

実践報告 (Report)

幼児期におけるプログラミング教育の導入に関する基礎的研究

Fundamental research of programming education in early childhood

山中 文^{1,3}・中村亮健²・小林奈美³・磯村正樹¹

YAMANAKA Aya^{1,3}, NAKAMURA Ryoken², KOBAYASHI Nami³, ISOMURA Masaki¹

摘 要

本研究は、直接的な体験を重視する幼児教育において、プログラミング的思考を遊びの中で形成する可能性を実践的に検討するものである。幼児教育現場のデジタル環境については、教師にとっての必要性は認められつつあるが、子どもへの安易な導入は不安視されている。一方で、平成29年改訂幼稚園教育要領では、プログラミング的思考の基礎となる内容の実施が明記された。それらから、本研究では、幼児用プログラミング教材を用いた活動やルーブリック評価の試行を通して、幼児教育への導入の可能性を検討した。

キーワード：プログラミング、プログラミング的思考、プログラミング教育、幼児

Key words : programming, programming thinking, programing education, pre-school children

はじめに

2017年から2018年にかけて小中学校および高等学校の学習指導要領が改訂された。この改訂で、小学校においては「プログラミング教育」が必修化され、「プログラミング的思考」等を育むことがめざされ、中学校においてはプログラミングに関する内容が充実し、高等学校においては、「情報I」の新設を通して、すべての生徒がプログラミングやネットワーク、データベースの基礎などについて学習させることが謳われた¹⁾。このように学習指導要領改訂でプログラミング教育が前面に押し出されたことを機に、2017年3月には、文部科学省、総務省、経済産業省が連携し、学校関係者、自治体関係者、教育・IT関連企業などによる「未来の学びコンソーシアム」が立ち上げられ、プログラミング教育のサポート体制が整えられてきている²⁾。上記の学習指導要領と同時期に改訂された幼稚園教育要領(2017)などにおいては、用語は直接出てこないが、後述するように「プログラミング的思考」の基礎となると推察される内容について明記されるようになった。

しかし、現状では、幼児教育現場では、プログラミング活動やそれによるプログラミング的思考の育成については幼児期の教育には相容れないものとされることが多い。たとえば、橋本は、国立大学附属幼稚園と北海道内幼児教育施設を対象とした調査を行っているが、その中で「幼児にプログラミング的思考を育成する必要性」についての項目では、調査園所の67%が否定的であったという(橋本忠和:2021, 583)。幼児教育研究においては、このような教師や保護者を対象と

したICTやプログラミングの導入等に関する調査結果やプログラミング教育の試行の報告等が見られる段階であり、幼児期におけるプログラミング活動の有効性やプログラミング的思考の形成における研究は数少ない。一方で、先のような世の中の情勢から、インターネット上では、幼児向けの民間プログラミング教室や、幼児向けプログラミング教育を大々的に掲げたインターナショナルスクール等の教育施設が散見されるようになった。

このような現状において、遊びを中心とする幼児教育現場においては、いわゆる商業ベースのプログラミング教育とは一線を画して、プログラミング教材を幼児期の遊びの中で仲間と試行錯誤していく道具として活用させていけるようなプログラミング活動はあり得るのか、その検証が必要であると考えられる。そこで、本稿では、mTiny (Makeblok Japan社)という体験型のプログラミングキットを用いたプログラミング活動の実践を通して、その評価からプログラミング的思考形成の状況を検討した。

1. 幼児期のプログラミング活動について

(1) 小学校におけるプログラミング教育導入の背景

文部科学省によれば、コンピュータなどの情報機器やサービスとそれらによってもたらされる情報とを適切に選択・活用して問題を解決していくことが不可欠な社会が到来しつつある³⁾。そのため、コンピュータをより主体的に活用していくために、その仕組みとなるプログラムを知ることはとても重要なことになる。

¹ 椋山女学園大学教育学部、² 愛知教育大学大学院教育学研究科教育実践高度化専攻、³ 椋山女学園大学附属幼稚園
2022年11月8日受付

また、これからの社会は、少子高齢化や人口減少、地域過疎等の問題を解決したり、社会の急速な変化に対応したりするために、今までにない新たな価値を生み出す創造力、粘り強くやり抜く力 (Grit)、問題を解決するための問題解決力、筋道を立てて考える論理的思考力等の力がより必要となる。

