

情報オリンピック問題を活用した プログラミング学習教材の開発とその実践

埼玉県立大宮高等学校教諭 齋藤 実

1. はじめに

「情報的なものの見方・考え方」を重視する上で、簡単なプログラミング学習は必須である。

現行教育課程では、「社会と情報」と「情報の科学」の2科目であるが、現在、採択が極めて多い「社会と情報」にはプログラミングの内容はない。

科目に関係なくプログラミングとアルゴリズムの必修化を提言し、次期教育課程では、全ての高校生にプログラミング学習をさせて、コンピュータの真の理解と適切な利用、そして、プログラミングの魅力を体感させたいと考えている。

今までに、情報の価値、プログラミングの楽しさ・面白さの啓発を、限られた授業時数の中で行う効果的な実践例を報告した^[1]。さらに、プログラミング教育と3観点（「情報活用の実践力」「情報の科学的理解」「情報社会に参画する態度」）との関連についてまとめ^[2]、他教科（数学）と連携した授業実践を報告^[3]、そして次期教育課程でのプログラミング教育必修化を提言してきた^[4]。

次は、プログラミング教育に関して、何のために何を具体的にどのように教えるか、目的・内容・方法についての検討段階にきたと考える。

そこで、プログラミング教育において、高校生に指導上適切な問題は何か、また、どの程度の高度の問題まで可能か、入門編、初級編、中級編、上級編、発展編と整理できないかなど、教育実践を通して、教育的な見地から研究を開始した。

具体的には、情報オリンピック問題^[5]を活用したプログラミング学習教材を開発し、教育実践をしている。そして意識調査を通して、共通教科

「情報」の授業内での簡単なプログラミング学習をした生徒のグループと比較して、有効性の確認も行った^[6]。この教育実践は、コンピュータやプログラミングの正しい理解と極めて強い興味・関心、論理的思考の育成など、多くの内容で効果が高いといえる。このことから、情報オリンピック問題の特徴・性質と、高校でのプログラミング教育のひとつの方向性が見えてきた。

2. プログラミング学習位置づけの方向性

高校でのプログラミングの目的例として、

- ①情報的なものの見方・考え方
- ②問題解決
- ③コンピュータの科学的理解
- ④コンピュータの適切な利用
- ⑤ソフトウェア開発

などが考えられる。以下、①～⑤で略す。

必修となる初めに学ぶ情報科の科目では、全員が履修という観点から考えると、限られた授業時数（少ない単位数）で多くのことを教えなければならない。したがって「広く浅く」ということが重要で、⑤を目的とするのは無理であろう。もちろん、単位数が多くなったり、翌年度に新たに履修できる情報科の科目が現れたりすると⑤の扱いについては再考が必要である。

よって、現時点では①②③④の4点からプログラミング必修化の提言をすればよい。さらに、学校教育法第42条には、高等学校教育の目標として「……個性に応じて将来の進路を決定させ、一般的な教養を高め、……」との条文がある。プログラミングを一般教養として共通に学習させると共

に、得手不得手、向き不向き、好き嫌いを感じさせ、将来の進路選択にも役立てさせることができる。高校生には多くの学習や出会い、体験は重要である。それによって適切な進路選択が可能になる。高校生のうちに自分の興味・関心・適性が確認できることによって、安易な進路選択を避けることもできる。

3. 教育実践について

3.1 共通教科「情報」内での教育実践

勤務校では、「社会と情報」で行っているプログラミングに関する授業は以下の通りである。なお、「社会と情報」にはない内容ではあるが、学習指導要領で示されている他教科との連携及び発展扱いとして実践している。1時間は65分授業である。

実施内容：プログラミング言語 VBA

- ①プログラムとは（1時間）
- ②アルゴリズムと簡単なプログラム（1時間）
情報処理の基本構造、プログラムの書式、整数の和を求めるプログラム
- ③プログラミング（1時間）
プログラミング言語の発展、算術演算子、偶数か奇数かを判定するプログラム

3.2 情報オリンピック問題を活用した教育実践

今まで、上記3.1の授業とは別に、平成24年度から情報オリンピック本選出場を目指して、情報オリンピック問題を活用した教育実践を行っている。以下が取り組みの概要である。

