

照明ポールの振動特性について

佐友金属 工務 正会員 〇久光 脩文
佐友金属 坂本 傑

I. 緒言

高速自動車道路の発達にともない、とくに都市部での高架道路橋の建設が盛んである。このような高架道路橋においては、自動車の走行に起因する橋の振動により、道路上に建設された鋼鉄照明ポールに共振現象がみられ、そのために灯具の破損などが危惧される。

そこで、実際の高架橋に建てられた照明ポールについての橋桁およびポールの振動を測定し、振動解析の結果と比較することにより、橋桁と共振しない照明ポールを設計する。

II. 鉄鉄ポール

振動測定および理論解析時に対象とした照明ポールの形状、寸法を図-1に示す。本ポールはスパンが約60mの鋼鉄桁のスパン中央に建設されている。照明灯具は、道路に直交して振り出している。

III. 振動実験

実験の主な内容は、

1. 当該ポールの建てられた橋桁の固有周期の測定。
2. ポール柱脚の鉛直方向の振動加速度の測定。
3. 照明灯具の鉛直方向の応答加速度の測定。

加速度の測定には、ひまみページ式加速度計を用いた。

測定結果の典型例を図-2に示す。図は、走行車両が多く、測定された応答値がもっとも大きかった場合の一つである。柱脚およびポールの卓越固有周期は、それぞれ0.29、0.27秒である。

IV. 理論解析

図-1の鉄鉄ポールについて、(i)これの固有周期と振動モードの解析、(ii)さらにこれが柱脚が鉛直方向の振動を受けたときの応答解析を実施した。

IV-1 固有値の解析 図-1のポールを図-3のごとき11質点系のモデルに置換し、固有値解析を行った。第1～第4次の固有周期と振動モードを図-4に示す。

IV-2 振動応答解析 応答解析においては、演算時間を最小限にするため、もっとも単純な図-3(b)のごとき図-1に片面が1質点系直線ばりとして、こ

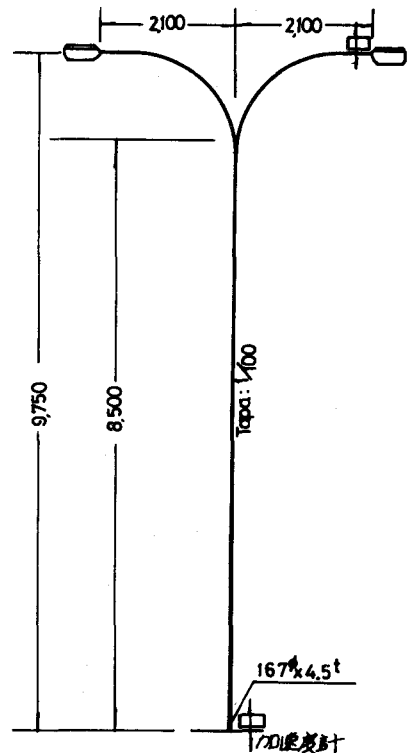


図-1 試験体の形状、寸法

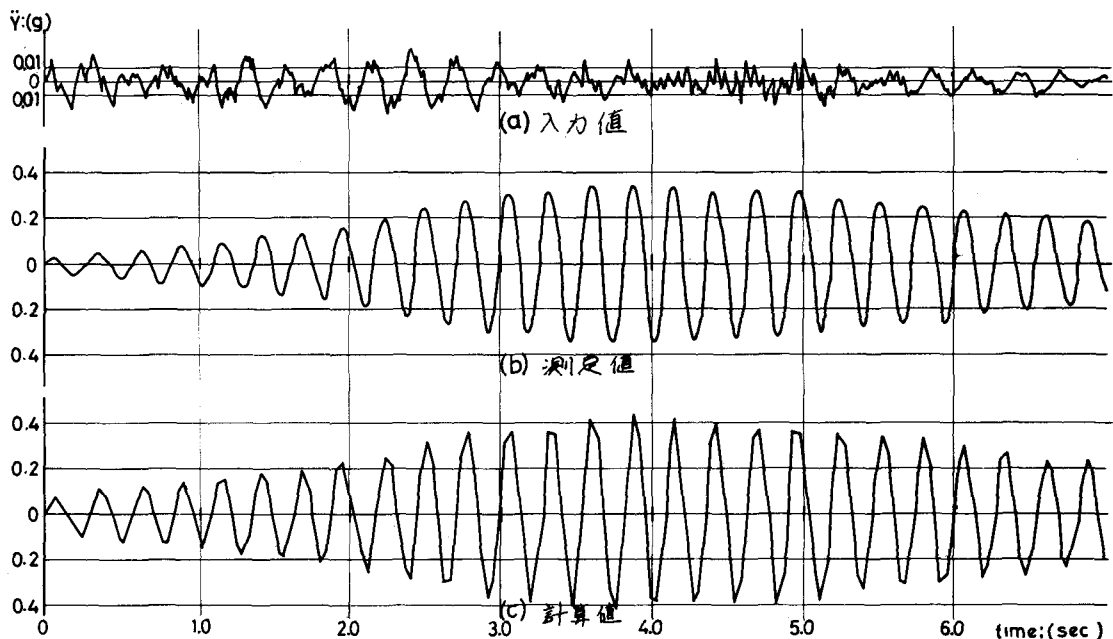


図-2 実測および応答解析結果

れと実施した。入力データは図-2(a)の実測値で、減衰定数 $\beta = 0.003$ を用いた。

解析結果を図-2(c)に示す。

V. 結論

1. 実測されたホールの卓越周期 $T_0 = 0.57$ 秒は、解析結果の又次の固有周期 $T_2 = 0.26$ 秒にほぼ等しい。ホールは通常又次モードで振動し、その値は計算により精度よく求められる。したがって高架道路上での照明ホールについては、この又次の周期を計算で求め、橋桁の固有周期に近接しないよう設計を行なう。

又、応答解析結果は実測値と大抵一致する。したがって、柱脚の振動の実測値が得られないば、任意のホールに対する振動性状が把握でき、共振しないホールの設計が可能となる。

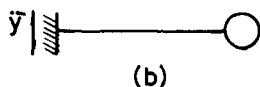
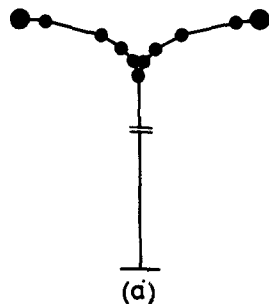


図-3 振動系モデル

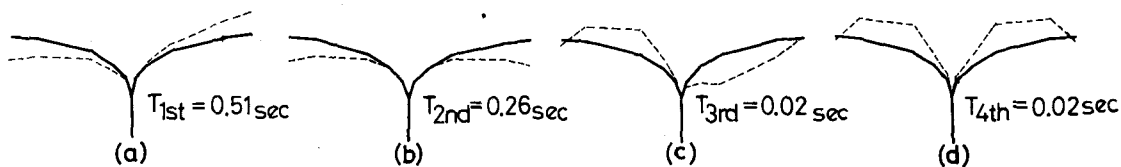


図-4 固有値解析結果