

小学校道徳教育におけるプログラミング的思考の育成： 物語性を持ったフローチャート作成実践の考察から

A Study About The Unplugged Programming Education of Moral Education in Primary School: Analyzing The Narrative Flowchart Making Practice

森本 洋介

Yosuke MORIMOTO

弘前大学大学院教育学研究科教職実践専攻

Graduate School of Education, Hirosaki University, Program for Professional Development of Teachers

要 旨

本稿は物語性を持ったプログラミング教育の可能性を道徳の授業において探ることを目的とした。実践としてはフローチャートと条件分岐の考え方を理解しながら、自分たちでオリジナルの昔話をつくるという授業を、パフォーマンス評価の考え方をを用いて、小学校第5学年の児童向けに行った実践から児童が何を学習したのかを質的に分析した。ビジュアルプログラミング教材は、実際のアプリケーションの構造を知るためには重要な教材であるが、なぜ論理的な思考が重要なのか、なぜ論理的に考える必要があるのか、といった思考や判断の「必然性」を子どもに理解させるには意味づけとして弱いようにも感じられる。本実践はそのような必然性の理解を補完し、かつ低予算でも、どの学校でも実践可能な知見を提供するものとして、意味のあるものではないかと考えられる。

キーワード：アンプラグド・プログラミング教育，フローチャート，道徳教育，物語性（ナラティブ）

1. プログラミング教育に関する動向

(1) 政策的な動向

2018年度から移行が始まった小学校の学習指導要領において、プログラミング教育が導入されたことは周知の事実である。プログラミング教育がなぜ導入されたのか、文部科学省（以下、文科省と略す）は「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」（2018年11月）において、プログラミング教育の意図を以下のように示している。

非常に大まかに言えば、①「プログラミング的思考」を育むこと、②プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと、③各教科等の

内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとするための三つとすることができます。プログラミングに取り組むことを通じて、児童がおのずとプログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりするといったことは考えられますが、それ自体をねらいとしているのではないということを、まずは押さえておいてください。（11頁）

そして「プログラミング的思考」について、「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」の「議論の取りまとめ」（2016年6月16日）を引用しつつ、「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」（12頁）であると定義し、これを発達段階に応じて教育することが目的であるとされている。文部科学省からプログラミング教育に関する

委託授業を受注した一般社団法人ラーン・フォー・ジャパンによれば、プログラミング教育の意義と内容を以下のように説明する。

私たちの生活はコンピュータの出現で飛躍的に便利になり、コンピュータなしでは成り立たなくなってきましたが、そのシステムを使い続けるならば、自らシステムの保守や管理をしていくことや、新しいシステムを考えたり、意義について理解したりすることも大切です。

(中略) 本資料では、コンピュータを利用して問題を解決するために、手順を論理的に示すアルゴリズムやプログラミングの基礎的な学習に関する実践事例を紹介します。実践事例の中で行われている ICT 機器・ネットワークを利用した問題解決の過程において評価し改善する活動は、今後の社会を生きる児童生徒の、論理的な思考力や問題解決能力などを育むために不可欠であり、それらのための実践が積み重ねられていることがわかりただけだと思います。(1頁。下線は筆者追加)

下線部のように、そもそも「プログラミング」が何か、何のために必要かを考えることを通じて、アルゴリズムや論理的な思考力、問題解決能力を育むことがプログラミング教育の目的であり、文科省もこの考え方を採用している。文科省はプログラミング言語を学ばせることは目的ではなく、結果的にプログラミング言語を修得するのは副産物であると考えていることは先述した引用にも記載されているが、一方で

コンピュータを用いずに行う「プログラミング的思考」を育成する指導については、これまでに実践されてきた学習活動の中にも、例えば低学年の児童を対象にした活動などで見出すことができます。ただし、学習指導要領では児童がプログラミングを体験することを求めており、プログラミング教育全体において児童がコンピュータをほとんど用いないということは望ましくないことに留意する必要があります。コンピュータを用いず「プログラミング的思考」を育成する指導を行う場合には、児童の発達の段階を考慮しながらカリキュラム・マネジメントを行うことで児童がコンピュータを活用しながら行う学習と適切に関連させて実施するなどの工夫が望まれます。(19頁)

とも述べており、解釈の仕方によっては、小学校中学年以降はコンピュータを必ず使用しなければならないという圧力を学校にかけているともとらえることができよう。このように、コンピュータのプログラムを制御する人材を育成することを事実上の目的としていると考えられるプログラミング教育実施の背景には、政府と経団連が一体となって推進する「Society 5.0」がある。その趣旨は、サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会の構築にある。IoTやロボット、人工知能、ビッグデータ等の技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れることで、社会の格差を解消し、多様なニーズにきめ細かく対応したモノやサービスを提供することを謳っている（Society 5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース、2018）。この「人間中心の社会」の中核的な担い手を育てることがプログラミング教育の目的といっても過言ではないだろう。

しかしながら、日本産業技術教育学会編（2019）によれば、小学校の学習指導要領でプログラミング的思考が多数取り上げられているにもかかわらず、中学校の技術・家庭科や高校の情報科においては、プログラミング的思考を明示しているわけではない。小学校から高校までを通じて一貫したプログラミング教育を目指しているにもかかわらず、接続のあり方が不明確な部分もあるとしている（日本産業技術教育学会編、2019、22頁）。その理由は、プログラミング教育が諸外国のコンピュータ科学教育でコンピューショナル・シンキングを育成していることに影響を受けているものの、日本のプログラミング的思考が小学校でのプログラミング教育のために考え出された独自の概念であるからではないかと推察している（日本産業技術教育学会編、2019、25-26頁）。

