

## 各座長によるセッション報告

## 生 物

三重県保健環境研究所

新家 淳治

本セッションでは、

- 1) 琵琶湖をフィールドとした、植物プランクトンと水質の関係、沿岸帯のシードバンク(植物プランクトンや藻類の種の保存庫・供給源)機能評価法の確立、および沖帯と沿岸帯の底質環境の解析
- 2) 琵琶湖をフィールドとした、沿岸帯の底泥を用いた藻類の回帰実験結果
- 3) 埼玉県内の富栄養湖をフィールドとした、底質中の植物プランクトンの再活性化に及ぼす光照度の影響
- 4) 琵琶湖における魚網への藻類の付着
- 5) 山口県内の河口干潟における干潟再生活動
- 6) 北九州市洞海湾における水質と付着動物出現状況の変化

以上を各々の内容とした、計6題の研究発表があった。

1)~3)の研究は、湖沼において、外部負荷を削減しているにもかかわらずCOD濃度が下がらない現象を解明することを端緒とした研究であり、競争的資金である環境省環境研究総合推進費を獲得し産官学共同で現在実施中のプロジェクト研究を構成する研究である。琵琶湖において、近年は、植物プランクトンの種の質の変化が認められたことや底質環境は10年前と類似した状態であることが報告された。また、埼玉県内の富栄養湖(山ノ神沼)の底層は、夏場一時的に無光層や貧酸

素状態になるが、水深が浅いことから風等により貧酸素状態が解消される現象も見られたことが報告された。1)~3)の研究は、地環研同士の連携の実施など、今後の地環研における研究スタイルの一例と考えられる。閉鎖性海域においてもCOD濃度が下がらない現象があり、湖沼とは物質循環のメカニズムが異なるが、参考となる部分も多いと考えられる。

4)は、刺網に藻類等が多量に付着する現象の原因解明と対策のため、付着藻類の種組成調査と付着実験を実施した結果の報告であった。地域課題の解決のため水産部局と連携している。5)は、産学公民により、アサリを指標種に、豊かな里海づくりを目標とした干潟再生活動の一環としての、アサリの生育環境に関する調査結果の報告であった。

人の健康の保護および生活環境の保全のうえで維持されることが望ましい基準として環境基準があるが、「生活環境」とは、単に人の生活だけでなく、人の生活に密接な関係のある動植物およびその生育環境も含めることとしており、生活環境の保全のためには水生生物の生育・生息も考慮した環境改善が必要であり、4)および5)の研究は、この意味において水産部局や他組織と連携していることは意義深いと考えられる。

6)は、水質の長期変動が湾内の付着動物出現状況に与える影響を解明するため、過去と現在の調査データの比較結果について報告があった。洞海湾において、現在の水質および付着動物調査結果と約20年前に実施した調査結果を比較解析して得られた知見の報告があった。官学共同研究である。

本セッションでの報告は、他組織と何らかの連携した研究であり、地環研の規模が縮小されていく昨今の流れの中、今後の地環研の期待される研

究形態の一つと考えられる。

## 大 気 I

熊本市環境総合センター

福田 照美

本セッションでは、PM<sub>2.5</sub>の成分分析に関する研究報告として、茨城県、群馬県、三重県、川崎市、岡山県、長野県の6つの自治体の発表が行われた。

「茨城県におけるPM<sub>2.5</sub>成分分析結果と発生源解析」では、5地点のPM<sub>2.5</sub>の質量濃度を比較し、季節別には秋季がもっとも高く夏季がもっとも低く、日平均基準値35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える高濃度は秋・冬に観測され、5地点の中でも近隣に石油コンビナートがある地点では他の4地点と異なる挙動を示していることが報告された。また、成分分析ではイオン8成分と金属24成分を分析し、PMFモデル解析で春にはNO<sub>3</sub><sup>-</sup>や石炭由来のAs、Se等が、冬はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が関与していることが報告された。

