

コンクリート改修施工技術「外壁複合改修工法」の調査研究

○拜崎温敬*¹ 武藤正裕*¹ 若杉雄一*¹ 峯本正直*¹ 塚田修治*¹ 阿木孝二*¹
川端祥治郎*¹ 伊賀上竜也*¹ 竹内金吾*¹ 津田修*¹ 森福啓二*² 山本智道*³

1. はじめに（工法開発の経緯）

建築物外壁仕上げに湿式タイル張りや石張り、モルタル塗り等があるが、経年と共に剥落の恐れがあり事故も散見される。関連して、2008年4月に建築基準法第12条に「特殊建築物の定期報告制度の厳格化」が規定された。

主な要旨は、①2~3年ごとの「目視及び部分打診調査」による仕上材の浮きの確認。②10年ごとに、仕上材の落下により歩行者等に危害を加える恐れのある部分について「全面打診調査」にて危険性を判定基準に従い判定し報告することの2点が義務付けられた。対策として外壁剥落防止工法は有効とされ、種々の工法が開発されている。「外壁保全技術の体系化」について、日本建築工学会への委託研究も進み、今後の需要拡大が期待される。一般社団法人日本塗装工業会 技術委員会は、外壁複合改修工法に着目し、既に上市されている工法の調査を行い、建築塗装を主体とする団体として、塗装技術を生かし、塗料や仕上材を用いた外壁複合改修工法の調査研究により、外壁剥落防止工法「JPCA工法」を開発した。この工法の特徴は、下地調整から仕上げまで、全て塗料又は仕上材を用いることにあるが、施工の対象は湿式タイル張りやモルタル塗りに限定している。

2. 外壁複合改修工法の現状

外壁複合改修工法の特徴は、仕上げ材を撤去せずに磁器タイルやモルタル面の落下防止対策が取れることである。この中にはクラック、浮きの補修や脆弱塗膜の除去等の補修も含む。外壁複合改修工法は外壁複合改修構工法として、建設技術評価制度の評価書交付課題の研究対象になっており、外壁複合改修工法として、公共構造物では評価書が交付されている工法が優先的に採用されている。

3. 外壁複合改修工法の開発について

建設技術評価制度「外壁複合改修工法の開発」には以下の評価項目がある。

- (1)外壁仕上げ層剥落に対し安全性を確保する事
- (2)ピンにかかる外力に十分な耐力を有する事
- (3)複合改修層下地との一体化及び下地補強効果を有することと耐久性を有するもの
- (4)ピン、ネット、塗材の耐久性、施工性が良好
- (5)適切な施工要領が確認されており、安全性についても支障がない事
- (6)経済性に優れたもの
- (7)下地の付着強度は0.4N/mm²以上である事

JPCA工法は上記の基準は全て確保している。

4. 日本塗装工業会の「JPCA工法」の考え方

建設技術評価制度の内容は前記したが、本会では自主品質管理のもと、塗装技術の生かせる外壁複合改修工法が開発可能か調査・研究してきた。近年地震発生が多発し、耐震性が求められている事から繊維ネットの固定に無機材を使用せず弾性系塗材を使用し、クラックの発生を抑止し、剥落防止の工法とした。また本工法は全ての塗装工程にローラーを使用でき、作業性の向上と経済性に大変優れ、工期の短縮にもなる。工法開発の要点は以下のとおりである。

- (1)繊維ネットは強度と柔軟性を重視し、加工性も良く施工性に優れている繊維ネットを採用した。
- (2)アンカーピンはエポキシ樹脂等で固定する工法と機械的に固定する工法がある。本会は機械的にコンクリート躯体に固定する工法を採用した。
- (3)アンカーピン打ち込み用の穴穿孔は繊維ネットを貼る前とした。ドリルによる繊維ネットの損傷を防止すると共に切り粉が表面に付着するのを防ぐことができる。

(4) 繊維ネット固定塗り材は、外壁複合改修工法で非常に重要な要素である。繊維ネットの適正な貼付けを確保し、また上塗り仕上げ塗材の接着性を考慮して、微弾性の塗材とした。同材料はローラーでの施工が良好であると同時に、繊維ネットがシワなく適正に素早く張れる利点がある。

