鋼・コンクリート合成床版のスタッドに作用するせん断力に及ぼす横リブの影響

川田工業	正会員(	)街道 浩	川田工業	フェロー	渡辺 滉
川田工業	正会員	橘 吉宏	川田工業	正会員	田坂裕一
大阪大学大学院	フェロー	松井繁之	大阪工業大学	正会員	堀川都志雄

1. はじめに ロビンソン型の鋼・コンクリート合成床版 (以下,合成床版と略す)は、下側鉄筋および型枠の役割を 果たす鋼板とコンクリートとを、鋼板上面に溶接したスタッ ドにより結合している.また、コンクリート打設時の鋼板の 変形を抑えるために、鋼板上面の橋軸直角方向に横リブを溶 接している.スタッドに関しては、その疲労強度が合成床版 の耐久性に大きく影響することが知られており、スタッドに 作用するせん断応力度に関する疲労設計<sup>1)</sup>が義務づけられて いる.しかしながら、スタッド間に位置する横リブについて は、スタッドのせん断力の性状に影響を与えることが推察さ れるもののその定量的な評価がなされていない.

本報告は、合成床版の細部まで忠実に表現した3次元モデ ルを用いたFE解析により、スタッドに作用するせん断力に 及ぼす横リブの影響について検討を加えるものである.

2. 解析対象とする試験体の構造寸法 FE解析の対象は, 著者らが輪荷重走行試験<sup>2)</sup>を実施した試験体とした. その形 状寸法は図-1および図-2に示す通りであり,幅2.8m,長 さ4.5m,床版支間2.5m,コンクリート版厚200mm,鋼板厚9mm, 横リブ100mm×16mm,頭付きスタッドφ16mm×120mmである.

3.3次元FE解析の概要 図-3に3次元FE解析の全体 モデルを示す.解析モデルの拘束条件は,橋軸方向について は端部を鉛直方向に支持し,橋軸直角方向については端部の 横ばりの剛性を考慮した弾性支持としている.一方,荷重条 件は,図-1に示す①~⑨の各荷重載荷位置について,分布 荷重として98kNを載荷した.解析モデルの要素構成は,床版 のコンクリートはソリッド要素,下鋼板および横リブはシェ ル要素,スタッドおよび鉄筋ははり要素としている.解析モ デルの種類は,図-4に示すように対象とする試験体と同様 に横リブを有するモデルと,横リブを省略したモデルを作成 した.なお,下鋼板および横リブについては,コンクリート との界面において接触・非接触現象を考慮している.また,



図-2 スタッドおよび横リブの配置図



図-3 3次元FE解析の全体モデル

コンクリートの引張領域に位置するソリッド要素に関して、隣接要素に節点力を伝達しないように設定した.
 <u>4.スタッドに作用するせん断力の比較</u> 解析結果のうち、スタッドの基部に作用するせん断力が最大となる図
 -2に示すスタッドⅢに関して、横リブがあるモデルと横リブがないモデルの作用せん断力をそれぞれ図-5および図-6に示す.図中には、スタッドに作用する橋軸方向と橋軸直角方向のせん断力を示している.
 橋軸方向のせん断力は、試験体の橋軸方向の中心に関して点対称に分布し、作用方向が交番する性状を示して

キーワード:鋼・コンクリート合成床版, 3次元FE解析, スタッド, 疲労耐久性 〒550-0014 大阪市西区北堀江 1-22-19 TEL 06-6532-4897 FAX 06-6532-4890 いる.横リブがあるモデルの最大値は±0.27kN程度,横リブがないモデルの最大値は±0.54kN程度であり,横リ ブがない方が約2倍となる.一方,橋軸直角方向のせん断力は,試験体の中央に荷重を載荷した場合において最 大となっている.横リブがあるモデルの最大値は1.8kN,横リブがないモデルの最大値は2.9kNであり,横リブが ない方が約1.5倍となる.次に,橋軸方向と橋軸直角方向のせん断力を合成した合成せん断力の性状について考 察する.スタッドⅢに関して,横リブがあるモデルと横リブがないモデルの合成せん断力の大きさと作用角度を それぞれ図-7および図-8に示す.なお,図中の番号は図-1に示す荷重載荷位置の番号に対応している.両 図とも合成せん断力の最大値は荷重の載荷位置を試験体の中央とした場合に発生しており,その値はそれぞれ 1.8kN(せん断応力度に換算して9N/mm<sup>2</sup>)および2.9kN(せん断応力度に換算して14N/mm<sup>2</sup>)である.また,合成 せん断力の作用角度θの変化量は、横リブがあるモデルは22°程度,横リブがないモデルは28°程度であり,横 リブがない方が約1.3倍となる.また,横リブがあるモデルにおいて,基部の板厚方向のせん断応力度が最も大 きい図-2に示す横リブIのせん断応力分布を図-9に示す.せん断応力度の最大値は3N/mm<sup>2</sup>程度と小さい. **5.まとめ**本報告では、3次元FE解析により合成床版のスタッドに作用するせん断力に及ぼす横リブの影響

について検討を行い、横リブがせん断力の大きさお よび作用角度の変化量を低減していることを明らか にした. 今後は、コンクリート版厚がスタッドのせ ん断力に及ぼす影響について評価を行う予定である. <参考文献>1)土木学会:鋼構造物設計指針 PART B 合成構 造物 平成9年版,丸善, 1997. 2)街道・渡辺・橘・松井・堀 川:鋼・コンクリート合成床版の輪荷重走行試験および3次 元有限要素解析による疲労耐久性評価,構造工学論文集 Vol.50A,土木学会, pp.1119-1130, 2004.4.





 
 コンクリート (ソリッド要素)

 横リブ (シェル要素)

 下鋼板 (シェル要素)



## a)横リブがあるモデルb)横リブがないモデル図-4 横リブ部のモデル化の概念図





