

150N/mm² 級超高強度モルタルの調合検討および施工性確認試験技術研究所
技術研究所穴澤雅明
藤井和俊

表-2 試験調合

S/C (%)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)		
		W	C	S
70	21	260	1236	865
	24	286	1192	834
	27	311	1150	805
80	21	248	1180	944
	24	273	1139	912
	27	297	1101	881
90	21	237	1129	1016
	24	262	1092	982
	27	285	1057	951
100	21	227	1082	1082
	24	251	1048	1048
	27	274	1015	1015

1. はじめに

近年、高強度コンクリート関連の技術の進歩は目覚しく、設計基準強度 100N/mm² 級のコンクリートを使用した構造物が実際に施工され、設計基準強度が 150N/mm² 級の超高強度コンクリートも実用化の段階に達している。超高強度コンクリートによる施工は、発熱量の増大や、高い粘性を持つなど品質管理および施工管理に技術的課題がある。このような超高強度コンクリートの特性を考慮すると、品質管理および施工管理を一層確実なものとし、効率的に施工するためには、プレキャスト(PCa)部材による施工が有効である。

しかし、PCa 部材接合部の目地部は狭隘であるため、注入するモルタルには構造部材と同等以上の強度とともに優れた充填性が要求される。現時点では、設計基準強度 100N/mm² を超える部材の接合に適用できる充填材料は見あたらない。

このようなことから、本研究では部材接合部への充填に適用できる、目標強度を 150N/mm² とするモルタルの開発を目的とし、調合条件が強度発現性に及ぼす影響および PCa 部材接合部の模擬試験体を用いてモルタルの充填性について検討した。

2. 実験概要

(1) 使用材料および試験調合

使用材料を表-1 に、試験調合を表-2 にそれぞれ示す。

細骨材は各粒度の珪砂を混合し、粗粒率(FM)が 2.75 となるよう調製した。また、高性能AE減水剤は、J₁₄漏斗流下時間が8±3秒となるよう添加量を調整した。なお、練混ぜ時に 1%の空気が巻き込まれるものとして調合を計算した。

(2) 練混ぜおよび養生

練混ぜは、室温 20℃、相対湿度 60%の室内で、ハンドミキサー(1200 rpm)を用い、3 分間練り混ぜた。

供試体の養生は、材齢 1 日までは恒温恒湿室内で湿布を用いて乾燥を防ぎながら湿空養生とし、それ以降の材齢分は所定の材齢まで標準養生(水中)とした。

表-1 使用材料

種別	銘柄・仕様	密度 (g/cm ³)	記号
結合材	低熱ポルトランドセメント + シリカフェューム	3.08	C
細骨材	粒度調整珪砂 (FM = 2.75)	2.63	S
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸系	—	SP

(3) 施工性確認試験

PCa 部材接合部の模擬試験体は、PCaPC 工法を想定し、柱接合部の目地を模擬した柱接合目地試験体および PCaRC 工法を想定し、柱梁接合部を模擬したもの2種類を用いた。試験モルタル(S/C=0.8, W/C=24%)をモルタルポンプ(6.8 L/min)で試験体へ注入した。

柱接合目地試験体には、中央にスパーサー、その周囲にシーースに見立てた障害物を配置した。モルタルの流動状況を観察するため、試験体上面はアクリル製の透明な蓋を設置した。(cf. 写真-1)

柱接合部試験体は、接合目地部からシーース内部へのモルタルの充填性を観察するため、透明塩化ビニル管に鉄筋を通したモデルである。このモデルでは、モルタル注入口からコンクリートベースに流下させ、コンクリートベース上を水平に広がるように流れ、鉄筋が貫通しているシーース管に見立てた透明塩化ビニル管内を上昇しながら充填する状況を観察した。(cf. 写真-2)

