

新学習指導要領における統計教育実践の提案 ——高等学校における数学科・地理歴史科の視点を中心に——

岡本大志	埼玉大学大学院教育学研究科教職実践専攻
小森康平	埼玉大学大学院教育学研究科教職実践専攻
馬場久志	埼玉大学教育学部心理・教育実践学講座

キーワード：主体的・対話的で深い学び、批判的思考力、データ活用、分析手法

1. はじめに

平成 30 年に新たな高等学校学習指導要領が告示され、まもなく順次実施を迎えようとしている。情報化・グローバル化の加速度的進展や AI の飛躍的な進化の時期を迎え、社会は大きく変化している。また、急激な少子高齢化が進み、生徒一人ひとりが持続可能な社会の担い手として、社会に果たすべき役割が今まで以上に大きくなっている。このような状況のなか、教育への社会的要請として子どもたちに未来の創り手として必要な資質・能力の育成が求められている。

今回の学習指導要領の改訂では「主体的・対話的で深い学び」の実現や、教科等横断的な視点や地域との連携を取り入れることで教育課程の編成を行う「カリキュラム・マネジメント」に努めることなどが求められており、教育は大きな転換点を迎えている。

数学では「理数教育の充実」として、理数を学ぶことの有用性の実感や理数への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視させることが求められている。特に数学においては統計教育の充実が求められている。一方、地理歴史科では直接的に統計のよさや意義を扱うことは少ないが、統計データから傾向を読み取ったり、そのデータが示す意味を考えたりする力が求められている。

さらに、近年教育界でも話題になっている Society5.0 に向けても統計教育の充実は重視されている。加えて、企業の統計教育への期待も大きく、瀬沼(2004)の調査によると、上場企業へのアンケートでは回答の 9 割以上が「データに基づいて予測すること」を学校教育に期待する算数・数学の内容として特に大切としている。また、対象を学校教師・保護者・大学等の研究者に拡大して行った長崎(2005)においても、「グラフや表の読み方」や「データの傾向・予測」は、文系、理学・農学、医学、複合の研究者の回答も、算数・数学内容のなかで上位に位置している。よって、文系・理系や数学の科目選択を問わず全ての生徒に向けて一定レベルの統計についての知識を指導することが必要であろう。

以上を踏まえ本稿では、高等学校新学習指導要領における統計教育の授業実践例の提案を行う。特に、統計を学習する数学科と社会の事象と密接な関係がある地理歴史科において、生徒にとって身近な授業実践につなげ、主体的・対話的で深い学びの実現や批判的思考力の育成に寄与したいと考える。

2. 数学科における統計教育の問題点

平成 21 年告示の高等学校学習指導要領においては、統計的な内容は、数学 I (4) データの分析、数学 B(1) 確率分布と統計的な推測、数学活用(2) 社会生活における数理的な考察に含まれていた。共通必

履修科目としては数学Ⅰが設けられており、データの分析については高校生全員が履修していたことになる。しかし、文部科学省(2015)によると数学活用については履修率が2%とされており、ほとんどの生徒は履修していないことになる。数学Bについては約半数の生徒が履修しているが、多くの生徒は(2)数列(3)ベクトルを選択していると考えられ、(1)確率分布と統計的な推測を学習している生徒は少ないと考えられる。センター試験を除く多くの大学入試においても確率分布と統計的推測は試験範囲外とされていることも学習を行う生徒が少ない理由の1つであろう。

数学Ⅰ(4)データの分析では、ア データの散らばり、イ データの相関について学習を行なっている。これによって箱ひげ図や標準偏差、相関係数などに着目させ、データの傾向を把握させることが可能になった。しかし、数学B(1)確率分布と統計的な推測における正規分布や統計的な推測などについては、統計の学習上では極めて重要な内容が含まれているが、ほとんどの生徒が学習せずに高校を卒業していると思われる。これらの現状を踏まえ、新学習指導要領では、一層統計的な内容が充実された。数学Ⅰのデータの分析では、箱ひげ図などの内容が中学校に移行され、仮説検定の考えが追加された。数学Bは(1)数列(2)統計的な推測(3)数学と社会生活で構成されるようになり、従来よりも統計分野を選択する生徒が大幅に増加することが期待される。

高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説数学編 理数編の数学科改訂の趣旨では「社会生活などの様々な場面において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており、そのような資質・能力を育成するため、統計的な内容の改善・充実を図った。」とある。このことから、社会と密接な題材を選択し統計的内容を学習する必要があると考えられる。従来の高等学校数学の授業では数学Ⅰにおいて、センター試験に向けてデータの分析が扱われる程度で実際にデータを収集し分析まで実践することはあまり行われてこなかったと考えられるため、本稿では生徒にとって身近なテーマでデータを収集・分析する活動の提案を行う。

3. 地理歴史科における統計教育の重要性

地理歴史科において、統計が扱われるのは主に地理の分野である。扱われる統計には、人口統計をはじめとして、貿易統計や農作物統計など様々な種類の統計がある。これまでは、各種統計を用いて、世界や日本の現状を捉え、過去の統計の変化や現在の統計について多面的・多角的に考察する学習活動が行われてきた。

