

「他者との学び合い」を創る遠隔合同授業

－ 中学部3年数学科の実践事例－

肢体不自由特別支援学校の準ずる教育課程の児童生徒は、障害特性や認知特性等により、図形の理解に難しさを持つことが多い。そのため、図形分野の内容を深く理解するために他者に根拠を持って説明することや、他者の意見をふまえて考える場面が有効であると考えられる。しかし、肢体不自由特別支援学校では学習集団が少数であったり、固定化しやすかったりするため、他者に自分の考えを説明する場面や、他者の考えを聞く場を十分に設けることができず、内容の理解が深まりにくいという課題がある。本実践では遠隔合同授業を活用し、他者への説明と他者の考えを聞くことを中心とした授業を行った。生徒は普段とは違う学習集団で他者に考えが伝わるように言語化すること、そのために図形の性質を理解しようとする姿勢が見られた。考えを言語化する過程で、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考える力が育てられると考えられる。

I. 問題提起と目的

1. 算数・数学科で育てたい力

筑波大学附属桐が丘特別支援学校（以下、当校）では、算数・数学科で育てたい力として、見通しを持ち筋道を立てて考える力を育むことが大切であると考えている。見通しを持ち筋道を立てて考えるとは、問題を解決する、判断する、推論を進めるなどの過程で結果や方法の見通しを持ちながら筋道を立てて考え、発見したり確かめたり、説明したりする力であると考えている。

また、見通しを持ち筋道を立てて考える力を育むために、数学的な見方・考え方を身に付ける必要がある。数学的な見方・考え方は学習指導要領では「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること。」とされている。これを基に、当校では中学校段階の数学的な見方・考え方を「数学的な見方」、「数学的な考え方」に分けて次のように整理した。

「数学的な見方」

- ・ 事象を数量や図形及びそれらの関係について概念等に
着目してその特徴や本質を捉えること。

「数学的な考え方」

- ・ 目的に応じて数、式、図形、グラフ等を活用しつつ、
理論的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既
習の知識及び技能を関連付けながら統合的・発展的に

考えること。

これを基に、領域ごとに表1のように系統を整理し、授業の中でどのような数学的な見方・考え方を働かせるのかを明確にする。縦軸が数学的な見方、横軸が数学的な考え方である。

2. 遠隔合同授業を手段とした学び合い

遠隔合同授業を活用し、他者との学び合いの中で、数学的な見方・考え方を育むことができるよう、学びの視点として個別最適な学び、協働的な学び、数学的活動の3点を考え、授業作りを行った。

個別最適な学びでは、生徒の障害特性や学習状況をふまえ、次のような視点で検討した。

- ・ 主体的に向き合える教材の選定
 - ・ 学びをフィードバックする場の設定
 - ・ 学ぶ意欲を引き出し、課題を解決できる工夫
- 協働的な学びでは、生徒自身の考えを他者に伝える視点で、次のような内容を検討した。

- ・ 楽しみながらやり取りができる教材
- ・ 一人一人が考えを深める場の設定
- ・ 課題解決に向けたゴールのイメージ

数学的活動では、生徒の理解を促すために、次のような視点で検討した。

- ・ 触る、比べる、伝え合い

以上の視点を踏まえて、遠隔合同授業の授業作りを行った。

3. 当校の生徒の課題

当校で学ぶ生徒においては、障害特性や認知特性等により、図形分野に苦手意識を持つ生徒が多くいる。そのため、内容をより深く理解するために、他者に根拠を持って説明することや、他者の意見から図形の性質についてより深く考える場を設けることが有効であると考えられる。しかし当校では学習集団が小さく、固定化されているため、意見を出す生徒が限定され、複数の意見から考えていく場面を作ることが難しくなっている。これらを踏まえ、生徒同士が意見を出し合ったり、他者の意見

表 1 図形領域の見方・考え方

図形の性質に 着目する							
図形の構成要素に 着目する							
ものの形に 着目する							
	気づく	捉える	区別する	比較する	類推する	帰納	演繹

を基に自分の考えを深めたりする場面を作るため、遠隔合同授業を活用した。遠隔合同授業では普通の学習集団だけでなく、接続校の生徒に自分の意見を伝えるため、相手に分かりやすい説明の仕方を考えて伝える必要がある。そのため、分かりやすい説明の内容を考えるなど、生徒が理解しやすい発問内容について示していく。

