

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3 金属製メッシュを用いた剥落防止工法の検討)

	正会員	○唐沢 智之*1	同	山田 人司*2	同	神代 泰道*3
	同	住 学*4	同	吉岡 昌洋*5	同	安部 弘康*6
ポリマーセメントモルタル	耐火性	剥落防止	同	柳田 淳一*7	同	大岡 督尚*8
補修	同	同	同	遊佐 秀逸*10	同	濱崎 仁*11
						同 野口 貴文*9
						同 茂木 武*11

1. はじめに

躯体コンクリートをポリマーセメントモルタル(以下、PCM)により補修した場合、火災時など高温に曝される状態では、剥落やはらみ等が生じる可能性が高くなることが報告されており、火災時の躯体の防耐火性を確保するためには、PCMの剥落防止措置が必要である。既報では、PCMで補修した壁試験体の耐火試験により、PCMの剥落防止方法(メッシュ材質の種類、メッシュの継手方法や位置等)の違いによるPCMの剥落等の損傷状況への影響について検討し、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ことが分かった<sup>2)</sup>。

本報では、ステンレスメッシュの種類の違いや目地の有無がPCMの剥落等の損傷状況へ及ぼす影響について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

2.1 試験体

補修施工を行ったコンクリート壁試験体の寸法は、高さ1100mm×幅1100mm×厚さ120mm、使用したコンクリートは33-12-20N(W/C52.8%)である。コンクリート壁試験体のかぶり厚さを10mmとし、PCM補修厚さが10mmの試験体は全体のかぶり厚さを20mm、PCM補修厚さが30mmの試験体は全体のかぶり厚さを40mmとした。試験のパラメータは、ステンレスメッシュの種類、PCMの塗厚さ、目地の有無とした。試験体一覧を表-1に示す。試験体No.2は、ワイヤーをアンカーに巻き付けて、メッシュの代わりとした。試験体No.5とNo.6は、目地の影響を確認するために、幅20mmの目地を設け、目地部分は、PCM施工の翌日に目地棒を取外し、同一PCMをコテ塗りした。補強用メッシュおよびワイヤーは、スクリュアンカー(400mmピッチ)を用いてコンクリートへ留め付けた。PCMの剥落防止用に用いたスクリュアンカー、補強用メッシュ・ワイヤー、ワッシャーの仕様を表-2に示す。補修用PCMは、表-3に示す市販の材料を用い、試験体No.7、No.8についてはコテ塗り施工、その他については吹付け施工とした。PCM施工後、3ヶ月間屋内で自然乾燥を行い、その後、含水率を平衡状態に近づけるために、加熱実験前に室温約60℃の部屋において1週間強制乾燥した。加熱実験直前のPCMの含水率は、PCM塗り厚10mmで2.3%、PCM塗り厚30mmで4.8%であった。

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。加熱は、ISO834に規定され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6時間まで加熱炉内で自然冷却させた。

2.3 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、試験体No.1、No.3、No.5については、加熱表面から10mm、30mm、55mm、130mmの位置、試験体No.2、No.4、No.6、No.7、No.8については、加熱表面から10mm、30mm、50mm、75mm、150mmの位置とした。温度測定には、K型熱電対を使用し、60秒毎に測定した。

3. 結果と考察

3.1 損傷状況

耐火試験後の試験体外観を写真-1に示す。いずれの試験体とも、ひび割れおよび全体的な浮きが発生しているものの、試験体No.8を除き爆裂、剥落等は発生しなかった。試験体No.8については、写真-1に示すように一部のPCMが表面剥部のみ落しているが爆裂は発生しなかった。アンカーのみの試験体No.1は、コンクリートと剥離しており、幅1~3mmのひび割れがPCMを貫通していた。そのため、アンカー以外の部分ではPCMを容易に取り外しでき、十分に剥落防止できている状態ではなかった。アンカー+ワイヤーの試験体No.2は、ひび割れ幅が6~7mmと大きいものの、ワイヤーによる剥落防止効果が認められた。これは、

