

ハブ工業大学 正会員 長谷川 明

ハブ工業大学 正会員 徳山 和男

1. はじめに

橋の動的応答に固有振動の与える影響は大きく、一般に得られる動的応答スペクトルは、その橋が有する固有周期において卓越した曲線を示す。そこで、本考察では、ハブ大橋を例にとり、本橋において得られた加速度波形(1)大型車両通過時、2)大型車両が通過していない時)をスペクトル解析し、数値計算より求めた本橋の固有振動解析結果と比較検討した。

対象は全長1323.7mのハブ大橋の中央径間部で三径間連続鋼床版箱桁(100.4m+165.0m+100.4m)よりなる365.8mの区間である。

2. 実験結果

加速度計を径間中央のウェブに取り付け、1)大型車両通過時、2)大型車両が通過していない時の2つについて測定した。これを高速フーリエ変換(FFT)により、0.05秒間隔で 2^{10} (1024)個毎にスペクトル計算した。さらに通行車両による影響は時間の経過と共に変化するためデータを20個(時間にして1秒間)だけ移動させながら 2^{10} 個づつのデータを用いたスペクトルを描かせた。

図1、2はそのうち、車両通過時および車両が通過していない時の加速度波形の一部と、連続スペクトル図である。

図1によれば、車両通過時は、約0.25秒の周期が卓越している。さらにこの周期成分は、車両の通過時刻と対応して、その値が増減している。一方、図2によると、車両が通過していない時は、先の0.25秒の周期成分は現れず、これに代わって1.6秒程度の周期成分がわずかにみられる。

3. 数値計算による固有振動

中央径間の3径間連続桁を約10m間隔の4質点系にモデル化し、トランスフォーマリックス法²⁾によって求めた本橋の固有周期および固有振動形を図3に示す。

加速度計に取り付けた径間中央が揺れるのは、第1、第3、第5次固有振動である。第3次固有振動は、その振動形からわかるように、径間中央も揺れるが両側径間部に最大振幅が現れ、全スパンの中で径間中央が最も揺れるのは第1次、第5次固有振動である。

4. 考察

以上の実験結果と数値計算結果を比較検討することにより、車両通過時には第5次固有振動が卓越し、車両が通過していない時には、第1次固有振動が発生していると考えられる。

車両通過時には、橋自身のもつ固有振動に加え、車両のもつ固有振動あるいは舗装面の凹凸が大きく影響すると考えられるが、本橋が車両通過時、第5次固有振動が発生していると思われるのは次の理由による。

(1)、本橋の創設径間部(3径間連続箱桁)における同様の実験では、車両通過時0.15〜0.18秒の周期が卓越しており、桁の第1次固有周期と一致している。

(2)、中央径間部と側径間部の舗装面に大きな違いが見受けられない。

(3)、車両自身のもつ固有周期は0.3秒前後である。

ことから、本橋の中央径間部は、車両通過時、車両が与える0.3秒前後の強制力により、これに近い第5次固有振動が発生するものと考えられる。

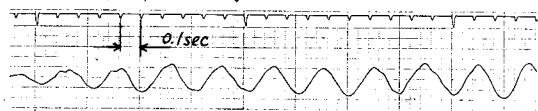
したがって、本橋のような第1次固有周期が長周期である場合には、高次の固有振動の影響も無視できないと考えられる。