そして、平成30年告示の学習指導要領では、地理歴史科の科目が再編され、地理総合が共通必修履修科目となり、持続可能な社会を目指すための学習や汎用的で実践的な地理的技能を習得する学習が重視されるようになった。

現行の平成21年告示の学習指導要領解説地理歴史編では、特に、地理A 3(2)地理的技能について、①地理情報の活用に関する技能②地図の活用に関する技能で構成されている。①では、地理情報の種類や性格をとらえること、入手に関する知識や方法、地理情報への加工方法、地理情報の表現方法について身につけることと明記されていた。この内容が新学習指導要領では①情報を収集する技能②情報を読み取る技能③情報をまとめる技能となった。特に②の読み取る技能は今改訂により追加された内容であり、a 情報全体の傾向性を踏まえて b 必要な情報を選んで c 複数の情報を見比べて結びつけたりして d 資料の特性に留意して と記述されている。その中でも、bでは、諸統計から信頼できる情報を選ぶこと、dでは統計の単位、絶対値(相対値)など資料の決まりに留意することなど統計資料を扱う際の技能が示されるようになっており、これからの社会を考える力や汎用的な統計活用能力を育成していくことが重要だと考える。

統計局による統計教育の位置づけは以下のようになっている。

「ビッグデータ時代と言われる今日、データから傾向を把握し、それに基づいて意思決定を行うことは多くの組織で行われていることです。したがって、これからの社会を生きる高校生にとってこのような知識や技能を身に付けておくことは必須のことと考えられます。このような実的な学習意義がまず考えられます。また、データに基づいて自分の考えをまとめ発表したり、質疑応答をしたりすることは思考力や表現力を育てることになります。さらに、自分が関心や興味をもっている事柄を探究するため、必要なデータを集め、傾向を分析し、必要ならより進んだ知識等を参考にしつつ自分の考えをまとめ発信したりすることは、正に平成 21 年告示の新学習指導要領の言う「確かな学力」を育てることと同一線上にあると言えます。」（総務省統計局 2013、下線部筆者加筆）

このように、統計データを用いて傾向を分析し、自分の考えをまとめて発信することが、不易の力として社会から求められている。従来の高等学校地理の授業では、数学で学習した統計分野の内容を生かす授業はあまり行われてこなかったと考えられる。そこで本稿では生徒にとって身近なテーマでデータの傾向をつかんだり、統計の示す意味を考えたりする活動の提案を行い、批判的思考力の育成を行う。

4. PPDAC サイクル

近年、統計教育を行う際に「PPDAC サイクル」が重要視されている。PPDAC サイクルとは「問題解決における各段階を Problem（問題）、Plan（調査の計画）、Data（データ）、Analysis（分析）、Conclusion（結論）に分割」した考え方である。

知識基盤社会を迎え、得られた情報を活用する力が一層重要となってきた。変化の激しい社会を生き抜くために、データに基づき未来を予測することが求められる。得られた情報を活用するための第一歩として、PPDAC サイクルに沿って統計分野の学習をすることが重要であると考えられる。よって、5-2 のように PPDAC サイクルに沿った授業提案を行うことで効果的な授業になることが期待される。

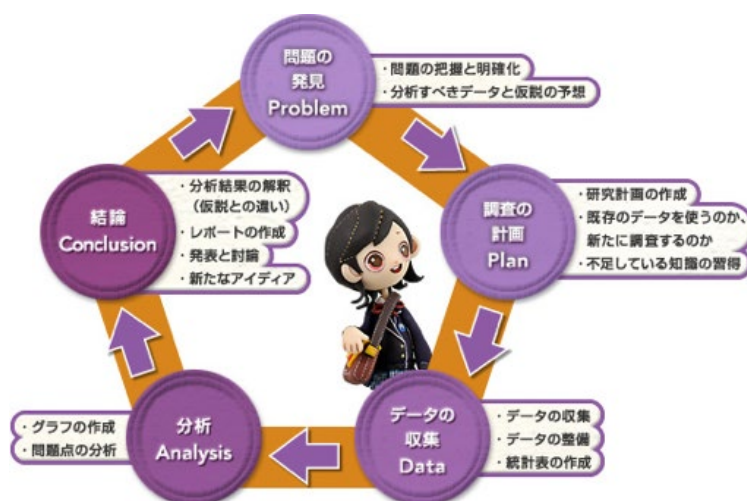


図1 PPDAC サイクル（なるほど統計学園高等部）

5. 授業提案

5-1 データの見方を考える ～日本人の寿命をもとに～

5-1 では平均寿命を題材として、統計教育の実践例を提示する。

平成 30 年告示の高等学校学習指導要領数学編には、「どのようなデータに対して、どのような目的で使用する人が多いかについて整理したり、必要に応じてそれらの精度を高めたりする方法を工夫することも大切である。」とあるため、適切な分析方法について検討することなどが数学の授業例として考えられる。平均値や中央値など 5-1 で扱う用語については主に小中学校で扱うものであるが、適切な復習を行うことで数学 I (4) データの分析の学習がより有意義になると考えられる。

