

動的モデルに基づく建築構造の安全性評価・向上に関する 一連の研究

正会員 三 田 彰 君

近年の建築構造の高度化に伴い、地盤構造物系の動的挙動解析の精緻化、制振・免震構造による地震応答制御、さらには、新たな方向として、建築物の長寿命化と維持管理の観点から、建築構造のいわゆる「構造ヘルスマモニタリング」と構造同定が、最近の構造工学および地震工学における重要な研究課題となっている。安全性の確保は構造物にとって最も基本的な要件であるが、従前は設計時の検討のみで終わっていた。しかし、実在する構造物については経年による性能の劣化があり、また新設のものについても設計どおりに性能を発揮しているかなど、継続的かつ現位置的な診断・評価の重要性が叫ばれるようになってきている。人の健康診断になぞらえて「構造ヘルスマモニタリング」と名づけられ1990年代から一連の研究が進められている。

本論文は5章よりなるが、第2章では建物と地盤の動的相互作用について、グリーン関数と有限要素法の両者の長所を組み合わせることによって考案した実用的な3次元応答解析法と、インパルス応答を利用した巧みな実験手法を提案し、第3章では波動吸収理論およびエネルギー伝播の視点からの制振アルゴリズムや、メガ構造とサブ構造の相互作用を制振に巧みに活用するメガサブ制振の研究を進めている。第4章の「構造ヘルスマモニタリング」に関する主章では、地震時の計測状況を考慮した電源を必要としない損傷インデックスセンサーや光ファイバーによる耐久性の高いセンサーおよび計測システムの開発に始まり、モニタリング解析で基本となる損傷探知について、サポートベクトルマシンによるパターン認識、ニューラルネット、ARMAモデル、など新しい手法を導入しシステム化を図っている。

また、制振装置のある構造物の損傷検知で起こりうる制御工学上の「閉ループ同定問題」の解決法を提案し、システム同定の適用可能な条件を特に免震構造物の場合を例にとり数学的に厳密に示すなど、システム工学の最近の知見を駆使した理論的研究を行っている。

本論文の特筆すべき事項は以下にあげることができる。

80年代後半の動的相互作用の研究に始まり、90年代以降、高層建築の制振構造の研究に続き、構造ヘルスマモニタリングに発展させている。研究成果は多岐にわたるが、言わば入口から出口までカバーする一貫した論文構成となっている。

早期からヘルスマモニタリング研究分野を開拓し、この分野の諸課題を総合的・体系的に追究した先駆的な研究成果を挙げている。

2002年本会振動運営委員会の傘下に設置された「構造ヘルスマモニタリング小委員会」の初代主査として、著者は建築におけるヘルスマモニタリングの研究の礎を築いている。著者は多数の論文を国際専門誌で発表し、その実績を基に、国際会議の共同議長・基調講演および複数の国際専門誌のエディタを務めるなど、国際的にも斯界をリードしてきている。

本論文は、以上のように建築構造の「構造ヘルスマモニタリング」の新領域を開拓し、国内外において、その発展のために貢献していることは極めて高く評価される。

よって、ここに日本建築学会賞を贈るものである。