

算数・数学を共に創り出す子どもの育成

～「わたしの算数」をつくる文脈でカリキュラムを編む～

結城 和夏

1 はじめに

時代が令和へと変わり、コロナ禍、他国間での戦争の影響など、子どもたちを取り巻く社会情勢は以前よりはるかに厳しい状況にあると言える。だからこそ、これからの令和の時代を生き抜く子どもには、様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築することが、更に大切になっているのではないだろうか。

今年度の本校の研究テーマは「〈他者〉を楽しみ続ける子どもの育成～カリキュラムの有機的連動を磨き、学校の教育力を高める～」である。この研究が初年度に目指していたのは以下のことである。

- ・自分の認識の枠に閉じこもり、自己完結するのではなく、自分にとって異質なものを、自分の認識の枠にはおさまらないもの（〈他者〉）をこそ見据え、果敢に手を伸ばしていくこと。
- ・〈他者〉との出会いの中で自分自身の認識を更新していくことへの肯定的な印象を育んでいくこと。
- ・小学校の教育課程を離れた後も〈他者〉への出会いを大切に、〈他者〉から積極的に学ぼうとし、〈他者〉への謙虚な態度を身に付けること。

このことは上記のこれからの令和の時代を生き抜く子どもたちに必要な資質・能力と大いに関わってくるものと考えられる。

では、算数科における「〈他者〉を楽しみ続ける子ども」とはどのような子どもだろうか。算数科では杉山吉茂先生の次の言葉（数学教育観）を、今年度の研究テーマにもつながる普遍的な考え方であると判断している。

「教える数学を分解し、それらが個々に習得されればよいと考えるのではなく、それぞれの数学の生まれるきっかけ、数学に作り上げられるプロセスにある工夫と努力、作られた数学が実際の問題解決に役立っていく一連の姿が見える数学の学習、人間の営みとしての数学、互いにつながって見える数学の指導を考える。」⁽¹⁾ (杉山, 2010)

算数・数学という人間の歴史と共に発展してきた貴重な文化を、ただ静的に継承す

るために学ぶのではなく、算数・数学を「発見・創造」していこうとする動的な学び手になること。そして、先人が歩んできた営みの追体験をしていく中で、数を発明しその処理方法を発見していった先人の思い（喜びや苦悩）を感じたり、算数・数学の偉大さや美しさを感じたりすることができる子ども。そのような子どもが、算数科における「〈他者〉を楽しみ続ける子ども」であると考え、また、我々教員が実践する授業を常に省察し積極的に改善していくこともねらいとし、今年度の算数科の研究テーマを、「算数・数学を共に創り出す子どもの育成～「わたしの算数」をつくる文脈でカリキュラムを編む～」と設定した。

2 具体的な取り組みについて

算数科では、目指す子ども像に迫るために、算数科授業において、子どもの次のような行為を大切にしたいと考えた。

算数科における〈他者〉を楽しみ続ける子ども → 算数・数学を共に創り出そうとする子ども	
大切にしたい行為（活動）	行為（活動）の主な内容
問い続ける （見る力・詰む力）	・学習内容（対象）や問題解決過程における数学的表現に対して、子ども自ら批判的に、または発展的に問いかけ、自身の算数・数学を構成していこうとする。
解釈・表現する	・「操作」「図」「言語」「記号」などの数学的表現を活用し、他者に自分の考えを伝えたり、他者の考えを共感的に聴き取ったりする。
数学的表現を省察し、修正する	・自身または他者の数学的表現を本時の目標等から相対化し、必要に応じて、自ら修正する。
算数の学びに意味や価値を見出す	・「問い続ける」「解釈・表現する」「省察し修正する」といった行為を通して、算数・数学を自ら「発見・創造」していくことに自分なりの意味や価値を見出す。

これらの行為を大切に授業づくりをするために「わたしの算数のコーディネート」が有効であると考えた。算数科は「身に付けなければならないこと」が、わかりやすい教科であるがために、技能や知識を習得させることを重視する授業になってしまうことがある。しかしそれでは他者を楽しみ続ける子どもの育成にはつながらない。授業は、授業者によって与えられるもの、授けられるものではなく、先人が創ったもの(教

