

豪雨災害により発生した災害廃棄物の特徴と分別土の力学特性の把握

名古屋大学（学）○今枝龍之介 池上浩樹

名古屋大学（正）酒井崇之，（フェロー）中野正樹

1. はじめに

将来起こるといわれる南海トラフ巨大地震により発生する災害廃棄物について、その有効利用の研究が注目されているが、近年、異常気象などにより頻繁に発生している豪雨災害による廃棄物にも目を向けることが重要である。本稿は、近年起こった豪雨災害で発生した災害廃棄物と東日本大震災、地震災害のそれとの比較を行い、豪雨災害廃棄物の特徴を抽出する。そして、平成 28 年台風 10 号で被害を受けた岩手県岩泉町の豪雨災害廃棄物について、分別処理された分別土の特徴、力学特性を報告する。

2. 豪雨災害により発生する災害廃棄物の特徴と地震津波被害、地震被害との違い

図 1 に各自然災害で発生した災害廃棄物の組成を示す。豪雨災害として平成 25 年台風 26 号（伊豆大島水害）¹⁾、関東・東北豪雨（鬼怒川決壊）²⁾、平成 30 年 7 月豪雨（広島県³⁾、呉市⁴⁾、岡山県⁵⁾）、地震津波災害として東日本大震災⁶⁾、地震災害として熊本地震⁷⁾を挙げている。図 1 の紺色が土砂関係災害廃棄物の割合を示し、その他の色が土砂以外の災害廃棄物の割合を示す。ここでは、土砂関係以外の凡例を省く。豪雨災害は局所的に発生するのが特徴であったが、近年、7 月豪雨のように広域的に発生するようになってきている。広島県、呉市、伊豆大島水害は山地での土砂災害が主体となっていることから、災害廃棄物の半分以上が土砂系混合物である。一方、同じ豪雨災害でも河川氾濫が主体の岡山県、鬼怒川決壊の土砂系混合物は全体の 1/4 以下となっている。直下型地震である熊本地震は、さらに全体に対する土砂系混合物の割合が小さくなる。広域災害である東日本大震災と直接比較はできないが、豪雨災害廃棄物は多くて広島県の 140 万トン程度で、東日本大震災より一桁少なく、地震津波災害による災害が非常に大量であることがわかる。

3. 平成 28 年台風 10 号で被害を受けた岩手県岩泉町の豪雨災害廃棄物の分別土の物性

3.1 対象とした災害廃棄物

平成 28 年 8 月に発生した台風 10 号により北海道・東北地方、特に岩手県に甚大な被害をもたらした。岩手県においては土砂災害発生約 8 割が岩泉町に集中した⁸⁾。岩泉町中里地区に二次仮置場を設置し、搬入された災害廃棄物のうち、廃棄物混じり土砂を、バックホーなどで粗選別し、二層式振動ふるい機による一次、二次選別等を行い、40mm 以下を分別土とした。本稿で対象としたのは、処理前の廃棄物混じり土砂と処理後の分別土である。それぞれ場所を変えて 5 か所から土砂を採取した。前者を処理前土砂、後者を処理後土砂と呼ぶことにする。

3.2 廃棄物混じり土砂と分別土の物理的性質

四分法により調整した処理前・後土砂を 1.5kg 程度用いて、2mm ふるい上で水洗いしながら分級した後、ふるい残留分に対して木屑などの夾雑物を手選別することにより、それらの組成を調べた。乾燥状態の質量百分率を調べると、どちらも夾雑物は 1%

