中学校数学科、「Ｂ図形」の領域の「見方・考え方」を働かせる授業の提案

企画研究部　研究員　蔭　山　　拓　人

要約

人工知能（ＡＩ）による新しい価値が創造される社会、持続可能な社会を、児童生徒一人一人が中心となって創り上げていく。学習指導要領の改訂では、子供たちに育むための新しい時代に必要となる資質・能力としての「生きる力」が「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」の三つの柱で整理された。このことを踏まえて昨年度、「中学校数学『生きる力』を育む授業づくりの提案」について研究した。筆者の実践を生徒の感想から振り返ることで、「生きる力」を育むための授業の実現に向けて授業づくりの視点を整理した。

本研究では、「生きる力」を育む授業に向け、深い学びを実現するための「見方・考え方」に焦点を当て、授業の質的改善についてまとめる。

キーワード：「見方・考え方」を働かせる、点の位置関係

１　はじめに（研究課題設定の背景）

昨年度、「中学校数学『生きる力』を育む授業づくりの提案」と題し、授業づくりの視点についてまとめた。そこでは、筆者が実践してきた授業を、生徒の授業の感想や評価をテキストマイニングにより分析することで、「生きる力」を育む授業づくりの視点を以下の３点に整理することができた。

①　知識と知識を結び付ける場面を設定すること

②　授業のねらいや学習内容に連続性を持たせること

③　数学ならではのＩＣＴ活用を考えること

本研究では前研究の視点を踏まえ、授業の質的改善に繋げるための要点について掘り下げる。

２　研究の視点

(1) 算数科・数学科における「見方・考え方」

学習指導要領では、予測困難な社会の変化に、子供たちが受け身で対処するのではなく、主体的に関わり、感性を豊かに働かせながら、どのように未来を創っていくのか、どのように社会や人生をより良いものにしていくのかという目的を自ら考え、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となる力を身に付けられるようにすることを重要とし、このような力を「生きる力」と示している。「生きる力」を子供たちに育むための新しい時代に必要となる資質・能力として「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」の三つの柱に整理された。

また、今回の学習指導要領の改訂では「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を推進することが求められている。「深い学び」の鍵として「見方・考え方」を働かせることが重要

になることが挙げられている。「数学的な見方・考え方」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、論理的、統合的、発展的に考えること」として整理されている。「見方・考え方」について、算数科・数学科では「〇〇に着目して」という表現が頻繁に用いられる。これは何に着目するかで、ある事象について、その見え方・捉え方が変わることを示す。つまり、１つの教材でも見方を変えれば、そこから捉えられる内容が変化すると同時に、多様な視点を得ることに繋がる。

提案する授業では、１つの教材を授業ごとに捉え直す機会を設けることで、生徒が「見方・考え方」を自在に働かせることができるようにすることを目指す。

⑵ 授業提案する領域について

「令和元年度京都府学力診断テスト（中学校２年生）の結果の概要について」では、数学の学力調査の状況として「図形」の領域に課題があることが指摘されている。また、「平成 31 年度京都府学力診断テストの結果の概要について」では、中学校１年生数学の「量と測定」に課題があることも指摘されている。年度を遡って結果の概要を調べたところ「図形」の領域において学力の定着に課題がある傾向が強い。

また、「平成 31 年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査の結果」では、小学校第６学年の「量と測定」の領域について「場面の状況を解釈し、数量の関係に着目して筋道を立てて考え、数学的に表現・処理し、得られた結果から判断できるようにする。」こと、「図形」の領域では、「図形の性質や構成要素に着目し、観察や構成などの活動を通して図形についての実感的な理解を深めることができるようにする。」ことが授業改善の視点としてまとめられている。中学校第３学年の「図形」の領域では、「ある結論が成り立つ事柄について前提を変えたときに、同じ結論が成り立つかどうかを検討する場面を設定する。」ことが授業改善の視点として示された。

このことから、授業提案する領域を「Ｂ図形」の領域に決めた。

⑶ 「Ｂ図形」の領域について

「Ｂ図形」の領域は、測量を通して「単位」が発明されたことや、天文学を通して１年間の「日数」や「角度」が誕生する等、生活と密接に関わり、発展してきた。古代エジプトでは、ナイル川が繰り返し氾濫するため、その度に土地を測量し区画を作り直すことが必要となった。そこで誕生したのが、３辺の比が３：４：５の直角三角形である。

