

舗装（土壌汚染の管理）

適用対象物質と措置の完了後の区域

すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない

第一種特定有害物質 (対象外)	第二種特定有害物質 (含有量のみ)	第三種特定有害物質 (対象外)	措置の完了後 形質変更時要届出区域
--------------------	----------------------	--------------------	----------------------

措置技術の概要

基準不適合土壌の表面を舗装することで、人への曝露経路を遮断することを目的とした措置です。

舗装では、コンクリート、若しくはアスファルト又はこれらと同等以上の耐久性及び遮断の効力を有するものにより覆います。



(社)土壌環境センター報告書の図面を加工して利用

要求品質のポイント

舗装は、堅牢、かつ、基準不適合土壌の飛散等の防止及び雨水浸入による土砂流出の抑制の効力を有する材料で、少なくともコンクリート舗装では 10 cm、アスファルト舗装では 3 cm の層厚が必要です。

土地の傾斜が著しいなどの理由によりこれらを用いることが困難であるときは、モルタルその他の土壌以外のものであって、容易に取り外すことができないものにより覆うことができます。

汚染拡散防止及び周辺環境管理のポイント

舗装の施工中は、基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じる必要があります。舗装の施工後は、定期的に点検し被覆材の破損のおそれがある際は、破損を防ぐ措置が必要になります。

措置の選定条件及び実施上の留意点

措置実施範囲は、対象となる要措置区域の全面としますが、境界面からの基準不適合土壌の露出を考慮して、舗装端部の覆い（コンクリート、アスファルト）が基準不適合土壌の存在する平面範囲より 50 cm 以上は余裕を持って囲むことが望ましいといえます。

舗装の説明

1. 措置技術の説明

舗装とは、コンクリート若しくはアスファルト等の耐久性及び遮断の効力を有するものにより覆うことです。措置実施後の上部の利用用途により破損しないような十分な強度を保つよう、必要に応じて覆いの厚さを増すことや路盤材により補強することが必要です。

2. 要求品質

コンクリート舗装は厚さ 10 cm 以上、アスファルト舗装は厚さ 3 cm 以上、又はこれと同等以上の耐久性及び遮断の効力を有するものにより覆うことが求められる。これらは十分な耐久性及び遮断の効力を得るための最低限の厚さであり、必要に応じて覆いの厚さを増すことや路盤材により補強することが必要です。

急傾斜地、あるいは非常に細い土地等であって、通常の舗装等が困難な場合は、モルタル等の吹き付けや、シートで傾斜面を被覆することで、舗装と同じ効果を得ることができる。ただし、モルタル吹き付け等は路盤を形成できないという前提であるため、モルタル吹き付けを行う要措置区域は上部の利用がないこと、通常は人が立ち入ることがない場所に適用する必要があります。

3. 汚染拡散防止及び周辺環境管理

基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じなければなりません。

4. 想定されるトラブルの例

(1) 特定有害物質を含む土壌の扱いにおける配慮不足による汚染拡散

本措置は、一般建設工事で行う技術であり容易に行える技術です。そのため、汚染された土壌への配慮に欠ける施工が行われるとトラブルが生じる可能性があります。措置に伴う工事中は、作業員の靴・手袋・衣服、車両のタイヤ及び使用機材等に特定有害物質が付着し、周囲の環境に持ち出されることがないように、保護具の管理及び車両タイヤ洗浄施設等により、適切な対策を講ずることが必要です。

(2) 措置実施後の点検不足による措置の効果の低下

土地の所有者等は措置の効果が続いているかどうかを定期的に点検し、大雨や地震等の自然災害時にもその都度点検し、覆いの損壊のおそれがあると認められる場合には速やかに損壊を防止するために必要な措置を講ずるなど、措置の効果の維持に努めることが望めます。

措置の実施後には、覆いの損壊を伴わない限り、雑草が生えても飛散防止の機能が残っている際には問題となりません。

【舗装：チェックリストの例】

措置名称：舗装

工種	作業区分	作業項目	確認する項目	チェック項目	チェック方法	評価結果
事前検討	設計	設計条件の確認	前提条件	土壌含有量基準に不適な土壌の範囲及び深さを確認しているか。	調査報告書の確認	
				土壌溶出量を確認し、地下水摂取リスクへの対応の要不要を適切に判断しているか。	調査報告書の確認	
		工法の設計	材料・構造	土地利用用途に応じた舗装材料が選定されているか。	設計図書の確認	
				舗装厚さは、舗装材料に応じた層厚であるか。	設計図書の確認	
	基準不適合土壌が存在する平面範囲より余裕をもって設置されるか			設計図書の確認		
	舗装材料として、コンクリート又はアスファルトが選定された場合、適切な路盤仕様となっているか。			設計図書の確認		
	施工方法	施工方法の検討	施工計画書の作成	基準不適合土壌の位置出しが確実に行われるか。	措置計画書の確認	
				舗装範囲の位置出しが確実に行われるか。	措置計画書の確認	
				路盤の転圧管理方法が定められているか。	措置計画書の確認	
				舗装の層厚管理方法が定められているか。	措置計画書の確認	
期中管理	施工中	作業	舗装作業	施工計画どおりに実施されているか。	現地にて、目視・書類で確認	
		維持管理	評価	舗装材料に変状が発生していないか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	

