

## 数学の協同学習で多様な考え方に気づかせ、 自分を信じて考え抜くことを促す

「教えてもらう」ことに慣れすぎると「自分で考える」ことができず、答えが用意されていない社会に出てから困る。そんな危機感をもった先生による、生徒にとことん考えさせる授業の実践を紹介します。

取材・文／松井大助  
撮影／天野貞勇



数学  
岩佐純巨先生

1951年生まれ。大学院を出てから塾の講師を経て、38歳のときに鈴鹿高校の数学の教員に。「思考の言語化」と「思考過程の可視化」を重視した協同学習によって、生徒一人ひとりの考える力を伸ばすことに取り組んでいる。

### 「黒板写し禁止令」が 出ることもある授業

「今はノートを取らずに話を聞いて」

鈴鹿高校で数学を教える岩佐先生は、初めて受け持ったクラスの生徒たちに、授業中、まずそのことを求めていく。自分は黒板に数式や図をどんどん書きながらだ。生徒のなかには「黒板を写すのが勉強」と思っていた子も多いので、当初は不安気な顔がそこかしこにある。

「聞く」とは、ただ顔を上げて神妙にしていることではなく、話を傾けて内容を理解すること。そうした行為に慣れていない生徒は意外と多い。岩佐先生は集中しきれない生徒を見つけたら、目を合わせて1対1で話す雰囲気を作り、「先生があなたのほうを向いていなくても今の感じで話を聞いてみて」と促す。授業の終わりには確認テストを行い、聴くことができただかどうかをチェック。同時に個々の生徒の力の差も把握する。

生徒たちの聴く力が高まり、その子たちの理解が深まるにつれ、岩佐先生は、少人数のグループで学ばせる「協同学習」を授業に取り入れていく。春は2週間に1回程度、夏ごろから回数を増やし、後半は協同学習がメインになるように。例えば新しい単元に入ると、定義やポイントを説明したうえで、「ベクトルとは？」などとお題を出し、生徒同士で話し合わせる。あるいは、演習問題をグループで話し合わせながら解かせる。

そうした協同学習で岩佐先生が目指すのは、「みんなで協力して答えを出す」ことではなく、おのおのが「自分の力を信じて、自分で考える」ことだ。

### まず自分で考える それが前提の協同学習

7月初旬、1年1組の授業で協同学習をすることにした岩佐先生は、まだ慣れていない生徒たちにごう語りかけた。

「このグループ学習は基本的には個人でやるもので、教え合いってではないです。初めから『教えてもらう』ではダメ。まずは自分で本気で考えてください。そこで壁にぶつかると、壁を越えたくくなります。そのときに『自分はこう思ったけど』と、隣の人と話し合ってください。間違ってもいいから、怖がらずに自分の考えをしゃべってみ



先生の話をしているときの表情は真剣そのもの。聴きながら頭を使い、ノートには大切なポイントだけをメモする、という習慣を身につけていく。



協同学習は机をくっつけて4人1組で行う。ただし、グループになっても、上の写真のようにまずは個人個人でじっくりと考えさせる。そのうえで、どんなふうに解こうと思ったか、どこで行き詰まったか、といったことをみんなで話し合わせる。人に自分の考えをわかりやすく説明する訓練にもなる

## ■ 生徒に示す学習のポイント

### 0.「望む」こと

知りたい、わかりたい、できるようになりたい

### 1.受け止める力

#### ◆ きく力

授業をしっかりと「きいていますか？」

#### ◆ みる力

式・図をしっかりと「みていますか？」

#### ◆ よむ力

問題文をしっかりと「よんでいますか？」

### 2.まとめる力(整理力・要約力)

概念を把握する、題意を理解する

### 3.取り出す力(考える力)

頭の中に入っている知識を活用し、取り出す  
＝考える

### 4.わかる力

◆ 「どこ(何)がわからないか」を「わかる」こと

◆ 「わかった」と「わかる」こと

※「わかる」と「できる」の違いを理解せよ

教えられたとおりに「できる」ようになるのではなく、自分で「わかる」ためには、上記の0～4のプロセスが大事だと岩佐先生は生徒に伝えている。

## ■ 三重県・私立 鈴鹿中学・高校



### School Data

普通科/1963年創立(6年制コース/1986年設置)  
生徒数(2012年度)1699(男子862人・女子837人)  
進路状況(2011年度実績)  
大学66.9%・短大7.6%・専門学校等7.1%  
予備校等10.2%・就職4.1%・その他4.1%  
三重県鈴鹿市庄野町1260  
TEL 059-378-0307  
URL <http://www.suzuka-h.ed.jp/>

