

主体的・対話的に問題を解決する生徒の育成(2年次)

～質の高い学びを実現する授業間・単元間の「つながり」に関わる研究～

菅原 大 , 菅沼 純治

Dai SUGAWARA , Junji SUGANUMA

概要

1年次研究では、主体的・対話的に問題を解決する生徒の育成を目指し研究を進めた。具体的には、問題の解決過程における「メタ認知の働きのモデル」を作成し、「方法知」を獲得するため手立てとしてのモデルをまとめた。教師のメタ認知的支援によって、生徒の自己調整力を高めてきた。また、支援によって得られてことを整理し蓄積する手立てとして、「自己調整力向上シート」を作成し、生徒が学習の成長を俯瞰できるよう工夫をしたてきた。その結果、協働的に問題を解決する力の向上や生徒の自己調整力の向上、数多くの「方法知」の獲得が見られた。こうした成果をもとに、引き続き主体的に学習に取り組み数学の資質・能力を育成する単元構成と各授業づくりについて検討し、授業間のつながりを意識した考えさせる授業を基に不易と流行を区別した授業改善を見いだした。さらに、主体性を一層伸ばす視点でから自己調整力向上シートの改善と活用を見いだしながら、主体的・対話的に問題を解決する指導の在り方を考える。

キーワード : 問題解決的な学習, 主体的・対話的で深い学び, 自己調整, 考えさせる授業, 学習の系統性

1. はじめに～研究の目的

ますます予測が困難となるこれからの時代にあつては、社会の変化に受け身で対応するのではなく、個人的な都合を超えて主体的に浮かび上がる諸課題に向き合い、取り組むことができる姿勢や態度を育むことが求められている。全面実施となった学習指導要領において、変化の激しい世の中にあつても子どもたちが未来社会を切り拓くための資質・能力を一層確実に育成することを目指している。

中学校数学科の目標では、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・能力を育成することを目指している。

数学における動機として、「社会的必要からおこる問題に答えること」、「自然現象に合理的な関係を与えること」、「知的好奇心と純粋な思考への興味」また「美を追求する心」が挙げられている。算数・数学を学んだり算数・数学で考えたりする際の動機として重要な意味をもつ。これらの動機から誘発され、様々な疑問、問いが生まれる。それらは、算数・数学の問題として定式化される。そのことで、考えることは実質的な問題解決として開始される。その過程では既習のことから必要なことを選択し、組み合わせ活用することが必要となる。このように数学の学習が創造的に行われるよう、これまでの学びで得た経験や資質・能力を基に、事象を捉え、

論理的に解決し、さらに統合・発展を目指していくように生徒に働きかけていくことが大切である。このような働きかけから、数学的な見方・考え方を数学の学習のみに働かせるのではなく、数学以外の場面などでも自在に働かせることができるようにすることも大切である。

こうした中で、本校数学科の1年次研究では、副題を「対話する力を高めるための『方法知』に関する研究」とし、自己調整する力を高め、獲得した「方法知」を活用して、仲間と対話を進めながら問題を解決することができる生徒の育成を目指して実践を進めてきた。

質の高い学びを実現するために、数学の学習において数学的な見方・考え方を働かせる機会を意図的に設定することが重要であると考えている。そこで、研究の方向性としては求められる数学教育の在り方とこれまでの実践成果から、継続して、生徒が主体的・対話的に問題を解決する経験を繰り返し実践するとともに、以下の点を研究の目的として授業研

- ・学習内容を新たな価値につなげる指導の工夫
- ・解決方法や解決過程を再構築する指導の工夫

究を進めていく。

様々な変化に意欲的に向き合う場面を設定したり、他者との協働を意識した課題解決場面を展開したり、

しながら数学の学習のつながりを意識した授業づくりを考えていく。

2. 生徒の実態（1年次研究の成果と課題）

本校数学科では、1年次研究において、対話する力を高めるための「方法知」に関する実践的な研究や自己調整力を高める実践を進め、獲得した「方法知」を活用して、仲間と対話を進めながら問題を解決することのできる生徒の育成を目指した。

実際に、「問題の解決過程における『メタ認知の働きのモデル』の作成」を取り入れた実践や、自己調整力向上シートの取り組みから生徒に以下の変容が見られた。

- ・協働的に問題を解決する力の向上
 - ・生徒の個々の自己調整力の向上
 - ・自己の考えをわかりやすく他者に伝えるための方法について知る「方法知」の段階的な獲得
- 一方で以下のような課題が見られた。

●授業間のつながり

- ・「Ⅰ. 問題→Ⅱ. 問題の解決→Ⅲ. 新たな問題→・・・」といったつながりが弱い。
- ・1単位時間完結型の問題解決のプロセスが連続していた。

●自己調整力向上シートによる評価の在り方

- ・評価の観点が3観点に移行する中で、自己調整力向上シートの活用を取り入れる。
- ・自己調整力向上シートで主体的に学習に取り組む態度育てるという視点をもちつつ、さらにシートでの改善を進める必要がある。

以上のことから、各授業間のつながりを意識した実践、また、単元構成に関わる工夫と改善が必要である。また、自己調整力向上シートの記載内容と評価のつながりについて整理し、より指導の評価の一体化を目指した具体的な取り組みを追究することが必要であると考えた。

2. 1. 目指す生徒像

本校数学科では、以上の課題から、2年次の目指す生徒像を以下のように捉えた。

- ・自他の考えを受け止めて共感的理解を示し、学習状況の程度をチェック・モニタリングができる生徒
- ・目標の達成に向けて、主体的に学びの定着度を捉え、自己調整しながら学ぶ生徒

