

小学部段階におけるプログラミング教育の導入

～実践から見る成果と課題～

千葉県立千葉盲学校 教諭 齋藤 光樹

1 はじめに

2020年から始まったプログラミング学習の必修化に伴い、本校小学部においても、総合的な学習の時間を中心にプログラミング教育を実践している。今年度、小学部は児童17名が在籍しており、基本的なタブレットの操作方法やSiriを使った検索練習など、様々な実態に対応したタブレット学習を行っている。児童たちは、タブレットでの検索方法を学び、自分の興味のあるものを調べられたことに喜びを感じ、友達と楽しく活動する姿がみられたりすることから、機器への興味や関心は非常に高いと考えられる。しかし、視覚障害のある児童に向けたプログラミング教材が数少なく、教師は実際の指導において教材の選定に悩んでいるところが現状である。また、多様化する児童の実態に対して、実態に応じたタブレット端末などの情報機器の扱い方やプログラミング教育についての専門的な知識・技能について深めていかなくてはならないと感じている。

そこで、本研究では、視覚障害のある小学部段階の準ずる教育課程の児童を対象に、フィジカルプログラミング教材を用いたプログラミング教育の導入を実践し、その成果と課題について報告する。

2 実践の概要

1. 児童の実態に応じた「プログラミング教材」の選定

視覚障害の児童を対象にプログラミング教育を導入するにあたり、次の3点に留意して選定を行った。

- (1) 見えない、見えにくい児童が直感的に操作しやすいか。
- (2) 教材の動作の様子がわかりやすいか。
- (3) 段階に応じた教材の活用が可能か。

(1)では、対象児童のパソコン等のICT機器の知識・技能が初期段階なため、Scratchといったビジュアルプログラミングの導入が難しかったことから、どんな実態でも直感的に操作でき、自分の考えたとおりに動作を指示しやすいフィジカルプログラミング教材を選定することとした。(2)では、視覚障害の児童にとって、空間で動く物体がどのように動いているのか理解するのは難しいため、学習で活用するフィジカルプログラミング教材がどの程度児童にとってわかりやすいものか考えていく。(3)では、視覚障害の児童だけでなく、プログラミング教育を行うにあたり、段階に応じてどの教材を活用するか決められていないことから、児童の発達段階を捉え、適切な教材を選ぶとともに、実態に応じた教材を活用していけるように実施していくこととした。

2. フィジカルプログラミングを活用した授業の実施

学習では、主に総合的な学習の時間に、選定した教材を導入し、学習していくこととし

た。今回は、ア、「コードAピラー」とイ、「テイルボット」の2点を使用して行った。アは、決められた動作のパーツを連結することで、順番通りに動く教材である。イは本体に入力ボタンが備わっており、前後左右の指示するボタンに加え、リピートやダンス、録音機能などの応用が可能な教材である。

3. 学習活動と生活動作の向上との関連性の検証方法

本研究の実践から、プログラミング教育で育まれる論理的な思考が、小学部段階における児童に対してどのように効果的であったかを検証していく。学校生活において物事の見直しをもつことで、次の授業に向けて準備をしようとしたり、宿題や忘れ物など学習や生活動作に関連した動作の向上が図れるのか行動観察をしたりしながら考えていく。また、小学部段階では、新学習指導要領においても、学習の基礎基本の習得を目指し、言語活動と同様に情報活用能力も育成する力の一つとして位置付けされたことから、各教科等と関連付けながらプログラミングを体験することで、課題解決能力や論理的思考の育成に繋がることが期待したい。

