

『就実教育実践研究』第12巻 抜刷
就実教育実践研究センター 2019年3月31日 発行

算数の学習場面における自己内対話に注目した 主体的・対話的で深い学びに関する考察

**Consideration on subjective, interactive and deep learning
focusing on self-internal dialogue in learning situations of mathematics**

楠 博文

算数の学習場面における自己内対話に注目した 主体的・対話的で深い学びに関する考察

楠 博文 (初等教育学科)

Consideration on subjective, interactive and deep learning
focusing on self-internal dialogue in learning situations of mathematics

Hirofumi KUSU (Department of Elementary Education)

抄録

本研究は、「一斉指導を中心とした一般的な算数の問題解決の学習の中でも、常に問いをもちながら粘り強く問題解決に取り組み、自分や学級の仲間、さらに教師との対話を通して深く学んでいる児童が存在する」ことを実証し、中でも「自己内対話」に注目する価値について考察するものである。

本稿をまとめるにあたり、筆者は、小学校学習指導要領が告示された平成29年3月から平成30年10月までの約1年半の間に64本の算数の研究授業を観察し、VTRに収集・分析を行った。その結果、いくつかの実践の中に、先のことを実証する子どもの学びの姿を発見することができた。

本稿は、その中で最も特徴的な事例として、第6学年「分数のわり算」の授業を取り上げ、この授業において、一人の女兒が「自己内対話」を繰り返しながら深く学んでいく姿を示す。その過程を詳細に考察することを通して、教師が児童の「自己内対話」に注目し、これを充実させることが算数を「深い学び」に導く重要な鍵となることを述べる。

キーワード：算数、自己内対話、主体的・対話的で深い学び、アクティブ・ラーニング

I 授業改善の三つの視点と自己内対話に注目する理由

1 算数の授業を「主体的・対話的で深い学び」の視点から見直す

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説算数編では、算数科で育む資質・能力の育成に向けて、数学的活動を通して、児童の主体的・対話的で深い学びの実現を求めている¹⁾。

「主体的・対話的で深い学び」は、文字どおり「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の三つの学びから成り立っている。これらの学びは、お互いに関連しており、算数が最終的に目指す学びは、算数の本質に触れる「深い学び」である。筆者は、平成30年の夏、同解説書の編集にあたった文部科学省初等中等教育局教育課程課教科調査官の笠井健一氏に直接お会いし懇話する機会があった。その中で、笠井氏は「新学習指導要領を告

示するにあたり、審議を進めていく最初の段階では、この三つの学びは、並列的に『主体的学び・対話的学び・深い学び』としていたが、途中から『主体的・対話的で深い学び』という文言を使うことになった。『深い学び』の前に“で”を加えることで、最後の部分に比重を置きたいというニュアンスが出たと思う」という趣旨のことを話されている。

算数科において「主体的・対話的で深い学び」を実現するためには、どのような授業改善を行えばよいのだろうか。この点について、文部科学省は、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の三つの視点から、具体的な例を示した（同解説算数編 p.322）。

算数科では、児童自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見いだしたりするなどの「主体的な学び」を実現することが求められる。

また、数学的な表現を柔軟に用いて表現し、それをを用いて筋道を立てて説明し合うことで新しい考えを理解したり、それぞれの考えのよさや事柄の本質について話し合うことでよりよい考えに高めたり、事柄の本質を明らかにしたりするなど、自らの考えや集団の考えを広げ深める「対話的な学び」を表現することが求められる。

さらに、日常の事象や数学の事象について、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、問題を解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらと既習の知識と統合したりして思考や態度が変容する「深い学び」を実現することが求められる。

※太字及び下線は筆者

図1 「主体的・対話的で深い学び」に向けた授業改善の視点

この中で、筆者が特に注目したことは次の3点である。

1点目は、主体的な学びとして「粘り強く取り組む」姿勢を具体的に実現するべき姿として明示したことである。グローバル化の進展により人々の価値観は多様化し、解決すべき問題も実に様々である。また、第四次産業革命と言われる人工知能（AI）を初めとする急激な情報化・技術革新の波は、我々の生活を豊かにする大きな可能性を秘めている一方で、2045年問題²⁾に代表されるように、これまで誰も予想しなかった問題を我々に突きつけてきている。子どもたちの将来を鑑みれば、難しい問題に直面しても、あきらめず最後まで粘り強く問題解決に挑むことができる力を育成することは急務の課題と言える。

2点目は、対話する目的を「自らの考えや集団の考えを広げ深めること」と明示したことである。形式的な話し合い活動を取り入れているだけの算数の授業が多く見られる現状を考えると、この点は特に注目すべき点である。詳細は、次節で述べる。

3点目は、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して「思考や態度が変容」した状態を「深い学び」を実現した状態と明示したことである。このことは、同時に、我々教師に「授業の中で、子ども一人一人の思考や態度がどう変容しているか」を見取る力を

もつことを要求していると考えられる。この力を身に付けるためには、教師は、子どもが粘り強く学んでいるかを手掛かりに授業省察する力を高めていく努力が必要である。

2 児童の学びの中に見られる「自己内対話」に注目する理由

平成29年告示の小学校学習指導要領（以下、新学習指導要領と記す）において、「主体的・対話的で深い学び」に注目が集まり、この文言は、あっという間に多くの小学校において校内研究のテーマとして掲げられるようになった。筆者が収集した64本の算数の授業（平成29年3月から平成30年10月までの約1年半の間に収集）は、ほとんどの授業において、隣同士の児童での話し合い、もしくは、3、4人の少人数グループでの話し合い活動が取り入れられており、多くの学校が対話的な学びを重視した算数の授業を行おうとしていることがうかがえる。しかし、これらの授業の話し合い活動に目を向けると、その大半が、お互いに自分の考えを一方向的に説明するだけにとどまっていたり、グループの中の特定の児童が一方向的に発言して終わったりしているのが現状で、これをもって「対話的な学び」の充実を図っているとは到底言えない状況である。

