

中学校数学における自他の考えを追究できる生徒の育成 — 生徒が考え始める発問の工夫 —

佐々木 裕之
安城市立安城北中学校

Training junior high school students who can develop their own ideas:
The device of utilizing questions students like to think about

Hiroyuki SASAKI

キーワード：発問 対話 評価 追究 中学校数学

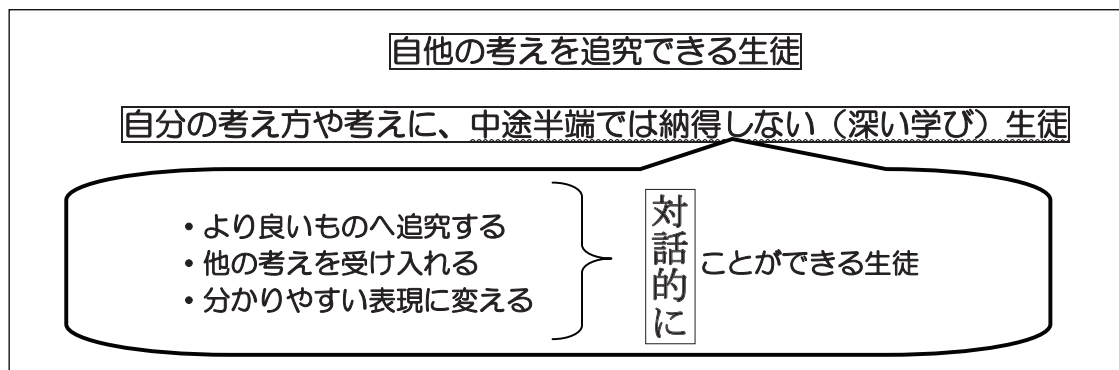
I. はじめに

自分の考え方や考えに、中途半端では納得しないという生徒を育てたい。多くの生徒は、問題の答えが出たことで満足し、もっと簡潔・明瞭・的確にするなどの追究をする生徒は少ない。例えば、式の値を求める問題で、「式を簡単にしてから代入する方法」を行えば、簡単に式の値を出すことができるが、「代入してから計算をする方法」を行えば、手間が増えたり、計算ミスをしたりしてなかなか式の値が出ないことがある。既習事項（式を簡単にする）を使うことで、効率的に行うことができる。これを実生活の場面で考えると、以前覚えたこと・学んだことを使うことで、現在抱えている問題もより効率的に解決できるのではないかと考えるということである。また、実生活では、自分一人で生きていくことは不可能に近い。他者とかかわりながら様々な問題を解決していく場面がいくつもある。そのかかわりを通して、「より良いものへ追究する」「他の考えを受け入れる」「分かりやすい表現に変える」などの力を身に付けることが必要になってくる。

幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）（中教審第197号）（2016年12月21日）では、『「主体的・対話的で深い学び」の実現とは、以下の視点に立った授業改善を行うことで、学校教育における質の高い学びを実現し、学習内容を深く理解し、資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的（アクティブ）に学び続けるようにすることである。』¹⁾とある。他者との協働や外界との相互作用を通じて、自らの考えを広げ深める、対話的な学びの過程が重要視されている。

そこで、数学の授業を通して、生徒が大人になってからそれぞれの問題に出会ったときに、自問自答の仕方（自問自答で何を問うか）や他の考えの受け入れ方、解決の方法を見つけ出せる等の力を身に付けさせていくことが重要であると考えた。

