

第V部門

高流動コンクリート(1)

2021年9月10日(金) 13:00 ~ 14:20 V-1 (Room18)

[V-295] 測定条件により変化する自己充填コンクリート用フレッシュモルタルの粘性の指標

Index for viscosity of fresh mortar in self-compacting concrete subject to measuring condition

○向井 仁哉¹、大内 雅博¹ (1.高知工科大学)

○Jinya Mukai¹, Masahiro Ouchi¹ (1.KOCHI University OF TECHNOLOGY)

キーワード：自己充填コンクリート、フレッシュモルタル、粘度、粘着力

self-compacting concrete, fresh mortar, viscosity, adhesive force

オンライン会場（Zoom）はこちら

砂糖や増粘剤添加の有無、練混ぜ手順を変えた合計8種類の自己充填コンクリート用フレッシュモルタルの3つの粘性の指標の相関を調べた。練混ぜ10分後から180分後までの、粘性の指標である相対漏斗流下速度比 R_m 、粘度または粘着力の推移のうち2者の相関を示す回帰線を、練混ぜ手順により大別できた。一括練りと比較してよりセメント粒子を分散させる分割練りが、変形の際の固体粒子間摩擦の支配をより大きく受ける粘度が高くなった。一方、変形させずに測定する粘着力は練混ぜ手順に依存せず、配合のみで決定されることが分かった。また、水セメント比を低くすると練混ぜ手順の違いにより生じる粘度の差への影響が小さくなった。

オンライン会場（Zoom）はこちら

測定条件により変化する自己充填コンクリート用フレッシュモルタルの粘性の指標

高知工科大学大学院 学生会員 ○向井 仁哉
高知工科大学 フェロー 大内 雅博

1. はじめに

フレッシュコンクリートの自己充填性を支配する粘性の指標として用いられているフレッシュモルタルの相対漏斗流下速度比 R_m 、粘度および粘着力の3者のうちの2者の相関について、砂糖や増粘剤の添加の有無による合計4配合について練混ぜ手順を2種類設定し、練上がり直後から経時変化する試験結果の回帰線を想定したグループどうしの関係から考察した。

2. 材料・配合と試験手順

モルタルの使用材料と基本配合を示す(表-1, 2)。砂糖はセメントに対し質量比で0.1%添加した。増粘剤はコンクリート中に換算し200 g/m³添加した。減水剤はモルタルフロー値が250±10mmになるように調整した。空気泡による影響をなくすために消泡剤を添加した。

「一括練り」は、増粘剤、消泡剤をセメントに混ぜ、水と減水剤、砂糖を投入後120秒間練り混ぜた。「分割練り」は、増粘剤、消泡剤をセメントに混ぜ、一次水(練混ぜ水の70%)と減水剤を投入後90秒間練り混ぜた後、二次水(残りの練混ぜ水30%)と砂糖を投入後30秒間練り混ぜた。練混ぜ完了10分、60分、120分、180分後、モルタルフロー試験、漏斗試験、粘着力、粘度を測定した。漏斗試験には自己充填コンクリートモルタル用の漏斗を用いた。粘着力の測定には万能物性試験機(TA-XTplusC)を使用した。速度1 mm/sで押し込み、荷重が5 Nに達した箇所から速度10 mm/sで引き上げて測定した。粘度の測定には回転粘度試験機(TVB-15M)を用い、回転数3rpmで測定した。

表-1 使用材料

材料	概要	記号
水	上水道水	W
セメント	普通ポルトランドセメント(密度3.15g/cm ³)	C
細骨材	石灰砕砂(密度比重:2.68g/cm ³ , 吸水率0.81%, 粗粒率:2.63%)	S
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸エーテル系化合物	SP
増粘剤	水溶性セルロースエーテル系増粘剤	VMA
消泡剤	ポリエーテル系	D
砂糖	スクロース	Su

表-2 モルタルの基本配合

W/C	細骨材容積比	単位量(kg/m ³)		
		W	C	S
0.45	0.55	264	586	1,474
0.35	0.55	235	674	1,474
0.35	0.30	367	1,049	804

