

〈論文〉

## 数学教育学における協同的問題解決の学習 (第5次研究)

— 協同的学びの対話に焦点を当てた授業評価の試み —

矢部敏昭・村上弘樹・石井雄貴・福本和久

A Research on Cooperative Problem Solving in Mathematics Education

— Evaluation for Focusing Representations of Constructive Interaction —

YABE Toshiaki, MURAKAMI Hiroki, ISHII Yuki, FUKUMOTO Kazuhisa

キーワード：建設的相互作用，授業評価，対話の様相，共有の過程

Key Words: Constructive Interaction, Lesson Study Evaluation, Representation of Interaction, Interaction Processes

### I. 協同的学びを位置づけた学習様式

— 学習者間の対話をもたらす分かり方の多様性 —

問題解決の学習に位置づけられた協同的学びは、学習者が必要に応じて自ら集団を構成し、問題の解決に向けて学習者個々の疑問や問いを語り合い、それらの疑問や問いの解決に向けて生産的に学び合う様式である。そして、そこで構成される集団の大きさと展開される対話の内容は集団によって異なり、集団が構成される時期もまた異なる。なぜならば、学習は学習者によって常に未知の内容であり、課題に直面する学習者一人ひとりの課題は異なり、またその課題の深浅さも異なるからである。言い換えれば、ここに学習者一人ひとりのわかり方が保証され得ると言えるのである。

算数・数学学習の問題解決において、特に解決の糸口を模索したり見通しを立てたりする過程と、よりよい解法に洗練させていく過程は学び手にとって難しく困難であると一般に指摘されている。問題の状況から未知の数量や数量関係に着目して課題を発見し共有した学習集団は、学習者自身の課題と受け止め解決に向けた思考が動き出す。つまり、解決の見通しはいかに見出されるかである。また、一度立てられた見通しに沿って解決を遂行していく中で、学習者は推論を展開し、その過程においてよりよい解決を模索する。つまり、問題の解決はどのように図られ解決の方向性と結果への妥当性はいかに共有されるかである。これらの課題は、今日、我が国のみならず世界的に検討が進められており、算数・数学の学習過程(学びのプロセス)における最重要課題である。

### II. 協同的学びの対話への着目

学習者が問題の解決に向けて他者と質問や疑問、確認や意見、説明や解釈等を交わす一連の活動を相互作用<sup>註1)</sup>と呼び、ある目的のもとに行われる生産的な対話は建設的な相互作用と言われることは、これまでの先行論文において既に述べた通りである<sup>2)</sup>。本稿で取り上げる学習者の主体的な対話を討論と置き換えるとき、学習における討論の重要性に関して、イギリスのコッククロフト・レポートでは、「学習のどの段階(過程)においても算数・数学の指導では1つの要

素として教師と子ども、子ども同士の討論がある」<sup>3)</sup>と指摘し、また、討論の概念規定として以下の点が指摘されている。

- ① 意図をもった会話であること
- ② 討論の内容が数学的な内容、あるいはその過程によって現れてきた事柄があること
- ③ 話し合いが参加している児童・生徒にとって有益であること。また、その中で児童・生徒による本質的な貢献があること
- ④ 相互作用があること

また、相互作用の方法に関しては、「活動、コミュニケーション、及びネゴシエーション」が取り上げられている<sup>4)</sup>。コミュニケーションとは、個々の学習者がお互いに自分の持つアイデアや意味、解決方法などを説明したり、解釈したりすることによって、それらを共有する相互作用の方法であり、思考の交流である。ネゴシエーションについては、共有された意味やアイデアをさらに発展させる相互作用の方法であり、教師と子ども、子ども同士の間で行われるやりとりであり、かつある目標に向かって相互に関わり合うものである。従来から指摘されてきたこの社会的相互作用を問題解決の過程に位置づけ、学習者が主体的に集団を構成し討論（この後は対話と呼ぶ）し、ある目的のもとに学び合う対話を協同的学びとするものである。

さらに、ネゴシエーションのための基本原則と指導方略として、以下の点<sup>5)</sup>が述べられている。基本原則に関しては、

- ① 自分の意見をみんなに述べよ
- ② 他の人にも意見を述べる機会を与えよ
- ③ 他の方の意見を尊重せよ
- ④ もし誰かの理解が理解できなければ質問せよ
- ⑤ もしある意見が何らかの点で不適切であると感じたら、異議を唱えよ
- ⑥ 自分の意見について理由を述べよ
- ⑦ 意見とそれを言った人と切り離して考えるようにせよ

