

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 研究紹介                            |   |
| 環境測定技術の新たな展開—現場分析法の開発と活用事例—     | 1 |
| 大気中の揮発性有機化合物の状況把握と光化学オキシダントとの関係 | 2 |
| 研究部門の紹介                         |   |
| 地質地盤・騒音担当                       | 3 |
| 環境学習・イベント情報                     | 4 |



センターが有する4つの機能

澄んだ青空の下、あちらこちらで稲刈りの風景を目にしては、日増しに実りの秋を感じる季節がやってまいりました。

環境科学国際センターニュースレター第5号をお届けします。今回は、研究所の土壌・地下水汚染対策チームと大気環境担当の活動を中心にご紹介します。さらに、県民の日のイベントについてもご案内します。

是非御一読いただき、御意見・御感想をお寄せくださるようお願い申し上げます。

### ◆研究紹介

環境科学国際センターでは、環境の把握、環境問題の解決、環境の創造に向けて様々な試験研究を行っています。その一部をご紹介します。

## 環境測定技術の新たな展開—現場分析法の開発と活用事例—

有害物質による土壌・地下水汚染は年々、顕在化する傾向にあり、現在では緊急に取り組むべき環境問題の一つとして注目されています。汚染が認められた場合、その範囲を確定するための調査を実施した上で適切に対処する必要がありますが、法律に基づく従来の汚染調査には多大な時間、費用及び労力を要します。調査現場で汚染の有無を迅速に判定できる現場分析法が開発されれば、採取した試料を研究所に持ち帰る必要が無くなり、調査の時間や費用を大幅に削減することができます。ここでは、当センターが開発した現場分析法について解説するとともに、埼玉県での活用事例を紹介します。

その場で有害物質の濃度を測定するには、分析装置を汚染現場に持ち込まなければなりません。そこで、小型軽量で可搬性に優れているストリップングボルタンメトリーという測定技術を現場分析法として適用しました。この分析装置には電極が装

着されており、電極間に流れる電流の大きさから有害物質を迅速に測定します。具体的には、試料溶液中の有害物質を電極上に析出し、この析出物を溶出する際に記録する電流電位曲線のピーク高さ(電流値に相当)から有害物質を測定します(図1)。分析操作には有害物質を濃縮する過程が組み込まれているため、環境基準付近の微量濃度でも正確に測定することができます。

当センターでは、この分析方法を用いて射撃場での鉛汚染の土壌調査

を実施しました。射撃用の銃弾には、鉛が含まれており、これが雨などに溶出して土壌汚染を引き起こすことが知られています。こうした汚染の調査では、分析に先立ち、試料を乾燥、抽出(特殊な薬品で有害物質を土壌から取り出す)する必要があります。しかし、これらの操作は時間を要するばかりでなく、大がかりな装置が不可欠です。そこで、現場で迅速に対応できるよう、乾燥や抽出操作の簡略化や小型化について検討しました。これにより、従来4~5日間要していた分

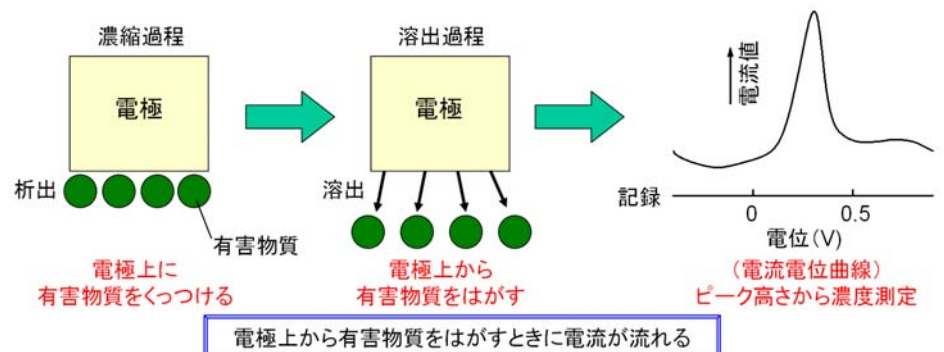


図1 現場分析法の原理

析操作を、90分程度に短縮することができました。現場分析法と法律に基づく分析法による土壌汚染調査結果の比較を図2に示します。鉛の分析値に多少の差はありましたが、汚染の著しい地点はどちらも一致しました。ストリップングボルタンメトリーを適用した現場分析法は、汚染状況をその場で把握するための調査手法として適用できることが、この調査結果から実証できました。現在、この射撃場では、現場分析法を活用した対策工事を実施しています。

