

## 鋼床版デッキプレート・トラフリブ溶接部の応力解析

法政大学 学生会員  
法政大学 正会員

嶋原 志保  
森 猛

1.はじめに 近年、鋼床版のデッキプレートとトラフリブの溶接部に疲労亀裂の発生事例が報告されている。これらの疲労亀裂にはこれまでに例のない新種のものも含まれており、その発生原因は明らかにされていない。溶接部に疲労亀裂が発生・進展すると考えられる位置・断面を図1に示す。現在までに報告されている疲労亀裂は、図1に示した溶接ルート部を起点とするb-1、b-3とb-4である。デッキプレート側溶接止端を起点とするc-2、c-3と、トラフリブ側溶接止端を起点とするd-5はその発生が危惧されている。本研究では、デッキプレート・トラフリブ溶接部の応力性状、またそれに対する溶接溶け込み深さの影響を明らかにする目的で、モデル試験体を用いた応力測定試験と3次元有限要素応力解析を行う。

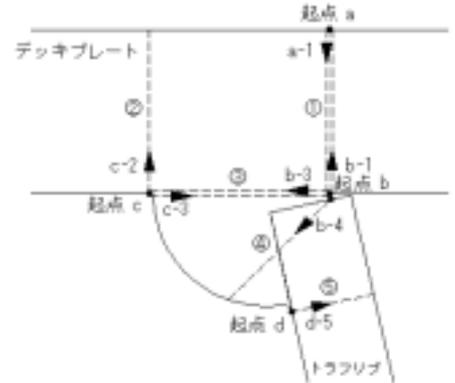


図1 疲労亀裂発生予想断面図

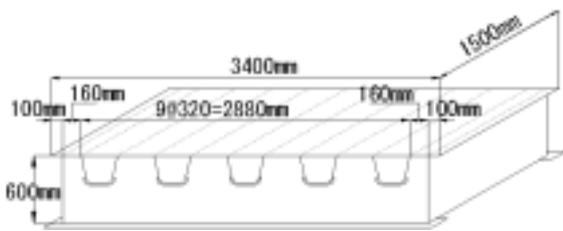


図2 解析対象

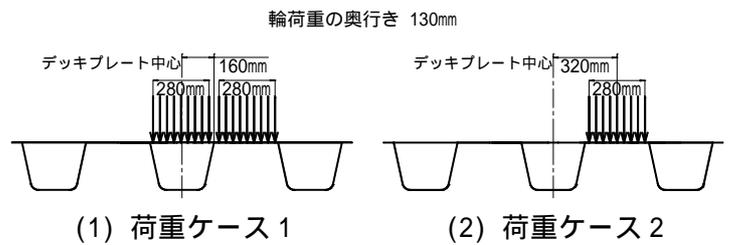


図3 荷重パターン

### 2. デッキプレートの応力性状

応力測定試験に用いた試験体の形状と寸法を図2に示す。デッキプレートの板厚は12mm、トラフリブの板厚は6mmである。荷重は、図3に示す2ケースで行った。ケース1はダンプトラック後輪のダブルタイヤ（100kN）、ケース2は前輪のシングルタイヤ（50kN）を模擬したものである。応力測定試験によって得られた各荷重ケースにおけるデッキプレート上面と下面の橋軸直角方向応力の分布を図4に示す。図中のマークは応力測定試験の結果を示しており、ラインは試験体を対象とした応力解析（シェル要素を利用した有限要素法）の結果を示している。

解析結果と実験結果はほぼ一致している。最も高い応力が生じたのは荷重ケース1のデッキプレート・トラフリブ溶接部直上のデッキプレート上面であり、その値は264N/mm<sup>2</sup>であった。荷重ケース2においてもデッキプレート・トラフリブ溶接部のデッキプレート上面には高い引張、下面に

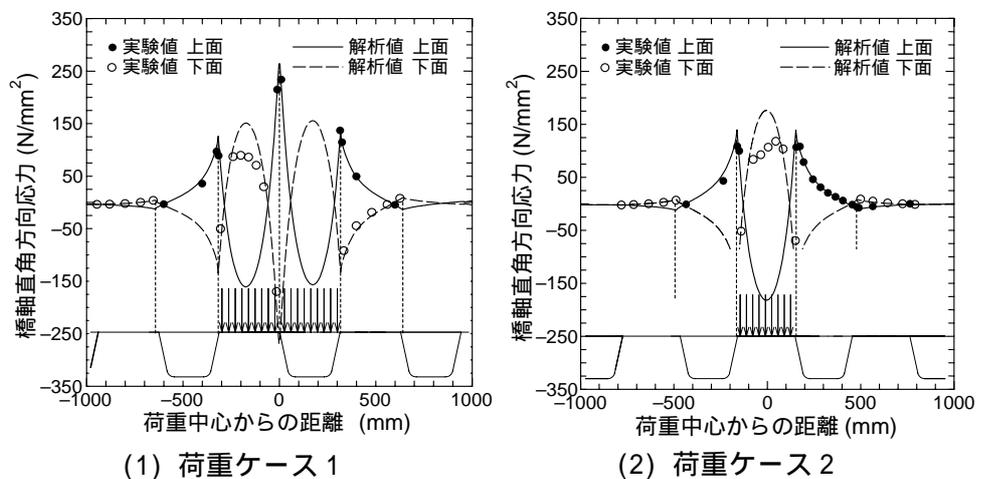


図4 デッキプレートの応力分布

キーワード：鋼床版 デッキプレート トラフリブ 溶接溶け込み 応力集中

連絡先：〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学工学部 電話番号 042-387-6279

は圧縮が発生している。また、デッキプレートの膜応力成分は小さく、板曲げ応力成分が支配的となっている。輪荷重一輪がデッキプレートに影響を及ぼす範囲は荷重中心から700mm程度であり、それ以上離れるとデッキプレートに生じる応力はほぼ0となっている。すなわち、輪荷重により応力が生じる領域は狭く、他の輪荷重との干渉を考える必要はない。

