

既調合軽量モルタル塗り通気工法外壁の構造性能  
(その8) 直交壁の効果

ラスモルタル 直交壁効果 耐震性  
軽量モルタル メタルラス 変形角

正会員 ○田原 賢\*1 小野 泰\*2 中尾 方人\*3  
正会員 稲垣 和宏\*4 守屋 善裕\*5 大原 信二\*6

1. 直交壁について

ラスモルタル壁は、建物全体を覆うような形態になるため面材のような1面だけでの試験では、その性能を正しく検証できたとはいえない。

そこで、直交壁による立体的効果を把握するため、標準仕様(L-1~3)に直交壁を取り付けた直交壁仕様(Law-1~3)の試験結果とその直交壁効果を考察する。

2. 直交壁の仕様

図1に直交壁の取合いを示す。標準試験体の両側柱に長さ約150mmの直交壁を設けた。

平部と直交壁部のコーナー部の通気胴縁・ラス下地板の取合いは、直交壁側を全て負けとしている。通気胴縁・ラス下地板・メタルラス・ステーブル・モルタル塗りの仕様は、(その7)に示す標準仕様と同じである。ラスの張付けは標準仕様に準じて横張りし、コーナー部で突き合わせた上に、補強としてL字に曲げたコーナー用平ラス(特1号、0.45kg/m<sup>2</sup>、巾=200mm)を張った。また、下

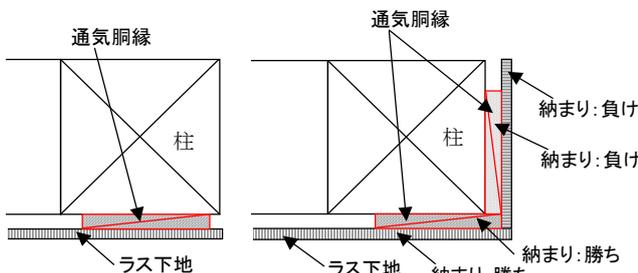


図1 直交壁の取合い(左:標準仕様、右:直交壁仕様)

塗り後にプラスチック製のコーナービードを取り付け、その後、上塗りし、ネットの伏せ込みを行っている。

3. 試験結果

標準仕様(L-1~3)および直交壁仕様(Law-1~3)の試験結果を表1に示す。また、荷重-見かけのせん断変形角関係包絡線を図2に示す(最大耐力の80%で打ち切り)。

直交壁仕様の試験体3体の耐力および見かけのせん断変形角の平均は、1/120rad時の耐力14.96kN、最大耐力28.37kN、最大耐力時の変形角は1/30radであった。標準仕様がそれぞれ11.71kN、18.23kN、1/40radであったので、直交壁仕様は標準仕様に対し、剛性1.3倍・耐力1.5倍・変形能力1.3倍の性能の向上が見られた。

