

# (0023) マレーシアにおける汚染地の管理に関するガイドラインの概要

○木下俊輔<sup>1</sup>・石黒圭子<sup>1</sup>・白井昌洋<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>イー・アンド・イー ソリューションズ

## 1. はじめに

マレーシアには、土壌や地下水の汚染を直接取り締まる法律はなく、土壌や地下水の品質基準も存在しない。ただし、環境質法第24条（1974年施行）において、土壌の汚染、汚染原因の惹起、汚染の放置の禁止等が規定されている。また、近年になり、汚染地の管理に関する3つのガイドライン（Contaminated Land Management and Control Guidelines No.1～3）が環境局（Department of Environment: DOE）により発行（2009年制定、2015年改訂）されたが、これらガイドラインの法的拘束力は弱く、ガイドラインに沿った自主調査の実施は限定的である。しかしながら、DOEはガイドラインに沿った調査等の実施を奨励し、ガイドラインに関するフィードバックを調査実施会社に求めている。また、DOEは近い将来、上記ガイドラインをベースにした土壌汚染に関する法律を制定する旨を公表している。以下に、マレーシアにおける汚染地の管理に関するガイドラインの概要について詳述する。

## 2. 汚染地のサイトスクリーニング基準（汚染地の管理・抑制に関するガイドライン No. 1）

### 2.1 ガイドラインの原則

DOEにより発行されたガイドラインは、汚染者負担の原則およびリスクベースを基にした汚染地の管理手法が規定されている。したがって、土地の汚染原因者に対して土地の評価（調査）および浄化の責任・費用の負担が課せられる。また、現在から将来にかけての潜在的な土壌・地下水汚染のリスクが存在する場合、そのリスクをヒトおよび生態系に対して悪影響が出ないレベルにまで軽減する措置を実施することが推奨されている。

### 2.2 土壌汚染の潜在的可能性がある事業活動

ガイドライン No.1 では、土壌や地下水の汚染につながる潜在的な可能性を有する産業分野が規定されており、2つのカテゴリー（AおよびB）に分けられている。カテゴリーAに該当する企業は評価（調査）の実施が求められる。また、過去に農地や下水処理場などに使用されていた土地はカテゴリーBに分類され、その旨をDOEに通知し、定性的リスク評価および汚染地管理計画の作成が行われる。表2.2に土壌汚染の潜在的可能性がある事業活動一覧（カテゴリーA）の概略を示す。

表 2.2 土壌汚染の潜在的可能性がある事業活動一覧（カテゴリーA）の概略

No.	事業活動一覧（カテゴリーA）
1	原油および天然ガスの抽出業
2～4	採掘業（鉄鉱石、石炭等）
5～14、16～24	製造業（繊維製品、電気製品、紙製品、ゴム製品等）
15	印刷業
25～27	輸送機器燃料および危険物質の販売業
28	パイプラインを使用した輸送業
29	発電および送電業
30	輸送業に係る倉庫サービス業
31	廃棄物の収集、運搬、処分
32	材料および廃棄物のリサイクル業
33	浄化およびその他の廃棄物管理サービス業

Outline of the Contaminated Land Management and Control Guidelines in Malaysia

Shunsuke Kinoshita<sup>1</sup>, Keiko Ishiguro<sup>1</sup> and Masahiro Shirai<sup>1</sup> (E&E Solutions)

連絡先：〒101-0021 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 イー・アンド・イー ソリューションズ 木下俊輔

TEL03-6328-0110 FAX03-5295-2051 E-mail s-kinoshita@eesol.co.jp

## 2.3 汚染地の管理手順

汚染地の管理手順図を図 2.3 に示す。前述したように、潜在的な可能性を有する産業分野の 카테고리 A に該当する場合、評価（初期評価、詳細評価およびリスク評価）を実施し、基準値の不適合が確認された場合、必要に応じ、追加評価が実施され、その後、対策・措置が実施される。カテゴリ B に該当する場合、その旨を DOE に通知し、定性的リスク評価および汚染地管理計画の作成が行われる。DOE による承認後、リスクコントロールが実施される。

