

# ChatGPT と自分事



弘前大学教授 中野 博之

8月の青森県主催の全国大会、実り多い大会となるように頑張っております。

ChatGPT が話題になっている。著作権や個人情報漏洩の問題など検討しなければならないことが多いことは事実であるが、多くの識者は今後こうした技術無しで生きていくことは難しいということでは一致している。

その一方で、教育の場での使用については意見が割れている。例えば、大学においてはレポート作成時に使用を禁止する大学もある一方で、教員によっては積極的に ChatGPT を学生に使用させ ChatGPT で得られた回答について学生に考察させたり ChatGPT とのやり取りをレポートさせより良い回答を得るためにどのように対話を進めていけばよいのかを考えさせたりしている。

そうした中、ある社会人学生との会話で印象に残るものがあつた。その社会人学生は「レポートがたいへん」と言うので「ChatGPT で聞いたら」と返したところ、「そうしようと思ったこともあつたが、私はそのようなことがしたくて大学に入ったのではない。色々な文献を読み自分で考えたくて大学に入った、と思い直した」と述べた。この社会人学生にとってはレポートを書いて単位を取得することが大切なのではなく文献から自分なりに考えて結論を出すことが大切なのである。ChatGPT をめぐる議論の中で興味深いのは、専門家が自分の専門分野についての質問を ChatGPT に入力し、その回答を分析し、誤っているところを指摘したり肯定的に評価したりしている点である。つまり自分が日頃から興味関心を持ち考えていることは ChatGPT で回答が得られたとしてもそれを鵜呑みにせずその回答を吟味しているのである。これは

先ほどの社会人学生に通じる姿勢といえる。

今月のテーマは数と計算領域である。計算技能を習熟させることは大切なことではあるが、技術がここまで進歩した時代では習熟させることと同様に計算を自分で作り出したり得られた結果を実際の場面に当てはめて吟味したりする力も大切となる。各専門家が ChatGPT で得られた回答を自分なりに吟味していることと同じように、得られた数値を鵜呑みにせず実際の場面に当てはめて妥当であるのか吟味する姿勢は今後益々重要となる。

先日、恒例の弘前さくら祭りで面白い場面に遭遇した。ある子どもが人気の屋台に何人並んでいるかを数えた。「22」と叫んだ後、その子は「本当にそんなに多いの?」と言って数え直し始めた。この子はペーパーテストの計算問題であれば「22」という数が求められたらそのまま回答用紙に記載をしていたかもしれない。しかし何人並んでいるかはこの子にとっては他人事ではなく自分事であり重大な事案であつたのかもしれない。そこで、この子は自分の求めた「22」を確認すべく数え直し始めたのだと考えられる。

ChatGPT の回答を確認する専門家にしても上記の子にしても得られた結果が自分事であるということが結果を鵜呑みにせず確認作業をする動機となっていると思われる。先ほどの社会人学生のように自分が興味関心を持ち自分事であることについては結果だけでなく、どのようにしてその結果を得られたのかその過程も大切になる。数と計算領域についても子どもたちが自分事として数について考えるような授業改善を進めたいものである。

