

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

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

前報¹⁾では、ユニットタイルの浮き改修工法における専用アンカーピン（以下、ピンとする）の設計方針、工法仕様、基礎的実験の結果を示した。その実験ではピンをハンマーで打込み、タイル表面のひずみを測定したが、衝撃によるばらつきが大きくなるため、本報では万能試験機で一定速度の載荷でひずみを計測し、ピン取付時に発生するタイル表面ひずみの許容範囲を推察する。

2. 実験方法

2.1 材料仕様・供試体の作製

実験に用いる材料仕様を表1に示す。供試体は、①タイル裏面に張付けモルタルを金鋺で平滑に塗付け、タイル張り層を準備する（気中養生7日間）。②コンクリート面と張付けモルタル面が密着する状態で仮固定し、タイル外周部をエポキシ樹脂系接着剤で固定する（気中養生1週間）。この状態を疑似浮きという。③疑似浮きのタイル中央に、湿式ドリルを用いて径φ5、深さ50mmの貫通孔を穿孔する。これを実験用供試体とした（図1）。

2.2 実験方法

実験で用いる測定機器を表2に示す。ひずみゲージは、ピンの拡張による圧縮ひずみとタイルに生じる引張りひずみを計測するため、タイルXY軸に対して平行または垂直に取付ける（図2）。

実験手順はピンを1mm程度タイル孔に差した状態から万能試験機でピン頭部に載荷し、同時に荷重、変位、ひずみを計測する方法で行う（図3）。実験で用いるピンの材厚は表1に示す4種とし、ピン取付時におけるひずみの差異を確認する。実験組合せを表3に示す。

3. 実験結果と考察

3.1 実験結果

実験結果を図4～9に示す。

図4はNo.1,3,5の実験結果であり、ピンの変位に対するひずみ平均の推移を示している。なお、ひずみ平均とは単一の供試体にあるひずみゲージの平均とする。図5は同様にNo.2,4,6の結果を示す。ただしNo.6,7は、実験中にタイルひび割れにより一部のゲージ破断したため、各々図6,7に示す。そのタイルひび割れ状況写真は図8,9に示す。

表1 材料仕様

タイル	寸法形状	45×45×7mm
	品質	JIS A 5209 BI（磁器質）
張付けモルタル	品名	タイル張り用プレミックスモルタル
	品質	公共建築協会 評価名簿登録品
専用アンカーピン	寸法形状	呼び径 φ5mm, 長さ45mm
	板厚	0.32, 0.4, 0.5, 1.0mm
	品質	SUS304 CSP
コンクリート	寸法形状	50×60×40mm
タイル固定材	品質	エポキシ樹脂系接着剤/JIS A 5548

表2 測定機器仕様および測定条件

材料試験機	品名	SDW-S型引張圧縮試験機
	載荷速度	50mm/s
ひずみゲージ	ゲージ長×幅	5×1.5mm
	取付、箇所	平行または垂直、4箇所/タイル
測定器	品名	TDS-7130v2
	測定回数	1回/0.5s

表3 実験組合せ

No.	アンカーピン材厚 (mm)	ゲージ方向
1	0.32	平行
2		垂直
3	0.4	平行
4		垂直
5	0.5	平行
6		垂直
7	1.0	平行
8		垂直

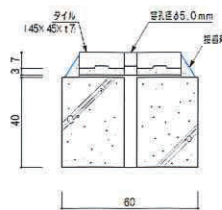


図1 実験用供試体



図3 実験状況

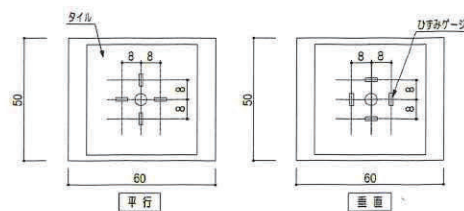


図2 ひずみゲージ取付位置

3. 2 考察

図4より、No.1,3,5はピン挿入によりタイル表面には圧縮ひずみが生じ、25 mm程度の変位でひずみは一旦安定し、更に挿入した時に No.1 及び 5 は圧縮ひずみが増加した。この変化は、ピン厚さの差異及び孔の精度等が影響したものと考えられる。

図5より、No.2,4,6は上述のNo.1,3,5と同様に、ピン挿入によりタイル表面には圧縮ひずみが生じ、20 mm程度の変位でひずみが安定した。平行の場合はピンを中心として放射方向に、垂直の場合はピンを中心として同心円方向にひずみの計測を行うことになるが、いずれもピンによる押圧を受けて圧縮方向にひずみが生じている。ピンにより、孔の拡張方向に荷重がかかることで同心円状には引張方向のひずみが作用するものと推測していたが、ピンの断面が円形であることにより、孔の拡張方向に対して均等に力が働いて圧縮方向のひずみのみとなったと考えられる。またNo.1~6のピンは材厚が薄く押圧が弱いことも理由のひとつと考えられる。