当該措置を実施する場合は、上記事例を参考とし、現場の状況に応じたチェックリストを作成して下さい。

立入禁止（土壤汚染の管理）

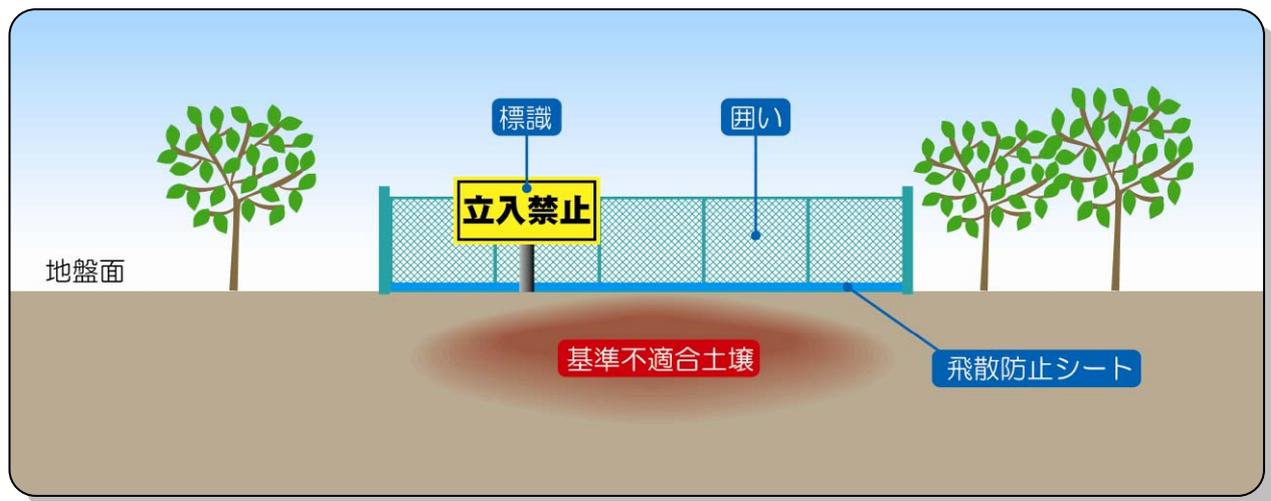
適用対象物質と措置の完了後の区域

すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない

第一種特定有害物質 （対象外）	第二種特定有害物質 （含有量のみ）	第三種特定有害物質 （対象外）	措置の完了後 形質変更時要届出区域

措置技術の概要

立入禁止は、基準不適合土壤のある範囲の周囲に、人が立ち入ることを防止するための囲いを設け、地表面に飛散等を防止するためのシートを設置し、立入禁止であることを明示します。



要求品質のポイント

- ・ 人が立ち入ることがなく適正に管理する必要があります。
- ・ 塀、フェンス等物理的に人の立入りを制限することを基本とします。
- ・ 工場等で、人的に管理できる場合であれば、進入禁止を喚起できれば柵、ロープ、有刺鉄線等でもかまいません。
- ・ 基準不適合土壤の表面には適切な覆いが必要となります。
- ・ 関係者以外の立入りを禁じることを明記した立入禁止立札を囲いの入り口に設置します。

汚染拡散防止及び周辺環境管理のポイント

立入禁止の施工中は、基準不適合土壤又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じる必要があります。立入禁止の施工後は、定期的に点検し、囲いや覆いに破損のおそれがある際は、破損を防ぐ措置が必要になります。

措置の選定条件及び実施上の留意点

本措置は、土地を全く利用しない場合の一時的な措置であり、人が立ち入ることがなく適正に管理する必要があります。

立入禁止の説明

1. 措置技術の説明

立入禁止は、基準不適合土壤のある範囲の周囲に、人が立ち入ることを防止するための囲いを設けます。区域外への基準不適合土壤又は特定有害物質の飛散等を防止するため、シートにより覆うことその他の措置を講じ、設けられた囲いの出入口の見やすい部分に、関係者以外の立入りを禁止する旨を表示する立札その他の設備を設置する必要があります。

2. 要求品質

物理的に人の立入りを制限する囲い、土壤の飛散等を防止する覆い、立入禁止立札（100 cm×200 cm以上で遠方からでも確認できる文字の大きさ）が必要となります。囲いは、人が立ち入らないことを目的として設置されるものであり、塀、フェンス、柵、ロープ等があります。囲いのみでは要措置区域内の基準不適合土壤の飛散等が防止できないことから、基準不適合土壤の表面には適切な覆いが必要です。塀の場合は基本的に地面まで囲いが到達しており土壤の流出防止も行いますが、フェンスや柵、ロープ等の場合はブロック等を設置し、表流水等による土壤の流出を防止しなければなりません。また、立入禁止立札には関係者以外の立入りを禁じることを明記する必要があります。

3. 汚染拡散防止及び周辺環境管理

基準不適合土壤又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じなければなりません。

4. 想定されるトラブルの例

(1) 特定有害物質を含む土壤の扱いにおける配慮不足による汚染拡散

本措置は、一般建設工事で行う技術であり容易に行える技術です。そのため、汚染された土壤への配慮に欠ける施工が行われるとトラブルが生じる可能性があります。措置に伴う工事中は、作業員の靴・手袋・衣服、車両のタイヤ及び使用機材等に特定有害物質が付着し、周囲の環境に持ち出されることがないように、保護具の管理及び車両タイヤ洗浄施設等により、適切な対策を講ずることができます。

(2) 措置実施後の点検不足による措置効果の低下

土地の所有者等は措置効果が持続しているかどうかを定期的に点検し、大雨や地震等の自然災害時にもその都度点検し、囲いや覆いの損壊のおそれがあると認められる場合には速やかに損壊を防止するために必要な措置を講ずるなど、措置の効果の維持に努めることが望まれます。

