

ユニットタイル浮き改修工法の研究・開発 その1：専用アンカーピンによるひずみ

正会員 ○栗秋裕次*

ユニットタイル	浮き	改修
アンカーピン	樹脂注入	

1. はじめに ～ユニットタイル外壁の現状～

昨今のタイル外壁工事は、接着剤張り3割、モルタル張りが7割であり、モルタル張りの殆どが直張りといわれている¹⁾。直張りとは、コンクリート躯体に直接、もしくは不陸調整を行った後で、タイルを張付ける施工法である。

2000年以降のタイル張り外壁のはく離では、この直張りにおける不具合が一般的に多くを占め、そのはく離には下記の特徴がある。

1. コンクリート躯体～張付けモルタル間ではく離し、そのコンクリート表面は平滑である。塗装合板を使用しており、超高压水洗浄による目荒らしがない。
2. コンクリート表面が撥水しており、吸水調整材が残存している。
3. 建築用下地調整塗材が使用されている場合、ドライアウトにより建築用下地調整塗材の凝集破壊がみられることがある。

このようなタイル直張り壁面に、コンクリート躯体面ではく離した浮きが生じた際、一般的にはタイル張替え工法が選択されるが、張替え用タイルの保管がなく、製造上の再現性が難しいタイルの場合にはアンカーピンニング注入工法等の改修工法が用いられる。比較的タイル厚が大きい外装タイル（小口タイル等）では、注入口付きアンカーピンニングエポキシ樹脂注入タイル固定工法が適用されるが、ユニットタイルでは実用性やピン頭部処理等から同工法ができない。

本報では上述の現状を踏まえ、ユニットタイル用アンカーピン（以下、専用アンカーピン）の開発及び浮き改修工法の評価について示す。

2. ユニットタイル用アンカーピンの設計方針

標準的に用いられるアンカーピンの仕様は建築改修工事監理指針²⁾（以下、改修監指）に記載されている。改修監指では、全ネジ切り加工されたアンカーピンを除き、本体と先端を拡張させるピン等と組合せるアンカーピンがあり、それは機械的に躯体にアンカーする構造となっている。これは既往の研究³⁾より、タイル、張付けモルタル、下地モルタルが一体となり、躯体面からはく離し浮きが生じることを想定しており、その浮き層厚が30mmと示されている。

しかし、ユニットタイルの直張り壁面の浮きは、約10mm（タイル厚7mm+張付けモルタル2mm程度）で、負荷質量が1/3程度に軽減されるため、要求性能の見直しができる。つまり従来のアンカーピンとは異なる品質基準を設定し、要求性能を満足する設計が直張りのユニットタイル浮き改修工法に有用といえる。

3. 浮き改修工法の概要

専用アンカーピンは、単一部材でタイルと躯体を繋ぐアンカーピンとして、機械部品の接合等に用いられる金属ピンを用いることとした。

工法概要図を図1、工事工程を図2に示す。専用アンカーピンを挿入する孔径は、ピンより僅かに小さく穿孔し、専用アンカーピンをハンマーで打撃することにより、タイル及び躯体の孔内壁面に対して直交方向にステンレス鋼の復元力が作用する構造である。また、ピン中空部への樹脂注入により、専用アンカーピン、孔側面と接着し、浮き部にも充てんができる特徴がある。従来の注入口付きアンカーピンの頭径6.0mmに対し、頭径5mmの専用アンカーピンで取付ができ、タイルの意匠価値を損なわない。逆に、孔径および清掃性の管理の徹底、及び復元力等で生じるタイルひずみ量を最小化する設計が課題となる。

専用アンカーピンの材料仕様を表1に示す。なお穿孔には無振動・静音の湿式ドリル（ダイヤモンドビット）を用いた穿孔工事を前提とし、孔径管理を行う。

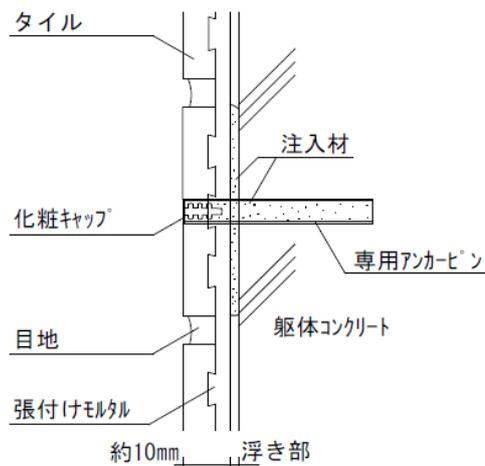


図1 工法概要図（縦断面）

打診・位置決め	浮き部確認。アンカーピン位置を確定
穿孔工事	湿式ドリルで精度の高い穴径を穿孔
清掃	エアダスターで粉塵を除去し、乾燥を促進
孔径検査	検査ゲージで孔径を確認
アンカーピン取付	専用打込み棒でアンカーピンを取付
樹脂注入	グリシガン等にて樹脂注入
化粧キャップ取付	専用化粧キャップで取付
清掃	付着汚れがあれば清掃
完成	