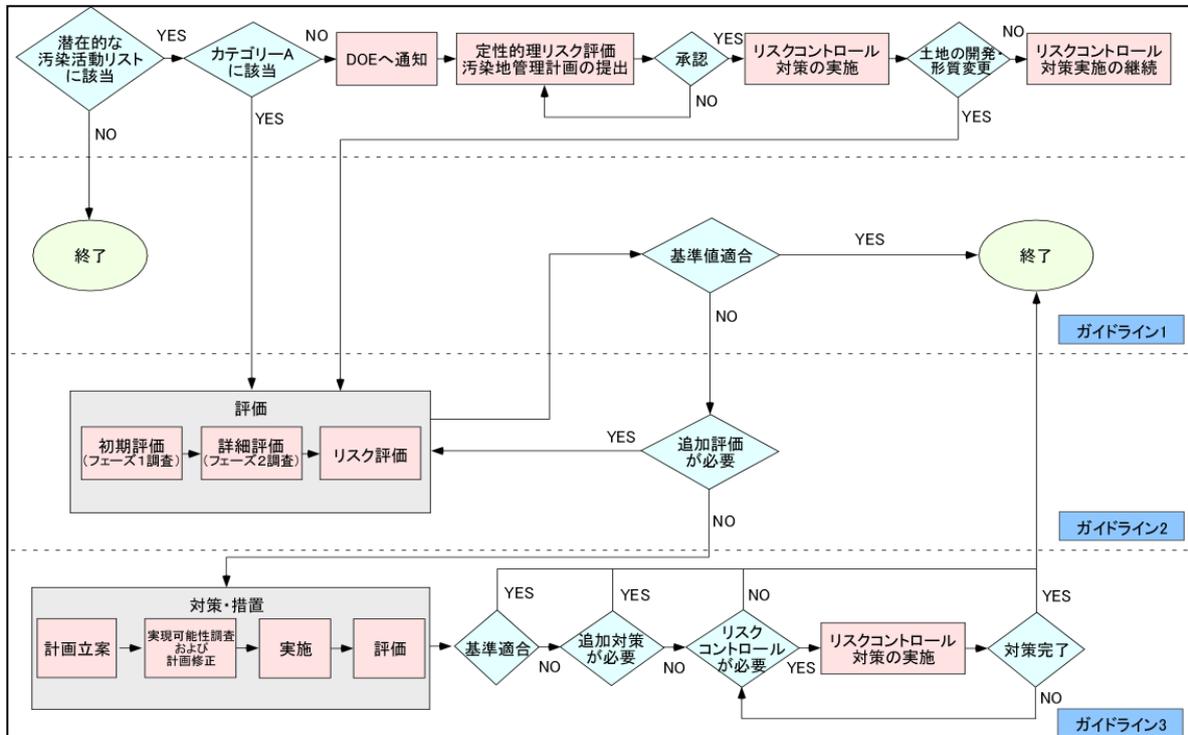


図 2.3 汚染地の管理手順図

## 2.4 報告要件と管轄当局

汚染地管理における管轄当局は DOE である。詳細評価（フェーズ 2 調査）において、土壌・地下水試料からスクリーニングレベル（Site Screening Levels: SSLs）を超過する項目が検出された場合、土地の所有者はフェーズ 2 調査報告書を受領してから 30 日以内に DOE へ通知する責任がある。また、危険物質や廃棄物の漏洩等の予期しない事故等により、環境上またはヒトの健康上リスクになると考えられる場合、直ちにまたは 24 時間以内に DOE へ通知しなければならない。上記通知書の書式に関しては、ガイドライン No.1 の Appendix B を参照のこと。

## 2.5 汚染地の評価要件

SSLs は米国環境保護庁により定められたスクリーニングレベル（Regional Screening Levels: RSLs）を参考に作成された。SSLs はフェーズ 2 調査における初期のスクリーニング値として適用される。なお、SSLs の項目については、ガイドライン No.1 の Appendix C を参照のこと。汚染地において汚染対策が必要となった場合、その対策の責任者はサイト毎に科学的に正当なリスク評価手法を用いて目標値（Site-Specific Targets levels: SSTLs）を定め、対策の進行状況を SSTLs により評価・判断することとなる。

