

## I - A 266 一部他碁式長大斜張橋の座屈特性に関する一考察

○(株)日本構造橋梁研究所 正会員 山村 賛  
 芝浦工業大学 正会員 山本 一之  
 東京都立大学 正会員 野上 邦栄  
 長岡技術科学大学 正会員 長井 正嗣

## 1) はじめに

近年斜張橋はますます長大化の傾向にあり、約半世紀前に始まった近代斜張橋の先駆けであるスウェーデンの *Strömsund* 橋から現在架設されている多々羅大橋に至るまでに支間が4倍以上も延ばされてきている。このような斜張橋にも長大化にあたって幾つかの問題点も生じている。そのうちのひとつとして主桁の軸圧縮力の増加が挙げられる。支間長に比例して増加する主桁の軸圧縮力は斜張橋全体の耐力に大きな影響を及ぼすと共に、今後の斜張橋長大化にとって検討していかなければならない問題でもある。

その様な中、主桁の軸圧縮力低減策としてケーブルの一部を他碁アンカーに定着するケーブルシステム、一部他碁式が *Gimsing* 等によって提案されている。本研究では、Ef 法<sup>1)</sup>による耐力評価をもとに、この一部他碁式について、未だ明らかとされていない断面力等の力学的特性や設計諸量等について明らかにすると共に、適用する基準耐荷力曲線を様々変化させその影響を検討する。

## 2) 解析モデル、解析方法

解析モデルは図1に示すように、他碁区間 240m 有する支間 1240m と、他碁区間 320m を有する支間 1720m の一部他碁式斜張橋で、いずれも3径間連続マルチファンタイプ斜張橋とする。材料は、支間 1240m モデルが SM490Y を、支間 1720m モデルが SM570 を使用し、荷重は死荷重のみを考慮した。主塔形状は図2に示すように A 形主塔 2面吊りとし、主塔断面を図3に示す。主桁断面は、図4、表1に示すような最適断面<sup>2)</sup>で、風による横荷重に対して安定を保つことができるようにフェアリングを有している。本研究では解析結果のうち、主桁の軸圧縮力  $N(tf)$ 、主桁の許容軸圧縮応力度  $\sigma_{ca}(kgf/cm^2)$  について示す。また、適用する耐荷力曲線は道路橋示方書で提案されている耐荷力曲線(以下 *JSHB*)と、それより高めに耐力を評価する座屈設計ガイドラインの分類 1 曲線(以下 *GSD-group1*)を主桁、主塔ともに適用し座屈モード、座屈固有値  $\lambda$  を示す。

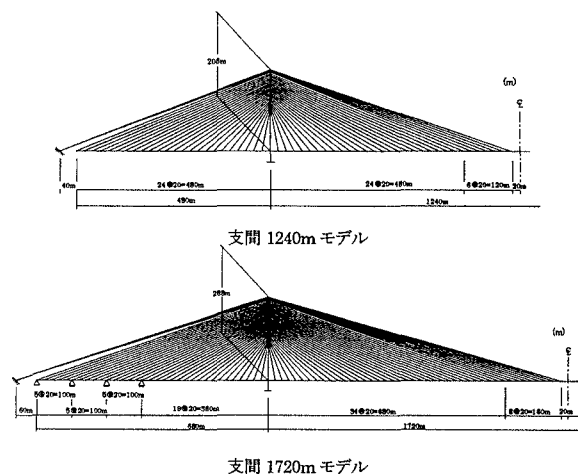


図1 解析モデルの側面形状

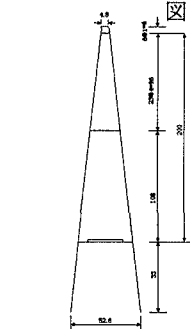


図2 主塔形状(1240m)

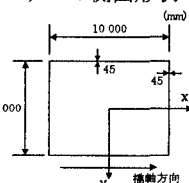


図3 主塔断面(1240m)

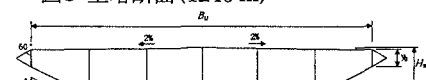


図4 主桁断面

表1 主桁断面諸量

| 支間長   | 桁幅 $B_u$ | 桁高 $H_w$ | $y_0$ |
|-------|----------|----------|-------|
| 1240m | 30       | 4.6      | 2.3   |
| 1720m | 43       | 4.2      | 2.1   |

一部他碁式斜張橋 基準耐荷力曲線 Ef 法

〒108 東京都港区芝浦 3-9-14 芝浦工業大学 土木工学科 Tel 03-5476-3047 Fax 03-5476-3166

## 3) 断面力, 許容軸圧縮応力度について

表2に主桁の塔位置における解析結果を示す。図5の主桁の軸圧縮力分布から分かるように、一部他碁式では支間中央部に引張力が生じ主桁に作用する最大軸圧縮力はその分だけ小さくなっている。これにより主桁の作用応力度は小さく抑えられるようになる。また主桁の許容軸圧縮応力度は作用応力度の2倍近くあり、かなり余裕があることが分かる。

