デッキプレート進展き裂を対象とした
鋼床版デッキプレート・トラフリブ溶接ルート部の応力影響面

法政大学　　正会員　　森　猛

１．はじめに

鋼床版のデッキプレート・トラフリブ溶接部のルートから発生してデッキプレートを進展する疲労き裂が問題となっている．このき裂発生位置の応力は車両載荷位置に依存することが知られており，例えばレーンマークを多少変えるだけでも疲労き裂発生の可能性が変化すると考えられている．この応力と車両載荷位置の関係を明らかにするためには，むやみに輪荷重の位置を変えるよりも，応力の影響面を用いるのが効率的と考えられる．この影響面を用いれば，車輪の大きさが変わった場合にも，またレーンマークを変えた場合にも，車両走行による応力変動の解析が比較的容易に行える．

本研究では，代表的な鋼床版構造の有限要素応力解析を行い，溶接ルート部の橋軸直角方向応力の影響面の特徴を明らかにするとともに，影響面に対するスカラップとデッキプレート厚の影響について検討する．

２．解析対象

解析対象は，図 1 に示す鋼床版の部分モデルである．着目する溶接部の位置は○印で示している．モデルの幅は 1700mm，長さは 3400mm，高さは 612mm であり，縦リブ 2 本，横リブ 3 本を有している．板厚はトラフリブで 6mm，デッキプレートで 12mm と 16mm，それ以外（横リブ・主桁ウェブ）は 12mm である．縦リブはトラフリブ，横リブは I 断面リブである．トラフリブの断面寸法は，320mm×240mm×6mm であり，縦リブ間隔は 320mm，横リブ間隔は 1600mm としている．デッキプレート・横リブ・トラフリブ交差部にはスカラップ，下側の横リブ・トラフリブ交差部にはスリットを設けている．また，スカラップを省略したモデルも解析対象とした．ここでは，板厚 12mm のスカラップなしモデルを N12 モデル，スカラップありモデルを S12 モデル，板厚 16mm のスカラップなしモデルを N16 モデルと呼ぶ．デッキプレート・トラフリブ溶接の形状は，2 等辺 3 角形とし，その脚長は 6 ㎜，溶接溶け込みはトラフリブ厚の 75%としている．

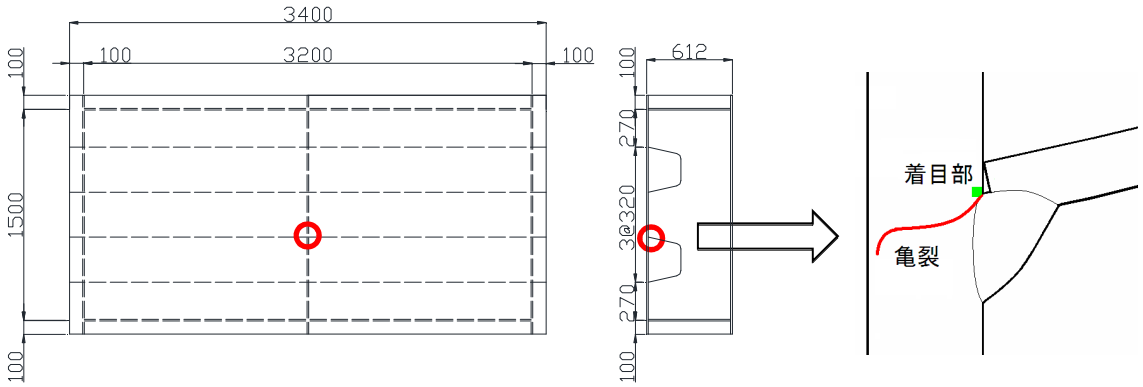


図 1　解析モデル

３．解析方法

応力解析には，着目部のデッキプレート・トラフリブ交差部にソリッド要素，その他はシェル要素としたハイブリッドモデルを用いた．解析モデル全体の要素分割図の例を図 2 に示す．

シェル要素の寸法はデッキプレート・横リブ・トラフリブ交差部近傍で 5mm，その他の部分は 10mm～20mm とした．ソリッド要素は，デッキプレート・横リブ・トラフリブ交差部の橋軸直角方向 185mm，橋軸方向 190mm，

キーワード　鋼床版，デッキプレート・トラフリブ溶接部，溶接ルート，応力影響面
連絡先　　〒162-0843　東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学デザイン工学部　ＴＥＬ03-5228-1453

トラフリブウェブ方向 125mm の部分に適用した．ソリッド要素の最小要素寸法は 0.1mm である．ソリッド要素で作成した要素分割図を**図 3** に示す．鋼材の弾性係数は 2.06×10^5 N/mm^2，ポアソン比は 0.3 とした．解析モデルの支持は，主桁と横リブ下フランジ交差部の 4 隅の内橋軸方向に分けた 2 つをローラー支持，もう 2 つをピン支持とした．載荷点は，橋軸方向に 27 ライン・橋軸直角方向に 38 ラインの交点 1026 点とした．ただし，実際にはモデルの対称性を考慮して，橋軸直角方向に 2 等分し，片側のみ（518 点）を載荷点とした．なお，影響面を求めるための単位荷重は 1kN としている．