5. あとがき

数値計算およびスペクトル解析は、東北大学大型計算機センターのNEAC ACOS-6を利用した。

最後に、実験・解析に協力いただいた青森県ハブ港管理事務所の諸氏に感謝申し上げます。

図1 大型車両通過時



SPECTRAL (FFT)
HACHINOHE OHASHI BRIDGE

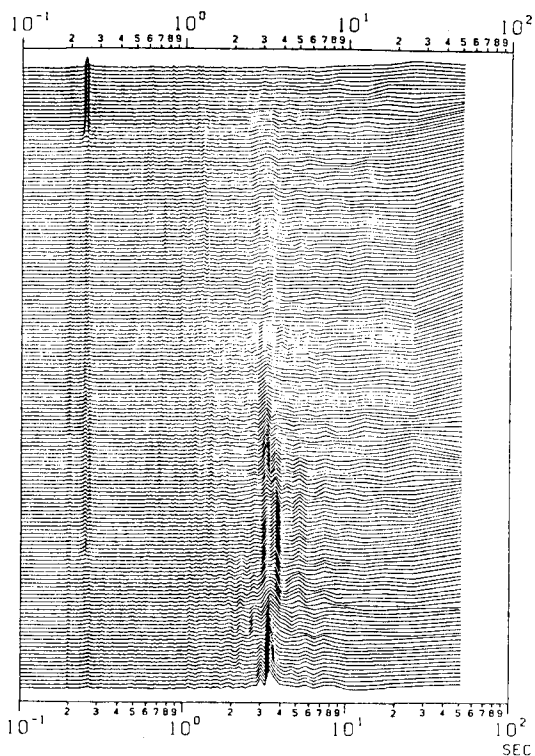
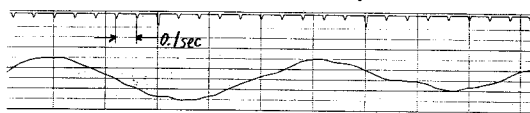


図2 大型車両が通過して11秒の時



SPECTRAL (FFT)
HACHINOHE OHASHI BRIDGE

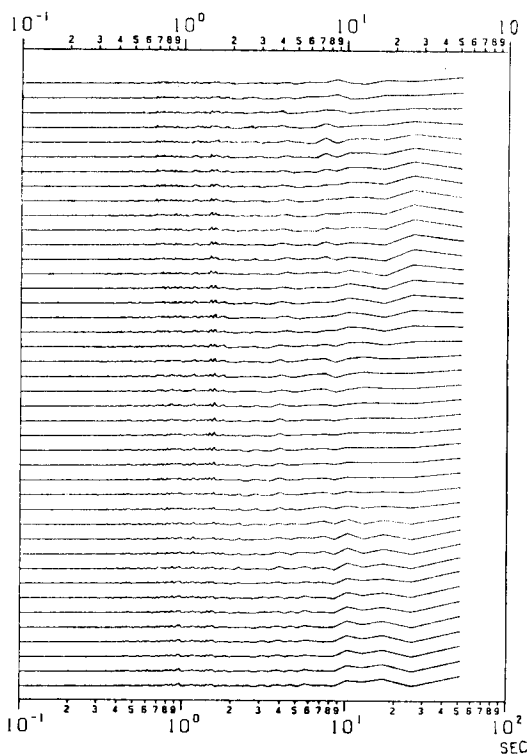
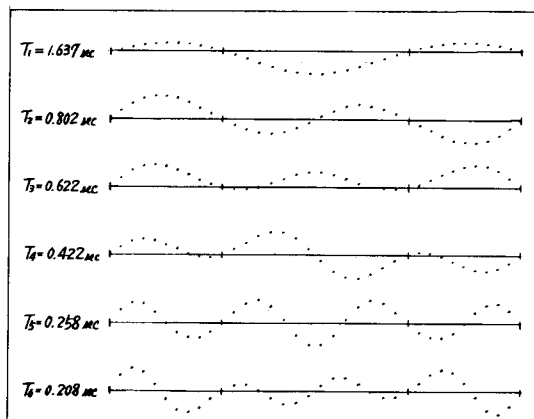


図3 トランスミマトリックス法による固有振動



参考文献

- 1) ス保田博巳, 島田静雄, 高間博行: 振動データのグラフ化の一手法, 土木学会第31回年次学術講演会講演概要集, 1976
- 2) 小堀為雄: 応用土木振動学, 森永出版, 1974
- 3) 小松忠夫, 岡田重豊, 川谷光部: 大甲大橋(トラス型式斜張橋)の現地振動実験, 橋梁と基礎, 1975.5
- 4) 長谷川明, 飛山和男: ハブ大橋の動的挙動に関する一考察, 昭和54年度東北支那技術研究発表会講演概要