バイオマスを用いた火山灰質粘性土改良のための配合試験

九州産業大学　学生会員　○東　康平　　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　　九州産業大学　学生会員　権藤　究

1. はじめに

火山灰質粘性土[1)]は日本各地の火山灰地帯に広く分布する軟弱な土で，撹乱を受けると強度低下が著しく，再利用のためにセメントや生石灰などによる安定処理が行われることが多い[2)]．泥土にバイオマスを混合することでも強度の改良が出来る[3)]という報告もあることから，コストや環境面への影響を少なくするために，本研究では，火山灰質粘性土の改良にバイオマスを用いることで，強度・変形特性がどのように変化するのかを検討した．

2. 試料および実験方法

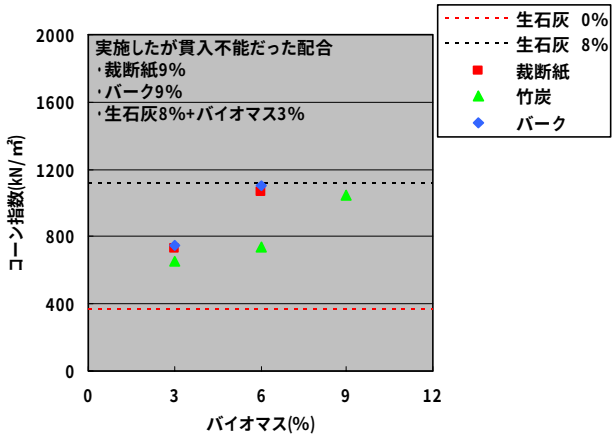
熊本県阿蘇地方で採取した火山灰質粘性土（赤ぼく）を 4.75 ㎜ふるいを通過するようにほぐした後，生石灰とバイオマスを加えた．バイオマスとは，一般的には「再生可能な，生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」であり，今回の研究には，土に加えることで吸水や補強効果が期待できるシュレッダー裁断紙，竹炭，バークを用いた（写真 1）．シュレッダー裁断紙は繊維質物質であり吸水性が高い，竹炭はポーラスであり吸水性が高い，バークは繊維質構造であるなどの特徴を有する．それぞれの最大長さはおよそ 10㎜，15㎜，50㎜ である．

シュレッダー裁断紙　竹炭　バーク
写真１　使用したバイオマス

配合量は赤ぼくの乾燥重量に対して生石灰を 0%，8%，バイオマスを 0～9%とした．これらを混合した土は乾燥しないように密封して恒温庫（20±3℃）で仮置きし翌日，突固めによる供試体作製を行った．コーン貫入試験は JIS A 1288 に従って供試体を作製しただちに試験を実施した．一軸圧縮試験はφ50㎜，h100㎜ のモールドに締固めエネルギーがコーン貫入試験と同じになるよう突き固めて作製し，再び 10 日間（生石灰を混合しないものは非水浸 10 日間，混合したものは非水浸 6 日間，水浸 4 日間）恒温庫で養生を行った後，圧縮ひずみ 1%/min で一軸圧縮試験を実施した．

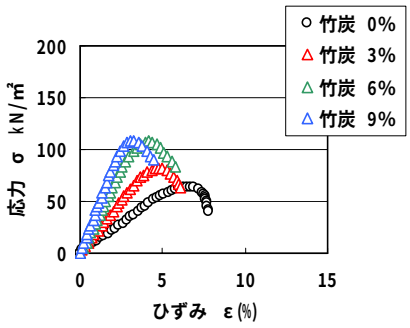
3. コーン指数

図－1 は各種混合土のバイオマスの混合率とコーン指数の関係を示している．未処理土は第 4 種建設発生土相当であったが，生石灰を 8%混合すると第 2 種建設発生土相当になる．一方，生石灰を加えなくてもバイオマスを 6%以上混合すれば第 2 種～第 3 建設発生土相当のコーン指数が得られた．バーク 9%の混合土と，生石灰 8%にバイオマス 3%を混合した混合土では供試体が固く試験器具の貫入が不可能であった．

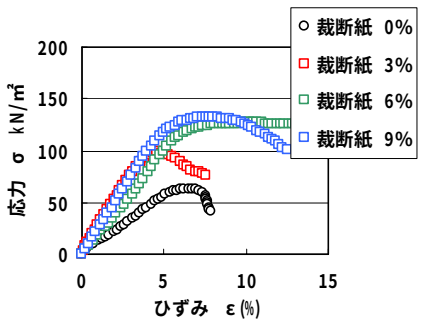


図－1　各種混合土のコーン指数

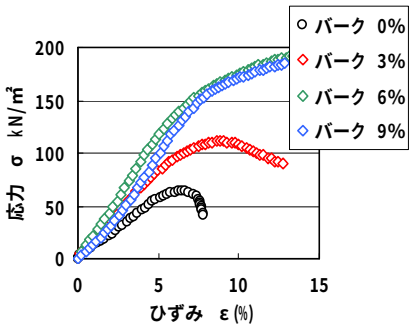
キーワード　火山灰質粘性土，バイオマス，一軸圧縮強さ，コーン指数
連絡先　〒813-8503　福岡市東区松香台 2-3-1　九州産業大学工学部都市基盤デザイン工学科　ＴＥＬ092-673-5682



