

(S3-3) 土壤汚染対策におけるリスク評価手法の活用に関する検討

白井昌洋¹・和地剛¹・伊藤豊¹・リスク評価活用方法検討部会¹

¹(社)土壤環境センター

1. はじめに

平成 15 年に施行された土壤汚染対策法により、人の直接摂取における健康リスクを考慮した土壤含有量基準の新設や汚染の除去等の措置の設定が行われるなど、我が国においても土壤汚染対策にリスク評価が概念的に組み込まれ始めた。しかしながら、ここでは用いられたリスク評価は基準値の設定や曝露経路の有無のみであり、曝露量までを考慮したかたちで土壤・地下水汚染対策に活用するには至っていない。

平成 22 年 4 月施行の改正土壤汚染対策法では、人の健康被害のおそれの有無により要措置区域と形質変更時要届出区域に指定が分かれるようになり、汚染土壤が残存したかたちでリスク管理を行っていくかたちで指示措置が考えられているなど、土壤・地下水汚染対策時にリスク評価を活用する機運が高まりつつあるように感じられる。しかしながら、欧米、特に当部会で参考としている米国のリスク評価ガイダンス（Risk Assessment Guidance for Superfund：RAGS）のように、リスク評価を行うための汚染発見から調査、対策、モニタリングまでを系統立てた仕組みはできていないのが現状である。

(社)土壤環境センターでは、平成 14 年度以降自主事業として、今後の土壤汚染対策においてリスク評価の活用を進めるために必要な検討を行ってきた。我が国では、現時点において、リスク評価に関する法制度化はなされておらず、土壤汚染対策法の枠組みの中でリスク評価を行う環境にはない。そのため、我々は、平成 21 年度および 22 年度にかけて、法の枠組みの中での活用ではなく、自主的な土壤・地下水汚染の調査・対策におけるリスク評価の活用方法について検討を行った。

本報告は両年度の部会活動の一部として、リスク評価の活用手法における検討結果を報告するものである。

2. 自主調査におけるリスク評価の活用方法

2.1 リスク評価活用フロー

今回検討した自主調査におけるリスク評価活用フローを図 1 に示す。このフローは、あるサイトで土壤・地下水調査を実施し、指定基準値等（土壤汚染対策法に基づく指定基準あるいは条例等による基準）を超過し汚染地として判断された場合に使用されることを前提としたものである。

リスク評価における対象物質は、基本的には土壤汚染対策法の 25 物質あるいは条例等で制定している物質を想定している。しかしながら、土壤汚染対策法以外で基準が設定されている物質や基準自体が設定されていない未規制物質についても、各物質の毒性パラメータ、物理化学特定パラメータ等が入手できれば評価は可能となる。

なお、本フローは、土壤汚染対策法上の調査ではなくあくまでも自主調査に主眼を置いているため、用語として土壤汚染対策法で用いられている「措置」ではなく、「対策」を使用している。

2.2 リスク評価フローにおける調査・対策とリスク評価の関係

(1) ステップ 1（リスク評価実施の決定）- リスク評価

ステップ 1 でリスク評価の実施を決定した場合は、初めにリスク評価を行うために必要なデータを収集しなければならない。収集すべき主なデータとしては、土壤全含有量分析値および各種データ（土壤、地下水、地上および建物パラメータなど）がある。次に、人の健康影響への評価として、人に対する曝露の有無、曝露量および有毒性の評価からリスクの算定までを行い、リスクの値が許容範囲にあるかの評価を行う。

(2) ステップ 2（維持管理・モニタリング）- リスク評価

リスクを算定した結果、健康被害のおそれがないと判定された場合には対策を講ずる必要はなく、敷地内に存在する汚染土壤のリスク管理およびモニタリングでの対応で十分であると考えられる。リスク管理あるいはモニタリングを行っている途中で健康被害のおそれが生じると判断される状況になった場合には、

