

10	稲沢	稲沢市立祖父江中学校 稲沢市立稲沢西中学校	ツツイ ナオ 氏名 ○筒井 奈央 田中 喜貴
----	----	--------------------------	------------------------------

<b>分科会番号</b>	<b>4</b>	<b>分科会名</b>	<b>数学教育（数学）</b>
--------------	----------	-------------	-----------------

研究テーマ

## 主体的・対話的で深い学びを育む数学の実践

— 自分の考えや疑問を伝え、聴き合う活動を通して —

研究要項

### 1 はじめに

今の学習指導要領では、知・徳・体にわたる「生きる力」を子供たちに育むために「何のために学ぶのか」という各教科等を学ぶ意義を共有しながら、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していくことができるようにするため、全ての教科等の目標及び内容を「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱で再整理している。さらに、子供たちが、学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには、これまでの学校教育の蓄積を生かし、学習の質を一層高める授業改善の取組を活性化していくことが必要であり、我が国の優れた教育実践に見られる普遍的な視点である「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善（アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善）を推進することが求められている。

本研究では、この中の「対話的な学び」に着目して研究を進めることにした。

### 2 研究のねらい

本研究部では、これまでも「主体的・対話的で深い学び」を育む授業実践について研究に取り組んできた。主体的な学びを「課題に対して興味・関心をもち、自ら見通しをもって粘り強く取り組み、学習内容を自分の言葉でまとめ、振り返りを行うことで次の課題につなげることができる力を養う学び」、対話的な学びを「ペアやグループ、全体の話し合いの中で、自分の意見を伝えたり、友達の意見を聞いたりすることで、よりよい解法を選択することができる力を養う学び」、深い学びを「日常的な問題や一般化できる問題に意図的に取り組むことにより数学のよさを味わうことができる力を養う学び」と捉え、「主体的な学び」の実現に焦点を当てて取り組んできた。昨年度は、「深い学び」に焦点を当て、「問題作りを通して、数学のよさを実感できる生徒」を目指して研究を行い、身の回りの事象に関連した問題を作成することで主体的に授業に臨む生徒が多く見られた。その一方で、上位の生徒は多くの問題を作成することができていたが、下位の生徒は考えが浮かばず何をしてよいか分からないという姿が目立った。グループワークを手だてとして講じたが、自分の考えがうまく相手に伝わらず、考えを深めることができなかつたり、学習内容が十分に理解できないまま次に進んでしまつたりするということが課題となった。

そこで、昨年度の反省を生かし、「対話」に焦点をあて研究を進めることにした。対話の学習促進効果については、説明→質問・批判→説明といった話し手と聞き手の自然な交代により対話者双方の理解深化が図られることが知られている。こうした話し手と聞き手の交代が起きるためにはペア・グループ学習において関わり合う対話がなされる必要がある。そこで、説明者が一方的に説明するのではなく、話し手が「どう考えた？」などとまず相手に聞き、次に「ここまでは分かる？」などと聞き手に聞きながら段階的に説明するという対話の仕方を行うこと

で、聞き手が「分からない」「どういうこと？」などと説明者に聞くことができ、関わり合う対話がなされると考えた。このように対話者が互いに聞き合いながら、考えを伝え合い、理解し合い、よりよい考えを求めていくペア・グループ学習を今回の研究実践で行うことにする。互いに聞き合いながら考えを伝え合う活動を「聴き合う」活動と呼ぶことにし、ペア・グループ学習で「聴き合う」活動がなされることで、メンバーの理解が図られ、自分の考えが相手に伝わり、自信がついたり、自分の考えが深まったりすることを生徒が実感し、深い学びにつなげていきたいと考えた。

以上を踏まえ、本研究では、目指す生徒像を次のように考えた。

### 目指す生徒像

ペアやグループ学習の目標をもち、自分の考えや疑問を伝え、互いの考えを聴き合うことで、自他の考えや理解を深めることができる生徒

## 3 研究の方法

### (1) 研究の仮説

ペアやグループでの聴き合い活動において、グループ学習の意識を高め、対話のスキルを身に付けさせることで、お互いにかかわりが生まれ、自分の考えや疑問を相手に伝えたことが実感でき、考えや理解を深めることができるであろう。

