

角形鋼管橋の連続桁への適用性評価

(株)日本製鋼所 ○正員 佐藤 聖嗣 北海道開発土木研究所 正員 池田 憲二
 (株)日本製鋼所 正員 奥野 寛人 北海道開発土木研究所 正員 皆川 昌樹

1. はじめに

近年、鋼橋の設計の合理化や製作および施工工程の省力化が進められている。著者らは従来の鋼床版に対し軽量かつ建設コストの削減を目標に、角形鋼管を用いた主桁とデッキプレートからなる新構造形式の鋼床版を考案した。これまでに縮小模型を用いた載荷実験やFEM解析により、考案構造の実橋への適用性を確認しており、単径間単純桁橋に対する標準設計は完了している¹⁾。本研究では、本構造形式の連続桁橋への適用性を確認するために、中間支点部における応力やフランジ有効幅について模型載荷実験およびFEM解析により検証した。

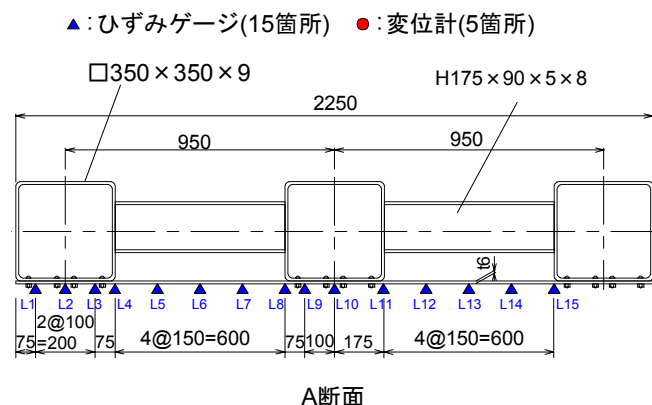
2. 実験概要

2.1 実験供試体

図－1および図－2に模型載荷実験に使用した供試体の外観および形状を示す。供試体は実橋の約1/3にスケールダウンした形状とし、主桁には□350×350×9mmの角形鋼管を3本用い、横桁としてH175×90



図－1 実験供試体の外観



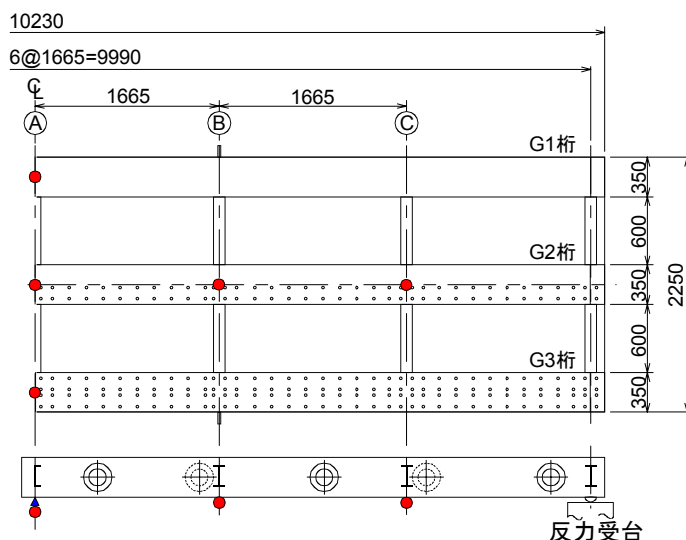
×5×8mmのH形鋼を1665mm間隔で配置した。デッキプレートには板厚6mmの鋼板を用い、M16の高力ボルトにより主桁と接合した。また、ダイヤフラムとして板厚9mmの鋼板を支間中央および支点部位置の鋼管断面に溶接により取付けた。

2.2 載荷方法

本実験では、連続桁の中間支点部の力学的挙動を模擬するために供試体を上下反転して設置し、供試体の支間中央部の3本の主桁を載荷梁を介して同時に載荷した。これにより、デッキプレートに引張力を、主桁下フランジ部に圧縮力を付与した。図－2にひずみゲージおよび変位計の計測位置を示す。ひずみゲージはA断面(中央断面)のデッキプレート面に15箇所配置し、変位計はA断面の3本の主桁部に、BおよびC断面に関しては中央桁のみ取付けた。

3. 構造解析

供試体の支間中央部の挙動を詳細に検討するためにFEMによる構造解析を実施し、実験結果との比較を行った。図－3に解析モデルの要素分割図を示すが、対称性を考慮して1/4領域を4節点シェル要素を用いてモデル化した。また、本解析では、角形鋼管と鋼板および角形鋼管と横桁は完全に接合されているものと



図－2 実験供試体の形状および寸法

キーワード：省力化鋼床版、角形鋼管、連続桁、載荷実験、FEM解析

〒051-8505 北海道 室蘭市 茶津町4番地 (株)日本製鋼所 室蘭研究所 TEL 0143-22-0750 FAX 0143-22-4180

してモデル化した。支点部の拘束条件は可動支点を模擬し、拘束部のデッキプレート支点上の節点において鉛直方向の並進自由度のみを拘束した。なお、荷重は支間中央部に線荷重として与えた。