このようなプログラミング教育の方法には懐疑的な意見もある。現役のエンジニアからは「子どもたちの興味や関心の向きはさまざま。一律できちんと授業内容を理解させることは通常の授業でも難しいと思います。小学校のプログラミング教育は情報活用の基本的な能力や論理的思考力を育むことが狙いだから、どの教科でも盛り込めるという考えが、そもそも論理的思考じゃない。『プログラミング的思考』という、何を教えるかが曖昧な授業を、プログラミングの経験のない先生が子ども全員に対して均質に行うことは無理な話です」（まつい、2019）との意見があり、インタビューを行ったルポライターのまついきみこも「プログラミ

ング教育に不慣れな先生をサポートする『ICT支援員』制度が設けられてはいるものの、授業にはパッケージ化された教材が用いられるのが現実的だろう。しかしそれでは、プログラミングに通じる論理的思考力が養われるのかが懸念される」とコメントしている。すなわち、政府と経団連の思惑としてはSociety 5.0に役立つ人材を育成したい一方で、それを全面に出しすぎると学校が職業訓練校になると批判される可能性もあると推察される結果、「プログラミング的思考」という曖昧な名称の能力を出さざるをえなかったのではないだろうか。

このように、プログラミング教育導入の意図やその経緯については、疑問や懸念を拭いさることができないが、このような思考力が多くの人間にとって生活するうえで必要な能力になっている社会情勢であることは疑いようがない。その課題としては、どのようにしてプログラミング的思考のような思考力を子どもに獲得させるかにあると考えられる。

(2) 実践の動向

文科省は、プログラミング教育を小学校に導入するにあたり、以下の4つのパターンを示している(文部科学省, 2018, 22頁)。

- A：学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
- B：学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
- C：教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
- D：クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの

これらの分類の具体的な内容については、文部科学省、総務省、経済産業省が連携して設立した「未来の学びコンソーシアム」が運営するWebサイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」(<https://miraino-manabi.jp/>)に掲載されている。Aの事例では算数の第5学年「B図形(1)正多角形」と理科の第6学年「A物質・エネルギー(4)電気の利用」、総合的な学習の時間の「情報に関する探究的な学習」についての実践が紹介されている。またBでは国語、社会科、家庭科、図画工作、音楽の事例が紹介されている。またDでは江東区の小学校でのパソコンクラブでの実践が紹介されている。文科省は特にCの分類について力を注ぎたいようであり、文科省の研究指定を受けたと考えられる学校の事例の他、賛同した学校か

ら自主的に事例が4件投稿されている(なお、Aは1件、BとDは0件)。文科省はこのC分類について、

C分類は、学習指導要領に示されている各教科等とは別にプログラミングに関する学習を行うものです。C分類では、「プログラミング的思考」の育成、プログラムのよさ等への「気付き」やコンピュータ等を上手に活用しようとする態度の育成を図ることなどをねらいとした上で、

- プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材を設定する
- 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎について学習する
- 各教科等の学習と関連させた具体的な課題を設定することもでき、各学校の創意工夫を生かした取組が期待されます。(文部科学省, 2018, 23頁)

と、ただし書きを行っている。このことを意識してか、先行してプログラミング教育を導入している学校では、主にコンピュータ上で動作をさせる教材(有名なフリーソフトは「Scratch」などであり、ビジュアルプログラミング言語とよばれる手法を用いた教材)や、コンピュータ上で組んだプログラムをロボットに組み込んで実際に動かす教材(レゴやembot, ダッシュくん, など、主に玩具メーカーが開発している教材)を使用してプログラミング教育を行っている。また「Viscuit(ビスケット)」(図1)ではコンピュータ上で描いた絵を、自由に動かすことができる。複数の絵などを組み合わせることで、動く絵本やゲームなどを作ることができるため、幼児から小学校低学年のレベルでも操作がしやすい。

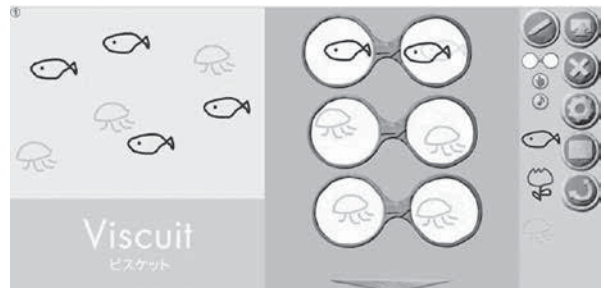


図1 「ビスケット」の画面

しかしながら、これらで紹介された事例のうち、A分類とB分類は、これまでも教科学習のなかでプログラミングを導入せずに行ってきたものであり、プログ

プログラミングを導入することで、子どもの教科内容に対する理解が、導入しない場合と比べてどの程度進むのかは、研究成果が少なく不明である。すなわち、プログラミング教育を導入する必然性がどの程度あるのかわからないまま、学校現場では導入すること自体が命題となっている。よって、政策推進者の影響を受けない場での科学的な効果検証が必要とされる。

