

大学における一般情報(処理)教育

河村 一樹¹⁾

情報処理学会情報処理教育委員会の下部組織である一般情報(処理)教育委員会では、以前から大学の一般情報(処理)教育に関する調査研究活動を続けてきた。現在は、一般情報教育の知識体系とそれらを基盤とした一般情報教育科目のシラバスの策定を行っている。本稿では、これらについて概説するとともに、その策定において問題となった事項についても取り上げる。

キーワード

一般情報処理教育, 一般情報教育, GEBOK, シラバス

1. はじめに

戦後の新制大学においては、一般教育科目を学ぶための教養課程が、さらには、教養課程を専門に教育するための教養学部などが存在した。

その後、1991年から大学設置基準の大幅な緩和に伴い、学部の教育課程が各大学の裁量にゆだねられることになった。これによって、一般教育と専門教育の科目区分が削除されたり、分野毎の必修化が廃止されたため、一般教育科目を最初の2年間だけでなく在学中にいつでも履修できるようなカリキュラムを編成する大学も増えてきた。また、教養学部を改組する大学もあり、結果として、一般教育そのものを軽視する傾向が生まれてきた。

もともと一般教育課程は、全学部生を対象に、人文科学・社会科学・自然科学、語学、体育といった各領域においてリベラルアーツ(liberal arts)という視点から教育を実施するコースと位置づけられていた。その後、情報技術の劇的な進展が実現されるとともに、情報技術の利用範囲も広がり情報社会と言われるようになった。これに合わせて、情報教育についても、専門分野だけでなく利用分野も重視されるようになった。その結果、一般教育課程に情報という領域が新たに追加されるとともに、一般情報処理教育という言葉が定着した。

一般情報処理教育には、「処理」という言葉が含まれているが、これはプロセス、つまり、プログラミングを想定していることによる。当初は、メインフレームコンピュータによるプログラミング教育が主流であった。OS、バッチ処理のJCL、対話型TSS、などの操作指示はいずれもコマンドベースであり、コマンドの構文を理解しない限りプログラミングの実習ができない状況にあっ

た。これに合わせて、各大学では、学内にメインフレームコンピュータを設置した情報処理教育センターを施設し、そこで全学部を対象にした情報処理教育を実施していた。また、このようにプログラミングを指向する結果、その学問的な基盤に位置づけられるコンピュータサイエンスも重要視された。その際に、専門情報処理教育ではなく一般情報処理教育としてのコンピュータサイエンスをどう捉えるかについて多くの議論がなされてきた。

その後、コンピュータのダウンサイジングとともに、各種アプリケーションソフトウェアの利用と普及が進んだ。それだけでなく、組織から個人に至るまで、インターネット(含む、イントラネット)の利用率も急速に普及したことで、誰でもがいろいろなソフトウェアをネットワークサイトから直接ダウンロードできるようになった。OSを始めとして各種ソフトウェアのユーザインタフェースも、CUIからGUIへと改変され、利用者は直観的な操作によっていろいろな処理ができるようになった。これらによって、多くの利用者は、プログラミングすることなく、出来合いのソフトウェアを用いることで、コンピュータ(主にPC)を自由自在に使いこなすことができるようになった。

このことが、一般情報処理教育のあり方について、ある変容をもたらした。それは、「処理」をはずした一般情報教育という言葉が使われるようになったことであり、プログラミング重視の教育からの脱却である。具体的には、2006年度から国立大学情報教育センター協議会主催の「情報処理教育研究集会」が「情報教育研究集会」に、2007年から情報処理学会の「一般情報処理教育委員会」が「一般情報教育委員会」に、それぞれ改称されたことがあげられる。ただし、情報処理学会では、一般情報教育に関して、プログラミング教育を全面的に除外するのではなく、別の言葉として「手順的な自動処理」を

¹⁾ 東京国際大学

習得することの必要性について言及している（情報処理教育委員会，2005）。

以上の経緯を背景に、本稿では、情報処理学会一般情報（処理）教育委員会の調査研究活動を踏まえ、大学の一般情報教育のあり方について、いくつかの観点から論じる。

2. 一般情報処理教育委員会としての活動

情報処理学会において、一般情報処理教育に関する調査研究が始まったのは、1991年に発刊された報告書（文部省委嘱調査）あたりからといえる（大学等における情報処理教育検討委員会，1991）。この報告書には、CSWG（Computer Science Working Group）とISWG（Information System Working Group）の研究活動報告が主に掲載されたが、これに合わせて1990年には一般WG（委員長：大岩元教授）も設置されており、一般情報処理教育に関する調査研究活動を別途行っていた。

1991年には、WGから委員会に改組され、「一般情報処理教育の実態に関する調査研究委員会」に、1992年には「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会」になった。これに合わせて、2冊の報告書—いずれも文部省委嘱調査研究—が発刊された（一般情報処理教育の実態に関する調査研究委員会，1992）（大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会，1993）。これらは、その当時、全国の大学において一般情報処理教育を実践している部門や担当教員に対して、明解な教育理念と具体的な教育内容をそれぞれ提示したといえる。

