

各座長によるセッション報告

大気 I (前半)

(公財)東京都環境公社
東京都環境科学研究所

星 純也

本セッションでは、各自治体による研究発表の最初のセッションである大気 I のうち前半 3 題の研究発表について報告する。本セッションではいずれも PM_{2.5} の研究報告であり、気象解析や成分分析結果を基に基礎的な解析・検討が報告された。

「奈良県における PM_{2.5} 常時監視モニタリングの解析結果について」では、平成22年度～25年度の常時監視の 1 時間値を用いた解析結果が法臆された。奈良県天理局を起点とした後方流跡線解析を行い、流跡線の方向を 4 つのカテゴリーに分類している。その結果、流跡線が西からの場合は日平均濃度が上昇し、奈良県では西風が吹くと 67.5% の割合で長期環境基準を超過する濃度となることが報告された。また、平成25年度の 8 月と 2 月の高濃度イベント時のデータ解析からは、8 月は近郊の発生源の影響を受けた国内発生源型イベント、2 月は越境型イベントと推測された。発表に対して会場からは後方流跡線解析だけでなく、地上風の実測値による解析も有用ではないかという提案がなされていた。

「PM_{2.5} の濃度上昇と気象の関係についての考察」では、2009年(平成21年)4月から2014年(平成26年)8月までの滋賀県の PM_{2.5} に対平均との

変動を毎日の天気図との関係から解析した結果が報告された。本研究では移動性高気圧の経路を 5 つに分類し、各々の経路ごとに高気圧の中心位置によって、さらに 4 分類して解析を行っている。秋から春にかけては帯状高気圧や次々現れる移動性高気圧に覆われ、高気圧中心が滋賀県付近を通過する場合に濃度上昇することが報告された。また、夏では太平洋高気圧の張り出しが強く、高温であった年に PM_{2.5} 濃度が上昇する傾向があり、とくに2013年(平成25年)には太平洋高気圧の位置が他の年と異なっていたことが PM_{2.5} 濃度上昇につながったと推測された。

「石川県における微小粒子状物質(PM_{2.5})の成分測定結果について」では、平成24年度、25年度の石川県内 2 地点(一般局およびバックグラウンド地点)の PM_{2.5} 成分分析結果が報告された。一般局では SO₄²⁻、NH₄⁺、NO₃⁻ が主要成分であり、バックグラウンド地点でも一般局と類似の組成で濃度が低いことが示された。また、注意喚起が出された高濃度日においても調査されており、高濃度日においては SO₄²⁻ の割合が 30% を超える割合を占めることや、質量濃度の上昇に伴い、SO₄²⁻、NH₄⁺、NO₃⁻ と OC が増加して濃度上昇に大きく寄与したことが報告された。質疑応答では As や Pb の濃度から考えて、Al は土壌由来ではなく石炭由来ではないかという議論がなされていた。

PM_{2.5} については、各自治体が近年、精力的に取り組んでいる問題であり、データの蓄積も進んできている。本セッションの前半ではいずれも PM_{2.5} の質量濃度やマニュアルに準じた成分分析結果を基に、手間をかけて基礎的な解析を行った結果が報告されている。このような地道なデータ

収集を行い、どの自治体でも取り組める解析のアイデアを出し合って対策の方向性を検討していくことは、自治体の研究機関として非常に重要な取り組みである。今後の研究発表でもさらに活発な議論が行われることを期待したい。

大気 I (後半)

(地独法)北海道立総合研究機構
環境科学研究センター

山口 高志

本セッションでは、主に長距離輸送のPM_{2.5}についての研究報告が4自治体からなされた(富山県、新潟県、鳥根県、京都府)。

富山県の「標高差のある大気連続観測から見える富山県のPM_{2.5}高濃度事象」では標高差のある地形を活かした、二地点での連続観測結果を用いたPM_{2.5}の成分分析結果と気象データやガス成分との関連について報告された。2011年から2014年にかけて都市域の小杉および山岳域の立山の2地点のPM_{2.5}濃度を比較した結果、おおむねよく似た推移を示すが、小杉局のみで濃度上昇が観測される場合があった。これは気温などのデータから逆転層が生じたためと推定された。また長距離輸送の影響と思われる事象があり、後方流跡線やライダーの観測結果と整合的であった。都市域と山岳域の比較は局地的な気象による影響の検討に非常に有用なデータが得られるため、今後の展開が期待される。

新潟県の「新潟県におけるPM_{2.5}調査について」ではPM_{2.5}の成分分析結果と気象データやガス成分との関連についての検討結果が報告された。成分の内、季節を通じてアンモニウムイオンと硫酸イオンが多いが、とくに春に高濃度であった。一方炭素成分は夏季に多い傾向だった。その他の無機元素は特定の日に高濃度になるなど、日変動が大きく長距離輸送など広域汚染の影響と推測された。またアルミニウムやカルシウムなどの土壌成分は黄砂の影響と考えられた。夏季の高濃度時には後方流跡線は南からの移流を示唆し、関東からの影響があると推測された。今後より多く

のデータを収集し、レセプターモデルなどによる解析が期待される。質疑ではPM_{2.5}高濃度時の他のガス状物質の増減についての質問があった。また自動車のブレーキパッドは粗大粒子へ影響が大きいとのコメントがあった。

