

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

The Present State of Programming Education in Elementary School, and Programming Education before the University

立田 ルミ*1
Lumi Tatsuta

Email: tatsuta@dokkyo.ac.jp*1

本稿では、平成30年度(2020年)までに小学校にプログラミング教育が導入されるという文部科学省の学習指導要領の改訂を受けて、実際にはどのようなことが検討されているかについて2018年の現状について述べる。小学校のプログラミング教育は教科として導入されるのではなく、既存の教科の中でプログラミング教育を行うことになっている。また、現在行われている学習指導要領に従って、中学校で教育することになっているプログラミング教育を受けたことのある学生は、調査した結果僅か8%であった。小学校におけるプログラミング教育の導入に対し、学会での対応や研究成果について調査した結果、小学校の先生が教えているところは少なく、ほとんどの学校では課外授業としておこなわれていた。また、企業主催の講習会に出席する小学校の先生は少なかった。

In this paper, we examine what kind of things are actually being examined in 2018, following the revision of the curriculum guidelines of the Ministry of Education, Elementary school programming education is not introduced as a subject, but it is supposed to conduct programming education in existing subjects. In addition, students who had received programming education, which is supposed to be educated at junior high school according to the current guidelines for teaching, were only 8% as a result of investigation. As a result of investigating the response at academic meeting and research results to the introduction of programming education at elementary school, teachers of elementary school teach less, and most of the schools were conducted as extracurricular lessons. In addition, there were few elementary school teachers attending corporate sponsored seminars.

*1: 獨協大学情報学研究所
情報大学経済学部経営学科名誉教授

1. はじめに

コンピュータやネットワークの急激な進歩から、システム開発に必要なスキルや概念を小学校から受けさせる必要があるとの文部科学省の判断で、10年ごとに改定される学習指導要領に向けて中央教育審議会が平成26年12月21日に答申を出した。この答申を受けて、新学習指導要領が出された。中央教育審議会が答申を出した段階で、情報技術を手段として活用する力やプログラミング的思考の育成が掲げられた。⁽¹⁾

本稿では、小学校におけるプログラミング教育の現状と課題について述べる。また、大学に入学するまでどのようなプログラミング教育を受けることになっているのかについて述べる。さらに、実態調査との乖離と学会や企業での研究についても触れる。

2. 新学習指導要領

ここでは、新学習指導要領が出されるまでの経過と、答申内容について述べる。

2.1 中央教育審議会

文部科学省は、小学校・中学校・高等学校に対して学習指導要領を出しており、それらは10年ごとに改定される。このため、新学習指導要領が出される以前に中央教育審議会で部門ごとに検討されることになっている。プログラミング教育導入に関しては、中央教育審議会の中に情報ワーキンググループが設置され、平成28年8月26日に答申が出された。⁽²⁾この答申が出されたことにより、小学校におけるプログラミング教育の実施例が、学会で研究発表されてきている。

2.2 新学習指導要領

新学習指導要領の中で、次のようなことが明記されている。⁽³⁾

発達の段階に応じた情報活用能力を体系的に育成する。小学校段階では文字入力やデータ保存などに関する技能の確実な習得を図る。そのため、将来どのような職業に就くとしても普遍的に求められる“プログラミング的思考”を育むプログラミング教育を実施する。各小学校には、その実情等に応じて、プログラミング教育を行う単元を位置付ける学年や教科等を決め指導内容を計画・実施する。

各小学校がプログラミング教育を実施することできるよう、文部科学省は教育委員会や、小学校現場、関係団体、民間や学術機関等と連携しながら、プログラミング教育に関する指導事例集や教材等の開発・改善を行うことになる。また、ICT環境の整備や教員研修、指導体制の整備などを推進しようと試みている。

これらのことが背景となり、2018年現在では文部科学省、学会などでいろいろな取り組みが行われている。

2.3 未来の学びコンソーシアム

中央教育審議会が小学校でのプログラミング教育についての答申を出したことを受けて、平成29年3月9日に「未来の学びコンソーシアム」が文部科学省・総務省・経済産業省が協力して立ち上げを行った。筆者はコ

ンソーシアム立ち上げのイベントに参加し、どのようなコンソーシアムかを実際に確認した。このコンソーシアムは官民共同のもので、ICT Connect 21を運営しており、現在の会長は元東京工業大学教授の赤堀侃司氏である。⁽⁴⁾