Examination for utilization of Risk Assessment Procedure in Soil Contamination Countermeasure
Masahiro SHIRAI¹, Takeshi WACHI¹, Yutaka Ito¹, Study Group of Method of Using Risk Assessment¹ (¹GEPC)

連絡先：102-0083 東京都千代田区麹町 4-2 (社)土壤環境センター

TEL 03-5215-5955 FAX 03-5215-5954 E-mail info@gepc.or.jp

対策を講ずる必要があるため次のステップへ進むことになる。

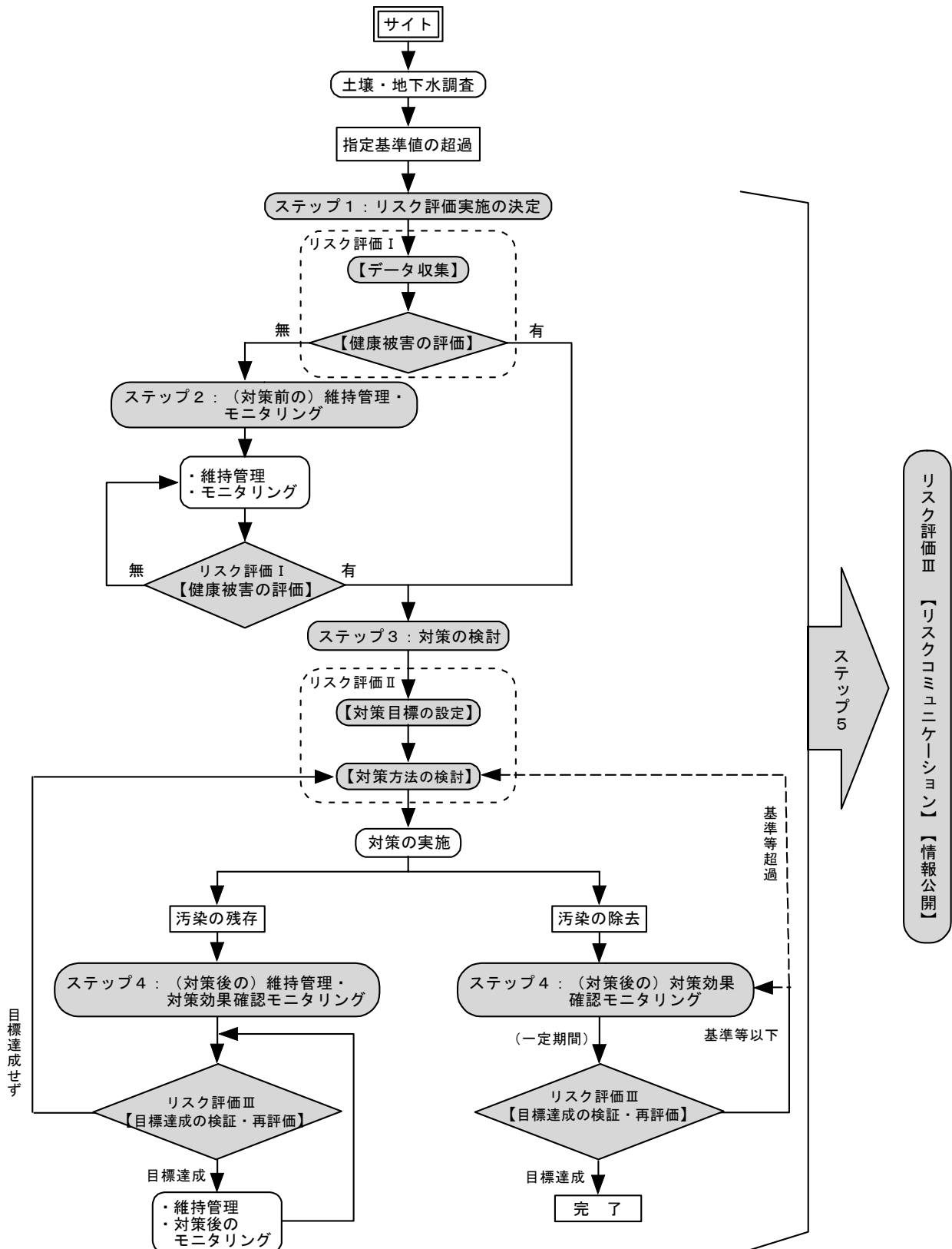


図1 自主調査におけるリスク評価活用フロー

(3) ステップ3 (対策の検討) - リスク評価

対策を検討するためには、対策目標を設定する必要がある。対策目標は、既存の基準値等とする場合と、

リスク算定値とする場合の2つがある。

対策方法を検討するにあたっては、設定された対策目標を満たすことに加え、人の健康と生活環境の保護、実現性、対策の効果、対策費用なども勘案し最適な方法を選択する必要がある。

(4) ステップ4 (維持管理・対策効果確認モニタリング) - リスク評価

対策を講じた後には、対策が適正であったか、設定した対策目標の達成状況などの検証を行う必要がある。また、対策完了あるいはモニタリング時に、土地利用・周辺環境の変化、リスク算定に使用したデータ・パラメータの変更など、当初の対策目標が修正・変更された場合には、必要に応じてリスク評価の再評価を行う必要がある。

(5) ステップ5 (その他：リスクコミュニケーション)

リスクコミュニケーションおよび情報公開は、調査・対策のステップには直接的には当てはまらないが、各調査・対策のステップにおいて積極的に行うべきものである。調査結果、対策方法、対策結果などの情報は、随時住民等に提供する必要があるが、提供後に住民等との対話の場を設け、お互いに共通認識を持つことが必要である。

3. リスク評価を活用するための検討事項および課題