措置の実施後には、覆いの損壊を伴わない限り、雑草が生えても飛散防止の機能が残っている際には問題となりません。

【立入禁止：チェックリストの例】

措置名称：立入禁止

工種	作業区分	作業項目	確認する項目	チェック項目	チェック方法	評価結果
事前検討	設計	設計条件の確認	前提条件	土壌含有量基準に不適合な土壌の範囲を確認しているか。	調査報告書の確認	
				土壌溶出量を確認し、地下水摂取リスクへの対応の要不要を適切に判断しているか。	調査報告書の確認	
		工法の設計	材料・構造	囲いの種類、仕様は適切か。	設計図書の確認	
				堀以外の囲いを選定した場合、適切な流出防止措置が講じられるか。	設計図書の確認	
				基準不適合土壌が存在する平面範囲より余裕をもって設置されるか	設計図書の確認	
				基準不適合土壌の位置出しが確実に行われるか。	措置計画書の確認	
	施工方法	施工方法の検討	施工計画書の作成	囲いの位置出しが確実に行われるか。	措置計画書の確認	
				囲いがしっかりと設置される方法か。	措置計画書の確認	
				合成樹脂シート等により被覆する際の固定方法は確実か。	措置計画書の確認	
				立入禁止立札の設置位置、表示内容、文字の大きさは適切か。	措置計画書の確認	
期中管理	施工中	作業	設置作業	施工計画どおりに実施されているか。	現地にて、目視・書類で確認	
		維持管理	評価	囲いにより人が容易に立ち入れない状態が維持されているか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	
	流出防止工による効果が持続しているか。			チェックシートの作成 定期点検の実施		
					立入禁止立札が設置されているか。	チェックシートの作成 定期点検の実施

当該措置を実施する場合は、上記事例を参考とし、現場の状況に応じたチェックリストを作成して下さい。

土壌入換え：区域外土壌入換え（土壌汚染の管理）

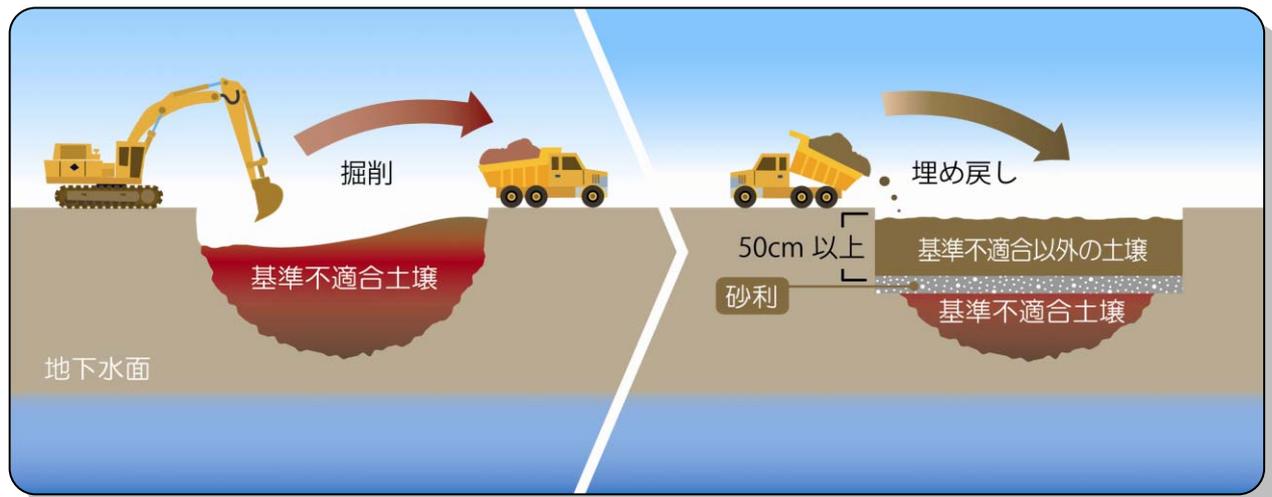
適用対象物質と措置の完了後の区域

すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない

第一種特定有害物質 (対象外)	第二種特定有害物質 (含有量のみ)	第三種特定有害物質 (対象外)	措置の完了後 形質変更時要届出区域
--------------------	----------------------	--------------------	----------------------

措置技術の概要

地表から深さ 50 cm 以上の基準不適合土壌のある範囲を掘削し、砂利その他の土壌以外のもので覆い、次に、厚さが 50 cm 以上の基準不適合土壌以外の土壌により覆います。



要求品質のポイント

- ・ 基準不適合土壌のある範囲を掘削し区域外に搬出し、汚染土壌処理施設で処理を行います。
- ・ 掘削した底部には仕切りを明確にする為に、砂利その他の土壌以外の材料で覆います。
- ・ 要措置区域等外より持ち込んだ汚染されていない他の土壌により 50 cm 以上埋め戻します。
- ・ 汚染されていない他の土壌の品質管理方法として、(社)土壌環境センター第一号技術標準「埋め戻し土壌の品質管理指針について」があるので参考にしてください。

汚染拡散防止及び周辺環境管理のポイント

土壌入換え（区域外土壌入換え）の施工中は、基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じる必要があります。施工後は、定期的に点検し、覆いの破損のおそれがある際は、破損を防ぐ措置が必要になります。