指導方略に関しては、

- ① 質問し、質問を求めること
- ② 理由を述べ、理由を尋ねること
- ③ 明快にし、明快にすることを要求すること
- ④ 類似なことを挙げ、類似なことを挙げるように求めること
- ⑤ 記述し、記述するように求めること
- ⑥ 説明し、説明することを求めること
- ⑦ 例を挙げ、例を挙げるように求めること

本稿では、前述したこれらの過程(解決の糸口を模索したり見通しを立てたりする過程とよりよい解法に洗練させていく過程)における学習者間の対話を、考察の対象とするものである。そして、その様相の分析に当たっては「共有の手がかり」、「同意の内容」及び「共有すること」の3つの要素を設定するものである。

### Ⅲ. 対話の様相の分類に当たって

#### 1. 分類の観点の検討

学習者間の対話を、相互作用と共有のプロセスという視点で検討するとき、先行研究<sup>6)</sup>におい

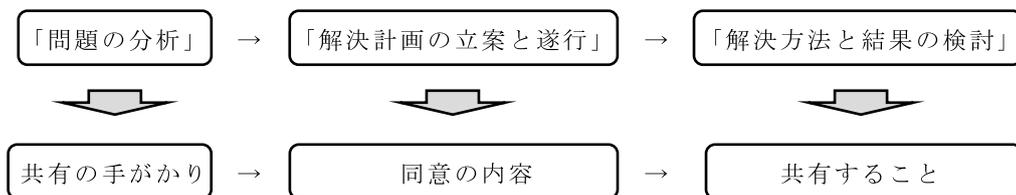
ては、互いの共通の理解を「共有すること」と概念化し、相互作用の相としての重要性に着目した。また、この共通の知識・経験を創り出す過程において、共有するという事は「次の相互作用を行うことが可能となる基盤を確立すること」ととらえ、相互作用を分析したものである。

ここでは、学習者間の相互作用を次の3つの要素に分類することによって分析を行ったものである。その3つの要素は、共有しようと目ざしているものを「共有すること」、共有することに関係付けられている経験・知識を「同意の内容」、そして学習者自身の経験・知識、またはそれらを得る活動を「共有する手がかり」としたものである。

本稿では、学習者間の対話を分析するに当たり、これら3つの要素を分析の観点として設定することにより、学習者間の対話がどのようなプロセスを経て問題の解決に至るのか、あるいは、どのような対話が協同的学びにおいて展開されているのかを把握するものである。言い換えれば、算数・数学の学習において解決の糸口や見通しの過程、及び、見通しの即した解決の遂行はいかに行われるかを考察するものである。したがって、次章で述べる授業実践における学習者間の対話の様相は、ある問題が構成され、解決に至ることを想定するとき、問題解決の結果や意味の解釈が行われる過程が「共有すること」となり、解決方法を生み出す過程が「同意の内容」、そして、個々の学習者が問題に取り組み、そこで抱いた疑問や問い、考え等を「共有する手がかり」とするものである。協同的学びにおける対話の様相は、前述した共有の過程を通して、同意の内容や共有することの関係が変容するとともに、この変容が繰り返し行われ、公的な算数・数学的経験・知識へと高められると考えるものである。

## 2. 分類の観点の設定

協同的問題解決の学習過程に即して学習者間の対話の様相をみる時、問題の条件を確認したり数量や数量関係を質問したりする問題の「分析」、解決の糸口を模索したり未知の数量や数量関係を見出したりする「解決の見通し」や、「解決の遂行」に向けて互いに質問し合う様相がみられる。また、「解決の遂行」では結果の予想や解決方法を具体的に検討したり、その方法の意味付けを行ったりする対話の様相がみられる。これまでの実践的考察を踏まえて、協同的学びの対話を分析するに当たっては、上述した学習過程と学習者間の相互作用をとらえる3つの要素を、以下のように設定するものである。



言い換えれば、本研究において「共有の手がかり」は、問題の条件を確認し、既知の数量及び数量関係を把握する活動に関する対話を意味し、また、それらに関する活動に対する質問や意見等の反応を含むものとする。「同意の内容」は、解決の糸口を模索し、未知の数量及び数量関係を把握する活動に関する対話を意味し、また、それらに関する質問や同意等の反応を含むものとする。そして、「共有すること」は、解決方法としての立式や式の意味、またはそれらの根拠を明らかにする（理由付け）活動に関する対話を意味し、また、それらに関する質問、意見や同意等の反応を含むものとする。以下では、具体的な実践事例に基づき、学習者間の対話の様相を分析し考察す

