

- タケモル外断熱工法
- VSF工法
- タケモル目地補強工法
- タイルガード工法
- タケモル・ラスモルタル補強工法
- タケモルネット貼り工法
- タイルガードネット工法
- タケモルピンネット工法

INDUSTRIAL METHOD

工 法

外壁複合改修構工法

① タケモルピンネット工法

国土交通省 新技術情報提供システム NETIS 登録



タケモル®ピンネット工法とは

外装モルタルの浮きやひび割れの主たる原因である、 外壁の伸縮を考慮したモルタル剥落防止工法

建物の外壁は温度変化や乾湿により絶えず伸縮を繰り返し、

外壁の浮きやひび割れはこの伸縮が主な原因であるといわれています。

タケモルピンネット工法は外壁の伸縮を考慮したモルタル剥落防止工法で、

在来のピンニングとエポキシ樹脂注入によるモルタル剥落防止工法とは

全く異なった理論から成り立っています。

工法の7つの特長

- 既存塗膜の局部除去による湿分の放出と改修層との接着力向上
- ガードピンとジャピナエポでモルタル層を躯体コンクリートに強固に緊結
- タケモルTM-100とタケモルネットで既存モルタル層を集成板的に補強
- 平滑な塗装下地の形成と長期にわたる美観の維持
- 既存モルタル層の撤去がないので建設廃棄物をほとんど産出しない
- 注入工事が発生しないので予算立てが容易
- 全国の組合員による責任施工体制と第三者損害保険の適用

タケモルとは

タケモル商標の由来は、かつての武田薬品工業株式会社、化学品事業部と共同開発したSBR系ポリマーセメントモルタル「タケモル®」にあります。一般に、モルタルを薄く塗るとドライアウトを起こし、強度が発現できません。しかし、モルタルにポリマー（SBR）を混入すると、薄塗モルタルでも硬化し、物性が向上します。

SBRとは

SBR（スチレンブタジエンラバー）系ポリマーディスパーションの開発により、1mm以下の極薄ポリマーセメントモルタルが実現可能となりました。このSBR系ポリマーは、セメント混和剤として使われるポリマーの中でも、唯一、加水分解を起こす構造を持たず、作業性に優れ、長期にわたり安定した品質を保持します。

外壁の劣化について

外壁におこる自然現象

■ 温冷・乾湿ムーブメントによる外壁の伸縮

鉄筋コンクリート躯体に塗られたモルタルやタイルなどの仕上げ層は、温度の上昇で膨張し、温度の低下で収縮し、また含水率も影響して常時、伸縮を繰り返しています。下記写真はコンクリート打ち放し面のひび割れです。

写真1 外気温26℃ 温度上昇による膨張



写真提供：富士見工業 (株)

写真2 外気温3℃ 温度低下による収縮



写真提供：富士見工業 (株)

■ デファレンシャルムーブメントによる外壁の伸縮

外壁を構成するコンクリート躯体に塗られたモルタルなどの異種構成材が温湿度変化を受けると、温湿度膨張係数の差異により、各構成材は異なる伸縮を繰り返します。

外壁における劣化

■ モルタル層の浮き・ひび割れ劣化

温冷・乾湿ムーブメントやデファレンシャルムーブメントの複雑な伸縮によって疲労が蓄積すれば部材毎の界面で剥離やひび割れが生じることがあります。

コンクリートとモルタルの接着が不十分であることや、ひび割れ等を放置しておくことと予期せぬ事故に繋がります。

■ コンクリート躯体の鉄筋爆裂劣化

一般のモルタルやコンクリートなどのセメント硬化体は、多孔質でガスや水蒸気を通します。

アルカリ性であるコンクリート躯体は炭酸ガスにより、徐々にアルカリ性は消失し中性化します。

ここに水分が入り込めば、鉄筋は錆びて膨張し、コンクリートは押出されて爆裂します。



外壁の改修は、自然現象などによる浮きのメカニズムや劣化要因を把握した上で理論に基づく改修を行うことが、建物を長持ちさせる重要なポイントになります。

在来工法とタケモルピンネット工法の違い

[在来工法による外壁改修]

