

「資料の活用」領域における授業研究

～批判的思考に着目して～

新潟大学大学院教育学研究科
教科教育専攻 数学教育専修
U09B107C 佐藤正実

はじめに

近年、統計情報がメディアにおいて目にする機会が増えてきている。統計情報は、ものごとの傾向を掴みやすくすることができる反面、暗黙的に提示する側の意図が含まれている。例えば、偏った抽出がされているもの、サンプルが十分でないもの、加工されたことにより見えなくなっている情報があるものなどである。そのような統計情報を鵜呑みにすることは危険なことであるが、**裕元(2008)**によると PISA2003 年調査の「盗難事件の問題」の結果、日本の生徒は統計的な資料を読み取ることに課題があると述べられている。また、**青山(2007)**は、この問題は根拠の脆弱性を見抜けるかどうかを問う問題であり、統計情報に対する批判的な洞察が必要であると述べている。ここで、筆者は「批判的な洞察」という言葉の意味が分からず、調べていくうちに「批判的思考」という言葉にたどり着いた。批判的思考とは、研究者によってその定義は様々であるが、**道田(2001)**によると、「自分や他人の目を通して思考を意識し、批判的に吟味することを通して、見かけに惑わされず、多面的にとらえて、本質を見抜くという、より良い思考を実現することなのである」と説明されている。このような思考が育成されることで、生徒は統計情報を鵜呑みにせず、正しく読み取り、判断ができるようになると考えられる。また、**D** 領域に関する多くの先行研究で重要性が指摘されている「批判的な洞察」や「資料の傾向を正しく掴むこと」につながるといえるだろう。しかし、「批判的思考」の概念を中学生に教えることは難しいことであり、ただ単に「統計情報を鵜呑みにしてはダメ」と捉えられてしまっただけでは、なぜ統計情報を鵜呑みにしてはいけないかを実感させることはできない。また、数学教育における批判的思考についての研究があるが、統計教育においてはあまり研究されていない。

そこで本研究では、批判的思考を基に統計教育における思考の流れを構築し、それに基づいて授業を行うこととした。そうすることで、生徒に間接的に批判的思考を経験させ、統計情報のウラや自身の認識の誤りに気付かせ、活動することで、生徒に統計情報を鵜呑みにせず、正しく読み取り、判断ができる力を養うことができると考え検証していくこととした。

1 本研究の目的および方法

本研究の目的は、生徒が統計情報を鵜呑みにせず、正しく読み取り、判断ができる力を育成できる教材を開発し、その有効性を実践的に検証することである。

まず、先行研究から批判的思考を考察し、統計教育の思考の流れを構築する。批判的思

考は, 統計教育においてはあまり研究がされておらず, 心理学において研究が進んでいる。しかし, 一貫した定義がないので, 先行研究を考察し本研究における批判的思考に基づいた思考の流れを構築する必要がある。

次に構築した思考の流れに基づいて, 教材を開発するのだが, 統計情報について生徒が課題とすることを明確にし, それを留意した教材でなければ授業を進めることが難しくなる。そのため, 統計教育における先行研究や PISA2003 における「盗難事件の問題」の結果を考察することから, 教材の視点を設定し, 開発をしなくてはならない。最後に開発した教材で授業をすることで有用性を検証していく。

2 批判的思考に関する基礎的検討

(1) 道田の研究

道田(2000b)は, まず批判的思考を平易に「見かけに惑わされず, 多面的にとらえて, 本質を見抜くこと」(p, 19)と定義し, 批判的思考の概念図式(図 1)を用いて批判的思考とは何かを概説している。

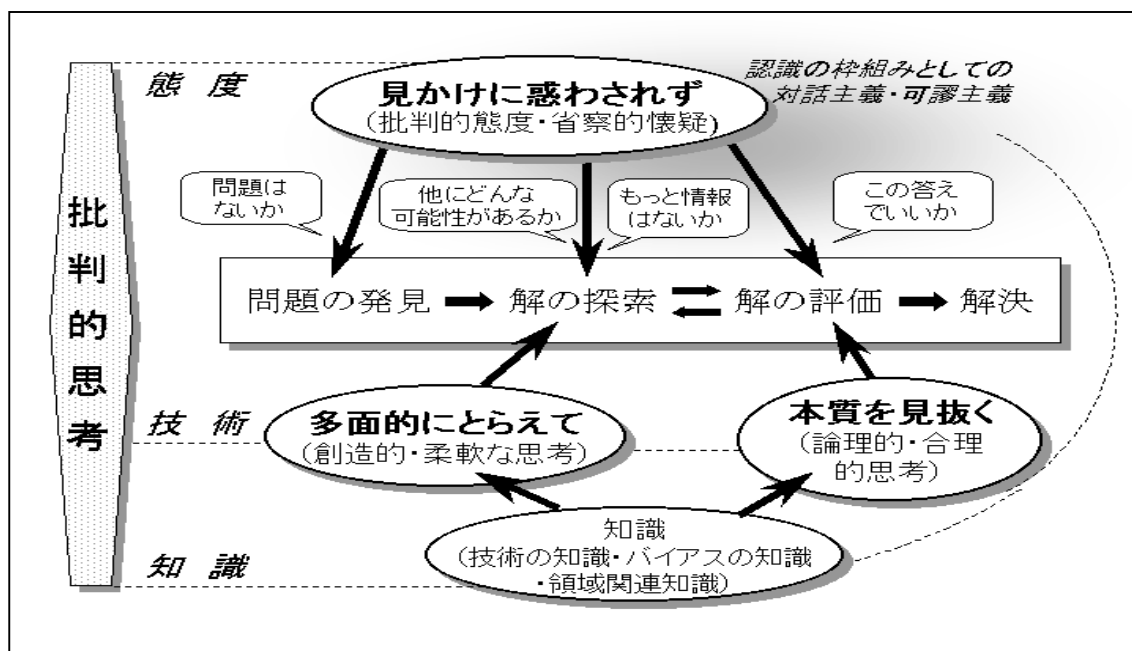


図 1, 道田(2000)の批判的思考の概念図式(p19)

道田は, 批判的思考を見かけに惑わされずに, ものごとに疑いを持つ批判的な「態度」, 他の可能性が考えられないかを柔軟かつ多面的に考える創造的思考と, 論理的・合理的に考えて本質を見抜くという 2 つの側面を持つ「技術」, 「領域関連知識」と人がどのようなときに歪んだものの見方や偏った判断をするかについての「バイアスについての知識」の 2 種類の「知識」の 3 成分に分けられ, 「批判的な態度(懐疑)によって触発(リリース)され, 創造的思考領域固有の知識によってサポートされる論理的・合理的な思考」(p, 20)と定義している。

