

## 「数学的な見方・考え方を働かせる」授業

～新しい算数教育へのパラダイムの転換～

黒崎東洋郎\*

### 研究の要約

AIの進展による変動の激しい時代を生きる子どもには、如何に社会が変動しようとも、能動的に対応できる資質・能力の育成が叫ばれている。算数教育においても、新しい資質・能力の育成が求められ、新学習指導要領の算数科の総括目標には「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力の育成を目指す」という方向性が告示された。従前の育成すべき「数学的な見方・考え方」の位置づけが、目的ではなく、数学的活動や数学的に考えるための「機能する道具」として位置付けられている。本研究では、数学的な見方・考え方の位置づけが変更された意図実現にむけ、新しく算数教育において「数学的な見方・考え方を働かせる」ことによって、従前の算数教育をどのように授業改善すべきかを検討する。

Key Words 数学的な見方・考え方 機能する道具 文脈的なアプローチ

### 1 研究の課題

#### (1) 改訂の背景

AI(人工頭脳)の発達で人類は経験したことがないほど大きく生活様式が変わろうとしている。AIはビッグデータを管理し、必要な情報を瞬時に提供してくれる存在である。また、高度で複雑な数値計算も、瞬時に、しかも精緻に計算処理してくれる存在である。こうしたAIの進展の利便性を肯定的に考えたとき、人類が専門的職業人として担っていた仕事がAIに取って代わられるのではないかと危惧するより、これを道具として活用し、共存すべき存在であると考えた方が未来を切り拓く力の育成の在り方がみえてくる。

この視座に立ったとき、算数教育においては、従前の資質・能力を育成すればよいというわけにはいかない。予測困難な社会にあつて、如何に変化しようとも能動的に対応できる資質・能力が様々な機関から提唱されている。

我が国においては、改訂新学習指導要領(2017)は、教育基本法30条2項を踏まえ、「主体的・対話的で深い学び」を柱とするアクティブラーニングを強調している。アクティブラーニングは能動的な学習方法であり、資質・能力そのものではない。

\*岡山理科大学・岡山大学名誉教授

学び方として強調されているアクティブラーニングであるが、「深い学び」に関しては、算数・数学科で育成すべき資質・能力と深く関連している。

#### (2) 新しい算数科の目標

告示された改訂新小学校学習指導要領(2017)の算数科の総括目標は、小中高一貫教育の視座から、下記のように示されている。

<改定新学習指導要領>

小学校学習指導要領 第2章 各教科 第3節 算数  
第1 目標

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、  
数学的に考える資質・能力を次のとおり育成すること  
を目指す。

一方、改定前の現行の学習指導要領(2008)における算数科の目標は、下記の通りである。

<現行>

小学校学習指導要領 第2章 各教科 第3節 算数  
第1 目標

算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・  
基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。

現行では、算数を学ぶ意欲を喚起する観点から、

子どもの主体的な算数的活動を中心にして、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、言語的活動を通して数学的な思考力・表現力を育てることに重点を置いて、算数教育が推進されてきた。変動の激しい時代にあっては、社会の変動に能動的に対応する資質・能力(キーコンピテンシー等)が求められ、算数科においても「知識・技能の習得」、「思考力・判断力・表現力の活用力」、「学びに向かう力や人間性等」の3つの柱として算数・数学の授業を一貫して育成すべき資質・能力が求められ、新たな資質・能力として「数学的に考える力」が提言されている。

深い学びは、算数科においては数学的に深く考える授業にすることである。そのためには、下記の図の通り、1つは、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察することである。もう1つは、数学の事象について統合的・発展的に捉えて新たな問題を設定し、数学的に処理し、問題を解決し、解決過程を振り返って概念を形成し、体系化することを考えることである。