1998年には、「情報処理教育委員会」が常置の委員会として設立された。このことは、情報処理学会において、情報処理に関する基礎理論や実装技術といった専門分野だけでなく、情報処理そのものに関する教育についての重要性を認識したことを意味している。当初は、専門性を重視したコンピュータサイエンス教育に関する調査研究が主な活動となっていたが、2001年に、情報処理教育委員会の下部組織として「一般情報処理教育委員会」（委員長：川合慧教授）が設置された。その中で、一般情報処理教育に関する調査研究を継続的に進めてきた。おりしも、大岩委員会の報告からほぼ10年が経過したこともあり、文部科学省の委嘱調査研究を再度受け、同じく2冊の報告書が発刊された（大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会，2001）（大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会，2002）。これらの報告内容を総括すると、いずれ起こるであろう2006年問題をも考慮した2000年代における一般情報処理教育のカリキュラムを、より体系的にかつ具体的に提示したといえる。

3. 2006年問題と未履修問題

現在の学校制度からいうと、高等学校の教育と大学の教育には密接な関係があるといえる。そういった意味からも、高等学校での教育問題は、直接的に大学にも何らかの影響を及ぼすことになる。

2006年問題とは、もともと1999年度に改訂された高等学校学習指導要領—2003年度の第1学年から学年進行にともない実施—（文部科学省，1999）で学んだ生徒が2006年度に大学に入学してくることで、学力の低下を象徴する言葉として大学関係者の間で使われるようになったという経緯がある。このときの学習指導要領では、「生きる力」を育むという教育目標のもとに、学習内容の約3割削減、教科情報の新設、総合的な学習の時間枠の設置、週5日制の導入など、それまでにはない斬新な改革案が盛り込まれた。しかしその一方で、学習内容の削減とともに起こるであろう学力低下が2006年度入学の学生から始まり、大学側でも何らかの対策を講じなければならないという問題として認識されるようになったわけである。

それだけでなく、情報教育という視点から、この中の高等学校教科情報の新設により、これまでの大学の一般情報処理教育のあり方を早急に見直す必要があるという問題提起が出された。具体的には、教科情報と重複しないようなカリキュラムの再編、それに合わせた教育内容および教科書の刷新、さらには、新たな教育体制（たとえば、事前テストの実施による能力別クラス編成や単位認定など）の導入などがあげられる。これらを踏まえた上で、我々は一般情報処理教育における2006年問題と名付けた（情報処理学会，2006）。

その後、新設された教科情報にもいくつかの問題が生じた。その最も大きなこととして、未履修問題があげられる。そもそも、2006年に富山県立高岡南高等学校で、必修科目である地理歴史科の履修漏れが最初に発覚したことに起因する（讀賣新聞，2006）。このため、文部科学省が火急に全校の高等学校に対して調査を行った結果、同じような履修漏れが続々と明らかになったという問題である。

この原因には、高等学校での授業時間枠の調整が困難になったことあげられる。前回の学習指導要領の改訂により、社会科が地理歴史科と公民科に再編され、家庭科が男女必修となった。さらには、今回の改訂により、教科情報と総合的な学習の時間が新設されるとともに、学校完全週5日制が施行された。これらによって、土曜日の授業時間を月曜日から金曜日に割り振りなおすとともに、新設された必修科目の授業時間を上乘せしなくてはならなくなった。その際に、進学校であるほど大学入試科目を優先し、そうでない科目は適当に対処すればよいという風潮があったのかもしれない。その結果、教科情

報の時間に他の主要科目の授業を行ったり、さらには、最初から授業時間枠すら設けなさいといった措置がとられたようである。

未履修の教科別調査（文部科学省，2006）によると、地理歴史科の次に、情報科の未履修者数が多いことが明らかになった。教科情報は必修（2単位以上）ではあるが、大学入試センターが取り扱う教科目から当初からはずされた。その理由として、教科情報は情報活用能力の育成を教育目標としていることから、マークシート方式による筆記試験で実施しているセンター入試にはそぐわないとした。ここには、知識面の評価だけでなく技能面の評価までもマークによる択一問題を用いて行うことは難しいという判断があったといえる。それだけでなく、全国の国公私立大学で教科情報を入試科目に指定したところは、この時点で二十数校しかなかった。

以上のような経緯から、2006年度以降大学に入学してくる学生の情報活用能力は思ったほど高くなかっただけでなく、進学校出身の学生ほどその能力レベルが低い傾向にあることがわかった（河村・小泉，2008）。

これより、各大学では、2006年問題を気にすることなく、それまでの一般情報処理教育をほぼそのまま踏襲する形で実施してきたといえる。当初、我々が想定していた2006年問題は、それほど顕著な社会的問題にならなかったわけである。

4. 一般情報教育委員会としての活動

その後、「一般情報処理教育委員会」は「一般情報教育委員会」（委員長：筆者）と改称されるとともに、新たな調査研究活動を行うことになった。それは、一般情報教育の知識体系（GEBOK：General Education Body of Knowledge）の策定とそれに合わせた科目シラバスの設計である。そのきっかけは、一般情報教育委員会の情報処理学会情報処理教育委員会J07プロジェクト（以降、J07プロジェクトと略す）への参加にあった。

情報処理学会では、すでにCSカリキュラムJ97を策定し公開していた（情報処理教育カリキュラム調査委員会，1997）。一方、米国では、ACMやIEEE-CSが中心となって、CC（Computing Curricula）2005を発表した（The ACM SIGITE Task Force for Computing Curricula 2005, 2005）。CC2005は、2001年に発表されたCS領域、2002年に発表されたIS領域、2003年に発表されたSE領域、2004年に発表されたCE領域、2005年に発表されたIT領域、の各カリキュラムを統合したものである。このCC2005の公開に追従する形で、かつ、我が国独自の教育環境に合わせた大学での情報専門系カリキュラムを策定するための活動が、J07プロジェクトとして発足したわけである。

