

どこまで耐える？ (外壁パネルの開発)

～システム建築K.ウォールの耐風圧・水密試験～

External 'K-Wall' Wind Resistance And Water Tightness Testing

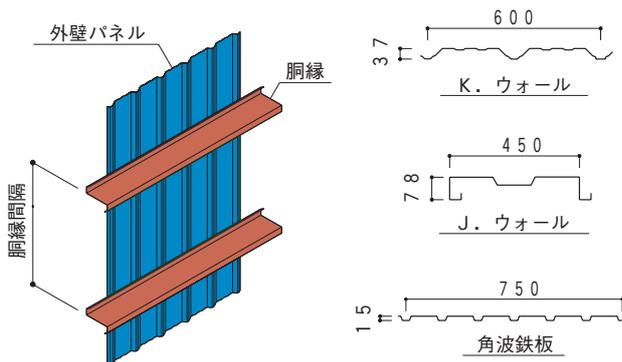
谷ヶ崎 庄二
Syouji YAGASAKI

川田工業(株)建築事業部技術部
次長

何 争春
Sousyun KA

川田工業(株)建築事業部技術部
技術一課

川田工業システム建築 (Kawada Building System) の外壁システムは、薄板鋼板を折り曲げ成型した金属製外壁パネルを使用しています。従来は、角波鉄板とJ.ウォールの2種類だけでしたが、コストの削減と施工性の向上を目指して新たにK.ウォールを開発し、耐風圧・水密試験を実施しましたのでここに報告します。



システム建築の金属製外壁パネル

金属製外壁パネルの外壁システムは、外壁パネルと下地の銅縁で構成されています。外壁の要求性能は、台風時に外壁パネルが損傷したり大きな変形が生じないこと、さらに漏水が生じないことです。検討の際には外壁パネルの耐風強度と水密性能を把握する必要があります。

外壁パネルの耐風強度は、断面寸法から材料力学の理論で計算する方法もありますが、薄板鋼板の金属製パネルは、風荷重を受けると形状が変化するため一般的には計算値と実強度が一致しません。また、漏水に関しては実験的に証明せざるを得ないため、実パネルを用いてK.ウォールの耐風圧・水密試験を実施することにしました。耐風圧試験を実施して外壁パネルの耐風圧強度と断面性能を算出し、水密試験で漏水の有無を確認します。

試験概要

公的機関の(財)建材試験センターでK.ウォールの耐風圧・水密試験を実施しました。試験体は、目的に応じて全部で3体を用意しました。

試験体一覧

試験体	試験目的	加圧方向	加圧力(Pa)
No.1	耐風圧試験	負圧	破壊まで
No.2	耐風圧試験	正圧	破壊まで
No.3	水密試験	正圧	9段階(50~1600)

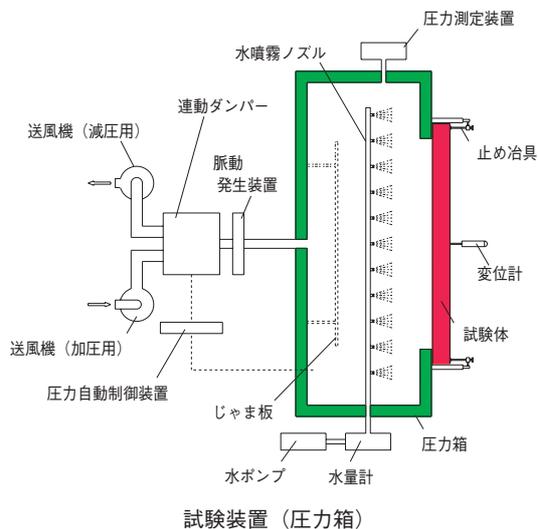
加圧方向の正圧は、建物の屋外側から吹く風荷重を想定し、負圧は吸引する風荷重を想定しています。水密試験の方法は、240 mm/hの雨量のもとで脈動圧力を2秒周期で10分間、9段階の圧力レベルを作用させます。

試験体は、単純梁状態で支持し、支持間距離はNo.1試験体が1 000 mm、No.2とNo.3試験体が1 200 mmで設計しています。試験体幅は3パネルを並べた1 800 mmです。

試験装置は圧力箱になっており、圧力箱の表面に試験体をセットして送風機で加圧または減圧し、雨量は圧力箱内部の噴霧ノズルで水を吹きかけます。



試験全景



試験装置（圧力箱）

試験結果

(1) 結果概要

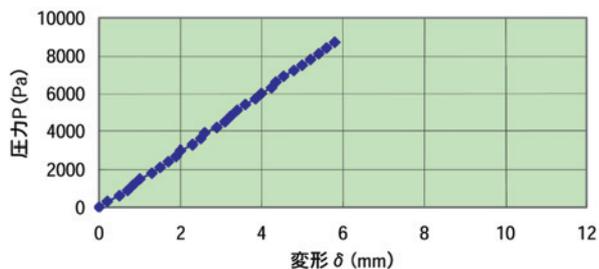
No.1試験体は、負圧＝8 700 Pa（風速換算＝119 m/秒）でも破壊せず、最終的に試験装置の加圧限界に達したため試験を終了しました。No.2試験体は、正圧＝5 100 Pa（風速換算＝91 m/秒）で座屈破壊し試験を終了しました。



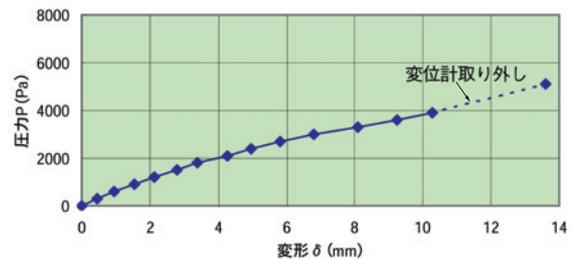
No.2試験体の破壊状況

(2) 荷重－変形曲線

No.1とNo.2試験体の、加圧力と中央部変形の関係図を以下に示します。



No.1試験体の荷重－変形曲線



No.2試験体の荷重－変形曲線

(3) 断面性能

耐風圧試験の結果から、変形を計算する際の等価断面二次モーメントを算出しました。加圧すると外壁パネルの断面形状が変わるため、正負の加圧で異なった数値になっております。

等価断面二次モーメント

正圧時の有効断面二次モーメント	5.18 cm ⁴ /m
負圧時の有効断面二次モーメント	9.33 cm ⁴ /m

(4) 耐風圧強度

耐風圧試験の結果から、破壊強度に安全率を考慮して許容曲げモーメントを算出しました。ただし、負圧時の許容モーメントについては、No.1試験体が破壊に至らなかったため最終加圧力から計算しています。

許容曲げモーメント

正圧時の許容曲げモーメント	61.2 kN・cm/m
負圧時の許容曲げモーメント	72.5 kN・cm/m

(5) 水密性能

JIS規格では、金属サイディングの水密性能として平均圧力245 Paで吹き出しが無いことを規定していますが、No.3の試験体では吹き出しは見られず、JIS規格を満足する性能が確認できました。

まとめ

今回の試験で得られた断面性能と耐風圧強度を使い、実際に外壁パネルが張られる状態（連続梁支持）を想定してK.ウォールの胴縁間隔を計算してみると、1 500 mmまで胴縁間隔をとばすことが可能となりました（通常角波鉄板の胴縁間隔は600 mm～900 mm）。また、水密性能に関しても、連続梁状態の変形量は水密試験時よりも小さいため、JIS規格の性能を十分に満足するパネルであることが確認できました。