図6,7より、No.7は約6 mmピン挿入時に -244μ から -27μ に変化した際タイルひび割れが生じ、同様に No.8は約5 mm挿入時に -225μ から 2870μ に変化した際ゲージ破断した(破断したゲージの直前ひずみ: -157μ)。この結果から、ピン挿入直後はタイルが同心円状の拡張により圧縮ひずみ $-150 \sim -300 \mu$ が生じるが、ピン断面の欠損部近傍では局部的に引張ひずみが働き、ひび割れに至ったのではないかと考えられる。この破壊過程は引続き検討を行う予定である。

4. 実験まとめ

実験のまとめを以下に示す。

- ・ピンが拡張する際に生じるタイル表面のひずみの変化を捉えるには、ゲージの取付方向としては垂直方向が有効である。
- ・ひずみは、ピン挿入時に圧縮ひずみが生じ、 $-150 \sim -300 \mu$ 付近で、引張ひずみに反転する傾向にある。ピンの断面欠損部近傍の影響は今後の課題とする。
- ・ピン取付時のタイルひずみ量を最小化する目的から、ひずみ縮小かつ安定した状態となるピン厚さ $0.32 \sim 0.5$ mm厚さが適すると考えられる。

謝辞 本実験計画にあたり、名古屋工業大学 大学院工学研究科 伊藤洋介准教授の協力を得ました。ここに謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 栗秋：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，日本建築学会大会学術講演梗概集，No.1224,447-448,2022.9

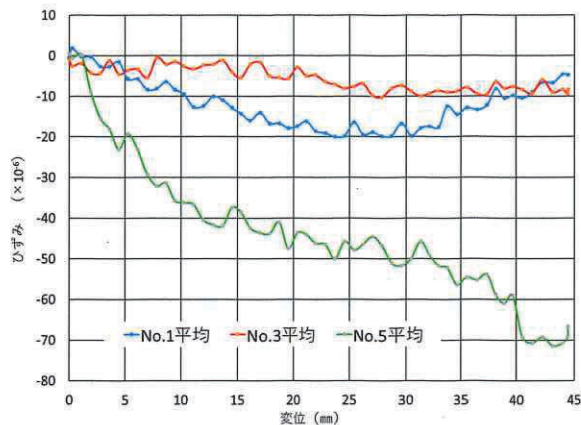


図4 No. 1, 3, 5 変位ひずみ曲線

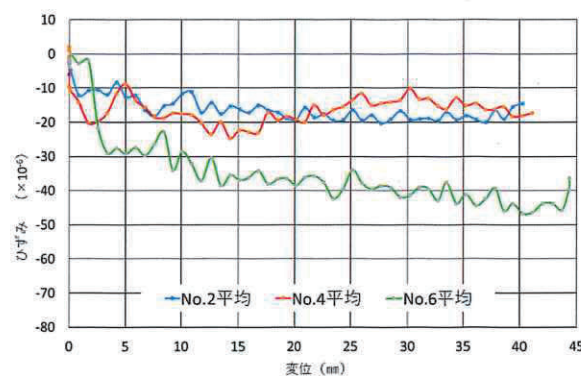


図5 No. 2, 4, 6 変位ひずみ曲線

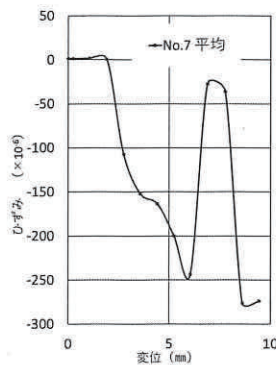


図6 No. 7 変位ひずみ曲線

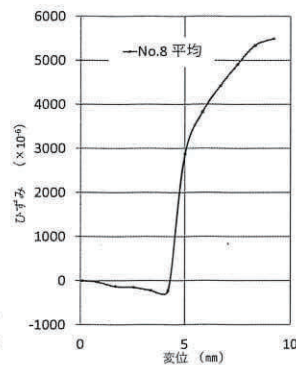


図7 No. 8 変位ひずみ曲線

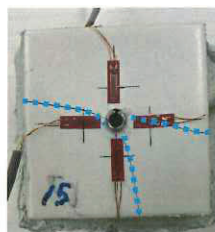


図8 No. 7 ひび割れ※

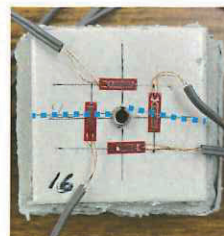


図9 No. 8 ひび割れ※

※ピンの断面欠損部はすべて上部に位置する。青色破線はひび割れを示す。

* 株式会社リノテック

* Renotec Co., Ltd