

プログラミング学習支援システムにおける出題方法の変更が 学習効果に与える影響の分析

Analysis of the Impact of Changes in Questioning Methods on Learning Outcomes in Programming Learning Support Systems

是川 智哉^{*1}, 倉山 めぐみ^{*1}
Tomoya KOREKAWA^{*1}, Megumi KURAYAMA^{*2}

^{*1}函館工業高等専門学校

^{*1}National Institute of Technology, Hakodate College

Email: 20064@hakodate.kosen-ac.jp

あらまし：我々は、プログラミング、特に C 言語を学ぶ段階で苦手意識を持っている学習者を対象とするプログラミング学習支援環境の開発を行っている。この環境は、学習者が自分の母国語（今回の場合は日本語）での思考プロセスを C 言語に変換することを促進することによって、彼らが直面している困難を克服できるよう支援することを目的としている。本研究では、既存のシステムの問題形式を変更し、日本語によるプログラミングが C 言語学習に与える影響を評価する実験を実施した。

キーワード：プログラミング, C 言語, 学習支援システム, 日本語によるプログラミング

1. はじめに

学校教育の分野では、情報化の推進に伴い、プログラミング教育が必修化された。特に、技術者育成の場においては、プログラミング言語を用いてシステムの設計、構築をする技術を求められる。この技術を身に着けるために、授業の中で「文法学習」と「演習」を取り入れたプログラミング学習が行われている。しかし、学習者が「問題の意味が理解できても、プログラミング言語で記述できない」といった理由でプログラミングに苦手意識を持ってしまう課題もある⁽¹⁾。これらの問題を解決するため、先行研究では日本語で作成したプログラミングと、プログラミング言語（C 言語）で作成したプログラムとの関係を理解させることで、プログラミング言語へ変換を促す学習支援システムが開発されている。⁽²⁾⁽³⁾

本研究では、既存の問題の出題方法を変更し、C 言語のみ出題する形に変更することで、日本語によるプログラミングが C 言語のプログラミング学習にどのような影響を与えているのかの調査を行った。

2. 研究概要

2.1 プログラミング学習支援システム

先行研究で開発された学習支援システム⁽²⁾は、日本語でのプログラムをカードで穴埋めした後、C 言語のプログラムを穴埋めする二段階のプログラミングとなっている。

問題解答画面を図 1, 図 2 に示す。図 1 は日本語でのプログラム記述、図 2 は C 言語によるプログラム記述で、システムの利用者は画面右側に表示されるプログラムが書かれたカードを、左側の空欄に当てはめて解答を行う。

図 1 では日本語で記述されたプログラムを、問題文に合った正しい処理の流れになるように左側の空欄にカードを当てはめると正解となり、図 2 の問題解答画面に遷移する。図 2 の問題解答画面は、図 1 で解答した処理の流れをそのまま C 言語に置き換えたものであり、さらに、画面上には前問で解答した日本語で記述されたプログラムが示されている。このように、視覚的に日本語と C 言語で記述されたプログラムの処理が同一であると認識させることで、C 言語記述のプログラムへの変換に対する苦手意識を緩和させ、プログラミング技術の習得の過程で挫折することが起きないようにする。

2.2 出題方法の変更

問題の解答方法は、先行研究とは変わっていない。図 3 のように、問題の出題を C 言語のみの形に変更することで、日本語によるプログラミングが、C 言語のプログラミング学習にどのような影響を与えているのかの検証を、評価実験を通じて調査できるようにした。また、先行研究では、出題方法の変更と



図 1 日本語でのプログラム記述

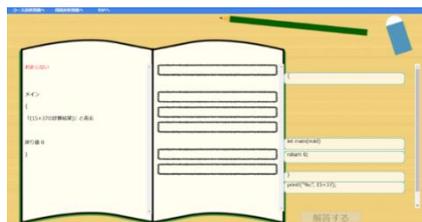


図 2 C 言語でのプログラム記述



図 3 C 言語でのプログラム

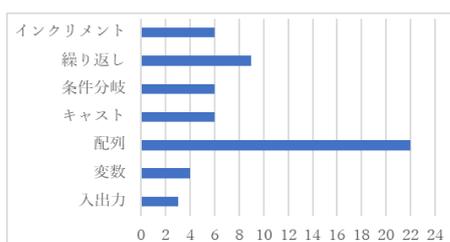


図4 苦手分野についての質



図5 苦手意識が薄れたと感じた分野はありますか？

システムの改善を同時に行ったため、どちらがシステムの利便性の向上に影響を与えたかは検証できなかった。しかし今回は、出題方法の変更のみを行うため、システムの利便性の向上に出題方法の変更が影響を与えたのかを検証していく。

