

環境修復事業におけるリスク抽出とその分析

国際航業(株) 尾崎 哲二^{*1}
 ミヤマー総合研究所 佐鳥 静夫^{*2}
 (株)日建設計ビル 角 南 安 紀^{*3}
 (株)鴻池組 藤長 愛一郎^{*4}
 松下環境空調エンジニアリング(株) 松川 一 宏^{*5}

By Tetsuji OZAKI, Shizuo SATORI, Yasunori SUNAMI, Aiichiro FUJINAGA, Kazuhiro MATSUKAWA

本論文は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（下池季樹小委員長、三村卓副小委員長）における研究内容の一部を取り纏めたものである^{1)・2)}。

土壌・地下水汚染問題の解決を目指した土壌汚染対策法（以下、土対法）の成立や関連する条例などの整備により、環境修復事業が全国的に進められている。土対法で定義される汚染をはじめ定義されない場合においても、これらの法令に準拠し、調査、計画、対策が実施されている。しかし、土対法などの法令は汚染の定義や環境修復事業の枠組を示しているものであって、実際の事業では様々な問題が生じている。特に有害物質を起因とするリスクの顕在化が多く、これを低減あるいは防止することは事業を進める関係者にとって重要な課題となっている。

ここでは、環境修復事業におけるリスク顕在化をどのようにすれば防止できるのか、そのマネジメント手法を提言するにあたり、事業全般におけるリスクを抽出し、それが顕在化した場合の影響について分析を行った。

【キーワード】環境修復事業、有害物質、リスク、リスク分析

1. はじめに

土壌汚染対策法が施行され、各地の地方自治体による条例の整備も進み、土壌・地下水汚染の環境修復事業が全国的な規模で進められている。

土対法や条例では汚染の定義とともに調査や対策など解決の手続きが示され、土壌汚染対策法の成立後に発行された「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置の技術的手法の解説（環境省監修、土壌環境センター編）」では対策技術が紹介されている。

しかし、これらの法令等はその枠組みを示しているものであり、実際の環境修復事業では多くのリスクが顕在化し、その影響はこれを推進する関係者が受ける

ことになる。

調査においては汚染範囲の間違いや分析ミス、また二次汚染の発生などが、計画では情報不足による対策案の選定の間違いやマネジメント計画の不備が、施工においては周辺住民とのトラブルや二次被害の発生などが報告されている。さらに、施工後に施工ミスが発覚することや新たな汚染が見つかることなどのリスクも取り上げられてきている。

これらのリスクの多くは有害物質を取り扱うことによるもので、調査や施工する関係者の有害物質についての知識不足や、これらの土壌や地下水での存在や挙動について不明なところがあるからだと考えられる。

ここでは、このような環境修復事業におけるリスクの顕在化をどのようにすれば低減あるいは防止できるのか、そのマネジメント手法を提言するにあたり、事業全般についてのリスクを抽出し、それが顕在化した場合、関係者にどのように関わってくるのか、その影響について分析を行った。

*1 地盤環境エンジニアリング 事業部 03-3288-5722

*2 03-5402-6716

*3 地盤設計部 03-5226-3070

*4 大阪本店土木技術部 06-6244-3675

*5 東京支店土壌環境事業グループ 03-3472-2570

2. リスクの抽出と分析

環境修復事業は調査、計画、施工の流れで進められる。ここでは、事業を「調査段階」、「計画段階」および「施工段階」の3段階に分けリスク抽出とその分析を行った。ここで、「調査段階」とは土壌、地下水汚染を把握するための調査計画から現地調査、調査結果の評価までを示し、「計画段階」とは判明した汚染に対する浄化対策の計画を、「施工段階」とは策定された計画にしたがって進められる対策工事を示す。

リスクの抽出では、これまでの経験をもとに各段階におけるリスクの抽出を行った。次に、これらのリスクが顕在化した場合に関係者がどのような影響を受けるのか分析した。その項目として事業工期、事業費（工事費、調査費）、安全・健康、法規制、信用失墜 およびその他を挙げた。

