

平成29年7月九州北部豪雨地盤災害

災害廃棄物の状況と課題

(公社)地盤工学会 平成29年7月九州北部豪雨地盤災害 調査団
佐藤研一(福岡大学)

災害廃棄物の特徴(多量な土砂の発生)



出典: 中日新聞



出典: 国立環境研究所



提供: 日本工営

災害廃棄物の特徴(多量な流木の発生)



災害廃棄物の現状

朝倉_環境センター南側ゲートボール場(甘木地域仮置場)



- ・7月9日開設
- AM7:00から搬入受け入れ開始
- ・広さ: グーグルMap計測で駐車場
含み約0.5ha
(朝倉市内の仮置場では最大)
- ・現場は4名(受付2名、場内指導2
名)
- ・舗装されている駐車場に畳、家電
、金属類を受入
- ・ゲートボール場(未舗装)に可燃・
ガラス・金属・トタン・塩ビ・がれき・
スレート・陶器・コンクリ・セメント瓦・
竹・角材等・樹木の看板で置場をわ
けて受入

災害廃棄物の現状



可燃物の状況



未舗装による泥濘状況



可燃物の搬出状況



たたみの状況

災害廃棄物の現状

入地中町リサイクルセンター(朝倉地域仮置場)



- ・7月9日開設
AM7:00から搬入受け入れ開始
- ・広さ: 約0.25ha
- ・現場は6名程度の職員
小型のホイールローダが稼働
- ・泥濘がひどく、入場した車でスタックしている車が多数

災害廃棄物の現状



搬入のための長い車列



未舗装による泥濘化



分別が上手く行っていない状況



混合廃棄物の状況

災害廃棄物調査報告書(島岡研究室(九州大学))