鳥根県の「鳥根県におけるPM_{2.5}高濃度エピソードの発生源推定」では広域的なPM_{2.5}高濃度が時の成分分析結果から発生要因についての検討結果が報告された。硫酸イオン、アンモニウムイオンの寄与が大きいことが示され、またモル比からその大気中での存在形態は硫酸アンモニウムであろうと推測された。黄砂観測日には無機元素の割合が増加しており、Pb/Zn比が大きいことから、いずれの期間も大陸からの寄与が示唆された。またV/Zn比が大きいことから石油燃焼の影響と考えられる期間があった。質疑では金属元素比について「大陸輸送の指標とする場合、近隣発生源の影響がない、という前提が必要であり、その適用範囲については注意が必要である」とコメントがあった。

京都府の「隠岐および京丹後における大気エアロゾル化学成分連続自動分析結果について」では鳥根県や国立環境研究所との連名で国設隠岐酸性雨測定所と京都府内の常時監視局の二地点でエアロゾル成分の自動分析装置を用いた越境汚染の事象について報告された。

PM_{2.5}濃度測定の標準法であるFRMと連続自動分析装置の比較では、PM_{2.5}中の硝酸イオンは連続自動分析装置のほうが高く、これはFRMでは硝酸塩のガス化があることを示唆する。二地点で同時にPM_{2.5}濃度が上昇したケースでは、隠岐でPM_{2.5}の酸性度上昇が観測され、京丹後ではその約50%が中和されている結果となり、輸送中に中和反応が進んだと推測された。このように連続分析装置は長時間分解能のデータが取得でき、さらにFRMでは不可能な酸性度の分析も可能であるため将来の発展が期待される。

大 気 II

奈良県景観・環境総合センター

浦西 克維

本セッションでは、社会的な問題となっている大気汚染物質のPM_{2.5}に関する研究報告として4自治体(東京都、大阪府、和歌山県、茨城県)から5題の発表が行われた。

まず、「東京都におけるPM_{2.5}高濃度日の特徴(I)―出現頻度とその要因解析―」では、都内でのPM_{2.5}の発生・生成要因を把握し、発生源対策を進めるため、都内でのPM_{2.5}質量濃度と周辺関東地域のバックグラウンド地点および気象データに注目し、都内で生成したPM_{2.5}と移流によるPM_{2.5}の割合を推定した結果等が報告された。地上付近で測定されている気象観測所の風向データを用いる手法は、後方流跡線を用いる従来の手法と異なる切り口として今後の展開が期待される。

「東京都におけるPM_{2.5}高濃度日の特徴(II)―化学成分組成―」では、2013年度の高濃度日(短期基準超過日)を対象にPM_{2.5}成分の挙動を解析した結果や成分組成の特徴が報告された。PM_{2.5}を構成する化学成分の比率は季節により異なり、夏は硫酸イオン濃度が高く、秋から冬にかけては硝酸イオン濃度が高いが、季節ごとの高濃度日に着目すると各季節における主要成分の割合がさらに増加する特徴が見られた。この研究では標準測定法(24時間採取)に加え、連続測定器により1時間毎の硫酸イオンと硝酸イオン濃度データを取得し、夏期、冬期に発生した高濃度現象の解析にも利用している。1時間ごとの成分データは、日内変動を把握できるため、PM_{2.5}汚染解明にたいへん有用である。

「大阪府域におけるPM_{2.5}高濃度日の特徴について」では、府内11箇所成分分析結果を用いて、2013年度の高濃度日(短期基準超過日)の特徴について報告された。試料捕集日56日のうち8日がいずれかの地点で高濃度日だったが、高濃度日以外

の質量濃度と比べて、地点間の濃度差が大きく地域の発生源の影響を受けている可能性が示唆された。成分濃度においても各季節の主要成分(春・夏：硫酸イオン、秋・冬：硝酸イオンおよび有機炭素)で同様の傾向が見られた。高濃度事例は越境汚染ばかりではなく、地域的な汚染も重要であり、調査の進展が期待される。

「和歌山における黄砂等エアロゾルの事例解析」では、イオン成分および無機元素成分の分析結果(2012年および2013年の春期はPM₁₀、2014年度はPM_{2.5}/PMCを解析)にPMF解析、CPF解析、PSCF解析を実施した結果について報告された。PMF解析から硫酸イオンを主とする越境汚染とみられる因子が抽出されており、黄砂飛来日やPM_{2.5}高濃度日にその割合が高くなっていた。今回の解析では黄砂シーズン(3～6月初旬)のみの報告であったがガス成分(SO₂、NO_x、O_x)を含めてPM_{2.5}とPMCを同時に解析した事例は珍しく、他の季節を含めた解析結果の報告を期待したい。

「茨城県における微小粒子状物質の発生源解析について」では、県内5カ所の2012、2013年度の成分分析結果から、地域特性および季節特性について報告された。2012年冬のサンプリング期間に発生した高濃度日において、他の期間では見られない地点間の質量濃度差が発生しており、成分分析結果を解析したところ、硝酸イオン濃度差が大きく地域的な汚染が原因と考えられた。この研究では、気象庁の天気図、風向・風速データ、九州大・環境研CFORSによる大気シミュレーション結果等さまざまな視点から要因の解析に取り組んでいる。地域的な汚染の原因解明は地域の事情に明るい地方環境研究所が担うべき問題であり、今後の進展に期待したい。

