

**技術名称：建築物の外壁補修技術**  
**「ハマキャスト・クリヤーネットアンカー工法」**

## 1. 審査証明対象技術

1.1 審査証明依頼者  
 株式会社 ハマキャスト  
 代表取締役 濱中 清海  
 大阪市福島区吉野 3 丁目 2-32

1.2 技術の名称  
 建築物の外壁補修技術  
 「ハマキャスト・クリヤーネットアンカー工法」

1.3 技術の概要  
 建築物の高さ 45m 以下のコンクリート躯体を下地とする既設タイル面を撤去せずに、その上から透明なアクリルシリコン系樹脂と透明なネットからなる、タイルの色調が透視できる新規クリヤー補修層を構築、アンカーピンで既設タイル面を躯体に固定し、タイルの脱落を防止する外壁補修技術である。  
 本工法は既設タイル面の色調を生かし、タイルのイメージを変えることがなく、また、タイルをはつり取る工法に比べ廃材の発生が少なく、環境に優しい工法でタイルの脱落防止ができる。

## 2. 開発の趣旨

過去に建設されたビルやマンションの壁面において、磁器タイルが多数使用されているが、これらのタイル壁面の劣化による剥離・脱落により、車の破損や人身事故等の危険な状態が発生している。

本工法は、このような問題を解消できるタイル壁面の改修工法として、かつ既設タイルのイメージを残し、タイルの色調を生かせる工法として開発した。

## 3. 開発目標

開発の目標は以下の通りである。

- (1) 新規クリヤー補修層は、既設タイル面に対して付着強さが  $0.4\text{N}/\text{mm}^2$  以上であること。
- (2) 高さ 45m 以下の建築物の既設タイル面に被覆した新規クリヤー補修層からなる複合補修層をアンカーピンで躯体に固定することによって、複合補修層が風荷重や地震荷重によって脱落するのを防止する。
- (3) 新規クリヤー補修層は、温冷繰り返しにより付着強さが低下したり、ひび割れが生じたりしないこと。
- (4) 安定した品質・性能を確保するために、適切な施工体制および施工マニュアルを確立すること。

## 4. 審査証明の方法

依頼者より提出された以下の資料に基づき審査証明を行った。

- (1) 技術概要説明書
- (2) 技術資料（審査の過程において必要とされた追加資料を含む）

## 5. 審査証明の前提

本審査証明は、依頼者から提出された資料等には事実に反する記載がなく、依頼者の責任において適正に設計・施工・品質管理等が行われることを前提に、依頼者から提出された資料に基づいて行われたものである。

## 6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発目標に対して設定された確認方法により確認した範囲とする。なお、個々の工事等の実施過程及び実施結果の適切性は審査証明の範囲に含まれない。

## 7. 審査証明結果

本技術について、前記の開発の趣旨、開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。

- (1) 新規クリヤー補修層は、既設タイル面に対して付着強さが  $0.4\text{N}/\text{mm}^2$  以上であると判断される。
- (2) 高さ 45m 以下の建築物の既設タイル面に被覆した新規クリヤー補修層からなる複合補修層をアンカーピンで躯体に固定することによって、複合補修層が風荷重や地震荷重によって脱落するのを防止するものであると判断される。
- (3) 新規クリヤー補修層は、温冷繰り返しにより付着強さが低下したり、ひび割れが生じたりしないものと判断される。
- (4) 安定した品質・性能を確保するために、適切な施工体制および施工マニュアルを確立しているものと判断される。

## 8. 留意事項及び付言

- (1) 2010年9月から開始している暴露試験については、引続き10年経過するまで継続し、付着強さの確認を行うこと。
- (2) 新しいナイロンフィラーを用いた複合補修層の曲げ強度試験を行い、その強度を確認すること。

## 9. 審査証明経緯

- (1) 建設技術審査証明事業において、2011年7月25日付けで技術審査を完了した。
- (2) 2016年3月24日付けで依頼された本技術に関する更新及び以下のような変更について、技術審査を行い、2016年7月26日付けで技術審査を完了した。なお、更新日は2016年7月25日として取り扱う。
  - ・アンカーピンの名称の変更及び入手先の変更
  - ・ハマクリヤー樹脂の添加物（ナイロンフィラー）の変更
  - ・トップコート材料の変更 等

