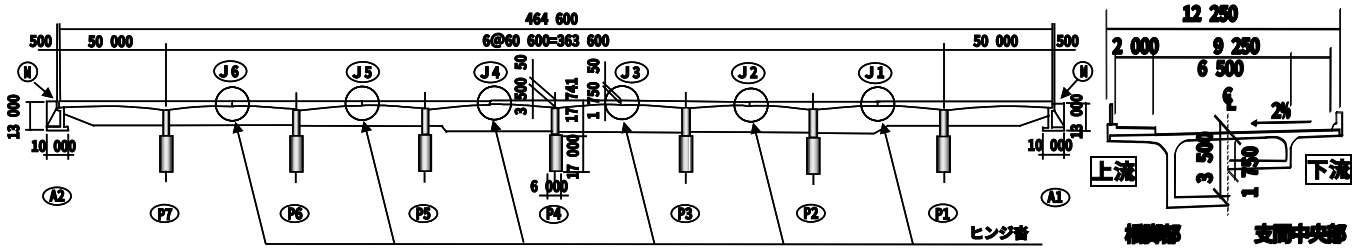
ヒンジを連続化した 8 径間 PC ラーメン橋の振動特性

金沢大学大学院　学生員　○宇田川敏
金沢大学大学院　正会員　梶川康男
金沢大学大学院　正会員　深田宰史

1. 背景および目的

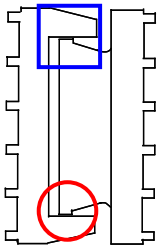
対象橋梁は，国道 8 号上に手取川を跨いで架設されている，側径間 50m，中央径間 60.6m，橋長 465.6m の 8 径間有ヒンジラーメン橋（1977 年ディビダーク工法で架設）である．本橋は，橋脚を中心として主桁を張り出し架設した T 型の単体構造を，ヒンジ沓によってジョイントした形式である．一般図を図－1 に示す．



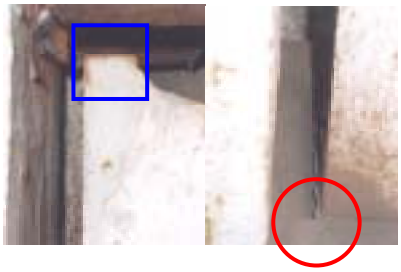
(a) 側面図　　(b) 断面図

図－1　一般図

本橋では，主に主桁の垂れ下がりと考えられるヒンジ沓の損傷[1)]が問題になっていた．その原因は現在のところ特定されていない．図－2 にヒンジ沓の詳細図を示す．ヒンジ沓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，摩耗による損傷によってヒンジ沓の上側に空隙が生じ(□部分)，下側で接触が生じている(○部分)．また，車道部の J6 のフィンガージョイント(写真－2 参照)や重ね合わせ型伸縮継手では，最大で 3cm 程度の隙間あるいは段差が，車両の通行により生じている．その部分へ交通荷重が載荷されることにより衝撃的な振動が音とともに加えられ，ヒンジ沓が摩耗し，損傷が進行するという循環が生じていた．



図－2 ヒンジ沓

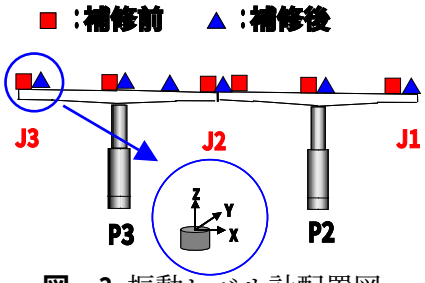


写真－1　ヒンジ沓の損傷

写真－2　ジョイント部の段差（J6）

この状態を放置しておけば，車両の走行性や歩行者の安全性に支障をきたす恐れがあったため，路面の段差を解消する補修が緊急に行われた．補修は，ジャッキアップによって各径間の段差量を均一にした後，ヒンジ沓を鉄筋コンクリートで連続化し，外ケーブルによって補強するという方法が用いられた．

そこで本研究では，車両を用いた走行実験を行い，補修前の有ヒンジラーメン形式と，補修後の連続ラーメン形式の振動特性を把握することを目的とした．



図－3 振動レベル計配置図

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．走行速度（徐行，30，50，60km/h）および走行方向(右岸⇔左岸)，走行位置（構造中心，上流側，下流側（偏心走行））を変化させて，動的な振動挙動を測定した．

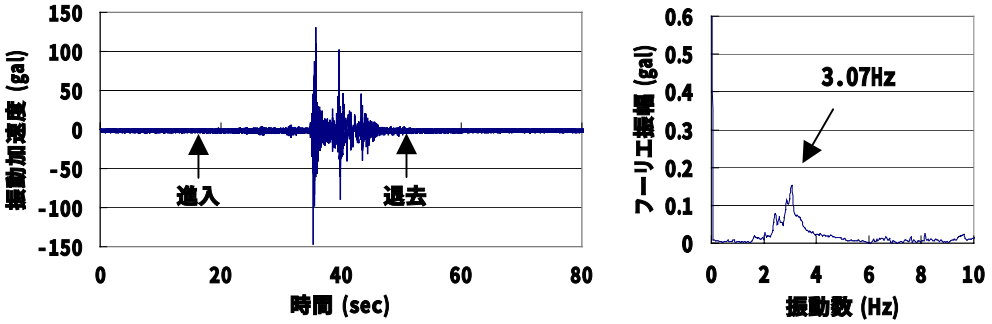
Keywords: 有ヒンジラーメン橋，連続化，振動特性
〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20　金沢大学工学部土木建設工学科　tel:076-234-4601　fax:076-234-4632

