

III - B 323

再生路盤材を混合した路床土の強度、支持力特性に関する一考察

北川ヒューテック（株） 正会員 坂田 親紀
 福井工業高等専門学校 正会員 山田 幹雄
 金沢工業大学 正会員 太田 実
 北川ヒューテック（株） 正会員 谷口 克也 正会員 松島 保志

1. はじめに 現在、道路分野ではアスファルトコンクリート舗装発生材の有効利用に関する技術開発が積極的に進められている。そこで、本研究では再生骨材製造過程において多量に発生しているグリズリアンダー（粒径40mm以下）の新たな消費先として道路路床に着目し、これの適用性の可否について検討を加えることにした。具体的には、屋外に構築した模擬路床（ただし、舗装工事は含まず）の内部温度の測定記録（計測期間：1996年10月下旬～1997年4月下旬）をもとに設定した温度条件下で養生した供試体の一軸圧縮試験および水浸期間の最長を90日までとしたCBR試験を行うことによって、当該材料を安定材とともに混ぜ合わせた土の強度および支持力特性を明らかにすることとした¹⁾。

2. 材料特性 試験には、石川県加賀市箱宮地区で採取した土を使用した。試料土は採取後一旦空気乾燥し、その後2mmふるいでふるって礫分を取り除いた。表-1に、試料土の物理的性質および化学成分組成を示す。また、試料土に混入する再生材としては弊社の中間処理施設で産出した再生路盤材を使用した。再生路盤材については、グリズリフィーダーから落下した状態の粒径40～0mmのものと単粒化した粒径13～10mmのものとを用いた。表-2に、再生路盤材の品質を示す。なお、安定材としては普通ポルトランドセメント（JIS R 5210適合品）を使用した。

3. 試験条件 表-3は、今回の試験における材料の組み合わせ（配合条件）を示したものである。再生路盤材の混入率は、試料土の乾燥質量の10%（シリーズ2）または20%（シリーズ3、4）とし、セメントの添加率は試料土単体もしくは試料土と再生路盤材との合計乾燥質量の4%（シリーズ1～4）とした。

4. 試験方法 一軸圧縮試験に用いた供試体の寸法は直径約100mm、高さ約127.5mmであり、作製にあたっては、混合した材料を二つ割モールドの中に入れて、これを20mm/minの速度で静的に締固めた。供試体を作製した直後に直径、高さおよび質量を測定し、ビニール袋で密封して恒温器内に静置した。図-1

表-1 試料土の諸性質

試料名	箱宮土
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.71
最適含水比 (%)	20.8
最大乾燥密度 (g/cm ³)	1.67
砂 分 (%)	60.8
シルト 分 (%)	13.2
粘土 分 (%)	26.0
液性限界 (%)	43.2
塑性限界 (%)	22.9
塑性指数	20.3
二酸化ケイ素 (%)	67.7
酸化アルミニウム (%)	16.0
酸化第二鉄 (%)	6.9
酸化カルシウム (%)	0.6
酸化マグネシウム (%)	0.1
酸化カリウム (%)	0.87
酸化ナトリウム (%)	0.15
強熱減量 (%)	7.0

表-2 再生材の品質

再生材	再生路盤材	
	粒径13～10mm	粒径40～0mm
表乾比重	2.16～2.43	2.18～2.44
見掛け比重	2.44～2.56	2.43～2.57
吸水率 (%)	2.6～4.7	2.5～4.7
すりへり減量 (%)	約2.0	約2.0

表-3 供試体シリーズ

記号	再生材
BM①	再生路盤材 (13～10mm)
BM③	再生路盤材 (40～0mm)
記号	安定材
C	普通ポルトランドセメント
番号	配合条件
1	試料土 + C (4%)
2	試料土 + C (4%) + BM① (10%)
3	試料土 + C (4%) + BM① (20%)
4	試料土 + C (4%) + BM③ (20%)

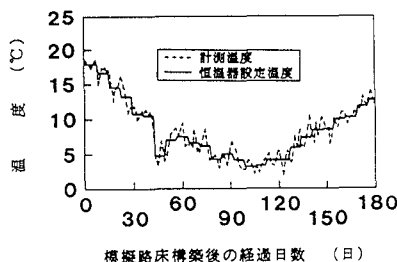


図-1 模擬路床の内部温度と設定した養生温度

キーワード

(再生路盤材, 路床, 一軸圧縮強さ, CBR)

北川ヒューテック(株) 技術研究所 (〒923-1276 石川県能美郡川北町橋ケ1番地 TEL 076-277-1724 FAX 076-277-3735)

国立福井高専 環境都市工学科 (〒916-8507 福井県鯖江市下司町 TEL 0778-62-1111 FAX 0778-62-3416)

