

I-A45

鋼管を用いた新しい合成複合斜張橋構造の特性検討

新日本製鐵(株) 正会員 沖本 真之¹⁾
 鹿島技術研究所 正会員 日紫喜剛啓²⁾
 鹿島技術研究所 正会員 吉田健太郎²⁾
 新日本製鐵(株) 正会員 富永 知徳¹⁾

1. はじめに

近年、多々羅大橋、ノルマンディー橋のような長大斜張橋が建設されるようになってきている。それらの長大斜張橋の構造形式については、鋼床版箱桁を主桁とする鋼斜張橋、側径間P C桁・主径間鋼床版箱桁とした複合斜張橋、鋼2主桁とコンクリート床版の合成斜張橋などがある。本報告では、従来の形式とは異なった、鋼管を主桁とするコンクリート床版2主桁を支間中央に用い、他の部分をP Cエッジガーダーとした合成複合斜張橋を構造形式として、その実現可能性について検討を行った結果を記す。

鋼管を主桁に用いることにより以下のような効果が得られる。まず、プレートガーダと比較して鋼管は局部座屈を発生しにくいため、圧縮耐力が大きく取れる。また、鋼管そのものは製鉄所などでロール成形されるため、板材のビルトアップに比べ主桁の加工費を削減でき、コストダウンが可能となると考えられる。さらに、作用断面力に応じて鋼管中にコンクリートを充填することによって、基本形状を変えずに広いレンジの断面力に抵抗することが可能になる。また、1桁に比べてねじり剛性が大きいために、耐風性の面でも有利となることが期待される。このような特徴があるため、鋼管主桁は長大斜張橋に適すると考えられる。

本検討では、静的及び動的な基本特性を把握するために、中央径間長約900mのモデル橋を試設計し、平面モデルによる静的解析、および、立体骨組みによる動的解析を実施した。

2. 対象構造諸元

Fig.1に対象としたモデル橋梁の全体図を示す。また、A-A断面 P Cボックスガーダー $w=150\text{tf/m}$ 、Fig.2に各部位における断面を示す。中央径間中央部が鋼管主桁、側径間端部がP C箱桁、また、それ以外の部位はP Cエッジガーダーである。単位長さあたりの重量も示している。また、P C箱桁部には端支点において負反力が発生しないようにバラストを配置している。その総重量は4175 tfである。材料強度は主桁コンクリートが 500kgf/cm^2 、主塔コンクリートが 400kgf/cm^2 、鋼管がSS400である。横桁は鋼製で、B-B断面 鋼管桁 $w=30\text{tf/m}$ 、3mごとに配置されている。

3. 静的解析検討

静的解析においては、断面力に関する基本特性、および、クリープおよび乾燥収縮の影響を検討した。設計荷重とし

て、死荷重、活荷重、ケーブルプレストレスを考慮した。死荷重強度は自重及び橋面荷重(舗装その他の重量)を考慮した。活荷重は本四基準の活荷重を用いた。解析は、死荷重のみ、全面載荷、側径間載荷、中央支間載荷の4つの荷重ケースについて行った。このとき、ケーブルプレストレスは、桁及び主塔の発生断面力になる

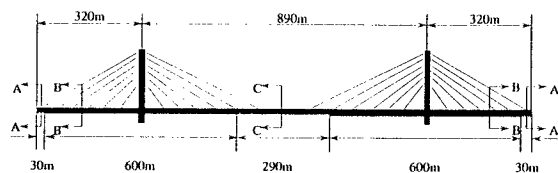


Fig.1 検討対象斜張橋

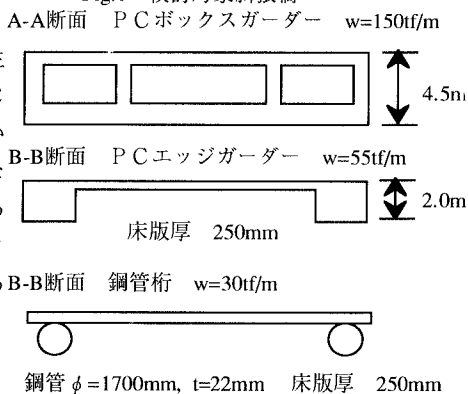


Fig.2 桁断面

キーワード：斜張橋、複合構造、鋼管、クリープ

1) 〒293 富津市新富20-1 TEL 0439-80-3124

2) 〒182 調布市飛田給2-19-1 TEL 0424-89-7076

べく小さくするように、また、支点で負反力が生じないように、さらに、コンクリートのクリープ後に過大な断面力が生じないことを考慮しながら決定した。

Fig.3に桁の発生最大モーメントおよび軸力の分布を示す。この断面力はいずれも桁の許容耐力内にあることが確認できた。また、支点に負反力はいずれの活荷重ケースでも生じない。

