

既存道路橋の載荷試験結果について

宮崎大学工学部 学生員○松田 豪紀

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

昭和15年に竣工され、51年間供用されてきた鉄筋コンクリートT桁橋が取り壊されることになった。そこで、著者らは長年月にわたり供用されてきた鉄筋コンクリート橋の劣化や損傷を調査する目的で、ひびわれ調査や材料試験ならびに静的・動的試験を行った。対象とした橋梁は6径間単純T桁橋の第3径間で、断面形状は図-1に示すとおりである。

本報告では、ひびわれ調査、静的・動的試験から得られた結果について報告する。なお、材料試験結果については、参考文献1)に報告している。

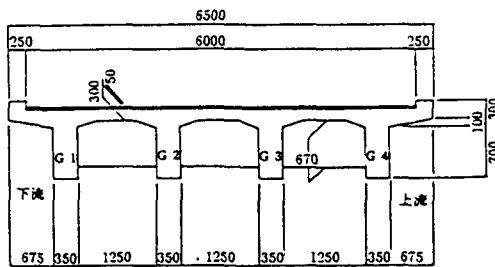


図-1 断面形状

2. ひびわれ発生状況

主桁および床版のひびわれ調査を目視により行った。図-2は主桁のひびわれ発生状況を示したものである。G2桁はG1桁と、G3桁はG4桁とほぼ同じであった。各桁の曲げひびわれには0.2mm以上のものは見受けられないが、G4桁(G3桁)に発生している水平ひびわれは幅が0.5mm~4mmと大きかった。しかし、鉄筋の錆汁や遊離石灰の析出は認められなかった。床版のひびわれ密度は0.5mm/m²程度であった。

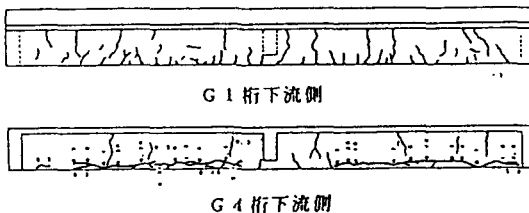


図-2 ひびわれ状況

3. 静的載荷試験、落錐試験

載荷試験では、試験車を用いて高欄撤去前と撤去後の2つについて静的載荷試験を行った。試験車は20tfトラックを使用し、その諸元は、高欄有りではホイールベース間隔:5.2m、前輪軸重:4.82tf、後輪軸重:15.27tfで、高欄無しではそれぞれ、5.3m、5.2tf、14.71tfであった。

図-3は高欄撤去前の幅員中央載荷に関するたわみモードである。本橋は短支間(10m)であるので、桁中央点に後輪を載荷した場合には後輪のみによる対称載荷となる。たわみモードはいびつな形状を呈しており、この橋に損傷があることを窺わせる。

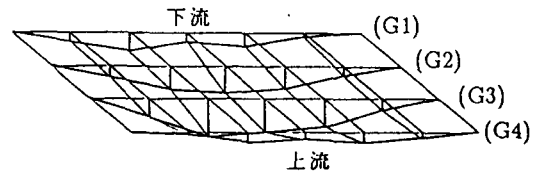


図-3 構造系全体のたわみモード(高欄有り)

図-4は各桁のたわみを個々に図示したものであり、図中の○と●はそれぞれ高欄有り無しの実験値を表し、破線と実線は理論値の高欄有り無しを示している。理論値は主桁と床版の偏心結合を考慮した有限要素法によって得られたものである。

実験から得られた結果について考察する。G2桁とG3桁のたわみを比較してみると、G3桁のたわみが大きく、そのたわみの最大点も桁の中央とはなっていない。多年の供用による剛性低下はG3桁が著しいことになる。ひびわれ発生状況からみると、水平ひびわれが剛性低下の大きな因子ではないと思われる。

本橋の計算上の曲げ格子剛度²⁾は $Z=24$ と十分なものと思われるが、耳桁と中桁のたわみ比較からは曲げ格子剛度も十分とは云い難い。このことから横桁も損傷を受けていると言えよう。

