

7号砕石を用いた車道用ポーラスコンクリートの配合設計法

太平洋セメント 正会員 小倉 信樹
 太平洋セメント 正会員 梶尾 聡
 太平洋セメント 正会員 中村 秀三
 日本道路 正会員 中原 大磯

1. はじめに

ポーラスコンクリートの配合設計法やフレッシュ性状の判定法は様々な方法が提案されており、それらの技術は確立されていないのが現状である。既往の文献¹⁾では粗骨材の実積率に補正係数を乗じて単位粗骨材量を求める方法が提案されているが、配合修正の方法は示されておらず、数種類の配合で試し練りを行い、フレッシュおよび硬化後の性状を随時確認して示方配合を決定する必要がある。本報告は粗骨材に7号砕石(最大寸法5mm)を用いた車道用ポーラスコンクリートの実験結果をとりまとめ、配合設計法を提案するものである。

2. 実験概要

表1に、使用した細骨材および粗骨材を示す。セメントは普通ポルトランドセメント(密度: 3.16g/cm³)、混和材は無機系特殊混和材(密度: 2.26g/cm³)を使用した。表2に本報告で実施したポーラスコンクリートの配合条件を示す。配合条件には超硬練りコンクリート²⁾で用いられるモルタル粗骨材空隙比(以下 Km)、ペースト細骨材空隙比(以下 Kp)および結合材空隙比(以下 p/v)を使用し、実験により舗装版の表面性状への影響、締固め性および曲げ強度を確認した。舗装版の表面性状は簡易敷均し機(図1参照)を用いて版体を製造し、硬化後に版体表面における不透水部や骨材飛散などの不具合を確認した。締固め性評価試験は沈下法による空隙指標値³⁾の測定を行った。空隙指標値は10×20(cm)鋼製型枠に2.6kgの試料を投入し、4kgの錘をのせて120秒間加振した後のコンクリートの空隙率とした。空隙指標値は舗装版の空隙率の0.95~1.02倍であり、締固め性を評価する試験法として適している。曲げ強度試験は目標空隙率18%とし、材齢28日で行なった。

3. 舗装版の表面性状に及ぼす影響

図2に Km および骨材に含まれる総微粒分量(75μm以下)と版体表面の判定結果を示す。Kmが0.78以上、総微粒分量は40kg/m³を超えると、空隙つぶれによる不透水部の発生や平坦性の確保が困難となるなど不具合が

キーワード ポーラスコンクリート, 配合設計, モルタル粗骨材空隙比, ペースト細骨材空隙比, 曲げ強度
 連絡先 〒104-8518 東京都中央区明石町 8-1 聖路加タワー太平洋セメント(株)技術営業部 TEL 03-6226-9073

表1 骨材の物性値

物性値	細骨材			粗骨材(7号砕石)		
	砕砂	陸砂	山砂	GA	GB	GC
種類				砂岩	玄武岩	結晶片岩
表乾密度	2.88	2.59	2.56	2.64	2.84	2.84
実積率	66.3%	69.0%	62.4%	56.9%	57.0%	57.8%
粗粒率	2.39	2.79	2.48	4.91	5.11	4.88
微粒分量	7.15%	0.92%	0.28%	0.61%	0.64%	2.21%

表2 ポーラスコンクリートの配合条件

W/P	Km	Kp	p/v	空隙率
0.205 ~ 0.225	0.64 ~ 0.89	3.95 ~ 6.08	0.43 ~ 0.52	18%



図1 簡易敷均し機

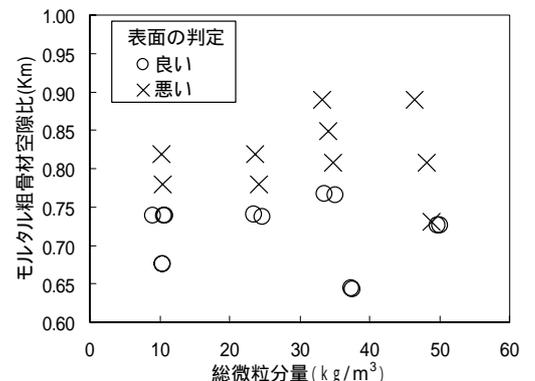


図2 舗装版の表面性状への影響

生じることが分かった．よって， K_m は 0.78 未満，骨材の総微粒分量は 40kg/m^3 以下とする必要がある．

4．配合条件による空隙指標値の調整方法

図 3 に K_m と空隙指標値の関係を示す．空隙指標値は骨材に関係なく K_m と線形の関係にあり，式 1 にその関係式を示す．関係式より，試し練りによる空隙指標値が目標空隙率より 1%大きい場合は K_m を 0.03 大きくすると目標値を満足する． K_m が上限値 0.78(3章参照)を超える場合は K_p による配合調整が考えられる．

$$\text{空隙指標値(\%)} = -0.3671 \times K_m + 0.4697 \quad (R^2 : 0.8825) \quad \text{式 1}$$

図 4 に K_m を 0.70 とした場合の K_p と空隙指標値の関係を示す．空隙指標値は K_p と線形の関係にあり，式 2 にその関係式を示す．関係式より，試し練りによる空隙指標値が目標空隙率より 1%大きい場合， K_p を 0.61 大きく設定すると目標値を満足する．

$$\text{空隙指標値(\%)} = -0.0164 \times K_p + 0.2960 \quad (R^2 : 0.7093) \quad \text{式 2}$$

