

新学習指導要領における統計的探究内容の取扱い

～小・中学校教科書比較を通して～

山内 慶太

慶應義塾大学看護医療学部・同大学院健康マネジメント研究科

連絡先(神奈川県藤沢市遠藤 4411、keita@sfc.keio.ac.jp)

1 背景

統計的問題解決能力の育成が重視される中で、平成29年度3月告示の学習指導要領では、小学校の算数科、中学校の数学科の領域構成の見直しがなされ、「データの活用」として設定され、内容についても拡充がはかられた。その新学習指導要領に基づく教科書が小学校では2020年4月から使用されている。そして、中学校では2021年4月から使用開始となる。

演者は、大学院においては、医療マネジメントにおけるヘルスデータサイエンスの活用に関心を持ちながら教育・研究指導に携わって来たが、小学校・中学校段階の教育については、一自治体の教育委員を務めていることから、教科書採択に伴い、全教科に亘って各社各学年の教科書を読み比べる機会に恵まれて来た。

前回第17回の本ワークショップでは、主に小学校教科書について検討したので、今回は、小学校段階との接続も意識しながら主に中学校教科書について検討したい。

2 データの分布を見る

中学校の「データの活用」では、内容は1年生・2年生は「データの分布」と「不確定な事象の起こりやすさ」に大別されるが、ここでは前者に関係して検討することにする。なお、「データの分布」は1年生ではヒストグラム、2年生は箱ひげ図が中心となる。

ヒストグラム、箱ひげ図のいずれについても、様々な分布のパターンを示し、これらを使い、また組み合わせで丁寧に分布を見る必要が理解できるよう各社ともに留意していた。

その中で、特に教科書による差があったのは、2つの山からなるヒストグラムについての取扱いであった。『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学編』に例示されている、ボーリング場の靴のサイズ毎の貸し出し回数と同様の題材を使うにとどまっている教科書があった一方で、学校図書版(1年)は、野球大会でのある投手の投球について球速でヒストグラムを示し、更に「ヒストグラムが2つの山の形になる場合、質の異なる集団が混じっている可能性がある」と説明を加えていた。また、日本文教出版(1年)も、大阪モノレールの万博記念公園駅の1日毎の乗車人数で対応する日数のヒストグラムを作り、休日と平日のデータが混在した結果山が複数になっていることを指摘し「1つのデータに性質の異なる複数の集団が混じっていると考えられるときは、その集団ごとにデータを分けて整理しなおしてみると、集団ごとの傾向がよりよく読み取れる」と説明を加えていた。このような補足の説明は、層別の必要を理解するためにも必要であるが、母集団の中に隠れている異質集団の分析等を考える観察力の

涵養にも寄与することになるだろう。

また、『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学編』には、「目的に応じてデータを収集して分析し、そのデータの分布の傾向を読み取り、批判的に考察し判断すること」、「日常の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決したり、解決の過程や結果を振り返って考察したりする活動」も求めているが、前者に当たるものとしては、ルーラーキャッチ(学校図書・1年)、10センチを目視で切る(大日本図書・1年)等もあったが、ゆっくり落ちる紙吹雪の大きさと形を調べる(啓林館・1年)は想定している時間数も多いもので丁寧に構成されていた。一方、後者に当たるものとしては、「ある桜の名所の近くに、コンビニエンスストアがオープンしました。店長は、花見の時期にどんな商品がよく売れるのか調べたいと思います」として、花見期間とその直前期間で菓子・飲料の販売数のデータを分析するものがあった(東京書籍・2年)。ちなみに、これは続く頁でコンビニエンスストアのデータ活用の事例も紹介していた。

3 統計的探究プロセス(PPDAC サイクル)

小学校6年生の算数教科書では、Problem → Plan → Data → Analysis → Conclusion からなるPPDAC サイクルを全社が取り上げている。出版社によっては、縦の一方向に示されて Conclusion から Problem へというサイクルが意識されていないものもあるが、6頁に亘って漫画で詳しく説明をしたものもあった(日本文教出版)。

