

新規な増粘剤一液型高性能 AE 減水剤を使用した低粘性高流動コンクリートの実規模試験

BASF ポゾリス 正会員 ○小山 広光 BASF ポゾリス 本田 亮
BASF ポゾリス 正会員 作榮 二郎 BASF ポゾリス 正会員 菅俣 匠

1. はじめに

筆者らは、高流動コンクリートの経済性・汎用性・施工性における課題を改善すべく、一般的な配合の普通コンクリートをベースに、新たに開発した増粘剤一液型高性能 AE 減水剤を使用する低粘性型の増粘剤系高流動コンクリート（以下 SDC と称す）の提案・検討を行っている。

本報は、市中の生コン工場で製造した SDC のフレッシュ性状の確認、および実規模の構造物を模擬したモデル型枠（シリーズⅠ：壁・柱、シリーズⅡ：スラブ）を用い、各種性状（充てん性、材料分離抵抗性、施工性）についての評価結果を報告するものである。

2. 試験概要

SDC は、当該生コン工場で使用される材料（表-1）を用い、スランプコンクリート（36-21-20N、以下 OC と称す）をベースに、水セメント比（W/C）、単位水量（W）、単位セメント量（C）を一定として、ランク 2 相当の自己充てん性を確保するため、単位粗骨材絶対容積が $0.315\text{m}^3/\text{m}^3$ となる配合とした（表-2）。

コンクリートの製造は、 1.5m^3 を 2 バッチ練り混ぜて総量 3m^3 とし、容量 5m^3 のトラックアジテータに積載して運搬した。フレッシュ性状（スランプフロー、空気量）の測定は、プラントでの製造直後（0 分後）および試験現場到着後（60 分後）に行った。

充てん性の評価は、壁状モデル型枠（図-1）を用いて行った。コンクリートポンプ車により打ち込み、OC は棒状バイブレータを用いた加振動下（打ち込み開始 10 秒後より加振）で、SDC は無振動下で、それぞれ側面より充てん状況を確認した。

材料分離抵抗性は柱状モデル試験体（図-2）により評価した。天端からポンプ車を使用して

表-1 使用材料

種類	記号	産地、物性等
セメント	C	普通ポルトランドセメント(密度 $3.16\text{g}/\text{cm}^3$)
細骨材	S1	神奈川県相模原産陸砂(表乾密度 $2.60\text{g}/\text{cm}^3$ 、粗粒率 3.10)
	S2	千葉県市原産山砂(表乾密度 $2.58\text{g}/\text{cm}^3$ 、粗粒率 1.69)
粗骨材	G	秩父産石灰砕石(密度 $2.70\text{g}/\text{cm}^3$ 、最大寸法 20mm)
混和剤	SP	高性能 AE 減水剤 (ポリカルボン酸エーテル系化合物)
	SP-SDC	増粘剤一液型高性能 AE 減水剤 (ポリカルボン酸エーテル系化合物と増粘性高分子化合物の複合体)

表-2 コンクリート配合

配合の種類	W/C (%)	s/a (%)	単位粗骨材 絶対容積 (m^3/m^3)	単位量 (kg/m^3)					混和剤	
				W	C	S1	S2	G	種類	使用量 ($\text{C} \times \%$)
OC	46.2	48.9	0.337	175	379	629	209	910	SP	0.80
SDC	46.2	52.3	0.315	175	379	673	223	851	SP-SDC	1.40

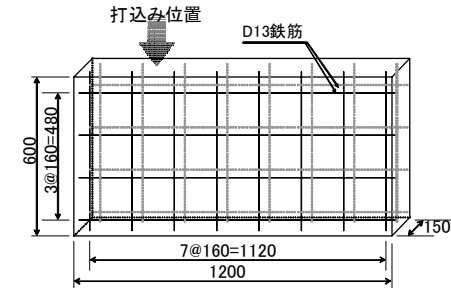


図-1 壁状モデル型枠

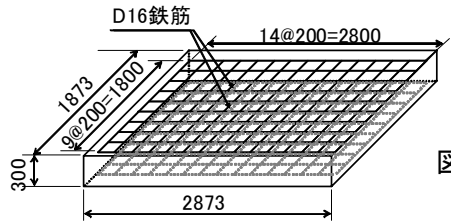


図-3 スラブ状モデル型枠

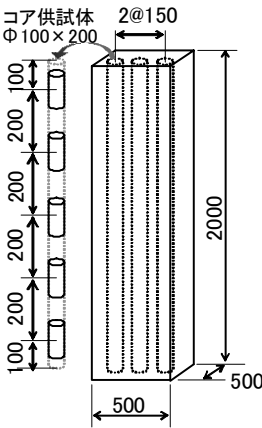


図-2 柱状モデル試験体

表-3 コンクリート試験結果

シリーズ	配合の種類	試験場所 (経過時間)	スランプ ⁽¹⁾ スランプフロー ⁽²⁾ (cm)	50cm フロー 通過時間 (秒)	フロー停止 時間 (秒)	空気量 (%)	コンクリート 温度 ($^{\circ}\text{C}$)
Ⅰ	OC	プラント(0分)	22.5 ⁽¹⁾	-	-	4.2	18.0
		現場(60分)	21.0 ⁽¹⁾	-	-	4.6	18.0
	SDC	プラント(0分)	64.0 ⁽²⁾	2.5	24.0	4.5	18.0
		現場(60分)	61.0 ⁽²⁾	3.0	24.7	4.8	18.0
Ⅱ	OC	プラント(0分)	21.5 ⁽¹⁾	-	-	4.5	12.0
		現場(60分)	22.0 ⁽¹⁾	-	-	4.8	13.5
	SDC	プラント(0分)	66.5 ⁽²⁾	3.5	24.3	4.2	13.0
		現場(60分)	68.0 ⁽²⁾	3.7	25.7	4.5	13.5

