

## 建築学科 構造解析研究室：藤井 大地

### 主テーマ：建築構造解析ソフトの開発と最適化手法を用いた構造形態の創生

キーワード：構造解析，有限要素法，ソフト開発，最適化手法，形態創生

#### [目的]

本研究室は、2002年4月からスタートした近畿大学ではまだ歴史の浅い研究室である。筆者のこれまでの研究は、構造解析を中心としたものであり、有限要素法にもとづく新しい解析技術の開発を行ってきた。最近の主な研究は、最適化手法を用いた構造形態の創生で、この研究成果は、2002年4月に出版された『パソコンで解く構造デザイン』（丸善）にまとめている。

本研究室では、建築におけるCAE技術の発展を目指している。建築分野では、機械分野に比較してCAE技術の進展が遅れている。これには、建築物が個別生産である点や、建築材料の不均質性、外力の不確定性などが原因しているが、建築基準法が仕様規定から性能規定に移行したこともあり、建築分野においても、解析技術の進展が急務となってきている。

本研究室では、このような背景にもとづき、建築構造解析をより身近なものにするため、Excelのマクロ機能を利用した構造解析ソフトの開発を行っている。また、コンピュータを利用した構造形態創生技術を利用した新しい制振装置の開発などを目指している。この他にも、環境問題に対処するため、廃タイヤや間伐材の利用、パウピオロギー住宅やエコマテリアルなどの研究も手がけている。

#### [現在の状況]

##### 1) Excelを利用した構造解析ソフトの開発

大学の研究室で開発された解析技術は、社会に普及しにくい現状がある。これは、研究者が、使いやすいユーザーインターフェースの開発を怠っていることにその一因がある。そこで、本研究室では、これまでストックしている解析技術を一般の技術者や学生に使いやすい形にして普及させることを試みている。

本研究で、開発しているソフトは、一般のパソコンに標準装備されているExcelのマクロ機能を用いて作成している。このため、Excelが使えるユーザーなら誰でも簡単に利用できる。現在、構造力学の問題（静定、不静定）が簡単に解けるソフト、建物（1質点系）の地震応答や応答スペクトルが簡単に求められるソフト、スラブ（ボイドスラブ）の変位や応力を簡単に解析できるソフトなどを開発している。これらのソフトでは、入力データをExcelのシート上に作成し、結果もExcelのシート上に出力される。また、グラフィックスによっても結果を表示できる。Excelのシート上では、様々なExcelの機能を利用できるため、入力データが簡単に作成できる。また、グラフィックスで

表示された結果は、Word等にコピーでき、また、修正等も可能であるため、レポートや試験問題作成も非常に容易にできる。

##### 2) 構造形態創生技術を利用した制振装置の開発

本装置は、ラーメン構造内部に、筆者の開発した解析技術によって創生した変形拡大メカニズムを組み込み、ラーメンの変形を拡大してダンパーに伝えることにより、これまでにない高減衰を実現するもので、これまでの研究で、10倍程度の変形拡大を行えることを確かめている。従来、人間によって考えられたものでは2倍程度の変形拡大が限界であり、10倍もの変形拡大は、このような形態創生技術を用いることなしには困難である。

##### 3) 廃タイヤを利用した住宅免震の開発

最近、住宅免震装置の開発が非常に盛んになってきているが、高コストになることが問題である。本研究では、廃タイヤを利用することにより従来工法とほとんど変わらないコストで住宅免震を実現する研究を行っている。

##### 4) ガラスの構造化に関する研究

欧州では、ガラスを構造柱や階段に利用するなど、建築への適用範囲が広がっている。我が国においても、免震装置の普及により、ガラスを構造化材として使える環境が整いつつある。そこで、本研究では、ガラスを構造化材として利用するための基礎的研究を開始している。

##### 5) 環境に配慮した建築に関する研究

現在では、建築を考える上で、地球環境は無視できない。そこで、本研究室でも、パウピオロギー住宅、間伐材の有効利用、エコマテリアル等について、調査研究を行っている。

#### [将来の発展・展望]

本研究室は、近畿大学では、まだスタートしたばかりであるが、多くの解析技術の蓄積がある。同じ構造系では、実験を主体として研究されている森村教授、在永教授、大田助教授らがおられるので、一致協力して、これからの時代に役立つ研究を進めてゆきたい。また、形態創生の分野は萌芽的な分野であるため、企業との連携も模索している。興味のある方は連絡いただきたい。

なお、本研究室の研究に関しては、逐次ホームページの方に公開しているので、興味のある方は、下記のURLを参照して頂きたい。

<http://www.hiro.kindai.ac.jp/24-Arch/SAL/>

また、教員紹介ページの“書き物”では、解析理論に関する解説等も公開しているので、お役立て頂きたい。