

愛媛大学工学部

正員 大賀 水田生

正員 見澤 繁光

酒井鉄工工事株式会社

正員 島 久

1. 概説. 最近、わが国でも尾道大橋を始め各地に斜張橋がつくられ、その気運はますます高まってきており、今後、つり橋の領域を侵し、長大径間の斜張橋がつくられることが予想される。今回、我々は構造の簡素化および支点況下により桁などに生じる不測の応力进行处理しやすくするため中央径間にヒンジを有する3径間の斜張橋を考えてみた。さらに、ヒンジ部の張力鉛直成分方向変位をおさえるため張力鉛直成分方向には連続梁として、その逆方向にはヒンジとして働く構造(以下特殊ヒンジという。)を取り付けた斜張橋も考えた。この特殊ヒンジ部は通常のヒンジとは異なり剛性を有するヒンジと考えられるので、今回はヒンジに弾性回転バネを取り付けたモデルを考え、伝達マトリックス法を用いて応答計算を行ない、このモデルの妥当性を検討するとともに、連続桁型式、ヒンジ型式、特殊ヒンジ型式の基礎的動力学特性を比較した。また、3型式の模型を製作し振動実験を行ない3型式の比較および理論値との比較を行なった。

2. 理論解析および実験 理論解析は減衰性および軸力の影響を考慮した伝達マトリックス法を用いて行なった。本法を用いる際、次のような仮定を行なった。1)振動は微小変型理論に基づく曲げ振動とする。2)塔の桁への影響は無視する。3)減衰力として構造減衰を考える。次に、振動モデルは図-2に示すような離散系モデルとした。ここで仮定2)より、ケーブルは弾性支承とし、斜張橋を弾性支承を有する連続桁に置換し、桁および弾性支承を主部材および枝部材と考えた。今回、用いた伝達マトリックス法では、複素弾性係数を含む格間伝達マトリックスを導き、次に中間支点、バネ支承、ヒンジ部さらに特殊ヒンジ部の処理を行ないながら数値計算を行なった。次に実験についてであるが図-1に示すような3型式の模型を製作し、支点に正弦波変位を加え、定常状態での動ひずみおよび支点変位を測定した。なお、ヒンジの取り付け位置は図-1の点Cである。

3. 結果と考察 図-3(a)(b)(c)に3型式の応答理論値と実験値を示している。連続型式とヒンジ型式では理論値と実験値はかなりよく一致している。また、特殊ヒンジ型式についても今回考えたモデルの格点マトリックスを適用することにより良好な結果を得ることができた。図-3より、わかるように固有振動数は連続型式の場合約11.0cps、特殊ヒンジ型式の場合約9.0cps、ヒンジ型式の場合約8.3cpsとなっており、特殊ヒンジ型式は、連続桁型式とヒンジ型式の中間の値を示している。なお、特殊ヒンジ部の剛性の定量化は非常に困難であり、理論的実験的研究が今後の課題である。

<参考文献> Pestel, Leckie: Matrix Methods in Elastomechanics, McGRAW-HILL, 1963

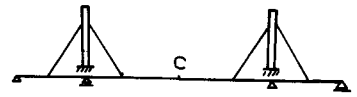


図-1 斜張橋模型

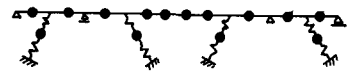
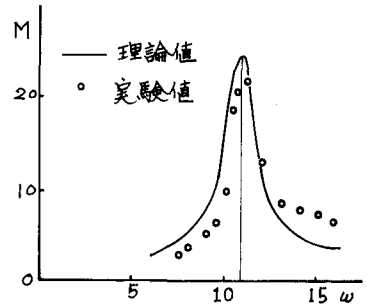
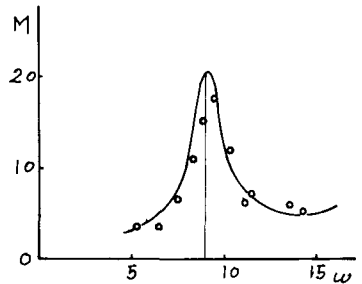


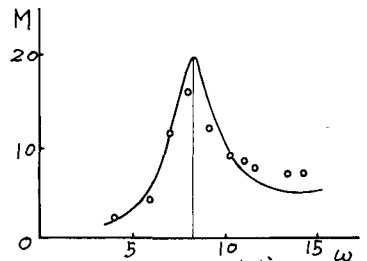
図-2 振動モデル



(a)連続桁型式



(b)特殊ヒンジ型式



(c)ヒンジ型式

図-3 応答値