

# 公立小学校におけるプログラミング教育のカリキュラム開発の試み ー岐阜県瑞穂市教育情報化支援プロジェクトの一環としてー

服部 哲明、山下 廉太郎、亀田 研、小川 信幸、藤田 明宏、  
出雲 孝、林 貴義、亀谷 みゆき、虫賀 文人、足立 淳

## 要 約

朝日大学教職課程センターは、2018年10月現在、2017年度に開始された瑞穂市教育情報化支援プロジェクトの一環として、瑞穂市教育委員会の要請を受けて次期小学校学習指導要領に示されたプログラミング教育のカリキュラム開発に取り組んでいる。本報告は、この試みのなかで構想された系統志向と経験志向という二つの異なる編成原理に沿った教材について紹介するとともに、望ましい小学校プログラミング教育の在り方について考察するものである。

## キーワード

岐阜県瑞穂市 公立小学校 プログラミング教育 カリキュラム開発

## はじめに

朝日大学教職課程センター（以下、教職課程センター）は、朝日大学が2013年12月に岐阜県瑞穂市と結んだ包括連携協定を具体化するための事業の一つとして2017年度より瑞穂市教育情報化支援プロジェクトを開始した。当初は、服部哲明、山下廉太郎、亀田研、小川信幸、藤田明宏、足立淳の6名で発足したが、その後、出雲孝、林貴義、亀谷みゆき、虫賀文人の4名が加わった。服部、虫賀、山下、小川、藤田、足立は教職課程センター、亀谷、出雲、亀田は法学部法学科、林は岐阜県立岐阜商業高等学校に所属している。本稿は、2018年10月現在、このプロジェクトの一環として推進されている瑞穂市内の公立小学校におけるプログラミング教育のカリキュラム開発の現状について報告するものである。

周知の通り、2017年3月に告示された次期学習指導要領では、いわゆる「主体的・対話的で深い学び」を実現するための「授業改善」に向けて、各教科等の指導において、児童生徒にコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用させたり、プログラミングを体験させたりすることが求められている<sup>1</sup>。これを受け、現在、各地域の教育委員会が2020年度の完全実施に向けた様々な準備を進めている<sup>2</sup>。

他方、文部科学省も2018年3月に『小学校プログラミング教育の手引（第一版）』を発表し、小学校におけるプログラミング教育の進め方や関係諸機関との連携の在り方について先駆的な事例を紹介している<sup>3</sup>。さらに、現職教員や教育研究者によっても情報機器を活用した授業やプログラミング教育の実践例が急速に蓄積されつつある。

巨視的に見れば、本稿で報告する試みも

また上述した全国的動向のなかに位置づけられるだろう。今後、公立小学校においてプログラミング教育を適切に推進していくためには、各市町村、各学校において利用可能な教育資源を有効に活用しつつカリキュラムおよび教材を開発していく必要がある。

そこで本稿では、まず、教職課程センターが進めている瑞穂市教育委員会との協同による小学校プログラミング教育のカリキュラム開発の経緯と、そのなかで形成された合意事項や前提条件について説明する。次に、開発中の二つの教材について、それぞれの背後にある系統志向と経験志向という異なるカリキュラム編成原理との関連において紹介する。そして、残された課題について整理するとともに、今後のプロジェクトについて展望することとしたい。

## I. 開発の経緯と前提条件

### 1. 開発の経緯

先述した瑞穂市教育情報化支援プロジェクトでは、2017年度、具体的な支援策を講じるための基礎作業として、瑞穂市教育委員会の協力を得て、市内の公立小中学校の授業における情報機器の活用状況と教員が感じている困難さの解明を目的とした質問紙調査に着手した<sup>4</sup>。その作業を進めていた9月上旬、教育長の加納博明氏より、小学校プログラミング教育のカリキュラム開発への協力について打診があったため、その可否について教職課程センター内で検討を開始した。そこに山本孝も加わった。

その後、2018年1月12日に瑞穂市立穂積北中学校で開催された小中学校の情報教

育主任研修会に足立淳が出席した。足立は巢南中学校教諭で情報教育支援教員を務める松井浩氏とプログラミング教育について意見交換し、カリキュラム開発において協同することで合意した。また、翌月6日に松井氏を朝日大学に招聘し、カリキュラム開発の前提条件について共通理解の形成を図った。この頃、技術面の協力者として林貴義と、亀谷みゆきも参加した。