## II. 審査証明の詳細

### 1. 新規クリヤー補修層は、既設タイル面に対して付着強さが $0.4\text{N/mm}^2$ 以上であることに関する検討

標記について、技術資料には下記の内容が含まれている。

各種既設タイル面に対する付着強度については、モルタル板の表面に2種類のタイル（磁器タイル艶消し（梨地調）釉薬有、磁器タイル艶有り（表面平滑）釉薬有）による仕上げを行い、その上に新規クリヤー補修層を形成しその付着強度を測定した結果、いずれの測定においても  $0.4\text{N/mm}^2$  以上の値であったことが示されている。

以上の内容から、新規クリヤー補修層は、既設タイル面に対して付着強さが  $0.4\text{N/mm}^2$  以上であると判断される。

### 2. 高さ 45m 以下の建築物の既設タイル面に被覆した新規クリヤー補修層からなる複合補修層をアンカーピンで躯体に固定することによって、複合補修層が風荷重や地震荷重によって脱落するのを防止することに関する検討

標記について、技術資料には下記の内容が含まれている。

- (1) アンカーピンの引抜強度については、コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜試験、アンカーピン頭部の複合補修層からの抜け試験を行い、その平均値がタップアンカーピンの場合、製造元及び下穴径の違いによりそれぞれ  $9.53\sim 13.43\text{kN}$ 、 $4.12\sim 4.85\text{kN}$ 、注入口付きアンカーピンの場合、それぞれ  $5.49\text{kN}$ 、 $4.66\text{kN}$  であったことが示されている。外力に対するアンカーピンの安全性を検討する際の引抜耐力として、強度のばらつきを考慮して、これらの値から標準偏差の3倍を引いた値の最小値である  $3.13\text{kN}$  を使用することが示されている。
- (2) アンカーピンのせん断強度については、アンカーピンがコンクリートに埋め込まれた状態でのせん断加力試験を行い、その平均値がタップアンカーピンの場合、 $10.01\text{kN}$ 、注入口付きアンカーピンの場合、 $6.92\text{kN}$  であったことが示されている。外力に対する安全性を検討する際のせん断耐力として、強度のばらつきを考慮して、この値から標準偏差の3倍を引いた値の最小値である  $6.14\text{kN}$  を使用することが示されている。
- (3) 風圧力に対する安全性については、以下の手順で検討されている。

風圧力は、建築基準法施行令第82条の4、平成12年建設省告示第1458号及び第1454号により算定し、建物高さ45m、風速46m/sec、地表面粗度区分I～IVの場合の風圧力を、壁面（一般部、端部）と屋根面（パラペット天端など）について求めている。一方、アンカーピン一本当たりの許容引抜耐力を、安全性を検討する際の引抜耐力に低減係数（0.6）を乗じて定め、アンカーピンの必要本数を、壁面で  $3.05$  本/ $\text{m}^2$ 、屋根面で  $5.9$  本/ $\text{m}^2$  としている。

以上より、建物高さ45m、風速46m/secの条件において、アンカーピンを、壁面では  $4$  本/ $\text{m}^2$ 、屋根面（パラペット天端など）では  $8$  本/ $\text{m}^2$  使用すれば、地表面粗度区分I～IV区域において外装仕上材に作用する負の風圧力に対して十分な耐力を有すると判断される。
- (4) 地震力に対する安全性については、以下の手順で検討されている。

地震による加速度を、水平方向で  $1.0\text{G}$ 、鉛直方向で  $0.5\text{G}$  とし、アンカーピンに作用する荷重を、壁面とあげ裏部について算定している。アンカーピン一本当たりの設計引抜耐力から、アンカーピンの引張方向の必要本数は、あげ裏部で  $1.05$  本/ $\text{m}^2$  としている。一方、アンカーピン一本当たりの許容せん断耐力を、安全性を検討する際のせん断耐力に低減係数（0.6）を乗じて定め、アンカーピンのせん断方向の必要本数を、壁面で  $0.53$  本/ $\text{m}^2$  としている。

以上より、アンカーピンを  $4$  本/ $\text{m}^2$  使用すれば、壁面およびあげ裏部に作用する地

震力に対して十分な耐力を有すると判断される。

(5) 新規クリヤー補修層の面的な繋がりの効果については、以下の手順で検討されている。

この度、ハマクリヤー樹脂のナイロンファイラーが  $1.7T \times 3mm$  から  $3T \times 3mm$  に変更されている。従前のナイロンファイラー ( $1.7T \times 3mm$ ) については、次のような新規補修層の曲げ試験により 強度が確認されている。

