

高力ボルト接合を用いた疲労亀裂の補修方法に関する研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 潘 超

The research on fatigue crack repairing method by using high-strength bolt joint

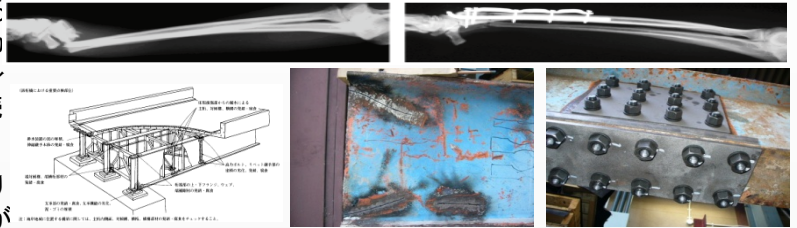
本研究の目的

- ・高力ボルト接合当て板補修による疲労強度改善効果を疲労試験及び解析で評価します
- ・当て板補修時の効果的なボルト配置に関して検討します
- ・当て板補修のガイドラインの作成およびその専用補修治具を開発します

疲労骨折と疲労亀裂のいろいろ

疲労骨折とは、骨の同じ部位に繰り返し加わる小さな力によって、骨にひびがはいったり、ひびが進んで完全な骨折に至った状態をいいます¹⁾。身近な例では、丈夫な針金でも繰り返し折り曲げ続けると折損してしまうのと似ています。

道路橋でも、車両の走行による橋梁部材に繰り返し作用すると、構造的な応力集中部にきれつが発生し、最終的には部材の破断に至ります²⁾。特に、近年道路橋の老朽化および交通量の激増と車両の大型化に伴い、疲労亀裂の増加する傾向になります。

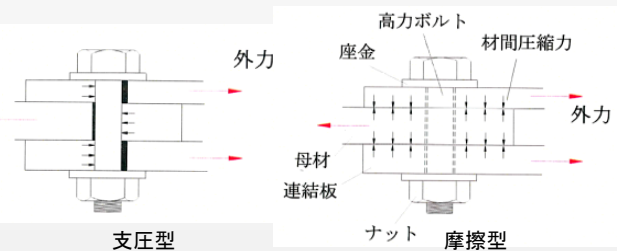


疲労亀裂の補修は骨折の治療と同じ方法

高力ボルト接合タイプ

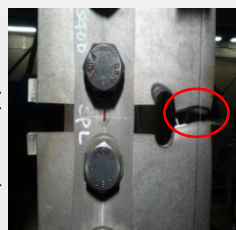
支圧接合: ボルトとボルト孔のクリアランスをなくし、接合部材を高い軸力で締付け、ボルト軸部のせん断抵抗及び接合部材間の支圧力とを同時に働かせ、ボルト直角方向の力を伝達させる接合方法。

摩擦接合: 高力ボルトで接合材片を締付けた際に生じる大きな材間圧縮力によって得られる接合材間の摩擦抵抗で応力を伝達する接合方法。



疲労試験

高力ボルト接合では、摩擦抵抗、支圧せん断抵抗および引張抵抗が期待できます。これらの抵抗を合理的に利用していくには、必要とされる性能として地震時などの異常時荷重と疲労荷重に対する抵抗があることを考慮して、検討していく必要があると考えられます。本試験では、道路橋示方書の規定に従い最小ボルト本数の2本の接合を対象とします。試験体は板部材とし、片側から亀裂を入れ、繰り返し引張荷重を載荷します。高力ボルト接合当て板補修による疲労強度改善効果がどの程度期待できるか実験的に調査します。



破断部位



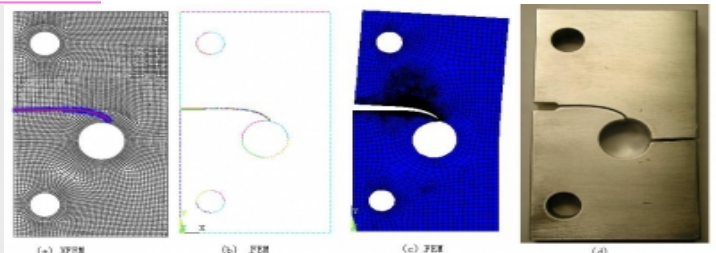
載荷状況



破断した試験体

亀裂進展解析

汎用XFEM解析ソフトウェアを用い、疲労試験体を解析モデルとした疲労亀裂進展シミュレーションを行います。疲労亀裂の進展を影響する応力拡大係数を解析で検討する上で、高力ボルト接合部を用いた疲労亀裂補修の有効性を評価します。



参考文献: 1) 日本整形外科学会スポーツ医学会HP 2) 鋼橋の疲労 財団法人 日本道路橋協会 3) 八景橋撤去に伴う健全度評価試験報告 青森県県土整備部道路課 財団法人大阪地域計画研究所 4) www.simwe.com 仿真科技论坛