金沢工業大学 土木工学科 (〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘7-1 TEL 076-294-6712 FAX 076-294-6713)

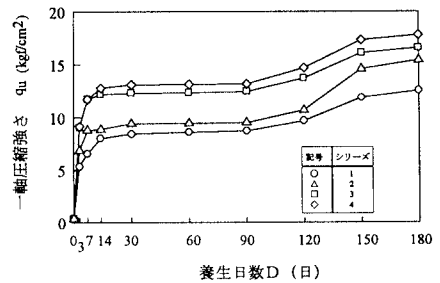
は、模擬路床内部の計測温度および室内試験で設定した養生温度を示す。養生日数の最長は180日とし、一軸圧縮試験は1%/minのひずみ速度で行った。なお、養生が終了した時点でも供試体の直径、高さ、質量を測定して作製時の値と比較した。また、CBR試験は空気中で3日間養生した時点およびその後水浸養生に移行してから4、14、30、60、90日目に実施した。

5. 試験結果 図-2(a)は、各シリーズにおける供試体の一軸圧縮強さ q_u の推移を示したものである。 q_u の増加は養生30日までと150日以降に認められ、その間の q_u はほぼ一定となっている。この点について、先の図-1と照合してみると、強度を発現していなかった期間というのは養生温度をおよそ7℃以下に設定していた期間に該当することがわかる。また、シリーズ2の q_u はシリーズ1の1.2倍、シリーズ3、4の q_u はそれぞれシリーズ1の1.3倍、1.4倍となっており、これより、試料土に再生路盤材を多く混入する方が安定処理効果は大きくなると判断することができる。ただし、粒度組成との関係については不明な部分も多い。図-2(b)は、各シリーズにおける供試体の変形係数 E_{50} の推移を示す。一般に q_u と E_{50} とは概ね比例関係にあると言われているが、本研究で取り扱った混合材料についても q_u が増加すれば E_{50} も大きくなる傾向にあることがわかる。図-3はシリーズ1、3、4の養生日数とCBRとの関係を示したものであるが、空気中養生期間中におけるCBRの増分はシリーズ3、4が大きく、また、水中に静置してもCBRは低下することなく、むしろ漸次増加する傾向にあることがわかる。なお、シリーズ3、4の供試体は水浸養生期間中に吸水膨張をほとんど生じなかった。

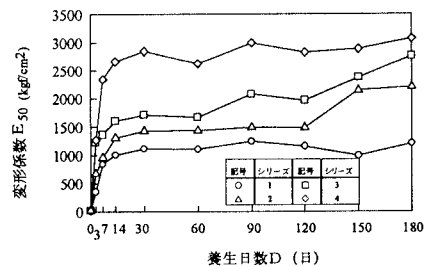
以上の2種類の室内試験から再生路盤材をセメントとともに混ぜ合わせた土の一軸圧縮強さやCBRは通常の安定処理土に比べてもとくに遜色はなく、かつ、再生路盤材の粒度組成は強度特性や支持力特性に直接関与しないことが確かめられた。

6. あとがき 今回の試験では、路床の構築工事が低温期を控えて実施されることを想定して、養生温度の設定を高→低→高とした。その結果、再生路盤材をセメントとともに混ぜ合わせた土の強度発現過程は養生温度を7℃より高く設定した場合において増加し7℃以下の状態でほぼ一定となる傾向を示すことが確かめられた。さらに、再生路盤材の粒径にかかわらずこれを路床材料として活用しても差し支えなく、適用にあたってはグリズリフィーダー落下時のままの状態、すなわち、粒度調整を要することなく利用できる可能性が高いと考えられる。最後に、本研究を行うにあたり多大なご協力を頂いたニチレキ（株）技術研究所の関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献：1) 松島，山田，太田，坂田：再生材を混合した粘性土の強度，支持力特性，土木学会第52回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ-B301，pp. 602～603，1997. 9.



(a) 養生日数と一軸圧縮強さとの関係



(b) 養生日数と変形係数との関係

図-2 養生日数と一軸圧縮強さ，変形係数との関係

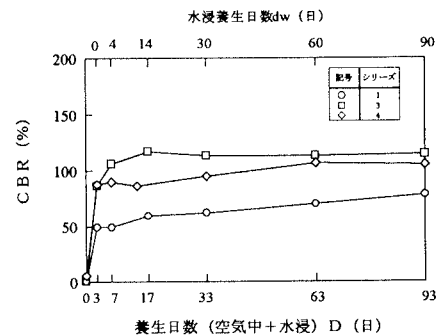


図-3 養生日数とCBRとの関係