

短期大学の情報処理専門学科における プログラミング入門教育の現状

藤井美知子・高本明美

宇部短期大学 情報計数学科

短期大学における情報処理教育の現状を把握し、今後の教育に役立てることを目的として調査を行っている。情報処理の教育については専門家を育成するための教育と、計算機を他の分野から利用あるいは教養として身につけさせるための教育がある。専門的な情報処理教育のあり方、特にプログラミングの入門教育を具体的に検討することを目的として1989年9月に、25短期大学に対してアンケート調査を実施し、18短期大学より回答があった(回収率、72%)。この調査結果をもとに短期大学2年間の情報処理専門教育に使用されている機器とプログラミング言語、およびプログラミング言語による入門教育の違いや、言語による授業内容の特徴について報告する。

Actual Situation of Introductory Education of Programming in Computer Science Department in Junior Colleges

Michiko FUJII and Akemi TAKAMOTO

Department of Computer Science, Ube Junior College

5-40, Bunkyo-cho, Ube, Yamaguchi, 755 Japan

We have been investigating the actual situation regarding information processing education in junior colleges in Japan. Previously we reported that the educational environments were different between the courses with specialized education of information processing and those educating it as a generalized or applied subject. In this paper, the details of introductory education of programming in computer science departments in junior colleges, were investigated. Questionnaires were sent to 25 junior colleges in September 1989 and valid replies were obtained from 18 (72%) of them. Computeres being utilized, programming languages being taught, hours of instruction, circumstances of practical training, etc were analyzed.

1. はじめに

情報処理に対する人材の確保が社会的な課題になっている近年¹⁾、短期大学においても、情報処理教育を行う学科の新設、増設が相次いでおり、各学科、専攻によって情報処理教育に対する取り組み方は様々の状態である。大学における情報処理教育についての調査や教育内容について議論されたものはある²⁾⁻⁴⁾。しかし、情報処理教育のカリキュラムについては合意を得たものがほとんどないのが実状であり⁵⁾、短期大学における調査や資料は少ない。

そこで、短期大学における情報処理教育の現状を把握し、今後の教育に役立てることを目的として、情報処理を取り入れている短期大学の学科、専攻を対象に、1987年10月に第1回目のアンケート調査を行った(回収率、67%)。回答のあった56短期大学の86専攻、コースを名称より電気・電子系、情報系、経営情報系、経済・商学系、家政系、その他の6系列に分類し、学科の名称、教育に使われている計算機の種類、プログラミング言語の使用状況、応用ソフトウェアの利用状況等をまとめソフトウェア教育の現状を中心に分析した⁶⁾⁻⁸⁾。

さらに、86専攻、コースを専門的に情報処理教育を行っているところ(専門学科)と応用的、一般的に情報処理を教育しているところ(応用・一般学科)に分けて、情報処理教育の内容について検討を行った^{9)、10)}。

短期大学における専門的情報処理教育と応用的・一般的情報処理教育の間にはプログラミング教育に対する捉え方、教育の環境に違いがみられた。1つの言語に対する教育期間は応用・一般学科の方が長い言語が多かったが、プログラミングの入門言語の教育期間については専門学科の方が長い言語が多い。専門学科では入門言語の教育に力を入れ、学生が初めて学ぶプログラミング言語に時間をかけて教育していた。応用・一般学科では実習全体と入門実習には差がみられなかったが、専門学科では、入門実習の方が実習全体より教員1

人あたりが指導する学生数が少なく、端末台数は多くなっており、実習環境は良くなっていた。専門的情報処理教育においてはプログラミング入門言語の教育やプログラミングの入門実習を特に重視していることが明らかになった。

今回、これらの分析結果より、さらに具体的に短期大学における専門的情報処理教育のあり方、特に我々が長年初期教育に携わっている経験より、プログラミングの入門教育を検討することを目的として、プログラミング入門のための講義、演習、実習の授業内容や授業の関連について、再度アンケート調査を行った。アンケートは、前回(1987年10月)の調査で我々が情報処理を専門に教育していると捉えた短期大学の学科、専攻、および情報処理教育の改善のための委員会から報告された「大学等における情報処理教育の改善のための調査研究」(1989年3月)の情報関係学科・専攻一覧より情報処理の専門教育を行っているところと捉えた学科、専攻を対象として行った。調査は1989年9月に、25短期大学に対して実施し、18短期大学より回答があった(回収率、72%)。

