

トラス型ジベル合成床版の疲労耐久性に関する実験的研究

川崎重工業 正会員 鹿島 孝之, 山本 晃久
 同上 正会員 橋本 靖智, 小出 宣央

1. はじめに

近年, 重交通下での床版の損傷が大きな問題となっており, また合理化・省力化や耐久性の観点から, 鋼橋においては少主桁橋等の合理化橋梁の建設が進められている。このようなことから橋梁の床版においては, 耐久性のある床版が求められており, その要求を満たす一つの構造として, 合成床版の開発が活発になりつつある。

本輪荷重走行試験は建設省土木研究所, (財)土木研究センター, 民間企業 21 社 18 グループ による「道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究」の一環として実施された共同研究のうち, トラス型ジベル合成床版について報告するものである。

2. トラス型ジベル合成床版について

トラス型ジベル合成床版は図 - 1 に示すように, 底鋼板を優れたずれ止め特性を有するトラス型ジベルを介してコンクリートに合成させ, 高耐久性及び軽量化を実現した鋼・コンクリート合成床版である。また, このトラス型ジベル付きの鋼板はずれ止めの作用ばかりでなく, トラス弦材は圧縮鉄筋としての働きを, トラス斜材はせん断補強筋としての役目を持っている。さらに, 底鋼板は, コンクリート打設時の型枠として役立ち, コンクリートと合成後, 引張部材としての作用もするため, 下側の主鉄筋と配力鉄筋は省略されており, 継手部のみ配筋されている。

3. 試験概要

供試体の形状寸法を図 - 2 に示す。本試験における供試体は荷重条件を B 活荷重および 1 方向当たりの大型車の計画交通量 2,000 台 / 日以上とする床版支間 3.0m の連続版として設計し, 床版厚は本床版の最小床版厚である 20cm とした。また, 中央から橋軸方向に 625mm 離れた位置に底鋼板のパネル継手部を設け, 継手部が疲労耐久性状問題にならないかを確認する事にした。供試体は設計における床版支間 3.0m と, 試験時における支間中央部での曲げモーメントが等しくなるように, 支間 2.5m で単純支持した。輪荷重は, 床版供試体の支間中央部に 20 × 50cm の載荷ブロックを並べ, 橋軸方向に中央部から ±1.5m の範囲で移動輪荷重を載荷させた。載荷荷重は図 - 3 の走行回数と載荷荷重の関係図¹⁾に示すように, 157kN(16tf)から 4 万回載荷毎に 19.6kN(2tf)づつ増加させ 392kN(40tf)合計 52 万回まで実施した。

