

既調合軽量モルタル塗り通気工法外壁の構造性能

その5 開口部の変形挙動と耐力の評価

正会員 ○田原 賢^{*1} 同 中尾 方人^{*2}
同 宮村 雅史^{*3} 同 小野 泰^{*4}
同 古賀 一八^{*5}

メタルラス 剥落安全性 軽量モルタル
通気工法 ラスモルタル 耐震性

1. はじめに

合板や石こうボードといった面材壁では、基本的に各々の面材が独立して挙動し、互いに干渉することは少なく、せん断耐力の評価も面材単位で行って足し合わせることが可能である。しかし、モルタル壁では、柱位置や開口位置にかかわらず、モルタルが同一鉛直構面内では一体となっており、開口を有する場合の挙動や耐力性状は、面材壁とは異なると考えられる。本報では、同題その1~その4で報告した、既調合軽量モルタルを施工した5P有開口壁における、モルタルの面内挙動および開口と耐力性状との関係について報告する。

2. 計測の概要

本実験では、軸組およびモルタル表面の主要な箇所に反射シールを貼った画鋲（以下、標点と呼ぶ）を設置して、特定変形角時にデジタルカメラで試験体全体を正面から撮影した。実験後にデジタル画像内の標点の座標をピクセル値として読みとってデータ処理することで、モルタル面全体の挙動および回転角を定量的に把握できる。写真1に標点を設置した試験体の例を示す。

3. モルタルの面内挙動

図1に標点の位置情報をもとに描いたみかけのせん断変形角1/30rad時のモルタル面の変形性状を示す。加力開始時からの各標点の移動量から、軸組のせん断変形によ

る水平方向の移動量は差し引いてあり、軸組に対するモルタル面の相対変形を示していることになる。なお、変位量のスケールは10倍にして表示している。

掃出し開口のNo.1~No.3では、左右の全壁部分の回転角が大きく、また、垂壁部分が左右の全壁を繋いでいるため、全壁の回転中心が試験体の中央寄りになっていることが分かる。試験体の左右端で軸組とモルタルとの相対変位が大きく、実験時の観察でも、この部分での破壊が先行し、モルタルの面外への浮き上がりが生じていたことを確認している。

窓開口のNo.4~No.6では、回転挙動が少なく、モルタルの上下端では、柱との相対変位が大きいことが分かる。

4. モルタルの回転挙動

図2に、モルタルの標点と土台の標点との距離から計算した、左右の全壁部分の回転角を示す。いずれの試験体においても、概ね、みかけのせん断変形角に比例するように、左右の全壁部分のモルタルの回転角が増加している。増加の割合は、開口が大きい試験体ほど大きい傾向にある。また、左右の全壁部分の回転角は概ね同じであることが分かる。なお、垂壁や腰壁部分では、ほとんど回転挙動は生じていなかった。

5. 開口と耐力との関係

杉山らは、合板などを用いた面材有開口壁に対し、「シ

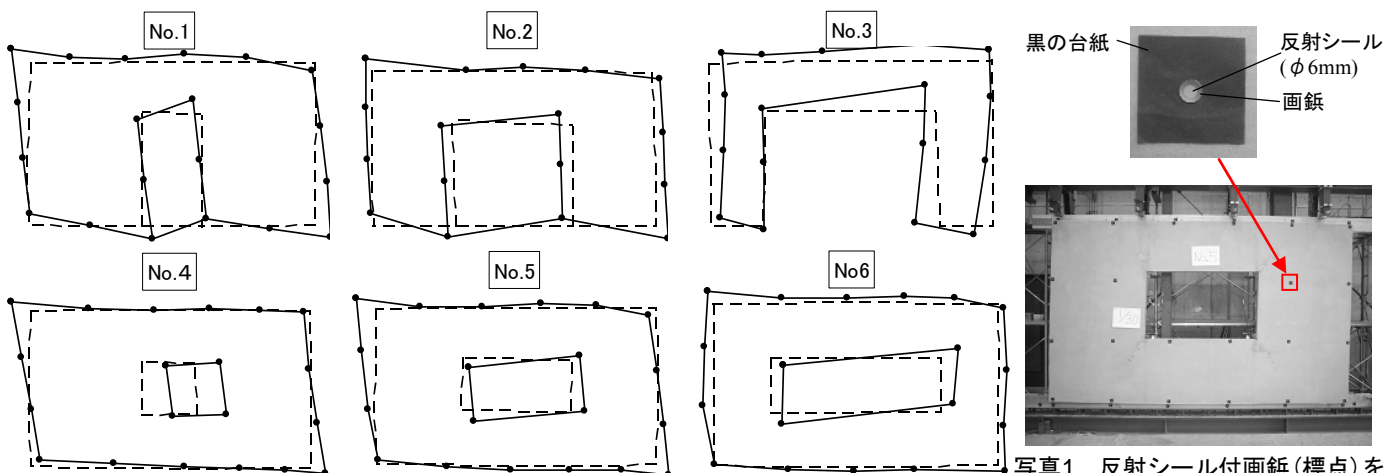


図1 1/30rad時における軸組に対するモルタル面の相対変位
(破線は加力前の状態。No.3は負側加力時の変形を反転させている。)

Seismic Performance of Premix Lightweight Mortar Finishing
External Walls.

