

技術名称：建築物の外壁補修技術「コンスネット工法」

1. 審査証明対象技術

1.1 審査証明依頼者

株式会社コンステック
代表取締役社長 中野 米蔵
大阪府大阪市中央区北浜東 4-33

三菱樹脂インフラテック株式会社
取締役社長 松本 和広
東京都中央区日本橋本石町 1-2-2

1.2 技術の名称

建築物の外壁補修技術
「コンスネット工法」

1.3 技術の概要

本工法は、現場打ちコンクリート壁体を下地とする既存仕上層の上に、一材形ポリマーセメントを用いて専用ネットを埋込んだ複合改修層を形成し、ステンレス製アンカーピンで壁体と一体化させることによって、タイルやモルタルなどの既存仕上層の剥落を防止する補修技術である。

本工法を施工する場合の適用条件は、以下の通りとする。

- ①専用アンカーピンの引抜き耐力が 2.45kN/本以上確保できるコンクリート躯体をもつ建物であること。（※本工法は、コンクリートの圧縮強度が 13.5 N/mm²以下の場合、原則として適用しない。）
- ②建物の高さが 45m 以下であること。
- ③新規仕上層は JIS A 6909 に適合する建築用外装仕上塗材で仕上げること（※本工法は、新規仕上層を陶磁器質タイルで仕上げる場合は適用しない。）

2. 開発の趣旨

既存建築物のコンクリート壁体を下地とする既存仕上層を、複合改修層で保護被覆することによって、既存仕上層の剥落を防止し、剥落に伴う人的災害の防止および建築物の維持保全を図る。ならびに複合改修層で使用するセメント系材料を一材形とし、廃缶・廃液の廃棄物量を低く抑えることで、環境負荷の軽減に寄与することを図る。

3. 開発目標

- (1) 複合改修層は、既存仕上層に対して付着強さ 0.4 N/mm^2 以上を保持していること。
- (2) 温冷・乾湿の繰返しによって、複合改修層は付着強さが低下したりひび割れを生じたりしないこと。また、新規仕上層に浮きやひび割れが発生しにくいこと。
- (3) 外壁に作用する風圧力や地震力に対して、ステンレス製アンカーピンを一般外壁面では 4 本/m^2 、屋根面（パラペット天端など）では 8 本/m^2 、下地コンクリートに 20mm 以上打ち込んで、既存仕上層や複合改修層に剥離・剥落を生じさせないこと。
- (4) 既存仕上層を残すことにより、モルタル塗替え工法に比べて、廃材の発生を抑制し、工期の短縮を図ること。また、一材形の材料を使用して廃棄物を二材形ピンネット工法より低減させること。
- (5) 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と反する記載がなく、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) 複合改修層は、既存仕上層に対して付着強さ 0.4 N/mm^2 以上を保持しているものと判断される。
- (2) 温冷・乾湿の繰返しによって、複合改修層は付着強さが低下したりひび割れを生じたりすることはなく、また新規仕上層に浮きやひび割れが発生しにくいと判断される。
- (3) 外壁に作用する風圧力や地震力に対して、ステンレス製アンカーピンを一般外壁面で

は 4 本/m²、屋根面（パラペット天端など）では 8 本/m²、下地コンクリートに 20mm 以上打ち込んで、既存仕上層や複合改修層に剥離・剥落を生じさせないことができると判断される。

- (4) 既存仕上層を残すことにより、モルタル塗替え工法に比べて、廃材の発生を抑制し、工期の短縮を図れ、一材形の材料を使用して廃棄物を二材形ピンネット工法より低減させることができると判断される。
- (5) 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が確立しているものと判断される。

8. 留意事項及び付言

- (1) ステンレス製アンカーピンの打込み深さが不足すると既存仕上層や複合改修層の剥落の危険が生じるので、ステンレス製アンカーピンを下地コンクリートに確実に 20mm 以上打込むことが重要である。
- (2) 本技術の証明にあたっては、気象作用（日射や雨）が新規仕上層に与える影響を確認するために、屋外暴露試験を実施している。今回追加した専用ネットについて、暴露開始（2015 年 3 月）3 年後、5 年後、および 10 年後に既存仕上層に対する新規仕上層の外観検査および付着力試験を行い、異常のないことを確認すること。