中学校社会科の学習では、事象の意味や意義、特色などを多面的・多角的に考察したり、公正に選択・判断したりして、結果を説明するということが大切にされている。高等学校地理歴史科では、上記の内容を発展させ概念を用いて考察することや構想する力、それらを効果的に説明する力の育成が求められている。特に、地理的な事象を効果的に説明する上では、適切に分析されたデータや傾向を示す必要性があると考えられる。そこで、生徒が日ごろから耳にしている日本人の寿命について取り上げ、日本の人口形態について世界の国と比較してみたり、人口問題について多面的・多角的に考察したりする活動を通じて、批判的にデータを見ることができるようになる力を養う。

表 1 授業実践例（データの見方を考える）

授業時間 科目	授業内容等	指導上の留意点等
1 地理総合	・人口の特徴について考える。	・先進国、発展途上国、工業国、農業国など様々な捉え方で人口の課題をみる。
1 数学 I	・日本人の寿命のデータを分析する。 ・日本人の寿命のデータを平均値だけでなく最頻値や中央値に注目し、1つのデータを多面的に見る活動を行う。	・中学校で学習した代表値にはどのようなものがあったかを復習する。 ・多面的な見方が可能なデータを提示し、1つのデータに対し様々な見方ができることを実感させる。

地理総合の時間では、先進国や発展途上国などのように、いくつかの国グループに分けて人口のデータを分析し、そのグループごとに傾向を見出す。数学 I の時間では、日本人の寿命のデータを活用して、様々な代表値を求める活動を行う。その際、それぞれの代表値が示す意味について確認するようにする。

寿命のデータの分析例として大森(2018)がある。大森(2018)からは男性の寿命の最頻値と女性の平均寿命の値が同じことが分かる。一般的に寿命を考える際には、「平均値」が代表値として用いられるケースが多い。しかし、本時では代表値として、「平均値」だけでなく「中央値」や「最頻値」にも注目させる。このようなデータの見方によって、与えられたデータを異なる視点から見ることが可能になる。寿命のデータに限らず様々なデータから、多面的なデータの見方を考えることで情報を批判的

に見る力を育成できると考える。

5-2 選挙と標本調査・推定

5-2 では校内の選挙を題材として、統計教育の実践例を提案する。調査方法をデザインする過程が主体的・対話的で深い学びの実現にもつながると考えられる。

国政選挙の際には、世論調査や出口調査が行われ、選挙終了と同時に結果が報じられるケースも多い。これらの調査は有権者全員に対して調査が行われるのではなく、有権者の一部を無作為に選んで結果を推定する標本調査である。

標本調査の他の例としてはテレビの視聴率などが挙げられる。標本調査の良さとしては、全数を調べなくても、全体の結果を予想できる点にある。一方、デメリットとしては標本数が少ないと予想が外れる可能性のあることや、結果が僅差の場合に結果を予想しづらいことなどが挙げられる。従来、標本調査は中学校3年数学科の最後に扱われてきた。よって、時間の制約が大きく実際に調査を行う授業機会は少ないと考えられ、扱ったとしても社会的な事象を扱うケースはほとんどないと推測される。そこで今回は校内の選挙を題材として標本調査の実践例を提案する。

まず、標本調査や仮説検定の基本について学習を行う。次に、各班で校内選挙の結果を予想するための標本調査の実践について計画を立てる。その際に、標本の数や対象の学年、男女比について検討を行わせる。選挙の結果が出たら各班の予想と結果の相違点について検討を進めさせる。その際に「母比率の推定」の考え方を再度指導する。各班によって予想が異なることから、標本調査の良さや課題点を実感できると考えられる。以下に具体的な授業例を示す。

表2 授業実践例（選挙と標本調査・推定）

授業時間・科目	授業内容等	指導上の留意点等
20 時間程度 数学B	・学習指導要領の内容に沿って統計的な推測について学習を行う。	・統計の実用例を紹介するなど日常生活と関連させ、統計を身近に感じさせる。
2～4 時間程度 数学B	・標本調査の正確性について検討する。 ・調査に向けての計画の立案を行う。 ・PPDAC サイクルについて指導を行う。 ・標本調査の実施 ・母集団の推定	・標本の数がいくつ必要かということを考えさせる。 ・無作為抽出の方法について考える。 ・実際の選挙が難しければ、仮想の選挙等を学年で実施する。 ・標本調査実施後に仮説検定を行い、結果の予想や正確さについて検討を行う。そのために事前の数学Bの学習において選挙関連の内容を扱っておく。

2時間 程度 数学B	・授業のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・推定の結果について、実際の結果と比べ考察を行う。 ・標本調査を行う際に標本がいくつあれば適切かを指導する。 ・標本の数によっては、正確な結果が出ないことを伝える。
----------------------	---------	--

