

リテラシー教育の次に学ぶ大学での情報教育

青森公立大学経営経済学部 田中寛

tanaka@nebuta.ac.jp

1. はじめに

過去数回の PC カンファレンスにおいて、情報リテラシー教育の実践について報告してきた。その内容は、まず、大学教育の目的である思考ができるようになることを、PC の画面上だけでできるようにすること、ついで、インターネットを通してコミュニケーションを行なって、様々な情報を受け取り発信できるようにすること、最後に、集めたデータを用いて分析し、自分が納得でき、他人を説得する資料を作成できるようにすることであった。

情報リテラシー教育は、その内容が学生全員を対象とするものであるが、もともとは、大学の情報教育が目指したものではない。しかも、近年においては、学科の専門教育において、各分野のソフトウェアというものの教育がなされるようになってきている。プログラミング教育を含めたこの三つの教育の関連をどのように理解するべきなのであろうか。

まず、2 においては、著者が実践しているリテラシー教育を終えた学生が次に学ぶようにしているカリキュラムを、その教育的狙いと教育内容、教育の情報システム環境について述べる。カリキュラムとして準備しているのは、C プログラミングの入門と、システムプログラミングおよびハッキングプログラミングである。ついで、3 においては、先述した三つの情報教育の関連を、大学における情報教育の変遷をたどることによって歴史的に解明する。そして、最後の 4 で考察した結果を結論として述べる。

2. 情報教育実践

コンピュータの存在が前提の授業は、情報システム環境の整備が重要である。授業の目的と狙いがいくら崇高であったとしても、情報システム環境がそれに適合していなければ、決して現実の授業の場においてそれらが実現することはない。

2.1C プログラミング入門

C 言語プログラミングの入門教育は、今やすべてのコンピュータ利用技術の基本であると言って過言ではない。単にプログラミングができるようにすることだけではなくて、社会のインフラから高度の利用分野まで使われているコンピュータというものを理解出来るようにすることは、大学で学ぶ学生にとって必要不可欠である。しかし、現実には、普及している大学までの情報リテラシー教育や学科の専門教育だけで、学生も社会も後に述べるように安心し切っているように見える。その結果、大学でプログラミングを学ぶ学生が激減している。

筆者が行っている教育では、記憶領域を利用して言語の命令体系を用いて、人がコンピュータで実現したいことを、プログラミングという形で実現できるようにすることであると教えている。最も単純なディスプレイ画面にメッセージ表示することからはじめて、ポインタを用いる複雑な処理までを、順に独自に作成した例題を示しその解説を行なう形で授業を進めている。焦点を当てて取

り上げるテーマは、演算子と文、関数という命令体系に属する事項と、記憶領域に取ることでできるデータの型と配列および構造体、それらのポインタに関する事項である。そして、ファイルに対する入出力を取り上げている。

授業の情報システム環境は、UNIX 環境を Windows 上で実現しようとする Cygwin プロジェクトの成果をダウンロードしたもので構成している。この環境は、最近はやりの GUI 環境ではないが、ソースプログラムのプリプロセッサ処理とコンパイラの文法チェックの働き、そしてリンカによるライブラリ処理という順に行われる基本ははっきりとわかるものである。したがって、極めて教育的なものであると考えている。なお、ソースプログラムは Windows に添付されているメモ帳を用いて作成している。

2.2 システムプログラミング

入門コースを終えた学生に次のステップとして、システムプログラミングのコースを準備してある。いわば、プログラミングの中級編である。プログラマーとして稼ぐことができるようになるためには必須の内容である。この授業をとって卒業していった学生たちには極めて好評である。

取り上げている内容は、かなり多岐にわたるものである。記憶領域の静的と動的利用から始めて、パイプとリダイレクションを含むファイル入出力、TCP/IP と UDP/IP さらに RPC によるネットワークサーバ・クライアント型プログラミング、シグナルハンドラを用いるプロセスの割り込み処理、POSIX スレッドを用いる並列処理、複数のプロセスの間でデータを共有するプロセス間通信などである。