これらのことから、自他の考えを追究できる生徒の育成という本主題を設定した。



【図1】目指す生徒の姿

II. 研究の仮説

発問を工夫し、自他のかかわりを意識させることで生徒の考えを深めさせたり、広めさせたりすることで、生徒の考えを的確な表現に質的に高めることができる。

III. 研究の仮説に対する手だて

- ① 個々が考えをもつ場の設定（主体的）
- ② 自他の考えを追究させる発問の工夫（対話的）
- ③ 評価の工夫—自他の考えを追究している姿の価値づけ—

「①個々が考えをもつ場の設定」について

『「主体的な学び」を実現するために、具体的には、児童生徒1人1人が考えを持ち、その考えを受け入れ、お互いの考えのよいところを認めながらそれぞれの考えをよりよくする活動を設けること』と算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて（報告）（2016年8月26日）に示してある。児童生徒一人一人が考えを持つためには、個々が考えをもつ場の設定をする必要がある。そうすることで、学習意欲が高まり・考え方の追究を促し・思考の幅を広げることができる。そして、個々が考えをもつためには、全員が同じ条件で問題に取り組める状況が必要であると考える。一定の知識を全員に定着させた後に、自分の考えをノートに書かせる（表現する）時間を作ったり、解き方の手順を考える（考える対象を明確にする）時間を作ったりすることで、自分で考える場面（学びに向かう力）を意識させるとともに、活動を促す発問をする。

「②自他の考えを追究させる発問の工夫」について

発問の役割の中には、「生徒の考えを深めたり、広めたりする」とことと「問い方のモデルを示す」とことがあるといわれている。毎回の授業で教師が生徒の考えを深めたり、広めたりする発問を意識して使うことで、生徒の考えを的確な表現に質的に高めていきたい。また、教師が意識的に繰り返し同じ発問をすることで、授業や授業以外の場で、生徒同士でかかわり合うときに、教師の発問の仕方を真似る生徒が出てくると考えられる。教師を介さずに生徒同士で自分の分からないことや悩んでいることを聞くときのモデルとして教師の発問の工夫が意味をなしてくる。また、普段の授業で、分からない生徒が分かるようになるように、生徒の考えを的確な表現に質的に高める発問をする。相手を常に意識した説明の仕方に取り組ませることで、生徒同士でかかわり合う場でも、的確な表現で相手に伝えることができると考える。

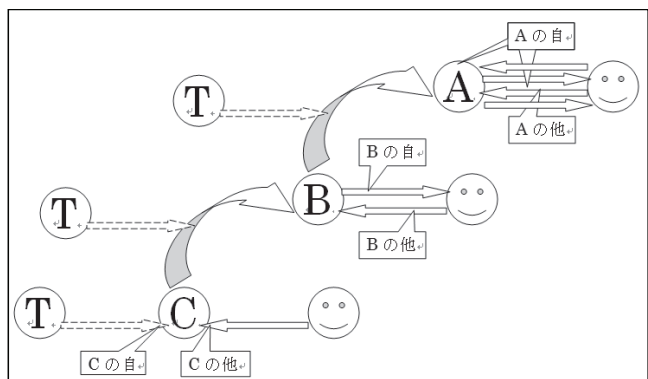
上掲、算数・数学ワーキンググループ（報告）では、『「対話的な学び」を実現するために、具体的に、生徒1人1人の考えや表現を教室全体で数学的に洗練することにより、客観的で合理的な説明に高め合う活動を設けること』とある。このように教室全体で高めることが重要視されている。そこで、発問の工夫における生徒の変容を【図2】のようにイメージをした。

