

V-273

各種セメントにおけるイオン増粘型混和剤を用いた高流動コンクリートの研究

花王（株）和歌山研究所 正会員 江原 雅宜
正会員 山室 穂高
正会員 泉 達男

1. はじめに

高流動コンクリートには、種々の増粘剤が使用されているが、製品形態や硬化遅延などに課題を抱えている。本研究では、セメントから溶出されるイオンを利用することで、効率よく増粘する新しいタイプの混和剤を用いて、セメント粉体種を変化させたときの高流動コンクリートの特性およびそのメカニズムについて検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合条件

増粘剤のレオロジー特性は、水溶液およびモルタルで評価した。使用材料の物性を表-1に、モルタルおよびコンクリートの配合を表-2、表-3に示す。

2. 2 実験方法

増粘剤を溶解させた水溶液の粘度は、B型粘度計（30rpm）を用いて測定した。また、水溶液およびモルタルのレオロジー特性は、内円筒回転型レオメーター（外筒φ27mm、内筒φ25mm、高さ65mm）を使用して測定した。

コンクリート試験は、容量50リットルの強制二軸ミキサを用い、練り混ぜ量は30リットルとした。コンクリートは粗骨材、細骨材およびセメントを投入し10秒間空練り後、水（混和剤、増粘剤を含む）を投入し90秒練り混ぜた。コンクリートの練り上がり温度と実験室内の温度は、 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ に保った。練り上がり後、土木学会規準に準じたスランプフロー試験、フロー時間試験（フロー50cmまでの到達時間）、空気量試験（JIS A 1128に準拠）、Vロート流下試験（吐出口の寸法：65×70mm）を行った。コンクリート経時物性は90分まで30分間隔で、スランプフロー試験、フロー時間試験および空気量試験を行った。モルタル粘度は、コンクリートからウェットスクリーニングした試料を用いて測定した。

3. 実験結果および考察

図-1に、水溶液中の塩濃度がイオン増粘剤水溶液とMCに及ぼす影響について比較検討した結果を示す。

表-1 使用材料の物性

	OPC	普通ポルトランドセメント（比重：3.16、比表面積：3,400 cm ² /g）
セメント	BB	高炉B種セメント（比重：3.03、比表面積：3,750 cm ² /g）
	B711	ビーライトセメント（比重：3.20、比表面積：4,250 cm 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（比重：2.72、粗粒率：6.61）、最大寸法：20mm	
高性能減水剤	ポリエーテル系高性能減水剤	
増粘剤	セルロース誘導体：メチルセルロース（MC） イオン増粘型水溶性高分子	

表-2 モルタル配合

W/C (%)	S/C	練混ぜ量 (g/bat)		
		W	C	S
50	2.6	350	700	1850

表-3 コンクリート配合

セメント種	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				Air (%)
			W	C	S	G	
OPC	38	50.2	170	450	829	870	4.5
高炉B種	38	49.4	170	450	813	870	4.5
B711	38	50.3	170	450	834	870	4.5

キーワード：高流動コンクリート、増粘剤、イオン増粘型混和剤、材料分離抵抗性

連絡先：〒640-8580 和歌山市湊1334 花王（株）化学品研究所 TEL:0734-26-8555 FAX:0734-26-8976

ここでの塩はモデル的にNaClとし、増粘剤濃度は1wt%とした。その結果、MCは、NaCl濃度が増加するに従い減粘する傾向が見られる。一方、イオン増粘型はNaCl濃度が増加するに伴って水溶液粘度も増加していることが分かる。このことから、MCが塩析効果によって不溶化するのに対し、イオン増粘型は、イオンが存在することで高次構造を形成し増粘していくと推察している。

高流動コンクリートには要求性能に応じて高炉B種セメントや、ピーライト系セメントなどの各種の粉体を使用される。本増粘剤は金属イオンを利用することで粘性発現をするため、これら各種のセメントから溶出されるイオンの影響について検討した。各種のセメントから溶出されるイオンは異なっていると考えられるので、W/C=38%のペーストから得られた各セメント上澄液を用い、増粘剤水溶液の物性の変化を測定し、表-4に示した。その結果、溶出されるイオン量の違いにより多少電導度に違いは見られるが、水溶液粘度はほぼ同程度であった。ここでの増粘剤濃度は1wt%である。このことから、金属イオン量がある程度以上存在していれば、一定の性能を発現するということが分かった。

これらの結果をもとに、コンクリート試験を行った。試験は表-3に示した結合材料450kg/m³の配合で行い、その結果を表-5に示した。なお、ここでの増粘剤量はセメント固形分に対して0.03%と一定とした。その結果、各セメント種において材料分離は見られず、90分間60±5cmを維持する良好な流動性が得られた。しかし、ウェットスクリーニングをしたモルタルの粘度では、差が見られた。この原因としては、粉体の物性値、例えばブレン値などの違いや水和反応速度などが影響していると考えられる。今後は、実際の施工を考えて、コンクリート温度など、各種要因の影響について検討していく予定である。

4. まとめ

- (1) 本増粘剤は、コンクリート中の金属イオンを利用することにより粘性を発現するが、セメント種の違いで生じる金属イオンの量の変化では大きな影響を受けなかった。

参考文献

- (1) 山室穂高ほか：非吸着型増粘剤を用いた高流動コンクリートの研究；土木学会50回年次学術講演会 V-542, pp1084-1085, 1995

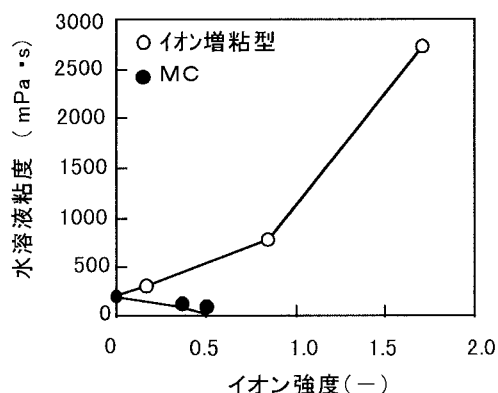


図-1 イオン強度が増粘剤水溶液に及ぼす影響

表-4 セメントの違いによる増粘剤水溶液の物性の変化

セメント種	OPC	BB	ブライト
pH	12.9	12.8	12.7
電導度 (mS/cm)	35.2	24.7	29.4
増粘剤水溶液粘度 (mPa・s)	370	320	340

表-5 コンクリート試験結果

セメント種	減水剤添加量(%)*	測定項目	経時変化(分)			
			0	30	60	90
OPC	0.44	SF	61.5	64.0	63.5	63.5
		Air	4.9	5.0	5.1	5.1
		MV	4.51	---	---	---
		FS	4.7	4.8	4.8	6.4
BB	0.40	SF	56.0	57.5	59.0	58.5
		Air	4.5	4.4	4.5	4.5
		MV	5.09	---	---	---
		FS	5.3	5.9	5.9	6.6
ブライト	0.46	SF	61.0	60.0	58.5	59.5
		Air	4.2	4.0	4.0	3.9
		MV	7.70	---	---	---
		FS	4.9	5.2	6.1	6.4

SF：スランプフロー (cm)、Air：空気量(%)、MV：モルタル粘度 (Pa・s)

FS：スランプフロー時間 (sec) *：対セメント固形分%