るものである。

#### IV. 実践事例の分析と考察

##### 1. 第5学年 「同じものに目をつけて」－考えを広めよう、深めよう－ 2016.7.6 実施

本実践は、第5学年に位置づけられた教材であり、「数量関係」領域に属する。

本学級の子ども達は、年度当初から協同的問題解決の学習に慣れ親しんでおり、問題解決のあらゆる場面で主体的に集団を構成し協同的学びが可能な集団である。

本教材は、置き換えの考えを使って数量を単純にして問題の解決に当たる内容である。前時においては、問題の数量関係を具体的な図（線分図）に表し、図と式を対応させながら解決に取り組んだ。本時は、日常事象の場面として遊園地を取り上げ、大人一人分の料金が子ども二人分の料金と同じであることをもとにして問題解決に取り組む問題である。また、置き換えの考えとは、一方の量を他方の量に置き換えて、数量の関係をとらえる考え方である。さらに、本時の問題解決に当たっては、まず2つの量を比較し、一方が他方の何倍に相当するかを考える。次に全体の量が一方の量の何倍に当たるかを考えるという2段階の問題解決になり、一般には第5学年の子どもたちにとって難しい問題である。

##### 1.1 本時の目標

数量の関係を図に表すことにより一方の量を他方の量に置き換え、AがBのn倍と等しいことをとらえ、問題解決を通して考え方のよさを感じ取る。

##### 1.2 本時の問題と思考水準

本時の問題は以下の通りである。

「観覧車に大人2人と子ども6人が乗ります。料金はみんなで5000円です。大人一人分の料金は子ども一人分の料金の2倍です。大人と子どものそれぞれ一人分の料金をいくらでしょう。」

思考の水準

水準A；大人の料金を子どもの料金に置き換える考え方と、子どもの料金を大人の料金に置き換える考え方の2通りの考え方で問題を解決し、それらの考え方を説明することができる。

水準B；大人の料金を子どもの料金に置き換える考え方、あるいは子どもの料金を大人の料金に置き換える考え方の、いずれかの方法で問題を解決し、その考え方を説明することができる。

水準C；置き換えの考え方がわかり、その考え方を図に表すことを通して問題を解決することができる。

##### 1.3 協同的学びの対話の様相

以下では、子どもたちの主体性によって構成された4つの集団を取り上げ、対話の様相を分析するものである。第1の集団は、主として学習者間の対話により2通りの考え方が生み出される対話の過程である。第2の集団は、学習者間の対話により解決の糸口を見出し、大人の料金を子どもの料金に置き換える過程の対話である。第3の集団は、第2の集団と同様に子どもの料金に置き換える考え方を生み出す過程の対話であるが、途中で教師が介入しながらも数の意味や演

算の意味を問い合い,共有の手がかり,同意の内容,そして共有することに至る過程をよみ取ることができる。そして,第4の集団は特に同意の内容に至る過程の様相が読み取れる。

1.3.1 集団1の対話の様相

S4のS3に対して問題の条件の確認に始まった共有の手がかりの対話は,そのやり取りを聞いていたS2が加わり,「子ども2人が大人1人だから」と同意に向けた相互作用が展開した。しかし,S3,S4ともに同意には至らないことがわかる(右図様相(1)参照)。

S2の発言では理解しなかったS3とS4は,その後,S1の「大が○だとすると,その中に小は2つ入る」,さらに「小2個は大1個増える」の発言によって,S4は同意に至った(右図様相(2)参照)。その後,同意の内容に基づき解決が進み,立式に向かうかに思われたが,

「÷5」の意味がS1,S3,S4の課題となり,「何で5が出るのか?」を考え出したことがわかる(右図様相(3)参照)。

大人の料金を子どもの料金に置き換えていた3人(S1,S3,S4)は,S2の同意に至らなかった考え方(子どもの料金を大人の料金に置き換える)に沿って対話を展開していたことによるものと推察される(右図様相(3)(4)参照)。度重なる「何で5がでるのか」,「なぜ÷5になるのか」の対話によって,しばらく黙っていたS2が再び発言する。「5000÷5だよ,もともと大が2つある」によって,S4は同意に至り,さらに自分たちの考え方が違うことに気づき,2通りの考え方があることを知るに至っている(右図様相(4)参照)。

同様に,対話に現れないが,S1とS3のノートをみる限り,子どもの料金を大人の料金に置き換える図が示されていることから,両者もまた同意に至り,なぜ÷5なのか,5がどのようにして導かれたかを理解するに至ったと解釈できるのである。