ICT Connectでは技術標準WG連続セミナーを行っており、第6回は2018年8月22日に「学習ログとLearning Analytics 最前線」という題で行っている。これらの連続セミナーは無料で、動画を配信している。また、「小学校プログラミング教育導入ハンドブック2018」⁽⁵⁾を出しており、小学校の教科の中での取り組み事例も書かれている。⁽⁶⁾

2.4 文部科学省の取り組み

文部科学省は、『小学校プログラミング教育の手引き(第一版)』を平成30年3月に出している。その中には、小学校プログラミング教育導入の経緯や小学校でプログラミング教育を行い、どのような資質・能力が育まれるかについて書かれている。

指導例の対象範囲については、次のような指導例が示されている。なお、例示に当たっては、プログラミングツールが特定されないようにしている。

- (1) 算数
 - 正多角形の作図(小5)
 - 正多角形を描くプログラムの例としては、Scratchと思われるツールが例示されている。
- (2) 理科
 - 電気の性質や動き(小6)
 - 通電を制御するプログラム例として、Scratchと思われるツールが例示されている。
- (3) 音楽
 - 音楽づくり(小3-小6)
 - さまざまなリズム・パターンを組み合わせて音楽をつくること。これを、プログラミングを通して学習する。プログラムは例示されていない。
- (4) 総合的な学習の時間
 - 情報に関する探究的な学習
 - 課題について探究してわかったことや考えたことなどを、プログラミングによってよりわかりやすく効果的に発表する。プログラムは例示されていない。
- (5) 特別活動
 - 学校の裁量で時間を確保する。
 - ・題解決学習(社会科小5)
 - 自動追突防止装置のついた自動車のモデルの製作と追突を回避するためのプログラムを作成する。
 - ・表現する学習(国語科)
 - 物語の中から好きな場面を選び、その場面のアニメーションを作成する。
 - ・プログラミング学習
 - クラブ活動など、特定の自動を対象として教育課程ないで実施
 - オリジナルアニメーションを作る
 - 家で使える便利な機械のモデルと制御するプログラムを作る。

使用するプログラミング言語は、適切なものを選択する。

3. 小学校における情報環境

ここでは、小学校における教育の情報化の実態調査に関する調査結果について述べる。

この調査結果は、平成30年3月現在のもので、毎年文部科学省から出されている。⁶⁾

教育用コンピュータ1台あたりの児童生徒数の推移を図1に示す。

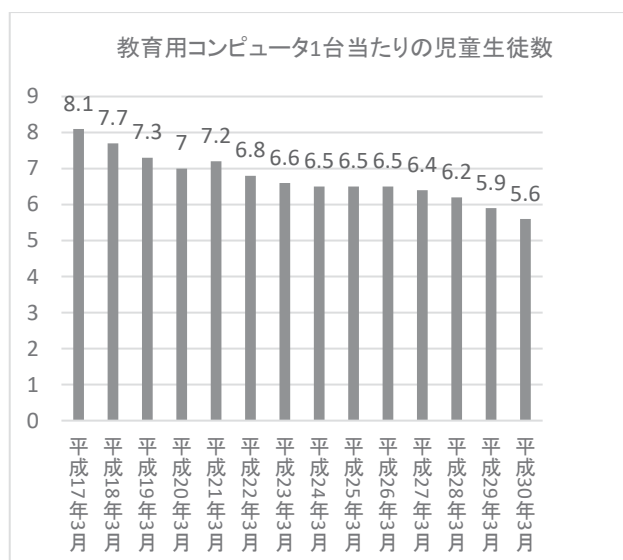


図1 コンピュータ1台当たりの児童生徒数の推移
(文部科学省資料より筆者作成)

図1からわかるように、2018年現在でも全国平均で5.6人に1台となっている。このことより、実際にプログラミング教育を行うとしても、平成20年3月の調査からもわかるように、一人1台のコンピュータがある訳ではなく、グループ学習にせざるを得ない状況である。また、これらの1台当たりの人数は、あくまで平均値であり、都道府県別の整備状況は、埼玉県が1台当たりの平均人数が7.9人となっており、全国で最低となっている。逆に佐賀県が1台あたり1.8人となっている。これらのコンピュータは可動式のものが多く、普通教室の無線LAN整備率は90.2%となっている。また、超高速(30Mbps以上)インターネット接続率は91.5%となっており、インターネット接続環境は整いつつある。

