

実機を用いた模擬災害廃棄物の分別処理特性に及ぼす影響要因の評価  
 Pilot-scale Test for Evaluating Factors Affecting Separation Efficiency of Disaster Wastes

○高井敦史・塩入潤一郎・中川将吾・勝見 武・清水祐也

○Atsushi TAKAI, Jun-ichiro SHIOIRI, Shogo NAKAGAWA, Takeshi KATSUMI, Yuya SHIMIZU

In recent decades, natural disasters frequently occur in Japan with accompanying generation of huge amounts of disaster wastes like the 2011 Great East Japan Earthquake and the 2020 Kyushu Flood. Among various types of disaster wastes, mixed waste accounts for a significant proportion after any type of huge disaster and, therefore, its efficient treatment is a key issue for early recovery and material utilization. However, disaster waste treatment systems have been designed empirically in past disasters. In this study, a pilot-scale test was conducted to evaluate the separation efficiency of soil-wood chip mixtures and soil-gravel mixtures under different water contents and fine contents of soil which should bond various materials. It was found that soil with a high water content and a high fine content aggregates wood chips or gravels and lowers the accuracy of separating the mixtures using a rotating screen.

## 1. 背景と目的

近年、東日本大震災や令和2年7月豪雨のように自然災害が激甚化しており、それに伴い大量の災害廃棄物が発生している。迅速かつ適切な災害廃棄物処理が求められるが、廃棄物を発生現場で精細に分別してから撤去することは難しく、多種多様なものが渾然一体となって仮置きされる場合が多い。このような災害廃棄物は、精度良く分別し再資源化を図る必要があるが、津波堆積物や氾濫堆積物等の土砂分が他の廃棄物に付着することで、分別効率が低下することが懸念される。

東日本大震災では平時の経験知に基づき試行錯誤の中で処理システムが決定されたが、災害廃棄物内で接着剤のように振る舞う土砂分の性状が分別効率に及ぼす影響を精緻に明らかにできれば、土質条件や災害種別等に応じた処理システムの合理設計が可能となる。本研究では、混合廃棄物の中でも多くの割合を占める、土砂、可燃物、不燃物を用いて模擬災害廃棄物を作製し、実際の廃棄物処理で用いられる回転式ふるいを使用し、実大規模での分別試験を行った。

## 2. 使用材料と方法

### (1) 使用材料

模擬混合廃棄物は、土砂と木片と碎石を所定の割合で混合して作製した。土砂には、表1に示す市販の真砂土と笠岡粘土を使用した。木片には、

長径が約100 mmの細長いものを使用した。このような木片は、柱材や角材の破碎に伴い実際の災害廃棄物にも多く混入していたものである。碎石には、コンクリートがら等の粗大な粒状物を模擬するため、直径30~40 mmのものを使用した。使用した木片と碎石の外観を写真1に示す。

東日本大震災での災害廃棄物処理の実績に基づき、上記の材料を混合し、乾燥質量比で約9:1となるよう土砂と木片を混合した可燃系混合物と、

表1 使用した土質材料の基礎物性

		真砂土	笠岡粘土
粒度 (%)	礫分	42.8	0
	砂分	51.2	0
	細粒分	6.0	100
土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.59	2.68
液性限界 (%)		NP	58.5
塑性限界 (%)		NP	24.6



写真1 使用した木片(左)と碎石(右)の外観

約2:1となるよう土砂と碎石を混合した不燃系混合物を模擬的に作製した。真砂土と笠岡粘土の配合率を変えることで、細粒分含有率( $F_c$ )が約10%と40%となるよう調整し、細粒分含有率の影響を評価した。さらに、土砂の含水比( $w$ )が約7.9%、17.2%となるよう加水量を調整し、含水比の違いによる影響を評価した。

