新萬世橋の静的および動的載荷実験

(株)中綱組　○正会員　中野渡　新一、種市　真城
八戸工業大学　正会員　長谷川　明
弘前大学　正会員　片岡　俊一

1.　はじめに

55 年の利用を経て萬世橋（青森県五戸町）が架け替えられ、2010 年 12 月に新萬世橋が供用開始された。橋梁を管理している青森県三八地域県民局地域整備部の協力により、撤去される旧萬世橋を活用して、地域の産官学の連携による調査活動が進められている。さらに、旧橋梁の調査とともに新萬世橋が今後劣化したときの資料として有効と考え、新設橋梁の供用前に静的および動的載荷実験を実施した。本文は、その概要である。

2.　橋梁概要

新萬世橋は、青森県の一般県道倉石五戸線の五戸川に架設されている橋梁である。橋長35.2m、下部工は直接基礎の逆T式橋台、上部工は1径間のプレキャストセグメント工法PC単純バルブT桁橋で、支間長L=34.2m である。幅員は全福で12.5m、車道2車線で片側に歩道が取り付けられている。側面図を図-1、断面図を図-2に示す。

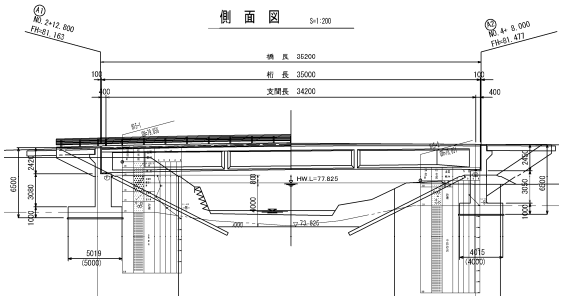

図-1 橋梁側面図

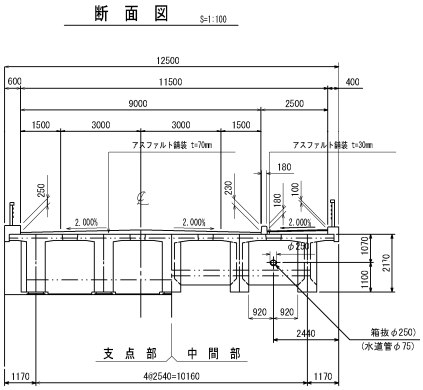

図-2 橋梁断面図

3.　静的載荷実験

(1)　実験方法：供用前の橋梁の剛性を確認し、今後の劣化の指標とするため、トラック(20t)で、以下の荷重条件で静的載荷試験を実施した。

荷重：大型トラック 2 台(砕石積載で 20.4tf および 20.9tf、事前に重量計測）を縦断方向に重心を合わせ以下の条件で載荷した。

1）大型トラックの向き：両者とも車線の交通の向きの 1 ケース

2）橋軸方向位置：荷重重心を 2/8、4/8、6/8 支間に置く 3 ケース

3）横断方向位置：それぞれの車線中央位置の 1 ケース

橋桁の横断方向中央線位置のたわみをレベルで mm 単位で測定（水準測量）した。往復測定し、平均値を採用した。計測地点は桁端部から 0/8、1/8・・、8/8 の 9 点（始点は倉石側）である。

(2)　実験結果：無載荷時からの変位の変化を図-3 に示す。

変位は最大でも 3mm より小さい範囲での変動であった。載荷位置 2L/8,4L/8,6L/8 でそれぞれ、L/8,3L/8,6L/8 に変位が大きい傾向を示しているが、測定単位の範囲を超えていない。両端支点部では、相対的に変位が大きい傾向を示している。

(3)　考察：設計計算書による剛性値から計算した場合、たわみ量は 14mm、T 桁断面で計算した場合には 4mm であるが、実測値はさらに小さいたわみ量となっている。これは、主桁端部の断面の増分などの構造計算に考慮されていないものが、剛性の向上に寄与しているものと考えられる。

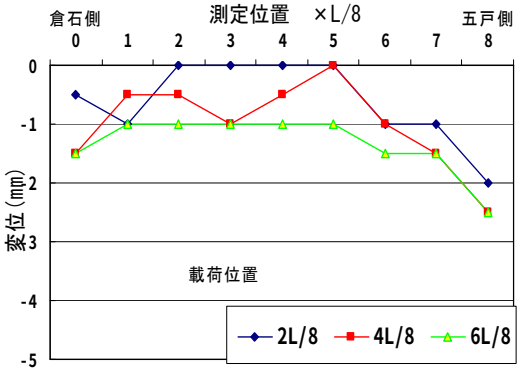

図-3 各地点の無載荷時からの変位

キーワード：橋梁、静的載荷、振動モード、スペクトル、固有振動数、振動実験
連絡先　〒034-0036　青森県十和田市東六番町 3-36　TEL：0176-23-7175

支点部の変位が大きいのは、ゴム支承の載荷による変形が大きいためと考えられる。また、左右で異なっているのは、ゴム支承の厚さが始点側と終点側で異なっていることが要因となっていると考えている。

