

CLT を用いた床版の輪荷重載荷試験

秋田県立大学 正会員 林 知行 正会員 佐々木貴信
 リテックエンジニアリング(株) 正会員 ○有山裕亮
 服部エンジニア(株) 正会員 荒木昇吾
 サンコーコンサルタント(株) 正会員 豊田 淳
 山口大学 正会員 高海克彦

1. はじめに

国内の橋長 2m 以上の橋梁総数は約 70 万橋とされている。このうち架橋後 50 年以上経過している橋梁は 20%強であり、20 年後には 70%程度に達することが試算されている。その 7 割が市区町村が管理している橋梁である。今後、膨大な数の橋梁の補修が必要となるなか、市区町村の経済的負担は極めて大きく、経済性に優れた工法開発が急務となっている。

新しい木質材料である CLT (Cross Laminated timber: 直交集成板¹⁾) を用いた床版は、「軽く、強く、施工性に優れる」材料であり、①主桁負担を減らすことによる鋼桁補強費の低減、②路線の早期解放に伴う経済活動の停滞期間の縮小等を可能とし、床版の補修・取替え工法のひとつとして期待されている。

床版材料として CLT をコンクリートの代替として用いるためには、自動車荷重が繰返し走行することを想定した疲労試験が必要である。本稿では、疲労耐久性の確認のため、T-14 荷重(輪荷重: 5.6t)、T-25 荷重(輪荷重: 10t)を想定した輪荷重載荷試験を実施した。

2. 試験方法

輪荷重走行試験における試験体の製作概要、計測機器設置箇所および載荷重量について報告する。試験体は主桁を想定した H 鋼にボルトで固定し、床版支間中央に輪荷重を載荷した。

2.1 試験体

CLT 床版は図-1 のように、橋の長さ方向(橋軸方向)に並べて配置されることが想定される。そのため、本試験では主桁の中心間隔が 2m 程度の鋼橋の床版を CLT 床版に交換するケースを想定した実橋梁の設計を行った²⁾。設計の結果、試験体は 7 層 8 プライ(厚さ 240mm) のスギ CLT とした。本報では床版継手を有する試験(写真-2)の概要について述べる。

2.2 計測器設置

試験体に変位計およびひずみゲージを試験機に荷重計を設置した。試験の計測は 500 サイクル毎にサンプルクロック 0.025 秒で約 50 秒間とした。また、中央の変位計において 2 回変位を確認したときに走行回数をカウントする設定とした。

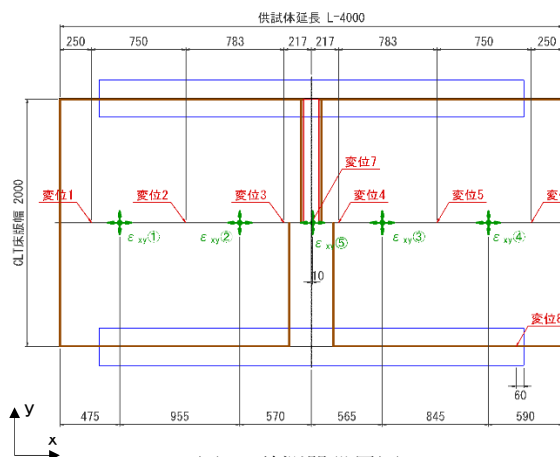


図-2 計測器設置図



写真-1 輪荷重走行試験機

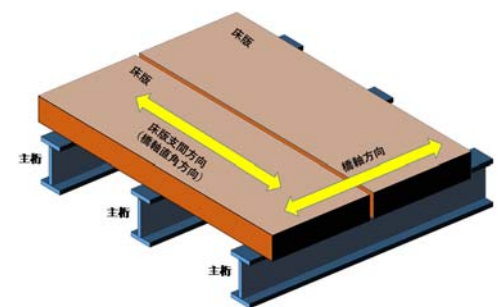


図-1 桁橋の床版構造



写真-2 試験体

キーワード CLT, 床版, 輪荷重載荷試験

連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂 6-4-2 赤坂 MS ビル リテックエンジニアリング(株) TEL03-6229-6851

2.3 作用荷重

(1) 輪荷重走行試験

鉄筋コンクリート床版の疲労耐久性には、階段状荷重漸増載荷による試験方法が国土交通省から提案されている³⁾。そのため、本試験においても同様の手法により試験を実施した。また、CLT床版の使用が想定されるのは市町村などの町道や林道などである。そのため、実用性を確認するために作用重量は、T-14 相当(道路橋示方書平成2年、55kN)およびT 荷重相当(道路橋示方書平成24年、100kN)とし、走行回数は各作用重量に対して10万回とした。

(2) 静的載荷試験

輪荷重走行試験の前後に変化がないか確認することを目的として静的載荷試験を実施した。載荷重量は輪荷重走行試験と同様の T 荷重相当(100kN)とした。載荷位置は試験体中央、中央から±1m の位置とした。

3. 試験結果

3.1 輪荷重走行試験

繰り返し載荷回数 20 万回を超えて実施したが、疲労が起因となる損傷は見られなかった。図-3 に荷重と走行回数の関係を図-4、5 に変位、ひずみと走行回数の関係をそれぞれ示す。