5．結合材空隙比と曲げ強度の関係

図 5 に p/v と材齢 28 日における曲げ強度の関係を示す．砕石 GA および GB の関係式をそれぞれ式 3 および式 4 に示す．設計基準曲げ強度⁴⁾を 4.4N/mm^2 とすると，砕石 GA の場合は p/v が 0.40 以上，砕石 GB は p/v が 0.33 以上で設計基準強度を満足する．

$$\text{GA : } f_{b28} = 23.0 \times (p/v) - 4.69 \quad (R^2 : 0.7369) \quad \text{式 3}$$

$$\text{GB : } f_{b28} = 5.1 \times (p/v) + 2.72 \quad (R^2 : 0.5463) \quad \text{式 4}$$

6．配合設計法の提案

図 6 に配合設計のフローを示し，配合設計例を以下に示す．
 試し練りに用いる配合条件を目標空隙率 18% , $W/P=20.5\%$, $K_m=0.70$,
 $K_p=7.07$ (図 4 参照)とする． p/v より曲げ強度を予測し，目標強度を満足するか判定する(5章参照)．
 試し練りにより空隙指標値および曲げ強度を確認し，設定値を満足しない場合は配合の調整(4章および5章参照)を行なう．
 設定値を満足するまで試し練りを繰り返す．本配合設計法により，7号砕石を用いた車道用ポーラスコンクリートの示方配合が容易に決定できる．

参考文献

- 1) JCI : ポーラスコンクリートの設計・施工法の確立に関する研究委員会報告書，2003，
- 2) JCI : 超硬練りコンクリート研究委員会報告書，1998，
- 3) 渡辺ら : 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，
- 4) 日本道路協会，舗装設計施工指針，2001

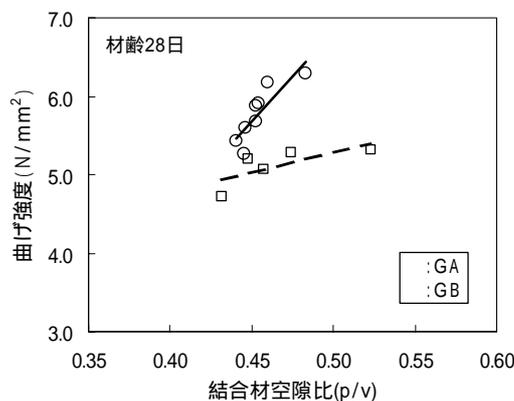


図 5 p/v と材齢 28 日曲げ強度の関係

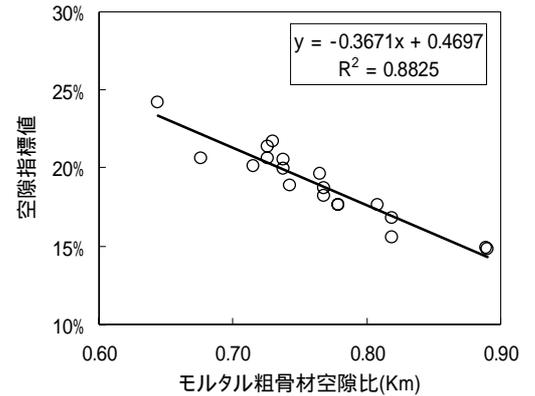


図 3 K_m と空隙指標値の関係

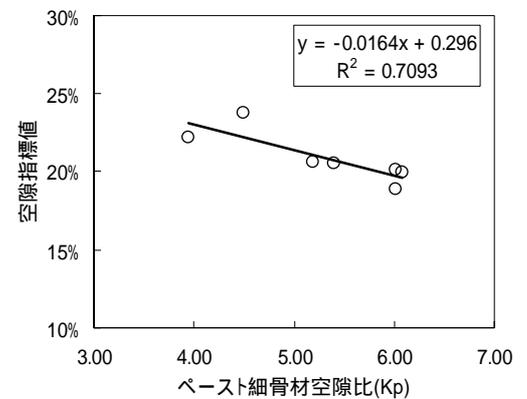


図 4 K_p と空隙指標値の関係

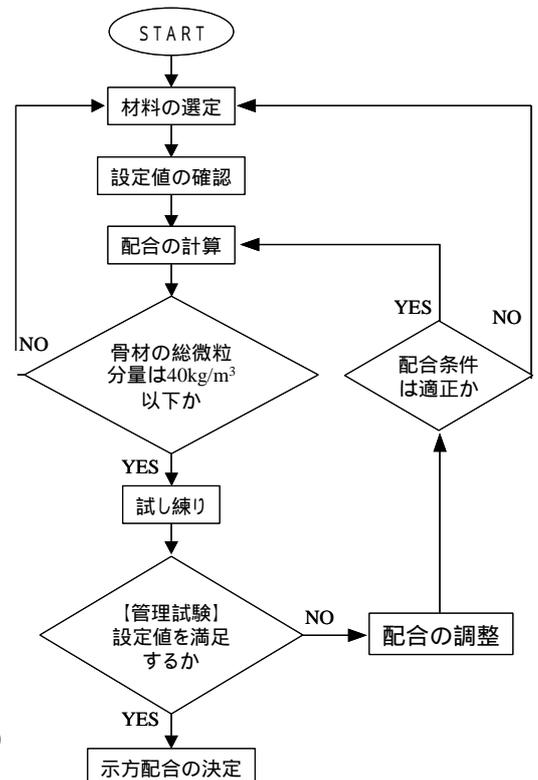


図 6 配合設計フロー