

短繊維を混合し安定処理した黒ぼくの路床土への適用

大分工業高等専門学校 学○ 谷 恵美 甲斐万弓
大分工業高等専門学校 正 工藤宗治 佐藤 栄

1. はじめに

火山灰質土である黒ぼくは、高含水比で攪乱により著しく強度が低下する。そのため土工に用いる場合、安定処理を行い土質材料として使用するが、コスト面や環境面の問題等がある。そこで、筆者らは、黒ぼくの安定処理土に短繊維を混入する短繊維混合土によって、地盤を改良する事を試みている。短繊維混合土は様々な土質材料に長さ数十mm～数百mmのポリエステル等の短繊維を混合するもので、力学特性や耐侵食性が改善される等の効果を有する。¹⁾ 過去の研究において、短繊維を混合する事により強度は増加し、所定の強度を得るとき、安定処理材を少なくできる事が明らかになった。今回は本工法が実際に適用される頻度が高くなるとされる路床土の改良について、安定処理材の添加量、短繊維の長さ、混合量を種々変化させてCBR試験を行い、短繊維混合の影響について検討を行った。

2. 試料及び実験方法

今回使用した試料は火山灰質土である黒ぼくで大分県竹田産である。表-1に物理的性質を示す。試料は乱した状態で採取したので、自然含水比は約100%である。安定処理材は石灰系固化剤(以下石灰)を使用し、添加量は土の乾燥重量に対し、7.5%(100kg/m³に相当)、15.0%(200kg/m³に相当)とした。使用した短繊維は太さ100De(直径101μm)のポリエステル繊維で、長さを5cm、10cmとし、混合量は土の乾燥重量に対し0.25%、0.5%、1.0%とした。繊維混合土の作製は自然含水比状態の黒ぼくと所定量の安定処理材を混合し(安定処理土)、安定処理土と手でほぐした所定量の短繊維が均等に混ざるように手で混合した。供試体作製及び実験方法は地盤工学会基準「安定処理土の突固めによる供試体作成方法」(JGS 0811-2000)、「CBR試験方法」(JGS 0721-2000)に準じて3層各67回の突固めで作成し、4日間の水侵後、貫入試験を行った。

表-1 黒ぼくの物理的性質

土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.192
液性限界 w_L (%)	125
塑性限界 w_p (%)	-
塑性指数 I_p	-
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)	0.64

3. 実験結果及び考察

3.1 CBR試験

図-1にCBR値とインデックス値の関係を示す。図-1の縦軸は安定処理繊維混合土・安定処理土のCBR値、横軸はインデックス値である。インデックス値とは、混合する繊維の長さ、太さや混合量の違いによる補強効果を定量的に判断する指標で、インデックス値 $=L \times n/D$ (L :繊維の長さ、 n :繊維混合量、 D :繊維の太さ)で表す。¹⁾ 図-1より、石灰の添加率に関係なく、CBR値の変化は同じような傾向を示し、インデックス値が増加するにつれて増加している。しかし、インデックス値が5以上では、その効果はあまりみられなくなる。図-2にCBR値増加率とインデックス値の関係を示す。図-2の縦軸は安定処理繊維混合土のCBR値を安定処理土の

