

各種スラグ粗骨材を用いた舗装コンクリートの配合に関する検討

土木研究所 正会員 ○勝畑 敏幸 太平洋セメント 正会員 石田 征男
土木研究所 正会員 森濱 和正 セメント協会 正会員 瀧波 勇人

1. 目的

コンクリート舗装は、アスファルト舗装と比べて初期建設投資が高いものの、耐久性が高いことからライフサイクルコストを低減できる¹⁾ため、その普及が期待されている。

コンクリートの主要材料である骨材は、良質な天然骨材の入手が困難となっており、砕石の使用割合が高まっている。又、天然資源の節約並びに環境負荷低減を目的に、各種スラグ骨材の有効利用も模索されている。

舗装コンクリートの普及においても骨材資源の有効活用に配慮する必要があるが、スラグ粗骨材を使用した舗装コンクリートの研究報告はほとんどされていない。そこで本研究は、スラグ粗骨材を用いた舗装コンクリートの基礎的諸物性を把握することを目的に、舗装コンクリートの配合に及ぼすスラグ粗骨材の影響について検討を行ったものである。

2. 試験概要

2.1 使用材料

粗骨材として吸水率の異なる 3 種類の高炉スラグ粗骨材と電気炉酸化スラグ粗骨材を用い、対比として砂岩砕石を使用した。試験に用いた粗骨材の試験結果を表 1 に示す。セメントとして普通ポルトランドセメントを、細骨材として川砂を、混和剤として AE 減水剤標準準形（I 種）の高機能タイプのものを使用した。

表1 粗骨材の試験結果

粗骨材の種類 および記号	絶乾密度、吸水率および単位容積質量による区分 ^{注)}	粗骨材の最大寸法 (mm)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	単位容積質量 (kg/ℓ)	実積率 (%)	粗粒率	微粒分量 (%)	すりへり減量 (%)	損失質量分率 (%)
SA: 高炉スラグ骨材	N	20	2.725	1.35	1.66	60.9	6.67	0.7	17.0	0.3
SB: 高炉スラグ骨材	N	20	2.537	3.86	1.50	59.0	6.52	1.0	32.5	1.7
SC: 高炉スラグ骨材	L	20	2.421	4.76	1.40	57.7	6.88	1.6	26.4	2.7
SD: 電気炉酸化スラグ骨材	N	20	3.698	1.00	2.11	57.2	6.86	0.3	14.7	1.3
A: 砂岩砕石	—	20	2.665	0.42	1.61	60.4	6.62	1.1	12.9	0.1

注) 電気炉酸化スラグ骨材については、絶乾密度の区分を記載

2.2 配合試験

試験では、単位水量、混和剤量および単位粗骨材かさ容積（以下、かさ容積）を変化させ、スランプ、振動台式コンシステンシー試験による沈下度および空気量を測定した。本研究における目標スランプはトラックアジテータでの運搬を想定して 5.0±1.5cm、目標空気量を 4.0～5.5%とした。試験では最初に、スランプが 5.0cm となるよう単位水量と混和剤量を決定した。次に、かさ容積を 4 水準変化させ、沈下度が最小となる最適かさ容積を求めた。

3. 試験結果

3.1 スランプおよび沈下度に及ぼす単位水量および混和剤量の影響

図 1 に単位水量とスランプの関係を、図 2 に単位水量と沈下度の関係を示す。スラグ粗骨材の種類にかかわらず、砕石と同様に単位水量の増加に伴ってスランプは増大し、沈下度は減少するという一般的な傾向を示した。又、スラグ粗骨材の種類にかかわらず、同一スランプを得るのに必要な単位水量は砕石よりも大きく、スランプ 5.0cm で比較した場合、7～15kg/m³ 程度大きくなることが認められた。図 3 に混和剤量とスランプの関係を示す。スラグ粗骨材の種類にかかわらず、混和剤量の増加に伴ってスランプは増大するものの、スランプの増加量は砕石と比べて若干小さい傾向であった。図 4 にスランプと沈下度の関係を示す。スラグ粗骨材の種類にかかわらず、スランプの増加に伴って沈下度は減少する傾向が認められた。

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 土木研究所基礎材料チーム TEL 029-879-6761

類にかかわらず、スランプの増加に伴って沈下度は減少し、その減少傾向は砕石と同様であった。今後の検討が必要であるが、一般の舗装用コンクリートはスランプ 2.5cm の硬練りコンクリートであるため、スランプによるコンシステンシーの評価が難しいが、スランプを 5.0cm 前後とすることによって、スランプによるコンシステンシーの評価が可能であると考えられた。

3.2 スランプおよび沈下度に及ぼすかさ容積の影響

図5にかさ容積とスランプの関係を示す。SCを除けば、スランプは緩やかな上に凸の傾向が認められ、かさ容積 $0.72\text{m}^3/\text{m}^3$ でスランプが最大となった。一方、沈下度は、粗骨材の種類にかかわらず緩やかな下に凹の傾向が認められ、沈下度が最小となる最適かさ容積は骨材の種類によって若干異なった。最適かさ容積は砕石Aが $0.71\text{m}^3/\text{m}^3$ に対し、SA～SCが $0.70\text{m}^3/\text{m}^3$ 、SDが $0.73\text{m}^3/\text{m}^3$ であった。スランプおよび沈下度に及ぼすかさ容積の影響は、砕石と概ね同じような傾向であった。

