

実物大鋼床版試験体を用いた疲労損傷対策後の局部応力性状について

琉球大学大学院 学生会員 ○井上 諒, 正会員 下里 哲弘, 正会員 有住 康則,
学生会員 許田 千昌, (社)施工技術総合研究所 正会員 小野秀一, 金秀鉄工(株) 真栄田 義之

1. はじめに

重交通路線の都市内高速道路などの鋼床版橋において、多数の疲労亀裂が発生しており、その疲労損傷対策の確立が急務である。本研究では一般的に疲労損傷対策として適用されている当板法および SH 法(ストップホール法)に対する局部応力性状の把握を目的として、実物大鋼床版モデルの試験体を用いて静的載荷を行った。その試験結果について報告する。

2. 実験方法

(1) 鋼床版試験体

実際の鋼床版橋における局部応力性状を再現するため、写真 1 に示す実物大試験体を用いて静的載荷試験を行った。静的載荷試験には 1000 kN 加振機を用いて、載荷荷重は 50kN とした。疲労損傷対策法として、亀裂進展防止に用いられる SH 法と当板法を試験体に適用した。

(2) 応力測定箇所

図 1 に応力測定箇所の 5 ライン(A0, A1, C, B1, D)を示す。ひずみゲージはストップホール周辺には 3 軸ゲージ(A0 ライン)。当板による局部応力の変化には単軸ゲージと 5 連ゲージ(A1, C, B1, D ライン)を用いて測定を行った。

(3) 実験パラメータ

表 1 に実験パラメータを示す。デッキプレート・トラフリップ間の溶接止端と当板エッジとの距離 d を 3 ケース(7mm, 30mm, 65mm), 当板の板厚 t を 4 ケース(当板なし, 6mm, 12mm, 22mm), の計 12 ケースとした。

(4) 載荷ケース

大型トラック等の前輪・後輪の影響を再現するため、図 2 に示す 3 ケースで静的載荷試験を行った。載荷荷重は、前輪のシングルタイヤを想定した S 載荷、後輪のダブルタイヤを想定した R 載荷・M 載荷にて載荷を行った。

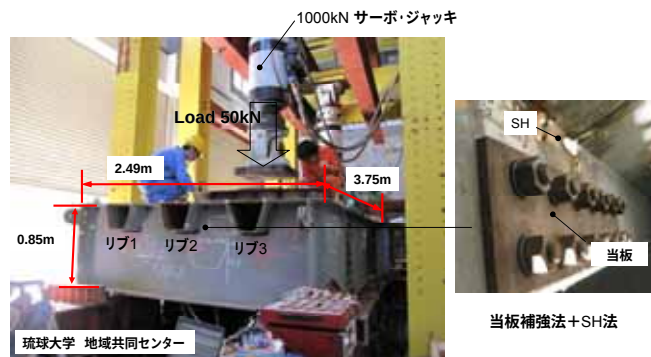


写真 1 鋼床版試験体

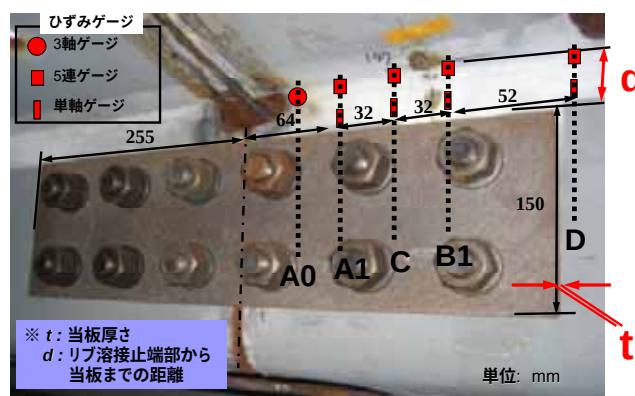


図 1 応力測定箇所

表 1 実験パラメータ 単位: mm

	当板なし	$t=6$	$t=12$	$t=22$
$d=7$	CaseA	CaseB	CaseC	CaseD
$d=30$	CaseE	CaseF	CaseG	CaseH
$d=65$	CaseI	CaseJ	CaseK	CaseL

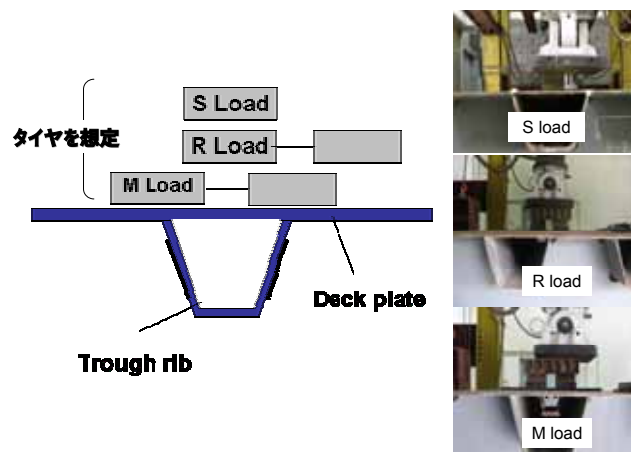


図 2 載荷ケース

キーワード 鋼床版, 当板, 疲労損傷対策, 局部応力

連絡先 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原 1 番地 琉球大学工学部環境建設工学科 TEL098-895-8666

3. 実験結果

(1) 各载荷ケースによる局部応力分布

図3に各载荷ケースにおけるリブ面の局部応力分布を示す。ここで、横軸はA1ラインでの5連ゲージの値を示す。図より、S载荷での応力値が最も大きいことがわかる。このことから以降の考察をS载荷にて行う。