短期大学の情報処理専門教育について、教育に使用されている機器とプログラミング言語、およびプログラミング入門言語の選択理由、プログラミング入門教育における演習や実習で行われている授業の具体的な内容や問題等について分析し、プログラミング言語による入門教育の違いや、言語による授業内容の特徴について報告する。

2. プログラミング教育の環境

大学と短期大学では専門的情報処理教育のカリキュラム、内容等に違いがある。短期大学においては、教育期間が2年(ないし3年)しかないため、情報処理教育の中でプログラミングの教育は大きな比重を占めている。そこで情報処理を専門に教育している短期大学の18学科におけるプログラミング教育の環境について、教育に使用されている計算機などの機器、およびプログラミング言語を調べた。

2. 1 教育用機器

教育期間中に、情報処理に関する授業で学生が使用する機器のうち、汎用計算機、パーソナルコンピュータ（パソコン）、ワードプロセッサ（ワープロ）について機種と件数を表1に示す。

18学科のうち汎用計算機を教育に利用しているところは、16学科あり、機種は5種類であった。そのうち2学科で複数の汎用計算機が使用されていた。

パソコンは、18学科とも利用されていたが、4学科ではパソコンとしては利用せず、汎用計算機の端末としてのみ使用されていた。パソコンの設置台数の多いところでは、4種類のパソコンが合計230台利用されていた。18学科のパソコンの設置状況を表2に示す。

また、短期大学の情報処理教育では汎用計算機、パソコンに加えてワープロも多く使用されていた。ワープロは12学科で利用されており、平均33.25台設置されていた。汎用計算機、パソコン、

表1 教育用機器

機器	機種名	件数
汎用計算機 (16学科)	HITAC	7
	FACOM	5
	ACOS	4
	VAX	1
	TOSBAC	1
パソコン (18学科)	PC9801	11
	FM-R	7
	N5200	3
	日立2020	3
	PC8801	2
	その他 (8機種)	8
ワープロ (12学科)	OASYS	6
	リコー	3
	文豪	2
	WORD PAL	2
	キャノワード	1

表2 パソコン設置状況

パソコン台数	学科数
50台未満	4
50～100台未満	6
100～150台未満	5
150台以上	3

ワープロの3機器とも教育に使用しているところが9学科あり半数を占めていた。学科によってはパソコンのワープロソフトを使用しているところもあり、短期大学の専門的情報処理教育にワープロの教育を取り入れているところが多い。

2. 2 プログラミング言語

2年間に教育されているプログラミング言語とその教育期間を表3に示す。

18学科で教育されているプログラミング言語は7種類あった。教育期間中に教育されるプログラミング言語の数は5言語教育するところが3学科、4言語が4学科、3言語が9学科、2言語が2学科であった。平均すると1学科あたり2年間で、3.4のプログラミング言語が教えられていた。1言語あたりの教育期間は、1年間のところが最も多く、58%を占めており、つづいて半年間が23%を占めていた。言語全体の教育期間の平均は、1.04年であった。18学科ともCOBOLが教育され、またCOBOLは他の言語に

表3 プログラミング言語と教育期間

プログラミング 言語	件数	教育期間			
		05年	1年	15年	2年
COBOL	18	2	8	2	6
FORTRAN	14	1	12		1
BASIC	11	3	7	1	
アセンブラ	9	4	4	1	
C	7	3	3	1	
Pascal	2		2		
ICON	1	1			

比べて教育期間が長く2年間を通してCOBOLを教育しているところが18学科の内6学科あり、教育期間の平均は1.33年であった。つづいてFORTRANの教育期間が長く、平均1.04年であった。COBOL、FORTRAN、BASICの3言語がよく教育されており、この3言語とも教育している学科は、18学科のうち半数の9学科あった。

なお、アセンブラの中には、情報処理技術者試験用のCASLを教育しているところが3件あった。またアリゾナ大学のR. E. Griswoldらが開発した汎用高水準言語で文字列処理、リスト処理に向いている言語であるICONを使用しているところが1学科あった。

3. プログラミング入門教育

プログラミング教育に使用されるプログラミング言語のうち学生が初めに学ぶ言語を表4に示す。

プログラミング言語の入門教育は、18学科とも1年前期より行われており、入門教育に使用されていた言語は6種類であった。プログラミング

表4 プログラミング入門言語

プログラミング言語	件数
COBOL	7
BASIC	7
FORTRAN	5
アセンブラ	1
C	1
Pascal	1

入門教育用の言語として複数の言語が記入されていたところは3学科であったが、18学科のうち半数の9学科で1年の前期の間に複数の言語を教育していた。主としてCOBOL、BASIC、FORTRANの3言語が入門教育に使用されており、アセンブラ、C、Pascalは1件ずつであった。プログラミング言語のうちどの言語で入門教育を行うかはその後のプログラミング教育に影響を及ぼすため、入門言語の選択は各学科によってさまざまである。入門言語別に言語が選択された理由を表5に示す。

