

## 各座長によるセッション報告

### 大気 I

福岡県保健環境研究所

力 寿雄

本セクションでは、降下ばいじん、浮遊粉じん、光化学オキシダント、フロン類に関する4題の研究発表が行われた。

「降下ばいじんについて—海水由来による地域比較—」では、和歌山市内およびその周辺地点における降下ばいじんの総量等について報告があった。近年の経月変化をみると、一部の臨海地点で突出して総量および水溶性物質量の高い値が観測されたが、同じ試料では導電率も非常に高く、台風の接近による海塩粒子の巻上げの影響が大きいと推測された。また、市内4地点の降下ばいじんの推移をみると、調査開始当初の昭和45年度から50年度にかけて総量、不溶性物質量ともに著しく減少しており、公害防止対策の成果であると思われる。

「新潟県における大気浮遊粉じんモニタリング」では、新潟県内の一般環境および発生源周辺測定局において、ハイボリウムエアサンプラー（HV）とローボリウムエアサンプラー（LV）による測定結果の比較について報告された。その結果、HVとLVの測定結果は必ずしも一致していないが、ともに黄砂の飛来時期に粉じん濃度が上昇する傾向がみられ、その際はMn、FeおよびCa<sup>2+</sup>濃度も高くなっていた。また、金属関連の産業が立地

する発生源周辺ではPbおよびZn濃度が他地域より高かった。なお、HVではB(a)P、LVではCa<sup>2+</sup>以外の水溶性成分の測定も実施されているということで、これらの結果についての検討が期待される。

「西日本におけるオキシダント濃度の特徴」では、西日本の15自治体における代表的な大気常時監視局のOx濃度の時間値（1990～2000年度）を集計・解析した結果が報告された。その結果、1年を通じた変動パターンは、①北陸・近畿北部・山陰②九州北部・四国東部③瀬戸内沿岸④近畿・東海の4タイプに分類される。その中で、①の日本海側地域は東アジアからの長距離越境によるOxが大きく影響しており、夜間も高濃度状態が持続し、他地域より年平均値も高い傾向があると報告された。本研究は光化学オキシダントの東アジア地域からの移流を解明する上で、貴重な知見を得ることができると思われるので、今後、九州南部・四国南部・紀伊半島南部等の太平洋側地域、北日本、離島地域等についての結果の解析が期待される。

「大阪府域における大気中フロン類の濃度について」では、大阪府内の用途地域の異なる4地点でフロン類11物質のモニタリング調査が行われ、その結果が報告された。その結果、すでに生産が停止されたCFC-11、CFC-113等の4種の特定フロン、四塩化炭素および1,1,1-トリクロロエタンは大気中濃度も大幅に減少し、その濃度は98年以降安定しており、北海道のバックグラウンド地点との濃度差もわずかであり、規制の効果がみられた。しかし、生産が続くHCFC-22等の代替フロンは濃度変動が大きく、地域間の差も非常に大き

いことがわかった。特定フロン類は生産停止されたものの、代替フロンにおいては生産が今後十数年続くと予想される現状から、今後もこれらの大気中濃度をモニタリングすることは非常に重要であると思われる。

## 大気Ⅱ

香川県環境保健研究センター

岩崎 幹男

本セッションでは、悪臭、大気浄化、大気汚染、騒音とさまざまな分野からの研究報告が行われた。

「低濃度臭気の嗅覚測定のための低温濃縮法」は、臭気指数10以下の濃度の低い臭気の採取方法であり、この方法は、液体酸素で冷却して、濃縮する方法を考案したものである。すでに開発されている常温吸着法に比較して、試料の採取量が少なく、硫化水素、メチルメルカプタン等の硫黄系臭気物質およびアンモニアの回収率も大幅に改善されていた。しかしながら、会場から質問されていたが、低級脂肪酸系臭気物質の検討がされておらず、今後の課題であると思われた。