Part5 Behavior of mortar and evaluation of shear strength

TAHARA Masaru, NAKAO Masato, MIYAMURA Masashi,
ONO Yasushi and KOGA Kazuya

ージングエリア係数」を用いて、無開口壁に対する有開口壁のせん断耐力の低減率を示した¹⁾。このモルタル壁に対しても、この方法を適用してみる。シージングエリア係数 r および耐力比 F (無開口耐力壁のせん断耐力に対する有開口耐力壁のせん断耐力)は、式(1)~(3)で表される。

$$r = \frac{1}{1 + \alpha/\beta} \quad (1)$$

$$F_{(1/300rad)} = \frac{3r}{8 - 5r} \quad (2)$$

$$F_{(1/100rad, 1/60rad)} = \frac{r}{2 - r} \quad (3)$$

α : 開口面積比 (開口部面積を含む壁面の全面積に対する開口部の面積比)、 β : 壁長比 (全壁長に対する全壁部分の壁長の比)

なお、本実験の試験体のシージングエリア係数は表 1 のとおりである。

図 3 は、みかけのせん断変形角が、1/300rad、1/120rad および 1/60rad 時の耐力比 F とシージングエリア係数 r との関係である。掃出し開口と窓型開口とは傾向が異なる。窓型開口の耐力比は対応するシージングエリア係数よりも大きく、図中の $y = x$ の直線よりも上側にある。掃出し開口の耐力比は、同程度のシージングエリア係数をもつ窓型開口よりも小さいが、いずれの変形角においても、既提案の耐力比を表す曲線より上側にある。

このように、杉山らのシージングエリア係数法を本実験の有開口モルタル壁に適用すると、耐力比の評価は安全側であるが、既提案の耐力比を表す曲線とは傾向が異なっており、有開口モルタル壁に対しては、合板や石こうボードといった面材壁とは異なるせん断耐力の評価法を検討する必要がある。

6. まとめ

既調合軽量モルタルを施工した 5P 有開口壁における、モルタルの面内挙動および開口とせん断耐力との関係について検討した。開口が大きいほど全壁部分の回転角は大きく、また、垂壁、腰壁部分が全壁の回転を拘束することが分かった。シージングエリア係数法を用いて、有開口モルタル壁のせん断耐力を評価した結果、安全側の評価が得られた。

謝辞

本研究は、NPO 法人湿式仕上技術センター内に設置された「木造モルタル塗り外壁の耐震診断・補強技術の開発研究会」により実施されたもので、ご協力いただいた関係者の方々に謝意を表します

参考文献

- 1) Hideo SUGIYAMA, Tadashi MATSUMOTO : Empirical Equations for the Estimation of Racking Strength of Plywood-Sheathed Shear Wall with Openings, Annual meeting of A.I.J., pp.89-90, 1994.9

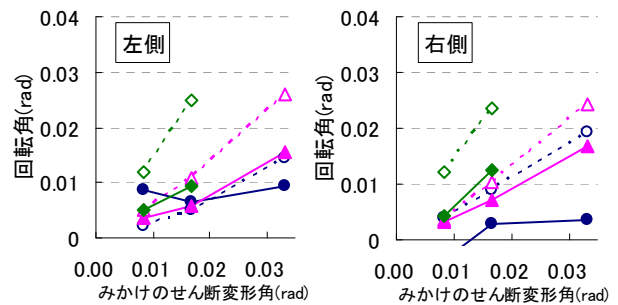


図2 せん断変形角とモルタルの回転角の関係

表1 各試験体のシージングエリア係数の算出

試験体名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
開口幅(mm)	805	1715	2625	805	1715	2625
開口高さ(mm)	2036.25	2036.25	2036.25	1035	1035	1035
開口面積比 α	0.126	0.269	0.411	0.064	0.137	0.209
壁長比 β	0.827	0.632	0.436	0.827	0.632	0.436
シージングエリア係数 r	0.868	0.701	0.515	0.928	0.822	0.676

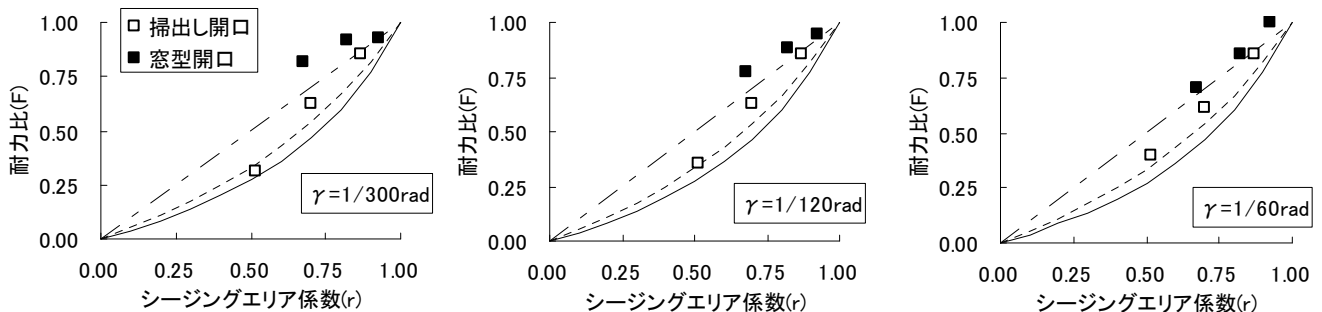


図3 シージングエリア係数と耐力比との関係 (一点鎖線: $y=x$ 、実線: 式(2)、破線: 式(3))

*1 木構造建築研究所 田原

*2 横浜国立大学

*3 国土技術政策総合研究所

*4 ものづくり大学

*5 日東コンクリート技術事務所

*1 Tahara Architects of Wooden Structure Laboratory

*2 Yokohama National University

*3 National Institute for Land and Infrastructure Management

*4 Institute of Technologists

*5 Nitto Concrete technological office