

S2-15 自然由来重金属等を含む土壌や岩石の適正利用に係る ケーススタディ

○奥村 正孝¹・熱田 真一¹・峠 和男¹・須藤 泰幸¹・門間 聖子¹・汚染土壌等の適正な利用に関する検討部会¹ 土壌環境センター

1. はじめに

(一社)土壌環境センター「汚染土壌等の適正な利用に関する検討部会」(略称「適正利用部会」)の平成29年度の活動において、具体的に発生源の物質濃度や利用先の受入れ条件等の諸条件を設定し、利用先のリスクレベルを考慮した上で、自然由来重金属等を含む土壌や岩石の適正利用のイメージ化を図るためにケーススタディを試行し、課題点を整理し、取り纏めたので紹介する。

2. ケーススタディの流れ

★以下の流れでケーススタディを実施 (図-1、図-2、表-1)

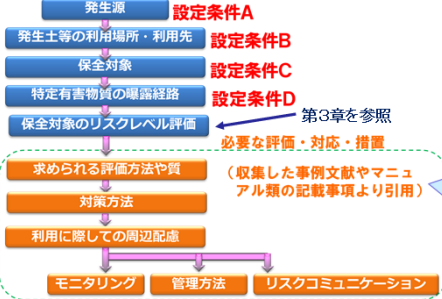


図-1 ケーススタディの適正利用検討フロー

3. リスクレベル評価表の考え方

★ケーススタディの実施に際して、利用先の状況によって購すべき対応が異なるため、具体的な作業に入る前にリスクレベルの区分を実施 (表-2、表-3、表-4)

表-2 利用先のリスクレベル評価表(案)^{※1}

リスクレベル	バックグラウンド	区分	曝露可能性
リスク小	・自然由来汚染(基準不適合)を呈する地層が、利用場所の全体に分布。 ・現状の地下水が曝露基準不適合。	・現状で飲用水源利用はなく、将来的にも飲用が見込まれないまたは非常に低い。 ・水灌漑水、工業用水、生活用水等(飲用を除く)の利用はあり。	・現状で飲用水源利用はなく、近い将来でも飲用の可能性が非常に低い。 ・飲用水源近傍まで地下水汚染が到達する可能性が低い。 ・農業用水、水灌漑水、工業用水等の利用はあり。
リスク中	・自然由来汚染(基準不適合)を呈する地層が、利用場所の一部に分布。 ・現状の地下水は曝露基準に適合。もしくは、一時的に地下水が曝露基準不適合する場合もあるが、年間平均値では曝露基準に適合。 ・自然由来汚染(基準不適合)を呈する地層は、利用場所には分布せず。 ・現状の地下水は、曝露基準に適合。	・現状で飲用水源利用はなく、近い将来でも飲用の可能性が低い。 ・飲用水源近傍まで地下水汚染が到達する可能性が低い。 ・農業用水、水灌漑水、工業用水等の利用はあり。	・現状で飲用水源が近傍にある。または将来的に飲用水源として利用する可能性がある。ただし高い。 ・飲用水源近傍まで地下水汚染が到達する可能性がある。
リスク大	・自然由来汚染(基準不適合)を呈する地層は、利用場所には分布せず。 ・現状の地下水は、曝露基準に適合。	・現状で飲用水源が近傍にある。または将来的に飲用水源として利用する可能性がある。ただし高い。 ・飲用水源近傍まで地下水汚染が到達する可能性がある。	・現状で飲用水源が近傍にある。または将来的に飲用水源として利用する可能性がある。ただし高い。 ・飲用水源近傍まで地下水汚染が到達する可能性がある。

注1: リスクレベルの考え方については、品川・阿南(2017)を参考にし、

表-4 発生源濃度と利用先に応じた対策工法の組み合わせ(案)^{※2}

項目	リスクレベル小	リスクレベル中	リスクレベル大
発生源濃度	非常に低濃度(例: 全抽出基準値の0.01倍)	第二抽出基準以下(不溶化処理) ^{※3} 後一度濃縮水、二重水、逆流水等	高濃度(例: 全抽出基準値の10倍)
対策工法	底面逆水構造、一重水、二重水等	無対策、モニタリング等	モニタリング、浸透抑制、吸着剤、不溶化、一重水、二重水等

