

鋼床版のUリブ横リブ交差部に発生するデッキ貫通き裂抑制対策の検討

三菱重工鉄構エンジニアリング(株) 正会員 ○工藤 祐琢

1. はじめに

近年、一部の重交通下のUリブ鋼床版で発生しているデッキ貫通き裂（Uリブとデッキプレート間の溶接のルート部を起点にデッキプレートの板厚方向に進展する疲労き裂）は、構造的にUリブと横リブの交差部（以下、交差部）に発生しやすいことが明らかにされている（例えば 1), 2)）。輪荷重の作用でUリブ腹板間のデッキプレートが局部的にたわむとき、たわみ変形の支点となる前記溶接ルート部に応力集中が生じるが、交差部ではUリブの変位と断面変形を横リブ腹板が拘束するため、この応力集中が周囲に比べて突出して高くなるのが原因である。したがって、デッキ貫通き裂耐性の向上を図る場合、交差部がクリティカルになる。根本対策はデッキプレートの面外剛性を高めて輪荷重作用によるたわみを低減することであり、デッキプレートの増厚はその一形態である。

本稿では、交差部のデッキプレートの面外剛性を効率よく高める方法として、Uリブ内部の空間に縦リブ（以下、内蔵リブ）を追加する構造を考え、その効果をFEM解析で検証した結果を報告する。

2. 内蔵リブ追加構造

内蔵リブ追加構造の概念図を図-1に示す。内蔵リブはデッキプレートに溶接で接合し、デッキプレート以外の部材とは接触しない。

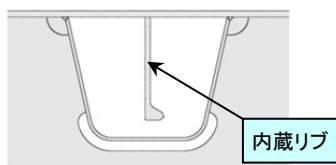


図-1 内蔵リブ追加構造

3. FEM解析による内蔵リブ追加構造の効果検証

3.1 解析モデルと解析条件

内蔵リブ追加構造の効果を静的弾性FEM解析によって検証した。使用プログラムはMIDAS FEA Ver. 330である。解析モデルと解析条件を図-2に示す。解析モデルは全てソリッド要素で構成した。

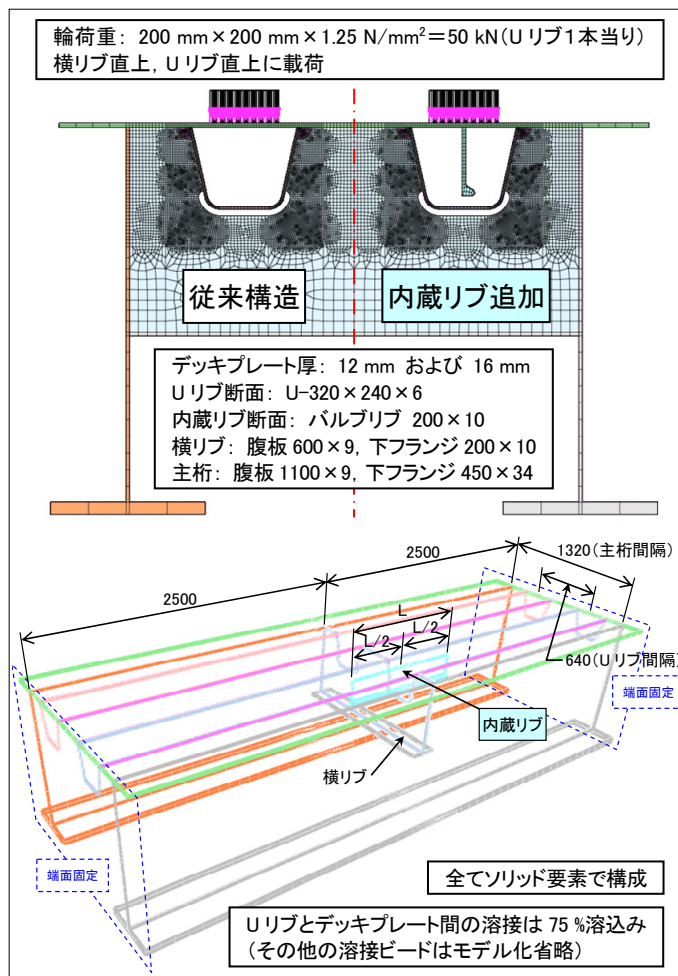


図-2 FEM解析モデル

内蔵リブは、断面をバルブリブ200×10、長さLを横リブ前後で等長とし、デッキプレート厚12mmではL=100mmから1200mmまでの9ケース、デッキプレート厚16mmではL=1000mmの1ケースを設定した。

溶接ビードはUリブとデッキプレート間の溶接のみ75%溶込みとしてモデル化し、その他の溶接ビードはモデル化を省略した。

3.2 解析結果

FEM解析で得られた変形図と相当ひずみのコンター図を図-3に示す。最も応力集中の高い横リブ位置の溶接ルート部に着目し、内蔵リブ追加構造の効果を相当ひずみで評価した。内蔵リブ長さL=1000mmの場合、デッキプレート厚12mm、16mmともに従来構造と比較

キーワード 鋼床版、疲労、デッキ貫通き裂、FEM解析

連絡先 〒220-8401 横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号（三菱重工横浜ビル内） TEL: 045-200-8747

