

演劇的手法を用いたアンプラグド・プログラミング教育： ものづくりフェスタでの実践

齋藤 ひとみ* 野々垣 真帆**

*情報教育講座 **現代学芸課程情報科学コース

Unplugged Computing Education Utilizing Theatrical Techniques: Practice at a Manufacturing Festival in Aichi University of Education

Hitomi SAITO* and Maho NONOGAKI**

**Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan*

***Programs in Contemporary Liberal Arts and Sciences Informatics and Communication Technology, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan*

I. はじめに

次期学習指導要領において、小学校段階におけるプログラミング教育の必修化が明示された(文部科学省, 2017)。小学校でのプログラミング教育は、プログラミングの技能の習得が目的ではない。そのねらいは、論理的思考力を育む、私たちの生活がプログラムを含む情報技術に支えられていることに気づく、身近な問題の解決に取り組む態度を育む、さらに各教科の学習目標を確実に身につけることなどである。

2020年度の全面実施に向け、現在様々な先進的な取り組みや、実践が進められている。本研究では、低学年を対象としたコンピュータを使わないアンプラグド・プログラミング教育について検討する。具体的には、演劇を題材として表現力や発想力などを学ぶ演劇的手法を適用し、自分の考えを体で表現するプログラミング教育の実践を行う。

以降、2章で先行研究と目的、3章と4章において実践方法とその結果について述べ、5章で提案した実践による教育効果について議論する。

II. 背景と目的

1. プログラミング教育

小学校におけるプログラミング教育の目標は、「子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』

などを育成するもの」とされている(教育課程部会小学校部会, 2016)。また、プログラミング的思考とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と定義され、育成すべき資質・能力の3つの柱にそって以下のように整理された(教育課程部会小学校部会, 2016)。

- 知識・技能
身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。
- 思考力・判断・表現力等
発達の段階に即して、「プログラミング的思考」を育成すること。
- 学びに向かう力・人間性等
発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。

これらの議論を受け、2017年3月に改定された新学習指導要領において、プログラミング教育が必修化されることとなった。新学習指導要領解説総則編(文部科学省, 2017)には、図1のように記載されている。

各教科において、教科目標のプログラミング的思考力と関係する単元などにおいて実施するとされ、各教科のどこで実施するべきか、発達段階や年次進行に合わせたカリキュラム・マネジメントが求められている。

小学校においては特に、情報手段の基本的な操作の習得に関する学習活動及びプログラミングの体験を通して論理的思考力を身に付けるための学習活動を、カリキュラム・マネジメントにより各教科等の特質に応じて計画的に実施することとしている。

また、子供たちが将来どのような職業に就くとしても時代を越えて普遍的に求められる「プログラミング的思考」を育むため、小学校においては、児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を計画的に実施することとしている。

図 1: 新学習指導要領での記載

2. プログラミング教育の実践

小学校におけるプログラミング授業の実践例に関する先行研究を紹介する。森・杉澤・張海・前迫(2011)は4年生の総合的な学習の時間において、Scratchを用いたプログラミング体験授業を実践した。26時間の授業を実践し、最初の8時間で基礎的なプログラミングスキルを身につけ、その後9時間×2回の作品作りを行った。

古河市立大和田小学校(2016)では、5年生にスフィロというロボットとプログラミング言語 Tickle を用いたプログラミングの授業を実践した。授業では、ロボットを使って新入児に学校紹介をするプログラムをグループで考えた。協同的な学習をとおして、プログラミングスキルや問題解決能力の育成を行った。

品川区立京陽小学校(2016)では、算数科の単元の「おおよその面積」にプログラミングを用いた。身の回りにある形について、概形を捉えて、おおよその面積を求めること、課題に適した形にプログラムを書き換え、調整したり修正したりして面積を調べることが学習目標であった。ワークシートを使っておおよその面積を求める算数的活動とスクラッチを用いたプログラミング学習を融合した授業を行った。

上記より、少しずつではあるが、総合的な学習の時間や算数での実践が進められている。これらの実践は中・高学年を対象とした実践であった。次に本研究で対象とする低学年や幼稚園児を対象としたアンブラグドメソッドによる実践について紹介する。

アンブラグドメソッドとは、コンピュータを使わずに、情報科学を小学生の子どもたちにも分かりやすく学ばせることを目的としたメソッドである(石塚・兼宗・堀田(2014))。

プログラミング教育におけるアンブラグドメソッドを取り入れているものとして「ルビィのぼうけん」(Liukas, 2016)がある。これは幼稚園児や保育園児、小学校低学年向けにアンブラグドなプログラミング教

