

## 小学校算数科の授業改善の必要性

立花正男\*

(令和4年2月14日受付)

(令和4年2月14日受理)

TACHIBANA Masao\*

### The Necessity for Teaching Improvement in Elementary School Mathematics

#### 要約

本稿は、岩手県の小学校の算数における子どもたちの学習の定着度が十分でないことを全国学力・学習状況調査の結果から指摘した。全国学力・学習状況調査では、B問題があった8回中7回は全国の平均正答率より低くなっている。さらに、A問題とB問題の区別がなくなった令和元年と3年の2回も低くなっている。この大きな原因は、算数科の授業が形式的な問題解決学習型の授業になっていることにあるのではないかと考えた。これらのことから、岩手県の算数の授業の在り方について今一度検討する必要性があることを見いだした。算数科の授業では、一部の子どもから出てくる答えを活用して授業を展開する現在の授業から、教師から間違いや、不完全な答えを提示して、それに基づいて授業を展開する授業へ転換することを提案した。

#### 1. はじめに

文部科学省では、2021年8月31日に2021年5月に実施した全国学力・学習状況調査の結果を公表した。それを受けて、岩手日報では翌日の9月1日の朝刊の第一面でこの記事を取り上げている。その見出しは、「算数・数学 全国下回る 本県公立校学テ結果 図形、応用に課題」となっており、岩手県の学力向上に向けた課題は依然として続いていると指摘している。その記事の中で、立花は次のようなコメントをしている。

##### 間違いを生かした授業作り

本県の小6算数は計算問題がなくなった2018年度以降、結果が低下傾向にあったが、今回「図形」など全5領域で全国平均を下回り、顕著となった。分かりやすい授業への配慮が、逆に児

童が悩んだり間違ったり、状況判断する機会をなくし、結果に結びつかなかった可能性がある。

(中略) 今回の結果を踏まえ、子どもたちに身につけたい力を意識し、間違いを生かした授業作りが求められる。

立花はこれまでも小学校算数科の授業改善の必要性を述べてきた。例えば、平成21年にある雑誌で「算数・数学における評価と指導の改善」のタイトルで次のように述べている。

小学校算数科の授業について、第3学年の「3桁×1桁の筆算」の授業の場合を例に考察する。この授業は多様な考え方を伸ばすという目的で多くの学校で行われているものである。

まず、先生が模造紙等にかかれた問題を黒板

\* 岩手大学大学院教育学研究科

に貼る。これを一斉に子どもたちに読ませる。先生は問題のポイントを質問したり解説したりして、問題にアンダーラインを引き、この問題の式を作りましようと言った。子どもたちは、 $312 \times 3$ の式を作った。その後、先生は今日の学習課題は何かと質問した。子どもたちは、本時の課題を「3桁×1桁の計算の仕方を考える」と設定した。先生は、子どもたちに答えや方法の見通しなどを発表させた。子どもたちが出した考え方の見通しは「図を使って考える、位ごとに考える、筆算で考える」であった。この後のやり方は、子どもたちにゆだねられ、子どもたちは思い思いの方法で取り組んでいた。これが自力解決といわれる時間である。子どもたちは自分の見通しに基づいて一生懸命になって答えの求め方を考えた。先生はその間、座席表をもって机間指導（観点別評価が導入されてから多くなった）をし、子どもたちがどのように解答しているかをチェックしてまわる。早々とできている子どももいるし、延々とわからないでいる子どももいる。先生は、速くできた子どもには違うやり方も考えなさいという指示を出している（違うやり方は、最初のやり方より数学的なレベルが下がることが多い）。先生のチェックが済むと、あらかじめ選ばれた子どもの説明を聞く時間となる。これが練り上げと称する時間である。しかし、この時間に子供たちが本気になって議論することは希である。いくつかの発表を聞くと、「どのやり方がいいですか。」という発問があり、「はやく」「簡単に」「正確に」などの視点で検討させ、多くの場合は、式のやり方に落ち着く。そして、その時間の目的である式での答えの出し方を先生が説明し、まとめがあって授業が終わる。

