

# 土壌汚染対策の現状と課題

大 林 重 信

土壌汚染は、健康リスクという面に着目すれば公害問題となり、資産リスクという面に着目すれば経済問題となる。

これら2種類のリスクの捉え方が相互に異なれば、土壌汚染の取り扱いにダブルスタンダードが生じ、その結果、ブラウンフィールド問題などの社会的な問題を生じかねない。このため、土壌汚染問題の本質を国民全体が理解し、土壌汚染の取り扱いの基本的な考え方について関係者間で合意形成を図っていくことが極めて重要となっている。

本稿では、土対法が施行され4年経過した現在、土壌汚染問題がどのように取り扱われているか、これまでの処理実績等から概観し、また土対法の考え方に照らして、土壌汚染の取り扱いの現状を評価し、将来の課題について考察する。

キーワード：健康リスク、資産リスク、暴露経路の遮断、不動産鑑定評価基準、ブラウンフィールド問題

## 1. はじめに

土壌汚染対策法（以下「土対法」という）が施行され4年余り経過した。土対法は、汚染土壌の処理よりはむしろ管理に重点を置いた法律である。すなわち、「土壌汚染の存在場所を国民が知り、将来にわたり、その土地を社会全体で監視していく」という考え方で制度設計されている。なぜなら、土壌汚染は大気汚染や飲料水汚染と異なり、その存在自体が人の健康に直接影響を及ぼすことは少ないためである。

土壌汚染は健康リスク要因となることから、土地を取引する時や融資担保資産として土地を利用する時には、資産リスク要因となる。ただし、土壌汚染による資産の減価要因の主たるものは、土壌汚染による健康リスクそのものであることから、土壌汚染による健康リスクが正しく理解されておれば、資産リスクと健康リスクの間には、その捉え方に大きな違いはないはずである。

しかし、現実には、双方のリスクの捉え方に開きが生じている。このため、土対法で認められている暴露経路遮断を中心とする低コスト対策が資産リスク回避の対策としてはあまり採用されていないのが実態である。

「土壌汚染対策にはダブルスタンダードが存在する」と言われるのもこのことを指している。その意味でも

土対法の基本的な考え方を今一度復習し、社会全体が土壌汚染による健康リスクについて理解を深めることが重要となっている。

以上の認識の下、本稿では、第1に土対法の仕組みを、特に土壌汚染に係る健康リスクに着目して整理してみる。第2に、土地取引時等における土壌汚染に係る資産リスクの捉え方を紹介するとともに、資産リスクを念頭において土壌汚染対策が行われる事例が多いことを紹介する。第3に、土壌汚染の取り扱いに関する課題、特に、健康リスクと資産リスクの捉え方の違いによって生じる課題について考察する。

## 2. 健康リスクと資産リスク

土地所有者が土壌汚染の調査・対策を行う契機には、健康リスク契機と資産リスク契機とがある。健康リスクに係る問題は、「公害という不特定の第三者に対する公的な問題」であり、一方、資産リスクに係る問題は、「土地という私有財産に係る当事者間の私的な問題」である。双方のリスクにはこのような違いがあるため、一般には、リスクの捉え方やリスクの及ぶ範囲などに差が生じやすい（表—1）。

### (1) 土対法と健康リスク

土壌汚染による健康影響については、2種類の暴露

表一 1 土地所有者から見た土壌汚染リスクと事業実施契機

リスクの種類	事業の要請者	事業実態の契機	リスクの及ぶ範囲
健康リスク	外部からの要請	土対法・条例等	当該土地及びその周辺 場外搬出した場合は搬出先
		周辺住民等からの要請	当該土地及びその周辺
	自発的	CSRの一環として行う環境自主管理	当該土地及びその周辺
資産リスク	外部からの要請	土地購入者・不動産業者・金融機関等からの要請	当該土地
	自発的	将来の土地資産価値確保	当該土地

