

鋼橋部材のためのスタッドボルト当て板補修工法の設計法に関する研究

Background

- 鋼橋の腐食や疲労損傷（図1）に対する補修の需要が増加
 - 高力ボルトを用いた当て板工法は、両面施工が必要であるため、施工空間が制限される場合、片側からの施工で完結する工法の開発が望まれる
 - 当て板補修・補強には、母材も荷重を分担するため、当て板と母材間の荷重伝達メカニズムが不明
- 本研究は、片面施工が可能になるスタッドボルト当て板補修補強工法を開発している（図2）。

Purposes

1. 当て板伝達機構（母材の荷重分担率）の解明
2. スタッドボルト当て板補修補強の疲労耐久性の確認
3. スタッドボルト補修・補強工法の検討と設計法



図1 鋼橋の損傷

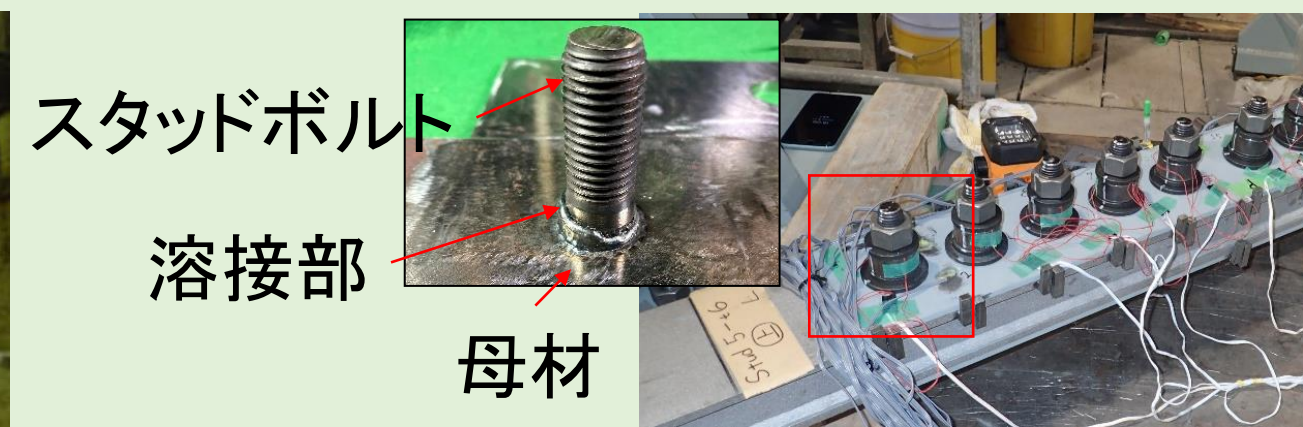


図2 スタッドボルト当て板補強

研究内容

FE Analysis

1. 閉断面部材を対象にスタッドボルトを用いた当て板補強の場合、ボルト本数や当て板厚などのパラメータによる当て板の荷重分担率の変化を考察した（図3）。
2. 疲労試験の载荷条件、試験体を再現し、ボルト導入軸力と疲労強度の関係を明らかにした。（図6）
3. Uリブ鋼床版当て板補強する場合、合理的な構造形式を提案し、FEM解析で補強効果を確認した（図7）

Experiment

1. FEM解析で得られた結果を実験的に検証し、当て板の荷重分担率を検討した。（図4）
2. 疲労試験を行い、スタッドボルト当て板補強部の疲労強度を確認した。（図5）
3. FEM解析で提案したモデルを実物大供試体に適用し、载荷実験を行い、補強効果を確認した。（図8）