4. まとめ

スランプを 5.0cm とした舗装コンクリートの配合に及ぼすスラグ粗骨材の影響が把握できた。

今後は舗装コンクリートの強度および耐久性に及ぼすスラグ粗骨材の影響を確認する予定である。

本研究は（学）東京農工大学、（一社）セメント協会、太平洋セメント（株）および日本道路（株）との共同研究の成果である。

謝辞

試験にあたり鉄鋼スラグ協会、並びに、BASF ジャパン（株）に材料提供のご協力をいただきました。ここに記して、謝意を表します。

参考文献

- 1) (社)セメント協会：舗装技術専門委員会報告 R-24 既存コンクリート舗装のライフサイクルコスト調査結果，2009。

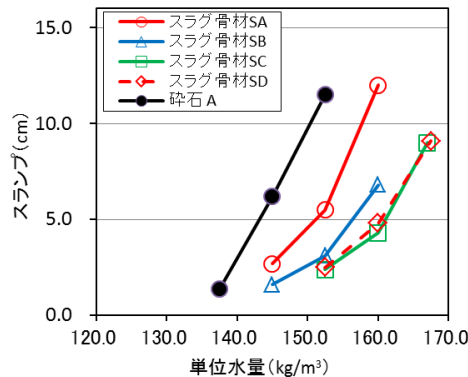


図1 単位水量とスランプの関係

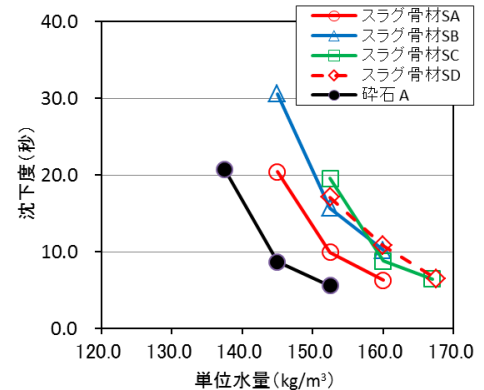


図2 単位水量と沈下度の関係

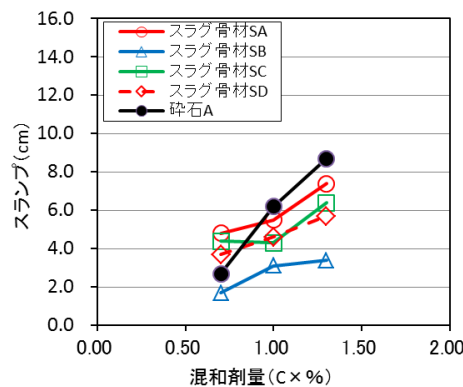


図3 混和割合とスランプの関係

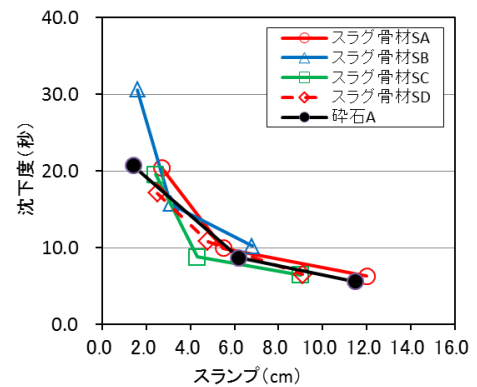


図4 スランプと沈下度の関係

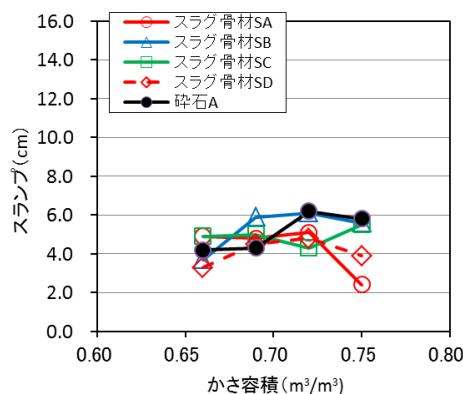


図5 かさ容積とスランプの関係

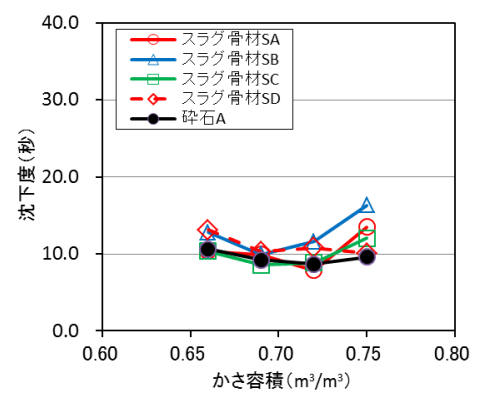


図6 かさ容積と沈下度の関係