

ラスモルタル外壁の飛来物による耐衝撃性能に関する研究

正会員 ○古賀一八*1 同 本田悟*1

同 石橋 宏一郎*1 同 大野 敦弘*1

1.材料施工—17 部位別材料・仕上げ・性能評価 材料施工

ラスモルタル、サイディング、外壁、耐衝撃、飛来物

1. はじめに

わが国では竜巻や台風などによる建物被害が発生している。平成30年台風21号では、近畿地方に甚大な被害をもたらした。この台風では、関西空港で最大瞬間風速58.1m/s、最大風速46.5m/sであった。

本研究ではラスモルタル外壁の耐衝撃性能を明らかにすることを目的とした。

竜巻や台風による建物の被害として、飛来物の衝撃により貫通孔ができ、建物の内圧が上昇することによって、屋根が飛ぶ等の被害に進展する。

日本でこれまでに発生した竜巻は、日本版改良藤田スケールの階級JEF1(39~52m/s)未満の規模のものが多。JEF2(53~66m/s)、JEF3(67~80m/s)は、日本全国で見るとごくまれに発生している。また、JEF3の竜巻の規模になると建物自体が飛ばされるなどの被害になるため本研究では発生件数の多いJEF1に耐えることを目標とした。JEF1は平成30年台風21号により関西空港で観測された風速と同程度である。

表1 風速とASTM ミサイルレベル

ASTM ミサイルレベル	風速
D	33~49m/s
E	50~69m/s

2. 実験概要

2.1 耐衝撃実験概要

高さ7.5mから落下させるミサイルはASTM E 1996に規定される各レベルに相当するように重さを調整した。

ミサイルD 4.1kg, 15m/s→6.7kg, 12.1m/s

ミサイルE 4.1kg, 24.4m/s→17.2kg, 12.1m/s

可否の判定は、下記の通りとした。

貫通は不合格、表面割れは合格とする。

貫通はしていなくても間柱から外れるなど明らかに外壁としての役割を果たせていないものは不合格とした。

2.2 455mm サイズ試験体

ラスモルタル外壁の使用材料を表2に示した(写真1~5)。

表2 使用材料

ガラスメッシュ	TNG150×5(ジルコニア無)
ステーブル	M-0710、J-1019
モルタル	試験体作成用標準既調合軽量
間柱	米松：45×105×455mm
面材	構造用合板：厚さ12mm
釘	鉄丸くぎ N50
防水紙	改質アスファルトフェルト

前報¹⁾との違いは、下地板を杉板から構造用合板に変えたこと、防水紙をアスファルトフェルト430から釘孔シール性に優れた改質アスファルトフェルトに変えたことである。標準既調合軽量モルタルを厚さ15mmに塗り付け、表面にガラスメッシュを伏せこんだ(写真6、7)。写真8は直張り構法で、間柱に厚さ12mmの構造用合板を鉄丸くぎで留めつけ改質アスファルトフェルトをM-0710ステーブルで留めつけ、各種ラス網をJ-1019ステーブルで留めつけ下地とした。二層通気構法は写真9に示すように、間柱に構造用合板を鉄丸くぎで留めつけ、そ

Study on Impact Resistant Performance of Lath Mortar Exterior Walls by Flying Material.