このような力に関連して、文部科学省の「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」は、2016年6月に「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（議論のとりまとめ）」を公表した⁴⁾。同有識者会議では、プログラミング教育とは、児童に、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、発達の段階に即して、【知識・技能】、【思考力・判断力・表現力等】、【学びに向かう力・人間性等】の3側面からの資質・能力を育成するものであると提言した。そして、【知識・技能】としては、小学校段階において、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をめざすこととしている。また、【思考力・判断力・表現力等】としては、「プログラミング的思考」（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）の育成がめざされている。同有識者会議では、プログラミング教育の目的は、「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』などを育む」ことであるとし、これを基に小学校からのプログラミング教育は必修化された。

(2) 幼児期におけるプログラミング的思考の育成

海外に目を向けると、たとえば、英国では、2014年9月から、既存教科「ICT」が「コンピューティング (Computing)」へと名称変更され、5～16歳を対象に必修教科と位置付けられ、すべての児童・生徒が系統的にプログラミングを学ぶことになっている（磯部征尊：2020）。5歳から7歳の時期には簡単なプログラムの作成とデバッグなどを学ぶことになっており、年長児からの系統的な学習がめざされていることが窺える。

このような例に対して、我が国では、小学校以上ではプログラミング教育が大きくクローズアップされてきたが、幼児教育においては、先に述べたように、平成29年改訂幼稚園教育要領などにおいて、プログラミングに関する用語自体は記載されていない。また、2021年には、文部科学省から5歳児から小学校1年生までの2年間の連携として「幼保小の架け橋プログラム実施の手引き（初版）」⁵⁾が策定されたが、この中にもプログラミング教育の連携等について直接には示されていない。

ただし、プログラミング的思考に類する内容が示されていないわけではない。たとえば平成29改訂幼稚園教育要領内の「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」の「(6) 思考力の芽生え」には、「物の性質や仕組みなどを感じ取ったり、気付いたりし、考えたり、予想したり、工夫したりするなど、多様な関わりを楽しむようになる」「友達の様々な考えに触れる中で、自分と異なる考えがあることに気付き、自ら判断したり、考え直したりするなど、新しい考えを生み出す喜びを味わいながら、自分の考えをよりよいものにするようになる」といった記載がある。

この記載は、プログラミング的思考の育成について、幼児期から児童期にかけて緩やかな連携が想定されていることを示している。先に挙げたように、文部科学省では、小学校段階におけるプログラミング的思考を「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」と位置づけている⁴⁾。このような力は、継続的かつ連続して育成することにより、身に付けさせることができ、それには、幼稚園教育要領に見られるような、予想や工夫、他者との関わりの中での気付きや修正といった、試行錯誤や達成に対する意欲を遊びの中で培っていくことが関連してこよう。

このことを踏まえると、幼児期後期は、基礎的なプログラミング的思考力の育成の段階であるととらえることができる。

幼児期のプログラミング活動の体験では、まず興味・関心をもたせていくことが肝要であろう。これは、ミッチェル・レズニック (2018) の「興味への投資はいつでも最高の知識で報われる」という考えに基づいている。レズニックは、関心を持っていることに取り組む人は、明らかにより意欲的かつ長く熱心に働き、その情熱と意欲は新しいアイデアとつながり、新しい考え方を見出す可能性を高めるとし、興味への投資の重要性を提唱している。

プログラミング活動では、たくさん間違いをすることができる。「多くの間違いから学ぶ習慣が身に付く」、「小さな試行錯誤を積み重ねることができる」「成功体験を積み上げることができる」こと等の効果が想定される。そして、たくさん間違いを繰り返す中で、子どもは粘り強く考える経験や、間違いから解決方法を論理的に考えていく経験をすることができる。

また、意図して実現したい動きを実行して、すぐに実現することができる。子どもたちはデバッグ（不具合）に瞬時に気付き、修正を試みることができる。また、プログラムを制作して、思い通りの動きを実現することで達成感を味わい、それがまた新しい問題や、他の問題も解決していきたいという意欲を持つきっかけになると考える。