算数の授業は、数学的な問題発見・解決の過程³⁾（「学習問題」「問い」「一応の解決結果」「解決結果」）に沿って行われる問題解決の学習が基本である。これは、教師の指示どおりに問題解決の過程を子どもに追わせることなく、子どもが主体的に問題に取り組んでいく中で、この過程を経験させることが重要と考えられるからである⁴⁾。収集した64本の算数の授業も、学習指導案は、基本的に問題解決の学習過程に沿ったものであり、学習の流れ自体には大きな問題はない。実際、筆者が収集した全ての授業は、「学習問題」「めあて」「自力解決」「集団解決」「まとめ」「練習」「振り返り」という流れを基本とした授業が展開されていた。しかし、収集したほとんどの授業で、自力解決の後、まるで判をついたように隣同士または近くの児童同士で話し合うように教師から指示が出され、代表児童の発表に進んでいく様子が見られたことには、大きな疑問をもった。

もちろん、筆者も、算数の授業にペアやグループの話し合い活動を取り入れること自体に異論はない。ましてや一方向的な教師主導の斉指導しか行っていない教師に対しては、まずは、授業のどこかに児童同士が話し合いをする活動を取り入れてみるように薦めもしてきた。問題なのは、各学校の授業研究を推進する役割を担う力量のある教師が行う授業であっても、「話し合い活動を学習過程に取り入れることが対話的な学びの授業である」と短絡的に捉えているとしか思えない授業が数多く実践されていることである。

確かに、対話活動といえば、授業では、「児童同士の対話」をイメージしやすいが、「子ども同士の対話」に加え、「教員や地域の人との対話」「先哲の考え方を手がかりに考えること（先人の知恵との対話）」なども「対話」と考えられる⁵⁾。言い換えれば、「対話」には、他者との相互作用としての「対話（他者間対話）」と個人の中で展開される「対話（自己内対話）」の両面があるはずである。小学校で行われている実践が、例え前者に偏っているとしても、そこで追究している「対話」が、形式的な一方通行の意見交換レベルのも

のではないのであれば十分に価値はあるが、そうはなっていない現状に加え、多くの教師が「自己内対話」に目が向いていないことは、大きな問題と言えよう。

先に述べたように、算数の授業が深い学びになっているかどうかは、授業の中で「学んだ子ども自身の思考や態度が変容したか」が重要である。「対話的な学び」は、子どもたちに「主体的な学び」に向かう姿を生み、「対話」することで、物事に対する「深い理解」が得られ、「深い学び」につながる（田村 2016）。そう考えると、子ども自身の思考や態度の変容の大きさは、この対話そのものの「質」に大きく影響し、この質を高めることは、より深い学びを生み出すと考えられ、教師は、「自己内対話」にもっと注目し、これを充実させることを考えていくべきである。

対話活動の中に見られる「思考」には、これまで自己の中に蓄積された知見の世界に身をおき、その世界の中で新しい知見や発想を創出する「絶対的な視点での思考」と他者の知見や発想が介され、自己の世界観と照合しながら自己の世界観を問い直す「相対的な視点での思考」の二つがあると言われている⁶⁾。この二つの思考は、いずれも自己を問い直すという点では共通しており、本研究が注目する「自己内対話」とは、この二つの思考を行ったり来たりしている状態のことを指す。

自己内対話を充実させるためには、他者との価値観の介入（他者間対話）が必要不可欠である（永里、假屋園 2009）。つまり、算数の授業でペアやグループでの他者間対話の活動を取り入れる最大の理由は、自己の思考を深める点にこそある。

この点から考えると、算数の授業で深い学びを目指すためには、対話活動を授業に取り入れる目的を教師が明確にもち、授業の中で子どもが自己内対話をしている場面を意識して観て、その学びを学級全体に広げる努力をすることが必要である。

そのためには、まず、指導する教師が、自分が行っている授業の中で、子どもがどのように他者との対話をしながら自己内対話をしているのかを具体的な児童の姿として知っておく必要がある。そこで、本研究では、収集した授業の中から、自己内対話をしながら深く学んでいる児童の姿が最もよく見られた第6学年「分数のわり算」の授業を例に示す。

3 本稿で紹介する第6学年「分数のわり算」授業について

小学校で学習する四則計算の中で、最も指導が難しいとされている単元に「分数のわり算」の学習がある。新学習指導要領では、これまで第5学年で学習していた「分数×整数」と「分数÷整数」は、第6学年の分数のわり算に移行されることになったが、第6学年で「分数÷分数」の学習をするまでの指導の順序は基本的に変わってはいない。

整数同士の四則計算であっても、除法の学習を苦手とする児童は多い。これは、除法は、加法、減法、乗法の全てに関係する計算で、そのどれか一つにつまずきがあるだけで、正しい結果を得ることができない計算だからである。しかし、この除法の計算技能の習得に関する問題を解決することは比較的簡単で、教師が授業の中で、児童一人一人のつまずきが計算過程のどこで起こっているかをしっかりと観察し、個々に応じた手立てを講じてい

けば、確実に正しく計算はできるようになる。つまり、乗法九九が正しく習得できていないことに要因があって計算結果を間違えている児童には、授業では、九九表を横に置かせ、不安な九九については、その表を使いながら計算を進めさせればよい。話は少しそれるが、計算が苦手な子どもは、全ての計算ができないということはあまりなく、ある特定の数の和、差、積、商を間違っている場合が多い。したがって、家庭学習で乗法や減法などの計算練習をさせる場合には、まず、自分がどの計算で間違えているのかを児童自身に意識させ、次に、多少時間がかかっても、正しく確実に計算できるように指導した後に、計算練習を繰り返し行うことが大切である。闇雲に計算の速さだけを優先させた指導を行うと、間違っただけの九九をより定着させてしまうなどの危険性が高く、注意が必要である。

