

(I - 3) 簡易鋼床版の疲労強度向上方法

法政大学工学部	学生員	辻	泰隆
法政大学工学部	正会員	森	猛
(株)東京鐵骨橋梁製作所	正会員	入部	孝夫

1. はじめに

工事用などの仮設橋梁に対しては、架設や撤去の省力化を図るため、プレファブ鋼床版、いわゆる簡易鋼床版が用いられることが多い。通常の橋梁に対しても簡易鋼床版を用いることにより、架設の省力化はもとより、床版に損傷が生じた場合の補修作業の効率化も期待される。

本研究では、簡易鋼床版を通常の橋梁に適用するに際して特に懸念される疲労破壊に注目し、疲労強度に対するデッキプレート厚及び横リブ位置の影響について検討する。

2. 疲労試験

本研究で対象とする簡易鋼床版の諸元を図1に示す。図1に示すように、この床版の中央に0.5～11.5tfで繰返し載荷し、A、B、C 3体の疲労試験を行った。その結果、A、B、C試験体でそれぞれ200万回、46万回、70万回で図2に示すような疲労亀裂が観察された。疲労亀裂は図2に示すように、デッキプレートとトラフリブのすみ肉溶接ルート部から生じ、デッキプレートを貫通していた。

3. 応力解析

疲労亀裂が生じる位置近傍の応力を軽減することにより疲労強度の向上が図れると考え、デッキプレートの板厚を現行の6mmから9mm、12mmと変化させ、また横リブの位置を変化させて（図3参照）応力解析を行った。解析は板要素を用いた3次元有限要素法を用いて行った。応力解析では、まず図4に示すように鋼床版を50×50mm程度の要素に分割し、各節点に生じる変位及び回転角を求めた。次に、着目部（スパン中央で中央のトラフリブのリブ内側のデッキプレ

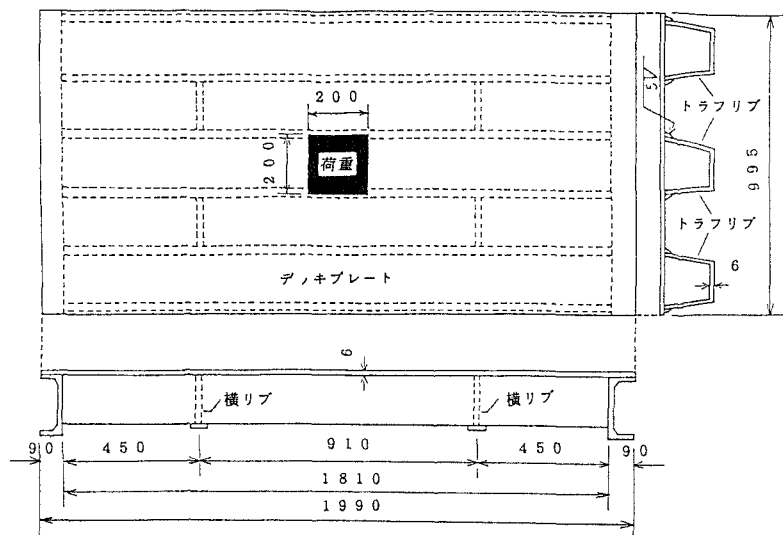


図1 簡易鋼床版の諸元

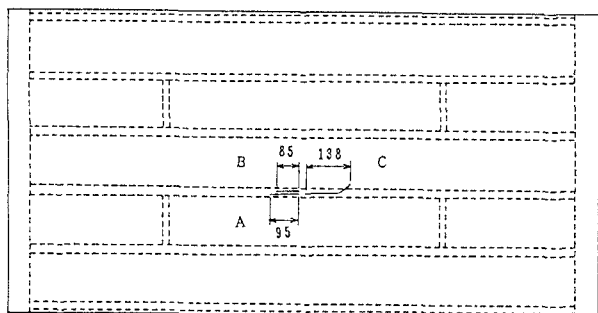
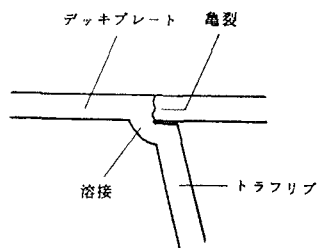


