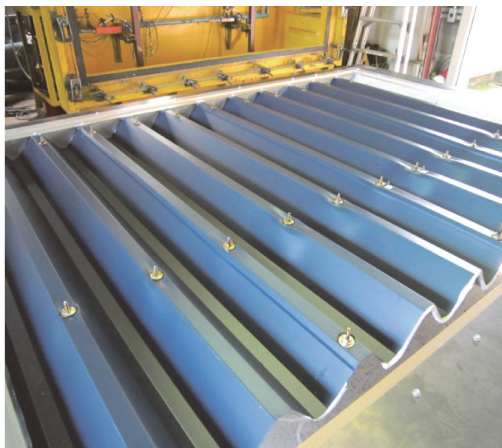


1. MSRW2014 付5.1の折板屋根の 軒出長さにおける耐力比較試験

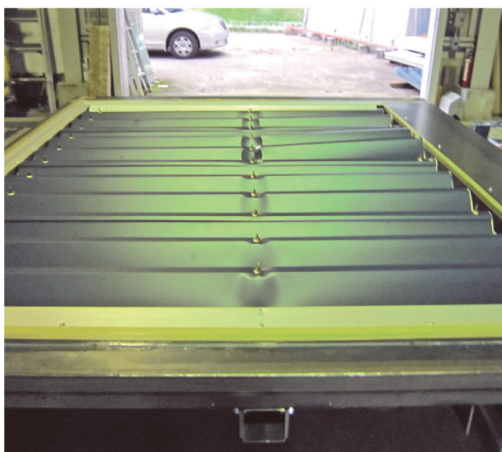
MSRW2014の折板屋根の軒出長さにおける耐力試験

験の試験体を図1.1に、軒出部の折れ(局部座屈)状況を写真1.1に、また荷重－たわみ関係図を図1.2に示す。

また、屋根材仕様は、山高88mm、山ピッチ200mm、板厚0.6mmとした。



a. 試験体A (山高×5倍)



b. 試験体B (山高×10倍)



写真1.1 各試験体における耐風圧性能試験後の状況

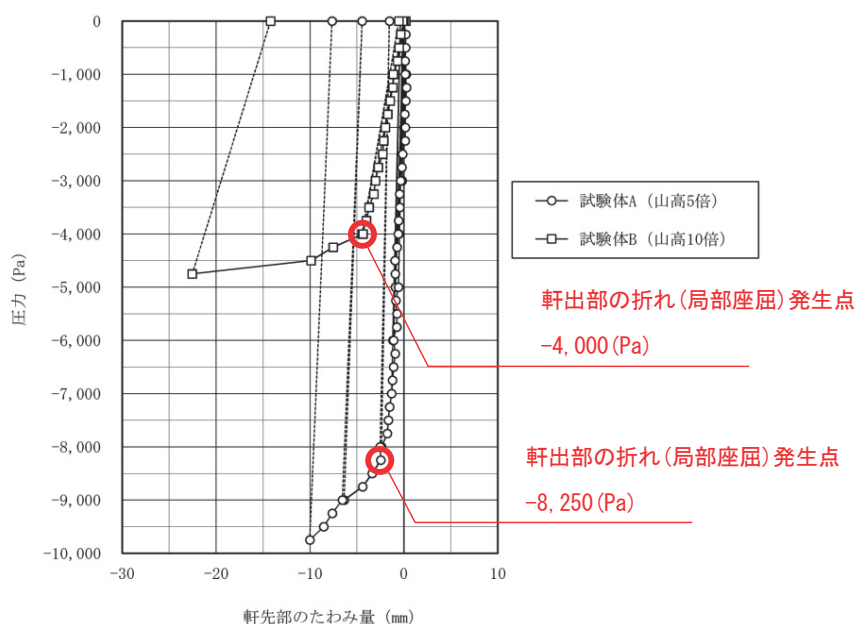
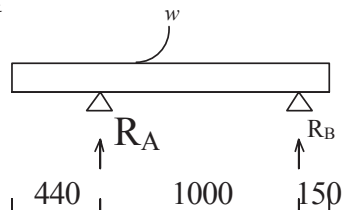