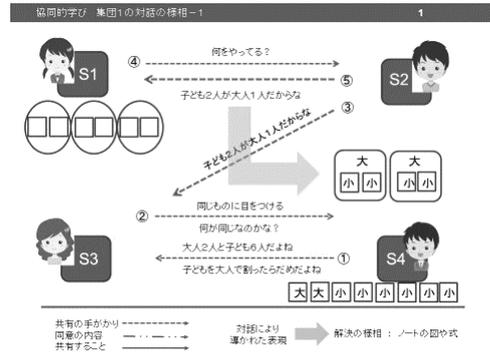


図-1-1 集団1の様相(1)

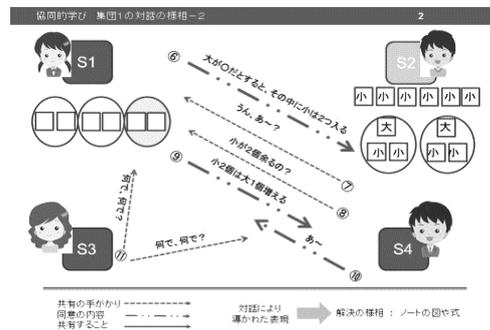


図-1-2 集団1の様相(2)

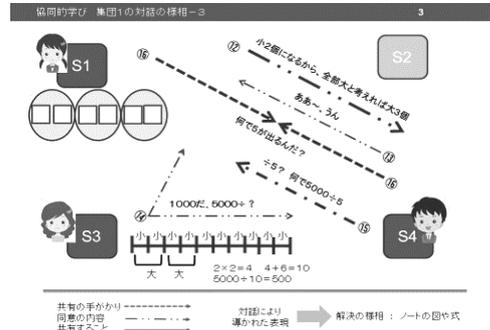


図-1-3 集団1の様相(3)

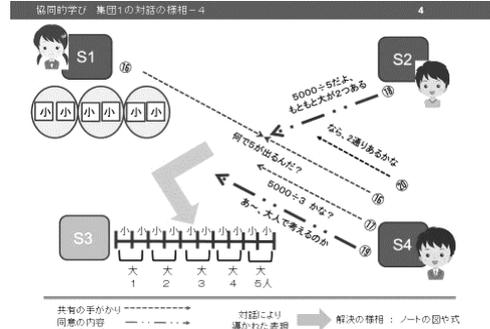


図-1-3 集団1の様相(4)

1.3.2 集団2の対話の様相

S5のS6への共有の手がかりに向けた問題の条件の確認に始まった対話は、二人の対話を聞いていたS7が「大人2人は子ども4人」の発言によって、4人の対話へと展開していることがわかる。しかし、この発言では同意に至らず、S6は再度聞き返し、その対話によってS6のみならずS8も同意に至ったことが読み取れる(右図様相(1)参照)。

その後、S6とS8の対話が展開するが、その同意の内容は「大人の料金を子どもの料金に置き換える」考え方であったため、S6はその考え方に沿った解決の方法を共有することができない。なぜならば、S6は子どもの料金を大人の料金に置き換える考え方をしていたためである。なぜならば、そのことを裏付ける発言が「これは大人ではない」である(右図様相(2)参照)。

S6の解決の方法は、「 $5000 \div 5 = 1000$ ,  $1000 \div 2 = 500$ 」であり、S8の解決方法は、「 $2 \times 2 = 4$ ,  $6 + 4 = 10$ ,  $5000 \div 10 = 500$ ,  $500 \times 2 = 1000$ 」である(右図様相(3)参照)。

協同的問題解決の学習において、協同的学びは一方の学習者が他方の学習者に解決の方法を教えたり自らの解法を伝えたりするものではなく、両者がそれぞれに質問し合い、また考えを出し合う対話であることが読み取れるのである。時に自分の考え方とは異なる考え方に寄り添い、疑問や質問を出し合い、時に疑問に応えた学習者が次に質問者になるという、まさに学び合う対話が成立していることが読み取れるのである。

また、集団1及び集団2の対話の様相を分析することによって、問題解決の糸口はただ単に相手の考えを聞くことによって得られるものではなく、学習者それぞれが何らかの疑問、問いや意見に裏打ちされた上に、対話を通して自らの疑問、問いや意見を自らに問い直す過程、あるいは全く新しい視点へと問題の条件を見直したり表した図や式を読み返したりする過程で、気づきまたは気づかされ、得られる機会となり得るものと言えよう。協同的問題解決の学習において、わからないと言えること、また質問し合い問い合える状況は、それぞれの学習者にとって少なからずある程度の知識や経験なくして行うことはできないと言えよう。ここに、協同的学びは分かりかけた知識を対話によって確かな知識へと変容させると言われる所以がある。