また、論理的に考える学問として、ギリシアの数学者ユークリッドの著書「原論」は科学的思考の基礎となった。ユークリッド幾何学は、定義や公理・公準を出発点として、推論して新しい定理を得ている。このような思考の過程を、基礎的な概念や原理・法則を理解した上で、辿ることは事象を数学的に考察する力を養う。

このように「図形」は「現実の世界」と「数学の世界」の両世界で発展してきた。授業では「現実の世界」の課題となる事象を「数学の世界」で考えやすくするために理想化や抽象化している。そのため、数学を通して得られた解がそのまま現実社会の答えにならないことがある。その解を現実世界に照らし、何度も試行錯誤することで、新たな視点をもつことができる。２つの世界を行き来しながら、数学的な概念や思考の過程を学ばせる。

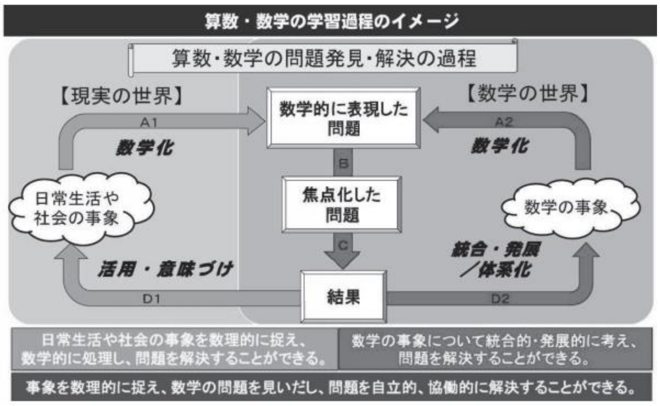


図１　算数・数学の学習過程のイメージ

出典：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」

⑷ 教材の再モデル化

数学的な概念や思考の過程を、１時間の授業で「現実の世界」と「数学の世界」を何度も行き来し、学ぶことは困難である。また、資質・能力も１時間で育成されるものではない。どちらも時間をかけ、学びのサイクルの中で少しずつ育まれるものである。

そこで、複数の学年にまたがる教材の「再モデル化」を考える。竺沙（2016）「数学的モデリングの指導における複数の学年にまたがる『再モデル化』のための教材開発実践例」では、「再モデル化」について次のように示している。

> 現実の問題を解決する際には，それぞれ用いるのにより適切な数学的知識があるが，それを未習の場合，既習の知識を用いて近似的に解決したり，課題設定を変更するなどをして，より早期の段階（学年）において解決することができる。そうすれば，新しい知識を学習した後で再度その現実の問題を扱うことによって，数学的モデリング活動の過程の一つとして重要である「再モデル化」も生徒自身もその有効性を意識しながら学習することが可能になると考えられる．

同一の現実の問題を複数の学年において学年進行に沿って扱うことにより、「現実の世界」と「数学の世界」を行き来する機会を設けることができる。これにより、同一の問題を、視点を変えて捉えることができ、数学を自分の生活に生かそうとする態度を養えると期待する。

よって、授業で取り扱う教材の視点を「小中９年間を繋げられる教材」、「図形の性質や構成要素に着目できる教材」、「学習を何度も捉え直す場面が設定できる教材」の３つとする。

３　教材と授業での活用場面について

⑴ 取り扱う教材と授業の構成について

授業で取り扱う教材の視点として「小中９年間を繋げられる教材」、「図形の性質や構成要素に着目できる教材」、「学習を何度も捉え直す場面が設定できる教材」の３つを設定した。

まず、視点に基づき、「数学的な見方・考え方」を働かせる授業構成を具体的に考える。「小中９年間を繋ぐ」ために、小学校算数科で学習する用語の意味や表現を中学校数学科の視点から捉え直す。また、小学校算数科では、具体的な操作を通して形の構成や図形の性質を捉えている

ことから、中学校数学科でも、観察・実験といった具体物を対象とした操作を通して、抽象的な図形のイメージを具体的に捉えさせる。

「図形の性質や構成要素に着目」するために、図形の構成要素である「点」に着目できる「点の位置関係」を軸として提案する。「点の位置関係」は、複数の学年にまたがって活用できることが重要である。「点の位置関係」を捉えるため、「点と点の結び方」や「点の位置関係の違いによる結果の変化」を観察・実験できる教材を作成したい。

さらに、「学習を何度も捉え直す場面を設定」するために、学習内容ごとに様々な教材を用いるのではなく、１つの教材を主として取り扱う。「点の位置関係」を共通の視点として「新たな知識の獲得」に繋げることができる。

