碓氷第三橋梁の振動性状に関する研究(その1 常時微動測定結果)

前橋工科大学	学生会員	○猪狩	千香子
前橋工科大学	学生会員	杉山	友美
前橋工科大学	正会員	関	崇夫

1. はじめに

アプト式鉄道が走る路線として明治26年に開通し た碓氷峠旧線にある碓氷第三橋梁(写真1)は廃線と なった現在,遊歩道「アプトの道」として利用されて いる.老朽化などから大地震が発生した場合,碓氷第 三橋梁にも甚大な影響を及ぼす可能性は非常に高いと 考えられる.過去の地震被害でも橋梁を支える地盤の 動きの違いが指摘されていることから,碓氷第三橋梁 の振動性状を把握しておくことは有用と考えられる。

本研究では、碓氷第三橋梁の橋梁上と橋脚の足元や 周辺地盤上で常時微動測定を行い、橋梁の振動性状を 明らかにするのを目的とする。本編その1では、常時 微動測定結果を、その2では碓氷第三橋梁の振動モー ドについて報告する.

2.構造物の概要と地震被害

碓氷第三橋梁は,群馬県安中市松井田町坂本にある レンガ造アーチ橋で径間数4,橋欄長91.1m,高さ31.4m で,200万個以上のレンガが使用されている日本最大 のレンガ造アーチ橋である.開通から1年余りの明治 27年6月20日の東京湾北部の地震(M7.0)によって 軽井沢方の第2橋台と第4アーチに数か所の亀裂が生 じ,橋脚,橋台の補修が行われている⁴⁾。その原因と して,軽井沢方の煉瓦井筒基礎で支持された第2橋台 が,他の堅固な岩盤に直接支持された第1橋台や3橋 脚と異なる動きをしたことが原因と指摘されている²⁾.

3. 常時微動測定

常時微動計測には,水平2 成分・鉛直1 成分の加 速度計を用いる。サンプリング周波数は100Hz とし, 1 回の計測は10分間とする.常時微動データを20.48 秒間で分割し,ノイズの少ない部分を選択する。フー リエ変換後,バンド幅0.2HzのParzen Window により 平滑化する。加速度計は,図2に示す黒四角(■)に 設置した.ケース1として,第1,2橋台と3本の橋脚



写真1 碓氷第三橋梁の外観

上に設置した5測点に複数台の加速度計を用いた同時 測定を行い,橋梁の振動モードの把握を行う.ケース 2として,第3,4アーチの橋脚の足元の3測点,第2 橋台側(軽井沢方)のトンネル前の地盤上の1測点と 第3橋梁の紙面の奥方向に10m程度離れた地盤上の1 測点(測点10)の計5測点に複数台の加速度計を用い 同時測定を行い,地盤の振動特性を把握する.なお, 同時測定の際には,GPSにより時刻同期を行った.

4. 測定結果

図1の(a)~(e)に橋台および橋脚位置の測点でのフー リエスペクトルを示す.第1橋台上の測点1は岩盤上 にあり顕著な増幅は見られない.測点2,3,4,5につ いて見ると,橋梁の振動特性が現れ,橋軸直交方向で は2.69Hz,3.37Hz,4.39Hzに明瞭なピークが認められ る.このうち測点3では4.39Hzのピークが認められな い.また,橋軸方向は3.81Hzに顕著なピークが認めら れる.今回の測定から,第2橋台が第1橋台を除く3 橋脚と異なる動きは認められなかった.次に,(d)~(j) に周辺地盤および橋脚足元の地盤上の測点のフーリエ スペクトルを示す.測点7,8,10では第2橋台と第3 橋脚の振動の影響を,測点6では第2橋台の橋軸方向 の振動の影響が認められる.測点6の橋軸直交方向や

キーワード:近代土木遺産、レンガアーチ橋、常時微動測定、固有振動数

連絡先:群馬県前橋市上佐鳥町 4-640, TEL/FAX 027-265-7311

測点9では顕著な増幅は認められない.

5. まとめ

本研究では,碓氷第三橋梁の振動性状を把握するこ とを目的として,橋梁上と橋脚の足元で常時微動測定 を行った結果,固有振動数は橋軸直交方向で2.69Hz, 3.37Hz, 4.39Hz, 橋軸方向では 3.81Hz で顕著なピーク が認められた. しかし今回の測定から, 第2橋台が, 第1橋台を除く3本の橋脚と異なる動きをすることは 確認できなかった.

参考文献は、その2でまとめて示す.

