

プログラミング教育関連アンケートおよび情報教員養成

橘 孝博*1・興治 文子*2・八百幸 大*1・森 夏節*3・Kim Jamee*4・Lee WonGyu*4
Email: ttachi@waseda.jp

*1: 早稲田大学 高等学院

*2: 東京理科大学 教育支援機構教職教育センター

*3: 酪農学園大学 環境共生学類

*4: Dept. of Computer Science & Engineering, College of Informatics, Korea University

◎Key Words プログラミング教育, 学習指導要領, 情報教員養成, アンケート

1. はじめに

日本では、ほぼ10年ごとに改訂が行われる学習指導要領であるが、現在すでに次期の指導要領⁽¹⁾が発表され、小学校で2020年度から、中学校で2021年度から、高等学校では2022年度から、全国で新しい教育課程が全面的に実施される。本稿で主に議論される高等学校に関しては、2018年度現在は周知・徹底の期間であるが、2019年度以降に移行期間となり、先行実施を希望する学校は、新学習指導要領を導入することができる。たとえば、文部科学省スーパー・サイエンス・ハイスクールの指定校は、現在、全国で200校ほどあるが、それらの高等学校では、さまざまな形で先行実施が行われると予想される。

さて、新学習指導要領では、本稿のテーマであるプログラミング教育が積極的に導入されることになる。小学校で必修化され、中学校では技術家庭科の中で、これまでより充実した内容が扱われる。高等学校では、情報科の新しい必修履修科目「情報Ⅰ」の中で展開され、さらに選択科目「情報Ⅱ」でも深化した内容を学習することになる。

本稿では、プログラミング教育に関する下記のようなアンケート結果の中から一部を紹介していく。

- 1、早稲田大学高等学院（以下、早大学院）でおこなわれたアンケート、
- 2、韓国高麗大学のKim 准教授およびLee 教授による韓国のモデル校に対するアンケート
- 3、東京都高等学校情報科研究会によるアンケート
- 4、新潟大学でのアンケート

まず、第2章で日本の新学習指導要領や韓国の教育課程について説明し、第3章ではプログラミング教育に関する早大学院生徒を対象としたアンケート結果をまとめる。可能な場合は、日本と韓国でのアンケート結果の比較をおこなう。また、東京都高校生向けのアンケートにも少々触れる。第4章では新潟大学の教員養成科目を受講している学生のアンケート結果を紹介し、最後に第5章で、議論のまとめをおこないたい。

2. 新しい教育課程

2.1 日本の次期学習指導要領について

学習指導要領の今回の改訂は、情報化やグローバル化などが急激に変化し発展していく社会を見据えて、

そのような中でも、活躍できる人材の育成を目指すためにおこなわれるといえる。

新学習指導要領の全体を見ると、大きな特徴のひとつとして、探求型学習の導入を挙げることができる。また、アクティブ・ラーニングのような高等学校ではこれまであまりメジャーではなかった教授法の導入など、学習・指導法のあり方、および評価方法のあり方なども重要な視点となっている。とくに、理科や数学科に関連する新教科として「理数科」の新設が注目される。これは、将来、学術研究を通じた知の創出をもたらすことができる創造性豊かな人材の育成をめざして設置されるもので⁽²⁾、導入的性格を持つ科目としての「理数探求基礎」と、それに続く科目「理数探求」の2科目が配当されることになる。また、情報科に関する新しい内容としては、普通科で全員が履修する「情報Ⅰ」、およびその後を選択履修する「情報Ⅱ」が新しい科目として配当されている。

プログラミング教育、とくにプログラミング的思考の育成は、「探求型学習」や「情報ⅠおよびⅡ」と密接に関連していて、生徒たちがこれらの学習を進める上で、なくてはならないものとなるであろう。ところで、ここでいうプログラミング的思考とは、単にコーディングの方法を学んだり、プログラミング言語を覚えたりすることではない。たとえば、生徒自らが設定した問題を解決するために、意図した解決手順をコンピュータに指示して、合理的な方法で問題を処理する能力の育成を目指すものである。つまり、生徒たちが社会に出てからも求められる、普遍的な能力である。

このようなプログラミング教育に関しては、小学校ではこれまでの指導要領では明記されていなかったが、新指導要領では必修化されることが総則に記載されている。中学校では、これまでも技術家庭科で、センサーなどの計測機器の制御について学んでいたが、新学習指導要領では学習内容が増え、計測制御のプログラムも学習することになる。高等学校では、これまでも、科目「情報の科学」を選択した場合にアルゴリズムやプログラミングに触れることがあったが、新学習指導要領では、全ての生徒が必修履修する「情報Ⅰ」でプログラミング的思考を学ぶことになる。さらに選択科目「情報Ⅱ」を履修すると、プログラミング的思考をさらに深く学ぶことになる。