「群馬県における大気中PM<sub>2.5</sub>成分の挙動—2012年1月および3月の調査結果から—」では、1～3月のPM<sub>2.5</sub>を時間分解能を12時間にして昼夜の特徴を検討し、両者には差がなく1月はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が、3月はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>がPM<sub>2.5</sub>の増加に関与していることを報告した。また、赤城おろしという北よりの風の吹く方向ではPM<sub>2.5</sub>の濃度と負の相関があり、地域性もみられた。質問では、PM<sub>2.5</sub>とSPM濃度がほぼ同じ濃度を示すことや、PM<sub>2.5</sub>濃度がSPMより高くなる逆転現象もみられることについて機種による差の問題点が指摘され、今後の検討課題と認識された。

「三重県北部地域におけるPM<sub>2.5</sub>環境濃度測定簡易法と標準法との比較」では、PM<sub>2.5</sub>の従来から2週間間隔の採取で行っているPCIサンプラーを用いた簡易法と1日単位の標準法との質量濃度の比較を行い、両者に差がなく、簡易法の有効性を示した。また、標準法における2010～2011の8期間の測定では、40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える高濃度

事例が3例あり、バックグラウンド地点の桜町、一般環境測定局の桑名上野、自動車排出ガス測定局の国道258号桑名の3地点ともほぼ同じ挙動を示し、地域汚染よりも広域汚染による影響が大きいことが報告された。

「川崎市における微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の成分組成(2011年度)」では、PM<sub>2.5</sub>の測定を一般環境測定地点の川崎市公害研究所の屋上の田島、一般環境測定局の高津、自動車排出ガス測定局の池上の3地点で行った結果、春季と冬季に濃度が高く自動車排出ガス測定局の池上の濃度が高かったことが報告された。PM<sub>2.5</sub>の成分分析では、水溶性イオン成分のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>が大半を占め、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は夏季において高く、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は冬季において高いこと、炭素成分では有機炭素濃度は冬季において高く、元素炭素濃度は季節ごとの大きな違いはなく、自動車排出ガス測定局で高くみられた。また、金属成分濃度ではAl、K、Ca、Feなどの自然発生由来の金属が多く含まれており、臨海地域に位置する田島と池上ではPbの濃度が一般環境測定局の高津より高く、道路沿道に位置する池上では、自動車のブレーキパット由来と考えられるSbが一般環境測定局より高い濃度でみられることが報告された。

「PM<sub>2.5</sub>常時監視と並行実施したPM<sub>2.5</sub>およびSPMの成分分析」では、バックグラウンド地点の総社局、自動車排出ガス測定局の長津局の2地点で、PM<sub>2.5</sub>とSPMを並行測定し、質量濃度とイオン8成分、金属13成分を石英繊維ろ紙で比較検討した結果を示した。質量濃度は長津局が高く、自動車排出ガスの影響の加算が考えられた。5月に最大値を示し、両者はほぼ同じ挙動を示したが、住宅地にある総社局でもPM<sub>2.5</sub>の平均値が年平均値15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過していた。また、SPMの約8割程度をPM<sub>2.5</sub>が占めていることが示された。イオン成分では、PM<sub>2.5</sub>とSPMともにSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>が主成分を占め、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は夏に低く、秋から冬にかけて増加し、Cl<sup>-</sup>濃度が8月以外の北東から東北東の風向で高くなり、Cl<sup>-</sup>の発生源(廃棄物焼却施設等)の存在等について調査する必要性を報告した。金属成分ではFe、Al、Znの3元素が大部分を占めており、今後は機器を追加整備し、PTFEろ紙で捕集して

金属成分のより正確な把握が期待される。

「長野県における微小粒子状物質成分組成の地域差および季節変動」では、2011年の夏季から2012年の春季にかけてPM<sub>2.5</sub>を4地点で月、水、金の48時間または72時間の連続捕集で石英ろ紙で採取を行い、質量濃度、イオン8成分と炭素成分を測定した結果を示した。質量濃度は、夏季と春季に高い事例がみられ、太平洋高気圧に覆われ、また、移動性高気圧および低気圧の通過で気温が高い状況であった。イオン成分は、冬季においては硝酸アンモニウム塩の割合が高く、その他の期間では硫酸アンモニウム塩の割合が高いことを示した。地域差は小さく、春季を除けば4地点ともほぼ同じ挙動を示していた。PM<sub>2.5</sub>の濃度と成分組成は季節により大きく異なり、春季はもっとも高濃度であり、イオン成分が約7割を占め、その約8割が硫酸アンモニウム塩であった。また、秋季は炭素成分の割合が高く約6割を占めていることを示した。これらの解析や水溶性有機炭素の割合等から春季は広域汚染の影響を秋季は地域汚染の影響をより強く受けている可能性を示した。今後、無機元素成分の解析により、さらなる発生源および生成メカニズムの解明が期待される。