本セッションにおいては、PM_{2.5}高濃度日の要因解析という点で共通していたが、それに対するアプローチ手法はさまざまであった。季節ごとに質量濃度、成分分析結果、後方流跡線を含む気象データ等から越境汚染、地域的な汚染の切り分けを試みている報告に加え、昨年にはないPMF解析やPSCF解析といったデータ解析プログラムを利用した報告もあり、解析手法のさらなる発展が期待される。PM_{2.5}に対する社会の関心は依然

として高く、各自治体とも限りある人員・予算の中で問題に対応する必要があるが、解決に向けて今後も地環研間のネットワークを最大限に生かしながら調査研究に取り組んでいく必要がある。

大 気 Ⅲ

(公財)ひょうご環境創造協会
兵庫県環境研究センター

中坪 良平

本セッションでは、大気中 VOC 成分と光化学オキシダントの関連性に関する報告(東京都)や有害大気汚染物質モニタリング調査結果の長期傾向に関する報告(神戸市)、また、分析走査電子顕微鏡法によるアスベスト分析に関する報告(さいたま市)、パーティクルカウンターによるアスベスト漏えい監視に関する報告(兵庫県)の、計4題の発表が行われた。

「東京都内における光化学オキシダント高濃度時の大気中 VOC 成分の挙動」では、夏季に都内2地点で個別 VOC 成分を3時間単位で測定し、オゾン生成能の時間帯別濃度を算出して挙動を解析した結果について報告された。オゾン生成能はアルデヒドがもっとも高く、とくにホルムアルデヒドが昼間の3割を占めること、また、日中に濃度が増加する明確な日内変動を示し、ディーゼル車からの直接排出の影響よりも大気中で二次生成した可能性があることが報告された。時間帯別の VOC 成分に関する知見は非常に貴重であり、日本の重要な課題である光化学オキシダントの発生源対策のため、より一層の研究の進展が期待される。

「神戸市域における有害大気汚染物質等の動態解析」では、神戸市内3地点で長期間継続的に実施された有害大気汚染物質モニタリング調査の結果について、経年変化や他の大気汚染物質との相関関係を地点別に解析した結果が報告された。有害大気汚染物質濃度は全体的に低減傾向がみられ、大規模道路が比較的近傍に位置する2局では同様の濃度推移を示すのに対し、住宅街近傍に位置する1局では特徴的な傾向を示す成分があるこ

とや、ベンゼンとベンゾ[a]ピレン、ベンゼンと窒素酸化物が全地点で強い相関がみられたことなどが報告された。長期間蓄積されたデータによる解析結果は地方環境研究所ならではの研究成果であり、行政へのフィードバックを考えるうえで有用な情報を提供するものである。

「分析走査電子顕微鏡法による大気中アスベスト濃度測定について」では、さいたま市内におけるアスベストモニタリング調査に分析走査電子顕微鏡法(A-SEM法)を導入した際に生じた問題点について整理した結果が報告された。A-SEM法と位相差顕微鏡法(PCM法)では、A-SEM法による測定結果が高くなる傾向を示し、その理由は顕微鏡の分解能の差によるものであることや、メンブランフィルターを用いてA-SEM法による測定を行う場合、細い繊維を見落とす可能性があることなどが報告された。A-SEM法によるアスベストモニタリング調査結果の報告例は少なく、今後A-SEM法を導入する自治体にとって非常に参考となる研究報告である。

「パーティクルカウンターによるアスベスト漏えい監視方法の検討」では、兵庫県内のアスベスト除去工事現場において、パーティクルカウンターによる漏えい監視方法を検討した事例について報告された。負圧集じん機排気口におけるパーティクルカウンターの粒径別粒子数の測定結果と、PCM法によるアスベスト濃度の測定結果を比較し、特異な事例を除けば、5.0 μ m以上の粒径の粒子数とアスベスト濃度の相関が高く、パーティクルカウンターを用いることで、排気口におけるアスベストの漏えいの有無を非常に短時間で判断できる可能性があることなどが報告された。短時間で結果の得られる監視方法は、アスベストの飛散を最小限に抑えるために重要と考えられ、さらなるデータの蓄積が期待される。

本セッションの報告内容は、4題ともローカルな大気汚染問題に対して取り組んだ研究報告であり、大気汚染の分野においては、近年話題となっている越境移流による問題だけでなく、地域特有の問題に焦点を当てた研究も引き続き重要であることが示された。

植物・騒音

(公財)ひょうご環境創造協会
兵庫県環境研究センター

平木 隆年

本セッションでは、植物を使った2題の研究報告が国立環境研究所と名古屋市から行われた。また、騒音に関する2題の研究報告が和歌山県と沖縄県から行われた。

「植物に対する低線量環境放射線の影響」では、国立環境研究所と8自治体による低線量環境放射線の植物への影響調査で、空間線量率が異なる地域を選定して、アサガオにおける低線量環境放射線の影響の検出可能性の検証を目的とし、種子の形態変異とストレス関連遺伝子の発現量を指標として2012年、2013年に行った調査について報告された。質疑では影響を及ぼす外部被ばく内部被ばくの寄与率について、用いた土壤の地域代表性、栽培地の空間線量率の評価について議論がなされた。