リスク評価が活用されるために必要な事項について、リスク評価導入前とリスク評価実施時であるリスク評価、およびのステージに分けて検討を行った。ここでは、リスク評価導入時およびリスク評価実施時の主要な項目について概要をまとめる

(1) リスク評価導入時

リスク評価の導入にあたっては、リスク評価を導入することによる目的や概要、メリット(意義)などを明確にし、リスク評価の全体像と流れをイメージできるようなマニュアル、ガイダンス等の整備が必要と考えられる。また、リスク評価を導入することによる費用負担の増大や調査工程の延伸などの問題も懸念される。

一般に、土壌汚染サイトにおいては、関係する当事者が多岐にわたる場合が多く、リスク評価結果の客観性を確保するために直接利害関係のない評価機関の専門家がリスク評価者となるケースも多くなること想定される。そのため、リスク評価手法の運用にあたっては、リスク評価の実施主体を決め、リスク評価に係る責任の所在や費用負担などについて予め明確にしておくことが必要となる。

(2) リスク評価実施時

このステージはリスク評価の第一のステップであり、リスク評価を行うために土壌・地下水調査結果の評価およびデータ収集、サイトモデル・曝露経路の設定、評価ツールによるリスク算定、対策方法の検討・決定、対策後のモニタリング結果の評価、リスクコミュニケーションなどが行われる。

土壌・地下水調査結果の評価およびデータ収集(リスク評価)

より精度の高いリスク評価を行うためには、汚染状況や土質・水文状況を正確に把握する必要がある。データの種類によっては、既知のデフォルト値を使用することができるが、必要に応じて追加調査や浄化検討調査を行い現実のデータを入手することもできる。

したがって、評価に必要なデータの整理およびデフォルト値の整備が必要となる。また、現地調査で実測値を得る場合のデータの入手方法などについても取り決めておく必要がある。

サイトモデル・曝露経路の設定(リスク評価)

リスク評価は、モデルや曝露経路の選定プロセスが明確になる、また除外された曝露経路は考慮しなくて済むことから過大な評価・過剰な対策を防止することができるなどのメリットがある。ガイダンス等には、評価モデルの設定方法、曝露経路の選定方法等が記載されている必要があり、その適用範囲についても明確にしておく必要がある。