図-5 に示すように床版支間方向のひずみ ϵ_y において、最大値が概ね 1000 μ 程度となり発生応力度としては 3.5N/mm² 程度であった。構造計算では 100kN 時に 4.2N/mm² であり、概ね一致する結果となった。

3.2 静的載荷試験

輪荷重走行試験前後に静的載荷試験を実施した。この結果、輪荷重走行試験前後で特に変化は見られず、静的載荷試験からも疲労耐久性には問題ないことがうかがえる結果となった。図-6、7 に変位およびひずみの分布を示す。

4. おわりに

本試験によりCLT床版は疲労耐久性を有していることが確認できた。今回の報文には掲載していないが、図-1 に示すような突合せた状態での輪荷重走行試験も行っており、この試験体では構造計算以上の応力となることが確認された。これは衝撃による影響と考えられる。施工上図-1 のように設置することが簡易的であるが、舗装のひび割れを誘発するなどの維持管理上の問題がある。写真-1 のように継手を設けることが理想であるが、加工性や施工性を考慮した継手構造が課題である。今後、実用に向けて耐久性、施工性に優れ、簡素な継手構造の開発が必要と考える。

参考文献

- 1) 農林水産省: 直交集成板の日本農林規格, 2013.
- 2) 荒木昇吾ら: CLT を用いた既設橋梁の床版取替えに関する一考察, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 70th V-393, 2015.
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所: 道路橋床版の疲労耐久性に関する試験, 土木技術政策総合研究資料第 28 号, 2002.

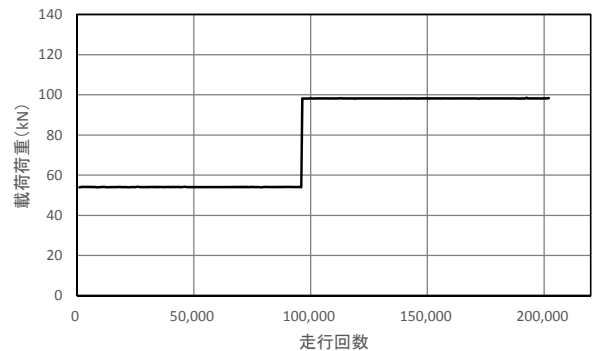


図-3 階段状荷重漸増載荷結果

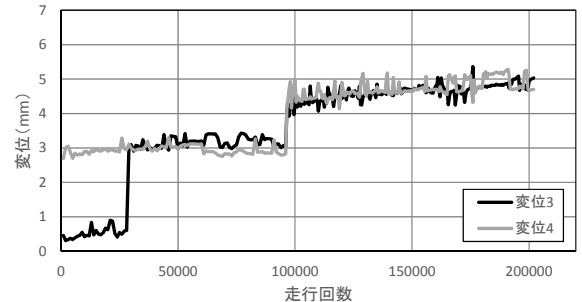


図-4 輪荷重載荷試験結果(変位-走行回数)

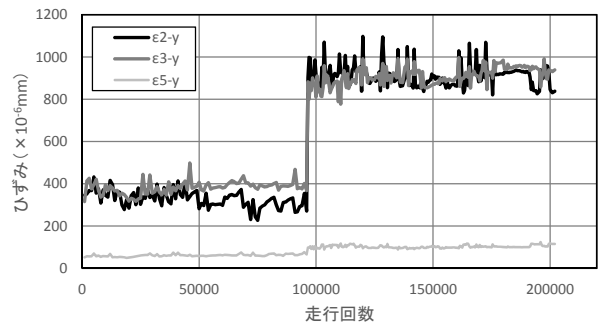


図-5 輪荷重載荷試験結果(ひずみ-走行回数)

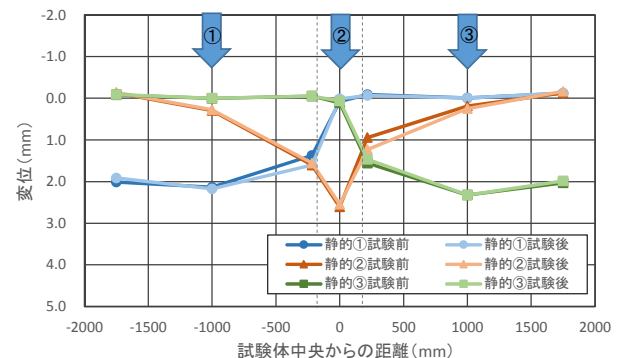


図-6 静的載荷における変位分布

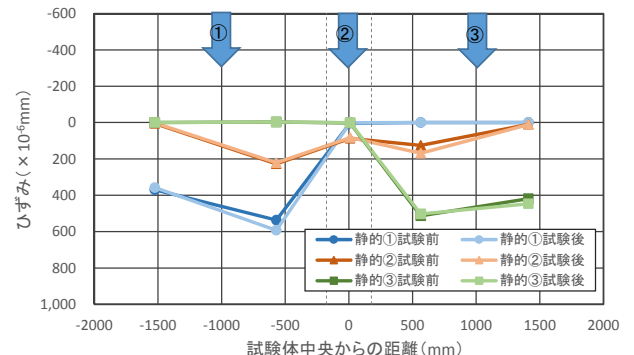


図-7 静的載荷におけるひずみ分布