Twin-PBL 接合および高力ボルト継手を有する波形鋼板ウエブ橋の

実橋載荷実験 ーペンケオタソイ川橋-

1. はじめに

ペンケオタソイ川橋(発注名:広内第二橋)は,波形鋼板と上床 版コンクリートの接合を図-1に示すような2列の孔あき鋼板ジベル (以降 Twin-PBL)とし,波形鋼板同士の接合には高力ボルトによ る一面摩擦接合を採用している.また,本橋は全外ケーブルであ ることから,架設ケーブルの定着を考慮して図-2に示すような床版 の一部を打ち下ろすコンクリートエッジ方式とした.これらの構造に 対しては,孔あき鋼板ジベル(以降 PBL)とコンクリートエッジの縁 端距離が小さくなることによる耐力低下や,高力ボルトの一面摩擦 接合では図-3に示すような軸線のずれよる高力ボルト張力の変動 が予想された.これらの特性に関しては,FEM 解析や模型実験を

行を計いのがいあ実っび挙たそ告っ確にる計得のる橋て高動得のるなしい。 安し映実デな実そ荷動こに結ってましい。 ない、別になっての動でです。 をててし橋一い情でをおいた認は、報性設てでタなで、行よのし、報



図-2 コンクリートエッジ方式



図・3 一面摩擦接合による鋼板軸線のずれ

海外事業部	工務部	森下健二
技術本部	土木技術第一部	中井聖棋
札幌支店	土木工事部	清水俊一
東京土木支店	土木工事統括部技術部	熊谷善明

2. 実験方法

(1)載荷方法および解析方法

Twin-PBL の計測位置は、突起定着やディビエータ等の影響 を受けない側径間の固定支保工部とした.また、高力ボルトの変 動応力に関しては、事前の FEM 解析によってねじりモーメントの 影響が大きいことが確認されたことより、支間の最も長い P2~P3 径間の P2 柱頭部と1ブロックとの継目位置とした.載荷位置を図 ・4 に示す.



載荷は,計測位置に不利な断面力が生じるようにトラック(20tf/ 台)を最大 8 台使用し,床版断面力に着目(横方向曲げ作用に着 目)した場合の PBL の挙動,水平せん断力に着目した場合の PBL の挙動およびねじりモーメント最大,最小時の高力ボルトの 挙動を計測した.代表的な載荷方法を図-5 に示す.

解析は FEM によって行い,着目部はコンクリートをソリッド,波 形鋼板をシェル要素とした3次元要素,その他は梁要素とした.ま た,Twin-PBL に着目した解析では,Twin-PBL,上フランジとコ ンクリートがすべて付着とした場合と,図-6 に示すような付着モデ ルの2種類について解析した.



図-5 代表的なトラック荷重載荷状況







(2) 計測機器の設置

Twin-PBL の計測に関しては、3 軸ひずみゲージおよび高性 能変位計を設置し、高力ボルトの変動応力に関してはひずみゲ ージを埋め込んだボルトを配置した.計測位置は、事前の FEM 解析によって決定した.図-7 に各計測機器の配置位置を示す.



3. 計測結果と考察

PBL 中段(円孔同士の間)における, 横方向曲げ作用による発 生鉛直応力度および水平せん断力による発生せん断応力度と解 析結果の関係を図・8に示す. 横方向曲げ作用による解析では, コ ンクリートと鋼部材の付着は解析結果にほとんど影響を与えなかっ たのに対し, 水平せん断力に関しては影響が大きかった.



図-8 PBL 中段の発生応力度(N/mm²)

横方向曲げによる発生鉛直応力度の計測結果には、圧縮側に おいて解析値より大きな値を示している箇所があるが、波形鋼板 の位置によって応力が変動している傾向は解析値とよく一致して おり、設計上有効と考えたPBL 孔範囲も妥当であると考えられる. また、水平せん断応力についても、波形鋼板の位置に影響され、 実測値はコンクリートと鋼板の付着の有無を考慮した各解析値の 中間値から付着ありに近い値を示した.また、変位計によるコンクリ ートと上フランジの相対変位は最大で 0.01mm と小さかった.

図・9 に高力ボルト変動応力の計測値と解析値を示す. FEM 解析値と実測値の傾向には差が認められるが,発生応力の値は小さく,最大で1.8N/mm²である.これに対し,高力ボルトの疲労設計における打切り限界値は21N/mm²であり,活荷重による高力ボルトの疲労についてはほとんど問題ないものと考えられる.



図-9 高力ボルトの変動応力(N/mm²)計測結果

4. まとめ

Twin-PBL および高力ボルトを使用したペンケオタソイ川橋の 実橋載荷試験を行った. 今後の知見の蓄積によって,より合理的 な設計方法の提案が期待される. 本研究がその一助となれば幸 甚である.