

知的障害特別支援学校におけるプログラミング教育

—小学部の遊びの指導における実践から—

山崎 智仁¹ ・ 水内 豊和²

Practical Study of Programming Education for Elementary Level Children with Intellectual Disabilities: In Case of Teaching through Play Class

Tomohito YAMAZAKI & Toyokazu MIZUUCHI

概要

知的障害特別支援学校の小学部において、7名の児童に対し、プログラミングロボットを用いて教育課程「遊びの指導」の時間にプログラミング教育を取り入れた授業を実践した。児童の実態ならびに遊びの指導のねらいから、(1) ルールを守って友達とかかわること、(2) チーム内で与えられた役割を行うこと、(3) プログラミング的思考能力の向上の3つを目標として3回の授業を実施した。その結果、順番や時間を守って友達と遊ぶ、自分の役割を理解して活動を行う、プログラミングロボットの動きを予測してコードの順番を考えるとといった児童らの姿が見られた。

キーワード：プログラミング教育、知的障害、特別支援学校、遊びの指導、プログラミングロボット

Keywords：Programming Education, Intellectual Disabilities, Special Support School, Play Class, and Programming Robot

I. はじめに

平成29年4月28日告示の「特別支援学校（小学部・中学部）学習指導要領」において、小学部においては「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つけるための学習活動」を計画的に実施することが求められており、小学校同様、特別支援学校小学部段階においてもプログラミング教育に取り組むことになる。しかし知的障害特別支援学校におけるプログラミング教育は実践も少なく、また教育内容や方法、効果に関する検証はほとんどなされていない現状であり、実践の積み上げは急務であるといえる。

そこで、本研究では、知的障害特別支援学校の小学部において、遊びの指導の時間に行ったプログラミング教育実践について報告し、特別支援学校におけるプログラミング教育のあり方について考察する。

II. 方法

1. 対象

(1) 対象とする児童

本実践は、知的障害特別支援学校の小学部で行った。この学校の小学部は一学年定員3名、学級は低学年（一、二年）、中学年（三、四年）、高学年（五、六年）で構成さ

れた1クラス6名の複式学級となっている。本実践の対象児童は四年～六年までの高学年グループに属する児童7名で、1チーム3～4人とした（表1）。児童らの実態は様々で、上、右といった方向を示す言葉と方向の概念の理解がおおよそできている児童ら（分類Ⅰ）から、大まかに方向の概念の理解はできているが、方向を示す言葉の理解が曖昧な児童（分類Ⅱ）、そして方向の概念の理解がまだできていない児童ら（分類Ⅲ）と様々である。他者への関心が低く、コミュニケーションを取るのが難しい児童もいるが、どの児童も大人の簡単な単語での指示を聞いて活動することができる。

(2) 対象とする教育課程

本実践は遊びの指導の時間に学習を行った。プログラミング教育では「プログラミング的思考」を育むことが求められているが、集団的な問題解決場面の中で実施することで、プログラミング的思考能力の向上を目指すのはもちろんのこと、ルールを守って友達とかかわること、チーム内で与えられた役割を行い、協力して遊ぶことなども目指せると考えたからである。

(3) 学習のねらい

本学習では、主に3つのねらいを立てた。第一に、ルールを守って友達とかかわることである。児童らは家庭や学校などの生活の中で友達とかかわる際には順番に玩具を使うことや、友達が使っているときには替わってくれのように声を掛けたり、我慢したりすることをおおよそ

¹ 富山大学人間発達科学部附属特別支援学校 ² 富山大学人間発達科学部

表 1 児童の実態

分類	児童	学年	障害種	IQ	チーム・役割	児童の実態
I	A 児	5	軽度精神遅滞 広汎性発達障害 てんかん	52	赤チーム 作戦係	方向を示す言葉と方向の概念の理解がおおよそできている。 大人や友達と会話で円滑にコミュニケーションを取ることができる。 自分の思いが通らないと暴言を吐いたり、暴力を振るうことがある。 友達への関心は高い。
	B 児	6	知的障害 自閉症スペクトラム障害	51	青チーム 作戦係	方向を示す言葉と方向の概念の理解がおおよそできている。 大人や友達と必要に応じて会話でコミュニケーションを取ることができる。 友達への関心はあまり高くない。
	C 児	6	知的障害 ダウン症候群	45	青チーム 作戦係	方向を示す言葉と方向の概念の理解がおおよそできている。 発音は不明瞭だが、2, 3 語文程度の発話があり、大人や友達とコミュニケーションを取ることができる。 友達への関心は高い。
II	D 児	4	知的障害 ダウン症候群	40	赤チーム 作戦係	大まかに方向の概念の理解はできているが、方向を示す言葉の理解が曖昧なため、「右」と言いながら左の方向を指差す姿が見られる。 発音は不明瞭だが、2 語文程度の発話があり、大人や友達とコミュニケーションを取ることができる。 友達への関心は高い。
III	E 児	6	知的障害 ダウン症候群	24	青チーム 組み立て係 スタート係	方向の概念の理解ができていない。 発音は不明瞭だが、単語やジェスチャーで大人や友達とコミュニケーションを取ることができる。 友達への関心は高い。
	F 児	5	知的障害 自閉症スペクトラム障害	25	赤チーム スタート係	方向の概念の理解ができていない。 やりたいことや食べたい物などを大人に単語で要求することができる。活動に見通しが持てないと不安になり、自傷行為をしたり、その場で排泄をしたりすることがある。 友達への関心は低い。
	G 児	5	知的障害 自閉症スペクトラム障害	27	赤チーム 組み立て係	方向の概念の理解ができていない。 やりたいことや食べたい物などを大人に単語で要求することができる。活動に見通しが持てないと不安になり、言葉で嫌だと大人に伝えたり、泣くことで気持ちを表現したりする。 友達への関心はあまりないが、D 児に対しては顔を覗き込むなど興味がある様子が見られる。

