

contents

[コラム]

情報処理学会と文京区教育委員会との連携
…中山泰一

[解説]

一般情報教育の全国実態調査（2）
…岡部成玄

基 般 Column



情報処理学会と文京区教育委員会との連携

本会情報処理教育委員会では、2012年度より、文京区教育委員会と連携した活動を行っている。文京区教育センターでの情報科学教室と、区立小中学校のICTリーダー研修の企画にかかわっている^{☆1}。

筆者は、8年間、文京区の情報公開に関する委員を務めてきた。そのご縁で、教育センターの野稻所長（当時）から、情報科学教室についてご相談いただいた。野稻所長は、パソコンの使い方教室だけでなく、コンピュータとは一体何なのか、コンピュータはどのように動くのか等々、子どもたちが学ぶ場を作りたいと考えておられた。そこで、筑波大学ビジネスサイエンス系の久野先生と相談して、アルゴリズム^{☆2}とViscuit^{☆3}を教える教室を立ち上げることにした。今年度で3年目であるが、教育センターの職員の方々の工夫もあり、親子で一緒に学べる、活発な教室となっている（図-1）。

さらに、区立小中学校のICTリーダー研修についても協力することとなった。文京区では、ICT機器の利活用のために、小学校20校、中学校10校から各校1名の教員がICTリーダーとなっている。年5回のICTリーダー研修では、各校での授業の参観、他区のICT先進校の見学と、ICTリーダーが取り組んだ実践結果の報告を行っている。筆者は、本会コンピュータ教育研究会（CE）や、「会員の力を社会につなげる」研究グループ（SSR）で、高等学校の先生方と連携した活動をしてきたが、文京区のICTリーダー研修にかかわることにより小学校の先生方と知り合うことができ、2014年11月には、足立区小学校研究会視聴覚部の研究授業にもお招きいただいた。2013年6月の「世界最先端IT国家創造宣言」の閣議決定では、「初等・中等教育段階からプログラミング、情報セキュリティ等のIT教育」が謳われている。小中学校における情報教育は、本会が取り組むべき重要な課題^{☆4}であり、これからも、小中学校の先生方との連携の機会を増やしていきたいと考えている。



図-1 情報科学教室でアルゴリズムに取り組む親子

中山泰一（電気通信大学大学院情報理工学研究科）

☆1 文京区教育センター紀要第47号（平成24年度）や、文京区議会平成24年第3回定例会（2012年9月11日）会議録で、本会と文京区教育委員会との連携が紹介されている。

☆2 <http://home.jeita.or.jp/is/highschool/algo/>

☆3 原田康徳、勝沼奈緒実、久野 靖：公立小中学校の課外活動における非専門家によるプログラミング教育、情報処理学会論文誌、Vol.55, No.8, pp.1765-1777 (Aug. 2014).

☆4 早稲田大学の覚先生が、2015年1月の情報処理学会論文誌「教育とコンピュータ」に、小中学校からのプログラミング教育を含めた情報教育推進の流れの中で本会の果たすべき役割について寄稿されている。

一般情報教育の全国実態調査 (2)

岡部成玄

北海道大学

学ぶこと

前回に引き続き、一般情報教育委員会（河村一樹委員長）の先生方を中心に行った一般情報教育に関する全国調査の結果をもとに、一般情報教育の在り方について考えていきたいと思ひます。皆様方の今後の検討の一助になれば幸いと存じます。

今回は、調査回答の状況を一覧する大きな図を掲載しました。ご覧いただけでしょうか？ どうでしょうか？ 今回は、一般情報教育委員会が提案している知識体系（GEBOK）の項目に従い、少し詳しく見ていきたいと思ひます。知識体系（GEBOK）の詳細は、本会の電子図書館にあります。https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/で、「J07-GE」で簡易検索してみてください。調査項目は、調査の関係でGEBOKの項目を一部統合等しております。

状況把握のために、以下の仕分けをしました。

(1) プログラミング教育科目か否か？

プログラミング教育を科目全体で行っている場合、その科目をプログラミング教育科目とし、それ以外の科目と分けます。

次に、GEBOKの項目ごとに、以下の(2)と(3)について仕分けします。

(2) GEBOKのその項目を対象とする科目か否か？

「一般情報教育として必要ない」、「この科目の対象外である」の設問がチェックされた場合は、その科目は、当該項目を対象とする科目でないとし、それ以外は当該項目を対象とする科目とし、その

