



調査研究の紹介

大気環境の改善に関する研究 –PM2.5と光化学オキシダント対策–

調査研究科 上野 広行

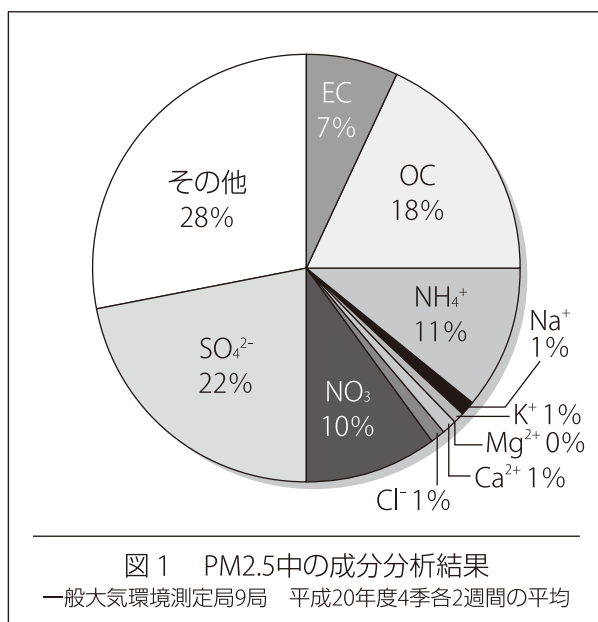
東京都における大気汚染はディーゼル車規制などにより近年改善されてきており、浮遊粒子状物質(SPM)の環境基準も平成19年度から100%達成するようになりました。しかし、平成21年9月に、環境省は新たに「微小粒子状物質に係る環境基準」を年平均値 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と設定しました。微小粒子状物質とは、SPMの中でもより粒径の小さい(概ね直径が2.5ミクロン以下)粒子のことで、PM2.5と呼ばれています。粒径が小さい粒子は肺の奥深くまで到達するため健康影響がより大きいと考えられており、これからはSPMだけでなくPM2.5で大気環境を評価すべきとの考えによります。

東京都の実際のPM2.5濃度は $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度で、新たに設定されたPM2.5の環境基準よりも高く、低減対策が必要な状況です。しかし、PM2.5はさまざまな発生源から排出された粒子の混合物であり、対策は必ずしも容易ではありません。図1には、PM2.5中の成分分析結果の例を示しました。EC(Elemental Carbon: 元素状炭素)は、主にディーゼル車のエンジンや物の燃焼によって排出されるススですが、近年減少しています。一方、 SO_4^{2-} (硫酸イオン)、 NO_3^- (硝酸イオン)、 NH_4^+ (アンモニウムイオン)やOC(Organic Carbon: 有機炭素)の一部のような、大気中の反応でガス成分が粒子化して生成される二次粒子の割合が増えています。近年は、海外からの移流や、下記の光化学オキシダントの原因物質でもある揮発性有機化合物(VOC)が影響しているともいわれています。当研究所では行政と連携して、発生源の寄与割合や対策の方向性を検討すべく調査研究に取り組んでいます。

大気汚染に関するもうひとつの大きな課題は、光化学オキシダントです。光化学オキシダントとは、光化学スモッグを構成する化学成分のことです。近年、その濃度は増加傾向にあり、各地で光化学スモッグ注意報が頻繁に発令されるようになってきました。

光化学オキシダントは、大気中で窒素酸化物(NO_x)とVOCが紫外線により複雑な反応を起こして生成されます。 NO_x の多くは、自動車の排出ガスとして大気に排出されています。VOCとは、いわゆる有機溶剤などの成分で、塗装、印刷、ドライクリーニング、自動車へのガソリン給油などの工程で大気に放出されますが、その種類は多く、また成分によって光化学反応性が異なっています。当研究所では、より効果的なVOC対策を検討するため、首都大学東京と連携して大気中のVOC成分ごとの濃度を測定することなどにより、どのVOC成分が最も寄与しているのかを明らかにしようと研究に取り組んでいます。

光化学オキシダントもPM2.5と同様に、海外からの移流や植物から放出されるVOCなども影響していると考えられています。すなわち、これからの大気汚染対策は、工場、自動車、船舶などの発生源に加え、家庭部門からの排出や自然起源などさまざまなものの影響を検討し、また広域的な対策を検討しなければならないことが予想されます。当研究所としても、行政や大学、他の自治体などと連携し、対策に結びつく科学的知見を得られるように調査研究に取り組んでいきます。



小型電子機器に含まれるレアメタル ～マテリアルフローに関する研究

調査研究科 茂木 敏

携帯電話やデジタルカメラなどの小型電子機器には、多くのレアメタル(希少金属)や貴金属など有用金属が使用され、金属種によっては天然から産出する鉱石以上の濃度で含有されていることがあります。このため、使用済みとなった機器類は「都市鉱山」などと呼ばれ、近年注目を集めています。



図1 有用金属の分析のために分解した使用済み携帯電話

資源循環型の社会を目指すため、当研究所ではレアメタル等の有用金属や廃プラスチック類などを対象として「マテリアルフローに関する研究」を実施していますが、ここではレアメタル等の有用金属に関する調査研究について紹介します。