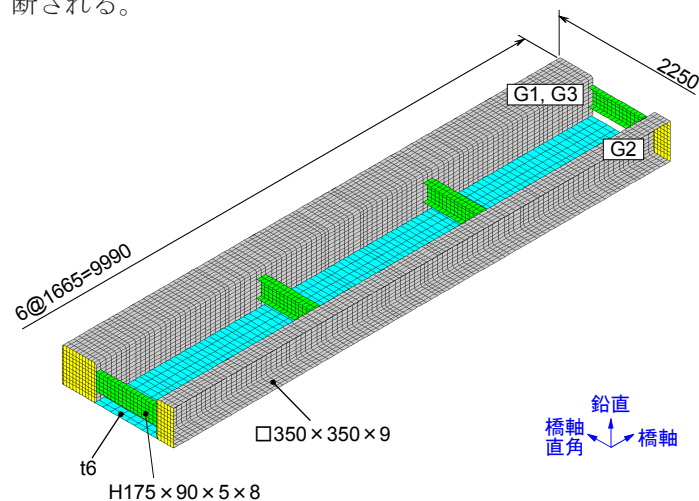
4. 実験および解析結果との比較

図－4に実験から得られた荷重100kN時のたわみを解析結果と比較して示している。実験値と解析値はほぼ一致していることから、供試体は解析モデルとほぼ同等の静的剛性を有しているものと判断される。図－5に実験から得られたA断面における荷重100kN時のひずみ分布を解析結果およびはり理論値と比較して示している。実験値に若干のバラツキが見られるものの、解析結果とほぼ同様な傾向を示していることがわかる。なお、ひずみの平均値とはり理論値はほぼ一致している。

次に実験供試体におけるフランジの片側有効幅 λ を道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編²⁾に従い、次式により算出し、検討した。

$$\lambda = \frac{\int_0^b \sigma(y) dy}{\sigma_0} \quad (1)$$

ここで、 σ_0 は主桁部応力、 $\sigma(y)$ はフランジ応力の直角方向分布、 b は片側幅を示す。本研究では、 σ_0 および $\sigma(y)$ は実験結果から得られたひずみを応力に換算することにより求めた。図－6に実験より求めたA断面における片側有効幅を解析結果および道示の計算式と比較して示している。実験より求めた片側有効幅は解析結果とほぼ一致し、道示の計算式を満足していることがわかる。したがって、本構造形式の連続桁の有効幅に関しては、道示の計算式を適用できるものと判断される。



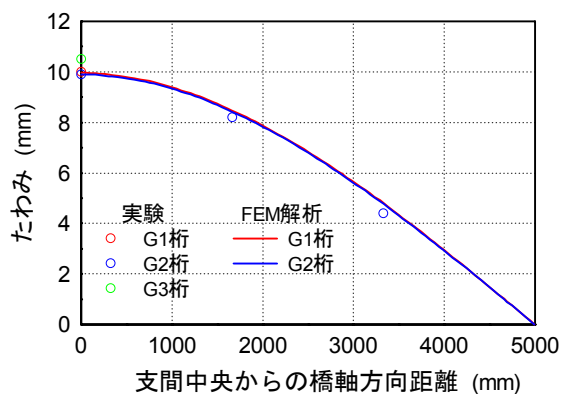
図－3 解析モデルの要素分割図

5. まとめ

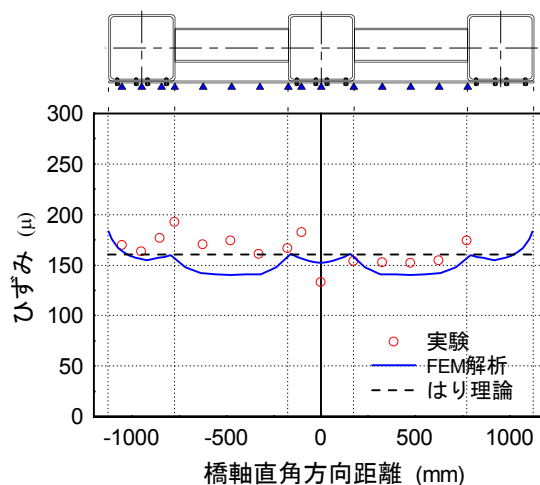
- 1) 実験から得られたたわみおよびひずみ分布は解析結果とほぼ一致した。
- 2) 実験より求めた片側有効幅は解析結果とほぼ一致し、道示の計算式を満足する。

【参考文献】

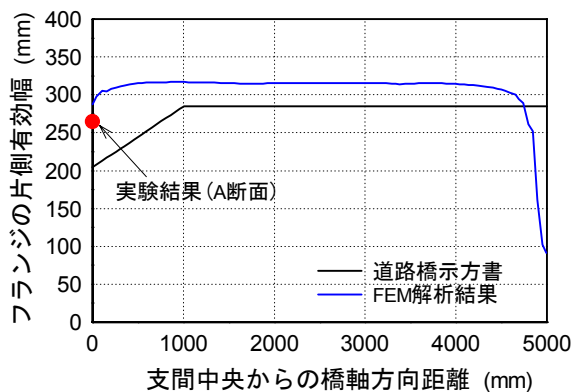
- 1) 佐藤，寺田，池田，皆川：角形鋼管を用いた省力化鋼床板桁橋の標準化設計，第57回年次学術講演会概要集，論文番号I -644。
- 2) 日本道路協会，道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編，2002.3。



図－4 たわみ分布(荷重100kN)



図－5 ひずみ分布(荷重100kN)



図－6 フランジ有効幅