表一 2 特定有害物質及び指定区域の指定基準

	特定有害物質	土壌溶出量基準	土壌含有量基準	
揮発性有機化合物	四塩化炭素	0.002mg/l 以下		
	1, 2-ジクロロエタン	0.004mg/l 以下		
	1, 1-ジクロロエチレン	0.02mg/l 以下		
	シス-1, 2-ジクロロエチレン	0.04mg/l 以下		
	1, 3-ジクロロプロペン	0.002mg/l 以下		
	ジクロロメタン	0.02mg/l 以下		
	テトラクロロエチレン	0.01mg/l 以下		
	1, 1, 1-トリクロロエタン	1mg/l 以下		
	1, 1, 2-トリクロロエタン	0.006mg/l 以下		
	トリクロロエチレン	0.03mg/l 以下		
	ベンゼン	0.01mg/l 以下		
	重金属等	カドミウム及びその化合物	0.01mg/l 以下	150mg/kg 以下
		六価クロム化合物	0.05mg/l 以下	250mg/kg 以下
シアン化合物		検出されないこと	(遊離シアン) 50mg/kg 以下	
水銀及びその化合物		(総水銀) 0.0005mg/l 以下 (アルキル水銀) 検出されないこと	15mg/kg 以下	
セレン及びその化合物		0.01mg/l 以下	150mg/kg 以下	
鉛及びその化合物		0.01mg/l 以下	150mg/kg 以下	
砒素及びその化合物		0.01mg/l 以下	150mg/kg 以下	
ふっ素及びその化合物		0.8mg/l 以下	4,000mg/kg 以下	
ほう素及びその化合物		1mg/l 以下	4,000mg/kg 以下	
農薬等		シマジン	0.003mg/l 以下	
	チオベンカルブ	0.02mg/l 以下		
	チウラム	0.006mg/l 以下		
	PCB	検出されないこと		
	有機りん化合物	検出されないこと		

経路を想定している。第1は「経口による直接摂取」第2は「飲料用地下水を通じた間接摂取」であり、前者の基準として含有量基準9項目が、後者の基準として溶出量基準25項目がそれぞれ設定されている(表一2)。

一般に、(健康リスク) = (土壌汚染の状態) × (汚染暴露の可能性) で表されるため、健康リスクを除去する方法として、「土壌汚染を除去する」方法と

「暴露経路を遮断する」方法とがある。

土対法では、比較的低コストの「暴露経路の遮断又は監視」を原則としている。すなわち、含有量基準を超えた場合は「盛土」を、溶出量基準を超えた場合は「地下水モニタリング」を原則(但し、周辺で地下水飲用がない場合は、土対法では対策を求めている)としている(表一3, 表一4)。

表—3 直接摂取の防止の観点からの措置

**【凡例】**  
 ◎：原則として命ずる措置  
 ○：土地所有者等と汚染原因者の双方が希望した場合に命ずる措置  
 ●：土地所有者等が希望した場合に命ずる措置

	通常の土地	盛土では支障がある土地
立 入 禁 止	●	●
舗 装	●	●
盛 土	◎	●
土 壤 入 換 え	○	◎
土 壤 汚 染 の 除 去	○	○

(注) 1 「盛土では支障がある土地」とは、住宅やマンション（1階部分が店舗等の住宅以外の用途であるものを除く）で、盛土して50cmかさ上げされると日常生活に著しい支障が生ずる土地  
 2 特別な場合（乳幼児の砂遊びに日常的に利用されている砂場等や、遊園地等で土地の形質変更が頻繁に行われ盛土等の効果の確保に支障がある土地）については、土壤汚染等の除去を命ずることとなる。

表—4 地下水摂取の防止の観点からの措置

**【凡例】**  
 ◎ = 原則として命ずる措置  
 ○ = 土地所有者等と汚染原因者の双方が希望した場合に命ずる措置  
 ● = 土地所有者等が希望した場合に命ずる措置  
 × = 技術的に適用不可能な措置

	揮発性有機化合物		重金属等		農薬等	
	第二溶出量基準適合(*)	第二溶出量基準不適合	第二溶出量基準適合	第二溶出量基準不適合	第二溶出量基準適合	第二溶出量基準不適合
原位置不溶化・不溶化埋め戻し	×	×	●	×	×	×
原位置封じ込め	◎	×	◎	◎ (**)	◎	×
遮水工封じ込め	○	×	○	○ (**)	○	×
遮断工封じ込め	×	×	○	○	○	◎
土壤汚染の除去	○	◎	○	○	○	◎

(\*) 第二溶出量基準とは、土壤溶出量基準の10～30倍に相当する基準（施行規則別表第4）。  
 (\*\*) 汚染土壤を不溶化し、第二溶出量基準に適合させた上で封じ込めを行うことが必要。

(2) 土地評価基準と資産リスク

資産リスクの評価は土地という資産に着目して行うため、(1)で述べた、健康リスクを構成する2つの要素のうち「土壤汚染の状態」に注目が集まり、「汚染暴露の可能性」が無視されやすくなる。