このような現象は理論解析では覩られず、SI手法による剛性算定を行っているが、満足のいく結果

は得られていない。

高欄の撤去により両耳桁は50%、G2桁は20%、G3桁は10%の剛性低下が起っており、高欄は両耳桁の剛性に深く関与していると思われる。

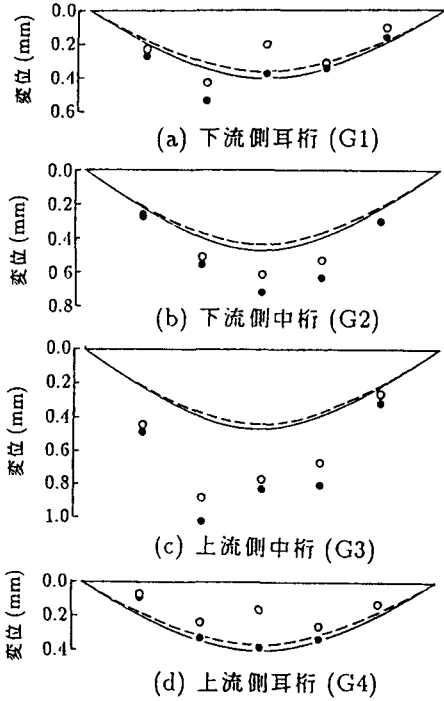


図-4 各主桁のたわみモード

落錘試験は、2tfの重錘を図-5(a)に示す①～④に高さ10cmの位置から5回ずつ落下させ、そのときの各主桁の応答加速度を測定した。図-5は理論で得られた固有モードを示したものである。

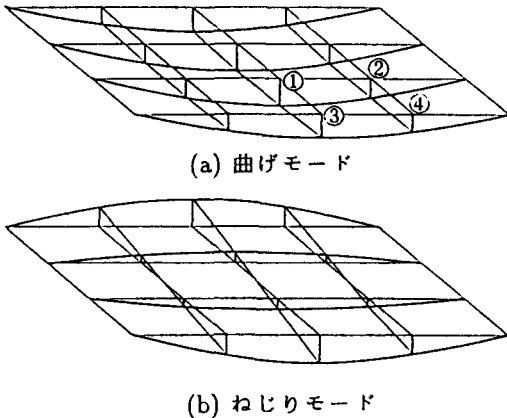


図-5 固有モード

表-1は固有振動数、曲げ剛性比を示したものである。高欄撤去による剛性低下は実験値では17%、理論値では15%とほぼ一致している。実験と理論の固有モードがほぼ一致していることより、両者の固有振動数を比較し、この差が損傷による剛性低下であると仮定するならば、本橋の剛性は6～10%程度低下したことになる。

表-1 固有振動数と曲げ剛性比

次数	固有振動数 (Hz)			
	実験値		理論値	
	高欄有	高欄無	高欄有	高欄無
1	13.5	12.3	14.1	13.0
2	18.0	16.4	18.8	16.9
次数	曲げ剛性比(α)		曲げ剛性比(β)	
	高欄有	高欄無	実験値	理論値
1	0.92	0.94	0.83	0.85
2	0.92	0.90	0.83	0.81

注) α = 実験値/理論値
 β = 高欄無/高欄有

静的試験結果と動的試験結果を比較してみる。

高欄撤去前後の剛性比較を実験値についてみると、静的試験では高欄の各桁の剛性に対する影響に差異がみられ、低下の値は各桁間でかなり異なる。しかしながら、動的試験で得られる固有振動数は構造系全体の剛性低下を計ることになり、各桁の剛性値を知ることはできない。このことから橋の剛性評価を固有振動数のみで行うのは十分でないと思われる。動的解析で剛性診断を行うとすれば、宮本³⁾のように、変形挙動も考慮する固有モードも解析の因子に加える必要がある。

4. あとがき

本報告で得られた結果を整理すると、以下のようになる。

- (1) 水平びわれは剛性を減少させる1因であると思われる。
- (2) 動的試験で剛性評価をする場合には、固有振動数のみによる解析では不十分である。

【参考文献】

- 1) 那須 他3名：既存道路橋の劣化調査結果について、平成3年度西部支部研究発表会講演概要集、1992
- 2) 成瀬・鈴木：橋梁工学—鋼橋編—、森北出版、1991
- 3) 宮本 他3名：コンクリート橋の振動特性……コンクリート工学年次論文報告集、1990