

舗装用ポーラスコンクリートのコンシステンシー評価方法の提案

前田道路株式会社 正会員 杉浦 博幸
同 上 彌永 宣崇
同 上 正会員 小林 良太

1. はじめに

一般に、舗装用ポーラスコンクリート版の空隙率は 15%～20%に設計される。しかし、舗設後の空隙率を設計値と同値にするためには、施工条件はもちろんのこと、適切な配合割合の選定とコンシステンシーの評価が必要となるが、現在のところ、その方法は確立されていない。本文は、ポーラスコンクリートの新しいコンシステンシー評価方法を提案し、その適用性の検証結果を報告するものである。

2. 評価方法の概要

本文で提案する舗装用ポーラスコンクリートのコンシステンシー評価方法は、JIS A 1116「まだ固まらないコンクリートの単位容積重量試験方法及び空気量の重量による試験方法（重量方法）」を応用したものであり、舗設後の空隙率を配合設計の空隙率（以下、設計空隙率という）と同値にすることを目的としている。本評価方法の概略は、規定容器中に試料を 25 回突き 3 層詰めに入れ、試料質量を測定後、容器を上下反転させて床版上に置き、容器のみを持ち上げて床版上に残った試料の状態を観察するものであり、下記に示す 2 項目を求める。

- (1) 容器に入った試料質量から求める空隙率（以下、重量法空隙率という）
- (2) 容器を抜き取った後の試料の状態や形状（以下、形状区分という）

3. 室内試験

本評価方法の妥当性を検証すべく、水セメント比と単位粗骨材容積の 2 つの配合条件の影響をそれぞれ室内試験で検証した。

3. 1 水セメント比の評価

図-1は設計空隙率、単位粗骨材容積、細骨材率、および単位混和材量を一定として、水セメント比のみを同一容積範囲内で変化させた配合による重量法

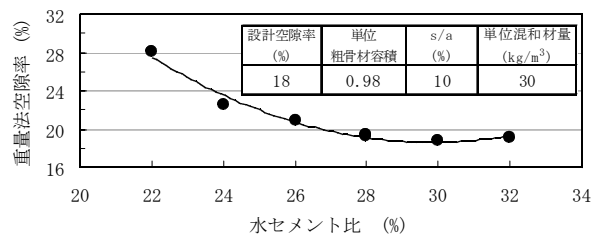


図-1 水セメント比と重量法空隙率の関係

表-1 水セメント比と形状区分の関係

W/C (%)	形状区分 (試料の状態)	
22	すぐに全体が崩れ、骨材の全面に艶がない	A
24	すぐに角の部分が欠け、骨材の表面に艶がない	B
26	容器の形を保持し、骨材の表面に艶がある	C
28	徐々に全体が崩れ、骨材の表面に艶がある	D
30, 32	すぐに全体が崩れ、ダレを生じている	E

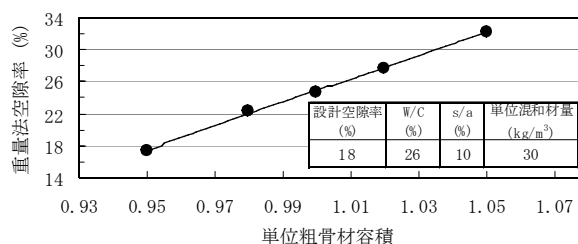


図-2 単位粗骨材容積と重量法空隙率の関係

空隙率の挙動を示したものである。図に示すように、水セメント比が大きくなるにつれて重量法空隙率が減少する傾向がある。

また、表-1は同一配合条件による形状区分を示したものである。表に示すように、水セメント比の違いにより、形状区分が5種類に分類される。水セメント比が適切な場合には、形状区分が表に示すC区分となり、不適切な場合にはそれ以外の形状区分となる。つまり、この形状区分を利用すれば、最適な水セメント比を選定することが可能である。

3. 2 単位粗骨材容積の評価

図-2は設計空隙率、水セメント比、細骨材率および単位混和材量を一定として、単位粗骨材容積を変化させた配合による重量法空隙率の挙動を示したも

のである。図に示すように、単位粗骨材容積が大きくなるにつれて重量法空隙率が増加する傾向がある。この重量法空隙率は、ある一定のエネルギーにより締固めた時の空隙率を表しているので、設計空隙率と重量法空隙率の間には、式(1)が成立する。式(1)は、 α を既知とすれば、最適な単位粗骨材容積を設定することに利用できる。

$$Vd = Vm + \alpha \quad (1)$$

ここで、 Vd ：設計空隙率 (%)

