

III-85

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

日瀝化学工業(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, 日瀝化学工業(株) 正会員 野村 敏明

1. まえがき

平成4年12月に「アスファルト舗装要綱」が改訂され、改良を要する軟弱路床の設計CBRが従来の2未満から3未満へと変更された。また、資源の節約および発生材活用の観点から、規格値が明示されていない材料でも室内試験や試験施工を行った上で経済性、施工性、供用性などが確認されれば舗装用材料として採用していく方針が示された。これらのことを踏まえて、筆者らは軟弱路床改良に関する新たな試みとして路床土に安定材、骨材、産業廃棄物などを混合した場合の支持力特性について研究することにした。研究の初年度に当たる今回は、各種組合せの中「路床土+骨材」および「路床土+(骨材+安定材)」に重点を置いてCBR試験を行ったのでその結果について報告する。

路床改良には路上混合方法が多く採用されているが、一般にこの方法には土と安定材との均一な混合は困難という短所がある。本実験で骨材を混入する目的は、混合の均一性を高めることと、併せて土の粒度分布を調整することにある。さらに、安定材は整正した路床に散布するのが通例であるが、本研究では事前に安定材を骨材に付着させ、これを路床土に混合することを目論んでいる。

2. 使用材料

試験に用いた路床土、骨材および安定材の諸性質を表-1に示す。路床土は掘削現場から袋詰めにして搬送されてきたものであり、試験にあつては土を乾燥させないように留意しながら一旦2mmふるいで振って、これを通過した部分のみを使用した。この粘土の含水比を5%ずつ高くした時に、改良の対象となるCBR3%未満になる含水比は85%以上となったため、本試験には含水比85%および90%に調整した粘土を使用することとした。

3. 試験結果

3-1 骨材混合土のCBR

骨材混入率とCBRとの関係を図-1に示す。この図より、粘土に骨材を10~40%混入したCBRは、混入率の増加に伴い若干は向上するものの、骨材のみでのCBRの向上はさほど期待できないことがわかった。

3-2 骨材への安定材付着率

骨材への加水率と安定材付着率の関係を図-2に示す。安定材付着率とは、「安定材(セメント)」と「表面を水で濡らした骨材」とを混ぜ合わせたものをふ

表-1 使用材料の諸性質

試料名：栃木県下都賀産粘土			
自 然 含 水 比	(%)	7.6	
液 性 限 界 比	(%)	21.3	
塑 性 限 界 比	(%)	8.3	
最 適 含 水 比	(%)	4.8	
最 大 乾 燥 密 度	(g/cm ³)	8.8	
		0.73	
二 酸 化 け い 素	(%)	43.5	
酸 化 アル ミ ニ ウ ム	(%)	23.4	
酸 化 第 二 鉄	(%)	9.7	
酸 化 カ ル シ ウ ム	(%)	1.7	
酸 化 マ グ ネ シ ウ ム	(%)	1.9	
酸 化 ナ ト リ ウ ム	(%)	0.9	
酸 化 カ リ ウ ム	(%)	0.8	
強 熱 減 量	(%)	16.6	

試料名：茨城県笠間産7号碎石		
粒 径	(mm)	2.5~5.0
比 重	(%)	2.66
吸 水 率	(%)	0.62

試料名：普通ポルトランドセメント (JIS R 5210適合品)		
比 表 面 積	(cm ² /g)	316
		3280

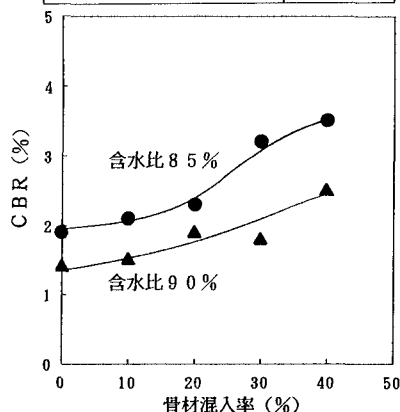


図-1 骨材混入率とCBRとの関係

るいで振った後に付着していた安定材の量を測定したものである。骨材への加水率が高いときほど、またふるい時間が短いときほどセメントの付着率は高くなることがわかった。また、加水率2%、ふるい時間15秒における付着率は16.2%（以下これをセメント付着骨材と呼ぶ）であり、表-2は、このセメント付着骨材を粘土に混入したときの粘土に対する骨材混入率と安定材添加率を表したものである。一般に、安定材の添加率は経済性を考えて数%とされており、今後の研究ではその上限を5%程度とし、このときの骨材混入率は40%までにすることにした。

