

高分子系増粘剤の種類がおよぼすセメントペーストの流動特性の影響

(株)デイ・シイ 正会員 ○二戸 信和

(株)デイ・シイ 長橋 秀一

1. 目的

道路・トンネル・橋梁などのインフラの社会資本の維持・管理の重量性の高まりから補修材料の活用に着目されている。また、補修材料は、ブリーディング防止のために増粘剤が使用されている場合が多い。しかし、増粘剤に使用されている種類がいくつかあり異なる性状を示す場合がある。そこで、複数の天然高分子系の増粘剤を用いてセメントペーストにおよぼす性質を検討した。とくに流動特性を検討した。以下に概要を報告する。

2. 実験方法

使用材料は、普通ポルトランドセメントを使用した。また、増粘剤として多糖類系増粘剤(以下増粘剤 A)、セルロース系増粘剤(以下増粘剤 B)、セルロース-ベントナイト系複合増粘剤(以下増粘剤 C)の3種類の増粘剤を使用した。なお、今回の試験では細骨材および繊維などの材料は使用していない。使用したセメントペーストの水セメント比は40%で行い、一部セメントの種類を高炉セメント B 種を用いたときに水セメント比35%で行った。増粘剤の使用割合は、セメントに対して内割で0.02%~1%最大で4%までであった。

流動性の評価方法として、J14 ロートの流下時間および JASS 15 M-103「セルフレベリング材の品質基準」に準拠したφ50mm×50mmのフロー値を用いた。また、写真1に示す試作した小型 L 型フロー試験器具を用いてセメントペーストの粘性の評価を行った。試作した小型の L 型フロー装置は、土木学会基準



写真1 試作した小型 L 型フロー試験器

JSCE-F 514-2010 に規定される高流動コンクリートの L 型フロー試験器のセメントペースト投入部分の長さがそれぞれ半分の大きさを試作した。セメントペースト投入部分の体積が高流動コンクリートの L 型フロー試験器の8分の1である。ゲートを開けてからセメントペーストがゲートから10cm, 20cm, 30cm に到達した時間をストップウォッチで測定して求めた。増粘剤の添加率が大きい水準では、ゲートを開けた時にセメントペーストの流動が困難なため、振動機で振動を与えた状態での測定を行った。

3. 実験結果

図1に増粘剤 A と増粘剤 B を用いた J14 ロートの流下時間の結果を示す。いずれの増粘剤を用いても添加割合に応じて J14 ロート流下時間が増加する傾向を示す。しかし、増粘剤の添加割合が0.2%を超えた時に J14 ロート流下時間が急激な上昇の傾向を示した。また、図1に示していないが、増粘剤の添加割合が1%のときに増粘剤 B では、流下開始から600秒後にロートの上面から72mmの位置で流下が停止してセメントペーストが J14 ロートから全量排出ができなかった。同様に、増粘剤 A の添加割合が1%においても、流下開始から24秒後にロートの上面から100mmの位置で流下が停止してセメントペーストが J14 ロートから全量排出ができなかった。

図2に増粘剤 A と増粘剤 B を用いたφ50mm×50mmのフローコーンを用いたフロー値の結果を示す。いずれの増粘剤を用いても添加割合に応じてφ50mm×50mmのフロー値が低下する傾向を示す。ただし、増粘剤の添加割合が0.5%を超えた時に、J14 ロート流下時間の場合と傾向が異なり、増粘剤 B を用いた場合より増粘剤 A キーワード 増粘剤, 天然高分子, セメントペースト, 流動性, チクソトロピー

