

水セメント比と練り混ぜ方法が外力による自己充填モルタルの流動性変化に及ぼす影響

高知工科大学 学生会員 ○中山 知大

高知工科大学 正会員 大内 雅博

1. はじめに

自己充填コンクリートをポンプ圧送する際、流動性が変化する問題が生じている。既往の研究より、コンクリートを押し出すピストンにより生じる圧縮応力、ポンプの管壁との摩擦による速度差から生じるせん断応力が原因であると考えられている(図-1)。

本研究の目的は、W/C と練り混ぜ方法が外力による自己充填モルタルの流動性変化に及ぼす影響を明らかにすることである。

2. 実験方法

本研究では、自己充填コンクリートのモルタルを用いた。圧縮応力の再現には加圧ブリーディング試験機による加圧を、せん断応力の再現にはパドルミキサを高速回転させる再練り混ぜにより生じさせた。

しかし、せん断応力を3分間、圧縮応力を3分間と生じさせた結果、せん断応力の流動性への影響が、圧縮応力と比べ圧倒的に大きいという結果が得られた(図-2)。せん断応力がモルタルの流動性変化の主な支配要因であると考えられたため、せん断応力のみ60秒間生じさせた。

また、実験には練り上がり後30分間静置したモルタルを使用し、それを二つに分け、一方を静置し、もう一方には外力を作用させた。そして、この二つを比較したものを外力による影響とした。モルタルの流動性の指標として相対フロー面積比:Gm と相対ロート速度比:Rm を用いた。

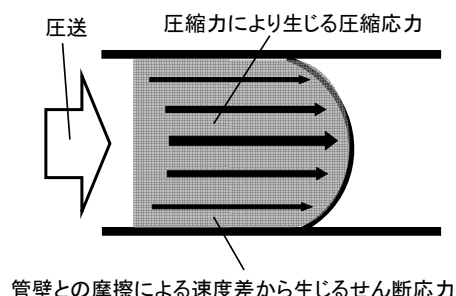


図-1 ポンプ圧送時に生じる応力

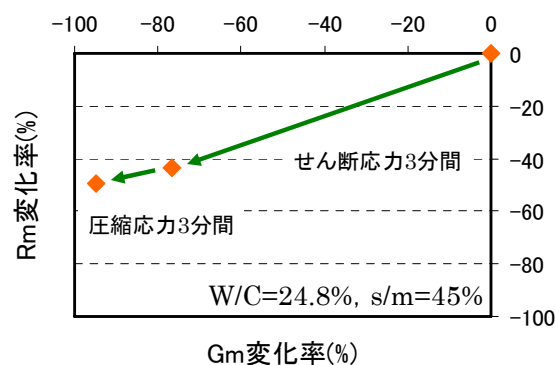


図-2 各応力による流動性への影響

表-1 使用材料

材料	仕様1
C	低熱ポルトランドセメント (住友大阪セメント(株)社製) 密度 3.24g/cm ³
S	石灰石砕砂 粗粒率:2.98 密度 2.69g/cm ³
SP	BASFポゾリス(株) レオビルドSP8SBL 高性能AE減水剤(ポリカルボン酸系)
W	上水道水

表-2 自己充填モルタルの配合

No.	W/C	s/m	SP/C	単位重量(kg/m ³)			
	(%)	(%)	(%)	W	C	S	SP
1	25.2	45	1.50	246	978	1224	14.68
2	27.6	45	1.00	259	937	1224	9.37
3	29.8	45	0.85	269	904	1224	7.68
4	32.6	45	0.70	282	864	1224	6.05

キーワード：自己充填モルタル、ポンプ圧送、流動性変化、練り混ぜ

連絡先：〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

TEL 0887-57-2411

大内 雅博

3. 練り混ぜ方法の影響

練り混ぜ方法の違いが練り上がり後の流動性に影響を及ぼすことは知られているが、練り混ぜ方法の違い(図-3)による流動性変化への影響を求めた。その結果、練り混ぜ時に投入されたエネルギーが大きいほど、 R_m 減少量が増加、もしくは R_m 増加量が減少し、 G_m 減少量がやや減少した(図-4、図-5)。