(2) 宮元の研究

宮元(2000)は批判的思考の概念を「適切な根拠(事実, 理論等)を基にし, 妥当な推論過

程を経て, 結論・判断を導き出す思考過程, あるいは, 所有の主張・議論について, その根拠や推論過程の適切さを吟味する思考過程である。また, その思考過程は, 高度に意識的, 主体的な物であることを特徴とする。」(p, 97)と述べ, 図示し(図 2, 批判的思考のプロセス), 具体的に一連の思考過程の中で要求される知的作業を以下のように示している

- ① 「事実」と推論や解釈の結果である「意見」を区別すること。
- ② 根拠としての「事実」が本当に信頼できる事実なのか, また, 全体をよく代表した事実なのかを検討すること。
- ③ 「推論」は妥当な論理を踏まえているか, 歪んでいないか, また, 他の説明の可能性はないかを検討すること。
- ④ 「結論」について, 問題・目的からみた妥当性, 現実性, 有用性を検討すること。
- ⑤ これらの検討過程(思考プロセス)に対し, 種々の心理的要因(思考のバイアスや, 状況的要因等)が影響を及ぼしている可能性について自覚を持つこと。

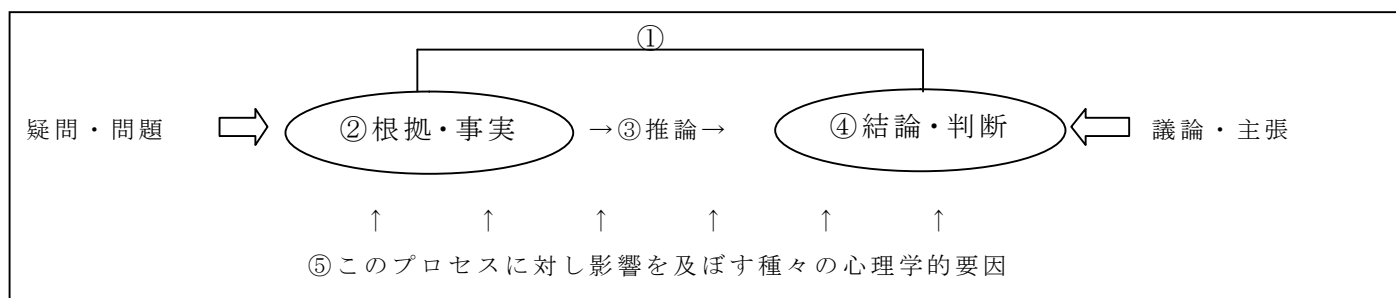


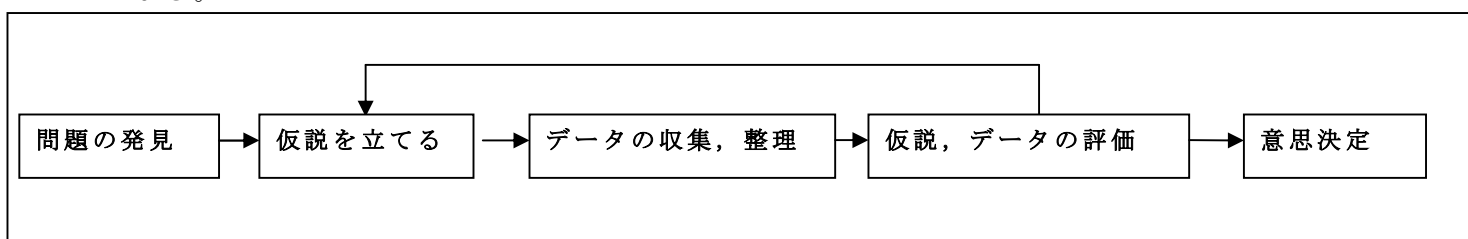
図 2, 宮元(2000)の批判的思考のプロセス(p, 98)

(3) 樋口の研究

樋口(2000)は批判的思考を「情報の誤りや矛盾に気づいたり, 合理的に意思決定し, かつその正しさを吟味できる力のことをいう。そこには, 一面的な見方ではない, 柔軟な発想や創造性も要求される。」と述べ, 高等教育における批判的思考教授の内容及び方法について, 特徴と課題を明らかにしている。課題として, 批判的思考を教授するにあたって, 一般かつ抽象的な技能として直接に教授するか, それともある特定の問題を考える中で, その成果として間接的に批判的思考の能力を育成するかということを挙げている

3 本研究における批判的思考

先行研究を基に構築した本研究における批判的思考の段階をまとめると以下の図のようになる。



(1) 問題の発見

批判的思考において最初に道田は「問題の発見」、宮元は「『事実』と推論や解釈の結果である『意見』を区別すること」、樋口は「情報の誤りや矛盾に気付くこと」と述べている。道田(2000b)では、こうした批判的に見ようとする態度を「批判的な態度」として述べ、批判的思考の諸要素の中で一番大事なものであると述べられている。統計においてもこうした態度を持つ必要がある。なぜなら、メディアなどで目にする統計的手法を用いられた資料やデータは、作成者の意図によって作成されたものである可能性があり、正しく資料やデータの傾向を示していない場合があるからである。

本研究では、統計情報から作成者の意図を読み取ったり、情報が不足していることに気付くことなどを「問題の発見」とし、本研究の批判的思考の流れにおける初段階とする。

(2) 仮説を立てる

本研究における「仮説」を「根拠があり、真偽が判定できる命題」とする。「問題の発見」からいかにして「意思決定」につなげるかを設定する段階である。例えば、統計情報から、「情報が不足している」という問題を発見した場合、「～に関する資料、データがあり、○ ○ならば、△△と判断できるだろう」といったものである。

(3) データの収集、整理

データや資料は、偏った抽出がされているものだったり、サンプルが十分でなかったり、加工されたことによって本来見えるはずの情報が見えなくなっていたりする可能性がある。そこで、データの代表値を変えたり、表示の方法を変えたり、不足していると思われる情報を収集しなければいけない。近年では、コンピュータ技術の向上やインターネットをはじめとする情報技術の進歩により、そうした資料や情報を収集することが容易になってきている。また、総務省統計局の「統計学習サイト」、統計関連学会連合統計教育推進委員会によって開設された「データで学ぶ 統計活用授業のための教材サイト」などの教育用にデータを提供しているサイトにより生徒にも実データが収集しやすくなってきている。藤井(2006)は、「生徒に実際に資料やデータを集める力は生徒にとって今後必要とされる能力であり、統計教育の中でも必要とされている活動である」と述べている。

(4) 仮説、データの評価

整理したり、収集したりしたデータや仮説の評価をする段階である。評価する際には、生徒それぞれがなにに基準を置くかにより評価の仕方が違ってくると思われる。具体的には、代表値の選択、階級の幅、データや資料の選択などであり、生徒それぞれにより基準が違い、議論の対象となる。もし、ここで意思決定ができなかった場合は、もう一度「仮説を立てる」に戻ることになる。

