

算数授業における協同学習に関する研究の課題と展望

—学級におけるコミュニケーションという観点から—

横山 愛*

Issues and Prospects of Research on Collaborative Learning in Mathematics Classes

From the view point of communication in the classroom

Megumi Yokoyama

Abstract

This study summarizes the trend of research on collaborative learning in arithmetic and mathematics classes. With the revision of curriculum guidelines in 2020, active learning is attracting attention in school education. In particular, educators have been interested in how to learn by cooperating with others for a long time. As part of class management, creating rules for class participation to implement collaborative learning is emphasized in school education. The rules are applied in the problem-solving process of mathematics classes and are evident in discussion activities. Previous studies have shown that collaborative learning in mathematics classes elaborate problem-solving strategies, assist with in-depth explanations, and affect learning attitudes. However, in relation to issues such as making rules in a school culture, collaborative learning also has an effect on actual class management and how to intensify learning. Further discussion is needed on how teachers should intervene in collaborative learning and how actual mutual communication occurs.

Keywords: mathematics, collaborative learning, communication, problem solving

1 はじめに

近年、学校教育では、教師と子どもの間だけでの問いと答えのやり取りを脱却し、子どもが主体となる授業をめざして授業研究がなされている(秋田・藤江, 2019)。特に、子ども主体の授業を実践するために考えられた授業の形態の一つとして、子ども同士の話し合いが重要な活動として取り上げられるようになった。2020年度から改訂される新学習指導要領においても、子どもたちが能動的(アクティブ)に学ぶことが目的とされている。

新学習指導要領の改訂までの過程を辿ると、佐藤公治(2013)によれば、日本の教育は、戦後から学力

キーワード：算数、協同学習、コミュニケーション、問題解決

* お茶の水女子大学大学院博士後期課程

に関して教科内容の科学性や系統性を理解することを目指す「系統的学習」重視か、関心・意欲・態度を中心に据える「問題解決型学習」重視か、二つの教育観の間を揺れながら現在に至るとされる。2000年代前半の「ゆとり教育」による学力低下に関する批判を受け、2008年改訂の小学校学習指導では、「生きる力」を重視し、授業時数を大幅に増加させ、国語や算数といった基本的な学力を重視し、総合的な学習の時間などを削減した。その後改訂された2020年度より実施となる新学習指導要領では、子どもに必要な資質・能力を育むための学びの質に着目し、「主体的・対話的で深い学び」が、授業改善の取り組みを活性化させる視点として位置づけられている(文部科学省, 2017)。子どもたちが生涯に渡って能動的(アクティブ)に学び続けるようにするために、①興味関心をもつことや自己のキャリア形成に関連付け、見通しを持って取り組む「主体的な学び」、②多様な表現を通じて様々な考えの人と対話することで自己の考えを広げ、深める「対話的な学び」、③知識を相互に関連付け、情報を精査して考えを形成する「深い学び」という三つの柱を授業改善の視点としている。

学習指導要領の改訂によって注目されているアクティブラーニングであるが、松下(2015)によれば、学ぶ主体である学習者に着目すると、何かを行為すること、そしてその行為についてリフレクションを通じて学ぶことがアクティブラーニングであると捉えられている。教育現場では、アクティブラーニングを実現することを重視し、書く、話す、発表する、議論する、体を動かす、ものを操作するといった目に見える具体的な活動を子どもに促し、問題解決型学習や課題探究型学習、体験学習を中心に据えたグループ活動による授業づくりがさかんに行われている。アクティブラーニングを目指す授業作りの過程で、他者との協同は子どもの活動性を高めるとして授業作りの中で中核的な役割を果たしていると言える。

さらに、他者との協同により、学習が深まることは様々な先行研究から示されている。例えば、協同学習によって学習に対する認知的側面と態度的側面が同時に獲得されるということが知られている(安永, 2015)。また、問題解決の方略が多様化し、洗練されることが指摘されている。ペアの参加者を観察した結果、話を聞く側が納得しない時には、話す側は自分自身の解法について吟味するきっかけになり、今よりも深い理解を見つける視点にシフトし、さらに抽象的な科学的な形へと変化させていくと示されている(Miyake, 1986; Shirouzu, Miyake, & Masukawa, 2002)。以上のように、他者との協同が学習に対して効果的であることが示されており、日本の小学校においては、各教科において協同学習を重視して授業に取り入れている。こうした授業を展開するために、授業では様々な工夫がなされている。

