

動的解析における杭部材の軸力変動評価に関する検討

(株) 復建エンジニアリング ○正会員 池亀 真樹、井口 光雄

1. はじめに

実務設計において、杭部材の部材性能算定時に、軸力変動の影響を考慮する場合、1)設定方法が非常に煩雑である、2)設定方法は簡易だが、その構成則がブラックボックス化しており、解の信頼性に不安がある、3)特殊な材料への適用が困難である、などの課題がある。

筆者らは、死荷重時の軸力における変形性能を用いる簡易法の可能性を検討し、壁式橋脚などの単純な構造物における適用性を確認した¹⁾。

本検討は、上記簡易法のラーメン構造物への可能性を検討するものである。

2. 解析モデルおよび検討ケース

モデルは1層1径間のラーメン高架橋、および、1層1径間のパイルベント形式の高架橋を想定した。解析モデルおよび地盤条件を図1に示す。杭は場所打ちRC杭とし、杭径 ϕ 1.2m、主鉄筋D29-24 (SD390; $p_s=1.40\%$)、帯鉄筋D19-16 (SD390; $p_w=0.32\%$)とした。

検討ケースは、軸力変動の幅を変化させるため、入力加速度（正弦波）の振幅をパラメータとした。検討ケースを表1に示す。入力波形を図2に示す。

表1 検討ケース

解析ケース	入力加速度振幅 (GAL)
Case1	300
Case2	600
Case3	750

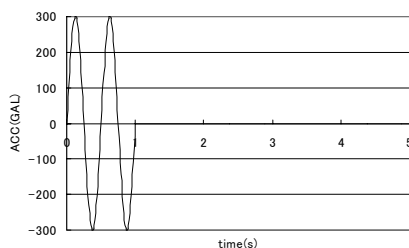


図2 入力加速度波形

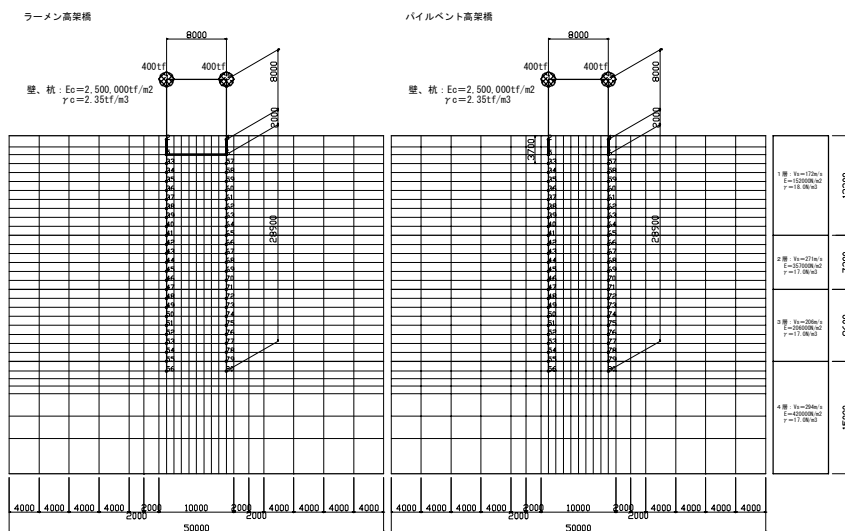


図1 解析モデルおよび地盤条件

また、杭部材の変形性能は、耐震標準に準じるモデルとし、曲げモーメント M と曲率 ϕ の関係で表現し、軸力変動を考慮したモデル（以下、現行法）と、死荷重時の軸力で変形性能を固定したモデル（以下、簡易法）を作成し、比較検討を行った。

なお、解析コードは、(株)CRCソリューションズの3次元地盤・構造物連成解析プログラム(DINAS)を用いた。

3. 解析結果

3-1 ラーメン高架橋

図3～5に、Case1～3の動的解析の時刻歴を示す。

これらの図から、軸力変動考慮の有無による解析結果の開きは、杭部材に発生する曲げ応力に若干開きが見られるものの、構造物全体の1応答に影響を与えるほど大きなものではないことが分かった。

