

統合的・発展的に考える力を育む算数科授業づくり（第一年次）

—問いを連続させる授業展開の工夫—

長期研究員 野地 吾勝

《研究の要旨》

本研究は、小学校算数科において重要な資質・能力である、統合的・発展的に考える力の育成を目指したものである。発展的な思考を引き出すために、単元構想の工夫をしたり、一人一人に問いをもたせる時間を確保したりした。統合的な思考を引き出すために、「アイディアカード」を用いて考えの可視化を図った。これらの手だてを講じたことで、発展的に問い続けたり、学習したことを統合的にとらえようとしたりする児童の姿が見られた。

I 研究の趣旨

小学校学習指導要領解説算数編には、算数科で育む資質・能力である「思考力・判断力・表現力等」の一つとして、「統合的・発展的に考察する力」が示されている。「統合的に考察する」とは、異なる複数の事柄をある観点から捉え、共通点を見だし、一つのものに捉え直すこと、「発展的に考察する」とは、絶えず考察の範囲を広げて新しい知識や理解を得ようとすることである。

統合と発展は連続的な関係にある。統合が起きると、ほかの場合について考えようとする発展的な思考が働き、発展が起きると、また共通点を見付けようとする統合的な思考が働く。このような、統合的・発展的に考える学習過程を実現することで、児童の問いが連続していく。

これまでの自身の授業を振り返ると、一単位時間のねらいを明確にした授業づくりは行ってきたものの、統合・発展の視点による単元を構想するまでには至らなかった。そのため、問題の形式が変わると解決できなくなったり、知識・技能が定着しなかったりするなど、児童の理解が表面的なものにとどまっていた。知識・技能を独立したもの、個別のものとして習得するのではなく、統合的・発展的に考えながら、それらを結び付け、よりよい考えを目指して概念を形成していくことこそが、算数科の本質的な学びであると考えている。

そこで、本研究では、統合的・発展的な思考を引き出し、児童の問いを連続させる授業展開を工夫する。統合的・発展的に考えることのよさを自覚させ、児童が繰り返し活用することで、統合的・発展的に考える力を育むことができると考え、研究を進めることとした。

II 研究の概要

1 研究仮説

算数科の授業において、以下の手だてを講じれば、統合的・発展的に考える力を育むことができるであろう。

【手だて1】児童の問いが連続する単元構想の工夫

【手だて2】考えを共有し、統合するための可視化

【手だて3】統合的・発展的な思考を引き出す振り返り

2 研究内容

(1) 【手だて1】児童の問いが連続する単元構想の工夫

問いの連続を意識した単元を構想する。そのために、児童の問いが連続するような問題場面の設定を工夫する。例えば、特殊な数量や図形を扱った問題を提示することで、「ほかの数量や図形でも成り立つだろうか」という発展的な思考が働き、考察の範囲が広がる。考察の範囲を広げ、様々な数量や図形でも成り立つことが見えたとき、「何か共通点はないか」という統合的な思考が働き、児童の問いは連続していく。このような問題場面を、単元の中に意図的に設定していくことで、児童の問いが連続する単元を実現できるようにする。

(2) 【手だて2】考えを共有し、統合するための可視化

それぞれの解決方法がどのような考えを用いて解決したのか一目で分かるように、大事な考えを書いた「アイディアカード」を黒板に提示し、児童の考えを可視化する。日々の授業において繰り返し使うことで、その考えのよさを実感し、学んだことを結び付け、統合的に考えたり、自ら発展的に考えたりすることができるようにする。さらに、単元を通して繰り返し使われているカードや、ほかの単元で使われたカードを振り返らせることで、算数科の学びで大切にしたい考えをとらえられるようにする。

(3) 【手だて3】統合的・発展的な思考を引き出す振り返り

① 発展的な思考を引き出す「つぶやきふせん」

授業中、「もっと考えてみたいこと・疑問に思ったこと」を付箋紙に記述する時間をとる。記述する前に、これまでの学習で分かったことを整理することで、発展的な思考を引き出せるようにする。記述した内容を全体で共有し、問いをつなげながらその後の学習を展開してい