(5) 意思決定

本研究における批判的思考の最終段階である。中学校学習指導要領の改善の具体的事項(p5)「(キ)『資料の活用』領域では、資料に基づいて集団の傾向や特徴をとらえ、それをもとに判断することを重視する。」と書いてあり、意思決定をすることは、今回新設された

「資料の活用」において重要とされている。

統計においては一つの答えを求められないので様々な情報より意思決定をすることが必要とされる。生徒は(1)～(4)の活動を通して, 自身の考えや認識が変わること, 他者の意見や考えを聞くことにより, 自身の考えをより根拠を明確に持って判断することができるようになると思われる。

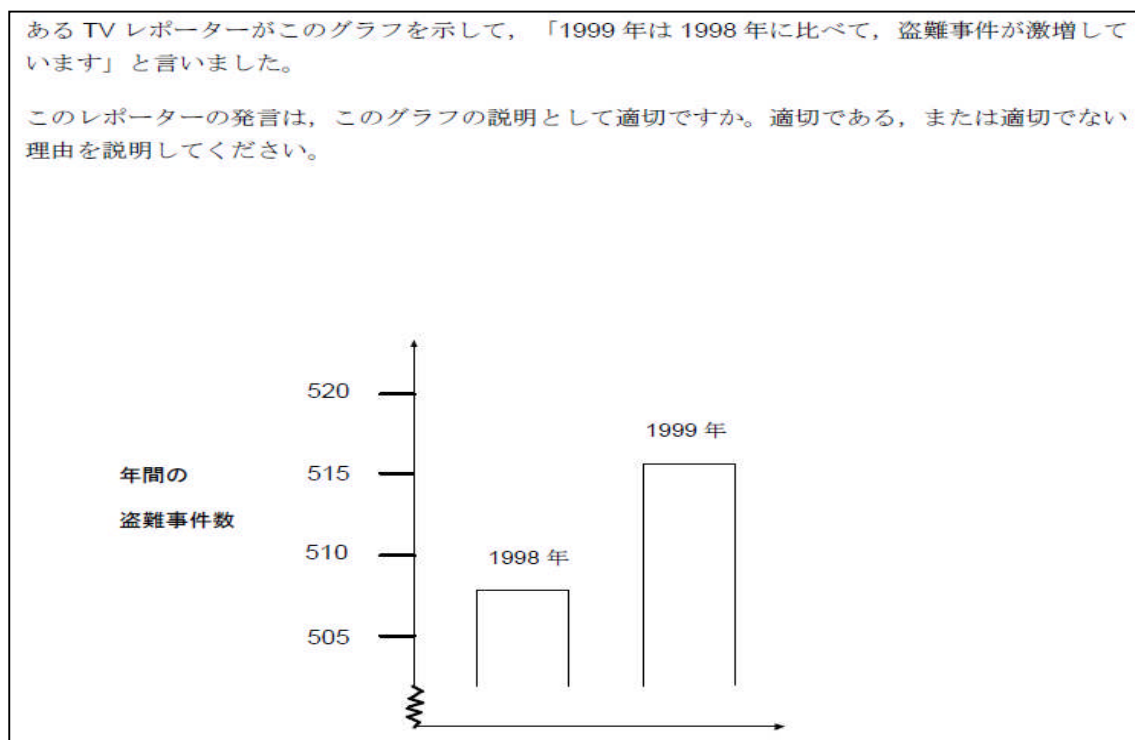
4 批判的思考に基づいた教材の開発

(1) 統計情報を解釈する際の生徒の実態

ここでは, OECD 生徒の学習到達度調査 PISA2003 の結果と青山(2004)の先行研究から生徒が統計情報見た際にいかに解釈するのかを考察する。

① PISA2003 の「盗難事件」の問題

PISA2003 の調査の数学的リテラシーの問題に次のような設問がある。



小学校算数・中学校数学・高等学校数学 指導資料(文部科学省初等中等教育局,2003,p42)

この設問の結果は, 完全正答と比較して部分正答の割合が多く, 部分正答の割合(35.4%)は完全正答の割合(11.4%)の3倍以上である。部分正答には, 盗難事件の実数の増加のみに着目し, 全体の件数と比較せずに「この程度の増加は激増ではない」などの説明をしているものが含まれる

この分析結果から指導上の留意点として「自分の考えを自分の言葉で表現しながら, 他の生徒を納得させるような指導を大切にしたい。そのような指導の中で, 数学的な表現のよさ(的確性, 簡潔性など)を理解させ, 数学的な表現に習熟させたい。」と書かれている。

また，栢元(2008)はこの結果から統計的な資料を正しく読み取ったり，根拠をもとに説明することに課題が見られるからであると述べている。

②青山の研究

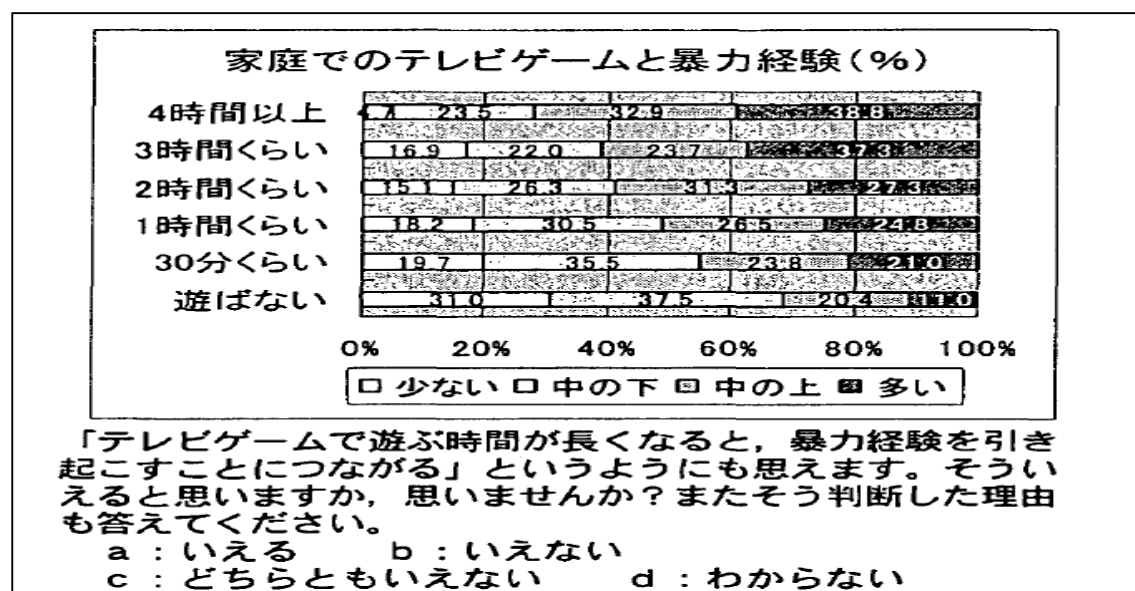
青山(2002)の研究は，小学校5年生と中学2年生に対して調査を行うことで，日本の生徒の統計的リテラシーの現状と統計を活用するための視点が欠落していることを明らかにしている。