ただし、協同学習に関しては、すでに様々な側面から課題も指摘されている。これまでの協同学習に関する成果や課題を振り返ることは、今後の授業実践において意義があると考えられる。特に、授業研究を実施すると、実践的な面でも、研究としての面でも、最終的な個人の理解度や達成度に関する結論に着目されがちである。しかし、本来、授業内での他者とのやり取りは学級文化などにも関連があり、コミュニケーションそのもののプロセスに着目して協同学習を検討していくことも教育研究においては必要であると考えられる。特に、算数の授業は学習理解につまずきやすいということが指摘されてきており(藤村, 2012)、どのようにして算数授業内に協同学習を取り入れ、充実した学習理解を保障するか検討することが必要であると考えられる。そこで、本研究では、他者とのコミュニケーションという観点から、算数授業においてどのように協同学習が位置づけられてきて、どのような成果が示されているか、また、どのような課題が指摘されているのか整理することを目的とする。

2 他者と協同する授業のルール作り

実際に学校教育において協同学習を取り入れて実践するにあたり、授業でのルール作りも重視されている。学校の教室において、多くの他者と同じ空間で子どもたちは授業に参加し、学んでいる。学校には顕在化されたルール、見えないルールを含め、学校特有の様々な形のルールがあることが指摘されてきた(Cazden, 2001)。例えば、Mehan(1979)は、伝統的な教師と子どもの教室でのディスコースの形として、

教師が主導していく I-R-E 構造を明らかにした。ここでは、教師が授業を主導し (initiation)、子どもが答え (response)、再度教師が評価ないしフィードバックを与える (evaluation・feedback) という形式のやり取りがなされる。授業は教師が主導し、子どもたちは求められた答えを正確に答えることで、教室の中でのやりとりは進んでいく。この授業形態では、学習者の理解のずれをできる限り少なくし、教師が設定した学習内容を全員が習得することが最優先に考えられている。学校教育では、教師主導の授業形態が長らく続けられてきたが、Sawyer (2017) は、新しい学習のスタイルがこの 20 年ほどで急速に進んできたことを示し、教師の仕事は、グループ活動の中で、子どもたちが自分で知識を作り上げていくことを目指した活動のための足場を作ることであると指摘する。このような立場では、学習者が教師の設定した学習内容と学習目標に全員が到達することが大切なのではなく、むしろ、複数の考えをもった学習者の間で議論が展開されることが重視される (佐藤公治, 2013)。教師は子どもに対して、教科書の問いの答えを述べるだけでなく、より複雑な説明や子ども同士のディスカッションを促すことを重視することになる (Forman, & Ansell, 2002)。

日本においても伝統的な教師主導の授業ではなく、子ども同士のやり取りが授業内で活発に行われることが期待されている。教室での会話のルールは、教師によって明示的に細かく指導されるわけではないが、授業内での会話をする際のルールは教室で学習に参加する際の暗黙的なルールとなっている (秋田, 2015)。クラスのルール作りに関しては、学年の初めに望ましい行動に関するルールを教師が伝え、子どもをモニターしフィードバックすることでルーティーン化していくことが明らかになっている (Bohn, Roehrig, & Plessley, 2004)。

授業の子ども同士の話し合いのルーティーンとして、磯村・町田・無藤 (2005) は、授業内で一対多のコミュニケーションを行うために、「みんな」という多数の存在を教師が位置づけていること、それによって教師は子どもたちの授業への参加構造を変容させようとしていることを指摘している。教室の中では、多数の子どもたちが存在し、教師と子どもの一対一のコミュニケーション形態だけでなく、一対多の子どもと子ども同士のコミュニケーションも求められ、それがルール化されている。また、クラスの話合いという観点で、松尾・丸野 (2007) は、授業における話し合いの背景に、状況を理解するために必要な共通のグラウンド・ルールがあることを指摘している。教師が話し合いの流れの中に現れたルールを取り上げ、意味づけてルール化していると明らかになっている。また、話すというコミュニケーションの観点だけでなく、聴くという立場による授業内でのやり取りに着目されている。例えば学級や課題構造に伴う話し合いの展開の違いが子どもの聴くという行為に影響を与えていることが明らかになっている (一柳, 2009)。学級による指導法やその内容によって、聴くというコミュニケーションも変化する。

現在、教師主導の授業を展開するための授業内ルールを作るのではなく、子どもたち同士でお互いに話し合うルールを教師がいかにより作り出すかということが注目されている。子どもたち同士で話し合うことによって学習がなされるという観点から、授業内での子どもたち同士のコミュニケーションを重視し、教室の中での実践においてもルール化されている。