材の他者性)を子どもたちがともに(教室の他者性)楽しみながら創り出そうとするものでなくてはならない。そこで、わたしの算数を創るための教師の役割はファシリテーターとして、児童が、人間が算数を作り上げたときの思考の流れをたどり、(既知のことではあるが)自ら新しい概念を創造する学習をコーディネートすることと、児童がメタ認知的知識を獲得したり活用したり「その方略が有効だ」と実感することのできる経験をコーディネートすることにあると考えた。

本単元においての「わたしの算数コーディネート」は、これまで学習してきた加法・減法・乗法を用いて課題を解決しようとする中で除法の有用性に気付くような学習活動をコーディネートすること、既習事項をいかしたり、操作や図と式の意味をつなげて考える方略が有効だと実感することができる経験をコーディネートすることである。そのために、日常生活の中で除法が有用になる場面からの導入を工夫したり、既習を活用し、実際に操作したり図にかいたりして説明したいと児童が感じるような問題場面の設定を工夫したりしたい。

3 単元の構想

学習指導要領解説 算数編では除法について、以下のように記述されている。「第2学年では、乗法について、数量の関係に着目し、乗法の意味や計算の仕方を考えたり計算に関して成り立つ性質を見いだしたりするとともに、その性質を活用して、計算を工夫したり計算の確かめをしたりすることなどを指導してきている。第3学年では、第2学年での学習の上に、乗法の逆算である除法について学習する。除法の意味および除法と乗法や減法の意味について理解させるとともに、除数と商が共に1位数である除法の計算を学習する。このとき、計算の仕方を形式的に知るだけでなく、除法の計算の仕方を主体的に考えたり、計算に関して成り立つ性質を見だし、その性質を計算の工夫や確かめに活用するとともに、日常生活に生かす態度を育むことが大切である。ここで育成される資質・能力は、第4学年で学習する多数桁の除法、小数の除法、及び真分数を帯分数で表現することなどの考察に生かされるものである。」。このことに加えて今回の実践では除法と比例関係とのつながりについても意識して単元構成をしたい。第5学年との実践において児童が比例関係を抽出してきた場面は大きく3つであった。「文章問題から式を考えて乗法になっているもの」「グラフや表等が書かれていて変化の傾向が読み取りやすいもの」「同じ数ずつに分かれている図があるもの」。そこで上記の内容の中で下線部を引いた内容を取り扱うときには、日常の場面や、絵から式を想像させる活動を扱い、問題と図と式の意味をつなげ、同じ数ずつということに着目することやわり算が累減になっていること、乗法と逆の関係になっていることに気付かせる中で、比例関係を捉える力を意識付けたいと考えた。さて、除法が用いられる具体的な場合として、大別すると次の二つがある。一つは、

