

解決に取り組むことができるだろう。

てだて② 学びの場を支える学習支援の充実

<てだて②-1 具体物を用いた操作活動を取り入れる>

平行・回転・対称移動を学ぶ際、具体物を与え、操作活動を取り入れる。また、ぴったりゲームを行うときには、スタートからゴールまでを頭の中で考えるのではなく、その過程においても具体物操作を行うことによって、視覚的に確認できるようにする。

<てだて②-2 動的数学ソフトウェア「GeoGebra」の活用>

本実践では、動的数学ソフトウェア「GeoGebra」（以後「数学ソフト」）を活用する。この数学ソフトを操作したり、大型テレビに映してイメージを共有したりすることで、平行・回転・対称移動がどのような移動なのかを確認し、理解を深めることができるようになる。また、数学ソフトを活用することで、短時間かつ正確に図形を作図したり移動したりすることができる。これにより、移動について多くの類型を観察することを容易にし、移動の様子を捉えたり、正確に表現したりする手助けとなるようにする。

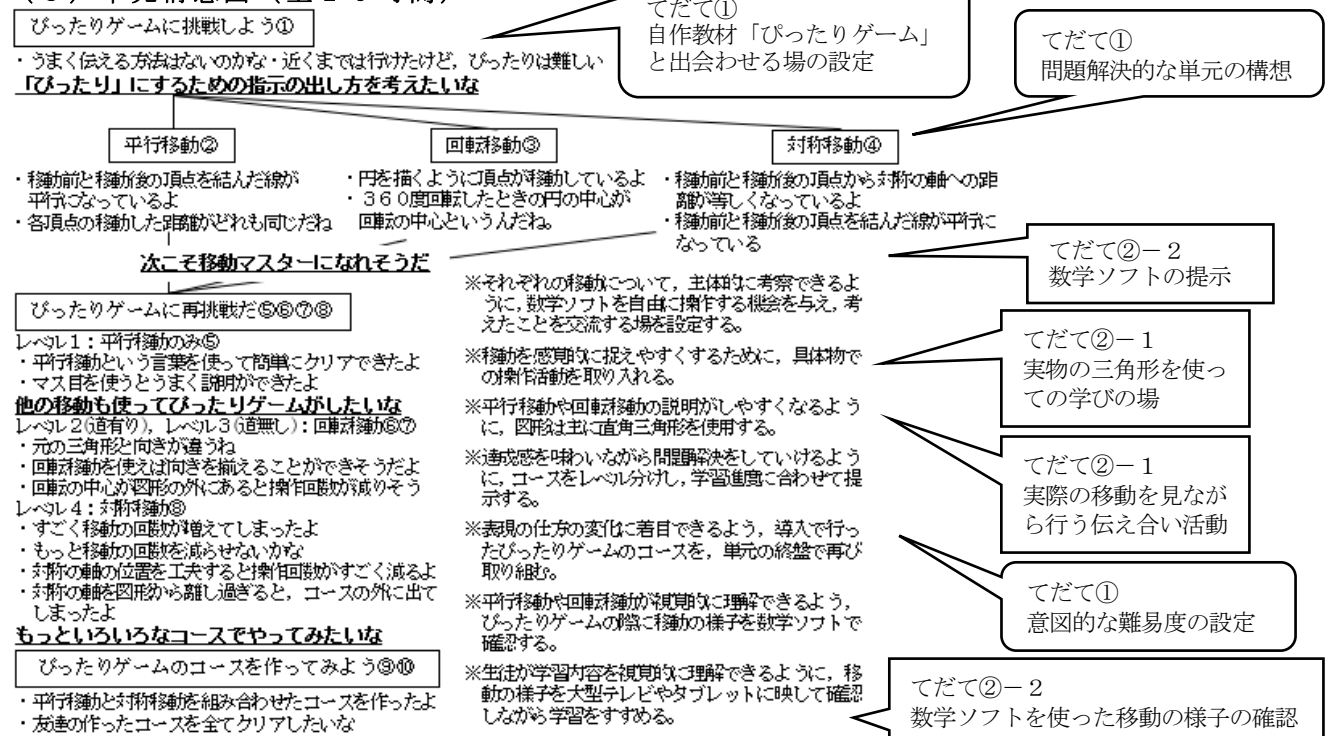
これらのてだて②-1, 2を講じることで、生徒は自分の考えを相手に伝えるように、正確に表現しようとすることができると考える。

