

小学校時期のプログラミング教育に対する学習者の振り返りの分析

Analysis of Learners' Reflection on Computer Programming Education in Elementary School Period

荒木 貴之^{*1}, 板垣 翔大^{*2}, 齋藤 玲^{*2}, 佐藤 和紀^{*2*3}, 堀田 龍也^{*2}
Takayuki ARAKI^{*1}, Shota ITAGAKI^{*2}, Ryo SAITO^{*2}, Kazunori SATO^{*2*3}, Tatsuya HORITA^{*2}

^{*1}武蔵野大学

^{*1}Musashino University

^{*2}東北大学大学院情報科学研究科

^{*2}Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

^{*3}常葉大学

^{*3}Tokoha University

Email: t_araki@musashino-u.ac.jp

あらまし:ブロック型のプログラミング言語を用いたプログラミング教育を小学校で受講した経験がある高校生と大学生を対象に、半構造化インタビューを行った。当時受講したプログラミング教育について自己評価をさせた結果、授業場面以外でのプログラミングの経験（放課後の活動や、外部講師による公開講座への参加など）をした生徒ほど、コンピュータを活用した問題解決に対する意欲や、プログラミングを実行する上での能動的な態度（例えば、デバッグやトライアンドエラー）を有しており、肯定的に自己評価をしている傾向が見出された。

キーワード: 小学校, プログラミング, 半構造化インタビュー, 問題解決, トライアンドエラー

1. はじめに

これまでにさまざまなプログラミング教育の実践が学校あるいは公開講座等で行われてきているが、小学生がプログラミングを授業で学び、長期間経過した後に当時の学習についてどのような効果を感じているのか、学習者自身に評価させ、それを分析した研究は行われていない。

たとえば松田ら（1991）は、「子どもにプログラミングを通してコンピュータに慣れ親しませること」、「子どもにコンピュータを用いたさまざまな情報の表現手段や使い方を体験させ、その利用可能性を示すことにより、コンピュータに対する関心を高めること」を主な目標とし、小学校高学年向けの情報教育用 Logo カリキュラムと教材を開発した。このカリキュラムで学習した児童は、他校の児童と比較してコンピュータに対する関心が高く、コンピュータを好意的に受け止めていたことが報告されている。

また森ら（2011）は、ブロック型のプログラミング言語「Scratch」を用いて、小学校4年生向けにプログラミングの授業をデザインし、8割以上の児童が条件分岐やキー入力の判別処理に取り組むことができた結果を踏まえ、小学校段階でプログラミングが可能であることを確認できた、としている。

これらはいずれもプログラミング教育の効果を示しているものの、長期的な効果についてはこれまで明らかにされていない。そこで、本研究では小学校時期に数年間、ブロック型のプログラミング言語を用いてプログラミングを学習した高校生と大学生を対象として、当時のプログラミング教育にはどのような教育上の効果があったのか、半構造化インタビ

ューを通して、その特徴を明らかにすることとした。

2. 当時の教育体制と本調査の方法

2006年に開校したA小学校では、小学校1年生から4年生までの児童を対象として、学校設定科目として「ロボティクス科」を開設していた。「ロボティクス科」は、理科・生活科・図画工作科等を横断したクロスカリキュラムであり、年間30単位時間（1単位時間は40分）取り組まれていた。「ロボティクス科」の内容は、「力・構造」、「電気・回路」、「プログラミング・制御」、「デザイン」および「社会倫理」の5領域から構成されていた。「プログラミング・制御」領域では、マサチューセッツ工科大学メディアラボで開発された小型コンピュータ「クリケット」、ビジュアルプログラミング環境「Squeak」、レゴ社の「教育版レゴ・マインドストーム」等の教材を用いて、ブロック型のプログラミング言語を用いた制御についての学習があった。

本研究では、A小学校でプログラミング教育を受講した20名を対象として、2016年12月に調査を実施した。調査実施時の学齢は、高校2年生1名、高校3年生11名、大学1年生8名であった。20名の対象者を、プログラミングを学校の授業のみで学習した「ノービス（ $n=7$ ）」、授業に加えて授業以外で行われた外部講師による公開講座に参加していた「アドバンス（ $n=6$ ）」、さらに放課後の部活動に参加し、国内外で開催されたロボット大会に参加していた「エキスパート（ $n=7$ ）」とし、プログラミング経験の違いにより、3群に分けて分析を行った。

調査方法としては半構造化インタビューを採用し

た。半構造化インタビューにおけるインタビューガイドは表1の通りであった。実際のインタビューでは、インタビュアーが疑問に思ったことをインタビューに追加でその場で尋ねるなど、できる限り自由な会話の形式でインタビューを進めた。

表1 半構造化インタビューのインタビューガイド
小学校のときにプログラミング学習をして、今までに役立ったことは何ですか。
小学校のときにプログラミング学習をして、身についたと思う力は何かですか。

