土壌汚染対策の現状と今後の課題

細 田 敏 昭 *

1. は じ め に

「土壌の汚染」が典型公害として公害対策基本法に規定されてから20年を経過したが、これまでの土壌汚染対策の概略についてみると次のとおりである。

(1) まず、農用地については、昭和45年に「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」が制定されて以来、本法に基づき汚染土壌の回復対策等が実施されており、現在までに把握されている汚染農用地面積の約6割で既に対策が完了している。さらに、近年、下水汚泥や都市ゴミ等の廃棄物の発生が増大しているが、それを再生有機質資材として農用地等に還元するのに際し、それらに含まれる重金属等が土壌中に蓄積して作物の生育等に影響する懸念があることから、これを防止するため、昭和59年11月に「農用地等における土壌中の重金属等の蓄積防止に係る管理基準」（亜鉛の含有量を管理指標として、管理基準値は120ppm）を定め、その適正使用が図られるように努めているところである。

(2) 市街地等については、昭和61年1月に、公共用地として転換される国有地を対象とした「市街地土壌汚染に係る暫定対策指針」（市街地土壌汚染問題検討会報告書）をとりまとめ、土壌汚染対策推進の参考となるよう関係行政機関へ送付した。また、いくつかの地方自治体においても、この暫定対策指針をもとに、市街地土壌汚染対策に係る要綱等が定められている。さらに、昨年8月に、土壌中の有害物質による環境への影響及びこれら土壌の処理の考え方等に関する調査の検討結果を踏まえ、土壌中の有害物質による環境影響の未然防止を図る観点から、「有害物質が蓄積した市街地等の土壌を処理する際の処理目標」を定めたところである。なお、昭和62年度から、公害防止事業団により、市街地土壌汚染防止対策を実施しようとする者

に対する長期・低利の融資が行われている。

(3) この他、産業活動の活発化、都市化の進展等に伴い、土壌に対し許容量を超えた多種多様なインパクトが加えられることにより、土壌環境及び周辺の環境の悪化、汚染の拡大等が懸念されている。また、近年、特に、酸性雨による土壌環境への影響や土壌中への窒素等の過剰投入等による環境影響等が重要な問題となっている。

以上のように、わが国における土壌汚染対策は、農用地における汚染土壌の回復対策を中心に進められているところであるが、最近では、市街地における土壌汚染対策や生態系としての土壌環境の保全といった問題についても調査・検討を進めているところである。

2. 農用地土壌汚染防止対策

2. 1 農用地土壌汚染の経緯

農用地の土壌汚染の歴史は古く、既に明治時代の初めの頃には、栃木県の足尾銅山に起因する鉱毒水によって、群馬県及び栃木県の両県を中心とした渡良瀬川流域の数千ha以上に及ぶ農用地において重金属による作物被害が発生していた。戦後、経済の高度成長時代の産業活動の著しい進展等に伴い、大気汚染、水質汚濁等による公害が全国的に発生した中で、カドミウム等の有害物質による農用地土壌の汚染も富山県の神通川流域をはじめ全国各地で顕在化し、その対策が大きな社会問題となった。

農用地土壌の汚染は、そのほとんどが、鉱山、工場等の事業活動に伴って排出された重金属等が水又は大気を媒体としてもたらされた「二次公害」ともいうべきものであり、また、一度汚染されると、水質、大気の汚染が回復しても、土壌中に蓄積した重金属等はそのままでは容易に減少せず、半永久的に残留して、影響を及ぼし続けるという「蓄積性汚染」である。このため、土壌汚染対策としては、汚染物質の排出源に係

* 環境庁水質保全局土壌農業課長
Toshiaki HOSODA

る規制措置だけでは充分でなく、これと並行して、汚染土壌の除去・非汚染土壌の客土といった復元措置が必要である。

このような背景から、昭和45年に、公害対策基本法の一部が改正され、典型公害の一つとして新たに「土壌の汚染」が追加するとともに、その実施法として「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」(以下、「農用地土壌汚染防止法」という)を制定し、農用地土壌の汚染の防止及び汚染の除去等により、人の健康をそこなうおそれのある農畜産物の生産、又は、農作物等の生育阻害の防止に努めているところである。

2. 2 農用地土壌汚染対策の現状

① 対策の実施体系

農用地土壌汚染対策は、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、という流れで実施されるが、農用地土壌汚染防止法だけではなく、公害防止事業費事業者負担法、土地改良法等に基づく諸制度が関連しつつ推進される仕組みとなっている(表1、図-1)。

