

周波数の異なる振動下におけるモルタルの塑性粘度が充填性能に与える影響

東海大学大学院
東海大学大学院
株式会社フジタ
東海大学

学生会員
学生会員
正会員
正会員

○齋藤 拓弥
大八木 雅人
藤倉 裕介
伊達 重之

1. はじめに

コンクリートの基本的なワーカビリティを評価する方法としてスランプ試験があるが、同等のスランプ値を有するコンクリートであっても実際の施工性能、特に振動締固め等の加振環境下において異なる材料や配合で練られたコンクリートは異なる流動性、施工性能を示すことが報告されている。

本研究では、フレッシュコンクリートの加振環境下での施工を想定して、過剰なブリーディングなどの施工不良を起こさずに十分な締固めを行うための最適な振動条件の評価を目的に、基礎段階の検討としてフレッシュモルタルの塑性粘度と充填性能を周波数の異なる加振環境下において測定した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料およびモルタルの配合

使用材料を表-1に示し、モルタルの配合条件を表-2に示す。フレッシュ性状はJIS R 5201に従ってフロー値(0打および15打)を測定した。

2. 2 振動下のレオロジー測定

本試験器は、図-1に示すような3枚の羽根を有する器具をモルタルに自重で沈入させてみかけの塑性粘度 η' を測定するものである。試料について数種類の沈入羽根の重量 W_f (以下、記号については図-1を参照)を用いて試験を行うことにより、せん断速度 $v_t(=L/T)$ とせん断応力 $\tau(=W_f/A)$ の関係が得られる。せん断速度をモルタルのせん断領域の幅 h で割った値がせん断ひずみ速度 $\dot{\gamma}$ となる。図-2に示すようにモルタルをビンガム流体と考えせん断速度とせん断応力 τ の関係からみかけの塑性粘度 η' と降伏値 τ_0 を求めた。また、セメント強さ試験に用いるテーブルパイブレータを使用して加振時の測定も同様に行った。

2. 3 ボックス充填試験

ボックス充填試験装置の概要を図-3に示す。この試験装置は高流動コンクリートの充填試験(JSCE-F 511)で使用するボックス型容器の1/2サイズのものをを用いたものである。ボックス充填試

表-1 使用材料

材料	記号	種類	密度(g/cm ³)	吸水率(%)
セメント	N	普通ポルトランドセメント	3.16	-
細骨材	S1	砕砂	2.62	2.46
	S2	山砂	2.61	2.18
混和剤	Ad	AE減水剤	-	-

表-2 モルタルの配合

配合名	W/C(%)	単位量(kg)				Ad(C×%)
		W	C	S1	S2	
50N279S1	50	279	558	1426	0	0.5
50N279S2				0	1421	
50N279mix				713	710	
40N279mix	40	279	558	698	655	
60N279mix	60			465	752	
50N264mix	50	264	528	745	742	
50N294mix		294	588	681	679	

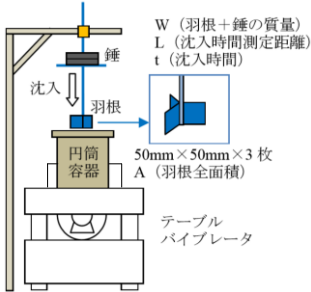


図-1 羽根沈入式粘度計の概要

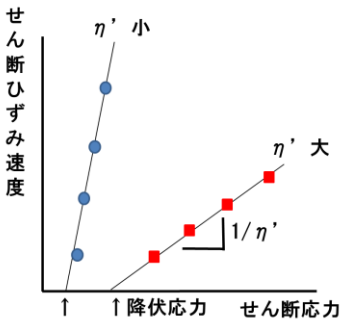


図-2 塑性粘度と降伏値の算定方法

験装置の側面にはテーブルバイブレータ上で試験装置が移動しないように固定板を取り付けた。流動障害についてはR2を模擬しφ6mmの鉄筋を3本、均等間隔に設置した。A室にモルタルを入れ上面を均し1分おいた後に仕切りゲートを引き上げ、同時にテーブルバイブレータの加振を行った。加振開始からB室の充填高さ150mmまで到達した際の時間を充填時間として測定した。測定を行った周波数は、20Hz, 40Hz, 60Hzとした。

