

アングル材形状に着目した鋼I桁腹板の高力ボルト摩擦接合当て板補強効果に関する解析的検討

Analytical Study on Reinforcement Effect by High-Strength Frictional Bolted Patch Plates on Steel I Girders Web Panel Focusing on Angle Shapes

大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 坂東 翼

アングル材の形状が中立軸遷移区間に及ぼす影響を明らかにした

BACKGROUND

自動車の大型化や交通量の増加に伴い、設計活荷重が増加され、補強工事事例が増加しました。Fig.1に示すような高力ボルト摩擦接合を用いた当て板補強が多く採用されています。

既往研究では、I桁腹板にアングル材を用いて補強した際に、補強区間の中立軸位置が理論値を下回る遷移区間が存在することを明らかにしました。しかし、当て板長さの決定に必要な遷移区間長さの定量評価・決定には至っていません。

よって、FE解析により、アングル材及び桁断面諸元が遷移区間長さに及ぼす影響について検討しました。

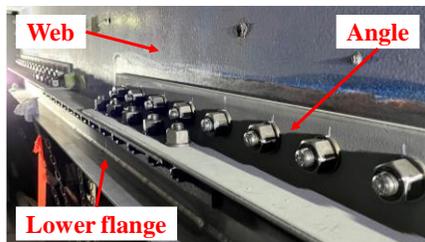


Fig.1 Reinforcing with angle

KEYWORDS

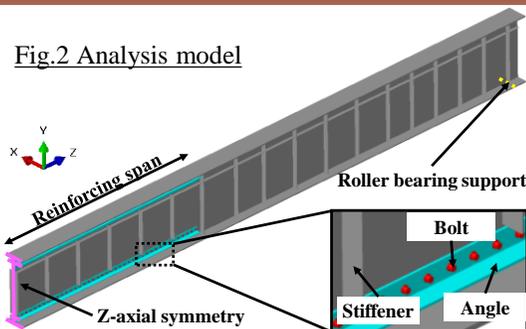
- High-strength bolted frictional joint
- Neutral axis
- Transition section

METHOD

Fig.2のように、橋軸方向に対称なI桁の1/2モデルを作成し、設計等分布死活荷重を載荷しました。支間中央部の腹板両面に合計4つのアングル材をM22高力ボルトを用いて補強した際の中立軸位置を各ケースで比較しました。

解析ケースはTab.1に示す。ケース名は『アングル材幅-アングル材厚-フランジ幅』を指しています。

Fig.2 Analysis model



Case	Upper angle		Lower angle		flange		web	
	width	thickness	width	thickness	width	thickness	height	thickness
150-19-510	150	19	130	15	510	25	1800	9
200-20-510	200	20						
200-25-510	200	25						
150-19-560	150	19			560	32		
200-20-560	200	20						
200-25-560	200	25						

RESULT

Fig.3より、アングル材断面が大きくなると、遷移区間も大きくなりました。また、フランジ断面が大きくなると、遷移区間は小さくなりました。また、補強・無補強区間の理論上の中立軸差が大きくなると、すべり範囲に起因して遷移区間も大きくなりました。

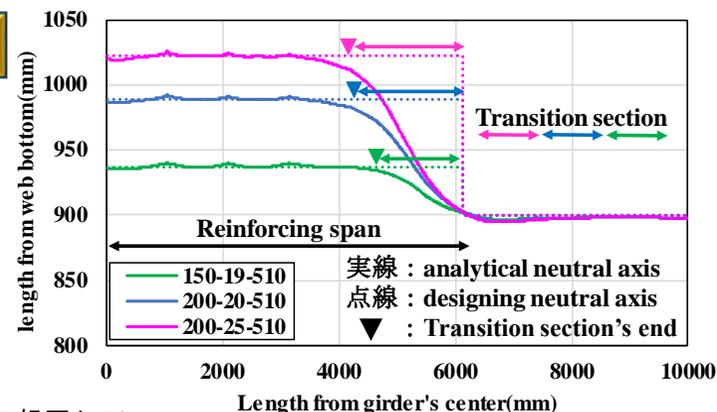


Fig.3 neutral axis's LG transition

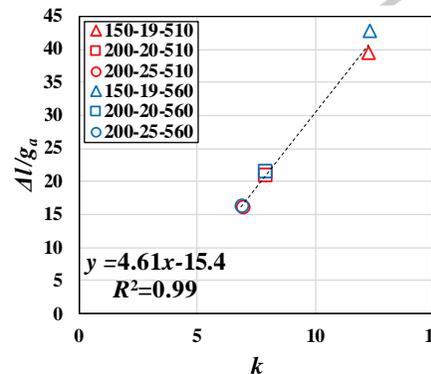


Fig.4 Structural parameter - transition section

Fig.4に遷移区間長さ/理論中立軸差と、アングル材断面の影響と桁断面の影響を考慮した構造パラメータkの関係を示します。

$$k = \frac{A_f}{A_a} \times \frac{I_f}{I_g}$$

A_f はフランジ断面積、 A_a はアングル材断面積、 I_f はフランジ断面二次モーメント、 I_g は桁のみの断面二次モーメントを指しています。Fig.4より、縦軸と横軸はいい相関を示し、理論中立軸差と構造パラメータkを用いて、遷移区間を推定できる可能性があることがわかりました。

SUMMARY

- 補強区間の断面曲げ剛性の増加と、配置するボルトの摩擦力の関係によって当て板端部のすべり発生範囲が変化し、遷移区間に影響をあたえることがわかりました。

- フランジとアングル材の A_f/A_a とフランジと主桁の断面二次モーメント比 I_f/I_g による構造パラメータを用いることでボルト部のすべりを考慮した当て板補強区間の遷移区間長さを評価できることが示唆されました。