

環境修復事業の現状とリスク

応用地質(株)		渋谷正宏*1
(株)鴻池組	正会員	藤永愛一郎*2
(株)ニュージエック	正会員	小野 暁*3
(有)アサヒテク	正会員	高橋茂吉*4
サンコーコンサルタント(株)	正会員	須崎俊秋*5

SHIBUYA Masahiro, FUJINAGA Aiichirou, ONO Akira, TAKAHASHI Shigeyoshi, SUZAKI Toshiaki

筆者らは、土木学会建設マネジメント委員会の下部組織である「環境修復事業マネジメント小委員会（下池秀樹小委員長）」において活動を行ってきた。当小委員会では、特に土壌・地下水汚染に関わる環境修復事業を進めるにあたり、第三者的立場から技術的監理を行う手法についての研究を進めている。その背景として、環境修復事業には、リスクコミュニケーションを含めた情報公開や適切な修復技術の選定、ならびに安全性の確認などについての役割が期待されているのではないかと問題提起に起因している。

本報告では、委員会での研究のベースとなる、環境修復事業の現状把握、環境修復事業に潜在するリスクについて検討したものである。

【キーワード】環境修復事業、調査・対策、リスク

1. はじめに

我が国における土壌・地下水汚染は、昭和40年代に起きた農用地土壌汚染や水俣病などの公害問題に端を発するが、環境修復事業への取り組みは平成3年に土壌の汚染に係る環境基準（土壌環境基準）が設定されたことを基点とすることができる。

一方、土壌汚染が社会問題として深く認識されたのは平成10年頃からであり、工場跡地を再開発する際の土壌汚染の発覚や開発計画の中止などのトラブルが各地で発生したことが契機として挙げられる。

この間、環境省（旧環境庁）は、環境基準の規制強化や調査・対策指針の策定が数回にわたって行ったが、法制度確立の社会的要請を受けて平成15年2月15日に「土壌汚染対策法」を施行した。

このように環境修復事業については、国や地方自治体による制度の整備や対策技術が進展し円滑な運用の基盤は整えられつつあるが、この事業の遂行においては、対策を講じる所有者への影響など種々の課題も多い。

本稿では、環境修復事業の現状を概説し、事業に伴い発生するリスクを整理して述べる。

2. 環境修復事業の現状

(1) 土壌・地下水汚染

土壌・地下水汚染とは、『地中にあって、人の生活環境及び生態系に影響を与える有害物質によって汚染された土壌及び地下水のこと』と言い表すことができる。

汚染の原因には以下のものが挙げられる。

- ・汚染物質の不適切な取り扱いや操作ミス
- ・汚染物質の施設・装置の破損や故障
- ・汚染物質を含む排水不備による地下浸透
- ・汚染物質を含む廃棄物の不適切な保管・処理

*1 中部支社環境設計部	052-793-8321
*2 土木本部技術部	06-6244-3675
*3 大阪本社技術開発部地盤室	06-6245-4901
*4 東京営業所	03-5850-3214
*5 関東支社	03-3683-7123

