

I-A 259 PCエクストラードボード橋の計画と設計

阪神高速道路公団神戸第一建設部 正会員 斉田 浩一
同 上 正会員 山口 良弘

1. まえがき

阪神高速道路北神戸線は神戸市の西・北部の開発に伴い地域相互間および既成市街地への連絡を円滑にするため第二神明道路と中国自動車道・六甲北有料道路を接続する路線である。奥山橋は唐櫃地区に位置し、西行き橋と東行き橋で構成され、どちらも $R=400\text{m}$ の平面線形を有するPC箱桁橋である。架橋付近は急峻な山岳斜面で、通常のディビダークキャンチレバー工法とすると中間支点部の桁高が高すぎて地山に接触するため、桁高が低く抑えられる構造形式が要求された。

2. 計画概要

エクストラードボード橋（大偏心外ケーブル橋）は非常に低い塔を有する斜張橋であるといえるが、斜張橋のように斜材によって弾性支承を設けるのではなく、中間支点上に発生する負のモーメントに対して外ケーブルを配置しその偏向部を塔によって大きく上方に突出させたものである。従って斜張橋よりも桁橋に近い性状を持ち、主桁の剛性が大きく斜張橋に比べ活荷重による斜材の応力変動が小さいため、斜材や定着具の疲労の問題が少ない。また桁橋に比べると、柱頭部付近の桁高を低く抑えることができ、かつ美観的にも優れた構造となることから本橋への採用となった。また阪神淡路大震災で多くのコンクリート橋脚が被害を受けたことから、地震時に上部工の橋脚への影響を小さくする目的で、塔と桁を一体にし、橋脚上に水平分散支承を設け上下部を分離させたフローティング形式とした。

3. 設計概要

図-1に橋梁一般図を示す。また以下の条件で設計を行った。

- ・構造形式：3径間連続エクストラードボードPC箱桁橋
- ・架設方式：ワーゲンによる張り出し架設
- ・橋 長：西行き橋285m 東行き橋 260m
- ・スパン割：西行き橋 75m+140m+70m
東行き橋 67m+120m+73m
- ・幅 員：西行き橋 11.690m~18.155m
東行き橋 11.500m~11.690m
- ・平面線形： $\infty \sim R=400\text{m}$ ・主桁断面：2~3室箱桁断面
- ・主 桁 高：径間部2.5m 中間支点部 3.5m
- ・主 塔 高：12m 活 荷 重：B活荷重
- ・斜 材：SWPR7B 27T15.2(-#37T15.2)2面8段
- ・塔 頂 部：サドルによる貫通方式
- ・地盤条件：I種地盤 基礎形式：大口径深礎杭

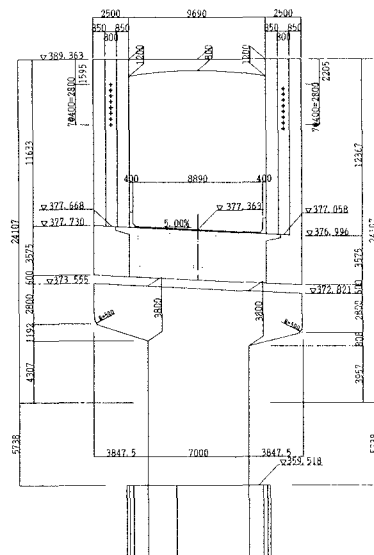
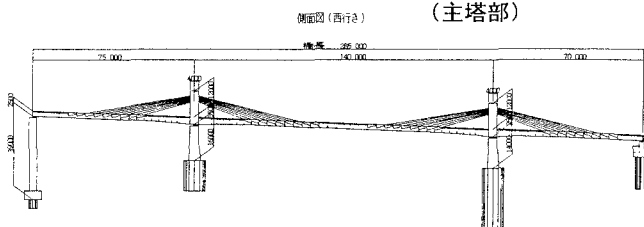