「名古屋市における遺伝子組換えナタネの現状について」では、全国的に遺伝子組換えナタネの野生化が指摘されているため、名古屋市内で2011年秋から、市内の現状把握を目的として遺伝子組換えナタネの調査を行った結果について報告がなされた。現在のところトラック輸送時のこぼれ落ちによると思われる大きな道路上の自生が見られたのみで、世代更新による周辺への分布範囲拡大は見られなかった。しかし、潮見町や天白大橋から竜宮 IC、国道23号線に至る範囲には数多くの組換えナタネが自生し、それが常態となっている。2013年にはわずかではあるが他種(セイヨウカラシナ)への遺伝子伝搬も確認された。

質疑では、セイヨウカラシナの種の確認方法と、PCR等の遺伝子解析手法について議論がなされた。

「風力発電設備周辺における車音調査 風力発電設備周辺における車音調査」では、近隣住民の健康被害を引き起こし問題となっている風力発電設備(風車)の調査手法および平成23年度～25年度

の行われた調査結果の報告と解析結果について報告が行われた。調査手法では測定に及ぼす風の影響除去、および鳥、虫の鳴き声の除去の検討が行われ、風車音の解析では低周波音、可聴音の距離減衰、風車音の主成分について検討がなされた。これらを用いてシミュレーションモデルを開発し、面的な影響を評価した結果が紹介された。

質疑では、風車の設置場所による影響や暗騒音の除去手法について議論がなされた。また、開発されたシミュレーションモデルの風車のメーカ依存性について質問があった。

「沖縄県における航空機騒音 WECPNL と Lden の比較」では、平成19年12月の航空機騒音に係る環境基準の一部改正で評価指標が WECPNL (W 値) から Lden (時間帯補正等価騒音レベル) へ移行された(平成25年4月施行)影響について、詳細に検討した結果について報告がなされた。

日々の運用実態に大きなばらつきのある軍用飛行場においては、Lden の90パーセント値を採用すること等を一例として、環境基準の値自体は変更せずに、その適用法によって改正の問題点を改善が提案された。質疑では、環境省の指針値の W 値と Lden の差についての議論や、90% タイル値の適用についての議論がなされた。

本セッションでは、放射能汚染への取組みや遺伝子組み換え植物の一般環境への拡散など将来の不安に対処した取組みと、現実には多くの苦情が寄せられている風車の騒音問題と航空機騒音に対する取り組みが紹介され、活発な議論がなされた。

水質(前半)

大阪市立環境科学研究所

加田平 賢史

本セッションでは、当初3題の研究発表が行われる予定であったが、1題がキャンセルとなったため、水質に関して2題の研究発表が行われた。

「長野県野尻湖における湖水中有機物の実態調査」では、野尻湖における COD 値の改善のために湖水中有機物の実態調査を行った結果が報告さ

れた。野尻湖の湖心表層のCODは、夏から秋にかけて上昇するが冬にかけて減少する傾向を示し、ここ10年間の調査結果とほぼ同じ季節変動であったことが示された。また平成24、25年度におけるCODとTOC濃度の測定結果の相関を求めた結果、両者が高い相関を示すことも明らかにしている。その他、窒素やリン等についても形態別に調査し、夏にはプランクトン等の影響を受けて窒素濃度が減少することも把握されている。会場からも珪藻類や藍藻類の影響についての情報が提供されるなど、関心の高い内容であることがうかがえた。現段階では有効な対策法は思いつかないとのことであったが、今後もデータを蓄積し、CODの改善に向けた検討を進められることを期待する。

「渡良瀬川周辺土壤中の重金属が河川に与える影響の把握」では、渡良瀬川において降雨時に重金属濃度が上昇するため、その原因を考察する目的で河川水のSSや底質の重金属濃度等を調査した結果が報告された。まず、降雨のあった日の河川水のSS濃度の変動が、その1時間前の降水量と相関関係が見られることから、SSの上昇は降雨による底質の巻き上げや周辺土壤の流入が原因であることを明らかにしている。さらに、河川水をろ過すると重金属の大部分が除去されることから、降雨により重金属を含む底質が巻き上げられ河川水中に懸濁することや、重金属を含む土砂が河川に流入することにより、河川水中の重金属濃度が上昇すると結論付けている。実際に底質中の重金属濃度も測定し、細かい粒径に重金属が多く含まれていることを確認することでこの結論を裏付けている。この調査研究は、自然環境中の重金属濃度が高い渡良瀬川周辺地域ならではの課題であるが、降雨による周辺からの土砂の流入はどの河川にも起こることであり、環境中の重金属の動態を把握するうえでも非常に有用なデータであると考えられる。

水質(後半)

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、1)アオコが生成する有毒物質マイクロシスチンの実態調査報告、2)マイクロシスチンの分析手法の検討について、3)湖底の貧酸素化に伴うメタロゲニウム粒子の実態調査報告、4)湖沼底質における鉛同位体比の比較研究の4題の研究発表があった。