② 対策の実施状況

平成2年10月31日現在における対策の進捗状況は表2のとおりである。

特定有害物質が基準値以上検出されたのは全国で128

地域、7,050haである。このうち、対策地域として指定された面積は、累計で6,150haとなっており、その他、県単独事業等により対策が完了している面積が390ha、また、現在までに指定に至らず調査等を行っている面積が510haとなっている。

また、地域指定された地域のうち、既に対策事業が

表1 農用地土壌汚染対策地域の指定要件

特定有害物質	指 定 要 件
カドミウム及びその化合物 (設定年月日 昭和46. 6. 24)	(1) 米中のカドミウム濃度が1ppm以上であると認められる地域 (2) (1)の近傍であって、土壌中のカドミウムの量が(1)の地域と同程度以上であり、土性も(1)の地域とおおむね同一であり、米中のカドミウム濃度が1ppm以上となるおそれが著しいと認められる地域
銅及びその化合物 (設定年月日 昭和47. 10. 17)	土壌中の銅濃度が125ppm(0.1規定塩酸抽出)以上であると認められる地域(水田に限る)
砒素及びその化合物 (設定年月日 昭和50. 4. 4)	土壌中の砒素濃度が15ppm(1規定塩酸抽出)(その地域の自然的条件に特別の事情があり、この値によりがたい場合には都道府県知事が環境庁長官の承認を受けて10~20ppmの範囲内で定める別の値)以上であると認められる地域(水田に限る)

図-1 農用地土壌汚染防止対策の体系

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2年10月31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 域	⑩未指定 地域
		②指定地域										
		③対策計画策定地域						⑧対策計 画未策 定地域				
		④事業完了地域				⑦事業未 完了地 域						
		⑤解除地域		⑥未解除地域								
カドミウム	6,510ha (91)	6,000ha (54)	4,770ha (50)	3,830ha (48)	2,220ha (29)	1,610ha (27)	930ha (13)	1,230ha (6)	310ha (31)	200ha (18)		
銅	1,430ha (37)	1,250ha (13)	1,250ha (13)	1,110ha (13)	720ha (8)	390ha (7)	140ha (2)	—	50ha (15)	130ha (9)		
砒素	390ha (14)	160ha (7)	160ha (7)	160ha (7)	20ha (2)	140ha (5)	—	—	40ha (1)	190ha (6)		
計	面積	7,050ha	6,150ha	4,920ha	3,970ha	2,270ha	1,700ha	950ha	1,230ha	390ha	510ha	
	地域数	128	63	(59)	(57)	(34)	(31)	(14)	(6)	—	—	

- (注) (1) 「基準値以上検出地域」は、平成元年度までの細密調査等の結果による。
 (2) 各級の欄の面積、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。()内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、国の助成にかかる対策事業の面工事が完了している(平成2年度未完了を含む)。

完了して地域指定が解除された面積が2,270ha、地域指定は解除されていないが対策工事等が完了している面積が1,700haとなっており、これに、県単独事業等完了面積を加えると、対策が完了した面積は4,360haで対策の進捗率は61.8%である。

2. 3 廃棄物を再生した資材の緑農地還元による土壌汚染の防止

都市化の進展等を背景として、下水処理施設等から生成される汚泥の量は増加の一途を辿り、その処理処分が地方自治体等で大きな問題となっているが、地力の増進、資源の有効利用等の観点から、これらを再生し肥料あるいは土壌改良資材として緑農用地に還元する動きが活発化している。

しかし、これら再生有機質資材の一部には重金属等を高濃度で含有しているものがあり、汚泥等を肥料取締法による肥料として流通させる場合には重金属含有量等の規制値が定められ、品質保全が図られているが、緑農地への過剰施用や連用等その使用方法によっては土壌の汚染を引き起こすことが懸念されている。

このため、環境庁では、昭和59年に、再生有機質資材の農用地における適切な使用を図り、土壌中への重金属等の蓄積を防止するため、「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」(土壌中の亜鉛濃度120ppm)を定め、都道府県に通知した。

都道府県では、この管理基準を基にして、農用地への施用指針等を策定するなど、利用者に対する適切な指導に努めているところである。

なお、資材の適正な利用を推進する上で、汚泥発生

事業所等においても、品質管理の徹底等なお一層の適切な対応が望まれる。

2. 4 農用地土壌汚染防止対策の今後の取組

農用地における土壌汚染は、その大半が鉱山や工場からの排水やばい煙が原因であるが、今後は、水質汚濁防止法、大気汚染防止法等による規制の遵守により、新たな汚染はほとんど発生しないものと考えられ、また、既に汚染されている農用地については昭和46年度から実施している調査によりほぼ把握したものと考えている。

