

2 主桁橋の横補剛材をパラメータとした力学性状

トステム(株)	正 員	本田 晃英
(株)長大	正 員	中山 康士
長岡技術科学大学	正 員	長井 正嗣
長岡技術科学大学	学生員	吉田 康治

1. まえがき

我国の鋼橋の建設に当り、そのトータルコストの最小化を意図した合理化、省力化システムの開発が現在活発である。ヨーロッパでは、競争力のあるシステムの開発が積極的に行われており、とくにフランスでは、2主合成桁橋がコンクリート橋より競争力があるとの理由から、積極的に採用される状況にある。また、我国でも建設に向けた検討が行われている。2主桁橋は簡潔なシステムではあるが、その横補剛材については、配置や形状等について多様性があり、また、これらを対象とした力学特性に関する検討は総合的に行われていないと考える。そこで本研究では2主桁橋を対象とし、特に横桁の配置間隔や取付け高さ位置、鉛直補剛材の形状によって生じる局所応力に着目し、基本特性の解明に関する基礎的な検討を行うこととし、力学特性に関する情報を提供することとする。

2. 構造モデルとパラメータ

図-1に今回計算の対象とした橋梁モデルを示す。断面は概略設計を行い決定しているが、橋軸方向には変化させていない。床版厚は、海外の橋梁を参考として、30cmとしP C床版とする。本文では、1. 横桁の間隔(5m、10m、20m) 2. 図-2に示す横桁取付け位置(上段、中段、下段) 3. 図-3に示す鉛直補剛材のフランジ(あり、なし) をパラメータとした検討を行う。また、荷重は図-4に示すように鉛直荷重のみを対象とし、橋のスパン方向に移動載荷する。

図-5にFEMモデルを示す。床版はソリッド要素、主桁はシェル要素でモデル化している。鉛直補剛材と横桁はシェル要素でモデル化しているが、支間中央以外の鉛直補剛材と横桁のフランジのみ、はり要素でモデル化している。パラメータ解析に先立ち、床版や横桁単独のモデル、さらに橋モデルを対象にFEM解析を行い、応力がはり理論と良い一致を示すことを確認している。

3. 解析結果

図-6に床版の版曲げ応力を示す。応力はガウス積分点での値である。図(a)より、主桁上フランジ端部の応力は荷重載荷位置と同程度となることがわかる。図(b)は鉛直補剛材にフランジがない場合の応力で、横補剛材の剛性低下によって応力が低下することがわかる。図(c)は横桁を除去した場合の結果であるが、主桁上フランジ端での大きな曲げ応力は生じない。

図-7に腹板の高さ方向応力を示す。鉛直補剛材のフランジ除去による曲げ剛性の低下に起因して、横桁中段、下段配置の場合、主桁腹板上部で応力の減少が約50%生じている。

図-8に下フランジに生じる主桁作用による応力と面内(鉛直軸回り)曲げ応力を示す。主桁作用による応力には横桁の取付け位置による差異は見られない。図(b)より、横桁上段配置の場合に曲げ応力が主桁作用による応力の10%程度生じているが、中段、下段配置の場合には曲げ応力はほとんど生じない。図(c)は横桁を全て省略した場合の結果で、鉛直補剛材を取り付けている場合に曲げ応力が生じているが、鉛直補剛材をも撤去した場合は曲げ応力が生じないことが分かる。

