

角形鋼管を用いた省力化鋼床版桁橋のダイヤフラムの板厚検討

(株)日本製鋼所 ○ 正員 奥野 寛人 北海道開発土木研究所 正員 池田 憲二
 (株)日本製鋼所 正員 佐藤 聖嗣 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桁橋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鋼床版からなる新構造形式の鋼床版桁橋を考案した。これまでに縮小模型を用いた载荷実験¹⁾やFEM解析²⁾を行い、横桁の荷重分配効果や角形鋼管と鋼床版間の有効なボルト配置方法を検討した結果、本構造形式橋梁の適用性を確認している。本研究では、別途行われた本構造形式橋梁の標準設計の一例に対しFEM解析を実施し、最適なダイヤフラムの板厚を検討した。

2. FEM 解析

2.1 解析概要

本研究では、別途標準設計された主要幹線道の総幅員12.2m、支間長30mの橋梁を対象にFEM解析を実施し、以下の項目を検討した。

- 1) ダイヤフラムの最適な板厚
- 2) 格子計算結果との整合性(たわみ曲線)

図-1に対象橋梁の形状寸法を示す。対象橋梁の対称性を考慮して橋軸方向の1/2領域を4節点シェル要素を用いてモデル化した。なお、鋼管と鋼板、鋼管と横桁、縦リブと鋼板そして縦リブと横桁は完全に接合されているものと仮定している。本解析ではダイヤフ

ラムの最適な板厚を検討するために、板厚が9mm(モデル1)、12mm(モデル2)、19mm(モデル3)の3種類のモデルについて解析を行った。支点部の拘束条件は可動支点を模擬し、拘束部の鋼管下面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。以下に解析に用いた材料定数を示す。

縦弾性係数：206GPa、ポアソン比：0.3

2.2 荷重条件

本解析では、荷重条件として道路橋示方書Ⅱ鋼橋編に規定されるT荷重を想定する。図-2に载荷位置を示すが、部材に最も不利な応力が生じるようにそれぞれのモデルにおいて端部位置、鋼管中央位置そして縦リブ間中央位置の3種類の位置に载荷するものとする。载荷荷重は道路橋示方書の規定に従い200mm×500mm(2箇所)の領域に面荷重として与えている。なお、本解析では4本の主桁を端部の载荷位置付近からG1、G2、G3、G4と定義した。

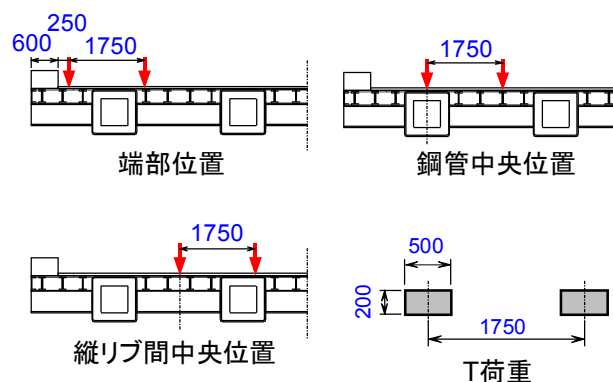


図-2 荷重条件

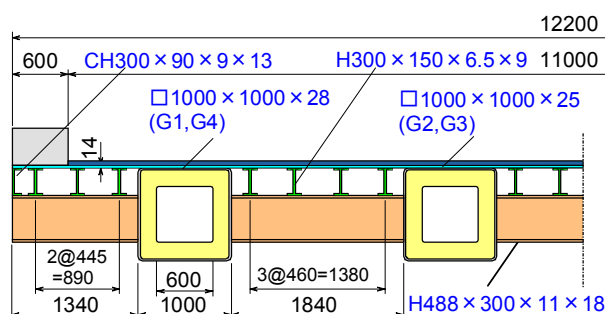
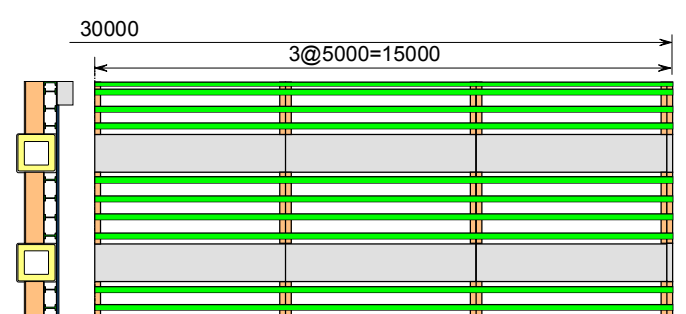


図-1 対象橋梁の形状寸法(総幅員12.2m、支間長30m)



キーワード：省力化鋼床版、角形鋼管、FEM解析、ダイヤフラム

〒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

3. 解析結果および考察

3.1 ダイアフラムの発生応力

図-3にモデル1(ダイアフラム板厚9mm)の端部位置載荷の解析から得られた支間中央部のダイアフラムに生じる応力分布を示している。橋軸直角方向の応力は、G2桁部ダイアフラムの横桁のフランジ接合位置に集中しており、上フランジ部では引張、下フランジ部では圧縮応力が作用していることがわかる。一方、鉛直方向の応力についてはダイアフラム内部に応力が集中している。

