

Vol. 108

CONTENTS

【コラム】 高校を卒業する前に… 野坂 幸子

【解説】 意気の良い先生、育ってますーそれからー…鈴木 貢

【解説】 プログラミング教育を指導する人材はどのように育成するべきなのか…尾崎 拓郎

COLUMN

高校を卒業する前に



もうずいぶん前のことです。小学校のPTAで名簿を作るという仕事を頼まれたことがありました。「これを作ってほしいの」と、紙に印刷されたExcelの表を渡されたので、データをくださいとお願いしたところ、夜になって、メールでJPEGのファイルが送られてきました。名簿担当の役員さんが、印刷された表をスキャンし、メールに添付して送信してくださったのでした。

当時、家庭の機器でそこまでできる人はあまりいなかったと思います。意欲がありスキルもあるのに、Excelというソフトの存在を知らなかったために起きた出来事でした（結局名簿は、イチから入力することになりました）。

また、消費者教育についての集まりで、「Webサイトに個人情報を入力するときには、URLが本物かどうか、通信が暗号化されているかどうかを確認してください」と話したところ、URLって何ですか、暗号化されているかどうかはどうしたらわかりますか、と聞かれたことがありました。

「Webブラウザの上の方にある、細長い窓の中のアルファベットがURL。ここにhttpsと書いてあるかを見てください」と言ったら、ああ、そんな簡単なことでしたか、という反応でした。

本会の先生方には当たり前の、このようなこまごまとした知識は、情報社会の恩恵を受ける側にあっても、もちろん必要です。その知識がなければ、情報機器の説明書を読んだり、上手に使いこなしたりするのは難しいでしょう。ネットワーク犯罪の被害者になったり、ときには加害者になったりすることがあるかもしれません。しかしこのような知識を系統的に得る機会は、日常生活の中では意外と少ないのではないのでしょうか。

2003年に高等学校で情報科の授業が始まり、生徒はそれらを学ぶことができるようになりました。私は情報科の教科書を編集する仕事をしております。高校生には、思考や判断や表現のために必要なさまざまなことを学んでから卒業してほしい、そんな気持ちで教科書をつくっています。

身近で手軽で信用できる参照元として教科書が役に立てば、こんなにうれしいことはありません。

野坂幸子(東京書籍(株))

意気のいい先生，育ってます—それから—

鈴木 貢

島根大学総合理工学部

あれから6年

筆者は、2014年の第76回全国大会のイベント企画「高校での情報教育—2013年度版学習指導要領のもとで：普通科・専門学科，および教員養成」にて，本稿と同じ題名で発表を行ったが，次のような内容であった。

高校の情報科教員を目指している情報系学部・学科の学生は，情報科学・工学の最新かつ深い知識や経験を生につけながら，教員採用を目指して頑張っている。

しかし当時の教員採用では，情報の免許が指定されず，そういった「本格的な」情報科教員を目指す学生は，主に数学等の副免許で勝負せざるを得ず，教えるテクニックに長けた教育学部の出身者に惨敗することが多かった。結果的に情報科教員は現場に行き渡らず，現状では情報科の臨時免許状や免許外担任等で「取り繕った」教員が授業を担当している。

それに，IT系業界は優秀な卒業・修了生を渴望しているので，彼らは講師をしながら教員採用に何年も挑戦することもなく，そちらに吸収されてしまう。これでは，当時閣議決定された「世界最先端IT国家創造宣言」は単なる夢物語に終わってしまうだろう。本物の情報科教員採用のための速やかな施策が必要である。

情報による大学入試を推進し，情報科教員の需要を高めることは，そのための1つの方策である。

それから6年が過ぎ，情報科教員^{☆1}の採用を促すために，主に情報入試の推進に向けた活動を行ってきた。そして，採用状況は特に2018年以降に，大きな変化があった。

☆1 本稿における情報科教員とは「高等学校教諭一種免許状（情報）」を有する教員のことを言う。文部科学省的には臨時免許や免許外担任等も含まれる。

□ 情報科教員未採用の教育委員会が減少

この節の内容は，中野情報教育研究室 (<http://nakano.ac>) の「高校『情報』教員採用試験状況」によっているが，次のような解釈の変更を加えている。

高校教員の採用は基本的に，各都道府県と政令指定都市の教育委員会単位で行われる。しかし，千葉県・千葉市のように相乗りで募集しているところもある。また，埼玉県・さいたま市のように，一度だけ相乗り募集を行い，その後は県単体の募集になったところもある。そこで本節では，相乗りでも2つに分割してカウントしている。

