

主桁にH型鋼を用いた斜張橋の耐荷力解析

大阪市立大学大学院・工学研究科 学生員 ○引口 学 大阪市立大学・工学部 正会員 北田俊行
 (株) 総合技術コンサルタント 正会員 野口二郎 国際航業(株) 塚本亮二
 (株) 阪神コンサルタンツ 正会員 新名 裕

1. まえがき

我が国では、1960年以降数多くの斜張橋が建設されてきた。また、スパンも長大化しており、ここ15年の間に、400mを越える斜張橋が12橋も建設されている。一方、鋼床版箱桁橋およびPC箱桁橋の長スパン化も著しく、100~200mの橋梁ではこれらの形式が採用される機会が多く、斜張橋の採用例は少なくなっている。本文では、経済性に着目した斜張橋の構造形式を提案することを目的に、図-1に示すH型鋼を主桁に用いた斜張橋の試設計を行い、耐荷力解析によりその可能性を検討している。そして、200m以下の橋梁への斜張橋の適用性について検討を行っている。

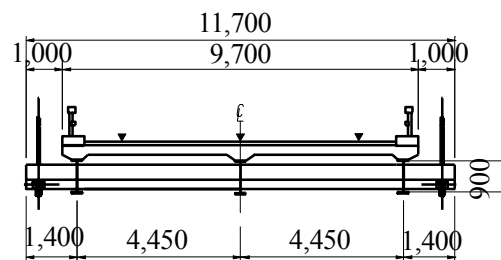


図-1 主桁断面図 (寸法: mm)

2. 対象とした斜張橋モデル

本文で対象とした斜張橋モデルを図-2に示す。タイプ-1は $L_c = 165\text{m}$ 、スパン比1:2.13:1、タイプ-2は $L_c = 84\text{m}$ 、スパン比1:1.75:1である。中・小スパンの斜張橋では、全工費に占める主桁工費の割合が大きいため、H型鋼(900×300)を用いた図-1に示す断面構成の主桁形式を採用した。