## 水 質 I

滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

### 一瀬 諭

本セッションでは、河川中流部におけるBOD上昇の原因解明やGIS版環境情報システムの導入紹介、河川水のTOC計測における懸濁物質の影響評価、さらに、有用植物を用いた水質改善についての計4題の研究発表が行われた。

まず、「最上川におけるBOD上昇の要因調査について」は、近年最上川中流部において環境基準値を超えるBODの上昇が認められ、通常のBOD測定の外にN-BOD(アンモニア性窒素等の窒素化合物の酸化による酸素消費量)を測定した結果、最上川のような大河川においても、硝化活性が高くなる夏季に、N-BODが顕著に上昇する

ことが確認され、今後、BODで河川水を評価する場合、N-BODやTOC分析なども併せて分析することにより、今後の河川水の有機汚濁源の解明に有用な手法となるであろうと期待される。

「GIS版、新潟県環境情報マッププロトタイプ」の作成では、新潟県で推進しているGISの作成の具体的な事例をもとに、県の環境行政の現地業務において十分利用可能なシステムであることが紹介された。しかし、まだ、インターネット上で県民が閲覧できる状態にまでは至っておらず、今後、本格的なGIS導入の成果を期待したい。

また、「河川水のTOC計測における懸濁物質の影響」では、環境省は環境基準項目の中に「補足測定項目」と位置付けTOCの測定を各自治体に依頼している。しかし、機種別のTOC計の精度管理がまだ不十分な点があることや、河川水のTOC分析結果から、懸濁物質を含んだ検体の計測には分析する機種によってばらつきがあり、今後もさまざまな試料を用いて精度管理を行う必要性を感じた発表であった。

最後に「有用植物を用いた湖沼水質改善に関する研究—三方湖周辺における流入汚濁負荷の低減—」では、室内実験系で各種有用植物の水耕栽培を実施し、栄養塩類の吸収量の多い種類の選定を中心にまとめられていた。とくに、窒素・リン吸収量が多い有用植物として、クレソン、モロヘイヤ、サニーレタスなどが有望であることが明らかとなった。また、負荷量調査では、はす川の負荷量が三方湖への流入負荷量の大部分を占めていることから、今後、はす川の水質改善に向け、どの程度の規模でこれらの有用植物を三方湖周辺で水耕栽培することにより、どの程度の水質改善が見込めるかについても明らかになると、地環研の研究としてとても有用な研究となるであろうと期待される。

## 水質 II

埼玉県環境科学国際センター

田中 仁志

本セッションでは、琵琶湖底質の重金属や化学物質の調査、陸域海域を含めた流域全体の窒素、リンの生分解性特性評価、大阪市内河川の大腸菌群の挙動、および河床に大発生したミズワタの同定と水質調査についての計4題の研究発表が行われた。

まず、2A2-1「琵琶湖底質調査について」は、昭和61年度から、平成11年度からのそれぞれ3年間実施された琵琶湖底質調査に引き続いて3回目の調査結果にあたる。本発表は平成23年度から、26地点で行われており、重金属類やアルキルフェノール類、フタル酸エステル類などの化学物質の最新の検出状況が過去の調査結果と比較された。近年の琵琶湖集水域での新たな物質の利用や、湖底層での貧酸素化による底質の状況変化の把握をする上で重要な調査であるため、今後も定期的な調査実施が望まれる。

2A2-2「播磨灘、加古川流域における窒素、リンの生分解特性」では、兵庫県加古川流域の陸水および播磨灘表層水を対象として、窒素、リンの生物利用可能性に焦点を当てた100日間の長期生分解実験が行われた。その結果、夏季の陸水および海域の試料の多くは0日目には溶存態の無機態窒素(DIN)が4割未満であったが、100日後にはほとんどの試料が4割を超えており、生分解を受けたことが示唆された。リンについても無機態リンの割合が大きくなり生分解が確認されたが、河川中には回帰条件化で生分解されにくい懸濁態のリンの存在が報告された。今後、さらなる研究の推進により解明が望まれる。