このため、今後は、これまでに把握された汚染地域について、対策事業等の着実な推進と再汚染防止のための調査、監視等に努めていくとともに、新たな土壌汚染が発生しないよう、諸施策の推進による未然防止に努めていくこととしている。

3. 市街地土壌汚染対策

3. 1 市街地土壌汚染対策の経緯

近年、市街地の再開発等に伴い工場や研究所の跡地等において有害物質を含む土壌の存在が明らかになる場合、あるいは、工場等における施設の故障・破損等の事故や廃棄物の不法投棄等によって有害物質が土壌に浸透している場合がみられる。

これら市街地等の土壌への有害物質の蓄積防止については、大気、水質に係る排出規制のほか、昭和51年に廃棄物の処理及び清掃に関する法律が改正され廃棄物の最終処分基準の設定等の措置が、また、平成元年には水質汚濁防止法が改正され有害物質を含む水の時

下浸透の禁止等の措置がとられている。

しかしながら、一般に土壤汚染は有害物質の排出に伴い事後的に生ずる蓄積性の環境問題であり、有害物質の除去、無害化等の対策が必要となる。このため、既に、国立研究機関の移転跡地等公共用地として転換される国有地の処分に際しては、昭和61年に取りまとめられた暫定対策指針に従って市街地土壤汚染対策が講じられているところである。一方、民有地を含む一般市街地等の土壤についてこのような事態が生じた場合には、これまでも関係事業者等において、現地の実情に応じた対策が講じられている例があるもののその態様が区々となっている状況もあって、かねてから、地方自治体が関係者を指導する際の参考となる処理目標の設定について要請があったところである。

このため、土壤中の有害物質による環境への影響及びこれら土壤の処理の考え方等に関して昭和60年度から平成元年度まで実施した「市街地土壤汚染環境影響調査」の検討結果がこのほど取りまとめられたことを踏まえ、環境影響の未然防止を図る観点から、有害物質が蓄積した市街地等の土壤を処理する際の処理目標を定め、平成2年8月10日付けで都道府県知事及び政令指定都市の長あて通知した。

3. 2 処理目標の概要

有害物質が蓄積した土壤の存在が明らかとなった場合には、その処理を適切に行うことにより有害物質の環境中の拡散等を未然に防止し、かつ、良好な土壤環境を保全することが重要であるとの観点に立って、これまでに得られた知見をもとに専門家の意見も聞いて、これら有害物質が蓄積した土壤を処理する際の処理目標を設定した。

対象とする有害物質は、表3の左欄に掲げる物質とし、有害物質を含む土壤を処理する際の処理目標は、有害物質の不溶化、当該土壤の除去、遮水又は封じ込め等の処理を行うことによって、処理後の土壤からの有害物質の溶出量が表3の右欄に示す値を超えないこととした。

本処理目標は、法令に基づいてその達成が図られるべきものではないが、有害物質が浸透、蓄積した土壤の処理が行われる際に、地方自治体の関係事業者に対する指導上の参考として活用されることを期待しているものである。

3. 3 地方自治体での対応

地方自治体においても、市街地土壤汚染問題の顕在化や環境庁において市街地土壤汚染の暫定対策指針が

表 3

物 質 名	処 理 目 標 値
アルキル水銀化合物	定量限界値
水銀及びその化合物	検液1リットルにつき水銀として0.0005mg ただし、有害物質を含む土壤が地下水面の変動範囲から離れており、かつ、原状において当該地下水1リットルにつき水銀として0.0005mgを超えていない場合には、検液1リットルにつき水銀として0.0015mg
カドミウム及びその化合物	検液1リットルにつきカドミウムとして0.01mg ただし、有害物質を含む土壤が地下水面の変動範囲から離れており、かつ、原状において当該地下水1リットルにつきカドミウムとして0.01mgを超えていない場合には、検液1リットルにつきカドミウムとして0.03mg
鉛及びその化合物	検液1リットルにつき鉛として0.1mg ただし、有害物質を含む土壤が地下水面の変動範囲から離れており、かつ、原状において当該地下水1リットルにつき鉛として0.1mgを超えていない場合には、検液1リットルにつき鉛として0.3mg
有機りん化合物	定量限界値
六価クロム化合物	検液1リットルにつき六価クロムとして0.05mg
ひ素及びその化合物	検液1リットルにつきひ素として0.05mg
シアン化合物	定量限界値
P C B	定量限界値

