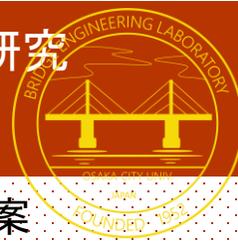


3次元FEMを用いた2方向面内力を受ける補剛板の合理的設計に関する基礎的研究

Fundamental study on a rational design method for the stiffened plates subjected to biaxial forces by utilizing 3-D FEM



もう一度、耐荷力の観点から鋼床版を見直し、疲労耐久性も考慮した新鋼床版の提案

BACKGROUND

Design of steel deck

- 設計上、剛度大きい縦リブが多く配置 → 疲労耐久性や舗装への影響を考慮
- 耐荷力から設計を見直すことで、リブ本数を削減できる可能性があります → 溶接線長や鋼重の減少が期待できます

Stiffened plates subjected to Biaxial forces

- 2方向の曲げ圧縮力を考慮すべき鋼橋が存在します。
- 道路橋示方書には設計基準がありません
- 既往研究では、リブをはり要素でモデル化したFEMにより、補剛板の耐荷力に関する**相関曲線** (Fig.2) が提案されています。
- 3次元FEMを用いることでリブもシェル要素でモデル化することで、**局部座屈**を考慮した耐荷力曲線の精度向上を図ります

2方向面内力を受ける補剛板の耐荷力を精度よく算定し幅員の広い斜張橋などで見られる2方向圧縮力を考慮しなければならない鋼床版を疲労ではなく耐荷力からの設計を試みます。

設計法の合理化

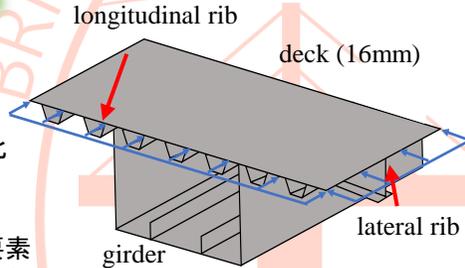


Fig.1 Structural details of steel deck

KEYWORDS

the number of ribs, biaxial forces, ultimate strength

METHOD

- 鋼床版の標準図面を用いて、FEモデルを構築し、耐荷力を算定します。
→ 縦リブ形状は、一般的に用いられているバルブリブとUリブとします。
- デッキ厚やリブ形状 (高さ・幅), リブ間隔をパラメータとした解析を行います。
→ 鋼床版を耐荷力から設計し、最適なリブ配置を提案します。(検討中)

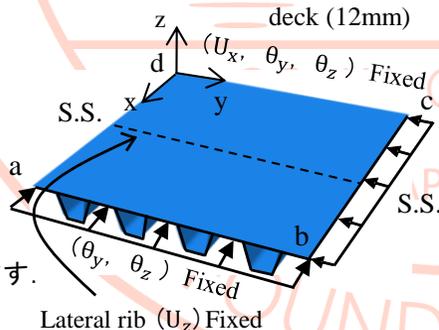


Fig.3 FE model of a steel bridge

RESULT

Fig.4, Fig.5の(a)には、1方向時の荷重-変位関係を、(b)には2方向時の各方向の応力を1方向時の公称応力で無次元化したものを示します。

(i) U-rib

Fig.4より、標準設計(4本)の鋼床版では、十分な剛性を有するため、リブ本数を1本増やしても耐荷力の変化はないと予想されます。一方、1本減らすことで、リブ間パネルの局部座屈が生じ最大耐力が低下します。

2方向時では、ひずみ比が1.0と2.0を境に最大耐力の低下が見られます。その他のひずみ比では、1方向時と比較して最大耐力は低下しません。

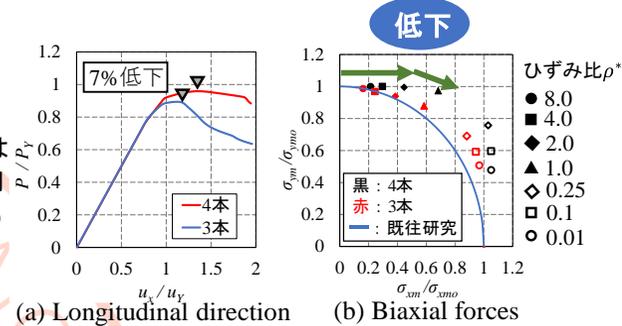


Fig.4 Ultimate strength (U-rib)

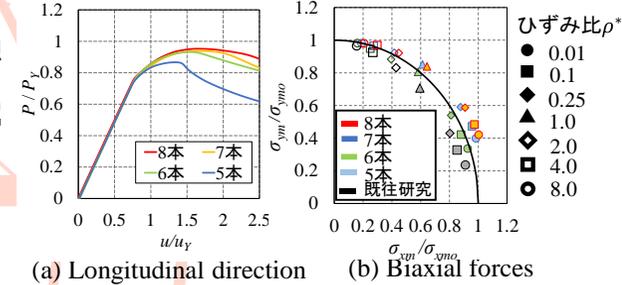


Fig.5 Ultimate strength (bulb-rib)

(ii) Bulb-rib

Fig.5より、標準設計(8本)では剛性が高いため、リブ本数を2本減らしても最大耐力はほとんど変化しませんが、5本にすると最大耐力が低下しました。2方向時では、既往研究の耐荷力曲線は幅厚比に関わらず同じですが、リブとデッキの連成座屈を考慮することで、幅厚比による耐荷力の違いが見られました。

SUMMARY

- Uリブでは、本数を減らすことで最大耐力の低下が見られました。リブ本数を減らすには、リブ形状や配置・デッキ厚を変化させる必要があります。
→ 2方向時では、最大耐力の低下が見られませんでした。
- バルブリブでは、リブを標準の8本から6本に減らしても最大耐力は大きく変化しませんでした。
→ 2方向時では、幅厚比を考慮した耐荷力曲線を用いる必要があります。