2.2 韓国の教育課程について

韓国ではプログラミング教育という呼び方ではなく、ソフトウェア教育とよぶ方が一般的ということであるが、そのソフトウェア教育を推進する教育課程は、2015年に改訂された⁽³⁾⁽⁴⁾。完全実施はその後で、小学校で2019年からプログラミングの体験を行う授業が17時間以上配当される。中学校では2018年から、34時間以上の授業が配当される。そこでは、これまで選択制であった情報科の科目が必修科目となり、簡単なアルゴリズムからプログラム開発などまでを学ぶ。また、高等学校における情報科は、これまでは深化選択、つまりより高度な内容の選択科目として扱われて選ばれることが少なかったが、2018年からは新しい教育課程が高校1年生から施行され、一般選択として選ばれる可能性が高くなった。配当された時間は68時間であり、多様な分野との融合を考慮してアルゴリズムの設計やプログラミングなどについて学ぶことになる。

韓国でも、先進的な教育を進めて、全国の手本となる「先導学校」とよばれるモデル校が指定されていて、補助金などの援助もある。ソフトウェア教育を推進するためのモデル校は韓国全土に配置されており、2017年は小中高あわせて1200校程度が指定されている。モデル校で担当する教員には、専門的な研修を4日間おこない、小学校でアンプラグド教材、中学校でブロックベースのプログラミング、高校ではテキストベースのプログラミングを展開している。

3. 高校生に対するアンケート

3.1 私立高校生のデータおよび韓国のデータ

早大学院では、プログラミング学習に関するアンケートを、高校2年生に対してとった。対象となる生徒たちに関する基本データを、表1にまとめる。

表1 対象高校生の基本データ

学校種	都内、私立大学付属高等学校
学年、性別	高等学校2年生、男子
文系生徒	228名
理系生徒	238名
情報科の学習内容	
1年次 (1単位)	情報倫理、2進法・16進法や基数変換、論理回路、ネットワークの仕組み、著作権法、情報システム、情報社会の光と影、など
2年次 (1単位)	データの統計処理、Excelの入門、プログラミング言語「R」の学習など

このアンケートをとったのは2017年9月末で、生徒たちは2年次1学期の「データの統計処理」と「Excelの入門」を終え、2学期のプログラミング言語「R」の学習に入った直後であった。アンケートでは、プログラミングに関するイメージも問うために、プログラミング学習があまり進んでいないこの時期にアンケートをとることとなった。因みに、このプログラミング言語「R」は統計処理に適応していて、それまでの「データ

の統計処理」と「Excel入門」の学習から繋がるものである。

アンケートの設問項目は多岐にわたり、「生徒の情報処理能力に関する基本情報」、「プログラミング履歴」、「プログラミングと自分の将来」、「プログラミング学習に関するイメージや意見」、「自由記述」などの部分からなる。このアンケートは、韓国高麗大学のKim准教授、およびLee教授が既に作成していたものを援用して、日本の高校生向けに若干の手直しをしたものである。本稿では紙幅の関係上、すべての設問については記載できないので、以下ではいくつかを抜粋して、数種の設問についてみてみよう。比較が可能な場合は、Kim氏たちが韓国のモデル校を対象として実施したアンケート結果と比較することとする。

