

横浜国立大学先端科学高等研究院シンポジウム
リスク共生から見た地盤工学上の課題
2015.7.16

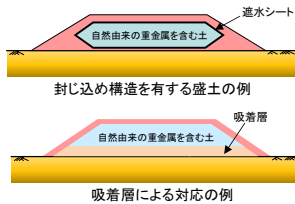
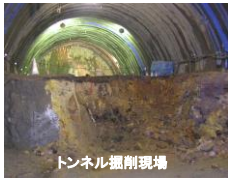
地盤環境リスクと発生土問題への対応

勝見 武
京都大学大学院地球環境学学

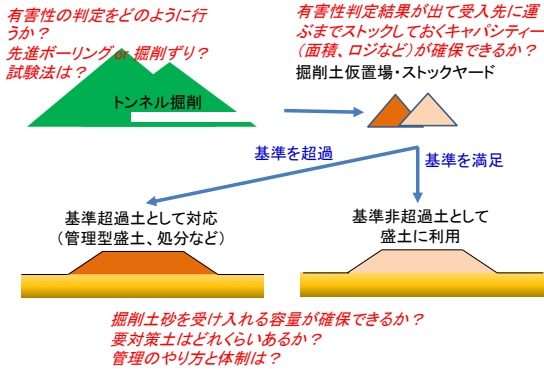


自然由来の重金属等を含む掘削土砂への対応

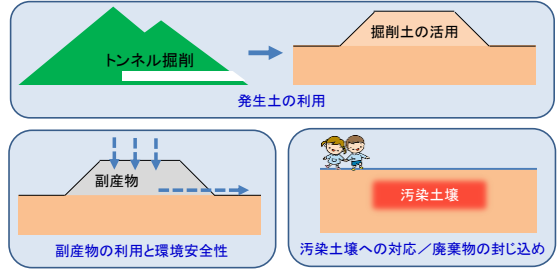
- 日本にはヒ素、鉛等の重金属等を自然由来に含む岩石・土壌が広く分布している。
 - 海成のシルト～粘土層、海成泥岩・・・
 - 熱水変質を受けた地質、鉱脈・鉱床・・・
 - 昔の盛土、かさ上げ、浚深土による港湾の埋立・・・
- トンネル工事等で発生する掘削土砂から、環境基準値以上の重金属等が溶出することがある。
 - 基準をわずかに数倍超えているレベルのものが多い。しかし、地層全体が対象となるため、対象土量が莫大となる。



自然由来重金属等含有土への対応の概要



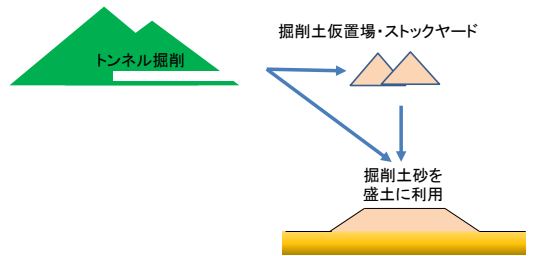
土の利用と環境安全性評価



- 注目すべき動向
- 建設リサイクルの推進
 - 災害復興(廃棄物、かさ上げ事業・・・)
 - 整備新幹線、3環状道路
 - 東京オリンピック・・・

基準をわずかに超えるために有効利用されない土が大量に発生したり、調査・対策に過剰なコストを要することが懸念される。

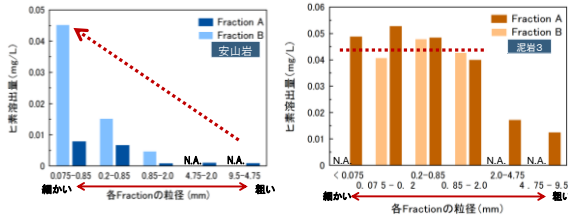
自然由来重金属等含有土への対応の概要



公的な溶出試験方法の例

試験方法	前処理		検液の作成方法
	破砕等	風乾	
土壌の汚染に係る環境基準について (環境庁告示第46号、平成3年8月23日)	○	○	振とう
土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件 (環境庁告示第18号、平成15年3月6日)	○	○	
重金属等不溶化処理土壌のpH変化に対する安定性の相対的評価方法 (土壌環境センターGEPC-TS-02-S1、平成20年3月7日)	○	○	
産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法 (環境庁告示第13号、昭和48年2月17日)	○	×	
セメント及びセメント系固結材を使用した改良体の六価クロム溶出試験方法 (セメント協会JGAS L-02:2004、平成16年9月30日)	○	×	
スラグ類の化学物質試験方法第一節：溶出量試験方法 (JIS K 0058-2005、平成17年3月20日)	×	×	浸漬
硬化したコンクリートからの微量成分溶出試験方法(案) (土木学会 JSCE-G575-2005、平成15年5月30日)	×	×	
セメント及びセメント系固結材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領(案) (国官技第16号・国営建第1号、平成13年4月20日)	×	×	

