

振動締固めがフレッシュモルタルに与える影響

東京理科大学大学院 学生会員 ○西村 和朗
 東京理科大学大学院 学生会員 橋本 永手
 東京理科大学大学 正会員 加藤 佳孝

1. はじめに

フレッシュコンクリートの品質は、スランプや単位粉体量を指標として評価されるのが一般的であるが、実施工を想定すれば、振動を受けて鉄筋間を通過し型枠の隅々に充填される挙動を把握する必要がある。この様な実施工で想定される挙動は、スランプ試験で評価できるフレッシュコンクリートの挙動とは異なっていることが指摘されている¹⁾。このため、実施工で想定される挙動を適切に評価するためには、振動条件下での挙動を定量的に評価する方法が必要とされている²⁾。

そこで、本研究では振動締固めが硬化コンクリートの品質に与える影響を把握する検討の基礎段階として、振動締固めがフレッシュモルタルに与える影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 配合

セメントペースト、モルタルの配合を表1に示す。結合材には普通ポルトランドセメントを用いた。締固めの影響を検討するため、各試料に対し「締固めなし」と「締固めあり」の2水準で検討した。締固めありは、棒状バイブレータで30秒間締固めた。ここで、締固めによってセメントペーストやモルタルは材料分離することが考えられるため、締固め後のサンプリングの方法について検討した。締固め終了後、練返したモルタルを用いてフロー試験を行った場合と、上部および下部のみを用いてフロー試験を

行った場合の3水準で比較した。配合は表中のS/C=2.5のモルタルを用いた。締固め後のモルタルのフローの結果に及ぼすサンプリング方法の影響を図1に示す。なお、図中平均は上部のみと下部のみの結果の平均値を表す。練返した場合と比較して、上部の0打フロー値は大きくなり、下部は小さくなった。このことから、締固めにより材料分離していることが確認された。また、練返した場合と、練返さなかった場合の上部と下部の0打フロー値の平均を比較すると、概ね同等の結果が確認された。このことから、練返すことで締固めの平均的な挙動を表すことができることが確認された。本研究では、締固めがフレッシュモルタルに及ぼす影響の基礎段階として、平均的挙動に着目し締固め後に練返しを行った。

2.1 テーブルフロー試験

フロー試験はJIS R 5201を参考に実施した。フローコーンにモルタルを詰め、0打のフロー値を測定した。

2.2 ブリーディング試験

ブリーディング試験はJIS A 1123を参考に実施した。締固め終了後から30分間隔で測定し、1分前に容器の片側を約5cm上げ、傾けた試料に対してピペットを用いてブリーディング水を取水し、最終ブリーディング率を式(1)、(2)を用いて算出した。

$$B_r = \frac{V \times \rho_w}{W_s} \times 100 \tag{1}$$

表1 配合

	W/C(%)	S/C	単位量(kg/m ³)			単位量(Cx%)
			W	C	S	AE 減水剤
モルタル	50	0.8	447	893	715	0
		1.6	352	704	1126	0
		2.5	284	568	1420	0 0.15

キーワード 締固め, 0打フロー, ブリーディング

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL04-712-9766

$$W_s = \frac{W}{C'} \times S' \times 1000 \quad (2)$$

ここで、Br：最終ブリーディング率(%), V：累計したブリーディングによる水の容積(cm³), ρ_w：水の密度(g/cm³), W_s：試料中の水の質量(g), C'：モルタルの単位容積重量(kg/m³), S'：試料の質量(kg)である。

3. 実験結果

締固めがモルタルのフロー値およびブリーディング率に与える影響を図2に示す。セメントペースト(S/C=0)では、締固めに伴いフロー値が増加したが、S/C=0.8以上では締固めによってフロー値が低下した。これは、締固めによって粘性が変化したことが考えられる。非ニュートン流体はレオペキシーという性質を有するとされ、せん断応力を受ける時間が増加することにより流体の粘性が上昇するとされている³⁾。さらに、低S/Cではニュートン流体に近いため、締固めによる粘性の増加効果は小さかったと考えられる。また、締固めなしと比較して、締固めありのモルタルのブリーディング率は小さくなった。これは、モルタルが有するレオペキシーによって、締固めにより粘性が増加し、ブリーディング水が浮上しにくくなったためと考えられる。

