

I-194

吊橋補剛箱桁のフランジ有効幅について

鶴宮地鐵工所 正会員 ○金 原 慎 一
 本州四国連絡橋公団 正会員 福 井 幸 夫
 鶴横河橋梁製作所 佐々木 保 隆

1. はじめに

現在、我が国においても箱断面形状の主桁や補剛桁を有する斜張橋、吊橋の計画、設計、施工が数多くされている。この様な形式の長大橋梁においては耐風安定性の確保の上から、その断面形状は偏平多室の箱桁となることが多い。従来、フランジ有効幅は応力分布を2次放物線と仮定することにより算出していたが、この様に偏平な箱桁の場合は4次放物線と考えた方が合理的であるとの報告がなされ、これに基づき4室の偏平箱桁についてシアラグ解析を行いフランジ有効幅の算出式が提案されている¹⁾²⁾。この報告では、多室箱桁を各1室の箱桁に分解し応力拡大係数なる概念を用いて合理的に各ウェブに協力するフランジの有効幅を算出しているが、この係数は実験値により算出したもので他のタイプに適用されるかどうかは定かではない。

本州四国連絡橋公団大島大橋は下図に示す様に中央径間560mの単径間吊橋でこの規模の橋梁としては我が国では初めて補剛桁に偏平2室の箱型断面を採用している。本橋の設計では、有限帯板法によりそのフランジ有効幅を算出しているが、これの妥当性を確認するために実橋において80t吊クレーンを載荷してフランジの応力分布の測定を行い、有限帯板法との比較を行った。

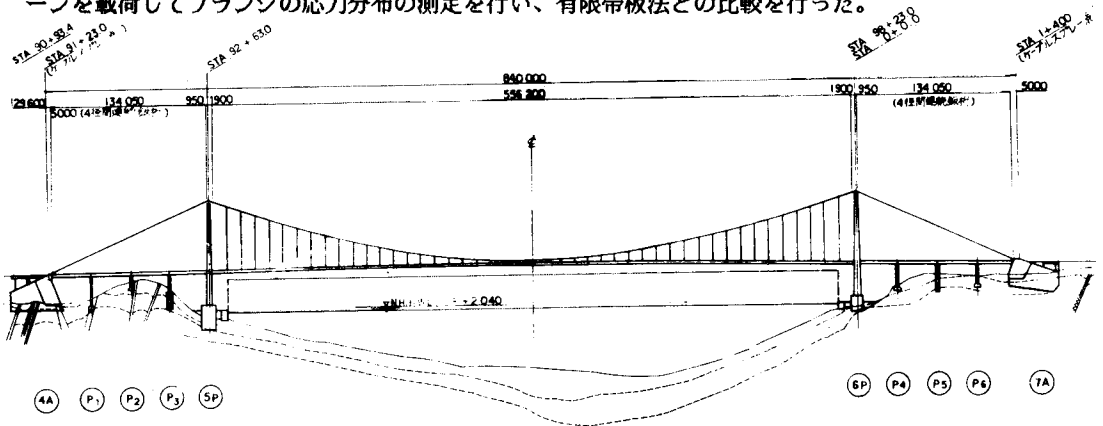
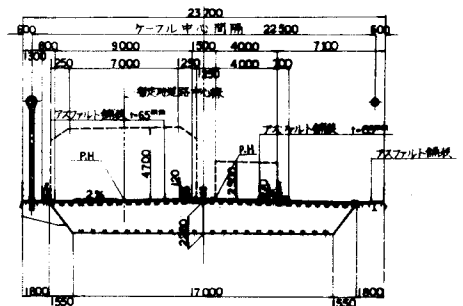


図-1 大島大橋一般図

2. 測定結果及び有限帯板法との比較

図-2に測定値及び有限帯板法との比較した結果を示す。なお、有限帯板法では断面形状が保持されるという境界条件の基に載荷クレーン荷重、ハンガー張力増分を外力として作用させ、応力分布状態の解析を行った。図中○印及び実線は荷重載荷点直下、△印及び破線は荷重載荷点より6m（クレーン前輪より2.1m）程度離れた位置での補剛桁下フランジの計測値並



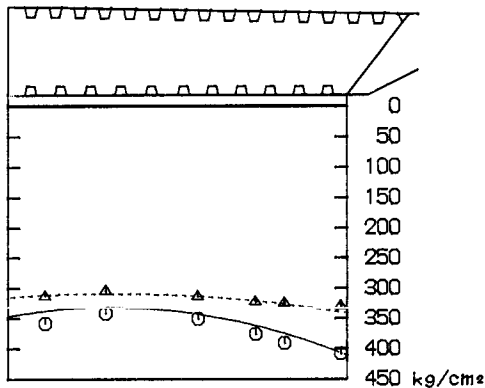


図-2 補剛桁下フランジの橋軸方向
応力度分布の解析値との比較

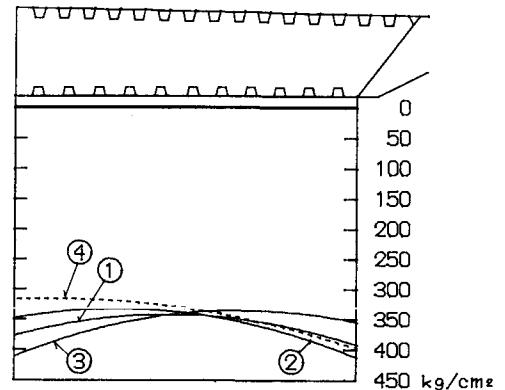


図-3 荷重状態及び縦リブの有無による
応力分布の差異 (F S M解析値)

びに解析値を示している。この結果から荷重載荷点直下においては、多少の誤差を有するものの6m程度離れば計測値と有限帯板法は精度良く合致し、本法による解析方法は充分実用に値することがわかる。

3. 有限帯板法による解析結果

図-3に ①:横断方向線荷重②:クレーン荷重を側帯側に載荷した場合③:クレーン荷重を中分側に載荷した場合、④:下フランジ縦リブを無くしたモデル(縦リブ断面は板厚換算して下フランジに加算)に横断方向線荷重を載荷したものとの比較を示す。この図から補剛桁横断方向に集中荷重を載荷した場合載荷点側のウェブ直下の応力度が大きくなり、横断方向線荷重の場合はその中間的な分布形状を示す。一方、フランジから縦リブを取り除き一枚の滑らかな板に置換(下フランジにおいてせん断流の分岐点を設けない状態)したモデルでは縦リブが存在するものに比べると外側ウェブの応力度絶対値はほとんど変わらないものの中央ウェブでの応力度が小さくなり、結果的には有効幅も小さくなる。

これらの現象は外力の他にハンガー張力が作用する吊橋の特性なのか一般的にいえることなのかはさらに詳細な解析、実験等が必要と思われるが、本実験ならびにそれに伴う有限帯板法解析により一つの傾向を示すことができたものと考えられる。

4. まとめ

断面保持の拘束条件を考慮した有限帯板法によるフランジ有効幅の解析はかなり良い精度の結果ができること、また有限帯板法がコンピュータにかける負荷も小さい解析法であることから、扁平な箱桁を有する柔構造物を設計する際、シビアな結果を要求される場合には有効な手段といえよう。

- 参考文献 1) 中井・田井戸・林;扁平多室箱桁のシアラゲ解析と有効幅の一算定法,土木学会論文報告集 No.240, pp.77-85, 1983年12月
2) 中井・福岡・田井戸・野口;扁平多室箱桁を有する斜張橋の応力解析,橋梁と基礎,19巻11号 pp.21-25, 1985年11月