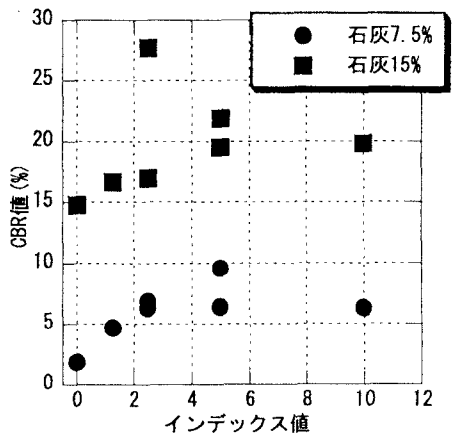


図-1 CBR値の変化

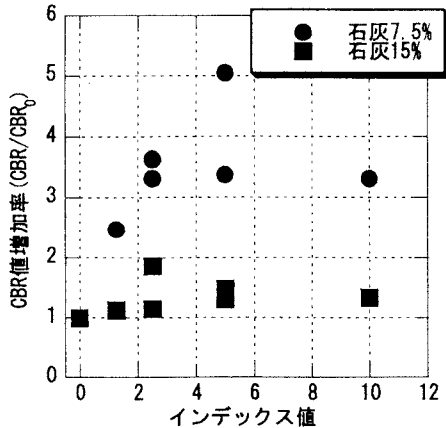


図-2 CBR値増加率

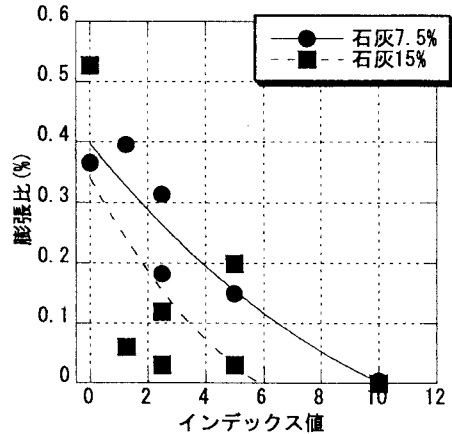


図-3 膨張比の変化

CBR値で割った値、横軸はインデックス値である。図-2より、インデックス値が増加するにつれてCBR値増加率も増加し、繊維混合による効果がみられる。その効果は低添加率で大きい。図-1、図-2より、繊維混合によってCBR値は増加するが、インデックス値を増加させていっても、大きな改良効果は得られず、最適な繊維混合量があると考えられる。繊維混合によって改善される力学特性に変形抵抗の増加が考えられる。繊維混合による吸水膨張量の変化を調べるために、図-3に膨張比とインデックス値の関係を示す。図-3の縦軸は吸水膨張試験における膨張比、横軸はインデックス値である。膨張比は、インデックス値が増加するにつれて低減する。繊維を混合することにより、土粒子同士の拘束効果が発生し、膨張を抑えていると考えられる。

3.2 路床土の改良厚の比較

今回の実験結果をとりまとめて、黒ぼく路床土の改良厚について検討する。設計CBR3%を目標(在来路床土のCBR値0.5%)とした場合の繊維補強土工法による改良厚を求め、石灰安定処理のみでの改良厚で割った値を低減率とした。その結果を表-2及び図-4に示す。図-4の縦軸は低減率、横軸はインデックス値である。表-2及び図-4から、繊維を混合することにより改良厚を薄くでき、大きいもので2割以上低減することが可能であることがわかった。

表-2 改良厚の変化 (石灰15%添加)

繊維混合量	CBR値(%)	改良厚(cm)	低減率
5cm-0.25%	16.7	43	0.96
0.50%	27.7	35	0.78
1.00%	21.9	38	0.84
10cm-0.25%	17.0	43	0.96
0.50%	19.5	40	0.89
1.00%	19.8	40	0.89
-	14.8	45	1.00

4. まとめ

- 1) 石灰の安定処理土に繊維を混合することにより、CBR値は増加する。
- 2) インデックス値が増加しても改良効果は大きくならず、最適な混合量があると考えられる。
- 3) 繊維を混合することにより、水浸による膨張を抑えられる。
- 4) 石灰の安定処理土に繊維を混合することにより、改良厚を低減することができる。

【参考文献】

- 1) 建設省土木研究所 土質研究室(1997) 混合補強土の技術開発に関する共同研究報告書 -短繊維混合補強土工法利用技術マニュアル- (財)土木研究センター

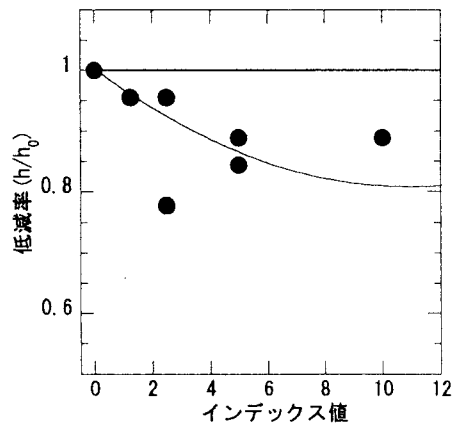


図-4 路床土改良厚の変化