(2) 汚染物質

土壤汚染対策法で規制している汚染物質は表－1に示す26物質で、これらは各物質の性質や地中への浸透・拡散状況に応じて第一種～第三種に区分されている。

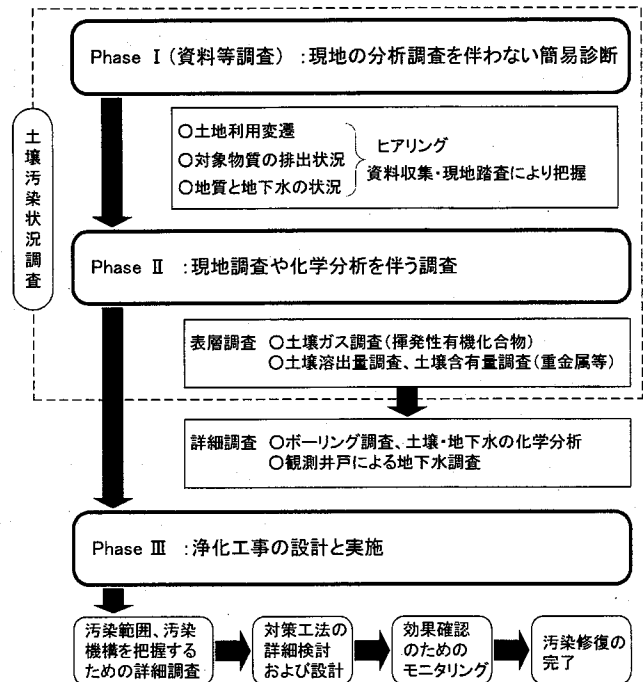
表－1 土壤汚染対策法の規制汚染物質と基準値

分類	特定有害物質の種類	土 壌		地下水 (mg/L 以下)
		溶出量 (mg/L 以下)	含有量 (mg/kg 以下)	
第一種特定有害物質	四塩化炭素	0.002	—	0.002
	1,2-ジクロロエタン	0.004	—	0.004
	1,1-ジクロロエチレン	0.02	—	0.02
	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04	—	0.04
	1,3-ジクロロプロペン	0.002	—	0.002
	ジクロロメタン	0.02	—	0.02
	テトラクロロエチレン	0.01	—	0.01
	1,1,1-トリクロロエタン	1	—	1
	1,1,2-トリクロロエタン	0.006	—	0.006
	トリクロロエチレン	0.03	—	0.03
	ベンゼン	0.01	—	0.01
第二種特定有害物質	カドミウム及びその化合物	0.01	150	0.01
	六価クロム化合物	0.05	250	0.05
	シアン化合物	不検出	50	不検出
	水銀及びその化合物	水銀:0.0005 かつ材料水銀:不検出	15	水銀:0.0005 かつ材料水銀:不検出
	セレン及びその化合物	0.01	150	0.01
	鉛及びその化合物	0.01	150	0.01
	砒素及びその化合物	0.01	150	0.01
	ふっ素及びその化合物	0.8	4,000	0.8
第三種特定有害物質	ほう素及びその化合物	1	4,000	1
	シマジン	0.003	—	0.003
	チオベンカルブ	0.02	—	0.02
	チウラム	0.006	—	0.006
	ポリ塩化ビフェニル	不検出	—	不検出
	有機りん化合物	不検出	—	不検出

(3) 土壌・地下水汚染の調査・対策

a) 調査から対策までの流れ

環境修復事業の範囲を「調査から対策工事後のモニタリングまで」とすれば、その流れは図－1のとおりである。



図－1 土壌・地下水汚染調査から対策までの流れ

【Phase I (土壌汚染資料等調査)】

土壌汚染簡易診断ということもある。化学分析を行わない調査であり、土壌汚染の可能性の有無を判断するものであり、評価は簡易定性分析に留まる。“可能性が有る”と判断された場合は次の段階に (Phase II) へ進む。

【Phase II (土壌汚染の表層調査及び詳細調査)】

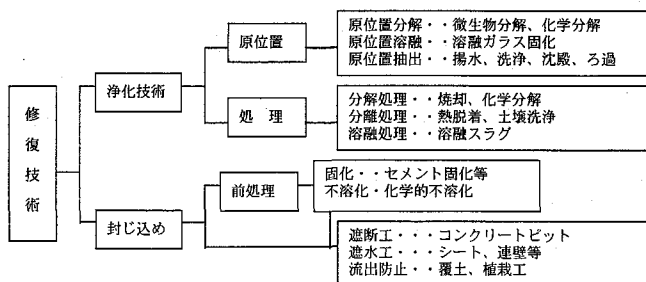
特定有害物質の分布と汚染の程度と定量化を把握するための調査である。土壌汚染表層調査によって、土壌汚染の有無と平面分布が定量化され、土壌汚染詳細調査で3次元分布 (立体分布) が定量化される。土壌汚染詳細調査と対策工事の設計・費用見積を合わせて、Phase III調査に区分するときもある。