計算技能の習得については、このようなつまづきと対応が考えられるが、除法の指導において計算技能よりも力を入れて指導すべきことは、なぜその式でよいのかを根拠をもって説明できる力を育成することである。

第3学年の除法の学習において、立式の意味を考える場合、次のようなつまづきが見られることがある。例えば、「12個のクッキーを3人で同じ数ずつ分けます。一人分は何個でしょう」という問題では、「 $12 \div 3$ 」と正しく立式できていた児童でも、「花を6本ずつ束にして花束を作ります。花は48本あります。花束はいくつできますか」という問題では、立式できない児童が出てくる。もちろん、授業では、大半の児童が「 $48 \div 6$ 」という正しい式を立てることはできると思われる。しかし、それらの児童に、「どうして、 $48 \div 6$ でよいと考えたのか」と聞くと、「 $6 \div 48$ はできないから」という回答が返ってくる。これは、第2学年で乗法を「一つ分の大きさ×幾つ分＝幾つ分かに当たる大きさ」と捉えていたことを基に、第3学年で除法を「一つ分の大きさ」を求める演算（等分除）または「幾つ分」を求める演算（包含除）と捉え直す指導に難しさがあることを示している。

さらに第5学年になると、小数同士の乗法、除法を学習することになり、児童にとって立式することや、立式の根拠を説明することは困難を増す。この要因は、扱う数が整数から小数に変わることで、これまでの演算の意味では、立式の説明ができず、演算の意味を拡張しなければならないことにある。具体的には、小数同士の乗法では、「基準にする大きさ×割合＝割合にあたる大きさ」と乗法の意味を拡張して捉えなければならないし、除法は、この小数の乗法の考え方を基に、「割合」もしくは「基準にする大きさ」を求める際に用いる演算が除法であると意味を拡張して捉え直す必要がある。しかし、これを理解することは、子どもたちにとってなかなかハードルが高いことである。

そこで授業では、問題文に出てくる数量が、整数から小数になった時点で、式を考えさせる際には、2本の数直線図をかいて考えることを指導し、これを手掛かりに演算決定をし、立式の根拠を考えさせていくのが一般的な指導方法となっている。

第6学年で学習する分数の乗法、除法も、立式の根拠は、数量が小数の場合と全く同じ方法で説明できるため、一見指導は簡単そうに思えるが、実際には、第5学年で小数の乗法・除法の学習をしたときには説明できるようになった児童でも、第6学年になると、問

題文の構造が小数で学習したときと同じであっても、数量が分数で示された途端に、うまく説明ができなくなることも多い。これは、新学習指導要領の算数が目指している資質・能力の中心とも言える「統合的・発展的に考察する力」は、一朝一夕には育てることが難しいことを示しており、この点も、「分数÷分数」の指導は難しいと言われる所以である。

これから紹介する授業は、この指導が難しいと言われている第6学年「分数のわり算」の単元での学習の様子である。

授業は、隣同士や学級の児童同士が対話する活動は仕組まれているが、自力解決をし、代表児童が黒板で説明し、これを基に教師が児童同士の意見を繋ぎながら学級全体で考えていく流れで展開されており、言ってみれば、一斉指導を基本とした一般的な問題解決の過程に沿ったごくごく普通の算数の授業である。

本稿でこの実践を取り上げる理由は、大きく二つある。

一つ目は、この授業は、一見淡々と進んでいく授業ではあったが、児童が主体的に問題解決に取り組み、自分や学級の仲間や教師との対話を通して、深く学んでいる姿をはっきりと確認することができた事例であったことにある。本稿では、児童が、実際の授業の中でどのような自己内対話を行っているのかを具体的な姿で示す。

二つ目は、この授業が「立式の意味を考える」ことを授業の目的とした研究授業であったからである。

平成30年実施の全国学力・学習状況調査では、答えが $12 \div 0.8$ で求められる文章問題を選択する問題が出題されたが、正答率は、40.1%と低く、小数の除法の意味について理解することに課題があることが明らかになった⁷⁾。この結果は、立式の意味を問う場面での授業改善が必要であることを示唆するが、残念なことに、立式の意味を考える場面の授業は、小学校現場で研究授業として取り上げられることは非常に少ない。実際、筆者がこの1年半の間に収集した64本の授業の中でも、この立式の意味を考える授業に出会えたのは、たったの2本であったし、筆者が以前指導主事を務めていた頃まで遡れば、14年間（指導主事9年、大学教員5年）に500本を優に超える授業を見てきたが、この中にも、式の意味を考えることを中心とした研究授業は数えるほどしかなかった。本稿の冒頭で紹介した文部科学省の笠井健一氏は、日本全国の小学校で1年間に200本近くの授業を見る機会があるそうだが、笠井氏をもってしても、この場面を取り上げている研究授業にはなかなか出会うことができなかつたらしい。つまり、全国的に見ても「立式の意味を考える授業」は、今後研究をするべき重要な学習場面と考えられる。

Ⅱ 自己内対話を繰り返しながら深く学ぶ児童の姿と考察

1 本時の問題に出会い、自力解決をする場面

では、これから第6学年「分数のわり算」第6時の授業の様子を紹介しよう。

本時のねらいは、「数直線図を基に、文章問題から演算を決定し、立式の根拠を説明できる」ことにある。

本時までに、分数÷分数（一方もしくは両方が帯分数の場合も含む）についての学習を3単位時間、分数、小数、整数が混ざった計算の学習と分数で割った時の商の大きさについての学習をそれぞれ1単位時間行っている。