(4) 抽出生徒の設定

本研究では、生徒Aを抽出生徒として変容を追うことで、てだての有効性を検証していく。昨年度まで1学年7名の小学校で生活を送り、大勢の場で考えを表現する機会は決して多くなかった生徒Aであるが、課題に対しては一生懸命に取り組むことができる。しかし、前単元「方程式」で、自分の解き方をペアの生徒に伝える場面では、解は求められるものの、その過程や考え方を相手にうまく伝えることができなかった。また、全体交流の場でも、自らの考えを意欲的に表現する姿はあまり見られなかった。数学に関するアンケートでも、自分の意見を伝えることが「どちらかというといけない」と回答している。

このような実態から、生徒Aが、魅力的な教材を使い、具体物操作やICTを用いて学んでいくことで、「伝えたい」という意欲をもって問題解決に向かい、自分の考えを正確に表現しようとする姿を期待する。

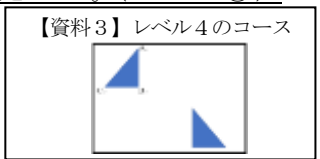
(5) 単元構想図 (全10時間)



3 研究の実践と考察

(1) 「ぴったりゲーム」に挑戦しよう (第1時)

導入では、自作教材「ぴったりゲーム」と生徒たちを出会わせる場を設定した。(てだて①) 生徒たちが、図形の移動について正確に伝えたいという思いを抱き、また、学習後の変化を感じられるように、第1時では、後に第8時で挑戦するコース【資料3】を示した。ぴったりゲームの説明をし、「(別室に待機している) T2の教員に説明してみよう。」と伝えると、生徒たちは、自信がありそうな顔を見せた。全体に「できそう？」と尋ねると、生徒Aもうなずいた。ワークシートに指示の出し方を書く時間を設けると、生徒Aも指示書【資料4】を作成した。その後、実際にT2を教室に呼び、ぴったりゲームを行った。生徒たちは、T2が図形を動かす様子を見ながら、「右、右。」や「ちょっと回して。」と思いつきの言葉を口にしながら伝えたが、結局ぴったり移動させることはできなかった。感想交流では、「どうやって指示を出していいのか迷って



【資料4】 生徒Aが作成した指示書
 ① 右に90度回転させる
 ② 左に90度回転させる
 ③ 三角形を反対側に移動させる
 ④ 右側の線より上に移動させる

しまった。」など、正確に指示を出すことへの難しさを感じている生徒が多くいた。また、「みんなの指示がバラバラ。」と指示が統一されていないことに問題意識をもっている生徒も見られた。生徒Aの「思ったより」という言葉【資料5】から、ぴったりゲームを行ったことで、相手に正確に指示を出すことが想像していたよりも難しいと実感したことがわかる。生徒Aが第1時の振り返り【資料6】に、「次はぴったりになるようにしたいです。」と記したことからも、相手に正確に伝えたいという意欲が生まれたことがわかり、てだて①が有効にはたらいたといえる。

(2)「ぴったり」にするための指示の出し方を考えたい(第2～4時)

①「平行移動」ってどんな移動なのかな(第2時)

