

波形鋼板ウェブP C橋のプレストレス伝達に関する一考察

(株) 錢高組 土木本部技術部 正会員 秋山 博
(株) 錢高組 土木本部技術部 正会員 山花 豊
(株) 錢高組 土木本部技術部 松尾 保明

1. はじめに

フランスで開発され、我が国でも実績が増加しつつある波形鋼板ウェブP C橋は、ウェブ内にP C鋼材を配置することが不可能なため、内外ケーブル併用または全外ケーブル方式によりプレストレスが導入されている。

このため、外ケーブルによるプレストレスを断面全体に伝達することが重要となる。

特に、全外ケーブル方式など外ケーブル比率が高い構造あるいは広幅員となる場合には、これまでの一般的なプロポーシヨンの断面形状では、P C鋼材配置範囲が主に箱桁内に限られることから、張出床版へのプレストレス伝達が十分になされないことが予想される。

以下では、波形鋼板ウェブP C橋の外ケーブルによるプレストレスの伝達特性に関して行った解析的検討について報告を行うものとする。

2. 外ケーブルによるプレストレス

外ケーブルによるプレストレスの影響を調べるため、図 - 1 に示すような等断面の箱桁をモデルとして想定し、3次元FEMモデル(図 - 2)により検討を行った。

解析では、プレストレスを外力扱いとし、リブ形式の定着横桁を設けてプレストレスを与えた。

その結果、プレストレスの伝達角を45°とした場合

の定着端からのプレストレス伝達距離(橋軸方向に4.0m)だけ離れた位置では、上フランジの応力分布に大きなばらつきが見られた(図 - 3)。

表 - 1 材料物性

材料区分	諸元	単位	物性値
コンクリート	設計基準強度	N/mm ²	40
	弾性係数	N/mm ²	3.1×10^4
	単位質量	t/m ³	2.5
波形鋼板	弾性係数	N/mm ²	2.1×10^5
	部材厚	mm	9
	単位質量	t/m ³	7.85

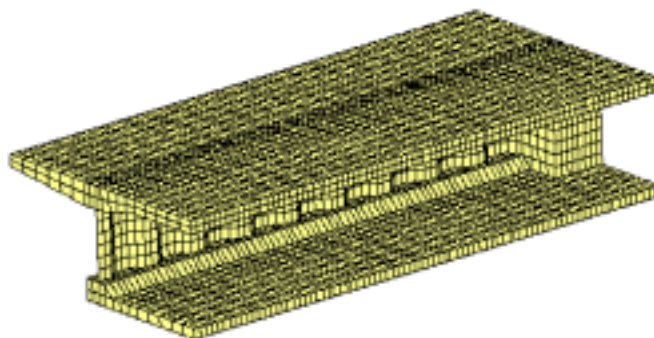


図 - 2 解析モデル図

また、AASHTOのセグメント橋設計・施工指針¹⁾において軸力に対するフランジの有効幅を求める際の軸力伝達角として採用されている30°を仮定したプレストレス伝達距離(橋軸方向に4.8m)に相当する位置において

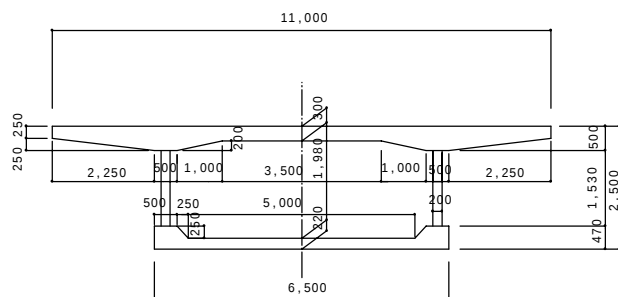
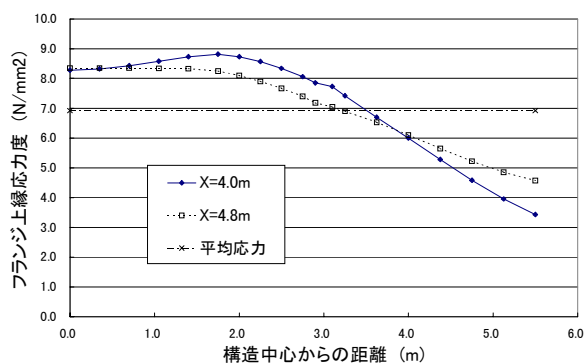


図 - 1 断面図(張出床版長 2.4m)



図一3 上フランジ応力度分布(張出床版長 2.4m)

キーワード：波形鋼板，プレストレス伝達角，フランジ有効幅，外ケーブル，せん断遅れ

連絡先：〒163-1011 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー 11F tel.03-5323-5761 fax.03-5323-5768