【Phase III (対策工事の設計・施工～モニタリング)】

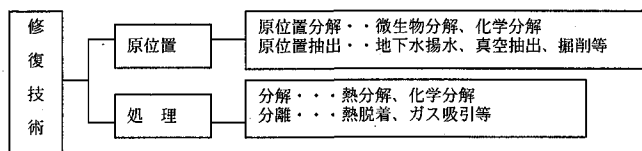
土壌汚染詳細調査の結果より対策工事 (除去等の措置) の設計、費用見積、実際の対策工事の施工、施工後のモニタリングまでを含めた段階である。¹⁾

b) 土壌・地下水汚染対策

土壌・地下水汚染の対策技術を第一種および第三種特定有害物質と、第二種特定有害物質の2つに大別し、各々の技術を図－2および図－3に示す。



図－２ 第一種および第三種特定有害物質の対策技術²⁾



図－３ 第二種特定有害物質の対策技術

上記のように、土壌・地下水汚染の対策技術は、多種多様に亘り、原因物質の特定・範囲・拡散防止・処理法・経済性等の高度技術が要求される。

3. 環境修復事業におけるリスク

土壌や地下水が有害物質で汚染されていることによるリスクには、まず有害物質によって人の健康や生態系に被害が及ぶ“環境リスク”が第一に上げられ、汚染現場を所有する企業が企業経営への被害を受ける“企業リスク”が第二に上げられる。

そして、企業は環境リスクを回避するために汚染土壌を管理・浄化する必要があり、リスク低減の為の汚染対策を進めるに際しては住民・行政・浄化業者の間でのコミュニケーション（リスクコミュニケーション）が必要不可欠となる。

以下には、上記3つのリスクについて整理し、述べる。

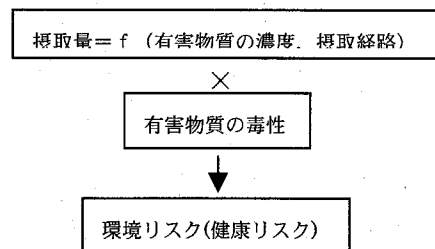
(1) 環境リスク

a) 汚染による健康リスク

土壌や地下水中の有害物質が、人の健康に与える影響を評価する方法として、環境リスクアセスメントという手法があり、その概念を図－4に示す。

計算したリスク値に問題のある場合には何らかの対策が必要になり、それには①完全浄化（撤去、

分解）、②暴露経路の遮断（覆土、舗装、固化・不溶化、遮水壁など）、③人の立入の禁止などがある。



図－４ 環境リスクアセスメントの概念

b) 対策に伴う二次汚染のリスク

土壌・地下水汚染対策は今まで地中に存在していた汚染物質が地上へと現れる機会が多くなり、これに伴って対策に従事する作業員や周辺環境に二次汚染を与えるというリスクがある。

【作業員のリスク】

汚染土壌・地下水との接触による皮膚や口からの摂取や、空気中にガス、霧、粒子などの状態で浮遊している物の吸引が上げられ、この防護策としては、手袋や防護服の着用、吸引を防ぐための防塵・防毒マスクやエアラインマスクの着用がある。

【周辺環境のリスク】

土壌掘削やボーリング作業に伴って粉じんが発生する。粉じんの発生源・拡散防止対策として、モニタリングによる監視、飛散防止建屋の設置、散水、掘削作業区域の小区分化、シートによる養生などが効果的である。

また掘削土壌の場外搬出では、積み込み、運搬・搬送、仮保管時に汚染物質が漏洩し、環境中に拡散してしまうことが考えられる。

(2) 企業リスク

潜在的な企業リスクの発生源としては、企業が保有する土地の土壌汚染、過去に保有した土地におけるその企業を原因とした土壌汚染、企業の保有地から発生した残土等に含まれる汚染土壌、およびこれらに起因する地下水汚染等があり、外部から持ち込まれた汚染土壌や敷地外から流入してきた汚染地下水が潜在的なリスク発生源になることもある。