さらに、Wikinson and Petrich (2015) は、創造的思考の育成において、ティンカリングすることを提唱している。ティンカリングとは、「現象、道具、素材をいろいろ直接いじくりまわして遊ぶこと」(Wikinson and Petrich: 2015, 13) であり、人はティンカリングにより、デザインセンスを磨き、問題解決の力を高めることができる (Wikinson and Petrich: 2015, 10)。トライ&エラーから次を考え、試行錯誤することができるプログラミングは、まさにティンカリングが基本となっているといえよう。

プログラミング活動が、このように何度も実行でき、たくさん間違いながら意欲的にティンカリングするという体験となるならば、幼児期の遊びとしてふさわしいことが推察できる。

2. 年長児を対象としたプログラミング活動実践

(1) プログラミング活動を行うにあたって

幼稚園段階の子どもたちにプログラミングに対する興味・関心をもたせるには、タブレット等の画面上のプログラミング活動ではなく、直接触って動かせるプログラミングキットを用いることが有効であろう。直接に触って動かせることから実感が得られやすく、また、意図して実現したい動きが現実的に現れ、遊び仲間と共に確認し合うことができるからである。

そこで、本研究では、実際に触って動かせる mTiny (Makeblock Japan 社) を使用した。これは、写真1のようなパンダ型のプログラミングキットである。「しれいカード」を並べ、それをスティック型のタッチペンでタッチしていくと、mTiny が指令通りに動く。



写真1

後述するように、子どもたちは指示通りに動く mTiny を見て、「自分もやってみたい」とプログラミングに対する興味を示し、子どもたちはティンカリングを始めた。また、他のグループの制作したプログラムと、自分のグループの制作したプログラムを比べる活動も取り入れた。そうすることで、子どもたちは、「こんな方法もあるんだ」と思考を広げ、次のプログラムの思考を始めるきっかけになるからである。これらの授業方略は、ミッチェル・レズニックら (2018) が提唱したクリエイティブ・ラーニング・スパイラルを参考にした (図1)。レズニックらは、このクリエイティブ・ラーニング・スパイラルが創造的思考のエンジンであるとし、このスパイラルを繰り返すにつれて、創造的思考としての能力を高め、洗練していくことができると述べている。

また、磯部 (2020) は、プログラミング活動を行う上では、プログラミング的思考の方法の種類を整理しつつ、プログラミング的思考との関係を理解することがまず大切であると述



図1 クリエイティブ・ラーニング・スパイラル
(レズニックら：2018 p. 35より引用)

べている。そして、子どものプログラミング的思考を引き出すために、授業者の意図的・計画的な働き掛けが必要となると論及している。そこで、全体でプログラミングの方法説明と定着をはかる場と、子どもたちがそれぞれプログラミング活動を行う場を交互に組み合わせた活動を行った。

(2) 年長児を対象としたプログラミング活動概要

活動は、以下のように行った。

- ・使用プログラミングキット mTiny (Makeblok 社) 5台
- ・対象 A幼稚園年長児 3クラス87名
各クラスは5-6名の5グループに分け、1グループ1台のmTinyを使用した
- ・活動日時 2022年7月11日
Aクラス10:00-10:30, Bクラス10:35-11:05, Cクラス11:10-11:40
- ・活動構成
指導者：中村亮健
 - ・集合1：「しれいカード」を使ったmTinyの基本的な動かし方の説明 (3分)
 - ・グループ活動1 (10分)
 - ・集合2：「×数」の「しれいカード」の確認とmTinyの絵カード上の動かし方の説明 (3分)
 - ・グループ活動2 (10分)
 - ・集合3：「どこまで進むか」「どちらの方法もある」ことの確認 (4分)

(3) プログラミング活動の実践

以下に、あるクラスの活動を例に、活動の流れを示す。

集合場面は1クラス全員を指導者の元に集めた場面である。グループ活動場面は、一つのグループのみ取り上げた。そのグループは男児2名、女児3名の5人グループである。グループは生活班であり、その構成はプログラミング活動を特に意識したものではない。

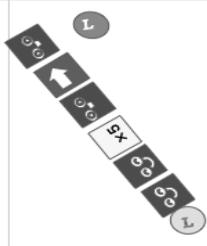
なお、それぞれの表の左側の枠には、場面の様子を簡単に示している。青枠は指導者の様子、肌色枠は子どもたちの様子である。