### (2) 研究の手だて

手だて① ペアやグループでの聴き合い活動の中で、グループ活動の効果を認識させ、協同の意識をもたせる。

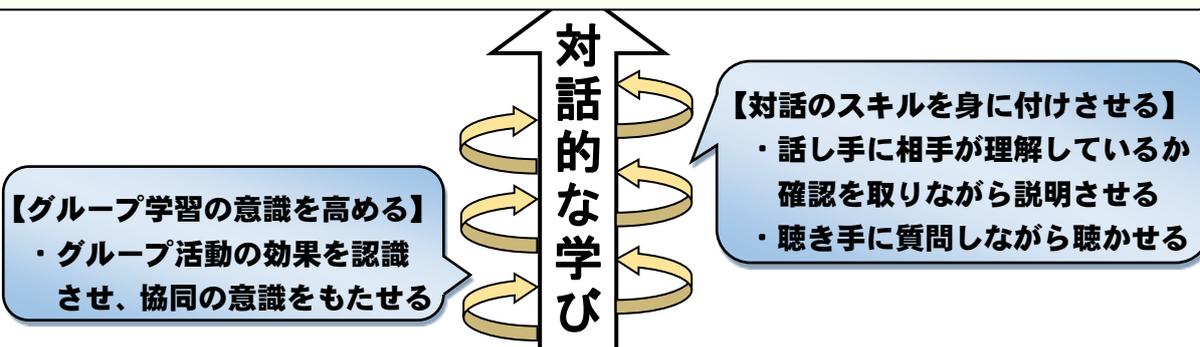
手だて② ペアやグループでの聴き合い活動の中で、話し手に相手が理解しているか確認を取りながら説明させたり、聴き手に質問しながら聴かせたりする。

### (3) 研究の構想図

## 自分の考えや疑問を伝え、聴き合う活動を通して

### 目指す生徒像

ペアやグループ学習の目標をもち、互いの考えを聴き合い、自分の考えや疑問を伝えることで、自他の考えや理解を深めることができる生徒



### 生徒の実態

・相手の意見を聞くことはできるが、自分の意見に自信がもてず伝えることに抵抗がある。  
 ・分からないことがあっても分からないとは言えず、そのまま聞き進めてしまう。

## 4 研究の実際

### (1) 中学校3年生での実践と考察（単元「平方根」「二次方程式」）

#### ① 授業実践

ア 生徒の実態（祖父江中学校3年生 70名）

本学年の生徒は数学に対して苦手意識を感じたり、難しさを感じたりしている生徒が

多いが、級友と相談し合いながら解けるようになりとうと取り組む姿が見られる。事前アンケートでは、「その日に学んだことが理解できる」と答えた生徒は3割を満たしていないが、「授業で新しい問題に出あったとき、それを解いてみたいと思う」「問題を解くと

項 目	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
授業で新しい問題に出あったとき、それを解いてみたいと思う	36%	36%	20%	8%
問題の解き方がわからないときは、諦めずにいろいろな方法を考える	31%	38%	23%	8%
その日に学んだことを理解することができる	28%	41%	23%	8%
ペアやグループの話し合いは必要である	41%	44%	10%	5%
友達に自分の意見を積極的に伝えている	23%	39%	28%	10%
友達の意見をしっかりと聞いている	57%	36%	7%	0%

### 【資料1】数学に関する事前アンケート結果

き、もっとよい方法がないか考える」と答えた生徒は4割近くいることから、前向きに取り組むことができていることが分かる。また、「ペアやグループの話し合いは必要である」と答えた生徒は8

周りの考えを聞いている	90%
話し合うところで新しい考えが見つかる	77%
話し合うことで自分の間違いに気付くことができる	82%
分からないことが分かるようになる	74%

### 【資料2】話し合い活動における選択式アンケート①

自分の考えを話している	57%
話し合いたいとは思っているが何を話せばいいか分からない	25%
話し合いに参加していない	5%
話し合う内容が分からなくて困っている	10%
話し合いをしても分からないまま終わる	10%