本時の学習は、教科書では、図2に示すところにあたる。通常の授業では、教科書にある1mの重さを求める問題と1kgの長さを求める問題の両方を教師が提示し、教科書どおりそれぞれどのような式になるかを考えさせる展開になりがちであるが、この授業では、教師が教科書にある問題の1文目のみを板書し、子どもたちにこれで算数の問題になっているかどうかを尋ねるところから始まった。

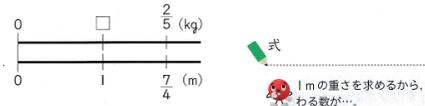
教師のこの発問を聞いた子どもたちからは、すぐさま「これでは問題になっていない」との声が上がった。この反応を

受け、授業者は、「では、この場面を使ってわり算の問題にするには、どんな問題が考えられるか」を尋ねた。すると、子どもたちからは、比較的短時間で「①1mの重さは何kgか」「②1kgの長さは、何mか」の二つのわり算の問題が出された。算数の授業において問題解決の学習を行う場合、児童が授業の最初に出会う学習問題は、教師が提示して始めることが一般的で、多くの教師は、それが当たり前と認識していると思われる。しかし、主体的な学びを追究するのであれば、この実践のように、授業の最初に出会う学習問題に直接働きかける仕掛けを考えることは、今後大いに挑戦したいことである。

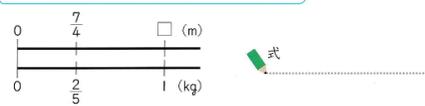
授業は、この後、自力解決の時間となった。まず、問題①、②は、それぞれどのような式になるかを考えた。机間指導では、授業者の予想どおり、「 $7/4 \div 2/5$ 」（誤答。正しい式は、 $2/5 \div 7/4$ ）と立式している児童が半数近く見られた。図3の児童は、その中の一人の反応である。この児童のノートを見ると、立式は間違っているが、その後の計算は、分数÷分数の計算を除数の逆数をかけて計算を進めていることから、分数÷分数の形式的な計算の仕方は習得できていると考えられる。立式が間違っていた他の児童も、

8 $\frac{7}{4}$ mの重さが $\frac{2}{5}$ kgのホースがあります。
この場面を使って、ゆみさんとしんじさんがわり算の問題をつくりました。
2人の問題は、それぞれどのような式になりますか。

1 ゆみさんの問題の式を書きましょう。
ゆみ
このホース1mの重さは、何kgになりますか。



2 しんじさんの問題の式を書きましょう。
しんじ
このホース1kgの長さは、何mになりますか。



3 それぞれの問題の答えを求めましょう。

10 次の場面から、油1Lの重さと、油1kgの体積をそれぞれ求める問題をつくり、式を書いて答えを求めましょう。

$\frac{3}{4}$ Lの重さが $\frac{2}{3}$ kgの油があります。

図2 教科書の問題
※「新しい算数6」東京書籍 p.67

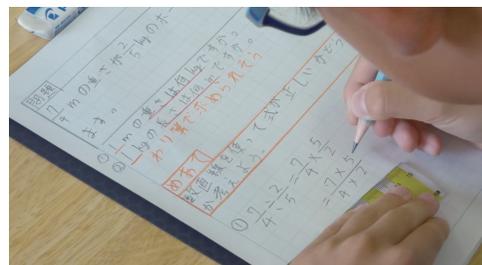


図3 問題①の式を考える児童
(被除数と除数が逆になっている式を書いている)

同様であった。

図4は、本稿で注目する女児のノートである。この児童も、図3の児童と同様に、この時点では、問題①の式を「 $7/4 \div 2/5$ 」(誤答)と考えている。

この誤答は、どの学校でもよく見られるもので、その要因は、「演算がわり算になるのは、今、わり算の勉強をしているから、式が $7/4 \div 2/5$ になるのは、文章問題に出てくる数値がその順番に出てくるから」という単純な理由で立式してしまう児童が多いことにある。これは、教科書に出てくる問題は、そのほとんどが問題文に出てくる順番に立式すれば、結果的に正しい式になる問題であることにも大きく関係している。

したがって、問題の意味をしっかりと捉えて、根拠をもって立式できる力を身に付けさせるためには、教師は、いつも教科書と同じように問題を提示するのではなく、時には、数値の順番(除法であれば、被除数と除数が出てくる順番)を意図的に変えて出題するなどの工夫が必要である。

次に、式を書いた児童は、それぞれの問題を数直線図に表すとどのようになるかを考える活動に入った。

一通り問題①と②の立式ができたところで、授業者は、代表児童を指名し、問題①(1mの重さは何kgか)について、数直線図がどのようになるかを発表させた。

ここからは、問題①について、式は誤答(被除数と除数が逆)になっているが、数直線図は正しくかけていた女児(図4)に注目し、この児童が他者との対話を通して、自己内対話をしながら、立式の意味を自分の力で考えていく様子を示したい。

