

ポリマーセメントモルタルを用いて補修施工した壁試験体の耐火試験  
(その2 耐火試験結果)

			正会員	○唐沢 智之 <sup>*1</sup>	同	道越真太郎 <sup>*2</sup>	同	森田 武 <sup>*3</sup>
			同	起橋 孝徳 <sup>*4</sup>	同	梅本 宗宏 <sup>*5</sup>	同	山田 人司 <sup>*6</sup>
ポリマーセメントモルタル	耐火性	剥落防止	同	中瀬 博一 <sup>*7</sup>	同	梶田 秀幸 <sup>*8</sup>	同	馬場 重彰 <sup>*2</sup>
補修			同	松戸 正士 <sup>*9</sup>	同	遊佐 秀逸 <sup>*10</sup>	同	茂木 武 <sup>*11</sup>

1. はじめに

その2では、ポリマーセメントモルタル(以下、PCM)で補修した壁部材を模擬した試験体の耐火試験を実施し、PCMの剥落防止方法(メッシュの種類、メッシュの継手方法や位置等)の違いによる剥落等のPCMの損傷状況への影響、試験体内部温度について評価した結果を報告する。

2. 実験概要

2.1 試験体

PCMによる補修厚さは10mmと30mmとし、各試験体で剥落防止方法を変化させた。試験体の母材コンクリート、PCMに使用した材料および調合、ならびにメッシュの種類およびその継手方法や位置等の詳細については、前報その1に示した通りである。

2.2 加熱方法

試験体6体を1組として4m×4mのマスクパネルに固定し、壁状に立てた状態で加熱炉に設置した。試験は、2組の計12体について実施した。加熱は、ISO834に規定され

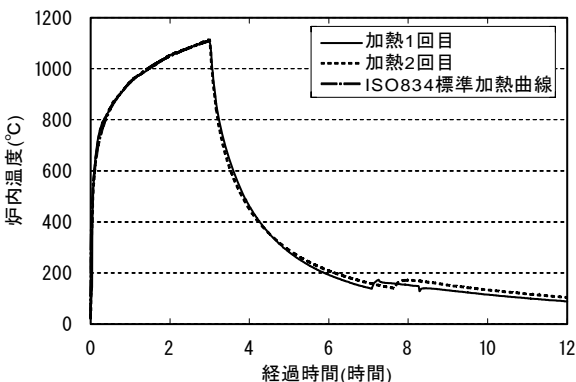


図-1 加熱炉内の温度履歴

表-1 外観の目視観察結果

試験体記号	浮き・剥離	ひび割れ	ふくれ <sup>*</sup>	剥落
1   Con	砂状に変化	無	無	無
2   N-10	全面	多	16.9%	無
3   ML300-10-1	外周	少	16.7%	無
4   ML300-10-2	外周	少	26.6%	無
5   ML900-10	無	少	40.4%	メッシュ外側の一部
6   PW-10	外周	無	21.9%	無
7   CR-10	外周	多	29.5%	無
7   TA-10	外周	多	26.6%	無
8   ML300-30	外周	少	29.1%	無
9   ML900-30	無	少	38.1%	メッシュ外側の一部
10   PW-30	外周	少	36.8%	無
11   CR-30-1	全面	少	31.5%	無
11   CR-30-2	全面	少	37.6%	無
12   TA-30-1	全面	少	44.4%	無
12   TA-30-2	全面	多	44.3%	無

※：ふくれ部分の面積率

る標準加熱曲線に従った3時間の加熱とし、3時間経過後は12時間まで加熱炉内で自然冷却させた。炉内温度の変化および標準加熱曲線を図-1に示す。

2.3 損傷状況の観察

損傷状況は、試験体を加熱炉から外した後、目視観察および打診により、浮き・剥離、ひび割れ、ふくれ、剥落等の確認を行った。

2.4 試験体内部の温度測定

壁試験体内部の温度測定は、PCMによる補修厚さも含め、加熱表面から30mm、50mmの位置とした。温度測定には、K型熱電対を使用し、30秒毎に測定した。熱電対の設置方法は、試験体裏面からドリルにより削孔し、熱電対を所定の位置に設置した後、孔をモルタルで充填した。