これは、練り混ぜ方法が違うことにより、練り混ぜエネルギーが変化したことが原因であると考えられる。このエネルギーが大きいほど、練り上がり時のセメント粒子の分散が大きくなるため、せん断応力によるセメント粒子の分散の度合いの変化が小さくなったためと考えられる。

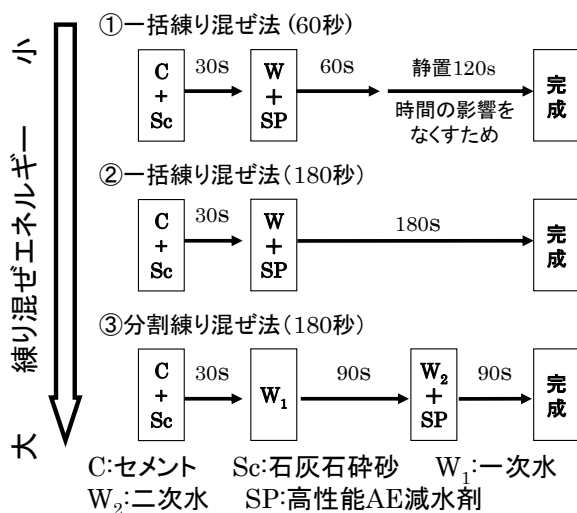


図-3 モルタルの練り混ぜ方法

4. W/C の影響

実験の結果、W/C が大きい程、 R_m 増加量が増加し、 G_m 減少量が減少もしくは、 G_m がやや増加した(図-4、図-5)。

これは、W/C が大きいほど、セメント粒子の凝集体内に拘束される水の量が増加したことが原因であると考えられる。W/C が大きいほど、セメント粒子の凝集体内に拘束される水の量が多くなり、せん断応力により粒子を分散させた際に、拘束されていた水がより多く自由水となってモルタル中に出てきたためであると考えられる。

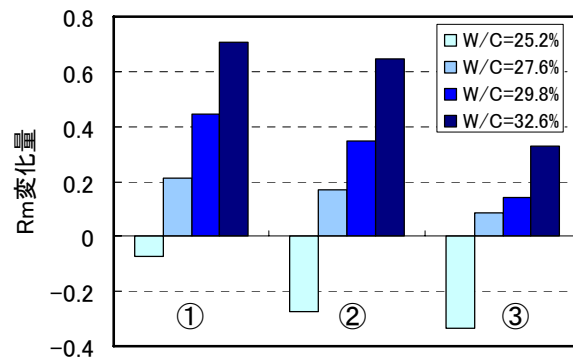


図-4 W/C と練り混ぜ方法の違いによる R_m 変化量

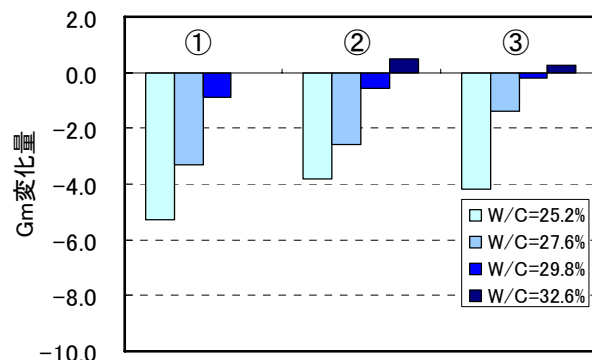


図-5 W/C と練り混ぜ方法の違いによる G_m 変化量

5. 結論

(1) ポンプ圧送時、自己充填モルタルには圧縮応力とせん断応力が生じていると考えられているが、流動性変化の主要因はせん断応力によるものであると思われる。

(2) 配合や練り混ぜ方法が外力の作用によるモルタルの流動性変化に影響を及ぼしていることが分かった。

(3) 配合や練り混ぜ方法を変化させることにより、外力の作用による流動性が低下または増加する現象の両方を再現することができた。

参考文献

- [1] 作栄二郎:ポンプ圧送によるフレッシュモルタルの流動性変化の再現, 土木学会年次学術講演会講演概要集第5部, vol.60, 2005
- [2] 作栄二郎:ポンプ圧送による自己充填コンクリートの流動性変化のメカニズム, コンクリート工学年次論文集, vol.29, No.2, pp.79-84, 2007