4. まとめ

パラメータに応じて、局所応力に変動が見られる。しかし、横桁の間隔や取付け高さ位置、鉛直補剛材の形状の変化による影響は比較的小さいといえる。

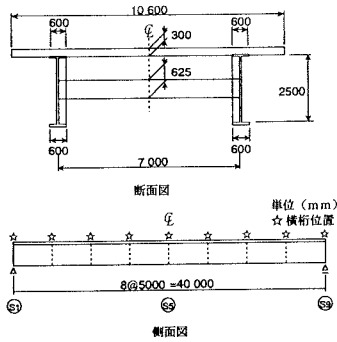


図-1 橋梁モデル

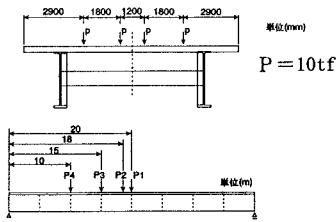
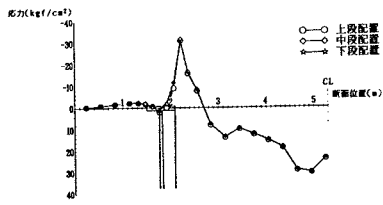
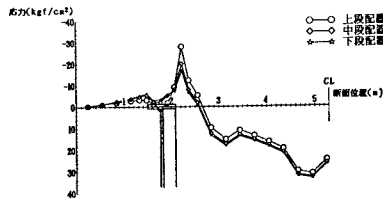


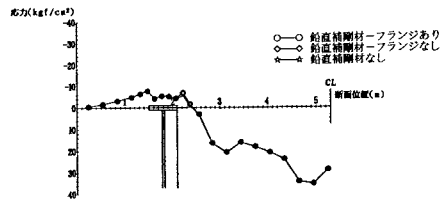
図-4 荷重載荷位置



(a) 鉛直補剛材フランジあり



(b) 鉛直補剛材フランジなし



(c) 横桁なし

図-6 床版の応力

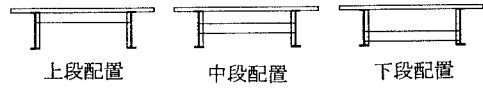


図-2 横桁取付位置

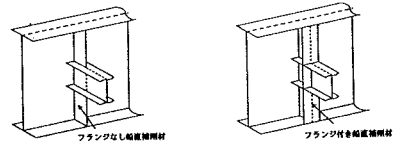


図-3 鉛直補剛材

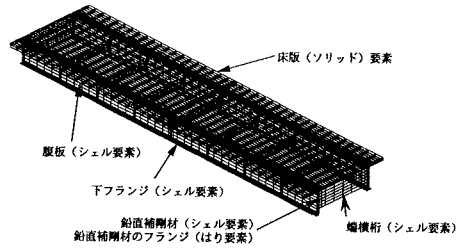
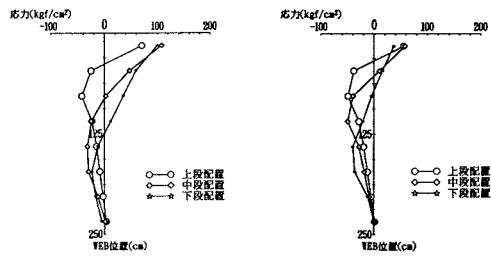
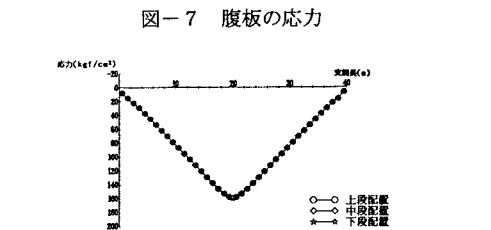


図-5 FEMモデル



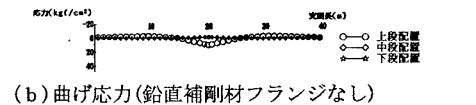
(a) 鉛直補剛材フランジあり



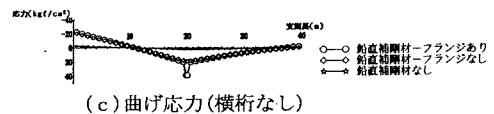
(b) 鉛直補剛材フランジなし

図-7 腹板の応力

(a) 主桁作用による応力(鉛直補剛材フランジなし)



(b) 曲げ応力(鉛直補剛材フランジなし)



(c) 曲げ応力(横桁なし)

図-8 下フランジの応力