① 2022年7月11日

・集合1：「楽しいカード」を使った mTiny の基本的な動かし方の説明

	指導者の指示、活動、介入	「楽しいカード」の状況	子どもの反応・発言
「スタート」「エンド」「まっす」「まがる」を確認	「これから、これ（タッチペン）を使ってロボットを動かします」 進んでいたロボットをこっちに向かせたいと思います		
	「これから、これ（タッチペン）を使ってロボットを動かします」		
	パンダ（mTiny）スタート		
	「おお、なんか動きが変わりましたね」 「このカード（  ）を使うと向きがこっちに変わりましたね。でも、これだけで向きが変わるだけです。向きが変わって、またこっちにまっすぐ行ってやると、向きがかわってまたまっすぐに進みます。わかりますか？」 「こんな風に、黄色の旗、緑の旗、あとはこんな風にカードをつなげて、ツツツツとおせばパンダは動きます。ではみなさん、どんな風にやれるのかなと思うので、体験してもらいます」		
「はい、それでは、ここにロボットあります。それと、これを使います」（タッチペン） 「ここにいろんなカード（「楽しいカード」）があるので、好きにいろいろ使ってください」 「ただ、これ（  ）（スタート）とこれ（  ）（エンド）だけは必ず使ってください」			

・グループ活動1

	指導者の指示、活動、介入	「楽しいカード」の状況	子どもの反応・発言
順番決めから			①Aがやりはじめたところで、どうやってやるかと言い始める。A「どうする？お当番の順番で使う？私1番、だから、私1番に使う」②あ、これ回るやつやん。これ最後だと思う。つながらないから。だから・・・（やめる）うーん
			
こうしたらどうなるかな？	「こうしたらどうなるかな」（笑顔の「楽しいカード」を2つ並べようとしている子どもを見て） 「同じ顔になる？」 じゃあ、これは？」（目を回している顔の「楽しいカード」をみて） 「やってみてやってみて、どんな顔になると思う？」 「お、じゃあ、一度やってみようか」 「そうか、じゃあ、Dくん、する？」 「完成？」		③「同じ顔になる」「笑顔」を2つつなげる。 A「じゃあ、今度はBくん」 Bが「×5」をつなげる。 ④「なにこれ？」 A「じゃあ今度はCちゃん」 C「目が回る」をつなげる。 A「この次はDくんがつける。お当番さんの順番だから」 D「まっすぐ」をつなげる。 A「Eちゃん」といって、「目が回る」をEにむける） E「目が回る」をつなげる。 A「今度はFちゃん」といって、タッチペンを渡す。
	「これ（タッチペン）押したらどうやって動くと思う？押す前にみんな考えてみて」 「おお！」		Eは構わずタッチペンを押し始める。 A⑤「ただ、こういう顔とかになるんだと思う」と答える。 
なんで？			顔が左右に動いて笑うところで「あ、あ、かわいい」。それが繰り返されると、⑥「なんで笑ってばかりなんだろう」 ⑦Bが「×5」のカードを指でとんとんとたく。が、だれもそれを笑ってばかりの状況と結びつけない。 「目が回る」のところで、「あ、目がまわってる」その後⑧「もう1回やろう！」

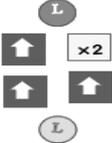
・集合2：「×数」の「しれいカード」の確認と mTiny の絵カード上の動かし方の説明

