

(0075) 中国土壤汚染対策・行政指導と調査浄化の実際

○山内仁¹・雷鳴²・張啓²・宋徳君²

¹アイ・エス・ソリューション・²中国江蘇聖泰実田環境修復有限公司

1. はじめに

日本では 2003 年土壤汚染対策法の施行により義務化された土壤汚染対策。中国でも法などの管理監督体系の整備と各種通達に基づいた土壤汚染対策が強化されつつある。

中華人民共和国環境保護部（以下 環境保護部）は 2014 年 5 月、「工場移転と跡地の汚染処理に関する指導意見」を公布した。この中で環境保護部は、「工場の土地使用権者等の関係責任者が土壤汚染修復（浄化）方法を立案し、環境調査や修復工事のコスト負担をすること。また、環境調査が行われておらず、修復工事の責任者が明らかになっていない場合には土地使用権の譲渡等を禁止する。修復を経していない土壤汚染地では開発行為の実施を禁止する。」と示している。中国の土壤汚染対策法である「土壤污染防治法」は現在制定準備中であるが、各種の通達やガイドラインに基づいた土壤汚染対策の行政指導は開始されており、江蘇省では工場移転時や再開発の前には調査・浄化が必要となっている。

本論では、通達やガイドライン等の制度の他に、実際の現場で発生している土壤汚染対策の技術課題、行政指導や手順を紹介する。

2. 主な制度・通達とガイドライン

土壤汚染調査対策を、“どんな土地に対して”、“いつ又はどんな場面で”、“誰が費用負担して”、“どんな仕様や手順で実施するか”、“適切な土壤汚染対策を行っていない土地に対する制約はどうなるか”等については、2004 年以降に環境保護部等から公布された通達やそれに基づいて各省の環境保護庁等が発した通達や条例に示されている。また、調査や浄化の手順や仕様設定については 2014 年に環境保護部が公布し施行されたガイドラインに定められている。

環境保護部が公布した土壤汚染対策関連の主な通達及びガイドラインを以下に示す。

(1) 主な通達とその内容（一部）

- ① 企業移転過程における環境汚染の防治に関する通知。（国家環境保護総局（2004）47 号）
- ② 土壤污染防治の強化に関する意見（環境保護部（2008）48 号）
 - 土壤污染防治の重要性と緊急性を十分認識すること。
 - 主要目標として、2010 年までに全国土壤汚染状況調査を完成させる。2015 年までに土壤污染防治監理監督体系を整備する。
 - 農用地土壤環境及び都市部工場跡地の土壤環境保護の監督管理を強化する。
- ③ 汚染場地土壤環境管理暫定弁法(意見募集中)公表（環境保護部 2009 年）
 - 土壤汚染を引き起こした責任者または汚染地の土地使用権者が関連する費用の支出を行う。
- ④ 工場用地再開発利用環境安全に関する通知（環境保護部（2012）140 号）
 - 工場跡地において、土壤汚染調査、リスク評価及び修復を行わない土地の移転を禁止する。
- ⑤ 工場閉鎖、移転、跡地利用再開発における污染防治に関する通知（環境保護部 2014 年 5 月 14 日）
 - 各地方環境部門は国土、建設部門と協調し、汚染地であり修復されていない土地の修復行為とは無関係な土地開発を禁止する。
 - 各省級環境保護部門は具体的政策方案を 2014 年 10 月 31 日までに環境保護部へ報告すること。

Soil Contamination Countermeasures in China, Actual administrative guidance, investigation and remediation.

Hitoshi Yamauchi¹, Lei Ming², Zhang Qi² and Dejun Song² (¹EnBio Holdings Inc., ²In Situ Solution China Co., Ltd.)

連絡先：〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-5-2 須田町佐志田ビル9階

TEL03-5297-7288 FAX03-5297-0242 E-mail yamauchi@is-solution.com

(2) 主なガイドライン

- ① HJ25.1-2014 ; 環境サイト調査技術ガイドライン
- ② HJ25.2-2014 ; 環境サイトモニタリング技術ガイドライン
- ③ HJ25.3-2014 ; 汚染サイトリスク評価技術ガイドライン
- ④ HJ25.4-2014 ; 汚染サイト土壌修復技術ガイドライン

