

太平洋セメント(株) 正会員 梶尾 聡

日本道路公団 正会員 早川 泰史

日本道路(株) 正会員 中原 大磯

太平洋セメント(株) 正会員 市川 勝俊

1. まえがき

高速道路では、高機能舗装（排水性舗装）の導入が進められている。しかし、コンクリート舗装で構築されている料金所等については静的荷重、制御荷重が作用するためにわだち掘れの発生など耐久性の面からアスファルト系の高機能舗装が使用できなかった。そこで、その解決策の一つとしてポーラスコンクリート舗装が注目されるようになった。本報告は、厚さ 5cm 程度の車道用排水性舗装を対象としたポーラスコンクリートについて適切な配合条件を見いだすために行った室内実験の結果を報告する。また、実際に大型舗装版体を作製し、耐久性評価試験として回転式舗装試験機を用いた試験を行った結果も併せて報告する。

2. 実験概要

ポーラスコンクリートの目標値を表 1 に示す。本実験における目標空隙率は既往の研究の成果⁽¹⁾より目標曲げ強度を満足する空隙率 15%、排水性アスファルトの目標値である空隙率 20%の 2 水準とした。本報告では目標空隙率 20%のポーラスコンクリートについて詳細に報告する。実験は、実験 1 として目標値を満足するポーラスコンクリートのモルタル粗骨材体積比(m/g)の選定、実験 2 として水結合材比(W/P)が物性値に及ぼす影響を確認した。実験 3 として 5cm 厚のポーラスコンクリート舗装版により耐摩耗性を確認した。配合選定は沈下法による空隙指標値⁽²⁾および限界まで締め固めた空隙率（最小空隙率）により締固め性を評価し、目標強度はセメントコンクリート舗装要綱に規定される曲げ強度 4.5N/mm²（材齢 28 日）とした。また既往の研究の成果より、材齢 7 日から 28 日までの強度の伸び率 10%とし、材齢 7 日における目標強度を 4.1N/mm²とした。配合選定におけるポーラスコンクリートの使用材料を表 2 に、配合水準を表 3 に示す。

表 1 ポーラスコンクリートの目標値

項目	目標値
全空隙率	20% 15%
空隙指標値	20% ± 3% 15% ± 3%
最小空隙率	20% ± 3% 15% ± 3%
曲げ強度	$\sigma_{b7}=4.1\text{N/mm}^2$ 以上 $\sigma_{b28}=4.5\text{N/mm}^2$ 以上

表 2 使用材料

使用材料	種類	品質
セメント	普通セメント	密度 3.16 g/cm ³
混和材	無機系特殊混和材	密度 2.64 g/cm ³
細骨材	細目砂	表乾密度 2.45 g/cm ³ 、粗粒率 1.72
粗骨材	単粒度碎石 S-13 (6 号)1 種	表乾密度 2.62 g/cm ³ 、粗粒率 6.25 実積率 57.9%

3. 実験結果

「実験 1」 m/g が物性値に及ぼす影響の確認

空隙率 20%の m/g を水準とした実験の結果を図 1 に示す。空隙指標値および最小空隙率が目標空隙率の範囲を満足する m/g は 40.1% ~ 43.6%の範囲であり、曲げ強度は m/g が 41.3%以上で満足することが確認された。また、m/g の増大による曲

表 3 ポーラスコンクリートの配合水準

	結合材砂 質量比 P/S	水結合材 質量比 W/P	粗骨材 体積比 m/g	配合 空隙率
実験 1	2.0	20%	38.3% ~ 43.8%	20%
実験 2	2.0	18% ~ 21%	42.5%	20%

げ強度の低下は、既往の研究の成果⁽³⁾から試験体作製時の加振時間の短縮による締固め不十分が原因であると考え

キーワード：ポーラスコンクリート、締固め性、曲げ強度、耐摩耗性、排水性舗装

連絡先：〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント(株)、TEL 043(498)3885、fax 043(498)3849

られる。以上の結果から目標値を満足することが可能な空隙率 20%の舗装版を作製する配合条件は m/g が 41.3%～43.6%の範囲であると考えられる。

「実験 2」 W/P が物性値に及ぼす影響の確認

空隙率 20%の W/P を水準とした実験の結果を図 2 に示す。最小空隙率が目標空隙率の範囲を満足する W/P は 19.6%以下であった。W/P の増大によりモルタルのダレが多く、表面の付着強度の低下が見られた。材齢 7 日の曲げ強度は W/P が 18%および 20%の時ほぼ目標値を満足し、W/P=18%の材齢 28 日の曲げ強度は目標値をほぼ満足した。

