

振動条件下でのブリーディング水の発生に関する検討

福岡大学 学生員 ○ 淵上 翔平 福岡大学 正会員 橋本 紳一郎 東海大学 正会員 伊達 重之
株式会社フジタ 正会員 藤倉 裕介 福岡大学 正会員 江本 幸雄 東海大学 学生員 齋藤 拓弥

1. はじめに

近年、コンクリートの材料の多様化により材料や配合が異なっても同じスランプ値を有するコンクリートを製造することは可能となっている。スランプ値は同一であっても、動的な挙動、特に振動時におけるワーカビリティが異なるコンクリートは無限に存在することが示唆されている。静的な材料分離であるブリーディングの発生においてもこれら振動時の履歴の影響を受けることが予測されるが、現在の JIS の試験方法では振動条件は含まれておらず、それらの十分な検討は行われていない。そこで、本研究では同一フローのフレッシュモルタルに対して、振動条件下においてブリーディング水の発生について、フレッシュ性状とともに検討した。

2. 実験概要

2.1 モルタルの配合条件及び使用材料

モルタルの配合は、W/C を 55%, S/C を 2.5 とし、初期の目標フロー値を 110±5mm, 目標空気量を 8.0±1.0% に設定した。細骨材は玄海灘産海砂（海砂）と下湊産砕砂（砕砂）を使用し、混和剤はリグニンスルホン酸系の AE 減水剤を使用した。細骨材は 3 種類の粒度（中目、粗目、細目）を使用した。図-1 と表-1 に細骨材の粒度分布と物理的性質を示す。

2.2 試験項目及び試験方法

フレッシュ性状試験では、フロー試験、空気量試験、回転粘度計試験、振動ロート試験、羽根沈入試験を行った。振動ロート試験は、テーブル振動台の上に治具と共に固定した J₁₀ 漏斗に試料を詰め、振動（40Hz）をかけた際に試料が完全に流下する時間を測定した。羽根沈入試験は、既往の研究²⁾を参考に、試料を容器に詰めて羽根沈入式粘度計により塑性粘度を測定した場合（振動なし）と試料を容器に詰め後、振動（40Hz）を付与しながら羽根沈入式粘度計で測定した場合（振動有り）で検討した。

ブリーディング試験は、既往の研究³⁾を参考に細骨材用単位容積質量測定容器（2l）を使用し、容器に試料を 1 回（1 層）で詰め、突き棒で 15 回突いた後、木槌で数回叩いて測定する場合（振動なし）と、同様に容器に試料を 1 回で詰めた後、テーブル振動台（40Hz）により 30 秒間加振した後に測定する場合（振動有り）で検討した。振動有りについては、同様の条件で棒状バイブレータ（40Hz）を使用した場合、容器に試料を 2 回（2 層）に分けて詰め、振動を行う場合も検討した。ブリーディング水の測定は、JIS A 1123 に準拠して行った。

3. 結果及び考察

表-2 にフレッシュ性状とブリーディング試験の結果、図-2 と図-3 に海砂と砕砂のブリーディング試験の結果、図-4 に振動条件の違いと容器への試料の詰め方の違いによるブリーディング試験の結果を示す。凝結試験の結果から、終結時間が長いとブリーディングの終了時間も長くなるが、ブリーディング量には凝結時間との影響

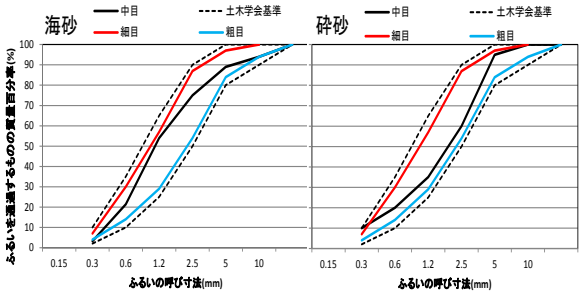


図-1 細骨材の粒度曲線

表-1 細骨材の物理的性質

骨材の種類	粒径	粗粒率	密度 (%)	吸水率 (%)	実積率 (%)
海砂	中目	2.62	2.58	0.98	60.1
	粗目	3.30	2.81	0.31	60.2
	細目	2.53	2.52	2.12	59.6
砕砂	中目	2.64	2.57	0.53	61.8
	粗目	3.32	2.82	0.34	62.1
	細目	2.51	2.52	2.34	60.8