(5) 保護用上塗り材は弾性系の上塗り材とした。前記したように、クラック発生を抑止する弾性系の塗材で仕上げることにより、耐震性が向上した。実際に2004年に発生した新潟県中越地震と2007年に発生した新潟県中越沖地震の大地震を被災したが、「JPCA工法」のクラック発生や剥落等の被害は何もなかった。

(6) 仕上げ塗材(上塗り材)は水系シリコン樹脂塗料を標準とした。水系フッ素樹脂塗料をオプションとしている。弾性塗膜の保護として耐候形1種相当の塗料を用いることにより改修サイクルの長期化を目指している。下地(磁器タイルや塗装面)によってシーラーの選択がある。仕様の例を表1に示す。

表1 JPCA工法の施工仕様

工程	タイル張り仕様	一般仕様
下地補修	クラック処理 浮き注入他	クラック処理 浮き注入他
下地調整	目地埋め(2mm以上) 高圧水洗浄	脆弱部ケレン 高圧水洗浄
シーラー塗	JPCAシーラー塗	なし
穿孔	4穴/m ² を標準	4穴/m ² を標準
下塗1回目	JPCA下塗	JPCA下塗
ネット貼り	ネット貼り	ネット貼り
下塗2回目 (ネット押さえ)	JPCA下塗	JPCA下塗
アンカーピン 打ち	アンカーピン打ち	アンカーピン打ち
中塗1回目	JPCA中塗	JPCA中塗
中塗2回目	JPCA中塗	JPCA中塗
上塗1回目	JPCA上塗	JPCA上塗
上塗2回目	JPCA上塗	JPCA上塗

5. 品質試験

JPCA工法の品質基準の性能確認のため付着試験及び押し抜き試験を行った。

5.1 付着試験及び押し抜き試験の概要

日時：2014年4月18日

場所：(株)ダイフレックス 技術研究所

(1) コンクリート下地での付着試験

JIS コンクリート平板下地に工法の施工要領どおり塗装し、14日間及び50℃で7日間乾燥させたものを試験体とした。

(2) 張りタイル下地での付着試験

JIS コンクリート平板に市販の張りタイルをエポキシ樹脂で貼付け、目地モルタルを充填したものを下地とし、工法の施工要領どおり塗装し、21日間乾燥させたものを試験体とした。なお(1)、(2)共に試験体のネットはビニロンメッシュ2010(二軸ビニロンメッシュ)を使用した。

5.2 付着試験の結果

(1) コンクリート下地での付着試験結果

表2 試験体養生 14日

付着強度(N/mm ²)		破断状況
1	0.78	JPCA 中塗材破断 100
2	0.78	
3	0.78	
平均	0.78	JPCA 中塗材破断 100

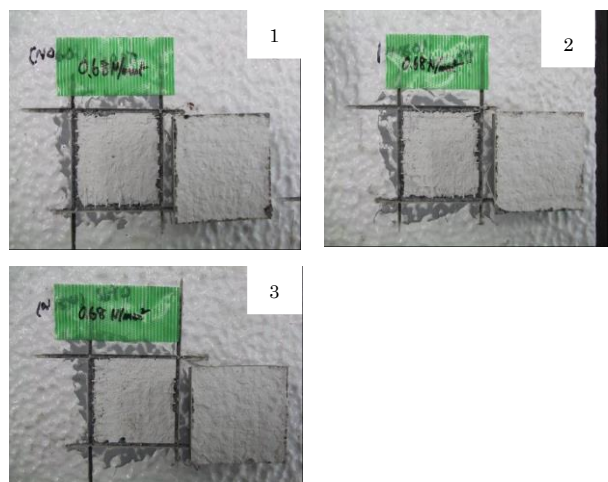


図1 表2の試験体(破断の状況)

表 3 試験体養生 14 日 50℃で 7 日間

付着強度 (N/mm ²)		破断状況
1	1.01	JPCA 下塗材破断 90
2	1.10	下地表層破断 100
3		
平均	1.05	JPCA 中塗材破断 100