	指導者の指示、活動、介入	「しれいカード」の状況	子どもの反応・発言
「×数」カードの確認	「じゃ、みんな、こんな紫のカードを押してみたらどうなったかな」()		⑨「顔が変わった」「泣いた時があった」「なんか、こうなってこうなって、目が白目になる」「え？白目になった？私やってない」
	「じゃあ、この青いカードを置いたらどうなったかな」() 「じゃあ、これは？」()		⑩「まっすぐ進む」 ⑪「2回進んだ」「5回くりかえした」「4回・・・」
カードの説明	「じゃあ、みなさん、考えてみたいと思うんですけど。こう置いたら、どうなと思いますか」 「おお、何を繰り返しますか」 「2回真っ直ぐ動く？じゃあ、ちょっとやってみてみたいです」 () と () の順を置き間違えたため、mTinyは1回しか進まない。 「しれいカード」を置き換えて2回進ませる。 「わかりましたか。こんな風に、このカードを使うと同じ動きを2回繰り返すことができます」		「2回繰り返しに」 「まっすぐ」指で方向を示したりする。 うなずく。 ⑫「私もこんななった」「うん」
	「さて、みなさん、みなさんのところにも、こんな緑のやつ、作っておきました」(絵カードを並べる。1枚目が「mTiny」、2枚目が「笹の葉」、4枚目が「本」、7枚目が「ベッド」の絵カードとなっている)。 「まずは、ここに置きましょう」(端の「mTiny」の絵カードのところ)「すると、ここでハローって音が鳴ります」「さあ、他の絵カードのところでは何が起こるかな」		

・グループ活動2

	「しれいカード」の状況	子どもの反応・発言	
うまく進まない		Aが「まっすぐ」のカードを手元を持ってきたが、Eがやろうとしたので渡す。⑬Eは、タッチペンや「スタート」「エンド」の「しれいカード」をゆっくり取り、mTinyを一つ進ませるように組んでスタートさせる。mTinyは指示通り「笹の葉」のカードに進み、笹の葉を食べる表情をする。「食べる!」「あ、きらきらの目だ」	
		A「今度は」「今度はえっとね」と言いながら「スタート」と「エンド」の「しれいカード」をとって置く。すると、⑭Dがそのカードの間に「×2」のカードを置く。Aがタッチペンで押すが動かない。Dも押すが動かない。もう一度やるが動かない。Aが「まっすぐ」のカードを「×2」の後におく。Dが押すが、1マスしか進まない。 ⑮E「あともう1個やったらここまで行けるんだけど」と「本」の絵カードを指差す。	
「×数」カードなしでゴール		⑯Aがもう一つ「まっすぐ」のカードを持ってきて、「やってみて」。Dがやってみるが、既に「笹の葉」の絵カードを1マス進んだ位置にいるmTinyをスタートさせたため、mTinyは「本」の絵カードから1マス進んだところで止まる。 ⑰A「×2」なしでやってみたら」といって「×2」のカードをとる。Dがそのままスタートさせようとするので、⑱Aは「違う」と言いながらmTinyのスタート位置を戻そうとするが元の位置がわからなくなり、「本」の位置に置く。	
		すると、今度は3マス進んだベッドの位置を問題にし始める。⑲E「あと3個いるんだよ」と「まっすぐ」の「しれいカード」をもうひとつ取りに行く。 A「次はCちゃん」とうながし、「あと1個いる」 ⑳Eが「まっすぐ」のカードを持ってくる。Cがカードを並べる。 Aがやろうとするが、Cがスティックを取って、Eが指差した「スタート」の「しれいカード」からゆっくりタッチペンを押し、mTinyをゴールの「ベッド」の絵カードに進ませる。	

集合3：「どこまで進むか」「どちらの方法もある」ことの確認

	指導者の指示、活動、介入	「しれいカード」の状況	子どもの反応・発言
他の方法は？	先ほどの絵カードを進ませる復習をする。 「これ、他の方法でやった人いますか？」 園児の方法で、「読書」から「ベッド」まで動かさせる。 「そういう方法もあるね」		2枚目の「笹の葉」まで子どもは難なく進める。 4枚目の「読書」までも「×2」のカードを使って進める。 ⑬「はい、まんなかのスイッチを上に乗かすところまで行く」（タッチペンのコントローラーのこと）
どこまで動く？	2枚目の「笹の葉」から右のような「しれいカード」の組み方でどこまで行けるか考えさせる。 「（「読書」までを指して）ここまで行けると思う人？」 「（「読書」のひとつ前を指して）ここだとと思う人？」 「（「読書」のひとつ後を指して）ここだとと思う人？」 「そうかもしれませんね。じゃ、やってみたくて思います」 動かす（mTinyは「読書」まで進む）。		多数が「はい」と手を挙げる。 「ちがう！」 ⑭数人が「はい」と手を挙げる。 「だってさ、最初これひとつにしたらここから（「読書」を指す）、だから（2つにしたら）ここにくる」 ⑮「え？違うと思う」 「ほら」「ほら」（言ったとおりだろ、といった感じの声）
どちらの方法もある	「しれいカード」を右のように置きながら、「こういう風にやったのと同じようにやったの、実は同じ方法で同じ命令をしていることに、みなさん気づきましたか？」 「実は、この「×2」というカードは、これはかける2と読むんですが、このカードは、このカード（「まっすぐ」のカードを指して）2つ分ですよという命令でした」「なので、こういう風に指示をしても、「まっすぐ進む」を2回でゴール、こっちでやっても「まっすぐ進むを2回」同じゴールに行きました」（タッチペンでどちらのルートも操作しながら）		
	「じゃあ、ベッドまで行く方法、どのようにやりましたか？」 「じゃあ、他の方法でベッドまで動かす方法がわかる人？」 「お、できました」「はい、こんな感じで、いろんな動かし方がありました。こうやってリモコンで動かすのもあったし、黄色の「×2」「×3」を使ったり、後、青いカードだけで動かす方法、いろいろな方法がありましたね。」		一人の園児が左上のように並べ、動かす。拍手が起きる。 ⑯数人の手が上がったところで一人が指名され、左下のように並べて動かし、拍手が起きる。

