

I-288

中間橋脚を有する鋼斜張橋の中央支間の変化による構造特性

本州四国連絡橋公団 正会員 奥川 淳志  
 本州四国連絡橋公団 正会員 高城 信彦  
 本州四国連絡橋公団 正会員 山口 和範

1. まえがき

最近、景観的な優雅さから、斜張橋が採用される機会が多い。設計計画によっては、従来、吊橋の領域と考えられていた支間にまで、斜張橋の支間は伸びてきている。本四公団では、支間890mの多々羅大橋を計画中であり、フランスでは、865mのノルマンディー橋が工事中である。いずれも、従来の規模を大きく越える斜張橋である。多々羅大橋で計画している、橋端に中間橋脚を有する斜張橋をモデルに、支間を500mから2000mまで変化させた場合の概略設計を行い、斜張橋の各種の構造特性が、支間の変化に伴い、どのように変化するかを調べ、多々羅大橋の中央支間890mがどのような位置づけにあるか検討を行った。本文は、この概略設計の解析結果を紹介する。

2. スケルトンの設定

ここで概略設計のスケルトンの基本は多々羅大橋を基本として支間割330m+890m+330mの左右対称の斜張橋で、中間橋脚を桁端部から50mの位置に設けている。この基本のスケルトンを図-1に示す。支間の変化はこの中央支間890mのスケルトンを基本に中央支間500m、1400mおよび2000mの合計4種類のスケルトンを設定した。これらのスケルトンの基本諸元を表-1に示す。

各スケルトンの断面諸元は桁断面を全体一定としたケース（その1）と、塔付近と支間中央部の桁の断面を変えたケース（その2）を設定した。（その1）は支間長500m、890m、1400mおよび2000mに対して検討を行い、各種の図表ではこの4点を結んだもので表している。また（その2）は支間890mおよび1400mに対して検討を行い、各種の図表ではこの2点を結んだもので表している。

3. 解析手順

桁、塔およびケーブルの初期断面諸量は簡易計算により設定した。次に、常時（D、L、T）の一次断面力を、平面モデルの有限変位解析により求め、弾性座屈解析から得られた有効座屈長を用いて応力照査を行い、断面諸量を決定した。この断面諸量を用いて、平面モデルと立体モデルにより2次断面力を算出した。

表-1 中央支間の変化に対する構造諸元の対応表

（単位：m）

| 中央支間 | 側支間 | 桁端PC部 | 塔高  | A  | 桁高  | 基部塔柱間隔 |
|------|-----|-------|-----|----|-----|--------|
| 500  | 185 | 28    | 151 | 39 | 1.8 | 17.3   |
| 890  | 330 | 50    | 244 | 39 | 2.7 | 20.0   |
| 1400 | 520 | 80    | 366 | 39 | 4.0 | 23.6   |
| 2000 | 740 | 112   | 509 | 39 | 5.6 | 27.8   |

A：塔基部から桁中心までの距離

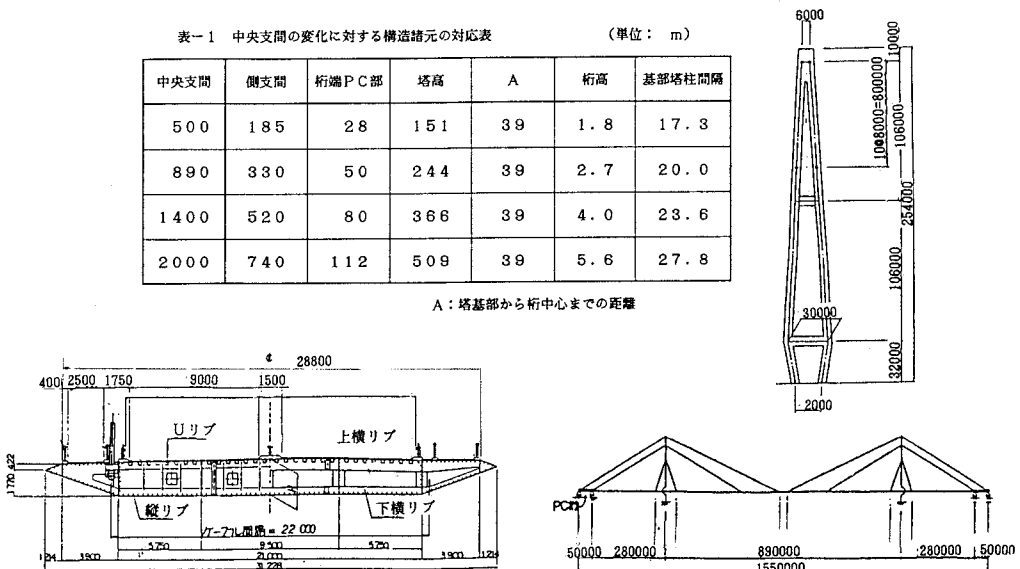


図-1 多々羅大橋の計画構造諸元

#### 4. 解析結果

解析結果の概要を以下に示す。

#### 4-1 断面力

主桁軸力の支間との関係は図-2に示すほぼ1次比例となっている。また、主桁鉛直面内曲げモーメントと支間長の関係も同様になっていた。塔基部軸力と支間の関係図を図-3に示す。このとき、支配的な荷重状態は風荷重時のときであり、支間が長くなるにつれて、軸力が急激に変化している。

