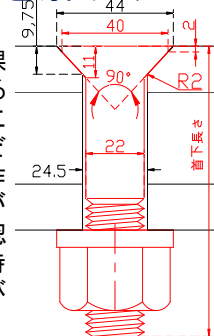


摩擦接合継手に用いる皿型高力ボルトの頭部開き角度の製作誤差がすべり挙動に与える影響に関する検討

大阪市立大学大学院 都市系専攻 応用構造工学研究室 郎 宇

皿頭開き角度がすべり耐力に与える影響を解明する

鋼橋の部材連結部に一般的に使用される高力六角ボルトやトルシア形高力ボルトは、ボルト頭部の形状が突出しており、雨水の滞留や塗膜の劣化が生じやすい。これらの課題を解決するため、ボルト頭部の形状が平滑な皿型高力ボルトを摩擦接合部に適用するための検討を実施してきた。右図に示す皿型ボルトが摩擦接合部に適用可能であることが提案された。皿型ボルトの製作方法には、熱間鍛造、冷間鍛造および切削加工などがあり、これらの中で最も大きな製作誤差が生じる可能性がある熱間鍛造の場合、製作誤差は $\pm 2^\circ \sim 3^\circ$ 程度生じることが知られている。既往研究においても微小な角度差がすべり挙動に与える影響は確認されておらず、実橋での使用に際してはこの影響を確認する必要がある。以上より、本研究は皿型ボルトの頭部開き角度に着目し、ボルト製作時に生じる製作誤差程度の微小な角度差がすべり耐力に与える影響をすべり試験およびFEM解析により評価するものである。



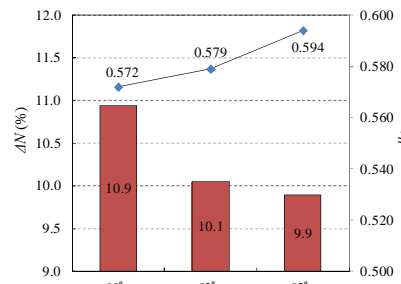
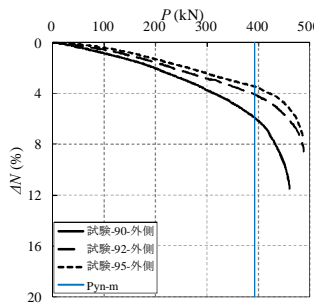
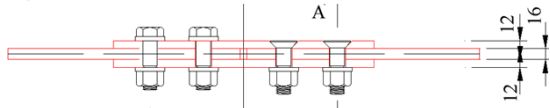
研究対象

研究目的: ①微小な皿頭部角度の変化がすべり耐力に及ぼす影響の解明

②微小な皿頭部角度の変化が皿ボルト頭部及び連結板ざぐり部の変形に及ぼす影響の解明

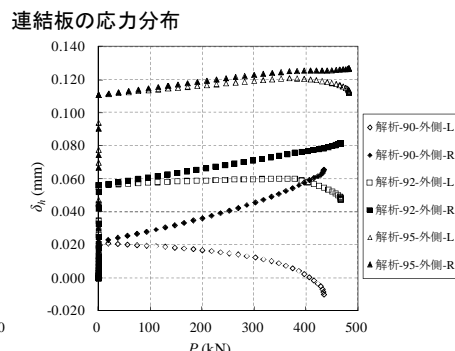
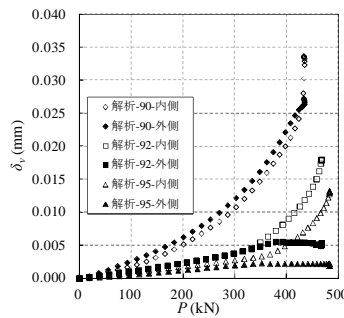
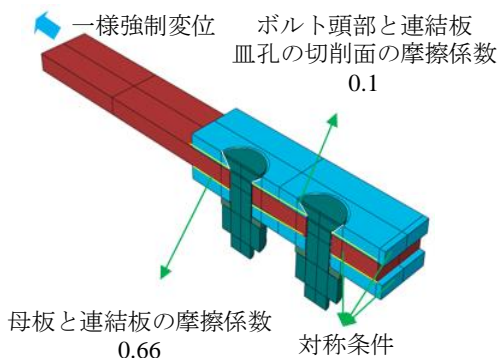
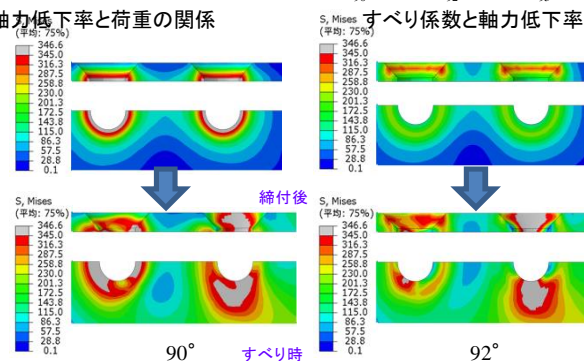
すべり試験

供試体を使用する皿型ボルトの頭部角度はを 90° , 92° , 95° の3種類とした。また、すべり時における各ケースの軸力低下率およびすべり係数を図に整理した。軸力低下率は内側ボルトと外側ボルトの平均値とした。連結板結皿孔加工部の角度が 90° の場合において、皿型ボルトの頭部開き角度は $90^\circ \sim 95^\circ$ とすれば、軸力低下率の低減が小さくなり、すべり係数が大きくなる傾向が確認された。



FEM解析

すべり試験から、連結板ざぐり部の開き角度を 90° と一定にしたもて、皿型ボルトの頭部開き角度が目標値である 90° より大きくなると、すべり耐力が向上することが確認された。この試験結果の力学的なメカニズムを解明するために、皿型ボルトの頭部開き角度に関するパラメトリック解析を行い、ボルト頭部の変形状態や、ボルトおよび連結板に生じる応力に着目し、皿型ボルト頭部開き角度がすべり挙動に及ぼす原因を解析的に検討した。



ボルト軸力の低下の原因は、ボルト締付け時、連結板の皿孔切削部の周辺で局所的に降伏が発生し、引張荷重の増加にしたがって、皿孔の降伏域が進展し、皿孔切削部の変形が大きくなり、ボルトが落ち込んでいると考えられる。皿頭角度が大きくなるにつれて、皿孔切削部周辺での塑性変形が緩和されることにより、ボルトの落ち込みが抑えられるものと考えられる。

参考文献

- 1) 土木学会 鋼構造委員会: 高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工・維持管理指針(案), 2006. 12
- 2) 田畑晶子, 金治英貞, 黒野佳秀, 山口隆司: 皿型高力ボルトを用いた摩擦接合の継手特性に関する研究, 構造工学論文集 Vol.59A, pp808-819, 2013