

高粘性モルタルの流動性試験方法に関する基礎的実験

(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

1. 目的

近年、鋼板巻き立てによる耐震補強工事が増加しており、その施工箇所も地中部や水中橋脚など多岐にわたっている。これらの工事では、鋼板設置後のモルタル打設箇所に水が存在している場合が多く、使用する充填材にも水中不分離性を求められる場合が多くなっている。筆者らは、このようなニーズをふまえ、イオン系増粘剤を用いた水中不分離性モルタルの開発に取り組んでいる¹⁾。この水中不分離性モルタルは、粘性および流動性が高いため土木学会基準 (JSCE-F541) の「充填モルタルの流動性試験方法」では評価が困難であった。

本研究では、粘性の高いモルタルのワーカビリティの評価を検討するため、土木学会基準 (JSCE-F541) のロート試験、JIS R 5201 に規定されるフロー試験および JASS 15 M13 に規定されるフロー試験を実施した結果を示すものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料およびモルタルの配合

本実験で使用した材料は、セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は珪砂、水は水道水、増粘剤はアルキルアリルスルホン酸系およびアルキルアンモニウム塩系の2液タイプ、高性能分散剤はポリカルボン酸系高性能特殊分散剤を使用した。表1に、使用材料および使用材料の詳細を示す。

表2に、実験要因と水準を示す。配合は、実験要因と水準で示した水セメント比、単位水量、イオン系増粘剤添加率、高性能分散剤添加率の組み合わせで実施した。また、温度により粘性に変化が認められるため環境温度の違いによる影響も検討した。

2.2 試験方法

流動性確認試験は、JSCE-F541「充填モルタルの流動性試験方法」に規定される J14 ロート (内容積 630ml : 以下ロート試験と略記)、JIS R 5201 に規定されるフローコーン (内容積 344ml : 以下 JIS フロー試験と略記)、JASS 15 M13 「セルフレベリング材の品質規格」に準拠した、内径 50mm、高さ 51mm の塩化ビニール製のパイプ (内容積 100ml : 以下 51mm 塩ビフロー試験と略記) および内径 50mm、高さ 100mm の塩化ビニール製パイプ (内容積 196ml : 以下 100mm 塩ビフロー試験と略記) により実施した。J14 ロートは、モルタルの流出時間、JIS フロー試験、51mm 塩ビフロー試験、100mm 塩ビフロー試験はフロー値を測定した。

表1 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 (密度 3.16g/cm ³)
細骨材	岐阜県瑞浪産珪砂 (4, 5, 6号混合、密度 2.59g/cm ³)
水	つくば市水道水 (密度 1.00g/cm ³)
高性能特殊増粘剤	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
高性能分散剤	ポリカルボン酸系高性能特殊分散剤

表2 実験要因と水準

要因	水準
水セメント比 (%)	35, 40, 45, 50, 60
単位水量 (kg/m ³)	350, 390, 400, 410, 450
イオン系増粘剤添加率 (W×%)	0.5~1.5
高性能分散剤添加率 (C×%)	0~2.0
環境温度 (°C)	5, 20, 30



ロート試験装置



100mm 塩ビフロー試験装置

写真1 流動性試験方法

キーワード：高流動、モルタル、増粘剤、試験方法、流動性

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 FAX03-3235-9215

3. 実験結果

3.1 ロート試験

ロート試験は、流出口からモルタルが初めて途切れる時間を測定するが、使用したモルタルの粘性が高いため、試験開始直後からモルタルが流出口から途切れる場合があり測定が困難であった。そこで、ロート下部にメスシリンダーを設置し、300cc 流下する時間、400cc 流下する時間、全量が流下する時間（最終時間）を計測した。300cc 流下時間と最終時間および 400cc 流下時間の関係を図 1 に示す。300cc 流下時間と最終時間との関係は、ばらつきが大きくなった。これは、モルタルの粘性が高くロート内側に付着したモルタルにより最終時間の評価が困難であったためである。300cc 流下時間と 400cc 流下時間には直線的な関係が認められ、300cc 流下時間、400cc 流下時間での流動性の評価は可能と考えられる。しかし、ロート試験は、粘性高い場合や流動性が低い場合に閉塞する場合が多く、ロート試験での流動性能確認は困難であると判断した。

