

27年間供用した高力ボルト摩擦接合継手部の性能照査に関する研究

Study on the Performance Collation of High Strength Bolted Friction Joints Used for 27 Years

大阪市立大学大学院 都市系専攻
橋梁工学研究室 頼 健 聡



高力ボルト摩擦接合継手部のボルトの残存軸力を把握し、経年によるすべり性能を明らかにします。

background

長期間供用した高力ボルト摩擦接合継手部では、経年劣化や外力により、ボルト軸力が低下することが考えられます。このボルト軸力の低下が、すべり性能に及ぼす影響を明らかにする必要があります。ここですべり性能とは、摩擦面の状況に対するすべり耐力およびすべり係数などが挙げられます。

本研究では、鋼橋のブラケット部に長期間供用した高力ボルト摩擦接合継手部を対象とし、**実験により高力ボルト残存軸力、すべり耐力およびすべり係数**について明らかにするため検討しました。

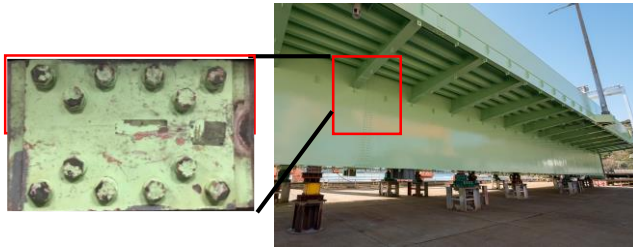


Fig.1 Specimen of Steel Structure

High Strength Bolted Frictional Joints

Slip Test

Slip Coefficient

methods

残存軸力同定

事前に**2軸ひずみゲージ**をボルト頭部に貼付けた後に軸力を解放し、ひずみ変化量を計測しました。Fig.2に示す治具を用いて、ボルトの軸力とひずみの関係を得て計測したひずみの変化量を用いて軸力を同定¹⁾しました。

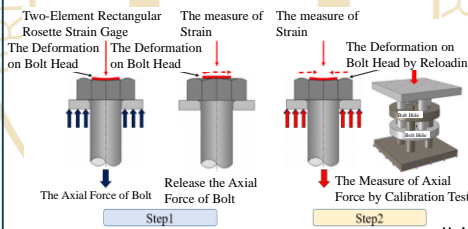


Fig.2 The Illustration of Axial Force

膜厚計測

Fig.3に示す順番に従い、ボルト孔付近の膜厚を各点3回ずつ計測しました。

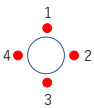


Fig.3 Sequence

すべり試験

Fig.4に示す供試体を用いた引張荷重で、供試体の母板の連結板を滑らせる試験です。この試験により、供試体に対するすべり荷重およびすべり係数を式(1)により算出します。

$$\mu = \frac{P}{N \cdot m \cdot n} \quad (1)$$

μ : すべり係数, P : すべり耐力
 n : ボルト本数, m : 摩擦係数, N : ボルト軸力

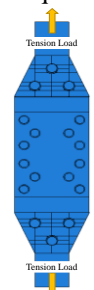


Fig.4 Slip Test

results

高力ボルト残存軸力分布

供試体の残存軸力分布をFig.4に示します。**非損傷供試体の平均軸力残存率は94.3%**、**損傷供試体のそれは46.0%**でありました。また、それぞれの**変動係数は3.5%, 40.2%**となりました。

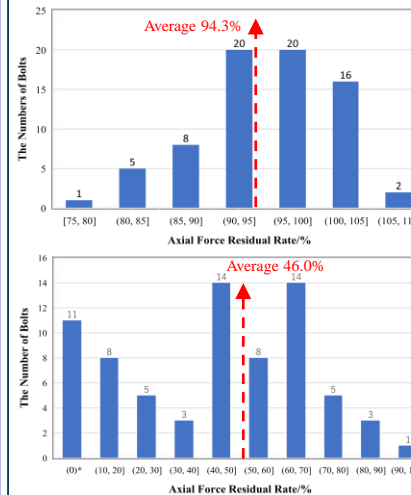


Fig.4 Axial Force Distribution

すべり耐力およびすべり係数

Fig.5に示す荷重と相対変位の関係より、母板一連結板間に生じた相対変位が0.20mmに達するまでの最大荷重をすべり荷重と定義しました。**非損傷供試体無機ジンクの膜厚は最小でも79μm**で、**すべり係数は0.41**であり、道示²⁾に記述している0.40を上回りました。一方、**損傷供試体の膜厚は平均値が92μmと75μmより大きくなったもの**、ばらつき (C.V.:56%) が大きくなりました。また、損傷供試体の接合面にはボルト孔付近にすべり痕を確認しました。その**すべり係数は0.35**であり、0.40を下回りました。

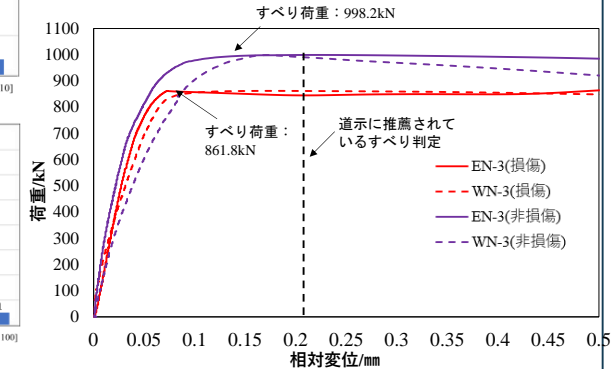


Fig.5 The Results of Slip Test

summary

- ①非損傷供試体の平均残存軸力率は94.3%であり、接合面状況に応じるすべり係数は0.41でした。一方、損傷供試体ではそれぞれ46.0%, 0.35でした。
- ②非損傷供試体のすべり係数は道示に記述されている0.40より大きくなっているため、すべり性能を確保できていることが分かりました。

【参考文献】

- 1)土木学会：高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工・維持管理指針（案），2006
- 2)日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編，2017。