第1特集

# 「A 数と計算」領域における 数学的な見方・考え方とその成長とは？

論説1

## 数の学習指導における 数学的な見方・考え方とその成長

清水 紀宏 4

論説2

## 数学的な見方・考え方を働かせた 数学的活動の実現を目指した授業

—計算の意味と方法の考察に焦点を当てて—  
清野 辰彦 10

論説3

## 「式に表されている関係を考察すること」 についての考察

小松 孝太郎 16

論説4

## 数と計算を日常生活に生かすこと

永山 香織 20

### 今月の話題

ChatGPTと自分事／中野 博之 1

### 算数好きを育てる

楽しく学ぶ，おもしろさに触れる／木場 博文 26

### 算数歳時記

梅雨の時期でも子どもが算数を楽しめるアイデア♪／松山 起也 28

### 子どもの考えは，びっくり！ドッキリ！宝箱☆

「次は何ができるか」を児童が考え創るかけ算の学習の展開／藤田 明人 30

### 算数教育の情報最前線

モデルに支えられたデータ駆動型の創造的な学び：低学年の事例から  
／川上 貴 32

## 第2特集

## 学年進行に伴い事象を考察する際の式の働きは何か？

- |        |  |
|--------|--|
| 解説     | 学年進行に伴い事象を考察する際の式の働き<br>— 提案事例にみる能力のグレーディング — 齊藤 一弥 38                       |
| 実践事例1年 | 就学前施設での経験を生かした式指導について<br>山田 篤 40   |
| 実践事例2年 | 数を多面的に捉え、言葉や図、式などを用いて説明する<br>「式表現・式読み」を重視した指導<br>— 第2学年「10000までの数」 — 山下 智 44 |
| 実践事例3年 | 式と事象の関連を通して、除法の意味を統合的に考察する指導<br>清水 武蔵 48                                     |
| 実践事例4年 | 数学的な見方・考え方を育む数学的活動の在り方<br>— 「A 数と計算」領域における各学年の系統と第4学年の実践事例—<br>川村 滉明 52      |
| 実践事例5年 | 「式を読む」よさが分かる子どもの姿の具現に向けて、<br>式を眺め解決の結果や過程を振り返る活動の設定について考える<br>菅野 雄大 56       |
| 実践事例5年 | 「A 数と計算」領域における数学的な見方・考え方とその成長<br>— 第5学年「小数のかけ算」の学習を通して—<br>小島 政博 60          |
| 実践事例6年 | 第6学年「分数÷分数」から見える児童に育てたい「式を操作する力」<br>芳賀 雄大 64                                 |

令和5年度『新しい算数研究』年間テーマ	34
令和5年度 新算数教育研究会 小学校算数教育全国（東京）大会のご案内	35
第33回 新算研・教育研究賞（募集要項）	36
会員制サイトのご案内	68
日数教大会のご案内	69
講座シリーズのご案内	70
＊次号予告・編集後記／河合 知里	72

今日は、「A 数と計算」領域についての研究だワン！  
雨にも負けず、暑さにも負けず、  
今月も元気に算数研究楽しむワン！



論説  
ARTICLE数の学習指導における数学的な  
見方・考え方とその成長

福岡教育大学 副学長・教授 清水 紀宏

ピカピカの大学1年生に数学教育の授業をしています。

## 1. はじめに

『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編』（以下、『解説』と略記）の「A数と計算」の内容の概観では、数学的な見方・考え方に着目して、4つの観点から各学年の内容が整理されている（pp.42-43の表を参照のこと）。本稿では、それらの観点のうち「数の概念について理解し、その表し方や数の性質について考察すること」について、数学的な見方・考え方という視点からその学習指導について述べる。なお、本稿では、清水（2017）、清水（2019）を一部参考している。

## 2. 数学的な見方・考え方の捉え方

『解説』では、「数学的な見方」と「数学的な考え方」のそれぞれの捉え方が示され、それらを踏まえて「数学的な見方・考え方」の捉え方が示されている（pp.22-23）。

数学的な見方

事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること

数学的な考え方

目的に応じて図、数、式、表、グラフ等を活用し、根拠を基に筋道を立てて考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら統合的・発展的に考えること

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

このように並記すると、「数学的な見方・考え

方」は「数学的な見方」と「数学的な考え方」の記述が選び出され、組み合わせられた記述となっていることがわかる。数学的な見方・考え方は、演繹な考え方、単位の考えといった個別の数学的な考え方やアイデアというよりは、それらが発揮される「数量などへの着目から始まる、問題解決、発展・統合までの一連のプロセス」と捉えられる。このプロセスは前半（見方）だけ、後半（考え方）だけでは成立し得ず、見方と考え方が「・」で一体化されていることに意味があると考えられる。

他方、「数学的な考え方」で記述されている「目的に応じて図、数、式、表、グラフ等を活用し」などが、組み合わせられた数学的な見方・考え方の記述から省略されていることに注意したい。根拠を基に筋道立てて考えるという場合、算数や数学ならではの表現を活用して、考え、説明するということが重要であることを心に留めておきたい。

