

プログラミングと分析力・思考力との関係に関する考察

4 G-3

—専門学校におけるプログラミング教育—

有賀妙子 有馬益弘

京都国際文化専門学校 情報学科

1 情報系専門学校におけるカリキュラム

文部省の委託を受けた情報処理学会が行なった調査研究の成果として、「大学等における情報系専門教育の改善への提言」が1991年に示された。^[1]

その中で大学の情報系学科を対象にモデルカリキュラムが提案された（以下J90と呼ぶ）。大学は情報科学を「学問」として学ぶのに対し、専門学校では「職業能力」としてそれを学ぶ。両者のカリキュラムには大きな違いがある。

情報系専門学校には確立したモデルとなるカリキュラムはない。しかし、通産省が中心になってその内容が決められた「高度情報化人材育成標準カリキュラム 第二種共通カリキュラム」^[2]を意識した構成を採用しているところが多い。本校のカリキュラムとJ90を比較してみると（表1）、基礎的学習領域としては重なる項目が多いが、それに加えて、J90では情報科学としての専門科目、また本校では産業界との関連に関する分野が盛り込まれている。

J90モデルカリキュラム	本情報学科カリキュラム
プログラミング序論	プログラミング基礎
プログラムの設計と実現	プログラミング応用
計算機システム序論	コンピュータ入門、情報概論
計算機ハードウェア基礎	——
情報構造とアルゴリズム	アルゴリズムとデータ構造
オペレーティングシステムとアプリケーション	情報システム
プログラミング言語の構造	（プログラミング基礎）
オペレーティングシステムとアプリケーション	（情報システム）
ファイルとデータベース	ファイルとデータベース
人工知能	——
ヒューマンインターフェース	——
計算のモデルとアルゴリズム	——
ソフトウェアの設計と基礎	システム開発
プログラミング言語の理論と実際	——
数値計算の理論と実際	——
——	通信ネットワーク
——	産業社会と情報化
——	技術文書

表1 モデルカリキュラムとの比較

また同じ項目と言っても、各領域での範囲、深さ

には差がある。大学では数学的理論を導き、現象を解明することを主たる目的とするのに対し、専門学校では主に実務的な問題を解くシステムを構築できる力の養成を目指す。この視点から米国計算機学会(ACM)が提案したデニング図^[3]を使って、本学科のカリキュラムの内容を理論、抽象化、設計に分類評価してみると、明らかに「設計」を中心としたカリキュラム構成となっている。

2 プログラミング教育の位置づけ

プログラマという限られた対象への職業能力の養成を目的とするため、プログラミング教育は大きな割合を占めている。

大学では学問として情報科学の理論や抽象化を学び、同時にその過程でプログラミングを行う。専門学校ではシステム設計やアルゴリズムといった科目と直結しているものの、プログラミングは独立した科目であり、情報科学関係の他の科目は実用的知識の取得に留まっている。その中で、プログラミング教育は問題を分析し、解決法を発見し、実現するという職業能力として求められる中心要素を学ぶ。

ただ単にプログラミングを技能として捕えるのではなく、その背後にある下に示すような論理的分析力や思考力といった総合的能力が向上することを目指している。

- ・論理的分析力…与えられた状況を正しく理解し、評価、判断して、論理的な解答を導く
- ・手順解析力…論理的手順を明らかにする
- ・データ解析力…データを分析し、判断する
- ・論理的思考力…問題を簡潔に表現する

3 プログラミング教育と能力テスト

プログラミング教育は下のような段階で進められる。

- (1) 文法（C言語）

(2) 基礎的アルゴリズムの実現

(3) 設計書を実現する

簡単な事務処理システムあるいはゲームなどの詳細設計書が与えられ、それに基づいてシステムを開発する。

(4) 設計書を作成する

概要仕様書が与えられ、それに基づき詳細設計書を作成する。

(3)と(4)ではプログラム開発を能動的に行なう経験を重視している。

では実際、プログラミング教育を通し、上に示した能力が獲得できているのであろうか。このような能力を計ることは困難であるが、ひとつの試みとして、プログラミング学習の前後に能力テストを実施し、その結果を分析した。

