

高専情報処理入門教育への日本語プログラミング言語の適用*

堀内泰輔*¹

Education of Introductory Information Processing using Japanese Programming Language

HORIUCHI Taisuke

In our school, for all first year students, we have two units of introductory course in computer education. As a basic education program, this curriculum incorporates basic programming. The year before last, as a programming language for this, "DOLITTLE" language has been used for teaching which is described in Japanese. In this paper, after outlining the Japanese programming language, we describe in the practice of language teaching DOLITTLE, and evaluate it as the educational language.

キーワード：情報処理教育，プログラミング教育，ドリトル言語，日本語プログラミング言語

1. まえがき

本校では、すべての学科の1年生に共通の情報処理入門教育を行っており、筆者は「情報処理基礎」（以下、本科目と略す）を通年で2単位開講している。

本科目においては、PC やインターネットのリテラシー教育のほかに、プログラミングの基礎教育も行っており、さまざまなプログラミング言語を利用してきた。

古くは BASIC や LOGO などの伝統的な教育用言語を、それ以降は Pascal や C などの実用言語を用いてきた。しかし、学生の興味を引かせることができ、日本語で記述できることが、日本人たる高専生にとって最良と考え、最近では新しい教育用言語や日本語プログラミング言語をターゲットに、いくつかの新しい言語を試用してきた。

本稿では、教育用言語および日本語プログラミング言語について概説したあと、教育用でかつ日本語記述可能な言語である「ドリトル」という言語を数

年前より利用してきたので、その授業実践の概要とそれを履修した学生のアンケート結果について報告し、教育用言語としての妥当性を論じたい。

2. 教育用プログラミング言語

現在、高専や大学でのプログラミング教育では、C や Java などの社会一般で多用されている言語を用いていることが多い。このことは、社会に出て即戦力となることから望ましいことではあるが、初めてプログラミング言語に出会う学生にとっては、基本的なプログラムでさえ、覚えなければならないキーワードが多いことや、それを英単語で記述しなければならないという非日常性を迫られることなどから、プログラミングに関して無用な先入観や苦手意識を持たせてしまうことが考えられる。

たとえば、図1には、Java を用いた「Hello World」プログラムを示すが、BASIC であれば `print "hello world"` の1行で済むものが、多くの英単語キーワードの入力と記憶を強いられる。これらは「おまじない」として教育するほかないだろう。

さらに、このような言語では計算中心のカリキュラムになりやすく、単なる数値のみの電卓的なプログラムでは学生に興味を引かせることは困難である。この点においては、従来の BASIC や LOGO のようなグラフィック表示が容易な言語にむしろ軍配が上

* 2010年8月28日 第30回高等専門学校情報処理教育研究発表会にて発表

*1 一般科教授

原稿受付 2011年5月20日

```

/* HelloJava.java */
public class HelloJava {
    public static void main(String[] args)
    { System.out.println("Hello Java!");
    }
}

```

図1 Javaによる“Hello World”

がる。ただし、これら言語は現在のプログラミングの主流であるオブジェクト指向の教育は不可能である。

このほか、わかりやすい構文やミスをしにくい文字規則が用意されていることも重要である。図1のプログラムでも、「{}[];」などの特殊文字が多く見られ、これを間違えると初学者には意味不明のエラー表示の連続となってしまう。さらには、目に見えない全角の空白を半角の空白と間違えて入力した場合は教師なしには手に負えない事態になることは自明であり、筆者も何度も経験してきた。

3. 日本語プログラミング言語

以上のことから、日本人初学者用の言語としては、日本語で記述できる現代的なプログラミング言語が求められる。

日本語プログラミングの歴史を紐解いてみると、PCの出現以後、1980年代後半の、和漢、ぴゅー太、Mindなどの登場に始まり、2000年代に入ってからTTS neo (旧TTS)、なでしこ (旧ひまわり)、言霊などが登場した。そして最近では、ドリトル、PEN、Squeak eToy などがある^{1),2)}。

この中で筆者が注目したものが「ドリトル」である。この言語はタートルグラフィックスで有名なLogo言語の思想が根本にあり、小中学生でも容易に使えるよう文法のほとんどが日本語で記述できるところが最大の特徴である。

また、プロトタイプベースのため、オブジェクト指向プログラミングを容易に学べる点も特筆される。さらに、初学者が簡単にアプリケーションを作成できるように、タートルグラフィックスのほか、オブジェクト間の衝突判定や音楽記述・演奏機能も持ち合わせている。これらは、学習者に適切なりアルタイムでのフィードバックがなされる点で、学習者の意欲を増すことができ、入門用言語として最適と思われる。