3. 事例

3.1 有機汚染土壌地下水汚染浄化サイト・技術課題

操業 1947 年～2010 年、面積 50 万 m² の石油化学工場跡地 (写真-1)。主な浄化対象物質はニトロクロロベンゼン、ニトロベンゼン、クロロベンゼン。浄化は中規模試験→本工事と進展した。浄化対象土量は中規模試験 2,000m³、本工事 25.8 万 m³ で、最大浄化深度 12m である。大規模都市再開発区域の中の一工場跡地で土壌汚染対策が必要となった。地方政府土地管理部門及び傘下の不動産開発会社が調査浄化費用を負担し、当該工場の費用負担は無い。

当該事例では化学酸化 (フェントン反応剤) + 深層混合双方向攪拌機 (写真-2,3) を用いた原位置浄化 (写真-2) 及びオンサイト浄化を適用し、以下の技術課題を解決して、中規模試験及び本工事の一部を施工した。

- ① 高い濃度、難分解性の物質 (日本での薬剤組成では分解効果が不十分)

浄化対象物質の濃度 地下水中のニトロベンゼン 初期濃度 : 433,900 μg/L、浄化目標 46,000 μg/L

- ② 深い深度、砂と粘土の互層 (均質な薬剤と土壌の混合や薬剤の注入が難しい)

フェントン反応剤の分解効果を検証するため、当該サイトの複数地点から地下水採取して用いて室内試験を行った¹⁾。地下水試料をガラス製瓶に入れて、H₂O₂ 濃度 0.5% になるようにフェントン薬剤を添加して、シールにより密閉し、静置した。6 時間と 24 時間後に、ガスクロマトグラフ/質量分析法 (GC-MS 法) により、地下水中の汚染物質の濃度を測定した。

ニトロベンゼンは、6 時間後でも分解反応が緩慢に進んでいると確認されたが (図-1)、初期濃度が高い場合には浄化目標達成のためには複数回の施工又は H₂O₂ 濃度を高くする必要があると判断された。また施工では薬剤と土壌の効果的な混合を行うことができる深層混合双方向攪拌機を用いた。



写真-1 対象地全景



写真-2 施工状況
深層混合双方向攪拌機等

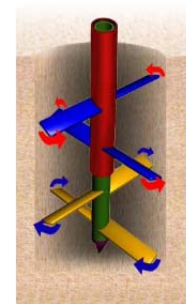
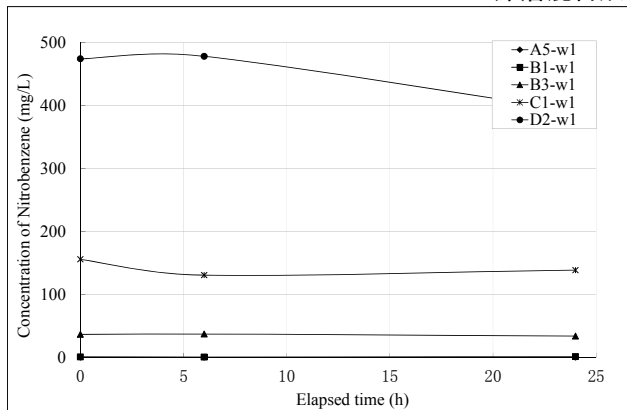
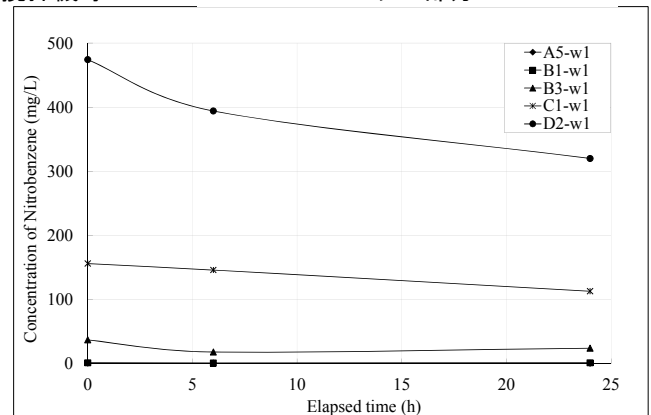


写真-3 深層混合双方向攪拌機のヘッド部分



(a) 対照系



(b) 反応系

図-1 ニトロベンゼン残留濃度の経時変化

3.2 重金属土壤汚染浄化サイト・特有の浄化完了確認プロセス“審査会”

