

Java 活用による効果的指導法 — COBOL から Java への移行 —

福岡県立宇美商業高等学校教諭 笹野 明裕

1. はじめに

近年、情報教育において、プログラム言語離れが目立っている。生徒の創造力や論理的な思考力を育てることを目標とした言語教育を止め、表計算ソフトの活用法や利用技術を習得させるといったテクニックに目が向き、全商の情報処理検定ビジネス情報部門1級取得に重点を置いた指導に力が入っているように思われる。その一つの要因としてCOBOLによるプログラミングの実習ができなくなったことが考えられる。本校でも一昨年度までCOBOLで実習を行わず机上演習のみの指導であった。そのような学校において、本校の実践内容を紹介するとともに、Javaへ移行してもCOBOLと同様の内容で実習ができる指導事例として紹介していきたい。

2. 言語離れの傾向について

情報教育におけるプログラム言語離れについて、昨年度3月に行われた「第33回全国情報処理教育研究大会」で情報処理検定の受験者の推移についての報告があった。その報告によると、全商の情報処理検定ビジネス情報部門（旧コンピュータ利用技術検定）では、検定開始から受験者数が増加傾向であったが、平成15年度より安定し横ばいの傾向が見

受けられる。しかし、プログラミング部門では、平成15年度から横ばいになり安定している状況になったものの、全国的に見てもここ10年間で約12万人から約3万人と激減したといった報告であった。福岡県においても全国と同じような傾向が見られる。県内の県立学校（商業に関する学科のみを設置）25校のうち、COBOLを使った「プログラミング」の授業を実施している学校が6校、言語教育を止めてビジネス情報部門の指導のみに移行した学校が17校、本校のようにCOBOLは止めたが、他言語で「プログラミング」を実施している学校が2校であった。そのうち1校はイベント駆動型BASIC（Microsoft Visual Basic）、そして本校がJavaで指導している。

3. Java への移行の経緯

本校では、平成12年度までに、Microsoft Windows 95・Windows NTといったOSのパソコンが導入され、MS-DOSマシンが廃棄された。そのため、MS-DOS環境で動作するCOBOL85が使えなくなり、COBOLの授業では実習環境が構築できず、机上演習で完結させるほか手段がないのが現状であった。これは、現行の学習指導要領にある「プログラミング」の目標である「生徒の創造力や論理的な思考力を育てる」といった教育が十分でず、検定対策の

ための学習となっていた。その後、日立や他メーカーからWindows上で動作するCOBOLが発売されたが、そのソフトの価格が非常に高価だったため導入を断念した。そこでフリーソフトのCOBOLを探したところ、米国富士通が提供するものやOpen COBOLなどもあったが、前者は英語版のため操作方法がわかりづらく、後者はLinux上で動作するため、生徒用のパソコンの設定

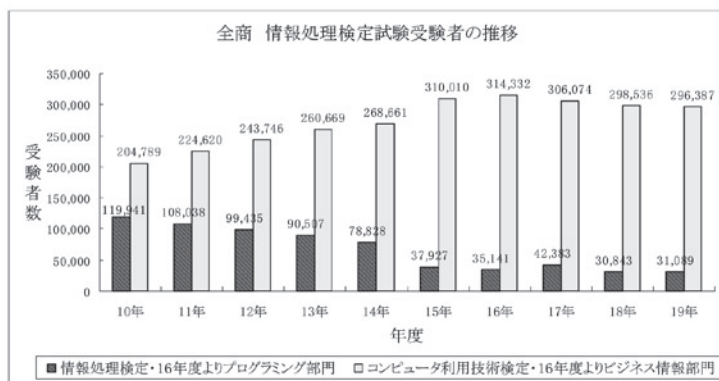


図1 「情報教育」第54号より

が複雑になるといったことからこれも導入を断念した。そのようなことから本校のパソコン室の環境では、実習を行うことができなくなった。また、「情報処理」の指導内容からプログラム言語がなくなり、言語教育のスタートが2年次からとなった。そのため、COBOLを短期間である程度水準（1級レベル）まで理解させるには時間が足りないと感じた。

