

教科情報における日本語プログラミング言語を用いた授業実践

高橋 岳之* 近藤 泉** 山田 果林***

*情報教育講座

**卒業生

***附属高等学校

Teaching Practice Using Japanese Programming Language in Subject “Information”

Takeyuki TAKAHASHI*, Izumi KONDO** and Karin YAMADA***

*Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

**Graduate, Aichi University of Education

***Senior High School Affiliated to Aichi University of Education, Kariya 448-8545, Japan

I. はじめに

高等学校でのプログラミング教育は、コンピュータを利用し実際にプログラミング言語を使用した実習の中で、アルゴリズムやプログラミング、データ構造を学ぶという内容になっている。学習指導要領解説にも「プログラミング言語の記法の習得などが主目的にならないように留意し」(文部科学省, 2010)とあるように、論理的な思考の育成に重視した学習内容とすることが重要である。しかしながら、大学などでプログラミングを専門的に学んできた教師が少なく、生徒に指導することが難しい状況にある。

そこで本研究では、プログラミングを専門的に学んでいない教師でも教えやすく、またプログラミング初学者にも抵抗なく学ぶことができる教材の開発を行う。具体的には、「日本語プログラミング言語」を利用した授業のための教材を開発し、教材を使用した授業を実践してその有効性を評価した。

II. 事前の検討事項

1. プログラミング教育に対する生徒の意識

授業を始める前に、対象となる生徒(高校1年生40名5クラス)にアンケートを行った。

これらの結果を見ると、大半の生徒はプログラミングに対するの必要性や重要性は漠然と理解できており、学びたいという意識も高いが、学ぶことに対して難しいという印象を持っていることが分かる。

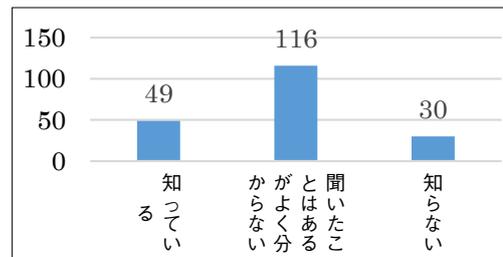


図1 「プログラミング」という言葉の認知度

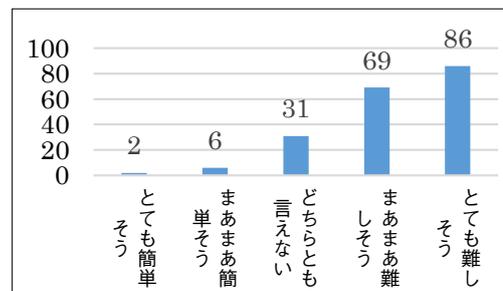


図2 プログラミングのイメージ

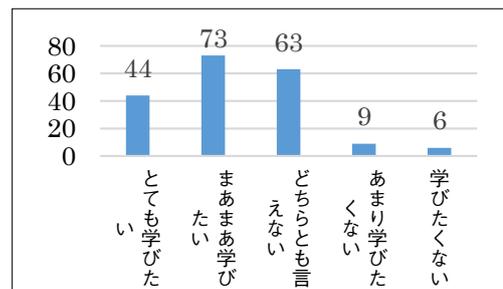


図3 プログラミングに対する学習意欲

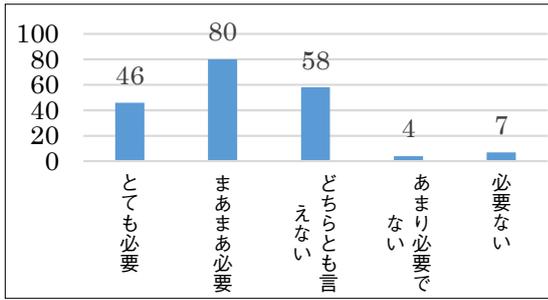


図4 プログラミングの必要性について

2. 利用するプログラミング言語の検討

事前調査から、プログラミングを学ぶことが難しいという印象を多くの生徒が既に持っていることが分かったため、日本語をベースとしたプログラミング言語を扱うこととした。現在サポートが行われている日本語プログラミング環境の中から、筆者が利用した経験などを踏まえて、「なでしこ」「プロデル」「ドリトル」「PEN」の4つのシステムを候補とした。