く。終末場面に限定せず、児童の発展的な思考を引き出したい場面において意図的に設定する。

② 統合的な思考を引き出す「振り返りカード」

授業の終末場面で、「今日の授業で大切だったこと」を「振り返りカード」に記述する。さらに単元末には、単元全体を通しての振り返りを書く場を設定する。これまでの記述を振り返ることで、単元の学習内容を統合的にとらえることができるようにする。

3 研究の実際

対象学年 第5学年16名（1学級）
 授業実践Ⅰ 「小数のわり算」（9時間）
 授業実践Ⅱ 「単位量あたりの大きさ」（10時間）

本稿では、授業実践Ⅱの実際を中心に述べる。

(1)【手だて1】について

児童の問いを連続させるために、図1のように単元を構想した。

| 時 | 学習内容 | 統合的な思考 | 発展的な思考 |
|------|---|---|---|
| 1 | シート（分離量）の混み具合 ・同面積異人数の比較 ・同人数異面積の比較 | （枚数と人数の）どちらか そろって いれば比べられる。 | 面積が ちがっていても 比べられるかな。 面積も人数も ちがっていても 比べられるかな。 |
| 2 | ・異面積異人数の比較 | （枚数と人数が）ばらばら でも、そろえれば 比べられる。 | シート（仕切り）が なくても 比べられるかな。 |
| 3 | 小屋（連続量）の混み具合 ・異面積異人数の比較 | 仕切りが なくても 、mを使って そろえれば 比べられる。 | もっと 広くても 比べられるかな。 |
| 4 | ・人口密度 | 面積が 広くても、そろえれば 比べられる。 | |
| 5 | ・米の収穫量の比較 | 混み具合じゃないものも、 そろえれば 比べられる。 | 単位量あたりの大きさを使って いるものは他にも あるかな。 |
| 家庭学習 | 身の回りにおける単位量あたりの大きさ探し | | |
| 6 | 人の走る速さ ・速さの比較（秒速） | 速さ も どちらかを そろえれば 比べられる。 | 秒速があるなら、分速や時速 も あるかな。 |
| 7 | 乗り物、動物の速さ ・速さの表し方（時速、分速） ・速さの比較（時速、分速、秒速） | 秒速の時と同じ 考え方で 、分速 も 時速 も 表せる。 時速、分速、秒速どれかに そろえれば 比べられる。 | 時速、分速、秒速で表したものを比べられるかな。 |
| 8 | ・道のりの求め方 | 速さの求め方をもとにすると道のりが求められる。 | 時間 も 求めることができるかな。 |
| 9 | ・時間の求め方 ・速さ、道のり、時間の求め方の統合 | 速さ（道のり）の求め方をもとにすると時間が求められる。 どれか 一つの式を使えば 、他の 二つも 求められる。 | 求め方をまとめられないかな。 |
| 10 | ・既習単元との統合 | 長さ比べや広さ比べのとき も、そろえて 比べていた。 | |

図1 単元構想

第1, 2時では、子どもが座るシートの混み具合の問題を扱った。同じ面積のシートを複数枚敷いている問題にし、混み具合の比較に必要な二量をどちらも分離量^{※1}（○人と○枚）とした（図2）。場面を限定したことにより、児童の発展的な思考が働き、「区切られていないとき（シートや量がない場合）はどうやって混み具合を比べるのか」という問いが生じた。その問いを第3時の課題とし、二量のうちの一方が連続量^{※2}の場合でも、同様の

考えで解決できることを全体でとらえることができた。
 ※1 個数、人数などのように、ある単位以上に細かく分割できない、最小単位が決まっている量
 ※2 長さ、面積などのように、細かく分割することができ、最小単位が決まっていない量

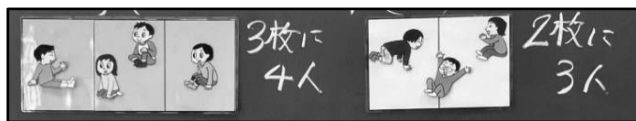


図2 単元導入で扱った問題

単元を通して、授業の導入では、前時に児童から引き出した問いを全体共有してから本時の課題に入ること、問いの連続性を児童自身が実感しながら単元の学習を進めることができた。