### Outline

三重県鈴鹿市にある私立学校で、中高一貫の6年制コースと、高校からの3年制コースがある。「6年制コース」は、難関国公立大学や医歯薬系への進学希望者が中心。3年制の「創造コース」は、進学から就職まで幅広い選択肢を見ずえて学ぶコースで、豊富な選択科目が用意されている。「探究コース」は、学力の高い生徒を対象としたコースで、国公立大学や難関私立大学への進学をめざす。探究コースには少人数の特別進学クラス(Sクラス)も設置。

る。正しければ自信になりますし、話すなかで考えが整理されて答えが見えてくることもあります」

配った問題用紙には「自分を信じて、考えよう」の文字。さらに付け加える。

「1番、2番はヒントをあげましょう。大入試問題ですが、これは小学生でも解けます。中途半端に知識がついた君たち高校生のほうが解けないかもなあ」

教室内にクスクスと笑い声。岩佐先生の挑発も受けて、生徒たちはまさに頭を抱えながら問題に取り組んだ。「これはなんだっけ」と以前のプリントを見ようとして「そうだ自分を信じるんだっけ」と思い直して再び考え始めた生徒もいた。

しばらくすると各グループで意見交換が始まった。話すなかで解き方に気づき、思わず「ああー」と高い声を出す生徒や、足をバタつかせて喜ぶ生徒がいた。

ある班で最初に正解にたどりついた男子は、同じ班の女子から「尊敬するわ」と感心され、「テストもこれくらいできればいいね」のひとこと、「うるさい」と返しつつ、まんざらでもない表情を浮かべた。

ちなみに、小学生でも解ける問題とは、「1から100までの整数のうち、偶数の和をM、奇数の和をNとするとき、M・Nの値を求めよ」というもの。授業時間が残り10分になると、岩佐先生は生徒たちを前を向かせ、解説を始めた。

「偶数は2+100、4+98のように102になるペアが25個でその和は2550。奇数は1+99、3+97のように100になるペアが25個で和は2500。よってM・N 50と求めた人もいましたね。一方で、111、4311、偶数と奇数とで差が1の組み合わせが50個あるから50と出した人もいました。一人で勉強すると答えを出

すだけで満足しがちですが、グループで見せ合いつつ、こんな考え方もあるんだ、とわかるのがおもしろいですね」

### 身につけてきた知識を 取り出して生かすために

同じ日の3年生の授業では、二次関数と図形が合わさった入試問題を、一般の解説とは別のやり方で解いてみよう、という協同学習を行った。生徒が答えにたどりつくアプローチをあれこれ考えては、グループ内で意見を出し合っていく。

「ごめん、今の説明、ここ違ってた」「正三角形ということは中点Mをとったら垂直に交わるやん。そうしたらこの三角形の辺は三平方の定理で…」

「OK、全部きた！ そういうことか」  
おもしろいのは、解説と違うやり方で解

くと(1)(2)(3)という並びの設問が(1)(3)(2)という順で解けたりすることだ。岩佐先生はよく「問題には出題者のメッセージが込められている」と語る。その出題者のメッセージを見抜いて、期待されたとおりの解き方をするのもいいし、出題者が思いもよらなかった解き方をするのもいいね。生徒は後者の解き方を特におもしろがる。

協同学習後、問題の解説をしてから、岩佐先生は改めて強調した。

「問題の解き方にはいろいろな切り口がありますし、君たちはすでに多くの知識を身につけています。それなのに君たちは、学んできた知識を漬物のように漬けたままにして、頭の中から取り出していない。今の力を信じて、『自分で考える』ことを限界まで試してみてください」