3. 研究主題

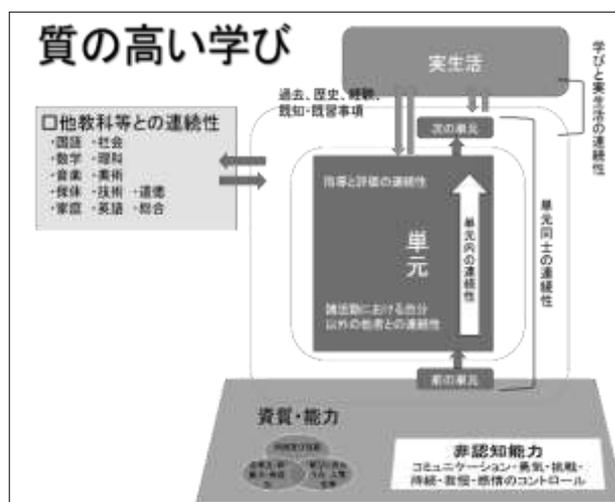
数学的な見方・考え方を働かせた学習活動は、数学的に考える資質・能力を育成する多様な機会をもたらすとともに、他教科の学習や日常生活、また、社会における問題を論理的に解決していく場面などで土台になると考えている。

特に、「主体的・対話的で深い学び」を実現するためには「対話する力」が重要である。「対話する力」は、自己の考えを他者にわかりやすく、また、的確に伝える力、伝えようとする力、他者の考えに共感的理解を示す力、他者の考えを聞く力、他者の考えを理解し自己の考えとのずれを調整する力など多岐にわたる。自己説明が上手にできる生徒は、自分の理解がどの程度うまくいっているかモニターするメタ認知を働かせることができる。そのために、単元の系統性をより明確に捉えさせながら、個々の問題の解決に取り組む際、「自分ができるようになるにはどうしたらよいか」「自分にとってどれだけ困難なことか」など自己の考えを的確に把握し、これまでの学びを振り返って、既習内容を活用するスキルを見いだすような自己調整力が必要と考える。以上のことから、本校数学科の2年次研究の主題を以下のように設定した。

主体的・対話的に問題を解決する生徒の育成(2年次)
～質の高い学びを実現する授業間・単元間の「つながり」に関わる研究～

4. 研究の内容と方法

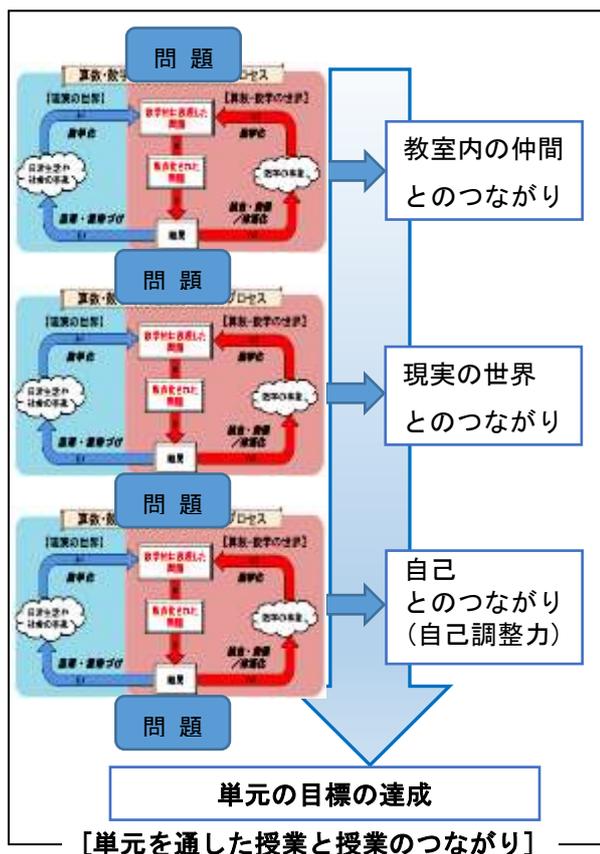
本校の2年次研究においては、1年次の課題や目指す生徒像を踏まえた「質の高い学び」に向かうために、様々な側面から「連続性」というものを考えることが重要であると捉えた。本校研究の構造図は以下である。



前記構造図に関わり、本校数学科としては「単元同士の連続性」や「単元内の連続性」と、その単元内の「指導と評価の連続性」に焦点を当てて実践研究を進める。

4. 1. つながりを意識した単元構成と授業構成

単元の目標達成に向かう上で、算数・数学の問題発見・解決プロセスを幾度も繰り返す中で、時に教室の仲間と試行錯誤しながら課題解決に向けて取り組む「仲間とのつながり」、学習したことが現実の世界でどのように活用されているかを生徒自らが学んでいく「事象とのつながり」、また、学びながらどんなスキルが身に付いたか客観的に自己の能力の高まりを振り返るなど「自己とのつながり」などを加味した単元構成と、それに伴った授業づくりを進めていく中で、学びの連続性が明らかになっていくと考える。「つながり」を意識した単元構成とそれに伴う授業づくりを考えると次のような流れとなる。



それぞれ授業において、解決すべき課題を生徒自らに意識させ、課題解決に向けて試行錯誤を繰り返しながら、これまで学び重ねてきたことを活用しながら解決に向かわせることが重要である。このように、つながりを意識した単元構成や授業づくりにおいて、生徒が「考える」授業を再整理することに意義がある。以下に示す半田(1995)の「考えさせる授