表2 解析結果

| 支間長   | $N$   | $\sigma_{ca}$ |
|-------|-------|---------------|
| 1240m | 19000 | 1850          |
| 1720m | 29900 | 1963.6        |

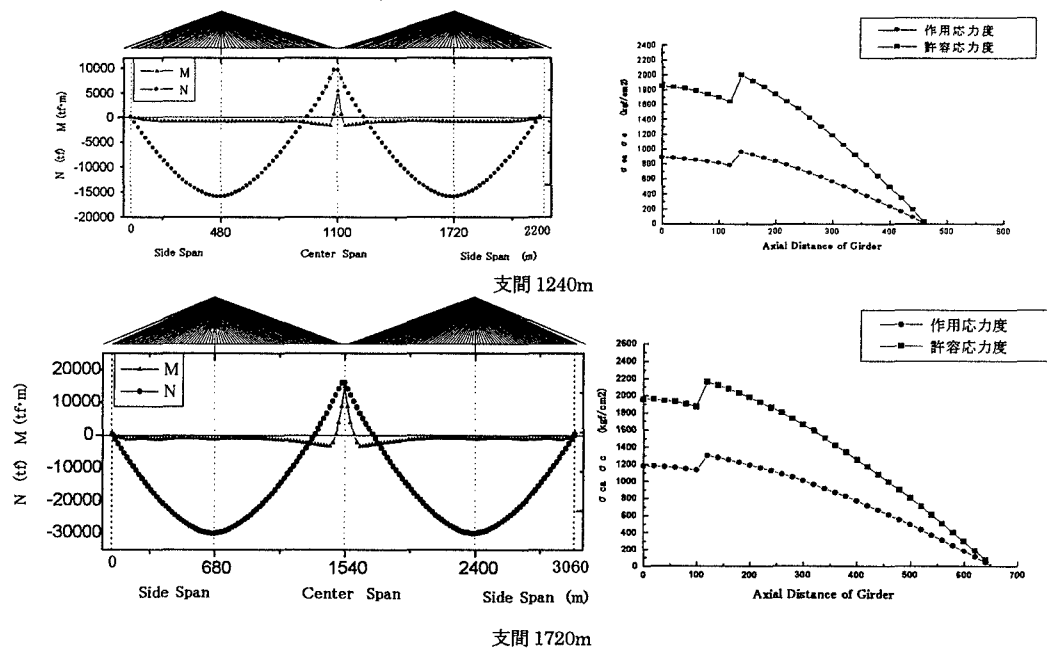


図5 主桁の軸力分布, 許容軸圧縮応力度及び作用応力度分布

## 4) 耐荷力曲線の違いによる耐力への影響

次に、適用する耐荷力曲線を変化させたときの解析結果を表3に、またその時の座屈モードを図6に示す。支間 1240m モデルでは、座屈固有値は *GSD-group1* 適用の時の方が大きな値を示した。座屈モードは耐荷力曲線を変えて主桁の耐力を高くしたことにより、主桁の先行座屈から塔と主桁の連成座屈へと変化した。また、支間 1720m モデルでは、*JSHB* 適用時にすでに塔と主桁の連成座屈となっており、このモデルについては耐荷力曲線の影響はあまり表れてこなかった。

表3 複数耐荷力曲線適用時の座屈固有値

| 耐荷力曲線             | 1240m   | 1720m   |
|-------------------|---------|---------|
| <i>GSD-group1</i> | 3.6997  | 2.81819 |
| <i>JSHB</i>       | 3.60955 | 2.82728 |

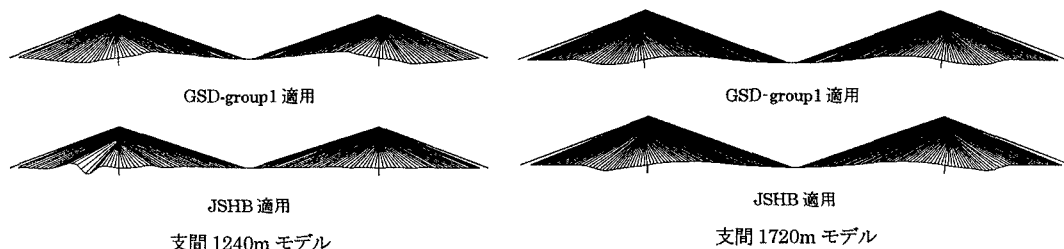


図6 複数耐荷力曲線適用時の座屈モード

参考文献 1)長井他:斜張橋の主桁耐荷力評価に着目した Ef 法の適用性と設計法に関する一検討, 土木学会構造工学論文集(1995) 2)長井他:長大斜張橋の主桁断面選定に関する検討, 構造工学論文集(1993), 土木学会 3)渡辺幸治:自碁, 一部他碁式斜張橋の長大化に関する耐荷力からの一検討, 土木学会年次講演概要集(1995)