青山は，公立小学校の5年生17名，公立中学校2年生38名に対して，質問紙とインタビューによる調査を行った。調査問題は，ある町の10年間の「河川の汚染状況」と「交通量」の変化についての仮想データと，そのデータに基づいた「町は都市化している」という結論が示してあるものである。生徒にはそれに対して，賛成か反対かその他を選択させ，その理由について記述させ，記述のみで不足するところは，インタビューで補った。

青山は考察で「中学校2年生の段階でも結論に対する反駁を十分に行うことができなかった。生徒たちに学習経験がないのであるからこの結果は当然ともいえるが，リテラシーの観点からしても看過できるものではない。」と述べている。また，示された統計情報と結論とを整合的に結びつけることや，それを反駁する視点を全く持ち合わせていない生徒も多く，統計を活用することに関して生徒が抱える困難の一端になると考えている。

青山(2004)の研究は，グラフで示された情報から現象世界について推し量っていくことに焦点を当て，基本的なグラフの読み取りから，現象世界へアプローチできるまでの階層性を示している。

青山は以下の調査問題で調査を行った。



調査問題の例(青山, 2004)

この調査から，青山はグラフ解釈について5つのレベルを示した。そのレベルにおいて，最も高いレベルは「提示されている統計情報と現象世界とを結び付け，因果関係や現象の特性などについて自らの仮説やモデルを形成することができる」，次のレベルが「現象世界についての言明と提示されている統計情報とを結び付け，その信頼性を適切に評価するこ

とができる。」と述べている。

③生徒の実態の考察

上記の(1)，(2)から，生徒は統計情報について批判的に見ることができなかつたり，批判的に見ても仮説を立てることができなかつたりしている。よって，生徒は統計情報を見た際に，本研究における批判的思考の流れの中の「問題の発見」，「仮説を立てる」ことに困難を示すと思われる。

(2) 批判的思考を基づいた統計授業における教材開発の視点

①対象とする学年

本研究では，統計情報を鵜呑みにせず，正しく読み取り，判断ができる力を育成することが目的である。学習指導要領では，どの学年においても「資料に基づいて集団の傾向や特徴をとらえ，それをもとに判断すること」を重視されている。しかし，生徒が「資料は正確か？」と思う態度が養われなければ，資料の整理の仕方や見方を学んでも統計情報を鵜呑みにしてしまう危険性がある。また，筆者は統計的な知識や技術がなくとも資料やデータを鵜呑みにせず，批判的にとらえる態度を養うことができると考えている。そこで，実践授業では中学校第 1 学年の「資料の活用」を学ぶ前の段階で行うこととする。

②本研究における教材開発の視点

先行研究や学習指導要領より，本研究の教材開発の視点を以下の 3 点に焦点を当て開発していく。

- 1，実データに基づいたものである。
- 2，データ，資料から問題を発見できる。
- 3，自身の経験や知識，他者との議論から仮説が立てられる。

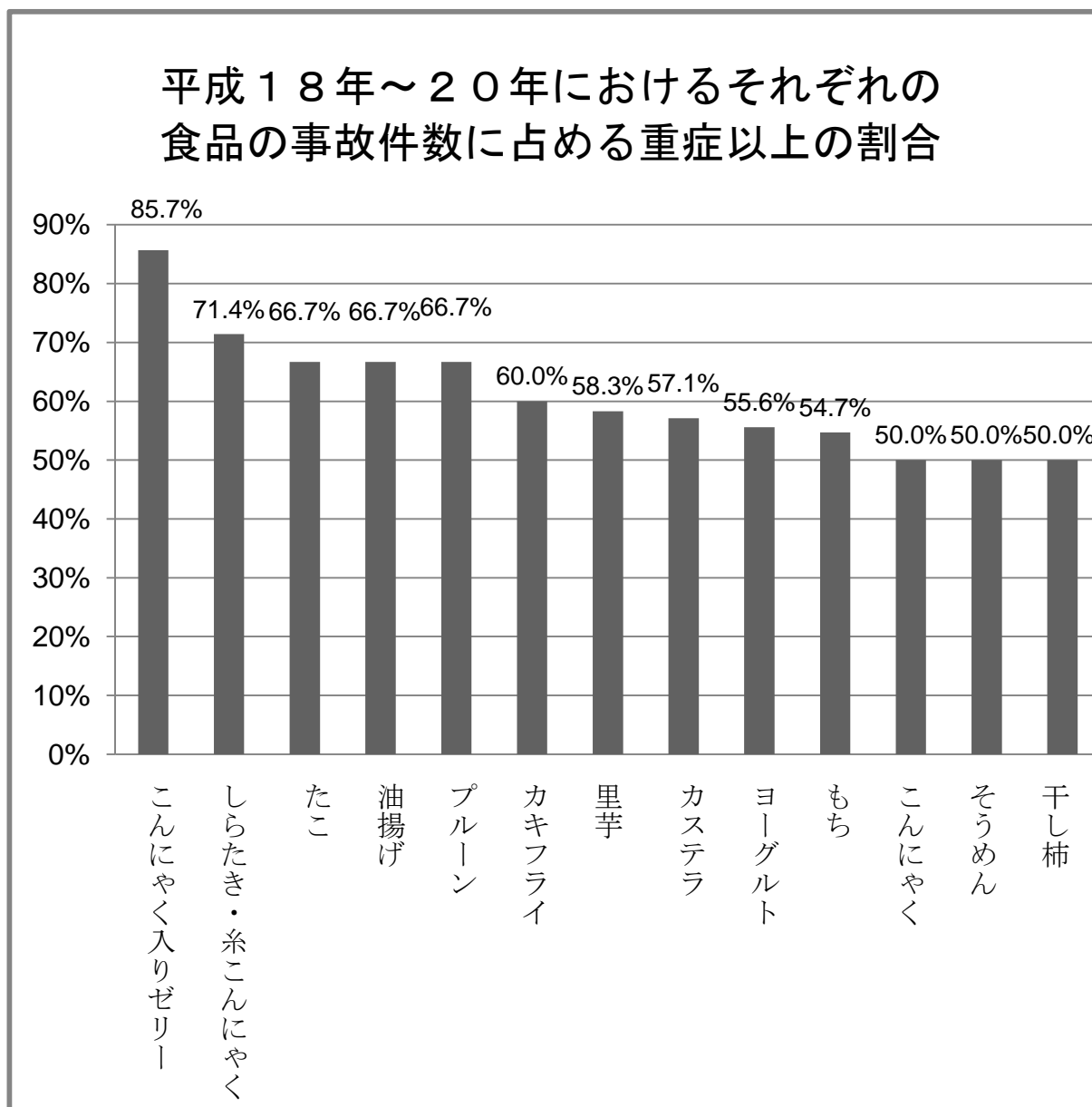
1 については，生徒に数学を活用させる意義を実感させるためである。実データに基づいたものであれば，それだけで実生活と数学が近く感じられ，また，それに関連したデータや資料を生徒が収集することができることもあるためである。過去にニュースなどで取り上げられ話題となったものであれば，経験から問題の発見や仮説立てにつながる可能性があると考えられる。