当初、J07プロジェクトでは、米国と同様に、CS・

IS・SE・CE・ITの5領域での知識体系とカリキュラムの策定が進められており、2007年7月末には、その中間報告が発刊された（情報処理学会情報処理教育委員会J07プロジェクト連絡委員会，2007）。その中で、各領域に共通的に必要とされるソフトスキル、数学・自然科学などの基礎的な知識と応用能力、さらには個人としての情報リテラシーといったものをどのように身につけさせるかについての議論がなされ、これらの多くは高等学校までの教育、あるいは、大学での一般教養教育などで実現できるとした（寛，2008）。この議論を契機に、一般情報（処理）教育委員会の長年にわたる調査研究活動が評価されたことで、上記の5領域のほかに、一般教育（GE）領域が新たに追加されるに至った。これによって、一般情報教育の調査研究活動が、広く世間に知られるきっかけになったといえる。

そこで、一般情報教育委員会では、他の領域と同じように、GEの知識体系とシラバスの策定を行った（河村，2008）（河村，2009）。ここで、本来ならばシラバスではなくカリキュラムの策定を行うべきところだが、5領域についてはコア項目の講義時間数が二百数十時間から三百数十時間に及ぶため、系統的な科目編成（系列、関連性、履修年次）としてのカリキュラムが必要となる。しかし、GE領域についていえば、2科目4単位分および初年次の履修を前提としているので、カリキュラムの編成までに至らない。このため、GEBOKをベースにした2科目のシラバスを策定することとした。

4.1 GEの知識体系（GEBOK）策定

一般情報教育の教育目標については、

『将来、高度情報社会において中核となるだろう大学生に対して、情報およびコンピュータに関する基礎理論や概念および応用技術を理解させるとともに、それらを自由自在に活用できる能力を身につけさせること。』と捉えている。

これより、一般情報教育を、単にコンピュータの操作教育だけにとどめることなく、コンピュータの原理・概念教育まで含めた形で、「学問としてのコンピューティング」という立場から教育することを前提にしている。これこそが、高等学校までの（どちらかというと操作ばかりに傾倒した）情報教育と異なる点であり、学問探求の場としての大学の特色を生かした情報教育を実現することができる。

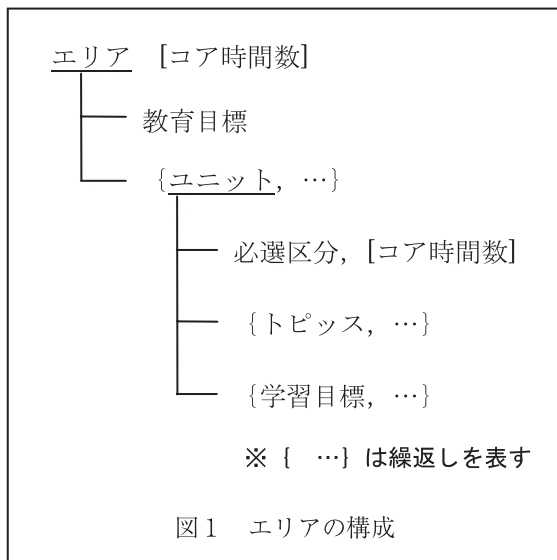
上記の教育目標を実現するために、コンピュータのハードウェア分野からソフトウェア分野まで、および、基礎理論から応用技術まで、それらのトピックスをバランスよく網羅する必要がある。その際に、CS・IS・SE・CE・ITの各領域の基礎的な一部分だけを場当たりに選択するというのではなく、あくまで大学の一般情報教育として必要となるだろう知識体系の基本領域（エリア

と名称)を決定した。その結果, GEBOKとして, 次の10個のエリアにより構成することにした。

- GUI 科目ガイダンス
- ICO 情報とコミュニケーション
- DIG 情報のデジタル化
- CEO コンピューティングの要素と構成
- ALP アルゴリズムとプログラミング
- DMO データモデリングと操作
- INW 情報ネットワーク
- INS 情報システム
- ISS 情報倫理とセキュリティ
- CLI コンピュータリテラシー補講

この中のGUIからISSまではいずれも必修のエリアとし, CLIだけは選択のエリアとする。

次に, エリアは, 図1のような階層構造とした。



これより, エリアは, 教育目標と複数のユニットから構成される。教育目標は教育する側の視点から見定めたものであり, ユニットの構成する知識単位群である。

さらに, 一つのユニットは, 複数のトピックスと学習目標から構成される。トピックスはユニットを構成する専門語彙群のことであり, 学習目標は学習する側がどれだけのことを, 知識として理解できあるいは技能として習得できたか, その達成レベルを示したものである。

すべてのエリアのコア時間数を合計すると, 44時間(講義だけでなく演習も含む)となる。これを, 大学での授業時間数に換算すると, ほぼ通年1コマ(90分×15回×2期÷60分=45時間)に相当する。これより, 一般情報教育の時間枠は, 通年で1コマか, 前期だけで2コマ, 後期だけで2コマのいずれかで開講することを前提にする。

以上を前提に, 全エリアのユニット群の構成一覧を表1に示すとともに, この中で特徴的なエリアについての

み補足する。

エリア「GUI科目ガイダンス」は, 科目の概要を紹介することが目的ではなく, 各大学における学内のコンピュータおよびネットワーク環境の利用方法を始めとして, 学内のインターネット利用ガイドラインや情報倫理規程などについて, エリア「ISS情報ネットワーク」の入門編という位置づけのもとに取り上げることとする。