実際の調査を行う前に、数学Bの時間において統計的な推測の学習を行う。単元において必要な知識を学習した後、PPDAC サイクルについて指導を行う。まずP（問題の発見）においては選挙の出口調査における標本数などについて疑問をもたせられるような導入を行う。次にP（調査の計画）において校内選挙の結果を予想するための標本調査の実施方法について検討を行い、計画に沿ってD（データの収集）を行う。そして、得られたデータをもとにA（分析）を行い、選挙結果の予想を行う。その際に自分たちの取った標本数などをもとにどれくらい正確な予想ができるかを考えさせる。最後にC（結論）として、自分たちの予想と実際の選挙結果の比較を行う。班ごとの予想の比較や、活動の振り返りとしてレポートの作成などを行う。以上の活動から統計的な推測の意味やよさを理解できるようにし、日常生活や社会事象の考察に数学を活用しようとする態度を養うとともに、統計に強い生徒の育成を目指す。

5-3 データを適切な主題図に表す

中学校社会科の学習では、事象の意味や意義、特色などを多面的・多角的に考察することや、公正に選択・判断し結果を説明することが大切にされている。高等学校地理歴史科では、概念を用いて考察することや構想する力、それらを効果的に説明する力の育成が求められている。効果的に説明する上では、適切に分析されたデータを示す必要があると考えられ、特に地理的分野では、地理情報を地図などに加工する力が求められている。

そこで、特定の地理的事象の分布や階級区分について詳しく説明することができる主題図に着目する。平成30年告示の学習指導要領解説では、「現代世界に対する統計を地理情報に加工し、主題図に表現するなど、作業的で具体的な体験を行うこと」が重要とされている。例えば、統計から必要な部分を取り出し、気温を等値線図で、穀物生産量をドットマップや図形表現図で示すことなど、データの特性に応じた加工を行い地図に表現する力が重要であると考えられる。

表3 授業実践例（データを主題図に表す）

授業時間・科目	授業内容等	指導上の留意点等
2 地理総合	<ul style="list-style-type: none"> ・目的によって使い分ける地図投影法 ・主題図の見方と作り方 PC を用いてフリーGIS ソフトのMANDARA10 を利用し、授業者が示したデータを主題図に表現する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・世界地図の投影法が目的によって変化することを理解させる。 ・使用目的によって、主題図の表現方法が変化することを理解させる。 ・地図作成の活動を通して、凡例の数値によって、受け手に与える印象が変化することを理解させる。

4 地理総合 または 総合的な探 究の時間	<ul style="list-style-type: none"> ・日本の特徴や課題についてレポート作成・発表 	<ul style="list-style-type: none"> ・レポートには主題図を入れるようにする。 ・グループ内で発表を行い、互いに示したデータを批判的に見るができるようにする。
-----------------------------------	--	---

目的に応じた地図投影法の活用や主題図の見方・つくり方はこれまでの地理の学習でも行われてきた。しかし、それはケーススタディのように「〇〇のデータを地図に表現したいときはどの主題図や投影法を用いるか」というような、実際に地図の作図を伴わず、生徒が頭の中だけで考える活動であったり、あらかじめ作成された主題図に対して、その表現方法の良い所や悪い所、改善点を指摘したりする学習が中心であったと考える。

平成 21 年告示の学習指導要領解説の地理 A の導入では「地球儀や地図からとらえる現代世界」という中項目が扱われているが、新学習指導要領の地理総合では「地図や地理情報システムと現代世界」という中項目に改められた。また、作業的で具体的な体験を伴う学習を取り入れることが求められており「各国の人口や国内総生産といった現代世界に関する統計を、国別の人口密度や国民一人当たりの国内総生産といった地理情報に加工し、分布図や階級区分図などの主題図に表現する」という例示がされているように、生徒が自ら地理情報システム (GIS) を用いて地理情報を主題図に表現するという活動の実践を行うことができると考える。

地理総合の時間ではフリー GIS ソフトの MANDARA10 の機能を利用して統計情報を加工してつくる主題図の様々な表現の仕方を学習する。このソフトでは都道府県地図や世界地図などの基本的な地図が最初から付随しており、サンプルデータがエクセルファイルとして付いているため、そのデータを使い簡単に地図を作成・編集することができる。また、目的によって図形表現図や等値線図、流線図、など多様な表現方法で地図を作成することができる。加えて、自分が表現したいデータをエクセルで作成すればそれを簡単に読み込んで地図化することができ、生徒も簡単に自分が示したい地図を表現することができると思う。