表-1 試験体一覧

試験体 No.	留め付け方法	PCM塗厚さ(mm)	目地
1	アンカーのみ	10	無
2	ステンレスワイヤー#20	30	
3	ファインメッシュ	10	
4		30	
5	φ1.2mm-P25	10	有
6		30	
7	平織金網	10	無
8	φ0.8mm-4メッシュ	30	

表-2 メッシュの種類

材料	名称等	材種
アンカー	スクリュアンカー L=75mm Pレスアンカー	SUS410
ワッシャー	φ40mmワッシャー	SUS410
補強用ワイヤー	ステンレスワイヤー#20(φ0.85mm)	SUS304
補強用メッシュ	ファインメッシュ φ1.2mm-P25(目開き23.8mm)	SUS304
	平織金網 φ0.8mm-4メッシュ(目開き5.55mm)	SUS304

表-3 ポリマーセメントモルタルの仕様

ポリマー	有機繊維	圧縮強度	接着引張強度
		材齢28日	材齢28日
エチレン酢酸ビニル樹脂	ビニロン繊維	62N/mm <sup>2</sup>	2.8N/mm <sup>2</sup>

※：データはメーカー公表

Fire Resistance Test on RC Wall Repaired  
by Polymer-Modified Cement Mortar  
(Part3 Examination of Preventive Methods of Fall-off  
with Stainless Steel mesh)

KARASAWA Tomoyuki YAMADA Hitoshi KOSHIRO Yasumichi  
SUMI Manabu YOSHIOKA Masahiro ABE Hiroyasu  
YANAGIDA Junichi OH-OKA Tokunao NOGUCHI Takafumi  
YUSA Shuitsu HAMASAKI Hitoshi MOTEGI Takeshi

今回の試験では加熱に伴う PCM の面外方向への大きなふくらみがなく、ワイヤーがアンカーヘッドから抜け出すことがなかったためと考えられる。ファインメッシュおよび平織金網を用いた試験体 No.3~No.7 については、No.1、No.2 よりもひび割れ幅も小さく、剥落の危険性もなく、十分な剥落防止効果が認められた。目地を設けた試験体 No.5、No.6 は、目地のみが爆裂・剥落することはなく、補修用の PCM と同じものを使用して目地を設ければ良いことが分かった。また、目地を設けた試験体 No.5、No.6 と目地を設けていない試験体 No.3、No.4 とを比較すると、両者の PCM 補修面のひび割れの発生等に明確な差異がなく、目地を設けることによる PCM 補修面の剥落、ひび割れ発生への影響は認められなかった。

### 3.2 試験体内部温度測定結果

各試験体の加熱試験における最高温度の分布と比較を図-1 に示す。剥落防止方法の違いによる温度への影響を比較(試験体 No.1 と No.3 と No.7、試験体 No.2 と No.4 と No.8) すると、各測定深さにおける最高温度に明確な差異がなく、剥落防止方法の違いがコンクリート温度に与える影響は認められなかった。目地部分の温度(No.5 は 10mm、No.6 は 10mm と 30mm)は、目地のない試験体の同じ深さの測点の温度よりも低かった。一方、目地部分の下部の基盤コンクリートの温度は、目地の有無により差異が認められなかった。加熱面から 30mm 位置の最高温度を比較すると、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が低かった。これは、高温加熱時の PCM の熱伝導率が普通コンクリートよりも低く<sup>3)</sup>、PCM 層が厚いほど熱が伝わりにくいためと考えられる。

### 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) アンカーのみは、PCM 施工後の微細なひび割れが多く、また、加熱を受けると PCM が剥離し、アンカー以外の部分では PCM を容易に取り外しでき、剥落防止方法として十分とは言えない。
- 2) ワイヤーによる剥落防止は、今回の試験では面外方向への大きなふくらみによるワイヤーの抜け出しがなかったため、剥落防止効果が認められた。
- 3) ファインメッシュおよび平織金網による剥落防止は、剥落防止方法として有効である。
- 4) 目地は、補修用の PCM と同じものを使用すれば良い。なお、目地のアンカーの効果は限定的である。また、目地の有無によるコンクリート温度や補修 PCM の剥落、ひび割れ発生等への影響は、認められない。
- 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。

