

(AL 関連の実践)【中学/数学】学び合いを通じた授業展開－基礎基本の力を自ら考え応用する力へ－

川勝義隆 (京都府南丹市立園部中学校)

(溝上のコメントは最後にあります)

対象授業

- ・ 授業：中学 2 年生 数学
- ・ 生徒：32 名 (男子 16 名、女子 16 名)
- ・ 教材：「未来へひろがる 数学 2」(啓林館)

第 1 節 授業の目標

学習は、これまでに連立方程式の加減法、代入法をもとに、様々な連立方程式の基本的な解き方について学んだところであり、これを利用して、日常的な現象に連立方程式がどのように利用できるかを考察し、適した式を立てることで問題解決につなげる内容である。現段階では、連立方程式の解き方については、ほとんどの生徒が理解しているため、問題解決に連立方程式が利用できることの良さを感じられるようにすることを目標とする。そこで、様々な問題を提示し、問題の中に個々の生徒の気づきを引き出し、それを仲間と共有する事で、適切な問題解決に導けるように指導を行った。特に本時については、理科の授業で学んでいる「食塩の濃度」の問題を課題として提示し、より身近な現象を数的に解決できることの喜びが感じられることを目標として指導を行った。

第 2 節 授業の流れ (前時の導入及び本時 50 分) と工夫

(1) 前時の授業 (事前学習)

食塩が身近な題材としても、濃度を考えるには、生徒の苦手な「割合」の考え方を使わなければならないため、しっかりした復習が必要である。既に、小学生の時に「濃度」について学習しているが、そこでは文字を使わず、具体的な値を求めることが中心である。時間中に振り返りと指導を行う予定であったが、授業の内容や進行度合いから、本時の前の時間に事前学習として行った。

授業は、グループ (3～4 人) で解き方や解答を考えさせることで、割合の苦手な生徒も含め、ほとんどの生徒が問題を解くことができた。また、答えが具体的な値として出るので、生徒も積極的に挙手をして答えることができた。

食塩水の濃度について

濃度 (%) = 食塩の質量 ÷ 全体の質量 × 100 ※全体の質量 = 水 + 食塩の質量
 例えば、200 g の中に 16 g の食塩があれば… $16 \div 200 \times 100 = 8\%$
 以上のことを確認して、次の問題を解いてみよう！

- ① 食塩水 200 g の中に 10 g の食塩が溶けている。この食塩水の濃度は何%？ 水の量は何 g ？
- ② 230 g の水に 20 g の食塩を溶かしたとき、できる食塩水の濃度は何%？ 食塩水の量は何 g ？
- ③ 7%の食塩水 300 g に溶けている食塩は何 g ？ 水の量は何 g ？
- ④ 10%の食塩水を 150 g 作る。何 g の水に、何 g の食塩を溶かせばよいか？

(2) 本時のめあての提示と課題の解き方の確認および指導

授業の初めには、この一時間で何を学ぶのかについて、必ず「めあて」の提示を行っている。今回も事前に復習した内容を確認し、めあての提示を行った。めあて「濃度を連立方程式で考える」

さて、濃度や速度などの割合の問題は、単位やその求め方に混乱を生じる生徒も多く、1年生時の文字式や方程式の時より、表を書かせ、その表をきちんと完成させることで式を考え、解答を導き出せるように指導をしている。今回の食塩の濃度の問題についても、表を用いて式を立てることを指導し、表を書くことから学習を進めた。表を書いて式を求めることを示した後、個々に解答を求めさせた。分数の計算に戸惑う生徒もいたが、個別学習でありながらも、周りの生徒との教え合いで、ほとんどの生徒が解を導き出すことができた。

例題：濃度がそれぞれ 8%、15%の2種類の食塩水がある。この2種類の食塩水を混ぜ合わせ、濃度が10%の食塩水を700gつくる。それぞれの食塩水を何gずつ混ぜ合わせればよいか。

	A	B	C
	8%	15%	10%
食塩水 質量 g	x	y	700
食塩の 割合	$\frac{8}{100}$	$\frac{15}{100}$	$\frac{10}{100}$
食塩の 質量 g	$\frac{8}{100} \times x$	$\frac{15}{100} \times y$	$\frac{10}{100} \times 700$

$$\begin{cases} x + y = 700 \\ \frac{8}{100}x + \frac{15}{100}y = \frac{10}{100} \times 700 \end{cases} \quad A : 500 \text{ g} \quad B : 200 \text{ g}$$

