

フレッシュコンクリートの簡易品質評価試験方法の検討

福岡大学大学院 学生員 ○佐伯 啓介 福岡大学工学部 正会員 橋本 紳一郎
 福岡大学工学部 正会員 江本 幸雄 徳島大学工学部 正会員 橋本 親典
 日本シーカ株式会社 正会員 伊達 重之 福岡大学工学部 正会員 樋原 弘貴

1.はじめに

現在、コンクリートの施工性能照査・検査方法はスランブ試験のみで評価されているが、同一スランブ値でも施工性能の異なることが報告¹⁾されており、配合照査の段階で施工性能を定量的に評価できる手法が必要である。そこで本研究では、既存の試験装置と振動機を用いて行う加振ボックス充てん試験を提案し、それらに対して試験条件の詳細な検討を行った。

2.実験概要

2.1 配合

本研究の配合条件は、市内生コン工場で使用されている一般的な目標スランブ：8±1.0cm、目標空気量：4.5±1.0%の配合を基準配合とした。図-1の打込みのスランブと単位セメント量の関係²⁾より振動締固め性を確保するために必要となる単位セメント量の上限值と下限値の目安を参考とし、基準配合に対して単位セメント量を50kg/m³増減させた配合の3水準に設定した。間隙通過性を評価するため単位粗骨材量を一定で行った。また、基準配合の単位水量、水セメント比を一定として、細骨材率を40%、43%、45%、50%の4水準で評価を行った。コンクリートの配合を表-1に示す。

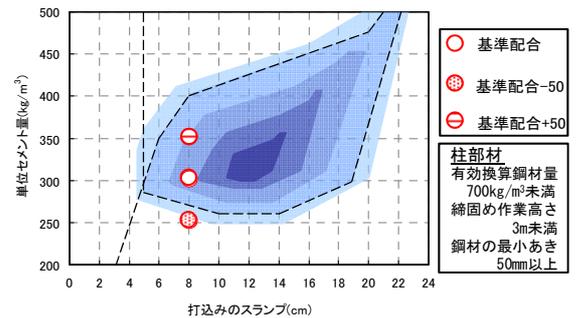


図-1 打込みのスランブと単位セメント量の関係²⁾

表-1 コンクリート配合一覧

配合No.	目標スランブ (cm)	配合種類	水セメント比 (%)		細骨材率 (%)		単位量(kg/m ³)				AE減水剤 (G%)	AE剤 (G%)	スランブ (cm)	空気量 (%)		
			W/C	s/s	W	C	S	G	Ad							
1	8cm±1.0	基準配合	55	45	170	309	798	1005	0.01500	0.00041	8.5	4.5				
2		基準配合-50	66	46	259	839	1005	0.01500	0.00041	7.0	4.5					
3		基準配合+50	47	43	359	756	1005	0.02000	0.00041	7.5	4.5					
4	8cm±1.0	基準配合(40)	40		170	309	798	1096	0.01000	0.00041	8.5	5.0				
5		基準配合(43)	43								762	1041	0.02000	0.00041	9.0	4.0
6		基準配合(45)	45								798	1005	0.03000	0.00041	7.5	4.0
7		基準配合(50)	50								886	914	0.03500	0.00041	8.0	5.0

2.2 試験項目及び試験方法

フレッシュ性状試験は、スランブ試験をJIS A 1101、空気量試験をJIS A 1128に準拠して行った。各目標値を満たしたコンクリートに対して加振ボックス充てん試験とタンピング試験³⁾を同時に実施した。加振ボックス充てん試験は、高流動コンクリート充てん装置を用いた間隙通過試験方法(案)(JSCE-F511)のボックス形容器(以降、ボックスと称す)と棒状内部振動機(以降、振動機と称す)を用いた試験として、次の手順で行った。図-2に示す試験装置のA室に試料をつめた後、振動機で加振を行い、加振を開始した直後からB室遇角部の試料高さが190mmと300mmに達した時間を測る。その後A室下部、B室上部の試料を採取し、粗骨材量を測定し、粗骨材量変化率を算出した。本研究では、仕切りゲート部に設置する流動障害(以降、障害と称す)は、障害R2(D13鉄筋を3本配置した障害)とR1(D10鉄筋を5本配置した障害)の2水準で検討した。また、振動機の振動条件については、適切な周波数を確認するため、通常の周波数である280Hzと周波数を1/2に下げた140Hzで行った。

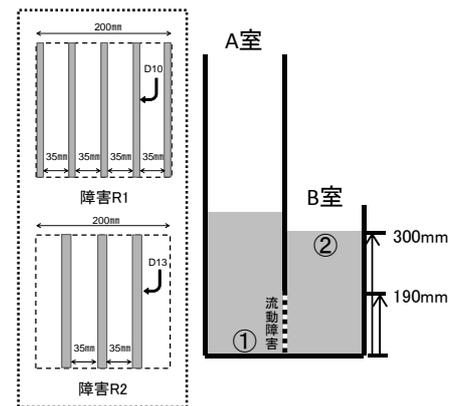


図-2 試験装置および試験方法の概略

3 結果及び考察

図-3に各配合(配合No.1~No.3)のタンピング試験結果を示す。同じタンピング回数でスランブフロー変形量
 キーワード スランブ、間隙通過速度、材料分離抵抗性、スランブフロー、振動条件、流動障害

を比較すると基準配合（配合 No.1）と単位セメント量の少ない配合（配合 No.2）は同程度の変形量を示したが、単位セメント量の多い配合（配合 No.3）は極端に小さくなることから、タンピング試験では、粘性の高いコンクリートを検出できると考えられる。