さらに立花は、平成27年に「算数科・数学科の授業」の論文において、次のように述べ、算数科・数学科の授業改善の必要性を述べている。

算数・数学の授業では問題解決型の授業が主流です。そして学校では、問題解決型の授業は算数・数学のすべてだと思っている傾向もあります。その指導方法で本当にいいのか。改善の余地はないのかということについて検討していくことが大切であると考えます。特に、問題解決型授業については、方法は定着しているが、授業の流しが形骸化されているという指摘もあるので、本当にその授業展開で児童生徒の数学的な力が伸びているか等について今一度確認することが大切である。これからの授業改善は、何か新しいことをするというよりも、むしろ今までの授業などにおける営みを振り返り、見落としてきていること、子どもたちが一生懸命頑張っても気が付かず放り出してきているものを注意深く点検し、これからの学校教育の方向からそれらの意味を見直し、適切な手立てを講ずるとともに、必要なことには果敢に挑戦していくことが必要である。

最初に授業改善について指摘してから10年以上経っている現在でも、上記で指摘したような授業が多く为学校現場では行われており、これが算数の授業の進め方の典型であると考えている教員が多い。また、若い先生から「このような指導を私は子どものころから受けてきて、教師になってもこのような指導を行っている。これ以外の指導方法を知らない」と言われたこともある。

この全国調査の結果を踏まえ、本稿では、小学校算数科の授業改善について提案することとする。

## 2. 全国学力・習状況調査の結果

授業の提案に入る前に、平成22年度からの全国学力・学習状況調査の岩手県の平均正答率をまとめて示す。

表1 全国学力・学習状況調査の平均正答率（岩手県及び全国）

平均正答率											
小学校		全体		数と計算		量と測定		図形		数量関係	
第6学年算数		岩手	全国	岩手	全国	岩手	全国	岩手	全国	岩手	全国
平成22年 (2010)	A	75.6	74.2	75.9	74.1	<b>72.9</b>	74.1	84.4	83.1	70.6	65.7
	B	<b>49.2</b>	49.3	<b>55.0</b>	55.8	35.7	33.3	42.1	42.0	<b>54.1</b>	54.3
平成23年 (2011)	A										
	B										
平成24年 (2012)	A	74.2	73.3	76.5	75.0	<b>70.8</b>	71.7	74.3	72.6	74.6	74.4
	B	<b>57.7</b>	58.9	<b>52.2</b>	54.0	<b>59.7</b>	60.8	<b>63.0</b>	63.3	<b>46.7</b>	49.5
平成25年 (2013)	A	78.3	77.2	82.8	80.2	68.6	68.3	72.5	72.5	83.4	83.4
	B	<b>57.9</b>	58.4	<b>47.7</b>	48.3	<b>55.7</b>	56.0	<b>78.7</b>	79.3	<b>54.2</b>	54.9
平成26年 (2014)	A	78.9	78.1	82.8	81.8	75.8	74.8	<b>70.4</b>	71.8	83.9	81.3
	B	58.7	58.2	61.5	61.3	56.9	56.5	68.9	65.7	57.3	56.2
平成27年 (2015)	A	75.6	75.2	81.6	80.1	<b>70.7</b>	71.3	<b>63.3</b>	64.5	86.7	84.9
	B	<b>42.8</b>	45.0	<b>40.0</b>	42.4	<b>39.2</b>	41.7	<b>43.5</b>	45.6	<b>40.7</b>	43.0
平成28年 (2016)	A	77.9	77.6	<b>79.8</b>	80.5	79.2	77.0	80.8	78.8	69.1	68.5
	B	<b>47.0</b>	47.2	<b>43.6</b>	44.4	44.8	43.7	<b>35.5</b>	36.3	<b>42.4</b>	42.9
平成29年 (2017)	A	81.0	78.6	81.8	80.6	68.8	68.8	84.3	81.1	82.3	79.6
	B	<b>45.0</b>	45.9	<b>52.5</b>	52.8	<b>44.4</b>	47.0	<b>10.0</b>	13.2	<b>39.4</b>	40.0
平成30年 (2018)	A	<b>63.0</b>	63.5	<b>61.8</b>	62.3	<b>72.6</b>	72.7	<b>55.6</b>	56.9	<b>59.8</b>	60.1
	B	<b>51.0</b>	51.5	<b>57.4</b>	58.4	<b>51.2</b>	52.4	61.6	59.9	<b>44.4</b>	45.1
令和元年 (2019)		<b>66.0</b>	66.6	<b>62.3</b>	63.2	<b>51.8</b>	52.9	<b>77.2</b>	73.7	<b>67.7</b>	38.3
平成2年 (2020)											