3 算数授業における協同学習

3.1 算数における問題解決学習

算数・数学は子どもたちがつまづきやすい、あるいは苦手とされやすい教科として取り上げられることが多い。なお、本研究では、算数は小学校教育段階での教科名、数学は中学校以降の教育段階で用いられる教科名として区別する。藤村 (2012) は、PISA 学力調査の数学的リテラシーの結果から、日本の子どもたちは手続き的知識・スキルの適用する力は高い一方、概念的理解や思考プロセスの表現が弱いと指摘する。また、鈴川・豊田・川端 (2008) は、PISA 学力調査の結果を分析し、日本の子どもたちは数学の学力は高いのに、日常生活において数学の知識を活用することが弱いことを明らかにした。この PISA 学力

調査が実施される際には必ず学力の国際比較や経年比較がなされ、大きな話題になる。日本では、2003年にOECDの平均程度まで低下し、その原因として「ゆとり教育」が取り上げられることとなった。その後2008年には、活用力を育てることを重視した学習指導要領へと改訂がなされ2009年以降には元の水準に回復し、一定の水準を保っていることが知られている。ただし、2009年のテストを受けた子どもたちは前年の2008年改訂の学習指導要領のもとに学習してきた子どもたちではない。こうしたテストにおける成績は、学習指導要領などの国の基準を出すことによってすぐに改善できるものではなく、現場教師の力量や努力による成果とも言える(佐藤公治, 2013)。そのため、日々の学校での授業がどのようにして実施されているのかという点が重要になる。

では、日本での算数授業はどのようなスタイルをとっているのか。Stigler, & Hiebert (1999) は、日本、アメリカ、ドイツの授業スタイルの比較をするため、小学校4年生と中学2年生に対して調査を実施した。その結果、日本における算数や数学の授業は、前時の振り返り、問題の提示、個別やグループによる解決、練り上げ、まとめという流れになっていることが明らかになった。そして、日本での算数・数学授業の特徴として子どもたちによる問題解決を中心に置いていること、その過程で複数の解法の検討を行っていることなどが指摘されている。算数・数学の問題解決過程について、Polya (1954) は、問題を理解すること、計画をたてること、計画を実行すること、振り返ってみること、という四段階による問題解決のプロセスを提示し、そのどれもが重要なプロセスであると述べている。日本の算数・数学授業の流れはPolyaが指摘する問題解決プロセスを反映させた形となっていることがわかる。

また、瀬尾 (2014) は、子ども自身が数的概念の関連や解法と概念の関連を構築していくことが重要であり、教師の役割はその支援であるという教育観を日本の教師は持っているとして指摘する。このような背景があり、子どもたちが主体となって問題解決について話し合うことができるように教師が授業内のルールを作り、数概念を協同的に作り上げることを目指して授業作りがなされている。こうして、算数の授業内では学級での話し合いのルールを基盤に、他者と一緒に問題解決をすることを目指した協同学習が行われる。Johnson, Johnson, & Holubec (2010) は、協同とは、共有された目標を達成するために一緒に取り組み、一人一人の成果と同時に、グループ全体のための成果も追求することであるとする。ただし、グループでの活動を設定したら、それが必ずしも協同学習に繋がるわけではない。グループとしての責任も、個人としての責任も協同学習では発生し、お互いに交流し、活動を振り返りながら学習が進んでいくとされる。形式的なグループ活動とは違い、協同学習においては、一人一人の学習成果とグループとしての学びを最大限に高めていくことが目指される。

協同学習を授業で実施することを目指し、様々な教育方法も多く考案されてきた。子どもに課題を提示して問題解決の手がかりとなる知識を与え、その部品を組み合わせることによって答えを作り上げるという活動を中心とした「知識構成型ジグソー法」(三宅・東京大学 CoREF・河合塾, 2016) や、多様な知識の関連付けによる精緻化を目指し、既有知識を利用して多様に解決可能な導入問題を設定し、多様な解法を利用して関連付ける討論を組織することで概念的理解を深める「協同的探究学習」(藤村, 2012)、子ども同士が交代しながらグループ学習において先生役を担当して授業を進めていく「相互教授法」(Brown, & Palincsar, 1989) などである。ペアやグループによる話し合い活動を基本として、協同学習は授業に取り入れられ、先行研究では算数・数学の学習の成果が上がることも示唆されてきた。

3.2 算数授業における協同学習による効果

協同的に学習することによって、子どもたちの理解が深まるということに関しては先行研究によって多くの裏付けがされている。藤村 (2011) は、数学的概念の理解の促進条件として、①認知的葛藤、②領域内の既有知識の利用、③領域外の既有知識の利用、④他者のもつ知識の利用、⑤他者との協同、という五つを挙げている。算数・数学という教科の中においても、深い学習内容の理解を促すためには他者との協同による学習が大きな役割を果たすと考えられている。Lampart (1995) は、算数の授業において、教師と

