

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

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

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、打ち込まれたコンクリートの品質を保証するために、事前に実大規模の施工実験を行い確認する方法を採る場合が多い。しかし、実大規模の実験を行うには、時間や費用の点からその実験数が限られるのが現状である。実構造物に打ち込まれるコンクリートの品質や施工性を室内規模の実験で検討・評価することが可能となれば、与えられた施工条件に適した配合や合理的な施工方法を経済的に選定することができると考えられる。本文は、密な配筋を有する構造物を対象とし、コンクリートの充てん性を室内実験規模で検討するための基礎的なデータを得る目的で、実サイズの1/5のスケールの縮小モデルを製作し、塑性粘度の異なる2種類のモルタルを用いて実験的な検討を行った結果について報告するものである。

2. 実験概要

2. 1 縮小モデルの検討

複雑な配筋の例として、壁厚が0.7m、先行エレメントと後行エレメントの継手部が約2mである地中連続壁を対象とした。作製した縮小モデルは実機の1/5スケールとし、その配筋を図1に示す。

縮小モデルに用いるコンクリートは次の点を考慮して選定した。(1) 粗骨材の最大寸法を1/5とすることからモルタルを用いる。(2) 縮小モデルに使用するモルタルの塑性粘度を実際のコンクリートの塑性粘度の1/5とする。これは、既往の研究結果¹⁾では、鉄筋間隙通過性状は降伏値ではなく塑性粘度が支配的であることが示されていることによる。

実際の施工ではスランプフローが45～55cm程度の高流動コンクリートを含む流動性の高いコンクリートが使用されていることから、本実験ではスランプフローが45cmと55cmの2種類のコンクリートを対象とした。上記スランプフローを有するコンクリートの塑性粘度は概ね50および30Pa・sであるため¹⁾、縮小モデルに使用するモルタルはその塑性粘度を10および6Pa・sとなるように設計した。モルタルの塑性粘度はK漏斗流下時間で評価し²⁾、上記塑性粘度はK漏斗流下時間でそれぞれ9秒および6秒に相当する。実験に用いたモルタルの配合を表1に示す。

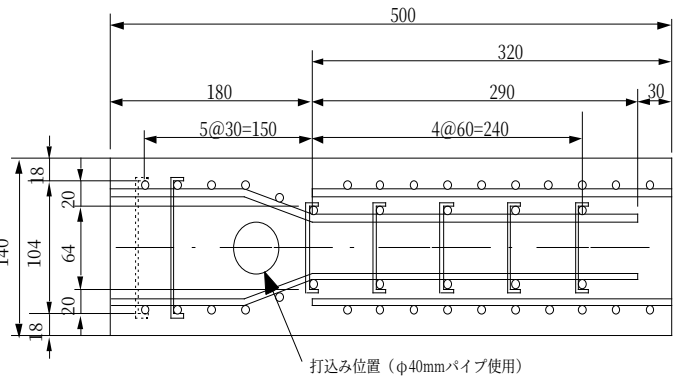


図1 縮小モデルの配筋（横断面）

表1 モルタルの配合

配合種類	目標 K 漏 流下時間	W/B (%)	S/B	空気量 (%)	備 考
SF45	9 秒	45.0	2.90	3.0	
SF55	6 秒	44.0	2.61	3.0	FA 混入

注) 使用材料：セメント 高炉セメントB種、混和剤 高性能AE減水剤、増粘剤
SF45:スランプフロー45cmに対応したモルタルを示す。
SF55:スランプフロー55cmに対応したモルタルを示す。

2. 2 実験方法

モルタルの充てん方法はトレミーを模擬したパイプを装置下層から20cmの位置に設置し、モルタルを底面から約40cmの高さまで充てんする（先行モルタルと呼ぶ）。その後、顔料を混入したモルタルを約20cm 打ち込み（後行モルタルと呼ぶ）、流動性状を

キーワード：縮小モデル，充てん性，モルタル，塑性粘度，流動性状

連絡先：〒 135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 Tel. 03-3820-5514 Fax. 03-3820-5955

目視で観察できるようにした。測定項目は、モルタルの品質、モルタル天端の流動勾配とし、また、試験終了後に硬化したモルタル試験体を水平方向（約 10cm 間隔）に切断し、それぞれの断面における流動性状を観察した。

3. 実験結果および考察

モルタルの試験結果を表2に示す。それぞれのモルタルは目標とするK漏斗流下時間を満足しており、所定の塑性粘度を有していることを確認した。

SF45モルタルを縮小モデルに用いた場合の充てん状況を図2に示す。先行モルタルは鉄筋が絞られている部分を通過できず、これ以上の充てんは不可能となった。このため、顔料を混入した後行モルタルの打込み試験は中止した。一方、図3にはSF55モルタルを縮小モデルに用いた結果を示す。SF45モルタルの場合とは異なり、先行モルタルおよび後行モルタルとも鉄筋継手部分を通過し、充てんされていた。後行モルタル充てん終了後の打込み位置と右端との高低差は約 3cm であり、その流動勾配は約 8%であった。

