

近畿建設リサイクル講演会

2014.3.12

復興資材の活用から見た建設リサイクルの課題と貢献

勝見 武

京都大学大学院地球環境学堂



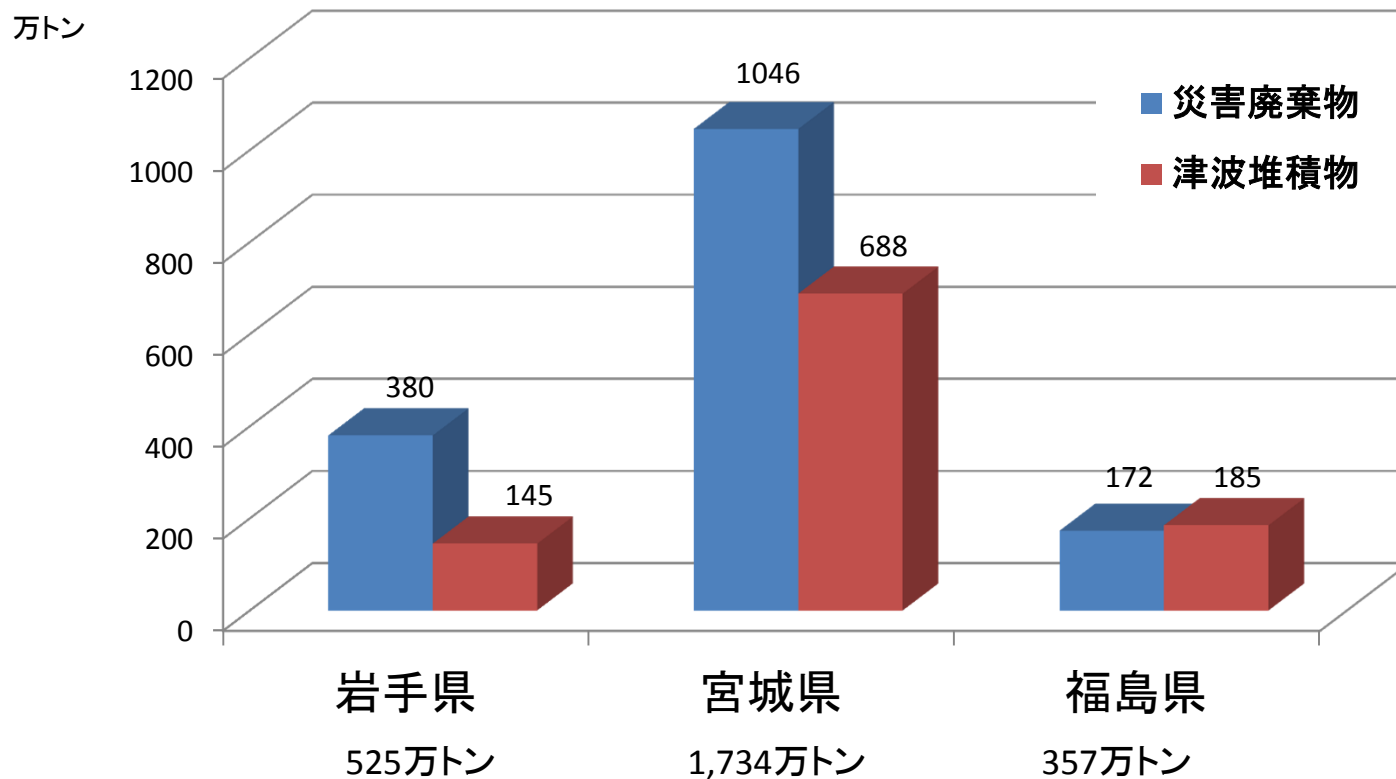
東日本大震災における災害廃棄物処理の課題

- 災害廃棄物と津波堆積物で合計約3000万トンの処理が実施。
- 混合状態、相当量の土砂を含む。
- 処理物の復興資材への活用が求められている。
 - コンクリートがれきについては、RC40として破碎されたものは引き合いが多い。
 - 分別土砂は、当初は有効利用に躊躇があった。
 - もともとの材料(土砂物性、仮置き状態等)、処理手法の違いによって処理物の物性が異なる。
 - 木質物や塩分の残存の可能性と、対応。
 - 有害物質や放射性物質への留意。
- 復興工事で多くのインフラ整備が行われているが、品質の良いものをつくらないと将来の負担となる。