2A2-3「道頓堀川に関係する大阪市内河川の大腸菌群の挙動」では、大阪市内の河川は、感潮河川であり、合流式下水道がほぼ100%普及している関係で、大腸菌群数が多いの河川で環境基準を達成できていない問題がある。道頓堀川は大阪市

内を代表する河川であるが、糞便性大腸菌群の数が高く衛生面で問題になっている。調査の結果、糞便性大腸菌群数が増加するのは、未処理の下水が降雨時に流入することが原因であること、また、糞便性大腸菌群の残存性は水温が低い方が高いことが実験の結果明らかになった。これらの知見は、環境基準達成に向けた原因究明に大きく貢献するといえる。

また、「千厩川で発生したミズワタの同定と水質調査について」では、岩手県一関市内を流れる千厩川において、平成16年より製紙工場排水が流入する地点から下流約2.5 kmに渡り、鮮赤色をした藻状生体が河床に大発生しており、地域住民から苦情が寄せられていた。一連の調査の結果、一般には「ミズワタ」と呼ばれる糸状性細菌(*Shaerotilus natas*)が原因生物と特定された、優れた事例である。本調査において工場の排水対策の必要性が示されているため、今後は工場側の協力を得て、当該河川の環境が改善されることを期待したい。

## 化学物質 I

千葉県環境研究センター

半野 勝正

本セッションでは、有機フッ素化合物に関する調査研究が3題、農薬の迅速分析に関する研究が1題の計4題の研究発表が行われた。

「環境省環境研究総合推進費「有機フッ素化合物の環境負荷メカニズムの解明とその排出抑制に関する技術開発」の成果報告」は、平成22～23年度の2年間にわたり東京都他、地方自治体の研究機関6機関と国立環境研究所により行った共同研究の成果報告であった。内容は1)分析法の確立、2)環境実態の把握、3)生物を使ったモニタリング手法の報告である。1)では、大気試料および底質試料中の有機フッ素化合物(PFCs)の分析法を確立し、全国一斉サンプリング調査等を実施した。測定データは学会発表等を通じ公表した。2)では、大阪湾での分析結果を例にして、平成20年度

を境に PFOA 濃度が減少する一方で、PFHxA 濃度が高くなっていることが明らかになった。PFOA およびその類縁物質は、ストックホルム条約 (POPs 条約) で環境放出量および製品中の含有量を削減し、最終的には廃絶するというプログラム (2010/2015 PFOA Stewardship Program) が進行中であり、大阪湾の結果は、企業の PFOA 削減対策と代替品への移行を反映しているものと思われた。また、全国一斉サンプリング調査により、PFCs 異性体パターンが地域ごとに特徴があることが明らかになった。3) では、全国の地環研のネットワークにより採取されたトンボ試料について、国環研で分析した結果、国内の PFOS 濃度に地域差があったという内容であった。本研究で得られた知見がさらに今後の有機フッ素化合物の環境動態解明に役立つことが期待される。

「福井県における有機フッ素化合物の汚染実態と排出源について」は、福井県内河川について有機フッ素化合物による汚染実態を調査したものである。高濃度流域には染色・繊維加工事業所が立地しており、これらの事業所の操業状態が流域濃度に影響していることを明らかにした。さらに、これら事業所の撥水工程水と事業所排水中の有機フッ素化合物の組成パターンを比較した結果、排水における組成パターンの違いは前駆物質 (テロマー類) からの二次生成の可能性が示唆された。本報告で得られた知見は、福井県と同様に染色・繊維加工事業所が立地している他の都道府県にとっても大いに参考になるものと思われる。

「奈良県内河川水および地下水の有機フッ素化合物濃度実態調査」は、地環研と国環研との II 型共同研究の中で得られた成果である。奈良県においても人口・事業所の多い地域では事業所の PFOA 削減対策と代替品移行を反映した PFOA から PFHxA、PFOS から PFBS へ短炭素鎖側への排出パターンの変化が見られた。一方、依然として PFOA、PFOS が主流の地域もあり、事業所以外の最終処分場などの排出源についてさらに調査・検討を望みたい。これら有機フッ素化合物関連の 3 演題は、いずれも地環研と国環研との共同研究により得られた成果であり、地環研ネットワークの存在が有機フッ素化合物などの全地球的な環境汚染物質の環境動態解明に非常に重要であ