理解できている。しかし、実際に好きなものを目にする
と衝動的に友達から玩具を取り上げようとしたり、玩具
がもらえるまでの見通しが持てずに怒ってしまったりす
る姿が見られる。また、他者とかかわる際には、つい自
分の気持ちを優先して一方的に話をしてしまったり、反
対に自分の思いを相手に伝えることができずに我慢した
りする児童の姿が見られる。これらの姿から、学習の中
でルールを守って玩具で遊んだり、自分の意見を友達に
分かりやすく伝えたり、相手の意見を聞いて自分の気持
ちと折り合いをつけたりする経験を積むことをできるよ
うにしたいと考えた。第二に、自分の役割を意識し、活
動を行うことである。児童らはチーム内で作戦を立てよ
うとしても、自分の思いを無理に通そうとしたり、自分
の役割を忘れて友達の活動を行おうとしたりする傾向が
あり、活動の理解が早い児童が一人で遊んでしまうこと
も考えられた。そこでそれぞれの児童に役割を与え、児
童らが各自の活動を行わないと遊びが成立しないように
設定することで、それぞれがチームの一員として役割を
意識すること、友達と協力して活動を行うことを学んで
もらいたいと考えた。第三に、プログラミング的思考能
力の向上を図ることである。児童らは日常的に行うこと
に対しては落ち着いて活動を行うことができるが、新し

いことや不慣れな活動に対しては見通しが持てずに不安
になってパニックを起こすことがある。また、活動が異
なっても手がかりなどを確認せずに行動してしま
い、気が付いた時には自分の置かれた状況が分からなく
なって動けなくなる児童もいる。そこで、プログラミング
ロボットを目的地まで到達させるための指示を思考す
ることで、プログラミング的思考能力の向上を図り、日
常においても周囲の手がかりを確認して思考することで
活動への見通しを持ち、落ち着いて活動することができ
るようになってもらいたいと考えた。

2. 学習の内容

(1) プログラミングツールの選定

マテル社のブランド、フィッシャー・プライス®が発
売するプログラミングロボット「コード・A・ピラー（以
下、ピラー）」を使用した（図 1）。ピラーは、頭とコ
ードとなる 4 種類の胴体パーツ（前進、右折、左折、音を
鳴らす）を組み合わせることで自在に動かすことができ
るロボットである。選定理由としてピラーは、コードが
描かれた胴体を繋げるだけで動かすことができ操作が容
易なこと、コードが 4 種類で、コードもイラストで描か
れているため見て直感的に動作が分かること、動きが

表 2 各回の授業のねらい

活動名	実施回	ねらい
ピラーちゃんと遊ぼう	# 1	【ル】 順番や時間を守ってピラーで遊ぶ。 【プ】 コードの意味を理解して、ピラーを組み立てて動かす。
ピラーちゃんにご飯をあげよう	# 2・# 3	【ル】 チームの順番を守る。 【ル】 コードの順番を友達に伝えたり、友達の意見を聞いたりする。 【役】 自分の役割を理解して、役割の活動を行う。 【プ】 目的地に到着するようにコードの順番を考える。

【ル】 ルールを守って友達とかかわる 【役】 チーム内で与えられた役割を行う 【プ】 プログラミング的思考能力の向上



図 1 コード・A・ピラー



図 2 作戦ボード



図 3 自由に遊びながら仕組みを理解

ゆっくりしているため早い動きを捉えるのが苦手な児童も動きを捉えられることが挙げられる。また見た目はイモムシの形をしているため、アオムシを題材とした絵本に慣れ親しんでいる児童らにとって、ピラーの造形も非常に親しみを覚えやすく、学習意欲の向上も期待できると考えたからである。

