

大阪大学工学部 フェロー 松井繁之 大阪大学大学院 学生員 ○池田良介
住友金属工業 (株) 正 員 阿部幸夫 住友金属工業 (株) 正 員 井澤 衛

1 はじめに

近年、鋼橋の床版の重交通による疲労損傷により、床版補修や床版の打ち替え工事が多く実施されているが、その際交通止めが伴うことから社会的に大きな損失をもたらしている。したがって、今後の床版として将来にわたって疲労損傷を生じずかつ迅速施工と床版工費低減を同時に満足する床版の開発が要求されてきた。また現場の省力化、合理化設計による工費削減、維持管理費用の低減などの観点から少数主桁橋が注目されており、この種の鋼橋には死荷重を低減した床版が望まれる。以上の事からトラス鉄筋により補強された型枠鋼板付き合成床版 (TRC 床版) を開発した。過去にこの床版の静的載荷試験、及び定点疲労載荷試験が行われ、特に問題がなかったため、今回、輪荷重走行試験機を用いて疲労試験を行った。

2 TRC 床版の概要

TRC 床版の基本構成は、図-1 に示すようにトラス鉄筋を用いた鋼製型枠に主鉄筋及び配力鉄筋を工場製作段階において配筋を行準プレハブ床版である。型枠鋼板は溶融亜鉛メッキで防錆処理されており、トラス鉄筋は主鉄筋方向に一定のピッチで溶接接合されている。現場での作業は主桁上にプレハブ化したパネルを敷設後継手部パネルの敷設、継手配力鉄筋の配筋、コンクリートの打設のみとなり、省力化が可能となる。

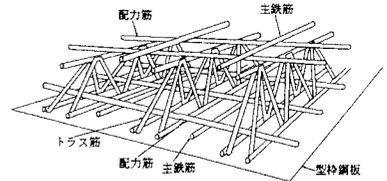


図-1 TRC 床版

表-1 供試体の種類及び諸元

供試体名	床版厚 (mm)	パネル幅 (mm)	パネル長 (mm)	備考
No1	180	1500×2	2500	曲げ挙動把握
No2	180	1500×2	2500	曲げ挙動把握
No3	180	1500×2	2500	せん断挙動把握
No4	210	1500×2	2500	床版増厚時の挙動把握

3 供試体、及び試験方法

供試体の種類、諸元を表-1 に示す。底鋼板が不連続となる床版間継手部の方が床版本体に比べて強度が低下することが考えられるので、本実験の供試体は中央に底鋼板不連続部を設けた形状となっている (図-2)。載荷位置が供試体の

表-2 載荷走行状況

供試体名	載荷位置	載荷荷重 (tf)	載荷往回数 (万往復)
No1	中央載荷 (トラス筋山部載荷)	18	50
No2	中央載荷 (トラス筋谷部載荷)	18	50
No3	偏心載荷	18	50
No4	中央載荷→偏心載荷	21	中央25, 偏心25

トラス筋山部になる場合と谷部になる場合の違いにより、トラス筋の斜材に発生する卓越応力が異なり、疲労特性に影響が出ることが考えられるため、No.1 供試体でトラス材山部、No.2 供試体でトラス材谷部に載荷した。No.3 供試体はせん断挙動把握のため中央から 33cm 支点側に偏心させて載荷した。No.4 供試体は増厚時の耐久性の向上を確認するため床版厚を 21cm にした。

疲労試験は輪荷重走行試験機を用い、床版支間 (パネル長方向) を 2.2m として供試体の長辺方向の 2 辺をボルトによって固定し、残る 2 辺を横桁による弾性支持とした。試験機の載荷幅は 30cm で中央から橋軸方向に ±100cm 移動し、28min/往復で載荷走行する。表-2 に各供試体の載荷走行状況を示す。

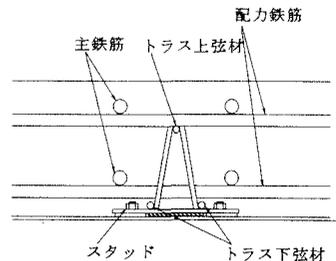


図-2 継手部詳細

4 疲労試験結果

(1) 活荷重によるたわみ履歴

Shigeyuki MATSUI, Ryouyuke IKEDA, Yukio ABE, Mamoru IZAWA

No.1, No.2, No.3 供試体をそれぞれ 100 万回載荷走行した際の活荷重によるたわみ履歴、及び No4 供試体を 50 万回中央載荷し、中央から 30cm 偏心して 50 万回載荷させたたわみ履歴を図-3 に示す。