ることを示すものであった。

「水中の農薬類の迅速測定を試み」は、時間のかかる水中の農薬類分析の前処理について、細胞の分離ならびに蛋白や核酸などの分離・精製に用いられる磁気ビーズを用い、その磁気により簡単に短時間で農薬を捕集する画期的な前処理方法の開発であった。しかしながら、一番回収率のよかった表面官能基が C18 の Dynabeads RPC18 (製品名) が生産中止となり、同様な代替品も見つからずそれ以降の検討ができず、他メーカーの C18 製品も検討したがいずれも低い回収率であり問題点も多いという結論であった。研究の目的付けどころはよかっただけに一番効果があると思われた製品が生産中止ということでその後の検討ができなかったことは非常に残念であった。演者は、さらに溶出溶媒の変更、磁気ビーズ法以外のマイクロ固相抽出管法などについても検討したが、いずれの方法も問題点が見出された。通常の学会発表では、成功例を発表するのが通例となっており、失敗例を発表することはなかなか難しいが、本会のような地公研の発表の場では失敗例の発表の方がむしろ後進の研究者にとって参考になる場合もあるので、これからも失敗例であっても勇気を持ってどんどん発表して欲しいと思われる。

## 地下水・土壌

埼玉県環境科学国際センター

高橋 基之

本セッションでは、土壌汚染に関する修復技術および自然由来の判別手法、地下水汚染に関する安定化評価および六価クロム汚染調査事例など、各自治体が実際の汚染対策に携わった調査研究を中心に 4 課題の発表があった。

「ファイトレメディエーションによる鉛およびひ素の吸収効率について」では、土壌汚染の発覚件数が多い鉛およびひ素を対象に、文献等から選定したカラシナ、ソバ、ヒマワリ、ライムギの植物 4 種類による重金属類の除去および集積メカニズムについて報告があった。模擬汚染土壌を調製

して生育試験を行った結果、ひ素はライムギの集積濃度が他の植物と比べて高く、鉛はヒマワリの地上部に近い葉や茎への集積が顕著であることが明らかにされた。ファイトレメディエーションは環境負荷が小さくコスト面でも優位な技術であり、汚染物質を効率的に吸収する植物の特定や生育および回収条件なども含めて、実際の汚染修復の適用を視野に入れた研究への展開が期待される。

「環境修復地での細菌叢を利用した安定化評価方法の検討」では、不法投棄による汚染サイト周辺の VOC 地下水汚染について、科学的自然減衰 (MNA) を適用する際の細菌叢解析による新たなモニタリング評価方法について報告された。遮水壁で隔離された汚染サイト周辺に設置されている地下水観測井の試料水を用い、菌叢の培養と遺伝子解析を行うことでベンゼンおよびトルエンの分解菌が同定された。また、クローンライブラリー解析から得た菌種の主成分解析から、汚染レベルの高い地下水と未汚染のものとの菌叢の違いが明らかにされた。広域に拡散した汚染地下水の修復は困難であり、MNA の適用を考慮したバイオレメディエーションに関する知見は今後の汚染対策に有益なものである。

「土壤中重金属の自然または人為由来の判別に関する研究(2)」は、土壤試料の抽出・分解方法が異なる 2 つの分析結果の比から、重金属の起源が人為汚染か自然由来かを判別する手法の研究であり、昨年度までに課題となっていた土壤中の Cd と Pb の判別方法に関する報告であった。今回は濃硝酸・加圧・加熱分解法を適用して検討したが、とくに Pb について課題が残り、今後は抽出方法の検討をさらに進めるとのことであった。As や Pb の土壤・地下水汚染に関しては自然由来の事例が多数と思われ、地環研はその判断を度々求められる。科学的根拠に基づくこれら汚染評価手法の開発は多方面から期待されるものである。

「佐賀県内における地下水汚染調査について」では、市街地で発覚した六価クロムによる地下水汚染の調査解析結果に関して報告があり、多数の井戸から採取した地下水の水質分析から、汚染源の推定と汚染範囲の把握が行われた。とくに、ト