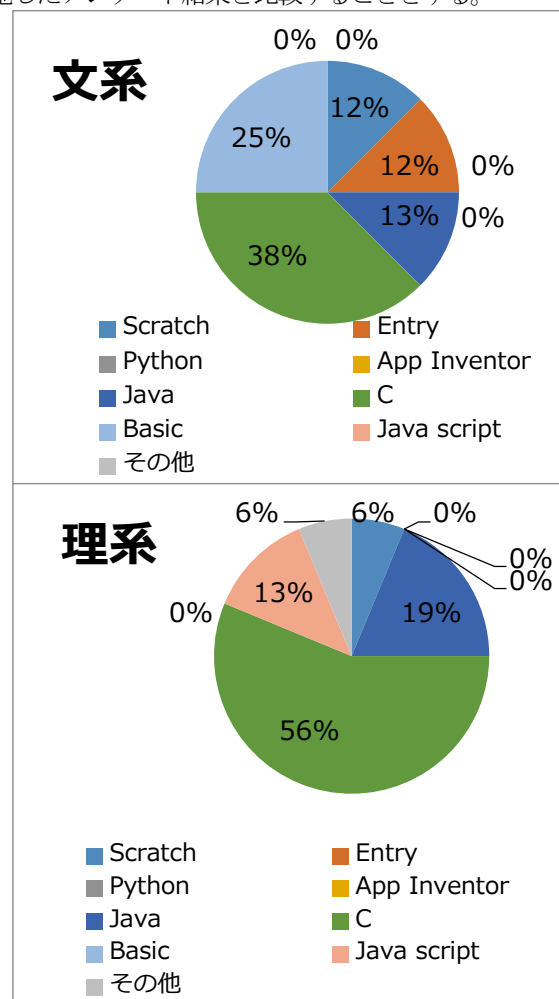


図1 学校以外で学んだ(学んでいる)プログラミング言語

まず、「学校の授業以外でプログラミング言語を学んだことがあるか」という設問では、「はい」と答えた者が、文系生徒で8%、理系生徒で16%であった。韓国では文系と理系の区別をせずに集計して、「はい」との回答が86.1%あり、かなり多い。これは両国での教育課程や教育環境の違いによるものと思われ、韓国ではプログラミング教育に対する意識が高いとも取れる。

つづけて、学校以外で学んだことがあるプログラミング言語の種類を問うと、図1のように、上位3位は、

文系生徒で「C (38%)」、「Basic (25%)」、「Java (13%)」となり、理系生徒で「C (56%)」、「Java (19%)」、「JavaScript (13%)」となった。C言語が多いのは、大学の講義でも学ぶことが多く、実際にも活用されていることによると推測される。とくに理系生徒はC言語を重視していることが分かった。

一方韓国では、文系理系の区別をせず集計しているが、「Scratch (75%)」、「Python (24%)」、「CまたはC++ (21%)」となり、かなり異なった結果となった。これは韓国のモデル校の教育方針が反映しているものと考えられる。

別な設問「プログラミングは、生徒が将来持つべき基礎学力だと思うか？」に対する回答が、図2に示されている。文系生徒と理系生徒のどちらも、「そう思う」と「とてもそう思う」の合計で50%近くの生徒が肯定している。また、「私たちはプログラミングに関わる能力を、持続的に向上させるべきだと思うか？」との設問でも同様に、文系生徒と理系生徒のどちらも、肯定的な回答が50%近くあった。つまり、生徒たちは、プログラミングの学習を将来役立つ基礎的な能力と捉えていることになる。

次に「プログラミングは面白いか？」との設問では、図3のように、文系生徒と理系生徒のどちらも、面白いと回答する生徒が圧倒的に多い。一方、「プログラミングは単純か複雑か」を問うと、図4のような結果となり、生徒たちはすぐには理解ができない複雑な学習内容であると捉えている。

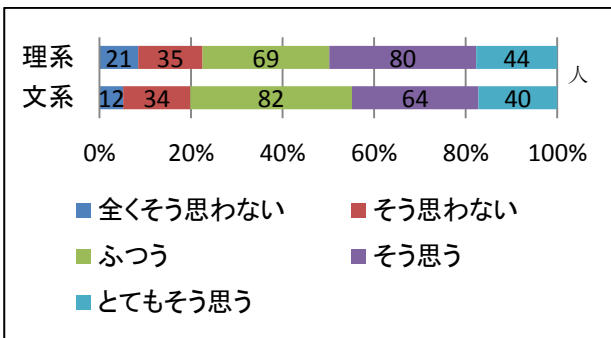


図2 プログラミングは、生徒が将来持つべき基礎学力だと思うか？

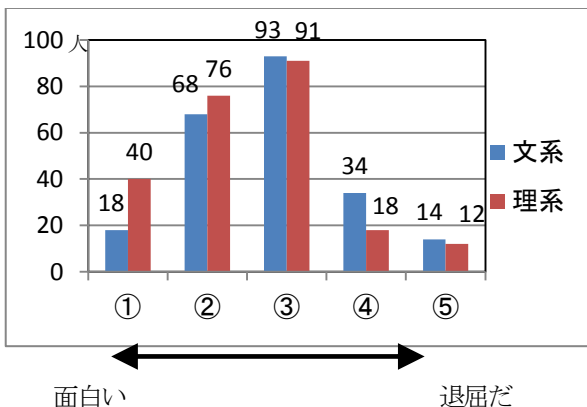


図3 プログラミングは面白いか？

さらに、「プログラミングは想像力が必要か」との問いでは、図5のような結果となり、想像力を求められるものとして考えられている。つまり、プログラミングの授業は、複雑な内容を持ち、想像力が求められる学習と捉えられているようだ。