図2 工事工程

表1 材料仕様

材料名	仕様
専用アンカーピン	ステンレス鋼 (SUS304) 呼び径φ5.3mm×長さ45mm
化粧キャップ	頭部：真鍮、φ5mm 脚部：PP、長さ16mm
注入材	注入エポキシ樹脂 (JIS A 6024) など

4. 専用アンカーピン取付時に生じるひずみ量

前述したように専用アンカーピンの復元力によりタイルに生じるひずみが生じる。ひずみが発現する要因は、穿孔内壁面と専用アンカーピンとの接合状態、取付後の環境要因や挙動等によるものが考えられる。ここではタイル孔径をφ5.0mmとし、材料厚さが異なる専用アンカーピン（4水準）によるタイル表面ひずみを測定する基礎的実験を行った。

4.1 試験方法

試験材料・測定機器等の仕様を表2に示す。

試験体は45mm角セラミックタイル中央（裏あし谷部のタイル厚さが薄い部分）に直径5.0mmで穿孔した。ひずみゲージは裏あし方向に合わせて孔芯から10mmの位置に2カ所（写真1）に取付けた。専用アンカーピンは、断面端部（スキマ）がゲージ方向と直交するように孔に挿入して、ハンマーでアンカー頭部を打込みタイル表面+1mm程度まで行った。（図3）

ひずみの測定は毎秒1回の自動測定し、2つの結果を平均値として最大ひずみ量を結果とした。

4.2 試験結果および考察

試験結果を図4に示す。

材厚0.3,0.4,0.5mmの専用アンカーピンでは、概ねアンカーピン中央付近がタイルを通過する時点で最大ひずみ（ $7\sim 24\times 10^6$ ）を示した。材厚1.0mmではすべてタイル破損となり、最大ひずみはピン先端がタイル厚さを通過する付近であった（ $70\sim 186\times 10^6$ ）。

本実験では専用アンカーピン材厚は1.0mm未満が適すと見えるが、最大ひずみ発生位置は特定できていない。

表2 試験材料・測定機器等の仕様

試験材料		
タイル	寸法形状	45×45×7mm
	品質	JIS A 5209 BI（磁器質）
	穿孔径	φ5mm（タイル中心部）
専用アンカーピン	寸法形状	呼び径φ5.3mm、長さ45mm
	板厚	0.32, 0.4, 0.5, 1.0mm
	品質	SUS304 CSP
測定機器等		
ひずみゲージ	ゲージ長さ×幅	5×1.5mm
測定器	データロガー	TDS-530

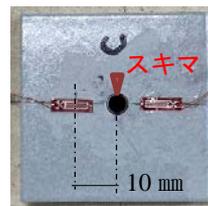


写真1 ゲージ位置

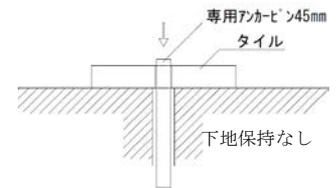


図3 試験状況

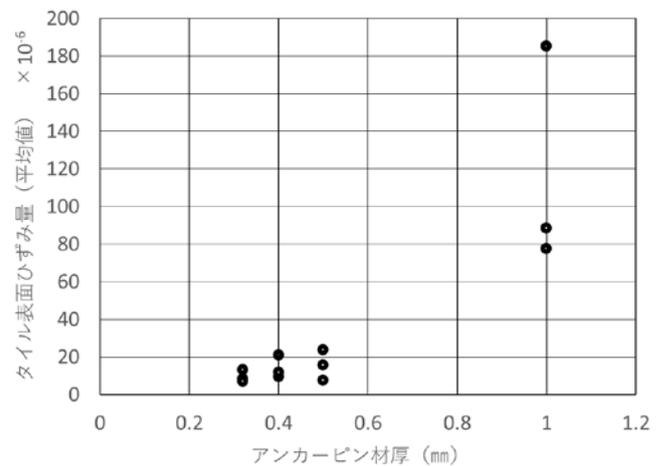


図4 ひずみ測定結果 (平均)

5. 今後の課題

本報は、ユニットタイルの浮き改修工法について、ユニットタイル用アンカーピンの設計方針、工法仕様、基礎的実験の結果を示した。今後はセラミックタイルの許容ひずみ量の設定する実験が必要である。

【参考文献】

- 1) 日経BP:日経アーキテクチュア 2021年10月14日号
- 2) (一財) 建築保全センター: 建築改修工事監理指針令和元年版(上巻), 4章 外壁改修工事, 2019.12
- 3) 技報堂出版(株): 外装仕上げの耐久性向上技術, 資料3 アンカーピンの耐力試験およびエポキシ樹脂の検査方法, 1987.3

* 株式会社リノテック

* Renotec Co., Ltd