

粉末分散剤を用いたモルタルのフレッシュ性状

株式会社フローリック 正会員 ○熊本光弘 柳沼尚輝
鹿島建設株式会社 正会員 松本修治 水野浩平 橋本 学 渡邊賢三 柳井修司 坂井吾郎

1. はじめに

流動化コンクリート¹⁾はベースコンクリートに流動化剤を添加し、これを十分に攪拌して流動性を増大させたコンクリートであり、硬化後のコンクリートの品質を変化させることなく、ワーカビリティが改善される。また、流動性の高いコンクリートを製造する方法としても有効である。流動化剤を液体混和剤として添加した場合、生コンクリートへの加水と見なされ、使用が認められない場合もある。そのため、最近では粉末状の流動化剤の需要が多くなっている。本検討では、粉末状の流動化剤のうちポリカルボン酸およびリグニンスルホン酸を主成分としたものについて、それらを用いたモルタルのフレッシュ性状のうち、流動性の保持性能および凝結特性について検討を行った。

2. 実験概要

表－1に使用材料、表－2にモルタル配合を示す。使用した粉末分散剤は、ポリカルボン酸を主成分とした Ad-w、リグニンスルホン酸を主成分とした Ad-b1、Ad-b2 の計 3 種類である。Ad-b1 と Ad-b2 は、分子構造等を変更したものである。モルタルの配合は、市中のレディーミクストコンクリート工場が保有する水セメント比が 54.7% と 50.0% の 2 種類の配合から粗骨材を除いたものとした。環境温度 20℃でモルタルにて評価した。消泡剤を使用して、空気量による影響を除外した。

まず、配合 No.1 にて粉末分散剤の基礎性状として、Ad-w、Ad-b1、Ad-b2 を使用して、初期分散性、同一分散性における経時安定性および凝結時間について確認した。初期分散性および経時安定性の評価には、JISA 1171(ポリマーセメントモルタルの試験方法)のスランプコーンを用いて、スランプをミニスランプと称し、そのフローをミニスランプフローとした。

次に、配合 No.2 では、普通コンクリートに粉末分散剤を投入した流動化コンクリートの製造を模擬して、モルタル試験を行った。粉末分散剤を入れる前のモルタル(ベースモルタルと称する)には AD を使用し、ミニスランプの目標値を 7.5cm とした。ベースモルタルでは粉末分散剤の添加率とミニスランプフローの関係を確認し、ミニスランプフロー 250mm を得るのに必要な粉末分散剤の添加率を標準添加率とした。

3. 実験結果および考察

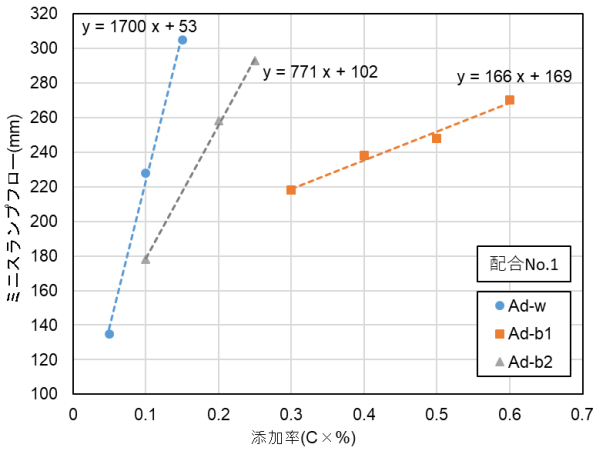
図－1 に粉末分散剤の添加率とミニスランプフローの関係を示す。初期分散性は Ad-w が最も高く、次に Ad-b2、Ad-b1 の順となった。また、ミニスランプフローの状態を目視で確認した結果、Ad-b1 と Ad-b2 を用いたモルタルと比べ、Ad-w を用いたモルタルは、練混ぜ直後に若干ペーストが浮

表－1 使用材料

材料名	記号	摘要
水	W	上水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント、密度:3.16g/cm ³
細骨材	S	砂、表乾密度:2.64g/cm ³ 、粗粒率:2.71
混和剤	AD	AE減水剤(高機能タイプ)標準形、主成分:リグニンスルホン酸塩、ポリカルボン酸塩、ポリカルボン酸系化合物
	Ad-w	ポリカルボン酸系粉末分散剤
	Ad-b1	リグニンスルホン酸系粉末分散剤
	Ad-b2	リグニンスルホン酸系粉末分散剤
	DF	消泡剤、ノニオン系界面活性剤

表－2 モルタル配合

種別	W/C (%)	S/C	単位量(kg/m ³)			
			W	C	S	AD
配合No.1	54.7	2.87	280	512	1470	—
配合No.2	50.0	2.98	257	514	1532	3.60



図－1 添加率とミニスランプフローの関係

キーワード：粉末分散剤、初期分散性、ポリカルボン酸、リグニンスルホン酸

連絡先：〒355-0002 埼玉県東松山市東平 1551 (株)フローリック東日本技術センター TEL0493-24-6846

くような性状であった。これは、Ad-b1 および Ad-b2 に比べ、Ad-w の初期分散性が高く、初期分散性の高い混和剤ほどペーストの粘性が低下しやすいことなどが影響したものと考えられる。