一方、海外ではプログラミング教材に物語性（ナラティブ）や芸術性（アート）を組み合わせている事例が見受けられる。一見、工学系であるプログラミングと、これら芸術や文学的な要素は噛み合わないようにも考えられる。しかしながら、例えば『ザ・ポエトリー・オブ・サイエンス（The Poetry of Science）』の子ども向けテキストは、化学・工学・数学など自然科学系の分野を「宇宙」、「環境」、「計算」といった子どもがイメージできる章に再構成している。各章では78人の詩人がその章に関係する「詩」を作っている。その「詩」を学びながら子どもたちが理工系興味を持てるような設計になっている。またバーン（Burn, A.）は物語性を組み込んだゲームを子どもたちにプログラミングさせながら、なぜそのような要素をゲーム中に取り入れることを子どもが選択したのかを分析する研究を行っている（バーン, 2017）。イギリスにおけるバーンの研究は、プログラミング教育そのものを目的とするというよりは、ある程度プログラミングができる中等学校の生徒を対象に、「ゲーム・リテラシー」とよばれる、ゲームの構造を成り立たせる文法について生徒がどのように理解し、活用しているのかをゲームのプログラミングを通して分析したものである。

また、アメリカのホップス（2015）はフィラデルフィアにあるチャータースクールの高校生向けに行われたプログラミング教育の事例を紹介している。これもまた、プログラミング教育を通じて10代後半の生徒が世の中のニュースを自分のこととして捉えることができるようにすることを目的とした実践である。まず生徒は、フラッシュモブ¹⁾が政治運動やデモ活動、暴力などを含めたさまざまな目的のために利用されたことを学んだ。次に生徒はそれぞれのニュース記事においてインタビューされた人すべてのリストを作成することで、どのような異なる視点があるのかをそのニュースに含まれているかを発見したことで、記事を読んで理解したのである（ホップス, 2015, 154頁）。また、ニュースがどのような判断基準で選び取られているのか、どのような取材源に基づいてニュースがつくられているのかなどを調べて考えさせることで、ニュースが意図を持って構成されていることを生徒に学ばせた。そのう

えで、このチャータースクールの技術科教師は実際に自分たちでニュースと最近の出来事の関係について扱ったテレビゲームをつくれなかと生徒に提案したのである。実際に生徒が求められたのは「フィラデルフィアのフラッシュモブのような問題をどのように扱うか、どのようなテレビゲームにするか、その問題のどのような側面をゲームで扱うことができるか、どのような選択が含まれるか、それぞれの選択に対してどのような結果が予想されるか、といったこと」（ホップス, 2015, 154頁）であった。

生徒はScratchを用いて個人やペアになって簡単なゲーム制作を行った。この実践を通じて生徒は「それぞれ作品づくりに取り掛かっている過程で、選択と結果、暴力、危険を冒すこと、危険、10代のアメリカ系アメリカ人についての固定観念に関する深い議論を行いました。生徒は警官がそれぞれの状況下でどのように振る舞い、反応するかといったお互いの考えや予想を共有した」（ホップス, 2015, 154頁）のである。例えば、ある生徒の作品では、ある10代の子どもがフラッシュモブに参加しようかどうか迷っている場面が描かれている。ゲームのプレイヤーは、主人公がフラッシュモブに参加するか否かを決める。もし参加せずに自宅にいることを選べば、友人にからかわれたり、殴られたりする。もし参加することを選べば、今度は破壊行為に参加するかどうかの判断を迫られる。もし車の窓ガラスを割れば、逮捕される。もし車の窓ガラスを割らないとしても逮捕される。このゲームでは、フラッシュモブに参加することを決めても、よい結果にならないことを表現したいのではないか、ということがうかがえる（ホップス, 2015, 154頁）。

授業を行った技術科教師は「私はどの生徒の考えも否定しませんでした。そのニュースの核心にある潜在的な考えにより迫った作品を取り上げました。私はこの問題の中心にある矛盾について生徒に考えてほしいであり、単に些細な要素をゲームとして言い換えたものにしてほしくなかったのです。事態がどのようにして起こるのかを示したり、人びとがもし異なる選択をすれば異なる結果が導かれるということを示したりする、双方向のゲームが持つ力を生徒に使ってほしかったのです」（ホップス, 2015, 155頁）と述べており、技術科の授業だからといって単なるプログラミングの技術を教えるのではなく、物語性を持って生徒が行動の選択と結果を考えられるようになってほしいという意図があったのである。このように、いくつかの国ではプログラミングそのものを教えるのではなく、プログラミングを手段として、その他の能力の育成を

目的としている事例がある。『ザ・ポエトリー・オブ・サイエンス』とバーンの研究は国語分野であり、日本の「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」でも国語分野の事例はある。しかしホップスの事例は「技術」の授業ではあるが、内容的には道徳的实践力に関する実践であり、道徳でもプログラミング教育が導入可能であることを示唆している。

