

事業部展望 環境事業部

1 環境事業の現状と展望

1.1 はじめに

当社は、高度経済成長後の公害問題や環境への社会的認識が高まるなか、1972年に環境関連を中心とした分析会社として発足し、住友化学の工場操業関連の環境測定を基盤分析技術として、環境分析事業の一般市場への展開を図ってきました。当社は、企業支援はもとより、一般社会におけるヒトの健康や生活に係わる「水」、「大気」、「室内空気」、「作業環境」、「土壌」、「食品」、「環境保全」などの環境測定に全方位的に取り組んでいます。

1.2 社会情勢と環境測定

環境測定は、公害問題への対応に象徴されるように、企業活動や環境保全などに係わる各種規制のもとで、公定法に則った化学物質等の分析を行い、環境管理に貢献してきました。これらは化学分析を主体とするものですが、規制毎に対応する膨大な測定数や顕在化する新しい課題の環境測定に対処するため、当該化学物質の迅速・簡易・廉価な分析法や高感度分析法の開発も期待されました。当社は、計量証明事業者として、化学分析の信頼性向上や合理化に資する手法を研究開発するとともに、住友化学との連携や研究機関との共同研究を通して、ダイオキシン、ポリ塩化ビフェニル（PCB）、内分泌かく乱物質（環境ホルモン様物質）、カドミウムなどのバイオアッセイ法を用いた簡易迅速分析法を開発してきました。

科学や工業技術の進歩、市民の安全・安心に対する意識の変化は、環境測定の新たな課題に繋がります。最近関心の高いナノ材料は、既に製品化されている化学物質（炭素や酸化チタンなど）が近年のナノテクノロジーによって

高機能製品への展開が期待されているものです。同じ化学物質でも、ナノ化による物理化学的特性の変化によるヒトや環境生物に対する安全性が不明であるということから、現在、その安全性や曝露の評価手法が検討されています。当社では、いち早く研究開発や製造現場におけるナノ材料の作業環境測定技術を開発し、お客様の自主的な安全管理への取組みにお応えしています。

土壌に係わる地盤環境分野では、工場用地の土壌汚染が顕在化し、2003年に土壌汚染対策法（2010年改正）が施行され、土地転用などに係わる規制が強化されてきました。当社は、環境省の指定調査機関の資格を取得するとともに、土壌浄化の専門会社である（株）エンバイロ・ソリューション（特定建設業登録）を設立し、土壌汚染調査を中心に土壌や地下水浄化対策の設計、施行、コンサルティングを総合的に行う地盤環境事業の展開を積極的に進めています。世界経済の変貌のなかで、事業リストラクチャリングによる企業の土地活用の流動化は今後も進むと予想されます。

1.3 今後の環境管理

化学物質管理は、「持続可能な発展」という国際的な合意の下で、従来のハザードからリスク評価をベースとした管理へと移行しています。また、今後の企業における環境管理は、規制に対する受動的対応から、各社が自主的に評価・管理する自主規制の比重を高めていくと予想されます。環境測定は、リスク評価における曝露指標となる重要な分析です。

当社は、引き続き、千葉、大阪、愛媛および大分の各事業所を中核として、地域性を重視した水質、大気、作業環

境などの分析事業と、PCB廃棄物処理、農畜産物を含む食品、地盤環境関連の分析事業の全国的な展開を目指します。新しい分野として、医薬品などの高生理活性物質封じ込め評価（SMEPAC）やナノ材料作業環境測定などの普及にも注力します。「健康と安全・安心な暮らし」と「環境保全」をキーワードに、世界的な環境管理の動向を先取りした評価技術の開発に努め、社会および企業の環境規制対応や自主的管理の支援を継続していきます。

以下に、当社の特長ある技術としてバイオアッセイ法を用いた簡易迅速分析法およびナノ材料の作業環境測定法の開発事例を簡単にご紹介します。

2 バイオアッセイ法を用いた簡易迅速分析法の開発

2.1 絶縁油中PCBのイムノアッセイ法「PCBセンサー」

ポリ塩化ビフェニル（PCB）は、その有害性から1973年に製造及び使用が禁止され、長期間保管されてきました。2001年「PCB廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法」が制定され、無害化処理が開始されま



図1 バイオセンサーを用いたPCB測定

したが、2003年には数百万台の重電機器中の絶縁油が微量 PCB で汚染されている可能性が明らかになりました。法律は処理期限を2016年に定めており、その適正処理のためには絶縁油中の PCB 濃度を明確にすることが急務となりました。従来 PCB の測定手法として利用されていたガスクロマトグラフ/電子捕獲型検出器 (GC-ECD) 法等を使用した機器分析法では、このような大量の検体に対してコスト、時間共に対応が困難と予想されました。