KOGA Kazuya, HONDA Satoru, ISHIBASHI Kouichirou, OHNO Atuhiro

の上に通気胴縁を留めつけた。その外側は直張り構法と同様である。

比較として窯業系サイディング(厚さ 18, 16, 14mm)二層通気構法外壁を作成した(写真 10)。

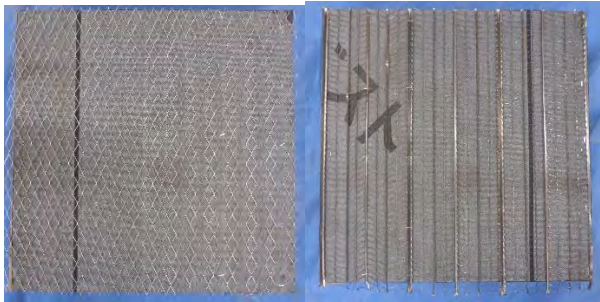


写真1 波形ラス

写真2 リブラス

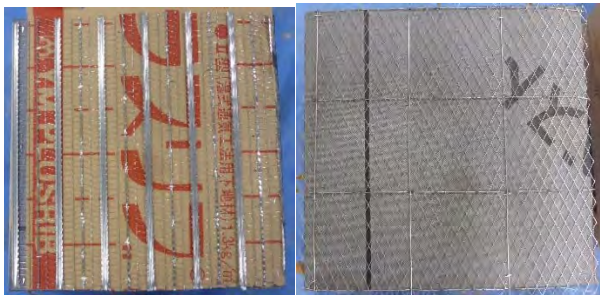


写真3 防水紙付きリブラス 写真4 カ骨付きラス

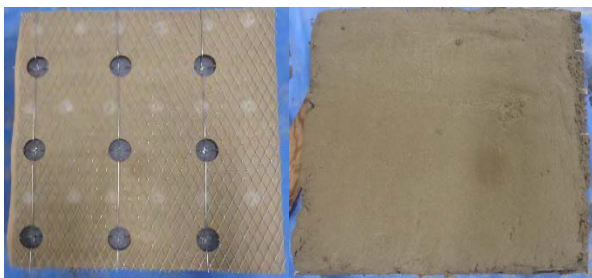


写真5 カ骨付きコブラス 写真6 モルタル塗り付け

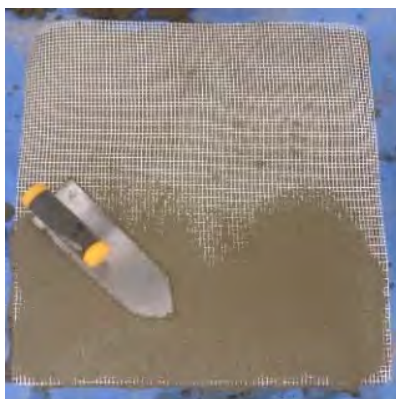


写真7 ガラスメッシュ伏せこみ

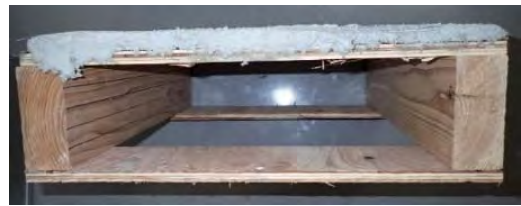


写真8 ラスモルタル直張り構法



写真9 ラスモルタル二層通気構法



写真10 窯業系サイディング二層通気構法

2.3 910mm サイズ試験体

より実物に近いサイズとして910mm角サイズの試験体を作成した(写真 11, 12)。仕様は、表 2 の間柱を用い、間柱間隔 455mm とし、屋内側に石膏ボード(厚さ 12mm)、断熱材を組み込み、ALC サイディング(厚さ 50mm)を取り付けたもの、構造用合板(厚さ 12mm)の上に窯業系サイディング(16, 18mm)を取り付けたものを作成した。ラスモルタル外壁は下記の 2 通りの仕様とした。

①間柱に斜め通気胴縁を取付け、2層斜めクロス小幅ラス下地板、既調合軽量モルタル、ガラスメッシュ

②間柱に面材として厚さ 12mm の構造用合板、1層斜め通気胴縁を取付け、改質アスファルトフェルト、カ骨付きラス、既調合軽量モルタル、弾性モルタル、ガラスメッシュ