平成16年度より、本校ではCOBOLを続けるか止めるかについての議論を度々行ってきたが、全商情報処理検定プログラミング部門を生徒が受験できなくなることや、言語教育を止めることによる生徒の学力低下、COBOLを止めてそれに代わる言語の選定などから、結論がでるまでには至らなかった。

平成18年度に生徒の就職先企業（SE系）の方と話し、実務社会の要請としてCOBOLの需要が減少し、Javaの需要が増加しているということを知り、現在最も需要が高い言語がどのコンピュータ上でも動作するJavaであったため、Java導入について協議し、導入の効果等について検証し研鑽を積んだ後、導入に踏み切った。

4. Javaについて

（1）Javaの概要

Javaは米国のサンマイクロシステムズ社（Sun Microsystems）から1995年5月に「C++言語」をベースに、「プラットフォーム」に依存しないプログラムを開発するための言語として発表された。

（2）Javaの特徴

JavaはWindows、Macintosh、UNIXなど、様々なプラットフォームにおいて動作させるプログラムを開発することができるプログラミング言語である。Javaは「オブジェクト指向言語」としても代表的なものであり、以下のような特徴がある。

- ①オペレーティングシステムからの独立
- ②完全なオブジェクト指向言語
- ③セキュリティに強い
- ④マルチスレッド
- ⑤無料で入手できる開発環境

5. 実習環境の構築

（1）Javaのダウンロード

教員の手で、生徒用のパソコンに1台ずつJavaをインストールするとかかなりの時間がかかるため、教師用のパソコンで<http://java.sun.com/>よりJava2 SDKをダウンロードし、保存先を生徒用ファイルサーバにした。その後、「プログラミング」の授業で生徒に各パソコンより生徒用ファイルサーバへ接続させ、ダウンロード・インストール作業を行い、実習環境を構築した。

（2）Javaプログラム専用エディタの導入

Javaプログラムのソースコードの作成は「メモ帳」を使用してもよいが、文法エラーの対処等には不便な面がある。このような時、Java専用のエディタがあると大変便利である。Java専用エディタは、ソースコードの作成からコンパイル・実行までを簡単な操作で行うことができることから、本校ではJCPAD（CPad for Java2 SDK）を利用している。

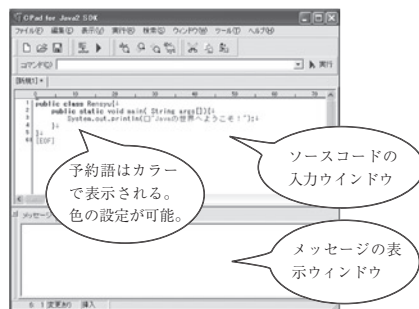


図2 Java専用エディタの入力画面

※JCPADはフリーウェアで、<http://www.vector.co.jp/>からダウンロードできる。

※その他のJava専用エディタ

- ・JpEdit 1.20 ・JBuilder 7 Personal for Windows
- ・MagCup ・DevBooste ・Eclipse

6. 効果的な指導について

（1）授業の進め方

基本的には、「プログラミング」において使用する言語がCOBOLからJavaに代わっただけである。そのため、今までと同じ方法で座学と実習を交互に実施している。教材については、実教出版「COBOL最新プログラミング21」の教科書と本校オリジナルのJavaテキストを使用している。

（2）内部整列（隣接交換法）の指導例

全商情報処理検定（プログラミング部門）1級の範囲である内部整列（主記憶装置内のテーブルに格

納されているデータを、昇順または降順に並べ替えること)の技法である隣接交換法について実習における指導例を示す。

① 問題の分析

一次元配列(一次元テーブル)における整列法(隣接交換法)について説明を行った後、生徒へ問題を配付し、その問題に対して分析を行わせる。

実習問題① 内部整列(隣接交換法)

第1・2図のような社員別のテレビ販売台数データを、販売台数の多い社員順に内部整列して印刷したい。

【入力形式】

社員コードテーブル(TSCD)

101	102	103	104	105
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

販売台数テーブル(TDSU)

10	80	60	90	65
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

【処理条件】

(1) 社員数は5人であり、販売台数の多い順に内部整列する。
(2) 内部整列には、第1図と第2図のテーブルを利用する。

【出力形式】

(社員コード) (販売台数)