さて、平成29年告示の学習指導要領（以下、『基準』と略記）の各教科の内容の記述は、資質・能力の3つの柱（知識及び技能、思考力、判断力、表現力等、学びに向かう力・人間性等）で整理されている。算数科では、平成20年告示の学習指導要領の内容が「知識及び技能」と「思考力・判断力・表現力等」に適宜配置されている（例えば、第6学年のC変化と関係(1)の比例と反比例の新旧を比較して頂きたい）。「知識及び技能」はその性格上詳細な記載となっているのに対して、「思考力、判断力、表現力等」については、基本的には「〇〇に着目し」という書き出しで始まり、ここで働かせる数学的な見方・考え方が抽

象的、包括的に記述されている。

### 3. 十進位取り記数法

第1学年から第4学年では、十進法により数を捉えることや、十進位取り記数法による表現を学習する。『基準』の第1学年から第4学年における関連する「イ思考力、判断力、表現力等」の記述は次の通りである（下線は筆者）。

#### 第1学年 A (1) 数の構成と表し方

(1) 数の構成と表し方に関わる数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 知識及び技能（略）

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 数のまとまりに着目し、数の大きさの比べ方や数え方を考え、それらを日常生活に生かすこと。

（以下の『基準』の引用では、さらに省略して示す）

#### 第2学年 A (1) 数の構成と表し方

(1) 数の構成と表し方に関わる数学的活動を…

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…

(ア) 数のまとまりに着目し、大きな数の大きさの比べ方や数え方を考え、日常生活に生かすこと。

#### 第3学年 A (1) 数の表し方

(1) 整数の表し方に関わる数学的活動を…

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…

(ア) 数のまとまりに着目し、大きな数の大きさの比べ方や表し方を考え、日常生活に生かすこと。

#### 第4学年 A (1) 整数の表し方

(1) 整数の表し方に関わる数学的活動を…

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…

(ア) 数のまとまりに着目し、大きな数の大きさの比べ方や表し方を統合的に捉えるとともに、それらを日常生活に生かすこと。

十進位取り記数法に関する左の4学年分の抜粋について、次のような特徴が見て取れる。

- ・「数のまとまりに着目すること」が一貫して記述されている。
- ・学年進行に応じて、数学的活動や見方・考え方の記述が少しずつ変えられている（波線の下線の箇所）
- ・第4学年では、「統合的に捉える」ことが含まれている。

以下では、数学的な見方・考え方という観点から、十進位取り記数法の学習内容や指導上の留意点について具体的に検討する。

第1学年の2位数の学習では10のまとまりに着目し、ブロック等の具体物を用いた活動を通して、10のまとまりの個数を左側に、ばらの個数を右側を書くことを学習する。続く3位数の学習では、10のまとまりを10個まとめて「100」というさらに大きなまとまりを作ることや、まとまりの大きさの大きい順にそれらの個数を左側から書くことを学習する。

第2学年では4位数や1万について、十進位取り記数法による数の表し方や数の大小関係を学習する。「数のまとまりに着目する」「同じまとまりが10個あるときはさらに大きなまとまりを作る」という見方・考え方や「まとまりの大きさの大きな順に、それらの個数を左側から書く」という数の表し方の原理は3位数までと同じである。こうした見方・考え方は、さらに大きい数の学習でも同様に繰り返し働かせていき、それに伴い成長していくものである。なお、第3学年の十万より大きい数の学習や、第4学年の億、兆の学習では数の読み方（命数法）については新たなルール（十万、百万などの単位の設定と読み方）が加わるが、アラビア数字という記号による数の書き表し方（記数法）については、百、千、万までの数と同じ原理で構成されている。

さて、上で述べたように、数学的な見方・考え方というプロセスを働かせるには学習指導上の表現の活用を併せて重視する必要がある。第1学年



の120程度までの数については、ブロック等による具体物を用いた活動を通して10のまとまりを構成するということを丁寧に扱う必要がある。さらに大きな数を表現するために数え棒を使うこともあるが、数百や千ともなると具体物を用いた操作での探求は煩雑になる。お金のモデルや100や1000が書かれたカードを活用するなど徐々に抽象的な教具を援用しながら、十進位取り記数法という一貫した表現に習熟させていく。

中原（1995）は、数学教育で活用される表現様式を記号的表現、言語的表現、図的表現、操作的表現、現実的表現に類型化し、それらを体系化している。これらのうち、操作的表現の活用原理として次の5点を挙げている（pp.228-230）。