9. 審査証明経緯

- (1) 2005 年 4 月 28 日付けで新規に依頼された本技術について、技術審査を行い、2005 年 9 月 14 日付けで技術審査を完了した。
- (2) 2010 年 5 月 18 日付けで依頼された本技術に関する更新及び下記の変更について、技術審査を行い、2010 年 7 月 27 日付けで技術審査を完了した。更新日は 2010 年 9 月 14 日として取り扱う。
 - ・依頼者の変更（「三菱化学産資株式会社」から「三菱樹脂株式会社」に、「フネン建材株式会社」から「株式会社コンクリート診断センター」に変更）
 - ・依頼者の変更に伴う体制の変更および責任体制の明確化
 - ・施工管理チェックシートの追加
- (3) 2015 年 5 月 18 日付けで依頼された本技術に関する更新及び下記の変更について、技術審査を行い、2015 年 7 月 10 日付けで技術審査を完了した。更新日は 2015 年 7 月 10 日とし、審査証明の有効期限は、更新前の有効期限から起算して 5 年間（2020 年 9 月 13 日まで）とする。
 - ・依頼者の変更：3 社から 2 社に
 - ◇ 「株式会社コンクリート診断センター」が依頼者から外れる
 - ◇ 「三菱樹脂株式会社」から「三菱樹脂インフラテック株式会社」に変更

・使用材料の追加：

- ◇プライマーにコンスプライマーを追加
- ◇専用ネットにポリプロピレン製2軸ネットを追加
- ◇専用アンカーに SUS XM7 を追加

II. 審査証明の詳細

1. 複合改修層は、既存仕上層に対して付着強度 0.4N/mm^2 以上であることに関する検討

技術資料に含まれた以下の内容によって、複合改修層は既存仕上層に対して付着強度が 0.4N/mm^2 以上であると判断される。

- (1) 各種既存仕上層およびコンクリートに対する付着強度については、JIS A 5371（プレキャスト無筋コンクリート製品）付属書 B 推奨仕様 B-1 に規定するコンクリート板表面に代表的な 9 通りの仕上げ（打放し、打放し+塗装（防水形複層塗材 E、複層塗材 R E の 2 種）、モルタル+塗装（防水形複層塗材 E、複層塗材 R E の 2 種）、タイル（50 二丁施釉・無釉、2 丁掛け施釉・無釉の 4 種）をして、その上にコンスネット工法（ビニロン製ネットおよびポリプロピレン製ネットを使用）により複合改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 0.4N/mm^2 以上の値を示している。

また、打放し仕上げのコンクリート平板にコンスプライマーを用いて形成した複合改修層の付着力試験において、コンスプライマーはコンスネットプライマーを用いて形成した複合改修層と同等の付着性能を有することが確認された。

- (2) 施工現場における既存仕上層に対する付着強度については、既存仕上層（外装薄塗材（リシン）、複層塗材 E（吹付けタイル））にコンスネット工法により複合改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 0.4N/mm^2 以上の値を示している。

2. 複合改修層は、温冷・乾湿の繰返しによって付着強さが低下したりひび割れを生じたりせず、また新規仕上層に浮きやひび割れが発生しにくいことに関する検討

技術資料に含まれた以下の内容によって、複合改修層は温冷・乾湿の繰返しにより付着強さが低下したりひび割れを生じたりすることはなく、また新規仕上層に浮きやひび割れが発生しにくいと判断される。

- (1) コンクリート板表面に複合改修層を施工した試験体及びさらにその上に新規仕上層（複層塗材 R S）を施工した試験体の 35 サイクルの乾湿・温冷繰返し前後の付着強さに大きな強度低下がなく、目標値の 0.4N/mm^2 以上であること、また複合改修層および新規仕上層の表面に浮きやひび割れなどの劣化がないことを JIS A 6916 の耐ひび割れ試験により確認している。

今回仕様に追加したポリプロピレン製ネットを使用した複合改修層の試験体およびその上に新規仕上層（複層塗材 R S）を施工した試験体についても同様の試験を行った結果、35 サイクルの乾湿・温冷繰返し後の付着強度が 0.4N/mm^2 以上であること、また複合改修層および新規仕上層の表面に浮きやひび割れなどの劣化がないことを確認している。

- (2) 複合改修層を形成する一材形ポリマーセメントモルタルの品質が、JIS A 6916（建築用下地調整材）のセメント系下地調整塗材 2 種に適合していることを確認している。
- (3) 専用ネット（ビニロン製ネットおよびポリプロピレン製ネット）が、環境変化による熱劣化やモルタルのアルカリ性に対して、十分な耐久性があることを確認している。
- (4) アンカーピン（SUS304 および SUSXM7）の腐食に対する抵抗性が高いことを、品質証明書および塩水複合サイクル試験により確認している。

