

# 妥当な数値を得るために問題を解決することを通して、 平均の意味と求め方を理解する学習

～5年「平均」の実践を通して～

西 條 俊 介

## I はじめに

平成28年12月21日、中央教育審議会の「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」では、育成を目指す3つの柱に基づいて教育課程の枠組みを整理することが示された。3つの柱とは、生きて働く「知識及び技能」の習得、未知の状況にも対応できる「思考力、判断力、表現力等」の育成、学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力、人間性等」の涵養である。この答申を受け、平成29年3月31日に学習指導要領が公示された。次期学習指導要領では、



主体的に考え合う児童の姿

各教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせながら知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう学習の過程を重視するとされた。

算数・数学科における改訂のポイントは、「数学的活動のより一層の充実」と「統計教育の充実」の2点である。「数学的活動のより一層の充実」のために、日常生活や社会の事象や数学の事象から問題を見だし主体的に取り組む数学的活動の充実を図ることが重視された。これを受けて本校算数科では、研究主題を「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的に問題解決する力を育成する算数科の学習」と設定し、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に処理したり、数学の事象について統合的・発展的に考えたりすることで、数学的に問題解決する力の育成することを研究の目的とした。1年次は「事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす算数科の学習づくり」を研究テーマとして、数学的に問題解決する過程における「事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす力」の育成に焦点を当てて研究を進めた。

本研究実践は、5年「平均」における授業実践についてまとめたものである。「統計教育の充実」という視点から、小学校算数における統計教育の導入段階としての「測定値の平均」の指導の在り方を明らかにすることをねらいとして、本単元を実施した。

## II 研究の目的と方法

本研究の第1の目的は、「児童が疑問や問いをもつための問題や問題提示の工夫」「課題意識を高めるための気づきの共有」「重点化を図った資質・能力の高まりを見取る評価」という3つの視点による指導が、「事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす」ために効果的であったかを確認することである。実際の授業における児童の発言やノート記述等を基にして分析をした。

また、第2の目的は、5年生段階における「平均」の指導の在り方について考察することである。教材研究において明らかにした「測定値の平均」の意味と本単元の指導の方向性を踏まえて、指導の具体が妥当であったのかどうかを、授業の実際や部会における議論等を基にして分析した。

### Ⅲ 事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす視点から

#### 1 児童が疑問や問いをもつための問題や問題提示の工夫

##### (1) 結果

本時の問題では、たまご1パックの重さについて考える場面を取り上げ、右のような問題を提示した。提示された問題を見て、児童からは「1パックは10個入りだ。」「6個入りパックもある。」という声

##### 【問題】

たまご1パックの重さは、どのくらいだろう。

が上がった。児童は、これまでの自らの生活経験と問題場面とを照らし合わせて、具体的場面のイメージを膨らませた。さらには、「重さが分からないと求められない。」「10個分の重さが知りたい。」「最低でも5個分の重さは知りたい。」という声も上がった。

##### (2) 考察

問題提示では「1パックが何個入りであるのか」「たまご1個の重さは何gであるのか」等については、あえて提示しなかった。条件を提示しなかったことにより、児童は自らの生活経験を基にして、問題場面に足りない条件を補う発言をした。たまご1パックは10個入りや6個入りであること、同一パック内のたまごはほぼ同一の重さであることといった問題場面に内在しているであろう情報を補い、条件不足の場面を問題解決が可能な場面へと変容させていった。問題解決のために必須の条件(たまごの個数と重さ)を提示しなかったことにより、「解決するためには何が必要なのか」についての疑問や問いを引き出し、「たまごの個数」と「重さ」の必要性を実感することにつながった。「問題解決のために必須の条件を提示しない」ことが、問題解決に直結する条件に対しての必要感を生むために有効であることが明らかになった。

#### 2 課題意識を高めるための気づきの共有

##### (1) 結果

「たまごの個数」は、実際のたまごパックを見せることで、「10個入り」であることを確認した。また、「重さ」は、パック表面の「52~76g未満」という表示を取り上げて、たまごの重さの範囲を示した。その上で、問題解決が可能かどうかを児童に問い掛けたところ、「それだけでは分からない。」「実際に何gなのかを知りたい。」という声が上がった。そこで、「10個分の重さは分からないが、4個分なら分かる。」として、教師からたまご4個分の重さを以下のように提示した。

