

舗装用ポーラスコンクリートの耐摩耗性について

住友大阪セメント	正会員	○松本 公一
日本道路公団	正会員	佐藤 正和
鹿島道路		児玉 孝喜
住友大阪セメント	正会員	小林 哲夫
住友大阪セメント	正会員	羽生 賢一

1. はじめに

高速道路の舗装では、交通安全対策や走行快適性の向上を目的に高機能舗装（排水性舗装）の導入が進められており、その機能は本線の他に駐車場や料金所においても求められている。そのため、アスファルト系高機能舗装と同様な排水性能を持つコンクリート系舗装としてポーラスコンクリートが注目され、耐流動性・耐摩耗性・耐油性などが特に必要となる料金所舗装において試験施工¹⁾が実施されている。

本稿は、料金所舗装等への適用を目的とした、ポーラスコンクリートの最適配合の検討およびラベリング試験による耐摩耗性評価について実施したものである。

2. 実験概要

ポーラスコンクリートの目標値と使用材料を表1に示す。曲げ強度およびカンタブロ試験による質量損失率は、材齢7日で管理した。ポーラスコンクリートの配合は、既往の研究²⁾より配合空隙率

表1 ポーラスコンクリートの目標値と使用材料

目標値	空隙率： 15%以上	使用材料	記号	仕様
	曲げ強度： 4.5N/mm ² 以上		セメント	HC 早強ポルトランドセメント： $\rho=3.13$
	カンタブロ損失率： 20%以下		フライアッシュ	FA JIS II種、 $\rho=2.29$
			細骨材	S 利根川産 細目砂、 $\rho=2.63$ 、FM=1.78
			粗骨材	G 奥多摩産 6号碎石、 $\rho=2.66$ 、実積率57.4%
			減水剤	Ad 高性能 AE 減水剤

15%、水結合材比25%、フライアッシュおよび細骨材の置換率を20vol.%と設定（暫定配合）し、図1に示す手順に従い、細骨材置換率およびモルタル粗骨材容積比（以下、M/G）の最適値を求めた。なお、フライアッシュはセメントに、細骨材はモルタルに対して、それぞれ体積置換した。また、ポーラスコンクリートのコンシステンシー評価は、高締固めフィニッシャーによる舗設を前提に、転圧コンクリート等で利用されているVC振動締固め試験機を用い、振動時間5秒での締固め率を指標とし目標値を100±5%に設定した。

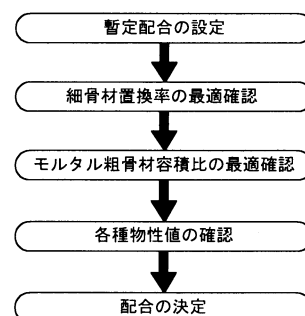


図1 配合検討の手順

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)カンタブロ試験：舗装試験法便覧別冊「カンタブロ試験方法」に準じた。

(3)ラベリング試験（促進摩耗試験）：日本道路公団保有の試験機を用いて表2に示す試験条件で実施した。

(4)BPN：振子式スキッドレジスタンステスターによる方法で舗装試験法便覧「舗装路面のすべり抵抗の測定方法」に準じた。

表2 ラベリング試験条件（回転チェーン型）

条件項目	プロトタイプ	本試験
輪載荷重量	120kgf	120kgf
速度	回転板	20km/h
	タイヤ	20km/h
試験用タイヤ	ノーマルタイヤ（BS5.00-10）	平チェーン装着（BS5.00-10）
タイヤ幅	空気圧 1.8kg/cm ²	
	シフト幅 13.0cm	
路面状態	乾燥	湿潤
試験温度	20℃	0℃
養生時間	4時間以上	室温0℃⇒4時間以上
測定方法	レーザー（3側線平均摩耗量）	
測定頻度	初期値、プロトタイプ終了後	5,10,20,40,60,80,100千回

【キーワード】ポーラスコンクリート、締固め率、曲げ強度、飛散抵抗性、耐摩耗性、すべり抵抗性

【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. 実験結果

3. 1 最適配合の決定

3. 1. 1 最適細骨材置換率の選定

本実験に用いた粗骨材の密度と実積率から算出した M/G は 0.48 である。そこで、 M/G を 0.48 と固定し、細骨材置換率が各種物性に及ぼす影響を確認した。その結果、図 2 に示すように、置換率 25%において曲げ強度およびカンタブロ損失率の目標値を満足した。

3. 1. 2 最適モルタル粗骨材容積比の選定

細骨材の最適置換率を 25vol.%と固定し、 M/G を 0.46~0.52 の範囲で各種物性試験を実施した。図 3 に示すとおり、VC 試験における締固め率と M/G の間には直線関係が認められ、 M/G が 0.48~0.50 の範囲で良好なコンシステンシーが得られた。また、図 4 よりカンタブロ損失率の差は認められなかったものの、曲げ強度に関しては、 M/G が 0.48 において最大値となり、これを最適配合とした。

