

# 算数・数学における協同問題解決をベースにしたグループ学習 —子ども同士の学び合いを生むグループ学習のあり方—

至学館大学 鈴木 正 則

新学習指導要領において、算数・数学科の目標では、数学的活動が位置づけられ、「数学的活動とは事象を数理的に捉えて、算数の問題を見出し、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することである。」(文部科学省, 2017, p. 23) と定義された。そこでは、「問題を自立的、協働的に解決する」ことが示されている。「自立的に解決する」とは、他者の助けなしに自分一人で解決することであるが、「協働的に解決する」にはどのような学びが求められているのであろうか。

本稿では、「問題を協働的に解決する」の場として、グループ学習を取り上げ、PISA2015 年調査における「協同問題解決」の理論を軸にしたグループ学習のあり方を示す。さらに、その考えに基づいたグループ学習の事例(5年「面積」)を示し、状況をプロトコルから分析する。

## 1 協働的に解決する姿を求めて

算数・数学の1時間の授業において、問題(課題)を協働的に解決する場として、グループ学習と全体での話し合いが考えられる。グループ学習は、子ども同士が学び合う場として、これまでも授業の中に位置づけられ、実践がなされているが、次のような問題となる姿をみることがある。

タダ乗り：自分は考えようとしなくてメンバーの解法や解答をノートに写すなどして便乗する。

ワンマンショー：意見の強い子や進んでいる子などがワンマンに話し合いや作業を進める。

蚊帳の外、おいてきぼり：話し合いについていくことができなかつたり外れてしまつたりする。

発表会形式：それぞれの考えや解法を発表する程度でかかわりのある話し合いになっていない。

(“タダ乗り”という用語等はジョンソンら(2010)を参考にしている)

これらは、グループで協働的に取り組んでいる姿とは言えない。欠けているのは、メンバー相互のかかわりであり、相互作用が希薄となっている。このようなグループ学習を改善するためには、メンバーのかかわりを高め、相互作用が生まれるグループ学習のあり方や指導方法が必要である。そこで、グループ学習における社会的相互作用について研究・実践がなされてきている協同学習や、メンバーの協働的な活動に言及している「協同問題解決」が参考となる。

### (1) 協同問題解決

OECD「生徒の学習到達度調査」(PISA2015 年調査)では、これまでの主要3分野「読解力」「数学的リテラシー」「科学的リテラシー」の調査に加え、「協同問題解決能力」の調査が実施された。

協同問題解決能力とは、「複数人が、解決に迫るために必要な理解と労力を共有し、解決に至るために必要な知識・スキル・労力を出し合うことによって問題解決しようと試みるプロセスに効果的に取り組むことができる個人の能力である」と定義されている(国立教育政策研究

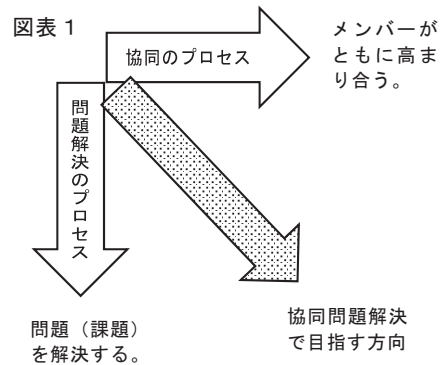
所, 2017, p106)。この定義によれば, 協同問題解決は「複数人が, 解決に迫るために必要な理解と労力を共有し, 解決に至るために必要な知識・スキル・労力を出し合うことによって問題解決する」こととなる。算数・数学の授業に当てはめてみると, 「子どもたちが, 解決に迫るために必要な理解と労力を共有し, 問題(課題)の解決に至るために必要な知識, 技能, 数学的な見方・考え方などを出し合うことによって解決する」ことになるだろう。

このような協同問題解決の考え方は, 協同学習 (Cooperative Learning) の考えに基づくものと言える。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む」ことであり, 協同学習とは「生徒たちがともに課題に取り組むことによって, 自分の学びとお互いの学びを最大限に高めようとする, 小グループを活用した指導方法」である (ジョンソンら, 2010, p. 11)。

先に示した算数の授業の例に付け加えると, 「子どもたちが, 解決に迫るために必要な理解と労力を共有し, 問題(課題)の解決に至るために必要な知識, 技能, 数学的な見方・考え方などを出し合うことによって解決し, 自分の学びとお互いの学びを最大限に高めようとする」ことになる。本稿では, この姿(下線)を, 問題(課題)を協働的に解決する姿であるととらえる。

