

高性能特殊増粘剤を用いたモルタル配合に関する基礎実験

- 水セメント比による影響 -

(株)熊谷組 技術研究所 正会員 ○野中 英、佐藤孝一、金森誠治
(株)ファテック 正会員 石口真実、渡辺英彦

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の老朽化により、補修・補強工事が多くなってきており、それに伴い工法も多様化してきている。特に、耐震補強などでは、コンクリートの周囲に埋め込み型枠の敷設や高密度ポリエチレン等の樹脂を周囲に巻き付け、その周囲の隙間を流動性の高いモルタルで注入する工法が多く見られるようになってい

る¹⁾。
本報告では、既存の流動性の高いモルタルをさらに高機能化（セルフレベリング性、自己充填性、材料分離抵抗性、高流動性）することを目的に、既存の増粘剤とは種類および作用機構の異なる高性能特殊増粘剤を用いてモルタルを練り混ぜ、水セメント比の違いによる初期性状および強度特性等を把握するものである。

2. 実験概要

2.1 高性能特殊増粘剤

本実験に用いた高性能特殊増粘剤は、2種類の界面活性剤（MxA、MxB）により構成されており、ペースト中で分子会合を起こし、高分子状の大きな高次構造体を形成する。この高次構造体によってペーストあるいはモルタルに高い材料分離抵抗性を付与することができ、また通常の水溶性高分子がせん断力によって切断されるのに対し、本剤は分子間力によって構造体を形成しているため、切断されても容易に再結合・再融合し、安定した増粘効果を発揮する²⁾。

2.2 使用材料およびモルタル配合

モルタルの配合は、水セメント比を 30、40、50、60、70%、単位水量 400kg/m³、高性能特殊増粘剤（MxA、MxB）の添加率を単位水量に対して各々0.5、1.0、1.5%、高性能特殊分散剤をセメントに対して0.5、1.0、1.5%とした配合とした。本実験の配合を表-1に使用材料を表-2に示す。

2.3 試験項目

本試験では、初期性状確認試験として、フロー試験、空気量の測定、沈下量の測定、ロート試験を実施し、硬化後の性状確認試験として圧縮強度試験を実施した。測定項目および測定内容の詳細は表-3に示す。

表-1 配合表

W/C %	単位量(kg/m ³)				
	単位水量	セメント	細骨材	Mx	Ad
30	400	1333	461	0.5 ~	0.5 ~
40		1000	733		
50		800	899	1.5 W×%	1.5 C×%
60		667	1008		
70		571	1085		

表-2 使用材料

使用材料	使用材料の詳細
セメント	普通ポルトランドセメント（比重 3.16）
細骨材	岐阜県瑞浪産珪砂（3,4,5号混合、比重 2.59）
水	つくば市水道水（比重 1.00）
高性能特殊増粘剤 Mx	MxA：アルキルアリルスルホン酸塩系高性能特殊増粘剤 MxB：アルキルアンモニウム塩系高性能特殊増粘剤
高性能特殊分散剤 Ad	ポリカルボン酸系高性能特殊分散剤

表-3 測定項目

	試験項目	試験内容
初期性状確認試験	フロー試験	都市基盤整備公団「建設適合資材の部.7 セルフレベリング床材品質判定基準 4.7 項フロー値」に定めるフロー試験方法に準じて行うものとし、50mm（内径）×100mm（高さ）の塩ビパイプを用いて測定した。また、フローが 20cm となる時の時間も同時に計測した。
	空気量の測定	JIS A 1128「フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法（空気室圧力法）」に準じて、容量 1 リットルのモルタルエアメータにより測定した。
	沈下量の測定	直径 50mm、高さ 100mm のモルタル強度試験用供試体上面の沈みを材齢 1 日で計測した。
	ロート試験	上部直径 10cm、下部直径 2cm、高さ 10cm の円錐状のロートにより、モルタルを流下させ、200cc 流下するときの時間を計測した。
強度確認試験	圧縮強度	JIS A 1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」（試験体寸法：直径 50mm、高さ 100mm）および JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」により材齢 28 日で測定した。

キーワード：高流動、モルタル、増粘剤、水セメント比、初期性状

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組 技術研究所 TEL03-3235-8723

3. 実験結果

本試験結果では、高性能特殊分散剤の傾向が Mx 添加率により同じであった。そのため試験結果は、Mx の添加率毎に平均値として示している。

図-1 に 5 分フローを示す。目視の状況は、Mx が 0.5% のとき材料分離が認められたが、Mx の添加量を 1.0% 以上とした場合には材料分離は認められない。5 分フローは、Mx が 0.5% では水セメント比の違いにより、変化は認められないが、Mx が 1.0% 以上では水セメント比 50% まで水セメント比の増加に伴いフロー値は大きくなり、水セメント比 50% 以上ではフロー値に変化は認められない。

図-2 に 20cm フロータイムを、図-3 にロート試験 200cc 流下時間を示す。20cm フロータイムおよびロート試験 200cc 流下時間は、Mx が 0.5% では水セメント比の違いによる影響は認められず、Mx が 1.0% では水セメント比 50% まで水セメント比の増加に伴い経過時間が遅くなり、水セメント比 50% 以上では水セメント比による変化は認められない。Mx が 1.5% では水セメント比 30% において流動性が低下し、フロー値が 20cm に到達しないもの、ロート試験で閉塞するものが認められ、それ以外については、水セメント比による 20cm フロータイム、ロート試験 200cc 流下時間に変化は認められなかった。