授業の構成については、「現実の世界」と「数学の世界」の２つの世界を行き来できるよう課題を設定する。「現実の世界」と「数学の世界」を１つの教材を通して行き来し、複数の学年にまたがって学びを深めていけるように構成する。

上記の教材の視点及び授業の構成に基づいて、授業提案する。

⑵ 教材と授業での活用場面の例示

「Ｂ図形」の領域で「点の位置関係」を捉えることができる教材として、「現実の世界」におけるシャボン玉が作り出す面に着目した。シャボン玉が球体になるのは、表面積を小さくしようと表面張力が働くからである。つまり、シャボン玉でできる面を線と見なし、「点の位置関係」に着目して、「点と点の結び方」を捉えることで、図形の性質や関係を論理的に考察することができると考えた。

準備物は、カードケースとワイヤーハンガーとシャボン玉液である。２枚のカードケースに穴を開け、３㎝に切断したワイヤーハンガーを写真１のように刺し、それぞれ頂点のみの正多角形を作成する。周の長さを、24 ㎝に統一した。以後、これらを「プレート」と表現する。

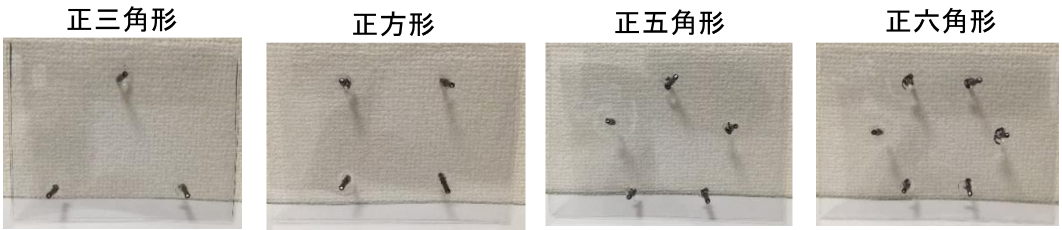


写真１　作成したプレート

プレートをシャボン玉溶液に浸すと、図２のようになる。

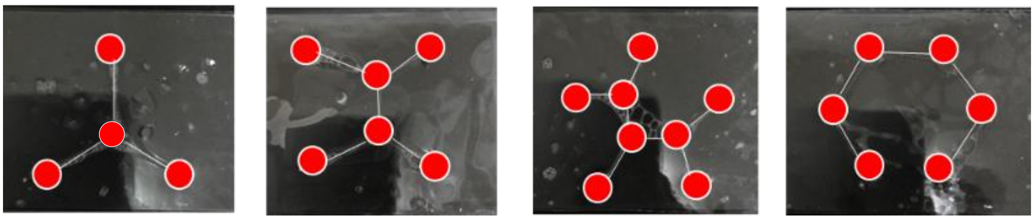


図２　シャボン玉によって結ばれた線

ア　３点以上の点の最短となる結び方に現れる点の位置

プレートを使い、各頂点の最短となる結び方を考えるとき、ほとんどの生徒が正三角形や正方形を描くと考えられる。中には、図３のように予想する生徒も出てくると考えられる。いずれも、正三角形や正方形の周の長さよりも短くなることがわかる。

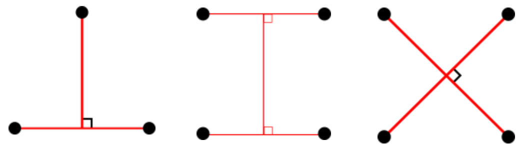


図３　線の結び方の例

ここで、図２の結果を示し、予想で調べた長さと比較することで、より短い結び方であることが確認できる。そして、３点以上の点を結ぶ場合、３点を結ぶために新たな点ができていることが確認できる。正三角形のプレートの結び方が正方形や正五角形のプレートの結び方に現れていることがわかる。その新たにできる点は、３点から等しい距離にあり、３点と 120°で交わる位置に現れる。

イ　正三角形の頂点から等しい距離にある点の作図

３点以上の点の最短となる結び方を考えることで、正三角形の頂点の位置にある３点から等しい距離にある位置に点ができることを確認できた。この点の位置は、正三角形に角の二等分線や線分の垂直二等分線を用いることで作図することができる。

ただし、角の二等分線は角をつくる２辺から等しい距離にある点の集合であり、線分の垂直二等分線は線分の両端から等しい距離にある点の集合である。つまり、線分からの距離、点からの距離とそれぞれ異なる対象からの距離を調べている。