エリア「CEOコンピューティングの要素と構成」は, コンピュータのハードウェアについて, 「論理回路と論理演算」まで踏み込んだユニット(CEO2)を必修扱いにしている。これは, コンピュータの基本的な動作機構である記憶と演算の原理まできちんと取り上げるためである。データを演算するという機構は組合せ回路である加算回路や補数回路を用いて実現できること, およびデータを記憶するという機構は順序回路であるフリップフロップ回路を用いて実現できること, をそれぞれ1コマかけて教授する。

また, 「コンピュータの動作原理」のユニット(CEO4)においては, コンピュータの制御と動作について, CPUとメモリおよび入出力装置の相互関係のもとに, プログラムカウンタ・命令レジスタ・アドレスレジスタ・メモリ番地・デコーダ・ALU・割込み・バスといったトピックスを取り上げ, それらを統合的に関連づけながら説明する。この中で, デジタル・逐次制御・プログラム内蔵方式といった現在のコンピュータの特徴についても明らかにする。

エリア「ALPアルゴリズムとプログラミング」は, GEBOKの特徴の一つであり, コンピュータリテラシーだけに傾倒することなく, CSの本質的な部分まで網羅したユニット群も含まれていることがわかる。

一般情報処理教育におけるプログラミング教育の必要性の有無については過去から続いてきた論争であり, 大岩委員会ではプログラミング教育(かぎ括弧なし)と「プログラミング」教育(かぎ括弧つき)の比較において議論された。前者は特定の実用言語の習得を目指した職業人向け教育を, 後者はCSの基本的な概念を習得することを目指した利用者向け教育を, それぞれ意味している。

ここでは, この議論での「プログラミング」教育をそのまま踏襲しており, それらを前提にしてユニット(ALP1)での演習を行うこととしている。演習でのアルゴリズムの記述には, 多少の構文上の制約を与えた日本語を使用する。これより, コンピュータでの実習は必要なく, 机上だけでアルゴリズムの演習ができるよう配慮している。

エリア「DMOデータモデリングと操作」は, 関係・階層・ネットワーク・オブジェクト指向・リストモデルといった各データモデルの概念や考え方, および, データ構造とアルゴリズムという視点からのデータの扱いを中心としている。このため, データベースという分野が

表1 GEBOKの構成

エリア	ユニット
GUI 科目ガイダンス [1]	GUI1 当該大学のネットワーク環境と情報倫理規定 [1]
ICO 情報とコミュニケーション [3]	ICO1 情報と人間のかかわり [1] ICO2 コミュニケーションの基礎概念とモデル [1] ICO3 人間対コンピュータのHCI [1] ICO4 メッセージの理解 ICO5 HCI機器 ICO6 グラフィカルユーザインタフェース ICO7 3次元ユーザインタフェース
DIG 情報のデジタル化 [4]	DIG1 符号化の原理 [1] DIG2 数値・文字の符号化 [1] DIG3 アナログ情報からデジタル情報へ [2] DIG4 符号圧縮 DIG5 情報理論
CEO コンピューティングの要素と構成 [4]	CEO1 コンピュータの構成 [1] CEO2 論理回路と論理演算 [1] CEO3 ソフトウェアの構成要素 [1] CEO4 コンピュータの動作原理 [1] CEO5 論理代数と論理回路 CEO6 オペレーティングシステム CEO7 プログラミング言語と言語処理方式
ALP アルゴリズムとプログラミング [7]	ALP1 アルゴリズムとプログラム [7] ALP2 いろいろなアルゴリズム ALP3 アルゴリズムの良し悪し ALP4 扱いにくい問題
DMO データモデリングと操作 [5]	DMO1 モデル化の考え方 [1] DMO2 モデル化の特性 [1] DMO3 モデル化の実例 [3] DMO4 状態遷移モデル DMO5 グラフ
INW 情報ネットワーク [7]	INW1 情報ネットワークでできること [1] INW2 ネットワークの構成 [2] INW3 インターネット [1] INW4 ネットワークの仕組み [1] INW5 インターネットサービス [2]
INS 情報システム [6]	INS1 情報行為と情報システム [1] INS2 情報システム事例 [1] INS3 企業活動と情報システム [2] INS4 社会基盤としての情報システム [2]
ISS 情報倫理とセキュリティ [7]	ISS1 社会で利用させる情報技術 [1] ISS2 インターネット社会における問題 [1] ISS3 情報発信のマナー [1] ISS4 知的財産権・個人情報・プライバシー [1] ISS5 情報セキュリティ [2] ISS6 パソコンのセキュリティ管理 [1]
CLI コンピュータリテラシー補講	CLI1 コンピュータの基本操作 CLI2 表計算によるデータ処理 CLI3 プレゼンテーション CLI4 電子メール CLI5 WWWによる情報検索

ら見た場合、DBMSやインターネットでの検索エンジンあるいは商用データベースといった内容が網羅されていない。これについては、今後の検討課題とする。

エリア「CLIコンピュータリテラシー補講」は、高等学校教科情報の履修を前提とし、コンピュータリテラシーが低い学生に対してのリメディアル教育と位置づける。このため、大学毎の実情に合わせ、選択できることを履修要件としている。これに合わせて、今後、大学では、入学前あるいは入学直後に、学生個人のコンピュータリテラシーのレベルを判定するための手段（プレテストやアンケートの実施など）を講じる必要がある。