実際、「不動産鑑定評価基準（国交省事務次官通知）」では、土地の鑑定評価の際の個別要因として「土壤汚染の有無及びその状態」が挙げられており、土対法の「指定区域」の指定基準（表—2）を満足するか否かが「土壤汚染の有無」の判断に使われている。また、土壤汚染が存在する土地の鑑定評価は、「原則として汚染の分布状況、除去等に関する費用等を他の専門家が行った調査結果等を活用して把握して行うものとする」とされている。そして、一般には、土地取引時の土壤汚染による資産価値の減価は「土壤汚染の浄化に係るコスト」+「スティグマ（心理的嫌悪感）」として評価することが定着しつつある。

このため、土地取引時には、「土壤汚染対策費」と「土壤汚染対策による資産価値上昇」との兼ね合いか

ら「土壤汚染の除去（=浄化）」という対策方法を採用する事例が多く、その中でも、短期間で確実に浄化できる手法として「掘削除去による場外搬出」が多くなっている。

3. 土壤汚染対策の方式

土対法では、直接摂取リスク（含有量基準を設定した9項目）に係る対策、飲料用水を通じた間接摂取リスク（溶出量基準を設定した25項目）に係る対策を列挙しており、土地利用や地下水利用等に応じ対策方法を選定できるようになっている（表—3、表—4参照）。

なお、対策の1つである「土壤汚染の除去（=浄化）」は、一般に、「原位置浄化」と「掘削除去」に区分でき、更に以下のとおり細区分できる。

(1) 原位置浄化

①原位置抽出（土壤ガス吸引法、地下水揚水法、エ

表—5 搬出された汚染土壌の処分方法

特定有害物質の種類		第一種特定有害物質 (揮発性有機化合物)		第二種特定有害物質 (重金属等)			第三種特定有害物質 (農薬等)		
基準	第二溶出量基準	不適合	適合	不適合	適合		不適合	適合	
	土壌溶出量基準	—	不適合	—	不適合	海防法判定基準 <sup>4)</sup> 不適合	適合	—	不適合
	土壌含有量基準	—	—	—	—	—	不適合	—	—
処分場 <sup>1)</sup>	遮断型	×	×	○	○	○	○	×	×
	管理型 (一廃・産廃)	×	○	×	○	○ <sup>5)</sup>	○	×	○
	安定型 <sup>3)</sup>	×	×	×	×	×	○	×	×
埋立場所 <sup>2)</sup>	遮断型	×	○	○	○	○	○	×	○
	管理型処分場相当 <sup>3)</sup>	×	○	×	○	×	○	×	○
	安定型 <sup>3)</sup>	×	×	×	×	×	○	×	×
汚染土壌浄化施設での浄化		都道府県知事等が認めたもの							
セメント等の原材料として利用		都道府県知事等が認めたセメント製造施設等							

- 1) 「処分場」とは廃棄物処理法の最終処分場をいう。
- 2) 「埋立場所」とは海洋汚染防止法の埋立場所等をいう。
- 3) 「安定型」「管理型処分場相当」とは処分場又は埋立場所の所在地、区域を管轄する都道府県知事等が認めたものに限る。
- 4) 「海防法判定基準」とは海洋汚染防止法施行令第5条第1項に規定する埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に係る判定基準を定める省令第1条第2項又は第3項に規定する基準をいう。
- 5) 海洋汚染防止法の埋立場所等であるものを除く。

アースパーキング法等)

②原位置分解

- ・ 化学的処理 (酸化分解, 還元分解)
- ・ 生物的処理 (バイオレメディエーション, 薬剤注入, ファイトレメディエーション (植物利用) 等)

③原位置土壌洗浄法

(2) 掘削除去

- ①掘削後に指定区域内で処理 (処理技術は, 原位置浄化とほぼ同じ)
- ②掘削後に指定区域外へ搬出 (なお, 搬出先の施設での受入規制は, 表—5)
  - ・ 最終処分場等
  - ・ 汚染土壌浄化施設 (処理技術は, 原位置浄化とほぼ同じ)
  - ・ セメント製造施設

4. 土壌汚染対策の実績 (環境省調査)

環境省調査によれば, 土対法施行前を含め H16 年度までにおける「環境基準等の超過事例」のうち, その措置 (= 対策) 内容を把握している件数は全体で 2983 件あり, この内, 「掘削除去」は 1246 件で全体

