

# 鋼箱桁橋腹板のフランジ拘束効果に関する基礎的研究

Fundamental study on flange restraining effect for a web panel of steel box girder bridges

大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 池田 未来

水平補剛材を省略した鋼箱桁橋腹板のフランジによる拘束効果を再現できる腹板の境界条件を検討する



Fig. 1 Steel box girder bridges in urban areas

都市部における曲線鋼箱桁橋は製作時に水平補剛材を自動溶接することができず製作コストが大きくなるのが課題となっています。

鋼箱桁橋には、フランジにより腹板の曲げ座屈を抑制する挙動（以下、フランジ拘束効果）を有することが示唆されています。このようなフランジ拘束効果の発現メカニズムを明らかにし、拘束度をパネル周辺の境界条件として定量的に評価することにより、腹板の増厚を伴わずに水平補剛材を省略する鋼箱桁橋腹板の設計が可能になると考えられます。

**Step1** Fig. 3 に示す鋼箱桁橋モデルの正曲げ解析を実施し、水平補剛材の有無が箱桁の耐力に及ぼす影響を評価しました。

**Step2** 鋼箱桁橋の腹板を模したパネルモデルの境界条件をパラメータとした解析を実施し Step1 の箱桁橋腹板と比較することで鋼箱桁橋腹板が有するフランジ拘束効果を再現できるパネルの境界条件を検討しました。



Fig. 2 Steel box girder and position of horizontal stiffeners

### keywords :

steel box girder bridge  
horizontal stiffener  
boundary condition  
buckling strength  
web panel

## BACKGROUND

## RESULTS

▶ 水平補剛材を省略すると、Fig. 4 に示すようにフランジの座屈に先行して腹板に曲げ座屈が生じますが、水平補剛材がある場合と同様に圧縮フランジ補剛板の座屈によって終局に至り、耐力の低下率は10%未満でした。

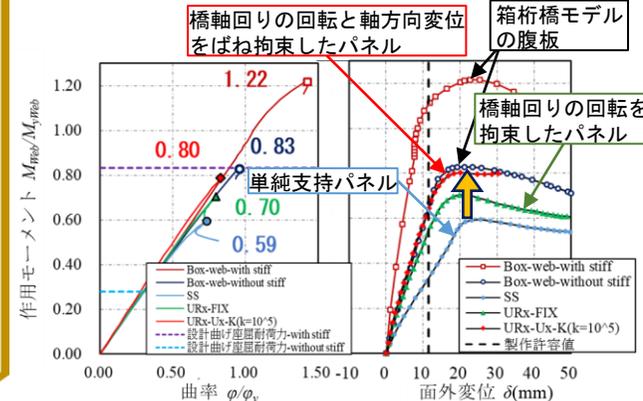


Fig. 5 Comparison of bending buckling strength of panel models and a web panel of steel box girder

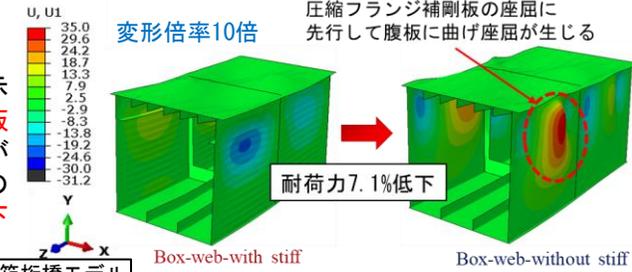


Fig. 4 Bending buckling of steel box girder and influence of horizontal stiffeners

▶ Fig. 5 に示すように、箱桁橋モデルの腹板は単純支持パネルの1.39倍の耐力を有しており、フランジによる拘束効果が認められます。

▶ パネルモデルのフランジ辺の境界条件に、橋軸回りの回転の拘束と橋軸方向変位のばね拘束（ばね定数 $k=10^5$ ）を加えることで、鋼箱桁橋モデルの腹板の曲げ座屈耐力および荷重-面外変位の関係を再現できることを確認しました。

## METHODS

## SUMMARY

- 橋軸周りの回転変位
- 橋軸方向変位をばね拘束

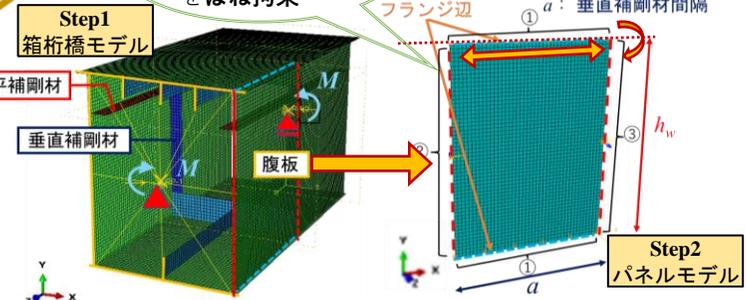


Fig. 3 FEM model of a box girder and a web panel

・本研究で対象とした従来鋼箱桁橋の水平補剛材を省略しても、箱桁の耐力低下率は10%未満であり、腹板は単純支持パネルの1.39倍の曲げ座屈耐力を有し、フランジによる拘束効果が認められました。

・パネルモデルの境界条件に橋軸回りの回転拘束と橋軸方向変位の拘束を加えることで、鋼箱桁橋腹板の耐力を評価できる可能性を示しました。

今後は鋼箱桁橋の構造諸元と腹板が受ける拘束度との関係を明らかにする必要があります。