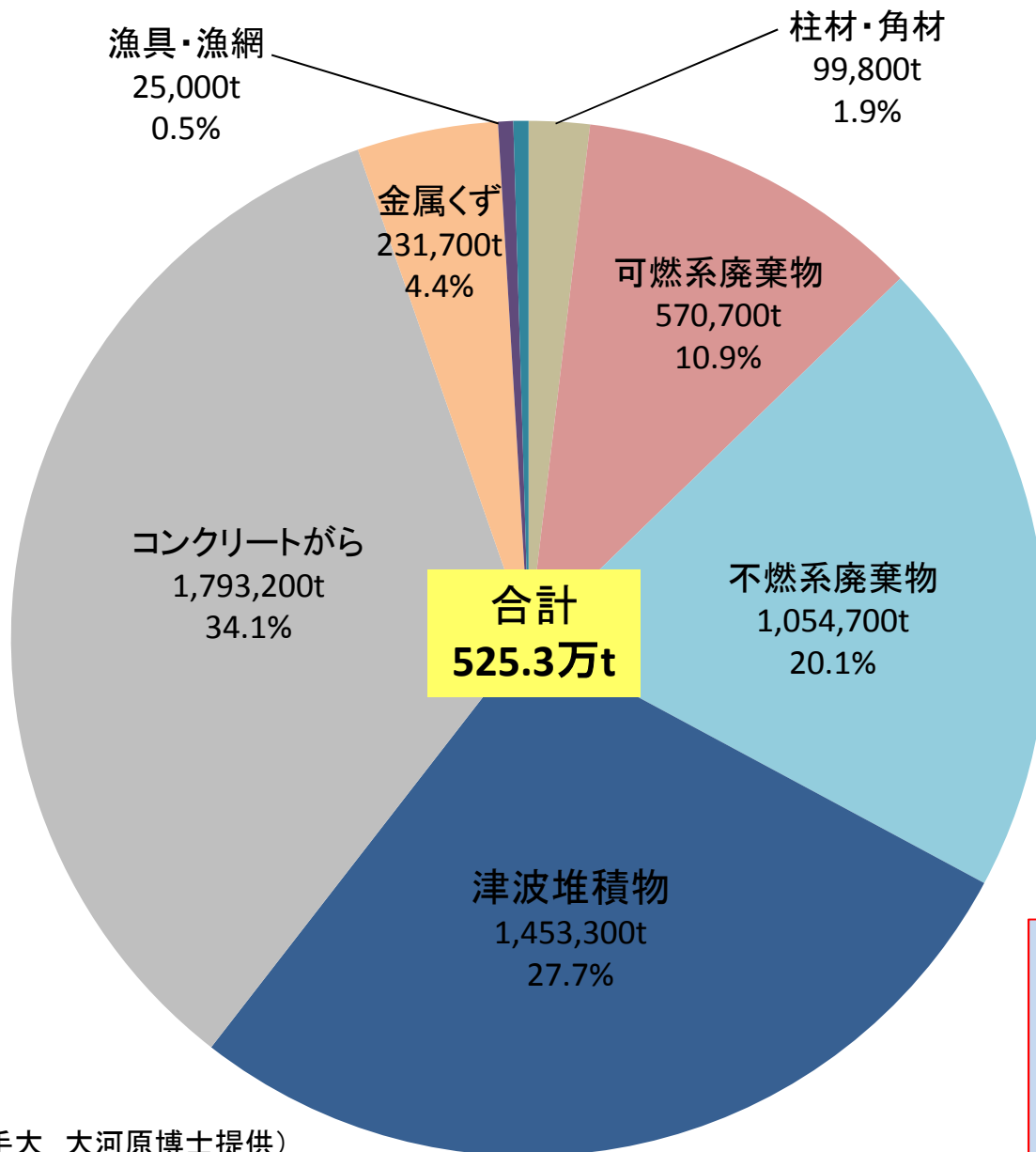
災害廃棄物等推計量

岩手・宮城・福島の3県で2,616万トン

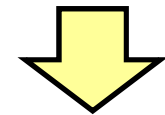
災害廃棄物 1,598万トン 津波堆積物 1,018万トン



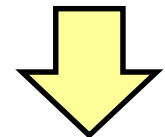
岩手県の災害廃棄物推計量



県内一般廃棄物約
12年分に相当する量
(H22:45万t)



沿岸市町村の一般
廃棄物約58年分に
相当する量 (H22:9万t)



陸前高田市の一般
廃棄物約287年分に
相当する量 (H22:6千t)

相当量の土砂・不燃物
が含まれており、その
有効利用が重要

災害廃棄物の処理と有効利用に関する指針等

環境省（適正処理と有効利用の促進）

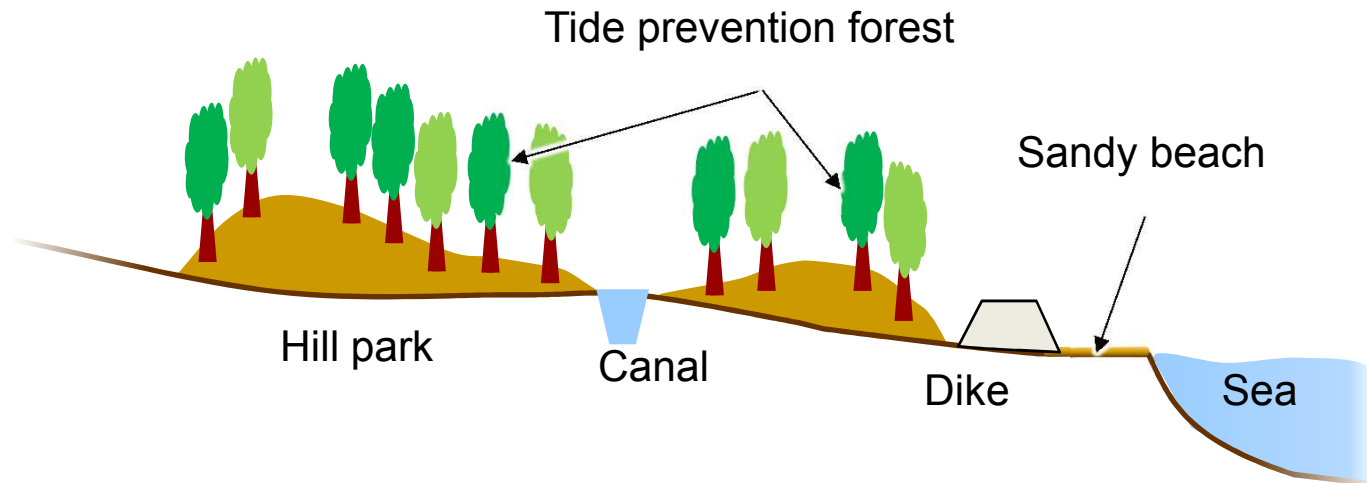
- 東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針
- 東日本大震災津波堆積物処理指針
- 東日本大震災からの復旧復興のための公共工事における災害廃棄物由来の再生資材の活用について

国土交通省（復興資材への活用のためのガイドライン）

- 東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備に関する技術的指針
- 迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方