さて、日本で実践されている（注目されている）プログラミング教育の多くは先述したビジュアルプログラミング教育のような方法であり、実行するためには最低でも端末やアプリケーションが子どもの数に応じて²⁾ 配備されることが条件である。さらに、ロボットをプログラムで制御し、実際に動かすレゴや embot などの教材を利用するとすれば、その分の予算も必要となる。しかしこのようなプログラミング教育用の教材は量産体制が進んでいても比較的高額であり、すべての学校で十分に配備できる状況ではない。清水・中川は上述のようなプログラミング教育について「予算が付くことは少なく、現状の環境・設備で実施する方法を模索せざるを得ないことが多い」（清水・中川, 2019, 22頁）と述べ、一般的な学校では未だ体制整備が進んでいないことを示唆している。一方で、「そのような中、アンブラグドという方法に注目が集まっている。コンピュータを使わず、カードなどを用いたゲームやグループ活動を通して、コンピュータの基本的な仕組みを学ぶものである。この方法であれば特別な教材がいらず、プログラムの考え方そのものを扱うため、教科学習との親和性も高い」（清水・中川, 2019, 22頁）と述べ、高額な教材を必要としないアンブラグド・プログラミング教育の可能性を示唆している。清水・中川（2019）によれば、アンブラグド・プログラミング教育の内容の多くがフローチャートを用いた実践であるという。清水・中川は、算数の図形の単元のうち、第6学年の拡大図・縮図・合同な図形の内容について、フローチャートを用いて児童に理解を促す実践を行っている（2019）ほか、プログラミング的思考のうち「条件分岐」について児童に理解してもらうため、第6学年の学級活動において、「清掃活動の進め方を5年生にアドバイスする方法を考える活動を通して、よりよい集団生活の充実のために自分ができることを考え、具体的な留意点をもって実践していこうとする態度を育てる」（清水・中川, 2018, 3頁）ことを目的に、清掃の方法をフローチャートで示させようとする実践を行っている（清水・中川, 2018）。

（3）課題設定

以上のようなプログラミング教育に関する状況から、次のようなことが考えられる。プログラミング教育推進校ではある程度の予算が付いているため、一定数の端末や教材を整備し、実際に端末を操作しながらプログラミング的思考を学んでいる。ところが、Scratchやビスケットを用いた授業では、教師が設定した目標（「～を～させるためにはどのようなプログラムを組めばよいだろう」など）を子どもたちが解決するためのプログラムを考えながらプログラミング的思考を身につけるといった内容が多く見られ、ある意味ストイックな思考訓練になっている可能性も考えられる。このような状況が生まれている場合、論理的に考えること自体が苦手な子ども、正解が出ないとすぐにあきらめる子どもなどにとっては、苦痛な時間になっていることも考えられる。また、十分な予算が付かない多くの学校は、プログラミング教育自体が実行不可能であると決めつけてしまっている可能性もある。そして、道徳教育にもプログラミング教育を導入することが可能であると考えられるが、実践に関して皆無に等しい状況にある。

このような状況を踏まえ、本稿では論理的に考えること自体が苦手であったり、「正解」にたどり着けそうにないと思わすような子どもであっても楽しみながら、道徳性と関連させてプログラミング的思考を育むことができるように、海外の事例のような物語性を持ったプログラミング教育の可能性を探ることを目的とする。具体的には、低予算でも実行可能なアンブラグド・プログラミング教育のうち、フローチャートと条件分岐の考え方を理解しながら、自分たちでオリジナルの昔話をつくるという授業を、小学校第5学年に児童向けに行った実践から児童が何を学習したのかを質的に分析する。特に本実践は子どもの思考力・判断力・表現力を育成することが目的になっていることから、学習評価の方法として真正の評価、とりわけパフォーマンス評価の方法を用いる。

真正の評価は構成主義的学習観という考え方に基づいて考案された。構成主義的学習観とは、子どもは教師に教えられる以前から世界についてなんらかの知識を持ち、自分なりの解釈や説明を行っている能動的な建設者であるという考えを前提とし、子どもは新たに接した事態がそれまでの自分の解釈や説明とは矛盾してしました場合、その事実を無視しようとするのではなく、自分なりの解釈の問題点を自覚した上で、意図的にそれを組み替えて問題を克服することができるようになる必要があるという考え方である（西岡,

2003; ギップス, 2001)。従って、知識の有無を評価するよりも、学習者が知識を文脈に即してどのように活用し、場合によっては再構築しているかを評価することが重要になる。真正の評価における具体的な評価の材料の例としては、口頭の場合、スピーチや議論、討論が挙げられる。また筆記の場合、エッセイや批評、日記が挙げられる。そして展示や制作の場合、美術的な絵画や造形、図表や広告、電子メディアを用いた制作などが挙げられる (Wiggins, 1998)。

一方パフォーマンス評価とは、「ある特定の文脈のもとで、様々な知識や技能などを用いて行われる人のふるまいや作品を、直接的に評価する方法」(松下, 2007, 6頁) などと説明される。パフォーマンス評価では、パフォーマンス課題と呼ばれる、「評価したいと思っている学力ができるだけ直接的に表れる」(松下, 2007, 16頁) 様々な形式での課題を学習者に課し、課題に取り組む過程や結果を包括的に評価するのである。そのような評価方法により、「個々の子どもの個性的な学力の質を把握することが可能になる」(松下, 2007, 44頁) のである。そして、「テストの内容を、基準となるパフォーマンスで示される批判的な思考や知識の総合を求めるものにしていくとする」(ギップス, 2001, 16頁) ことを目的としている。つまり、あらかじめ評価基準を評価者が固定的に定めるのではなく、学習者のパフォーマンスを分析することで、評価基準を創出することが必要となる。本実践の場合は試案的に評価基準を作成し、実践することで、評価基準の妥当性も検討する。

