

大阪市建設局 正員 井下泰具
 大阪市建設局 正員 横田哲也
 ㈱栗本鉄工所 正員 河森威人
 川田工業㈱ 正員 ○小枝芳樹

1. はじめに

床版補強工法の一つに増設桁工法がある。床版に着目したこの工法の補強効果については既に多数報告されている。その一方で、鋼桁の上フランジ下面の垂直補剛材取付部に多数の疲労損傷が報告されており、この原因は取付部の溶接ひずみと床版のたわみ角の影響であると考えられている。したがって、床版補強を行いたわみ角を小さくする事が鋼桁の疲労損傷を押さえる一つの有効的な手段であると考えた。そこで増設桁工法が鋼桁の疲労損傷の防止にどの程度の効果を与えるかを検証するために実橋を用いて載荷試験を施工前後でおこなった。

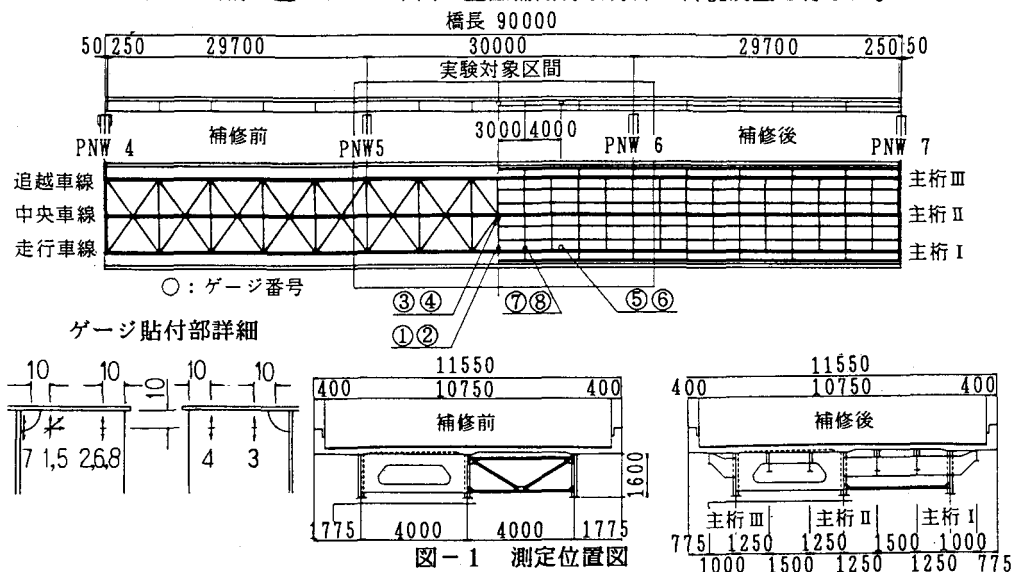
2. 実験概要

(1) 測定位置 (図-1)

- ①ひずみゲージ：主桁中央付近の垂直補剛材と上フランジとの交差部で垂直補剛材側に1軸5点・3軸2点計7点、又主桁の腹板側に1軸1点貼付する。
- ②加速度計：主桁Iの支間中央の下フランジ上面に設置する。

(2) 測定方法

- ①法定速度走行(60 km/h)と低速走行(10 km/h)の2種類で、走行・中央・追越車線を各3回計18回の試験を行った。なお、走行車はあらかじめ載荷荷重を測定した20T車とする。
- ②自然交通下の連続測定を10分間行った。
- ③応力測定は動的に行い、補強前後の測定条件はすべて同一とした。
- ④加速度計は実験車両による減衰波形の表示およびスペクトル解析のために使用した。
- ⑤補強実施前には鋼桁の上フランジ下面の垂直補剛材取付部の目視調査を行った。



4. 実験結果と考察

図-2で車線ごとに60km/h走行時の平均発生応力度を示した。

①増設横桁位置（既設対傾構間に新たに横桁を設けた位置・GAGE-1,2,3,4）：絶対値が小さくなり一部応力が逆向きに転じている。応力方向が反転したのは垂直補剛材に取り付けた横桁から伝達される力の影響であると考えられる。