リスクの顕在化により影響を受ける関係者をリスク受容者として次のように分類した。すなわち、対象地周辺の「住民」、汚染原因者や土地所有者など事業を発注する「発注者」、土壌・地下水汚染を調査する「調査主体者」、浄化対策計画を策定する「計画主体者」および浄化対策工事を施工する「施工主体者」である。ここで調査主体者はボーリングなどの調査をおこなう調査会社を、計画主体者は土壌汚染対策を計画するコンサルタントあるいはゼネコンを、施工主体者はゼネコンを想定している。ただし、これらにとらわれるものではなく各段階の作業を責任者として遂行する機関と定義する。

(1) 調査段階

調査段階の検討結果を表-1に示す。

調査段階では調査計画が土壌汚染対策法や各自治体の条例等で定められた方法に準拠しているか、関係法令では義務となっていない調査であっても、その方法が汚染の有無や状況を的確に把握する方法となっているかが重要である。このため調査段階で発生するリスクは発注者および調査主体者がその多くを受容する結果になっている。

表-1をリスク項目別に説明する。

① 資料等調査

調査対象地における土地利用や有害物質の使用履歴情報、また地理・地形・地質などに関する情報不足や関係法令等の調査不足があれば、調査計画の不

備あるいは調査結果の評価の誤りが生じる。また、現地状況の情報・確認不足等は調査方法選定の誤りにつながる。これらのリスクの顕在化により、発注者および調査主体者が工期、費用、法規制、信用失墜の影響を受けることになる。

② 土壌調査品質管理

採取する土壌試料の取り扱いにおけるミスは、調査主体者が責任を負うところが多く信用失墜のリスクがある。同時に適切な調査品質を回復させるために工期遅延、費用負担のリスクが生じる。また、ボーリング調査時の有害物質の二次汚染のリスクは作業を担当する調査主体者が受容することになる。有害物質の拡散は法規制に抵触する可能性もあり、その場合には発注者がリスクを受容することも考えられる。

③ 発注者との契約・協議

守秘義務や工程の不履行により調査主体者が信用失墜のリスクを、発注者が工期遅延のリスクを受容する。民間企業等が発注者の場合、守秘義務の不履行により事業活動に多大の損害を与えた場合には、調査主体者が損害賠償を請求されるリスクも考えられる。

④ 気象条件

想定外の悪天候に襲われた場合、工期遅延やこれに伴う費用負担増のリスク、また安全面でのリスクや信用失墜リスクを発注者および調査主体者が受容する。資機材の飛散が敷地外に及ぶ場合には周辺住民においても安全面のリスクを受容することになる。

⑤ 住民説明

調査作業の振動、騒音等に対する苦情により作業の中断を強いられるリスクや敷地境界での作業に不信感を抱かれるリスクは信用失墜や工期遅延など発注者、調査主体者がリスクを受容する。一方、このようなリスクを避けるため、敷地境界での必要な調査地点を省いた場合は汚染状況の評価が不十分となり、そのリスクを発注者や調査主体者が受容することになる。また、調査結果を公表した場合でもその公表値よりも高濃度の汚染や新たな汚染が判明した場合には発注者および調査主体者が信用失墜のリスクを受容する。その他、発注者との守秘義務等により住民に調査内容を十分に説明できないことにより生じるリスクもある。

表-1 調査段階のリスク項目とリスク受容

区分	リスク項目		リスク受容者と影響項目 ¹⁾				
			住民	発注者	調査 主体者	計画 主体者	施工 主体者
調査	資料等調査	土地利用履歴 情報の不足		1,2,4,5	1,2,4,5		
			3	1,2,4,5	4,5	1	2
		有害物質使用 履歴情報の不足		1,2,4,5	1,2,4,5		
				1,2,4,5	1,2,4,5		
				1,2,4,5	1,2,4,5	1	2
				3	3		
		地理・地形・地 質情報の不足		2,4,5	2,4,5		
				2,5	2,5	1	2
			3	1,2,4,5	4,5	1	2
		現地状況の情 報・確認不足		1,2,4,5	1,2,4,5		
				1,2,3	1,2,3,5		
				1,2,4	1,2,4		
					5		
				1	1,2,5		
		法律、条例等 の確認、認識 不足による不 履行		1,2,4,5	1,2,4,5		
				1,2,4,5	1,2,4,5		
				1,2,4	1,2,4,5		
				4,5	4,5		
		土壌調査品質管理			1,2,5		
					1,2,5		
					1,2,5		
					1,2,5		
				1,2,4,5	1,2,4,5		
					1,2,5		
		発注者との契約・協 議		5	5,6 ²⁾		
				1	5		
		気象条件		1,2	1,2		
			3	3,5	3,5		
		住民説明		1,5	1,5		
				5	5		
				6 ³⁾	6 ³⁾		
				1,2,5	1,2,5		