「高活性炭素繊維を用いた環境大気浄化に関する研究」は、石炭および石油系のピッチ等を原料として得られる繊維状の活性炭である高活性炭素繊維（以下、ACF）を用いた汚染空気の浄化技術の開発である。今回の研究報告は、NOおよびNO<sub>2</sub>を用いてACFの完全脱硝持続時間や還元剤を併用し無害な窒素ガスと水に分解する還元反応等の基礎研究であった。

この技術はSO<sub>2</sub>、ベンゼン等の有害化学物質、浮遊粒子状物質等にも適用可能であり、また稼働時の安全性、費用面、操作性に優れており、今後の更なる研究に期待したい。

「富山県の平野部における融雪水のイオン成分について」は、融雪が始まってから終了するまでの時間帯での9種イオン成分の溶出量の変動について調査した報告である。3回のフィールド調査では、イオンの溶出時間帯は融雪の状況によって

それぞれ変動があり、2回目にはアシッドショックのパターンである融雪時後半での溶出現象も観測されていた。

「岡山空港滑走路3000m化に伴う航空機騒音レベルの変化について」は、滑走路延長に伴う離着陸地点の変更により、便数が増加しても騒音レベルがやや低下したこと、および離着陸時の騒音レベルの寄与は、離陸時よりも着陸時の方が大きいことについての報告であった。

## 地球温暖化・化学物質Ⅰ

和歌山県環境衛生研究センター

内田 勝三

本セッションは5題あり、そのうち地球温暖化に関するもの1題、化学物質に関するもの4題が報告された。

「地域における家庭のエネルギー消費実態」

地球温暖化対策に係る研究の一環として県内のCO<sub>2</sub>排出量を算定しており、今回1つの生活圏をモデルとして、われわれの身近な家庭生活におけるエネルギー消費の実態を調査検討した報告であった。この調査結果では①エネルギー消費は気象の影響を強く受けやすい、②エネルギー消費に影響する要因として所帯人員や住宅面積が考えられるが、所帯人員の方がより大きく影響している、③都市部のエネルギー消費は町村に比べて少なく、灯油よりガスの方が使いやすく、また高層住宅や住宅密集地といった構造、立地条件による影響が考えられるとの報告である。地球温暖化対策にとって欠かすことができない実態調査であるので今後も調査の継続が望まれる。

「PRTR対象農薬の地域別排出量推計法の検討」

地方自治体は地域のニーズに応じたPRTRのデータの公表と、その活用を行うことが期待されていることから、県内市区町村の排出量を把握しておく必要がある。PRTR対象となる第1種指定化学物質354種のうち約1/3に当たる121種は農薬として届出外排出量の推計が行われているが、作物別製剤使用量と作付面積を指標として市区町

村別使用量を推計する手法の「今回の検討法」と、従来から国が公表している「マニュアル法」との比較を行った研究である。

この中で今回の検討法は、マニュアル法に比べて①実際の使用実態に近い市区町村別使用量の推計が可能である、②耕地面積の比率の小さな地域において、マニュアル法は過大に推計されるとのことであった。神奈川県全体の排出率の中で、農業について大気への排出率が高かったクロロピクリン、臭化メチル、フルバリネートなどの燻蒸、燻煙剤の大気中の濃度の測定結果が、どの程度であるのかの報告も望まれる。

「ゴルフ場農業（イミノクタジン酢酸塩、ホセチル等がありGC/MSで測定し難い）のLC/MS/MSによる測定について」

平成13年12月に「ゴルフ場で使用される農業による水質汚濁防止に係る暫定指導指針」の一部改正が行われ、10農業について新たに指針値が設定された。

追加された農業は誘導体化等、高度で複雑な過程を経て測定しなければならない物質が多い。演者らは追加された農業を含め一斉分析ができない農業についてLC/MS/MSにより簡略化した方法について報告した。今後のゴルフ場農業を分析する上で貴重な報告であった。

