

初学者の目線で教科書を読む

秋田 美代

教科書には、数学的な厳密さとともに、初学者である生徒の発達段階を考慮した表現が求められます。初学者である生徒が教科書の表現を誤って解釈し、それ以後の学習でつまづくことがないように、一つ一つの表現について吟味が重ねられています。中学校段階だとすべてを数学的に正確に表現しにくいのですが、教科書を読むと、記述が将来も含めて生徒の誤った認識につながらない表現となるよう、ずいぶん工夫されていることが読み取れます。

教科書に正しい内容が記載されていても学習内容の理解は個に依存し、それが指導を難しくします。教員が同じ教材を提供しても、生徒が同じ内容を認識するとは限りません。初学者の目線で教科書を読み、「生徒だったらこの表現をどのように捉えるか」を分析し、内容を正しく理解させるにはどのような発問をすればよいか等を考えることは、生徒の数学に対する理解を深めたり、思考力・判断力・表現力を高めたりする授業を構成するために役に立ちます。

生徒が教科書の表現に対してもつかもされない疑問とその疑問の生かし方の例をご紹介します。疑問を生徒に投げかけることは、生徒に能動的な学習をさせるための手立てとなります。

① 「ふつうアルファベット順に書く」

$b \times a = ba$ であるが、ふつうアルファベット順に ab と書く。

【中1 文字と式】「積の表し方」より

生徒の疑問 「ふつう」ということは、ふつうじゃない場合もあるの？

→ 大体どの教科書でも同様の表現がなされています。もちろんふつうではないケースがあることが示唆されています。たとえば同じ中学1年で学ぶ $V=Sh$ という式などは、アルファベット順にしない表し方が一般的です。また、高等学校で学ぶ展開の公式 $(a+b+c)^2=a^2+b^2+c^2+2ab+2bc+2ca$ では、下線部分はアルファベット順にしません。

「ふつうじゃない場合もあるの？」という疑問に対して、 $b \times a$ を ba と書いても ab と書いても、数学としてはどちらも正しいことを説明し、その後で「なぜどちらも正しいのか」と発問して乗法の交換法則についての理解を深めさせたり、「なぜふつうアルファベット順に書くのだろう」と発問して文字式を見やすくしたり簡潔に表すためにはその方がよいことに生徒自身で気付かせたりすると、生徒の思考を活性化できます。

② 「 $y=0$ となる x の値」

y は x に比例し、 $x=-6$ のとき $y=30$ です。

(1) y を x の式で表しなさい。 (2) $x=-3$ のときの y の値を求めなさい。

(3) $y=20$ となる x の値を求めなさい。

【中 1 比例と反比例】「比例の式の求め方」より

生徒の疑問 (2)では「 $x=-3$ のときの」なのに、(3)では「 $y=20$ となる」なのはなぜ？

→ y が x の関数であるとき、値が決まるのは $x \rightarrow y$ の順です。教科書のこの表現は、 y の値が先に与えられる場合であっても、実は x が先に決まっているということが伝わるよう工夫されたものです。

この表現の解釈を授業に取り入れ「なぜ表現が異なるのだろう」と発問して異なる理由を考えさせると、生徒は「関数」の定義を再確認することができます。

③ 「対応する〇〇の長さは等しい」

合同な図形では、対応する線分の長さはそれぞれ等しい。

【中 2 図形の性質と合同】「合同な図形の性質」より

生徒の疑問 三角形の合同を使う証明の中では、「対応する辺の長さは等しいから」となっている。線分と辺、どちらが正しいの？

→ 中学2年で登場する証明は、三角形の辺や角について捉えるものばかりですから、生徒は自然とそこだけに目を向けてしまいます。合同な多角形で対応する頂点を結んだ対角線や、合同な三角形で対応する辺を底辺としたときの高さが等しくなることを例にとれば、なぜ「線分」なのかを理解するのは難しくないはずです。

「なぜ線分なのか」と発問して、その理由を自分の言葉で表現させると、生徒に合同の意味をしっかりと理解させたり、数学の用語を使って説明する能力を高めたりできます。

教科書を初学者である生徒目線で眺めてみると、ほかにも気になる表現が見つかるかもしれません。そうしたところを積極的に見つけ出して授業に取り入れると、生徒自身で考える場面や数学を深く理解できるようになる活動が案外簡単に生まれます。これを機に、初学者の目線で教科書を読んでみましょう。これまでは意識していなかった内容の面白さが見つかると思います。

(鳴門教育大学 教授)