

既設下路式ランガー桁橋の載荷試験

(株)建設技術研究所 ○正 員 谷 大輔
 (株)建設技術研究所 正 員 入江 達雄
 鹿児島県 中窪 和幸
 鹿児島県 浮原 雄一

1. はじめに

今回、載荷試験を行った橋梁は、鹿児島県出水郡東乳之瀬に位置する橋長65.2mの乳之瀬橋である。本橋梁は下路式鋼ランガー桁橋であり、構造上走行車両による振動が比較的大きな橋梁である。また、二等橋荷重(TL-14)で設計され荷重制限が行われているにもかかわらず大型車の通行が確認されており、疲労などの損傷を受けやすい状況にある。さらに、海峡部に位置し、竣工後28年が経過していることもあり、部材の疲労損傷も懸念された。このため、現橋調査・耐荷力の検討を行ったため、実橋での活荷重応力度の発生状況について報告する。

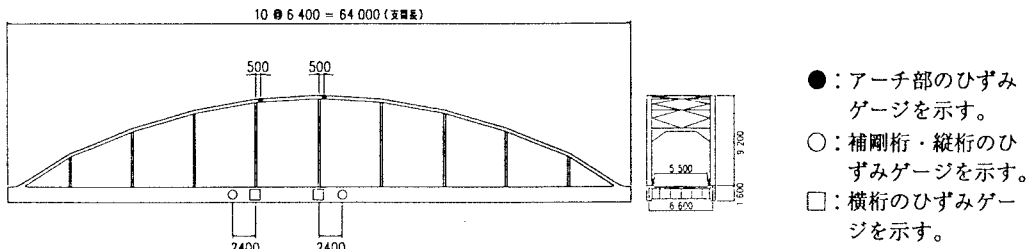


図-1 乳之瀬橋一般図

2. 載荷試験

車両の走行により部材に発生する応力度を把握するために大型ダンプトラック(20t)による静的・動的載荷試験を行い部材のひずみ及び変位の測定を行った。静的載荷試験は、アーチリブ及び補剛桁に最大応力度を発生させる地点において走行位置による影響を考慮できるように表-1に示す4ケースについて行った。動的載荷試験は、段差・路面の状況・車両走行速度により変化する動的応答と静的応答の比(設計では衝撃係数に相当)を把握するために走行速度を変化させて行った。動的載荷試験の車両は、幅員方向に中央部を走行させて測定を行った。図-2～図-4に測定結果の一部を示す。

表-1 載荷ケース

	載 荷 位 置	
	横軸方向	横軸垂直方向
Case1	1/2点	中央
Case2	1/4点	中央
Case3	1/2点	偏載
Case4	1/4点	偏載

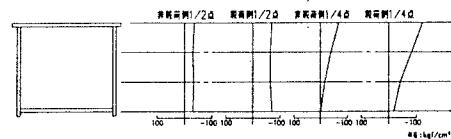


図-2 応力分布図(1/4点偏載・アーチリブ)

表-2 設計活荷重と測定値(T-20)の比較表

	単位: kg/cm ²		
	①T-20による測定値	②設計活荷重値	②/①
アーチリブ(圧縮)	140	300	2.14
補剛桁(圧縮)	260	480	1.85
縦桁(引張)	210	580	2.76
縦桁(引張)	380	820	2.16
横桁(引張)	250	800	3.20

3. 構造計算

一般に設計計算で用いられる構造モデルは、橋梁全体として安全側となるようにかつ設計計算が簡便となるように設定されているため荷重による挙動は実橋とは多少異なる。また、損傷の発生している既設橋では構造系の変化に伴い応力の発生状況も変化する。このため二次元の骨組み構造計算により静的載荷試験の荷重ケースに対する構造解析を行い、測定値との比較により実橋の荷重に

に対する挙動の把握を行った。表一3に測定値と計算値の比較を示す。計算1は、アーチリブは断面積のみ補剛桁は断面積と剛度を考慮している。計算値2は、アーチリブ・補剛桁・縦桁の断面積と剛度及び床版の剛度を考慮している。本検討で床版の剛性を考慮する場合の鋼材とコンクリートのヤング係数比は $n=7.1$ とした。

4. 検討結果及び考察

・荷重車を中央に載荷した場合、両側面のアーチリブ・補剛桁に発生する応力度はほぼ同じ値であった。また、中央載荷と偏載荷で両側面のアーチリブ・補剛桁に発生する応力度の合計値がほぼ同一であった。この事より応力の流れに影響を与えるような大きな損傷は発生していないことが判明した。