3. R_m と粘度と粘着力の関係

水セメント比0.45、細骨材容積比0.55で砂糖添加の有無、増粘剤添加の有無、一括練りまたは分割練りの組み合わせによる合計8種類のフレッシュモルタルについて、練上りから10分後から180分後までの3種類の粘性試験結果の経時変化を比較した。 R_m と粘度の関係について、時間経過、添加物、練混ぜ手順による変化を示す(図-1)。時間経過により R_m が低くなり、粘度が高くなった。砂糖、増粘剤を添加すると R_m が小さくなり、分割練りにすると R_m が大きくなり、粘度が高くなった。 R_m と粘度の関係を示す(図-2)。同じ R_m で比較すると、分割練りは一括練りよりも粘度が高くなった。分割練りはセメント粒子がより分散されて水和物生成量が大きくなり、ローター回転による粘度測定の方が、流れを絞る漏斗流下試験よりも固体粒子間摩擦の影響を強く受けるためであると考察した。その検証のため、8種のモルタルについて、練混ぜ10分後と3時間後のBET比表面積を比較した(図-3)。いずれの配合においても分割練りは比表面積を大きくすることを確認できた。 R_m と粘着力の関係を示す(図-4)。一括練りと分割練りとは粘着力は近い値となった。変形の際に固体粒子間摩擦による影響をほぼ受けないためと考察した。

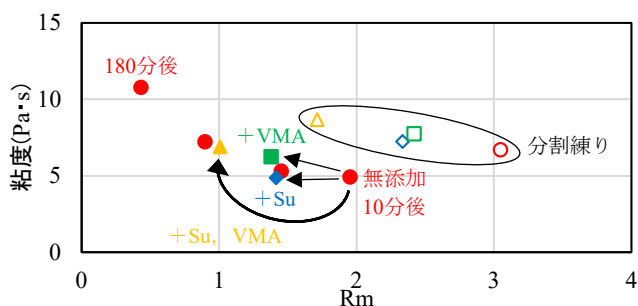


図-1 時間経過、添加物、練混ぜ手順による変化(無添加・一括練りのみ時間経過をプロット)

キーワード 自己充填コンクリート、フレッシュモルタル、相対漏斗流下速度比、粘度、粘着力、練混ぜ手順
連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185 高知工科大学；電話 0887-57-2411；FAX 0887-57-2420

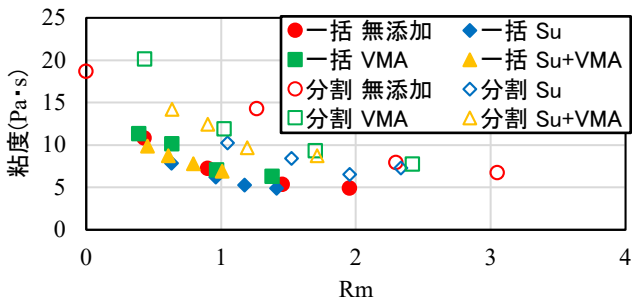


図-2 相対漏斗流加速度比 Rm と粘度の関係

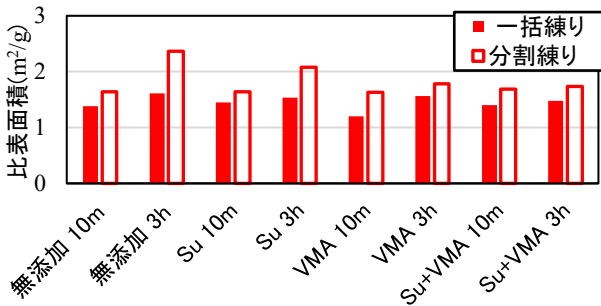


図-3 練り混ぜ 10 分後と 3 時間後の比表面積

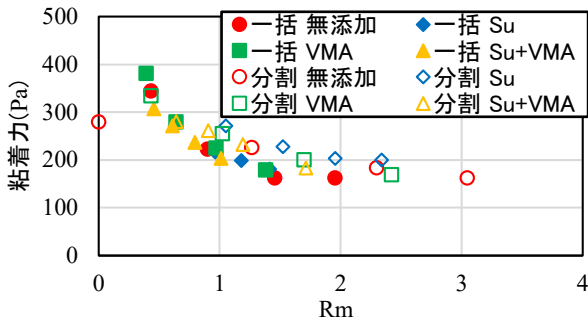


図-4 Rm と粘着力の関係

4. 水セメント比を変えて比較

セメント粒子の量の固体粒子間摩擦による影響を調べるため、水セメント比を 0.35 に低くして増粘剤のみを添加して 3 者の関係を求めた。Rm と粘度の関係を示す(図-5)。水セメント比を低くすると、練混ぜ手順の違いにより生じる粘度の差への影響が小さくなった。