次の写真は、教師に指名された代表児童が数直線図の説明をしているのを真剣な眼差しで見ている女児の様子である(図5)。

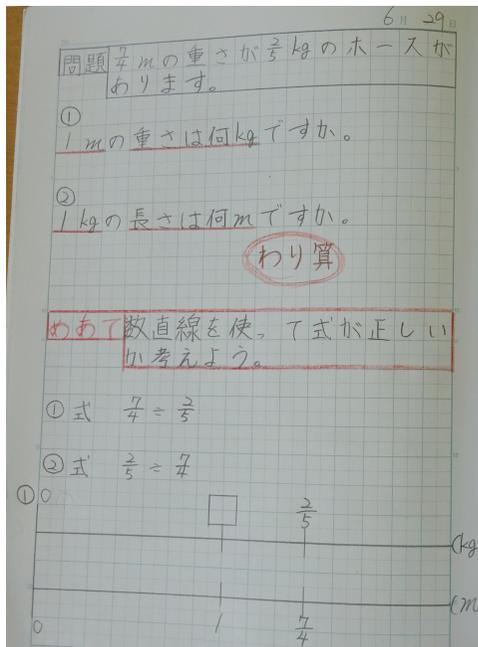


図4 女児の授業スタート時点の考え(式は誤答だが、数直線図は正しくかけている)



発表している左の児童の数直線図と式は、いずれも正しい。代表児童は、教師からの求めどおり図の説明のみを行った。したがって、この時点では、女児の意識も図の説明にのみ集中し、自分と異なる式が移し出されていることには気づいていない。

図5 問題①の数直線図を説明する児童(左)とその説明を真剣な眼差しで見る女児(右)

代表児童の説明が終わると、女兒は「(代表児童の発表と)数直線図は、同じになりましたか」という教師の問いかけに頷いた。これは、自分が書いた図と同じであったから当然の反応である。

続いて、授業者は、問題②(1kgの長さは、何mか)の数直線図がどのようになったかを尋ねた。

分かり易さの点から考えると、先に問題①の数直線図を発表させたのであるから、これを基に問題①の式の根拠を数直線図で説明できるようにしてから問題②を扱った方がよいと思われるが、授業者は、問題①と②の数直線図を理解させてから立式の根拠を考えさせた。結果論ではあるが、授業全体を見たとき、ここは、順番に扱った方がよかったと思う。

さて、授業は、一人の児童が指名され、問題②の数直線図の説明が始まった。

ところが、女兒の数直線図は、この時点では、完成してはいなかった(図6)。問題②の数直線図を考えている際に、下の重さ(kg)を表す数直線上に「1」を書くところで悩んでいる様子であったことから考えると、女兒の頭の中では、次のような考えが巡っていたに違いない。

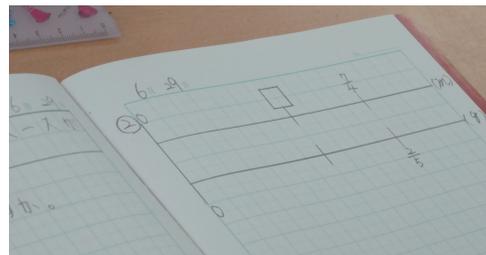


図6 女兒の問題②の数直線図(未完成)
(「1」を書くところで悩み、鉛筆が止まった)

「問題①の図は、代表児童の発表と同じで、自分は正しく図をかくことができた。問題②も同様にかけばいいはずだ。まず、上側の長さ(m)を表す数直線上に□と $7/4$ (m)を書く。 $7/4$ mのときが $2/5$ kgだったので、 $7/4$ の真下が $2/5$ となるはずである。あとは、問題が1kgのときの長さを求めるのであるから、1は□の真下に来るはず…」

ところが、女兒はここで鉛筆が止まってしまった。それは、自分の思っているところに「1」を書くと、1と $2/5$ の大小関係がおかしくなってしまうことに気づき、これ以上、考えを進めることができなくなったためだと考えられる。

ここで、代表児童による問題②の数直線図の説明が始まった。

「まず、スタートの0を決める縦の線をかきました。次に、長さ(m)を表す直線と重さ(kg)を表す直線の2本を平行に引き、先に、下の重さを表す数直線上に「 $2/5$ 」と「1」を書きました。」

児童に発表を求めると、結果だけを発表することが多いが、この児童は、数直線図のどこからかいたのかを、自分が考えた順番どおりに説明していった。これは、授業者が、考えた過程をしっかりと発表させるように日頃から指導をしている証で、多くの教師が見習うべきことである。

さて、女兒はこの発表をどのように聞いていたであろうか。

女兒に目を向けると、先ほどと同じような真剣な眼差しで代表児童の説明を聞く姿があった。

代表児童の説明が半分くらい進んだところで、女兒は、「やはり、 $2/5$ と 1 は当然 1 の方が右にこないといけないので、下の重さ (kg) を表す数直線は、私の考えは間違っていて、逆の位置関係に直さないといけない」と考えたのか、下の数直線上に書いていた $2/5$ を消し、 $2/5$ を左に、 1 を右に書き直した。次に、上の長さ (m) を表す数直線に書いた□と $7/4$ も一度消し、改めて書き直し始めた。しかし、女兒は、新たに書き直した $2/5$ の真上に再び□を書き、 1 の上に $7/4$ を書いたため、結果的に、できあがった数直線図は、上の数直線の $7/4$ と□の位置関係が逆のままになってしまった (図7)。

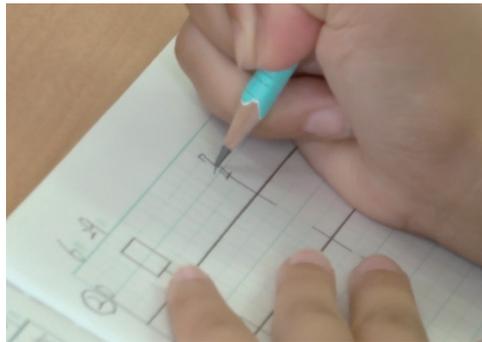


図7 女兒の問題②の数直線図 (修正後)
(上の数直線上の数は、位置関係が逆のまま)