図1.2 荷重－たわみ関係図

荷重－たわみ関係図より、軒出440mm（山高5倍）における折れ（局部座屈）発生は荷重－8,250（Pa）時、また軒出880mm（山高10倍）における折れ（局部座屈）発生は荷重－4,000（Pa）時であることがわかる。この

時の軒出部起点における支点反力（RA）[N/m]の精算解を図1.3に示す。ここで、図1.3に示す支点反力（RA）の単位が[N/m]（折板幅1mあたりの力）であることに留意されたい。

i) 荷重の設定



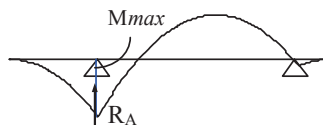
荷重

$$w = -8250 \text{ N/m}^2$$

重ね折板：H88

(I= 74.18 , Z= 16.86)

モーメント



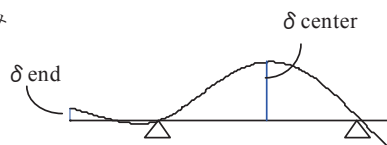
$$R_A = -8460.8 \text{ N/m}$$

$$\sigma_{max} = M_{max} / Z$$

$$= 4707 \text{ N/cm}^2$$

$$\leq 13,700 \text{ N/cm}^2$$

たわみ



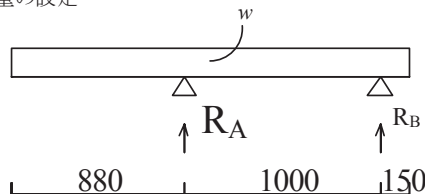
$$\delta_{center} = 0.345 \text{ [mm]}$$

$$= L / 2900.2$$

$$\delta_{end} = 0.075 \text{ [mm]}$$

$$= L / 5902.2$$

i) 荷重の設定



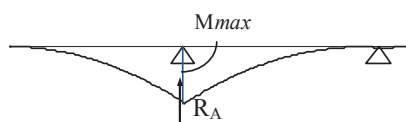
荷重

$$w = -4000 \text{ N/m}^2$$

重ね折板：H88

(I= 74.18 , Z= 16.86)