連絡先 〒210-0854 川崎市川崎区浅野町 1-1 (株) デイ・シイ 技術センター TEL 044-333-0618

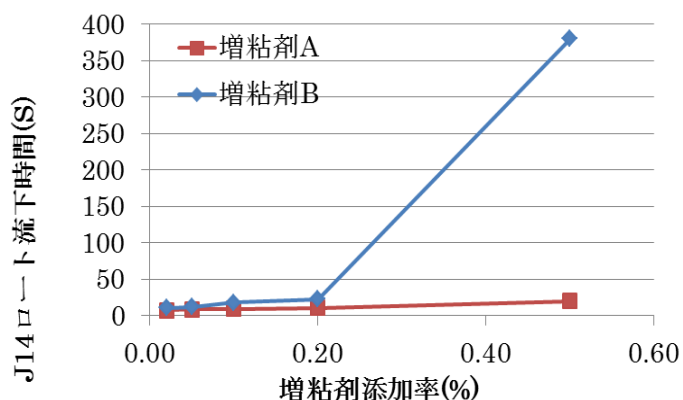


図1 J14ポート流下時間

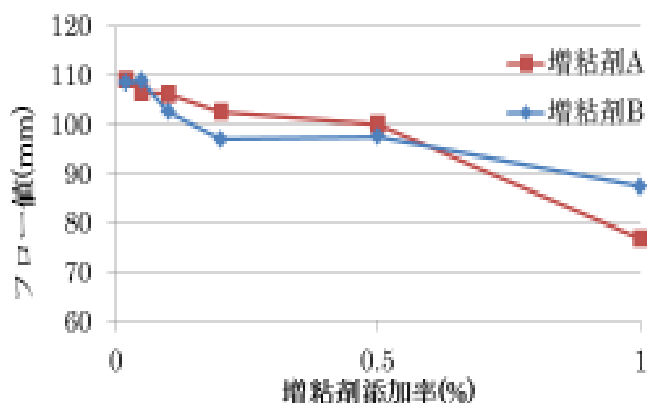


図2 φ50×50mmのフロー値

表1 小型L型フロー試験結果(増粘剤A, B)

	添加割合 (%)	ペーストの到達時間(秒)		
		10cm	20cm	30cm
増粘剤A	0.5	0.5	1.5	—
	1.0	1.3	3.8	—
	1.0(振動)*	—	0.9	3.6
増粘剤B	0.5	4.2	180	—
	1.0	24.4	900	—
	1.0(振動)*	流動せず		

*セメントペーストの停止後に振動開始

表2 小型L型フロー試験結果(無振動時)

	添加割合 (%)	ペースト停止 時間(秒)	ペースト停止 位置(mm)
増粘剤A	0.75	1.0	16.0
増粘剤C	1.0	10.4	100
	4.0	140.3	70.0

表3 小型L型フロー試験結果(振動時)

	添加割合 (%)	ペーストの到達時間(秒)		
		10cm	20cm	30cm
増粘剤A	0.75	4.0	18.7	50.1
増粘剤C	1.0	1.6	5.3	16.0
	4.0	5.1	15.3	57.3

を用いた時にフロー値が小さい結果となった。

表1に増粘剤Aと増粘剤Bを用いた試作した小型L型フロー試験の結果を示す。ただし、増粘剤の添加割合は0.5%と1.0%のみの検討結果である。増粘剤Bにおいて、添加割合が1.0%のときにセメントペーストがゲートから10cmに到達した時間が24.4秒、その後20cmに到達した時間が900秒でセメントペーストの流動が停止した。一方、増粘剤Aにおいて、添加割合が1.0%のときにセメントペーストがゲートから10cmに到達した時間が1.3秒、ゲートを開けてから10秒後にゲートから15.2cmの位置でセメントペーストの流動が停止した。

ここで、増粘剤AおよびBの添加割合が1.0%において、セメントペーストが停止してから振動を与えたところ、増粘剤Bではセメントペーストが流動しなかった。しかし、増粘剤Aではセメントペーストが再び流動して、流動再開後にセメントペーストがゲートから20cmに到達した時間が0.9秒、ゲートから30cmに到達した時間が3.6秒であった。セメントペーストの流動停止後に振動による力を与えたことによる再流動したことにより増粘剤Aではチクソトロピー性状が付与されたと考えられる。

表2、表3に増粘剤Aと増粘剤Cを用いた高炉セメントB種を用いた水セメント比35%のセメントペーストの流動性の結果を示す。小型L型フロー試験の無振動時にセメントペーストの流動が途中で停止し、振動時にいずれの場合も流動した。増粘剤Aでは無振動時のペーストの流動が少ない。

4. まとめ

複数の天然高分子系の増粘剤を用いてセメントペーストにおよぼす性質を検討した。とくに、増粘剤Aを用いたセメントペーストでは、添加割合が高い場合にベントナイトを用いた場合と同様にチクソトロピー性が付与された現象が認められた。増粘剤Aを用いた材料の様々な適用用途の可能性がある。