松井氏との打合の内容を踏まえ、同月20日および3月30日に教職課程センター内で各自の案を持ち寄り、検討を行なった。その結果、後述する、系統志向と経験志向という異なる編成原理に沿った二つのカリキュラムの開発を目指すことで一致した。

年度が替わり、教職課程センターに新たに着任した虫賀文人もプロジェクトの一員となった。4月9日、第2回の検討会を開催した。11日には教育長より正式に小学校の全学年を対象とするプログラミング教育のカリキュラム開発に関する依頼状が発出された<sup>5</sup>。16日、再び松井氏を迎え、カリキュラムの構想について討議した。そして、市全体の情報教育の推進と調整に係る瑞穂市情報教育推進会議における提案に向けて開発

図1 情報教育推進会議の様子



図2 穂積小学校における打合の様子



を進めることとなった。5月9日および15日にもプロジェクト内の検討会を、翌月12日にも松井氏と瑞穂市教育委員会事務局の堀貴嗣氏、安藤美香氏を交えた実務者同士の協議の場を設けた。また、以上の瑞穂市側とのやりとりと並行して、林と足立を中心として教材の原型の制作が進められた。

以上に述べた一連の作業の成果を、7月11日、瑞穂市総合センターで開催された情報教育推進会議において報告した(図1参照)。朝日大学側の出席者は服部、山下、亀田、出雲、足立であった。カリキュラム案の大きな枠組と開発中の教材が概ね承認されるとともに、その試行に向けて市教委がモデル校の選定を進めることとなった。

その後、9月上旬に市教委から瑞穂市立穂積小学校がモデル校に決定したとの連絡があった。そこで同月21日、服部、亀田、足立の3名で同校を訪問し、伊藤雅生校長はじめ、情報教育の関係者に対して趣旨説明を行なった(図2参照)。本稿を執筆している2018年10月現在、穂積小の教員集団と11月下旬以降に開発中の教材の試行と改善に協同して取り組んでいく予定となっている。

## 2. 開発の前提条件

教職課程センターは、瑞穂市側の関係者と連携を深めるなかで、いくつかの合意事項や前提条件を踏まえてカリキュラム開発に取り組んできた。それらのうち、特に重要なものについては、次章で開発中の教材の内容を具体的に見ていく前に説明しておく必要がある。

一つは、次期学習指導要領の完全実施に向けて、小学校6年間のプログラミング教育の系統性や中学校における学習への発展性を見通しつつ、さしあたり、高学年に焦点を合わせるという基本方針を採ったことである。ここには、関係者の全員が暗中模索の状態が始まった今回の試みにおいて、限られた教育資源を高学年対象の教材の開発と試行に注力することで突破口を見出したいという思惑がある。

二つは、1学期間で3~4時間、1年間で9~12時間に収まる教材を構想することである。次期学習指導要領では、プログラミング教育のための時間が特別に割かれているわけではない。従って、各小学校の実情に合わせて、関連する教科や領域のなかにプログラミング教育を位置づけていかなければならない。このことから、上述した時間数に収めることで、既存の教育課程をなるべく圧迫しないかたちで調和的に組み込めるような学習活動を組織していく狙いがある。

三つは、コンピュータをはじめ、種々の情報機器の操作に関する瑞穂市の児童の知識・技能の現在の水準を念頭に置くことである。彼らのなかには家庭生活のなかで日常的に情報機器の操作に慣れ親しんでいる者もいれば、基本的な用語や操作の仕方さ

え知らない者もいる。後者の多くにとって  
はキーボード操作に際して英字を入力する  
ことさえ難しい。こうした実態に鑑み、基本  
的なマウスの操作とテンキーの入力という  
二つの技能だけで学習活動に取り組めるよ  
うな教材を準備しておかねばならない。

四つは、プログラミング教育を通じて全  
ての児童に習得させるべき資質・能力とは  
何かを整理することである。このことに関  
して、次期学習指導要領では「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」を身に付けさせることを求め  
ている<sup>6</sup>。また、先に紹介した『小学校プロ  
グラミング教育の手引（第一版）』におい  
ても「小学校プログラミング教育で育む資質・  
能力」が打ち出されている<sup>7</sup>。これらに加  
えて、そもそもプログラミングを体験するた  
めの基盤となる最低限の知識・技能の内実  
をも明らかにしていく必要がある。

