

高力ボルト間隔に着目した鋼I桁腹板の当て板断面補強に関する研究

~Study on reinforcement of patch plate in cross section of steel I girder web focusing on the high strength bolt pitch~

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室
修士1年 石田健人

ボルト間隔が補強効果に及ぼす影響を明らかにし、合理的な当て板補強法を提案する

BACKGROUND

近年増加する床版取替え工事において、設計活荷重の引き上げや既設合成桁の非合成化により、既設鋼桁の耐荷力不足が問題となっています。その補強工法として摩擦接合用高力ボルトを用いた当て板工法が多く採用されていますが、**現状では高力ボルトの配置間隔などの構造詳細に関する基準は整備されていません。** 既往研究では、当て板補強した際の高力ボルト間隔が主桁の断面補強効果に及ぼす影響について検討していますが、部材の塑性化や摩擦接合用高力ボルトによる当て板とウェブ間の摩擦力の影響は考慮されていません。本研究では、当て板端部の高力ボルト間隔に着目し、当て板とウェブ間のすべりを考慮したFEM解析を行いました。

研究目的

当て板補強の高力ボルト間隔が主桁補強効果とすべり挙動に及ぼす影響を明らかにする。



Fig.1 Reinforcement with patch plate

Patch Plate

high strength bolt pitch

METHODS

高力ボルト配置間隔の算出

曲げによるせん断力を受ける板を水平方向に連結する場合の式(1)を参考に決定

$$\rho_h = \frac{s \cdot Q}{I} \cdot \frac{p}{n} < \rho_a \quad (1)$$

FEM解析モデル

- ・対称性を考慮した1主桁の1/2モデル
- ・補強部材とウェブ間に摩擦係数を付与
- ・ボルト間隔は150,500,500mm(端部75mm)

検討項目

- ①当て板-ウェブ間のすべりに着目した検討
- ②当て板端部のボルト間隔に着目した検討

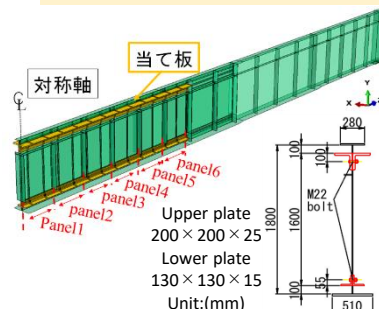


Fig.2 FEM analysis model

RESULTS

当て板-ウェブ間のすべりに着目した検討

Fig.3より、端部のボルト間隔を75mmで配置することで、500mmや150mmで均等にボルト配置した場合に比べて、上側、下側補強部材ともすべり範囲が大幅に減少しました。また、すべり範囲で中立軸位置が低下しており、すべりが中立軸位置の低下、及び主桁の補強効果に影響を及ぼしていることがわかりました。

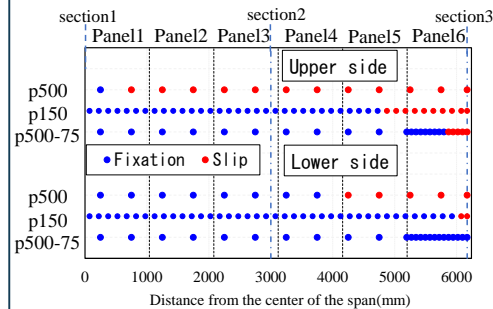


Fig.3 Patch plate-web contact state

当て板端部のボルト間隔に着目した検討

Fig.4より、端部のボルト間隔を75mmで配置した場合の中立軸位置は、支間中央から3パネル目まで完全剛結の場合と同じであり、150mmで均等配置した場合よりも上方に位置していることがわかります。このことからボルトを均等配置するよりも、**当て板端部の1パネルのみ密にボルトを配置する方が、補強効果が大きくなる**ことがわかりました。

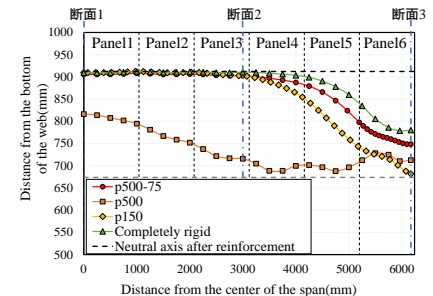


Fig.4 Distribution of neutral axis positions

SUMMARY

- ①当て板のすべりが中立軸位置の低下、及び主桁の補強効果に影響を及ぼしていることがわかりました
- ②ボルトを均等配置するより、端部1パネルのみ密にボルト配置をする方が、当て板のすべりは低減され、補強効果は大きくなりました