

未就学児を対象にしたプログラミング教育 —ビスケット (Viscuit) を使った幼稚園の取り組み—

渡辺勇士

合同会社デジタルポケット／電気通信大学

未就学児とプログラミング教育

情報技術の急速な発展により、ほんの10数年前まではガラケーが主流だった携帯電話が、今やスマートフォンに置き換わり、誰しも複数のアプリを日常的に利用している。また、モノとインターネットが繋がるIoTも、IoT家電の普及により、もはやめずらしいものではなくなっている。2020年度から小学校におけるプログラミング教育が必修化された背景には、子どもがそれらの機器がプログラムで動いていることを知り、そして、自分自身でプログラミングをして動かす体験をすることの重要性もあげられる。また、民間の学習塾や、幼稚園、保育園の現場では未就学児を対象にしたプログラミング教育を行っている場所も出始めている。本稿では、実際にプログラミング教育が行われている幼稚園の事例を挙げ、筆者の記した「未就学児を対象にしたプログラミング教育¹⁾」についての研究²⁾を基に、未就学児とプログラミング教育について解説する。

香川富士見丘幼稚園の事例

□ ビジュアルプログラミング言語ビスケット (Viscuit) の利用

神奈川県茅ヶ崎市にある香川富士見丘幼稚園^{☆1}では2015年からビジュアルプログラミング言語ビス

☆1 茅ヶ崎市 香川富士見丘幼稚園 Web サイト、
<https://kagawa-fujimigaokayochien.rexw.jp/> (参照 2021-8-30)。

ケット (Viscuit)^{☆2}を用いたプログラミング教室が行われている。2015年は有志の園児だけを対象にしたが、2016年からは年長児の定期的なカリキュラムとして取入れ、2017年からは年少児、年中児も不定期にビスケットを使った活動を行っている。

ビスケットは文字も数字も使わず、絵の配置によってプログラムを作成することが可能である。図-1はビスケットのインターフェースを示している。プログラムは以下のように作成する。まず①右端(部品置き場)にある絵をドラッグすると、自動的にコピーされた絵が生成されるので、それをステージ(左半分のエリア)に置く。そして②メガネと呼ばれるツールをメガネ置き場(グレーのエリア)に置く。③そのメガネの左右の丸それぞれにも絵を配置する。そうすると③で配置した左右の絵の座標の差分に基づいて、④のようにステージの絵が動く。文字や数字を使わない

☆2 ビスケット viscuit | コンピュータは粘土だ!!、
<https://www.viscuit.com/> (参照 2021-8-30)。

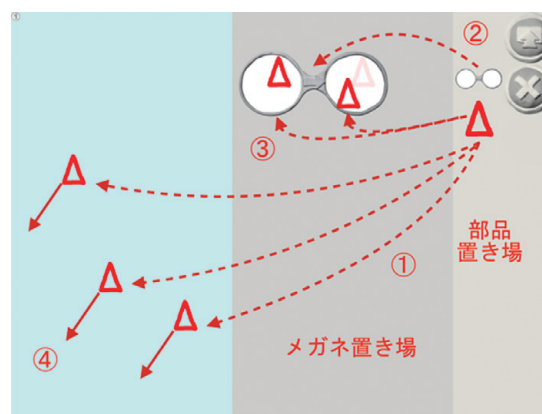


図-1 ビスケットのプログラミングの例

ので、未就学児でもプログラムを作ることができる。

□ 年長児のレッスン

年長児では1回40分前後のレッスンを年13回(月に2回程度)実施している。レッスンでは段階的にプログラミングのテクニックを学ぶ。最初に絵をまっすぐ動かすプログラミングを習得する。

図-2の(1)に示すように、メガネの左右に1つずつ絵を入れることで、絵の座標の差分に基づき、ステージ上の絵を動かすことができる。次に図-2の(2)に示すように、まっすぐ動くメガネを複数使い、ランダムに絵を動かすプログラミングを学ぶ。たとえば、「上に動く」メガネと「下に動く」メガネがある場合、ステージ上の絵は上にいたり、下にいたりする。ビスケットではメガネの命令は、メガネが置かれた順序に関係なく実行される。そして、図-2の(3)に示すような絵の変化が繰り返し続くプログラミングを学ぶ。図-2の(1)、(2)ではメガネの両方に同じ絵を入れていたが、違う絵を入れると、左の任意の絵Aから右の任意の絵Bに変化する、という命令になる。つまり、図-2の(3)メガネは「閉じた口の絵は開いた口の絵になる」、「開いた口の絵は閉じた口の絵になる」命令を表す。これで口が「パクパク」する動きを作成できる。最後に図-2の(4)のように、絵を傾けて回転させる、というプログラミングを学ぶ。「角度の違う傾いた絵に変化する」という命令は回転の動きになる。