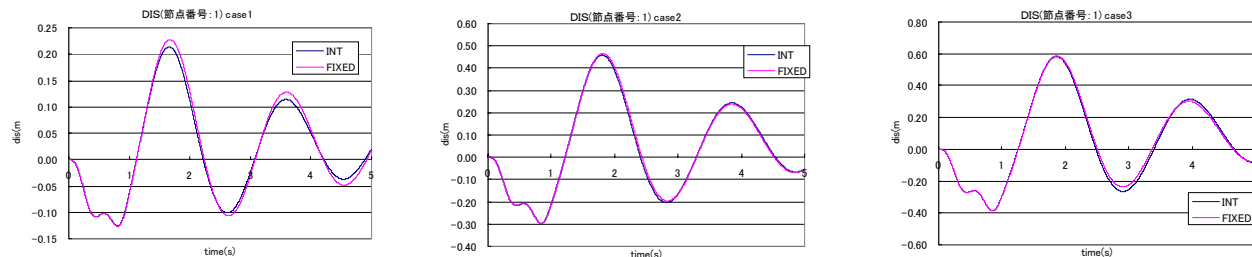


図3 橋脚天端の応答変位 (m)

キーワード：M-N 相関、静的非線形解析、耐震設計

連絡先：〒104-0061 東京都中央区日本橋堀留町 2-11-12、(株)復建エンジニアリング、tel 03(5652)-8563

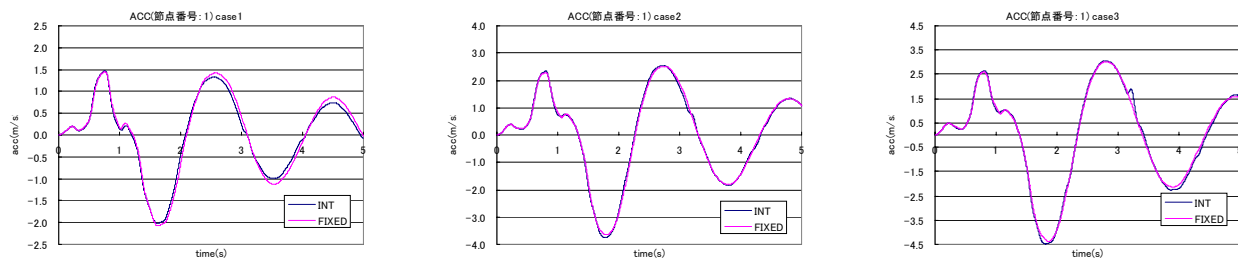
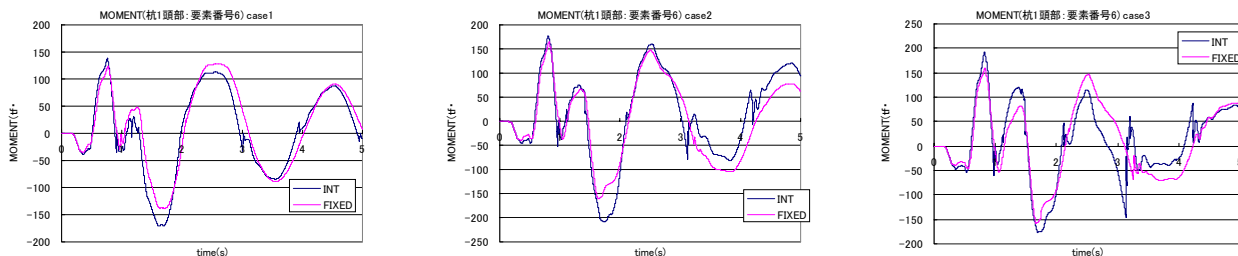
図4 橋脚天端の応答加速度 (m/s²)

図5 杭1(左)頭部の曲げ応力 (tfm)