・大型ダンプトラック(20tf)により発生する応力度は、設計活荷重(TL-14)による値よりも20%程度小さな値である。本橋は、交通量も少なく大型車の連行や並列載荷の可能性が小さいことを考慮すれば現橋において設計活荷重値はほとんど発生していない事がわかる。

・動的載荷試験値と静的載荷試験値の比は、車両の走行速度が30km/hを越えると急激に増加する傾向がある。30km/hまでは1.2前後の値である。これは本橋梁の衝撃係数1.17よりも大きな値となっている。動的載荷試験値と静的載荷試験値の比が比較的大きな値となっているのは、ポットホールや亀裂の発生しているコンクリート舗装の路面状態の影響も大きいと考えられる。

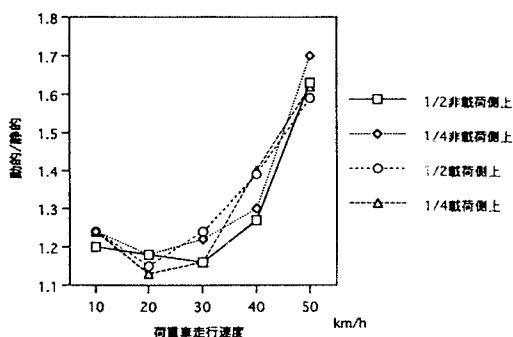
・構造計算では、通常のランガー桁での設計条件である計算1よりも計算2の方が測定値に近い値を示している。この事より、実橋では縦桁や床版の一部も橋梁全体の剛性に寄与していることがわかる。

5. まとめ

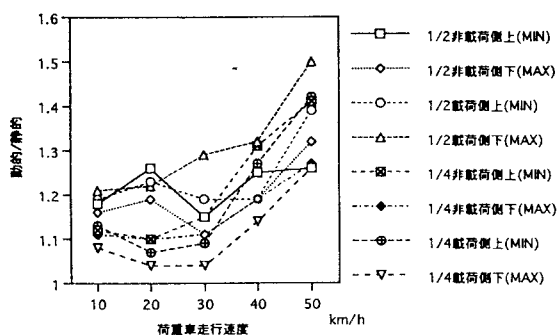
近年、鋼橋においては過積載車の走行による疲労などの損傷が大きな問題となっているが走行車両による振動が比較的大きく設計値よりも重い車両の走行が確認されている本橋で疲労亀裂の発生などの荷重用による損傷は認められなかった。これは以下の理由によるものと考えられる。

- ①交通量が少ない。
- ②実橋では縦桁や床版も橋梁の全体剛性に寄与しており、大型車1台の通行では設計荷重値を上回る応力度は発生しない。

1) 道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編



図一3 応力比と速度の関係(アーチリブ)



図一4 応力比と速度の関係(補剛桁)

表一3 測定値と計算値の比較表

		単位: kg/cm ²					
		アーチリブ			補剛桁		
		測定値	計算値1	計算値2	測定値	計算値1	計算値2
Case1	1/4点上	-58.8	-76.0	-69.7	94.5	138.2	60.4
	1/4点下	-88.2	-76.0	-78.2	-31.5	-22.7	7.6
	1/2点上	-105.0	-75.0	-92.7	-134.4	-201.6	-87.0
	1/2点下	-39.9	-75.0	-53.3	142.8	238.5	121.2
Case2	1/4点上	-94.5	-58.2	-81.6	-205.8	-315.8	-129.2
	1/4点下	-10.5	-58.2	-31.5	178.5	289.6	133.5
	1/2点上	-52.5	-57.5	-54.2	60.9	119.7	50.4
	1/2点下	-54.6	-57.5	-57.4	-33.6	-29.0	2.4
Case3	1/4点上	-75.6	-110.2	-101.4	117.6	200.5	87.6
	1/4点下	-113.4	-110.2	-113.1	-34.8	-32.9	11.1
	1/2点上	-134.4	-108.7	-134.6	-184.8	-292.3	-126.1
	1/2点下	-48.3	-108.7	-77.0	189.0	345.9	175.7
Case4	1/4点上	-123.9	-84.4	-118.7	-260.4	-457.8	-187.3
	1/4点下	-18.9	-84.4	-45.2	210.0	419.9	193.6
	1/2点上	-69.3	-83.3	-78.3	73.5	173.6	73.1
	1/2点下	-71.4	-83.3	-83.7	-29.4	-42.0	3.5