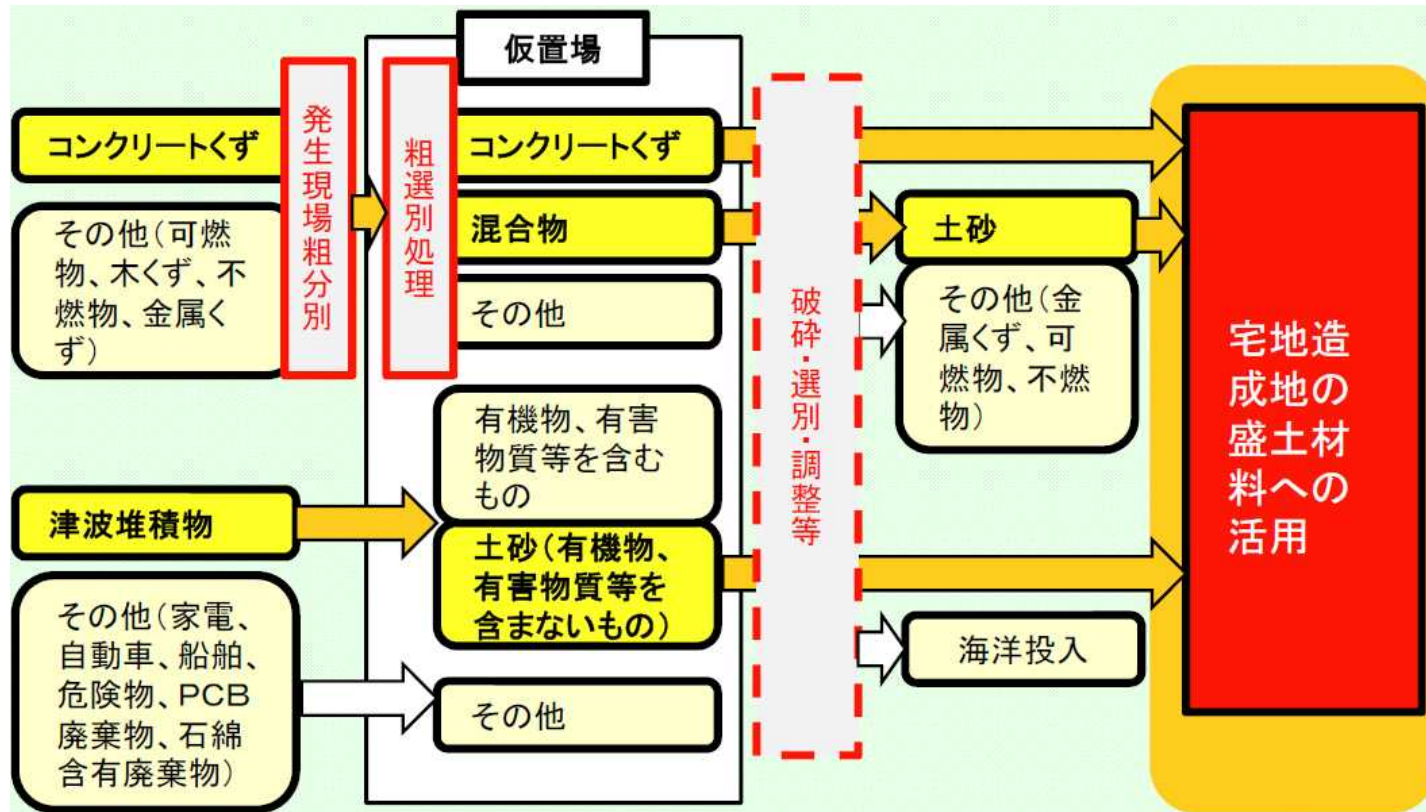
林野庁（復興資材への活用のためのガイドライン）

- 海岸防災林造成に当たっての災害廃棄物由来の再生資材の取り扱いについて

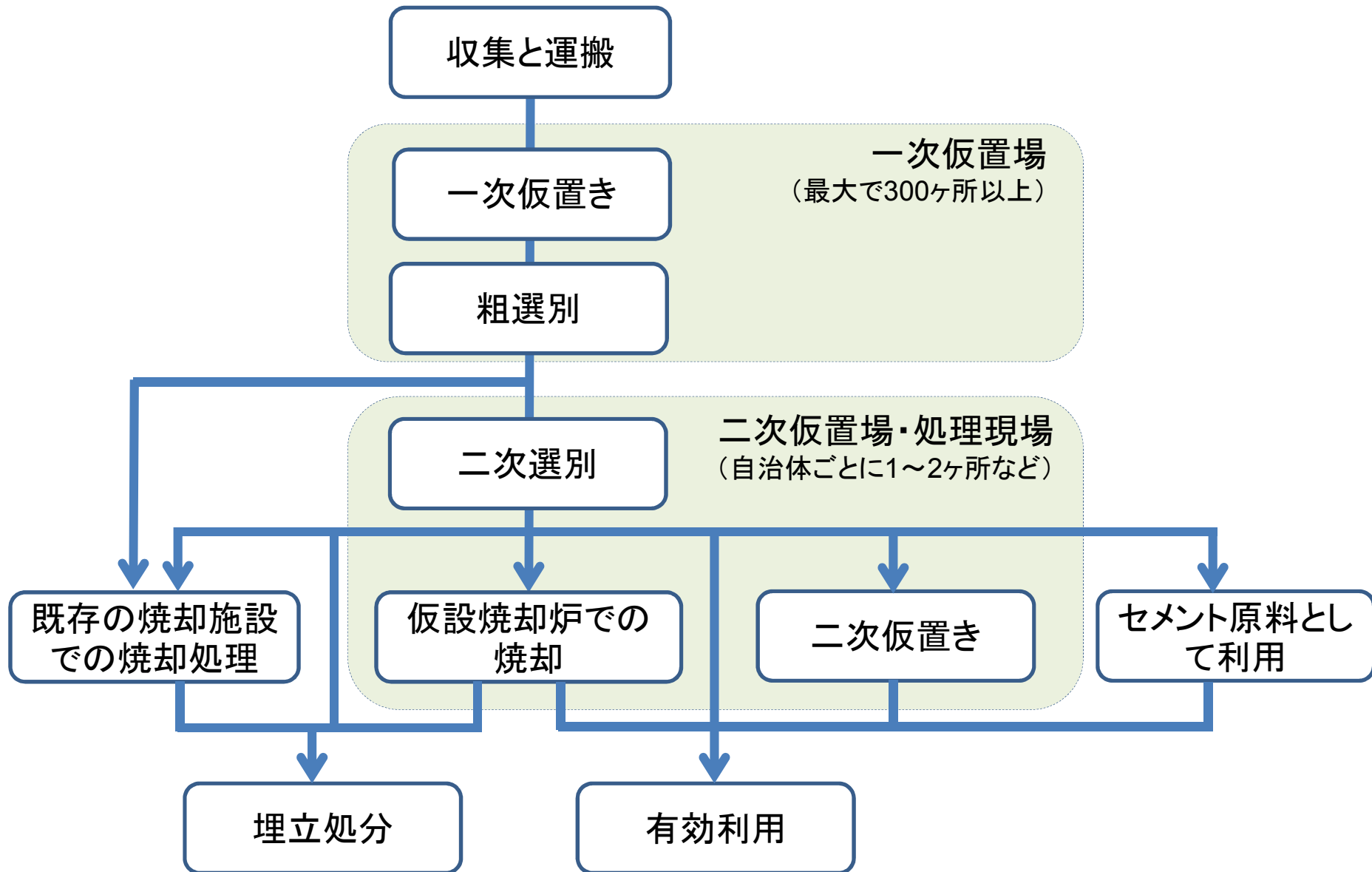


迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方(2012年3月、国土交通省)

