

フレッシュコンクリートの充てん性の評価方法に関する一実験

(株)大林組技術研究所 正会員 ○桜井 邦昭

(株)大林組技術研究所 正会員 近松 竜一

1. はじめに

フレッシュコンクリートの充てん性はワーカビリティの 1 つであり、流動性と材料分離抵抗性の兼ね合いによって定まる。コンクリートに要求される充てん性のレベルは、鉄筋間隙の大小などにより相違するため、構造物の種類や施工部位ごとに異なる。2007 年制定のコンクリート標準示方書では、流動性をスランプで表し、鉄筋の最小あきや鋼材量などの構造条件、締固め作業高さなどの施工条件に応じて打込み時のスランプを選定するよう定めている。

同一スランプのコンクリートでも配合条件や使用材料により振動作用下における変形性が異なることが指摘されており¹⁾、著者らも振動によるコンクリートの変形性に関する種々の検討を行ってきた²⁾。

コンクリートの打込み作業は、打込み箇所の鉄筋上面にポンプ筒先から排出されたコンクリートをバイブレータの振動により鉄筋間隙を通過させ、型枠の隅々まで充てんさせる行為である。ジャンカなどの施工欠陥を防止するには、鉄筋などの構造条件に応じて適切なスランプを選定することに加え、コンクリートの振動作用下における充てん性を把握し、その結果を施工計画に反映することが必要である。

本稿では、使用材料や配合条件の相違がコンクリートの充てん性に与える影響を定量的に評価する方法を検討することを目的として、新たな試験装置を用い、実験的検討を行った。

2. 実験概要

試験装置の概要を図 1 に示す。装置は振動台(振動数 3000vpm)の上に鋼製容器(容量: 約 30L)を設置したものである。容器の下面にはあき 7cm の格子鉄筋が設置してあり、底蓋は開閉式である。試験方法は、コンクリート試料 20(L)を容器に入れ、底蓋を開くと同時に振動台を振動させてコンクリートを通過させるものである。コンクリートが格子鉄筋を通過し、はじめて底面が見えるまでの振動時間(以下、加振時

間 S1 という)、および全試料が通過するまでの振動時間(以下、加振時間 S2 という)を測定した。

検討要因および配合条件を表 1 に示す。水セメント比 55%で一定としてスランプを 8~15cm に変化した場合、スランプ 12cm で一定として水セメント比を 45~60%に変化させた場合、および粗骨材種類を変化させた場合について試験した。なお、いずれの配合においても粗骨材容積は一定とした。

実験には、セメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³)、細骨材は陸砂(表乾密度 2.62g/cm³)、粗骨材は碎石(表乾密度 2.65g/cm³、実積率 58.6%)および砂利(表乾密度 2.70g/cm³、実積率 64.5%)、混和剤は AE 減水剤および AE 剤を使用した。

表 1 検討要因および配合条件

検討要因	配合条件			
	SL(cm)	W/C(%)	W(kg/m ³)	Vg(L/m ³)
スランプ	8, 12, 15	55	変化	382
水セメント比	12	45, 50, 55, 60	165	
粗骨材種類	12	55	変化	

*SL: スランプ, W/C: 水セメント比, W: 単位水量, Vg: 粗骨材容積

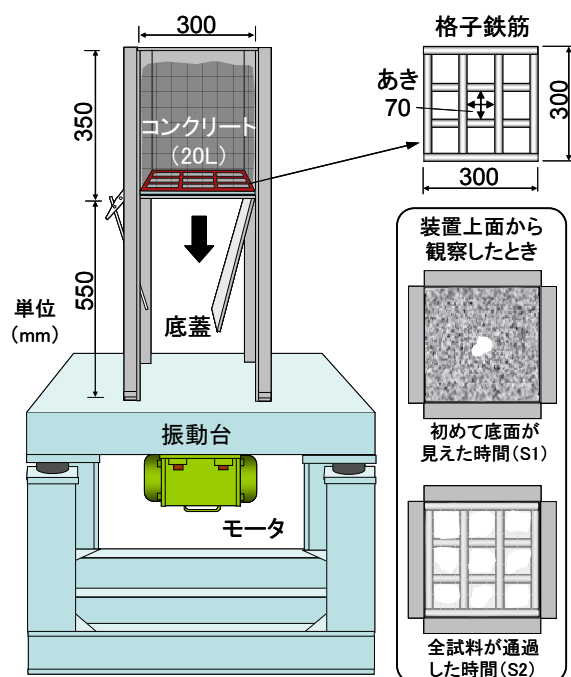


図 1 充てん性評価試験装置の概要

キーワード 充てん性, 打込み, 振動作用, スランプ, 評価方法

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組東京本社技術本部技術研究所 TEL042-495-0930

