

## T U Fブリッジ（合成床版橋）の載荷試験

東京鐵骨橋梁 ○正会員 鈴木 孝洋 東京鐵骨橋梁 正会員 永崎 央輔  
 // 正会員 中野 幹一郎 // フェロー 入部 孝夫

### 1. まえがき

合成床版橋は、型枠支保工の役割を兼ねた鋼材とコンクリート部材で構成された合成構造で、現場作業がかなりの範囲で省力化され、また、鋼部材を工場製作することにより品質も高く、信頼性の高い橋梁形式である。当社では、主桁構造としてU断面に着目した合成床版橋T U Fブリッジ（**T T K CORPORATION U-Shaped Girder Flooring Bridge**）を開発した。その構造は、鋼床版を裏返したような鋼断面とコンクリート床版による鋼・コンクリート合成構造である。本稿では、その構造概要と、耐久性および耐荷性を確認するために実施した載荷試験結果などについて述べる。

### 2. T U Fブリッジの構造概要

T U Fブリッジの構成要素は、U断面の鋼主桁、型枠支保工の機能を兼ねた底鋼板、主桁の機能も果たす鉄筋コンクリート床版、荷重分配の鋼横リブ、E P S（**E x p a n d e d p o l y s t y r e n e**：発泡スチロール）を用いた中埋め材である。主桁断面は、合成前死荷重に対して、底鋼板、U断面部材、横リブで構成された鋼断面で、合成後荷重に対しては、U断面の上側フランジとコンクリート床版を一体化させた合成断面である。

### 3. 施工試験

実施工に向けての問題点を明らかにするために、実物大モデルによる施工試験を実施した（写真-1）。施工試験の目的は、U断面製作時の曲げ加工の確認、製作合理化の検討、部材精度の確認、E P Sと木製型枠の施工性の比較確認、コンクリート打設施工の確認などである。施工試験の結果では、板厚と曲げ加工精度の関係、製作キャンバーとU断面の製作精度の関係、E P Sの施工性の良さなどが確認された。



写真-1 施工試験

### 4. 載荷試験

T U Fブリッジでの構造特性の把握、設計手法の妥当性確認などを検証するために、設計荷重レベルの静的載荷試験、T荷重相当の定点疲労試験、終局耐力確認試験を実施した。試験体は支間20m、幅員8m、斜角45度の2分の1縮尺モデルとした。試験体を図-1に示す。

#### 1) 静的載荷試験結果

設計荷重レベル（底鋼板がF E M解析で許容応力値）の静的載荷試験結果を、設計計算値（格子解析）、F E M解析結果と比較して表-1に示す。表より実験結果とF E M結果は、良く一致している。設計計算値については、実験値およびF E M解析値に対して安全

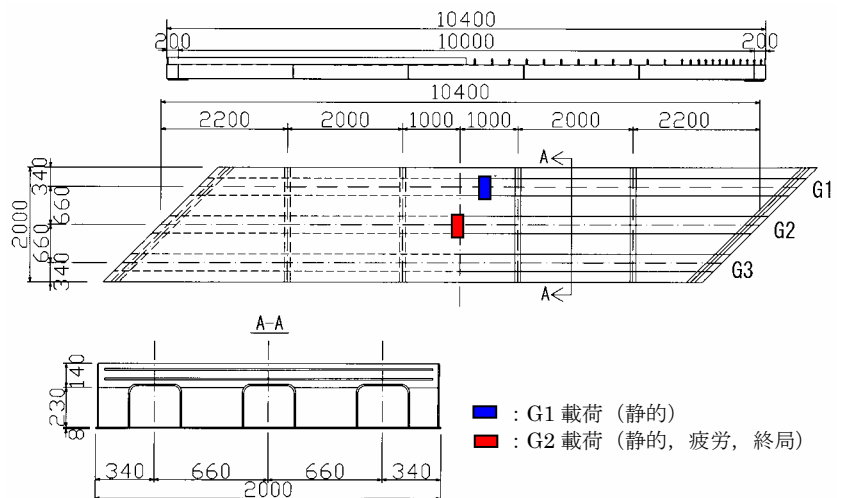


図-1 試験体図

キーワード：合成床版橋、鋼・コンクリート合成構造、E P S

連絡先：〒108-0023 東京都港区芝浦 4-18-32 TEL：03-3451-1144 FAX：03-5232-3335

表-1 応力とたわみの比較

(応力: N/mm<sup>2</sup>, たわみ: mm)

