

# 算数教育における統計指導についての考察

## －統計教育の歴史的変遷－

### <修士論文要旨>

数学教育専攻 数学科教育学領域

西村圭弘

#### 論文構成

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 序章 研究の動機と論文の構成         | 第2節 緑表紙教科書            |
| 第1節 研究の動機              | 第3節 戦後の教科書            |
| 第2節 研究の方法              | 第3章 教科書における歴史的統計教材の考察 |
| 第3節 論文の構成              | 第1節 緑表紙教科書における教材      |
| 第1章 算数における統計指導の現状と課題   | 第2節 戦後の教科書における教材      |
| 第1節 統計指導の現状            | 第1項【第Ⅲ期 生活単元学習の時代】    |
| 第2節 算数科における統計指導の課題     | 第2項【第Ⅳ期 系統学習時代】       |
| 第2章 我が国の算数における統計指導の歴史  | 第3項【第Ⅴ期 数学教育現代化時代】    |
| 第1節 算数科の歴史区            | 第4章 統計指導のための教材開発      |
| 第1項【第Ⅰ期 黒表紙教科書時代】      | 第1節 教材                |
| 第2項【第Ⅱ期 緑表紙・水色表紙教科書時代】 | 第1項 リレー大会             |
| 第3項【第Ⅲ期 生活単元学習の時代】     | 第2項 グラフでだましあおう！       |
| 第4項【第Ⅳ期 系統学習時代】        | 第2節 指導例               |
| 第5項【第Ⅴ期 数学教育現代化時代】     | 第1項 リレー大会             |
| 第6項【第Ⅵ期 ゆとりと充実の時代】     | 第2項 グラフでだましあおう！       |
| 第7項【第Ⅶ期 新しい学力観の時代】     | 終章 研究のまとめと今後の課題       |
| 第8項【第Ⅷ期 生きる力とゆとりの時代】   | 第1節 研究のまとめ            |
| 第9項【第Ⅸ期 算数的活動の時代】      | 第2節 今後の課題             |

#### 序章 研究の動機と論文の構成

現在、経済学や医学、心理学など社会の至る所において統計の概念が活用されている。そして、これからますます広がる情報化社会において、膨大な量のデータの中から必要とするデータだけを取り出すといった活動をする機会も増えてくる。そのため、それらのデー

タを整理して洞察するためにも統計という概念を理解していかないといけない。

今日の日本の学校現場において、社会や理科など他の教科ではグラフ資料を数多く扱っている。しかし、現行の学習指導要領における算数・数学教育の中では確率や統計に関する指導は十分にはされてこなかった。しかし、

平成20年3月に小学校と中学校の学習指導要領の改訂が行われ、この改訂により中学校数学科に新しい領域である「資料の活用」が新設された。この「資料の活用」領域により、中学校1年生から3年生までで統計や確率の指導が行われるようになった。また、小学校算数においても「数量関係」の領域が全学年に広がることにより統計指導の内容が重要視されることになった。

そこで、これまでの日本の算数教育における統計指導に関して考察し、中学校の「資料の活用」領域に向けて、小学校の算数教育の段階からこれからの将来を担う児童に対して必要となる教材を考察していきたいと考える。

## 第1章 算数における統計指導の現状と課題

統計指導の現状を考えるにあたり、我が国の統計に関する国際調査問題の結果を見つめる。「OECD生徒の学習到達度調査(PISA 2003)」の問題で「盗難事件」(国立教育政策研究所, 2004, P.119)に関するグラフを読み取り、アナウンサーの発言が適切か適切でないかを判断する問題において、正しくは適切でないのであるが、この問題の正答率を見つめると、我が国の結果は29.1%でOECDの平均が29.5%となっており、平均よりも悪い結果になっている。

次に「国際数学・理科教育動向調査の2007年調査(TIMSS2007)」の問題を見つめる。「石田選手の得点を表す棒グラフをかく」(国立教育政策研究所, 2007, P.44)は得点を棒グラフに表す問題であり、「表に示された気温を表すグラフ」(国立教育政策研究所, 2007, P.66)は表を読み取り、その表から読み取った数量に適したグラフを選択する問題である。我が