以上のGEBOKの全容については、一般情報教育委員会の専用サイト(<http://lecture.ecc.u-tokyo.ac.jp/~yamaguch/tmp/sigge/>)で公開している。

4.2 GEのシラバス策定

GEBOKは、あくまでも一般情報教育の知識体系を網羅したものであり、これをそのまま教育現場に適用することは難しい。

そこで、次の段階として、GEBOKをベースにした科目を設計することにした。具体的には、科目毎に、教育目標、先修条件、全15コマのシラバス（ユニットに合わせた教授内容、教授する知識体系の順番）、教科書、評価基準などについてデザインしたわけである。

4.1で述べたように、GEBOK策定の結果、44時間の授業時間が必要になることから、一般情報教育として2科目分の講義（一部に演習を含む）を用意する必要がある。

そこで、「情報とコンピューティング」「情報と社会」（いずれも現時点では仮称）の2科目を、必修として設置することとした。これより、1科目2単位を前提に、一般情報教育としては計4単位を卒業要件とすることとした。

また、開講時期は全学部共通の1年次とし、前期「情報とコンピューティング」および後期「情報と社会」の開講ケース、前期「情報と社会」および後期「情報とコンピューティング」の開講ケース、前期だけで両科目の開講ケース、後期だけで両科目の開講ケースといった科目配当が考えられる。前・後期は、いずれも90分×15週とし、講義だけでなく机上での演習やグループ討論の演習も含む。

以上を前提に、GEBOKをベースにした科目のシラバスを次に記載する。なお、これらについても、前述した一般情報教育委員会の専用サイトで公開している。

4.2.1 科目「情報とコンピューティング」のシラバス

(1) 科目のねらい

コンピュータを科学するという視点から、一般情報教育として必要となる情報とコンピューティングに関

する基本的な概念と知識の習得をめざす。各大学における情報環境および学内での利用規定についてガイダンスを行った上で、各論として、情報の扱い・コンピュータのハードウェアとソフトウェアの原理と機構・プログラミング・データモデリングについて詳細に取り上げる。これによって、コンピュータ内部の仕組みや原理を理解した上で、コンピュータを健全に使いこなすことができるような情報技術に関する知識を身につける。

(2) 科目のシラバス

・第1回目：科目ガイダンス

扱うユニットは、GUI1とする。

当該大学におけるコンピュータ環境およびネットワーク環境での利用を取り上げ、学生が学内の規定に準じてコンピュータやネットワークが利用できるように指導する。また、その際に、情報倫理についても考慮できるように指導する。

・第2回目：符号化の原理

扱うユニットは、DIG1とする。

複数ビットによるデータの符号化とそれに必要なビット数について説明する。その上で、2進法と10進法の対比、2進法による演算、16進法の表記についても取り上げる。

・第3回目：数値・文字の符号化

扱うユニットは、DIG2とする。

整数の符号化として絶対値表現と補数表現について、実数の符号化として固定小数点と浮動小数点表現について、それぞれ取り上げる。また、文字の符号化についても取り上げる。

・第4回目：アナログからデジタルへ

扱うユニットはDIG3とする。

アナログ情報とデジタル情報の区別、アナログ情報をデジタル情報に変換するのに必要な手続きについて取り上げる。

・第5回目：論理回路と論理演算

扱うユニットは、CEO2とする。

電気信号の組合せで、コンピュータが制御されていること、ゲート回路を組み合わせることで、コンピュータの動作（記憶と制御）が実現されることを取り上げる。

・第6回目：コンピュータの動作原理

扱うユニットは、CEO4とする。

コンピュータの動作原理について、CPUとメモリの相互関係を中心に説明するとともに、コンピュータの可能性と限界についても取り上げる。

・第7回目：ソフトウェアの構成要素

扱うユニットは、CEO3とする。

オペレーティングシステムの機能と役割、各種プ

プログラミング言語の特徴と対応する言語処理方式の違い, どんなプログラムも最終的には2進数に変換されて実行されることを説明する。

- ・第8回目: アルゴリズムとプログラム
扱うユニットは, ALP1とする。
アルゴリズムとは何かについて説明する。変数, 制御構造等のプログラムの構成要素を理解し, 順次処理のみの簡単なプログラムが書けるように指導する。
 - ・第9回目: プログラミング演習(1)
扱うユニットは, ALP1とする。
条件分岐を含む簡単なプログラムが書けるように机上演習を含めて指導する。
 - ・第10回目: プログラミング演習(2)
扱うユニットは, ALP1とする。
繰り返しを含む簡単なプログラムが書けるように指導する。
 - ・第11回目: プログラミング演習(3)
扱うユニットは, ALP1とする。
簡単な問題に対して, アルゴリズムを考案でき, 実際にプログラムを動かすことができるように指導する。
 - ・第12-14回目: データモデル化の例・考え方・特性
扱うユニットは, DMO1・DMO2・DMO3とする。
具体的な例をあげてモデルの特徴を説明するとともに, モデル化の考え方と特性を理解させる。
 - ・第15回目: 総括
情報とコンピューティングという視点から, 全14回の授業内容を総括する。その際のキーワードとしては, 情報のデジタル化, コンピュータの要素と構成, アルゴリズム, プログラミング, データモデリングなどがあげられる。なお, 場合によっては, ここで補講を実施してもよい。
- (3) 評価基準
筆記試験60%およびレポート課題40%で評価する。
- (4) 教科書
オーム社の「情報とコンピューティング」(川合・河村, 2004)を指定する。