例として以下のような主題図を作成する。

(1) 図形表現図

図形表現図は、円や正方形など図形の大きさによって、地域ごとの統計の数字を比較できるようにするものであり、絶対分布図と呼ばれる。

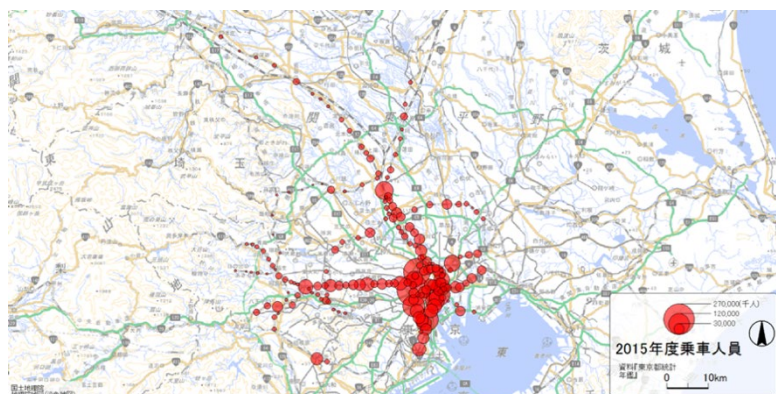


図 2 2015 年度東京都埼玉県の JR 在来線駅別乗車人員

MANDARA10 で作成

(2) 階級区分図

単位面積当たりの統計数値や一人当たりの統計数値など相対的な数値を示したもので、地域ごとにいくつかの階級に区分して色彩や模様で表現する。

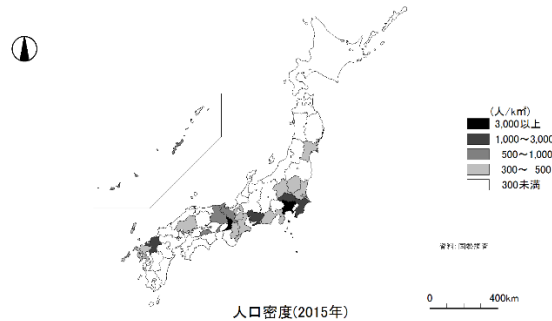


図3 2015年の日本の人口密度
MANDARA10で作成

(3) 等値線図

地図上で等しい数値の地点を線で結び、分布状況を表すもの。等値線は気候図や天気図などに用いられる。

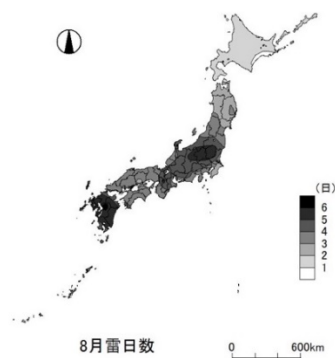


図4 1981年から2010年の日本の8月の平均雷日数
MANDARA10で作成

(4) 流線図

物資や人員の移動などの経路や方向、量などを線を用いて示すものである。

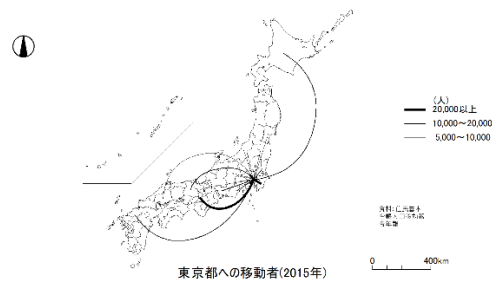


図5 2015年度東京都への移住者
MANDARA10で作成

主題図を作成する際には、凡例の個数や色彩、数値に注意するように指導を行う。生徒が主題図を作成しながら単位や階級区分の数値を少し変えるだけで地図の印象が大きく変わることを実感し、物事を批判的に見る力を養いたいと考える。MANDARA10 では簡単に凡例の個数や数値などを変更できるため、数値を変えることで地図が受け手に与える影響が変わることを学習するのに適していると考え

る。

レポート作成の例として、少子化の問題の要因の一つとして考えられている合計特殊出生率(一人の女性が生涯に産む子供の人数)について考えてみることにする。

統計データをもとに、MANDARA10 を利用して作成した地図から、高等学校地理歴史科の履修内容で導き出せる生徒のレポート作成の例として以下のような内容を示すことができると考える。