表5 プログラミング入門言語の選択理由

理由	全体 (22件)	COBOL (7件)	BASIC (7件)	FORTRAN (5件)	その他 (3件)
実社会で役にたつ	10 (45%)	6 (86%)	1 (14%)	1 (20%)	2 (67%)
広く利用されている	10 (45%)	5 (71%)	4 (57%)	1 (20%)	
初心者向きである	8 (36%)		6 (86%)	2 (40%)	
教育方針にあっている	5 (23%)	2 (29%)	2 (29%)		1 (33%)
事務計算に向いている	4 (18%)	4 (57%)			
第2種情報処理技術者試験を考慮	4 (18%)	2 (29%)		2 (40%)	
次に教育される言語を考慮	4 (18%)		3 (43%)		1 (33%)
文法が簡単である	3 (14%)		2 (29%)	1 (20%)	
技術計算に向いている	2 (9%)			2 (40%)	
抵抗なく導入できる	1 (5%)		1 (14%)		
構造化プログラミングに適している	1 (5%)				1 (33%)
使用計算機の影響	1 (5%)				1 (33%)
特に理由はない	1 (5%)			1 (20%)	

入門言語を選択した理由として、「実社会で役にたつ」、「広く利用されている」が多かった。入門言語を選択する時に、初心者向きである、とか教育方針にあっているということより、実社会で役にたつ、広く利用されている言語であるということを検討しなければならないというのは教育期間の短い短期大学の特徴である。特にCOBOLを入門言語としている学科においてこの傾向は著しく、卒業後のことを考えて入門言語が選ばれていた。BASICでは、「初心者向きである」、「広く利用されている」、「次に教育される言語を考慮」という理由が多くBASICで入門教育を行っているところでは、まず初心者向きの言語でプログラミングの入門を教育した後、次に実社会で役立つ言語で教育を行っている。COBOLとBASICは入門言語として選ばれた理由がまとまっているのに対して、FORTRANは入門言語として選択された理由が特に限定されていない。その他は、アセンブラ、Pascal、Cの3言語のうち選択理由の記入のあったアセンブラとCをまとめたものである。

プログラミング言語別に入門教育の特徴を以下に述べる。

3.1 COBOL

COBOLで入門教育を行っているところは、7学科あり、必修のところ6件、選択のところ1件であった。選択で授業を行っているところでは学科の中にコースを設けており、コースによる選択を行うため選択科目となっていた。

COBOLで入門教育を行った場合、卒業まで引続き2年間COBOLを教育しているところが4件、1.5年が1件、1年が2件あり、平均1.64年であった。COBOLで入門教育を行っている7件の他に、COBOLを1年前期から教育しているが入門教育として捉えていないところが3件あり、それらの学科ではBASICを用いて入門教育を行っていた。COBOLが初心者向きの手ごろな言語ではなく、理解するのに時間がかかるため1年の前期から2年間教育しているところ

表6 COBOLの次に教育される言語

言語	件数
FORTRAN	7 (100%)
アセンブラ	4 (57%)
BASIC	3 (43%)
C	2 (29%)

ろが多くなっていた。

実習の授業の内容は言語の特徴を生かしてファイル操作のある問題が多く、ファイルの作成、ファイルの更新、印刷などを行っているところが多かった。わかりやすいプログラムの書き方や構造化プログラミングなども教育におりこまれていた。

実習は6件が汎用計算機で行われており、パソコンで行っているところは1件だけであった。

COBOLで入門教育を行った場合、COBOLを含めて、平均3.3言語学生に教育されていた。COBOLの次に教育される言語を表6に示す。FORTRANが7件とも教育されていた。FORTRANはCOBOLと同様に、広く実社会で利用されている言語であるため、教育されているものと思われる。

3.2 BASIC

入門言語としてのBASICの教育期間は、1.5年が1件、1年が4件、0.5年が2件あり、平均1.1カ月であった。BASICを含めて、平均3.3言語学生に教育されていた。BASICの次に教育される言語を表7に示す。

BASICを入門言語としているところは7学科あったがそのうち1学科については演習、実習

表7 BASICの次に教育される言語

言語	件数
COBOL	7 (100%)
FORTRAN	5 (71%)
アセンブラ	2 (29%)
C	2 (29%)

