

初中等情報教育の現状をふまえた 大学における一般情報教育の課題

和田 勉†

概要

情報処理学会一般情報教育委員会委員の立場と、初中等情報教育に関係する立場をあわせ、我が国の初中等情報教育をふまえた一般情報教育の課題を述べる。共通教科情報科に関し、学習指導要領と実際の多くの学校現場で教えている内容との乖離について述べる。次いで一般情報教育委員会の GEBOK と実際の大学の一般情報教育について触れ、ついで私が所属する大学での一般情報教育について紹介する。次いで、これらを総括して初中等情報教育の現状をふまえた大学における一般情報教育の課題とあるべきとりくみについて述べる。また韓国における情報教育について述べ、最後にこのテーマに関する雑感を述べる。

Problems on General Informatics Education in College on the basis of the Informatics Education on Primary and Secondary Schools

Ben Tsutom WADA †

Abstract

In this presentation I describe those problems about general informatics education in Japan, on the basis of the informatics education in primary and secondary schools, both as a member of General Education committee of IPSJ, and as a person concerned to the informatics education in primary and secondary schools. Concerning to the common class "Information," I discuss about the separation between the government's guideline and actual those in many schools. Then I discuss the GEBOK of IPSJ general education committee and those in actual colleges, and introduce the actual general education of informatics in the college I belong. Then, summarizing them, I describe the problems of general education of informatics in colleges, on the basis of primary and secondary education. And I describe on the informatics education in Korea, and I describe some miscellaneous remarks on this theme.

1. はじめに

大学（学部）へ入学してくる学生の多くは、（日本の）高等学校を卒業した者である。従って、大学の教育、特に一般教育（教養教育）を論ずる場合に、中学校と高等学校での教育内容を踏まえるのは当然のことである。

（例外はある。高校卒業程度認定試験（以前の「大検」）に合格した者、高等専門学校3年次以上修了者、特定の専門学校を卒業した者、外国の高校を卒業した留学生や帰国子女、など。）

大学と異なり、高等学校の学習内容は文部科学省が定めた学習指導要領があり、それに沿って行わなければならない。よって大学の

一般教育は、高等学校の学習指導要領を調べ、その修得を前提として内容を設計すればよい...はずである。

しかし特に情報教育に関しては、これと大きく異なる現実がある。それは、進学校における受験勉強重視により非受験教科や受験に直接役立たない内容の軽視、さらには地方にもよるが、進学校・中堅校・教育困難校をとわず、学習指導要領内容で定められていることに沿った教育が行われていない、などの現実である。

以下では、これらを踏まえつつ、しかし決して現状追認におちいつてはならないとする、情報処理学会一般情報教育委員会（あるいはその会合において私が常々主張している立場）から、「初中等情報教育の現状をふまえた大学における一般情報教育」について論じる。

† 長野大学

Nagano University

2. 日本の初中等情報教育の現状

現在の学習指導要領（以下「旧」）は 2003 年 4 月の高校入学生から適用になっており、これにより普通教科「情報」が発足した。（現在は共通教科情報科と改名。）「旧」では「情報 A」「情報 B」「情報 C」の 3 科目のうちからいずれかが必修である。2013 年度 4 月入学生からは改訂された学習指導要領（以下「新」）が適用され、「情報の科学」「社会と情報」のいずれかの科目が必修である。

「旧」でも「新」でも、どの科目を学ぶかは本来は生徒が選ぶべきものであるが、実際は学校あるいはさらに上部の組織で選択してひとつだけが開設されて生徒自身には選択の余地がない場合が多い。そして実際上は、「情報活用の実践力」に重点を置くとされる「情報 A」のみが教えられているのが 80%ないし 70%の高校である、というのが、各種調査で明らかにされている現実である。

「情報 A」にしても、学習指導要領や学習指導要領解説を読めば、決してワープロソフトの使い方やインターネットでの単純な情報検索だけを教えてそれでよしとする科目ではないことがわかる。「情報 A」は、「情報活用の実践力」に重点を置くとはいえ、他の 2 つの観点「情報の科学的理解」「情報社会に参画する態度」もきちんと含まれている。また各社から出版されていた「情報 A」の教科書も、一部例外はあるものの、この学習指導要領の内容が正しく反映されていた。

