

## I-242

## 押し抜きせん断孔を用いた高力ボルト摩擦接合部のすべり耐力

(株)東京鉄骨橋梁製作所 ○正員 稲沢秀行  
東京工業大学 正員 三木千寿

## 1. 実験目的

せん断孔は寸法・形状と孔周縁の材質が理由で、高力ボルト孔としての使用を制限されているが、実証データはほとんどない。本実験は、せん断孔のまくれ、肩落ちおよび孔径の実態調査と、それらが摩擦接合用高力ボルトのリラクセーションおよびすべり係数に与える影響の調査を目的として実施した。

## 2. 試験体

形状・寸法を図-1に示す。試験体の材質はSM50材、高力ボルトはF10T・M22、せん断孔の径の目標値は24.5φである。せん断孔のまくれの向きと処理方法の組み合わせに従って、図-2に示す試験体をそれぞれ3ヶずつ作成した。

S-1：添接板のせん断孔のまくれを、すべり面側に向けた場合。

S-2：添接板のせん断孔のまくれを、ワッシャー側に向けた場合。

S-3：せん断孔のまくれをグラインダーで仕上げ、すべり面側に向けた場合。

S-4：せん断孔のまくれをグラインダーで仕上げ、ワッシャー側に向けた場合。

S-5：ドリル孔にグラインダー仕上げを行なった場合。

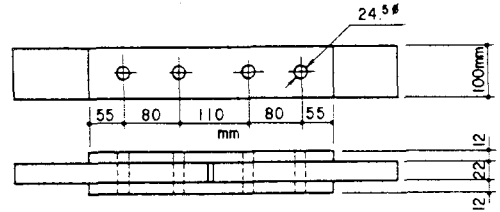


図-1 試験体の形状・寸法

| 試験体マーク | S - 1    | S - 2    | S - 3    | S - 4    | S - 5    |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 添 接 板  | <br>せん断孔 | <br>せん断孔 | <br>せん断孔 | <br>せん断孔 | <br>ドリル孔 |
| 母 材    | <br>ドリル孔 | <br>ドリル孔 | <br>ドリル孔 | <br>ドリル孔 | <br>ドリル孔 |
| 添 接 板  | <br>せん断孔 | <br>せん断孔 | <br>せん断孔 | <br>せん断孔 | <br>ドリル孔 |

図-2 試験体の組み合わせ

試験体の表面処理は実際の鋼橋の施工に合わせて、添接板はグリッドブラスト処理（粒度120#），母材はグラインダー処理を行ない，約2週間屋外に放置してすべり面を赤錆発生状態にした。

## 3. せん断孔の加工結果

- (i) 孔径の平均値は，ポンチの入り側で24.45mm(24.17～24.58mm)，出側で25.65mm(25.23～26.05mm)であった。ポンチの入り側と出側との差はほぼ1.2mmであるが，両者の標準偏差を比較すると出側の方が2倍以上大きく，明らかに出側での孔径のばらつきが大きい。
- (ii) S-2，S-4の試験体において，まくれをグラインダーで除去した後の孔径の平均値は25.58mm(25.29～25.75mm)であり，グラインダー処理による孔径の変化はほとんど認められなかった。
- (iii) ポンチ出側のまくれの高さの平均値は，0.45mm(0.08～0.82mm)，ポンチ入り側の肩落ち深さの平均値は，0.35mm(0.09～0.84mm)であった。
- (iv) 孔にはき裂等の顕著な加工傷は認められなかった。

## 4. ボルト軸力のリラクセーション測定結果

軸部に貼付けたひずみゲージによって，締付け完了後1ヶ月間導入軸力のリラクセーションの測定を行なった。縦軸に残存軸力の比率を，横軸に経過時間(対数目盛)をとって整理した結果を図-3に示す。

- (i) ドリル孔を含むすべてのケースにおいて、1ヶ月の経過時間ではリラクセーションは終了しない。
- (ii) セン断孔のうち、S-1 およびS-3 の軸力残存率は、ドリル孔のそれとほとんど等しい経時変化を示す。S-2 およびS-4 は明らかに前者より急な勾配を持つ別のグループを形成している。