3 対象児童の実態

小学部5学年の弱視生の児童であり、右：0、左0、08の見え方である。準ずる教育課程に在籍しており、生活動作については、基本的に身の回りのことは自分で取り組むことができる。学習活動には積極的であるが、落ち着きがなかったり、物事に集中してしまうと周りを意識することが難しかったりする場面が多くみられる。また、時間の意識が低く、自分の好きなことに集中すると、時間を忘れてしまったり、優先順位を付けることができずに宿題等を後回しにしたり、忘れ物を頻繁にしまったりするなど、生活面においても課題がみられる。反面、パソコンやタブレットなど機器の操作については興味があり、自分で操作をしながら工夫して扱おうとする様子から、本研究で扱うフィジカルプログラミング教材においても関心をもってくれることが予想される。

4 授業の実践

本研究は、令和4年度から担当した児童を対象に以下のとおり実施した。

時期	回数	内容
【導入期】 令和4年4、5、6月	4回	【コードAピラーを使った導入および応用】 目的地までのルートを考え、順路に沿ったパーツを組み合わせる。
【導入・応用期】 令和4年7、9、10月	4回	【テイルボットを使った導入】 専用マップで、使い方を確認する。
【応用・発展期】 令和4年11、12月 令和5年1、2、3月	8回	【テイルボットの応用】 専用マップを活用して、様々なルールを設けたり、物語に沿ったオリジナルのマップを作成したりする。

ア.「コード A ピラー」を用いた実践

教材の選定では、本研究の対象である児童の実態を鑑み、プログラミングに親しみを持ちやすく、さらに直感的に扱えるものを選定の優先事項として考えた。その結果、導入教材としてフィジカルプログラミング教材である「コード A ピラー」を選定し、児童に実践した。

【図1】

<授業の方法>

- ① 教材を提示し、操作方法や注意点について確認した。
- ② 教室内を使用して、実際にパーツを組み合わせて、自分の考えるルートを進めるように取り組んだ。
- ③ 教室内に目的地を設定し、実際に目的地までのルートを進めるようにパーツを組み立て、実践した。

<教材の概要及び実践の様子>

この教材は、各パーツに直進や左右に曲がるなど、パーツの組み合わせによって進行方向を決めることができるものである。また、パーツはUSB端子で接続することができ、初めて扱う児童も直感的に操作でき、プログラミング教育の導入に最適であった。実践では、教室内に目的地を設け、そこに向けて教材を進めるように伝えることで、パーツの繋げ方を自分で工夫する姿が見られた。また、活動をとおして、幾度となく目的地にたどり着けなかったが、パーツの進行距離や方向を児童自らが理解し、適当な組み合わせを見つけ出すことができた。

イ.「テイルロボット」を用いた実践

次に、より児童のプログラミング的思考を育むために、フィジカルプログラミング教材である「テイルロボット」を授業で実践した。【図2、3】

<授業の方法>

- ① 使用方法を確認し、専用マップを用いて使い方について確認した。【写真1】
- ② 専用マップを活用し、ルートに障害物等を設置しながら、目的地までのプログラミングを行った。【写真2】
- ③ 物語やルールを自分で考えながら、専用マップでオリジナルのマップを作成した。

<教材の概要及び実践の様子>

この教材は、本体に動作を指示する入力ボタンを搭載しており、入力したボタンの順に前後左右や、録音機能、ダンスの指示、リピート機能を入力することが可能な教材である。また、付属の専用マップ【図3】を活用することで、マップごとに生き物の成長過程や数の大きい順にマップを進められるように作成されており、国語や算数、理科といった教科等と関連させて学習することが可能である。児童は、教材に興味を持ち、マップに沿ってお題を次々にこなすことができた。特に、児童が興味をもって取り組んだ活動は、目的地までのルートの途中で障害物を置き、それを回避しながらルートを入力するというものである。活動をとおして児童自身がより難易度を高めたいという思いから、障害物を増やしたり、マップの確認時間を制限し、ゴールまでのルートを頭の中でイメージしながら入力したりしようとするなど、主体的な姿がみられた。