荷重	着目位置		①格子 ②FEM ③実験値 ②/① ③/① ③/②						
			①格子	②FEM	③実験値	②/①	③/①	③/②	
コンクリート床版荷重	G1	応力	U型鋼上縁	-25.5	-18.0	-20.0	0.71	0.78	1.11
		底鋼板下縁	15.7	12.6	14.0	0.80	0.89	1.11	
		たわみ	中央	7.78	6.13	7.48	0.79	0.96	1.22
	G2	応力	U型鋼上縁	-25.6	-18.0	-20.4	0.71	0.80	1.13
		底鋼板下縁	15.6	12.6	15.2	0.81	0.97	1.21	
		たわみ	中央	7.8	6.1	7.8	0.78	1.01	1.29
集中荷重 (G2 中央 400kN)	G1	たわみ	中央	28.2	19.9	19.1	0.70	0.68	0.96
		応力	コンクリート上面	-23.7	-10.2	-9.0	0.43	0.38	0.88
			U型鋼上縁	-49.7	-27.3	-42.6	0.55	0.86	1.56
	底鋼板下縁		200.7	137.2	126.4	0.68	0.63	0.92	
	G2	たわみ	中央	29.4	21.3	21.1	0.73	0.72	0.99
		応力	コンクリート上面	-28.0	-9.1	-18.0	0.32	0.64	1.99
			U型鋼上縁	-58.7	-29.7	-27.6	0.51	0.47	0.93
	底鋼板下縁		236.7	110.9	126.8	0.47	0.54	1.14	
	集中荷重 (G1 中央 400kN)	G1	たわみ	中央	36.5	27.6	30.0	0.76	0.82
応力			コンクリート上面	-14.8	-9.1	-11.3	0.61	0.76	1.24
			U型鋼上縁	-30.9	-28.1	-29.9	0.91	0.97	1.06
		底鋼板下縁	124.8	106.5	116.4	0.85	0.93	1.09	
G2		たわみ	中央	28.2	21.2	23.2	0.75	0.82	1.10

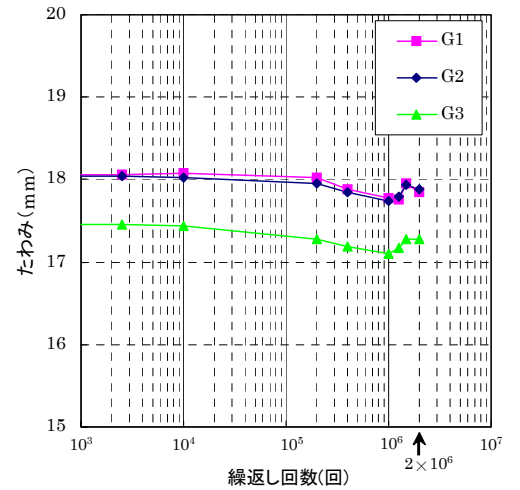


図-2 たわみと繰返し回数

側の値となっていることから、設計計算の妥当性が確認できた。斜角の影響については、設計、FEM、実験の各ケースで、鋭角部支点到に負反力が生じたが、実験結果では、端部床版のひび割れ、横リブの変状、鈍角部支点構造の変形などは生じず、斜角にも十分対応できるねじれ剛性を有した構造であることを確認した。

