

問題発見・解決能力を育成するために ーデータ分析を他教科と連携してー

早稲田大学高等学院 教諭
武沢 護

1. はじめに

教科「情報」は2003年に選択科目として始まって以来、「情報B」、「情報の科学」の選択率の低さが課題になっていた。そこで、今回の学習指導要領の改訂では「情報I」を必修として、「情報の科学的な理解」を中心に据えた内容となった。本稿では、新指導要領における「第2款2(4)情報通信ネットワークとデータの活用」や「第3款1」にある「探究的な学習の充実および他の各教科・科目等の連携」に関連して、本校で取り組んできた「統計的な内容」や「他教科との横断的な取り組み」に関係する事例を紹介し、教科「情報」において「問題発見・解決能力の育成」をどのように実現するかを考えていく。

2. カリキュラムについて

本校では、2003年度から「情報C」そして「社会と情報」と1年、2年の分割履修で表1のカリキュラム(授業展開)を実施してきた。

これに対し、新課程の前から「データ分析」や「プ

ログラミング」の学習をどのように展開すべきかという問題意識があった。それは、この2つが「問題解決」の強力なツールになりうるからである。そもそも高校教育において生徒たちが身につけるべき資質・能力の一つは「問題発見」「問題解決」する力である。しかし、現実には問題解決のための「ツール」が不足している。「ツール」なくして問題解決能力は育たないからである。そのために注目したものが「データ分析」や「プログラミング」する力である。そこで本校では、新課程を見据えて「社会と情報」の中で、従来からデータ分析(統計)を授業の中に取り入れてきた経緯も踏まえ、プログラミング言語として「R」を採用することに決定し、データ分析とプログラミングを軸に年間計画を表2のように変更した。

(1) 1学期の展開

前半では、数学Iの「データの分析」の学習を踏まえて、基礎的な統計量について表計算ソフトウェア「Excel」を活用した数学Iの復習的な内容を行っている。後半ではRの基本操作から始め、Rでのデー

表1 2003年～2016年の年間計画

2年次：社会と情報(1単位) 2003年～2016年	
1学期	<ul style="list-style-type: none"> ■ Web ページ作成 <ul style="list-style-type: none"> ・ HTML について ・ CSS について <li style="text-align: right;">◆ 実技試験(HTML)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 情報デザイン <ul style="list-style-type: none"> ・ ユニバーサルデザインとは ・ アクセシビリティとは <li style="text-align: right;">◆ 作品提出(Web ページ)
2学期	<ul style="list-style-type: none"> ■ データ分析 <ul style="list-style-type: none"> ・ 基礎的な統計量について (平均, 分散, 標準偏差, 相関係数, 回帰直線) <li style="text-align: right;">◆ 統計に関する筆記試験
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表計算ソフトウェアを利用したデータ分析 I <ul style="list-style-type: none"> ◆ 表計算ソフトウェアに関する実技試験
3学期	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表計算ソフトウェアを利用したデータ分析 II <ul style="list-style-type: none"> ◆ データ分析に関するレポート提出

表2 2020年～の年間計画

2年次：社会と情報(1単位) 2020年～	
1学期	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表計算ソフトウェアを利用した記述統計 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 表計算ソフトウェアに関する実技試験 ■ Rを用いたデータ分析 <ul style="list-style-type: none"> ・ Rの基本操作 ・ Rでのデータ形式 ・ Rでのデータの操作 ・ Rでのグラフィックス <li style="text-align: right;">◆ Rの実技試験
2学期	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rでのプログラミング <ul style="list-style-type: none"> ・ 関数の作成 ・ 条件分岐(if, else) ・ 繰り返し(for, while) <li style="text-align: right;">◆ Rプログラミングの実技試験
3学期	<ul style="list-style-type: none"> ■ 探究活動 <ul style="list-style-type: none"> ・ Rでの回帰分析 ・ データ分析に関するグループ活動 <li style="text-align: right;">◆ 課題レポート提出

