

【鋼構造_18】

あなたの専門とする立場から、鋼構造物の部材相互を連結する高力ボルト接合方法を3つ挙げ、それらの特徴と適用上の留意点について述べよ。また、そのうち1種類について、その技術の課題と今後の展望について、あなたの意見を述べよ。

1. 高力ボルト接合方法の種類

応力伝達機構の面から高力ボルトの種類を大別すると、図-1 に示すように、摩擦接合、支圧接合、引張接合の3種がある。これらは、いずれも高力ボルトを強く締付けて得られる継手材片間の圧縮力を利用している点では共通しているが、継手の応力伝達機構はそれぞれ相違している。歴史的過程からいうと、高力ボルト継手は摩擦接合の形で出発し、その後いわば派生的に支圧接合と引張接合が生れてきたといえる。現在、最も一般的に使用されているのは摩擦接合で、単に高力ボルト接合というときは、摩擦接合をさすことが多い。

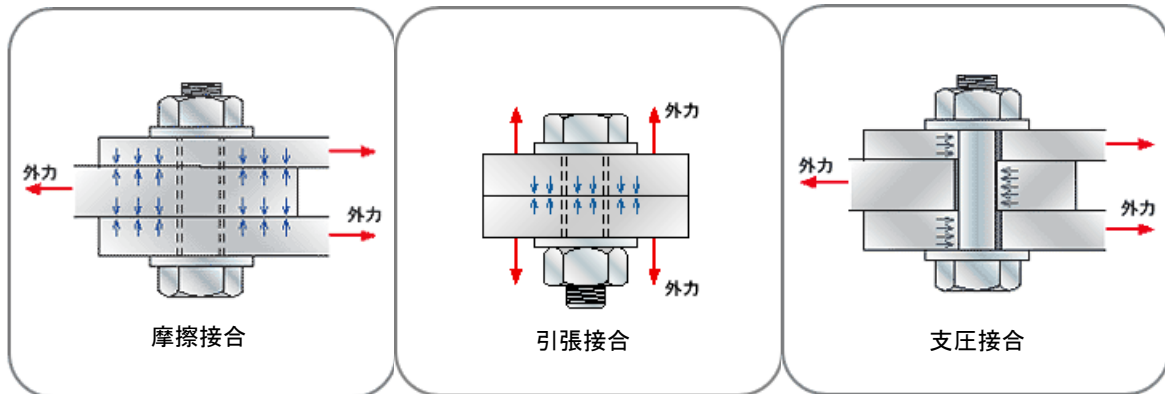


図-1 高力ボルト接合方法

2. 接合方法の特徴と適用上の留意点

(1) 摩擦接合

摩擦接合は、高力ボルトで母材ならびに連結板を締付け、それらの間の摩擦力によって応力を伝達させるものである。したがって、摩擦面のすべり、ならびに母材と連結板の応力に対して安全となるように設計する必要がある。

摩擦面に肌隙があるとすべり係数が低下するばかりでなく、腐食等の原因となるので、母材に板厚差のある場合は、フィラーを挿入しなければならない。

接合される材片の接触面については、0.4のすべり係数を得られるような処理（黒皮除去の粗面処理等）を行う必要がある。特に、架設まで長期間に亘る場合の錆発生に備えて接触面を塗装する場合は、0.4以上のすべり係数が得られる塗装条件とする必要がある。

(2) 引張接合

引張接合は、継手面に発生させた接触圧力を介して応力を伝達する方式であり、継手面がある板を直接締付ける短締め形式と、継手面をリブプレート等を介して締付け

て接合する長締め形式がある。いずれも、継手接触面の平坦さや接合部の補強等についての検討が必要である。短締め形式では、てこ作用によりボルトに不可力が生じるので、これを小さくするための構造詳細等について十分な検討を行うとともに、ボルトが付加力に対して安全となるように設計する必要がある。

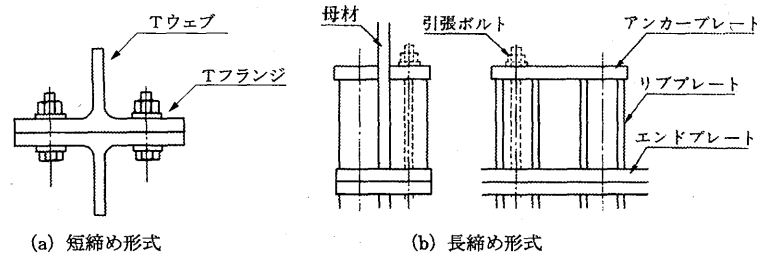


図-2 高力ボルト引張接合の例

(3) 支圧接合

支圧接合は、ボルト円筒部のせん断抵抗及びボルト孔壁との間の支圧によって、応力を伝達させるものである。そのため、これらの応力ならびに母材と連結板の応力に対して安全となるように設計する必要がある。支圧接合は、摩擦接合に比べて1本あたりの許容力は50%程度高くとれ有効な接合である。なお、ボルトには摩擦接合の場合と同様な軸力を与えて継手性能の改善（摩擦力による応力伝達機能も可能）を図っているが、道路橋示方書の基準では、設計上は考慮していない。

施工に際しては、母材に板厚差のある場合は、フィラーを挿入しなければならない。また、支圧接合に用いられる高力ボルトは、一般的に打ち込み式高力ボルトが用いられるが、ボルトの作業性(打込み難易度)や、ボルトを打ち込んだときのボルト孔周縁に付ける傷の程度等は、継手母材の厚さと打込み強さ、ボルト孔の大きさと食い違い等の部材製作精度、ボルト円筒部の径、きざみの形やボルトの強さ等に関係し、問題は複雑である。したがって、支圧接合は、継手性能の特徴をよくわきまえ、その施工性を十分検討したうえで適用する必要がある。

3. 支圧接合の課題と今後の展望

高力ボルトを用いた支圧接合は、摩擦接合と同様にボルトに軸力を導入しており、実際には摩擦力も耐力の一部として働いているわけであるが、許容力の算定では安全側をみてこれを無視している。そのような設計法でも、支圧接合は、摩擦接合に比べて許容応力度は50%程度高くとれる有効な接合法であり、ボルト数が多くて、構造設計上苦心する部分など、適用対象次第では有利性を発揮できる接合法である。

しかしながら、支圧接合は、現状ではそれほど普及していない。その理由は、孔の整正により高精度の施工制度を必要とし、施工性に劣るためと考えられる。

今後は、施工性を向上した場合の施工精度を評価し、(支圧力+摩擦力)の適正な評価を行うことで、適切な許容力が算出できるように、今後なお慎重な施工と研究を積み重ね、合理的な継手方法として、適用範囲を拡げることが望まれる。