

既存RCT桁橋の静的・動的載荷試験結果について

宮崎大学工学部 学生員 〇由浅 直洋
 宮崎大学工学部 正 員 中沢 隆雄
 宮崎大学工学部 正 員 今井富士夫
 国土開発コンサルタント 枝元 宏彰

1. はじめに

既存橋梁は長年の供用によって、材料劣化や損傷による剛性低下などが生じている。既存橋梁の現在の剛性を推定する実験的な手法として、静的載荷試験や車両による走行あるいは分銅による落錘などの動的載荷試験などが挙げられる^{1)・2)}。

本報告は、昭和31年に宮崎県都城市に竣工され、約40年に亘って供用されてきた鉄筋コンクリートT桁橋（乙房橋）に対して実施された上記の載荷試験結果を整理したものである。

2. 試験橋と試験の概要

乙房橋の概要は、図-1に示すような7径間ゲルバー形式の3主桁T桁橋である。支点ならびに中間ヒンジは鋼板によるプレート支持となっており、高欄は各径間ごとに連続なコンクリート高欄であった。

静的試験やひびわれ調査での試験桁は、図-1に示すように、端部吊桁とそれを支える張出し桁である。静的試験では20tfの車両を使用し、動的試験での車両走行試験では上記の車両と一般車を、落錘試験では160kgfの分銅を用いた。試験車の前輪と後輪の軸重は各々 4.85tfと15.13tf、ホイールベース間

距離は5.8mであった。

試験桁のひびわれ状況は、床版は軽微であるが、主桁にはひびわれが多く分散しており、中桁に比べて、耳桁に多くのひびわれが見受けられた。

3. 動的試験結果

図-2は試験車走行による加速度応答スペクトルを示したもので、振動数 2.734Hzにのみに卓越した値が示されている。このときの振動モードを橋梁の左半分について図示すれば、図-3のようになる。実線は理論による1次の固有振動モードであり、破線は実験によるものである。理論は、鉛直変位、たわみ角とねじり角の3つの変位を自由度にもつ棒要素を採用し、曲げ剛性には高欄の影響も考慮した。これらの図から、走行試験では低次の固有値しか得られないことが判る。

図-4は落錘試験によって得られたねじりモードである。理論のねじりモードは、ねじり角に橋軸直角方向距離を掛けて桁橋のねじり変形を表現した。この実験モードは、理論におけるねじり1次モード