小学校 6年算数	全体		数と計算		図形		測定		変化と関係		データの活用	
	岩手	全国	岩手	全国	岩手	全国	岩手	全国	岩手	全国	岩手	全国
平成3年 (2021)	<b>68.0</b>	70.2	<b>60.8</b>	63.1	<b>52.0</b>	57.9	<b>73.0</b>	74.8	<b>73.5</b>	75.9	<b>75.4</b>	76.0

全国学力・学習状況調査では、平成30年度までは、A問題とB問題に分かれて出題されていたが、令和元年度からはA問題とB問題の区別がなくなった。また、平成23年度は東日本大震災のため、さらに令和2年度は新型コロナのため実施されなかった。

この結果を見ると、平成22年から平成30年のA問題とB問題をそれぞれ1回とカウントして16回、令和元年と令和3年を2回として合計18回と

考え、全国の平均正答率と比較すると、10回が全国の平均正答率より低いことがわかる。特に、B問題があった8回中7回は全国の平均正答率より低くなっている。さらに、A問題とB問題の区別がなくなった令和元年と3年の2回も低くなっている。

これらのことから、岩手県の算数の授業の在り方について今一度検討しなければならないと考える。

## 2. 授業実践

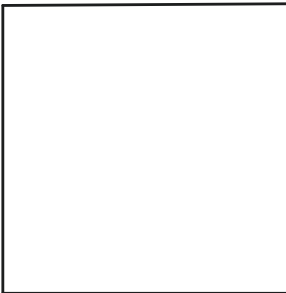
本稿では、正方形の面積を4等分するという問題を取り上げ、どのような授業が課題であるかを指摘し、改善案を示すこととする。

東京書籍の5年下の教科書に、「正方形の面積を4等分しましょう。分けた4つの形が合同でなくても構いません。」という問題があり、吹き出しで「少なくとも5つの分け方を考えよう。」とある。この問題を例に、現在多くの学校で進められる問題解決型の授業を再現してみる。

### (1) 現在の算数の授業の実際

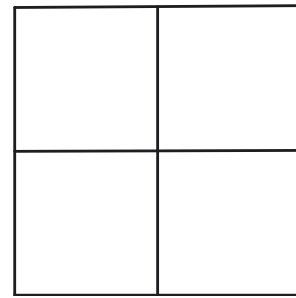
まず、次のように問題を黒板に貼り、問題のポイントを解説し、問題を把握させる。

この後、正方形を複数書いたプリントを渡し、子どもたちに考えさせる。

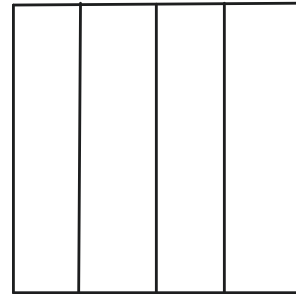


上の図のように、正方形があります。  
この正方形の面積を4等分しましょう。  
 分けた4つの形が合同でなくても構いません。  
 ★少なくとも5つの分け方を考えてください。

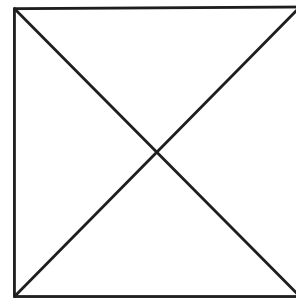
何分かの自力解決という時間が与えられる。先生は机間指導を行い、子どもたちの取組の状況を見て回り、支援の必要な子どもにヒント等を出して、取組を促したりする。