措置の選定条件及び実施上の留意点

地表面を 50 cm 以上高くしても特段の支障を生じないような土地の利用用途であれば、本措置ではなく盛土措置を行うことが一般的となりますが、本措置で地表面を高くしても居住者の日常生活に著しい支障を生じないのであれば、50 cm 以内の必要な範囲で土壌を掘削し、その上を 50 cm 以上の土壌の層により覆うこともできます。

土壌入換え：区域外土壌入換えの説明

1. 措置技術の説明

地表から深さ 50 cm までに基準不適合土壌のある範囲を掘削し、掘削底面を仕切り目的で砂利その他の土壌以外のものでも覆います。次に厚さが 50 cm 以上の基準不適合土壌以外の土壌により埋め戻す必要があります。地表面を高くしても居住者の日常生活に著しい支障を生じないのであれば、50 cm 以内の必要な範囲で土壌を掘削し、その上を 50 cm 以上の土壌の層により覆うこととしてもかまいません。

2. 要求品質

覆いとして使用される土壌が、特定有害物質を除去した土壌の場合には浄化結果を示す証明書、汚染されていない別の土壌の場合には必要に応じ土壌溶出量基準と土壌含有量基準に適合していることを示す分析結果等もあわせて確認をします。品質管理方法の参考として、(社)土壌環境センター第一号技術標準「埋め戻し土壌の品質管理指針について」があります。

3. 汚染拡散防止及び周辺環境管理

基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じなければなりません。区域外への基準不適合土壌の搬出に当たっては、運搬に関するガイドライン及び処理等に関するガイドラインに従って下さい。

4. 想定されるトラブルの例

(1) 特定有害物質を含む土壌の扱いにおける配慮不足による汚染拡散

本措置は、一般建設工事で行う技術であり容易に行える技術です。そのため、汚染された土壌への配慮に欠ける施工が行われるとトラブルが生じる可能性があります。措置に伴う工事中は、作業員の靴・手袋・衣服、車両のタイヤ及び使用機材等に特定有害物質が付着し、周囲の環境に持ち出されることがないように、保護具の管理及び車両タイヤ洗浄施設等により、適切な対策を講ずることができます。

(2) 措置実施後の点検不足による措置効果の低下

土地の所有者等は措置効果が持続しているかどうかを定期的に点検し、大雨や地震等の自然災害時にもその都度点検し、覆いの損壊のおそれがあると認められる場合には速やかに損壊を防止するために必要な措置を講ずるなど、措置の効果の維持に努めることが望めます。

措置の実施後には、覆いの損壊を伴わない限り、雑草が生えても飛散防止の機能が残っている際には問題となりません。

【土壌入換え（区域外土壌入換え）：チェックリストの例】

措置名称：土壌入換え（区域外土壌入換え）

工種	作業区分	作業項目	確認する項目	チェック項目	チェック方法	評価結果
事前検討	設計	設計条件の確認	前提条件	土壌含有量基準に不適合な土壌の範囲を確認しているか。	調査報告書の確認	
				土壌溶出量を確認し、地下水摂取リスクへの対応の要不要を適切に判断しているか。	調査報告書の確認	
		工法の設計	材料・構造	基準不適合土壌の存在の平面位置、深さが確実に把握されているか。	設計図書の確認	
				区域外から搬入される土壌として基準不適合土壌ではない土壌が選定されているか。	設計図書の確認	
				仕切り材の選定が適切か。	設計図書の確認	
	施工方法	施工方法の検討	施工計画書の作成	基準不適合土壌の位置出しが確実に行われるか。	措置計画書の確認	
				区域外から搬入される土壌は「埋め戻し土壌の品質管理指針について」を参考にした確認が行われるか。	措置計画書の確認	
				仕切り材が確実に敷設されるか。	措置計画書の確認	
				掘削作業、埋戻し作業において、基準不適合土壌及び特定有害物質の飛散、揮散、流出が防止されるか。	措置計画書の確認	
				当該サイトに出入りする車両及び重機の車体洗浄による飛散防止措置が計画されているか。	措置計画書の確認	
			基準不適合土壌の運搬おける飛散防止措置が計画されているか。	措置計画書の確認		
期中管理	施工中	作業	土壌入換え作業	施工計画どおりに実施されているか。	現地にて、目視・書類で確認	
		維持管理	評価	措置の効果が持続しているか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	
				覆いの損壊のおそれ等がないか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	