業」の具体や特徴からつながりを意識した単元構成や授業づくりのヒントを考えた。

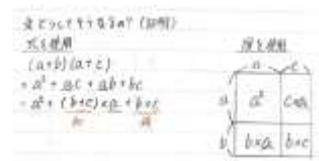
- ・子どもの心を揺り動かす。
- ・生活を営むために必須な力を与える。
- ・数学そのものの美しさに子どもを感動させる。
- ・子どもが潜在的にもっているものを意識の上で浮かび上がらせ、数学の構造にのせていく。
- ・発問は、子どもに進む方向を示唆するのではなく、子どもの捉えている構造の変容の必要性を感じさせるものでなければならない。
- ・評価の中心は、学習結果としての知識ではなく、思考の過程でどのように活動したかを見ることである。
- ・子どもの考えの予測の深さが、評価を可能にする。

1 単位時間の授業を考える上で、これらの具体は決して目新しいものではなく、不易の側面が強い。こうした考えを踏まえつつ、流行の側面として改善・開発していくべき授業展開は、解決すべき課題と問題のつながりにある。谷地元(2020)は、授業改善のための教材研究として次の点をあげている。

- ・指導内容の系統の確認する
- ・過去の授業例や実践研究を参考にする
- ・本時の「目標」と「問題」を検討する

例えば、指導内容の系統の確認の具体として、3 学年の1 章「式の計算」における「因数分解」の学習では、根拠をもって説明することをふまえた展開の指導において、因数分解につながる意図的な指導を積みかさねてきた。

展開においても右のように面積図を用いて多項式の乗法について説明する場面があった。



多項式 $x^2 + 6x + 9$ を因数分解すると $(x + 3)^2$ になる説明を考える

[その1] 因数分解と展開の関係

因数分解の逆が展開だから

$$(x + 3)^2 \text{ を展開すると } x^2 + 6x + 9$$

つまり $x^2 + 6x + 9$ を因数分解すると $(x + 3)^2$

[その2] 分配法則や置き換えを使う

$$x^2 + 6x + 9 = x^2 + 3x + 3x + 9$$

$$= x(x + 3) + 3(x + 3) = xM + 3M = M(x + 3)$$

$$= (x + 3)(x + 3) = (x + 3)^2$$

[その3] 面積図を使って

$x^2 + 6x + 9$ を x^2 と 9 の

正方形に $6x$ をどのよう

に右上と左下の長方形に

補うかを考え、両方 $+3$ を

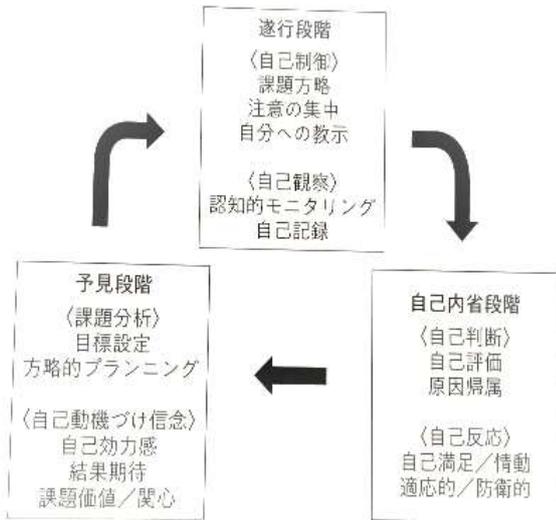
して $(x + 3)^2$



このように因数分解においても自然と図を用いた考えが既習内容として系統的に活用されるよう、「つながり」を意識した単元構成とそれに伴う授業づくりを進める。

4. 2. 「自己調整力向上シート」を活用した指導

自己調整学習は、生徒が学びに取り組む際に、「自分ができるようにするにはどうしたらよいのか」を生徒自らが考え、実際に学習を展開していく中で自分の学習の出来具合をチェック・モニタリングし、目標達成に向けて改善を取り入れる一連の流れである。教師が生徒の主体性をより重んじた授業づくりにつながっていく基盤ともなる。生徒にとって、何をどこまで学習するのか、学習の進め方、時間配分などについて調整・決定できるようにすることが望ましい。ただ、全て生徒に委ねるでは授業が成り立たない。生徒自らが学習の主体であると感じられる環境を提供することが重要である。



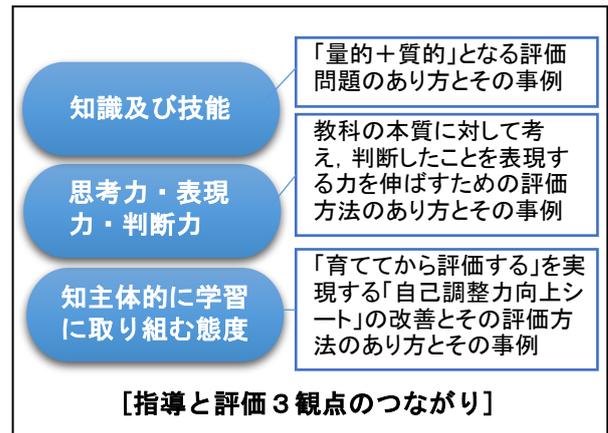
ジャンクとジーマン(2009)の自己調整の諸段階と諸過程では、3つの段階を循環するプロセスを示している。予見段階では、適切な目標を立てたり、よい方略を選択したりする。遂行段階では、課題解決の状況をメタ認知的にモニタリングしたりする。自己内省段階では、目標を基準として自己評価し、得られた成果がどうして生じたかを考える活動が行われる。うまくいけば満足し、うまくいかなければ、次のステップでやり方を修正するなど、次の予見の活動につながっていく。こうした活動のメカニズムを踏襲し、「指導と評価の一体化」を目指して主体的に学習に取り組む態度を育む具体的な実践の1つとして「自己調整力向上シート」の活用を進めてきた。生徒が自分の学習を客観的に評価し、その後の学習につなげる有効なツールである。

