

contents

【コラム】

あなたのアイデアを授業にしませんか？
…辰己丈夫（東京農工大学）

【解説】

工学系学科でのプログラミング入門教育
ードリトルを利用してー
…兼宗 進（大阪電気通信大学）

【解説】

高校教科「情報」のこれまでとこれから（後）
…久野 靖（筑波大学）

Column

あなたのアイデアを授業にしませんか？



高校情報科に代表される一般の人のための情報教育は、プログラマやSEやSIなどの職業人を育てるためのものではなく、どんな職業に就く人にとっても大切な経験と知識の種を学習者が身に付ける場所であるべきである。また、現在の初等中等教育では、知識や理解度などのみでは生徒を評価せず、興味や関心や意欲的な取り組みにも評価ポイントを与えている。なので、単に能力主義的な教育手法を提案しても、現場の先生に受け入れてもらうことは不可能である。

さて、2013年から実施される高等学校の次の学習指導要領では、教科「情報」に「社会と情報」「情報の科学」の2つの科目が設置される。現在の「情報A」「情報B」「情報C」の選択者数を基にした予想では、理数系の内容を含む「情報の科学」の履修者は10%程度ともいわれている。筆者は、できるだけ多くの先生・生徒が「情報の科学」を履修することを望んでいるが、そのためには、よりよい授業実践を通して教材例を蓄積・公開していく必要がある。その際には、初等中等教育の観点を理解した上で提案することが大切である。

筆者が最近15年にわたり取り組んでいるのが、音楽を利用した情報教育「情報教育の音楽化」である。これは、音楽に表れるさまざまな題材を利用して情報科を学ぶ教材・カリキュラム・授業方法のノウハウの確立を目標としている。楽譜には、プログラミングに通じる概念として、コード、ダ・カーポなど、演奏順序を規定する記法や、同期並列演奏（合奏）の概念が含まれている。また、MIDIネットワークなどの話題、音楽著作権など、情報教育にかかわる主要な話題に触れることもでき、高校生にとっても分かりやすい。

ところが、実際に試作教材を作り、高校生を対象として授業を開始してみると、多くの生徒にとって、この題材が「楽しすぎるゆえに適切さを欠く」ということが分かった。生徒たちは、自分の好きな曲をプログラムで演奏させることを唯一の目標とし、曲の構造を分析せずにコピーでプログラムを作り、楽器を片手に曲を聴きながら楽譜を起こす。結果として、機械による自動実行の特質体験や、プログラミングの基本的な技法や、プログラムの構造化がなおざりになった。自動車型の模型ロボットを利用したプログラミングの授業実践でも、生徒たちは電池の特性や歯車・車体の軽量化に没頭し、肝心の制御プログラムへの工夫をしなくなるそうであるから、同じことが音楽でも起こった、とも言える。なので、よい実証授業を行うには、さらなる工夫（研究）が必要と言える。

読者の中には、高校の情報科での授業提案について、いろいろなアイデアをお持ちの方もおられると思う。ぜひ、そのアイデアを実証授業で検証し、より多くの方が情報教育を通して幸せになる種を身に付けるお手伝いをしてほしい。

辰己丈夫（東京農工大学）

工学系学科でのプログラミング入門教育—ドリトルを利用して—

兼宗 進

大阪電気通信大学医療福祉工学科

授業の位置付け

本学の医療福祉工学科では、医学、機械、電気、情報を中核として、医療職である臨床工学技士、医療福祉機器のエンジニアを育成する教育を行っている。特に医療機器を制御するために、プログラミングによる生体計測、計測制御は必須である。しかし、学生は「医療」や「福祉」を意識して入学するため、必ずしも「工学」の意識は高くなく、入学後にプログラミングを学習することに驚く学生も存在する。

プログラミング言語としては、組込み機器を考えるとC言語が中心となる。ただし、演習や卒業研究での自由度の高さを考えると、入出力の汎用性が高いLabVIEW^{☆1}などのビジュアル言語も並行して使われている。しかし、どちらのプログラミングも定着度が高くないことが問題となっていた。

そこで、2010年度から、中学校や高校から大学までで利用されている教育用言語の「ドリトル」^{1), ☆2}を初年度のプログラミング教育に利用することにした。

カリキュラムとしては、1年生で前期にドリトルによるプログラミング入門(今回紹介する授業)を行い、夏期集中講義でドリトルによるロボット制御と計測機器利用を体験した後、後期にC言語を学習する。2年生では、LabVIEWなどの実践的な計測制御学習を行う。