## (2) 問題解決のプロセスと協同のプロセス

PISA2015 年調査では, 協同問題解決能力のうち, 3つの能力として「共通理解の構築・維持」「問題解決に対する適切な行動」「チーム組織の構築・維持」に焦点をあて, これらの能力を効果的に発揮するために「協同のプロセス」を設定している。また, 問題解決の4つの認知プロセス (A: 探索・理解, B: 表現・定式化, C: 計画・実行, D: 観察・熟考) を「問題解決のプロセス」として設定し, 「協同のプロセス」と「問題解決のプロセス」を関係付けている。(国立教育政策研究所, 2017)。このことを, イメージで表すと, 図表1のように, 協同問題解決は, 問題(課題)を解決するプロセスと, グループが協同的な活動を進めるプロセスの2つの軸で展開されると考えることができる。



## 2 協同問題解決をベースにしたグループ学習

### (1) グループ学習における問題解決のプロセス

グループとして問題(課題)を解決するとは, グループの中の誰かが解決するのではなく, メンバー全員で問題(課題)を解決し, グループとして考え・解法をまとめることであるととらえる。算数・数学において, グループとして問題(課題)を解決していくプロセスを, PISA2015 年調査における問題解決の4つの認知プロセス (A: 探索・理解, B: 表現・定式化, C: 計画・実行, D: 観察・熟考) を参考にして, 図表2のように考えた。

<図表 2 グループ学習における問題解決のプロセス>

探索・理解	1	メンバー各自で考えをもつ。
	2	メンバーの考え・解法をもちよる。
	3	互いの考え・解法を説明し、メンバーの考え・解法を理解し合う。
表現・定式化 計画・実行	4	<p>グループとして、問題(課題)の解決に取り組む。</p> <p>① メンバーの解答が同じであり、解法が同じである場合、解法の正しさを確認し、数学的表現を高めたり、よりよい解法に高めたりする。</p> <p>② メンバーの解答が異なる場合、解法を比較し、根拠や論理の正しさを明らかにし、正答を導く。</p> <p>③ メンバーの中に誤答がある場合、考え・解法のみずきを明らかにし、修正する。</p> <p>④ メンバーの解答は同じで、解法が異なる場合、比較検討し、解法の根拠や論理の正しさを確認するとともに、それぞれの解法のアイデアや考え方のよさを明らかにしたり、共通点や相違点を明らかにしたりする。さらに、統合的・発展的にとらえ、よりよい解法を求めたりする。</p> <p>⑤ グループとして、考え・解法をまとめる。</p>
観察・熟考	5	<p>グループとしてまとめた考え・解法を吟味したり、よりよくしたりする。</p> <p>① 解決が正しい根拠や論理で展開されているか確認したり、解答が条件にあっているか確認したりする。</p> <p>② まとめた考え・解法や数学的表現を評価し、簡潔、明瞭、的確の観点から、さらによりよくする。</p>

(2) グループ学習における協同のプロセス

グループ学習における協同の目的は、メンバー全員が高まることであるとらえる。グループの協同のプロセスを、PISA2015年調査における協同のプロセス(共通理解の構築・維持、問題解決に対する適切な行動、チーム組織の構築・維持)を参考に、図表3のように考えた。

<図表 3 グループ学習における協同のプロセス>

共通理解の 構築・維持	1	<p>メンバーの状況を互いに把握する。</p> <p>① 考えがもてないメンバーがいるか。</p> <p>② つまずき(誤答や途中までを含めて)をしているメンバーがいるか。</p> <p>③ メンバーの解答は異なっているか。</p> <p>④ メンバーの考え方や解法は異なっているか。</p>
	2	<p>話し合うことや進め方を確認する。</p> <p>① 考えがもてないメンバーがいる場合、その子がわかるように説明し合う。</p> <p>② メンバーの中に誤答がある場合、つまずきを明らかにし、正しい解法へ導くよう説明し合う。</p> <p>③ メンバーが同じ解答の場合、解法の正しさを確認し、よりよい解法になるよう話し合う。</p> <p>④ メンバーの解答が異なる場合、どちらが正答か、根拠や論理の正しさを話し合う。</p> <p>⑤ メンバーの考え方や解法が異なる場合、考え方や解法を比較検討する話し合いをする。</p>