リリニアダイアグラムの解析から相対的な水質組成のタイプが明らかにされ、浅層地下水の汚染およびその移流拡散を推察しており、今後のモニタリングに繋がる重要な情報が得られていた。地下水汚染の初動調査では既存井戸を対象に行うのが一般であり、地下構造や帯水層が不明な地域での汚染解析事例として参考になるものであった。

## 大 気 Ⅱ

三重県保健環境研究所

西山 亨

本セッションでは、1) 立山山麓における光化学オキシダント濃度の季節変化、2) 千葉県における環境放射能調査、3) 固定発生源周辺における炭化水素の連続測定について、4) イオンクロマトグラフィーを用いた大気中二酸化窒素の簡易測定法とそのフィールド調査結果、5) 九州・山口地方有害大気汚染物質共同調査結果、6) 熊本市における近年の黄砂発生の事例解析の計 6 題の研究発表が行われた。

「立山山麓における光化学オキシダント濃度の季節変化」では、日本海側沿岸地域で春季に光化学オキシダントが高濃度で観測されることから、その原因の一つに東アジア地域からの長距離輸送の寄与を考え、富山県内の小杉太閤山局と立山局とで大気環境測定局のオキシダントデータの比較を行った。その結果、季節変動に関して小杉太閤局は日本海側と、立山局は山陰や九州と似たパターンを示した。また、日内変化に関して小杉太閤局は日中にオキシダント濃度が高くなるパターンを、立山局は変動が比較的小さいパターンを示した。このことは富山県内での窒素酸化物およびオキシダントの生成や消費の反応、またそれらの移流について考慮する上での一助となる。

「千葉県における環境放射能調査」では、千葉県における環境放射能水準調査の紹介があった。調査はビキニ環礁での核実験実施以降から行っており、チェルノブイリ原発事故を受け、全国都道府県で一斉に調査するようになった。また、福島

原発事故以降の調査結果についての紹介や、放射能プロジェクト調査をはじめとした結果の紹介があった。

「固定発生源周辺における炭化水素の連続測定」では、キャニスターを使用せずに捕集管を利用し、直接、濃縮装置およびGC-MSに連結した形で大気環境中のVOCガスを測定しており、2時間間隔での測定等、高時間分解能の測定を行った。2001年度から石油化学コンビナート周辺で調査を行っており、そのデータはさまざまに活用できる。

「イオンクロマトグラフィーを用いた大気中二酸化窒素の簡易測定法とそのフィールド調査結果」では、常時監視の補足としてフィルターバッジを用いた二酸化窒素の簡易測定を行っている。しかし、メーカー指定の方法では1カ月間の採取期間では発色液が多くなり、作業が繁雑になるという問題点があるため、さいたま市では抽出液をイオンクロマトグラフィーで測定する方法を採用して効果的に調査を行っている。その結果と常時監視局の測定結果に一定の傾向があり、それについての報告があった。

「九州・山口地方有害大気汚染物質共同調査結果」では、近年、九州地方で増大する大陸からの越境汚染がとくに問題になっているため、有害大気汚染物質について、九州・山口地域における越境移流の影響を把握することを目的とした共同調査の結果報告があった。

「熊本市における近年の黄砂発生の事例解析」では、熊本地方気象台で平成20～22年の4～6月に13日間も黄砂が観測され、その被害は電線をショートさせる等にまで及んだ。その事例紹介と、熊本市で観測される黄砂の特徴について硫酸塩調査を基にした解析報告があった。

何れの発表も、最近話題になっているPM<sub>2.5</sub>以外の大気に関する研究発表であり、PM<sub>2.5</sub>以外にも多くの研究課題に取り組んでいることが伺える。それと同時に、地環研の存在の重要性を大いに示すものであった。

## 廃棄物

鳥取県衛生環境研究所

成岡 朋弘

本セッションでは、焼却飛灰中の放射性Cs濃度の簡便な推定方法、一般廃棄物不燃・粗大ごみ処理施設および処理後生成物の調査および、廃棄物最終処分場および不法投棄現場における比抵抗探査に関する計3題の研究発表が行われた。

