

I-374 トラフリブの疲労き裂が鋼床版の変形および応力性状に及ぼす影響

名古屋大学 正 員 貝沼 重信
正 員 山田健太郎
横河ブリッジ 正 員 岩崎 雅紀

1. はじめに

鋼橋の疲労損傷に対する補修を、疲労き裂の発見時期から遅らせることによって、十分な準備の元に補修作業を行なうことができると考えられる。しかし、疲労損傷の補修時期をどの段階まで遅らすことができるかという使用限界については明らかとされていない。例えば、鋼床版については、縦リブに疲労き裂が発生・進展することで、デッキプレートのたわみ変形が増大し、アスファルト舗装に割れが生じる可能性やデッキプレートの橋軸直角方向の応力が増大し、デッキプレートに損傷を誘発させる可能性がある、等の問題が考えられる。そこで、本研究では、トラフリブの突合せ溶接継手に生じる疲労き裂がデッキプレートの変形性状、およびトラフリブの応力性状に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、応力測定が行われた鋼床版のモデル化を行ない、トラフリブにき裂を導入したモデルについて有限要素解析を行なった。

2. F.E.M. 解析

対象橋梁は、主桁間隔3.5m、横リブ間隔約2.5mの鋼床版箱桁橋である。この鋼床版の横リブ4本間の3パネルを解析の対象とした。解析モデルの要素分割を図1に示す¹⁾。デッキプレート、トラフリブおよび横リブには、シェル要素、横リブ下フランジについては、はり要素を用いた。なお、主桁位置で全自由度を拘束し、パネル端部で橋軸方向に拘束している。き裂は、図2に示すように中間パネルのトラフリブ支間中央に導入した。F.E.M. 解析は、舗装剛性を考慮しないモデルについて、き裂の無いケース、き裂が(a)トラフリブ下面、(b)トラフリブのウェブの1/2まで、(c)トラフリブとデッキプレートの接合部まで、進展した場合を想定した計4ケースについて行なった。荷重載荷位置は図3に示す3ケースである。なお、荷重は $500 \times 200 (\text{mm}^2)$ の面積に4tonfを載荷している。

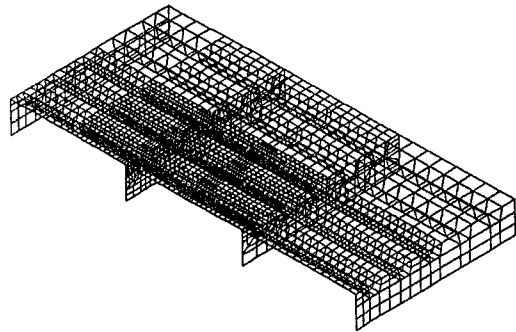


図1 要素分割図

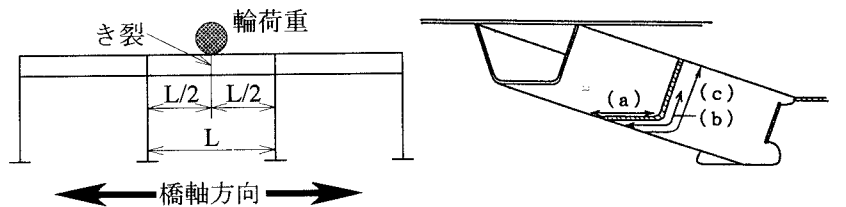


図2 き裂導入位置

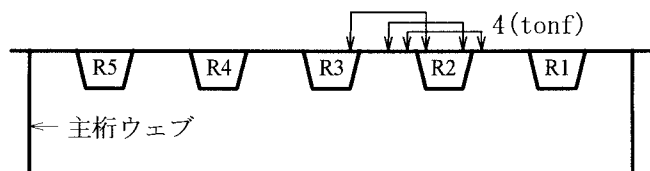


図3 荷重載荷位置

3. 解析結果

トラフリブにき裂を導入する前後の解析結果を図4～図6に示す。図4に示すデッキプレートのたわみでは、トラフリブ下面のみにき裂を導入した場合は、き裂が無い場合と同程度となっている。また、き裂をトラフリブとデッキプレートの接合部まで進展させた場合のたわみは、荷重の載荷位置によらず、き裂を導入