注 1) 【1.工期, 2.工事費・調査費, 3.安全・健康, 4.法規制, 5.信用失墜, 6.その他, なしの場合は空欄】

注 2) "6.その他"は、この場合損害賠償を表す。

注 3) "6.その他"は、この場合汚染状況の評価不足を表す。

(2) 計画段階

計画段階の検討結果を表-2に示す。

計画段階では具体的なリスクが顕在化することはないが、机上で行なわれる計画段階の不備が原因となり施工段階で種々のリスクが顕在化する。また、調査の不備が計画の不備につながる場合もある。したがって、表-2に挙げられたリスク項目は施工段階に生じる潜在的なリスクということになる。

表-2をリスク項目別に説明する。

① 調査の不備

調査の不備によるリスクとして汚染範囲の誤りや汚染の見逃し等が考えられる。また、調査不足により汚染機構が明らかにならないこともある。これらの場合、工期、工事費、信用失墜に関するリスクを発注者、計画主体者、調査主体者、施工主体者が受容する。

② 対策の検討条件の不備

対象地の跡地利用計画等の理解不足により、工期、工事費、法規制、信用失墜に関するリスクを発注者、計画主体者、施工主体者が受容する。また、対象地の交通、騒音、粉塵などの周辺環境や周辺住民感情などに対する理解や状況調査の不足により、工期、工事費、法規制、信用失墜に関するリスクを発注者、計画主体者、施工主体者が受容し、住民においても安全・健康面のリスクを受容する。

③ 対策工法の理解不足

対策工法の選定において工法の長所、短所、工法に関連する法令、施工に伴う二次汚染の可能性の有無などに関する認識不足があれば、対策工法の選定に誤りが生じるリスクがある。このリスクが顕在化した場合には発注者、計画主体者、施工主体者が工期、工事費、安全・健康、法規制などにおいて信用失墜を受容する。また、二次汚染のリスクに対する防止対策がない場合には、住民が安全・健康面のリスクを受容することが考えられる。

④ マネジメント計画の不備

対象地の土地利用計画や周辺固有の地域情勢に関する情報、認識の不足はマネジメント計画の前提条件や目標設定の誤りの原因となり、発注者、計画主体者、施工主体者が工期、工事費、安全・健康、法規制、信用失墜に関するリスクを受容する。周辺住民においても安全・健康面のリスクを受容する。

また、マネジメント体制の不備は個々のリスクへの回避策、対応策を実施するための組織の連携が不十分になり、前述と同様のリスク受容が考えられる。

⑤ リスクコミュニケーション計画の不備

リスクコミュニケーション計画の不備により、浄化対策を実施する上でのプロセスの誤りや周辺住民が要求する事項に対する理解不足が生じ、発注者、計画主体者、施工主体者が工期、工事費、法規制、信用失墜に関するリスクを受容することになる。

(3) 施工段階

施工段階の検討結果を表-3、表-4に示す。

施工段階では施工計画の作成から施工後までの多岐にわたるリスク項目が抽出された。その項目を見ると信用失墜、工期や工事費に影響するリスク項目が多く、主たるリスク受容者は施工主体者と発注者である。施工主体者にとって工期の遵守と利益確保は命題であるが、それだけにとらわれると不適切な施工や管理によって様々なリスクの発生につながりかねない。

表-3、表-4をリスク項目別に説明する。

① 住民説明・情報公開・リスクコミュニケーション・苦情等

環境修復事業の目的は有害物質から第三者の健康を保護することであり、たとえ私有地の事業といえども公共性を持った事業であることを認識しておかなければならない。円滑な事業の推進のためには、人の健康被害防止のための措置を講じるとともに、住民との合意形成と説明責任が重要な要素となる。