4.2.2 科目「情報と社会」のシラバス

(1) 科目のねらい

情報システムや情報ネットワークを活用する際に必要となる基本的な概念と知識と心構えの習得をめざす。それらの仕組みだけでなく個人や社会, 企業での活用に着目し, 情報社会における光と影や新たな情報社会の問題なども取り上げる。各大学における情報環境および学内での利用規定についてガイダンスを行った上で, 各論として, 情報倫理, 情報セキュリティ, 情報ネットワーク, 情報システム, デジタルデバイド

に関する知識とそれらを活用する際の心構えなどを身につけさせる。

(2) 科目のシラバス

- ・第1回目: 科目ガイダンス
扱うユニットは, GUI1とする。
当該大学におけるコンピュータ環境およびネットワーク環境での利用を取り上げ, 学生が学内の規定に準じてコンピュータやネットワークが利用できるように指導する。また, その際に, 情報倫理についても考慮できるように指導する。
- ・第2回目: ネット社会における問題
扱うユニットは, ISS1・ISS2とする。
情報技術によって日常生活の環境や仕事の方法がどのように便利になってきたか, その反面で生じている問題やその影響範囲を取り上げる。
- ・第3回目: 知的財産権, 個人情報プライバシー保護
扱うユニットは, ISS1とする。
他者の権利を尊重して, 知的財産を利用するためのルールを取り上げる。個人情報漏洩の被害に逢わないための方法についても取り上げる。
- ・第4回目: 情報セキュリティ
扱うユニットは, ISS5とする。
情報ネットワークを安全に利用するためのセキュリティ技術を取り上げる。
- ・第5回目: パソコン管理と情報発信のマナー
扱うユニットは, ISS3・ISS6とする。
コンピュータを安全に利用するために必要な技術を取り上げる。
- ・第6回目: 情報とコミュニケーション
扱うユニットは, ICO1・ICO2とする。
身近なコミュニケーションにおいて, どのようなデータや情報がメッセージとしてやりとりされるかを取り上げる。情報ネットワークが人間のどのような情報行為を支援しているかを取り上げる。
- ・第7回目: インターネットサービス
扱うユニットは, INW5とする。
インターネットでのWebサービスやメールサービスなどの仕組みと, それらを利用する上での危険性と対処法を取り上げる。
- ・第8回目: インターネットの仕組み
扱うユニットは, INS3・INW4とする。
IPアドレスやドメイン名などの仕組みと, パソコンのネットワーク設定に必要な知識を取り上げる。
- ・第9回目: 情報ネットワークの構成
扱うユニットは, INW2とする。
情報ネットワークの構成要素と役割を解説し, パソコンを情報ネットワークに接続するとき何をするように設定すればよいかを取り上げる。
- ・第10回目: 情報ネットワークの利便性と課題

扱うユニットは、INW1とする。

コンピュータが利用されている日常生活において情報ネットワークが果たしている役割りとその課題について取り上げる。

・第11回目：情報システム事例

扱うユニットは、INS1・INS2とする。

POSシステムの例を通して、POSシステムの仕組みと情報システムと販売業務や商品戦略との関係について取り上げる。POSシステムではどのようなデータが収集され、それが仕入れ業務や新商品開発にどう生かされているかを紹介する。

・第12回目：企業活動と情報システム

扱うユニットは、INS3とする。

企業活動において情報システムや情報技術がどのように活用されているかを取り上げる。また企業活動において情報ネットワークが時間と国境を越えること容易にした事例や、情報技術の活用が商品やサービスの付加価値を左右している事例を紹介する。

・第13回目：社会基盤としての情報システム

扱うユニットは、INS4とする。

社会を支える情報システムの事例を紹介し、情報システムがもたらした恩恵とリスクについて取り上げる。

・第14回目：仮想現実とデジタルデバイス

扱うユニットは、ICO3とする。

様々なヒューマンコンピュータインタラクションの種類とその役割において、その長所や短所、またデジタルデバイスに対する配慮などを取り上げる。

・第15回目：総括

情報と社会という視点から、全14回の授業内容を総括する。その際のキーワードとしては、情報倫理、情報セキュリティ、情報ネットワーク、情報システム、デジタルデバイスなどがあげられる。なお、場合によっては、ここで補講を実施してもよい。

(3) 評価基準

筆記試験60%およびレポート課題40%で評価する。

(4) 教科書

オーム社の「情報と社会」(川合・駒谷, 2004)を指定する。

4.3 今後の検討課題について

ここでは、一般情報教育委員会での検討活動を通じて懸案となった事項について取り上げる。

4.3.1 2科目配当の問題

川合委員会では、全国の大学に対して、一般情報処理教育に関するアンケート調査を行った(大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会, 2002)。その結果、その時点において、多くの大学では、

操作演習を主とした実習科目を、半期で1科目だけ開講していたことが明らかになった。これより、大学における

『一般情報処理教育≒機器操作訓練』

というイメージを見出すことができる。

調査時期が2000年始めであったことを考慮すると、このようなイメージになることも想定できる。しかし、すでに2006年も過ぎた現在において、このようなイメージが存在することは問題といえる。