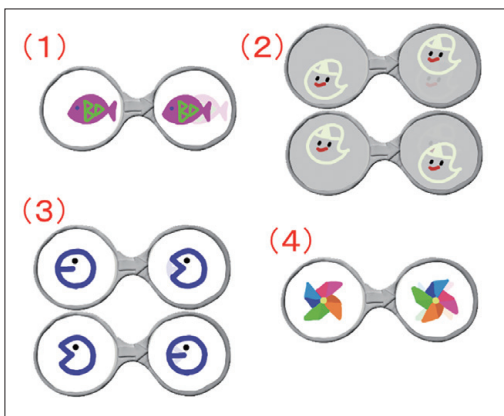


図-2 年長児が習得するプログラミングテクニック

レッスンでは先生がやらせるのではなく、園児自身がやりたくなるような絵を用意している。たとえば、図-2の(1)に示した絵をまっすぐ動かすプログラミング課題の場合は、図-3左のように絵の動きの方向がはっきり分かる絵を用意したり、図-2の(3)に示すような「絵の変化が繰り返し続く」プログラミング課題の場合は、図-3右のように時間経過に伴う変化を内包しているような絵を用意したりする。そうすると、園児は何も指示をされなくても、その絵が内包している変化を画面上でプログラムしたくなる。

レッスンは前半が練習パート、後半が自由制作パートと分けられており、各20分ほどである。前半の練習パートでは先生が用意した上述の絵を使って、プログラムを作る。その上で後半では自分で絵を描いて、その練習を踏まえたプログラムを自由制作する。これらのレッスンの内容は、香川富士見丘幼稚園と筆者の所属する合同会社デジタルポケットと一緒に、2015年から2016年に開発したものをベースにしている。それ以降は、毎年少しずつ幼稚園の独自の改良を加えて、レッスンを行っている。

プログラミングレッスンを行う教室は、園児が普段使用する教室とは別に用意されている。そこには1クラス1人1台のタブレットと通信環境が用意されている。レッスンの実施方法についてはワークショップのノウハウが活かされている²⁾。たとえば、レッスン実施の際は、園児はタブレットが自分の前にあると集中できないので、必ず園児をタブレットから離し、先生の前に集まってもらうようにする(図-4左)。この教授法によって、タブレットが目の前にあると集中できない園児を、先生の話聞くことに集中させ

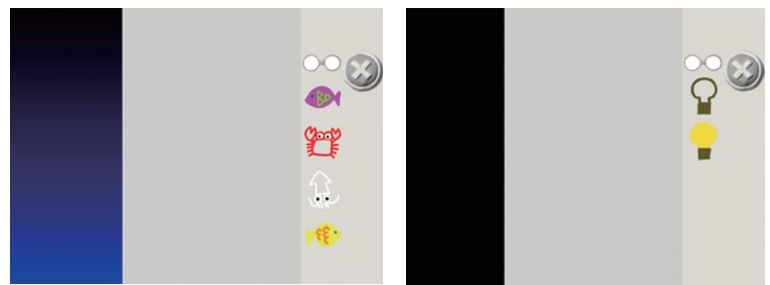


図-3 左)動きの方向がはっきりした絵・右)変化を促す絵



ることができる。自由制作ではビスケットランドという、自分のプログラムがほかの園児のプログラムと同じスクリーンに現れるビスケットの機能を活用している。1人で黙々とプログラムを作る、というよりも、お友だちと楽しくプログラミングをしている。各回で「海の世界」「空の世界」また「おばけやしき」などの世界観をベースにした共同制作に取り組む。レッスンの最後は大きいスクリーンで発表会を行う。この発表会では園児たちは「みてみてー!」「私のがあるー!」と大盛り上がりだ(図-4右)。

未就学児にプログラミング教育をする意義

未就学児にプログラミングは必要?

