

# 鋼箱桁橋のフランジ拘束効果が腹板の曲げ座屈耐荷力に与える影響

The effect of the flange restraint effect of steel box girder bridges on the bending buckling strength of the web

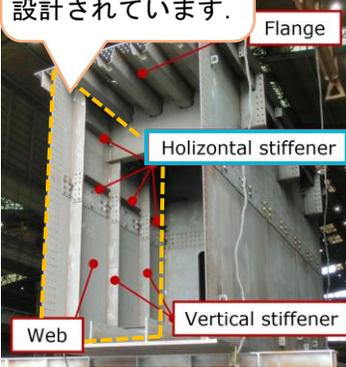


大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 M2 池田未来

## 鋼箱桁腹板の曲げ座屈耐荷力を向上させるフランジ拘束効果に影響を与える構造パラメータを明らかにする

### BACKGROUND

腹板は周辺単純支持されたパネルとして設計されています。



◆ 鋼箱桁にはフランジにより腹板の曲げ座屈が抑制される挙動(フランジ拘束効果)を有することが確認されており、腹板の水平補剛材を省略できます。

✓ 曲線橋での補剛材の**手動溶接が不要**  
 ✓ **溶接長削減** } **製作コスト削減**

◆ しかし、鋼箱桁が有するフランジ拘束効果の定量的な評価や発現メカニズムの解明には至っていません。

#### 本研究の目的

1. フランジ拘束効果によって腹板の曲げ座屈耐荷力がどれだけ向上しているのかを定量的に評価する。
2. フランジ拘束効果の大きさに影響を与える構造パラメータを明らかにする。

### RESULT

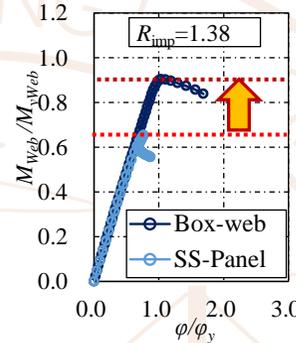


Fig.4. Correlations between bending moment and curvature of web panel

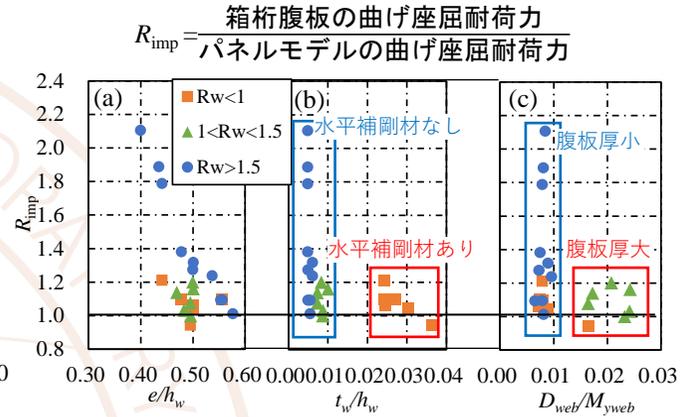


Fig.5. Correlations between bending buckling strength ratio  $R_{imp}$  and configuration parameters

▶ Fig.4.に示すように、箱桁モデルの腹板(Box-web)はパネルモデル(SS-Panel)よりも高い曲げ座屈耐荷力を有しています。

▶ Fig.5(a)より、箱桁の腹板高さに対する中立軸から腹板圧縮縁までの距離の比 $e/h_w$ が小さいほど $R_{imp}$ が大きくなります。これは腹板の圧縮領域が小さいほど曲げ座屈耐荷力が高くなるためと考えられます。

▶ 箱桁の中立軸はフランジの断面に支配され、腹板に曲げ座屈が生じても中立軸が下がりにくいいため、腹板の曲げ座屈耐荷力に $e/h_w$ が与える影響が大きいと考えられます。

▶ Fig.5(b),(c)より、水平補剛材がなく、腹板厚の小さいケースほど $R_{imp}$ の大きさに差があることが分かります。これは、曲げ座屈による面外変形が大きいほど $e/h_w$ の影響を受けやすいためと考えられます。

### KEYWORDS

steel box girder, simply supported plate, horizontal stiffener, bending buckling strength, FE analyses

### METHOD

STEP1. 鋼箱桁モデル(Fig.2)の正曲げ解析

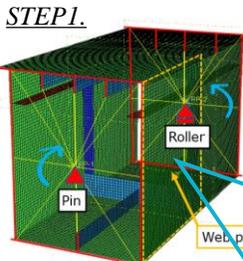


Fig.2. FE model of box girder

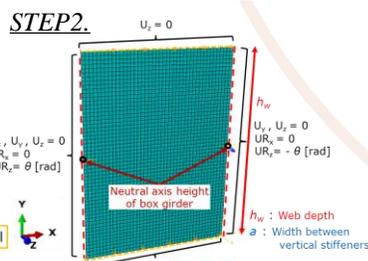


Fig.3. FE model of web panel

STEP2. 鋼箱桁の腹板を模擬したパネル(Fig.3)のFE解析

STEP3. 鋼箱桁モデルの腹板とパネルモデルの曲げ座屈耐荷力を比較し、フランジによる拘束効果を両者の曲げ座屈耐荷力比 $R_{imp}$ によって評価しました。

### SUMMARY

- ・ 鋼箱桁腹板と周辺単純支持板の曲げ座屈耐荷力の比 $R_{imp}$ は、腹板高さに対する腹板の圧縮縁から中立軸までの距離の比 $e/h_w$ が小さいほど大きくなります。
- ・ 水平補剛材がなく、腹板厚の小さい腹板ほど $e/h_w$ の影響を受けやすく、周辺単純支持板よりも高い曲げ座屈耐荷力を有しています。
- ・ 今後は、鋼箱桁のフランジ拘束効果の力学的な発現メカニズムを並進拘束や回転拘束などに精緻に分析し、それを物理量として評価した上で簡易なパネルモデルに再現する手法などを検討する予定です。