

竹材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 宮原 大輔

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

流動化処理工法は掘削残土などを利用して、締固めの困難な場所への埋め戻しなどに適用する方法であるが、セメント量の増加に伴う脆性的な力学挙動を改善し、靱性の向上を図ることが重要な課題とされている¹⁾。新聞紙やビニロン繊維といった繊維材料の配合²⁾がひとつの方策であるが、筆者らは木質系バイオマスに着目している。廃木材チップやバークを添加しても、あまり強度改善効果が得られなかった³⁾ため、本研究ではよりしなやかな材料として竹材を配合し、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

流動化処理土は密度を $1.55 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ とした泥水（カオリン粘土）に固化材（高炉セメント B 種）を $100, 140 \text{ kg/m}^3$ 加えたものに、示す竹材を $10, 20, 50, 75, 100 \text{ kg/m}^3$ 配合して作製した。竹材には写真-1 に示す竹をパウダー状もしくはチップ状に裁断したもの（市販品）を用いた。



左：竹パウダー（BP） 右：竹チップ（BC）

写真-1 竹材の外観

材料を混合後、フロー試験を JHS シリンダー法で行った後、処理土を直径 50 mm 、高さ 100 mm 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、一軸圧縮試験を行った。別途、ブリージング試験も実施したが、すべての配合でブリージングは発生しなかった。

3. 配合試験結果

竹材を流動化処理土に添加するとフロー値が低下することが予想されたので、添加可能な範囲を定めるためにフロー試験を行った（図-1）。凡例は固化材の量と添加した竹材の種類の組み合わせを示しており、例えば‘C100+BC’は固化材 100 kg/m^3 に竹チップを添加した配合を示している。竹チップ・竹パウダーとも添加量が増加することでフロー値は低下するが、両者に目立った違いは見られなかった。施工性や材料分離を考慮してフロー値を $100 \sim 300 \text{ mm}$ に設定すると、 100 kg/m^3 までは許容添加範囲であることがわかった。

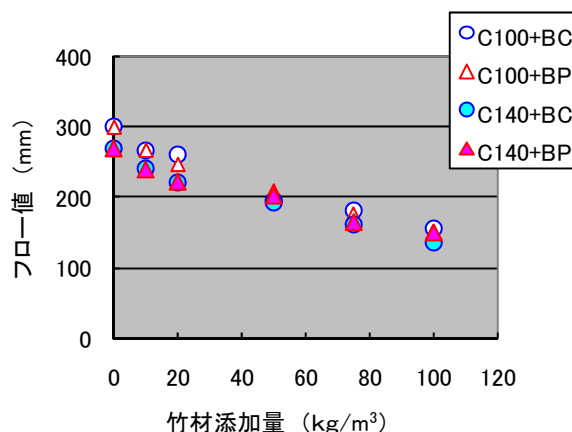


図-1 竹材添加量とフロー値の関係

図-2 は $C=100 \text{ kg/m}^3$ に竹チップを添加した配合の一軸圧縮試験における応力ひずみ曲線である。いずれの応力ひずみ曲線も初期の部分で下に凸の形状が見られるが、供試体端面にある竹チップの影響であると考えられる。BC= 20 kg/m^3 だけが最大応力、破壊ひずみとも大きく、他と異なる挙動を示している。最大応力以降の応力低下は竹チップ添加量が大いほど緩やかになっている。

図-3 は固化材 $C=140 \text{ kg/m}^3$ に竹チップを添加した配合の一軸圧縮試験における応力ひずみ曲線である。C= 100 kg/m^3 に比べ、応力ひずみ曲線の初期のこう配

