

ポンプ圧送によるフレッシュモルタルの性状変化に関する研究

摂南大学大学院 学生員 ○谷内 秀省
 摂南大学工学部 正会員 熊野 知司
 摂南大学工学部 正会員 矢村 潔

表-1 示方配合

w/p (%)	W/C (%)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)			混和剤	
			W	C	S	SP (C×%)	消泡剤 (C×%)
95	30.2	1.0	270	895	1135	1.5	2.0

表-2 使用材料

セメント	密度:3.14 (g/cm ³), 比表面積:3928 (cm ² /g)
砂	F.M.:2.59, 表乾密度:2.61 (g/cm ³) 絶乾密度:2.60 (g/cm ³), 吸水率:0.46 (%) 単位容積質量:1.67 (kg/l), 実積率:64.23
高性能AE減水剤	ポリエーテル系高性能AE減水剤 (MT3000s)
消泡剤	有機消泡剤 No. 21

1.目的 コンクリートをポンプ車を用いて打設する際、スランプをはじめとする性状が変化することが知られている¹⁾。筆者らは高流動コンクリートの施工現場においてポンプ圧送前後の品質変化に関する計測を行い、流動曲線に特徴的な変化が現れることを報告した²⁾。そこで本研究では、性状変化の支配的な要因を探ることを目的とし、管内でモルタルに作用すると考えられるせん断力および圧力に着目し、それらを現場計測時と同様の時間間隔で作用させた場合と静置したモルタルの性状と比較することによって影響要因の検討を行った。

2.実験概要 表-1 にモルタルの示方配合を、表-2 に使用材料を、図-1 に実験のフロー図を示す。ミキサで3 バッチ (1 バッチ 2l) を練混ぜた後1つの容器に入れ、モルタルが均一になるように15回かき混ぜた。この時の時刻を0分とし、15分後に測定を開始し、試料を3つにとりわけた。35分後から静的な圧力およびせん断力を加え、その後、温度、フロー、空気量、B8U 形粘度計によるレオロジー定数の測定を行い、性状変化を観察した。実験要因として、静的な圧力を2.5MPaと5.0MPa、せん断力はミキサによるかくはんにより作用させるものとし、回転速度は140r.p.m. (以下、低速)と285r.p.m. (以下、高速)の2水準とした。加圧およびかくはん時間は5分、10分、15分として測定を行った。なお、空気量は1±0.5%とし、モルタルの練上り温度は現場計測時と同様の30±1℃とした。

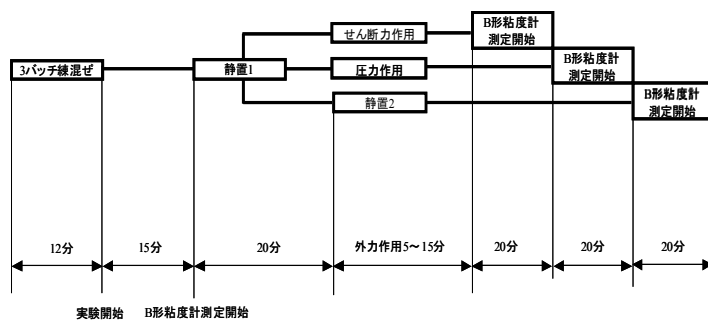


図-1 実験のフロー図

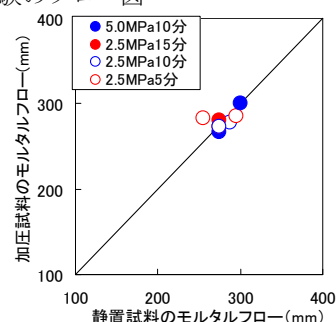


図-2 加圧試料と静置試料のモルタルフローの比較

3.実験結果および考察

3.1 静的な圧力の作用による影響 図-2 に加圧試料と静置試料のモルタルフローの比較を示す。図より、ほぼ45度線上にプロットされており、圧力を作用させても静置試料との間に明確な差はみられなかった。

図-3 に加圧試料と静置試料の塑性粘度および降伏値の比較を示す。図より、2.5MPaを5分間作用させた場合を除いて、45度線上にプロットされており、静的な圧力の作用による変化は、圧力の大

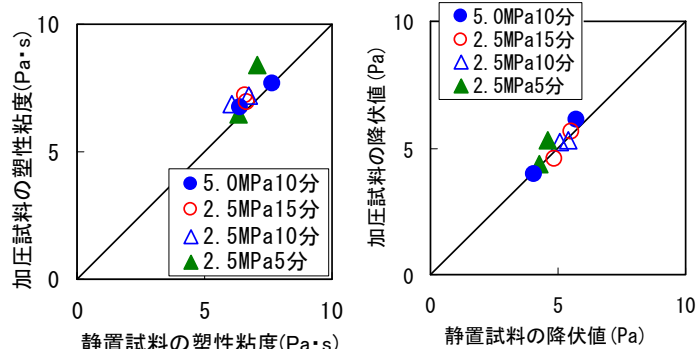


図-3 加圧試料と静置試料の塑性粘度および降伏値の比較

キーワード ポンプ圧送, レオロジー定数, 加圧, かくはん

連絡先 〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8 TEL 072-839-9123 FAX 072-838-6599

きさや作用時間に関わらずほとんど見られないことがわかる。以上のことから、本実験の圧力の塑性粘度や降伏値といった物性値に及ぼす影響は非常に小さいものと考えられる。

3.2 せん断力の作用による影響 図-4 にかくはん試料と静置試料のモルタルフローの比較を示す。図より、45度線より下側に点がプロットされており、かくはんすることによりモルタルフローが低下する傾向がみられた。