XXX	XXX
XXX	XXX
XXX	XXX
XXX	XXX
XXX	XXX

(第3図)

図3 実習問題

② 記憶領域図の作成

簡易版として入出力領域、変数の定義等、記憶領域図へ記入させ、次の作業に移る。

記憶領域図 「プログラミング」実習用

実習名	内部整列(隣接交換法)	実習日	平成18年12月16日
ファイル名	Naitubunrui.java	署名	ある

入力領域

社員コード(0)	販売台数(0)
----------	---------

変数名

TSCD	TDSU	w	i	j	k
社員コードテーブル	販売台数テーブル	逆運用	添字0	添字0	添字0

出力領域

空白(0)	社員コード(0)	空白(10)	販売台数(0)
-------	----------	--------	---------

図4 記憶領域図

③ 流れ図の作成

問題分析、記憶領域図が完成した後、その問題のアルゴリズムを考えさせ、それをフローチャートシートに作成させる。

④ コーディング

流れ図と記憶領域図を見ながらコーディングを行う。基本的に教員が黒板にプログラムを板書し、それを写させ実習に入っていくということはず、各自で間違ってもいいからコーディングさせる。アルゴリズムが間違っていた場合、実習でその間違いがわかるし、デバッグすることによって生徒の論理的思考能力が身につくと考えている。

⑤ プログラミング

教室でコーディングが終わったら、パソコン教室

へ移動させ、プログラミングさせる。プログラムの入力が終われば次コンパイルさせ、エラーがあればデバッグ、エラーがなければ「実行」をさせる。「実行」後、正しい結果が得られなければさらにデバッグさせ、正しい結果が得られるまで繰り返させる。それが終われば報告書の作成を行わせる。

```

1 class bunrui{
2     public static void main(String[] args){
3         int[] TSCD = {101,102,103,104,105};
4         int[] TDSU = {10,80,60,90,65};
5         int w = 0;
6         for(int i = 0; i < TDSU.length; i++){
7             for(int j = i+1; j < TDSU.length; j++){
8                 if(TDSU[i] < TDSU[j]){
9                     w = TSCD[i];
10                    TSCD[i] = TSCD[j];
11                    TSCD[j] = w;
12                    w = TDSU[i];
13                    TDSU[i] = TDSU[j];
14                    TDSU[j] = w;
15                }
16            }
17        }
18        System.out.println("社員コード" + " (販売台数)");
19        for(int k = 0; k < TSCD.length; k++){
20            System.out.println(TSCD[k] + " " + TDSU[k]);
21        }
22    }
23 }

```

図5 エディタ上のプログラム入力例

⑥ 報告書の作成・課題提出

実習を行ったら必ず実習報告書を提出させている。プログラムを提出させるときは、Microsoft Wordにプログラムの入力画面(JCPAD)と出力結果を貼り付け印刷したものと、記憶領域図、フローチャートシート、コーディングシート、プログラムを作成しての感想をホッチキスで留めさせ、教員へ提出して1つの作品の終了となる。

7. まとめ

(1) Java 言語導入の効果

本校のパソコン教室のPC(Microsoft Windows環境)では、COBOLの実習環境が整っておらず、平成12年度より実習を行わず机上学習のみの指導であった。しかし、Javaの導入により、費用面と実習面の問題が解消された。

まず、費用面では、Javaは米国Sun Microsystems社より無償で配布されているため、高額のWindows対応のCOBOLソフトを購入する必要がなく手軽にWeb上からダウンロードし導入することができた。

実習面では、プログラミングの流れである記憶領域図、フローチャートシート、コーディングシート等を作成し、プログラミングを行い、必要があればデバッグし、実行結果を出力するといった本来の実習の流れを体系的に指導することができるようになった。これにより、生徒の創造力や論理的な思考力を育てることができるようになった。

(2) 生徒の反応について

Javaの導入初年度である生徒79名に対してアン

ケート調査を行った。その生徒たちは COBOL を行っていないため、Java と COBOL の両者を比較することができなかったが、プログラミングに関して興味・関心を持つ生徒が増加したようである。また、Java に関してさらに深いところまで学習したいという希望者が多数出てきた。

