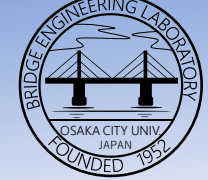




フィラー付高力ボルト摩擦接合継手の力学的挙動に関する解析的研究

~ Analytical Study on Mechanical Behavior of High Strength Bolted Frictional Joints with Loosened/Tightened Filler ~

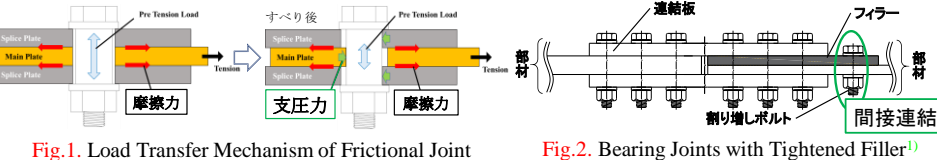
大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室
修士1年 藤原 眞幸



フィラーがすべり耐力, ボルトのせん断耐力に与える影響と間接連結の効果を定量的に評価する

Background and Purpose

道路橋示方書¹⁾において, 高力ボルト摩擦接合継手はすべり後を含めた耐荷性能照査が要求されます. 摩擦接合継手はすべり後, Fig.1.のように支圧状態に移行するため, 支圧接合継手の規定は十分参考になります. 一方, フィラー付高力ボルト支圧接合継手では, フィラーの板厚によってボルトの割増しやFig.2.のようにフィラーを連結板外に延長し, 母板と連結(以下, 間接連結)する規定が存在します. しかし, 間接連結を摩擦接合継手に適用した事例は確認されておらず, その力学的挙動は明らかではありません. 本研究では, フィラーが継手の耐力低下に及ぼす影響や間接連結の適用効果について検討することを目的としてフィラー付高力ボルト摩擦接合継手のFEM解析を行い, その力学的挙動を明らかにしました.

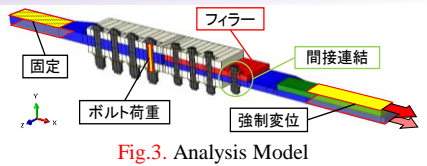


- 既往研究の成果**
- ✓ フィラー厚の増大に伴うすべり耐力, せん断耐力低下
 - ✓ 間接連結適用によるすべり耐力, せん断耐力低下抑制
- 課題**
- ✓ 荷重伝達機構の解明
 - ✓ 降伏先行型継手での検討

FE Outline

Ref. 2) の供試体を対象にFEM解析を行い, モデルの妥当性を検証しました.

- 解析概要**
- ✓ 対称性を考慮した1/2モデル
 - ✓ 軸力はボルト荷重, 引張荷重は強制変位
 - ✓ パラメータはフィラー厚と間接連結の有無



Results and Consideration

Fig.4.より, フィラー厚の増大に伴ってすべり耐力, せん断耐力は低下しました. すべり耐力が低下するのは, Fig.6.のように母板中心軸の偏心によって荷重分担が不均一となるためであり, 最大耐力が低下するのは, Fig.7.8.のようにフィラーが抵抗断面として機能せず, せん断破断面が減少するためと考えられます. Fig.5.より, 間接連結を適用することですべり耐力, せん断耐力はフィラーなしの場合と同程度まで回復しました.

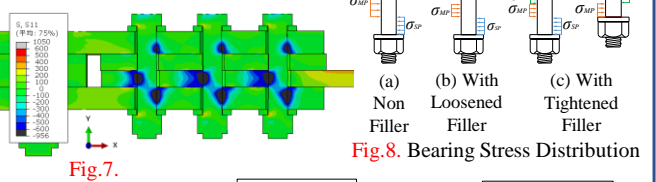
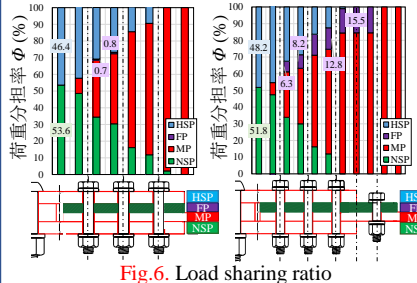
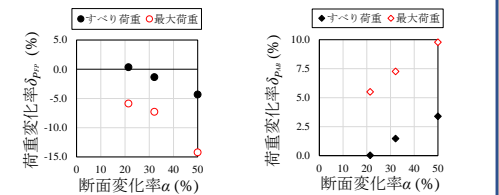
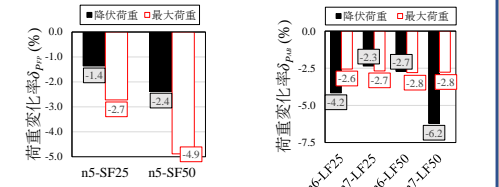


Fig.9.より, フィラー厚が大きいほど降伏耐力, 純断面耐力は低下しました. Fig.10.より, 間接連結を適用することで降伏耐力, 純断面耐力はさらに低下する結果となりました.



Summary

- フィラー付高力ボルト摩擦接合継手のFEM解析の結果, 以下のことが明らかになりました.
- ✓ フィラーの挿入によって母板中心軸に偏心が生じ, すべり耐力が低下しました.
 - ✓ フィラーの挿入によってボルトのせん断破断面が減少し, せん断耐力が低下しました.
 - ✓ 間接連結によってすべり耐力, せん断耐力はフィラー挿入前と同程度まで回復しました.
 - ✓ フィラーの挿入によって降伏耐力, 純断面耐力は低下しました.
 - ✓ 間接連結を適用すると, 降伏耐力, 純断面耐力はさらに低下しました.

References

- 1) 公益社団法人 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 II鋼橋・鋼部材編, 2017.
- 2) 古財千寿, 山口隆司, 高井俊和, 森山仁志: 間接連結を適用したフィラー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に関する実験的研究, 構造工学論文集A, Vol. 66A, pp.70-80, 土木学会, 2020.