さいたま市，横浜市，京都市，広島市，堺市，札幌市，神戸市，千葉市，川崎市，名古屋市の10政令指定都市は今までに情報の免許を指定して高校教員の募集を行ってきたが，大阪市，福岡市，仙台市の3政令指定都市は情報を指定していない。これらと47都道府県と合わせて60の教育委員会が高校教員の募集を行っているということになる。

このうち，今までに情報の免許での募集を行った教育委員会の割合と，副免許不要（つまり情報だけの免許でよい）での募集を行った教育委員会の割合，および，採用人数の変化を図-1に示す^{☆2}。

2017年度採用の募集までは，情報の免許を指定したことがある教育委員会の陣容にあまり変化はなかった。しかし，2018年度採用では宮城県，京都府，高知県，福岡県の4つが加わった。そして，2020年度

☆2 政令指定都市でも中学までの教員採用しか行っていないと判断される場合は，分母に参入していない。また，採用人数を公表していない場合は，採用なしとしている。

採用では北海道、札幌市、岩手県、石川県、福井県、広島市、徳島県、佐賀県の8つ、2021年度採用では栃木県、新潟県、京都市、島根県、愛媛県の5つが加わり、54の教育委員会が情報を指定するようになった。

さらに、2018年度には千葉県、千葉市、2019年度には岐阜県、2020年には愛知県、2021年には山梨県と鳥取県に加え、東京都と神奈川県も副免許不要に転じた。

一方で、2021年度採用の時点で情報の免許を指定した募集を一度も行っていないのは、上記の3政令指定都市に加えて、秋田県、滋賀県、鹿児島県の3県を残すのみとなった。

情報での募集を行ったり、副免許不要で募集した教育委員会の割合が2017年度から急増している最大理由は、後述する情報Iであると考えられる。

□ 情報科の臨時免許や免許外担任の調査

中山らは冒頭の発表内容を徹底するように、「中学校、高等学校の教科ごとの臨時免許状交付件数、および教科ごとの教科外教科担任許可件数を、都道府県教育委員会から文部科学省に報告した文書一式」を文部科学省へ公文書公開制度を用いて請求し、国内の実情を調査した^{☆3}。

その結果として、情報科では、臨時免許状(臨時免許)や免許外教科担任(教科外担任)がほかの教科に比べて突出して援用されていることが明らかになった¹⁾。

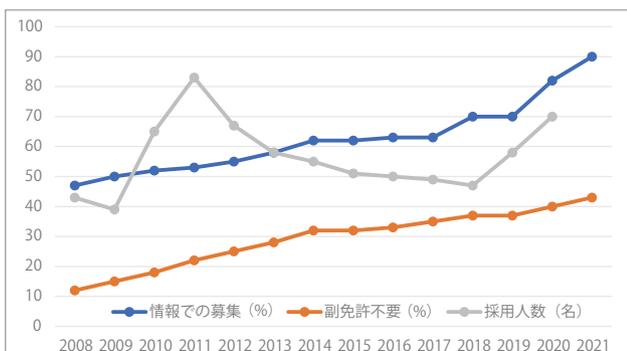


図-1 情報での募集と副免許不要での募集を行った教育委員会の割合、および、採用人数の変化

^{☆3} 結果的に情報提供による公開になった。したがって、内容に不満(たとえば意味のない黒塗り)があっても情報公開審査会に不服申立てできなくなった。

この調査結果は、新聞を含む各所で共有された。これが上記の17県の増加にわずかでも貢献していたら、存外の喜びである。

このように我が国の、特に地方において、高等学校で本物の情報科教員が不足しているという状況は、少しずつ解消しつつあるようにみえる。

□ 情報Iのインパクト

2018年告示の高等学校学習指導要領は「学習指導要領改訂のスケジュール」^{☆4}のように策定・実施される。それまで高校の情報科では社会と情報と情報の科学の2科目からの選択必修であったものが、必修の「情報I」と選択の「情報II」に再編され、2022年度から年次進行で実施される。

現在、多くの高校では、社会と情報を選択し、情報の科学を選択する高校は稀である。これは筆者の大学の新生を対象にしたアンケートでも見てとれた。しかし必修の情報Iの内容は、情報の科学の内容を計算機科学や情報工学の方向にさらに高度化したものとなっており、学習指導要領や解説^{☆5}を分析するまでもなく、「情報I」教員研修用教材(以下「研修用教材」と略す)の各章^{☆6}の内容と、現在の社会と情報や情報の科学の教科書の内容を見比べると、

$$\text{情報I} = \text{社会と情報} + \text{情報の科学} + \alpha$$

であることが分かる。 α の内容として、たとえば研修用教材の第3章「コンピュータとプログラミング」では、計算誤差、IoTを見据えた外部装置との接続、計算量の比較、数理モデルとシミュレーションといった、大学の情報系学科で扱う内容を含んでいる。

