

講座

土壌汚染対策技術の現状と実例

1. 講座をはじめるにあたって

今村 聡 (いまむら さとし)

大成建設株式会社技術センター土木技術研究所 所長

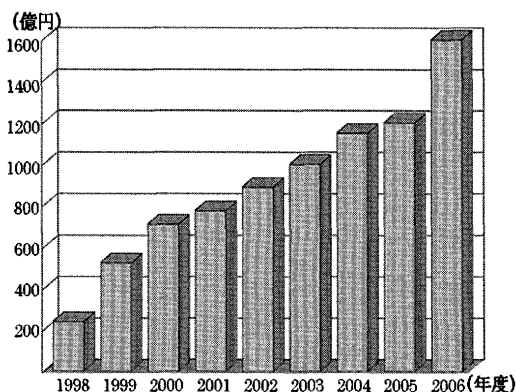
1.1 はじめに

土壌・地下水汚染に関する講座は、1994年度に「地盤環境汚染の現状とその対策」と題する講座が既に連載されている。しかし、その時代は市街地における土壌汚染対策が日本でようやく行われるようになってきた幕開け時期であり、土壌汚染対策法（2003年施行）等の法整備も一部重金属に関する基準等は整備され始めたものの、まだまだ未整備であった。

1970年代から1980年初頭に米国で問題化したラブカナル事件やシリコンバレーでの揮発性有機塩素化合物汚染を発端として、1982年からようやく環境庁（2001年に環境省に改組）の地下水モニタリングが行われ、揮発性有機化合物関連、いわゆるハイテク汚染が日本でも問題にされ始めた。しかし、一般国民の意識は非常に薄く、兵庫県太子町や千葉県君津市でトリクロロエチレンに関する汚染が発見され、そのような問題があるのかといった程度の意識であった。1990年代にはいって、大手電機業者を中心にリスクマネジメントの観点やISO14001の報告義務といった観点から、国内においてもようやく対策事業が始まった。

1970年代から20年を経て1990年代以降、土壌汚染を取り巻く国内環境は大きく変わった。土壌汚染関連の法整備の変遷は、2章において詳述されるが、1990年初頭から矢継ぎ早に土壌環境基準の制定、地下水環境基準の制定と、欧米なみに地盤の下の市街地土壌・地下水の法的な概念がかたまっていっていった。環境の3要素、土・水（水質汚濁防止法）・大気（大気汚染防止法）のうち、一つだけ法律のなかった市街地土壌汚染の分野で、2003年に約30年遅れて施行された法律が土壌汚染対策法である。土壌汚染対策法の制定に伴い、宅地建物取引法や不動産鑑定評価基準にも土壌汚染の有無を重要事項として記載する義務が課せられ、土壌汚染が土地の売買にも大きく影響することとなった。

図—1.1に我が国における土壌・地下水汚染ビジネスの売り上げ額を示したが¹⁾、土壌汚染調査・対策に関するビジネスの伸びは大変顕著であり、1990年後半から右肩あがりに伸びている状況がわかる。全体としての市場は、2006年度で1600億円程度と土木全体から見ると小さいものであるが、他の土木事業が縮小している傾向から比較すると画期的な市場である。2007年度も順調に増加し、2000億円程度の市場に成長してきている。

図—1.1 土壌・地下水汚染ビジネスの伸び¹⁾

2003年に施行された土壌汚染対策法は、我が国の土壌汚染対策を大きく前進させることになった最も大きな契機であったが、施行後5年を経て問題も浮上してきた。土壌汚染対策法の理念は現在汚染が認められる地域は管理し、これ以上汚染土壌の移動による新たな土壌汚染や地下水汚染の拡大を防止することにあった。しかし、実際には地価や担保価値・住民との訴訟問題にどのような影響を及ぼすかについて社会経済的な同意が得られていない段階で施行されたことにより、理念とは異なる方向に法が適用されてきた場合もあるようである。全市場の9割は、土壌汚染対策法とは直接関係のない土地取引の際の調査・対策によるものであるのも大きな問題の一つである。現在、これらの問題を解決すべく、土壌汚染対策法の一部が改正されてきている。本講座では、これらの法規制の動きもできるだけ反映して紹介している。

1.2 本講座の内容

本講座では20年を経て進歩してきた土壌汚染対策の歴史および現在よく使われている対策を、実例を含めてわかりやすく紹介することを主眼としている。表—1.1に今回の講座の表題と執筆者を示した。第1回の「土壌汚染対策の法整備と課題」では我が国および諸外国の法制度の変遷について概説するとともに、2003年2月に施行された土壌汚染対策法の概要、それに引き続く改正の動きについて最新の知見を解説している。施行後5年経過して、すぐに改正が必要だったことからわかるように、人の健康被害の側面のみから策定された土壌汚染対策法は、土地の資産価値の評価には無力であり、改正によって取り入れられたリスク管理の考え方を土地汚染