☆1 <http://www.ni.com/labview/ja/>

☆2 <http://dolittle.eplang.jp>

授業回	内 容
1	授業解説, プログラム体験
2, 3	反復, メソッド定義, ボタン
4	ペイントソフト作品作成
5~7	タイマーによるアニメーション作品製作
8, 9	条件分岐で性格判断, 乱数で占い
10~12	ゲームで衝突判定, 乱数, 得点計算
13~15	自由作品制作, 作品発表

表-1 プログラミング入門授業の構成例

初年度の前期で何を学んでもらうか

医療機器を扱う技術者になるためにソフトウェアの知識は欠かせないが、プログラミングに興味を持って入ってくる学生は稀である。

そこで、入学直後に行う1年生前期の授業では、「毎回の学習項目で達成感を持たせる」「自分のアイデアの入ったプログラムを作ることで楽しさを感じさせる」「もっと作りたい、と思っている状態で90分の授業を終える」ことを目標にした。

表-1に、半期のカリキュラム例を示す。学習する項目としては、「回数を指定したループ」「メソッド(関数)の定義」「GUIオブジェクトの利用」「タイマーによる間欠的なループ」「条件分岐」「論理式」「乱数」などがある。

時間	内 容
20 分	サンプルプログラムで条件分岐と論理式を説明
5 分	メッセージを変更しながらプログラムを理解
15 分	質問を 2 種類に増やし分岐をネストさせる
15 分	質問を 2 種類に増やし論理積で判定させる
25 分	今日の学習内容を利用した作品制作
10 分	課題提出, 授業アンケート

表-2 条件分岐を学習する回の流れ

ラーメンは好き? :	Yes :
判定	判定 麺類好きですね

1	Q1 = 選択メニュー! "ラーメンは好き?" "Yes" "No" 作る。
2	判定ボタン=ボタン! "判定" 作る 次の行。
3	判定ボタン: 動作=「
4	A1 = Q1 ! 何番目?。
5	「A1 == 2」!
6	なら「ラベル! "麺類好きですね" 作る」
7	そうでなければ「ラベル! "本当?" 作る」実行。
8	」。

図-1 プログラム例と実行画面 (性格判断のサンプル)

授業の実施例

実際の授業の例として, 8 時間目に実施した条件分岐の回を紹介する。40 名ずつの 2 クラスで実施した。この授業では, 学習目標を条件分岐と論理積の理解とした。題材は性格判断である。表-2 に授業の流れを示す。

図-1 は, この回の授業で最初に示したサンプルプログラムである。説明のために行頭に番号を置いた。1 行目では 3 つの選択肢を持つ Q1 という名前の選択メニュー (プルダウン式に選択する GUI 部品) を生成し画面に置いている。2 行目では判定を行うボタンを生成し画面に置いている。3 行目ではボタンを押したときの動作を定義している。動作の内容は 4 行目から 7 行目である。

判定ボタンが押されると, 4 行目で選択メニューで選ばれている項目が変数 A1 に代入される。「ラーメンは好き?」「Yes」「No」はそれぞれ 1 から 3 の値になる。5 行目から 7 行目は if, then, else に相当する条件分岐である。5 行目では A1 の値を調べ, 値が 2 (「Yes」が選択された) の場合は 6 行目を, それ以外の場合は 7 行目を実行する。

授業では, 教員の画面を見せて, 1 行ずつ入力させて実行させながら説明を加えていく。たとえば, 図-1 のプログラムでは, 1 行目だけを入力して実行させると, 画面に選択メニューが表示される。次に 2 行目を入力して実行させると, 実行ボタンが表

示されるが, 動作を定義していないため, 押しても何も起こらない。次に 3 行目, 4 行目, 8 行目を入力したのち, 4 行目の変数 A1 の値を print 文に相当する命令で画面に表示させる。その後, 条件分岐の構文を説明し, 5 行目と 6 行目で if, then の動作を確認した後で, 仕上げとして 7 行目を入力して全体の動作を確認する。

その後, 質問と選択肢, 判定のメッセージを自由に変えさせて, 隣の同級生に画面を見せて使ってもらおうよう指示する。

このように, 毎回の授業の中で「サンプルを説明しながら入力して理解し, 自分なりのアレンジを行うことで興味や理解を深める」体験を 2, 3 回繰り返す。

この授業では, 続いて「今は 1 個の質問の Yes/No だったが, 複数の質問を扱うにはどうすればよいか」を考えさせた後, if のネストの例を説明する。実際にプログラムを示し, 入力して動作を確認させるが, 条件分岐を知ったばかりであるため, 十分に理解して使いこなせる学生はまだ多くない。そこで, ここでは「入れ子として書くこともできる」ことを体験する程度にとどめ, 先に進む。