### 【資料3】話し合い活動における選択式アンケート②

割を超えており、数学の授業中に話し合いながら解き進めることの必要性を感じている生徒が多いことが分かる【資料1】。しかし、「友達に自分の意見を積極的に伝えている」生徒は少なく、「友達の意見をしっかりと聞いている」生徒が多いことから、話し合い活動において、相手の意見を聞くことはできているものの、自分の意見を伝えることに抵抗を感じている生徒が多いことが分かった。そこで、話し合い活動に対する取り組み方と、それに対する自分の考えや思いを選択式で回答させると、「周りの考えを聞いている」と答えた生徒が90%、「自分の考えを話している」と答えた生徒が57%という結果になった【資料2, 3】。また、「話し合いたいとは思っているが何を話せばいいか分からない」「話し合いに参加していない」「話し合う内容が分からなくて困っている」と答えた生徒の割合が低くなっていることから、話し合い活動に前向きに取り組もうとはしているものの、「分からない」ことで、話し合うことへのブレーキがかかっていると感じた。そこで、話し合い活動での話し合う場面を明確にしながら、互いに聴き合う活動を取り入れられるよう実践を行った。

#### イ 聴き合い活動の意義についての説明

聴き合い活動を行うために、他の中学校での聴き合い活動の様子を録画したDVDを生徒に見せた。DVDを見ながら、その中で行われていたものと同じ学習内容を実施することにした。生徒には教師の発問に対して返答させたり、問題を解かせたりした。すると、DVDの中で「なんで?」「どういうこと?」「ここからが分からない」「あなたはどう思う?」など、相手に対して聞き返したり、自分の疑問を伝えたりする場面があ



【資料4】聴き合い活動に慣れる場面

ったことに多くの生徒が気付いた。それを踏まえ、聴き合い活動では、分からないことを伝えたり、相手に伝わる言葉を探しながら話したりすることが大切だということを伝

えた。生徒たちからは、「こんなふうにはできるのかな」という疑問や「みんな話をしているすごい」などの声があがり、これからの活動で聴き合い活動を行うことと、グループ活動のときの席の配置を伝えた【資料4】。

ウ 聴き合い活動①（式と答えの関係を調べる活動について）

$\sqrt{2}$ や $\sqrt{5}$ の近似値を用いて、他の平方根の近似値を求める問題において、根号の中を簡単な形にしたり、分母の有理化をしたりしながら、計算をすることで、根号の中の数と、それぞれの近似値にどんな関係があるのかを考えさせる活動を行った【資料5】。



【資料5】聴き合い活動の様子

グループでの聴き合い活動では、根号の中の数を簡単にすることが困難な生徒に対して、素因数分解の解き方を丁寧に教える姿が見られた。「どうして4では割れないの？」などと聞き返す場面もあり、自分から疑問に思ったことを聞くことができる生徒が少しずつ増えてきた。聞かれた生徒も、表現を変えながら説明し続けることで、「できた!」という声を出す姿があり、喜びを共有する姿があった。

エ 聴き合い活動②（面積を利用して長さを求める活動について）

半径が10cmの円の2倍の面積の円の半径を求める問題にグループで取り組ませた。始めに、面積の2倍がどれくらいの大きさになるかをイメージさせた。メンバー同士で示すように指示すると、「大きすぎるよ」「これくらいじゃない?」「面積が2倍ってどういうこと?」「半径がどれくらい?」とさまざまな声が上がった。これらの声をふまえて「面積が2倍になる円の半径を求めましょう」という問題を提示し、グループで話し合いながら求めさせた。グループで答えを出し合ったあと、全体で答えを言わせると、多くの生徒が正しい答えである $10\sqrt{2}$ cmと答えることができた。そのとき、一人の生徒Aが「どうして20cmじゃないの?」と全体で自分の疑問を伝えた。それを教員から生徒に尋ねると、「面積が2倍だよ。半径の2倍じゃないよ」という声があがった。それを聞いた生徒Aが「どうして?面積が2倍なら半径も2倍でしょ?」と話した。これを聞いて困惑する生徒もいたが、「面積求めてみたらいいんじゃない?」という提案が出たため、半径が20cmの円の面積を全体で求めた。面積が $400\pi$ cm<sup>2</sup>になることに気付いた生徒Aは、「4倍になった」と驚いた反応を示した。半径が2倍になると、面積が4倍になったことを確認し、面積が2倍になるためには、半径が $\sqrt{2}$ 倍にすることに気付くことができた。グループでの聴き合い活動では解決することができなかったことでも、全体場で疑問を話すことで、全体で解き方を共有することができた。

