

## I-417 1000mを超える自定式長大斜張橋の箱断面主桁形状選定に関する一検討

長岡技術科学大学 学生員 ○浅野浩一  
長岡技術科学大学 正 員 長井正嗣

## 1. まえがき

斜張橋の長大化に関して、4車線橋梁を対象に検討を行ってきた結果<sup>1)、2)</sup>、支間がおおよそ1000m前後から、これまでの支間で採用されてきた箱断面形(最小板厚構成、SM50Y材を仮定して)に対して、桁高さのアップ、拡幅、塔位置近傍での最小板厚からの局所的な増厚、また高強度材料(60キロ鋼以上)の使用といった対策、また以上のパラメータを組み合わせた適切な断面の検討が欠かせなくなることが予想された。これは、桁の軸力増大に伴う面内耐力の確保のためと、風荷重とくにケーブルに作用する風荷重による桁応力がこのクラスから急激に大きくなり対応を必要とするためである。

さて、Gimsing<sup>3)</sup>は支間とともに増大する主桁の軸力を低減させるため“ハイブリッドシステム”(桁内で塔側で圧縮、中央径間中央側で引張軸力が混在する一部他定式のケーブルシステム)の採用を、また風荷重による桁応力の低減と横方向の安定性を確保するため、橋幅方向に離して配置する2箱桁と立体ケーブルシステムの採用を提案している。一方、Leonhardt<sup>3)</sup>は前述の主桁桁高さアップ、拡幅、板厚の増厚を行なうことにより、支間1800m近い自定式斜張橋の実現性を強調している。

ところで、どの程度の支間長から以上の対策が必要か、という点についての具体的な見解はみられない。おおよそ1000m前後から面内、面外安定を考慮した適切な主桁断面構成とケーブルシステムをどのように選ぶかが検討課題になると考えられるものの、具体的、定量的な対応策は明かでない。そこで、本文では、ケーブルシステムとしては自定式を対象に、1000mを超えてどのような主桁断面構成でもって建設可能かという問題に対応することを目的として、軸力、風荷重による応力の増大を検討対象とした主桁断面(箱断面)の選定を行なう。なお、本文は1000mを超える斜張橋の可能性を特定するものではなく、そのために更に詳細な検討を行なう上での1ステップとして、基本断面を提示しようとするものである。

## 2. 計算上の仮定と計算フロー

4車線橋梁で、支間は1000~1400mを対象とする。

## 2-1 仮定

- (1) 形状 — ケーブル張形式はファンタイプで2面吊りとする。側面形状は図-1に示す通りで、側径間長は中央径間長の半分とし、橋端から約90mの間隔に中間橋脚を設け、支持されない長さを300m程度とする。
- (2) 主桁断面 — 図-2に示す断面形状とする。箱幅が30m以上では腹板を7枚、それより狭い場合6枚を等間隔に配置する。桁高さは3m以上とし、図中の $y_0$ はケーブル定着のための長さを想定しており、1.5mと仮定する。板厚の仮定は文献2)と同様で(ほぼ最小板厚構成、縦リブは等価板厚で処理)、断面2次モーメントは縦リブの偏心取り付けを考慮して計算値の90%と仮定する。
- (3) 使用材料と増厚、鉛直荷重強度 — 材質はSM50Yとし、剛性アップが必要な場合は増厚(図-2、 $t_{UP}$ )で対応する。また、活荷重強度は文献2)と同じとする。
- (4) 風荷重 — 桁、ケーブルの抗力係数、設計風速、風荷重強度、ケーブル吊間隔等に関する仮定は文献2)と同様とする。

## 2-2 計算のフロー

断面選定の流れは次の通りである。対象とする支間について、最小板厚に近い板厚を用いて断面の幅、高さを仮定し、死荷重強度、断面諸量を計算する。まず、塔位置、支間1/4点、支間中央で応力照査を行なう(許容応力は材料の引張許容応力度から200kgf/cm<sup>2</sup>減じた値とする)。次に、面内耐力を確保できる桁高