災害時の廃棄物対策3つの柱

初期対応

①し尿

- 仮設トイレ等の槽が満杯に…
- し尿処理業界が各地から応援



②生活ごみ

- 集積所等で悪臭やハエの発生、景観の悪化
- 他市町村からの応援



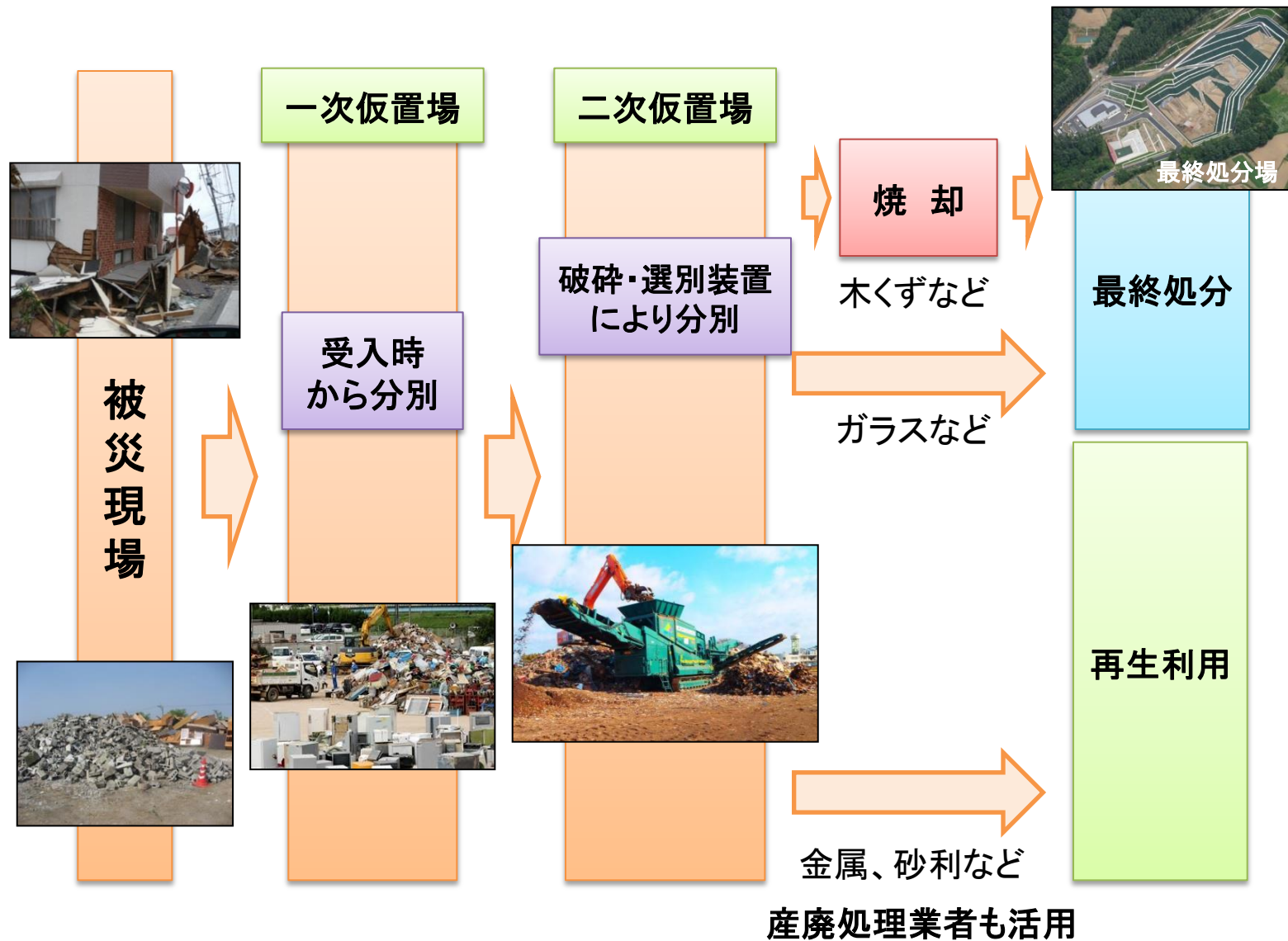
中長期対応

③災害廃棄物(がれき)

- 生活再建・復興の支障
- 仮置場の設置と集積
- 発生量の推計
- 広域処理体制の構築



災害廃棄物の処理フロー



災害廃棄物量の推計方法

(1) 環境省

$$\text{災害廃棄物量} = \Sigma (\text{被害棟数(棟)} \times \text{発生原単位(t/棟)})$$

全壊: 117
半壊: 23

※東日本大震災(岩手及び宮城)の実績に基づく

(2) 内閣府

$$\text{災害廃棄物量} = \Sigma (\text{被害棟数(棟)} \times \text{平均延床面積(m}^2\text{/棟)} \times \text{発生原単位(t/m}^2\text{)})$$

全壊
・木造 : 0.70 (=可燃 0.20 + 不燃 0.50)
・非木造(RC造): 1.11 (=可燃 0.12 + 不燃 0.99)
・非木造(S造) : 0.71 (=可燃 0.08 + 不燃 0.63)

※阪神淡路大震災の実績に基づく

全壊
・木造 : 0.6
・非木造: 1.0

※熊本県災害廃棄物処理計画(平成28年3月)

災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)



公益社団法人 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 報告会資料

津波による大量土砂の発生

災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)



膨大な災害廃棄物の発生(混合廃棄物)

公益社団法人 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

報告会資料

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



公益社団法人 地盤工学会

地盤工学会ホームページからダウンロード可能

URL : https://www.jiban.or.jp/?page_id=428

本ガイドラインの構成

第1章 総説

- 1.1 目的
- 1.2 基本的な考え方
- 1.3 用語について
- 1.4 関連する法令と指針

第3章 用途と活用方法

- | | |
|----------|--------------|
| 3.1 海岸堤防 | 3.7 鉄道盛土 |
| 3.2 河川堤防 | 3.8 農用地 |
| 3.3 港湾施設 | 3.9 海岸防災林 |
| 3.4 水面埋立 | 3.10 工作物の埋戻し |
| 3.5 土地造成 | 3.11 裏込め |
| 3.6 道路盛土 | |

第2章 共通事項

- 2.1 有効活用の範囲
- 2.2 有効活用の記録・保存
- 2.3 品質評価
- 2.4 スtockヤードの活用
- 2.5 環境安全性
- 2.6 放射性物質の影響
- 2.7 検査頻度
- 2.8 その他留意すべき事項