臨時免許や教科外担任が、この内容を満足行くレベルで教えるのは難しいと思われる。さらに、2000年度から3年間実施された「新教科『情報』現職教員等講習会」の15日間の講習で一種免許を取得した情報科教員や、大学で情報科の教員免許を取得した教員でさえも、

免許更新講習での研修や学会参加による最新情報の

^{☆4} https://www.mext.go.jp/content/1421692_3.pdf

^{☆5} 【情報編】高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説。(以下のドキュメントはURLが移動するので、題名からWeb検索等を用いて取得されたい)。

^{☆6} 高等学校情報科「情報I」教員研修用教材(本編)。



取得を行わないとフォローできないかもしれない。

また、図-2のように小学校での教育内容に「プログラミング的思考」等が導入されると、高等学校も下から突き上げられる形になり、全国的に情報科の教育内容の拡充を本気で考える機運が高まるであろう。

これらが相まって、情報の免許を指定して高校教員を募集する教育委員会や、募集人数の急増につながったということは、想像にかたくない。

情報Iに対応するには

情報Iの内容で、従前に比べてさらに追加されている事項で、注目すべき事項について検討する。

□ 情報セキュリティ

情報セキュリティの話は研修用教材の第1章だけでなく、第4章(a)(3)でも取り上げられている。その内容は無線LANの暗号化の強度についての話であるが、WEPの脆弱性だけでなく、我々が日常使っているWPA2の脆弱性という最近の話題にも触れている。これは、情報科の教員に対する「情報処理学会誌レベルの記事は読むべし」というメッセージのように聞こえる。

さらに、この話題を元にして、公衆無線LANを使うときに注意すべき点を考えさせるグループワークを促している。このようなアクティビティは、情報系学部・学科の実習内容に思える。

□ データサイエンス

指導要領の数学Iや数学Bの統計の学習内容に立脚して、実際のデータ処理をR言語等で行うことや、情報学的な解釈を求めている。たとえば、研修用教材の第4章(C)(2)でデータクリーニングに言及しており、ここでは表計算ソフトウェアを使うことを提案しているが、少し込み入ったクリーニングではプログラミングが必要となる。

□ プログラミング

大学教員として情報Iの内容を検討して、最も驚いたのは、プログラミングに関連する内容の高度化である。プログラミングの話は第3章にとどまらず第4章にも関係している。

教員研修用教材の中では、組み込みのBasicにより潜在的にプログラミングが可能である表計算ソフトウェア等を除いて、汎用言語のPythonと統計処理向けのR言語の2つのプログラミング言語が登場している。プログラミングに関するこのカバレッジは、内容の深みは及ばないが、情報系学部・学科向けの「カリキュラム標準J17」^{☆7}の複数の領域でカバーする内容である。

以上のようなわけで、情報科教員を育成する機関でも、その内容の見直しと刷新が望まれている。

□ カリキュラムの刷新…島根大学の場合

筆者の所属する学科では、2015年から定年や割愛による教員補充の機会があり、社会的要請に沿って、IoTや情報セキュリティ、ソフトウェア工学、データサイエンスを専門とする優秀な研究・教育者を獲得することができた。そして、学部の改組計画が立ち上がり、計画的にカリキュラム編成を更新しながら、2018年度の改組に至った。

改組前は「数理・情報システム学科」という名称で、数学系の領域と情報系の領域が同じ学科の下にあるという形態であった。このときは、情報系の学生も数学の免許を、反対に数学系の学生も情報の免許を取得できるようになっていた。

^{☆7} https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum_j17.html

小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）

プログラミング教育の必要性の背景

近年、飛躍的に進む人工知能は、所定の目的の中で処理を行う一方、人間は、みずみずしい感性を駆使しながら、どのように社会や人生をよりよいものにしていくかの目的を考え出すことができ、その目的に応じた創造的問題解決を行うことができるなどの強みを持っている。こうした人間の強みを伸ばしていくには、学校教育が長年目指してきたことである。社会や産業の構造が変化し、成熟社会に向かう中で、社会が求める人材像も合致するものとなっている。

自動運転車やロボット掃除機など、身近な生活の中でもコンピュータ・プログラミングの働きが浸透してきている。これらの便利な機械が魔法の箱ではなく、プログラミングを通じて人間の意図・指示を実行してくれるものであることを理解させる必要がある。すなわち、習得の要諦として受け止めていく必要がある。小学校段階におけるプログラミング教育については、コーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）を教えることがプログラミング教育の目的であるとの誤解が広がっており、その誤解を払拭する必要がある。

プログラミング教育とは

子供たち、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを経験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を越えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」などを育成するもの

プログラミング的思考とは

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、お意図した活動に近づけるのか、といったことを論理的に考えていく力