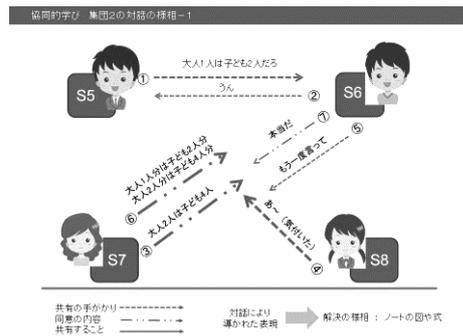


図-2-1 集団2の様相(1)

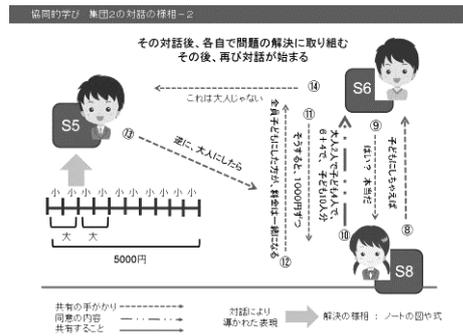


図-2-2 集団2の様相(2)

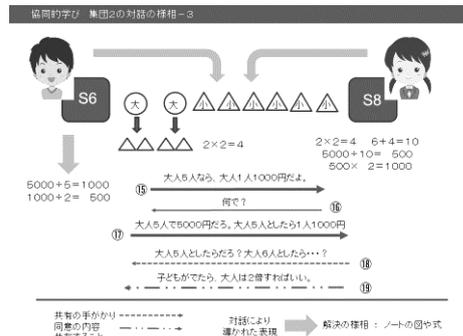


図-2-3 集団2の様相(3)



1.3.4 集団4の対話の様相

この集団4は、各自が自力解決を遂行して、ある程度の結論を得たところで対話が始まった。まずS16とS13との対話は、大人の料金を子どもに置きかえる考え方に沿って、S16が「子どもが全部で9人になる」と、共有の手がかりを示す。S13が「9人ではなく、10人であること」を返答し、S16が再度数え直し、10人であることを同意の内容として受け入れている（右図様相(1)参照）。

その後、この集団はS15が加わり、3人で協同的学びが展開する。子ども10人分は同意の内容として受け入れながらも、なぜ10という数が出てくるのか、また $2 \times 2$ の式の意味が対話を通して共有される過程をよみ取ることができる。大人の料金がなぜ $2 \times 2$ になるのか。 $\times 2$ は何か。3人は、それぞれに問いながらも自らに答えを見出そうとしている対話は、まさに分かりかけた知識を確かな理解へと学び合っていることが読み取れるのである（右図様相(2)参照）。

$\times 2$ の2は何か。 $2 \times 2 = 4$ の4は何か。また、 $2 \times 2 + 6$ の式の意味は何か。さらに、6は何か。子ども10人分の10がどのようにして導かれるかを説明しないといけないと対話しているうちに、3人の協同的学びは4人の協同的学びへと展開していることがわかる（右図様相(3)参照）。一般に、一斉による集団の話合いでは、解決に至った子どもが説明した後、質問を受ける。そして、多くの場合、質問は出ないことが多い。なぜなのだろうか。おそらく、この疑問に関するある一つの解答を得ることができる。それは、学び合っているその瞬間、瞬間に上述した疑問は学習者の思考に浮上するのであって、問題解決を行っている今が、学習者にとっては疑問となり、問いとして問題になるものと言えよう。疑問や問いをそのまま残しておいて、後で質問したりたずねたりという行為は、子どもの発想ではないと言い換えられるのかも知れない。

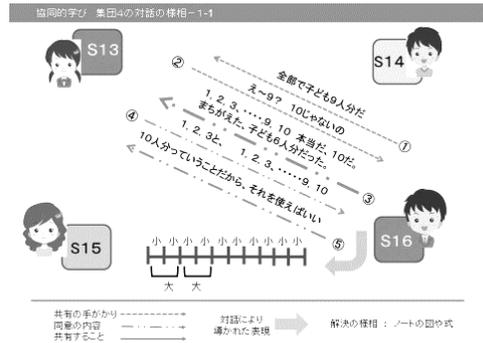


図-4-1 集団4の様相(1)