3-2 パイルベント高架橋

図6～8に、Case1～3の動的解析の時刻歴を示す。

これらの図から、ラーメン高架橋と比べると、変位、加速度の差が若干大きくなっているものの、ラーメンと同様、軸力変動考慮の有無による開きは些少であることが分かった。

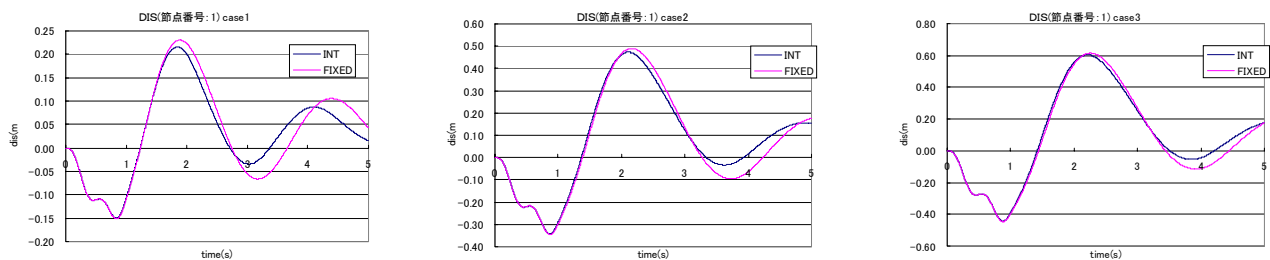


図6 橋脚天端の応答変位 (m)

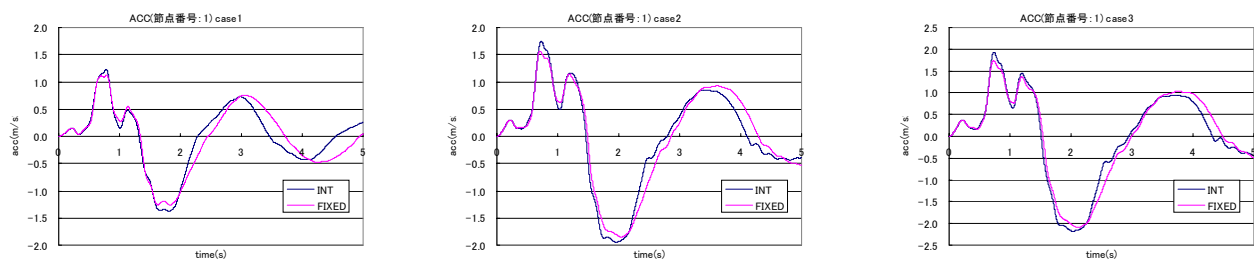
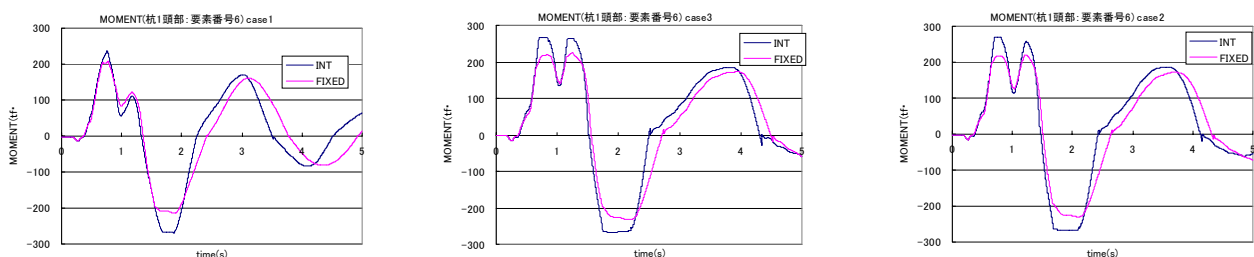
図7 橋脚天端の応答加速度 (m/s²)

図8 杭1(左)頭部の曲げ応力 (tfm)

4. まとめ

今回の検討より、ラーメン高架橋のようなモデルにおける解析でも、軸力変動の影響は微小であり、杭部材の変形性能を固定する簡易法の可能性を確認した。

参考文献

1) 池亀、井口：動的解析における杭部材の軸力変動評価に関する一考察，第31回土木学会関東支部技術研究発表会，2004.03