

# 算数の力を高める学び合い<sup>†</sup>

## —児童の実態に即した算数の授業づくり—

小林 真也\*・日野 圭子\*\*

宇都宮大学大学院教育学研究科教育実践高度化専攻\*

宇都宮大学大学院教育学研究科\*\*

本研究の目的は、2年間にわたる教育実践プロジェクトにおいて、実習校の児童の実態に即した、算数の力を高める学び合いの授業をつくることである。本稿では、研究2年目に小学校4年「変わり方」の単元で行った「算数で表す力を高める学び合いの授業づくり」の結果の一部を報告する。授業では、算数で表す力の3つの項目ごとに水準を設定し、水準の移行を目指して、学び合いの場面や発問等の手立てを組み入れた。算数が得意ではない1名の視点児に対して、授業中の個別・グループ活動を考察した結果、算数で表す力の水準が高まっている様相がみられた場面があった。そこでは、困ったときなどに周りの友人と自由に相談する中で、新たな考えを得るとともに、自分の考えを見直したり、別の表現で表したりすることが行われていることが分かった。

キーワード：算数の力、学び合い、児童の実態

### 1. はじめに

2013年6月第2期教育振興基本計画が示され、「児童たち同士の学び合い」や「協働学習」「課題探求型の学習」が一層求められるようになり、学び合いに関わる研究が各地で行われている。更に、次期学習指導要領では、「育成すべき資質・能力」（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）が明確化され、「アクティブラーニング（主体的・対話的で深い学び）」等の指導方法の改善が求められている。

これらを受けて筆者らは、これからの算数授業で重視すべき点は、育成を目指す資質・能力の明確化と、それらを高めるための学び合いの授業を作ることであると捉え、児童の実態に即して検討を進めていくこととした。これは、小林の経験から、学校や学級の実態等により、児童の中に「学び合う関係」

ができる過程が異なると考えられるためである。

従って、本研究では、実習校の児童の実態に即した育成を目指す力を捉え、その力を学び合いの授業を通して高めていくことを目的とする。

### 2. 先行研究

#### (1) 長崎氏・滝井氏の「算数の力」

本研究では、育成を目指す資質・能力の明確化を図るため、長崎・滝井の「算数の力」[1]を参考にした。「算数の力」は、4つの力と、それぞれに対する幾つかの中位項目から構成されている。更に、長崎・滝井は、中位項目ごとに3段階の水準を設け、その理由を「水準を設けることによって、中位項目として示されたそれぞれの力が、質の高まりという点から一層具体化され、それらを育成するための学習指導の方向性やあり方が明確になる」[2]と述べている。これは、学び合いにより、育成したい資質・能力が高まる様相を見る指標が必要であると考える筆者らの思いと合致する。

<sup>†</sup> Shinya KOBAYASHI\*, Keiko HINO\*\*:  
Collaborative Learning for Cultivating Ability  
to Think Mathematically

\* Division of Professional Teacher Education,  
Utsunomiya University

\*\* Graduate School of Education, Utsunomiya  
University

## 算数の力

### 算数を生み出す力

- ① 算数できまりや方法などを見つける力
- ② 算数で前提をもとに確かめる力
- ③ 算数で多様に考える力
- ④ 算数で関連づけて考える力
- ⑤ 算数で発展的に考える力

### 算数を使う力

- ① 現実の問題を算数の問題に直す力
- ② 算数のきまりに従って処理する力
- ③ 算数で処理した結果を振り返る力
- ④ 算数で予測・推測する力
- ⑤ 算数で感覚的・概括的に判断する力

