

## I-63 吊橋タワーの力学的性状に関する研究

京都大学工学部 正員 小西一郎  
京都大学工学部 正員 ○山田善一  
住友建設 K.K. 正員 山本隆治

### 1. まえがき

吊橋タワーの設計には、補剛桁部からタワーに作用するタワー軸方向力、橋軸方向力、橋軸直角方向水平力、あるいは地震に対する応答など多くの外力が考慮されている。現在の設計では、タワーがねじりを受けた場合については考慮されないのが普通である。旧 Tacoma 橋の落橋以来、数多くの学者が吊橋の空気力学的安定性の問題、とくにねじり振動の研究を行ってきたが、それは補剛桁部へのみ注目されたものが多く、タワーについてはあまり考慮がはらわれていない。本研究では吊橋の耐風、耐震解析の基礎にすなわち、タワーのねじり解析を行ったものである。なお水平力に対する考察もつけ加えた。

### 2. タワーのねじり

補剛桁部にねじり荷重が作用すると、塔頂にトルクが作用する。このトルクは死荷重活荷重、垂距比、および補剛桁、タワー自身の弾性特性など多くの要素によって左右される。タワーがトルクを受けると、シャフト、ストラット両方に、曲げモーメント、ねじりモーメント、せん断力がはたらく。したがって、タワーを任意の部材要素に分けて、モーメントおよびせん断力のつり合式を立てる。基礎方程式など詳しくは当日発表することにする。

### 3. 数値計算

数値計算例としては、現在計画中の明石海峡連絡橋(図-1のCase1)ととりあげ、ストラットの数を変えることによつて図-1のとおりとする。

図-1のモデルについてタワーの2本のシャフト頂部に  $H=1$  なる水平力が互いに反対方向に作用した場合について、シャフト、ストラットにはたらく曲げモーメント、ねじりモーメント、およびせん断力、タワーの変位、タワーのねじり剛性を計算した。あわせてタワーのねじり固有振動についても計算を行った。

数値計算の結果、図-1のモデルのためみ曲線および固有振動モードは図-2、図-3のとおりである。

### 4. おまわり

本研究においては、タワーのねじりに対して、基礎方程式を導き、数値計算を行い、タワーの設計において考慮しなければならない問題点およびタワーのねじり剛性、ねじり固有振動数を求めることができた。その結果、動力学的場合には、吊橋全体について解ければ十分な結果が得られないことがわかった。基礎方程式および数値計算結果についての詳細は、会場にて発表することにする。

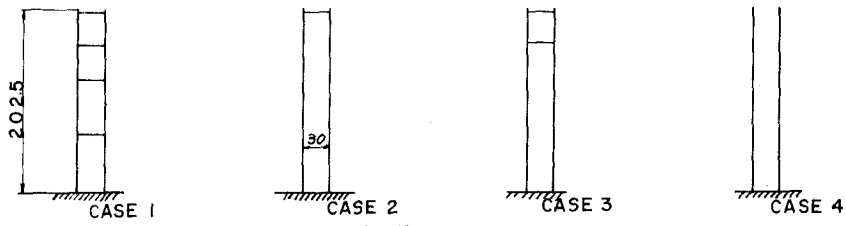


図-1 計算モデル

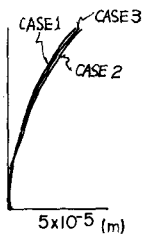


図-2 (a) たわみ曲線

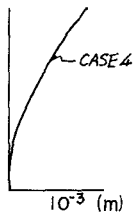


図-2 (b) たわみ曲線

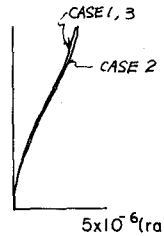


図-3 ねじり角分布

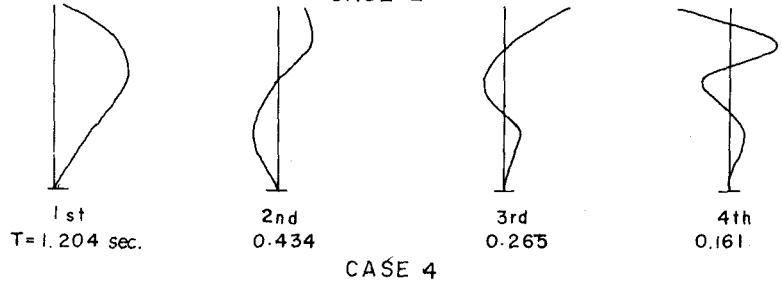
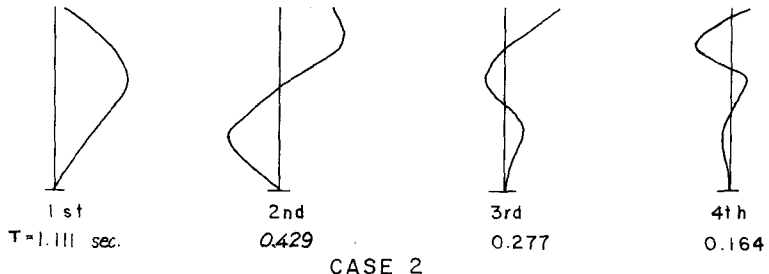
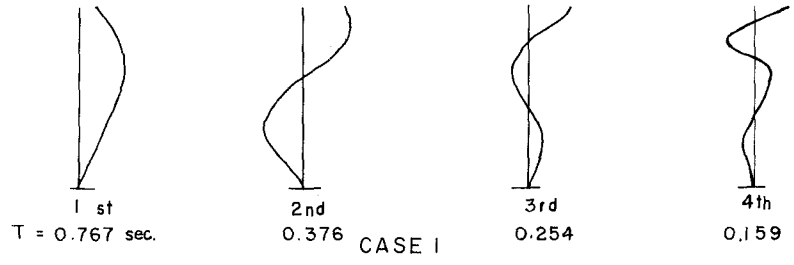


図-4 固有モード