五つは、プログラミング教育を通じた児  
童の学習成果をどのように評価するか、そ  
の具体的な方法論をも織り込みながらカリ  
キュラムおよび教材を構成していくこと  
である。換言すれば、個々の児童の学習活  
動の過程と結果を記録し、上述した資質・  
能力の習得状況を客観的に分析できるよ  
うな枠組とともに提案することである。

六つは、ビジュアル型プログラミング言  
語を使用することである。現在、教育用の  
ビジュアル型プログラミング言語が数多く  
開発されており、なかには全世界的に普及  
しているものもある。今回のカリキュラム  
開発の試みにおいては、代表的なものの一  
つとして知られるスクラッチ (Scratch) を  
活用することが瑞穂市側の要望として出さ  
れた。この言語は、マサチューセッツ工科大学

(Massachusetts Institute of Technology) が無  
償で提供しているもので、ごく簡単なマウ  
スやキーボードの操作のみで幅広いプロ  
グラミング体験をすることが可能である。

教職課程センターは、以上に見た六つの  
合意事項や前提条件を満たすプログラミング  
教育のカリキュラムと教材の開発に取り  
組んできた。次章で、その内容について具  
体的に見ていくことにしたい。

## II. 二つのカリキュラム編成原理と教材

### 1. 系統志向の編成原理に則った教材

先述した通り、教職課程センターは、望  
ましいプログラミング教育の在り方について  
プロジェクトの成員が各自のカリキュラム  
案を持ち寄って議論するなかで、それぞ  
れの構想を系統志向と経験志向という二  
つの異なる編成原理に大別して整理統  
合できるのではないかという見通しを得  
るに至った。以下、順に見ていくことに  
しよう。

なお、スクラッチの仕様や操作方法に  
ついて解説することは本稿の主たる目的  
ではない。既に、優れた解説用の WEB ペ  
ージや書籍が多数存在しているので、詳  
細についてはそれらを参照されたい<sup>8</sup>。

まず、系統志向の編成原理による教材  
「かきりんのアニメーションをつくろう！」  
から説明する。これは、瑞穂市のマスコ  
ット・キャラクターであるかきりん<sup>9</sup>を  
題材としたアニメーション制作を通じ  
て、コンピュータの操作方法とプログラ  
ミングの基礎的な概念について児童に  
段階を踏んで習得させることを目標と  
している（表1参照）。

この教材は、さしあたり、1学期に3時

表1 系統志向のカリキュラム案ーかきりんのアニメーションをつくろう！ー

学期	時数	学習活動	備考
1	1	<p>教員が黒板に掲示した課題（「かきりんを画面の右端まで歩かせよう」など）と、複数の命令文（「右に歩く」「左に歩く」など）を見て、コンピュータ画面上のかきりんにどのような命令をどの順序で与えると達成できるかを構想し、発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・教員が児童の発表した構想通りにスクラッチ画面上でスクリプトを作成し、かきりんを動かして検証する</li> </ul>	本時ではコンピュータの操作は教員のみが行なう
	2	<p>教員が黒板に掲示した課題と、複数の命令文を見て、コンピュータ画面上のかきりんにどのような命令をどの順序で与えると達成できるかを構想し、発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スクラッチの起動方法を理解し、習熟する</li> </ul>	段階的に課題を難しくしていく
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スクラッチの操作方法を理解し、習熟する（ブロックの追加・配列・削除の方法を知る）</li> <li>・各班で相談しながら画面上でスクリプトを作成し、かきりんを動かして検証する</li> </ul>	
2	4	<p>教員から提示した設定や条件に即して、各班で相談しながらかきりんのアニメーションを制作する</p>	
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スクラッチの操作方法に習熟する</li> </ul>	
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制作した作品の保存方法を理解し、習熟する</li> <li>・他の班が制作した作品の鑑賞方法を理解し、習熟する</li> </ul>	
	7	<p>制作したアニメーションを発表し、互いの工夫や良さを共有する</p>	
3	8	<p>各班で創作した物語に即して、協同しながらかきりんのアニメーションを制作する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スクラッチの操作方法に習熟する</li> <li>・制作した作品の保存方法に習熟する</li> <li>・他の班が制作した作品を鑑賞方法に習熟する</li> <li>・他の班が制作した作品の参照方法を理解し、習熟する</li> </ul>	
	9	<p>他の班が制作した作品を参照した場合のルールについて考える</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・他の班が自分たちの作品の一部を無断で使用したら、どんな気分になるかを想像し、発表する</li> <li>・他の班の作品を参照した場合のファイル名の付け方やルールについて考える</li> </ul>	
	10	<p>他の班が制作した作品も参照しながらアニメーションを制作する</p>	
	11	<p>制作したアニメーションを発表し、互いの工夫や良さを共有する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発表を踏まえて、最も良いと思う他の班の作品に投票する</li> </ul>	