## 2.6 資格条件

ガイドラインには、土壌汚染に関する調査の設計および実施をするコンサルティング会社および技術者における資格条件が記載されている。土壌汚染に関する法律が制定・施行された場合、マレーシア国内で土壌汚染調査関連業務を行うためには、政府が要求する資格条件を満たした企業および技術者の政府への登録が必須となる。つまり、マレーシア国外のコンサルティング会社や土壌汚染対策関連会社のマレーシアへの進出は厳しく制限されることが予想される。政府が要求する資格条件を表 2.6 に示す。

表 2.6 汚染地管理を実施するコンサルティング会社および技術者における資格条件

項目	資格条件
Registered Environmental Site Assessor	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関連する科学もしくは工学学士の保持者</li> <li>・ 最低 3 年以上の汚染地管理の業務経験もしくは</li> <li>・ 最低 5 件以上の環境サイトアセスメント業務経験</li> </ul>
Registered Qualitative Risk Assessor	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関連する科学もしくは工学学士の保持者</li> <li>・ 最低 3 年以上の汚染地管理の業務経験もしくは</li> <li>・ 最低 5 件以上の定性リスクアセスメント業務経験</li> </ul>
Registered Risk Assessment Specialist	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関連する科学もしくは工学学士の保持者</li> <li>・ 最低 5 年以上の汚染地管理の業務経験</li> <li>・ 最低 5 件以上の環境リスクアセスメント業務件数</li> </ul>
Registered Remediation Specialist	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関連する科学もしくは工学学士の保持者</li> <li>・ 最低 5 年以上の汚染地管理の業務経験</li> <li>・ 最低 5 件以上の浄化業務経験</li> </ul>
Registered Remediation Project Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関連する科学もしくは工学学士の保持者</li> <li>・ 最低 8 年以上の汚染地管理の業務経験</li> <li>・ 最低 5 件以上の浄化業務経験</li> </ul>
Registered Contaminated Land Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関連する科学もしくは工学学士の保持者</li> <li>・ 最低 10 年以上の汚染地管理の業務経験</li> <li>・ 最低 10 件以上の浄化管理業務経験</li> </ul>
Registered Consulting Firm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最低 3 人以上の有資格者</li> <li>・ 最低 10 年以上の土壌・地下水汚染の業務経験</li> <li>・ 最低 10 件以上の浄化業務経験</li> </ul>

### 3. 汚染地の評価および報告（汚染地の管理・抑制に関するガイドライン No. 2）

#### 3.1 汚染地の評価手順

汚染地の評価手順図を図 3.1 に示す。評価手順は、初期調査（フェーズ 1 調査）、詳細調査（フェーズ 2 調査）、リスク評価で構成されている。次章より各評価の詳細について記載する。