3. 結果と考察

3.1 損傷状況

耐火試験後の外観の目視観察結果を表-1に、状況写真を写真-1に示す。比較用のコンクリート試験体については、耐火試験直後、大きな損傷がなかったが、数日後、全面的に表層の5mm程度が砂状に変化していた。N-10については、剥落はなかったものの、ひび割れの発生が多く、ひび割れた部分では大きな浮きが生じた。一方、剥落防止処置を施した他の試験体については、どの試験体もほぼ全面的に浮きやふくれが生じており、程度の差があるものの表面には凹凸があり、アンカー部分が凹んでいる試験体が多かった。

メッシュの種類の違いについて見てみると、ハイラスを使用した試験体(ML900-10,30)のみ写真-1のようにメッシュの外側でPCM表層の剥落が認められた。これは、ハイラスは柔軟性がなく、伏せ込み時に無理に一部押さえ込んでおり、そのような箇所では剥落が生じているものと考えられ

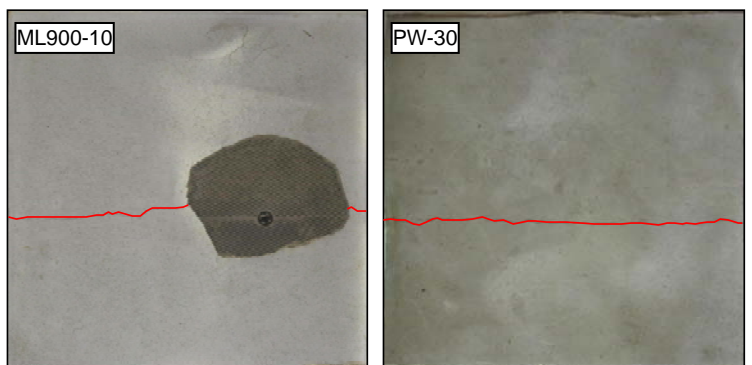


写真-1 耐火試験後の状況

Fire Resistance Test on RC Wall Repaired  
by Polymer-Modified Cement Mortar  
(Part2 Results of Fire Resistance Test)

KARASAWA Tomoyuki MICHIKOSHI Shintaro MORITA Takeshi  
OKIHASHI Takanori UMEMOTO Munehiro YAMADA Hitoshi  
NAKASE Hirokazu KAJITA Hideyuki BABA Shigeaki  
MATSUDO Masashi YUSA Shuitsu MOTEGI Takeshi

る。一方、平織金網を使用したPW-10については、ふくれが生じているものの剥落もひび割れも認められなかった。ガラス繊維については、1層目に伏せ込んだものは残っていたが、表面に近い3層目に伏せ込んだものは溶融し消失していた。

メッシュの継手方法の違いについて見てみると、突付けで施工した試験体は、3体中2体に写真-1のように突付けに沿ったひび割れが発生していたが、重ねで施工した試験体には継手に沿ったひび割れは認められなかった。アンカーについては、全ての試験体において抜け出しは発生しておらず、アンカー部分で浮いていた箇所は、アンカー部分のメッシュが切れて浮きが生じていた。補修厚さの違いについて見てみると、30mm厚さの3層で施工された試験体では、表面に近い2~3層間での浮きが大きく、深い位置の層ほど界面での浮きは小さくなる傾向が認められた。

### 3.2 試験体内部温度測定結果

各試験体の加熱表面から30mmと50mm部分の最高温度と最高温度到達時間を表-2に、最高温度の分布と比較を図-2に示す。PCMで補修した全ての試験体とも、無補修の普通コンクリート試験体よりも最高温度が低かった。これは、PCMが火災中に剥落しなければ、PCMの浮きやふくれによって生じた空気層に断熱効果があること、およびPCMの熱伝導率が普通コンクリートよりも低く、普通コンクリートに比べて熱が伝わりにくいためと考えられる。また、加熱面から30mm位置、50mm位置とも、補修厚さ10mmの試験体よりも、補修厚さ30mmの試験体の方が最高温度は低かった。これも、PCMの熱伝導率が普通コンクリートよりも低く、PCM層が厚いほど熱が伝わりにくいためと考えられる。

ひび割れが多かったN-10、CR-10、TA-10、TA-30-2試験体と、ひび割れが少なかった他の試験体の最高温度を比較すると、両者に明確な差異がなく、ひび割れの多寡がコンクリート温度に与える影響は認められない。