3. 実験結果

3.1 455mm サイズ試験体

455mm サイズ試験体衝撃実験結果を表 3 に示した。



写真11 910mm角サイズサイディング試験体裏面



ALC サイディング 斜め通気胴縁ラスモルタル下地

写真12 910mm角サイズ外壁試験体裏面

表3 455mmサイズ試験体衝撃実験結果

ラス網種類	構法	ミサイルD	ミサイルE
波形ラス	直張り	○	×
	二層通気	○	×
リブラス	直張り	○	×
	単層通気	○	×
	二層通気	○	×
力骨付きラス	直張り	○	×
	二層通気	○	×
力骨付き コブラス	直張り	○	×
	単層通気	○	×
	二層通気	○	×
窯業系 サイディング	二層通気@14	×	—
	二層通気@16	×	—
	二層通気@18	×	—

ラスモルタル外壁は、表3に示すいずれの仕様もミサイルDには合格した。衝撃による変状は、写真13に示すように、ラスモルタル表面のくぼみ、構造用合板下地のひび割れ程度であり、写真14に示すように改質アスファ

ルトフェルトが健全か長さ4インチ程度の亀裂にとどまっております。風が突き抜けるような損傷ではない。二層通気構法においては、衝撃による変状が合板下地にとどまっていたため、間柱に取りつく構造用合板に、ミサイルは達していません。

これは、ラスモルタルは破れにくい改質アスファルトフェルト、金属メッシュ及びガラスメッシュで両面から補強されたフレキシブルな面材であることによる。

窯業系サイディングは、いずれの仕様もミサイルDの衝撃に合格するものはなかった。窯業系サイディングには衝撃力を吸収できるような靱性がないためである。



ラスモルタル外壁面

合板下地面



間柱側面

間柱間面

写真13 ラスモルタル外壁ミサイルD 衝撃試験結果



ミサイルD 衝撃後の改質アスファルト表面

写真14 ラスモルタル外壁ミサイルD 試験後の状況

3.2 910mm サイズ試験体

910mm サイズ試験体衝撃実験結果を写真 15～写真 19 に示した。衝撃はミサイルEとした。

いずれの試験体も空気が通り抜ける貫通が生じたので、不合格とした。

破壊性状は、窯業系サイディング及びALCサイディングは裏面の石膏ボードを貫通し、床面までミサイルが到達していた(写真 15～写真 17)。

ラスモルタル外壁は、写真 18、写真 19 に示すように、裏面の石膏ボードの割れは見られたが、ミサイルは断熱材でとどまっており、若干の改善でミサイルEに合格する可能性があることを示唆している。



写真 15 窯業系サイディング 16mm 中空



写真 16 窯業系サイディング 18mm ミサイルE



写真 17 ALC50mm ミサイルE



写真 18 ①仕様ラスモルタル ミサイルE



写真 19 ②仕様ラスモルタル ミサイルE

4. まとめ

飛来物による耐衝撃性能は、前報告では、杉板のラス下地板、アスファルトフェルト 430 を用いた、直張り構法、単層通気構法はミサイルレベルCまでであったが、本報告の様に、ラス下地板を構造用合板とし、パンチングシアー抵抗性の高い改質アスファルトフェルトにすることで、直張り工法、通気構法共にミサイルD レベルまで性能が向上することが明確になった。

窯業系サイディングはいずれの試験体においてもミサイルレベルDには満足しなかった。

なお、ミサイルレベルEに関してはどの試験体も合格することはなかった。

本研究は福岡大学工学部建築学科古賀研究室 遠藤公志 君の協力の賜であり、ここに謝辞を表します。

5. 参考文献

- 1) 古賀一八、本田悟、ラスモルタル外壁の耐風圧、耐衝撃性能に関する研究、2018 年度 第 58 回 日本建築学会九州支部 研究発表会・研究報告
- 2) ASTM E 1996 「ハリケーン中の飛来物によって衝撃を受ける屋外窓、カーテンウォール、ドア、および衝撃防御システムの性能の標準仕様書」
- 3) 国土交通省 災害拠点建築物の機能継続技術の開発 (国総研資料 第 1004 号)
- 4) 屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件(平成 12 年建設省告示 1458 号)