備考：有害物質を含む土壤の検定は、「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法」に準じる。

「市街地土壤汚染問題検討会報告書」として取りまとめられたこと等により、土壤汚染対策に関する要綱等が制定され、汚染土壤の処理等が進められている。

東京都では、都有地を取得する際、「公有地取得に係る重金属等による汚染土壤の処理基準」を定め（昭和56年4月）、土地所有者に土壤汚染の有無を調査させるとともに、汚染されている場合には、必要な対策を講じさせることとしている。

また、東京都の江東区（昭和58年4月）や板橋区（昭和57年5月）においては、マンション等の建設業者に対して東京都の基準に準じた調査及び対策を行うよう指導している。

さらに、横浜市においては、「工場跡地等に係る土壤汚染対策指導要綱」を定め（昭和61年9月）、これに基づき、民間レベルでの土地取引に際しても、土壤汚染に関する調査及び処理を行うよう指導している。

この他、川口市（61.10）、尼崎市（53.4）、北九州市（63.4）、大田区（58.9）においても同様の指導要綱等が定められている。

3. 4 公害防止事業団による融資

昭和62年6月に、公害防止事業団法が改正され、公害防止事業団の業務として、市街地土壤汚染対策事業を実施しようとする者に対し、長期・低利の融資が行

われている。なお、この融資の対象となる事業は、暫定対策指針に準じて行われることとなっている。

3. 5 市街地土壤汚染対策の今後の取り組み

工場跡地等における土壤汚染の発生状況を見ると、顕在化したものは年平均で数件程度と少ない、しかし、汚染の原因は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律による規制以前の産業廃棄物の処理・処分や事業場内での事故等によるものが少なくなく、事業場用地の改変の際や周辺の河川や地下水の汚染等を引き起こして判明するケースが多いことから、潜在的にはかなりの土壤汚染が存するものと見込まれる。

また、近年、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等による地下水汚染が全国各地で問題となっており、この回復対策の推進が求められている。この地下水汚染は土壤中に滞留しているものが徐々に地下水に浸透して生じているものと考えられていることから、汚染の拡散を防止するためには、土壤中におけるこれら有害物質の除去等の対策を講じることが有効であると考えられている。

このような市街地における土壤汚染の対策を促進するため、環境庁において、汚染機構の解明、回復対策のための手法の確立等の調査を実施しているところであり、将来的には対策を円滑に実施するための制度面の検討も必要であると考えている。

4. その他の土壤環境保全施策

産業活動の活発化、都市化の進展等にとまなない。土壤に多種多様なインパクトが加えられており、土壤及び周辺環境の悪化、汚染の拡大等が懸念されている。

例えば、酸性雨による土壤・植生の悪化の問題は、欧米では大きな社会問題となっているが、わが国においても、近年 pH の低い雨が観測されたり、また、関東地方の一部で発生しているスギ枯れ現象と酸性雨との関連が懸念されている。

このため、環境庁においても、酸性雨による土壤・

植生への影響等について調査を進めているところである。

また、近年、農用地由来の硝酸態窒素による地下水汚染、農用地からの地球温暖化寄与物質の発生等が問題となっている。特に、地下水の硫酸態窒素汚染については、土壤中の処理能力を超えて供給された窒素肥料が、土壤中で硝酸態に変えられ、地下水等に浸透していくものと考えられている。今後これらの点についても土壤環境保全上の問題として取り組んでいくことが必要であると考えている。

5. おわりに

土壤は、水、大気と並ぶ重要な環境構成要素であるが、一旦汚染されると長期間残留する蓄積性の汚染となることから、汚染の未然防止とともに、汚染土壤については環境への影響を防止するための適切な処理が必要である。

しかしながら、近年、生活水準の高度化、産業活動の活発化等に伴い土壤への有害物質の負荷が増大化しつつある傾向にある。

一方、このような場合に土壤汚染を防止するための行政上の到達目標としての環境基準については、昭和45年に公害対策基本法で規定されているのにもかかわらず現在未だ設定に至っていない。このため、土壤環境の保全に係る施策のより一層の推進を図る上で、環境基準の設定を基本とした今後の土壤環境保全施策の推進方策を明らかにする必要があると考えており、必要な検討を開始したところである。

諸外国、特に欧米諸国においても、廃棄物の埋立や有害物質の漏洩等による土壤汚染が大きな環境問題となっており、未然防止のための各種施策の推進とともに、汚染土壤の復元措置等について制度的な取組もなされている。

環境庁としては、今後とも、土壤を重要な環境資源としてとらえ、その保全が図られるよう各般の施策の推進に努めて参りたいと考えている。