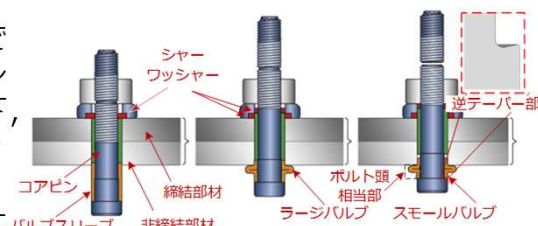


ワンサイドボルトを使用した現場摩擦接合部のすべり耐力の確保に関する研究

この研究は、ワンサイドボルトのリラクゼーション特性を分析し、締付け後のボルト頭相当部の形状がすべり挙動に及ぼす影響を明らかにし、既設橋梁の閉断面部材の補修・補強設計に貢献する。

1. 研究背景

片面施工ボルトであるハック高力ワンサイドボルト（以下、MUTF）は、既設橋梁の閉断面部の補修・補強時に優れた施工性が発揮され、図1 ワンサイドボルトの締結システム



締付け後のボルト頭相当部(図1)は、屈形状に起因し、ナット側に比べて接触面積が小さく、接触圧の集中に伴うすべり係数の低下が懸念される。また、六角ボルトに比べてMUTFのリラクゼーション特性に不明点があり、現場に使われている各呼び径のMUTFは、六角ボルトと同等な性能が持つかを明らかにする必要がある。

目標：①座屈形状の改良とすべり係数の向上←FEMと試験
②MUTF継手の性能評価←試験

2. 研究方法

ボルト頭相当部の座屈形状改良

- 研究方法：有限要素解析(FEM)+パラメトリック解析
- 着目点：締付け後座屈形状+界面の接触圧分布
- 検証手法：締付け試験+接触圧試験+すべり試験

MUTF継手の性能評価試験

- 研究方法：接触圧試験+すべり試験+長期リラクゼーション試験
- 着目点：接合面処理方法+座屈形状+すべり係数+すべり挙動+軸力残存率

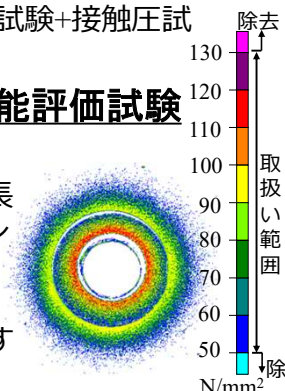


図4 接触圧試験



図3 すべり試験

3. 結果

1. MUTF座屈形状改良

➤バルブスリーブの全長（焼鈍範囲）の増加による接触圧分布範囲とラージバルブ外径が大きくなり、最大接触圧が小さくなった。

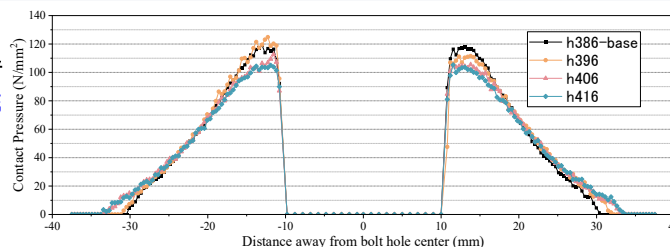


図5 パラメトリック解析と座屈形状の変化

➤すべり試験から、改良品と現行品のすべり係数に差があり、現行品に比べて改良品のすべり係数が8%程度大きくなった。

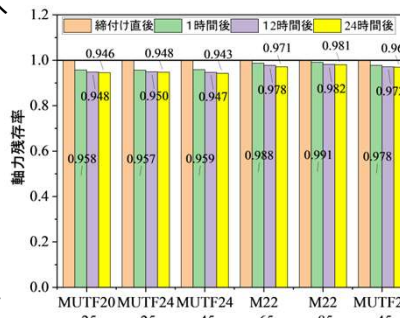


図7 長期リラクゼーション特性

➤ボルト頭相当部側の接触範囲の増加による接触の不均等現象を緩和でき、すべり係数の向上にもたらす。

2. MUTF継手の性能評価試験

➤1年の長期リラクゼーション試験により、MUTF各呼び径の平均軸力残存率が90%

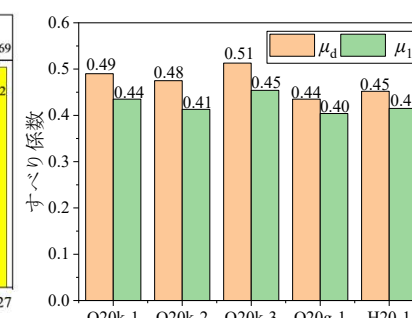


図6 すべり係数変化

以上となり、ボルト径または首下長さなどの影響がリラク特性に影響を及ぼせず、高力六角ボルトと同様に扱えることが言えた。

➤現場に加工可能な接合面処理方法の場合、MUTFを適用してもすべり係数は以上設計値に満足した。呼び径の増加によるすべり係数の低下現象が見られ、MUTF24とMUTF27に対して、形状改良の余地があり、今後の課題となった。

➤MUTFの構造によるすべり挙動は、六角ボルトに比べて異なったが、すべり定義までに影響が及ぼさない。

4. まとめ

- MUTFの構造形状に起因し、接触圧の不均等分布が継手のすべり挙動・すべり係数に及ぼしたことがわかった。
- 今後既設橋梁への補修・補強時に対して、MUTFを用いても通常の高力六角ボルトに比べて特別な配慮がほとんどなく、①MUTFのすべり挙動②すべり係数、からみると同様に使用可能

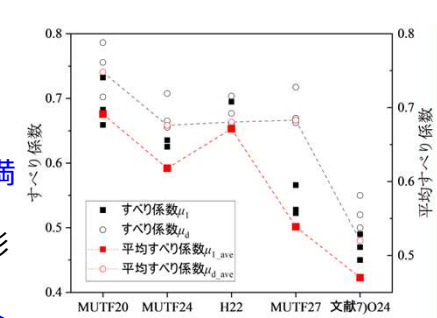


図8 各呼び径のすべり係数



写真1 MUTFの使用例



図2 FEモデルとメッシュ(単位:mm)