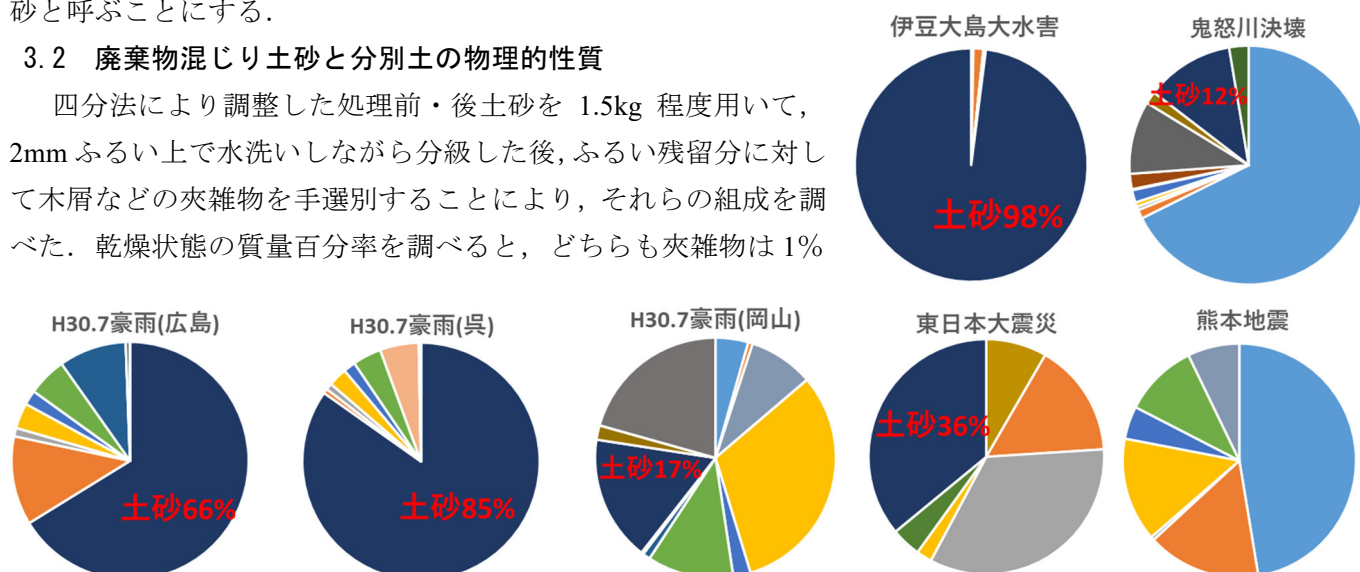


図 1 各自然災害の災害廃棄物の組成

未満になり、99%以上は土が占めることが分かった。数値的には処理前の夾雑物の方が3倍近くの量を示している。処理前では木屑の大きさにばらつきがあるので多少割合は変化する可能性がある。図2に各土砂に含まれた夾雑物の写真を示す。処理前の方には大きな木片が見られ、ビニール片の大きさも、処理後に比べ大きい。土粒子密度試験では、9mm通過分を用いて計測した結果、処理前が 2.71g/cm^3 処理後が 2.69g/cm^3 となり、どちらも一般的な無機質土と変わらない値となった。図3に二つの土砂の粒径加積曲線を示す。処理後の方が、最大粒径は小さいが、粗粒分が多い結果となった。東日本大震災での災害廃棄物と比べると、夾雑物の割合が小さく、有効活用しやすいと考えられる。



図2 組成分析夾雑物(左:前, 右:後)

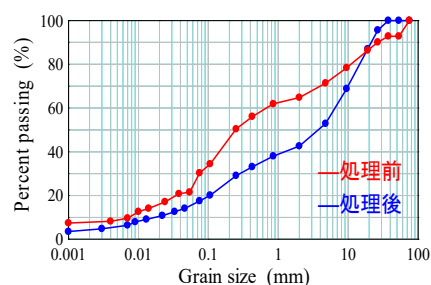


図3 粒径加積曲線

3.3 処理後土砂(分別土)の力学的性質

処理後土砂について、通常の土と同様に、復興資材として有効利用できるかを確認するため、締固め試験と一軸圧縮試験を行った。締固め試験は19mmふるい通過分の試料を用い、A-a法とした。図4に試験結果を示す。ピークを持つ締固め曲線が得られ、最適含水比は7.8%前後、最大乾燥密度は 2.06g/cm^3 となった。発災すぐに実施した処理前の締固め試験では最適含水比は25%前後、最大乾燥密度は 1.50g/cm^3 前後となっており、約1年仮置きされてはいたが、処理の効果が示されている。図5に一軸圧縮試験結果を示す。19mmふるい通過分の試料を用い、自然含水比15.7%(原試料の含水比は11~16%)で締固め度95%とし、JIS A 1216に準拠している。最大圧縮応力時の軸ひずみは小さいが、一軸圧縮強さは 107.8kN/m^2 となった。

4. おわりに

豪雨災害は、地震津波災害よりも発生量は少ないが、頻度は高く、特に斜面崩壊を伴う災害の場合、土砂主体の災害廃棄物が発生する。また地震津波災害と違って塩分濃度も低いと考えられ、適切な処理により、通常の土と同様に扱うことが可能となり、その利用範囲を広げることができると考えている。今後は、豪雨災害にも注目し、土砂災害防止法に基づき指定されている警戒区域における地質から、分別土を構成する地質を予め知っておくことにより、復興資材として、迅速に利用できるよう取り組んでいく。

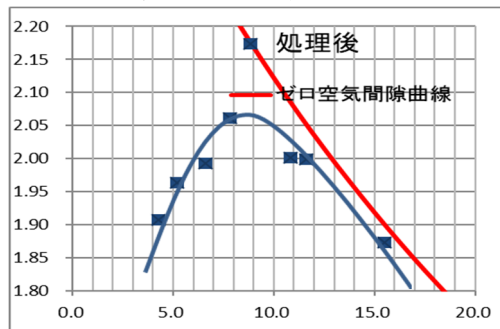


図4 締固め曲線(処理後土砂)

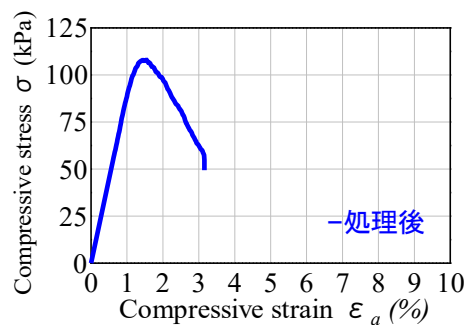


図5 一軸圧縮試験結果

謝辞：本研究は、(独)環境

再生保全機構の環境研究総合推進費(3K163011)により実施された。試料採取においては、岩手県、岩泉町、京都大学高井先生にご協力頂いた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 大島町, 大島町災害廃棄物等処理計画, 平成25年12月
- 2) 常総市, 平成27年9月関東・東北豪雨により発生した災害廃棄物処理実行計画(第二版), 平成28年9月
- 3) 広島県, 平成30年7月豪雨災害に係る広島県災害廃棄物処理実行計画, 平成30年8月
- 4) 呉市, 平成30年7月豪雨に係る呉市災害廃棄物等処理実行計画【第1版】, 平成30年9月
- 5) 岡山県, 平成30年7月豪雨災害に係る岡山県災害廃棄物処理実行計画, 平成30年10月
- 6) 環境省東北地方環境事務所・日本環境衛生センター, 東日本大震災により発生した被災3県における災害廃棄物等の処理の記録, 平成26年9月
- 7) 熊本県, 熊本県災害廃棄物処理実行計画~第2版~, 平成29年6月
- 8) 平成30年12月6日閲覧 <http://www.pref.iwate.jp/kasensabou/sabou/050721.html>