ある数量がもう一方の数量の幾つ分であるかを求める場合で、包含除と呼ばれるものである。他の一つは、ある数量を等分したときにできる一つ分の大きさを求める場合で、等分除と呼ばれるものである。なお、包含除は、累減の考えに基づく除法ということもできる。よってわり算を比例関係で捉えたときには、包含除の方がその関係性を捉えやすいと考えられる。また第2学年において乗法は、(一つ分の大きさ) × (幾つ分) = (幾つ分かに当たる大きさ) と捉えていたが、乗法との関係で除法を見たときに(一つ分の大きさ)を求める場合が等分除で、(幾つ分)を求めることが包含除であると捉えることができる。このようなことを通して、除法が乗法の逆算であることを捉えられるようにしていくことも、比例関係を説明する上で2倍3倍・・・を逆にすると $\div 2 \div 3 \dots$ になっていく見方につながるという意味で、比例関係を捉える力を養うことにつながると考える。包含除と等分除を比較したとき、包含除の方が操作の仕方が容易であり、また、「割り算」という言葉の意味からすると等分除の方が分かりやすい。したがって、除法の導入に当たっては、これらの特徴を踏まえて取り扱うようにする必要があるが、包含除と等分除を統合的に捉えることも大切である。今回の実践では比例関係を捉える力を養うことを重視して単元計画を構成するため、「同じ数ずつ」分けることを意識させたい。そこで累減の考えに基づく除法である包含除を先に学習し、問題と図と式の意味をつなげて考えることで、乗法と除法の関係性を捉えさせたい。乗法とのつながりを考えたとき、乗法の解が12になる式を例を挙げて表すと、包含除は $3 \times \square = 12$ の \square を求める式となる。これは何倍の見方につながる。そのために、第1次ではまず、日常場面の中で同じ数ずつ配られたり数えられているものが同じ数ずつではない違和感に気づき、その違和感をなくすための分け方を既習の加法・減法・乗法を用いて説明する活動を取り入れる。その中で、包含除で操作して「同じ数ずつ」分けるということや意識付けたり、加法・減法・乗法との関係性を捉えさせたりすることで、比例関係を捉える力を養いたい。その上で第2次で等分除を取り扱い、包含除と比較することで統合的に捉えていく。この際包含除と等分除の違いを意識付けるために、操作や作図で比較することで、包含除と等分除の意味の違いを乗法に直して説明できるようにしたい。また、除法と乗法との関係について、除法が乗法の逆という意味で考えたときに、あまりのあるわり算について考えると、例えば $14 \div 3$ を乗法の逆と考えることは厳密に言うとはできない。そこであまりのあるわり算については本単元では取り扱わず、別単元で独立して扱う。この中でもやはり包含除と等分除が出てくるがあまりを出す際にはより包含除の方が、操作する中で理解を深めやすい。そこでこの際にも包含除を先に扱い、等分除と比較する中で統合させていきたいと考えた。

(1) 本単元の目標

○除法が用いられる場面を絵・図・式を使って表し、除法の意味を理解し、乗法九九を用いて答えを求めることができる。また、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ができる。 【知識及び技能】

○具体物や図、既習の乗法を用いて、除法の答えを見つける方法を考えたり、除法が用いられる場面を式に表したり、式を具体的な場面に結びつけてとらえたりする力を養う。 【思考力・判断力・表現力等】

○除法を用いるよさに気づき、日常生活で進んで使ったり、除法の場面を簡潔に表せる式のよさに気づいたりしようとする態度を養う。

【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 単元計画（全7時間）

次	時	学習内容	教師の働きかけ
一 包含除	1 (本時)	○具体物や図、既習の乗法・減法を用いて、包含除の除法の答えを見つける方法を考える。 ・同じ数ずつ分けなければいけない場面と出会う。 ・これまで学習した計算方法を使って考える。 ・除法を使うよさに気付く。 ・除法と乗法や減法との関係について考える。	○「包含除のわり算」が必要となった経緯を子どもが追体験できるように、子どもの学びの文脈で考えて場面を設定する。 ○除法と乗法や減法との関係や除法を使うよさに気付けるよう指導言を工夫する。
	2	○包含除の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。 ・絵を見てかけ算の場面なのかわり算の場面なのか考える。 ・どのような場合にかけ算になりどのような場合にわり算になるか考える。	○児童の意識が乗法との関係につながるよう指導言を工夫する。
二 等分除	3	○除法が用いられる場面を絵・図・式を使って表し、等分除の除法の意味を理解し、乗法九九を用いて答えを求める。 ・決まった人数で分けなければいけない場面と出会う。 ・これまで学習した計算方法を使って考える。 ・除法を使うよさに気付く。 ・除法と乗法や分数との関係について考える。	○「等分除のわり算」が必要となった経緯を子どもが追体験できるように、子どもの学びの文脈で考えて場面を設定する。 ○除法と乗法や分数との関係や除法を使うよさに気付けるよう指導言を工夫する。
	4	○等分除の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。 ・絵を見てかけ算の場面なのかわり算の場面なのか考える。 ・どのような場合にかけ算になりどのような場合にわり算になるか考える。	○児童の意識が乗法との関係につながるよう指導言を工夫する。
三 包含除と等分除の統合	5	○除法が用いられる場面を式に表したり、乗法を用いて包含除と等分除の意味の違いを説明したりする。 ・絵を見て式を立てる。 ・場面は違うのに同じ式になることから、包含除と等分除の共通点と相違点について考える。 ・包含除と等分除の意味の違いを乗法を用いて説明する。 ・包含除と等分除それぞれの問題作りをする。	○操作や作図しながら比較することで包含除と等分除の共通点と相違点について考えることができるようにする。
	6	○除法が用いられる場面を式に表したり、式を具体的な場面に結びつけてとらえたりする。 ・友だちの作った問題を包含除と等分除で分類する。 ・分類した問題を元に、包含除と等分除の意味について考える。	○分類した問題を元に包含除と等分除の意味について考えることができるよう指導言を工夫する。
四 0や1の除法	7	○被除数が0の場合や被除数と除数が同数の場合のわり算の意味を考える。 ・ $12 \div 2 = 6$ ・ $10 \div 2 = 5$ ・ $8 \div 2 = 4$ ・ $6 \div 2 = 3$ ・ $4 \div 2 = 2$ ・ $2 \div 2 = 1$ ・ $0 \div 2 = 0$	○ $\square \div \square = \triangle$ と $\triangle \times \square = \square$ の関係にも気がつけるように指導言や問題の提示の順序を工夫する。

