

廃ガラス材による軟弱路床土の改良

日本建設技術(株) 正 ○吉武茂樹
 佐賀大学理工学部都市工学科 正 鬼塚克忠
 日本建設技術(株) 正 原 裕
 " 落合一明

1. まえがき

最近では、環境問題が社会的な問題として大きくクローズアップされており、その一環として廃棄物の有効な再利用が重要視されてきている。本研究は、廃ガラス材を再利用して開発した新素材と石灰(生石灰)からなる安定処理材を道路路床・路盤の地盤改良への適用性を検討するため、室内試験(CBR試験)を実施したものである。

2. 実験方法

廃ガラス材は微少な多数の独立(ハニカム状)気泡をもった多孔質鉱物で、製造条件により密度($0.3 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$)や保水性などが調整可能な新素材である。今回試験に用いたものは密度が 0.40 g/cm^3 で、吸水性の小さいものである。なお、廃ガラス材の工学的特性の詳細については"廃ガラスの工学的特性と有効利用への試み¹⁾"に報告している。

安定処理の対象土は、佐賀県東松浦郡鎮西町波戸地内で採取した玄武岩類の風化土、いわゆる"おんじゃく"と呼ばれている粘性土である。その物理的性質を表-1に、粒径加積曲線を図-1に示す。なお、図-1には試験に用いた、廃ガラス材、生石灰の粒度分布についても載せている。

表-1からも分かるように、試料は初期含水比(52.3%)が高く、塑性指数(15.4)も大きな値を示す粘土であるので、現状のままでは路床土としては不適当であると考えられる。

そこで、廃ガラス材、生石灰を混合し安定処理を行うことによって、路床土への適用性をCBR試験で調べた。供試体は、自然含水比で3層67回の突固めて作成し、4日間の水浸後、貫入試験を行った。廃ガラス材、生石灰の各々の混合率は原土(安定処理の対象土)の乾燥質量に対して7%、10%、13%とした。試験は、廃ガラス材を混合した場合(試験ケース1)、生石灰を混合した場合(試験ケース2)、廃ガラス材と生石灰を混合した場合(試験ケース3)の3つのケースについて実施した。なお、試験ケース3では廃ガラス材7%と生石灰7%を混合した場合を混合率7%としている。他の混合率も同様である。

3. 試験結果と考察 **3.1 CBR試験結果** 今回の試験は路床土の改良を対象としたものであり、また、自然含水比の試料を用いた室内CBR試験であるので、得られるCBR値は「設計CBR」である。

(1) 粒度調整による改良効果 図-2に廃ガラス材の混合率13%の場合の粒度分布の変化を示す。廃ガラス

表-1 路床土の性質

土粒子の密度 (g/cm^3)	2.823
自然含水比 (%)	52.3
最大粒径 (mm)	19.0
D_{50} (mm)	0.04
塑性指数	15.4
統一分類法	CH

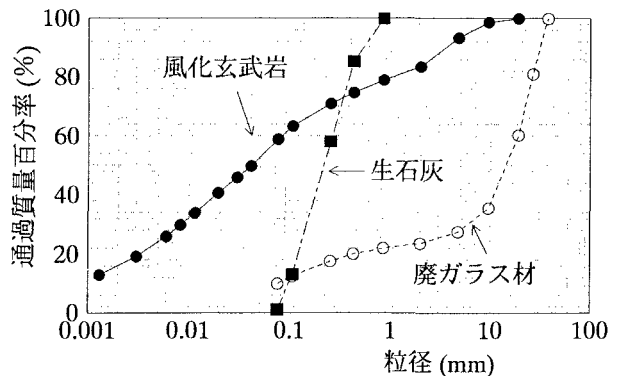


図-1 粒度分布

材だけを13%混合しても、粗粒分が若干増加する程度で、後述するCBR試験結果からも分かるように、初期含水比の高い試料については粒度調整の効果はあまり期待できない。

(2) 改良材混合率の変化による改良効果

図-3に各改良材の混合率を変化させた場合の改良効果の違いを示す。各改良材ともに混合率の増加によって改良効果が増す傾向にある。廃ガラス材だけを混合した場合には、混合率を増してもその改良効果は多くは望めない。一方、生石灰を混合すると、水和反応による含水量の減少によってかなりの改良効果が得られる。このことは、逆に廃ガラス材が鉱物性で化学的に安定はしているが、表面の独立気泡に水を取り込む程度で、水とは化学的な反応を起こさず、含水量の減少という効果は期待できないと思われる。