育をするための様々な手立てが書かれている絵本である。清水(2017)は、外国語活動の授業でルビィのぼうけんを使った実践を行った。授業の目標は Turn right, Turn left, Go straight の表現に慣れ親しむこととし、育てたいプログラミングの考え方は記号で行動命令を配列し、同じ命令をまとまりとすることで、繰り返しを用いて考えることであった。ルビィのぼうけんの物語と連動させることで興味をひき、3つの英語表現に親しんだあと、子どもたち自身が教室から指定された場所まで命令し合って進む活動を行った。その後ルビィがペンギンとロボットに最短で会えるようにするにはどうするかを指示し、指示したことを矢印で一列に示したり、同じ指示をまとめたりしながら、コンピュータの思考を体験した。

小学校低学年は、ピアジェの4つの発達段階の具体的操作期にあたる。具体的操作期では、実際にものを動かしたり指で数えるといった具体的な行動・操作によって論理的な思考ができるとされている(大村, 1996)。したがって、プログラミング的思考を学ぶ上ではアンブラグドメソッドが適していると考えられる。

3. 演劇的手法

演劇的手法とは、演劇で使われる技術や能力を応用して、他の学びの目的を達成する手法である。演劇を自らが第一の目的ではなく、演劇を鑑賞したり実際に演じたりする過程で体験する、自己内での気づきや葛藤、他者との出会いや関わりを育成するものとされている。

近年では、コミュニケーション教育や表現教育で用いられることが多く、様々な実践が報告されている。演劇的手法は、青柳・角(2016)によると、表1のように分類されている。

表 1: 演劇的手法の分類

種類	内容	参加レベル
鑑賞型	演劇作品鑑賞後のディスカッションなどを実施する	低
レクレーション型	実技として演劇のゲームなどを実施し、他者とのコミュニケーションをとる	中
創作型	テーマに基づいた演劇作品を作成し、上演する	高

4. 演劇的手法の実践例と教育的効果

演劇的手法の実践例として、有田ら(2016)は、大学生を対象にコミュニケーション能力の育成を目的としたレクレーション型の実践を行った。授業では、演劇のワークショップなどで用いられる様々なレクレーション(ネームサークル、インプレしりとり、サポート彫刻)を行った。また高山(2006)は、ジェンダーロールに

ついて学ぶ授業で創作型の実践を行った。演劇的手法を用いることで、ジェンダーロールに関する知的理解と直接経験を融合させ、新しい視点や思考を獲得することが目的だった。実践では、ジェンダーロールに関する考えをレポートにまとめた後で、考え方の近いグループで寸劇を作成、上演を行い、最後に振り返りを行った。

青柳・角(2016)によると、演劇的手法を取り入れることで責任感、想像力、創造力、自信・自己肯定感、協調性、表現力、関係構築といった能力を育成できるとしている。

5. 目的

プログラミング教育で育成すべき資質・能力と演劇的手法の教育効果には表現力や創造力の育成という点で共通点があることから、演劇的手法を用いることでプログラミング的思考を養うことができる考えられる。また、演劇的手法の特にレクレーション型で用いられる活動には、体で表現することで表現力を養うような活動が含まれている。これらはアンブラグドメソッドとの親和性が高いことから、演劇的手法をプログラミング教育に適用することは有効であると考えられる。さらに、小学校プログラミングでは、アンブラグドだけでなくコンピュータによるプログラミングを体験させることが必要とされている。しかしながら、発達段階に即した場合、低学年はアンブラグドメソッドが適していると考えられる。そのため、アンブラグドで学んだ内容をその後のコンピュータを使った学習に移行させるためには、移行のしやすさを考慮する必要がある。

そこで本研究では、演劇的手法を用いたアンブラグドメソッドによるプログラミング教育を実践し、その効果について検証する。あわせてアンブラグドからブラグドへの移行のしやすさについても検討する。

具体的には、レクレーション型の演劇的手法によるアンブラグドプログラミングの授業を作り、小学生を対象とした実践を行う。実践を通して以下の2点を明らかにする。

(1) 実際に考えた演劇的手法を用いたプログラミング教育を実践し効果的かどうか、今後の教育に生かすことができるか検討する。

(2) アンブラグドからブラグドへ子どもたちがスムーズに移行できる教育方法を検討する。

III. 方法

1. 実践場所・対象

実践は、2017年11月11日(土)愛知教育大学内にて行われた科学・ものづくりフェスタに出展して実施した。タイトルは『体をつかって遊ぼうプログラミング』とした。90分で完結する講座を3回実施した。