そこで、これからの一般情報教育のあり方について、2006年問題を含めて、新たなイメージを作り上げる必要がある。それは、機器操作訓練からの脱却であるとともに、2006年問題を踏まえた上で、一般情報に関する原理・概念教育を確立することである。そのために、一般情報教育委員会では、GEBOKとそれをベースにした2科目分のシラバスを策定した。

ここで問題となるのは、1科目ではなく2科目としたことであり、教授会や他の教員からの反発が見込まれる可能性がある。大学の大幅な縮小以降、一般教育課程そのものが軽視されており、一般教育よりも各学科の専門教育を重視すべきであるという傾向がある。このため、一般情報教育で2科目4単位も必修として設置する必要はないという意見が強くなる可能性が高い。

しかし、一般情報教育委員会では、あえて2科目4単位を必修とすることを主張する。圧倒的多数の非情報系の学生にとって、大学で情報教育を受ける最後の場が、この一般情報教育である。これによって、大学卒業後、高度情報社会の中で生き抜く上で有用となるであろう情報技術に関する知識(知恵)や能力といったものを得ることができるはずである。

4.3.2 「プログラミング」教育の問題

4.1で取り上げたように、ユニットALP1では、机上での部分的な形式仕様に準じた日本語によるプログラミング演習を前提としている。アルゴリズムの記述に日本語を用いることで、非情報系学科の学生にとってもあまりギャップなくプログラミングを体験することが可能となる。しかしその一方で、机上での演習であるが故に、アルゴリズムの動作確認がしにくいという問題が生じる。

アルゴリズムを学ぶ際に効果が高い学習方法として、学習者が自分の考えたアルゴリズムをプログラムに変換しコンピュータで実行することで動作結果のフィードバックを図るという工程の繰り返しがあげられる。自分の考えたアルゴリズムが思った通りに動作したことによる達成感が、学習者の学習モチベーションを高めることになる。

もちろん、一般情報教育では、プログラムの育成が目的ではなく、アルゴリズムの学習を通して、論理的な思考力や抽象化の考え方などを身につけさせるとともに、プログラムの集合体であるソフトウェア、さらにはハー

ドウェアがどのように動いているのか、その動作機構について理解することなどが含まれる。

そこで、これらの事項が学習できる教育支援システムの開発と利用が考えられる。既存のものとして、初学者向けプログラミング学習環境としてPENなどもある（西田・原田・中村・宮本・松浦，2007）が、これはどちらかという情報系学科の学生向けといえる。また、筆者達も独自にJPADet（Japanese PAD editor and interpreter）というアルゴリズム学習支援システムを開発した（斐品・徳岡・河村，2004）。日本語とPADという図式を用いてアルゴリズムを記述できることから、非情報系学科の学生向けといえる。しかし、インタプリタ方式であるため、独自の実行環境（登録商標のこともあり、現在はCD-ROM版で提供）が必要になることから、それほど普及していない現状にある。

これらのことを考慮すると、今後はプラットフォームに依存しないOSSベースの教育支援システムが求められる。その実現に向けて、一般情報教育委員会でも研究活動を図りたい。

4.3.3 2016年問題

2009年3月に改訂告示された次期高等学校学習指導要領—2013年年度の第1学年から学年進行にともない実施—により、教科情報の卒業要件は2単位以上で変わりはないが、科目の編成が変更となった。具体的には、今までの科目「情報A」「情報B」「情報C」（各2単位）が廃止され、新たに科目「社会と情報」「情報の科学」（各2単位）が設置されたことである。

この変更については、「情報A」が廃止されるとともに、「情報B」が「情報の科学」へ、「情報C」が「社会と情報」へと、それぞれ移行したと見なすこともできる。「情報A」に関しては、中学校の技術・家庭科や総合的な学習の時間枠へ移行できるだけでなく、生徒達の家庭でのPC占有率も増えた結果、以前よりも早い段階でコンピュータリテラシーも向上している傾向にあることから、科目そのものが不用であると結論づけたといえる。このことから、高等学校においてもそれまでのコンピュータリテラシー教育に重点を置いた情報教育はもはや必要ないという意向が見出される。

以上の点からいうと、大学での2016年（次期学習指導要領を履修した生徒の入学年度）問題が、再び浮上してくることになる。「情報の科学」あるいは「社会と情報」を履修した生徒が、大学に入学してくることで、大学での一般情報教育の内容に重複が生じる可能性があるのではという危惧であり、そのための対処策を講じる必要がある点である。

これより、今後一般情報教育委員会としても、現在告示されている高等学校学習指導要領の中身を分析した上でGEBOKとの関連について再度見直すとともに、必要

ならば何らかの改訂を行う予定である。

4.3.4 教育体系の問題

国語・数学・理科・社会といった各教科は、初等から中等そして高等教育機関に至るまで、体系的な教育体系をベースにした学習ステップが確立している。

これに対して、教科情報は、未確立の状況にある。小学校では、情報に関する教科すらなく、おもに総合的な学習の時間枠での利用でしか実施できない。中学校では技術・家庭科の1単元（現在は、「情報とコンピュータ」）のみ、高等学校では教科情報の1科目（多くは「情報A」）に限定されているだけである。これより、教科情報についてはその教育体系もないことから、各学校において場当たりに教育が行われているに過ぎない。このことが、大学で2006年問題や2016年問題が生じる原因になっている。

