

**土木学会・再生利用ワーキング 活動報告**

**建設工事等に伴う現地発生土等の活用事例調査・整理について  
－調査事例と考慮事項－ (前回資料追補版)**

**平成28年2月20日**

**土木学会 再生利用WG**

# 調査対象事例一覧

## (1)調査事例1「JAEA人形峠 方面（かたも）捨石たい積場の跡措置工事」

<【出典】日本原子力研究開発機構：人形峠鉱山跡措置技術委員会資料、第9回(2008年3月)、第15回(2014年3月)、第16回(2015年3月)、第17回(2016年3月)より>

## (2)調査事例2「発生土の基礎工への活用：基礎工（総合土木研究所）」

- ①「総説・発生土の有効利用に伴う環境影響とその評価（嘉門雅史〔京都大学大学院〕）」
- ②「総説・新たな付加価値をもつ混合地盤材料の開発と環境負荷の評価（落合英俊・大嶺聖〔九州大学大学院〕）」
- ③「各論・建設発生土の有効利用について－（株）建設資源広域利用センターの取り組み－（竹内勇一〔（株）建設資源広域利用センター〕）」
- ④「各論・浚渫土の再利用技術（北詰昌樹〔（独）港湾空港技術研究所〕）」
- ⑤「報文・砂防工事における現地発生土砂の有効利用－砂防ソイルセメント－（松井宗廣・三浦郁人〔（財）砂防・地すべり技術センター〕）」
- ⑥「報文・建設発生土の鉛直盛土への活用－LSB工法の開発（藤岡一頼〔日本道路公団〕）」

<【出典】特集・発生土の基礎工への活用、基礎工（総合土木研究所）、Vol.32、No.8、2004年、8月号>

## (3)調査事例3「講習会・残土ダイジェスト版<残土・汚染土コース>5.建設発生土としての取扱い」

<【出典】(公財)産業廃棄物処理事業振興財団、産廃情報ネット、「建設現場従事者の産業廃棄物・汚染土壌排出管理者講習会テキストダイジェスト版(残土・汚染コース)、2016年10月；Web情報より>

## (4)調査事例4「建設発生土利用技術マニュアル（第4版）」

<【出典】(独)土木研究所 編著、(一財)土木研究センター 発行、2015年12月>

## (5)調査事例5「岩手県“復興資材活用マニュアル(改訂版)－災害廃棄物から分別された土砂及びコンクリートがらの活用について”」

<【出典】岩手県環境生活部、復興資材活用マニュアル(改訂版)、2013年2月>

## (6)調査事例6「事故由来放射性物質に汚染された土壌の特性と対策技術（勝見武〔京都大学大学院〕）」

<【出典】平成27年度土木学会全国大会研究討論会「研27」、2015年9月>

## (7)調査事例7「地盤工学会・災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン、2014年10月」

<【出典】(公社)地盤工学会、災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン、2014年10月>

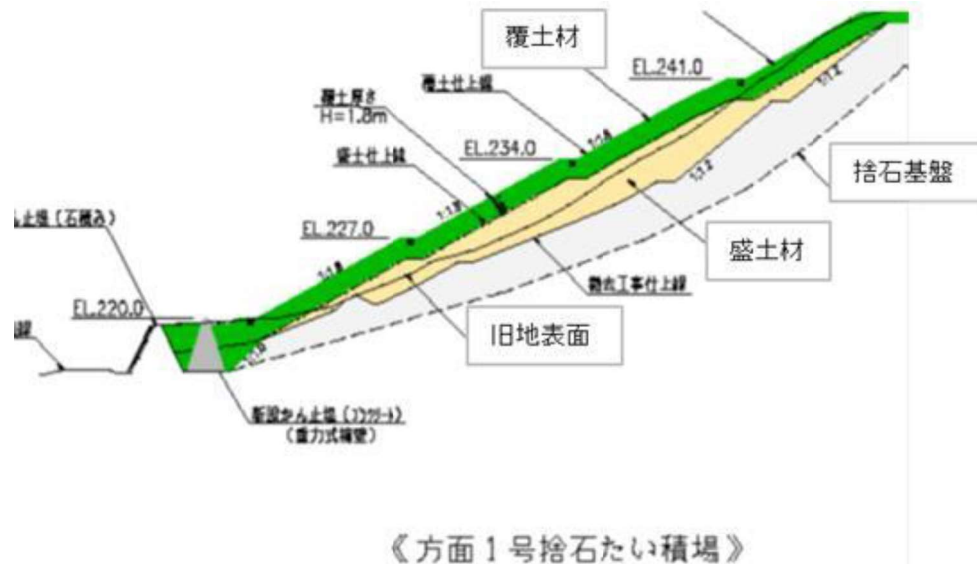
# 調査事例の論点項目

- ①放射線安全・監視と流出・崩壊の防止、合意形成努力 (調査事例1)
- ②発生土・有効利用の現状と環境影響評価に係る基準 (調査事例2-1)
- ③混合地盤材料の種類・特徴と環境負荷の評価 (調査事例2-2)
- ④首都圏の建設発生土取扱土量・搬出・受入れ等リサイクル推進事業の現状 (調査事例2-3)
- ⑤浚渫土有効利用技術(安定処理、脱水処理、分級処理)と利用形態と適用方法 (調査事例2-4)
- ⑥砂防工事での現地発生土砂の有効利用(砂防ソイルセメントの施工事例、課題・展望)(調査事例2-5)
- ⑦現地発生土の鉛直盛土への活用(LSB工法(流動化処理土を用いた盛土工法)の概要、強度特性・耐久性、原位置施工試験) (調査事例2-6)
- ⑧建設発生土としての扱いに係る資源有効利用促進法に基づく、発生土区分と主な利用用途先、利用促進判断基準、再生資源利用計画等の作成と該当工事 (調査事例3)
- ⑨建設発生土利用技術マニュアル(発生土の区分(国交省)と土砂・建設汚泥(環境省)の関係、発生土利用の考え方、土質区分の基準と判定のための調査(国交省令)、発生土適用用途基準、用途別の要求品質と利用方法、土質改良工法、品質保証・管理方法) (調査事例4)
- ⑩岩手県における復興資材活用マニュアル(復興資材の要件と品質評価、等) (調査事例5)
- ⑪事故由来放射性物質に汚染された土壌の特性と対策技術(除去土壌の分級等処理、減容・再生利用と課題、モニタリング、等) (調査事例6)
- ⑫地盤工学会「災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン(活用用途と活用方法) (調査事例7)

# 【調査事例1】JAEA人形峠方面(かたも) 捨石たい積場の跡措置工事

## 放射線安全・監視と流出・崩壊の防止、合意形成、等への努力

名称	JAEA人形峠 方面(かたも)捨石たい積場の跡措置工事
用途	放射能が無い、あるいはきわめて低い「捨石」の盛土材への利用
材料特性	ウラン探鉱に伴う岩石・土砂(マサ土等)と低濃度のウラン鉱石
設計施工の工夫	材料の放射能濃度の検査、線量の監視。流出、崩壊の防止。
技術的特徴	放射線測定、降雨対策、土質材料の流出防止
主な関係者	企業者; JAEA(担当部署建設部、人形峠環境技術センター)、元請;(株)間組。指導、評価; 鉱山跡措置技術委員会、鳥取県、岡山県、地元
事業必要性の理解	捨石撤去、跡地保全に関する国家的な合意
キーパーソンの存在	自治体、鉱山跡措置技術委員会
情報の開示	JAEA委員会に加え、岡山県/鳥取県はそれぞれ環境測定データを評価する委員会を設置。



捨石、掘削線、盛土、覆土の断面 1)



豪雨前後の変状 2)

【出典】 1)JAEA人形峠環境技術センター、鉱山跡措置技術委員会資料 2008.3.7  
 2)JAEA人形峠環境技術センター、鉱山跡措置技術委員会資料 2014.3.24

## 地下水流動解析・物質移行解析による検討 : 基本的事項(露天採掘場跡の現状と課題)



### 1. 基本的事項 露天採掘場跡地の現状

#### ○経緯

- S32～35 坑道掘削によるウラン採鉱
- S52～62 露天採掘によるウラン採鉱  
→ 採掘深度は場所により異なる
- S54～63 露天採掘した鉱石からのヒープリーチングによるウラン回収  
→ 鉱石55,650tから39.5tU回収  
中和処理ののち残渣(以降、捨石と称す)を埋設、覆土、植栽

#### ○現状

- ・ 規模 約29,600㎡(E-W 約200m, N-S 約150m)
- ・ 旧坑道 排水用暗渠を設置し埋め戻している
- ・ たい積物 下位から捨石、表土(露天採掘前の地山である主に堆積岩)、客土(センター外から搬入したマサ土)
- ・ 坑水 暗渠により跡地南部の集水井へ流下、のち鉱さいたい積場へ流送  
水量: 約2万m<sup>3</sup>/年  
水質: 鉄濃度(19.7mg/L)が法令値(10mg/L)及びセンターの定める排出基準値(1.0mg/L)を超過  
⇒ 将来における坑水処理の負荷低減化のため、水量低減化・水質改善が必要



露天採掘場跡地

# 【調査事例1】JAEA人形峠方面(かたも) 捨石たい積場の跡措置工事

## 地下水流動解析・物質移行解析による検討： 解析条件等



### 5. 物質移行解析（移流分散解析） 計算条件及びRa濃度設定条件

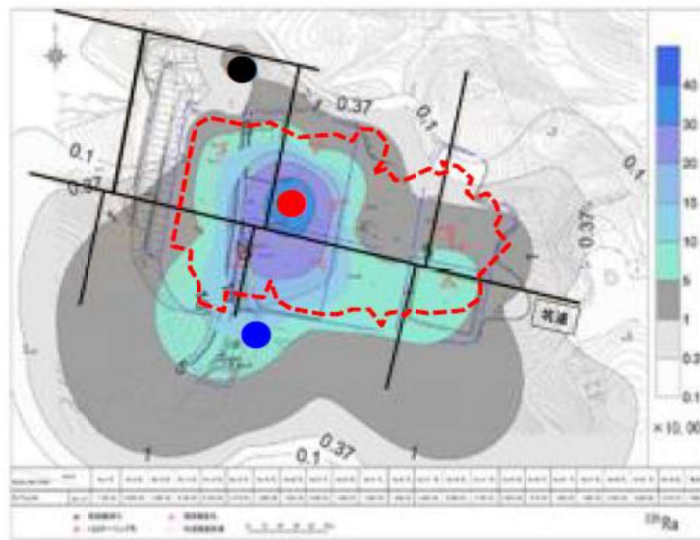
#### ■ 計算条件

計算条件	浸透流解析	定常
	物質移行解析	非定常
Ra濃度設定	Ra濃度発生	定常発生
	濃度設定手法	捨石全節点に相対濃度0~1を設定 相対濃度は、H25年度報告書のRa濃度分布図の捨石分布範囲をモデルに反映

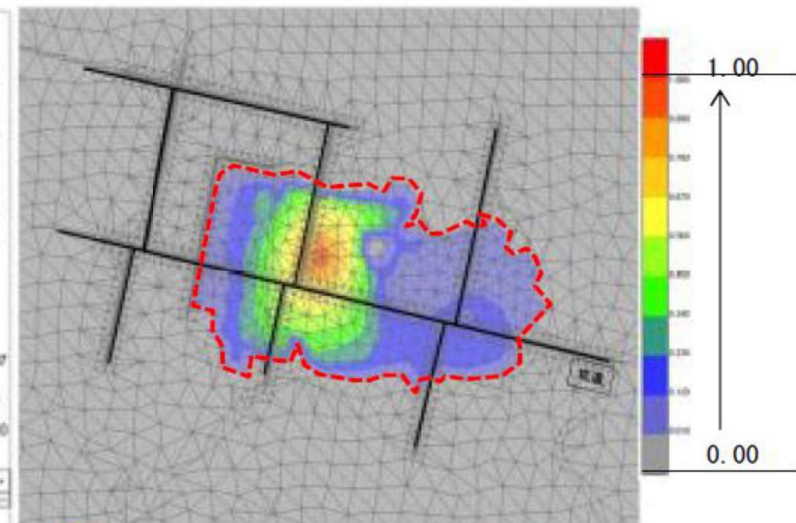
#### Raの濃度

- 場外濃度 (No. 1)  
1.7E-04 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- 最高濃度 (No. 43)  
4.5E-03 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- 集水井  
1.6E-03 (Bq/cm<sup>3</sup>)

(引用：H25年度報告書)