実施工において、スランプフローが 55cm 程度の高流動コンクリートの流動勾配は5~10%であることを確認しており、今回の縮小モデルを用いた試験結果と大差はないと考えられる。しかし、SF45モルタルを用いた縮小モデルの場合は充てんできない結果であり、スランプフロー 45cm 程度のコンクリートを用いた実施工の場合とは異なる結果となった。

図4に硬化後に試験体を切断して測定したモルタルの流動・充てん性状を示す。モルタルの流動性状は、まず打込み管に沿ってモルタルが上昇し、その後側部のモルタルを押しよけて横へ流動している様子がわかる。このような流動性状は、浦野ら³⁾が実施した可視化実験の結果と同様な性状を示していることが確認された。

4. おわりに

複雑な配筋を有する実構造物の1/5の縮小モデルを用いて、塑性粘度を要因とした充てん試験を実施した。その結果、充てん性は塑性粘度によって影響を受けることが確認された。しかし、縮小モデルを用いた実験結果は、実施工における性状を十分再現できるには至っていないと考えられる。今後は、コンクリートの縮小モデルを検討する上で考慮すべき材料や材料特性さらに縮小率の及ぼす影響などについて基礎的な実験等を行う必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 河井徹：高流動コンクリートの配合設計方法に関する実験的研究，学位論文
- 2) 河井徹ほか：高流動コンクリートのレオロジー特性に関する基礎的研究（その1：モルタルの特性），日本建築学会大会学術講演概要集（東海），1993.9
- 3) 浦野真次ほか：地下連続壁のコンクリートの充填状況に関する可視化モデル実験，土木学会論文集，No.599，V-40，pp.131-141 1998.8

表2 モルタルの品質

配合種類	目標 K 漏斗 流下時間	K 漏斗 (秒)	ミニ.SF (cm)	空気量 (%)	モルタル温度 (℃)
SF45	9 秒	9.1/8.5	26.0	3.7	22.5
SF55	6 秒	6.0/5.3	33.5	2.7	22.0

注) ミニSF：ミニスランプフロー

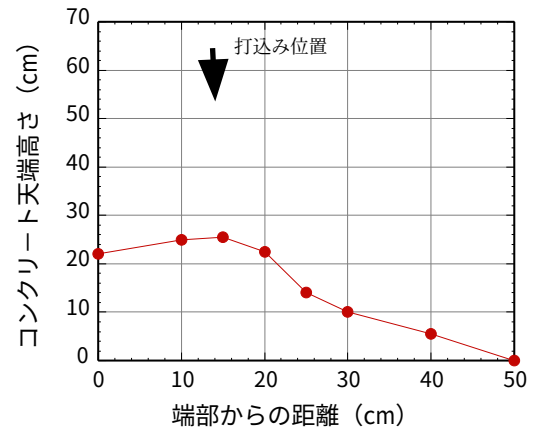


図2 充てん状況（SF45モルタル）

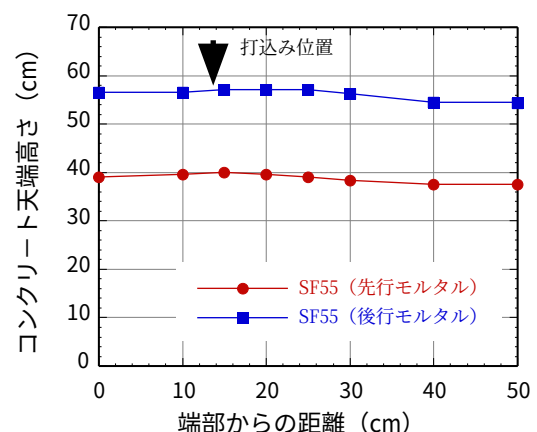


図3 充てん状況（SF55モルタル）

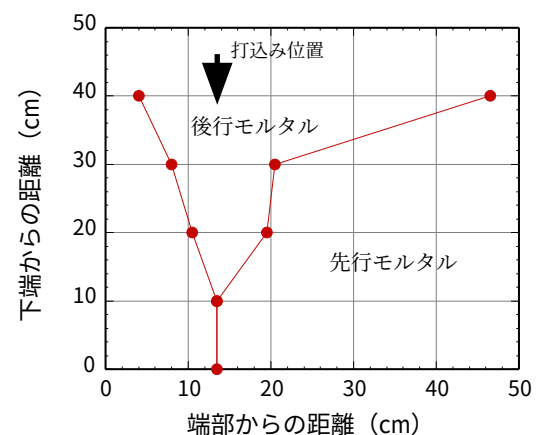


図4 縦断方向充てん状況（SF55モルタル）