- ①子ども自身に動的操作をさせること  
（自己活動の原理）
- ②できるだけ自由に動的操作をさせること  
（自由性の原理）
- ③ねらいに適した動的操作をさせること  
（的格性の原理）
- ④動的操作からの一般化を大切にすること  
（一般化の原理）
- ⑤動的操作からの脱皮に努めること  
（脱操作化の原理）

数と計算領域、測定領域、図形領域それぞれに固有な動的操作が想定されよう。これら①～⑤の観点は、十進位取り記数法の学習指導や後に述べる「数を多様に捉えること」の学習指導の適切性を検討するのに有用であると思われる。

#### 4. 数を多様に捉えること

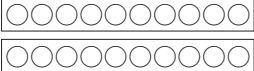
ある数を2つの数の和や積として捉えるなど、多様に捉えることが重要である。ところで、これまで算数の授業やその検討において「みる」という言葉が頻繁に使われてきている。本稿で話題としている数の捉え方では、例えば「100を $25 \times 4$ とみる」などといわれる。36という数は、加法という視点からは $30+6$ 、乗法という視点からは $9 \times 4$ 、平方という視点からは6の2乗、約数という視点からは合成数、などと視点によって様々に

捉えられる。「○○という見方で（視点から）、△△とみる」といってもよいが、本稿では「△△と捉える」と表現する。

##### (1) 数を和や積として捉えること

第1学年では数の合成や分解を学習する。3と4で7（合成）、7は4と3（分解）という数の捉え方を具体物を用いた活動を通して、イメージと（数字という）記号で捉えられるようにしたい。後に学習する加法は合成の関係の記号による表現（ $3+4=7$ ）であり、合成の習熟がおろそかにされると、加法の学習に支障をきたす。また、合成や分解による数の捉えは繰り上がりのある加法や減法の計算の仕方を考えるときに、中心的な役割を果たす。 $9+4$ の場合、4を1と3に分解し、9と1で10のまとまりを作り、3と合わせて13を得る。このとき、4を1と3に分ける過程を丁寧に共有したい。ずいぶん前に観察した $4+9$ の授業で「4だったら1と3じゃなくて、2と2にも分けられるんじゃない？」というゆさぶり発問がなされ、多くの子供が挙手する中、ある子供が「9と2では10にならなくて、9と1だと10になるからです」と素晴らしい説明をした。その後、教師はそれを受けて、「10にするための仲良しは9と1だね」という趣旨の確認をした。この「仲良し」というインフォーマルな表現は、10の合成や分解についてこのクラスでそれまで強調され、共有されている言い回しと推測される。もちろん、10だけでなく2から9の合成や分解の全てに習熟している必要があるものの、10のまとまりが特別なものであるということがこのクラスで共有されていたことが伺える。

第2学年では乗法九九の学習との関連で、ある数を2つの数の積と捉えることを学習する。十進法による素朴な24の捉え方（10が2個と4、右図①）と共に、24を $3 \times 8$ または $8 \times 3$ （右図②）、 $4 \times 6$ または $6 \times 4$ （右図③）などと多様に捉えることを大切にしたい。このとき、式表現だけでなく、何らかのイメージを伴って24を多様に捉えることを大切にしたい。

①  ○○○○

②  $3 \times 8$  ○○○○○○○○  
 または ○○○○○○○○  
 $8 \times 3$  ○○○○○○○○

③  $4 \times 6$  ○○○○○○  
 または ○○○○○○  
 $6 \times 4$  ○○○○○○  
 ○○○○○○

おはじき等による操作的表現を活用することで、九九の範囲にとどまらず、24が $2 \times 12$ （または $12 \times 2$ ）などと捉えられることを子供が気づくことを期待したい（下図④）。

④  $2 \times 12$  ○○○○○○○○○○○○○○  
 または ○○○○○○○○○○○○○○  
 $12 \times 2$

**(2) 数の相対的な大きさ**

数の表し方の仕組みに着目し、数の相対的な大きさについて理解することが重要である。3200が1000の3個分と100の2個分を合わせた数である、という十進位取り記数法の規約に基づく捉え方にとどまらず、3200が10の320個分であることや、100の32個分であることを捉えさせたい。このような数の捉え方も、形式的な指導ではなく、具体物や図、式などを用いた活動を通して獲得させるべきものである。例えば、25の10倍と10の25倍は最終的には「25に0をつける」という形式的な処理がなされるが、この処理に至るまでに、25の10個分と、10の25個分を図や操作で実際に確認しておく必要がある（「25に0をつけること」が当たり前と思えるのはどちら？ それとも両方？）