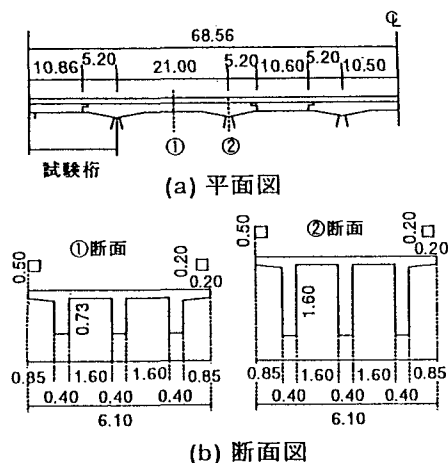


図-1 試験橋梁の概要

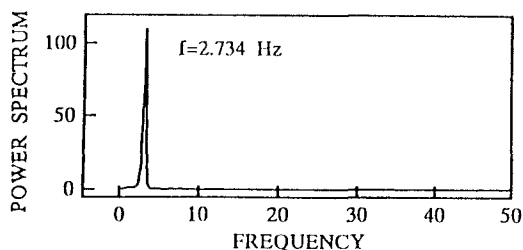


図-2 走行試験による応答スペクトル

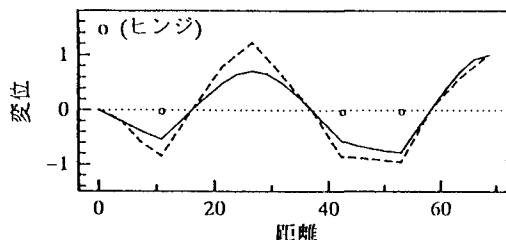


図-3 走行試験による振動モード

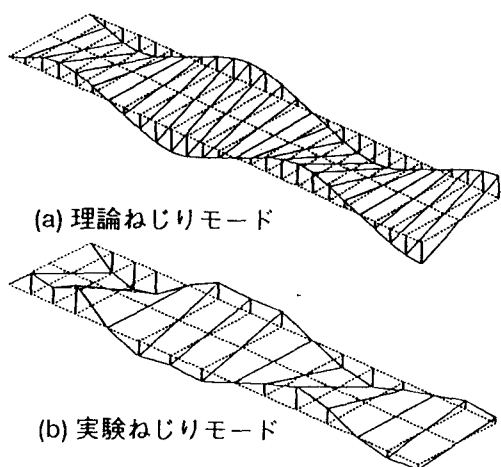


図-4 落錘試験によるねじりモード

とほぼ一致している。

2つの試験結果から得られた固有振動数を整理すると表-1のようになる。表の理論と実験の固有振動数の平方比は、理論と実験の剛性比となる。

固有振動数から換算された本橋の剛性について検討すると、曲げ振動の低次では桁の損傷は見い出せないが、実験での曲げ3次と4次の結果からは剛性が5～8%程度、低下していることになる。また、ねじり振動では15%と曲げ振動の2倍の剛性低下を示している。曲げ振動は3本の主桁の平均的な剛性評価となるのに対して、ねじり振動では両耳桁の剛性を評価することになる。よって、ねじり振動にて大きな剛性低下が示されていることから、中桁に比べて耳桁の損傷が大きいことが予測される。これはひびわれ発生状況で、中桁に比べて耳桁にひびわれが多く発生していたことに一致する。

また、表-1に示すように、多数の点に分銅を落下させたにも関わらず、落錘試験では理論での1次振動を見い出すことができなかった。この理由については今後、十分検討していく必要がある。

表-1 固有振動数 (Hz)

理論次数	実験次数	理論	実験	$\sqrt{\text{実験}/\text{理論}}$	備考
1次	曲げ1次	2.650	2.734	1.016	走行
2次	曲げ2次	2.990	3.125	1.022	落錘
3次	曲げ3次	7.320	6.250	0.924	落錘
10次	曲げ4次	17.98	16.41	0.955	落錘
8次	ねじり1次	17.40	12.50	0.848	落錘

4. 静的試験結果

図-5は、端部吊桁の中央線に試験車両の後輪軸が一致するように載荷したときの試験桁の変位モードを示したものである。実験値は2つの耳桁と中桁の変位であり、図中の記号はそれぞれ、口は上流側耳桁、△は下流側耳桁、+は中桁を表している。理論値は棒要素による解析であるため、得られる解は1つであり、○で表している。

実験値には支点のプレート支持による負曲げの影響が生じているが、これを無視して、理論と実験の最大差による剛性値の比較を行うと、橋梁全体としては8%程度の剛性低下となり、動的試験の結果と一致する。しかしながら、負曲げの影響を考慮すると、本橋の剛性低下は8%以上の損傷となっているものと思われる。

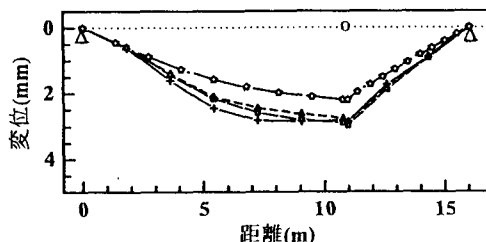


図-5 試験桁の変位モード

5. あとがき

本稿は、橋齢40年の鉄筋コンクリートT桁橋に対して行われた静的・動的試験の結果を報告したものである。ここでの結論を整理すると、以下のようになる。

- (1) 本橋の剛性低下は8%以上である。
- (2) 車両走行試験では、低次の固有値しか入手できない。
- (3) 落錘試験で1次固有振動が得られなかった。この点については、今後の検討を必要とする。

【参考文献】

- 1) 九州橋梁・構造工学研究会：道路橋の健全度診断と補修に関するエキスパート情報の分類と整理 1992
- 2) 今井 他：コンクリート工学年次論文報告集、Vol.14, No.1, 1992