Aの生徒は他者のことを考えながら説明できる生徒

Bの生徒は自分の考えはあるが、他者に伝えるように話すことができない生徒

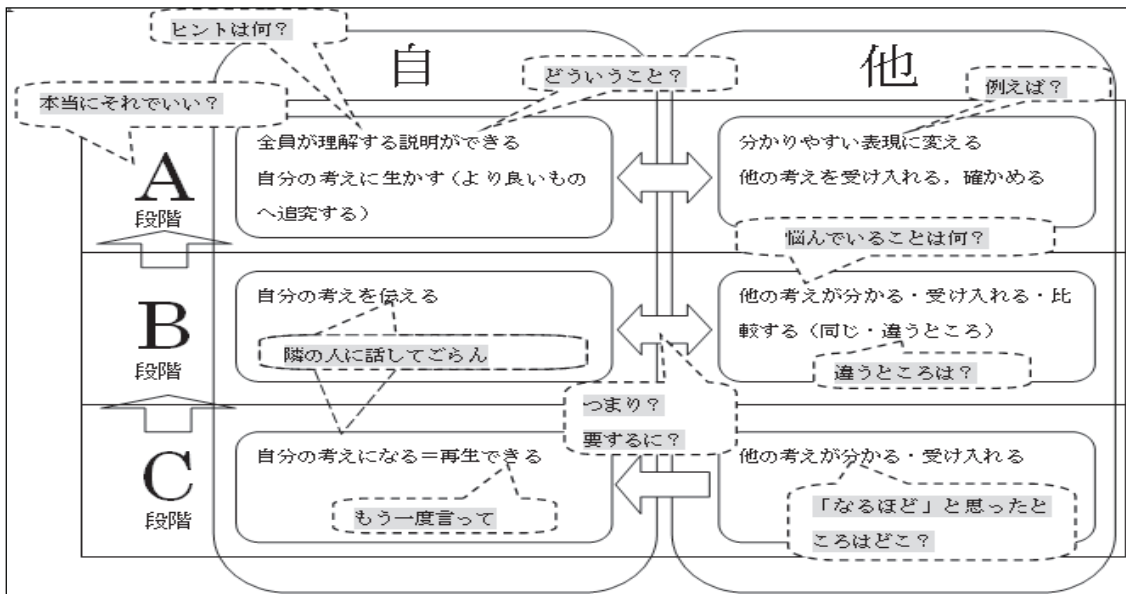
Cの生徒はなかなか自分の考えをもてない生徒

Cの生徒はなかなか自分の考えをもてないので、他者から教えてもらわなければ、自分の考えをもつことができない。教えてもらったことを自分のものにするために、教師が「もう一度言って」と発問をし、教えてもらったことを再生させる。再生できたことを、今度は他者に伝えることで、相手を意識しながら話さなければならない状況が出てくる。他者に伝えるということでCの生徒はBへとステップアップしている。そして、自分の意見を話すだけでなく、相手が理解しやすいように表現を変えたり、相手の意見を受け入れて、自分の考えに生かしたり（よりよいものへ追究したり）するようになると考えられ



【図2】手だて②のイメージ図

る。Aでのかわり合いの中では、教師の発問をモデルとして、生徒同士で考えを的確な表現に質的に高めることが期待される。このような願いを実現させるための発問を【図3】のように考えた。



【図3】自他と発問の関係図

「③評価の工夫—自他の考えを追究している姿の価値づけ—」について

授業の終わりの場面で、生徒に感想を書かせるのであれば、教師も授業の感想を話そうと思いついた。授業の最後に、授業の一部を切り取り、先生から褒められたことは生徒にとっては、印象深くなると考える。だから、手だて③として、自他の考えを追究している姿があったときに継続的に価値づけていきたいと考えた。このことは『生徒の発言などを「収集して解釈して調整して」瞬時にフィードバックしていく授業中の評価活動は、いわゆる「学び」のプロセスにある「思考力、判断力、表現力」や「主体的に学習に取り組む態度」を育てる行為となる。』と新編算数科教育研究改訂版（2010年）にもある。