次に扱うプログラム例を図-2 に示す。説明では, 前の例と同様に, 段階的に入力しながら説明し, 7 行目を示し複数の条件文と論理積を含めて説明したところで時間をとって, 学生に 8 行目から 10 行目を考えて入力させる。

ラーメンは好き？ チャーハンが好き？ 判定	Yes Yes 判定 中華好きですね
-----------------------------	--------------------------

1	Q1 = 選択メニュー！ "ラーメンは好き？" "Yes" "No" 作る。
2	Q2 = 選択メニュー！ "チャーハンが好き？" "Yes" "No" 作る。
3	判定ボタン=ボタン！ "判定" 作る 次の行。
4	判定ボタン：動作＝「
5	A1 = Q1！何番目？。
6	A2 = Q2！何番目？。
7	「全部！（A1 == 2）（A2 == 2）本当！」なら「ラベル！ "中華好きですね" 作る」実行。
8	「全部！（A1 == 2）（A2 == 3）本当！」なら「ラベル！ "麺類好きですね" 作る」実行。
9	「全部！（A1 == 3）（A2 == 2）本当！」なら「ラベル！ "ご飯好きですね" 作る」実行。
10	「全部！（A1 == 3）（A2 == 3）本当！」なら「ラベル！ "中華苦手ですか" 作る」実行。
11	」。

図-2 プログラム例と実行画面（性格判断の拡張サンプル）

全員が意味を理解したところで、この時間の自由作品に取り組みさせる。この回の課題は、図-2を次のように拡張するものである。

- 質問を3種類に増やす。判定は8パターンになる。（必須）
- 質問と判定の文を工夫する。
- 判定によって文字の色を変えたり、アニメーションが流れるなど独自の工夫を加える。

最後に授業支援システム（Moodle）にログインし、課題の提出とアンケートを入力させる。

授業で工夫した点

受講生に毎回の学習項目を理解させるために授業で心がけていることは、今回扱った性格判断のように簡潔だが目的を持って動くことで興味を持たせる題材を扱うことと、サンプルの理解とその改良を授業内で複数回行うことである。

与えられたサンプルを入力するだけでは、「頭を使わずに文字を入力するだけの行為」になってしまう。そこで、教員が1行ずつ入力して実行しながら開発していく過程を、学生にも同じように入力させながら体験させる形で進めている。

そして、小さなことでも構わないので、自分なり

の工夫をプログラムに入れられる体験を重視している。そして、それらの作品を同級生と見せ合うことを推奨している。これは、実際のソフトウェアは自分が使うだけでなく「他人に使ってもらうことができる」モデルを体験するためでもある。

プログラミングの授業で難しいことの1つは、受講生によって進度の差が大きいことである。詰まっている学生が多ければ、全員に共通のヒントを与え、少数の場合には授業アシスタント（TA）の学生に指示して対応してもらう。面白い工夫があれば、随時それを紹介する。授業の最後では、課題提出の際に数名の作品を紹介する。これらの工夫により、全員に（小さなものでもよいので）プログラム製作の達成感を与えつつ、よいプログラムを作った者にはそのことを伝えて正のフィードバックを作るように工夫している。

どのように評価するか

授業の評価については、毎回の授業の最後に、その日作成した作品プログラムを提出させることで行っている。評価項目は次のようなものである。

- その日の学習内容を使いこなしていること。
- 独自の工夫が含まれていること。

その日の学習内容が含まれていることは必須である。独自の工夫については、サンプルプログラムを入力しただけでは作品と認めず、サンプルとの差分で評価すると伝えている。

最後の3回の授業を使い、自由作品を作成した。受講者のほとんどはプログラミングの初心者であったが、全員がオリジナルの作品プログラムを作成することができた。作品には、季節に応じたアニメーション、乱数を利用した占い、迷路、シューティングゲームなどがあった。

プログラムを分析した結果、授業で扱った学習内容を活用し、独自の作品を作成できていることを確認した。

授業の結果

最終回に実施した、半期を通したアンケートを見ると、理解度、興味、難易度に関する4段階の選択結果は次のようになった。適度な難易度を保ちつつ、高い学習意欲を維持できたことが分かる。

- ・「よく / だいたい理解できた」が計 86.5%
- ・「とても / まあまあ楽しかった」が計 100%
- ・「とても / 少し難しかった」が計 83%

自由記述では、「楽しかった」「自分でもプログラムを作れることが分かった」「もっと作ってみたい」という感想が多く、次の学期に行われるC言語の授業や制御プログラミングの授業への期待が多く見られた。