評価ツールによるリスク算定(リスク評価)

人の健康に対する評価を行う場合には、評価ツールを用いたリスク算定を行う必要がある。この評価ツールは、リスク評価結果の評価や比較を可能にするために、基本的な計算方法やパラメータのデフォルト値などを決定する必要がある。

リスク算定は、統一した評価ツールを用いることで健康被害のおそれを定量的に評価できる利点があるが、評価ツールの選定にあたっては日本の諸事情に合わせたものを選ぶこと、デフォルト値を適切に設定することなど、有識者等による議論を重ねて関係機関の意思統一を図る必要がある。

対策方法の検討・決定（リスク評価）

リスク評価は、対象地の汚染状況に応じた対策手法とその効果を定性的ではあるが一律の考え方で評価することができる。また複数の対策手法を同等のプロセスで比較検討し最適な対策法を選定することができ、過剰な対策法の選定を防ぐ利点もある。

そのため、ガイダンス等には対策手法の検討・決定方法の考え方や評価の基本軸などについて記載されていることが重要である。リスク評価にあたっては、対策目標をどのように決定するか、対策方法を比較するための評価項目と評価指標なども明確にしておかなければならない。また、対策方法は、地域性や施工条件などによりコストや工期に差異が生じる可能性がある。評価にあたっては、これらの変動要因にも柔軟に対応できるようにしなければならない。

対策後のモニタリング結果の評価（リスク評価）

リスク評価は、対策後のモニタリング結果に基づき効果を検証する補足的なリスク評価である。ここでは、モニタリングデータを用いて対策方法や対策効果の検証を行い、適用したリスク評価手法が妥当であったかの吟味を行う。予測結果をモニタリングデータにより検証することは、評価モデルの改良や補強に役立つほか、評価手法のより実的な改善にもつながる。ガイダンス等には、対策効果の再評価の方法や効果的対策の再構築の方法などについて記載しなければならない。

リスクコミュニケーション

土地の所有者等・行政・住民など関係当事者間でリスク評価結果等を共有することで、合意形成を促し調査から対策までを円滑に進めることができる。評価結果は、一般的に「リスクはゼロにならない」ことが共通認識されるようになれば、「安全か有害か」の二者択一の価値観から脱却し、感情的議論の抑制に役立つ可能性がある。ひいてはブラウンフィールド問題の緩和にもつながる可能性も期待できる。

（３）その他（日常的な啓蒙・教育活動）

リスク評価を活用するにあたって検討すべき事項としては、上述したほか、啓蒙・教育活動およびリスク評価に関わる費用負担のあり方などが挙げられる。

啓蒙活動は、リスク評価について広く認知・周知を図るための活動であり、対象とする範囲、活動方法などを検討すべきである。教育は、リスク評価を適正かつ客観的に実施・活用する人材を確保するために重要であり、評価を実施する技術者向けの認定制度や講習・試験等、また評価を活用する行政担当者などに向けた教育などの仕組みを検討すべきである。

また、リスク評価は、評価プロセスにおいて多大な時間と労力が必要であり、従来の調査費や対策費に加えて費用が発生する。適切かつ必要な費用として認知されるよう啓蒙活動を行うとともに、事例等を用いるなど、費用対効果についてどのように示していくかも課題である。

4.まとめ

リスク評価を活用するためには、上述した検討事項や課題を解決し、系統的な手法を明確にする必要がある。

土壤汚染対策法の改正により、土壤汚染対策の考え方が、汚染土壤の除去（リスクゼロ）ではなく、健康被害のおそれのない状態で汚染土壤のリスク管理を図っていくことにあることがこれまで以上に強調された。汚染土壤が存在する状態でリスク管理していくため、評価手法および評価ツールとしてのリスク評価が社会に認知され浸透していくことが望まれる。