Ⅱ. 方法

1. 対象学級

(1) 学級の構成・対象クラスの実態

本学習集団は、5名(うち車椅子3名)で構成されており、該当学年に準ずる教育課程を基本とし、基礎的な内容を中心に学習している。既習内容では、計算に関してはおおむね理解できており、正しく答えを求めることができる。しかし、計算結果の考察や図形・関数の性質等を説明することに関して苦手な生徒が多い。理由として、正解を出すことを考えている生徒が多いため、自分の考えなどの正解がない問い掛けや教科書を見ても答えが載っていないもの考えることに関しては正解が分からないため答えることに躊躇したり、考え方が分からない生徒が多い。そのため、生徒の自己肯定感を高め、発言を促すために、考え方を問う問題や考察を必要とする問題に関しては様々な正解があることを伝えるとともに、生徒の発言や考え方を認め発言しやすい雰囲気を作る必要がある。

(2) 接続校の学級の構成と生徒の実態

鳥取県立 A 養護学校 1 名(一部、下学年の目標、内容で行う)の生徒が学習している。

計算に関しては概ね理解できており、正しく答えを求めることができる。見え方に難しさがあり、関数では座標を見つけることに難しさがある。図形についても見え難さがあるため図形の特徴を捉えることに難しさがある。

今年度は 2 回行う予定である。今回は、そのうちの 2 回目である。また、互いの教員同士で授業について打ち合わせを複数回行うなどして連携を深めている。

2. 対象授業

(1) 単元名

平行線と比(相似な図形)

(2) 学習指導要領上の位置づけ

①数学科の目標

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

・数量や図形などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能

を身に付けるようにする。

- ・数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見出し統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。
- ・数学的活動の楽しさや数学の良さを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。

②第 3 学年の目標

[知識及び技能]

数の平方根、多項式と二次方程式、図形の相似、円周角と中心角の関係、三平方の定理、関数、標本調査などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

[思考力、判断力、表現力等]

数の範囲に着目し、数の性質や計算について考察したり、文字を用いて数量の関係や法則などを考察したりする力、図形の構成要素の関係に着目し、図形の性質や計量について論理的に考察し表現する力、関数関係に着目し、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力、標本と母集団の関係に着目し、母集団の傾向を推定し判断したり、調査の方法や結果を批判的に考察したりする力を養う。

[学びに向かう力、人間性等]

数学的活動の楽しさや数学の良さを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度、多様な考えを認め、より良く問題解決しようとする態度を養う。

③第 3 学年の内容

B 図形

B (1) 図形の相似

(1) 図形の相似について、数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 平面図形の相似の意味及び三角形の相似条件について理解すること。

(イ) 基本的な立体の相似の意味及び相似な図形の相似比と面積比や体積比との関係について理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 三角形の相似条件などを基にして図形の基本的な性質を論理的に確かめること。

(イ) 平行線と線分の比についての性質を見だし、それらを確かめること。

(ウ) 相似な図形の性質を具体的な場面で活用すること。

(3) 単元設定の理由

本単元は図形分野であり、三角形と比の定理とその逆、中点連結定理、平行線の比の性質についての証明と、性質を活用して長さを求めることが主な内容となっている。性質を考える上で、中学校学習指導要領第3学年の目標及び内容では、「平行線と線分の比についての性質を観察や操作を通して見だし、それが平行線の性質や三角形の相似条件を用いて、演えきの的に推論することによって導かれることを学習する。」との記述がある。本単元ではこれまで学習した三角形の相似や、第2学年で学習した平行と合同の性質を活用し、平行線と比を観察したり、具体物を操作したりする中で、分かったことや仮説を他者に説明することで、数学的に表現する活動や、性質を活用した問題解決に取り組みたいと考える。

知識・技能では、三角形と比の定理やその逆、中点連結定理、平行線と比の定理を利用して、線分の長さを求めることや、平行線であることを確かめられるようにしたい。

思考・判断・表現では、三角形と比の定理やその逆、中点連結定理、平行線と比の定理の性質や、定理が成り立つことを、三角形の相似や平行と合同などの既習事項を利用することで、見いだせるようにしたい。

主体的に学習に取り組む態度では、三角形の相似や平行と合同などの既習事項を利用して、新たな定理を導こうと粘り強く取り組む態度を養うようにしたいと考えている。

遠隔合同授業を通して、図形の性質を考え他者に伝えること、他者の意見を聞き、自分の考えと照らし合わせながら考えていくことを学習する。今回取り扱う中点連結定理は三角形と比の定理の逆を基に考える。与えられた条件を基に、図形の性質や定理について考える中で、生徒の着眼点は様々であると考えられる。そういった意見を伝え合うことで、多様な見方・考え方を養いたいと考える。

(4) 単元の指導目標

- ・ 三角形と比の定理とその逆、中点連結定理、平行線と線分の比について観察や操作を通して、性質を見だし、確かめることができる。
- ・ 三角形と比の定理とその逆、中点連結定理、平行線と線分の比を用いて長さを求めることができる。

(5) 単元の評価規準

[知識・技能]