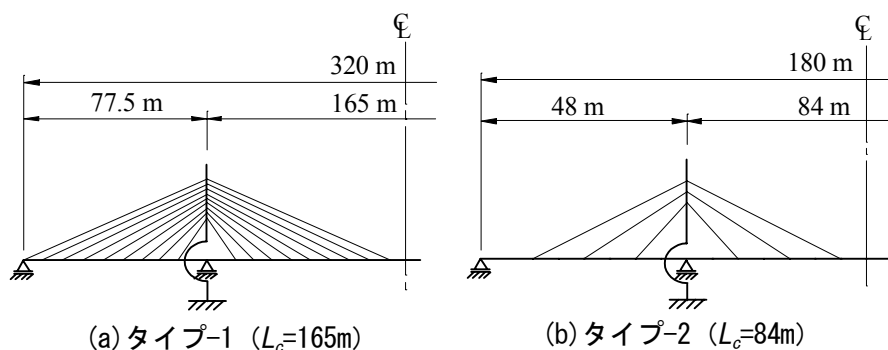


図-2 対象とした斜張橋モデル

3. 斜張橋モデルの試設計

図-3に主桁の断面力図を示す。曲げモーメントは両タイプとも10,000 kN・m以下であり、図-1の主桁断面で設計可能であることが確かめられた。

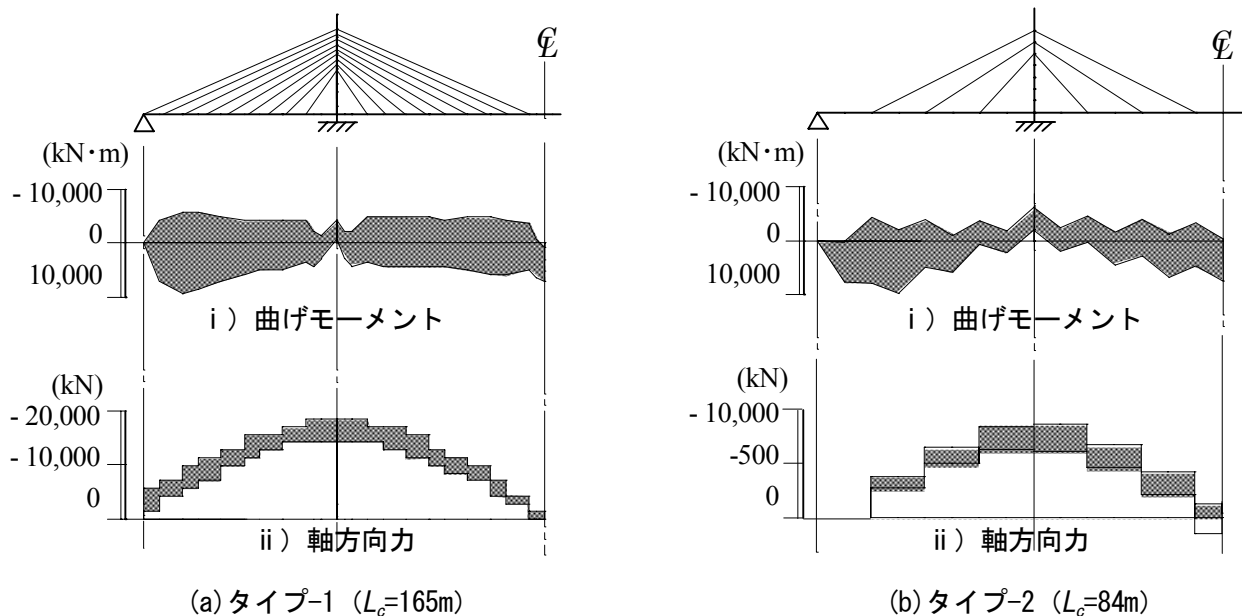


図-3 主桁の断面力図

Key Word : 斜張橋, 経済性, H型鋼, 弾塑性有限変位解析

連絡先: 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学工学部土木工学科 橋梁工学研究室

Tel 06-6605-2735, Fax 06-6605-2765

4. 耐力力解析

図-3 に示した 2 つの斜張橋モデルの耐力力解析を、鋼構造物の弾塑性有限変位解析を行うための専用プログラム EPASS¹⁾を用いて、以下の条件で行った。

- (1) 主桁および塔部材は完全弾塑性体とする。
- (2) ケーブルは図-4 に示すトリリニア型にモデル化する。
- (3) 残留応力および初期変位は考慮しない。
- (4) 載荷荷重は、死荷重 (D)、プレストレス ($P.S$)、および活荷重 (L) とする。
- (5) 載荷方法は、すべての荷重を比例的に漸増載荷させる。

$\alpha(D+P.S+L)$ α : 荷重パラメータ

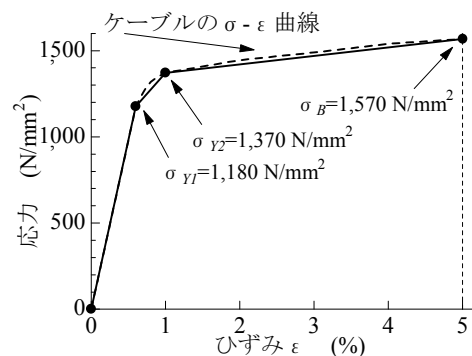


図-4 ケーブルの σ - ε 曲線

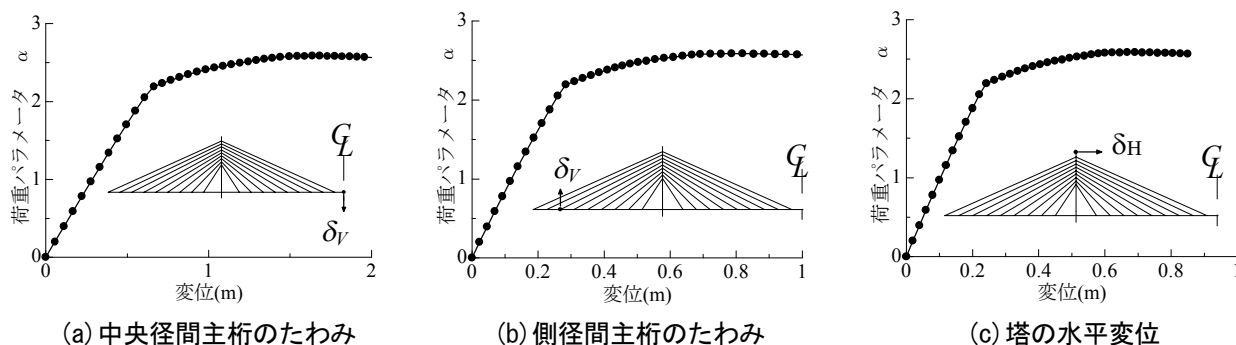


図-5 α - δ 曲線 ($L_c=165\text{m}$)

