

合成床版のずれ止めにリブが及ぼす影響に関する研究

(株)IHIインフラシステム	正会員	鈴木 統
(株)IHI	正会員	山口 隆一
(株)IHI	正会員	塩永 亮介

1. 目的

スタッドジベルによって鋼板とコンクリートを合成させる鋼・コンクリート合成床版において、輪荷重によってスタッドジベルに回転せん断が作用し、疲労強度が低下することが知られている¹⁾。本研究においては、溝形鋼を補強リブとして有する合成床版において、リブがスタッドにおよぼす回転せん断を低減させる効果に着目し、その影響を確認するために行った実験に関して報告するものである。

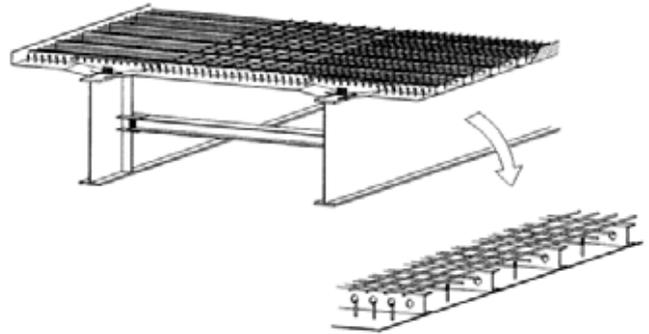


図-1 溝形鋼を用いた合成床版概要

2. 輪荷重載荷実験概要

溝形鋼を用いた合成床版の構造を図-1に示す。本床版は溝形鋼によって補強された底鋼板を、スタッドジベルによってコンクリートと一体化させる構造である。通常、回転せん断を考慮した場合は許容応力度を 50N/mm^2 として設計されるが、スタッドジベルが橋軸方向に溝形鋼によって仕切られることにより、橋軸方向のせん断力が低減され、回転せん断の作用が小さくなることが期待できる。そこで、図-2に示すリブ・スタッド配置の底鋼板を用いた供試体を作成し輪荷重載荷試験を行うことによって、回転せん断によるスタッドの疲労破壊の有無を検証した。供試体の外形は、 $2800 \times 260 \times 4500$ で、床版支間 6m 相当の版厚とした。溝形鋼による回転せん断の低減

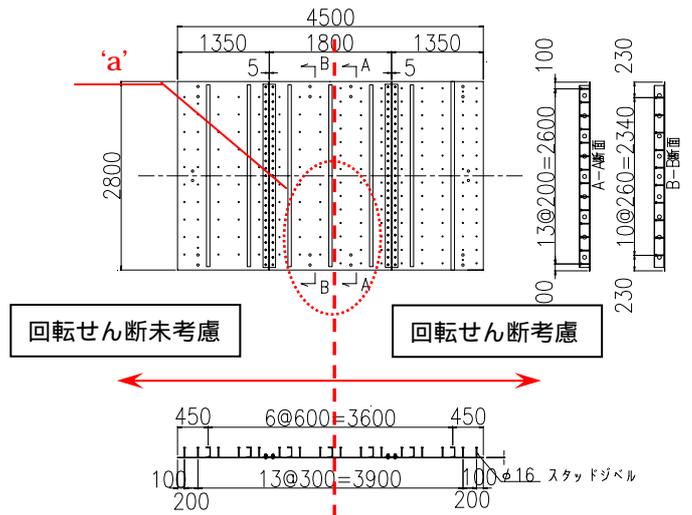


図-2 供試体底鋼板図

の効果を確認するために、供試体の橋軸方向中心より一方を回転せん断を考慮した許容応力度 50N/mm^2 で設計し、もう一方を疲労設計指針に示される S 等級における疲労限界 67N/mm^2 で設計した。試験中のスタッドジベルの変状を把握するため図-2に示す'a'部においてスタッドジベル近傍の底鋼板ひずみを計測した。計測位置の詳細を図-3に示す。

本供試体を用いて、IHI技術研究所の輪荷重載荷試験機によって荷重 154kN から 4 万回ごとに 19.6kN ずつ荷重を上げ、52 万回まで載荷を行う階段載荷方式で疲労試験を行った。載荷実験時の供試体中央のたわみの変化を図-4に示す。図-4のたわみの値は載荷荷重 100kN に換算した

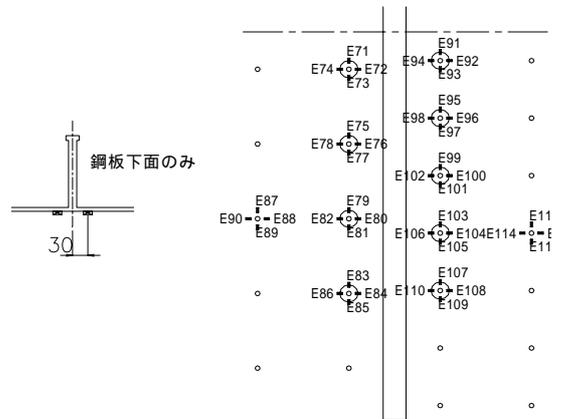


図-3 スタッド計測位置詳細

キーワード 合成床版, スタッドジベル, 回転せん断, 輪荷重載荷試験

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦三丁目 17 番 12 号 株式会社 IHI インフラシステム TEL03-3769-8604