科学・ものづくりフェスタへ参加しに来た子どもた

ちを対象とし、対象学年は小学校低学年とした。しかし実践当日は年齢による入場規制を行わず、どの年齢の児童も参加可能とした。ものづくりフェスタのパンフレットには、低学年が対象である旨を記述した。

2. 学習内容

(1) 学習目標

今回の講座では、学習目標を以下の3点に設定した。

- プログラミングとは何かを知る。
- プログラムの作成方法を知る。
- 自分が別の人やものにさせたい動きを表現することができるようになる。

表2: 授業の流れ

構成	分	学習内容
導入	5	プログラミングとは何か
展開1	15	自分の体を操ろう
展開2	15	友だちの体を操ろう
展開3	25	キャラクターを操ろう
展開4	10	発表しよう
まとめ	15	ワークショップのまとめ アンケート記入

(2) 講座の構成

講座は表2の流れで行われた。展開部分について説明する。

展開1では、教員の指示に合わせて体を動かすワークを行った。子どもたちには、「手をたたいたらうさぎのポーズを取ろう」「2回手をたたいたら猫のポーズをとろう」といった指示を出すことで、命令を実行する感覚を学習した。

次に演劇のワークショップで使われる「進化ゲーム」(クライブ,1988)を改編したワークを行った。2人1組になり、ジャンケンをして勝った者がクワガタ、アヒル、ワニ、サル、ヒトと一段階ずつ進化でき、負けると退化する。つぎつぎとちがう相手とじゃんけんをしていく。ルールに基づいて体を動かすという最初の活動の応用となっていた。

展開2では、2人1組になって、一方が命令をして、一方が実行するワークを行った。命令は5つに分かれており、1つ目が手の形、2つ目が手の位置、3つ目が足の形、4つ目が鳴き声、5つ目が動きの指示となっており、この指示の方法は展開3につながるようにした。交代しながら4つの動物を体で表現した。プログラミングが自分の思い通りにものを動かすことであることを念頭に、徐々にプログラミングを意識し、プログラミングを疑似体験する事が目的である。

展開3では、ビジュアルプログラミング言語のScratchを模倣した紙のカードを用いてプログラミングに取り組んだ。展開2のペアもしくは保護者と2人

一組で机の上に設置したブロックを使って好きな動物の形を作り、動いてもらうプログラムを作成した。プログラムを実行する際のルールとして、「1 回手をたたいたら動物の形になるようにしよう」「2 回手をたたいたら動物を動くようにしよう」の 2 つの指示を与えた。使用したブロックの種類を図 2 に示す。これらのブロックは、犬、猫、かえる、ぞう、さるの 5 種類の動物を作ることができた。すべてのブロックはマグネットシート上に印刷され、マグネットボードに貼って使用することができた (図 3)。

展開 4 では、作成したプログラムをスクリーンに投影し、ワークショップのキャラクター「ロボニャン」のきぐるみを着た TA に動いてもらうことで発表会を行った。子どもたちが自分の思い通りのプログラムが完成したかどうかの確認と実際にロボニャンに動いてもらうことで、プログラムを完成させることの喜びを感じるワークとなっていた。



図 3: 実際に用いたブロック

(3) 評価方法

事前アンケート、事後アンケート、児童の作品から本実践の評価を行った。

事前アンケートでは、プログラミングの経験があるかどうか、プログラミングを知っているかどうかを口頭で確認し、プログラミングに対する知識や経験を調べた。

事後アンケートでは、受講生の学年や性別に加え、受講後のプログラミングに対する関心、理解度を調べるため、以下の質問に記入をお願いした。

- プログラミングのことがわかりましたか?
- プログラミングをやってみて楽しかったですか?
- 楽しかったことに丸をつけてください (展開 1, 展開 2, 展開 3-4)。
- プログラミングをもっとやってみたいですか?
- (保護者の方へ) ご意見をお聞かせください。

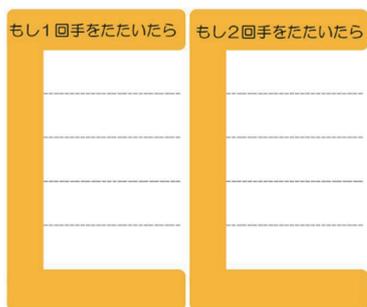
児童の作品を評価するため、完成したプログラムを写真で記録した。写真を用いて、使用したブロックの個数と種類で分類をし、分析を行った。