数学科 自己調整力向上シート【3年 第2章 平方根】

		授業場面の自己評価 (A・B・C)			3つの観点で最も適された観点を 選択して○をつける「なぜ選択 したのか」「授業で学んだ力」「発 揮できた力」などを記入する。
記述 日時	授業 日時	①知識・技能 判断	②思考・表現 判断	③主体的に学習 し課題を解決 判断	
1 平方根					
/	/				
2 平方根の計算					
/	/				
3 平方根の活用					
/	/				

*単元を通して「学んだ力」「身につけた力」を記述する。

学習指導要領に示されている資質・能力を基に、単元の評価規準をシートの下部に記し、単元のゴールとなる姿を意識させることで、自己調整力の高まりが期待される。特に、以下のような評価の3観点を生徒に具体的に捉えさせることが大事である。



連続性のある授業を進めていく中で、生徒自身がどんな力を身に付けたか、また、どんな力をより補うべきか、また、高めていくべきかを客観的に見つめさせ、その視点を授業に生かすことで、前見で示した自己調整の諸段階と諸過程を具現化し、指導とのつながり(連続性)が生まれると考える。

5. 実践と考察

第3学年 3章 「2次方程式」

5. 1. 単元の構想

本実践にあたり、対象である第3学年の生徒に意識調査を行った結果、次のような実態があることがわかった。

質問内容	肯定的な解答
数学の学習に日頃から自ら進んで取り組んでいるか	92%
他者の考えと比べることで学習内容の見方が深まったと感じるか	90%

(※ 4段階の回答のうち肯定的な解答の割合)

日頃から、多少困難な問題に対しても周囲と関わり合いながら話し合いを通して解決しようとする姿勢が見られ、数学の学習に対して意欲的に取り組む生徒が多い。また全国学力学習状況調査の結果からも次のような実態があることがわかっている。

質問内容	肯定的な解答
数学の勉強は大切だと思いますか	98%
数学の授業の内容はよく分かりますか	90%
数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか	86%
数学の問題の解き方が分からないときは、あきらめずにいろいろな方法を考えますか	92%
数学の授業で公式やきまりを習うとき、そのわけを理解するようにしていますか	89%
数学の授業で問題の解き方や考え方が分かるようにノートに書いていますか	88%
今回の数学の問題では、解答を言葉や数、式を使って説明する問題がありました。それらの問題についてどのように解答しましたか	99%

どの項目においても、肯定的な解答の割合が高い。数学の学びを大切にする意識は高い現状にあるが、第1、2章の授業で述べた取組の様子から、説明し合う場面などでは、既習内容などを根拠にしながらか他者に自分の考えを適切に伝えることや、「○○の場合は前に学習した△△を使おう」などの既習事項や内容、学びの経験を生かそうとする態度は十分とは言えない姿が見られた。既習の知識や考え方を他者に、必要に応じて、適宜適切に伝えるためには、意図的に単元を通した授業と授業のつながりやそれ以降の単元の学習の糧となるつながりを意識的に意図した授業展開を進める必要がある。

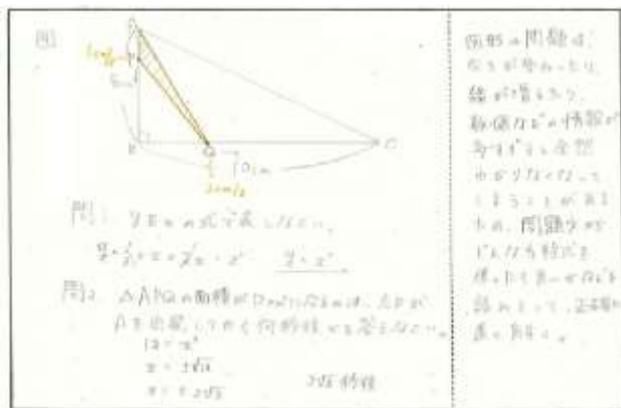
実践の単元指導計画は、次の通りである。

時数	学習内容	評価規準
1	1. 2次方程式とその解き方 ○2次方程式とその解 ・2次方程式の意味 ・2次方程式の解の意味	知・思・態
1 競①	○因数分解による解き方 ・因数分解を使った2次方程式の解き方 ・因数分解を使って、2次方程式を解くこと	知・思・態
1. 5	○平方根の考えによる解き方 ・平方根の考えを使った2次方程式の解き方	知・思・態
1. 5	○2次方程式の解の公式 ・2次方程式の解の公式を見いだすこと ・解の公式を使った2次方程式の解き方 ・解の公式を使って、2次方程式を解くこと	思・態
1	○いろいろな2次方程式 ・解きやすい方法を選んで、2次方程式を解くこと ・いろいろな2次方程式を解くこと ・2次方程式の解から定数を求めること	思・態
1	○練習・定着	知
3 競②	2. 2次方程式の活用 ○2次方程式を使って、問題を解決すること	知・思・態
1	○練習・定着	知
3 競③	まとめ、練習、単元テスト	知・思