(1) なでしこ

「ひまわり」という日本語プログラミング言語の後継言語として開発され、「ひまわり」より自然な日本語で、かつ実行速度が速くなっている。

[特徴]

- ・ オフィスなどでの補助ツールとして使うことが可能
- ・ GUIコンポーネントが充実している
- ・ 実行速度が変えられる

(2) プロデル

「TTSneo」という日本語プログラミング言語の後継言語として開発され、TTSneoより日本語らしいプログラムになり、命令と関数の記述方法が同じになった。

[特徴]

- ・ JavaやPHPなど一般的なプログラミング言語の文法に日本語で当てはめられたような文章で書くことができる
- ・ メニューやツールバーなどのGUI部品、ExcelやWordとの連動、データベースの操作、Webアプリケーションの構築など様々なソフトが作ることができる
- ・ 付属のデザイナーツールが統合環境として利用できる
- ・ 実行ファイルが小さい
- ・ 一行ずつ実行することができ、実行の様子が見やすい

(3) ドリトル

名前の由来は、「do little (少しだけする)」で、「やることが少ない (簡単にプログラムをかける)」という意味を込めている。

[特徴]

- ・ 初心者向けに開発された教育用のプログラミング言語である

- ・ 英語、朝鮮語にも対応している
- ・ グラフィックス (アニメーション) やゲーム、衝突判定、音楽演奏などができる
- ・ 命令文は分かち書き (例:20 歩く.) で書かなければならない

(4) PEN

大学入試センターの入試科目「情報関係基礎」で用いられている手順記述言語DNCLを機能拡張したもので、PENで用いている言語を「xDNCL」と呼んでいる。

- [特徴]
- ・ 入力支援機能がある
 - ・ プログラムの実行状態を見ることができる
 - ・ ファイルの入出力や図形描写、グラフ作成などができる
 - ・ 完全な日本語ではない (変数名は英語である必要があるなど)

(5) システムの比較

上記の4つのシステムを、比較するため、高等学校のプログラミング授業で取り扱う「変数」「条件分岐」「繰り返し」「配列」を含む、生徒5人の英語、数学、国語のテストの点数を入力し、各教科の平均点を計算するプログラムを4つシステム上でプログラミングの経験者5名に作成してもらい評価を行った。

特に、プログラミング初心者が始めて触るプログラムシステムであることを前提に、以下の点を中心に評価をし、項目ごとに、点数 (考慮されている:2点, 普通:1点, あまり考慮されていない:0点) を付けてもらった。

- ・ 自然な日本語で違和感なく書ける
- ・ 操作や機能などが初めて触る人にもわかりやすい
- ・ タイピングが遅い場合の配慮がある
- ・ エラーの対処がしやすい
- ・ プログラムの動作確認ができる

表1に各評価者の点数の合計をまとめたものを示す。この結果から、プログラミング初学者が使いやすいと評価されたのは、「プロデル」であった。

表1 各プログラムシステムの評価

| | なでしこ | プロデル | ドリトル | PEN |
|---------|------|------|------|-----|
| 自然な日本語 | 10 | 5 | 0 | 0 |
| 操作や機能 | 6 | 9 | 0 | 4 |
| typeの配慮 | 0 | 5 | 0 | 6 |
| エラー処理 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 動作確認 | 0 | 6 | 5 | 8 |
| 合計 | 21 | 31 | 10 | 24 |