1

モルタルの浮きに対し、浮き部を対象に多くのピンニングとエポキシ樹脂を注入して接着させる考え方

2

ひび割れ対策の多くはシーリング材の充填が汎用されていますが補修の痕跡が生じるのみでなく不具合発生の要因になります

しかし

在来工法では、温冷・乾湿ムーブメントやデフレンシャルムーブメントが起きて、接着条件が悪い界面では、エポキシ樹脂は再度剥がれ、同じことを何度も繰り返す結果となります。

[タケモルピンネット工法による外壁改修]

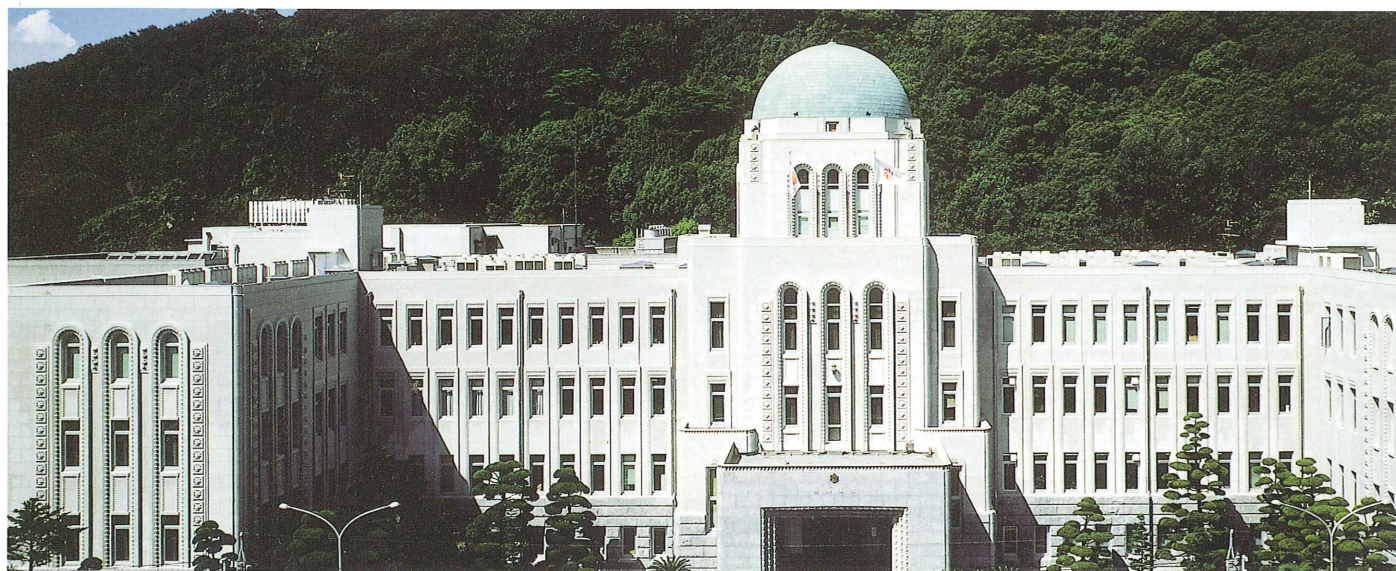
1

既存モルタル層をガードピンによりコンクリート躯体に定着させ、既存モルタル層の剥落防止を図る

2

ひび割れた既存モルタル層をタケモルネット層で補強し、既存モルタル層を集成板的に補強する

上記1と2の相乗効果によりタケモルピンネット工法の理論が成り立っています。浮き界面へのエポキシ樹脂注入は、在来工法の接着させる考えでピンネット工法の理論から逸脱します。エポキシ樹脂注入は、透湿抵抗の累加や有機物に起因する不具合発生など、建物の長寿命化対応に懸念が残されます。



タケモルピンネット工法では、ガードピンで既存モルタル層をコンクリート躯体に定着させ、劣化した既存モルタル層をタケモルネット層で補強、一体化させて既存モルタル層の剥落を防止します。