（a）竹炭

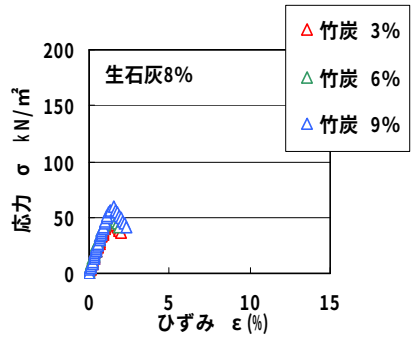


（b）裁断紙

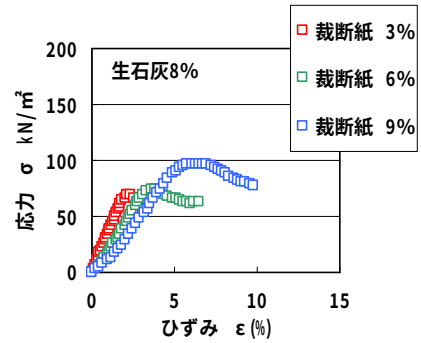


（c）バーク

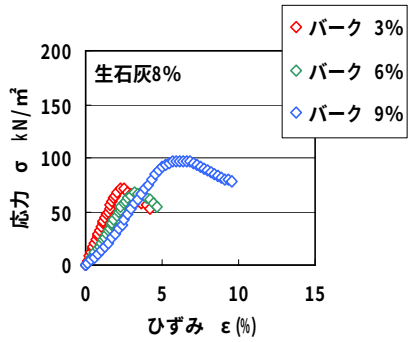
図－2　一軸圧縮試験における応力～ひずみ曲線（生石灰 0%）



（a）竹炭



（b）裁断紙



（c）バーク

図－3　一軸圧縮試験における応力～ひずみ曲線（生石灰 8%）

4. 一軸圧縮試験

図－2 に生石灰を加えないときの一軸圧縮試験における応力～ひずみ曲線を示す．混合するバイオマスによって異なる結果が得られた．竹炭を混合した場合には，6%までは一軸圧縮強さが増加し破壊ひずみは小さくなっている．シュレッダー裁断紙やバークを混合した場合には混合量 6%までは一軸圧縮強さも破壊ひずみも増加し破壊後の応力低下も格段に緩やかになった．その傾向は特にバークにおいて顕著であり，6%，9%では応力のピークが発生しなかった．バークとシュレッダー裁断紙は竹炭よりも柔軟な構造であることから，変形によって高い補強効果が得られたと考えられる．シュレッダー裁断紙よりもバークのほうが表面が粗く絡みやすいことと，バーク自体が強度的に大きいことによりシュレッダー裁断紙より高い補強効果が得られたと考えられる．いずれのバイオマスを加えた場合でも，混合量が 6%と 9%では大きな違いが見られなかったことから，適量であることがわかる．

図－3 に生石灰を 8%混合したときの一軸圧縮試験における応力～ひずみ曲線を示す．竹炭を混合しても一軸圧縮強さの改善にはなっていない．シュレッダー裁断紙やバークを混合した結果，混合量が増加するにつれて一軸圧縮強さや破壊ひずみが大きくなったが，両者の間に大きな違いはみられなかった．これは生石灰の混合により，団粒化が進んだために，補強効果が抑えられたためであると考えられる．また，生石灰を混合したほうがしてないものよりも強度が低いのは，水浸養生の影響があるためと考えられる．

5. まとめ

全体的に見てバーク，シュレッダー裁断紙，竹炭の順に一軸圧縮強さ，破壊ひずみの増加，破壊後の応力低下などの点で改良効果が表れたが，生石灰を混合するとその効果は小さくなることがわかった．

参考文献

1) 山内豊聡監修・土質工学会九州支部編：九州・沖縄の特殊土，九州大学出版会，pp.93～119，1983 2) 荒牧憲隆ら：九州の火山灰質粘性土の人工地盤材料技術の現状と課題，人工地盤材料の利用技術に関するシンポジウム発表論文集，pp.23-27，2005.10. 3) 林泰弘･前地一輝: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.