

## 習得

# 数 学 科 学 習 指 導 案

横浜国立大学教育人間科学部附属横浜中学校 梶田久美子 藤原大樹

1 日時 平成 22 年 2 月 20 日 (土) 11 : 05 ~ 11 : 55 学年学級 1 年 B 組 44 名 (22 名・22 名)

## 2 教科の観点から育成を目指す能力

### (1) 習得の授業を通して

不確定な 2 つの事象における資料の傾向の違いを読み取る力。

### (2) 評価規準

数学への 関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量、図形などについて の知識・理解
①身のまわりの不確定な事象に関心をもち、代表値や資料の散らばりに着目して資料の傾向を見出そうとする。	②目的に応じて資料を収集し、代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読み取ることができる。	③収集した資料を度数分布表やヒストグラムで整理したり、場面に目的に応じて代表値を求めたりすることができる。	④ヒストグラムや代表値の必要性と意味を理解している。誤差や近似値、数の $a \times 10^n$ 表示の必要性と意味を理解している。

## 3 PISA 型「読解力」との関連で育成を目指す能力

⑤ 自分の感じたことや考えたことを簡潔に表現する能力の育成 [指導のねらい ウ (イ)]

## 4 数学科における思考力・判断力・表現力等育成の方策例

統計的思考力を育成するため、本単元では、統計的問題解決過程 (問題 Problem・計画 Plan・データ Data・分析 Analysis・結論 Conclusion の PPDAC サイクル) における計画と結論の場面で言語活動を充実させる。具体的には、計画の場面で「どのような資料をどのように収集すればよいか」、分析・結論の場面で「何を根拠にどのように分析・考察したか」を説明し伝え合う。それにより、目的に応じた資料の収集方法を検討し計画する力、統計的分析に基づいて考察し、具体的な判断し行動する力を育成できると考える。

また、一連の解決過程やその振り返りの中で、目的に応じたよりよい表現方法としてヒストグラムや代表値を学び取れるようにする。これにより、基盤となる知識・技能が必要感を伴って習得され、その先にある思考力・判断力・表現力等を育むことができるのではないかと考える。

## 5 単元名・教材名

単元名：資料の散らばりと代表値 教材名：Ruler Catch ～反応時間～



## 6 単元・教材について (習得の授業の観点から)

本単元の導入教材 Ruler Catch は、2 人 1 組で片方が他方の親指と人差し指の間に直定規を落とし、他方がこれを瞬時に掴むという、単純反応時間 (以下、反応時間) を測る実験である。計算の煩雑さを避け、本単元では反応時間を落下距離で置き換えて判定する。ゲーム感覚で簡単に実験できることから、導入教材に適切と考えた。国外の生徒の資料はセンサス@スクール (<http://random.ism.ac.jp/cas/>) でダウンロードできる。

前時・本時・次時では「1 回の記録と 5 回の平均の記録ではどのような違いがあるのか」を問いとする。まず整理されていない資料から違いを予想し、これらの検証として資料を整理・分析する。このとき、2 つの資料の傾向を比較する観点を、小学校で学習した平均値だけではなく、範囲や最頻値、中央値など、多様に引き出すように努め、資料の見方を豊かにさせたい。また得られた結論を他者に説明するために、資料の分布や特徴がわかりやすい表現方法を考えさせ、可能な範囲で度数分布表やヒストグラムに近い表現を引き出したい。もし引き出せなかったとしても、解決後に「説明するのに分布の全体像がうまく表せなかった」などの悩みに教師が答える形で、ヒストグラムや代表値などを紹介し、その意味と必要性を味わう場面としたい。

7 能力育成のプロセス (8時間扱い 本時は2時間目)