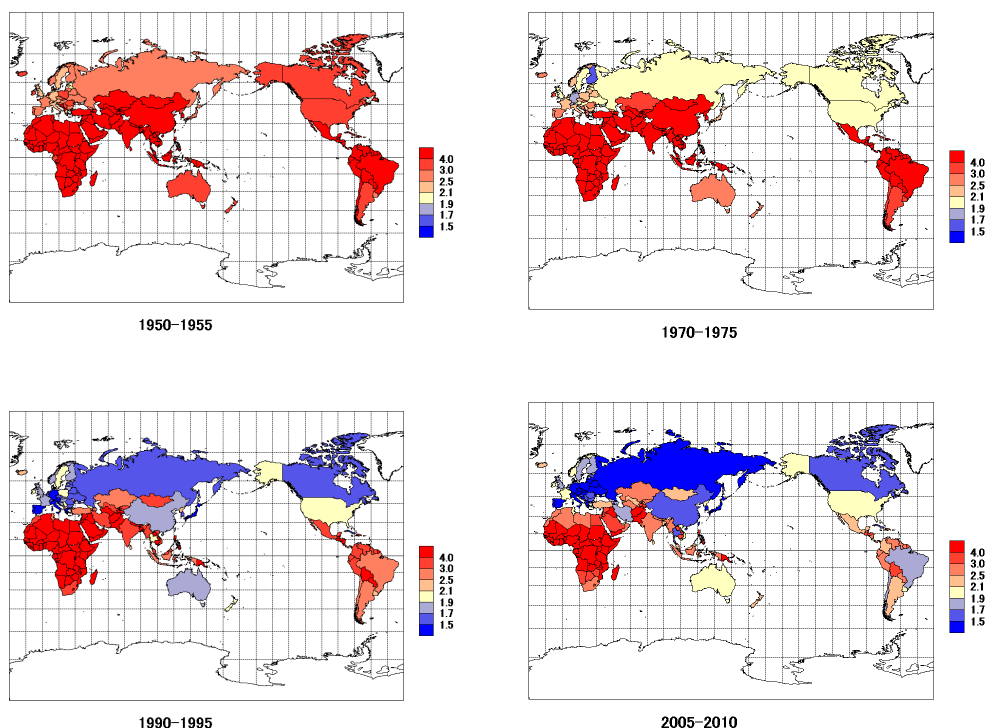


図6 世界各国の合計特殊出生率の推移 (国連データより作成) 参考:谷(2018)

表4 レポート作成の一例

1950 年代：世界全体の合計特殊出生率が非常に高い数値を示していた。

戦争による人口減少の回復が考えられる。

1970 年代：北米や日本でも低下し始め、南半球では依然として高いまま推移した。

先進国では徐々に農業や鉱業が衰退した。

1990 年代：旧ソ連や東欧で低下が著しい。

これはソ連崩壊後の社会情勢の不安が考えられる。

2000 年代：先進国では合計特殊出生率の低下がより進み、アフリカの一部や南米でも低下した。

このように統計データを地図化することで、先進国の数値の変化、旧東側諸国の数値の変化を社会的要因と結びつけるなど、様々な枠組みから空間的な変化の様子を読み取ることができる。その中で、日本のみが少子化が著しいというのではなく、世界的な傾向であるということを読み取れることが大切であると考え。同じ課題を日本だけでなく世界が共通して抱えており、移民の多さなどによって合計特殊出生率は低いが人口を維持している国もあるということを理解し、一般的共通性と地方特殊性という概念をもとに考えることができると非常に有益な学習活動になると考えられる。

この地図からみると、アフリカ中南部を除いて世界的に合計特殊出生率は低下しているということが読み取れる。出生率の低下は世界的に共通している傾向があり、人口の停滞や人口減少のフェーズに入っている国が多いということが分かる。そのことから合計特殊出生率の低下は、日本だけの問題ではないという主張もすることができると考える。

そこで、何が日本の人口問題なのか、それは「高齢者人口の多さ(生産年齢人口の少なさ)なのではないか」、などという次の仮説を立てることで再び課題を設定して総合的な探究の時間で重視される「探究的な学習における生徒の学習の姿」(図8)の実現も可能であると考え。

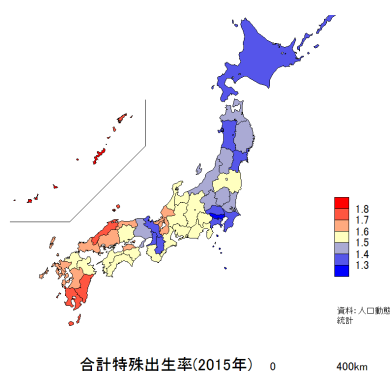


図7 2015年の日本の都道府県別合計特殊出生率 (人口動態統計より作成)

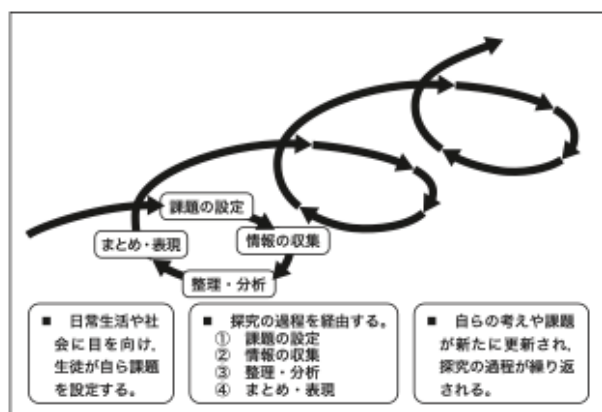


図8 探究的な学習における生徒の学習の姿 文部科学省(2019)より引用

日本の中でも、合計特殊出生率は地域によって差があり、一概に日本の合計特殊出生率が低いと言い切れないということも地図で示すことで読み取りやすくなる。このようにデータを地図に示すことは、数字以上に見た人に大きな印象を与えることができるため、主題図に表すという学習活動を経験