図-4に端部位置載荷におけるダイアフラムの鉛直方向の最大引張応力と板厚の関係を示す。板厚の減少に伴い発生応力は大きくなるが、いずれの板厚においても許容応力(SS400材相当で140MPa)以下の値である。

3.2 たわみ曲線

図-5にモデル1の端部位置載荷の解析から得られたたわみ曲線を格子計算結果と比較して示している。解析から得られた各桁のたわみ量を格子計算結果と比較すると、G4桁では10%程度小さくなっているが、他の桁では解析結果と格子計算結果はほぼ一致してい

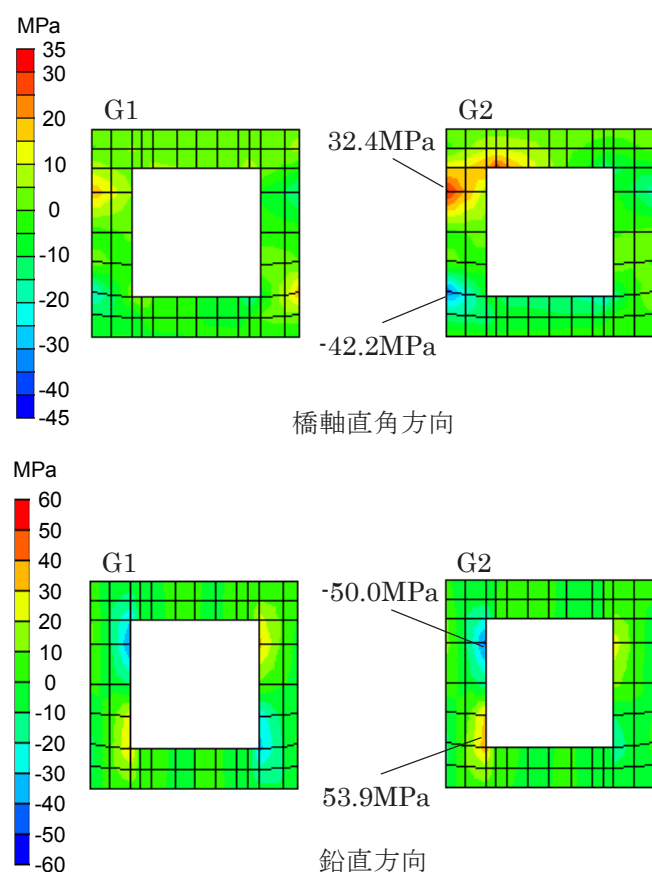


図-3 応力分布(モデル1、端部位置載荷)

る。このことより、ダイアフラムの板厚が9mmの場合においても、十分な断面剛性を有しているものと判断される。

4. まとめ

本研究では標準設計された橋梁の一例についてFEM解析を実施し、ダイアフラムの最適な板厚を検討した。その結果、板厚が9mmの場合においても発生応力は55MPa程度の低い値であり、また、格子計算結果との比較から十分な断面剛性を有していることが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 佐藤, 別所, 三田村:角形鋼管を用いた省力化鋼上部構造の提案, 第56回年次学術講演会概要集, 論文番号I-A002.
- 2) 奥野, 三田村, 小枝, 村田:角形鋼管を用いた省力化鋼床版のボルト配置の検討, 第56回年次学術講演会概要集, 論文番号I-A003.

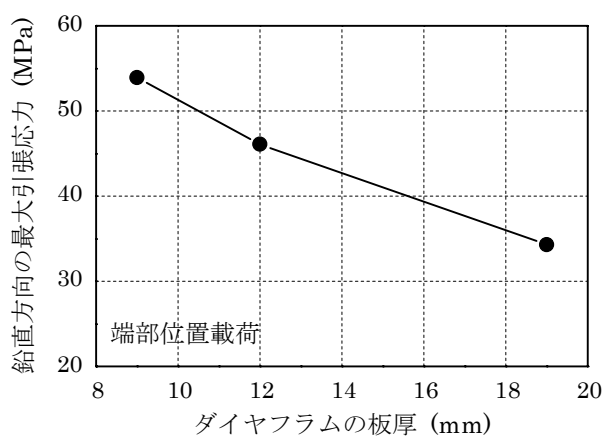


図-4 鉛直方向最大引張応力と板厚の関係

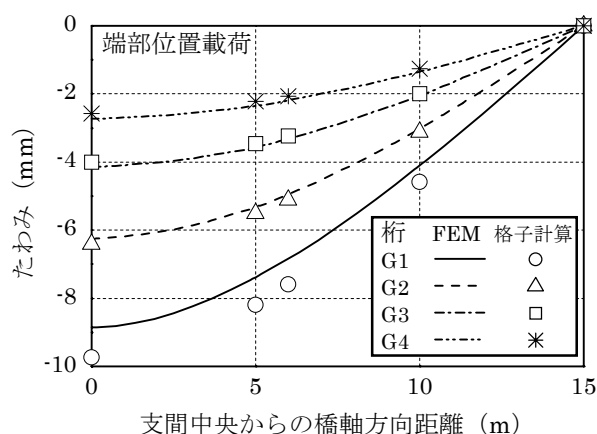


図-5 たわみ曲線(モデル1、端部位置載荷)