1) ^{15}N マイクロシスチンを用いたマイクロシスチン類の環境実態調査では、奈良県内3つの溜池におけるマイクロシスチンの分析結果が報告された。今回、国立環境研究所で開発されたサロゲートとして ^{15}N で標識されたマイクロシスチンをLC/MS/MSで分析する方法が用いられ、従来法より正確で迅速な定量が可能になった。とくに、日本では報告例の少ないマイクロシスチンFRやWRを確認できたことは有意義な成果といえる。質疑では、アオコ発生の原因となるマイクロキスティス属の種組成や群体数の増減とマイクロシスチンとの関係についての質問があった。今後の研究成果が期待される。

2) アオコの有毒物質マイクロシスチンのモニタリング手法の検討では、国立環境研究所を中心とした共同研究の中で開発されたサロゲートとして ^{15}N で標識されたマイクロシスチンをLC/MS/MSで分析する手法の検討やその結果について報告された。とくに、本研究の中で簡易法も合わせて発表され、数値がやや高めに出るものの、抽出時間が30分程度(通常数時間)と短縮でき、従来法に比べて、より正確で短時間での分析が可能になったことが発表され、今後の本分析方法の普及が期待される。

3) 琵琶湖北湖底層部におけるメタロゲニウム粒子(Metallogenium-particles)の発生状況については、2002年11月に琵琶湖北湖の湖底部でメタロゲニウム粒子であるマンガン酸化物粒子が初めて観察されて以降、このメタロゲニウム粒子は、ほ

は毎年夏季から冬季にかけて、溶存酸素濃度の低下に伴い観測され、その出現数は年々増加傾向にあることが報告された。また、その水域から単離したマンガン酸化細菌の培養特性を調べた結果、有機物濃度の高い湖底表層付近では DO の消費に伴って CO₂ が活発に生成するため、CO₂ 濃度の上昇がメタロゲニウム生成に関与している可能性があることなど、興味深い発表であった。

4) 湖沼底質における鉛同位体比のサイト間比較では、大阪城の外濠、長崎県の西山貯水池、鳥取県の小谷池から底質を採取し、その鉛濃度と安定同位体比を測定した結果、それぞれの地点間で鉛同位体比の変動幅は異なるが、外濠コアと西山コアは同じ傾向であることが明らかとなった。小谷池コアでは鉛同位体比の傾きが大きい傾向が認められ、外濠コアと西山コアに比べ人為由来の鉛である可能性が報告された。さらに、中国で排出される鉛の安定同位体比の特徴からも鉛の越境汚染の可能性があると報告された。今後、広域的な越境汚染の状況について、さらなる知見が集積されることが期待される。

閉鎖性水域

奈良県景観・環境総合センター

荒堀 康史

本セッションでは、閉鎖性水域に関する研究報告として、プランクトンの季節変動や赤潮事例、湖沼の沿岸帯の機能といったプランクトンの発生メカニズムに関すること。大腸菌測定方法に関する報告。琵琶湖底質の化学物質に関する報告の計5題の発表が行われた。

まず、「湯の湖プランクトンの季節変化および水質との関係について」は、調査対象とした湯の湖は、浚渫やコカナダモの刈取り等の浄化事業がなされている湖である。この湖の湖心より3m水深毎のサンプリングを行い、プランクトンの季節変化と水質の関係を調査した。この結果、湯の湖の植物プランクトンと動物プランクトンには季節消長があることがわかり、水深による差異も

あった。また、フェオフィチン-a / クロロフィル-a 比による植物プランクトンとその分解物の挙動についても考察され、透明度低下の原因にも言及される等、詳細なデータ採取と丁寧な解析がされていた発表であった。

次に「宮崎県延岡市沖田川で発生した赤潮事例」は、沖田川での植物性プランクトンの増殖による赤潮発生について、水質との関連性や赤潮発生の原因を推定されていた。この事例は、河口部が小さな湖のような停滞水域を形成しており、赤潮が発生した沖田川は流量が少なく、潮の流れによる海水の影響を受けていたこと。同じ河口に流れ込む、水量が多く栄養塩も多い浜川の影響も受けたことにより、今回の赤潮原因であるクリプトモナスにとって良好な生育環境が整った状態にあったことを説明された。原因が説明されたことで、今後の河川管理面でも有益な報告と思われる。

続いて、「湖沼水質形成における沿岸帯の機能とその影響因子の評価」は、6つのサブテーマからなる大きい研究であり、時間の都合上各サブテーマのダイジェスト的な講演であった。プランクトンの動態および水質解析として、琵琶湖の沖帯と沿岸帯の長期的なプランクトン現存量の推移。琵琶湖沿岸帯のシードバンク機能評価として、嫌氣的に保存を行った底質では、藍藻が多く保存されることを説明。底質環境の分析と評価では、底質表面の酸化層の厚さを詳細に測定されていた。本テーマは主催者挨拶でも触れられた、環境省環境研究総合推進費を獲得され、産学官のプロジェクトで実施されている研究である。

そして、「大腸菌測定における疎水性格子付メンブランフィルターの不具合の発見〜クロスチェックの有効性と他機関との連携〜」は、大腸菌測定のクロスチェックから発見した測定用疎水メンブランフィルターの不具合発見までの経緯を報告された。このことは、環境省の大腸菌数環境基準検討会で報告され、環境省からの注意喚起。また、今年の水環境学会併設部会でも緊急の報告をされたことが記憶に新しい。今回の事例はどこでも起こりうる問題で、迅速かつ詳細な検討の上、注意喚起していただいたことはわれわれの業務に非常に有益と考える。