次に地下水汚染調査に、現場分析法を適用した事例について紹介します。対象物質としては、地下水の汚

染事例が報告されている砒素を取り上げました。分析装置は車の後部に積み込み、電源にはバッテリーを使用しました(図3)。埼玉県では、地下水から自然に由来すると推察される砒素が検出されることがあります。砒素は環境中では様々な化学形態で存在し、その形により毒性レベルや処理対策の方法が異なります。したがって、砒素による地下水汚染調査では、濃度レベルだけでなく、存在形態の把握が重要です。しかし、地下水中の砒素は、採水後、比較的短時間に、その形が変化するとされています。そのため、砒素による地下水汚染の調査では、採水直後の測

定が可能な現場分析法が大きな武器になります。実際に現場分析法で地下水と河川水を測定したところ、砒素は異なる形で存在することが確認できました。埼玉県は、年に1回、県内の地下水質測定を行っています。開発した現場分析法は、地下水の水質測定調査に活用しています。

現場対応型の分析手法は、調査や対策の費用を軽減するだけでなく、周辺住民や行政機関に対する迅速な情報提供でも大いに役立ちます。複雑化する環境汚染問題を解決するには、法律に基づく従来の調査手法だけでなく、現場分析法など高度な測定技術の開発が不可欠と言えます。

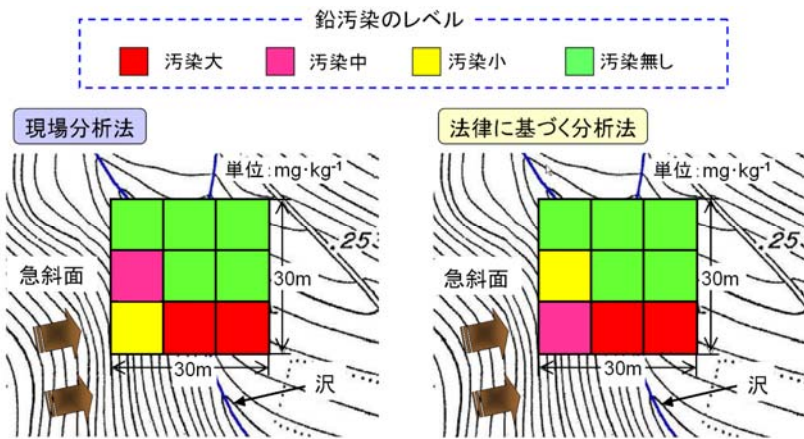


図2 土壌汚染調査結果の比較



図3 現場分析風景(a)と分析装置(b)

## 大気中の揮発性有機化合物の状況把握と光化学オキシダントとの関係

最近、光化学スモッグが新聞などでも話題に上るようになってきました。1970年代に社会問題になった後、沈静化したかに見えましたが、最近また状況が悪化し、被害も出ているためです。

光化学スモッグは、光化学オキシダントという物質の濃度が上昇し、それに伴い、微細な粒子が大気中に生成して視程が悪くなるような現象です。このときに目などの粘膜刺激や息苦しさなどの健康影響が現れます。光化学オキシダントとは光化学反応で生ずる酸化性物質の総称であり、その主成分であるオゾン(図1に示すように、窒素酸化物と揮発性有機化合物(VOC)が原因となって、

大気中で太陽光による光化学反応で生成されます。最近の状況悪化要因の一つに、大陸からのオゾン等の移流が挙げられますが、地域内での局地的な生成も見逃せません。図2のように光化学スモッグが生じやすい春から夏にかけての日中は、埼玉県

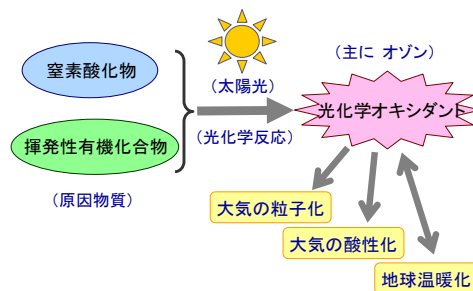


図1 光化学オキシダントの生成メカニズム

を含む関東南部で排出された原因物質が南系の風に乗って移流しながら反応するため、埼玉県は全国でも有数の光化学スモッグ注意報の多発県です。したがって、環境科学国際センターでは、光化学オキシダントの生成過程や影響に関する研究を実施しています。原因物質のうち、窒素酸化物については規制の歴史も長く、排出量、環境濃度なども把握されてきましたが、VOCについては国の取組が始まったばかりであり、構成する多種類の成分に関する知見がまだ不十分です。