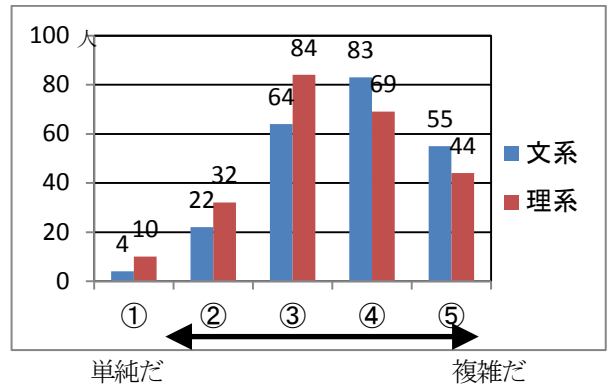


図4 プログラミングの学習は単純か？

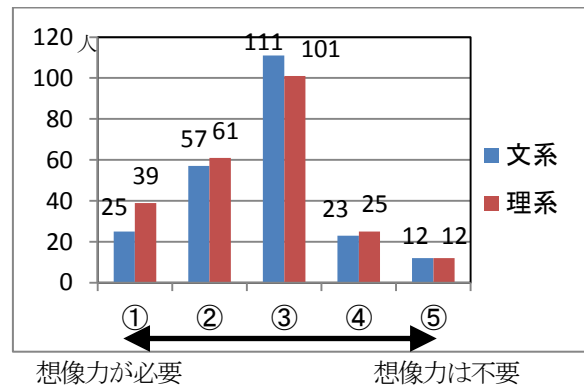


図5 プログラミングには想像力が必要か？

ここで Kim 氏たちの韓国のデータをみてみよう。元データは韓国のモデル高等学校の男女の生徒、総計576名からの回答である。小学校、中学校、高等学校、保護者を対象としたデータがあるが、ここでは高等学校のデータの中で、図3、図4、図5の設問に対応する結果だけを図6にまとめた。

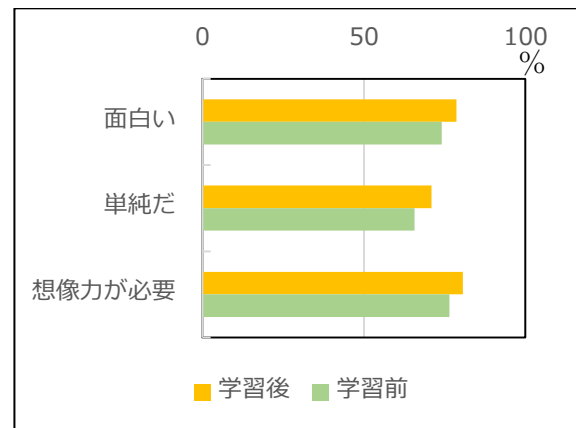


図6 韓国のモデル高等学校のアンケート結果 プログラミングに対する感想

結果は、「プログラミングの授業は面白い」と「想像力が必要である」という回答は多いが、「単純だ」という回答は相対的に少ない。これは、早大学院の結果、図3、図4、図5と同じ傾向である。

また、韓国のデータは、プログラミング学習をおこなう前と後でとられているところに工夫がある。その点で比べてみると、プログラミング学習の前より、学習後の方が、プログラミングの「面白さ」が若干増し、「簡単であるとの思い」、「想像力が必要であるとの考え」も若干増えることがわかる。紙幅の関係上、韓国のデータはこれ以上示せないが、全般的に、プログラミングの学習後の方が学習前よりプログラミングに対して好意的な意見が増える傾向がみられる。

3.2 東京都高等学校情報科研究会⁽⁵⁾のデータ

東京都の情報科教員で構成される研究会では、プログラム教育専門委員会の活動のひとつとして、2018年5月に、いくつかの学校で行われているプログラミングの授業を紹介する冊子を発行した。その中で、生徒を対象とした共通アンケート「プログラミング授業で身についたもの」も実施している。早大学院もプログラミング言語「R」の授業内容を掲載したが、そのアンケート結果をみると図7のようになった。プログラミング教育で重要であると思われる「創造的な力」や「問題を解決する力」、「プログラミングで制御する力」、「課題に自発的に取り組む力」などが身についたと考える生徒の数が少ないという傾向を見ることができる。