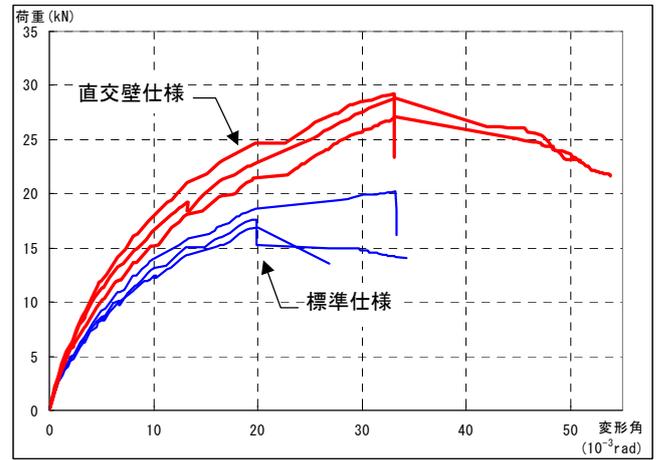


図2 荷重-見かけのせん断変形角の関係

表1 標準仕様(L-1~3)および直交壁仕様(Law-1~3)の試験結果一覧

試験体記号	標準仕様試験体					直交壁付き試験体				
	L-1	L-2	L-3	平均値 (Av)	標準偏差 (σ <sub>n-1</sub> )	Law-1	Law-2	Law-3	平均値 (Av)	標準偏差 (σ <sub>n-1</sub> )
最大耐力 P <sub>max</sub> (kN/1.82m)	20.20	16.90	17.60	18.23	1.739	29.20	28.80	27.10	28.37	1.115
最大耐力時変形角 δ <sub>max</sub> (10 <sup>-3</sup> rad)	33.201	19.941	19.861	24.334	7.679	33.112	33.225	33.221	33.186	0.064
2/3 P <sub>max</sub> (kN/1.82m)	13.47	11.27	11.73	12.16	1.159	19.47	19.20	18.07	18.91	0.743
2/3 P <sub>max</sub> 時変形角 δ <sub>2/3Pm</sub> (10 <sup>-3</sup> rad)	9.337	8.377	8.599	8.771	0.503	11.947	13.228	13.191	12.789	0.729
見かけのせん断変形角(γ)一定変形時耐力(kN/1.82m)										
1/300rad	6.78	6.30	6.58	6.55	0.241	8.93	8.49	7.68	8.37	0.63
1/200rad	9.22	8.30	8.61	8.71	0.468	11.95	11.25	10.08	11.09	0.94
1/150rad	10.90	9.96	10.10	10.32	0.507	14.28	13.37	11.97	13.21	1.16
1/120rad	12.40	11.23	11.50	11.71	0.613	16.23	14.94	13.72	14.96	1.26
1/60rad	17.13	15.30	16.08	16.17	0.918	25.42	21.33	19.81	22.19	2.90

#### 4. 全体の変形の性状

直交壁仕様は最大耐力に達するまでは、3体共に似通った荷重-変形性状を示した。Law-2, 3は、変形につれて耐力が徐々に低下する傾向を示し、終局変形角は1/20rad程度であった。Law-1は1/30rad繰り返し加力後の荷重が試験終了時の1/15radまでに0.8Pmに到達しなかったため、包絡線がPm(1/30rad)時で降下している(L-1も同)。

終局時の破壊状況は、モルタル壁体の回転に伴うステーブルの抜出し・破断またはラス網の破断が主体で、ラス下地板の割裂・釘の抜出し(せん断)が隅角部の一部に見られた。胴縁の割裂はLaw-1で目立った。

#### 5. 直交壁の変形の性状

直交壁コーナー部は、モルタル外壁と軸組と相対変位の増大に伴い、壁上下端部より亀裂が生じた。

1/30rad繰り返し後の押し切り加力になると、亀裂は1/15~1/10rad時ではほぼ全高に達した。直交壁自体は、軸組から離れる方向に動く範囲では浮き上がりが生じ、軸組内部に動く範囲では沈みこもうとして、直交壁の回転が生じた(図3中図)。加力側の上端及び対角の下端側は完全にモルタルが浮き上がり、はく離した(写真1)。反加力側の上端及び対角の下端はコーナービード部ではく離・破断した(写真2)。



写真1 モルタルの剥離 写真2 コーナー部の破断

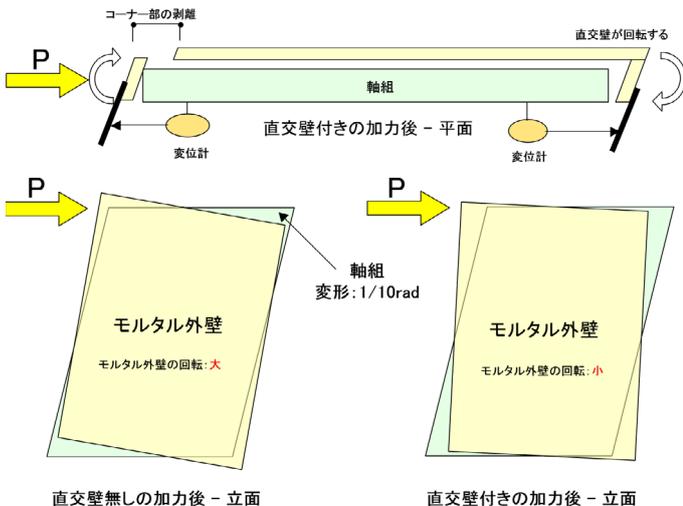


図3 モルタル外壁の回転変形のイメージ(終局時)

