

V-498

フレッシュコンクリートの間隙通過性に関する一考察

大林組技術研究所 正会員 近松竜一
大林組技術研究所 正会員 竹田宣典
大林組技術研究所 正会員 十河茂幸

1. まえがき

ワーカビリティは、強度や耐久性とともにコンクリートの重要な性能の一つであり、施工条件に応じてコンシステンシーと材料分離抵抗性の相反する両特性をバランスさせると同時に、打込みや締固めに際してパイプレータの振動による流動化が効率的に作用するように配慮することが望ましいと考えられる。

本報告は、施工性の向上を目的としたワーカビリティ特性に関する研究のうち、特にフレッシュコンクリートの間隙通過性に及ぼす各種配合要因の影響について検討した結果をとりまとめたものである。

2. 試験概要

間隙通過試験の装置と評価指標を図-1、表-1に示す。

試験では、まずコンクリート（約30ℓ）を鉄筋メッシュを設けた容器内に投入して自重による間隙通過性を調べた。次に、残存試料をパイプレータ（φ28mm、約13000vpm）により強制的に鉄筋間隙を通過させ（累積流出量：約15ℓ）、外部振動により流動化した場合の間隙通過性を測定した。さらに、残存試料と流出試料を5mm篩いでスクリーニングして間隙通過前後の粗骨材含有率の変動を調べた。なお、間隙条件は、骨材最大寸法20mmに対して開口間隔が80mmと55mmの2水準を設定した。

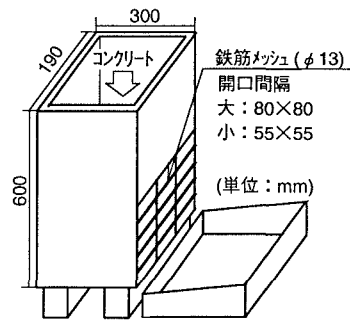


図-1 間隙通過試験装置

表-1 各特性の評価指標

評価指標	各指標の算出方法
自由流出率	自重による間隙通過試料量の全試料量に対する割合（％）
所要振動時間	パイプレータ作用による試料の間隙通過に要するパイプレータ振動時間（秒／10ℓ）
粗骨材相対比率	試験試料中の粗骨材率に対する流出試料中の粗骨材率の割合 骨材分離がない場合：100％

表-2 使用材料の概要

分類	記号	種類および物性他
セメント	C	中庸熟、比重：3.22
石粉	LF	石灰石微粉末、比重：2.71
細骨材	S	海砂 80%、比重：2.55、F.M.：2.35 砕砂 20%、比重：2.60、F.M.：2.80
粗骨材	G	砕石2005、比重：2.62、F.M.：6.78
混和剤	SPA	高性能AE減水剤：リカルボン酸系

表-3 コンクリートの配合および品質試験結果一覧

No.	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			混和剤 添加量 (P%)	スランプ (cm)	I7 (%)
			W	C	LF			
1	42.0	52.0	182	433	30	1.5	23.5	4.1
2	42.0	48.5	173	412	30	1.5	21.5	4.1
3						1.8	23.0	3.2
4						1.5	21.5	4.4
5	42.0	47.0	168	400	30	1.2	14.0	5.4
6						1.0	9.0	6.4
7						0.25*	3.5	4.0
8						1.8	23.0	3.6
9	42.0	45.0	163	388	30	1.5	21.0	4.4
10						1.2	12.5	4.6
11						1.8	22.0	3.9
12	42.0	43.0	158	376	30	1.5	17.5	4.2
13						1.2	11.0	5.0
14	42.0	42.0	155	369	30	1.5	17.0	4.0
15	42.0	39.0	146	350	30	1.5	9.0	5.0

注）配合NO.7はA E減水剤を標準添加量使用、P：C+LF

使用材料の概要を表-2に示す。

試験に用いたコンクリートは、配合中のモルタル組成を容積比率一定（w/p:1.25, s/p:2.20）として単位粗骨材量（単位モルタル量）を変化させた場合および混和剤量を調整してスランプを変化させた場合の計15種類とした。

