

耐風圧性能に優れた折板屋根工法の開発

Development of Folding Plate Roof Construction Method with Excellent Wind Pressure Resistance Performance

山本吉久*
Yoshihisa YAMAMOTO

抄 録

耐風圧性能と仮葺き作業性に優れた嵌合式折板を開発した。吊子をなくし折板をタイトフレームに直接固定する構造とすることで一般的なハゼ式折板に比べ負圧接合部強度と耐風圧性能及び折板の仮葺き作業性において、いずれも3倍以上の性能を発揮する。これにより台風などによる建物被害の軽減や施工現場での人手不足などの課題解決が期待できる。

Abstract

We have developed a fitting-type folding plate with excellent wind pressure resistance performance and workability of temporary roofing. The developed product has a structure in which the clip is eliminated and the folding plate is fixed directly to the tight frame. It results in strengthening of the negative pressure joint and the wind pressure resistance, and the workability of temporary roofing more than triple that of the general seam-type folding plate. This development offers a solution to problems such as the reduction of damage to buildings caused by typhoons and other disasters and labor shortages at construction sites.

1. 緒 言

近年、記録的な猛暑日や災害クラスの大雨など地球温暖化に伴い過去に例がない異常気象が世界各地で毎年のように起きている。中でも周囲が海に囲まれ台風の通り道でもある日本では、1959年の伊勢湾台風をはじめ古くからその被害に悩まされてきた。記憶に新しい所では、2018年に関西地方を直撃した台風21号や2019年千葉県に甚大な被害を出した台風19号が挙げられる。

このような背景のもと鋼板製屋根材を扱う日鉄鋼板(株)では、これまで耐風圧性能に優れた高強度折板工法の開発に取り組んできた。日鉄鋼板が開発した高強度折板ニスクルーフ® L145(以下L145)は、屋根材の固定構造を見直すことで耐風圧性能を飛躍的に高めることができ、また構成部材も必要最低限にすることで施工時間の短縮にも繋がり、高強度でかつ施工性にも優れた折板屋根工法を実現した。

本報では、L145と従来のハゼ式折板の性能を比較して述べる。

2. 開発のねらい

折板屋根の強度評価は、従来よりJIS A 6514に定める折板本体の曲げ耐力試験が用いられていた。しかしながら過去の強風被害において、折板本体の損傷だけでなく折板と固定金具の接合部が損傷する事例も報告されている点を踏まえ、鋼板製屋根の設計・施工の指針として活用され2007年に改訂された鋼板製屋根構法標準¹⁾(以下SSR2007)では、折板本体の曲げ耐力(断面性能値)及び折板と固定金具の接合部強度の両方を考慮し評価することが求められている。

ここで折板本体の曲げ耐力(断面性能値)は断面形状によって決まるが、一般的に折板は流通量の多い母材(幅、板厚、鋼種)を基に設計されるため、山高と働き幅の関係性からいずれの折板も類似の形状となる。その結果断面性能値もほぼ同等となるのに対し、接合部強度は折板本体の固定構法により強度が大きく異なる。近年はタイトフレームと折板本体を金具(吊子)を介して固定するハゼ式折板(図1)が主流となっているが、ハゼ式折板の接合部強度は

* 日鉄鋼板(株) 建材開発技術部 加工商品開発課 兵庫県尼崎市杭瀬南新町3-2-1 〒660-0822

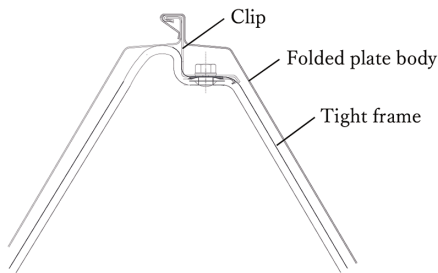


図1 ハゼ式折板
Seam-type folding plate

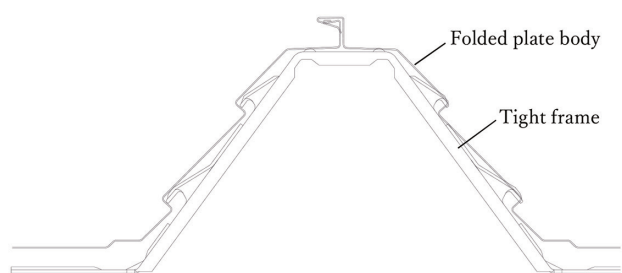


図2 嵌合式折板 (L145)
Fitting-type folding plate (L145)