IV. 研究の実践と考察

(1) 個々が考えをもつ場の設定（主体的）の実践例（手だて①）

単元名：連立方程式 10/11（中学2年）

本時の目標：速さ・時間・道のりに関する連立方程式の利用の問題を解くことができる。

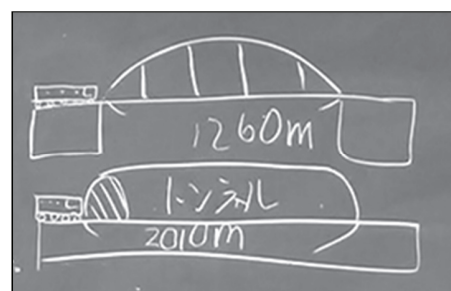
提示問題：ある列車が、1260 mの橋を渡り始めてから、渡り終わるまでに1分かかりました。また、この列車が2010 mのトンネルに入り始めてから、出てしまうまでに90秒かかった。この列車の長さは何mでしょう？また、時速何kmでしょう？

《授業の実際》

問題文を板書したあとに、連立方程式を利用した文章題の解き方を振り返った。その振り返りとして、「文章→図にする→xとyを決める→連立方程式にする→解く→答え」という手順を確認した。

その後、文章を図にするように指示を出し、個々が考えをもつ場を設定した。手だて①後に、S1を指名し、【図4】を板書させた場面。

T1：このような図でいいのかな？



【図4】S1が考えた図

S 2 : そのさ、通り過ぎてからが。通り過ぎてからが。

T 2 : S 2 くん、かいてみて。(【図5】の右の電車の部分)

S 2 : 通り過ぎてからが必要なんですよ。通り過ぎてからがいますよ。

S 3 : 何秒かかったは書かなくて良いの？

T 3 : そうだね。1分や90秒も書いてください。

S 3 : (1と1.5と書く)

T 4 : 単位も書いといて。(【図5】の時間の部分)

S 3 : それか60秒か90秒

T 5 : どこからどの時間なんでしょう？

S 4 : どういうことですか？トンネルに入ってから出るまでじゃないんですか？

T 6 : じゃ、どこでスタートを押して、どこでストップを押すのですか？

S 5 : 入り始めてからは電車の一番前のところで、渡り終わったときは電車の後ろ側が過ぎたところ。

T 7 : じゃ、かいて。

S 5 : ここ(電車の先頭部分)から入り始めて、ここ(電車の後尾部分)で終わるここ(電車の先頭部分) じゃなくて。

T 8 : これでいいのかな？ トンネルの場合はどうなるのかな？

S 6 : この場所(電車の先頭部分)からこの端(電車の後尾部分)まで。

T 9 : これでいいのかな？ これで合ってるの？二人にやってもらったけど。

S 2 : そこは違う。そこは違う。

S 7 : どういうこと？どういうこと？え、違うね？

S 7 : え？何で？

S 7 : 電車の部分もカウントされるんじゃないの？

S 2 : 渡り終わるまでだからそこまで入っちゃうよ。最後まで。

S 7 : 電車の部分も。

S 6 : ということ？

S 2 : そう、そこまで入る。渡り終わるまでだから、そこまで入る。

S 7 : そうそうそう。

S 3 : あ、確かにそうだな。それが60、90秒になる。

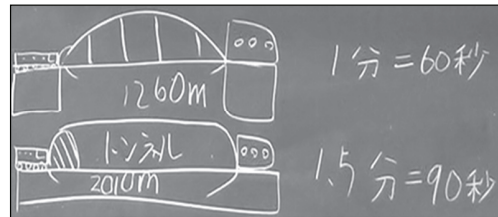
S 8 : 同じところで測る。

S 2 : 渡り終わるまでだからな。

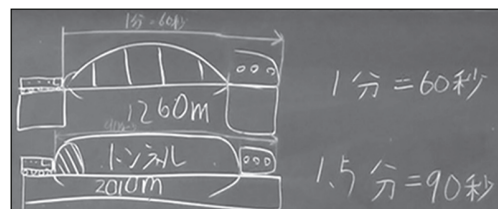
S 3 : S 6 くん、もう1個いるやん。

T 10 : これでいいの？ 二人が意見を変えたと言うことで。ここまでが60秒。突き抜けてここまでが90秒。
これでいいんですかね？ これをかかなかったけども、これで合っていますかね？ 【図6】