子どものやりとりを中心としたものから、教室全体での関係づけをして文脈を作り出すことで学習内容や教材への理解を深める過程を明らかにしている。このように、先行研究では、協同学習でのやりとりを深めることで学習理解への効果があることが明らかになっている。以下では協同学習によって具体的にどのような学習での効果が期待されるのか整理する。

3.2.1 問題解決方略の精緻化

大谷 (1997) は、小学校での算数授業場面の社会的相互作用の分析を行っている。小学校4年生の、道をくりぬいた芝生の面積を求める授業から、自主的に子どもたちが話し合いを進め、自ら授業の疑問点を明らかにしようとし、他者の意見を補い合いながら問題の定式化が可能であることを明らかにした。さらに、ある子どもの問題意識が他の子どもの活動に基づいて構成されていることを指摘している。他の子どもの考えた方略をまた別の子どもが思考の道具として利用しており、相互行為の重要性が示されている。また、同じ教室にいる他者の意見を取り入れることによって、問題解決の方略が変化し、洗練されているということが示されている。藤村・太田 (2002) は、「単位量あたりの大きさ」の単元の授業方法を比較し、授業の過程を明らかにしている。授業内で多様な方略を子どもに発表してもらい、方略を比較検討することで異なる方略の存在に気づき、その方略を自身のレパートリーとすることが目指された。その結果、算数授業では他者の問題解決方略を共有し、吟味した上で自己の方略へと援用した場合、方略が洗練されるということを示唆している。また、橘・藤村 (2010) は、協同過程を通して複数の知識を個別に説明する方略から複数の知識の関連付けへと問題解決方略が質的に変化することを想定し、高校生のペアでの問題解決による実験を実施した。その結果、協同解決により、協同によって複数の知識の関連付けが可能になることや、共有された表象に既有知識を付加し、説明を相互にする相手としての他者の存在の意義をあげている。

以上のように、教室にいる他者の存在によって、問題解決の方略が多様化することや、それによって問題の解決方略が洗練され、理解に繋がるということが明らかになっている。以上の研究では、数学的な理解がどのようになされていくかという点に主眼が置かれている。しかし、協同学習において、他者の存在がどのような意義があるのか、深く検討されていない。

3.2.2 説明の深まり

他者との協同による授業の過程では、子どもたちは自分で考えた解法や、その答えに至った理由、結果についての説明を互に行うことを求められる。これまで、他者に対する説明という行為については、概念理解や学習効果の観点からも様々な検討がなされてきた。例えば、Chi (2000) は、提示された新しい情報を意味づける試みにおいて自分自身への説明を行う活動を自己説明 (self-explanation) とし、問題の理解、科学的概念の深化に寄与することを明らかにしている。ただし、Chi の自己説明という概念は、自身に対する説明が中心となっており、他者に対する説明は含まれていない。実際の授業内では、何かを説明する場合には必ず他者の存在が前提となる。伊藤・垣花 (2009) は、他者の存在、説明に対する即時的なフィードバックによって、説明活動が支えられていると明らかにしている。つまり、話し手が単純に説明するということだけでなく、聞き手の存在が話し手の説明に重要な役割を果たしている。また、聞き手とのやりとりも話し手の説明に影響を与えることが明らかになっている。例えば、聞き手が十分な科学的概念を持っていないことを前提に、「他者」の立場を想定して説明する活動を授業で行った場合、聞き手からの生活的概念に基づいた質問を聞くことで、聞き手の意見を取り入れて説明することが可能になるとされる (田島・森田, 2009)。他者がいてやり取りができることによって、話し手の説明も変化し、理解に繋がるということが広く示唆されてきている。

さて、算数や数学授業での協同学習に再度着目すると、小田切 (2016) は、高校数学における授業参加者個々の理解の変容について検討している。クラス単位での協同学習において、どのように個人の説明構

築がなされ、なぜ個人の理解が深まるのかを分析した結果、協同学習を行うことによって、個人の考えの整合化と説明構築がなされ、情報のやりとりをする相手として他者の役割の重要性が示唆されている。また、河崎・白水 (2011) は、複数の解法を比較して説明するという観点から算数における説明の意義を検討している。その結果、各自が内的に説明を考える活動と、ペアによって話し合う活動という、内的な要素と外的な要素、両者を伴う時、最も学習効果があると明らかにしている。個人内での理解と他者とのやり取りの両者の結びつくことで理解に繋がるのがこれらの研究から伺える。

