

岩手県立花巻北高等学校  
校長

下町 壽男



岩手県内5校の高等学校に勤務し、平成21年に県外派遣教諭として青森県立八戸西高校に異動。その後、岩手県教育委員会学校教育室「学力・授業力向上担当」主任指導主事、盛岡第三高校副校長、大野高校校長を経て現職。担当教科は数学。教育委員会時代から現在に至るまで、授業改革と教員文化を変える取り組みを継続的にやっている。「つながらず高校数学」(ベレ出版)『アクティブラーニングの評価』(東信堂)など著作多数。国際数学教育者会議(ICME)カナダ大会(1992年)、日本大会(2000年)で発表。全国大会での発表および講演多数。ブログ「あなたと夜と数学と」を日々更新中。

## Message

# 生徒が自ら気づき、引き寄せた「見方・考え方」が人生を楽しくする

教科ならではの「見方・考え方」を働かせながら生徒が物事を学び、そのなかで「資質・能力」も育む。そうした学びを実現するには、どんな授業にしていけばよいでしょう。そのことを模索する際は、「そもそも私たちは見方・考え方をどのように手にするのか」ということへの理解が欠かせないようです。長年授業研究をされてきた下町先生にお話を伺いました。

取材・文／松井大助 撮影／西山俊哉 イラスト／しもまち(下町 壽男先生)

▲問題を解く気もない生徒と  
教科の感動を分かち合えるか

教科の授業はどうあればいいか、ということを考えるうえで、私は過去にとつても幸せな経験をするのができたんですね。何かというと、初任で勤務したところが、勉強嫌いな子がたくさんいる学校だったのです。「学校なんてなくなればいい」と口にする生徒もいて、私の担当教科である数学については、それこそ苦手な生徒ばかりでした。プリントで因数分解の問題を出せば、解答欄にうんちの絵とか「死ぬ」とか書いてくる(笑)。この生徒たちに数学を教える意味があるのかな、と悩んだこともありました。

そのなかで思うようになったのは、生徒たちに何よりも数学の楽しさを知ってほしい、ということでした。

数学の楽しさというのは、「数学的な見方・考え方」(図1参照)を働かせて問題を発見・解決したときに味わえる醍醐味です。求めたかった答えに自分の力でたどりつけたときの喜び。ある物事を式や図やグラフで表してみると、そこから法則を見出せたり、それがほかの法則と結びつくのを発見したりして実感できる、数学の世界の美しさや不思議さ。

そうした数学の楽しさを噛みしめ



## 感動しない生徒が多いのは 私たちの授業がそうさせたのでは？



るプロセスとして、文部科学省では図のような2つのサイクルがあることを示しています(図2参照)。

一つは、日常生活や社会のなかにある現実の問題から出発して、それを数学のモデルにして分析し、解決していくサイクル。もう一つは、数学そのものについて学問的な理解を深めていくサイクルです。

こうしたサイクルを回す楽しさを、生徒たちにぜひ知ってほしい。

ところが、このような話をするとき、生方からよく言われるんですよ。

「でも、うちの生徒はそうしたことに感動しないんですよ」。

本当にそうでしょうか。

私たち教師のほうが、普段の授業を、生徒にとって感動できないものにしてきた側面があるのではないだろうか。

子どもは本来、各教科で学べることに對して、打てば響くような心をもっているように私は思うのです。

### ▲▼▲ 各教科の見方・考え方は 生徒が「つかみ取る」もの

ではどうすれば生徒の興味・関心の扉を開くことができるでしょう。

例えば初任校では、私は授業の中にこんな活動を取り入れてみました。生徒がおの1から100までを足し算し、一番早く答えにたどりつけた人を優勝とするゲームです。

この計算のやり方としては、半分で折り返して足し算する手法がよく知られています。1と100を足し、2と99を足し、同じようにしていくと101×50となるので、答えは5050になる、と。

でも私の狙いは、そのやり方を教えることではありません。そうではなく、生徒全員に電卓をもたせて、ただひたすら電卓を叩かせます(笑)。やるのが単純なので、生徒たちも優勝しようと張り切ってやりますよ。もちろんこれだけで終わったのでは、