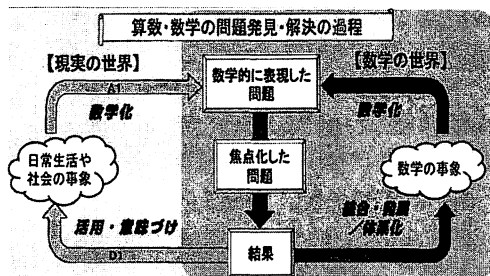


図1 算数・数学の問題発見・解決の過程  
出典 算数・数学ワーキンググループ(2016)

上記2つのサイクルを機能させる起爆剤が、数学的な見方・考え方であると、新学習指導要領(2017)では新しく位置付けられている。数学的な見方・考え方については、昭和33年から我が国では算数科の主要な育成すべき数学的な思考力として重視され、中島、片桐をはじめとして理論研究が精力的に行われ、広く浸透してきた。しかし、「数学的な見方・考え方」は、「授業実践の中で探究し続けることに意味がある(松原、1990)と示唆している。にもかかわらず、ルーチン化して学習スタイル化しようとする人たちには、定義がないため、「数学的な見方・考え方」が不明瞭な数

学的思考力として映ったようである。

そこで、算数・数学ワーキンググループ(2016)は、国際的な資質・能力育成の求めに応じて、整理し、「数学的な見方・考え方」について、

---

「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、論理的、統合的・発展的に考えること」として再整理することが適当と考える。

---

と提言している。これを踏まえて、算数科の目標を、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」と告示し、今後検討していくことが求められるとしている。

## 2 検討すべき課題

新しい算数科の目標では、「数学的な見方・考え方」の位置づけが、道具に変わった点である。従前は、数学的思考力そのものが、「数学的な見方・考え方」であったけれども、今回の改定では、「数学的な見方、考え方を働かせて」と、「数学的活動を通して、数学的に考える」という資質・能力をはぐくむための起爆剤・道具に位置づけが変更されたことである。

「数学的な見方・考え方」を道具として位置付けた場合、どのような課題があるのだろうか。私は、以下のような課題があると考えている。

- ① 「数学的な見方・考え方」の分析と具体化  
算数・数学ワーキンググループ(2016)は、数学的な見方・考え方を分化し、次のように提言している。

- ・「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である。

- ・「数学的な考え方」

目的に応じて数・式、図、表、グラフ等を活用し、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識・技能等を関連付けながら統合的・発展的に考えることである。

---

図2 「数学的な見方」「数学的な考え方」

上記の区別は、観念的、一般的で算数授業実践している教員には伝わらない。そのため、ザイツナー(1981)のいう洗い流しが生まれかねない。よって、実際の授業において、数量や図形教材で分析し、具体的に事例研究していく必要がある。

## ② 「数学的な見方・考え方」の働かせ方

算数科の目標には、「数学的な見方、考え方を働かせて」と子どもが数学的な見方・考え方を既に身に付けていることを前提にし、道具として働かせるものという受け止めもできる。そうではなくて、潜在的にもっている数学的な見方・考え方を引き出し、これを働かせながら、これを育むものという考えもできる。現実的には、後者であると考えられるが、その実践的アプローチやスキルは複雑で遠い道のりがあり、緻密に実践的に検証していく必要がある。

## 3 研究の方法

藤岡(2012)は、授業デザインは対話であり、対話は変革への意志を前提とすると提言する。数学的な見方・考え方を「働かせる」という実証的な研究は、実践していく中で、曖昧模糊とした文脈的アプローチを創発することになる。すなわち、数量や図形の教材に、試行錯誤しながら数学的な見方・考え方を働かせるということを、模索していく経験の中で生成され、自覚化されるものと考えられる。一般に、算数を担当する教師は、「数学的な見方・考え方を働かせて」という文言が示されると、この学習スタイルについての完成された計画的な授業の展開法や筋道が既にあるかのようなイメージを持ちやすい。ところが、実体は無く、算数の授業実践を通して生成し、強く自覚し、創発モデルを構成し、共有化していくことが大切である。