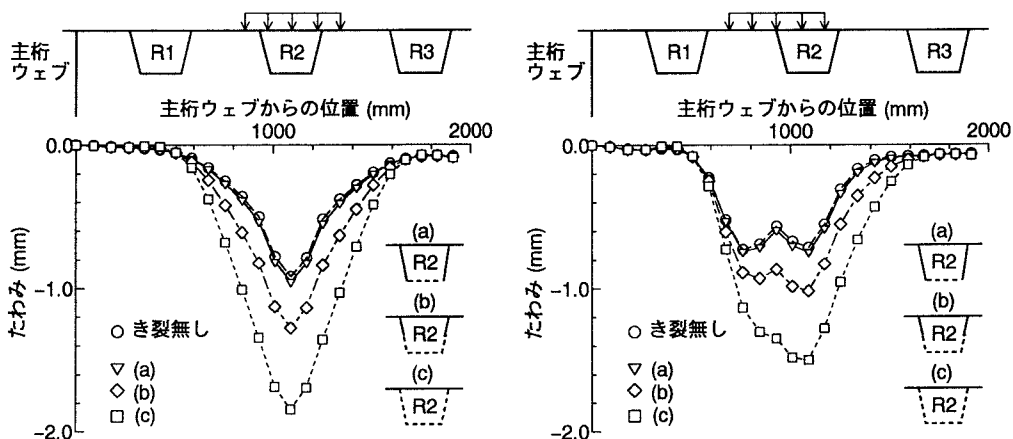


図4 デッキプレートのたわみ

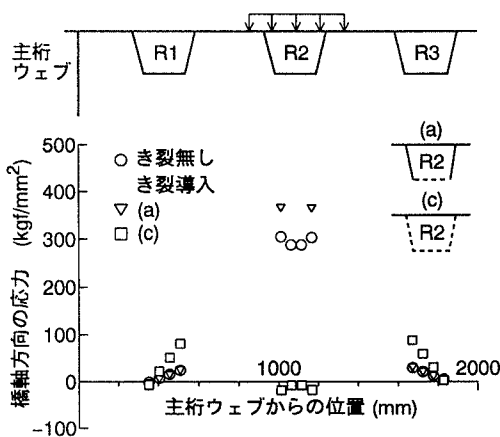


図5 トラフリの橋軸方向の応力

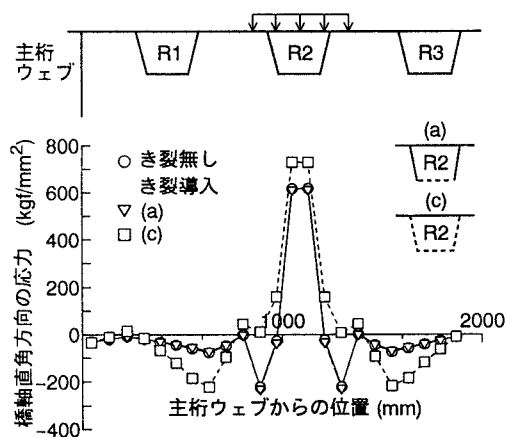


図6 デッキプレートの橋軸直角方向の応力

しない場合の約2倍となっている。デッキプレートのたわみは、着目リブの直上に荷重が載荷された場合が最大で、その値は約2mmである。図5にトラフリブ下面の橋軸方向の応力について示す。き裂の有無にかかわらず、応力はほとんど変化していない。また、着目リブの両側に位置するリブの応力についても、応力の増加はほとんどない。この傾向は、荷重の載荷位置を変えても同様であった。図6はデッキプレート下面の橋軸直角方向の応力を示している。デッキプレートのたわみの傾向と同様に、き裂を導入する前後で、着目リブ部のデッキプレート下面の応力はほとんど変化していない。トラフリブに疲労損傷が生じた場合のデッキプレートの応力の増加は最大で20%程度である。

4. まとめ

- (1) トラフリブに疲労き裂が発生・進展することで、デッキプレートのたわみは、き裂が無い場合の2倍程度生じる。
- (2) トラフリブ下面の橋軸方向の応力、およびデッキプレート下面の橋軸直角方向の応力は、トラフリブの疲労き裂の有無および荷重の載荷位置にかかわらず同程度である。
- (3) トラフリブのき裂の有無に関係なく、両側に位置するリブの橋軸方向の応力はほとんど変化しない。

参考文献 1) 上仙靖, 山田健太郎, 西川武宏: 舗装剛性を考慮した鋼床版橋の応力解析, 第50回年次学術講演会, 1995.