問題解決に対する適切な行動	3	問題(課題)の解決に向けて、協同的な活動を行う。 ① メンバーでかかわりながら、互いの考え・解法を理解し合う。 ② メンバーでかかわりながら、話し合い(比較検討等)、問題(課題)をよりよく解決し、グループとして、考え・解法をまとめる。 ③ 話し合いの状況をモニタリングし、評価し、他のメンバーに働きかける。
チーム組織の構築・維持	4	メンバー全員が高まる。 ① 考えのもてなかった(わからない)メンバーや誤答を導いていたメンバーが、正しく理解し、解決できるよう支援する。 ② メンバー全員がグループとしてまとめた考え・解法を理解し、説明できる。 ③ グループ学習のルールに従う。 ④ グループとしての取組状況をモニタリングし、評価し、他のメンバーに働きかける。
全体を通して		協同のスキル(対人関係スキル、話す聞くスキル、協同的なグループ学習のスキル等)を発揮する。

### (3) 協同問題解決をベースにしたグループ学習のプロセス

グループ学習において、図表2「問題解決のプロセス」と、図表3「協同のプロセス」の双方を軸にしたグループ学習の基本的な考え方とプロセスを図表4のようにまとめた。

<図表4 協同問題解決をベースにしたグループ学習の基本的な考え方とプロセス>

基本的な考え方	メンバーの考え・解法をもちより、対話して協同的に解決していく過程を取り入れ、グループとして、考え・解法をまとめる。
プロセス	1 課題(問題)に対して自分の考えをもつ。 2 メンバーの考え・解法をもちより、伝え合い、メンバーの状況を知る。 3 話し合いの進め方を相談する。(割愛する場合あり) 4 互いの考え・解法を説明し、理解し、話し合い(比較検討等)、よりよく解決する。 5 グループとして、考え・解法をまとめる。(ホワイトボード等)に書く)
全体を通して	協同のスキル(対人関係スキル、話す聞くスキル、協同的なグループ学習のスキル等)を発揮する。

図表4のようにグループ学習を進めるには、子どもたちに、協同の意識を育てたり、話す・聞くに関わるスキルや対人関係スキル、かかわりを生む対話の仕方といったスキルを身に付けさせたり、話し合いの進め方、グループ学習のルール、ホワイトボードの書き方などを指導したりする必要がある。これらのスキルや指導法については、ジョンソンら(2010)、杉江(2011)、石田、神田(2012, 2014, 2015, 2016)が参考になる。指導法については紙面の都合で割愛する。

### 3 事例と分析

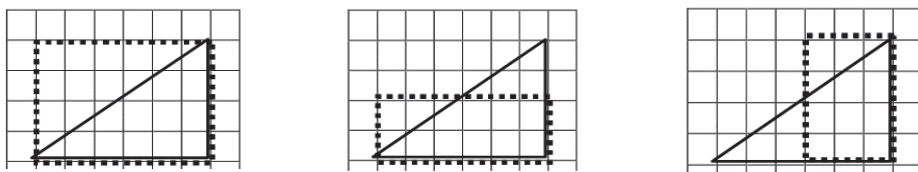
次に、協同問題解決をベースにしたグループ学習の事例(A小学校5年「面積」(直角三角形の面積))を分析し、「① 協同問題解決がどのようになされたのか」、「② メンバーの対話がどのようにかかわり、相互作用が生まれたか」を明らかにする。

事例：A小学校5年「面積」（直角三角形の面積）（2019年1月）

A小学校では、2018年6月から、図表4で示した考え方とプロセスに基づいたグループ学習に継続して取り組んでいる。事例は、取り組み始めて6か月が過ぎた姿である。この間、子どもたちに、グループ学習の目的（協同の意義）、ルールや進め方、対人関係スキル、話すこと聞くことのスキル、かかわりを生む対話の仕方などが指導されている。

「直角三角形の面積」では、下のように、直角三角形を長方形に倍積変形して求める方法（ア）や、長方形に等積変形して求める方法（イ、ウ）に気付き、長方形に帰着して求めることを理解することがねらいである。（以後、下の考え方をア、イ、ウとして記述する）

ア：倍積変形                      イ：等積変形（横長の長方形）                      ウ：等積変形（縦長の長方形）



事例の授業では、子どもたちが意見交換し、学習課題を「辺の長さを調べて、（計算で）直角三角形の面積を求め、説明しよう」と設定し、一人一人が、右のような方眼紙（1辺が1cm）にかかれた直角三角形（底辺は6cm、高さは4cm）の図に書き込みながら、いろいろな求め方考えた（3分間）。



