

PS I - 11

斜張橋の長大化を図るための一方策としての部分定着式斜張橋

九州大学工学部 正員 大塚 久哲

1. はじめに

主径間長400 m を超す斜張橋の架設がめずらしくなくなり、フランスでは主径間長850 m を超える斜張橋の計画も存在する。通常の斜張橋は端支点がローラであってアンカレイジが必要でなく、塔を対称軸に主桁に圧縮力が作用する。しかし、この圧縮力は塔位置で非常に大きく、さらに径間長の大きな斜張橋を考えると、主桁の必要断面積が非現実的なものとなろう。この点を改善するために、以前より軸力を圧縮と引張に振り分け、軸力の絶対値をほぼ半減させることが考えられてきた。これは、バックステイの一部をアースアンカーとするか、あるいは主桁に伸縮継手を挿入することによって実現できる。両者を総称して部分定着式斜張橋と呼び、両者を区別するには、前者をアースアンカー部定式、後者を伸縮継手を有する部定式と呼んでいる。著者は、数年前よりギムシング教授の先駆的研究¹⁾に触発されて、伸縮継手を有する部定式斜張橋の研究に取り組んできた。本構造の静力学特性は、大方理解でき、現在、地震応答特性の把握に努めている段階であるが、本文においてこれまでの研究結果の概要を紹介する。

2. 静的力学特性—実験による検証⁴⁾

中央径間550 cm、側径間255 cmの9段マルチケーブルのセミハープ型斜張橋を、主桁には角形鋼管、ケーブルにはP C鋼棒（ $\phi 2.9\text{mm}$ ）を用いて製作した。伸縮継手は2種類考案し、Aはモーメントをほぼ完全に伝達する構造を、Bはモーメントをほとんど伝達しない構造を意図して製作した。自定式

・部定式A（伸縮継手Aを持つ）・部

定式B（伸縮継手Bを持つ）の主桁の軸応力を図示すれば、図1を得る。結果はスパン中央点に100 kgを集中載荷したときの値である。軸応力の図から、自定式と部定式ともほぼ理論通りの軸力分布となっていることが知られ、伸縮継手の挿入により軸力分布が大幅に改善されることが確認される。伸縮継手の位置は主径間側であれ、側径間側であれ軸力分布には影響しない。しかし、変位では主桁の各折れの問題が生じ、側径間に入れるより主径間に入れた方がたわみ分布は滑らかになる。

3. 地震応答特性⁵⁾

名港西大橋（主径間長405m）の設計諸元を用いて、El Centro地震波（最大150 gal）を橋軸水平方向に各支点同時入力したときの、最下段ケーブル定着点における塔の時刻歴水平変位応答を示せば図2を得る。部定式では、アンカレイジによって地震波の入力点が増えるため、多

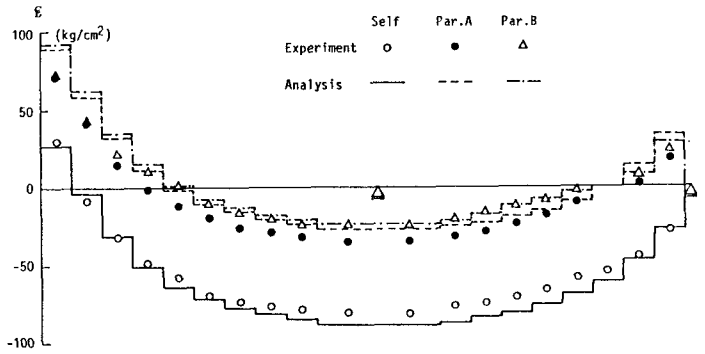


図-1 主桁の鉛直変位比較

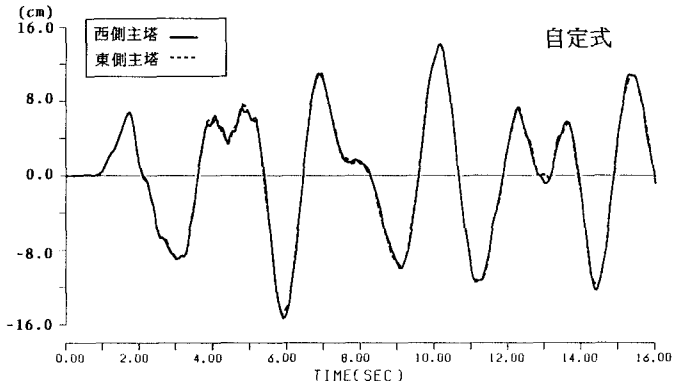


図-2 (a) 塔の水平変位応答（自定式）

多数のモードが応答に影響しているが、振幅は自定式の21%となっている。このように部定式の変位応答は自定式に比べて小さくなる。断面力の応答も、アンカレイジ部の主桁軸力を除いて、すべて部定式の方が小さいことが確認されている。