住民説明会や情報公開は事業の成功の鍵を握る行動であり、その実施主体は施工主体者よりも発注者や計画主体者が主導するケースが多い。ここでの説明不足や誤った情報の伝達は不信感や信用失墜を招くだけに留まらない。住民が反対すれば事業が停滞・中止に追い込まれる可能性もあり、施工主体者への経済的損失などの影響は大きい。

② 施工計画・業者選定・設計精査

施工計画や設計精査は施工全体の流れを決定づけるものであり、ここでのミスは工事費や工期に大きなダメージを及ぼす可能性がある。

さらに、通常の建設工事にはない有害物質の専門知識が求められることや、施工方法も専門性を必要とするケースが多いため、施工業者の選定では工事の

表－２ 計画段階のリスク項目とリスク受容

区分	リスク項目		リスク受容者と影響項目 ¹⁾				
			住民	発注者	計画主体者	調査主体者	施工主体者
計画	調査の不備 → 計画の不備 → 対策時に新たな汚染ヶ所が発覚する	不完全な調査(汚染部位を見逃すなど、法律に基づく調査と対策のための調査は異なる)		1,2,5	1,2,5	1,2,5	1,2,5
		汚染機構、汚染メカニズムの未解明		1,2,5	1,2,5	1,2,5	1,2,5
	対策の検討条件の不備 → 計画の不備 → 土地所有者および周辺住民とのトラブルの発生	土地所有者の方針の理解不足(対策後の土地利用)		1,2,4,5		1,2,4,5	1,2,4,5
		周辺環境の理解不足(交通、騒音、粉塵など)	3	1,2,4,5		1,2,4,5	1,2,4,5
		周辺住民感情の理解不足(来歴の事情)	3	1,2,4,5		1,2,4,5	1,2,4,5
	対策工法の理解不足 → 間違った工法の選択	中立な立場で工法を選定しない		1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		1,2,3,4,5
		各工法の長所、短所の把握不足		1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		1,2,3,4,5
		工法の法律上の位置付けの認識不足		1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		1,2,3,4,5
		工法に伴う二次汚染の理解不足	3	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		1,2,3,4,5
	マネジメント計画の不備 → 土地所有者、周辺住民、工事関連会社とのトラブルの発生	土地利用計画に対する情報・認識不足		1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		1,2,3,4,5
		周辺固有の地域情勢の認識不足	3	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		1,2,3,4,5
		マネジメント体制の不備	3	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		1,2,3,4,5
	リスクコミュニケーション計画の不備 → 周辺住民とのトラブル	プロセスの間違い(ボタンの掛け違い)	6	1,2,4,5,6	1,2,4,5,6		1,2,4,5,6
		住民の求めるものの理解不足(時には跡地利用反対のための反対もあり、柔軟な手法が求められる)	6	1,2,4,5,6	1,2,4,5,6		1,2,4,5,6

注 1) 【1.工期, 2.工事費・調査費, 3.安全・健康, 4.法規制, 5.信用失墜, 6.その他, なしの場合は空欄】

目的を達するのにふさわしいレベルを備えた業者かどうかを見極める必要がある。施工計画が適切であっても施工業者の実力が不足しておれば施工ミスにつながる可能性がある。

③浄化対策・品質管理・施工管理

浄化対策は有害物質の除去・無害化・不溶化などの直接的行為であり、調査や計画段階にはない不確定要素を多分に含んでいる。実際に掘削してみると対策範囲外での汚染が判明したり廃棄物が埋まっていたりと、調査では分からなかったことが表面化することがある。それは処理量の増加や産廃処分の追加を生じ、工事費と工期に影響を及ぼす。その責任は、調査主体者にも求められる場合もあるが、調査と施工の主体が同一である場合には施工者はそのリスクを受容せざるを得ないことになる。また、調査時には判明しなかった有害物質が発覚した場合には、対策工法や処理方法の見直しを迫られることになる。

さらに、施工でのミスは周辺住民の健康を脅かす

可能性を多分に含んでおり、損害賠償の発生や信用失墜につながり発注者への影響も大きい。

特に注意が必要な対策法に原位置浄化がある。微生物による浄化や地下水揚水法、ガス吸引法などではその効果の確認が言わば点でしか確認されないため、その浄化の評価には十分な注意が必要である。再調査により汚染が確認される場合には発注者、施工主体者に再度の浄化対策が求められることもある。