- ✓ 再生資材の宅地造成盛土への活用について
- ✓ 盛土材料としての品質
- ✓ 宅地造成盛土の設計における留意事項
- ✓ 宅地造成盛土の施工における留意事項



災害廃棄物処理の基本的な流れ



災害廃棄物の仮置場



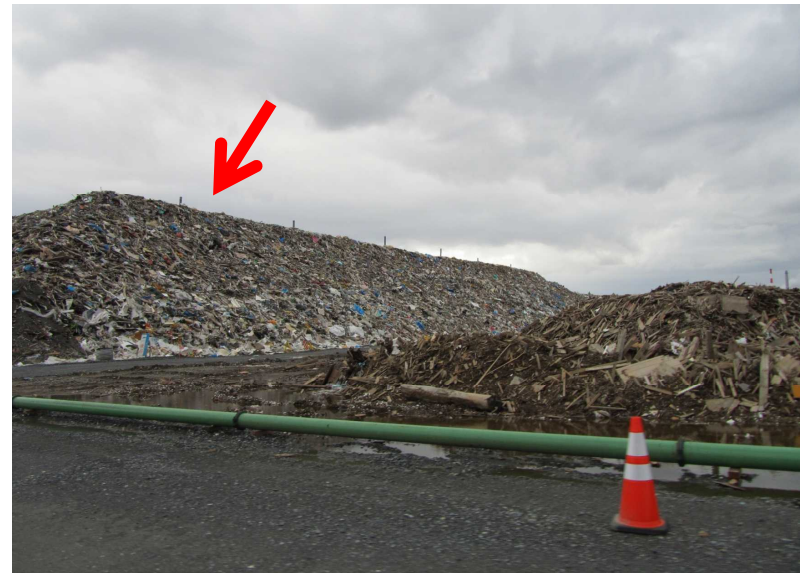
可燃系混合物



津波堆積物(土砂主体)



畳を堆積したところ



可燃系混合物仮置場のガス抜き管

二次選別における工程の例

選別



重機選別



振動ふるい

破碎



一軸破碎機



回転ふるい(トロンメル)



手選別

- ✓磁選別
- ✓比重差選別(水中選別)
- ✓風力選別
- ✓可燃物不燃物分別装置
- その他

分別物の状態



可燃物(焼却施設で処理)



分別土砂(復興工事で利用)