(1)グループ（2班）の話し合いの状況

2班の4人（A男、B女、D男、E女）の考え・解法は図表5のようであり、Aは2通り（ア、イ）、Bは途中、Cは1通り（ア）、Dは2通り（ア、ウ）という状況であった。

<図表5 2班のメンバー（A、B、D、E）の考え・解法の状況>

A	B
倍積変形アと等積変形のイの2通りで求める。 ① 図に長方形（倍積）をかく。 $6 \times 4 \div 2 = 12$ <u>12 cm<sup>2</sup></u> ② 図に横長の長方形をかく。 $(4 \div 2) \times 6 = 12$ <u>12 cm<sup>2</sup></u>	途中まで考えることができたが、面積を求めるまでには至らない。 ① 図中に長方形（倍積）をかく。 （求める式がわからない）
D	E
倍積変形アの1通りで求める。 ① 図に長方形（倍積）をかく。 長方形の面積の半分（2でわる）になるから、 $6 \times 4 \div 2 = 12$ <u>12 cm<sup>2</sup></u>	倍積変形アと等積変形ウの2通りで求める。 ① 図に長方形（倍積）をかく。 合同な三角形を2つつくって長方形にして半分にする。 $6 \times 4 \div 2 = 12$ <u>12 cm<sup>2</sup></u> ② 図に縦長の長方形をかく。 $4 \times (6 \div 2) = 12$ <u>12 cm<sup>2</sup></u>

2班は、図表6のように話し合いを進めた（グループ学習は9分間）。発話記録は、A1, A2・・・のように示し（Aの場合）、発話が終わった段階で番号を変える。発話には返事も含めている。

<図表6 2班のグループ学習のプロトコルと分析 >

時間	活動	発話項目	分析	
0'00	メンバーの 考え・解法を もちよる。	①考え・解法をもちよる呼びかけの場面 A1 一人一人のやり方を確認しよう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Aがメンバーに呼びかけ、メンバーの考え・解法を出し合う流れとなった。</li> </ul>	
0'06		②Dの考えについて理解する場面 D1 僕から言うね。まず、三角形をもう1つつくって、縦が4cm、横が6cmの長方形をつくって、面積が24cm <sup>2</sup> になります。ここまでわかりますか。 A, B, E（うなずく） D1 それで、三角形の面積を求めるから、わる2をして、24÷2で12cm <sup>2</sup> となります。 E1 同じ考えで求めました。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・D1では、「～わかりますか」と相手に問いかける話し方をして、相手の反応を引き出すスキルを用いている。</li> <li>・A, B, Eはうなずいて聞くという対人関係スキルを発揮している。</li> <li>・E1, A2では、EとAは、Dの説明を聞き自分と同じ考え方であることを理解した。</li> </ul>
0'52	メンバー (A)の考え・ 解法を知り、 理解する。	③Aの考えについて理解する場面 A2 Dさんが言った方法もあるけれど、もう一つのやり方があります。(自分のワークシートを指しながら) この三角形のこの部分をこの空いているスペースに埋めます。そうすると長方形ができます。ここまでいいですか。 B, D, E（うなずく） A2 この長方形の縦が2cmになって、横が6cmになります。ここまでわかりますか。 B, D, E（うなずく） A2 この長方形の面積はこの三角形の面積になると考えました。 D2 長方形をつくったのですか。 A3 はい。だから、この長方形の面積イコール三角形の面積として求めました。 E2 じゃあ、この長方形の面積になるということですか。 A4 はい。 E3 三角形のどこの部分をもっていった(移動)のですか。 A5 この長方形(横長の長方形)のこの部分は、三角形のこのことと同じ面積になるでしょ。だからこの部分をもっていきました。 E4 うなずく。わかりました。 D3 僕の方法より、Aさんの方法の方がいいな。 E5 ちょっと、待って。他の子のやり方を確認してからよいやり方を決めましょう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A2では、Aは3名にワークシートを見せ、図を指しながら説明している。</li> <li>・A2では「ここまでいいですか」と確認をとる話し方や、「ここまでわかりますか」と相手に問いかける話し方をして、相手の反応を引き出すスキルを用いている。</li> <li>・B, D, Eは、Aの説明をうなずいて聞くという対人関係スキルを発揮している。</li> <li>・E2, E3, E4では、EはAの説明を聞いて、Aの考え方と自分の考え方の相違点に気付いた。</li> <li>・D3から、Dは等積変形の考えのよさに気付いたことがわかる。</li> <li>・E5では、Bが考えを言っていないことをモニタリングし、話し合いの進め方を確</li> </ul>	
		話し合いの 進め方を確 認する。		