プログラミング教育を通じて目指す育成すべき資質・能力

学びに向かう力・人間性等

知識・技能

【知識・技能】
 (1) 身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。
 (2) 思考力・判断力・表現力等
 発達の段階に即して、「プログラミング的思考」を育成すること。
 【学びに向かう力・人間性等】
 発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。

【実施のために必要な条件整備等】

(1) ICT環境の整備
 (2) 教材の開発や指導事例等の整備、教員研修等の在り方
 (3) 協働体制の構築や社会との連携・協働

【小学校段階におけるプログラミング教育の実施例】

項目	実施例
目的・学習の目標	自分の意思でコンピュータの操作を覚え、身近に活用する。
教材	教科書にはプログラミングの基礎的な内容に絞り、興味・関心に応じて学ぶ。
講師	校内専任として、プログラミングの指導と数学科の指導を兼ねて行う。

図-2 文科省が目指す小学校プログラミング教育

-【解説】意気のいい先生、育ってます—それから—

改組後は2つの領域が、筆者が所属する「知能情報デザイン学科」と「数理科学科」に分離し、前者では情報の免許のみを、後者では数学の免許のみを取得するようになった。教員免許取得には20単位の専門科目の単位取得が必要であるが、改組前と改組後のカリキュラムを図-3の左右に示す。

改組前は一部の専門科目を互いに共有していたので、左側のような内容であった。たとえば「非線形現象とシミュレーション」といった科目は、大学人として知的好奇心を唆られるが、スケジュール等の制約が厳しい教員志望の学生にとっては、ショーケースの中の万年筆に見えるようである。情報システム領域の教員免許取得を目指す学生で、この種の科目を履修した学生はいなかった。

このような理由と、カリキュラム標準 J17-CS やそれが参考にした CS2013 (Computer Science Curricula 2013) の内容、および、社会的要請と潮流を鑑みて、新学科で発行する教員免許を情報に絞り、免許取得のための科目を右側のように再構成し、設置審議会の認可を得た。

この設計では、情報科の指導要領の要所を必修科目でガードし、学生が社会の潮流や要請を反映しながら

ら、大きな枠から自分の眼力で科目を選ぶようになっている。20単位から必修科目の12単位を引いた8単位4コマを、この枠の中から取得すればよいというのは比較的緩い制約に見えるが、卒業要件として専門基礎+専門選択必修の82単位の壁があるので、本物の情報科教員になるために十分な素養を身につけることになる。

意気のいい先生、育てましょう

情報Ⅰの内容は、大学教養科目として情報を教える側にとっては、もう少し高度なところから話を始めてよいという点で福音だが、教育委員会だけでなく、情報科教員養成機関にとっても黒船の来襲だと考えるべきではないか。

図-1に示すように、約半数の教育委員会は情報科以外の副免許を必要としている。これで情報科に特化した本物の情報科教員が行き渡るのであるだろうか？教科情報の構成は2010年度に情報A、情報B、情報Cから社会と情報、情報の科学に変更されたが、このときにも情報教員の採用人数が急増した。果たして2021年度に、採用人数がどこまで伸びるのだろうか？

現在、多くの高校が社会と情報を選択しているが、多くがそこで育った情報科教員志望の学生が、情報Ⅰや、より高度な情報Ⅱ^{☆8}の内容を理解し、適切な研鑽を重ね、未知の領域に漕ぎ出す度量を得るチャンスがあるだろうか？

これら問いを読者に投げかけて本稿を締めくくる。

参考文献

- 1) 中山泰一, 中野由章, 角田博保, 久野 靖, 鈴木 貢, 和田 勉, 萩谷昌己, 寛 捷彦: 高等学校情報科における教科担任の現状, 情報処理学会論文誌「教育とコンピュータ」, Vol.3, No.2, pp. 41-51 (2017).

(2020年5月31日受付)

鈴木 貢 (正会員) suzuki@cis.shimane-u.ac.jp

島根大総合理工学部准教授。博士(工学)。プログラミング言語の設計・実装と、初中等におけるプログラミング教育に興味を持つ。2002年度本会論文賞。2015年度学会活動貢献賞。本会アクレディテーション委員。本会シニア会員。

