

フレッシュモルタルの自己充填に最適な流動性

学籍番号 1090431 尾笹哲也

高知工科大学工学部社会システム工学科

要旨：フレッシュモルタルの自己充填に最適な流動性を明らかにした。粉体として石灰石微粉末のみを使用した自己充填モルタルで長靴型ボックス試験(視覚評価方法、式による値(スランプフロー試験・ロート試験から相対フロー面積比・相対流下速度比を求める)を用いて評価した。スランプフロー値が500 mm程度以上なら一般の構造物に充填可能であると判断した。この程度と同じスランプフロー値のモルタルのうち高粘性と低粘性のものの流動性を比較したところ流動性に粘性はほとんど影響しなかったため、充填性は流動性(スランプフロー値)で予測できるものと思われる。

Key Words : フレッシュモルタル、自己充填性、石灰石微粉末、粘性、流動性

1. はじめに

現在のフレッシュモルタルの自己充填は施工で求められている以上の流動性がある。施工時に使用されているフレッシュモルタルのスランプフロー値は自己充填と同じ600～700mmとされているが、実際は600～700mmも必要ないと思われる。フレッシュモルタルは流動性を低下させる要因である粗骨材がない。粗骨材は鉄筋間の通過の際、粗骨材同士の摩擦が鉄筋間の通過を邪魔するため流動性を低下させる。

しかしスランプフロー値がある一定以上大きくなると材料分離が起こり細骨材が沈下してしまう。材料分離が起こるとモルタル中が均質性でなくなり強度が弱くなる。(写真-1)

本研究では、石灰石微粉末に置換したフレッシュモルタルの自己充填に最適な流動性を、長靴型ボックス試験及びスランプフロー・ロート試験を用いて評価、検証した。なお本研究の流動性はスランプ値とし、粘性はロート流下速度で判断をする。



写真-1 材料分離が生じているフレッシュモルタル

2. 流動性試験の方法

2.1 使用材料

使用材料を表-1に示す。

セメントは水和反応が起こるため経時変化の影響を受ける恐れがある。そこでセメントを100%石灰石微粉末で置換することにより、経時変化の影響を少なくした。

表-1 使用材料

材料	仕様(密度g/cm ³)
粉体(LS)	石灰石微粉末(2.71)
細骨材(S)	石灰砕砂(2.68)
混和剤(SP)	ポリカルボン酸系高性能AE減水剤

2.2 長靴型ボックス試験

長靴型ボックス試験とは一定の速度で型枠に打ち込みコンクリートの充填の状況を観察評価する試験である。実際の型枠より厳しく配筋されているため型枠に自己充填されたコンクリートは実際の構造物にも充填することができるとされている。

2.3 流動性の評価方法

評価方法は以下の通りとする。

① 視覚による評価

A・B・C・Dランクがあり自己充填された形からどのランクに一致しているかで評価をする。(図-3)

この評価からどこまで流動性を抑えても充填可能なのか明らかにする。

② モルタルの流動性をフロー試験から相対フロー面積比と相対流下速度比で示す(図-4)

・相対フロー面積比 $G_m = (d_1^2 - d_o^2) / d_o^2$

d₁:スランプフローの直径(mm)

d_o:スランプコーンの直径(mm)