Vm ：重量法空隙率 (%)

α ：締固めエネルギーの違いによる空隙率の差 (%)

4. 試験施工による検証

室内試験結果を踏まえ、表-2に示す単位粗骨材容積が異なる3配合のポーラスコンクリートを用いて試験施工を実施した。なお、施工方法は、アスファルトフィニッシャーによる敷きならしとプレートコンパクタによる転圧とした。

4. 1 単位粗骨材容積の影響

図-3は、製造時および敷きならし時の重量法空隙率と舗設後の空隙率および設計空隙率を、各配合ごとに示したものである。まず、舗設後の空隙率に着目すると、単位粗骨材容積の違いによって舗設後の空隙率が大きく変化しており、単位粗骨材容積 0.97 付近で設計空隙率と同値になっている。このことから、室内配合設計において、適切な単位粗骨材容積を設定することが、舗設後の空隙率を設計値どおりにコントロールするために重要であると確認された。

4. 2 敷きならし時の重量法空隙率の目標値

次に、図-3の敷きならし時の重量法空隙率と舗設後の空隙率に着目すると、式(1)に示す空隙率の差 α は、-4%程度となっていた。このことから、舗設後の空隙率と設計空隙率を同値にするための、敷きならし時のコンシステンシーの目標値は、式(2)のように表される。また、式(2)は室内配合設計における単位粗骨材容積の選定にも利用可能である。

$$Vm1 = Vd + 4 \quad (2)$$

ここで、 $Vm1$ ：敷きならし時の重量法空隙率 (%)

4. 3 製造時の重量法空隙率の目標値

次に、図-3の製造時と敷きならし時の重量法空隙率に着目すると、各配合とも敷きならし時の重量法

表-2 ポーラスコンクリートの配合

設計空隙率(%)	単位粗骨材容積	単位量 (kg/m ³)				
		水	セメント	S-13	砂	混和材
18.0	0.95	76	318	1,528	163	30
	0.97	71	294	1,560	167	30
	0.99	65	271	1,592	170	30

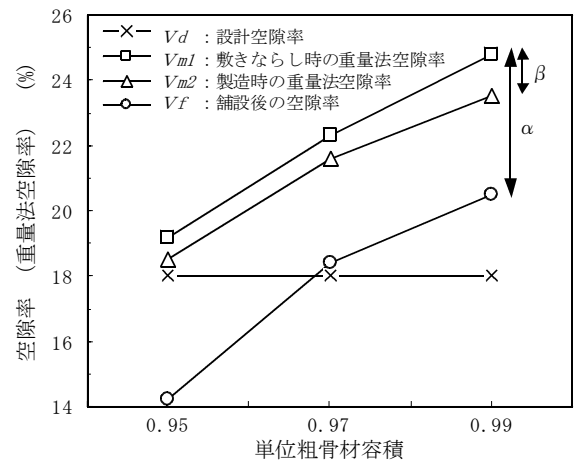


図-3 各配合の重量法空隙率と舗設後の空隙率

空隙率が製造時と比較して若干大きくなっていることがわかる。この結果は、運搬中の水分蒸発等に起因すると考えられ、水セメント比が小さくなると重量法空隙率が増加する傾向を示した図-1の結果と合致する。本試験施工では運搬時間が 20 分と短時間であったことから、両者の空隙率の差 β は小さなものであったが、気象条件や運搬時間等によっては、 β が変動するため、実施工に際しては事前に把握しておく必要がある。以上のことから、重量法空隙率を用いて、製造時の加水量を調整する場合のコンシステンシーの目標値は、式(3)のように表される。

$$Vm2 = Vm1 - \beta \quad (3)$$

ここで、 $Vm2$ ：製造時の重量法空隙率 (%)

β ：製造時と敷きならし時の重量法空隙率の差 (%)

5. 本評価方法の適用項目

ポーラスコンクリートのコンシステンシーを数値化した本評価方法は、以下の項目に適用できる。

- (1) 室内配合設計 (W/C, 単位粗骨材容積の設定)
- (2) 現場配合の決定 (加水量の調整)
- (3) 現着時の品質管理試験 (使用可否判定)

6. おわりに

舗装用ポーラスコンクリートのコンシステンシー評価方法を提案した。本評価方法は使用材料や配合条件が異なる様々なポーラスコンクリートにおいても適用可能であり、汎用性が高いと考えている。