

## I-394 塔基部支持条件の異なる部分定着式長大斜張橋の動的増幅率特性について

鹿児島高専 正 内谷 保  
 九大工学部 正 彦坂 熙  
 九大工学部 正 大塚 久哲

## 1. まえがき

長大斜張橋にとって主桁支持方式の面から最も経済的なのは部分定着式であるとの報告がなされているが<sup>1)</sup>、塔基部の支持方式やケーブルの張り渡し形状などの組合せによってかかる橋梁の静的・動的特性はかなり異なるものと思われる。本報告は特に塔基部の支持方式に着目して、支持方式の違いが部分定着式長大斜張橋の動的増幅率特性に及ぼす影響について検討したものである。なお、基部の支持方式としては図-1に示すような橋脚に固定（塔基部固定）、橋脚にヒンジ結合（塔基部ヒンジ）および主桁に固定（塔と桁と剛結）の3方式を対象とする。

## 2. 解析手法

斜張橋は2次元の離散質量系にモデル化し、走行車両は1自由度系のsprung-mass列にモデル化する。橋面凹凸は平均値零の定常ランダム過程とし、走行車両を斜張橋の各着目点の力学的諸量（たわみ、縁応力、ケーブル張力等）の静的最大値を与える位置に固定して定常不規則振動論により解析する<sup>2), 3)</sup>。動的増幅率（以下、DIFと呼ぶ）は応答の標準偏差と静的最大値との比で定義する。

## 3. 数値計算例

本数値計算では10段マルチケーブルを有する中央径間長が $L=250, 500, 750, 1000\text{m}$ の自定式および部定式3径間連続斜張橋を対象とし、かかる橋梁の各種諸元は文献2)の値を用いる。なお、部定式における軸力を伝達しない伸縮継手はモーメントを完全に伝達する場合( $k=\infty$ )と全く伝達しない場合( $k=0$ )の2種類を考慮する。走行車両は総重量40tfの車両が1台とその前後に30tfの車両が一定間隔 $\lambda=60\text{m}$ で並んだ大型自動車荷重列を想定し、応答の標準偏差を求める際の車両台数 $N$ および荷重列内における40tf車両の位置などは、中央径間長ごとにまた着目点ごとに力学的諸量の静的応答値が最大となる場合を用いる。なお、各車両の走行速度、固有振動数および減衰定数は一定で $v=60\text{km/h}$ ,  $f_0=3.0\text{Hz}$ ,  $h_0=0.03$ とする。橋面凹凸は橋梁の応答に大きく影響するが、ここでは平滑度パラメータを $0.005\text{cm}^2/\text{m}$ 、パワ-の分布を示す $n$ 値は2.0とする。

図-2は3種類の塔基部支持方式に対する主桁の側径間側中段ケーブル定着点（部定式における伸縮継手挿入位置近傍）と中央径間中点の縁応力のDIFの値を横軸に中央径間長をとってプロットしたものである。側径間側中段ケーブル定着点に着目すると、 $k=\infty$ の部定式では塔基部支持方式による差異は全ての中央径間長に対してほとんど生じないが、自定式では $L=500\text{m}$ において塔と桁と剛結の場合が他の塔基部支持方式に比べて48%程度大きくなり、 $k=0$ の部定式では $L=250\text{m}$ において塔基部ヒンジの場合が他の塔基部支持方式に比べて27%程度小さくなるようである。なお、 $k=0$ の部定式におけるDIFの値は塔基部支持方式および中央径間長に関係なく他の主桁支持方式よりも大きく、中央径間長が大きいくほどその差は顕著となっている。次に中央径間中点に注目してみると、各主桁支持方式とも中央径間長に関係なく塔基部支持方式の違いによる差異はほとんど生じないようである。ただし、自定式におけるDIFの値は塔基部支持方式に関係なく中央径間長が500mを越えると部定式のDIF値よりもかなり大きくなるようである。また、図中の●印の2点鎖線は現行道路橋示方書に規定されている衝撃係数の式を用いて求めた値（以下、規定値と呼ぶ）を

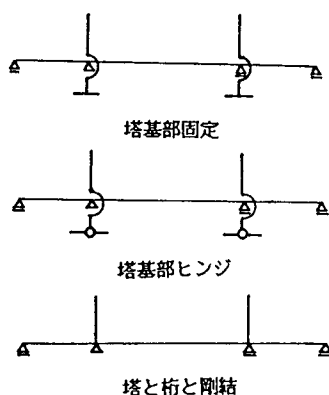


図-1 塔基部の支持方式

示すが、規定値は側径間側中段ケーブル定着点では一般に過大な値を与えるようであるのに対して、自定式における中央径間側中段では中央径間長が $L \geq 750\text{m}$ になると過小評価するおそれがあるといえよう。