・相対流下速度比 $R_m = (10 / t_v)$

t_v:ロート流下速度

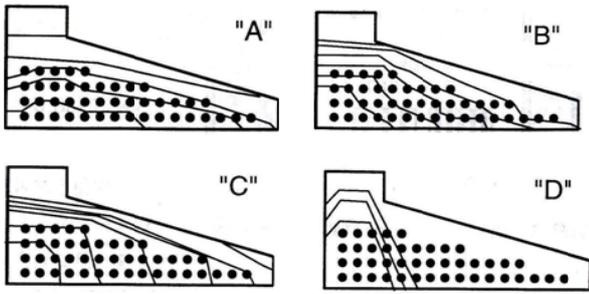


図-3 長靴型ボックス試験結果のランク分け

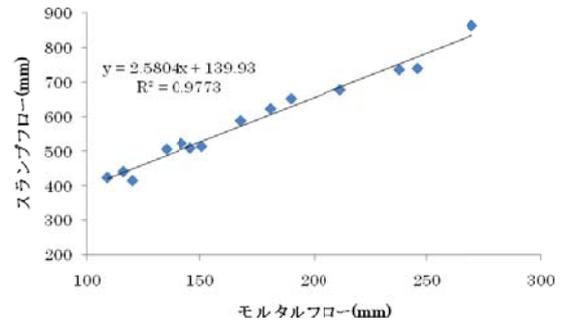


図-5 モルタルフローとスランプフローの関係

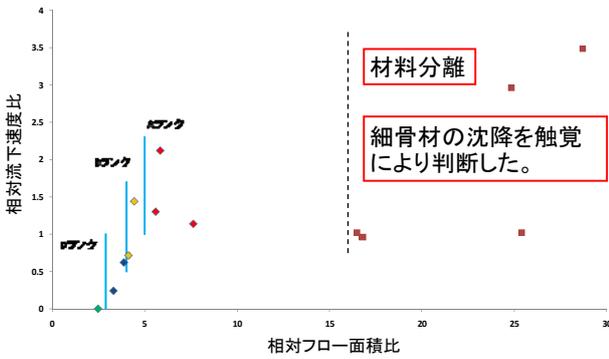


図-4 モルタルの相対フロー面積・相対流下速度長と靴型ボックス試験による評価の関係

3. 試験結果からの考察

モルタルフローとスランプフローの関係を図-5に示す。試験結果のまとめを表-2に示す。

モルタルフロー110 mm、スランプフロー370 mm程度の場合、フレッシュモルタルを長靴型ボックスに打ち込むと、先に投入したフレッシュモルタルが型枠に詰まり次に投入することができず充填することができなかった。

モルタルフロー120 mm、スランプフロー450 mm程度の場合、先に投入したフレッシュモルタルの表面のみを流れ、ほぼ充填出来ました。

モルタルフロー150 mm、スランプフロー500 mm程度の場合、順次水平方向に打ち上げられ、型枠内に十分に充填することが出来ました。視覚による充填性の評価はランクAであった。このことから、スランプフロー値は600～700 mmから500 mmまで抑えることが出来るのではないかと判断した。

ここで、スランプフロー値が450mm、500mm程度の場合、粘性が流動性に影響を及ぼすかどうかを比較した。結果は、両者ともランクBとAで変化がなかった。このことより、粘性はフレッシュモルタルの充填性にほとんど影響を及ぼさないと思われる。

表-2 試験結果まとめ

W/P (%)	SP/P (%)	スランプフロー (mm)	モルタルフロー (mm)	ロート試験 (秒)	評価
					視覚
22	0.25	373	107		D
20	0.17	415	120	41" 81	C
25	0.2	441	116	16" 09	C
22	0.3	453		14" 01	B
30	0.1	467		6" 95	B
25	0.25	514	151	7" 69	A
30	0.15	523	142	4" 72	A
22	0.3	588	160	8" 8	A
以下は材料分離したフレッシュモルタル					
25	1.0	1090	368	2" 89	
20	1.0	1028	334	9" 78	
25	0.5	1017	340	3" 38	
20	0.5	844	273	10" 37	
20	0.45	837	270	9" 75	

4. まとめ

- (1)モルタルの粘性が充填性に及ぼす影響はほとんどなく、充填性は流動性(スランプフロー値)のみで評価できるものと思われる。
- (2)その場合のフレッシュモルタルの最適なスランプフロー値は500～600 mmであると結論付けた。

表-3 フロー値による充填性の良否判断

スランプフロー (mm)	モルタルフロー (mm)	充填性
～450	～120	×
500～600	150～190	◎
600～700	190～290	○
830～	270～	材料分離

【参考文献】

- 1) 大内雅博:フレッシュコンクリートの自己充填性評価システム, 東京大学学位論文, 1997年9月
- 2) 小澤一雅, 岡村 甫, 坂田昇:超流動コンクリートに関するシンポジウム論文報告集, 日本コンクリート工学協会, 1993年3月