また、本単元の学習に入る前に、図3の問題に取り組みさせた。単位量あたりの大きさの学習と関連していることに気付かせるためである。児童は3, 4年生の「わり算」の学習で、1個分の値段を求めたり、1m分の値段を求めたりする経験している。第5時で、再度図3の問題に取り組みさせることで、既習内容を単位量あたりの大きさという新たな観点でとらえ直すことができるようにした。本単元の学習以前から、単位量あたりの大きさを用いて問題解決していたことを自覚させることで、児童が既習内容と新しい学習を統合的にとらえることができた。さらに、児童から「もっとほかにも単位量あたりの大きさを使ったものがありそう」という発展的な思考が引き出されたため、家庭学習で身の回りの「単位量あたりの大きささがし」を行った。児童は生活の中の様々なところに単位量あたりの大きさが使われていることを実感し、授業での学びを日常生活にもつなげることができた。

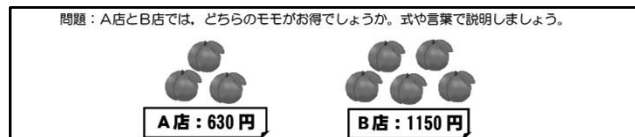


図3 統合的にとらえ直した既習内容の問題

さらに第10時には、「何でもそろえないと比べられないのかな」という児童の問いから、前学年までの学習を振り返る時間をとった（図4）。児童は長さ比べや広さ比べにおいても端をそろえていたことや、mやcmなどの単位は比較するための基準をそろえるために使われるものであることを改めてとらえ直すことができた。児童の振り返りには「1年生の時から何かにそろえる学習をしていたことが初めて分かりました」という記述があった。

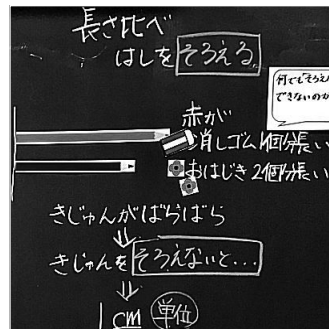


図4 既習事項との統合

このことから、児童が自ら今学習していることと、既習内容を統合的にとらえることが難しいことが分かる。単元の中で、学習内容を統合的にとらえるための場を意図的に設定していく必要があることが分かった。

(2) 【手だて2】について

本単元では、混み具合や米の収穫量など、二つの量の割合でとらえられる数量を比較する場合、単位量当たりの大きさを求めて比較することを学習する。本単元において重要な考えは、「二量のうちの一方をそろえる」ということである。その観点から、単元全体を統合的にとらえることができるよう、単元の導入から一貫して「どうしてわり算をしたのか」「どうして公倍数の考えを使ったのか」と、繰り返し考えの根拠を問い返してきた。そこで児童から出された「そろえるため」という考えを「アイディアカード」に記入して板書し、可視化した。混み具合を比較するための「人数÷面積」、燃費を求めるための「道のり÷ガソリンの量」、米の収穫量を比較するための「収穫量÷面積」、これらすべてが「二量のうちの一方をそろえる」ための式となる。そこで「そろえる」という考えを「アイディアカード」で可視化した。

第6時では、時間も道のりも異なる場合の速さの比較について学習した。児童は混み具合の比較の時と同様に、「単位量当たりの大きさによる比較ができるのではないか」という類推的な考えを働かせ、導入の段階で「1秒当たりどれくらい進んだかを比べればよい」という考えがすぐに出された。これは、「アイディアカード」で考えを可視化したことで、これまでの学習を「そろえる」という観点で統合的にとらえることができていたためだと考えられる。その後児童から出されたそれぞれの解法を、「そろえる」という「アイディアカード」に整理した。それにより、児童は速さの場合にも「そろえる」という考えを用いて比べられることをとらえることができた(図5)。「アイディアカード」で重要な考えを可視化することにより、異なる問題場面であっても、「そろえる」という同じ観点で統合的にとらえさせることができた。

