

# YELL

”東北のプログラミング教育を応援する情報誌”

ver 2.0

## プログラミングを学び実社会の問題を考える

宮川 洋一 岩手大学教育学部教授

最近の教育におけるキーワードとして、STEAM 教育があります。

これは、一般的に**Science**（科学）、**Technology**（技術）、**Engineering**（工学）、**Arts**（リベラル・アーツ）、**Mathematics**（数学）の頭文字を使用した用語とされます。

STEAM 教育の捉え方は様々ありますが、最近の国等から出される資料では「各教科での学習を実社会での課題解決に生かしていくための教科横断的な教育」と定義されています。

令和元（2019）年 12 月に打ち出された「GIGA スクール構想」で一気に進めようとしている「学校教育の情報化」の波は、もはや避けられない情勢です。

今般のコロナ禍による学校のロックダウンによって顕在化した「学びの保障」といわれる問題により、学校設置者はこの問題を「危機管理」として対応することを迫られ、その結果 12 月に示された「GIGA スクール構想」へ手を挙げないとされていた自治体も対応せざるを得ない状況となっています。令和 2（2020）年 2 月に文部科学省から公表された「未来の学び」構築パッケージ（pp.5-7）では、「GIGA スクール構想」の 3 段階が示されています。

ステップ 1 では「” すぐにも ” “ どの教科でも ” “ 誰でも ” 活かせる 1 人 1 台端末」

ステップ 2 では「教科の学びを深める。教科の本質に迫る。」、

3 ステップでは「教科の学びをつなぐ。社会課題の解決に生かす。」とされ、3 ステップの副題として「ICT を含む様々なツールを駆使して、各教科での学びをつなぎ探究する STEAM 教育」と明記しています。

プログラミングは、単にプログラミング的思考としてだけでなく、プログラミングそのものが「学びをつなぐ」重要なアイテムです。今回の小・中・高等学校に位置づけられているプログラミング教育を矮小化して捉えるのではなくダイナミックに捉えつつ、児童生徒の発達の段階に即した緻密な教材を研究を通して、豊かな教育活動としていくことが大切です。

### CONTENTS

- プログラミングを学び実社会の問題を考える . . . P1
- 「つながり」を生かした実践的・体験的な活動を取り入れた授業づくり . . . P4
- プログラミング教育推進上の課題とカリキュラム編成 . . . P2
- 「身近な問題を解決するプログラミングの授業」 . . . P6

# プログラミング教育推進上の課題とカリキュラム編成

～岩手県紫波町におけるスタンダードパッケージの開発～

坂本 大

紫波町立紫波第二中学校 校長

元紫波町教育委員会事務局学校教育課 課長

## 1. はじめに

昨年度まで教育委員会事務局に勤務しており、プログラミング教育の推進について様々なご質問をいただいた。平成元年度告示学習指導要領では、将来の高度情報社会を生きる子供たちに育成すべき能力という観点から、「情報活用能力」を学校教育で育成することの重要性が示されており、その中の1つがプログラミング教育による論理的思考力であるが、確かにどのように進めていけばいいのかと各校で頭を悩ませるところである。

このことについては、文部科学省からも様々な資料が出されているが、資料を基に授業を進めようと思っても、これまで行ってきた各教科の指導事項とプログラミング教育における実践が一致しないところもあり、実際の指導場面では混乱をきたすこともある。

例えば、「小学校プログラミング教育の手引き」の「A-① プログラミングを通して、正多角形の意味を基に正多角形を書く場面（算数5年）」では、紙上の作図とコンピュータ上の作図を比較し、辺の長さや角の大きさに着目させる指導であるが、プログラミングの性質上作図のために外角の概念を説明しなければならない。残念なことではあるが、ソフトウェアの都合により、算数の指導事項以外の内容を扱わざるを得ない状況が発生する。（図1）

