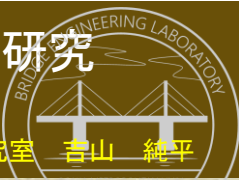


ワンサイドボルトを用いた軸方向圧縮力を受ける当て板補強板に関する解析的研究

Analytical study on reinforced plate using cover plate with High-Strength One Side Bolt under the axial compression load

大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 吉山 純平



FEM解析による当て板補強の応力伝達区間・ボルト配置の提案および応力伝達メカニズムの解明

BACKGROUND

鋼トラス橋の耐震補強設計では、Fig.1のように、高力ボルト鋼板当て板により部材耐力の向上を図る補強（当て板補強）が一般的に採用されます。

一方で、当て板補強には現行基準類に明確な設計条件が定められておらず、継手形式と応力伝達メカニズムが異なるという課題があります。

既往研究では、引張力、母材と当て板を短冊化した縮小モデル、許容応力度レベルに対して検討されていますが、圧縮力、板パネル、当て板補強部材の断面降伏までを想定した補強の検討は少ないです。本研究では、特に母材から当て板へ応力が伝達される「応力伝達区間」と合理的なボルト配置を定め、圧縮力が作用する場合の母材から当て板への応力伝達メカニズムや当て板の補剛効果について検証します。



Fig.1 Application of reinforcement using cover plate

KEYWORDS

- reinforcement using cover plate
- mechanism of stress transfer
- axial compression load

RESULT

Fig.3に荷重一変位関係を示します。t-12-9を基準に、母材厚に対して当て板厚が厚い場合、補強断面の剛性は理論剛性よりも低くなります。

Fig.4に各断面の母材と当て板に作用する平均応力の比を示します。応力伝達区間内で母材と当て板の平均応力は一定となる傾向を示しますが、当て板に作用する応力は母材よりも10%程度小さく、当て板に伝達される応力は母材と当て板の断面積比率と一致しないことがわかります。

Fig.5にボルト群位置毎の母材から当て板へ応力伝達される際にボルト群に作用するせん断荷重と応力伝達区間内のボルトせん断荷重合計の比を示します。当て板厚に係らず、1列目のボルト群が負担するせん断荷重の割合が大き一方で、補強断面に作用する荷重が大きくなると1列目ボルト群が負担が減り、2列目ボルト群が負担する割合が増えます。ただし、ボルトせん断荷重合計は応力伝達区間に配置したボルトの摩擦耐力を超過しません。（母材と当て板の板材間のすべりは生じない）

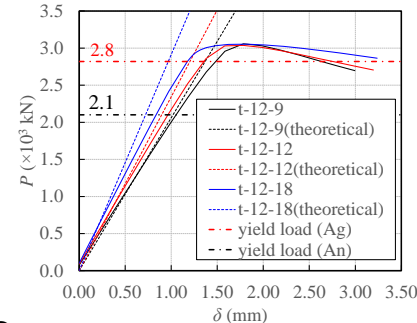


Fig.3 Load vs. displacement relationship

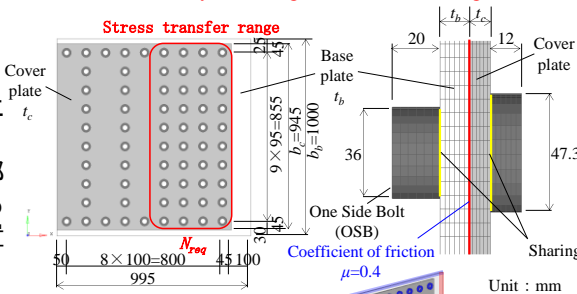
METHOD

①応力伝達区間を定め、合理的なボルト配置を提案

母材から当て板への応力伝達に必要なボルト本数を式(1)により算出し、必要本数を配置する端部と座屈防止および防錆に配慮する中間部とする合理的なボルト配置を提案しました。

$$N_{req} = (b_c - d_c \times n) \times t_c \times \sigma_y / \rho_a \dots (1)$$

Net cross-section yield strength Allowable strength of OSB



②当て板厚の違いに着目した応力伝達メカニズムの解明

当て板厚をパラメータに、Fig.2に示すようにモデル化し強制変位による圧縮力を与えることで、応力伝達メカニズムや補剛効果を確認しました。

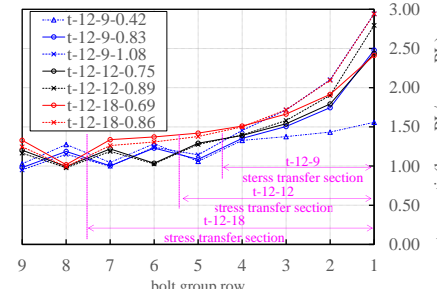
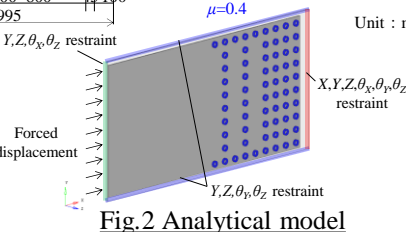


Fig.4 stress ratio (base plate / cover plate)

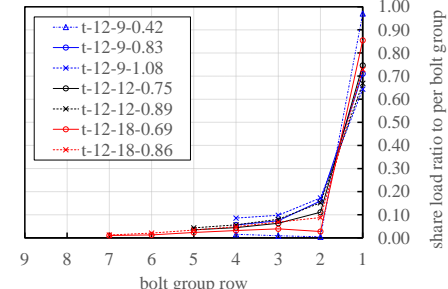


Fig.5 share road ratio of per bolt group

SUMMARY

1) 当て板厚に係らず、本研究で定める応力伝達区間およびボルト配置で、当て板による一定の補剛効果が認められました。ただし、母材厚に対して当て板厚が厚くなる場合は、当て板補強断面の剛性が理論剛性よりも低くなります。

2) 当て板厚に係らず、母材から当て板への応力伝達は1列目ボルト群から徐々に行われ、式(1)による必要本数を配置した応力伝達区間内で母材と当て板それぞれの応力は一定となる傾向を示し、母材と当て板の板材間のすべりも生じません。