

国鉄 構造物設計事務所 正員 谷口紀久
 国鉄 構造物設計事務所 正員 ○市川篤司
 福田機械工業(株) 正員 岡村忠夫

1. まえがき

最近、鉄道橋において、騒音問題および経済性の観点から合成桁形式の橋梁が多く採用されるようになっており、スパンも従来に比べ非常に長くなってきている。長スパンの合成桁の場合、経済性を考えると2軌道あたり1室の合成桁とする方が有利であるが、従来の1軌道あたり1室のものに比べて桁幅が大きくなり、また腹板直上部分以外にもずれ止めが必要となる。本試験は、このように桁幅が大きくなることによって、ずれ止めの作用状態および上フランジ、コンクリート床版の応力状態がどのようなになるのかを大型模型試験桁によって調査したものである。

2. 試験概要

試験桁として、図-1に示すように実橋の約1/6の縮尺で、ずれ止めに馬蹄形ジベルおよびスタッドジベルを用いた2体を製作した。試験桁は、鋼桁の下フランジの降伏とコンクリート床版の破壊が同時におこるように設計した。馬蹄形ジベルは橋軸直角方向に4個配置し、ジベルの大きさおよびジベルのピッチは設計示方書に従った。スタッドジベルは馬蹄形ジベルと設計上同等な耐荷力となるように配置した。なお、上フランジリブの有無によるジベルの効果を調べるために、両試験桁とも桁中央から半分のみリブを設けた。また、腹板の垂直補剛材間隔は、桁の応力分布の乱れを少なくするために、通常の場合より大きくとった。試験では、床版と鋼桁上フランジのずれ量、コンクリート床版と鋼桁各部のひずみ、馬蹄形ジベルとスタッドジベルの歪、および桁のたわみを測定した。

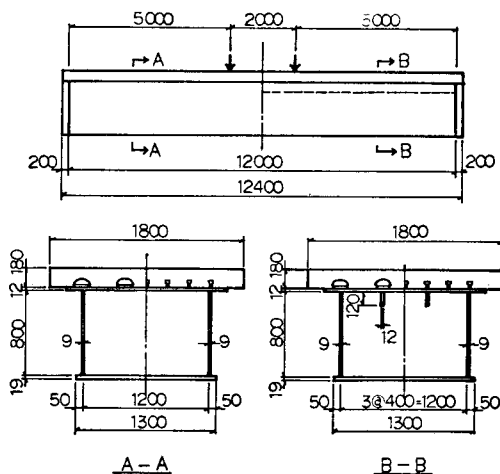


図 - 1

3. 試験結果

(1) 橋軸方向のずれおよび応力分布

馬蹄形ジベルおよびスタッドジベルを用いた桁の橋軸方向のずれ量の分布状況を図-2に示す。この図からわかるように、ずれ量はスタッドジベルの方が馬蹄形ジベルに比べて3割程度大きい。則ち、設計示方書通りにジベルを配置すれば、ずれ量はスタッドジベルの方が大きくなることがわかった。またリブの有無によりずれ量に明確な差が表われてこなかった。

図-3、図-4は、床版の橋軸方向の歪、および上フランジの橋軸方向の応力を示す。両者ともジベルの違いによる差は認

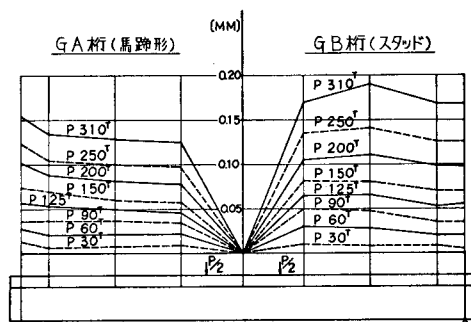


図 - 2

められなかった。

(2) 橋軸直角方向の応力分布

図-5は、上フランジ、床版内部および床版上の橋軸直角方向の分布を表わしたものである。いずれも橋軸直角方向にほぼ一様の分布が認められた。この様な一様分布は、スパン全体にわたって、またりづの有無に関係なく測定された。