注2: ケーススタディ対象 □ ケーススタディ対象外
注3: 高濃度場合は不溶化処理を併用するものとする。

4. ケーススタディの作成

★ケーススタディは土壌・岩石の種類および曝露経路(溶出先)によって9例作成。このうち土壌・曝露経路: 地下水のケースについての作成例を示す。(表-5~表-8、図-3、図-4)

表-5 発生源の設定条件A

項目	内容
官庁工事/民間工事	市街地における地下施設工事
事業概要	発生量 基準不適合土10万 ³
特定有害物質の種類および濃度	土壌 土壌抽出基準不適合: 鉛0.02 mg/L, 鉛0.03 mg/L, 土壌含有量は基準値(土壌抽出基準値)の10倍程度 地下水 鉛0.02 mg/L(抽出基準値)
分析方法	抽出法(抽出率10%)
地質・地質	自然由来で低濃度、鉛を含む高濃度粘土層が地表直下5 m以下に存在。
スレーキングの可能性	該当なし。
懸念事項・課題	工場跡の車両通行量多い。
技術検討委員会の有無	なし。

表-6 利用先・利用場所の設定条件B

項目	内容
利用場所および利用先	河川堤防(側溝) 事業主体は国、県など 発生源と同一地層
事業概要	事業概要: 側溝として広域構築、防災拠点として活用。 施工方法: 従来の掘削工法より掘削機(掘削機)による掘削工法を採用。
受入れ条件	物理的条件: 第一種埋設発生源土(含水率40%未満、コンクリート400 MN/㎡以上) 化学的条件: 発生源と同一地層の自然由来土壌。 [自然由来で低濃度、鉛を含む高濃度粘土層が地表直下5 m以下に存在]
周辺の地質・地下水	GL-2~5mは、粘土質シルト層が厚く、地下水位は浅い。
特定有害物質の種類および濃度(バックグラウンド)	土壌 鉛と鉛の溶出量が基準不適合(鉛: 全抽出基準値の1~10倍程度)、全抽出基準値に適合(鉛: 抽出率10%の抽出基準値に適合)。 地下水 基準値に適合。
人由来土/自然由来土	発生源と同様の自然由来土壌(重金属含有)が分布。
懸念事項・課題	法第14条による自主申請手続きにより影響変更要請届出区域に指定。 土壌による周辺地層下へ 堤防天端の直下による河川管理上の問題がないこと。 側溝面直下による既設堤防における洪水時の地下水流動の変化。

表-7 保全対象の設定条件C

項目	内容
利用場所下流側接地点	・周辺は水田利用、住居なし。 ・利用場所は堤防を越えて河川に接続。
利用場所下流側接地点での保全対象	・利用場所から約50mの範囲に飲料水利用戸あり。 ・農業用水は考慮しない。
適用基準	・地下水環境基準: 利用場所の上流側にモニタリング孔設置。 水質汚濁防止法(排水基準、河川管理規程)による溶出先(地下水)の環境基準(河川) ※ 利用場所の上流側地点で河川水モニタリング。
ステークホルダーの状況	・自治体 ・周辺の地権者(住居なし)。

表-8 特定有害物質の曝露経路(溶出先)の設定条件D

特定有害物質の曝露経路	地下水、海水、河川等
地下水	地下水高濃度は、河川方向、地下水は河川に合流し、希釈される。

表-1 ケーススタディの設定条件

条件	記載内容
設定条件A (発生源)	・官庁工事/民間工事 事業概要、施工方法 など ・地質、地質 スレーキングの可能性 など ・利用場所及び利用先 事業概要 受入れ条件 (物理的・化学的) など ・周辺の地質、地下水 特定有害物質の種類及び濃度 (バックグラウンド) など ・人由来土/自然由来土 (バックグラウンド) 懸念事項、課題 など
設定条件B (利用先・利用場所)	・利用場所下流側接地点の土地利用 利用場所下流側接地点での保全対象、ステークホルダーの状況 など
設定条件C (保全対象)	・特定有害物質の曝露経路 (溶出先) (地下水、海水、河川 など)



