

鋼床版・集成材ハイブリッド桁の温度・ひずみ測定

秋田県立大学 正会員 ○佐々木貴信 秋田大学 フェロー 薄木 征三
(株)日本製鋼所 正会員 別所 俊彦 秋田大学 学生員 畠山 健治

1. はじめに

近年、木材と金属系材料あるいは木材と繊維系材料を複合した、木質ハイブリッド材料・部材に関する研究開発が建築構造の分野を中心に進められている。こうした技術は木橋の分野にも取り入れられており、国内でも繊維補強集成材を主桁に用いた木桁橋などの施工事例がある¹⁾。また、集成材に鋼床版を組み合わせた鋼床版・集成材ハイブリッド桁構造を用いた木橋に関しても、平成12年12月に秋田県内の林道に完成した坊中橋（橋長55m、2径間連続桁橋）を初めとして、架設事例が増えている。異種材料のハイブリッド構造が温度変化を受けた場合には、材料間の線膨張係数の違いにより、温度差応力を生じることが懸念されるが、坊中橋では供用条件下における温度差応力の影響を評価することを目的として、部材の温度およびひずみ量に関するモニタリングシステムが導入されている²⁾。本研究では、同橋に用いられたハイブリッド桁の1/2部分モデル試験体を対象として、屋外暴露条件下における温度およびひずみの測定を試みた。

2. 試験体および試験方法

図1に実橋(坊中橋)の中間支点部における1/2部分モデル試験体の一般図を示す。この試験体は、連続桁構造の中間支点近傍の弾塑性挙動を確認するための耐力力試験に供された試験体³⁾と同一の形状であり、材長や床版の幅などは実橋の設計条件から決定されている。試験体の構造は図1(a)に示すように、鋼床版に溶接された上リブ鋼板、および引張側の下リブ鋼板をそれぞれ集成材主桁の上下面に設けたスリットにエポキシ樹脂接着剤で挿入接着するものである。

測定では接着層に及ぼす温度差応力の影響を直接的に確認することが不可能であるため、図2に示すように、接合部近傍の鋼床版裏面および集成材側面にそれぞれひずみゲージと温度センサを貼付し、温度変化に伴う鋼床版及び集成材の変動挙動を観測

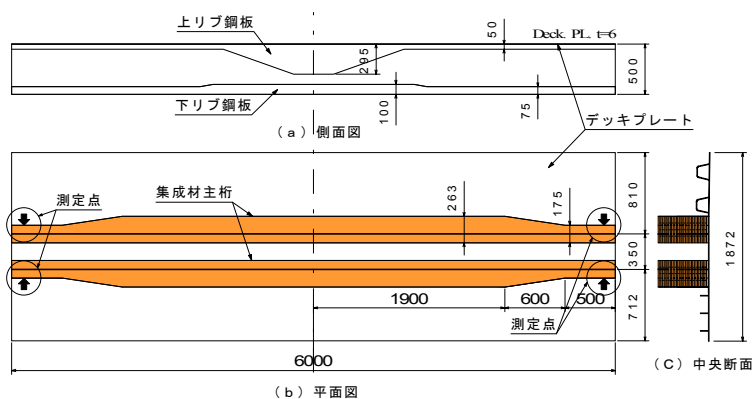


図1 試験体一般図

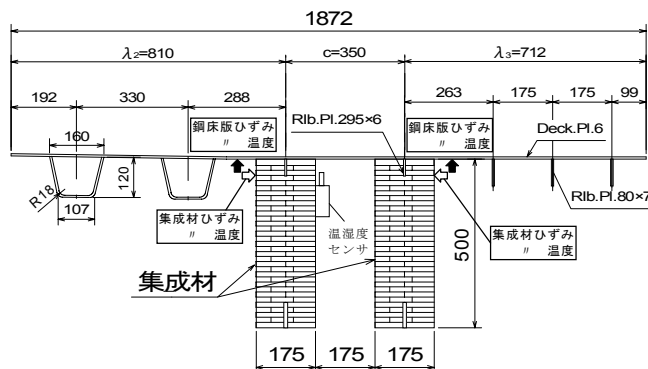


図2 断面詳細図



写真1 試験体設置状況

ハイブリッド木橋, 集成材, 鋼床版, 温度差応力, ひずみ

連絡先 〒016-0876 秋田県能代市海詠坂 11-1 TEL 0185-52-6987 FAX 0185-52-6975

した。測定点は、図1に示すように材端部の4箇所（全16データ）であり、その他に温湿度センサを集成材の側面に設置し、外気温度および湿度も同時に測定した。試験体は、暴露試験地内において写真1に示すように20×100mm断面のゴム板の支点上に設置し、毎時自動測定を行っている。