そこで、数学的な見方・考え方を如何に創発することができるのかについて、「伝え合い、高め合う」「協働的に深い学びをつくる」をテーマに、授業デザインを教材分析から関わっている兵庫県と岡山県の公立小学校の2校の個別な授業実践を通して明らかにする。「高め合う」「深い学び」を目指す授業は、数学的な見方・考え方を働かせる場をどのように構成し、どのような数学的な見方・考え方がそこに生成されるか期待できるからである。しかも、協働で授業デザインしていく中で、対話的に「数学的な見方・考え方を働かせる」ことを経験し、これを共有するものとする。

## 4 研究の内容

### (1) 「数学的に考える」と「数学的な見方・考え方」の関連

「数学的な見方・考え方」は、定義されないまま長期にわたって育成することが重視され続けてきた。そこで、算数・数学ワーキンググループ(2016)は、「数学的な見方・考え方」を次のよう

に再整理している。

---

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、論理的、統合的・発展的に考えること

---

図3 「数学的な見方・考え方」の再整理

上記のように再整理されても、不明瞭である。算数科の目標である「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力」に照らしてみると、「数学的な見方・考え方」は、「数学的に考える」という資質・能力そのものではないと解釈できる。再整理を分析すると、前半の「関係性に着目し、数理的に捉えること」が「数学的な見方・考え方」であり、それを働かせて後者の「論理的、統合的、発展的に考えること」は「数学的に考える」ことそのものである。両者は密接に関連しているけれども、全く同じものではない。

### (2) 数学的な見方・考え方と直観の関連

奈須(2013)は、子どもが同じ問題でも、複数の数学的な見方・考え方から考えられるようになれば、「ビッグアイデア」の獲得につながり、しかも、ものの見方・考え方を変える資質・能力につながるとの考えも指摘する。そして、このような数学的な見方・考え方を働かせるようになれば、算数科の本質的な「数学的に考える」という資質・能力の1つにつながるという。

具体的な事象を数理的に捉えて、数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着眼してその特徴や本質を捉える(数学的な見方)ことや目的に応じて既習の知識・技能等を関連付けて考える着想(数学的な考え方)することは、子どもにとって至難の業である。

前田(1974)は、「生成的な見方」を生み出す原動力として「直観」の働きを示唆している。図形概念・性質の真の理解は、子ども自らが能動的に関与して生成するものであり、具体的な事象を数理的に捉えるためには、数学的な直観力の関与が大きいと言う。数学的な直観力は、感覚的な「直感」ではなく、瞬時に事象の本質を数理的に捉えて、数量や図形概念や原理に連動する力を発揮するものであると言う。この意味で、新しい算数科の目標に示された働かせるべき「数学的な見方・考え方」は、「数学的な直観力」により発動し、機能すると考えることができる。数学的直観力も「数学的な見方・考え方」と同様、初めに実体は無く、事象に直面した瞬間において、子どもに潜在している数学的直観力が発動し、数学的な

見方・考え方を生成され、それを働かせて、事象を数理的に捉える能動的な数学的活動が生成されていくものとする。

## 5 「数学的な見方・考え方」の創発の様相

### (1) 調査授業の教材分析の概要

第2学年の単元「100までの数」、第2小単元「たし算とひき算」の第1時「80+30」が授業場面である。授業者は経験5年の女性教諭である。授業者の狙いは、お金の模型を使って「⑩が、8+3と考える」、「80、90、100、110と数えたす」など、多様な考えを引き出し、最終的に教科書通り、お金の模型を使って、前者の「⑩が 8+3で、110」と話し合っ、この考えを高めるといのが授業デザインであった。教科書に書かれていると、その通りに子どもが主体的に数学的な見方・考え方を働かせて行くものと考えやすい。しかし、実際の授業では、教科書通りに、期待する思考を進めるとは限らない。この点は、授業者も少ない経験を通して実感があり、熟年教師のアドバイスにより、子どもが生成するであろう数えたしの見方を授業で取り上げ、そのアイデアを活かすように配慮している。授業協力者兼指導者の立場にある著者は、授業者の授業デザインを保証する観点から、実践の中で、「数学的な見方・考え方を働かせる」ということがどのように生成されるのかを見取することに徹することにし、初めから積極的に関与することは控えるようにする。

