特集Ⅰ・'85環境行政展望

土壌汚染の現状と今後の課題

小林 慎一*

はじめに

公害対策基本法の一部が改正され、典型公害の1つとして「土壌の汚染」が追加され、併せて農用地土壌汚染防止法が制定された昭和45年末から10数年が経過する。当時は、カドミウム汚染米の発生の防止が緊急の課題であり、又その他の重金属類の農用地の汚染による作物の生育被害が各地で起きていたことから農用地における土壌汚染対策の法制度化が急務であった。爾来、農用地土壌汚染防止法に基づき農用地土壌汚染対策が講じられてきており、一部に対策の遅れ等はあるものの総じて対策は順調に推移してきていると評価できよう。

このような土壌汚染対策が進展する一方で、近年、産業の発展、高度化に伴う各種資材の使用等による農用地の土壌の悪化、汚染が懸念されてきており、今後、農用地の土壌環境を保全していくための必要な措置、汚染の未然防止のための措置等を講じていくことが大きな課題となってきた。

一方、非農用地における土壌汚染は、昭和50年夏の東京都等における6価クロム鉱さい埋立問題を契機として「市街地土壌汚染問題」として社会的注目を浴びることとなったが、最近、試験所、工場跡地等において水銀等の有害化学物質が土壌から検出される事例が大都市圏を中心に起きてきており、ごみ焼却場等からの水銀、ダイオキシン等の微量有害化学物質による環境汚染に対する不安感が生じているのと同様に、有害化学物質問題の一環として国の対応が要請されるに至っている。

以下、これら土壌汚染をめぐる現状と対応状況について述べることにする。

1. 農用地における土壌汚染対策

(1) 農用地土壌汚染対策の現状

農用地土壌汚染対策は、「農用地における土壌の汚染防止等に関する法律」（「農用地土壌汚染防止法」又は「土壌汚染防止法」と略す。）に基づいて実施されている。土壌汚染防止法においては、農用地の土壌の特定有害物質による汚染によって人の健康をそこなうおそれがある農畜産物が生産され、又は農作物等の生育が阻害されることを防止することを目的としており、これらの特定有害物質として、カドミウム、銅及び砒素（これらの化合物を含む。）の3物質が政令で指定されている。

土壌汚染防止法に定める土壌汚染対策は、概ね次の手順で実施される。①特定有害物質による汚染農用地の範囲、程度の確認調査 ②特定有害物質の量が指定要件を満たす地域に係る農用地土壌汚染対策地域の指定 ③対策地域に係る農用地土壌汚染対策計画の策定 ④対策計画に基づく汚染の防止及び除去並びに土地利用の合理化に係る事業（公害防除特別土地改良事業等）の実施 ⑤汚染の除去等に係る確認調査 ⑥対策地域の指定の解除

昭和59年10月20日現在の土壌汚染対策の進捗状況は、表1のとおりである。特定有害物質による土壌の汚染状況については、毎年度農用地土壌汚染防止対策細密調査を実施しており、この結果、基準値以上検出された地域は、58年度までの累計でカドミウム90地域、6,150ヘクタール、銅37地域、1,440ヘクタール、砒素13地域、400ヘクタール、3物質合計で126地域、6,710ヘクタールに達している。このうち、土壌汚染防止法に基づく対策地域に指定され対策が講ぜられているのは、3物質合計で55地域、5,470ヘクタールとなっており、土壌汚染防止法に基づかず県単事業等で対策が講ぜられているのは、42地域、330ヘクタールとなっている。さらに土壌汚染防止法に基づき対策地域に指定された地域の進捗状況の内訳を表2に示す。

次に年度別進捗状況を表3に示す。新たに基準値以

* 環境庁水質保全局土壌農業課 課長補佐
Shinichi KOBAYASHI

表1 農用地土壌汚染対策の進捗状況

昭和59年10月20日現在

特定有害物質	基準値以上 検出地域	内 訳				
		未指定地域	農用地土壌汚染防止法に基づく対策地域			県単独事業等 完了地域
			指 定 地 域	指定解除地域	計	
カドミウム	90 (6,150 ^{ha})	20 (460 ^{ha})	32 (4,300 ^{ha})	20 (1,080 ^{ha})	48 (5,380 ^{ha})	31 (310 ^{ha})
銅	37 (1,440)	12 (220)	7 (960)	5 (230)	11 (1,190)	14 (30)
砒 素	13 (400)	7 (240)	6 (160)	— (ー)	6 (160)	— (ー)
計	126 (6,710)	37 (910)	37 (4,370)	22 (1,100)	55 (5,470)	42 (330)