しかしながら、廃ガラス材と生石灰を同時に混合した場合には、生石灰の水和反応による含水量の減少と廃ガラス材の粗骨材としての粒度調整効果と相まって、両改良材の相乗効果により大きな改良効果が得られる。

(3) 初期含水比の違いによる改良効果

図-4には、廃ガラス材だけを13%混合した場合の突固め時の初期含水比の違いによる改良効果の違いを示している。突固め時の初期含水比を減少させると、廃ガラス材を混合しなくてもある程度の改良効果が得られるが、混合することによる廃ガラス材の粗骨材としての粒度調整効果から、より大きな改良効果が期待できる。

図面は省略したが、生石灰だけを混合した場合は、廃ガラス材を混合した場合のような改良効果は見られない。これは、初期含水比が小さいので混合時あるいは突固め時の水和反応が活発でなくなり、水浸時に外からの水を取り込んでしまうために改良効果が伸びないためと思われる。

4. まとめ

- (1) 初期含水比が高いと廃ガラス材だけでは改良効果はあまり期待できないが、生石灰と併用することにより大きな改良効果が得られる。
- (2) 初期含水比が小さくなると、廃ガラス材だけでもかなりの改良効果が期待できる。

今回は廃ガラス材と生石灰を同量混合して、その改良効果を調べたが、今後は両改良材の混合量を変えた場合の改良効果について検討を加えていきたい。

参考文献 1) 鬼塚・原・横尾・蒲池:廃ガラス材の工学的特性と有効利用への試み, 平成9年度西部支部研究発表会

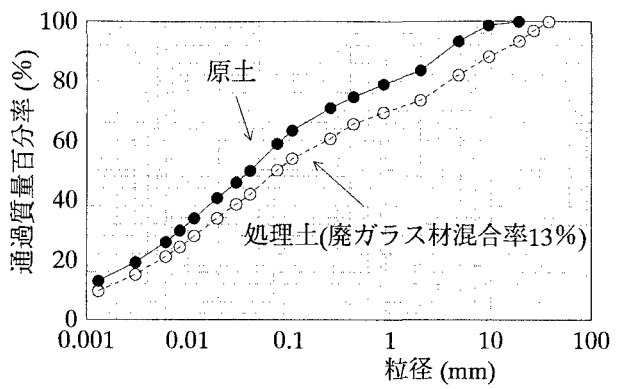


図-2 廃ガラス材混合による粒度分布の変化

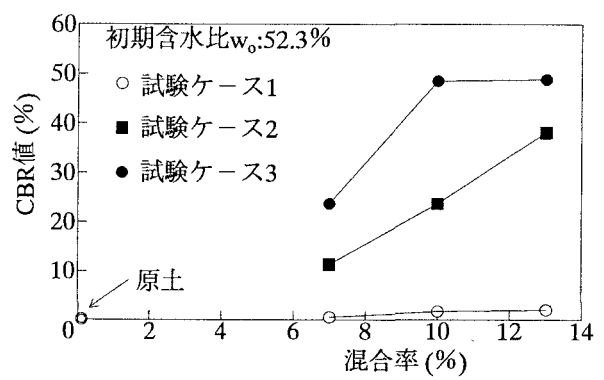


図-3 改良材混合率の変化による改良効果

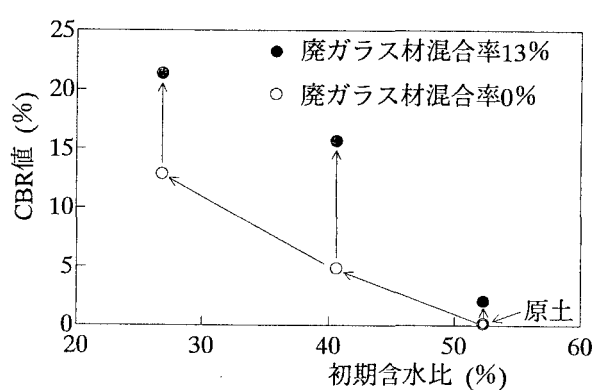


図-4 初期含水比の違いによる改良効果