モーメント



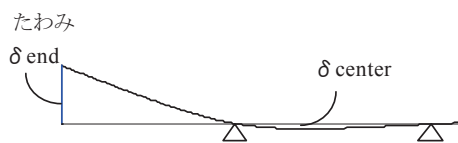
$$R_A = -7023.8 \text{ N/m}$$

$$\sigma_{max} = M_{max} / Z$$

$$= 9186.2 \text{ N/cm}^2$$

$$\leq 13,700 \text{ N/cm}^2$$

たわみ



$$\delta_{center} = 0.346 \text{ [mm]}$$

$$= L / 2887.9$$

$$\delta_{end} = 4.038 \text{ [mm]}$$

$$= L / 217.9$$

a. 試験体A（山高×5倍）

b. 試験体B（山高×10倍）

図1.3 軒出部起点における支点反力（RA）の精算解

写真1.1の折れ(局部座屈)状況からわかるように、局部座屈は折板の山頂部で発生している。局部座屈に

影響を及ぼす山頂部の部位を図1.4に示す。また、当試験体の幅方向重ね状況を図1.5に示す。

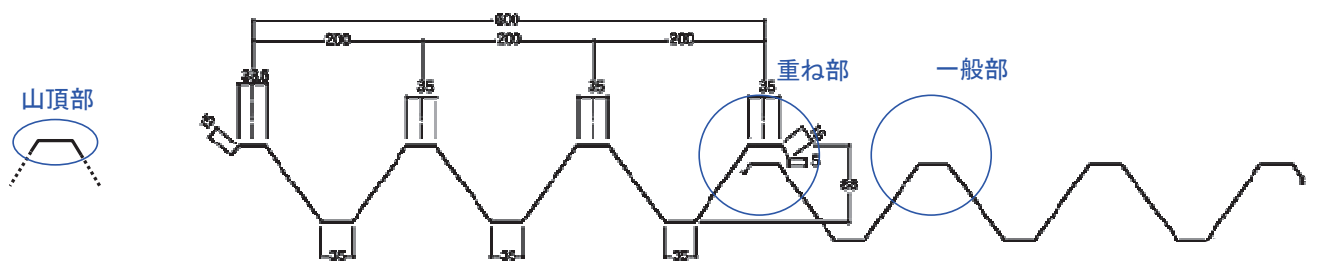


図1.4 山頂部の部位

図1.5 試験体の幅方向重ね状況

図1.5に示す一般部においては1山あたり山頂部が1ヶ所であり、一方重ね部においては1山あたり山頂部が2ヶ所あることがわかる。写真1.1からも一般部の折れ(局部座屈)が先行して進み、重ね部の折れ(局部座屈)は比較的健全であることが観察されることから、一般部と重ね部とでは折れ(局部座屈)耐力が異

なり、重ね部のほうが耐力が大きいことがわかる。また、本試験におけるたわみ計測位置は図1.1に示すように一般部および重ね部の双方で計測しているため、図1.2の荷重-たわみ図のグラフから読み取れる「軒先部の折れ(局部座屈)発生点」は先行する一般部の折れをデータとして拾っているものと考えられる。