クリープ・乾燥収縮については、断面力の変化量として軸力成分によるものだけを考慮することとした。Fig.4にクリープ・乾燥収縮によるモーメントの変化量を示す。クリープ後の発生断面力に対しても、構造は許容耐力内にあることが確認できた。

4. 動的解析検討

鋼管複合斜張橋の基本的な動的特性を調査するために、スペクトル応答解析を行った。解析モデルはFig.5に示すように、桁を等価な棒要素に置き換えた魚の骨モデルによった。そのとき、橋軸方向に線形バネダンパーのあるものとなないものの2ケースを考えた。地震入力道路橋示方書のレベル1の1種地盤波に関し橋軸方向とした。

Table.1に各方向の最低次モードの固有周期および橋軸方向の水平変位を示す。検討した地震入力に対して、発生断面力は許容値内にある。また、発生変位についてはダンパーが有効であることがわかる。

なお、耐風性に関してもSelburg式による検討を行い、基本的な耐風特性については確認したが、より詳細な特性については風洞実験により確認する予定である。

5. まとめ

本報告に示したように、鋼管を主桁とした複合斜張橋は長大支間に関して実現可能と考えられる。また、このような検討を通じて、複合成橋梁としての合理性からも全鋼製または全PC製の構造と比較してコスト的にも安価になる可能性も得ることができている。

参考文献

1)中村・沖本・富永・竹田・日紫喜:鋼管を主桁とする長大合成斜張橋の構造特性,鋼構造論文集 Vol.17, 1998

Table.1 固有周期と水平変位

		ダンパーなし		ダンパーあり	
		モード	固有周期	モード	固有周期
水平振動	橋軸	1次	12.9sec	2次	7.09sec
モード	橋軸直角	2次	8.51sec	1次	8.51sec
鉛直振動	モード	3次	5.78sec	4次	5.78sec
水平変位 (橋軸)			1.35m		0.66m

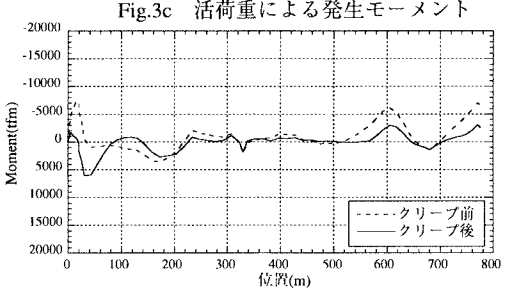
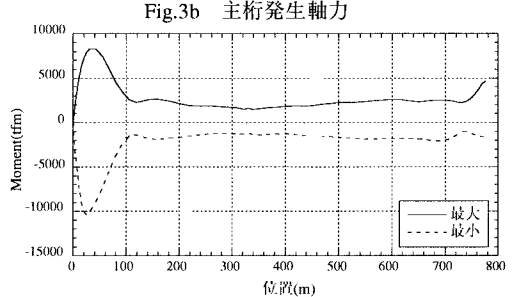
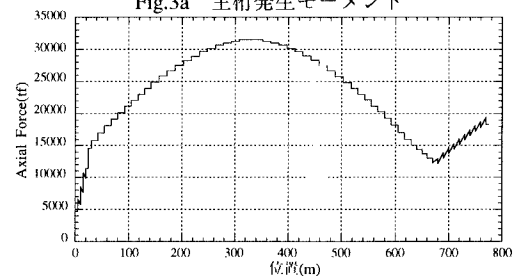
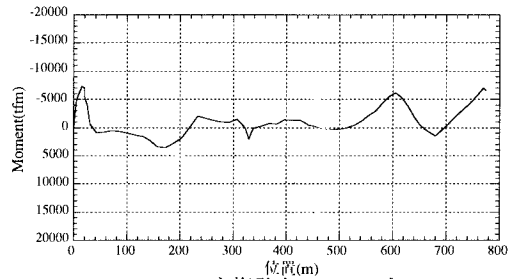


Fig.4 クリープ・乾燥収縮による断面力の変化

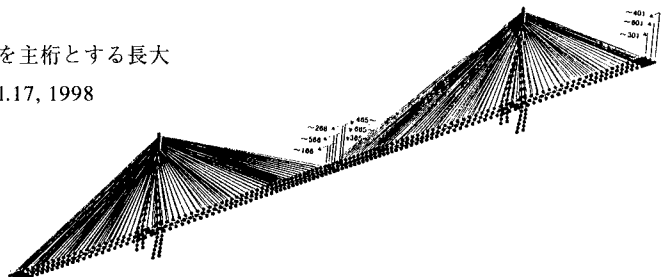


Fig.5 動的解析モデル