図-2 マニュアル等の記載事項の一例

表-3 土地利用・水利利用形態を考慮した保全対象ごとのリスクレベル(案)

土地利用・水利利用形態	地下水		陸水		湖		海洋	
	井戸	河川	井戸	河川	湖	湖	狭小湾	沿岸域
村落・住宅地	飲用水・生活用水	大	中	大	中	小	小	小
農地	生活用水	小	中	中	中	中	中	中
工業専用区域	食品添加剤	中	中	中	中	中	中	中
工業専用区域	工業用水	小	小	小	小	小	小	小
山野・農野	水灌漑水	中	中	中	中	中	中	中
港湾・海面埋立地	水生生物	中	中	中	中	中	中	中

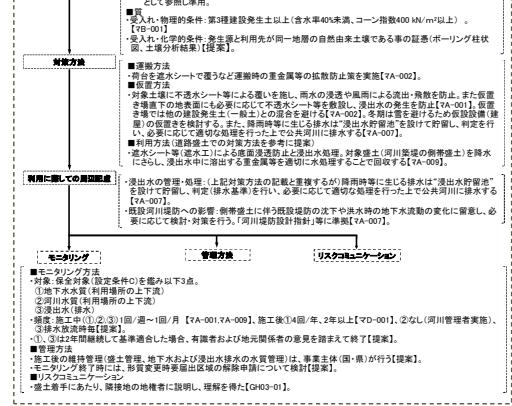
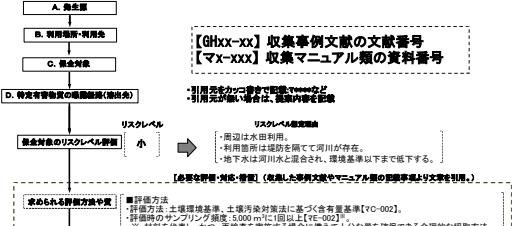


図-3 適正利用検討フロー(例) <土壌ケース、溶出先: 地下水>

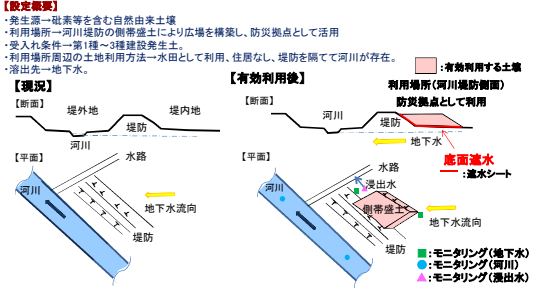


図-4 適正利用イメージ図(参考) <土壌ケース、溶出先: 地下水>

5. おわりに

<ケーススタディの実施方法に関する課題の整理>

・現在のケーススタディの様式では、複数要因(立地条件、水利利用など)の関連性を正しく反映させることが難しい。
・今後は、上記の点を含めた残された課題への対応のため、ケーススタディ様式の見直しや利用先のリスクレベル評価の手法をブラッシュアップする必要がある。

<適正利用に向けた今後の取組>

・平成29年度部会活動で実施したケースに加え、さらに多様な用途を想定したケーススタディを実施し、課題の抽出と解決策の検討を進める。
・平成29年5月19日に公布された土壌汚染対策法の改正法の中で、「リスクに応じた規制の合理化」として自然由来基準不適合土壌の取り扱いに関して言及されているため、自然由来関連内容について、活用例や注意点をイメージ化するためのケーススタディを並行して実施する予定。

参考文献

1) 品川俊介・阿南修司(2017): 自然由来重金属等を含む建設発生土。地盤工学会誌, Vol.65, No.8, pp.57-64