「船底防汚物質による沿岸域汚染の現状」

従来使用されていた船底塗料トリブチルスズ(TBT)、トリフェニルスズ(TPT)化合物が内分泌攪乱作用を有すると疑われているため、この代替物質として、約20種以上の物質が開発使用されている。これらの物質の測定法の検討、並びに船底塗料による汚染の現状を調査した意義は非常に大きい。この中で有機スズ代替品の分解生成物質の人体に対する有害性がどの程度あるのかの検討とともに、大阪港域において行われている有機スズ代替品の継続調査を今後も期待する。

「不正軽油ならびに硫酸ピッチの分析結果」

最近、脱税の目的で軽油にA重油や灯油を混ぜた不正軽油が製造販売されている。この防止のために識別剤として添加されているクマリンを、取り除いた不正軽油が製造され、その製造過程でできる特別管理産業廃棄物である硫酸ピッチの不法投棄が全国で急増している。この時期に硫酸

ピッチの性状と成分分析、不正軽油の分析についての報告は大いに参考になったと思われる。今後、分析に関する詳細なマニュアルの報告が望まれる。

## 化学物質Ⅱ

秋田県環境センター

和田 佳久

本部門では、環境ホルモンやダイオキシン類に関して4題の発表があった。

「廃棄物埋立処分場排水における環境ホルモンの実態（化学分析とバイオアッセイ）」の発表は、処分場排水の環境ホルモン作用を、化学分析とバイオアッセイの両面から検討したものであった。化学分析で得られた個別の成分の濃度と、酵母Two-Hybridアッセイ法によるバイオアッセイで得られたトータルのエストロゲン活性の情報を比較するとともに、両者の結果を組み合わせることによって、排水の性質をよりわかりやすいものにしていった。

「埼玉県の鴨川におけるノニルフェノール、ノニルフェノールエトキシレートの挙動」の発表では、平成10年度に鴨川で高い濃度レベルのノニルフェノールが検出されたにもかかわらず、当初ノニルフェノール自体の直接的な発生源が確認されなかったことから、ノニルフェノールの前駆物質も含めて流域の実態調査を行ったところ、前駆物質濃度の高い流入水を突き止めることができたことが報告された。また、溶存態と懸濁態に分けてこれらの物質の存在比や濃度を調べたところ、排水路の懸濁態中に高濃度に存在するものがあることも明らかにされた。さらに今後の課題として、調査対象とする前駆物質の種類を増やすとともに、底質からの溶出動態についても調査する必要があることが述べられた。そのような調査により、汚染の実態がさらに明らかになることを期待する。

「都市部中小河川におけるダイオキシン類組成の特徴について—特異的な異性体組成と分析上の

問題点一」の発表では、福井県の一部の河川水で農業由来などとは異なる特異的な異性体組成パターンが確認され、さらにその中に1,2,3,4,7,9-HxCDFの大きな測定ピークがあって、これが通常の測定条件では1,2,3,4,7,8-HxCDF(毒性等価係数0.1)と重なるために、毒性等量に大きな誤差を与えるおそれがあることが報告された。これへの対応策として、福井県では測定条件を変えて問題の部分のピークを分離させ、クロスチェックを行っているとのことであった。また、この汚染源については、同一業種の工場排水の影響とみられているが、今後詳細に調査する予定であるとのことであった。

「神崎川上流部におけるダイオキシン類の調査結果について」では、水質に係るダイオキシン類の環境基準を超過している大阪府の神崎川について、ダイオキシン類の水中・底質中の分布や、SS、TOC等との関係を調査した結果から、水中のダイオキシン類濃度は底質中のダイオキシン類の影響を強く受けていると考えられることなどが報告された。