### 算数で表す力

- ① 式・表・グラフ・図などで表す力
- ② 式・表・グラフ・図などを使う力
- ③ 式・表・グラフ・図などをよむ力

### 算数で考え合う力

- ① 算数で説明する力
- ② 算数で解釈する力
- ③ 算数で話し合う力

## (2) 石田氏・神田氏の「学び合い」

石田・神田は、学び合いのある授業は、「かかわりの中で互いの考えを交流させ、聴いて考えて伝え合うことを繰り返す中で、考えが深まったり広がったりして変容していくもの」[3]とし、発達段階に合わせた「学び合いスキルのための手立て」や「教師の働きかけと児童の聴き方・つなぎ方」を提案している。また、授業中の児童の談話を、考えの「広がり」と「高まり」の2つの軸から分析し、学び合いで児童の考えの進展の様相を捉えようとしている。しかし、何をもちって考えが広がったり、深まったりするのかといった基準が明確にされていない。また、ある程度「学び合う関係」ができた状態での実験授業であることが想像できる。

## (3) 先行研究に基づく本研究の視点

本研究では、これらの先行研究を基に、次の視点を設定し進めていくことにした。

①実習校の児童にとって、学び合いによって育成を目指す「算数の力」を検討すること。

②①に基づいて学び合いの授業を設計し、授業を通して「算数の力」が高まる様相を捉えること。

視点①については、実習校の児童にとって多様な数学的表現や考えを出せるようになることが、ペアやグループでの交流や、充実した練り上げのために必要であり、「算数で表す力」、特に、その中位項目「式・表・グラフ・図などで表す力」（以下「表す力」と略記）を、育成を目指す資質・能力であると考え

た[4]。本稿では、視点②について、得られた結果の一部を報告する。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究の対象

本研究は、宇都宮大学教職大学院の「教育実践プロジェクト」において行われた。「教育実践プロジェクト」は、大学院生が大学教員と1つのチームとなり、連携協力実習校の研究テーマと自らの研究テーマを関連させつつ互いの課題解決を進めることで、学校現場に生きる実践力を身に付けることを目的としている。

小林は、栃木県の公立T小学校を実習校とし、2015年9月～3月、2016年9月～12月にプロジェクトを行った。2015年の配属学年は3年生（2学級）であり、翌年も同じ児童と継続して関わり週2回のペースで実習を行った。T小学校には算数のTT教員が2名おり、学習指導主任でもあるS教諭が、配属先の学年の算数の授業を行っていた。小林はS教諭と協働で研究を進めた。授業中は参与観察によって、算数が苦手な児童の支援を行いながら記録をとった。また、主で授業を行うこともあった。

### (2) 実験授業について

研究2年目は、1年目で焦点化した「算数で表す力」を育成するための授業づくりとその実践を行った。特に、12月には、4年「変わり方」の単元で小林が主となり、実験授業を実施した。

その際、単元を通して児童の「算数で表す力」の向上をねらいとした単元計画を作成した。各授業では、「算数で表す力」の3つの中位項目ごとに水準の基準となる評価を具体的な児童の姿で表記し、それらの変容を見取るようにした。

時	ねらい	主な学習活動
1	・ある数量に対する伴って変わる数量は何かを考察することができる。また、その関係を表や式に表すことができる。	・身のまわりから伴って変わる2つの数量関係を見つける。 ・長さが18cmのひもを使って、いろいろな長方形を作り、横の長さとしたときの長さの関係を考え、2量の関係を表や式に表す。
2	・伴って変わる2つの数量関係について、多様な表現を使ってまとめる方法がわかり、それらを活用して問題解決ができる。	・数え棒で正三角形を作る活動を通して、正三角形の数とそのまわりの長さに着目し、多様な表現を用いて考察する。その際、それぞれの表現のよさを考える。

時	ねらい	主な学習活動
3	・ 伴って変わる2つの数量関係について、図や表を使ってまとめ、きまりを使って問題解決ができる。	・ 正方形で階段の形を作っていく、段の数とまわりの長さに着目し、図や表を用いて考察する。その際、見つけた対応のきまりを使って問題を解決する。
4	・ 伴って変わる2つの数量関係について、図や表を使ってまとめ、きまりを使って問題解決をすることができる。また2量の関係を読むことができる。	・ 正三角形を積み重ねていき、段の数と正三角形の数に着目し、図や表を用いて考察する。その際、見つけた対応のきまりを使って、問題を解決する。
5	・ 第2時よりの問題の一部を変えて、自分の問題を作り、2量の関係を調べる。	・ 第2時よりの問題の一部を変えて自分の問題を作り、2量の関係について調べる。
6	・ 基本的な学習内容の理解を確認し、定着を図る。	・ 単元のまとめをする。

