

小学校におけるプログラミング教育の現状 —最近の動向—

Current State of Programming Education in Elementary School —Recent trends—

立田 ルミ^{*1}

Lumi Tatsuta

Email: tatsuta@dokkyo.ac.jp

本稿では、2020年度から小学校で本格的に開始されるプログラミング教育について最近の動向について論ずる。小学校学習指導要領の総則では、「プログラミングを体験しながら、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つけるための学習活動」⁽¹⁾と明記されている。しかし、「情報」という教科ができた訳ではなく、現存する教科の中で教育を行わなければならないことになっている。プログラミング教育を行うための簡易プログラム言語が多く研究として開発されたが、実際に指定されたのはMITの開発したScratchとNTT研究所が開発したviscutの2つに指定されたのは、2019年である。そのため、例題が非常に少ないという問題点がある。また、電子教材を利用することが推奨されているが、実際に電子教材を利用するには費用がかかり、対応するハードウェアあるいはWebブラウザが必要となり、それらの環境を整える必要があることが明らかになった。

In this article, we will discuss recent trends in programming education that will begin in earnest in elementary schools from FY2020. School Study Guideline stipulate that "Learning activities to acquire the logical thinking ability necessary for a computer to perform intended processing while experiencing programming" ⁽¹⁾. However, the subject of "informatics" was not created, but education must be conducted within the existing subject. A lot of simple programming languages for programming education were developed as research, but the fact that they were designated was Scratch developed by MIT and viscut developed by NTT Laboratories in 2019. It is. Therefore, there is a problem that the example is not very good. Although it is recommended to use electronic teaching materials, it is expensive to actually use electronic teaching materials, corresponding hardware or web browser is required, and there is a need to prepare those environments.

*1：獨協大学情報学研究所客員研究員
獨協大学名誉教授

1. はじめに

文部科学省が2020年度までに小学校に「プログラミング」の授業を完全導入すると答申したこと⁽²⁾により、各小学校ではそのための準備段階に入っている⁽³⁾。

しかし、「情報」の核となる科目が設置された訳ではなく、既存の科目内でプログラミングを行うことになっており、多忙な小学校教員の負担が増えるばかりである。このような環境の中で、教科書会社が教科単位でプログラミングを行えるような電子教材を出版している。本論文では、主な教科書会社が推奨しているプログラミング用電子教材について、それらの概要を示す。

2. 教員用教科書の概要

小学校を含め高等学校までの各教科の教科書は、文部科学省が内容をチェックして検定を行って出版される。教科内容については、10年に1回改訂が行われることになっている。このような検定教科書とは別に、補助教材として利用される書籍は、検定を受ける訳ではないが、文部科学省の指導要領に従って出版される。

2.1 情報ワーキンググループ

文部科学省が指導要領を出す前に、様々なセクションに分かれて審議会が設置される。小学校のように、プログラミング教育を行う教科が新設される訳でもない場合は、そのための副教材の規定を決めなければならない。しかし、プログラミング教育は小学校だけの問題ではないので、中学校・高等学校を含めて現行の学習指導要領の成果と課題について「情報ワーキンググループ」で審議を行い、審議結果を”現行学習指導要領の成果と課題”という形でまとめている⁽⁴⁾。その中で問題点としては、PCの仕組みがブラックボックス化してこのままでは日本がますます世界から取り残されて技術者が育たないことが強調されている。中学校ではいままでも「技術・家庭科」の技術分野にプログラミングが導入されているが、高等学校の「情報科」を改訂し、「情報Ⅰ」を必修修化し、「情報Ⅱ」を選択科目としてプログラミングを導入することを答申している。

ここで述べられているように、高等学校の「情報科」は今までのように「社会と情報」または「情報の科学」（実際にこちらを選択している学校は約2割）の2択ではなく、「情報の科学」に統一され、その中でプログラミングも行うことが提唱されている。さらに、情報セキュリティに関する教育を充実していくことの重要性について書かれている。⁽⁵⁾

小学校段階における論理的思考力・創造性・問題解決能力等の育成のためにプログラミングの体験を通じてプログラミング的思考を育むことが提唱されている。しかし、審議会の委員は大学または高等学校の教員がほとんどで、小学校での教育は研究会や講習会等で行っていることが多く、年間を通じて行っている訳ではない。

