

鋼 I 断面合成桁橋梁の主桁・横桁接合部の応力性状

法政大学 学生員 ○秋本 伸介
法政大学 学生員 平山 繁幸
法政大学 正会員 森 猛

1. はじめに

主桁と荷重分配横桁(以下、横桁と呼ぶ)フランジの接合部の主桁ウェブ側溶接止端部がプレートガーダー橋の疲労強度上の弱点とされている(図 1 参照)。この部分の疲労強度は、ウェブガセット継手にモデル化された試験体の 1 軸疲労試験により検討されている。しかし、この部分の疲労強度は、主桁作用による応力だけでなく、荷重分配作用による横桁フランジ応力の影響を受けるとも考えられる。本研究では実橋梁モデルを対象とした有限要素応力解析を行うことにより、主桁・横桁接合部の主桁ウェブと横桁フランジの応力性状について検討する。

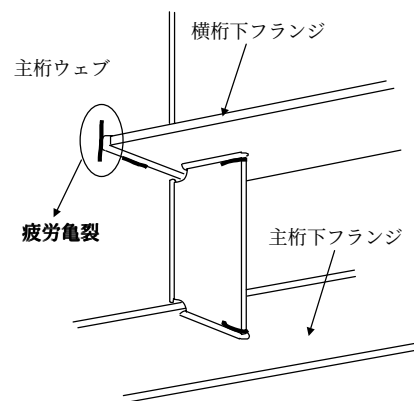


図 1. 疲労損傷部

2. 有限要素応力解析

市販の橋梁断面設計ソフトを用いて、支間 30m の 2 車線道路橋を設計する。橋梁形式は 4 本主桁の I 断面合成桁、使用鋼材は SM490Y とし、横桁は支間中央に配置した。設計した主桁と横桁の断面寸法を表 1 に、橋梁断面を図 2 に示す。有限要素応力解析では、主桁と横桁をシェル要素、対傾構と横構をビーム要素、コンクリート床版と舗装をソリッド要素でモデル化した。主桁②と横桁 A・B の接合部近傍の要素分割図を図 3 に示す。

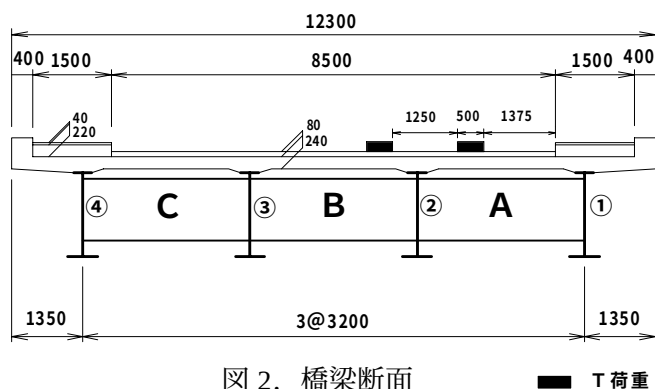


図 2. 橋梁断面

■ T 荷重

表 1. 主桁と横桁の断面寸法

(単位:mm)

桁	U.Flг	幅×板厚	Web	高さ×板厚	L.Flг	幅×板厚
外桁		340×19		1600×9	560×32	
中桁		350×16		1600×9	550×30	
横桁		200×10		1200×9	200×10	

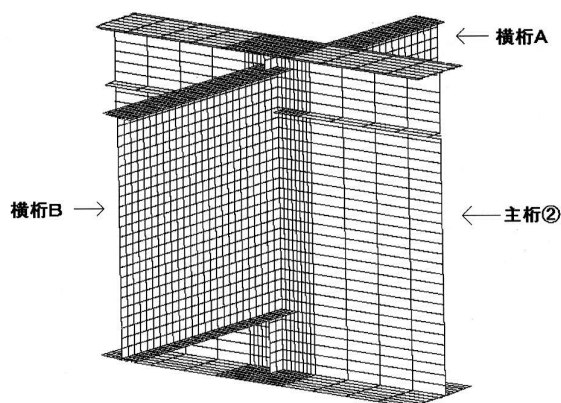


図 3. 主桁・横桁接合部の構造

3. 解析結果

(1) 設計計算応力と解析応力の比較

図 4(a)と 4(b)は、設計荷重(死荷重+L 荷重)が作用した際の有限要素応力解析で求めた主桁下フランジ応力を市販の設計ソフトで求めた応力と比較したものである。設計計算応力は解析応力よりも 4~19%大きくなっている。

