特集・'97環境行政展望

土壌汚染の現状と今後の課題

西川 孝一*

1. はじめに

土壌は、水や大気と共に私たちを取り巻く環境の最も基本的な要素の一つであり、人を始めとする生物の生存の基盤として、また、物質の循環の要として極めて重要な役割を担っている。しかし、このような土壌が一旦有害物質で汚染されると、土壌が本来果たすべき機能が阻害され、人の健康や生活環境に各種の悪影響を及ぼすばかりでなく、その影響が長期にわたって持続する蓄積性の汚染となる。このように、土壌の汚染は、水や大気といった他の環境汚染とは異なる特徴も有しているため、その対策も汚染の未然防止に加えて、既に汚染された土壌の浄化措置を必要とするなど独特のアプローチが求められる。

土壌の汚染が全国的な問題として考えられるようになったのは、昭和43年に神通川流域のイタイタイ病の原因がカドミウム汚染によることが明らかにされてからである。その後、このようなカドミウム等による農用地の土壌汚染が各地でひん発したことから、土壌汚染問題に対する行政的な取組は、農用地に係る対策が先行して行われ、「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」（昭和45年法律第139号。以下「農用地土壌汚染防止法」という。）に基づいて、所要の対策が講じられてきたところである。

一方、農用地以外のいわゆる市街地については、近年に至って、生活水準の高度化、産業活動の活発化等に伴う新たな化学物質による環境汚染の懸念や、急増する廃棄物の処理問題との関連から土壌汚染に対する関心が高まっている。また、最近、土地改変の際の調査や地下水の監視等を通じ汚染の実態が明らかになる事例も見られることから、市街地土

壌汚染の問題がクローズアップされてきている。

2. 土壌の汚染に係る環境基準

平成3年8月に公害対策基本法第9条に基づく「土壌の汚染に係る環境基準」が、環境としての土壌が果たしている機能のうち、水質浄化・地下水かん養機能及び食料生産機能を保全する観点から、カドミウム等10物質について設定された。同基準は、原則として農用地の土壌を含めた全ての土壌について適用されるもので、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準であり、土壌環境保全行政の目標として定められたものである。

平成5年3月に水質汚濁に係る環境基準（健康項目）の項目追加等が行われたため、土壌の汚染に係る環境基準が公共用水域等における水質保全と密接な関連を有することを踏まえ、平成6年2月に有機塩素系化合物等15項目を追加するとともに、鉛及び砒素について基準値を強化した（表1）。

3. 農用地土壌汚染防止対策

カドミウム等による農用地の土壌汚染防止対策については、農用地土壌汚染防止法に基づき、汚染土壌の除去、非汚染土壌による客土等の対策を、関係省庁、関係都道府県と連携して実施しているところである。以下にその内容を詳述する。

3.1 農用地土壌汚染対策地域の指定要件

これまでに農用地土壌汚染防止法に基づき特定有害物質として、カドミウム及びその化合物、銅及びその化合物並びにヒ素及びその化合物が指定され、それぞれの対策地域の指定要件が定められている。

