

Uリブ鋼床版の下面補強工法の一提案とFE解析による効果検証

(株)ワイ・シー・イー 正会員 ○一宮 充 岩崎 雅紀

(株)横河ブリッジ 正会員 石井 博典 井口 進 曾我 麻衣子 竹内 信弘

阪神高速道路(株) 正会員 田畑 晶子 原田 潤

(一財) 阪神高速道路技術センター 大石 秀雄

1. 目 的

近年、補強の実用化研究が進められているUリブ鋼床版のデッキプレートとUリブの溶接部(以下、Uリブ溶接部という)に対する対策は、デッキプレート上下面から施工する工法とデッキプレート下面からのみ施工する工法の2種類に大別される。前者は①SFRC 舗設(50~80mm 厚)や②デッキプレート上下面の添接補強、後者は③補修溶接、④Uリブ内軽量モルタル充填とL形当て板添接の併用、⑤Uリブ溶接線の切断とL形当て板添接(太径スタッドボルトの併用)等がある¹⁾。本報告は、後者の新しい対策としてUリブ溶接部に図1に示すような薄鋼板を内面あるいは内外面からボルトと併用して接着接合する工法(以下、弾性当て板工法という)であり、その概要とFE解析による効果検証結果を報告する。

2. 弾性当て板工法の概要

Uリブ溶接部の疲労損傷は、図2に示すデッキプレート側進展き裂とのど厚側進展き裂の2タイプが報告されており、いずれもUリブ溶接ルート部から発生することが知られている。また、損傷発生原因は直上載荷荷重によるデッキプレートあるいはUリブの板曲げに伴う応力集中であることが明らかにされている。前記対策の多くは板曲げの低減を図っている。

本報告で提案する対策は、図3に示すようにUリブ溶接部近傍に頬杖を配することにより直上載荷輪荷重に対してデッキプレートとUリブの取合角度の変化を生じさせないようにする工法である。当て板とデッキプレートとの接合はスタッドボルト、同じくUリブとの接合は高力ボルトにより可能であるが、施工の合理化を考え、当て板は接着接合と併用することとした。なお、Uリブ内面への当て板施工のため、Uリブ下面に一時的にハンドホールを設ける。本対策の補強効果の実験検証については別報^{2), 3)}で述べる。

3. FE解析による補強効果の検証

Uリブ溶接部の当て板形状・板厚の最適化は、Uリブ1径間モデルのFE解析を接着接合のみで補強したモデルでパラメトリックに実施して決定した。FE解析結果の一例を表1に例示する。当て板形状を適切に選定することによりUリブルート部の応力緩和が可能であることがわかる。図4には内面補強について横断面載荷位置とUリブ内面交差角とUリブルート部(①デッキ側角部)の最小主応力の関係を例示する。殆どの荷重ケースで交差角が補強により緩和されてUリブ溶接部の応力が