- (注) (1) 「基準値以上検出地域」は、昭和58年度までの細密調査等の結果による。
- (2) 各縦の欄の地域数、面積を加算したものが、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。また、内訳の横の欄の地域を加算したものが、「基準値以上検出地域」等と一致しないのは、分割指定した地域及び部分解除した地域があるためである。
- (3) 「県単独事業等完了地域」には、他用途転用面積を含む。

上が検出される地域は最近では僅かであり、今後汚染面積が大幅に増大することはないものと見込まれる。地域指定、対策計画策定、対策事業完了と対策の進度に応じてタイムラグがあるものの年度を追って対策が進んでいる様子を読み取れるものと思う。

以上の結果、汚染の除去工事等が終了した対策完了地域面積は、図-1のように県単事業等完了地域 330ヘクタール、指定解除地域 1,100ヘクタール、指定解除に至っていないが対策事業の完了している地域1,260ヘクタール(一部59年度末見込みを含む。)の合計 2,690ヘクタールに達しており、基準値以上検出地域面積 6,710

ヘクタールの 40.1パーセントとなっている。

(2) 重金属等の蓄積防止に係る管理基準

近年、農用地における地力の増進及び資源の有効利用の観点から、汚泥等の有機性廃棄物を再生し原料とした資材を肥料又は土壌改良資材として農用地に使用する傾向がみられる。表 4 は、昭和58年度に環境庁土壌農業課が都道府県の土壌汚染担当部局の協力を得て行った「汚泥等の農用地等における利用実態調査」アンケート結果の一部であるが、これによると65年度の利用見通しは全体として増加傾向にあることがわかる。これらの再生有機質資材の中にはその成分からみて、

表2 農用地土壌汚染防止法に基づく対策地域の状況

昭和59年10月20日現在

特定有害物質	指 定 地 域						指 定 解 除 地 域		
	㊦ 対策計画策定地域 (事業実施中)	㊧ 対策事業完了地域			㊨ 対策計画未策定地域	計	㊩ 全部解除	㊪ 部分解除	計
		全部完了	部分完了	小 計					
カドミウム	24 (2,980 ^{ha})	7 (410 ^{ha})	17 (800 ^{ha})	24 (1,210 ^{ha})	8 (1,320 ^{ha})	32 (4,300 ^{ha})	16 (770 ^{ha})	4 (310 ^{ha})	20 (1,080 ^{ha})
銅	7 (960)	2 (70)	5 (300)	7 (370)	— (ー)	7 (960)	4 (100)	1 (130)	5 (230)
砒 素	5 (130)	3 (90)	2 (20)	5 (110)	1 (30)	6 (160)	— (ー)	— (ー)	— (ー)
計	29 (3,050)	10 (440)	19 (820)	29 (1,260)	8 (1,320)	37 (4,370)	18 (790)	4 (310)	22 (1,100)

- (注) (1) 「対策事業完了地域」は、国の助成に係る対策事業の面工事が完了している(59年度末完了予定を含む。)地域である。
- (2) 「対策事業完了地域の全部完了」には、他用途転用面積を含む。

表3 年度別進捗状況

区分 年度	① 基準値以上検出				② 地域指定				③ 対策計画策定				④ 対策事業完了	
	当該年度		累計		当該年度		累計		当該年度		累計		当該年数	累計
	地域数	面積	地域数	面積	地域数	面積	地域数	面積	地域数	面積	地域数	面積	面積	面積
46	28	ha		ha	1	112	1	112	—	ha	—	ha	ha	ha
47	15		28		7	288	8	400	2	164	2	164	70	70
48	32		43		6 (6)	382 (357)	14	1,139	3	194	5	358	30	100
49	23		75		9 (4)	1,295 (145)	23	2,579	2	144	7	502	30	130
50	9		98		7 (2)	797 (23)	30	3,399	3 (1)	197 (—)	10	699	40	170
51	7	100	107	6,100	3 (4)	81 (630)	33	4,110	4 (1)	160 (14)	14	873	460	630
52	6	190	114	6,200	3 (1)	89 (137)	36	4,336	5 (1)	761 (—)	19	1,634	10	640
53	2	50	120	6,390	3 (2)	93 (30)	39	4,459	7 (1)	246 (16)	26	1,896	340	980
54	2	70	122	6,440	4 (1)	103 (16)	43	4,578	6 (1)	408 (30)	32	2,334	370	1,350
55	—	20	124	6,510	3 (1)	97 (0.4)	46	4,674	5	501	37	2,835	250	1,600
56	—	80	124	6,530	2 (3)	118 (99)	48	4,891	4	180	41	3,015	270	1,870
57	1	90	124	6,610	4 (3)	413 (86)	52	5,390	4	218	45	3,233	250	2,120
58	1	10	125	6,700	2	61	54	5,451	2 (3)	289 (625)	47	4,147	320	2,440
59 (10/20現在)			126	6,710	1	20	55	5,471	—	—	47	4,147	250	2,690

