

数学的な見方・考え方を働かせる

「割合」指導の在り方

磯野 嵩*

次期学習指導要領では、「数学的な見方・考え方」を働かせることで数学的に考える資質・能力の育成を図ろうとしている。しかし、第5学年「割合」単元では、学習の困難さから、表面的な知識・理解に偏る授業が多く、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせることができていないことが課題である。そこで、本稿では、第5学年「割合」の授業実践から児童が「数学的な見方・考え方」を働かせる「割合」指導の在り方を明らかにすることを目的として実践研究を行った。その結果、「差で比べる」見方・考え方から課題を見つけさせ、「倍(割合)で比べる」見方・考え方の良さを振り返ることで、「数学的な見方・考え方」を働かせ、深い学びにつなげることができた。そのため、第5学年「割合」指導において、数量関係を「差で比べる」見方・考え方から「倍で比べる」見方・考え方に変容する授業実践は、数学的な見方・考え方を働かせるといった示唆が得られた。

Key Words 数学的な見方・考え方 割合 数量関係 深い学び

1. はじめに

人工知能の発達、情報や技術革新が目まぐるしく変化する予測不能な時代に向けて、文部科学省(2016)は、次期学習指導要領で育成すべき資質・能力の三つの柱を「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」「生きて働く知識・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」とした。その資質・能力を育むために、「主体的・対話的で深い学び」を授業改善で求めている。しかし、学校現場では、「主体的・対話的で深い学び」を研究テーマに掲げ、主体性を持たせるために具体物による操作といった外的な活動や、児童同士の対話を生み出そうとグループやペアなどの形式的な対話に陥りがちである。また、どのような授業を行えば深い学びになるのかが分からないというのが現状であると考え。つまり、資質・能力を育むために、各校が授業改善を行っているが、従来の方法や形式に捉われて踏襲するだけで、児童の変容を図る実践研究に至っていない。

*倉敷市立琴浦西小学校

授業改善で本来目指すべきは、教科の特質に応じた「深い学び」である。その鍵となるのが、各教科の「見方・考え方」であり、算数科では「数学的な見方・考え方」である。総括目標には、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」としている。今回の学習指導要領では、「数学的な見方・考え方」を、学習経験や生活経験から潜在的にもっていて学習で働かせることを前提としている。しかし、どのような学習状況や場面で児童が働かせることができるのかを研究とする実践的な事例研究は少ない。そのため、「数学的な見方・考え方」を働かせる授業づくりの研究は、教育現場にとって今後必要不可欠な研究であると考え。

そこで、本研究では、第5学年「割合」導入場面を通じて、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせる指導の在り方を明らかにしていきたい。

2. 問題の所在

(1) 数学的な見方・考え方と資質・能力

文部科学省(2018)は、「数学的な見方・考え方」や「数学的な見方・考え方と資質能力との関係」を以下の様に示している。

○ 数学的な見方・考え方

「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」

「算数科の学習において、物事の特徴や本質を捉える視点や思考の進め方や方向性」

○ 数学的な見方・考え方と資質・能力との関係

『数学的な見方・考え方』を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達にもつながるとともに、より広い領域や複雑な事象について思考・判断・表現できる力が育成され、このような学習を通じて、「数学的な見方・考え方」が更に豊かで確かなものになっていく。」

【数学的な見方・考え方と資質・能力】

これは、数学的な見方・考え方を働かせることと、数学的に考える資質・能力を育むことは密接に関係しているものであり、児童が物事の本質を捉えて考える力を育成していくためには、今後重要視しなければならない観点だと考える。

また、数学的な見方・考え方を働かせることで、活動だけの形式的・外面的な数学的な活動に陥ることなく、児童が考えを内面化して行う数学的活動を期待しているものであると考える。

(2) 「割合」の系統的指導の変化

「割合」は、以下のような学年で素地的な内容として系統的に学習しているものと想定されているが、次期学習指導要領では、第4学年に「簡単な場合についての割合」が導入され、整数倍において「倍(割合)で比べる」見方・考え方を導入しようとしている。具体的には、整数倍において「ある数量の関係と別の数量の関係を比べさせたり、比例関係を用いて基準量と比較量の数を変化させても同じ数量関係になることを気づかせたりしようとしている。

