

リベット継手の高力ボルト置き換えによる補修・補強工法に関する研究

Study on mechanical behavior of riveted joint replaced to high tension bolt

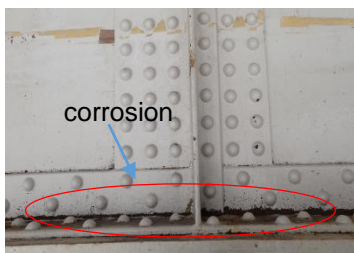
大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 陳 瑜



リベットを高力ボルトへ置換の詳細な力学的メカニズムを解明する

Backgrounds and Purposes

経年劣化により腐食したリベットの補修方法として、摩擦接合用高力ボルトへの置換が最も有力と考えられます。また、経済性および施工性の観点から、全部取替えよりは、部分的な取替えとしたほうが好ましい場合も多いと考えられます。



著しい腐食

研究目的:

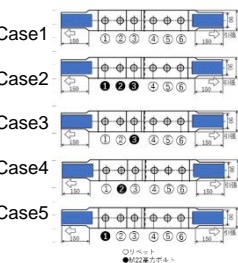
- ① リベットを高力ボルトへ置き換えの詳細な力学的メカニズムを明らかにします。
- ② 高齢鋼橋の長寿命化対策がより確実にかつ低コストで実現されます。

FEA

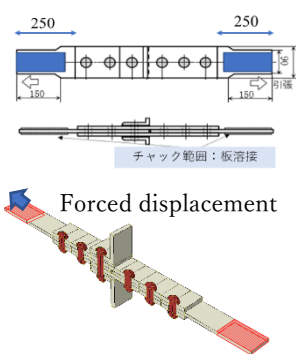
解析対象および解析のモデルを図にそれぞれ示す。

堂島大橋の横桁同士接合部の2面リベット継手に着目し、片側1行×3列の合計6本から構成されます。

リベット継手(健全時)を基本ケースとし、一部および全部のリベットを高力ボルトに置換した場合を対象に検討を行いました。



モデル化範囲は対称性を考慮して、1/2モデルとしました。解析モデルは母板、連結板、ボルト、座金の全てに3次元8節点ソリッド要素(低減積分要素)を使用しました。



Result of Analysis

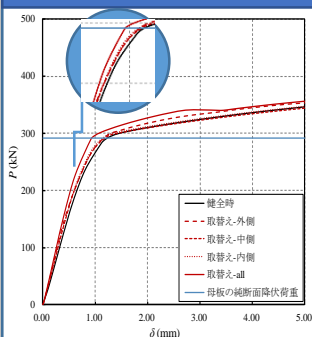


Fig 3. Load-displacement

各ケースの荷重と変位関係を図3に示す。

- リベットの一部および全部を高力ボルト摩擦接合に取替える場合、継手全体変位の剛性が向上されました
- 引張荷重が大きくなるにつれて、母板の外側リベット孔の降伏が生じ、非線形挙動を呈し始めています

部分的にリベットを高力ボルト摩擦接合に取替える場合、高力ボルトの周辺ですべりが生じており、ボルト孔周辺の局所的なすべりの後、リベットの降伏、その後リベットの変形と共に継手全体のすべりが発生するという挙動を確認しました。

この検討対象では板厚が薄いため、いずれのケースにおいても、母板の純断面破断がリベットのせん断破断より先に生じ、耐力の差異が見られませんでした。

Repair or Reinforced of Girder

供試体の採取位置および切断箇所を図4に示す。

切り出し範囲の大きさが3275mmであり、緑枠のように補剛材間パネル中心で切断しました。試験体数は3体です。

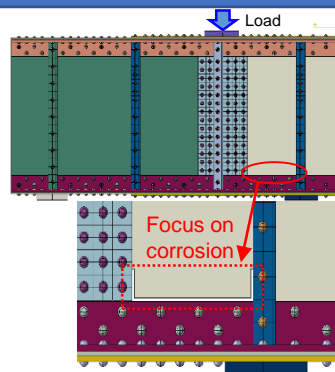


Fig.4 Reproduction analysis model of specimen

ウェブ、桁端部の腐食損傷に対する当て板補修

リベット接合部の腐食損傷を有する桁端部の耐力特性と腐食形態や減肉量の関係をFEM解析で検討し、高力ボルト摩擦接合による当て板補修の方針を提案します。

参考文献

1. 鋼構造物補修・補強・改造の手引き, 財団法人 鉄道総合技術研究所, 1992.4.
2. 小松 靖朋, 中上 貴裕, 柚本 真介, 小林 茂, 松本 崇志, 山口 隆司リベット継手の高力ボルト置き換えによる補修・補強工法に関する実験的研究 鋼構造論文集, 2015.3.