しかし、様々な場でこれらと異なる現実を見聞きする。たとえば [1]においては、大学 1 年生を対象とした調査で高校の時に普通教科「情報」などについて学んだ状況についてアンケート調査しているが、学習指導要領に明らかに違反している「週 1 時間 1 年間」「未履修」が、あわせて 46%となっている。

これに限らず、非公式に見聞きするものでも、普通教科「情報」の教育がきちんと行われていないという話は枚挙にいとまがない。進学校において、名目上は普通教科「情報」の時間としながら実際は数学などの受験教科の受験向けの勉強をしていたという話は多くのところから聞かされた。

また私が所属大学で教職課程の指導をする際、情報科の教員免許取得を目指す学生に対して正しい学習指導要領やその解説を紹介しても、自分たちが高校在学中に受けた授業内容とあまりに違うので「情報科の教員免許を得るためにこんな内容を身につけなければならないとは思ひもなかった」と当惑し、あるいは、自分が受けた授業とはあまりに違う学習指導要領やその解説に拒否感や不信感を抱く者もいた。

これらは一例だが、学習指導要領という形で国が定めているにもかかわらず、それに明らかに違反している例、形式上は違反とはいえないが本来の形から大きく逸脱しておりそのため高校生たちが本来学ぶべきことに十分触れていない、という例は多く耳にする。もちろん正しい形の普通教科「情報」を教え、すぐれた情報教育を行なっておられる先生・学校・コミュニティも存在するが、それらとあまりに「温度差」の著しい多くの状況を耳にすると、それらの「正しい」「先進的」な現場は、よき例外にすぎない、と考えざるを得なくなる。

また別の面として、現実の高校生が均質な存在ではなく、進学校・中堅校・教育困難校でその層が大きく異なることもあげられる。進学校やそれに準じるような高校において、（受験に向けたみずんだ形になっているという弊害は多くみられるものの）授業で学ぶことをともかくも受けとめ覚える高校生たち、すなわち、正しく教育すれば学習指導要領どおりの教育が成り立つ生徒たちももちろんいる。一方で、小中学校のときからあるいははじめなどを受けあるいは家庭環境に大きな問題を抱え、あるいは不登校などで実際にはまともに小中学校の教育を受けていない生徒がおり、それに対して学習指導要領どおりの教育など、できるはずもない。これは情報教育を含む教科教育以前の問題である。

3. GEBOK と大学一般情報教育の現状

本発表は情報処理学会一般情報教育委員会の委員としての立場で行なっている。本委員会では、大学での一般情報教育、すなわち大学生であればその専門にかかわらず教養として必ず学ぶべき内容を、項目を列挙した GEBOK (GE(General Education) Body of Knowledge)として公表している [2]。またこれを踏まえた、大学一般情報教育用教科書「情報とコンピューティング」[3]「情報と社会」[4]の 2 冊を 2004 年に刊行し、その後継の「情報とコンピュータ」[5]「情報とネットワーク社会」[6]を 2011 年に刊行した。そこでは、もちろんその構成・内容に異論はおおいにありうるものの、ともかくも、情報社会に生きる人、その中でも社会をリードすべき大学卒業生が、専門を問わず身につけるため、大学生にはその専門を問わず教えるべきことをまとめて示しているものである。

ただし多くの大学の一般情報教育の状況は、この GEBOK とはかなり異なる状況であることが、このほど本委員会が行なった先行調査

だけからでも、かなり明らかになっている。詳細は本発表に先立ち別途報告がなされたはずであるから割愛するが、多くの大学では、どの分野の大学学部学科であるかによっても大きく異なるものの、初中等情報教育の言葉で言うなら「情報活用の実践力」に相当することを除き、GEBOK で求めているものが相当程度抜け落ちているようすである。