図形の移動について、「同じ場所へ誘導できるような指示の出し方を考えたい」という思いをもった生徒たちに、前時の振り返りで、「言い方は違うけど、伝えたいことは同じだと思います。」と書いた生徒の考えを全体に広げた。すると、「たしかに。」と共感する声が聞こえた。そのタイミングで、「数学では、平行・回転・対称移動という3つの移動があるけど、みんなが伝えたい移動と同じかな？」と問うと、生徒Aは、「平行って真っすぐばいから右とかに移動できそう。」とつぶやいた。すると他の生徒が、「だったら直線移動でよくない？」と反応し、他の生徒からも「調べてみたい。」という声があがった。そこで、数人に1台ずつタブレットを用意し、平行移動が自由に行える数学ソフト【資料7】を示した。(てだて②)ここ

では、いろいろな角度から平行移動の特徴について学べるよう、元となる三角形の形や大きさ、移動する方向や距離などに制限はつけず、生徒たちが自由に数学ソフトを操作できるようにした。

【資料8】早速生徒Aは、タブレットで数学ソフトを操作し、「めっちゃ平行な線がある。」とつぶやいた。それにC3が、「しかも、長さも全部同じになってる。」と反応したところで、その発見を全体に広げた。他の生徒からは、共感する声とともに、「どれかの長さを変えたり、平行じゃなかったらどうなるのかな。」と新たな問いを生むつぶやきがあったため、「実際に描いて確かめてみよう。」と声をかけた。生徒Aは、頂点を結ぶ線分のうち、1本を短くして新たな頂点をとり、各頂点を結んで三角形をつくった。「形が変になった。やっぱり線の長さは全部一緒じゃないとだめですね。」と言い、各頂点が同じ距離ずつ移動することを確認することができた。そして、「この長さを言えば伝えたい位置まで動かせるじゃん。」とC2がつぶやいたため、全体に三角形【資料9】を示した。生徒AもペアであるC1と「〇cm平行移動して。」など指示を出し合い、「正解!」と楽しそうに活動をしていた。次に生徒たちに外枠を広げた三角形【資料10】を示した。この三角形は、方向が自由に決められるように三角形を中心に寄せて提示した。すると、C1が生徒Aに対して三角形を示し、「5cm平行移動してみて。」と問いかけた。生徒Aが各頂点から平行線を引き、右に平行移動させると、C1は「そっちじゃないんだな。」と口にした。生徒Aは一瞬、不思議そうな顔をしたが、動かした方向が違っていただけに気がつき、「どっちに動かすの?」と聞き返した。ここで生徒Aは、指示を正確に伝えるためには、動かす距離だけでなく、方向も必要であることを理解し、C1とともに、「左に3cm平行移動して。」と指示を出し合った。

生徒Aの振り返り【資料11】からも、数学ソフトを活用して実際に三角形を動かしながら指示を出し合ったことで、自分の考えたことを正確に伝えるための方法を考えることができてつとあるとわかり、てだて②が有効にはたらいたといえる。

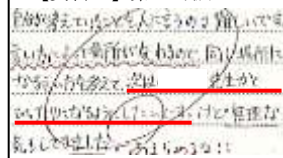
②「回転移動」ってどんな移動かな(第3時)

平行移動について理解を深め、「直線的な移動だけでなく、その他の移動についても正確に伝えたい。」という思いが生まれてきた生徒たち。そんな生徒たちに、数学ソフトを使用して、自由に回転移動が作図できる学びの場を設けた。(てだて②)生徒たちは、回転の中心Oや、回転の角度を自由に変えながら移動の様子【資料12】を観察した。その際、移動の軌跡を確認し、回転移動の理解につなげるために三角形をドラッグして移動するように指示を出した。軌跡を見た生徒たちは、「円を描くように回ってる。」「だから回転移動なのか。」とつぶやいた。C1が、「これ、Oを頂点にすると、そこは動かないね。」と、回転の中心に着目するつぶやきをすると、生徒Aが、「外とか中にしたらどうなる?」と反応し、生徒Aの班で数学ソフトを操作しながら学び合いが行われた【資料13】。C1の言葉にうなずく生徒Aの様子から、回転移動が正確な指示を出すのに有効であると