(注) 1. ()内は追加指定または対策計画変更に係る地域数及び面積で外数である。
2. ④対策事業完了面積の53年度以前は、部分完了分は含まない。また59年度未完了予定を含む。

図-1 農用地土壌汚染対策の進捗状況

それらを長期間過大に連用する等使用方法によっては、重金属等が土壌中に蓄積するおそれのあるものがある。このため、当面の措置として、再生有機質資材の農用地における適切な使用を図り、土壌中の重金属等の蓄

積による作物への影響を防止するため、土壌中の重金属等の蓄積防止に係る管理指標及び管理基準値を暫定的に次のとおり定め、環境庁水質保全局長から都道府県知事あて昭和59年11月8日付けで通達されたところである。

- ① 農用地における土壌中の重金属等の蓄積に係る管理指標は、亜鉛の含有量とする。
- ② 農用地における土壌中の重金属等の蓄積に係る管理基準値は、土壌(乾土)1キログラムにつき亜鉛120ミリグラムとする。
- ③ 管理基準に係る亜鉛の測定法は、表層土壌について強酸分解法により分解し、原子吸光度法によるものとする。

管理基準において亜鉛を管理指標としたのは、土壌汚染を未然に防止するための監視が簡易にかつ明確に実施され得るようにする観点から監視上有効な物質を代表することとし、再生有機質資材に含まれる量と土

表 4 汚泥等の農用地における利用量及び将来の見通し
(46都道府県回答)

汚泥等の種類	利用量 (t/年)	65年度の見通し (都道府県数)									
		現在利用している					現在利用していない				
		↑	→	↓	?	計	○	×	(?)	計	
下水汚泥等	217,634	20	6	3	2	31	5	4	6	15	
し尿汚泥等	190,247	23	11	3	6	43	2	0	1	3	
その他の汚泥等	67,362	10	12	1	7	30	3	2	*9	16	
合 計	475,243										

* 無回答の2県を含む

現在利用 ↑ 増加する 現在利用 ○ 利用される見込みあり
している → 変わらない していない × 利用される見込みなし
↓ 減少する (?) わからない
? わからない

壤中に含まれる量との比較、再生有機質資材に係る連用試験の結果等をもととしたものである。表5は、前記アンケート結果から汚泥等中の重金属等濃度を一覧表にしたものである。これからも分かるように、亜鉛の含有量は、他の重金属等に比べ極めて高いものとなっており、この傾向は一般的な再生有機質資材に共通してみられるものである。

重金属等による土壤汚染は、蓄積性の汚染であり、重金属等は、長く土壤中に留り作物に影響を与えるものである。したがって、この管理基準値は、作物に影響が生じる段階の土壤中の重金属等の含有量より十分安全を見込んで土壤汚染を未然に防止するための基準

として設定したものであり、土壤汚染防止法に基づく汚染土壤の除去等の対策を行うための基準とも又土壤汚染の環境基準とも異なるものである。

この管理基準は、自治体において土壤汚染の未然防止の観点から再生有機質資材の適切な使用の指導を行う際の目安となるものであるが、指導に当たっては、管理指標に係る土壤中の賦存量、農用地の地目、土壤条件等地域の特性が配慮されることとなる。

2. 市街地における土壤汚染対策

最近、化学工場敷地内の廃棄物処理用地や国の試験所の跡地の土壤中にかなり高濃度の水銀等が含まれていた事例が顕在化し、市街地における土壤汚染問題として取り上げられている。市街地における土壤汚染については、その事例は多種多様であり、今までのところどのような状況をもって土壤汚染というのか明確な定義づけはなく、国として特に具体的な対策は講じてきていない。

しかしながら、最近の情勢をみると、行政上何らかの措置が必要と考えられる次のような定形的な事例が現われており、国として早急な対応が必要とされるに至っている。

- ① 工場、試験所跡地の土地利用の転換の際に土壤汚染が顕在化し、周辺住民及び跡地利用(予定)者に少なからず不安を与えていること、うち、公的

表5 汚 泥 等 中 の 重 金 属 量

(ppm)

