

## 論文審査の要旨

|   |                       |    |       |
|---|-----------------------|----|-------|
| 博士の専攻分野の名称  | 博 士 ( 工 学 )           | 氏名 | 東城 峻樹 |
| 学位授与の要件   | 学位規則第 4 条第 1 項・ 2 項該当 |    |       |
| 論 文 題 目<br>大型振動台実験に基づく建築構造物の振動特性評価法に関する研究<br>(A Study on Evaluation Method for Vibration Characteristics of Building Structures Based on Large Shaking Table Tests)   |                       |    |       |
| 論文審査担当者<br>主 査 教 授 中村 尚弘<br>審査委員 教 授 島 俊郎<br>審査委員 准教授 三浦 弘之<br>審査委員 准教授 森 拓郎<br>審査委員 助 教 鍋島 国彦<br>(神戸大学)  |                       |    |       |
| 〔論文審査の要旨〕<br>本研究では、動的解析時における応答安全性の評価精度の向上を目的に、建築構造物の耐震設計モデルに用いられる固有周期と減衰定数について、E-ディフェンスで行われた大型振動台実験に基づきそれらの振動特性を分析したものである。本研究で得られた知見を各章ごとに以下に示す。<br>1 章では、本研究の概要として、研究の背景、目的及び本論文の構成を示した。<br>2 章では、E-ディフェンスの振動台に着目し、実測データおよび実験施設としての長所ないし短所を踏まえてその特徴を整理した。さらに、国外における大型振動台施設で行われた代表的な振動台実験を調査し、1 章で示した既往の研究において指摘される振幅依存性等について検討した。さらに、E-ディフェンス実験における実測データとしての特性を考慮したうえで、本論で用いる振動特性の推定に用いるシステム同定手法の概要を示した。<br>3 章では、E-ディフェンスで過去に行われた加振実験のうち鉄筋コンクリート (RC) 造建物を模擬した実大相当の試験体 3 体に関するものを取り上げて検討を行った。ARX モデルを用いて各試験体の固有周期や減衰定数などの基本的な振動特性とその変化について、1 次モードと 2 次モードまでを含めて分析した。特に、経験した最大変形と振動特性に対する影響を明らかにした。<br>4 章では、鉄骨 (S) 造建物を模擬した実大振動台実験について、建物の健全性と 1 次、2 次モードの固有周期と減衰定数に関する変化の関係について検討した。さらに、RC 造と S 造に関する経験した平均変形角に対する振動特性の変化の違いについて分析し、明らかにした。<br>5 章では、一部の RC 造の試験体を対象に、振動台の回転が試験体の振動特性に及ぼす影響に着目して検討を実施した。はじめに、質点系モデルを用いた水平 1 方向および水平・ |                       |    |       |

回転 2 方向の入力を考慮した実験のシミュレーション解析を実施し、さらに振動台の回転の影響を補正した場合の振動特性の推定方法を ARX モデルに準用してシステム同定を行うことでその影響を分析、推定できることを示した。

6 章では、地盤、基礎および上部構造の相互作用による影響を受ける連成系の試験体を対象に、水平方向だけでなく回転方向の相互作用が振動特性に及ぼす影響に着目した検討を実施した。ここでは、相互作用の影響を推定するため、水平および回転の相互作用を含む SSI 系、または回転のみの相互作用を考慮する RB 系と上部構造のみを考慮した FIX 系に分けたそれぞれの多質点系における振動特性を、部分空間法により同定し、各系を対比することで相互作用の影響を評価する方法を提案した。

以上より本研究では、大型振動台実験における建物の振動特性を分析し、振幅依存性や相互作用の影響を極力排した初期の減衰定数として、RC 造、S 造試験体の 1 次で 1~4%、2 次で 1~3%程度を得た。RC 造では比較的小振幅の加振から固有周期と減衰定数が漸増しており、実建物における経年時の小地震を受けた場合の変動傾向と調和的であることを確認した。相互作用の影響に着目した結果、重量の大きい RC 試験体において弾性範囲、塑性化以降ともに振動台の回転が建物応答に影響を及ぼすことを明らかにした。1 次固有周期と減衰定数において、回転の相互作用の影響を無視した評価を行う場合、1 次周期や減衰定数の過大評価につながる可能性を示した。これらは、いずれも実建物の観測記録から推定された上部構造の固有周期や減衰定数の設定方法の妥当性に有用な資料である。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。