

# 鉄筋コンクリート造建築物のかぶり厚さの確保技術

材料研究グループ 主任研究員 濱崎 仁

## I はじめに

鉄筋コンクリート造建築物におけるかぶり厚さは、建築物の耐久性、構造安全性、耐火性の確保のために大きな役割を果たすことは言うまでもなく、これを適切に確保することが建築物を長期的に活用する上での重要な要素となる。かぶり厚さとは、鉄筋の外側表面とコンクリート表面との距離のことであり、その部分のコンクリートを「かぶりコンクリート」と呼んでいる。鉄筋腐食に対する補修工法では、このかぶりコンクリートをはつとり、その断面をポリマーセメントモルタルなどの材料で修復する工法が実施される。また、かぶり厚さが不足する場合には、既存のコンクリート表面にポリマーセメントモルタルなどの材料で増厚させる補修を行う。

建築基準法においては、RC建築物の構造部分のコンクリートについては、令79条のかぶり厚さの規定が適用され、ここでかぶりコンクリートをポリマーセメントモルタルなどの材料とした場合には、H13 国交告第1372号による材料の強度や接着性に関する規定を満足すること、さらに耐火構造が求められる部材では、防火上支障のないものであることが求められる。これらの法令上の取扱いやRC建築物として必要とされる性能を考慮すると、補修材料および工法に求められる基本的な性能は以下のようなものとなる。

- ① 補修材料が所要の強度・接着性を満足し、かつかぶりコンクリートと同等以上の躯体の保護効果を有すること
- ② 火災時においても補修材料自体が大きな発熱や爆裂等の損傷を生じないこと
- ③ 長期的かつ火災時等においても既存のコンクリートとの一体性が確保されること

以上のような性能を満足するための補修材料および工法の開発とその評価方法について検討を行うため、平成21年度から平成23年度において、独立行政法人建築研究所と社団法人日本建設業連合会との共同研究を実施した。また、平成22年度および23年度においては、国土交通省が公募した建築基準整備促進事業「防火・避難対策等に関する実験的検討」における検討の一環として、ポリマーセメントモルタルを用い

た補修部材の防耐火性の評価方法についての検討を行った。

ここではこれらの検討のうち、既存の建築物の耐久性の向上あるいは施工後のRC造建築物の適正なかぶり厚さの確保を意図した補修・改修技術について紹介する。

## II 補修材料に求められる性能とその評価

補修材料として用いられるポリマーセメントモルタルは、一般のセメントモルタルに、EVA（エチレン酢酸ビニル）、PAE（アクリル酸エステル）、VVA（酢酸ビニルパーサテート）、SBR（スチレンブタジエンゴム）などの高分子樹脂（ポリマー）をセメント質量の2～10%程度添加した材料である。ポリマーの混入により接着性や施工性が向上するが、その一方で発熱性や耐爆裂性に対する懸念が生じる。

本研究では、ポリマー種類やポリマー量の異なる市販の材料および成分が既知の比較用材料を用いて、強度特性（圧縮・曲げ・接着）、耐久性（中性化・乾燥収縮・凍結融解・塩分浸透）、耐火性（発熱・不燃・耐爆裂）の評価を行った。ここでは、その一例として図1に各種養生条件下における促進中性化試験結果の比較を示す。

躯体の保護効果の評価の目安となる中性化の進行については、材料の種類や初期養生の違いにより中性化の進行に違いがあるものの、比較用のコンクリート（W/C=55%）と比較して同等以上の中性化抵抗性を有している。また、これらの結果を踏まえた材料選択を行い所定のかぶり厚さまで増厚補修を行うことによって、JASS 5<sup>1</sup>における長期あるいは超長期相

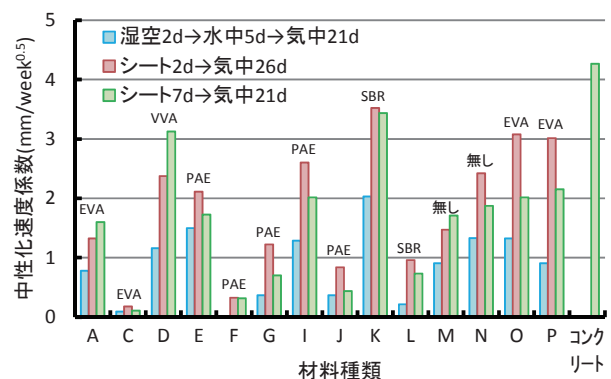


図1 促進中性化試験結果の比較

当の耐久性を確保できることが明らかとなった。

その他の耐久性、強度特性や耐火性についても一連の試験を行い、適切な材料を選択することにより、所要の性能を満足することが可能な材料があることが分かっている。実験結果の詳細については、日本建築学会大会等への報告<sup>(例えば2)</sup>を参照いただきたい。

