

# 振動機を用いたフレッシュコンクリートの簡易品質試験方法の検討

福岡大学 学生員 ○佐伯 啓介 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 黒木 賢一

## 1.はじめに

現在、コンクリートの施工性能照査・検査方法はスランプ試験のみで評価されているが、同一スランプ値でも施工性能は異なることが報告<sup>1)</sup>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配合の照査・検査試験方法として提案し、それらに対して試験条件の詳細な検討を行った。

## 1 実験概要

### 1.1 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<sup>3</sup>)、細骨材は玄海灘産海砂(表乾密度 2.58g/cm<sup>3</sup>)、粗骨材は山口県下関市産砕石(最大寸法 25mm, 表乾密度 2.66g/cm<sup>3</sup>, F.M.6.60)、混和剤はリグニンスルホン酸化合物とポリオール複合体である AE 減水剤およびアルキルエーテル系陰イオン界面活性剤の AE 剤を使用した。

### 1.2 コンクリートの配合

図-1 に打込みのスランプと単位セメント量の関係図<sup>2)</sup>を示す。本研究での配合条件は、市内生コン工場で使用されている一般的な目標スランプ：8±1.0cm 及び 15±1.0cm、目標空気量：4.5±1.0%の配合を基準配合とした。また、図-1 より基準配合に対して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値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/m<sup>3</sup> 増減させた配合(基準配合+50, 基準配合-50)の 3 水準の合計 6 配合で比較検討を行った。また、間隙通過性を評価するため、各スランプの単位粗骨材量を一定で行った。使用したコンクリートの配合を表-1 に示す。

### 1.3 試験項目及び試験方法

フレッシュ性状試験は、スランプ試験を 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を行った。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)のボックス型容器(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)を用いた試験方法として提案し、以下の手順で行った。ボックスに仕切りゲートおよび流動障害(以降、障害と称す)を取り付け、仕切りゲートを閉じた状態で試料を A 室につめた後、振動機を A 室下端から 10cm 上まで挿入して固定する。仕切りゲートを引き上げ、加振を開始した直後から B 室隅部の試料高さが 190mm と 300mm に達した時間を測る。その後 A 室、B 室の試料を採取し、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障害は、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 水準で検討を行った。また、振動機の振動数については、A 室に対する適切な振動数を確認するため、通常の振動数：280Hz と変圧器を用いて振動数：140Hz で行った。採取箇所による粗骨材量変化率の影響を検討するため図-2 に

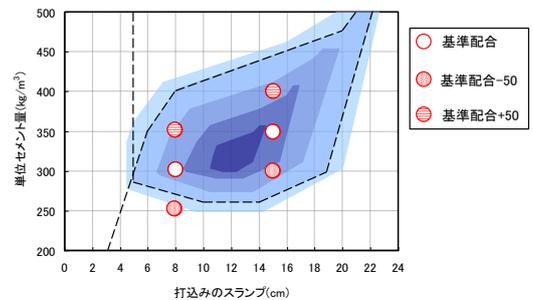


図-1 打込みのスランプと単位セメント量の関係

表-1 コンクリート配合一覧

配合No.	目標スランプ (cm)	配合種類	水セメント比 (%)		細骨材率 (%)				AE減水剤 (C×%)		スランプ (cm)	空気量 (%)
			W/C	S/A	W	C	S	G	Ad	(C×%)		
1	8cm	基準配合	55	45	170	309	798	1005	C×0.1500	C×0.0241	8.5	4.5
2		基準配合-50	66	46	170	259	839	1005	C×0.2000	C×0.0241	7.0	4.5
3		基準配合+50	47	43	170	359	756	1005	C×0.1000	C×0.0241	7.5	4.5
4	15cm	基準配合	50	44	175	350	745	996	C×0.1000	C×0.0241	15.5	5
5		基準配合-50	58	45	175	300	784	996	C×0.1000	C×0.0241	15.5	3.5
6		基準配合+50	44	42	175	400	703	996	C×0.1000	C×0.0241	15.5	4.5

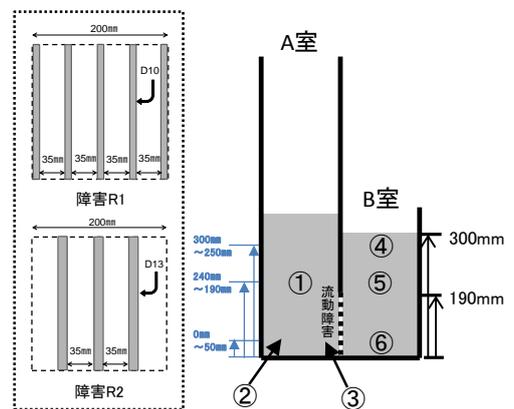


図-2 試験装置および試験方法の概略

示す箇所の試料を採取した。

## 2.結果及び考察

図-3 に、目標スランプ 15cm の基準配合-50 (配合 No.5) の加振ボックス充てん試験の採取箇所による洗い分析の結果、図-4 に、目標スランプ 8cm の配合で加振ボックス充てん試験の再現性を検討した結果、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、図-6 に、振動数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。