次	時	評価規準 (①から⑤は、2(2), 3の評価規準の番号)	Aの状況を実現していると判断する際のキーワード や具体的な姿の例ならびにCの生徒への手だて
1	1	①反応時間の実験において、1回の記録と5回の平均の記録とでどのような違いがあるかという問いに関心をもち、意欲的に実験に取り組むことができる。	A：資料の分布についての予想や実験に対する態度 C：1回の記録と5回の平均の記録とでどのような違いが考えられるかを予想するように改めて伝え、問いの意味を理解させる。
	2	①反応時間についての2つの資料において、その散らばりの様子や代表値などに着目して、その資料の傾向を読み取ろうとする。  ②反応時間についての2つの資料において、その散らばりの様子や代表値などに着目して、その資料の傾向を読み取ることができる。	A：資料の傾向の違いを表す観点の数、資料の分布についての記述の有無 C：取り組まない理由を問い、それに応じて対応を講じる。2つの資料の傾向を調べる必要性を理解させる。  A：平均以外の数値についての記述の有無、記録をグループ化した記述の有無 C：同じ方法で考えている周囲の生徒同士で確認させる。必要に応じて作業を補助する。
	3 4	③⑤反応時間についての2つの資料を、表やグラフで整理したり、観点を定めて1つの数値で分布の特徴を表したりすることができる。 ④反応時間の資料の分布をヒストグラムで表したり代表値を求めて分布の特徴を表したりする必要性と意味を理解している。	A：度数分布表やヒストグラムを書いたり代表値を求めたりする際の手際よさ C：近くの手際のよい生徒に手順を説明させる。 A：度数分布表やヒストグラムを書いたり代表値を求めたりする際の正確さ C：机間指導で必要性と意味を改めて説明する。
	5	④近似値と誤差、数の $a \times 10^n$ 表示の必要性と意味を理解している。	A：数の $a \times 10^n$ 表示などの問題演習における正確さ C：活用場面を伝え、必要性と意味を理解させる。
2	6 7 8	②③目的に応じて必要な資料を収集し、整理・分析することで、もとの問題に対する結論を導き出すことができる。	A：主体的な学習意欲、代表値や表・グラフなどに基づいた分析の記述、得られた結論の記述 C：整理の仕方が不十分な場合には、どのような観点を調べようとしているかを聞いた上で、どの代表値や表現方法がふさわしいかを助言する。 C：結論を導いているが根拠が不十分な場合には、その根拠が何なのかを問い、考えさせる。

主たる学習活動・数学科における思考力・判断力・表現力等を育成する具体的方策（下線）	留意事項	時
<p><b>【主に習得のためのPPDACサイクル】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学級で最も反応時間が短い人を1回勝負の実験で決める。指示「誰の反応時間が最短か、1回勝負で実験をしましょう。」 S「失敗した」 S「何回かしたい」 S「5回勝負でやろう」</li> <li>・<u>実験回数で違いが出るかどうかに関心をもつ。【Pr】</u> 発問「1回の記録と5回の平均の記録とでは違いがあるのでしょうか。あるならばどのような違いがあるのでしょうか。実際に実験してみましょう。」</li> <li>・<u>実験回数でどのような違いが考えられるかを予想する。</u> S「1回が速そう」 S「1回は遅そう」 S「違わない」 S「1回だと記録がバラバラで5回ではまとまりそう」</li> <li>・<u>公正に実験をするための条件を整理する。【P1】</u></li> <li>・2人1組で実験を行い、全員分の記録をとる。【D】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「実験記録を決めるには1回が妥当か、それとも5回の平均が妥当か」を最初の問いとする。</li> <li>・あと何回か実験をしたいのはなぜなのかを問い、実験回数で違いが出ることに生徒の関心を向けさせる。</li> <li>・結論の見通しを立てさせ、その後の分析に生かす。書き残させる。</li> <li>・揃える条件を生徒から引き出す。</li> <li>・全員の記録を教師が一覧表にする。</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>・全員分の記録一覧表を見て、どのような違いが出そうかを改めて予想する。各自の予想を共有する。</li> <li>・<u>全員分の記録を整理し、資料の傾向の違いを分析する。【A】</u> 発問「1回の記録と5回の平均の記録とでは違いがあるのでしょうか。全員分の記録を基に調べ、どのような違いがあるのか（あるいはないのか）をわかりやすく説明しなさい。」 S「平均の記録が違う」 S「最短・最長の記録が違う」 S「速い人(前半)と遅い人(後半)の分かれ目が違う」 S「最も人数が多い長さが違う」 S「自分の順位が違う」</li> <li>・<u>分析した結果と方法を、隣の2人1組で説明し合う。</u></li> <li>・<u>分析した結果を3～5人が全体で発表し、共有する。分析結果だけでなく、表やグラフなどの表現方法について練り合う。</u></li> <li>・<u>複数の観点で分析してわかった傾向の違いを文章でまとめる。</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2つの資料の分布の違いに生徒の関心を向け、平均値だけでなく、その他の比較の観点を生徒から複数引き出す。</li> <li>・表やグラフなど、わかりやすい表現方法を検討するように促す。</li> <li>・分析の方法と結果を説明させ、メタ認知させる。</li> <li>・平均、範囲、最頻値、自分の値、度数分布表等を取り上げる。ヒストグラムは後で生徒から引き出す。</li> <li>・生徒自身に授業をまとめさせる。</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の発表を踏まえて、学級としての結論を出す。【C】 発問「前時のいくつかの分析から、どんなことがいえますか。」 S「5回の平均を取れば、1回よりも妥当な反応時間が測れる」 S「さらに速過ぎと遅過ぎの記録を除くとよさそう」 S「もっと実験回数を増やすとよさそう。5回じゃ少ない。」</li> <li>・結論に基づいて実験し、学級で最も反応時間が短い人を決める。</li> <li>・<u>解決過程全体を振り返り、度数分布表やヒストグラムなど、資料の分布の全体像がよくわかる表現について再確認する。</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「実験記録を決めるには1回が妥当か、それとも5回の平均が妥当か」という最初の問いに戻すようにする。</li> <li>・階級幅の異なる複数のヒストグラムにも触れ、これらを比較する。</li> </ul>	3 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>・多様な統計的分析やその誤り、表現の極端な誇張、測定値の表記の工夫を見て、意見を述べ合う。 発問「次の統計的な分析や表現についてどう考えますか。」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・途中を大きく省いた棒グラフ、円グラフの直径/面積、割合と差による成長表現、近似値、有効数字を扱う。</li> </ul>	5
<p><b>【主に活用のためのPPDACサイクル】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新たな問題を選択して、必要な資料を収集する。【Pr・P1・D】</li> <li>・<u>集めた資料を整理・分析し、結論を導く。【A・C】</u></li> <li>・説明のために班の解決過程をまとめる。</li> <li>・<u>解決過程を班ごとで別の班に発表し、資料収集の仕方、分析の仕方、資料の整理・表現の仕方、結論について批評し合う。</u></li> <li>・他者の意見を参考に、各自で解決過程を振り返り、報告書（レポート形式）にまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンピュータで階級幅の異なる複数のヒストグラムをつくり比較するなど、表現方法を工夫させる。</li> <li>・混在した異質な集団は分けて分析すればよいことにも機を見て触れる。</li> <li>・解決方法の課題や興味のあるテーマについても記述する。</li> </ul>	6 7 8

