

ポリマーセメントモルタルを用いて補修施工した鉄筋コンクリート造床試験体の耐火試験

その1 実験計画

正会員 ○道越真太郎*1 同 遊佐 秀逸*2 同 野口 貴文*3
 同 山崎 裕一*4 同 吉田 敏之*5 同 大岡 督尚*6
 同 吉岡 昌洋*7 同 加納 嘉 *8 同 森田 武*9
 同 唐沢 智之*10 同 梶田 秀幸*11 同 加藤 雅樹*1

ポリマーセメントモルタル 耐火性 耐火実験
 鉄筋コンクリート 剥落防止 床

1. はじめに

ポリマーセメントモルタル(以下、PCM)で断面補修したRC部材が耐火性能を発揮するには、PCMが爆裂しない、剥落しない必要がある。鉄筋コンクリート床を対象に、適切な剥落防止工法を把握することを目的として、爆裂しないことが確認されたPCM¹⁾で床下面を補修して耐火実験を実施した。本稿では実験計画について報告する。

2. 実験計画

2.1 試験体

試験体一覧を表1、試験体形状寸法を図1に示す。試験体数は6体で、No.1試験体は健全なRC床を想定した基準断面で、かぶり厚さは標準的な設計の30mmとした。

No.2試験体は、経年劣化による局所的なPCM補修を想定したもので、床下面に複数の補修を行った。パラメータは補修範囲(□10×10cm、□30×30cm、□50×50cm)、補修深さ(10mm、40mm、70mm)、PCM剥落防止用のアンカーピンの有無である(図2参照)。

No.3~No.6試験体は、基準断面に対し、鉄筋が全体に下がったことで、かぶり不足が生じた床を想定した。PCM厚さは、床の法定かぶり厚20mmを確保すべく、コンクリートかぶり厚さ(以下、CONかぶり厚さ)とPCM厚さの和が20mmになるように設定した。

CONかぶり厚さはNo.3、No.5試験体が10mm、No.4、No.6試験体が零、剥落防止材はNo.3、No.4試験体にメッシュ、No.5、No.6試験体にワイヤーを用いた。

コンクリート調合、圧縮強度と含水率を表2、表3に示す。鉄筋はSD345のねじ鉄筋で、降伏点355N/mm²、引張強さ514N/mm²、伸び25.2%である。PCMは市販の既調合タイプで、ポリマーは酢酸ビニル共重合樹脂(EVA)、セメントに対するポリマーの重量比は2%である。

表1 試験体一覧

試験体	CONかぶり厚さ	PCM補修範囲	PCM厚さ	剥落防止材
No.1	30mm	なし	なし	なし
No.2	—	局所	10, 40, 70mm	アンカーの有無
No.3	10mm	下面全面	10mm	ファイブメッシュ
No.4	0mm	下面全面	20mm	ファイブメッシュ
No.5	10mm	下面全面	10mm	ワイヤー
No.6	0mm	下面全面	20mm	ワイヤー

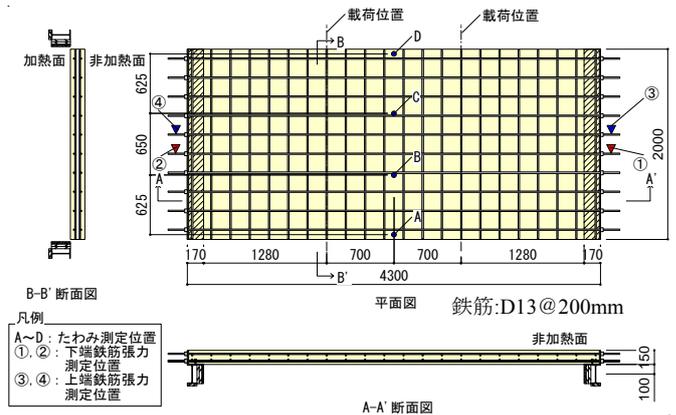


図1 試験体形状寸法

表2 コンクリート調合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)							空気量 (%)
	W	C	S1	S2	G1	G2	Ad	
60.4	167	277	632	271	652	289	2.77	4.5