以下に、私が属する長野大学での一般情報教育のようすを、例として述べる。

3.1 私が属する大学での例

長野大学は3学部（企業情報学部、社会福祉学部、環境ツーリズム学部）からなる1学年定員400名の大学である。「企業情報学部」はあるものの「理系」といえる教員は少数で、「社会科学系の大学」であるというのが大多数の教員の共通認識である。

各学部のカリキュラムはそれぞれの学部が決めており、大学全体ではその実施にあたっての調整をする程度である。基礎教養教育（一般教育）では全学的にも調整は行われているようだが、ほぼその担当教員間でのみの議論にとどまっている。結果として、基礎教養教育のカリキュラムは、社会科学系主体の大学ということが大きく影響してか、基礎教養教育の中で数理系・自然科学系の授業はきわめて少ない。

企業情報学部を例にとると、基礎教養教育のカリキュラムは「導入教育」「人間総合理解」「国際理解」「外国語科目」と別れており、情報系を含めた数理系の授業は「導入教育」の中に「コンピュータ基礎」2単位があるだけである。他の2学部も、系列名や授業名が異なるもののほぼ同様の状況である。大学全体が情報分野を「便利な道具」としての側面でしかとらえておらず、初中等情報教育でいう「情報の科学的理解」「情報社会に参画する態度」に関する教育の必要性については、きわめて理解が薄い。特に教養教育としてのそれについてはほとんど理解されておらず、それらは情報に関する専門教育として行なうべきもの一従って他の分野を学ぶ学部には無関係なもの、ととらえられている。

それをかろうじて補完しているのが「企業情報学部」の専門教育として位置づけられている一部の授業である。ここには本来は一般情報教育として行われるべきものも含まれている。たとえば私が担当する「アルゴリズムとデータ構造」は、「計算機科学入門 [7]」と「アンブラグドコンピュータサイエンス [8]」を教科書として、CS アンブラグドによる実習を交えながらアルゴリズムの面を中心にしたコンピューティング科学の一側面を解説して

いる。

特に情報分野の技術者を目指す者を想定しているわけではなく（といって除外していいないが）、将来どのような道に進むにせよ、世の中をコンピューティング科学的に見る目を持ってもらうことをねらっている。これは「専門教育」ではなく「教養教育」と呼ぶべきものであり、専門教育に分類されているのは、学内的な都合と無理解によるものにすぎない、と考えている。

しかし残念ながら、専門教育科目の選択科目としてしか位置づけられていないため、3学部中1学部の学生しか履修できない。また企業情報学部の学生にしても、最初から履修しない者、いったん履修しても途中から出席しない者も多い。また実際、数理的な内容（だけではないのだろうが）がほとんど理解できず単位取得ができない学生も数多い。

4. 初中等情報教育の現状をふまえた大学における一般情報教育の課題とあるべきとりくみ

かつて「2006年問題」と称される問題が、一般情報教育委員会できちんとされた時期があった。すなわち、普通教科「情報」を受けた最初の世代が2006年4月にいっせいに大学に入学してくる。それまでの世代と異なり、高校で同教科により「きちんとした」情報教育を受けてくるので、それまで行われていたような初歩的な一般情報教育を続けることは不適切になる。では大学ではどのような一般情報教育を行なったらよいか、というものだった。前記の [3] [4] もこれにあわせて刊行し「2006年問題対策」として世に問うたこともあった。

しかし「ふたを開けて」みると、大学新入生のようすは、すくなくともそれまでと劇的に変わったわけではなく、むしろ「2006年問題」を真正面からとらえて「進んだ情報教育」を準備した大学・学部は、実際の学生が想定したようなものではなく従来とほぼ同様であることがわかって、せっかく準備した内容を捨ててそれまでと同様の内容に戻した、という話も聞く。

とはいえ高校卒業生の素養が全く変わらなかったわけではなく、たとえば [9] ではある程度の有意な変化はあった旨が報告されている。しかしいっぽう同じ報告で「情報科学的理解」や「情報社会に参画する態度」については、履修の有無で「わからない割合の差」がほとんどないカテゴリが存在する」とも報告されている。

