

I - A271

複数耐荷力曲線の適用による長大斜張橋耐力への影響

○榑春本鐵工 正会員 小板橋 誠
 芝浦工業大学 正会員 山本 一之
 東京都立大学 正会員 野上 邦栄
 長岡技術科学大学 正会員 長井 正嗣

1)はじめに 近年、斜張橋は長大化の傾向にあり、国内外で中央スパン900mクラスの斜張橋が相次いで建設されている。このような長大斜張橋の終局状態は塔の座屈に先行して桁の座屈が生じる可能性があることが多数の解析と実験により確認されており主桁の耐力をより正確に判断する必要がある。そこで圧縮軸力が支配的である斜張橋主桁の耐荷力算出法として、有効な方法に E_f 法¹⁾がある。 E_f 法に用いる基準耐荷力曲線は道路橋示方書で示される耐荷力曲線(以下JSHB)を適用しているが、近年の長大斜張橋は一般的に製作精度、架設精度の向上により、JSHBより高めの耐荷力曲線が採用される可能性がある²⁾。そこで本研究では、 E_f 法に用いる耐荷力曲線として各国で提案されている基準耐荷力曲線を主桁部材・塔部材それぞれに適用し、その結果斜張橋全体系耐力にどのような影響を与えるかについて検討する³⁾。

2)解析モデルと解析方法

解析モデルは図1に示す中央スパン800m、1000mの斜張橋である。いずれもSM490Yを使用し、荷重は死荷重のみを考慮した。主桁は、800m・1000mモデルそれぞれ図1に示す4室マルチセル断面を採用し、桁高 h を2.0m～7.0mまで1.0mピッチで変化させることによって塔に対する主桁の剛度比(式1)を変化させた。さて、上述の通り本研究では、JSHBの他にJSHBよりも高めに耐力を評価する座屈設計ガイドラインの分類1曲線(以下GSD-group1)、JSHBよりも低めに耐力を評価するECCSのd曲線(以下ECCS-d)の3曲線を主桁部材・塔部材にそれぞれ表1のように適用し、解析を行った。

表1 解析ケース

解析ケース	主桁に用いた耐荷力曲線	塔に用いた耐荷力曲線
①	JSHB	GSD-group1
②	JSHB	JSHB
③	JSHB	ECCS-d
④	GSD-group1	GSD-group1
⑤	JSHB	GSD-group1
⑥	ECCS-d	GSD-group1

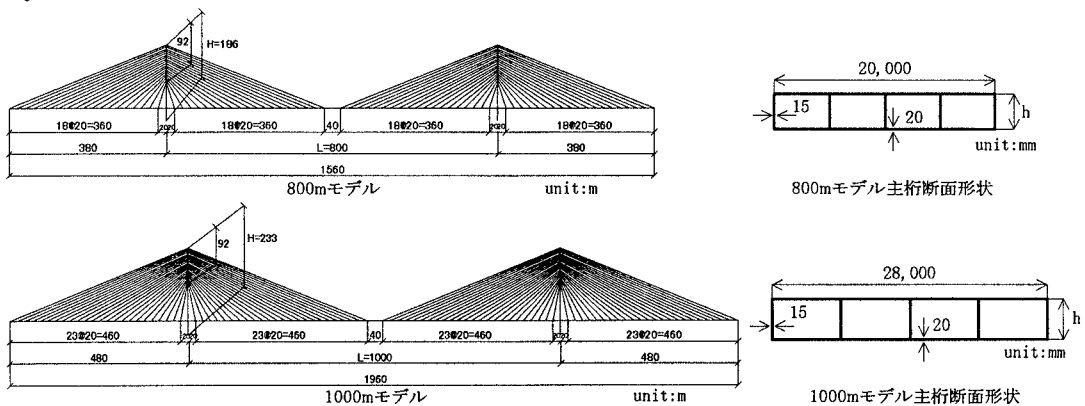


図1 解析モデルの全景と主桁断面図

斜張橋 複数耐荷力曲線 耐荷力

〒108 東京都港区芝浦3-9-14 芝浦工業大学 土木工学科 TEL03-5476-3047 FAX03-5476-3166

3) 解析結果と考察

図2～図5に800m・1000mモデルの塔に対する主桁の剛度比の変化が全体系耐力に及ぼした影響をグラフとして示す。800mモデルは図2に全体系耐力への影響Aとして解析ケース①～③の場合を、図3に全体系耐力への影響Bとして解析ケース④～⑥の場合を示した。1000mモデルは図4に解析ケース①～③、図5に解析ケース④～⑥を示した。それぞれの縦軸は E_f 法における最小固有値、横軸は式1に示す塔に対する主桁の剛度比 γ で示す。

$$\gamma = \frac{I_g}{L} \bigg/ \frac{I_t}{H} \dots\dots\dots(1)$$

ここに $I_g \cdot I_t$ はそれぞれ主桁・塔断面の断面2次モーメント、 L は中央スパン長、 H は塔高さを示す（図1）。各図にその時点での座屈モード図も示した。