(2) 教材の工夫

教材の工夫として、ピラーを組み立てる前に児童らが話し合ってコードの順番を考えられるように A4 サイズの作戦ボード（図 2）を用意したり、相手チームがピラーを動かす際に相手チームのコード順を確認して参考できるようにホワイトボードに提示したりできるようにした。また、児童の発達段階を考慮し、複雑すぎるコードの展開にならないように使用するコードは「前進」が 2 つ、「右折」「左折」「音を鳴らす」を 1 つずつに設定し、最大で 4 つまでコードを使用して良いことにした。これらのコードを組み合わせることで目的地を目指すステージは 15 個設定し、児童らの理解度に合わせてそれらの目的地から最適だと思われる難易度のステージを活動毎に設定するようにした。

(3) 授業計画と各回のねらい、実施体制

実践は 1 授業 45 分、計 3 回実施した。表 2 に各回の授業のねらいと内容を示す。教師は授業の進行を進める T1、児童の考えを整理したり各チームの話し合いが円滑に進むように仲介をする T2、T3 の計 3 人を配置した。

Ⅲ. 結果

1. 1 回目の授業の様子

1 回目の授業はピラーを児童らに紹介し、最初にボタンを押すと動くこと、コードを付け替えることができる

ことなどを伝えた。そして、各チームに 1 台ピラーを渡すため、みんなが遊べるようにコードを付け替える役の順番を決めるよう促した。各チームでは、表 1 に示す分類Ⅰの児童が他の友達に何番が良いかを尋ねることで順番決めが行われた。ピラーで遊ぶ際は、コードを付け替える役の児童が自由にコードを付け替えて動かし、他の児童らはその動きを観察したり、障害物を置いて一緒に遊んだりしていた（図 3）。どの児童もピラーの動きに注目していることから、遊びたい気持ちが強いことがうかがえたが、約束をしっかりと守り、自分の順番が来るまでコードを付け替えるのを我慢したり、コードを付け替える役になったときは 5 分間に設定したタイマーが鳴るとすぐに活動を止めて次の友達に替わったりすることができた。授業の終わりにそれぞれのコードの意味について質問を行うと、胴体に描かれた矢印の方向にピラーが動くこと・音符のマークでは音が鳴ることを理解して質問に答えられたのは分類Ⅰの児童らのみであった。分類Ⅱの児童は、胴体に描かれた矢印を見て、いくつかの方向を指差すことから、コードを使うとどちらかの方向にピラーを動かす指示ができることは理解できているようであった。分類Ⅲの児童らはコードの理解は難しいようで、ピラーの胴体を繋げられること、スタートボタンを押すと動かせることは活動の様子から理解できていることがうかがえた。

2. 2～3 回目の授業の様子

2～3 回目の授業は、赤・青チームの対抗戦として、チームが交互にピラーをプログラミングして動かし、先に葉っぱの形をしたゴールに到着させることを活動の目標とした（図 4）。また、チーム内での役割を設定し、児童らで話し合い、役割を決めるように促した。役割