操業 1990 年～2012 年の電力機材製造工場跡地。面積 6 万 m²。浄化対象は亜鉛及び pH（強酸性）、浄化対象土量 10,909m³。工業園区として再開発を行う区域の中の一工場跡地で土壤汚染対策が必要となった。当該地及び周辺はマンションが建設される。浄化費用は民間不動産開発会社が負担した。同会社はマンションを建てその売却代金で浄化費用及び土地使用権代金をまかなう。当該工場の費用負担はない。

当該事例ではセメント系不溶化剤を用いて重金属の不溶化及び pH 対策を実施した。調査から浄化完了まで弊社が実施して、中国特有の品質管理プロセスである“第三者機関による浄化完了確認試料採取”や“（調査報告や浄化完了等を審査する）審査会”による審査承認手続きを経て浄化が完了した。円滑に土壤汚染対策を進めるためには、審査会を構成する環境部門や専門家委員とのコミュニケーションが重要である。



写真-4 浄化作業全景



写真-5 第三者機関による
試料採取



写真-6 浄化完了検収審査会
奥が審査委員席、手前が弊社席

3.3 工場移転に伴う調査サイト・調査費用の立替と補償費用の受取、土地所有権の返却

1995 年操業開始の化学工場で面積約 4 万 m²。現在は解体中である。当該地を含めた周辺を宅地化するために地方政府から立ち退きを求められた。工場は別の開発区へ移転済みである。公的研究機関に依頼して初歩調査を行ったところ土壤汚染が見つかった。今後、詳細調査結果に基づき“審査会”にて浄化が必要と判断された場合には今年中に浄化まで完了予定である。調査浄化費用は当該工場が立替負担する形になっている。

当該工場が事業主となりすすめる案件で、日系企業のモデルケースになると思われ、経過を注目している案件である。当該案件の特徴を以下に示す。

- ① これから移転しようとしている工場地の土壤汚染調査対策。
- ② 民間工場が事業主となり、業者選定、調査浄化、補償精算及び土地使用権の返却まで当該工場が実施。
- ③ 移転（強制）が調査実施の契機であり、移転補償費用の中で地方政府に土壤汚染対策費用の請求ができる。工場が調査浄化費用を立替えて支払い、総て終わった後に、補償として政府（地方政府国土局傘下の土地備蓄センターから）から、費用を受取ることができる。費用の概算は公的研究機関が実施した初歩調査で示されている。ただし、受け取れる金額は、政府が認める金額でなければならない。
- ④ 土地使用権の返却手続きがある。
- ⑤ 宅地開発は次に土地使用権を取得する不動産開発業会社が行う。土地使用権は、工場→地方政府（県以上の土地管理部門）→不動産開発会社→マンション購入者へと移動する。

調査の仕様は、公的研究機関実施の初歩調査結果を受け、環境サイト調査技術ガイドライン HJ25.1-2014 に準拠しながら、弊社と当該工場との協議で決まった。調査の仕様は以下のとおりである。現地では、当該現場では発注者の依頼を受けた品質管理機関が試料採取地点確認のため現地作業に立ち会った。これも中国特有の品質管理システムである。

調査仕様； 調査対象物質：初歩調査結果から選択したフェノール等。

調査地点配置：土壤 40m×40m メッシュに 1 地点以上、浅層採取地点 27 地点、深層採取地点 10 地点。

土壤採取深度：浅層 0-20cm、深層：5m（表層+1m 毎）。地下水 4 地点、地表水 2 地点



写真-7 対象地全景
 □範囲が調査範囲



写真-8 ポーリング状況



写真-9 第三者機関の立会い
 左が弊社、右が第三者機関管理者

4. 根拠・契機・仕様の決定・費用負担者

2014年から2015年に完了した調査浄化19件を対象として、対象物質や実施の契機等の分類を行った。実施の契機として最も多いのが、土地の再開発に伴う行政指導に基づいた実施であった（表-1 参照）。また、手順及び仕様決定の仕組みについて表-2にまとめている。