S 1 : 良いと思います。



【図5】時間を加えた図



【図6】電車も入れた時間の範囲の図

【図7】7月4日 授業記録

《考察》

個々が考えをもつ場の設定をした。その時に、S 1が【図4】の図をノートにかいていたので、黒板にもかかせた。そして、S 1がかいた【図4】について、より良い図になるように生徒たちが必要な数値や矢印などを加えていった。それはS 2「通り過ぎてからが。」やS 3「何秒かかったは書かなくていいの？」などの発言から、より良い図にしようとしていることが分かる。また、後半のS 2からS 8の生徒同士のかかわり合いの部分では、教師が発問をしなくても自然と話し合いが始まり、次々に意見が出され学習意欲の高まりが感じられる。また、その会話の内容もより明確な図にしようとする表現の質を高めていくことができた。そして、最初の【図4】から【図6】へとより明確で分かりやすい図へ

分がルートとルートをかけていないという間違いに気づき、ルートとルートをかけている①の考えが正しいのではないかと、考えを変えることができた。

(3) 評価の工夫—自他の考えを追究している姿の価値づけ—の実践例（手だて③）

単元名：連立方程式 9/12（中学 2 年）

本時の目標：割合に関する連立方程式の利用の問題を解くことができる。

提示問題：A 中学の 2 年生は、男女合わせて 165 人です。男子の 40%と女子の 50%は、部活に参加し、その人数は 74 人でした。男子と女子はそれぞれ何人でしょう？

《授業の実際》

T 1：S 1 さんはどうやって考えましたか？

S 1：円グラフで。説明？説明はないです。【図 10】

T 2：S 1 さんを見て、何か質問は？

S 2：全部で 165 人なのに、女子の中の 100%と男子の中の 100%の 200%で表すなら、このグラフを見ると割合が変化している。90%の 74 人に対して、10%の 91 人はおかしい。

S 3：91 人の割合がおかしい。

T 3：つまり、どういうこと？

S 2：165 人の中の 50%が女子じゃなくて、50%の中で部活に行っているのが 50%だから。

S 4：あー、分かった分かった。

S 3：違うよ。違う。

T 4：違うってどういうこと？

S 3：50%の中の 50人が部活じゃなくて、72 人の中の 50%がガール。女子の中の 50%

T 5：S 4 くん

S 4：165 人の中の 50%が女子なんじゃなくて、女子の中の 50%が部活に参加しているってことだから、なんかちょっとそのグラフが変。

S 3：165 人の半分になっている。

T 6：じゃ、円グラフの考え方で、これはとても良い考え方だから。

S 3：2 個書けば良い。

T 7：どうやってかけばいいかな？

S 5：まず女子と男子のだけにかいて

T 8：円グラフのパターンで自分のノートに全員かいて。こんなにいいもの他のクラスでは出ないよ。こんなアイデア出ないよ。

T 9：円グラフを S 6 さんかいてください。【図 11】

T 10：ありがとう。どうやって考えたか教えて。

S 6：そのまま。

T 11：この図で何か分かんないことありますか？ S 7 くん

S 7：下と変わってないから。

T 12：変わってない??

