

木質系廃棄物を混合した流動化処理土の配合試験

九州産業大学	学生会員	宗石康佑
九州産業大学	正会員	林 泰弘
九州産業大学	正会員	松尾雄治

1. はじめに

廃棄物系バイオマスの発生量は平成 17 年度で約 2 億トンであり、家畜排泄物、製材工場残材はエネルギー・たい肥として約 90%利用され、建設発生木材、下水汚泥は建築資材などとして約 60%が利用されているが残りは処分されている¹⁾。

バイオマスを地盤材料として利用するための研究はいくつかあるが^{2) 3)}、本研究では流動化処理土に配合することを検討した。流動化処理土の示す脆性的な性質を改善するために新聞紙やビニロン繊維といった繊維材料の配合が試みられている^{4) 5)}。本研究では廃棄物系バイオマスのうち廃木材系のものを流動化処理土に配合し、圧縮強さや変形特性が改善されるかどうか検討した。

2. 試料および実験方法

固化材として高炉セメント B 種を、母材としてカオリン粘土を、木質系廃棄物として写真 1 に示すバーク、廃木材チップの 2 種類を用いた。ただし、バークはシュレッダーで粉碎し最大長さ約 50mm 程度のものを使用した。

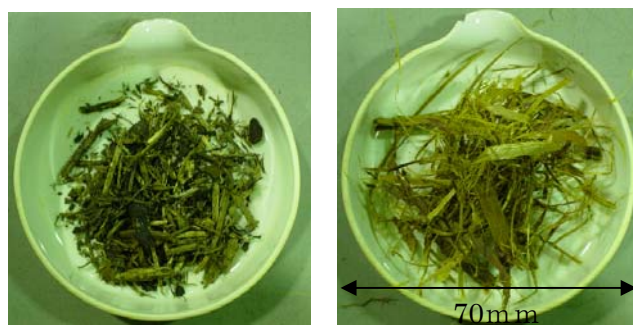
配合は密度を $1.55 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ とした泥水に、固化材を 80、100、120、140 kg/m^3 加えた。木質系廃棄物を混合する場合は、固化材を 100、140 kg/m^3 、木質系廃棄物 2.5、5.0、7.5、10、20、30 kg/m^3 配合した。

混合後、処理土のフロー試験を JHS シリンダー法で行い、直径 50mm、高さ 100mm のプラスチックモールドに充填し、7 日間恒温庫 ($20 \pm 3^\circ\text{C}$) で養生した。養生後、一軸圧縮試験と非圧密非排水条件で三軸圧縮試験を行った。

3. 配合試験結果

図-1 は、木質系廃棄物添加量とフロー値の関係を示している。固化材 $C=100 \text{ kg/m}^3$ では、チップの添加量が増えてもフロー値はほとんど変化しなかったが、バークは添加量が増えるとフロー値は小さくなっている。固化材 $C=140 \text{ kg/m}^3$ でも同様の傾向であるが、 $C=100 \text{ kg/m}^3$ の場合よりも若干小さい値となった。

図-2 は、一軸圧縮強さと木質系廃棄物添加量の関係を示している。チップを混合した場合、固化材 100 kg/m^3 、140 kg/m^3 とともに添加量が増えると、圧縮強さが減少しており、140 kg/m^3 の場合が特に顕著である。バークを混合した場合は、固化材 100 kg/m^3 ではあまり変化はみられないが、140 kg/m^3 では、チップの混合と同様に、添加量の増加によって圧縮強さは減少している事がわかる。



