

# 摩擦接合と支圧接合を作用させた片面施工ボルトの引張挙動に関する研究

Study on Tension behavior of Frictional Bearing Joint by Mechanical Bearing Blind Rivet Bolts

大阪市立大学大学院 工学研究科都市系専攻  
橋梁工学研究室 中本 勇



## 摩擦と支圧の併用による荷重伝達が可能なボルト形状および併用接合の限界状態の提案

### BACKGROUND

本研究の対象とするメカニカル支圧リベットボルトは、バルブスリーブがボルト孔に接触して生じる**支圧力**と、接合面の**摩擦力**の併用によりボルトの伝達荷重の増加が可能です。

摩擦接合継手に使用される**M22F8T**以上の伝達荷重を目標に設定しています。

過年度の研究では摩擦接合継手と同じ使用限界を適用させ、ボルトの性能確認試験を行いました。M22F8Tの性能を満たしていませんでした。そのため、使用限界の見直しおよびボルト形状の改良を実施します。

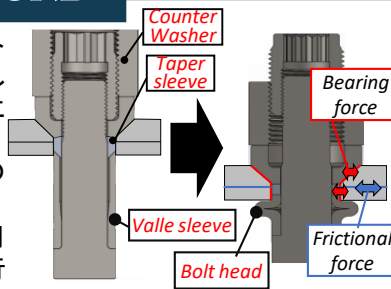


Fig.1 Mechanical Bearing Blind Rivet Bolt

One-sided bolt    Frictional Bearing Joint    Limit of use

### METHODS

#### ①使用限界の設定

メカニカル支圧リベットのによる荷重-変位関係は、Fig.2の概要図の黒色点線のようにります。

Fig.3に解析モデルを示します。解析により荷重伝達メカニズムを明らかにし、支圧力による荷重の増加が見込まれる**すべり後**に使用限界を設定する方法を提案します。

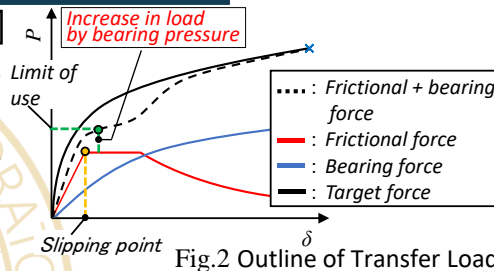


Fig.2 Outline of Transfer Load

#### ②使用限界に基づく形状改良

形状改良の対象部品は**カウンターワッシャー**、**テーパースリーブ**、**バルブスリーブ**とします。

ボルトの締付け解析を実施して、ボルト孔壁に作用する支圧力が大きい部品形状を選定した後、継手の引張解析により使用限界における荷重を求めます。

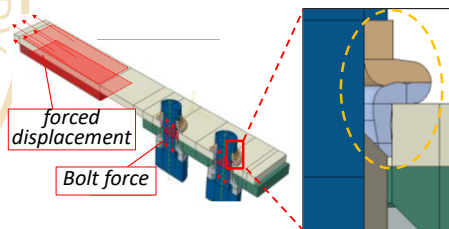


Fig.3 FE-Model

### RESULTS

Fig.4に使用限界の決定法を示します。被締結材の降伏が比較的小さく、バルブスリーブによる支圧効果も得られるため、**接合面のすべり開始からテーパースリーブによる支圧開始までの範囲**で使用限界を検討しました。

そして、荷重-相対変位関係の初期勾配と、接合面のすべり後に定義した支圧勾配の接点を使用限界としました。Fig.5-1にメカニカル支圧リベットボルトのプロトタイプ(過年度形状)と新形状を示し、Fig.5-2にすべり/降伏耐力比 $\beta$ と使用限界の関係を示しています。新形状ではテーパースリーブをミドル/ロウスリーブに分割することで、**バルブスリーブだけではなくロウスリーブによる支圧効果も得られるため**、板厚構成によらずM22F8T以上の性能を得られました。

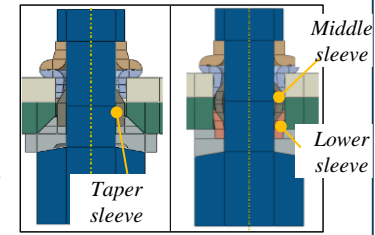


Fig.5-1 Bolt shape

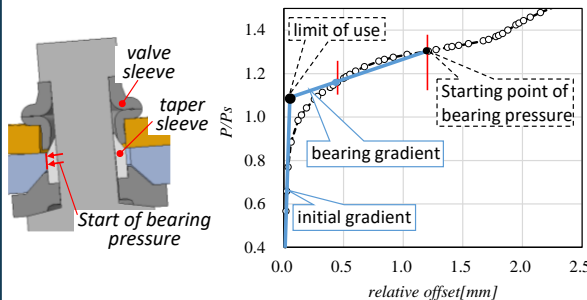


Fig.4 How to determine the limit of use

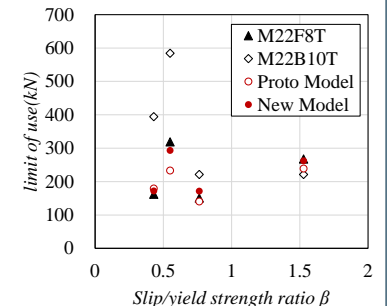


Fig.5-2 Limit of use

### SUMMARY

- メカニカル支圧リベットボルトの使用限界を、接合面のすべり発生からテーパースリーブによる支圧が開始する地点までの範囲で検討しました。荷重-変位関係の初期勾配と、すべり後の支圧勾配の接点を使用限界としました。
- 新形状は、ボルト孔とボルト構成部品の支圧箇所を増やすことで、板厚構成によらずに支圧効果を得られ、比較対象であるM22F8T以上の性能を得られました。そのため今後はM22F8Tより強度の高いM22F10Tを目標に設定し、形状改良を行います。