科目区分	改組前			改組後		
	授業科目	単位数	必修/選	授業科目	単位数	必修/選
情報社会及び情報倫理	情報と産業・社会	2	必修	情報と社会・倫理	2	○
	応用情報科学特論Ⅰ	2	1単位以上	コンピュータセキュリティ	2	
コンピュータ及び情報処理(実習を含む)	応用情報科学特論Ⅱ	2				
	計算機アーキテクチャⅠ	2	必修	計算機アーキテクチャⅠ	2	○
	Cプログラミング応用演習	1	1科目選択必修	Cプログラミング応用演習	2	
	計算数学Ⅱ	2		コンピュータ・ハードウェア基礎	2	
コンピュータ及び情報処理(実習を含む)	数理統計学Ⅰ	2		Cプログラミング	4	
	JAVAプログラミング演習	1	1単位以上	Javaプログラミング	4	
	オートマトンと計算理論	2		オートマトンと計算理論	2	
	非線形現象とシミュレーション	2		プログラミング言語と処理系	2	
情報システム(実習を含む)	計算機工学実験Ⅰ	1		コンピュータハードウェア実験	2	
	コンピュータ・サイエンス研究実習	1		計算機アーキテクチャⅡ	2	
	情報処理演習	1		情報処理演習	2	
	ソフトウェア工学	2		ソフトウェア工学	2	○
情報システム(実習を含む)	情報幾何	2		アルゴリズムとデータ構造	2	
	データベースの設計と開発	2	1科目選択必修	データベース	2	
	オペレーティングシステム	2		オペレーティングシステム	2	
	基礎データ構造演習	1	1単位以上	基礎データ構造演習	2	
	データ科学システム論	2		システム創成プロジェクトⅠ	2	
	図解解析とシステム制御	2		システム創成プロジェクトⅡ	2	
情報通信ネットワーク(実習を含む)	計算機科学特論Ⅰ	2		システム創成プロジェクトⅢ	6	
	コンピュータサイエンス基礎	2				
	システム創成プロジェクトⅠ	2				
	コンピュータネットワーク	2	1科目選択必修	コンピュータネットワーク	2	○
マルチメディア表現及び技術(実習を含む)	代数と組み合わせ	2	1単位以上	コンピュータネットワーク実験	2	
	並列・分散システム	2				
	計算機工学実験B	1				
	計算機科学特論Ⅱ	2				
マルチメディア表現及び技術(実習を含む)	計算機科学特論Ⅲ	2				
	マルチメディア工学	2		マルチメディア工学	2	○
	ビュートン・コンピュータ・インタラクション	2	2科目選択必修	ビュートン・コンピュータ・インタラクション	2	
	マルチメディア演習	1	1単位以上	インテリジェントコンピュータエディタ	2	
情報と職業	マルチメディア数学Ⅰ	2				
	マルチメディア数学Ⅱ	2				
	シミュレーション工学	2				
	応用情報科学特論Ⅲ	2				
情報と職業	情報システムと職業倫理	2	必修	情報システムと職業	2	○
	IT産業論	2	1単位以上			
	ITシステム開発論	2				

図-3 島根大学における情報科教員免許取得のための単位取得方法(改組前と改組後)

☆8 高等学校情報科「情報Ⅱ」教員研修用教材(本編)



プログラミング教育を指導する人材はどのように育成すべきなのか

尾崎拓郎

大阪教育大学 情報基盤センター

はじめに—新学習指導要領の施行とプログラミング教育

2020年度から順次施行される新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」に論点を当て、その具体的な活動の1つに初等教育課程の段階からプログラミング教育をあげている。これまでそのような経験をしていない学校現場の教員も多く、実施にあたっては大きな不安要素となっている。それは学校現場だけではなく、教員養成大学においても同じであり、どのようなカリキュラムを構成し、卒業時にその知識や技能、そして指導力を身につけるようにしていくのが課題となっている。

本稿では、プログラミング教育必修化の流れを踏まえた、筆者が所属する大阪教育大学における人材育成について、実際の授業実践を交えて述べる。

積み上げ式のプログラミング教育

2018年4月19日の産業競争力会議において、安倍内閣総理大臣が「第四次産業革命の時代を生き抜き、主導して行ってほしい。このため、初等中等教育からプログラミング教育を必修化します」といった発言をされた。2020年度から順次実施される新学習指導要領において、新しく組み込まれる要素は多くあるが、小学校段階からのプログラミング教育が位置付けられたことはこの安倍首相の

発言からも新学習指導要領の大きな変更要素の1つと窺い知ることができる。新学習指導要領には、「プログラミング的思考」を育むことが記載されている。文部科学省のとりまとめによれば、プログラミング的思考とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、1つ1つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」としている¹⁾。この思考力を、小学校段階では、「身近な生活の中での気づきを促したり、各教科等で身に付いた思考力を『プログラミング的思考』につなげたりする段階」とし、中学校および高等学校段階では、「それぞれの学校段階における子供たちの抽象的思考の発達に応じて、構造化された内容を体系的に教科学習として学んでいくこととなる」としている²⁾。

したがって、プログラミング教育で育む資質・能力は各教科で育む資質・能力と同様に、資質・能力の「三つの柱」（「知識および技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」）に沿って整理を行っている。すべての学校段階の学習指導要領の総則において、情報活用能力を言語能力などと同様に、「学習の基盤となる資質・能力」として位置付けている。