「サーベイメータを活用した焼却飛灰中放射性Cs濃度の推計について」は、放射性物質が濃縮する焼却飛灰中の放射性Cs濃度についてサーベイメータによる迅速かつ簡便な推計方法を検討したものである。

市販されているγ線サーベイメータを用いて一般廃棄物焼却飛灰の表面線量率を測定した結果、U-8容器を用いた測定と比較してマリネリ2L容器を用いた測定において表面線量率は高い値を示し、さらに、表面線量率とGe半導体検出器によって測定した放射性Cs濃度の間に強い正の相関があることを見出した。この結果、表面線量率から放射性Cs濃度を推計できることが明らかとなった。これは、放射性Cs濃度のスクリーニングにおいて非常に簡便で有用な方法である。今回の測定は焼却飛灰のみであったが、他の試料への適用についても検討を進めることで、適用範囲の拡張が望まれる。

「一般廃棄物不燃・粗大ごみの適正処理に関する研究」は、埼玉県内の市町村の不燃・粗大ごみ処理施設および処理後生成物の組成調査を行い、資源化の促進および埋立量の削減の可能性について検討したものである。

不燃・粗大ごみ処理施設20施設の調査を行い、処理工程、処理方法について分類した結果、ほとんどの施設は、金属類の資源化および廃棄物の減容化を目的とした施設であることを指摘した。また、各施設における処理後不燃物について可燃含有率を測定した結果、最大で53 wt%、平均26 wt%の可燃分を含んでいることが明らかにした。

さらに、処理後不燃物については、その主成分であるガラス陶磁器くずおよび硬質プラスチック類を、比重差選別およびふるい選別によって、高純度に分離できることを示した。不燃・粗大ごみの処理工程の改良による資源化の促進、埋立量の削減の推進が期待される。

「最終処分場・不法投棄現場における比抵抗探査」は、非破壊的に地下構造の調査・推定が可能である比抵抗探査による廃棄物最終処分場および不法投棄現場における調査結果を示すとともにその有効性について検討したものである。

最終処分場における調査では、過去に行われたボーリング調査の結果も踏まえて、埋立層層層の最終覆土層、中層から深層にかけては比抵抗値の低下として表わされる埋立ごみの質の変化、最深部では遮水シートをそれぞれ明瞭に捕らえた。また、不法投棄現場における調査では、電磁気探査との組合せによって、投棄されたアルミドロスの投棄領域および深度を的確に推定した。これらの結果から、電気探査によって、処分場においては、内部構造や洗い出しの進行状況を推定できること、不法投棄現場では、投棄領域の推定が可能であることが示された。測定方法の改良および他の探査方法との併用によるさらなる推定精度の向上が期待される。

## リサイクル

埼玉県環境科学国際センター

川崎 幹生

本セッションではリサイクルに関わる発表2件およびリサイクルに関わる計測に関する発表2件の計4題の研究発表が行われた。

「もみ殻を原料としたリン回収材の開発と長崎県諫早湾での適用」では、二つの環境課題、もみ殻焼さが引き起こす大気汚染対策および八郎湖の富栄養化の一因となる高濃度のリン湧水の対策として、もみ殻を利用したリンの回収材の開発および適用事例について報告された。リンは水環境においては富栄養化の一因となり汚染を引き起こす

が、農作物の必須栄養源でありかつ輸入資源であるため、本研究は、大気水環境汚染対策および資源循環の観点からまた、適用後のリン回収材が堆肥としても利用可能であることを示していることから、非常に有益な研究である。今後は、本リン回収材を全国に普及するためにも、回収材の製造コストについての検討も期待したい。

「USB顕微鏡を用いた建材中のアスベストの判定方法」では、建築物解体現場におけるアスベスト含有建材のスクリーニング手法として、USB顕微鏡を用いた手法が報告された。建材断面積に観察されるアスベスト繊維束面積とアスベスト含有量との関係や、撮影されたアスベスト繊維束の明度を用いた解析方法について紹介された。USB顕微鏡を用いたアスベスト繊維判定方法は経験を伴う判定法であるため、科学的な解析・評価手法を加えることにより、非飛散性アスベスト建材の有効なスクリーニング手法として確立されることが期待される。