以上の研究においては、他者の存在を前提とし、その上での個人の理解への影響を検討してきた。ただし、実際の授業は学級風土との結びつきも深く、学習理解という観点ももちろんのこと、他者とのやり取りがコミュニケーションとして重要な意味も持ち、学習への参加という視点からも協同学習について考える必要がある。

3.2.3 学習への参加姿勢への影響

協同学習について、学習の理解度という視点だけでなく、授業内でのコミュニケーションをどのようにとっているのか、その過程に着目することも求められる。

町・中谷 (2014) は、従来、学力に対する効果について検討されてきた相互教授法の実践に着目し、子どもの個々の心理的特性と社会的要因を関連付けて検討している。量的分析からは通常のグループ学習では、うまく適応しにくい子どもであっても相互教授法によって役割や話し合いの手順が明示化されることでグループに関与しやすくなることを明らかにしている。同時に、質的分析からは友達の質問に答えることによって説明が精緻化されることが指摘されている。また、山路 (2017) は、他者からの援助を求める援助要請に着目して、グループでの学習において授業でのつまづきがどのように解消されるのか明らかにしている。クラス全体での討議を能動的に聞いていたとしても理解が不十分な場合、グループ内での援助要請が有効に機能し、反対に、グループ内での援助要請をしても十分に理解できなかった場合、クラス全体での討議で有効に理解に繋がる聞き方をするができることを示している。町や山路の研究から、グループ学習での他者とのやりとりの有効性だけでなく、そのクラス集団やグループの中での関係性や学習への参加の仕方も学習への影響があるということが伺える。また、参加する子どもたちの思考を繋ぐ道具として算数では図に着目されることが多いが、図などを媒介することによって、参加が促される事例もある。河野 (2008) は、算数の授業における子どもたちが作り上げた図を媒介した理解過程について検討している。図を通してイメージが共有され、子どもたちが様々な表現を用いて説明することで理解深化に繋がったことを明らかにしている。Sfard (2008) は、算数の学習過程における思考を、対人間のコミュニケーションを個人化したものと捉え、その上で、対人間のコミュニケーションで共に思考するプロセスを“commognition”という概念として提唱している。学習のプロセスにおいて、他者とのコミュニケーションは思考の過程として考えることが可能である。こうした枠組みは「参加主義」とされ、行動様式の一つとして、数学は歴史的に生成し、変化し続けるものと捉えられる (Sfard, 2017)。

以上のように、協同学習による個人の数学的な理解の深まりはもちろんのこと、他者とのコミュニケーションへの影響も伺える。このことは、他者がいることで学習が深まり、その中での関係性にも着目していく必要を示している。ただし、教室には多くの他者がおり、だからこそ充実した協同学習が可能になる一方で、実際の学校教育の実情に照らし合わせると多くの課題も見られる。

4 授業における協同学習に見られる課題

以上の先行研究に見られる学習者同士の対話や協同学習の活動においては、聞き手と話し手の間に理解度の差や考えの差があることが前提となっている。学習する子どもたちの間には異なった考えや解釈が複数存在するという前提が共有されていること、そして他者との違いがあるからこそ、他者に考えを説明す

ることで議論が生じ、相互作用が生まれるといったことが指摘されている。要するに、答えが画一化され、答えが容易に想定される問いに対して、全員が同じ考えを持つような場では協同学習は機能しない(佐藤公治, 2013)。現代の学校教育の形態には様々な批判があるが、石黒(2016)は、人間の学習として知識の伝達という重要な役割を学校が果たしていることを認めつつ、学校は文化的学習を支えるために特化された場所であると指摘する。学校におけるコミュニケーションは教師が望むことを子どもが読み取り、遂行しているとも言われる。学校において協同学習を実現するため、授業の中で教師と子どもの役割が「真に」言葉のやりとりをする必要があるとしている。学校における話し合いのルール作りは協同学習を実施していく上で重要なものである一方、本来のコミュニケーションを形式的なものにしてしまう可能性も持っている。

協同学習が盛んに研究されている現在でも、一斉形式での授業は主流であろう。こうした授業形態の中では、教師は一人一人ではなく、クラス全体、つまり「みんな」を対象に話しかけ、コミュニケーションをとることになる。その結果として、一対一との自然なコミュニケーションではなく、形式的なコミュニケーションとなってしまうとされる(稲垣・佐藤学, 1998)。これらの指摘からは、学校文化がもつ性質により、授業内でのコミュニケーションが形式的なものになり、深く考え、議論するのではなく、教師の考えを読み取って子どもが発言している可能性が示されている。こうした学校文化そのものが持つ課題に加え、実際の授業運営において、協同学習を基盤にした授業をいかに作っていくかという点に関して、実践の上では様々な課題がある。