実際に後期のC言語の授業では、例年より意欲を持って取り組んでくれたことが担当した講師から報告されている。定量的な評価は行っていないが、特にループと条件分岐についてはスムーズに学習できていたようである。

これらの結果から、プログラミングの基本的な考え方を習得させながら、プログラミングに対する興味を持たせ、C言語等の汎用的な言語の学習につなげることができたという意味で、初年度の入門教育としては意味があったと考えている。

今回は筆者が開発しているドリトル言語を用いた

授業を紹介した。ドリトルを用いる利点としては、「基本的に1行ずつ追加しながら説明できる」ことが対話的な授業に有効だった。また、英語が得意でない学生にとっては、命令等が日本語であることは敷居を下げていた可能性がある。構文が独自である点や、変数に型がない点などは、他の言語への発展を考えたときに好みが分かれるかもしれない。「オブジェクトを生成してメッセージを送る」モデルは、特に問題なく記述できていた。今回はCへの発展だったが、C++やJavaなどのオブジェクト指向言語への発展についても可能性を感じている。本誌で紹介されたドリトルとJavaを連携させる形の授業も興味深い²⁾。

入門の授業においては、言語の違いよりも、授業の進め方の影響のほうが大きいと感じている。授業の工夫をすることで、他の言語を用いた場合でも初心者プログラミングの興味を持たせる授業は可能と思われる。たとえば、Scratch³⁾などのビジュアル系言語や教育用言語⁴⁾、Processing⁵⁾、Ruby⁶⁾などのスクリプト系言語を利用することが考えられる。

参考文献

- 1) 兼宗 進, 久野 靖: ドリトルで学ぶプログラミング 第2版, イーテキスト研究所 (2011).
- 2) 久野 慎子: 一般学生向けのJava言語によるプログラミング入門, 情報処理, Vol.51, No.10, pp.1345-1346 (Oct. 2010).
- 3) 伊藤 一成: Scratchを用いた授業実践報告, 情報処理, Vol.52, No.1, pp.111-113 (Jan. 2011).
- 4) 兼宗 進, 阿部和広, 原田康徳: プログラミングが好きな言語環境, 情報処理, Vol.50, No.10, pp.986-995 (Oct. 2009).
- 5) 菊池 誠: Processingによるプログラミング教育, 情報処理, Vol.52, No.2, pp.213-215 (Feb. 2011).
- 6) 増原英彦: プログラミングを教える・プログラミングで教える, 情報処理, Vol.51, No.12, pp.1627-1629 (Dec. 2010).

(平成 23 年 3 月 28 日受付)

兼宗 進 (正会員) kanemune@acm.org

2004 年筑波大学大学院ビジネス科学研究科博士課程修了。博士 (システムズ・マネジメント)。企業勤務後、一橋大学准教授を経て 2009 年から大阪電気通信大学医療福祉工学部教授。プログラミング言語、情報科学教育に興味を持つ。

高校教科「情報」の これまでとこれから（後）

久野 靖

情報処理学会初等中等教育委員会／
筑波大学大学院ビジネス科学研究科

前回のあらまし

我が国の初等中等教育における情報教育は前世紀中は体系的に行われることがなく、他国に遅れをとっていた。ようやく2003年から教科「情報」が新設され、普通科の高校生は、実践力に重点を置く「情報A」、科学的理解に重点を置く「情報B」、情報社会に参画する態度に重点を置く「情報C」各2単位から1科目を必ず学ぶことになった。

しかし蓋をあけてみると、新教科への移行のため最後に追加された平易な科目である「情報A」の採用が8割を占め、多くの高校でソフトの操作実習に時間を費している状況がうかがえた。我々が期待していた「情報技術のこともきちんと学んでもらう」という目標とはほど遠い状況であった。

情報処理学会の提言活動

情報処理学会情報処理教育委員会では、2005年春頃から教科「情報」の状況に危機感を持ち、情報技術そのものについて学ぶことの必要性を世の中に訴えるべきだと考えるようになった。準備期間を経て、2005年10月に第1回高校「情報」シンポジウムを開催し、そこで「日本の情報教育・情報処理教育に対する提言2005」⁴⁾（以下「提言2005」と記す）を公表した。その主旨は、我が国の国民全体の情報技術理解水準の低さが多くの問題を引き起こしていると指摘し、その問題解消のためには、初等中等教育で全

