

初学者向けプログラミング基礎教育における 可聴化を用いた多重ループの効果的な学習方法

時田 真美乃*, 不破 泰**

Effective Learning Method of Multiple Loops Using Audibleization in Basic Programming Education for Beginners

Mamino TOKITA*, Yasushi FUWA**

1. はじめに

情報技術は社会の基盤となり、多くの人に基本的な情報に関する知識や技能の取得が必要となった。情報の基礎的知識とその主体的な活用は、文部科学省の「情報活用の実践」・「学士力」等でも推奨され⁽¹⁾、大学の初年次教育のなかで情報教育の重要性は理系・文系を問わず増している。そのなかで、初等教育からプログラミング学習を実施する重要性が高まり、大学初年次においてもプログラミング教育を含めて情報教育することが推奨されている⁽²⁾。筆者らの大学でも、2014年度より全学の1年次生を対象とした情報教育の授業「情報学入門」を開講し、2016年度より、プログラミングの基礎もカリキュラムに含めて実施している。そのカリキュラムのなかに基本的な制御構造であるIF文・FOR文の学習があるが、FOR文の反復処理の多重ループにおいて、回数が高くなるほどつまづきが多い傾向があり、授業に工夫が必要であることが示されてきた。

複雑なプログラミングの構造の理解については、例えばインデントは、従来から、プログラムの構造を明確にする手法として用いられてきている。Miaraら⁽³⁾の実験によると、基本的な制御構造を含むプログラムにおいてインデントされたプログラムとそうでないプログラムを学生に読ませたところ、前者のほうが後者よりプログラムを正しく読むことが確認され、その読

み取りについて有意な差があることが示されている。一方で、先行研究においても、初学者にとって基本的なプログラムの制御構造にある多重ループについては理解が難しいことが言及されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。筆者らの授業においても、インデントだけで教示した場合には、特に多重ループのプログラムの読解において、理解が難しいことが課題であった⁽⁶⁾。また筆者は、動的なプログラムの処理の流れの理解には、聴覚系を使用した音を活用した教材が有効である可能性が高いことを学生のアンケートなどを通して確認してきた⁽⁷⁾。

本研究では、特にプログラミング学習時における最も基本的な制御構造のFOR文の多重ループの学習が困難となる要因に、人の認識の限界が関係することを取り入れ、特に初学者の記憶の負荷を軽減する新たな多重ループ学習方法を提案し、その効果を授業で評価する。具体的な提案内容については4章に記載する。

2. 目的の背景

学習の負荷が軽減するような工夫として可聴化を取り入れることとした。可聴化とは、プログラムの適切な箇所に音を発する命令を挿入し、プログラムを実行する過程でその音の鳴り方からプログラム構造を理解する手法として名づけた。ここで、複数の音程を用いることで複雑なプログラムの動作の理解も試みた。教材については、筆者は多重ループの理解には、認知的

* 信州大学総合情報センター(Integrated Intelligence Center, Shinshu University)

** 信州大学工学部 (Faculty of Engineering, Shinshu University)

受付日: 2020年3月2日; 再受付日: 2020年7月3日; 採録日: 2020年9月13日