当該措置を実施する場合は、上記事例を参考とし、現場の状況に応じたチェックリストを作成して下さい。

土壌入換え：区域内土壌入換え（土壌汚染の管理）

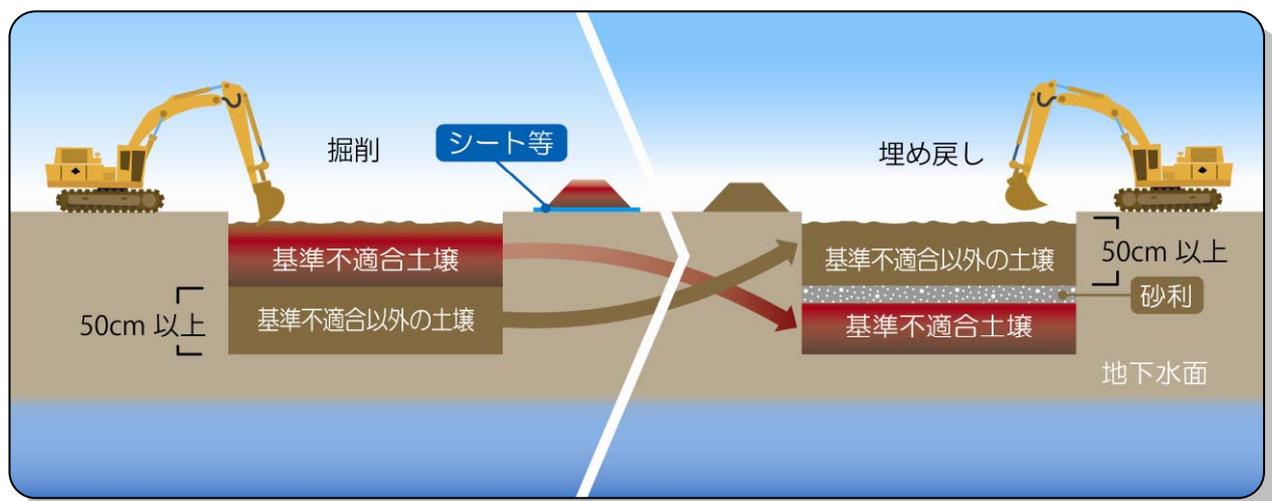
適用対象物質と措置の完了後の区域

すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない

第一種特定有害物質 (対象外)	第二種特定有害物質 (含有量のみ)	第三種特定有害物質 (対象外)	措置の完了後 形質変更時要届出区域
--------------------	----------------------	--------------------	----------------------

措置技術の概要

ボーリング等で把握した基準不適合土壌範囲及びその下の基準不適合土壌以外の土壌を 50cm 以上掘削し、深部に基準不適合土壌を埋め戻した後に、砂利等で仕切りを設け、上部を基準不適合土壌以外の土壌により 50 cm 以上覆います。一般的に天地返しとされています。



要求品質のポイント

- ・ ボーリング等で、汚染範囲を事前に確認しておく必要があります。
- ・ 埋めた範囲を明確にする為に、砂利その他の土壌以外の材料で仕切りを設けます。

汚染拡散防止及び周辺環境管理のポイント

土壌入換え（区域内土壌入換え）の施工中は、基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じる必要があります。施工後は、定期的に点検し、覆いの破損のおそれがある際は、破損を防ぐ措置が必要になります。

措置の選定条件及び実施上の留意点

本措置は直接摂取リスクに対応するものであるが、適正な措置のためには基準不適合土壌に含まれた特定有害物質が地下水に溶出・拡散することのないよう、基準不適合土壌が入換え後、地下水と接触する状況で実施することは避けることが望ましいといえます。

土壌入換え：区域内土壌入換えの説明

1. 措置技術の説明

天地返しとも言われていますが、ボーリング等で把握した基準不適合土壌範囲及びその下の基準不適合土壌以外の土壌を 50 cm 以上掘削し、深部に基準不適合土壌を埋め戻した後に、埋め戻しを行った上面に砂利等で仕切りを設け、上部を基準不適合土壌以外の土壌により 50 cm 以上覆います。

2. 要求品質

本措置は直接摂取リスクに対応するものであり、土壌含有量基準に適合しない土壌を対象とした措置です。適正な措置のためには、土壌溶出量基準に適合していたとしても、基準不適合土壌に含まれた特定有害物質が地下水に没することにより形態が変化し（例えば地盤の酸化還元状態が変化することにより特定有害物質の溶出挙動が変化）、地下水に溶出・拡散することのないよう、入換え後に基準不適合土壌が地下水と接触する状況で実施することは避けることが望ましいです。

3. 汚染拡散防止及び周辺環境管理

基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じなければなりません。

4. 想定されるトラブルの例

(1) 特定有害物質を含む土壌の扱いにおける配慮不足による汚染拡散

本措置は、一般建設工事で行う技術であり容易に行える技術です。そのため、汚染された土壌への配慮に欠ける施工が行われるとトラブルが生じる可能性があります。措置に伴う工事中は、作業員の靴・手袋・衣服、車両のタイヤ及び使用機材等に特定有害物質が付着し、周囲の環境に持ち出されることがないように、保護具の管理及び車両タイヤ洗浄施設等により、適切な対策を講ずることができます。

(2) 措置実施後の点検不足による措置効果の低下

土地の所有者等は措置効果が持続しているかどうかを定期的に点検し、大雨や地震等の自然災害時にもその都度点検し、覆いの損壊のおそれがあると認められる場合には速やかに損壊を防止するために必要な措置を講ずるなど、措置の効果の維持に努めることが望まれます。

措置の実施後には、覆いの損壊を伴わない限り、雑草が生えても飛散防止の機能が残っている際には問題となりません。

【土壌入換え（区域内土壌入換え）：チェックリストの例】

措置名称：土壌入換え（区域内土壌入換え）

工種	作業区分	作業項目	確認する項目	チェック項目	チェック方法	評価結果
事前検討	設計	設計条件の確認	前提条件	土壌含有量基準に不適合な土壌の範囲を確認しているか。	調査報告書の確認	
				土壌溶出量を確認し、地下水摂取リスクへの対応の要不要を適切に判断しているか。	調査報告書の確認	
		工法の設計	材料・構造	基準不適合土壌の存在の平面位置、深さが確実に把握されているか。	設計図書の確認	
				措置後に基準不適合土壌が地下水に触れることはないか。	設計図書の確認、地下水位の季節変動の把握	
				仕切り材の選定が適切か。	設計図書の確認	
	施工方法	施工方法の検討	施工計画書の作成	基準不適合土壌の位置出しが確実に行われるか。	措置計画書の確認	
				仕切り材が確実に敷設されるか。	措置計画書の確認	
期中管理	施工中	作業	土壌入換え作業	施工計画どおりに実施されているか。	現地にて、目視・書類で確認	
		維持管理	評価	措置の効果が持続しているか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	
				覆いの損壊のおそれなどがないか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	