59 g	68 g	61 g	64 g
------	------	------	------

提示した後、児童に問題解決が可能かどうかを再度問うたところ、「これならできそう。」という声が上がった。「たまご4個分の重さ」を得たことによって、児童が問題解決の糸口をつかめたことから「分かっているたまごの重さを基にして考えよう。」という本時の課題を設定し、個人思考に入った。

##### (2) 考察

児童は、教師が少しずつ提示した情報を取捨選択しながら、問題解決のために最低限必要な情報を整理していった。この過程は、教師が予め想定していた流れであるが、児童にとっては自分たちの手によって問題解決可能な場面を生み出したという印象が強かったと考えられる。これは、



資料1 たまごパックの実物を提示

教師が一方向的に与えるのではなく、児童が自ら決めることを重視したためだと考える。

問題提示の後、問題解決につながるヒント（たまごの重さの範囲）を教師から提示した。それを受けて児童は「それでは重さがはっきりしないので解決できない。」という気付きを表出した。さらには、「範囲が分かっても実際の重さはどうか分からない。」「たまごは全部同じ重さとは限らない。」という気付きも表出した。児童の思考の対象が、漠然とした「たまご」から、問題場面のパックに入っている「特定のたまご」へと変容したことがうかがえる。こうした気付きの共有を通して、「パックに入っているたまごの重さ（測定値）を知りたい。」という課題意識を高めることにつながった。

課題意識を高めるためには、気付きを共有する場面を設定することが有効であると言える。さらに、本時の課題に直結する気付きの共有とするためには、必要な情報を教師が一方向的に与えるのではなく、教師が与えた情報から児童が必要な情報はどれなのかを思考し、その過程において教師が適切に関わり、方向付けていくことが有効である。

### 3 重点化を図った資質・能力の高まりを見取る評価

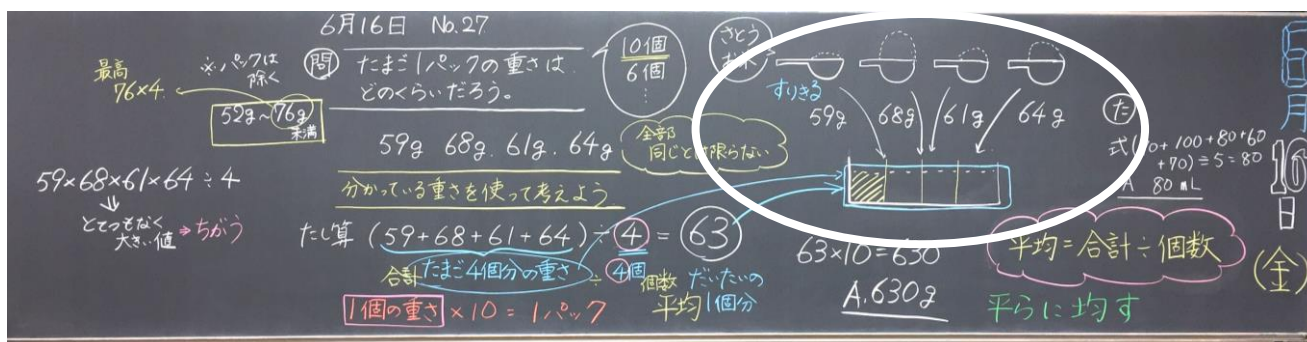
#### (1) 結果

本実践においては、【B 情報を活用する力】という資質・能力に着目し、目指す児童の姿を以下のように設定した。

【B 情報を活用する力】	平均する考えを用いて求めた値が妥当な測定値であることについて、絵や図、式などを用いて考えている児童。
--------------	--