図-4 に沈下量を示す。沈下は、Mx が 0.5% ではブリーディングによるものであり、Mx が 1.0、1.5% の場合には空気層の形成によるものであった。沈下量は、Mx が 0.5% のとき水セメント比 50% まで水セメント比の増加に伴い沈下量も大きくなり、水セメント比 50% 以上では変化は認められなかった。Mx が 1.0% 以上では水セメント比 30、40% で沈下は発生しなかったが、水セメント比 50% 以上では、水セメント比の増加に伴い沈下量は大きくなった。

図-5 に空気量を示す。空気量は、どの Mx 添加率においても水セメント比 40、50% 付近で最小値を示し、それ以上となっても以下となっても水セメント比の変化に伴い空気量は多くなった。Mx の添加率による空気量の違いは、Mx が多くなるほど空気量は多くなり、水セメント比による影響も Mx が増加するほど大きくなった。

図-6 に材齢 28 日圧縮強度を示す。圧縮強度は、水セメント比の増加に伴い小さくなる傾向が認められた。圧縮強度の範囲は、Mx が 0.5% では約 30～130N/mm²、Mx が 1.0% 以上では 20～90N/mm² となった。Mx が 0.5% とした場合に圧縮強度が大きくなった理由としては、ブリーディングにより水が抜けたことによると推測される。また、Mx が 1.0、1.5% による強度の違いは、空気量の影響によるものと推測される。

4. まとめ

本研究では、高性能特殊増粘剤を用いたモルタル配合に関して、水セメント比の違いによる基礎性状を把握した。今後は、単位水量、細骨材等が配合におよぼす影響の検討を実施し、適用対象に応じた適切な配合選定が実施できるようにしたい。

<参考文献>

- 1) 森他：トンネル補強工法の開発（その 1）- トンネル補強工法の提案と室内試験概要 -、土木学会大 59 回年次学術講演会、pp.677-678、2004
- 2) 山室他：新規特殊増粘剤を用いたペーストおよび軽量高流動モルタルの基礎物性、コンクリート工学年次論文集、pp.1307-1312、Vol.25、No.1、2003

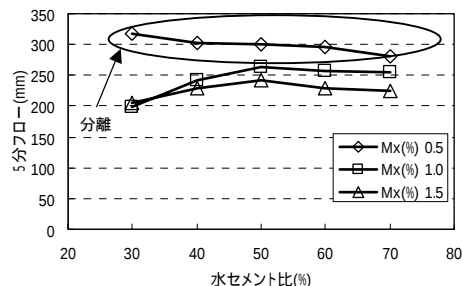


図-1 5分フロー

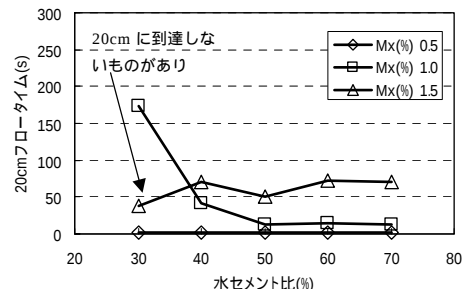


図-2 20cm フロータイム

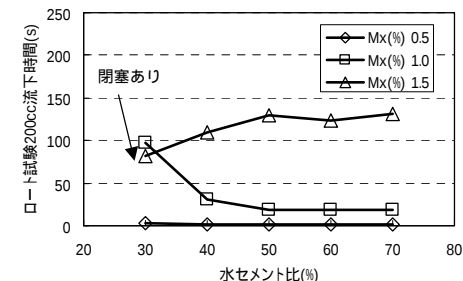


図-3 ロート試験 200cc 流下時間

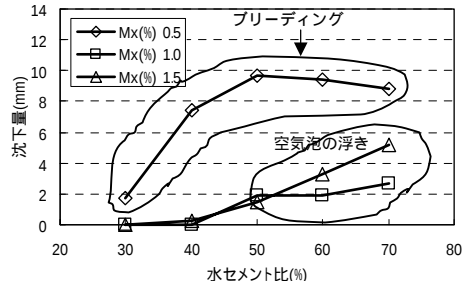


図-4 沈下量

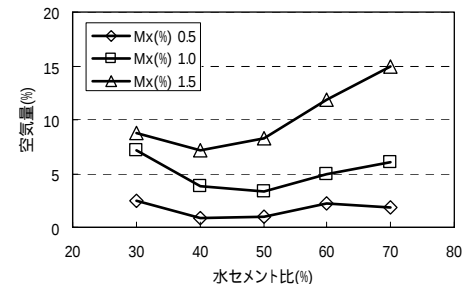


図-5 空気量

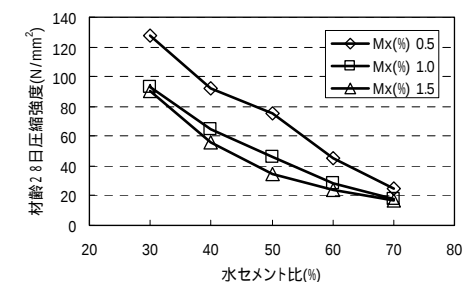


図-6 材齢 28 日圧縮強度