3. 結果

半構造化インタビューで得たテキストに対して計量テキスト分析を行った (KH Coder 2.00f を用いた)。プログラミングの経験が異なる3群(「ノービス」, 「アドバンス」および「エキスパート」)における、半構造化インタビューで得られたテキストの共起ネットワーク (描画数:60) は図1の通りとなった。

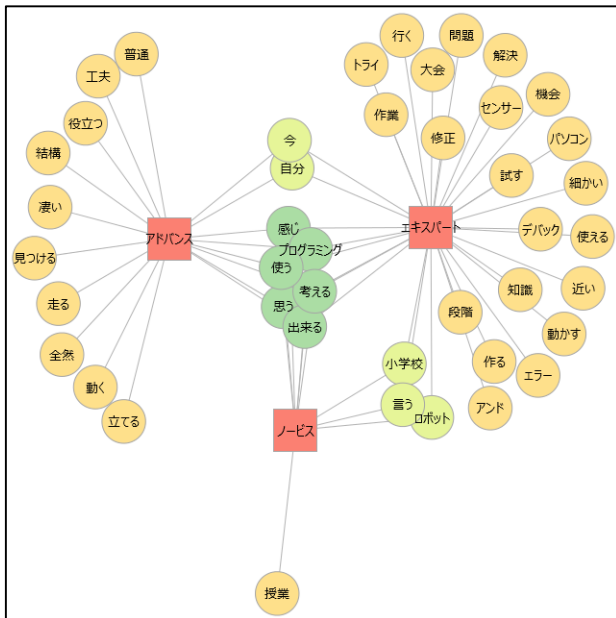


図1 3群の共起ネットワーク

3群に共通する語としては、「プログラミング」、「考える」、「出来る」、「使う」などの合計6語が見出された。各群に固有な語としては、「ノービス」群は「授業」1語のみであった。「アドバンス」群(計10語)は、「凄」、「結構」という形容詞や副詞の発現が特徴として見出された。「エキスパート」群(計21語)は、「問題解決」、「トライアンドエラー」、「修正」、「デバック」および「動かす」など、コンピュータやプログラミングに対する学習者の能動的な関与を示唆する語が見出された。

4. 考察

本研究では、半構造化インタビューの計量テキスト分析を通して、多様なプログラミング経験をした

生徒が、問題解決のためにコンピュータを活用しようとする意欲や、プログラミングをする上でデバックやトライアンドエラーを厭わない能動的な態度を身につけていることを見出すことができた。このことについては、元々そのような傾向をもつ学習者がプログラミングに向いているのか、あるいは、プログラミングによって育まれるのか、プログラミング教育の前後の個人の変容に着目した縦断的な研究が求められる。

荒木ら(2017)は、多様なプログラミング経験をした「エキスパート」群の生徒が、「難しい課題」を好む傾向や「長い時間をかけて考える」傾向があることを示している。また、「エキスパート」群の生徒は、「問題解決能力が身についた」、「自分に自信がもてた」、「進んで試行錯誤できるようになった」および「試行錯誤を繰り返す粘り強さや段取り力が身についた」という自己評価をしていること、さらに、「エキスパート」群の生徒が他の群の生徒に比べて、認知欲求が高い傾向にあることも、荒木ら(2017)により報告されている。

本研究とこれらの報告からは、学校の教員だけにとどまらないプログラミングの指導体制や授業以外の場面での学習環境の構築が、今後のプログラミング教育において必要であろうことが示唆される。

今後は、小学校時代にプログラミング授業を担当した指導者に、どのような目的の元に授業あるいは活動を実施したのかについて自己評価をさせ、それらを体験した高校生や大学生の振り返りと比較するなど、発展的な追加研究が考えられる。

謝辞

本研究は、平成29年度公益財団法人日本教育公務員弘済会による日教弘本部奨励金(16A2-015)「小・中・高校での1人1台PC環境での学習に関する児童生徒および教員、保護者の意識調査」の研究助成を受けた。

参考文献

- (1) 荒木貴之: “ロボットが教室にやってきた—知的好奇心はこうして伸ばせ:立命館小学校のアイディア—”, 教育出版, 東京 (2008)
- (2) 荒木貴之, 板垣翔大, 齋藤玲, 佐藤和紀, 堀田龍也: “思考スキルと個人特性に着目した小学校におけるプログラミング教育の長期間経過後の効果の分析”, 教育システム情報学会特集論文研究会, 31(7), pp.195-202 (2017)
- (3) 堀田龍也: “なぜ小学校から必要なのか? プログラミング教育が目指すもの”, 総合教育技術, 71(10), pp.44-47, 小学館, 東京 (2016)
- (4) 松田稔樹, 坂本昂: “Logo を利用した小学校高学年における情報教育カリキュラムの開発とその評価”, 日本教育工学雑誌, 15(1), pp.1-13 (1991)
- (5) 森秀樹, 杉澤学, 張海, 前迫孝憲: “Scratch を用いた小学校プログラミング授業の実践”, 日本教育工学会論文誌, 34(4), pp.387-394 (2011)