

九州大学工学部 正会員 大塚 久 哲
 佐藤工業(株) 正会員 末 吉 功 一
 九州大学工学部 正会員 太 田 俊 昭

1. はじめに

コンクリートは圧縮部材に適しており、鋼は引張部材として用いられるとその真価を発揮する。文献1)、2)で取り扱っている部分定着式斜張橋の主桁軸力は、図1に示すように塔近傍で圧縮、主径間中央部と側径間端部で引張となる。勿論、主桁には曲げモーメントも作用するが、マルチケーブルの長大斜張橋の場合、曲げ応力よりも軸応力の方が卓越するので、部分定着式斜張橋の主桁は塔近傍で圧縮部材、主径間中央部と側径間端部で引張部材になると考えてよい。したがって部分定着式斜張橋は、橋軸方向に鋼とPCを連結した主桁をもつ複合斜張橋とした方が、力学的に合理的であり、ひいては経済的な構造となると思われる。本文は主径間長と側径間長の比が2:1程度の部分定着式斜張橋を対象に、PC桁長と桁全長の比、およびPC桁と鋼桁のコスト比をパラメータに複合斜張橋の経済性を論じたものである。また、主径間長と側径間長の比が4:1と側径間長が短い複合斜張橋を対象に、主桁支持方式の差異による力学挙動の変化についても考察する。

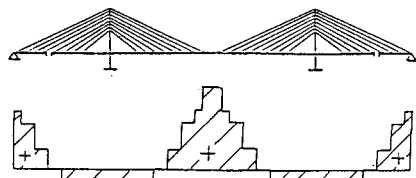


図1 部定式斜張橋の軸力分布

2. 複合斜張橋の経済性

図2に示すモデルを平面骨組構造物としてマトリックス法により解析した。断面決定は、許容応力の90%以上を条件として試行錯誤的に行った。ケーブル価格は鋼桁価格の2倍とする。図3はPC桁長と桁全長の比 L_{pc}/L をパラメータに、PC桁と鋼桁の単位重量当たりコスト比 C_{pc}/C_s の変化に伴う、複合斜張橋と鋼斜張橋の

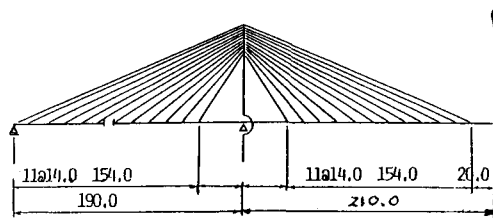


図2 複合斜張橋(モデル1)

上部工(主桁とケーブル)コスト比 K_{com}/K_s の推移を示したものである。図中、PCとあるのはPC斜張橋のことで、この図から C_{pc}/C_s が0.12程度まではPC斜張橋の上部工コストが、 C_{pc}/C_s が0.25程度までは複合斜張橋の上部工コストが鋼斜張橋の上部工コストを下回ることがわかる。

図4は C_{pc}/C_s をパラメータに、 L_{pc}/L の変化に伴う上部工コスト比 K_{com}/K_s の変化を示したものである。 C_{pc}/C_s が0.25より大きければ、 L_{pc}/L の増加に伴って上部工コスト比は単調に増加するが、 C_{pc}/C_s が0.25より小さい範囲では、 L_{pc}/L の増加に伴って曲線は極値を有する形状となる。例えば C_{pc}/C_s の値が0.15であるとすると、 L_{pc}/L が約0.8でコスト比は極小となり、その値は0.7程度である。

3. 側径間の短い斜張橋の力学特性

図5に示す、主径間長と側径間長の比が4:1の複合斜張橋(側径間をPC桁とした)を対象に、主桁支持方式を変えたときの挙動を検討した。図6(a)、(b)、(c)はそれぞれ、主桁の鉛直変位、軸力、曲げモーメントを示す。本モデルの力学性状は一般的な主径間長と側径間長の比(2:1程度)を有する斜張橋の場合と同様であることが知られる²⁾。すなわち、曲げモーメントを伝達しない伸縮継手を有する部定式の場合(PAR(0))には、主桁の側径間の変位が大きくなるが、部定式の軸力分布は絶対値の小さい有利な性状を示している。PC桁の長さについては、本モデルのPC桁がカウンターウエイトとしての役目を果たしていることから、主径間側にPC桁を伸ばすことは得策ではないと思われる。

