

V-542

非吸着型増粘剤を用いた高流動コンクリートの温度特性

花 王（株）研 究 所 正会員 泉 達男
 花 王（株）研 究 所 田所敬章
 花 王（株）建 材 事 業 部 正会員 田中秀輝
 清水建設（株）技術研究所 正会員 河井 徹

1. はじめに

高流動コンクリートは、流動性と増粘性（材料分離抵抗性）の二律背反する性能を同時に満足することで、優れた充填性を発現するコンクリートである。これまで非吸着型増粘剤を用いることで、流動性に悪影響を与えず、材料分離抵抗性を有するコンクリートが得られることを報告してきた。[1]

本研究では、高性能AE減水剤と非吸着型増粘剤を用いた高流動コンクリートの温度による影響を検討した。

2. 実験概要

表-1 使用材料とその物性

試験に用いた材料物性を表-1に示す。増粘剤はセメントに対する吸着性が低い（非吸着型）グリコール系合成高分子を使用した。高性能AE減水剤は流動保持性の異なるポリカルボン酸系のものを使用した。モルタル試験は、モルタルミキサにセメント、細骨材、水（混和剤を含む）を投入し、低速回転（63rpm）で1分間、高速回転（126rpm）で2分間、練り混ぜた。流動性の評価はコーン（100φ×50mm）にモルタルを詰め、コーンを引き上げた後のモルタルの広がり（静置フロー値）を指標とした。モルタルのレオロジー特性は、内円筒回転型レオメータ（外筒φ27mm、内筒φ14mm、試料高さ65mm）を用い、練り上がり直後に測定した。レオロジー曲線は、内筒を100s⁻¹まで50秒で指数的に上昇・下降させて測定し、上昇時のせん断ひずみ速度条件（0～10s⁻¹）における見掛けの塑性粘度を求めた。

セメント	普通ポルトランドセメント （比重3.16、比表面積3400cm ² /g）
細骨材	君津産陸砂：紀ノ川産川砂=1:1 （比重2.57、粗粒率2.57）
粗骨材	高知産石灰砕石 [最大寸法20mm] （比重2.72、粗粒率7.03）
増粘剤	グリコール系合成高分子
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系（有効分20%） SP-1A（保持性：小） SP-1B（保持性：中） SP-1C（保持性：大）

表-2 コンクリート配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				空気量 (%)
		W	C	S	G	
48.6	53.0	170	350	918	862	4.5

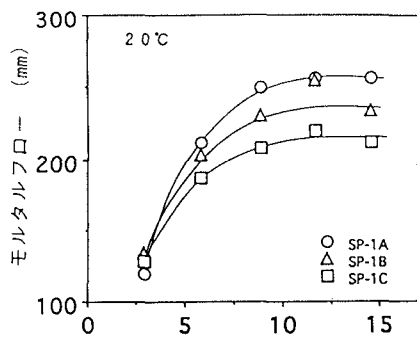
コンクリートの配合を表-2に示す。コンクリートの製造は強制二軸型ミキサ（容量50リットル）を用い、材料を投入し、10秒空練りを行った後、水（混和剤を含む）を投入し、90秒練り混ぜる方法とした。コンクリートの練り上がり温度は各条件下で±2℃に保った。練り上がり後、土木学会規準に準じたスランブフロー試験、フロー時間試験（スランブフロー50cmまでの到達時間）、空気量試験（JIS A 1128に準拠）、Vローット流下試験（吐出口の寸法：65×75mm）[2]を行った。凝結試験、圧縮強度試験は、それぞれJIS A 6204、JIS A 1108に準拠した。また、コンクリート経時物性は90分まで30分間隔で、スランブフロー試験、フロー時間試験、空気量試験を行った。