#### 6. 考察

##### ・耐力・剛性増大のメカニズムについて

直交壁が抵抗することで、モルタル外壁本体部分の全体回転が抑制され、剛性・耐力が向上するものと考えられる(図3下図)。これによりステーブルの抜出しによる耐力低下が抑制され、ラス下地・通気胴縁に割裂が生じない範囲で変形能力も向上するものと考えられる。

図4に代表としてL-2とLaw-2の挙動の比較を示す。標準仕様と比べ、直交壁仕様では $\theta_y$ が小さく $\theta_x$ が大きく、 $\gamma$ も大きい傾向がある。直交壁によってモルタル壁の回転が抑えられ、より大きなせん断力の負担が可能となり、水平剛性が高くなることを示すものである。

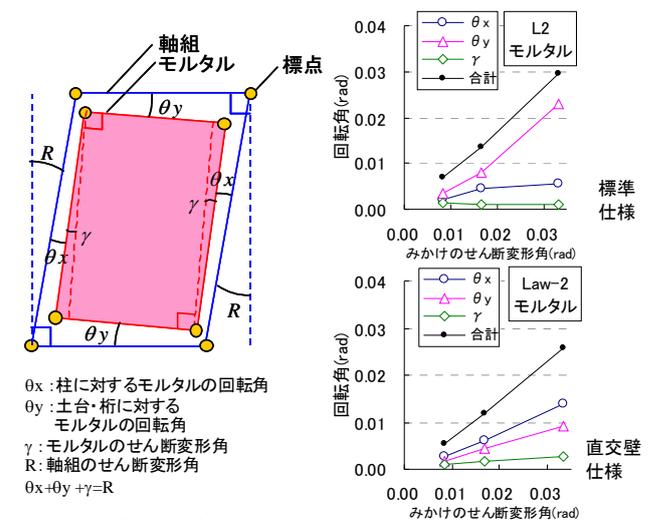


図4 軸組の変形に対するモルタル層の回転変形

##### ・直交壁の挙動について

直交壁は回転が進むと浮き上がりによるステーブル抜出しとコーナー部はく離が生じ、耐力は減少していくが、1/30まで剛性の急低下やモルタル壁の回転はみられず、直交壁効果が得られる性能が有ることが確認された。コーナー部は、ひび割れの状況からコーナービードと上塗りモルタルが早期にはく離していると考えられる。

また、加力に伴い直交壁が試験体両端の柱からはく離する状況は、平部と直交壁部のラス下地板および通気胴縁の取合いの勝ち・負けが影響するものと思われるが、今回はそれを比較する試験は行っていないため、その影響を確認することはできなかった。

##### ・まとめ

直交壁仕様は、約150mmの小壁を設けただけでも、標準仕様に対し、剛性1.3倍・耐力1.5倍・変形能力1.3倍の耐震性能の向上が明らかとなった。直交壁のさらなる耐震性能を明確するためには、壁長0.5P~1.0Pの直交壁や、今回の直交壁仕様試験体とは逆の入隅部を構成する直交壁の効果についても検証する必要がある。

\*1 大阪工業大学, \*2 ものつくり大学,  
\*3 横浜国立大学, \*4 スチライト工業(株),  
\*5 日本化成(株), \*6 富士川建材工業(株)

\*1 Osaka Institute of Technology, \*2 Institute of Technologists  
\*3 Yokohama National University, \*4 Stylite Kogyo Co., Ltd.  
\*5 Nihon Kasei Co., Ltd., \*6 Fujikawakenzai Kogyo Co., Ltd.