ここで、鈍角三角形にそれぞれの作図を行うと、角の二等分線は鈍角三角形の内部に点（内心）が作図でき、線分の垂直二等分線は鈍角三角形の外部に点（外心）が作図できる。線分の垂直二等分線によって、鈍角三角形の各頂点から等しい距離にある点を作図できても、各頂点と作図した点を結んだ長さは最短の長さにならないことがわかる。

ウ　最短の長さとなる結び方の条件

アとイから３点を結ぶ長さが最短となる場合、「３点から等しい距離にある」、「三角形の内心を通る」、「角の大きさが 120°となるように結ぶこと」が条件として予想される。

ここで、２枚のプレート（写真２）を準備した。

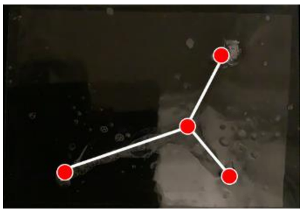
①直角三角形

②二等辺三角形

写真２　作成したプレート

①は辺の比３：４：５となる直角三角形である。②は頂角 120°の二等辺三角形である。２枚のプレートで同様の実験を行った。実験の結果は、図４のようになる。

①直角三角形



②二等辺三角形

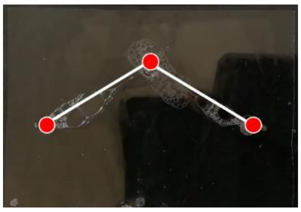


図４　シャボン玉によって結ばれた線

①直角三角形の３つの頂点の結び方を観察すると、交点と各線分がつくる角の大きさはおよそ 120°であることがわかる。また、その交点の位置は図４より「３点から等しい距離」という条件を満たさないこともわかる。そして、②二等辺三角形の３つの頂点の結び方を観察すると、頂角が 120°のため、二等辺三角形の内部に点がないことがわかる。つまり、「三角形の内心を通る」という条件も満たさないといえる。

したがって、３点を最短の長さとなるように結ぶには、「３点を結ぶ線分がつくる角の大きさが 120°となるように結ぶこと」が条件として必要になると考えられる。このことは、三角形のフェルマー点の学習に繋がる。

> 最大角が 120°未満の三角形ＡＢＣにおいてはフェルマー点は三角形の内部に存在して、∠ＡＦＢ＝∠ＢＦＣ＝∠ＣＦＡ＝120°
>
> （中略）
>
> 三角形ＡＢＣにおいて、三頂点からの距離の和ＡＦ＋ＢＦ＋ＣＦを最小にする点をフェルマー点といいます。
>
> 出典：高校数学の美しい物語～定期試験から数学オリンピックまで 800 記事～

エ　正三角形の内部の点の位置

正三角形の３つの頂点から等しい距離に点を打ち、各頂点とその点を結ぶと、合同な二等辺三角形が３つできる。もちろん、二等辺三角形の高さは等しいことがわかる。正三角形の３つの頂点から等しい距離にある点は、各頂点を結ぶ最短の長さとなる。同じようにこの点の位置は、３辺を結ぶ最短の長さといえるかを調べる。

そこで、正三角形の内部の任意の位置に点を打ち、各頂点と結び、３つの三角形をつくる。それぞれの三角形の高さを、垂線を作図し調べることで、高さの和は正三角形の内部であれば位置にかかわらず、一定になることがわかる。そして、高さの和はもとの正三角形の高さになる。

このことは、イタリアの数学者であり科学者でもあったヴィンチェンツォ・ヴィヴィアーニによって発見され、ヴィヴィアーニの定理という。

> 正三角形の内部に１点を置く。この点から、各辺に３本の垂線を引く。すると、どこにこの点を置いたとしても、この点から３辺への垂直距離の和は三角形の高さと等しくなる。
>
> 出典：「ビジュアル数学全史ー人類誕生前から多次元宇宙まで」

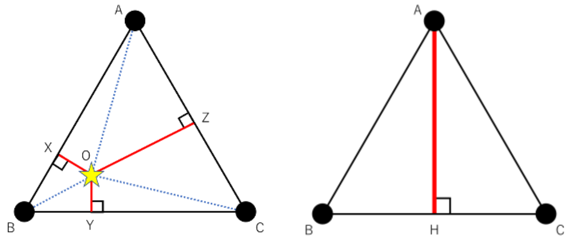


図５　ヴィヴィアーニの定理の図示

つまり、図５より「ＯＸ＋ＯＹ＋ＯＺ＝ＡＨ」と表すことができる。

正三角形の頂点を結ぶ最短となる結び方は１通りであったが、３辺を結ぶ最短となる結び方は正三角形の内部であればどこに点を置いてもよいことがわかる。

オ　正三角形の平面充填を点で捉える

図形の移動を平行移動、回転移動、点対称移動、対称移動に区別し、学習する。図形の移動は対応する点がどこからどこまで移ったかに着目することで大きさや形を変えずに図形を移動することができる。また、日本の伝統模様のように、ある図形を繰り返し移動して敷き詰めることで作られたとみることができる模様から、図形の移動や性質を捉えることができる。平面図形を隙間なく敷き詰めることを平面充填という。

