

長大鉄骨屋根の運用時における部材温度の実測と温度変形に関する検討  
その3 実測結果と解析による温度変形の推定

準会員 ○堂本 耕介\*1 正会員 中島 秀雄\*1  
正会員 飯岡 哲也\*2 正会員 佐川 隆之\*2  
正会員 奥山 敦之\*3

温度荷重 長大屋根鉄骨 部材温度  
温度変形の推定

1. はじめに

その3では、測定結果を分析するとともに、構造物の温度変形を、温度解析結果を用いて予測する手法を検討する。

対象期間は2019年6月11日から2021年2月28日とし、2019年6月11日0時を变形の基準とする。

2. 屋根の支承間の温度変形の推定

トラス両端における屋根と支承部の相対変形を加えて実測による屋根の变形とし、部材温度との関係を図1、2に示す。

屋根の变形の推定は以下の2種類の方法を行った。

(1) 推定値1：応力解析データから求める

部材温度の変化が25°Cの場合の鉄骨屋根の応力解析データを基に、傾きを決定した。また、滑り支承部の摩擦力を考慮するため、摩擦係数  $\mu = 0.033$  に相当する力を加えた時の応力解析を行い、それにより推定値を補正した<sup>1)</sup>。これを屋根の温度変形の推定値1とした。

(2) 推定値2：日ごとの温度と変形の関係から求める

まず、変形一部材温度グラフから、各日の傾きを求めた。2019年6月11日から6月17日までの変形一部材温度グラフを図3、4に示す。直線部分の傾きを考えたときに長辺方向は8時と18時、短辺方向は15時から18時をプロットし結ぶとおおよその傾きが得られることがわかる。各日の変形一部材温度グラフの傾きを図5に示す。傾きはばらつきがあるが季節による変動は少ないことがわかる。これらの傾きの中央値を求め、図5に示す。中央値をもとに推定した変形を屋根の温度変形の推定値2とした。

(3) 実測値と推定値の比較

期間内の屋根トラスの变形の最大値と最小値の差の比較を表1に示す。長辺方向の变形の推定値は実測値と比べ、推定値1は18.3mm、推定値2は6.1mm大きな値となった。短辺方向の变形の推定も同様に実測値と比べ、推定値1は14.8mm、推定値2は3.0mm上回った。また、いずれの方向も推定値1より推定値2の方が実測値に近い値となった。