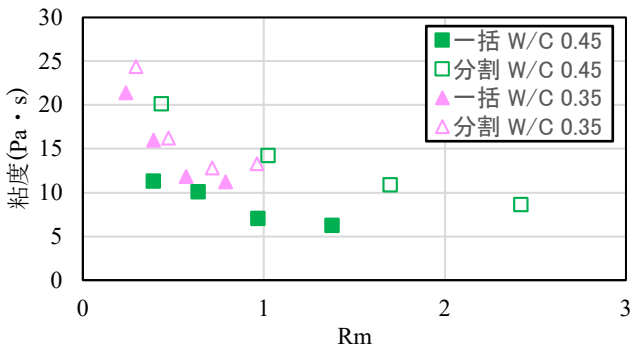


図-5 Rm と粘度の関係

5. 細骨材容積比を変えて比較

水セメント比を 0.35, 細骨材容積比を 0.30 に低くして増粘剤のみ添加して 3 者の関係を求めた。Rm と粘度の関係を示す(図-6)。粘度の値は大きくなった。セメント粒子が増えたために固体粒子間摩擦の頻度が高まったためであると考察した。一方、Rm の値は大きくなった。細骨材が少なくなり、漏斗流下の際に流れが絞られて接近する細骨材粒子間に生じる直応力によるペーストのせん断変形抵抗が小さくなったためと考察した。

Rm と粘着力の関係を示す(図-7)。水セメント比または細骨材容積比を低くしても粘着力は変わらなかった。

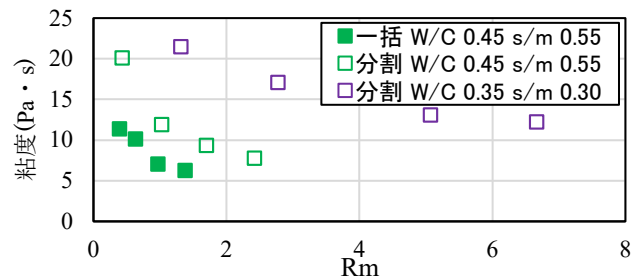


図-6 Rm と粘度の関係

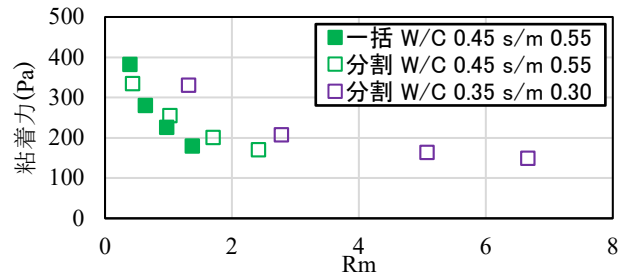


図-7 Rm と粘着力の関係

6. 結論

- (1) 時間経過によるフレッシュモルタル粘性指標間の回帰線の相関は、練混ぜ手順が生じさせる、セメント粒子の分散状態の違いによって大別できた。
- (2) 粘度や相対漏斗流下速度比は変形の際の摩擦の影響を受けるが、粘着力は影響を受けなかった。
- (3) 水セメント比を低くすると練混ぜ手順の違いにより生じる粘度の差への影響が小さくなった。一方、モルタル中の細骨材容積比を低くすると粘度が高くなった一方、漏斗流下速度は高くなった。

参考文献

- 1) 浅野弘裕：砂糖の添加によるフレッシュコンクリートの自己充填性の経時安定性向上，高知工科大学卒業論文，2019年3月
- 2) 佐藤・毛利・大内：自己充填性向上のための粘着力に着目した増粘剤の評価，土木学会第74回年次学術講演会概要集，V-311，2019年9月