図６－①のように正三角形を敷き詰めると、ひし形や正六角形をその中から見つけることができる。正六角形は１つの正三角形を１つの頂角を回転の中心として、60°回転させていくことでつくることができる。

ここで、図６－②のように正三角形の頂点に着目し、各点を最短の長さとなるように結んでいくと、ここにも正六角形を見いだすことができる。これは、「現実の世界」におけるハチの巣に見られる正六角形の構造と同じである。そして、プレートの正多角形の周の長さは 24 cmであり、正三角形の面積は $16\sqrt{3}$（約 28）cm^2、正方形の面積は 36 cm^2、正六角形の面積は $24\sqrt{3}$（約 42）cm^{2}と求めることができる。つまり、ハチの巣は少ない材料でなるべく大きな巣穴を作っていることがわかる。

①平面図形で捉える　②点で捉える

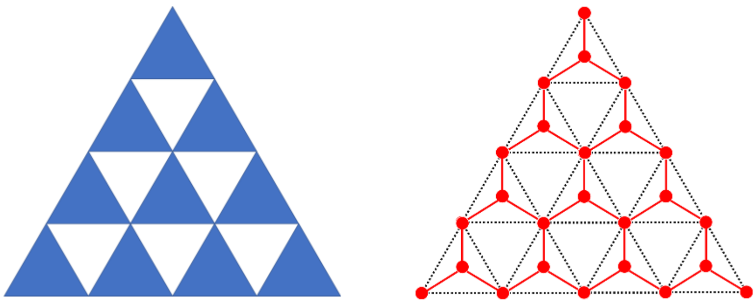


図６　正三角形の平面充填

(3)　「点の位置関係」に着目して「Ｃ関数」の領域の理解を深める

ア　関数 $y=ax^2$ の値の増減

関数 $y=ax^2$ の値の増減の特徴や性質について、「現実の世界」における放り投げたボールの運動の様子から捉える。まず、放り投げたボールの運動の様子をスロー撮影する。スロー撮影では、グラフの形の特徴を捉えることができる。さらに、一定間隔に連続撮影したボールの運動の様子を観察させ、図７のようにノートにかき写すことで、ボールの高さの変化を捉えることができる。

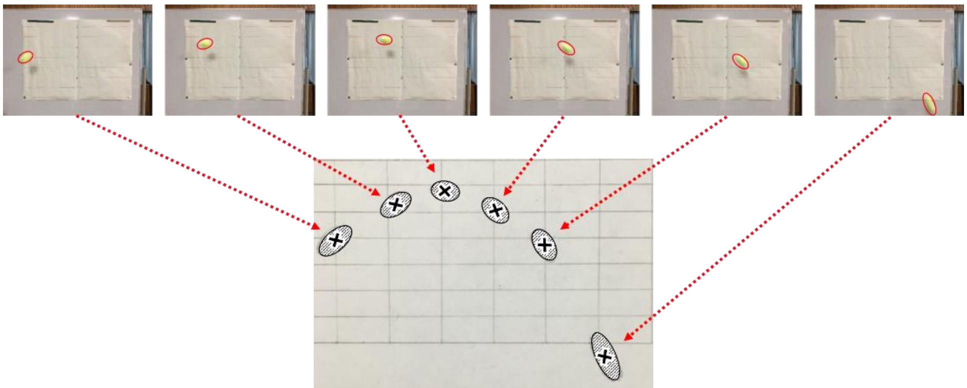


図７　連続撮影したボールの運動のようす

同じボールの高さでは、頂点に向かって上がるときと頂点を過ぎて落ちていく速さが同じくらいになっていることがボールのぶれ幅から読み取れる。

また、ボールの運動の様子をどこからどこまで移動したかを観察することは、この後に学習する「関数 $y=ax^2$ の変化の割合」や「平均の速さ」につながる（図８）。さらに、求めたい「平均の速さ」の幅を狭めていくことで、瞬間の速さを考えることができる。これは、高等学校の学習内容である極限の考え方に繋がる。