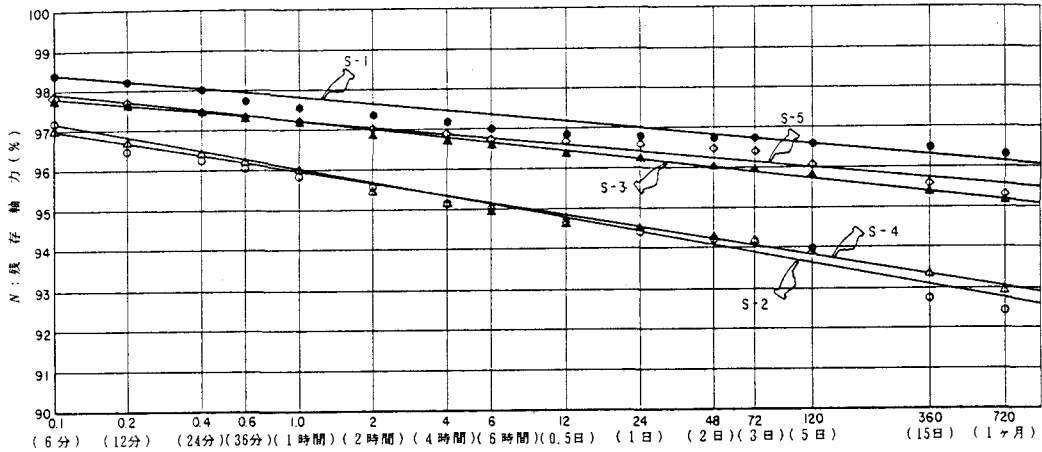


図-3 セン断孔の残存軸力の経時変化(半対数グラフ表示)

#### 5. すべり試験の結果

締め付け完了1ヶ月後にすべり試験を行なった。すべての試験体が明瞭なすべり音を伴って所定の側ですべりを起こした。結果を図-4 に示す。

- (i) すべての試験体を通じて、締め付け軸力に対するすべり係数は 0.60~0.68 という良好な値を示した。また、セン断孔のすべり係数はドリル孔のすべり係数とほぼ等しいかわずかながら上廻った。
- (ii) ポンチの出側をすべり面に向けた場合(S-1, S-3)は、まくれをグラインダーで除去しなかった S-1 において、すべり係数が約4%低下した。
- (iii) ポンチの出側をワッシャー側に向けた場合(S-2, S-4)は、まくれの有無はすべり係数にほとんど影響を与えなかった。

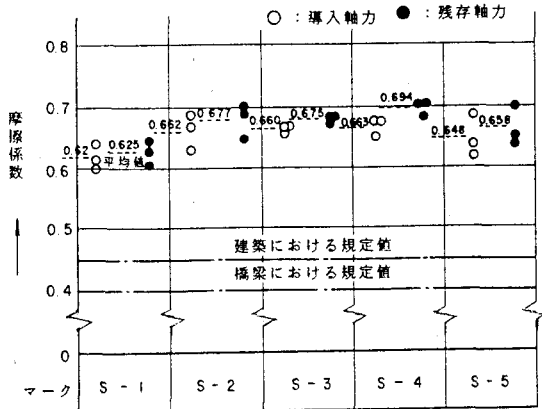


図-4 すべり係数測定結果

#### 6. 結論

- (i) セン断孔周縁のまくれは、本実験で発生させた0.45mm程度では、高力ボルトのリラクセーションに対してほとんど影響を与えない。
- (ii) すべり係数は、いずれも 0.6以上の大きな値を示し、ドリル孔と比較して差が認められない。
- (iii) セン断孔の孔壁に顕著な加工傷は認められない。
- (iv) セン断孔の径は、ポンチ入り側では目標値通りの加工が可能であるが、ポンチ出側では 1mm程度大きくすることは避けられない。

#### 7. 今後の課題

セン断孔のまくれの高さが高力ボルトのリラクセーション、すべり耐力に与える影響、および、発生するまくれの大きさについての要因別の実験・調査等である。

“参考文献” 日本鋼構造協会工作委員会報告書(「鋼構造物に於ける孔加工法の現状と各種関連規定類の見直しについて」)・付属資料、昭和62年1月；

中村賢造・城島保茂、「セン断孔を用いた摩擦接合高力ボルトに関する実験報告」、東骨技報 NO.23、昭和62年4月