

I - 184

鋼床版縦リブの疲労設計に用いる実応力比の実橋測定

首都高速道路公団 正員 小林 文男

首都高速道路公団 正員 森 清

○鶴横河ブリッジ 正員 坂井 渉

鶴横河ブリッジ 正員 岩崎 雅紀

1. はじめに

鋼床版は、輪荷重の1軸通過毎に繰返し応力を受けることから、道路橋示方書の昭和55年改訂時に疲労照査が規定された¹⁾。また、平成6年に設計活荷重が改訂されたのに伴い、鋼床版の疲労照査荷重も25%増加された²⁾。これらの改訂は、新設構造物の耐久性向上を主な目的としたものであるが、現在供用されている鋼床版、特に昭和55年以前に設計された鋼床版は、疲労に対して非常に厳しい状態にあると考えられる。本報告では、鋼床版Uリブの疲労に着目し、鋼床版の疲労照査に用いる設計補正係数について検討するために、鋼床版橋の応力測定を行ったので、結果を報告する。

2. 対象橋梁および応力測定方法

図-1に載荷試験に用いた鋼床版一般図および測定位置詳細を示す。本橋は昭和63年に供用開始された3径間連続箱桁橋である。縦リブにはUリブを用いており、縦リブ支間は比較的狭い2.15mである。応力測定位置は、(A)伸縮継手通過時の衝撃の影響を受ける主桁端部近傍、(B)主桁系応力が大きい主桁支間中央および(C)デッキプレート厚が16mmの中間支点部近傍の輪荷重直下の縦リブとした。特に(A)部については図-1(3)に示すように桁端より約20mの範囲にわたって測定を行った。動的載荷試験には、車重20tの3軸車を用いた。載荷条件として表-1に示す走行速度および伸縮継手位置における段差量をパラメータとした。また、鋼床版応力に舗装が影響すると考えられたので、応力測定は夏季および冬季に行った。

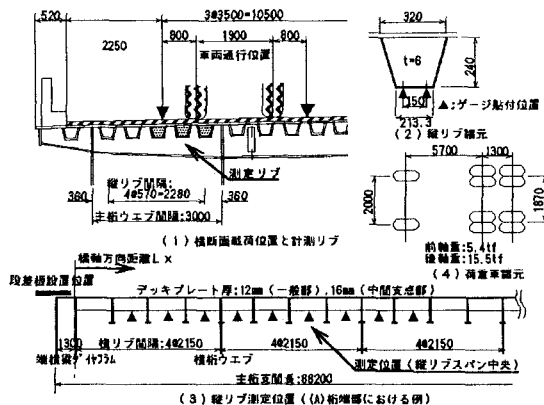


表-1 載荷試験条件

走行速度 v (km/h)	段差量 H p (mm)
5	0
10	10
20	20
30*	30*
40	
50	

注) *は冬季のみ実施

図-1 鋼床版一般図および測定位置詳細

3. 動的載荷試験結果および考察

図-2に示すように、横断方向の載荷位置のずれに対して、縦リブの応力分布が変化した。このため以降の検討においては載荷直下の縦リブに貼付した左右のゲージのうち大きい方の値を用いた。

図-3は夏季実験における全計測結果をもとに、荷重車後車軸通過時の最大応力振幅とF.S.M.計算応力振幅との比（実応力比 α という）を走行速度別にまとめたものである。計測値はばらつきが大きいものの、走行速度には依存しないことがわかる。

図-4に、夏季実験における実応力比を、横軸に橋軸方向位置、縦軸に段差量Hpごとに示す。段差量の増加に伴い、実応力比の平均値が低下する傾向があるが、理由は明らかではない。平均実応力比の最大値

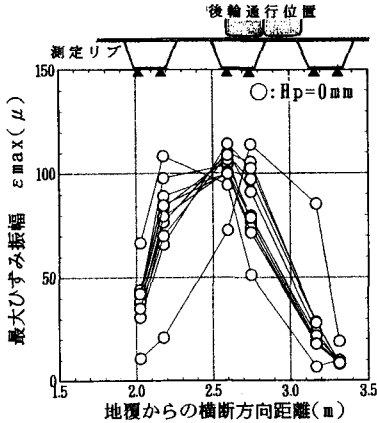


図-2 横断面実測ひずみ振幅(例)

