

車道用透水性コンクリートに関する研究

住友大阪セメント	正会員○松本 公一
同上	神本 英喜
同上	正会員 小林 哲夫
鹿島道路	児玉 孝喜
小沢コンクリート工業	田中 毅

1. はじめに

車道舗装分野においては降雨時の水はね現象防止、ハイドロプレーニング現象防止等の走行安全性向上だけでなく、近年は生態系への影響を考慮した水循環の保全、路面のヒートアイランド現象の抑制、交通騒音の低減等を目的として、透・排水性舗装が注目されている。

また、環境に配慮した広範囲な取り組みとしては、産業副産物の発生抑制・有効利用、建設・維持管理に要するエネルギーの抑制が道路構造においても期待されている。

本研究では、産業副産物を用いた車道用高耐久透水性コンクリート舗装混合物の開発の一環として、フライアッシュや高炉スラグ砂の置換率が透水性コンクリートの曲げ強度、透水性、舗装表面の骨材飛散抵抗性等の各種物性に及ぼす影響を検討した。

2. 概要

2. 1 物性目標値

車道の表層舗装を対象とした透水性コンクリートの物性目標値を表1に示す。通常排水性アスファルト混合物より高い耐久性を目指し、骨材飛散抵抗性の指標となるカンタプロ試験による質量損失率の目標値を小さく設定した。曲げ強度に関しては、早期開放を目的に材齢7日で管理した。

2. 2 使用材料および試験因子

使用材料および試験因子を表2、3に示す。産業副産物無添加での予備試験により、物性目標値を満足するベースコンクリートの水結合材比と空隙率をそれぞれ25%および15%とした。産業副産物の置換は、フライアッシュはセメントに対して、高炉スラグ砂はペーストに対して、それぞれ体積置換した。

2. 3 試験項目

物性評価試験に関する項目は以下のとおりである。

- (1)曲げ強度：10×10×40cm 型枠を用い、振動タンパにより所定密度まで締固め、JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準じた。
- (2)透水係数：JCI エココンクリート研究委員会「ポーラスコンクリートの透水試験方法（案）」に従い、水頭差12.5cmで実施した。
- (3)カンタプロ試験：舗装試験法便覧別冊「カンタプロ試験方法」に準じた。
- (4)ラベリング試験：舗装試験法便覧別冊「ラベリング試験方法（往復チェーン型）」に準じた。

表1 物性目標値

項目	目標値
曲げ強度	4.5N/mm ²
透水係数	1×10 ⁻² cm/sec ¹⁾
カンタプロ試験による質量損失率	15%以下 ²⁾

表2 使用材料

セメント	早強ポルトランドセメント：ρ=3.13
フライアッシュ	ρ=2.23、Ⅱ種
高炉スラグ砂	ρ=2.72
粗骨材	ρ=2.64、6号砕石、実績率：58%
減水剤	ナフタンスルホン酸塩系

表3 試験因子

フライアッシュの置換率 (vol.%)	高炉スラグ砂の置換率 (vol.%)
0、10、20、30、40、50	0、5、10、20、30

※水結合材比：25%、目標空隙率：15%

【キーワード】透水性コンクリート、産業副産物、曲げ強度、透水係数、飛散抵抗性、耐摩耗性

【連絡先】〒274-8601 千葉県船橋市豊富町585番地 TEL. 047-457-3975 FAX. 047-457-7871

3. 試験結果と考察

3. 1 曲げ強度特性

図1に曲げ強度試験結果を示す。フライアッシュを置換した場合の曲げ強度は、置換率の増加に伴い緩やかな低下傾向を示すが置換率 30% 以内であれば目標値を満足した。また、高炉スラグ砂は、今回の試験範囲内では曲げ強度の低下は認められなかった。