【Ra濃度分布\_H25年度報告書】



○：捨石分布範囲に相対濃度を設定

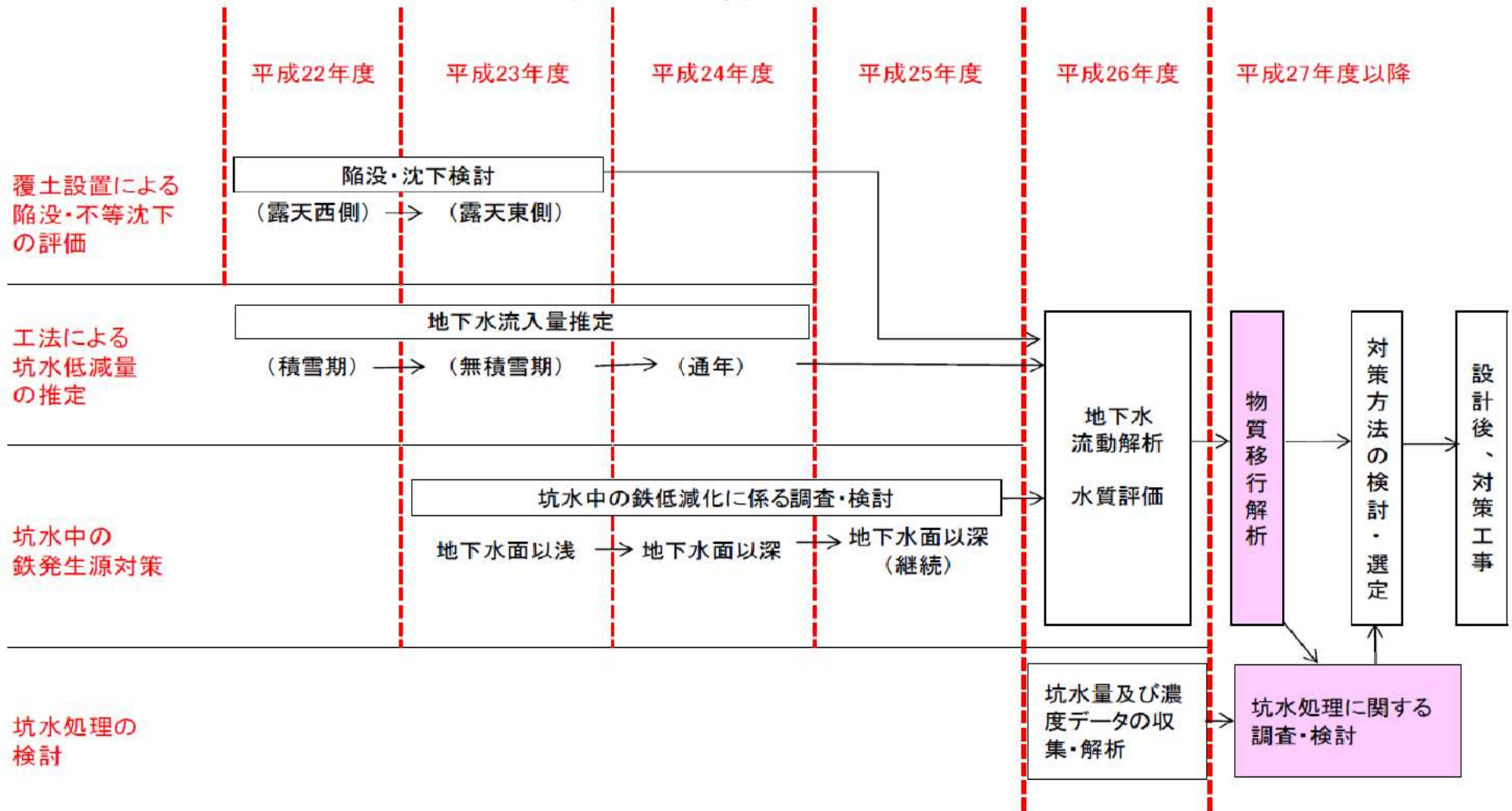
【解析初期のRa濃度分布】

# 【調査事例1】JAEA人形峠方面(かたも) 捨石たい積場の跡措置工事

## 地下水流動解析・物質移行解析の基本的事項, 調査・解析フロー



### 1. 基本的事項 調査・解析フロー



## 人形峠環境技術センターにおける鉱山跡の管理の状況と要求事項



### センターにおける鉱山跡の管理の現状 (要求事項)

#### 1. 鉱害の防止

##### 適用法令

- ・鉱山保安法
- ・鉱業法
- ・水質汚濁防止法
- ・瀬戸内海環境保全特別措置法
- ・岡山県・鏡野町および鳥取県との環境保全協定 → 敷地境界における線量率や水質等の「管理目標値」を定めている

#### 2. 放射線防護上の必要な措置

敷地境界の外側において、鉱山保安法の定める線量限度 1mSv/年以下を担保  
(国際放射線防護委員会:ICRPの勧告と同じ数値)

#### 3. モニタリングおよび管理

モニタリング等の管理を継続



# 【調査事例1】JAEA人形峠方面(かたも) 捨石たい積場の跡措置工事

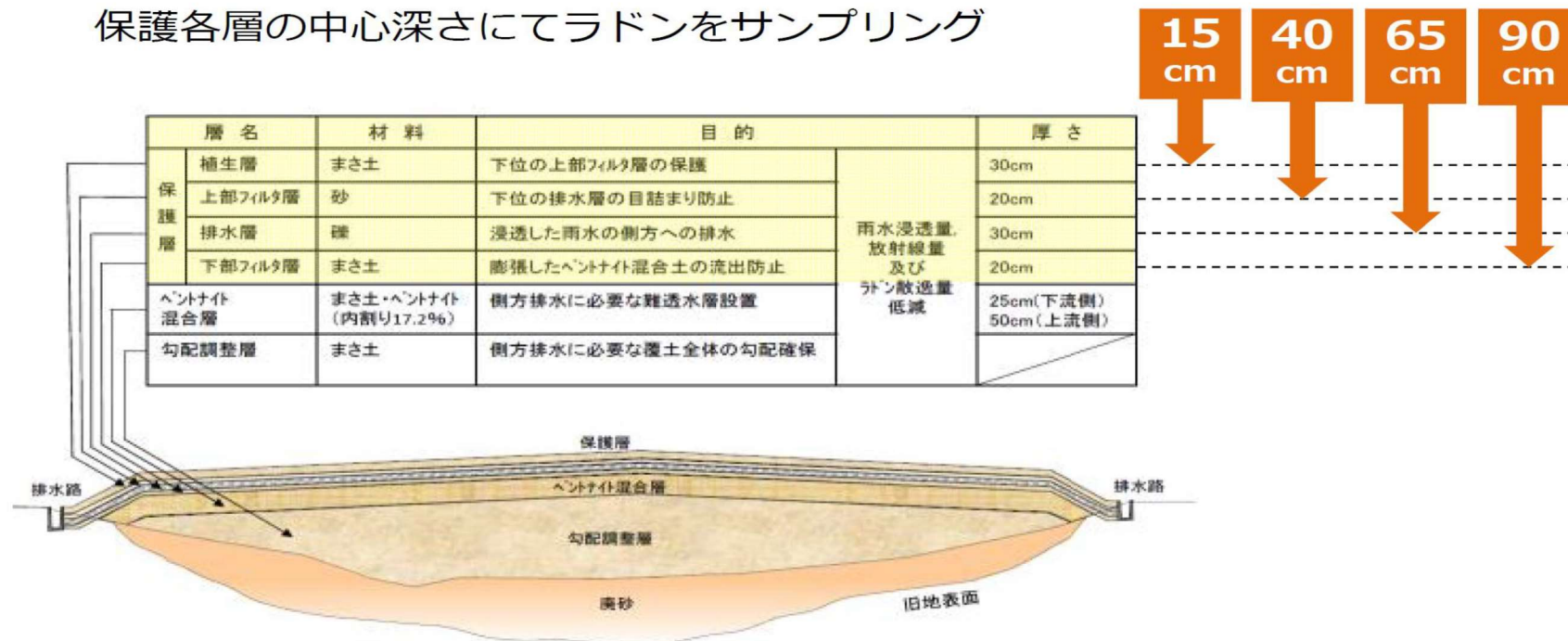
## 廃砂たい積場における 土壌中ラドン測定

### (5) 土中ラドン測定概要

概要	
場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃砂たい積場                             <ul style="list-style-type: none"> <li>(A) 上流</li> <li>(B) 下流 (※保護層の上に防草シート+小石)</li> </ul> </li> <li>・ 対照 (表土たい積場)</li> </ul>
期間	平成27年4月23日 ~ 12月22日
検出器交換	毎月1回
サンプリング深さ	15 cm (植生層) 40 cm (上部フィルタ層) 65 cm (排水層) 90 cm (下部フィルタ層)

※ 同じ場所において、隔月でラドン散逸率も測定

保護各層の中心深さにてラドンをサンプリング



## 人形峠環境技術センターにおける鉍さいたい積場措置の経緯と課題



### 1. 鉍さいたい積場

#### ○経緯

- S39 旧製錬所の鉍さいたい積場として認可
- S45 コンクリートかん止堤を設置
- S62, H8, H18 堤体健全性調査(約10年おきに実施)
- 現在 認可堆積量 40,513m<sup>3</sup>のうちH19末現在 34,470 m<sup>3</sup>

#### ○従来実施されてきた研究

- ・ボーリング調査、物理探査により3次元地質構造モデル作成
- ・地下水モニタリングによる地下水位・水質等のデータ取得
- ・鉍さいの分配係数測定
  - 地下水流動／物質移行解析および安全評価に資する
- ・ガラス線量計を用いた線量測定
  - 措置前データの取得
- ・具体的な措置方法の検討
  - 措置工法・手順・スケジュール等の具体化

#### ○今後の課題

- ・地下水理を推定するための水収支の検討、地下水流動解析が未実施
- ・最優先の措置対象として、具体的な措置方法の一層の検討が必要
  - **覆土**や**遮水壁**などの有効な工法・手順・スケジュール等
- ・措置に伴い、同じ役割を持つ代替施設が必要
  - 流入する坑水および雨水・地下水の**一時貯留**
  - 坑水処理により発生する**固体廃棄物集積**



鉍さいたい積場

## 人形峠環境技術センターにおける鉱山跡の安全評価の考え方



### 安全評価等についての考え方

- 措置工事および詳細設計を行うにあたっては、工事の進捗にあわせ安全評価を行い、計画している措置方法で十分な安全性が担保できることを確認する。  
(鉱さいたい積場全体の覆土設計・工事前、遮水設計・工事前等)

- ・継続 地下水モニタリング孔における水位／水質データ取得
- ・H19～20 気象データや表流量データ等を用いた水収支検討
- ・H20 措置前(現状)の地下水流動解析
- ・H21(予定) 覆土の仕様検討
- ・H22(予定) 措置後(覆土の仕様検討結果を反映)の地下水流動／物質移行解析、安全評価

- 安全評価は、現地における従来の取得データおよび今後取得予定のデータを用いた地下水流動／物質移行解析結果、既存のシナリオを用いて行うが、詳細は基本計画に記載されている例等を参考にしながら今後検討していく。
- 措置工事ののちにおいても、安全評価の結果を検証するためのモニタリングを継続する。

# 【調査事例1】JAEA人形峠方面(かたも) 捨石たい積場の跡措置工事

## 法令に定める排水基準とセンターが定める排水基準値

	経済産業大臣が定める基準等 (鉱山保安法施行規則にもとづく)	排水基準を定める省令 (水質汚濁防止法にもとづく)	瀬戸内海環境保全特別措置法施行規則	センターが岡山県に提出した特定施設設置許可申請書 (瀬戸内海環境保全特別措置法にもとづく)	岡山県・鏡野町との環境保全協定 (管理目標値)	センターが自主的に定めた値 (排出基準値)
$^{226}\text{Ra}$ (Bq/cm <sup>3</sup> )	$2.0 \times 10^{-3}$	規定なし	規定なし	規定なし	$3.7 \times 10^{-5}$	管理目標値を排水基準値とする
$^{238}\text{U}$ (Bq/cm <sup>3</sup> )	$2.0 \times 10^{-2}$	規定なし	規定なし	規定なし	$1.1 \times 10^{-3}$	
F (mg/l)	水質汚濁防止法第3条第1項にもとづく排水基準に適合する旨の記載あり	8	水質汚濁防止法第3条第1項にもとづく排水基準をいう旨の記載あり	規定なし	0.5	
Fe (mg/l)		10		1.0	1.0	1.0
Mn (mg/l)		10		5.0	5.0	5.0

## 坑水処理施設の検討の経緯

法令等で定める排水基準とセンターが定める排出基準値の比較

### ○経緯

- S54 鉱さいたい積場に属する廃水処理施設として認可(化学沈殿法)
- S57 U除去方法の追加(イオン交換樹脂を使用)
- H14 Ra除去方法の追加(二酸化マンガンを被着したろ過砂を使用)
- 現在 処理継続中 (約25.6万m<sup>3</sup>/年:2006年実績)