## 水質 I

大阪市立環境科学研究所

張野 宏也

本セクションでは、固相抽出を用いて水中の重金属を同時分析する方法が3題と窒素安定同位体比を測定する際の濃縮方法について1題の計4題の研究発表が行われた。

初めの「固相抽出カートリッジを用いた海水中の重金属類の分析」では、ディスクカートリッジ式イミノ二酢酸型キレート樹脂を用いて、海水中の重金属類33元素を脱塩濃縮する方法について述べた。方法としては、海水をこのキレート樹脂に通水し0.5M酢酸アンモニウムで洗浄後、3M硝酸で溶出しICP/AESで測定する方法であった。この前処理方法を基本として、通水速度の最適化、ディスクの保持能力の検討および試水のpHによる回収率の検討を行った。その結果、通水速度は

10ml/min, Cr, Mn, Mo, Vを除く重金属類を濃縮する際の試水のpHは5.5が最適であることがわかった。

次演題も同様「固相抽出による海水中の金属について」の報告で、濃縮方法は前回の発表とほぼ同じであった。分析元素が16種であることと分析方法の検討箇所が若干異なり、とくに海水に対してカートリッジ処理の有無を比較し有用性について検討した。カートリッジに対して吸着能のよい金属についてはこの処理で海水中のマトリックスの影響を大幅に減らすことができ、精度を向上することができた。

「キレートディスク濃縮/ICP-AESによる排水中重金属の定量法の検討」では、排水中の金属類の分析において、塩類による干渉をできるだけ低減するための対処方法を報告した。具体的には、ICP-AESのピークサーチモードと波長固定モード、標準添加方法とキレートディスク濃縮方法を比較した。塩の干渉については波長固定モードが乱れず、前処理方法は、標準添加法に比べキレートディスク濃縮法がCaによる干渉を緩和することができた。キレートディスク濃縮方法と波長固定モードを組み合わせると、Cr以外の重金属8元素を100%近く回収することができた。

最後の「窒素安定同位体測定における水試料濃縮方法について」では、硝酸性窒素の汚染解明においてしばしば用いられている窒素安定同位体比を利用した解析手法を用いると、アンモニア性窒素の多い時期には濃縮時にアンモニアが揮散して真の同位対比が得られない。その測定誤差を最小限に抑えるため、試料水濃縮時および凍結乾燥時のpHの影響を考察した。さらにダム湖や流入河川水での安定同位対比を存在形態別に測定し、湖へ流入している3河川からの窒素の寄与を推定した。

これらの演題を総括すると、これまでICPを用いて海水および処理水中の多元素を同時分析する際、塩の干渉を除去することがもっとも重要な課題であった。始めの3題により報告されている前処理方法の検討は、実用化した際データの信頼性を評価する上で、非常に有役な情報となるであろう。また、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素は、人体への悪影響やアオコ問題を引き起こすことから

1999年2月に環境基準に追加された項目である。しかし、なお環境中から測定される硝酸性および亜硝酸性窒素の濃度は、環境基準値を超過する率が非常に高い。それゆえ、硝酸性窒素の汚染源究明は最重要課題であり、最後の報告でみられるような窒素の寄与率を推定する解析手法は、将来的には汚染の低減化に導く有効な手段となるであろう。

## 水質Ⅱ

岡山県環境保健センター

杉山 広和

本セッションでは、環境水質の汚濁状況の簡易測定法開発事例1題と汚染原因の解明調査に関する事例3題の発表があった。

「簡易UV計による有機汚濁測定法の発展途上国を対象とした水質モニタリング研修」では、途上国からの研修生の水質分析研修に当たり、EPAが定めるCOD<sub>Cr</sub>法測定値を簡易に求めるため、直読式UV計を開発したことに関する報告があった。研修生は2日間の研修期間でその内容を理解することがおおむね可能であるとの知見が得られ、現在帰国した研修生による測定データの追跡調査を実施し、開発した装置の適応性を解析中である。本装置はバクテスタ法に比べ、廃棄物が出ない点および検体数約100件以上でコスト的にも優る。途上国河川の水質汚濁状況が問題となる中で、研修生がいち早く自国の河川水質をモニタリングできるよう、短期間で習得できる方法を開発していることの意義は大きい。

