

平成20年度環境保全研究成果発表会における発表課題の概要

※研究成果ダイジェスト集より抜粋

1. 日本沿岸海域地球化学図による有害元素等のバックグラウンドと環境汚染評価手法の高度化に関する研究

独立行政法人産業技術総合研究所

本研究では、日本の全沿岸海域底質中の微量有害元素のバックグラウンド値を明らかにし、有害元素等の起源や海洋環境中における動態を解明するため、全国の沿岸海域地球化学図を作成した。試料は全国の沿岸海域から採取した4851個の海底表層堆積物である。東京湾については約1mのコア試料を採取した。東京湾のコア試料における大きな特徴は、微量成分が深度約13cmの層準で最大値を示したことで、この原因は人為的に供給された重金属の濃度が1970年頃に最大となり、その後は減少傾向にあることに起因すると考えられる。日本全国の沿岸海域地球化学図について、クロムは濃度の高い部分が北海道西部沿岸、北陸、瀬戸内海、静岡などにみられ、これらは陸側の河川流域のクロムの高濃度域と連続し、クロムを高濃度に含有する碎屑物が川から海に流れ出ていることを示している。マンガンについては日本海の深海部で顕著な高濃度域がみられ、ヒ素と鉛は北陸から北海道にかけての日本海沿岸で顕著な高濃度を示している。カドミウム、水銀、亜鉛などは東京湾、伊勢湾、大阪湾などの人口密集地域で濃度が高く、人為的な汚染の影響が考えられる。この他に、亜鉛は富山湾と秋田沖でも高濃度であり、陸域の鉱床の影響によると考えられる。水銀は、八代海と新潟沖で高濃度を示し過去の汚染の影響が見られ、また佐渡周辺の顕著な高濃度域は鉱床採掘の影響と考えられる。

2. 健全な湖沼生態系再生のための新しい湖沼管理評価軸の開発

独立行政法人国立環境研究所

健全な湖沼生態系再生のために必要とされる新しい評価軸や評価指標を文理融合で検討した。外的攪乱に対する湖沼生態系の非線形なカタストロフや生物多様性の低下は、沈水植物群落の量と質と関係していた。生態系機能に着目した場合は、動物プランクトンの機能形質が重要であった。流域の健全性は、衛星画像を用い不浸透率を指標に評価する手法を開発した。同時に、具体的な土地被覆や河川流量の変化、浸透率を現地調査で調べることで、流域の不浸透面面積率の指標性を検証した。経済環境評価手法を用い、湖沼生態系の再生に対する人々の価値形成を探ったところ、75%の人々は生物多様性の再生を高く評価した。また、生物多様性の回復への理解は情報の提供が有効であると結論された。人文社会科学側面を含めた健全な湖沼生態系を再生する手法を体系化し、具体的な評価事例を提示した。自然科学の動態と人の行動選択の動態をカップリングさせた数理モデル解析により、人々の行動選択、特に同調性が湖沼生態系の再生に重要であることを明らかにした。

3. 水環境に見出される医薬品の排出段階における物理化学処理

京都大学大学院

医薬品や日用品（PPCP）は、「低濃度」で「特異的」に作用し、水生生態系への影響が懸念されるなど新たな環境汚染物質として急速に注目されている。本研究は 109 種の PPCP の同時分析法を開発し、利根川、淀川流域での PPCP の汚染実態と由来を把握した。その結果、95 物質が検出され、下水道整備が進んだ淀川では、主に下水処理場由来だが、利根川ではそれに加えて不適切な処理がなされている生活排水由来であることが示唆された。下水二次処理水で見出された PPCP を、オゾン（ O_3 ）処理、紫外線（UV）処理、促進酸化処理法により、効果的に除去する条件をバッチ処理実験で見出し、ベンチスケールの連続処理実験で削減効果を確認した。この結果、接触時間を 10 分とすると O_3 単独処理では 6mg/L の O_3 注入率、UV/ H_2O_2 処理では UV 照射量 $922\text{mJ}/\text{cm}^2$ と過酸化水素（ H_2O_2 ）6mg/L の添加、 O_3 /UV 処理では 4mg/L の O_3 注入率に UV 照射 $1844\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件で、下水二次処理水で検出された全ての PPCP を 90% 以上除去することができた。さらに、85 種類の PPCP を藻類および細菌の毒性試験を行い、検出された最高濃度で PPCP を初期リスク評価した結果、河川水では clarithromycin および triclosan が、また下水処理場放流水では、それらに加え ketoprofen、azithromycin、erythromycin、sulfamethoxazole が、詳細な評価を必要とするレベルであることが明らかとなった。また下水二次処理水に残留する PPCP は開発された物理化学処理技術によって大きくリスク低減できることが明らかとなった。

4. 気中アスベストの位相差顕微鏡自動計数システムの開発

柴田科学株式会社

アスベストを含む繊維状物質の計数方法である位相差顕微鏡法（PCM 法）は、測定に時間を要すること、観察者の熟練度に結果が左右されることなど問題点がある。また、社会的関心の高まりによって計数需要が急増しているものの、計数熟練者は不足状態にある。本研究では、PCM 法による繊維状物質の顕微鏡観察を画像解析によって自動化することでこれらの問題を解消し、さらに公定法として認知され得るアスベスト自動計数システムの開発を目的とした。

アスベスト自動計数システムとして、繊維状物質のサンプリング方法から画像取込、計数処理までの一連の流れをユニットごとに検討した。粉じん計とサンプリングホルダーを一体にすることで、計数処理に適した試料の作製方法を採用し、深度合成技術を導入することで対物 40 倍の高倍率においても深い合焦点の画像を得ることができた。この画像のエッジ認識を行うことで繊維状物質の形状を取得し、JIS 法に基づいた計数基準で計数を実施した。標準サンプルを使用した適用結果として、従来の PCM 法とよい相関を得ることができた。

全自動計数システムを目指したオートローダーの製作も実施し、アスベスト繊維の同定をするための分散染色法への応用も検討を実施した。