## 4-2 变位

主桁橋軸直角方向のたわみと支間との関係を図-4に示す。支間の増加に伴って主桁橋軸直角方向のたわみは急激に増大する。

### 4-3 座屈特性

最小固有値と支間との関係を図-5に示す。支間500mでは、塔の固有値が桁の固有値より小さいが、890m以上では桁の固有値を上回る。

## 5. あとがき

側径間に中間橋脚を有する、支間500m, 890m, 1400および2000mの斜張橋の概略設計を行い、支間の変化に伴い、構造特性がどのように変化する  
か調べ、以下の事実が明らかになった。

①大部分の部材断面は常時の荷重状態で決定される。ただし、支間長500m以上の塔基部と、支間長890m以上の桁の塔付部は、風荷重時に決定される。

②風荷重時における、桁の塔軸直角方向の変位は、本設計では、支間長1000mを越えるあたりから急激に増大する。

③弾性座屈の最小固有値は、支間500mでは、塔に生ずるが、600m程度以上では、桁に生ずる。

これらの支間の変化に伴う斜張橋の特性の検討により、多々羅大橋の中央支間890mは中央支間の増大に伴う各種特性の変化が少ない領域であることが確認され、従来の斜張橋の延長線上にある範囲であることが確認された。

なお、この検討では振動解析および地震応答スペクトル解析も行ったが、紙面の関係上省略させていただいた。

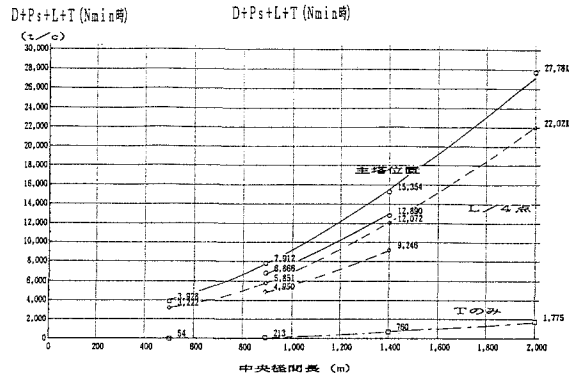


圖-2 主桁軸力

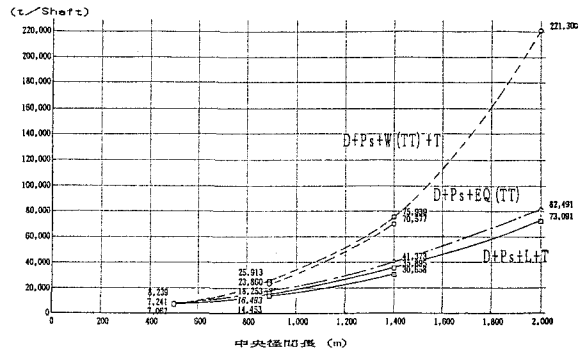


圖-3 塔基部軸力

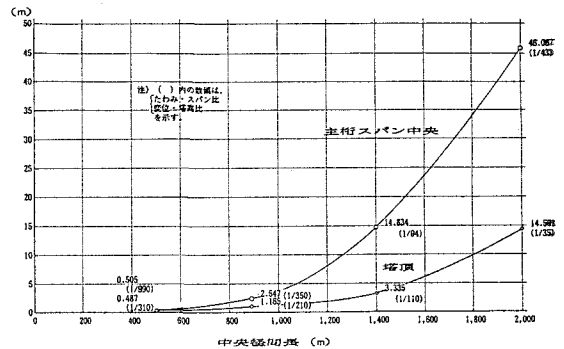


図-4 主桁橋軸直角方向たわみ (W (TT))

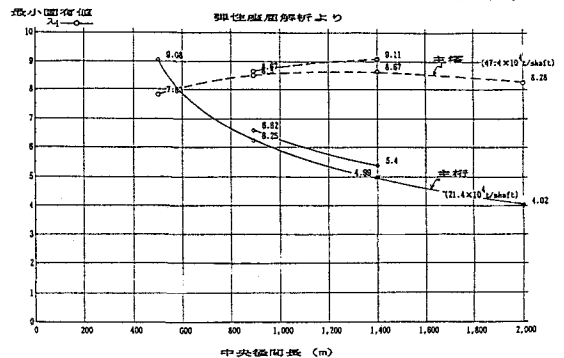


图-5 最小固有值