浄化工事における品質管理は浄化後の土壌や地下水が浄化目標を達成しているか否かを管理することが主な作業である。その結果は工法自体の評価にもつながるものであり、技術力が試される場面でもある。施工不良の見過ごしや隠蔽は、後々に発覚すれば信用失墜に留まらず、瑕疵責任や損害賠償を問われることになる。また、処理土壌や地下水の分析は重要な品質管理項目であり、試料の採取方法や分析方法を誤ると実態とは違う結果になる恐れがある。

その他、判断基準となる浄化目標は、通常、法的根拠をもとに設定されるが、場合によってはさらに

表-3 施工段階のリスク項目とリスク受容(1)

区分	リスク項目		リスク受容者と影響項目 ¹⁾				
			住民	発注者	計画 主体者	調査 主体者	施工 主体者
施 工	住民説明・情報公開・リスクコミュニケーション・苦情等	現場説明会や工事の説明時の説明不足や誤った情報伝達		5	5		5
		連絡の遅延, 不十分な情報伝達(情報の操作・小出しなど)	3	5			5
		住民が施工に深く関与(監視活動)し, 工事の進捗に影響		1,2			1,2
		住民側の事実誤認による反対運動		5	5		1,2,5
		第三者からの不当な主張・要求・恐喝・強請					2,5
		悪意の第三者による土壌の持ち出し・不当要求		5			1,2,5
	施工計画・業者選定・設計精査	施工計画の不備	3	5			1,2,5
		地元業者・有力者からの圧力・斡旋					1,2,6
		調査結果不備や設計ミスの見過ごし	3	5		5	1,2,5
		工法選定の誤り・設計ミスの発覚	3	5	1,2,5		1,2,5
		積算ミスの発覚					1,2,5
	浄化対策・品質管理・施工管理	浄化目標達成のための追加工事の発生		1,2			1,2
		法令等よりも厳しい浄化基準の設定		1,2	1,2		1,2
		新たな汚染の発見による範囲・処理量の増加	3	1,2,5		5	1,2
		調査では判明しなかった汚染物質・汚染濃度の発覚(浄化方法の再考, 設計変更の可否...)	3	1,2,5		5	1,2,3
		不完全な浄化措置の発覚	3	1,2	2,5		1,2,5
		敷地境界付近の施工(汚染土壌を掘削除去することが困難, 地盤沈下, 建造物損壊など)	3	2,5	2,5		1,2,4,5
		分析の誤り・遅延					1,2,5
		水処理設備の不備による排水基準の超過	3				1,2,4,5
		対象外の汚染物質発見による処理方法・設備変更		1,2			1,2
		井戸の閉塞・機能低下					1,2
		担当者の知識・経験不足による施工ミス	3				1,2,5
	発注者・関係機関との協議・報告	報告内容の改竄発覚・報告の遅延					5
		届出忘れ・遅延による施工の遅延		1,2			1,2,5
		協議記録の不備・紛失					2,5
		守秘義務違反(情報の漏洩・紛失等)		5			5
		契約外・仕様書不記載事項の業務要求					1,2
	汚染土壌・廃棄物等の管理	処分業者の不適正処分(排出事業者責任)					2,4,5
		委託業者側の受入基準超過		2			2
		産業廃棄物への有害物質の混入		5			2,5

注1) 【1.工期, 2.工事費・調査費, 3.安全・健康, 4.法規制, 5.信用失墜, 6.その他, なしの場合は空欄】

表-4 施工段階のリスク項目とリスク受容(2)

