

スタッド配置に着目した鋼I桁当て板補強における曲げ補強効果に関する解析的検討

Analytical Study on Bending Reinforcement Effect of Steel I Girder in Reinforcing with Patch Plate Focusing on Stud Arrangement

大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 石黒 陽菜



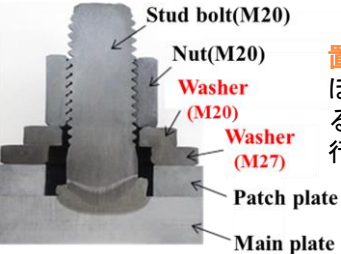
スタッド配置が荷重伝達区間に及ぼす影響を明らかにし、荷重伝達区間を短くできる配置を解明する

BACKGROUND

[One side construction]

当て板補強に関して、近年、片側からの施工が可能な高カスタッドボルト一面当て板補強が提案されています。(Fig.1)高カスタッドの構造をFig.2に示します。

既往研究より、当て板と母板の荷重分担率がそれらの断面積率に一致しないため、当て板端部に荷重伝達区間が生じることが明らかとなっています。



しかし、[スタッド配置]が荷重伝達区間に及ぼす影響は未解明であるため、解析的検討を行いました。

←Fig.2 High-strength stud bolt structure

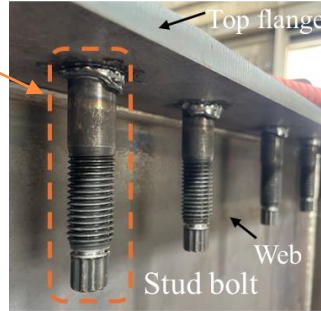


Fig.1 High-strength stud bolt

KEYWORDS

- High-strength stud bolt
- Stud arrangement
- Load transfer

RESULT

荷重-全体変位関係をFig.5に示します。当て板補強モデルSは、無補強モデルORGと比較して傾き(以下、剛性)が大きくっており、補強効果を確認することができました。

特に、スタッド本数が50本のケース(S-50-76)は、完全結合モデルと同様の剛性を示しており、設計時に想定した補強効果を保持していると考えられます。

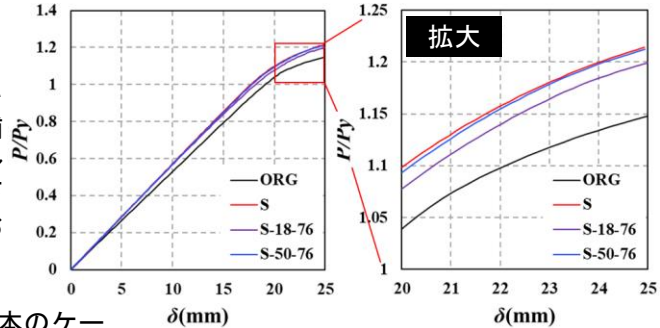
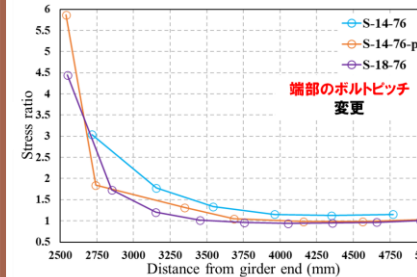
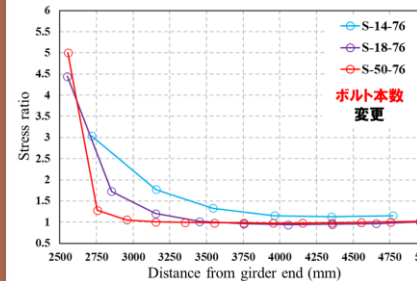


Fig.5 Load-Overall displacement diagram

下フランジ公称応力とその理論値に対する応力比をFig.6に示します。ここで応力比とは、次式から算出することができます。

$$\text{応力比} = \frac{\text{理論値の当て板応力}}{\text{解析での当て板応力}} \rightarrow \text{応力比} = 1.0 \text{ 補強効果有}$$



上図はボルト本数を変えた場合を示しており、本数が多いほどボルトピッチが小さくなり、応力比が1.0になるまでの距離、すなわち荷重伝達区間が短くなっていることがわかります。

ここで、端部のボルトピッチのみを小さくしたS-14-76-pの結果を下図に示します。S-18-76よりボルト本数が4本少ないですが、端部のボルトピッチを小さくすることで荷重伝達区間が同じになり、同等の補強効果があることが考えられます。ボルト本数より端部の配置が支配的だと推察できます。

←Fig.6 Stress ratio transition

METHOD

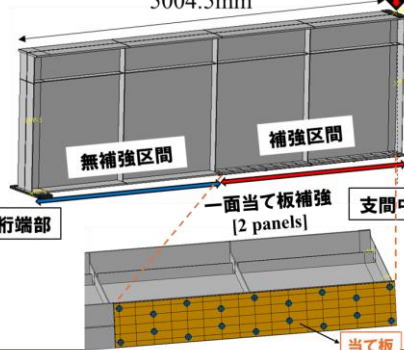
完全結合モデル

Tab.1 Analysis case

Case	Bolt number	Bolt axial force
ORG	—	—
S	—	—
S-14-76	14	計6ケース 76 18端部のみボルト 50ピッチ変更(Fig.4)
S-14-76-p	—	
S-18-76	—	
S-50-76	—	

OFEM (Abaqus/CAE) を利用したパラメータ解析

解析ケースをTab.1に示します。解析ケースの名称は「モデルタイプ-ボルト本数-ボルト軸力」を指しています。5004.5mm

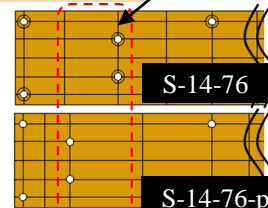


パラメータ ①ボルト本数 ②ボルトピッチ row2 Change!!

解析モデルをFig.3に示します。

←Fig.3 Analysis model

Fig.4 Stud arrangement → (S-14-76, S-14-76-p)



SUMMARY

①荷重伝達区間は、スタッド本数よりも当て板端部のスタッド配置が支配的であると考えられます。

②応力比=1.0になるために必要なボルト本数を最小ピッチで配置し、それ以降のスタッドを最大ボルトピッチで配置するのが最もよいと考えられます。