以上のような内容の授業で必要な情報システム環境は、インターネットに接続される何らかの完全な UNIX があれば十分である。そこで、自作の PC 上に Linux のディストリビューションの一つである Ubuntu10.11 をインストールしたものを用意した。毎年3月時点での最新バージョンをインストールすることにしている。

2.3 ハッキング

ハッキングとは、コンピュータのルートユーザでないユーザが、コンピュータの操作だけによってルートユーザになる技術である。その際に、コンピュータのハードウェアとソフトウェアについての知識を駆使する必要があることは言うまでもない。ルートユーザは、そのコンピュータのあらゆる設定と運用を制御できるのであるから、不正にルートユーザになることは犯罪である。しかし、教育の場で取り上げることは、不正を明らかにしたり、不正な行為を防ぐことができるようにするために必須である。とくに、経営経済学を学ぶ学生が、ハッキングについて知っておくことは、今や社会的に重要である。

ハッキングをするには、まずルートユーザとしてシェルを起動するためのシェルコードが必要になる。このシェルコードを開発する考え方は、ほかのハッキング技術がどんどん変化して行っているのに対して、かなり固定していて昔からほとんど同じである。ハッキングの次の問題は、このシェルコードを記憶領域のどこに埋め込み、それをどのように起動するかである。その最も代表的な手法が、スタック上のバッファオーバーフローである。このほかにも、他の記憶領域のセグメントを利用するものやフォーマット文字列を利用するものなどいくつかの手法が考案され開発されている。そして、犯罪行為である現実の攻撃を行なうためには、ネットワークに関する特殊な知識や暗号に関する知識を必要とする。以上の事項を取り上げて解説するとともに、PC 上で学生に課題として最後に述べた現実の攻撃を除いてやらせている。

この授業を実施する上で最大の問題は、授業を受ける学生の情報環境の確保である。大学のリテラシー教育で使っている Windows の入っている PC では不可能である。マルチユーザの同時利用が可能な何らかの UNIX 環境を必要とする。ところが、この条件を満たす環境でも、例えば、2.2 で述べた Ubuntu10.11 をインストールした環境では、ハッキングはにわかには出来るものではない。セキュリティ対策がかなりの程度なされてしまっているからである。そこで、ある程度古い OS 上

でしかハッキングの課題が出来ないことになる。しかし、古いOSのソフトウェアはネットワーク上とかDVDで入手できるとしても、新しい装置に対応するドライバが古いOSにあるはずがないので、それを正常にインストールして使うことのできるPCを新たに手に入れることができない。したがって、古いPCに古いOSをインストールしたものをだましだまし使い続けるしかないことになる。

3. 大学の情報教育

3.1 プログラミング教育

大学でのコンピュータの導入は、国産のコンピュータの開発および発売と相俟って、1960年代の研究用の大型計算機センターの設置から始まった。大型計算機センターは、旧帝大に主として設置され、他の大学からの利用は、プログラムがパンチされたカードをセンターに持参するか、TSS端末を設置し利用する形態であった。TSSはオンラインでの利用とはいえ、非常に通信速度の遅いものであった。

大型計算機センターでは、利用講習会がかなり頻繁に開催され、主としてFortranの言語教育と利用方法の教育が、研究者(大学院学生を含む)向けになされた。1970年代に入ると、研究上の利用がかなり普及し、授業のカリキュラムでも、主として理系の学部において数値計算関連の授業が出現した。

初期の学部の授業は、コンピュータ利用を直接に前提とするものではなく、例えば、連立一次方程式の解法のような内容のものであった。学部学生は、研究用大型計算機センターの利用が認められないためであった。その後、情報処理教育センターが設立され、学部学生に対してもプログラミング教育がおこなわれるようになった。