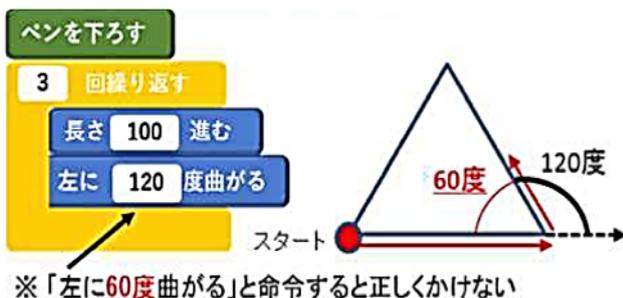


図1 正三角形を正しく書くためのプログラム例

また、本單元では同様の考え方をうい複数の正多角形への発展も記述されている。

図形の指導では角度と長さが基本であるがプログラム上で扱う長さはmm、cmといった数量的単位ではないため、児童からは「100ってどのくらい」といった指導者泣かせの発言がしばしばある。

このようなプログラミング教育導入による教員の負担感を軽減するため、紫波町教育委員会では学習指導料の各教科の指導事項に沿って行われる10時間の基本パッケージの構築を行った。

## 2. 教材教具と教育課程の編成

### (1) 教材教具

大前提となるソフトウェアの選定であるが、以下の4点の理由からScratchを採用することとした。

- ①「小学校プログラミング教育の手引き」や各教科書がScratch前提で記述されていること。
- ②汎用化しており、指導者の理解が進みやすく、家庭での主体的な学習が可能であること。
- ③無償提供されており、導入コストが不要であること。
- ④外部ガジェットの提供が豊富であり、発展的な課題につなげやすいこと。

ただし、実際に試行段階で次のような課題があることも確認できたので、ご注意いただきたい。

- ①ブラウザの制限があること。  
(IEでは動作しない)
- ②ディスプレイの解像度により、スクリプトエリアの表示状況が異なること。
- ③直接ファイルを開くことができないため、一度Scratchを起動してからファイルを読み込む必要があること。

このようなソフトウェアの仕様に関わる部分は、コンピュータ操作に慣れた教員であれば特に問題ないが、指導に当たっては懸念材料である。

## (2) パッケージの教育課程編成

プログラミング教育を教育課程上にどのように位置づけるかは、各学校の創意工夫によって行われるものであるが、実際には機器の操作、アンブレグドコンピューティングによる概念理解、各教科への位置づけとある程度の段階が必要になる。当然複数学年にまたがった指導も問題ないところではあるが、児童の既習事項の想起や教員の異動等を考慮すると、同一学年での指導が望ましいと考え、小学校6年生で10時間を位置づけることとした。

表1 パッケージの編成

分類	教科等	内容
C	総合	情報化社会とプログラミング
C	総合	生活の中のコンピュータ
C	総合	Scratchの基礎・基本
C	総合	Scratchによる問題解決
C	総合	Scratchによる作図
AB	算数	拡大図と縮図の復習
AB	算数	拡大と縮小の考え方を生かした問題解決
AB	理科	電気製品のプログラムとアルゴリズム
AB	理科	センサを利用したプログラム
AB	算数	順次、繰り返し、条件分岐を使った問題解決

## 3. 実践上の課題への対応

### (1) 背景とスプライト

Scratchの標準スプライトをそのまま使用すると、動作の軌跡が隠れてしまったり、角度がわからなくなったりするために、指導者、学習者が混乱しないように本時の指導に合わせたファイルをパッケージで提供している。(図2)