2) 定点疲労試験結果

疲労耐久性を確認することを目的に、50kN~150kNの荷重範囲で200万回の定点疲労試験（G2 中央荷重）を行った。疲労試験の途中では、静的荷重試験（荷重：400kN）を所定の繰返し回数ごとに実施した。繰返し回数とたわみ、各部応力の関係を図-2、3に示す。図より、20万回以降でたわみおよび応力の変化は生じているが、その量は非常に小さく特に問題となる値ではない。200万回までの疲労試験の結果では、荷重直下の鋼部材およびコンクリート部材に疲労損傷は生じず、疲労耐久性に関して問題ないことを確認した。

3) 終局耐荷力試験結果

終局耐荷力を確認するために、1000kNまでの静的荷重試験（G2 中央荷重）を行った。荷重-たわみの履歴曲線を図-4に示す。設計荷重レベルの2.5倍の荷重まで荷重した結果、残留変位は残るが、局部的な破壊などは生じず、終局耐力は十分に確保できていることが確認できた。

5. まとめ

TUFブリッジは、各種荷重試験から、構造的な耐久性、耐荷性などが十分確保されていることが確認できた。今後、荷重試験と施工試験より得られた結果から、構造の更なる簡略化、精度確保のための製作法の改良、連続桁への適用検討などを行う予定である。

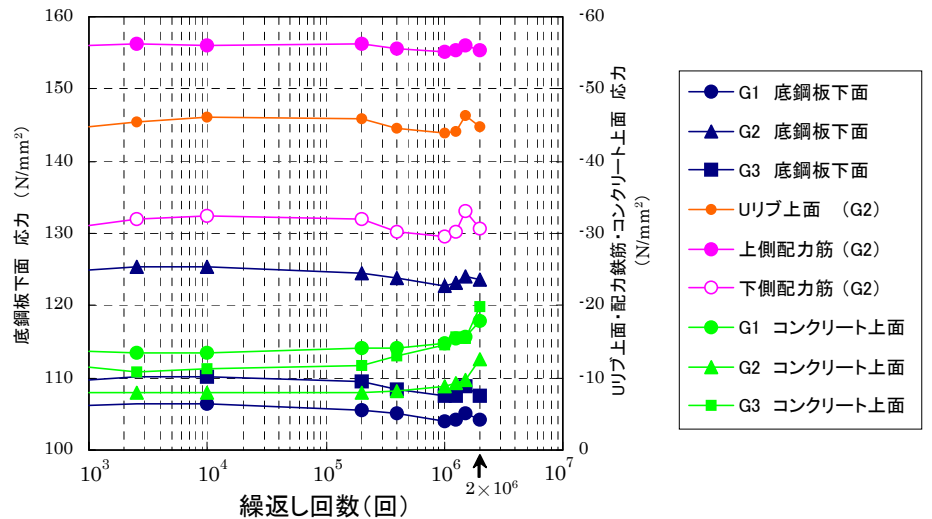


図-3 各部応力と繰返し回数

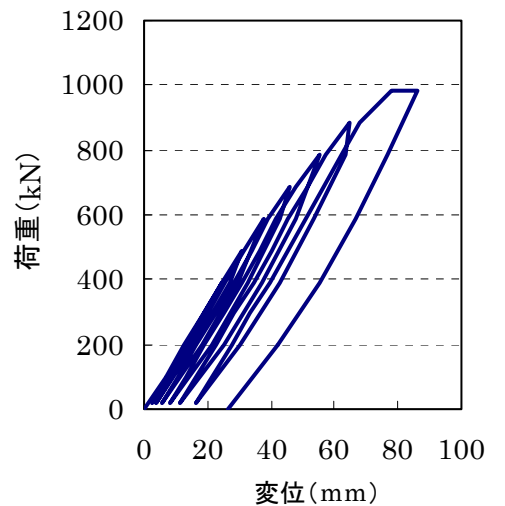


図-4 終局時の荷重-たわみ (試験体中央)