さ<sup>2)</sup>を設定して、死荷重強度、ケーブルサイズを固定する。仮定した設計風速、部材の抗力係数から風荷重強度を求め、連続はりモデルを用いて風荷重による主桁応力を計算する。風荷重による応力と死荷重時の応力の合計でもって応力照査を行なう。もし、合計応力が設定した許容応力を超える場合、塔近傍から橋軸(X<sub>U</sub>、X<sub>C</sub>)、橋軸直角方向(B<sub>UP</sub>)に増厚を行なっていく。

これらの計算のフローを図-3に示す。また応力照査位置を図-4(A→B or C→D→E)に示す。計算断面の詳細とその考察については、紙面の都合で当日説明させていただきたい。

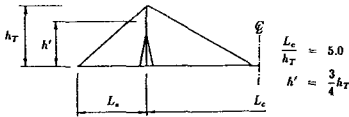
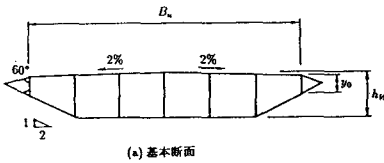
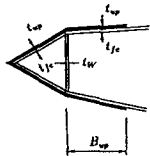


図-1 基本側面形状



(a) 基本断面



(b) 板厚の増厚

図-2 基本断面と板厚の増厚

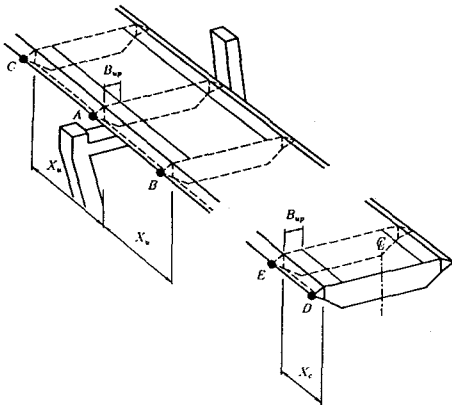


図-4 応力照査位置

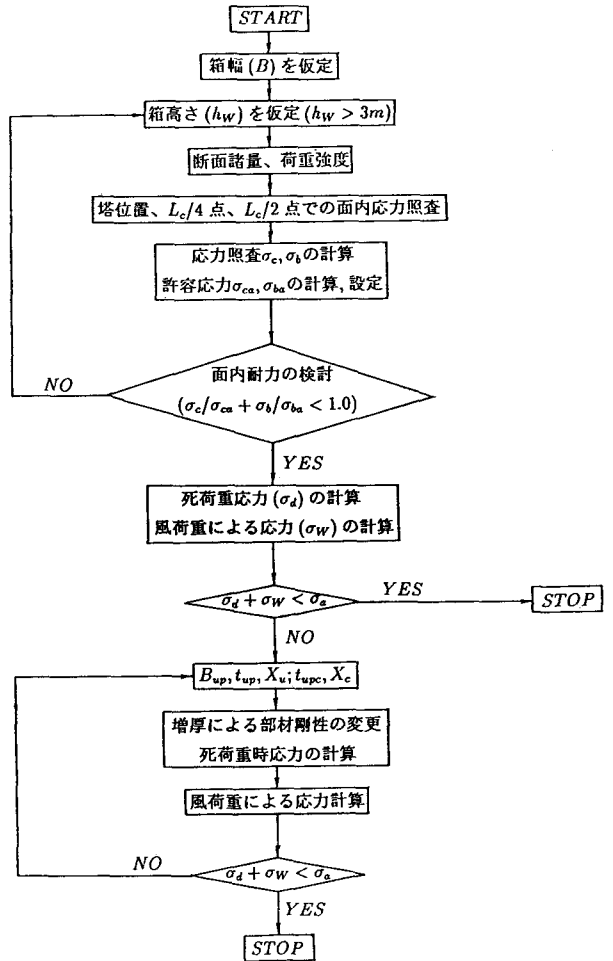


図-3 計算のフローチャート

参考文献 1). 長井、佐野、遠藤、奥井：長大斜張橋に発生する垂直応力の予測と適用支間に関する検討、土木学会構造工学論文集、Vol.35A、1989.3 2). 長井、藤野：1000mを超える自定式斜張橋の構造形態に関する主に静的挙動からの位置考察、土木学会構造工学論文集、Vol.38A、1992.3 3). 斜張橋国際セミナー(伊藤學実行委員長)“パネルディスカッション”より、1991.12