キーワード：合成床版, 輪荷重走行試験, トラス型ジベル, 疲労耐久性

連絡先：〒 278-8585 千葉県野田市二ツ塚 118 番地 Tel:0471-24-5482 Fax:0471-24-5762

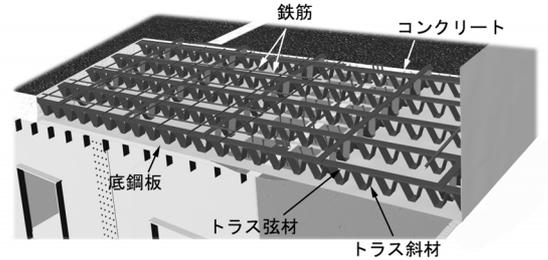


図 - 1 トラス型ジベル合成床版

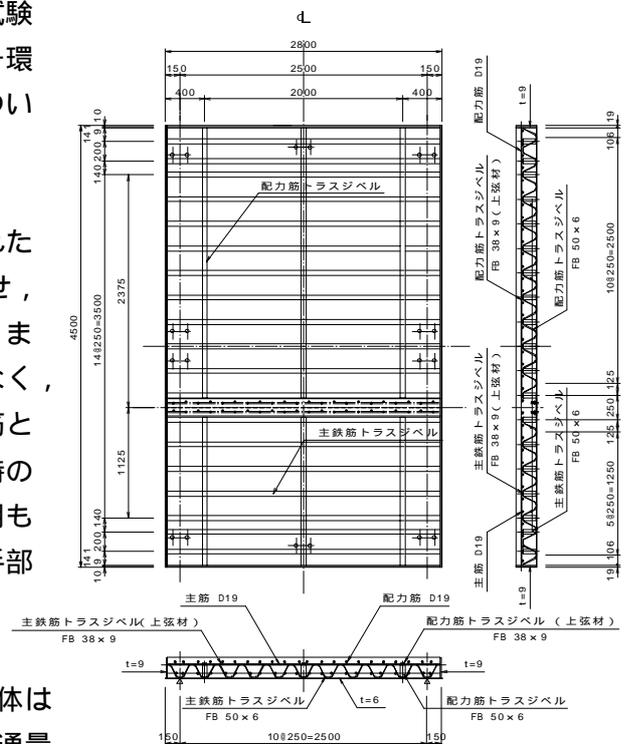


図 - 2 供試体概要図

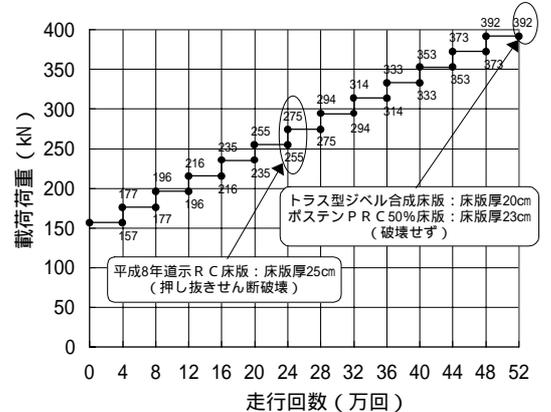


図 - 3 走行回数 - 載荷荷重の関係

4. 試験結果

図 - 3 に示すように、平成 8 年の道路橋示方書に基づき設計した RC 床版の供試体（以下 RC8 と示す）は荷重値 274kN(28tf)、走行回数 25.6 万回で押し抜きせん断破壊に至ったが、本試験の結果、トラス型ｼﾞﾝﾊﾞﾙ合成床版は本試験の最終段階である載荷荷重の 392kN(40tf)でも破壊には至っておらず、急激なたわみ量や変形量の増大も認められなかった。

図 - 4 に走行回数と床版中央の静的載荷時のたわみの関係を示す。トラス型ｼﾞﾝﾊﾞﾙ合成床版の最終載荷段階となる 392kN(40tf)・走行回数 52 万回時点のたわみ量が 2.7mm、除荷時のたわみ量が 0.9mm であり、平成 8 年の道路橋示方書に基づき設計したポｽﾄﾝ PRC 床版（以下 PRC50 と示す）と比較すると、載荷時のたわみ量が約 40%、除荷時のたわみ量が約 30%である。また、継手部の目開き量についても、載荷荷重 392kN(40tf)・走行回数 52 万回時点で 0.3mm 程度で、除荷時についてもほとんど増加はなかった

5. たわみ分布性状

図 - 5 に走行回数 2 万回と 52 万回時点における主筋方向（橋軸直角方向）の 157kN(16t)換算弾性たわみ分布性状を示す。図中の FEM 解析は、合成床版を等方性のｼﾞﾙ要素でモデル化し、床版中央部に輪荷重（16t）を載荷した場合の計算結果である。ヤング係数比を $n=10$ として²⁾、ｺﾝｸﾘｰﾄ部分を全断面有効にした場合と、引張側を無視した場合（換算剛性）についてそれぞれ算出したものを使用した。この結果から床版剛性は走行回数 2 万回、52 万回の時点でそれぞれ全断面有効とした場合の剛性の 116%、81%と推定される。