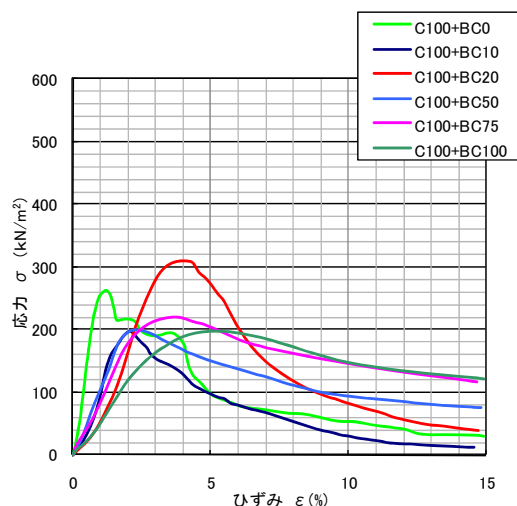


図-2 C=100kg/m³+竹チップの応力ひずみ曲線

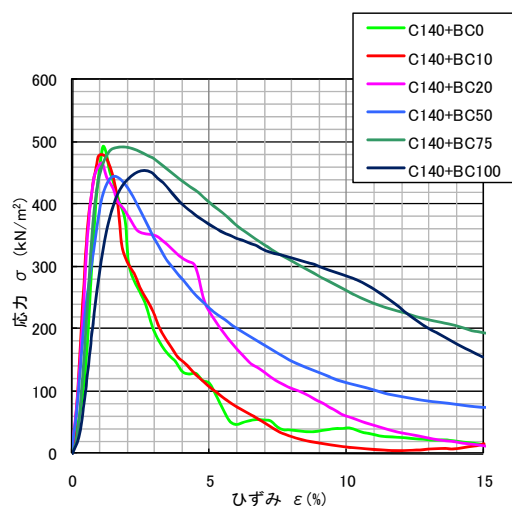


図-3 C=140kg/m³+竹チップ応力ひずみ曲線

が大きくなり、最大圧縮応力が大きく、破壊ひずみが小さくなっている。C=100kg/m³と同様に最大応力以降の応力低下は竹チップ添加量が大いほど緩やかになっている。

図-4 は竹材添加量と一軸圧縮強さの関係を示している。ほとんどの配合において、竹材を加えることで強度は低下しているが、添加量を増やしたからといって大きく強度が低下するわけではない。竹チップと竹パウダーを比較すると、竹チップの強度低下が小さい。これは、竹パウダーは竹チップに比べ繊維の破碎程度が大きいため、引張補強効果が得られなかったためであると考えられる。

図-5 は竹材添加量と破壊ひずみの関係である。C=100kg/m³の場合、竹チップ・竹パウダーの違いは見られず、添加量を増やしていくと破壊ひずみが大

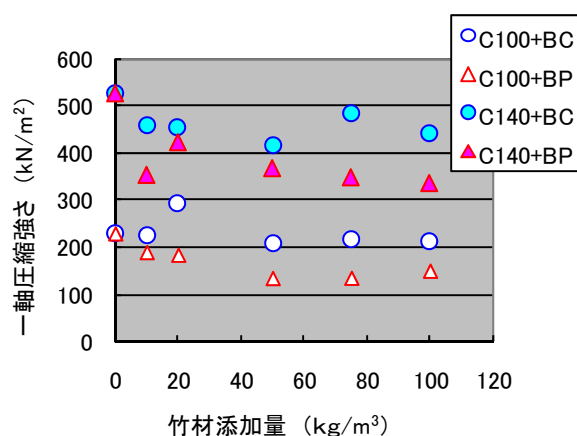


図-4 一軸圧縮強さと竹材添加量の関係

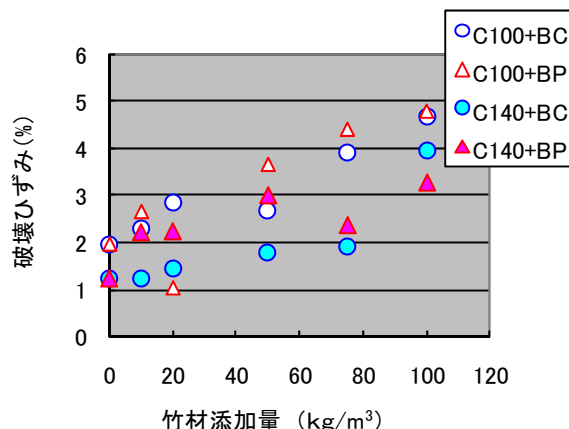


図-5 破壊ひずみと竹材添加量の関係

きくなっている。C=140kg/m³の場合は、竹材の添加量が小さい範囲では竹パウダーのほうが破壊ひずみが大きくなっている。

4. まとめ

流動化処理土に竹材を加えると一軸圧縮強さの増加は望めないものの、最大応力以降の応力低下が抑制できる。また、その効果は竹チップのほうが竹パウダーよりも大きいことがわかった。

参考文献

- 1) 木幡行宏：流動化処理土の現状と今後の課題，土木学会論文集，F Vol.62 No.4, pp.618-627, 2006.10.
- 2) 橋本佳大，藤井衛，内藤康夫，大西智晴：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.227-228, 2006.7
- 3) 宗石康佑，林泰弘，松尾雄治：木質系廃棄物を混合した流動化処理土の配合試験，平成20年度土木学会西部支部研究発表会，pp.577-578, 2009.3.