

超高強度モルタルに用いる細骨材の検討

戸田建設株式会社 正会員 ○岡田 裕平 正会員 守屋 健一
正会員 原田 匠 正会員 田中 徹

1. はじめに

超高強度コンクリートは、高い強度と耐久性を併せ持ち、多くの研究¹⁾が実施され、各種新設工事やリニューアル工事に適用されている。その強度には、使用骨材の品質が影響を及ぼすことが知られており²⁾、骨材選定には事前の十分な検討が必要となる。

本稿では、岩種や産地および粒度分布の異なる細骨材を使用してモルタルを試製し、それらの影響を検討するため、フレッシュ性状および圧縮強度の確認を行った。

2. 試験概要

2. 1 使用材料および配合

表-1 に使用材料、図-1 に細骨材の粒度分布を示す。

細骨材は、産地の異なる珪砂を3種類(以下, SG, SK および SY) および 200N/mm² 級のコンクリートでの使用実績がある硬質砂岩砕砂(以下, SA)を使用した。

また細骨材の粒度分布は、JIS A 5005「コンクリート用碎石及び砕砂」の粒度分布に調整したもの(以下, JIS 粒度)、および粒径 1.2mm 以下かつ同程度の粒度分布に調整したものの(以下, 小径粒度)を使用した。

表-2 に試験に用いた配合を示す。

セメントは低熱ポルトランドセメントを使用し、超高強度コンクリート用混和材(以下, F)はセメント質量の 15% 添加した。混和剤は高性能減水剤(以下, AD)を使用し、フロー値の増加率を確認するため、添加率を2水準とした。

セメントペーストと細骨材の体積比が一定となる配合とするため、水結合材比を 13%、細骨材の体積を 245L/m³ とした。

2. 2 製造および試験方法

モルタルの練混ぜは、モルタルミキサーを使用し、1 回の練混ぜ量を 1.3L とした。セメント、混和材および細骨材を所定量投入後、30 秒空練りし、混和剤を含む水を投入して 5 分間練混ぜた後、掻き落としを行い、さらに 5 分間練混ぜた。

表-3 に試験項目および試験方法を示す。

表-1 使用材料

種類	記号	仕様
水	W	上水道水
セメント	C	低熱ポルトランドセメント
混和材	F	超高強度コンクリート用
細骨材	SG	珪砂,密度:2.63g/cm ³ 粒形判定実積率:53.8%
	SK	珪砂,密度:2.61g/cm ³ 粒形判定実積率:60.0%
	SY	珪砂,密度:2.63g/cm ³ 粒形判定実積率:61.1%
	SA	硬質砂岩砕砂,密度:2.62g/cm ³ 粒形判定実積率:53.1%
混和剤	AD	高性能減水剤

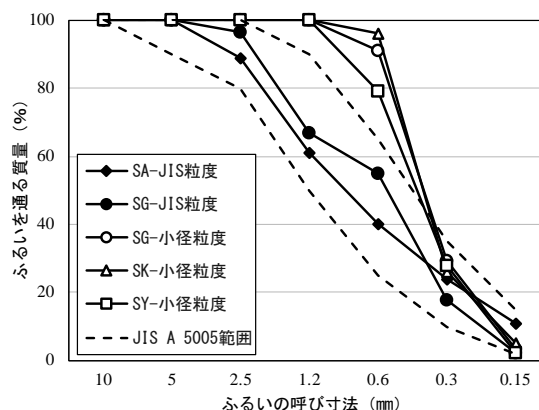


図-1 細骨材の粒度分布

表-2 試験に用いた配合

配合名	W/B (%)	単位量 (kg/m ³)							AD (Bx%)
		W	C	F	SA	SG	SK	SY	
SA - JIS 粒度 - AD1.80	13	211	1413	212	642	-	-	-	1.80
SG - JIS 粒度 - AD1.80	13	211	1413	212	-	644	-	-	1.80
SG - 小径粒度 - AD1.80	13	211	1413	212	-	644	-	-	1.80
SK - 小径粒度 - AD1.80	13	211	1413	212	-	-	639	-	1.80
SY - 小径粒度 - AD1.80	13	211	1413	212	-	-	-	644	1.80
SG - 小径粒度 - AD1.90	13	211	1413	212	-	644	-	-	1.90
SK - 小径粒度 - AD1.90	13	211	1413	212	-	-	639	-	1.90
SY - 小径粒度 - AD1.90	13	211	1413	212	-	-	-	644	1.90

キーワード 超高強度モルタル, 珪砂, フレッシュ性状, 圧縮強度

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-9-1 戸田建設(株) 技術研究所 TEL03-3535-2641

フレッシュ性状は、JIS R 5201 に記載のフローコーンを使用し、フロー値（0 打）およびフローコーンを引き上げてからフロー値が 200mm に到達するまでの時間（以下、フロータイム）を測定した。

