

## 博士論文要約

### 大域的最適解探索法に基づくモデル更新による木造建築の地震時強非線形応答追跡

難波 宗功

#### 研究背景・目的

近年、国内の木材需要の増加を目的として建築分野における木材利用が積極的に推進されている。今後木質構造を用いた建築物の増加が見込まれ、持続可能な建築資材としての木材の役割が拡大していくことが予想される。阪神淡路大震災以降は、木造住宅の耐震性能の把握がより重要視されるようになり、以降、多くの実大振動台実験が実施されている。その目的は、第一は木造住宅の耐震性能の把握であるが、数値解析手法の確立も一つの目的である。実験時の現象を再現できる解析手法が確立できれば、構造物の耐震性能を予測可能となり、耐震設計法の確立が可能となる。実大振動台実験時には、入力波の決定や変形の推定のため、事前解析として時刻歴応答解析が行われる。しかし、事前解析と実大振動台実験の結果と比較すると、実験時の性能が解析結果を上回ることが多く、入力パラメータや解析モデルを見直した上で、事後解析として、解析を再度行うことが通例である。しかし、解析モデルや入力パラメータの改善は手作業のため、多くの時間やコストがかかり、個人の経験と勘により、正確に行うことが難しい。

以上のような背景を踏まえ、効率よく解析パラメータを網羅的に探索することを目的とし、本研究では、直交表と解釈可能 AI に着目した。スパコンを用いて効率的かつ網羅的に振動台実験の応答を精度よく再現できる解析モデルにおける入力パラメータの大域的最適解探索手法の確立を試みた。実大振動台実験時の実態性能を推定し、実大振動台実験時の実態性能と各耐震要素の要素実験の結果を分析することで、構造解析モデルを検証の効率化を行う手法を提案することが主要な目的である。

#### 本論文の構成

本論文は、第 1 章「序論」を含めて全 6 章により構成されており、第 2~5 章の概要は、以下のように要約される。

第 2 章「直交表を用いた大域的最適解探索法」では、二階建て木質ラーメン架構を対象にモデル更新を試み、第 1 ステップとして、簡易な構造体で提案手法の検証を行った。そして、複雑な構造システムである 2 棟の試験体を対象に再現解析を行い、大域的最適解探索法のモデル更新としての有効性を検証した。

第 3 章「直交表と解釈可能 AI を用いた大域的最適解探索法」では、第 2 章で提案した大域的最適解探索法に、解釈可能 AI を取り入れ、より定量的かつ正確なパラメータ分析を可能とする探索法によるモデル更新を試みた。

第 4 章「実大 5 階建て木造建築の再現解析」では、第 3 章で提案した手法を、5 階建て木造建物振動台実験に適用し、再現解析を試みた。

第 5 章「モデル更新に基づく同種試験体挙動予測」では、モデル更新結果を活用して、同じ仕様の試験体の挙動予測が可能か否か検証した。

第 6 章「結論」では、第 5 章までの内容を踏まえ、結論を述べる。