

# 免震建築物の弾性範囲を超える領域の風応答特性

## —塑性率と等価周期の関係—

Characteristics of Wind Induced Elasto-Plastic Response for Seismic Isolated Buildings

-Relation between plasticity and equivalent period-

吉江・楊研究室 石原 颯姫

**研究概要：**鉄骨造免震建築物の等価せん断型モデルを風洞実験で測定した層風力時刻歴波形を用いた時刻歴応答解析により、伝達関数と等価剛性予測式の2つの方法から建物全体の等価周期を求め、塑性化の度合いとの関係性を調べた。

**研究目的：**時刻歴応答解析を用いて、平均成分の有無による最大応答変位と最大層せん断力の変化、塑性化の影響の具体的な指標として等価剛性や等価周期と塑性率の関係を明らかにすることを目的とした。

**時刻歴応答解析結果の伝達関数による建物全体等価周期：**  
時刻歴応答解析結果から、一般化風力と免震層応答変位の伝達関数のピーク振動数を求め、その逆数として建物全体等価周期を評価する。伝達関数は各質点の風力データの和とする。

### 1 質点系の等価剛性の予測式を用いた建物全体周期：

予測式から免震層の等価剛性を求める。免震層応答変位の共振成分は免震層応答変位時刻歴をフーリエ変換し、得られたフーリエ振幅スペクトルを境界振動数を境に共振成分と準静的成分に分離し、共振成分の逆フーリエ変換を行い共振成分の応答変位時刻歴を求めた。標準偏差塑性率は応答変位標準偏差を降伏変位で除した値である。予測式から得た免震層等価剛性を用いて、建物全体周期を評価する。上部構造は弾性で、上部構造のみの固有周期、上部構造を1質点系モデルとし、これに免震層質量と免震層等価剛性からなる2質点系を考える。免震層質量は上部構造質量に比べて十分に小さく無視し、1質点に集約し、上部構造のバネと免震層等価剛性の直列バネをもつ1質点系に近似し建物全体周期を求める。

**比較検討：**一般化風力と免震層応答変位の伝達関数のピーク振動数から求めた建物全体等価周期、予測式から求めた建物全体周期とダンパー量の関係を図3、周期比と標準偏差塑性率の関係を図4に示す。図3より平均成分あり・なしの両方で建物全体等価周期と建物全体周期が概ね一致しているが建物全体周期が建物全体等価周期より約5%長くなっている。

これは、多質点系を一質点系に近似しているためと考えられる。図4より共振成分の標準偏差塑性率が増加すると、周期が大きくなる。よって、共振成分の標準偏差塑性率は等価周期の変化を表すことができると考えられる。したがって、図4 周期比と共振成分の標準偏差塑性率の関係

免震建築物風応答の塑性化の度合いを定量的に示す指標に用いることが可能であると考えられる。

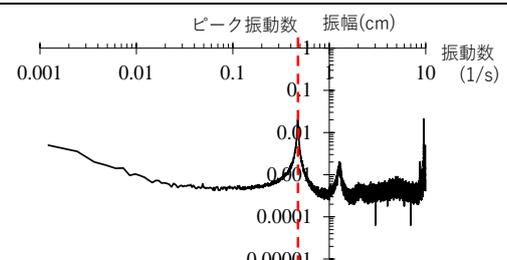


図1 伝達関数

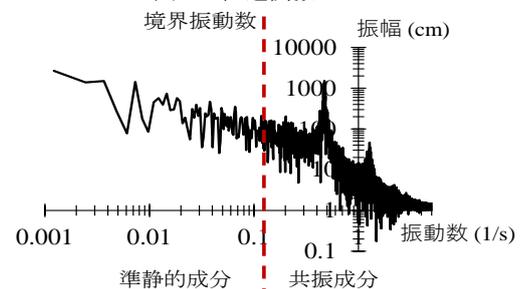


図2 フーリエ振幅スペクトル

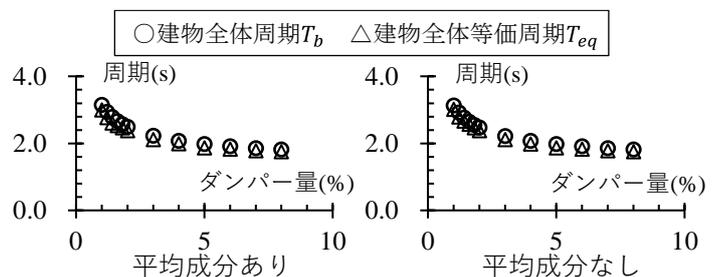
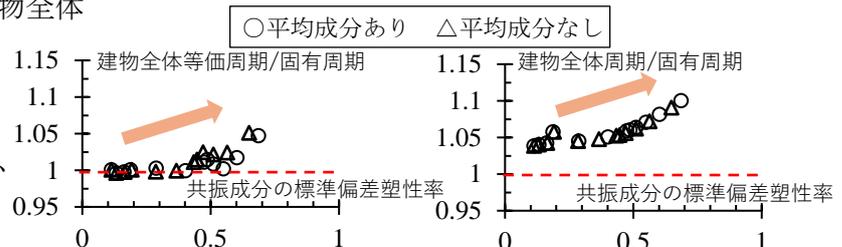


図3 周期とダンパー量の関係



**苦労した点や感想など：**境界振動数によって共振成分と準静的成分に分け、共振成分のみを逆フーリエ変換する点が一番苦労しました。先生方のご指導があったことで研究を進めることが出来ました。今後は今回出た課題を解決できるように、より研究に励もうと思いました。