- ・ 三角形と比の定理とその逆、中点連結定理、平行線と比の定理を活用して、長さを求めることができる。

[思考・判断・表現]

- ・ 三角形と比の定理とその逆、中点連結定理、平行線と線分の比についての性質を見だし、それらを確かめることができる。

[主体的に学習に取り組む態度]

- ・ 三角形と比の定理とその逆、中点連結定理、平行線と線分の比についての性質を見いだそうとしている。
- ・ 図形の相似について学んだことを学習に生かそうとする

(6) 単元の指導計画

単元の指導計画を以下に示す(表2)。

表2 単元の指導計画

節	項	時
	導入	1
平行線と比	三角形と比	2・3・4 5(本時)
	四角形の各辺の中点を結んだ図形は?	6
	平行線と比	7・8

(7) 教材の選定

今回は図1のような△ABCの3つの辺のうち、辺ABと辺ACの中点にD、Eを取る。これによってできた△ADEが、△ABCと比や角度についてどのような関係になるかを考えるものである。前時までに扱ってきた三角形と比の定理と同様に見えるが、中点という用語はこの単元では初めて出てくるため、三角形と比の定理やその逆と比較して、どのような違いがあるのか。また、同じところはあるのかについて、既習事項を基に考えていく。自己の中で試行錯誤をしながら考えを整理し、他者に伝えるための表現について考えることができる教材になると考えている。

(8) 指導の工夫の設定

図形分野が苦手な生徒が多く、公式がなぜ成り立つのかについての理解が曖昧な部分が多い。しかし中学校高等学校と数学を学習していく上で、既習の公式から新たな公式を導く場面が出てくる。このため本時では中点連結定理が既習である三角形と比の定理を活用することで導き出すことができることを学ぶ。その中で、既習事項を根拠に、数学的に説明する場面を設けることで、内容の深い理解を促し、内容の定着を図りたい。しかし、生徒たちは日常生活の中で、互いの理解度について知っていたり、相手の意図をくみ取り自分なりの解釈をしたりする場面が見られる。内容について深く理解しようとする

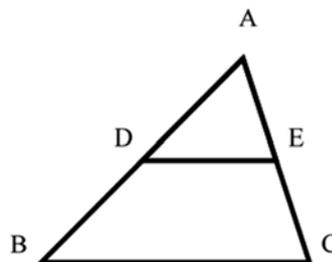


図1 三角形ABC

る態度を養うこと。また、実際に内容を深く理解し定着が図れるように、遠隔合同授業を活用し、一緒に学習していない生徒に説明する場面や、相手の説明を聞く場面を作るとことにした。

(9) 本時

①指導目標

- ・ 既習事項を基に、中点連結定理が成り立つことを説明できる。
- ・ 中点連結定理を利用して線分の長さを求めることができる。

②評価規準・評価基準

- ・ 中点連結定理を利用して線分の長さを求めることができる。【知識・技能】
- ・ 三角形と比の定理とその逆から、中点連結定理を見いだすことができる。【思考・判断・表現】
- ・ 平行線と線分の比についての性質を見いだそうとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

自力解決の評価規準・評価基準を以下に示す（表3）

表3 自力解決における評価規準・評価基準

評価規準 評価基準	評価基準
	根拠を基に、2つの三角形の間に成り立つ性質について説明しようとしている。
A	2つの三角形の間に成り立つ性質について、既習事項を根拠に考えている。
B	2つの三角形の間に成り立つ性質について、直感的に成り立ちそうなものを考えている。
C	2つの三角形の間に成り立つ性質について考えられていない。

話し合いの評価規準・評価基準を以下に示す（表4）

表4 話し合いにおける評価規準・評価基準

評価規準 評価基準	評価基準
	他者に対する説明を、根拠を基に数学的な表現で表している。
A	他者に対して根拠をもとに、数学的な表現で説明している。
B	他者に対して、数学的な表現で説明している。
C	他者に対して、根拠をもとに説明できていない。

③展開

本時では三角形の2つの辺に中点を取り、それを結んでできる三角形と、元の三角形の関係から、「中点連結定理」を導いていく。前時までに取り組んだ「三角形と比

の定理とその逆」を活用するため、最初に前時の復習に取り組む。その後は中点を取った三角形の性質についてグループで話し合い、「中点連結定理」の性質を導いていく。発問の際にプリントを使用し全員が同じ三角形が手元にある状態を作る。プリントを活用して自分の考えを整理する。話し合い活動では整理した自分の考えを他者に数学的根拠を基に説明すること。また、他者の説明を数学的根拠に注目しながら聞き、自分の考えと照らし合わせながら「中点連結定理」の性質を求めていく。

