

I-85 引張型高強度ボルト継手の力学性状について

京都大学工学部 正員 工博 小西一郎

京都大学工学部 正員 工修 山川純雄

吳 造 船 正員 宇野名石衛門

1. 概 説

最近高強度ボルトの高い引張強度をそのまま力の伝達に利用する引張型高強度ボルト継手の研究がドイツ、アメリカなどでかなり行なわれており、わが国においてもほぼ研究されているようである。この新しい継手構造の特長は、(1)工場の工数が少なく、(2)摩擦接合型高強度ボルト継手の場合ほどボルト数を必要としないこと、などが挙げられ、経済的かつ構造が簡単なことである。一方、短所として、(1)若干剛性にとほしい、(2)端板とフランジおよびウェブの板厚差が大きくなるので溶接部に溶込み不足が生じ易いこと、したがって(3)耐疲労性はフランジと端板の溶接部が弱点となる、などの諸問題がある。

引張型高強度ボルト継手を設計する場合、ボルトの配置、プレストレス導入量、端板厚の決定などが問題となる。疲労試験に先だてこれらの諸問題を明らかにするため、図-1 (a), (b)に示すような2種類の試験桁(L=3080 mm 鋼材 SM50A)について静的載荷試験を行なったので、その結果を報告する。なお使用したボルトはφ22で引張強さ 130 kg/mm^2 、降伏点強度 110 kg/mm^2 である。またボルト1本当りの締めつけ力は2tである。

2. 実験結果と考察

図-1に示す2種の試験桁に対して、図示の通り2点載荷によって継手部に曲げモーメントのみを作用せしめ、スパン中点のたわみおよび荷重直下のたわみ、フランジおよび腹板のひずみ、端板のひずみ(正確には開きではなく端板の変形およびプレストレスによるひずみの解放量なども含まれている)などを測定した。図-2はスパン中点の荷重—たわみ曲線の一例で、Type Aの方がType Bよりもたわみは小さい。従来の単純梁の初等理論によって計算したたわみよりも実測たわみはかなり大きく出ている。この附加たわみが生ずる原因にはボルトの伸び、端板の変形などが挙げられる。ボルトの締めつけ力(初期プレストレス)の影響を無視し、端板の変形とボルトの伸びを考慮して附加たわみを求めると図示の1点鎖線が得られる。Type Aではかなり良い一致がみられるが、Type Bではかなり食い違いがある。これはかかる継手構造では圧縮側の端板接触面が平らでない場合、著るしく附加たわみが大きくなるので、Type Bの試験桁ではこれによる附加たわみが生じたのではないかとと思われる。端板の剛性が低い場合、ボルト張力の配分が悪くなる。すなわち、Type Aでは引張側フランジの上側のボルトと下側のボルトの張力は端板の剛性が無限大の場合に中立軸からの距離に比例するが、端板の剛性が低下すればするほど下側ボルトに張力が集中する。またType Bでは横に並べた外側のボルトは端板の剛性が不足するとほとんど効かない。例えば、本試験桁では計算によれば $P=40t$ のとき、外側ボルトは1.9t、内側ボルトで30.8tとなっている。紙面の関係で他の問題点にふれることができないが、大体的結論を列挙するとつぎのとおりである。(1)ボルト配置は横に2本並べる(Type B)より縦に並べる方が張力配分が良好である。(2)端板の剛性は大きい程附加たわみは小さくなり、ボルトの張力

配分も良くなる。これには限度がありそれを越えようと効果は著しく減少する。(3)ボルトはできるだけ腹板に近ずける方がよい。(4)端板の初期プレストレスによる変形効果(たわみが減少する)は本試験桁程度のボルト本数ではあらわれていない。(5)引張側フランジの応力は純手に近いところで若干小さく少し離れた位置で計算応力と一致する。

