

フレッシュコンクリートの簡易品質評価試験による型枠内での充てん性評価

福岡大学 学生員 ○持田 知宏 福岡大学 正会員 橋本 紳一郎 福岡大学 正会員 江本 幸雄
福岡大学 学生員 山田 悠二 福岡大学 学生員 案浦 有紀

1. はじめに

近年、施工の複雑化に伴い、充てん不良などのトラブルが発生しており、スランプ試験のみで施工性能を評価することは困難となっている。スランプのみでは評価することができない施工性能については、加振ボックス充てん試験（ボックス試験）やタンピング試験で定量的に評価できることは既往の研究¹⁾により示唆されている。しかし、実際の構造物への施工性能との関係については明確になっていない。そこで、本研究では実構造物とそれらの試験との整合性について各種配合条件で検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.15g/cm^3 ），細骨材は壱岐市石田産海砂（密度 2.59g/cm^3 ），粗骨材は津久見市下青江産碎石（最大寸法 20mm ，密度 2.70g/cm^3 ），混和剤はリグニンスルホン酸系の AE 減水剤を使用した。また、混和材としてⅡ種フライアッシュ（密度 2.25g/cm^3 ，比表面積 $4030\text{cm}^2/\text{g}$ ，強熱減量 1.6% ）を使用した。

2.2 コンクリートの配合

本研究で使用したコンクリートの配合を表-1 に示す。配合 No.1 は本研究で使用した模擬型枠において、振動締固め時間 15 秒で、模擬型枠の充填高さ 200mm を超える配合となっており、これを基準配合とした。単位粗骨材量の影響を検討するため、単位セメント量を一定として基準配合から細骨材率を 5% ずつ増減させた 3 水準を設定した（配合 No.1～3）。また、配合 No.2 に対して充てん性の改善を目的とし FA を 50kg/m^3 外割置換した配合を設定した（配合 No.4）。

2.3 試験方法

フレッシュ性状試験として、スランプ試験（JIS A 1101），空気量試験（JIS A 1128）を行った。各目標値を満たした試料に対してタンピング試験およびボックス試験を既往の報告の試験方法（試案）¹⁾に準拠して行った。ボックス試験の試験方法については、流動障害 R2 を使用し、加振を開始した直後から B 室隅角部の規定の試料高さに達した時間と加振後の A 室下部、B 室上部の単位粗骨材量を測定した。図-1 に本研究で使用した柱部材の一部を対象とした模擬型枠（以降、模擬型枠と称す）と表-1 に施工条件を示す。模擬型枠はかぶり近傍の鉄筋が配置されている箇所を想定しており、試験の手順は、模擬型枠にパイロンから 60L の試料を打込み、振動機を所定の位置に挿入して加振を 15 秒間行い、かぶり部の充てんされた試料高さを透明枠側にて 5 秒間隔で測定した。また、

表-1 コンクリートの配合

配合 No.	W/C	s/a	単位量 (kg/m^3)					AE 減水剤 ($\text{C} \times \%$)	実測スランプ (cm)	実測空気量 (%)	コンクリート温度 ($^{\circ}\text{C}$)
			W	C	S	F	G				
1	52	45	158	300	818	-	1042	$\text{C} \times 0.8$	7.5	4.2	24
2	50	40	152		733		1148		8.5	4.2	26
3	54	50	164		901		940		9.0	5.2	27
4	50	40	152		683	50	1148	$\text{B} \times 0.8$	8.5	3.8	27

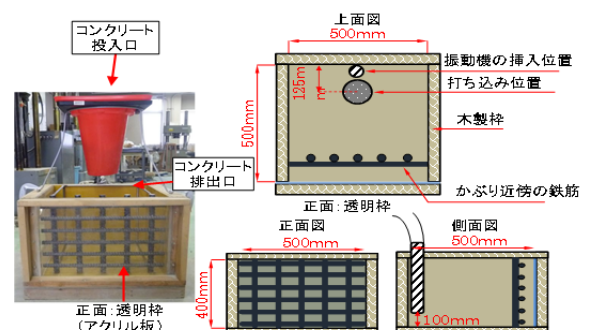


図-1 模擬型枠の概要

表-2 施工条件

主配筋の配置	D25, ctc100, 型枠までの距離75mm
帯鉄筋の配置	D19, ctc60
有効鋼材量	675kg/m^3
かぶり	53.5mm
最小あき	41mm

表-3 試験条件

試験条件	試験方法
A	模擬型枠に試料を打ち込む際（投入時）、鉄筋内部に仕切り板を鉄筋から 150mm の位置に挿入しておく。試料の打込みが完了した後、 $\phi 50$ の高周波バイブレータを挿入して仕切り板を取り外し、高周波バイブレータによる加振を開始する。鉄筋は主鉄筋として D25 の鉄筋が 5 本、帯鉄筋として D19 の鉄筋が配置されたものを使用した。
B	配筋条件および打込み条件は試験条件 A と同様であるが、振動条件の違いによる影響を検討するため、振動締固めを行う際、 $\phi 28$ の棒状内部振動機を使用して加振を行った。
C	振動条件および打込み条件は試験条件 A と同様であるが、配筋条件の違いによる影響を検討するため、主鉄筋として D25 の鉄筋を 7 本、帯鉄筋として D19 の鉄筋を 6 本配置して鉄筋あきを狭くした条件で試験を実施した。
D	振動条件および配筋条件は試験条件 A と同様であるが、打込み時のコンクリートの変形による影響を検討するため、試料を打込む際、仕切り板を挿入せずに打込みを行った。

3. 結果および考察

図-5 に各種試験条件における加振 15 秒後の型枠充填高さ
と間隙通過速度の関係を示す。型枠充填高さが 200mm を超
える結果が多いほど間隙通過速度は速くなっており、各種試
験条件におけるボックス試験の適用性が確認された。試験条
件ごとでは、振動条件の小さい条件 B や鉄筋あきを狭くした
条件 C において型枠充填高さが低くなる傾向が見られた。特
に配合 No.3 は、条件 A,B,D では型枠充填高さ 200mm を超
えているのに対し、条件 C での充填高さは 150mm 程度以下
となったことから、ボックス試験では細骨材率の高い配合に
対して、より過密な鉄筋条件の配合の評価は難しい。条件 D
ではすべての配合で充填高さ 200mm を超える結果となった。
これは、打込み時の自重による流動でかぶり部にコンクリー
トが流れ、充てん性の評価せいが容易となったためと考えら
れる。このような条件に対してボックス試験では、試料投入
時の自重による流動を仕切り板により拘束しており、実施工
では打込み後の自重による流動も重要な性状であることから、
タンピング試験での事前評価など、試験方法の適応に向けた
試験の組合せの検討が今後必要である。

4. まとめ

参考文献

- 1) 土木学会編：コンクリート技術シリーズ 94 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 (341 委員会) 委員会報告書，2011

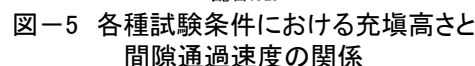
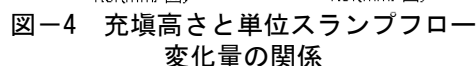
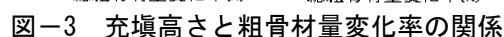


図-5 各種試験条件における充填高さと
間隙通過速度の関係