A 正方形へ分ける



B 長方形に分ける

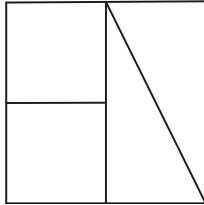


C 三角形に分ける

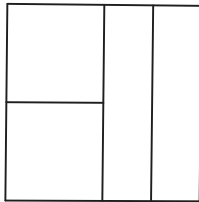
多くの子どもたちは、このA～Cの3つは短時間で思いつくと思われる。しかし、これ以外のアイデアがなかなかでてこない。その原因は、子どもたちに分けるということについて、同じ形（合同な形）に分けるということが当然のように考えられており、その考えから抜け出せないでいることが考えられる。先生は、子どもからこれ以上出てこない状況を見計らい、問題を再度見るように指示し、「分けた4つの形が合同でなくても構いません。」ということと、「少なくとも5つの分け方を考えてください。」の2つことを確認して、同じ形でなくてもいいことを確認し、同じ形に分けるという考えにこだわらないように指導する。その後、子どもたちは再び問題に取り組む。先生は机間指導を行い、発表させる児童を選ぶこ

とになる。

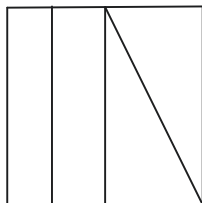
机間指導において、数人の子どもが次のようなD～Fの分け方を考えることが想定される。



D 正方形と三角形



E 正方形と長方形



F 長方形と三角形

先生は机間指導をしながら、これまでと違う分け方があるかをチェックする。先生のチェックが済むと、予め選ばれた子どもが書いた自分の考えを画用紙に書いて、黒板で紹介する。これが練り上げと称する時間である。この時間は聞くだけであり、子どもたちが本気になって議論することは稀である。つまり子どもは、ただその考えを聞くだけになっていることが多い。DからFのような分け方を考えつくのは、一部の子どもになり、多くの子どもはそれを聞いている状況である。このような授業はできる子ども（ヒーロー）に依存しており、どのように考えればそのような形に思いつくことができるかを考えることは稀である。

いくつかの発表を聞くと、振り返りの時間となる。振り返りでは、「〇〇さんが考えた分け方がすごいと思いました。」などが発表される。

最後に先生のまとめに時間あり、授業が終わる。このような授業では、子供が本気になって自分で考える体験が授業の中でできているだろうか疑問に思う。

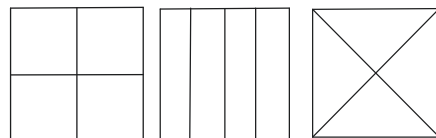
### (2) この授業の考察

このような形式的な学習をしていたのでは子どもが本気になれない。「おやっ」「なんだろう」「どうも変だ」と思う場づくりを先生はもっと真剣に考えていくことが必要である。発表の場でも、どのように考えてその図になったなどの質問をできるようにしたい。また、完成品でなく、未完成の図をどしどし出して検討させることも考えられる。それだけでも教室は活発になると思われる。みんなで一つのものを作り上げていくという体験にするのである。授業の楽しさ、みんなで学ぶ楽しさ、その結果として考える楽しさを子供が感じるように我々はもっと工夫しなければならない。

### (3) 授業の改善案

それでは、子どもたちが考える授業をするためにどのような工夫が必要であるかを考えたいと思う。

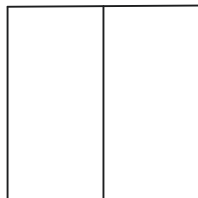
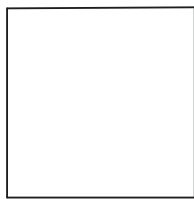
授業の実践の最初の場面は現在と同じになる。