放射性物質濃度等が岡山県・鏡野町との環境保全協定に沿った値であることを確認したのち河川へ放流

鉱さいたい積場で一時貯留した坑水を処理し、発生した固体廃棄物は鉱さいたい積場へ返送

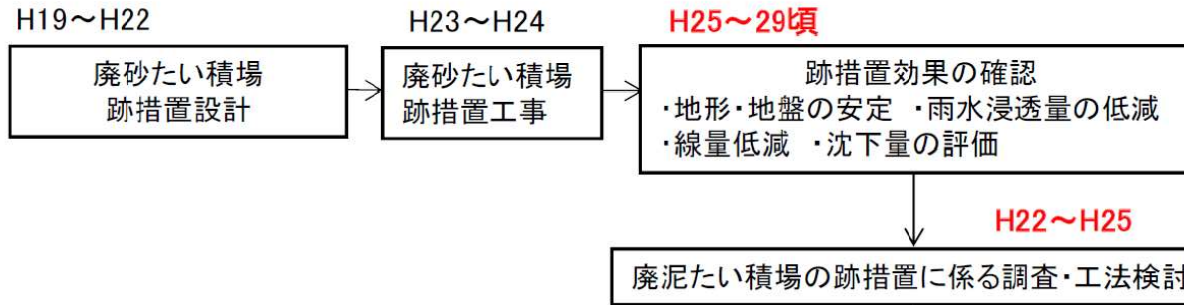
### ○今後の課題

- ・鉱さいたい積場の措置ののちも坑水処理継続
- 措置後の最適な処理の検討(将来の処理の負担低減化)が必要



## 鉱山跡措置の進め方

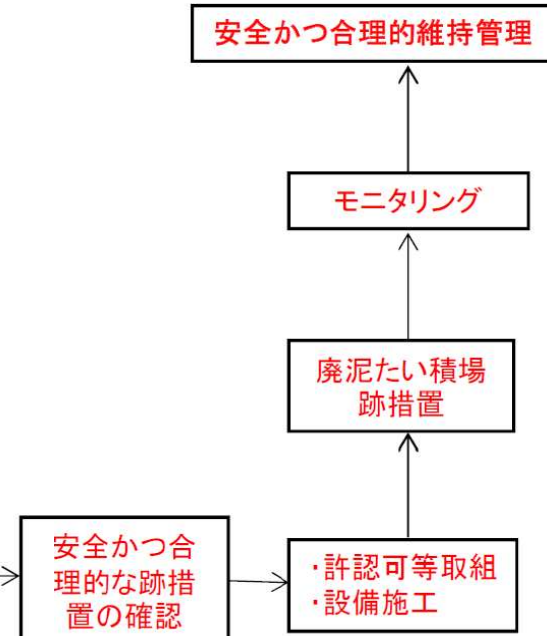
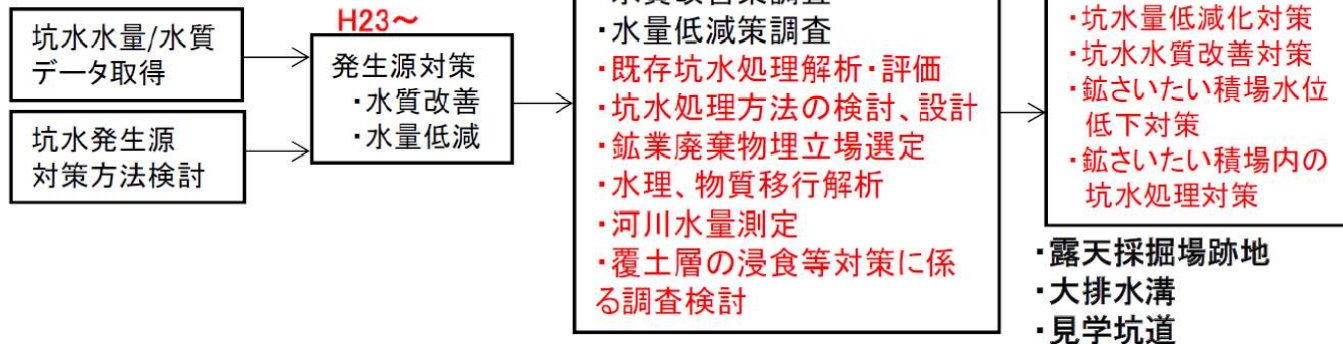
鉱さいたい積場



H26~H28頃

- ・現状における課題、問題点の抽出
- ・坑水処理対策の検討・実施
- ・跡措置後の斜面、地表面の管理システム

坑水処理施設



## 鉱山跡措置のポイント: 鉱山たい積場の段階的措置(1/2)

### (2. 鉱さいたい積場の段階的な措置)



・措置は、一括ではなく段階的に行う。

・雨水の流入防止のため及びラドンバリアとして、**覆土**を上流側の「廃砂たい積場」から下流側の「廃泥たい積場」にかけて行う。

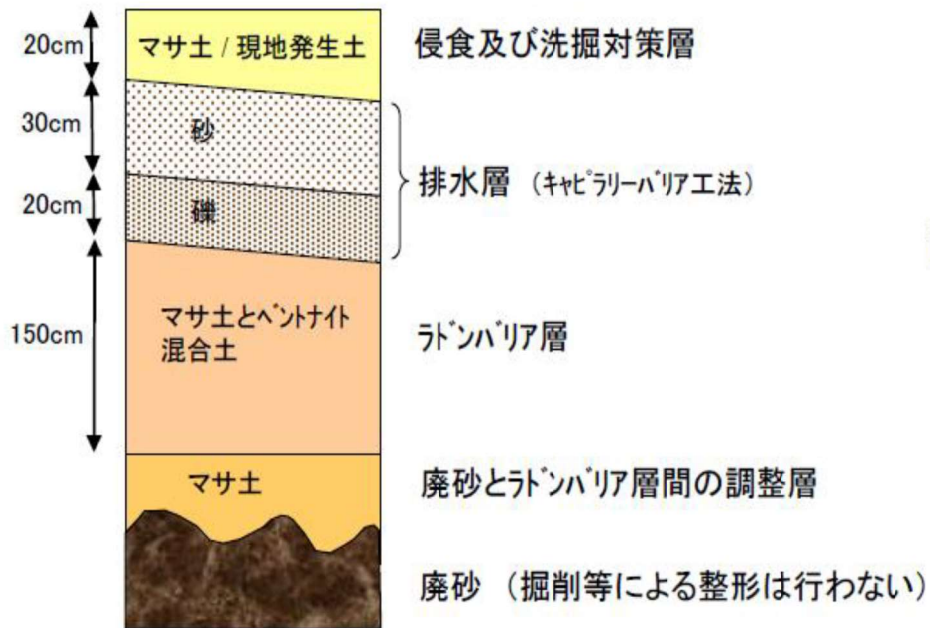
(H19に「廃砂たい積場」措置の概念設計実施中)

・覆土ののち、地下水の流入防止のため、**遮水壁**を鉱さいたい積場の外周に設置する。

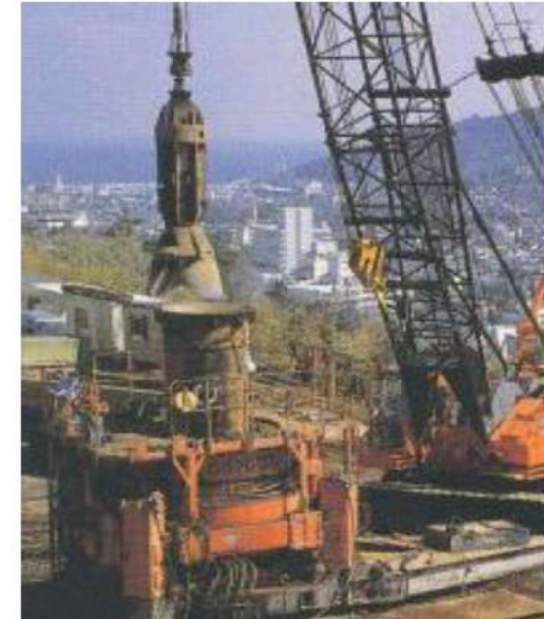
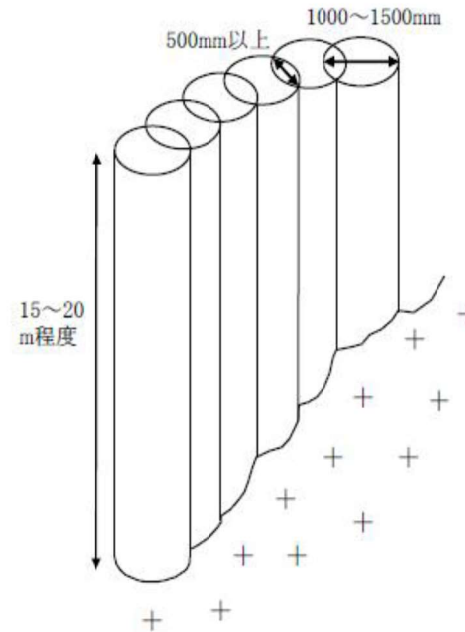
→ ただし、先述の一時貯留槽(第1期)が完成し坑水が鉱さいたい積場に流入しなくなったのち、鉱さいたい積場で一時貯留している水(雨水・地下水)は坑水処理の必要がない水質と判断されることもある。この場合は、遮水壁は不要と判断される。

## 鉱山跡措置のポイント: 鉱山たい積場の段階的措置(2/2)

### 覆土の検討例



### 遮水壁の検討例



基盤花崗岩の深さまで内部を掘削・排土したのち、ベントナイト混合土を投入し転圧・置換。隣接する杭をラップさせることで連続性のある遮水体を構成。(ベントナイト遮水壁工法)

### 要求事項

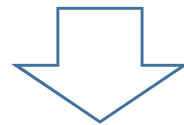
1. 高い遮水性能を確保できる
2. 性能を十分長い期間保持できる構造/材料
3. 施工後の維持管理が容易であり、補修が可能
4. 施工により低減化できる雨水の浸透量が把握可能
5. 廃砂からの放射能及びベントナイトによる被ばく線量について、線量限度(1mSv/年)以下に抑制可能

### 要求事項

1. 高い遮水性能を確保できる
2. 性能を十分長い期間保持できる構造/材料
3. 施工後の維持管理が容易であり、補修が可能
4. 施工により低減化できる地下水の浸透量が把握可能
5. 風化していない花崗岩の深度まで施工可能

## 各活用事例における特徴

- 放射線安全・監視と流出・崩壊の防止、合意形成、等への努力
- 混合地盤材料の種類・特徴と環境負荷の評価
- 首都圏の建設発生土取扱土量・搬出・受入れ等リサイクル推進事業の現状
- 浚渫土有効利用技術(安定処理、脱水処理、分級処理)と利用形態と適用方法
- 砂防工事での現地発生土砂の有効利用(砂防ソイルセメントの施工事例、課題・展望)
- 現地発生土の鉛直盛土への活用(LSB工法(流動化処理土を用いた盛土工法)の概要、強度特性・耐久性、原位置施工試験)



今後の、再生利用に向けての活用先の検討およびその実現に向けての技術的考慮事項(取扱可能土量、施工安全、運用耐久性・災害対策、品質保証・管理、放射性安全性、モニタリング管理、等)について検討！



# 【調査事例2-1】発生土の有効利用用途～土質区分、地盤環境への影響要因と評価

## 発生土の土質区分基準 (国土交通省通達;2004年3月)

発生土の効率的な有効利用を図るため、発生側と利用側が共通の指標で発生土を判定できるように、利用可能な用途選定～土質区分の考え方を規定している。

表-2 建設発生土の搬出と利用の現状 (2002年度)

建設発生土の場外搬出量		土砂利用量	
工事間利用	6,443	工事間利用	6,443
資源化施設	914	資源化施設	914
内陸受け入れ地	16,966	新材	5,243
海面処分場	186	再生砂	312
合計	24,509	合計	12,911

(単位:万m<sup>3</sup>)

表-1 発生土の土質区分基準 (国土交通省通達 2004年3月)

区分 (国土交通省令)*1)	細区分*2)3)4)	コーン指数 q <sub>c</sub> *5) (kN/m <sup>2</sup> )	日本統一土質分類*6)7)		備考*6)	
			中分類	土質	含水比(地山)w <sub>s</sub> (%)	掘削方法
第1種建設発生土 (砂、礫およびこれらに準ずるもの)	第1種	—	礫質土	礫[G], 砂礫[GS]	—	—
			砂質土	砂[S], 礫質砂[SG]	—	
	第1種改良土*8)	人工材料	改良土{I}	—		
第2種建設発生土 (砂質土、礫質土およびこれらに準ずるもの)	第2a種	800以上	礫質土	細粒分混り礫[GF]	—	—
	第2b種		砂質土	細粒分混り砂[SF]	—	
	第2種改良土		人工材料	改良土{II}	—	
第3種建設発生土 (通常の施工性が確保される粘性土およびこれに準ずるもの)	第3a種	400以上	砂質土	細粒分混り砂[SF]	—	排水に考慮するが、降水、浸出地下水などにより含水比が増加すると予測される場合は、1ランク下の区分とする。
	第3b種		粘性土	シルト[M], 粘性土[C]	40%程度以下	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土{V}	—	
	第3種改良土		人工材料	改良土{I}	—	
第4種建設発生土 (粘性土およびこれに準ずるもの(第3種発生土を除く))	第4a種	200以上	砂質土	細粒分混り砂[SF]	—	水中掘削等による場合は、2ランク下の区分とする。
	第4b種		粘性土	シルト[M], 粘性土[C]	40~80%程度	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土{V}	—	
	第4種改良土		人工材料	改良土{I}	—	
泥 土*1)9)	泥土a	200未満	砂質土	細粒分混り砂[SF]	—	水中掘削等による場合は、2ランク下の区分とする。
	泥土b		粘性土	シルト[M], 粘性土[C]	80%程度以上	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土{V}	—	
	泥土c		有機質土	有機質土{O}	80%程度以上	
			高有機質土	高有機質土{Pi}	—	

- \*1) 国土交通省令 (建設業に属する事業者を行う者の、再生資源の利用に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令59、建設業に属する事業者を行う者の指定副産物に関わる再生資源の利用の促進に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令60) においては区分として第1種～第4種建設発生土が規定されている。
- \*2) この土質区分基準は工学的判断に基づく基準であり、発生土が産業廃棄物であるか否かを定めるものではない。
- \*3) 表中の第1種～第4種改良土は、土(泥土を含む)にセメントや石灰を混合し化学的安定処理としたものである。例えば第3種改良土は、第4種発生土または泥土を安定処理し、コーン指数400kN/m<sup>2</sup>以上の性状に改良したものである。
- \*4) 含水比低下、粒度調整など物理的な処理や高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行った場合は、改良土に分類されないため、処理後の性状に応じて改良土以外の細区分に分類する。
- \*5) 所定の方法でモールドに締固めた試料に対し、コーンペネトロメーターで測定したコーン指数。
- \*6) 計画段階(掘削前)において土質区分を行う必要があり、コーン指数を求めるときに必要な試料が得られない場合には、土質材料の工学的分類体系(地盤工学会)と堆積物の含水比(地山)、掘削方法から概略の土質区分を選定し、掘削後、所定の方法でコーン指数を測定して区分を決定する。
- \*7) 土質材料の工学的分類体系における最大粒径は75mmと定められているが、それ以上の粒径を含むものについても本基準を参照して区分し、適切に利用する。
- \*8) 砂および礫と同等の品質が確保できているもの。
- \*9) ・港湾、河川等の浚渫に伴って生ずる土砂、その他これに類するものは廃棄物処理法の対象となる廃棄物ではない(廃棄物の処理および清掃に関する法律の施行について 平成46年10月16日 現整43 環境庁通知)。  
・地山の掘削により生じる掘削物は土砂であり、土砂は廃棄物処理法の対象外である(建設工事等から生ずる廃棄物の適正処理について 平成13年6月1日 環境省276 環境省通知)。  
・建設汚泥に該当するものについては、廃棄物処理法に定められた手続きにより利用が可能となる。