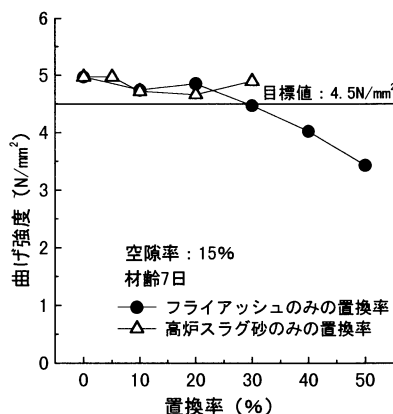


図1 曲げ強度試験結果

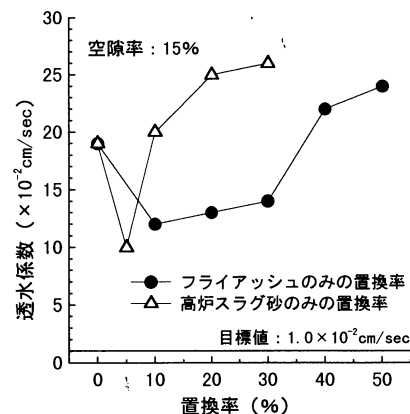


図2 透水試験結果

3. 2 透水係数

透水試験結果を図2に示す。透水係数は、空隙率が15%程度であれば置換率に関係なく、目標値を満足するものと思われる。

3. 3 カンタブロ試験

カンタブロ試験結果を図3に示す。双方とも置換率の増加に伴い質量損失率は増加するが、20%程度の置換率であれば目標値を満足する結果となった。

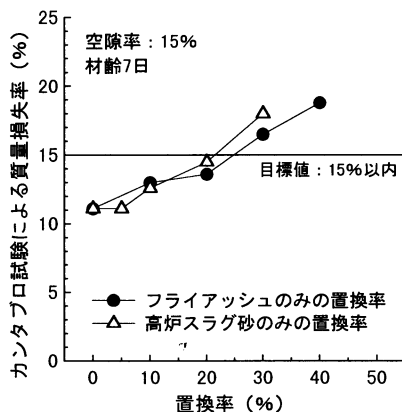


図3 カンタブロ試験結果

3. 4 併用した場合の物性評価

産業副産物無添加のベース配合と同等の物性を満足できるフライアッシュの置換率を上記試験結果から20%と固定し、高炉スラグ砂の置換率を5~30%に変化させた。表4に示すように、高炉スラグ砂の置換率が20%以内であれば各目標値を満足する物性が得られる。

3. 5 ラベリング試験

表4の供試体番号⑤においてラベリング試験を実施した結果、すり減り量は0.36cm²程度であった。高機能舗装用混合物のすり減り量の目安³⁾である0.7cm²を満足しており、耐摩耗性に関しても十分評価できることが確認された。

表4 試験結果

供試体番号	フライアッシュ置換率 (vol.%)	高炉スラグ砂置換率 (vol.%)	曲げ強度 (N/mm²)	透水係数 (×10 ⁻² cm/sec)	カンタブロ試験による質量損失率 (%)
①	0	0	4.97	19	11.1
②	20	0	4.85	13	13.6
③		5	4.72	3	13.8
④		10	4.65	30	14.0
⑤		20	4.52	19	14.8
⑥		30	4.35	19	17.2

※水結合材比：25%、目標空隙率：15%

4. まとめ

- (1)フライアッシュおよび高炉スラグ砂をそれぞれ単独で置換した場合、置換率の増加に伴い各種物性に及ぼす影響は異なるが、置換率を適切に選定することで産業副産物を有効に利用することが可能である。
- (2)フライアッシュおよび高炉スラグ砂を併用した場合、それぞれ20%の置換率であっても産業副産物無添加の配合と同等の物性であり、車道用舗装混合物としての各種目標物性を満足した。従って、より多くの産業副産物を利用するためには併用使用が有効である。

【参考文献】

- 1)日本道路協会、排水性舗装技術指針(案)、1996
- 2)セメント協会舗装技術専門委員会報告、ポーラスコンクリートの車道舗装への利用拡大に向けて、セメント・コンクリート No.631、1999
- 3)日本道路公団、設計要領第一集 舗装編、1999.7