これは、『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説算数編』の「目的に応じてデータを収集、分類整理し、結果を適切に表現するとは、統計的な問題解決活動を指しているが、統計的な問題解決活動においては、「問題-計画-データ分析-結論」というような段階からなる統計的探究プロセスと呼ばれるものがある」を踏まえたものである。

『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学編』においても、一貫して重視している「統計的な問題解決」について、「次のような過程を含む一連のサイクルを意味する」としてPPDAC サイクルの各過程を説明している。

しかしながら、教科書では、小学校版が概して視覚的にもわかりやすく示していたのに対して、中学校版では、簡易な説明に留まっているものが多かった。その中では、大日本図書版は、頁の橋に色分けをして、当該箇所の記述がPPDACのどの段階にあるかを視覚的にも明示していたのは他に無い工夫であった。

4 他の教科との連携

探究的な思考は新学習指導要領では教科を問わず重視されており、他の教科の教科書にも、算数・数学における統計教育と補完したり、つなげたりできる内容が散見される。

例えば、小学校では2年生の生活科で「うごくおもちゃをつくろう」でゴム動力等の車を作り、3年生の理科では、ゴムののばす長さとゴム車の動く距離の関係をグラフにまとめ、最後には指定された範囲にゴム車を止めるゲームを行う教科書がある(教育出版)。

中学校教科書では、国語の教科書にも図表やグラフを用いた文章の分析があり、原因と結果の関係を丁寧に検討するよう促す記述もある。また、公民の教科書の中にグラフに示された顧客の特性などにも留意してコンビニ弁当の企画をする課題もあった(東京書籍)。

しかし、直接的にデータを扱わないものでも、統計的思考につながる記述が新教科書では各科で増えた印象がある。例えば、フィッシュボーンをはじめとするいわゆる思考ツールが各科で紹介されているのが特徴的で、国語、歴史、公民などの教科書でも紹介したり、章末の課題の分析に使用したりしている。但し、フィッシュボーンは単なる要素の整理に用いられているものもあり、「特性要因図」としての本質の説明がなされている教科書は、日本文教出版の公民、東京書籍の技術科等にとどまっていた。

また、PPDAC サイクルにも対応するものとして、理科では「探究の過程」のサイクルを強調している教科書(啓林館)、技術科では「企業のものづくりの流れ」として PDCA サイクルを強調した教科書(開隆堂)等もあった。なお、技術科では、技術応用の為の最適化が強調されるようになっているが、中でも東京書籍のものは、「材料と加工の技術」「生物育成の技術」「エネルギー変換の技術」「情報の技術」のそれぞれについて、問題解決例が紹介されると共に「問題解決の評価・改善・修正」があり、更に「〇〇の技術の最適化」が説明されていた。

小学校と異なり、中学校では、教員の担当科目が明確になっている為、他の教科の教科書まで読む機会は余り多くない。しかしながら、上記のように、(統計的)品質管理学の視点が他教科にも多く入って来ているのが特徴であり、これらを適切に結びつけることができれば、統計的探究の教育効果はより大きくなるであろう。

5 まとめ

小学校も中学校も新学習指導要領に対応した教科書となって、「データの活用」の部分が充実したが、教科書によって題材の選び方、補足の記述、等には差があった。また、PPDAC サイクルを生徒が意識しやすく作られているかどうか大きな差異があった。より良い授業を展開する為には、各社の教科書を対比して、自身の学校で採用した教科書の優れている部分と不足する部分を把握しながら活用することが求められる。また、他教科とも連携すると統計的な探究の力を深めることが出来るであろう。勿論、教科書に頼るのではなく、統計的な問題解決の方法の面白さを体験的に学べる題材、データとの対話、データを巡るグループでの対話を活発にしやすい教材を開発して積極的に実践することも期待される