3.1 小学校における実技内容

獨協大学では、2018年度コンピュータ入門aの授業ガイダンスで、新入生に対するアンケート調査を行い、表1のような結果を得ている。⁷⁾

表1 小学校での実技内容(複数回答)(2018:n=716)

回答数	割合	選択技
503	70.6%	キー入力
146	20.5%	ワープロ
60	8.4%	表計算
98	13.8%	プレゼン
29	4.1%	Web作成
16	2.2%	プログラミング
182	25.6%	該当なし

表1からもわかるように、キー入力は7割以上の学生たちが小学校で習ったようである。

4. プログラミング教育の接続性

ここでは、小学校で学んだプログラミング教育が中学校・高等学校の新学習指導要領では、どのように教育されるかについて述べる。

4.1 中学校におけるプログラミング

中学校では、2021年度から新学習指導要領に基づいた教育が行われる。中学校では高等学校で2003年に「情報科」が開始される以前の1992年から、「技術・家庭科」の技術で「情報の技術」が導入されている。当時、インターネット接続は普及していなかったが、中学校に見学に行ったり、調査したりした結果、メールを使って何かを調べている様子があった。⁸⁾

新学習指導要領に書かれているプログラミングは、技術・家庭科の情報の技術の部分で書かれており、次のようになっている。

生活や社会を支える情報の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付ける。

(1)情報の表現、記録、計算、通信の特性等の原理・法則と、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティ等に関わる基礎的な技術の仕組み及び情報モラルの必要性について理解する。

(2)技術に対する問題解決の工夫について、考えることができる。

(3)知的財産を創造・保護・活用する態度や技術にかかわる倫理観を育成する。

(4)生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する。

(5)問題を見いだして課題を設定し、使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等の手順を具体化し、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考える。

(6)生活や社会における問題を、計測・制御のプログラミングによって解決する。

(7)これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して、技術の概念を理解する。また、技術を評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用について考える。

上記のような項目を全部こなそうとすると、とても設定された時間内ではできない上、教員のスキルが要求されることになる。

一方、獨協大学の新生にアンケートを取った回答を集計したものが、表2のようにになっている。

表2 中学校での実習内容(複数回答)(2018:n=716)

回答数	割合	選択肢
477	66.6%	キー入力
309	43.2%	ワープロ
144	20.1%	表計算
199	27.8%	プレゼン
39	5.4%	Web作成
57	8.0%	プログラミング
118	16.5%	該当なし

表2からもわかるように、実際にプログラミングをしたことのある学生は8%しかいない。一方、キー入力は7割近くになっていることがわかる。

4.2 高等学校におけるプログラミング教育

高等学校における「情報科」の学習指導要領は、以下のようにになっている。

(1)情報I

共通履修科目として設置。

問題の発見・解決に向けて、事象を情報とその結び付きとして捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力を、プログラミングにより身につける。

(2)情報II

選択科目として、「情報I」の基礎の上に設置。

情報システムや多様なデータを適切かつ効果的に活用する力や、情報コンテンツを創造する力をつける。

プログラミングや、より科学的な理解に基づく情報セキュリティに関する学習などを充実させ、統計的な手法の活用も含め、情報技術を用いた問題発見・解決の手法や過程に関する学習も行う。

4.3 高等学校における実習内容

ここでは、高等学校における実習内容について、獨協大学の新生にアンケートを取った回答を集計したものを表3に示す。

表3 高等学校における実習内容(複数回答)(2018:n=716)

回答数	割合	選択肢
457	64.2%	キー入力
544	76.4%	ワープロ
542	76.1%	表計算
464	65.2%	プレゼン
161	22.6%	Web作成
77	10.8%	プログラミング
63	8.8%	該当なし

表3からもわかるように、高等学校ではプログラミングは現在のところ1割程度で、ほとんどの学生はプログラミングの経験がない。そこで、今回の学習指導要領の改訂により、必修科目である「情報I」にプログラミングを導入することになっている。