また、学び合いのある授業にするための手立てとして、以下を行った。

- ①各授業での児童の表現については、相手を意識した表現になるように指導する。
- ②水準Ⅲの具体的な例を児童から引き出し、そのよさを共有する場をつくる。児童から出ない場合は教師から出し、よりよい表現を児童が知る場を設定する。
- ③全体での練り上げの場では、表と言葉、図と表、表と表等、児童の表現の関連付け[5]を図る。
- ④事前にシナリオ学習[6]を行い、話し合う場での聴き方・話し方の指導を行う。
- ⑤個別・グループ活動で問題を解決する際には、自分が困ったときに、近隣の友人と相談しながら取り組むことを勧める。

#### 4. 研究の結果

ここでは、6時間の授業の中から、第2、3時における視点児Aの個別・グループ活動の様子を見て行く。Aは、算数が得意ではなく授業中の発言も少ないが、友達との関係はよい。S教諭・担任教諭と相談の上、学び合いを通して算数で表す力を育成することで自信をつけてあげたいという思いでAを視点児とした。

##### (1) 第2時におけるA児の様子

以下は、本時で高める「表す力」の目標水準と評価を示している。

	水準Ⅰ	水準Ⅱ	水準Ⅲ
水準	指示に従って、操作・言葉・式・表・グラフ・図などで表す。	自ら進んで、操作・言葉・式・表・グラフ・図などで表す。	目的に応じて、操作・言葉・式・表・グラフ・図などで適切に表す。
評価	正三角形が10個のときの、棒の数を求める際、教師や友達の指示により、操作・図・表で表す。	正三角形が10個のときの、棒の数を求める際、自ら進んで、操作・図・表・式で表す。	正三角形が10個のときの、棒の数を求める際、自ら進んで、操作・図・表・式的確に表す。

##### ① 三角形が10個のときの棒の数を、数え棒を使って調べる

Aは、黒板で別の児童が数え棒で作った三角形が10個並んだ形を見て、棒の数を数えている。隣のC1は早速図をかくが、Aはそれをチラと見つも前を見て数えている。二人の間で「22だ」「いや21だ」という意見が交わされた。グループの形で個別活動が始まると、AもC1も数え棒を早速並べ始めた。Aは10個が机に並べきれないため2段にしていく。以下は、このときのやりとりである。

- 1 C1:数えましょう。
- 2 A:22だと思う。
- 3 C1:これ(棒)とっていこう。
- 4 A:(一本ずつとって数える)1.2.3.4.5…….22 22だ
- 5 C1:なんかうそ、まじで 22?
- 6 A:おれはね、もう一回作る。
- 7 C1:(他の班のC2に)C2なんだった? C2何本だった?
- 8 C2:(指で21と表す)
- 9 C1:なあ
- 10 A:22じゃないの?
- 11 C1:(再度作る)
- 12 A:(再度作る)
- 13 C1:できた。1.2.3.4.5.6.7.8.9.10 (三角形の数を数える)いくよ、1本2本…
- 14 A:(C1が棒を数えるのをじっと見ている)
- 15 C1:…19.20.21
- 16 A:ちょっとまって
- 17 C1:(ガッツポーズをする)絶対そうなんだって、こっち(東ねた棒)からも数えてみようか? 1.2.3…
- 18 A:(C1の方は見ないで、三角形の列を作る)
- 19 C3:うち21本だったよ。
- 20 C1:…19.20.21
- 21 C3:うちも21本だった。
- 22 A:(三角形の列を作り続けている)(1列に三角形を並べ終わり、一本ずつ数え始める)1.2.3…21 あっ21だ。