生徒を対象として「手順的な自動処理」を体験させた上で、興味・関心を持つ生徒・学生へのさらなる学習機会提供を求めるものだった^{☆1}。

さらにその後、構造計算書偽造事件、1円61万株誤発注事件、ライブドアショックによる東証取引停止などが起きたことから、情報技術にかかわる適切な理解があればこれらの問題も避け得たはずであり、同じ過ちを繰り返さないためにも提言2005の実現が必要であるとするコメントも公開している⁵⁾。

これらの土台にある考えは、(1) 我が国では企業トップから一般人まで全般に、情報技術が「自分には関係がなく」「必要なら技術者に金を払って何とかしてもらえば済む」ものだと考えられており、そのような「あなたまかせ」の態度が改まらない限り生産性の低さやトラブルの多発など情報技術にまつわる問題は解消されない、(2) 世の中全体の考えを変えるには、初等中等教育で全員を対象に学んでもらうのが最善の方法である、というものである。

教科「情報」が抱えるさまざまな問題

2006年10月に、多数の高校が学習指導要領の定める必修修科目を生徒に履修させていない「未履修問題」が明らかになった。発端になったのは世界史であったが、その後調査が進むにつれ、「情報」も多

.....
☆1 「手順的な自動処理」という言い方は、当時「プログラミング」という言葉を使うことに対しては教育関係者からの強い反発があることが予想されたため、これを避けてより一般的な用語を模索した結果である。

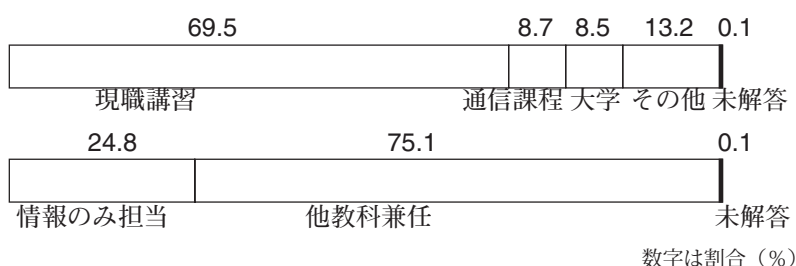


図-1 CEC 調査：普通科・総合学科「情報」教員の免許取得方法と兼任状況

くの高校において未履修であったことが分かった。その根本的な要因は、(世界史もそうだが)「情報」が大学入試に出題されない科目であり、大学進学実績のためにそのような科目に使われる時間を入試科目の学習に振り向けようとするにある。

未履修が公になった学校では事態が是正されたはずであるが、コンピュータ利用教育協議会小中高部会による 2008 年度の大学新入生 4 千人以上を対象とした調査³⁾では、6.4% の学生が「情報を履修していない」と解答しており、他の類似した調査と併せて見ても、今日でも数 % の生徒は「情報」未履修のまま大学に進学しているものと予想される。

また、コンピュータ教育開発センター (CEC) は 2009 年 2 月に全国の高校を対象に情報教育の実態調査を実施し、1,900 校の教員から解答を得て集計している²⁾。この中で普通科・総合学科教員からの解答 (総数 1,611 件) に着目すると、その時点でも 7 割の教員は現職講習による免許取得者であること、4 人中 3 人は他教科との兼任であることが分かる (図-1)。そして、さまざまな教育内容に関して「教えているか」「きわめて重要と思うか」「指導に自信があるか」を尋ねた結果 (図-2) から、(1) ワープロソフト等の操作はきわめて多く教えられているがそれに見合う重要度とは思われていない、(2) 安全性の内容は重要視されているが必ずしも指導に自信が持たれていない、(3) 情報のデジタル表現やアルゴリズムとプログラミングなどの情報科学的内容は重要だと思われていない、などの状況が読み取れる。

これらさまざまな調査や事象から読み取れる、現在の普通教科「情報」が抱えている問題の主要なものとしては、次のことが挙げられる。

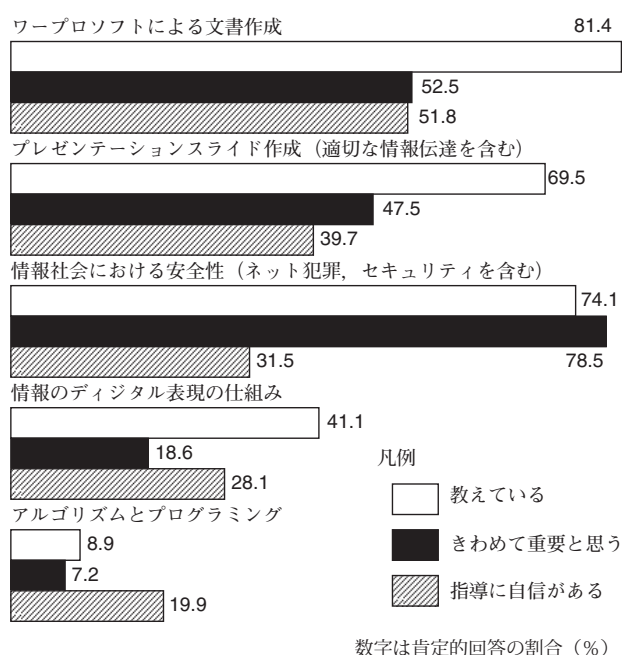


図-2 CEC 調査：教育内容に関する質問 (抜粋)

