

トラス型ジベル合成床版の版としての定点疲労実験

川崎重工業 正会員 鹿島 孝之, 正会員 山本 晃久,
 落合 盛人, 武山 真樹
 大阪工業大学 正会員 堀川 都志雄

1. はじめに

平成 14 年度版道示から道路橋でも新たに疲労照査が義務付けられ, 合成床版も含めて「道路橋床版の疲労設計に関する研究」が平成 16 年 5 月から, 国土技術政策総合研究所, 大阪大学, 日本橋梁建設協会の共同で実施されている. そこで, 著者らはこれまで実施してきたトラス型ジベル合成床版(図 1 参照)の一連の検証実験^{1),2),3)}に加えて, 長支間化したトラス型ジベルを用いた合成床版に対し, トラス型ジベルの鋼部材の疲労検証に着目し, その疲労耐久性を確認する検証実験を実施することとした. 本実験は, 別途実施したトラス型ジベルの鋼部材に着目した要素実験において確認した強度等級が, 合成床版の版としての挙動でも同等であることの確認を目的として, 版の定点疲労実験を実施することにより, 2 方向のせん断と曲げモーメントとが同時に作用する合成床版の鋼部材の強度等級を検証する.

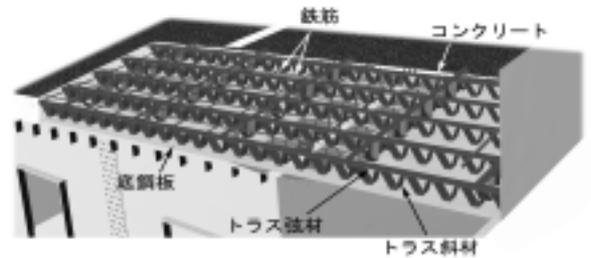


図 1 トラス型ジベル合成床版

2. 実験の概要

(1) 実験供試体

実験供試体の概略図を図 2 に示す. 実験供試体の形状は 5m x 5m 版厚 200mm (底鋼板 6mm, コンクリート 194mm), トラスジベル間隔 300mm とする. 供試体の設置方法で, 主桁となる支点は剛なピン支点, 床版端部は配力筋方向に無限遠のモデルとたわみが等価となる弾性支持とする. 実験供試体は, 実際に製作する手順及び品質管理を再現した供試体とする. コンクリートは $ck = 30\text{N/mm}^2$ 程度の膨張コンクリートとし, 実構造と同じ打設方法により応力を導入する. 打込み時の支持条件は, 版厚 200mm の適用支間 3.6m の単純曲げモーメントと等価な曲げモーメントとなる支間 3.9m, 張り出し長さを 0.75m とした. 各材料試験結果を表 1,2 に示す.

