

トラス鉄筋により補強された型枠鋼板付き合成床版の継手部疲労特性

住友金属工業 正員 阿部幸夫*, 同左 正員 井澤 衛, 同左 正員 中川敏之
大阪大学大学院 フェロー 松井繁之

1. はじめに

近年、道路橋用 R C 床版は重交通による疲労損傷により、打ち替えや補修工事が多く実施され、その際に生じる交通規制やメンテナンス費用の増大等が社会的に大きな損失をもたらしている。このため、疲労損傷が生じにくい床版の開発が求められている。

本研究ではこれらの要求を満足する床版として、トラス鉄筋により補強された型枠鋼板付き合成床版（以下、T R C 床版と呼ぶ）を提案し、すでに本床版に対して輪荷重走行実験¹⁾等を行い、疲労耐久性の面で問題のないことを確認している。本論文では、床版パネル間の継手構造として、引張ボルト接合を適用した場合の疲労耐久性の検証を目的として実施した輪荷重走行実験の結果について報告する。

2. T R C 床版の概要

T R C 床版は、図 1 に示すように、主鉄筋方向（橋軸直角方向）に配置するトラス鉄筋を工場溶接によって型枠鋼板に取付け、現地敷設後に主鉄筋および配力鉄筋をトラス鉄筋上に配置し、コンクリートを打設するハーフプレファブ型の合成床版である。これにより現地での型枠支保工が不用となるため、現場作業の省力化が可能となる。また、トラス鉄筋はコンクリート打設時の型枠補強のほか、供用時の疲労耐久性の向上にも有効に寄与する¹⁾。

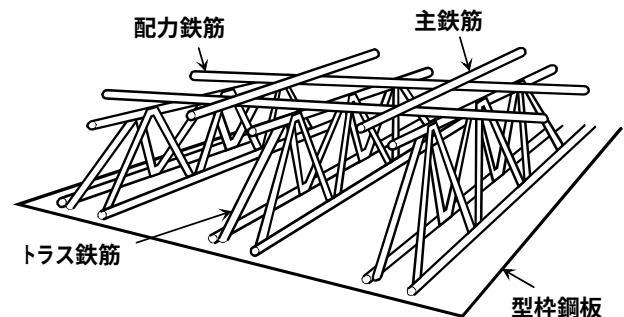


図 1 T R C 床版

表 1 供試体の概要および載荷荷重と回数

継手形式	床版厚	橋軸方向 パネル幅	橋軸直角方向 パネル幅	載荷荷重 および回数
引張 ボルト 接合	180mm	1500mm×2	2500mm	177kN×30 万回＋ 206kN×30 万回＋ 235kN×40 万回

3. 実験内容

供試体の形状および載荷内容を表 1 に示す。供試体の橋軸方向の中央には、図 2 に示す引張ボルト継手を設けた。

供試体に用いた材料は、型枠鋼板 (t4.5) が SS400 材、主鉄筋 (D19)、配力鉄筋 (D16) およびトラス鉄筋上下弦材 (D10) が SD295 材とし、コンクリートの設計基準強度は 30N/mm^2 とした。また、鉄筋のピッチは、上側主鉄筋が 150mm、上側配力鉄筋が 200mm、トラス上弦材が 150mm、同下弦材が 75mm とし、床版断面の下側には主鉄筋および配力鉄筋を配置していない。引張ボルト継手は、F10T、M16 のボルトを橋軸直角方向に 200mm ピッチで配置し、継手板の板厚は 16mm とした。また、ボルトの初期導入締付け応力は、 675N/mm^2 とした。

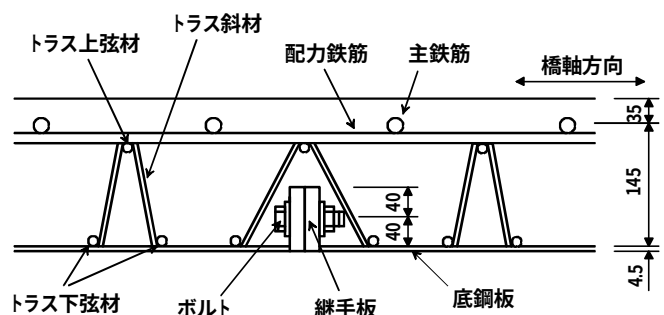


図 2 引張ボルト継手部

載荷には大阪大学所有の輪荷重走行試験機を用いた。供試体は橋軸方向の 2 辺を床版支間 2.2m とした主桁上で単純支持し、残る 2 辺を横桁により支持した。載荷位置は供試体の橋軸直角方向中央のライン（載荷幅 30cm）とした。また、載荷荷重は、最初 177kN で 30 万回載荷した後、206kN で 30 万回、さらに 235kN で 40 万回の合計 100 万回を載荷した。なお、設計荷重は 135kN (B 活荷重²⁾後輪 1 輪衝撃込み) である。

key word：床版、トラス鉄筋、型枠鋼板、引張ボルト接合、疲労耐久性

* 〒314-0255 茨城県鹿島郡波崎町砂山 16-1 TEL：0479-46-5128 FAX：0479-46-5147

4. 実験結果

(1) 床版のたわみ

供試体中央の静的载荷時鉛直たわみと走行回数との関係を図3に示す。結果は、各载荷段階において、たわみは安定的に推移しており、疲労劣化による増加は見られない。なお、このたわみ値は、継手部に配力鉄筋重ね継手を採用した既往実験²⁾に比べて0.1mm程度増加していた。これは、今回採用した引張ボルト接合において、継手板に曲げ変形が発生し、鉄筋重ね継手より橋軸方向の曲げ剛性が低下していたことによる。しかしその値は、設計荷重を上回る载荷レベルにおいても、たわみの推奨値³⁾ $L/2000$ (L : 床版支間) を満足していた。

