

I-192

箱桁内縦桁を有する箱桁の載荷実験報告

名古屋高速道路公社  
名古屋高速道路公社  
(株)横河橋梁製作所

正員○畑 島 貢  
岡 本 真 悟  
羽子岡 爾 朗

1. まえがき

箱桁内縦桁を有する箱桁構造は、橋梁規模の大型化に伴い、近年多く採用されている。この箱桁内縦桁の応力は、通常、縦桁の床組作用による応力（以下、床組系応力と略す。）と主桁作用による応力（主桁系応力と略す。）を重ね合せて求めている。ただ、その時の応力状態は、必ずしも明らかではない。

このことから、実橋を使用した載荷実験を実施して、箱桁内に配置された縦桁の応力を測定し、縦桁の主桁系に対する寄与および床組としての有効断面の取り方を明らかにする。このことによって、縦桁の設計方法の確認と検討を行った。本文はこの実験内容とその結果について概要を報告するものである。

2. 実験内容および結果

実験内容は、図-1に示すように支間長42.6m、桁高2.0m、腹板間隔4.0mの合成箱桁を使用した。荷重の載荷は、下荷重の後輪荷重を想定して、8.0tとし、載荷中も同様に考え200mm×500mmとした。応力測定の着目点は、床組系において中間支点となる支間中央の格点ダイヤフラム位置と、床組系で支間中央となるダイヤフラム間の中央に設けた。

載荷手順および測定ステップは図-2に示す。

縦桁のたわみと主桁のたわみは図-1に示す変位計により測定した。応力測定器は、デジタルひずみ測定器TDS-301を使用した。

実験によって得られた測定値に対応した計算値は表-1のように求めた。

実験により得られた測定値と計算値との比較を図-3に示す。図-3(a),(b)は床組系のA点、B点の応力分布を示し、特にB点では横リブの分配を考慮した計算値に近似している。ただ、簡易法により求めた値と差が小さいことが判る。また、縦リブの応力は、縦桁の中立軸とは異なり、縦リブ独自の中立軸をもっていることから、明らかな重ね梁効果が認められた。縦桁と縦リブを重ね梁として計算した結果を図-4に示す。

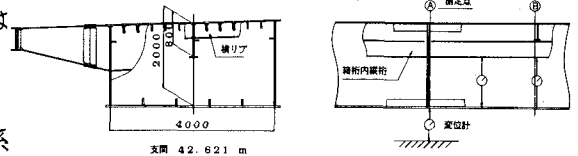
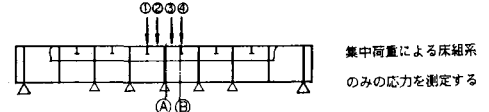
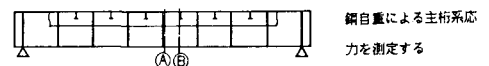


図-1 箱桁形状および着目点

Step-1 床組系応力の測定



Step-2 主桁系応力の測定



Step-3 主桁系+床組系応力の測定

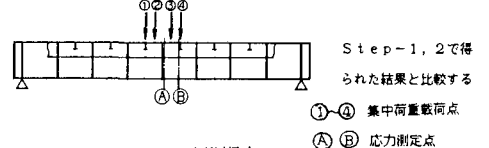


図-2 実験順序

(1) 床組系応力

- 単純桁より求めた断面力 $M_0$ から簡易法により求める。  
中間支点上  $M = -0.7M_0$   
中間支間  $M = 0.8M_0$
- 多径間連続桁として求める。
- 横リブの格子分配効果を考慮した多径間連続桁として求める。

(2) 主桁系応力

単純一箱桁として求める。  
この応力を求める時の主桁の断面には縦桁を考慮しないものとした。縦リブ、縦桁を考慮した時の応力は別途計算した。

また、有効幅の取り方は、鋼道線橋示方書によるものとした。

設計方法のまとめ

- 床組系応力+主桁系応力
- 床組系応力は簡易法により求める。
- 床組系断面に縦リブは考慮しない。
- 主桁系断面に縦桁は考慮せずに便宜上縦リブと同じ断面とする。
- 主桁下フランジ応力は若干余裕を持たせる。 $(\Delta\sigma = 10 \sim 20\%)$
- 縦桁は、その着目する箇所の応力状態にあわせて照査する。
- 横リブは縦桁のたわみにより照査する。

