

細骨材の粒度分布が異なるコンクリートのボックス形装置を用いた加振充てん性評価

太平洋セメント株式会社 中央研究所 正会員 ○石井 祐輔  
 太平洋セメント株式会社 中央研究所 正会員 三谷 裕二  
 太平洋セメント株式会社 中央研究所 正会員 谷村 充  
 アサノコンクリート株式会社 浮間工場 非会員 西脇 康二  
 アサノコンクリート株式会社 生産部 非会員 小島 正臣

1. はじめに

構造物の形状や配筋条件の多様化・複雑化に伴い、コンクリートの充てん性能を適切に評価する必要性が高まっている。示方書では、スランプと単位粉体量をそれぞれ流動性と材料分離抵抗性の指標と位置付けて、構造・作業条件に対応する最適な充てん性を評価した上で配合設計する方法を示している<sup>1)</sup>。一方、スランプや単位粉体量が同一でも、使用材料によってコンクリートの充てん性は異なり、とりわけ、骨材の品質と密接に関係することが指摘されている<sup>2), 3)</sup>。

本研究では、既往の研究で提案されているボックス形装置を用いた加振充てん試験方法<sup>4), 5)</sup>に着目し、粒度分布が異なる細骨材を用いたコンクリートの充てん性を検討した。

2. 実験概要

使用材料を表-1に示す。細骨材には粒度分布の異なる3種類を用い(図-1), S2と同程度の粒度分布となる、S4(S1とS3を容積比50:50で混合)についても検討した。

コンクリートの配合およびフレッシュ性状を表-2に示す。スランプ(12.0±1.0cm)、単位セメント量(300および350 kg/m<sup>3</sup>)、単位粗骨材量を一定とし、細骨材の種類を変化させた。AE減水剤の添加量は同一単位セメント量において一定とし、単位水量を変化させてスランプを調整した。空気量は4.5±1.0%に調整した。

実験は、高流動コンクリートの充てん装置(JSCE-F511)と市販の棒状バイブレータ(φ28mm, 周波数230Hz)を用いて実施した(図-2)。先ず、練混ぜ直後のフレッシュコンクリートをA室内に詰め、上面をならした上で、A室中心にバイブレータを挿入した。挿入深さはバイブレータ先端が底面から100mmとなる位置にした。その後、仕切り板を引き上げてからバイブレータによる加振を開始した。加振開始時からB室へ流動したコ

表-1 使用材料

材料	記号	物理的特性など
セメント	C	普通ポルトランドセメント/ 密度:3.16g/cm <sup>3</sup> , 比表面積:3120cm <sup>2</sup> /g
細骨材	S1	山砂/表乾密度:2.58, 吸水率:3.17%, 粗粒率:2.15
	S2	砕砂/表乾密度:2.58, 吸水率:1.91%, 粗粒率:2.56
	S3	砕砂/表乾密度:2.64, 吸水率:2.06%, 粗粒率:2.80
粗骨材	G	砕石 2005/表乾密度:2.65, 吸水率:0.73%, 粗粒率:6.64
混和剤	Ad	AE減水剤/ リグニンスルホン酸化合物とポリオールの複合体
	AE	AE剤/アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤

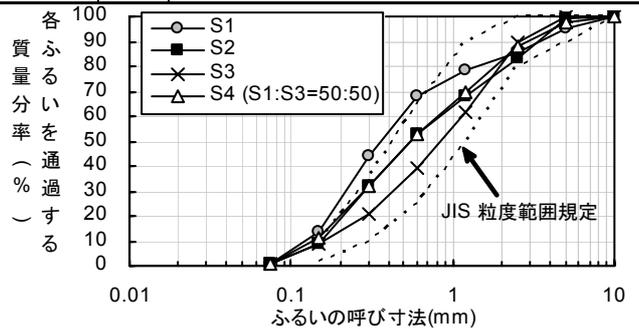


図-1 各種細骨材の粒度分布

表-2 配合およびフレッシュ性状

配合名	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )						スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)
			W	C	S1	S2	S3	G			
S1-C300	58.0	46.7	174	300	827	—	—	—	12.5	4.5	21.0
S1-C350	49.7	45.5	174	350	786	—	—	—	12.5	5.0	21.0
S2-C300	58.7	46.9	176	300	—	832	—	—	13.0	4.8	21.0
S2-C350	50.3	45.6	176	350	—	790	—	—	13.0	5.0	21.0
S3-C300	59.3	47.0	178	300	—	—	836	965	11.5	5.5	21.0
S3-C350	50.9	45.7	178	350	—	—	794	965	12.0	5.2	22.0
S4-C300	56.3	47.1	169	300	411	—	421	—	12.0	5.4	21.0
S4-C350	48.3	45.9	169	350	391	—	400	—	12.5	5.1	22.0

ンクリートが、底面から190mm(流動障害の高さ)および300mmに到達する時間を計測した。B室のコンクリートが300mmに到達した時点で加振を停止した後、A室下部とB室上部から2L程度の試料を採取し、フレッシュコンクリートの洗い分析試験方法(JIS A 1112)に従って、粗骨材量を測定した。配合に基づく粗骨材量に対する採取した試料の粗骨材量の比率を粗骨材量変化

