

統計的に探究することができる児童が育つ授業の在り方

名古屋市立神宮寺小学校 日比野 浩 規

I 主題設定の理由

1 社会的背景の側面から

OECD(2020)では、Education2030 プロジェクトにおいて、生徒が生き抜く、より VUCA な時代を歩むための重要な力として、「生徒エージェンシー(Student agency)(以下、エージェンシー)」を挙げている。エージェンシーとは、生徒が社会に参画し、人々、事象、および状況をよりよい方向へ進めるといった変革を起こすため、目標を設定し、振り返りながら責任ある行動をとる能力として定義づけられる。つまり、働き掛けられるというよりも自らが働き掛けることや、責任をもった判断や選択を行うことを指す。日本財団(2019)が行った「18 歳意識調査」の結果から、白井(2020)は、諸外国と比べ、日本の教育におけるエージェンシーの弱さが示唆されることを課題として述べている。

また内閣府は、VUCA となる時代における日本のビジョンとして、Society5.0 の社会を掲げている。この社会においては、ビッグデータを活用して意思決定することが重要視されており、そのためのプロセスは必須となってきた。

2 小学校における統計教育の側面から

小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説算数編では、統計的な内容の改善・充実が図られていることが述べられており、「統計的探究プロセス」(図 1)が示されている。また、統計は社会における必須ツールとなってきたおり、統計的な問題解決のよさを感じ、進んで学習や生活に生かそうする態度を養うことも述べられている。

問題	・問題の把握	・問題設定
計画	・データの想定	・収集計画
データ	・データ収集	・表への整理
分析	・グラフの作成	・特徴や傾向の把握
結論	・結論付け	・振り返り

[図 1 統計的探究プロセス]

しかし、現行の小学校算数科の教科書では、問題は設定され、整えられたデータや分析方法があらかじめ提示されているものがほとんどである。そのため、児童が目的意識をもち、調査方法や分析方法を考えたり、結論について別の観点から再検討したりするなど、本来、小学校段階における統計教育で目指すべき姿を引き出すことが難しくなってしまうと考えられる。

3 研究主題について

以上のことから、「統計的に探究することができる児童が育つ授業の在り方」を研究主題として設定した。本研究でいう統計的に探究することができる児童とは、日常生活や社会に変革を起こすための目標を設定し、統計的探究プロセスを活用した問題解決を通して、責任をもった判断や選択を行うことができる児童と捉える。つまり、「エージェンシー」と「統計的な問題解決」の二つの側面を満たす児童のことである。

II 課題の焦点化

本研究につながる課題について、「統計的探究プロセス」「カリキュラムマネジメント」の観点から述べる。

1 統計的探究プロセスの観点から

小学校第6学年「資料の調べ方」において、児童に統計的探究プロセスを活用させた筆者の実践研究から、統計的探究プロセスの観点において以下の課題を捉えた。

- ・ 「計画」の段階で、よりよい結論を見出すために、多面的な視点で扱うデータや分析方法まで、見通しをもって考えることが容易ではないこと
- ・ 「分析」の段階で、適切な判断や選択につながる結論を見出すために、試行錯誤しながらデータを分析することが難しいこと

上記の課題を踏まえ、本研究では、「計画」「分析」の段階で手立てを講じることにした。

2 カリキュラムマネジメントの観点から

算数科第6学年「資料の調べ方」において単元計画(10 時間完了)を考え、実践を行った際、日常生活や社会において解決したい問題を話し合って目標を設定することや、分析結果や結論を発信するための資料作りに時間をとられた。そのため、指導時間が圧迫され、教師と児童の双方に負担が生じてしまった。また、エージェンシーの側面において、地域社会への参画を通じて、人々や物事、環境がよりよいものとなるよう影響を与えるという責任感をもって学習に取り組むことが重要となるが、これを実現することは算数科の時間だけでは難しいと感じた。

関連して、小学校学習指導要領解説(平成 29 年告示) 解説総則編には、カリキュラムマネジメントの側面の一つとして、「児童や学校、地域の実態を適切に把握し、教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと」と述べられている。とりわけ、日本学術会議の数理科学委員会数学教育分科会の提言「新学習指導要領下での算数・数学教育の円滑な実施に向けた緊急提言：統計教育の実効性の向上に焦点を当てて」(2020)では、「小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説算数編に示された算数・数学の学習過程のイメージのような数学的活動には、より深く追究する時間が必要であり、また、他教科と連携する必要があると想定されることから総合的な学習の時間と連携することが望ましい」と述べられている。