なお、こうした捉え方は、小数の学習でも大切である。3.2を0.1の32個分と捉えることは、小数の加法や減法の計算の仕方を考えるときに活用されるし、後の小数の乗法や除法の学習でも繰り返

返し活用される。また、 $\frac{1}{10}$ の位や $\frac{1}{100}$ の位までの小数の計算の学習でも、これらの見方・考え方が繰り返し働かされ、成長していく。

**5. 小数、分数とそれらの関係**

**(1) 小数**

第3学年及び第4学年の小数の意味と表し方の数学的活動及び思考力、判断力、表現力等の記述は次の通りである（下線は筆者）。

第3学年 A (5) 小数の意味と表し方  
 (5) 小数とその表し方に関わる数学的活動…  
 イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…  
 (ア) 数のまとまりに着目し、小数でも数の大きさを比べたり計算したりできるかどうかを考えるとともに、 小数を日常生活に生かすこと。

第4学年 A (4) 小数の仕組みとその計算  
 (4) 小数とその計算に関わる数学的活動…  
 イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…  
 (ア) 数の表し方の仕組みや数を構成する単位に着目し、 計算の仕方を考えるとともに、それを日常生活に生かすこと。

第3学年では、単位となる数のまとまりに着目し、小数が0.1の何個分で表されることや、小数の大小比較や計算について学習する。第4学年では、「1を10等分した $\frac{1}{10}$ という単位で端数部分の数量の大きさを表す」という見方・考え方を基に、0.1の何個分では表すことができない小さい数量を「 $\frac{1}{10}$ をさらに10等分した単位（ $\frac{1}{100}$ ）」で表す、というように、見方・考え方を成長させつつ働かせていく。 $\frac{1}{100}$ という単位でも表せない場合はさらに10等分したより小さい単位を考えるとというように、この操作を必要だけ繰り返していけばよいことを理解させる必要がある。このような学習を通して、「端数部分を表すために、単位を $\frac{1}{10}$ ずつ必要だけ小さくし、その単位を使って数量を表す」という見方・考え方が成長していく。ここでも0.23を0.01の23個分と捉えるなどの数の相対的な大きさの理解が大切である。

## (2) 分数

第3学年から第5学年の分数の意味と表し方の数学的活動及び思考力、判断力、表現力等の記述は次の通りである（下線は筆者）。

### 第3学年 A (6) 分数の意味と表し方

(6) 分数とその表し方に関わる数学的活動…

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…

(ア) 数のまとまりに着目し、分数でも数の大きさを比べたり計算したりできるかどうかを考えるとともに、分数を日常生活に生かすこと。

### 第4学年 A (5) 同分母の分数の加法、減法

(5) 分数とその加法及び減法に関わる数学的活動を通して、…

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…

(ア) 数を構成する単位に着目し、大きさの等しい分数を探したり、計算の仕方を考えたりするとともに、それを日常生活に生かすこと。

### 第5学年 A (4) 分数の意味と表し方

(4) 分数に関わる数学的活動を通して、…

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を…

(ア) 数を構成する単位に着目し、数の相等及び大小関係について考察すること。

(イ) 分数の表現に着目し、除法の結果の表し方を振り返り、分数の意味をまとめること。

これに先立つ第2学年では、「ある大きさの $\frac{1}{2}$ 」「ある大きさの $\frac{1}{3}$ 」などの分割分数を学習しているが、第3学年では、 $\frac{1}{4}m$ といった量分数を援用しながら、単位分数に着目し、比較や計算も含めた「数としての分数」を学習していく。小数が十進位取り記数法による表現であるのに対して、分数は2つの数の比による表現であり、初学者にとっては両者は「別物」であろう。しかし、第3学年 A (5) 小数の意味と表し方のイと、第3学年 A (6) 分数の意味と表し方のイの記述が示すように、ここでの学習で働かせる数学的な見方・考え方、とりわけ着目すべきは共に数のまとまり