「カートリッジ式ボルタンメトリー法による再生材の品質管理のためのAsの簡易分析」では、従来の電気化学的測定において難しいAs(III)とAs(V)の同時定量について、およびAsの電気化学的測定において妨害物質となるCuの除去方法について報告された。電気化学的な分析手法は、装置が安価、小型化が可能、かつ元素によっては高感度な分析手法である。また、この研究で採用しているカートリッジ式微小電極はデスポーザブルであるため、電極表面の調整等の煩雑な操作がなく、試料量は少量でよく、かつ再現性も担保できる等の利点を有している。電気化学分析法の特性から、特定な用途の分析手法としては非常に有効な手法であると考えられる。今後、対象にあわせた分析手法のメニューを増やすことによって、さらに汎用的かつ実用的な手法になると考えられる。

「一般廃棄物焼却残渣のリサイクルに関する研究」では、一般廃棄物焼却残渣の化学分析および焼却残さをプラスチックのフェラー材として添加し作成したプラスチックの強度試験について報告された。わが国における最終処分場を取り巻く状況を考慮すると一般廃棄物焼却残渣のリサイクルは今後ますます重要になる課題である。この研究

ではプラスチックのフィラー材として炭酸カルシウムおよび焼却残渣(飛灰)を添加し、曲げ強さやMFRの比較を示した。飛灰を用いた場合、炭酸カルシウムと比べ曲げ強さは同等、MFRは上昇することから、飛灰はプラスチックの有効なフィラー材になることを示した。今後、焼却残渣のリサイクルを推進していくためには、廃棄物を卒業するための処理基準や各再生製品中の有害物質含有許容量について整理する必要がある。

## 化学物質Ⅱ

東京都環境科学研究所

西野 貴裕

本セッションでは、化学物質に関する3題の調査・研究発表が行われた。

「シロアリ駆除剤(クロルピリフォス)および前駆物質の焼却処理による熱分解生成物のメダカへの生物毒性影響に関する研究」では、クロルピリフォスとその前駆物質3,5,6-トリクロロ-2-ピリジノール(ピリジノール)が熱分解を通じてダイオキシン類類似物質を生成する点に着目し、メダカの初期胚に曝露することで、環境水バイオマーカー遺伝子の発現誘導量を、胚細胞内での機能別に調べた。解毒・異物代謝を司る遺伝子群の中で、CYP1A1は、ピリジノールを380℃で熱分解した場合、2,3,7,8-TCDDとほぼ同等の発現誘導量を示したほか、他の遺伝子でも発現誘導を示した。一方、炎症防御・アポトーシス誘導に関する遺伝子群のうち金属類曝露に対して特異的に発現誘導を起こす遺伝子に対しては、ピリジノール

ル、クロルピリフォスともに発現抑制を起こしたため、重金属類とは異なる生物毒性メカニズムを有することが考えられた。本研究は、化学物質の毒性に関する研究を進めるうえで指標も多く、非常に有用な内容である。対象とする化学物質の幅を広げ、知見のさらなる充実を期待したい。

「山口県における大気環境中のダイオキシン類濃度と異性体構成の特徴」では、山口県内における大気中におけるダイオキシン類濃度の推移や構成割合等に関して報告された。県内7地点における結果は、いずれの地点も1999年度の調査開始以来環境基準値および全国平均値より低い濃度で推移している。一方、ダイオキシン類濃度および構成割合は季節による変動があった。夏期にはDL-PCBs、冬期にはPCDFsの割合が上昇する傾向がみられ、気温の上昇とともにDL-PCBs濃度が高くなることが分かった。また、環境大気中のDL-PCBsの多くはPCB製品由来によるものと推測された。

今後も、ダイオキシン類濃度の季節変動について冬期に高くなる要因等、さらなる追求を経て研究内容の一層の充実が期待される。

「広島市域の土壤中ダイオキシン類調査結果」では、市内における土壤中のダイオキシン類濃度に関する調査結果が報告された。発生源周辺も含め、すべての地点で環境基準を達成している一方で、地点により濃度にPCDDs+PCDFsで約9倍、DL-PCBsで約6倍の違いがみられた。この濃度差の要因として発生源からの寄与の違いだけでなく、土質の差異に起因することも考えられるため、土地の改質履歴の調査等を踏まえたうえで、さらなる知見の収集を通じ、今後の研究の発展を期待したい。