上記の課題を解決するために、総合的な学習の時間との関連を図った統計的探究プロセスを活用した単元構成を明らかにすることが必要であると考えた。

III 研究の構想(対象：小学校6年生)

1 研究仮説

総合的な学習の時間との関連を図った統計的探究プロセスを活用した単元構成において、変革を起こすための目標設定や自らの判断や選択を発信する態度を高めること(エージェンシーの側面)や、「計画」の段階で、計画を構造化したり、「分析」の段階で試行錯誤したりすること(統計的な問題解決の側面)ができるような指導の工夫を行えば、統計的に探究することができる児童が育つだろう。

2 研究構想図(図2)

3 研究の手立て

手立て1・4は、「エージェンシーの側面」、手立て2・3は、「統計的な問題解決の側面」に関わる。

【手立て1：変革を起こすための目標設定】

切実感や改善の必要感のある日

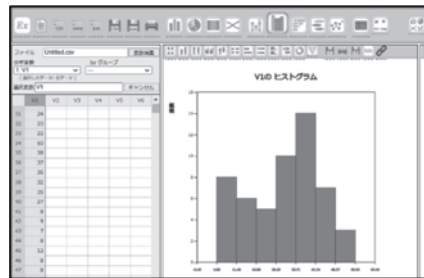
常生活や社会の問題に直面させた後、「この問題に対して、あなたが改善したいことや調べて解決したいと思ったことはありませんか」と問い掛け、問題を自分ごととして捉えさせた上で、表現する場を設けることで、変革を起こすための目標設定をしようとする態度を高めることができるようにする。

【手立て2：計画の構造化】

「計画」の段階で、注目した日常生活や社会の問題について、現状を明らかにするために調べることとして、思い付くものを付箋に書いて意見を出し合う。その後、分類・整理した上で、クラゲチャートを活用して、調査内容・集まるデータ・アンケートの答え方・分析方法について話し合わせることで、計画を構造化できるようにする。

【手立て3：試行錯誤サイクルの発生】

「分析」の段階では、はじめに分析の目的（だれに何を伝えるために分析するのか）を明確にさせる。その後、図2の「試行錯誤サイクル」を児童に提示した上で、統計分析ソフト「eStat」(図3)を活用して、目的に合ったグラフの種類や階級幅について話し合わせることで、試行錯誤しながら多面的に考察することができるようにする。



〔図3 統計分析ソフト「eStat」〕

【手立て4：責任をもった判断や選択の発信】

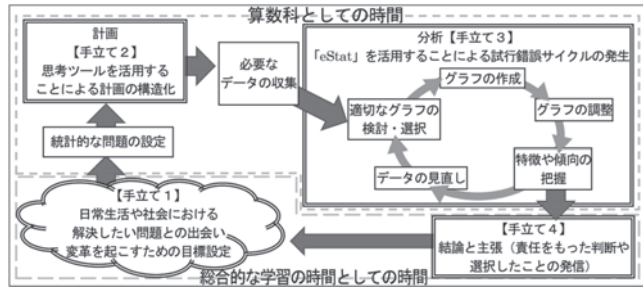
「発信する対象(学校・地域・家庭など)」「発信する目的」について、児童に設定させる。そして、実際に発信させた後、受け手からフィードバックを受ける機会を設けることで、責任をもった判断や選択を発信しようとする態度を高めることができるようにする。

IV 実践(対象：小学校6年生)

本研究では、2022年6月に筆者が担任である小学校6年生の学級(32人)を対象にして図2に基づき、単元「水不足～私たちが世界を変える～」(図4)を構成して実践を行った。

1 実践の様子

第1・2時に、本校にLIXILの方を招き、出前授業における体験活動を通して、水に関する世界の現状や水を大切にする重要性、水に関して日本が恵まれていることを実感させた。授業では、