図-1 橋梁一般図（西行き）

4. 斜材の設計

エクストラードス橋が斜張橋と大きく異なる点は、桁の剛性が大きくまた斜材の角度が緩いため、斜材の活荷重による応力変動が小さいことである。本橋において活荷重による斜材の応力変動を計算した結果、 5.5 kg/mm^2 という結果を得た。ケーブルの疲労限界を示すグッドマン線図において照査すると上限荷重 $0.6 P_u$ に対し 14 kgf/mm^2 の応力変動が許容されることから、従来の斜張橋における斜材張力の許容値は $0.4 p_u$ であるが、本橋においては斜材張力の許容値は $0.6 p_u$ とすることができると判断した。

5. 動的解析

地震時保有水平耐力については、阪神淡路大震災時の神戸海洋気象台における地震波（1種地盤）を用いて非線形時刻歴解析による応答値に対して、照査を実施した。東行き側の橋軸方向の応答結果を下記に示す。

図-2 側面図（東行き）

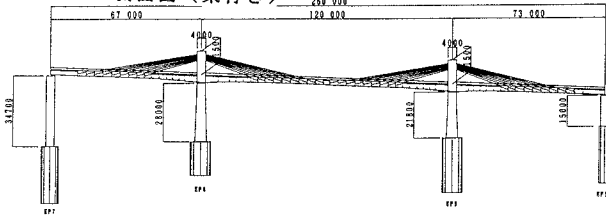


図-4 橋脚下端の応答履歴（EP8）

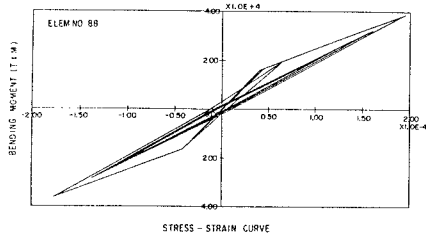


図-6 橋脚天端の応答変位と橋脚下端の曲げモーメント（EP8）

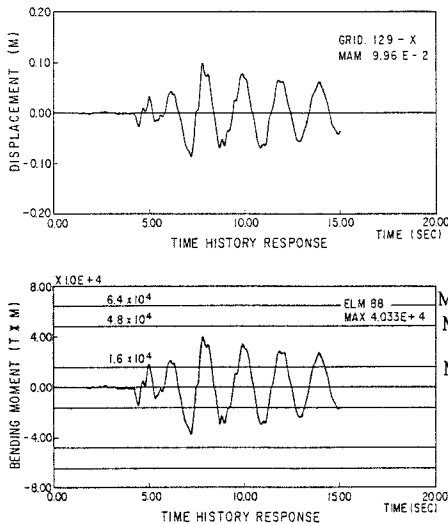


図-3 入力地震波形

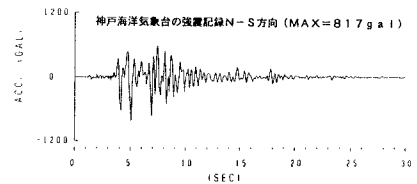


図-5 橋脚下端の応答履歴（EP9）

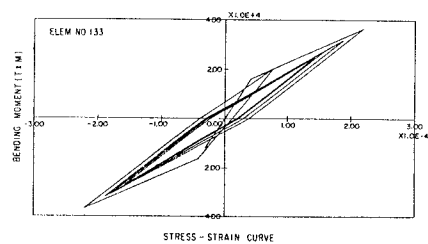
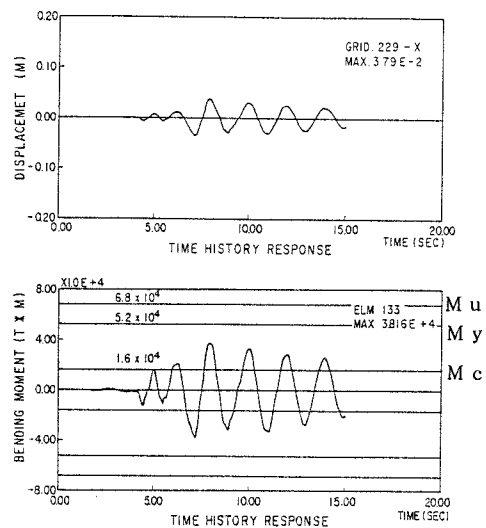


図-7 橋脚天端の応答変位と橋脚下端の曲げモーメント（EP9）



6. あとがき

主塔部橋脚はいずれも、ひび割れは発生するが、鉄筋降伏には至っていない。塑性後の構造物の固有周期は約2.01秒であった。