III. 結果

1. 当校生徒の様子

取り扱う問題や発問内容を精選したことで、生徒たちは話し合う内容について考えやすく、話し合いがスムーズに進んでいた。また、話し合う際は画面越しにプリントを見せ合い、図形のどの辺や角度について話しているか分かりやすいようにしたり、どの公式や性質を使用するかを明確にするなど、数学的に根拠を持って他者に説明しようとする姿勢が見られた。一方で、生徒が考えた数学的根拠、今回の授業では相似な図形の性質について間違えている場面が見られた。性質の理解などはまだ不十分であると考えられるが、公式や性質を利用して説明するなど、数学的な根拠を持って他者に説明する姿勢が見られた。

2. 接続校の生徒の様子

接続校の生徒にとって、数学の授業では教員以外とコミュニケーションを取る場面がないため、今回の授業では他者の発言を聞いたり、他者に伝わるように発言したりすることが課題とされていた。授業の際は当校生徒の意見を聞き、それに対して自分の意見と比較して考えたり、数学的な根拠を持って説明したりする場面が見られた。

接続校の生徒の様子について、接続校の授業者から以下の感想があった。

- ・ 普段一人で授業を受けているため、コミュニケーション等の課題が見えた。
- ・ 自分のペースで学習しているので、他者のペースを知ることができた。
- ・ 自分の意見を教員以外が聞くことや、教員以外の意見を聞くことが普段の授業ではできないため、生徒の遠隔合同授業へのモチベーションは非常に高かった。

3. 授業の振り返り

授業後に聞いた感想では「相似な図形だとわかったので自信を持って発表できた。」「相手に伝わるように公式を使って説明することができた。」など、遠隔合同授業を通して、生徒たちが互いに数学的根拠を持って図形の性質や問題の解法を説明しようとする姿勢が見られた。当

校の生徒、接続校の生徒が共に数学的な根拠を基に説明できた理由として、図形の性質や前時の内容の復習を行ったことと、問題を精選し、生徒が理解しやすいものにした点が考えられる。

前時の復習を行ったことで、生徒が本時で中点連結定理の説明を行うために必要な公式や図形の性質について、必要な知識を全員が有した状態で進めることができた。生徒自身も三角形と比の定理や定理の逆を理解した状態で問題に取り組めたことで、定理を利用して問題を解こうという意識をもって問題に取り組むことができていたと考えられる。

IV. 考察

接続校の生徒のように普段一人で学習している場合には、他者のペースに合わせることを改めて学び、当校など数人程度の生徒の学校の場合、いつも同じ生徒同士では発言者や、意見を引っ張る生徒が固定化されがちだが、新しい集団で活動することにより、発言等の活性化が図れた。生徒が一人だとしても、複数の集団だったとしても、相手に伝わるように、抽象的な表現ではなく、辺や頂点、平行や直角、同位角や錯角など、算数や数学の用語などを用いながら、話すことを生徒たちは意識することができていた。

今回の遠隔合同授業での学び合いを振り返って「教科についての理解」、「子供についての理解」を踏まえた上で、「どのように学ぶか」という点では、教科書の題材を工夫するだけでなく、「年間指導計画」、「単元計画」、教材や、集団構成、など、教師側が意図的な仕掛けをすることで、学び合いが深まる授業を作ることができたと考えられる。また、ただ話し合うだけではなく、こちら側が狙っていた、「見通しを持ち筋道立てて考える力」を使いながら、根拠を持って説明することができた。生徒たちの授業後の感想も、接続校の生徒とやり取りができたことに対する楽しさだけでなく、根拠を基にしたやり取りができたことに対する充実感を感じるようになってきた。

また、遠隔合同授業を行う上での課題として、以下の点が挙げられる。

一つ目は教員側の授業力という点である。遠隔合同授業では教室にいる生徒と画面越しにいる生徒がいるため、ポイントとなるような生徒の発言をしっかり拾うための授業力は必要である。

二つ目に表現方法である。算数・数学では式、グラフ、表、図など多様な表現方法があるため、授業で扱う単位によって教員側が意図を持って適切な表現方法を考えて授業を組み立てる必要がある。

三つ目は他領域の実践検証である。今回は中学校3年生の図形領域を取り扱ったが、他学部他学年、他領域の内容についても実践事例を増やし、効果を検証していく

必要がある。

以上の点を改善していきながら、生徒が数学の内容をより深く理解し、それらを根拠として新しい課題解決に活用できるよう、今後も取り組んでいきたい。

(文責：磯部 健人)

V. 引用・参考文献

- 1) 文部科学省 (2017) 文部科学省中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 数学編
- 2) 東京書籍 (2020) 新しい数学 3
- 3) 筑波大学附属桐が丘特別支援学校 (2021) 研究紀要 第 56 巻