なお、学習指導要領において、本単元では次のように、知識及び技能、思考力、判断力、表現力等の資質・能力を育成することが求められている。

ア 知識及び技能
(ア) 2次方程式の必要性と意味及びその解の意味を理解すること。
(イ) 因数分解したり平方の形に変形したりして2次方程式を解くこと。
(ウ) 解の公式を知り、それをを用いて2次方程式を解くこと。
イ 思考力、判断力、表現力
(ア) 因数分解や平方根の考えを基にして、2次方程式を解く方法を考察し表現すること。
(イ) 2次方程式を具体的な場面で活用すること。

特に、イ(4)では、2次方程式を具体的な場面で活用できるようになることがねらいである。これまで解決できなかった問題も、2次方程式を活用すると解決できる場合があることを知り、問題の解決に方程式がより広く活用できることを理解させることが大切である。これは、7章「三平方の定理」で三平方の定理を活用する場面などでも、同じようにその理解を一層深めることにつながる。具体的な問題を



2次方程式を活用して解決するためには、一元一次方程式や連立二元一次方程式の活用と同様で、次のような一連の活動を重視して実践していく。

- ・求めたい数量に着目し、それを文字で表す。
- ・問題の中の数量やその関係から、2通りに表される数量を見だし、文字を用いた式や数で表す
- ・それらを等号で結んで方程式をつくり、その方程式を解く。
- ・求めた解を問題に即して解釈し、問題の答えを求める。

この一連の活動を通して、方程式を活用して問題を解決するための知識を身に付けるとともに、つながりを意識して解決過程を振り返ったり、得られた結果を意味付けて活用したりしようとする態度を養うことを目指した実践を進めた。



5. 2. 授業の実際

つながりを意識した本単元の授業として3つの実践例を示す。

- ①「2次方程式の解き方」
- ②「2次方程式の活用」
- ③「単元末の振り返り」
- ④「自己調整力向上シート」

5.2.①「2次方程式の解き方」

本時②は、2次方程式の解き方を因数分解を用いて考える授業場面である。指導計画では、因数分解

による解き方から平方根の考えによる解き方を学び、2次方程式の解の公式へつなげる計画である。教科書7社の進め方を比較すると以下の通りになる。

教育出版	因数分解	平方根	解の公式
大日本図書	因数分解	平方根	解の公式
日本文教出版	因数分解	平方根	解の公式
学校図書	因数分解	平方根	解の公式
数研出版	因数分解	平方根	解の公式
啓林館	平方根	解の公式	因数分解
東京書籍	平方根	解の公式	因数分解

2社が解の公式の後に因数分解を学習していた。

これまでの指導においても、どんな2次方程式も解の公式に代入すれば解を求めることができることを理解させるために、基本的な2次方程式を解くこと、そして平方完成を用いた解き方を学び解の公式へつなげる授業を考えていた。しかし、つながりを意識した授業を考えると、「この2次方程式は、〇〇で解くことが最適である」と生徒の必要感に基づいて2次方程式を解く方法を考察し表現する力を高めることが大切だと考え、授業の流れとしては「因数分解→平方根の考え→解の公式へ」を進めた。

具体的に、因数分解の解き方の導入で代入により解を確認し、次の2次方程式を解くことを課題として提示した。

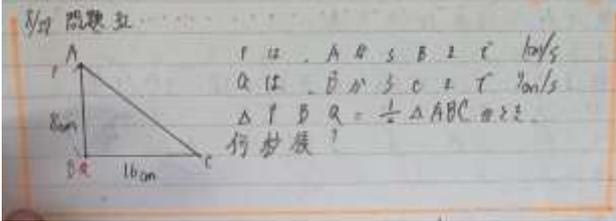
方程式 $x^2 + 2x + 1 = 36$ を代入すること以外の方法で、どのように解けば $x =$ の形になるのだろうか。

解決場面では、「 x^2 の2乗をなくすにはどんな考え」が考えられるかに焦点を当てた。こうした問題は、「因数分解するために36を移項して因数分解すれば…」と解ける生徒の声を使って終わらせる授業もあるが、2乗をなくすことに対して、「ルートをつける(平方根をとる)」、「両辺を x で割る」など2乗をなくすことも踏まえ既習内容が見られた。結果的には、左辺を因数分解して、 $(x+1)^2=36$ に変形し、平方根をとると2乗がなくなり課題の $x =$ の形にすることがきること、加えて、36を移項して因数分解する考えも生徒から出された。 $x^2 + 2x - 35 = 0$ を因数分解して $(x+7)(x-5) = 0$ も2乗がなくなる形となった。この授業では、因数分解の解き方を学ぶ目的で授業を進めているが、平方根の考えでも解くことができる数値の工夫をしながら授業を展開した。この実践を通して、2次方程式でも求められる資質能力にある「解の公式を用いて2次方程式を解くこと」を1つのゴールとして授業を進めることも大切であるが、「2次方程式を解く方法を考察し表現すること」を意識、適宜適切な解き方を考える素地を養い、因数分解と平方根を別々に見るのではなく、「2乗をなくす」方法として2次方程

式を解く上で活かすことができる既習内容として生徒に気付かせる実践となった。

5.2. ②「2次方程式の活用」

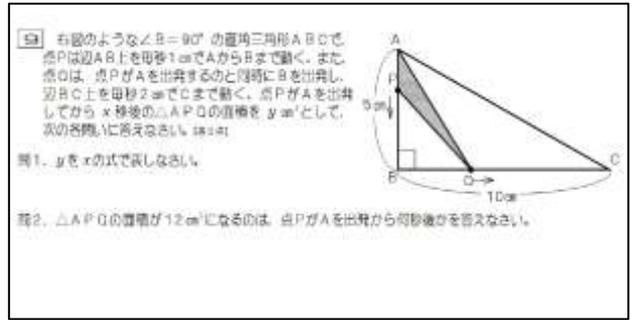
実践②は、2次方程式を活用して問題を解決する授業場面である。3時間計画の3時間目の授業では次のような問題を提示した。