- ・平成24年度、平成25年度
実施教科：総合的な学習の時間 通年1単位
2週間に1回45分×2時間の90分展開
実施単元：選択講座「挑戦！情報オリンピック」
実施学年：2年生 各年度20名程度
実施計画及び概要等は次の2ページを参照
- ・平成26年度、平成27年度
実施時期：年7月～12月
実践方法：主に自学自習及びメールによる添削、及び放課後等での個別指導
実施内容：上記、選択講座「挑戦！情報オリンピック」と同じ

実施学年：1年生 各年度10名程度

※平成24年度、平成25年度、平成27年度は情報オリンピック本選に出場

平成28年度は、1年生向けに、引き続き同様に個別指導、2年生向けには、総合的な学習の時間での選択講座「挑戦！情報オリンピック2」で、さらなる上のレベルの指導を行っている。

現在、情報オリンピック問題を、共通教科「情報」の中での取り組みの可能性を模索検討しているところである。

4. 情報オリンピック問題活用でわかったこと

情報オリンピック問題は、入門編から難問編まで、良問が数多く揃っている。プログラミング問題の宝庫である。これだけのものを活用しない手はない。

情報オリンピック問題を分類すると、

入門編	・・・	予選問題 1
初級編	・・・	予選問題 2, 3
中級編	・・・	予選問題 4
上級編	・・・	予選問題 5, 6
発展編	・・・	本選問題 1, 2, 3
難問編	・・・	本選問題 4, 5

以上の分類より、入門編・初級編の予選問題1, 2, 3程度の問題は、次期教科「情報」で必修として提案したい。

参考文献

- [1] 齋藤実：“プログラミング&アルゴリズム必修化の提言”，日本情報科教育学会第6回全国大会講演論文集（2013）。
- [2] 齋藤実：“プログラミングと情報教育の3観点”，情報学教育研究2014，p21-22（2014）。
- [3] 齋藤実：“データの分析からプログラミングまで”，日本情報科教育学会第7回全国大会講演論文集（2014）。
- [4] 齋藤実：“高等学校「情報」の方向性”，情報学教育研究2015，p29-30（2015）。
- [5] 日本情報オリンピック委員会：“過去問&解説”，<http://www.ioi-jp.org/>
- [6] 齋藤実：“教育実践：情報オリンピック問題を活用した指導方法の実践と評価”，日本情報科教育学会第8回全国大会講演論文集（2015）。

全体指導計画（全体 28時間（2時間【90分】×14回））

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 講座別ガイダンス2. プログラミングの準備
テキストエディタ
コンパイル, 実行3. プログラミング～入門1
変数, 型, 入出力
分岐構造 (if文)4. プログラミング～入門1 演習5. プログラミング～入門2
代入文, 反復構造 (for文) 算術演算6. プログラミング～入門2 演習7. プログラミング～入門3
配列8. プログラミング～入門3 演習 | <ol style="list-style-type: none">以降, 情報オリンピック予選過去問題
及びレギオ(*)過去問題を解いていく。9. プログラミング～演習1
情報オリンピック予選問題110. プログラミング～演習2
情報オリンピック予選問題211. プログラミング～演習3
情報オリンピック予選問題312. プログラミング～演習4
情報オリンピック予選問題413. プログラミング～発表114. プログラミング～発表2 |
|--|---|

(*)情報オリンピック日本委員会主催地域密着型学習支援講習会

使用したプログラミング言語や実行環境

- ・プログラミング言語：C
- ・ソフトウェア：Cygwin, メモ帳
OS：Windows 8, 10など
- ・テキスト：独自開発したもの 参考資料としてインターネット上に掲載されている内容

2回目の授業の様子

(1) メモ帳で次のプログラムを入力する。

```
/* hello.c: display a message on the screen */  
  
#include <stdio.h>  
main()  
{  
    printf ("Hello, World\n");  
}
```

