

VI-12

八戸ポートアイランド連絡橋（P C 斜張橋）の設計

青森県 八戸港管理事務所 木村 隆
 青森県 八戸港管理事務所 諏訪修悦
 開発コンサルタント（株） ○正員 野口和雄

1. まえがき

筆者らは傾斜した独立一本柱の非対称2径間連続P C 斜張橋の設計を実施したが、設計段階で非対称により生じるアンバランスモーメントの低減や耐震安定性の向上を図るために、傾斜した主塔やバックスティケーブルを使用する計画を行った。本文はこれら設計上の特徴についての概要を報告するものである。

2. 設計概要

2.1 設計上の特徴に対する検討

傾斜した主塔やバックスティケーブルの配置が特徴の本橋では詳細設計に先立って、主塔の倒れ角度やバックスティケーブルの有効性について検討を行った。バックスティケーブルの有効性の検討に用いたモデルは主塔橋軸直角方向の耐震安定性を確認するために、図-1に示すような橋梁全体系の立体骨組モデルとした。検討手法は道路橋示方書V耐震設計編に示される標準加速度応答スペクトルを使用した応答スペクトル法による動的解析で、主塔の傾斜を直立と倒れ角15度、斜材の上3段ケーブルを開いて定着させた場合と全ケーブルを中央分離帯で一面定着させた場合を組み合わせた4ケースの検討を実施した。

主塔の倒れ角度の検討は平面骨組モデルで、バックスティケーブル張力の橋軸直角方向分力相当を主塔頭部にバネとして与え、設計水平震度による静的解析で、傾斜主塔の有効性を確認するために主塔を主塔鉛直面から0度、10度、15度、20度の角度に傾けさせた4ケースの検討を実施した。なお、各検討とも短径間側に中埋コンクリートをカウンターウエイトとして考慮している。

2.2 検討結果

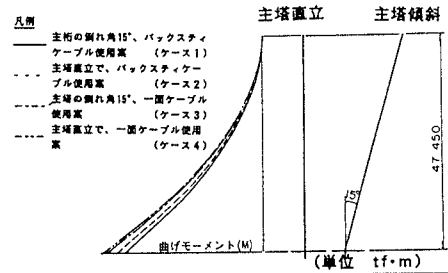
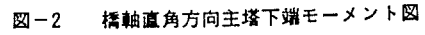
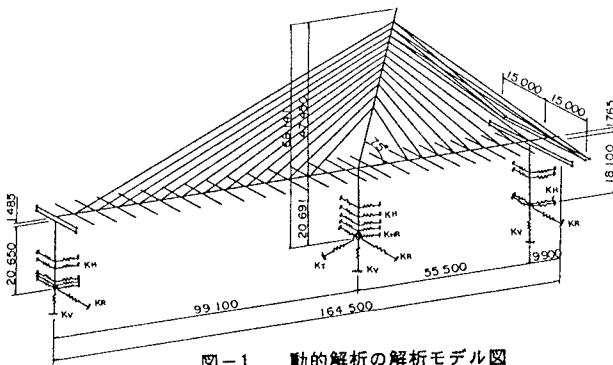
動的解析結果より、主塔下端の橋軸直角方向断面力を図-2に示すが、図からも判るようにケーブル配置の形状に関係なく主塔が傾斜すると直立の曲げモーメントに比べて2～6%、バックスティケーブルを使用すると9～13%の曲げモーメントが低減する。また、バックスティケーブルを使用して主塔の傾斜が大きくなるほど、図-4に示しているように橋軸直角方向曲げモーメントの低減は大きくなり、橋軸方向のアンバランスモーメント（設計荷重時）は主塔の傾斜角6度程度で解消する結果となっている。

2.3 設計で留意した事項

傾斜した主塔やバックスティケーブルを使用した斜張橋の設計では、通常の梁理論等では解析し難く非線形的な応力状態になる箇所がある。この箇所については全体の応力の流れや応力集中を把握するために、2次元及び3次元有限要素法による解析を実施し、P C 部材として発生する引張応力に対してP C 鋼材や鉄筋等で補強を行った。特に本設計で留意した箇所はバックスティケーブルが定着される主桁拡幅部、主塔頂部、バックスティケーブル定着部及び主桁・主塔・橋脚の剛結部の応力集中である。これらのうち代表的な箇所として図-5に主桁拡幅部のみを2次元有限要素モデルとした立体骨組モデルと拡幅部の応力分布図を示す。主桁拡幅部は下縁のほぼ全体が、上縁ではケーブル定着部と中央の一部が引張領域となっている。これは長径間側の荷重に対して、バックスティケーブルを介して主桁拡幅部を引張上げようとする作用力が働いていることが判る。また、主桁上面に大きな引張力が作用するケーブル定着部の3次元有限要素立体モデルを図-6に示すが、これら解析からの局所的な引張応力に対して同様の補強を行った。

3. あとがき

本報告は傾斜した主塔やバックスティケーブルを採用した斜張橋の設計上の特徴について述べた。この設計では複雑な応力の流れや応力集中を確認するため、多くの有限要素法による解析を行い、設計段階から予測される応力集中に対して対処できたことである。今後の橋梁の長大化や架橋する地形地質によっては本橋の構造形式を採用することに有利な面があるが、本報告がより良い斜張橋の建設に向けての一参考資料になれば幸いである。また、施工においてご指導を受けた『八戸港ポートアイランド連絡橋（仮称）施工技術委員会及び幹事会』のご関係の皆様には厚くお礼申し上げます。



ケース名	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
曲げモーメント	25,171	26,596	28,452	29,056
比 率	1.00	1.06	1.13	1.15
	—	—	1.10	1.02