表1 屋根トラスの变形

	長辺方向	短辺方向
実測値 (mm)	14.6	8.4
推定値1 (mm)	32.9	23.2
推定値2 (mm)	20.7	11.4

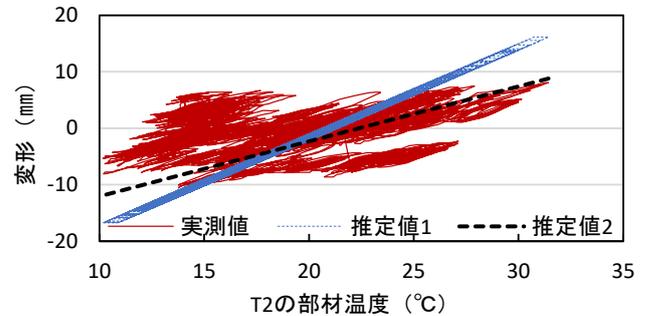


図1 屋根の变形の推定（長辺方向）

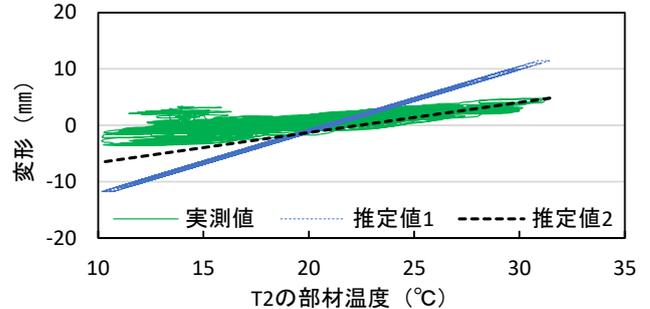


図2 屋根の变形の推定（短辺方向）

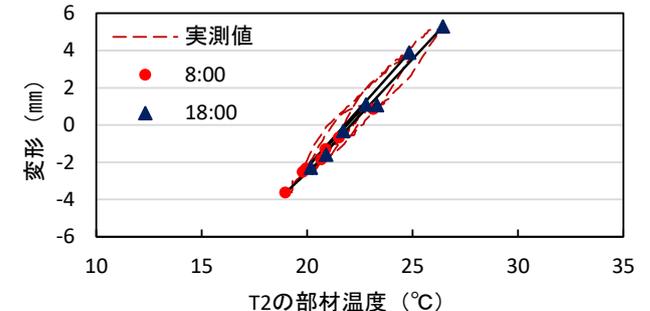


図3 長辺方向の变形一部材温度（6/11～6/17）

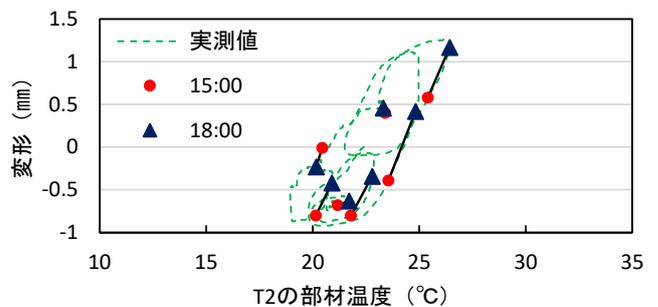


図4 長辺方向の变形一部材温度（6/11～6/17）

### 3. 建屋の変形の推定

屋根の変形が推定値より小さかった原因の一つとして建屋の変形が考えられる。屋根の変形の推定値と実測値の差が建屋の変形であると仮定して、建屋の変形を推定した。推定式を式(1)に示す。

$$D_{es} = D_{mr} - D_{er} \quad (1)$$

$D_{es}$ : 建屋の変形の推定値 (mm)  
 $D_{mr}$ : 屋根の変形の実測値 (mm)  
 $D_{er}$ : 屋根の変形の推定値 (mm)

それぞれの推定法の結果と八戸気象台による外気温<sup>2)</sup>の推移を図6, 7に示す。長辺方向は、いずれの推定法も外気温の推移にそって変形していることがわかる。短辺方向は、屋根の変形の推定値1から求めた建屋の変形は外気温の推移にそった変形をしているが、推定値2から求めた建屋の変形は、気温が変化しても変形が小さいことがわかる。

各推定法による建屋の変形の推定値を比較した散布図を図8, 9に示す。いずれの方向でも屋根の変形の推定値から求めた変形のほうが温度に対する変形が大きいことがわかる。

### 4. まとめと今後の課題

その3では、長大鉄骨屋根の運用時における変形について推定方法を検討し、実測値と推定値を比較した。その結果、滑り支承部の相対変形から計算した屋根トラスの水平変形の実測値は推定値1, 2より小さかった。屋根トラスの変形の推定値と実測値の差が建屋の変形であると仮定して推定した建屋の変形は、外気温と比例関係にあり、建屋自体も温度変化により変形していることが推定される。

#### 【参考文献】

- 1) 堂本耕介他:長大鉄骨屋根の施工時における部材温度の実測と温度変形に関する検討 その3, 日本建築学会大会梗概集 2020.9
- 2) 気象庁ホームページ (<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>)