4. 経済性比較²⁾

簡単なモデル化を行って、各主桁支持方式の斜張橋の経済性を比較したところ、主径間長500 m および1000 m に対して図

3を得る。主桁、塔、ケーブルの単位重量コスト比は1:1.2:2.0 とした。スパン・サグ比が10の吊橋のコストと同比が5の斜張橋のコストを比較すると、500mと1000 m で、それぞれ斜張橋の方が13%と 7%安くなっている。ただし、この計算では吊橋の主桁のコストとアンカレイジのコストは含まれていないため、実際のコスト差はさらに広がるものと考えられる。

5. おわりに

部定式斜張橋では、軸力を伝達しない伸縮継手が必要であるが、大阪市が架設している淀川新橋では端支点においてこの伸縮継手を用いており、既に施工も完了している。部定式斜張橋に関する実務者の関心も高く、現在、部定式斜張橋研究会において鋼、P C、複合斜張橋を対象に、主径間長900 m（P Cでは500 m）級の部定式斜張橋の試設計に取り組んでいる。発表当日にはその成果も提示する予定である。

参考文献

- 1) Gimsing, N. J.: Cable Systems for Bridges, Proc. of 11th Congress of the IABSE, 1980, Austria.
- 2) Otsuka, H., et.al.: Optimum Anchoring for Long Span Cable-Stayed Bridges, Proc. of JSCE, Struc. Eng./Earthq. Eng., Vol.1, No.2, Oct. 1984,
- 3) 大塚他：主桁支持方式の異なる長大斜張橋の力学特性比較、構造工学論文集、Vol.31A, 1985.3.
- 4) 大塚他：主桁支持方式の異なる斜張橋の力学特性比較実験、土木学会第42回年講概要集、1987.9.
- 5) 大塚他：自定式及び部定式長大斜張橋の地震応答特性、土木学会第44回年講概要集、1989.10.

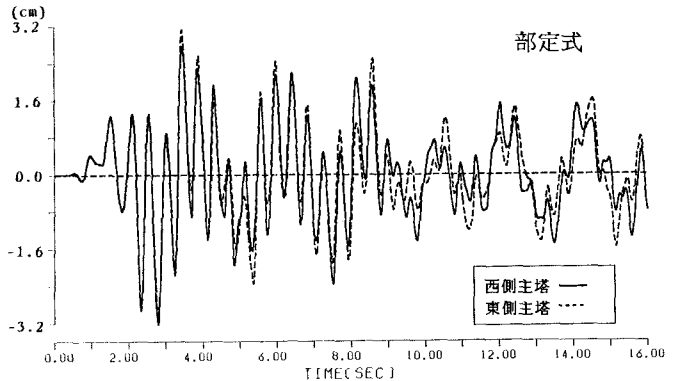


図-2 (b) 塔の水平変位応答（部定式）

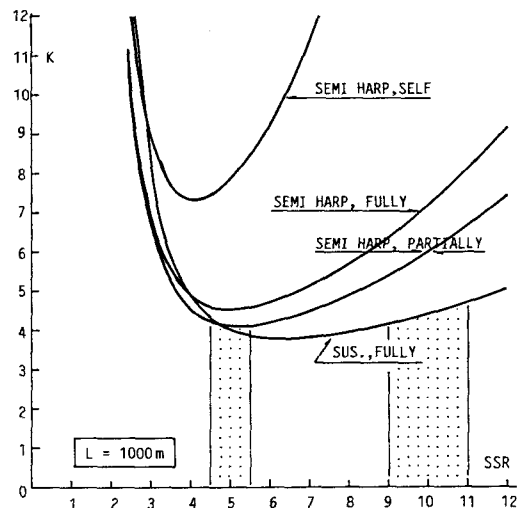
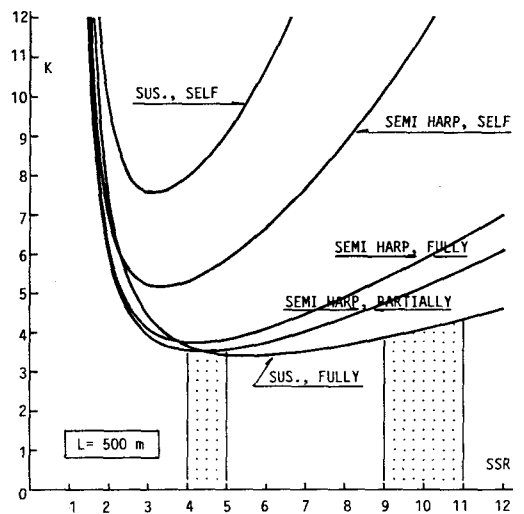


図3 スパン・サグ比とコストの関係