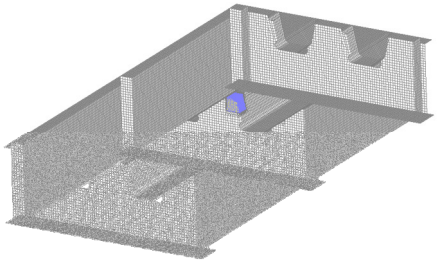
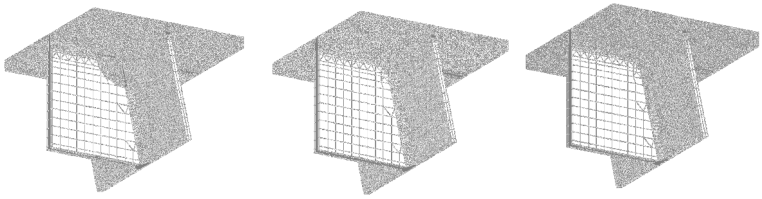


図 2　解析モデル要素分割図

4．解析結果

解析より求めた橋軸直角方向応力の影響面を**図 4** に示す．S12 モデルにおいて最も大きな圧縮応力（-29.7N/mm^2）は着目部から橋軸直角方向・トラフリブ内にトラフリブ幅の 1/3 程度離れた位置に生じている．また，もう一つのトラフリブの外側のウェブ直上に載荷した場合にも圧縮応力が生じているが，その値は-9.4N/mm^2 である．トラフリブ間に載荷した場合には，横リブ直上載荷では応力がほぼ 0 となっているものの，その前後 100mm 離れた位置では引張応力（3.9N/mm^2）が生じている．このような応力の影響面の特徴は，N12，N16 モデルでもほぼ同じであった．ただし，N モデルでは，着目しているトラフリブでないもう一方のトラフリブ内に載荷した場合には，S12 のような圧縮応力は見られない．



（a）S12 モデル　（b）N12 モデル　（c）N16 モデル

図 3　ソリッド要素分割図

表 1 に各モデルで得られた橋軸直角方向の最大の圧縮応力と引張応力、そして最小主応力を示す．いずれの場合にも橋軸方向の引張応力の最大値は，圧縮応力の最大値の 10%程度である．また，最小主応力はスカラップを設けることで 30%程度，またデッキプレートを 12mm から 16mm にすることで 35%程度軽減されている．

表 1　影響面の縦距

解析モデル	橋軸直角方向応力 (N/mm^2)		最小主応力 (N/mm^2)
	引張	圧縮	
N12	4.4	-44.3	-55.1
S12	3.9	-29.7	-39.0
N16	2.3	-26.4	-36.0

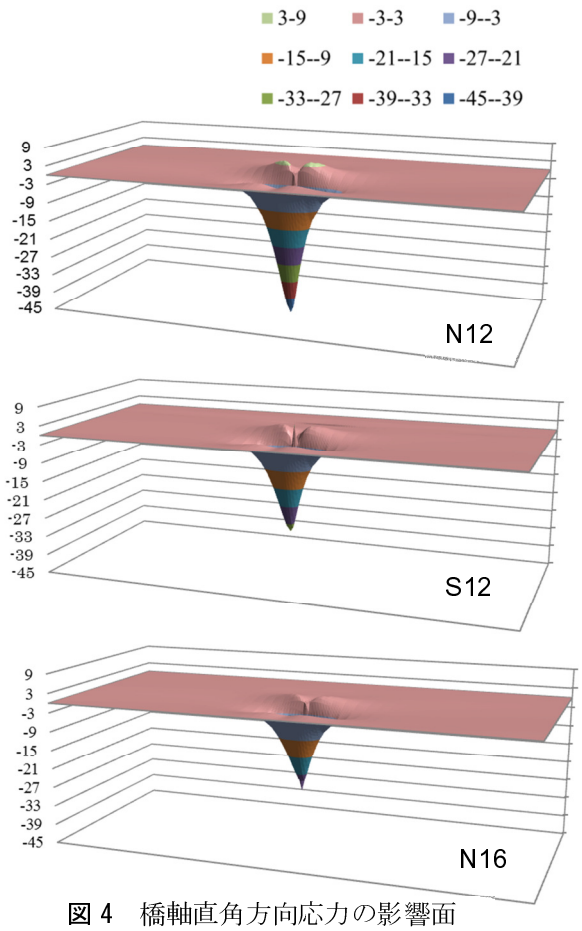


図 4　橋軸直角方向応力の影響面

5．まとめ

デッキプレート・トラフリブ溶接ルート部の橋軸直角方向応力の影響面を示した．また，影響面に対するスカラップ設置とデッキプレート増厚の影響を明らかにした．