

ユニットタイル浮き改修工法の研究・開発 その3：注入用樹脂を注入した時の浮きに対する抵抗性

正会員 ○田浦成昭* 同 伊藤洋介**
同 栗秋裕次*** 同 河辺伸二****

ユニットタイル 浮き 改修
アンカーピン 樹脂注入 共浮き

1. はじめに

タイル直張り仕上げ外壁のはく離を専用アンカーピン(以下、C型)の復元力により固定する改修工法の研究を行ってきた。前報¹⁾ではC型φ5mmを挿入する際、タイルひずみ量が小さくなる材厚0.32~0.5mmのC型が適することを確認した。本報告ではC型の材厚0.4mmを用いて、注入用樹脂の注入圧による膨れを発生させ、周囲の健全なタイルをはく離させる現象(以下、共浮きとする)に対する抵抗性を測定し、C型による改修工法の品質に関して検討する。

2. 供試体

2.1 アンカーピン

使用するアンカーピンは図1(1)に示すC型と一般的にアンカーピンを用いたタイルはく離の改修工法に使用される図1(2)に示す注入口付アンカーピン(以下、注入口付とする)、図1(3)に示す全ねじ切り加工されたアンカーピン(以下、全ねじとする)を用いる。

2.2 注入用樹脂

注入用樹脂はアンカーピンを用いたタイルはく離の改修工法に適する²⁾JIS A 6024:2019の注入用エポキシ樹脂硬質形中粘度一般用(以下、中粘度とする)と注入用エポキシ樹脂硬質形高粘度一般用(以下、高粘度とする)を使用する。また、C型の復元力でタイルへの支持力を維持するため、弾性を有する樹脂を使用することが良いと考え、JIS A 6024:2019の可とう性エポキシ樹脂(以下、可とう性とする)、JIS A 5549:2003の変成シリコン樹脂系(以下、変成シリコンとする)も併せて使用する。

2.3 共浮きに対する抵抗性

表1に供試体の仕様を、図2に供試体を示す。はく離状態とするため、TA層を作製し、JIS A 5372:2016の上ぶた式U形側溝ふたに重ねて供試体とする。

TA層は、張付けモルタルは345×345×t4mmで塗布し、ユニットタイルを張り付け、仕上がり厚が9mmになるまで圧縮する。20±2℃の室内で2日間の気中養生をした後に、目地モルタルを詰める。その後、28日間気中養生する。養生期間中に、TA層の外周に沿って張付けモルタルに幅3mmのスペーサーを設置して0.3mm、0.6mmの浮き代を作る。浮き代が0mmである供試体はスペーサーを設置しない。TA層の周囲のみエポキシ樹脂系の石材内装用接着剤で基材に固定する。挿入孔をA1~4、C1~4はφ5mm、奥行き60mmで穿孔し、B1~4はφ5.5mm、奥行き60mmで穿孔する。目地モルタルの塗布から28日目にア

ンカーピンの挿入を行う。C型はC型断面のスリットを上方に向けて挿入する。供試体は各条件でn=3とする。

3. 共浮きに対する抵抗性の実験方法

図2の①~③の位置で面外方向の変位を測定する。供試体は垂直にして壁面に固定する。手動式注入器により、約25mlの注入用樹脂を注入³⁾する。注入用樹脂の注入は(1)20秒で7ストローク、(2)15秒静止、(3)15秒で10ストロークの順⁴⁾で行う。アンカーピンを挿入し、手動式注入器を挿入孔に押し当て、変位計で面外方向の変位の測定を開始し、注入用樹脂を注入する。規定量を注入し終えてから10秒後に測定を終了する。測定時間内での最大の変位を最大変位とし、注入終了から10秒後の変位を最終変位とする。

4. 共浮きに対する抵抗性の実験結果

図3に共浮きに対する抵抗性の実験結果を示す。ほぼ全ての条件でC型は全ねじより最大変位が小さい。これは、全ねじは注入前に挿入しないため、注入圧による面外方向に働く力への抵抗がないが、C型は復元力が孔内壁面に対し直交方向に作用して抵抗するためであると考えられる。よって、C型は全ねじよりも共浮きに対する抵抗性が大きいと考える。

また、C型は全ねじより最大変位と最終変位の差が小さ

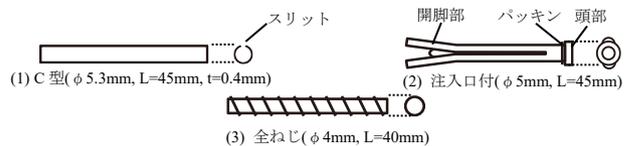


図1 アンカーピン(C型、注入口付、全ねじ)