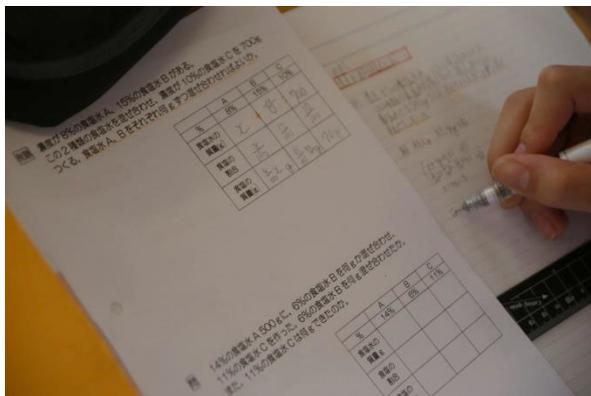
(3) グループで問題演習を行う

例題で解き方の確認を行った後、解法の定着のために問題演習を行った。この学習においては、グループ(3~4人)で問題を考え、個々である程度解いた上で、作った式の確認や答え合わせを行った。これまでの授業においても、問題演習などで、答え合わせをグループ(2~4人)で行うことも多く、生徒は戸惑うことなく課題の解答などについて話し合うことができていた。

問題：14%の食塩水 A 500 g に、6%の食塩水 B を何 g か混ぜ合わせ、11%の食塩水 C を作った。6%の食塩水 B を何 g 混ぜ合わせたか。また、11%の食塩水 C は何 g できたのか。

	A	B	C
	14%	6%	11%
食塩水 質量 g	500	x	y
食塩の 割合	$\frac{14}{100}$	$\frac{6}{100}$	$\frac{11}{100}$
食塩の 質量 g	$\frac{14}{100} \times 500$	$\frac{6}{100} x$	$\frac{11}{100} y$

$$\begin{cases} 500 + x = y \\ \frac{14}{100} \times 500 + \frac{6}{100} x = \frac{11}{100} y \end{cases} \quad \text{B : 300 g} \quad \text{C : 800 g}$$



図表 1 問題演習のプリント



図表 2 全体指導及び問題演習の様子

(4) 濃度の問題を自分達で作る

問題演習によって、基本的な問題が解けるようになった上で、表だけを示し、グループ(3~4人)で生徒自身に問題を考えさせた。例題と同じような問題を考える生徒、また、現実ではあり得ない濃度を設定する生徒など、様々な考え方が示された。今回の授業においては、生徒自身の様々な考え方(数の大きさや割合などの概念)を引き出したいという思いもあり、どのような濃度や式を考えるか興味があった。問題の設定に困っている生徒には、水を混ぜた場合や、食塩そのものを加えた場合などについて示したりもしたが、そうした中で、グループで様々な考えることができていた。

では、表を利用して問題を作ってみよう！

	A	B	C
	%	%	%
食塩水 質量 g			
食塩の 割合			
食塩の 質量 g			



図表 3 問題作成をしている時の様子



図表 4 板書の様子

第3節 成果と課題

(1) 教科指導における成果と課題

- ・ 割合（食塩の濃度）について、理科の単元の復習及び確認を行うことで、数学とのつながりを示すことができた。また、身近な現象が連立方程式で表せることの良さとその考え方について示すことができた。
- ・ 問題を自分で作ることで、濃度や式の構成など、問題の前後の考察を深めることができた。
- ・ 表を用いて問題を考えることがある程度定着し、連立方程式の式は作ることができるようになった。
- ・ 生徒が終始前向きに努力することができ、普段は計算の苦手な生徒が生き生きと活動できた。
- ・ 時間的な余裕がなく、事前の計画よりも前倒して授業を進める必要があった（事前学習）。
- ・ 学習内容が多く、一通りの学習はできたが、数学の苦手な生徒が理解できたかどうかについて、その検証が不十分であった。
- ・ 問題作成に固執させきれず、答えを出す作業に時間のかかった生徒がおり、問題作成によって得られる発見に到達できなかつたところもあった。

(2) 「主体的対話的で深い学び」に対する成果と課題

- ・ グループでの学習において、対話的な部分を構築しようとした。グループによっては、例題や練習問題において、お互いに相談をし、教え合い学習を行うことができた。
- ・ 問題作成において、グループによっては、設定する値について話し合いを行い、不適切な値については、自分達で訂正することができていた。
- ・ 問題演習や課題などにおいて仲間と確認し合うことは、個々の生徒の気づきにもつながり、そのやりとりによって対話的な活動ができた。
- ・ 濃度の考え方について、問題作成の段階で、生徒同士の相談を行ったが、課題が十分に理解できていない生徒もおり、主体的に問作を行うまでには至らなかったところもあった。
- ・ 生徒同士の対話があったが、与えられた課題や自分達で設定した課題に対してお互いの意見を出し合ったり、更に発展させた内容までには話し合いが発展しなかった。
- ・ 課題提示、課題理解、課題解決、その後が続く、より発展的な課題への深まりが十分でなかった。指導者が次につながる課題へのヒントや方向性を示すことができていなかった。