モルタル供試体はφ50×100mm とし、打設翌日に脱型後、標準養生を実施し、材齢 7 日および材齢 28 日に圧縮強度を確認した。

3. 試験結果

3. 1 フレッシュ性状

図-2 に 200mm 到達時のフロータイムとフロー値の関係を示す。

フロータイムの増加によりフロー値が減少する傾向が見られた。

図-3 に粒形判定実積率とフロー値の関係を示す。

粒形判定実積率は、使用した材料では SK および SY が 60-61%程度となり、これらを使用することでフロー値が増加する傾向であった。

3. 2 圧縮強度

図-4 に材齢 7 日および 28 日の圧縮強度を示す。

材齢 7 日では、細骨材の岩種、産地および粒度分布による圧縮強度に大きな差は見られず、比較した試験系では最大で 7.7N/mm²程度の差であった。

材齢 28 日では、細骨材に SG を使用したモルタルにおいて、粒度分布が異なる場合でも圧縮強度に明確な差は確認されなかった（4.4N/mm²程度）。

また、細骨材に SA および SK を使用したモルタルでは、圧縮強度が 190N/mm²程度となり、比較した試験では高い圧縮強度が確認された。SA は、超高強度コンクリートでの使用実績があるため、SK においても超高強度用の細骨材として同程度の強度発現性が期待できる。

4. まとめ

本試験により得られた知見を以下に示す。

- ・本試験で使用した細骨材においては、フロータイムの増加によりフロー値が減少する傾向が見られた。
- ・粒形判定実積率の高い細骨材を用いることでフレッシュモルタルのフロー値が増加する傾向であった。
- ・材齢 28 日のモルタル圧縮強度では、細骨材の粒度分布が異なる場合で、明確な差は確認されなかった。

参考文献

- 1) 井口 舞, 藤原 浩己, 丸岡 正知, 遊佐 源邦: 常温硬化型超高強度鋼繊維補強コンクリートの基本性状に関する実験的研究, セメント・コンクリート論文集 Vol.68, pp.488-493,2014
- 2) 谷川 恭雄, 中村 正行, 柴田 辰正, 小高 茂央: 高強度・超高強度コンクリートの圧縮破壊性状に及ぼす粗骨材品質の影響, コンクリート工学年次論文報告集 Vol.13, No.1, pp.209-214, 1991

表-3 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法	詳細
粒形判定実積率	-	粒径 0.6mm-0.3mm
フロー試験	-	0 打, 200mm 到達時間測定
圧縮強度	JIS A 1108	材齢 7, 28 日 (標準養生)

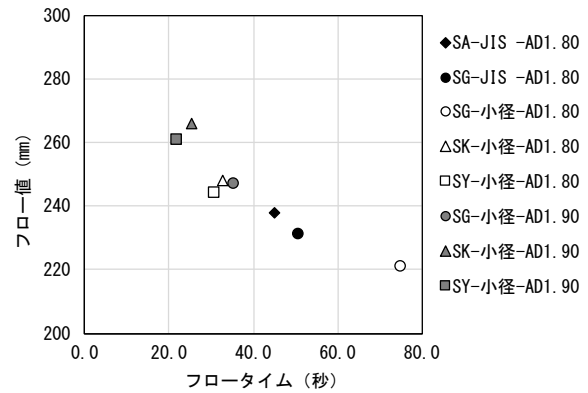


図-2 200mm 到達時のフロータイムとフロー値の関係

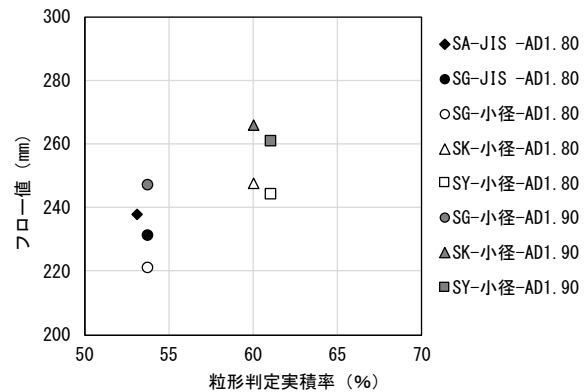


図-3 粒形判定実積率とフロー値の関係

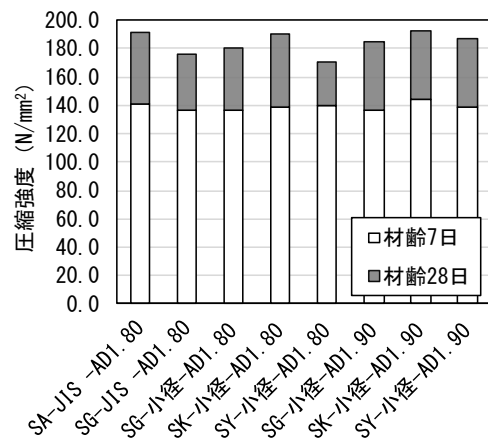


図-4 材齢 7 日および 28 日の圧縮強度