ても、上フランジの応力分布に大きなばらつきが見られた(図-3)。

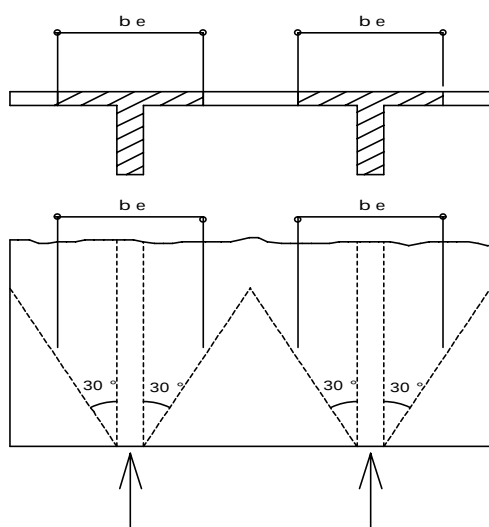


図-4 軸力に対するフランジ有効幅¹⁾

一方、下フランジの応力分布には、大きなばらつきは見られなかった(図-5)。

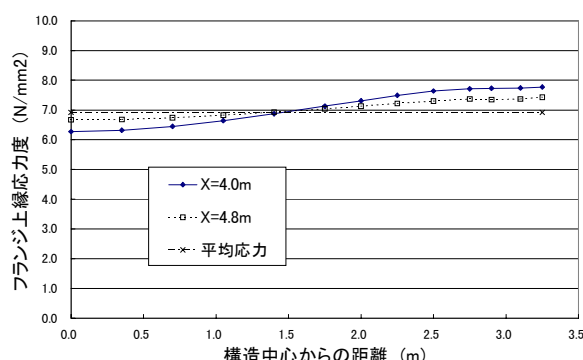


図-5 下フランジ応力度分布(張出床版長 2.4m)

次に、フランジ応力分布の改善を図るため、張出床版長を 2.4m から 1.5m に変更したモデルを設定し、解析を行った(図-6)。

この結果、プレストレスの伝達角を 45° とした場合の伝達距離(4.0m)では、上フランジの応力分布にばらつきが見られたものの、プレストレス伝達角を 30° とした場合の伝達距離(4.8m)に相当する位置では、ほぼ

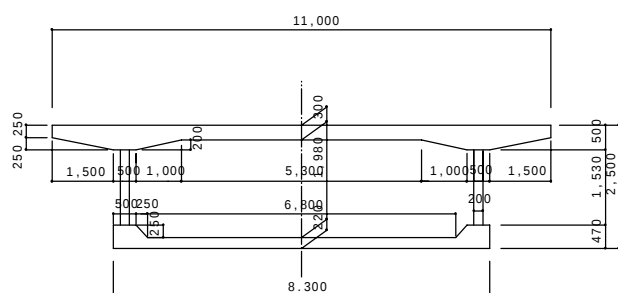


図-6 断面図(張出床版長 1.5m)

均一な応力分布を得たが、箱桁内の床版支間が増大したため箱桁中央部ではせん断遅れの影響により伝達応力がやや小さくなっている(図-7)。

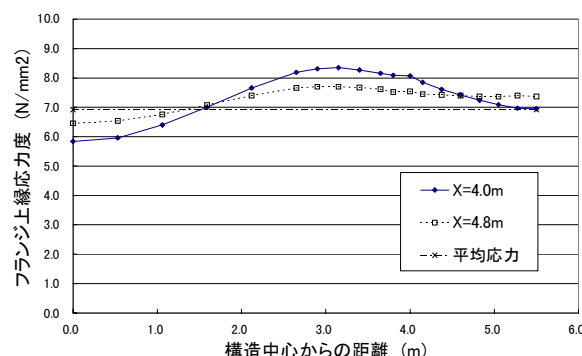


図-7 上フランジ応力度分布(張出床版長 1.5m)

今回の解析において、プレストレス伝達距離は、内ケーブルを用いたPC橋の設計で実務的に用いられている 45° のプレストレス伝達角を仮定した距離よりも長くとる必要があるという結果となった。

この原因は、コンクリートウェーブを持つPC箱桁橋では、一般に内ケーブルをフランジおよびウェブに偏りなく配置されるため、プレストレスの伝達距離を 45° として設計を行うことが可能であるのに対し、波形鋼板ウェブPC橋では、大容量緊張材を用いた少数の外ケーブルが配置され、その配置範囲が限定されることにより、断面全体に均等なプレストレスを得るために必要な伝達距離が長くなるものと思われる。

4. まとめ

以上の検討より、次のような結論を得た。

外ケーブルによるプレストレスの伝達は、伝達角 30° とした AASHTO の軸力に関するフランジ有効幅の規定によった場合によく適合した結果を得た。

外ケーブル比率が高い構造では、張出床版を短くするかフランジ内に内ケーブルを配置する等の対応が必要となる。

床版支間が増大する場合には、せん断遅れの影響を考慮し、フランジの有効幅を評価する必要がある。

<参考文献>

- 1) American Association of State Highway and Transportation Officials(AASHTO) : Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges, Second Edition, pp.5-8,1999