〔図2 研究構想図〕

統計的に探究することができる児童が育つ授業の在り方

時数	教科領域	総合探究プロセス	主な学習活動
1・2時 リクシル 出前授業	総合	問題 手立て1	※ 本時まで、SDGsの意味と17のゴールについて調べている。本単元では、ゴール6「安全な水とトイレを世界中に」に着目して学習を進める。 企業の出前授業を通して「安全な水とトイレを世界中に」について企業の努力と世界の現状を学び、改善したいことや調べて解決したいことといった視点で、変革を起こすための目標設定をする。
3時		問題	「ゴール6を達成するために関係のあることについての現状を調べ、その向上について考えよう」という統計的な問題を捉え、その注目ポイントを考える。 グループで調べる注目ポイントとその結論を伝える対象について話し合う。 【児童が考えた注目ポイント】 ・1日に使う水の量 ・トイレ ・洗濯 ・手洗い ・給食の残量とVW ・料理とVW ・きれいな水が使えない国 ・食器洗い ・風呂とシャワー ※ VW：バーチャルウォーター（仮想水）
4～6時	算数	計画 手立て2	グループで決定した注目ポイントの現状を明らかにするために調べることにについて意見を出し合い、分類・整理する。その後、クラゲチャートを活用して計画を構造化する。
7時		データ	アンケートを作成し、必要なデータを収集する。（ロイロノートのアンケート機能の活用） ※ 授業時間は、アンケート作成の時間とし、回答は、休み時間または宿題として行う。
8～11時		分析 手立て3	一つの注目ポイントを例に、資料のちらばりについて、ドットプロット・度数分布表・ヒストグラムを用いた分類・整理する方法を学ぶ。（知識・技能の習得） グループごとに「eStat」を活用して、収集したデータを分析し、結果から傾向を読み取る。
12～14時	総合	結論 手立て4	水不足について、自分たちの生活や社会をどのように変えていきたいか、そして、何を呼び掛けたいか結論を導き出す。日常生活や社会を変革するために呼び掛ける資料は、ロイロノートを活用して作成する。（対象への発信、フィードバックを受ける機会は後日）

〔図4 単元計画「水不足～私たちが世界を変える～」〕

「世界には、きれいな水が十分に手に入らない人が多くいること」「私たちは、1日に約300Lものきれいな水を使っていること」「VWで考えると、世界の貴重な水を使い、捨てているということ」などに触れ、児童がもっている水に対する感覚に対してギャップを感じさせた。そして、SDGsの目標6「安全な水とトイレを世界中に」についての課題意識を高めていった。

「手立て1」では、出前授業を受けて、改善したいと思ったことや調査して解決したいと思ったこと、水に対する思いをロイロノート上に表現させ、学級で共有できるようにした。32人中28人の児童が、課題意識をもった目標を立てることができていた。

<児童の記述（一部抜粋）>

- ・ 給食の残量のVWを調べて全校に知らせることで、残量を減らしたり、水を大切にすることができたりしたい。
- ・ 1日に300Lの水を使っていることを知って驚いた。節水意識を高められるようにしたい。

「手立て2」では、グループで決定した注目ポイント（図4）の現状を明らかにするために、調べることにについて、全体で意見を出させ、その意見を基に、分類・整理させた。その後、クラゲチャートを活用して計画を構造化させた。2～5人1グループで活動したが、ここでは、「料理とVWの関係」に着目して活動を進めたグループを取り上げてその様子を述べることにする。このグループの児童は、「料理には、たくさんのVWが含まれていることを知ってもらいたい」「食

べ物を大切にしてほしい」という思いを、学校や地域の人に届けることを目標に設定し、第4時終了時のクラゲチャートの記述内容は図5のようになった。

児童のクラゲチャートへの記述を見ると、調査不可能なものや効果的でない内容が見られた。そのため、次時には、「読み手に実態と現実のギャップを感じさせ、水を大切にしたいという思いを効果的にもたせることができる内容か」といった観点でクラゲチャートを見直す活動を行った。

「手立て3」では、「eStat」を活用して、収集したデータに合う適切なグラフを作成させた。「1回あたりの手洗いの秒数」について、分析を進めたグループでは、次のようなやりとりが見られた。

<グループでのやりとり>—————

C：ヒストグラムにしてみよう。(グラフを作成)

C：棒グラフの方が見やすくないかな。(グラフを変更)

C：でも、秒数を調査したからヒストグラムの方がよいと思うな。傾向が分かるしね。(グラフを変更)

C：平均は、何秒なのか表示しよう (平均を表示)

C：平均は 16.8 秒だと分かったね。

C：変える？階級の幅？

C：5でやってみよう。(階級幅の変更)