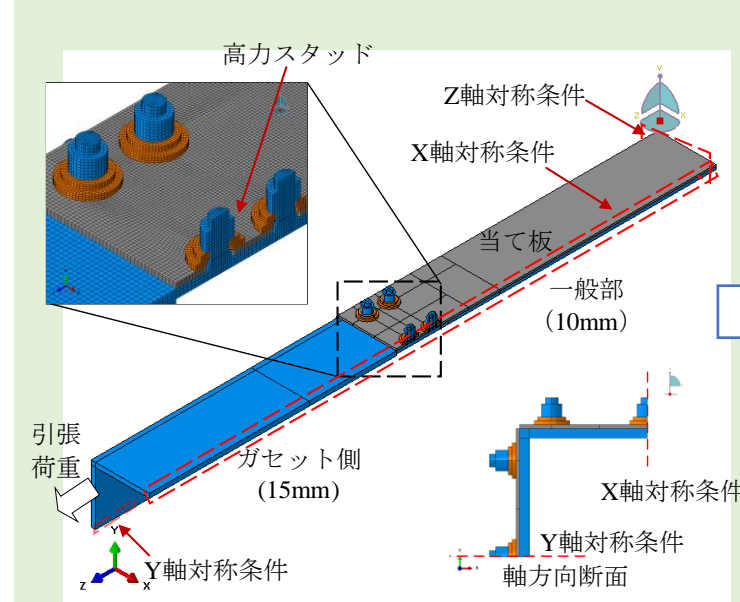


図3 閉断面の当て板補強(FEA)