### 4. まとめ

本実験の結果、コンクリート温度や損傷状況から判断すると、以下のことが言える。

- 1) 本実験で使用したPCMは、加熱を受けると浮きやふくれが生じるため、剥落防止対策が必要となる。
- 2) 剥落防止には、ステンレスメッシュをアンカーで躯体に止め付ける方法が有効である。
- 3) ガラスメッシュは火災時に溶融消失するため、PCMの剥落防止対策として適さない。
- 4) 柔軟性の低いメッシュを使用した場合には、加熱時にPCM表層が押し出されて剥落する恐れがある。柔軟性に富むメッシュを採用すればPCMの剥落を防止できる。
- 5) PCMが剥落しなければ、PCMが厚いほどコンクリート温度を低く抑えることができる。
- 6) 埋込深さ75mmのアンカーを打設すればPCMの自重を

表-2 加熱表面から30mmと50mmの最高温度と最高温度到達時間

試験体記号	表面から30mm		表面から50mm	
	最高温度(°C)	経過時間(h:m)	最高温度(°C)	経過時間(h:m)
1 Con	603	3:08	440	3:24
2 N-10	488	3:12	380	3:30
3 ML300-10-1	547	3:08	379	3:28
4 ML300-10-2	551	3:08	383	3:27
5 ML900-10	513	3:12	395	3:27
6 PW-10	528	3:10	365	3:30
7 CR-10	545	3:09	407	3:27
TA-10	533	3:12	392	3:30
8 ML300-30	486	3:09	322	3:32
9 ML900-30	449	3:14	317	3:38
10 PW-30	485	3:11	332	3:33
11 CR-30-1	448	3:14	308	3:38
CR-30-2	478	3:12	335	3:34
TA-30-1	454	3:11	297	3:42
TA-30-2	483	3:09	330	3:33

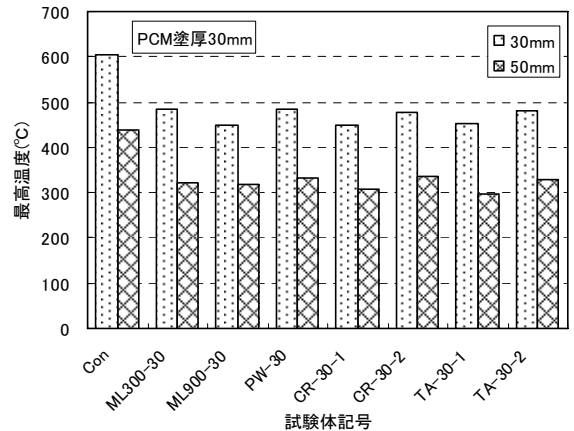
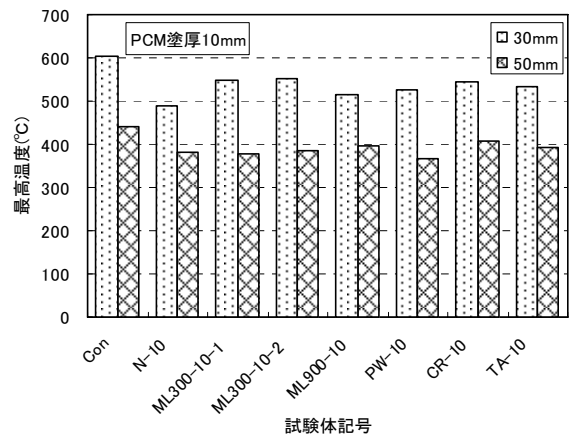


図-2 各試験体の最高温度の比較

- 支えることが可能であり、火災時に抜け出すことは無い。
- 7) PCMにひび割れが発生しても、PCMが剥落しなければコンクリート温度への影響は認められない。

謝辞 本研究は社団法人日本建設業連合会内に設けたかぶり厚さ確保研究会と独立行政法人建築研究所の共同研究として実施したものであり、協力頂いた関係者に厚く御礼申し上げます。

### [参考文献]

- 1) 濱崎仁ほか：ポリマーセメントモルタルを用いて補修した部材の耐火性能に関する研究 その1 耐火試験における補修部の損傷および温度分布，日本建築学会構造系論文集，第75巻，第652号，pp.1065-1071，2010.6

*1 鉄建建設	TEKKEN CORPORATION	*2 大成建設	TAISEI Corporation	*3 清水建設	Shimizu Corporation
*4 奥村組	Okumura Corporation	*5 戸田建設	TODA CORPORATION	*6 間組	HAZAMA CORPORATION
*7 ビーエス三菱	P.S. Mitsubishi Construction	*8 前田建設工業	Maeda Corporation	*9 フジタ	Fujita Corporation
*10 ベターリビング	Center for Better Living	*11 建築研究所	Building Research Institute		