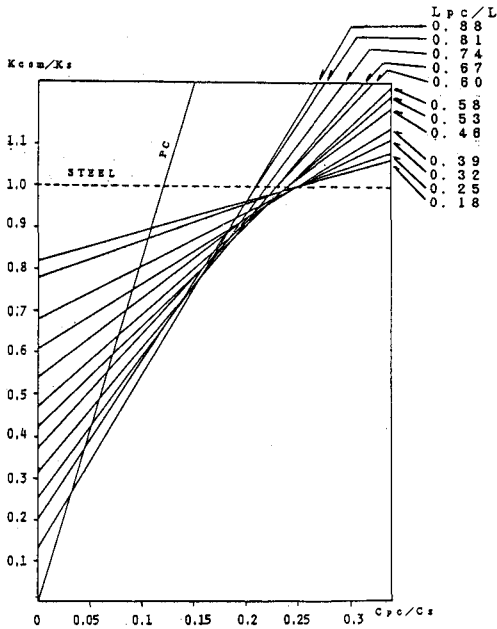


図3 上部工のコスト比較（モデル1）

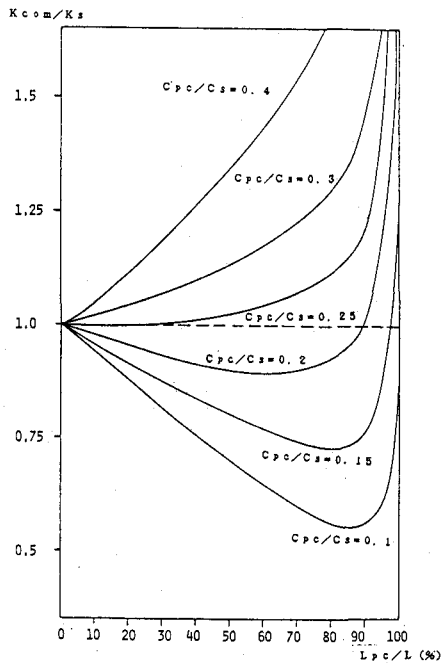


図4 上部工のコスト比較（モデル1）

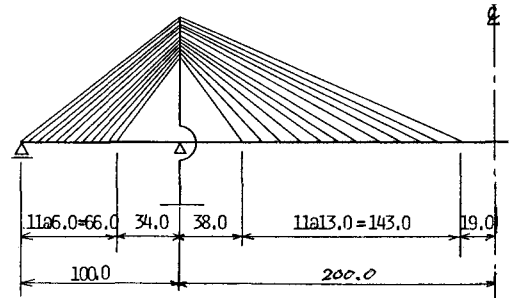
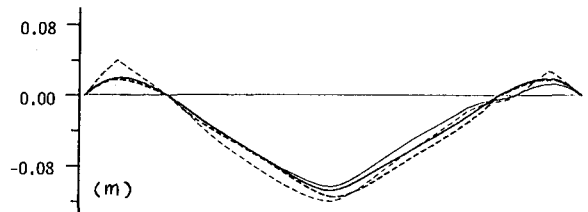
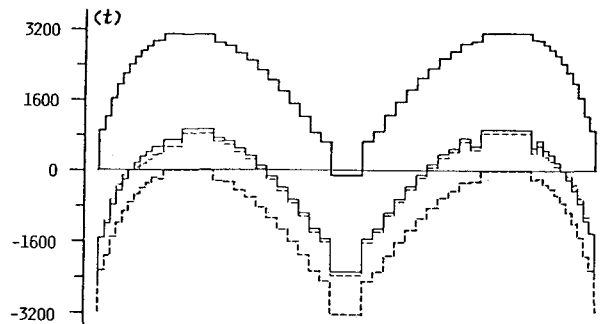


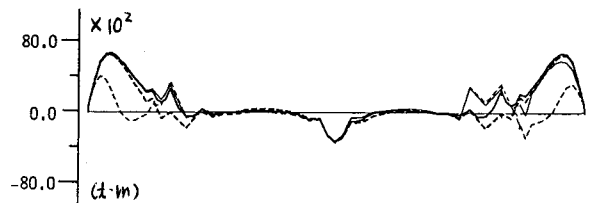
図5 側径間の短い複合斜張橋（モデル2）



(a) 主桁の鉛直変位



(b) 主桁の軸力



(c) 主桁の曲げモーメント

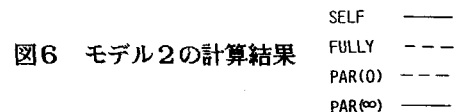


図6 モデル2の計算結果

- 【参考文献】 1) Otsuka, H et.al: Optimum Anchoring for Long Span Cable-Stayed Bridges, Proc. of JSCE, Structural Eng./Earthquake Eng., Vol.1, No.2, 1984.10, pp.87-95
 2) 大塚久哲 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, pp.351-360