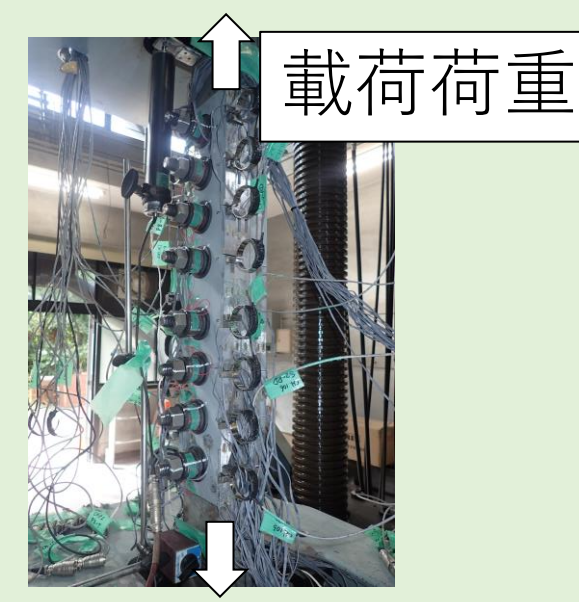


図4 縮小試験体の当て板補強



図5 スタッドボルト当て板疲労試験

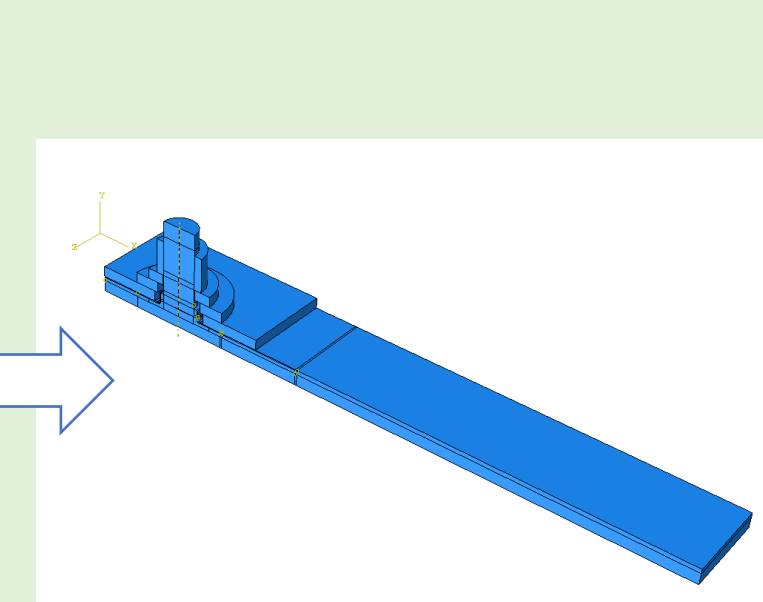


図6 疲労試験の再現モデル

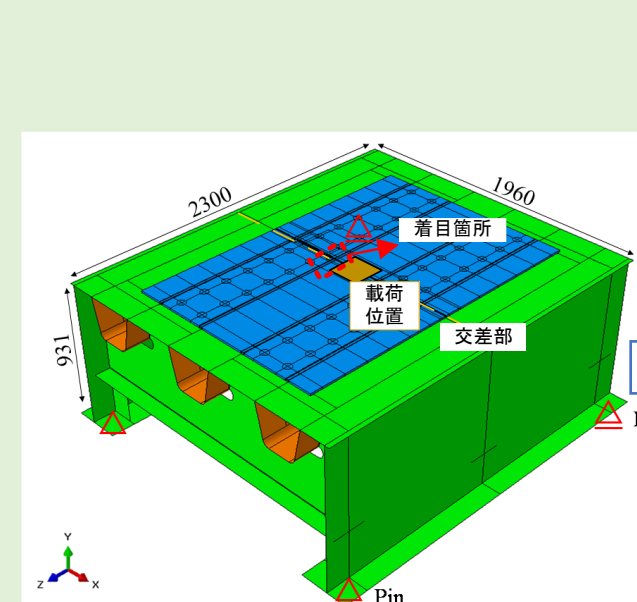