3. 年長児を対象としたプログラミング活動の評価

(1) プログラミング活動におけるループリック評価の試み

2で行ったプログラミング活動について、評価を試みた。プログラミング活動の評価については、野口聡 (2019) が、保育におけるプログラミング的思考の基礎に関わる数少ない研究を行っており、プログラミング的思考の基礎の評価に関わってループリックを開発し、コード・A・ピラーというアトムシ型の Programmable toy を用いて実践するとともに評価を行っている。本稿では、野口が提案しているループリックを参考にし、実践した幼稚園の園内研修においてループリックを作成した⁶⁾(表2)。そして、それに沿って、以下の表1のように、「活動の流れ」に見られる子どもたちの主要な発言・行動を評価した。表1内の番号は「活動の流れ」に示した番号に一致し、同番号内の内容をまとめている。また、評価のアルファベットと数字は、表2のループリックに振ったものに該当する。

(2) 年長児を対象としたプログラミング活動の評価について

(1)で行った評価は、本研究の時点ではまだプログラミング活動は1回目であり、継続的な評価ではない。また、個々の子どもたちの評価ではなく、トピック的なやりとりやつぶやき、行動についての評価である。本稿では、ひとまず年長の子どもたちが体験的なプログラミング活動を理解して積極的に取り組み、ティンカリングを行おうとするものなのか、という大枠的な観点から評価した。

(1)の表1に見られるように、ループリックの4観点のうち「評価する」のHの項目に概要するような場面は見られなかった。今回の⑬⑭あたりのやりとりはおそらくHの評価内容である課題解決に向かっているであろうことが窺えるが、まだ相手の考えに気付いたり理解したりしているかはわからなかった。また、今回の活動では、まだ1回目でもあり、Kの項目のような「活動内容を説明する」といった場面は設定できなかった。

しかし、今回の活動では、集合させる場面とグループで自

表1 プログラミング活動時の子どもの主要な発言・行動とその評価

	プログラミング活動時の子どもの主要な発言・行動	評価
グループ活動1	① A「お当番の順番で使う？」	D1
	② A「これ最後だと思う。つながらないから。だから……」(やめる)	B2
	③ 『どうなると思う』A「同じ顔になる」「笑顔」を1つつなげる。	C2
	④ B「×5」をつなげる。「なにこれ？」の声が出る。	I2
	⑤ 『これ押してったらどうなると思う』A「ただこういう顔とかになると思う」	C2
	⑥ A「なんで笑ってばかりなんだろう」	C2
	⑦ Bが「×5」の「しれいカード」を指でとんとんと叩く	C2
	⑧ 「もう1回やろう」	D1 F1
集合2	⑨ 「顔が変わった」「泣いた時があった」……「白目になった？私やってない」	J1
	⑩ 「まっすぐ進む」	A1
	⑪ 「2回進んだ」「5回繰り返した」「4回……」	J1
	⑫ 「私もこんななった」「うん」	J1
グループ活動2	⑬ Eはタッチペンをとり、「しれいカード」を組んでスタートさせる	B1
	⑭ AとDが「×2」と「まっすぐ」の「しれいカード」に苦戦し、試行錯誤	E1 A2
	⑮ E「あともう1個やったらここまで進めるんだけど」	G1
	⑯ AはDの間違いを指摘し、mTinyの位置を直そうとするが、元位置を見失う。	E1 C2
	⑰ E「あと3個いるんだよ」E「まっすぐ」の「しれいカード」を持ってくる。	B1
	⑱ E「まっすぐ」の「しれいカード」を持ってくる。	B1
集合3	⑲ 解答は間違っているが、「だってさ……」と理由を述べる。	D1
	⑳ ⑱に対して「ちがうと思う」	G2
	㉑ 「まっすぐ」の代わりに「×3」を使って課題を達成	I1