5. 研究としての取り組み

ここでは、昨年度の情報処理学会コンピュータと教育での研究発表および8月に行われたPCカンファレンスでの研究発表のいくつかを取り上げる。

5.1 プログラム言語の開発

小学生でも利用できるプログラム言語を開発する研究がいくつか見られる。情報学研究第7号⁹⁾でも述べたように、独自に開発して実際に小学生に利用させて使い勝手を試す論文である。これらは、大規模に開発されているものと、研究室単位で開発されているものがある。大規模なプロジェクトとして開発されているものとしてはMITで開発されたScratch等がある。研究室単位で開発しているものは、ドリトルがある。これらについては、情報学研究第7号で述べた。情報処理学会「コンピュータと教育研究会」では、新しい言語の開発ではなく、IchigoJam用のプログラミング環境を開発して、小学生に利用した論文である。⁹⁾2018PC Conferenceで発表されたものは、enchant.jsを用いて開発した、「ゲームプログラミングを簡易に体験できる環境の開発」¹⁰⁾および「Kinectを用いたプログラミング教育」¹¹⁾であった。

5.2 プログラミング授業の研究

小学校におけるプログラミング授業研究は、2018PC Conferenceでもコンピュータと教育研究会でも多数発表されている。これらは、小学校のクラス全員に対して行ったものではなく、課外活動や夏季休暇期間中に有志を集めて行ったものである。例えば、micro:bitを用いる¹²⁾などである。

6. プログラミング教育の問題点

ここまで、小学校におけるプログラミング教育とそれ以降に大学入学までに行う予定であるプログラミング教育について述べた。

特に小学校では、プログラミング教育を行う特定の教科が置かれている訳ではなく、既存の教科で行うことになっている。現在、学会などで研究として行われているプログラミング教育は、課外活動として授業外に特定の生徒を対象にしているものが多い。しかも、ほとんどの例は研究として行われているものである。大学の機器を無料で利用したり、個人の研究室単位で行っていたりするので、受講料は無料である。企業が中心になって行っている講習会は、企業が会場費や講師料を出しているのですべて無料である。

しかし、これらを既存の教科の中で行うには、小学校の先生が先ず講習を受け、それを生徒に教えないといけない。現在でも多忙な先生方の負担が、より大きくなるのではないだろうか。負担を軽減するには、外部から講師を雇う予算が必要であろう。

7. おわりに

本稿では2020年に全面改定される小学校の学習指導要領で、プログラミング教育が必履修化されたことによる文部科学省、総務省、経済産業省の動きと、学会での実践研究の経緯について述べた。今後ともプログラミング教育がどのような方向になるのか、研究を進める予定である。

謝辞

本研究は、獨協大学情報学研究所の助成および科学研究費の助成（課題番号 25350210）を得たものである。

参考文献・参考 URL

- (1) 立田ルミ, “初等教育へのプログラミング導入と問題点”, 情報学研究, 第7号, pp.89-92(2018)
- (2) 中央教育審議会答申—情報グループ
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm
- (3) 文部科学省、新学習指導要領説明資料
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1396716.htm
- (4) 未来の学びコンソーシアム,
<https://ictconnect21.jp/> (2018.9.11 参照)
- (5) 中川一史監修, 『小学校プログラミング教育導入ハンドブック 2018』, ICT CONNECT 21(2018)
- (6) 文部科学省, “平成 29 年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (平成 30 年 3 月現在)”, pp.1-32, (2018.8)
- (7) 立田ルミ・鈴木淳・堀江郁美・黄海湘:”新入生の情報学基礎の状況と情報環境”, 2017PC カンファレンス論文集, pp.359-362(2017.8)
- (8) 立田ルミ他, “情報処理教育と新学習指導要領”, 獨協経済, 第 60 号, pp191-223(1993.10)
- (9) 鴻池泰元, 中西通雄, “IchigoJam 用ビジュアルプログラミング環境の開発とプログラミング大検教室の実践”, 情報処理学会研究報告, Vol.2018-CE-144, No.10, pp.1-8(2018.3)
- (10) 占部弘治, “ゲームプログラミングを簡易に体験できる環境の開発および大検状況ログの収集”, 2018PC Conference, pp269-270(2018.8)
- (11) 加藤義正, 鳥居隆司他, “インタラクションをもつビジュアル表現のプログラミング教育と実践” 2018PC Conference, pp70-73(2018.8)