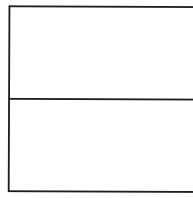
正方形を4等分しようとして、上のような3つの分け方が出て、なかなか次にアイデアがでて来ない状況のときに、子どもたちに丸投げするのではなく、どのような活動が必要かについて提案することとする。つまり、授業が一部のできる子どもに頼るヒーロー依存型にならないためにはどのようにしなければならないかである。

教師は、一度問題の意味について指導をすることが必要であると考え。この問題では、「4等分とは2等分の2等分である。」という見方を指導する。この学習は2年生の分数の学習でも行っているので、関連付ける必要がある。

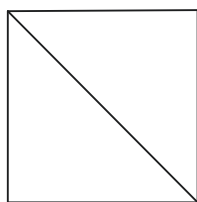
最初に正方形の2等分を考えさせるようにする。この際、折り紙等を渡し実際に折る活動などの取り入れると効果的である。



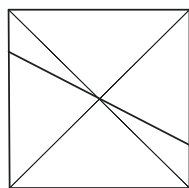
a-1 長方形 1



a-2 長方形 2



b 三角形

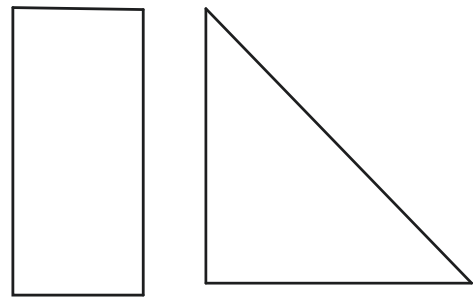


c 台形

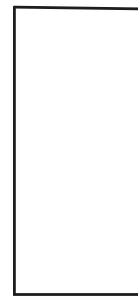
正方形を2等分する活動によって、長方形(a-1, a-2)と三角形(b)に分けることがでてくると考えられる。台形(c)に分けるはでてくることは稀である。cの分け方はでないことを前提に授業を進めることが必要である。a-1とa-2は回転すると同じであるが、ここではあえて示しておく。

この活動は子どもにはあまり困難ではないと思われる。

このあと、4等分は2等分の2等分なので、正方形を2等分した、長方形と直角三角形を二等分する活動を行う。



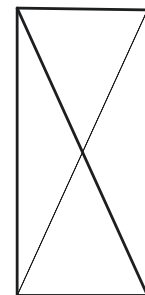
まず、最初に長方形について考える。正方形を2等分したことをもとに考えることができる。



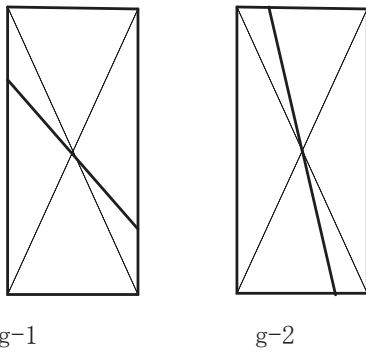
d 横



e 縦

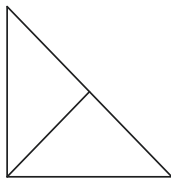
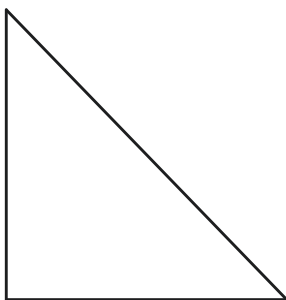


f 三角形

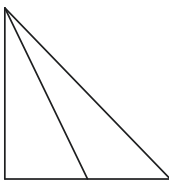


長方形の分ける場合に、横に分ける場合と縦に分ける場合は違う図形になることを確認したい。この分け方は正方形では同じものになっていたことと比較したい。g-1とg-2は出てこないことが多い。ここでは、あえて取り上げる必要はない。最後に紹介することも考えられる。