図-2 に経過時間とミニスランプフローの関係を示す。図-1 で得られた近似式より、ミニスランプフローが同一分散性となる添加率で経時変化を確認した。各粉末分散剤の添加率はセメントに対して、Ad-w : 0.10%, Ad-b1 : 0.30%, Ad-b2 : 0.15%とした。その結果、経過時間に伴うミニスランプフローの低下量は、小さい順に Ad-b2, Ad-b1, Ad-w であった。Ad-b2 および Ad-b1 は Ad-w と比べて、初期分散性が低く、同じ流動性を得るのに添加率が高くなるため、経過時間に伴うミニスランプフローの低下量は小さくなったものと考えられる。

表-3 に凝結時間を示す。図-2 と同様にミニスランプフローが同一分散性となる添加率で凝結時間を確認した。凝結時間は早い順に Ad-w, Ad-b2, Ad-b1 となり、添加率の少ない順に凝結時間が早くなる傾向を示した。Ad-w の始発と比較して、Ad-b1 は 3 時間 15 分、Ad-b2 は 1 時間 20 分の遅延となった。主成分が異なるため厳密な比較は困難であるが、一般的に初期分散性の低い分散剤の場合、所定の流動性を得るために必要な分散剤が多くなり、セメントに未吸着な分散剤が液相中に多く残存し、それらがセメントの水和反応を停滞させるため、凝結時間が遅延する傾向にあるものと考えられる。

図-3 にベースモルタルに後添加した場合の粉末分散剤の添加率とミニスランプフローの関係を示す。図-1 と同様に初期分散性は Ad-w が最も高く、次に Ad-b2, Ad-b1 の順となった。近似式の傾きも図-1 と同様に大きい順に Ad-w, Ad-b2, Ad-b1 となった。AD と各粉末分散剤を併用した場合、ミニスランプフローが 250mm となる標準添加率は、Ad-w : 0.05%, Ad-b1 : 0.35%, Ad-b2 : 0.12%であった。また、ミニスランプフローの状態を目視で確認した結果、粉末分散剤を単剤で用いたモルタルのフレッシュ性状の傾向と同様に、Ad-b1 と Ad-b2 を用いたモルタルに比べ、Ad-w を用いたモルタルは、練混ぜ直後はペーストが浮くような性状であった。なお、ベースモルタルに後添加した場合の方が、その傾向が顕著であった。この原因はセメントへの吸着量の影響が考えられるが、詳細なメカニズムの解明については、引き続き、検討が必要である。

4. まとめ

各種粉末分散剤による初期分散性、同一分散性における経時安定性および凝結時間について確認した結果、初期分散性は高い順にポリカルボン酸である Ad-w, リグニンスルホン酸である Ad-b2, Ad-b1 となった。同一分散性における経時安定性は優れる順にリグニンスルホン酸である Ad-b2, Ad-b1, ポリカルボン酸である Ad-w となり、凝結の遅延はリグニンスルホン酸である Ad-b1, Ad-b2, ポリカルボン酸である Ad-w の順となる。

ベースモルタルに粉末分散剤を後添加した場合においても、初期分散性は高い順にポリカルボン酸である Ad-w, リグニンスルホン酸である Ad-b2, Ad-b1 となった。

参考文献

1)土木学会：コンクリート標準示方書【施工編】[2017 年版]

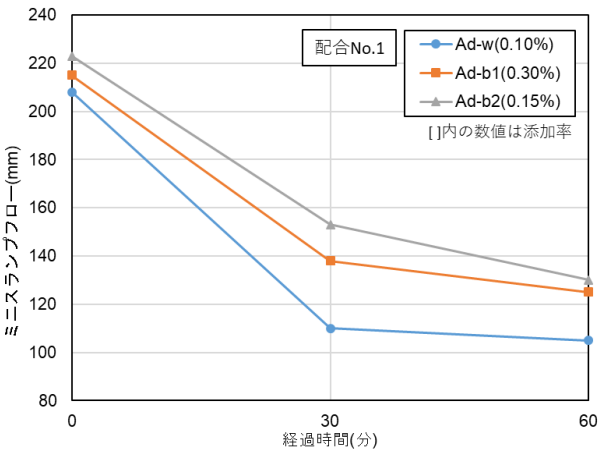


図-2 経過時間とミニスランプフローの関係

表-3 凝結時間

種別		Ad-w	Ad-b1	Ad-b2
添加率(C×%)		0.10	0.30	0.15
凝結時間 (時間-分)	始発	5-40	8-55	7-00
	終結	8-15	11-25	9-20

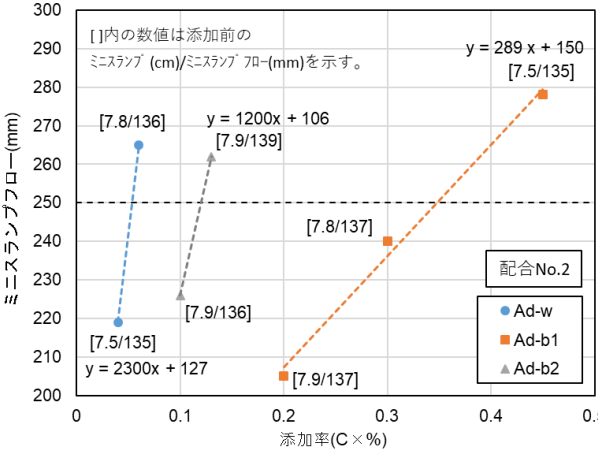


図-3 ベースモルタルに後添加した場合の粉末分散剤の添加率とミニスランプフローの関係