図2には、上から、Hello World プログラム、タートルグラフィックス、その実行例、音楽演奏プログラムを示す。

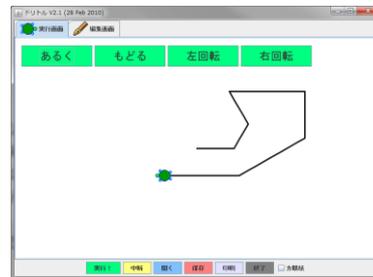
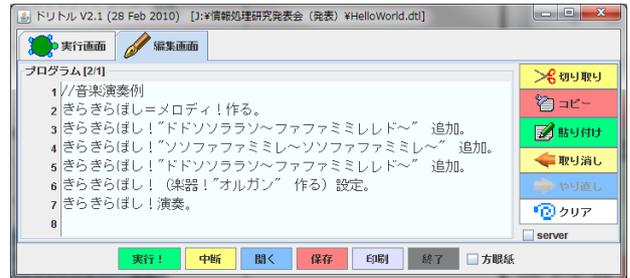
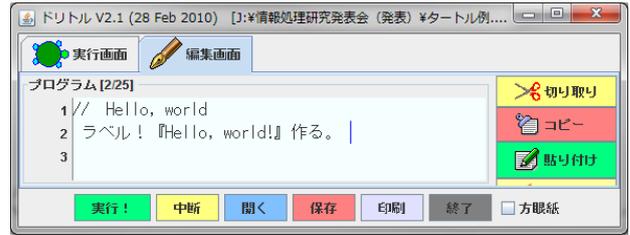


図2 ドリトルによるプログラム例

4. 授業の構成

以上の考察により、平成19年度はドリトルの各機能のうち、音楽演奏のみをカリキュラムに取り入れて試用してみた。6時間ほどでドリトルの基本と音楽演奏プログラミングを教え、自由課題を提出させたが、学生の反応は予想以上に良く、音楽という形で結果をフィードバックさせることはデバッグを含めて適切な環境であることが判明した。

そしてその翌年度は、音楽演奏のみならず、ドリトルのほとんどの機能をシラバスに反映させた。このドリトル言語によるプログラミングに関する教育内容とキーワードを表1に示す。これは、ドリトルの教科書³⁾に沿ったものであるが、この教科書はドリトルの作者と、筆者を含めた小学校から大学院におよぶ教員群の成果であって、出版の他に、Webでも無料でPDF公開されている⁴⁾。

なお、以上のドリトル教育の後に、JavaScriptの基本を6時間程度で教育した。ドリトルでオブジェクト指向が理解できているので、容易にJavaScriptに移行できたことは大きな収穫であった。

5. アンケート調査とその分析

平成20年度末に、1年間行ってきたドリトルとJavaScriptの両言語に関するアンケートを、受講者全員を対象に行った(209名中187名が回答、回収率89.5%)。

最初に、入学前に学習したプログラミング言語を問うたが、HTMLの11名を筆頭に、C言語が8名、Javaが4名、CSSが4名、ドリトル・HSP・JavaScriptが各4名、C++・アセンブラ・Basic・Python・PHPが各1名で、計29名(15.5%)、延べ37言語であった。この中で、中学校の授業でC言語やドリトルの学習を経験した者がおり興味深い。これに対し、中学校で全く言語を学習していない者が9割以上居り、中学校での差が非常に大きいことも浮き彫りになった。

次に、ドリトル・JavaScript両言語の理解度と興味、今後も使いたい、の問いに対しては、表2のような結果となった。これによると、ドリトルの方が理解度は高いものの、興味に関しては若干ではあるが、JavaScriptに偏った。「今後も使いたい」という問いかけには、ドリトルについてはあまり希望がないことがわかった。この点は我々教師側としては意外な結果であるが、アンケートの時期が、学年末であり、高専という教育システムや将来への展望が掴めかけたことにより、楽しいことだけがすべてではないことに学生としての自覚が持った結果と捉えるべきと思われる。

次の質問は「2つの言語を学習したわけだが、片方だけで良いか、両方ともやるのが良いか」というものである。この結果を図1に示すが、これも意外にも「ドリトルのみで良い」が16人(8.6%)のみで、「JavaScriptのみで良い」が107人(57.5%)で、半数を超えた。

さらに、ドリトルの中で学習した各テーマについ

て、興味を持てた項目を調査した結果が表3である。アンケートでは、最も興味を持てたもの、2番目に興味を持てたもの、3番目に興味を持てたものを調査したので、これらに順次、3,2,1の重みをつけて