ここで行なった能力テストは、2で述べた4つの能力それぞれを確認する4種類の問題(表2)からなる。

論理的分析力	文章で与えられた条件を分析し、解答を見つける
手順解析力	流れ図に従い、一般的問題の手順を追う
データ解析力	示されたデータの意味を読み取る
論理的思考力	数学的定式化を行なう

表2 能力テストの内容

実施するにあたり、(1)プログラミングの成績と能力テストの関係、(2)能力テストの結果はプログラミングが学習後上がるかどうかの2点に注目した。

4 実際の学生

2グループ(Aグループ:32人,Bグループ:24人)に対して能力テストを行なった。学習前の能力テストとプログラミングの成績には弱い相関がみられる(相関係数:Aグループ0.36,Bグループ0.41)。図1にAグループの分布図を示す。

プログラミング学習前後の能力テストの結果を比べると、1種類でも結果が上がった学生は32人中26人であり(図1の■)、プログラミング成績、学習前の能力テストの結果とは無関係であった。論理的分析力、手順解析力テストの結果はよかったが、データ解析力、論理的思考力には伸びはみられなかった(表3)。

論理的分析力	手順解析力	データ解析力	論理的思考力
14	22	3	8

表3 能力テストの結果が上がった学生の人数

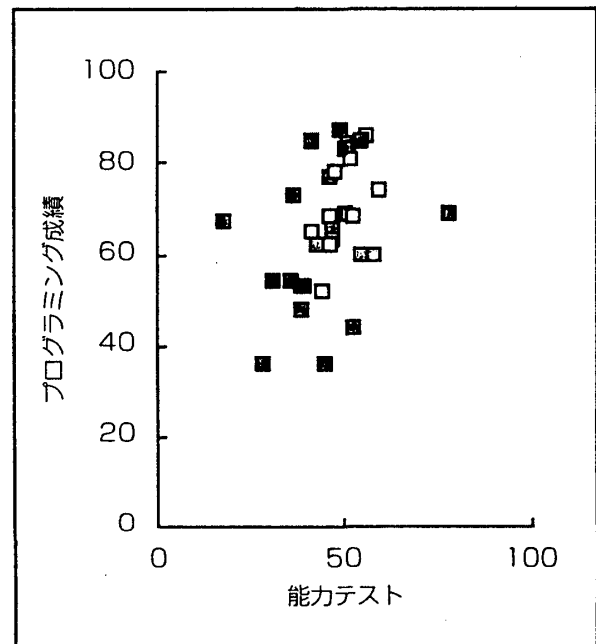


図1 プログラミングと能力テストの関係

5 考察

プログラミングは複雑な仕事を構造化・抽象化し、記述するという2段階のプロセスからなる。一方、プログラミングを学習する最良の方法はとにかくプログラムを書くことである。この意味で、はじめの段階で困難を感じ、書くことに嫌気がさすことを恐れるあまり、かみ砕いたアルゴリズムを一時的に与えずにしている。このことが結果として抽象化された視点から問題を捉えることを妨げている。

またプログラミング学習を、制御構造から始めることが有効であると考えられる。データ型、演算子、入出力、制御構造とプログラムをしながらの文法学習を進めているが、これでは規則、手順に関心が集まり、処理の流れは自分で決めるものという意識が植えつけられない。ごく簡単な決定木のようなプログラムを書くことから始め、アルゴリズムを自分で作り、書く訓練を当初から進める。このことが解決すべき仕事を解析し、定式化する姿勢を養っていくだろうと予想する。

【参考文献】

- [1] 大学等における情報処理教育検討委員会：大学等における情報処理系専門教育の改善への提言、情報処理、Vol.32, No.10, 1990, pp1079
- [2] 中央情報処理教育研究所：第二種共通カリキュラム、1993
- [3] P.J.Denning etc.: REPORT OF THE ACM TASK FORCE ON THE CORE OF COMPUTER SCIENCE, acm PRESS, 1988, 翻訳はbit 1993年1月号別冊, 1993, pp124