第一に、実際の授業運営に関わる問題が挙げられる。例えば、教師が出した問いの難易度の設定は配慮が必要である。クラス集団の一部の子どもにとっては、友達同士で解決するには内容として課題が難しく、友達同士や自力で解決することが困難となってしまうこともある。その結果として、授業内で内容を理解できずに、問題を解く手続きだけを模倣することになってしまうこともある。また、授業の流れとして話し合いが活発に行われても最終的なまとめは教師主導になり、結局課題の解決方法を獲得することにどまることもある。さらに、日本では問題解決型の授業が他国に比べて多いと言われているが、教師主導の一斉授業も依然多く実施されていることから、協同学習による問題解決型の授業は単元の導入時のみに実施されていることも指摘される(藤村, 2012)。以上のように、協同学習を導入しても、それが有効に機能しない場合も多く見られている。

第二に、多様な学習スタイルをいかに尊重するかという問題が指摘される。学習スタイルは一人一人異なり、必ずしも協同学習が最善の教育方法であるとは限らない。実際には、様々な教育方法を取り入れながら、その時求められる最も適切な授業形態を考えていく必要があると考えられる。協同学習が学習内容や個人の学び方の多様性をどこまでカバーできるのかという問題がある(松下, 2015)。

最後に、他者との協同によって解決したことが、最終的に学習理解に繋がらない場合があることが示されている。活動を中心にした結果、問題解決に必要な基本的な知識の伝達が不十分になるという指摘(松下, 2015)がなされる一方で、あくまでも子ども自身が自ら探究し、知識を関連付けていく必要があることも示唆されている(藤村, 2012)。また、子ども同士だけの話し合いの質という観点でも学習に対する不安は指摘される。佐藤公治(2013)は、協同学習が効果的に進行するためには適切な議論の仕方が検討される必要があるとする。Sfard, & Kieran(2002)は、算数の話し合いにおいて、話し合う対象物の理解が互いに異なっていたために話し合いが円滑に進まない事例を示している。話し合いの過程で一人が話し合いの主導権を握り、一緒に解決することを目指そうとする一方で、もう一人は自分一人で解決しようとしており、最終的に平行線のまま終わるという事例を示し、話し合いを子どもたちだけに主導させることの限界を明らかにしている。そして、学校教育の意義をもとに、教師などの大人、より知識をもっている他者との相互作用が学習に対して本質的な役割を果たすと指摘する(Sfard, 2012)。実際に、授業の話し合いの過程では、話し手の子どもの説明していることが聞き手にうまく伝わらない、課題に対する理解が噛み合わないということもしばしば見られ、話し合いを子どもたちに任せてしまうだけでは学習理解に繋が

らないと考えられる。学校でのコミュニケーションが形式化しがちであるという課題と同時に、教師がどのように、どこまで話し合いに介入すべきか、ということは実践を行っていく上で常に検討されるべき課題であると言える。

5 今後の展望

本稿では、算数の授業に焦点をあて、協同学習による成果や協同学習の課題を整理することを試みた。算数や数学の理解において、協同学習による様々な成果があることが明らかにされてきた。協同学習によって、問題解決方略が洗練され、個々の子どもの理解が深まることが明らかになっている。また、個人の理解だけでなく、説明の深まりという観点から相手が存在する意義も明らかになっている。さらに、授業における協同学習においては、他者とのコミュニケーションをどのようにとるかという側面も学習との関連があるということが示されている。授業での談話そのものが学習プロセスで変化するものであり、算数・数学研究において談話の発達プロセスを検討する必要があることも指摘されており (Sfard, 2008)、授業内でのコミュニケーションに焦点を当てた研究が今後さらに求められるだろう。

以上のような算数の協同学習における課題について、本研究では、①授業の形態に関する課題、②学習形態の課題、③話し合いの充実度に関する課題の三点を挙げた。これらの課題は学校文化におけるコミュニケーションの形態の課題にも通じる。そのために先述した通り、授業内での話し合いのルール作りが着目されているが、子ども同士、教師と子どもの偽りのない、本来のコミュニケーションをいかに保証するかという課題も背景にある。