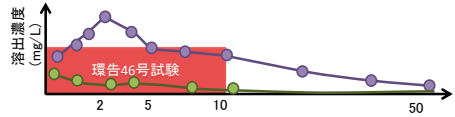
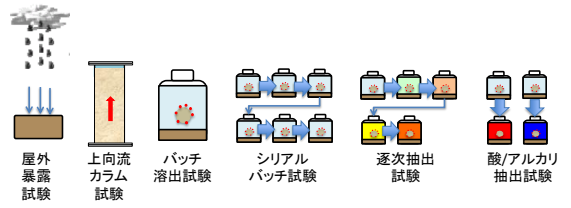
破碎した岩石の、粒径区分ごとの溶出特性



- ✓ 砕けやすさや破碎粒度が重金属の溶出特性に及ぼす影響は、岩種により異なる。
- ✓ 硬い岩石（黒色頁岩、安山岩、硬質泥岩）・・・物理的、化学的に不均質。
 - ✓ 細かく砕けた部分ほど、重金属の溶出量、電気伝導率が高い。
 - ✓ 破碎方法による試験結果への影響大
- ✓ 砕けやすい泥岩・・・物理化学特性は比較的均質。
 - ✓ 重金属の溶出量の粒径依存性は小さい。

7

溶出試験の種類(と評価の考え方)



2011年東日本大震災の災害廃棄物処理

- 災害廃棄物と津波堆積物で約3000万トンの処理が実施された。
 - 混合状態の災害廃棄物 → 分別によるリサイクルの推進
 - 約1/3はコンクリート、1/3は土 → 復興資材への活用
- 分別土の活用に関する多くの新しい取り組みがなされた。
 - 例えば「岩手県復興資材活用マニュアル(地盤工学会監修)」では、戦略的有効用のため、分別土をA種、B種、ふるい下残渣の3つに分類した。



9

復興工事への分別土の利用における課題

- 「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、土壤環境基準を超えるものもある。
 - ✓ 利用側とのタイミングがあわず、運搬やストックの費用もかかる。
 - ✓ 発生土や新材との競合。
 - ✓ 様々な復興事業・用途がある。さまざまな事業者が実施主体となっている。
- 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。



10

復興資材利用に関する地盤工学会提言

災害からの復興における社会基盤整備への復興資材等の利用のあり方に関する提言 - 解説 -

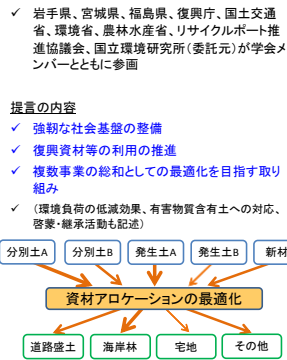
2014年3月

公益社団法人 地盤工学会

提言の内容

- ✓ 強靱な社会基盤の整備
- ✓ 復興資材等の利用の推進
- ✓ 複数事業の総和としての最適化を目指す取り組み

✓ (環境負荷の低減効果、有害物質含有土への対応、密着・継承活動も記述)



11

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

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

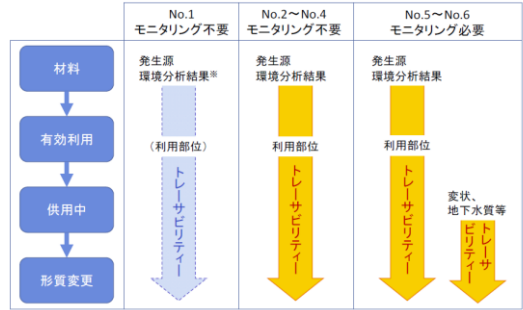
12

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		
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—to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—to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

13

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



※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サビリティを確保することにより、品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サビリティの考え方

14

地盤工学会 土壌Csレビュー委員会

土壌中の放射性セシウムの挙動に関するレビュー作成検討委員会 (2015.4~2016.3)

委員: 12名
委託元: エクス都市研究所/環境省
環境放射能除染学会、土壌肥料学会、粘土学会などと連携
6月15日開催の環境省環境回復検討会でレビューを提示



まとめ

- ✓ 発生土の有効利用と地盤環境リスクの低減に向け、試験・評価方法の標準化のためのさらなる取り組みが必要である。
 - ✓ 土や岩石の特徴
 - ✓ 施工方法の影響
 - ✓ 利用用途と周辺環境
 - ✓ 管理主体・体制
- ✓ 施工性、耐久性、利用環境における環境安全性(地盤環境リスク)、経済合理性などの観点を踏まえた「土の総合的マネジメント」を考慮する必要がある。

16