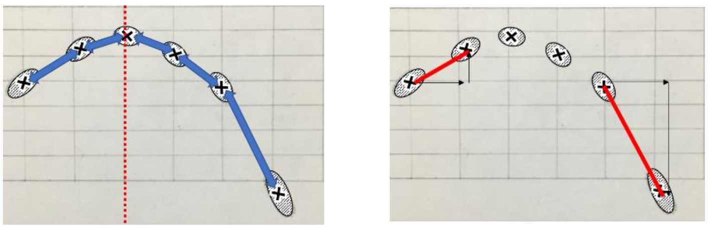


図８　観察の方法

イ　「点の位置関係」に着目するための工夫

ボールの運動の様子はタブレット端末で撮影した。スローの動画はタイムラインを左右に操作することで、動画を巻き戻したり、進めたりして自分の好きなところを確認することができる。そのため、注目させたい動きを繰り返し見せるときに便利である。

また、ボールの運動の様子を撮影する場合、背景を工夫することで、ボールの運動の様子を点で捉えることができる。

ここでは、図９の３種類について紹介する。授業では、グラフをかくことに慣れさせるため、方眼紙を用いることがある。これまでの学習活動とつなげて「①格子」の模造紙を背景として作成した。「①格子」と同様に、普段の学習活動から発想し、ボールがどこを通っているのか、位置を確認できるように「②格子に番号を記入」を作成した。つまり、座標の考え方を加えた。学習内容とカメラ機能の特性を適合させ、「③横線と番号を記入」した背景を作成した。「連続撮影」は一定間隔に写真が撮影できるため、高さの変化を捉えることができればよいと考えること

ができる。

図９　撮影時の背景の例

３種類の背景を設置し、ボールの運動の様子を撮影したものが図 10 である。比較してわかるように、読み取れる情報に差がある。授業のねらいに応じて背景を工夫する必要がある。

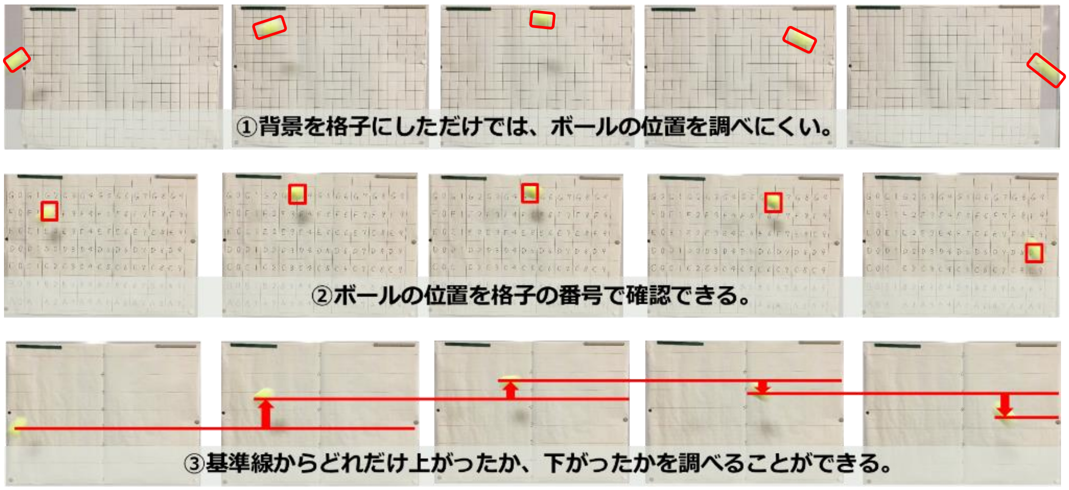


図 10　３種類の背景による撮影結果の比較

4　考察

(1) 授業提案について

提案した授業は、実際に実践したものではないため、今回はプレートとシャボン玉による点の結び方を教材とし、複数の活用場面を提案する形となった。

研究の視点で、教材を考える視点として「小中９年間を繋げられる教材」、「図形の性質や構成要素に着目できる教材」、「学習を何度も捉えなおす場面が設定できる教材」の３つを挙げた。これらの視点から提案した授業について考察する。

ア　「小中９年間を繋げられる教材」

授業提案では、中学校数学科の学習する内容に焦点を当て、プレートとシャボン玉による点の結び方の活用場面をまとめてきた。

しかし、本授業の基本的知識となるのは小学校算数科の学習内容である。プレートの活用場面で示したように、長さを測ったり、道具を使って作図したり、図形を並べて観察したりする操作は小学校算数科で重点的に取り組まれている。また、学習内容では、三角形の成り立ちや性質について理解を深めることができる。例えば、小学校算数科で三角形を３本の直線で囲まれた形として学習する。そして、中学校数学科では、同一直線上にない３点とそれらを結ぶ３本の線分か