表1.1 「土壤汚染対策の現状と事例」講座予定

掲載号		タイトル	執筆者
第1回	2009年 10月号	講座を始めるにあたって	今村 聡
		土壤汚染対策の法整備と課題	中島 誠
第2回	11月号	土壤汚染対策技術の現状と変遷	川端淳一
第3回	12月号	最近の対策技術 - 物理的な土壤汚染対策 -	浅田素之 三浦俊彦 大山将 江種伸之
第4回	2010年 1月号	最近の対策技術 - 熱的及び化学的な浄化 対策 -	保賀康史 橋本正憲
第5回	2月号	最近の対策技術 - バイオレメディエーション -	高畑 陽 深田園子 安藤卓也
第6回	3月号	自然由来の重金属汚染問題と事例	太田岳洋
		講座を終えるにあたって	今村 聡

の側面にも取り入れていくような社会の実現が必要であることを強調している。

第2回の「土壤汚染対策技術の現状と変遷」では、引き続き第3回～第5回の導入部分として、諸外国および日本で使用されている対策技術の概要・変遷を紹介している。米国での80年代の主流は封じ込め・掘削除去技術であったが、90年代にはガス吸引・バイオレメディエーション等のオンサイト処理技術、90年代後半にはMNA (Monitoring Natural Attenuation) のようなモニタリング評価を主体とした方法への変遷、行き過ぎたMNAの採用の反動から化学的酸化法等の新しいオンサイト処理法の流行といったように、新技術の登場とともにめまぐるしく変化していくダイナミズムがあった。言い換えれば、汚染現場での浄化結果があきらかになるにつれ、試行錯誤的に変遷していった様子がよくわかる。日本で汚染対策が本格化したのは90年代半ばからであり、多くのオンサイト技術が試行・実用化されていったが、土壤汚染対策法施行以降は土地汚染のリスクの懸念から掘削除去の割合が多くなっている。

第3回の「物理的な浄化対策」では、汚染土壌の封じ込め、セメントや薬剤を汚染土に混合することにより汚染土中の有害物質を難溶性の形態または毒性の低い形態に変化させて地下水への溶出を防ぐ固化・不溶化、土壌から有害物質を分離・除去する土壌洗浄、汚染地下水を揚水することにより汚染物質を除去もしくは拡散を防ぐ地下水揚水法、不飽和帯に設置した吸引井戸から土壌ガ

スを吸引し揮発性の高い有害物質を除去する土壌ガス吸引法、草本類や木本類の植物、根圏微生物を用いて土壌・汚泥等の汚染物質を固定化または分解・抽出するファイトレメディエーションについて、事例を交えながら詳しく紹介している。

第4回の「熱的な浄化対策」では、低温・中温・高温による加熱処理の概要、直接加熱方式、間接加熱（熱脱着）方式の考え方、法規制について説明するとともに、還元熱分解によるダイオキシン汚染土壌処理の実施例について詳しく紹介している。

「化学的な浄化対策」では、酸化分解法として過マンガン酸塩法、過硫酸塩法、フェントン法、還元分解法として鉄粉混合法を紹介するとともに、過硫酸塩法の実施例を紹介している。また、シアンの湿式酸化法やPCB・ダイオキシンの湿式酸化ラジカル法などについても簡単にふれている。

第5回の「バイオレメディエーション」では、盛土状に積んだ汚染土壌に酸素と栄養塩を供給し、土中の微生物を活性化させることにより汚染物質を分解するバイオパイル工法、原位置で空気と栄養塩を帯水層に供給することにより帯水層（飽和層）を浄化するバイオスパーキング工法、嫌気性微生物を高級脂肪酸や糖類のような有機資材によって活性化させて有機塩素化合物の分解を促進させる嫌気バイオレメディエーション、過酸化マグネシウムのような水（地下水）と反応して酸素を発生する物質を主成分とした酸素徐放剤による油汚染地盤の浄化対策について、それぞれ実施例をあげて説明している。

第6回の「自然由来の重金属汚染問題と事例」では、第2回から第5回で紹介した人為的に汚染された地盤の問題ではなく、根切り工事、トンネル工事、ダム工事で遭遇する掘削土、掘削ずに自然的原因により環境基準値を超過する濃度で含まれる問題を取り上げている。通常の人為汚染の場合に比べて、処理規模も大きく、多大な費用がかかるところに大きな問題がある。東北新幹線八甲田トンネルと仙台地下鉄東西線の事例を挙げ、問題の本質に迫るとともに、公共工事における自然由来の重金属汚染問題について論じている。

今回の講座の執筆者は、いずれの方も実際の汚染現場に携わり、調査・計画・実施・モニタリングに責任ある立場で参画してきた方々ばかりである。講座を通読していただければ、実際の汚染現場での実態が把握でき、実際の業務や研究開発のヒントにお役に立てることを祈念しています。

参 考 文 献

- 1) 矢野経済研究所編：2008年版 土壌・地下水汚染浄化市場の現状と将来展望，2008。