# 【調査事例2-1】発生土の有効利用用途～土質区分、地盤環境への影響要因と評価

## 発生土の適用用途基準 (国土交通省通達;2004年3月)

＜前出の発生土の土質区分に従って、適用用途基準とその付帯条件を示した基準＞

### 【発生土利用における留意事項】

- ◆ 発生土自体に有害物質が含まれる可能性(例えば、重金属、揮発性有機塩素化合物、等)
- ◆ 腐敗等による材料の分解や有害物質の溶出への懸念
- ◆ 固化・安定処理を実施した場合、処理に伴う化学成分の溶出(例えば、セメント改良土からの六価クロムの溶出、アルカリ二次公害、等)



土壌環境基準値との適合性の確認  
(環境省告示46号による溶出試験、等に基づく)

表-3 発生土の適用用途基準 (国土交通省通達 2004年3月)

土質区分	用途	工作物の埋戻し		土木構造物の裏込め		道路用盛土				河川築堤				土地造成				水面埋立	
		評価		留意事項		評価		留意事項		評価		留意事項		評価		留意事項		評価	
		評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項
第1種 建設発生土 (砂、礫およびこれらに準ずるもの)	第1種	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 最大粒径注意 礫混入率注意 透水性注意 表層利用注意	○		◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	粒度分布注意
	第1種改良土	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 透水性注意 表層利用注意	○		◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	淡水域利用注意
第2種 建設発生土 (砂質土、礫質土およびこれらに準ずるもの)	第2a種	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 透水性注意 表層利用注意	◎	最大粒径注意 透水性注意	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	
	第2b種	◎	細粒分含有率注意	◎	細粒分含有率注意	◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎	粒度分布注意
	第2種改良土	◎		◎		◎		◎		◎	表層利用注意	◎		◎	表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	淡水域利用注意
第3種 建設発生土 (通常の施工性が確保される粘性土およびこれに準ずるもの)	第3a種	○		○		○		○	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意
	第3b種	○		○		○		○	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	
	第3種改良土	○		○		○		○	施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	淡水域利用注意
第4種 建設発生土 (粘性土およびこれに準ずるもの)	第4a種	○		○		○		○		○		○		○		○		○	粒度分布注意
	第4b種	△		△		△		△		△		△		△		△		△	
	第4種改良土	△		△		△		△		△		△		△		△		△	淡水域利用注意
	粘土a	△		△		△		△		△		△		△		△		△	
泥 土	粘土b	△		△		△		△		△		△		△		△		△	
	粘土c	×		×		×		×		×		×		×		×		×	

【評価】 ◎：そのまま使用が可能なもの。留意事項に使用時の注意を示した。  
 ○：適切な土質改良(含水比低下、粒度調整、機能付加・補強、安定処理等)を行えば使用可能なもの。  
 △：評価が○のものと比較して、土質改良にコストおよび時間がより必要なもの。  
 ×：良質土との混合などを行わない限り土質改良を行っても使用が不適なもの。

土質改良の定義  
 含水比低下：水切り、天日乾燥、水位低下掘削等を用いて、含水比の低下を図ることにより利用可能となるもの。  
 粒度調整：利用場所や目的によっては、細粒分あるいは粗粒分の付加やふるい選別を行うことで利用可能となるもの。  
 機能付加・補強：固化材、水や軽量材等を混合することにより発生土に流動性・軽量性などの付加価値をつけることや補強材等による発生土の補強を行うことにより利用可能となるもの。  
 安定処理等：セメントや石灰による化学的安定処理と高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行うことにより利用可能となるもの。

【留意事項】 最大粒径注意：利用用途先の材料の最大粒径、または一層の仕上がり厚さが規定されているもの。  
 細粒分含有率注意：利用用途先の材料の細粒分含有率の範囲が規定されているもの。  
 礫混入率注意：利用用途先の材料の礫混入率が規定されているもの。  
 粒度分布注意：液状化や土粒子の流出などの点で問題があり、利用場所や目的によっては粒度分布に注意を要するもの。  
 透水性注意：透水性が高く、軽透水性が要求される部位への利用は適さないもの。  
 表層利用注意：表面への露出により植生や築造等に影響を及ぼすおそれのあるもの。  
 施工機械の選定注意：過転圧などの点で問題があり、締固め等の施工機械の接地圧に注意を要するもの。  
 淡水域利用注意：炭水城に利用する場合、水城のpHが上昇する可能性があり注意を要するもの。

## 混合地盤材料の分類・力学的性能，環境への負荷および付加価値を考慮した有効利用考え方の例

(→除染に伴う除去土壌は発生・保管状況等により，粒径も不均質で，性状の異なる材料が混合するなど物理・化学的な性状の不均一さや複雑さが多く介在するため，これらの混合材料としての性質を考慮し，有効かつ合理的な利用の仕方を考える上での参考として)

表-2 混合地盤材料の力学的性能と付加価値

混合地盤材料	軽量化	流動化	高度強化	強度特性の改善		変形特性の改善		透水性の改善	液状化防止	凍結防止	廃棄物の資源化	有害物の溶出抑制
				粘着力 c	内部摩擦角 φ	変形係数	粘り強さ					
セメント安定処理土				○								
気泡混合軽量土	○	○					○			○		
発泡ビーズ混合軽量土	○											
短繊維混合補強土				○	○		○					
流動化処理土		○		○			○				○	
事前混合処理土				○			○		○			
高圧脱水固化処理土			○	○			○				○	
粒状改良土			○	○			○	○			○	
タイヤチップ混合土	○				○		○			○	○	
EPSインゴット破砕材混合土	○			○			○	○			○	
プラスチック片混合安定処理土				○	○		○				○	
プラスチック溶融混合固化材	○		○	○			○				○	○
木炭混合安定処理土				○			○				○	○
粘土混合焼成固化材			○	○			○				○	○
カキ殻混合土				○			○	○			○	
金属片混合土											○	

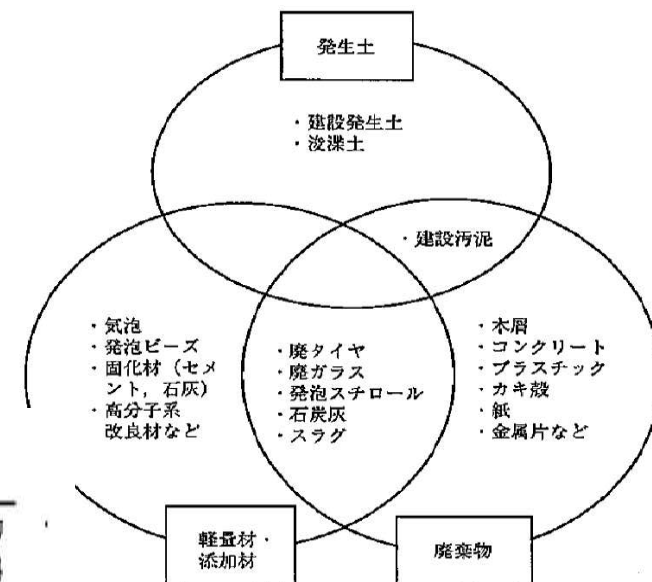


図-1 混合地盤材料を構成する材料の分類

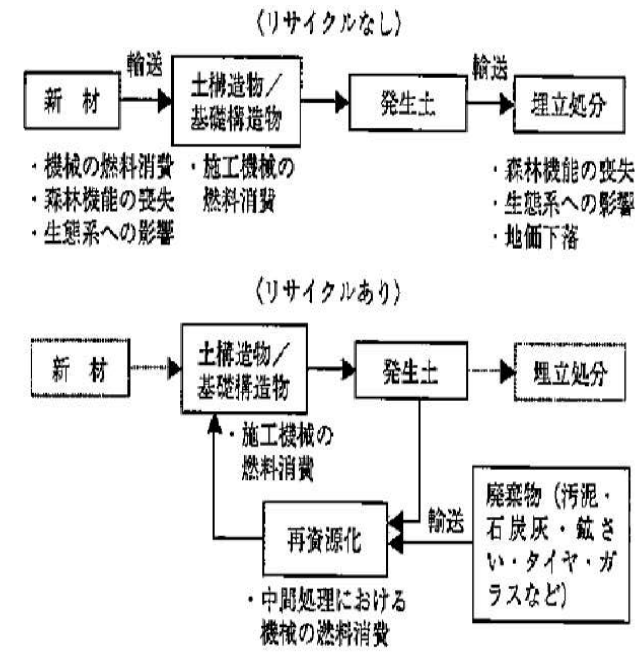


図-2 発生土および廃棄物の有効利用のフロー

【出典】 発生土の基礎工への活用：基礎工(総合土木研究所)、落合・大嶺：“総説・新たな負荷価値をもつ混合地盤材料の開発と環境負荷の評価、2004.8

# 【調査事例2-3】発生土の有効利用用途～土質区分，地盤環境への影響要因と評価

## 建設発生土の有効利用の例 —(株)建設資源広域利用センター(UCR)の取組み—

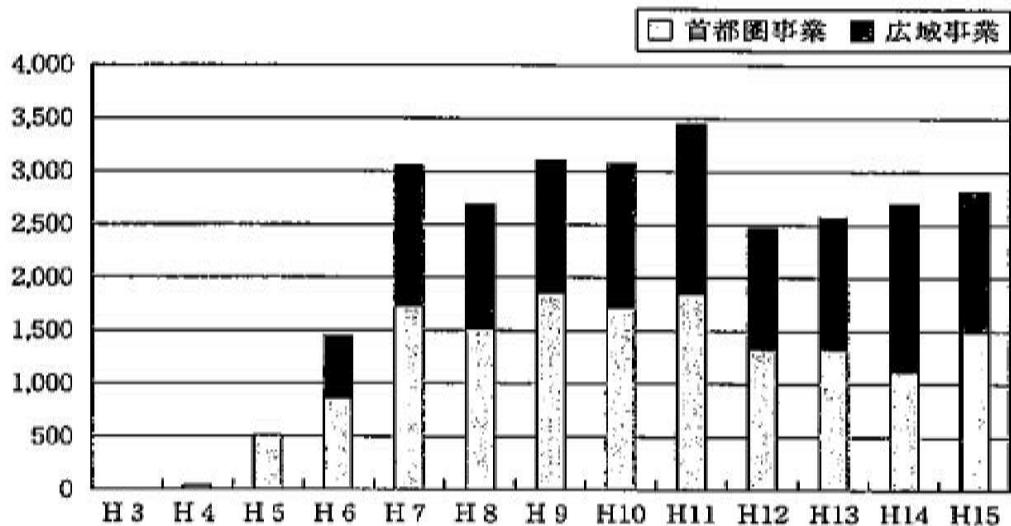


図-1 UCR取扱い土量事業・年度別実績 (単位: 1,000m³)

- 「平成12年度建設副産物実態調査」(国交省)より，東京，埼玉，神奈川の3都府県内からの建設発生土総搬出量(含民間)は約2,600万m³の約1割に関与。
- 公共事業では，主に国交省が事業主体の「河川堤防，道路建設，住宅等団地造成」，都市整備公団等事業の「公園・各種公共施設と農地造成」→ これらの事業では，造成後の跡地利用の関係から，土質区分基準が「第3種建設発生土」以上で，「土の密度試験」などの物理試験も行い，結果を確認の上，実施。

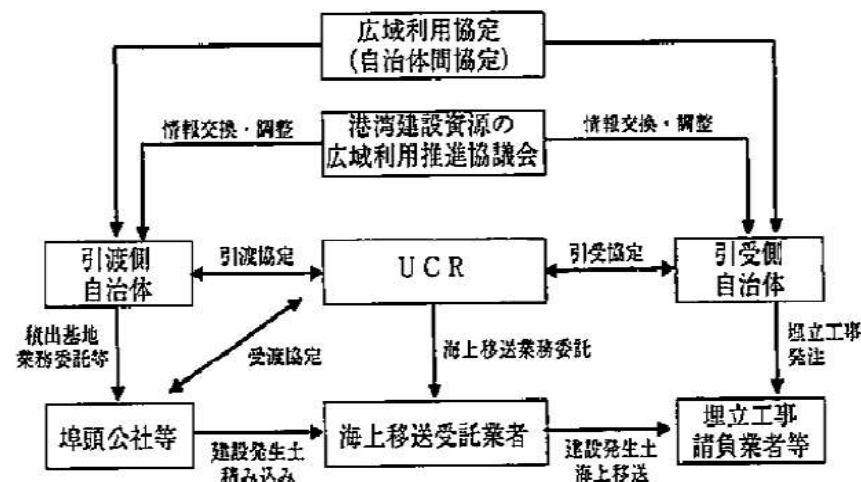


図-5 広域利用事業

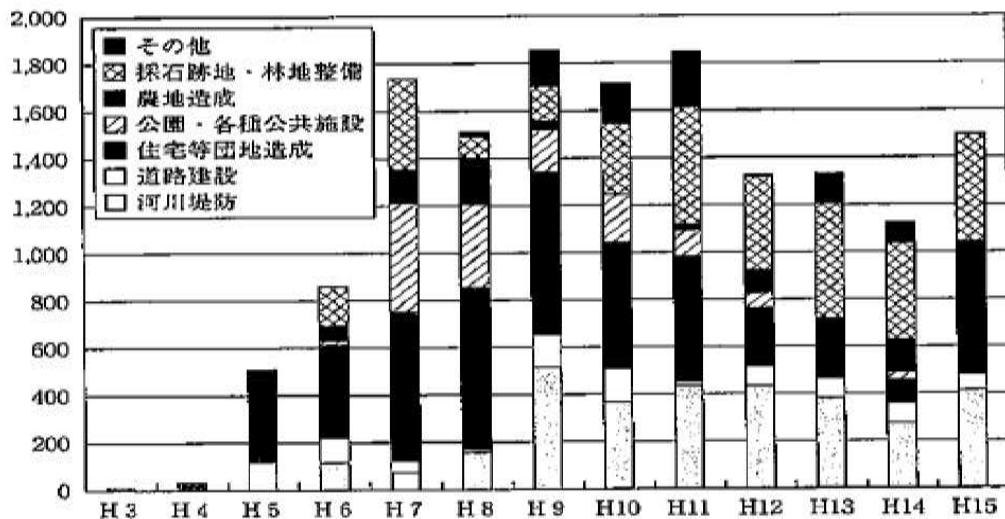


図-4 受入事業・年度別受入土量 (単位: 1,000m³)

