

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

高知工科大学 学生会員 ○作栄 二郎

高知工科大学 岡本 圭介

高知工科大学 正会員 大内 雅博

ポンプ圧送により自己充填コンクリートの流動性が変化する。本研究では流動性変化のメカニズムの解明を行うことを目的として、自己充填モルタルを使用して実験室での流動性変化の再現を試みた。ポンプ圧送ではコンクリートに圧縮力及びせん断力が作用すると仮定した。圧縮力は加圧ブリージング試験器を用いた静的加圧による圧力試験、せん断力はミキサの練混ぜにより加えた。それぞれによる流動性の変化を合計した結果、現場での流動性変化を再現することができた。

1. はじめに

近年、構造物の高層化に伴って自己充填コンクリートの高所へのポンプ圧送が多く行われるようになった。しかし、現場にてポンプ圧送を行った結果、圧送前後で流動性が変化することが報告されている(図-1)。

本研究は、自己充填モルタルに加圧ブリージング試験器を用いた静的加圧とミキサの練混ぜを行い、圧縮力とせん断力を作用させ、ポンプ圧送による流動性変化の現象を実験室で再現することを目的としたものである。

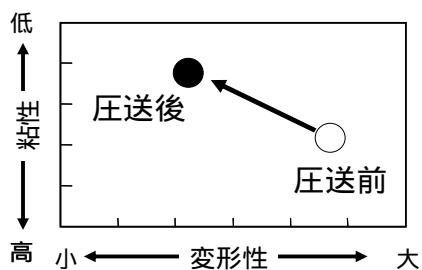


図-1 圧送による流動性の変化

2. 実験概要

表-1 モルタルの配合 (kg/m³)

W/C (%)	s/a (%)	水	セメント	細骨材		Sp
				海砂	砕砂(砂岩)	
31	45	277	880	579	583	10.5

使用材料

低熱ポルトランドセメント：比重 3.24

ポリカルボン酸高性能 AE 減水剤(SP-8SBS)

海砂：比重 2.58 吸水率 1.91% 粗粒率 2.11

砕砂：比重 2.60 吸水率 1.46% 粗粒率 2.93

実験はプラントから施工現場までの輸送時間を考慮し、表-1の配合にて練り上がり後 30 分静置したモルタルを使用した。そして、練り上がったモルタルを2つに分け、一方は圧縮力またはせん断力を作用させ、もう一方は時間による影響を除外するために静置を行った。その後、それぞれについてフロー試験とロート試験を行った。

(1) 圧縮力

実施工での圧力を想定(圧力 8.8N/mm²、作用時間 4 分)し、加圧ブリージング試験器を用いて圧縮力を加えた(図-2)。



図-2 加圧ブリージング試験器

(2) せん断力

せん断応力はコンクリートとポンプ配管の管壁との摩擦によって生じると考えられるが、実験室にて再現するのは難しい。故に練混ぜに着目し、ミキサによる再練混ぜからせん断力を作用させた。しかし、ミキサの回転速度のみでは流動性の変化に限界があることから、練混ぜ時間に置き換えて試験を行った(回転速度 285rpm 7 分)。その際、練混ぜ時間の増加は空気量の増加に繋がることから、消泡剤を添加することで空気量を一定に保ち、その影響を除去することとした。

キーワード 自己充填コンクリート、ポンプ圧送、流動性変化、圧縮力、せん断力

連絡先

〒782-8502 高知県香美郡土佐山田町宮ノ口 185 TEL 0887-57-2740

(3)モルタルの流動性試験

変形性と粘性の指標は，自己充填モルタル用の試験方法として提案されているフロー試験及びロート試験により求めた．

変形性の指標：相対フロー面積比 G_m

$$G_m = \frac{(\text{フロー値}^2(\text{mm}) - 10000)}{(\text{フローコーンの直径}^2(\text{mm}))}$$

粘性の指標：相対ロート速度比 R_m

$$R_m = 10 / \text{ロート流下時間(秒)}$$

3．実験結果

モルタルに圧縮力及びせん断力をそれぞれ作用させた場合の流動性の変化を示す(図-3,4)．圧縮力を作用させると変形性が増加し粘性が低下した．一方，せん断力を作用させると変形性が低下するのに対して粘性はあまり変化しなかった．