測定方法は，損傷の進行していたP2，P3橋脚を中心に振動レベル計を6箇所設置し，補修前ではT型単体構造としての振動挙動を，補修後には連続ラーメン橋としての振動挙動を把握する方法で行った（図－3参照）．

3．振動挙動

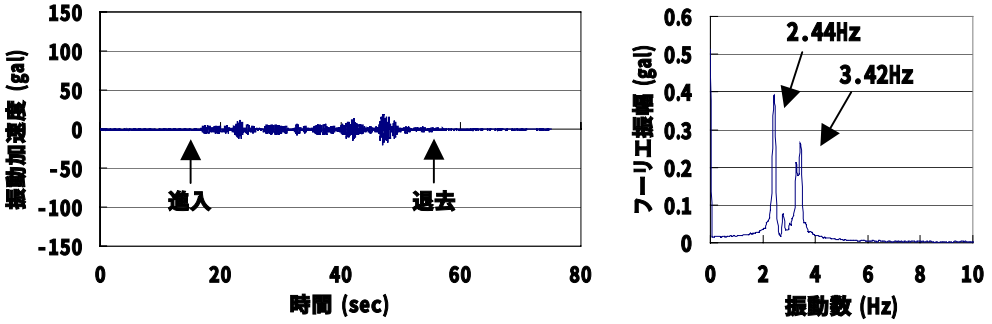
実験によって得られた補修前と補修後の両段階の振動挙動として，J2位置における鉛直方向の加速度の波形とスペクトルを図－4，図－5に示す．波形を見ると，補修によって振動が大幅に軽減されていることがわかる．また，車両が橋面上を退去した後の加速度スペクトルより，補修前において3.07Hzに，補修後において2.44Hzと3.42Hzに卓越が見られた．

つぎに，水平面での振動挙動をP2橋脚上における加速度のオービット線図を用いて，補修前後で比較した．図－6にオービット線図と橋軸直角方向の加速度スペクトルを示す．これより補修前において，桁の橋軸直角方向への振動が大きく出ており，面内だけでなく面外方向への振動も生じていたことがわかる．これらの振動が補修によって大幅に軽減されていることがわかる．またスペクトルより，補修によって卓越振動数が大きくなっていることがわかる．



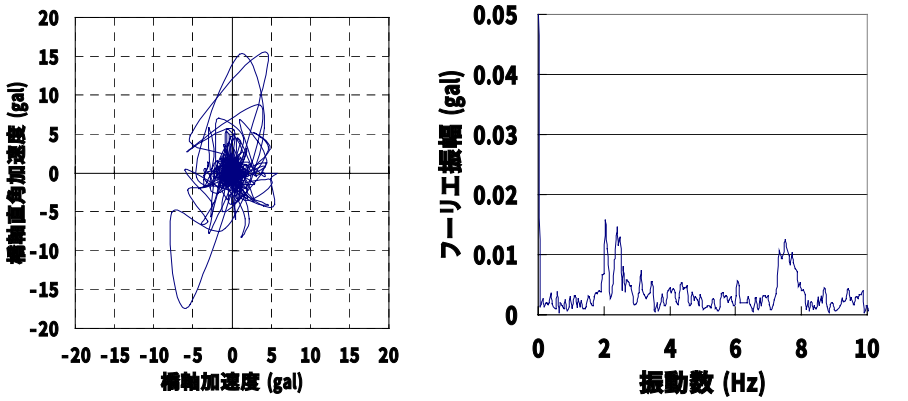
(a)加速度波形　　(b)加速度スペクトル

図－4　補修前（50km/h構造中心走行，J2位置，鉛直方向）

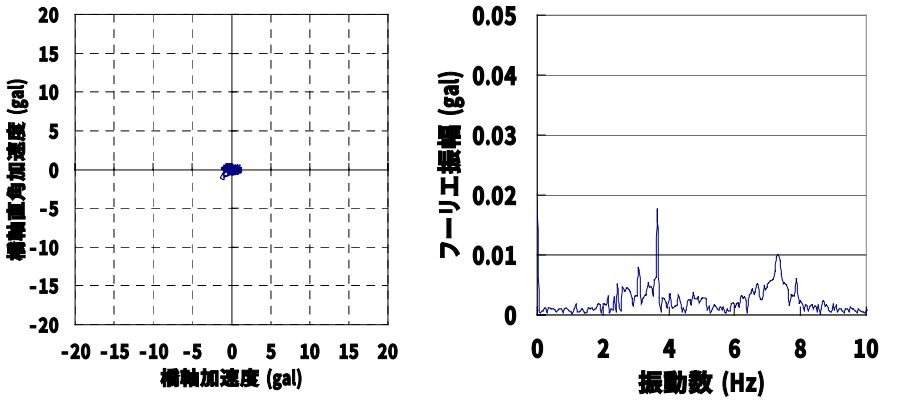


(a)加速度波形　　(b)加速度スペクトル

図－5　補修後（50km/h構造中心走行，J2位置，鉛直方向）



(a) オービット線図（補修前）　　(b)加速度スペクトル（補修前）



(a) オービット線図（補修後）　　(b)加速度スペクトル（補修後）

図－6 補修前後でのオービット線図，橋軸直角方向スペクトル
（30km/h偏心走行，P2橋脚上，平面）

4．まとめと今後の展望

本研究では，連続ラーメン化による補修を施した有ヒンジラーメン橋の振動特性を把握した．

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．