表1 供試体の仕様(共浮きに対する抵抗性)

供試体名	基材	張付け材	タイル	目地材	アンカーピン	注入用樹脂		浮き代(mm)
						種類	粘度(Pa・s/23°C)	
A1	上ぶた式U形側溝ふた	既調査合張付けモルタル(t=4mm)	ユニットタイルM350×350mm	既調査合目地モルタル	C型(φ5.3mm, L=45mm, t=0.4mm)	中粘度	12	0
A2						高粘度	20以上	
A3						可とう性	5.34	
A4						変成シリコン	300	
B1	600×400mm	張付けモルタル(t=4mm)	45×45×7mm	既調査合目地モルタル	注入口付(φ5mm, L=45mm)	中粘度	12	0.3
B2						高粘度	20以上	
B3						可とう性	5.34	
B4						変成シリコン	300	
C1	JIS A 5372	張付けモルタル(t=4mm)	JIS A 5209	既調査合目地モルタル	全ねじ(φ4mm, L=40mm)	中粘度	12	0.6
C2						高粘度	20以上	
C3						可とう性	5.34	
C4						変成シリコン	300	

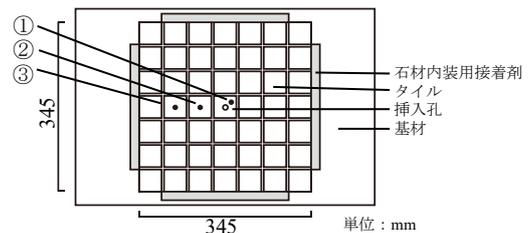


図2 共浮きに対する抵抗性の供試体

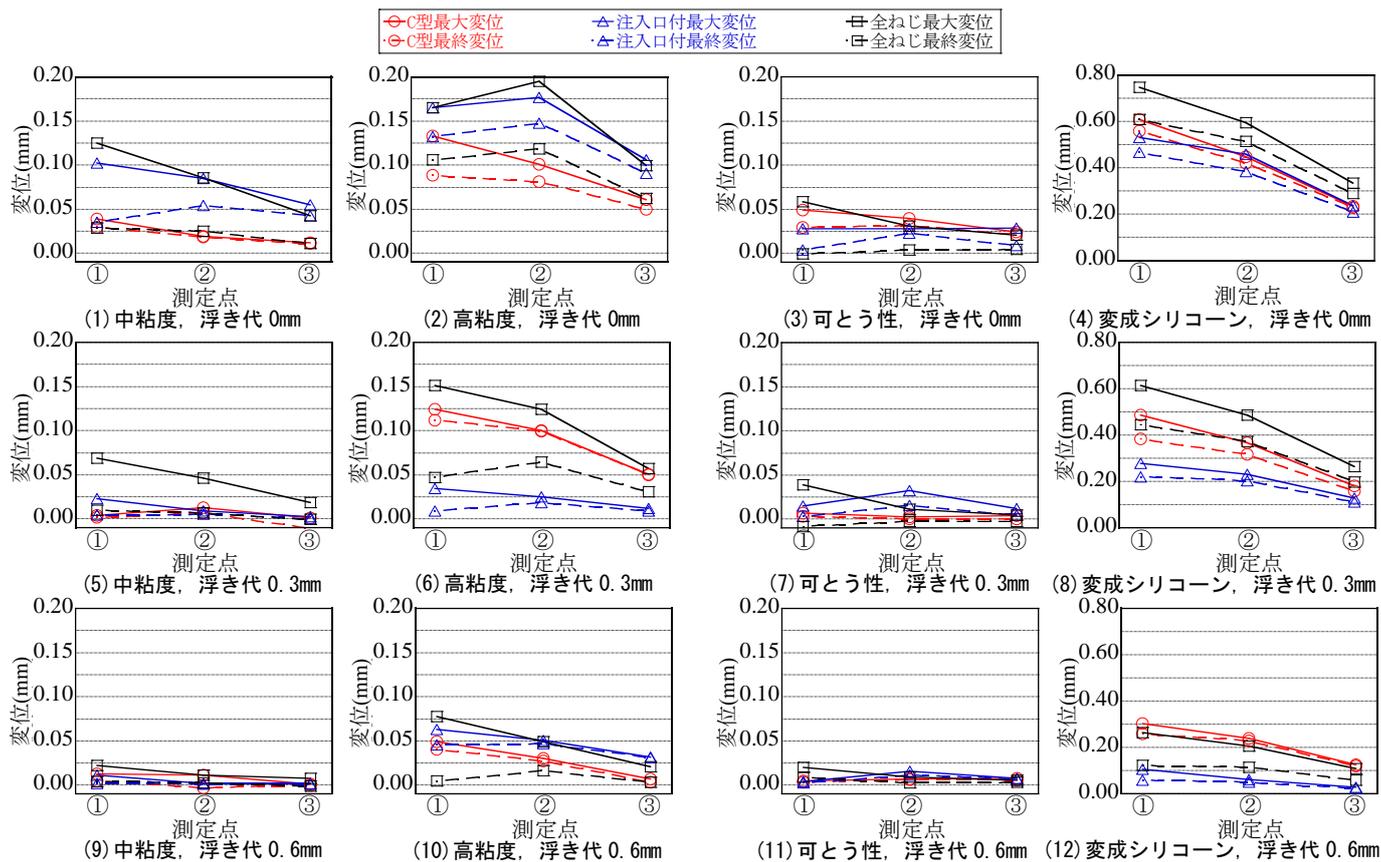


図3 共浮きに対する抵抗性の実験結果

い。これは、C型は孔内壁面に対し直交方向に作用する復元力でTA層の位置が保持されているが、注入用樹脂の注入時での膨れによるTA層の変位後においても復元力が継続されるためと考える。

いずれのアンカーピン、注入用樹脂においても、浮き代が大きくなると最大変位と最終変位は小さくなる傾向がある。注入用樹脂の注入量は浮き代によらず一定のため、浮き代が大きいくほど浮き代が注入用樹脂で満たされにくくなり、注入用樹脂の注入による面外方向の力が働きにくくなると考える。

中粘度と高粘度の場合、高粘度の浮き代0.3mmを除きC型は注入口付より最大変位が小さい。注入口付は、注入用樹脂の漏れ防止のためピン頭部とタイルの間に弾性のある樹脂製のパッキンを挟む。このパッキンが潰れるまではタイルの面外方向に働く力に対する抵抗が小さくなる。一方、C型は復元力がタイルの孔内壁面に対して直交方向に直接作用するため、注入口付よりも変位が小さくなると考える。