2. 接合部(タイトフレーム)強度試験

接合部(タイトフレーム)強度試験の試験体を図2.1に、接合部局部座屈状況を写真2.1に、また荷重-たわ

み関係図の一例を図2.2に示す。

また、屋根材仕様は、前述軒出耐力試験と同様の、山高88mm、山ピッチ200mm、板厚0.6mmである。

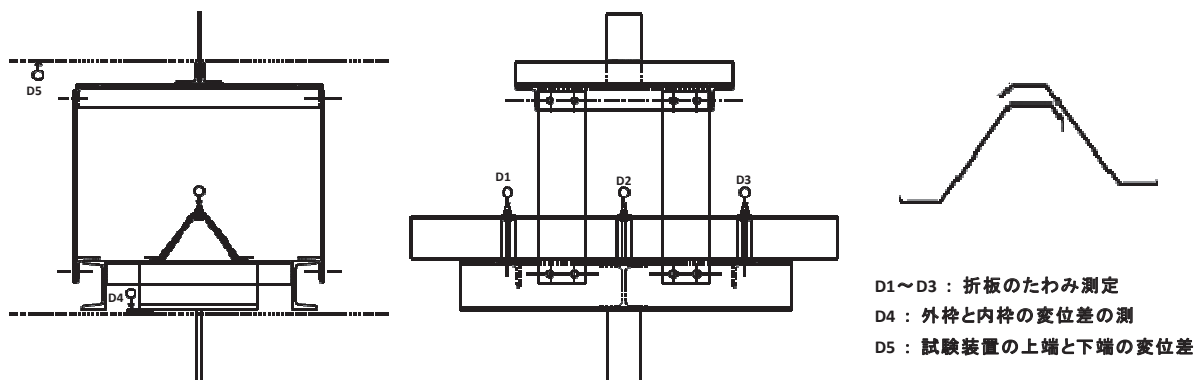


図2.1 接合部(タイトフレーム)強度試験の試験体

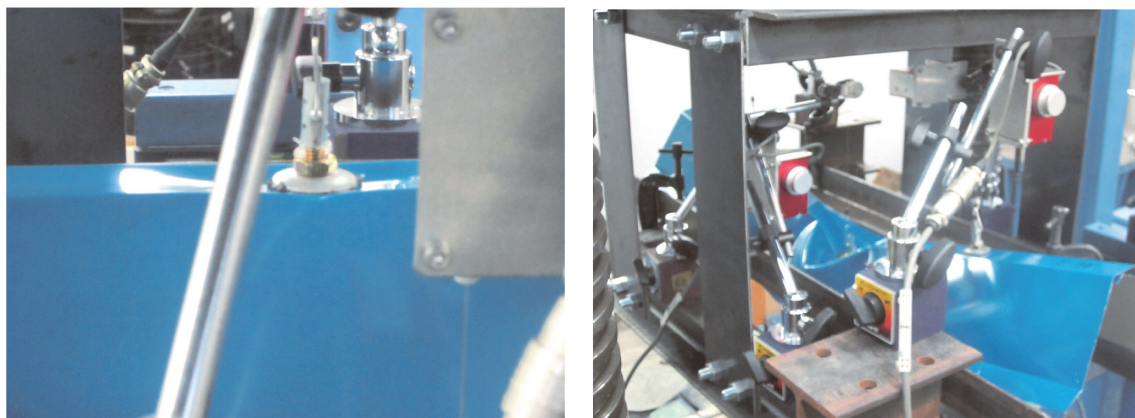


写真2.1 接合部局部座屈状況

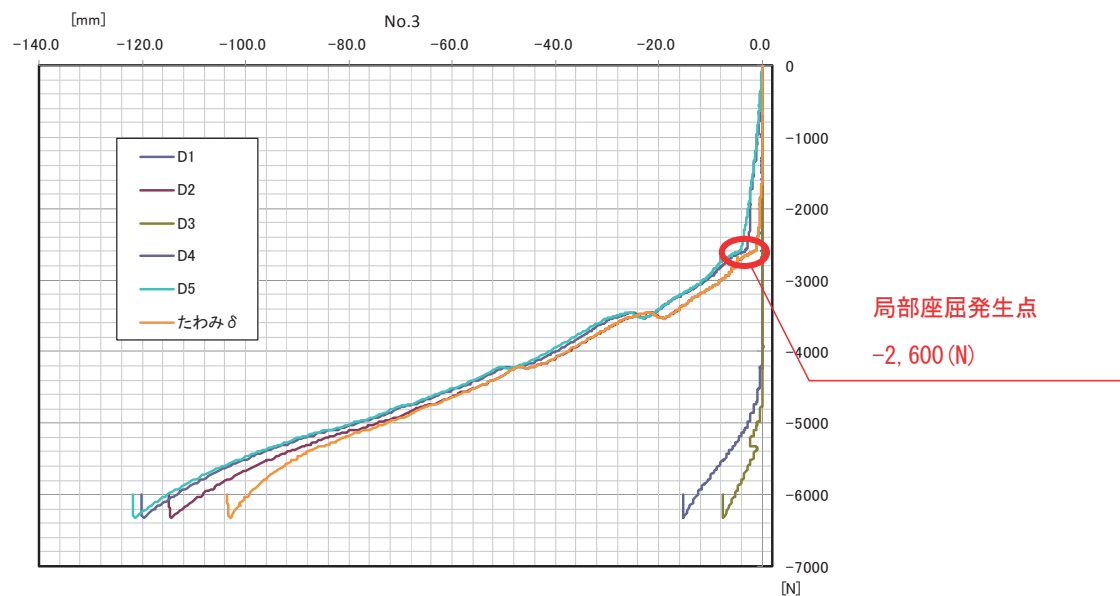


図2.2 荷重－たわみ関係図

荷重－たわみ関係図より、局部座屈発生時荷重が-2,600 (N)時であることがわかる。ここで、図2.1に示

すように、試験体の山頂部が2ヶ所分であることに留意されたい。

3. 考察

前述試験における1山頂部あたりの座屈耐力と座屈

発生時に座屈部が負担する曲げモーメントを表3.1に、同座屈耐力と曲げモーメントの関係を図3.1にまとめる。

表3.1 座屈耐力と座屈発生時に座屈部が負担する曲げモーメント

		軒出長さにおける耐力比較試験		接合部(タイトフレーム) 強度試験	
		440[mm] (山高5倍)	880[mm] (山高5倍)		
座屈耐力	座屈耐力 [N/m] (幅1mあたり)	8,460.8	7,023.8	2,600.0	座屈耐力 [N]
	幅1mあたりの山頂部数 (一般部)	5		2	試験体の山頂部数 (重ね部)
	[N] (1山頂部あたり)	1,692.2	1,404.8	1,300.0	
曲げ モーメント	[N・cm] (1山頂部あたり)	11,979	23,232	16,250	