表-2 フレッシュ性状とブリーディングの試験結果

骨材の種類	粒度	フローの 測定値 (mm)	空気量の 測定値(%)	ブリーディング量 (cm ³ /cm ³)		ブリーディングの 終了時間(分)		凝結時間 (h)	
				振動なし	振動有り	振動なし	振動有り	始発	終結
海砂	中目	110	8.6	0.099	0.244	180	210	1.50	3.50
	粗目	113	7.7	0.316	0.455	270	210	1.15	3.15
	細目	107	8.2	0.129	0.148	360	360	2.50	4.50
砕砂	中目	109	8.3	0.267	0.434	270	240	3.00	6.00
	粗目	111	8.5	0.404	0.506	330	240	2.50	5.50
	細目	106	8.2	0.233	0.210	300	270	3.00	7.00

キーワード モルタル、ブリーディング、フロー伸び量、流下速度、塑性粘度

連絡先 〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈 8-19-1 福岡大学大学院工学研究科建設工学専攻 TEL092-871-6631

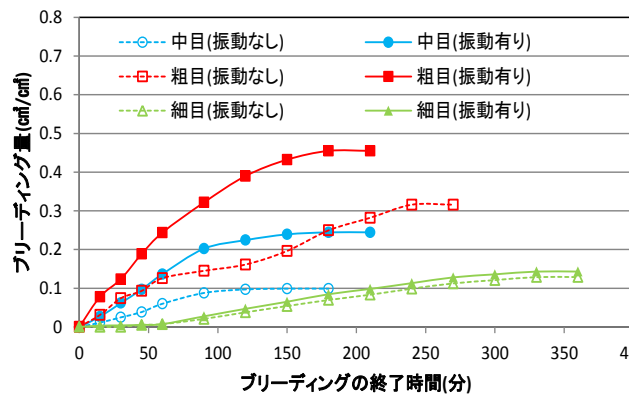


図-2 海砂のブリーディング試験結果

はみられなかった。海砂の試験結果については、細目、中目、粗目の順にブリーディング量が多くなり、ブリーディング量が最も少ない細目がブリーディングの終了時間が長くなった。砕砂についても、海砂と同様の傾向を示したが、海砂と比較すると全体的にブリーディング量が多く、ブリーディングの終了時間は長くなった。これは細骨材の種類や構成する粒度によって、表面積が変化し、細骨材表面に保有できる水分量の違いによるものと考えられる。振動の有無で比較した場合、振動有りは最終的なブリーディング量が増加し、終了時間が短くなる傾向にあった。また、初期の時間におけるブリーディング発生量も多くなる傾向にあった。これに対し、棒状パイプレータによる振動ではテーブル振動台に比べ、ブリーディングの発生量及び発生時間が長くなった。また、試料の詰め方については2層で試料を詰めて振動を付与したものは、振動なしよりブリーディング量は多くなるが、1層に比べてブリーディング発生量は少なく、発生時間も短くなった。

図-5～図-7にフロー値、モルタルの流動性、塑性粘度とブリーディング量の関係を示す。フローの伸び量が大きく、モルタルの流下時間が速い場合にブリーディング量が多くなる傾向がみられた。また、塑性粘度については、塑性粘度が小さいと全体的にブリーディング量は多くなり、振動を付与すると振動なしに比べ、塑性粘度は小さくなった。振動なしの塑性粘度塑性粘度の変化量が小さければブリーディング量は多く、その変化量が大きければブリーディング量は少なくなった。