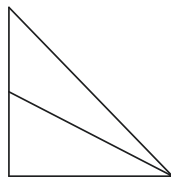
次に直角三角形を二等分させる活動を行う。



h



i-1



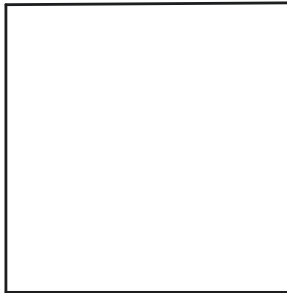
i-2

ここでは、i-1、i-2はなかなか出てこないことも考えられる。4年生の面積の学習で高さが等しい時は、底辺の長さが等しい三角形は形が違って

も面積は同じであることと結びつける必要がある。

正方形を2等分したり、長方形と直角三角形の2等分したりする活動を行い、上記のような分け方を確認する。

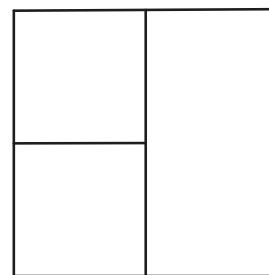
ここまで行ったあとに、本来の問題に戻って、問題を確認する。



上の図のように、正方形があります。  
この正方形の面積を4等分しましょう。  
 分けた4つの形が合同でなくても構いません。  
 ★少なくとも5つの分け方を考えてください。

4等分は2等分の2等分であることを再度確認する。

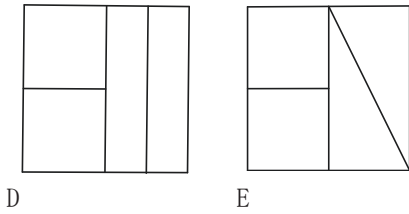
そして、次のような不完全な図を示す。



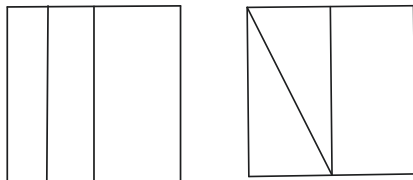
正方形を4等分するには、上の図にどんな線を付け加えればよいかを考えさせる。

ここで子どもたちは、右の長方形を2等分すればよいことに気づくと思われる。そして、合同な図形に分けるという考えに縛られていた子どもは、「それでもいいの?」、「何だそういうこと

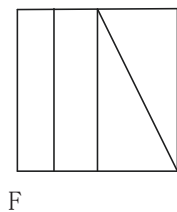
か？」となり、4等分の作図を自ら行うことができる。次のような、正方形を4等分した次の図を作図することができると思われる。



そして、Dはdとe、Eはdとfの組み合わせであることを言葉で表現させる。このことから、「・・・言うことは・・・」と考えるような子どもにしたい。そして、2等分した図形がeやfの場合について考える活動を行う。