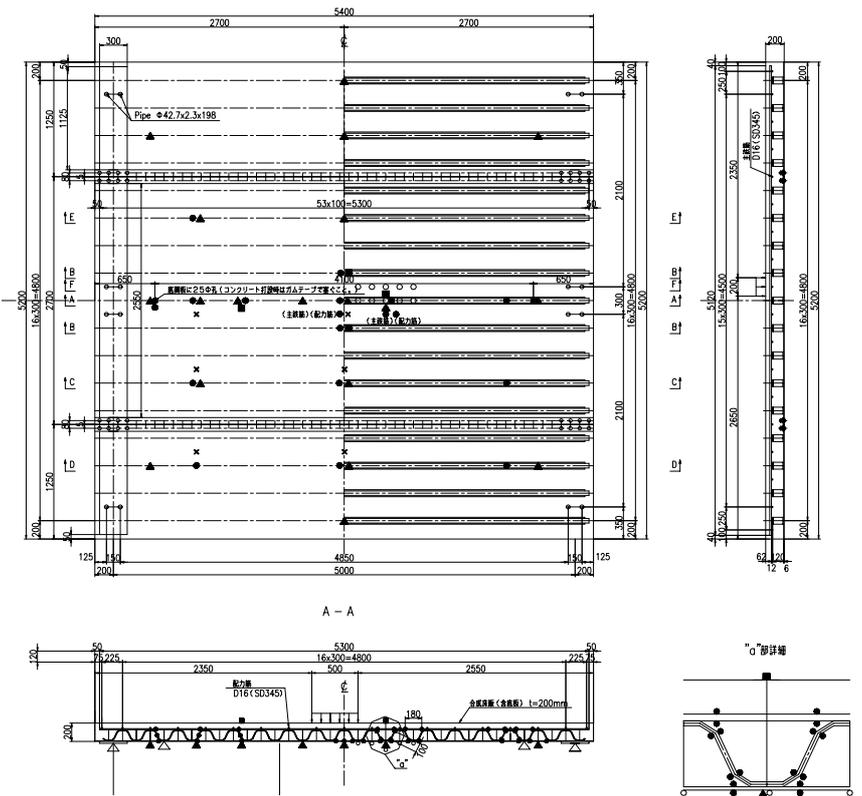


図 2 供試体概略図

表 1 底鋼板の材料試験結果

引張試験			化学成分(%)				
降伏点 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %	C	Si	Mn	P	S
			× 100		× 1000		
319	436	28	13	12	69	18	3

表 2 コンクリートの圧縮強度試験結果

	圧縮強度(N/mm ²)
7日	28.2
28日	36.6

キーワード：合成床版, トラス型ジベル, 疲労試験, 疲労曲線, 累積被害則

連絡先 : 〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島 8 番地 Tel:0794-35-8413 Fax:0794-35-0249

（2）荷重条件

荷重の概略図を図3に示す。着目部材（底鋼板）の応力振幅レベルをF等級（ $f=65\text{N/mm}^2$ ）を目標に荷重を設定する。別途FEM解析を実施した結果、荷重試験機の荷重は、 $P=433\text{kN}$ となる。最小荷重は10~20kNとする。また、実構造に格子状のひび割れを再現することを目的に、事前に荷重157kNで配筋方向に5点（中心、750mm、1350mmの位置）、各1万回ずつの定点荷重を行う。繰り返し荷重の周波数は、2~3Hz程度である。

（3）実験結果

荷重点でのたわみ、底鋼板応力、コンクリート応力についての実験結果をそれぞれ図4、図5および図6に示す。底鋼板の亀裂は、 $f=65\text{N/mm}^2$ （210万回）、 $f=83\text{N/mm}^2$ （20万回）、 $f=103\text{N/mm}^2$ （53万回）を終えた時点で発生し、以後、 $f=65\text{N/mm}^2$ （10万回）荷重後も、大きなたわみの増加はなく、亀裂発生後の応力再分配のもとでも、耐荷力を保持していることがわかった。また、図7に示すように、底鋼板を本実験結果の累積損傷度で応力振幅を算定すると、 $f=85.6\text{N/mm}^2$ （200万回）相当となる。コンクリート応力度は $f=10\text{N/mm}^2$ を超える範囲での荷重実験であり、コンクリートに対しても厳しい実験となっている。