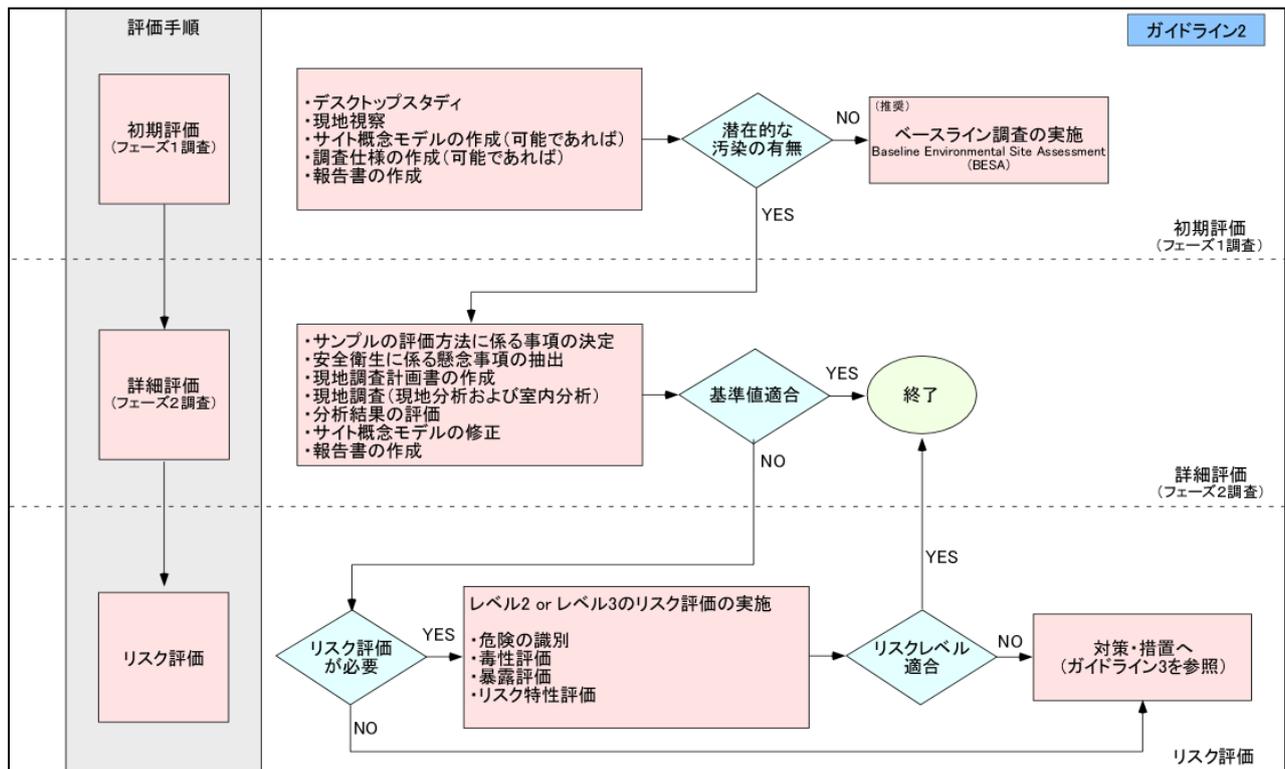


図 3.1 汚染地における評価手順図

### 3.2 初期評価（フェーズ1 調査）

初期評価（フェーズ1 調査）は、デスクトップスタディ、現地調査、サイト概念モデル（Conceptual Site Model: CSM）の作成、詳細評価（フェーズ2 調査）計画の作成および報告書の作成から構成される。

デスクトップスタディでは対象地の土地利用履歴、操業内容、地質、水文地質、化学物質・廃棄物の管理、地上・地下タンクの有無等のレビューを実施する。現地調査では現地へ赴き、デスクトップスタディで取得した情報の確認に加え、視覚的な情報である地表面の被覆状況、化学物質等による漏洩の痕跡および植生の状況等の調査を実施する。続いて、デスクトップスタディおよび現地調査で取得した情報を基に、汚染物質の性質、汚染の規模、潜在的な汚染経路、潜在的な汚染暴露者等の特定を行い、CSMの作成および詳細評価の計画を作成する。最後に、報告書で要求される記載事項（Executive Summary, Introduction, Background, Findings, Conceptual site model, Recommendations and Appendices）を報告書に記載し、初期評価が終了する。フェーズ1 調査の報告書は、DOEに登録された Environmental Site Assessor または Contaminated Land Manager により作成およびレビューが実施される必要がある。

### 3.3 詳細評価（フェーズ2 調査）

詳細評価（フェーズ2 調査）は、フェーズ1 調査の結果を基に作成したフェーズ2 調査計画に沿って、対象地における土壌・地下水のサンプリング、サンプルの分析およびデータの評価を実施する。

土壌・地下水サンプリングについて、一般的に3つの方法があり、ランダムサンプリング（Random Sampling）、グリッドサンプリング（Grid Sampling）および判定サンプリング（Judgmental Sampling）である。ランダムサンプリングは過去に汚染を発生するような活動をしていない対象地のベースライン調査として最も適したサンプリング方法である。グリッドサンプリングは土壌汚染の範囲を評価する調査に適用される。判定サンプリングは既知の汚染土壌がある場合、もしくは汚染が疑われる範囲が限定的である場合の調査に適している。