① 実習を通した授業は楽しかったか。

楽しい	66%	楽しくない	31%	無回答	3%
-----	-----	-------	-----	-----	----

② 3 年生でも継続して学習したいか。

したい	54%	したくない	25%	どちらでもない	21%
-----	-----	-------	-----	---------	-----

③ どういったことが勉強になったか。

・プログラムの考え方がわかった。
・友達と自分のプログラムが違っていても同じ実行結果が得られた。
・Excel での計算やソートに関する考え方がわかった。

④ 何か困ったことがあったか。

・情報処理検定プログラミング部門 1 級が受けられない。
・実習中に先生が質問に追われ、質問したくてもできなかった。

以上の回答を得た。

(3) 今後の課題

① 全商情報処理検定プログラミング部門への対応

COBOL によるプログラミングの指導を止めることにより、全商の情報処理検定プログラミング部門の受験者がいなくなる。このことは、多種目 1 級取得者の減少にもつながることが十分予想されていた。しかし、多種目合格を目指す生徒については、放課後等の時間を利用して COBOL の基本的な内容を指導し、各自が自宅で勉強してわからないところの質問を受けるといった形態で行っている。情報処理検定プログラミング部門 1 級の学習といっても、アルゴリズムやプログラミング技法については Java で学習済みのため、COBOL の記述やコマンド等の学習がメインとなる。今後、情報処理検定プログラミング部門の受験を希望する生徒への対応を商業科としてどのように行っていくか検討しなければならない。

② 継続した学習への対応

基本情報技術者試験の午後系の言語の問題では Java で受験することができる。しかし、授業では Java を COBOL の代替として活用しているため、Java の手続き部分だけでなく、Java の特徴であるオブジェクト指向について指導しなければならない。現在は、受験希望者に対して放課後その指導を行っている。それ以外で継続学習を希望する生徒には、

3 年次の「課題研究」で作品制作として Java で何らかの作品を作らせている。

③ Java 指導者の育成

本校では Java の指導ができる商業科の教員が少ない。そこで、「プログラミング」は実習を伴う科目のため 1 クラス 2 名で担当しており、メインで授業を行う教員 1 名と Java を勉強したいという教員 1 名とで授業を担当し、実習の補助をしてもらいながら生徒と一緒に勉強するという方法を取り、指導できる教員を増やしていきたいと考えている。

④ Java を導入したことによる効果

「プログラミング」の授業で実習を行うことにより、生徒の論理的思考能力が実際に育成できたかを調査する必要がある。そのためには、他教科・他科目での成績の変化を調べ分析する必要がある。また、生徒の卒業後にそれぞれの進路先で Java の知識がどのように反映されたかについても追跡調査を行い、その結果をもとに商業科内で検証する必要がある。

8. おわりに

商業教育における検定等の資格取得は、生徒の希望する進路先を決定する大きな要素となる。そのような中で COBOL から Java への移行は、結果的に全商情報処理検定プログラミング部門の受験機会を奪う形となる。しかし、「プログラミング」の授業においては、実習を行わず机上演習で完結させるものであってはならない。「プログラミング」とは、実際に生徒が各自でプログラムを考え、ときには友だち同士で相談し、一つのものを作り上げていくというような科目であり、生徒の論理的なものの考え方を育成する科目でなければならないと思う。そのようなことから、机上演習のみの形態であった COBOL の学習から、Java を代替として活用することにより、生徒の学習に対する取り組み方や物事の考え方が少しずつであるが変わってきたように感じられる。本校では昨年度より Java を導入したため、今年度末、導入効果について商業科内で検証し、生徒にとってより良い教育内容になるよう検討を重ね、本校のプログラム教育の方向性を見出していきたい。

〔参考文献〕

- ・「高等学校学習指導要領解説 商業編」(文部省)
- ・「情報教育」第 54 号(全国商業高等学校協会)
- ・基礎から学ぶ「Java プログラミング」(株式会社 SCC)
- ・午後対策 プログラミング Java 言語編 問題集 (TAC)
- ・資料「Java 入門編」(K C S 福岡情報専門学校)