また、指導者がどのファイルを使えばよいか、本時のねらいは何かなどを明記した指導略案も10時間分提供している。

標準のスプライト

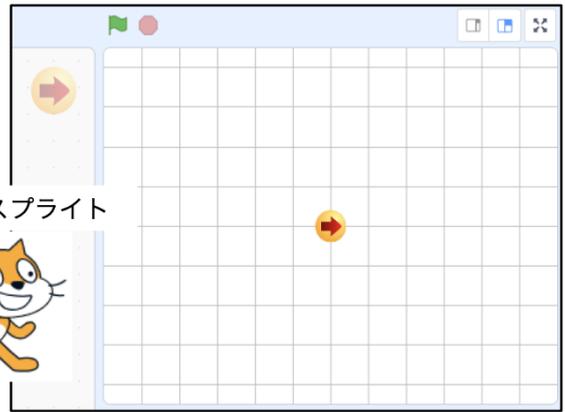


図2 作図用ステージとスプライト

### (2) ブロック定義による負担軽減

授業の中で、児童が自分の操作が分からなくなったり、前述の長さの場面で混乱をきたしたりすることがあるため、「最初に戻る」「1マス前進」等、本時で必要な命令をブロック定義として準備しているのも本パッケージの特徴である。



図3 ブロック定義例

## 4. おわりに

中学校技術で「情報」が必修化された時、全国の実践には大きな差があり、本来のねらいからは大きな乖離があった。

プログラミング教育の必然性は言うまでもないことであるが、教員自らが経験したことがないことを指導することは簡単ではない。

しかし、予測不可能な未来を生きる子供達にとって極めて重要であることを認識し、全国の教員が一丸となって、子供達の資質・能力の育成を図ることは我々の責務であると考えます。

# 「つながり」を生かした 実践的・体験的な活動を取り入れた授業づくり



藤原 英治

石巻市立河南東中学校 教諭

## 1. はじめに

文部科学省は、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において、これからの社会に必要な力としてプログラミング的思考が挙げられたことで、新学習指導要領において小学校でのプログラミング学習が必修化された。

こうした小学校段階での必修化以前に、現行の学習指導要領においては、中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）で既にプログラミングそのものは必修化されている。

このように小学校でプログラミングが実施されるようになったことで、より一層小学校と中学校との学習のつながりも重要になる。そこで、生徒たちに「プログラム」の特性や特徴を理解させ、プログラミングに挑戦させることで、「何をするためのプログラムなのか」、「そのために何が必要で、どんなことをすればいいか」などを繰り返し試行させることを通した問題解決能力の育成を目的とした公開授業を行った。

## 2. 研究主題との関連

宮城県技術・家庭科研究会では、さまざまな「つながり」を生かした指導により『生活で活用できる力』の育成を目指してきた。現行の技術科の学習指導要領では、プログラミングによる計測・制御が必修であることに加え、石巻教育研究会技術・家庭科部会では、これまでに20回以上にわたって「石巻地区中学校ロボットコンテスト」

（以下、ロボコン）を実施する等、プログラミング教育に重点をおいている。

ロボコンのプログラム部門で使用する自動制御ロボットは山崎教育システムの「プロロボ」（図1）であり、参加生徒はレギュレーションに対応する制御プログラムを考え、課題を解決しながら競技に取り組んでいる。

本研究授業では、研究に迫る具体的な手立てとして、「気付く段階」「考え、学ぶ段階」「生かす段階」の3つの段階の学習（つながり学習）を進めてきた。授業において、さまざまなつながりを明確にし、その「つながり」を生かす段階の工夫を行うことにより、生徒たちに「生活で活用できる力」を身に付けさせたいと考えた。これまでのプログラミングの授業では、生徒たちは個別で実習することが多く、協働して課題に取り組むことが少なかったためか、学習した内容を実生活に生かすというイメージを掴むことが難しかった。そこで、ペアで困難な課題に取り組み、問題解決能力を身に付けることで、「生活で活用できる力」の育成につながると考えた。

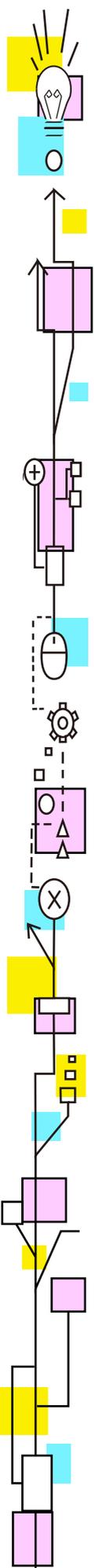


図1 山崎教育システムの「プロロボ」

## 3. 公開授業の実践と得られた成果と課題

研究対象の単元における題材は「河南東中ロボットコンテストに挑戦しよう」であり、公開授業を行った授業の指導目標を、「ロボットコンテストのコース攻略のために、仲間と共にプログラムを考え、課題を達成できるプログラムを作成できる」とした。

