

負の遺産の解消に向けて

- 化学物質リスク低減のための分析上の取組 -

分析研究部 佐々木裕子

1 はじめに

環境を汚染する化学物質については、排出規制に加え、製造・輸入の制限や排出量の把握・報告など様々な対策が進められている。しかし、都内の土壌や底質からは過去の産業活動などに起因する化学物質汚染が見出されている。これら負の遺産に対して的確な対策を進めるには、汚染物質の特定、汚染状況の把握、汚染原因の究明のための信頼性の高い分析が必要である。そこで、研究所が行ってきた各種化学物質の高精度・高感度分析による調査結果や、分析結果を基に行われた河川底質の対策事例などについて紹介する。また、高精度・高感度分析には時間やコストがかかる。そこで、土壌汚染調査に際し、高度な分析方法を補完する簡易迅速分析法の活用に向けた取り組みについても報告する。

2 残留性化学物質の分析と都内環境実態

(1) 分析上の取り組み

大気、水、土壌からは、製造・使用された人工化学物質だけでなく、燃焼や製造過程で副生成されるダイオキシン類のような化学物質(非意図的生成物質)の一部が検出されている。これらの中には、微量でも生物濃縮などにより、人や食物連鎖の上位の生物に有害影響を与える化学物質が存在する。そこで、当研究所では微量有害化学物質の環境実態の把握や汚染原因の究明などを目的に、大気の連続採取など環境実態を正しく捉える採取法、迅速で効率的な抽出法、感度や精度の向上を目指した分析法などの検討を進めている。

(2) 東京湾の海底堆積物(底質)に見る汚染の推移

化学物質は大気圏、土壌圏、水圏の間で移動することが知られている。しかし、環境中に残留する化学物質の多くは、最終的に土壌や底質に蓄積する。そこで、東京湾に堆積した底質を柱状(コア)に掘削採取して過去の化学物質の流入実態を調査した。

図には調査した化学物質のうち代表的な3種の濃度推移を示した。このうち、燃焼で発生する発がん物質のベンゾ(a)ピレン(BaP)は、堆積時期の年代推定からBaP測定が行われていなかった戦前から環境濃度が高かったことが推測された。さらに法が整備され、各種の対策が実施された時期から水環境への流入も減少傾向が見られている。

ダイオキシン類の場合には、組成パターン¹⁾から燃焼だけでなく、昭和30年代以降はダイオキシン類を不純物として含む農薬の影響が見られた。なお、40年代をピークに減少傾向が見られているが、各種の対策効果により今後もこの傾向は続くと期待される。

トリブチルスズ(TBT)²⁾は、船舶防汚塗料使用開始時期から検出され、以後濃度上昇が見られた。しかし、塗料使用が自主規制された平成2年頃から低下傾向が見られている。今後は条約により禁止となる予定のため、海外船舶からの影響も低下すると予測される。