代表児童が問題②の説明をしているときの女兒の学習の様子を言葉で表すなら、「代表児童の発表から自分の悩んでいたことを解決する糸口が得られたら、すぐさま自分の考えた数直線図と見比べ、考え、修正し、再び疑問が出たら、また、代表児童の発表を聞いて考え、またその疑問について自分で考える」を繰り返していたと表現できる。

この時点で、女兒の考えは、正しい数直線図には至っていないが、このことは、女兒が代表児童の発表を聞きながら、思考している証拠と言えるであろう。なぜなら、もしこの女兒が、何も考えずに、ただ単に代表児童の発表を聞いているとしたら、そこで発表された数直線図が自分のかいたものと異なっていた場合、深く考えもせず自分のかいた図を消し、それを写していたと考えられるからである。女兒は、それをしなかった。考えた末の誤答は、価値のある誤答である。

2 近くの児童と交流し、問題①の数直線図から式が正しいかを考える場面

この後、授業者は、自分が考えた数直線図と式について、近くの児童と考えを見比べるように指示を出した。

お互いのノートを見比べ始めてすぐに、女兒は、隣の男児から「Aさんの書いている問題①の式 ($7/4 \div 2/5$) は、問題②の式ではないか」と指摘される。指摘を受けた女兒は、一瞬考えた後、自分の書いたその式を消しゴムで消した。筆者は、女兒が隣の男児から指摘を受け、すぐに「 $2/5 \div 7/4$ 」と書き直すと思ったが、式を消しただけで何も書かず、先ほど修正した問題②の上の数直線 (m) の□の位置関係を考え始めた。



図8 隣の児童と図と式を見比べる女兒
(「 $7/4 \div 2/5$ は問題②の式では」と指摘される)

授業者は、数名の代表児童の説明を終え、黒板には、問題①と②の正しい数直線図が完成

し、問題①の式について考える段階に入った。

「まず、問題①の式について、考えてみましょう。式はどうなりましたか」という授業者の声が女兒の耳に入る。教師の問いかけを聞いた女兒は、この時点で、友達から指摘されて消した問題①の式のところに、「 $2/5 \div 7/4$ 」と書いた。やっとこの時点で、女兒のノートは、正しく式と数直線図が対応している状態となった（図9）。



図9 問題②の図を直した直後の女兒
(この時点で①②の式と図の全てが正しくなる)

先ほどの発問に対して、一人の児童が指名され「 $2/5 \div 7/4$ 」という式が発表された。すぐさま授業者は、どうしてその式でよいのかを尋ねたが、ほとんど挙手がなく、ノートにその理由や説明を書いた児童も少ないようだった。そこで授業者は、立式の根拠を考え、自分の考えた数直線図に説明を付け加えるように指示をし、机間指導を始めた。

女兒が悩んでいる様子を見た授業者は、女兒に「どうして、 $2/5 \div 7/4$ になるのか、数直線図から説明を考えてごらん」と声をかけた（図10、写真上）。女兒は、自分の書いた数直線図を食い入るように見ている（図10、写真中）。これも、立派なアクティブ・ラーニングをしている児童の姿である。



女兒は当初、数直線図は正しくかけていたが、式は、「 $7/4 \div 2/5$ 」と書いていた。それを隣の児童に「その式は、問題②の式ではないか」と指摘されて、正しい式（ $2/5 \div 7/4$ ）に書き直した。真剣に理由を考えている様子を見ると、先ほど式は書き直したが、どうしてそれでよいのかは、その時点では理解できていなかったと思われる。



自分のノートを見つめ始めて約3分経ったとき、女兒は友達の指摘で書き直した正しい式を消しゴムで消し始めた（図10、写真下）。筆者は、再び、自分が最初に考えた式（誤答）に戻すのかと様子を見てみると、そうではなかった。



図10 先ほど書いた正しい式を消す女兒
(この時点で、立式の根拠が見えたと思われる)

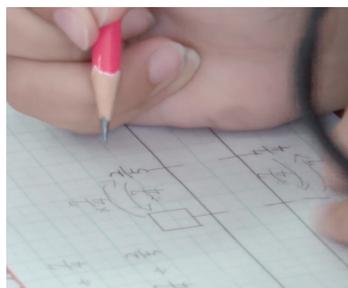
女兒は、一度消した正しい式と全く同じ式を、再びノートに書いたのである(図11)。この児童の行動は、一見無駄のように見えるが、消しゴムで消した後に再び書き直した同じ式は、女兒が自分でかいた数直線図を手掛かりに、式の根拠を考え、納得して書いた式であり、友達から指摘されて修正した式(図9)とは、大きく価値が異なり、意味のある式である。

この後、女兒は、数直線図以外でも説明できないかを考え始めた。その考えの途中で、授業者の「立式の根拠を発表」を促す声が聞こえた。女兒は、別の方法を考えるのを一旦やめて代表児童の発表を聞くこととなった。

指名された児童は、「1mの $\frac{7}{4}$ 倍が、 $\frac{7}{4}$ mであることをから、重さもそれに比例して、 \square の $\frac{7}{4}$ 倍が、 $\frac{2}{5}$ kgになるはずだから、逆に考えると、 \square は、 $\frac{2}{5}$ を $\frac{7}{4}$ で割れば求めることができる」と、数直線図を指で指し示しながら説明をしていった(図12、写真左)。



図11 再び同じ式を書く女兒
(一見無駄に見えるが、この式には価値がある)



代表児童は、比例関係を使って、式が $\frac{2}{5} \div \frac{7}{4}$ でよい訳を説明した。ここでも、女兒は、友達の説明を受け入れながらも、発表する友達の図をそのまま写すのではなく、それを手掛かりに、自分で考えながらノートに書き込む姿が見られた。

図12 比例関係を使い根拠を説明する児童(左)とそのときに書かれた女兒のノート(右)