の 42% を占める (図—1)。

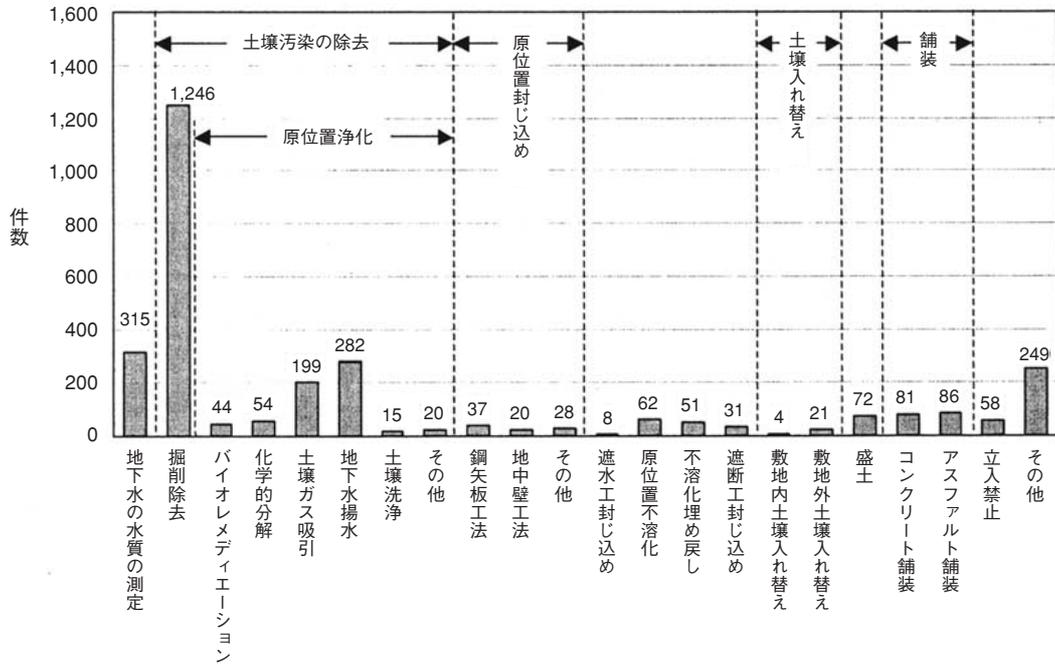
また, 掘削除去後の処理方法の内容を把握している件数は全体で 960 件あり, 敷地外処分が 800 件, 敷地内処分が 160 件となっている。なお, 敷地外処分の内訳は, 最終処分場等が 263 件, 汚染土壌浄化施設が 267 件, セメント製造施設が 270 件となっており, 3 種類ともほぼ同数となっている (表—6)。

5. 土壌汚染の調査・対策の市場規模 (センター調査)

土壌環境センターでは, 土対法施行後の市場規模を推測するため, 毎年度, 会員企業約 180 社に対し, 調査・対策の受注件数及び受注高のアンケート調査を行っている。

平成 14 年度から 17 年度の受注件数, 受注高はいずれも法施行後の 3 年間で約 3 倍に増加している (表—7)。

また, 17 年度の調査受注件数の約 80% は, 法や条例に基づかない「土地所有者の自主的な調査」であるが, この自主的な調査を契機別にみると, 「土地売買」が 63% を占め, 「工場の自主管理 (ISO 等)」も 12% を占めている (表—8)。



(複数回答有)

図一 措置の実施内容 (超過事例 (累計))

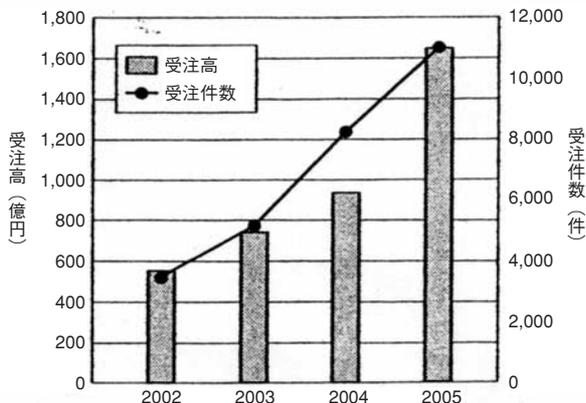
表一六 「掘削除去」後の土壌の処理等の方法 (超過事例)

敷地内浄化	化学処理	63
	熱処理	45
	その他	52
	小計	160
敷地外浄化	最終処分場等	263
	汚染土壌浄化施設	267
	セメント製造施設等	270
	小計	800
合計		960