の内容が未記入であったため、以下は6学科の集計である。

6学科とも必修で入門教育を行っており、教科書は市販の本を使用しているところ2件、市販の本と教員の作成したテキストやプリントを併せて使用しているところ3件、学科独自のテキストのみのところ1件であった。6件ともパソコンで教育されており教育目的もBASIC文法の理解やプログラミングの考え方の基礎を教育するなどとともに、パソコン活用の知識獲得や操作方法のマスターなどが挙げられていた。パソコンは1.4人で1台を使用しているところが1件あったが、残りの5件は1人が1台使っておりパソコンの設置状況は良かった。

BASICのプログラミング教育の授業時間は前期に180分行っているところが5学科、270分が1学科あり他の言語に比べて授業時間が長かった。1科目の中でBASIC文法の講義とそれに関する例題の演習、実習を行っているところが4学科、講義と演習や実習の科目が分かれているところが2学科であった。しかしこの2学科も講義の時間に随時パソコンを使って実習を行っており、BASICの言語の特徴から、パソコンを使ってプログラミングやオペレーションなどをしながらBASICの文法を理解する形で入門教育が行われていた。

3.3 FORTRAN

入門教育にFORTRANを使用していたところは5学科あり、必修としているところは3件であった。5学科とも教育期間は1年で教科書は市販の本を使用していた。学科独自のプリントあるいはテキストを使用しているところは1件もなかった。これはFORTRANが世界的に良く利用されている言語であり教科書としても使用できる本が多いためと思われる。教育目的は、アルゴリズムを理解することとなっており、教育内容は、基本的な文法の習得から技術計算の基礎知識となっていた。

実習で使用している計算機は5件とも汎用計算

表8 FORTRANの次に教育される言語

言語	件数
COBOL	5 (100%)
アセンブラ	5 (100%)
BASIC	2 (40%)
C	2 (40%)
Pascal	1 (20%)

機であり、パソコン用のFORTRANは使用されていなかった。端末(パソコン)の使用状況では、端末(パソコン)1台あたり学生1人が使用できるところが2件のみでBASICやCOBOLに比べると状況はあまり良いとは言えなかった。また実習において教員1人あたりが指導する学生数は10人から25人が4件、55人が1件であった。

学生に教育されていた言語数は、FORTRANを含めて、平均4.0言語であった。FORTRANの次に教育される言語を表8に示す。FORTRANを入門言語としているところは、5件ともCOBOL、アセンブラを教育していた。

FORTRANで入門教育を行っている5学科は、教育環境にあまり差がなく、授業内容も似ていた。

3.4 その他の入門言語

Pascalは他の言語に比べ、最も教育に適している言語とされているが、入門教育に使用していたところは1学科であった。Pascalの教育期間は1年間であり、Pascalを含めて3言語教育されていた。

アセンブラを入門言語としているところは、1年前期に同時に、入門教育としてFORTRAN、COBOLを講義で行い、1年の後期に3言語についての演習、実習が行われていた。

C言語で入門教育を行っていたところは、学部短期大学情報計数学科(本学科)のみであった。本学科の1年前期の入門教育の内容(アンケートの一部)を付録に示す。本学科は、1965年よ

り情報処理の専門教育を行っており、1987年、パソコン40台が教育用計算機に加わり、それを機会に学科の教員全員で入門教育用の言語も検討しなおした。その結果、「教育方針にあっている」、「実社会で役にたつ」、「構造化プログラミングに適している」、「使用計算機の影響」などの理由によりC言語で入門教育を行うことになった。1年間は必修でC言語を教育し、2年生より情報計数コースではCOBOLを教育している。

5. おわりに

短期大学の情報処理を専門に行っている学科におけるプログラミング入門教育についての現状を調査した。

情報処理教育を行う機器として、汎用計算機、パソコンの他にワープロが多くの短期大学で利用されていた。プログラミング入門教育に使用されている言語は、COBOL、BASIC、FORTRANが多かった。入門言語を決めた理由で多かったのは、「実社会で役に立つ」、「広く利用されている」であり、言語を選択する理由に、教育期間が短いという短期大学での特徴が表れていた。教育内容については、教育されるプログラミング入門言語によって教育目的がそれぞれ異なっており、言語の特徴が生かされていた。しかし、実習の内容は、どのプログラミング言語で入門教育を行っても、実習の初めにはキーボード練習、edit練習を行い、その後プログラミングについての実習が行われていた。なお、プログラミング言語の入門教育にCAI等のコースウェアを利用しているところは、BASICを教育しているところで1件あったのみである。