3.2 農用地土壌汚染の現状

平成7年度までに実施した細密調査の結果、農用地の土壌汚染が明らかになった地域は、全体で129地

* 環境庁水質保全局土壌農薬課
Koichi NISHIKAWA

表1 土壌の汚染に係る環境基準

項 目	環 境 上 の 条 件
カドミウム	検液1ℓにつき0.01mg以下であり、かつ農用地においては、米1kgにつき1mg未満であること。
全シアン	検液中に検出されないこと。
有機燐	検液中に検出されないこと。
鉛	検液1ℓにつき0.01mg以下であること。
六価クロム	検液1ℓにつき0.05mg以下であること。
砒素	検液1ℓにつき0.01mg以下であり、かつ農用地(田に限る。)においては、土壌1kgにつき15mg未満であること。
総水銀	検液1ℓにつき0.0005mg以下であること。
アルキル水銀	検液中に検出されないこと。
P C B	検液中に検出されないこと。
銅	農用地(田に限る。)において、土壌1kgにつき125mg未満であること。
ジクロロメタン	検液1ℓにつき0.02mg以下であること。
四塩化炭素	検液1ℓにつき0.002mg以下であること。
1,2-ジクロロエタン	検液1ℓにつき0.004mg以下であること。
1,1-ジクロロエチレン	検液1ℓにつき0.02mg以下であること。
シス-1,2-ジクロロエチレン	検液1ℓにつき0.04mg以下であること。
1,1,1-トリクロロエタン	検液1ℓにつき1mg以下であること。
1,1,2-トリクロロエタン	検液1ℓにつき0.006mg以下であること。
トリクロロエチレン	検液1ℓにつき0.03mg以下であること。
テトラクロロエチレン	検液1ℓにつき0.01mg以下であること。
1,3-ジクロロプロペン	検液1ℓにつき0.002mg以下であること。
チウラム	検液1ℓにつき0.006mg以下であること。
シマジン	検液1ℓにつき0.003mg以下であること。
チオベンカルブ	検液1ℓにつき0.02mg以下であること。
ベンゼン	検液1ℓにつき0.01mg以下であること。
セレン	検液1ℓにつき0.01mg以下であること。

注)平成3年8月に重金属等10項目を設定し、平成6年2月に有機塩素系化合物等15項目(表の破線以下に示すもの)を追加。

域、7,140ヘクタールとなっている(表2)。

近年の各種排出規制の徹底に伴い、新たな発生源に由来する汚染の発生の可能性は少なくなったと考えられることから、今後細密調査で新規に基準値以上検出される地域が発見されるとしても、既存の汚染地域の周辺で、かつ、面積的には小規模なものに限られるものと予想される。従って、特定有害物質による全国の主要な農用地の土壌汚染地域はほぼ把握され、今後大幅な汚染面積の増加はないものと考えられる。

3.3 農用地土壌汚染対策の状況

対策の実施は、基本的には農用地土壌汚染防止法に基づき、対策地域の指定、対策計画の策定、対策事業の実施、対策地域の指定解除という流れで行わ

れている。

平成8年11月30日現在における対策の進捗状況は表2のとおりである。現在までに、対策事業が完了した面積は、客土等の面工事が完了しかつ指定も解除された地域3,570ヘクタール、面工事は完了しているが指定が解除されていない地域1,280ヘクタール、県単独事業等完了地域450ヘクタールの合計5,300ヘクタールとなっている。

未だ対策地域として指定されていない430ヘクタールについては、現在、汚染範囲の把握のための調査等を実施中である。

3.4 今後の取組

今後は、現在残っている汚染農用地の解消のために、引き続き対策事業等を着実に進めていくとともに、未指定地域及び対策計画未策定地域の解消に向けて作業を進めていく方針である。

また、近年、急増する廃棄物の処理問題と関連して、下水汚泥等の再生有機質資材を肥料・土壌改良資材として農用地に施用する事例が増えているが、これらの資材の中には重金属を多く含むものもある。

これに対応するため環境庁では、昭和59年11月に暫定的な基準として「農用地における土壌中の重金属等の蓄積防止に係る管理基準について」を示し、農用地土壌環境の保全に努めてきたところであるが、平成6年12月に策定された「環境基本計画」で掲げられた、循環を基調とする経済社会システムの実現を図る観点からこの促進のための検討を行っているところである。

4. 市街地の土壌汚染対策

農用地以外の、いわゆる市街地の土壌汚染問題の発生は、昭和50年、東京都における六価クロム鉱さい埋立による土壌汚染が大きな社会問題となったのが発端と言える。このため、昭和51年に廃棄物の処理及び清掃に関する法律の一部改正により、廃棄物の最終処分基準が整備され、廃棄物による環境汚染の未然防止が図られることとなった。しかし、その後も有害物質の不適切な取り扱い、過去の廃棄物の埋立等による土壌汚染が毎年数件程度顕在化してきていたが、最近特に要綱等に基づき調査を行う地方公共団体が増えたり、平成元年6月に水質汚濁防止法の一部改正により地下水の監視測定がなされることとなったこと等から汚染の判明件数は増加している。