我が国での現状を、よき例外がかなりの数

あることを承知で「最大公約数」的に言うなら、学生・生徒は高校での情報教育においても多くは表面的な情報教育しか受けておらず、大学の一般情報教育においても多くはそれをなぞるような教育しか受けない、多少とも専門教育で情報分野を学ぶ学生を別にすれば、それで大学を卒業してゆく、となる。

これらは、初中等情報教育と大学一般情報教育に共通の課題である。どちらも（一部のよき例外を除き）現状でよいわけではない。初中等情報教育・大学一般情報教育をつうじて、私は以下のことを主張する：

この現状は正しく認識しなければならない。しかし一方、それにおもねるように、この現状（教育体制・教える側・学生生徒すべて含め）をしかたないもの・当然のものとして追認してはならない。

もしそのような立場をとれば、GEBOKに述べられているような多くのことは「とうてい実施が無理な絵空事」となってしまう。残念ながら、現在の我が国の多くの関係者の認識と実践していることはそれである。しかしそれは、たとえば国境を越えた現在の情報社会の視点から見れば、一笑に付されるようなことである。後で述べるように、日本を一步出た外国では、「情報教育をきちんとしなければ国の将来があやうい」との認識に立ち、情報社会に生きる市民の育成・情報分野の職業人育成の両面において、全力で高度な情報教育を行なっている。

いま日本の大学で教育を受けている青少年は、卒業後、インターネットで結ばれた国境のない情報社会に、仮に身体は一步も日本から外に出なくとも、いやおうなしに放り込まれる。自分は（あるいは我が国は）そのような道は望まない、昔と同様に国内・小地域で生きてゆく、といったもそれは不可能である。

そのとき、たとえば韓国で、たとえば中国で、それぞれ育ち高度な情報教育を受けた者（必ずしも情報に関係する職業につく者とは限らない）と伍して、一人の国際人として生きてゆけるだろうか。また、そのような次世代の集合体である次世代の我が国が、国際社会で、先進国としてのみならず一つの国として成り立ってゆけるだろうか。

これらは、初中等情報教育と大学一般情報教育の共通の課題である。本来の形（学習指導要領や GEBOK）にはお互い重複する部分も多いが、いまはそれは問題ではない。どちらもその本来の姿に遠く及ばないことを踏まえ、初中等情報教育が不十分であるぶんをせめて大学一般教育で、という立場で（もちろんそれにとどまることなく）教育内容の拡充改良を推進し、青少年が少しでも本来の形

の一般情報教育／初中等情報教育、すなわち情報社会に生きる人としての教養を身につけられるようにすべきである。

なお、特に情報教育に固有の問題ではなく我が国の大学教育全体の問題であるが、大学ごとの学生の層の大きな違いがあるという現実がある。専門分野による違いはもちろんあるが、多くの受験生が入学を希望しセンター試験を含む学力試験により選別される（大学からすると選別することができる）大学ももちろんある一方で、志願者が入学定員に満たず、学力試験を実質的に課することができず（たとえ形式的に課したとしても低得点の者も皆合格にせざるをえず）、その結果、通常考えられるような形の大学教育が実施困難（無理に実施すると多くの者がついてこない）というところも多く存在する。当然そのようなところでは、情報教育を含むあらゆる分野の教育について多くの困難がある。ここで主張していることは、決してそのような現状を知らずに書いているのではなく、承知の上でそれでもあえて主張していることを付記する。

5. 韓国における情報教育

表1は、少々古いが、韓国政府の教育人的資源部（現 教育科学技術部）が2006年に公布した、「初・中等学校 情報通信技術教育運営指針 [10]」に掲載されている表（履修学年は本文に記されている内容から挿入）である。

これは初中等情報教育に関するものだが、我が国の情報教育の実態との差は歴然である。もちろん韓国においても、何の問題もなく整然とこの通りの情報教育が実施されているわけではないとのことだが、少なくとも我が国の学習指導要領のように、規定と実態が全く乖離しており社会の大多数がそれを当然として平然としている、ということはないとのことである。