図3 かきりんのアニメーション



間、2学期に4時間、3学期に4時間の合計11時間で完了することを想定している。図3に示されているように、スクリプトの「その他」のなかに、考える、右手をふる、ひらめく、おじぎをする、などといった動作を定義したブロックを予め多数用意し、それらを組み合わせるだけで画面上のかきりんを連続的に動かせるようにしてある。

このカリキュラム案においては、教員から提示された設定や条件、自分たちで創作した物語に即したかきりんのアニメーションを実現するために児童らが各班に分かれて試行錯誤したり互いの工夫や良さを学び合ったりするなかで、最適と考えられるスクリプトを作成するという学習活動に重点が置かれている。また、各班が制作したアニメーションを発表し合うなかで、効率的

あるいは効果的なスクリプトを作成するための方法論について理解を深めさせることも重要な狙いである。

上述した学習活動において児童が取り組む諸課題を単純なものから複雑なものへと発展させたり、それらを達成するうえで必要となる知識や技能を段階的に配列したりしておくことで、コンピュータの操作方法やプログラミングの基礎的概念を系統的に習得させることを目指している。

## 2. 経験志向の編成原理に則った教材

次に、経験志向の編成原理に則った教材について見ていこう。題して「みんなでチャイムをつくろう！」である。これは、児童がチャイム制作に協同で取り組むことを

表2 経験志向のカリキュラム案—みんなでチャイムをつくろう！—

学期	時数	学習活動	備考
1	1	学校のチャイムの意味を考える ・どんなタイミングで何秒鳴るか(長すぎると/短すぎるとどうか) ・どんな印象のメロディか(楽しい/悲しい/何も感じない) ・何のために(何を知らせるために)鳴るか	
	2	学校のチャイムがどのような機構や仕組みで鳴るのかを理解する ・学校放送の施設設備を見学する ・時間割と対応するチャイムのプログラムと仕組みを理解する	
	3	様々な学校のチャイムを聴き比べ、メロディの意味を考える ・教員が予め準備しておいた他校のチャイムと自校のそれとを聴き比べる ・メロディの違いが人に与える影響について考え、発表する	
2	4	理想のチャイムを構想し、制作する ・スクラッチの起動方法を理解し、習熟する	
	5	・スクラッチの操作方法を理解し、習熟する(ブロックの追加・配列・削除・音階と拍の長さの変更の方法を知る) ・各班で相談しながらチャイムを鳴らすスクリプトを作成する	
	6	・制作した作品の保存方法を理解し、習熟する ・他の班が制作した作品の鑑賞方法を理解し、習熟する	
	7	制作したチャイムを発表し、互いの工夫や良さを共有する	
3	8	他の班が制作した作品を参照した場合のルールについて考える ・他の班が自分たちの作品の一部を無断で使用したら、どんな気分になるかを想像し、発表する ・他の班の作品を参照した場合のファイル名の付け方やルールについて考える	
	9	他の班が制作した作品も参照しながらチャイムを制作する	
	10	制作したチャイムを発表し、互いの工夫や良さを共有する ・発表を踏まえて、最も良いと思う他の班の作品に投票する	
		最も得票したチャイムを用いて、1日、学校生活を送る ・自分たちの制作したチャイムで生活してみても感想を発表する	