この段階では、プログラミングはもっぱら研究のためということであったといつてよい。

3.2 リテラシー教育の開始

学部学生に対する教育を始めるにあたって、

いきなりプログラミング教育は当時において出来ないわけではなかった。教える教員は、それまでの研究で培った蓄積があった。また、学生の当時の学力によっても、未経験のプログラミング教育の対応能力はあったと思われる。しかし、現実には、導入教育が必要と考えられて、いわゆる情報リテラシー教育が開始された。

大学組織としては、1980年代の前半に情報処理教育センターが、全国の国立大学に集中的に設置されて行った。設置当初は、大学教員側では、要求される教えることが、いままでの研究の蓄積ではなくて情報リテラシーというものであり、教員間で認識の相違があつて教育内容に混乱があつた。

その後、大学の情報教育は、全学生を対象とする情報リテラシー教育ということになっていった。しかも、小中高という大学に入学する学生が通ってきた学校でも、PCを使う教育が進展したこともあつて、プログラミング教育の導入教育ということの当初の性格が、後に述べる理由もあつて、急速に忘れられていった。

3.3 専門ソフトウェアでの教育

情報リテラシー教育が大学において定着したのちの専門教育における情報教育は、当初の目論見と異なる思わぬ展開となった。プログラミングとアルゴリズムの教育が、リテラシー教育が定着した後には重要な課題となると想定されていた。それに学生の関心を向けるための導入が情報リテラシー教育のはずであった。このことは、文系理系の学問分野の違いにかかわらず考えられていた。

PCが登場する以前から、メインフレーム上で動作する市販のアプリケーションソフトが存在した。例えば、数式処理を主とするMathematicaとか、統計処理のSASとかSPSSなどを挙げる事ができる。PCが出現した後でも、PCの能力不足のために、これらのソフトはPC上では動かせなかった。ところが、ちょうど大学で情報リテラシー教育導入が一段落したとほぼ同時に、PCの能力が向上しPC用の製品が売られ始めた。これらのソフトウェアは、プログラミングとかアルゴリズムとかを勉強しないでも、データから処理

結果が簡易に得られるという触れ込みで販売された。そして、これらの製品の販売がある程度の成果を上げた。

経済学分野でも、上記のソフトウェアが研究教育に利用されていないわけではないが、経済学に特化したソフトウェアが続々と開発され発売された。例えば、TSPやShazam、Eviews、stataなどを挙げるができる。そして、これらのソフトウェアは、実際の授業で用いられている。プログラミングとアルゴリズムの教育どころか、下手をすると、経済学の専門教育さえ不要と考えられ兼ねない使い方がなされている。それを担当する教員は、そのようなソフトウェアでの研究教育に問題があるとは全く考えていないように見える。しかも、それらの処理結果がソフトウェアごとに異なることが、様々な理由でしばしば起きる。このことが教育的でないことは論を待たないが、研究ではもっと致命的である。他の学問分野でも、経済学分野と同様の分野専用ソフトウェアに依存する事態が進行している。

4. 結論

リテラシー教育は、大学の情報教育の導入として当初に考えられた通りに位置付けるべきである。

専門ソフトウェアの教育は、本来の専門教育ではなく、専門教育の単なる補助でしかない。専門分野の学問の内容は、コンピュータの進歩によって進歩・深化していることは事実であろうが、その教育が専門ソフトウェアでの教育に置き換わることは決してないであろう。

大学の情報教育は、プログラミングとアルゴリズムの教育であるべきである。この教育が学生の就職活動にとってだけ必要なのではなく、学問の進歩に大きい責任のある大学として、決して欠かすことが出来ないという位置づけがなされるべきである。むしろ、大学だけが、社会の中でこの教育が可能であることを忘れてはならない。

しかし、大学におけるプログラミング教育の需要が、大学においても社会的にも、この間に急速に失われてしまった。次世代の社会において、

コンピュータ利用の新しい構想を創造することが、国内ではほぼ絶望となってしまった。なぜならば、情報技術の基礎であるプログラミングとアルゴリズムの教育が、大学において消え去ろうとしている。