この問題を提示する前に、右図のように三角形の面積が半分なる直線の引き方を簡単に復習した。小学校の内容だけでなく、2学年の平行線と面積でも学習し、イメージを想起させた後に、点PとQがどのように動いたときに、 $\triangle ABC$ の面積の半分なるかを考えさせた。活用の3時間目とあって、生徒は、半分になる時間を x 秒と設定し、各自が方程式を活用しながら個人思考を進めていった。

個人の解決時間の中で、数名から「あれ？」と声が出始めた。方程式は、 $2x(8-x) \div 2 = 32$ となることから、 $x^2 - 8x + 32 = 0$ と整理され、各自、平行根の考えや解の公式を用いて解いていく中で行き詰まる様子が見られた。平方根の考えなら $(x-4)^2 = -16$ になり、疑問を抱かない生徒は、 $x = \pm 4$ と解を導くが、これは間違いである。生徒からは、「先生解けません」との声があがった。「方程式が違っているのかな？」と問い返してみたが、ある生徒から「これって、半分になる時がないのでは？」という考えが出された。実際に、数名が、 $\triangle ABC = 64 \text{ cm}^2$ の半分 32 cm^2 になるようなP、Qの位置になる場合があるかを確認始めた。そこで、「方程式が解けないということは、何がわかったのかな？」と全体に発問した。結果、方程式の解がないと言うことは、 $\triangle ABC$ の面積の半分に時がないことがわかった。

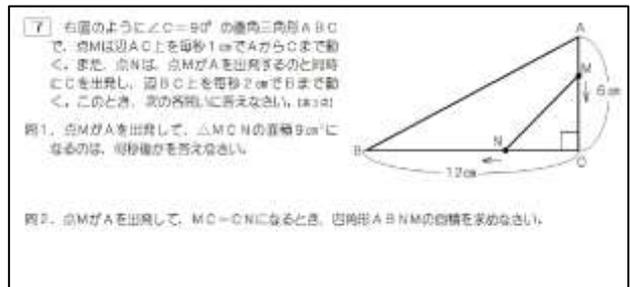
方程式が解けない問題を提示すること自体には、賛否はあるかもしれないが、解を問題に即して解釈し、一連の活動を通して、方程式を活用して問題を解決するための知識を身に付ける上で、意義のある実践となった。この授業のまとめの場面で、解の吟味についてまとめ、練習では、生徒自らが「 0 cm^2 になるのは何秒後か？」と0に自分で数を当てはめ、0の場合は Δ 秒と求めたが、負の数の解も求まり、それは条件に合わない不適な解である理解を深めていた。



解法過程)内容	発見内容
<p>①</p> <p>図1 $AP = x$ (cm) $BQ = 2x$ (cm)</p> <p>$AB = 8$ (cm) $BC = 10$ (cm)</p> <p>$\triangle ABC$ の面積 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 10 = 40 \text{ cm}^2$</p> <p>$\triangle APQ$ の面積 $= \frac{1}{2} \times AP \times BQ = \frac{1}{2} \times x \times 2x = x^2$</p> <p>②</p> <p>①より $x^2 = 12$</p> <p>$x = \pm \sqrt{12} = \pm 2\sqrt{3}$</p> <p>$x = 2\sqrt{3}$ (秒)</p>	<p>①より $x^2 = 12$</p> <p>$x = \pm \sqrt{12} = \pm 2\sqrt{3}$</p> <p>$x = 2\sqrt{3}$ (秒)</p>

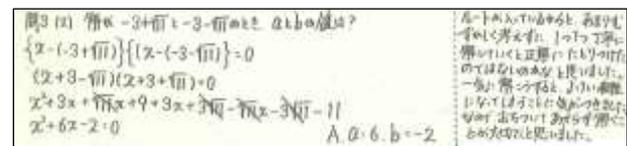
③「単元末の振り返り」

②の実践は、本単元の単元テストにおいて次のような問題として出題した。



毎回、テスト実施後に、解き直しのレポートを作成し、振り返ることで何を間違えたのかを内省する機会を与えている。これは、上記問題に関わる生徒のレポートの一部である。

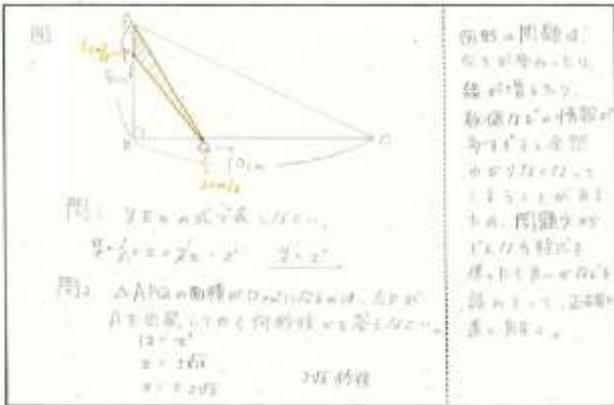
「ポイント」や発見内容では、方程式の活用のポイント沿った振り返りもまとめられている。授業内容を、単元末のテストで問い、さらに解説から自分の解き方と出題者の意図を確認し、自分のどういった点が十分ではなかったかを振り返ってまとめる一連の活動を通して、方程式を活用して問題を解決す