3. 測定結果と考察

図1に示した4箇所の測定点のうち1箇所について、測定開始から1年後までの測定データを図3に示した。上から順に、鋼床版のひずみと温度、集成材のひずみと温度、外気温湿度の変動（日平均）を表している。ただし、ひずみについては測定開始時の値をゼロとして、これに対する相対値として表している。同図から、鋼床版のひずみおよび表面温度は外気温の変動と良く対応していることが確認できる。一方、集成材のひずみの変動は温度変動ではなく、相対湿度の変動に対応していることが認められる。木材の繊維方向の線膨張係数は $\alpha=1.7\times 10^{-6}\sim 2.5\times 10^{-6}$ 程度⁴⁾であるが、実用上は熱による変形は無視できるとされている⁴⁾。これは、気温の変化に伴う相対湿度の変化により、木材の含水率が変わり変形する影響の方がはるかに大きいためであり、本研究の測定結果にもこの傾向が示されていると言える。

図4に示したのは、図3に示したデータのうちの夏期1週間分の鋼床版のひずみ、温度および外気温の変動データ（毎時）である。この図より、鋼床版のひずみおよび表面温度は外気温と相関があることがより明確になる。また、日中の高温時には鋼床版温度と外気温の間に差が生じていることが確認できる。測定期間中の最高気温（36.8℃）のときの鋼床版温度は53.1℃であった。

4. まとめ

以上のように温湿度変動下における鋼床版および集成材の変形挙動を確認することができた。しかしながら、鋼床版及び集成材のひずみを同一グラフ（図5）に示してみると、ハイブリッド桁の合成効果が現れていない。より接合部に近い位置での測定を行い、ハイブリッド桁の合成効果や接着層に与える温度差応力の影響を評価することが今後の課題である。なお、本研究は平成12年度日本学術振興会基盤研究(C)(1)（課題番号12650469）の補助のもとに行われたものである。

参考文献

- 1)北海道岩見沢市他：千樹橋～新素材を使用した木造橋～，橋梁，pp.54-64, Vol1997.5.
- 2)佐々木貴信，薄木征三ほか：1／2モデル鋼補剛木桁（SW桁）の載荷実験鋼・集成材ハイブリッド木橋「坊中橋」のモニタリングと載荷実験，土木学会第55回年次学術講演会概要集，I-A239, 2000.10.
- 3)島山健治，薄木征三，佐々木貴信：鋼・集成材ハイブリッド連続桁の中間支点近傍の弾塑性挙動，木橋技術に関するシンポジウム論文報告集，pp.15-18, 2001.7.
- 4)北原覺一：木材物理，森北出版，1966.

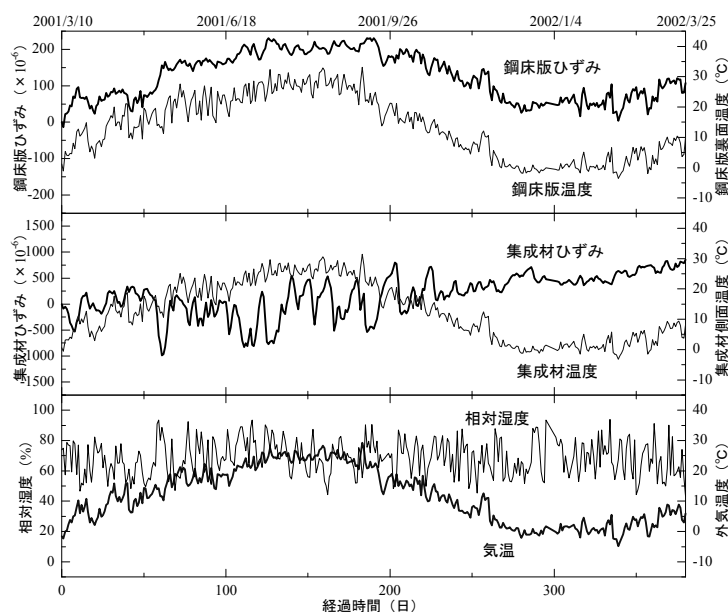


図3 1年間の測定データ

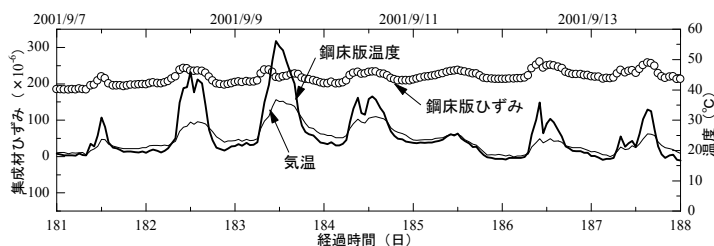


図4 鋼床版ひずみと温度（7日間）

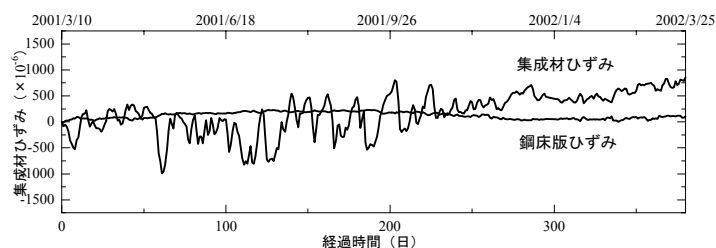


図5 鋼床版および集成材のひずみ