以下の構成としては、まず実践の概要について述べる。次に児童が学んだ内容について授業中の話し合いの様子と、児童がつくった作品、そして自己評価から考察する。なお、実際には授業を行った学級の児童が27名いたため、そのうち1つのグループに焦点を当て、そのグループについては上述の3つの資料について検討する。その他のグループと児童については、作品や自己評価を参考的に取り上げ、補足資料として扱う。

2. 実践の概要

(1) 実践対象

青森県内にあるA小学校の5年生27名を対象に行った(3時間とも出席したのはこのうち25名)。班は普段の編成では行ったことのない6人×2班、5人×3班の合計5つの班で班活動を行った。道徳の授業を、プログラミング教育を手段として行った実践であるため、道徳的価値を「(11) 自分の考えや意見を相手に伝えるとともに、謙虚な心もち、広い心で自分

と異なる意見や立場を尊重すること。」に据えた。プログラミングの思考と上記の道徳的価値を考慮し、授業目標として「選択とその結果(特にif節)を慎重に考え、グループのメンバーと意見交換する。また他のグループの作品に対して自分のグループの作品と比較しつつ、自分なりの意見を述べるができる」ことを重点とした。パフォーマンス課題は「各班でオリジナルの桃太郎(「もしも桃太郎」と命名)を、条件分岐を意識しながら作成しよう」であり、本質的な問いは「選択とその結果について、どのようにすれば多面的に思考できるか?」、永続的な理解は「桃太郎がオリジナルの物語とは異なった展開をした場合に、それぞれの選択内容とその選択がもたらす可能性のある結果について、自分の考えだけでなく複数の人間の考え方を交えながら思考・判断・表現することができる」と設定した。

(2) 授業計画

第一次 12月4日(水)

ねらい: プログラミングの思考のうち、フローチャートと条件分岐について、アンブラグド・プログラミングを用いて理解する。

導入: 5分程度で何をするのか見通しを説明した。

活動: 清水・中川(2018)を参考に、掃除についての条件分岐について実際に児童に行わせた。条件についてはあらかじめ授業者で準備しておき、予備として空白の用紙(条件記入用)を1班につき2枚準備する。例えば、掃除を始める、ぞうきんを洗う、机・椅子をすべて前に運ぶ、といった掃除を行うために必要な条件パネルを12枚準備しておいた。一方で、劇をする、本を読む、といった、掃除とは関係のない条件パネルもダミーとして準備した。また、同じことを繰り返すための条件パネルも1枚準備しておいた。先述した本授業用の班を編成し、条件パネルを1セットずつ配布した。各班に課題(「渡したパネルコマンドをつかい、もっとも効率よく教室のそうじを終わらせるフローチャートを、各班で机の上にならべて完成させなさい。なお、パネルは全部つかわなくてもよい。白紙は班で自由に内容を決めてよい(つかわなくてもよい)。」)を与え、机のうえに順番をつけて並べ替えさせた。全班の作業がある程度終了したことを確認し、作業が順当に進むか否かを、実際に行動で示させた。なお、準備する条件はすべての班で同じものを使用するが、予備の空白には独自で設定を行ってよいものとする(使用しなくてもよい)ものとした。

フローチャートと条件分岐について説明をし、次の

時間で「桃太郎」を題材に、条件分岐を伴うオリジナル物語を班ごとにつくることを予告した。

第二次 12月9日（月）

ねらい：各班でオリジナルの「桃太郎」（「もしも桃太郎」と命名）を、条件分岐を意識しながら作成する。
 活動：事例を、「浦島太郎」の物語を用いて簡単に示した。例えば、「亀を助ける」か「亀を助けない」かによって、さらにその後の展開が存在するようにした。本来の物語と同じ条件の後には本来の物語に沿って展開するが、そうでない場合をオリジナルに考えてよいことを示した。本時すべてを使って班ごとに物語を完成させることを目標として示した。なお、子ども全員に

本授業で目標とするループリック（図2）を配布し、第二次と第三次それぞれで設定した目標を意識させながら活動を行わせた。

「もしも桃太郎」の基本となるあらすじは本来の物語通りで全体を統一した。物語の節目を4つ（「おばあさんが桃を拾わない」、「犬・猿・キジをそれぞれ仲間にするかどうか（他の動物を仲間にするのもあり）」、「鬼ヶ島に乗り込んだ後の行動」、「鬼を退治した後の行動」）つくり、その後の分岐を班で考えさせた。分岐からさらに派生して分岐を作成してもよいこととした。ただし、分岐を多くしても時間内に完成できないことが予想されたため、指定された分岐を含めて分岐節（矢印の数）は12以内とした。各班に矢印12枚・白

「もしも桃太郎」をつくるときに意識してほしいこと		
右：めあて	・ 2時間目 桃太郎のとった行動と、その結果を意識しながら「もしも」の場合のお話をつくることができていますか？	・ 3時間目 ほかの班の作品を、自分の班の作品と比べながら、「感心したところ」と「こうしたらもっと良い作品になったと思うところ」を、理由をつけて説明できていますか？
下：達成レベル		
レベル1	行動と結果がむすびつかない（なぜこんな結果になったのか自分で説明できない）。	まったく意見がだせない。
レベル2	行動と結果を意識できていないが、お話はつながっている（お話は理解できるが、ほかの人に「なんでこうなったの?」と聞かれたときにきちんとした理由を説明できない）。	「感心したところ」か、「こうしたらもっと良い作品になったと思うところ」のどちらからしかだせていない。
レベル3（これをたっせいすることが目標!）	だしたアイデアが、行動と結果を意識したお話になっている。	「感心したところ」と「こうしたらもっと良い作品になったと思うところ」の両方をだしているが、どちらか、もしくは両方に理由をつけていない。
レベル4	内容がかなりことなる複数のアイデアをだしながら、そのすべてが行動と結果を意識したお話になっている（実際には作品にかけなかったとしても、自分の頭のなかではアイデアができていた）。	「感心したところ」と「こうしたらもっと良い作品になったと思うところ」の両方をだしている、理由も具体的にあげながら説明できている。

