

移動荷重による8径間有ヒンジラーメン橋の挙動とその解析

金沢大学大学院 学生員 ○宇田川敏 正会員 梶川康男 正会員 深田宰史

1. 背景および目的

対象橋梁は一般国道に架設されている、側径間 50m, 中央径間 60.6m の 8 径間有ヒンジラーメン橋 (1977 年ディビダーク工法で架設) である。構造形式の特徴は、橋脚を中心として張り出し架設された主桁からなる、T 型の単体構造がヒンジ査によってジョイントされているものである。一般図を図 1 に示す。

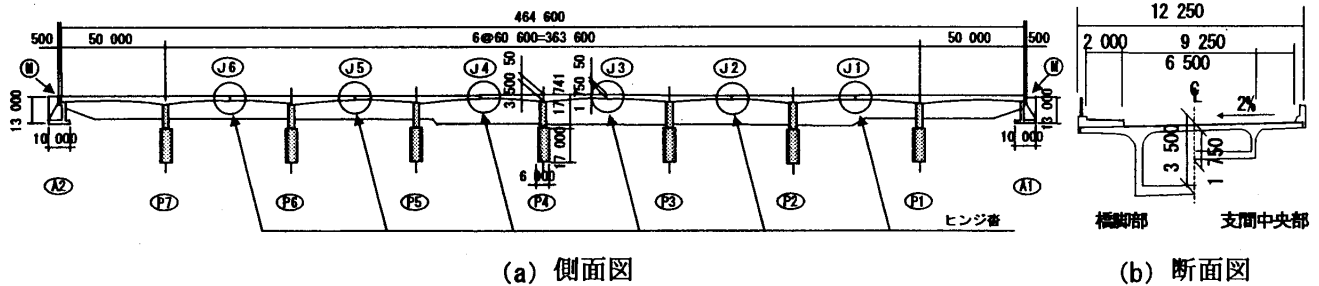


図 1 一般図

本形式の問題点として、一般的に主桁の垂れ下がりによるヒンジ査の損傷が挙げられる¹⁾。図 2 にヒンジ査の詳細図を示す。本橋の損傷は、架設後 25 年が経過しているため、主桁コンクリートのクリープや乾燥収縮の進行、プレストレスの減少、橋脚の傾きなどが主な原因と考えられるが、明確な結論には至っていない。ヒンジ査は本来上下で接して、せん断力のみを伝達する仕組みであるが、写真 1 より、ヒンジ査の上側に空隙が生じ(口部分)、下側で摩耗による損傷が見られる(○部分)。また、車道部のフィンガージョイント部分では、最大で 2cm 程度の段差が生じており(写真 2 参照)、その部分に交通荷重が载荷されることにより衝撃的な振動が加えられ、ヒンジ査が摩耗し、損傷が進行する。この悪循環により、車両の走行性や歩行者の安全性に支障をきたす恐れが生じているため、早急に路面の段差を解消する補修が必要とされている。本研究では、車両を用いた実験を行い、補修前の現段階での本橋の変位挙動を把握した上で、有限要素法を用いた解析を行うことにより、実験値との比較、ならびにヒンジ査に応急的な補修が施された時の補修効果について検討することを目的とした。

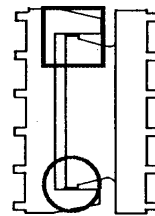


図 2 ヒンジ査



写真 1 ヒンジ査の損傷

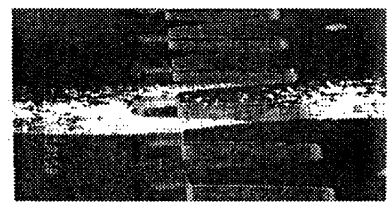


写真 2 ジョイント部の段差

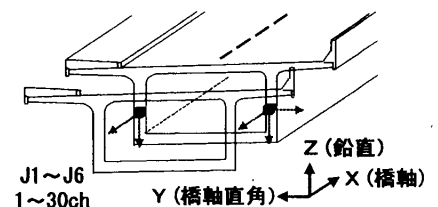


図 3 変位計配置図(相対変位)

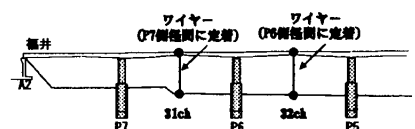


図 4 変位計配置図(絶対変位)

2. 実験概要

実験は大型車両(総重量 196kN)1 台を用いて行った。交通量が多く、長時間の交通規制が不可能であったので、静的载荷実験は行わず、徐行による準静的な変位挙動と、走行速度 (30, 50, 60km/h) および走行方向(右岸⇄左岸)、走行位置(構造中心、曲げ载荷、偏心)を変えることによる動的な変位挙動を測定した。測点は各ヒンジ査において橋軸、橋軸直角、鉛直の 3 方向において相対変位を計測した(図 3 参照)。また、地盤を不動点とした絶対変位も計測した(図 4 参照)。

Keywords: 有ヒンジラーメン橋, ヒンジ査, 損傷

〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 金沢大学工学部土木建設工学科 tel:076-234-4601 fax:076-234-4632