##### ② 三角形が10個のときの棒の数を、表で調べる

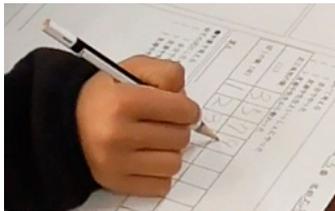
続いて、AとC1は表を使って調べることへと進

んで行った。C1はどんどん表をかいていく。Aはそれに関心を持って見ている。C1がAに、三角形が1個のときは棒は3本であり、三角形が1つ増えると棒は2つずつ増えていくことを教えると、Aは「なるほど」という顔をし、すぐに自分で表をかいていった。しかし、上の段と下の段の数値を逆にかいていることには気づかない。

机を元に戻したとき、Aは自分の表の上下が逆であることに気付いた。そして、それまでに書いたものを書き直していく。最初是对応の順にかいているが、後の方は2ずつ増えるパターンを使っている様子もみえる。そして「10, 21」までかき上げると、「自分でやった」に○をつけた。

### ③ 考察

Aは、三角形が10個のときの棒の数を、最初は「操作」で、次に「表」で表した。はじめは



黒板に貼られたものやC1の図をみているため「指示に従った」水準Iであったと考えられる。ここで、数え棒を手にすることで自ら進んで表しており、水準IIへと進んだ(4行目)。しかし、正三角形の列が2段になっており、水準IIIの基準である「的確に」表すことはできていなかった。その後、C1・C3とのやりとりを通して、自分で正三角形の列を1段に直し(18~22行目)、的確に表すことができたため、水準がIIIに上がっている。表についても類似の移行が見られた。最初はC1から表を教えてもらう水準Iであるが、その直後に、自分なりの表を作成するに至っている。そして、自分の表を見直し、的確に表す水準IIIがみられた。

Aは第1時のワークシートでは表がうまく書けていないため、第2時に10個のときが21本になることをパターンに注意して描いたことは進歩であったと考えられる。そこには、相談したり刺激をくれたりする相手としてのC1の存在がある。また、友人とのやりとりの中で、一旦かいた自分の図や表を見直す機会があったことが水準の移行に寄与していたこともわかる。

#### (2) 第3時におけるA児の様子

以下は、本時で高める「表す力」の評価である。

	水準I	水準II	水準III
評価	だんの数が20だんのときのまわりの長さを求める際、教師や友達との支援により、図や表や式で表す。	だんの数が20だんのときのまわりの長さを求める際、自ら進んで、図や表や式で表す。	だんの数が20だんのときのまわりの長さを求める際、自ら進んで、図や表や式で的確に表す。

#### ① 正方形で階段の形を作っていくときの段の数と周りの長さの関係を表にまとめ、きまりを見つける

個人学習だが、自由に近くの友人と相談しながら取り組んだ。Aは、ワークシートの表に1, 4, 2, 8, …とスムーズに数値を入れて行く。その後、表から分かるきまりについて、C1・C2と以下のやりとりがあった。

1 A・C1: (表が完成する)

だんの数(だん)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
まわりの長さ(cm)	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40