**岩佐先生のすごさは  
進化し続けていること**

三重県立特別支援学校  
西日野にし学園  
校長  
鈴木達哉先生

岩佐先生とは数年前に研修でお会いして、その日から意気投合しました。考えていたことが一緒なんです。社会や地域で自立できる人を育てたい。そこでキャリア教育となるわけですが、特別プログラムの導入には限界がある。ならば「普段の授業を通してのキャリア教育」が大事じゃないかと。では授業で何を身につけさせるのか。このときはこうして、このときはこうしなさい、などと個別の対処を教えていてもキリがない。「自分で考えていける力」が必要だね、と。

それからはしょっちゅう議論してきました。考えるための基礎となる聴く力や読む力、整理する力。生徒同士の学び合いで講義以上の気づきをもたらすこと。担当教科は違っても、お互いに学べることはたくさんありました。私がすごいと思うのは、そのわずか数年のあいだにも、岩佐先生の授業がどんどん進化していったことです。自己変革できる人だからこそ、生徒の変容を促せるのだと思います。

**授業のミナモト**

**教えてもらうだけの  
受け身から脱却させたい**

勉強とは「教えてもらうもの」と思っている生徒が増えている。岩佐先生はそのことに長年危機感を抱いてきた。

「社会に出てからぶつかる課題は、答えを誰かがもっているものではありません。教わっていないことも『自分で考えて』踏み出せる人になってほしいのです」

では、そのために教師は何ができるだろう。そもそも「考える」とは何だろう。岩佐先生はそこを掘り下げてきた。

「考えるというのは『今ある知識を組み直して新しい発見につなげる』ことだと思えます。例えば理科や社会で習った知識を合わせると、世の中の課題が見えてくることもあります。私たちは既存知識をもとに新しい世界に踏み込めるんです」

ただし理科や社会で「考える」ことをするには、先にかんりの知識を記憶しないといけないのも事実。数学は違う。

「いくつかわえた定義をうまく組み合わせれば、解き方を知らなかった問題も自力で解けます。数学は、自分でひたすら考えられる学問。高校の学習で『考える』ことをさせるのは最適だと思います」

合わせて岩佐先生は、考え方の多様性と、そのうちの二つが正しいのではなく、答えに向かうアプローチはいろいろあることも伝えようとしている。自分でよく考えてから「そんな考えもあるのか」と知ると、また新たな世界が拓ける。知識を溜め込むのとは違う、「知識を得て世界が広がる感覚」も味わってほしいからだ。

それだけの想いをもって行ってきた自分の授業が、なお「独善的だった」と気づいたのは、57歳のときだった。

**生徒の頭がいつも  
動いているように**

「数年前に協同学習と出会い、目からウロコが落ちた状態です。それまでは講義形式で、数学の問題の多様な解き方を、私が説明していました。おもしろがってくれ

た生徒もいましたが、結局は知識の押し付け。その知識を受け取るだけで、自分で考えるところまではいけない生徒もいました。けれども協同学習で、生徒一人ひとりに考えをしゃべらせるようになると、おのおの頭を使うようになり、まわりと意見交換するなかで多様な考えにもふれられるようになったのです」

取り組むなかで注意すべき点も見えてきた。多くの生徒は考えることに慣れていない。その状態で話し合いをさせても雑談で終わる。だからまずは「頭を動かす」ことにした。授業で黒板を写すことより聴くことを求め、問いかけや確認テストで、聴いているようで実は頭が動いていない生徒を見抜いていった。そのうち、生徒の雰囲気を見れば頭が動いているかどうかわかるようになったという。

頭を動かすことに生徒が慣れてくると、協同学習で各自が「わかった」という発見をする機会は着実に増えていった。



協同学習中、岩佐先生は「ここはどう考えた?」「ここに線を引いたらどうなる?」などと質問して語らせることで、生徒の頭をさらに動かしていく



**1 多様な考え方を生徒に示すために、  
大学の入試問題を自分で解いておく**

2~3月に国立大学の入試問題が公開されると、岩佐先生は全力でそれを解き、正解を出すだけでなく、さまざまな解き方まで考える。解き方の多様性を生徒に示し、自分ならどうするか「考えさせる」ためだ。市販問題集の解説のように一つの解法しか示さないと、生徒はそれを「教わる」だけになりやすい。