2'43	<p><b>メンバー(E)の考え・解法を知り、理解する。</b></p>	<p>④Eの考えについて理解する場面</p> <p>E6 (自分のワークシートを指しながら)私はDさんのやり方もしたけれど、Aさんのやり方と違っているやり方をしました。</p> <p>A6 (Eのワークシートに書かれている縦長の長方形を指し)これは縦にしたんだね。</p> <p>A(等積変形イ)とE(等積変形ウ)を比較する</p> <p>E7 そう。Aさんはこの部分をこっち(横に)もって行って(横長の)長方形をつくったけれど、私は、この部分をこっち(上に)にもって行って(縦長の)長方形をつくりました。</p> <p>A, B, D(大きくうなずく)</p> <p>E7 だから、縦の4cmと横の3cmで、12cm<sup>2</sup>としました。</p> <p>D4 そうか。</p>	<p>認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E6は、自分の考え方とAの考え方を比較して発言している。</li> <li>• A6では、Aは、Eの考え方と自分と考え方の相違点に気付いている。</li> <li>• E7は、イとウの考え方の相違点にふれて、自分の考え方を説明している。</li> </ul>
3'23	<p><b>メンバー(B)の考え・解法を知り、理解する。</b></p>	<p>⑤Bの考えについて理解する場面</p> <p>A7 Bさんはどうやったの？</p> <p>B1 途中までしかわからなかった。</p> <p>E8 途中まででいいから言ってみて。</p> <p>B2 四角形をつくってみた。</p> <p>E9 どっちの四角形、大きい(倍積した長方形)なの？小さい(等積した長方形)なの？</p> <p>B3 大きい四角形にして考えた。こことここが同じになるから。</p> <p>E10 増やして考えたんだね。</p> <p>B4 (うなずく)うん。</p> <p>A8 Dさんと同じやり方なんだね。</p> <p>B5 (うなずく)うん。</p> <p>E11 その後はわかる？</p> <p>B (首をかしげる)</p> <p>D5 僕が後で説明するね。</p> <p>B6 うん。 (DがBに説明する)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A7では、Aは、Bの発言がないことをモニタリングし、Bに声をかけた。</li> <li>• E8, E9, E10, A8では、Bを“蚊帳の外”にしないようBを話し合いに巻き込んでいる。</li> <li>• E10, A8では、Bの考えを共感的に聞いて、Bの考えを引き出している(対人関係スキルの発揮)。</li> <li>• D5では、Dは、Bが自分と同じ考え方をしており、どこでつまづいたかがわかったので、説明する役を買って出た。</li> </ul>
3'53	<p><b>メンバーの考え・解法を統合し、グループとして、考え・解法をまとめる。</b></p>	<p>⑥グループとして、考え・解法をまとめる場面</p> <p>A9 じゃあ、グループとして意見をまとめよう。いくつの方法にまとめたらいいか？3つか、2つか？</p> <p>E12 みんな同じようにやったと思う。</p> <p>A10 Dさんのやり方はみんなやっていて、僕とEさんのやり方はあまりかわらないと思う。</p> <p>E13 うん</p> <p>A11 どっちか(縦にするか、横にするか)にするだけだから。</p> <p>D6 半分にするか、こっちか(横)こっちか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A9で、Aが「3つか、2つか」と言ったのは、自分とEの考え方が同じであることに気付いているからである。</li> <li>• E12は、みんなAの方法をしたという意見である。</li> <li>• A10, A11は、メンバーの考え方を整理し、イとウの考え方はかわらないと統合してとらえている。</li> </ul>