である。

第4学年の分数の学習でも、数を構成する単位に着目し、端数部分の表し方や相等、大小比較を考える。「単位分数を単位とすること」「単位を表す数とその個数の関係で数を表現すること」「ある数を表現する複数の表現があること（ $\frac{1}{2}$ と $\frac{3}{6}$ など）」といった分数に固有の特徴に着目し、その表記の方法や計算の仕方を考えていく。

まず、「ある数を表す複数の表現があること」について述べる。通常の記号の使用では、異なる記号は異なる対象を表す（例えば、地図記号を考えてみよ）。これに対して、分数は $\frac{1}{2}$ と $\frac{3}{6}$ という異なる表現が同じ数を表している。初学者にとって戸惑いはあるかもしれないが、これが分数の「よさ」であり、その習熟が後の算数や数学の学習に大きく寄与することとなる。

第4学年では線分図等によるイメージで $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{2}{4}$ 、 $\frac{3}{6}$ ……などが等しいことを理解させる。第5学年では公約数による約分や公倍数による通分のように、式変形により等しい分数を作ることを学習する。約分の逆の式変形（例： $\frac{2}{5}$ を $\frac{6}{15}$ に変形する）には公的な名称は与えられていないが、こうした変形を豊富に経験させた上で、学級で通用する名称（変身、倍分など）を付けてもよい。名称を付けることでこの式変形がより対象化され、将来、 $\frac{2}{5} \div 3 = \frac{6}{15} \div 3 = \frac{2}{15}$ のような計算の仕方の気づきに、よりつながるかもしれない。

つぎに、異分母の分数の大小比較の学習について、 $\frac{3}{4}$ と $\frac{4}{5}$ の大きさ比べの実践を例に述べる（森、1999）。森の実践では子供達は例えば次のような考えを提案した（番号は筆者）。①小数に直す、②分母をそろえる、③分子をそろえる、④図で表す、⑤1との差を考える、⑥分母、分子同士を比べる。

大小比較だけが目的であれば、①～⑤の全てが妥当な方法であり、独立的な多様性（古藤、1998）の扱いにより、全ての考えを認めればよい。さらに「どちらが、どれだけ大きいか」という問いで②のよさを検討していくことになる。（なお、⑥について「 $\frac{4}{5}$ が $\frac{3}{4}$ よりも分母も分子



も大きいから  $\frac{4}{5}$  が大きい」は気持ちはわかるけれども反例がある ( $\frac{2}{5}$  と  $\frac{1}{2}$ )。 「……分母も分子も1ずつ大きいから  $\frac{4}{5}$  が大きい」という説明であれば、数学的に正しい)

数学的な見方・考え方を働かせる指導という観点からは、ある単元や本時でメインとなる見方・考え方を明確にしつつ、多様な見方・考え方をどのように扱うかが課題となろう。

### (3) 整数、小数、分数の関連づけ

整数、小数、分数の関連について、それぞれの単位や表現に着目し、次のような関連について理解させたい。

ア. 整数と小数は共に十進位取り記数法による表現であること

イ. 小数は0.1, 0.01などの何個分、分数は単位分数の何個分として捉えられるという共通点があること。特に、0.1の10個分などが1である、 $\frac{1}{10}$ の10個分の $\frac{10}{10}$ などが1であることなど、小数や分数と整数との関係を捉えること

ウ. 小数と帯分数の共通点を考えることを通して、これらの数を統合的に捉えること

アやイについては小数の学習や小数の計算の仕方を考える学習などで活用されたり、意識づけられたりする。整数と小数及びそれらの計算を統合的に捉えられるようにしたい。

イについては、第3学年の学習から、0.1, 0.2, 0.3, ……と  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{2}{10}$ ,  $\frac{3}{10}$ , ……を上下に対応させた図(『解説』, p.154を参照のこと)などを活用して、小数と分数の関係を捉えることを重視したい。

また、第5学年で、整数及び小数を分数の形に直したり、分数を小数で表したりすることが位置づけられている。これらの変形を形式的に知るのではなく、数を構成する単位に着目し、その方法を考えていくことが大切である。