可とう性は他の注入用樹脂より粘度が低いため変位が小さい。測定点①以外の測定点ではアンカーピンによる変位の差はほとんど見られない。

変成シリコーンの場合、各浮き代において他の注入用樹脂を用いた場合より全てのアンカーピンで最大変位と

最終変位が最も大きく、アンカーピンからの距離が大きくなるほど変位は小さい。変成シリコーンは他の注入用樹脂よりも粘度が高いため、アンカーピン挿入孔付近に注入用樹脂が留まると考える。

変成シリコーンの場合、C型は注入口付より最大変位と最終変位が大きい。他の注入用樹脂を用いる場合より最大変位と最終変位が著しく大きくなるため、注入口付はパッキンが潰れ、C型の復元力より大きい力であるハンマーで叩き込んで開脚する開脚部の固定力が作用したと考える。

5. まとめ

本研究の範囲で、以下のことが明らかになった。

- 1) C型は全ねじよりも共浮きに対する抵抗性が大きい。
- 2) 注入用樹脂が中粘度と高粘度の場合、高粘度の浮き代0.3mmを除きC型は注入口付より最大変位が小さい。
- 3) 変成シリコーンの場合、C型は注入口付より最大変位と最終変位が大きい。

参考文献

- 1) 栗秋裕次：ユニットタイル浮き改修工法の研究・開発 その2：定速載荷で専用アンカーピンを取付けた際に生じるタイル表面ひずみの考察、日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿）、pp.447-448, 2023.9
- 2) 国土交通省大臣官房官庁営繕部：建築改修工事監理指針（上巻）令和4年版, 2022.12
- 3) 国土交通省大臣官房官庁営繕部：公共建築改修工事標準仕様書(建築工事編)令和4年版, 2023.3
- 4) 日本樹脂施工協同組合：樹脂注入工法による直貼りタイル外壁の補修方法の確立 平成28年度 活路開拓調査・実現化事業報告書, 2017.2

* 名古屋工業大学 学部生（当時）
 ** 名古屋工業大学大学院 准教授・博士（工学）
 *** 株式会社リノテック
 **** 名古屋工業大学大学院 教授・工学博士

* Student, Nagoya Institute of Technology
 ** Associate Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr.Eng.
 *** Renotec Co., Ltd
 **** Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr.Eng.