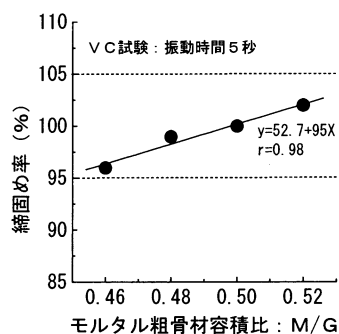


図 3 M/G と締固め率の関係

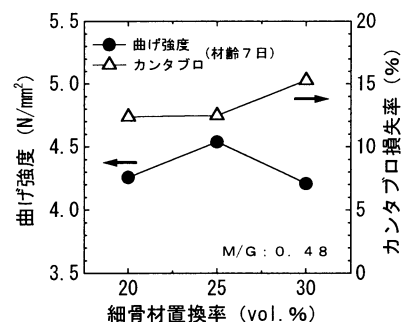


図 2 S 置換率が各種物性に及ぼす影響

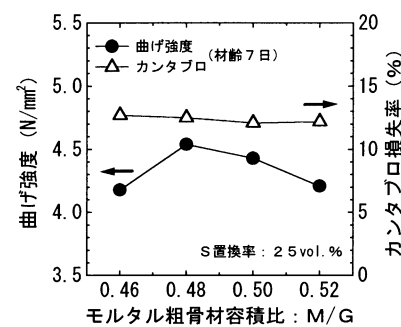


図 4 M/G が各種物性に及ぼす影響

表 3 ラベリング試験に用いた各材料の物性

	実測空隙率 (%)	室内透水試験 (cm/sec)	カンタブロ損失率 (%)	曲げ強度 σ_{b7} (N/mm²)
ポーラスコンクリート	15.6	0.110	12.0	4.56
高機能アスファルト	20.0	0.051	20°C : 3.6 -20°C : 17.1	—

ポーラスコンクリートの配合条件 : 水結合材比 25%、FA 置換率 20vol.%、S 置換率 25vol.%、 M/G 0.48
高機能アスファルトの配合割合 : 6号砕石 83.0%、粗砂 12.5%、石粉 4.5%、高粘度改質アスファルト 5.0%

3. 2 耐摩耗性とすべり抵抗性評価

ラベリング試験に用いたポーラスコンクリートと比較用高機能アスファルトの物性を表 3 に示す。なお、両者とも同じ奥多摩産の硬質砂岩 (6号砕石) を使用している。図 5 より、ポーラスコンクリートの平均摩耗深さは、通過回数 10 万回において高機能アスファルトの半分以下であった。また、ポーラスコンクリートのすべり抵抗性に関しては、図 6 に示すようにラベリング試験後も目安値である 60 を上回った。

4. まとめ

ポーラスコンクリートの耐摩耗性を評価するために、ラベリング試験を実施した結果、空隙率の違いはあるものの高機能アスファルトより優れた性能を示した。

今後、車道への普及を目的に、ポーラスコンクリートの空隙率が 20%程度においても各種物性を満足できる技術開発を進めるとともに、既に一般道や料金所で供用されているポーラスコンクリート舗装の長期耐久性について確認していくこととしたい。

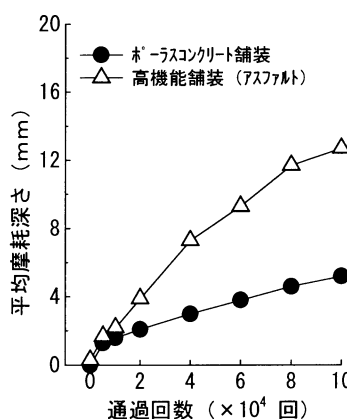


図 5 ラベリング試験結果 (回転チェーン型)

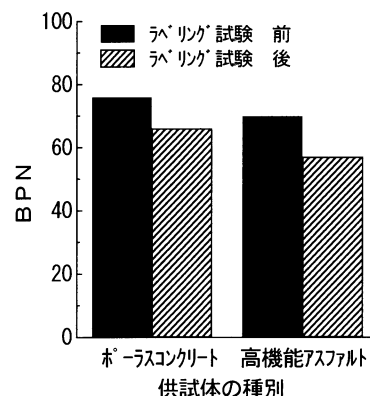


図 6 すべり抵抗試験結果

【参考文献】

- 1) 梶尾ほか：薄層排水性舗装用ポーラスコンクリートの配合と特性に関する研究、土木学会第 55 回年次学術講演会、V-159
- 2) 小林ほか：環境にやさしいハイブリッドタイプ浸透性コンクリート舗装の開発、コンクリート工学誌、Vol.39、No.3、pp.36-43、2001.3