第1学年 基準にする数量

(AはBより～多い)

第2学年 乗法(AはBの何倍)

第3学年 除法(何倍かを求める)

第4学年 簡単な場合についての割合

第5学年 小数倍

下線部：次期学習指導要領の変更箇所

【割合の素地的な内容の変化】

これは、第5学年「割合」において、小数倍を含んだ「倍で比べる」見方・考え方が児童にとって難しいからだと考える。日本学術会議(2016)でも、算数・数学教育の改善の具体案として、「分数倍、小数倍の位置づけや演算指導の意味付け」を明確化し、整数倍から小数倍に拡張したときの意味の指導の充実を図ることを提案している。

しかし、児童にとって一番困難な課題は、整数倍から小数倍に拡張したときに倍の数量関係を捉えることであると考えられる。そのため、第5学年「割合」の単元において、「倍で比べる」見方・考え方を児童が行えるように授業構成するべきであると考えられる。

(3) 「割合」の「数学的な見方・考え方」と指導の現状

第5学年「割合」の「数学的な見方・考え方」は、「数量の関係に着目し、二つの数量の関係と別の二つの数量の関係を割合を用いて比べること」である。

数学的な見方・考え方を働かせる観点から第5学年の「割合」を捉え直すと、本来は数量の関係を比べるときに「差で比べる」見方・考え方から「倍で比べる」見方・考え方に変容させる重要な学習であると考えられる。

次期学習指導要領においては、第4学年「簡単な場合についての割合」で、「倍で比べる」見方・考え方を前倒して行い、第5学年「割合」で整数倍から小数倍へと拡張し、「倍で比べる見方・考え方」を確かなものにしようとしている。

しかし、児童が数量関係を「差で比べる」見方・考え方から「倍で比べる」見方・考え方に変容させるには、大きな隔たりがあり、整数倍で素地的な学習経験を積んでも、小数倍の関係を含むと、数の特質から倍へと気付くことが難しく多くの児童が「差で比べる」見方・考え方から抜け出せないと考えられる。

そのため、第5学年「割合」の導入場面で、「倍で比べる」見方・考え方の必要性を強くもつことができず、「倍で比べる」見方・考え方が定着しない。

その結果、児童は言葉の式に当てはめるといった表面的な理解にしか至らず、教師も形式的な授業しかできないのが現状であり、課題であると考えられる。

3. 数学的な見方・考え方を働かせる「割合」の授業の工夫

(1) 課題を把握させるための問題提示

まず、希望者のみを提示し、一つの数量（希望者）だけで比べさせる。その後、二つ目の数量（定員）を提示することで、二つの数量をもとに考える必要性に気付かせる。

クラブ	希望者(人)
ソフトボール	40
サッカー	45
バスケットボール	21
陸上	12

【課題把握のための問題提示①】

- T この中でどのクラブの希望者が1番多いですか。
- C1 サッカーだと思います。
- C2 希望者の数が他と比べて多い。
- C3 サッカーは45人で希望者が1番多いから。

この問題の状況では、1つの数量の大小に着目して児童は比べることができ、根拠も明確で理由付けしやすいと考える。

(2) 数量関係を「差で比べる」見方・考え方から課題を把握させる。

- T なるほど。でも、実は、入れる人数の定員が決まっています。（定員の数を示す。）定員に対して、希望者が1番多いのはどのクラブでしょうか。

各運動クラブの定員と希望者		
クラブ	定員(人)	希望者(人)
ソフトボール	20	40
サッカー	25	45
バスケットボール	15	21
陸上	15	12

【課題把握のための問題提示②】

C4 自分は、サッカーとソフトボールだとします。

T どう考えたらよさそうですか。

C5 定員と比べてだから、希望者から定員の数を引けばわかりそうです。

T じゃあ、みんなも定員に対して多いのはどこか、〇〇さんの意見を使ってやってみましょう。

(「差で比べる考え方」で比べてみる)