区分	リスク項目		リスク受容者と影響項目 ¹⁾				
			住民	発注者	計画 主体者	調査 主体者	施工 主体者
施 工	事故・災害・二次汚 染・周辺環境への配 慮	工事用車両と住民との接触等の事故などのトラブル	3				4,5
		敷地境界付近での施設の損壊、地盤沈下などによる 建造物の損壊	3				1,2,4,5
		仮設建造物の不備による第三者への被害	3	5			3,4,5
		風雨などの影響により、周辺に汚染が周囲に拡散(住 民への健康被害、損害賠償請求など)	3	4,5			1,2,3,4,5
		施工に使用する薬品・薬剤の漏洩、爆発等の事故					1,2,3,4,5
		施工方法や手順の誤りから、汚染物質が民地まで広 がる	3				1,2,3,4,5
		工事用車両等に付着した汚染土壌・汚染物質による 周辺環境(道路など)の汚染	3				1,2,4,5
		汚染土壌・汚染物などの搬出車両の事故(接触・横転 など)により敷地外を汚染	3	5			3,4,5
		安全衛生管理不備による作業員の暴露					3,4,5
		重機・発電機・浄化施設等の振動・騒音による苦情	3				4,5
		浄化設備等の爆発・火災など	3				3,4,5
		事故・災害発生時の対応不足・報告遅延	3				5
	気象条件 (予期できる範囲を 超えている場合)	突風による汚染土壌の飛散、雨水排水処理量の増加 等(水処理設備、貯留槽のキャパオーバーなど)	3	1,2,4,5			1,2,3,4,5
		大雨、長雨などの天候不順による施工の遅延		1,2			1,2
		暴風による設備の損壊(第三者への被害も・・・)	3				1,2,3,4,5
	地下埋設物の損壊	インフラ(電力、ガス、水道等)の損壊による稼働施 設・工場、周辺住民への影響	3	5			1,2,3,4,5
		調査・試掘等では確認されなかった埋設物の発見(掘 削時の損壊などが契機)	3	1,2		5	1,2
		作業員の感電事故、可燃性ガスの爆発事故	3				1,2,3,5
	竣工検査・浄化判定	情報の操作(分析結果の改竄、ボーリング箇所、井戸 等の操作など)					4,5
		試料採取方法の不備(揮発性物質の逸損など)					5
		分析の誤り					1,2,5
		報告書・竣工図書の不備					5
		データの紛失・盗難による不備		5			5
	施工後の対応(モニ タリング・瑕疵責任)	対策範囲外に汚染が発覚	3	2,5		5	
		施工の不備(再調査で汚染が発覚など)	3		5		2,3,5
		微量な汚染物質の排出・蓄積による被害(大気・地下 水等を経由して・・・)	3	4,5	4,5		4,5
		モニタリング井戸での濃度超過の発覚	3	2,5	2,5		2,5
		浄化壁等の機能低下	3	2,5	2,5		5
		遮水壁・シート等の施工不良・損壊による汚染物質の 拡散	3	2,5			2,5
		不溶化処理後の基準を超える再溶出	3	5	5		2,5

注1) 【1.工期、2.工事費・調査費、3.安全・健康、4.法規制、5.信用失墜、6.その他、なしの場合は空欄】

厳しい基準を求められることもある。

④ 発注者・関係機関との協議・報告

発注者との協議記録の紛失や不備は、後に工事変更が認められず、契約外あるいは仕様書不記載の業務を無償で求められることがあり、施工主体者に工事費の圧迫をもたらすものになりかねない。また、設備の設置届などの関係機関への届出の不備は、着工の遅延や発注者等からの信用失墜を招くおそれがある。

⑤ 汚染土壌・産業廃棄物等の管理

汚染土壌や産業廃棄物の外部処分にあって、委託業者の不正やミスにより不適正処分がおこなわれた場合、排出事業者である施工主体者にもその責任が及ぶ。また、汚染濃度が委託業者の受入基準を超過する場合や、特別管理型産業廃棄物として扱われるべきものが通常の産業廃棄物に混入する場合には同様に施工主体者がリスクを受容する。

⑥ 事故・災害・二次汚染・周辺環境への配慮

ここで抽出されたリスクは住民などの第三者への被害を及ぼす可能性のある項目が多いのが特徴である。安全衛生管理は、施工そのものと並んで施工主体者の主要業務である。安全衛生管理上の不備は住民のみならず作業員の生命にも関わることであり、徹底した管理が必要である。

⑦ 気象条件

気象条件は施工の進捗に大きく影響を及ぼす要素である。通常の梅雨や台風などにおいては、作業の停滞を勘案した工程作成や現場の養生対策などは可能である。しかし、予想を超える暴風雨や地震などに襲われる場合には、汚染土壌や汚染水などの流出や資材等の飛散による第三者への被害、設備の損壊が生じ、これらによって工事費の増大や工程の遅延など、施工者や発注者に多大な損害をもたらす可能性がある。

