

建設省土木研究所 正員 栗林 栄一

国内の吊橋を建設する際に設計荷重として死荷重、活荷重、温度の影響、流水圧、施工時の荷重などの外に地震による影響を考慮しておくことが必要になる。構造物に対して地震が及ぼす影響を評価する一方法として地震応答解析による方法がある。しかし現状としては吊橋の設計計算の過程では、構造各部の設計震度の分布を動的応答に近似した効果と与えるように定めなくては要求されている。

すでに吊橋上部構造（主塔および吊構造）の動的応答を考慮した設計震度については、文献⁽¹⁾で報告した。これは上部構造の境界の部分に地震動が作用するものとし、その地震動の応答特性は図-1に示してあるが、加速度応答曲線と表わされるものと求めたものである。（図-2～6 参照）多くの場合には上部構造と地盤の間には下部構造が存在しているから下部構造の地震応答を考慮して上部構造の応答を算出し、それと等価な設計震度を求めていくことが必要になる。しかし下部構造の応答が上部構造の応答に及ぼす影響は上部構造各部分間の相互の影響に比べて非常に大きい。これは主として下部構造の重量が上部構造の重量に比べて桁違いに大きいことに起因するものと考えられる。この問題を多自由度系の応答スペクトル曲線を求めることから出発して解決を図っていくとすれば、実在する吊橋の諸元は多様であるのでいたずらにパラメータを増やすので事実上解決することが困難になる可能性がある。筆者はこれを実用上の観点から解決するために下部構造

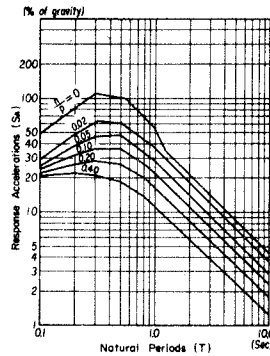


図-1

加速度応答スペクトル
曲線

（地盤の最大加速度
は $0.2g$ ）

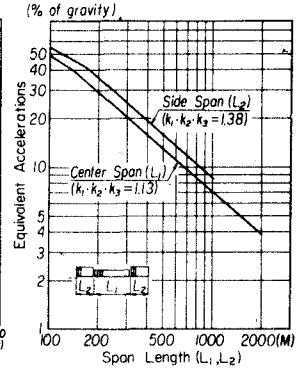


図-2

吊構造、上下方向の
設計震度

（地盤の加速度は上下
方向 $0.18g$ ）

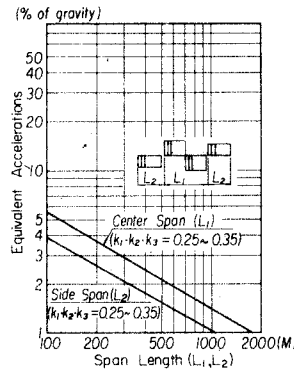


図-3

吊構造、上下方向の
設計震度

（地盤の加速度は橋軸
直角方向 $0.2g$ ）

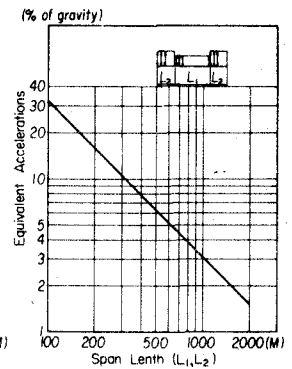


図-4

吊構造、橋軸直角方
向の設計震度

（地盤の加速度は橋軸
直角方向 $0.2g$ ）

造の固有特性からみて代表的な吊橋全橋の動的応答計算結果から下部構造が上部構造に及ぼす影響の評価を試みてみた。(図-7 参照)

すなわち下部構造が存在しない場合の上部構造の応答 R_{50} に対する固有周期 T_c の下部構造が存在する場合の上部構造の応答 R_5 の増倍率 R/R_{50} と T_c の関係を求めたとき、これを用いる場合には T_c に相当する倍率 R/R_{50} をすでに求めてある R_{50} に乗じて設計震度 R_5 とする考えである。 R/R_{50} と T_c の関係は比較的単純であると考えられるので、規定する規模の吊橋それぞれ数個の T_c に対する R/R_{50} を求めればよいであろう。現在、応答計算結果の資料は充分ではないが、一例として主塔基部の地震時の曲げモーメントの応答を考えた場合中央径間長 1500 m、塔の高さ 210 m、下部構造の固有周期が 2 秒の場合に R/R_{50} は橋軸方向の地震時には約 1.6、橋軸直角方向では約 2.0 が得られている。

一方、下部構造の設計震度は下部構造の固有周期に相当する加速応答を図-1の曲線から求めたものに高次モードの影響の分として更に 10% を割り増しを求めた。(図-8 参照)

しかし、実際によっても、解析的に云っても一般に下部構造では非線型的な挙動が地震時により生じやすい。その結果は下部構造のみならず上部構造にも反映する。これらの点については機会を改めて報告したいと考えている。

参考文献) '長大橋梁の設計震度について' 高田 大久保
衆議院、第 111 回橋梁構造工学研究発表会論文集、1964 年 11 月 27 日

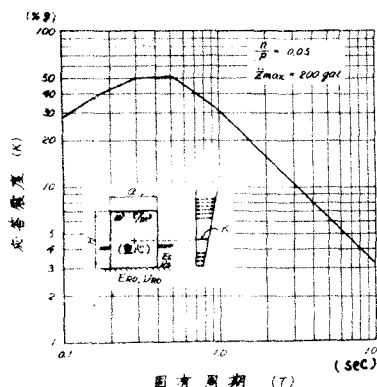


図-8

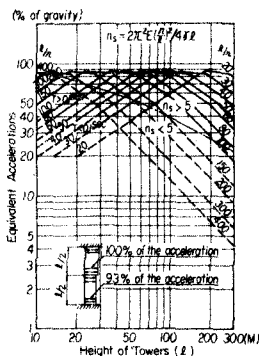


図-5

主塔の橋軸方向の設計震度
(地盤の加速度は 0.2g)

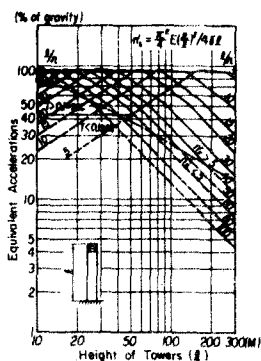


図-6

主塔の橋軸直角方向の設計震度
(地盤加速度は 0.2g)

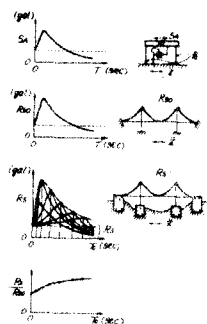


図-7