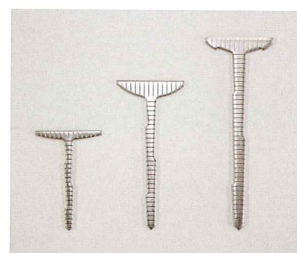
既存塗膜の処理

一般には防水を目的に塗装が施されますが、昨今では塗膜の通気性も重要視されています。したがって塗装替え時には既存塗膜の全面除去が望ましいとされていますが、現実にはコストの関係で多くが塗料を塗り重ねています。その結果、建物内部からの湿分放出が妨げられ、塗膜だけでなくモルタルやコンクリート躯体まで劣化させることになります。欧米では外壁は水蒸気を透湿できることが建築物を長持ちさせる秘訣といわれているように、社団法人 日本建築学会刊行の「外壁改修工事の基本的な考え方(湿式編)」のピンネット工法にも表面層は通気性があるものとして書かれています。このことから外壁改修工事においても既存塗膜の処理が、建物の維持保全に重要であることが分かります。タケモルピンネット工法では、 1m^2 当り4箇所(縦横50cm間隔)の既存塗膜を 400cm^2 程度除去し、下地モルタル層を露出させて透湿抵抗の緩和とタケモルネット層の接着力の向上を図ります。



既存モルタル層の剥落防止

在来工法による外壁改修ではモルタル浮き部を調査し、その浮き箇所に入射やピンニング等で補修します。しかし、温冷・乾湿ムーブメントやデファレンシャルムーブメントにより、接着を伴わない浮き界面では十分な接着は期待できず、再度浮きが発生する恐れがあります。タケモルピンネット工法では、浮きの有無にかかわらず既存塗膜除去箇所(1m^2 当り4箇所)にガードピン(ステンレス製T字型アンカーピン)の頭部を既存モルタル層に埋設させ、コンクリート躯体に定着させて既存モルタル層の剥落防止を図ります。



既存モルタル層の補強

外壁モルタルは、経年と共に浮きやひび割れが発生し、時には剥落する危険があります。在来工法で改修しても再度、不具合が起こる恐れがあり、補修後の安全性を保証することは不可能です。「外壁複合改修構工法」が建設技術評価制度(旧建設省)に取り上げられた経緯は、この点にあることが考えられます。既存モルタル層よりヤング係数の大きなネット繊維を埋入した高強度化・高剛性化複合補修層により、補修したモルタル層の引張強度を大きくすることができます。既存モルタル層の伸び縮みを抑制しモルタル層への板状性を付与することが、ピンネット工法において最も重要なことになります。タケモルピンネット工法では、SBR系ポリマーセメントモルタル「タケモルTM-100」を全面に塗り付けその中に伸び縮みが少ない高強度ガラス繊維製ネット「タケモルネット」を伏せ込み、既存モルタル層と一体化させて板状性の付与を図ります。





技術と品質の裏付け

1 複合補修層の接着強度

複合補修層の下地に対する接着強度は平均 1.1N/mm^2 (11.2kgf/cm^2)を示し、十分な耐力があることを確認しています。(於 財団法人 建材試験センター) タケモルピンネット工法では既存塗膜を $200\text{mm}\times 200\text{mm}$ /箇所 $\times 4$ 箇所/ m^2 除去しているため、既存塗膜除去1箇所当りの接着強度は 4.5tf /箇所、 1m^2 当りの下地との接着強度は、 18.0tf/m^2 にもなります。



2 既存モルタル層の補強

タケモルピンネット工法などで使用するタケモルネットの質量は 150g/m^2 で、ネットモルタル層の厚さは $2\sim 2.5\text{mm}$ 程度ですが、既存ネットモルタル層に温度変化による伸縮(応力)が働きますと、SBR系ポリマーセメントモルタルの弾性係数($2.1\times 10^5\text{kgf/cm}^2$)よりガラス繊維製ネットの弾性係数($7\sim 8\times 10^5\text{kgf/cm}^2 \approx 75\text{kN/mm}^2$)の方が大きいので、ガラス繊維製ネットの応力負担が大きくなり、SBR系ポリマーセメントモルタルへの負担が少なくなります。このことからタケモルネットによる補強効果が期待できることがわかります。また、既存仕上り層の表面にネットモルタル層を設けることで、既存仕上り層がGRCパネル的に補強されます。