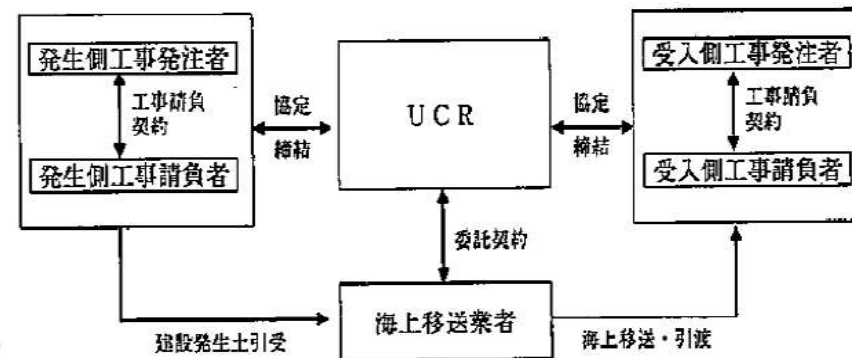


図-6 リサイクル推進事業

## 砂防工事における現地発生土砂の有効利用の例－砂防ソイルセメント－

砂防ソイルセメント(現地発生土砂とセメント等を施工現場で攪拌・混合した材料)により，構造物の構築や地盤の改良などに用いる工法。→品質のバラツキ，長期的な強度等の性能などの確認が必要。

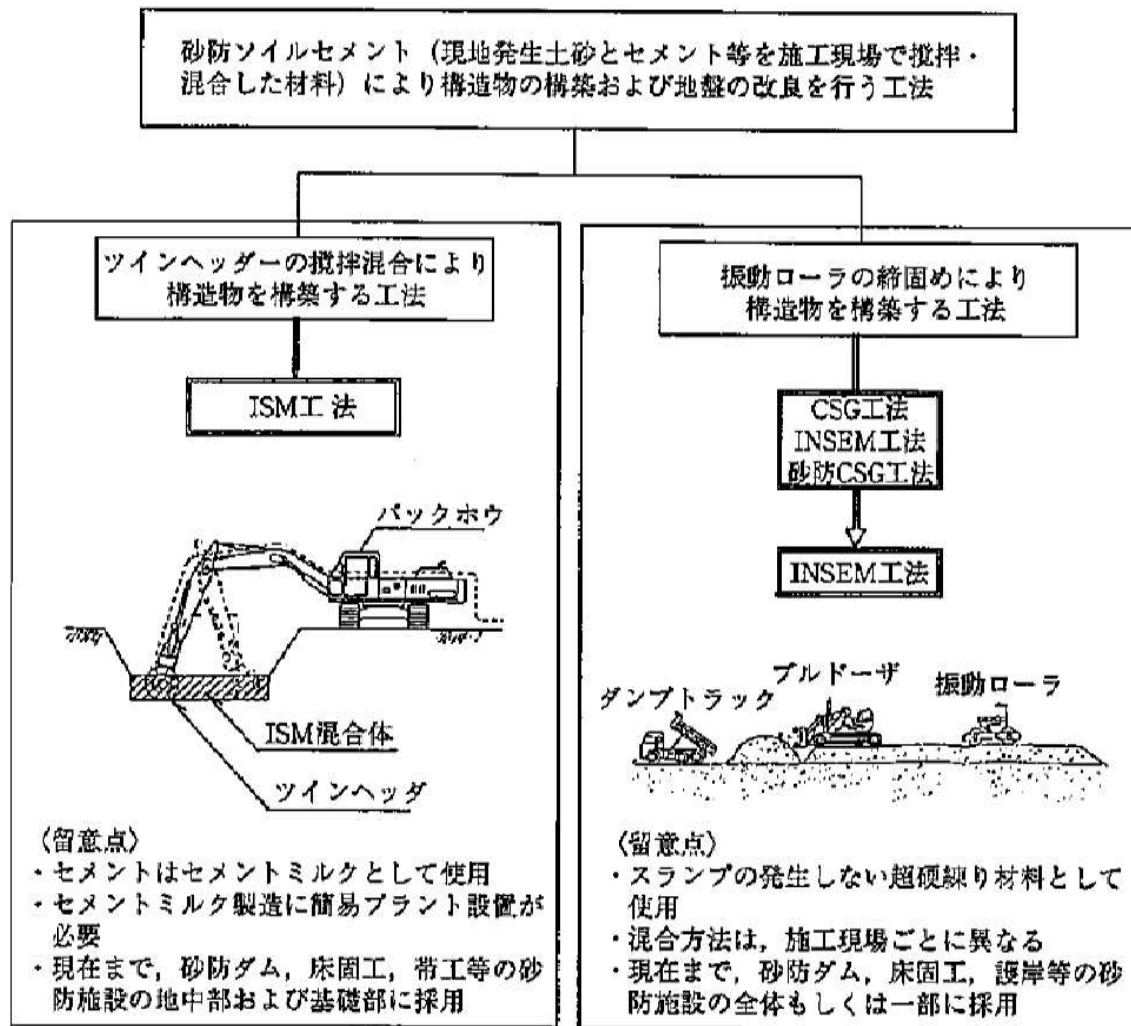


図-1 砂防ソイルセメントを活用した工法の分類<sup>2)</sup>

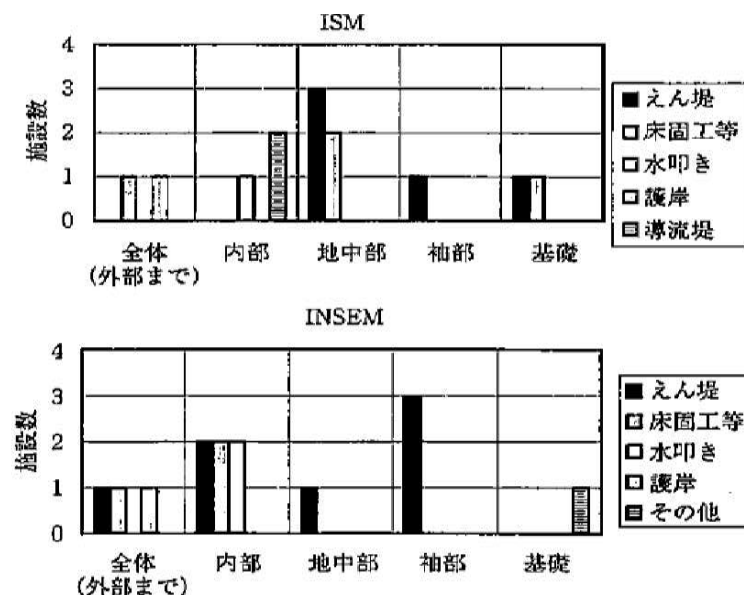


図-2 砂防ソイルセメントの活用部位の事例

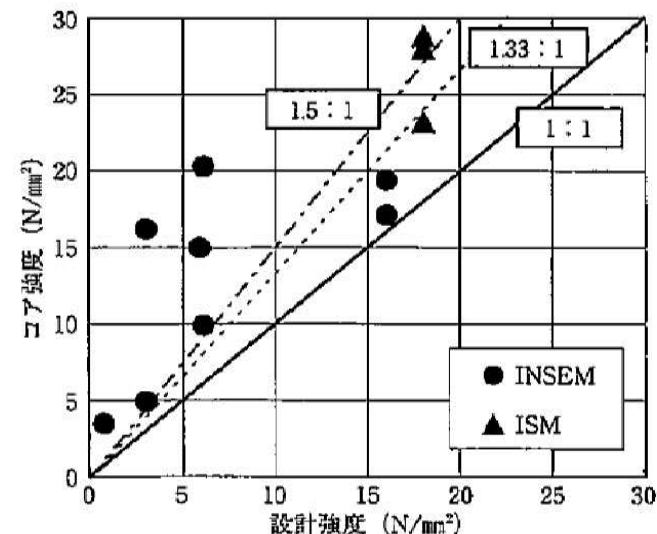


図-5 設計強度と施工後の強度の関係

# 【調査事例3】建設発生土としての取扱い；講習会・残土・汚染土コースより

建設発生土としての扱いに係る資源有効利用促進法に基づく、発生土区分と主な利用用途先、利用促進判断基準、再生資源利用計画等の作成と該当工事における実施状況等記録の保存等について解説

## 建設発生土の区分と主な利用用途

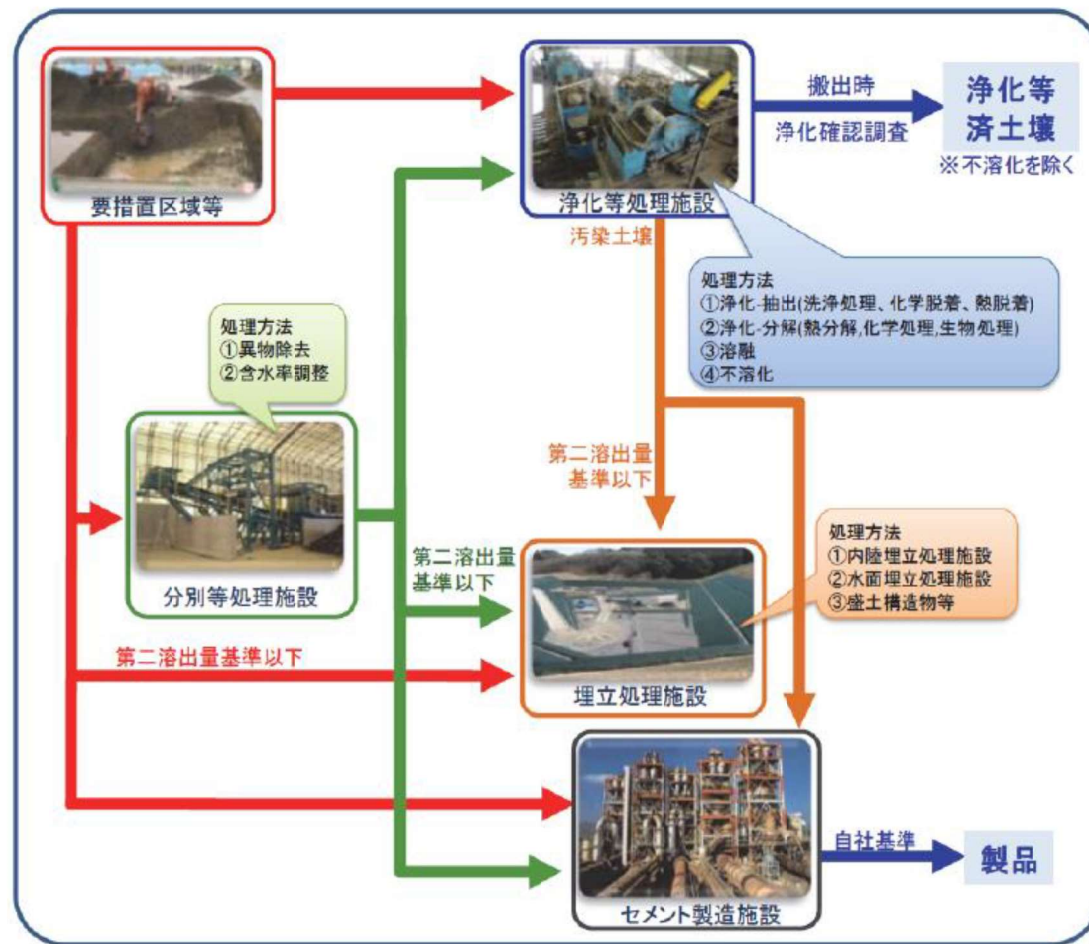
<建設発生土の利用>

建設工事業者は、建設発生土を下表の区分に応じて、下表の用途への利用に努める必要があります。

区分	主な利用用途
第1種建設発生土 (砂、れき及びこれらに準ずるものをいう。)	工作物の埋め戻し材料/土木構造物の裏込材/ 道路盛土材料/宅地造成用材料
第2種建設発生土 (砂、れき質土及びこれらに準ずるものをいう。)	土木構造物の裏込材/道路盛土材料 /河川築堤材料/宅地造成用材料
第3種建設発生土 (通常の施工性が確保される粘性土及びこれに準ずるものをいう。)	土木構造物の裏込材/道路路体用盛土材料/河 川築堤材料/宅地造成用材料/水面埋立用材料
第4種建設発生土 (粘性土及びこれに準ずるもの(第3種建設発生土を除く。))をいう。)	水面埋立用材料

## 汚染土壌の処理

汚染土壌を要措置区域等外に搬出する場合は、その処理を都道府県知事等の許可を受けた「汚染土壌処理業者に委託しなければなりません。



(出典：汚染土壌の処理業に関するガイドライン(改訂第2.1版)、環境省、平成28年6月)

【出典】(公財) 産業廃棄物処理事業振興財団、産廃情報ネット、「建設現場従事者の産業廃棄物・汚染土壌排出管理者講習会テキストダイジェスト版(残土・汚染コース)、2016年10月；Web情報より>