<p>5'03</p>	<p><b>メンバー全員が高まるようにする。</b></p>	<p>(縦)にもっていくやり方があります。 B, E (うなずく) A12 じゃあ, ホワイトボードに2つ書こう。 <b>⑦Bが正しく解決できるよう支援する場面</b> A13 Bさん, 続きをやってみて。 D7 Bさん, この続きをホワイトボードに書きながらやってみよう。 E14 Bさん, Dさんの説明は聞いてわかった? B7 うん。 B8 (ワークシートをDに見せながら) ここ(横)とここ(縦)で四角形になって半分になる。 E15 じゃあ, 式と説明を言ってみて。 B9 ここ(横)が6cmで, ここ(縦)が4cmで, <math>6 \times 4</math>, 24で, <math>\div 2</math>をして, <math>12 \text{ cm}^2</math>になる。 A, D, E (うなずく) いいね。 E16 Bさん, わかったね。 B10 うん。 (Bは説明したことをワークシートに書く。 A, D, Eはその様子を見ている)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•D6は, メンバーの考え方は, 倍積変形と等積変形の2通りであると統合してとらえた意見である。</li> <li>•A12で, グループとして2通りの考え方にまとめた。</li> <li>•A13, D7では, Bに続きをやらせて解答が導けるようにしようと配慮している。</li> <li>•B8, B9で, Bは倍積変形の考えを理解し, 面積を正しく求めることができた。</li> </ul>
<p>7'31</p>	<p><b>グループとしてまとめた考え・解法をホワイトボードに書く。</b></p>	<p><b>⑧ホワイトボードに書く場面</b> E17 じゃあ, Dさんのやり方をホワイトボードに書こう。 D8 AさんとEさんのやり方も書こう。 A14 ホワイトボードを2つに区切ってかこう。僕とEさんのどっち(縦長にするか, 横長にするか)をかいいたらいいかな。 E18 どっちでもいい。私のやり方を書いていい? A15 うん。 ホワイトボードにアとウを図と式でかく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A, D, Eは称賛するという対人関係スキルを発揮している。</li> <li>•Bは解き直しをして, 理解を確実なものにしようとした。</li> </ul>

2班のグループ活動は, 活動内容に応じて, 図表6で示した①~⑧の場面に分かれる。

①の場面では, A1「一人一人のやり方を確認しよう」という呼びかけで, 一人一人が自分の考え・解法をもちより, 説明する流れとなった。なお, ここでは実践していないが, メンバーが考え・解法を伝え合う方法として, ノートやワークシートなど記述したものをメンバーが一斉に見せ合う方法がある。一斉に見合うことで, すぐに比較検討が始まり, 効率的で効果的である。

②の場面では, Dが説明し, EはE1のように, 自分と同じ考えであることを理解した。③の場面では, Aの説明をDとEが質問しながら理解し, その中で, Eは, Aの考え方(イ)が自分の考え方(ウ)と異なることに気付き, ④の場面で, E6「Aさんのやり方を違っているやり方」として自分の考え方を説明した。それを受けA6, E7のように, AとEの考え方を比較する対話が進



んだ。⑤の場面では、途中までしかわからなかったBに、どんな考えをしたのか、共感的に聞きながら、Bが言えるように導いた。⑥の場面では、A9「3つか、2つか」という意見から、E12、A10、E13、A11と対話が進み、D6「半分にするか、こっちか（横）こっちか（縦）にもっていくやり方がある」と、イとウを統合してとらえ、グループとして倍積変形（ア）と等積変形（イとウ）の2通りにまとめた。⑦の場面では、Bが正しく解決できるように、A、D、Eが対話しながら導いた。⑧の場面では、グループでまとめた考えとして、倍積変形（ア）と等積変形（ウ）の解法をホワイトボードに書いた。

### ① 協同問題解決の状況

2班のグループ学習では、どのように協同問題解決がなされたのか状況分析をする。分析は、①～⑧の場面について、図表2で示した問題解決のプロセス、図表3で示した協同のプロセスに照らしてみる。すると、図表7のように、問題解決のプロセスと協同のプロセスの活動が認められる。

＜図表7 2班のグループ活動の状況＞

2班のグループ活動のプロセス	問題解決のプロセス	協同のプロセス
① 考え・解法をもちよる呼びかけの場面	2	
② Dの考えについて理解する場面	3	1, 3①
③ Aの考えについて理解する場面 E5「他の子のやり方を確認してから・・・」	3	1, 3① 2, 3③
④ Eの考えについて理解する場面	3, 4④	1, 3①
⑤ Bの考えについて理解する場面	3	1, 3①, ③
⑥ グループとして考え・解法をまとめる場面	4④, ⑤	3②
⑦ Bが正しく解決できるよう支援する場面		4①, ②
⑧ ホワイトボードに書く場面	4⑤	