「姉沼川水系における鉛の挙動—水質、底質及び大気モニタリング調査による環境基準値超過要因の解明—」では、亜鉛鉱山付近の河川において1999年7月に鉛が環境基準値を超過したことに伴い行われた、原因解明調査の報告があった。この現象は、鉱滓堆積場から飛散、あるいは降雨時などに流出した鉛が底質中のシルト・粘土分を高濃度に堆積し、降雨時にSS成分として流出、輸送された結果、不溶解性鉛濃度が上昇したものであ

ると解釈された。

「茨城県神栖町における地下水砒素事案」では、同町において平成15年3月に井戸水から最大で4.5mg/lのヒ素が検出されたことに伴い行われた調査の報告があった。通常、天然由来のヒ素汚染では化学形が無機化合物であるが、本事案では有機化合物（ジフェニルアルシン酸）であったこと、検出された井戸は局所的（100m四方程度）に存在していたこと、周辺での土壌調査やボーリング調査の結果異常はみられなかったことなどから天然由来とは断定し難い。汚染源の位置は限定されるものの地下深くのため原因特定には至っていない。

「クロルピリホスが原因と思われる魚へい死事故について」では、平成15年6月8日に福岡市内の油山川で発生した魚へい死事故の調査結果が報告された。上流の河川水から高濃度のクロルピリホスが検出され、混入した水が農業用水として取水された今回の事例では、下流で検出されなくなるまで約1カ月を要した。また、クロルピリホスを添加した水槽でオイカワを飼育し、クロルピリホスの水中濃度、へい死までの経過時間、へい死したオイカワのエラ中濃度の関係を調べた。エラを分析することは、クリーンアップ等の前処理が比較的簡便であり、魚体の大小により差があるものの、へい死の原因となった農業を推定する上で有用な情報をもたらすことが示唆された。

## 水質Ⅲ

徳島県保健環境センター

土佐 政二

本セッションでは、河川水質の推移について2題、流域環境との関係について1題の発表があった。

「八幡川水系における水質の推移」では、BOD、CODの過去20年間の推移を検討した結果、下水道の整備により改善されてきているものの、流域の開発により水質汚濁が進んでいる地点もあることがわかった。また最大エントロピー法を用いて、

時系列解析を検討したところ、BODについては支川が本川の水質に影響を及ぼしており、CODについても影響があると推察されると報告された。

「20年前と比較した斐伊川の水質」では、平均濃度の比較ではT-Nと $PO_4\text{-P}$ はほぼ横ばい、 $NO_3\text{-N}$ はやや上昇、T-Pはやや低下という結果であった。濃度分布の比較でも、 $NO_3\text{-N}$ は水温の低い時期（冬期）に顕著に上昇していた。また、その影響でT-Nはやや高めにシフトしているように見えるが、大出水の流水がなかったため変化はなかった。T-Pは年間を通じて低濃度へシフトし、 $PO_4\text{-P}$ については、数字に現われるような変化はなかった。流入負荷の比較では、流量と負荷量の関係式L-Qを用いて汚濁負荷量の推定を行ったところ、T-Nはほぼ横ばい、T-Pは減少という結果であったと報告された。

「河川水質と流域環境との関係について」では、4河川の主要無機イオン濃度の年平均値と流域の人口、家畜数、土地利用状況を比較したところ、森林面積率がほぼ100%の河川では、イオン濃度が全体的に低く、 $HCO_3^-$ 、 $Ca^{2+}$ が主であった。下流域で森林が減少して宅地が増加している河川では $Na^+$ 、 $SO_4^{2-}$ を中心にイオン濃度が増加していた。森林、田畑が減少し、宅地・工業用地が増加している河川では $Na^+$ 、 $Cl^-$ を中心にイオン濃度が増加しており、畜産が盛んな河川では $NO_3^-$ 、 $NO_4^+$ が多かった。また主成分分析による解析を行ったところ、河川水質と流域環境との間には密接な関係があることなどが報告された。