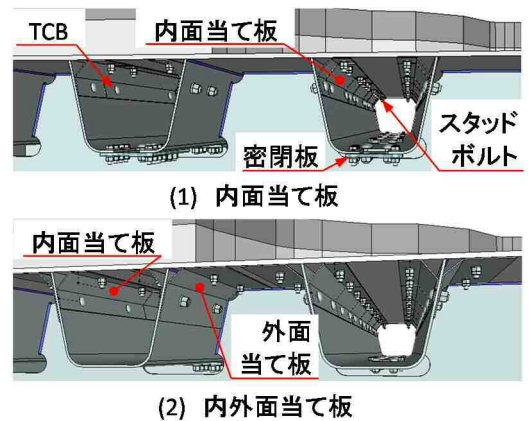


図1 提案工法のイメージ

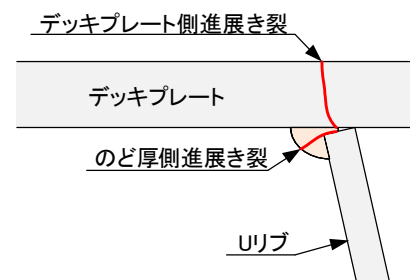


図2 疲労損傷のタイプと起点

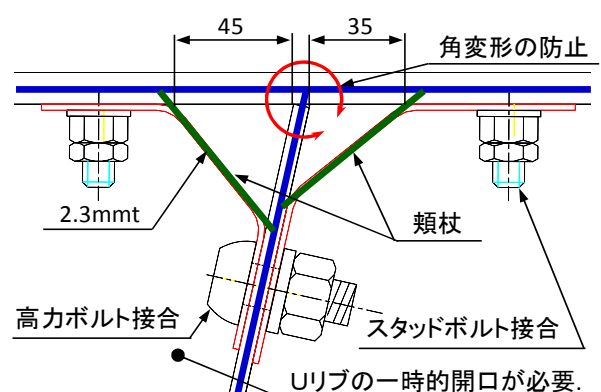


図3 局部変形防止構造のイメージと課題

キーワード Uリブ, 鋼床版, 疲労, 補強, 当て板

連絡先 〒592-8331 大阪府堺市西区築港新町 2-3 (株) ワイ・シー・イー TEL 072-280-5710

低減していることがわかる。また、解析結果から延命効果は概ね 10 倍以上と試算された。

図5にはF E解析から求めた最適当て板形状と考えられる内面補強(S45)の接着層の垂直応力分布を例示する。接着層端部において圧縮応力集中が、また、当て板内部で引張応力が生じている。しかし、使用予定接着剤のメーカ保証強度(12 N/mm²)以下である。

4. まとめ

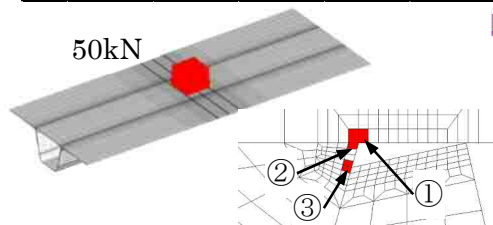
Uリブ溶接ルート部の疲労対策として、L形材の薄鋼板を接着材とボルトによりUリブ溶接部近傍に取り付ける工法の概要とF E解析結果の一例を述べた。当て板形状の最適化により、延命化が可能と考えられる。

参考文献

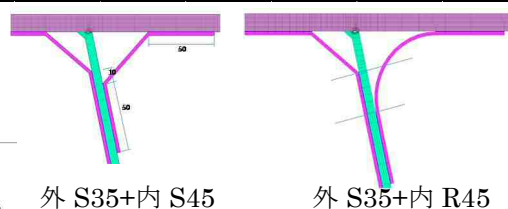
- 1) 土木学会：鋼構造シリーズ 19 鋼床版の疲労〔2010年改訂版〕他，2010.12
- 2) 井口ら：Uリブ鋼床版の下面補強工法のビード進展き裂に対する効果の実験的検証，土木学会第71回年次学術講演会概要集(投稿中)，2016.9
- 3) 曾我ら：Uリブ鋼床版の下面補強工法のデッキ進展き裂に対する効果の実験的検証，土木学会第71回年次学術講演会概要集(投稿中)，2016.9

表1 当て板形状とルート部の最小主応力の一例 (N/mm²)

部位	現状	外面S35		外面S35 +内面S35		外面S35 +内面S45		外面S35 +内面R45		内面S45	
	解析値	解析値	比率	解析値	比率	解析値	比率	解析値	比率	解析値	比率
①	-260	-258	0.99	29	-0.11	30	-0.11	-209	0.80	-46	0.18
②	-341	-328	0.96	80	-0.23	71	-0.21	-248	0.73	36	-0.11
③	-466	-357	0.77	174	-0.37	146	-0.31	-270	0.58	161	-0.35