図2 子どもに配布したループリック

紙9枚のB5用紙を配り、それに分岐内容と結果を書いていくこととした(イラストもOK)。作成した条件パネルは模造紙2枚に糊付けさせた。物語の節目は絵本の各場面をコピーして配布し、模造紙に貼らせた。

第三次 12月11日(水)

ねらい：分岐と結果の妥当性について考える。

活動：各班で作成した作品を机上に配置した。各班は自分以外の班の作品を自由に見て回り、コメントを付箋に書いて該当作品の模造紙の空いた部分に貼り付ける(匿名)。必ず各個人は反省的振り返り(黄付箋)と共感的振り返り(赤付箋)の両方を行うこととした。各班で、自分たちの班の作品に貼りつけられたコメントを読み、各班で協議した。班ごとに協議内容を簡潔に発表した。個人でワークシートに、2時間目と3時間目でそれぞれ自分が到達したと思うレベルを自己評価させ、記述での回答として「①『もしも桃太郎をつくるときに意識してほしいこと』であなたが達成したと思うレベルはどこ？またその理由は何ですか？ほかの班の人からよせられたコメントや、また班でそれらコメントについて話しあったことから判断しましょう。」、②「この授業(フローチャートについての学習や、「選択と結果」を意識した物語づくり)からあなたが学んだことは何ですか？」を書かせた。

3. 実践の経過

第一次では基本的なフローチャートの図を児童に示し、授業計画通りの課題を与えた。計画では班のメンバーのみで実際の行動を確認させる程度の予定だったが、それでは客観的な評価ができない可能性を考え、最初に2つの班に行動させ、残る3つの班はそれを観察し、次に役割を入れ替えて行動と観察をさせた。時間の関係でそうせざるをえなかったが、複数の班が同時に動いたため、観察する班がどこを注目すればよいかわからず、また説明する声が他の班と重なることがあったため、わかりづらくなったという反省があった。実際に児童の振り返りの記述でも「フローチャート？なんだ？とっていたさいしょのじゅぎょう。でももしももたろうのおかげでよくわかりました。」という意見があった。なお、制作の時間を少しでも確保するため、浦島太郎の事例を第一次の最後に示し、「もしも桃太郎」の予告をした。これについては第一次授業後に児童から「少し変わった桃太郎にしてもいいですか」といった質問があり、次回への興味を惹くために有効であったと考えられる。

第二次では開始と同時に各班に作品づくりの材料

セットを配布し、すぐに制作に取り掛かった。分析の焦点を当てた班は、第一次で上記の質問を行った児童の入っている班(A班)にした。A班の作成過程において、例えば第二次の中盤から終盤(33分-42分)にかけて以下のようなやり取りがなされている。

児童X「『仲間が増えないまま鬼のところに行く』っていうのはどう？〇〇ちゃん」

児童Y「一人で鬼ヶ島に行ってあっさり負けた」

児童X「仲間が増えなかった桃太郎はそのまま鬼ヶ島に行かなかった」

児童Y「こっちの仲間が増えなかった方は…どっちにする？」

児童X「2種類書けばいいんじゃない？(鬼ヶ島に行くか、行かないか)」

児童Y「それでいいのか」

児童X「結局仲間増えなかった桃太郎は？」

児童Z「道に迷ったって書けば？」

児童Y「道に迷うのはないかも」

児童Z「鬼ヶ島に行って、あっさり負けた」

児童X「ほろ負け？」

児童Y「ほろ負けって書く？」

児童X「待って、それ結末？」

児童Z「負けて牢屋に入れられる」

児童Y「なんで牢屋に入れられるの？」

児童Z「逃げ出したらダメだから。そのあと奴隷になる？」

児童Y「行って、負けて、奴隷になる。それいいね」

このように、班のメンバーで意見交流をしながら、「なぜそう考えるのか」という理由のやり取りや、複数の考え方を活用しようという姿勢、理由が納得できれば相手の意見を受け入れようとする態度など、互いの考えを尊重しようとする過程がみられた。なお、A班は「一人で鬼ヶ島に行く」という選択をした場合にも、一人で鬼に勝つ場合と、負けてしまう場合の2種類の結果を想定しており、負けた場合はある意味現実的な結果が待ち受けていることを示している。