第4節 研究授業全体の振り返り（数学科の取組、事前の取組も含め）について

今回の研究授業の前に教科で事前研修を行っている。この事前研修では、授業での課題をどうするのか、主発問はどこにもっていくのかなどの議論を行った。当初は、速度の問題から x 、 y の決め方によって連立方程式の作り方が変わることをもとに、より深い学びを目指したが、問題の解決方法がある程度決まってしまう課題でもあったため、速度の問題については、解法の学習に終始した。それに対して今回の濃度の問題は、基本的な解法は決まったものであるが、問作において値の設定のしかたが様々にあり、具体的に濃度を混ぜ合わせる現象としてもイメージしやすく、深い学びにもつながるのではないかと課題を設定した。事前に他の学級での数学科の参観において更に議論を行い、当日の授業となった。しかし、数学教師が問題を解くのとではやはり生徒と思考の違いもあり、予想していたところまでは課題を深められなかったことは、事前研修の甘さであったかと考えられる。また、事後研修では、実際の授業をうけて、授業展開の工夫や、課題提示の様々な方法について再度確認をした。反省とすべきところは、事前に模擬授業を行い、生徒目線での質問や課題解決を行うべきであった。そうすることで、生徒への課題提示や生徒の解答に対する更に深い課題の投げかけにつながるのではないかと確認した。また、正しい解答等考え方に固執するがあまり、ある程度無難な正しい解答が多く、間違ったり、不適切な値がでない状況でもあった。問題作成においては、何気なく設定した値がどのような結果になるのかを予想させ、そして修正させる中で学ぶことも多いと改めて確認することができ、この点が指導の上で不十分であったと言える。授業の全体的な流れとしては、課題を解決できる方法までは学習が進められ、生徒もほぼ理解することができていたが、その学習をもとにした「主体的対話的で深い学び」につなげるには、まだまだ深く考えていかなければならない。

溝上のコメント

- ・ 教師は、本日のめあて（学習目標）を黒板の冒頭に書き（黄色部分）（**図表 5 左**）、この1時間それを消さずに授業を進めた。生徒はめあてを前回の（ポートフォリオ式の）振り返り（**図表 5 右**）を見ながら確認していた。授業の最初（めあて）と最後（振り返り）を前回の授業から繋ぐグループに感心した。



図表5 授業の様子

(左) めあて(黄色部分)を消さずに授業を進める (右) ポートフォリオ式の振り返り

- 図表6のようなグループワークの形態になると、前を向かない生徒がいてアクティブラーニングをもって授業が崩れてしまうことが少なくないが(*参考)、川勝教諭の授業では、生徒たちは傾聴の姿勢をとって教師の説明を聴いていた。これはふだんからの指導を入れていないとなかなかできない。

(*参考) 溝上慎一(2018). アクティブラーニング型授業の基本形と生徒の身体性(学びと成長の講話シリーズ1) 東信堂



図表6 グループワークの形態でも傾聴の姿勢

- 与えられた問題を解くとき、生徒は教え合いながら問題を解いていた(図表7)。すばらしかった。他方で、教え合いを必要としない生徒は、この1時間、ほとんど他者と話したり教えたりしないで黙々と問題を解くということも起こっていた。少しでいいので、「全員」が他の生徒に、たとえばある問題への解答を「説明する」といったように、言語活動を入れてはどうだろうか。数学を数学の言語(記号や式)以外の日常言語で語らせることに(=言語活動)、数学の学習を数学だけで終わらせない、まさに教科横断的な、あるいは将来の仕事・社会で求められるような数的リテラシーを育てていくポイントがあるように思う。



図表7 グループで教え合いながら授業を受け、問題を解く

プロフィール



- ・ **川勝 義隆 (かわかつ よしたか) @京都府南丹市立園部中学校**
- ・ 一言：数学は、「いかに合理的に考えるか」ということを学ぶ教科だと思っています。日常の様々な場所で数学の考え方が利用されていますが、その考え方の良さを感じられるような指導を目指しています。また、数学が苦手な生徒はたくさんいますが、私は、「数学が得意な生徒」を育てるのではなく、「数学が嫌いにならない生徒」を育てられるような指導を心がけています。