しかし、すでに高度情報社会が定着しており、学校内外において、児童（小学生）・生徒（中/高校生）・学生（大学生）が、さまざまな場面において情報に触れたり、情報技術を操作するといった環境が定着している。これに合わせて、小中高大の各学校段階において、一貫した体系のもとに教科情報を設置することで体系的な情報教育を実施する必要がある、そのためのカリキュラムやシラバスを策定すべきである。この中の大学での情報教育は、一般情報教育委員会が担当すべき立場にあるといえる。体系的な教育体系を踏まえた上で大学における一般情報教育の内容を、早期に確立すべきである。

5. おわりに

以上、大学での一般情報教育のあり方について、情報処理学会情報処理教育委員会の一般情報教育委員会での調査研究活動を中心に述べてきた。

高等学校教科情報が新設されてから、大学での一般情報教育はもはや不要であるという意見も出された。しかし、今日の高度情報社会にあって、健全な利用者として情報を効果的に使いこなすためには、高等学校の情報教育だけでは十分と言えない。操作教育だけでなく、原理・概念・教養教育まで踏み込んだより高度なそして学問としての情報教育を、大学の一般教育課程において展開すべきである。これによって、小中高大の各段階における体系的な情報教育の実現を図ることが可能となる。

本委員会は、ほぼ10年毎に、文部省委嘱による調査研究活動を行ってきた。川合委員会から引き継いで、来年度で10年が経過する。このため、現委員会として新たに報告書を作成する時期が来つつある。

今後については、本稿で述べた検討課題を踏まえた上で、大学におけるこれからの一般情報教育のあり方に関する報告を取りまとめたい。

謝辞

一般情報(処理)教育委員会の前々任および前任の委員長である大岩元教授と川合慧教授, ならびに, 現在, 調査研究活動を行っている委員の皆さんのご協力に感謝致します。

参考文献

- 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会(1993), 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究, 情報処理学会
- 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会(2001), 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究平成12年度報告書, 情報処理学会
- 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会(2002), 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究平成13年度報告書, 情報処理学会
- 大学等における情報処理教育検討委員会(1991) 大学等における情報処理教育のための調査研究報告書, 情報処理学会
- 斐品正輝, 徳岡健一, 河村一樹(2004), 構造化チャートを用いたアルゴリズム学習支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 45, No.10, pp. 2454-2467
- 一般情報処理教育の実態に関する調査研究委員会(1992), 一般情報処理教育の実態に関する調査研究, 情報処理学会
- 情報処理学会(2006), 第68回全国大会教育シンポジウム(3)「大学の一般情報処理教育のあり方について—2006年問題を考える—」, 情報処理学会全国大会講演論文集
<<http://www.ipsj.or.jp/10jigyo/taikai/68kai/68program/html/event/index.html>>
- 情報処理学会情報処理教育委員会J07プロジェクト連絡委員会(2007), 知識体系(BOK, Body of Knowledge)中間報告, 情報処理学会
- 情報処理教育委員会(2005), 日本の情報教育・情報処理教育に関する提言2005
<<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/proposal-20051029.html>>

- 情報処理教育カリキュラム調査委員会(1997), 大学の理工系学部情報系学科のためのコンピュータサイエンス教育カリキュラムJ97, 情報処理学会
- 寛捷彦(2008), 情報専門学科カリキュラム標準J07について, 情報処理, Vol. 49, No. 7, pp. 721-727
- 川合慧(監修), 河村一樹(編著)(2004), 情報とコンピュータインテグレーション, オーム社
- 川合慧(監修), 駒谷昇一(編著)(2004) 情報と社会, オーム社
- 河村一樹, 小泉力一(2008), 大学の2006年問題に関する追跡調査, 東京国際大学論叢商学部編, 第77号, pp. 51-66
- 河村一樹(2008), 一般情報処理教育(J07-GE), 情報処理, Vol. 49, No. 7, pp. 768-774
- 河村一樹(2009) 情報専門以外の学科における情報リテラシー教育のあり方について, 工学教育, Vol. 57, No. 1, pp. 30-34
- 文部科学省(1999), 高等学校学習指導要領
<<http://www.nicer.go.jp/guideline/old/h10h/>>
- 文部科学省(2006), 高等学校の未履修開始年度等について, 2006年12月13日
<http://www.mext.go.jp/b_mune/houdou/18/12/06121404.htm>
- 西田知博, 原田章, 中村亮太, 宮本友介, 松浦敏雄(2007), 初学者用プログラミング学習環境PENの実装と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 8, pp. 2736-2747
- The ACM SIGITE Task Force for Computing Curricula 2005(2005), Computing Curricula 2005—the Overview Report (ep. 2005)
- 読賣新聞(2006), 必修「地・歴」履修漏れ, 3年生卒業ピンチ…高岡南高, 読賣新聞, 2006年10月24日



かわむら かずき
河村 一樹

立教大学理学部卒業, 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程修了, 博士(工学)。宮城大学を経て, 東京国際大学商学部ビジネス学科教授。情報教育工学の研究・教育に従事。情報処理学会, 教育システム情報学会, 日本教育工学会, 日本情報科教育学会, 初年次教育学会, 電子情報通信学会に所属。

General information (processing) Education in an University

Kazuki Kawamura¹⁾

At the General information (processing) Education Committee which is the lower part organization of the Information Processing Education Committee in the Information Processing Society of Japan, from before, we have done the survey and research regarding the General information (processing) Education in an university, and we have set the GEBOK and Syllabus. In this paper, we discuss about the outline of the GEBOK and Syllabus, and some problems.

Keywords

General information Processing Education, General information Education, GEBOK, syllabus

¹⁾ Tokyo International University