幼稚園でのプログラミング教育の実践事例を紹介してきたが、改めて未就学児にプログラミング教育は必要なのだろうか? また、可能なのだろうか? 早期から子どもを情報機器に触らせることには、情緒・身体の発達を妨げる要因として、反対の立場の人もいる。一方で、日本学術会議の示す「情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで」³⁾では、入学前の段階でプログラミングを通して、コンピュータの原理的なものに触れることは、情報学の興味・関心を育むために良いと書かれている。ここでは未就学児の体験では「コンピュータそのものの特徴的な部分」を体験することを目的にすべきだ、と書かれている。そのような体験のデザインが可能な

のかどうか、また、香川富士見丘幼稚園の実践はどのように捉えることができるのだろうか。

未就学児の発達段階

子どもの発達段階に関しては、年少児から年長児の年齢にあたる3歳から6歳は、論理を操作できないと言われている。また、4歳までには、イメージを使って、具体的な何かを別の具体的な何かに見立て(積み木を電車に見立てる、など)、考え、記憶することはできると言われている。また、4歳から7歳では、物事を分類したり、関連付けたりすることはできる。一方で、この時期は数や量という概念が、置き方や見せ方の違いで同一視できず、知覚的な目立った特徴に左右され、一貫した論理操作ができないといわれている。また、自己中心的な考え方から解放され、論理的に物事を考えられるようになるのは、7歳以降だと考えられている。

発達には個人差がある。よってすべての児童の思考がこのモデルに当てはまるとは言えないが、未就学児を対象にしたとき、具体的に目に見えるものを中心に、学習環境を用意する必要がある。抽象的な数字や文字による表現は適さないと考えられる。

未就学児の学び

平成29年改訂幼稚園教育要領では、幼稚園における教育は「環境を通して行う教育」と位置づけられており、「環境を通して行う教育」とは、遊びを通し



図-4 左)園児を教室前方に集めて説明する様子・右)自由制作(海の世界)の発表会の様子

ての総合的な指導の中で行われるものだとされている⁴⁾。佐伯胖は、このような環境とのかかわりの中での学びを以下のように説明している⁵⁾。乳幼児はモノを使って遊ぶとき、そのモノを使ってさまざまな働き方を試みて「どうすれば、どうなるか」を探求している。この実践を経て、乳幼児はその対象を味わい、その対象について自分なりに分かるようになる。そして、その対象を十分に探求すると、今度はそれを活用した行為を誰かに「見てほしくなる」という。モノが道具であれば、乳幼児は直ちにそれを使って面白いものを作ってみたくなる。そのとき、乳幼児は誰か他者にできあがったものを見てもらったり、それで喜んでもらったりすることを希望し、期待する。ここから子どもたちの、社会や文化に向けての参加の意識が芽生える、という。

未就学児のプログラミング教育を考えたとき、このように未就学児が自らプログラミングという環境にコミットし、意味を見だし、そしてその上で、他者に対して、その子どもなりのプログラムを使った表現が起こる環境が必要である。

最初に紹介したようにビスケットは文字も数字も使わず、具体的に絵で命令を作ることができる。加えて、ビスケットは表現できることの幅が非常に広い。たとえば、絵の動きの方向を決めるとき、その配置によって360度、どの方向にも動かせる。絵の動きの速さも、絵のズレの大きさによって微妙な速さまで表現できる。また、お絵かきのパレットでは、コンピュータが扱うすべての色を表現することができる。これらすべてが数字・文字なしで操作できる。このように園児は自らが持つ考えやイメージを直感的にプログラムで表現することができるため、コンピュータに命令することの意味を探究する学びとして、ビスケットは最適なツールであるといえる。

□ 具体的なプログラミングでの学び

それでは、ビスケットのプログラミングで子どもたちは何を学んでいるのだろうか。ここで少しプロ

グラミング教育の歴史を遡って説明したい。子どもに対してのプログラミング教育の議論は、シーモア・パパートから始まる⁶⁾。パパートは構築主義の学びを提唱した。構築主義では子どもを、知識を組み立てる存在として捉える。子どもはすでに知っている知識を組み合わせ、新しい知識を組み立てるべきだという。つまり、子どもは知らないことを教えられる、容器のような存在ではない。この考えは幼稚園教育要領や、佐伯の考えとも通じるところがある。また、パパートはそのような学びの中で、コンピュータやプログラミングが果たす役割は、コンピュータなしでは学ぶことが難しかった抽象的な概念が、具体的になり、自分の知っている知識と組み合わせ、新しいことを知ることができるようになることだ、と説明する。

現在のプログラミング教育では、抽象的な思考法の獲得に焦点が置かれることが多い。しかし、実は抽象的な思考ができるようになることよりも、抽象的なことがコンピュータで具体的になり、それを用いて子どもが新しい知識を組み立てられることのほうが、コンピュータの出現の意義であったことが分かる。