らなる多角形として捉え直す。この表現の違いを埋めるポイントとして、１点を通る直線は無数に引くことができること、３本の直線のうち２本が平行である場合は三角形ができないことが挙げられる。よって、直線を引くときは２点を決めることが必要となる線の引き方に着目することで、多角形の周の長さは各頂点を結ぶ最短の長さでないことも同時に理解できる。

このように、学習内容に応じて提案したプレートの活用場面を参考に授業を構成することで、小中の学習を繋ぐことができる。また、自然界に秘められた「数学の世界」を発見するきっかけや、ヴィヴィアーニの定理から三角形の五心に繋げることや最短経路問題等の学問としての数学を探究するきっかけになる。

イ　「図形の性質や構成要素に着目できる教材」

中学校の図形領域では、点や直線、平面図形、空間図形を学習する。空間図形では、そのままで考えることが困難である場合、展開図や投影図のように平面で考えることがある。平面図形では、その面を構成する線分の位置関係から図形を分類したり、性質を見いだしたりする。このように要素に分けて考えることは、「数学の世界」だけではなく「現実の世界」の問題を解決するための１つの視点として重要である。

授業提案では、図形を構成する「点」に着目し、図形の移動や平面充填に隠れた性質や特徴を見いだしてきた。また、平面図形、空間図形に関しても点の位置で考えることで解決できることがたくさんあることがわかる。学習を積み重ねていく中で、基礎基本に立ち戻り、新たな気づきを生むことにつながる。

また、ものの形状を決定することに「点」の位置は大きな影響を与える。点を結んでできる図形や、点の移動による軌跡から、特徴や傾向を読み取ることができる。関数は座標平面上の位置を座標（点）で示すことで、２つの数量の関係を視覚的に捉えることができる。この点の位置を調べること、できたグラフの形から特徴を捉えること、グラフの値の増減を点がどこからどこまで変化したのかを調べることで、その２つの数量の関数関係を推測することができる。

図形で、ものの概形や特徴を読み取り、論理的に考察することは、２つの数量の関数関係をグラフから読み取ることにつながる。さらに、データの活用で調査する対象からどの２つのデータを選択するのか、グラフから読み取れたことが本当に正しいといえるのかどうかなど、データをどのように扱うべきかを学習する。

つまり、データの活用で様々な事象を対象に調査し、分析するには、図形領域で形やその構成要素の性質を学び、関数領域で式と表、グラフを関連付けて２つの数の関数関係を的確に捉える力を身に付けておく必要がある。

ウ　「学習を何度も捉えなおす場面が設定できる教材」

プレートとシャボン玉による点の結び方は、学年進行の学習内容と照らし合わせて扱うことでその学習が深まる。活用場面のアとイでは、正三角形の内部にできる点の位置が正三角形の各頂点から等しい距離になるとき最短の長さとして各点を結ぶことができた。しかし、正三角形から鈍角三角形に考える対象を変えたとき、鈍角三角形の各頂点と各頂点から等しい距離にある点を結んでも最短の長さとはならないことがわかる。そして、それは作図を通して確認することができた。

活用場面アとオでは、アで考えた一つの正三角形で捉えた性質を、オの平面充填と組み合わせることで、３点を結ぶ最短の長さがもつ性質や自然への効果に気付くことができた。

１つの教材を学年進行の学習内容で取り扱うことで、新たな視点を加えていくとともに、図形の性質の理解を深めることもできる。また、学習内容と関わりのある中学校数学の範囲を超えている課題を扱うことは、なぜそうなるのかを探究したくなる余地を生む。これは、生徒が関心をもち、生徒自身がねらいを考える機会になる。課題に対して正確な答えが得られなくても、その学年・学習状況に応じた解を得ていけばよい。足りない知識や視点は新たな学習内容で付加され、同じ教材を新たな視点から捉えることで、知識と知識が結びつく機会を生む。

⑵ 授業の構成と授業での教材の活用場面について

本研究を通して、プレートとシャボン玉による点の結び方の教材は、その活用場面が多いことに気付くことができる。今回、「Ｂ図形」の領域で活用場面アからエ、そして、「点の位置関係」に着目して「Ｃ関数」の領域での活用場面の計５つにまとめたが、他にも活用できる場面がある。また、「点の位置関係」を共通の視点とし、学習を捉え直すという視点に立った場合、具体的な授業案よりも教材の活用場面をまとめることで、学習内容に繋がりがある授業での教材の活用場面の例示ができた。