そこで、大気中のVOCの種類や濃度の把握と光化学オキシダントとの関係について調査しました。調査地点は風の流れを考慮して、戸田、鴻巣



寄居の3地点とし、時刻による濃度変動を知るために、日中は3時間ごと、夜間は9時間の試料採取を行いました。この試料を対象に99成分のVOCを分析しました。

調査した3地点では、大気汚染の常時監視として、VOCの総量濃度(メタンを除く)の指標である非メタン炭化水素が観測されています。今回の調査結果をこの非メタン炭化水素と比べるととても近い値となり、この調査のデータはその地点のVOCの状況をよく反映しているといえます。VOCの平均的な状況を見ると、埼玉県で最も多量に排出されている有機化合物であるトルエンの濃度が極めて高く、全体の20%近くになっています。以下、プロパンやブタンなどの燃料由来のものや、アセトンやキシ

レンなどの溶剤成分のもの濃度が高くなっています。99成分中、高濃度の30成分で80%以上の濃度を占めました。VOCの中でも、成分によって光化学オキシダントの生成やすさに違いがあり、図3に示すように、実際の濃度と比べて、エチレンなどのオレフィン類、トルエンなどの芳香族化合物、ホルムアルデヒドなどのアルデヒド類の寄与が大きくなっています。現在は対策のしやすさを考慮して、VOC全体を対象とした取組が実施されていますが、環境中の濃度が高く、かつ、光化学オキシダントを生成しやすい成分に対して重点的な取組ができれば有効と考えられます。

時間帯別の濃度変動を見ると、VOCと光化学オキシダントは単純には対応していません。それは光化学オ

キシダントの生成過程において、VOCの分解が起こるためです。しかし、風上に当たる戸田で、日中にVOC濃度の上昇が見られるときに、鴻巣や寄居で昼から夕方にかけて光化学オキシダント濃度が上昇する事例が多く見られるなど、関連性は認められました。一方、光化学オキシダントの生成に寄与するとともに、ほかのVOCの光分解によっても生ずるアルデヒド類は、光化学オキシダント濃度の変動と非常によく似た濃度変動を示していました。図4に示すように、光化学オキシダントとホルムアルデヒドは相関関係も強くなっています。アルデヒド類の挙動が光化学オキシダント生成に強く関係することが確認できました。

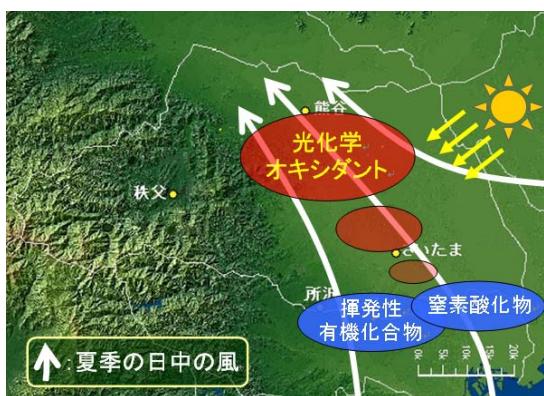


図2 光化学オキシダントの生成状況

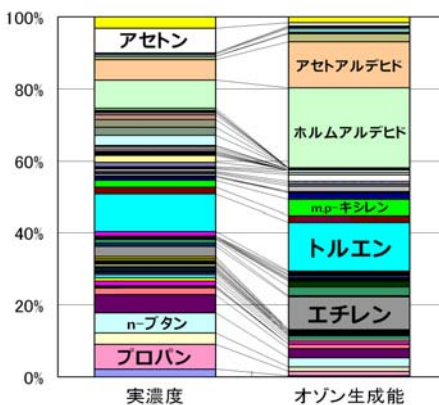


図3 実際の濃度と光化学オキシダント(オゾン)生成寄与との比較 [2006年8月3日・鴻巣の例]

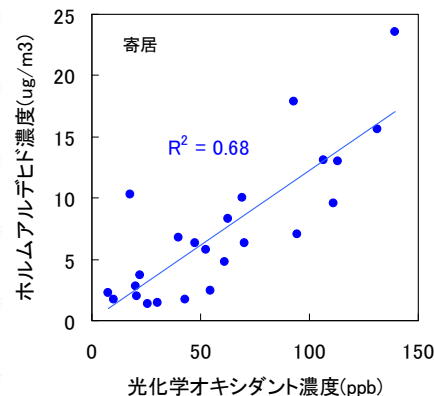


図4 光化学オキシダントとホルムアルデヒドの関係 [2006年・寄居の例]