公開授業に至るまでに、ロボコンの歴史についての映像を見せて、これまでのロボットの中に、どのような問題が解決されているのかを解説し、時代の変化とともにプログラミングが必要になった社会的背景やロボコンにプログラミング部門が導入された経緯を説明した。前時では、実際のロボコンのコートをを使用し、課題の解決に向けたプログラムを制作させた。



当日の授業では、実際の競技場（コース）と競技用制御模型「プロロボ」を使用してプログラミングを行い、作成したプログラムを転送し走行確認を行った（図2）。課題解決に向けて、ペアで協力し、目的に応じたプログラムの工夫・改善ができてきているかを評価した。また、過去のロボコンに出場した石巻工業高校の生徒たちをアドバイザーとして授業に参加させることで、生徒たちは豊富な経験と知識をもつ先輩方からの支援を受けて、コースの攻略に向けてより効果的に取り組むことができた。指導の留意点としては、ビデオカメラやスクリーンを使用し、ペアで考えたプログラムの共有化や、生徒同士の助け合いや相互評価を行い、学び合う授業を進めていくことで、後時のロボコン開催につなげたいと考えた。

授業後の分科会では授業を振り返り、成果と課題が挙げられた。成果としては、石巻地区のロボコンとつながりをもたせて指導計画を作成し実践したことから、宮城県が取り組んできた指導のポイントと合致した授業となった。学習指導案については、毎時間の生徒の学習活動や教師の指導上の留意点などが示された指導計画や支援の必要な生徒への具体案が示された評価基準、宮城県の研究との関連性を示したことにより、事前に授業をイメージすることができた。また、競技場（コース）攻略に向けて、ペアで目的や条件に合うプログラムを工夫し、プロロボを制御していくという問題解決的な学習を取り入れることで、生徒たちに主体的・対話的で深い学びを提供することができた。さらに、題材を適切に設定することで、ペアで考えたプログラムの共有化や生徒同士の助け合い活動、相互評価による学び合う活動、高校生のアドバイスなどの生きた手立てを講じることができた。

一方、課題としては、プログラムの3つの基本制御構造のうち、ほとんどのペアが順次処理型でプログラムを作成していたため、授業としてはもう少し工夫が必要であったこと、ノートパソコン

が生徒たちの目の前にあってすぐに具現化できる環境があったため、自分の考えや友人の意見をワークシートに記入しながら学習を進めることができず、チームとしての考えを整理するのが難しかった。話し合ったプログラムを落ち着いて記入させることでワークシートを生かすことができたと考えた。

これらの課題を解決するために、後時では予定を変更し、ロボットコンテストのコース攻略に向けて、もう一度ペアでプログラミング学習を行った。ワークシートを再度活用して考えを整理させることができたり、条件くり返し型のプログラムに挑戦させたりすることができた。最後に、学びの成果を生かして河南東中ロボットコンテストを開催し、授業のまとめとすることができた。



図2 公開授業の様子

#### 4. おわりに

教材の開発に伴い、最近の計測・制御を扱う学習では自立走行型ロボットを使用してプログラミングを行う授業が増えてきている。その際、社会や生活における計測・制御技術との関わりを意識させることが必要である。本時の授業では、プロロボの動きを工場内で荷物を搬送するロボットに見立て、効率的に自動化させるプログラムであるということを理解させることによって、社会や生活に生かせると考えられる。