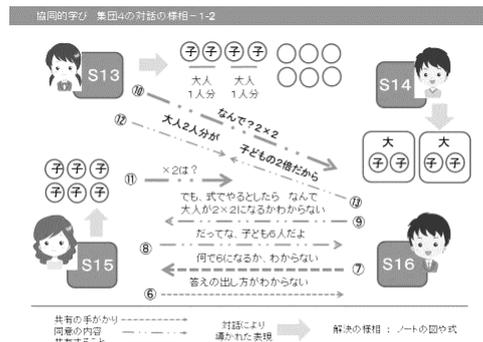


図-4-1 集団4の様相(2)

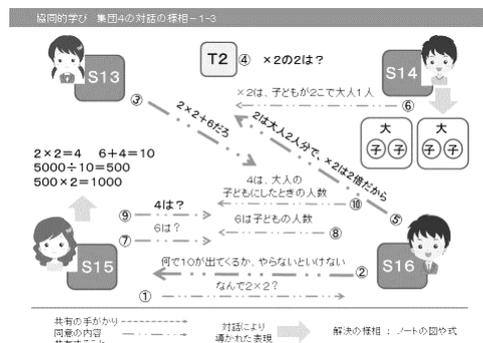


図-4-1 集団4の様相(3)

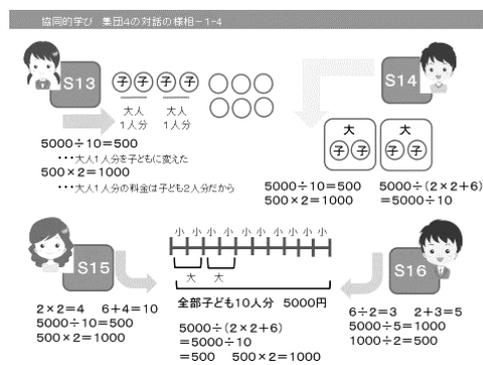


図-4-1 集団4の様相(4)

今回、対話の様相を分類するに当たって設定した「共有の手がかり」「同意の内容」及び「共有すること」の3つの観点から、協同的な学びの様相を分類する上で有効であったものとする。なぜならば、取り上げた4つの集団の対話は、それぞれに子どもの思考やそこで展開される対話の内容は異なるものであったが、前述した通り、どのような対話に対してもそのやり取りの内容を3観点に分類することができ、そのやり取りの方向性(時に進展し、時に後退し)を表すことも可能であった。また、対話の記述を通して、後の考察を可能とし、対話の様相を推察することができたのである。右の機器は、今回の対話の様相の収集、分析、及び考察に当たって実際に用いたものである。協同的な学びの対話はいつ始まるか予期できないものであり、どのような学習状況において、いつ、どのような発話によって始まったかの、対話の収集に用いたものである。1台に4つのカメラが設置され、同時に4つの画面が録画でき、かつ、集音機能を持つ機器である。



MR360

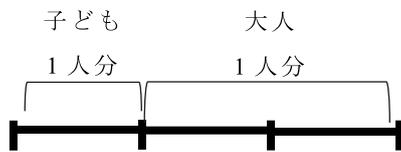
録画 AVI 録音

また、改めて実感したことは、協同的な学びの対話は解決に向けて進展する際にも、何度と繰り返し確認や同意を求めたり、意見を述べながら疑問を持ち始めたりと、実に発信者と受信者が交互に入れ替わるとのことである。なぜならば、子どもたちはただ単に気付いたことやわかったことを伝え合うのではなく、未知の課題に対して共に考え合うからなのである。言い換えれば、子どもたちは問題の解決を通して“いかに学ぶか”あるいは“いかに考えるか”を考えていると言えよう。

## 2. 対話の様相に基づく授業評価の試み

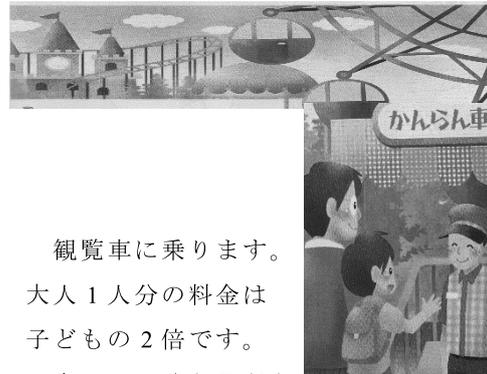
### 2.1 協同的な問題解決は授業の「質」を高める

本教材は、第5学年に位置づけられた思考法に関する教材である。具体的には、子ども1人分の料金を線分図に表し、子ども2人分の料金が大人の料金になることから、子ども3人分で1500円なることを導き、全体で共有するといった展開が一般的である。