- 「情報」が重要と思われておらず、未履修にされたり、兼任の教員の場合、受験教科である他教科に軸足があり「情報」に力が入っていないことがある。
- 多くの教員は現職講習で「情報」免許を得た他教科の教員である。おそらくそのため、情報科学的な学習内容の指導に自信がなく、それらを重要だと考えていない場合が多い^{☆2)}。
- 3 科目のうち 1 科目のみ開講の高校が大半であり、生徒は自分の興味によるのではなく、否応なしに学校が選択した科目を学ぶことになる。
- 1 科目では多くの高校では 1 名の教員で十分な

☆2 「自信がない」教員の多くは、情報科学が何であるかを知らないために、それが重要だと考えられず、自信もないのではと危惧される。他教科教員や小中学校の教員には「情報科学」というものの「存在」すら知らない人も多いと思われる。

社会と情報

- (1) 情報の活用と表現
 - ア 情報とメディアの特徴
 - イ 情報のデジタル化
 - ウ 情報の表現と伝達
- (2) 情報通信ネットワークとコミュニケーション
 - ア コミュニケーション手段の発達
 - イ 情報通信ネットワークの仕組み
 - ウ 情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション
- (3) 情報社会の課題と情報モラル
 - ア 情報化が社会に及ぼす影響と課題
 - イ 情報セキュリティの確保
 - ウ 情報社会における法と個人の責任
- (4) 望ましい情報社会の構築
 - ア 社会における情報システム
 - イ 情報システムと人間
 - ウ 情報社会における問題の解決

情報の科学

- (1) コンピュータと情報通信ネットワーク
 - ア コンピュータと情報の処理
 - イ 情報通信ネットワークの仕組み
 - ウ 情報システムの働きと提供するサービス
- (2) 問題解決とコンピュータの活用
 - ア 問題解決の基本的な考え方
 - イ 問題の解決と処理手順の自動化
 - ウ モデル化とシミュレーション
- (3) 情報の管理と問題解決
 - ア 情報通信ネットワークと問題解決
 - イ 情報の蓄積・管理とデータベース
 - ウ 問題解決の評価と改善
- (4) 情報技術の進展と情報モラル
 - ア 社会の情報化と人間
 - イ 情報社会の安全と情報技術
 - ウ 情報社会の発展と情報技術

図-3 2008年告示指導要領・共通教科「情報」

ため新規採用数がきわめて少なく、各校1名では同僚教員から学ぶ機会もない^{☆3}。

- ・ 大半の高校(今でも約7割)は易しい内容の情報Aを選択している。プログラミングなどが含まれる「情報B」は1割であり、多くの高校生はプログラミングに触れる機会がない。
- ・ これらの結果、とりあえず教えやすい「ソフトの操作」に関する内容に多くの時間が割かれ、情報科学的な内容はあまり教えられない。

情報教育は今日の情報社会を生きる力を育むべく導入されたものであり、ソフトの操作方法よりも、情報を使いこなす「実践力」、ネットワークなどを通じて社会に「参画する態度」、情報技術の土台である「情報の科学的理解」をバランスよく学ぶことが期待されたはずである。しかし残念ながら、一部の熱心な教員から学んでいる場合を除く多くの高校生にとっては、「情報」の現状はこの期待からほど遠い状況にあることになる。

今後 — 2013年からの教科「情報」

指導要領はほぼ10年ごとに改訂されており、高等学校指導要領も改訂作業の結果、2008年春に次

期(2013年度実施)指導要領が告示された。そこに含まれる、共通教科「情報」の内容を図-3に示す^{☆4}。

最大の変化は、3科目選択必修修が2科目選択必修修になったことで、易しい科目であった「情報A」に相当する科目が削除された。これはもともと、「情報A」が教科新設に際しての移行処置的な目的で置かれていたことを考えれば、うなずける変化である。ただし、現在7割を占める「情報A」がなくなるということは、それを開講していた多くの高校にとって大きな影響があることにもなる。