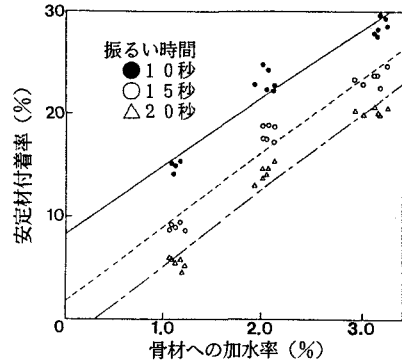


図-2 骨材への加水率と安定材付着率の関係

表-2 セメント付着骨材混入率と安定材添加率

骨材混入率 (%)	安定材添加率 (%)
1.0	1.5
2.0	2.7
3.0	3.7
4.0	4.6

表-3 各種混合組合せ

No	混 合 物	混 入 率
①	粘土単味	—
②	粘土+骨材	骨 材 1.0%
③	粘土+セメント	セメント 1.5%
④	粘土+セメント付着骨材	骨材1.0%, セメント1.5%

3-3 セメント付着骨材混合土

表-3に示した混合物の組合せ①～④におけるCBR試験の結果を図-3にまとめた。図から次のことが明らかになった。

(1) 骨材を10%混入した②「粘土+骨材」のCBRは、①粘土単味とほとんど変わらなかった。

(2) セメントを1.5%混入した③「粘土+セメント」のCBRは、①の約2倍の値となった。

(3) セメント付着骨材を10%混入した④「粘土+セメント付着骨材」のCBRは、(1)の結果から③と同程度ではないかと予測されたが、含水比90%では③より約1.3倍の値となった。

以上のことから、本研究の特徴であるセメント付着骨材は、セメントの分散効果を高めることと、併せて粒度分布を調整することによって、軟弱路床のCBRを向上させたものと推測される。

4. あとがき

従来の舗装設計の考え方は、交通荷重を主に上層路盤と下層路盤で分散させようとするものである。アスファルト舗装要綱改訂により、今後路床の設計CBRが3以上に上がることから、路床は堅固なものとなり、したがって、路盤厚は小さく設計する方向へ変わっていくことになると思われる。今回取り扱った骨材・セメント混合路床土は、セメントのみによる改良よりも支持力の増強が期待できることから、その方向に適合する可能性があるものと判断される。

今後は、産業廃棄物の有効利用を主眼に、安定材の一部置換えとして自硬性のある石炭灰や製紙スラッジ焼却灰等の利用、混入骨材として各種産業廃棄物を使用した場合の支持力特性などについて検討を行う予定である。

$$\begin{aligned} &\text{・粘土+セメント} \\ &\text{セメント添加率(\%)} = \frac{\text{セメントの量}}{\text{粘土の乾燥質量}} \times 100 \\ &\text{・粘土+セメント付着骨材} \\ &\text{セメント添加率(\%)} = \frac{\text{セメントの量}}{\text{粘土の乾燥質量} + \text{骨材の質量}} \times 100 \end{aligned}$$

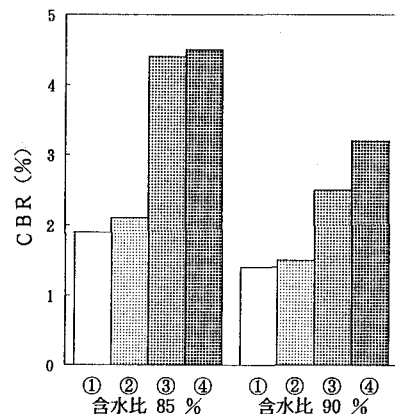


図-3 各種混合組合せにおけるCBR値