さらに、主筋方向で推定した剛性を用いた FEM 解析値と実験値の配力筋方向（橋軸方向）のたわみ分布性状を、図 - 6 に比較した。走行回数 2 万回、52 万回どちらの時点も解析値と実験値がほぼ一致しており、等方性版と考えると問題のないことが確認できる。

6. まとめ

トラス型ｼﾞﾝﾊﾞﾙ合成床版は、載荷荷重 392kN(40tf)・走行回数 52 万回まで載荷した後も破壊せず、また載荷時のたわみおよび除荷時のたわみはポｽﾄﾝ PRC 床版と比較しても 1/2 以下であり、疲労損傷の度合いが少ないことが確認できた。

このことから、トラス型ｼﾞﾝﾊﾞﾙ合成床版は、H8 道示 RC 床版、ポｽﾄﾝ PRC 床版と比較して、相対的に優れた疲労耐久性があることが判明した。

実験結果の主筋・配力筋方向のたわみ分布性状を、FEM 解析結果と比較することにより、繰り返し載荷前後で、等方性版として挙動していると考えて問題ないことを確認した。

【参考文献】1)内田,西川:既設道路橋床版の疲労耐久性に関する検討,土木学会第 53 回年次学術講演会,CS-13,1998.10

2)土木学会:鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物 平成 9 年版

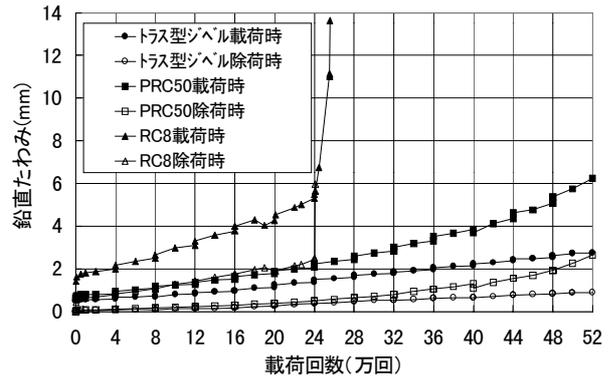


図 - 4 走行回数 - たわみの関係

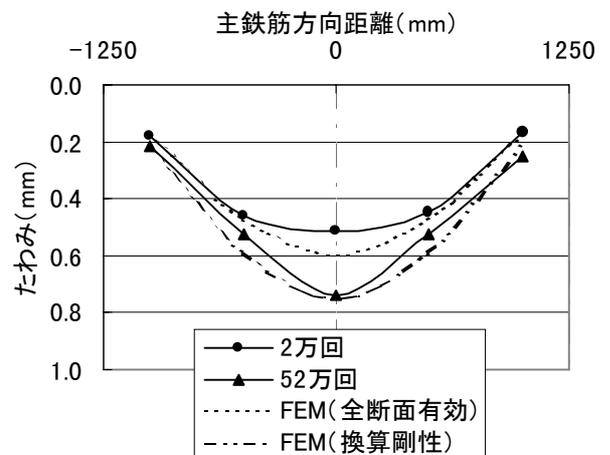


図 - 5 主鉄筋方向のたわみ分布

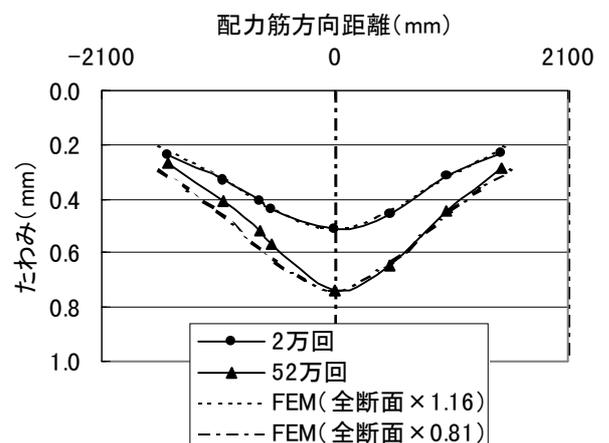


図 - 6 配力筋方向のたわみ分布