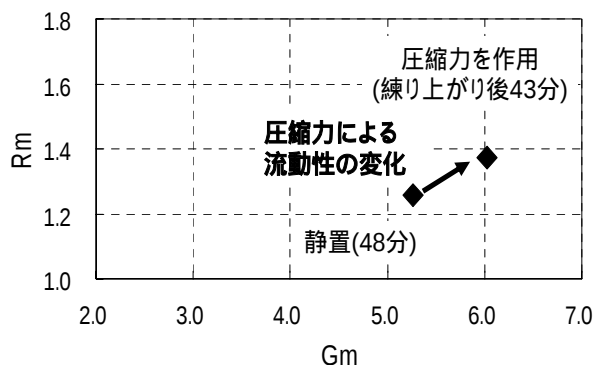


図-3 圧縮力による流動性の変化

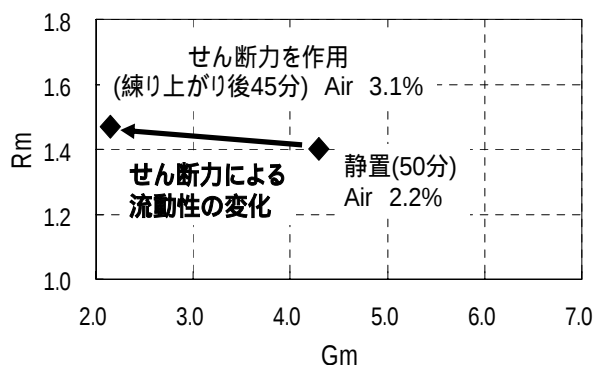


図-4 せん断力による流動性の変化

これら2つの結果を足し合わせた(図-5)．また，同じモルタルに圧縮力とせん断力の両方を作用させた(図-6)．いずれの場合も図-1のような傾向を再現することができた．

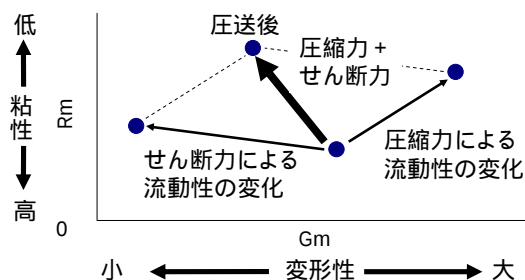


図-5 圧縮力とせん断力による影響の組合せ

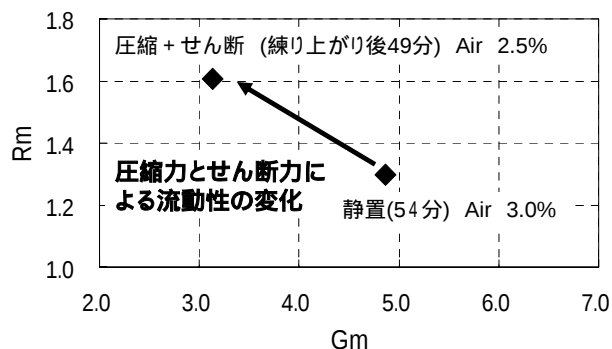


図-6 圧縮力とせん断力を作用させた場合の流動性変化

4．まとめ

自己充填コンクリートのモルタルに圧縮力を加圧試験により，せん断力を練混ぜにより作用させることでポンプ圧送による流動性変化と同じ現象を再現することができた．

しかし，今回とは異なった流動性の変化も報告されていることから，様々な条件を設定し，流動性変化のメカニズムを解明していく予定である．

参考文献

- (1) 菅俣 匠，日比野誠，大内雅博，岡村 甫：練混ぜ時における高性能AE減水剤の粒子分散効果に関する定量的評価，土木学会論文集，No. 634/V-45，pp255-267 1999年11月
- (2) 大内雅博，枝松良展，菅俣 匠，自己充填性を支配するフレッシュモルタルの性状の評価と材料特性の定量化への応用，セメント・コンクリート，2000年6月
- (3) コンクリート技術シリーズ，No.47，コンクリート用化学混和剤の性能評価，土木学会，2002年12月
- (4) 大内雅博，日比野誠，小澤一雅，岡村 甫，自己充填コンクリート用モルタルの配合設計法，コンクリート技術シリーズ，No.19 自己充填コンクリートセミナー論文報告集，1997年5月