2.2 教育の情報化の推進

文部科学省では、教育の情報化の推進を行っており、この中で小学校プログラミング教育に関する研究教材を取り上げている。小学校でプログラミング教育を行うためには、小学校の先生に対して研修を行う必要がある。そのため、テキスト教材と映像教材が初等中等教育局情報教育・外国語教育課から発表された。これらは、平成30年11月に文部科学省から出された小学校プログラミング教育の手引き（第二版）⁽⁶⁾を基本としている。これらのプログラミングのプログラム言語は、MIT(Massachusetts Institute of Technology)が開発したScratchとNTTが開発したViscuitとなっている。どちらのプログラム言語も無料でダウンロードができ、簡易言語である上、自分たちで開発したプログラムをインターネット上に置くことが可能である。また、プログラムを作成する上で参考になるプログラムを簡単に参照でき、それらのプログラムを参考にして作成したプログラムを簡単に再利用できるようになっている。

小学校を中心としたプログラミング教育ポータルサイトに実践事例が置かれており、これらを誰でも閲覧できる。このサイトは、総務省の管轄の下に平成29年3月9日に設立された「未来の学びコンソーシアム」⁽⁷⁾が運営している内容を公開している。映像教材は文部省公式動画チャンネル(YouTube)で閲覧でき、テキスト教材はPDFファイルで閲覧できるようになっている。これまでに実践研究として小学校でいろいろとプログラミング言語が試されたが⁽⁷⁾、ようやく2つの言語に統一され教科書会社が電子教科書として出版することとなった。しかし、各地の教育委員会がどのような機器で小学生に体験させるかが確定していなかったため、平成28年度から様々な電子教科書が販売されることとなった。また、教科に沿った内容でなければならないため、プログラミングそのものを教育する内容のものは少ない。

ここでは、啓林館の例と東京書籍の例を取り上げる。啓林館と東京書籍を取り上げたのは、販売価格や利用のための環境が詳細に出ていたためである。

ここではまた、文部科学省が推奨している例も取り上げる。

2.3 プログラミング体験を通じた学び

2.2 で述べた経緯に基づいたプログラミング体験を通じた学びとして、教科書販売会社が次々に電子教材を出版している。ここでは、これらの一部について述べる。いくつかの出版社で取り扱っている教科とその内容は異なる。また、文部科学省が公開しているプログラミング教育の例についても述べる。いずれにしてもプログラミングを体験するには、何らかの機器が必要となる。本稿では、上記の例とプログラミングを体験するための機器について述べる。

また、個人またはグループでプログラミングを体験させるためには、コンテンツだけでなく利用機器が必要となる。電子書籍を販売する側は、各教育委員会がどのような機器を導入するのかが決まっていなないと、コンテンツ開発ができない状況である。卵が先か鶏が先かの問題になり、どの教科書販売会社も文科省の様子を見ながら開発するという状況になっている。

また、教師用として販売されているものでも、教師が個人で購入するのではなく校費として購入することになるので、各教育委員会に予算が計上されていなければならない。

(1) 啓林館算数の例⁽¹⁰⁾

ここでは、啓林館の算数の例を取り上げる。タイトルは「わくわく算数広場」となっており、QRコードをクリックすることにより、コンテンツを体験できるようになっている。算数は比較的プログラミングを経験させ易い科目で、グループ学習させるか否かで取り組み方法が異なる。啓林館の算数は教師用と個人用に分かれており、教師用はDVD版とダウンロード版に分けられており、表1のような値段がつけられている。

表1 2019年度教師用価格

ライセンス	媒体	価格(税別)
1年間ライセンス	DVD版	20,000円
	ダウンロード版	20,000円
2年間ライセンス	DVD版	38,000円
	ダウンロード版	38,000円

個人用の価格としては、表2のように設定されている。

表2 個人用価格

各学年	価格(1本あたり:税別)
1~9本	3,500円
同一製品10本以上	2,500円

表2から分かるように、教員用は個人研究費がない小学校教員にとって個人で購入するには高額である。さらに、個人用となると、学校で少ない予算の小学校にとってはとても生徒一人一人に購入することは難しい。