(注)表中の番号2, 3などは図表2, 図表3の番号である。

### ア 問題解決のプロセスの状況

次に、問題解決のプロセスの状況を見る。2班では、メンバーからア、イ、ウの3通りの考え・解法がもちよられた。それぞれを説明し、理解する中で、E7「Aはこっち（横）にもって行って（横長の）長方形をつくったけれど、私はこっち（上）にもって行って（縦長の）長方形をつくった」と、イとウを比較する意見がだされ、A10「僕とEさんのやり方はあまりかわらない」、A11「どっちか（縦か横か）にするだけだから」のように、イとウの考えが統合され、D6「（メンバーの考えは）半分にするか（倍積変形）、こっちか（横）こっちか（縦）にもっていきやり方（等積変形）がある」と、3通りあった考え・解法は倍積変形と等積変形の2通りに整理された。このように、2班のグループ学習では、対話を通して、多様な考え・解法を比較検討し、統合的にとらえるといった問題解決を行うことができた。

### イ 協同のプロセスの状況

次に、協同のプロセスの状況を見る。グループ学習全体を通して、メンバー全員がうなずきながら聞く、返事をするといった協同のスキル(対人関係スキル)を発揮している。D1やA2「ここまでわかりますか」、A2「ここまでいいですか」のように問いかけたり、確認をとったりする話し方(話す・聞くスキル)をして、相手に意見を言う機会を与え、対話を生み出すようにしている。

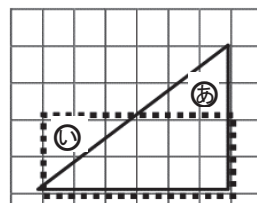
また、他のメンバーの状況をモニタリングし、E5「他の子のやり方を確認して・・・」のように、全員の考えを知ったうえで話し合いを進めるように軌道修正したり、A7「Bさんはどうやったの」のように、全員がかかわるようにしたりしている。⑤や⑦の場面では、Bの考えを共感的に聞き支援している。このように、メンバー全員でかかわり、高まろうという協同の活動がなされた。

### ② 対話による思考過程の分析

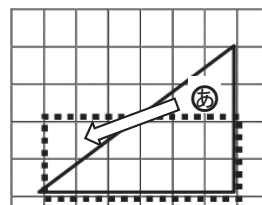
次に、2班のグループ学習では、メンバーの対話がどうかかわり、相互作用が生まれたか分析する。分析する場面として、対話が活発に行われている「③Aの考えについて理解する場面」と「④Eの考えについて理解する場面」を取り上げ、対話の状況を次頁図表8のように整理した。

#### ア ③の場面

③では、始めにAとDが対話している。これを③-1とする。ここでは、Aはワークシートにかいた(横長の)長方形を指しながらA2のように「この空いているスペースに埋めます」と説明した。Dは、自分が考えた長方形(倍積変形を示す長方形)とは異なることに気づき、D2のように「長方形をつくったのですか」とAに質問した。その質問にAはA3のように、「(横長の)長方形の面積イコール三角形の面積」と伝えた。ここでは、右図のように、Aはワークシートにかいた長方形と直角三角形の面積を比較して、空いているスペース(㉠)と㉡が等しいと説明している。



次に、AとDの対話を聞いていたEと、Aが対話する場面がくる。これを③-2とする。③-2では、E3「三角形のどこの部分をもっていったのですか」、A5「この部分をもっていきました」と、図形の移動にかかわる対話をしている。A2では「空いているスペースに埋めます」という説明をしていたAは、E3に答える形でA5では、右図のように、㉡を「もっていった」という「移動」にかかわる言葉を用いて新たに説明をした。「もっていった」という言葉を用いることによって、説明はメンバーにわかりやすいものになった。



このように、③-2の場面では、AとEの対話における「もっていく」という言葉がキーワードになり、移動の視点を用いてAの考え方が説明され、直角三角形を同じ面積の長方形に変形するという等積変形の考え方が明確になっていった。