割合を求めます。GEBOKの項目が共通で学ぶのに適当か否かの1つの目安になるかと思ひます。「一般情報教育として必要ない」とする回答は、全回答の1%ほどです。つまり、

ほとんどの回答者はすべての項目を「一般情報教育として必要ない」とは考えていないということです。調査したGEBOK関連項目は29個あります。各科目で、GEBOKのどのくらいの項目が対象とされているのかを見ました。表-1に示すように、多くの項目を対象とする科目が多いことが分かります。

対象項目数	科目数の割合
20～29項目	43%
10～19項目	28%
9項目以下	29%

表-1 対象とするGEBOK項目数の割合

- (3) GEBOKの項目が取り上げられているか否か？ GEBOKの項目が科目の対象となり得るとしても、その科目で取り上げるとは限りません。「取り上げた」と回答した科目の割合を「科目内採用率」として表にまとめました。科目全体での割合に加え、科目の目的・目標による違いを見るために、以下のように科目を分けた場合の割合も示しました。
- **本**：リテラシー3項目（文書作成、表計算、プレゼン）を取り上げていない科目。
 - **初**：リテラシー3項目を主として第1段階（前回参照）で取り上げた科目。
 - **上**：リテラシー3項目を主として第2段階あるいは第3段階（前回参照）で取り上げた科目。
- 対象科目の中での「本」、「初」、「上」の割合は20%、

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
情報ネットワーク	72%	83%	77%	90%	83%
インターネットのしくみ	72%	86%	71%	83%	78%
インターネットサービス	77%	92%	90%	99%	94%

表-2 情報ネットワーク (GE-INW)

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
情報倫理	70%	85%	75%	89%	82%
メディアと社会的問題	79%	90%	85%	93%	89%
知の創造, 所有, 活用, 継承	72%	83%	83%	89%	85%
情報セキュリティ	72%	86%	78%	92%	85%

表-3 情報倫理とセキュリティ (GE-ISS)

46%, 34% です。

さらに、取り上げなかった場合、それは、「時間的に無理」なのか「内容的に無理」なのかを問いました。

回答大学は、そのほぼ半数が、学士課程在学生数が2,000人以下です。大学規模による回答の差はありますが、同様の傾向を示しています。

まず、対象科目および科目内採用の比率の高い項目「情報ネットワーク (GE-INW) (表-2)」と「情報倫理とセキュリティ (GE-ISS) (表-3)」です。

表の見方ですが、まず、ここでは、プログラミング教育科目以外の科目を対象としています。表の「対象科目」は、対象とする科目、つまり、プログラミング教育科目以外の科目において、当該項目が科目の対象となる（「必要ない」あるいは「対象外である」以外の）割合です。「科目内採用率」は、当該項目を対象とする科目において、実際に取り上げた割合です。「全体」は、対象となる科目の全体での割合で、「本」「初」「上」は、それぞれ該当する科目での割合です。

「本」「初」「上」のいずれも高い値で、全体的に、「上」が「本」より高くなっています。つまり、これらの項目は、情報リテラシーあるいはこれと同等として意識されているように見えます。理解しやすい結果かと思えます。

ところで、皆様は、情報倫理とその評価についてどのようにお考えでしょうか？ 今般検討されてい

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
コンピュータの動作原理	66%	91%	70%	83%	79%
論理回路と論理演算	44%	68%	15%	40%	37%
ソフトウェアの構成要素	63%	86%	70%	81%	77%

表-4 コンピュータの要素と構成 (GE-CEO)

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
符号化の原理, 符号化	61%	90%	63%	71%	72%
アナログからデジタルへ	56%	93%	35%	65%	59%
情報量, 符号圧縮	53%	70%	29%	56%	48%
コンピュータの可能性と限界	47%	58%	17%	24%	30%

表-5 情報のデジタル化 (GE-DIG)

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
アルゴリズムとプログラム	53%	69%	20%	56%	45%
扱いにくい問題	45%	45%	8%	24%	23%
プログラミング言語	51%	75%	33%	49%	49%

表-6 アルゴリズムとプログラミング (GE-ALP)