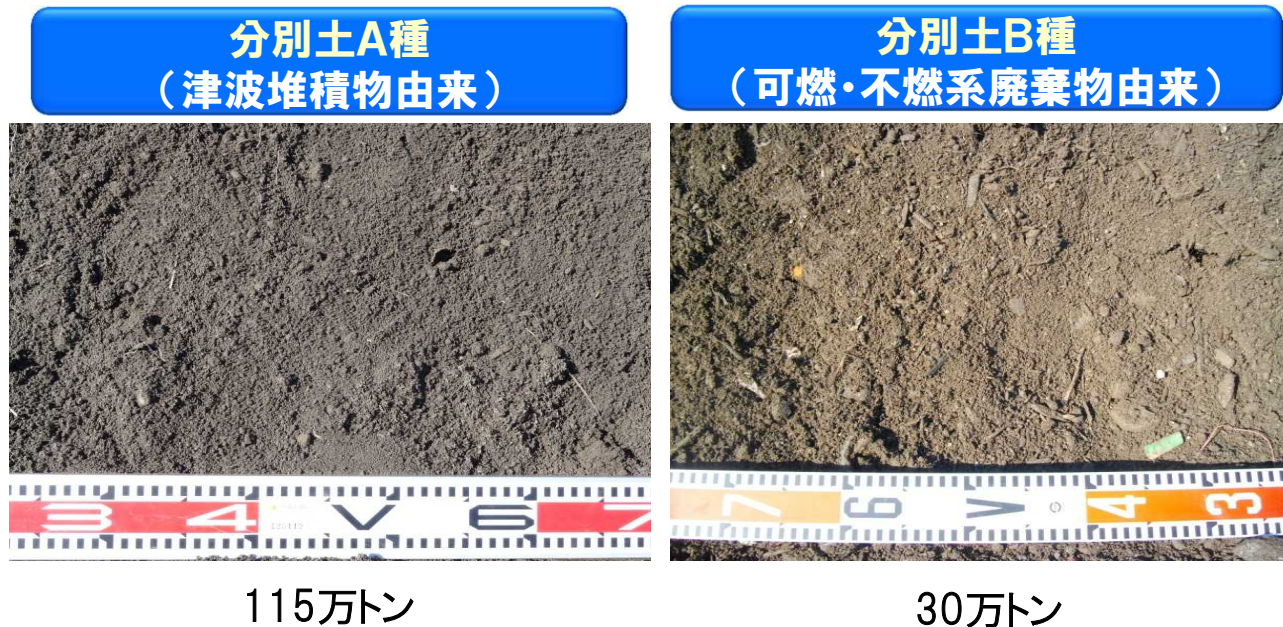
可燃物・木くずがかなり混じった
分別物・篩下残渣



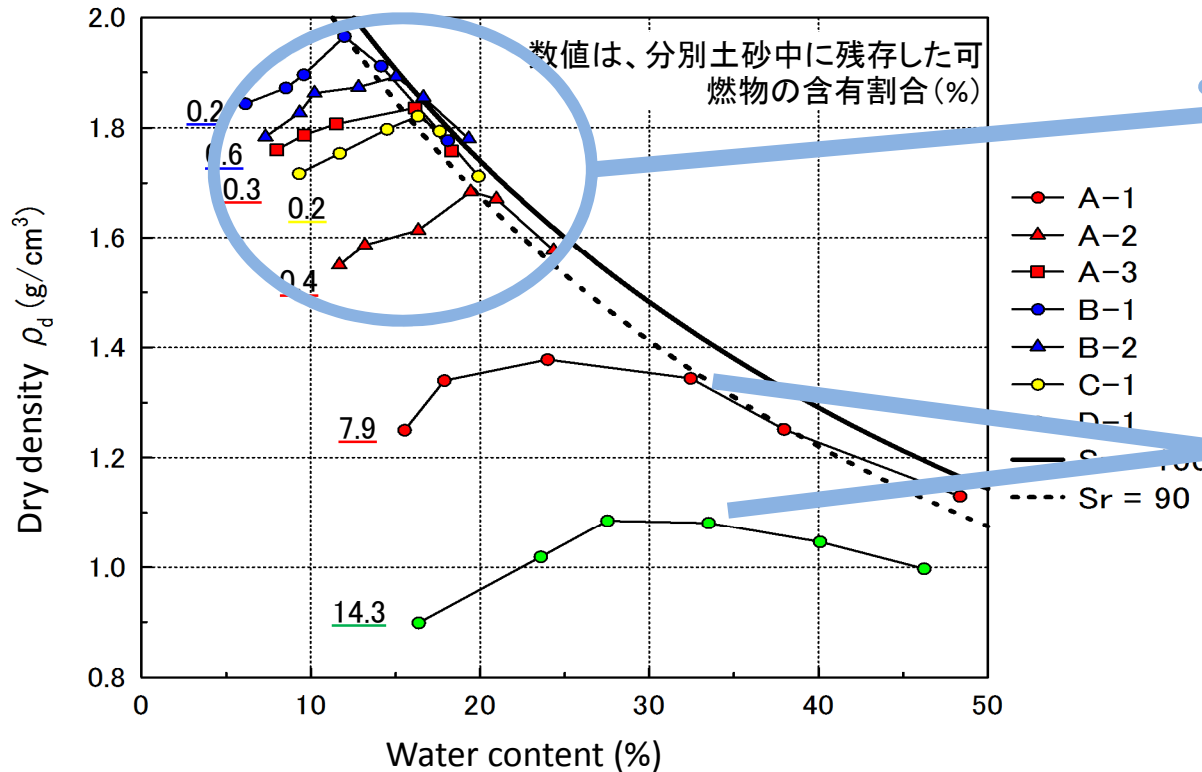
分別土砂(復興工事で利用?)

岩手県復興資材活用マニュアル

- 平成24年6月29日策定、平成25年2月13日改訂
- 地盤工学会地盤環境研究委員会(委員長:勝見)が監修と一斉試験で貢献
- 分別土砂をA種、B種、篩下残渣に分類し、戦略的な有効利用を目指している。



分別土砂の締固め特性



土砂主体の混合物の山からの分別土砂は、締固め特性がよい。

廃棄物主体の混合物の山からの分別土砂は、十分に締め固まらない。

- ✓ 複数の分別土砂(未分別含む)を対象に、締固め特性以外にも様々な実験を実施。→ JGS地盤環境委員会
- ✓ 木くずなど可燃物を残存するものがある。可燃物残存に対する評価手法の確立が求められている。

分別土砂の有効利用に関する課題・必要な取り組み

分別土砂の特性と基準の提示

- ✓ 分別土砂には、ある程度の異物(特に木くず等の可燃物)の混入が避けられない。可燃物の残存による影響(分解に伴うガス・浸出水の発生と地盤沈下)も含め、**分別土砂の物性評価法と基準**の確立が必要である。

資材利用側のインセンティブの向上

- ✓ 建設サイドでは、災害廃棄物由来の**分別土を有効利用することへのインセンティブが弱い**。切土など他資材も含めた材料のマネジメント(量、ロジスティクス)の方向性を示すとともに、インセンティブ向上のための施策等取り組みが求められる。
- ✓ (他の資材との競合、タイムラグ、廃棄物であったこと、制度や予算措置の壁)

環境的視点に縛られ過ぎない土の総合的マネジメント

- ✓ 分別土の利用可否の判定において、フッ素・ヒ素等の環境基準を超過するかどうか縛られ過ぎる傾向もみられるが、**施工性・耐久性・利用環境における環境安全性、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。

復興事業における土砂の利用

- ✓ 分別された土砂は、復興資材としての活用が進められている。

課題

- ✓ 復興事業で切土が発生しており、その有効利用も求められる。
 - ✓ 土砂が不足している地域もある。
 - ✓ 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。
 - ✓ 運搬や貯蔵のための費用もかかる。
- ✓ 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必要である。