廃木材チップ

バーク

写真1 使用した木質系廃棄物

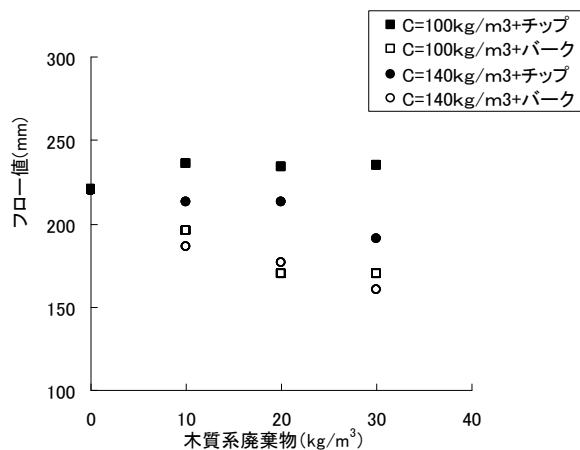


図-1 木質系廃棄物添加量とフロー値の関係

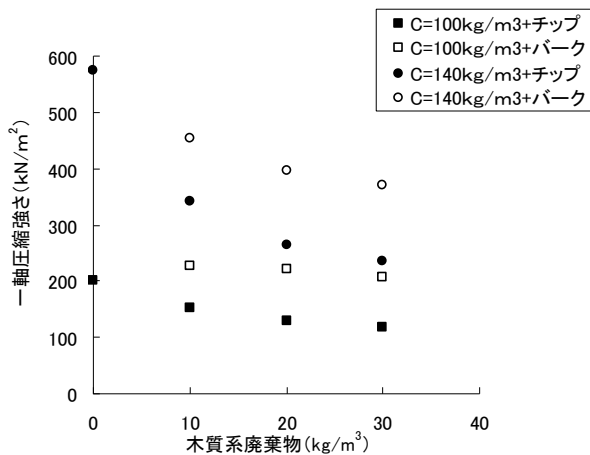


図-2 一軸圧縮強さと木質系廃棄物添加量の関係

図-3は固化材 100 kg/m^3 、バーク添加量 $0 \sim 30 \text{ kg/m}^3$ の一軸圧縮試験による応力～ひずみ関係を示している。バーク添加量が $0, 10 \text{ kg/m}^3$ での応力ひずみ曲線に大きな違いは見られないが、 $20, 30 \text{ kg/m}^3$ と増加すると、破壊ひずみが大きくなるとともに、最大応力以降の応力は緩やかに減少している。

図-4は固化材 140 kg/m^3 の場合の応力～ひずみ関係を示している。バークの添加量が $0 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ では、ひずみが小さい領域での応力ひずみ関係はバークの添加量によらず、破壊ひずみもほぼ同一であるが、ピークの応力はバークの混合量が多いほど小さくなっている。バークの添加量が 30 kg/m^3 では、破壊ひずみが大きくなり、最大応力は一段と小さくなっているが、ピークの応力以降では応力は緩やかに減少している。

この結果より、流動化処理土にバークを混合しても強度増加は望めず、もともと強度の高い流動化処理土の場合にはその強度低下が著しい。比較的強度が低い流動化処理土にバークを混合すると強度増加は望めないものの、粘り強さは大きくなることがわかった。

4. まとめ

フロー試験で流動化処理土にチップを配合しても変化はなく、バーク配合ではフロー値が小さくなった。一軸圧縮試験で強度の高い流動化処理土にバークを配合しても強度低下が著しかった。強度が低い流動化処理土に配合すると、強度増加は望めないものの、粘り強さは大きくなることがわかった。

参考文献: 1) 農林水産省：バイオマスニッポン <http://www.maff.go.jp/j/biomass/index.html> 2) 大嶺聖ら：廃棄物系バイオマスの混合地盤材料としての有効利用法，第40回地盤工学研究発表会，pp703～704，2005. 7. 3) 林泰弘ら：廃棄物系バイオマスの利用による泥土の改良，第43回地盤工学研究発表会，pp. 507-508，2008. 7. 4) 藤川拓ら：一軸圧縮試験による繊維混合流動化処理土の強度・変形特性，第37回地盤工学研究発表会，pp. 651-652，2002. 7. 5) 橋本佳大ら：ビニロン繊維を混入した流動化処理土の配合方法に関する研究，第41回地盤工学研究発表会，pp. 277-278，2006. 7.

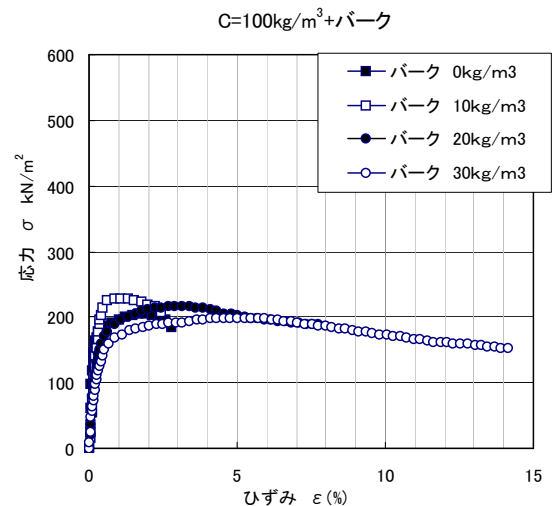


図-3 $C=100 \text{ kg/m}^3$ + バークの一軸圧縮試験結果

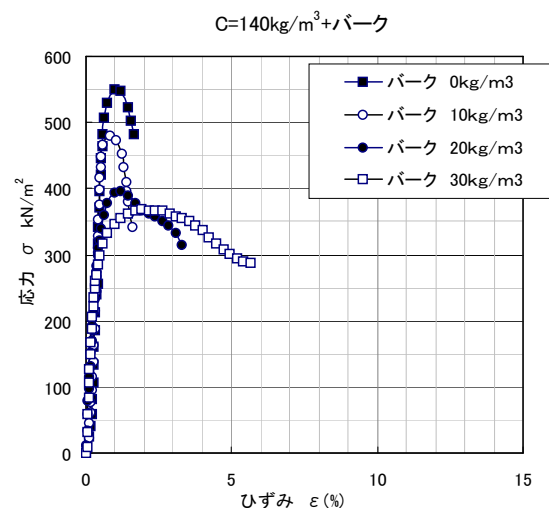


図-4 $C=140 \text{ kg/m}^3$ + バークの一軸圧縮試験結果