プログラミング教育実施に向けた環境の変化

2020年度の初等教育課程でのプログラミング教育必修の動きに備え、近年では学校現場のみならず、学校教育機関以外でのプログラミング塾やロボット教室といった、プログラミング教育市場の拡大が大変顕著である。最近では、家電量販店や書店においても「プログラミング教育」関連のブースが設けられている様子が確認できる。そして、大手家電量販店がプログラミング教室を買収し、店舗内に教室を展開していくような流れも見受けられる³⁾。GMOメディアの調査によれば、2019年度には114億2,000万円であったプログラミング教育市場規模が2025年には292億2,600万円と、300億円に達する規模にまで成長すると予測されている⁴⁾。

また、2017年3月に、官民が一体となって立ち上げた未来の学びコンソーシアムでは、「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」を開設し、プログラミング教育に関する資料や教育委員会の取り組み事例等の発信を行っている⁵⁾。

教員養成大学に置かれた状況

先に述べたような動きがある中、筆者が所属する大阪教育大学（以下、本学と記す）では、プログラミング教育を指導する人材をどのように育成するのか検討を始めた。本学では1学年に約900名超の学部学生が在籍し、そのうち約600名程度の学生が教員養成課程に所属している。さらにそのうち300名程度は小学校教員養成課程に所属する学生であり、この学生らが卒業したときには、新学習指導要領の内容を正確に理解し、学校現場に出ていった際に、率先して大学で得た知識と技能を広げてもらうようにする必要が出てきた^{☆1}。

^{☆1} 「教育大を卒業しているなら、プログラミング教育等の新しい事項は当然大学で学んでいて、新しいことを教えてもらえる」という期待が学校現場から漏れ聞こえてくる話である。

2018年度まで、本学のカリキュラムでは、専門的なプログラミング（理数情報系および技術系の科目）を修得するような科目は存在したが、教職科目あるいは教科専門としてプログラミングを修得するような科目は存在していなかった。新学習指導要領とりわけ2020年度から施行される小学校学習指導要領では、小学校段階からプログラミング教育が実施されることとなったため、これを受けて本学の在学学生に対してもプログラミング教育を指導できる人材を育成することが必要となった。

プログラミング教育元年ともいえる2020年度を迎える直前、2020年3月に学部を卒業する見込みの学部生の多くは2016年4月入学の者である。先に述べた産業競争力会議での安倍首相の発言が2016年4月であることから、2016年度入学生のカリキュラムについては変更ができない状態で、卒業予定の2020年3月を迎えたときには学校現場でプログラミング教育元年を迎える世代となった。そのため、既存の制度の中での対応と次世代に向けたカリキュラム改訂が必要となった。

プログラミング教育ワーキンググループの立ち上げとその取り組み

□ 本学のプログラミング教育に関する答申

先の状況を受けて、本学では2017年末に学長諮問を教育担当理事に対して行い、2018年度にプログラミング教育ワーキンググループを立ち上げた。このワーキンググループの任務は、「新学習指導要領（平成32年度実施）により初等教育段階から必要となるプログラミング教育を担う教員を養成するために、本学における『プログラミング教育』導入にかかわる環境整備について検討するとともに、その教育内容および実施方法に関する原案を作成し、教育担当の副学長に報告する」ことである。理科系や技術系、教育系等の異なる分野の教員メンバーで構成され、それぞれの立ち位置から意見交



換を行った。約1年の議論期間を経て、長期的な学内の対応を答申した。答申内容は次のとおりである。

1. 主に教員養成課程系の専攻で推進方針に沿った取り組みを実施する。
2. 当面の間は新規科目を開講せず、既存科目での対応を図る。
3. 「ICT 基礎 a」(全学情報関係必修科目)において、プログラミング体験を盛り込む。これは、当該科目の受講者(=全学生)を対象に実施する(2019年度実施)。
4. 各専攻・コースの特性に応じたプログラミング的思考力の育成や教科における実践事例等を「ICT 基礎 b」(専攻特化型情報関係必修科目)、「小学校教科内容」のいずれかに盛り込む(2020年度実施)。
5. 「教職実践演習ミニ講座」において、学校現場における発展的な実践事例を紹介し、実践力の育成に資する取り組みを行う(2019年度実施)。(ワーキンググループ答申より、一部筆者改変)

教員養成課程においては、急速なカリキュラム変更を行うことはできないため、2019年度においては、カリキュラムの中での組み換えの検討や代替策を講じることで対応することとなった。また、教員を志望しない学生であったとしても、プログラミング教育の体験活動は全学情報関係必修科目である「ICT 基礎 a」にて実施した。専攻ごとに実施内容が独立した、いわゆる教科の特性を活かしたプログラミング教育の内容については、「ICT 基礎 b」で実施することとした^{☆2}。