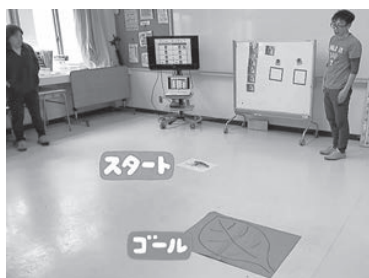


図4 課題の例



図5 適切なコードを考える

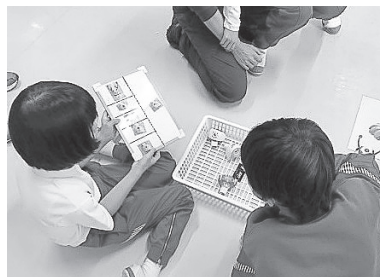


図6 チームによる共同的な学び

は、コードの並び順を考える役割の「作戦係」、コードの順番を聞いて胴体を組み立てる「組み立て係」、組み立てたピラーを動かす「スタート係」とした。チーム内での役割決めでは、両チームとも分類Ⅰ、Ⅱの児童が作戦係に立候補し、作戦係となった。分類Ⅲの児童らは組み立て係やスタート係となったが、ピラーの胴体を組み合わせた後スタートボタンを押したりする役目であったため、見通しも持てるようで落ち着いた様子であった。活動が始まると、はじめに作戦係がピラーの動く方向を考えて進行方向を指さしたり、作戦ボード上のコードのマグネットを何回も貼り直したりしてコード順を考える姿が見られた(図5)。各チーム2名の作戦係の意見が食い違うこともしばしば見られたため、コードの組み立てでは1人が行い、もう1名はできあがったコードを確認して助言を行うことに変更し、その役割を毎回交代することにした。A児とB児はピラーが曲がるたびにピラーの向いている方向が変わるため、ピラーの視点に合わせて次に進む方向を考える必要があることが分かったようで、ステージを眺めながら自分の体の向きを変えながらコードの組み合わせを考えている姿が見られた。C児は初めはスタート地点から前方を向いた自身の視点でコードを組み合わせ、何度も失敗を繰り返す姿が見られた。しかし、3回目の授業からは、A児やB児がピラーを到達させたコードの組み合わせを見て、ピラーが曲がる度に視点が変わることに基づき、ピラーの視点に合わせたコードの組み合わせを考えることができるようになった。D児は、進行を示す言葉の理解が曖昧なこともあったか、「右」「左」と言葉を言いながらコードを組み合わせていたが、コードを組み合わせる最中に考えがまとまらなくなるのか、目についたコードを適当に組み合わせる姿が見られた。その姿からコードの組み合わせは2個程度までなら理解ができているようであった。組み立て係は作戦係の話を聞いたり、作戦ボードのコード順を見たりして正しくピラーを組み立てることができた。スタート係はピラーができあがるとスタート地点まで運びスタートさせることができた。児童E、F、G共に非常に落ち着いて活動を待つことができた。全体の活動に関しては、すぐにピラーを目的地まで到達させることができる場合もあれば、数回挑戦してもゴールに到達させられない場合もあったが、コード順をいろいろと変更し

たり、目的地の近くまでいくことができた相手チームのコード順を参考に修正したりして、両チーム共ほとんどの目的地に到着させることができた(図6)。

Ⅳ. 考察

1. 障害特性や発達段階に応じたプログラミング教育について

本実践では、分類Ⅰの児童A、B、Cはピラーが曲がる度に視点が変わり、その点を考慮して次のコードを考えることができるようになった。知的障害や自閉症の特性などから、物事の順序を考えたり、周囲の状況に合わせて思考を切り替えたりすることが苦手な傾向があるため、失敗を繰り返しながら修正を行い、考えを整理しながらコードの組み合わせを考えることができたことは、児童らのプログラミング的思考能力の育む支援に有効であったのではないだろうか。一方で、分類Ⅱ、Ⅲの児童らにとっては、ピラーの視点に合わせてコードの組み合わせを考えたり、コードの意味を理解したりすることは難しかった。ロボットを動かすといった活動をプログラミング教育として行うには、方向の概念や方向を示す言葉の理解がおおよそできていることが条件になることが考えられた。

2. 「遊びの指導」にプログラミング教育を位置付けることについて

本実践では、ピラーを目的地まで到達させるにはどのようなコードの組み合わせで指示すればよいのだろうかと思いつく子ども姿が見られた。知的障害のある小学部段階の子どもたちにプログラミング教育を行う際、「遊びの指導」といった小集団で協力して活動する場面に取り入れることで、子どもたちは楽しみながら問題解決に取り組み、プログラミング的思考能力を育むことができるのではないだろうか。

3. プログラミングツールの妥当性について

本実践ではピラーを使用した。操作のしやすさやコードの分かりやすさなどに加えて、耐久性もあることから、知的障害特別支援学校の小学部段階におけるプログラミング学習の導入には適していると考えられる。また

コードの内容がイラストで描かれているため意味も分かりやすく、新しいものに対して拒否感が強い児童もすぐにピラーで遊ぶ姿が見られたものと思われる。

V. おわりに

知的障害特別支援学校の小学部において、7名の児童に対し、プログラミングロボットを用いて教育課程「遊びの指導」の時間にプログラミング教育を取り入れた授業を実践した。対象児の実態ならびに遊びの指導のねらいから、(1)ルールを守って友達とかかわること、(2)チーム内で与えられた役割を行うこと、(3)プログラミング的思考能力の向上の3つを目標として3回の授業を実施した。その結果、順番や時間を守って友達と遊ぶ、自分の役割を理解して活動を行う、プログラミングロボットの動きを予測してコードの順番を考えるといった児童らの姿が見られた。このことから、プログラミング教育は、特別支援学校に在籍する知的障害のある子どもたちにとっても可能性のある教育内容であることが確認された。

なお本実践では、対象児の実態を鑑み「順次処理」の

内容を扱うにとどまったが、ピラーにはオプションパーツとして「繰り返し」のコードも用意されていることから、さらにステップアップした内容を行うことも、対象児によっては可能と考えられる。特別支援学校学習指導要領の改訂に伴い、知的障害児にとって有効なプログラミング教育のカリキュラムの開発は急務であり、こうした実践の積み上げが求められよう。

附記

本研究は JSPS 科研費 18K02816 により行われた。

参考文献

総務省 (2018) 若年層に対するプログラミング教育の普及推進事業：全 40 プロジェクトの成果。
<http://www.soumu.go.jp/programming/> (accessed 2018.07.30)

(2018年 8 月30日受付)

(2018年10月 3 日受理)