### (2) 授業観察の視点

#### ① 自力解決

観察では、80+30の計算の仕方を考える際に、学習者が80+30の計算を数学的に考える上で、どんな本質的な数の見方、計算の考え方を試行錯誤しながら働かせていくのかを見取るようにした。以下は、代表的な発話やノートへの記述である。

C1 80+30を計算するには、0が邪魔だから、0をとると8+3になる。8+3を計算すると11、11にもともとあった0を付けて、110にします。

C2 お金の模型を使って数えると、



80



90、100、110

80+30は110です。

図4 自力解決の様相

C1の着想は、既習の基数計算8+3に帰着して考えようとする「数学的な見方」を働かせているこ

とが読み取れる。本質的な数の見方を働かせることはできていないけれども、見方を変えれば、同時に「0をとって簡潔に計算処理する」という数学的な見方を働かせることができている。複数の「数学的な見方・考え方」で計算の仕方を考えている。

C2は、お金の模型を使って、操作的な見方を働かせている。計算する上での数学的な考え方としては、「数えたす」という本質とはかけ離れた遠回りである数学的な見方を働かせている。教師が期待していたお金を操作して、「⑩が 8+3で、110」という「10の いくつ分」になるかという数学的な見方は、自力解決の段階で生成されなかったし、活用している子どもも皆無であった。

#### ② 対話的に深く考える

子どもの生成し、働かせる「数学的な見方・考え方」は、教科書に示されているからと言っても、それが前提になるわけではない。授業者は戸惑いながらも、C1ではなく、C2のお金を操作して、数えたす数学的な考え方を取り上げて、説明させる。すると、



これが80円ですね。この80円に10円ずつ足していくと、90、100、110になると操作的に説明する。

多くの学級でそうなのであるが、「はい、いいです」とか「分かりました」と深く考えることもなく返事する。返事するのはいいけれど、学習スタイルとして、教え込まれ、批判的思考をすることもなく、安易に同意を示す傾向が伺える。

#### ③ 数学的な見方・考え方を生成し、これを働かせる教師の介入

ストックロ(2013)は、授業中の出来事によって、児童の数学的な考えを拡張・深化、変容させるため、まさに教師が関与すべき瞬間として、(Pivotal Teaching Moment)を提唱している。主体的な学びを重視する視点で、放置すると、流されて、深い考えに至らない。そうならないためには、自分の考えを見直し、数学的な知識・理解や考えを深めるきっかけをつかませる場を見極め、教師が適切に介入することが必要である。

#### ア 外的な数学的活動を内面化して深める

C2の考えは、「数えたす」という見方を働かせたものであり、本質的な数学的思考ではない。そのため、80や30という数を数の相対的な見方から分析し、「10の いくつ分」という数学的な考え方を働かせて、計算の仕方を数学的に考えに深めていく必要がある。そのためには、教師は80という数を丸ごと捉えるのではなく、10の

いくつ分になるかと分析的に捉えさせるように関与していくことが大切である。

T1 このお金は何円ですか。



- C1 80円です。  
 T2 80円は、どんな数ですか  
 C2 . . . .  
 T3 ⑩が いくつ集まった数ですか。  
 C3 えーと、80円は、⑩が 8こ集まった数です。  
 T4 お金をそのようにみて、 $80+30$ の計算の仕方を説明してみよう。  
 C4 えーと、80円は⑩が8こ。同じように考えて、30円は⑤が3こ。だから、. . . .  
 T5 だから、 $80+30$ は、⑩が 何こになりますか？  
 C5 11こ、 $8+3$ で11こです。  
 だから、⑩が 11こで、110。できた。  
 T6 初めから、もう一度、 $80+30$ の計算の仕方を言ってみましょう。