3. 実験結果および考察

図-4に20Hz、図-5に40Hz、図-6に60Hzでのそれぞれの周波数での加振環境下でのフレッシュモルタルの塑性粘度とボックス充填試験における高さ150mmの充填が完了するまでの時間の関係を示す。既往の研究から、フレッシュモルタルの加振時の塑性粘度と今回使用したボックス充填試験器の150mm充填時間の間には、塑性粘度が高いほど充填時間が長くなる傾向があることが報告されているが¹⁾、今回3段階の異なる周波数の振動下で同様の測定を行った結果、周波数が異なる場合においても、モルタルの加振時の塑性粘度とボックス充填にかかる時間の間には、同様の傾向があることが分かった。また、周波数が高い場合においてもわずかながら同様の傾向があることが分かったが、周波数が高くなることにより充填にかかる絶対的な時間が短くなるため、棒状バイブレータを用いた場合のように、高い周波数の加振環境下において塑性粘度が充填性能に与える影響は小さくなっていくものと考えられる。

4. まとめ

- 1) 加振時の塑性粘度と充填時間の間には、周波数が異なる振動を与えた場合においても塑性粘度が上昇するのに伴い充填時間が長くなる傾向が見られたが、60Hzのように比較的高い周波数よりも、20Hzのような低い周波数においてその傾向は顕著であった。
- 2) 周波数が上がるにつれて、塑性粘度が充填性能に与える影響は小さくなり、ある一定以上の周波数で塑性粘度にかかわらず充填時間の減少が頭打ちになると考えられる。
- 3) 棒バイブレータのようにさらに高い周波数の振動を与えた場合についても今後試験方法を確立して、加振時のモルタルのレオロジー特性と充填性能の関係に与える振動条件の影響を詳細に検討する必要がある。

参考文献

- 1) 藤倉裕介ほか：モルタルの静置、振動下のレオロジー特性が充填性能に与える影響、コンクリート工学年次論文集, Vol. 37, No. 1, pp. 1093-1098, 2015. 7

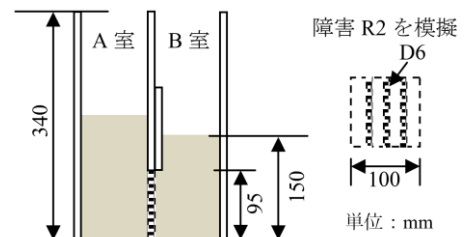


図-3 ボックス充填試験装置の概要

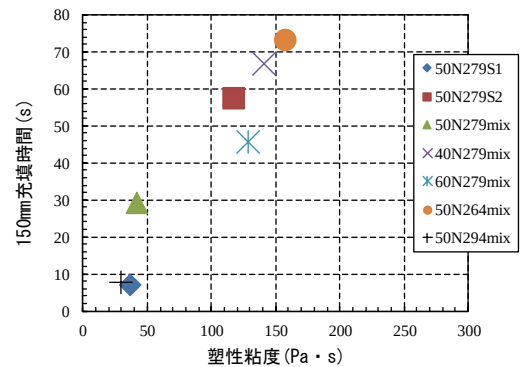


図-4 20Hz 振動時の塑性粘度と充填時間

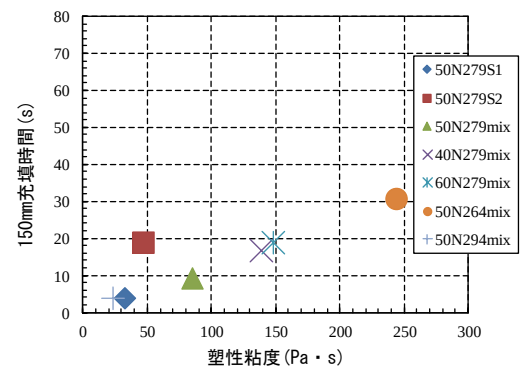


図-5 40Hz 振動時の塑性粘度と充填時間

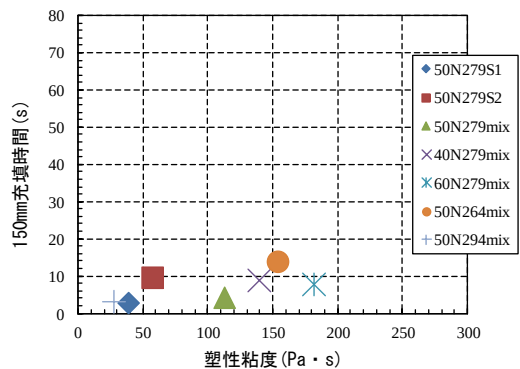


図-6 60Hz 振動時の塑性粘度と充填時間