### 3. デッキプレート・トラフリブ溶接部の応力性状

デッキプレート・トラフリブ溶接部の応力性状をより詳細に調べる目的で、接合部近傍を固体要素で分割し、試験体を対象とした応力解析より得られた変位と回転角を境界条件として解析を行った。要素分割図を図5に示す。その際、溶接の溶け込み深さをトラフリブ厚の0, 25, 50, 75%とした。図1に示した各疲労亀裂発生点の応力と溶接溶け込み深さの関係を図6に示す。

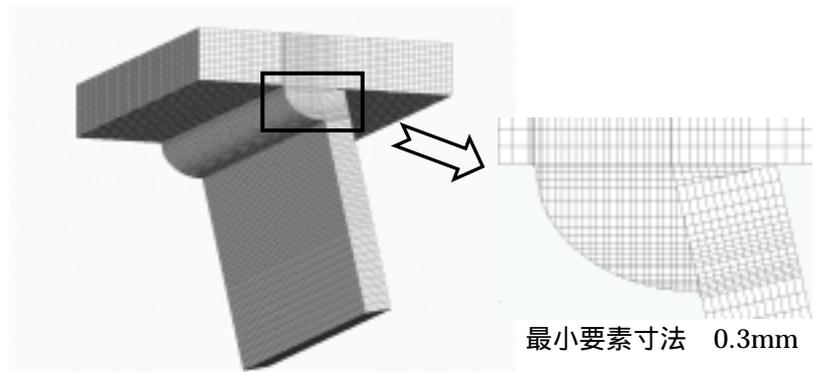


図5 要素分割図

図の縦軸は、各断面に直角に作用する応力である。図6-(a)に示す荷重ケース1では、

c 2で最も高い応力が生じている。b 3とd 5では、溶接溶け込みが深くなるにしたがって若干ではあるが応力は低くなるが、c 2、c 3とb 1では、溶接溶け込みが深くなるにしたがって応力は高くなっている。a 1では、溶接溶け込みを深くすることによる応力の緩和効果は認められない。図6-(b)に示す荷重ケース2では、d 5で最も高い応力が生じている。b 3とb 4では、溶接溶け込みが深くなるにしたがって応力は低くなるが、c 2、c 3とd 5では、溶接溶け込みが深くなるにしたがって若干ではあるが応力は高くなっている。a 1とb 1では、溶接溶け込みを深くすることによる応力の緩和効果は認められない。

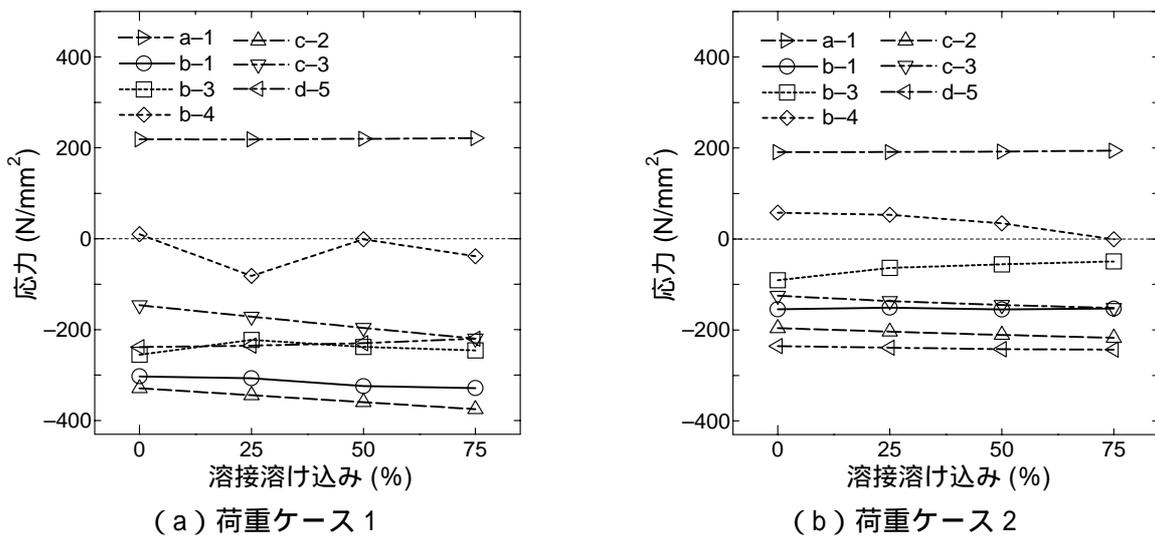


図6 疲労亀裂発生点での応力

### 4. まとめ

荷重ケース1で疲労亀裂の発生が特に懸念されるのは、図1に示すa 1、b 1、b 3、c 2とd 5である。また、溶接溶け込みが深くなるとc 3の疲労亀裂の発生も懸念される。荷重ケース2で疲労亀裂の発生が特に懸念されるのは、a 1、b 1、c 2とd 5である。また、溶接溶け込みが深くなるとc 3の疲労亀裂の発生も懸念される。