当該措置を実施する場合は、上記事例を参考とし、現場の状況に応じたチェックリストを作成して下さい。

盛土（土壌汚染の管理）

適用対象物質と措置の完了後の区域

すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない

第一種特定有害物質 (対象外)	第二種特定有害物質 (含有量のみ)	第三種特定有害物質 (対象外)	措置の完了後 形質変更時要届出区域
--------------------	----------------------	--------------------	----------------------

措置技術の概要

基準不適合土壌の表面を盛土することで、人への曝露経路を遮断することを目的とした措置です。

盛土では、基準不適合土壌以外の土壌により、基準不適合土壌のある範囲を覆います。



要求品質のポイント

- ・ 基準不適合土壌のある範囲を、砂利その他の土壌以外の仕切材で覆います。
- ・ 厚さが 50 cm 以上の基準不適合土壌以外の土壌により覆います。
- ・ 汚染されていない他の土壌の品質管理方法として、(社)土壌環境センター第一号技術標準「埋め戻し土壌の品質管理指針について」があるので参考にして下さい。

汚染拡散防止及び周辺環境管理のポイント

盛土の施工中は、基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じる必要があります。施工後は、定期的に点検し、被覆材の破損のおそれがある際は、破損を防ぐ措置が必要になります。

措置の選定条件及び実施上の留意点

盛土実施範囲は、対象となる要措置区域の全面としますが、境界面からの基準不適合土壌の露出を考慮して、盛土端部の覆いが基準不適合土壌の存在する平面範囲より 50 cm 以上は余裕を持って囲むことが望ましいといえます。

盛土の説明

1. 措置技術の説明

盛土とは、厚さ 50 cm 以上の基準不適合土壌以外の土壌により覆うことです。これらは十分な耐久性及び遮断の効力を得るための最低限の厚さであり、措置実施後の上部の利用用途により破損しないような十分な強度を保つよう、必要に応じて覆いの厚さを増すことが必要です。

2. 要求品質

覆いとして使用される土壌が、特定有害物質を除去した土壌の場合には浄化結果を示す証明書、汚染されていない別の土壌の場合には必要に応じ土壌溶出量基準と土壌含有量基準に適合していることを示す分析結果等もあわせて確認をします。品質管理方法の参考として（社）土壌環境センター第一号技術標準「埋め戻し土壌の品質管理指針について」があります。

3. 措置に伴う汚染拡散防止に係る留意点

基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するために必要な措置を講じなければなりません。

4. 想定されるトラブルの例

(1) 特定有害物質を含む土壌の扱いにおける配慮不足による汚染拡散

本措置は、一般建設工事で行う技術であり容易に行える技術です。そのため、汚染された土壌への配慮に欠ける施工が行われるとトラブルが生じる可能性があります。措置に伴う工事中は、作業員の靴・手袋・衣服、車両のタイヤ及び使用機材等に特定有害物質が付着し、周囲の環境に持ち出されることがないように、個人保護具の管理及び車両タイヤ洗浄施設等により、適切な対策を講ずることができます。

(2) 措置実施後の点検不足による措置効果の低下

土地の所有者等は措置効果が持続しているかどうかを定期的に点検し、大雨や地震等の自然災害時にもその都度点検し、覆いの損壊のおそれがあると認められる場合には速やかに損壊を防止するために必要な措置を講ずるなど、措置の効果の維持に努めることが望まれます。

措置の実施後には、覆いの損壊を伴わない限り、雑草が生えても飛散防止の機能が残っている際には問題となりません。

【盛土：チェックリストの例】

措置名称：盛土

工種	作業区分	作業項目	確認する項目	チェック項目	チェック方法	評価結果
事前検討	設計	設計条件の確認	前提条件	土壌含有量基準に不適な土壌の範囲を確認しているか。	調査報告書の確認	
				土壌溶出量を確認し、地下水摂取リスクへの対応の要不要を適切に判断しているか。	調査報告書の確認	
		工法の設計	材料・構造	基準不適合土壌の存在の平面位置が確実に把握されているか。	設計図書の確認	
				基準不適合土壌が存在する平面範囲より余裕をもって盛土が設置されるか	設計図書の確認	
				区域外から搬入される土壌として基準不適合土壌ではない土壌が選定されているか。	設計図書の確認	
				仕切り材の選定が適切か。	設計図書の確認	
	施工方法	施工方法の検討	施工計画書の作成	基準不適合土壌の位置出しが確実にされるか。	措置計画書の確認	
				盛土範囲の位置出しが確実にされるか	措置計画書の確認	
				区域外から搬入される土壌は「埋め戻し土壌の品質管理指針について」を参考にした確認が行われるか。	措置計画書の確認	
				仕切り材が確実に敷設されるか。	措置計画書の確認	
期中管理	施工中	作業	土壌入換え作業	施工計画どおりに実施されているか。	現地にて、目視・書類で確認	
		維持管理	評価	措置の効果が持続しているか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	
				覆いの損壊のおそれ等がないか。	チェックシートの作成 定期点検の実施	