余談になるが、A班では作品には反映されていないものの、以下のような会話もみられた。

児童X「桃太郎ってどうやってできたんだろうね」

児童Y「桃が変形した？桃太郎って本当は桃の形をしたキノコみたいなもので…」

このように、「桃太郎はこうあるべき」という既成概念に捕らわれない、自由な想像がA班ではなされていた。

多くの班は第二次で作品が完成しなかったため、その2日後の第三次までに完成させるよう伝えて終了し

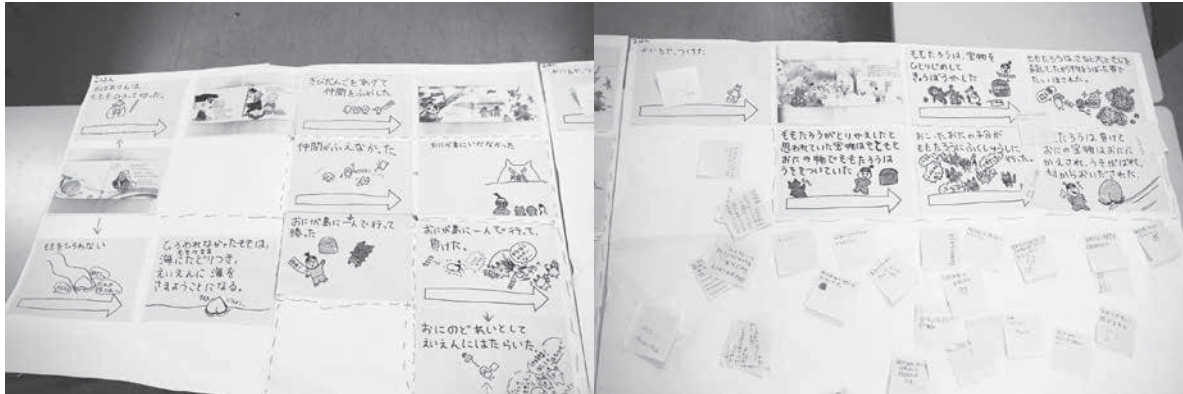


図3 A班の作品

た。

第三次が始まるまでには、すべての班が作品を完成させており、第三次開始時に振り返りに入ることができた。本稿で分析対象としたA班の作品は図3のようになっている。

第三次の冒頭に表1のような指示を児童に出した。

表1 第三次の児童への指示

10:50 ～ 11:15	ほかの班の作品を見て回りながら、ふせんにコメントを書いていきましょう。前の時間にくばった「意識してほしいところ(※)」の3時間目の部分もみながらコメントをつくりましょう。なお、ふせんには名前を書く必要はありませんが、作品をけなすのはやめてください。 赤色のふせん→「いいな」と思ったところ 黄色のふせん→「もっとこうしたらよくなる」と思ったところ
11:12 ～ 11:16	自分たちの作品によせられたコメントをみながら、班で感想を話しあいましょう。
11:16 ～ 11:25	コメントに対する意見などを発表。残り時間でふりかえりのワークシートに各自で学んだことを書きましょう(名前を書くのを忘れないで!)

(※) ループリックのこと

表1の指示のように、「作品をけなすのはやめてください。」としていたが、実際には誹謗中傷に類するコメントが複数あり、また黄色の付箋の方が赤色よりもかなり多かったため、コメントを書く時間に両方とも書くように指示しなおした。最終的には赤色(共感的振り返り)75程度に対し、黄色(反省的振り返り)65程度になったが、コメントに対する班からの意見では「インパクトが小さいという意見があったが、けなすくらいのインパクトはあるということではないか」

(A班)、「何がわかりづらいのかを言ってほしい」など、反省的振り返りに対する反論が目立つ結果となった。

共感的振り返りのコメントとしては「イラストが分かりやすい」という見込に関するものが目立った。一方で「物語がちゃんとできていいなと思いました」、「話がリアル」などのように内容面に言及したものも少なからずあった。反省的振り返りのコメントとしては「血がグロイ」というイラストに関するもの、「文字をもっと大きめにしてほしい」、「間隔が狭すぎて見づらい」という形式的な内容に関するものが多く見られた。一方で「いらぬ話もあると思う」、「死ぬことをもっと考えた方がよい」といった内容面に関するコメントも存在した。

以上のように、建設的な振り返りが困難なところが見られたが、なかには選択と結果という内容面に関する振り返りがいくつか見られた。最後に児童に記述させたワークシートについて、記述した26名のループリックに対する自己評価は表2のようになっている。

表2 児童の自己評価(レベル1はいないため割愛)

	レベル2	レベル3	レベル4	その他
2時間目	10	12	2	2
3時間目	0	19	6	1

「その他」は「?」、「未記入」、「∞」

2時間目にレベル2が多いのは、理由の記述から「理由を説明できない」というところが当てはまったためであると考えられる。またレベル4は複数のアイデアを出し、それがすべて話の構造と合っているという、高い水準のものであったため、自分では達成できていないと評価した児童が多かったものと考えられる。レベル4であると評価した児童の1人は「作品に自分の

アイデアはなかったけれど、自分ではアイデアができていたからです。」と記載していた。もう1人は2時間目の理由がなく、3時間目の理由しか記述していなかったため、レベル4と判断した理由は不明である。3時間目は、先述したように授業者から両方のコメントを書くように指示したため、レベル3が大多数で、レベル2がいなくなったと考えられる。しかし授業中の振り返りの議論や付箋の内容をみる限り、必ずしも納得のできる理由を伴ったコメントばかりではないことに児童は自覚的であり、レベル3を自分でつけたと考えられる。レベル4をつけた児童の理由としては「『いいな』『もっと』といったことをきちんと説明できたから」、「3時間目はみんなからももらったアドバイスをもとにいろいろできたと思う」、「改ぜんすればいいと思うところをどうすれば、もっといい作品にすることが出来るかなど、考えることが出来た」といったものがあり、自己評価としての的確である。一方で「ふせんを全部で8枚だしたのでレベル3です」、「たくさんの人からふせんをもらえたから」、「赤と黄色のふせんをぜんぶのはんにはった」というように、コメントの内容ではなく枚数を貼ることという行動目標になっていた児童もあり、ルーブリックの意識づけがうまくいかなかった児童がいたことを示している。