		pH	Cd	Hg	As	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr
下水汚泥等	データ数	48	72	72	69	51	50	36	33	22
	最大値	12.6	19.10	2.50	52.00	810.0	3000.0	121.35	110.00	470.00
	最小値	5.6	0.24	0.01	0.45	2.0	145.6	1.73	2.00	0.04
	平均	9.3	2.26	1.02	6.90	173.0	960.9	48.19	37.40	48.96
	標準偏差	2.2	2.26	0.54	8.65	129.1	565.2	30.05	29.29	96.18
し尿汚泥等	データ数	95	172	171	155	63	64	71	13	15
	最大値	12.8	6.09	13.90	24.83	443.0	2092.0	60.00	104.00	108.00
	最小値	6.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.6	0.01	1.90	0.00
	平均	7.8	2.14	1.10	2.86	121.1	739.7	12.27	18.69	18.12
	標準偏差	1.3	1.28	1.21	3.04	95.1	516.0	14.14	27.18	29.60
その他の汚泥等	データ数	47	67	58	67	27	25	29	13	13
	最大値	13.4	4.90	1.34	17.00	590.0	4426.0	243.00	340.00	4526.00
	最小値	4.1	0.00	0.00	0.01	0.0	0.0	0.01	1.90	0.01
	平均	6.9	0.98	0.32	2.77	125.5	524.5	30.63	78.78	421.89
	標準偏差	1.6	0.94	0.35	3.51	154.2	892.4	47.79	104.39	1240.84

(重金属量の把握できたものについて)

機関が関与している事例が生じていること。

- ② 汚染原因が廃棄物処理法の施行以前の廃棄物の処分等に係るもので、廃棄物処理法の適用を受けないこと。
- ③ これらの事例は、今後も顕在化することが予想されること。

このため、環境庁としては水質保全局に「市街地土壤汚染問題検討会」を設置し、当面、国有地の土地利用の転換の際、顕在化してくる事例に対処するための対策基準—対策を要する土壤汚染の判定基準及び対策工法の基準—について検討している。

さらに長期的な取り組みとしては、環境基準等の設定に資するため、土壤中有害物質による人の健康及び生活環境への影響等についての科学的知見の一層の集積を図ることを目的として、今後土壤中有害物質の環境媒体を通じた人への暴露量、摂取量等に関するさらに精密な調査研究が必要であると考えている。

おわりに

公害環境問題については一時の危機的状況を脱したとの評価がなされている。しかしながら、農用地土壤汚染対策については、既に見てきたように対策そのものは比較的順調に推移しているものの、その進捗率は40%余りであり、対策工事の事業量はまだその峠を越えていない。今後とも関係機関の協力を得て対策を強力に進めていく必要がある。

一方、これからの土壤汚染対策は目に見える被害の生じていない状況下での汚染の未然防止、予防的措置を検討する段階に至っており、農用地土壤中の重金属等の蓄積防止に係る管理基準は正にその端緒となるものと考えている。本管理基準の実行がಾಗるよう関係方面の御協力をお願いしたい。なお、これらの対策を進めるに当たっては十分な科学的裏付けが重要であることはいうまでもなく、解明の困難な事象も多々あるが、今後とも知見の集積に努めてまいりたい。

第 3 版

都市ごみ処理ガイドブック

我国最高の執筆陣による本格的ガイドブック

第1章 総 説

- 1.1 都市ごみ処理の沿革と展望
- 1.2 ごみ処理行政と関連法規

第2章 都市ごみ処理の基本計画

- 2.1 排出実態・将来予測
- 2.2 用地取得
- 2.3 処理体制
- 2.4 施設計画

第3章 収集・輸送

- 3.1 概論
- 3.2 収集・輸送計画とそのシステム
- 3.3 車両輸送
- 3.4 バイプ輸送

第4章 処理技術

- 4.1 概論
- 4.2 破砕
- 4.3 燃焼
- 4.4 熱分解

第5章 ごみ焼却施設の設計

- 5.1 設計条件
- 5.2 プロセスシステムの構成
- 5.3 各設備(機器)の設計上の留意点
- 5.4 レイアウト動線計画

第6章 ごみ焼却施設の維持管理

- 6.1 分析・調査
- 6.2 機能判定
- 6.3 運転管理

第7章 再資源化・有効利用

- 7.1 概論
- 7.2 機械的分別技術
- 7.3 物質回収システム
- 7.4 エネルギー回収システム

第8章 最終処分

- 8.1 最終処分の基本的な考え方
- 8.2 処分場の選定・確保
- 8.3 埋立処分方法
- 8.4 陸上埋立
- 8.5 水面埋立

第9章 二次公害防止技術

- 9.1 概論
- 9.2 焼却排ガス処理
- 9.3 焼却場廃水処理
- 9.4 埋立地排水処理
- 9.5 臭気除去
- 9.6 騒音・振動防止
- 9.7 衛生害虫等の防除

第10章 環境アセスメント

- 10.1 概論
- 10.2 ごみ焼却施設の環境アセスメント
- 10.3 一般廃棄物最終処分場の環境アセスメント

第11章 新しい処理技術の展開

- 11.1 概説
- 11.2 熱分解
- 11.3 溶融
- 11.4 流動床焼却

■体裁：A5判1350頁(8ボー一段組上製本) ■定価：15,000円(千無料)

(申込先) 環境技術研究会
〒550 大阪市西区京町堀1丁目14-25(京二ビル) ☎06-443-6445,9027

環境技術研究会