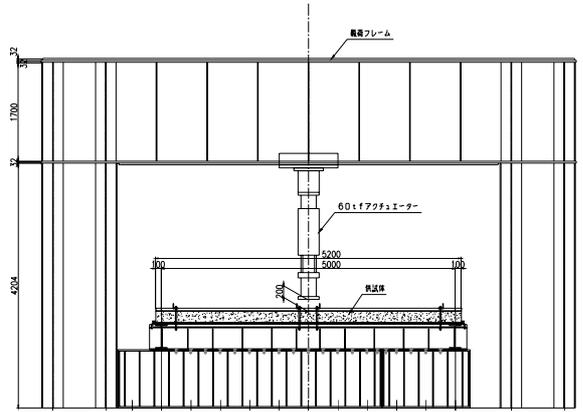


図3 荷重概略図

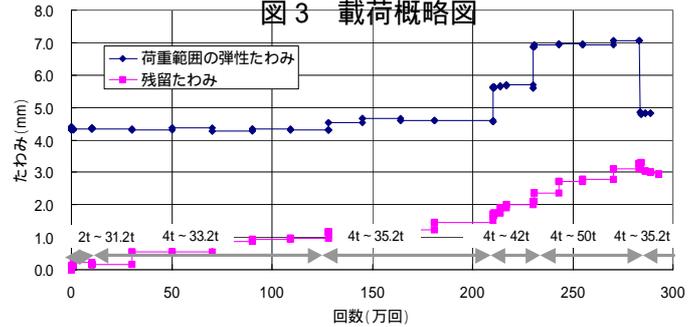


図4 たわみ - 荷重回数の関係

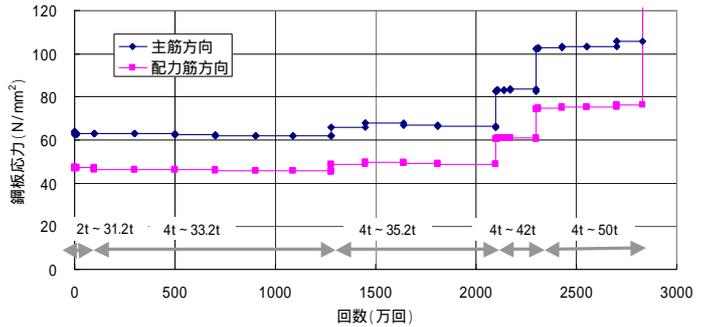


図5 鋼板応力 - 荷重回数の関係

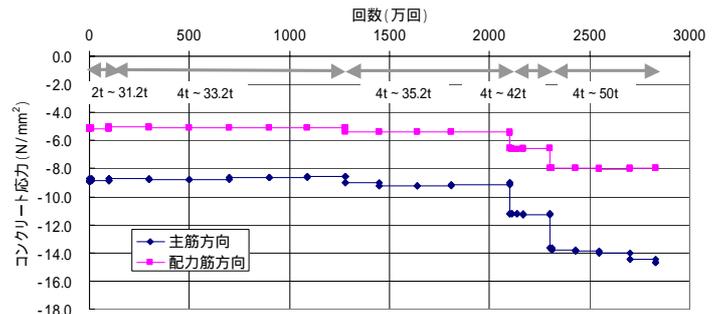


図6 コンクリート応力 - 荷重回数の関係

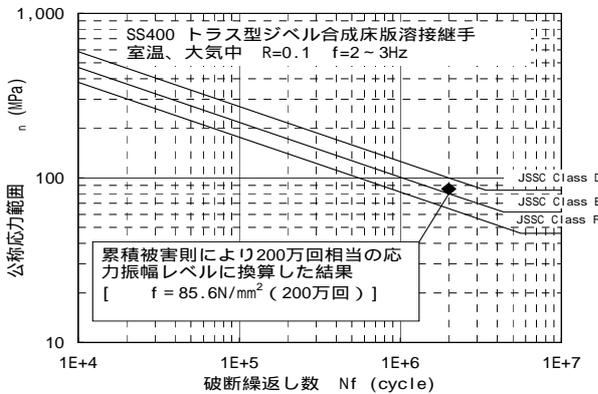


図7 S-N線図

3. まとめ

合成床版の版としての疲労耐久性を、鋼部材に着目した供試体を用いて、正曲げの定点疲労実験を実施し、以下の結論を得た。

- 1) 実構造と同様の施工手順、施工管理の下で製作した供試体を用いた定点疲労実験の結果を累積被害則で換算（応力振幅レベル $f=85.6\text{N/mm}^2$ （200万回））し、既往のS-N線図と比較すれば本実験結果は強度等級Eに相当することがわかった。
- 2) 荷重振幅40kN~50kN時においては、コンクリートの圧縮応力度が約 15N/mm^2 となり、最終的にはコンクリートにとっても、疲労上厳しい荷重条件であった。

【参考文献】1) 国土交通省土木研究所：道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書（その4）、平成13年1月 2) 国土交通省土木研究所：道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書（その5）、平成13年3月