写真提供：野口氏（泥土リサイクル協会）

復興に向けた資材利用マネジメント

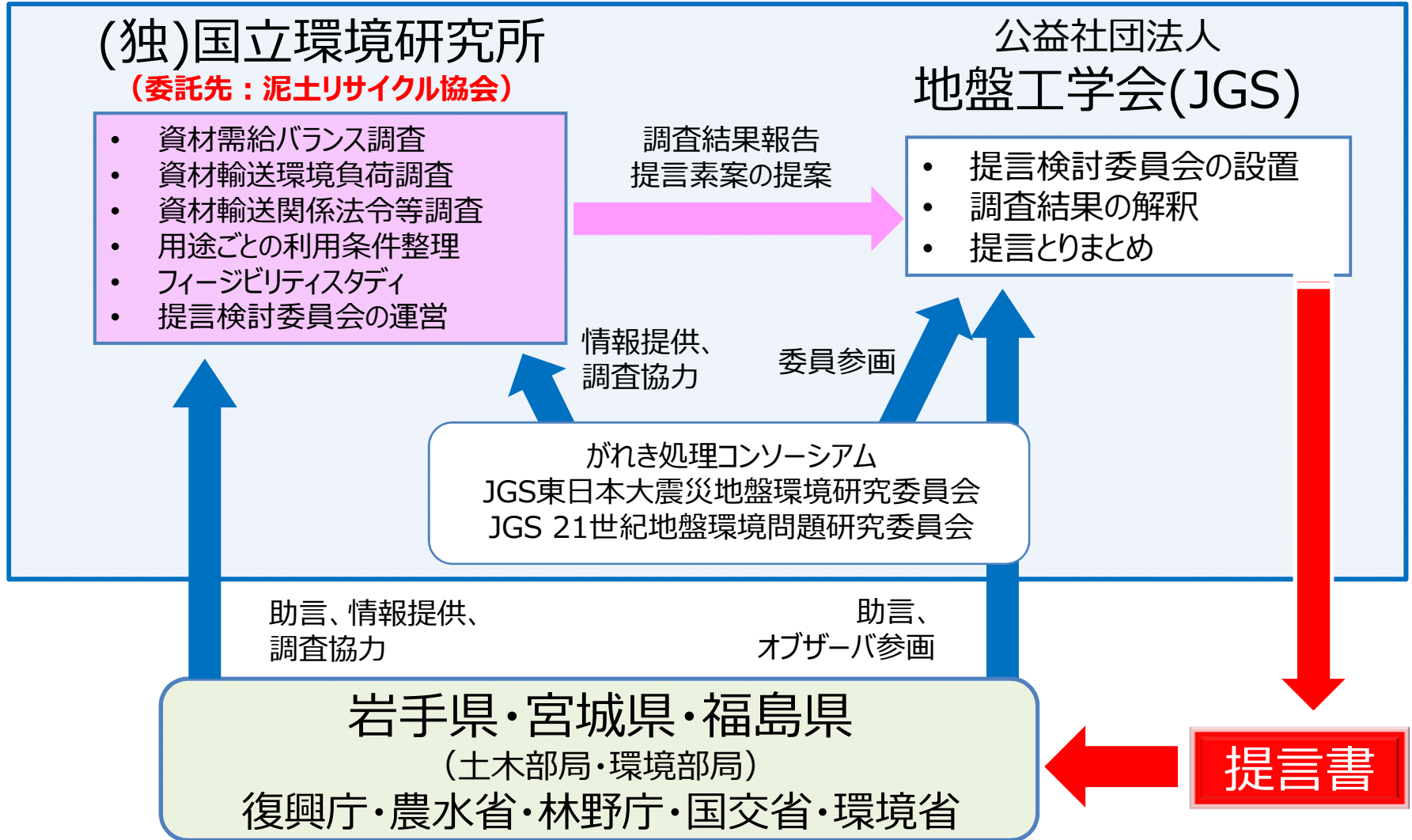
- ✓ 災害廃棄物由来資材の利用
 - ✓ 用途確保に苦労している。
 - ✓ 資材としての特性 ⇔ 各用途の要求品質？
 - ✓ 有効利用により、最終処分場の消費容量を節約できる。
- ✓ 発生土や副産物の利用
 - ✓ 処分場節約の利点
 - ✓ ただし、輸送等による環境負荷の増大も考慮
- ✓ 購入土
 - ✓ 土取り場開発による新たな自然改変、天然資材の消費が伴う。
 - ✓ 山(土取り場)から海(工事場所)への輸送に伴う環境影響
- ✓ 資材の調達では部分的な視点に偏らず、環境影響を含めた様々な観点を考慮すべきであり、より高次の土砂・復興資材マネジメントに向けた考え方・方向性を示す必要がある。

復興資材活用への提言のための取り組み

(公社)地盤工学会 「災害からの復興における災害廃棄物、建設副産物及び産業副産物の有効利用のあり方に関する提言検討委員会（略称：復興資材提言委員会）」

- ✓ 災害廃棄物再生資材や発生土・副産物など、復興資材の活用の方向性についての調査研究に基づき、平成25年度内に提言をまとめる。
- ✓ 受託元： 国立環境研究所
- ✓ 事務局： 泥土リサイクル協会
- ✓ 岩手県、宮城県、福島県、復興庁、国土交通省、環境省、農林水産省がオブザーバー参加

復興資材活用への提言のための取り組み



復興資材活用への提言のための取り組み

環境負荷の評価

- どの材料を使うのが環境負荷低減の観点から好ましいのか？
 - 災害廃棄物を処理した分別土砂
 - 建設発生土（近隣のもの）
 - 建設発生土（他県のもの）
 - 購入土
- 評価対象
 - 輸送（遠方の場合は船舶輸送も考慮）
 - 埋立処分の有無
 - 購入土の場合は土砂採掘
 - 以上、いずれについてもコストと環境負荷を評価

復興資材活用への提言のための取り組み 分別土砂によるモデル盛土試験



分別土砂に産業副産物を混合したモデル盛土も構築し、動態観測を実施している。

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(案)(委員会検討中)

はじめに

本提言は、(公社)地盤工学会「災害からの復興における災害廃棄物、建設副産物及び産業副産物の有効利用のあり方に関する提言検討委員会(以下、復興資材提言委員会)」において、岩手県、宮城県、福島県、復興庁、農林水産省、国土交通省、環境省ほか関係機関・団体からの情報提供、調査協力、助言等のもと、とりまとめている。

内容

- 本提言の前提
- 社会基盤整備への復興資材等の利用のあり方に関する基本方針
- 基本方針の実現を目指すために必要な取り組み

本提言の前提

- 我が国における循環型社会の構築に向けてのこれまでの取り組み。建設リサイクルの取り組み。
- 2011年東北地方太平洋沖地震と大津波で大量に発生した災害廃棄物の現状。高度選別処理の実施状況と、分別土砂・コンクリートがらの建設資材として有用性。
- 災害復興における資材の必要性と、その確保に付随する問題。土取り場開発による自然改変。分別土砂利用への理解。
- 東日本大震災からの復興の取り組みの継承。

社会基盤整備への復興資材等の利用のあり方に関する基本方針(案)