3 アンカーピンの引抜き耐力

ガードピンのコンクリート躯体に対するピンの引抜き耐力は、JISのコンクリート板にガードピン(65mm)を定着させた供試体で1本当たり平均 4060N (414kgf)を保持し、十分な耐力があることを確認しています。(於 財団法人 建材試験センター) 1m^2 のモルタル重量(50mm厚、比重2.0と仮定)を 100kg とすれば、ピン1本でも十分な引抜き耐力があり、 1m^2 当り4本の引抜き耐力は 1.656tf/m^2 にもなります。



■ アンカーピンの複合補修層に対するピンの引抜き耐力

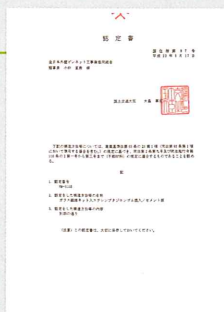
複合補修層に対するガードピンの引抜き耐力は、JISのモルタル板に施した複合改修層に対するピン引抜き供試体で平均 4700N (479kgf)を示し、全てがガードピンの切断であり十分な耐力があります。(於 財団法人 建材試験センター)



■ 国土交通大臣による評価

認定書

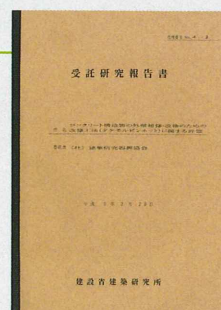
タケモルネット層は、建築基準法第68条の26第1項の規定に基づき不燃材料の規定に適合することを国土交通大臣から認められています。