2，3 については，生徒が統計情報を見た時，その情報から問題を発見すること，仮説を立てることに課題があるからである。(青山;2004) そこで，問題を発見したり，仮説を立てたりすることができるためには，生徒によって認識の仕方が違ったり，身近に感じられ，経験や知識に基づいて考えることができたりする教材でなければいけない。ここで，統計情報から問題の発見，仮説立てをすることで，生徒に「情報を鵜呑みにしないこと」や「意思決定するためにより多くの情報を収集しようとする態度」が養えると考えられる。

5 本研究で用いた教材

(1)教材名 【こんにゃく入りゼリーを食べることは危険と言えるか】

(2) 問題 資料①



政府の資料を基に「こんにゃく入りゼリーの窒息、重症率85%」の見出しと共に「こんにゃく入りゼリーを食べることは危険である。」と報道されました。あなたはこの報道の言葉と資料からこんにゃく入りゼリーを食べることは危険だと言えますか。また、その理由も書いてください。

(3)教材について

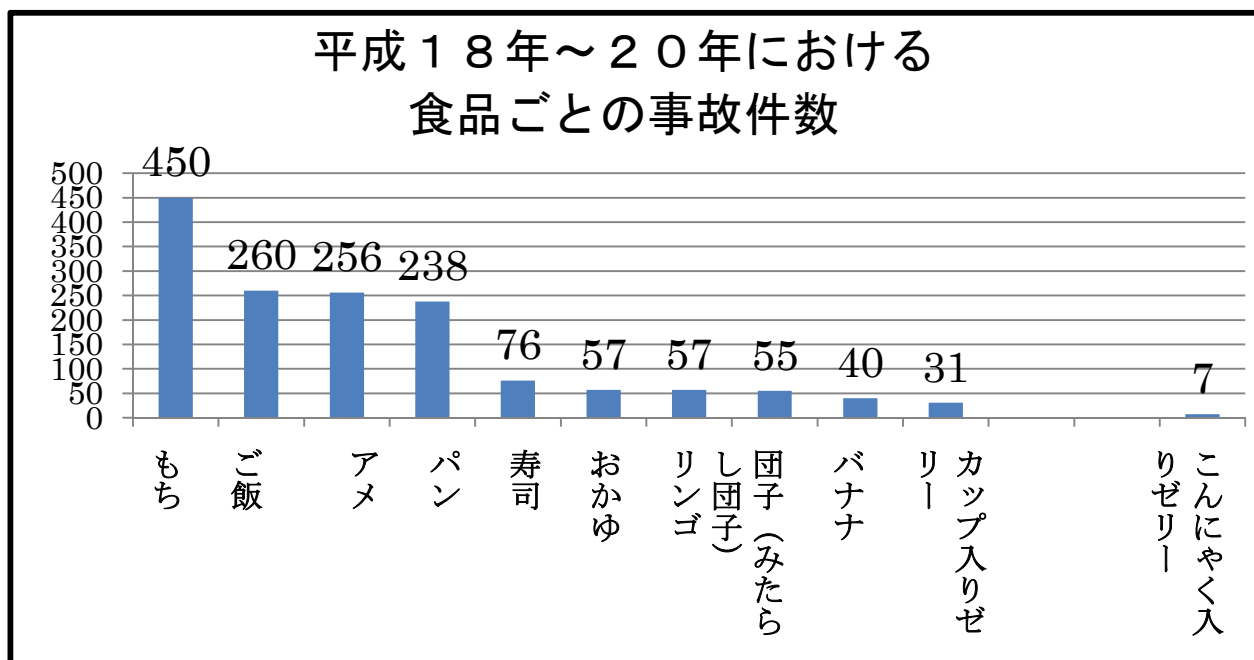
この教材は、『「こんにゃくゼリーの窒息、重症率85%」は本当か、適切な表現なのか』(http://news.searchina.ne.jp/disp.cgi?y=2010&d=0703&f=column_0703_007.shtml)のホームページの記事を基に作成した教材である。

この記事は、消費者庁が2010年6月30日に公表した「食品SOS対応プロジェクト会

合」配布資料を参考にして書かれている。記事には、「この資料を基に一部報道では、いかにもこんにゃく入りゼリーのみ”が危険な食品と捉えている。『こんにゃく入りゼリーの窒息、重症率 85%』は適切な表現だろうか。」と述べられている。

確かにこの「事故件数における重症以上の割合」のグラフをだけでは、「こんにゃく入りゼリーを食べることは危険である。」と判断できる。

しかし、次の「事故件数」のグラフ(消費者庁;2006を基に作成)を見るとあまりにもこんにゃく入りゼリーの事故件数が少なく「こんにゃく入りゼリーを食べることは危険ではないかもしれない」と思われる。



資料②

統計情報を批判的に見ることのできない生徒は「食品の事故件数に占める重症以上の割合」のグラフから、「他の食品より重症になる割合が高いのでこんにゃく入りゼリーを食べることは危険である」と判断すると思われる。しかし、次の「食品ごとの事故件数」のグラフより、「事故件数が少ないのでこんにゃく入りゼリーを食べることは危険ではない。」と判断するか、どちらの意見にも左右され「判断することができない」と思う生徒が考えられる。そこで、「この2つの資料だけでは判断をするには十分でない」という問題につなげ、活動を始める。

次に、「仮説立て」をする。「この2つの資料だけでは判断できない」という問題から、他に判断のために必要な資料を考え、その資料からどのように判断できるかと考えることを「仮説立て」とする。

また、この教材は、実データに基づくものであって、生徒もニュースで目にしたことや聞いたことやこんにゃく入りゼリーを実際に食べたことがある生徒も多いと思われるので、生徒にとって身近な問題であると考えられる。

6 開発した教材の実践研究

(1) 授業実践の枠組み

①授業実践の目的

心理学における批判的思考から構築した統計教育における思考の流れを基に授業を行うことで、生徒が統計情報を鵜呑みにせず、正しく読み取り、判断ができるようになるかを実践的に検討することである。