# 【調査事例4】 建設発生土利用技術マニュアル（第4版）より

発生土の区分(国交省)と土砂・建設汚泥(環境省)の関係、発生土利用の考え方、土質区分の基準と判定のための調査(国交省令)、発生土適用用途基準、用途別の要求品質と利用方法、土質改良工法、品質保証・管理方法,等が解説されている。

表4-2 用途ごとの要求品質の例(参考)

用途		道路用盛土		河川堤防	
		路床	路体	高規格堤防	一般堤防
基準等		社団法人日本道路協会：「道路土工-盛土工指針」,平成22年4月	社団法人日本道路協会：「道路土工-盛土工指針」,平成22年4月	財団法人リバーフロント整備センター(現公益財団法人リバーフロント研究所)：「高規格堤防盛土設計・施工マニュアル」,平成12年3月	財団法人国土技術研究センター：「河川土工マニュアル」,平成21年4月
材料規定	最大粒径	100 mm 以下	300 mm 以下	100 mm 以下	(150 mm 以下)
	粒度	—	—	φ37.5 mm 以上の混入率 40% 以下	( $F_c = 15 \sim 50\%$ )
	コンシステンシー	—	—	—	—
	強度	舗装の構造設計で想定している CBR 以上	—	$q_c \geq 400 \text{ kN/m}^2$	—
用途ごとの要求品質 施工管理規定	施工含水比	最適含水比付近	締固め度管理の場合： $D_c \geq 90\%$ が得られる含水比 空気間隙率、飽和度管理の場合：自然含水比またはトラフィカビリティーが確保できる含水比	適含水比より湿潤側で、規定の締固め度が得られる範囲	最適含水比より湿潤側で、規定の締固め度が得られる範囲
	締固め度	RI 計器： 締固め度平均値 $D_c \geq 90\%$ 砂置換法： 締固め度最低値 $D_c \geq 95\%$ (A, B 法) もしくは $D_c \geq 90\%$ (C, D, E 法) (1 回 3 点以上の試験を行った場合の最低値に対するもの)	RI 計器： 締固め度平均値 $D_c \geq 90\%$ 砂置換法： 締固め度最低値 $D_c \geq 90\%$ (A, B 法) (1 回 3 点以上の試験を行った場合の最低値に対するもの)	RI 計器： 締固め度平均値 $D_c \geq 90\%$ 砂置換法： 締固め度最低値 $D_c \geq 85\%$	RI 計器： 締固め度平均値 $D_c \geq 92\%$ ※ 砂置換法： 締固め度最低値 $D_c \geq 90\%$ (A, B 法) (ただし 1 回の試験につき 3 孔で測定し、3 孔の平均値で判定を行う ※)
	空気間隙率または飽和度	粘性土： $2\% \leq V_a \leq 8\%$	粘性土： $2\% \leq V_a \leq 10\%$ $85\% \leq S_r \leq 95\%$	砂質土 ( $25\% \leq F_c < 50\%$ ): $V_a \leq 15\%$ 粘性土 ( $F_c \geq 50\%$ ): $2\% \leq V_a \leq 10\%$ $85\% \leq S_r \leq 95\%$	砂質土 ( $25\% \leq F_c < 50\%$ ): $V_a \leq 15\%$ 粘性土 ( $F_c \geq 50\%$ ): $2\% \leq V_a \leq 10\%$ $85\% \leq S_r \leq 95\%$
	1 層の仕上り厚さ	20 cm 以下	30 cm 以下	30 cm 以下	30 cm 以下
	その他	—	—	$q_c \geq 400 \text{ kN/m}^2$	—
備考					※平成 25 年度土木工事共通仕様書「品質管理基準及び規格値」より

## 【調査事例 5】 岩手県「復興資材活用マニュアル（改訂版）」

**適用範囲：** 復興資材の利用は、「復旧復興のための公共工事」を原則とする。

**復興資材の要件等：** 環境省通知では、復旧復興のための公共工事に活用される災害廃棄物由来の再生資材の取扱いとして6項目の要件を示している。

～ 復旧復興のための公共工事に活用する

災害廃棄物由来の再生資材であって廃棄物に該当しないものの要件項目 ～

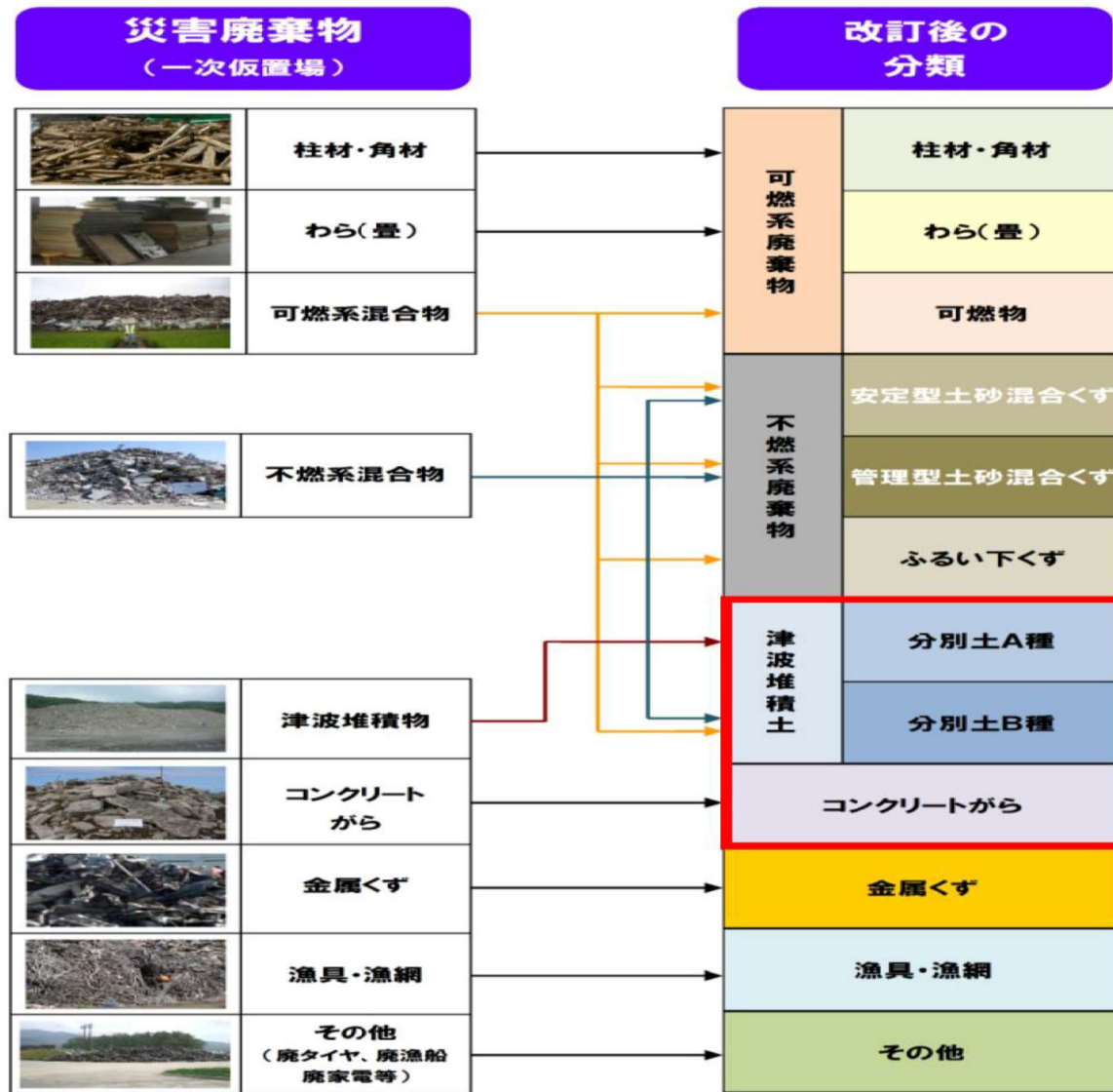
- ① 災害廃棄物を分別し、又は中間処理したものであること。
- ② 他の再生資材と同様に、有害物質を含まないものであること。
- ③ 他の再生資材と同様に、生活環境保全上の支障（飛散流出・水質汚濁・ガスの発生等）を生じるおそれがないこと。
- ④ 復旧復興のための公共工事において再生資材として確実に活用されること。
- ⑤ ④の公共工事を行う者が定める構造・耐力上の安全性等の構造物が求める品質を満たしていること。
- ⑥ ④の公共工事を行う者によって、災害廃棄物由来の再生資材の種類・用途・活用場所等が記録・保存されること。

出典：3) 東日本大震災からの復旧復興のための公共工事における災害廃棄物由来の再生材の活用について（通知）（平成 24 年 5 月 25 日 環境省 環廃対発第 120525001 号，環廃産発第 120525001 号）



# 【調査事例 5】 岩手県「復興資材活用マニュアル（改訂版）」

## 処理区分フローの概念図（改訂後）



### 復興資材の種類:

本マニュアルにおける復興資材は、一次仮置場に集積された廃棄物(表2.1.1 参照)を分別又は中間処理し、得られた津波堆積土2種(分別土A種、分別土B種)及びコンクリートがら(再生砕石:RC材)の計3種とする。

また、復興資材化により生じた不燃系廃棄物をふるい下及び土砂混合くずと定義し、廃棄物として処分する。

安定型: 熱しゃく減量 5%以下  
 管理型: 熱しゃく減量 5%超過  
 □: 復興資材

# 【調査事例 5】 岩手県「復興資材活用マニュアル（改訂版）」

本マニュアルの目的:岩手県災害廃棄物処理事業における災害廃棄物由来の復興資材を有効活用するため、盛土材料や埋立て材等としての品質評価指針及び活用方針を示すことにより、迅速な復旧復興に資することを目的。なお、本マニュアルは、分別又は中間処理した災害廃棄物由来の復興資材を公共工事に活用する場合に限定される。

## 2.2 復興資材の要件と品質評価の流れ

### 1) 評価の基本項目

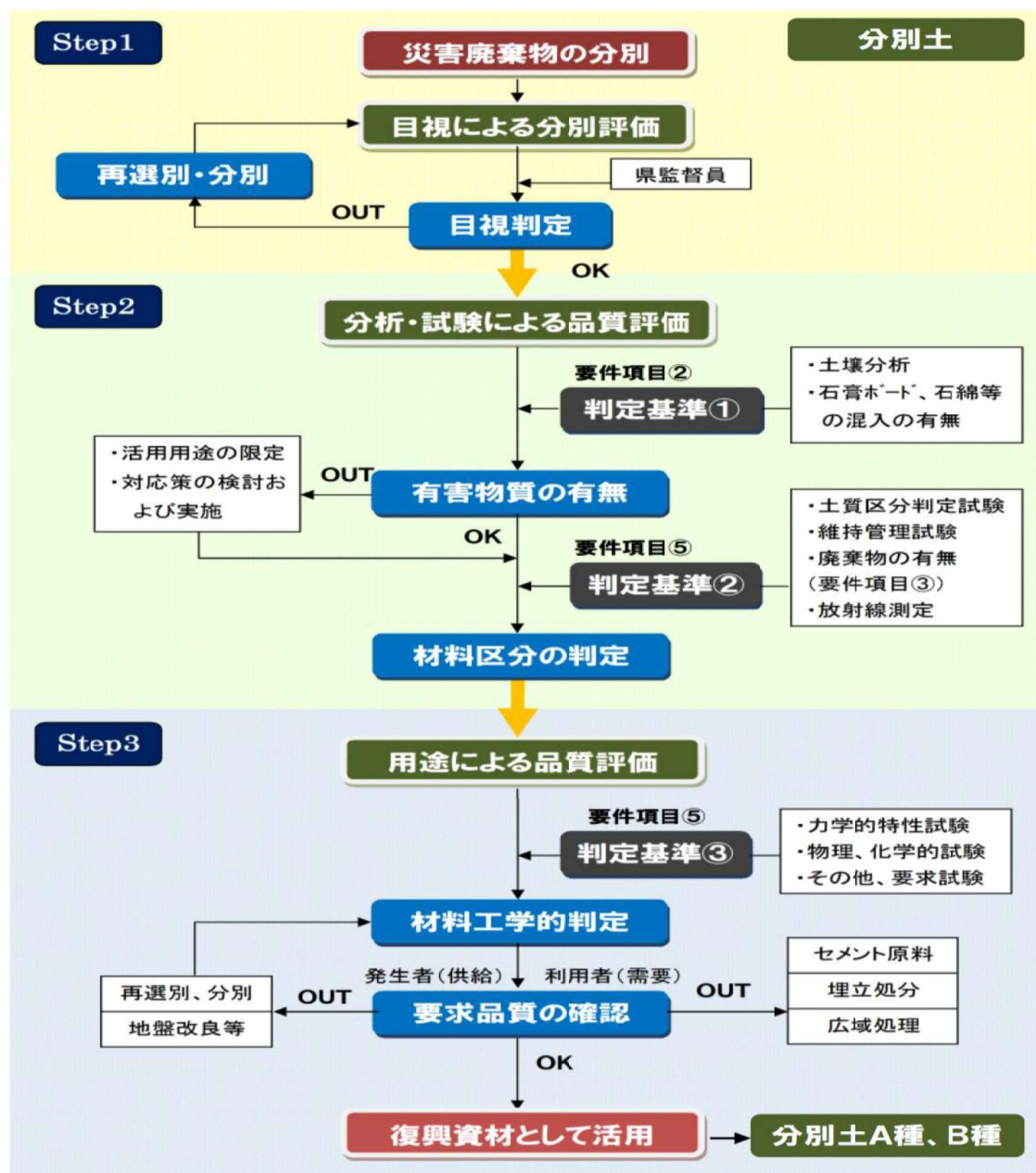
環境省通知の6項目の要件において、災害廃棄物の品質評価に関わる要件は、以下の3項目(②、③、⑤)である(斜め太文字の項目が対象)。