図-3は3種類の塔基部支持方式に対する中段ケーブル張力のDIFの値を横軸に中央径間長をとってプロットしたものである。自定式および $k=\infty$ の部定式における側径間側と中央径間側および $k=0$ の部定式における中央径間側では中央径間長に  
関係なく塔基部固定と塔基部ヒンジの場合のDIFの値にほとんど  
差異は生じないが、塔と桁と剛結の場合には中央径間長が500m  
以上になるとこれらに比べて若干小さな値を与えるようである。  
これに対して、 $k=0$ の部定式における側径間側では塔基部支持方式の  
違いによる差異はほとんど生じないようである。なお、この場合のDIFの値は塔基部支持方式にかかわらず自定式および $k=\infty$ の部定式の値に比して小さく、中央径間長が短いほどその差は顕著となっている。また、図中の●印の2点鎖線は規定値を示すが、側径間側および中央径間側とも過大な値を与えるようである。

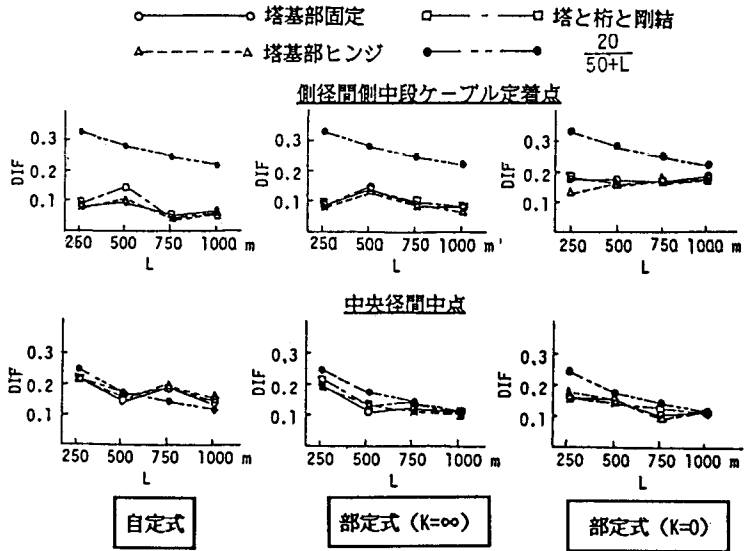


図-2 塔基部支持方式に対する主桁縁応力の動的増幅率 (SSR=5.0,  $\alpha=0.5$ ,  $\lambda=60\text{ m}$ ,  $v=60\text{ Km/h}$ )

#### 4. あとがき

3種類の塔基部支持方式に対する自定式および部定式長大斜張橋の動的増幅率について検討したが、部定式における動的増幅率の値に及ばず塔基部支持方式の影響は自定式における場合と大差なく、かつ一般にその影響は小さいようである。このことは長大斜張橋にとって経済的に最も有利とされる部定式斜張橋において、動的増幅率の面からはここに示された結果から判断する限りにおいてはどの塔基部支持方式を採用しても差し支えないといえよう。

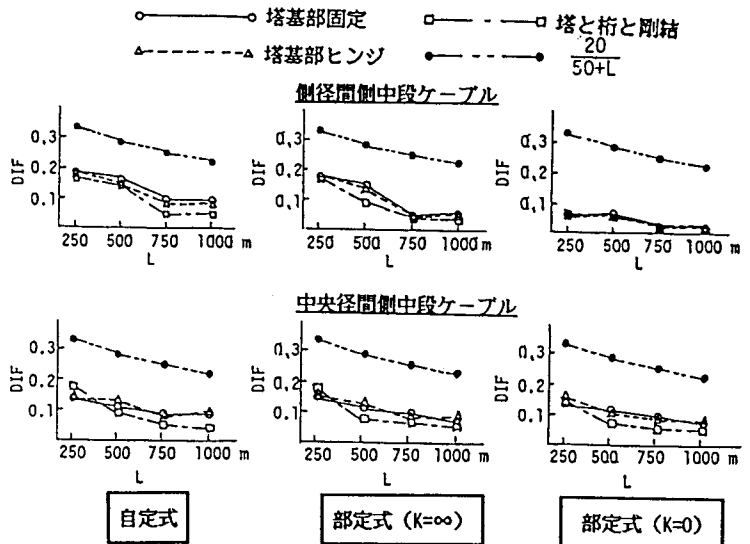


図-3 塔基部支持方式に対する中段ケーブル張力の動的増幅率 (SSR=5.0,  $\alpha=0.5$ ,  $\lambda=60\text{ m}$ ,  $v=60\text{ Km/h}$ )

【参考文献】 1) Ohtsuka, H., Ohta, T., Imai, F.: Proc. of JSCE, No.350/1-2, 1984 2) 内容, 彦坂, 大塚: 構造工学論文集, vol.33A, 1987 3) 内容: 土木学会論文報告集, NO.320, 1982