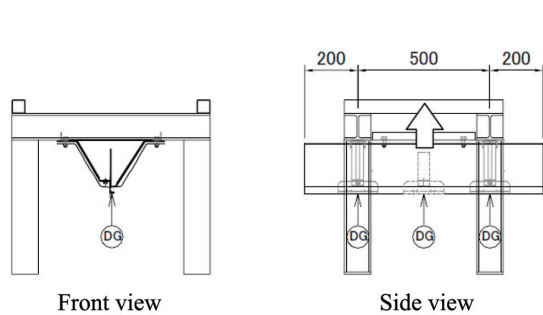
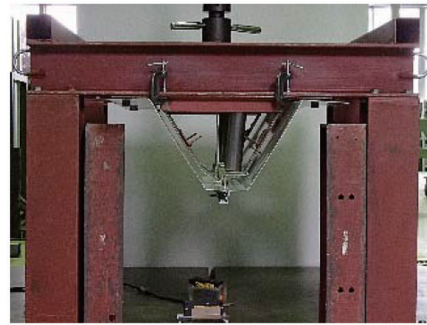


図3 接合部強度試験の試験体
Specimen for joint strength test



ハゼ締めした吊子が伸びて折板から抜け出す強度が最も弱く、折板の耐風圧性能もその値が支配的になっている。そこで、L145はタイトフレームに直接折板本体を嵌合し固定する構造(図2)を採用することで接合部強度を飛躍的に向上させることに成功した。

3. 性能比較

L145と汎用タイプのハゼ式折板の各種性能比較結果を以下に示す。

3.1 接合部強度

耐風圧性能を評価するに当たり負圧の接合部強度評価は、SSR2007の標準試験(図3)に準拠し実施した。結果を図4、5に示す。汎用タイプのハゼ式折板では、タイトフレームと折板本体を繋ぐ吊子が伸びて折板から抜ける破壊形態に対し、L145はタイトフレームの嵌合爪の反転または嵌合爪が折板を突き破る形で破壊に至る。その結果、L145の最大耐力は汎用タイプのハゼ式折板に比べおよそ3倍以上有していることが確認された。

3.2 耐風圧性能

折板屋根全体を対象とした耐風圧性能を把握するためには、試験体の各部に風荷重が等分布荷重として作用する圧力箱式の耐風圧性能試験(図6)を実施するのが有効であり、前述のSSR2007にも評価方法が記されている。試験結果は図7の通り接合部強度試験と同様L145の方が汎用タイプのハゼ式折板に対し約3倍の強度を有していることが

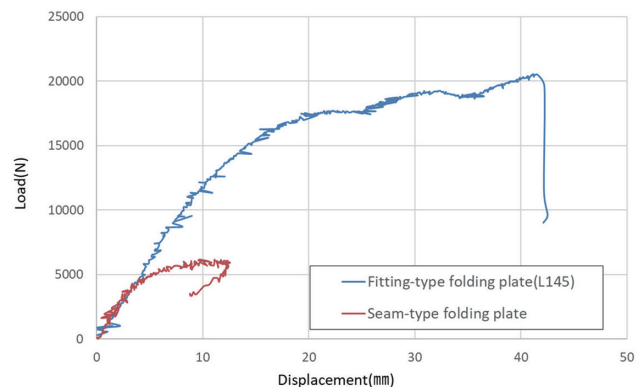
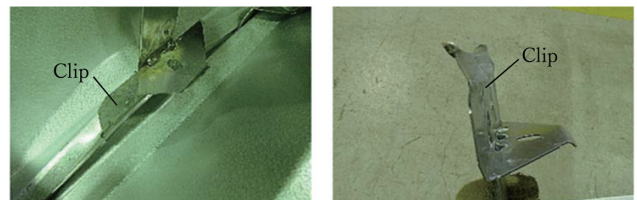
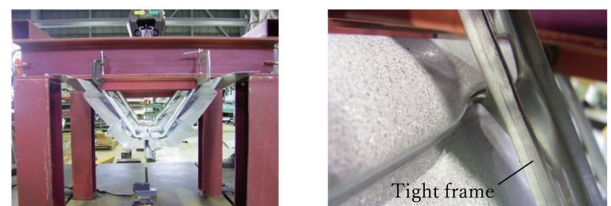