土壌のサンプリング地点数について、対象地面積の大きさやサンプリング方法等の様々な要因により異なってくるため、フェーズ1 調査の結果を参考に土壌サンプリング地点数を決定するのが一般的である。一方、地下水のサンプリング地点数については、フェーズ2 調査で最低限必要なサンプリング地点数が推奨されている（表 3.3）。

表 3.3 フェーズ2 調査で推奨される最低限必要な地下水サンプリング地点数

対象地の面積 (m <sup>2</sup> )	地下水サンプリング地点数
≤300	3
>300~500	5
>500	状況により異なる

### 3.4 リスク評価

汚染地における評価および管理の目的は、費用対効果の優れたリスク低減方法（リスク評価）を用いてヒトの健康および環境に対する影響を管理して低減する事である。リスク評価は、フェーズ1 調査で作成した CSM を参考に、汚染物質の毒性評価や暴露評価等が含まれている。詳細な情報は、American Society for Testing and Materials（現 ASTM International）発行の E 1739-98、E 2081-00 およびアメリカ環境省発行の Risk Assessment Guidance for Superfund（RAGS）Volume 1 を参照のこと。マレーシアにおけるリスク評価はヒトの健康へのリスクの大きさによって Tier 1 から Tier 3 の三段階に分類され実施される。

## 4. 汚染地の浄化（汚染地の管理・抑制に関するガイドライン No. 3）

### 4.1 浄化の適用基準と手順

前述のフェーズ2 調査において、対象地における土壌・地下水の汚染濃度が SSLs 値を超過していた場合、もしくはリスク評価でヒトの健康面に悪影響を及ぼす可能性があるとして判断された場合、汚染サイトの浄化が実施される。浄化は、浄化実施計画、浄化に向けた調査（実現可能性調査および浄化設計）、浄化の実施および浄化後の評価から構成される。汚染地の浄化手順図を次項の図 4.1 に示す。