図-3 より、採取箇所による粗骨材量変化率は、A 室では、採取箇所②の A 室下部の障害側が粗骨材量変化率が大きくなり、コンクリートが障害を通過した後の B 室では、採取箇所による差は見られなかった。以上より、加振ボックス充てん試験で材料分離の程度を評価する上で、A 室下部の障害側の試料を採取することで、粗骨材量変化率の差を評価できると考えられる。また、B 室での採取箇所については今後検討を詳細に行っていく。

図-4 は、各配合に対して加振ボックス充てん試験を 3 回行った結果で、各配合とも 300mm 到達時間はほぼ同程度の値を示した。気温や湿度、水温の違う環境で作製されたコンクリートであっても十分な試験方法の再現性を確認することができた。

図-5 より、スランプ 8cm については、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、障害 R1 についても同様の傾向を示したが、障害 R2 と比較すると、間隙通過速度は小さくなり、総粗骨材量変化率は大きくなることから、各配合の違いが見られにくい。以上より、スランプ 8cm では障害 R2 を適用するのがよい。スランプ 15cm については、障害 R1 の方は、各配合の総粗骨材量変化率の差が見られ、障害 R2 は総粗骨材量変化率の差が見られにくい。以上より、スランプ 15cm では障害 R1 が有効であることが示された。

図-6 より、振動機の振動数を 1/2 にした場合、間隙通過速度は小さくなるが、各配合の傾向は同様であり、また、総粗骨材量変化率の値は、図-5 とは傾向が異なり、振動数 1/2 の場合は、加振時間が長くても、総粗骨材量変化率の差は振動数が通常時と同程度となった。以上より、加振ボックス充てん試験で使用する振動数は通常の振動数で行っても問題はないと考えられる。

## 3.まとめ

本研究では、加振ボックス充てん試験の再現性を確認し、フレッシュコンクリートの品質を評価するにあたって、スランプによる適切な流動障害を明らかにした。また、振動機は通常の振動数でも評価する上での影響は少ないことが明らかになった。

## 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

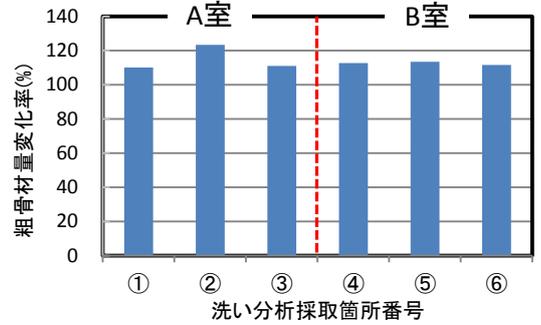


図-3 採取箇所別の洗い分析試験結果

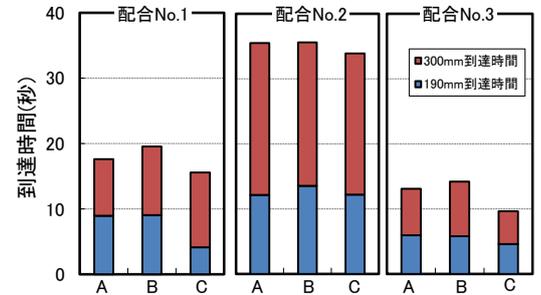


図-4 加振ボックス充てん試験結果 その 1

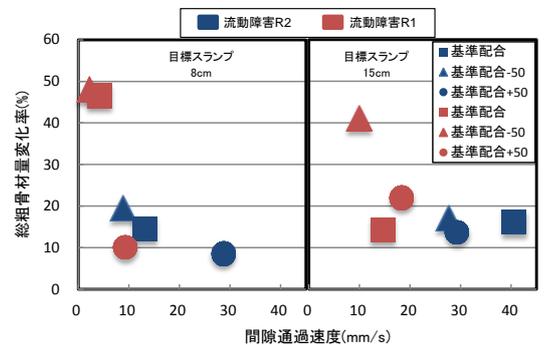


図-5 加振ボックス充てん試験結果 その 2

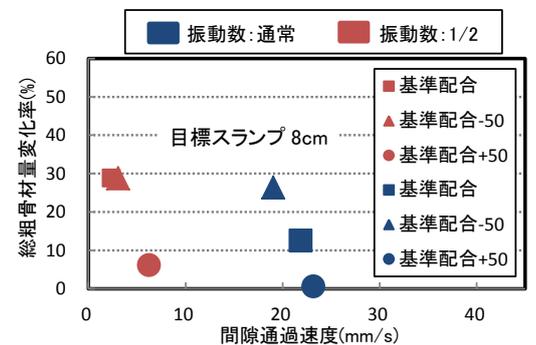


図-6 加振ボックス充てん試験結果 その 3