

I-328 鋼床版箱桁橋の載荷試験報告

首都高速道路公団 正会員 溝口孝夫
同 上 正会員 池内武文

1. まえがき

近年、一部の道路橋の桁橋、鋼床版等にて疲労損傷が報告されている。鋼床版部材は影響線長が短く、車両の輪軸毎に応力の変動を受け、活荷重応力の占める割合も大きいため、疲労損傷が生じやすい構造といえる。鋼床版部材で、既往文献等を参考とすると疲労損傷が生じやすい部位として、①縦リブと横リブの溶接部、②デッキプレートと横リブ、縦リブの溶接部、③縦リブどうしの突合せ溶接部、④デッキプレートの突合せ溶接部、⑤垂直補剛材とデッキプレートの溶接部が挙げられる。

そこで本報告は、鋼床版溶接部付近の応力集中部応力状態と車両の作用荷重との関係を把握することを目的に実橋による載荷試験（動的載荷試験及び静的載荷試験）を実施した結果を報告するものである。

2. 載荷試験方法

載荷試験橋梁は未供用橋梁である首都高速道路湾岸線の東扇島 BK444工区3径間連続鋼床版箱桁橋側径間部であり、一般図を図-1に示す。今回着目した鋼床版床組は中間横リブ、中間横桁、中間鋼床版及び端横桁であり、ひずみゲージを93ヶ貼付し、その一部を図-2に示す。載荷試験車両は大型ダンプトラック(T-20)1台とし、重量は試験前に軸重計で測定した結果23.840tfであった。車両の寸法及び重量は図-3に示す。

動的載荷試験は、各走行車線を速度0, 20, 60km/hr程度で、概ね車線中央を車両を走行させ、走行後位置を確認し記録した。静的載荷試験は、3車線の内の中央車線と外側の車線の2車線を使って、橋軸直角方向には後輪車輪幅に相当する50cm毎に移動させて計測を行った。橋軸方向には、事前に影響線検討を行い着目部材に不利になるよう、後輪の2軸の中央が横リブ位置、横桁位置、端横桁または横リブと横桁の中央にくるケースと、後輪2軸の1つが横リブ、横桁や端横桁上にくるケースについて載荷し、計測した。

3. 動的載荷試験結果

動的載荷試験では93成分中、動ひずみ計の45成分について測定し、その結果以下のことが考察される。

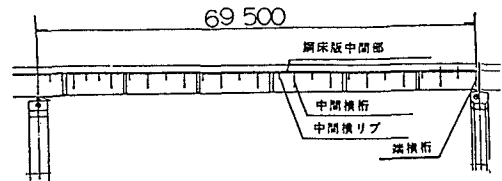
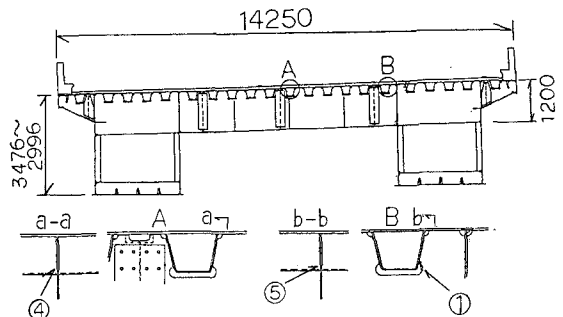
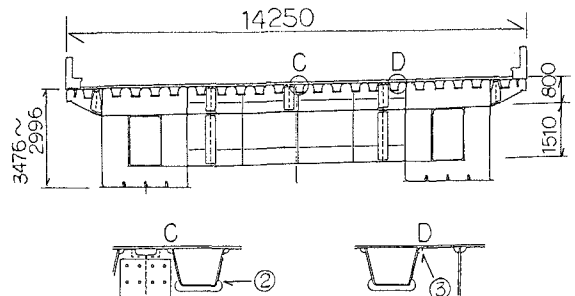