し、地図の表現の仕方によっては受け手に与える印象が変わることを理解し、凡例の数字や単位などに注意する重要性が理解できるようにする。

5-4 根拠をもってデータを活用できる力の育成

人口移動と地理の学習には、密接な関係がある。たとえば、イギリスの旧植民地には印僑が多いことや東南アジアに華僑が多いといった社会的要因によるものが挙げられる。他にも、砂漠化や海面上昇による移動などの自然的要因によるものがある。日本国内の人口移動の要因は、社会的要因によるものが多く、戦後の産業の高度化によって大都市に人口が集中したり、高度経済成長期以降の地価の高騰によりUターン就職をする人が増えたりという例が挙げられる。

これは平成 30 年告示の学習指導要領解説で言われる「空間的な規則性、傾向性や関連する地球的課題の要因や動向などを多面的・多角的に考察し、表現すること」の思考力・判断力・表現力等を身につけることにつながると考えられる。

数学の授業では、従来から関数を用いて未来のことを予想することが行われてきた。例えば、中学校においては地球温暖化による近年の温度上昇のデータから今後の気温変化を予想するという授業実践などが多く行われている。本稿は高等学校に向けて授業実践を提案しているものであるから、予想をする際に、一次関数のみならず二次関数や指数関数を用いて実際に予想を行ってみることも有効であると考えられる。また学習指導要領には「必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるようにすること。」とあることから、エクセル等を用いて、近似曲線について取り扱うことによって有効な学習になると考えられる。

表 5 授業実践例（近似曲線を用いた人口予測）

授業時間・科目	授業内容等	指導上の留意点等
1 地理探究	<ul style="list-style-type: none"> 世界の人口移動のようす（16 世紀、19 世紀を例に） 戦後の日本の人口移動のようす 現在の日本の人口分布の特徴 	<ul style="list-style-type: none"> 人口移動の理由、現況、傾向性、規則性を捉える。
1～2 数学B (Ⅱでも可)	<ul style="list-style-type: none"> 近似曲線（直線）の原理 最小二乗法の考え方について学習する。 近似曲線（直線）を用いて実際にデータ予想を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 既習の関数について復習を行うことで、どの関数で近似すれば良いかを考えるきっかけにする。 最小 2 乗法については高校数学の範囲外であるため、直感的に最小二乗法について理解できるように心がける。 近似する関数の次数等を予想するデータの背景に着目させることから考えさせる。

4 総合的な 探究の時間	<ul style="list-style-type: none"> ・未来予測のデータから日本の課題の解決方法について考える。 ・日本や地域の課題についてのレポートを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・予測の原理や背景まで考えることによって、説得力をもったレポートが作成できるようにする。
--------------------	---	--

地理探究では、人口移動の理由等を考えることで、よりデータを多面的に見られる汎用的な力を養う。数学の時間においては、最小二乗法について学習を行う。これによって既存のデータから未知のデータを予想することを可能にするツールの1つを得ることができるだろう。

そして総合的な探究の時間においては授業のまとめとして予測されたデータの根拠について考察し、日本や身近な地域に関する課題解決に向けての提案を行う。埼玉大学教育学部附属中学校は社会科地理的分野の「地域の在り方」という単元において、「自分が住んでいる地域（市、番地、町内会）などの実態や課題を調べ、地域の人に読んでもらえる資料集を作ろう。」という学習問題による実践を行っている。資料作成は以下の方法で行われている。

①地域の実態や課題を諸資料（統計データ、まちの新旧の地図、写真、ハザードマップなどの防災情報）を提示してまとめる。なぜ、それが課題と言えるか、データを掲載する。

②課題の要因についての考察。「なぜ、そのような課題が生じるのか？」について、説明する。

③課題解決のための構想。持続可能な解決方法。同じ課題をもつ地域も触れられると良い。

上記の手順と平成30年告示の総合的な探究の時間の学習指導要領解説にある「探究的な学習における生徒の学習の姿」の視点を踏まえ、本稿では以下の手順を提案する。

①今後生じる地域の課題について考え、自らの課題を設定する。

②自分で考えた課題が生じることを説明するためにはどのようなデータが必要かを考え、データの収集を行う。

③課題が生じる背景、データの正確性について説明できるようにし、データを整理・分析する。

④課題の解決方法について考察し、自分なりの解決方法を発表する。

具体的な実践例としては、埼玉県の市区町村別将来人口推計ツールから埼玉県の市町村の人口予測に関するデータを取得し、少子高齢化の解決方法についてレポートにまとめることなどが挙げられる。人口予測のデータを鵜呑みにするのではなく、どのような根拠をもとに予測が行われているのかを考えるよう指導することでデータに強い生徒の育成に寄与する。また、課題の解決方法を考える際にもデータを可能な範囲で活用するように指導し、データに基づく根拠をもつことの大切さを実感させる。

6. おわりに

統計教育を通じて教科書で扱われているような公式等について理解することは重要でないわけではないが、根拠に基づき情報を判断しようとする姿勢や検定等を用いて物事を考えようとする姿勢が本稿で身につけさせたい力である。統計教育の授業実践後にはレポート作成等の学習を行うことが生徒の統計に対する態度の変容を測定するために求められるだろう。また、統計に関する分野の授業時間以外にも世の中で統計が使われている場面を普段から紹介することも有効なことであると考えられる。