4 授業の実際と考察

子どもの学びの文脈を考えて、子どもたちが割らなければならない場面に直面するのはどんなときか考え、運動会での玉入れでの出来事を想定して導入とした。アニメーションで赤組を $2 \times 5 \rightarrow 5$ 回分白組を $2 \times 3 + 3 \times 2 \rightarrow 5$ 回分とし、同じ回数だから引き分けだねと問うたことで、同じ数ずつにしたいという意見が多く出た。次に、日常の場面の中から包含除で計算すると考えやすい場面を取り上げ、あえて同じ数ずつにせずに提示することで、同じ数ずつ分けることの必要性を感じ、既習の計算方法や操作、作図を用いて分け方や計算の仕方を説明できるようにした。猛獣狩りゲームをするという場面設定をしたが、実際にやる前に誤答を示したことで同じ数ずつ分けることの必要性を感じ、既習の計算方法や操作、作図を用いて分け方や計算の仕方を説明することができていた。最後に 24cm の金太郎飴を自分ならどう切り分けるかを自由に考えて発表するように言うと、 $\cdot 24 \div 2 = 12 \cdot 24 \div 3 = 8 \cdot 24 \div 4 = 6 \cdot 24 \div 6 = 4 \cdot 24 \div 8 = 3 \cdot 24 \div 12 = 2$ という意見が出た。そこで、5 ずつや 7 ずつでは数えられない理由を聞くことで、児童は除法と乗法・減法の関係について式や図を用いて説明していた。

5 おわりに

日常生活の中で除法が有用になる場面からの導入・問題場面の設定を工夫したことは、既習を活用し、実際に操作したり図にかいたりして説明したいと児童が感じる上で効果があった。しかし、児童の学びの文脈に即して考えて包含除から学習することにしたが、実際に授業をしてみると、日常の中で児童が先にこのような場面と出会うのは等分除。さらに言えば余りのある割り算が自然なのではないかと思われた。どこから導入に入るのか。どちらから先に入るのかはさらに検討する必要があると感じた。

【引用参考文献】

(1) 杉山吉茂(2010)『数学教育学研究ハンドブック』日本数学教育学会 P22

【参考文献】

- ・中島健三(2015)『復刻版 算数・数学教育と数学的な考え方 その発展のための考察』東洋館出版社 P70
- ・深谷達史(2021)『学校教育 No. 1244』広島大学附属小学校学校教育研究会
- ・重松敬一他(2013)「算数の授業で『メタ認知』を育てよう」日本文教出版
- ・三宮真智子(2018)「メタ認知で〈学ぶ力〉を高める」北王子書房
- ・杉山吉茂(2008)『初等科数学科教育学序説』東洋館出版社
- ・稲垣 佳世子・波多野 誼余夫(1989)『人はいかに学ぶか—日常的認知の世界』中公新書
- ・溝口達也(2021)『新しい算数教育の理論と実践』ミネルヴァ書房
- ・加固 希支男(2022)『「個別最適な学び」を実現する算数授業のつくり方』明治図書