ここでは私が最もよく知る韓国での例を載せたが、先にも述べたように、諸外国では、情報教育は国の将来の礎のひとつであること、「情報教育をきちんと行わなければ国の将来が危うい」ということが当然のこととして認識されている。

6. 雑感

本予稿を書きながら、こう考えた一なんのために私は（あるいは私たちは）こんなことをやっているのだろうか、と。こんなことは、一方では毎週所属大学で教えている授業のことであり、一方では情報処理学会一般情報教育委員会を含む公的な立場からの、あ

るべき情報教育の姿とその実現のために努力している活動のことである。

給料やポジション保持のためなどというつまらない理由を別にすれば、この国でいま（あるいは近い将来）教育を受ける若者（日本人に限らない）に、正しい視野を持った「情報社会を生きる人」になってほしい、そうなることが彼ら（あるいはこの国、さらには世界）のためだと思うからである。もちろんそれは情報教育だけの問題ではないが、我が国の情報教育がこの状況では、将来、市民としても職業人としても高度な人材が極端に欠乏し、その代わり国際コミュニティに入ることができない一若いときにそのための素養を伸ばす機会を失った一者がこの国にあふれることを憂慮する。

一つの小さな例であるが、図1は、私が所属大学で担当している「アルゴリズムとデータ構造」の授業中に行った試験（教科書など持ち込可）の問題から抜粋したものである。たとえばこの(3)で、32000とか16000などではなく15を選ぶことができる学生は、おおげさにいえば「情報の世界のある部分が見えている」と言えると思う。知識の丸暗記でなく、この例なら2分探索法の考え方・その計算量である $O(\log_2 n)$ のイメージを理解し、それをもとに自力でこの問題に正解できる能力は、意味のある「情報分野の教養」であると思う。

なお本稿の多くの箇所で、初中等情報教育を論じるときよく使われる「情報社会に生きる市民」という言い方を避けあえて「情報社会に生きる人」と書いたのは、「情報分野の職業人」を含める意味を込めたためである。初中等・一般情報教育を学んだ学生生徒の多くは情報分野の専門家にはならないのは当然だが、しかし中にはその専門家の道を選ぶ者もいる。もちろんそれに焦点を当てた教育は専門教育として行なうべきだが、一般教育においても、それを受ける者のうちからその道に進む者ができることをも念頭におき期待して行なうのがむしろ正しい姿だと考える。

謝辞 情報処理学会一般情報教育委員会の皆様に感謝します。

・32000個の名前が並んだ表の中に指定された名前があるかどうかを調べるアルゴリズムについて考える。線形探索法（「アンブラグド」での「線形探索ゲーム」）では、探す名前（船）が表にあれば、平均して約(1)回、最大で(2)回の探索（攻撃）で見つかる。一方、二分探索法（同「二分探索ゲーム」）では、探す名前が表にあれば最大で(3)回の探索（攻撃）で見つかる。（表の中の名前は整列されているものとする。）