そして、教員免許状取得の必修科目であり、教員として必要最小限な資質・能力を有しているかを最終的に判断する「教職実践演習」の中で実施しているミニ講座の中に、「初等教育におけるプログラミング教育実践入門」の標題で講座を開講し、主

^{☆2} 2020年度入学生からは「ICT 基礎 c」を設置し、プログラミング教育内容に特化した ICT 関連授業の実施を行っている。

に2016年度入学生で小学校教員志望の学生に対して、プログラミング教育の指導技術の獲得機会を提供した(全5コマ、40名×2ユニット=80名受け入れ)。

□ 「ICT 基礎 a」での体験活動

全学情報関係必修科目である「ICT 基礎 a」では、科目の位置付けを「すべての学生が獲得する基本的な能力として ICT 活用能力を位置付ける」としている。この科目は2017年度から本学のカリキュラム改正によって学部全体で共通の授業内容としている。

本学は2017年度の学部入学生からノートパソコンの必携を課しているため、受講生は原則としてノートパソコンを普通講義室に持ち込んで授業を受講することを前提とできる環境である。ただし、1学年約900名程度の人数で1クラスあたり90名程度の規模の教室に対して新規に有償のプログラミング教材を提供できる予算はなかった。そのため、「ICT 基礎 a」では新規で教材を調達することをせず、無料で公開されているプログラミング教育サービスの体験を行い、その体験を受講生同士で交流する方法をとった。

実際の授業では、授業全体の中で1.5コマ程度の説明時間しかとれなかったため、数多くのプログラミング教育アプリを網羅的に体験することは困難であった。そこで、「ICT 基礎 a」で実施している5、6名程度の活動グループに対して、無料で体験可能な複数のプログラミング教育サービスを提示し、活動グループ内でそれぞれ分担を決めて、アプリの体験について報告を行い、その報告結果を1つの報告スライドとしてまとめ上げて提出する活動を実施してもらうことにした。実際に利用したプログラミング教材サービスの報告用のワークシートと受講生からの報告スライドの一部を示す(図-1)。

時間が限られていることもあり、ワークシート

には表紙である1ページ目としてグループ全体の活動が俯瞰できるようにし、それ以後のページにはグループ内で各受講生が調査したそれぞれのサービスについて、1枚でまとめてスライドにするような指示を課した(最低1人あたり1サービスの調査とした)。あらゆるプログラミング教育サービスを網羅的に体験できることが望ましいが、それを各受講生からの報告に代える形を取っている。具体的な活動の流れを示す(図-2)。

この実施方法により、1クラス90名程度規模の人数の授業でありながら、すべての受講生に対してプログラミング教育活動の体験を行うことができた。この発展として、専攻ごとに内容を特化した「ICT基礎c」の授業内容へと繋がることを期待している。

□「教職実践演習」でのプログラミング教育体験講座

2019年度卒業生(主に2016年度入学生)を対象

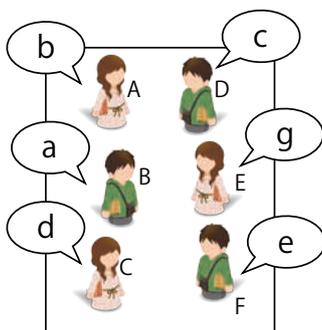
に、2019年度の「教職実践演習」のミニ講座科目の中で「初等教育におけるプログラミング教育実践入門」を開講した。2019年度後期開講の授業では、授業開始時に受講生37名に「プログラミングの体験」について問うたが、23名(62%)が未経験の状態で受講することとなった。「プログラミングの体験」の機会の少なさが窺い知れる。選択式の講座であるため、プログラミング教育についてモチベーションのある学生が受講しているが、今後、これをすべての教員養成課程の学生に提供する機会を検討しなければならない。

ミニ講座では、本稿で報告しているような国の動向について俯瞰し、具体的な教材としてロボット教材やマイコン教材、無料のプログラミング教材について、グループを組んで取り組み、教材案を提案する授業を実施した。

