

RC 高架橋の耐震検討に関する一考察

(株) 復建エンジニアリング ○永井 紘作
(株) 復建エンジニアリング 鈴木 成人

1. 目的

通常のラーメン高架橋等モデル化が容易な場合、2次元骨組みモデルにより解析を行うのが一般的である。しかし、都市部等では用地等の制約条件から分割施工等を余儀なくされる場合、構造物の有する諸元が左右対称でなくなるため2次元解析モデルではその構造物の挙動を適切に評価できているか確認する必要がある。

本検討は橋軸直角方向に対称とならないRC高架橋を、3次元と2次元モデルを用い解析し、左右対称ではない高架橋について評価を行ったものである。

2. 対象構造物

本高架橋は橋軸方向に4径間 32mラーメン高架橋で、柱高 7.32mである。この構造物は鉄道高架橋として使用されることを想定している。部材はすべてRC構造であり、図-1に示すように橋軸直角方向断面が左右非対称となる。

当該地域の地盤の固有周期は 0.949(sec) [G5 地盤] であり、表層地盤が 33.4mであるので本高架橋の基礎形式は杭基礎を採用している。

3. 解析モデル

解析モデルは、軸線を各部材の図心とした骨組みモデルで、非線形特性として上層梁、杭部材はテトラリニア型の $M-\phi$ でモデル化(図-2参照)し、杭部材には軸力変動を考慮した。また、地中梁、柱部材は $M-\theta$ でモデル化(図-3参照)を行い、柱部材には軸力変動を考慮した。ここで、上層梁軸線は梁中心間までを上フランジ幅とする全断面有効とした重心位置を通るよう設定した。部材の接合部内はすべて剛域とした。

また地盤は、杭先端鉛直、杭周面鉛直、杭周面水平バネの3種にモデル化を行い、非線形特性として地盤の支持力及び有効抵抗土圧を上限値としたバイリニア型とした。

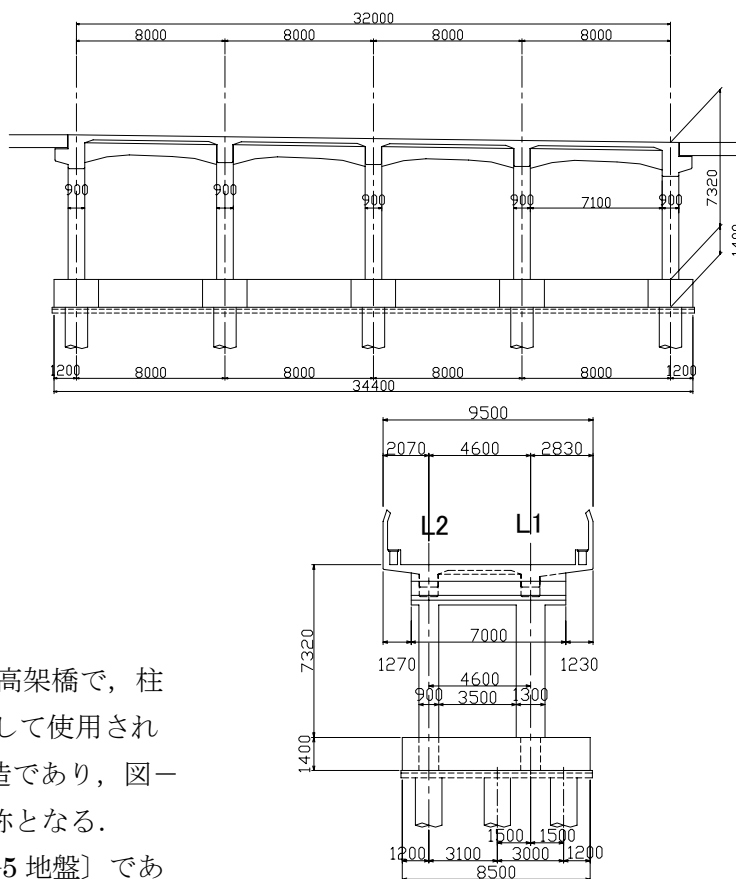


図-1 検討高架橋断面

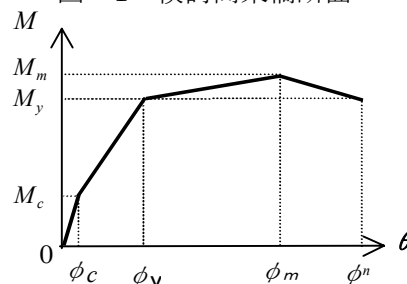


図-2 M- ϕ 相関図

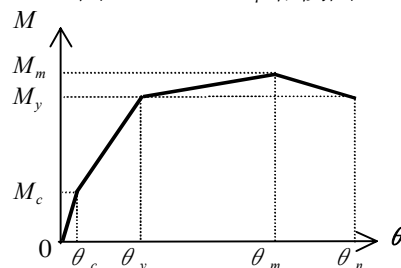


図-3 M- θ 相関図

なお、本解析は橋軸直角方向の柱断面の異なる高架橋に対して解析モデルの違いが及ぼす影響を検討するため、2次元モデルのL1、L2 ラーメン及び3次元モデルの橋軸方向解析により比較・検討を行っている。