土壌地下水汚染による企業リスクは、大きく業績へ

のリスクと不動産リスクの二つに分けることができる。

【業績へのリスク】

業績へのリスクは、以下の3つに大別される。

① 調査・対策の実施に伴って直接的に発生するリスク

- ・ 調査・対策費用の発生
- ・ 調査・対策に伴う操業休止
- ・ 調査・対策のための施設配置変更
- ・ 訴訟・賠償費用の発生

② 住民の心理的な要素によってその大きさが大きく変わってくる社会心理的なリスク

- ・ 企業イメージの低下
- ・ 地域からの信頼感の低下
- ・ 社会からの監視の目の強化

③ 環境規制の強化等に伴って発生するリスク

- ・ 環境規制の複雑化、強化に伴う企業
- ・ 負担の増加、企業競争力への影響

【不動産リスク】

不動産リスクとは、土壌・地下水汚染が発生した土地を保有することより発生するリスクであり、土地を資産として見た場合の価値や運用に係わるリスクである。

- ・ 土地の資産価値低下
- ・ 土地資産運用への影響
- ・ 対策費用負担による土地売買益の減少
- ・ 土地売買後の瑕疵担保責任

(3) リスクコミュニケーション

リスクコミュニケーションとは、個人、集団、組織間での情報および意見の交換プロセスとして定義される。米国国家調査諮問機関の報告書では、リスクの特性に関する種々のメッセージやリスク管理のための法的および制度的な取り決めへの反応なども含むものとされ、環境省のリスクコミュニケーション事例等調査（2001）によれば、「化学物質による環境リスクに関する正確な情報を行政、事業者、国民、NGO等のすべての者が共有しつつ、相互に意思疎通を図ること」としている。

リスクコミュニケーションの位置づけを図-5に示す。これは、ごく一般的な形態である。環境修復事業に関わる企業は、施主の意向をよく踏まえた

上で、必要に応じてリスクコミュニケーションについての適切な助言やプログラムを提示するなどの対応が迫られてくることが急務であるとする。住民からの要望を聞いて調整するなどコーディネータ的な役割となる人材が必要であろう。

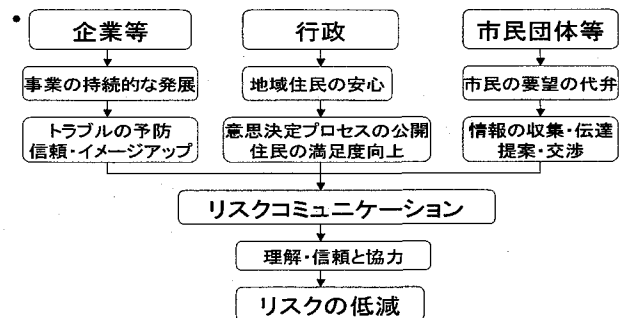


図-5 リスクコミュニケーションの位置づけ

4. まとめ

環境修復事業は、一般土木事業と異なり「マイナスをゼロに戻す事業」であるため、汚染原因者（企業等）にとっては非生産活動に他ならない。しかし、近年高まりを見せている環境重視の社会背景のもとでは、果たさなければならない社会責任であることも間違いないところである。

そして、この環境修復事業には本稿に示したような種々のリスクが潜在しており、事業推進のためにはそれを回避しなければならない。

今後は、このリスクを予見し、事業がスムーズに流れるようコントロールする役割を担った人材が必要不可欠であると言える。

【参考文献】

- 1) 足立良夫：土壌汚染と土地価格の評価の実務，株式会社さいと不動産投資顧問，2003.
- 2) 土木学会建設マネジメント委員会 環境修復事業マネジメント研究小委員会編：研究報告書「CM方式による環境修復事業について」，pp23，pp50～58，2003.5