図-1 載荷試験橋梁一般図



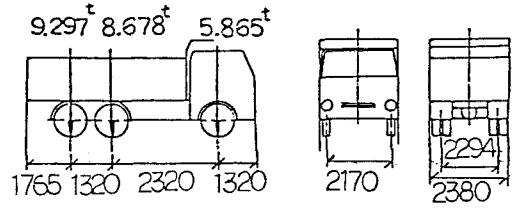
(a) 中間横リブ



(b) 中間横桁

図-2 ひずみゲージ貼付位置例

- 1) 試験は新しく建設されたばかりの桁で行ったため、走行速度別による応力の差はあまり認められなかった。
- 2) 横リブ、横桁の各着目点の応力はいずれも3車線内の中央車線を走行する載荷ケースが大きくなる。これは、走行位置が今回測定した横リブ、横桁に大きな断面力を生じさせる位置であるためと考えられる。
- 3) 今回の結果では、縦リブ周辺のスリットの引張側主応力が 100kgf/cm^2 前後発生している。これは、試験橋梁の横桁、横リブが通常の箱桁橋よりも大きいことが影響していると思われる。



図－3 載荷試験車両の寸法及び重量

4. 静的載荷試験結果

静的載荷試験の結果、以下のことが考察される。

- 1) 縦リブと横リブとの交差部の下側スリット横での応力をみると、主桁近傍の縦リブ下のスリット横（図－2中の①）で最大主応力が発生し、 $342 \sim 362\text{kgf/cm}^2$ であり、主応力の幅も最大であった。その時の荷重は、縦リブ直上に車両後軸が載荷された場合である。
- 2) 横桁と縦リブとの交差部の下側スリット横での応力をみると、中央の縦リブ下のスリット横②で圧縮側最大主応力 -472kgf/cm^2 が発生し、主桁近傍の縦リブ上のスリット横③で引張側最大主応力 326kgf/cm^2 が発生している。その時の荷重は、双方とも縦リブ直上に車両後軸が載荷された場合である。
- 3) 縦リブ下面の最大応力は横リブ位置④、⑤で -250kgf/cm^2 、中間部で 330kgf/cm^2 程度となり、設計応力の $1/4$ 程度の応力状態である。通常の設計で対象となっていない端横桁との溶接部では $100 \sim -150\text{kgf/cm}^2$ となっている。その時の荷重は、それぞれ横リブ直上に車両後軸が載荷された場合、中間部に後軸の後側の軸が載荷された場合、端横桁と次の桁の横リブの中央に後軸が載荷された場合である。
- 4) 主桁補剛材の上端自由縁側及び吊り金具上端自由縁の応力はほとんどが圧縮状態で、最大 -750kgf/cm^2 程度の応力が発生している（測定応力の中で最大である）。その時の荷重位置は、横桁に前軸と後軸の中央が載荷された場合である。

5. 設計応力との比較

縦リブにおいて、 $T-20$ 荷重のみによる設計曲げモーメントより算出される設計応力と、今回の静的載荷試験により測定された応力を表－1に示す。横リブ位置での縦リブの上縁応力は測定値と設計値で応力の方が逆になっているが、その他の箇所では「測定応力／設計応力」の値にして $0.2 \sim 0.5$ 程度であった。

6. あとがき

今回は、主桁間隔が大きい鋼床版で横桁や横リブの剛度が比較的大きい橋梁の新設時についての載荷試験結果について報告したが、縦リブ周辺については既往の文献と若干異なる結果が得られた。

道路橋の疲労に関する研究は、基礎的なデータ収集の段階であり、今後更に多くのデータ収集及び基礎実験を行っていかなければならない。本研究も継続して検討を行っていく予定である。

表－1 測定応力と設計応力の比較（ kgf/cm^2 ）

		測定値	設計値
縦リブ支間中央	上縁	-64	-320
	下縁	327	865
横リブ位置での縦リブ	上縁	-16	197
	下縁	-252	-532