⑧ 地下埋設物の損壊

地下埋設物の損壊は、周辺住民の生活への悪影響や作業員の安全に関わる重大事故につながる可能性がある。事前に存在が確認されている場合は、作業員への周知徹底、作業手順の遵守、試掘の実施などにより事故防止が可能であるが、記録もなく、調査時に判明しない地下埋設物が存在する場合も稀でない。

⑨ 竣工検査・浄化判定

浄化工法が原位置浄化である場合には処理された土壌、地下水の分析がポイントになる。この作業でデータの操作や、操作しなくとも適切な試料の採取や分析がおこなわれない場合には施工主体者に重大な信用失墜を招くことになる。また、浄化判定においては関係法令にもとづくことや、行政の指導を得ることが必要である。

⑩ 施工完了後の対応（モニタリング・瑕疵責任）

施工完了後にも多くのリスクが潜んでいる。モニタリング井戸の汚染濃度が施工完了時には浄化基準を満足していても後々濃度が上昇する、固化・不溶化処理後の土壌から汚染物質が基準を超えて再溶出する、また浄化壁や揚水井戸の機能低下、遮水壁や遮水シートの損傷による有害物質の漏洩など、瑕疵責任を問われかねないリスクが存在する。施工時に適切な施工管理をおこなっていても、地盤環境の変化や人為的なミスなどにより、これらの事態が起こる可能性は否定できない。特に、原位置浄化工法では検査時に浄化の不備が発見されない場合がある。このような不備は施工者や計画者の信用失墜につながるばかりか、住民への健康被害を及ぼす可能性があり、ひいては発注者の信用失墜や損害賠償請求などによる経済的損失を招きかねない。

3. おわりに

環境修復事業を調査、計画、施工の3つの段階に分け、各段階におけるリスクの抽出およびリスクが顕在化した場合の関係者への影響について分析した。これらの作業はリスクマネジメントにおけるリスク分析のシナリオ分析に該当すると考えられる。今後、リスク分析におけるコスト算出の検討、また新たなリスク顕在化の事例研究を進め、環境修復事業におけるリスクマネジメント手法の提言に結びつけたいと考えている。

本論文は環境修復事業マネジメント研究小委員会（土木学会建設マネジメント委員会）における平成16年度の研究報告書「環境修復事業におけるリスクマネジメントの手法研究」から抜粋し、加筆したものである。小委員会では筆者のほか、下池季樹（国際航業）、三村卓（西武建設）、大西徳治氏（西松建設）、高野光正氏（応用地質）および堀晋輔氏

(ケンチャョー) が委員として活動している。

【参考文献】

- 1) 環境修復事業マネジメント研究小委員会：平成
16 年度研究報告書「環境修復事業におけるリス
クマネジメントの手法研究」、2005.

- 2) 尾崎哲二、下池季樹、三村卓、小山孝、佐鳥静
夫、塩崎修男、角南安紀、松川一宏：環境修復
事業におけるリスク顕在化の事例研究、建設マ
ネジメント研究論文集、VOL.12. pp.109-118.
2005.

Risk extraction in a contaminated sites restoration and the analysis

By Tetsuji OZAKI, Shizuo SATORI, Yasunori SUNAMI, Aiichiro FUJINAGA, Kazuhiro MATSUKAWA

This paper is based on a report of the study subcommittee for contaminated sites restoration (Chairperson Toshiki Shimoike, Taku Mimura vice- chairman) in Construction Management Committee.

A contaminated sites restoration is pushed forward nationwide by conclusion of Soil Contamination Countermeasures Law that aimed at solution of the issue of soil / groundwater contamination and the regulations to be related to. When it is not defined by law, not to mention a case defined by law, investigation, a plan, measures are carried out in accordance with law. However, law shows a definition of pollution and a frame of the contaminated sites restoration, in a real contaminated sites restoration, the various problems that cannot support occur. It is it with an important problem of the person concerned that a risk to assume a toxic substance in particular origin sends this business to prevention of surfacing.

I extracted a risk of a contaminated sites restoration on proposing the management technique and analyzed how a risk in a contaminated sites restoration could prevent surfacing here if I did it about influence when I surfaced.