プロデルについて、以下のような意見・感想があった。

- ・日本語に不自然さを感じなかった
- ・半角や全角などの配慮もされており，初心者でも使いやすいと感じた
- ・文の変数や命令文など機能ごとに色分けされることや，文が成り立っていない場合波線がつき分かりやすい
- ・入力中，予測候補が出るので，タイピングが遅い生徒にも対応している
- ・動作確認は「PEN」ほど細かく見ることはできないが，一行ずつ実行することができるので，一つ一つの動作を追って確認することができる

以上の理由から，今回プログラミングのシステムとして「プロデル」を採用した。

Ⅲ. 実践

1. 授業の流れ

高校1年生40名5クラスの4回の授業で，以下のような流れで授業を行うことを前提に教材を作成した。

- (1)：アルゴリズムの説明
- (2)：実習 プロデルの利用方法の説明
- (3)：実習 条件分岐と繰り返し（ドーナツの会計）
- (4)：実習 配列を用いたプログラム

2. 教材1（アルゴリズムの説明資料）

アルゴリズムの説明では，まず生徒にアルゴリズムについて興味を持ってもらうために，二人で旅行をするために日程を決めるという身近な事例を用いて，以下の三つの方法を例に挙げ，それぞれどのようなアルゴリズムとなるのか，という説明を中心に構成した。

1. 「同時に二人が希望日をひとつ提示する」
 - a. お互いに希望日を出し，一致したら決定（条件分岐）
2. 「一方の人が三つの希望日を提示し，もう一方の人が希望をひとつずつ提示する」
 - a. 一方が3つの希望日を出す。
 - b. もう一方が，希望を出し，a. のいずれかの日と一致したら決定（繰り返し+条件分岐）
3. 「二人が三つの希望日に優先順位を付けて同時に提示する」
 - a. それぞれが3つの希望日と優先順位を出し（2日第1希望，5日第2希望 など）一致した日の中で優先順位の合計が一番小さい（お互いに優先順位が高い方）に決定（配列）

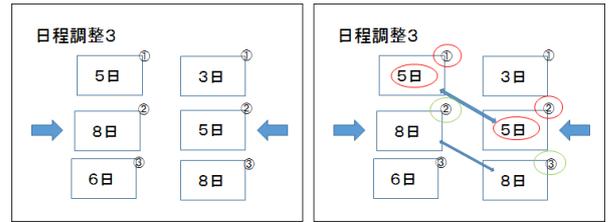


図5 説明資料の例

「旅行の日程を決める」という身近な例を用いることで，アルゴリズムへの興味や理解を深められるようにした。また，一つの問題に複数の解決方法を挙げ，それらの違いを確認することで，条件によって問題の解決方法が変わること，その中でより効果的な方法を考えることの重要性に気づけるようにした。アルゴリズムの考え方を身に付けることで，生活の中でも結びつけて考え，利用することができることを目的としている。

3. 教材2（プログラミング実習）

2回目以降の教材は，「条件分岐」「繰り返し」「配列」といった基礎的な要素について，プロデル上で実際にプログラムを作成しながら学ぶことができるように構成した。

最初に，生徒は，プロデルの操作説明を聞き，簡単なプログラム（四則演算を行うプログラム）を作成した。次に，実際に「ドーナツの会計」を課題（ドーナツを購入し，支払い金額やお釣りを計算するなど）としたプログラムを作成し，「条件分岐」「繰り返し」「配列」などを学んだ。

プログラムの作成は，時間の関係もあり一から全て作成するのではなく，テンプレートとして，主な構文をコメントとして記述しているものに，生徒が実際のプログラム言語を書き込む方法とした。

```

~省略~
個数は，入力画面で「ドーナツをいくつ買いますか？」を入力したもの
//もし《条件式》なら
    「不正な数値が入力されたので終了します」を表示
    終了する
もし終わり
//《合計金額の計算》
~省略~
    
```

図6 課題のテンプレート

```

~省略~
個数は，入力画面で「ドーナツをいくつ買いますか？」を入力したもの
もし個数（1または個数）個数上限なら
    「不正な数値が入力されたので終了します」を表示
    終了する
もし終わり
合計金額=個数×【値段】
~省略~
    
```