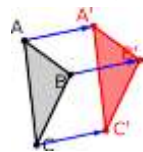
【資料5】感想交流

- C1: まわりの人と言い方がバラバラになってしまった。
 生徒A: おいしいところまではいったけど、思ったより難しかったです。
 T1: もう1回やれば、ぴったりにできそう?
 C2: 惜しいところまではいくけど、ぴったりは無理だと思ふ。
 T1: どうすればぴったりにできるかな?
 生徒A: 自分の言ったことがちゃんと伝われば。
 C3: C1が言ったバラバラの言い方じゃなくて、言い方を揃えたらいいと思います。

【資料6】第1時振り返り



【資料7】数学ソフトを活用した平行移動



【資料8】数学ソフトで学ぶ生徒の様子



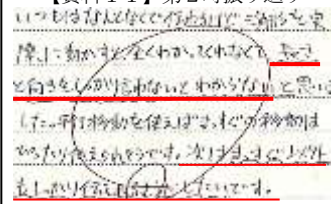
【資料9】例で示した三角形①



【資料10】例で示した三角形②



【資料11】第2時振り返り



【資料12】数学ソフトを活用した回転移動



【資料13】班での学び合いの記録

- C1: これ、Oを頂点にすると、そこは動かないね。
 生徒A: 外とか中にしたらどうなる?
 (操作して確認してみる)
 C2: めっちゃ動く。
 生徒A: じゃあ、頂点に合わせた方がいいね。
 C2: それね。
 C1: ぴったりゲームでやるとき、平行移動で点を合わせて、回転させればできそうだね。
 生徒A: (うなずく)

考えることができているとわかる。全体交流で生徒Aは、数学ソフトを操作しながら「三角形の頂点にOを重ねると、頂点が動かなくて、他の頂点が円のように回転して移動します。」と説明ができた。

また、授業後の生徒Aの振り返り【資料14】の「最初の問題もできると思ったけど…」「どれだけ回転しても」という言葉からは、生徒Aが問題解決に向けて何度も挑戦したことがわかり、意欲の高まりが感じられる。そして、「ぴったりになるように指示が出せるようにしたい」からは、相手に正確に伝えたいという思いが感じられる。

③「対称移動」ってどんな移動なのかな（第4時）

「平行移動と回転移動という2つの移動だけでは、ぴったり重なるように指示が出せないときがある」という生徒たちの問題意識を解決するために、対称移動が自由に行える数学ソフトを準備し、班での学び合いの場を設けた。（てだて②）

生徒Aは、移動前と後の三角形の各頂点を結んだ線が平行になっていることに気がついた【資料15】。班で学び合いを行い、対称の軸から移動前、後の頂点までの距離が等しいことに着目した生徒Aに、「これって、回転しても重ならないの？」と問うと、生徒Aは言葉につまり、重ならないことを断言できずにいた。これは、生徒Aが平面のみで考えていたことが原因だと考えた。そこで、移動前の三角形と同じ大きさに切った厚紙を用意し、生徒Aに手渡した。（てだて②）

生徒Aは、その三角形を手に取り、動かしながら移動前から移動後の三角形に重なるように試行錯誤した。すると生徒Aは、三角形をひっくり返し、「表裏が違うから重ならないのか。」とつぶやいた。周りで見ている生徒たちも、「本当だ。」と納得の表情を見せた。その後の生徒Aの振り返り【資料16】にも、「軸をしっかりと伝えたい」と記述してあり、自分の考えを正確に伝えるために「対称の軸」というキーワードを使う必要性を感じ取ったことがうかがえる。

これらより、学びの場において、数学ソフトや具体物を用意したことで、移動についてうまく言葉で説明できなかった生徒Aがイメージをもちながら、相手に正確に伝える方法を考えていることがわかる。