タ操作について学習させ、簡単な実技試験を実施している。今年度は1学期ほぼ、オンライン授業で実施したため、これらの内容に関するオンデマンドコンテンツを作成して対応した¹⁾。

(2) 2学期の展開

2017年度から2019年度の経過期間を経て、この内容を2学期すべて(10時間程度)で扱うようになった。プログラミング学習を展開するにあたっては、言語の選択だけでなく、どのような例を扱うかはなかなか悩ましい。そもそもプログラミングは解決すべき問題意識があって初めて効果的な学習が展開できるからである。しかし、そうかといって高校生にとってプログラムを組むことで解決すべき問題を発見することは簡単ではないため、彼らが少しでもプログラミングで解決したいと思う内容を取り扱うように工夫を重ねている。

(3) 3学期の展開

ここでは、Rを用いた回帰分析を学習し、まずは自分たちが興味あるテーマを設定し、その内容に関係するデータをWebなどから取得し、回帰分析を用いたデータ分析に関するテーマ学習を行う。最終的には個人で課題レポートを作成させる「探究的な学習活動」を実施する。

3. Rについて

Rは統計(データ分析)を行うに当たって次のような優位性を多くもつ。

- ・ RはフリーウェアでRの公式サイトCRANから入手可能である²⁾。筆者のサイト¹⁾でも、Rの簡単な説明を載せている。
- ・ 統計に関する組み込み関数が豊富
基礎的な関数はもちろんのこと、回帰分析などでは線型単回帰だけでなく、進んだ高校生には発展的に線型重回帰などにも取り組める。
- ・ サンプルデータが豊富
「データセット」というサンプルデータが用意され初心者へのデータ分析には便利である。
- ・ データの扱いが「リスト」「ベクトル」「データフレーム」など明確である。
- ・ `apply` などの高階関数(関数を引数とする)が実装されプログラミングが簡潔にできる。
因みにRを扱うにあたっては、Rコンソールのみで行っている。

Rはもともとプログラミング専用の言語ではないが、関数型プログラミングも可能であり、Pythonとどちらを選択すべきか迷うところだが、プログラミングの基礎的な学習には十分対応できる。

4. 他教科との関連

(1) 数学Iとの連携(統計)

数学Iの「データ分析」で学んだ基本的な記述統計の学習を前提に、2年次の授業を展開している。ただし、数学IではExcelは用いない。

(2) 総合的な探究の時間との連携(問題発見)

2年次「総合的な探究の時間」では、3年次に課している「卒業論文作成」を目標に「問題発見(テーマ設定)」や「研究への取り組み方」について年間を通して学ぶ。その中において「情報」のExcelの学習内容と連携を取りながら、1学期に下記のような「アンケート分析」に取り組む。

【アンケート分析の手順】

- ① 2年生の意識調査実施(約90問:3択から5択)
- ② 2年生にその集計結果(csvファイル)を提供
- ③ Excelを用いたクロス集計のビデオ視聴
- ④ アンケート集計結果をクロス集計して分析
例:問2と問4とのクロス集計
問2:社会のために役立つ生き方をすること
問4:のんびりと気楽に暮らすこと
のクロス集計(5択)など
- ⑤ 各自の分析内容を発表

5. 今後の課題

今年度はオンライン授業での展開となった。しかし、Rでの学習においてはオンデマンドコンテンツでの学習は生徒たちの多くに好評であった。これは、各自の習得ペースが対面授業よりも個人のペースが可能になるからであろう。今後も、これらのコンテンツを有効に活用しながら生徒たちの「問題発見・解決能力」を育てていく予定である。

参考文献

- 1) 武沢, 「Waseda Live Math」,
<http://www.f.waseda.jp/takezawa/math/joho/index.htm>
- 2) Rの公式サイトCRAN, <https://cran.r-project.org/>