図－4に対象高架橋の3次元モデルを、図－5に2次元モデルを示す。

4. 解析モデルの違いによる耐震性能の比較

図－5は、静的非線形解析の結果による3次元、2次元モデルそれぞれの荷重変位曲線を比較している。

損傷過程は2次元モデルのL1では、降伏震度 $K_h = 0.594$ でC2柱部材が最初に降伏し、次にC3、C4、C1、C5という順になっているのに対し、L2では、降伏震度 $K_h = 0.543$ でC3柱部材が降伏し、C2、C4、C1、C5という順であった。また、3次元モデルでは降伏震度 $K_h = 0.543$ でL2側のC3柱が降伏し、C2、C4、C1と続いた後にL1側の柱が降伏する結果となった。

2次元モデルと3次元モデルの比較では、損傷過程は概ね酷似している結果となり、初期ステップと降伏ステップでの等価剛性及び最大耐力の比較では、同等の結果を確認できた。

また、非線形スペクトル法による最大応答変位は、L1で12.06cm、L2では13.05cm、3次元では12.51cmとなり、3次元解析結果を正とすると、約5%、約10%程度の差異が見受けられた。

5. おわりに

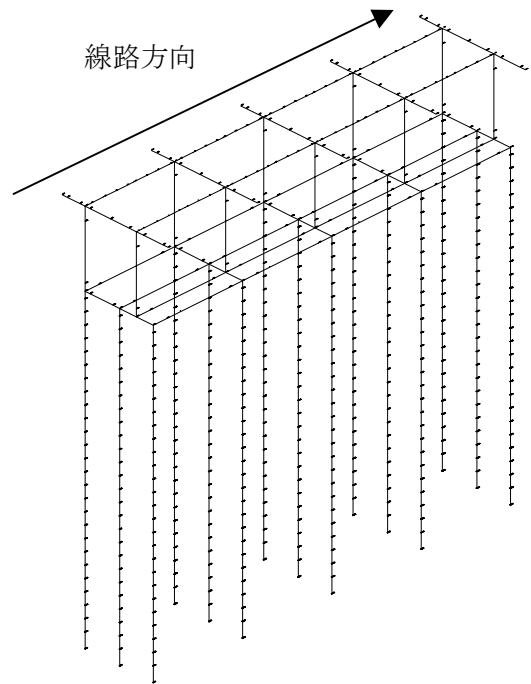
左右対称の諸元を持たない高架橋構造物の検討を2次元及び3次元モデルの両解析より次の結果を得た。

2次元モデルと3次元モデルの比較では最大耐力、等価剛性に多少の開きがあるものの損傷過程は概ね酷似している結果であることが確認できた。

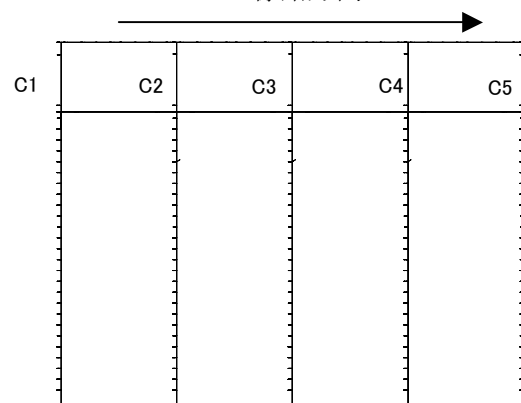
また、最大応答変位では約5~10%程度の開きがあるものの、左右対称ではない高架橋の解析においても、2次元モデルの解析で十分に精度の高い結果を得ることが出来ると判断できる。

参考文献

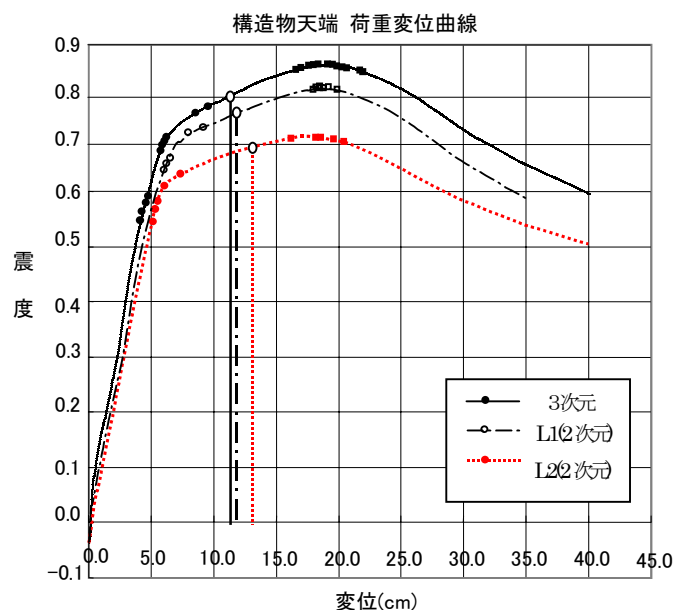
- ・ 西村 隆義 他 : 斜角を有する鋼立体ラーメンの耐震性評価に関する基礎的研究, 平成13年度関東支部技術研究発表会 講演概要集 P100-101



図－4 3次元解析モデル
線路方向



図－5 2次元解析モデル



図－5 2次元及び3次元モデルの
静的非線形解析