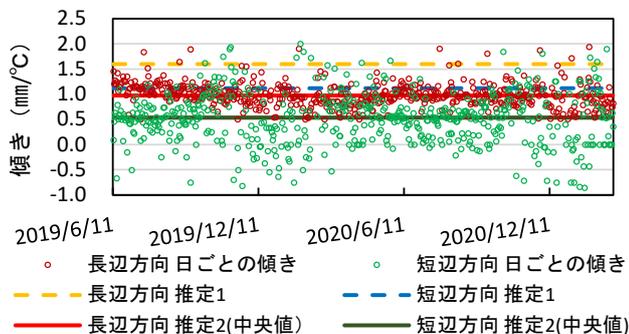


図5 各日の変形—部材温度グラフの傾き

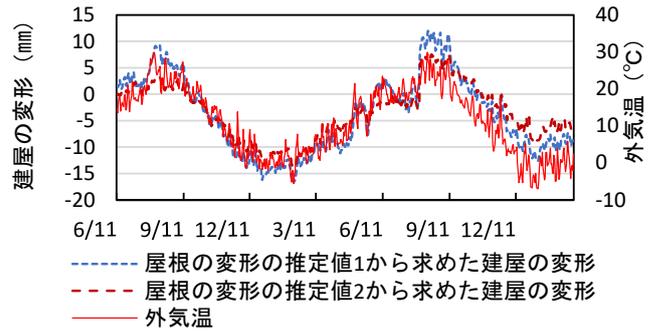


図6 建屋の変形の推定値と外気温の推移 (長辺方向)

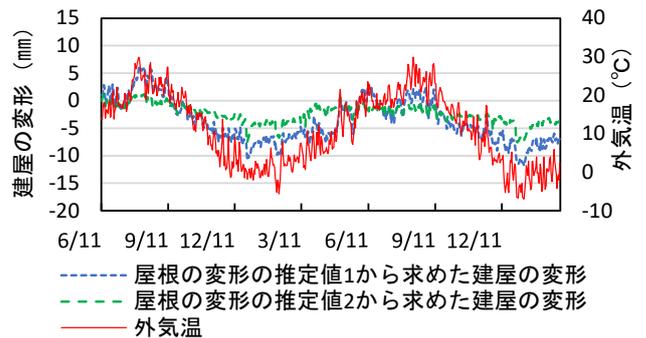


図7 建屋の変形の推定値と外気温の推移 (短辺方向)

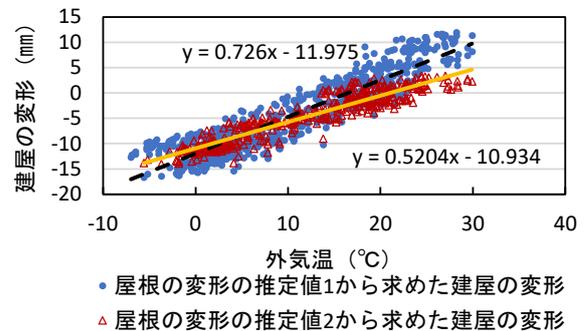


図8 各推定法による建屋の変形の推定値の比較 (長辺方向)

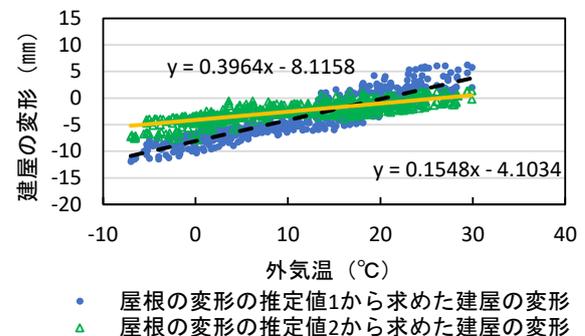


図9 各推定法による建屋の変形の推定値の比較 (短辺方向)

\*1 小山工業高等専門学校  
 \*2 清水建設 技術研究所  
 \*3 山下設計

\*1 National Institute of Technology, Oyama Collage (KOSEN)  
 \*2 Institute of Technology, Shimizu Corporation  
 \*3 Yamashita Sekkei Inc.