

III-B 271 安定材の混合方法が路床土の強度および支持力特性におよぼす影響

ニチレキ (株) 正会員○田口 克也, 金沢工業大学 正会員 山田 幹雄
金沢工業大学 正会員 太田 実, ニチレキ (株) 正会員 野村 敏明

まえがき 路床改良工法は安定処理工法と置換工法とに大別されるが、最近では「掘削残土の低減」ならびに「現地土の有効利用」の観点から前者による施工例が着実に増えてきている。その施工にあたっては、原位置で軟弱な在来路床にセメントなどの安定材を混ぜ合わせる路上混合方式が採用されることが多いが、この方式においては安定材の散布および路床土との混合作業時に風向きによっては「粉塵の飛散」がみられ、これが周辺環境を阻害するという指摘もなされている。この点に関して、著者らは粉塵対策の一環として予めセメントを碎石の表面に付着させ、これを路床土と混合する方法を試みることにし^{1), 2), 3)}、今回は2種類の粘性土を使用して一軸圧縮試験およびC B R試験を行い、それぞれの強度、支持力特性について検討を加えた。

試料の性質 表-1は、室内試験に用いた粘性土の物理的性質および化学成分組成を示す。下都賀粘土、箱宮粘土ともに2mmふるいを通した部分を使用することとし、これらに混入する骨材としては粒径2.5~5.0mm、比重2.66、吸水率1.30%の碎石を使用した。なお、アスファルト舗装要綱では設計C B Rが3%未満であるときに路床改良を要すると定められており、これに該当する含水比は下都賀粘土が85%以上、箱宮粘土が22%以上となったため、それぞれそのように含水比を調整して使用することにした。

配合条件 表-2は、今回の試験における材料の組み合わせを示す。シリーズIのセメント添加率およびシリーズII、IIIの碎石混入率は粘性土の乾燥質量に対する値であり、シリーズII、IIIのセメント添加率は粘性土と碎石との合計乾燥質量に対する値である。なお、本報告のセメント添加率は4.5%、碎石混入率は40%である。

試験方法 一軸圧縮試験に用いた供試体の寸法は直径100mm、高さ127mmであり、作製にあたっては混合材料を二つ割りモールドの中に入れ、これを20mm/minの速度で静的に締固めた。作製した供試体は直ちにビニール袋に入れて密封し、温度20℃の恒温室内で所定期間空气中養生を行い、その後供試体をビニール袋から取り出して同じ恒温室の水槽の中に4日間静置した。養生終了時には供試体の直径および高さを数箇所測定し、作製時の寸法と比較した。一軸圧縮試験は1%/minのひずみ速度で実施した。また、C B R試験は舗装試験法便覧に示されている「安定処理土のC B R試験法」に準拠して行った。

試験結果 図-1は含水比を85%に調整した下都賀粘土に碎石とセメントとを個別に混ぜ合わせた場合（シリーズII）および事前にセメントを表

表-1 試験に用いた粘性土の諸性質

試料名	下都賀粘土 栃木県下都賀郡産	箱宮粘土 石川県加賀市産
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.77	2.71
最適含水比 (%)	76.0	20.77
最大乾燥密度 (g/cm ³)	0.78	1.67
砂分 (%)	51.7	60.8
シルト分 (%)	37.3	13.2
粘土分 (%)	11.0	26.0
均等係数	28.13	
曲率係数	0.17	
液性限界 (%)	142.7	43.21
塑性限界 (%)	89.4	22.86
塑性指数	53.3	20.35
二酸化ケイ素 (%)	43.5	67.7
酸化アルミニウム (%)	23.4	16.0
酸化第二鉄 (%)	9.7	6.9
酸化カルシウム (%)	1.7	0.6
酸化マグネシウム (%)	1.9	0.1
酸化カリウム (%)	0.78	0.87
酸化ナトリウム (%)	0.88	0.15
強熱減量 (%)	16.6	7.0