本時では、数名の児童が平均の求め方を既に知っていて、個人思考の段階で平均を求めていた。事前調査において、平均を既に知っているという児童は6名いたため、事前に想定はできていた。そこで、集団解決ではあえて平均を正しく求めている児童の考えから取り上げ、その意味を全員で掘り下げていくこととした。平均の意味を理解するために「絵や図、式などを用いて考える」ことによって、「情報を活用する力」が高まっていくだろうと考えた。

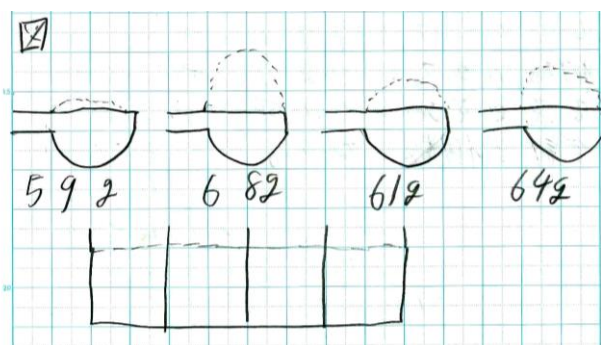
本時では、異なる4個のたまごの重さをそろえるという操作について、ある児童が「すり切りに似ている。」と発言したことから、目に見えない量である「重さ」を可視化するために「さじ」を用いて絵に表した。そのことにより、全ての量（重さ）を合計し、等しく分けるといった平均を求める手順を可視化して板書した。



資料2 本時の板書

資料2の囲みが、「さじ」を用いて重さを可視化し、平均を求める手順を表現した部分である。教師が全てを板書したのではなく、何名かの児童が前に出て、少しずつ書き加えていくことで完成させた。同一パック内のたまごであってもその重さは少しずつ異なるということが、それぞれのさじに入っている量の違いによって表されている。さらに、異なる量をそろえるために大きな容器に一度全てを入れて、4等分することによって量をならすことが表されている。必要に応じて児童が補足説明をしながら絵で表現していき、全員が平均の意味や求め方について理解を深めた。

## (2) 考察



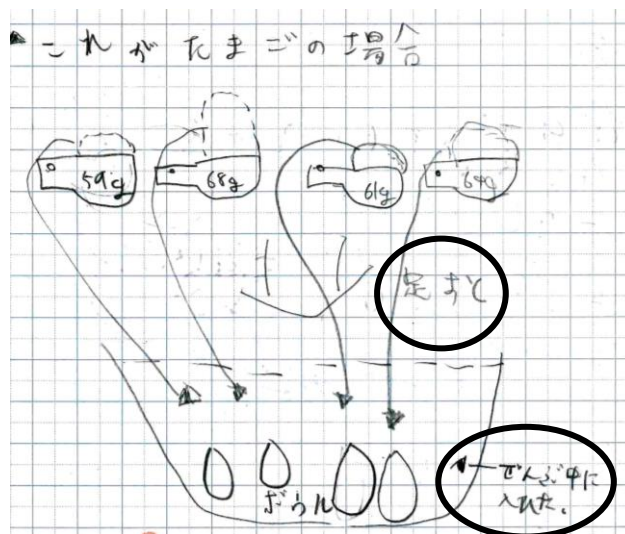
資料3 A児のノート

一方、B児のノートは資料4の通りである。B児は、事前調査では平均の求め方を知らないことが分かっている。ノートには、板書された内容に自分なりの言葉（「足すと」や「ぜんぶ中に入れた」）を加えて記述している。平均の意味や求め方の意味について理解を図るために、板書された内容を自分なりに整理し直し、理解を深めるために再構成してノートへの記述の仕方考えたことが分かる。

どちらの例においても、絵や図等で表現することにより、本実践でねらいとしていた「情報を活用する力」の育成につながったことが分かる。また、児童が自分なりのノートへの記述によって、技能を高めたり、理解を深めたりするためには、ただ板書を写すだけのノート指導ではなく、児童が思考しながら記述していくノート指導が重要であると言える。そうした指導の日常的な蓄積によって、「思考の場としてのノート」を確立することが資質・能力の育成につながると言える。今回重点化を図った「情報を活用する力」の育成については、ノート指導が有効であると言えるが、その他の資質・能力の育成についてもノートが効果を発揮する可能性は十分に考えられる。今後、「資質・能力を育成するためのノート指導の在り方」として、ノート指導のポイントを焦点化して研究を進める余地が十分にあることも示唆された。