②授業実践の対象及び時期

授業の対象：新潟市内の中学校 1 年 2 組 40 名

実施期日：平成 22 年 12 月 15 日, 17 日

③分析方法

本授業実践の分析は、授業中の生徒の記述、授業後アンケート、授業中の生徒の様子から行った。

(2) 授業の実際

①第 1 時「問題の発見」

まず、10 分ほど時間を取り、提示された資料①「平成 18 年～20 年におけるそれぞれの食品の事故件数に占める重症以上の割合」の資料から「こんにやく入りゼリーを食べることは危険と言えるかどうか」の判断をワークシートに書かせた。その後以下のような意見が生徒から発表された。

判断	発言
言える	Tazi:1000 人中 857 人重傷を負ってしまうということはぼくが考えるには、ちょっと多いと思った。
言えない	Sog:85%は、事件が発生してからの 85%で、1000 人食べたら、857 人が重症になることではない。もし 10 人しか事故を起こさなかった場合は、8 人しか重症になっていないから。
わからない	Taka:こんにやく入りゼリーを 10000 人食べた中で、100 人事故にあって、そのうちの 85.7%が重症になったかもしれない。もちは 10000 人食べて、9999 人が事故にあった中の 54.7%が重症かもしれない。そうだったらもちの方が危険である。だからわからない。

「言える」と判断した Tazi は、事故に遭った人数を 1000 人と仮定すると、重症になる人数が 857 人と考え、その「857 人」はその生徒にとって多い人数と考えたため、危険と言える判断している。

「言えない」と判断した Sog は、提示された資料から事故に遭った人数が分からないことに気付き、事故に遭った人の人数が少なくても、重症率は変わらないと考えたため、危険とは言えないと判断している。

「わからない」と判断した Taka も、「言えない」と判断した Sog 同様に、事故に遭った

人数がわからないことに着目している。そして、もちと比較することで危険と言えるかどうか判断をしようとしている。そのため、この段階では「わからない」と判断している。

この段階では、以下のように意見が分かれた。

判断	人数
言える	14人
言えない	20人
わからない	4人

次に資料②「平成18年～20年における食品ごとの事故件数」のグラフを配布した。ここで、資料①, ②を基にもう一度自身の判断を5分程度の時間を取りワークシートに書かせた。発言をした生徒の意見は以下の通りである。

判断	発言
言える	Toga: こんにゃく入りゼリーは、件数は少ないけど、もし事故になったら85%で重症になってしまうので危ないと思った。
言えない	Tazi: 事故にあったら、危険だけど、事故になる確率は少ないから、それほど危険ではと思う。 Sog: もちとこんにゃく入りゼリーを比べると、もちの事件の重症率は、約55%なのに対し、こんにゃく入りゼリーは85%でそこで30%の差があるんですけど、重症者の人数を考えてみると、もちは約248人、こんにゃく入りゼリーは6人で、重症率に比べて圧倒的にもちより、重症者の人数が少ないです。それで、重症率は高くても、事件発症の件数が明らかに少ないので、危険とは言えないと思う。
わからない	Natu: 私は分からないと思います。Taziさんは事故になる確率は少ないと言っていたのですが、その時点で確率は分からないじゃないですか、もしかしたらこんにゃくゼリーは、10人しか食べてないかもしれない。でももちは年末年始にみんな食べるから、10000人とか食べてたら、もちのほう圧倒的に事故に合う確率がわからないから、実際的人数がわからないと確率とかはわからないと思います。

「言える」と判断した Toga は、資料①の重症率 85%という割合に着目し、事故に遭った場合は危険であると判断している。

「言えない」と判断した Tazi は、資料②の事故に遭った人数が少ないことから事故そのものに遭うことは少ないことに着目し、判断をしている。Sog は、資料①, ②からもちとこんにゃく入りゼリーの重症者数を求め、その人数を比べることで判断している。

「わからない」と判断した Natu は、食べた人数がわからないため、こんにゃく入りゼリーともちを食べた人のうちの事故に遭った人の確率は求まらない。

この段階で生徒の意見は以下の人数となった。

判断	人数
言える	2 人
言えない	2 2 人
わからない	1 4 人

②第 1 時 「仮説立て」

ここでは、グループに分かれ活動をした。まず初めに、グループ内で資料①, ②からいかに判断したかを発表し合う。次に、こんにやく入りゼリーを食べることが危険と言えるかどうかを判断するためには、提示された資料①, ②以外にどのような資料が必要か、また必要とされた資料があることでどのように判断できるかを考える活動を 15 分程度した。

各グループにおいて以下の仮説が立てられた。

グループ	危険かどうか言うために分かればいいこと	それがわかることで、どのように言うことができるか
1	a: 年齢別に見た時の発生件数 b: 事故の中のちっそく事故の割合を示したグラフ	
2	a: 食べた人の人数 b: 死亡者の人数 c: ネズミに食べさせたうちの事件発生率 d: 死亡者の年齢(年齢別の死亡割合)	b: 全体の重症者のうちの死亡者数。 d: 年齢別のきけんさ。
3	a: 食べた人数を定めた資料	a: どれだけ多くの人が重症になっているか。
4	a: 何回食べたか b: だれが食べたか	a: 事故の起きる確率が分かる。 b: どれくらいの年齢の人が事故を起こしやすいかが分かる。
5	a: 1000 人中何人事故にあったか b: 年代別の人体実験で 1000 人中何人事故にあうか	a: 割合が大きかったら危険と言える。 b: 年代ごとの危険度。
6	a: 同じ人数での事故発生件数 b: 事故が発生している年齢圏	b: 年齢が上の人や赤ちゃんの場合は、事故の確率が多いから。
7	a: 食べた人の人数 b: 食べた人の年齢	a: 事故にあった割合が分かる。 b: どの世代が一番事故にあう

	c:重症の境目 d:食べているときの状況 e:かんだ回数 f:歯からゼリーにかかる圧力	のか が分かる。 c:生存率が分かる。 d:事故原因が分かる。 e:回数に対してのつまりやすさが 分かる。 f:圧力に対してのつまりやすさが 分かる。
8	a:年代 b:時期 c:事故原因 d:食べた人数 e:カップの入れ物 f:好き, 嫌い g:買ったお店	a:事故になってしまった7人の 年れ いが, お年寄りや幼児以外成 人な どが, いたら危険性が高い。

必要とする資料については、授業の開始時にニュースの記事を見たことや議論の途中にもう一度ニュースに着目させたことから、年齢に関する資料を必要としたグループが多くみられた。また、問題の発見の段階において、生徒の発言で「1000人とする」と「10人とする」となどの人数を仮定した意見を聞いていたため、具体的な人数や個数がわかる資料を必要とするものも多くみられた。

