

コンクリートの流動性状に関する縮小モデルを用いた検討

清水建設技術研究所 正会員 ○栗田守朗

清水建設技術研究所 正会員 木村克彦

清水建設技術研究所 正会員 浦野真次

清水建設技術研究所 正会員 田中博一

1. はじめに

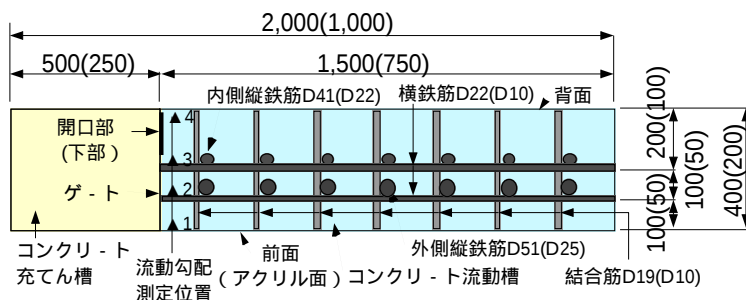
複雑な配筋や過密な配筋を有するコンクリート構造物を施工する場合や実績の少ないコンクリートを実施工に供する場合には、事前に実大規模の施工実験を行いその施工性能を確認することが必要となる。しかし、実大規模の実験を行うには、時間や費用などの点から困難がともなう。コンクリートの施工性能を実構造物の縮小モデルを用いた室内規模の実験で検討・評価することが可能となれば、要求性能を満足する配合などを合理的、経済的に選定することができると考えられるが、そのような検討はほとんどなされていないのが現状である¹⁾。本文は、コンクリートの流動性状について実配筋モデルおよびその1/2の縮小配筋モデルを用いて実験的に比較検討した結果について報告する。

2. 実験概要

試験に供した充てん試験槽の平面を図1に示す。実配筋モデルは、縦400mm×横2000mm×高さ1000mmであり、配筋は、D51（外側）およびD41（内側）の縦鉄筋を200mmピッチに2段とした。1/2配筋モデルは、実配筋モデルを幾何学的にほぼ1/2（寸法、鉄筋径、鉄筋間隔をそれぞれ1/2）にしたものである。充てん試験では、充てん装置の充てん槽の天端までコンクリートを充てんし、ゲートの開口部から流出させ、流動停止後のコンクリート天端の高さを測定した。測定は、図1に示した4位置で、流動方向に6箇所行った。試験に供したコンクリートは、高流動コンクリートおよびモデルコンクリートである。モデルコンクリートは、粗骨材の最大寸法を10mm（高流動コンクリートに用いた粗骨材の最大寸法の1/2）とし、経時変化の影響を除くためにセメントの代わりに石灰石微粉末を用いて製造した。試験には降伏値および塑性粘度を変化させた3種類のモデルコンクリートを用いた。試験の組合せを表1に示す。

3. 実験結果および考察

フレッシュコンクリートの試験結果を表2に示す。なお、塑性粘度は回転翼型粘度計で測定し、降伏値は文献2)を用いて算定した。図2および図3に、実配筋モデルと1/2配筋モデル



(): 1/2配筋モデルの寸法

図1 充てん試験槽（平面図）

表1 試験の組合せ

コンクリートの種類	配筋モデル	
	実配筋モデル	1/2配筋モデル
高流動コンクリート	○	○
モデルコンクリート	-	○

表2 フレッシュコンクリート試験結果

種類	スラブ厚 (cm)	50cm漏斗下時間 (秒)	V漏斗流下時間 (秒)	降伏値 (Pa)	塑性粘度 (Pa・s)	備考
高流動コンクリート	68.0	5.0	10.7	26.9	63.3	実配筋モデル
	67.0	5.2	9.8	29.0	-	1/2配筋モデル
モデルコンクリート1	64.0	5.4	9.6	36.4	67.0	1/2配筋モデル
モデルコンクリート2	63.5	3.0	6.8	37.8	32.4	1/2配筋モデル
モデルコンクリート3	54.0	25.4	23.6	85.0	106	1/2配筋モデル

キーワード：縮小モデル，モデルコンクリート，降伏値，流動勾配

連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島3-4-17 Tel. 03-3820-5514 Fax. 03-3820-5959

に高流動コンクリートを用いた場合の流動距離とコンクリート天端高さとの関係を示す。実配筋モデルの場合は、横断方向の充てん高さはほぼ同じであり、配筋の影響をほとんど受けていない。一方、1/2配筋モデルでは横断方向、縦断方向の流動性状は図2とは異なり、1/2に縮小した影響が顕著に認められる。

図4に、3種類のモデルコンクリート（1/2配筋モデルに用いた場合）と高流動コンクリート（実配筋モデルに用いた場合）における流動性状を示す。充てん試験槽の寸法が異なるために、流動距離とコンクリート天端高さをそれぞれ無次元化して示している。モデルコンクリートの流動性状は、No.3、No.1、No.2の順で実配筋モデルにおける流動性状に近づいており、縮小配筋モデルを用いて検討できる可能性が得られたと考えられる。