数学の活動にはなりません。

そこで次に「1から200まで足したらどうなる」というお題で競争します。すると、ほとんどの生徒がまた1+2から電卓を叩き始めます(笑)。

でもね、面白いもので、段々、生徒がいろいろな発見をしていくんですよ。折り返して計算する発想まではいきませんでしたが、「さっきの5050に、101から200までの合計を足せば、101」とか、「101から200の合計は、

1から100まで足した数に、100×100を足した数と同じだ」とか。そうした話が出るたびに皆で面白がって。

この段階までくると、生徒たちは、数量に着目することや、わかったことから論理的に考えることを楽しめはじめます。つまり、数学的な見方・考え方というのは、教師が「教える」ものではなく、生徒たちが自分で「つかみ取る」ものだと思うのです。

図1 数学的な見方・考え方とは？

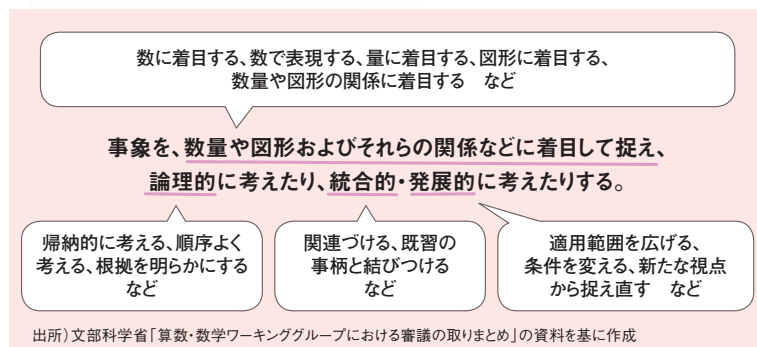
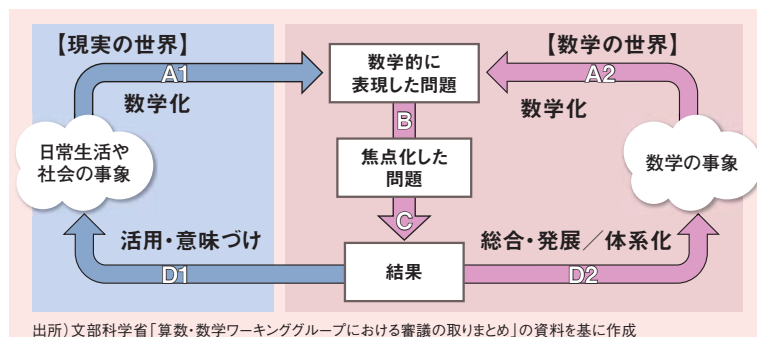


図2 数学の問題発見・解決のプロセス

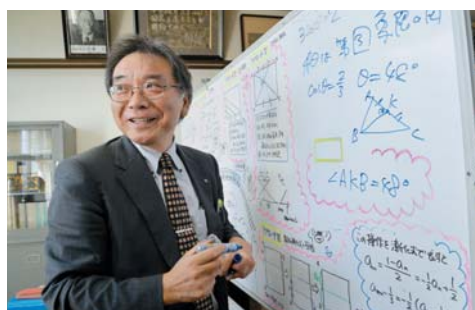
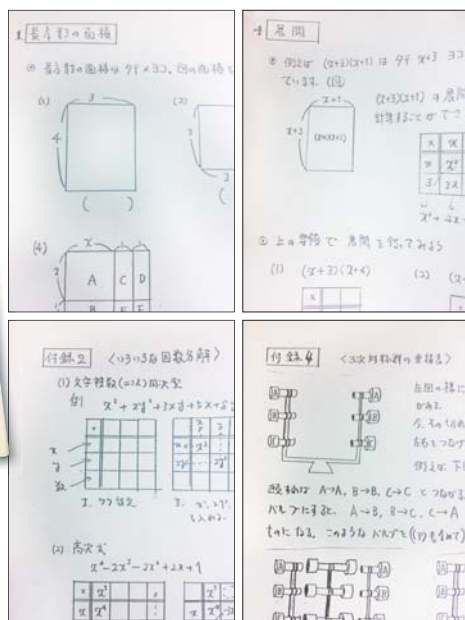


この図は数学の見方・考え方を働かせた問題発見・解決のプロセスを示したものです。まずは「日常生活や社会の事象」や「数学的事象」を(A)数量や形に着目して数・式・図・グラフなどを用いた「数学的に表現した問題」にする。さらにその問題を解決する構想・見通しを立てて(B)「焦点化した問題」に落とし込み、一定の手順にしたがって数学的に処理したり、論理的に推論したりして(C)結果を導く。そしてその結果を(D)生活や社会のなかで活用したり、数学のさらなる発展や体系化に活かしていくのだ





