

横構を兼用した足場パネルの耐荷力実験

横河工事（株） 正員 ○山浦 明洋, 正員 笹嶋 純司, 正員 白水 晃生

1. はじめに

鋼鉋桁形式の仮橋が架設される際、施工時の安全性確保および短期間での施工が要求される。通常、施工時墜落防止用の先行ネットを設置した後主桁架設、足場組み立てを行い、横構、対傾構等の取り付け作業が行われる。今回、主桁下フランジに鋼製パネルを設置して作業足場とすると共に、これに下横構の機能を期待した構造を提案した。先に全面的な足場の設置を行う形となるため先行ネットを省略でき、また供用時の落下物防止板や点検路としての機能が付加できる。本稿では、この横構を兼用した足場パネル（以下、「横構兼用足場」という）の横荷重（地震・風荷重）に対する耐荷力検証実験の結果を報告する。

2. 横構兼用足場の構造

横構兼用足場はデッキ PL($t=3.2\text{mm}$, SS400)をリブで補剛した鋼製パネル部材であり(図-1)、主桁下フランジと4隅でボルト接合(TCB-M22(S10T))する。横荷重（地震・風荷重）作用時の計算上の断面照査は、通常の横構と同様に、格間に発生するせん断力に対して4隅を格点としたトラス構造で抵抗するものと仮定して行った。トラスとしての弦材は主桁が、横支材は端部補剛リブとデッキ PL の有効幅からなる T 形部材が、また引張斜材としては対角線方向のデッキ PL（抵抗幅は形状的に仮定）がその機能を担うものとする。図-2 に横構兼用足場を設置した橋梁に横荷重が作用した場合を想定した抵抗トラスモデルの概念図を示す。

3. 実験の概要

横構兼用足場の横荷重に対する耐荷力を確認するため、静的載荷実験を実施した。

(1) 載荷実験モデル

横荷重作用時に、想定したトラス部材に発生する断面力を再現する載荷実験モデルを図-3 に示す。対象は、せん断力が最大となる桁端パネルとする。モデルは、2 支点で支持したトラスの載荷点に支点を結ぶ線と平行で斜材に引張力が作用する向きに水平荷重を載荷してせん断変形を与える形とした。図中設計荷重とは、横荷重によるトラス形式の横構断面力を計算する条件として、鋼単純鉋桁仮橋（支間 36m, 3 主桁, 主桁間隔 2.0m, 横構格点間距離 1.75m~2.0m）を設定し、これの桁端部横構に作用する部材力を実験モデルで発生させる載荷荷重($P_s=48.6\text{kN}$)とする。実験モデルに設計荷重を載荷した場合の各トラス部材に発生する軸力の値($N1s\sim N3s$)を記す。

(2) 実験供試体

横構兼用足場の実験供試体は、主桁間隔 2.0m, 橋軸方向格点間距離 1.75m

キーワード：横構、足場、仮橋、鋼製パネル

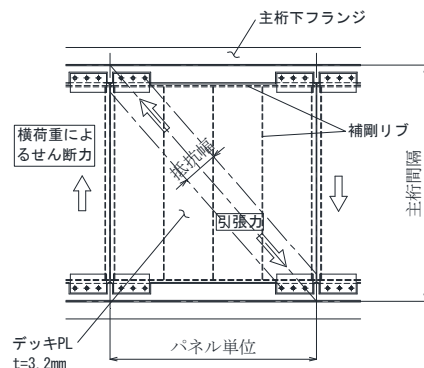


図-1 横構兼用足場の構造

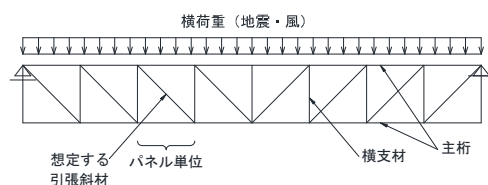


図-2 横荷重抵抗トラスモデル

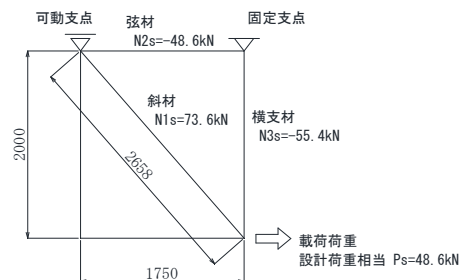


図-3 載荷実験モデル

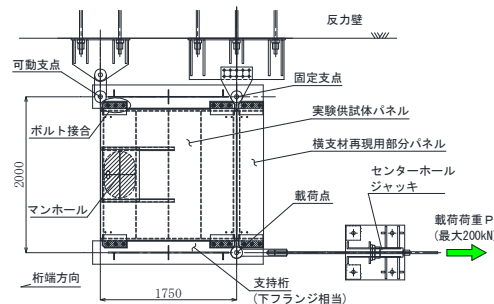


図-4 載荷試験設備図（平面）



写真-1 載荷実験状況

を想定し、マンホール(MH)有り、無しの2種とした。供試体の防錆処理は熔融亜鉛メッキとした。また、比較として通常のトラス形式の横構(斜材:L-100×100×10,SS400)についても載荷を行う。