結果

(1) 成果

- 弱視生にとって、今回選定したフィジカルプログラミング教材「コード A ピラー」は、操作性に優れており、パーツの組み合わせで動作の指示を決めることができるため、直感的に扱うことができた。
- プログラミング教育の導入段階では、「コード A ピラー」は非常に有効的であった。
- パーツごとに進行方向の矢印が示されているため、弱視生だけでなく全盲生にも触ってわかりやすいようになっていた。
- 「テイルボット」は、付属のマップを読み込むことで音声案内が行われ、マップの使い方などを教えてくれるため、視覚障害の児童でもわかりやすかった。
- ロボットの動きを直接本体のボタンから入力することができ、操作性が高く、より児童がイメージした動きを再現しやすかった。
- 付属マップでは、数順や植物の成長など、様々な教科と横断的に学習に取り組むことができた。また、専用のシールを活用することでオリジナルのマップを作成することができ、自分の考える物語の順にロボットを動かすことができた。
- プログラミング応用期になると生活動作の改善がみられた。

(2) 課題

- 今回選定したフィジカルプログラミング教材は、本体の動きがどのように動いているのか動作音だけではわかりづらいため、音声ガイドなどの機能があると動作の動きをイメージしやすかった。
- 「コード A ピラー」は、各パーツが大きいいため、活動するスペースの確保が必要であった。
弱視生においても、教材のゴール地点が遠い場合は、本体の動く距離を把握してパーツを組み立てていかななくてはならないため、距離感を掴みにくい視覚障害の児童には難しい。
- 「テイルボット」は、入力した動作を本体の蛍光部が発色することで認識できるため、視覚障害の児童は、入力した手順をすべて覚えていなくてはならなかった。