その他、講座の様子を記録するため、写真やビデオで撮影した。

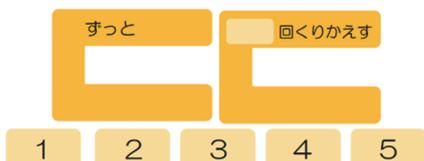
IV. 結果

1. 実践の概要

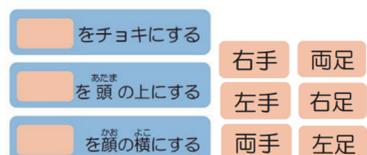
3 回の実践で 34 名の子どもが参加した。3 回の実践の中で見られた子どもたちの様子をまとめる。1 回目の実践では、初めてあった子どもたちが一緒になってプログラム作成に取り組んでいたことが印象的だった。また、作成したプログラムをお互いが手を叩き、ポーズや動きをやることでプログラムができているかどうかを確認する姿が見られたことから、プログラムと自分の体の動きが子どもたちの頭の中でしっかりつながっていることが確認できた (図 4)。



(a) 手をたたく回数が書かれた条件分岐のブロック



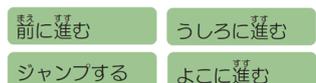
(b) 繰り返しのブロック



(c) 手や足の形が書かれたブロック



(d) 鳴き声が書かれたブロック



(e) 手や足の動きが書かれたブロック

図 2: ブロックの種類



図4: 一回目の実践の様子

2回目の実践では、参加していた高学年の児童が途中で退室してしまう場面も観察されたが、後半のプログラム作成では、無地のブロックを使って新しい動作などを足して作る子どもが見られた。動物ではなくテレビの「レポーター」を作る子どももいたことから、子どもたちの発想の広がりを感じた(図5)。



図5: 二回目の実践の様子

3回目の実践は、最も人数が多く18名が参加した。1,2回目に比べて幼稚園児・保育園児といった小さい子どもたちも多く参加したせいか、最初の体を動かすワークに積極的に取り組む様子がみられた(図6)。



図6: 三回目の実践の様子

2. 実践の評価

(1) アンケートの分析

1回の講座に最後まで参加し、アンケートに回答した28名の参加者(男子21名、女子7名)を分析対象とした。事前事後アンケートから、プログラミングに対する理解について分析した。表3は事前アンケートのプログラミングという言葉を知っているかという質問と、事後アンケートの分かったかという質問の回答人数を示している。カイ二乗分析の結果、事前事後の各項目の人数差の偏りが有意水準1%で有意であった。残差分析より、事前に知らないと答えた人数が有意に多く、事後に分かったと答えた人数が有意に多かった。

表3: プログラミングに対する理解

項目	事前	事後
知っている・分かった	17**	11**
知らない・分からない	26**	2**

(+ p<.10, * p<.05, ** p<.01)

表4: プログラミングに対する興味・関心

項目	はい	いいえ
プログラミングが楽しかった	26	2
プログラミングをもっとやってみてみたいか	28	0

また、事後アンケートのプログラミングに関する興味・関心に関わる質問の結果を表4に示す。ほとんどの子どもたちが楽しかった、もっとやってみてみたいと回答していることから、本実践により子どもたちのプログラミングに対する興味や関心を引き出すことができたと考えられる。

(2) 作品の分析

子どもたちの作品について、どの動物のプログラムを作ったかを確認した結果を表3に示す。なお、撮影ができなかったものもあるため、21作品となっている。この結果を見ると、子どもたちは多様な種類の動物を作成している。特にその他に分類された6作品は、いずれも授業者が想定していない動物として、「カニ」「レポーター」「サルとカニが合体したもの」「えび」「イルカ」「ドラゴン」があった(図7)。また、同じ動物でも、使用した命令やその並びは異なっていた(図8)。以上より、子どもたちは自由に表現をして、プログラムを作っていたことが分かった。