③第2時 「仮説, データの評価」

ここではまず、前時において必要とされた資料を探させる。その後、他の資料も読み取る活動をし、どの資料を根拠とするかを明確にさせ、グループの判断をさせる。

本実践では「問題の発見」の段階で、生徒が必要とした資料を筆者が集め、第2時に配布し、そこから仮説の評価をさせようと考えていた。しかし、生徒からの仮説から見つけられた資料が少なかった。また、筆者の指導技術が不足していたため、生徒に仮説の評価に対する支援ができなかった。そのため、思うように生徒仮説の評価をさせることができなかった。

データの評価については、どの資料からどのように読み取れるか議論する活動が見られた。その中で、生徒は1つの資料からだけでなく2つの資料を組み合わせ、読み取ることをしていった。ある1つの班が「98%の人がこんにやく入りゼリーの窒息事故について知っていること」と「58%の人がこんにやく入りゼリーを食べさせる際に注意を払っていないこと」から「事故が起きているにも関わらず、注意して食べさせていないことが悪い」と資料を組み合わせ、読み取ることができていた。

④第 2 時 「意思決定」

活動の最後に、根拠とした資料番号とグループの判断を書かせた。また、どの資料を根拠としたかを黒板に書かせた。各グループが根拠とした資料番号は以下ようになった。

グループ	判断	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
1	言えない	○	○	○						○			
2	言えない		○	○						○			
3	言えない					○				○		○	
4	わからない	○	○						○	○			
5	わからない	○	○	○					○	○			
6	どちらともいえない		○			○	○		○	○			○
7	わからない								○	○			○
8	言えない								○	○	○		○

すべてのグループが資料⑨「平成 7 年～20 年におけるこんにやく入りゼリーによる年齢別死者数」のグラフを根拠としている。この資料は、こんにやく入りゼリーによる死者が幼児と高齢者に多いことが顕著に表れている資料である。

グループの判断理由では以下のような記述が見られた。

グループ	判断理由
1	平成 18 年～平成 20 年 今までにこんにやく入りゼリーを食べた人の中で事故につながったのは、0.000000616%だから、きわめて低いと考えられるため。
2	日本人の人口は、約 1 億 2800 万人。③によると 87.4%の人がこんにやく入りゼリーを食べたことがあるので、日本全国で考えると、約 1 億 1000 万人がこんにやく入りゼリーを食べたことがあることになる。この中で亡くなった人は 17 人だけだ。この人数なら安全である。
3	⑨から、幼い子、高齢者の事故が多いことが分かった、しかし、それと同時に⑤、⑪から、消費者の注意不足ということも分かった。このことから、消費者や、食べさせる人がもう少し注意をすればこのような事故は防げると思う。
4	なし
5	なし
6	アンケートに答えているのが、主に大人だと仮定して考えると、注意していない人が、58%もいるにも関わらず、事故発生件数は、1 件と少ないので、大人は安全と言うことができそうである。しかし、幼

	<p>児や高齢者は注意不足等により, 重症もしくは死亡につながっている場合がないとも言いきれない。大人は安全であるが可能性が高いが, 幼児・高齢者の場合は安全とは言いきれない。なので, 「安全かどうか」という問いに対しての答えは, どちらともいえないとなった。</p>
7	<p>⑫は注意した人が事故にあったのか, 注意していない人が事故にあったのかわからない。⑨は食べた人がわからないから。⑧は食べた人の年齢がわからないから。食べた人数がわからない。</p>
8	<p>⑧から 14 年間に 21 件の事故があったことが分かった。⑨から 14 年間に 17 人が⑧の事故で死んだことが分かった。ここから, 事故にあった 8 割の人が死んでいるという現状からきけんだと考えたが, 14 年間に 17 人つまり 1 年に 1 人か 2 人しかしんでいないことになる。また, 1 人というのは⑩と⑫から分かるようにちっそく事故があるということを知っているのに, 注意をはらっていない割合が多いことから不注意による事故であると考えたから。</p>

1, 2 のグループは事故件数, 事故の死者数と日本の人口から割合を出して考えている。資料から得られる情報と他の知識を生かし判断をしている。

3 のグループは資料から正確に情報を読み取り, 解決案まで述べることができている。

4, 5 のグループは判断が書かれていなかった。しかし, グループ内の個人の意見を見ると, 提示された資料だけでは判断が出来ないと記述している生徒が多かった。

6 のグループは, アンケートに答えた人が「大人」だと仮定し, 「大人は気を付けなくとも事故にはなっていない。」と記述している。

7 のグループは, 資料を組み合わせで見ようとしているが, できずにいる様子分かる。それは, 同一の人物が「アンケートに答えているわけではないかもしれない。」と考えているからだろう。よく批判的に資料を見ることができている。このグループがこの問題から仮説立てして, データを収集し, 資料がなかった場合は, 持っている資料から判断しようとするのか, 同じように判断できないと述べるのか。興味深い判断である。

8 のグループは, 事故件数を資料に書かれている年数で割り, 1 年の死亡者数を考えている。

7 総合的考察

(1) 授業分析の観点 1 から

本研究における授業分析の観点 1 は, 提示した資料により, 生徒が情報を鵜呑みにせず見られるようになったかである。

これについては, 資料①についての記述において, 「こんにやく入りゼリーを食べることは危険であると言える」と答えた生徒について焦点を当て, 資料①, ②からいかに統計情報を見るようになったかを分析した。

授業実践では, まず実データに基づいた資料から判断をさせ, 次に資料を鵜呑みにした生徒の認識が変わるような資料を提示し判断させ, 少ない情報から判断ができないことに

気付かせた。その結果、情報を鵜呑みにしていた生徒の50%が、提示された資料以外の情報や資料の問題に着目することができた。50%という数値は十分ではあるとはいえないが、今回の教材は、資料の傾向が極端に表れるものであったため、生徒が情報を鵜呑みにしやすい資料であったと思われる。しかし、50%の生徒が鵜呑みにせず資料を読み取れたことも事実であり、今後はどのような資料が問題の発見につながるのかを考察することが課題である。

(2) 授業分析の観点2から

本研究の分析の観点2は、提示した教材、活動により生徒が仮説を立てられるようになったかである。ここでの仮説は、提示された資料の問題点や資料から読み取れる情報以外の情報に着目し、判断をしようとすることである。資料①において仮説を立てられなかった生徒の資料①、②からの判断と最終的な判断の記述を参考に分析する。

仮説立てが出来たとする生徒の判断は、「食べた人数が分からないため判断できない」「年代別の事故件数がわかれば判断できるかもしれない」などである。

青山(2002)の研究からも分かるように、生徒にとって統計情報から仮説を立てることは困難である。本実践においても、資料から仮説を立てることのできた生徒は多くはなかった。また、グループ活動においても仮説を立てることができなかつたり、判断につながる仮説が立てられていなかったりするグループが見られた。本実践では、授業時数の関係でデータの収集の活動ができなかった。そのため、仮説の評価、仮説立て、データの収集というサイクルをすることができず、生徒に仮説を立てることで、目的とされる資料やデータを効率よく探し出せる利点を実感させることや仮説を立て直す活動を行うことができなかった。そのため、長期的な実践においてこのサイクルを行うことで仮説を立てる力が養われるかを考察することが必要である。