由に組む場面とを分けており、集合させる場面でふりかえりができるような指示(「このカードを置いたらどうなったかな」等)を意図的に行ったことから、Kと同じ分類であるJについては、「指示された目標や他のグループのやり方と比べることができる」(J1)ようなつぶやきを引き出ししている。さらに、「計画する」「組み合わせる」「評価する」といった内容において「できる」以上に該当するやりとりやつぶやき、行動は出ており、プログラミング的思考が形成されようとしている状況がわかる。また、活動実践時の写真に見られるように、子どもたちは、活動の理解や計画性等に差異はあるが、それぞれ活動に非常に集中しており、逸脱している子どもがいなかった。直接体験型のプログラミング活動における「計画する」「組み合わせる」「評価する」の評価に当てはまるやりとりや行動、そして活動における意欲は、少なくとも、幼児期の遊びを中心とした学びに対立したり、それを阻害したりするものではないことが窺える。

おわりに

本稿では、幼児期のプログラミング活動について実践的に検討し、その結果、プログラミング的思考が形成されようとしている状況があることが窺えた。しかし、本稿で検討したのは第1回目のみであり、形成状況を見ていくためには、継続的な実践と評価が必要である。野口は、1年間かけて継続

的にプログラミング活動を実践し、評価を行っている。そして、「計画を立てること」「組み合わせること」については成長が見られたが、「評価する」「比べる」技能についてはCAPが動くことが楽しくなってしまう、十分に意識させられなかったと述べている(野口:2019)。今回の実践では、1回目でも子どもたちから多くのやりとりや行動、つぶやきが見られたが、それらがプログラミング活動の継続により発展していくのか、あるいは同じくプログラミングキットを動かす楽しさのみでプログラミング的思考が減退していくのか、さらに検討が必要である。そのために、本研究では、さらに第2回の実践を11月に予定している。

また、先に述べたように子どものプログラミング的思考を引き出すためには、授業者の意図的・計画的な働き掛けが必要となるが、それについては深く言及できなかった。この点については稿を改めたい。

付 記

本稿は、投稿者の四者の討議の上、主に「はじめに」と1章および2章の第1項目を中村が、その他を山中が執筆した。小林は、活動時の園児の記録を取りまとめた。また、実践や検討には、対象園児が在籍するA幼稚園の全教員が関わっている。