表5: 作成した作品の種類

犬	猫	猿	象	蛙	その他
4	0	2	2	7	6

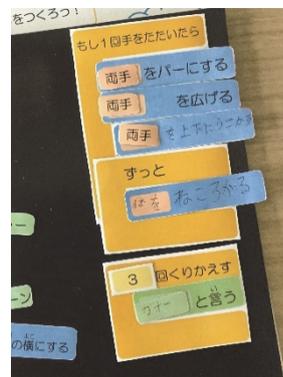


図7: ドラゴンのプログラム例

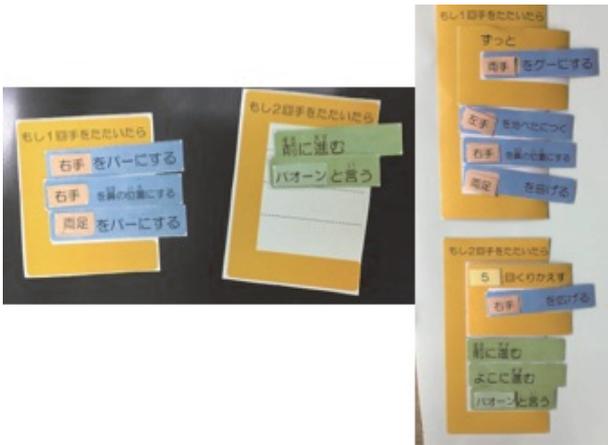


図8: 象のプログラム例

V. 考察

1. 本実践の教育的な効果

実践の結果、子どもたちは、自分の好きな動物などを表現したプログラムを作成することができた。それらは非常に多様であり、教員が想定しない動物や人を作る子どももいた。このことから、本実践により、子どもたちが自分の考えをプログラムとして表現することができていたと考えられる。この結果は、いきなりプログラムを作るのではなく、まず子どもたちが自分で体を動かして表現したこと、つまり演劇的手法を取り入れたことを反映していると考えられる。また実践を通してプログラミングに対する理解や興味・関心が増していたことから、一定の教育的な効果が認められたことが示唆される。

2. アンプラグドからプラグドへの移行

実践の様子から、子どもたちが自主的にプログラムを作成しながら、体を実際に動かして確認する様子が見られた。このことから、子どもたちは、授業前半の体を動かす活動と後半の紙のブロックで命令を組み合わせるプログラミングとを結びつけられていたと考えられる。紙のブロックは、ビジュアルプログラミング言語をベースにしていることから、次の段階として、コンピュータによるプログラミングへの移行は容易であると考えられる。このことから、アンプラグドからプラグドへの移行には、具体的な動きをとおして命令を実行するという活動を体験し、それに対応する命令を組み合わせたプログラミングを体験するといった段階的な取り組みが有効であることが示唆された。

おわりに

本研究の結果、演劇的手法を用いたアンプラグドプログラミングが低学年のプログラミング的思考の育成につながることを示された。しかしながら、「くり返し」の概念の説明不足や子どもたちの能動的な学習への促

しが不十分であったなど実践の問題点も明らかになった。今後の課題としては、これらの問題を改善した実践を行い、子どもたちにどのような能力が身についたかをより詳細に評価することが挙げられる。

謝辞

本研究は、野々垣真帆さんの卒業論文（平成29年度愛知教育大学現代学芸課程情報科学コース）を加筆・修正したものである。

文献

- 文部科学省: 新学習指導要領解説 小学校 総則編, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/07/12/1387017_1_1.pdf (2017) (最終閲覧日: 2018-9-25).
- 教育課程部会小学校部会: 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/074/siryu/_icsFiles/afieldfile/2016/07/07/1373891_5_1_1.pdf (2016) (最終閲覧日: 2018-9-25).
- 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), 387-394 (2011).
- 古河市立大和田小学校: スフィロで学校紹介をしよう, <http://csforall.jp/case/529/> (2016) (最終閲覧日: 2018-9-25).
- 品川区立京陽小学校: おおよその面積, <http://csforall.jp/case/478/> (2016) (最終閲覧日: 2018-9-25).
- 石塚丈晴, 兼宗進, 堀田龍也: 小学生に対するアンプラグドコンピュータサイエンス指導プログラムの実践と評価, 研究報告コンピュータと教育 (CE), 6, 1-7 (2014).
- リンダ・リウカス作, 鳥井雪訳: ルビィのぼうけん こんにちは! プログラミング, 翔泳社 (2016).
- 清水匠: Go straight!, 小林祐紀・兼宗進(編), コンピューターを使わない小学校プログラミング教育, 58-61, 翔泳社 (2017).
- 青柳達也, 角和博: アクティブ・ラーニングにおける演劇的手法の意義と役割, 佐賀大学教育実践研究, 第34号, 77-89 (2016).
- 有田佳代子, 金山愛子, 外山節子, 杉村使乃: 演劇的手法によるワークショップの実際と評価, 人文社会科学研究所年報, 1-14 (2016).
- 高山昇: 演劇的手法で学ぶこと, 教育, 2006年5月号 12-19, 国土社 (2006).

クライヴ・バーカー: 米村晰・内村世紀訳.シアターゲーム-ゲームによる演技レッスン, 劇書房 (1988).

(2018年9月25日受理)