## 環境生物 I

茨城県公害技術センター

根岸 正美

本セッションでは、特別発表のほか湖沼における赤潮発生、内部生産に関連する2題の発表が行われた。

特別発表「水環境と生物多様性に関する研究の展望」では、湖沼における車軸藻の消滅状況とそ

の原因を明らかにするとともに、湖沼環境修復に果たす車軸藻の役割について報告された。オランダのベルベミヤ湖の例では、さまざまな対策（流域からのリンの削減対策、湖のフラッシング対策等）を実施した結果、徐々に車軸藻が回復し、1970年代には透明度が0.25mだったものが、97年には1mにまで回復した。車軸藻帯は底泥の巻上りを抑制すること、水生無脊椎動物のバイオマスが多くなること、草食性水鳥の良好な餌となることなどから、湖沼に車軸藻帯を増加させることは、多様な生物を育む湖沼環境へ改善する上で重要であることが強調された。

「中海における赤潮発生機構調査について」では、同湖における赤潮の発生機構を解明するために、通常の水質調査のみならず、合わせてAGP調査を実施した。その結果、赤潮の発生は底泥からの栄養塩の溶出が大きく関与していることを明らかにするとともに、これらの対策が重要であることが報告された。また、塩分濃度、DO濃度、AGP試験を継続して実施することにより、赤潮の発生予測に利用できる可能性が示唆され、今後の研究が期待されることである。

「児島湖流入河川下流域における内部生産」では、同湖および流入河川下流域における植物プランクトンの発生状況を調査し、懸濁態有機物のほとんどは植物プランクトンに由来していることを明らかにするとともに、湖心のCODの約4割が内部生産によるCODであることが報告された。このように、湖沼に関する調査研究は未解明な部分が多いことから地道な調査と綿密な解析が求められており、本研究で得られた成果は今後の湖沼の富栄養化対策に大いに活かされる貴重な研究であると考えられる。

## 環境生物 II

鳥取県衛生環境研究所

南條 吉之

本セッションは、今年度から新設された環境生物のIIで、発表内容は海藻を活用した水質浄化事

業の紹介、ヤマトシジミの生育環境と水質浄化機能、ハクチョウ類の鉛中毒について、および鳥類の20年間の定点観測結果の報告と多岐にわたる4題の発表があった。

海藻を活用した水質浄化事業の紹介では、宮城県の松島湾を対象に、アカモクという海藻を用いて実施され、水質改善効果の報告があった。さらに、そのアカモクの飼料化・堆肥化を考えている旨の報告があった。今回発表のあったような海藻を用いた水質浄化あるいは自然環境の復元というテーマの研究は、今後増えるものと思われる。

次に茨城県の酒沼におけるヤマトシジミの生育環境と水質浄化機能について発表があった。生育環境では、シジミの生息状況と水質との関係には明確な関係がみられなかったが、底泥では砂分率が高くイグニッションロスの低い砂泥質の区域に生息していることが明らかとなった。浄化機能では、塩分と濾過速度についての調査結果の報告があった。続いて、福島県における過去6年間のハクチョウ類の鉛中毒症の発生状況について報告があった。原因としては、以前クレール射撃場があっ

た場所で餌付けをしており、餌と一緒に鉛散弾を小石と間違えて摂取したのが原因と考えられ、この場所で餌付けを行わなくなったところ鉛中毒症のハクチョウ類が保護されなくなったとの報告があった。

最後に、松山城における鳥類20年間の観察結果の報告があった。20年間に観察された鳥は85種で、月別種類数、月別個体数を求めて考察するとともに、多様性指数およびクラスター分析を行い解析した。その結果は、人的活動や気候変動の影響を受けているとの報告であった。

今回発表のあった4題をみると、生態系、環境の復元がキーワードのように思われる。海外では、「生物の多様性に関する条約」「カルタヘナ議定書」が、国内では、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」が議論されている。

この様な状況を背景に、今後、環境生物分野での研究発表がますます盛んになることを期待したい。