

ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-15. 環境・地球化学的分析
小項目	1-15-7. 土壌分析

概要（200字以内）

わが国で消費された大量の資源は、長期間土壌に蓄積しており、潜在的に土壌汚染の危険性が高い。今後は、新たな金属や化学物質の利用に伴う汚染の広域化、多様化も予想される。これらは食物連鎖により人体に摂取されるため、環境動態や健康影響を評価するための形態別分析法が望まれる。また、土壌汚染の修復には多大な労力と費用を要するため、汚染を早期に検出するための現場分析法、広域観測手法の開発が必要である。

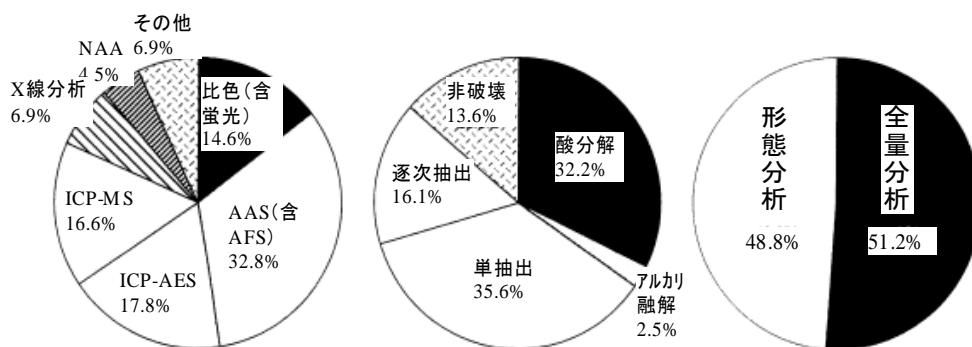


現状と最前線

土壌中金属の分析法、前処理法、および全量・形態別分析の割合を図1に示す。全量分析は、酸分解後 ICP-AES 等の原子スペクトル分析を行うか、土壌を粉碎後蛍光 X 線分析を行うのが一般的である。最近では元素の移動性、生物利用性、健康影響等に関心が高まっているため形態別分析の割合が増えている。形態別分析では、抽出法と原子スペクトル分析法を組合せる方法で、抽出操作の連続化・迅速化、再吸着の抑制等が課題となっている。また、X 線光電子分光法や X 線吸収端近傍構造 (XANES) を利用した土壌の直接分析法が研究されており、シンクロトロン放射光を利用した Micro-XANES 法などの局所形態別分析が課題となっている。さらにレーザーアブレーションと ICP-MS による土壌粒子別の形態別分析も研究されている。オンサイト分析では携帯型蛍光 X 線分析装置が検討されており、高感度化と試料の粒径や厚みの影響抑制が課題である。また、現場での溶出試験にボルタンメトリーが検討されており、有害な水銀を必要としない電極の開発が課題となっている。

有機化合物のうち揮発性物質には GC-MS が用いられてきたが、最近では農薬や熱的に不安定な化合物に対して LC-MS が活発に適用されており、数百種類の化合物を同時に抽出する前処理法が課題である。また、生物の分子認識能を利用するレポータージーンアッセイ等が簡易分析法として検討されている。ダイオキシンでは抗原抗体反応やアリルヒドロカーボンレセプターを利用する方法が公定法に採用され、交差反応の抑制や試料共存物の干渉抑制が課題である。

金属や化学物質が土壌生態系に及ぼす影響の解明、あるいは浄化に有用な微生物を探索するため、微生物の分析法が研究されている。従来の DNA 解析の他、MALDI-MS によるタンパク質の質量分析に基づく迅速分析法が開発されており、データベースの整備が課題となっている。



論文中で使用された分析方法と前処理の種類及び全量・形態分析の比率
 出典：高松武次郎，ぶんせき，2003，667-672 (2003).

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 1) 環境動態の解明、土壌微生物生態系や人の健康影響を評価するための形態分析法の開発
 - 2) 汚染を早期に検出するための現場分析法の開発
 - 3) 土壌標準物質（生物可給態等の形態別標準）の開発
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 1) 低濃度広域汚染を監視するための広域観測手法の開発
 - 2) 非破壊形態別分析（X線光電子分光法、XANES等）の開発
 - 3) 土壌微生物の迅速分析法の開発

キーワード

形態別分析、非破壊分析、現場分析、広域観測、土壌標準物質

(執筆者： 田尾 博明)