・16個の名前が並んだ表を選択ソート（Selection Sort、选择排序、선택 정렬）で整列する場合、名前の比較を(4)回行なう必要がある。

選択肢

1	3	15	61	120	1800	3200
6400	12800	16000	32000	64000	128000	640000

図1 2012年度長野大学授業「アルゴリズムとデータ構造」第一回試験問題（抜粋）

参考文献

- [1] 辰己丈夫，久野靖，加藤毅，“大学1年生を対象とした調査票調査にみる高校情報科の内容と実施状況の影響，” *日本情報科教育学会第5回全国大会講演論文集*, pp. 33-34, 2012.
- [2] 情報処理学会一般情報教育委員会，“一般情報処理教育の知識体系(GEBOK),” http://www.tiu.ac.jp/seminar/kawamura/gebok/gebok_final.html. [アクセス日: 17 07 2012].
- [3] 川合慧監修，河村一樹編著，情報とコンピュータ，オーム社，2004.
- [4] 川合慧監修，駒谷昇一編著，情報と社会，オーム社，2004.
- [5] 河村一樹，和田勉，山下和之，立田ルミ，岡田正，佐々木整，山口和紀，情報とコンピュータ，オーム社，2011.
- [6] 駒谷昇一，山川修，中西通雄，北上始，佐々木整，湯瀬裕昭，情報とネットワーク社会，オーム社，2011.
- [7] ゴールドシュレーガー，L. 他，武市正人他訳，計算機科学入門[第2版]，近代科学社，2000.
- [8] T.Bell 他，兼宗進監訳，コンピュータを使わない情報教育アンブラグドコンピュータサイエンス，イーテキスト研究所，2007.
- [9] 布施泉，岡部成玄，“高等学校教科「情報」における実習時間と知識定着度，” *情報処理学会コンピュータと教育研究会研究報告 2007-CE-92(15)*, pp. 103-107, 2007.
- [10] 大韓民国教育人的資源部，“初・中等学校 情報通信技術教育運営指針（教育課程資料 354(2005.12)），” 2005.

段階 領域	第1段階 小学校 1・2年生	第2段階 小学校 3・4年生	第3段階 小学校 5・6年生	第4段階 中学校 1・2・3年生	第5段階 高等学校 1年生
情報 社会の 生活	●情報社会と生活の変化 ●コンピュータで出会う隣人 ●コンピュータを利用する正しい姿勢 ●サイバー空間の正しい作法	●サイバー空間の利害 ●ネチケットと対人倫理 ●インターネットとゲーム中毒の予防 ●情報保護と暗号 ●ウィルス、スパムからの保護	●協力するサイバー空間 ●サイバー暴力と被害の予防 ●個人情報の理解と管理 ●コンピュータ暗号化と保安プログラム ●著作権の保護と必要性 ●情報社会と職業	●サイバー機関と団体 ●サイバー空間の倫理と必要性 ●暗号化と情報保護技術 ●知的財産権の理解と保護 ●情報産業の発展と未来	●正しいネットizen意識 ●情報保護の法律の理解 ●ネットワーク内での情報保護 ●情報社会と職業選択
情報 機器 の理解	●コンピュータ構成要素の理解 ●コンピュータの操作	●オペレーティングシステムの使用法 ●コンピュータの管理 ●ソフトウェアの理解 ●ユーティリティプログラムの活用 ●周辺装置の活用	●コンピュータの動作の理解 ●コンピュータ使用環境の設定 ●ネットワークの理解 ●情報機器の理解と活用	●オペレーティングシステムの理解 ●ネットワークの構成要素と原理 ●コンピュータ内部構成の理解 ●自分のコンピュータを組み立てる	●オペレーティングシステムの動作原理 ●サーバーとネットワークの構造
情報 処理の 理解	●多様な情報の世界 ●興味深い問題と解決方法	●数字と文字情報の表現 ●問題解決過程の理解	●マルチメディア情報と表現 ●問題解決の戦略と表現 ●プログラミングの理解と基礎	●アルゴリズムの理解と表現 ●簡単なデータ構造 ●入出力プログラミング	●データベースの理解と活用 ●プログラム制作過程の理解 ●応用ソフトウェアの制作
情報の 加工と 共有	●生活と情報交流 ●サイバー空間との出会い	●サイバー空間での情報検索と収集 ●文書編集と図の作成	●サイバー空間の生成、管理、および交流 ●数値データの処理 ●発表用文書の作成	●情報共有と協力 ●情報交流環境の設定 ●ウェブ文書の制作 ●マルチメディアデータの活用	●マルチメディアデータの加工 ●ウェブサイトの運用と管理
総合 活動	●情報社会に対する正しい認識と理解	●問題解決のための情報の収集、生成、および保護	●責任ある協力活動を通じた問題解決	●多様なマルチメディア情報を活用した情報交流	●サイバー空間での正しい情報共有

表 1. 「初・中等学校情報通信技術教育 運営指針」韓国教育人的資源部 より。訳 和田勉