図5 外的活動を内面化する様相

上記の通り、80という数を丸ごと捉えている子どもに、相対的な見方を働かせて「80は、⑩が8こ」と分析的に捉え、「⑩の いくつ分」になるか数学的に思考を進めるには、お金模型を操作する外的な数学的活動を通して、子ども自らが教科書通り自然発生的に数の相対的な見方を働かせて、考えを深める状況には至らなかった。本単元の中において、「10が24こ集まった数はいくつか」とか、逆に「360は、10がいくつ集まった数か」を学習経験をし、数を分解して数の相対的な見方をしてきているにもかかわらず、この見方に着目して活用しようとする子どもは、残念ながら皆無であった。

しかしながら、教師の適切な介入があれば、相対的な見方の経験知を何とか生かして、本質的な数の相対的な見方を働かせて $80+30$ の計算の仕方を、「⑩の いくつ分」という数学的な考えを生成していくことができるという示唆を得た。

#### イ 技術的アプローチを数学的な見方・考え方に変容し、考えを深める

C1の考えのような見方・考え方は、既習の基数計算の $8+3$ に帰着させ、そのために0を取って簡便に計算しようとする実子どもらしい数学的な見方・考えを働かせている。ほぼ60%以上の子どもがこの考え方で計算し、自分では「できた」

と満足している。しかも、この考えを見直そうともしない。一般に、自分なりの考えが見出せると、ポール(1993)のいう自分の考えの論理を批判的に評価しようとする態度が育っていないため、表層的・技術的な見方・考え方に終着してしまいやすい。肯定的に捉えれば、主体的な学びと言えなくはないが、表層的な見方・考え方にとどまっている。深く考えて補完し、深化・発展すべき見方・考え方である。これを深い学びに変容していくようにするには、なぜ、0を取ったり、付け足したりしないといけないのか、真の数の見方や計算の考え方とつないでいき、数学的な根拠を明らかにして、数学的に深く思考することが不可欠である。

批判的に自分の考えを省察する態度を育成するためにも、積極的に数や計算の仕方に関与し、深く考えさせるためにも、教師の適切な介入が大切である。

T6 C1さんの考えを説明してください

C1 計算の仕方を説明します。0が邪魔だから0をとって $8+3$ にします。 $8+3$ は11です。11に0を付けると110になりました。

C いいです。

T7 いいと言っている人が多いですね。邪魔な0をとるのはなぜですか。


C それは、たし算が簡単になるからです。

C  $8+3$ で簡単です。

T8  $80+30$ の0をとったり、付け加えたりしてよい算数のお話ができますか。

C1 . . . .



T9 80円  ですね。80円が8に変身できるのは、どのように考えると8になりますか。

C1 8こだから。⑩が 8こだからです。

T10 80の0をとって8にするわけを言い直しましょう。

C1 10が8こなので、えーと、0をとって10が $8+3$ で11。10が11こで 110 110は、11に0を付けた数です。

図6 技術的アプローチからの変容

上記の通り、形式的・技術的に0を取ったり、付けたりする子どもはよく見かけられる。子どもは、なぜかと問われれば、簡単になるからというのが子どもの論理であろう。急に、算数のお話と言っても伝わらない。ただし、T8のように問わ

れると、80円は0を取って8とは言えず、80円を⑩が8こと分析的な見方を引き出し、やっとなんか0を取ったり、付けたりする数学的な根拠が生成された。数を使った記号的思考だけで授業を進めると、C1のような考えについては、突然「10のいくつ分」の考えを押し付けてしまいやすいが、お金の模型を用いて数の相対的な見方を働かせると有効であるという示唆が得られた。