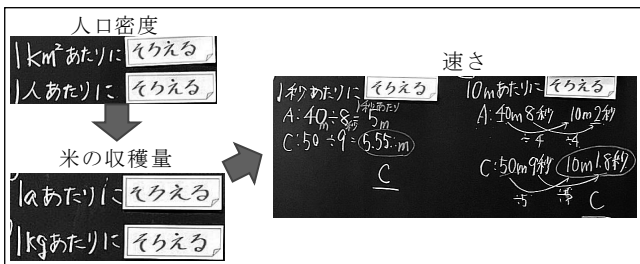


図5 「アイディアカード」による可視化

(3) 【手だて3】について

① 発展的な思考を引き出す「つぶやきふせん」

第7時では、様々な速さの表し方について学習した。

人の走る速さを秒速、新幹線の速さを時速、マグロの泳ぐ速さを分速で表した後、次に考えたいことを付箋紙に書く時間を設定した(図6)。「どれが一番速いのか」という児童の問いを引き出し、秒速、分速、時速の換算の学習へとつなげるためである。児童の付箋紙を見ると、「どれが一番速いのか調べたい」「時間の単位が違うものの比べ方が知りたい」という問いに加えて、「(マグロが)1日でどのくらい進むか考えてみたい」という、教科書の内容を超えた問いも見られた。このような問いは、内容と児童の実態に応じて全体で共有し、解決するようにした(図7)。単元の学習後に行ったアンケートでは、『つぶやきふせん』に書いたことは単元の学習の中で解決できましたか』の設問において、約9割の児童が「解決できた」と回答した。アンケートの自由記述を見ると、「考えたいことを授業で解決できてよかった」「自分のやりたいことや思ったことをたくさんふせんを書くことができてよかった」などの記述が見られた。これらの記述から、児童から出された問いをつなげながら学習を進めてきたことで、児童は達成感や満足感を高め、条件や場面を変えながら思考するよさを実感できたことが分かる。また、「友達が『つぶやきふせん』に書いたことを見たり、聞いたりして、自分も考えてみたいものはありましたか』の設問において、約9割の児童が「あった」と回答した。単元を通して互いの問いを共有し合うことで、友達の問いも考えてみたいという思いを高めたり、様々な発展的な考えにふれたりすることにもつながった。

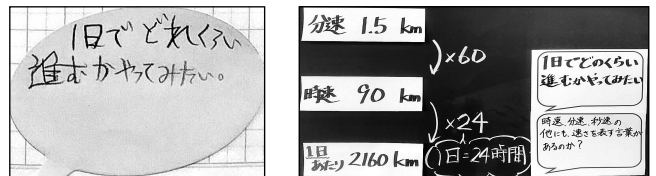


図6 「つぶやきふせん」 図7 授業で扱った発展的な問い

② 統合的な思考を引き出す「振り返りカード」

「振り返りカード」を書く場面では、板書の「アイディアカード」や本時のまとめを参考にしながら記述する児童の姿が見られた。

図8は児童の書いた第2時から第5時までの振り返りである。

第2時 (面積が分離量の場合の混み具合)
混んでいるかの求め方も分かったのでよかった。

第3時 (面積が連続量の場合の混み具合)
最初に面積 (m²) だけだと求められないと思ったけど、できたので驚いた。

第4時 (人口密度)
昨日と比べて (面積が) 大きくなると難しくなるし、どちらかをそろえれば比べられるということが分かった。

第5時 (米の収穫量)
前と同じような問題なので結構できた。

図8 振り返りの変容

第2, 3時では、「分かったのでよかった」「できたので驚いた」のように、授業の感想が書かれていた。しか

し、第4時には「そろえれば比べられる」という重要な考えに関する記述が見られるようになった。さらに、米の収穫量を比較する第5時には、混み具合の比較と米の収穫量の比較を「同じような問題」ととらえることができていたことが分かる。毎時間の振り返りを全体で共有し、単元を通して振り返りを一枚のカードに蓄積することによって、児童の統合的に考える力の高まりにつながったと考えられる。

III 研究のまとめ

1 研究の分析

(1) 事後テストから

単元前後に全国学力・学習状況調査を基に作成したテスト^{※3}を分析した(図9)。事前テスト後に採点や返却は行わず、事後テストは事前テストと同一の問題で実施した。前期、後期ともに単元の学習と関連のない問題を扱った。