セメント C: 普通ポルトランドセメント(密度3.16g/cm³)
 細骨材 S1: 富津市湊産砂70%, 呉川郡仁淀町産砂30%(表乾密度2.61g/cm³)
 細骨材 S2: 秩父産砕砂(2.63g/cm³)
 粗骨材 G1: 大月産砕石(表乾密度2.62g/cm³), G2: 秩父産砕石(2.7g/cm³)
 混和剤 Ad: AE減水剤標準形種

表3 コンクリート圧縮強度と含水率

試験体	圧縮強度 N/mm ²	ヤング率 ×10 ⁴ N/mm ²	ポアソン比	含水率 (%)			
				コンクリート	PCM厚さ (mm)		
					10	20	40
No.1	33.9	3.1	0.25	3.2	—	—	—
No.2	36.5	2.95	0.2	3.6	5.3	—	6.4 6.4
No.3	33.9	3.1	0.25	3.2	6.0	—	—
No.4	33.9	3.1	0.25	3.2	—	6.2	—
No.5	38.7	3.14	0.22	3.3	5.3	—	—
No.6	38.7	3.14	0.22	3.3	—	5.5	—

2.2 剥落防止工法

No.3~No.6試験体のPCMの施工は、比較的広範囲の補修となるため、吹付け工法を採用した(写真1参照)。No.3、No.4試験体は剥落防止材としてファイブメッシュ(SUS304、線径1.2mm-ピッチ25mm)を伏せ、コンクリートに@400mmで打込んだねじ式アンカー(SUS410、L=75mm)にステンレス線で固定した。この際、ステンレス線とアンカーを強固に固定するためにアンカー頭部にφ20mmのステンレスワッシャー(SUS410)を入れた。

また、コンクリート面にメッシュが密着しないように要所においてワッシャーをスペーサーとして挿入した。

No.5、No.6 試験体はコンクリートに@400mm で打込んだアンカーに剥落防止材としてワイヤー（SUS304，#20(φ0.85mm)）を巻付けながら配置した（写真 2 参照）。この際、コンクリート面にワイヤーが密着しないよう、団子状の PCM をスペーサーとして要所に挿入した。



写真 1 PCM 吹付け状況 写真 2 ワイヤー巻付け状況

2.3 実験方法

試験体に基準断面の長期許容モーメントを加えた後、ISO834 による加熱を 2 時間行った。ただし、No.2 試験体は経年劣化による補修を想定しているため、無載荷とした。載荷は四点曲げの単純梁形式とし、図 1 に示す位置を油圧ジャッキにて載荷した（写真 3 参照）。単純梁形式とした理由は、断面が同じ両端固定と両端ピンの部材に長期許容曲げモーメントが作用する場合、両端ピンの部材の方が破壊時の下端鉄筋の温度が低く、安全側の評価を与えるためである。ただし、両端ピンの鉄筋コンクリート曲げ部材は、渡り廊下やプレストレス部材などに限定され、数は少ない。

長期許容モーメント（25.1kN・m）は、鉄筋の規格値を用いて算出した。なお、長期許容モーメントの約 6 割は自重が占める。試験体温度測定位置を図 3 に示す。

PCM が加熱時に剥落するなど、鉄筋とコンクリートの付着が低下すると、荷重支持機構はタイドアーチ型に移行し、材端部の鉄筋が試験体中央方向に引き込まれる。そこで、付着低下の有無を検出するために、ねじ節鉄筋を材端部から 200mm 伸ばし、ロードセルを設置し、鉄筋端部張力の変化を測定した（図 4 参照）。試験体のたわみ測定位置は図 1 に示した。

3 まとめ

PCM で補修した鉄筋コンクリート床の耐火実験計画について報告した。

謝辞 本報告は平成 22・23 年度国土交通省建築基準法整備促進事業「15.防火・避難対策等に関する実験的検討」における成果の一部をまとめたものである。共同研究先の(独)建築研究所ならびに本検討の実施にあたり組織したポリマーセメントモルタル検討委員会の関係者各位に厚く御礼申し上げます。