T 何か、気づいたことはありますか。

C6 バasketボールは、 $21-15=6$ で人数が6人多いのが分かるけど、陸上は $12-15$ で計算ができない。

C7 ソフトボールとサッカーは同じになっていて、差では、一番は決められない。

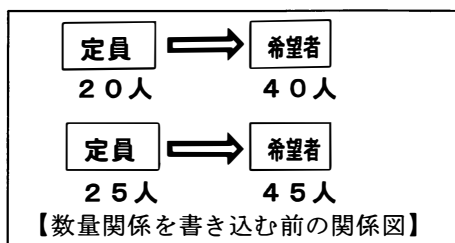
T ソフトボールもサッカーも「差」が同じだったら、同じなの？

C8 いやー。ソフトとサッカーでは定員の人数が違うから違う。

T みんなが言ったように、「差で比べる」ことができないときがあるんだね。じゃあ、今日のためてはどのようになりますか。

C9 差で比べられないとき、数の比べ方を考えよう。

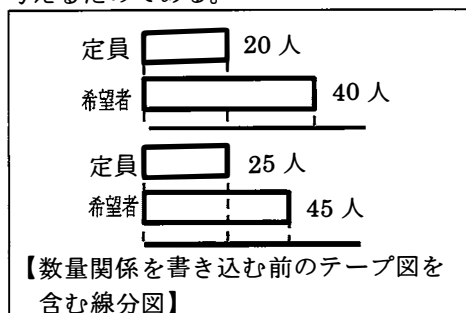
(3) 関係図による数量関係の考察



数量関係に着目させ、「倍で比べる」見方・考え方を引き出すためには、関係図を用いる方が適切だと考える。

なぜなら、基準量となるものや比較量と

なるものが明らかな場合、数量関係に着目しやすいからである。また、関係図とともに「～の2倍」や「～の3倍」といった数量の関係を「倍」で捉えた経験がある。そのため、「倍」の関係で数量を捉えるオペレータとしての役割も担うことができると考えるためである。



一方でテープ図を含んだ線分図は、数量の大小関係を視覚的に捉えることができて、数量を倍の関係で捉えるには、困難さがあると考えられる。

そのため、「差で比べる」ことができなかったソフトボールとサッカーのそれぞれの数量の関係を取出し、関係図を用いて自力解決を行わせた。

T 差で比べられないとき、どうやったら比べられますか。

C10 割り算を使って、ソフトボールが $40 \div 20 = 2$ 。サッカーは $45 \div 25 = 1.8$ になります。2と1.8なのでソフトボールの方が大きいと思います。

T ソフトボールの2は何の2ですか。

C11 20から2倍したら40になるので2倍の2です。

C12 定員の2倍の2だと思います。

T この定員の何倍かで多いかどうか比べられるの？

C13 比べられます。2倍と1.8倍だと、2倍の方が大きいからソフトボールの方が多い。

(4) 「倍で比べる」見方・考え方の吟味

「倍（割合）で比べる」見方・考え方がバスケットボールや陸上の場合にも使えるか検討させる。また、整数倍から帯小数倍・純小数倍に広げていく。

T 何倍になるかでソフトボールとサッカーは比べられたけど、バスケットボールや陸上でもできますか。

C14 できます。バスケットは $21 \div 15 = 1.4$ 倍で、陸上は $12 \div 15 = 0.8$ 倍です。

C15 全てを何倍になるかで見てみると、ソフトボールは2倍、サッカーは1.8倍でバスケットは1.4倍、陸上は0.8倍になって、何倍かで比べられます。

T 何倍になるかを求めると比べられるんだね。定員の「何倍」にあたるかを示した数を「割合」と言います。今日は、みんなはこの「割合、何倍にあたるか」を使って比べることができたんだね。

(5) 「差で比べる」から「倍で比べる」見方・考え方への転換点を振り返る

T どのクラブの希望者が定員に対して多いか、いろいろ考えてみたけど、今日学んだことはどんなことだった？

C16 差で比べるときは、ソフトやサッカーのように同じ数が出たり、陸上のようにはできなかったりするときもあったけど、倍で比べるときは、全てのクラブで求めることができて比べやすかった。

C17 定員の数が違ってても、倍で比べるとどれが多いかわかりやすかった。

4. 省察

(1) 数量関係への着目

希望者数と定員数をまとめて提示した場合、児童は個々の数量と混乱する児童や、定員数をそろえるために、自分で定員数を増加させ、同じ数希望者数増加する児童もいる。児童は試行錯誤して考えているが、これでは、数量の関係に着目することができず、数学的な見方・考え方ができない。