$300mm \times 150mm \times 60mm$  のモルタル板 2 枚を突き合わせ、その上面に新規クリヤー補修層を施した試験体に対して、2 等分中央載荷による曲げ試験を行った結果、最大荷重は  $740N$ 、最大変位量は  $9mm$  であり、 $1m$  幅に換算すると  $4.9kN$  の支持強度があり、面的な繋がりがあることが示されている。

変更後のナイロンファイラー ( $3T \times 3mm$ ) を用いた新規補修層に係る曲げ試験は行っていないが、次のような新規クリヤー樹脂に係る試験により強度の確認を行っている。

$45mm \times 35mm$  のアルミ基板を 2 枚突き合わせた上にナイロンファイラーを混入したクリアー樹脂を塗布し、乾燥させた試験片をアルミ基板の継ぎ目部の引張強度で評価する方法により、ナイロンファイラー ( $1.7T \times 6mm$ ) (注： $1.7T \times 3mm$  がないため、 $6mm$  で代替した) と変更後のナイロンファイラー ( $3.0T \times 3mm$ ) を混入したクリヤー樹脂の引張強度を比較した。この結果、ナイロンファイラー ( $3.0T \times 3mm$ ) のクリヤー樹脂の引張強度は、ナイロンファイラー ( $1.7T \times 6mm$ ) のクリヤー樹脂に比べ、平均値で  $23\%$  低下している。一方、破断時の変位は平均値  $30.5mm$  であり、ナイロンファイラー ( $1.7T \times 6mm$ ) の平均値  $9.7mm$  に対し、 $214\%$  向上している。

この結果を考慮すると、従来のナイロンファイラー ( $1.7T \times 3mm$ ) を用いた複合補修層の曲げ強度は  $740N$  であったので、仮に変更後のナイロンファイラー ( $3.0T \times 3mm$ ) を用いた複合補修層の曲げ強度が  $23\%$  低下すると仮定した場合、その強度は約  $570N$  となり、UR 都市機構の外壁複合補修工法における複合補修層の補強効果確認(面外曲げ)試験の基準曲げ強度  $490N$ 、または変位  $30mm$  で破断しないことを満たしていると考えられる。

以上より、新規クリヤー補修層の面的な繋がり有效果があると判断される。

以上の内容から、高さ  $45m$  以下の建築物の既設タイル面に被覆した新規クリヤー補修層からなる複合補修層をアンカーピンで躯体に固定することによって、複合補修層が風荷重や地震荷重によって脱落するのを防止するものであると判断される。

### 3. 新規クリヤー補修層は、温冷繰り返しにより付着強さが低下したり、ひび割れが生じたりしないことに関する検討

標記について、技術資料には下記の内容が含まれている。

$300mm \times 300mm \times 60mm$  の無筋コンクリート普通平板に、釉薬あり、艶消し梨地調タイルを施工した既設タイル面に、新規クリヤー補修層を構築した試験体を用いて「 $23^{\circ}C$  水中 18 時間、 $-20^{\circ}C$  空気中 3 時間、 $50^{\circ}C$  空気中 3 時間」を 1 サイクルとして温冷繰り返しの操作を行い、これを 35 サイクル繰り返した後で試験した付着強度はいずれも  $0.4N/mm^2$  以上であり、試験体に温冷繰り返し中に新規クリヤー補修層の表面にひび割れやはがれ、膨れが生じていないことが示されている。

以上の内容から、新規クリヤー補修層は、温冷繰り返しにより付着強さが低下したり、ひび割れが発生したりしないものと判断される。

### 4. 安定した品質・性能を確保するために、適切な施工体制および施工マニュアルを確立することに関する検討

標記について、技術資料には下記の内容が含まれている。

- (1) 株式会社ハマキャスト（以下、「㈱ハマキャスト」という。）を事務局とし、㈱ハマキャスト及びハマキャスト施工会社により構成される、安全管理の徹底とその意識の向上を目指して、施工技術開発、安全パトロール、会員相互の健康管理と親睦等を行うことを目的としたHG会が設立されている。
- (2) ㈱ハマキャストは、自社の社員に対して行う「ハマキャスト・クリヤーネットアンカー工法研修会」により、本工法の施工管理士の育成を図るとともに、HG会会員に対し、本工法に関する技術指導を行い、本工法に携わる作業員の育成を図っている。
- (3) 施工マニュアルによって、事前準備、準備作業、施工手順、施工要領、工程管理が詳細に示されている。

以上の内容から、安定した品質・性能を確保するために、適切な施工体制および施工マニュアルを確立しているものと判断される。