表一七 土壌環境センターの受注実績

	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度
受注実績のある企業数(社)	97	109	106	131
受注件数(件)	3,424	5,178 (151%)	8,349 (244%)	10,812 (316%)
受注高(億円)	553	729 (132%)	935 (169%)	1,624 (294%)

( ) 内の%は、対2002年度比



## 6. 土壌汚染の調査・対策の専門家育成

土対法では、3条調査、4条調査を行う者を、環境大臣の指定を受けた「指定調査機関」に限定している。指定調査機関には、財政面、技術面での要件が定められているものの、技術面での要件は必ずしも厳しいものとはなっていない。ところが、土地売買時等にあつては、土壌汚染に関し高度な調査技術や対策技術が求められる。このため、当センターでは、土壌汚染の調査・対策の専門家育成を目的として、「土壌環境監理士」「土壌環境保全士」の資格制度を実施している。また、土地所有者等においても土壌汚染に関する基礎的な知識を修得することが重要であるため、「土壌環境リスク管理者」の資格制度も実施している(表一九)。

これら3種の資格制度事業は、約6年前に開始したが、いずれの資格も全国的に普及し、土壌汚染に関する代表的な資格として社会に認められてきている。このため、昨年、これら3種の資格名を商標登録すべく特許庁へ申請を行ったところいずれの商標登録も認められた。また、財務省や一部の地方自治体では、自ら所有する土地の土壌汚染調査等を行う際、入札企業の参加要件に「土壌環境監理士」や「土壌環境保全士」の取得を要件とする事例が増加している。

表一八 自主調査を行う契機となった理由

		契機別受注件数 (件) (複数回答あり)						計	回答企業数 (社)
		土地売買	土地改変	土地資産評価	工場の自主管理 (ISO等)	その他	不明		
今回調査分	平成17年度	4,486 (63%)	558 (8%)	867 (12%)	880 (12%)	147 (2%)	210 (3%)	7,148	125

表一九 土壤環境センターが主催する資格試験の概要

	土壤環境監理士	土壤環境保全士	土壤環境リスク管理者
目的	土壤・地下水汚染に係る調査・対策の計画立案, 施工管理及び完了評価能力を有する人材の認定	土壤・地下水汚染調査対策事業を行う際に, ①労働安全, ②環境配慮 (二次汚染の防止), ③品質管理 (技術水準の確保) の要件を備えた人材の育成と認定	土地所有者が①土壤地下水汚染の周辺への拡散を未然に防止し, ②土地の資産価値を保全するために必要な知識を有する人材の育成と認定
対象者	技術者	・労働安全衛生管理者 ・現場作業者	・工場・事業場等の環境監理者 ・不動産/金融等の土地管理者
講習	なし	4日間	2日間
試験	筆記試験および面接試験 (年1回)	講習修了試験 (年3回実施)	講習修了試験 (年3回実施)
費用	受験料 12,000円 登録料 10,000円	60,000円 (会員) 90,000円 (非会員)	31,500円
登録者	232名	905名	2,188名

(注) 登録者数は, 2006年11月末現在

## 7. 今後の課題

土対法における健康リスクの考え方が社会に充分浸透していないことなどから, 土壤汚染に対し国民が過剰反応し, その結果, 「掘削除去」などの高コスト対策を行わざるを得ない事例が増えている。もしこの傾向が一般化すれば,

- ①土地所有者に財政面で大きな負担を生じさせること。
- ②相対的に土地価格の低い土地では, 高コスト対策を採用できないため, 工場閉鎖後も土壤汚染の調査・対策をしないまま未利用地として放置される, いわゆる「ブラウンフィールド問題」が発生する恐れがあること。
- ③場外搬出された汚染土壤の多くは法的な規制を受けていないことから, 汚染土壤の拡散による二次的な汚染の恐れがあること。

これら①～③の問題は既に一部顕在化しており, 今後社会問題化する可能性もある。これを未然に防止するためには, 土壤汚染に係る健康リスクに対する国民の理解を深めるとともに, 「不溶化」や「原位置封じ込め」など低コスト対策技術の信頼性向上に一層努めることが重要である。

いずれにせよ, 土対法の考え方に沿い, 周辺の土地利用・地下水利用等に応じた合理的な土壤汚染調査・対策が実施できるよう, 社会環境を整備していくことが求められている。

JICMA

【筆者紹介】  
大林 重信 (おおばやし しげのぶ)  
(社) 土壤環境センター  
専務理事