表-1 事例の分類及びその件数

項目	分類と解説	調査 (全15件)	浄化 (全4件)	
対象物質 重複回答有り	有機化合物	10	3	
	重金属	7	1	
強制・自主判断	行政指導等による強制的な実施	14	4	
	自主判断による実施（下記 ^(A) ）	1	0	
実施の契機 “どんな土地に対して”、“いつ・どんな場面で”	土地の再開発（工場移転済み、移転開始）。 「工場閉鎖、移転、跡地利用再開発における汚染防治に関する通知（中国環境保護部2014年5月14日）」等や、省の環境保護庁からの通達等（事例では「工場用地汚染防治管理に関する通知」（江蘇省環境庁(2013)246号）に準拠した行政指導等に基づき実施。	11	4	
	NPOに訴えられた。 NPOが操業中の工場を訴え（許可外の土地使用や外部漏洩が発覚した？）、裁判所が調査実施を求め、地方環境局が費用負担して実施。裁判の結果次第で、工場に費用請求が有る。	2 (下記 ^(B))	0	
	漏洩の顕在化。 操業中の工場で汚染物質漏洩が顕在化した時（健康被害の疑い有り）。地方環境局の行政指導や自主判断 ^(A) で実施。	1+1 ^(A)	0	
費用負担者	土地所有権者として費用負担	地方政府	10	3
		工場	1	0
		不動産開発業者	0	1
	汚染原因者として費用負担	工場	2+2 ^(B)	0

表-2 手順及び仕様決定の仕組み

項目	解説
どんな仕様や手順で実施するか	2014年ガイドラインに準拠した、調査仕様。
	対象物質は、生産工程を調べ、原材料、中間生成物及び製品の有害物質から選定。
	土壌品質基準やリスク評価値を満足する、浄化。
	原位置浄化やオンサイト浄化の事例が多くなってきている。重金属→不溶化、有機化合物→化学酸化分解や生物浄化。
	審査承認機関（地方環境保護局等の環境保護部門）や審議専門家委員による審査会で審査承認手続きを経て、仕様や浄化完了が決定する。

4. まとめ及び中国に所在する日系企業の土壌汚染に対する備えとしての提案

- ① 中国の土壌汚染対策法である「土壌污染防治法」は現在制定準備中ではあるが、再開発時や工場移転時、汚染の顕在化の時には通達やガイドラインに基づいた行政指導は開始されている。
- ② 土壌汚染対策を円滑に進めるには、地方政府環境部門及び専門家とのコミュニケーションが土壌汚染対策専門業者に求められる。
- ③ 今後中国に所在する日系企業においても、土地使用権者及び汚染原因者として土壌汚染問題に対する対応が必要になってくるであろう。
- ④ 土壌汚染対策と土地使用権の返却手続きとは連動して行う必要がある。土地使用権の返却手続きは地域によって違いが在るため、当該地域の弁護士（土地使用権返却・移転手続きに詳しい中方&日本人弁護士のチーム）及び土壌汚染専門業者に手続きを依頼することが有効と思われる（中国弁護士談）。
- ⑤ 弁護士及び土壌汚染対策の専門業者を選定して、移転手続きや土壌汚染対策の検討（要不要、仕様、時間、費用、手順と交渉先）を事前に実施しておくことが望ましい。ガイドライン（2014年）の基づき、日系企業が将来必要となると予想される土壌汚染調査対策の仕様を事前に検討することは可能である。

5. 参考文献等

- 1) 宋徳君 他(2014)：報文・複合汚染地下水の酸化修復設計とモニタリング, 第20回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会発表原稿

研究集会での Q&A の

- 1 浄化の受注はどのようなプロセスですか？
→ 元請け案件では入札です。
- 2 掘削除去場外搬出処分は多く有りますか？
→ 少ないです。南京市等の江蘇省の多くの行政では原位置浄化やオンサイト浄化を指定しています。中国では行政区をまたいだ汚染土壌の運搬の認可がなかなか下りません。
- 3 どんな時に土壌汚染対策が必要になりますか？
→ 3/4 の事例で、工場跡地の再開発の前や工場が移転する時に土壌汚染対策実施の行政指導が有り、土壌汚染対策実施の必要が生じました。
- 4 操業中工場ではどのような時に土壌汚染対策が必要になりますか？
→ 汚染が敷地外へ漏洩したり、従業員の健康被害が疑われたりした時に調査実施の行政指導が有り土壌汚染対策が必要になります。
- 5 日系企業に対しては、どのような事前準備がお勧めですか？
→ 中国環境保護部発の通達やガイドラインを見れば、今後どのような土壌汚染対策が必要になるか事前に検討することができます。まずは、当該工場の操業履歴や化学物質の取扱い履歴をまとめ、土壌汚染調査を行うとしたらどのような仕様になるか検討されることをお勧めします。