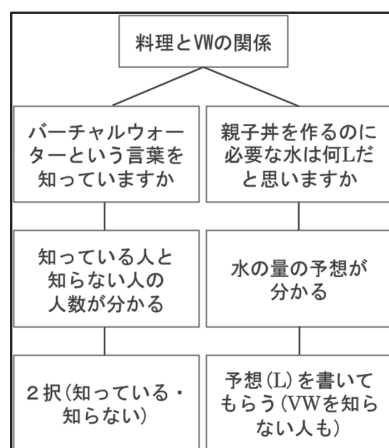
C：幅が5の方が伝わりやすいね。

その後、作成したグラフをロイロノートの共有ノート上に貼り付けさせ、読み取れた傾向や読み手に伝えたいことを書き込ませていった。

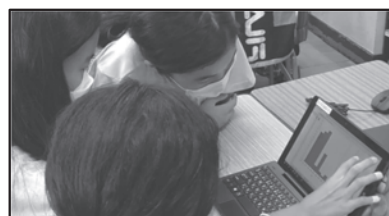
「手立て4」では、分析したことから、水不足について、自分たちの生活や社会をどのように変えていきたいか、そして、何を呼び掛けたいか結論を導き出した。呼び掛ける資料は、ロイロノートを活用してグループごとに作成させた。作成した資料は、校内だけでなく、LIXIL名古屋ショールームへ展示(2か月間)も行い、店員や訪れた客からも Google フォームを通して、フィードバックを受けることが出来るようにした。回答は、52 件得ることができ、その内容は、学級で随時紹介し、導き出した結論を伝えたことによって、人々の水に対する意識を変容させるためのきっかけ作りができたことを実感できるようにした。

2 成果と考察

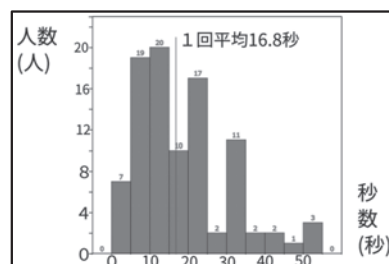
「エージェンシー」と「統計的な問題解決」の側面について、実態調査の結果から検証した。



〔図5 クラゲチャートの記述内容〕



〔図6 「eStat」を活用して分析する様子〕



〔図7 「eStat」で作成したグラフ〕

【エージェンシーの側面】

実践前後に「日常生活や社会の問題に対して、データを活用して、改善したいことはありますか」と問い掛け、それに対する記述内容の変容から検証した。結果、実践前に記述することができたのは、32 人中 5 人であったが、実践後には、32 人中 30 人となり、変容が見られた。また、記述内容から、社会生活や環境といったより広い視野についての記述が見られ、社会に参画し、人々、事象、および状況をよりよい方向へ進めようとする態度が変容したことがうかがえる。

＜児童の記述（一部抜粋）＞

- ・ ながらスマホの実態と交通事故の減少 ・ ごみの量・分別の実態と削減の関係
- ・ ゲームの時間と生活改善 ・ マイクロプラスチックの現状とその対策
- ・ ポイ捨ての実態と地域の美化 ・ 命についての考え方と自殺予防

【統計的な問題解決の側面】

日常生活や社会においてデータを活用して解決することができる調査問題を用いて、実践前後の記述内容について、統計的探究プロセスの各段階に着目できているか、その変容から検証した（表 9・10）。

[表 9 実践前後の変容データ(各段階別)]

	問題	計画	データ	分析	結論
実践前	1	0	15	2	0
実践後	15	30	30	28	24

[表 10 実践前後の変容データ(合計点別)]

	5	4	3	2	1	0	平均値	p 値
実践前	0	0	0	3	12	17	0.56	0.00
実践後	15	9	4	1	2	1	3.97	

※ 1つの段階の記述につき、1点として計算

合計点別の結果から、統計的な問題解決の側面に関して、実践前後で有意差があることが明らかとなった。一方で、各段階別の結果を見ると、「問題」の段階について記述できた児童は、他の段階に比べて少ないことが分かった。このことから、児童が自ら課題を設定する場をさらに充実させたり、捉えた課題を強く意識して統計的な問題解決を進めることができるように単元構成を工夫したりする必要があると考えた。

《引用・参考文献》

OECD(2020) : OECD Future of Education and Skills 2030 project.

OECD : Student Agency for 2030 仮訳.

日本財団 : 18 歳意識調査(第 20 回テーマ : 「国や社会に対する意義」).

白井俊(2020) : OECD Education2030 プロジェクトが描く教育の未来 エージェンシー、資質・能力とカリキュラム、ミネルヴァ書房.

文部科学省(2017) : 小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 算数編.

統計分析ソフト「eStat」<http://www.estat.me/estat/eStat/>.

文部科学省(2017) : 小学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 総則編.

日本学術会議(2020) : 新学習指導要領下での算数・数学教育の円滑な実施に向けた緊急提言 : 統計教育の実効性の向上に焦点を当てて.