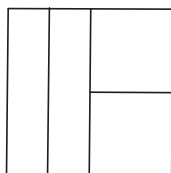


この図は、先生が準備しておき、時間を節約したい。



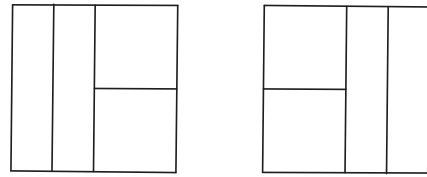
Fはeとfの組み合わせであることを言葉で表現させる。

子どもからは、次のような図形も出てくるものと思われる。

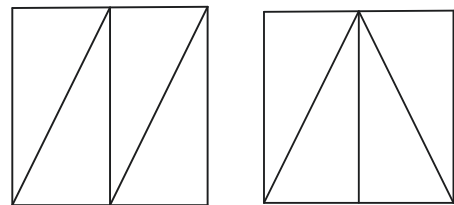


この図ができた場合には、すぐに否定するのではなく、Dと比べさせることで回転すると同じ

図形になっていることに気づかせたい。

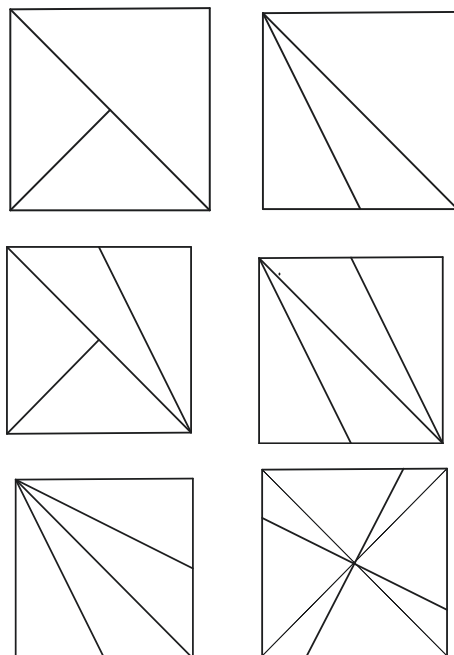


子どもは次々と4等分の図形を見つけられる。このとき、回転すると同じになるかどうかという視点で図形を見る必要があることに注意させたい。この活動をすることによって、多くの子どもがどれとどれを組み合わせるといいかを考えることが自然に行われると思われる。



長方形が一段落したあとに、次は何をすればよいかを尋ね、子どもたちに自ら課題を見いだせるようにして、三角形について考える活動に自然と移行できるような学ぶ姿勢を身につけさせたい。

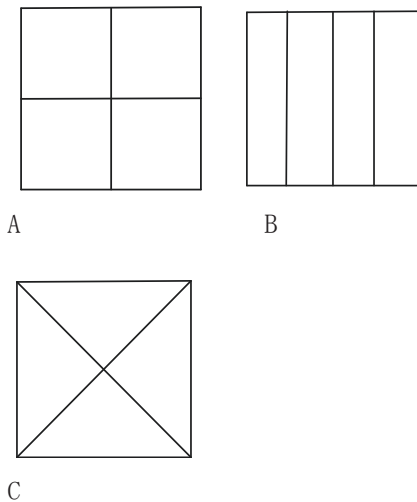
次のような不完全な図形を準備しておきたい。





いろいろな組み合わせが出てくると思われるが、そのときは、回転すると同じになる図形かどうかという視点で比較するようにさせたい。

これらに活動が一段落したあとに、最初に見つけた、この3つも同じように見ることができることに気づかせ、その見方で統合したい。



Aはdとd, Bはeとe, Cはhとhの組み合わせとみることができる。

この活動によって、4等分の図形を考えるという活動が、長方形や直角三角形を2等分したものをどのように組みあせるかという考え方で解決できることに気づかせたい。

このようにすることによって、答えが一部のヒーローの子どもたちから出ることを期待せず、すべての子どもの見方を広げることによってその組み合わせとして図形を作成できることを体験させたい。

このようにして、4等分することを直接考えるより、2等分の2等分した図形を組み合わせることによって、いろいろな分け方を子どもたち自ら探すことができるようになる。

### 3. まとめ

小学校算数科の授業を一部の子どもたちから期待する答えが出てくることを前提にして進めるヒーロー依存の展開から、すべての子どもが取り組める活動を準備する授業に変換する必要がある

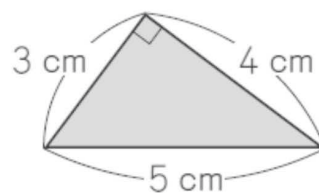
ことを述べた。これまでの授業を全部変えるのではなく、これまでうまく機能していないと思われる部分を洗いだし、改善することが必要である。

子どもたちは、授業を受ける前に多くの知識をもっており、白紙の状態ではないのである。それは、不十分なものあったり、間違っただけであったりする。つまり、生活経験などから得た知識などの思い込みや前の学習で得た知識が学習の阻害要因になることも多々あることを教師は意識する必要がある。

例えば、今回例で示した4等分するという点について、生活経験などから、同じ形（合同な形）に分けることと考えおき、それに頑なにこだわって他の考えがでてこないなどである。

