

I - 106

来島大橋主塔の引張接合による継手

本州四国連絡橋公団 正員○大橋治一

本州四国連絡橋公団 正員 村瀬佐太美

まえがき 来島大橋の一部の主塔には引張接合によるフランジ継手が採用されている。この継手は、従来から吊橋主塔の継手形式として用いられてきた「メタルタッチ併用の摩擦接合継手」（以下、従来の継手）に対して、架設の合理化が図られるが、設計においては、地震・風荷重等の設計条件の厳しい日本での適用には引張力の処理等、検討すべき課題が多い。本文は、中央支間長600mの吊橋主塔（高さ140m）の塔柱に採用した引張接合継手について、その構造上の特徴、設計法、架設、維持管理について総括的に報告する。

1. 力の伝達機構 引張接合による継手においては、継手作用力に対して個々の継手部材を設計する。すなわち、圧縮力に対しては母材（塔壁、縦リブ）と補強リブが抵抗する。引張力に対しては引張接合用高力ボルト（以下、引張ボルト）にプレストレスを導入し離反を生じさせないように設計する。さらに、せん断力や振りモーメントに対してはエンドプレートに配置した摩擦接合高力ボルトにより抵抗する。圧縮力に対して従来の継手では、継手に生じる応力の50%が塔壁のメタルタッチにより、残り50%が添接板によって負担する設計であるが、引張接合継手においては母材と補強リブが分担するという設計である。

2. 設計 引張ボルトの設計においては、プレストレスによる軸引張力のほかに、外荷重による引張力により発生する付加軸力を考慮した。ボルトの径は付加軸力の大きさや施工性に影響を与えるので、高強度の材質を使用し細径とすることが望ましいが、経済性、遅れ破壊に対する感受性等を考慮してF10Tクラスとした。また、プレストレス力による塔壁に生じる偏心曲げを減らすために、ボルトを塔壁寄りに配置した。引張ボルト径は最大でもM48（長さ1.3m）である。

補強リブ構造は、浮き上がりに対する特性、維持管理性、および経済性を左右する大きな要因となる。補強リブ高はプレストレスを均等に分布させるための十分な高さを確保することと、経済性や施工性からできるだけ低くしたいという相反する条件を満足する必要がある。これらの条件を満足するリブ高はリブ幅の約2倍である。ベアリングプレートからの力を母材にスムーズに伝達するためにシャープレート設けた。これによりベアリングプレートの母材との溶接設計が容易となる。

母材の応力照査は、プレストレスによるものとケーブル反力によるものの合成値に対して行った。なお、継手部において母材の増厚は生じていない。

3. 架設 従来の継手においては、架設工事のなかで足場の撤去および現場塗装は風等の影響を受け易く稼働率に影響を与えている。引張接合継手はブロック間の連結作業が全て塔内面で行うことができるため、外面の継手足場が不要となる。その結果、工程が短縮され、安全性も向上する。引張ボルトの締付けは、作業性が良く短時間で施工の可能な、ハイドロレンチを用いたトルク法により行う。またボルトの軸力管理には超音波軸力計を使用する。

4. 確証試験 設計の検証並びに製作・架設の問題を検討するために実大規模のパイロットメンバーを製作した。製作においては、鉛直度と端面切削の関係、狭溢部の溶接法、溶接変形の管理、架設においては引張ボルトの締付け法と軸力管理、架設時の精度管理である。

5. 端面の防錆 端面（塔壁とエンドプレート）は主塔に要求される平面度と鉛直度を確保するために精密な機械切削を行う。その後、端面の防錆対策として厚膜型無機ジंकリッチペイント75 μ を塗布する。内・外面は工場塗装であるが、架設時の目違い部の防錆として、塗装による方法とシール材による方法を検討中である。