ただし、Sfard, & Kieran (2002) が指摘するように、授業内での話し合いを子どもたちだけに任せてしまうということにも問題が指摘されている。当然、実際の授業においては話し合いが膠着したり、ディスコミュニケーションが生じたりすることもある。学習の深まりには、こうした話し合いに介入する他者の存在が必要であることが示唆されている。例えば、話し合いでは話し手の不完全な話し方も教師が適切に解釈を加え、問いを作り出すことで、聞き手の文学読解の深まりを促すという指摘がある (一柳, 2013)。さらに、話し手の誤った解法の説明をきっかけとして、教師が介入を行うことで、最終的に聞き手の理解に繋がる場合もあることが明らかになっている (河崎, 2010)。Sfard (2002) は、クラス討議が膠着した過程で教師が介入できなかった場合、子どもの深い理解に繋がらないことを指摘し、話し合いでのコミュニケーションの葛藤の重要性と同時に、その葛藤に介入する人の存在の必要性を示唆している。今後、協同学習において、他者とのコミュニケーションの発達に着目し、教師や周りの子どもがいる教室空間だからこそ、学習の契機になる他者の介入やその意義により深く着目していく必要があるだろう。

引用文献

- 秋田喜代美. (2015). 授業における談話. 秋田喜代美・坂本篤史 (編), *学校教育と学習の心理学* (pp. 51-68). 東京: 岩波書店.
- 秋田喜代美・藤江康彦. (2019). *これからの質的研究法——15の事例にみる学校教育実践研究*. 東京: 東京図書.
- Bohn, C.M, Roehrig, A.D, & Plessley, M. (2004). The first days of school in the classroom of two more effective and four less effective primary school teachers. *Elementary school Journal*, 104, 269-287.
- Brown, A. L. & Palincsar, A. S. (1989). Guided co-operative learning and individual knowledge acquisition. *Knowing, Learning and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom Discourse: The language of teaching and learning* (2nd ed.). Portsmouth, NH: Heinemann.
- Chi, M.T.H. (2000). Self-explaining expository tests: The dual processes of generating inferences and repairing mental models. *Advances in instructional psychology: Educational design and cognitive science*. 5, 161- 238.
- Forman, E.A. & Ansell, E. (2002). Orchestrating the multiple voices and inscriptions of a mathematics classroom. *Journal of*

Learning Science, 11(2&3), 251-274.

藤村宣之. (2011). 教授・学習活動を通じた数学的概念の変化. *心理学評論*, 54,(3),296-311.

藤村宣之. (2012). *数学的・科学的リテラシーの心理学——子どもの学力はいかにして高まるか*. 東京: 有斐閣.

藤村宣之・太田慶司. (2002). 算数授業は児童の方略をどのように変化させるか——数学的概念に関する方略変化のプロセス. *教育心理学研究*, 50, 33-42.

一柳智紀. (2009). 児童による話し合いを中心とした授業における聴き方の特徴——学級と教科による相違の検討. *教育心理学研究*, 57, 361-372.

一柳智紀. (2013). 児童の話し方に着目した物語文読解授業における読みの生成過程の検討——D, バーンズの「探求的会話」に基づく授業談話とワークシートの分析. *教育方法学研究*, 38, 13-23.

稲垣忠彦・佐藤学. (1998). *子どもと教育——授業研究入門*. 東京: 岩波書店.

石黒広昭. (2016). *子どもたちは教室で何を学ぶのか——教育実践論から学習実践論へ*. 東京: 東京大学出版会.

磯村陸子・町田利章・無藤隆. (2005). 小学校低学年クラスにおける授業内コミュニケーション——参加構造の転換をもたらす「みんな」の導入の意味. *発達心理学研究*, 16 (1), 1-14.

伊藤貴昭・垣花真一郎. (2009). 説明はなぜ話者自身の理解を促すか——聞き手の有無が与える影響. *教育心理学研究*, 57, 86-98.

Johnson, D.W, Johnson, R.T, & Holubec, E.J. (2002). *Circle of learning: cooperation in the classroom*. Edina: Interaction book company.

河野麻沙美. (2007). 算数授業における図が媒介した知識構築過程の分析——「立ち戻り」過程に支えられた子どもたち同士の足場かけに注目して. *質的心理学研究*, 6, 25-40.

河崎美保. (2010). 誤解法聴取による正解法理解促進効果——小学5年生の算数授業場面における検討. *発達心理学研究*, 21 (1), 12-22.

河崎美保・白水始. (2011). 算数文章題の解法学習に対する複数解法説明活動の効果——混み具合比較課題を用いて. *教育心理学研究*, 59, 13-26.

Lampart, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*. 27(1), 29-63.

町岳・中谷素之. (2014). 算数グループ学習における相互教授法の介入効果とそのプロセス——向社会的目標との相互作用の検討. *教育心理学研究*, 62, 322-335.