「実験 3」耐摩耗性の確認

前述の結果により決定したポーラスコンクリート舗装の配合条件および管理試験結果を表 4 に示す。JH 保有の回転式舗装試験機による試験結果を図 3 に示す。ポーラスコンクリート舗装のわだち掘れ量は排水性舗装（アスファルト系混合物）と比較して、乾燥・高温（30～50℃）条件で約 1/4 であった。また、チェーンによるラベリングは、排水性舗装とコンクリート舗装のほぼ中間の結果であった。試験後の版体はクラックの発生も認められなかった。

4. まとめ

本実験の結果より、モルタル粗骨材体積比および水結合材比を水準とした配合選定試験により、車道用舗装の設計基準強度を満足する空隙率 15%および 20%のポーラスコンクリートを製造することが可能であった。

現在、試験施工を実施し、ポーラスコンクリート舗装版を実機でさらに安定的に製造・施工するための技術開発を目指しており、またポーラスコンクリート舗装版の耐久性についても確認試験を実施している。

「参考文献」(1)田中ほか、車道用透水性舗装コンクリートの開発、舗装、32-11、pp.13-17、1997 (2)渡辺ほか、透・排水性舗装用コンクリートのコンシステンシーに関する研究、セメント・コンクリート論文集、NO.52、pp.798-803、1998 (3)峰岸ほか、高空隙な車道用ポーラスコンクリートの配合に関する研究、セメント・コンクリート論文集、NO.53、pp.495-500、1999 (4)河野ほか、舗装用コンクリートの曲げ強度と引張強度の関係、セメント・コンクリート論文集、NO.54、pp.55-57、1995

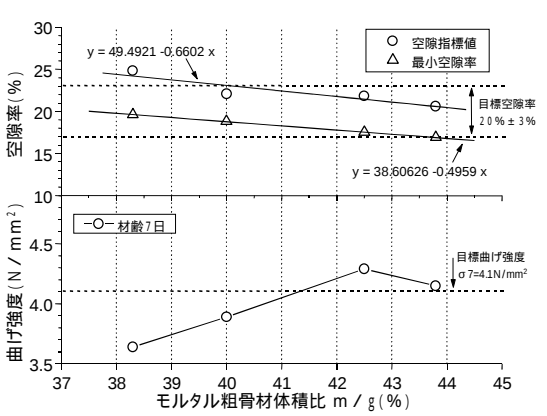


図 1 m/g と物性値の関係(配合空隙率 20%)

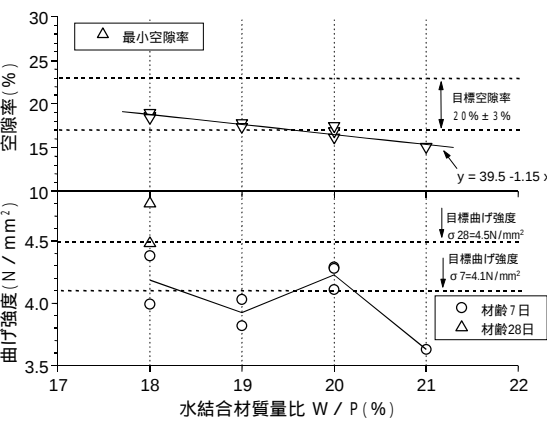


図 2 W/P と物性値の関係(配合空隙率 20%)

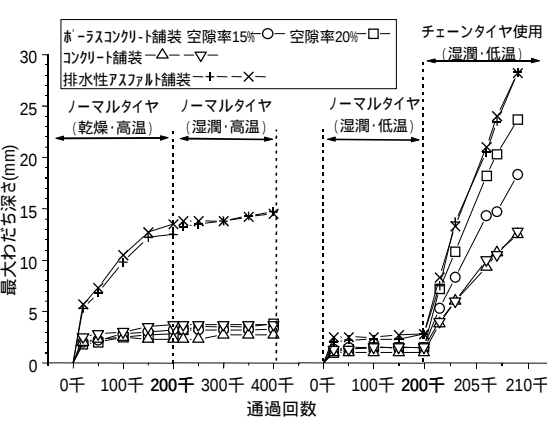


図 3 耐摩耗性試験結果

表 4 舗装版に使用したポーラスコンクリートの物性試験結果

配合空隙率	配合条件			管理試験(材齢 28 日)		舗装版コア供試体			
	P/S	W/P	m/g	曲げ強度 (N/mm²)	透水係数 (cm/sec)	全空隙率	透水係数 (cm/sec)	引張強度 (N/mm²)	曲げ強度推定値 ^{注(1)} (N/mm²)
15%	2.0	18%	48.0%	5.13	0.175	14.4%	0.014	3.02	4.87
20%			42.5%	4.44	0.690	21.5%	0.130	2.33	4.05

注(1)普通コンクリートにおける曲げ強度と引張強度の回帰式⁽³⁾ $\sigma_b = 2.21 \sigma_t^{0.715}$