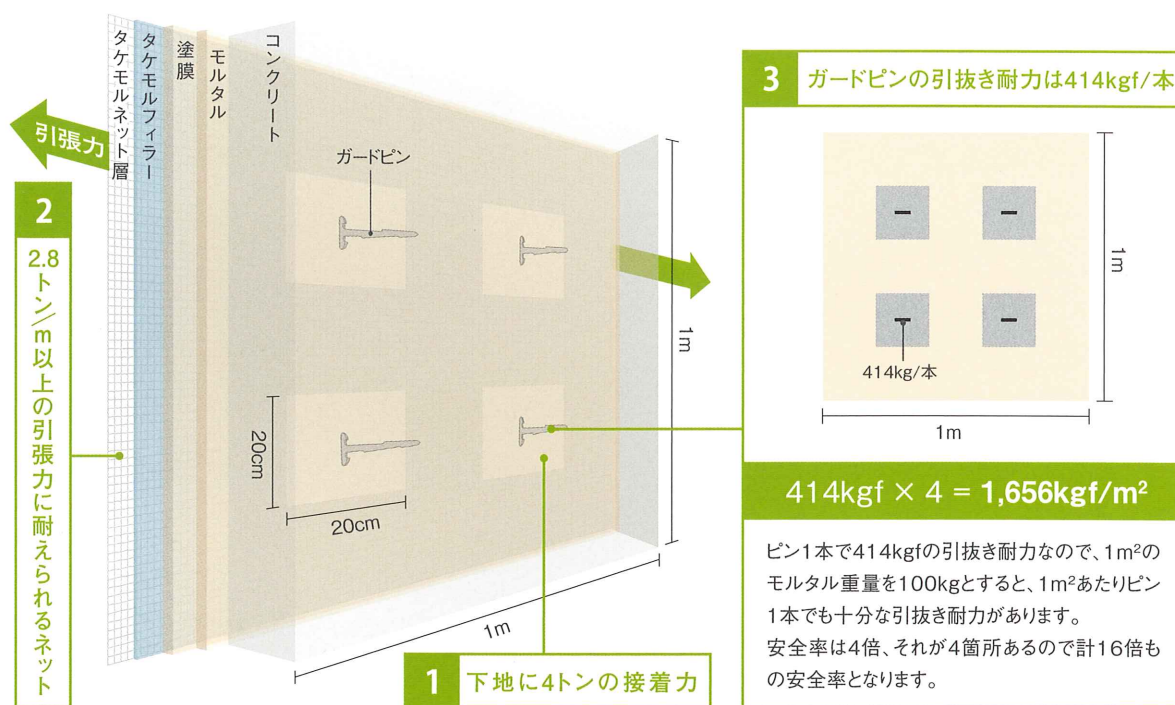


■ 公的機関による検証

受託研究報告書

この報告書は建設省建築研究所によるタケモルピンネット工法の基本的物性およびその評価について検討した結果を報告したものです。

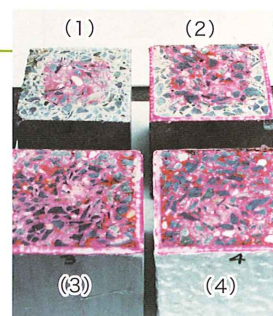




■ タケモルネット層の耐久性

CO²によるコンクリート中性化促進試験

100mm×100mm×200mmのコンクリート角柱の5面にタケモルネット貼り(タケモルTM-100 厚さ2mm+ガラス繊維製ネット)を施し、(2)は塗装無し、(3)はタケコート処理、(4)はウルトラコート処理を施した。CO² 5%雰囲気中で30日間中性化促進を実施した後、それぞれの試験体を中央部で二分割し、試験体断面のフェノールフタレイン溶液による赤色反応試験を実施した。なお比較として(1)無処理の試験体でも同様の試験を行った。



- | | |
|--------------------------------------|-----------|
| (1) 中性化深度約20mm | (3) 中性化なし |
| (2) 中性化深度約15mm
(但しタケモルネット層は中性化なし) | (4) 中性化なし |

この結果により、タケモルネット層は中性化しないことが確認されています。

(注) タケモルTM-100は通気性のため(2)供試体コンクリートは中性化しているがタケモルTM-100そのものはアルカリ性を保持している。

■ 建設大臣による評価

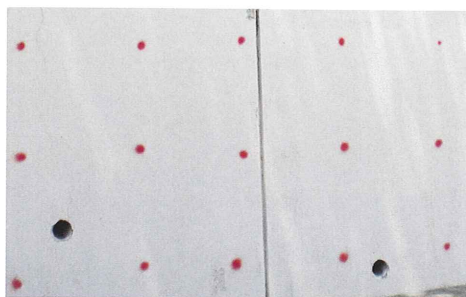
建設技術評価制度 評価書

建設技術評価制度(昭和53年建設省告示第976号)第3条に基づき、平成7年11月27日建設省告示第1860号において公募された「外壁複合改修構工法の開発」に対して「タケモルピンネット工法」を評価対象技術として各種資料を揃えて申請したところ、平成9年6月3日付けで評価書(建技評第96108号)を得ています。



施工手順

1 マーキング



ピンニング点の配置は端部より250mm以内の点を基点として、縦・横各々500mm間隔にマーキングする。

2 バイオハクリREによる 既存塗膜の除去



マーキング点を中心にローラー等で塗布する。(約200mm×200mm) 軟化した既存塗膜をスクレーパー等で除去しモルタル面を露出させる。

3 ピンニング孔の穴あけ



既存塗膜除去部の中心に電動ドリルを用いて躯体に25mm以上定着するように穴をあける。

4 一文字溝の刻設



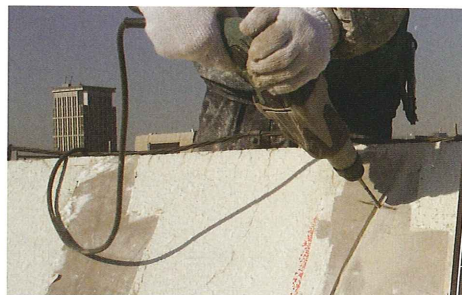
一文字溝の深さは使用するガードピンの長さを考慮した上でピン先端が躯体に25mm以上定着するように調整し、電動カッターで一文字状に溝切りする。