また、大人1人分の料金を子ども2人分の料金に置き換える考え方が取り上げられる。

本実践に用いた問題場面は、「大人2人分と子ども6人分で5000円」という設定である。前述してきた子ども達の実際の対話の様相からは、やはり大人の料金を子どもの料金に置き換える考え方が主になったが、注目したいのは集団1及び集団3において、授業後の子どもたちのノートを見る限り、2つの考え方が図と式によって記述されていることがわかる。特に、集団3においては対話の様相を分析した限りにおいては「子どもの料金を大人の料金に置き換える」考え方は同意の内容として至らなかったのである。おそらく、本稿で示した対話の様相後に、この集



観覧車に乗ります。  
大人1人分の料金は  
子どもの2倍です。

大人1人分と子ども  
1人分の料金を合わせ  
ると、1500円です。

大人1人分と子ども1人分の料金は、  
それぞれ何円ですか。

団の子どもたちは再び解決に取り組んでいたものと推察できる。なぜならば,S9 から S12 の 4 人の子どもの具体的な様相は以下の通りである(図 2-1 参照)。

また,集団 1 の 4 人の解決の様相は,対話の様相からも分かるように,子どもの料金を大人の料金に置き換えた後,S1,S2,S3,S4 とともに,大人の料金を子どもに置きかえる考え方を記述していることもわかる(図 2-2 及び図 2-3 参照)。

## 2.2 プロセス評価の機能と役割

本稿の第一の目的は,問題の状況から課題を発見し解決の糸口を見出す過程の様相であった。IV.1.3 の 1.3.1 から 1.3.4 の対話の様相を分析する限り,子ども達の解決の糸口はまず問題条件の検討に始まっていることがわかる。

集団 1 の様相では,問題の条件を確認する共有の手がかりにより対話が始まり,この問題の条件を「子ども 2 人が大人 1 人だから」から「大が○だとすると,その中に小は 2 つ入る」への言い換えが,協同的学びを展開している子どもたちを解決の糸口へと導いたと言えよう。集団 2 の様相では,「大人 1 人分は子ども 2 人分」から対話は「大人 2 人分は子ども 4 人分」への言い換えによって,同意の内容に至っている。

つまり,問題解決の学習において一般に子どもたちにとって最も難しいと言われてきた解決の見通しは,協同的問題解決の学習においては,対話が起る最初の学びの過程であるということが出来よう。そして,従来の学習ではいかに見通しは立てられるのか,どのような検討を経て解決の糸口は見出されるのか,疑問であった点について,プロセス評価はこの点を明らかにする新しい評価の方法であることを提案するものである。

また,本稿の第二の目的は解決の遂行過程における解決の方向性と結果への妥当性の検討であった。

集団 3 の対話の様相では,「 $5000 \div 5$ 」の立式に対して「 $\div 5$  って何?」と問い正し,両者でその説明に筋道をつけようとする対話であった。そして,子どもたちの対話は私たち教師が予想していた以上に明確で,かつ的確な意味や解答が得られない限り同意には至らないのである。さらに,集団 4 の対話の様相では,大人の料金を子どもの料金に置き換えた後,「なぜ 10 が出てきたか説明しないとイケない」,「 $2 \times 2$  の 2 は何?」,「 $2 \times 2 + 6$  の式の意味は何か?」等,日常において展開される学びの在り方が,協同的学びの対話に生かされていることがわかるの