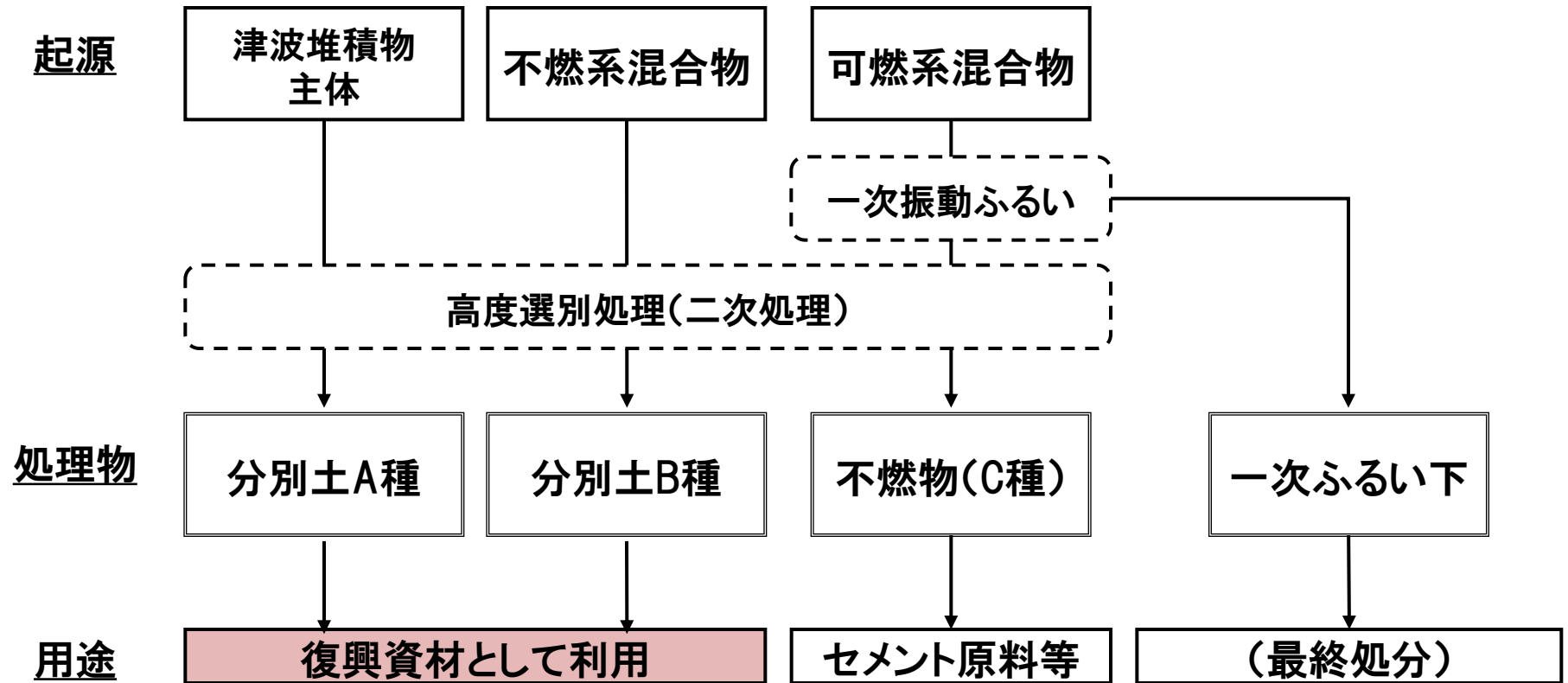
第4章 循環資材による復興資材の改良

特に 2.4, 2.5 と関連

第5章 モニタリング

特に 2.2, 2.5 と関連

災害廃棄物の2次処理（東日本大震災の場合）



災害廃棄物・津波堆積物の処理の流れ(例)

災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)



公益社団法人 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

報告会資料

災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)

二次仮置場での選別

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

磁力選別

比重差選別(水中選別)

風力選別

など

公益社団法人 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
報告会資料

災害廃棄物の2次処理（東日本大震災の場合）



公益社団法人 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
報告会資料

災害廃棄物の2次処理（東日本大震災の場合）



高度分別処理された分別土

公益社団法人 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
報告会資料

災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)

廃木材の処理



災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)

廃木材の処理



災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)

廃木材の処理



災害廃棄物の2次処理(東日本大震災の場合)

廃木材の処理



災害廃棄物の2次処理(有効利用法の提案)

災害発生木材をチップ化し、バイオマス発電所の燃料として有効活用



大分県日田市にある木質バイオマス発電所

木質発電所、九州に続々 林業地「買い取り制度」
が後押し

西日本新聞経済電子版(2013年9月7日)

竹チップや木チップの吸水性を生かした高含水土砂処理の提案

An aerial photograph showing a large, exposed, reddish-brown earth slope in a forested area. The slope is the result of a landslide, with many trees stripped of their foliage, leaving bare branches. At the base of the slope, several buildings are visible, some of which appear damaged or partially buried. The surrounding forest is dense and green, contrasting sharply with the exposed earth.