る達成度評価が可能とお考えでしょうか？ 初等中等教育の学習指導要領では、「情報社会で適正な活動を行うための基になる考え方と態度」を「情報モラル」と定めています。情報倫理ではなく情報モラルです。倫理とモラルですが、モラルが、「人にしてもらいたいと思うことを、人にもしなさい。(ルカによる福音書6の31(新訳聖書, 日本聖書協会))」といった考え方と態度であるとする、今般検討されている達成度評価になじまないように思われます。ただ、日本の「情報モラル」は、もう少し広い範囲を対象としているように思います。一方、情報倫理は、モラルの側面もありますが、情報の創造・利用・継承と社会規範にかかわることで、達成度評価可能だと思います。実際、たとえば、AACU(全米大学協会)は、情報リテラシーのルーブリック(VALUE RUBRIC)の作成を進めており、そこには情報倫理が含まれております。

次に、「コンピュータの要素と構成 (GE-CEO) (表-4)」「情報のデジタル化 (GE-DIG) (表-5)」「アルゴリズムとプログラミング (GE-ALP) (表-6)」の結果です。表では、科目内採用率が全体として40%未満の項目は、その背景色を灰色で表示しま

項目	対象科目	科目内採用率
アルゴリズムとプログラム	82%	92%
扱いにくい問題	40%	24%
プログラミング言語	91%	93%

表-7 プログラミング教育科目の場合

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
情報と人間のかかわり	77%	96%	79%	91%	87%
コミュニケーションの基礎	59%	69%	52%	64%	60%
HCI	54%	71%	29%	45%	44%
HCI 機器	62%	88%	70%	75%	75%
UI	57%	83%	56%	70%	67%
3次元UI	47%	55%	16%	34%	32%

HCI：ヒューマンコンピュータインタラクション

UI：ユーザインタフェース

表-8 情報とコミュニケーション (GE-ICO)

した。表-6の「アルゴリズムとプログラム」と「プログラミング言語」は、プログラミング教育科目関連項目であり、プログラミング教育科目での結果を表-7に示します。確かに高い比率で、もっともな結果です。

回答結果の特徴を次の3つに分けることができるように思います。

- (A) 科目内採用の比率がいずれも比較的高め
- (B) 科目内採用の「初」は低めであるが、「上」と「本」が比較的高め
- (C) 対象科目と科目内採用の比率がいずれも高くない(背景色灰色表示)

(B)は、情報リテラシー教育の向上により、また情報リテラシー教育とは別の科目の提供により改善が期待されます。一方、(C)は、取り上げなかった理由として、「内容的に無理」が「時間的に無理」の3倍を超えており、取り上げ方も、「コンピュータの可能性と限界」および「扱いにくい問題」は、おおむね、一部取り上げる形になっています。情報と論理、論理の情報技術による表現、そして論理・情報技術の可能性と限界を、一般情報教育においてどう学ぶのが問題です。アンプラグド (Computer Science Unplugged (Tim Bell et al.)) といった身体を使った表現、触れて感知できるタンジブル機器を使った表現の利用の可能性も考慮し、専門家の支援が期待さ

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
情報行為と情報システム	67%	80%	67%	76%	73%
企業活動と情報システム	43%	58%	24%	43%	38%
社会基盤情報システム	47%	53%	21%	42%	36%

表-9 情報システム (GE-INS)

項目	対象科目	科目内採用率			
		本	初	上	全体
モデル化の考え方	43%	61%	8%	41%	33%
データモデリングの特性	41%	12%	3%	14%	9%
データモデリングの例	42%	49%	3%	28%	23%

表-10 モデル化とデータモデリング (GE-DMO)

れます。

次は、「情報とコミュニケーション (GE-ICO) (表-8)」と「情報システム (GE-INS) (表-9)」の結果です。これらも、特徴を、さきほど同様、3つに分けることができます。ただし、これらの場合、(C)に該当する項目(背景色灰色表示)は、取り上げなかった理由として、「内容的に無理」が「時間的に無理」と同等か2倍程度です。なぜ取り上げないのか、その理由は、調査では特定できませんが、担当教員にとって、先端的・基盤的な技術・システムを網羅することは困難であり、また、変化も速く、関係する研究所や企業等により、たとえば3分動画といった形などで、教材として利用できる資料の公開が一層進み、検索が容易にでき、適正に利用できると、ずいぶん助かるのではないかと思います。

