

粒状材料を混入した混合地盤材料の強度変形特性に及ぼす混入材の影響

日本大学理工学部 正会員 峯 岸 邦 夫
 日本大学理工学部 学生会員 ○小 川 信 哉
 日本大学理工学部 福盛田 浩 之
 日本大学大学院 学生会員 山 中 光 一

1. はじめに

軟弱地盤対策として土を改良する方法の一つに、土に土以外の材料を混入させて新たな機能を付与する混合地盤材料が挙げられる。従来、混合地盤材料として、発泡ビーズ混入土などが用いられてきたが、近年では廃棄物を利用した混合地盤材料も開発されてきている。しかし、混合地盤材料は、混入させる混入材の影響により、従来用いてきた地盤材料とは異なる力学特性を示すことが指摘されている。近年の社会的背景を考えれば、今後様々な廃棄物等を混入させた混合地盤材料が開発されると考えられる。そのため、混入させる混入材の剛性が混合地盤材料の強度特性に及ぼす影響を把握することは重要である。

そこで本研究では、今後、様々な混入材が挙げられることを考慮し、混入材の剛性の違いが混合地盤材料の強度変形特性に及ぼす影響を把握することを目的に CBR 試験、三軸圧縮試験 (UU 試験) を行い、試験結果の考察を行った。

2. 試料および試験方法

試料は、千葉県船橋市内より採取した関東ローム ($\rho_s=2.85\text{g/cm}^3$, $w_L=139.3\%$, $I_p=42.0$) を母材とし、剛性の異なる混入材として発泡ビーズ ($\rho=0.033\text{g/cm}^3$, 以下, EPSB と呼称) とガラスビーズ ($\rho=2.476\text{g/cm}^3$, 以下, GB と呼称) を用いた。混入材は、ほぼ同様な粒径分布を示すものを用いた。また、固化材として普通ポルトランドセメントを用いた。関東ロームは、採取後、含水比が $w=90\%$ になるまで室内乾燥させ、2mm ふるいにかけたものを用いた。混入材は供試体内を占める割合が体積比で 10, 30% になるように混入させ、固化材は関東ロームの乾燥質量に対して 18, 25, 30, 35% を混入させた。また、関東ロームは、混入材の混合具合をよくするため加水法により含水比 $w=120\%$ になるまで調整した。表-1 に各配合条件を示す。CBR 試験の供試体は、直径 15cm の専用モールドと 4.5kg のランマーを用いて 3 層 67 回で締め固めて作製した。三軸圧縮試験の供試体は、専用の塩ビ管モールドと 2.5kg のランマーを用いて 3 層 5 回で締め固めて作製した。CBR 試験は JIS A 1210, 三軸圧縮試験は JGS 0521 に準じて行い、拘束圧を $\sigma_r=20, 40, 60\text{kN/m}^2$ に設定した。

表-1 配合条件

混入材の種類	混入材混入率 %	固化材混入率 %
EPSB (発泡ビーズ)	10	18, 25, 30, 35
	30	
GB (ガラスビーズ)	10	
	30	
なし (関東ロームのみ)	0	

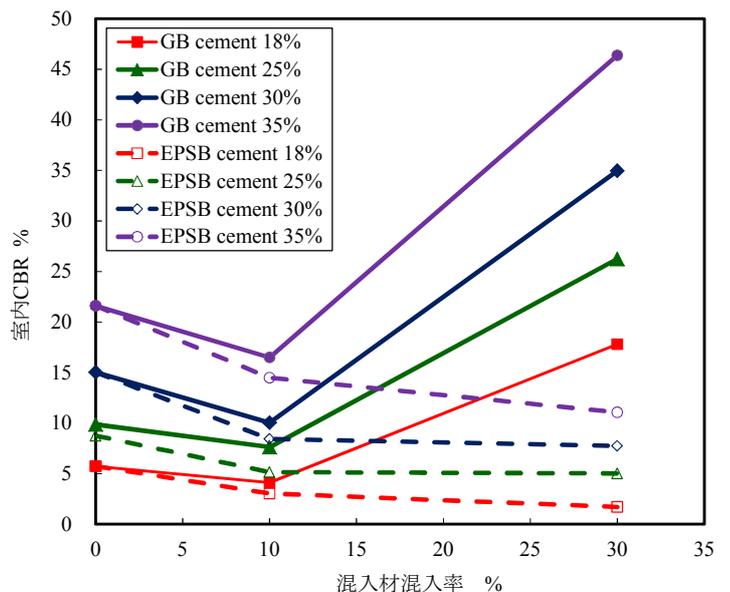


図-1 室内 CBR と混入材混入率の関係

キーワード 混合地盤材料, CBR, 三軸圧縮試験, 混入率, 剛性

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 TEL047-469-5217

3. 試験結果および考察

(1) CBR 試験

図-1は、EPSB と GB を混入させた供試体を用いて行った CBR 試験の結果を室内 CBR と混入材混入率で示したものである。EPSB の結果に注目すると、混入材混入率が増加するにつれ CBR は減少傾向を示していることがわかる。これは、発泡ビーズを混入させた混合地盤材料のせん断試験結果と同様に、圧縮性の高い EPSB が含まれているため CBR は減少傾向を示したと考えられる。また、GB の結果に注目すると、GB を 30%混入させた場合、関東ロームのみの結果と比較して CBR は増加傾向を示したが、GB を 10%混入させた場合の CBR は小さくなる傾向を示した。これは、供試体内に GB が含まれることによって土と GB のかみ合わせが悪くなり、このような結果になったと考えられる。