手を介さない自然界の植生変化としては急すぎる」と指摘する。根を張らず、地中の浅い部分に地下茎を伸ばす竹林の拡大は、大雨時に地滑りの危険性を高めかねないと懸念されている。

【3面に焦点フォーカス】

全国の竹林面積が、ここ30年で10%以上拡大していることが長野庁などへの取材で分かった。都道府県別には鹿児島県が全国1位(2013年)など温暖な気候を好む竹の増殖は九州が顕著となっており、専門家は「植林など人の

島に次ぎ、大谷の位、細い地帯で現が荒れで荒亂
 岡に於ては10以内には州
 の5縣に入つてゐる。
 竹の大半は表から50
 つて生苗田に用ゐられた
 びの浅い處を横切
 するが、裏側で細田
 竹が盛産せられたこと
 の地味に、澤田が
 といふ、竹林全体は、
 のを食ふ。特
 元九州の福岡國林は
 近年の豪雨被害で、其の式変化が著しあり、

放蕩林が、担い手の窮
 化で手力が乏乏用が乏
 森林と手樹園を侵襲し
 ながら急激に広がって
 間伐は、都置間伐が頻
 写真なを基に計測る
 が、現地測量と報告書
 野にたゞの手法で、ほ
 ぼ5年に1度行つてゐる
 (大塚社)

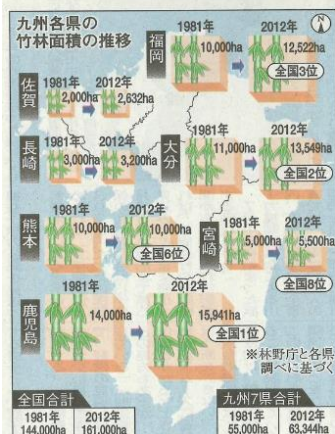
30年で11%増
九州は15%増

林野庁の森林・林業統計
要覧によると、全国の竹林
面積は1981年に約14万
4千haだったが、近く減少
される同要覧（2011年）
3月現在、では約16万1千
ha（速報値）と11・8%拡
大。増えた方7千haのほ
んどは埋まされていない
放牧竹林。みられ、福岡市
の面積のほぼ半分、ヤブオ

地滑りも

千ワソウチク、マダケに代表される竹は温暖な地域で成長しやすく、分布の中心は西日本。九州は1981年に約5万5千杉だったが、2012年には15%増の約6万3300杉と、全国平均を回るペースで広がっている。都道府県別では全国トップの鹿児島

識者「ペース異常 地滑りも」



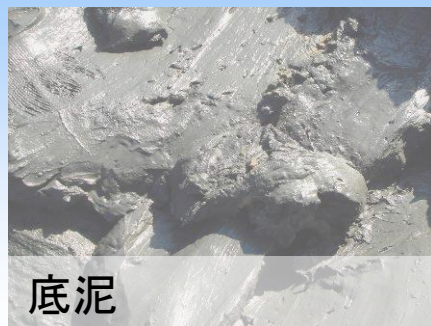
	竹チップ	竹フレック	木チップ
吸水材			
吸水比	203.2%	430.5%	352.5%
形状	最大長さ：30mm	最大長さ：20mm	最大長さ：40mm