### ③ 統合・発展的に考える

算数・数学科において育成を目指す資質・能力の整理（論点整理、2015）には、下記の通り、統合的・発展的に考えることを重視する方針が示されている。

---

基礎的・基本的な数量や図形の性質や計算の仕方を見だし、既習の内容と結びつけ統合的に考えたり、そのことを基に発展的に考えたりする力

---

中島（2015）は、「統合的、発展的な考察」の重要性について、算数という創造的な活動の素晴らしさを味わわせ、人間性を豊かにする機能があり、系統的な算数学習を進め、内容の精選や指導の改善につながる機能があると指摘する。

今回、算数・数学科の目標は、キーコンピテンシーベースにして、小中高一貫教育の視点から設定されている。この視点から見れば、算数科の段階から、子ども自身が算数の学びを体系化する力をはぐくむことを求めていることになる。

新学習指導要領（2017）の意図実現のためには、この授業の振り返りでは、統合的・発展的な考察の場を設定することが重要である。単に、80+30は、10が8+3と、発展的に考えただけでは不十分である。

そのためには、80+30の計算の仕方を、8+3を基盤にして発展的に考え、10を単位にすれば、8+3の計算に統合的に結びつけて考えられる算数のよさを強く意識させる必要がある。授業者は、振り返りの場で、8+3と80+30の計算を比べて同じところはどこですかと問う。この問いによって、次のような発展的・統合的な考えが生成された。

- 
- C 似ているところは、どちらも8+3で計算しています。  
C どういうこと？  
C 8+3は、8+3ですね。80+30は、10が8+3と考えて計算できますね。だから、どちらの計算も、8+3で計算しているところが似ています。  
C そうだね。

C 違うところは、80+30は、10で計算することかな？

---

図7 統合的・発展的に考える様相

「統合的に考えたり、発展的に考えたりする力」については、見方・考え方なのか、思考力なのか線引きすることは至難の業である。算数の学びは、基本的には系統的、発展的に学ぶものである。しかし、課題を考えているとき、発展させて考えているという意識は希薄で、増して、自分の考えを見いだすことに全力を出し切った子どもは、自分の考えを振り返ろうともしない。その要因はこれまでの算数の授業で、統合的な見方・考え方を働かせて、新規事項を既習の事項と関連付けて考察する展開をしてこなかったためと思われる。

本授業で、やや強引な観があるが、「8+3と80+30の計算の比べて同じところはどこですか」と問うことは、統合的な見方・考え方を働かせ、新規の80+30の計算の仕方を、既習の8+3と関連付け、統合的に捉えさせる上で効果的であるという示唆を得た。

## 6 省察における「数学的な見方・考え方」

一般に、ポリヤ（1954）のいう問題解決の過程を基礎にした授業が行われるが、どの過程に重みを置くべきかを教材の本質によって検討する必要がある。第3学年の「あまりのある割り算」の発展的問題である「目的に応じて余りを処理する」問題の授業は、省察活動に重みがある。俗にいう「答えが出てから授業が始まる」という典型である。授業者は中堅教員なので、教材研究において、授業者の意図を確認し、「重点を省察活動に置く」「11個のボールを1回2個ずつ片付けるときの回数を問う問題と30人が4人掛けの椅子に座るときの椅子の数を問う問題のどちらが適当か」「余りを適切に処理させる指導方法」等を協働で検討した。

### ① 自力解決

授業者は「30人の子どもが4人ずつ椅子に座っていくと、みんなすわるには、椅子は何脚いるか」という問題を提示し、子どもに自力解決するよう促した。すると、下記の通り、自分なりの考えを見いだした。

- 
- C3 30÷4=7あまり2 答え 7脚あまり2  
C4 30÷4=7あまり2 答え 7脚
- 

自力解決の段階では、C3と同じ考えの子どもが

80%以上であった。正答の子どもは、皆無であった。このため、授業者は意図的に「 $30 \div 4 = 7$ あまり2 答え 8脚」という考えの人もいますねという。「何で？」という戸惑いの声も聞こえる。そこを捉えて、「どの考えが正しいかを考えて、説明しよう」という課題が設定される。