本ビスケットの実践では園児は順次・分岐・繰り返しと言われる概念を学んでいるわけではない。しかし、何度もプログラムを作成するプロセスで、自分の作りたいものを考え、自分の知っている知識とビスケットで実現できることの間を行ったり来たりしながら試行錯誤し、プログラムすることを繰り返している。その中で「コンピュータは命令で動く」「コンピュータは間違わない。おかしい動作は人間がそういう命令をしているからである」「1つの命令で複数の絵が同時に動く」などの、コンピュータの特徴的な部分に親しんでいる。

■ 豊かな情報社会へ

□ 未就学児も参加する情報社会

幼稚園でのビスケットを使ったプログラミング教



育の例を紹介し、未就学児の発達段階と、未就学児に求められる学びを確認してきた。その上で、ビスケットは具体的であり、表現力が高いため、未就学児のプログラミングに最適であることを確認した。ここで、もう一度幼稚園の活動を振り返ってみる。図-5は13回のレッスンの最後のレッスンで園児が作った作品の例である。図-5左の作品は図-2のテクニックの中の(2)を応用して、船がゆらゆらしている状況を表現している。図-5右の作品の上の2つのメガネは(3)のテクニックを応用して、雲のようなキャラクタが息を吹いている様子を表現している。これらが特別に優れた例というわけではなく、すべての園児が最後のレッスンでは、ビスケットを使って自分のアイデアを表現していることが分かっている¹⁾。

佐伯は探求している対象が自分に馴染んだとき、自分なりに「こういう使い方しようよ」「こういう風に遊ぼうよ」と自ずと提案したくなり、提案することを通して社会に参加していく、と述べている⁵⁾。また、この参加によって、社会自体を他者の意味付けではなく、自分なりの意味付けで見られるようになるという。その意味付けは価値観の固まった保育者、教育者、大人の持っている意味付けは違う場合も多い。通年のレッスンでは著者自身も、幼稚園の先生達も園児が作るプログラムを見て、その発想の豊かさや柔軟さに驚かされた。私たち大人は子どもに教えるだけでなく、大人として子どもから学ぶことも必要であろう。

また、幼稚園で本活動を行ったあとに、年長組はデジタルメディアを使った展示を見に行ったそうである。そこで複数の園児が「あれはメガネ(ビスケット

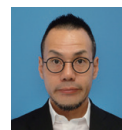
におけるプログラム)で動いてるんだね」と指摘したということである。この指摘だけを根拠に結論づけることはできないが、プログラミングの体験は、ソフトウェアの後ろには造り手がいて、そして、その人は自分の体験したようなプログラミングをしている、という視点を養うことに通ずる、と考えられる。つまり、批評性を持ってソフトウェアを見る、という視点の早期の獲得につながる可能性が考えられる。

未就学児が情報社会において、表現し、批評できるようになることは、未就学児の情報社会への参加を受け入れることである。筆者はここに、未就学児のプログラミング教育の意義があると考えている。また、早期から子どもが情報社会に参加することによって、情報社会全体をより豊かなものにするにつながると思われる。

参考文献

- 1) 渡辺勇士：未就学児を対象としてプログラミング教育に関する研究，電気通信大学博士学位論文(2021)。
- 2) 原田康徳，渡辺勇士：ビスケットプログラミングワークショップ—なぜワークショップなのか—，情報処理，Vol.58，No.10，pp.891-893 (Oct. 2017)。
- 3) 日本学術会議情報学委員会情報学教育分科会：報告情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで—，<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-h200925.pdf> (参照 2021-8-30)。
- 4) 文部科学省：幼稚園教育要領，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/you/index.htm (参照 2021-8-30)。
- 5) 佐伯 胖：幼児教育へのいざない円熟した保育者になるために，東京大学出版会，pp.84-86 (2014)。
- 6) シーモア・ソバート：マインドストーム—子供，コンピューター—，そして強力なアイデア，未来社 (1995)。

(2021年9月6日受付)



渡辺勇士 (正会員) watanabe@viscuit.com

合同会社デジタルポケットチーフファシリテーター。電気通信大学客員研究員。博士(工学)。未就学児を対象にしたプログラミング教育の実践研究を行っている。造形教育センター、日本教育工学会、ACM各会員。



図-5 園児が作ったプログラミング作品の例