当該措置を実施する場合は、上記事例を参考とし、現場の状況に応じたチェックリストを作成して下さい。

オンサイト浄化（熱処理、洗浄処理、化学処理、生物処理）

適用対象物質と措置の完了後の区域			すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない
第一種特定有害物質 (対象外)	第二種特定有害物質 (含有量のみ)	第三種特定有害物質 (対象外)	措置の完了後 区域解除

地下水摂取等によるリスクに係る措置として記載されているオンサイト浄化〔熱処理（水銀、シアン）、洗浄処理、化学処理（シアン）、生物処理（シアン）〕は、直接摂取によるリスクに係る措置としても適用可能です。ただし、措置の完了は、土壤溶出量及び地下水濃度ではなく、要措置区域内で 100 m² に 1 地点の割合で深さ 1 m から基準不適合土壤のある深さまで 1 m ごとの土壤を採取し、土壤含有量基準に適合していることを確認します。

当該措置に当たって、特定有害物質の溶出を促進する薬剤を使用した場合、十分にその薬剤を除去しないと、処理前は土壤溶出量基準を適合していた特定有害物質の溶出量が増加し、基準に適合しなくなるおそれがあります。また、処理対象となっていない特定有害物質でも薬剤による溶出促進効果で土壤溶出量基準に適合しなくなるおそれがありますので、注意が必要です。

原位置浄化（洗浄処理、原位置分解）

適用対象物質と措置の完了後の区域			すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない
第一種特定有害物質 (対象外)	第二種特定有害物質 (含有量のみ)	第三種特定有害物質 (対象外)	措置の完了後 区域解除

地下水摂取等によるリスクに係る措置として記載されている原位置浄化〔洗浄処理、原位置分解（シアン）〕は、直接摂取によるリスクに係る措置としても適用可能です。ただし、措置の完了は、土壤溶出量及び地下水濃度ではなく、要措置区域内で 100 m² に 1 地点の割合で深さ 1 m から基準不適合土壤のある深さまで 1 m ごとの土壤を採取し、土壤含有量基準に適合していることを確認します。

当該措置に当たって、特定有害物質の溶出を促進する薬剤を使用した場合、十分にその薬剤を除去しないと、処理前は土壤溶出量基準を適合していた特定有害物質の溶出量が増加し、基準に適合しなくなるおそれがあります。また、処理対象となっていない特定有害物質でも薬剤による溶出促進効果で土壤溶出量基準に適合しなくなるおそれがありますので、注意が必要です。

原位置浄化：ファイトレメディエーション（土壌汚染の除去）

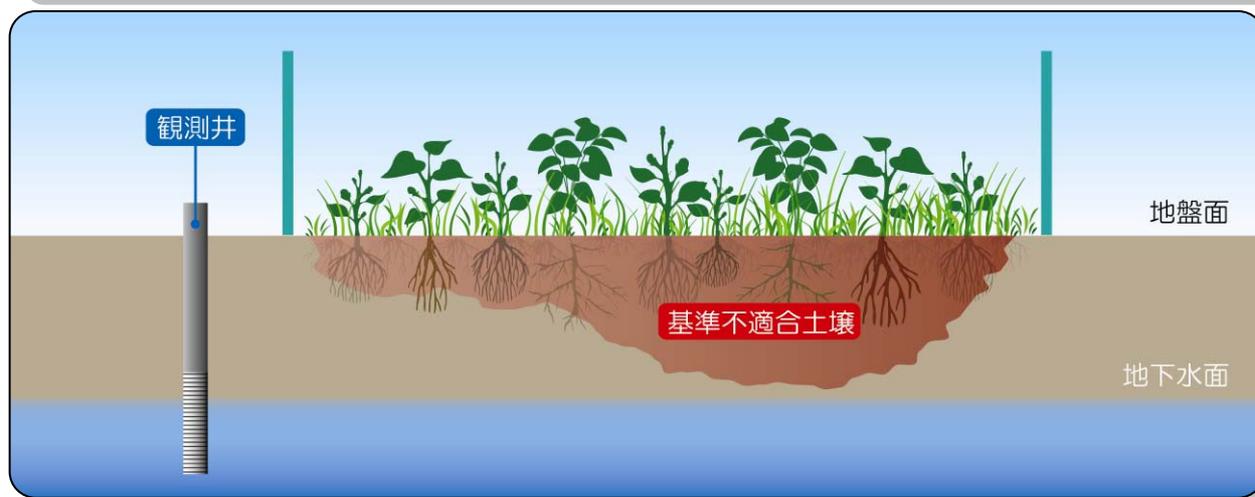
適用対象物質と措置の完了後の区域

すべての物質に適用、一部の物質に適用、×適用できない

第一種特定有害物質 (対象外)	第二種特定有害物質 (含有量のみ)	第三種特定有害物質 (対象外)	措置の完了後 区域解除
--------------------	----------------------	--------------------	----------------

措置技術の概要

植物が根から水分や養分を吸収する働きを主に利用して、土壌中から特定有害物質を抽出除去する工法です。吸収された特定有害物質のほとんどは、植物の根や茎、あるいは葉に蓄積されますが、大気中に放出される場合もあります。



【補足】上図の観測井は、地下水摂取等のリスクに係る措置においては必須です。

要求品質のポイント

- ・ 根が適用する汚染深度まで到達し、特定有害物質を効率的に吸収でき、かつ現地の気候条件や土質に適した植物を選択することが必要です。
- ・ 一般的に浄化期間が非常に長くなるため、直接摂取によるリスクの観点から、土地の利用形態に合わせて、立入禁止等の措置を併用することが必要です。
- ・ 措置の完了のためには、措置区域内で 100 m² に 1 地点の割合で深さ 1 m から基準不適合土壌のある深さまで 1 m ごとの土壌を採取し、土壌含有量基準に適合していることを確認します。