図7 鋼床版のFEM解析モデル



図8 鋼床版载荷実験

結論

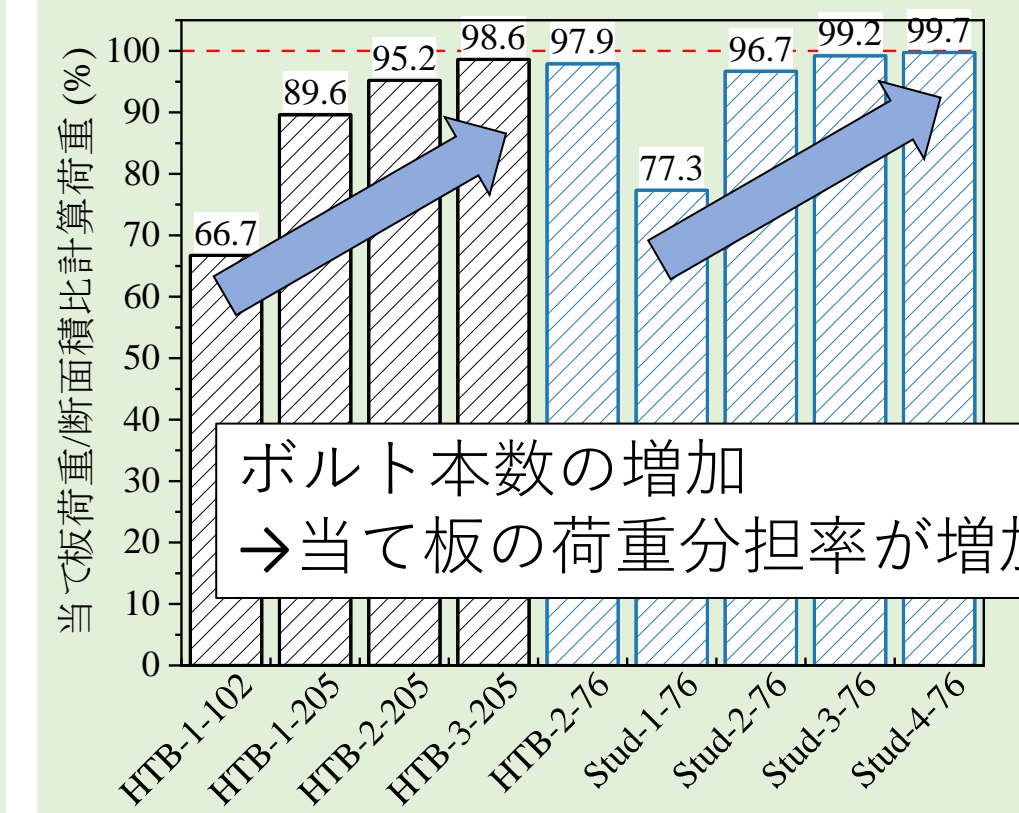


図9 当て板の荷重分担率

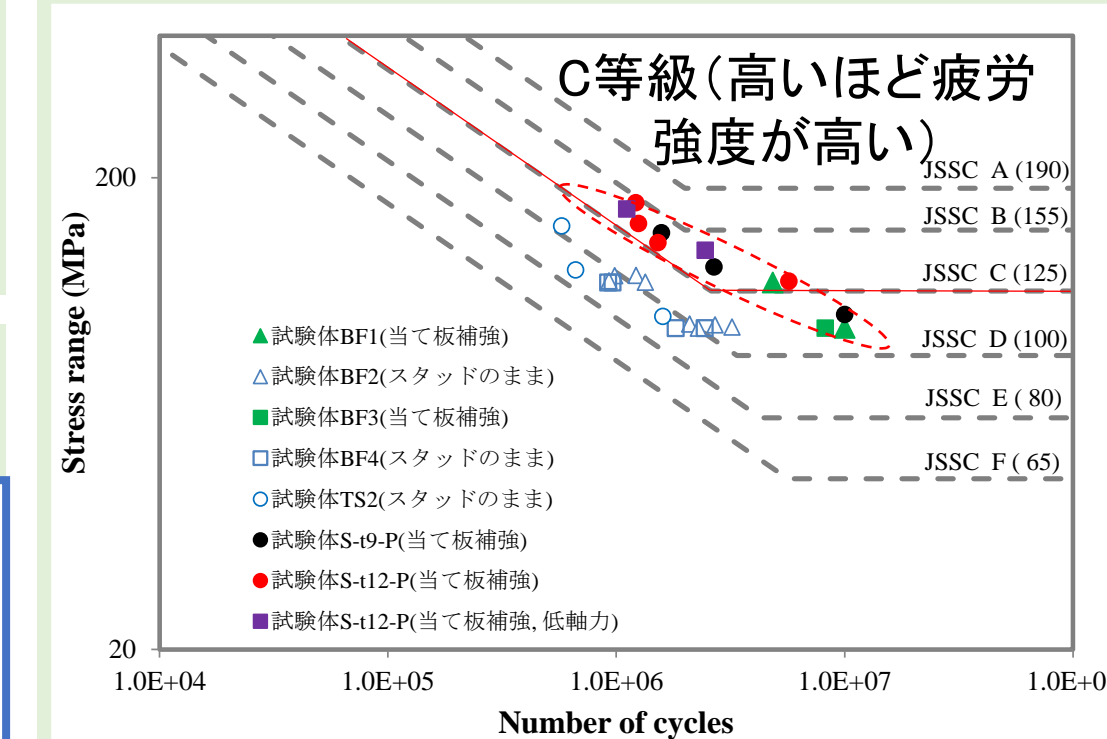
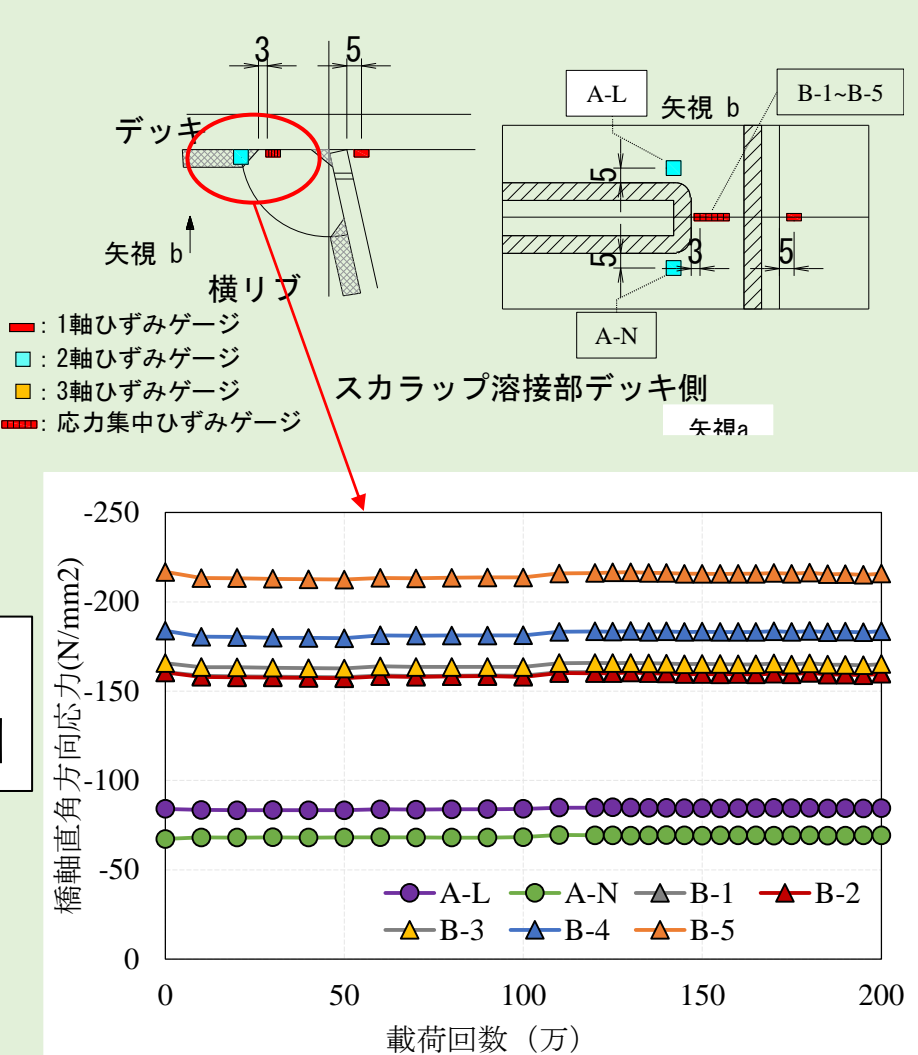