ウについては、例えば「帯分数の加法は整数同士、分数同士を加えればよいが、乗法はそうでないこと」が、小数の加法や乗法でもいえることを統合的に考察しておきたい。

#### 帯分数

$$2\frac{1}{3} + 4\frac{1}{2} = 6\frac{5}{6}$$

$$2\frac{1}{3} \times 4\frac{1}{2} \neq 8\frac{1}{6}$$

#### 小数

$$4.2 + 2.3 = 6.5$$

$$4.2 \times 2.3 \neq 8.6$$

(面積の図、筆算なども用いて考察する)

## 6. おわりに

ロックハート(2020)は、分数や小数の表現に関して「 $2\frac{1}{4}$ , 2.25,  $\frac{9}{4}$ 」を例に挙げながら2ページにわたって氏の見解(個人的好み)を述べている。一段落だけ紹介しよう。

「私のおすすめ(むしろ好み)は、縫物をしたリクッキーを焼いたりするのなら丸ごとと部分(たとえば $2\frac{1}{4}$ )を使い、実験室では小数の形(2.250)、数や数の性質を探求するときは純粋な比( $\frac{9}{4}$ )を使うことです。もしくは、お好きなときにお好きなものを使ったらよいでしょう(いずれにせよ、これが私の本当のおすすめになります)」(p.258)

子供は種々の数の表現を学習している。算数、数学の学習や日常生活において、適切な表現を臨機応変に選択し、活用する力を育成したい。

### 【引用・参考文献】

- 古藤怜・新潟算数教育研究会(1998). コミュニケーションで創る新しい算数学習—多様な考えの生かし方まとめ方—. 東洋館出版社.
- ポール・ロックハート著・坂井公監訳・中井川玲子訳(2020). Arithmetic 数の物語. ニュートンプレス.
- 文部科学省(2018). 学習指導要領解説算数編. 日本文教出版社.
- 森保之(1999). 通分のよさを実感する学習. 中原忠男編, 構成的アプローチによる算数の新しい授業づくり(pp.119-125). 東洋館出版社.
- 中原忠男(1995). 算数・数学教育における構成的アプローチの研究. 聖文社.
- 清水紀宏(2019). 数学的な見方・考え方を働かせる授業づくり. 新しい算数研究, 579, 26-29.
- 清水紀宏(2017). 数学的な見方・考え方をいかに成長させるか. 清水美憲, 齊藤一弥編, 平成29年度版小学校新学習指導要領ポイント総整理算数(pp.66-73). 東洋館出版社.

# 学年進行に伴い事象を考察する際の式の働き

## — 提案事例にみる能力のグレーディング —

島根県立大学教授 齊藤 一弥

### 式指導の位置付け

式は、日常事象を数学的に表現し、算数の舞台上に載せる役割を果たしている。また、文章題では式に表すことさえできれば、あとは計算で答えを求めることができるなど様々な事象の考察に貢献する有益なものである。この価値を実感するためには、算数の問題解決過程において、式に表したり式を読んだりする活動を充実させることが必要になる。

そこで、これまでの学習指導要領においては第1学年から第6学年まで「数量関係」領域に位置付けられていた式の表現と読みに関する内容を、現行学習指導要領では「数と計算」の考察に必要な式として捉え直し、「数と計算」領域に位置付け直すことにした。これによって事象を考察する際の式の役割が一層理解しやすくなり、日常生活の場面や算数の学習の場面で、式に表現したり読んだりして問題解決することができるようになるとともに、数学的活動の一層の充実が図られることとなる。

### 式指導で育成する能力とその成長

事象に内在する数量やその関係などを表現する方法としての式は、事柄や関係を簡潔、明瞭、的確に、また一般的に表すことができる優れた表現方法であり、そのよさを実感的に把握していくことが大切である。

式の指導においては、具体的な場面に対応させながら、事柄や関係を式に表すことができるようにするとともに、式を通して場面の意味を読み取り言葉や図を用いて表したり、

式と図などによる表現を関連付けて考えたり表現したりすることを重視する。さらに、式を、言葉、図、表、グラフなどと関連付けて用いて、自分の考えを説明したり分かりやすく伝え合ったり、さらには他者の考えを読み取ったりするなどして、次のような式の働きや式の読み方の意味的理解を図ることが大切である。