表2. 今回用いたルーブリック

		よくできる	できる	できない
計画する (見通し)	与えられた指示や目標を理解することができる	与えられた指示や目標を理解することができる。さらにその理解をもとに、活動や話し合いに移すことができる (A1)	与えられた指示や目標は理解しているが、自ら活動や話し合いを進めようとはしない (A2)	与えられた指示や目標がわからず、何もしない (A3)
	与えられた材料から手順や方法を見通すことができる	何をやるものかを予測し、自らかかわり、見通しをもって手順や方法を考える (B1)	自らかかわり、与えられた材料から手順や方法を考えることができる (B2)	与えられた材料がわからず、自分勝手な行動をする (B3)
	友だちと協力して活動にとりかかることができる	互いに思いを伝えあい、イメージを共有して取り組むことができる (C1)	自分の思いを伝えることはできるが、イメージは共有できない (C2)	自分の思いを伝えたり、イメージを共有したりすることができない (C3)
(ティンカリング) 組み合わせる	活動することができる	積極的に活動しようとする (D1)	活動の内容は自覚し、参加することができる (D2)	活動の内容を理解できない。活動に興味がない (D3)
	ティンカリング(試行錯誤)することができる	多くの失敗から学び、様々なことに気づき、試行錯誤することができる (E1)	予想しながら考えることはできるが、試行錯誤はできない (E2)	試行錯誤しない。あきらめてしまう (E3)
	友だちと協働することができる	協働的に活動することができる (F1)	活動は行うが、協働的ではない (P2)	協働しない (F3)
評価する (振り返る)	違いや問題点を見つけすることができる	違いや問題点に気づき、他の子に伝えることができ、その問題点について適切に修正することができる (G1)	違いや問題点に気づくことができるが、適切に修正することができない (G2)	違いや問題点に気づけない (G3)
	情報を収集したり話し合ったりすることができる	必要な情報を取捨選択し、自分なりの考えを伝え、相手の話を聞き、様々な考えがあることに気づく (H1)	情報を収集し、他の子に自分の考えを伝えることができるが、相手の考えを聞くことができない (H2)	情報収集や話し合いができない (H3)
	友だちと一緒に課題解決に取り組むことができる	課題解決に向けて、互いの考えなどを共有し、工夫したり試したりしてやり遂げることができる (I1)	互いの考えを伝えるが、他の子と意見をすりあわせて次につなげることができない (I2)	人と一緒に取り組まず、一人で進めてしまう (I3)
比べる	友だちや他のグループとやり方を比べて学ぶことができる	指示された目標や他のグループのやり方と比べることができる (J1)	自分のグループの中だけで友だちのやり方と比べることができる (J2)	自分のやり方だけで満足し、比べることをしない (J3)
	活動を振り返ることができる	自分たちが取り組んだ活動内容を思い出し、その活動内容を説明することができる (K1)	活動を思い出すことができるが、部分的にしか説明することができない (K2)	活動を思い出すことができない (K3)

註

- 1) 2020年度、子どもの学びが進化します！新しい学習指導要領、スタート！、政府広報オンライン、平成31年(2019)年3月13日記事、2022年9月1日アクセス <https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201903/2.html>
- 2) 未来の学びコンソーシアム 小学校プログラミング教育必修化に向けて、2022年9月1日アクセス https://miraino-manabi.mext.go.jp/assets/data/info/miraino-manabi_leaflet_2018.pdf
- 3) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引(第三版)、2022年9月1日アクセス <https://www.mext.go.jp/>

content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf

- 4) 文部科学省：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)、小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議、2022年9月1日アクセス https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm
- 5) 幼児教育の質的向上と小学校教育との円滑な接続についての調査審議のために、令和3年に中央教育審議会初等中等教育分科会の下に「幼児教育と小学校教育の架け橋特別委員会」が設置され、令和4年に「幼保小の架け橋プログラムの実施に向けての手引き(初版)」「幼保小の架け橋

プログラムの実施に向けての手引きの参考資料（初版）」が策定されている。

- 6) 本研究は、対象園児が在籍する幼稚園で2022年度に1年間の園内研修の一環として行っているものである。投稿者らはそれに加わり、ルーブリック評価については、野口(2019)を参考にして、園内研修でルーブリックを作成し、中村と山中が微修正したものを園内研修で再確認した。

引用参考文献

磯部征尊 (2020), 小学校のプログラミング学習 成功する全体計画&授業作り, 学芸未来社
野口聡, 保育におけるプログラミング的思考の基礎を育てる

ための保育実践, CHILD RESEARCH NET, 2019年6月19日掲載 <https://www.blog.crn.or.jp/report/02/260.html>

橋本忠和 (2021) 幼児教育でプログラミング活動を実施する課題点についての一考察：国立大学附属幼稚園と北海道内幼児教育施設へのアンケートの分析を通して, 北海道教育大学紀要, 教育科学編72(1), 577-592

ミッチェル・レズニック, 村井裕実子, 阿部和広 (2018) ライフロング・キンダーガーデン 創造的思考力を育む4つの原則, 日経 BP 社

文部科学省 (2018) 幼稚園教育要領解説

Wilkinson, K. and Petrich (著), 金井哲夫 (訳) (2015) ティンカリングをはじめよう アート, サイエンス, テクノロジーの交差点で遊ぶ, オライリー・ジャパン