解析モデルごとに見てみると、800mモデルでは図2から γ が0.08以上で塔に適用した耐荷力曲線の影響が見られ、図3から γ が0.08以下で桁に適用した耐荷力曲線の影響が見られる。1000mモデルでは図4から γ が0.03以上で塔に適用した耐荷力曲線の影響が見られ、図5から γ が0.14以下で桁に適用した耐荷力曲線の影響が見られる。このことからモデルによって耐荷力曲線の影響範囲が異なることが分かる。

次に解析ケースごとに見てみると解析ケース①～③（図2・800m、図4・1000m）では桁部材に共通してJSHBを適用しているため桁座屈の領域では違いは見られなく、塔座屈の領域に移行すると徐々に塔に適用した耐荷力曲線の影響が表われるようになる。解析ケース④～⑥（図3・800m、図5・1000m）では塔部材に共通してGSD-group1を適用しているため桁座屈の領域では桁に適用した耐荷力曲線の影響が見られ、塔座屈の領域に移行すると違いは見られなくなる。桁座屈の領域では桁の先行座屈モードが塔座屈の領域では塔の先行座屈モードが見られている。

また各解析ケースの座屈固有値の最大値が桁座屈と塔座屈の境界点であることを座屈モードの変化から確認した。解析ケース①～③と④～⑥を比較すると、境界点位置は塔に適用した耐荷力曲線により支配的に決定されている。

参考文献 1) 長井，浅野，渡辺：斜張橋の主桁耐力評価に着目した E_f 法の適用性と設計法に関する一検討，構造工学論文集 Vol.41A(1995) 2) 野上，長井，木下，山本，藤野：複数耐荷力曲線を用いた斜張橋主桁の終局強度特性と座屈照査法，構造工学論文集 Vol.43A(1997) 3) 植木，木下，山本，野上，長井：基準耐荷力曲線の違いが斜張橋全体系の耐力に及ぼす影響，土木学会年次学術講演会概要集，（1996）

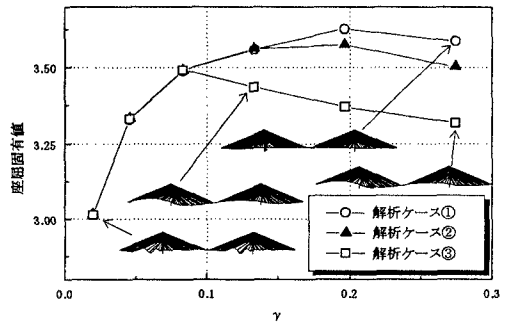


図2 全体系耐力への影響A(800mモデル)

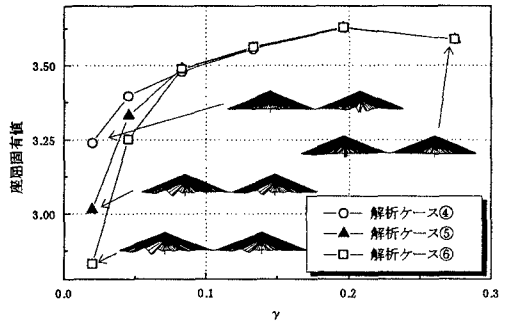


図3 全体系耐力への影響B(800mモデル)

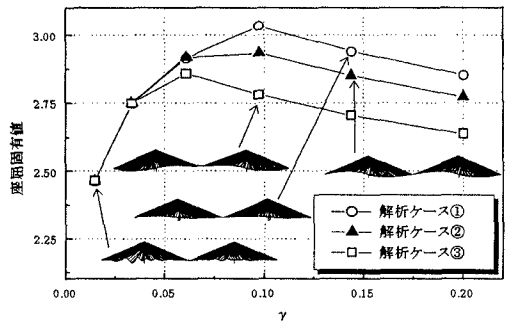


図4 全体系耐力への影響A(1000mモデル)

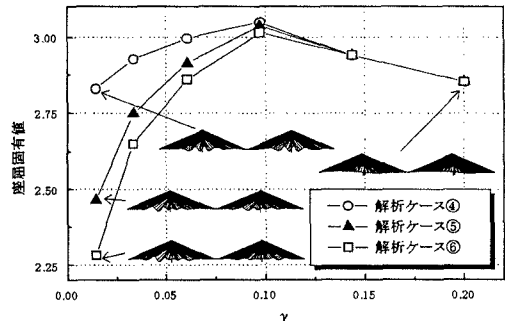


図5 全体系耐力への影響B(1000mモデル)