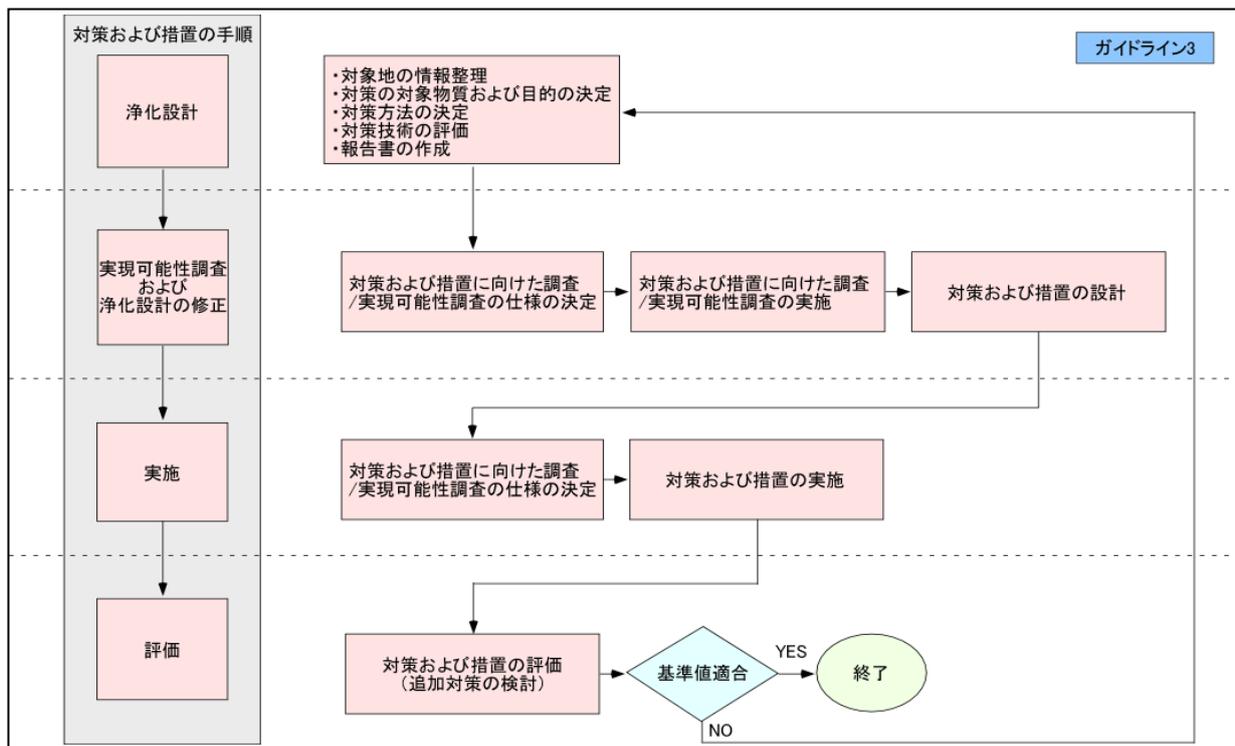


図 4.1 汚染地の浄化手順図

## 4.2 浄化実施計画

全ての浄化案件において、Registered Remediation Specialist もしくは Registered Remediation Project Manager により浄化実施計画が作成・レビューされ、DOE に提出・承認される必要がある。浄化実施計画には、対象地の詳細な汚染状況、リスク評価を基に作成された具体的な浄化方法等が記載されなければならない。浄化対策の種類については様々あり、それぞれの汚染地の状況に合わせた浄化対策が選定される必要がある。

## 4.3 浄化に向けた調査（実現可能性調査および浄化設計）

汚染地における潜在的な浄化方法の検討として、汚染によるリスクの性質とその規模を把握する浄化に向けた調査（実現可能性調査および浄化設計）を実施する。全ての浄化に向けた調査は Registered Remediation Specialist もしくは Registered Remediation Project Manager によりレビューされる必要がある。

## 4.4 浄化の実施

汚染地の浄化にあたり、要求される法律に準拠して実施される必要があり、ガイドライン No.3 では 13 の法律が記載されている。中でも労働安全衛生の項目に関して、浄化を実施する前には案件毎に労働安全衛生計画書の作成が要求されている。

## 4.5 浄化後の評価

浄化の実施後、汚染地における浄化レベルが目的値に満足しているか評価する必要がある。浄化後の評価方法としては、浄化後土壌および地下水の分析により評価される。分析項目や分析頻度は、汚染地の状況や実施した浄化方法により異なる。詳細はガイドライン No.3 を参照のこと。

## 5. おわりに

DOE により発表された資料「Proposed New Regulation: Environmental Quality (Pollution of the Soil) Regulations 201X」（2015 年）によると、マレーシアにおける土壌・地下水汚染に関する新たな法律に関して、2018 年以降に制定されるとされており、また、上記 3 つのガイドラインに準拠した内容となることが判明している。法律が制定された場合、汚染地において、上述したガイドラインに沿った土壌・地下水調査および浄化対策が要求されるため、今後、現地企業および進出を検討している企業は法律制定の動向を注視する必要がある。

## 参考文献

- 1) Department of Environment Ministry of Natural Resources and Environment (1974) : Environmental Quality Act (Act 127)  
(<http://www.agc.gov.my/agcportal/uploads/files/Publications/LOM/EN/Act%20127.pdf>)
- 2) Department of Environment Ministry of Natural Resources and Environment (2015) : Contaminated Land Management and Control Guidelines No.1: Malaysian Recommended Site Screening Levels for Contaminated Land  
(<http://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=319509>)
- 3) Department of Environment Ministry of Natural Resources and Environment (2015) : Contaminated Land Management and Control Guidelines No.2:Assessing and Reporting Contaminated Sites  
(<http://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=319510>)
- 4) Department of Environment Ministry of Natural Resources and Environment (2015) : Contaminated Land Management and Control Guidelines No.3:Remediation of Contaminated Sites  
(<http://www.doe.gov.my/portalv1/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=319511>)
- 5) Department of Environment Ministry of Natural Resources and Environment (2015) : Proposed New Regulation: Environmental Quality (Pollution of the Soil) Regulations 201X  
([https://circabc.europa.eu/sd/a/ca487473-2b68-45a2-a854-80a460b33838/Presentation%20-%20New%20regulation\\_%20environmental%20quality.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/ca487473-2b68-45a2-a854-80a460b33838/Presentation%20-%20New%20regulation_%20environmental%20quality.pdf))