(2) T 荷重による応力

T 荷重(200kN)をレーンマーク位置・支間中央に載荷した

キーワード 多主桁橋、荷重分配横桁、2 軸応力比、有限要素応力解析

連絡先 〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学工学部 TEL 042-387-6279

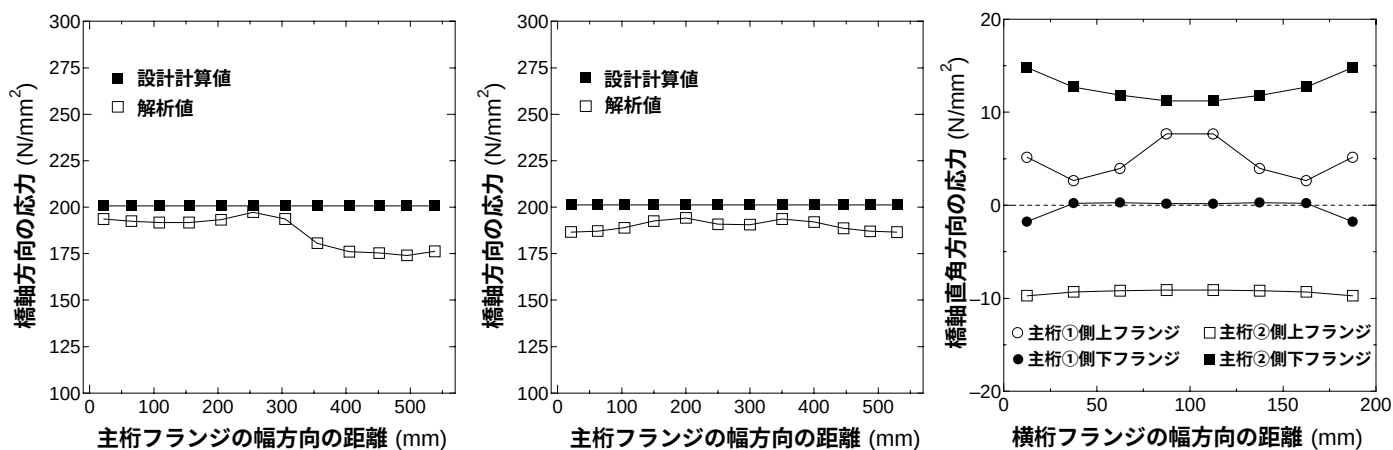
際の主桁①と②に接合された横桁Aフランジの応力分布と、主桁①と②のウェブの応力分布を図5と図6に示す。主桁②に取り付く横桁の上フランジには圧縮、下フランジには引張りの応力が生じており、その値はフランジ端部で若干大きくなる傾向が見られる。これらの応力に比べて、主桁①に取り付く横桁フランジの応力はかなり小さくなっている。いずれの主桁においても横桁フランジが取り付く位置で主桁ウェブの応力は急変して応力集中が生じているのが確認できる。横桁フランジ応力がほとんど生じない主桁①に比べて、高い横桁フランジ応力が生じる主桁②で応力集中は大きくなっている。このように、横桁フランジ応力、すなわち2軸応力の影響により主桁ウェブには高い応力集中が生じている。

(3) T荷重による応力変動

T荷重がレーンマーク位置を橋軸方向に移動することにより生じる応力変動の解析結果を図7に示す。これは、特に疲労損傷の発生が懸念される主桁②と横桁A下フランジの接合部の主桁ウェブ側溶接止端部と横桁フランジ端部の応力を示したものである。横桁フランジには主桁ウェブと同程度以上の応力変動が生じている。

(4) 2軸応力比

2軸応力比(=横桁フランジ応力/主桁ウェブ応力)を全ての主桁・横桁下フランジ接合部において求めた。その結果を図8に示す。2軸応力比は-0.3~1.5の範囲にあり、主桁②では2軸応力比が1以上となっている。疲労強度はこのような2軸応力条件下で求める必要があると考えられる。



(a) 主桁①

(b) 主桁②

図5. 横桁フランジ応力

図4. 解析値と設計計算値の比較

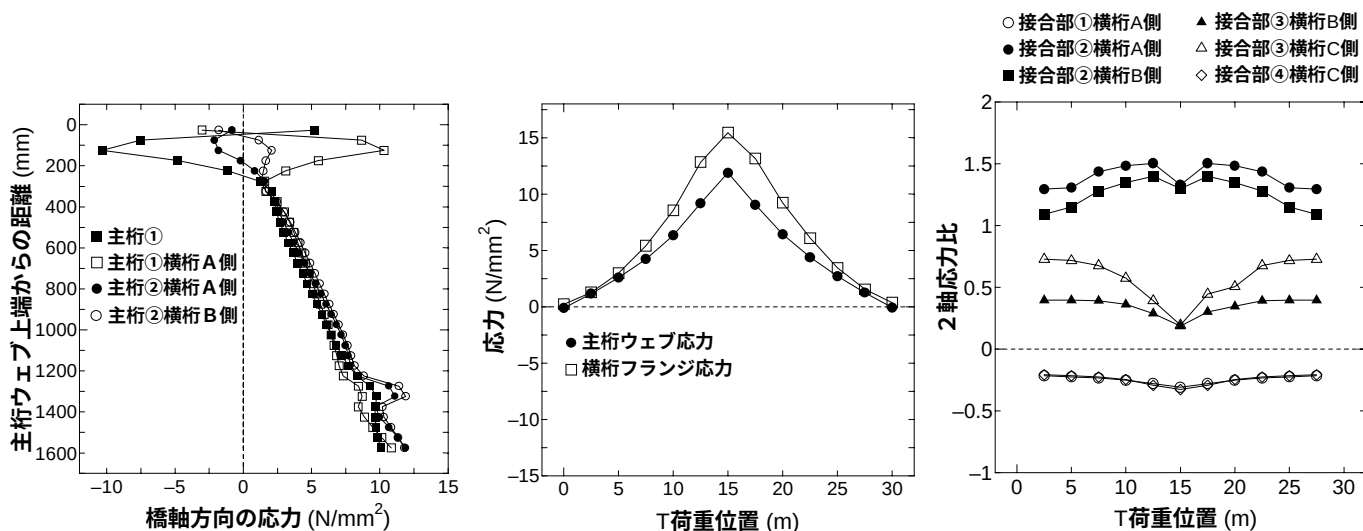


図6. 主桁ウェブ応力

図7. 応力変動

図8. 2軸応力比