3. 試験結果および考察

コンクリート配合と品質試験結果を表-3に示す。

自重作用による間隙通過性は、コンシステンシーとの相関が認められ、スランプが20cm以上の範囲において自由流出率が急激に増大する結果が得られた（図-2参照）。

振動により試料を流動化した場合の間隙通過性に関して、所要パイプレータ振動時間を評価指標とし、単位粗骨材量、スランプとの関係で整理した結果を図-3、図-4に示す。

振動を与えて強制的に間隙を通過させる場合には、配合中の粗骨材量が支配的な要因となり、開口間隔が小さい場合ほど粗骨材量の増加とともにアーチングによる閉塞が頻繁に発生し、試料の間隙通過に要する振動時間が増大する傾向が認められた（図-3参照）。

また、図-4より、①単位粗骨材量が異なる各配合毎に所要振動時間が最小となるスランプの範囲が存在すること、②パイプレータによる振動が間隙通過に効率的に作用するスランプの範囲は単位モルタル量の多い富配合ほど大きくなる傾向にあること、③スランプを過度に増大させた場合には振動効果が低下する傾向にあること、などワーカビリティに対する既往の知見を定量的に示す結果が得られた。

間隙通過に伴う骨材分離に関して、流出試料中の粗骨材相対比率で整理した結果を図-5に示す。

粗骨材相対比率は、粗骨材量の増加とともに開口間隔が小さい場合ほど低下する傾向が認められており、施工時の充填難度が高い場合には、均質性にも配慮して粗骨材量を設定することが望ましいと考えられる。

4. まとめ

以上、限定された実験の範囲内ではあるが、フレッシュコンクリートの間隙通過性に関して、①間隙条件が厳しい場合には配合中の粗骨材量が支配的な要因となること、②パイプレータの振動による流動化が間隙通過に効率的に作用するスランプの範囲が存在し、この範囲は富配合ほど大きくなる傾向にあること、などが確認できた。

今後は、本結果をもとに外部振動による流動化効果と配合要因の関係について更に検討を進める予定である。

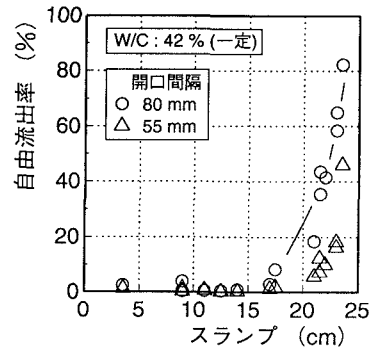


図-2 スランプと自由流出率

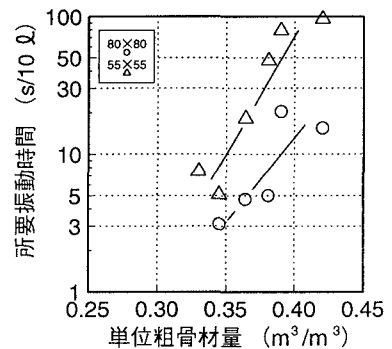


図-3 単位粗骨材量と所要振動時間

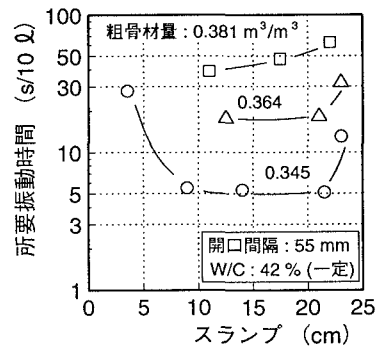


図-4 スランプと所要振動時間

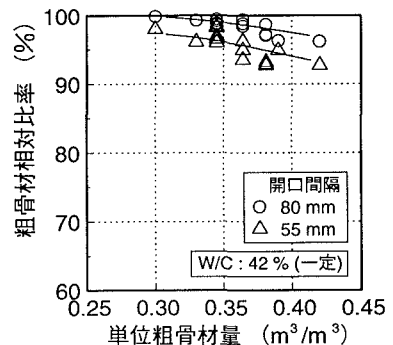


図-5 単位粗骨材量と粗骨材相対比率