モデルコンクリート（1/2配筋モデル）および高流動コンクリート（実配筋モデル）の降伏値と流動勾配の関係を図5に示す。降伏値の増加にともない流動勾配が大きくなり、降伏値が流動勾配に影響を及ぼすことを示している。なお、降伏値がほぼ同じの場合には（モデルコンクリート-1と2との比較）、塑性粘度が小さいモデルコンクリート-2のほうが流動勾配は小さくなる傾向が認められた。測定位置1と4を比較すると、降伏値が約40Pa以上では流動勾配に差異が認められ、配筋の影響を受けたものと考えられる。一方、降伏値30Pa程度以下では配筋の影響をほとんど受けずにコンクリートは流動し、横断方向の勾配は生じないようである。このことから、実配筋モデルと同様の流動性状を1/2配筋モデルにおいて再現するには使用するモデルコンクリートの物性を更に検討する必要があると考えられる。

4. まとめ

コンクリートの流動性状について実サイズおよびその1/2サイズに縮小した配筋モデルを用いて検討を行った。その結果、実配筋モデルと同様の流動性状を1/2に縮小した配筋モデルにおいて再現できる可能性が得られた。今後は、縮小配筋モデルに用いるモデルコンクリートの物性（降伏値、塑性粘度など）や縮小サイズの影響などについて検討する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 栗田守朗・木村克彦・浦野真次：縮小モデルを用いたコンクリートの充てん性に関する検討，土木学会第54回年次学術講演会講演概要集，V- 88，2000.9
- 2) 日本コンクリート工学協会：フレッシュコンクリートの力学モデル研究委員会報告書，1996.4

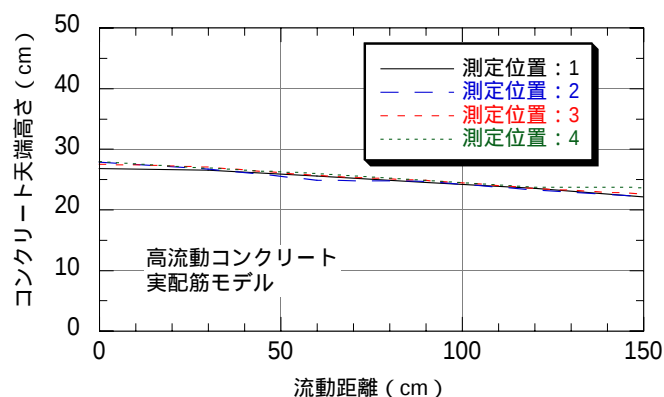


図2 流動距離とコンクリート天端高さとの関係

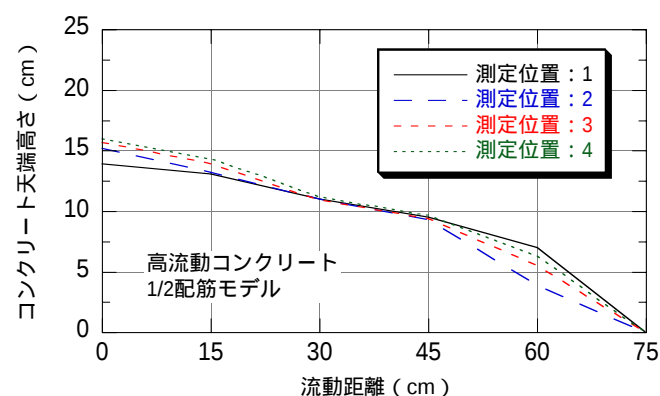


図3 流動距離とコンクリート天端高さとの関係

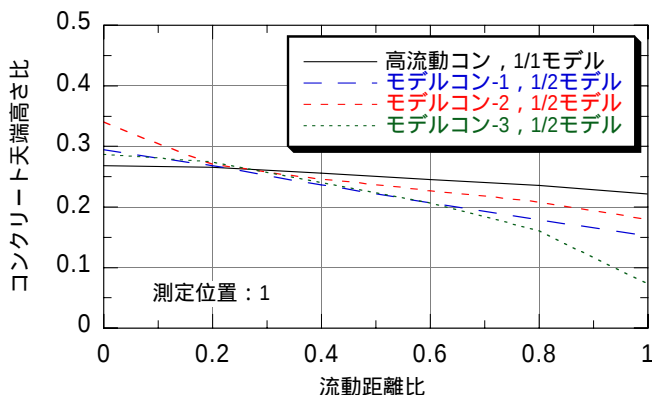


図4 流動距離比とコンクリート天端高さ比との関係

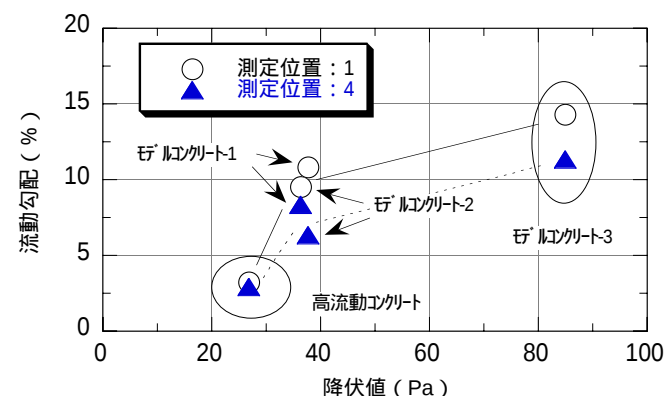


図5 流動勾配と降伏値との関係