図-4 に各配合（配合 No.1～No.3）に対して加振ボックス充てん試験を 5 回行った結果と各配合の間隙通過速度の平均値を示す。平均値を比較すると配合 No : 1 の間隙通過速度に対して、配合 No : 2 は約半分まで遅くなり、配合 No : 3 は同程度またはやや速くなった。加振ボックス充てん試験では、タンピング試験で明らかにできない単位セメント量の少ない配合の特性を間隙通過速度で検出できる。また、これらの詳細について、試験条件による検討を行った結果を図-5 から図-7 に示す。

図-5 に流動障害の違いによる間隙通過速度と総粗骨材量変化率の関係を示す。障害 R2 は、基準配合に対して、単位セメント量の多い配合の基準配合+50 は間隙通過性や材料分離抵抗性は向上し、単位セメント量の少ない配合の基準配合-50 は低下する傾向を示した。障害 R1 については基準配合と基準配合-50 の間隙通過速度と総粗骨材変化率は同程度を示し、配合間の違いが見られにくい。目標スランプ 8cm 程度のコンクリートは障害 R2 の方が配合間の差を明確に評価できる。

図-6 に振動条件の違いによる間隙通過速度と総粗骨材量変化率の関係を示す。振動条件で比較をすると、周波数を 140Hz にした場合、300mm 到達時間が長くなり間隙通過速度が遅くなった。また、基準配合と基準配合-50 の総粗骨材量変化率の差はみられなかった。これは高流動コンクリートに使用する試験装置のため、普通コンクリートを B 室上部まで流動させ配合間の差を明確にするためには通常の 280Hz 程度の振動が必要であると考えられる。

図-7 細骨材率と加振ボックス充てん試験結果の関係を示す。細骨材率を増加させると間隙通過速度が速くなり、総粗骨材量変化率は小さくなる傾向を示したが、細骨材率 50%では材料分離抵抗性を評価することが困難であった。流動障害 R2 の鉄筋障害間隔と細骨材率を考慮した場合、細骨材率は 40%から 45%程度の範囲で評価が可能である。

4.まとめ

本研究では、加振ボックス充てん試験の流動障害の違いや振動条件の違いなどの試験条件と細骨材率の範囲について詳細な検討を行い、単位セメント量の少ない配合などの配合条件の違いを判定可能であることを示した。

参考文献

1) 土木学会編：コンクリート技術シリーズ No.54, フレッシュコンクリートのコンシステンシー評価に関する技術の現状と課題 (II), 2003.7,
 2) 土木学会編：コンクリートライブラリー126, 施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針 (案), 2007.3, 3)土木学会編：コンクリート技術シリーズ No.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, 2011.5

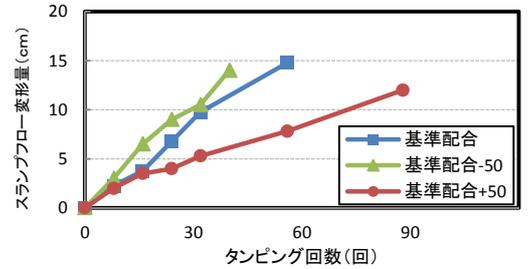


図-3 各配合とタンピング試験の関係

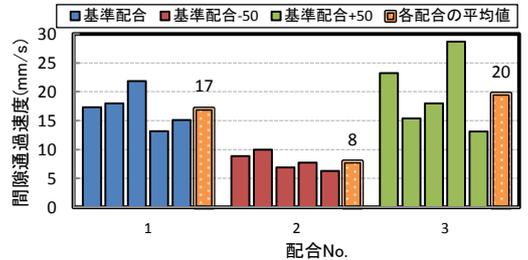


図-4 各配合と間隙通過速度の関係

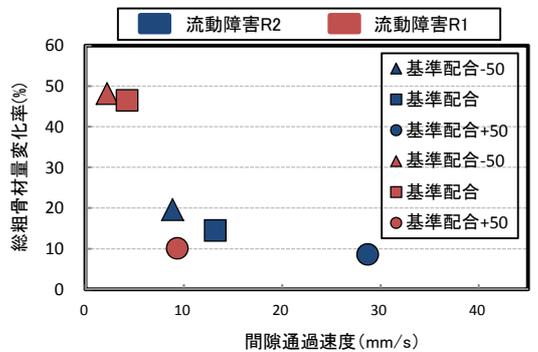


図-5 加振ボックス充てん試験結果 その 1

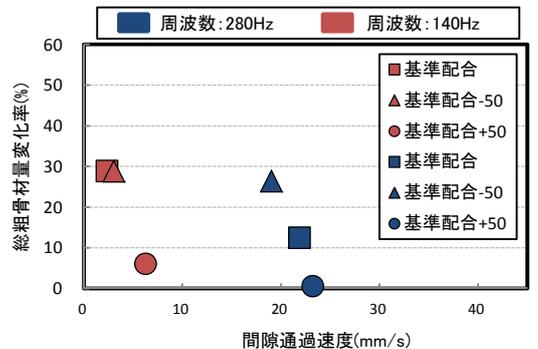


図-6 加振ボックス充てん試験結果 その 2

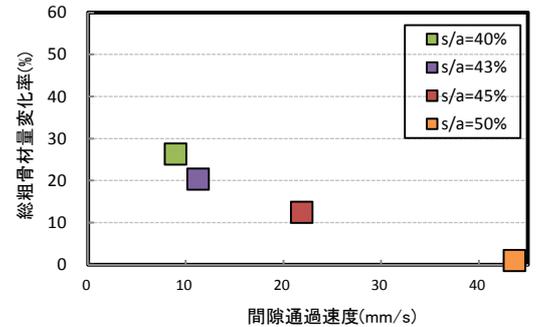


図-7 加振ボックス充てん試験結果 その 3