(3) 授業実践の観点3から

分析の観点3は、根拠を基に意思決定ができたかである。生徒には、グループ活動において様々な資料を読み取り、根拠となる資料を選び、それを基に判断をさせた。これは、授業アンケートの記述やグループ活動の様子より分析を行った。

生徒のそれぞれの判断を見ると、根拠に基づいて判断ができていた。グループで判断をさせることで、資料の読み取り方の議論やなにを根拠に判断するかの話し合いにより互いに意見を高め合うことができていた。また、根拠になる資料を選ぶ際に、資料を組み合わせ見ようとする場面を見ることができた。

本実践から、グループ活動で様々な資料から判断をさせることは、根拠を基に意思決定する力を高めることにつながると考えられる。

おわりに

本研究の成果は，主に以下の 3 点である。

(1) 批判的思考に基づいた統計教育における思考の流れを構築したこと

批判的思考は一貫した定義がなく，数学教育においてもあまり研究が進んでいない。そのため，生徒が統計情報を鵜呑みにせず，正しく読み取り，判断できるようになることを目的とし，心理学における批判的思考を考察し，統計教育における思考の流れを構築した。

(2) 構築した思考の流れを基に教材を開発したこと

第 1 章で構築した思考の流れを基に教材の開発をした。「資料の活用」の領域についての実践授業例はまだ少ない。本研究では「こんにやく入りゼリー」を題材とした教材を開発したため，生徒にとって身近に感じられたと考える。「資料の活用」において，生徒が統計を学ぶ意義や有用性を感じられる教材の開発の手助けなればと考えている。

(3) 実践により，生徒に統計教育において必要とされる力を身に付けられたこと

①統計情報を鵜呑みにしないこと

本実践では，2つの資料を順に提示し，判断をさせた。ある 1つの事を主張した資料を読み取らせ，その後最初の資料とは逆のことを主張した資料を読み取らせることで生徒に「この資料はだけで判断できるのか？」と考えさせることができた。この結果，生徒に資料の問題点や他の資料を必要とする様子が見られた。これは，生徒が資料を鵜呑みにせず読み取れたと考える。

②多面的に見られること

本実践では，様々な資料を提示し，グループ活動を通して，判断の根拠となる資料を選択させた。活動中，すべてのグループにおいて資料の読み取り方について議論がなされていた。その結果，生徒のアンケートにおいて，「資料には様々な見方がある。」といった記述が見られた。このことから，グループにおいて資料を読み取らせることで，生徒に資料を多面的に見られることに気付かせることができた。

③根拠を基に判断すること

生徒が最終的な判断をするために，実践ではグループでさまざまな資料から根拠を選択することや判断をする活動を組織した。その中で，資料を根拠として，立場の違う相手を納得させようとしている場面が見られた。授業後アンケートの記述から，納得させた側は，よりしっかりとした根拠を持ち判断していたし，納得させられた側は，根拠を持って説明されたことで違う意見を理解できたと実感していたようであった。そして，生徒それぞれが資料を根拠とし，判断をすることができていた。

本研究の今後の課題は以下の 3 点である。

(1) データの収集をさせること

本実践では, 授業時数の関係から生徒に「データの収集」をさせることができなかった。そのため, 生徒の中には, 自分の必要とした資料がないことに固執し, 提示された資料では判断できないと考える生徒が見られた。生徒自身でデータの収集をさせた場合, このような生徒たちはどのように判断をするのか。授業時数を確保して検討していきたい。

(2) 仮説立て, 仮説の評価をさせること

仮説立ての活動を生徒にさせたが, 活動の時間が多くは取れなかったことと筆者の授業技術が足らなかったために, 生徒には仮説立てと仮説の評価を思うようにさせることができなかった。今後は, 生徒が仮説立て, 仮説の評価ができるように支援や教材を考えていきたい。

(3) 新たな教材を開発すること

今回の実践で扱った題材は「こんにやく入りゼリーを食べることは危険と言えるかどうか」といったものであった。提示した資料の中に, 「こんにやく入りゼリーを食べて事故に遭った件数が 7 件」という資料があったのだが, あまりにも件数が少なすぎ, 生徒が鵜呑みにしやすい資料だった。今後は, 生徒が判断することに迷い, 資料の問題点を見抜くことにつながりやすい教材を開発していく必要があると考える。

参考・引用文献

- 青山和裕 (2002), 「日本の生徒の統計的リテラシーの現状と問題点について」, 日本科学教育学会, 年間文集 26, p367-368
- 青山和裕 (2004), 「統計的リテラシーのグラフ解釈の側面における階層性について」, 日本科学教育学会, 年間文集 28, p515-516
- 青山和裕 (2007), 「日本の統計教育改善の方向性についての検討」, 日本統計学会誌第 36 巻, 第 2 号 2007 年 3 月 263 項~277 項
- 春日和久 (2001), 「中学校数学における批判的思考に関する研究-『生徒の説明』に着目して」-, 筑波数学教育研究, 第 20 号,
- 倉本和治 (2008), 「数学教育における論理的思考と批判的思考について」, 数学教育論文発表会論文集 41, 567-572
- 消費者庁 (2006), 「こんにやく入りゼリーをはじめとする食品等に起因する窒息事故の防止に関する取組みについて」,
- 樋口直宏 (2000), 「高等教育における批判的思考教授-アメリカの事例分析-, 立正大学人文科学」学研究所年報 37, p 70-81
- 藤井良宜 (2006), 「統計的な思考力育成のための今後の課題」, 日本行動計量学会大会発表論文抄録集 34
- 松元新一郎 (2008), 「『資料の活用』の趣旨を生かした指導のあり方と今後の課題」, 日本数学教育学会誌, 90(9), p46-55

道田泰司(2000), 「批判的思考研究からメディア・リテラシーへの提言」, コンピュータ & エデュケーション, 9, p18-23

宮元博章(2000), 「批判的思考を中核においた心理学教育のあり方について」, 『伝統と創造』 (人文書院), p95-106

文部科学省初等中等教育局(2005), 「小学校算数・中学校数学・高等学校数学 指導資料 -PISA2003(数学的リテラシー)及び TIMSS2003(算数・数学)結果の分析と指導改善の方向 - http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku/siryo/05071101.htm

文部科学省(2008), 「学習指導要領解説, 算数編」, 東洋館

文部科学省(2008), 「学習指導要領解説 数学編」, 教育出版