

I - 268

長期間供用された吊橋の静的載荷試験

広島県 正員 西岡 直樹 正員 畠山 和憲
 三菱重工業(株) 正員 梶本 勝也 藤井 正直

1. はじめに

本橋は広島県北の王泊ダムに架かる橋長152mの単径間鋼トラス吊橋である（図1参照）。昭和32年の竣工から現在に至る約35年間、国道186号上の要所として広島～浜田間の交通に重要な役割を果たしてきた。しかしながら、供用が長期になったためか、ここ数年の間に支間中央付近の吊材下端部が曲げ疲労と判断される形態で破断するという重大な損傷が数回発生した。そこで、損傷の原因解明と耐久性等を評価するために静的載荷試験及び応力頻度計測を実施した。本報は、このうち静的載荷試験の結果について報告する。

2. 試験要領

本試験では吊橋の挙動を明確に示す部位の応力及び変位を計測した（図1参照）。すなわち、応力計測は、吊材(L/2点, 3L/4点), 主構トラス上弦材(L/2点, 3L/4点), ケーブル定着部ロッド（広島側片主構分）, 及びセンターステイ(L/2点)についてひずみゲージを用いて行った。変位計測は、レベルを用いて主構トラス上弦材の鉛直変位(L/2点, 3L/4点)を、また、電気式変位計を用いて主構トラス上弦材とケーブルとの相対水平変位(L/2点)と主構トラス支承部水平変位（広島側）を求めた。

試験車として、重量約42tonのクレーン車を用い、橋軸方向にL/4点, L/2点, 3L/4点, 幅方向に中央部, 左側, 右側の3×3の9点に載荷をした。さらに、試験車を橋軸方向に走行させた。

また、計測に先立ち、竣工時の設計図面に基いて、試験に対応した載荷ケースについて本橋の有限変位平面全体解析を実施した。

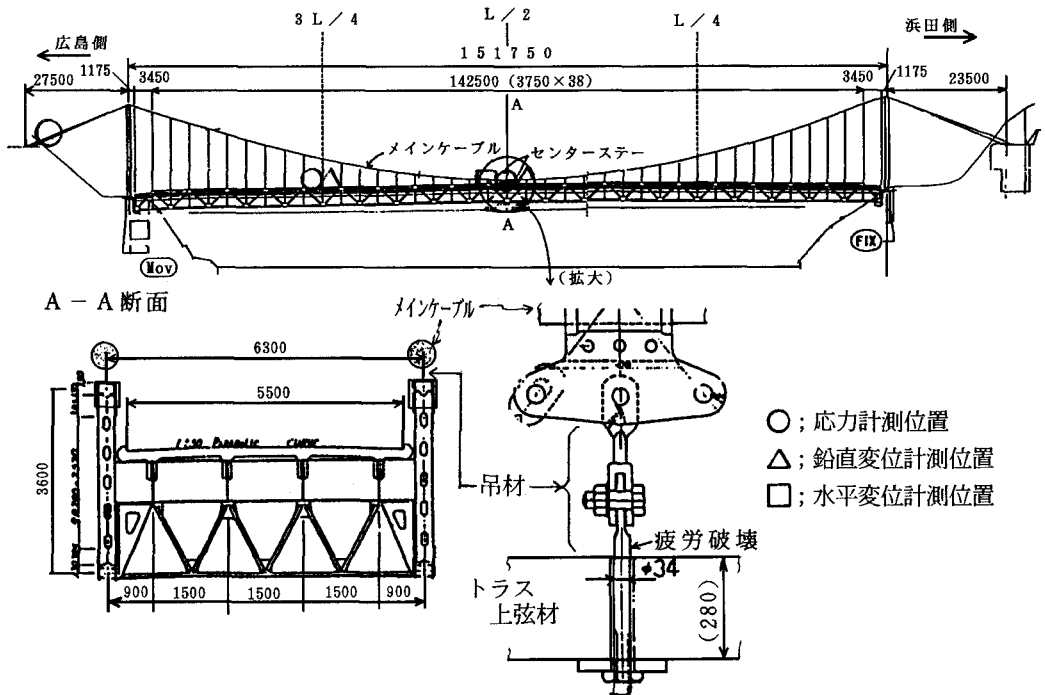


図1 新王泊橋の構造概要及び応力・変位計測位置

3. 試験結果と考察

図2 a)～d)に吊材(L/2点, 3L/4点), 主構トラス上弦材(L/2点)及びケーブル定着部ロッド(広島側)の応力計測結果をそれぞれ示す。いずれの部材においても, 計測値の平均値(軸応力)と解析値は概ね良く一致している。しかしながら, 吊材(L/2点, 3L/4点)においては, L/4点及び3L/4点といった橋軸方向に非対称な位置に試験車が載荷されると, 3L/4点の吊材の橋軸方向の計測位置では解析値の数倍, L/2点の吊材では10倍程度の曲げ応力(○, △印)が発生していることがわかる。なお, センタースティには, いずれの載荷状態においても応力がほとんど検出されず, センタースティは働いていないことがわかった。