通じて、自らの学校生活を見直すとともに、その改善にプログラミングが役立つという実感を持つことを狙っている(表2参照)。

学習活動は、1学期3時間、2学期4時

間、3学期3時間の合計10時間で構成されている。加えて、児童が制作したチャイムを実際に使用して1日を送ることを想定している。図4のように、事前に典型的なス

図4 チャイムのスクリプト例



クリプトを準備し、音階と拍の長さをマウスとテンキーを用いて変更するだけでチャイムを創作できるようにしておく。

この教材において児童たちは、まず、そもそもチャイムが持っている意味や機能について考えたり、他校のチャイムと聞き比べて自校のそれを見直したりする。そのうえで、より良い学校生活を実現しうるチャイムとはいかなるものかについて議論する。次に、各班で相談したり他の班の作品を参照したりしながら理想のチャイムを構想し、制作し、発表する。また、最も良いと思うものを投票で選ぶ。そして、一番多く得票したチャイムを用いて実際に1日の学校生活を送ってみたいうえで、思ったことや感じたことを相互に発表するのである。

この教材では、先に見たアニメーション制作のように操作方法や基礎的概念を系統的に学ばせることにはそれほど重きを置いていない。むしろ、児童が感性や創造性を発揮し、学校生活を仲間とともに楽しく改善していこうと企図するなかで、一人一人が自らの経験を意味づけながらプログラミングの有用性を感じられるように促していくことを重視しているのである。

### おわりに

以上、開発中の二つの小学校プログラミング教育の教材について、それらの背後にあるカリキュラムの編成原理との関連において概観してきた。ただし、両者はともに、学習活動に取り組むうえで最低限の系統的な知識・技能を必要とすることはいうまでもない。また、多かれ少なかれ、得られた経験の意味づけや再構成を伴うことも当然である。こうした意味において、両者の区別はあくまでも相対的なものに過ぎない。

とはいえ、カリキュラムの開発者が編成原理に自覚的であることには、今後のプログラミング教育を建設的に展開していくうえで意義があるだろう。なぜなら、ほとんど手探りで教材研究や授業準備に取り組まねばならない教員が圧倒的多数を占める現状において、教材の狙いや重点が予め明確に示されていることは指導方針を立てるうえで参考になると考えられるからである。

本稿では、あくまで構想段階の二つのカリキュラム案について、児童の学習活動に焦点を合わせて報告してきた。今後は、モデル校に選定された穂積小学校の教職員集団と協同して教材の試行や改善の段階へと



進むなかで、指導の在り方を具体化していくことになるだろう。また、プログラミング教育を通じて全ての児童に習得させるべき資質・能力の内実を整理するとともに、適切な評価の方法や仕組みをも構築していく予定である。

#### 〔註〕

- 1) 『小学校学習指導要領』（文部科学省、2017年3月）参照。
- 2) ただし、文部科学省が2018年6月に発表したところによれば、同年2月時点でプログラミング教育の導入に向けて「特に取組はしていない」と回答したのは、質問紙調査に参加した722の市区町村教育委員会のうち、501（69％）に上ったという（『教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等について』（政策研究所、2018年3月、6頁、[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/06/22/1370024\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/22/1370024_1.pdf)、2018年9月26日最終閲覧）。ここから、2020年度の次期学習指導要領の完全実施に向けたプログラミング教育の準備の進捗状況には、各地域の教育委員会によって現在もかなりの差があることは想像に難くない。
- 3) 文部科学省編『小学校プログラミング教育の手引（第一版）』（文部科学省、2018年3月）参照。
- 4) その成果については、亀田研、山下廉太郎、足立淳、服部哲明、虫賀文人、巽成生「公立小中学校の授業における情報機器の活用状況と課題に関する考察ー岐阜県瑞穂市における質問紙調査の結果からー」（『朝日大学教職課程センター研究報告』第20号、朝日大学教職課程センター、2018年3月）を参照。
- 5) 「小学校プログラミング教育教材作成について（依頼）」瑞穂市教育委員会、2018年4月11日。
- 6) 前掲『小学校学習指導要領』22頁。
- 7) 前掲『小学校プログラミング教育の手引（第一版）』10-14頁。
- 8) スクラッチの概要や操作方法については、さしあたり、以下のWEBページを参照されたい（<https://scratch.mit.edu/about>）。
- 9) かきりんについては、さしあたり、以下のWEBページを参照されたい（<http://www.city.mizuho.lg.jp/kakirin/>）。