

# 工学部構造工学科における計算機教育

工学部構造工学科

修行 稔

shugyo@st.nagasaki-u.ac.jp

## 1 はじめに

構造工学科は、建築物、橋、自動車、船舶、航空機などの構造物を作るために必要な「理論」と「設計・施工」に関する基礎知識を教育する学科である。建築工学や土木工学、機械工学、船舶工学などに共通する力学現象が研究と教育の主題であり、いわゆる横割り形のユニークな学科である。構造工学の研究と教育は、他の分野と同様に基本的には理論と実験の両輪で進められるが、特に近年コンピュータによるシミュレーションが大きな比重を占めるようになってきた。シミュレーションは、現実の構造物ではなくモデル系を用いる点で理論と同じであり、対象とする体系の性質を具体的に調べることができる点で実験と似ている。理論や実験とうまく併用すれば非常に効果的な手法である。

構造工学科では、かなり前からこのシミュレーションを学生に経験させることの重要性を文部省に訴えていたが、平成7年度によく「CAD教育演習システム」の名称で予算が得られたので、それまで使っていた製図板と製図机をすべて廃棄し、空いた製図室を大改装してPC/AT互換機33台、プリンタ5台、教育用機器などを設置し、学生用コンピュータ演習室として一新した。また、この演習室が最大の効果を発揮できるように、従来のコンピュータ関連の教育を見直して講義内容の変更と追加を行った。現在約3年が経過したところであるが、学生のコンピュータ活用技術は以前に較べてかなり高度になってきたと感じている。以下にシステムと教育内容の概略を紹介する。

## 2 システムの概要

構造工学科は学科サブネットを一つ持ち、学科の情報処理室にファイルサーバ、メールサーバ、計算サーバなどを置いている。「CAD教育演習システム」は、この学科サブネットとはべつのサブネットとして旧構造工学科製図室内に構築され、学科サブネットにブルータを介して接続されている。システムの中核をなす33台(うち1台は教官機)のパーソナルコンピュータは、CPUがPentium90MHz、メインメモリ16MB、ハードディスク容量540MBのPC/AT互換機で、17インチのカラーディスプレイを付けている。OSはunix系フリーウェアのlinux2.0.21を採用し、エディタはmule、電子mailはmew、電子newsはgnus(またはgn)、WebページブラウザはNetscape、グラフ作成はgnuplot、文書作成はTexを標準としている。プリンタはポストスクリプト(ps)プリンタ4台、psカラープリンタ1台である。

## 3 教育内容

構造工学科の専門教育課程は、大雑把に言って工業数学や計算力学などの応用数学・応用力学分野、構造システム設計学や鋼構造設計法などの設計法・施工法分野、そして電子計算機概論やシミュレーション工学などの計算機関連の講義から成っている。もちろん、これらの各分野は有機的な関係にあり、それぞれが独立している訳ではない。従って計算機関連講義は、構造工学にとって何が必要かを十分吟味して行われなければならない。また、特定のオペレーティングシステム(OS)やソフトウェアしか使えないような硬直した能力でなく、将来の計算機システムの発展や変貌にもついていける柔

軟な力を付けさせなければならない。このためには筆者の感覚では、

(1) ごく初歩的な部分で十分であるから計算機のしくみを理解させ、計算機の中でデータがどう流れているのかを常にイメージさせる。

(2) プロセスの階層構造を意識させる。現在実行中のプロセスから子プロセスを起動することは頻繁に起こり、日本語 FEP などの使用頻度も高い。自分が今どこにいるのか、キーボードがどのプロセスに取られているのかを感じさせつつ仕事をさせる。

ことが重要である。そのため、

(1) 最初から複数の window を開くようなことはさせず、OS のコマンドラインから教育を始める。

(2) 学生が自分で何回も試行錯誤できるように十分な演習時間を与える。

ことを基本方針とした。

まず、これまで電子計算機概論とシミュレーション工学の 2 科目だった計算機関連講義を、電子計算機概論、構造工学特別講義 A、構造工学製図、シミュレーション工学の 4 科目に増やし、それぞれ 1 年次後期、2 年前期、2 年後期、3 年前期に開講することにした。これにより、学生は基礎から応用までを流れよく受講でき、2 年間切れ目なく計算機に触れることができるので、大きな教育効果が期待できる。ちなみに、構造工学特別講義 A と構造工学製図はそれぞれ学外講師による特別講義と製図板による製図実習を内容としていた科目である。

4 科目の内容は概ね以下のものである。電子計算機概論では、(1) コンピュータ入門、(2) unix について、(3) ファイルとディレクトリ、(4) mule(エディタ)の使い方、(5) 電子 mail と電子 news、(6) Web ページと HTML(hyper text markup language)、(7) 文書組版システム Tex(Latex)。構造工学特別講義 A では、(1) アルゴリズムとフローチャート、(2) FORTRAN77 の基礎。構造工学製図では、(1) X-Window 上の簡単な作図ソフト、(2) CAD 演習、(3) CAD 課題の作成。シミュレーション工学では、(1) 計算機概説、(2) 代数方程式の反復解法、(2) 差分と補間、(3) 数値微分と数値積分、(4) 連立一次方程式の解法、(5) 行列の固有値、(6) 最小二乗法、(7) 微分方程式の数値解法、(8) 数値解析結果の可視化。FORTRAN コンパイラはフリーウェアの g77、CAD にはこれもフリーウェアの SYSCAD-P というソフトウェアを使用している。シミュレーション工学の冒頭では、重複を厭わずそれまでの計算機関連講義のうち大事なところをもう一度話すことにしている。この、同じ話の繰返し、というのが案外効果があるように思われる。

以上からお分かりのように、言語処理系は科学技術計算に最適な FORTRAN のみであり、C 言語などは教えていない。また、Windows や Word、Excel などにも講義では一切触れていない。4 年になって卒業研究に着手して研究室に配属されれば、研究内容や指導教官の事情でこれらのソフトウェアを操作せざるを得ない学生も少なくない。しかし上記 4 科目をきちんと受講していれば、触れたことのないソフトウェアでも、マニュアルを独習することはさほど困難ではないのではないかと考えている。

#### 4 むすび

構造工学科の学生定員は 55 名(平成 11 年度からは 45 名)、パーソナルコンピュータの台数は 32 であるから、各講義は学生を半分に分けて 1 回 180 分づつ隔週で(教官は毎週)行っている。もちろん、CAD 教育演習システムは開放してあるから、講義がなければ学生はいつでも(今のところ夜間はだめ)使用できる。何しろ昔の製図室であるから部屋は広い。1 台のコンピュータの前に 6 人程度は楽に集まることできる。1 回の受講人数は 30 名足らずなので目もよく届き、ある学生の質問に答えていると知らぬ間に何人かの学生が集まってくる。むかしの寺小屋もこうだったか、と周五郎的世界の雰囲気も味わうことができ、いい気分である。実はまだ 3 年後期に空きがある。さて胴下門太郎。