オ 聴き合い活動③（二次方程式を利用しながら、よりよい解法を全体で共有する活動について）

花を植える面積を指定し、道幅を求める問題に取り組ませた。面積と道幅を表した画用紙を用意し、グループで取り組ませた。すると、始まってすぐに、どのグループも道をずらして、1つの長方形をつくることに気付くことができた。「小学校で面積を求める問題で動かしたよね」と声をかける生徒もいた。しかし、道幅をずらしたが、どのように求めるのかが分からない様子だった。どのグループも「ここからどうしよう」と困る姿が見られた。それぞれのグループで話し合いを続けさせると、「道幅を $x$ で置く?」「道幅を縦と横から引く?」という声が出始め、聞かれていることを文字で表して計算する姿が見られた。難しいグループには、「教科書の解き方を見てもよい」と伝えた。

全体交流をすると、 $(15-x)(16-x)=210$  という二次方程式を立てた生徒と、 $15x+16x-x^2=30$  という二次方程式を立てた生徒を全体で説明させた【資料6】。後者の式の説明をさせたあと、「グループで今の解き方を確認しましょう」と伝えた。すると「なんで30が出てきた?」「問題の中にない」と説明を聞いていたときにはなんとなく理解したつもりだった部分があったことに気付いた生徒が何人もいた。疑問をもった生徒の1人が質問をすると、「全体の面積が240㎡で花壇の面積が210㎡だから、道幅の面積は30㎡だから30を使って計算した」と説明し、疑問をもった生徒は、「なるほど」「その発想はなかった」など、さまざまな反応をしていた。最後に教科書の解き方を紹介すると、グループで解き方を再確認する姿や、「図を動かして $(15-x)(16-x)=210$ で考えた方がわかりやすいね」「他の問題でも図を動かせば同じ形にすれば似た式にできるのかな?」など、それぞれが解き方について話をしていた。



【資料6】全体で聴き合う場面

② 結果と考察

7月に行った事後アンケートでは、「話し合い」は「聴き合う」活動であることを事前に伝え、アンケートを実施した【資料7】。事前アンケートと比較すると、「ペアやグループでの話し合いが必要である」「話し合い活動で学習内容がよりわかるようになる」という項目で、とてもあてはまると答えた生徒が増加したことから、聴き合い活動を通して、学習内容の定着につながると感じる生徒がいたことがわかった。また、選択式のア

項 目	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
授業で新しい問題に出あったとき、それを解いてみたいと思う	32%	27%	33%	8%
問題の解き方がわからないときは、諦めずにいろいろな方法を考える	35%	33%	29%	3%
その日に学んだことを理解することができる	32%	41%	22%	5%
ペアやグループの話し合いは必要である	44%	44%	10%	2%
友達に自分の意見を積極的に伝えている	24%	37%	30%	10%
友達のことをしっかりと聞いている	54%	44%	2%	0%

【資料7】数学に関する事後アンケート結果

グループの皆が理解できるよう意識して参加している	43%
分からないことがあったときには、「分からない」を伝えている	51%
答えをきくのではなく、解き方を聞くように意識している	37%
答えを教えるのではなく、解き方を伝えようと意識している	29%