3. 外壁に作用する風荷重や地震荷重に対して、ステンレス製アンカーピンを一般外壁面では 4 本/m²、屋根面（パラペット天端など）では 8 本/m²、下地コンクリートに 20mm 以上打ち込んで、既存仕上層や複合改修層に剥離・剥落を生じさせないことに関する検討

技術資料に含まれた以下の内容によって、既存仕上層や複合改修層に剥離・剥落を生じさせないことができるものと判断される。

- (1) アンカーピンのせん断強度については、アンカーピンの最大せん断荷重を測定した結果、せん断強度の平均値が SUS304 の場合 12.9kN/本、SUSXM7 の場合 17.89kN/本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、低い方の値（12.9kN/本）から標準偏差の 3 倍を引いた値である 11.5kN/本を使用することが示されている。
- (2) 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引抜試験、アンカーピン頭部の保持力試験およびワッシャーの引抜試験を行った。その結果、SUS304 アンカーピンのワッシャーの引抜き試験の結果において最小の引抜強度を示したため、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の設計値としては、強度のばらつきを考慮して、試験結果の平均値である 2.51kN/本から標準偏差の 3 倍を引いた値である 2.42kN/本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 5 および建設省告示第 1458 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安全率（0.6）を乗じて定め、アンカーピンの必要本数を、壁面で 3.95 本/m²、屋根面で 7.72 本/m²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/m²、屋根面（パラペット天端など）では 8 本/m² 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 1.0G、鉛直方向で 0.5G 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許容引抜耐力から、アンカーピンの引張方向の必要本数は、あげ裏部で 1.74 本/m²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安全率 (0.6) を乗じて定め、これより、アンカーピンのせん断方向の必要本数は、壁面で 0.37 本/m²としている。

以上より、アンカーピンを 4 本/m²適用すれば、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) 複合改修層の補強効果については、長さ 300mm、幅 100mm、厚さ 60mm のモルタル板 2 枚を突き合わせ、その上面にコンスネット工法 (ビニロン製ネットおよびポリプロピレン製ネットを使用) による複合改修層を施した後、3 等分点 2 点載荷による曲げ試験を行った結果、ビニロン製ネットの場合の最大荷重は 1.66kN、最大変位量は 11.4mm、ポリプロピレン製ネットの場合の最大荷重は 0.82kN、最大変位量は 24.1mm であったことが示されており、複合改修層の補強効果が確認されている。

(6) 複合改修層のネット重ね部に関する補強効果については、長さ 300mm、幅 100mm、厚さ 60mm のモルタル板の上面に、コンスネット工法 (ビニロン製ネットおよびポリプロピレン製ネットを使用) による重ね部 (長さ 50mm) を有した複合改修層を施した後、3 等分点 2 点載荷による曲げ試験を行った結果、荷重-変位関係はネット重ね部の有無に関わらず大きな違いが生じなかったことが示されている。

4. 既存仕上層を残すことにより、モルタル塗替え工法に比べて、廃材の発生を抑制し、工期の短縮を図り、また一材形の材料を使用して廃棄物を二材形ピンネット工法より低減させることに関する検討

技術資料に含まれた以下の内容によって、モルタル塗替え工法に比べて廃材の発生を抑制し工期の短縮が図れ、廃棄物を低減させることができるものと判断される。

- (1) コンスネット工法を施工した現場の実績をもとに、同現場で仮にモルタル塗替え工法を適用した場合の廃棄物量、工程数、所要人工および工期を試算し比較した結果、工程数・所要人工を低減でき、省力化および工期短縮に有効であることを確認している。
- (2) コンスネット工法を施工した現場の実績をもとに、同現場で仮に二材形の材料を使用するピンネット工法を適用した場合の使用材料を試算し比較した結果、使用材料から発生する廃缶・廃液等の廃棄物量を低減することを確認している。

5. 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

技術資料に含まれた以下の内容によって、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。

- (1) 本工法について、適用範囲、使用材料・工具、施工体制、標準施工フロー、施工調査および施工計画、安全対策、施工手順、標準納まり図、維持管理で構成される施工マニュアルが整備されている。
- (2) コンスネット工法研究会が開催する講習会、現場実習などによって、技術の向上と品質の安定化のために現場管理者や施工技能者の育成が図られている。