## (2) 実機試験の方法

各試料を容量3 m<sup>3</sup>程度の鉄製の容器に投入し、バックホウで混合して約2 tの模擬混合物を分別試験の直前にそれぞれ作製した。回転式ふるいには、長さ5.5 m、直径2.0 mのドラムを有する目開きは20 mmのトロンメルを用い、通過時間が約20秒、40秒、60秒の3段階となるよう調整した。土砂のみが回転式ふるいを通過できれば地盤材料として再資源化が期待できるが、実際にはふるいを通過する細かい木片や、碎石に付着する土砂も存在する。そのため、ふるい残留分と通過分をサンプリングして持ち帰り、室内で再分別することで、各材料の組成、すなわち純度を評価した。

## 3. 実験結果

図1に、可燃系混合物の実機試験の結果を示す。図中に示す横線は、用いた各材料の比率を表している。この結果から分かるように、いずれのケースもふるいに残留した木片(濃緑色)は投入量(横線=10%)の50%に満たず、多くの木片がふるいを通過している。残留した木片への土砂の付着量に着目してみると、含水比が低いケースでは土砂の残留分への付着量が少なく、含水比が高くなると土砂の粘着性が高くなり、付着量も増加していることがわかる。特に、細粒分含有率40%のケ-

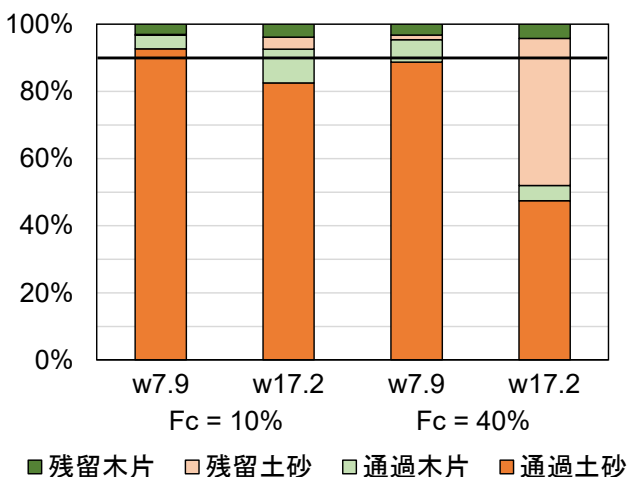


図1 可燃系混合物の分別結果



写真2 実機試験に用いた回転式ふるい

スでは、土砂分が木片を内包しながら団粒化するため、残留物に占める土砂の割合が極めて大きい。

図2は不燃系混合物の分別結果であるが、図1と同様に、細粒分が多く含水比が高いケースで残留割合が著しく増加していることが分かる。可燃系混合物に比べると残留物中の碎石の純度は高いものの、細粒分が多く含水比の高いケースでは同様に団粒化が生じた。

これらの結果から、実際の災害廃棄物処理においては、処理対象の混合廃棄物に含まれる土砂の細粒分含有率や廃棄物組成に関係なく、含水比を低下させてから選別処理を行うことで、分別精度が向上しうることが示唆される。

## 4. 結論

災害廃棄物処理の実務においては、土砂分の含水比を十分に低下させてから分別することが重要となる。今後は土砂分のコンシステンシーと含水状態の関係から、分別特性の一般化を目指す。

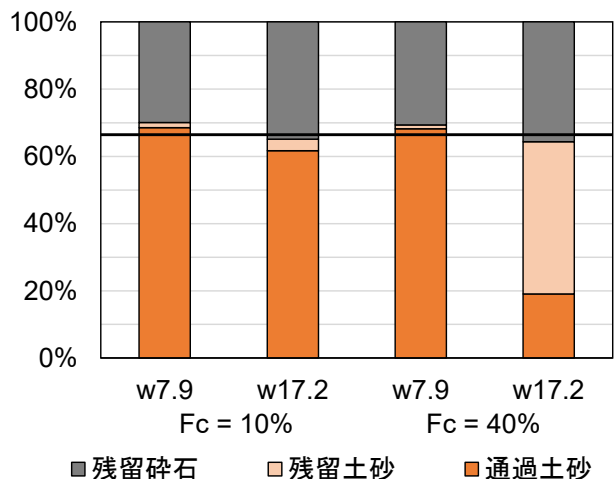


図2 不燃系混合物の分別結果