(2) 型枠鋼板および主鉄筋のひずみ

供試体中央の载荷付近の型枠鋼板橋軸直角方向と上側主鉄筋の静的载荷時ひずみと走行回数との関係を図4に示す。図中の破線は、床版本体の剛性を曲げ引張側のコンクリートも強度部材とする全断面有効モデルとし、主桁位置で単純支持したFEM解析で算出したものである。

結果は、型枠鋼板の橋軸直角方向および主鉄筋とも発生ひずみに輪荷重走行による劣化は見られない。また、図中の解析値に比べて実験値がわずかに大きい値を示した。これは、引張ボルト継手部の橋軸方向曲げ剛性が本体部より小さく、この異方性の影響により、ひずみ計測位置である継手部に生じる橋軸直角方向の曲げモーメントが継手のない場合よりも若干大きくなることによる。

(3) 継手の目開き量

供試体中央の载荷位置直下である継手部の静的载荷時目開き量と走行回数との関係を図5に示す。結果は、設計荷重の1.7倍を超える235kN载荷時でも0.6mm程度の目開き量であった。また、輪荷重走行に伴う継手部の劣化による目開き量の増加は認められない。

(4) 継手ボルトのひずみ

供試体中央の载荷位置直下である継手ボルトの静的载荷時ひずみと走行回数との関係を図6に示す。

結果は、 40μ 程度の小さな値を安定的に示しており、ボルトに生じた引張力は初期導入プレストレス力以下であったことが判る。

5. まとめ

今回の実験結果から、引張ボルト接合を有する継手部に供用時の設計荷重を超える移動輪荷重を100万回繰り返し载荷しても疲労劣化は認められず、十分実用に供しうる継手構造であることが明らかとなった。

[参考文献] 1) 阿部ほか: トラス鉄筋により補強された型枠鋼板付きRC床版の疲労強度特性, 第53回年講, CS-18, 1998.10.

2) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, 1996. 3) 土木学会: 鋼構造物設計指針 PARTB 合成構造物, 合成床版編, 1997.

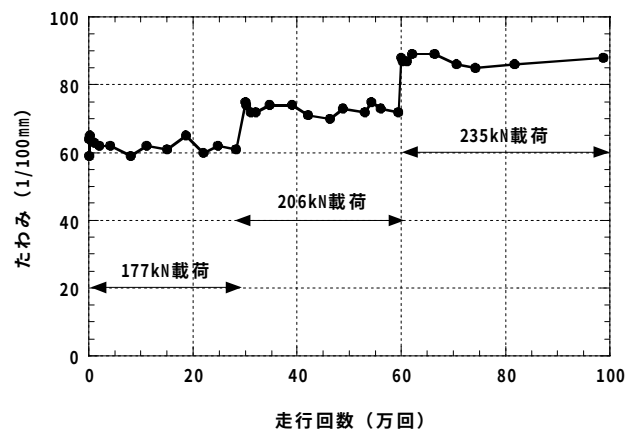


図3 床版中央鉛直たわみの履歴

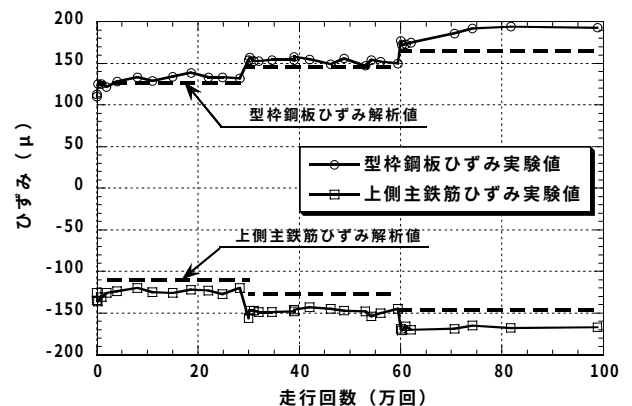


図4 型枠鋼板および主鉄筋ひずみの履歴

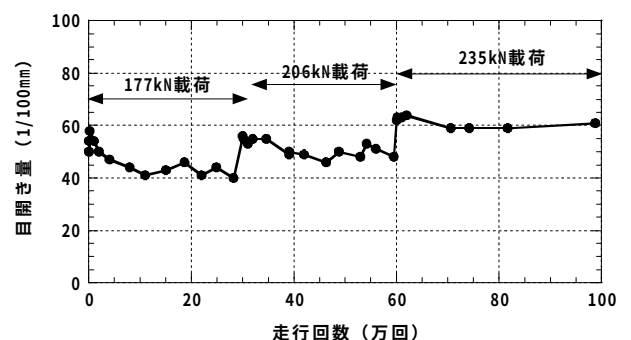


図5 継手目開き量の履歴

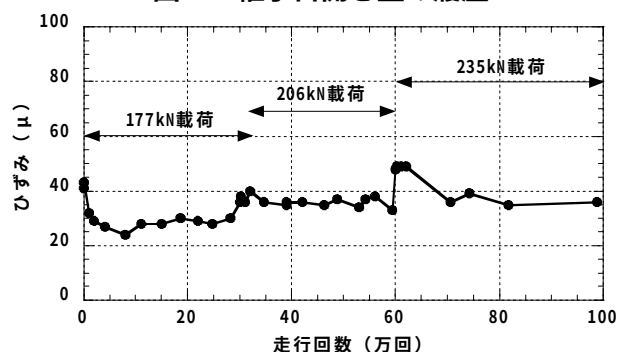


図6 継手ボルトひずみの履歴