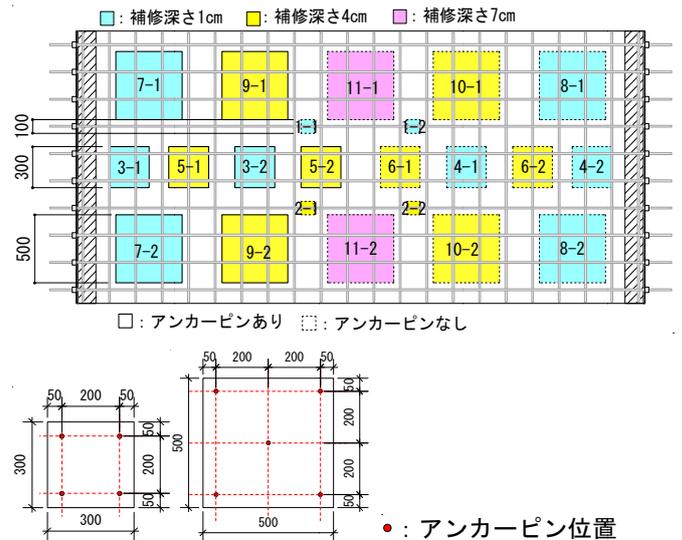


図 2 No.2 試験体の PCM 補修

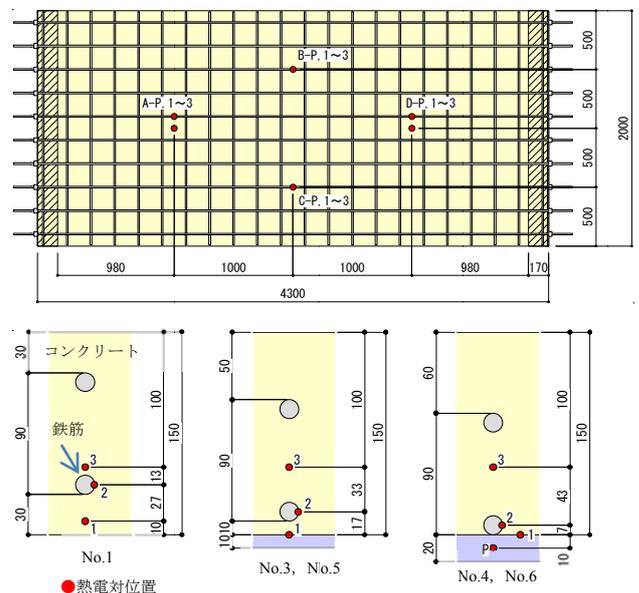


図 3 温度測定位置

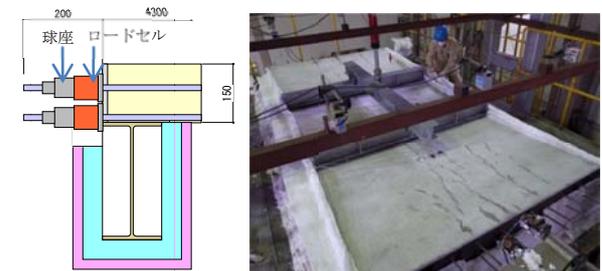


図 4 鉄筋端部張力測定

写真 3 実験状況

参考文献

- 1) 山田他：補修用ポリマーセメントモルタルの耐火性評価に関する実験 その 2 壁試験体の加熱実験結果，日本建築学会大会学術講演梗概集 2012

*1 大成建設 TAISEI Corporation, *2 ベターリビング Center for Better Living, *3 東京大学 The Univ. of Tokyo
 *4 銭高組 The ZENITAKA Corporation, *5 大日本土木 Dai Nippon Construction, *6 東急建設 Tokyu Construction
 *7 長谷工コーポレーション HASEKO Corporation, *8 三井住友建設 SumitomoMitsui Construction, *9 清水建設 Shimizu Corporation, *10 鉄建建設 TEKKEN CORPORATION, *11 前田建設工業 Maeda Corporation