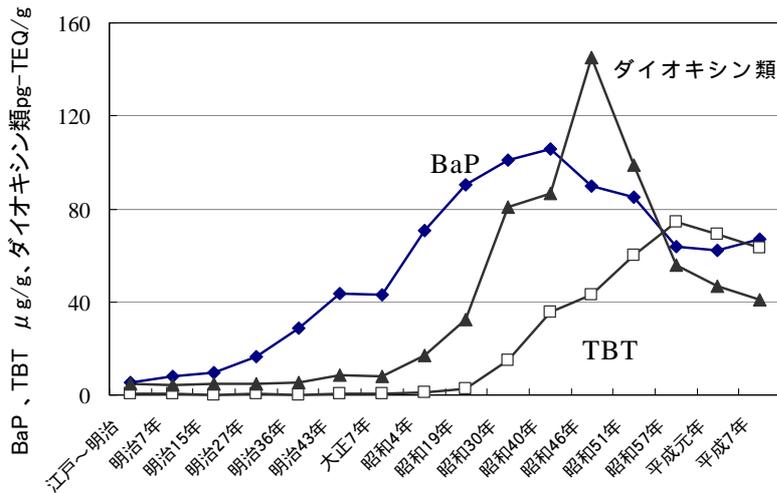


図 東京湾（多摩川河口沖）底質コア中の残留性化学物質の濃度推移

(3) 高濃度汚染対策事例

化学物質による汚染は、全般的には減少傾向が見られる。しかし、残留性の化学物質により発生した過去の高濃度汚染が都内の一部から判明している。

写真には都内河川のダイオキシン類による底質の汚染箇所を示した。当研究所では周辺底質の詳細な分析や組成解析を行い、組成パターンから汚染原因が燃焼や農薬不純物に由来するものでなく塩素処理で生成した可能性が高いこと及び汚染が局在していることを見出した。

なお、同地区は平成 17 年度に河床をセメント固化する対策が実施された。



写真 横十間川天神橋と同地区のセメント固化作業風景

(4) 土壌調査のための簡易迅速分析法

負の遺産のひとつである土壌汚染の修復には多大なコストがかかり、修復事業の障害となっている。そこで、環境局では平成 17 年度に調査期間の短縮化、低コスト化を目指し、簡易迅速分析法の公募を開始した。当研究所では申請技術の原理、精度、定量範囲など技術面の評価を分担し、初年度は重金属類など 9 物質、平成 18 年度は揮発性有機汚染物質

11 物質の簡易迅速分析法の技術評価を実施している。表には、平成 17 年度に実施した重金属などの分析技術の選定状況を示した。これら技術は、マニュアル³⁾に従って汚染範囲の絞り込みなどに活用され、土壌修復が速やかに進展することが期待される。

表 選定された重金属類などの簡易・迅速分析技術

土壌含有量試験	カドミウム	六価クロム	水銀	セレン	鉛	砒素	ふっ素	ほう素	シアン
蛍光 X 線	3 技術		1 技術		2 技術				
ボルタメトリ法	3 技術			1 技術	2 技術	1 技術			
吸光光度法等	1 技術			1 技術	1 技術		1 技術	1 技術	

土壌溶出量試験	カドミウム	六価クロム	水銀	セレン	鉛	砒素	ふっ素	ほう素	シアン
蛍光 X 線									
ボルタメトリ法	2 技術			1 技術					
吸光光度法等		3 技術					3 技術	2 技術	1 技術

3 おわりに

現代社会は膨大な化学物質により支えられているが、一方では化学物質による有害影響が危惧されている。健康で安全な環境の実現のために、化学物質のリスク低減に向けて、精度の高い分析に基づく科学的知見を提供していきたい。

用語説明

1) ダイオキシン類の組成パターン

ダイオキシン類は、ポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン(PCDD)、ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)、コプラナーポリ塩化ビフェニル(Co-PCB)の3種類の化合物の総称である。2つの環状構造につく塩素の数と位置によって222種の異性体が存在する。発生源によって生成する異性体が異なるため、異性体の組成割合(組成パターン)を検討し、発生源やその寄与割合の推定に活用する。

2) トリブチルスズ(TBT)

有機スズ化合物の一種で、海洋生物の付着を防ぐ防汚剤として船底や魚網に使用されてきた。しかし、巻貝などに対する毒性から「化学物質の審査及び製造等に関する法律」で第2種特定化学物質に指定された。わが国では船舶や魚網への使用が中止されているが、国際的にも平成20年に有機スズ化合物を禁止する「船舶の有害な防汚方法の管理に関する国際条約」が発効の予定である。

3) 「土壌汚染調査における簡易分析法採用マニュアル」平成18年7月東京都環境局

都環境局 HP:<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/chem/dojyo/file/manual/SPHMAmanual.pdf>

東京都環境確保条例に基づく土壌汚染調査や対策の際に、法で定められた方法を補完して簡易法を採用する時の適用範囲や報告書の取扱いなどを示したマニュアルである。