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

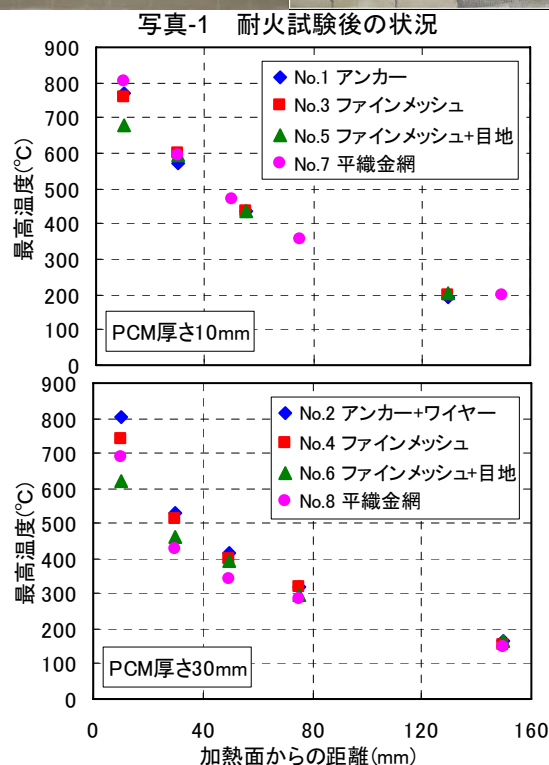
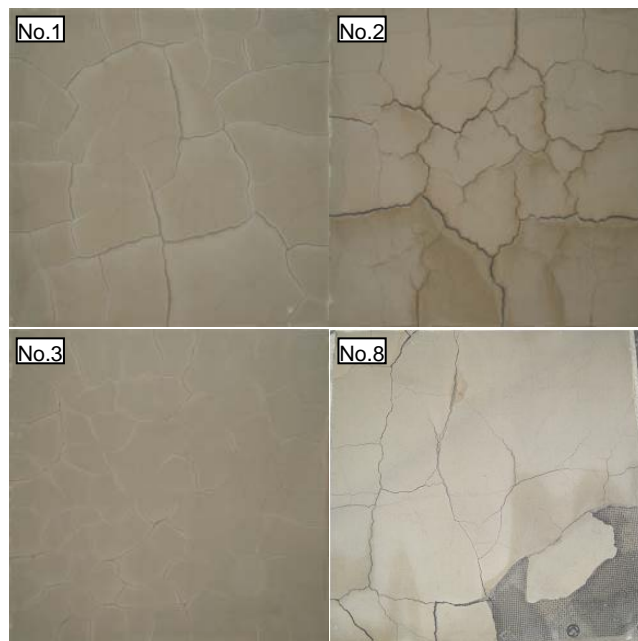


図-1 各試験体の最高温度の分布

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。

#### [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
- 2) 住学ほか：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 1~2)，日本建築学会大会学術講演梗概集，A-1，pp.283-286，2011.8
- 3) 王徳東ほか：ポリマーセメントモルタルの燃焼特性および熱伝導率に関する研究 その 3 熱伝導率の温度依存性，日本建築学会大会学術講演梗概集，A-2，pp.163-164，2008.9

*1 鉄建建設	TEKKEN CORPORATION	*2 間組	HAZAMA CORPORATION	*3 大林組	Obayashi Corporation
*4 鴻池組	KONOIKE CONSTRUCTION	*5 長谷工コーポレーション	HASEKO Corporation	*6 安藤建設	ANDO Corporation
*7 大木建設	OHKI Corporation	*8 東急建設	Tokyu Construction	*9 東京大学	Tokyo University
*10 ベターリビング	Center for Better Living	*11 建築研究所	Building Research Institute		