②改造対傾構（既設対傾構を改造して横桁とし、さらに外桁外側に1mのブラケットを増設した位置・GAGE-7,8）：大幅な応力の減少が見られた。この応力の減少は増設桁（縦桁）の設置により床版のたわみ角が小さくなったためと思われる。また、発生応力が圧縮から引張に変わった。この応力方向の反転は増設桁（縦桁）にかかるせん断力がブラケットの設置により垂直補剛材に作用し引張方向の力を増大させたためと思われる。

③中間垂直補剛材位置（GAGE-5,6）：補強前後でわずかに減少した。このようにあまり改善がみられないのは横桁間の中心に位置している事や主桁（I桁）のねじれ剛性が小さいためと思われる。

④自然交通流下の連続測定：補強前は40kgf/cm²、補強後は20kgf/cm²程度発生した。

⑤車線別発生応力：走行・中央車線走行時においてはほぼ同傾向を示すゲージが多く、また追越車線走行時には発生応力が限りなく小さくなり明確に改善がみられた。

⑥一次固有振動数：図-3に示すように補強前は3.375Hz、補強後は3.500Hzとなった。固有振動数は剛性と質量の1/2乗の比で決定されるために顕著な変化を生じない。増設桁（縦桁）と横桁はボルト構造で連結されているので増設桁全体がヒンジに近い構造になっていたものと思われる。

⑦補強前の目視調査：鋼桁の上フランジ下面の垂直補剛材取付部においてはあまり損傷が見られなかった。この結果は、PM10:00-AM6:00を除いて大型車の通行が許可されておらず、大型車混入率が少ないためと思われる。

5. まとめ

床版補強を目的とした増設桁工法は増設横桁・改造対傾構位置において疲労損傷の発生・進展を大幅に緩和する事ができるということがわかった。今後は一般的によく使用されるもう一つの鋼板接合工法と比較・検討したいと考えている。

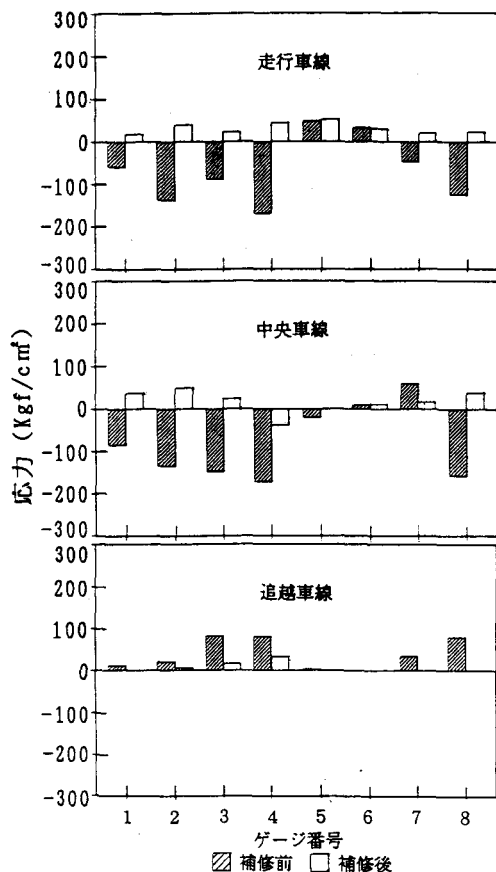


図-2 車線別鉛直発生応力度

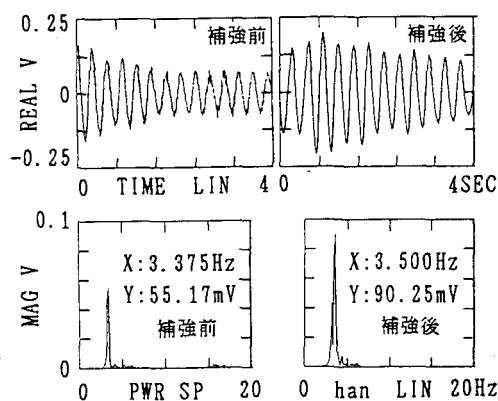


図-3 加速度波形およびスペクトル解析