調査研究手法の概要

東京都内において、どの程度のリサイクルポテンシャルがあるかを把握するため、ごみ質組成調査により、ごみ量当たりの小型電子機器等の重量や個数を把握した後、各小型電子機器中のレアメタル等の分析を行います。(図2)

分析は必要に応じて小型電子機器を分解した後、破碎及び粉砕などを行い、分析装置により行います。(図3)

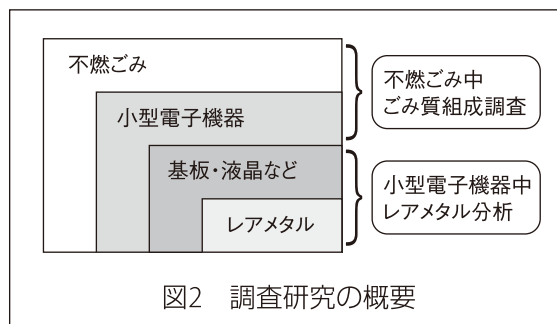
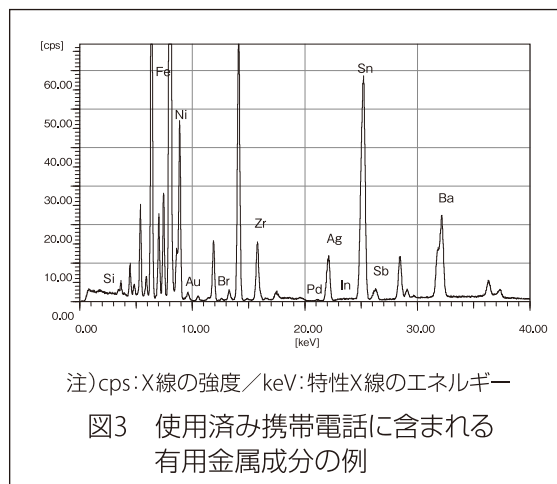


図2 調査研究の概要

期待される研究成果

レアメタルは、日本の先端産業を支える素材として必須のものである一方で、その多くを限られた産出国からの輸入に依存していることなどから、「都市鉱山」として最大規模と考えられる東京都内の排出実態を明らかにする必要性が高まっています。

本研究は、これらの実態を明らかにすることにより、得られた成果を効率的な小型電子機器の回収手法や高効率でレアメタルの回収が可能なマテリアルフローの検討などに活用していきます。これにより、レアメタル等の有用金属についての新たな資源循環の流れを構築していくことが期待されています。



注) cps: X線の強度/keV; 特性X線のエネルギー

図3 使用済み携帯電話に含まれる有用金属成分の例

化学物質環境実態調査

分析研究科 高橋 明宏

化学物質は、私たちの暮らしの中で欠かすことのできないものとなっています。しかし、その生産、使用、廃棄の方法によっては人の健康や動植物に悪い影響を与える恐れがある化学物質もあります。このため、東京都では環境省や全国の道府県等と連携して、環境中に存在する化学物質の濃度を調査する環境実態調査(化学物質エコ調査)を毎年行っています。私たち環境科学研究所は平成15年度から調査を担当しており、大気、水、底質、魚類を対象として約70種類の化学物質を測定しています。主な対象物質は、今は製造されていませんが広く環境中に残留しているPCBや工場などの事業所で溶剤として使われているN,N'-ジメチルホルムアミドなどです。



採取した東京湾の底質

この化学物質エコ調査により、①化学物質が空気や水などの環境中にどの位存在するのか? ②化学物質が環境中や生物の体の中にどのくらい残ったり、蓄積されているのか? ③それらが人にどのくらい取り込まれる恐れがあるのか?といった重要な情報が分かります。一例として、都内および全国のPCBの測定結果を表に示します。PCBについては、都内の濃度は全国的に見て高くなっていますが、これは過去の使用状況等の影響と考えられます。

調査で得られた情報は、①環境中に残った化学物質による人の健康や生態系への悪い影響、いわゆる化学物質の「環境リスク」の大きさの判断材料、②化学物質の製造や輸入に関するルール作りや、化学物質がどんなところから、どのくらい環境中に出ているのか把握するためのデータ、③影響が広範囲に及ぶ化学物質について、他の国々と一緒に監視して環境汚染を防ぐための資料などとして使われています。

また、調査は継続して行われており、化学物質の経年的な変化を確認することにより、それらに対する対応をより適切なものにするのに役立っています。環境科学研究所では、今後も環境省や全国の道府県等と連携して化学物質に関する調査を実施していく予定です。



東京湾での魚の採取



採取した魚の解体作業

表 PCBの測定結果(都内および全国)

	荒川 河口	隅田川 河口	全 国		
			平均	最大	最小
水質 pg/L	1,700	2,400	240	4,300	15
底質 pg/g-dry	130,000	490,000	7,600	690,000	36

最新の調査についてはこちら：http://www.env.go.jp/chemi/anzen/c_guidebook_h19/full.pdf