表-2 設計方法のまとめ

表-1 測定値に対応した計算値の求め方

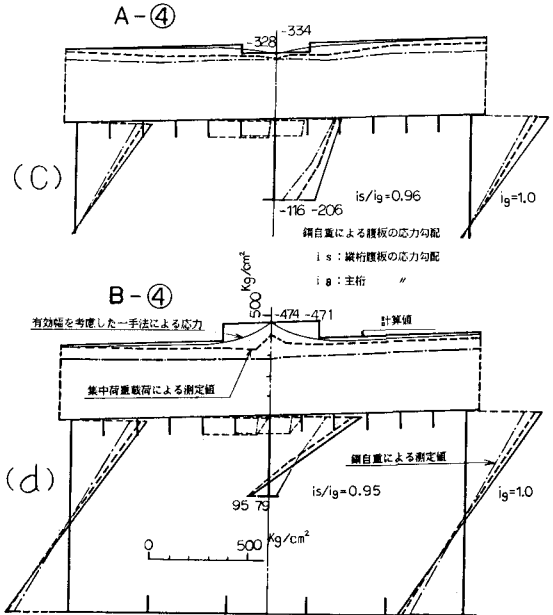
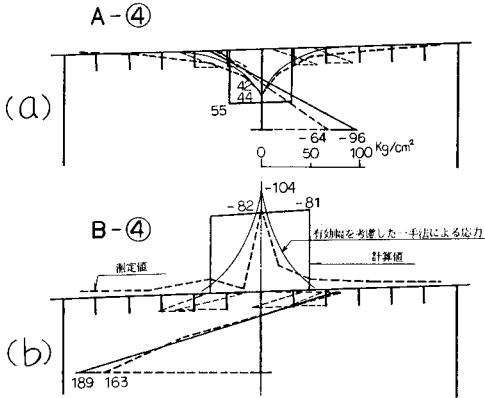


図-3 応力分布図

図-2のStep 2, 3の主桁系応力は図-3(c), (d)に示す。床組系と同様に分配を考慮した計算値に近似している。縦桁腹板の応力は、主桁腹板の応力勾配と若干異っている。このことから、縦桁断面は主桁断面に対し、必ずしも全断面有効とはいえない。

縦桁を主桁断面に考慮する場合としない場合の影響は、主桁の断面構成に左右されるが、実験に使用した規模の箱桁での影響をみると上フランジ側での応力の変動は2%程度である。また、連続箱桁の中間支点上付近では縦桁が主桁断面の有効中内に無い場合もある。

設計の基本となる主桁系と床組系応力の重ね合せについては、図-5のようにStep-3の測定値を分解して、Step-1の床組系応力と比較すると、ほぼ一致した応力分布となっていることが判る。このことから、床組系応力と主桁系応力との重ね合せが明らかである。

測定された応力分布に対し、文献1)による有効巾を考慮した計算による応力を、図-3に記載した。測定値によく類似した応力分布となっている。ただ、この方法を実設計に用いるには、作業の煩雑さからも必ずしも有効な手法といえない。

以上の実験結果からまとめた縦桁の設計方法を表-2に示す。

### 3. あとがき

本実験によって、箱桁内縦桁を有する箱桁の設計手法の確認と、その時の応力状態が明らかにできた。ただ、本実験は、箱桁に直接荷重を載荷した結果であり、実際は床版打設によって縦桁と床版との合成効果、また、床版による分配効果など床組系応力に不明確な部分が残るが、この設計手法の妥当性が確認できたといえる。

参考文献1) Prof. Dr.-Ing. H. Schmidt,

Scheibenwirkung breiter Straßenbrückengurte - Verbesserungsvorschlag für Berechnungsvorschriften (mitwirkende Gurtbreite)

Bauingenieur 54 (1979) 131-138