1) 全供試体とも繰り返し載荷走行による剛性低下が小さく、0 回から 100 万回載荷時までたわみの増加がなく安定している。No.1 供試体のたわみが約 0.38mm, No.2 供試体のたわみが約 0.42mm となっており、載荷位置がトラス筋の山部か谷部かの違いによるたわみの差はほとんどなかった。

2) No.1 供試体の活荷重たわみ分布と FEM 解析による解析値を図-4 に示す。実験結果の値は、ほぼ全断面有効の解析値と引張側コンクリート無視の解析値の範囲内にある。以上の結果から、繰り返し載荷走行に対する変形は小さく、たわみ履歴に関して問題となるような挙動は見られなかった。

(2) 活荷重によるひずみ履歴

全供試体の載荷位置直下のひずみと解析値の比較を表-3 に、No.1 供試体のひずみ履歴を図-4 に示す。図-5 に示すように、上下主鉄筋及び底鋼板のひずみ履歴に関して問題となるような挙動は見られなかった。他の供試体も同様であった。全供試体で上主鉄筋の実験値のひずみが 25%前後解析値を上回っているが、許容ひずみに比べて十分下回る値であった。

(3) パネル間継手部の疲労耐久性

全供試体で継手部で特に問題となるようなひび割れは発見されなかった。No.1 供試体の継手部の継手プレート内側のひずみは 60~70 (μ) で、継手部を本体部と同様として解析した値約 100 (μ) (全断面有効時) よりも下回っている。他の供試体も同様である。また実験後に床版をカットしたが、継手部のスタッドの溶接部分に疲労破壊は見られなかった。これらの結果よりパネル間継手部は疲労耐久性に与える影響はほとんどないものと考えられる。

5 考察

載荷位置のトラス筋の山部と谷部の違いによる床版の劣化度の差は、ほとんどなく、設計荷重を越える荷重、及びせん断力が大きく作用するように載荷走行しても、コンクリートや型枠鋼板とトラス筋の溶接部に問題となる疲労損傷がないことが分かった。またコンクリート厚を増すことによって耐荷変形性能の向上と各部材の発生応力の低下が確認された。今後はさらに実用化に向けて滞水下での劣化性状を把握するため、水張り試験を行う予定である。

<参考文献> 1) 井澤ほか：トラス鉄筋により補強された型枠付き RC 床版 (TRC 床版) の開発 (その 1, その 2) 第 51 回全国大会

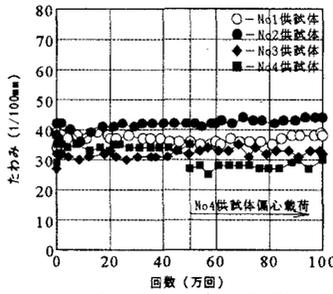


図-3 活荷重-たわみ回数曲線

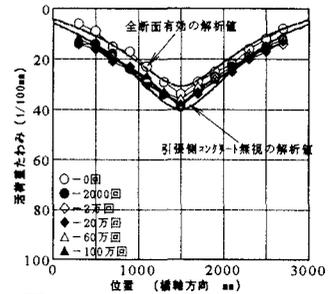


図-4 No.1 供試体たわみ分布

表-3 床版載荷点直下

		上主鉄筋 ひずみ(μ)		下主鉄筋 ひずみ(μ)		底鋼板 ひずみ(μ)	
		実験値	解析値	実験値	解析値	実験値	解析値
No.1 供試体	実験値	-93~-116	27~39	74~85			
	全断面有効	-105.9	40.3	125			
	RC断面	-103.2	86.1	195			
No.2 供試体	実験値	-113~-127	43~50	71~132			
	全断面有効	-100.9	39.4	120.7			
	RC断面	-99.2	87.4	195.4			
No.3 供試体	実験値	-111~-126	24~36	84~95			
	全断面有効	-92	36.3	110.6			
	RC断面	-85.1	76.2	169.6			
No.4 供試体 中央載荷時	実験値	-107~-123	47~58	62~79			
	全断面有効	-97.9	47.3	111.2			
	RC断面	-98	100.6	188			

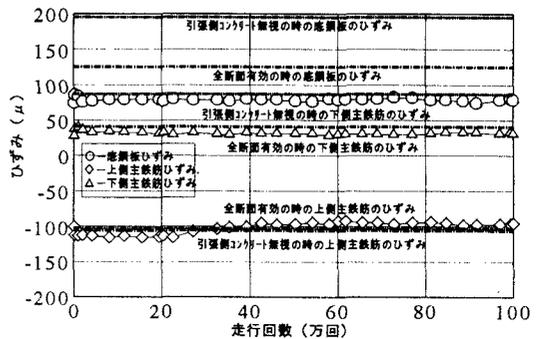


図-5 No.1 供試体活荷重ひずみ一回数曲線