最後に、「琵琶湖底質調査結果(その3)について」は、約10年ごとに調査している結果のうち、アルキルフェノール類、多環芳香族炭化水素類、有機フッ素化合物についての報告であった。濃度コンタ図でわかりやすく示された各物質の濃度分布は、物質により特徴的な分布をしており、前回も調査されたニルフェノールとフタル酸ジ-2-エチルヘキシルについては、高濃度地点が南湖南部に移動していることが示される等の結果が得られた。今後も継続的な調査を続けられるとのことで、より長期的な汚染の変異を明らかにされることを期待したい。

化学物質 I

神戸市環境保健研究所

八木 正博

本セッションでは、化学物質に関する4題の調査・研究発表が行われた。

「茨城県内河川水中の合成着色料青色1号の濃度分布」は、食品衛生法で認められた合成着色料が食品以外の分野でも多用され、また難分解性であることから、環境での残留が懸念されるが、調査事例が少なく、実態が明らかでないため、茨城県内河川水中の合成着色料青色1号の残留実態を調査したものである。その結果、調査した32河川のうち、26河川から青色1号が検出され(検出下限:0.01 $\mu\text{g/L}$)、広く分布していることが明らかになった。調査した河川水中の青色1号の平均濃度は0.11 $\mu\text{g/L}$ で最高濃度は1.2 $\mu\text{g/L}$ であった。また、都市部を流下する河川水中濃度が高い傾向が見られた。合成着色料は難分解性物質として環境中に残留している懸念もあり、今後も継続的に調査する必要があると結論づけている。

「福井県における有機フッ素化合物の排出源と挙動について」は平成23年度の調査結果から100ng/L以上のペルフルオロオクタン酸(PFOA)が検出された4河川について、その排出源解明に向けた詳細調査を実施したものである。その結果、河川水中の有機フッ素化合物(PFCs)の排出

源として繊維染色加工事業所における撥水工程水中のフッ素テロマーアルコール類からペルフルオロカルボン酸への分解が寄与していることが示唆された。また、高濃度河川の底質からはPFCsが検出されたが、その組成はペルフルオロトリデカン酸等の長鎖のペルフルオロカルボン酸が高濃度となっており、河川水の組成と異なっていた。長鎖のペルフルオロカルボン酸は疎水性が高く底質に吸着されやすいことが要因のひとつと考えられたと結論づけている。

「下水処理場におけるフッ素テロマーアルコール類のマスバランス」は、防汚剤等に利用されているフッ素テロマーアルコール類が環境中や下水処理場での生分解等により、最終的に難分解性であるペルフルオロオクタン酸(PFOA)へと変化し、河川へ放出され残留すると推測されていることを分解過程から確認しようとしたものである。今回、下水処理場の水処理工程別の水試料ならびに反応タンクから排出されるガス試料中のフッ素テロマーアルコール類を測定し、マスバランスを評価した。その結果、PFOAの前駆体である2-Perfluorooctyl ethanol(8:2FTOH)は下水処理場の反応タンクで1-Perfluoroheptyl ethanol(7:2sFTOH)に変化していることが示唆された。また水処理施設に脱臭設備の無い下水処理場では反応タンクから大気へ短鎖テロマーアルコール類が移行、放出されている可能性が認められたと結論づけている。

「国立環境研究所Ⅱ型共同研究「国内における化審法関連物質の排出源及び動態の解明」の進捗状況について」では、有機フッ素化合物を対象とした国立環境研究所と地方環境研究所との共同研究(「有機フッ素化合物の環境汚染実態と排出源につて」代表:兵庫県環境研究センター、最大参画機関数30機関)を平成20~23年度の期間で実施してきた。有機フッ素についてはさらに深めた研究を、他の化審法関連物質については新たに実態を調査するというので、平成25年度に立ち上げた、国立環境研究所と地方環境研究所との共同研究(参画機関29機関)の途中経過が報告された。新たな対象物質としては、今年、第一種特定化学物質に指定された臭素系難燃剤ヘキサブプロモシクロドデカン(HBCD)を調査した。公定法がないた

め、共同研究の中で分析法を検討・共通化し参加機関での河川、海域での水試料の汚染実態調査を実施した。その結果、測定した5種の異性体のうち、 α 体でND~0.8ng/L、 β 体でND~0.08ng/L、 γ 体でND~4.6ng/L、 δ 体および ε 体はすべてNDであった。今後については、発生源またはそれに近いところでの水試料での調査や疎水性が高い物質であるため濃縮率が高まる底質や生物の調査および分析方法のさらなる改良が予定されている。有機フッ素化合物についても未解明の部分に関する研究が進められるとともに従来の研究成果の整理・体系化が進められていることが報告された。