図10 疲労試験S-N図

図11 疲労試験中着目部ひずみの変化

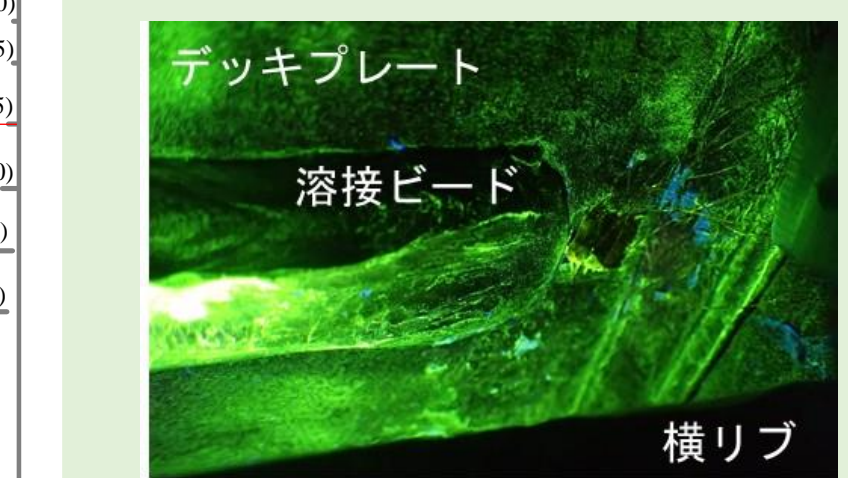


図12 補強後Uリブ溶接部磁粉探傷検査結果

1. スタッドボルトを用いた当て板補強では、ボルト本数の増加に伴い、当て板の荷重分担率が増加し、断面積比に収束する。
2. スタッドボルトを用いた当て板補強部は、軸力の導入によって疲労強度が向上し、C等級の疲労強度を得ることができる。
3. Uリブ鋼床版の交差部構造について、疲労試験により、本研究で提案した構造を用いた試験体において補強効果が確認され、疲労き裂が発生しておらず、実橋に適用することが可能と考えられる。
4. 以上の結果に基づき、当て板補修補強の設計法を提案する。