S 7：え、もう別物ですよ。え？これ固形を保ったままやるんじゃないですか？

T 13：これダメ？

S 7：それメガネのやつじゃないですか。

T 14：さっきは割合が違うって話だったけど、割合は合っていますか？

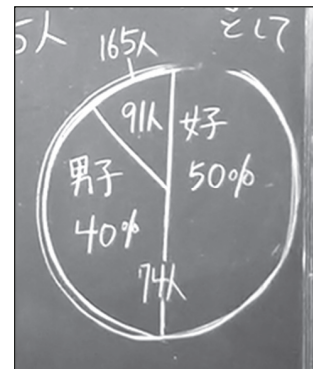
S 3：割合は合っている。

T 15：どうしてもまだ書きたいよっていう人いますか？ S 8 くん。

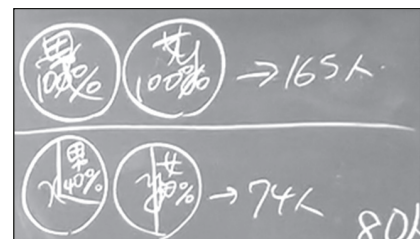
S 3：えー、やっぱりおれもかく。

T 16：S 8 くん、これはどういうことか言ってみて。【図 12】

S 8：円全体が 165、えーっと左側が男で、それ以外が女で、91 人が入ってない軍団。



【図10】 S 1 がかいた円グラフ



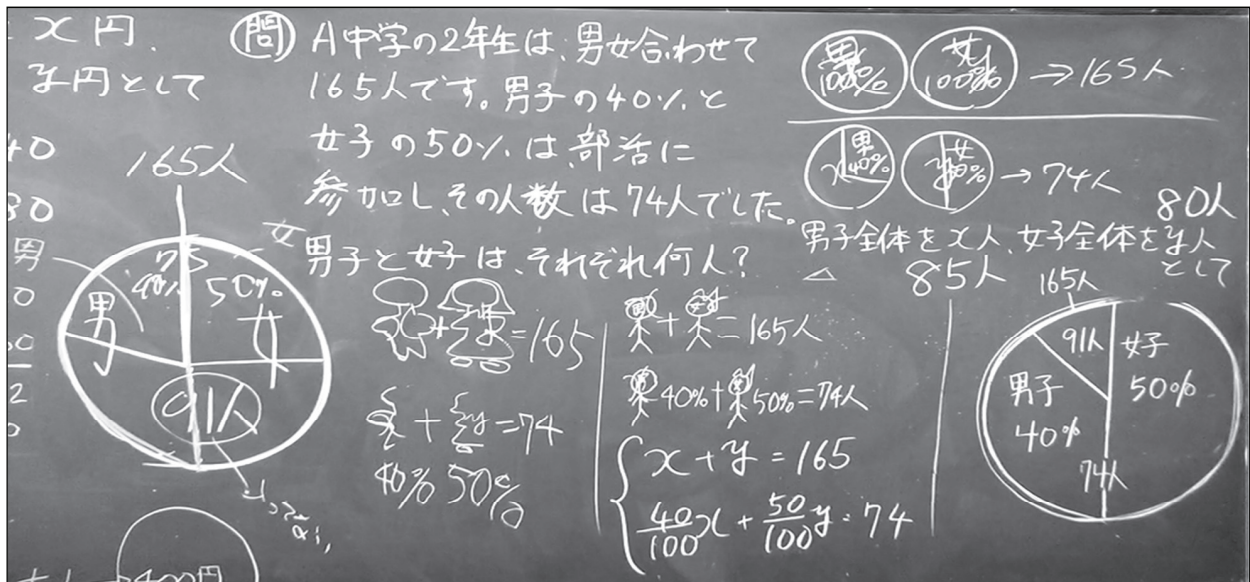
【図11】 S 1 の評価後に
かいた S 6 の円グラフ



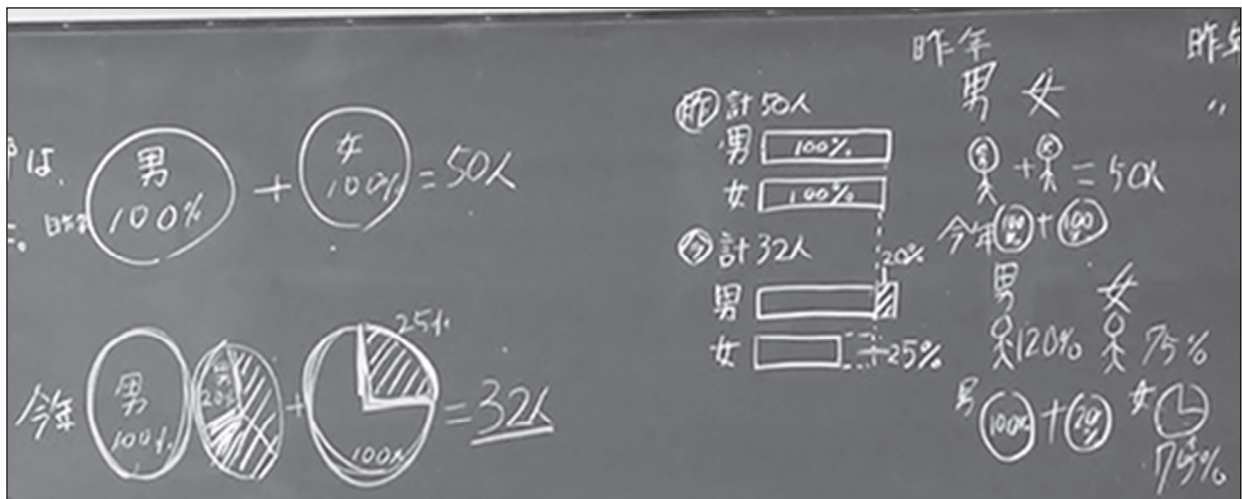
【図12】 S 1 の評価後に
かいた S 8 の円グラフ

(連立方程式にして解く)
 T17: 今日習ったことで重要なことは、文章題を今後やりますが、
 文から図にする、図にしたら結局すぐに式ができるよね。これだとしても、簡単な図で良いから、まず
 図に表してみましょう。何か今日はいろんな案が出て本当に素晴らしいと思いました。以上です。終わ
 ります。

【図13】 7月7日 授業記録



【図14】 本時の授業の板書



【図15】 次時の授業の板書

《考察》

最初に出たS1の円グラフ【図10】は、問題に対しての円グラフとしては間違えていたが、円グラフをかいている生徒はS1だけであったので取り上げた。なぜなら、割合の問題を円グラフで表す考え方も大切にしたいからである。授業のまさにその瞬間にT6のように評価することで、全員が円グラフをかくことに対して意欲的に取り組むことができた。それは最後のS3の「えー、やっぱりおれもかく。」という発言からも分かる。また、評価することで、「自分が取り組んだことを見てほしい」とか

