

高力ボルト摩擦接合継手に用いる皿型高力ボルトの皿頭角度がすべり耐力に及ぼす影響

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

皿型高力ボルトの皿頭開き角度がすべり耐力に与える影響を解明する

皿型高力ボルト摩擦継手既往の研究では、皿頭角度が大きくなるにつれて、すべり係数が大きくなることが明らかとなりました。しかし、既往の研究では、皿型高力ボルト頭部角度が変化するとともに、連結板皿孔加工部の角度も変化させ、それぞれの傾きが一致する条件で評価を行いました。しかしながら、連結板皿孔加工部の角度は一定とし、皿型高力ボルト頭部角度が変化する場合のすべり係数と連結板応力分布の変化についても確認しておく必要があります。そこで、本研究では、連結板皿孔加工部の角度は一定とし、皿ボルト頭部角度が変化することですべり耐力に及ぼす影響を明らかにすることを目的としています。

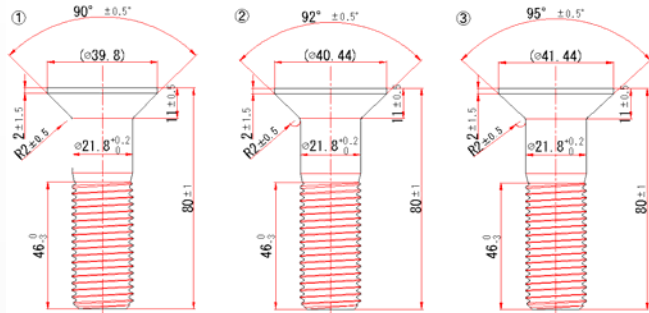


図-1 研究対象

研究目的: ①皿頭角度がすべり耐力に及ぼす影響の解明

②皿頭部角度が連結板の応力分布に及ぼす影響の解明

すべり試験

本実験では、すべり側の皿ボルト頭部角度90°、92°、95°をパラメータとして、すべり試験を実施しました。図-2にすべり試験の実施状況を示します。計測項目はボルト軸力、相対変位、引張荷重とし、すべりの定義は、最大荷重または、図-3でのδ2における相対変位が0.2mmに到達した時の荷重のいずれか小さい方としました。

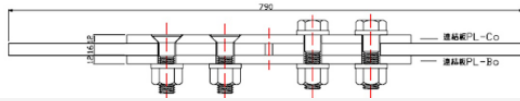


図-2 試験体の図面



図-3 すべり試験の実施状況

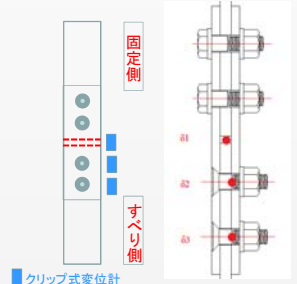


図-4 相対変位の計測位置

試験結果と考察

90°よりも92°、95°と皿頭の開き角度が大きいほどすべり時のボルトの軸力低下率は小さく、すべり係数も大きくなる傾向にありました。以上より、皿頭開き角度を92°、95°と大きくすることで、ボルト軸力低下の原因であるボルト締め付け時の皿孔周辺での塑性変形が緩和されていると考えられます。

表-1 試験結果

試験体	すべり前		すべり時		すべり係数		すべり係数		軸力低下率	
	質量	引張軸力	質量	引張軸力	平均	分散	平均	分散	平均	分散
CD-10M12M-90	450.5	201.4	178.8	0.56	0.57	0.06	0.05	0.04	11.2	10.9
	450.0	201.1	178.3	0.57	0.55	0.04	0.04	0.04	11.3	10.9
	449.0	200.8	180.2	0.58	0.57	0.05	0.05	0.05	10.9	10.9
CD-10M12M-92	449.0	204.2	183.5	0.57	0.57	0.02	0.02	0.04	10.2	10.0
	487.5	204.6	183.8	0.60	0.58	0.05	0.07	0.05	10.2	10.0
	455.0	199.7	180.5	0.57	0.56	0.05	0.05	0.06	9.8	9.8
CD-10M12M-95	449.0	202.3	183.8	0.60	0.58	0.02	0.02	0.06	10.2	9.8
	474.0	202.4	181.7	0.59	0.58	0.05	0.06	0.06	10.2	9.8
	479.1	201.9	182.3	0.59	0.58	0.06	0.06	0.06	9.7	9.8

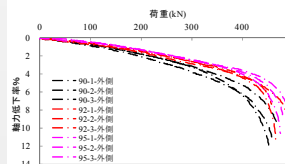


図-5 荷重と軸力低下率の関係

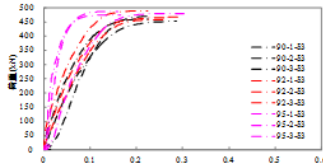


図-6 荷重と相対変位の関係

皿ボルト2面摩擦継手の解析

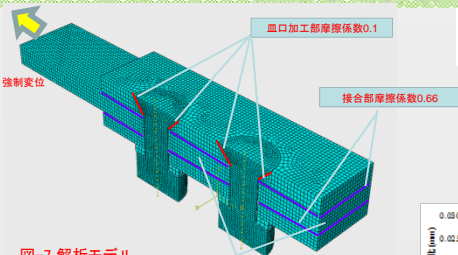


図-7 解析モデル



図-10 ボルトの落ち込み

ボルト締め付けの後で引張荷重の増加とともに、ボルト頭部上面中心の軸方向変位が大きくなり、ボルトが落ち込んでいることが確認できました。

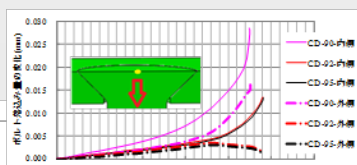


図-11 ボルトの落ち込みの結果

皿頭角度が大きくなるにつれて、ボルトの落ち込みを抑えることができます。軸力低下を抑えることができます。

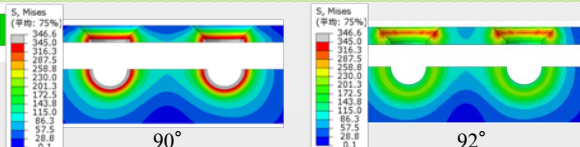


図-12 連結板の応力分布

皿ボルト頭部角度の変化によって、皿ボルト頭部と連結板の皿孔加工部の接触位置が異なり、これによって、降伏が発生した位置が異なることだと考えられます。すべり荷重に到達したときには、いずれのケースも、母板及び連結板周辺の降伏範囲が軸力導入時に比べて増加しています。特にケース90°の連結板と母板の塑性域は92°と95°に比べて、降伏範囲が広くなります。

参考文献

- 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
- 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

Title (English) 14pt Time New Roman