3. 実験結果及び考察

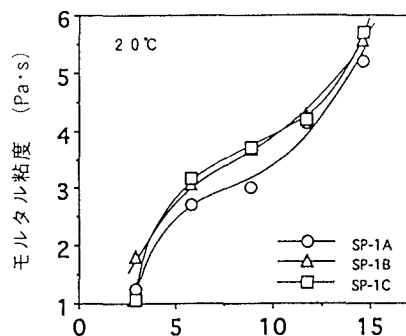
一般に、練り上がり温度によってコンクリート物性は、影響を受けやすく、特に高温になる程、スランブ低下が顕著になる。従って、温度ごとに保持性の異なる高性能AE減水剤を使用した。

高性能AE減水剤と非吸着型増粘剤（グリコール系合成高分子）を1:4.5（固形分比）にブレンドした混和剤（固形分20%）を、モルタルに添加すると、粘性と流動性を同時に付与できることが認められた（図-1、2）。特に混和剤添加量8～15%の領域では、混和剤添加によるモルタル粘度の上昇にもかかわらずモルタル

フローは、ほぼ一定となった。また、SP-1とSP-2の割合を変化した場合、SP-2の割合が多くなる程(SP-1A < SP-1B < SP-1C)、初期の流動性発現が抑制され、保持性が強くなる傾向にあることが示唆された。



図一 混和剤添加量とモルタル流動性の関係



図二 混和剤添加量とモルタル粘度の関係

次に、高性能AE減水剤と非吸着型増粘剤を用いたコンクリート試験結果を表3に示す。高性能AE減水剤の保持性を制御することで、いずれのコンクリート温度においても90分間はスランプフロー60cm程度を保持し、しかも空気量の変化を1%以内に抑えることができた。また、Vロート試験も、骨材のかみ合いがなく、良好な結果であった。ただ、混和剤の添加に伴う、低温時では凝結時間の遅れによる材齢1日の強度の低下傾向が見られた。

表-3 コンクリート試験結果

コンクリート 温度(°C)	高性能AE減 水剤(C×%)	増粘剤 (W×%)	測定 項目	経時変化 (min)				Vロート (s)	凝結時間 (h-min)	圧縮強度 (kgf/cm ²)
				0	30	60	90			
10	SP-1A (1.75)	3.0	S F F S AIR	60.0 7.3 5.3	67.0 5.2 4.7	63.5 9.0 4.0	61.5 11.1 4.2	11	始発 17-05 終結 20-52	$\sigma 1 : 6$ $\sigma 7 : 246$ $\sigma 28 : 358$
21	SP-1B (1.85)	3.0	S F F S AIR	59.5 7.1 4.5	65.5 9.3 4.2	59.5 12.0 4.4	58.5 12.9 4.8	10	始発 13-41 終結 15-49	$\sigma 1 : 33$ $\sigma 7 : 305$ $\sigma 28 : 436$
32	SP-1C (2.90)	3.0	S F F S AIR	63.5 5.5 5.1	64.0 7.7 4.2	64.5 8.1 4.7	60.5 12.9 4.9	13	始発 14-39 終結 16-04	$\sigma 1 : 70$ $\sigma 7 : 321$ $\sigma 28 : 424$

SF:スランプフロー(cm)、FS:フロー時間(s)、AIR:空気量(%)

高性能AE減水剤:セメント重量に対する見掛け添加量、増粘剤:水重量に対する有効分添加量

4. まとめ

各温度条件(3水準)下で、非吸着型増粘剤を使用した単位粉体量350kg/m³の高流動コンクリートについて検討した。その結果、各温度条件に適した高性能AE減水剤を用いることで、流動性の保持性能に優れた高流動コンクリートが製造できた。また、高性能AE減水剤と非吸着型増粘剤を併用すると、両者の添加量が増加しても流動性が変わらない安定化領域が存在することが認められた。今後は、増粘剤及び高性能AE減水剤添加による凝結遅延性の改善について検討する予定である。

(参考文献)

- [1] 山室穂高、泉達男、水沼達也、河井徹:コンクリート工学年次論文報告集、VOL17、1995(投稿中)
- [2] 小澤一雅、岡村甫、坂田昇:超流動コンクリートに関するシンポジウム論文報告集、pp.17-22、1993.5