写真-1 トラックによる衝撃載荷

4. 動的載荷実験

今後の劣化検証のために、橋上に高さ 9cm の段差を設け、トラック 1 台（重量 20tf）を落下させる方法で、動的載荷試験を行い、橋梁の固有振動を測定した。

(1) 実験方法：歩道側車線中央で、トラック重心位置が橋梁支間 1/4 および 1/2 位置の 2 カ所で衝撃を与えた。なお、トラックの固有振動は 3.2Hz である。

(2) 実験結果 1：支間中央の車線部に設置した加速度計で鉛直振動成分を測定した。図-4 に示すように 1/4、1/2 いずれの衝撃載荷においても 4.3Hz が卓越していたこと、図-5 の移動スペクトルによれば 4.3Hz 付近のスペクトルが若干持続していることから、これを固有振動数と考えた。なお、スペクトル図の 3.4Hz 付近にピークが見られるのは、トラックの固有振動と推測している。

(3) 実験結果 2：静的試験と同様に 8 分割の測定点に速度計を設置し、その振動波形を観測した。この波形を図-6 に示す。この図によれば、橋梁支間 1/4 および 1/2 位置の 2 カ所の衝撃による波形は、いずれも支間中央の波形が最大となっており、また全ての波形が同位相となっている。1/4 支間での衝撃によっても第 1 次固有振動が卓越していた。

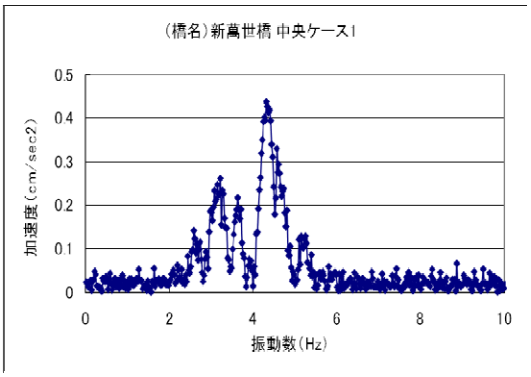

図-4 加速度スペクトル図

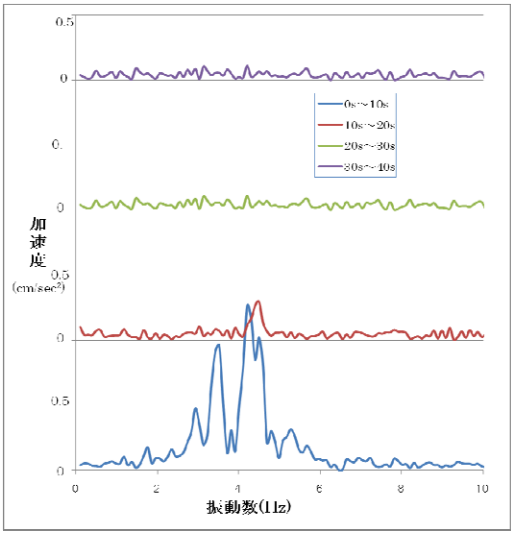

図-5 移動スペクトル図（10 秒毎）

5. おわりに

このような載荷試験を供用前の橋梁で実施できることは幸いであると考えている。得られたデータや資料が、今後の橋梁の維持管理に役立つことを期待している。本研究活動に対し、本橋梁の管理者である青森県三八地域県民局地域整備部から、多大な協力をいただいた。ここに感謝申し上げます。

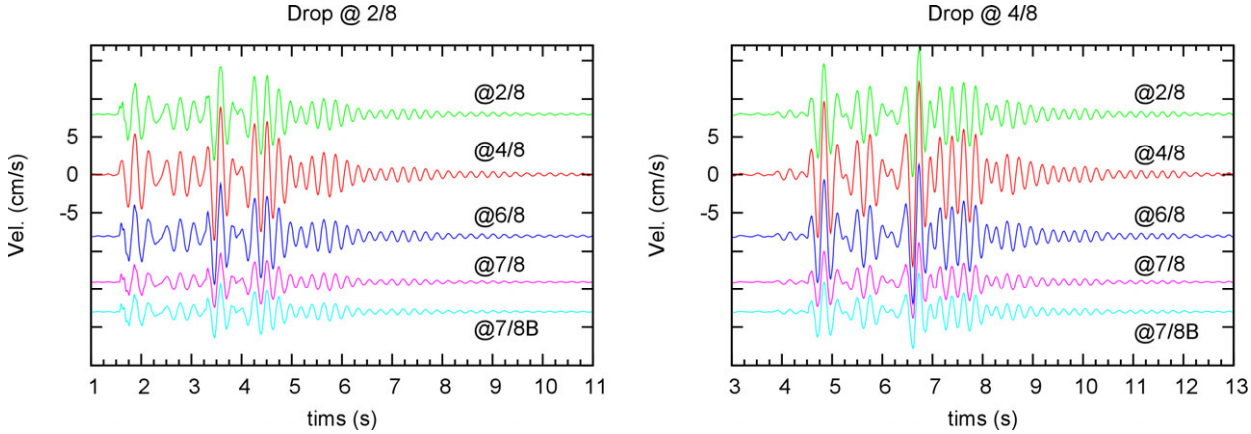

図-6 速度波形（左は 2/8 衝撃、右は 4/8 衝撃）