るための知識や技能、また思考力や判断力が養われたと考える。実践①、②とは違う実践であるが、以下のような振り返りをする生徒もいる。「複雑さをなくすためには、〇〇をしていく」など主体的に〇〇と自分ありの整理ができており、今後に学習が行われていた。

また、このテスト問題とつながりを意識して次章の関数 $y=ax^2$ の単元テストにおいても次の問題を出題していた。

同じ動点の問題である。2次方程式の7問1と関数 $y=ax^2$ の9問2はほぼ同じ形式であり、結果として関数の問題は、正答率が高まった。また、「2次方程式の時にも出ましたよね」と気付く生徒もいた。



このように、実践した単元とかかわる内容を教師側が把握し、意図的に単元をまたいで扱うことで生徒の既習内容を意識した学習に効果があると実感した。課題や問題を目の当たりにしたときに、「〇〇な時は△△が使えるから解決できそうだ」と直観的に考えを持つことが、数学でも求められる資質・能力の1つと考える。

このように、1単位時間の授業の流れを工夫することもさることながら、単元内の1単位時間を他の1単位時間とのつながりのことを意識することが大切だと考える。

実践①では、2次方程式を適宜適切な方法で解くことができる見方・考え方を育てるための指導内容の進め方についての工夫の1例を示した。

実践②では、既習内容を拠り所に、単元の集大成として解を吟味し、解が何を物語っているかという視点で数や式を見る実践の1例を示した。

実践③では、②の実践など、単元の学習が生きる定着の手立てとそれ以降の学習につながる問題作成の見直しを持つことの大切さ、そしてより深く理解するためにレポート作成をしながら省察させ、今後のつなげる実践の1例を示した。

④「自己調整力向上シート」の活用

「自己調整力向上シート」については、単元を通

して、「主体的に学習に取り組む態度」を育むことを目的として行っている。単元の節が終わった場面、単元終了時等、各単元で2～3回程度行うことを基本としている。この回数に設定した理由は、ある程度の授業を通して、生徒が見方・考え方を身に付けておく必要があるからである。「自己調整力向上シート」を基に、問題を解決する過程を振り返って、その取組を評価したり改善して新たな問題の解決に繋げたりするための記述内容が期待できる。また、この記述内容は、記録に残す評価の1つとして活用している。以下に、「おおむね満足できる」状況(B)と「十分に満足できる」状況(A)の事例を紹介する。主体的に学習に取り組む態度の評価規準は「2次方程式のものを記述する」である。

記述日時	授業日時	授業内容	授業場面の自己評価 (A・B・C)			3つの観点で最も得意だった観点を振り返って〇をつける(なぜ選択したのか)「授業で学んだ力」「発揮できた力」などを記入する。
			①知識・技能	②思考・表現・問題	③主体的に学習する態度	
1 2次方程式とその解き方						
8/30	7/12	問題	A	A	A	この授業では、2次方程式の解き方について、いろいろな方法で解くことができました。また、2次方程式の活用では、問題1つの視点から見たときの複雑な視点を、授業を通して、自分の考えから導き出すという問題の答えにつながる最適な解き方を探すことができたので、この「視点を変える」が今後、学習でも活かしていきたいと思いました。
2 2次方程式の活用						
8/30	8/26	問題	A	A	A	この授業では、2次方程式の活用について、いろいろな方法で解くことができました。また、2次方程式の活用では、問題1つの視点から見たときの複雑な視点を、授業を通して、自分の考えから導き出すという問題の答えにつながる最適な解き方を探すことができたので、この「視点を変える」が今後、学習でも活かしていきたいと思いました。

【生徒A「おおむね満足できる」状況(B)】

記述日時	授業日時	授業内容	授業場面の自己評価 (A・B・C)			3つの観点で最も得意だった観点を振り返って〇をつける(なぜ選択したのか)「授業で学んだ力」「発揮できた力」などを記入する。
			①知識・技能	②思考・表現・問題	③主体的に学習する態度	
1 2次方程式とその解き方						
8/30	8/18	問題	A	A	A	この授業では、2次方程式の解き方について、いろいろな方法で解くことができました。また、2次方程式の活用では、問題1つの視点から見たときの複雑な視点を、授業を通して、自分の考えから導き出すという問題の答えにつながる最適な解き方を探すことができたので、この「視点を変える」が今後、学習でも活かしていきたいと思いました。
2 2次方程式の活用						
8/30	8/18	問題	B	B	A	この授業では、2次方程式の活用について、いろいろな方法で解くことができました。また、2次方程式の活用では、問題1つの視点から見たときの複雑な視点を、授業を通して、自分の考えから導き出すという問題の答えにつながる最適な解き方を探すことができたので、この「視点を変える」が今後、学習でも活かしていきたいと思いました。

【生徒B「十分に満足できる」状況(A)】

生徒Aの記述内容からは、節の学習内容を振り返って、2次方程式の解き方についての多様性にかかわる記述が読み取れる。しかし、「〇〇な場合は、△△の解き方がよい」といった方法知に関わる記述が見られないため、「おおむね満足できる」状況(B)とした。

一方、生徒Aの記述内容からは、自分の視点だけを先行させるのではなく、多角的に問題を見取ろうとする方法知に関わる記述も読み取ることができる。そこで、「十分に満足できる」状況(A)と判断し

た。また、(A)と判断した生徒の記述例については、個人名が特定されないように配慮して、定期的に生徒に紹介し、授業で身につけた見方・考え方を具体的に記述する力を高めていくことも大切であると考え。