汚染拡散防止及び周辺環境管理のポイント

- ・ 利用した植物は特定有害物質をその体内に蓄積しているため、刈り取った場合や枯れた場合は、適正に処分する必要があります。

措置の選定条件及び実施上の留意点

- ・ 植物の根が到達できない深層部の汚染や、植物の生育に悪影響を及ぼすような高濃度の汚染の浄化は困難です。
- ・ 他の原位置浄化に比べて、一般的に浄化期間は非常に長くなります。

原位置浄化：ファイトレメディエーションの説明

1. 措置技術の説明

植物が根から水分や養分を吸収する働きを主に利用して、土壌中から特定有害物質を抽出除去する工法です。吸収された特定有害物質のほとんどは、植物の根や茎、あるいは葉に蓄積されますが、大気中に放出される場合もあります。

2. 要求品質

根が適用する汚染深度まで到達し、かつ特定有害物質を効率的に吸収できる植物を選択することが必要です。加えて、適用する現地の気候条件や土質がその植物の生育に適していなければなりません。植物の根が到達できない深層部の汚染や植物の生育に悪影響を及ぼすような高濃度の汚染の浄化は困難です。

ファイトレメディエーションは、土壌汚染の除去の中の原位置浄化に分類されますが、本措置による土壌からの特定有害物質の除去は、他の原位置浄化に比べて緩やかに進行するため、一般的に浄化期間は非常に長くなり、数十年以上掛かる場合もあります。したがって、土壌含有量基準に適合しない汚染状態にある土地に適用する場合、直接摂取によるリスクの観点から、土地の利用の形態に合わせて、立入禁止等の措置を併用することが必要です。また、本措置は土壌溶出量基準に適合しない汚染状態にある土地に対しても適用できますが、その場合は、地下水の摂取等によるリスクの観点から、地下水汚染の状況に合わせて、地下水の水質の測定や原位置封じ込め等の措置を併用することを考慮する必要があります。

措置の完了後のためには、措置区域内で 100 m² に 1 地点の割合で深さ 1 m から基準不適合土壌のある深さまで 1 m ごとの土壌を採取し、土壌含有量基準に適合していることを確認します。

3. 汚染拡散防止及び周辺環境管理

浄化期間が非常に長くなるため、基準不適合土壌又は特定有害物質の飛散、揮散又は流出を防止するための措置が措置の完了まで十分に維持されるように管理して行くことが必要です。

ファイトレメディエーションでは、植物の吸収を促進させることを目的に、土壌から特定有害物質を溶出する薬剤の使用が考えられますが、この場合この溶出する特定有害物質を植物が確実に吸収し、周囲に汚染を拡散させないことを、観測井を設けるなどして確認する必要があります。

利用した植物は特定有害物質をその体内に蓄積しているため、刈り取った場合や枯れた場合は、適正に処分することが必要です。

4. 想定されるトラブルの例

(1) 浄化の長期化

ファイトレメディエーションによる浄化は、他の原位置浄化に比べて、一般的に非常に長い期間が必要であり、その期間を予測することは容易ではありません。将来トラブルにならないように、土地の所有者等の利害関係者に対して、このような課題があることを事前に十分に説明しておくことが必要です。

(2) 措置実施中の管理

ファイトレメディエーションの場合、措置実施中でも外観上は通常の畑や緑地帯とほぼ変わらないため、要措置区域であることを明示するなど、一般の人の立ち入りを禁止し、基準不適合土壌の飛散や流出、及び植物の持ち出し等が生じないようにすることが必要です。

【原位置浄化（ファイトレメディエーション）：チェックリストの例】

措置名称：ファイトレメディエーション

工種	作業区分	作業項目	確認する項目	チェック項目	チェック方法	評価結果
事前検討	設計	設計条件の確認	前提条件	土壌含有量基準に不適な土壌の範囲及び深さを確認しているか。	調査報告書の確認	
				対象とする特定有害物質の種類、濃度、及び汚染深度はファイトレメディエーションによって浄化できるか。	実績及び文献等の既存データの確認	
				現地の気候条件や土質は、使用する植物の生育に適しているか。	気候データ、土質、及び使用植物の生育条件の確認	
		工法の設計	設計条件	施肥、散水等の生育に必要な条件は明らかになっているか。	実績及び文献等の既存データの確認	
				刈入や伐採処理等の計画は適正か。	実績及び文献等の既存データの確認	
現場試験	現地にて効果を確認できたか。	現地にて試験栽培等を行い、効果を検証				
期中管理	施工中	作業	土地整備、植え付け等	植物の植付けは適切に実施できたか。	既存データ及び日常観察結果より確認	
				植物の生育は順調か。	品質管理チェックシート作成	
		モニタリング・維持管理	評価	措置対象物質は想定どおりの浄化傾向にあるか。	品質管理チェックシート作成	
				環境影響	枯れた植物等が風雨によって周囲に飛ばされたりしていないか。	環境管理チェックシート作成
	施工後	措置の完了確認	浄化効果	措置対象物質の濃度は完了条件を満足しているか。	施工計画書に基づく対象物質の分析結果の確認	
				産廃処分	使用した植物は刈り取った後、適正に処分されているか。	現地確認及び廃棄物マニフェスト等の確認

当該措置を実施する場合は、上記事例を参考とし、現場の状況に応じたチェックリストを作成して下さい。