

加振ボックス充填試験によるコンクリートの間隙通過性の経時変化に関する検討

清水建設技術研究所 正会員 ○高橋 圭一
清水建設技術研究所 正会員 浦野 真次
清水建設土木技術本部 正会員 根本 浩史

1. 目的

使用材料や配合の相違により、コンクリートのスランプが同一であっても、加振下でのコンクリートの挙動が相違することが知られている。土木学会「コンクリートの施工性能の調査・検査システム研究小委員会（341 委員会）」からも「フレッシュコンクリートの加振ボックス充てん試験方法（案）」¹⁾が提案されており、この方法に基づいて著者らもスランプだけではなく使用材料や配合による間隙通過性の相違を評価できる方法について検討している²⁾。

コンクリートは、練上がりからの経過時間に伴いスランプが低下することが一般的であるが、加振下での間隙通過性も同様に低下するかどうか不明である。本報では、経過時間に伴うコンクリートの間隙通過性および材料分離抵抗性の変化について実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

本実験では、普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm³）、砕石（最大寸法 20mm，表乾密度 2.65 g/cm³，実積率 61.0%），山砂（表乾密度 2.62 g/cm³，実積率 67.9%），および AE 減水剤を使用した。配合は、表-1 に示すように、W/C=55%，目標スンプを 18.0cm として配合 No.1 を決定し、基準配合とした。基準配合から、単位粗骨材量を一定にして、単位セメント量を 50kg/m³ 低減した配合を No.2，単位セメント量を 50kg/m³ 増加した配合を No.3 とした。No.1～3 はいずれも練上がりの目標スランプを 18.0cm として、20±3.0℃の室内で静置し、測定時に練り返してスランプの経時変化を測定した。また、練上がりのスランプが12および8cmとしたものと比較するため、W/C=50.0%，目標スランプを 12cm の配合を No.4，W/C=60.0%，目標スランプ 8cm の配合を No.5 とした。なお、空気量はいずれの配合も練上がり時に 4.5±1.0%の範囲内であった。

2.2 実験方法

本報では、「フレッシュコンクリートの加振ボックス充てん試験方法（案）」¹⁾を適用し、仕切りゲート部に流動障害 R2 を設置して実験を行った。実験は、まず A 室にコンクリート試料を上端まで投入し、A 室中央部に内部振動機（棒径 28mm，振幅 1.4mm，振動数 200～258Hz）を挿入する。所定の位置に挿入後、仕切りゲートを開き内部振動機を作動させて、B 室の充填高さ 190mm および 300mm の到達時間を測定した。また、A 室から B 室に流動する際に障害鉄筋部における材料分離抵抗性についても検討した。A 室最下部および B 室上部の 2 箇所からコンクリート試料を採取し洗い分析試験を実施し、試料中の粗骨材量を測定した。A，B 室において、採取した粗骨材量と各配合から算出される元の粗骨材量の差を配合量に対する百分率で表し、粗骨材量変化率（%）とした。

表-1 コンクリートの配合およびスランプの経時変化

No.	目標 スランプ (cm)	水セメ ント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				スランプ (cm)			
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	0 (分)	30 (分)	60 (分)	90 (分)
1	18.0	55.0	43.0	162	295	788	1056	18.0	15.0	12.5	8.5
2	18.0	66.1	44.3	162	245	830	1056	18.0	15.0	12.0	8.0
3	18.0	47.0	41.7	162	345	748	1056	18.0	15.0	13.5	8.5
4	12.0	50.0	45.0	160	320	817	1012	13.0	-	-	-
5	8.0	60.0	43.0	150	250	817	1097	9.0	-	-	-

キーワード スランプ，経時変化，内部振動機，間隙通過性，材料分離抵抗性

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設（株）技術研究所 TEL 03-3820-6975

3. 実験結果

表－1に、各配合のスランプと No. 1～3 の経時変化を示す。経過時間とともにスランプが低下し、60 分後で 12cm 程度、90 分後で 8 cm 程度のスランプとなった。

配合 No. 1～3 における B 室の充填高さ 190mm および 300mm 到達時間の経時変化を図－1 に示す。図より、各配合のいずれも練上がり直後よりも充填時間は増加する傾向にあるものの、単純には増加していない。単位セメント量が少ない配合 No. 2 が最も充填時間が増大し間隙通過性が低下する傾向となった。一方単位セメント量の最も多い配合 No. 3 はほぼ横ばいの充填時間となり、スランプが低下しても間隙通過性が低下しにくい傾向を示した。

