

R C高架橋の設計コストに関する一考察

(株) 復建エンジニアリング 第二技術部

正会員 ○大嶋 誠
正会員 吉村 剛
正会員 井口 光雄

1. はじめに

一般に、鉄道R C高架橋の計画・設計を行う時は、コストの観点から最適な径間数、左右対称な形状等を採用することで、可能な限り低コストになる構造形式が選定される。一方、最近では縦地中梁、もしくはすべての地中梁を省略した構造や高架橋の間にある調整桁を省き、維持管理上の弱点と成り得る支承部を省略した形式が採用されつつあるが、一般的な構造形式として認知されるに至っていない。また高架橋は連続して計画されるのが一般的であり、駅部およびアプローチ部を除くと、特別な条件が無い限り同形状の構造形式が採用される。

今回、一般的なR C高架橋を対象とし、過去の設計結果を基にした照査数の省略や、設計結果の転用による設計業務のコストダウンについて検討を行った。

2. 検討手法

2-1. 検討概要

R C高架橋の設計手法は鉄道構造物等設計標準・同解説¹⁾に基づいて、限界状態設計法にて設計した構造物に対して耐震性能の照査を行っている。ここでは、設計に関わるコストに着目し、過去の事例を基にした照査数の低減、設計結果の転用、について検討を試みた。

対象とした構造形式は、図-1 に示すような線路・直角方向ともに1～4径間の地中梁を有する2層R C高架橋である。また基礎構造は、杭径φ1000～φ1300、杭長20～30mの1柱1杭形式である。

2-2. 限界状態設計法による部材断面の決定ケース

R C高架橋を構成する各部材は、表-1 に示す各限界状態および耐震性能の照査により設計される。次に、

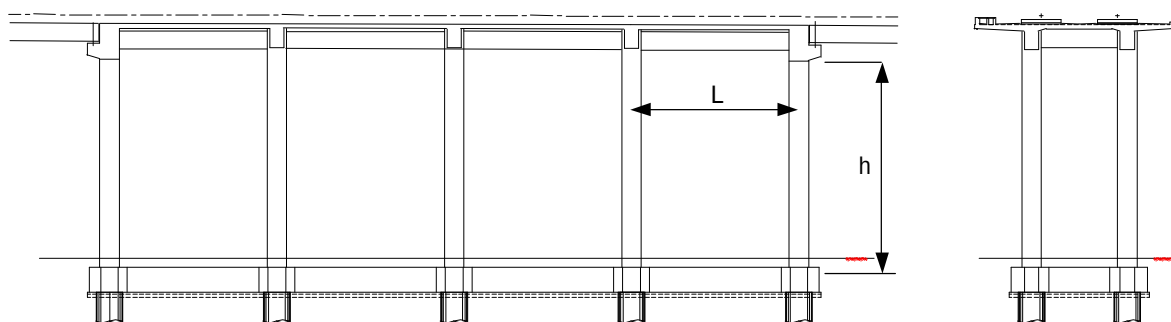


図-1 R C高架橋の構造形状（線路方向4径間、直角方向1径間の場合）

表-1 各部材と照査すべき項目の関係

部材	各限界状態			耐震照査	備考
	終局限界	使用限界	疲労限界		
上層梁部材	○	○	○	○	
柱部材	○	○	-	○	
地中梁部材	○	-	-	○	
杭部材	○	-	-	○	

キーワード R C高架橋，設計の転用，コストダウン

連絡先 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-11-12 TK 堀留ビル (株) 復建エンジニアリング 第二技術部