図2 疲労亀裂発生状況



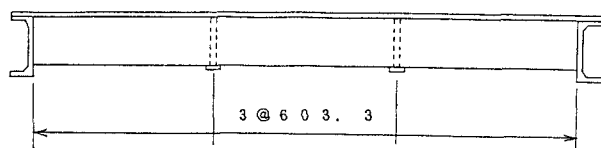


図3 横リブ位置の変更

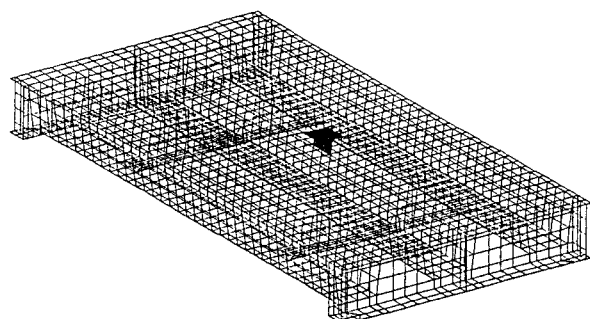


図4 要素分割図（1次）

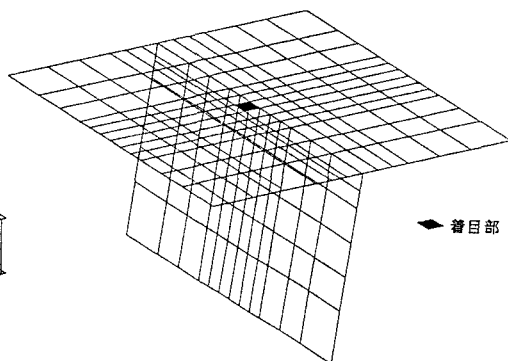


図5 要素分割図（2次）

表1 解析結果

モデル名	デッキプレート の板厚 (mm)	横リブ位置	応力範囲 (kgf/mm ²)	
			前輪	後輪
モデルⅠ	6	標準	10.9	44.9
モデルⅡ	9	標準	6.1	19.9
モデルⅢ	12	標準	3.4	10.9
モデルⅣ	9	改良	6.1	19.9

ート）近傍のみを取り出し（図4で黒く塗りつぶした要素）、更に図5に示すように5x5mm程度の大きさに要素分割し、先の解析で求めた変位及び回転角を拘束条件として、着目部の応力を解析した。荷重はT-25荷重の走行を考え、その走行位置は着目部に生じる応力範囲が最も大きくなるように設定した。すなわち、荷重中心をデッキプレート端部より354mmの位置とした。なお、T-25荷重には4輪の荷重点があるが、鋼床版上に2つ以上の車輪が同時に載荷することはない。従って、前輪1輪（幅125mm、長さ200mm）、後輪1輪（幅500mm、長さ200mm）が床版上を通過する際に生じる応力の変動を解析した。

表1に解析結果を示す。表中に示す値は疲労亀裂に対して直角、すなわち床版軸直角方向のデッキプレート下面に生じる応力範囲である。デッキプレートの板厚を6mmから9mm、12mmと増すことにより、前輪による応力範囲は56％、31％程度、後輪による応力範囲は44％、24％程度となっている。疲労寿命が応力範囲の3乗に反比例し、Miner則が成り立つとすれば、疲労寿命は板厚を9mm、12mmにすることによりそれぞれ11、70倍程度に改善される。一方、横リブの位置を変化させても、応力範囲はほとんど変化していない。従って、図3のように横リブの位置を変えても疲労強度の向上は期待できない。

4. まとめ

簡易鋼床版の疲労強度を向上させるにはデッキプレートの板厚を増すことが有効であり、その改善の程度を有限要素応力解析より明らかとした。