

拡大孔・スロット孔を有する高力ボルト摩擦接合継手のすべりおよびすべり後挙動を解明する

Slip Behavior

スロット孔は、施工性向上の観点から、荷重方向に孔寸法を大きくしたボルト孔です。このスロット孔を有する高力ボルト摩擦接合継手は、標準孔と比較してすべり耐力が2~7%程度低下することが知られていますが、その低下のメカニズムは明らかになっていません。また、道路橋示方書では、やむを得ない場合のみ拡大孔を使用しても良いとされており、スロット孔の規定は存在せず、使用が認められていません。そこで、拡大孔・スロット孔のすべり耐力低減係数を提案することを目的とし、すべり係数低下のメカニズムの解明を行っています。

BACKGROUND



Fig. 1 Normal hole and Slotted hole

keywords :

high strength bolted frictional joints, slip coefficient, slotted hole

slotted holes in splice plate

腐食した連結板の取り換えへの対応が必要な場合もあり、スロット孔が実際に適用されることを想定すると、連結板にスロット孔を用いることができれば孔ずれの吸収が可能となり、メリットも大きくなります。そこで、連結板をスロット孔とした検討を行っています。

Fig 3より、すべり係数は標準孔NHと比較して、拡大孔OHでは1%程度の低下でほとんど差はなく、スロット孔SHでは4, 5%程度低下することを確認しました。拡大孔OH・スロット孔SHでは、すべり係数の低下に伴い、軸力低下率も大きくなっています。

Fig 4に示す接触圧コンターより、標準孔NH、拡大孔OH、スロット孔SHの順に接触面積が小さくなっており、接触圧の高い範囲が大きくなっていることがわかります。接触圧が高いと局所降伏による軸力低下が起き、すべり係数が低下したと考えられます。Fig 5より、スロット孔では母板のスロット孔に入り込むようにして連結板が変形し、締付け後からすべり発生までの連結板の変形量が標準孔・拡大孔より大きくなっています。連結板が変形することで軸力が低下し、すべり係数が小さくなったと考えられます。

Fig 3より、連結板をスロット孔としたSH24.5spでは、すべり係数は標準孔より2.7%低下していました。母板がスロット孔の場合と比較して、連結板の変形による軸力低下がなくなるため、すべり係数の低下も小さくなったと考えられます。

RESULTS

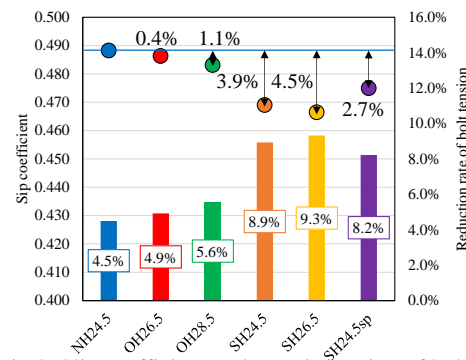


Fig 3. Slip coefficient and Loss in tension of bolts

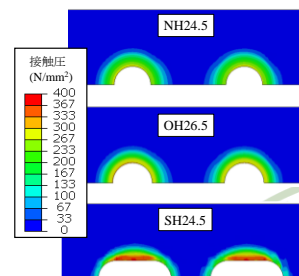


Fig 4. Contact pressure contour in cramping state

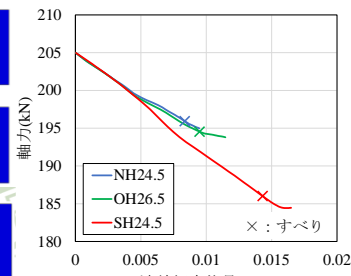


Fig 5. Bolt tension - subsidence of splice plate

METHODS

SUMMARY

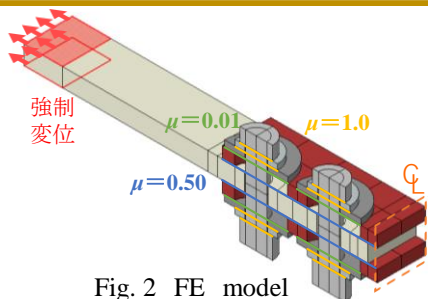


Fig. 2 FE model

① 拡大孔・スロット孔のすべり係数低下のメカニズムの解明

すべり係数およびその低下のメカニズムを解明するために、FEM解析を実施しました。応力分布、変形性状を確認し、すべり耐力が低下するメカニズムを検討しました。

② スロット孔の採用候補箇所を想定した検討

連結板にスロット孔を用いてFEM解析を実施しました。応力分布、変形性状を確認し、すべり係数を確認しました。

- ① 拡大孔・スロット孔では標準孔と比較してすべり係数は拡大孔はほとんど差はなく、スロット孔で5%程度の低下にとどまりました。
- ② 拡大孔・スロット孔では接触圧が大きいことで局所降伏による軸力低下が大きくなりました。また、スロット孔では連結板が母板のスロット孔に入り込むようにして変形することで軸力低下が大きくなりました。