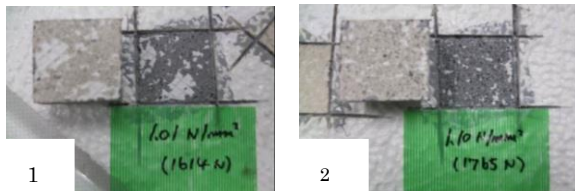


図 2 表 3 の試験体 (破断状況)

(2) 張りタイル下地での付着試験結果

表 4 試験体養生 14 日

付着強度 (N/mm ²)		破断状況
1	0.81	JPCA 中塗材破断 100
2	0.90	
3	0.90	
平均	0.87	JPCA 中塗材破断 100

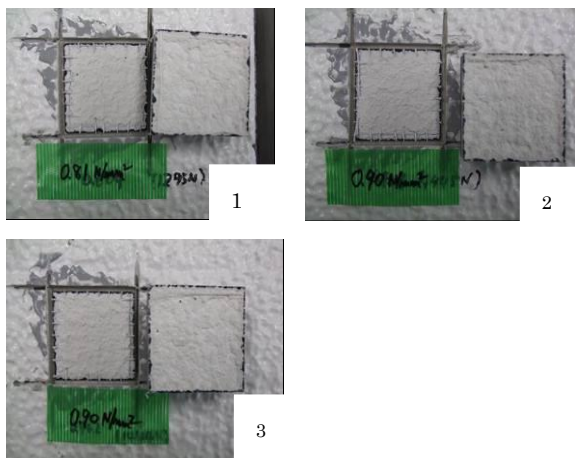


図 3 表 4 の試験体 (破断状況)

(3) 付着試験の品質基準

表 5 標準状態の品質基準

品質基準		
モルタル下地	標準状態	0.6 N/mm ² 以上
張りタイル下地	標準状態	0.7 N/mm ² 以上

5.3 押し抜き試験の概要

日時：2014 年 4 月 18 日

場所：(株)ダイフレックス 技術研究所

(1) コンクリート下地での押し抜き試験

JIS コンクリート平板 (径 100mm コア抜き済み) を下地とし、JPCA 工法の施工要領どおり塗装し、14 日間乾燥させたものを試験体とした。

5.4 押し抜き試験

JIS コンクリート平板 (径 100mm コア抜き済み) を下地とし、JPCA 工法施工要領によって塗装し、14 日間乾燥させたものを試験体とした。

なお、ネットはビニロンメッシュ 2010 (二軸ビニロンメッシュ) を使用した。

表 6 標準状態の品質基準

	品質基準	試験方法
押し抜き試験	0.5 k N 以上	道路公団法

表 7 試験結果

試験結果	最大荷重 (k N)	変位 (mm)	破断
JPCA 工法	0.58kN	30	なし

※ 変位は 30mm で破断は見られなかった。



図 5 表 7 の試験体

6. 今後の取り組み

現在、JPCA 工法として施工しているが仕上げ材を石張り調目地工法などの仕様を追加し、さらに多様な工法を研究中である。

今回、5 月 20 日に会員会社を対象に富士吉田職業訓練校にて施工実習を主体とした初回の研修会を開催した。今後は研修会も各地で行い、日塗装方式外壁複合改修工法 JPCA 工法として普及促進活動を行い、施工実績を積み重ねたい。

謝辞

付着試験、押し抜き試験は「株式会社 ダイフレックス」に依頼した。これまでの調査研究に協力頂いた関係各位に謝意を称します。

《外壁複合改修工法 JPCA 工法の施工手順》



写真1 下地処理 (サンダー掛け)



写真5 ピン打ち込み



写真2 穿孔



写真6 ピン頭部処理



写真3 下塗り



写真7 中塗り



写真4 ネット貼り



写真8 上塗り

写真提供 (有) ハイザキ工業

- *1 (一社) 日本塗装工業会
- *2 株式会社 ダイフレックス
- *3 菊水化学工業 株式会社

Japan Painting Contractors Association
Dyflex Co.Ltd.
Kikusui Chemical Industries Co.Ltd.

