

I-285

自定、一部他定式斜張橋の長大化に関する桁耐力からの一検討

長岡技術科学大学 学生員 塩原 賢
 長岡技術科学大学 正 員 長井 正嗣
 石川島播磨重工業 正 員 渡辺 幸治

1. まえがき

著者らは、これまで自定式斜張橋の適用支間について検討を行ってきた。文献1)では、1000mを超える斜張橋主桁を対象に、静的安定性を確保するために必要な断面形や諸量を示した。そこでは、概略の目安ではあるが、吊橋と同程度のサイズの主桁が使用できるのは4車線で1200m程度、6車線で1400m程度までであることを説明した。自定式では、主桁の軸力が支間とともに増大することから、同一支間を対象とした場合、その軸力低減対策として一部他定式が提案されている。見方をかえると、安定と考えられる自定式システムに一部他定式を組込むことによって一層の長大化の可能性が考えられる。このような立場から、文献2)では、一部他定式による長大化の可能性(架設時の桁閉合や面外安定問題も考慮して)について検討を行った。その結果、2000m近い斜張橋の建設の可能性を説明したが、かなり大型の断面は避けられず、なんらかの構造的対策法の開発が必要と考える。対策として、支間方向の変断面桁(軸力分布に応じた断面積の変化)やツインガーダーの採用が考えられる。これらは今後検討に値する対策法と考えられるが、この他に桁の耐力が確保できる桁高の低い断面の検討も重要な課題と考える。

本文では、以上のような観点から、文献1)、2)の検討で得られた、自定式斜張橋として1400mクラス、またそのシステムに他定区間約300mを組込んだ1700mの一部他定式の斜張橋を対象に、主桁に修正E法を適用し耐力の検討を行ったので、その結果を紹介する。

2. 自定式、一部他定式の完成系、架設系の軸力

図-1に自定式、一部他定式の完成、架設系の側面形状と軸力分布を示す。なお、完成系については全橋の半分を表示している。自定式では、良く知られているように、図に示す軸力が支間とともに大きくなっていく。架設系は全橋の半分の系で、軸力分布は相似であるが後死荷重分の軸力が減少している。一部他定式は、自定式に他定区間を組み込み長大化をはかることになるが、塔の軸力は増大する。架設系(張出し架設を前提とする)では、後死荷重分の軸力が減少するが、閉合時の引き込み力(桁閉合状態で支間中央に生じる引張り軸力に相当)がそのまま圧縮軸力となる。

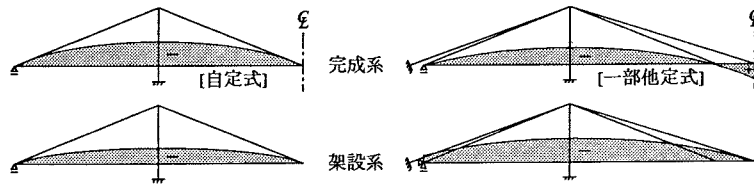
3. 1400m 自定式斜張橋の主桁耐力

図-2(a)に、文献1)で得られた1400mクラスの斜張橋(桁幅40m、桁高4.2m)を対象に、修正E法による座屈解析を行った結果を示す。 λ は死荷重に対する固有値で、活荷重を考慮すると2.2程度となる。これより、今後更に詳細な検討を行う必要があるものの、桁高さの低下が可能と考えられる。図-2(b)は張出し架設系の座屈解析結果である。固有値は高いものの、表-1に示すように座屈時の軸力は同程度となる。これより、架設系での座屈耐力の低下はないと考えられる。

4. 1700m 一部他定式斜張橋の主桁耐力

1400m 自定式斜張橋に他定システム300m区間を組込んだ1700m斜張橋(桁幅43mで支間の約1/40、桁高4.2m)を対象に座屈解析を行う。

図-3(a)に完成系の結果を示す。この場合、塔と桁とが連成するモード形が得られたが、固有値(λ)は2.8と1400m自定式斜張橋より高い値となった。これは、一部他定式の場合、張出し架設を採用するため桁の横安定確保の観点から拡幅し(支間の1/40確保)、面内曲げ剛性が大きくなったためである。一方、架設系では、後死荷重の作用がないものの、圧縮軸力が桁全長に渡って作用しているため固有値が低下している。表-1に座屈時軸力を示すが、架設系の軸力が低下していることがわかる。



図一 1 自定式，一部他定式斜張橋の側面形状と主桁軸力



(a) 完成系， $\lambda = 2.54$

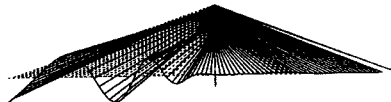


(b) 架設系， $\lambda = 3.25$

図一 2 座屈モード形と固有値（自定式，支間 1400m）



(a) 完成系， $\lambda = 2.80$



(b) 架設系， $\lambda = 2.34$

図一 3 座屈モード形と固有値（一部他定式，支間 1720m）

表一 1 座屈時最大応力

	完成系	架設系
自定式 支間 1400m	82456 tf	82606 tf
一部他定式 支間 1720m	87340	83929

5. まとめ

文献 1)，2) で予測した自定式、一部他定式斜張橋の断面を対象に，完成，架設系の主桁耐力の検討を行った。自定式では，さらに小さなサイズ（桁高さ）の主桁を設定できると考えられる。また，得られた自定式断面を用いて長大化をはかる一部他定式では，完成系ではさらに桁高を小さくできそうであるが，架設系について慎重に検討を行う必要がある。

参考文献 1)．長井他：長大斜張橋の主桁断面選定に関する検討，構造工学論文集（1993） 2)．長井他：自定，一部他定式を用いた斜張橋の長大化の可能性に関する一考察，鋼構造年次論文報告集（1994）