

斜張橋の部材強度と全体強度の相関について

第一建設工業(株) 正員 春日 秀文

長岡技術科学大学 正員 長井 正嗣

長岡技術科学大学 正員 岩崎 英治

東京都立大学 正員 野上 邦栄

1. まえがき

斜張橋を構成する主要部材は、それぞれ独立に設計がなされる。したがって、全体強度との相関は現状不明といえる。著者らは、ケーブルの安全率や桁高さを变化させた弾塑性有限変位解析から、全体強度との関係を(満載荷重を増加した荷重状態に対して)検討してきた。その結果、全体強度はケーブルの塑性化に支配されることを明らかにした。すなわち、ケーブルの塑性化で吊支持能力が大きく低下し、圧縮を受ける桁が全体座屈することになる。

以上の計算では、塔については比較的剛性の高いものを用いていた。そこで本文では、塔の剛性を变化させた検討を行うこととした。荷重載荷として死荷重状態を作成した後、鉛直満載荷重を増加させるケースと、中央径間と側径間の片側に載荷(偏載荷)した等分布荷重を増加させるケースを扱った。前考のケースでは、塔の剛性が全体耐力に与える影響が大きくないことがわかったので、ここでは、後考の計算結果について説明する。

2. 計算モデル

図-1 にスパン 600m の斜張橋モデルを示す。表-1 にパラメータを示すが桁高さとして、1.0, 2.0, 3.0m を選び、塔については表中の 3 種類を選んだ。塔断面は塔基部で現定して一定としているが、降伏点に対してそれぞれ、2.0, 1.7, 1.5 程度の安全率を有する断面である。また、ケーブルについては、耐力(σ_{cy})に対する安全率(γ_c)として 2.0, 1.7, 1.5 の 3 種類を考える。図-2 に仮定したケーブルの応力、ひずみ曲線(バイリニヤモデル)を示す。

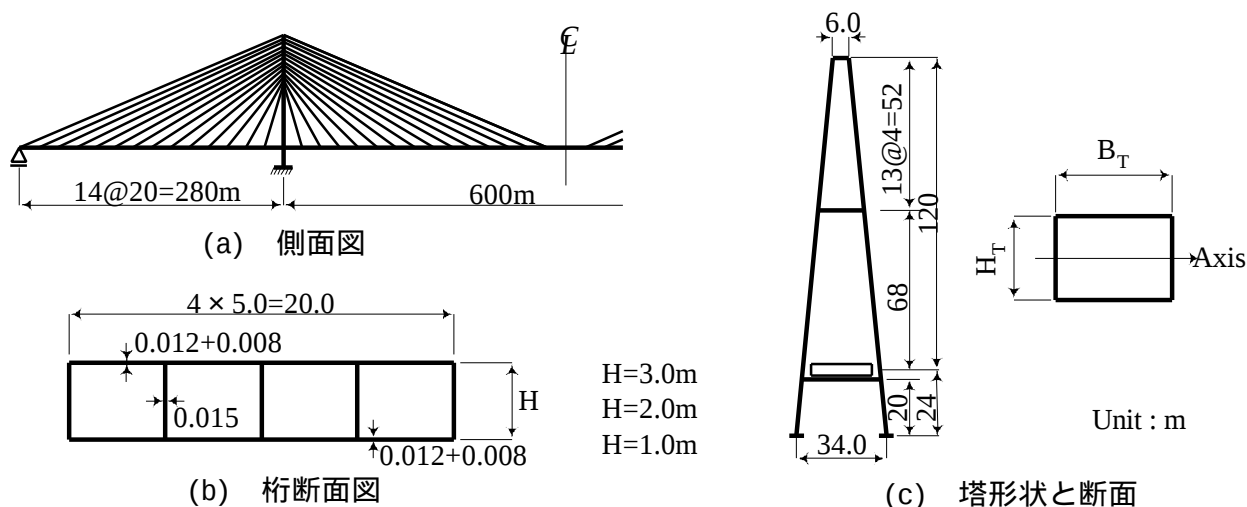


図-1 スパン 600m 斜張橋モデル

斜張橋，終局強度，塔の剛性，弾塑性，偏載荷

940-2105 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 TEL0258-47-1611 FAX0258-47-9600

表-1 解析パラメータ

断面	B(m)	H(m)	A(m ²)	I _x (m ⁴)	I _y (m ⁴)	J(m ⁴)
桁	20	3.0	0.875	0.206	30.417	0.462
	20	2.0	0.950	0.850	34.167	1.785
	20	1.0	1.025	1.969	37.917	3.888
塔	7.0	5.0	0.960	4.3333	7.1867	6.125
	5.6	4.0	0.768	2.2187	3.6796	3.136
	4.2	3.0	0.576	0.9360	1.5523	1.323

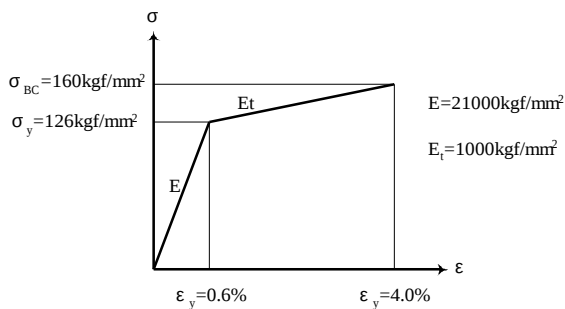


図-2 バイリニアモデル

3. 計算結果

表-2 に塑性域の発生を示す．塔剛性が大きくて、桁高さが小さいと、側径間最上段ケーブルの降伏，桁端部の桁，塔基部に塑性域が生じて直ちに終局状態となる．桁高さを高くすると，側径間最上段ケーブルの降伏が全体強度を支配する．塔の剛性を小さくしても，桁高さが小さいと，この場合も側径間最上段ケーブルの降伏，桁端部の桁降伏，続いて塔の降伏が生じて終局状態となる．桁高さが高いと塔が降伏して終局状態となる．

表-2 塑性域の発生

	桁高 小	桁高 大
塔剛性 大		
塔剛性 小		

4. まとめ

塔剛性が小さく、かつ桁高さが高い場合($H_w=3.0\text{m}$)、には塔の降伏が全体強度を支配する．その他のケースでは、まず、側径間最上段ケーブルが降伏し、引き続き桁、塔の降伏が生じるものの、側径間最上段ケーブルの降伏が全体強度を支配する．

[参考文献]

- 1) 長井正嗣，謝旭，山口宏樹，野上邦栄，新井田勇二：斜張橋主桁の終局挙動，強度特性の解明と安定照査に関する一考察，土木学会論文集，No.647/I-51，253-265，2000.4
- 2) 長井正嗣，坂根秀和，謝旭，山口宏樹，野上邦栄，藤野陽三：長大斜張橋のケーブル安全率設定が静的・動的不安定挙動に与える影響に関する一考察，構造工学論文集，Vol.46A，2000.3