本時の個人思考から集団解決について、児童がまとめたノートの記述を基にして分析した。

A児のノートは資料3の通りである。A児は、平均の求め方を既有知識としており、前に出て板書もした（68gの量を絵で表した）。ノートの記述は板書をやや簡略して記述している。A児はもともと平均の意味や求め方について理解していたため、知識（平均の求め方）の確認をするためには、要点だけを記述することで十分だったと考えられる。



資料4 B児のノート

## IV 5年生段階における「平均」の指導の在り方という視点から

### (1) 単元構成に当たって

本実践に当たって作成した「単元構造図」の中で、「単元の中心となる数学的な考え方と単元構成について」として、教材観や単元観、指導観について以下のように述べた。

本単元で学習する平均の考えは、次単元「単位量あたりの大きさ」の前提となる考え方である。6学年では、「資料の代表値としての平均値」について学習するが、5学年で扱う「測定値の平均」とどう違うのかを押さえて単元を構成する必要がある。6学年においては、2つ以上の集団を比較するという状況を基に、集団の傾向を表す値である代表値の必要性を実感できるような場面設定が重要である。5学年「平均」の学習においては、「測定値には誤差がある」ということが平均を求める必要性を生むことになる。そのためには、任意の集団について、その測定値に誤差（もしくは個体差）があるという場面設定から、

学習を導入することが重要であると考えた。また、平均を理解するためには、総量との関係を捉えることが重要である。そこで、総量から平均を求めること、平均から総量を求めることだけでなく、総量が表す意味についても適宜ふれて、総量の重要性を明確に意識できるように指導する。

上記の二重線部から分かるように、本単元を構成する際に以下の2点を重視した。

- ① 測定値の誤差に着目して、平均を求める必要感を生むこと
- ② 平均と総量との関係を行き来しながら思考するような場面設定をすること

それぞれを重視した理由について、以下に詳しく述べる。

### ① 測定値の誤差に着目して、平均を求める必要感を生むこと

本単元を構成するに当たっては、6学年「資料の代表値としての平均」の指導との相違点に着目した。「代表値としての平均」は、集団同士を比較することが前提である。比較する際に、集団の構成要素を一つずつ比較するのではなく、その集団の傾向を表す代表値として表現した値を活用することによって比較をする。そのために、代表値の一つとして「平均値」を活用する。これが6学年における「平均」である。一方で、「測定値の平均」は測定した値をより妥当な値として表現するために用いる。それは「代表値としての平均」とは意味合いが異なり、「比較のための平均」ではなく、「より妥当な値を見いだすための平均」である。そのために、全ての重さや大きさ等がおおよそ同等であると予想できるもの、ほぼ同等でありながらも少しだけ差があることによってそろえる必要感を児童に生じさせるものを対象とすることが重要であると考えた。

### ② 平均と総量との関係を行き来しながら思考するような場面設定をすること

平均は「延べと平均」として扱われてきた経緯があるが、平成元年改訂学習指導要領から「延べ」は扱われなくなった。その後の学習指導要領改訂においても、延べの扱いには変更がなく、次期学習指導要領においても延べの使い方は内容に含まれていない。

「延べ」は、仕事の総量を表すことや集団の比較に活用することができる。後者の比較場面においては、延べを用いるだけでは比較が不可能であるような場合に、平均や単位量あたりを求める必要感が生じることがある。例えば、イベントの入場者数を比較する際、5日間開催のイベントと6日間開催のイベントでは、開催日数が異なるために入場者の延べ人数では比較できない。その場合、「1日の平均入場者数」を求める必要が生じるのである。この「1日の平均入場者数」を求める際には、総量としての「延べ人数」を必ず用いる。合計や総量は、平均に比べると日常的すぎるため見過ごされることが多いが、問題解決の過程においてその重要性をはっきりと意識させる必要がある。

