

I-135

高力ボルト引張接合の汎用架設機材(パイロットトラス)への適用

三井造船株式会社	正員 祝 賢治	三井造船株式会社	大下嘉道
三井造船株式会社	正員 柴田隆夫	三井造船株式会社	笹路正秋

1. まえがき

送り出し架設に用いるパイロットトラスでは、送り出し装置の駆動部と接触するトラス下弦材下面にボルト頭等の障害物がなければ送り出し作業が容易となる。本報告では、汎用パイロットトラスの新規製作にあたり、前述の利点を考慮して採用した高力ボルト引張接合の設計及びトラス弦材の一部を取り出した実験について述べる。

2. 継手の設計

パイロットトラスは3径間連続非合成箱桁(最大支間 63.7m)の橋梁に最初に使用するため、この橋梁諸元及び架設条件を設計の基本とした。図-1にパイロットトラスの一般図と継手詳細を示す。トラス弦材の格点部に設けた継手には、軸方向力、曲げモーメント及びせん断力が同時に生じる。軸方向力と曲げモーメントには引張接合で、せん断力には摩擦接合で抵抗する。エンドプレート形式の引張接合の設計は、エンドプレートの板厚を厚くして、てこ反力の影響を除去し、ボルトに作用する力を単純化した単鉄筋コンクリートと同様の計算とした¹⁾。この計算法の妥当性を確かめるため、図-2に示すモデルでFEM解析を行った。その結果、エンドプレートの剛性の不足のため、平面保持を前提とした前述の計算法は実態と合わないこと、また、これに伴い、従来から指摘されているように²⁾、各ボルトの荷重分担の不均等が著しいことがわかった。この改善策としてエンドプレートにリブを設け、継手の剛性の向上、エンドプレートへ流れる力の均等化を計った。

3. 静的載荷実験

リブによる補強効果及び継手の破壊に対する安全性を確認するために実験を行った。実験条件一覧を表-1に、実験装置を図-3に示す。供試体は、リブなし(NT)とリブ付き(RT)の合計2体製作した。荷重条件は、継手部に軸方向力のみを生じさせる場合(N)と軸方向力及び曲げモーメントを同時に生じさせる場合(NM)の2ケースとし、供試体の両側に設けたジャッキにより載荷した。計測項目は、接合部の変位並びにボルト、弦材、リブ及びエンドプレートのひずみである。

NT-NとRT-Nに対する接合部の変位と外力の関係を図-4に示す。両ケースとも載荷とともに変位は増加するが、NT-Nでは外力と初期ボルト締付け力の比($F/\Sigma B_0$)が0.8付近を境に変位が急増した。RT-Nは、ほぼ比例関係を保っていた。 $F/\Sigma B_0=0.86$ で比較すると、NT-Nの変位はRT-Nの約2.7倍であった。NT-NMとRT-NMに対する接合部の変位と外力の関係を図-5に示す。軸方向力と曲げモーメントの組合せは、骨組解析より求めた着目継手部の断面力と比が一定となるように選んだ。NT-NMでは、設計断面力に対する比率(K)が2.4付近まで比例関係を保ち、 $K=3.0$ を越えるとわずかの荷重の増加で変位が急増した。RT-NMでは、 $K=3.8$ までほぼ比例関係を保っていた。

NT-NMの破壊状況を図-6に示す。曲げモーメントが作用したときの引張側で、ボルトより外側のエンドプレートが塑性変形し、接合面に約6mmのすきまが残留した。また、ボルトには製品検査による最大荷重の約3倍の軸力が生じた。RT-NMの破壊は、 $K=2.6$ 付近での弦材の降伏であった。

参考文献 1) 日本建築学会：高力ボルト接合設計施工指針，1983，P49。

2) 日本鋼構造協会：鋼構造接合資料集成，1977，P597。

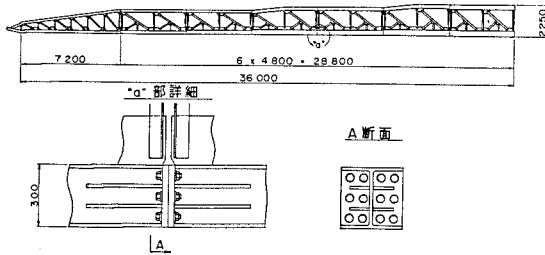


図-1 パイロットラスと継手詳細

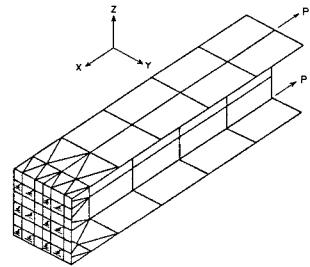


図-2 解析モデル

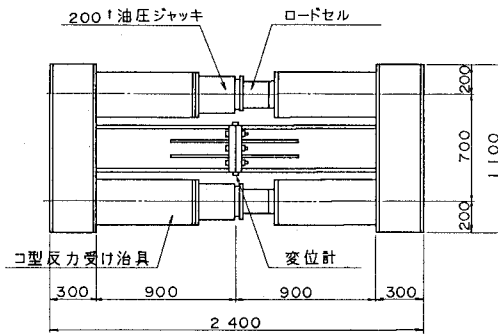


図-3 実験装置

表-1 実験条件一覧

供試体	ケース	目標締付け ボルト軸力	荷重条件	構造
リブなし供試体	NT-N	23.8t	軸方向力 $P_A = 0^t \rightarrow 120^t$ $P_B = 0^t \rightarrow 120^t$	
	NT-NM	23.8t	軸方向力 + 曲げモーメント $P_A = 0^t \rightarrow 128^t$ $P_B = 0^t \rightarrow 103^t$	
リブ付き供試体	RT-N	23.8t	軸方向力 $P_A = 0^t \rightarrow 130^t$ $P_B = 0^t \rightarrow 130^t$	
	RT-NM	23.8t	軸方向力 + 曲げモーメント $P_A = 0^t \rightarrow 133^t$ $P_B = 0^t \rightarrow 105^t$	

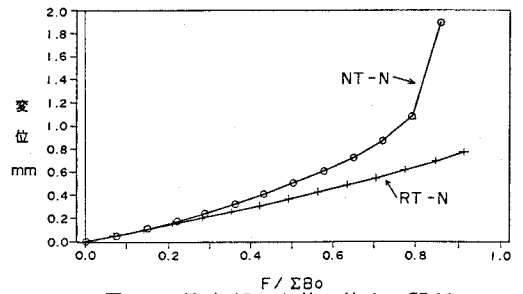


図-4 接合部の変位と外力の関係

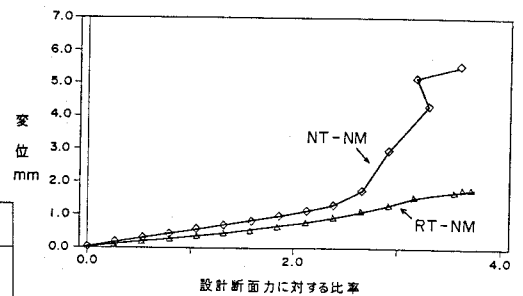


図-5 接合部の変位と外力の関係

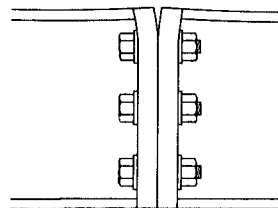


図-6 破壊状況 (NT-NM)