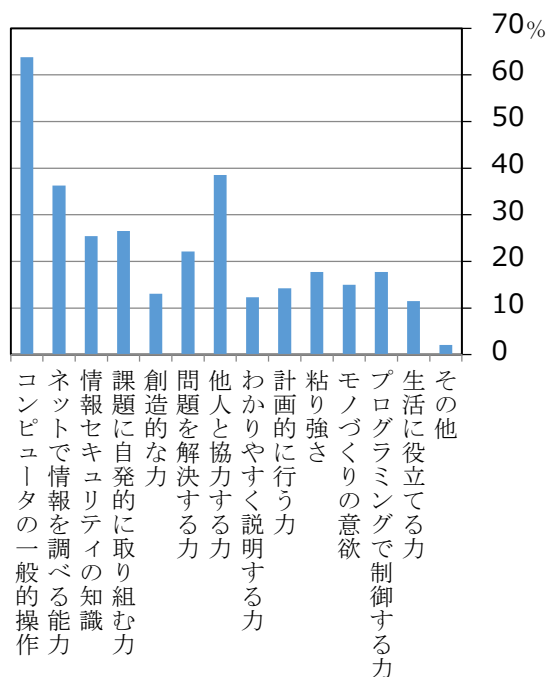


図7 プログラミング授業で身についたもの

この冊子における他の高等学校でも同じような傾向があった。ドリトルや micro:bit など、別なプログラミングを扱っている都立普通高等学校や芸術系高等学校のアンケート結果もあるが、どれも似たような傾向を示している。学習方法が異なるのになぜ同じ傾向が出るのかについては、今後の研究課題としたい。

4. 大学生に対するアンケート

前節 3.1 と同じ内容のアンケートを新潟大学で教員養成分野の授業を受講している学生約40名に対して行った。大きな違いが出たものをひとつだけ紹介すると、図5に対応する結果が図8となった。

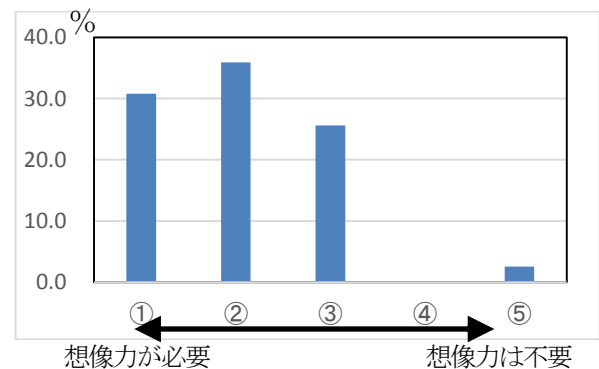


図8 プログラミングには想像力が必要か？
新潟大学生の場合

対象となった学生たちは、これまでプログラミング学習の経験がほとんどないことが分かっているが、そのことが、図5と図8の大きな違いになって現れているのかもしれない。さらなる分析も必要であり、今後の課題としたい。

5. おわりに

本稿では、新学習指導要領で積極的に導入されることになる、プログラミング教育に関して、いくつかのアンケート結果を紹介した。とくに日本と韓国でほぼ同じ内容のアンケートをとったことで、教育制度の違いによる結果の相違点や類似点が見えた。たとえば、図1に関する韓国との比較では、違いが顕著であった。また、東京都高等学校情報科研究会のアンケートもまだ実施中であるし、分析もこれからの仕事になる。さらに、今後の情報教育を担う教員志望の大学生たちに対するアンケートも、まだ、不十分な状態にある。今回の発表をきっかけにして、さらに分析と研究を深めていきたいと考えている。

最後に、新潟大学の学生がアンケートに書いた自由記述に触れておきたい。そこにはたくさんの記述があり、時代の要請ということで、プログラミング教育の導入に賛意を示す意見も多い。一方で、生徒たちや教員の負担が増すこと、また、自分たちが教員になった時の不安を示す意見も一定数あったことを付記しておく。

参考文献

- (1) http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm
- (2) http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afidfile/2018/04/18/1384662_3.pdf
- (3) 橘 孝博：Computer & Education Vol.43, 110, CIEC (2017)
- (4) 橘 孝博：CIEC 第112回研究会「韓国でのプログラミング教育と教員養成」報告書、<https://www.ciec.or.jp/study/2017/page/2/>
- (5) 東京都高等学校情報教育研究会 <http://www.tokojoken.jp/>