松尾剛・丸野俊一. (2007). 子どもが主体的に考え学び合う授業を熟練教師はいかに実現しているか——話し合いを支えるグラウンド・ルールの共有過程の分析を通して. *教育心理学研究*, 55 (1), 93-105.

松下佳代. (2015). *ディープ・アクティブラーニングへの誘い*. 松下佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター (編), *ディープ・アクティブラーニング——大学授業を深化させるために* (pp. 1-27). 東京: 勁草書房.

Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Miyake, N. (1986). Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive science*, 10, 151-177.

三宅なほみ・東京大学 CoREF・河合塾. (2016). *協調学習とは——対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業*. 京都: 北大路書房.

文部科学省. (2017). *小学校学習指導要領*. 東京: 大日本図書.

小田切歩. (2016). 高校の数学授業での協同学習における個人の説明構築による理解深化メカニズム——数列と関数の関連付けに着目して. *教育心理学研究*, 64(4), 456-476.

大谷実. (1997). 授業における数学的実践の社会的構成——算数・数学科の授業を事例に. 平山満義 (編), *質的研究法による授業研究——教育学・教育工学・心理学からのアプローチ* (pp. 270-285). 京都: 北大路書房.

Polya, G. (1957). *いかにして問題を解くか* (柿内賢信, 訳). 東京: 丸善.

佐藤公治. (2013). *学びと教育の世界——教育心理学の新しい展開*. 京都: あいり出版.

Sawyer, R. K. (2017). *イントロダクション: 新しい学びの科学*. R. K. ソーヤー (編), *学習科学ハンドブック第3巻*——

- 領域専門知識を学ぶ学習科学研究を教室に持ち込む。(秋田喜代美・森敏明・大島純・白水始, 監訳). (pp. 1-13). 京都: 北大路書房. (Sawyer, R. K. (2006). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge: Cambridge university press.)
- 瀬尾美紀子. (2014). 算数・数学に関する学習観・指導観・教育観. 榊原知美 (編), *算数・理科を学ぶ子どもの発達心理学——文化・認知・学習*. (pp.109-127). 京都: ミネルヴァ書房.
- Sfard, A. (2008). *Thinking As Communicating: Human Development, the Growth of Discourse, and Mathematizing*. Cambridge: Cambridge university press.
- Sfard, A. (2012). Developing mathematical discourse: Some insights from communicational research. *Educational research*, 51, 1-9.
- Sfard, A. & Cobb, P. (2017). 数学教育における研究——人の学びについてそれは何を教えてくれるのか?. R. K. ソーヤー (編), *学習科学ハンドブック第3巻——領域専門知識を学ぶ学習科学研究を教室に持ち込む*. (秋田喜代美・森敏明・大島純・白水始, 監訳). (pp. 17-33). 京都: 北大路書房. (Sawyer, R. K. (2006). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge: Cambridge university press.)
- Sfard, A. , & Kieran, C. (2002). Cognition as communication: Rethinking learning-by-talking through multi-faced analysis of student's mathematical interactions. *MIND, CULTURE, AND ACTIVITY*, 8(1), 42-76.
- Shirouzu, H., Miyake, N., & Masukawa, H. (2002). Cognitively active externalization for situated reflection. *Cognitive science*, 26, 469-501.
- Stigler, J. W. & Hiebert, J. (2002). 日本の算数・数学教育に学べ——米国が目注する *jugyou kenkyuu*. (湊三郎, 訳). 東京: 教育出版. (Stigler, J. W. & Hiebert, J. (2002). *The teaching gap: Best ideas from world's teachers for improving education in the classroom*. New York: Free press)
- 鈴川由美・豊田秀樹・川端一光. (2008). わが国の数学教育は数学を日常の中で活用する能力を重視しているか——PISA2003年調査のDIFによる分析. *教育心理学研究*, 56, 206-217.
- 橘春菜・藤村宣之. (2010). 高校生のペアでの問題解決を通じた知識統合過程——知識を相互構築する他者の役割に着目して. *教育心理学研究*, 58 (1), 1-11.
- 田島充士・森田和良. (2009). 説明活動が概念理解の促進に及ぼす効果——バフチン理論の「対話」の観点から. *教育心理学研究*, 57, 478-490.
- 山路茜. (2014). 中学校の数学授業における一生徒の文字式理解のプロセス——聴くことと援助要請に着目して. *教育心理学研究*, 65(3),401-413.
- 安永悟. (2015). 協同による活動性の高い授業づくり——深い変化成長を実感できる授業をめざして. 松下佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター (編), *ディープ・アクティブラーニング——大学授業を深化させるために* (pp.113-139). 東京: 勁草書房.