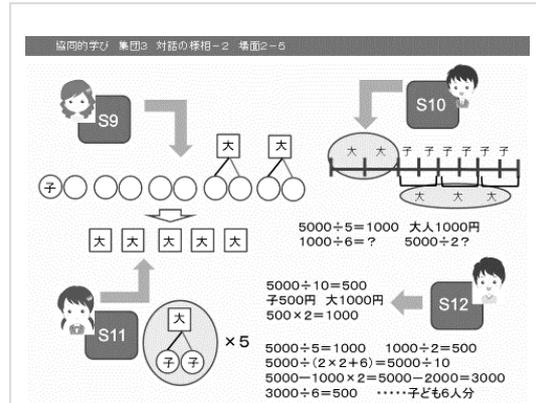


図 2-1 集団 3 の S9,S11,S12 の様相

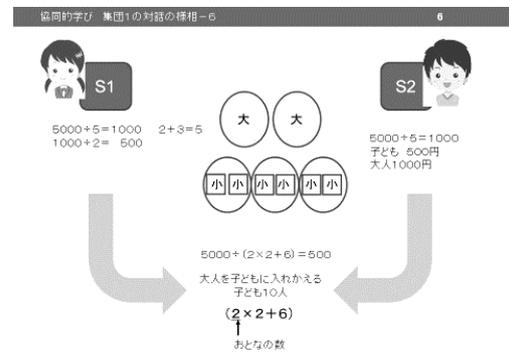


図 2-2 集団 1 の S1 と S2 の様相

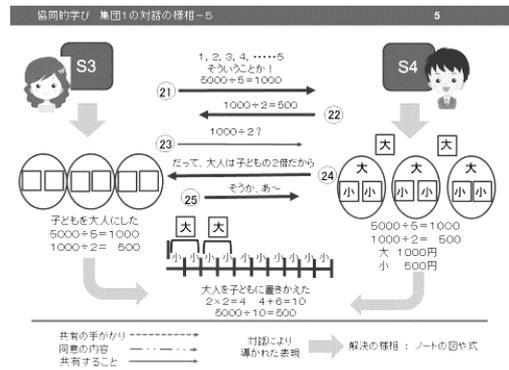


図 2-3 集団 1 の S3 と S4 の様相

である。言い換えれば、本稿において分析及び考察した協同的学びの対話の様相は、日々の学習を通して培われ、身に付けつつある学習の態度に依存しつつも、子どもたちの対話は決して曖昧な点は同意に至ることもなく、共有することになり得ないのである。

2015年に立ちあがった education 2030 では、OECD が目指している 2030 年の未来に向けて、今知識を行動へと発展させるために必要な要素として、個人や人間関係、社会が良好な状態にあることとして well-being を提案し、自律的に行動するなどの主要能力としての meta-competencies を今後の検討事項として挙げている。そして、各教科で培われた知識を土台として、その知識と技能を発展的に生かすための批判的な思考力や創造的な思考、さらに最上部に情意である emotional を位置づけている点は見逃せないものである。

註 1) 相互作用とは、二人もしくはそれ以上の人、互いに自分自身の経験・知識をもとにして、他者の行為や知識・経験などを解釈し、さらに他者に働きかけること。

本研究は、科学研究費助成事業（学術研究助成基金）の基盤研究(C)、課題番号 26381205、研究題目「数学教育学における協同的問題解決の学習に関する基礎的研究」、研究期間：平成 26 年度から平成 28 年度による研究成果の一端である。

矢部敏昭（鳥取大学地域学部地域教育学科）

村上弘樹（鳥取大学大学院地域学研究科教育専攻，鳥取大学附属小学校）

石井雄貴（鳥取大学大学院地域学研究科教育専攻）

福本和久（鳥取大学大学院地域学研究科教育専攻）

#### 引用・参考文献

- 1) 矢部敏昭「Process of Problem Solving Learning in New Era」- Focus on “Academic Skills”. The 5th East Asia Regional Conference on Mathematics Education. In Search of Excellence in Mathematics Education 2010. Pp: 833-840.
- 2) 矢部敏昭 他「数学教育学における協同的問題解決の学習(第4次研究)-授業評価の対象とその実践的試行-」. 鳥取大学 大学教育支援機構教員養成センター 教育研究論集第6号. 2016. 2, 1-11.
- 3) W.H.Cookcroft 「Mathematics counts」 HMSO,1982.P73
- 4) A.J.Bishop 「Social Construction of Meeting a Significant Development for Mathematics Education?」 For the Learning of Mathematics, No.5, Vol.1, Feb.1985, pP.24-28.
- 5) A.J.Bishop & F.Goffree 「Classroom Organization and Dynamics」, A.G.Howson & Otte 「Perspectives on Mathematics Education」, 1986, pP.309-365.
- 6) 矢部敏昭 他「共有プロセスによる算数科の授業分析-6年・比例の学習を通して-」. 鳥取大学教育学部, 教育実践研究指導センター研究年報 創刊号, 1992.3.15-28.
- 7) 矢部敏昭 他「数学教育学における協同的問題解決の学習(第2次研究)-協同的な学びの「対話の様相」に焦点を当てて-」. 鳥取大学 地域学論集 第11巻第3号. 2015.3 Pp; 171-179.
- 8) 矢部敏昭 他「数学教育学における協同的問題解決の学習(第3次研究)-学習過程の構築と評価の対象の転換-」. 鳥取大学 地域学論集第12巻第1号. 2015.8 Pp; 101-112.