表 2 農用地土壌汚染対策の進捗状況

(上段：面積，下段：地域数)

(平成 8 年11月30日現在)

特定有害 物 質		①基準値以上検出地域								⑨県単独事業等完了地	⑩未 指 定 地 域
		②指定地域									
		③対策計画策定地域					⑦対策事業 未完了域	⑧対策計画 策定域			
		④対策事業完了地域									
					⑤指定解除 地 域	⑥未 解 除 地 域					
カドミウム		6,610ha (92)	6,110ha (57)	6,020ha (57)	4,710ha (55)	3,490ha (41)	1,220ha (21)	1,310ha (18)	90ha (2)	320ha (34)	180ha (18)
銅		1,430ha 37	1,250ha 13	1,250ha 13	1,200ha (13)	1,140ha 12	60ha 2	50ha (2)	-ha -	50ha 15	130ha 9
砒 素		390ha (14)	160ha (7)	160ha 7	160ha 7	80ha 5	80ha 2	-ha -	-ha -	90ha (2)	140ha (6)
計	面 積	7,140ha	6,260ha	6,170ha	4,850ha	3,570ha	1,280ha	1,320ha	90ha	450ha	430ha
	地域数	(129)	(66)	(66)	(64)	(48)	(23)	(19)	(2)	(48)	(32)

注) (1)「基準値以上検出地域」は、平成 7 年度までの細密調査等の結果による。

(2)各、縦の欄の面積、地域数を加算したものが、合計欄のそれと一致しないのは、重複汚染があるためである。

(3)横の欄の地域を加算したものが、合計及び「基準値以上検出地域」と一致しないのは、分割指定した地域及び部分解除した地域等があるためである。() の地域数は重複があるものである。

(4)「対策計画策定地域の事業完了」及び「県単独事業等完了地域」には、他用途転用面積を含む。

(5)「対策計画策定地域の事業完了」は、国の助成に係る対策事業の面工事が完了している（平成 8 年度未完了予定を含む）地域である。

4.1 市街地土壌汚染事例の概要

環境庁では、平成 6 年 8 月に、土壌汚染の判明状況や対策の実施状況等を把握することを目的として、47 都道府県及び水質汚濁防止法に定める 74 の政令市を対象に調査を実施した。その結果、69 の地方公共団体から、合計 232 件の土壌汚染事例が報告された。土壌汚染事例の年度毎の把握件数の推移を見ると、若干の変動はあるものの年々増加し、特に昭和 60 年以降は、年間 20 件程度の汚染が判明している（図－1）。

土壌汚染の汚染原因となった業種は、金属製品製

造業が 45 件と最も多く、次いで化学工業、電気めっき業、電気機械器具製造業、洗濯業の順となっているが、前回調査と比較して有機塩素系化合物による汚染件数の増加を反映して電気機械器具製造業の比率が高くなっている（図－2）。また、汚染物質別にみると重金属では鉛、六価クロム、水銀等が多く、有機塩素系化合物ではテトラクロロエチレン、トリクロロエチレンが多い。

土壌汚染が判明した経緯としては、条例、要綱等による調査によるものが 60 件と最も多く、次いで水質汚濁防止法に基づく地下水質の常時監視等による

図－1
土壌汚染把握件数の推移

図－2 業種別の事例件数

ものが45件、住民からの苦情によるものが29件となっている（図－3）。

土壌汚染事例232件のうち、109件が土壌汚染に伴い地下水、河川水等の周辺環境に影響を及ぼしていることが確認されており、そのうち、地下水汚染への影響が85件と最も多い。周辺環境に影響を及ぼしている主な汚染物質はトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンである。

なお、土壌汚染事例232件のうち149件については、地方公共団体の指導等により処理対策が完了しており、それ以外のものについても改善のための具体的な処理対策が検討されている。対策の内容としては、コンクリート槽による遮断工及び不透水シート等による遮水工といった封じ込め処理が最も多く、汚染

事例全体の69件となっている。また、近年有機塩素系化合物による土壌汚染の判明件数が増加してきていることから、有機塩素系化合物の処理対策に用いられている土壌ガス吸引法及び地下水揚水曝気法が合わせて29件と多くなっている（図－4）。