謝辞

調査にご協力戴いた短期大学の各位に謝意を表します。

参考文献

- (1) 大里有生、乾 侑、御牧義：2000年における情報処理技術者の需要予測について、情報処理学会コンピュータと教育研究会報告、Vol. 89, No. 92(1989)
- (2) 坂井利之：大学等における情報処理教育の基本的あり方、電子情報通信学会誌、Vol. 70, No. 8: pp. 787-791(1987)
- (3) 大野豊、上林弥彦、和田英一、伊藤貴康、二村良彦：大学における情報処理教育、bit、Vol. 20, No. 1: pp. 4-14(1988)
- (4) 御牧義：大学等の情報処理教育について—昭和63年度調査報告—、情報処理学会コンピュータと教育研究会報告、Vol. 89, No. 58(1989)
- (5) 川合慧：情報科学・情報処理教育カリキュラム、平成元年度情報処理教育研究集会資料、文部省・東北大学、pp. 8(1989)
- (6) 高本明美、藤井美知子：短期大学におけるソフトウェア教育についての調査分析、宇部短期大学学術報告、第25号、pp. 33-40(1988)
- (7) 藤井美知子、高本明美：短大・情報処理教育におけるプログラミング言語の分析、宇部短期大学学術報告、第25号、pp. 41-51(1988)
- (8) 藤井美知子、高本明美：短期大学における情報処理教育の現状、日本教育工学雑誌、Vol. 14, No. 3(1990)掲載予定
- (9) 高本明美、藤井美知子：短期大学における情報処理専門教育の現状分析、宇部短期大学学術報告、第26号、pp. 1-9(1989)
- (10) 藤井美知子、高本明美：短期大学における情報処理教育の現状—応用的・一般的情報処理教育について—、平成元年度情報処理教育研究集会資料、文部省・東北大学、pp. 24(1989)

Ⅲ. プログラミング入門教育の講義・演習・実習について

言語名 (C)

科目名	科目名	科目名
<p>計算機プログラムⅠ (89)年度: (1年前期), 1年後期 必修・選択: (必) 選択, 選択必修: (之) 単位 講義・演習・実習: (90)分/週 クラス 77名 (乙), (62)人/77名, 教員 (1)人/77名</p> <p>教科書名 著者 出版社 「実習C言語」 三田典玄著 アスキー出版局</p>	<p>計算機プログラム演習Ⅰ(1) (89)年度: (1年前期), 1年後期 必修・選択: (必) 選択, 選択必修: (/) 単位 講義・演習・実習: (90)分/週 クラス 77名 (女), (31)人/77名, 教員 (/) 人/77名</p> <p>教科書名 著者 出版社 なし</p>	<p>計算機プログラム演習Ⅱ(2) (89)年度: (1年前期), 1年後期 必修・選択: (必) 選択, 選択必修: (/) 単位 講義・演習・実習: (90)分/週 クラス 77名 (4), (31)人/77名, 教員 (2)人/77名</p> <p>教科書名 著者 出版社 本資料で作成した実習手引き</p>
<p>目的 C言語の文法理解</p> <p>具体的な内容 および 問題内容 ・演算3 ・制御構造 ・データ型と宣言 ・ポインタ変数 上記の内容で主に文法の説明と 例題の説明, 関数, フォル操作は 後期に行なう</p>	<p>目的 基本的なプログラミング技法の演習</p> <p>具体的な内容 および 問題内容 表示 (printf) のみのプログラム ・血則検査を使用したプログラム ・判別 (if) <リルシ (for, while) のプログラム ・グラフ関数を使用したプログラム これらの総合問題として バリエーションのプログラムを作成 (謎日と 表示用日と 入力して その人のバリエーションとグラフで 表示する)</p>	<p>目的 計算機の操作とプログラミング実習</p> <p>具体的な内容 および 問題内容 ・キーボード操作練習, EDIT 練習を 3週間 ・演習Ⅰ(1)で作成したプログラムを復 プログラム実行, デバッグの練習, 4週間 ・グラフ関数と併せて各自のテーマに したプログラムお (<リルシ (制御の練習) 絵とプログラム) ・各自の工夫を加え, バリエーションのプログラ ムの作成</p>
<p>備考 C言語を教える3年目であるが, 教科書 はなかなか良いのが見つからず, 毎年変更 している。 C言語の文法のうえ, ポインタ操作や 下位演算等は, 此巻巻小冊にしている。</p>	<p>備考 この演習では, コーディングまでを行う。</p>	<p>備考 実習は「Turbo-C」を使用</p>