化学物質Ⅱ・分析法

(公財)ひょうご環境創造協会
兵庫県環境研究センター

松村 千里

本セッションでは、化学物質、化学物質とPM_{2.5}との関係、また、センサーによるPM_{2.5}測定など、5題の調査・研究発表が行われた。

「川崎市におけるナフタレン等大気環境調査結果」は、合成原料や防虫剤として幅広く利用されるナフタレンについて、川崎市内5地点で毎月大気中のモニタリング調査を行い、環境大気の実態とリスクの把握を目的とし実施されたものである。ナフタレンおよび類似化合物を含めた6物質の濃度は、南風の卓越する時期と一致し、臨海工業地帯からの影響が示唆された。有害性指標とナフタレンの年平均最大値からMOEを算出、4地点でレベル2と判定され、詳細な調査が必要であることを指摘している。

「広島市東部地域における環境大気中ダイオキシン類調査について」は、広島市環境大気ダイオキシン類常時監視モニタリングにおいて環境基準は超えないものの、比較的濃度の高い地点周辺で追跡調査を行い、常時監視結果と合わせて解析したものである。高濃度地点およびその周辺では、DL-PCBの実測濃度と気温に相関があり、濃度レベルも他地点と同レベルあった。しかし、燃焼

系に由来する異性体の濃度が高く、フラン類の濃度も高いことなどから燃焼系の由来であることを指摘している。また、特徴的な5つの指標異性体を用いたTEQ推定値と実測値との比較を行っており、両者がほぼ一致することを確認している。高濃度の要因として、この地点の地形的要因等も指摘しているが、風向との関係や指標異性体による発生源推定が進むことを期待している。

「山口県内の大気環境中におけるダイオキシン類発生源の推定」は、県内の環境大気中ダイオキシン類について特徴的な5つの指標異性体を用いたTEQおよび発生源寄与を推定したものである。TEQは環境基準を大きく下回っており、全国平均よりも低い値となっており、この傾向はTEQ推計値でも同様の結果が得られ、TEQの実測値と推定値はおおむね一致した。発生源別の寄与については、燃焼系が約6~8割と推定された。季節別にみると、PCBに由来するものが夏季に高くなる傾向がみられ、DL-PCBと気温との相関が確認された。

「奈良県における有害大気汚染物質(1,2-ジクロエタン)濃度と微小粒子状物質(PM_{2.5})の挙動について」は、VOCの一部がPM_{2.5}の前駆体となっていることや、西日本で1,2-ジクロエタンの越境汚染事例が報告されていることなどから、VOCとPM_{2.5}の詳細なデータ蓄積を目的として実施されたものである。大気濃縮導入装置を用いてVOCの時間値を測定し、PM_{2.5}の高濃度事例前後のデータ比較を行ったところ、秋季以外では1,2-ジクロエタンのみPM_{2.5}と相関が高かった。後方流跡線とPSCF解析を行ったところ、1,2-ジクロエタンの汚染経路は西からの移流の影響が強く、また、大気の滞留が原因と思われる事例も観測された。今後、より詳細な解析と引き続きデータが蓄積されることが期待される。

「PM_{2.5}自動測定機と小型センサーの比較」は、小型センサーの有効性について検証を行ったものである。道内自動測定器のある3地点で並行測定し比較を行ったところ、冬季は濃度や変動についてもよく一致し、おおよその指標として十分に活用可能と判断された。しかし、春以降は感度低下が起り、耐久性の問題が明らかになった。PM_{2.5}の発生源は、主に地域発生源と近年問題と

されている黄砂や大規模森林火災などの越境汚染によるものがある。広大な北海道に限られた観測点で詳細を把握することは困難であるため、今後は汚れへの対応など重ねて実用化できれば面的な把握が容易になると期待される。

廃棄物

富山県環境科学センター

神保 有亮

本セッションでは、最終処分場における硫化水素発生モニタリング調査、廃棄物からのレアメタル回収技術、廃ブラウン管からの鉛除去技術の開発、焼却灰の無害化処理および土壌中の廃石膏ボード含有量測定法の開発に関する計5題の研究発表が行われた。

「産業廃棄物の最終処分場における硫化水素発生対策とモニタリング調査」では、平成11年に起きた、安定型最終処分場における硫化水素中毒事故を背景にした硫化水素ガスのモニタリング調査結果について報告があった。安定型処分場であるため、硫化物を多量に含む石膏ボード等は埋め立てられていないが、悪臭対策として硫酸鉄を散布しており、これが硫化水素の発生源となっていたことが明らかとなった。また、浸透水のCODおよびBOD濃度の上昇に伴って硫化水素が発生していることから、埋立層内が嫌氣的雰囲気になっていたことが示唆された。これまで明らかにされていなかった埋立層内の状況を浸透水から判断できることが示唆されたことから、今後、最終処分場の管理手法としての応用が期待される。

「ガラスの分相現象を利用した新規レアメタル分離技術の開発」では、ガラスの分相現象を利用した、廃電子基板からのレアメタルの効率的な回収技術の開発について報告があった。分相現象を利用することにより、多くのレアメタルがガラス相に移動することから、その分相ガラスを酸処理することで、ジルコニウム、ランタン、ネオジム等のレアメタルを効率的(抽出率30~100%)に抽出できることが明らかとなった。この分相ガラス