国はそれぞれ正答率71%、96%をとっており、国際平均値を大きく上回り、全体で3番目、2番目に高い結果を示している。

このPISA調査とTIMSS調査の結果、また現行の学習指導要領より、現行の授業において統計の内容は、グラフを読み書く知識・技能に関する指導が多く行なわれているため、グラフを作成する問題や簡単な数量を読み解く問題に対しては国際的によい結果を収めており、この指導に対しては教育目標が十分に達成されていることがわかる。しかし、読み書く知識・技能について重点的に指導しているため、データから正確な情報を読み取るという指導があまりなされていない。そのためPISA調査のような問題に対しては正答率があまりよくない結果が出ている。

統計教育のねらいは、統計的ものの見方や考え方を培うことであり、新しいことを知ったり、問題を発見したり、解決したりするのに必要な能力である。新学習指導要領の生きる力で育みたい「思考力・判断力・表現力」に通じるものがあり、これからの統計教育に必要な指導を考えていくと、これまで通りの基礎的な知識の習得だけに留まらず、様々なデータから必要な情報のみ取捨選択する能力、データの裏に隠された事象を読み解く能力も必要になっていく。さらに自分の主張や考え方を他人に説明する能力も必要になっていくといえる。これらの課題を解決するために、本論文ではこれからの社会に必要な能力を育成する教材について考察し、提案を試みる。

## 第2章 我が国の算数における統計指導の歴史

ここでは日本の算数科の歴史を大きな時代

に区分して、それぞれの時代における大きな教育の動きや歴史的背景をみていく。本研究では教科書の種類・内容や学習指導要領の改訂の時期により算数科の歴史区分を以下のようにしていく。

- 第Ⅰ期 黒表紙教科書時代
- 第Ⅱ期 緑表紙・水色表紙教科書時代
- 第Ⅲ期 生活単元学習の時代
- 第Ⅳ期 系統学習時代
- 第Ⅴ期 数学教育現代化時代
- 第Ⅵ期 ゆとりと充実の時代
- 第Ⅶ期 新しい学力観の時代
- 第Ⅷ期 生きる力とゆとりの時代
- 第Ⅸ期 算数的活動の時代

統計教育について動きがあった時代をみていくと、第Ⅱ期の緑表紙教科書では、3年で関数、グラフの学習を進めており、並び方や組み合わせにより場合の数、卵と家族の人数を使って代表値など統計的な学習を進め、これまでに学習した表やグラフ、関数の内容の理解を深めている。4年で、表やグラフのデータから自分の考えを述べる学習をし、5年では折れ線と棒グラフ以外に度数分布を扱ったヒストグラムの学習まで行っている。さらに順列・円順列、確率を通して、統計の発展や確率の考え方、比例から関数の変化の概念の進展、火災の統計、概数と概算を学ぶ。6年になると、小学生の体位、伝染病の統計、農林水産業の生産、工業の生産、人口を扱うなど、「算数中心総合問題」と呼ばれる日常に沿ったテーマを設定して学習を進めており、生活単元の色が強くなっている。

また、第Ⅲ期の時代では、昭和21年アメリカ合衆国大統領府から派遣された統計使節団であるライス使節団の調査報告や勧告を受

け、日本の統計教育の推進を図ることに始まり、昭和22年に新潟県の小学校に「統計協力校」が設置された。これにより日本の統計教育が普及していった。

第Ⅳ期の時代では、学習指導要領を見ると「円グラフ・帯グラフ」「場合の数」「資料の散らばり」について学習するようになった。

第Ⅴ期の時代では、数学教育現代化運動の影響で、新しい題材として確率・統計が取り入れられた。そのため、学習指導要領においても「度数分布を表す表や図表」や「事柄の起こりうる場合の確からしさ」などの表記が見られるようになった。これ以降平成10年以外、学習指導要領に「度数分布」が扱われるようになっている。