最後は、「モデル化とデータモデリング (表-10)」です。これは厳しいものがあります。特にデータモデリング関係は、「内容的に無理」が「時間的に無理」の4倍以上で、取り上げ方も、おおむね、一部取り上げる形になっています。情報技術が高度化し、情報が巨大化している情報社会において、機能・性能の理想表現を、また、関係・因果の抽象表現を求める「モデル化」は、今後ますます必要になってきます。初等中等教育における情報教育とともに、内容を見直し強化する必要があると思います。

最後に、プログラミング教育科目についてです。科目全体で行っている科目は、回答科目全体の1割程度ですが、1回から数回行っているのを合わせ

VB/VBA	31%
C/C++	19%
JAVA	10%
Ruby	7%
JavaScript	6%
Perl	3%
Scratch	3%

表-11 プログラミング言語

独自	22%
商用	50%
オープンソース	25%
その他	3%

表-12 教育学習支援システム

ると3割程度になります。使っているプログラミング言語ですが、回答が3%以上の汎用的なものを表-11に示しました。この結果は、本格的な言語学習とともに、コンピュータと会話して必要な処理を行うことができる力の育成が進められていることを示しているように思われます。

学び方、そして、これから

まず、学習環境についてです。図-1に、大学に設置されている共用PCの台数分布を示しました。大雑把に、1,000人で100台、1万人で1,000台といったところです。学生にPCを購入し必携することを求めている大学は15%ほどです。ご意見も頂戴していますが、経済的負担・格差と管理の問題があり、大学により判断は異なっています。

教育学習・授業支援のための大学のポータルサイト・コース管理システムは、8割があると答えています。システムは、表-12に示すように、いろいろで、商用も独占的ではありません。

大学設置基準に「1単位の授業科目を45時間の学修を必要とする内容をもつて構成することを標準とし、授業の方法に応じ、当該授業による教育効果、授業時間外に必要な学修等を考慮し」とあります。授業時間外学習を求めているのが6割で、その1週間平均の授業時間外学習時間は、およそ2時間余です。どのような教育指導体制・方法が適切かという問いに対し、授業時間外のeラーニング等の活用が半分ほど、他大学・放送大学との協力・連携が1割ほどです。反転授業・アクティブラーニングについては、行うのがよいとするのが7割で、実際に反転授業を

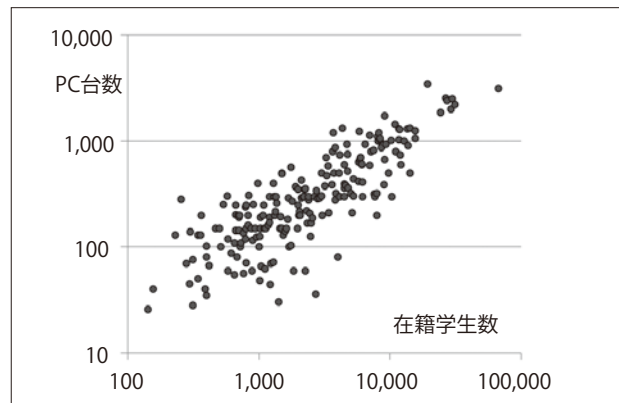


図-1 共用PCの台数

取り入れているのが15%で、アクティブラーニングを取り入れているのが30%です。教育指導体制も改革は進められています。たとえば、北海道大学では、この10年、大学院教育と連携し、単なる教育補助ではなく、大学院生の指導力育成として、統一企画のもと、学習指導を進め、成果を上げています。

本調査は、全大学の3割余の大学から回答いただきました。そのほとんどで、一般情報教育科目が設置され、その9割余が必修科目です。そのような大学から回答いただいたとも言えます。科目担当教員の6割は、一般情報教育にかかわる研究会・大会等への参加経験がありませんが、2/3の方が意見交換の場への参加を希望されています。ほとんどの方が情報リテラシー教育は必要であると考え、質の高い教育を求めています。それは、現場の声として、学術会議の提言および中央教育審議会の答申に応じるものです。一般情報教育は、情報社会、つまり現代の核となる教養教育です。コンピュータ・サイエンスを背景に、激しく変化する情報化の現実を前に、その本質を問い、質の高い表現力、分析力、規範を学ぶことが求められています。

改革に向け、ぜひ、連携・協力を！

(2014年9月19日受付)

岡部成玄(正会員) okabe@iic.hokudai.ac.jp

北海道大学名誉教授。理学博士。一般情報教育委員会委員。情報教育、情報倫理教育の研究・教育に従事。