キーワード：増粘剤、高流動コンクリート、低粘性、高性能 AE 減水剤、充てん性、材料分離抵抗性
連絡先 〒253-0071 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2722 tel. 0467-87-8084

型枠にコンクリートを打込み、材齢 7 日で脱型し、屋外で気中養生を行った。天端から鉛直方向に 3 本のコア（ $\phi 10\text{cm}$ ）を抜き、それぞれ高さ方向に 5 個のコア供試体（ $\phi 10 \times 20\text{cm}$ ）を切り出し、材齢 28 日のコア強度と粗骨材面積率を測定した。なお、粗骨材面積率は、コア供試体割裂面を画像解析により測定した。

施工性の評価は、スラブ状モデル型枠（図-3）を用いて行った。トラックアジテータから型枠に直接コンクリートを打ち込み、OC と SDC のそれぞれにおいて打込み完了までに要した作業時間を確認した。

3. 試験結果

フレッシュ性状の測定結果を表-3 に示す。シリーズ I・II のいずれにおいても、SDC のスランプフローの経時保持性は良好であり、練上り直後から 60 分後において 50cm フロー到達時間は約 3 秒、フロー停止時間は約 25 秒と、室内試験と同様に低粘性が得られ、目視による材料分離は認められなかった。

壁状型枠への打込み状況を図-4 に示す。OC（上図）では、加振前の 10 秒後までは打込み位置の下部にコンクリートが停滞し、その後のバイブレータによる加振で型枠全体にコンクリートが充てんされたが、SDC（下図）は無振動で高い自己充てん性を示した。

柱状試験体から採取したコア供試体の圧縮強度分布を図-5 に、粗骨材分布を図-6 に示す。圧縮強度および粗骨材分布は、いずれの位置においても OC と SDC で同様の傾向にあり、低粘性により懸念される粗骨材の沈降および偏在は認められなかった。

スラブ状型枠への打込み状況を図-7 に示す。OC（写真右）は打込み作業を 3 名（敷き均し 2 名、バイブレータ 1 名）で 4 分 41 秒要したのに対し、SDC（写真左）は敷き均し 1 名が 46 秒で作業を完了し、OC に比べて優れた施工性が得られた。今後、様々な施工条件においても省力化・省人化が見込めると考えられる。

4. まとめ

- ・SDC は室内試験と同様に、材料分離することなく低粘性で変形速度の早い性状が確認された。
- ・壁状モデル型枠を用いた充てん性の評価により、SDC は無振動で良好な充てん性が確認された。
- ・柱状モデル試験体を用いた材料分離抵抗性の評価により、SDC は OC と同程度の材料分離抵抗性を有することが確認された。
- ・スラブ状モデル型枠を用いた施工性の評価により、SDC は良好な施工性が確認された。

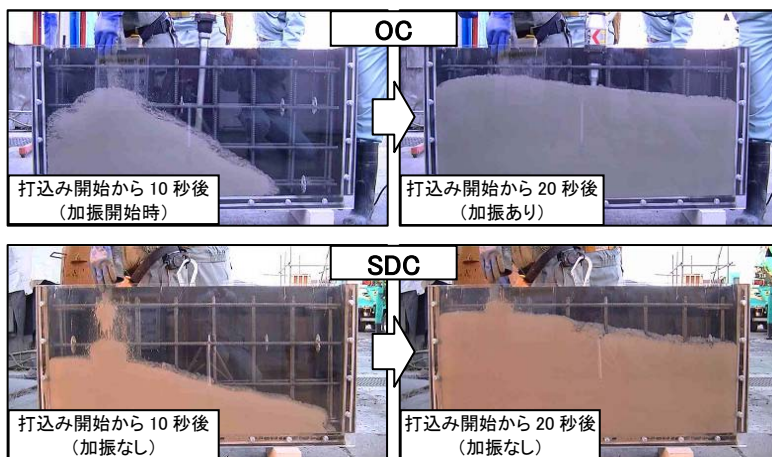


図-4 壁状モデル型枠打込み状況

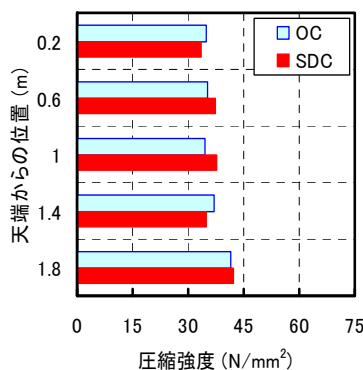


図-5 柱状試験体の圧縮強度分布

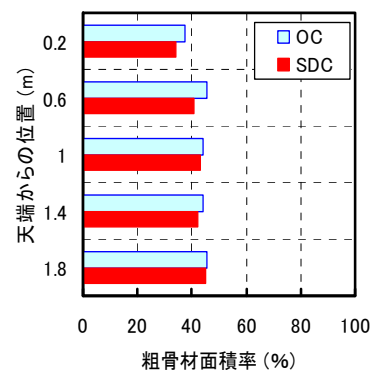


図-6 柱状試験体の粗骨材分布



図-7 スラブ状モデル型枠打込み状況