

I-A29 複合箱桁の解析

宮地鐵工所 フェロー 能登宥恵
同上 正員 ○増田高志

1. まえがき

本橋は工費縮減と架設時の安全性、供用時の耐久性向上を目指した中規模支間に適した複合箱桁橋である。構造形式は材料の使用箇所を考慮して鋼・コンクリートを使い分け材料の有する固有な特性およびプレストレス導入による付加機能を活かしている。即ち床版および上フランジをプレストレスコンクリート版（以後P C版と称す）、ウェブ・下フランジを鋼板で構成している。ここではウェブを波形の標準タイプと部分波形タイプ（上側は波形、下側は直線）との力学的特性について比較検討するものである。後者の構造形状は下フランジとの溶接施工性、耐疲労特性を考慮して選定した。

2. 構造解析

（1）解析方針

構造モデルは波形ウェブを有する3径間連続箱桁（支間長：64.8+113.5+64.8m）を等価支間長96mの固定支持箱桁とし、対称条件で解析している。ウェブの波形形状、部分的補剛コンクリートの有無により次の3タイプに分類する。

但し、ウェブの形状寸法はウェブ高3.0m、ウェブ厚16mm、波のピッチ1.2m、波の高さ0.2mとする。下フランジの幅・厚さは各々5.0m・90(70)mm、P C版の幅・厚さは各々11.5m・350mmである。

- ・標準波形ウェブ：波の形状がP C版と下フランジ間で一定
- ・半波形ウェブ：波の形状がP C版側で標準波形、下フランジ側で一直線（図-1）
- ・コンクリート補剛半波形ウェブ：半波形ウェブの下フランジ側をコンクリートで補剛

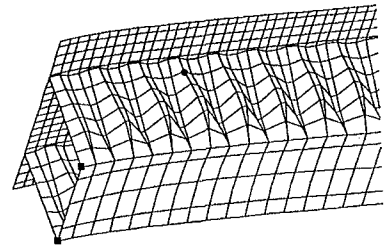


図-1 変形後の構造モデルと応力着目位置

（2）載荷荷重

荷重は全載荷重として死荷重、偏載荷重として活荷重（部分等分布荷重）とし、これらの荷重を漸増し設計荷重の2～4倍まで載荷する。

3. 解析結果

（1）応力

・橋軸方向応力

下フランジの各タイプの最大応力および同一箇所（支点から約10mの位置）の応力の荷重変化に対する履歴を図-2に示す。各タイプ共支点から10mの位置では、死荷重の3倍くらいまでは線形変化で有意な差がない。しかし、最大応力は線形変化であるが応力の生ずる位置（コンクリート補剛の場合のみ異なる）

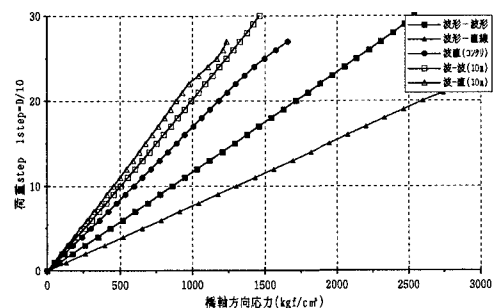


図-2 死荷重-橋軸方向応力履歴（下フランジ）

Key words：複合箱桁，波形鋼板ウェブ，外ケーブル

連絡先：〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町15-18 TEL. 03-3639-2277 FAX. 03-3639-0468

る位置）および応力値にそれぞれ差があり，半波形は標準波形の40％増の応力値を示す。

・せん断応力

ウェブの最大せん断応力の履歴は標準波形で死荷重の3倍，半波形で2倍位までは線形変化であり，その後勾配が変化する（図－3参照）。

（2）変位

・鉛直変位

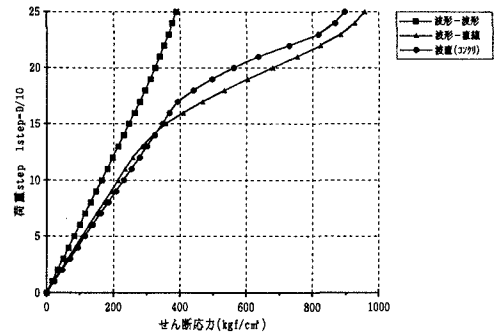
支間中央の鉛直変位は標準波形で死荷重の3倍，半波形で2倍位までは線形変化で，2倍の時点で各々0.23m，0.28mである（図－4参照）。

・ウェブ面外変位

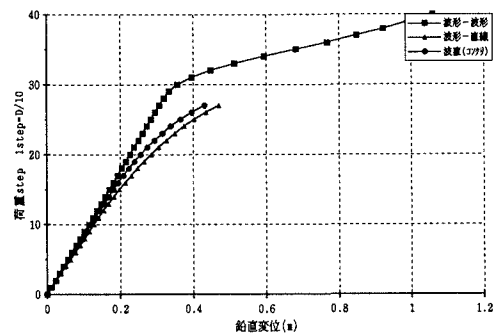
支点近傍のウェブの面外変形の履歴は，標準波形で死荷重の2.8倍，半波形で1.4倍位までは線形変化でそのときの変位は各々2mm，7mm位でその後勾配が大きく変化する（図－5参照）。

・ねじれ変形

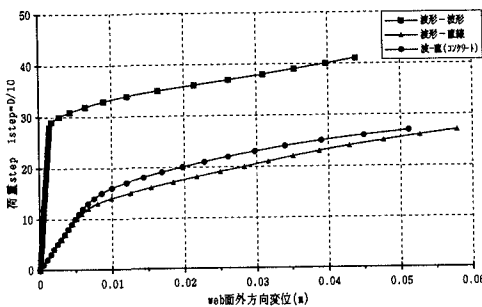
支間中央のねじれ角は各タイプ共，活荷重（偏載の部分荷重）の変化に対して線形変化であり，半波形は標準波形の2倍強である（図－6参照）。



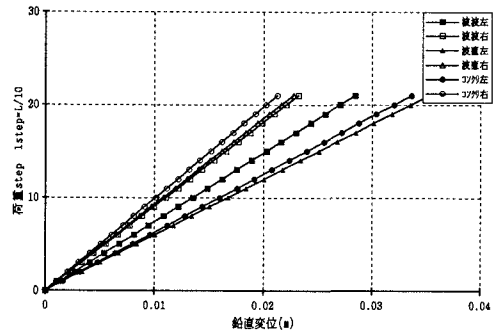
図－3 死荷重－せん断応力（ウェブ）の履歴



図－4 死荷重－鉛直変位の履歴



図－5 死荷重－ウェブ面外方向変位の履歴



図－6 活荷重－主桁ねじれの履歴

4. まとめ

ウェブに標準波形を使用すると，下フランジとの隅肉溶接の施工性およびコストが高くなること，疲労強度が低下することから下フランジ側が一直線となる半波形ウェブを考えた。この波形ウェブは各応力・変位とも標準波形よりも線形から非線形への変化点が低荷重で現れ，値自身も大きくなり力学的特性は劣っていることが判る。しかし，中央支間の長さとは桁高との関係を最適化することにより実際への適用は可能と思われる。

<参考文献>

1) 依田照彦，生田芳子：波形鋼板ウェブを用いた合成P C箱桁のねじりと断面変形，構造工学論文集Ⅲ－，pp. 1381-1388