新指導要領の2科目「社会と情報」「情報の科学」はそれぞれ、「情報C」「情報B」の内容を引き継いでいる。細かく見れば、両科目とも情報モラルや安全性の取り扱いが大きくなり^{☆5}情報システムの視点や問題解決がより重視されるようになっている。

この2科目のバランスがどうなるかは関心の持たれるところである。これまでの「情報A」と「情報C」が比較的内容の共通性が高かったこともあり、2013年以降は「社会と情報」がこれまでのAとCを併せた9割を占めるのではないかという見方すらある。そのような偏りは望ましくないので、そうならないため働きかけが必要かもしれない。

☆3 1名でもコマ数が足りずに他教科と兼任になりやすく、そのため採用時に他教科の免許も必須とされやすい。

☆4 これまでの「普通教科」は新しい指導要領では「共通教科」と呼ばれるようになった。

☆5 これは世の中の趨勢によるものと、教育基本法が改正されて道徳の内容が重視されるようになったことの両面から来ていると考えられる。

なお、次期指導要領では解説⁶⁾において「学校でいずれかの1科目に決めてしまうのではなく、両科目を開設して生徒が主体的に選択できるようにすることが望まれる」と明記している。これが実現すれば大変好ましいことであるが、決め打ちの1科目から2科目選択に変更するためには、実習設備（コンピュータ教室）が限られていたり、担当教員の増員が必要になるなどの問題が大きく、上記記述が努力規定であることもあって、実際の実現については悲観的な意見が多い。

より良い「今後」に向かって

情報と情報技術は次の世代の社会を発展させていく原動力としてきわめて重要であり、我が国が次の世代で世界に遅れをとらないため、その教育がきちんと行えるように努力していく必要がある。

その最も基本となる活動は、(1) すべての子どもにプログラミングを「体験」してもらい、それを通じてコンピュータがどのようなもので何が得意／不得手なのか身をもって理解してもらい、将来社会に出たときの情報技術にかかわる判断の基盤としてもらうことと、(2) 面白さを知った関心・適性を持つ子どもに、その奥深さを伝え、次世代の我が国の情報技術の担い手となってもらうことである。

その実現のために必要なことはいくつもある。まず、(1)に関して「全員が」「体験を通じてコンピュータを知る」ことを目指すもので、高度なプログラミングやプログラマ育成を目指すものではなく、小学校・中学校から着手すべきであることと、(2)に関して「情報科学の中には豊かな思索の体系があり」「関心・適性を持つ高校生にはそれを十分に伝え得る」ことを、世の中全体、特に教員・教育関係者に知ってもらう必要がある。

次に、これらの活動に適したプログラミング言語・環境が必要である。初等中等教育では伝統的にLOGO、Basicが使われてきたが、これらは30年以上も昔の言語である。近年はこの分野で多くの研究・開発が行われ、低学齢からでも使用できる、グ

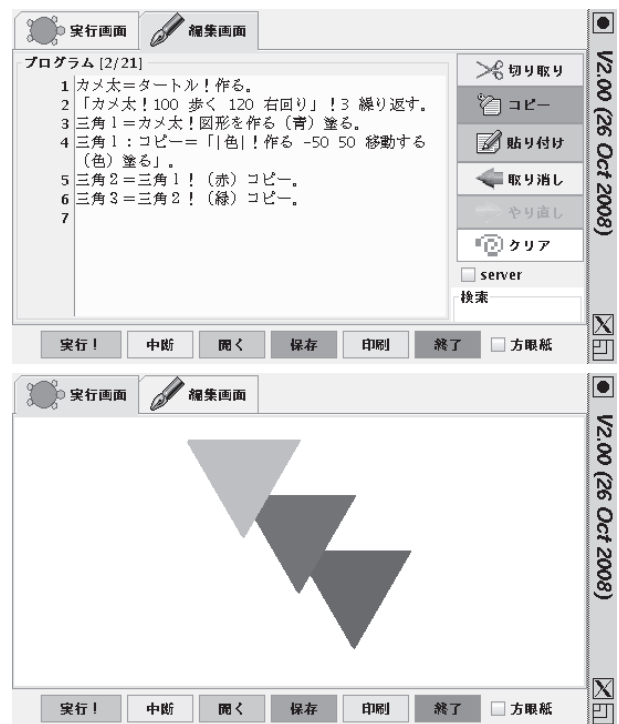


図-4 Dolittle 環境：タートルグラフィクスで描いた図形をオブジェクトとして操作できる

ラフィクス等により関心を惹きつけやすい、オブジェクト指向による多様な題材が利用可能など、さまざまな特徴を持つものが生まれ、ワークショップや教育実践に使われている。海外発の言語・環境である Squeak eToys、Scratch などに加え、Viscuit、Dolittle¹⁾ (図-4) など、我が国で生まれたものも特徴があり、実践において成果をあげている。