は将来的に鉱石として扱える可能性を示しており、今後の研究の進展が大いに期待される。

「廃ブラウン管ファンネルガラスからの鉛除去技術の実証(第1回)」では、廃ブラウン管ファンネルガラスからの鉛除去技術について報告があった。ブラウン管ファンネルガラスは鉛を多量に含むことから、その再利用方法は限定されている。本報告では、粉碎したファンネルガラスを急速に加熱することで、ガラスが溶融する前に鉛を揮発分離させ、鉛をほとんど含まないガラスに処理する方法を開発し、その実証試験を行った。その結果、ファンネルガラス中の大部分の鉛の除去が可能であり、建築資材等へのリサイクルの有効性が示された。今後、テレビの液晶化により、国内のみならず、世界的にもブラウン管ファンネルガラスの排出量の増加が予想されていることから、本手法は廃棄物リサイクル分野において、非常に価値の高い手法であると言える。

「エージングによる一般廃棄物焼却灰の無害化に関する研究」では、焼却灰を土木資材等にリサイクルすることを目的とした、一般廃棄物焼却灰のエージング(安定化)について報告があった。焼却灰を雨水と空気に曝すことにより、鉛(Pb)等の溶出しやすい物質をPbO、PbCO₃等の不溶性物質に変化させ、環境中への溶出を予防できることから、鉛を対象にエージング実験を行った。その結果、実験開始から35日目以後は、浸出水中の鉛濃度は0.01mg/L未満であったことから、エージングに必要な日数はおよそ30日であることが推測された。また、エージング後の焼却灰は、リサイクル事業者の受入基準となる産業廃棄物の溶出基準をクリアできることが示唆された。本手法により、焼却灰のリサイクルがより一層推進されることを期待したい。

「土壌に混入した廃石膏ボードのX線分析と溶出試験による含有量測定の試み」では、X線分析を用いた土壌中の廃石膏ボードの迅速な含有量測定について報告があった。不法投棄等で廃石膏ボードが土壌中に埋められた場合、目視ではその混入の有無の判断は難しく、定性分析が必要となる。本研究では、X線回折分析を用いて測定した土壌中の廃石膏ボードの混入濃度は、カルシウムイオンと硫酸イオンを対象にした溶出試験結果か

ら換算された廃石膏混入濃度とほぼ同等であった。また、ブラインド試験も行ったが、その結果は非常に良好であった。廃石膏ボードは処理が困難な廃棄物であり、一部では不法投棄等の不適正処理が問題になっていることから、本手法は廃石膏ボードの迅速なスクリーニング手法等への応用が期待される。

生物・ネットワーク解析

(公財)東京都環境公社
東京都環境科学研究所

石井 裕一

本セッションでは、ネットワーク解析を活用した効率的な廃棄物収集法に関する研究発表1題、二枚貝の生息状況調査やそれによる水質浄化方法の検討に関する研究発表3題の合計4題の発表がなされた。

2B4-1「GISのネットワーク解析を用いた廃棄物処理施設の最適収集エリアの検討」では、GISを用いて、富山県内の廃棄物系バイオマスの賦存量を可視化し、ネットワーク解析により廃棄物処理施設の効率的な収集エリアおよび収集方法について検討がなされた。廃棄物系バイオマスが多く分布する県西部地域でのリサイクル事業を推進することが有用であるとの結果であった。また、この地域にリサイクル関連施設を配置し処理能力を変化させネットワーク解析を行い、効率的な食品廃棄物収集が可能であることが確認された。実際の処理施設配置計画への本結果の反映等、今後の活用が期待される。

2B4-2「榎野川河口干潟(南潟)におけるアサリ稚貝生息状況調査」では、榎野川河口干潟内複数

地点でのアサリ稚貝の定着状況と季節消長に関する現地調査結果の報告がなされた。母貝の保護区域や大型うねの近辺に稚貝が定着しやすいことが確認された。さらに、春季から夏季にかけての死滅抑制が課題であること等アサリ保護に向けた有用な調査結果が得られていた。この地域では、産学民公の連携による里海再生の取り組みがユネスコ「プロジェクト未来遺産」に認定されるなど全国的にも注目を集めており、プロジェクトのさらなる発展と有用水産資源の回復が期待される。

2B4-3「淡水二枚貝と沈水植物を用いた水質浄化方法の検討」では、沈水植物(セキショウモ)と二枚貝(タテボシガイ)を用いた水質浄化に関する野外での隔離水界実験結果、植物と二枚貝の共存系での水質浄化効果検証のための室内での水槽実験結果についての報告がなされた。野外実験、室内実験共に二枚貝による濁度の低減効果が確認された。野外実験では沈水植物との共存によりその効果が長期間維持されていたものの、室内実験では二枚貝の生存率や捕食活動への相乗効果は認められず、今後も継続的なデータ収集と更なる解析が望まれる。

2B4-4「希少二枚貝イシガイ科の保護を目的とした生息個体密度が異なる水路における水質の比較」では、全国的に絶滅が危惧されている二枚貝(イシガイ科)について、生息密度の異なる3水域における水質の比較結果の報告がなされた。個体数密度の高い水域では、二枚貝の成長期にあたる高水温期に、十分な量の餌資源(Chl-aで示される微細藻類)が供給されているとの観測結果が示され、今後の希少種の人工増殖や生息場保全に向けた有用な知見が得られていた。対象が希少種であることから、生息水域が限定的であり、データ収集は困難であると推察されるが、他の環境因子も含めたより定量的な解析を期待したい。