

腐食部に接着剤を用いた高力ボルト摩擦接合継手の力学的挙動に関する実験的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 行藤晋也

高力ボルトと凹部に接着剤を充填した併用継手の耐力を解明

腐食により減肉した鋼部材に対するあて板補修を行う場合、減肉した箇所には、防食や不陸調整を目的にエポキシ樹脂等を充填することが多くなっています。しかし、一般的に接着剤の耐力や併用時のボルト軸力の低下による継手耐力の低下などは設計上考慮していません。



腐食状況の一例

本研究では、減肉を模擬した凹部にエポキシ樹脂を充填した高力ボルト摩擦接合継手の試験供試体を用いてすべり耐力試験を実施し、表面処理の違い、エポキシ樹脂を充填した凹部の位置とボルト位置との関係、凹部の深さや個数等が継手耐力に及ぼす影響について検討しています。

研究目的: ①接着剤を有する継手の破壊箇所, 剛性, 荷重伝達メカニズムの解明
②凹部の位置, 深さ, 個数等がすべり耐力に及ぼす影響の解明

接着剤塗布面の表面処理の違いによる影響

①無機ジンク+接着剤+プラスト

破壊面 : 無機ジンク層内の凝集破壊もしくは界面での破壊であり、無機ジンクのせん断強度に依存しています。

剛性 : ボルト軸力により、無機ジンクのせん断強度・せん断剛性が増加し、摩擦接合継手より高くなったと考えられます。

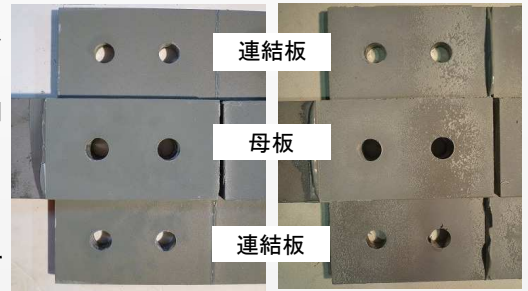
荷重伝達 : 端部では拘束力が低いため、母板のみが荷重を負担します。

②プラスト+接着剤+プラスト

破壊面 : 接着剤層内の凝集破壊であり、接着剤のせん断強度に依存しています。

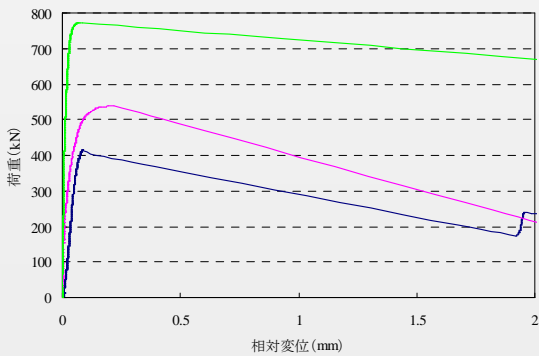
剛性 : 最も剛性が高く、すべりが生じるまでの相対変位は微小です。

荷重伝達 : 接着剤による端部の拘束により、低レベルの荷重時での連結板外側断面における荷重負担は高くなります。

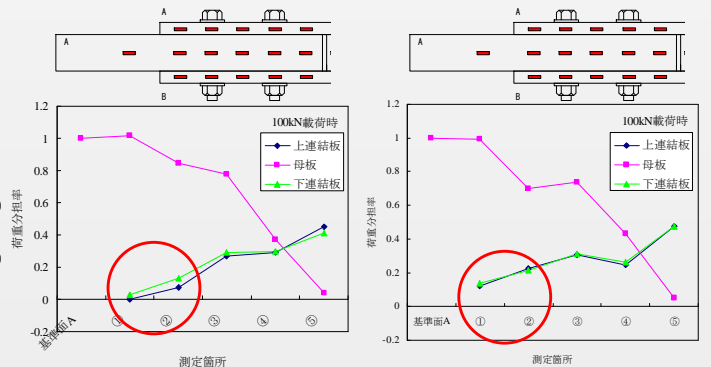


(a) 接着剤+高力ボルト (プラスト+無機ジンク) (b) 接着剤+高力ボルト (プラスト+プラスト)

実験後の接合面の状況の一例



連結板と母板の相対変位-荷重関係



(a) 接着剤+高力ボルト (プラスト+無機ジンク) (b) 接着剤+高力ボルト (プラスト+プラスト)

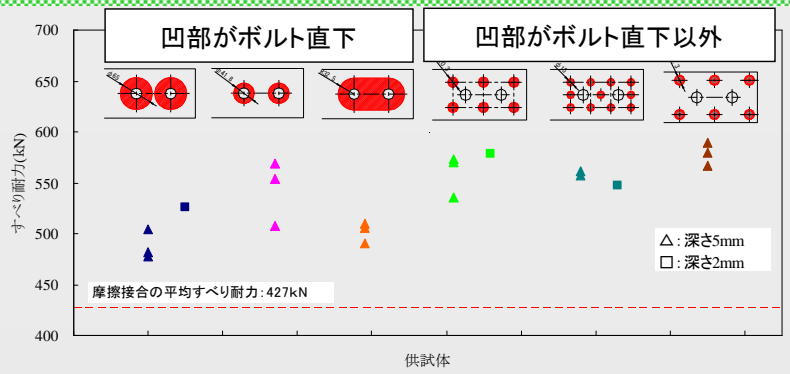
各断面における断面力分担率

凹部と継手耐力 (接着剤塗布面を無機ジンク+プラスト)

接合面に接着剤を塗布した場合は、接着効果により摩擦接合継手のすべり耐力より高くなります。

ボルト直下に凹部を有する場合は、凹部深さや形状にボルト軸力低下率は依存し、平均で12%と高い値となり、ボルト直下以外に凹部を有する場合よりすべり耐力も低くなります。

ボルト直下以外に凹部が位置する場合は、凹部の深さは関係なく軸力低下率は、凹部を有しない供試体と同等の低い値となり、すべり耐力も低下しません。



各供試体のすべり耐力比較

参考文献

土木学会: 高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工・維持管理指針(案), 2006.12.

Experimental study on slipage behavior of frictional high strength joint with adhesives on corroded steel member