## ② 自己省察

一般に、省察行為は「対話的な深い学び」とし、ワークショップやグループワークで行われることが多い。対話的な学びは、自分自身で自分の考えが目的に適合しているか、根拠は明確か、筋道の通った見方・考え方を働かせたものになっているかどうか批判的に考えることが大切である。いろいろな考えがあると、子どもは自分の考えを見直し、良い考えを探究しようとすると言われるが、それは能動的な学びの態度が身に付いている場合であり、教師の適切な介入が必要である。事実、いったん自分の考えを見いだすと、なかなか見直そうとしない。そこで、授業者は教材研究で共有した通り、「自分の考えは、問題にあっているか調べてごらん」と介入し、深く考えるように促す。

- 
- C3 30人が、4人ずつ分かれて座るから、 $30 \div 4 = 7$ あまり2。7ついすが必要で、2人余る。4人ずつ座るには、椅子の数は、7つでいい。余りの2人は、4人でないので、だめ。
- C4 何で、8脚にするのだろう。問題は4人ずつ座っていくとだから、4人座るいすは7脚でいいと思う。でも、みんな座るにはだから、あまりの2人が座るには、もう1脚いるのかな。2人座ると4人ずつ座ると言う問題に合わないの、やっぱり7脚でいいのかな？  
分からなくなった。
- 

## 図8 自己省察の様相

自己省察では、自分の考えを批判的な見方・考え方を働かせて考えている。「4人ずつ座る」という問題の条件と、「みんな座る」という問題に提示された目的との解釈に苦しみながらも、省察し、C3は自分の考えを変容させ、C4は、自己決定できないでいる。

## ③ 協働的な省察により、深く考える

松下(2015)はワークショップの非活性化を指摘し、深い学びに繋がっていないと指摘する。要因は、学習スタイルに捉われ、協議するテーマが設定されていなかったり、曖昧であったりして、

協議の柱、視点、出口が不明瞭のためである。

授業者は、「何が分かりませんか」と聞く。子どもは、余り2人を如何に処理するかが課題であることを焦点化し、協働的な省察活動に移行した。

- 
- C3 はじめ、 $30 \div 4 = 7$ あまり2なので、7つ椅子が必要で、2人余ると考えていました。でも、問題は、椅子は何脚いるかだから、7つになります。
- C4 意見。問題には「みんな座るには」と尋ねています。4人ずつ座ると7つ椅子がいります。でも、2人が座るには、もう1つ椅子が必要です。8つです。でも、8つにすると、4人ずつ座るとい問題に合いません。
- C5 だから、椅子は7つでいいと思います。4人ずつ座るには、7つでちょうどです。
- C4 ちょっと待って、問題には「みんな座るには」と尋ねています。あまりの2人が座る椅子がないと、みんな座れたことにならない。
- C3 4人ずつ座るのに、2人でもいいのですか。
- C5 そんなこと言っていない。4人ずつかけていって7つ。4人座れる椅子なんだけど、残った2人が座るにはもう1つ椅子があればみんな座れ、椅子の数も少なくてもいいと思います。
- C3 そうだね。でも、4人ずつ座るのに？
- 

## 図9 協働的な省察で深く考える

協働省察でも、既習の「4人ずつ座る」という演算決定の条件と「みんな座るには」という目的に応じた適切な処理をするという見方・考え方と両者によって、試行錯誤しながらも、深く考えていく子どもの様相がうかがえる。C3は、最後まで、「4人ずつ座る」という割り算の演算決定の条件にこだわりがあり、目的に応じて余りを適切に処理する経験をしたものの、深い理解には至っていない。「そうだね。でも、4人ずつ座るのに」というつぶやきに、それが表れており、実感的に余りの処理の仕方を理解しているとは考えにくい。