図9 事前・事後テストの変容

テストの結果から、統合的に考える力や発展的に考える力が向上していることが分かる。t検定の結果、有意差が認められた(p<.05)。また、単元の学習と関連のない問題の得点が向上したことから、本単元で育まれた力をほかの単元にも活用できたと考えられる。

※3 前期は、平成30年度全国学力・学習状況調査を基に作成した、発展的に考える力をみるための問題。後期は、令和2年度全国学力・学習状況調査を基に作成した、統合的に考える力をみるための問題

(2) 児童の記述から

単元を通して、児童が意識してきた考えを把握するため、児童が記述した各時間の振り返りをテキストマイニング^{※4}解析し、ワードクラウド^{※5}として表した。その結果、児童が最も多く記述していた言葉は「そろえる」という言葉だった(図10)。この結果から、児童は本単元全体における重要な考えはそろえることである、という統合的な考えができていたことが分かる。単元を通して、「そろえる」という「アイデアカード」を用いて学習を進めたことによる成果であると考えられる。

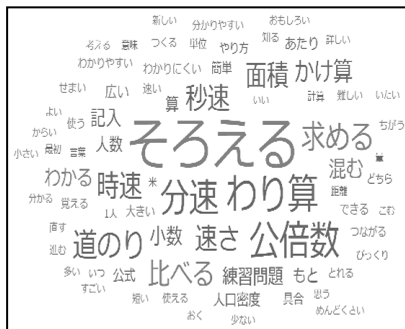


図10 振り返りの分析

※4 文章から意味のある情報や特徴を見付け出す方法

※5 重要度が高く頻出な単語をそれらに応じた大きさで表したもの

(3) 児童の記述と学力の相関から

振り返りの記述の分析と、テストとの相関について分析した(図11)。「振り返りを適切に書けている」「統合的に考える力」「発展的に考える力」「ワークテストの正答率」と正の相関を示した。同様に、「つぶやきふせん」の記述の分析と、テストとの相関について分析した(図11)。「付箋紙に問いを書けることができる」とは、「統合的に考える力」「発展的に考える力」「ワークテストの正答率」と正の相関を示した。

| | 統合的に考える力 | 発展的に考える力 | テスト正答率 |
|----------------|----------|----------|--------|
| 振り返りを適切に書けている。 | 0.473 | 0.665 | 0.533 |
| 問いをもつことができる。 | 0.491 | 0.744 | 0.545 |

(0.2~0.4: 弱い正の相関, 0.4~0.7: 正の相関, 0.7~: 強い正の相関)

図11 児童の記述と学力の相関係数

これらのことから、「アイデアカード」や「振り返りカード」を手がかりにして学習内容を統合的にとらえることや、付箋紙に記述する時間を確保して一人一人が発展的な思考を働かせ、新たな問いをもつことは、学力調査やワークテストの正答率を伸ばすことに関係性があることが分かる。

※6 振り返りの中で、本時における大切な考えに関する記述が見られた児童

2 成果と課題

(1) 研究の成果

- ① 児童一人一人の問いを明らかにしたり、互いの問いを共有したりする場を意図的に設定することで、数量や図形に対する「見方・考え方」が広がり、より多様な視点から発展的な思考が引き出されることが分かった。また、児童の問いをつなぎながら学習を進めることは、学習内容のつながりを実感させることになり、統合的な思考を引き出すことにもつながっていた。
- ② 考えの可視化をすることで、解決の方法ではなく、解決するための考えに着目させることができた。それにより、単元の学習を統合的にとらえることができ、重要な考えに気付かせることができた。
- ③ 学習内容を統合的にとらえることや、一人一人が新たな問いをもつことは、学力調査やワークテストの正答率を伸ばすことに関係性があることが分かった。

(2) 研究の課題

- ① 学習内容を統合的にとらえるために、目の前の学びと既習内容とのつながりを意識させるための場を意図的に設定する必要があることが分かった。
- ② 発展的な思考を引き出した後、授業のねらいに沿った問いをもたせることが難しかった。児童の問いに柔軟に対応していくと同時に、授業のねらいに沿った問いをもたせるために、提示する問題や授業展開を十分に検討していく必要がある。