表-2 供試体シリーズ

シリーズ	配合条件
I	粘性土+セメント
II	粘性土+碎石+セメント
III	粘性土+（碎石+セメント）*

* () は「セメント付着碎石」を表す

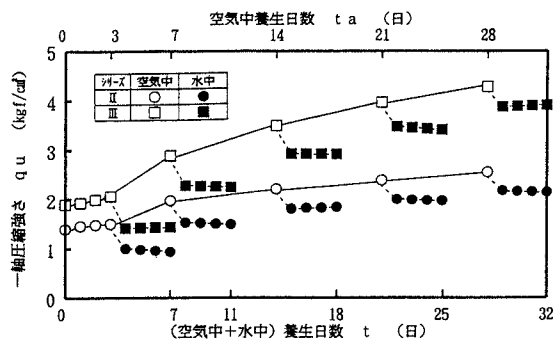


図-1 一軸圧縮強さの経時変化（下都賀粘土）

面に付着させた碎石（セメント付着碎石）を混ぜ合わせた場合（シリーズⅢ）にそれぞれの空气中養生日数の最長を28日とした一軸圧縮強さ q_u の経時変化をまとめたものである。シリーズⅢの最終強度（32日）はシリーズⅡに比べて約1.6倍大きくなる結果が得られ、これによって下都賀粘土に対するセメント付着碎石の有用性が確認された。図-2は含水比を22%に調整した箱宮粘土におけるシリーズⅠ、Ⅱ、Ⅲの q_u の測定結果を示す。この図より、箱宮粘土に関しては空气中養生時の強度発現が顕著であり、水中養生へ移行した当初に q_u は若干低下するものの、その後は水中にあっては強度を漸次増加していき、とりわけ碎石を混入したシリーズⅡ、Ⅲでその傾向が明らかであることがわかる。なお、箱宮粘土ではシリーズⅡとⅢの強度差は小さかった。図-3は下都賀粘土および箱宮粘土のシリーズⅡ、Ⅲにおける体積変化率との推移を示す。下都賀粘土の場合、空气中養生時は収縮側、水中養生時には膨張側を推移するのに対して、箱宮粘土では空气中、水中養生の区別なくいずれも膨張側を推移する点に特徴がある。しかし、双方の粘土で生じた収縮量および膨張量は極めて小さいものといえる。図-4は下都賀粘土および箱宮粘土のシリーズⅡ、ⅢにおけるCBR試験結果を示したものである。この図から、下都賀粘土を使用した場合にはシリーズⅢの方が、箱宮粘土の場合にはシリーズⅡの方がCBRは大きくなることわかり、上述した一軸圧縮強さの測定値とは幾分異なる結果となった。

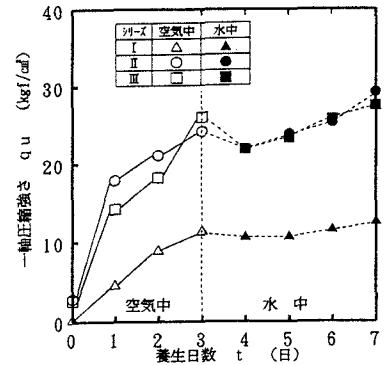


図-2 一軸圧縮強さの経時変化（箱宮粘土）

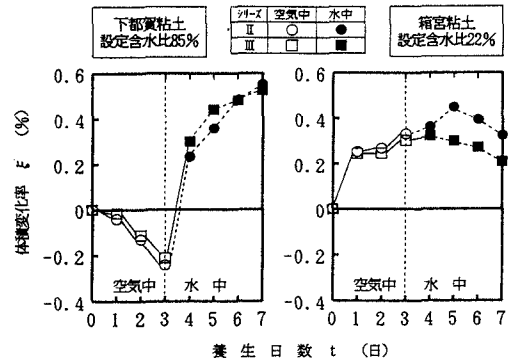


図-3 養生日数と体積変化率との関係（下都賀粘土、箱宮粘土）

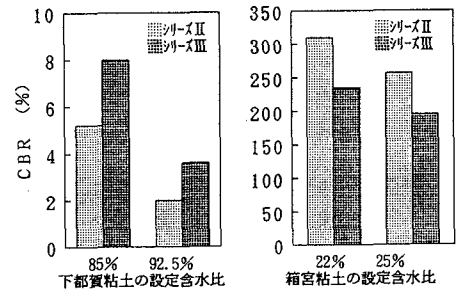


図-4 CBR試験結果（下都賀粘土、箱宮粘土）

あとがき 以上のような試験結果から、本研究で取り扱ったセメント付着碎石は改良の対象となる粘性土の性質によって強度発現過程に差を生じ、自然含水比が高く、乾燥密度の小さい在来路床土（例えば下都賀粘土）にこれを混ぜ合わせたときにはより大きな処理効果が期待できる可能性が高い。したがって、簡易プラントなどで所要量のセメント付着碎石の製造が行えるようになれば、粉塵発生抑制策の一つとして実務に益するところも少なくないと推察される。また、このような材料に関してはCBR試験における支持力のみならず一軸圧縮試験等による強度や変形特性についても検討事項に組み入れる必要があるといえる。

謝 辞 本研究を実施するにあたりご協力をいただいた北川ヒューテック（株）技術研究所の関係各位に深甚なる謝意を表する。

参考文献 1) 田口克也・山田幹雄・太田 実・野村敏明：骨材・セメント混合路床土の支持力特性に関する実験的研究，土木学会第48回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ-85，pp.224～225，1993.9.
2) 田口克也・山田幹雄・太田 実・野村敏明：セメント付着碎石・石炭灰混合路床土の支持力特性について，土木学会第49回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ-711，pp.1412～1413，1994.9.
3) 田口克也・山田幹雄・太田 実・野村敏明：締固めたセメント付着碎石・石炭灰混合材料の強度および変形特性，土木学会第50回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ-388，pp.776～777，1995.9.