## ◆研究部門の紹介

環境科学国際センターは、広範な環境問題に対応する試験研究機関として機能しており、大気環境、水環境、廃棄物管理、化学物質、地質地盤・騒音、自然環境の6つのグループで構成されています。

そこで、今号では地質地盤・騒音担当について紹介します。

### 地質地盤・騒音担当

#### ★地質地盤情報の整備

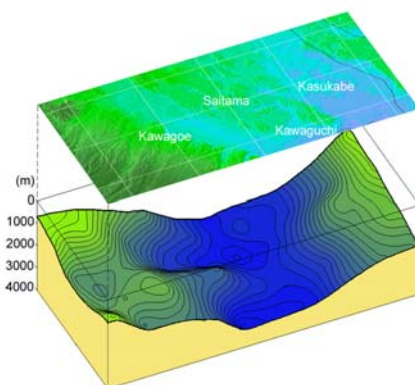
土地や地下資源を適正に利用するため、地質地盤情報の収集、解析や提供を行っています。

#### ★物理探査を利用した環境調査手法の確立

地質汚染や地震による被害の軽減に向けた探査手法を開発・利用し、地下構造評価のための調査研究を行っています。特に、当センターで実用化した微動探査法では、従来よりも短期間・低コストでの評価が可能となりました(右図)。

#### ★騒音振動の防止対策

騒音・振動発生源の特定や低騒音化技術の開発に関する研究を行っています。



微動探査で得られた深部基盤構造

## ◆環境学習・イベント情報

### 彩の国環境大学

当センターでは、地域で環境保全活動や環境学習活動を行うリーダーを育成することを目的として、毎年度「彩の国環境大学」を開催しています。

今年度も、「実践課程」49名、「基礎課程」42名の方々の応募があり、実践課程平日コースは9月2日(水)から、土曜日コースは9月5日(土)から、開催されています。また、基礎課程は10月10日(土)から開催される予定で、それぞれ、5週にわたり5日間の講座を受講して頂くこととなっております。

講座に先駆け、8月29日(土)には開講式が行われました。当センター須藤隆一総長から、開講にあたっての励ましのあいさつの後、「環境人材の育成を目指して－気候変動の水環境影響と適応策への対応－」と題する公開講座もあわせて行われました。この講座には受講生をはじめ、聴講を希望された多くの県民の方々も参加されました。

また、11月28日(土)の開講式には、国立保健医療科学院水道工学部長の秋葉道宏先生による「おいしい水と環境保全」と題する公開講座が予定されています。



### 県民の日特別企画のご案内

11月14日(土)県民の日に実施するイベントです。当日は展示館の入場も無料となります。

| イベント名                    | 時間  | 定員                       | 参加方法                             |
|--------------------------|---|--------------------------|----------------------------------|
| サイエンスショー①<br>空気ってチカラ持ち!? | ① 10:00～10:30<br>② 12:30～13:00<br>③ 14:30～15:00                                   | 各回100名<br>( <b>指定席</b> ) | 事前に、往復ハガキで申込み                    |
| サイエンスショー②<br>-196℃の世界    | ① 11:00～11:30<br>② 13:30～14:00<br>③ 15:30～16:00                                   | 各回100名<br>( <b>指定席</b> ) | 事前に、往復ハガキで申込み                    |
| リサイクル工作<br>パクンワニさん       | ① 10:00～10:40<br>② 11:10～11:50<br>③ 13:10～13:50<br>④ 14:20～15:00<br>⑤ 15:30～16:10 | 各回先着40名                  | 当日、整理券を配付                        |
| 特別公開 研究所見学ツアー            | ① 10:00～11:30<br>② 13:00～14:30<br>③ 15:00～16:30                                   | 各回先着30名                  | 当日、整理券を配付                        |
| オリエンテーリングクイズに挑戦!         | 9:30～15:30  | 時間内は随時参加OK               | 展示館受付で解答用紙配付<br>(事前申込や整理券はありません) |
| アートバルーンに挑戦!              | 12:00～13:00<br>13:30～14:30<br>15:00～16:00   | 時間内は随時参加OK               | 事前申込や整理券はありません                   |

- ・サイエンスショーについては、往復ハガキでの事前申込みが必要です〔10月15日(木)必着、応募者多数の場合は抽選〕。詳細は電話で当センターか当センターホームページでご確認ください。
- ・講師の都合により、開催時間・内容等が変更となることがあります。



#### 講座の申込・問い合わせ

環境科学国際センター学習・情報担当 TEL 0480-73-8363  
〔休館日：月曜(ただし休日の場合は開館)、開館した月曜日の翌平日〕