4. まとめ

同一モルタルフロー値での場合でも、振動条件によってブリーディングの発生時間や量が異なることが示された。それらは、振動時の塑性粘度の大きさに依存する。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリートの施工性能の照査・検査システム研究小委員会報告書、コンクリート技術シリーズ102, 2013.11
- 2) 伊達重之ほか：モルタルの振動下のフレッシュ性状に及ぼす分割練混ぜの効果、コンクリート工学年次論文集, Vol.28, No.1, pp.1091-1096, 2006
- 3) 阿部道彦ほか：モルタルによるブリーディング試験方法に関する検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2004, pp.277-278

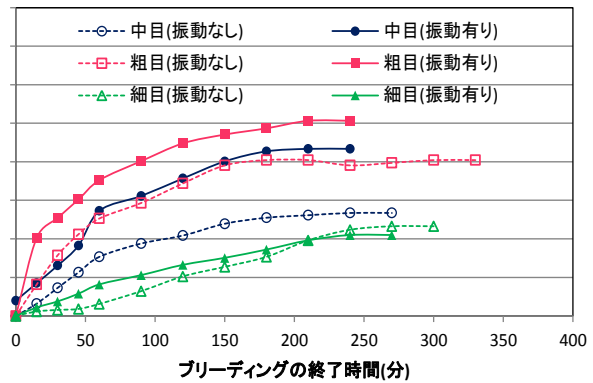


図-3 砕砂のブリーディング試験結果

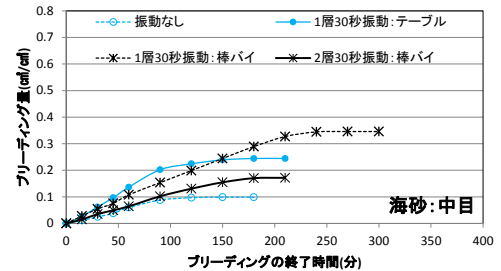


図-4 振動条件の違いと容器への試料の詰め方の違いによるブリーディング試験結果

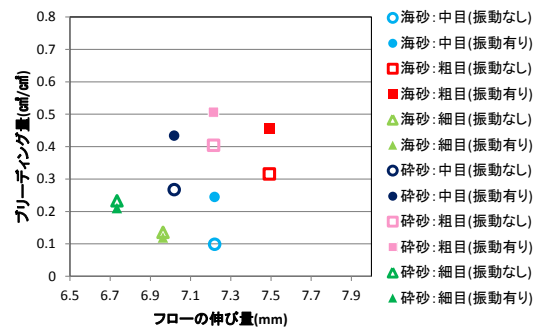


図-5 フロー値とブリーディング量の関係

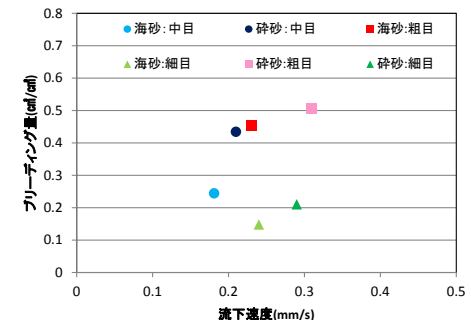


図-6 振動時のモルタルの流動性とブリーディング量の関係

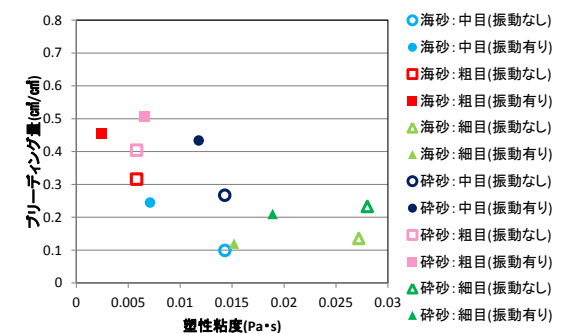


図-7 塑性粘度とブリーディング量の関係