図3に試験車が橋梁を走行した際の, 吊材に発生する応力と主構トラス上弦材とケーブル間の相対変位を示す。両者の発生挙動は良く一致しており, 主構トラス上弦材とケーブル間の相対変位が吊材に発生する応力に大きく影響していることがわかった。

以上より, 本橋の主構トラス及びケーブルに対しては計測値と解析値がほぼ一致していることから本橋竣工当初の剛性が保持されており, 吊橋全体の強度は現在においても問題ないものと考えられる。

しかしながら, 吊材については主構トラス上弦材との定着構造等に問題があり, 主構トラス上弦材とケーブルとの相対変位によって, 軸部材であるはずの吊材が定着部で半固定状態となり, 過大な曲げを生じ破断に至ったものと推察される。

4. あとがき

今後本試験結果を参考にして, 吊材の破断防止に関する補修方法の検討を進めていく予定である。

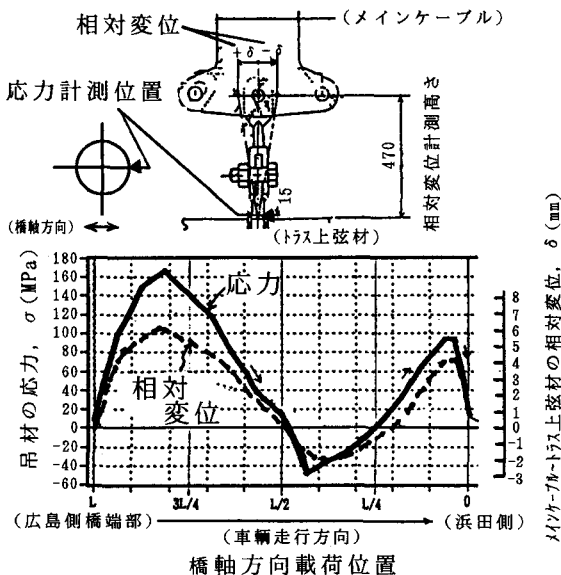


図3 吊材の応力とメインケーブル～トラス上弦材の相対変位の関係

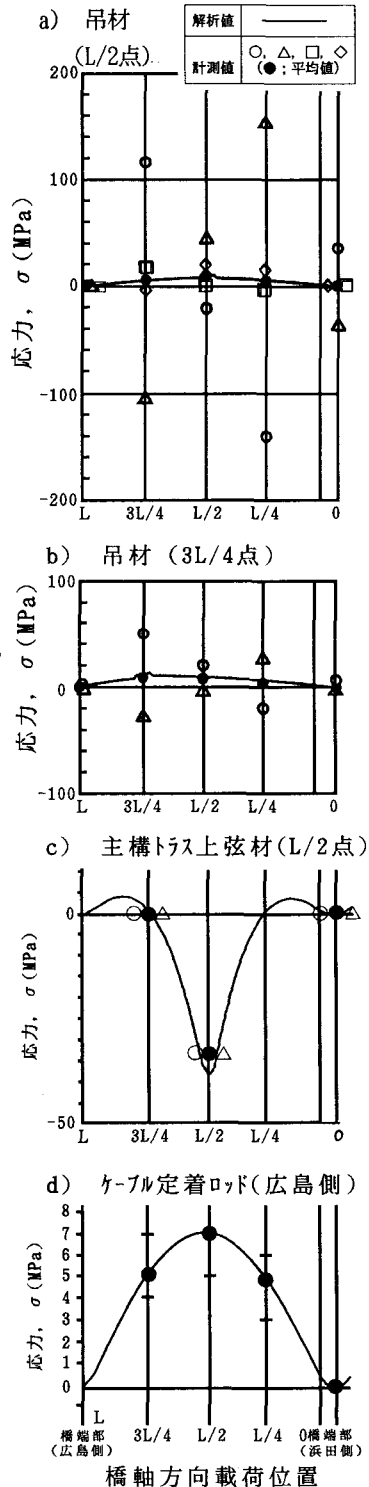


図2 応力計測結果