5 ガードピンのピンニング



穴をブロワー等で清掃しジャビナエポを穴底から注入しガードピンを挿入。一文字溝もジャビナエポで埋戻す。

6 ひび割れ幅0.5mm以上の処理



ひび割れ幅0.5mm以上は、Uカット用サンダーを使用して拡幅し、ひび割れ規模に応じタイルガードが埋設できるように一文字溝とピンニング孔をあけ、ジャビナエポで緊結する。

7 タケモルフィラー塗布



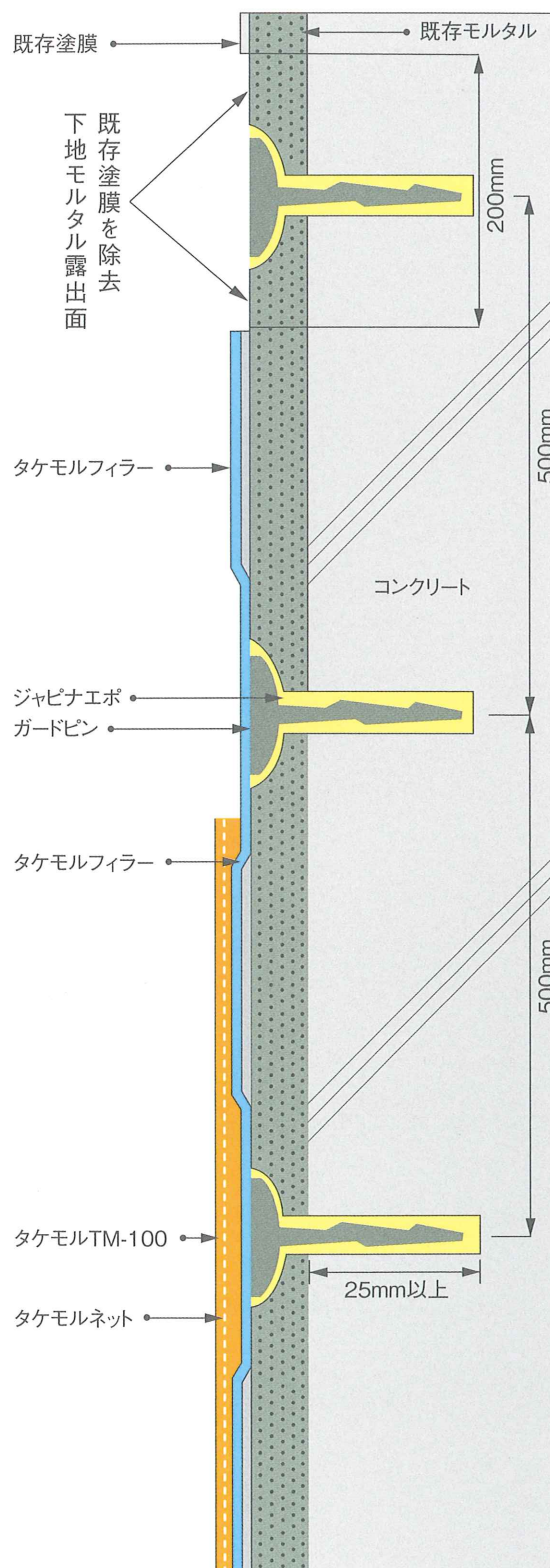
全壁面を高圧水洗浄後タケモルフィラーをローラー、刷毛、吹き付け等で塗布する。

8 タケモルTM-100塗付け タケモルネット伏せ込み



ひび割れ拡幅部を事前に埋戻し後、タケモルTM-100を約2mm厚に塗付け順次タケモルネットを当接しその上から金ごてで押さえ、タケモルネットをタケモルTM-100に伏せ込む。伏せ込み後こてむらを直す要領でタケモルTM-100を適宜の厚さに塗付け、平滑に仕上げる。

■ 施工断面図





Japan Pinnet Association

全日本外壁ピンネット工事業協同組合

事務局

〒114-0031 東京都北区十条仲原2-12-6

☎ 03-3906-1503 📠 03-3906-5031

✉ japina@sage.ocn.ne.jp

💻 <http://www.japina.com>

組合員