図12の写真横に注釈を入れたように、このときも、女兒は、黒板に示された代表児童の考えをそのまま写し取るのではなく、説明を聞きながら自分のノートに矢印を使いながら立式の根拠を書いている。この説明を理解するために必要な力は、「 $\square \times \frac{7}{4} = \frac{2}{5}$ だから \square は、 $\frac{2}{5} \div \frac{7}{4}$ で求めることができる」というかけ算の逆思考ができることである。

児童が、逆思考の問題に触れるのは、第2学年の加法の逆の減法を学習するときが最初である。例えば、「初め砂場で何人かの子供が遊んでいた。3人帰ったので5人になった。初め砂場で遊んでいた子供は何人か」という問題である。順思考に慣れた第2学年の児童がこの問題に直面すると、最初の人数が分からないので式を作ることができないと考える児童が多い。絵に表そうにも最初の人数が分からないので、絵をかき始めることさまで

きない児童もいる。その後児童は、第3学年で乗法と除法の関係が逆の演算関係になっていることを、第4学年以上でこれらのことが小数や分数のときも同様に考えられることを学習する。ここでも、整数同士であればすぐに理解できる児童も、扱う数が小数や分数になると途端に理解できなくなる場合が多い。これも、分数のわり算の学習の理解を困難にしている要因の一つである。したがって、教師は、6年間を通した学習内容の繋がりを系統的に見て、例えば、今学習している逆思考が、将来第6学年の「分数のわり算」の学習の理解度に関わってくるという意識をもち、各学年の指導にあたることが肝要である。

3 問題②の立式の根拠を数直線図から考える場面

問題①の立式の根拠の説明が一通り終わったところで、授業は、続いて問題②の立式の根拠を考えることになった。

女兒は、先ほど、問題①の立式の根拠を友達の説明を手掛かりに、比例関係を矢印で示して説明できたことを基に、すぐさま問題②の数直線図(図9)にも矢印を使って数値の比例関係を表し始めた。しかし、女兒は、1から $\frac{2}{5}$ に向かって矢印をかけたところに「 $\div \frac{2}{5}$ 」と書いてしまった(図13)。

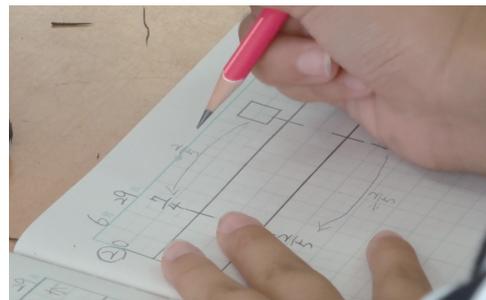


図13 図②の立式の根拠を考える女兒
(問題①は正しく書けたが、矢印が逆になっている)

考えている途中で、一人の児童が授業者に指名され、代表児童による問題②の立式の根拠の説明が始まった。代表児童は、先ほどの問題①の説明と同じように、1を書いている下の数直線(kg)上の2個の数量の関係が、上の数直線(m)上にある2個の数量の関係と同じになる(比例関係になる)ことを使って、式が「 $7/4 \div 2/5$ 」でよいことを説明した。女兒は、この発表を聞いて、先ほど自分が書いた「 $\div 2/5$ 」は、「 $\times 2/5$ 」であることに気づき、ノートを書き直した。代表児童の発表が終わった直後、授業者は「どこか分かりにくかったことはなかったか」と学級全体の児童に声をかけた。ところが、子どもたちからは何も反応がなかった。授業者は、よく分かっていないと判断し、別の児童をもう一人指名し、説明を求めた(図14, 写真左)。



図14 2人目の代表児童の説明(左)と発表直後に拍手をする女兒(中)
(その後、女兒(右)は、かけ算の逆思考を使った式の説明を授業者に求められ発表した)

「1を $\frac{2}{5}$ 倍すれば、 $\frac{2}{5}$ になるので、上の数直線(m)も比例しているので、□も $\frac{2}{5}$ をかけると $\frac{7}{4}$ になります。ということは、 $\frac{2}{5}$ を $\frac{2}{5}$ で割ると1になるので、上の数直線も比例して、 $\frac{7}{4}$ を $\frac{2}{5}$ で割れば□になります。」

2人目に指名されたこの発表が終わった直後、女兒は頷きながら拍手をした(図14, 写真中)。それを見逃さなかった授業者は、この後すぐに女兒を指名し、女兒が問題①と同じように逆算を使って説明できるかを問いかけた。筆者は、代表児童が発表を終えると、すぐに教室内から拍手が起こる光景をよく目にしたことがある。これは、筆者が見た授業に限らず、多くの教室で行われているいつもの風景と思われる。しかし、子どもが、だれか友達が発表を終えたら、条件反射的に拍手をするのは、教師が授業の中で、意識せず知らず知らずにそれを促しているからであり、子どもが拍手をしたからと言って、理解できていると教師が認識してしまうことは非常に危険で、心しておくべきことである。

指名された女兒は少し不安そうではあったが、□ $\times\frac{2}{5}$ が $\frac{7}{4}$ になることから、□は、 $\frac{7}{4}\div\frac{2}{5}$ で求められることをきちんと発表することができた(図14, 写真右)。

この後、授業は、女兒が問題②で考えようとしていた別の根拠の説明についても取り上げられ、まとめと振り返りの時間となった。

Ⅲ 真の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて

本稿で取り上げた女兒は、授業の最初から最後までほとんど席を立つことも、積極的に発表することもなかった。しかし、この授業には、授業の最初から最後まで常に「問い」をもち、他者の介入を受けながら自己内対話を繰り返し45分間考え抜く女兒の姿が確かにあった。

