

# 杭頭免震構造の開発（その1）地盤-杭-建物 連成系一体解析モデルを用いた地震応答解析

Development of Pile-head Seismic Isolation Structure (Part 1) Seismic Response Analysis considering Soil-Pile-Structure Interaction

▶キーワード：杭頭免震，杭頭回転角，一体解析，時刻歴応答解析，動的相互作用

成田 悠\*  
山崎康雄\*\*  
高橋孝二\*\*  
飯塚信一\*\*\*

\*技術研究所建築技術グループ \*\*本社建築設計部構造1課 \*\*\*技術研究所

## 概要

一般的な基礎免震構造に対し、基礎構造の合理化を目的として、杭頭に直接免震部材を設置する杭頭免震構造による建物が近年増加している。杭頭免震構造では、杭頭部、つまり免震部材下端に回転が生じるため、回転角の把握が重要となる。本報では、地盤、杭、建物を連成させた、杭頭免震構造の一体解析モデルを構築し、地震応答解析を行い、設定した地盤条件における地震時の各部挙動を明らかにした。また、一般的な基礎免震構造についても一体解析モデルを作成し、杭頭免震構造との応答の比較を行った。本報の解析条件のもとでは、杭頭免震構造は杭頭回転角 1/100 rad. 以下の範囲において基礎免震構造と比べて免震層の応答値に有意な差は見られず、杭頭免震構造を採用する場合において基礎免震構造と同等の設計法とすることが出来る可能性を示した。

## 成果

- 地盤、杭、建物を連成した、平面フレームによる一体解析モデルを構築した。
- 時刻歴応答解析により、本報で設定した一様地盤、二層地盤における応答性状を把握した。本報の解析ケースでは、杭周地盤ばねは Francis の式、もしくは基礎指針どちらにより設定しても下部構造の応答に大きな差は生じなかった。
- 杭頭間に設けるつなぎ梁には杭頭回転角の拘束効果があり、本報における解析ケースでは、その効果は梁せい 1000 mm 程度でほぼ一定となった。
- 本報で設定した一様地盤、二層地盤、実地盤における杭頭免震モデルと基礎免震モデルとの比較では、杭頭免震モデルの杭頭回転角が 1/100 rad. 以下の範囲では、両者の応答値（免震層変位、1階層せん断力係数、免震層層せん断力係数）の差はわずかであった。

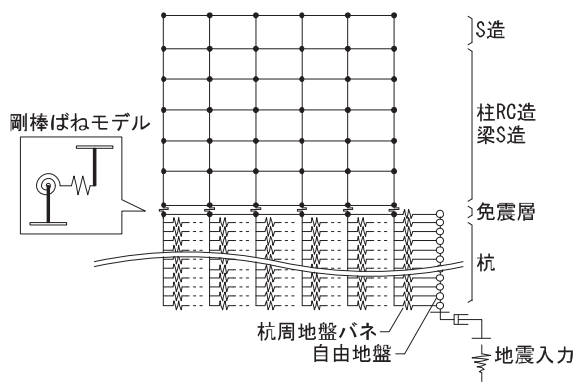


図-1 一体解析モデル

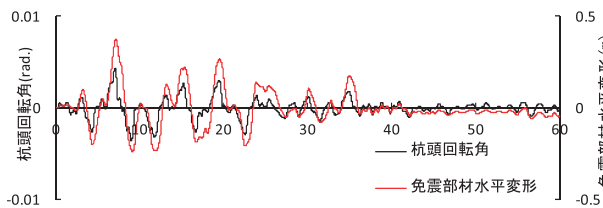


図-3 杭頭回転角と免震部材の時刻歴波形  
(一様地盤，告示波東北大位相)

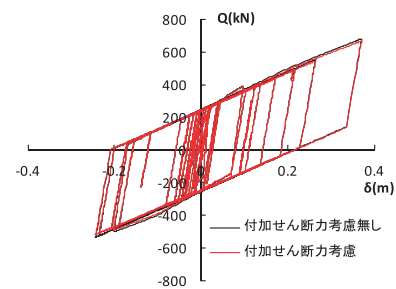


図-2 免震部材の荷重変形関係  
(一様地盤，告示波東北大位相)

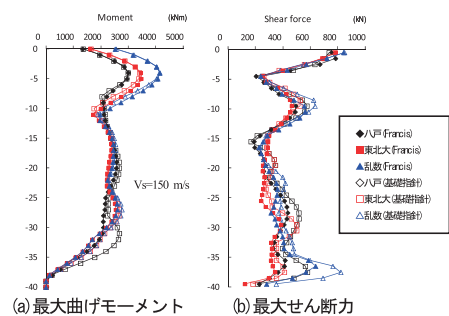


図-4 下部構造の応答結果（一様地盤）