

竹廃材を混合した地盤材料の力学特性

日本大学大学院 学生会員 ○山中 光一
 日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫
 日本大学理工学部 フェロー 天野 光一

1. はじめに

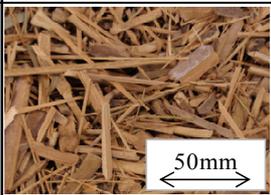
近年の環境問題へ対応するため、循環型社会の形成が推進されている。これらのことにより、建設副産物をはじめ産業副産物の有効活用は必須である。また、天然資源の再利用に関する研究も積極的に行われ、竹材を用いた製品の製造時に発生する竹廃材もその対象といえる。

そこで本研究では、竹廃材の有効利用方法として、火山灰質細粒土（以下、関東ロームと呼称）に竹廃材と安定材を混入した改良地盤材料としての適用性を検討するため、一軸圧縮試験を行い竹廃材混合地盤材料の力学的特性の把握を行った。

2. 試料および試験方法

本研究では、試料土として千葉県船橋市内より採取した関東ローム ($\rho_s=2.84\text{g/cm}^3$, $w_L=141.0\%$, $I_p=51.4$) を含水比が90%程度になるまで室内乾燥させた後、2mmふるいにかけたものを用いた。竹廃材は、福島県産のものを2種類に分類し、室内乾燥させてから用いた。各竹廃材の特徴を表-1に示す。また、関東ロームと竹廃材を混

表-1 竹廃材の種類

	粗目	中目・細目
寸法	約70mm～約150mm	約0.1mm～約70mm
写真		

合した地盤材料に自立性と強度を付与するために安定材として普通ポルトランドセメントを用いて、竹廃材を均一混入できるように、関東ロームの含水比が200%になるまで加水法により調整した。竹廃材の配合条件を表-2に示す。安定材の混入量は、加水調整後の全体水量の比率で考え、セメント水比（以下、c/wと呼称）が0.25となるように混入させた。一軸圧縮試験の供試体は、前述の材料を十分に混合し、モールド（内径φ：10cm, 高さH：20cm）を用いて、3層に分けて作製した。作製時は、モールドの周囲をゴムハンマー等で叩き、振動によって気泡を抜いた。作製後は7日間養生をしてから試験を行った。一軸圧縮試験はJIS A 1216に準じて行った。

表-2 配合条件

竹廃材の種類	竹廃材の混入量 %	c/w
なし	0	0.25
粗目	20	
	30	
	40	
細目・中目	20	
	30	
	40	
	50	
	60	

3. 試験結果と考察

図-1は、竹廃材の混入量と湿潤密度 ρ_t の関係を示したものである。図より、粗目と細目・中目の竹廃材を混入させると、両方とも一貫して湿潤密度が低下していることがわかる。母材である関東ロームに比べて密度の低い竹廃材を供試体内に混入させたため、このような結果になったと考えられる。また、細目・中目と粗目の結果を比較すると、粗目の竹廃材を混入した方が湿潤密度の低下が顕著に見られた。これは、細目・中目に比べて、粗目の竹廃材を混入させると、粗目の方が供試体内を

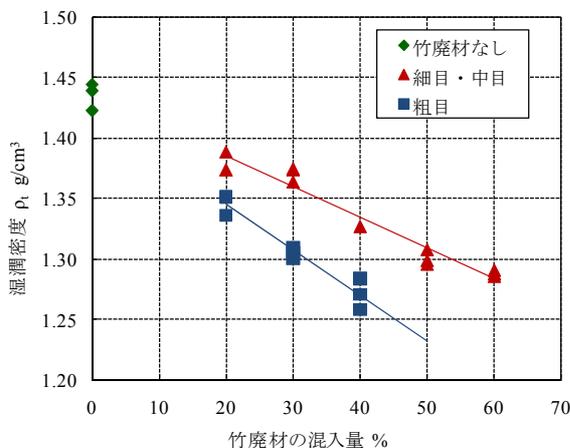


図-1 竹廃材混入量と湿潤密度の関係

キーワード 竹廃材, 一軸圧縮試験, 改良土

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL:047-469-5217

占める竹廃材の体積含有量が大きくなるためこのような結果になったと考えられる。

図-2は、各竹廃材の応力-ひずみ曲線を示したものである。図に注目すると、竹廃材を混入しないものに比べ、細目・中目は破壊ひずみ ϵ_t が大きくなり、粗目は残留強度が大きくなっていることがわかる。これより、竹廃材を混入させることにより、靱性が付与されることがわかる。