図4 接合部強度試験結果
Results of Joint strength test



Seam-type folding plate



Fitting-type folding plate

図5 試験体の破壊状況
Damaged appearance of specimens after joint strength test

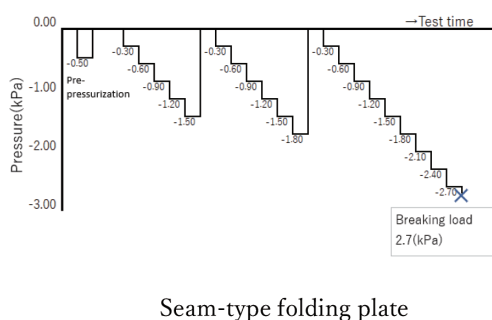
確認された。

3.3 施工性

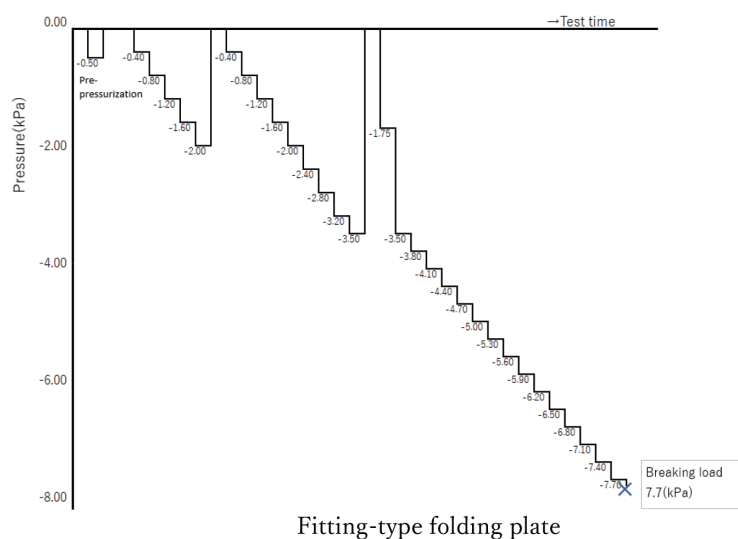
L145 は前述の通り吊子がなくタイトフレームに折板本体を直接固定するため、汎用タイプのハゼ式折板に比べ折板本体の仮葺き作業性にも優れる。屋根工事における作業員1人1日当たりの標準的な作業能率(施工面積1000m²以上、タイトフレーム取付け作業は除く)は、ハゼ式折板が約150m²/人に対しL145は約300m²/人である。屋根の形状



図6 耐風圧性能試験の試験体
Specimen of wind pressure resistance test



Seam-type folding plate



Fitting-type folding plate

図7 耐風圧性能試験の加圧手順と最大耐力(破壊荷重)

Relationship between pressurization procedure and breaking load for dynamic wind pressure resistance test

や作業者の技能により多少変動するが、L145はハゼ式折板に比して約2倍の施工スピードであることが確認されている。

4. 結 言

以上の通り、L145は、汎用タイプのハゼ式折板と比べ耐風圧性能及び仮葺き作業性に優れることが確認された。これにより国内においては、強風地域である沖縄地方での採用が広がり、同様に高い耐風圧性能が求められる大型店舗や物流倉庫などへの展開が全国的に広がっている。冒頭述べたように近年、地球規模で環境が変化し想定を超える台風や大雨などの異常気象が全国各地で頻発しており、また環境問題と並んで労働者不足も大きな社会問題になっている。こうした自然災害をはじめ少子高齢化や人口減少に伴う人手不足など現代社会が抱えるさまざまな課題に対応できる建材商品や工法は今後益々需要が高まると予想される。日鉄鋼板では、今後も環境や社会問題を解消する商品開発を進めることで人々の快適な暮らしと美しい未来づくりに貢献していく。

参考文献

- 1) 社団法人日本金属屋根協会：鋼板製屋根構法標準 (SSR2007)



山本吉久 Yoshihisa YAMAMOTO
日鉄鋼板(株)
建材開発技術部 加工商品開発課
兵庫県尼崎市杭瀬南新町3-2-1 〒660-0822