また、動作環境は表3、表4、表5のようにになっている。

表3 動作環境: Windows

対応 OS	バージョン	仕様	対象外	解像度
Windows	Windows10	64ビット	Sモード	1366 × 768 以上
		日本語		
	Windows8.1	32ビット または 64ビット	WindowsRT	1366 × 768 以上
		日本語	は非対応	
CPU	Core i3 以上			
メモリ	4GB 以上			
HDD 空き容量		1GB 以上		
画面表示式数設定		32ビット カラー		

表4 動作環境: iOS

対応 OS	バージョン	仕様	対象外	解像度
iOS	iOS11 以上	iPad Air2 以上		Retine 解像度

表5 ブラウザ

対応 OS	バージョン	仕様	対象外	解像度
ブラウザ版	Crome	最新版	Web 配信が 遅い	
	Eduge			
	Safari 推奨			

表3、表4、表5から分かるように、最新に近い機器でないと対応ができない。多くの小学校では、PCやタブレット端末はあっても、上記のような環境にあるとは限らない。これらのことから、実際にデジタル教材をグループあるいは個人で利用することは困難であると推測できる。

(2) 東京書籍国語の例⁽¹¹⁾

ここでは、東京書籍の国語の例を取り上げる。国語の場合、直接プログラミングを体験するのではなく、読み方や書き方を実際に試すことによりプログラミングを体験することになる。例えば、ひらがなや漢字筆順をアニメーションで見せたり、教科書の内容を音声で出したりすることが可能なようになっている。また、子どもたちの考える力を引き出す思

考ツールとしてアプリケーションプログラムなどを備えているが、直接プログラミングを体験するものはまだ開発されていない。

(3) 文部科学省の例⁽¹²⁾

ここでは、文部科学省が公表している内容について述べる。いくつかの科目での指導案が出されているが、それらはプログラミング教員ポータルサイトとして公表している。

プログラミング教員ポータルサイトの運営は、上述のように「未来の学びコンソーシアム」が行っている。この組織は、文部科学省だけでなく、通商産業省と総務省の合同の団体として結成されている。プログラミングを小学生に体験させるためには、アプリケーションソフトウェアが必要で、その開発費とイベントなどの経費を誰が出すかが問題となる。ここで取り上げられている例を表6に示す。

表6 文部科学省の指導案例

使用言語	教科	対象学年	内容	教材
Scratch	音楽	2年生	リズムを作る	ワークシート
	社会	4年生	ブロックを組み合わせて47都道府県を見つける	地図帳
	家庭科	6年生	家族と食べる朝食を考える	
	総合的な学習の時間	3年生から6年生	われわれの町の魅力 課題設定 1~3時間 情報収集	グループ学習
	算数		正多角形のプログラムを作る	
Viscuit	実践事例		卵が割れたら、ひよこが出てくるプログラムを作る	下絵を利用
	ツール		下絵を自分で書く	ツールボックスを追加できる

表6からも分かるように、プログラミングを体験できる科目と学年が定まっていなかったものもあり、2020年までにどの程度コンテンツが増えてくるかが問題となる。

2.4 プログラミングプロジェクト

インターネットが普及しはじめた1993年に、通産省の外郭団体「情報処理振興事業協会」(IPA)が、100校プロジェクト(ネットワーク利用環境提供事業)を開始した。プロジェクトの対象となる全国100カ所の小・中・高等学校等に対し利用者を一般

公募した。その後、新100校プロジェクトとしても公募し、多くの学校が応募して徐々にインターネットの教育利用が広がった⁽⁷⁾。

小学校におけるプログラミング教育に対して、プロジェクトが様々な形で始まっている。しかし、IPAが行ったような大々的なものではなく、IT企業が始めたものや、2.2で述べたように「未来の学びコンソーシアム」のようなものとなっている。「未来の学びコンソーシアム」には筆者も何度か参加したが、その時点では利用言語が固まっておらず、様々な例が発表された。最近になってやっと利用言語が2つに固まったところで、これから実践事例が出てくるものと推測できるが、問題点も多い。

2.5 小学校 IT 実践事例

JAPET(旧NICER)には、ITを活用した事例が教科毎に掲載されており(IT授業実践ナビ)、これらを参考にされている先生もいる⁽⁸⁾。

NICERとCECが一緒になり、一般社団法人日本教育情報化振興協会となり、一口10万円で様々なIT企業が参加している団体である。ここで、プログラミング教材も出されている。⁽⁹⁾この団体がどのような教材を開発するかが、今後の焦点となる。

