

菱日エンジニアリング(株)	正会員	○井上友香里
広島工業大学 工学部	正会員	皆田 理
菱日エンジニアリング(株)	正会員	宮内 和良
三菱重工工事(株)	正会員	勝野 壽男

既設橋の支承取り替え工事においてジャッキアップ時に主桁の仮承けを行うが、仮承け部の主桁ウェブに補強材として補強リブ板をボルト結合により取り付ける場合がある。ここでは、補強範囲及び補強リブ板の断面形状が桁の座屈強度に及ぼす影響を把握する。

[illegible]

今回解析対象とした橋梁主桁仮受け部の構造図を図-1に示す。主桁(ボックス桁)ウェブの両面に、縦リブを3本設けた補強リブ板をボルト結合した補強構造である。

図-2 解析モデル図

The drawing consists of two main parts: a longitudinal section on the left and two cross-sections on the right.

- Longitudinal Section (Left):** Shows the side view of the bridge deck. The total height is labeled $H=2400$. It identifies the top flange (上フランジ), bottom flange (下フランジ), and the existing vertical stiffener (既設のバーティカルスティフナー). A new reinforced rib plate (補強リブ板) is shown being added. The distance from the bottom flange to the top of the stiffener is labeled D , and the distance to the top of the new rib plate is labeled D' . The bridge is supported by a temporary support (仮支承) and a main support (本支承).
- Cross-section A (Top Right):** A plan view of the deck. It shows the reinforced rib plate (補強リブ板) and the existing ribs (リブ). The spacing between the ribs is labeled S_0 . The width of the web (ウェブ) is indicated with three segments, each labeled 90.
- Cross-section B (Bottom Right):** A plan view of the deck at a different location. It shows the reinforced rib plate (補強リブ板) and the existing ribs (リブ). The spacing between the ribs is labeled S_0 . The width of the web (ウェブ) is indicated with two segments, each labeled 90.
- Dimensions and Materials (Bottom Right):**
 - <板厚> (Plate thickness):
 - ウェブ (Web): 12mm
 - 補強リブ板 (Reinforced rib plate): 12mm
 - 補強リブ* (Reinforced rib*): 12mm
- Section Labels:**
 - 断面 A (Section A)
 - 断面 B (Section B)
 - D-D' 断面 (D-D' Section)

図-3 補強構造の詳細

キーワード：主桁補強、支承取り替え、座屈強度、有限要素法解析

連絡先：〒231-8715 横浜市中区錦町12番地 TEL:045-621-7486 FAX:045-622-2184

比率 L/H を、断面形状として、補強リブ3本(断面A)と1本(断面B)の場合を検討する。解析ケースを表-1に示す。

3. 解析結果

(1) 座屈強度

補強範囲及び断面形状と座屈強度の関係を図-4に示す。横軸に比率 L/H を、縦軸に座屈係数を取り、断面形状による座屈強度の変化を示した。座屈モードについては、1次から3次までの結果を示した。

補強リブ板による補強後の座屈強度は、1次モードで補強前 ($L/H=0$) の場合の約1.5倍となる。補強範囲及び補強リブ板の断面形状の違いによる座屈強度の差はあまり見られず、1次モードにおいては、 $L/H=1/4$ 以上に関してはほとんど変わらない。2次モード、3次モードにおいても、 $L/H=2/4$ 以上に関しては同様の傾向が見られる。これらは、座屈モード図を参照すると(本報では省略)、いずれも下フランジの座屈に依存していることによるものである。

$L/H=1/4$ の場合では、断面Aと断面Bとで2次及び3次モードの座屈係数の値に差が見られる。これは断面Aの場合は他と同様に下フランジの座屈に依存するが、断面Bの場合はウェブの座屈に依存するという違いによる。

(2) ウェブ発生応力

仮支承部におけるウェブの応力値を図-5に示す。図では、最大主応力、最小主応力及び最大せん断応力について、補強リブ板の中心部におけるウェブ高さ方向分布を表わした。横軸に下フランジからの鉛直方向距離を、縦軸に各応力値を取り、各ケースを同一図中に示した。

本構造では、下フランジ近傍で応力集中が見られ、補強前は補強後に比べ、最大主応力で約1.8倍、最小主応力及び最大せん断応力で約2.7倍と高い値を示す。補強リブ板ありはすべての応力分布においてほとんど一致している。補強リブ板との境目付近で若干の応力増加が見られるが、断面形状及び高さの影響は小さいといえる。