問題を提示するとき、希望者数のみを比べさせてから定員数を出すようにして、数量関係に着目できるように工夫した。C4の児童は希望者数の多さからしか判断することができていないが、C5やC7の児童は、定員数と希望者数の二つの数量の関係に着目して、「差の関係」で比べることができている。そのため、問題の提示を工夫することで、数量の関係に着目して比べることができたと考える。

(2) 「倍で比べる」見方・考え方の必要感

「差で比べる」見方・考え方を取り上げ、他の児童にも比べることができるかどうかを考えさせた。このことで、児童は数量関係を「差で比べる」見方・考え方には、差が同じ場合比べることができないといった課題やもとにする量より比べる量が少ない場合に差で求めることができないといった課題が生まれる。

もし、この問題を自力解決によって行った場合、初めから「倍で比べる」児童は、この課題に気付かないかもしれない。

C7からC9やC16の児童の発言は、「差で比べる」見方・考え方を批判的に思考し、数量関係を他の見方・考え方で捉えようとしている。ここに目的や文脈に応じて児童が自ら数量関係の見方を変容させようとする力が働き、「倍（割合）で比べる」見方・考え方に考えが変わっていくと考える。

(3) 関係図による「倍概念」の発想

教科書では、「差で比べる」見方・考え方では、比べることができないといった課題を捉えさせた後、「他にも比べ方はないか。」と発問することで、「倍で比べる見方」を児童から引き出そうとするものであるが、既習の経験から引き出すことは難しいと考える。

それよりも、関係図で数量関係に着目し、40と20の間に2倍の関係があることを見つける方が直観的に気付きやすい。なぜなら、C11のように、「20に2倍すると40になる。」といった発想をもつ児童は多く、数量関係において整数倍がある特徴から、数量関係を「倍で比べる」見方・考え方にいたったと考える。

また、「何倍になるか」を求める立式も比べる量÷もとにする量＝割合を整数倍の例である $40 \div 20 = 2$ から根拠として関係図から捉えやすい。

そのため、数量関係に着目しやすい関係図と倍の関係に気付きやすい整数倍をもとに「倍で比べる」見方・考え方を発想させる必要があると考える。

(4) 見方・考え方と深い学びの実現

「差で比べる」見方・考え方をわざと取り上げることによって、課題や新しい見方・考え方の必要性に気付かせ、「倍で比べる」見方・考え方を発想させ、考えた過程を振り返らせるようにした。

「差で比べる」という経験と「倍で比べる」見方・考え方と関係付け、全体で対話して導いたことを自分が理解している内容としてまとめることができている。これは、見方・考え方を働かせる中で、「倍で比べる」見方・考え方の発想や重要性に気付くことができた深い学びであると考える。

5. さいごに

「割合」の指導は、児童にとって学習の困難さがある単元ではあるが、児童がもっている「数学的な見方・考え方」の転換点を含む教材であり、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせる重要な教材であると考えられる。そのため、「倍で比べる」必要性を強く意識させることが重要である。

本研究では、「差で比べる考え」を用いて課題をもたせ、批判的に思考することや数量関係を「倍で比べる」見方・考え方に気付きやすいように関係図を用いて考えさせた。このような展開から、児童は数量関係を「差で比べる」見方・考え方と関係付けて「倍で比べる」見方・考え方の重要性に気付いてまとめることができ、深い学びとなったと考える。

第4学年でも「簡単な場合についての割合」が導入され、整数倍においても「差で比べる」見方・考え方から「倍で比べる」見方・考え方の「数学的な見方・考え方」の転換が行われる場面ではこのような展開や児童の気付きを大切に、授業を行っていきたい。

課題としては、第4学年で「簡単な場合における割合」で、「倍で比べる」見方・考え方を第5学年の「割合」で生かして考えることができるのか、また、小数倍の関係があっても自ら拡張することができるのか吟味していきたい。

参考文献

- (1) 文部科学省、『小学校学習指導要領解説 算数編』、日本文教出版、2018
- (2) 日本学術会議「初等中等教育における算数・数学教育の改善についての提言」2016
- (3) 日本数学教育学会『算数教育指導用語辞典』教育出版、2015
- (4) 清水静海・船越俊介ほか、『わくわく算数5』、啓林館、2015

(平成30年9月28日受理)