(3) 載荷実験

載荷実験の概要図(平面図)を図-4に示す。また、実験実施状況を写真-1に示す。載荷荷重の上限は設備上200kNとした。これは、設計荷重の約4倍に相当する。

4. 実験結果

(1) 荷重-変位関係

各ケース共載荷荷重200kNで破壊にいたらず、設計荷重の約4倍程度以上の耐荷力があることがわかった。

荷重載荷点における荷重-変位関係(変位は荷重載荷方向)を図-5に示す。各ケース共、繰り返し載荷の過程で残留変位が生じている。これは支点のピン径と孔径の差他のなじみによるものと、一部接合ボルト部のすべりの影響が考えられる。接合ボルトにすべりが発生した荷重は、連結部材双方の相対変位差より120kN程度であると推測される。

載荷後半に最大荷重200kNを数回繰り返し載荷した部分の荷重-変位曲線をみると、ほぼ同じ勾配で挙動することが分かる。これより、先の載荷でなじみほかの要因が収束した後は、ほぼ弾性的に挙動するといえる。

最大荷重200kNを最後に載荷した時の荷重-変位曲線を載荷スタートの変位を原点において併記したものを図-6に示す。横構兼用足場のMH有りとは無しでは、MH有りの方が勾配が小さくなっている。これは、MH無しに対してMH有りの方がマンホールによるデッキPLの断面欠損により剛性が低くなったことによるものと推測される。勾配が最も小さいのは通常の横構であった。これより、本実験においてはパネル構造である横構兼用足場のもつ剛性より、トラス部材である通常の横構の剛性が低く評価される結果となった。

(2) FEM解析との比較

実験結果と比較するためFEM解析を行った。図-7に200kN載荷時のデッキPLの主応力ベクトル図を実測値と解析値で並べて示す。

これより、主応力の発生状況は実測と解析でほぼ近い傾向であり、載荷点から対角にある可動支点に向かって斜めに引張力が作用する傾向が見てとれる。なお、実測と解析で値が異なる要因としては、デッキPLには溶接ひずみ等の初期変形があり、荷重載荷に伴ってこの変形量が増減することで、部分的にばねのような作用をするものと考えられ、初期変形を考慮していない解析と分担応力に違いが生じたものと推測される。なお、主応力の実測値は、デッキPLの表裏に設置した3軸ゲージより計測した主応力の値と角度の平均をとって表示したものである。

5. おわりに

今回、提案する横構を兼用した足場パネルの静的載荷試験を実施し、横荷重に対して設計荷重の4倍以上の耐荷力を有することを確認した。今後、ボルト接合部の施工性を改善する構造検討を進める予定である。

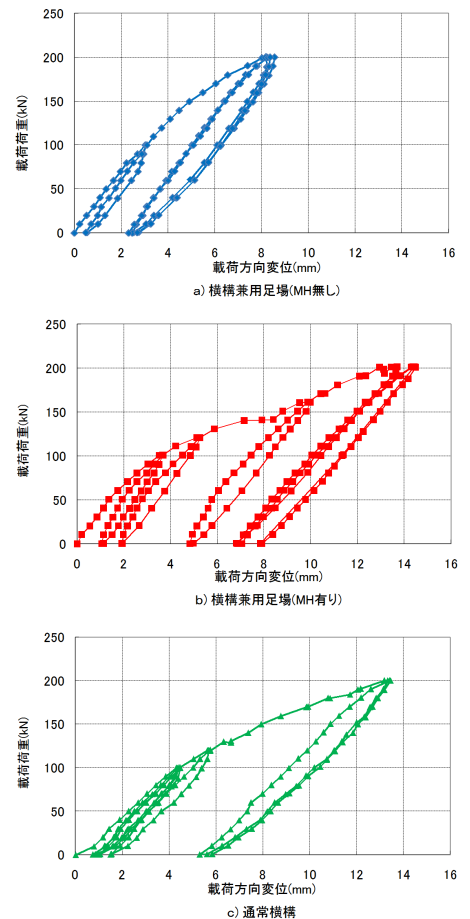


図-5 荷重-変位図

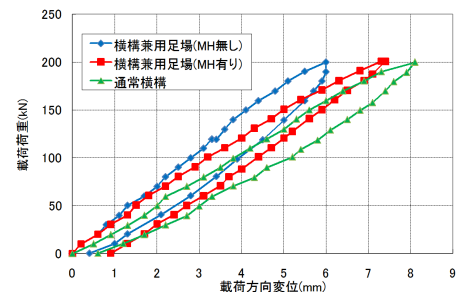


図-6 荷重-変位図[勾配比較]

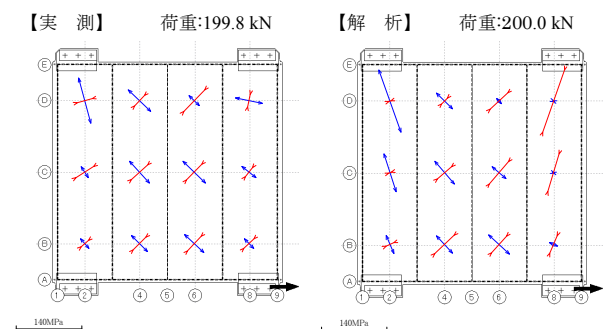


図-7 デッキPL主応力