(1) 強靱な社会基盤の整備

東日本大震災からの復興に関して現在多くの社会基盤整備事業が実施されているが、これらの事業では、今後再び来るであろう災害への備えも考慮し、将来世代への負担を減らすためにも、安全で品質の良い強靱な社会基盤を残していく必要がある。

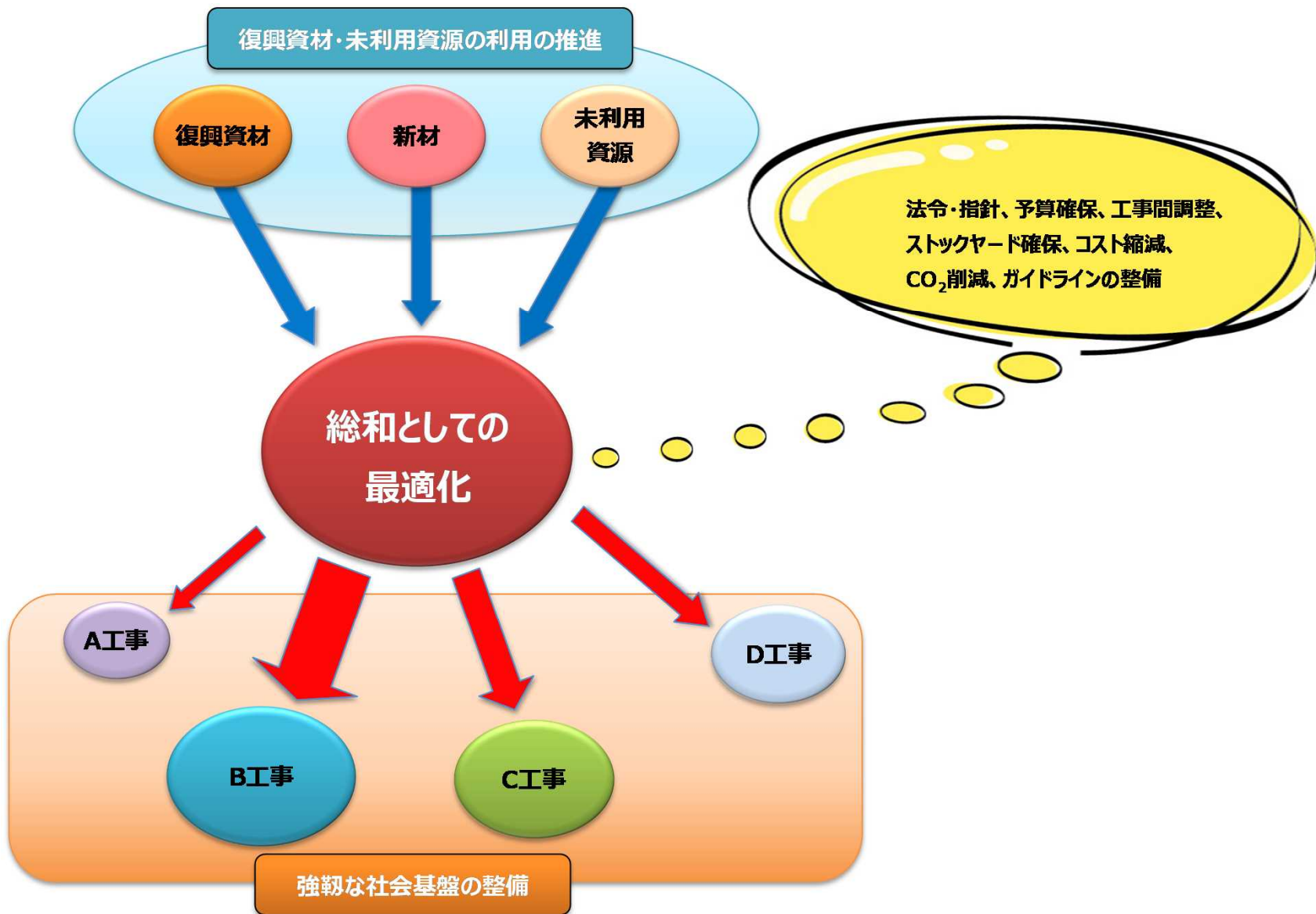
(2) 復興資材等の利用の推進

社会基盤整備事業そのものが環境負荷を生じうることに鑑み、可能な限り環境負荷を少なくする取り組みが求められる。そのために、「分別土砂」や「コンクリート再生碎石」などの災害廃棄物を処理した材料(復興過程から産み出された資材であることも踏まえ、これらを「復興資材」と呼ぶ)や、発生土や産業副産物などの循環資材を積極的に利用することが推奨される。また、資材の運搬等による環境負荷も考慮し、地産地消を進めることが推奨される。

(3) 複数事業の総和としての最適化を目指す取り組み

復興のための社会基盤整備事業は様々な事業主体により行われている。一方、復興資材の製造や発生土・副産物の発生も、異なる事業主体によって行われている。それぞれ個別の事業の最適化を目指すだけでなく、地域で行われている複数の事業の「総和としての最適化」を目指す取り組みが必要である。

複数事業の総和としての最適化のイメージ



基本方針の実現を目指すために必要な取り組み

(1) 復興資材等の利用を促進する枠組・制度の整備

- 「復興資材利用原則化ルール」などの枠組み
- 関連する諸機関の連携

(2) 強靱で環境安全な土構造物の構築

- 分別土砂の特性の解明、利用用途に応じた合理的な品質基準、マニュアル整備

(3) 高次な「資材マネジメント」の実施

- 地域全体のマテリアルバランスと環境負荷を考慮した資材の割当のためのマネジメント
- 上記マネジメントの適切性の評価

(4) 啓発活動と継承

- 復興資材の利用を促進するための啓発活動
- 知見の継承

地球環境問題

地球温暖化

災害多発・極端気象

資源・エネルギー問題

国家間のコンフリクト

社会基盤の脆弱性

財政の限界

少子高齢化

国際化

国際競争

国際機会の増加

社会均衡の劣化

地域・機会等格差

高度情報化

情報通信技術の発展

情報管理

地球環境問題

持続可能な地球社会の構築

低炭素社会

循環型社会

自然共生型社会

資源・エネルギー問題

国家間のコンフリクト

地球温暖化

災害多発・極端気象

社会基盤の

国際化

財政の限界

国際競争

少子高齢化

国際機会の増加

社会均

強靱な国土づくり

情報化

地域・機会等格差

情報通信技術の発展

情報管理

建設リサイクルの変遷

メリットのある材料を使おう

現場内発生土利用
水硬性材料の土質改良への適用

廃棄量を減らせるよう使おう

副産物の有効利用
遭遇型地盤汚染への対応

国土整備のあり方を意識し、建設リサイクルを建設技術(あるいは社会技術)の一部に組み込んでいこう

???