このように考えると、まず「延べ（総量）」を求めて、その意味や活用方法について思考することが、平均や単位量あたりの大きさを導入するための第一段階であり、それがあってこそ平均や単位量あたりの大きさを求める必要感は増すと考えた。そこで、「平均」の導入となる本単元において、総量が問題解決の手段として活用できるのかを考えたり、総量と平均とを行き来して考えたりするなど、総量の重要性を意識することを念頭に置いて単元を構成した。本実践において取り上げた授業の問題が、「たまご1パックは、どのくらいだろう。」という総量に着目させているのも、そうした理由からである。

## (2) 考察

本単元の導入では、「たまごの重さ」を取り上げた。たまごの重さは、教科書でも練習問題等で取り上げられている。取り上げた理由は前述の通りである。実践の結果として、この問題を通して「測定値の平均」の意味理解や、平均の求め方の理解につなげることはできた。だが、「測定値の誤差」という視点で考えると、果たしてたまごの重さの違いは誤差であると言えるのかという疑問は残った。各社教科書においては、オレンジを搾る場面が導入として扱われている。目

に見える液量を扱うことによって、量が容易に可視化され、平均の求める際に総量を用いることのイメージ化を図りやすいというよさがある。本実践で扱った重さは、目に見えない量であるため、本実践でも可視化するためにいくつかの手立てが必要であった。

また、本実践においては、「代表値としての平均」との区別を明確にするという意図をもって単元を構成してきたが、そこに明確な区別を付けないという単元構成の仕方もあるのではないだろうかという算数部会での議論があった。「測定値の平均」と「代表値の平均」の考え方を柔軟に取り入れ、関連させながら単元を構成して、各学年における知識・技能を身につけ、資質・能力の育成につなげていくというアプローチについては、今後の検討課題であるだろう。

## V まとめ

本研究の目的は、「児童が疑問や問いをもつための問題や問題提示の工夫」「課題意識を高めるための気づきの共有」「重点化を図った資質・能力の高まりを見取る評価」という3つの視点による指導が「事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだす」ために有効であったかを確かめることと、5年生段階における「平均」の指導の在り方について考察することである。本研究における成果と課題として、以下のことが挙げられる。

### 1 成果

- 問題解決のためには必須である条件をあえて提示しないことは、児童の疑問や問いを引き出し、問題解決に直結する条件に対する必要感を生むために有効である。条件不足の問題提示に当たっては、何を不足させるのかという検討が重要である。
- 児童の気づきを共有する場面設定をすることは、課題意識を高めるために有効である。さらには、教師が必要な情報のみを与えるのではなく、多くの情報から必要な情報はどれなのかを児童が思考するとともに、その過程において教師が適切に関わり、方向付けていくことが有効である。
- 児童が自分なりのノートへの記述によって、技能を高めたり、理解を深めたりするために、ノートの活用は有効である。そのためには、ただ板書を写すだけのノート指導ではなく、児童が思考しながら記述していくようなノート指導が重要であり、「思考の場としてのノート」を確立することが、資質・能力の育成につながる。

### 2 課題

- 「資質・能力の育成につなげるノート指導の在り方」について、算数で育成すべき資質・能力を育むために、ノート指導のポイントを焦点化して研究を進めていく必要がある。
- 関連する前後の単元との系統性をしっかりと踏まえ、教材としてどのようなつながりがあり、それをどう指導に位置付けていくのかという教材研究が必要である。場合によっては、資質・能力の育成という立場から、単元間の相違を柔軟に捉えた単元構成について研究を進めていく余地がある。

## VI 主な参考文献

- 小学校学習指導要領解説 算数編 文部科学省 平成20年8月
- 小学校学習指導要領解説 算数編 文部科学省 平成29年6月
- 幼稚園、小学校、中学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善及び必要な方策等について（答申） 中央教育審議会 平成28年12月
- 初等教育資料 No.953 「学習指導要領改訂のポイント算数科」 東洋館出版社 文部科学省 平成29年5月
- 算数教育指導用語辞典〔第4版〕 教育出版 日本数学教育学会 編著 平成21年