6. 今年次研究の成果と課題

6. 1. 今年次研究の成果

本校数学科の2年次研究では、副題を「質の高い学びを実現する授業間・単元間の「つながり」に関する研究」とし、自己調整する力を高め、「自他の考えを受け止めて共感的理解を示し、学習状況の程度をチェック・モニタリングができる生徒」「目標の達成に向けて、主体的に学びの定着度を捉え、自己調整しながら学ぶ生徒」の育成を目指した。

この考え方のもと、以下の2つに焦点を当てて研究を進めてきた。

4-1 つながりを意識し単元構成と授業構成

4-2 「自己調整力向上シート」を活用した指導

4-1については、「5. 実践と考察」にて、3つの実践例をもとに、生徒が既習内容とのつながりを意識した学習を展開し、問題を解決する力を高められたと感じている。単元の系統性をより明確に捉えさせながら、個々の問題の解決に取り組む際、「自分ができるようになるにはどうしたらよいか」、「自分にとってどれだけ困難なことか」など自己の考えを的確に把握し、これまでの学びを振り返って、既習内容を活用するスキルを身に付ける素地が培われたと考える。

4-2については、「自己調整力シート」を各学年で1年間を通して取り組んだ。5. 実践単元である「2次方程式」の記述から、以下のような記載が見られた。

【3つの観点で最も頑張れた観点とどんな力が身についたかなどを記載する】

1. 2次方程式とその解き方

(知)「2つの方法で問題を解くことができ、因数分解や平方根、どれで解くか判断する力がついたと思う。」

(思)「解き方を自分で考え、導き出すことができた。いかに2乗をなくせるかという事が大事だとわかり、解きかたを考える力が身に付けたと思う。」

(主)「はじめは全然分からなかったけど順をおってゆっくりやっていくとわかった。他者に教えて

もらいながら理解する力と、自分の考えを分かりやすく伝える力が高まった。」

2. 2次方程式の活用

(知)「始めに答えを予想して、そこから方程式をつくって解こうとしたが、よく考え、冷静に考えて式を見直すと解けないことがわかり、これも計算力だと思った。」

(思)「「解なし」は答えの問題ははじめて見たが、解がない理由やどう問題を変えれば求まるかなど、多様なパターンを考えることで、表現力や判断力が身に付いたと思います。」

(主)「図を使って二等分になる点を導いたことで、この問題が解けないことを導くことができた。その際、もっと柔軟に頭を柔らかく考えことが大事だと思った。」

このように、問題の解決過程の各段階で解決を進めていくための方法や仲間と対話しながら協働的に解決を進めるための方法、数学を学ぶことの価値に着目している記述などが書かれており、生徒が自分の学習を客観的に評価し、その後の学習につなげる有効なツールである。

授業間・単元間の「つながり」を意識した指導を継続することで、生徒はより学びたい、学び会いたいと意欲を高め主体的に学ぶ姿を見せた。質の高い学びを実現する1つの実践であったと振り返る。

6. 2. 研究の課題と今後の展望

成果があった1年次研究をアップデートした形でつながりを意識した研究を進めてきた。その一方で以下に示すような課題もいくつか見られる。

①単元を通した授業と授業のつながりの工夫

単元を通して、授業と授業のつながりを意識した指導を行ってきた。ところが、問題を教師から一方的に提示する事が多く、生徒にとって「解決したい問題」となっていないこと

②自己調整力をより高める工夫

自己調整力向上シートは、全単元を通して取り組むことができた。その結果、生徒も「授業を振り返って自らの学びを調整する」という取組ができるようになってきた。半面、ノートに記述されている内容をそのまま記述したり、記述例として示した内容を真似したりという生徒も見られること

①、②の2つに共通する課題は「生徒自身が解決したい」、「生徒自身が自分の成長のために書いてみたい」という心的状況に成り得ていないというこ

とである。そこで、それぞれの取組への必要感をより高めていく必要がある。

そこで、第3次研究に向けて、授業と授業のつながりを意識した単元構想を継続し、既習の学びを基に解決すべき問題を生徒とともに作り上げていく手立てを考察したいと考えている。

また、自らの学習状況をより客観的に捉え、学習意欲に喚起するためにも、自己調整力向上シートの取組は今後も継続していく。併せて、「主体的に学習に取り組む態度」については、「育ててから評価する」ことを基本として、自己調整力向上シートの改善を試みる。また、シートを用いて具体的にどのように評価するのかといった研究を進めていく。

参考文献・論文

- ・北海道教育大学附属旭川中学校.「研究紀要(66)」
- ・北海道教育大学附属旭川中学校.「研究紀要(67)」
- ・北海道教育大学附属旭川中学校.「研究紀要(68)」
- ・文部科学省.「学習指導要領解説(平成29年7月)」
- ・文部科学省教育課程課(編)「中等教育資料 令和3年4 No.1019」.学事出版. 2021
- ・小寺隆幸(編)「主体的・対話的に深く学ぶ算数・数学教育—コンテンツとコンピテンシーを見すえて—」.ミネルヴァ書房. 2018
- ・相馬一彦.『「主体的・対話的で深い学び」を実現する! 数学科「問題解決の授業」ガイドブック』. 明治図書. 2017
- ・国立教育政策研究所. 教育課程センター. 2020「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料.
- ・大島純, 千代西尾祐司(編)「主体的・対話的で深い学びに導く 学習科学ガイドブック」. 北大路書房. 2019
- ・相馬一彦, 谷地元直樹(著)「「問題解決の授業」を日常化する! 中学校数学科の授業改善」. 明治図書. 2020