しかし、全体的に見ると平成10年に大幅に削減されているが、大きく変化しているとは言いきれない。つまり、このことから我が国の統計教育が主に「資料を分類整理して表やグラフにすること」や「グラフについての知識（書く、読む）を学ぶこと」に対して重点が置かれていることがわかる。

### 第3章 教科書における歴史的統計教材

ここでは、過去の教科書の統計教材について考察している。

1つ例に挙げて紹介すると、緑表紙教科書5年上(P.78)では、まず(4)で学校の男子生徒の体重について考える問題である。この問題は平均の体重を考える問題であり、それまでの学習では表やグラフの中で一番人数が多い体重を探せばおよその体重が判断できていたが、この問題には度数分布表と、その度数分布表を基に作成したヒストグラムしかないため、これらを用いて考えなければならない。

今回の度数分布表の中で一番人数が多い23人になっている階級の体重をみると、これは「28～30」kgになる。よって、この場合およその体重は28kgと30kgの間である29kgが代表値といえる。平均値を計算で考えるときは、同様に「20～22」なら21kgと、全ての階級において中間の値を考え計算していく。すると、約28.8kgとなり、代表値である29kgとほとんど同じ結果となった。初めて度数分布表について学ぶため、説明を加える必要がある。

(5)では、今度は女子生徒の体重について度数分布表を読み取り、ヒストグラムを作成する問題である。男子生徒の体重で扱ったヒストグラムの特徴を考えさせ、同様なグラフができるよう書かせる。

#### 第4章 統計指導のための教材開発

ここでは実際に提案した教材を紹介していく。

##### <リレー大会>

太郎君の学校の6年生では、クラス対抗のリレー大会をすることになりました。このリレー大会では、児童が主催で全ての運営を任されているためルールも児童自身で考えられます。春に計測した50m走の記録を見ながら、運動会のリレーで負けたリベンジを果たそうとやる気満々です。自分のクラスがリレーで有利になるようにするには、何人で走るように提案すればよいだろうか。

問1 男子と女子それぞれ全員リレーをしたら何組が勝ちそうですか。

また、男女混合全員で走ったら何組が勝ちそうですか。

問2 各クラス、男子と女子それぞれ5名ずつ選出して、リレーをしたら何組が勝ちそうですか。

問3 太郎君が2組だとしたら、何人で走るように提案しようと思いますか。

この教材は、第6学年を対象とし、平均、度数分布表とヒストグラムを活用して考える問題にしてある。

「自分のクラスがリレーで有利になるように何人で走るように提案すればよいだろうか」というこれまで児童が経験してきたリレーとは少し異なる設定にしてある。問題を解くためには、資料にある50m走の記録を利用して、自分なりにわかりやすいように整理させて考えさせる。度数分布表やヒストグラムについては説明して、実際に作らせてみる。

また、児童の生活に関わる生のデータを扱った教材は、興味・関心を引きやすい。よって次の問題はインターネット上にある様々な統計データを活用してグラフを作成する教材を考えてみた。

##### <グラフでだましあおう！>

みんなの周りにはたくさんの情報やそれに基づいたグラフがあります。それらの情報やグラフの中から自分が興味ある内容について書かれているものを選び出し、正確に読み取って特徴や傾向を調べよう。

興味あることがらについて調べたら、今度はその情報やグラフを利用して新たに別のグラフを作りだし、自分の作ったグラフで友達をだましてみよう。

テレビや新聞など児童が生活している中で知らず知らずのうちに様々なグラフに接して

おり、中にはPISA調査の「盗難事件」問題のような読み取りにくいグラフや故意に情報を加工（操作）して正しく読み取れなくしているグラフなどが存在する。それらのグラフに惑わされたり、騙されたりしないためにも、正しくグラフを読み取る練習が必要であると考える。この教材を考えた。この問題では、グラフから情報を正しく読み取る技能を育成するために、児童自身に工夫して友達をグラフでだます活動をさせ、この活動を通してこれからの社会におけるグラフに対する適応力を身につけさせたい。