(2) Cygwin Terminalを起動し, 以下のコマンドを入力する。

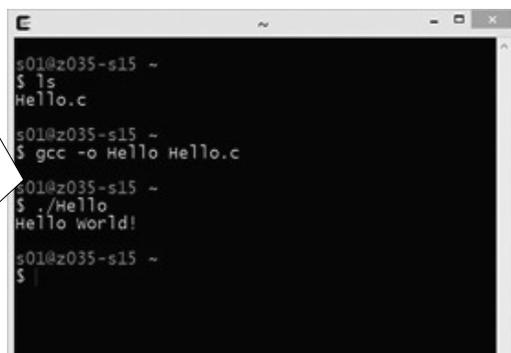
```
gcc -o Hello Hello.c  
./Hello
```

コンパイルエラーがなければ, 無事に実行される。

※ ls コマンドはフォルダ内にあるファイル名が表示される。



```
/* hello.c: display a message on the screen */  
  
#include <stdio.h>  
main()  
{  
    printf ("Hello, World\n");  
}
```



```
s01@z035-s15 ~  
$ ls  
Hello.c  
s01@z035-s15 ~  
$ gcc -o Hello Hello.c  
s01@z035-s15 ~  
$ ./Hello  
Hello world!  
s01@z035-s15 ~  
$
```

授業の概要（3. プログラミング～入門1）

授業の目標：プログラミングにおける、変数、型、入出力、分岐構造（if文）について理解する。

評価規準

A……プログラミングにおいて、最も基本的な変数、及びif文の使い方について理解できた。

B……概ね理解できた。

Cと判断した生徒への手立て……完成したプログラムを提供し、実行させ理解させる。

指導過程：

	教師の働きかけ	予想される生徒の反応	指導上の留意点
導入 (10分)	1. 前回の学習内容を確認させる。 テキストエディタ コンパイル、実行	1. プログラミングが初期段階なので、操作に慣れていない生徒がいる可能性がある。	1. 前回の例を使って、テキストエディタ、コンパイル、実行を確認させる。
			【導入場面のここがポイント】・ゆっくり丁寧に指導する。
展開 (75分)	2. 生徒にプリントを見せながら、教師と一緒に以下のプログラムを入力させる。 例題 2つの整数を入力し、大きい方を出力するプログラムを作成せよ。 ただし、同じ場合はどちらかの値を出力せよ。 <pre>#include <stdio.h> main() { int a, b; scanf("%d %d", &a, &b); if (a>b) printf("%d\n", a); else printf ("%d\n", b); }</pre>	2. テキストエディタを使って、入力する。 ・プログラムの基本構造を理解する。 ・型及び変数について、理解する。 3. コンパイルエラーが出る生徒がいる。	2. 導入でのプログラムを再利用する。 ・プログラムの基本構造を、しっかり学習させる。 ・整数型について、簡単に説明する。 3. コンパイルエラーが出た場合、プリントと見比べさせ、入力ミスを気付かせる。 ・プログラムミスを修正することを、デバッグということ、あわせて伝える。
	3. コンパイルさせ、実行させる。 4. 入力文、ifについて、例題を通して説明する。 5. 練習1、2を解かせる。	4. 標準入力出力 (scanf, printf)、分岐構造 (if文) について、例題を通して理解する。 5. 練習1 第6回日本情報オリンピック予選問題1【得点】を解く。 練習2 第11回日本情報オリンピック予選問題1【ランチ】を解く。	4. if文には、いくつか構造があることを簡単に説明する。 5. 練習1のプログラム名は「Score.c」と、指示する。 練習2のプログラム名は「Lunch.c」と、指示する。
		【展開場面のここがポイント】 ・適宜、生徒の様子を見て、普段使わない記号の入力に、不安を持たせないことが重要である。 ・整数型以外にも、浮動小数点型や文字型、文字列型などあることを、簡単に触れる。 ・分岐構造 (if文) 以外に、反復構造などもあることを、簡単に触れる。	
まとめ (5分)	6. 学習した内容を確認、理解させる。	6. 生徒は、以下を確認する。 変数、型、入出力、分岐構造 (if文)	6. 今回学習した内容を踏まえて、次回は、日本情報オリンピック各予選の問題1程度を、引き続きを解くことを伝える。
			【まとめ場面のここがポイント】 ・本時で学習した内容は、最も基本で重要である。これで様々な問題を解くことができるので、次回への期待感を持たせるようにする。