図-3は、竹廃材の混入量と一軸圧縮強さ q_u との関係を示したものである。細目・中目の竹廃材を混合させた供試体の場合、竹廃材の混入量が 20%、30%の場合では竹廃材を混入していない供試体に比べて一軸圧縮強さが低くなる傾向を示した。しかし、竹廃材混入量 40%、50%、60%の場合では、竹廃材を混入していない供試体と比較して一軸圧縮強さは増加傾向を示した。粗目の竹廃材を混入させた供試体の場合、竹廃材の混入量が 20%のものだけが竹廃材を混入していない供試体の一軸圧縮強さを下回り、竹廃材の混入量 30%、40%の場合、一軸圧縮強さは増加傾向を示した。これは、ある一定以上の竹廃材を供試体内に混入させることにより、供試体内の竹廃材が骨格の役割を果たすためこのような結果になったと考えられる。また、細目・中目、粗目の混入量の割合が同じ 20%、30%の一軸圧縮強さを比較すると、粗目の竹廃材を混合した供試体の方が、一軸圧縮強さは大きくなる傾向を示した。これは、前述の湿潤密度の関係と同様に、供試体内を占める竹廃材の体積が、粗目の方が大きいいため、細目・中目よりも骨格の役割を果たしやすく、このような結果になったと考えられる。

図-4は、竹廃材の混入量と粘着力 c_u の関係を示したものである。図に注目すると、竹廃材混入量が増加するにつれ粘着力は増加傾向を示した。これは、竹廃材の混入量を増加させることにより、供試体内の関東ロームの割合が減少し、単位体積当たりのセメントとの反応が顕著に現れたためこのような結果になったと考えられる。また図示していないが、せん断抵抗角 ϕ_u は、竹廃材混入量に関する関係性はあまり見られず、ばらつきが多く見られた。これは、廃材を利用しているために形状が統一されておらず、供試体内に含まれる竹廃材の配置が不均質となり、このような結果になったと考えられる。

4. まとめ

本研究より得られた結果を以下に示す。

- ① 竹廃材は地盤材料に混入して有効利用できる可能性が見出せた。
- ② 竹廃材の形状が地盤材料の力学的特性に影響を及ぼすことがわかった。
- ③ 竹廃材は混入量を変化させることにより、一軸圧縮強さを増加させることが可能である。また、湿潤密度を減少させることができ、軽量化材としての機能を付与させることが可能である。

参考文献 1) 宮原大輔・林泰弘・松尾雄治：竹材混合による流動化処理土の圧縮変形特性の改善効果，第45回地盤工学研究発表会論文集，pp.645-646，2010.

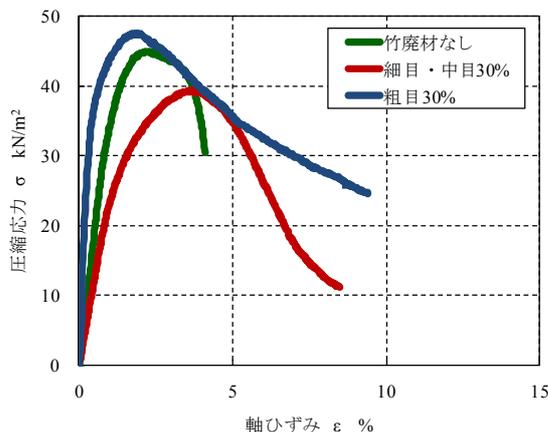


図-2 圧縮応力と軸ひずみの関係

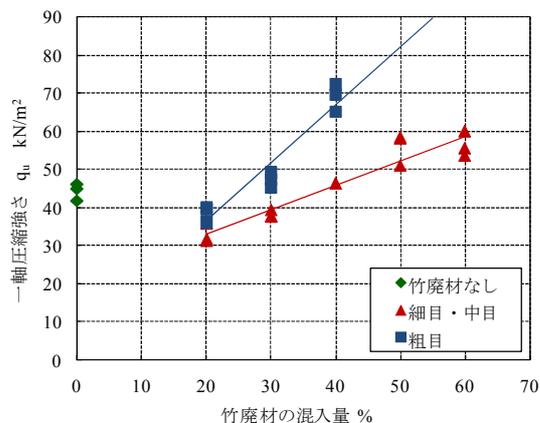


図-3 竹廃材混入量と q_u の関係

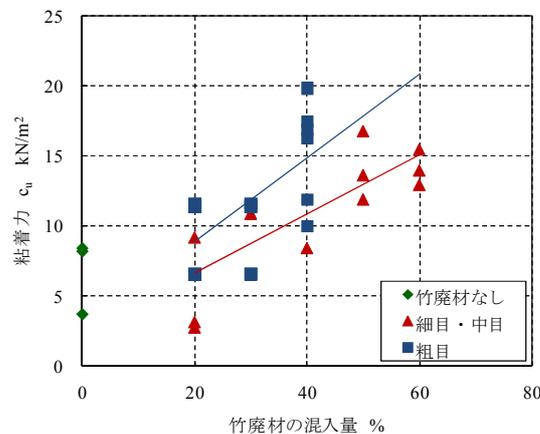


図-4 竹廃材混入量と粘着力の関係