【写真】 1 テイルボット導入

【写真2】 障害物を用いた実践



【図1】 「コード A ピラー」

【図2】 「テイルボット」

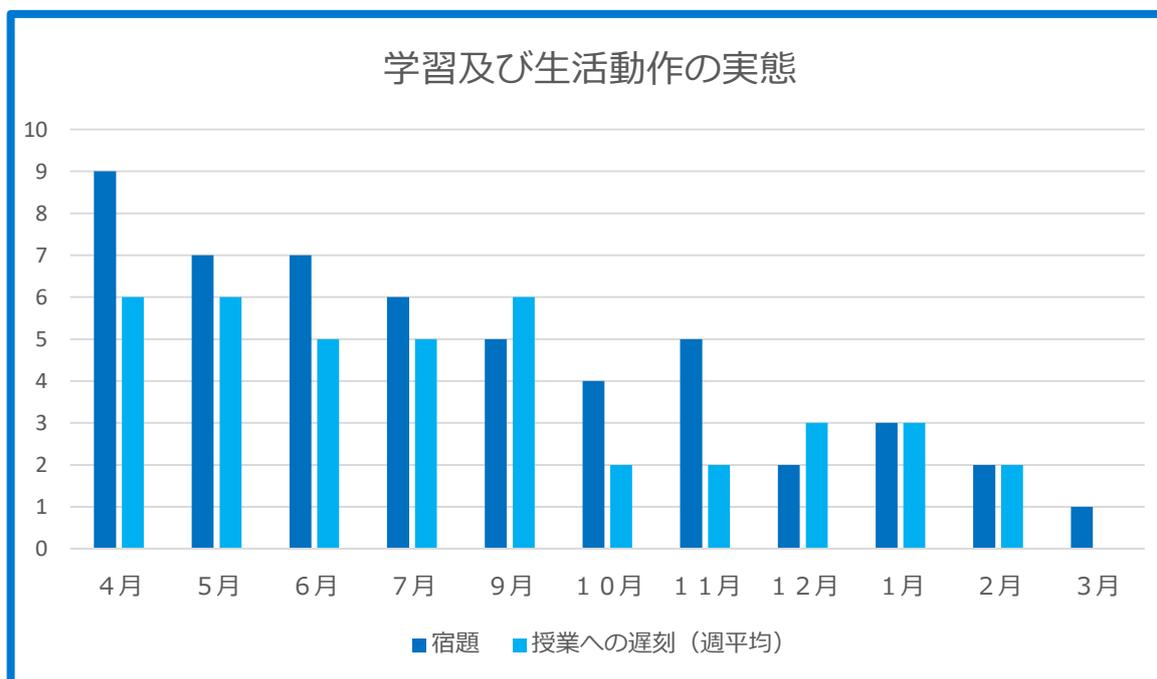
【図3】 専用マップ



<日常生活への影響>

学習を継続的に重ねる中で、徐々に児童の学習態度や生活動作にも変化がみられるようになってきた。「テイルボット」の学習では、専用のマップごとに順序通りにロボットを動かす必要があり、始点から終点へどのようなルートで進めばよいか考えなければならない。学習を始めた頃は、自分のイメージ通りにロボットを動かすことができず、途中で意図しない方向にロボットが動いてしまったり、終点までたどり着けなかったりすることが多々あった。しかし、どの段階で入力を間違えてしまったのか自分で考え始め、その都度試行錯誤しながら目的の場所までのプログラミングに何度も取り組む様子から、問題や課題を見つけ、原因を分析し、主体的に問題を解決しようとする姿がみられた。始めは、物事を系統立てて考えることが難しかったり、時間の意識が希薄だったりすることが多かったが、本学習をとおして、論理的思考力の向上がみられた。

以下のグラフでは、生活や学習に関わるデータをまとめたものである。年度当初、児童は宿題を忘れて、授業開始までに着席できなかつたりするなど、見通しをもって生活することが難しい様子が見られた。プログラミング学習導入期は、生活動作に大きな変化は見られないが、応用期になると授業に遅刻する頻度が大きく減少した。また、宿題の忘れ物に関しては、年間をとおして、徐々に減少傾向にあった。



5 考察

プログラミング教育の導入として、フィジカルプログラミング教材である「テイルボット」の活用は、本体のボタンで直接動作を入力できるため、初めて扱う児童も直感的に操作することができて有用であった。児童自身が専用のマップを活用し、目的地までのルートをプログラミングする活動をとおして、自分自身で改善点について考え、工夫する姿が多くみられた。今

回選定したフィジカルプログラミング教材をとおして、自分の意図する活動を実現しようとするなど、論理的に考えていく力を育むことが可能であると考えた。学校生活においても、物事を系統立てて考える場面が増え、学校生活1日の見通しをもつことで、忘れ物の減少や授業の準備を自分から取り組むなどの変容がみられた。一方で、今回のフィジカルプログラミング教材は、音声のガイドがないため、教材が移動した際にどのように動いたのかわかりづらいなど、視覚障害の児童の実態によっては扱いづらい点もあった。

<まとめ>

小学部段階におけるプログラミング学習では、児童の興味関心のある教材を選定することがとても効果的であることがわかった。学習活動を通じて、児童自ら課題に対して工夫しようとする場面が多くみられ、主体的な取組と課題解決能力の向上の姿勢を感じることができた。児童は、授業で学習した内容を生活に還元することが難しい実態があったが、プログラミング学習をとおして、情報活用能力の一つである物事を見通し立てて考え、優先順位を自分なりに決めて取り組もうとする姿がみられ、日常生活に大きな影響を与えることが学習をとおして得た成果である。

今回対象とした児童は、弱視生の準ずる教育課程に在籍している児童を対象にしており、見えない・見えにくい児童におけるプログラミング教育の導入においては、直感的に扱えるフィジカルプログラミングの教材は数少なく、さらに教科・領域等を合わせた指導を中心に学習する児童においては、より教材の選定が難しい。

参考資料

* 1 文部科学省HP 小学校プログラミング教育の手引き

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm

* 2 文部科学省HP GIGA スクール構想に向けて

https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_0001111.htm