女兒は、最終的に立式の根拠となりうる数直線図をノートにかくことができた。しかし、それはすぐにできたことではなく、女兒がそこに至るまでには、多くの他者からの介入があり、それらを手掛かりに自分の考えを進め、時には立ち止まって考えることを繰り返した結果やっと辿り着いたものである。永里、假屋園(2009)が指摘した「自己内対話を充実させるためには、他者との価値観の介入(他者間対話)が必要不可欠である」ということは、本稿で紹介した事例からも実証できたと考える。

これまでの学習で自分が得た知識や技能を基に考える「絶対的な視点での思考」と、自分の考えを他者が考えた式や数直線図、それらの説明と照合しながら考える「相対的な視点での思考」を繰り返し、最後には、自分が納得できる立式の根拠を数直線図に表現していった女兒の学びの姿は、まさに算数を深く学ぶ児童の姿そのものである。

授業中、この女兒の頭の中は、間違いなくアクティブな状態であり続けていた。提案された授業は、一見地味な授業であったが、児童が学ぶ姿をじっくり見たならば、単に話し合い活動を取り入れただけの見せかけの「主体的・対話的な授業」ではなく、本物の「主体的・対話的で深い学び」を追究した授業であったと評価できる。

「主体的・対話的で深い学び」の追究は、新学習指導要領が目指す大きな授業改善の柱

である。授業の導入で問題の提示の仕方を工夫することも大切なことであるが、今、我々教師がまず考えなければいけないのは、主体的に学ぶとはどういうことなのか、対話的な学びというのはどういう学びを指すのか、また、最終的に目指している「深い学び」とは、どういう学びなのかを具体的な児童の姿でイメージできるようになることである。

これまで何年も真摯に授業改善に取り組んでこられた多くの先生方の授業の中には、本稿で紹介したような「深く学ぶ」児童の姿が必ず存在している。

もちろん、授業をしているときには、本稿のように一人の児童の学ぶ姿をじっくりと観ることはできないであろう。しかし、学期に1回程度なら、自分の授業をVTRに残し、じっくりと授業省察することはどんな教師にもできるはずである。授業省察を通して、自分の行う授業の中で、本稿で紹介したような「深く学ぶ」子どもを一人でも見つけることができれば、今度は、それを増やすにはどうすればよいのかを考えていけばよい。自分の授業を深く省察するには、相当な時間と努力が必要であるが、それを惜しまない教師になりたいものである。

本稿で取り上げた女兒は、友達のノートや友達の説明といった他者の考えに触れながら、自分の考えと比較し、単に、友達の考えや黒板をノートに写すのではなく、その場その場で「なぜ」と自分に問い、深く考え、納得し、自分の力で問題を解決していった。

この女兒は、授業後どんな感想をもっただろうか。筆者は、授業直後、この女兒にインタビューを行った。本稿の最後に、その一部を紹介したい。

「Aさんは、とても粘り強く考えることができるね。友達の考えを聞いたり、友達のノートを見たりしたとき、自分のノートや黒板に穴が開くくらい見つめて、自分でそれらの考えと見比べて、じっくり考えて、最終的に納得して自分のノートを直していったよね。とってもいい勉強の仕方だと思って、先生はとっても感心して見ていたんだよ。自分でも自分は粘り強く考えられるって思う」と聞いてみた。



図15 インタビューに応じる女兒
(難しい問題でも決して諦めない)

ところが、女兒は、ちょっと照れ臭そうに笑いながら「あまりそうは思わない」という回答をしてきた。照れ笑いをしたのは、筆者が学ぶ姿を褒めたことに対する反応だと思うが、予想外の回答であったので、すぐさま続けて「じゃあ、難しい問題が出たら、Aさんはすぐ諦めるの」と聞いてみた。すると、女兒は、先ほど見せた笑顔から一瞬で真剣な顔つきに表情を変え、首を横に振りながら「諦めはしない」と力強く答えてくれた。筆者には、このときの自信に満ちた女兒の表情は、女兒が本稿で紹介した授業だけでなく、日々の算数の授業で深く学んできた証に思えた。

教師と児童、児童と児童が活発に議論し合いながら進んでいく算数の授業も是非目指したい授業ではあるが、本稿で紹介したようなじっくりと学ぶ算数の授業も「深い学びを追究した目指すべき授業」であることを忘れないようにしたいものである。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、三重県桑名市立長島北部小学校長の渡辺美紀先生、授業を提供してくださった同校の水谷成孝先生に深く感謝いたします。また、写真の掲載についても快く許可をいただき、ありがとうございました。

引用・参考文献

- 1) 文部科学省 (2017a), 『小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説算数編』, p.322
- 2) レイ・カーツワイル (2007), 井上健 (監訳), 『ポスト・ヒューマン誕生 コンピュータが人類の知性を超えるとき』, NHK出版, p.151
- 3) 文部科学省 (2017b), 『小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説算数編』, p.73
- 4) 笠井健一 (2015), 『小学校算数 アクティブ・ラーニングを目指した授業展開』, 東洋館出版社, p.29
- 5) 田村学 (2016), 『『対話的な学び』とは何か』, 教職研修2016年9月号, 教育開発研究所, pp.20-21
- 6) 永里智広, 假屋園昭彦 (2009), 「思考としての自己内対話の内容分析的研究—児童の自己内対話力育成における評価規準の開発—」, 『鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要』第19巻, 鹿児島大学, p.166
- 7) 稲垣悦子 (2018), 「平成30年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた学習指導の改善・充実に向けた説明会」配付資料, 文部科学省, p.2, p.4
http://www.nier.go.jp/kaihatsu/setsumeikai/30setsumeikai/18epmath_01.pdf (2018.11.15 閲覧)