4.2 土壌・地下水汚染の調査・対策指針

環境庁では、これまで定められていた土壌に係る環境基準や地下水の評価基準を踏まえた具体的な対策が円滑に行われるよう、「重金属等に係る土壌汚染調査・対策指針」及び「有機塩素系化合物等に係る土壌・地下水汚染調査・対策暫定指針」を策定し、平成6年11月に都道府県、関係省庁等に通知した。

本指針は、土壌や地下水の調査から汚染の改善対策までをつなげる具体的な調査及び対策の手順や技

図－3 汚染判明の経緯

図－4 対策技術の概要

術を示したものであり、この活用により都道府県等の事業者への指導等や関係省庁による国有地の管理等の関連対策の実施が大きく促進されることが期待される。

4.3 土壤環境保全対策懇談会中間報告

市街地土壤汚染対策のあり方について幅広く調査・検討するため「土壤環境保全対策懇談会」をもうけて検討を行い、平成7年6月に中間報告をとりまとめたところである。今後、中間報告の考え方を参考としつつ市街地土壤汚染対策について当面可能なものから対応を強化していくこととしている。

この中間報告において当面対応すべき事項としては、①実態把握の推進と指導の強化、②情報提供の推進、③技術の開発・普及、④適切なりスク評価手法の確立、⑤地下水等水を経由した健康影響の防止をあげている。

このうち、⑤については、平成8年6月に水質汚濁防止法の一部改正が行われ、人の健康被害発生を防止する観点から、汚染された地下水の浄化制度が平成9年4月から施行されることとなった。これにより、地下水汚染と連動する土壤汚染の対策については大いに進展するものと考えている。

4.4 土壤汚染に関する調査研究

土壤環境を保全するためには、汚染機構の解明、汚染の実態把握、汚染の調査・回復対策技術の確立・普及等が、今後より一層重要となってくる。

このため、環境庁では、平成5年度から「土壤汚染浄化新技術確立・実証調査」を実施し、欧米諸外国において実用化されている新土壤汚染浄化技術並びに国内でも開発されつつある新技術について、技術評価のため、国内の浄化対策現地における実証調査を行っている。今後は、得られた調査結果をもとに、汚染現地の条件に応じた高能率かつ経済的・簡易な土壤浄化技術のマニュアル化を図っていく方針である。

なお、平成8年度から3年計画で新たに、汚染地の暫定的影響防止対策及び汚染土壤浄化対策、汚染土壤の運搬、保管等を行う際の周辺影響防止、処理土壤の有効利用について、それぞれ安全性についての調査やそれに基づく的確なりスク管理手法を調査・検討するため、「土壤環境リスク管理手法調査」を実施し、事業結果を指針等としてとりまとめ、対策の促進を図ることとしている。

また、平成7年度から「土壤汚染地域回復モデル補助事業」を実施し、緊急に回復対策が必要な実汚染地において、二次汚染防止等の安全性に配慮した技術体系をモデル的に総合実証し、その結果を踏まえ、状況に応じた調査、対策の進め方や周辺の影響防止、モニタリング手法等の技術を体系化し、他の汚染地区浄化のモデルとして普及を図ることとしている。

さらに、近年、多種多様な化学物質の生産・使用が拡大・普及していることから、現在環境基準の設定されている物質の他にも、将来、基準項目への追加に備えて知見の集積が必要な物質があると考えられるため、同じく平成6年度から「要監視土壤汚染物質基礎調査」を実施している。この中では、平成5年3月の「水質汚濁に係る環境基準」の項目追加等の際に設定された水質の「要監視項目」の物質や、土壤独自に問題となる物質等について、その分析法の確立や土壤汚染実態等の把握のための調査を実施することとしている。

5. おわりに

以上、土壤汚染の現状と対策の概要について述べてきたが、今後、土壤環境保全を図ってゆくためには、研究機関による汚染機構解明等の知見の集積、外国も含めた民間企業の調査・対策技術の開発、自治体による的確な情報提供等の産官学一体となった取組強化が特に重要であると考えている。