もので、全断面有効時とコンクリートの引張側の断面無視時の解析値を併記してある。図-4より、供試体のたわみは試験期間を通じて全断面有効の計算値から引張断面無視の計算値に近づいていくが、合成床版が未破壊で終了したことが分かる。

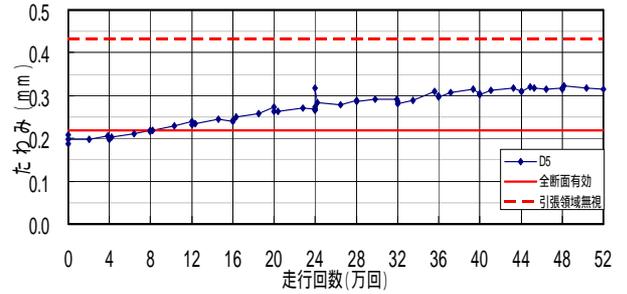


図-4 供試体中央たわみの変移

3. スタッドジベル近傍の計測結果

スタッドジベル近傍の底鋼板のひずみ計測結果を、図-3における と のスタッドに関して示す。輪荷重の走行方向に移動させながら静的荷重を行ったグラフで0回時、24万回時、52万回時の橋軸方向・橋軸直角方向に計測した結果を図-5~8に示す。橋軸方向のひずみは荷重の移動に伴って交番し、橋軸直角方向のひずみは載荷位置が近づくほど供試体外側へせん断力が大きく作用していることが分かる。また、載荷荷重が増加するほど大きくなっていて、スタッドの溶接部が疲労破壊をした兆候は見られない。

試験終了後、計測位置のコンクリートをはつってスタッドジベルの状態を目視および曲げ試験を行ったが、スタッドジベルは全て健全な状態であった。実験後のスタッドの状況を写真-1に示す。

4. まとめ

本試験の結果、回転せん断を考慮しない設計を行ったスタッドジベルにおいても疲労破壊は見られなかった。これは溝形鋼のリップによってスタッドに作用するせん断力の作用角度が低減されることが一因と考えられるが、本実験においてはスタッドに作用するせん断力は直接計測できないため間接的な検証となっている。今後、本供試体をモデル化した解析を行ってスタッドに作用するせん断力の大きさ・方向を確認する必要がある。

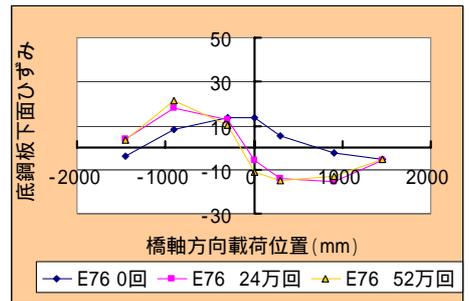


図-5 スタッド 橋軸方向ひずみ

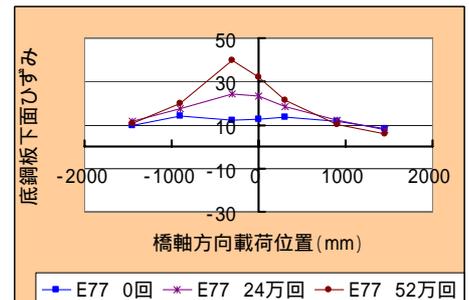


図-6 スタッド 橋軸直角方向ひずみ



写真-1 試験後スタッド状況

謝辞

本研究に当たって、多大なる助言をいただいた大阪工業大学の松井繁之教授に深く感謝いたします。

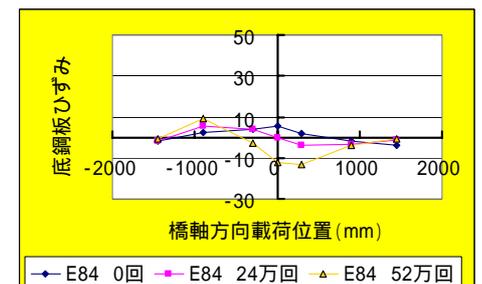


図-7 スタッド 橋軸方向ひずみ

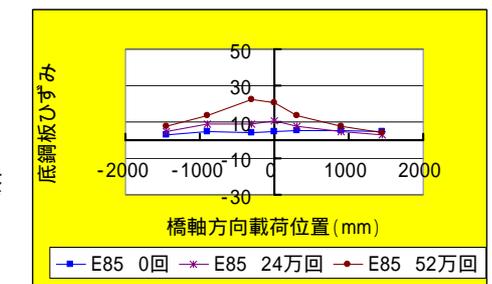


図-8 スタッド 橋軸直角方向ひずみ

<参考文献> 1) 例えば、松井繁之：道路橋床版 設計・施工と維持管理 森北出版、2007年10月