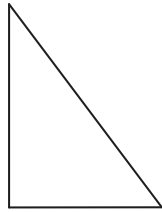
また、教室は間違え場所だから、間違ってもいいと先生が強調しても、子ども間違えることは恥ずかしいという思いがあり、間違えることを避けたいと考える。このようなことから、子どもたちから出てくる間違いを授業に生かそうと構想して成功しないことも多々ある。また、子どもたちが間違えることを避けるために、先生が十分に準備して間違わないような教材提示する場合もある。

例えば、令和3年度の全国学力・学習状況調査の問題に直角三角形の面積を求める問題があった。



この問題の正答率は、岩手県は44.8%で全国では55.1%であった。底辺と高さの授業では、十分指導しているのであるが（教科書でも例示している）この結果を真摯に受け止める必要がある。この問題では、「底辺は図形の下にある」という子どもたちの生活経験から獲得した素朴概念から5cmの長さの辺を底辺として解答している子どもがいた。これは子どもの持っている素朴概念がいかに強いかを示すものである。また、教師はこのよ

うに間違ふことを知っているからこそ、間違わないうようにするために図形の提示を以下のようにする傾向がある。



この提示の仕方は、間違わせないことが子どもたちのためであるという教師の信念に基づくものであり、一概に間違っているとはいえないが、この指導で本当に子どもたちにつけたい力が身につくかを考える必要がある。

これ以外でも学校では教育的配慮ということで、間違いやすい問題になると、理解ができない子どもがいるからという理由で、そのような問題を避けたり、考えやすいような問題に取り組みせたりすることがあることも事実である。間違いやすい問題を授業で取り上げないことが理解が追いつかない子どもへの配慮に本当になっているのか、分からない子どもたちは、その指導によって何が成長するのかということについて再度考えてみる必要がある。間違いやすい問題をしないことが子どもを救うことにはならないことを肝に銘じて指導していくことが必要である。しかし教師からは、理念はわかるが現実はそのはいかないという声がよく聞かれる。それは、前にも指摘したとおり間違ふことが子どもにとっては大きなプレッシャーやストレスになっていることも事実だからである。ここでは、子どもの今は認め、今に満足しないという教育観を持ち、子どもの今の必要性や満足感と、将来の必要性や満足感という観点から、指導においてどのようなことをすることが子どもにとって大切かを考えることが必要である。

教師と子どものこのような実態かを踏まえて、これから授業では、教師から間違いや、不完全な答えを提示して、それに基づいて授業を進めることを提案したい。このことが深い学びにつながると考えるからである。教師が間違ったものを提示

したとき、それと同じ考えをしていた子どもは自分の考えの何が違っていたのかを考えることができるようになる。間違ったことを正解と思い込み一生懸命になって説明している場面もみることがあるが、それは避けたい。

授業では、現在行われている問題解決型の授業の進め方を基本にしつつ、答えを求めることを最終目的とするのではなく、そこでどのような考えが使われているかを顕在化する授業にしたい。

授業展開をまとめると以下ようになる。

- 1) 問題を提示する。
- 2) 個人で問題を解く。  
この時間はあまり多くなくてよい。  
ここでは、正解が出てくることは期待しなくてよい。
- 3) 教師から誤答や不完全な解答を提示する。  
このとき、提示されたものが完全ではないことを子どもたちに伝えることが重要である。
- 4) 子どもたちは、自分の解答と比較して、なぜ先生の示したものがだめなのかを考える。
- 5) 先生の提示した不完全な解答の修正や追加を行う。  
このとき、教科書と比較して考えることも考えられる。教科書を有効に活用したい。
- 6) 最後に本時に学習したことがどのように見方や考え方をしたら解決したのかをまとめる。その際、どのように考えると間違ふのかについてまとめることも考えられる。

#### 引用文献

- 藤井 齊亮ほか (2019). 新しい算数5下 東京書籍
- 立花 正男 (2009). 算数・数学における評価と指導の改善. 星野昌治, 廣田敬一. 理数教育の充実への戦略 (pp.44-47). 教育開発研究所
- 立花 正男 (2015). 算数科・数学科の授業. 岩手大学教育学部附属教育実践センター研究紀要第14号 (2015). pp.69-77