3. 評価実験

3.1 実験目的

本研究では、C言語の学習を行っている本校の情報コース2学年38名を対象にシステムの評価実験を行った。また、本実験は対象者にシステムを用いて学習をしてもらい、日本語によるプログラミングがC言語のプログラミング学習にどのような影響を与えているのかを検証することを目的とする。

3.2 実験内容

本実験は、事前アンケート、システムの利用説明、本研究のシステム利用30分、先行研究のシステム利用30分、事後アンケートの流れで実施した。本システムでの問題の範囲は、「入出力」、「変数・配列」、「条件分岐」、「繰り返し」、「キャスト」、「インクリメント」である。対象者は、これらの範囲の学習を完了しているため、解く順番は学生の判断に委ねる。その後、事前事後アンケートと解答結果の分析を行い、検証する。

3.3 実験結果と考察

解答結果および解答時間から分析した結果、C言語の問題のみの出題に比べて、日本語とC言語の問題の出題は正答率が高まり、解答時間も僅かだが減少していた。つまり、C言語の問題のみ出題するより、日本語問題とC言語問題を合わせて出題することで、システムの利用者はスムーズにプログラムを組み立てている。この結果から、日本語問題とC言語問題を合わせて出題する方法で、日本語問題でアルゴリズムの構築ができれば、C言語の変換は容易

になり、プログラミングへの苦手意識の払拭に繋がるのではないかと考える。次に、アンケートより、対象者が解きやすいシステムについて調査を行ったところ、C言語のみのシステムが21名、日本語とC言語を合わせて出題するシステムが15名であった。それぞれのシステムを選んだ理由から、C言語のみを選んだ対象者は、プログラミングがある程度できるため、日本語によるプログラムの記述が邪魔だと感じたので、こちらのシステムを選んだのではないかと考える。一方、日本語とC言語のシステムを選んだ対象者は、プログラミングが苦手なため、日本語によるプログラムの記述がプログラムの意味や関数の理解に繋がるので、こちらのシステムを選んだのではないかと考える。

そのほか、図4、図5に示す利用前後における苦手分野に対する苦手意識の変化については、アンケートにて実施した。結果として、図4では配列という回答が最も多く、次いで繰り返し、キャストの順に多い事が分かる。図5では「苦手分野は残ったままだった」という回答が最も多く、次いで配列、変数、キャストの順に多い事が分かる。配列や変数、キャストの回答が多かったのは、それらの分野の利用者が多かったためだと考えられる。

4. まとめ

本研究では、既存のJava等で構成されたシステムに対して出題方法を変更し、修正後のシステムを利用して評価実験を行った。結果として、日本語とC言語を合わせて出題する方法がプログラミングに対する苦手意識を払拭する効果があり、利用者がスムーズにプログラムを組み立てられることが確認された。また、プログラミングにある程度慣れている人にとってはC言語のみの出題が有利であり、苦手な分野へのアプローチにも差異が見られた。

今後の展望として、実際にC言語を学習していく過程の学習者に対してプログラミング学習支援システムを利用してもらい、学習にどのような影響が出ていくのか調査する予定である。

参考文献

- (1) 今泉俊幸, 橋浦弘明, 松浦佐江子, 古宮誠一: ブロック構造の可視化環境によるプログラミング学習支援, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.109, No.193, pp.45-50, (2009)
- (2) 田中遥稀, 倉山めぐみ: プログラミング学習支援システムの開発と実験利用, 教育システム情報学会2021年度学生研究発表会予稿集, pp.15-16 (2021)
- (3) 中里美夢, 倉山めぐみ: 思考言語を取り入れたプログラミング学習支援環境における学習効果の検証, 教育システム情報学会2023年度学生発表会, pp.7-8 (2024)