(3) ジベルの作用状態

図-6は、ジベルの荷重負担の分布の測定結果を示したものである。図から明白のように、内側ジベルの作用状態はかなり小さい事が判明した。この現象は、スパン中央および端部においても同様に認められた。このような現象は、静的にはそれ程問題とはならないであろうが、ジベルの疲労の問題を考える時には、外側のジベルには設計上注意を要すると思われる。またこの現象を理論的に考える一つの試みとして、鋼桁上フランジと床版をジベルの代りに板で接合するモデルを考え、ジベル位置のせん断流を試算してみた所、両者の分布形は似かよったものとなった。この点に関し、床版内の応力・フランジ応力などと照合しモデルの妥当性について検討している。

(4) 終局耐力

本試験の終局耐力は、馬蹄形ジベル桁で $393t$ 、スタッドジベル桁で $395t$ とほとんど同一の値であった。全塑性モーメントの計算から求めた終局耐力は $417t$ であった。破壊の形状は、両桁ともコンクリート床版部が瞬間的に圧壊した。つまり、桁断面が全塑性状態になる直前にコンクリートは限界歪に達して壊れたものと考えられる。またジベルに関しては、示方書通りに配置すれば静的には十分な強度をもっているものと考えられる。

4. あとがき

本試験の結果、ずれ止めの作用状態は橋軸直角方向で、腹板から遠いもの程小さくなる事がわかった。この分布が一様でないことは、応力集中があることと同じことになるので、設計時に疲労の問題を検討すべきである。しかしながら、桁の応力状態、たわみ、あるいはずれに関しては、通常の合成桁の理論とほぼ一致することが確認された。

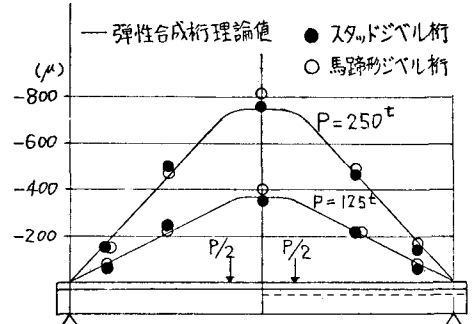


図-3 床版表面 橋軸方向歪

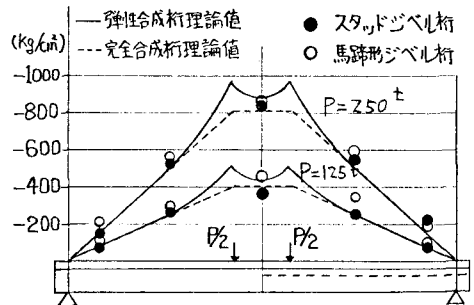


図-4 鋼桁上フランジ応力分布

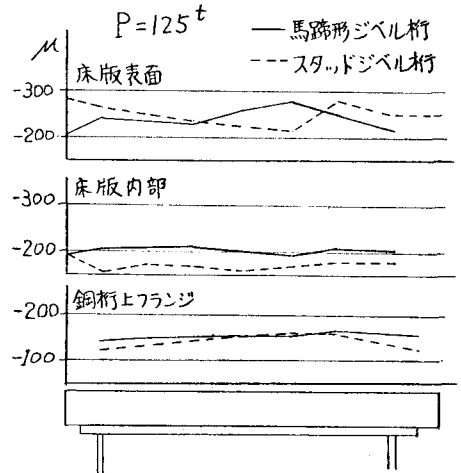


図-5 橋軸直角方向歪分布(スパン)

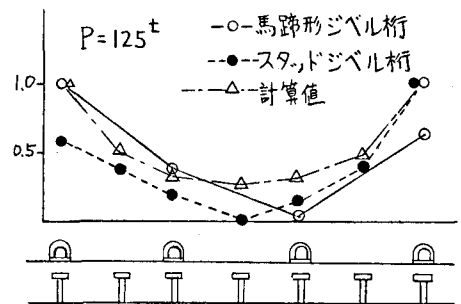


図-6 橋軸直角方向ジベルの作用状態(スパン)