2 C1: わかった。4をかけると全部…(まわりの長さを鉛筆で指す)

3 A: 確かに

4 A: わり算したら4になるよ。

5 C1: それはかけ算と同じじゃん。

6 A:  $4 \div 1 = 4$ ,  $8 \div 2 = 4$ ,  $12 \div 3 = 4 \dots$

7 C1: (表の上段と下段を指して) ここからここを引くと全部3になる。ちやうちやうちやう、ちがう、おれ何て言おうとしたんだっけな。あつ、3のだん、くらいになる。いくよ、4ひく1は3、8ひく2は6、9ひく3は…

8 A: あっほんとだ。

9 C1: …16ひく4は12、よっしゃきまり4個見つけた

10 A・C1: (うしろの席のC2の方を向く)

11 C1: (C2に向かって、表の上段と下段を指し) 全部、3のだんになる。ここからここを引くと、4ひく1は3、8ひく2は6、12ひく3は…

12 C2: ほんとだ。

13 C1: ねっ

14 C2: で、(表の上段と下段を指して) ここを足すと、5のだんになる。4たす1は5、8たす2は10…

15 C1: (見つけたきまりが) 5個目だ。

16 C2: じゃあ、おれ4個だ。あと一つ何?

17 C1: わり算…(不明)

18 C2: どういうこと? (表の上段を指して) ここを全部たすと?

19 C1: (首を横に振る)

20 A:  $4 \div 1 = 4$ ,  $8 \div 2 = 4$ ,  $12 \div 3 = 4 \dots$

21 C2: ほんとだ。

#### ② 図をかく

その後、Aはワークシートに図を描き出した。

C1・C2等多くの児童が描いた階段状の図ではなく、正方形が連なっていく図である。図を描くと、「段の数をまわりの長さに4をかけると」と、きまりも書いていく。



その後 AとC1の間では、みつけたきまりについて話されたが、C1はAの図には注目していない。Aは一斉の場面では、自分と同じきまりの発表を興味深く聞いていた。しかし、図については言及がなく、Aの図は授業では取り上げられなかった。Aは振り返りシートに、今回分かったこととして「段の数とまわりの長さをたすと5倍になること」と書いた。

### ③ 考察

教師が個別解決の前に、表でまとめることを指示したため、「表す力」は水準Ⅰからスタートした。Aの表の埋め方は前時までと比べるとスムーズである。Aがかいた表は、C1・C2とも同じであり、3人は表の数値を多様に結び付けながらきまりを見いだしていった。Aは表を1、4…のように埋めているため、「わり算したら4になるよ」(4行目)は、自分の表の埋め方からはいったん離れ、下段÷上段という見方で見直すことで新たに見出したきまりであると考えられる。C1からは「かけ算と同じ」(5行目)と一蹴されるが、その後、C2にこのきまりを伝え、「ほんとだ」(21行目)と称賛を得た。AがC2に自分の考えを伝えている珍しい場面である。その後のAによる図での表現は、自発的なものであるため水準Ⅱである。なぜこの図を描いたかは定かではない。「常に4になる」というきまりを分かりやすく表したいという気持ちから、図を描いたのであれば、目的に応じて図を工夫しているため水準Ⅲを満たしていると考えられる。但し、この図の意図や意味は確認されずに終わっていた。

## 5. おわりに

視点児Aの観察から、「算数で表す力」が高まっている場面では、困ったとき等に近隣の友人と自由に相談が出来ており、そのような関係の構築が効いていることが分かる。また、最初は水準ⅠやⅡであっても、友人と比較したり、友人から意見を得たりして、自分の考えや表現を見直す機会があった。そこからは、自分と他者の考えの似ている点や違う点を

考えたり、自分の考えをよりよくできないかを考えたりしながら話を聴くことの重要性が分かる。また、項目ごとに水準と評価を設定することにより、育成を目指す力の達成具合を捉えることができ、児童一人一人の「算数で表す力」の水準を高めるような具体的な支援につなげることが可能となることも分かった。

本稿では、Aの授業の一部での評価にとどまっている。Aの単元を通しての「算数で表す力」の高まりを捉え、具体的な支援との関わりについて更に考察を進めていくことは今後の課題である。

## 参考文献

- [1] 長崎栄三・滝井章, 算数の力 数学的な考え方を乗り越えて, 東洋館出版社, p.14 (2007).
- [2] 長崎栄三・滝井章, 算数の力 数学的な考え方を乗り越えて, 東洋館出版社, p.62 (2007).
- [3] 石田淳一・神田恵子, 聴く・考える・つなぐ力を育てる! 「学び合い」の質を高める算数授業, 明治図書, p.9 (2014).
- [4] 小林真也, 日本数学教育学会第49回秋期研究大会発表収録, pp.360-363 (2016)
- [5] 中原忠男, 算数・数学教育における構成的アプローチの研究, 聖文新社 (1995).
- [6] 石田淳一・神田恵子, 話し合う力がぐんぐん育つ! 算数シナリオ&授業記録活用法, 明治図書 (2011)

平成29年3月30日 受理