「Ｂ図形」の領域では、図形の構成要素に着目することで、図形の性質や関係を捉えることができる。大事なことは、どんな教材を用いるかではなく、授業のねらいに応じた着目点に気付くことができる、着目点から学びを繋げることができる教材を準備することにある。つまり、教材が先行した授業の構成ではなく、授業のねらいがあり、そのねらいを達成するための教材の活用が重要である。そのために、教材自体がもつ学習内容の繋がりを把握する必要がある。

よって、生徒が「見方・考え方」を働かせるために必要な教材の学習の繋がりや活用場面を、教師が想定できる形で本研究をまとめた。

５　まとめ

数学で得た知識や論理的に考える力は生きていくために必要である。「Ｂ図形」の領域は、自然を調べることで発見された角度や図形の性質、経験則ではなく根拠を明らかにして論理的に説明する図形の証明のように、「現実の世界」から発展した側面と「数学の世界」から発展した側面がある。

いずれも、それぞれの世界において実験や分析、予測や計算などを通して、あらゆることが解明されてきた。その時代の人が、その時代の課題を解決していく様は、まさに「生きる力」が発揮されている。この過程を、中学校数学に落とし込み、疑似体験することが「生きる力」を育むヒントになるのではないだろうか。

また、現代社会の課題にどのように活用していくかは、疑似体験による「課題に気づく、予想をたてる、解決のための手立てを考える、調べてわかったことを整理する、考えをまとめる」といった過程を何度も経験することから学べると考える。

さらに、現代社会は膨大な情報があり、扱うデータによっては、正しい傾向を読み取ることが難しい場合がある。そのため、「まとめた考えが正しいか判断すること」や「得られた解が適しているかを判断すること」も必要である。

つまり、動的なデータは時代や世代によっても変化する。論理的に望ましいと計算上得られた解で

も、場合によっては最適解ではない可能性がある。

このような動的な変化を捉えていくためにも、静的な対象を扱う図形領域で事象を的確に捉えること、限られた範囲での動的な数量の変化を扱う関数領域で、式、表、グラフを関連付けて、関数関係を捉えることが必要となる。

今後も「図形」の領域に限らず、中学校数学科における「生きる力」を育むための授業や教材について考えていきたい。

＜引用及び参考文献＞

中村真哉（2018-06）「Newton 別冊　数学の世界　図形編　奥深き『カタチ』をめぐる数学」（株）ニュートンプレス

蔭山拓人（2020）「中学校数学『生きる力』を育む授業づくりの提案」京都府総合教育センター

（株）近江庭園（2016）「自然界の不思議！六角形の謎に迫る！！」（株）近江庭園
https://oniwatalk.oomiteien.com/oniwanohana/blog/2016/01/09/20160109071435

木村直之（2019-11）「Newton 別冊　数学の世界　楽しみながら科学と数学に強くなろう！」（株）ニュートンプレス

京都府教育委員会学校教育課（2020）「令和元年度京都府学力診断テスト（中学２年生）の結果の概要について」
http://www.kyoto-be.ne.jp/gakkyou/cms/?action=common_download_main&upload_id=1785

クリフォード・ピックオーバー　著、根上生也/水原　文　訳（2017-05-26）「ビジュアル数学全史－人類誕生前から多次元宇宙まで」（株）岩波書店

難波博之（2015）高校数学の美しい物語～定期試験から数学オリンピックまで 800 記事～「三角形のフェルマー点の 3 通りの証明」
https://mathtrain.jp/fermat

国立教育研究所（2019）「平成 31 年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査　報告書」文部科学省、国立教育研究所
https://www.nier.go.jp/19chousakekkahoukoku/index.html

竺沙敏彦（2016）「数学的モデリングの指導における複数の学年にまたがる『再モデル化』のための教材開発実践例」日本科学教育学会研究会研究報告

文部科学省（2018）「小学校学習指導要領解説（平成 29 年告示）算数編」（株）日本文教出版

文部科学省（2018）「中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説　数学編」（株）日本文教出版

文部科学省（2019）「高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説　数学編」（株）日本文教出版

Ｒ．Ｍ．横山（2008）みんなの実験室 14「三角四角のしゃぼん玉？」
http://www2.tokai.or.jp/seed/seed/minnna14.htm