近年、多くの情報が世に出回り、不確かとされる情報もあふれている。今回提案したような授業が

きっかけで、データを全て鵜呑みにせず批判的に物事を見ることができる力や、将来の予想を直感でなく根拠をもって予想できるような力を身につけさせることができれば幸いである。

本稿の課題としては、授業実践を行っていないため生徒の変容を測定できていないという点が挙げられる。今後、統計分野に関する実践を行い、新学習指導要領の実施によって一人でも多くの生徒が統計に親しみをもってほしいと願う。

引用文献

文部科学省(2018):行政説明資料2 6. Society5.0に向けた人材育成について

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/19/1411060_02_1.pdf (2020年9月20日 最終閲覧)

文部科学省(2018):高等学校学習指導要領の改訂のポイント 1. 今回の改訂の基本的な考え方

https://www.mext.go.jp/content/1421692_2.pdf (2020年9月20日 最終閲覧)

瀬沼花子(2004):企業の算数・数学教育への期待-データに基づく予測の強調と指導法の改善-,『科学教育研究』,vol.28,1

長崎栄三(2005):算数・数学では何をいつ教えるのか-算数・数学教育の内容とその配列に関する調査報告書-,国立教育政策研究所

文部科学省(2009):高等学校学習指導要領解説 数学

文部科学省(2019):高等学校学習指導要領解説(平成30年告示)数学編 理数編

文部科学省(2019):高等学校学習指導要領解説(平成30年告示)地理歴史編

文部科学省(2009):高等学校学習指導要領解説(平成21年告示)地理歴史編

総務省統計局:統計学習の指導のために(先生向け),学校における統計教育の位置づけ

<https://www.stat.go.jp/teacher/c3index.html> (2020年4月2日 最終閲覧)

文部科学省(2019):高等学校学習指導要領解説(平成30年告示)総合的な探究の時間編

なるほど統計学園高等部(統計を使った問題の発見から解決まで)

<https://www.stat.go.jp/koukou/howto/process/index.html> (2020年9月20日 最終閲覧)

文部科学省(2018):中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編

文部科学省(2018):中学校学習指導要領解説(平成29年告示)社会編

大森武(2018):“平均寿命より長生きするのが普通”のワケ <https://president.jp/articles/-/25850> (2020年9月20日 最終閲覧)

東京書籍(2018):高等学校数学科用 文部科学省検定済教科書 数学B Advanced

帝国書院(2013):文部科学省検定済教科書 高等学校地理歴史科用 新詳地理B 初訂版

埼玉大学附属中学校第72回生・内藤圭太(2019) 平成30年度 地域の在り方

一般財団法人 理数教育研究所 Rimse(2018):広報誌『Rimse』 No.22 特集「統計教育はどう変わるかⅠ」 No.23 特集「統計教育はどう変わるかⅡ」

<https://www.rimse.or.jp/report/publish.html> (2020年9月20日 最終閲覧)

参考文献

文部科学省(2015):教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ 参考資料9 算数・数学に関する資料

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/siryo/_icsFiles/afieldfile/2016/01

/04/1365620_9.pdf (2020 年 9 月 20 日 最終閲覧)

文部科学省(2017):教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ 参考資料4 小・中・高等学校を通じた統計教育のイメージ、内容等の整理

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/siryo/__icsFiles/afieldfile/2016/06/21/1372244_14.pdf (2020 年 9 月 20 日 最終閲覧)

千葉県高等学校教育研究会数学部会研究委員会 加藤純一・安田学・荒武亜美・粕谷真由美・小林中・齋野大・三浦徳幸・吉澤純一郎・和田匡史(2017) 平成 27 年度「大学入試センター試験(数学)」のアンケート調査結果について

http://math.sakura.ne.jp/?action=common_download_main&upload_id=2154 (2020 年 9 月 20 日 最終閲覧)

青山和裕(2018):楽しく学ぶ! 中学数学の統計「データの活用」,東京図書株式会社

谷謙二(2018):フリーGIS ソフト MANDARA10 入門-かんたんオリジナル地図を作ろう-,古今書院

(2020年9月30日提出)

(2020年11月10日受理)

**Suggestion of Teaching Statistics Practice
in the New Course of Study:
With a Focus on Mathematics and Geography & History in High School**

OKAMOTO, Taishi

Graduate School of Education, Saitama University

KOMORI, Kohei

Graduate School of Education, Saitama University

BABA, Hisashi

Faculty of Education, Saitama University

Abstract

This report aims to suggest method of statistical education in high school. In recent years, statistical skill has been more and more needed. The new course of study aims at independent and interactive deep learning and cross-curriculum. Especially in mathematics, it is necessary to enhance statistical skill. Therefore, we suggest new method of statistical education from independent and interactive deep learning. For instance, in election of the student council, students make a sample survey and statistical hypothesis testing. Thereby, students can feel familiar with statistics.

Keywords: independent and interactive deep learning, critical thinking, utilizing data, analysis procedure