## 8 習得・活用・探究の授業の関連

### (3) 探究の授業において活用できると考えられる力

#### ○統計的思考力

- ・不確定な事象における問題を統計的に処理できるように定式化する力
- ・目的に応じた資料の収集方法を検討し計画する力
- ・資料を表やグラフに整理し、代表値や散らばりに着目して資料の傾向を読み取る力
- ・統計的分析に基づいて考察し、具体的な判断し行動する力
- ・一連の統計的問題解決過程を振り返り、より良い資料収集や分析・表現方法の改善をする力

### (1) 習得している基礎的・基本的な知識や技能

- ・ヒストグラムや代表値の必要性和意味を理解している。
- ・収集した資料を、度数分布表やヒストグラムで整理したり、目的に応じて代表値を求めたりすることができる。
- ・誤差や近似値、数の $a \times 10^n$ 表示の必要性和意味を理解している。

### (2) 知識や技能が活用された姿

- ・与えられた資料の傾向を読み取ることができている。
- ・統計的な根拠を基にして自分の判断や主張を説明している。
- ・他者による統計的な主張を批判的に評価し、その誤りや極端な誇張について指摘している。

## 9 この授業を行う際のポイント

### (1) 新領域「資料の活用」における習得の授業として

本時は中学校学習指導要領におけるD(1)「ア ヒストグラムや代表値の必要性和意味を理解すること」の指導場面である。2つの資料の傾向の違いを明らかにするという問題解決過程を通して、何のためにヒストグラムと代表値を学んでいるのかに気付くような展開を考案した。資料の整理に重きを置く傾向のあった旧領域とは異なり、PPDAC サイクルを丁寧に踏み、整理した結果を用いて考えたり判断したりすることに重きを置いている。これは、新領域「資料の活用」設置の精神でもある。その後の活用場面や総合的な学習を中心とした探究場面につながる習得の授業を意識することが肝要であると考えられる。

### (2) 小学校算数科での学習を踏まえて

小学校学習指導要領の第6学年「資料の考察」での学習内容との関連を図ることが重要である。

- (4) 資料の平均や散らばりを調べ、統計的に考察したり表現したりすることができるようにする。
- ア 資料の平均について知ること。 イ 度数分布を表す表やグラフについて知ること。

なお、小学校学習指導要領解説には「資料の傾向を表すものとして、資料の散らばりについても指導する。平均が同じであっても、値が密集しているか、分散しているかによって、資料の特徴が異なることなどについて理解できるようにすることが必要である」とある。また「資料がある範囲にわたって分布しているときに、資料全体の分布の様子や特徴を分かりやすくするためには、度数分布表や柱状グラフ（ヒストグラム）に表すとよいことを知らせ、それをかいたり読み取ったりできるようにする」とある。他領域と同様、小学校の学習内容を活用しながら新たな統計的知識・技能を学び取っていく場面をつくることが大切である。

## 10 「思考力・判断力・表現力等育成」の観点から考えられること

思考力・判断力・表現力等を育むために、言語活動を授業の中でいかに組み込むかが重要である。数学科において言語活動はあくまで方法であり、教科目標に照らして有意義なものにすべきである。その際、演繹的な考え方を育むために理由を説明させるなど、そのねらいと対象を明確にしておく必要がある。そしてその意義を生徒が感じられるようにしたい。

また、これとは別に、科学における「言語としての数学」の意味で、数学的な用語や記号、文字、表、式、グラフ等の表現と読み取りについても改めて力を入れて指導したい。