T E L 03-5652-8560 E-mail : makoto-o@fke.co.jp

表 - 2 断面決定ケースの集計結果の例

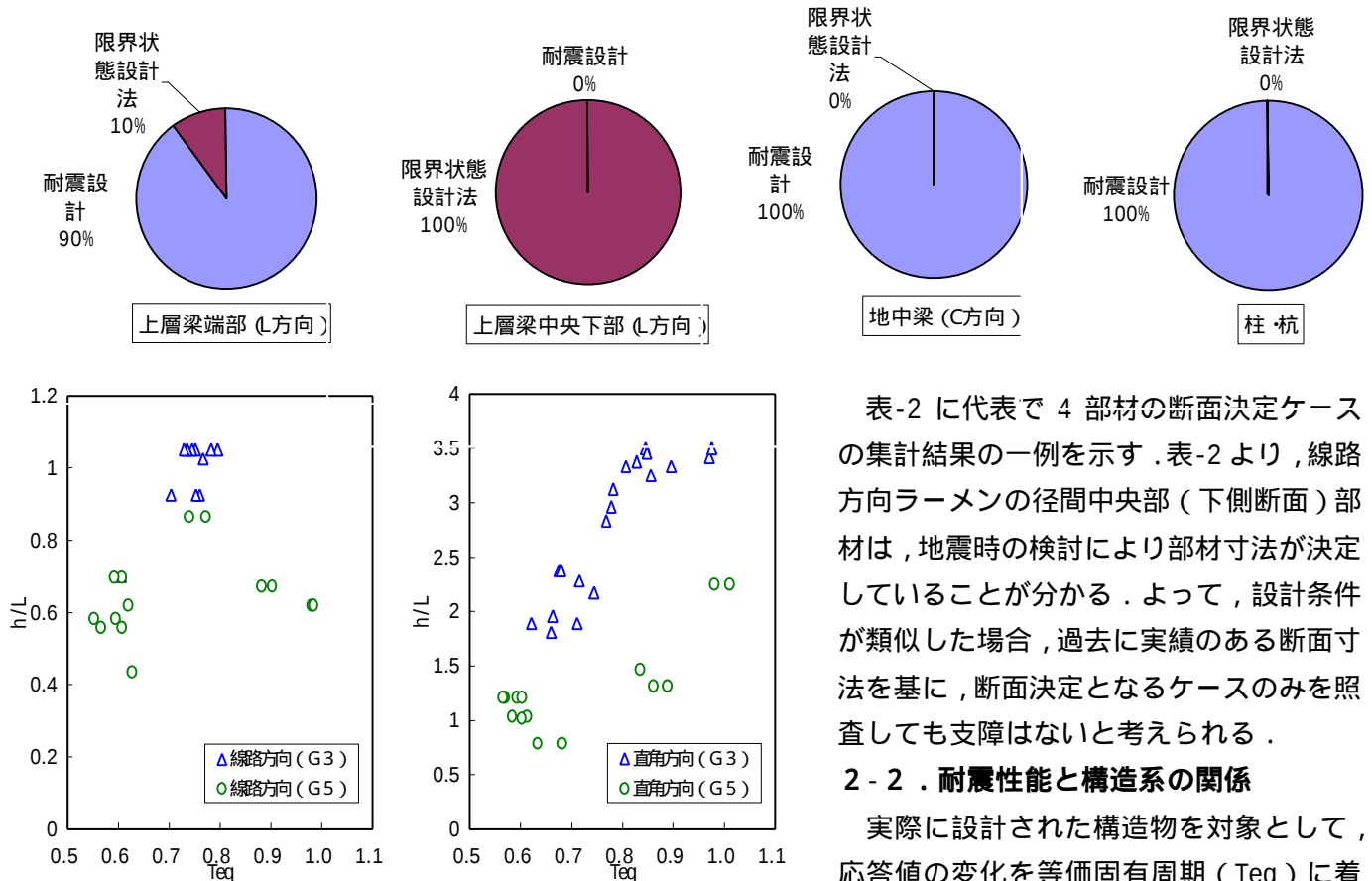


図-2 柱高スパン比と等価固有周期の関係

表-2 に代表で 4 部材の断面決定ケースの集計結果の一例を示す。表-2 より、線路方向ラーメンの径間中央部（下側断面）部材は、地震時の検討により部材寸法が決定していることが分かる。よって、設計条件が類似した場合、過去に実績のある断面寸法を基に、断面決定となるケースのみを照査しても支障はないと考えられる。

2-2．耐震性能と構造系の関係

実際に設計された構造物を対象として、応答値の変化を等価固有周期（ T_{eq} ）に着目した集計を試みた。今回用いた表層地盤は鉄道構造物等設計標準同解説 耐震設

計²⁾（以下耐震標準）に基づき、G3 地盤（普通地盤）と G5 地盤（軟弱地盤）に評価されている。解析モデルは耐震標準に基づき、地盤-基礎構造-上部構造系を一体とした二次元骨組モデルとし、各部材には非線形特性を考慮している。集計結果を図-2 に示し、結果を以下にまとめる。

- （1）線路、直角方向の区別なく、等価固有周期（ T_{eq} ）は、0.6～1.0 秒の範囲となった。
- （2）柱高スパン比（ h/L ）が大きくなると、等価固有周期（ T_{eq} ）も大きくなる傾向にある。
- （3）径間数が増えたと降伏剛性（ K_y ）が向上するために、等価固有周期（ T_{eq} ）は小さくなる傾向にある。

3．まとめ

一般的な RC ラーメン高架橋を対象に、設計実績の比較による照査数の低減について検討を試みた。まず設計実績が蓄積されつつある限界状態設計法については、過去の事例を集計することにより、断面諸元の決定ケースと成り得る限界状態を想定することは可能である。次に、耐震設計については、設計事例がまだ十分ではないが、1 つの高架橋において、同方向のラーメンを複数照査する場合は、等価固有周期が大きいラーメンのみを照査すればよい。さらに、限界状態設計法同様に事例数が増えた段階で、設計事例を集計すれば一つの方向性を見出すことは可能であると考えられる。

今後、設計体系が仕様規定型から性能規定型に移行するために、設計者の知識や技術的判断が今以上に重要となる。設計事例のデータベース化による設計提案は、設計業務のコストダウンとともに設計ミスを未然に防ぐことも可能にする。これからも設計事例を多く収集し、多角的な視点から設計業務に取り組む所存である。

参考文献

- 1) 例えば、鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物 平成 11 年 10 月
- 2) 鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計 平成 11 年 10 月
- 3) 江口他 鉄道 RC ラーメン高架橋の地震時応答に関する一考察、土木学会第 57 回年次学術講演会 pp.849-851, 2002.9.