今後は、計測・制御の授業を通じて、生活の中におけるプログラミング思考を身に付けさせ、将来の職業選択のひとつとして考えさせることも一層望まれよう。

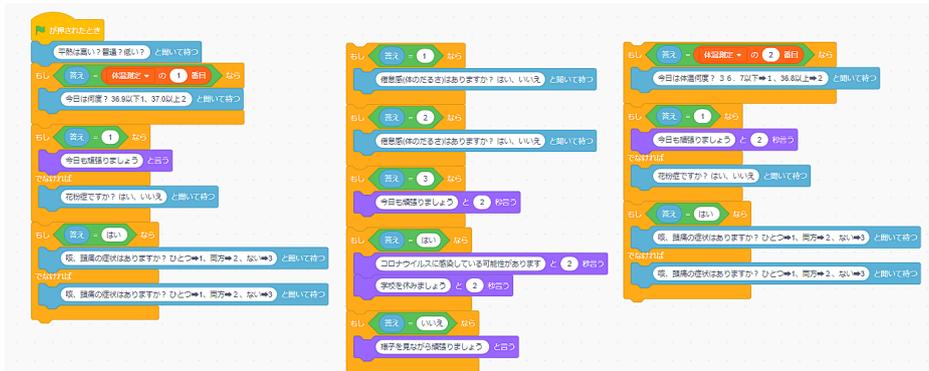
# 「身近な問題を解決するプログラミングの授業」

宮川 洋一 岩手大学教育学部教授

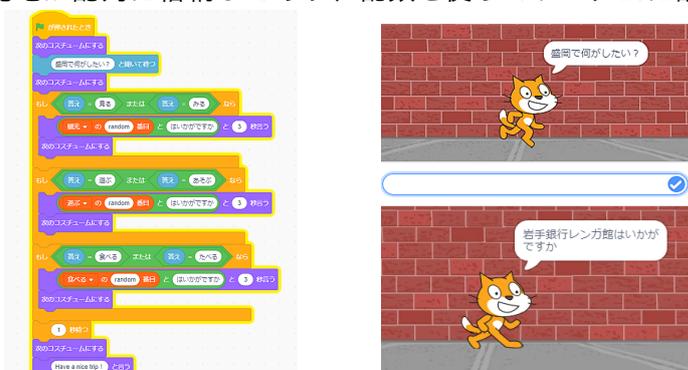
筆者が中学校に勤務していた平成 10 年代、中学校の技術・家庭科技術分野でさえプログラミングについては選択的な扱いであり、カリキュラム的な問題もあってほとんどの学校で取り上げられることはなかったのが実態です。しかしながら、技術教育のみならず教育におけるプログラミングのポテンシャルを確信していた私は、当時とすればかなりラディカルな取り組みをしていました。あれから約 15 年。今や小学校で必修化された流れを見ても、自分の確信が間違っていなかったと思っています。次はこのプログラミングをすべての児童・生徒がマスターして、各教科の問題解決、身近な問題解決、そして実社会の問題解決に生かしていけるようになることを願っています。大丈夫。正しくプログラミングを取り上げれば、児童・生徒はプログラミング的思考なんて当たり前になっています。学習の基盤とされる情報活用能力におけるプログラミングの位置づけや様々な体系の具体については、文部科学省をはじめとして多数の実践資料も Web 等で公表されていますので、参考にされるとよいでしょう。

以下、Scratch を使用した簡単なプログラミング例です。小学生でもできるでしょう。中学生が作成した簡単なプログラムの一部を示します。

新型コロナウイルス感染症対策で毎日検温して登校するシステムをもっと楽にしたいという願いから生まれたプログラムです。（紙面の関係でプログラムは一部のみ表示）



新型コロナウイルス感染症で感染が確認されていない聖地となった「岩手」。今後観光客が増えることを想定し、盛岡に来た観光客に観光地を簡単に案内したいという願いから生まれたプログラムです。さまざまな観光地が配列に格納してあり、乱数を使ってランダムに観光地を案内します。



本冊子は「教科書発行者行動規範」に則って、配布を許可されているものです。

YELL ver 2.0

非売品

2020年 8月発行  
発行所 開隆堂出版株式会社 〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1  
☎ 03(5684)6121(営業)、(5684)6118(販売)、(5684)6116(編集) <http://www.kairyudo.co.jp/>