3. 解析概要

実験では把握できない本橋の変位挙動を調べるために、対象橋梁をモデル化し、有限要素法を用いた解析を行った。主桁、橋脚を梁部材に置き換え、ラーメン橋の構造形式を考慮して主桁と橋脚の接合部を剛結合とし、ヒンジ査部分をばね部材とする総節点数 1142、総要素数 1141 の 3 次元骨組構造とした。解析モデルを図 5 に示す。ばね定数を様々に変化させることにより、様々なヒンジ査の拘束条件下での変位挙動を解析した。

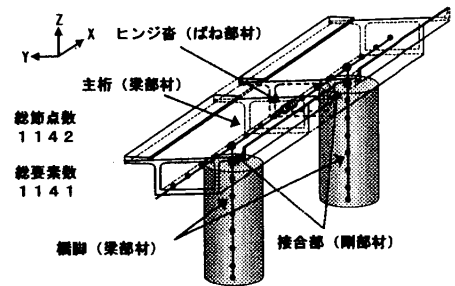
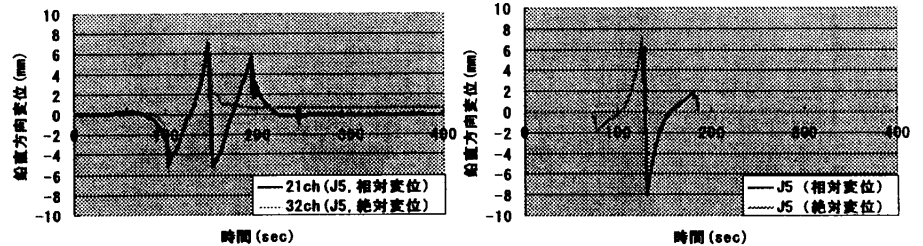


図 5 解析モデル

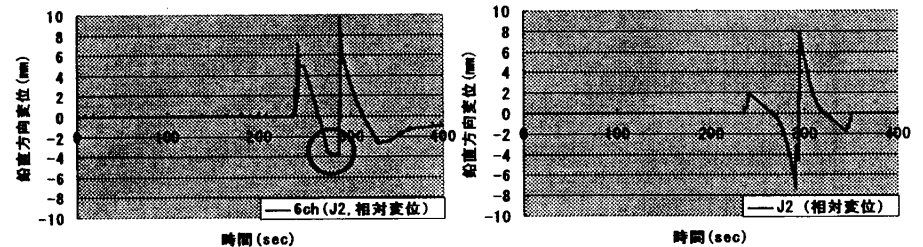
4. 変位挙動

比較的健全な状態であった J5 ヒンジ査の実験から得られた変位波形と解析値を図 6 に示す。また、摩耗による損傷が確認された J2 ヒンジ査の実験と解析により得られた変位波形を図 7 に示す。なお、解析結果は、ジョイント部のばね部材を考慮していない。



(a) 実験値 (徐行, 曲げ荷重位置) (b) 解析値 (ばね部材無し)

図 6 J5 の変位挙動 (鉛直方向変位)



(a) 実験値 (徐行, 曲げ荷重位置) (b) 解析値 (ばね部材無し)

図 7 J2 の変位挙動 (鉛直方向変位)

5. 補修効果の検討

本橋に実際に実施される補修の効果について検討するために、各ヒンジ査の状況を以下のように変化させて解析を行った。

1. 各ヒンジ査の空隙部分にプレート挿入する、応急的な補修が施された状態を把握するため、鉛直方向への変位のみを拘束し、各ヒンジ査が本来の機能を果たす健全な状態を想定する(図 8 参照)。
2. 今後ヒンジ査を撤去し、ジョイント部分を剛結して連続ラーメン化する予定があるため、これを想定してヒンジ査部分での全方向相対変位を拘束する(図 9 参照)。

図 8 より各径間で絶対変位が実験値を下回っていたので、応急補修の効果が認められるといえる。また、図 9 より連続ラーメン化によって交通荷重による変位を小さく抑えられることが確認できた。つまり、補修によって路面の段差が解消され、車両走行性や歩行者の安全性が増すことが期待できるといえる。今後は補修後に再び車両走行実験を行うことにより、解析で得られた補修効果の妥当性を確認する必要がある。

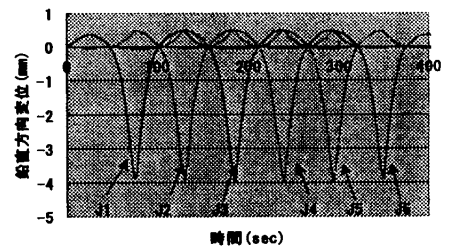


図 8 応急補修実施後の絶対変位

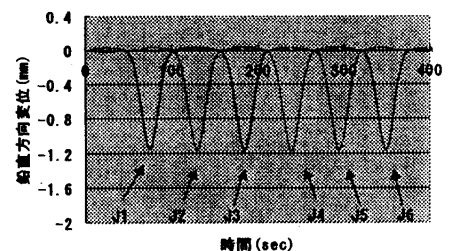


図 9 連続ラーメン化後の絶対変位

参考文献

- 1) 酒井和廣：美陵高架橋の補修，橋梁と基礎，Vol.17，No.8，pp.86-89，1983。