4. まとめ

座屈強度及びウェブ発生応力の両面から検討した結果、本解析で対象とした構造において補強効果を調べると次のことが分かった。

- (1) 補強リブ板に設けるリブの本数は1本で、高さは主桁ウェブ高の $1/4$ 程度で補強効果が得られるといえる。
- (2) 座屈強度に関して、2次及び3次モードまでの強度を考慮しても、補強リブ板の高さは主桁ウェブ高の $1/2$ あれば十分な補強効果が得られる。

表-1 解析ケース

ケース	補強リブ板断面	L/H
ケース1		4/4
ケース2	リブ3本	3/4
ケース3	(断面A)	2/4
ケース4		1/4
ケース5		4/4
ケース6	リブ1本	3/4
ケース7	(断面B)	2/4
ケース7		1/4
ケース9	補強リブ板なし	

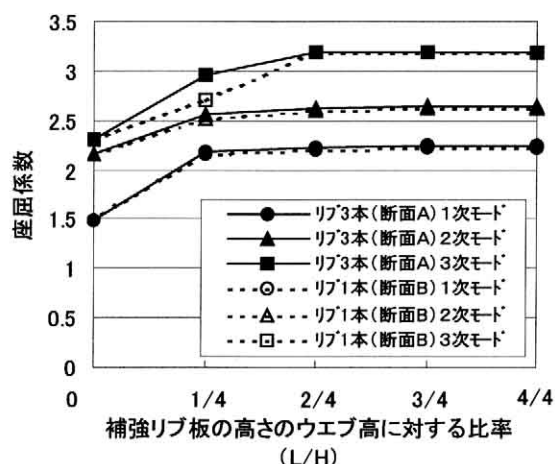


図-4 補強範囲・断面形状と座屈強度の関係

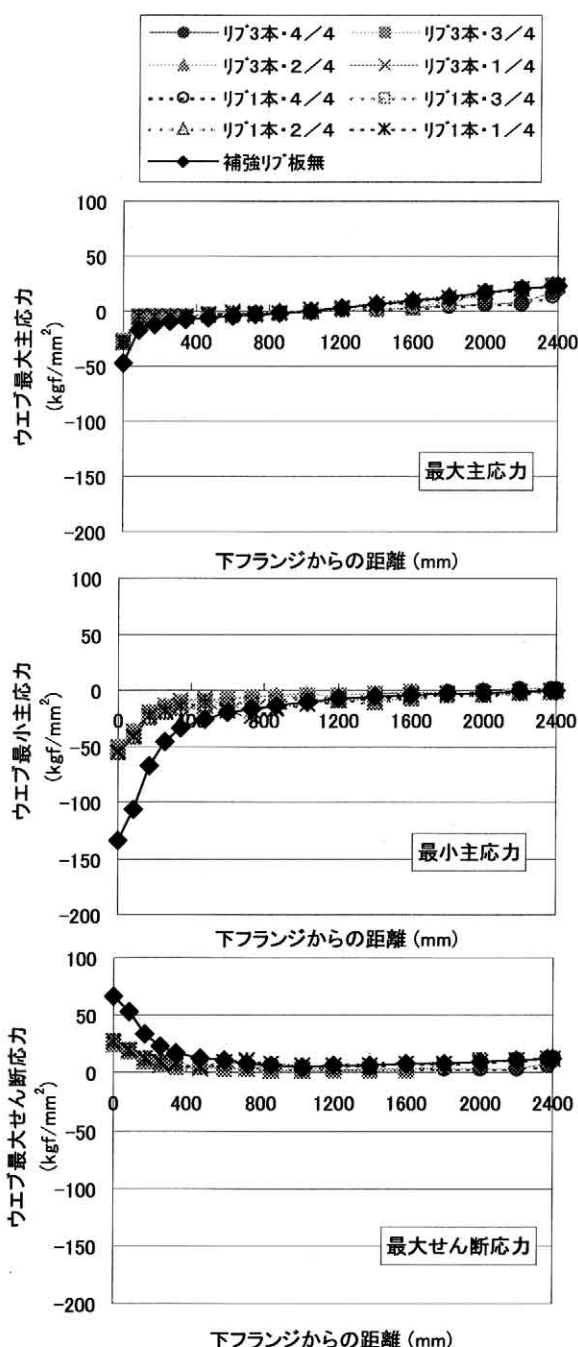


図-5 仮支承部 ウェブ発生応力