### III 一体性を確保するための補修工法およびその耐火性

これまでの検討において、ポリマーセメントモルタルを用いた補修では、火災時の剥落防止や爆裂防止対策が必要であることが分かっている。そこで、火災時においても補修部分が落下しない剥離防止工法の開発とその施工要領の検討を行った。また、小型の模擬壁を用いた耐火試験により、これらの剥離防止の有効性の評価と材料の耐爆裂性の評価方法の検討を行った。

補修工法は、一般的なコテ塗り施工と大面積や上向き施工のための吹付け施工を検討した。図2に提案したコテ塗りによる補修工法(落下防止措置)の施工要領の概要、写真1、2に吹付け施工の状況を示す。施工要領については、コテ塗りおよび吹付け施工における標準的な施工要領および品質管理方法をまとめ、補修施工要領書案としてとりまとめた。

耐火性の評価については、各種の補修材料について壁部材での補修施工を行い、耐爆裂性やの剥離防止措置の有効性の評価を行った。また、補修した柱、床部材について載荷加熱試験を行い、所要の耐火性を有することの確認と荷重を負担する部材での適切な剥離防止工法の仕様の検討を行った。これらの詳細についても、文献<sup>(例えば3)</sup>を参照いただきたい。

### IV 補修材料・工法の評価方法

補修部材に求められる性能を満足するための補修材料・工法を適切に選定するために、補修材料・工法選定マニュアル案を提案した。ここでの評価方法、評価基準の一部を表1、2に示す。構造性能については、補修部分の断面がないとした場合にも所要の構造性能を満足する部材であることを前提としている。なお、本研究で提案した補修工法(剥離防止工法)および評価を行った補修材料のいくつかについては、ここに示す評価基準を満足するものであることを確認している。

#### 参考文献

- 1) 日本建築学会：建築工事標準仕様書鉄筋コンクリート工事 JASS5、2009
- 2) 濱崎仁ほか：補修用ポリマーセメントモルタルの耐久性および吸発熱特性に関する実験、日本建築学会大会梗概集A-1、pp. 277-278、2011
- 3) 道越真太郎ほか：ポリマーセメントモルタルを用いた補修施工した鉄筋コンクリート造床試験体の耐火試験、日本建築学会大会学術講演梗概集A-1、pp. 1115-1116、2012

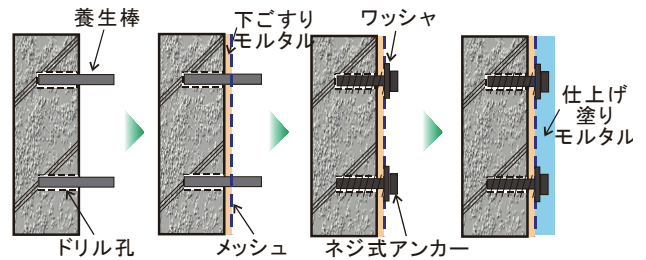


図2 落下防止措置の施工要領(コテ塗り工法)



写真1 吹付け施工前のメッシュとアンカーの緊結状況



写真2 上面への吹付け施工状況

表1 補修材料・工法選定のための試験方法および評価基準案

対象	性能	試験項目	試験方法	規準値
材料	力学性能	圧縮強さ	JIS A 1171	20N/mm <sup>2</sup> 以上
		曲げ強さ	JIS A 1171	6N/mm <sup>2</sup> 以上
		接着強さ	JIS A 1171	1N/mm <sup>2</sup> 以上
		接着耐久性	JIS A 1171	1N/mm <sup>2</sup> 以上
	不燃性	発熱性	ISO 5660-1	不燃材料の要件を満たすこと
耐久性	促進中性化	JIS A 1153	中性化速度係数が計画供用期間の級に応じた値以下	
施工性	—	—	施工性が良いこと、平坦に仕上がる	
部材	仕上がり性	外観	目視	亀甲ひび割れなど全面に微細なひび割れがないこと
		浮き	打音	部材の内部に浮きがなく、外周部の浮きが生じた場合は10%以下であること
		ひび割れ	目視	幅0.2mmを超えるひび割れがないこと、かつ幅0.1mm～0.2mmのひび割れ長さが0.2m/m <sup>2</sup> 以下であること
耐火性	耐爆裂性	加熱試験	表2の区分の状態I、もしくは状態IIまたはIIIでかつ遮熱性があること 剥離防止効果があること	
	荷重支持性能	載荷加熱試験	部材として必要な耐火時間を有すること	

表2 耐爆裂性の判定基準

区分	損傷状態			
状態I	ひび割れは発生するが剥落・爆裂がない状態			
状態II	爆裂がなく脱落防止用メッシュより表層のみに部分的な剥落が発生した状態			
状態III	表層のみに部分的な剥落・爆裂が発生した状態			
状態IV	部分的に脱落防止用メッシュより内部が爆裂した状態			
状態V	ほぼ全面的に脱落防止用メッシュより内部が爆裂した状態			
状態I	状態II	状態III	状態IV	状態V