端板の周き、フランジおよび腹板のひずみ分布については紙面の都合で紹介できなかったが、講演当日発表する。

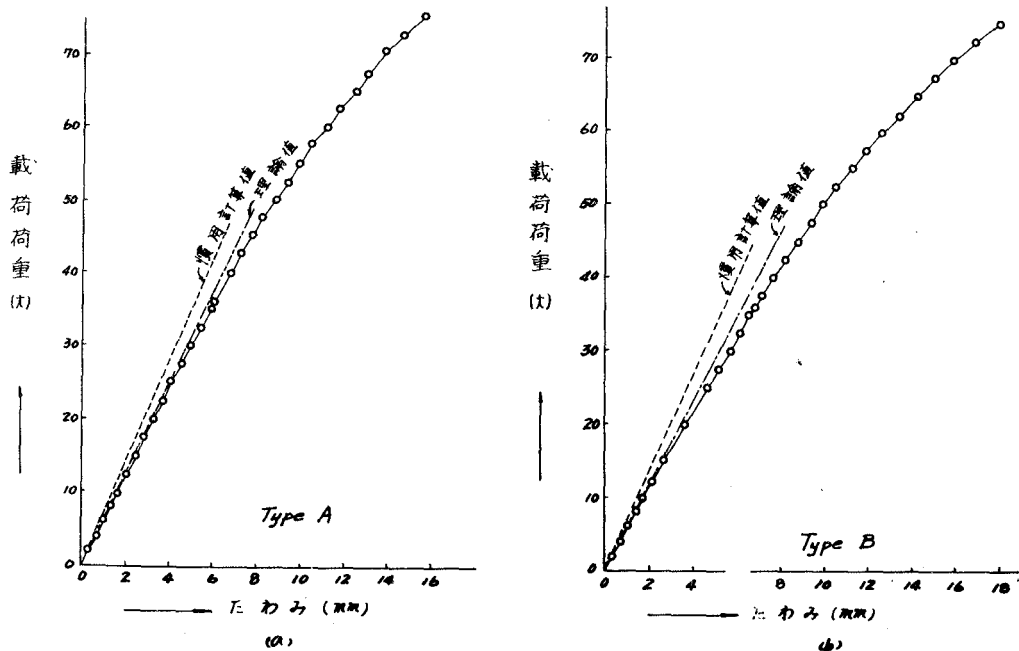
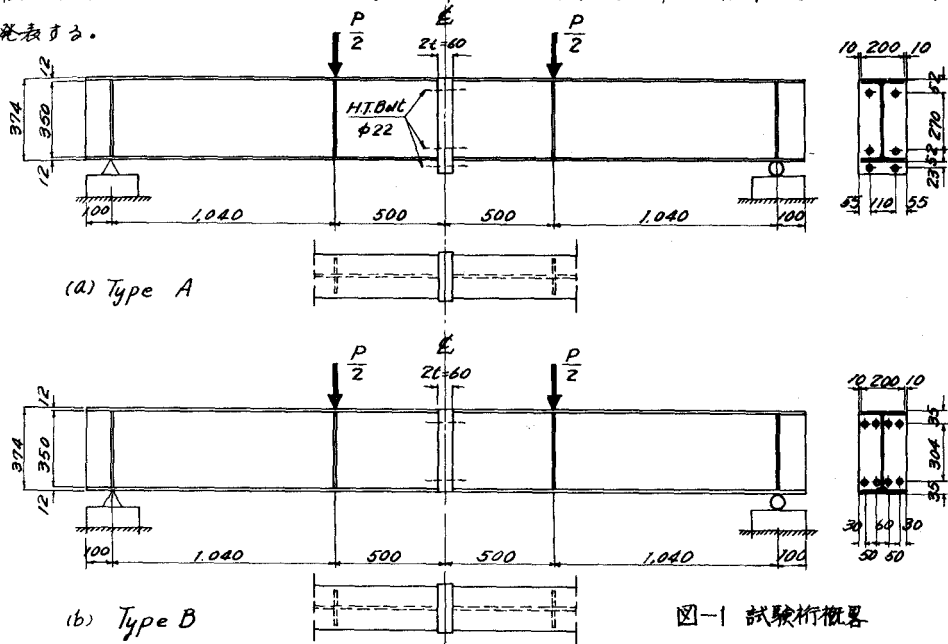


図-2 荷重—たわみ曲線