**2 自力で解けると思える問題を用意し、  
今ある知識をもとにした発見を促す**

入試問題などを生徒に解かせるとき、効果的に使いたいのが、頭をひねれば小学生でも解けるような問題。今ある知識だけでもよく考えれば答えを出せることを実感させられる。しかもこうした問題では、知識があつてテストに強い生徒より、数学は苦手だがシンプルに考えられる生徒のほうが活躍することが多い。

**3 思考の言語化を促すために  
生徒一人ひとりに解き方を説明させる**

授業中は、生徒に自分の考えをできるだけしゃべらせたい。言語化しようとする情報が整理されて考えが深まる。思考の言語化は、深く考える訓練にもなるのだ。また、協同学習で自分の考えを語らせると、周囲に理解してもらえるように話を展開する訓練にもなり、記述力や論理力のアップにもつながる。

**4 思考過程の差異を感じさせるために  
協同学習を活用する**

数学の協同学習で生徒一人ひとりに自分の考えを語らせることは、聴いた側の生徒たちにも大きな学びとなる。解くために考えることが人それぞれだとわかり、考え方の多様性を認識するからだ。その気づきをもたらすには、最初から教え合うのではなく、まずは個々人が「自分で考える」過程が不可欠となる。

## 授業のエネルギー

数学は何を学ぶ教材か  
自問自答し続けて

「先生の授業は怖いけど楽しい。解説は手品の種明かしのようでわくわくする」

「嫌でも自分の頭で考えさせられるので、授業中にすごく頭を使います」

「みんなと話す、たとえ正解ではなくても自分がない考えに気づかされます」

「口に出してみると、自分の考えに意外とほころびがあることがわかりました」

授業の感想を寄せてもらうと、生徒たちも「考える」ことに手ごたえを感じているのが見て取れた。授業のインパクトを「受験数学ではない『本当の数学』を知ることができた」と表現した生徒もいる。

もちろん岩佐先生は受験対策も軽視はしていない。そもそも、授業で頻繁に活

用するのは大学の入試問題なのだ。

「難関大学の入試ほど、エレガントに解ける問題が多いんです。そうした問題を解かせて、あとでネタばらしすると、『入試は難しい』という先入観が消えます。それだけでもだいぶ変わります」

昨年度に教えた生徒たちは、試験問題に慣れ、考える力も高まると、半年で模試の偏差値が5〜6ポイントもあがった。

岩佐先生の授業にかける想いは、教科の壁を越えた連携への原動力にもなった。校内で教員30人近くが集まる月例研修会を立ち上げたのだ。話し合うのは「教科観」「教育観」についてだ。

「この教科を通して生徒たちに何を届けたいのか。教科観は『こんな力をつけたい』ではなく、『純粋に数学を楽しんでほしい』でもいいんです。ただし『その楽しさとは？』と突っ込まれて何も答えられないなら、それはただの方便。問題をどう料理しようと考えるのが楽しい、自力で解けたと

きの達成感がいい、などと、具体的な掘り下げまでできていてこそ、そこを生徒に届けるために授業をどう工夫すればいいかも見えてきます。教科観が曖昧のまま、流行の教材や手法を取り入れても、生徒に何も残せません。私たちは、もっと本質的なことから教育談義をすべきだと思っ

議論の相手を学校外にも求めるなかで、同じ三重県で国語を教えてきた鈴木先生(前ページコラム)たちとも意気投合。鈴木先生が音頭を取り、三重県の若手教員数十人が集まる進路研究会も発足した。そんななかで刺激を受けているので「今日と明日とでは自分の教科観も違ってくるかもしれない」と岩佐先生は笑う。