付図1. 解析モデルと応力抽出部位



付図2. 当て板形状模式図例

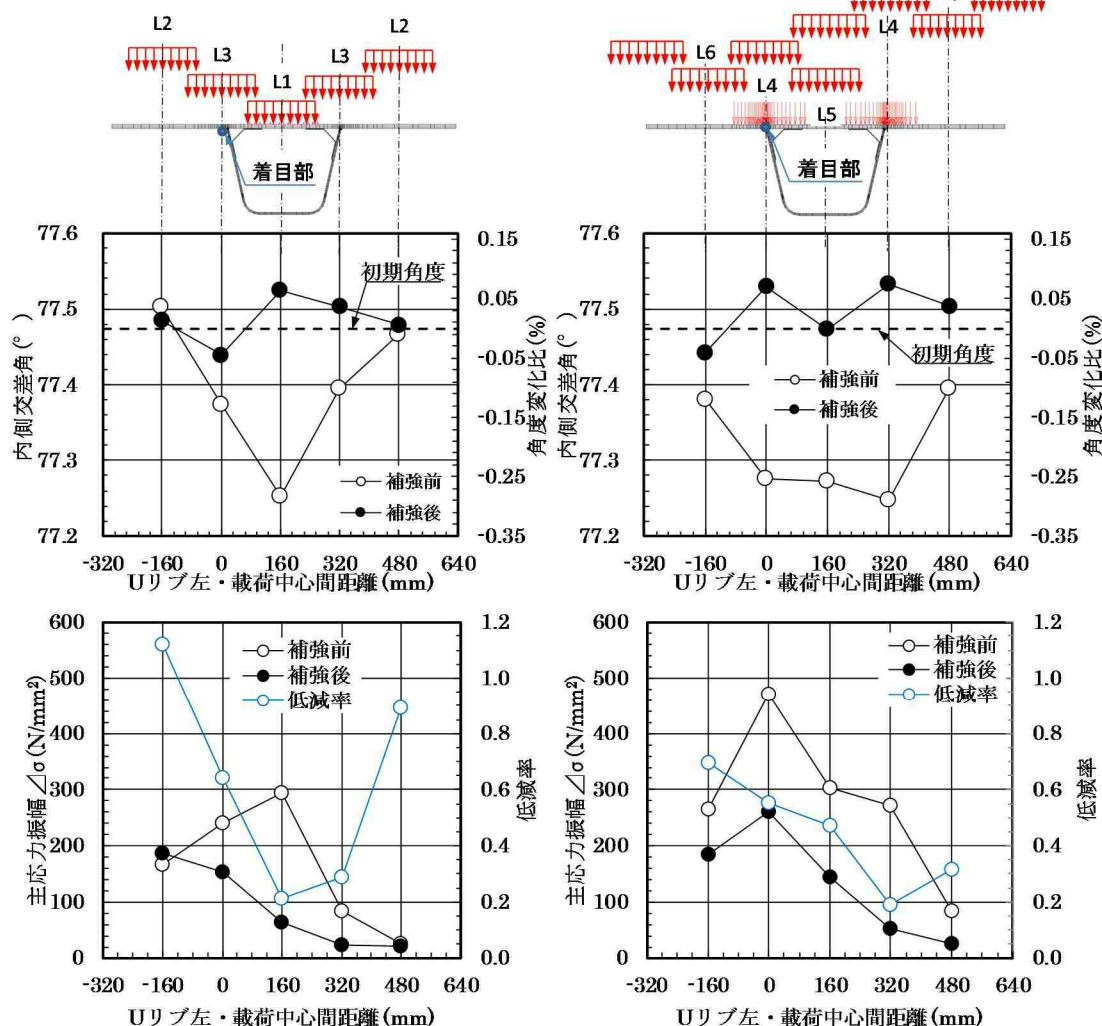


図4 内面補強による応力低減効果の解析結果例

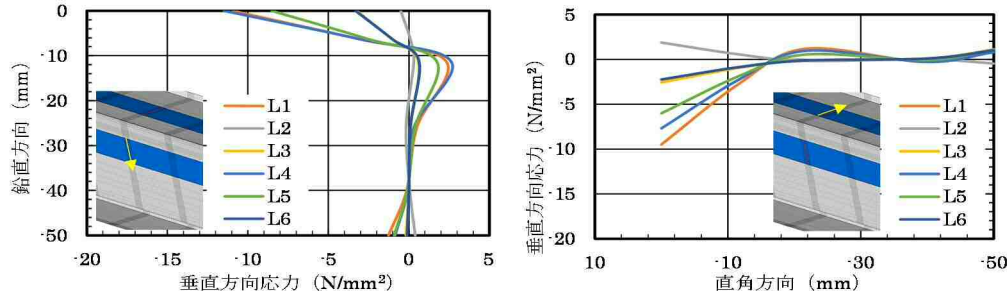


図5 接着層の垂直応力分布例