現場レベル

地域レベル

国レベル

(地球レベル?)

復興資材の活用から見た建設リサイクルの課題と貢献

貢 献

- 建設リサイクルの技術と制度の活用
 - 発生土の利用
 - 廃棄物混じり土砂への対応

課 題

- 環境安全性への合理的配慮の考え方
 - 特に、自然由来の重金属など、有害物質がわずかながら基準を超えて含まれる場合
 - トレーサビリティも重要
- 需給のマッチングと、そのための費用負担の問題
- 利用側のインセンティブ

大災害という非常時の廃棄物処理と資源利用における課題は、平時における資源リサイクルの問題を浮き彫りにした。

参考：地盤工学会 地盤環境研究委員会の主な取り組み

(1) 「岩手県復興資材活用マニュアル」の監修

- 分別土砂等の品質評価および活用指針を提示。
- マニュアル整備に向け、委員会で一斉試験を実施。

(2) 福島県沿岸部での津波堆積物調査

- 約80 km²計158地点、計1400検体の試験。

(3) 指針・試験法の整備、提案、WEB公開

- 焼却主灰再生資材の物性評価スキーム
- セシウム含有土壌の土壌洗浄法の適用性評価方法
(道路清掃土砂への対応に関し、福島県に協力)

(4) 講演会・学会誌

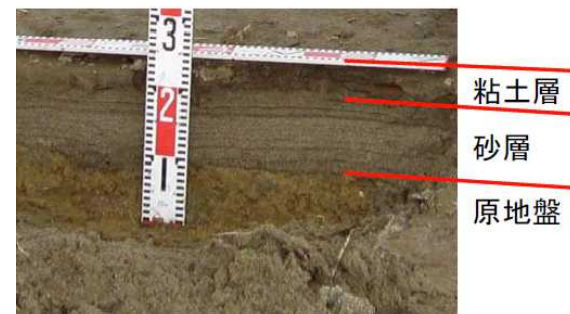
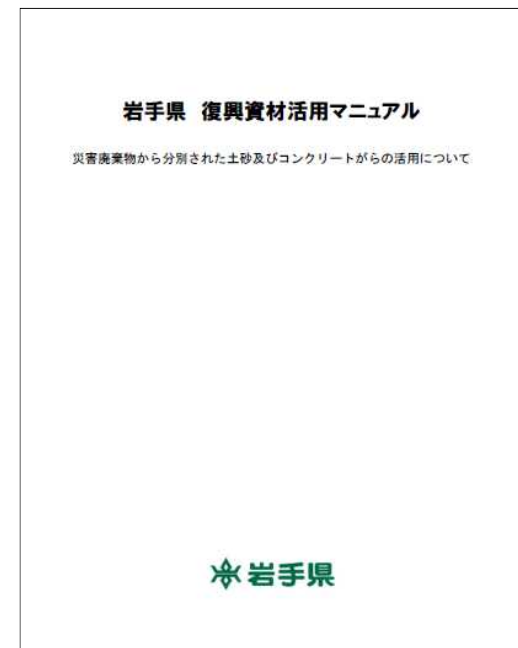
- 地盤工学会誌2013年2月号特集号
- 岩手県主催セミナーや学協会主催講演会

(5) 環境省・環境研究総合推進費プロジェクト

- 課題名「災害廃棄物分別土砂・篩下残渣の物性評価と、戦略的有効利用に向けた基準化」

委員長： 勝見 武（京都大学大学院地球環境学堂）

web: <http://geotech.gee.kyoto-u.ac.jp/JGS/>



津波堆積物調査

参考

- 勝見 武(2014):災害廃棄物の処理と土砂の再生に挑む, 土木学会誌, Vol.99, No.3, pp.26-29.
- 勝見 武(2014):東日本大震災による地盤環境課題への対応—災害廃棄物分別土砂と放射性汚染土壌・廃棄物—, 基礎工, Vol.42, No.3, pp.22-25.
- 勝見 武(2013):地球環境時代の建設リサイクルを考える, 建設リサイクル, Vol.62, pp.33-37.
- 勝見 武(2013):東日本大震災による地盤環境問題と対応, 建設機械施工, Vol.65, No.12, p.1.
- 勝見 武(2013):災害廃棄物の処理と土木資材への有効利用, 地盤工学会誌, Vol.61, Nos.11-12, pp.53-54.
- 大河原正文・大塚義一・阪本廣行・高井敦史・今西 肇・遠藤和人・大嶺 聖・風間基樹・加藤雅彦・小竹 望・珠玖隆行・鈴木弘明・中川雅夫・中野正樹・西村伸一・藤川拓朗・松山祐介・山中 稔・勝見 武(2013):災害廃棄物処理過程で発生する分別土砂の特性評価, 第10回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 地盤工学会, pp.355-360.

謝辞

- JGS地盤環境研究委員会および復興資材提言委員会のメンバー・オブザーバー、共同研究グループ、研究室
 - 特に、遠藤和人(国環研)、大塚義一(奥村組)、大河原正文(岩手大)、今西 肇(東北工大)、風間基樹(東北大)、鈴木弘明(日本工営)、肴倉宏史(国環研)、大迫政浩(国環研)、野口真一(泥土リサイクル協会)、西川絢子(国交省)、佐々木秀幸(岩手県)、山際勝治(岩手県)、佐々木源(宮城県)、 阪本廣行(フジタ)、保高徹生(産総研)、乾 徹、高井敦史、片山真理子、森田康平、山根華織(以上京大)の各位

被災された皆様、今でも不便な生活を強いられている方々に、心よりお見舞い申し上げます。