「教科観は、途中で変わってもいいし、全員が同じでなくてもいいと思うんです。大事なことは『数学とは何か』『教育とは何か』を私たち教員が自問自答し続けること。そこを起点に授業を組み立てて、生徒の力を伸ばしていきたいです」

## INTERVIEW



3年生

難波莉子さん(写真左)  
七里健太さん(写真中央)  
須江夏希さん(写真右)

### 自分の頭で限界まで考えるようになりました

難波さん「岩佐先生の授業を受けてからは、ほかの教科を勉強するときも、まずは問題にあたってよく考えるようになりました。例えば地理の問題も、気候や地域性はつながっているので、それをイメージしてから答えの選択肢を選んで、そのあとで解答を見るんです。単語だけ覚えるよりもそれがいいな、と」

須江さん「岩佐先生にノートを取るなど言われたときは、最初は『大丈夫かな…』と思いました。でもちゃんと聴いていたら頭に入ることがわかってきて。協同学習も初めはしゃべれませんでした。今はみんなでガーター話しています(笑)。将来は学んだことを生かして遺伝子の研究がしたいです」

七里さん「協同学習では、自分で限界まで考えて、行き詰まったら友だちに尋ねたりしています。ノートには、わからなかったこと、そんな見方もあるのかと気づいたことだけをメモして。参考書にも載っていない図形の見方や計算のしかたを、岩佐先生がいつもズバズバ教えてくれることに感動しています」



### 授業で生徒につけたい力

	知識	能力	意欲・態度
つけたい力	<b>数学の用語・記号の意味(定義)</b> ・「有理数」「 $\sin\theta$ 」「 $\Sigma$ 」など、数学について読み書き・議論するうえで必要な用語・記号を理解させる。日本語や英語でいえば語彙にあたるが、覚えるべき量はそれよりはるかに少ない。難しいという先入観を取り除くことが大事。 <b>数学の4分野の基礎知識と概念</b> ・「関数」「幾何」「代数」「確率統計」	<b>今ある知識を活用する力(考える力)</b> ・「これまでに獲得した知識を組み直して、新しい発見につなげる」ことを体験させる。 <b>知識を整理して要点を押さえる力</b> <b>自分の考えを口頭・記述で伝える力</b> ・よく聴くことや、協同学習で自分の考えを語ることを通して、知識を整理・要約する力(まとめる力)や、伝える力を向上させる。	<b>自分の力を信じて考え抜く態度</b> ・誰かに教えてもらわなくても、自分で考えれば自分なりの答えを見いだせることを体感させ、自力で解決できたときのうれしさも感じさせる <b>新しい知識を獲得しようとする向上心</b> ・一つの解にたどりつくのに多様なアプローチがあることを実感させ、知的好奇心を刺激する。 <b>人の話を聴いて理解しようとする態度</b>
その力が将来にどう生きる?	<b>課題の発見・解決をする仕事で役立つ</b> ・数学の概念を用いると、例えば「事象を整理し、相互関係を探って、そこにある仕組みを発見する」ことを、より高度に柔軟にできる。 <b>自然現象や社会現象の分析・応用に</b> ・課題発見・解決型の仕事には、学術的な研究、実用化を目指す研究開発、トレンドを探るマーケティング、リスク分析、政策立案などがある。	<b>臨機応変に仕事ができるようになる</b> ・接客で相手に合わせて控えめまたは親しげに対応したり、ものづくりで温度や湿度に応じて力加減を変えるなど、仕事では、基本を踏まえつつ、その場に適した対応を自分で考えていく。 <b>新しい発想を提案できるようになる</b> ・商品やサービスの企画や、業務改善の企画を考え、わかりやすく伝えていくことができる。	<b>自由度の高い仕事を任せてもらえる</b> ・自分で考えて対処できると周囲からも評価されると、顧客対応の一任、プロジェクトメンバーや現場責任者への抜擢など、権限を与えられ、指示待ちではない自由度の高い仕事に挑める。 <b>生活や仕事をブラッシュアップできる</b> ・新たな手法や技術を吸収して、よりよい生活や仕事をするためのスタイルを作っていく。