【資料8】聴き合い活動を通して意識していることに関するアンケート結果

アンケート結果では、「グループの皆が理解できるよう意識して参加している」と答えた生徒や「解き方」を意識しながら取り組む生徒が3割以上いることも分かった。少しずつ周りとともに学びあうことへの意識の高まりを感じることができた【資料8】。聴き合う活動中も、答えを知りたいがる生徒に対して、「答えだけ知っても意味ないよ」と解き方を説明する姿や「なんでその答えになるのか分からない」と解き方の説明を求める姿も見られた。また、「分からない」を声に出して伝えることができる生徒が半数近くいることも分かった。細かく理解度を確認し合う場面を設けることで、つまづきが解消することに繋がったり、一人では諦めてしまう生徒も、グループだと頑張ろうとする姿が見られたりした。

しかし、数学に対する学力・コミュニケーション能力・男女比・人間関係などをバランスよく配置することができれば、聴き合い活動への取り組みがスムーズになるが、グループのメンバーによっては話し合いが困難な場面も出てきてしまうと感じた。何度も聴き合い活動をした結果、学力の差が大きくなりすぎないことも大切なことの1つだと考えた【資料9】。学力の差が大きいと、相手に伝えたい内容が届かず、説明し続けなが

高位	高位	中位	低位	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 中位→高位、低位→中位               <ul style="list-style-type: none"> <li>・不安なところを聞くことができる。</li> <li>・自分の解きかたが合っているかどうか確かめられる。</li> </ul> </li> <li>○ 高位→中位、中位→低位               <ul style="list-style-type: none"> <li>・聞かれたことに対し、正しい知識で伝えようと調べ直しながら説明をすることで、自分の知識を再確認することができる。</li> <li>・つまずくところに共感する場面があり、相手に寄り添って伝える姿が見られる。</li> </ul> </li> </ul>
中位	中位	中位	中位	
高位	高位	高位	中位	
中位	低位	中位	低位	

### 【資料9】 聴き合い活動が成立したグループの編成例

らもやもやする生徒がいたり、相手の話を理解できず困ったりする姿が見られた。

生徒の記述でも、聴き合い活動によって自分の考えが深まると感じる生徒もいれば、聴き合い活動が自分の学習活動にブレーキをかけてしまうと不安を感じる生徒がいたことが分かった

話し合いをするときに、私は自分の考えを伝えたいけど、相手は自分の考えを聞いてくれない。自分の考えも自信も減る。自分の数学の得意なところも聞かれない。同じレベルで話せば話し合いにならない。あんなにレベルが低くてもいいかな。メンバーと工夫したい。

### 【資料10】 生徒の振り返り

【資料10】。

中学校3年生という発達段階では、聴き合う活動に慣れさせるというので精いっぱいになってしまうという部分もあった。落ち着いて問題を解きたいと感じている生徒や落ち着きのない生徒にとっては、聴き合い活動で互いに向き合った状態や、声をかけられる状況が、生徒自身の集中を切れさせてしまうことにもなっているように感じたため、聴き合う活動の定着と聴き合う活動をどう指導計画に位置づけたらよいか、その効果的なあり方を検討する必要があると感じた。

## 5 研究のまとめ

今回の研究では聴き合い活動を行っている他学校のグループ学習の映像を見せ、生徒に聴き合い活動の姿をイメージさせ、どのように聞いたらいいのか具体的なスキルを教師が伝えた。5月から2か月間という短い期間であったが以下のような成果と課題が明らかになった。

### 【成果】

- 分からないところを補いながら課題を解決していくことで、仲間と学び合うことへの意識を感じさせることができた。
- 一人では理解することが難しい生徒は、聴き合い活動で自分なりに理解できるまで丁寧に説明してもらえるため、グループだと頑張ろうとする生徒が増えた。
- 解法の分からないところを聴くことを意識させることで、答えの確認ではなく、解法のつまずきを解消することができた。

### 【課題】

- 理解度に大きな差がある場合、聴き合い活動でその差を埋めることが困難であった。
  - ⇒ 理解度が中位の生徒をグループにバランスよく配置する必要がある。
- 聴き合い活動に時間を割くことで、演習の時間が減少し、個々の知識・技能の定着の時間を十分に取ることができなかった。
  - ⇒ 聴き合い活動の定着と効果的な指導過程への位置づけの検討が必要である。