は0.8程度で、実測最大値においても1.0未満である。Lx=12m付近を境として、平均実応力比が低下する傾向が見られる。また、主桁系応力の最大となる支間中央およびデッキプレート板厚の異なる(t=16mm)中間支点近傍の値についても、一般部との有意差は見られない。これらの結果は参考文献3)に示す結果と一致する。図-5は冬季試験結果について同様にまとめたものである。夏季試験時と同様な結果が得られ、なおかつ全体に値が低減している。表-2には図中の値より、各部位における平均実応力比 α_{av} を求めたものを示す。冬季においては夏季の1割程度、縦リブ応力が低減している。

4. まとめ

以上、実橋における載荷試験の結果についての検討を行ってきた。ところで、参考文献3)では、設計補正係数 α_2 として、主桁端部からの距離Lx(m)の関数として次式を提案している。

$$\alpha_2 = \begin{cases} 1.176 & (Lx < 10) \\ -0.0224 \times (Lx - 10) + 1.176 & (10 \leq Lx < 25) \\ 0.84 & (25 \leq Lx) \end{cases}$$

本橋の場合、最大でも1を下回り、設計補正係数 α_2 は、

$$\alpha_2 \approx 0.75$$

を用いて差し支えないと判断される。

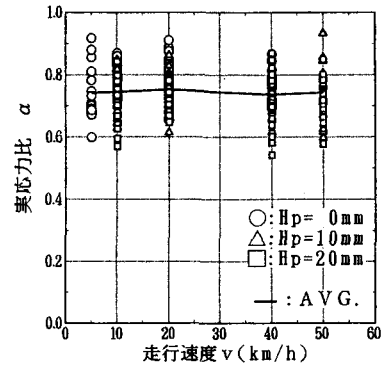


図-3 夏季載荷試験結果

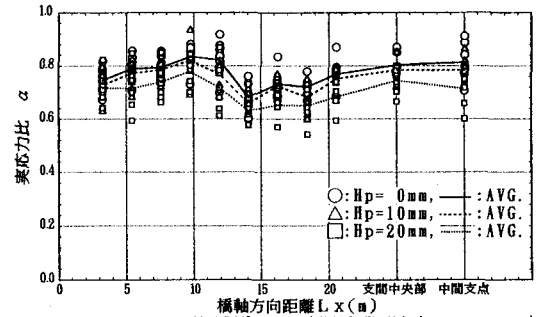


図-4 夏季載荷試験結果(鋼床版温度20~35℃)

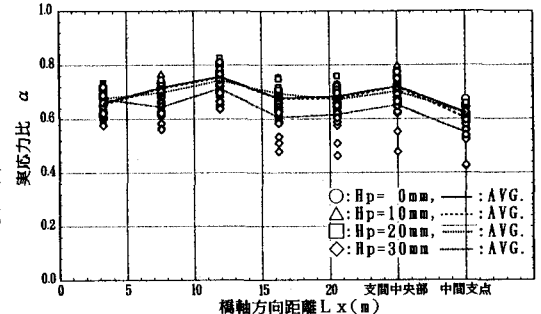


図-5 冬季載荷試験結果(鋼床版温度5~20℃)

表-2 平均実応力比 α_{av}

部位	夏季計測	冬季計測	冬/夏
Lx < 12m	0.78	0.71	0.91
Lx > 12m	0.71	0.66	0.93
支間中央	0.79	0.70	0.89
中間支点	0.78	0.60	0.77

【参考文献】

- 1) (社)日本道路協会；道路橋示方書・同解説，昭和55年2月
- 2) (社)日本道路協会；道路橋示方書・同解説，平成6年2月
- 3) 岩崎，坂井；鋼床版縦リブ現場溶接継手の疲労検討，横河ブリッジ技報No.23，p40~p51，1994.1