

I - 209

トラス橋横桁取付け部の疲労損傷と応力測定

日本道路公団 正会員 石井 孝男 (社)建設機械化研究所 ○正会員 竹之内博行
 日本道路公団 佐藤 修治 (社)建設機械化研究所 正会員 谷倉 泉
 東京工業大学 正会員 三木 千寿

1. はじめに

高速道路のプレートガーダ橋については、主桁と対傾構や横桁との接合部の疲労損傷が数多く報告され、その対策もいろいろ検討されてきた。しかし、トラス橋やアーチ橋に関してはこれと類似した構造がありながら、通常の点検では発見が困難なこともあり、これまであまり報告されていなかった。

近年、東名高速道路のトラス橋において、塗装時の足場を利用して鋼桁部全体のきれつ調査を行ったところ、横桁と主構上弦材との接合部に数多くの疲労きれつが発見された。このきれつは、同様の構造を有する他のトラス橋においても発生している可能性が大きく、補修を行う場合の箇所数も多いことから、確実に効果のよい対策が必要である。この論文では、上記のきれつの発生状況とその部位の応力測定結果を報告する。

2. 橋梁概要およびきれつの発生状況

きれつが発見され、応力測定を行った橋梁は、図-1に示す橋長138mの2径間連続トラス橋である。横桁は、主構上弦材に溶接されている連結板($t=8\text{mm}$)にリベット接合されている。

きれつは、連結板と主構とのすみ肉溶接の、上側の回し溶接部に生じており、図-2に示すように、連結板側のビード止端から発生し、ビードに沿って進展している。このきれつは、84ヶ所の接合部のうち73ヶ所と、ほとんどの箇所が発生しており、きれつ長は最大で119mmであった。ただし、きれつはすみ肉溶接のビード内を進展しており、主構の母材には及んでいなかった。

当面の処置として、ガウジングによりきれつを除去した後再溶接し、止端形状を仕上げた。その後、今後の対策を検討するために応力測定を行った。

3. 応力測定結果

応力測定は、連結板の表裏に3軸ゲージを貼付し、総重量20tの荷重車を各レーン毎に通過させ、その時の応力波形を記録する方式で行った。測定は図-1に示したスパン中央部とスパン端部の2ヶ所で行った。図-3にひずみゲージ貼付位置と、各ゲージの応力波形の一例を示す。荷重車通過時の応力波形には次のような特徴が見られた。

- ① スパン端部では荷重車が橋梁に進入すると同時に、微振動に伴う応力変動が生じる。
- ② 連結板下端部では、荷重車が登坂車線を通過する時に応力が交番(圧縮→引張)しており、面外変形の方法が反転していることを示している。
- ③ 応力波形は後輪通過時に最大値を示す。

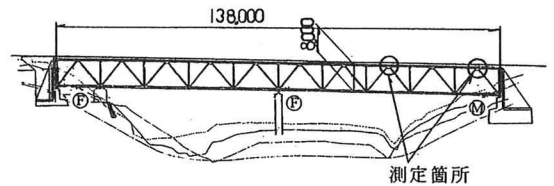
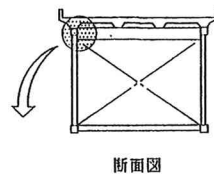


図-1 調査橋一般図



断面図

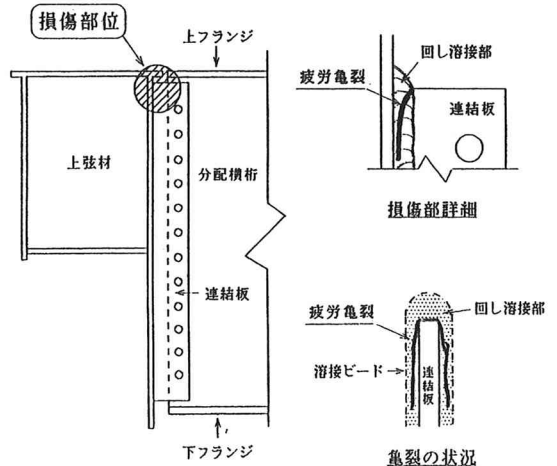
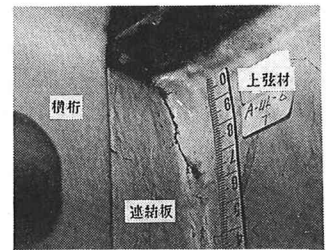


図-2 亀裂発生状況

応力波形が最大値を示す時点の応力分布を図-4の主応力線図に示す。連結板に生じる応力は以下のようであった。

- ① 20 t車1台の通過により連結板に生じる応力は、上端部で最も大きく、6～7 kgf/mm²である。
- ② 上方では引張、下方では圧縮の水平方向の応力が卓越した応力分布となっており、曲げを受ける横桁の固定端モーメントによる応力状態を示している。
- ③ 登坂車線通過時には、下側の表裏で大きな応力差が見られ、面外曲げが生じている。

これらの測定に加えて、疲労寿命を推定するため、供用下で24時間の応力頻度測定も行った。その結果、応力変動範囲は最大で22 kgf/mm²程度であり、疲労寿命の計算値は10年程度であった。

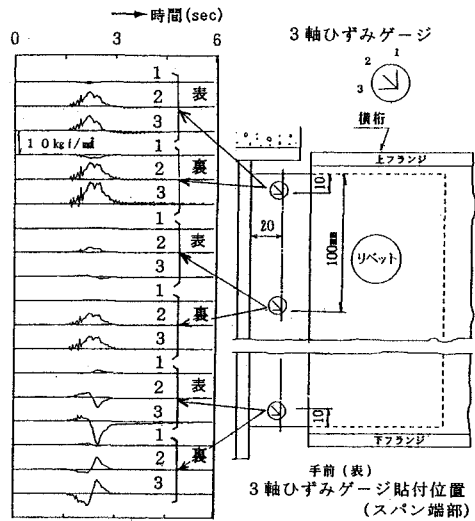


図-3 荷重車通過時の応力波形

4. 今後の対策について

応力測定結果から、連結板には疲労を考えた場合にはかなり大きな応力が生じていることがわかった。そしてこの応力が、設計仮定上ヒンジとされている部位に固定端モーメントが作用していること、およびそれに面外変形が加わって生じていることが確認された。したがって、これら2つの要因に対処することによりこの部位の発生応力を低減させるような補強対策が必要と思われる。

なお、具体的な工法の検討においては、主構上弦材がボックス構造であることを考慮しなければならない。

5. おわりに

この検討は、横浜国大の池田尚次教授を委員長とする「鋼橋改良検討委員会」の御指導を得て実施したもので、委員各位の御指導御協力に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) John W. Fisher: 鋼橋の疲労と破壊, 建設図書, p210～p295, 1987