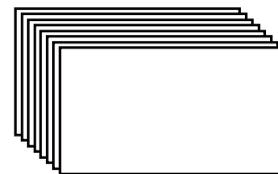
プログラミング教材 グループ報告シート		グループ番号	班		
		グループ名			
授業案が採用される理由	1. 良いところ	2. 悪いところ	3. おもしろいところ	4. 1-3. の理由	報告者氏名
CodeMonkey	パソコンと顔が連携している、小さい子でも楽しめる。プログラミングの基礎が学べる。	自分でSTEPやTURNを書かないといけないところ	だんだん難しく、レベルが上がっていくところ	コードモンキーをより楽しめるようになったから。	
Hour of Code					
Blockly Games					
プログラ	算数を使って考え方が身につく	選択肢がもう少し多いと良い	横に算数も学べる	算数の苦手なところをゲーム形式で克服できたり、考える力が自然に身につけることができるから。	
ドリトル					
Scratch					
Viscuit	色の数が豊富で好きな絵を描ける	機能がわかりづらい	様々な動きを生み出せる	組み合わせによっては予想できない動きがあるので見て面白いから	
MakeCode					



図-1 「ICT基礎a」で実施したプログラミング教材サービスの報告シート(左)と受講生の報告スライドの一部(右)



サービス	特徴	担当者
a		B
b		A
c		D
d		C
e		F
f		
g		E



1. 体験の担当サービスの割当てとそれぞれの報告

2. それぞれの報告の概要記入とサービスの体験報告

3. 1つのスライドに結合

図-2 「ICT基礎a」で実施したプログラミング教材体験報告活動の流れ



□ 学内でのプログラミング体験イベント・企業連携フォロー講座の実施

本学では、大学のICT利活用教育を支援するための組織としてICT教育支援ルームが存在する。ここでは、主に学生スタッフが利用者対応にあっており、近年では、本学附属図書館と連携し、プログラミング教育の関連体験講座を実施し、在学生に授業以外においてもプログラミング教育教材を体験できる機会を提供している⁶⁾。

また、2019年2月、2020年2月には、プレ講座として同年3月の卒業対象者に対して、プログラミング教育フォロー講座を本学主催で実施した。具体的に、プログラミング教育関連の教材を開発・制作している企業に本学にお越しいただき、プログラミング教育教材体験会を実施してもらった。参加者の立場としては、プログラミング教育教材体験の先取りを行うことができ、大学としては、今後企業と連携して講座等の開発を行うための足がかりとなった。

育について報告した。新学習指導要領への移行に際して、組織的に体験活動をする機会を提供し、学校現場で率先して教材研究に取り組んでもらえるような人材育成を行い、学校現場への還元ができるよう、引き続き組織としてのカリキュラムや実施内容の検討を行っていきたい。

参考文献

- 1) 文部科学省：教育の情報化に関する手引（第三版）（2020），https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm（2020.05.30 アクセス）
- 2) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総編編，https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2019/03/18/1387017_001.pdf（2020.05.30 アクセス）
- 3) 子どものための制作×プログラミングロボ団：「株式会社エディオン」への株式譲渡（子会社化）について（2019年12月23日），<https://robo-done.com/news/956/>（2020.05.29 アクセス）
- 4) コエテコ編集部：「2020年 子ども向けプログラミング教育市場調査」2025年には2020年の2倍超の約300億円市場に、2020年上半期中には教室数が1万校を突破と予測，<https://coeteco.jp/articles/10823>（2020.05.29 アクセス）
- 5) 未来の学びコンソーシアム：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>（2020.05.29 アクセス）
- 6) 大阪教育大学：お菓子をを使ったプログラミングの体験イベント第2弾を開催，2017年12月25日，https://osaka-kyoiku.ac.jp/university/kikaku/topics/2017_10_12/201711_27.html（2020.05.31 アクセス）

（2020年5月31日受付）

おわりに— 教員養成大学としての人材育成

本稿では、主に文部科学省が示すプログラミング教育にかかわる動向を軸に、教員養成大学である本学が組織的に展開しているプログラミング教

尾崎拓郎（正会員） ozaki@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

大阪教育大学大学院修士（学術）．高等学校教員を経て大阪教育大学情報基盤センター講師．初等教育課程におけるプログラミング教育の人材育成に興味を持つ．2020年度はオンライン授業のシステム運用に奔走．

高等学校情報科教員のための MOOC 教材を提供します 文部科学省「情報 I」教員研修教材に対応

本会は、2022年度から実施される高等学校の共通必修科目「情報 I」の教員研修用教材に対応した動画教材を公開します。本教材は「第3章コンピュータとプログラミング」と「第4章情報通信ネットワークとデータの活用」に対応した内容で、解説動画とプログラミング実習を一体的に利用することができます。これらは、文部科学省、および情報サービス産業界からのご支援・協力を得て、本会会員の研究者・教員らにより制作されたものです。

公開開始予定 2020年7月24日から

公開場所 下記 Web サイト（IPSJMOOC プロジェクト）をご覧ください。
<https://sites.google.com/view/ipsjmooc/>

後援 未来の学びコンソーシアム



- 【解説】プログラミング教育を指導する人材はどのように育成するべきなのか -