

# 主 論 文 要 旨

報告番号	甲 ㊦ 第	号	氏 名	鹿嶋俊英
主 論 文 題 目 : 強震記録に基づいた進化戦略による建物の動力学的パラメータの同定				
(内容の要旨) 本研究は、建築研究所で観測された強震記録から、建物の振動特性に寄与するパラメータを適正に評価し、耐震設計に寄与する知見を得ることにある。このため、振動モデルの動力学的パラメータの同定手法として最急降下法と進化戦略を用い、膨大な強震記録の解析を行った。 第1章では、研究の背景にある日本の強震観測を振り返り、建物の振動特性に関する研究の現状を述べた。続いて、本研究の目的と本論文の構成を説明した。 第2章では、強震記録の分析に用いる基本的な解析手法を説明し、建物の振動モデルの動力学的パラメータの同定に用いる最急降下法と進化戦略について詳細に解説した。進化戦略は、近年注目を集めている進化的計算法のひとつであり、生物の進化過程を模擬することにより最適解を求める多点探索のアルゴリズムである。多極値を持つ関数やスウェイ・ロッキングモデルを用いた数値解析の結果、進化戦略は優れた探索性能を有することが確認された。適合度を表す関数が複雑な形を示す場合でも、変数の数や1世代の個体数を調整することで、十分な探索性能を維持することができた。 第3章では、本研究で用いた強震記録を採取した建築研究所の強震観測について紹介し、最近の観測記録とその特徴を述べた。1990年代以降頻発した大地震で、建築研究所の強震観測網は貴重な記録と知見を着実に蓄積してきた。 第4章では、高密度に加速度計が設置された建築研究所新館建物の強震記録を用いて、相互作用効果を考慮した振動特性の変動に関して詳細な解析を行った。まず、158地震の強震記録から建物の1次固有振動数と減衰定数を推定した結果、経年による明らかな1次固有振動数の低下現象が認められた。次に、多質点系スウェイ・ロッキングモデルを前提に、各部の剛性と減衰定数を進化戦略により推定し、振動特性の変動要因は建物の剛性低下であることを示した。 第5章では、建築研究所が行っている全国規模の建物の強震観測の強震記録を用い、25の建物について1次固有振動数と減衰定数を最急降下法によって推定し、その特徴を分析した。その結果、すべての建物に応答振幅の増加に伴い固有振動数が低下する振幅依存性が確認された。固有振動数の低下率は、中低層のコンクリート系建物では0.03から0.14と、高層の鉄骨系建物の0.02から0.05に比べ大きいことを示した。各建物で得られた平均的な1次固有振動数と建物高さの関係は、既往の実験式と概ね調和的であったが、低層の建物では0.5倍から2倍程度のばらつきが存在する。また、いくつかの建物で、大きな地震を経験した前後の建物の振動特性の変化が観察できた。 第6章では、大きな地震動を経験した免震建物の挙動を詳細に分析した。質点系非線形モデルを用いて、大きな地震動を受けたときの応答を数値解析した結果、観測記録とよい対応を示し、免震建物は期待通りの挙動を示したことを確認した。次に、進化戦略を適用し、89地震の記録から免震層の等価剛性と等価減衰定数の推定を行った。免震層の振幅の大きな地震の免震層の応答は、最大応答変位とそのときの層せん断力から評価した等価剛性と、ダンパーの履歴吸収エネルギーから評価した等価減衰定数から推定した値とよい対応を示した。 第7章では本研究で得られた知見をまとめ、結びとした。				