(2) 三軸圧縮試験

図-2は、 $\sigma_r=20\text{kN/m}^2$ で行った三軸圧縮試験から得られた応力-ひずみ曲線を混入材混入率別に示したものである。図に注目すると、剛性の低い EPSB を混入させた場合、混入率が増加するにつれ曲線初期の傾きが小さくなるような傾向を示し、剛性の高い GB を混入させた場合は混入率が増加するにつれ、曲線初期の傾きが大きくなる傾向を示した。図示していないが、各固化材混入率においても同様な傾向を示した。以上のことより、剛性の高い材料を混入させると、供試体の剛性も増加すると考えられる。

図-3は、最大主応力差と混入材混入率の関係を固化材混入率別に示したものである。図より、GB を 10%混入させた場合の最大主応力差が、未混入の関東ロームの結果より減少する傾向を示した。これは、前述の CBR 試験と同様に、混入率が 10%程度では、土とのかみ合わせが悪くなりこのような結果になったと考えられる。

CBR 試験と三軸圧縮試験の結果より、EPSB 等の剛性の低い材料を混入させた場合は、混入率が増加するに伴い強度は減少傾向を示すが、GB の様な剛性の高い材料を混入させた場合は、土と混入材のかみ合わせにより、混入率によっては未混入時よりも強度が低下する場合があることがわかった。

4. まとめ

本研究から得られた結果を以下に示す。

- ① 剛性の高い材料を混入させた場合、混入率が多い場合には強度が増加するが、混入率が 10%程度では、土とのかみ合わせが悪くなり強度が低下する。
- ② 剛性の低い材料を混入させた混合地盤材料の三軸圧縮試験から得られる応力-ひずみ曲線は、混入率が増加するにつれ初期の傾きは小さくなるが、剛性の高い材料を混入させた場合は大きくなる。

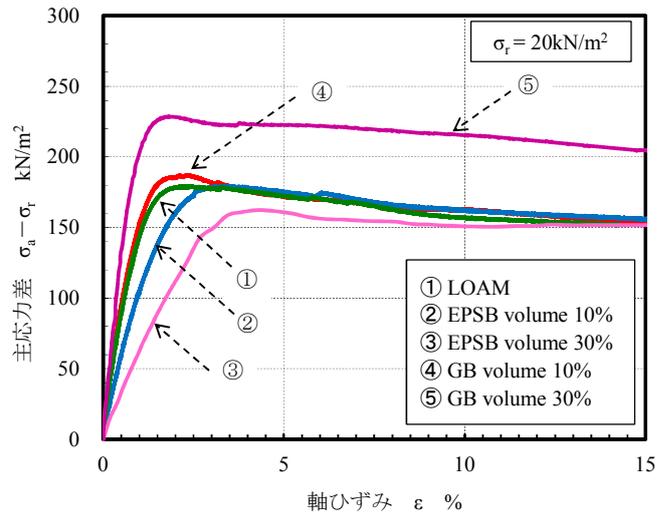


図-2 応力-ひずみ曲線 (C : 18%)

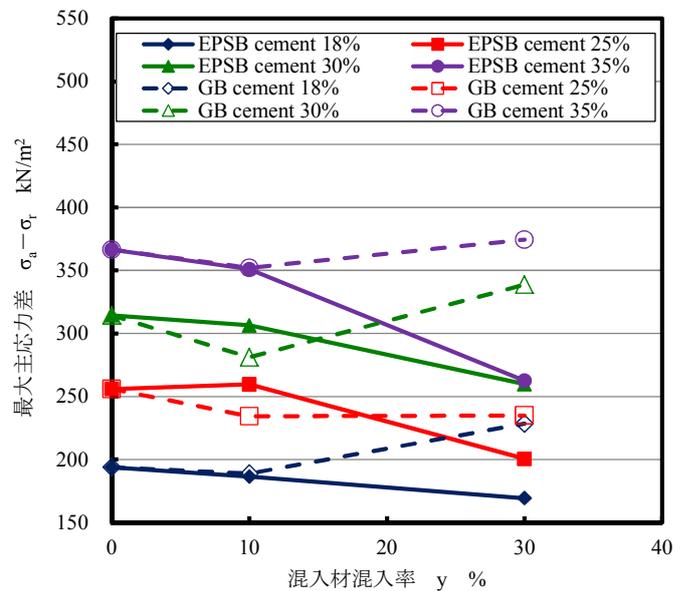


図-3 最大主応力差と混入材混入率の関係 ($\sigma_r = 20\text{kN/m}^2$)