AE減水剤が0打フロー値、ブリーディング率に与える影響を図3に示す。AE減水剤を混入することで、締固めの有無に関わらず、0打フロー値およびブリーディング率は概ね同程度となった。これは、AE減水剤によって、モルタルがニュートン流体に近くなり、レオペキシーの影響が少なくなった可能性が考えられるが、今後、詳細な検討が必要である。

4. まとめ

S/C=0.8以上のモルタルでは、締固めによってフロー値の増加が確認された。また、締固めによってブリーディング率は低下した。これは、モルタルが有するレオペキシーによって、締固めにより粘性が増加したことが原因と考えられる。また、AE減水剤を混入することで、締固めがモルタルの0打フロー値やブリーディング率に与える影響は少なくなった。

参考文献

1) 社団法人 日本コンクリート工学協会：施工の確実性を判定するためのコンクリートの試験方法とその適用性に関する研究報告書, pp.23-47, 2009.7

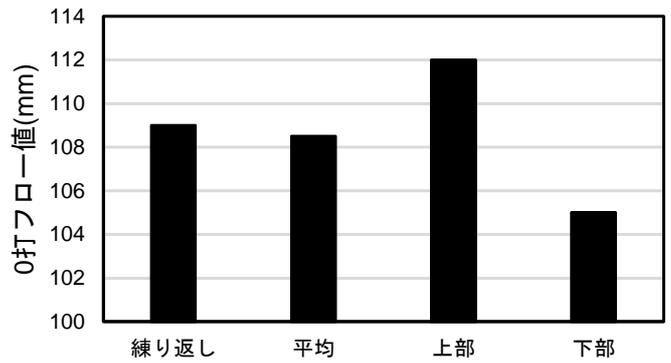


図1 締固めに伴うフレッシュモルタルの0打フロー値のばらつき

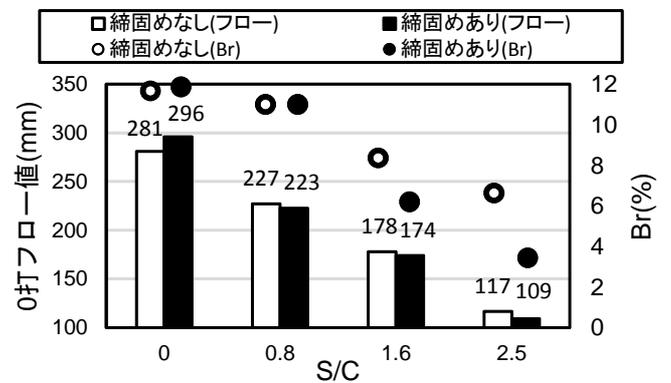


図2 0打フロー値とブリーディング率

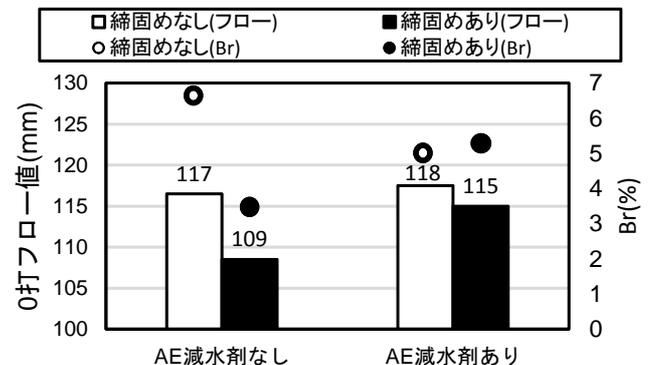


図3 AE減水剤の影響

2) 坂田昇, 新藤竹文, 前川宏一：コンクリート施工性の問題とそれらを解決する施工性評価システム, 橋梁と基礎, pp.41-46, 2005.10
 3) 菅野隆志, 梅屋薫：懸濁液のレオロジー (III), Gypsum&LimeNo.148, pp.34-42, 1977