3. 実験結果および考察

(1) 強度発現性

図-1 に示すように、各水準の圧縮強度とも、材齢 28 日まで良好な強度発現性を示し、材齢 182 日において水セメント比 21%および 24%で 200N/mm² を超えることが判る。目標強度とした 150 N/mm² には、水セメント比 21%では材齢 28 日で到達し、同 24% および 27%は材齢 91 日で超えている。

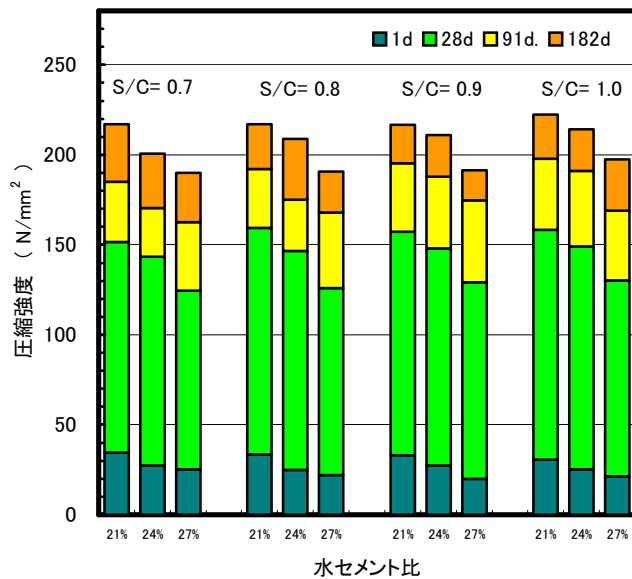


図-1 圧縮強度試験結果

(2) 施工性

1) 柱接合目地試験体

写真-1 に PCaPC 柱接合目地内の充填状況を示す。

モルタルは先に下面を流れ始め、下面全面に行き渡るのは約 3 分後である。それと同時に上面に接触しながらモルタルが流れだす。充填が終了したのは約 6 分後であった。

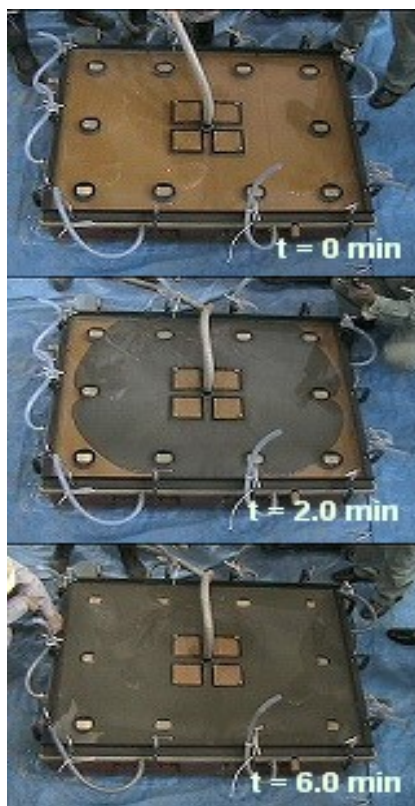


写真-1 PCaPC 柱接合目地内の充填状況

2) 柱梁接合部試験体

写真-2 に柱・梁接合部試験体への充填状況を示す。

モルタルが試験体内の水平面(1,000×1,000×15 mm)を満たすのは約 2.5 分後であり、その後はシース管を模擬した透明塩化ビニル管内を上昇する。透明塩化ビニル管内はおおむね均等の高さで充填が進み、13.7 分後に管内最後部まで充填された。以上のように、このモデルにおいても開発したモルタルの良好な充填性が確認できた。



写真-2 柱梁接合部試験体への充填状況

4. まとめ

本研究において、下記の結果が得られた。

- 1) 目標強度とした 150N/mm^2 は、水セメント比 21% では材齢 28 日で得られ、同 24% および 27% は材齢 91 日で得られた。
- 2) PCa 部材接合部の模擬試験体を用いることによって、接合目地部への高い充填性が確認できた。これにより実施工に適用する見通しが得られた。

Key words: 超高強度, モルタル, 流動性, プレキャスト, 接合目地部