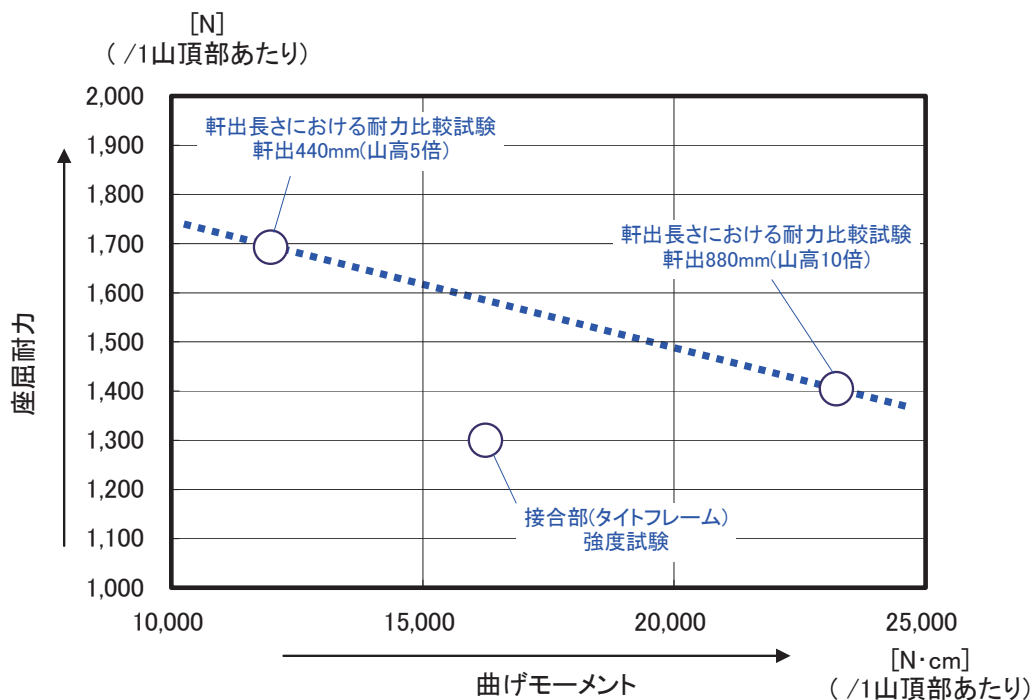


図3.1 座屈耐力-座屈発生時に座屈部が負担する曲げモーメント関係図

「軒出長さにおける耐力比較試験」結果を1山頂部の値に換算するにあたり、折れ(局部座屈)の発生は一般部において先行することを鑑み、一般部の山頂部数にて換算した。今回の「接合部(タイトフレーム)強度試験」の座屈耐力値は「軒出長さ耐力比較試験」の座屈耐力結果値を下回り、安全側に評価できている。

4. 結論

「大きくはね出した軒の出が強風によって捲り上がる被害が多く報告されている」ことを受け、軒出の起点における支点部分つまり「接合部(タイトフ

レーム)」の特に折板の局部座屈挙動に注目し、各種試験を実施、結果を分析した。その結果、軒出の捲り上がりは軒出の起点における支点部分つまり「接合部(タイトフレーム)」の折板の局部座屈挙動とも関連するため、接合部強度試験において局部座屈発生点を特定、評価することが重要であることを確認した。

MSRW2014では、「軒出長さは山高の5倍を目安とする。」という経験則の妥当性を確認しているが、それ以上の軒出長さの設計を行う場合では、上記の接合部局部座屈発生点の強度評価および、設計荷重に対する該当接合部の支点反力の精算値の算出などを踏まえた慎重な検討が必要になると考えられる。