当社は、費用や迅速性に優れた分析法の開発を行い、絶縁油の処理基準 (PCB 濃度: 0.5mg/kg) に対して PCB 廃棄物か否かの判定をするための「PCB センサー」を2006年に商品化しました (図1)。本法では、測定時間は2時間程度で多検体並行処理が可能なることから、1日60検体以上の測定が可能なることが特徴です。その後の技術改良を経て、2010年には環境省が設定した高感度かつ高精度な測定性能基準をクリアし、環境省から公表された「絶縁油中の微量 PCB に関する簡易測定法マニュアル」に迅速判定法 (スクリーニング法) として記載されました。また、本法は持ち運び可能な機材を用いて省スペースで迅速測定が可能なることから、移動困難な大型重電機器の設置場所での無害化処理などに際して必要となるオンサイトでの濃度判定を測定車両などで実施することにも利用することができます。

2.2 農作物中のカドミウム簡易測定キット「カドミエール®」

現在、重金属の簡易迅速分析法の一つとして、イムノクロマトグラフィーを利用した農作物対象のカドミウム測定キット「カドミエール®」を商品化し、



図2 「カドミエール®」のイムノクロマト・リーダー

農協を中心とした農業関係機関で使用して頂いています (図2)。

本商品の開発は、2006年にCodex委員会(*1)により国際的に農作物に関するカドミウムの規制値設定がなされたことを受けて、日本においても従来の1.0 $\mu\text{g/g}$ からCodexで定められた0.4 $\mu\text{g/g}$ に規制強化(*2)が計画されたため、コメ中のカドミウム濃度を簡便に判定する分析資材のニーズが高まるとの市場分析から開始されました。「大掛かりな分析装置など特段の機材を必要としない」「オペレータが分析に習熟していなくても簡便迅速にカドミウム濃度が判定可能である」ことに主眼を置いて、2007年に本キットを完成させました。本キットは、農林水産省が規制強化への対策方法を模索するために開始したプロジェクト研究における評価を経て、同プロジェクトの簡易法マニュアルに掲載されて現在に至っています。また、2011年には、コメ以外の農作物6種類のカドミウム濃度を測定できる「カドミエール®」キットも商品化しました。

近年Codex委員会の規制値制定に見られるような食の安全や開発途上国などの世界的な環境汚染問題では、有

害重金属測定における簡便かつ廉価な分析手法が期待されています。これまでの技術や経験をもとに、この分野の更なる次世代商品の開発を進めていきます。

3 ナノ材料作業環境測定

3.1 はじめに

ナノ材料は従来の工業用材料とは異なる物理化学的特性を示すことから、医薬、食品、エネルギー、通信等の幅広い分野で実用化が期待されています。しかし一方では、生体に対する有害性が懸念されており、特にナノ材料を取り扱う製造現場では作業者の暴露対策と工場周辺 (環境) への拡散防止対策が急務とされています。

2009年3月に厚生労働省、環境省および経済産業省からナノ材料の取り扱いに関する報告書およびガイドラインが相次いで公表されました。これらによると、ナノ材料とは工業的使用のために意図的に製造された1辺の大きさが約1nmから100nm程度の物質とその凝集物と定義されており、取り扱い事業者が自主的に管理をするよう求められています。

3.2 ナノ材料取り扱い作業場の環境評価

評価を行う際は、当該作業場で取り扱う工業用ナノ材料と周辺環境に由来する粒子を区別することが重要です。当社ではナノ材料を取り扱う作業場の環境測定として、環境中粒子の個数濃度および粒度分布計測、元素分析、形態観察といった分析手法を組み合わせ幅広い要望にお応えしています。当社の保有する技術、装置とその対象について表1に、走査型移動度粒径測定器 (SMPS) を用いて作業場に飛散する粒子の粒径分布を計測した例を図3に、ナノ材料の形態観察の例を図4に示しました。

注 釈

*1：Codex委員会は国際連合食糧農業機関 (FAO) と世界保健機関 (WHO) により設置された国際的な政府間組織で、国際食品規格の策定などを行っている。日本は1966年に加盟。