<図表 8 対話の状況>

場面	E	A	D
③ ③-1 AとDの対話  直角三角形と長方形の面積が同じことについて対話している。		A 2 Dさんが言った方法もあるけれどももう一つのやり方があります。ここの三角形のこの部分をこの空いているスペースに埋めます。そうすると長方形ができます。この長方形の縦が2cmになって、横が6cmになります。この長方形の面積はこの三角形の面積になると考えました。  A 3 はい。この長方形の面積イコール三角形の面積として求めました。	D 2 長方形をつくったのですか。
③-2 AとEの対話  三角形のどこをどのように移動させて長方形にしたのか(横長の等積)について対話している。	E 2 この長方形の面積になるといことですか。  E 3 三角形のどこの部分をもつていった(移動)のですか。  E 4 わかりました。	A 4 はい  A 5 この長方形(横長の長方形)のこの部分は、三角形のここと同じ面積になるでしょ。だから、この部分をもつていきました。	
③-3 D 自分の考えとの比較			D 3 僕の方法よりAさんの方法の方がいいな。
④ ④-1 AとEの対話  三角形のどこをどのように移動させて長方形にしたのか(縦長の等積)について対話している。	E 6 私はDさんのやり方もしたけれど、Aさんのやり方と違ってのやり方をしました。  E 7 そう。Aさんはこの部分をこつち(横に)もつていって(横長の)長方形をつくったけれど、私は、この部分をこつち(上に)もつていって(縦長の)長方形をつくりました。だから、縦の4cmと横の3cmで、12cmとしました。	A 6 これは縦にしたんだね。	
④-2 Dの理解			D 4 そうか。

#### イ ④の場面

④の場面において、④－1では、Aは、Eの書いた図を見て、A6「これは縦にしたんだね」とEの考え方（ウ）を理解した。A6を受け、Eは、E7「Aさんは、こっち（横に）もっていったけど・・・私は、こっち（上に）もって行って（縦長の）長方形をつくりました」と、Aの考え方（イ）と自分の考え方（ウ）を比べ、移動の仕方が異なると説明しており、Eは移動の視点を用いてイとウの違いを明らかにすることができた。また、⑥の場面では、Aは、A10「僕とEさんのやり方はあまりかわらない」A11「どっちか（縦か横）にするだけだから」と発話しており、イとウは移動の仕方は異なるが、移動という共通の考え方でイとウを統合してとらえている。このように、Aは、移動の視点を用いて等積変形を深く理解することができた。

次に、Dの発話について分析する。③－3の場面では、E3－A5の対話を聞いていたDはD3「僕より、Aさんの方法の方がいいな」と自分の考え方（ア）と比べて、Aの考え方（イ）を理解した発話をしている。次に、④－2の場面では、A6－E7の対話を聞いて、D4「そうか」とE7の説明を理解した発話をしている。Dは⑥の場面で、D6「こっちか（横） こっちか（縦）にもっていきやり方があります」と発言しており、移動の視点からイとウの考え方を理解していることがわかる。始め、Dは等積変形の考え方に気付いていなかったが、E3－A5の対話によって、移動という新たな視点を理解し、次に、A6－E7の対話によって、移動の視点を用いて等積変形（イとウ）を理解したと思われる。

このように、③と④の場面において、AとEは対話によって、図形の移動という視点を理解し、その視点を用いて等積変形の理解を深めたことが認められた。また、Dのように、他者の対話を聞くことでも、新たな視点を理解したり、理解を深めたりする場合があることが認められた。

#### <引用・参考文献>

- ・ ジョンソン, D. W., ジョンソン, R. T., ホルベック, E. J. 著. 石田裕久, 梅原巳代子. 訳 (2010). 学習の輪. 二瓶社.
- ・ 国立教育政策研究所(2017). OECD 生徒の学習到達度調査 (Programme for International Student Assessment) PISA2015 年協同問題解決能力調査 一国際結果の概要一. 国立教育政策研究所.
- ・ 文部科学省(2017). 小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 算数編. 日本文教出版.

#### <協同問題解決をベースにしたグループ学習の指導法は下の書籍を参考にしている>

- ・ 石田淳一, 神田恵子(2012). 子どももクラスも変わる「学び合い」のある算数授業. 明治図書.
- ・ 石田淳一, 神田恵子(2014). 聴く・考える・つなぐ力を育てる「学び合い」の質を高める算数授業. 明治図書.
- ・ 石田淳一, 神田恵子(2015). グループ学習を取り入れた算数授業. 明治図書.
- ・ 石田淳一, 神田恵子(2016). 学び合いの算数授業 アクティブラーニング. 明治図書.
- ・ 石田淳一, 神田恵子(2016). 学び合いの算数授業 「35+10」分モデル. 明治図書.
- ・ ジョンソン, D. W., ジョンソン, R. T., ホルベック, E. J. 著. 石田裕久, 梅原巳代子. 訳 (2010). 前掲書.
- ・ 杉江修治(2011). 協同学習入門 基本の理解と 51 の工夫. ナカニシヤ出版.