本授業から学んだことについて、「フローチャートの順番に気をつけて書かないとおかしくなる。次のことを考えて書く」、「『フローチャート』を作るには、想像力が必要だと思いました。他の班の『もしも桃太郎』もおもしろかったです」、「考える力や、こうしたらこうなるなどのことを学びました」、「話というのは、1つしかないわけじゃないということ。かてい（仮定？）はたくさんある」、「選択を考えて作ることがおもしろかったです」、「みんなで案を出しあってやらないと、1人で考えて物語を作るのはむずかしいので、協力してやるのが大切だなと思いました。選択を書いたら結果も出さないといけないので大変でした」、「選択一つで結果が変わったり、どういう物語になるのかが変わったりするところがおもしろかったです」といったように、フローチャートの意味や、選択と結果を考えることの意味、複数人で考えることの意味などを記述した児童がいた。26人中18人は本授業の目標に即した記述をしており、道徳授業を、プログラミング教育を通して行った意義はあったと考えられる。

4. 考察

本稿では論理的に考えること自体が苦手であったり、「正解」にたどり着けそうにないとあきらめてし

まったりするような子どもであっても楽しみながら、道徳と関連させてプログラミング的思考を育むことができるように、物語性を持ったプログラミング教育の可能性を探ることを目的とした。実践としてはフローチャートと条件分岐の考え方を理解しながら、自分たちでオリジナルの昔話をつくるという授業を行った。パフォーマンス評価の考え方をを用いて、小学校第5学年の児童向けに行った実践から児童が何を学習したのかを質的に分析した。

本稿で参考に取り上げたホプスの実践は中等教育を対象にしたものであったが、小学校5年生でもある程度の子どもは選択と結果の意味について理解できるようになっており、また1人で考えることには限界があり、複数人で意見を交流させながら行動について考えることが重要であるということに気づいている。また、実際の端末を使ってプログラミング教育を行うことを文科省は必須にしたいようであるが、端末を使用しなくとも楽しくプログラミング的思考を育むことができていることは、本実践の児童の振り返りの記述からわかることである。Scratchなどのビジュアルプログラミング教材は、実際のアプリケーションの構造を知るためには重要な教材であるが、なぜ論理的な思考が重要なのか、なぜ論理的に考える必要があるのか、といった思考や判断の「必然性」を子どもに理解させるには意味づけとして弱いようにも感じられる。本実践はそのような必然性の理解を補完し、かつ低予算でも、どの学校でも実践可能な知見を提供するものとして、意味のあるものではないかと考えられる。

註

- 1) ソーシャル・メディアによって呼びかけられ、即興的に人びとが集まる現象。
- 2) ここでは一人一台という意味ではなく、端末を用いて適切に授業が行える台数のことを意味している。

参考・引用文献

- 一般社団法人ラーン・フォー・ジャパン (2015) 『平成26年度文部科学省委託事業 情報教育指導力向上支援事業 プログラミング教育実践ガイド』 http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programing_guide.pdf 2016年5月25日確認
- ギブス, C. V.; 鈴木秀幸訳 (2001) 『新しい評価を求めて—テスト教育の終焉』 論創社
- 清水匠・中川一史 (2018) 「小学校プログラミング教育におけるプログラミング的思考『条件分岐』の

- 類型の整理』『日本STEM教育学会第1回年次大会予稿集』, 2-5頁
- 清水匠・中川一史 (2019) 「小学校プログラミング教育におけるフローチャートづくりとICT活用に関する考察」『日本STEM教育学会2019年3月拡大研究会予稿集』, 22-25頁
- Society 5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース (2018) 「Society 5.0に向けた人材育成：社会が変わる, 学びが変わる」 https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf 2019年12月23日確認
- 西岡加名恵 (2003) 『教科と総合に活かすポートフォリオ評価法：新たな評価基準の創出に向けて』 図書文化社
- 日本産業技術教育学会編 (2019) 『小・中・高等学校でのプログラミング教育実践：問題解決を目的とした論理的思考力の育成』 九州大学出版会
- バーン, A.(著)；奥泉香(編集)ほか (2017) 『参加型文化の時代におけるメディア・リテラシー —言葉・映像・文化の学習』 くろしお出版 (原著 Burn, A.(2009). *Making New Media : Creative Production and Digital Literacies*. Peter Lang: USA.)
- まついきみこ (2019) 「義務教育の『残念なプログラミング授業』, 現役エンジニアが危惧」 <https://diamond.jp/articles/-/198744> 2019年6月29日確認
- 松下佳代 (2007) 『パフォーマンス評価』 日本標準
- 文部科学省 (2018) 「小学校プログラミング教育の手引き (第二版)」 https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf 2019年12月27日確認
- ルネ・ホップス著; 森本洋介, 和田正人監訳 (2015) 『デジタル時代のメディア・リテラシー教育：中高生の日常のメディアと授業の融合』 東京学芸大学出版会
- Wiggins, G. (1998). *Educative Assessment: Designing Assessments to Inform and Improve Student Performance*. Jossey-Bass Publishers: USA.