

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

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. まえがき

構造用集成材の補強方法に関する研究の一つとして、集成材を鋼材で補剛したハイブリッド集成材桁と鋼床版の合成桁構造の強度特性に関する一連の研究を行ってきた^{1), 2)}。平成12年12月に秋田県藤里町の広域基幹林道米代線に完成した木橋「坊中橋」は、この合成桁構造を採用したわが国では初めてのハイブリッド型木橋である。木橋の床版にコンクリート床版を用いた事例は幾つかあるが、鋼床版を木橋に採用した例は殆どない。このような新形式の木橋においては、実橋を対象とした実験データの収集と構造特性評価が不可欠であり、「坊中橋」においてもモニタリングシステムの導入と架設後の維持管理方法について計画時から検討されている。本報では同橋に導入したモニタリングシステムの概要と完成直後に行った載荷実験について報告する。

2. 対象橋梁の概要

図1に対象橋梁の一般図を示す。本橋は秋田スギ集成材を用いた設計荷重A活荷重(25tf)の木橋であり、橋梁形式は橋長55m全幅12.3m(車道7m, 歩道2m)の2径間連続補剛トラス木桁橋である。トラス部材はキングポストトラス形式であり、背後に位置する世界自然遺産白神山地をイメージしている。本橋の設計にあたっては、主桁の桁高を低く抑えるために鋼と集成材のハイブリッド構造を採用することになった。この構造は集成材主桁の上下面に設けたスリットに鋼板を挿入接着するもので、高剛性・高強度の性能が得られる。また、床版には鋼床版を採用することで主桁を保護し、耐久性向上を図っている(図2)。

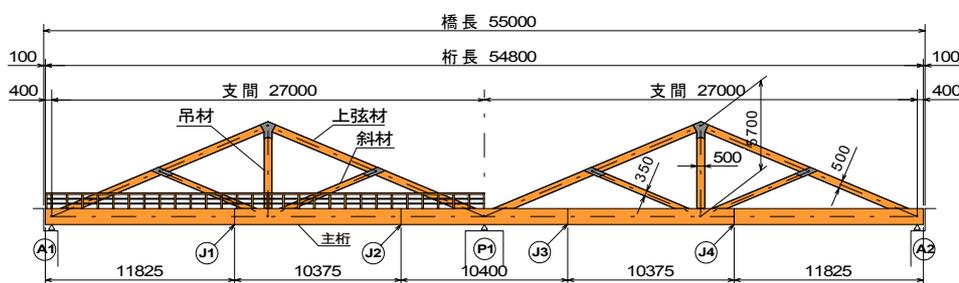


図1 「坊中橋」一般図

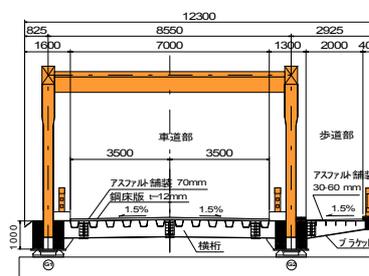


図2 正面図

3. モニタリングシステム

本橋ではハイブリッド構造の屋外使用環境下における長期性能や集成材の耐久性を確認することを目的としてモニタリングシステムを導入している。線膨張係数の違いによる温度応力や長期供用間における含水率変動などを評価するために表1に示す各種センサーを主桁、鋼床版、トラス部材の主要構造部材に設置し、毎時自動計測している。また、計測されたデータは電話回線を通じて架設現場から転送されている。温度変動による影響については、1/2モデルの試験体を暴露試験地に設置し同様の測定を行うことで実橋のデータと併せて評価を行っている。

表1 計測項目

測定量	設置箇所	測定点数
ひずみ	主桁, 鋼床版, トラス	32点 (16箇所)
温度	鋼床版, 主桁	12点 (6箇所)
含水率	主桁	6点 (2箇所)
温湿度	橋台上	1セット

集成材, ハイブリッド木橋, モニタリング, 載荷実験, 鋼床版

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

4. 静的載荷試験

本研究では、設計仮定値の妥当性の検証および維持管理のための初期値データの収集を目的として、完成直後の木橋について静的載荷試験を行った。試験車として車両総重量 26.5t のラフタークレーンを 1 台および 2 台用い、各支間のたわみが最大になるような位置に停車させ載荷した。たわみの測定にはレベルを用い、橋面上での鉛直変位を測定した。