3. 文部科学省の予算について

上記のように、プログラミングを既存の科目内で体験するには、体験するためのネットワーク設備とハードウェアが必要となる。小学校の場合、私立でない限り学校独自の予算はないことが一番のネックとなる。ほとんどの小学校で電子黒板は配布されているものの、実際にはあまり利用されていない。

3.1 各教育委員会のアンケート結果

各教育委員会における小学校プログラミング教育に関する取り組み状況等について⁽¹³⁾では、2018年度においては2017年度よりも全体として取り組みが進んでいるとしている。アンケート結果を表7に示す。⁽¹³⁾

表7 2017年度と2018年度の比較

	2017年度	2018年度
ステージ0 特に取り組みをしていない	56.8%	4.5%
ステージ1 担当を決めて取り組んでいる	13.5%	29.9%
ステージ2 研究会や研修会をやっている	12.5%	13.6%
ステージ3 授業を実践している	12.5%	52.0%
無回答	1.1%	0%

表7からも分かるように、授業を実施している小学校が半数以上に増えている。熱心な先生だけが授業を行っている可能性もあるが、年々授業を実施している小学校が増えていることが分かる。

4. おわりに

本稿では2020年度に完全実施される、小学校におけるプログラミングの実態について述べた。プログラミング教育を推進するための特定教科はなく、利用言語がScratchとViscuitの2言語に特定されたのも、ごく最近のことである。

諸外国と比較して小学校におけるプログラミング教育が遅れていると言われているが、今回の学習指導要領改訂で、どの程度プログラミング教育が行われるかは不明確である。

また、小学校の間にロジカルシンキングをさせることがよいと指導要領で述べられている。しかし、利用言語が2言語に制約されたことで、今まで研究してきたコンテンツが生かされないという問題点もある。

このような状況で、今後とも小学校におけるプログラミング教育がどのように発展するかを研究してゆくつもりである。

謝辞

本研究の一部は、情報科学研究所研究助成および基盤研究 ©16K00973「情報分野における高大接続のためのプレースメントテストシステムの構築」によるものである。

参考文献・参考 URL

- (1) 文部科学省、“小学校学習指導要領”
[http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/\(2019.8、6参照\)](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/(2019.8、6参照))
- (2) 情報ワーキンググループにおける審議のとりまとめ
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/

- chukyo3/kaisai/1415605.htm(2019.、8.21 参照)
- (3) 小学校プログラミング教育の手引（第二版）
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/giji/_icsFiles/afieldfile/2019/05/09/1416112_007.pdf
- (4) 現行学習指導要領の成果と課題
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryu/attach/1389223.htm
- (5) 立田ルミ、“小学校におけるプログラミング教育の現状と大学入学までのプログラミング教育”、情報学研究、第8号、pp.73-77(2019.2)
- (6) 教育委員会における小学校プログラミング教育に関する取り組み状況について
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/kaisai/1415605.htm「情報の科学」(2019.8.21 参照)
- (7) 未来の学びコンソーシアム
[https://miraino-manabi.jp/\(2019.8.21参照\)](https://miraino-manabi.jp/(2019.8.21参照))
- (8) 100校プロジェクト
<https://www.kknews.co.jp/maruti/network/100net.htm>
- (9) JAPET
<http://www2.japet.or.jp/itnavi/> (2019.9.3 参照)
- (10) 小学校プログラミング教育に関する研修教材
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416408.htm (2019.9.5 参照)
- (11) 啓林館 プログラミング体験を通じた学び
https://www.shinkokeirin.co.jp/keirinkan/sho/text_2020/sansu/programming.html#construction
- (12) 東京書籍 デジタル教科書 あたらしいこくご
<http://www.tokyo-shoseki.co.jp/ict/pcsoft/e/001001/7/d>
- (13) 小学校を中心としたプログラミング教育ポータルサイト
<https://miraino-manabi.jp/teaching>
- (14) 教育委員会における小学校プログラミング教育に関する取り組み状況等について
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/05/28/1417283_001.pdf (2019.9.20 参照)