



スタッドボルトと当て板を用いた道路橋鋼床版の下面からの補修補強工法の開発

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 儀賀 大己

Uリブ鋼床版の交通規制を必要としない恒久的補強工法を提案する

近年、交通量の多い道路橋鋼床版で疲労亀裂が顕在化しています。疲労き裂は、橋梁の健全度・余寿命を低下させ、またアスファルトにひび割れを起こすなど、走行時の安定性にも悪影響を与えることが問題となっています¹⁾。床版の機能に影響する疲労き裂の発生に迅速に対応するためには交通規制を必要としない疲労き裂の補強対策工が必要です。

本研究では、スタッドボルトと高カワサイドボルトを用いて当て板を固定し、き裂発生の原因となる溶接部を取り除く新たな工法を開発することを目標とします。

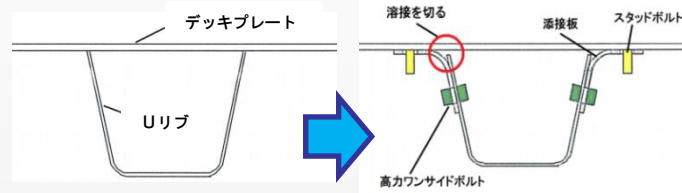


Uリブ鋼床版を有する高架橋の例

研究目的: ①溶接を切除する補強工法の効果及び力学的挙動の解明
②FEM解析による、溶接の有無による発生応力の検討

補強工法

本工法は、右図に示すようにスタッドボルトと高カワサイドボルトを用いて当て板を固定し、亀裂発生の原因となる溶接部を取り除くことで亀裂の発生をなくすことを目的とした工法です。デッキプレートとUリブの溶接部を取り除く工法は前例がないため、FEM解析によりこの工法の力学的挙動を把握し、構造合理化を検討していきます。

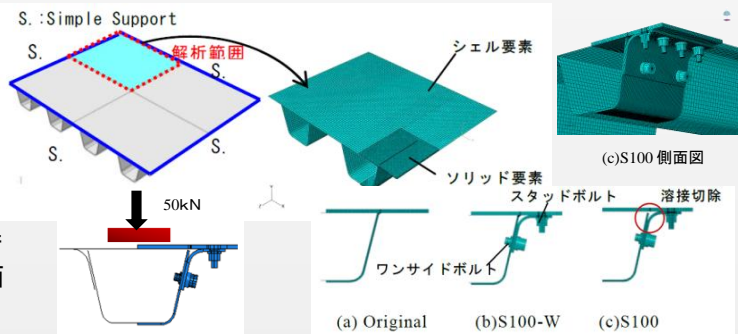


補強工法概要図

解析モデル

汎用構造解析プログラムABAQUSにより弾性解析を行いました。対象は文献1)を参考に、周辺単純支持のUリブで補剛された板の1/4部分としました。ワンサイドボルト、スタッドボルトの設置間隔はそれぞれ200mm, 100mmです。

解析パラメータは、無補強(a)Originalの状態に対して、あて板およびUリブとデッキプレートの溶接の有無(溶接有:(b)S100-W, 溶接無:(c)S100)としました。荷重はシングルタイヤを想定した載荷荷重50kN, 載荷面積L200mm × W250mmの等分布荷重です。



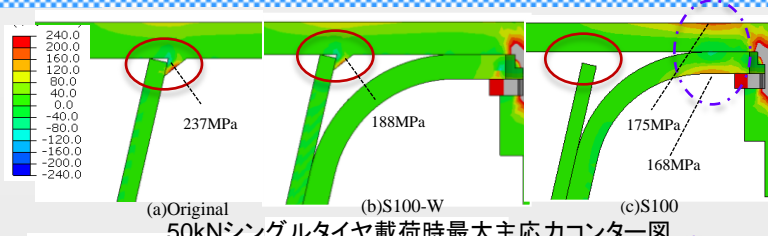
載荷位置

解析モデルおよび解析パターン

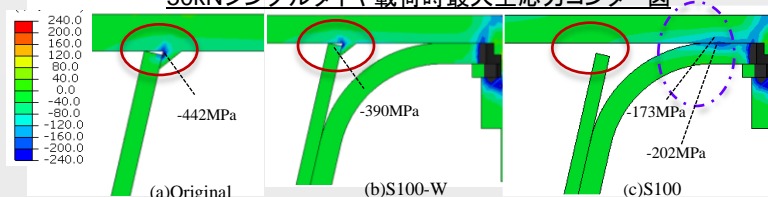
解析による補強効果検討

載荷時の最小主応力のコンター図を右図に示します。無補強の場合、溶接部に約440MPaの応力が見られました。溶接を切除せず、当て板で補強した場合は、溶接部に約390MPaの応力が発生し、応力集中は防がれていないため、溶接部を残置することは問題と考えられます。一方、(c)のコンター図より、溶接部を切除することにより、溶接部の応力集中がなくなったことがわかります。しかし、デッキと当て板に約170~200MPaの高い応力が発生しました。溶接部を切除することによってデッキプレート支間が増加し、作用モーメントが大きくなったためと考えられます。

今後の研究では、当て板形状やボルトピッチを変更するなど構造形式を改良し、発生応力の低減を検討していきます。



50kNシングルタイヤ載荷時最大主応力コンター図



50kNシングルタイヤ載荷時最小主応力コンター図

参考文献

文献1)丹波寛夫, 木村聡, 山口隆司, 杉山裕樹, 田畑晶子, 高田佳彦
既設鋼床版に対する下面補強工法である鋼板補強モルタル充填併用工法の構造合理化の検討
構造工学論文集Vol.59A pp.767-780 2013.3

Development of repairing method using stud bolts and U-shaped steel plates for steel deck structure from underneath