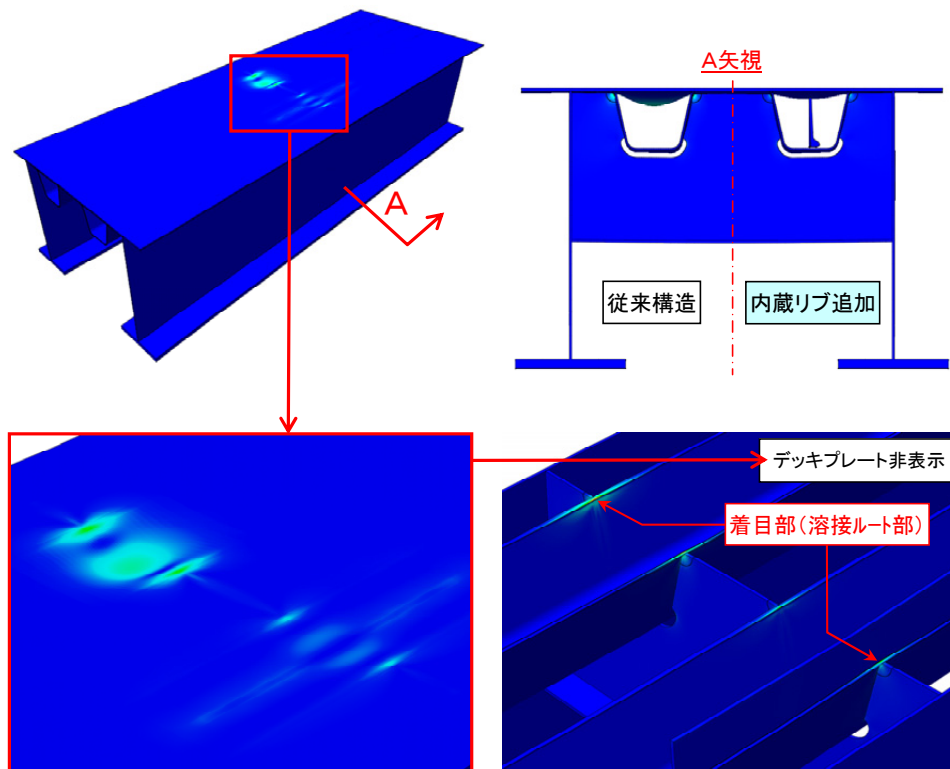


図-3 FEM 解析による変形図と相当ひずみのコンター図

表-1 着目部の相当ひずみ

デッキ プレート厚 mm	着目部の相当ひずみ $\times 10^{-6}$ (() 内, < > 内は比率を示す)	
	従来構造	内蔵リブ(※)追加
12	1838 (1.00)	1036 (0.56)
16	1213 (0.66) <1.00>	763 (0.42) <0.63>

(※断面: パルブリブ 200 × 10, 長さL=1000 mm)

内蔵リブ長さと着目部の相当ひずみの関係を図-4に示す。内蔵リブが長いほど着目部の相当ひずみは低減する。今回設定した内蔵リブ断面の場合、デッキプレート厚 12 mm で長さ 600 mm 以上の内蔵リブを追加したケースで、デッキプレート厚 16 mm の従来構造よりも着目部の相当ひずみが小さくなっている。

4. まとめ

鋼床版のUリブ横リブ交差部に発生するデッキ貫通き裂抑制対策として、交差部のUリブ内部の空間に縦リブを追加する構造の効果を検証した。追加するリブ断面と設置範囲の設定次第で交差部のUリブとデッキプレート間の溶接のルート部の応力集中を低減でき、デッキ貫通き裂耐性の向上が図れる。

追加するリブの端部形状の検討、およびリブ取付溶接部の疲労耐久性の検証が今後の課題である。

参考文献

- 1) 三木千壽, 菅沼久忠, 富澤雅幸, 町田文孝: 鋼床版箱桁橋のデッキプレート近傍に発生した疲労損傷の原因, 土木学会論文集 No. 780/I-70, pp. 57-69, 2005. 1.
- 2) 菅沼久忠, 三木千壽: 鋼床版のデッキプレートとトラフリブ間の縦方向溶接部の疲労に対する EFFECTIVE NOTCH STRESS による評価, 土木学会論文集 A Vol. 63 No. 1, pp. 35-42, 2007. 1.

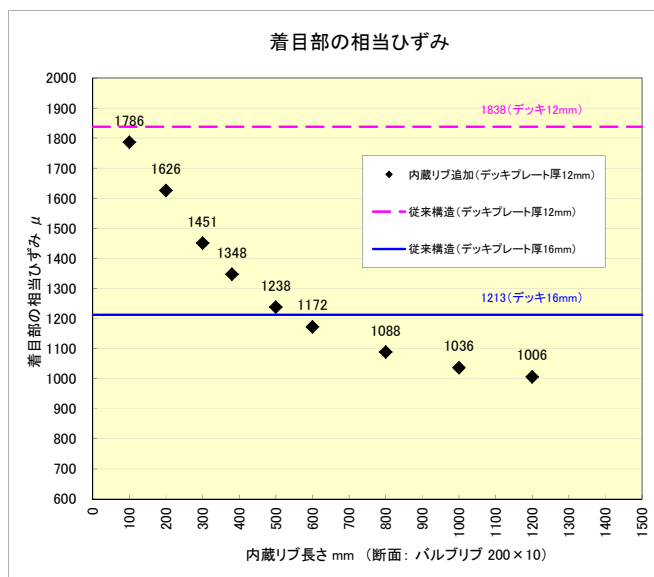


図-4 内蔵リブ長さと着目部の相当ひずみの関係

して相当ひずみが 40 %程度低減している(表-1)。デッキプレート厚 12 mm の場合、疲労寿命では約 5.7 倍 ($1/0.56^3 \approx 5.69$) の向上に相当する。