- ① 災害廃棄物を分別し、又は中間処理したものであること。
- ② **他の再生資材と同様に、有害物質を含まないものであること。**
- ③ **他の再生資材と同様に、生活環境保全上の支障(飛散流出・水質汚濁・ガスの発生等)を生じおそれがないこと。**
- ④ 復旧復興のための公共工事において再生資材として確実に活用されること。
- ⑤ **④の公共工事を行う者が定める構造・耐力上の安全性等の構造物が求める品質を満たしていること。**
- ⑥ ④の公共工事を行う者によって、災害廃棄物由来の再生資材の種類・用途・活用場所等が記録・保存されること。

出典：3)東日本大震災からの復旧復興のための公共工事における災害廃棄物由来の再生材の活用について(通知)(平成24年5月25日 環境省 環廃対発第120525001号, 環廃産発第120525001号)

# 【調査事例 5】 岩手県「復興資材活用マニュアル（改訂版）」

判定の基本的な流れ(品質評価): 3つの要求項目に基づく品質評価の判定



評価方法:

(STEP1) の目視判定段階で、異物の混入具合(石膏ボード、石綿等や木くずなどの有機物)を確認し、適切な分別、除去ができていれば「土砂」として利用する。

(STEP2) の段階は、「環境省通知」の要件に必要な項目に対応する試験を行い、分別土の材料区分の判定を行う。材料区分までの判定を実施すれば、復興資材として利用可能と判断する。

(STEP3) は、利用者と十分な協議を行い、用途に必要な品質評価に必要な分析及び試験を実施する。

## 判定基準の考え方

判定基準①：他の再生資材と同様に、有害物質を含まないものであること。  
(要件項目②)※

### 【解説】

その物の性状が、盛土材や路盤材等の資材に適さない有害性を呈しているものに当たらないものであることをいう。具体的には、原則として土壤汚染対策法施行規則(以下「規則」という。)に掲げる特定有害物質の種類に応じ、それぞれ基準値を満たすこと。

判定基準②：公共工事を行う者が定める構造・耐力上の安全性等構造物が求める品質を満たしていること。特に、復興資材の材料区分の判定をいう。  
(要件項目⑤)※

### 【解説】

構造・耐力上の安全性等構造物が求める品質を満たしていることとは、設計図書において求められる品質を満たしていることをいう。

判定基準③：公共工事を行う者が定める構造・耐力上の安全性等構造物が求める品質を満たしていること。特に、用途に応じた分別土の材料工学的判定をいう。(要件項目⑤)※

【解説】 同上

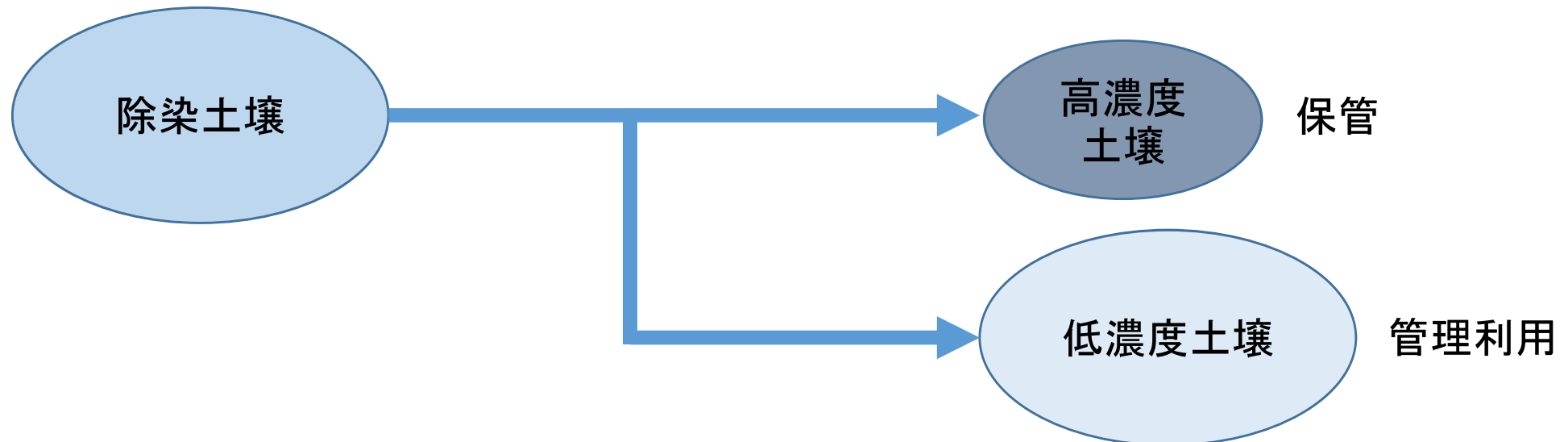
(※ 要件項目：環境省通知の廃棄物に該当しないための項目を指す。)

# 【調査事例 6】 除染土壌への対応－中間貯蔵に向けた減容化－



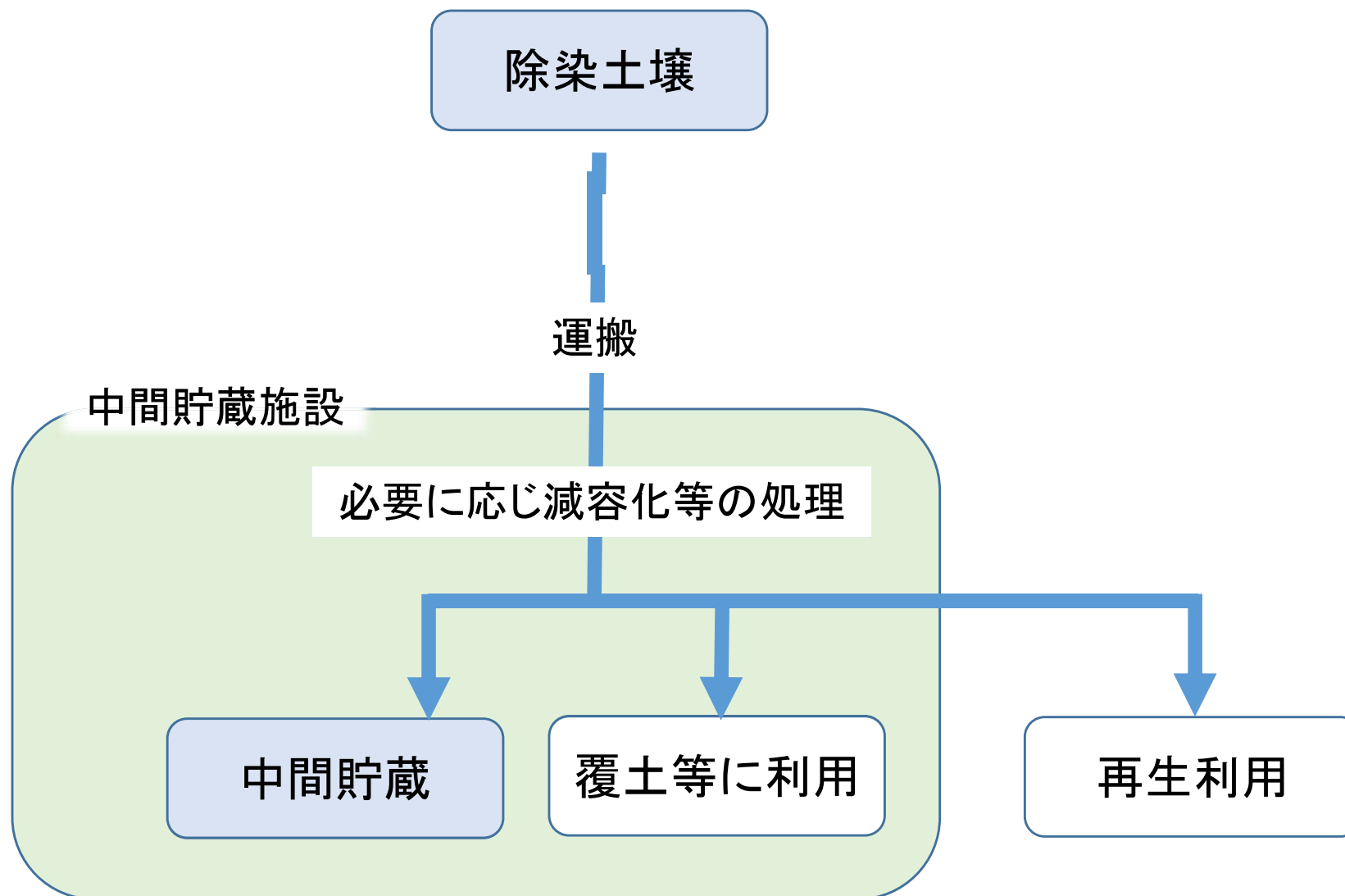
## 中間貯蔵に向けた減容化

- ごく少量の高濃度の生成物を最終処分
- 多量の低濃度の生成物を再生利用

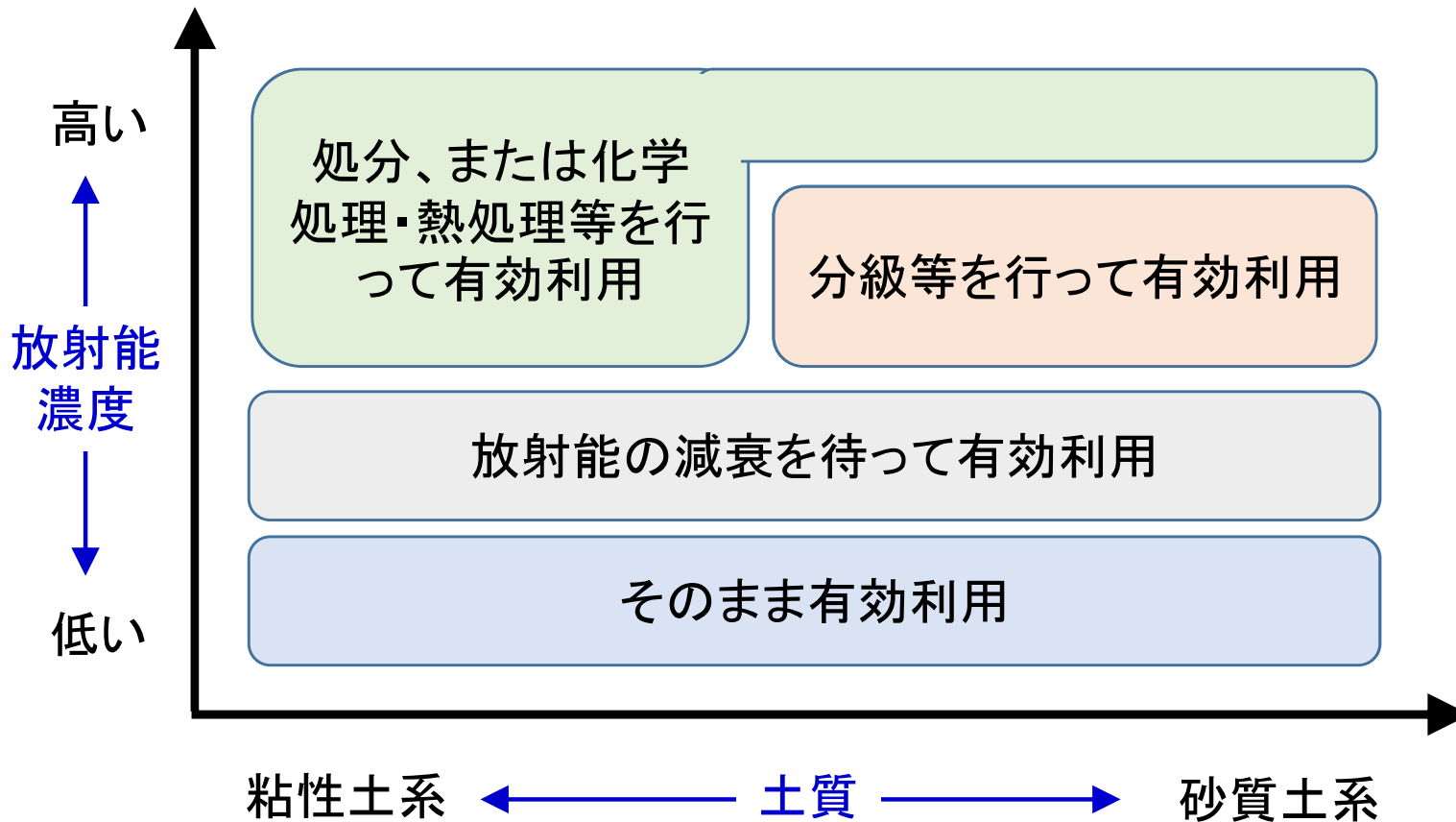


## 【調査事例 6】中間貯蔵に向けた除染土壌への対応—減容・再生利用—

- ✓ 除染土壌を分別して有効利用の量を増やし、保管（中間貯蔵、最終処分）の量を減らす必要がある。



# 【調査事例 6】 除染土壌への対応—分級等の処理と再生利用—



環境省(2015): 中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会資料をヒントに作成

# 【調査事例 6】 災害廃棄物分別土の利用における課題

東日本大震災で発生した「災害廃棄物から分別した土」の利用が期待され進められたが、当初は課題もあった。

- ✓ 廃棄物由来の材料を使うことへの躊躇。
- ✓ 様々な物性の分別土があった。特に、木質物や塩分の残存の可能性と対応。
- ✓ 自然由来のヒ素、フッ素等が含まれ、土壤汚染対策法指定基準を超えるものもあった。
- ✓ 利用側とのタイミングがあわない場合の運搬やストックの費用。
- ✓ 発生土や新材との競合。
- ✓ 様々な復興事業・用途、実施主体としての様々な事業者の存在。