また、小学校において統計的な考察のために作業道具としてコンピュータを利用して学習を進め、コンピュータを適切に活用して表やグラフについて考察する経験を与えることはこれからの児童にとって更なる学習につながる。そのため、この学習ではコンピュータを利用することも視野に入れている。

この問題では、棒グラフや折れ線グラフを既習済みの第4学年以降の児童を対象としている。また、工夫してグラフを作成するためにも省略線や目盛りの幅について学習を進める必要がある。また、統計データとして愛知県の基本的な統計データを活用するなど地域について調べたり、また我が国や国際的な統計データについて扱ったりすることにより社会科と連携した学習も考えている。社会科だけでなく総合的な学習の時間とも連携を図るとよい。

統計データを扱っているインターネットサイトに関しては、児童に参考になりそうなサイトをいくつか提供する。例えば、Web統計あいち、業界動向サーチ、なるほど統計学園などを紹介する。

実際に児童が作った作品を友達に見せあう（騙しあう）活動を行う。それぞれ友達のグラフを見て、気付いたことをワークシートやノートなどに書かせる。書かせた後、正しいデータとグラフを見せて、正しく読み取れているのか確認をさせる。騙されずに正しく読み取れていた児童には合格のサインを挙げ、ゲーム感覚で友達の作品と触れ合わせる。見せあいを行った後、それぞれ気に入った作品の良い点・工夫している点についての感想を書かせる。最後に、多くの児童を騙すことができた作品についてはみんなの前で発表させ、鑑賞させる。この題材を通して学んだことを活かし、これから生活していく中でも様々なデータやメディアに関心を持たせ、グラフに騙されない能力を培わせたい。また、データの裏に隠されている事象についても考えさせたい。

## 終章 研究のまとめと今後の課題

本論文では、新たな教材を提案し、その教材を扱った指導例について考察している。しかし、実際に指導案を作成して授業実践を行うことはなかったため、児童が教材について触れる機会がなかったため、教材を児童に触れさせて様子を見てみたい。

また、小学校における学習指導要領を考察してきたが、実際に考察して結果をみると、統計内容においてそれほど大きな変化が見られなかった。そのため、中学校との連携を含めて考え、中学校の学習指導要領にも目を向けて小学校と中学校と連動して学習指導要領の移り変わりを見ていくとよかった。

そして、本論文では啓林館の教科書を中心に見てきたが、同じ会社の教科書では使いまわしの問題がある。啓林館以外にも様々な教

科書会社が教科書を発行しているため、他会社との違いについても考察すると、さらに過去の教材について考察を深めることができたはずである。これらの点を踏まえて、さらに研究を進めていきたい。

### 参考文献

- 塩野直道 (1952). 『小学生の算数 新版 5年下』. 啓林館.
- 塩野直道ほか 13名 (1968). 『再訂 小学新算数 5年下』. 啓林館.
- 國次太郎 (2000). 『新・算数科教育の研究と実践』. (株)日本教育研究センター.
- 国立教育政策研究所 (2004). 『生きるための知識と技能 2 : OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) 2003 年調査国際結果報告書』. ぎょうせい.
- 国立教育政策研究所 (2007). 『TIMSS2007 算数・数学教育の国際比較 - 国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査報告書 -』. ぎょうせい.
- 佐藤徹哉 (2007a). 『復刻版 尋常小学算術 第五学年児童用上』. 啓林館.
- 佐藤徹哉 (2007b). 『復刻版 尋常小学算術 第六学年児童用上』. 啓林館.
- 愛知県. Web 統計あいち.  
(<http://www.pref.aichi.jp/toukei/>)
- 過去の学習指導要領.  
(<http://www.nicer.go.jp/guideline/old/>)
- 業界動向サーチ.  
(<http://gyokai-search.com/>)
- なるほど統計学園.  
(<http://www.stat.go.jp/naruhodo/>)