キーワード 充てん性, ボックス形装置, 細骨材の粒度, スランプ, 単位セメント量

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント中央研究所 TEL 043-498-3804

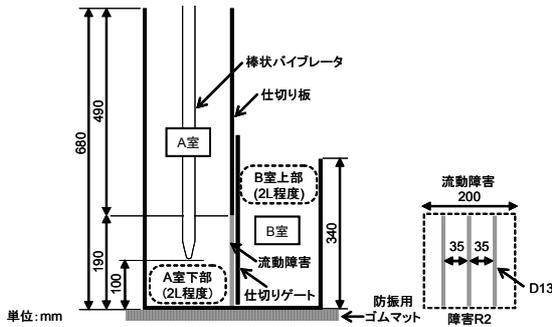


図-2 試験装置と流動障害の概略図

率とした。

3. 実験結果および考察

190mm および 300mm 到達時間を図-3に示す。単位セメント量によらず、底面から 300mm までの到達時間は  $S1 < S2 < S3$  の順であり、細骨材の細粒分が多いほど到達時間が短くなる傾向が認められた。S4の到達時間は粒度分布が類似しているS2と同程度であった。

単位セメント量の影響を比較すると、単位セメント量が  $300 \text{ kg/m}^3$  から  $350 \text{ kg/m}^3$  に増加した場合の到達時間は、S1, S3ではほぼ同等あるいは若干大きくなるのに対し、S2, S4では1/2程度に低下しており、細骨材の種類によって異なる傾向となった。

粗骨材量変化率を図-4に示す。A室下部の粗骨材量変化率は120~140%程度、B室上部のそれは60~100%程度の範囲にあり、B室上部の方が細骨材の種類による顕著な差が認められた。

同一セメント量の粗骨材量変化率を比較すると、A室下部では概ね  $S1 < S2 < S3$  の順に大きく、B室上部では  $S1 > S2 > S3$  の順に小さくなる傾向があり、粗骨材の細粒分が多いほどA室下部とB室上部の差(以下、粗骨材の分離と表現する)が小さくなった。S4の粗骨材量変化率は、A室下部は若干の差はあるものの、B室上部はS2と概ね同等であった。一方、単位セメント量が粗骨材量変化率に及ぼす影響については、明確な傾向が認められなかった。

300mm 到達時間と粗骨材量変化率の関係を図-5に示す。細骨材の種類によらず、到達時間とA室下部およびB室上部の粗骨材量変化率には概ね良い相関があり、到達時間が短いほど粗骨材の分離が小さい傾向が得られた。

4. まとめ

ボックス形装置を用いた加振充てん試験により、同一スランプ・単位セメント量で細骨材の粒度分布が異なるコンクリートの充てん性を評価した結果、以下の

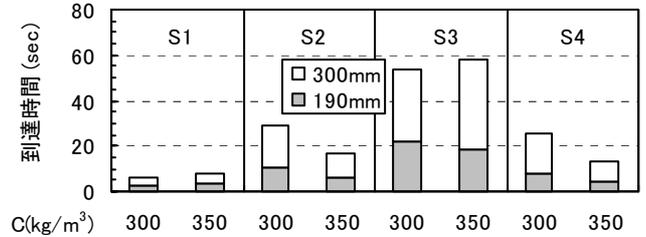


図-3 コンクリートの到達時間

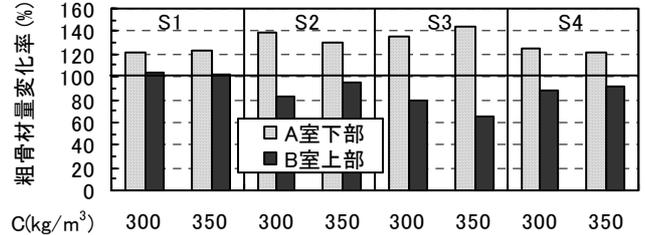


図-4 充てん試験による粗骨材量変化率

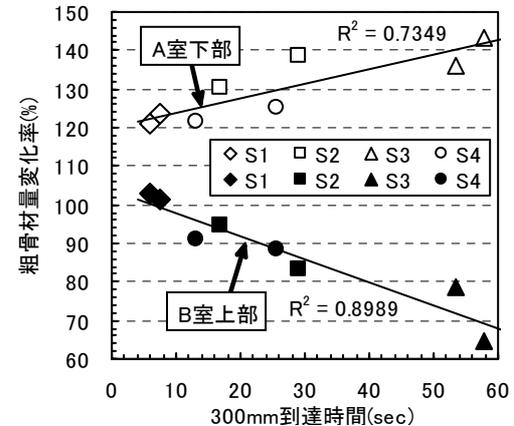


図-5 300mm 到達時間と粗骨材量変化率の関係

知見が得られた。

- (1) 本試験方法によって、コンクリートの充てん性に及ぼす材料の影響を評価できる可能性が示された。
- (2) 細骨材の細粒分が多いほど、到達時間が短く、流動に伴う粗骨材の分離が抑制される傾向となった。

参考文献

- 1) 土木学会：2007年制定 コンクリート標準示方書【施工編】，pp.6-32，2007
- 2) 吉兼亨ほか：骨材の粒度分離がコンクリートの配合に及ぼす影響と分離防止について，骨材の品質と有効利用に関するシンポジウム論文集，pp.63-72，2005
- 3) 近松竜一ほか：骨材の粒度構成がフレッシュコンクリートの変形特性に及ぼす影響，骨材の品質と有効利用に関するシンポジウム論文集，pp.51-56，2005
- 4) 加賀谷誠ほか：ボックス形充てん装置を用いた振動加速度計測による普通コンクリートの締固め性能評価，土木学会論文集 No.788/V-67，pp.49-54，2005
- 5) 浦野真次ほか：高密度配筋部におけるコンクリートの充てん性に関する実験的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.30，No.2，pp.31-36，2008