（3）ぴったりゲームに再挑戦だ！次こそ移動マスター！（第5～8時）

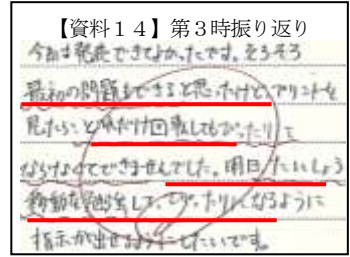
①平行移動だけでできちゃった（第5時）

平行・回転・対称移動について学習し、「第1時にうまく説明できなかったぴったりゲームに再び挑戦したい」という思いをもった生徒たちに、平行移動のみでクリアすることができるコース【資料17】をレベル1として提示し、ペアに説明するための指示書を作成することにした。（てだて①）生徒Aは、三角形の対応する頂点を結んで、指示書を書き始めた。それを見て、「三角形が移動すること」を視覚化するために、移動前の三角形と同じ形の三角形を厚紙で作って配り、（てだて②）「実際にどうやって三角形が移動するか確認しながら指示書をつくっていきよう。」と全体に声をかけた。三角形を動かしてみた生徒Aは、今の指示書では三角形が枠にぶつかってしまうことに気がつき、しばらく考え込んだ。生徒Aに「他の移動を使うのはどう？」と問いかけると、「向きは一緒だから平行移動だけでいけると思うんですけど。」とつぶやき、レベル1のコースをクリアするためには、平行移動のみでよいことはわかっているようだった。そこで、移動する方向や距離を示す基準になるよう、方眼シートを用意した。生徒Aは、マス目に合わせて三角形を動かすと指示書に記入を始めた【資料18】。これらから、具体物操作により、生徒Aは正確に伝える方法について考えることができたとわかる。振り返り【資料19】からは、レベル1がクリアできたことに自信をもち、伝えることへの意欲が高まっていることが読み取れる。

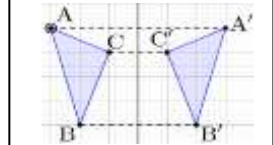
②平行移動と回転移動を組み合わせてみよう（第6・7時）

平行移動のみのぴったりゲームをクリアし、「他の移動も使って指示が出せるようになりたい」という生徒の思いから、第6時では、平行移動と回転移動を併用するぴったりゲームのコース【資料20】を提示した。（てだて①）生徒Aは、コースを見ると、「向きが変わってる。」とつぶやき、三角形を動かしながら指示書を考え始めた。平行移動だけではクリアできないと気づいた生徒Aは、まずは近くまで三角形を移動し、その後回転移動をする指示書を作成した。しかし、ペアでぴったりゲームを行う時間を設けると、回転をするときになってペアであるC1の手が止まった。C1が、「どこに回転するの？」と聞いても、生徒Aはうまく返答することができなかった。するとC1が「回転の中心によって回転の仕方が全然違うよ。だから、それを言ってくれないとわからない。」と、実際に三角形を動かしながら回転の中心を指示する必要性を説明した。生徒Aもすぐに納得の表情を見せ、「頂点Aを回転の中心にして…」と指示を訂正し、C1は図形をぴったり合うところに移動することができた。ここでのやりとりから、具体物を操作しながら伝え合い活動を行ったことが、考えを正確に表現するための手助けとなったことがわかる。

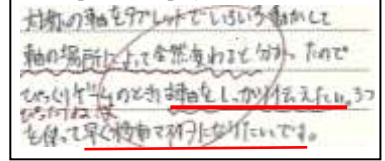
第7時では、移動の仕方が多く出され、生徒が指示の出し方への理解を深めることができるように、コースの幅を広げたもの【資料21】



【資料15】数学ソフトを活用した対称移動



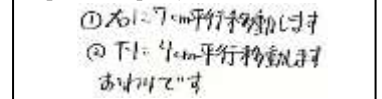
【資料16】第4時振り返り



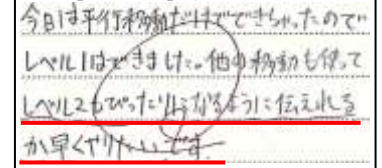
【資料17】レベル1のコース



【資料18】生徒Aの書いた指示書



【資料19】第5時振り返り



【資料20】レベル2のコース



【資料21】レベル3のコース