個々の事業レベルではなく、地域全体で資材の活用について管理運営していくことが求められた。

使われずに仮置きされていた分別土



高台移転のための大規模切土工事





# 【調査事例 6】 災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン (地盤工学会)

災害廃棄物から再生された復興資材の  
有効活用ガイドライン

2014年9月



公益社団法人 地盤工学会

## 第1章 総説

目的、基本的な考え方、用語、関連する法令と指針

## 第2章 共通事項

有効活用の範囲、有効活用の記録・保存〈トレーサビリティ〉、品質評価、ストックヤード活用の考え方、環境安全性、放射性物質の影響、検査頻度、その他留意すべき事項

## 第3章 用途と活用方法

海岸堤防、河川堤防、港湾施設、水面埋立、土地造成、道路盛土、鉄道盛土、農用地、海岸防災林、工作物の埋戻し材料、裏込め材

## 第4章 循環資材による復興資材の改良

循環資材の活用、環境安全性

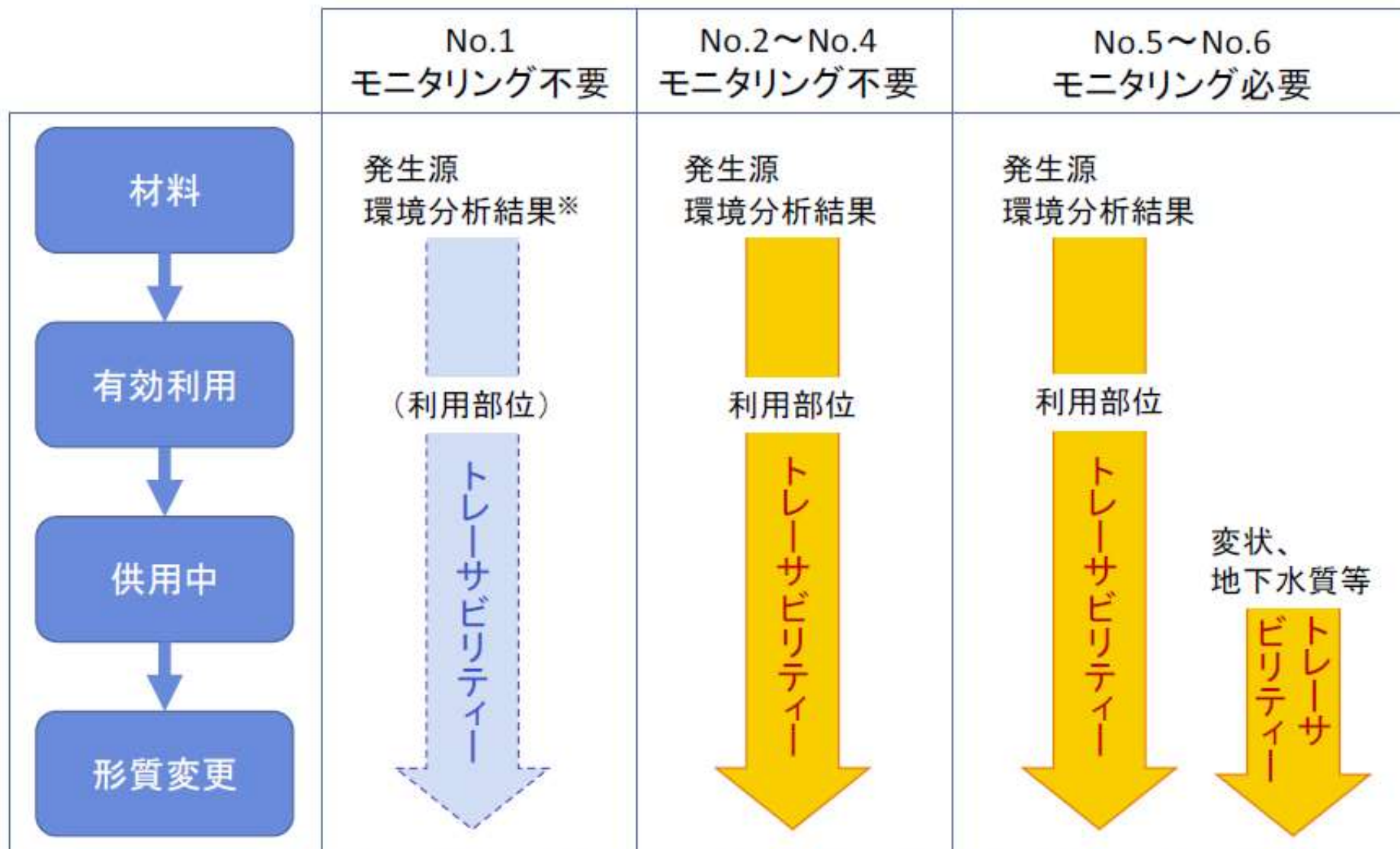
## 第5章 モニタリング

モニタリングの基本的な考え方、施工時のモニタリング、施工後のモニタリング

# 【調査事例 6】復興資材を有効利用する場合の、有害物質による環境影響に関するモニタリングの考え方（同ガイドラインより）

No	材料履歴と環境分析結果				利用先制限	施工後モニタリング
	分別処理前分析	他の材料との混合	分別土砂の改質	分別・改質処理後分析		
1	基準適合	無	無	基準適合	制限なし	不要
2	基準適合	無	無	分析なし	制限なし	不要
3	実施の有無を問わない	有	無	基準適合	制限なし	不要
4	実施の有無を問わない	有	有（不溶化を目的としない改質 －石膏や石灰等－に限る）	基準適合	制限なし	不要
5	基準超過	実施の有無を問わない	有（不溶化を目的とした改質－キレート処理等－を含む）	基準適合	制限なし	「緩やかなリスク管理（レベル1）」の考え方でモニタリングを実施
6	基準超過／基準適合が確認できていないもの	実施の有無を問わない	実施の有無を問わない	基準超過／基準適合が確認できていないもの	制限あり	「厳格なリスク管理（レベル2）」の考え方でモニタリングを実施

# 【調査事例 6】復興資材を有効利用する場合の、有害物質による環境影響に関するモニタリングの考え方（同ガイドラインより）



※No.1については、環境安全性が確保されていることから、必ずしもトレーサビリティを確保する必要はない。なお、この場合においてもトレーサビリティを確保することにより、形質変更時の環境安全性に関する分析は不要となる。

図-5.1 復興資材の有効利用におけるトレーサビリティの考え方

# 【調査事例 7】地盤工学会「災害廃棄物から再生された復興資材の有効活用ガイドライン」

## 復興資材の活用用途と活用方法

活用用途	活用方法(骨子)
海岸堤防	復興資材を海岸堤防の盛土材として活用する場合、盛土材としての適性を確認し、必要に応じて土質改良を行う。
河川堤防	復興資材を河川堤防の築堤材料として利用する場合は、築堤材料としての機能を満足する品質の材料を選定、もしくは品質を満足するように土質を改良して活用する。
港湾施設	港湾施設等の工事においては、当該港湾施設の特性と復興資材の品質や特性、供給量等を検討した上で、復興資材を活用する。
水面埋立	復興資材を活用して水面を埋め立てる場合、埋立後の利用用途に応じた材料もしくは埋立後に行う地盤改良の提供性を考慮した材料選定を行う。
土地造成	復興資材を宅地造成の盛土材料として利用する場合は、盛土材料としての機能を満足する品質の材料を選定もしくは品質を満足するように改良するものとする。また、公園・緑地造成には、造成の基本形状となる「構造基盤」と、植栽を行うための表層部を形成する「植栽基盤」があり、復興資材の性状等により利用部位などを工夫して活用する。
道路盛土	道路盛土においては、路体・路床の各部位の材料規格と品質管理基準を満足するように必要に応じて安定処理を行い、復興資材を活用する。
鉄道盛土	鉄道盛土は、支持地盤、盛土、路盤が一体となり、供用期間中の外力(降雨、地震等)に対して安定した状態を保ち、かつ列車荷重に対して適正な弾性を確保することが必要である。復興資材を鉄道盛土に活用する場合には、盛土の品質を満足する材料を選定もしくは土質を改良して活用する。
農用地	復興資材を農用地のほ場整備事業の土層や基盤として利用する場合は、目的とする機能を満足する品質の材料を選定して活用する。
海岸防災林	復興資材を活用して海岸防災林の生育基盤および盛土の造成を行う場合、材料の透水性、保水性および土壌硬度に留意し、必要に応じて土質改良を行う。
工作物の埋戻し材料	埋戻し材料は、適切な締固めが行えて道路盛土や現地盤と同等以上の地耐力を確保できる材料でなければならない。復興資材を各種埋設管や地中構造物などの工作物の埋戻しに用いる場合、埋設管下部への充填性、圧縮性、埋設物への影響を考慮し、必要に応じて粒土調整などの土質改良を行って活用する。
裏込め材	構造物の裏込め部は、土工と構造物の接点であり、構造物に弱部となりやすい。復興資材を裏込め材料として活用するためには、圧縮性、透水性、浸水による強度低下などの観点から、規定された品質を確保するために必要に応じて安定処理等の土質改良を行い活用する。

## 活用用途・活用方法例 : 上述の活用用途の内、海岸堤防、道路盛土、海岸防災林の活用例(イメージ)

### (a) 海岸堤防

- ①各部位の要求品質および復興資材の土質特性に応じ、復興資材単未味で、もしくは他の材料との混合や安定処理等の土質改良を行い、利用する。
- ②海岸堤防における復興資材の活用は、盛土材としての利用が想定される。求められる品質を満足しない場合は、必要に応じて土質改良を行う。

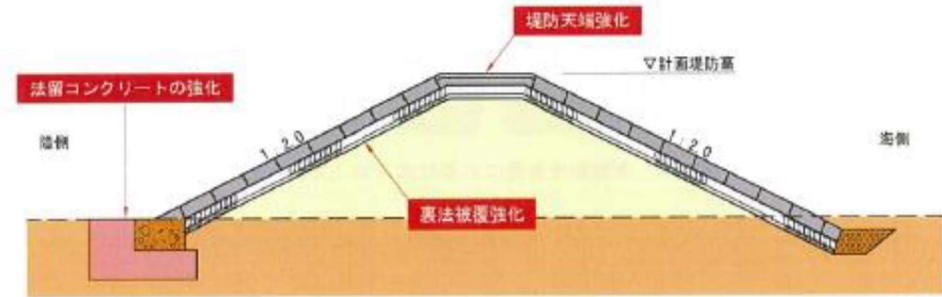


図-3.1 海岸堤防復旧構造例 (文献<sup>26)</sup>を一部修正)

### (b) 道路盛土

- ① (海岸堤防における①と同じ)
- ②道路土工—盛土工指針(平成22年4月)では、盛土材料について、路床および路体の材料として適する土質かどうかの概略の判定の目安が、また、現地発生土を有効利用する場合の判定の目安として道路盛土の適用用途標準が示されている(本資料の現地発生土の適用基準に前出)。
- ③道路土工においては品質管理基準および規格値が規定されている。

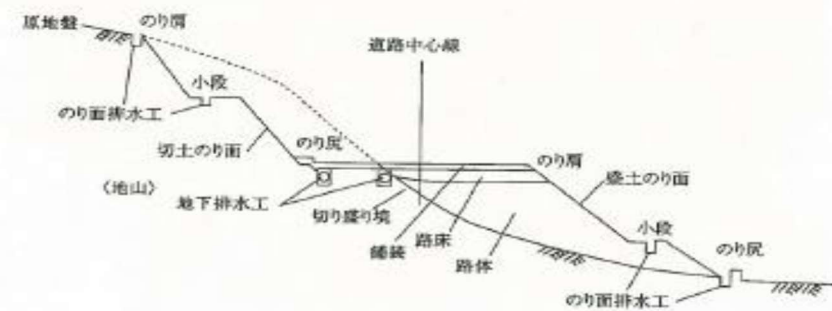


図-3.6 道路盛土の土工定規と名称<sup>22)</sup>

### (c) 海岸防災林

- ① (海岸堤防における①と同じ)
- ②東日本大震災の被害調査等から、植栽木の生育基盤の造成においては、地下水位等から2~3m程度の地盤高さを有する盛土の実施が望まれる。
- ③植物の育成に必要な土壌の硬さとして、ばらつきを考慮しても一般土壌では硬度係数27mm程度が侵入限界とされている。また、10mm未満の軟らかい土壌の場合も、乾燥害や表層土の浸食が起こりやすいので、植栽基盤の改善が必要とされる。

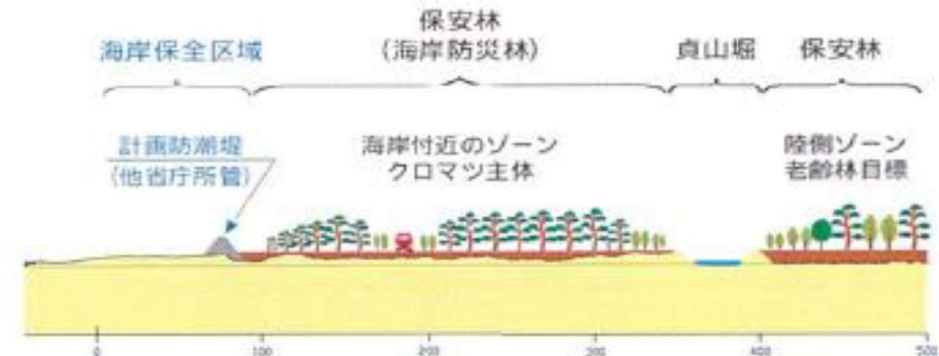


図-3.8 海岸防災林復旧による将来イメージ<sup>40)</sup>