3.2 フロー試験

(1) フローコーンの選定

ロート試験で流動性の確認が困難であったため、フロー試験による評価を検討した。表 3 に、3 種類のフロー試験におけるフロー値を示す。JIS フロー試験では、流動性が高いためフロー値が 300mm 付近となりフローテーブルをから外れてしまう結果となった。このとき、100mm 塩ビフロー試験値は 250mm 程度であり、51mm 塩ビフロー試験値は 185mm 程度であった。これらの結果より、フローテーブルで試験可能かつ広がり大きいことを考慮して、100mm 塩ビフロー試験を採用することとした。

(2) フロー測定時間の選定

水中不分離性モルタルは、粘性が大きく流動時間が長いいため、フロー試験開始後の測定タイミングを検討した。図 2 に、フロー測定時間と 100mm 塩ビフロー値の関係を示す。フロー値は、フロー試験開始後 2 分までは急速に増加し、それ以降 5 分までの増加は少なく、5 分以降ではほとんど増加しない。このため、フロー値を測定するタイミングは、フロー試験開始後 5 分で実施することとした。

(3) JIS フロー試験と 100mm 塩ビフロー試験の比較

本試験では、100mm 塩ビフロー試験を流動性の評価指標として規定したが、一般には JIS フロー試験値を求められることが多い。そこで、100mm 塩ビフロー試験と JIS フロー試験における結果を比較した。図 3 に、100mm 塩ビフロー値と JIS フロー値の関係を示す。100mm 塩ビフロー値と JIS フロー値の関係は相関が高く、1 本の直線で示すことが出来、その関係は 100mm 塩ビフロー値に対して JIS フロー値が約 1.2 倍となることを示した。

4. まとめ

本報告では、高粘性モルタルの流動性試験方法を提案し、100mm 塩ビフローで評価できることを示した。今後の課題としては、粘性の評価も併せて行うため、粘度計やせん断型試験装置を用いて粘性を把握するとともに、フロー試験結果による評価についても検討する。

参考文献

1) 野中ほか：高性能特殊増粘剤を用いたモルタルの基礎物性，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.28, No.1, pp.1667-1672, 2006.6

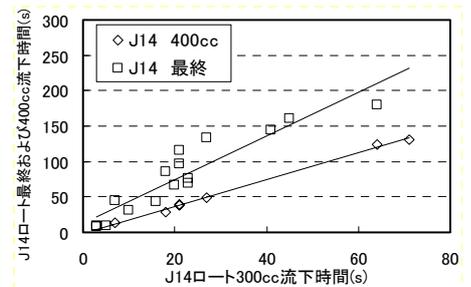


図 1 300cc 流下時間と最終時間および 400cc 流下時間の関係

表 3 3 種類のフロー試験におけるフロー値 (単位: mm)

	JIS フロー試験	100mm 塩ビ フロー試験	51mm 塩ビ フロー試験
配合 A	309	258	195
配合 B	294	245	185
配合 C	279	233	175

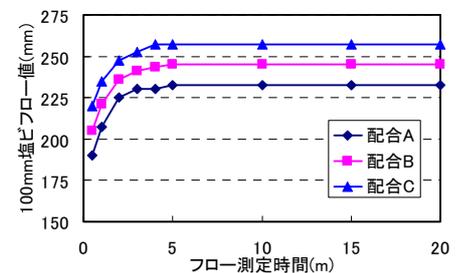


図 2 フロー測定時間と 100mm 塩ビフロー値の関係

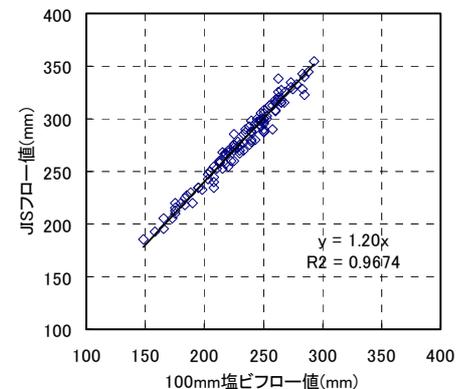


図 3 100mm 塩ビフロー値とフロー値の関係