「評価してほしい」という主体的に取り組む姿が高まったと考えられる。そして、円グラフを通して、表現の幅が広がったことを評価することで、次時の授業では、本時では出てこなかった帯グラフでの考え方も出てきた。授業の最後にT 1 7のように評価したことは、生徒の印象に強く残り次時まで効果が表れた。

V. 成果と課題

本研究の成果として、個々の考えをもつ場を設定することで、意欲的に取り組んだり、追究したりする姿がみられた。また、同じ発問を繰り返し使うことで、発問をモデルとして生徒同士が話し合い、考え始めた。その話し合いでは表現に加え、内容も質的に高めることができた。さらに、授業のその場で評価することと授業の終わりで評価することで、生徒が主体的に取り組む姿や表現力を高めることができた。このように自他のかかわりを意識させることで、中途半端では納得しない生徒の様子をいくつか見ることができた。

一方で、本研究の課題として、既習内容を教師が提示しないと現在解いている問題と既習内容を繋げて考えられないことが分かった。また、表現を質的に高めるには、発問や指示などで他者をより一層意識させることが大切であることが分かった。

これらのことを基に今後の研究に繋げていきたい。

注・文献

- 1) 文部科学省 (2016) : 『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申) (中教審第 197 号)』 P 49
- 2) 文部科学省 (2016) : 『算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて (報告)』 P 11
- 3) 前掲 (2) P 11
- 4) 算数科教育学研究会編 (2010) : 『新編算数科教育研究改訂版』 P 159