5. 結果および考察

(1) モニタリングデータ

図 3 に示したのは歩道側主桁端部 (A1 橋台上) における鋼床版裏面および集成材側面のひずみ測定位置である。鋼床版については表面温度を同時に測定している。一例として同位置におけるひずみと温湿度変動(冬季5日間)を図 4 に示す。同図から、鋼床版のひずみおよび表面温度 (Ch.00, Ch.02) は外気温の変動と同傾向を示していることが確認できる。また、車道側 (Ch.02) では、床版上のコンクリート地覆により変動が少ないことが確認された。集成材のひずみ (Ch.01, Ch.03) の変動は湿度変動と良く対応していることが認められる。これは木材の含水率変動に伴うひずみであり、木質材料においては一般的な現象である。

(2) 静的載荷試験

図 5 に一例として試験車 2 台を並列載荷したときの主桁のたわみ図を示す。図中のプロット (○ : G1, △ : G2) はレベルによる測定値であり、実線および破線はそれぞれ G1 桁, G2 桁の解析値である。得られた最大たわみの実験値は 10mm であり、このときの計算値は 7mm であった。この要因として接合部や構造全体の初期不整などが考えられるが、さらに詳細な解析が必要である。また、本橋の取付け道路完成後には試験車を用いた動的試験や静的試験を行い、さらに詳しい構造特性評価を行う計画である。

謝 辞

載荷実験を行うに当たり秋田県山本総合農林事務所の神成猛氏の協力を得たことを記し謝意を表す。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) 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, 土木学会第 54 回年次学術講演会概要集, I-A324, 1999 年 9 月
- 2) 田中健司, 薄木征三: 鋼床版・集成材合成桁の応力解析, 土木学会第 55 回年次学術講演会概要集, I-A263, 2000 年 9 月

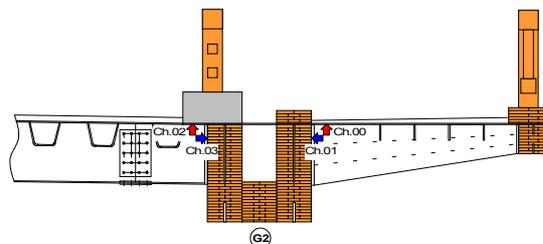


図3 桁端部ひずみ測定位置

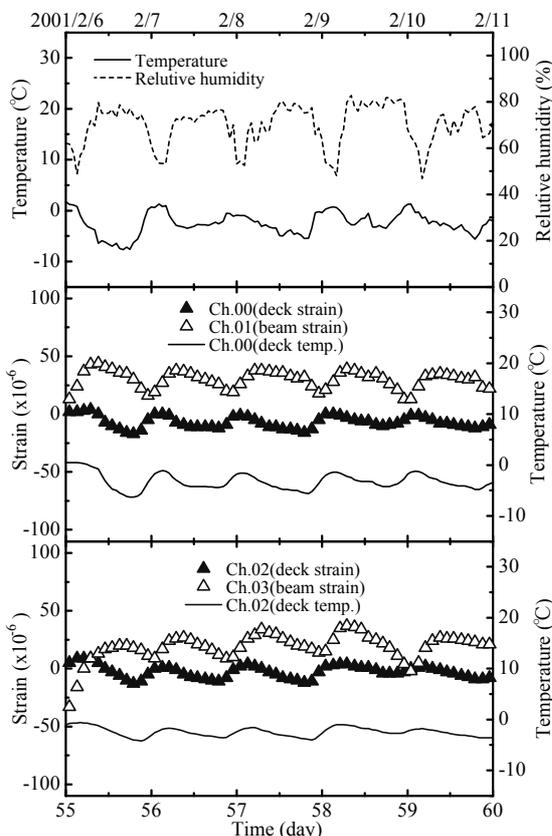


図4 モニタリングデータ(5日間)

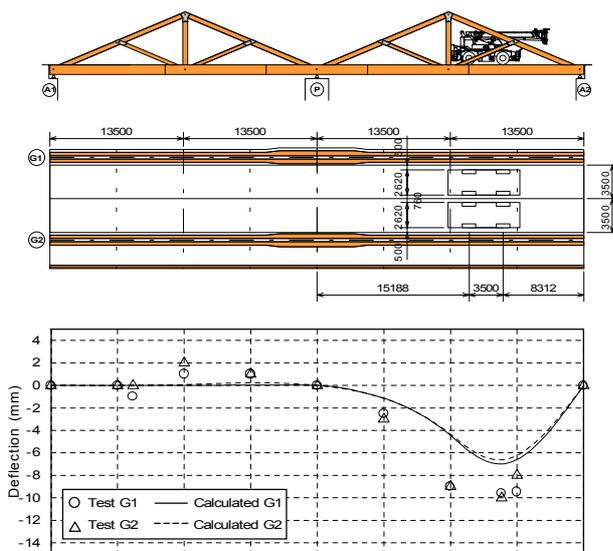


図5 載荷試験結果(並列載荷)