TEQを得るためには、TEFの定められた29の異性体濃度をガスクロマトグラフィ/質量分析計(GC/MS)で測定しなくてはならない。そのため、公定法によるダイオキシン測定では異なる分離カラムを用いたGC/MS測定を複数回行う必要があり、測定には時間がかかった。また、29もの異性体の定量作業も時間と労力を必要とする。そこで、指標異性体を用いたWHO-2006 TEQの簡易測定法を開発した。この簡易測定法では、5つの指標異性体のみを測定し、指標異性体法

からTEQを推算する。1回のGC/MS測定で、5つの指標異性体を他の異性体から分離できるGC条件を探索したところ、注入口側に10mのDB-5msを、検出器側に20mのDB-17msを連結したカラムが見出された。この条件を用いて各種環境試料(大気、河川水、河川底泥、土壌)を測定し、TEQを推算したところ、公定法による結果を良好に再現した。

第7章は本研究の総括である。本研究では簡便なダイオキシン類汚染原因推定法である指標異性体法を提案し、さらに指標異性体法を利用したダイオキシン類の環境動態解析や簡易測定法への応用について論じた。指標異性体法は日本国内の主要汚染源を解析して導入したものであることから、国内のほとんどの環境試料に対して適応可能と考えられる。国内に限定された技術であるが、日本とは汚染源が異なる他の地域でも、適当な汚染源データを解析することにより本法の概念を応用することができるであろう。

(埼玉大学学術博士(工学))