*2：2010年2月改定規制値公示、2011年2月規制強化

表1 作業環境中のナノ材料計測手法

項目	装置	適用範囲
個数濃度と粒度分布	走査型移動度粒径測定器 (SMPS), 空気力学径測定器 (APS), 光散乱式粒子計数器 (OPC)	10nm~20 μ m
定性と定量	誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS), 誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-AES)	金属系ナノ材料
	高速液体クロマトグラフ (HPLC), ガスクロマトグラフー質量分析計 (GC-MS), 炭素分析計 (Carbon-Analyzer)	カーボン系ナノ材料
形態観察	走査電子顕微鏡ーエネルギー分散型X線分光器 (SEM-EDX), 透過電子顕微鏡 (TEM)	工業用ナノ材料の識別

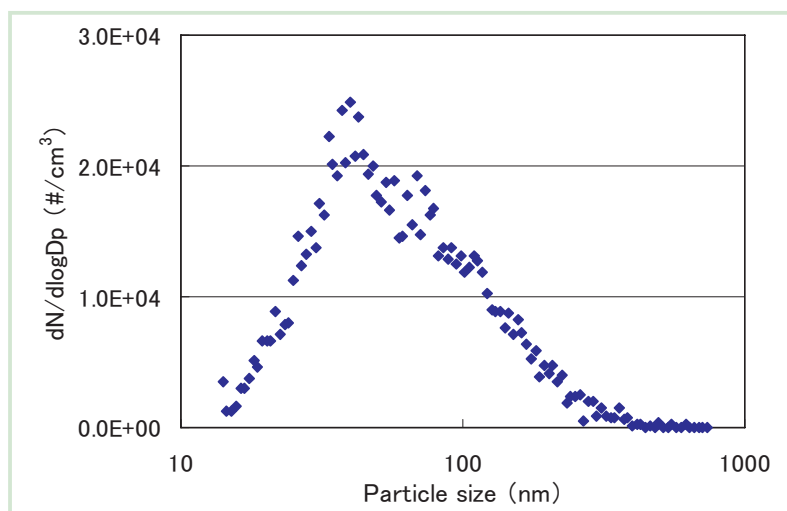


図3 SMPSを用いて測定した作業環境中粒子の粒径分布

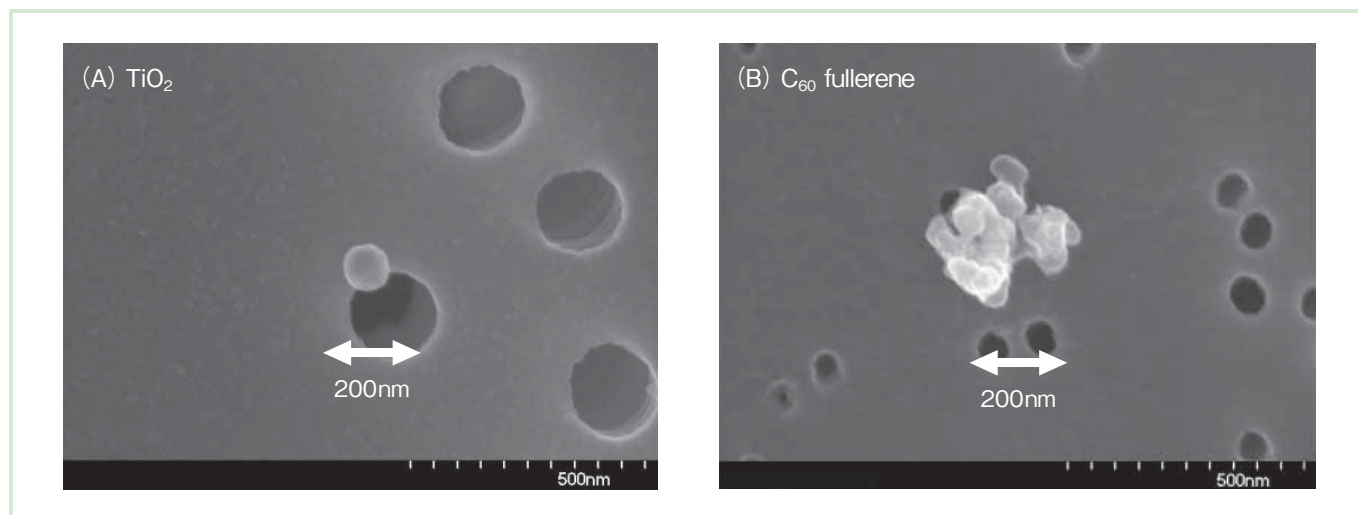


図4 SEM観察の例 (A) TiO₂ 及び (B) C₆₀ fullerene