(2) 各計測ラインでの局部応力分布

図4に各計測ラインにおけるリブ側溶接止端から3mm離れた位置での応力分布を示す。ここで、3mm位置はHSS評価で用いられる0.4tの位置である¹⁾。図より、D→B1→C→A1点の方向に対してSHに向かうにつれて線形的に応力が増加しているが、A0点においてSHによる影響により応力の増加が著しくなっている。これより、当板による影響をA1ライン、SHによる影響をA0ラインで評価する。

(3) 当板による影響

図5に当板厚さ t 、および当板設置位置 d における応力分布を示す。図より、当板設置の影響により応力は増加する。しかし、板厚変化の影響はあまりみられなかった。また、当板の設置位置が溶接止端部に近づくに従って局部応力が増加する傾向を示した。

(4) SHによる影響

図6にA0ラインにおける当板設置位置ごとの最大・最小主応力を示す。図より、当板の設置位置が溶接止端部に近づくに従って主応力も増加する傾向を示した。

図7はA0ラインにおける当板厚さごとの最大・最小主応力を示す。図より、SH近傍の主応力については、当板の板厚変化による影響がみられ、板厚が薄いほど最大主応力は増加する傾向を示した。

4. まとめ

疲労損傷対策として、当板およびSH適用後の局部応力特性について、静的载荷試験により評価した。試験結果より、当板はデッキ・トラフリブ間の溶接止端部からなるべく離れた位置に適用し、板厚は薄くしないことが疲労対策上効果的と考えられる。今後、既に実施した疲労試験のデータを検証するとともに、FEM解析により解析データと実験データの照合を実施する予定である。尚、本研究は、社団法人日本鋼構造協会平成19年鋼構造研究助成により実施したものである。

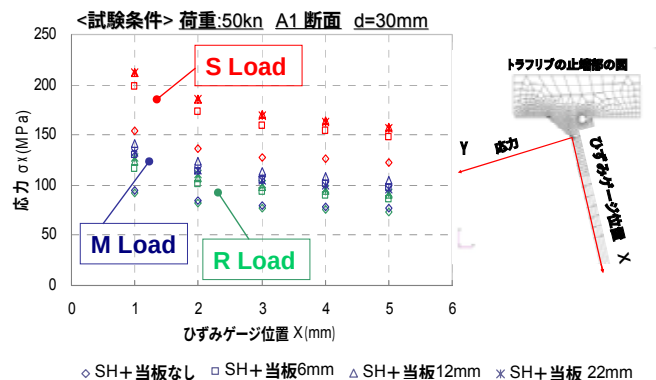


図3 各载荷ケースの局部応力分布図

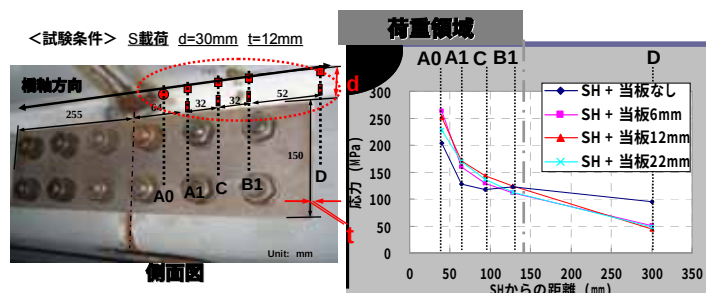


図4 各断面の溶接止端部から3mm離れた位置での応力分布

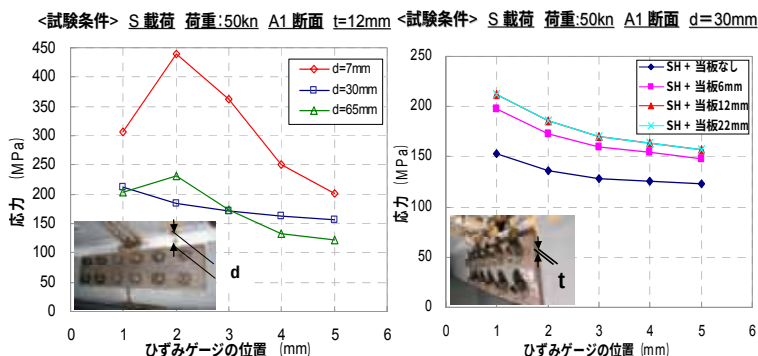


図5 トラフリブ方向-局部応力分布図 (右: 当板厚さの影響
左: 当板設置位置の影響)

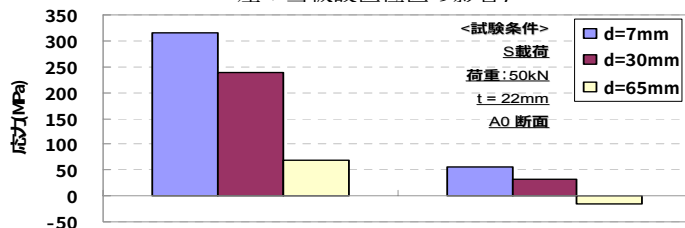


図6 最大・最小主応力 (当板設置位置の影響)

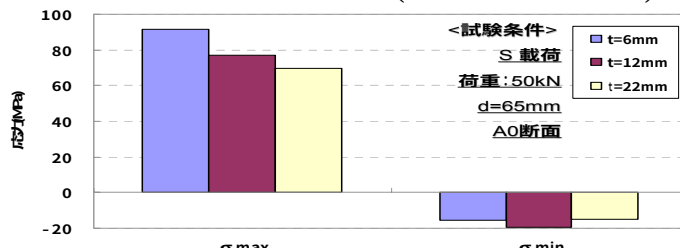


図7 最大・最小主応力 (当板厚さの影響)

参考文献) 1)Hobbacher, A: Recommendations for fatigue design of

welded joints and components, IIW documente XIII-1965-03/XV-1127-03, International Institute of Welding, 2003