表2 コンクリートの配合および試験結果

No.	W/C (%)	目標 スランブ (cm)	目標 空気量 (%)	s/a (%)	粗骨材 容積 (L/m ³)	単位量 (kg/m ³)					AE 減水剤 (C×%)	試験結果			
						水	セメ ント	細骨材	粗骨材			スランブ (cm)	空気量 (%)	加振時間(秒)	
									砕石	砂利				S1	S2
1	45.0	12	4.5	43.3	382	165	367	765	1012	-	0.25	11.0	4.4	36	67
2	50.0			44.3		165	330	795				11.5	5.1	35	70
3	55.0			8		45.9	158	287				849	8.5	4.8	76
4		12		45.0		165	300	819				11.5	4.8	34	66
5		15		44.2		172	313	791				15.5	4.7	19	26
6		60.0		45.7		165	275	841				12.0	4.7	31	48
7	55.0	12		46.2		155	282	860	-	1033		12.5	5.3	23	48

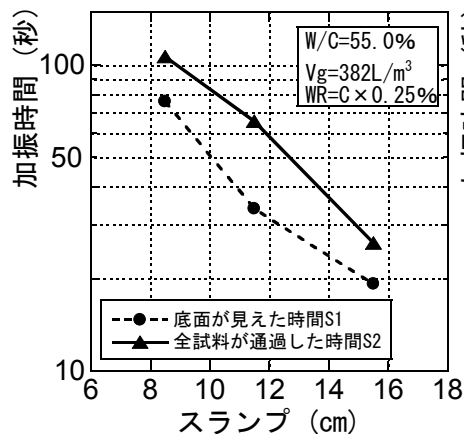


図2 スランブと加振時間

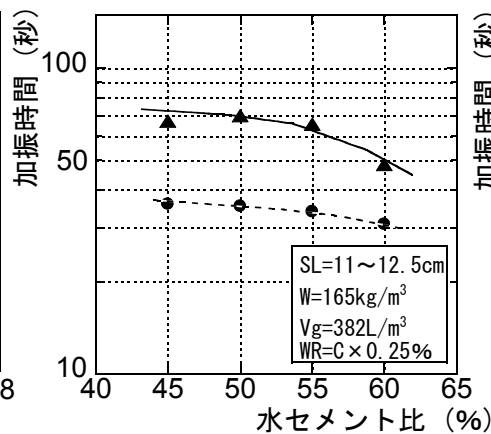


図3 水セメント比と加振時間

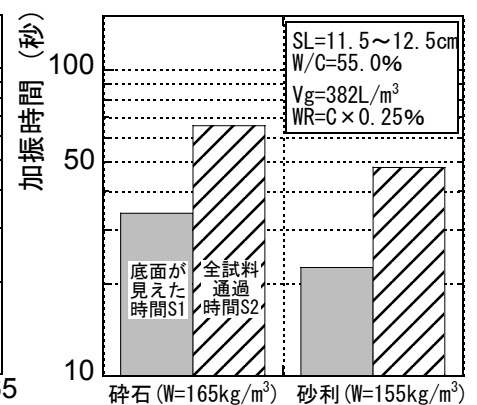


図4 粗骨材種類と加振時間

3. 実験結果および考察

コンクリートの配合および試験結果を表2に、各種検討要因と加振時間の関係を図2～図4に示す。

スランブの違いにより加振時間は大きく相違する結果が得られている(図2)。鉄筋間隙などの構造条件に応じて適切なスランブを選定する必要があることを示すものと考えられる。

一方、スランブ一定の条件で、水セメント比を変化した場合には、水セメント比60%のケースを除いて加振時間はほぼ同等である。水セメント比が小さくなるとペーストの粘性が増大し変形性が低下することも想定されるが、本実験では顕著な違いは認められない。一般に、水セメントを小さくしても単位水量は一定であり、粉体量の増加により細骨材率は小さくなるため、モルタル中のペースト量が増加することになる。つまり、水セメント比の低下によりペーストの粘性は増大するが、ペースト量が増加するため、コンクリート全体としての充てん性がほとんど変化しなかったと推測される。通常のAE減水剤を用いる土木用コンクリートの範疇では、水セメント比の違いが充てん性に及ぼす影響は比較的小さいことを示すものと考えられる。ただし、水セメント比60%の場合には加振時間は早くなっており、鉄

筋の開口条件によっては、水セメント比の影響が生じることも想定される。今後、開口条件について検討を加えていく予定である。

粗骨材種類が異なると加振時間は大きく相違する(図4)。丸みを帯びた砂利を用いたコンクリートは砕石の場合に比べ単位水量が10kg/m³少ないが、加振時間は早い。使用骨材の粒形がコンクリートの充てん性に大きく寄与することを示すものと考えられる。

4. まとめ

本実験の範囲で得られた知見を以下に示す。

- 1) 通常の土木用コンクリートの範疇では、水セメント比が変化しても、振動下におけるコンクリートの充てん性の違いは比較的小さい。
- 2) 粗骨材種類が異なると、同一スランブのコンクリートでも振動下における充てん性が相違する。

参考文献

- 1) 土木学会コンクリート技術シリーズ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) 例えば, 近松竜一他;フレッシュコンクリートの間隙通過性に関する一考察, 土木学会第50回年次学術講演会概要集, V-498, 1995.9