図7 回答後の画面

ドーナツ会計に関する課題を複数用意して内容を発展させることで、旅行日程の決定と同様の考え方ができ、生徒がイメージしやすいのではないかと考えた。一方、進みが速い生徒向けに、個人で行う実習課題も用意した。それぞれの課題は、考え方を意識してもらうために、あらかじめ図6のようなプロデルのテンプレートを用意し、コメントになっている部分をプログラムに書き換えてもらう形にして、全体を完成できるようにした。

また、「会計をする」という身近で仕組みが予想でき、かつ計算が簡単な題材にすることで、プログラミングを苦手と思っている生徒でも取り組みやすい内容にしている。

IV. 評価

3回目の条件分岐の課題を評価した結果を表2に示す。3回目に欠席した4名を除く196名のデータである。結果から、約7割の生徒が概ね授業の内容を理解できていたことが確認できた。

表2 課題の評価結果

| | |
|------------------------|----|
| A：全て正解 | 9 |
| B：文法や問題は理解している | 78 |
| C：文法や問題を理解できていないところがある | 52 |
| D：文法や問題を理解できていない | 51 |
| E：記述がない | 6 |

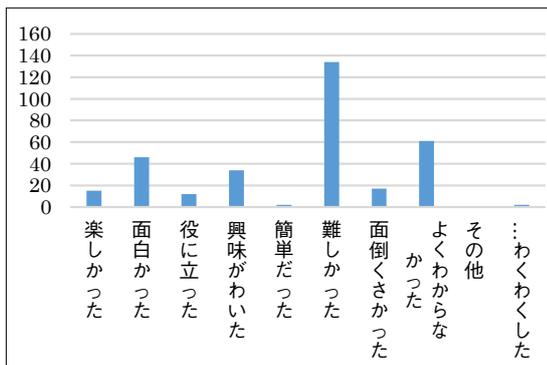


図8 授業後、プログラミングの感想

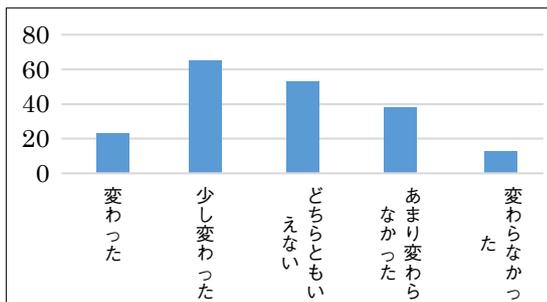


図9 授業前と後の印象の変化

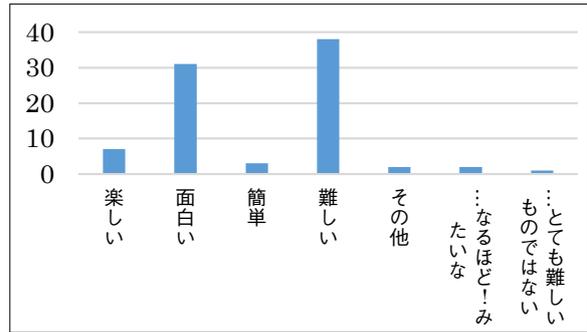


図10 印象が変わった人の内訳

また、授業後のアンケート結果を図8から10に示す。一部の生徒は、面白く感じられるようになっているが、最初の印象と合わせると約半数の生徒が「難しかった」と感じていることがわかった。

V. 結果と考察

今回は、4回の授業の中で複数のプログラムを組むことを中心に教材を考えたことから時間的に無理が生じ、多くの生徒に難しく感じさせてしまった。今後は、プログラム中心のものと、考え方中心のものを作成し、状況によって使い分けることが可能な教材の開発を目指す。

文献

- (1) 高等学校学習指導要領解説 情報編，文部科学省，平成22年5月，開隆堂出版株式会社，75-78
- (2) 日本語プログラミング言語「プロデル」
URL: <http://rdr.utopiat.net/>

(2017年9月25日受理)