表1 ドリトルのカリキュラム

| タイトル | 学習内容 | キーワード |
|---------------|-------------------------------------|-----------------------|
| はじめてのプログラミング | ドリトル言語の基本と繰り返しができる。 | オブジェクト、変数、メソッド、繰り返し |
| 描いた絵に色を塗ろう | 図形の生成や複製ができる。 | 複製、移動、色 |
| ペイントソフトを作ろう | ボタンオブジェクトが理解できる。 | ボタン、ルート |
| アニメーション | タイマーオブジェクトが理解できる。 | タイマー、スレッド、同期 |
| 宝物拾いゲーム | 乱数と衝突メソッドが理解できる。 | ショートカットキー、乱数、衝突 |
| ピンポンゲーム | これまでの文法知識をゲーム作成に応用できる。 | 跳ね返る、条件分岐 |
| シューティングゲーム | これまでの文法知識をゲーム作成に応用できる。 | フィールド |
| 音楽と演奏 | メロディ・GUIオブジェクトが理解できる。 | メロディ、選択メニュー、楽器、楽譜、ドラム |
| 音楽で楽しもう | 配列の概念が理解できる。 | 配列、自動作曲 |
| ネットワーク通信 | 簡単なネットワークをプログラムできる。 | IPアドレス、接続、サーバー |
| チャットを作ろう | メッセージの送受信がプログラムできる。 | メッセージ、送受信、文字列の連結 |
| ネットワークゲームを作ろう | これまでの知識を利用して、応用的なネットワークプログラミングができる。 | 線の太さ、書き込み、読み出し |

表2 2つの言語の理解度と興味度の比較 (単位:人)

| | 全く～ ない | | 普通 | | 非常に ～ |
|------------|-----------|----|-----|----|----------|
| 言語の理解度 | | | | | |
| ドリトル | 8 | 43 | 107 | 25 | 63 |
| JavaScript | 11 | 50 | 92 | 24 | 9 |
| 言語への興味 | | | | | |
| ドリトル | 15 | 46 | 80 | 38 | 7 |
| JavaScript | 8 | 38 | 71 | 56 | 13 |
| 今後使いたい | | | | | |
| ドリトル | 59 | 66 | 48 | 10 | 2 |
| JavaScript | 17 | 34 | 75 | 52 | 8 |

合計した値を用いている。この表は学科の特性が強く表れることが考えられるため、学科別に分析を行ったが、総合的にはアニメーション、音楽演奏、ネットワーク通信の順となった。意外にもペイントやゲーム系に興味がないのは、ゲーム世代にとっては基本的な機能だけでは満足できないためと思われる。

また学科別では、電子情報工学科のネットワーク通信、電気電子工学科の音楽演奏の2点が特徴的である。やはりこの辺は学科の特性によるものであろう。

6. おわりに

日本語プログラミング言語かつ教育用言語である「ドリトル」言語を、1年生の教育に取り入れたことを報告した。それなりの成果は得られたが、一般に教師側の思惑と学生側の反応が一致しないことが多いが、今回もそのような結果となった。

平成21年度は、以上の反省からドリトルは前期のみとし、人気のない項目の代わりに、前年度取り上げられなかったロボット制御を組み込む予定である。

また後期は、全体を通してJavaScriptを応用分野までを含めて実習させることを考えている。

これからも、変貌が激しい教育すべき内容と、学生の希望とニーズの両者の良いバランスが保たれる教育が行えるよう、試行錯誤を繰り返していきたい。

参 考 文 献

- 1) 飯箸泰宏・西川利男：「日本語プログラミング言語およそ20年の歴史と今後」,
<http://www.sciencehouse.jp/research/20050604-1.pdf>
- 2) 兼宗進：「教育用プログラミング言語の動向」,
情報処理：48(6), 589-593 (2007.6)
- 3) 兼宗進・久野靖：「ドリトルで学ぶプログラミング」,
イーテキスト研究所(2008.9)
- 4) 「ドリトルで学ぶプログラミング」,
<http://dolittle.eplang.jp/index.php?plugin=attach&refer=%A5%C0%A5%A6%A5%F3%A5%ED%A1%BC%A5%C9&openfile=dolittlewebbook.pdf>

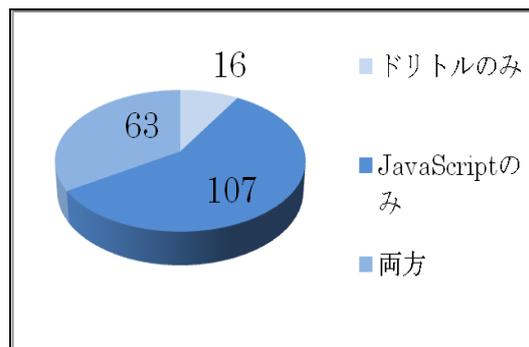


図3 学習すべき言語 (単位: 人)

表3 2つの言語の理解度と興味度の比較 (単位: 独自量)

| 学習項目 | 学科 | | | | | 総計 |
|----------|------|------|------|----|------|-----|
| | 環境都市 | 電気電子 | 電子情報 | 機械 | 電子制御 | |
| ペイントソフト | 22 | 21 | 13 | 14 | 13 | 83 |
| アニメーション | 65 | 61 | 40 | 63 | 70 | 299 |
| ゲーム | 24 | 26 | 22 | 33 | 27 | 132 |
| 音楽演奏 | 55 | 66 | 48 | 51 | 26 | 246 |
| ネットワーク通信 | 46 | 32 | 52 | 32 | 53 | 215 |