あとがき 吊橋主塔に初めて引張接合継手を採用した。この継手は従来の継手に比べて継手鋼重の

増加、製作加工数が増えるというマイナスの要素もあるが、架設の工程短縮、維持管理の省力化等が可能となることから、自然条件の厳しい長大主塔において有力な一継手形式となると推察される。本橋の架設工事は平成7年初めに予定しており、有益な情報を提供してくれるものと考えられる。

最後に、この継手の採用にあたって貴重な意見をいただいた田島二郎博士に感謝する次第である。

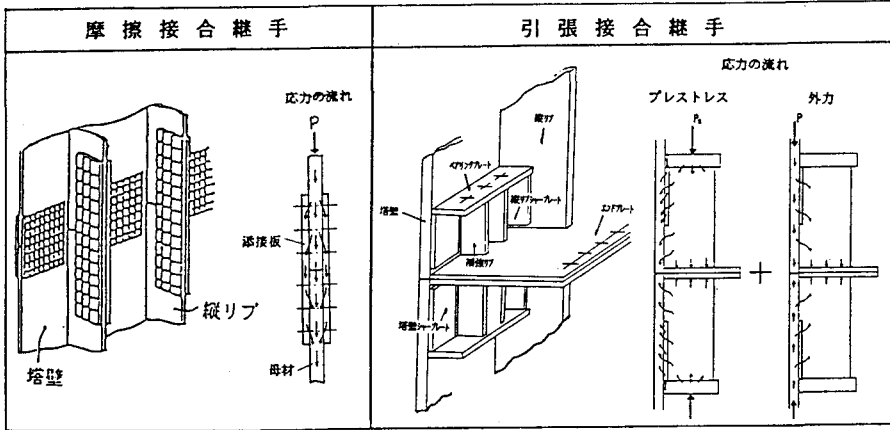


図-1 継手構造の比較

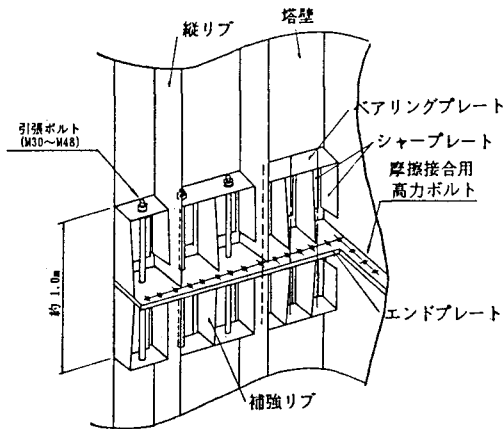


図-3 引張継手構造概要図

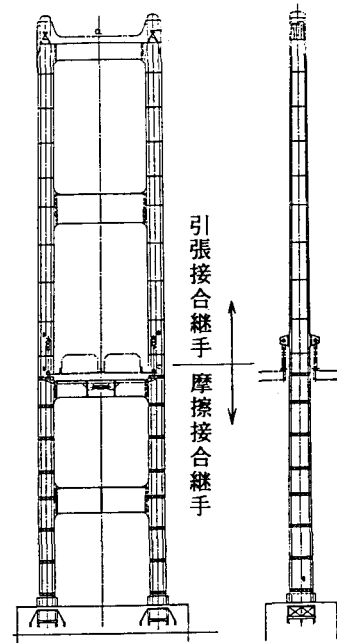


図-2 主塔一般図

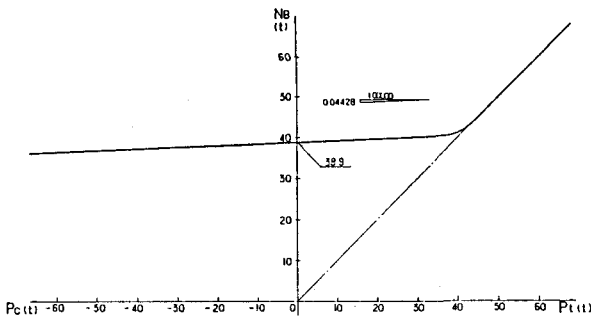


図-4 ボルトの付加軸力