配合 No. 1～3 のコンクリートのスランプが約 12cm 程度まで低下した 60 分後および練上がり直後の目標スランプを 12cm とした配合 No. 4 の充填高さ 190mm および 300mm 到達時間を図－2 に示す。時間の経過に伴いスランプ 12cm 程度となった配合 No. 1 および 3 と練上がり直後の配合 No. 4 の充填高さ 300mm 到達時間が同程度となった。一方、配合 No. 2 の充填時間が大きいことから、配合の相違、特に単位セメント量が小さいことの影響が非常に大きいと考えられる。次に配合 No. 1～3 のコンクリートのスランプが約 8cm 程度まで低下した 90 分後および練上がり直後の目標スランプを 8cm とした配合 No. 5 の充填高さ 190mm および 300mm 到達時間を図－3 に示す。この比較においても、単位セメント量が小さくなるに従い（配合 No. 3→1→5→2）、充填時間が増大している。以上のことから、フレッシュコンクリートの加振下での間隙通過性は、配合の相違の影響が大きく、経過時間に伴うスランプの低下の影響は小さいと考えられる。ただし、単位セメント量が小さい場合は経過時間に伴う間隙通過性の低下も伴う場合があると考えられる。

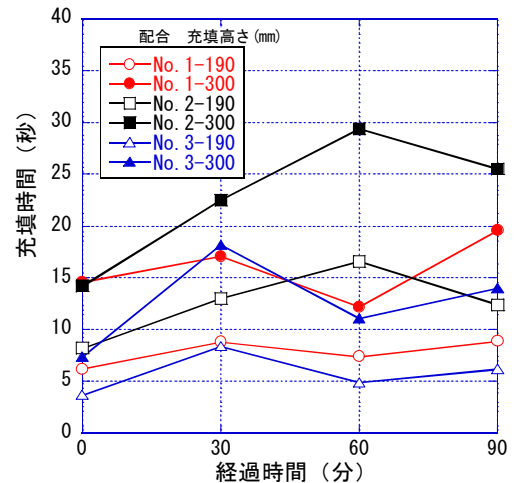
配合 No. 1～3 の A 室最下部および B 室上部の 2 箇所粗骨材量変化率を図－4 に示す。いずれの配合の粗骨材量も元配合から 10～15% 変動する結果となった。充填時間の大きい配合 No. 2 でも特に材料分離が大きくなるという状況も認められず、経過時間の影響は認められなかった。

4. まとめ

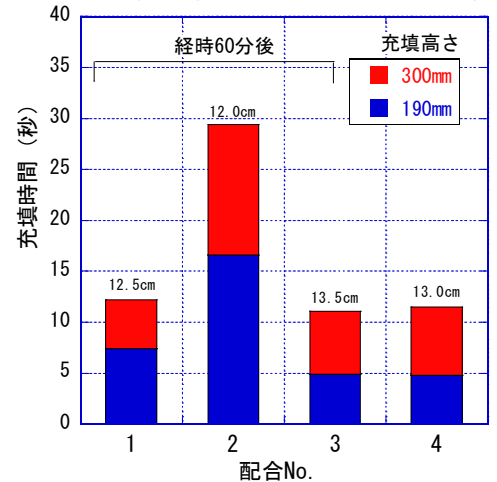
本検討では、経過時間に伴うスランプの低下の影響は小さく、配合の相違が間隙通過性の経時変化に及ぼす影響が大きいという結果となった。ただし、使用材料が限定された結果であり、それらが異なれば加振時のコンクリートの間隙通過性も異なることが予想される。さらに多くの実験データを整理し、合理的な配合選定方法に寄与する試験方法を確立する必要がある。

参考文献

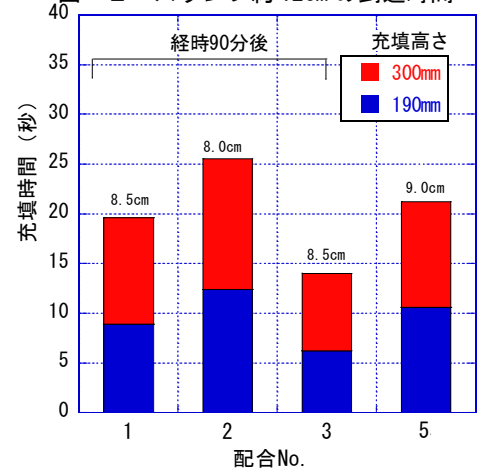
- 1) 土木学会編：コンクリート技術シリーズ 94, コンクリートの施工性能の照査・検査システム研究小委員会 (341 委員会) 委員会報告書, 2011. 5
- 2) 浦野真次, 根本浩史, 高橋圭一：加振下での間隙通過性と単位セメント量の照査の関係に関する一考察, 第 66 回年次学術講演会講演概要集, V-567, pp. 1133-1134, 2011. 9



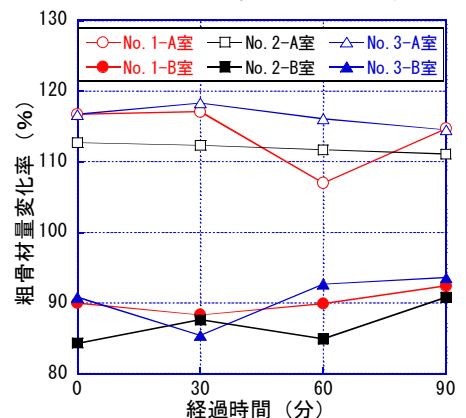
図－1 経過時間と 190・300mm の到達時間



図－2 スランプ約 12cm の到達時間



図－3 スランプ約 8cm の到達時間



図－4 各配合の粗骨材量変化率