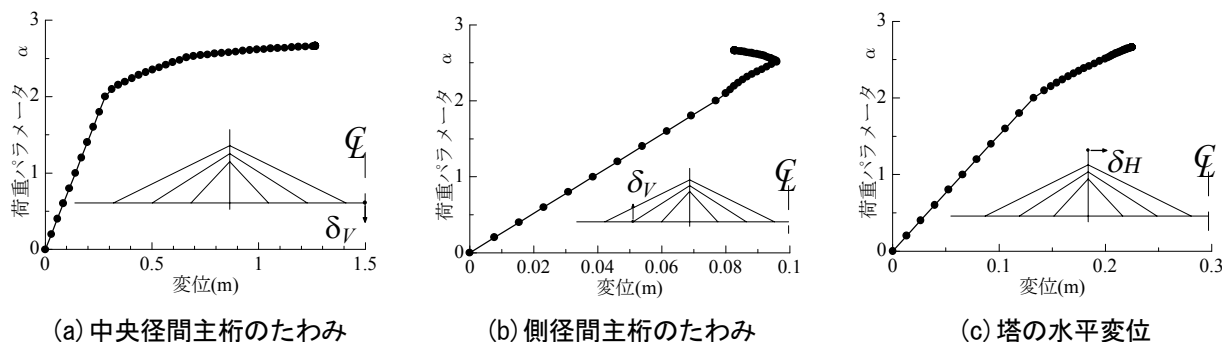


図-6 α - δ 曲線 ($L_c=84\text{m}$)

解析結果として、荷重パラメータ α と主桁および塔の変位 δ との関係を、図-5 および図-6 に示す。また、表-1 には、橋梁全体の挙動が線形から非線形に変化する時の荷重パラメータ α_Y と終局時の荷重パラメータ α_u との値を示す。この α_Y は、いずれかのケーブルが降伏点 σ_Y に達したときの荷重パラメータ値とした²⁾。これらの解析結果を見ると、主桁および塔の安全率 $v=1.7$ に対応する荷重パラメータの値以下、すなわち $\alpha < 1.7$ の範囲では斜張橋の挙動はほぼ線形的であり、終局荷重パラメータは $\alpha_u=2.6$ 程度確保されることが確認できた。なお、表-1 内にはケーブルの安全率を $v_c=2.1$ および 1.7 と低減したときの α_Y および α_u の値も示している。 $v_c=2.1$ 程度であれば、 $\alpha_Y=1.7$ 程度が確保でき、荷重パラメータが $\alpha < 1.7$ の範囲ではほぼ線形挙動することがわかる。

表-1 荷重パラメータ α_Y および α_u

		タイプ-1		タイプ-2	
		α_Y	α_u	α_Y	α_u
ケーブル	2.5	2.19	2.59	2.10	2.66
	2.1	1.86	2.29	1.76	2.32
安全率	1.7	1.51	1.97	1.40	1.96

5. まとめ

200m 以下の橋梁への斜張橋の適用性を調べるため、主桁に H 型鋼を用いた経済的な桁断面形式を提案し、斜張橋の試設計、耐力力解析を行った。その結果、提案した斜張橋の可能性を確認することができた。また、経済性においても、鋼床版箱桁橋や PC 箱桁橋と同程度であることを確認している。今後の課題としては、スパン比・幅員などの異なる橋梁への適応性、耐風安定性の確認などの検討が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) EPASS 研究会：EPASS マニュアル，利用編（解説），1991.9
- 2) 野口・北田・引口：鋼斜張橋の部材安全率と橋梁全体の終局強度との関係，構造工学論文集，Vol.47A，pp.137-146，2001.3