さらに、これらを用いた授業の担い手が必要である。ここまで述べてきたように、教科「情報」の教員は情報技術の非専門家である場合も多く、また小中学校では「情報」がないためそれを専門とする教員も当然配置されていない。しかし、(2)の「情報科学」はもちろん、(1)の「体験」でも、きちんとプログラミングや情報科学を理解した教え手が望まれる。たとえば退職した情報技術者などによるボランティアなどが効果的かもしれない。学会が登録した会員有志を学校に紹介するコーディネーション活動も考えられる。

世の中全体に対して情報教育・情報技術教育の必要性を訴え、その充実に向けて直接的に活動す

ることも必要である。次期指導要領（2013 年実施）の「さらに次」の高等学校指導要領はまもなく検討が開始される。そこではぜひとも、(1) 必修教科目のどれを選択してもプログラミング体験が行えること、(2) 興味・関心を持つ生徒のための深い内容を扱う選択科目の追加、そしてこれらを通じ (3) 「情報」教員の他教科兼任を解消するだけの授業時間の確保、が達成されてほしいと考える。また、その土台となる、小学校から高校までに至る情報教育全体の体系化も現在にはなされていない。その検討と確立を急ぐ必要がある。これと並行して「情報や情報技術によって個人や社会をどのように支援し発展させ得るか」という我々が本来取り組んでいる課題をさらに探究し、将来的には（現在の「負の影響」だらけの内容を置き換える形で）学習指導要領に含めることを目指すことも必要なはずである。

学習指導要領以外の部分への働きかけも必要である。未履修問題の最大の要因は大学入試センター試験や各大学の入学試験に「情報」が出題されていないことであるが、これに対しては学会として「情報」出題の追加を働きかけていくことが考えられる^{☆6}。情報・情報技術に対する理解が現実に必要である以上、公務員試験（国家・地方）や教員採用試験において、情報・情報技術に関する内容が出題されることが理にかなっているはずである。出題側の準備が整わないということであれば、IPA が実施する基本情報技術者、IT パスポートなど各試験から適切な水準のものを要件ないし加点項目として指定するなどの方法も考えられる。各試験主体に向けて、これらにつ

.....
^{☆6} 情報処理学会には多数の大学教員が含まれているので、それぞれの職場における働きかけも期待したい。

いての検討も、働きかけていきたい。

まとめ

情報教育は我が国の国民全体の「情報水準」を向上させ、我が国を将来にわたって発展させていくために重要であり、高校教科「情報」はそこで大きな役割を担っている。現状にはさまざまな問題があるが、これらを解決するための努力を積み重ね、情報教育をよりよいものとしていくことは、我々の重要な責務の 1 つだと考えている。関心をお持ちの方、お手伝いいただける方はぜひご連絡いただきたい。

参考文献

- 1) 兼宗, 久野: ドリトルで学ぶプログラミング—グラフィックス, 音楽, ネットワーク, ロボット制御—, イーテキスト研究所 (2008).
- 2) コンピュータ教育開発センター: 高等学校等における情報教育の実態調査実施報告書 (2009). <http://www.ccc.or.jp/ict/hsjoho.html>
- 3) コンピュータ利用教育協議会小中高部会: 2008 年度高等学校教科「情報」履修状況調査の集計結果と分析報告, コンピュータ & エデュケーション, Vol.25, pp.112-116 (2008).
- 4) 情報処理学会情報処理教育委員会: 日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005, シンポジウム—高校教科「情報」の現状と将来—資料集, pp.8-18 (2005). <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/teigen/v81teigen-rev1a.pdf>
- 5) 情報処理学会情報処理教育委員会: 2005 年後半から 2006 年初頭にかけての事件と情報教育の関連に関するコメント (2006). <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/statement2006.pdf>
- 6) 文部科学省: 高等学校指導要領解説情報編, 開隆堂 (2010). http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2010/12/28/1282000_11.pdf
(平成 23 年 2 月 8 日受付)

久野 靖 (正会員) kuno@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp

1984 年東京工業大学理工学研究科情報科学専攻単位取得退学。同年同大理学部情報科学科助手。筑波大学講師, 助教授を経て現在, 同大学院ビジネス科学研究科教授。理学博士。プログラミング言語, ユーザインタフェース, 情報教育に関心を持つ。