不整形鉄道ラーメン高架橋の3次元動的解析

(財)鉄道総合技術研究所 〇正会員 黒川 浩嗣 正会員 谷村 幸裕 正会員 松橋 宏治 北武コンサルタント株式会社 正会員 渡邉 忠朋

1. はじめに

鉄道高架橋の耐震設計では2次元モデルを用いた動的解析が一般的に行われている。しかし、斜角など不整形な 形状を有したラーメン構造物などでは、3次元的な挙動が無視できない場合もあると考えられる。そこで、本研究 では斜角を有したラーメン橋台を例に、2次元モデルと3次元モデルを用いて時刻歴動的応答解析を行い、解析モ デルの違いが応答値に与える影響について検討を行った。 <u>Mana</u>

2. 解析概要

2.1 対象構造物

本研究で対象とした構造物は,図-1に示す駅部の斜 角ラーメン橋台とした。表-1に解析ケースを示す。斜 角ラーメン橋台は,起点方に桁長13.6mのRCT型桁, 終点方に桁長7.46mのRCスラブ桁を支持し,さらに 駅部であるためホームが2面存在する。表-2に対象構 造物の材料強度を示す。

2.2 解析モデル

解析モデルは、2次元と3次元の骨組みモデルとした。図-2、図-3にモデルを示す。柱梁接合部は剛域とし、上層梁の軸線位置は各上層梁の図心軸の平均高さ位置とした。また、上層梁に囲まれている部分にはスラブがあるため、十分な剛性を有していると仮定し、剛な筋交いでモデル化した。

本研究では、2次元と3次元のモデルの違いによる 影響を把握するため、柱部材のみに非線形特性を考慮 し、上層梁、地中梁、杭は線形部材とした。また、柱 部材はすべて正方形として断面諸元を求め、上層梁の 圧縮突縁の有効幅は、中間点までの幅とした。表-3 に、柱配筋を示す。

柱部材の非線形特性は曲げモーメントー部材角関 係(以下,M-θモデル)により表現し,鉄道構造物 等設計標準同解説・耐震設計(以下,耐震標準)¹⁾に 従い,**図-4**に示すテトラリニア型の骨格曲線を用いた。 時刻歴動的応答解析に用いる復元力特性は,耐震標準 に従った。地盤のモデル化については,鉄道設計標準 同解説(基礎構造物)²⁾および耐震標準に従い地盤ば ねを設定した。

また,時刻歴応答動的解析における入力地震波は, 耐震標準に示されている L2 地震動(スペクトルⅡ) G3 地盤用の地表面加速度波形を用い,L(橋軸方向), C(橋軸直角方向)の各方向に地震波を入力した。減 衰はひずみエネルギー比例型で減衰定数を 0.05 とし,



キーワード:時刻歴動的応答解析,3次元モデル,不整形ラーメン高架橋 連絡先 :〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所コンクリート構造 TEL042-573-7281

1 - 194



(t)

θm :Mm を維持できる最大の部材角
θn :My を維持できる最大の部材角

図−4 骨格モデルと復元力特性

Newmark β 法 ($\beta = 0.25$) で直接積分法により積分した。積分 間隔は 0.001 秒とした。

2.3 荷重条件

荷重は,死荷重,付加死荷重,電柱荷重,列車荷重および 群集荷重を考慮した。表-4に上層梁の各質点に配置する質量 を示す。質量は,立体解析プログラムに全荷重を平面的に配 置させ,その時の柱中間点までの値を柱上端に集中配置した。

3. 解析結果

2 次元と 3 次元のモデルを用いて時刻歴動的応答解析を行 い,応答変位の比較を行った。結果の一例として,図-5に斜 角ラーメン橋台の節点【1】と【51】における応答変位の時刻 歴の比較を,表-5に4隅の最大応答変位を,図-6に斜角ラー メン橋台の 3 次元モデルを用いた時刻歴動的応答解析におけ る節点【1】の平面変位の軌跡を示す。節点【1】【14】では, L,C方向とも 3 次元モデルの変位の方が大きくなり,【51】 では 2 次元モデルの方が大きくなった。本解析では,【51】【57】 のある L1 ラーメン側で,2 次元モデルと 3 次元モデルの応答 変位に差が出る結果となった。また,図-6より主たる変位の 発生方向は,入力波の方向から 10 度程度ずれていることが確 認できた。

4. まとめ

本研究では、2次元モデルと3次元モデルを 用いて時刻歴動的応答解析を行い、応答値の比 較を行った。その結果、斜角ラーメン橋台のよ うに不整形な形状においては、3次元的な挙動 が無視できないことがあるため、3次元モデル を用いた検討の必要性があると考えられる。

参考文献

- 鉄道総合技術研究所:鉄道構造物等設計標 準同解説(耐震設計),丸善,1999年10月
- 鉄道総合技術研究所:鉄道構造物等設計標準同解説(基礎構造物・抗土圧構造物), 丸善,2000年6月





