

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
 日本国有鉄道 ○正員 西田 博

1. 緒論 さきにつり橋の耐震性について理論的考察を行ない、つり橋タワーの振動が地震の周期と同調する機会が多いことをのべた¹⁾。本研究ではとくに長大つり橋のタワーの部分のみをとりだし、これが橋軸方向の地動をうけた場合の性状を模型実験により求めたものである。耐震実験では、模型に地震に類似した外力を作用させ、動的レスポンスを求めるのが最も好ましいのであるが、本研究では設備の関係から自由振動実験および定常加振による強制振動実験を行なった。以下実験の概要についてのべる。

2. 模型と実験装置 模型は明石海峡連絡つり橋を考へ、縮尺 $1/100$ の模型を、動的相似を満足するように設計した。模型の概要を(図-1)に示す。動的模型の設計にさいして、最も困難なことの一つに、減衰に対する相似がある。本模型では部材を組立てるボルト($\phi=6\text{ mm}$)の締めつけトルクを変化させることにより減衰性状を調節した。ケーブルの影響はその動的弾性係数によって考慮した。

定常強制加振は松平式振動機により行ない、レスポンスは主として電気抵抗線ひずみ計によるひずみを測定した。さらに振動モードの概要を知るため、ストロボスコープによる撮影を行なった。

模型としては図-1のもののほかに、比較のため鋼板2枚はりあわせの、等断面の簡単な模型に対する実験も行なった。

3. 振動実験とその結果 自由振動実験は、模型を振動機上に固定した状態で行ない、タワー上部をケーブルで固定した状態、タワー上部を自由にした状態、それぞれについて実験を行なった。とくにタワー上部を自由にした状態に対しては、初期変位を調節することにより、ほとんど完全な2次振動のみをとり出すこともできた。

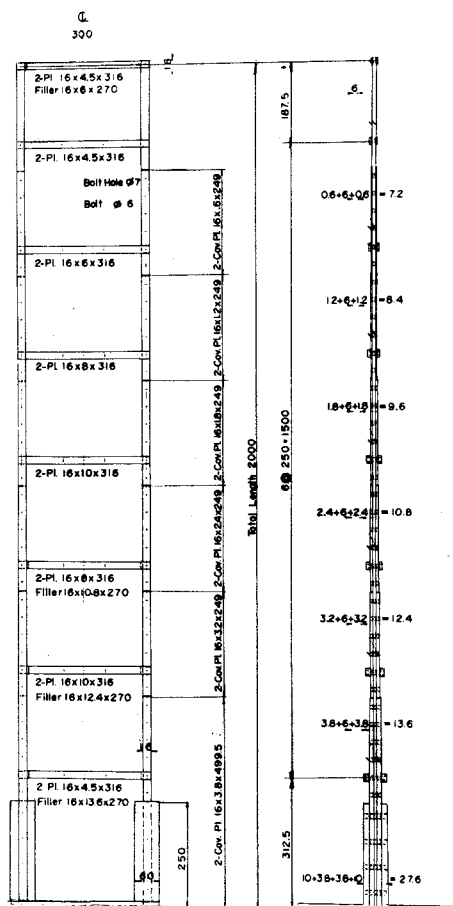


図-1

自由振動から求めた減衰常数とひずみ振幅との関係を図-2, 3, 4に示す。定常強制加振により求めた共振曲線の一例を図-5に示す。

4. 考察と結論 実験結果から得られた主なる結論を列挙するとつぎのとおりである。

- (1) 図-1のような模型(詳細は講演会当日のべる)により模型の減衰力をほぼ一様に分布させることが可能であり、これは本実験以外の動的模型実験にも適用できる。
- (2) 高次振動に対する減衰は、本模型に関するかぎり かならずしも大きくない。これは実物においても同様であろうと考えられる。
- (3) 図-1の模型の締めつけトルクを調節することにより、実物タワーの減衰とほぼ同一の減衰を得ることができる。
- (4) 当然のことではあるが、共振振幅は減衰が小さくなれば大きくなり、とくにつり橋タワーのように長い構造物では、高次振動の影響も小さくない。これは(2)の結論とも関連しており重要である。
- (5) タワーを変断面とすることにより、等断面の場合より2次振動の影響が大となる。

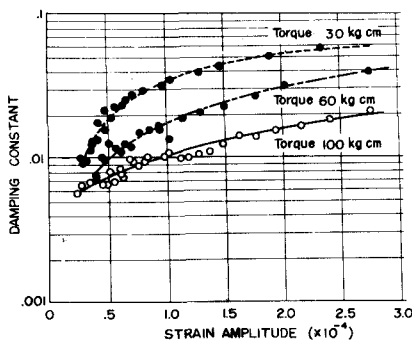


図-2 (上端自由 1次振動)

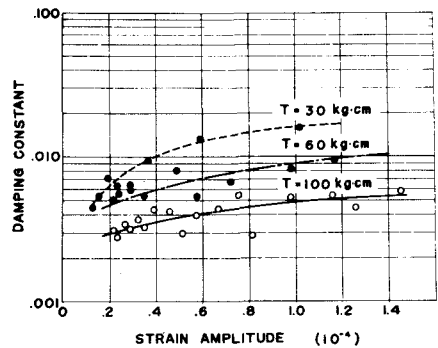


図-3 (上端自由 2次振動)

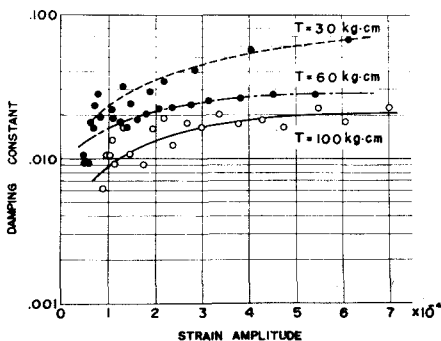


図-4 (上端支持 1次振動)

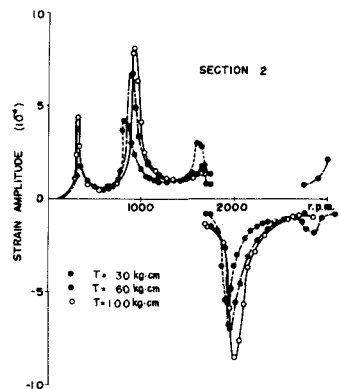


図-5