#### 式の働き

- 事柄や関係の簡潔、明瞭、的確な表現
- 具体的な意味を離れた形式的な処理
- 具体的な事柄や関係の読み取りおよび正確な考察
- 思考過程を表現と他者への的確な伝達

#### 式の読み方

- 対応する具体的な場面の把握
- 事柄や関係の一般化
- 数の範囲等への拡張および発展
- 問題解決などにおける思考過程
- 数直線などのモデルとの対応

このような式指導を通して身に付けていく能力について、学年進行によってどのような成長を目指していくのであろうか。本特集の提案事例を通して確認していくこととする。

第1学年では、数量の關係に着目し、加法及び減法が用いられる具体的な場面を、式に表したり式を読み取ったりする。また、第2学年では、同じく数量の關係に着目し、乗法が用いられる場面を、式に表したり式を読み

取ったりすることや加法と減法の相互関係について把握する。山田提案(1年)では、子供が自らの経験を操作を通して追体験しながら演算決定を行うとともに、ブロック等の半具体を有効活用しながら具体(問題)と形式(式)の往還を大切にしながら式に表すことと読むことを目指している。また、山下提案(2年)では、具体的な場面に対応させながら事柄や関係を式に表すことや式から具体的な場面を読むことを重視している。いずれの提案でも、式指導の導入期においては、子供にとって必然性のある場面を用意するとともに具体物を操作することによって式の働きやよさを実感的につかむことを重視している。

第3学年では、前学年に引き続き数量の関係に着目し、除法が用いられる場面を式に表したり式を読み取ったりすることや、数量の関係を図や式を用いて簡潔に表したり式と図を関連付けて式を読んだりする。清水提案(3年)では、下学年での学習経験を踏まえて、具体(問題)と形式(式)の往還を大切にしながら式に表すことと読むとともに、除法において等分除と包含除の両者を統合的にとらえることを目指している。式を読む過程で、図を有効活用しながら式の意味や式が表す場面を考察することを期待している。

第4学年では、四則混合の式や公式について理解するとともに、問題場面の数量の関係に着目し、文字としての役割をもつ□、△などを用いて簡潔に、また一般的に表現したり式の意味を読み取ったりする。川村提案(4年)では、問題解決に四則混合の式を用いるとともに、多様に表現された式を読み比べる過程で具体を式で表現することのよさや式から問題の構造をつかむことなど、式の働きや読むことの価値を実感することの重要性を主張している。

第5学年では、第4学年までの理解の上に、

二つの数量の対応や変わり方に着目し、数量の関係を表す式について知る。また、式にある二つの数量の対応や変化の特徴について表などを用いて調べたり、二つの数量の関係を言葉の式で表したりする活動を十分に行い、関数の考えを伸ばすことも期待している。小島提案(5年)では、式に示される数量の関係に着目して、数直線や図と関連させながら式を読むことを通して演算の意味の拡張を図ることの重要性を主張している。式で表現されている演算の構造を可視化することによって式の読みをより確かなものになっている。また、菅野提案(5年)では、問題解決の道具としての式の価値について、「式に表すこと」と「式を読むこと」に加えて「式を変形すること」に注視している。式を変形することで、新たな視点からより豊かに式を読むことを可能にしている。一度表した式をそのまま終わらせることなく、式を積極的に解釈するために式に働きかけることの重要性を主張している。

第6学年では、既得の内容を基に文字を用いて未知の数量や任意の数を表すとともに、数量の関係に着目し簡潔かつ一般的に式に表したり、式から具体的な事柄を読み取ったりして考察する。また、文字に順序よく数を当てはめて答えを求めるなど、問題解決に文字を用いた式を活用することで、数量の関係や自分の思考過程を簡潔に表現できるよさに気づき、進んで生活や学習に活用する。芳賀提案(6年)では、「式を操作する力」として、数の性質と式とを関係付けたり式の変形過程を見直して一般化を図ったり、さらには数直線と式の往還を通して思考したりすることなどを大切にしている。これまでの式の役割の経験を踏まえて、それらを総動員しながら式のよさを問題解決に活かすことを重視している。