図-5 に低速でかくはんした試料と静置試料の塑性粘度および降伏値の比較を示す。図より、低速の場合、塑性粘度は若干低下し、降伏値は増加する傾向がみられた。

図-6 に高速でかくはんした試料と静置試料の塑性粘度および降伏値の比較を示す。図より、高速の場合では、塑性粘度、降伏値共に増加する結果となり、低速の場合と異なる傾向を示した。

図-7 に現場計測²⁾における、ポンプ圧送前後のモルタルの塑性粘度および降伏値の比較を示す。図より、圧送前に比べ、圧送後は塑性粘度が低下し、降伏値は増加する傾向を示している。この結果は、低速でかくはん作用を受けた場合(図-5)と同様の傾向となっている。すなわち、圧送距離が30m、圧送時間が7分程度²⁾という条件のもとでの現場での圧送の傾向は、実験室内で比較的小さなかくはんエネルギーによりせん断力を作用させた場合と類似しているといえる。以上のことより、施工現場のポンプ圧送による高流動モルタルの性状変化には、圧送されることによって発生するせん断力の作用が支配的な要因であり、さらに、せん断力の作用の程度によって粘度が変化する傾向が現われるといえる。同様の傾向が、大友ら³⁾のコンクリートのポンプ圧送実験、および作栄ら⁴⁾の室内実験により報告されている。

今後、実験室におけるかくはんの程度と、実施工における圧送によるせん断力の作用を結びつけることにより、ポンプ圧送前後の性状変化の評価手法へとつなげる可能性があると考えられる。

[参考文献]

- 1) 峰村修, 丸山久一, 坂田昇, 柳井修司, 柏木亮二: 高流動コンクリートの長距離ポンプ圧送試験, 土木学会第54回年次学術講演会, V-463, pp.926~927, 1999.9
- 2) 小平伸彦, 熊野知司, 大西隆雄, 西岡真帆: 高流動コンクリートのポンプ圧送による品質変化に関する現場計測, コンクリート工学年次論文集, Vol.28, No.1, pp.1157~1162, 2006
- 3) 大友健, 岡沢智, 植田実: 高流動コンクリートのポンプ圧送による品質の変化に関する研究, 高流動コンクリートに関するシンポジウム論文報告集, pp.109~114, 1993.5
- 4) 作栄二郎, 岡本圭介, 大内雅博: 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, 土木学会第60回年次学術講演会, pp.677~678, 2005.9

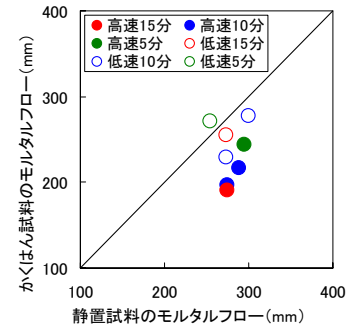


図-4 にかくはん試料と静置試料のモルタルフローの比較

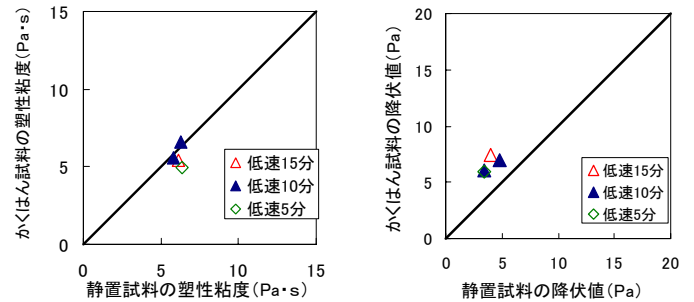


図-5 低速でのかくはん試料と静置試料の塑性粘度および降伏値の比較

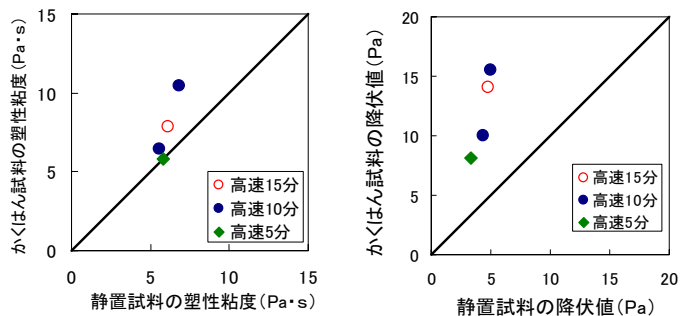


図-6 高速でのかくはん試料と静置試料の塑性粘度および降伏値の比較

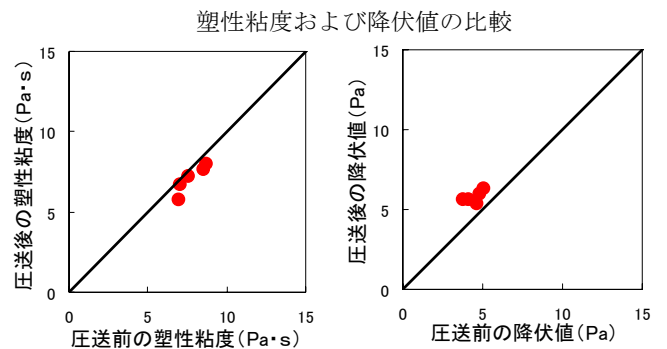


図-7 現場計測時の塑性粘度および降伏値の比較²⁾