吸水材のみによる運搬可能な材料への改良効果

運搬可能な材料へ改良する
吸水材による底泥の改良効果



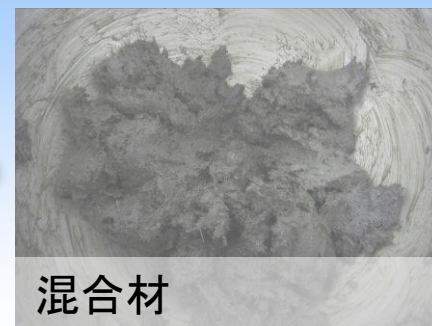
落水後の底泥のみの運搬は高含水比のため困難



底泥



竹フレーク・竹チップ



混合材

吸水効果の利用

含水比の低下

運搬する際の処理土の目標強さ

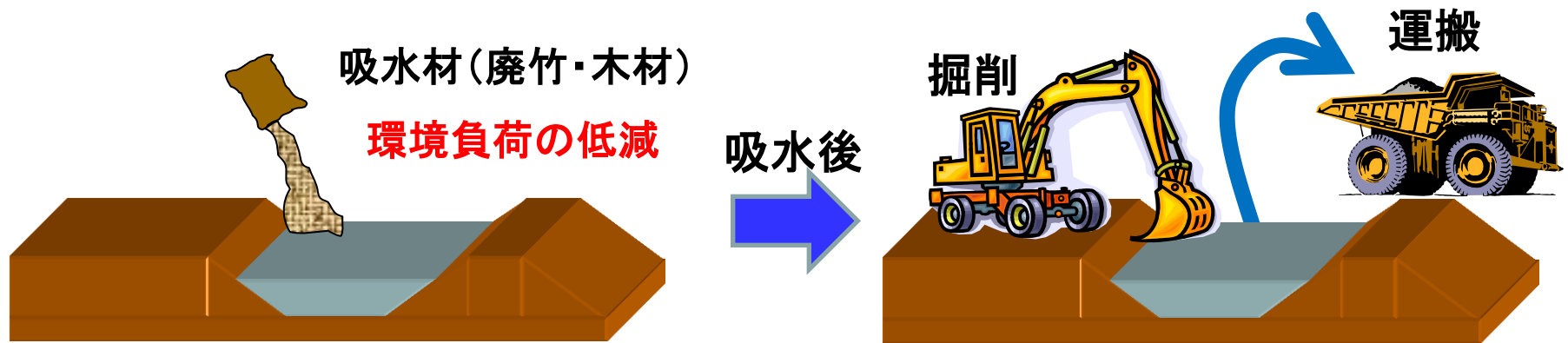
$q_u \geq 30(\text{kN/m}^2)$ になるように改良は可能

▶ コーン指数試験により評価を行うため
 $q_c \doteq 5q_u$ より 目標コーン指数 $q_c = 150(\text{kN/m}^2)$



コーン指数試験

【竹・木チップによる高含水比土砂(まさ土)の改良】



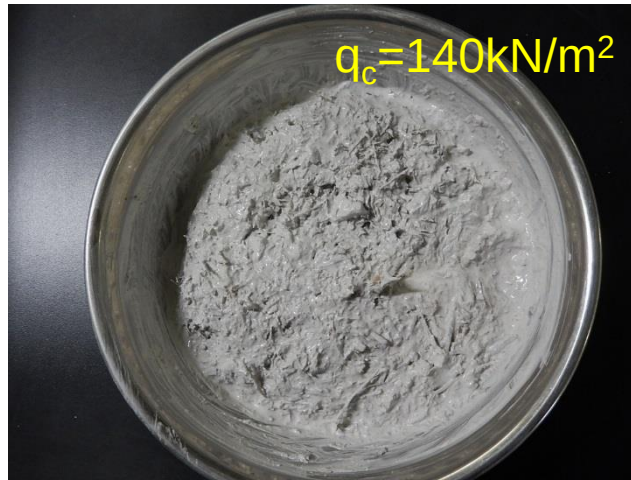
混合+攪拌
吸水材
(木チップ・竹チップ)



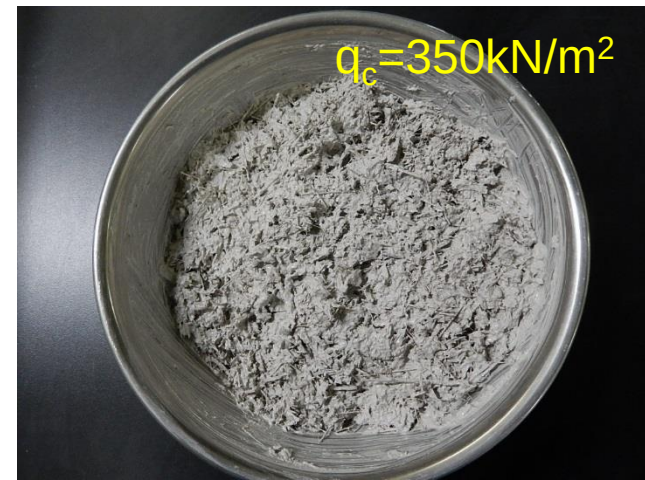
多量な含水する土砂(まさ土)の処理法の提案

目標強度: $q_c = 150(\text{kN/m}^2)$

竹チップ



(c) $w=90\%$ $B=30\%$



(d) $w=90\%$ $B=40\%$

木チップ



(c) $w=90\%$ $B=20\%$



(d) $w=90\%$ $B=30\%$

まとめと今後の課題

災害廃棄物のまとめ・特徴

- ・多量な水を含む土砂(まさ土)と廃木材が発生
- ・災害廃棄物は初期対応段階:生活ごみ収集・処理

今後の取り組み

- ・仮置き場における災害廃棄物の詳細調査
- ・仮置き場の維持管理状況の把握
- ・災害廃棄物の地盤工学的な利用の検討と提案
- ・仮置き場閉鎖後の地盤環境状態の把握

本報告内容は、速報的にまとめたものです。
現地調査や資料分析等の詳細な調査により、
今後内容が更新されることがあります。