数学的な見方・考え方を働かせるといっても、複数の見方・考え方を働かせ、この授業のように強調すべき数学的な見方・考え方の重みづけをして授業実践をしないと本質的な資質・能力を生成することは容易ではないという示唆を得た。

## 7 「数学的な見方・考え方」を創発と働かせることの分析・考察

算数科の資質・能力が大きく変わり、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える」となった。これまで算数教育で育成することに心血を注いできた「数学的な見方・考え方」は、数学的活動を發動し、数学的に考える起爆剤として位置付けられている。

算数科の目標に「数学的な見方・考え方を働かせ」とあると、授業の上では数学的な見方・考え方が備わっているかのような感がある。しかし、そのような数学的な見方・考え方の実体はなく、数量や図形の教材ごとに、働かせるべき数学的な見方・考え方の具体を実践する中で捉え、創発的に生成していく他はない。初めは、とても数学的な見方・考え方と言えないような表層的、技術的なものであっても、それらを働かせる中で次第に数学的な見方・考え方にブラッシュアップして創発していくものという示唆を得た。例えば、 $80+30$ の計算の仕方、「0を取って計算する」は表層的、技術的な考え方であるが、 $8+3$ に帰着させて簡潔に計算処理する数学的な見方・考え方の一端を捉えている。これをブラッシュアップして、 $80+30$ の計算の仕方を省察し、省察において数の相対的な見方を働かせて、「10のいくつ分」という考え方を創発し、生成するものであるという示唆を得た。

また、余りのある割り算で、適切に余りを処理するには、自分の考えを批判的な見方・考え方で省察することが大切である。ただし、どのような批判的な見方・考え方を働かせればよいのかを具体化することは、子どもにとって難しいものがある。「みんな座には」という目的に応じて数理的な処理の仕方を働かせることは、教師の適切な介入があれば、この見方・考え方を創発することが可能であるという示唆を得た。

## 8 結語

数学的な見方・考え方をはぐくむことは、長い間、算数教育において重点課題であったが、解明されることもなく、資質・能力重視の観点から、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える」という新しい算数教育が始まった。算数科の目標の通りに、学習スタイルとして、数学的な見方・考え方を道具として働かせればよいと考えるのは意味がない。その根拠は、「働かせつつ、育成すべきもの」であり、観念的ではあるが、実体がないからである。働かせるべき数学的な見方・考え方は、授業の中で創発的に子ども自らが生成し、働かせていくべきもの

であるとする。課題に直面すれば、直観的に「こう考えれば、よい」と数学的活動を通して取り組むが、数学的な文脈が明確に見えてくると、当初の確信を持っていた見方・考え方は崩れ、新たな見方・考え方を再構成して、また、働かせていく。機能する数学的な見方・考え方は、試行錯誤しながら苦心惨憺する様相の中で、数学的な文脈の中で創発されていくと考える。

本事例での数学的な見方・考え方を働かせるということについての研究では、「働かせつつ、育成すべきもの」という示唆を得たことが大きな成果である。

## <参考・引用文献>

- 1) 中央教育審議会、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」、2016。
- 2) 文部科学省、小学校学習指導要領解説、算数編、2016。
- 3) 磯部年晃他、「特集、数学的な見方・考え方を働かせる算数の学びとは：総説、事例研究1、2、3、4、5」、新しい算数研究No558、東洋館出版社、2017。
- 4) 松原元一、「数学的な見方・考え方」、国土社、1990。
- 5) 中島健三、「算数・数学教育と数学的な考え方」、東洋館出版社、2015。
- 6) 国立教育政策研究所、「資質・能力」、東洋館出版社、2015。
- 7) 藤岡治他編集、「成長する教師、授業をデザインする」、金子書房、1998。
- 8) 楠見隆・道田泰司編、「批判的思考力、問題解決と意思決定」、新曜社、2015。
- 9) コルトハーヘン、武田信子監訳「教師教育学」、学文社、2010。

(平成29年9月30日受理)