初任時代に下町先生が自作した田んぼ算のテキスト。田んぼの面積の求め方から始め、田んぼを使った式の展開、展開とは逆操作の因数分解、さらにその応用と、一つ一つが関連し合いながら高度な数学まで学べる構成になっている。



## 基礎の積み上げを優先する授業は 得たものを「使う楽しさ」に欠ける

知っていたこととも結びつき、「編み直

した二つの知識」として自分の中に腹落

ちします。そうした本物の知識は、  
自在に動かせる筋肉のように、さまざ

まな問題の発見・解決にも活かせる

はです。

なおかつ、そうやって数学的な見方・  
考え方を働かせる楽しさを味わってい

けば、この先も現実の世界や数学のこ

とについて、その視点から捉えて、新

たな発見をしていくことができます。

つまりは「学び続ける力」も高まるわ

けです。

### 見方・考え方を働かせた活動で 資質・能力も育成する

また、文部科学省としては、こう

した見方・考え方を働かせる活動を

通して「資質・能力」を育むことを想

定しています。文部科学省の資料に

ある数学を通して育みたい資質・能

力を私なりにまとめるなら、次のよう

になります。

①問題解決に向けて数と式、図、表、

グラフを活用し数学的に処理する力

②問題解決に向けて、帰納・演繹・類推

など論理的に推論する力。

③得られた結果を、批判的に検討し、

体系的に組み立てていく力

④見出したことを、既習の知識と

結びつけ概念を広げ、深める力

⑤統合的・発展的に考える力

⑥日常生活や社会の問題を数学化

する力

⑦人と交流し合い、説明したり理解

して評価したりする力

しばしば耳にするのが、このような  
意見です。

見方・考え方を働かせて課題を「やっ  
てみよう」と思えるのは、ベースとな

る知識や能力がそれなりにある生徒。  
知識や能力が足りない生徒は、どこ

から手をつければいいのかわからず動け  
ない。うちの生徒はまだそのレベルで

ある。だから、いずれ主体的な活動  
に向かえるよう、授業ではまず、講

義や練習問題の反復で基礎を積み上  
げたい、と。

もちろん基礎を鍛えることは大切  
です。しかし、基礎基本を錦の御旗

にしながら、実はただひたすらあぜ  
道を歩かせるような教え込みの授業

を是としてよいのでしょうか。

基礎を指導する過程において「活用  
する楽しさ」を意識して授業を展開

することもできると思います。あるい  
は「見方・考え方」を働かせる活動を

先行させることで、生徒が知識の欠  
乏に気づき、基礎を身につける方向に

自ら向かっていくということもあるは  
ずです。

学びとは、必ずしも一から順に積み  
重ねていくものではなく、行つて戻つて

のプロセスを繰り返すなかで、社会で  
活用されていく知識が生み出されてい

くのだと思います。

## Question あなたならどう答える？



今授業でやっていることって  
何の役に立つんですか？

### 下町先生のAnswer

生徒からこうした質問をされると、昔は例をあげて、こんなにも役立つんだぞ、と力説していたんですね。例えば、カメラのレンズ光の取り込みを表すF値は焦点距離／レンズ直径といった分数式で出るんだよ、金融工学でも微分方程式を使うんだよ、といったように。

ですが、じゃあ、役立っていることがわかれば生徒たちは懸命に勉強しだすかということ、そんなことはなかったんです。生徒が求めていたのはこうした答えじゃないんだな、と段々わかってきましてね。どういうことか。「なんの役に立つ？」という質問の裏に隠されていたのは「授業が面白くない」「わからない」というメッセージだったんです。

生徒たちは「楽しい」「面白い」と思えば、将来役立つかわからなくても、やってみようと思います。そうして自らやってみるなかでつかみ取った数学的な見方・考え方が、結果として、社会に出てからも生きてくるのです。

ですので私は、どう役立つかを説明するのよりとは思いますが、それ以上に、数学そのものへの生徒の興味・関心を高めることを大事にするようになりました。



遊びから始まるような授業を  
本質的で深い学びにつなげたい

▲▼▲ 「楽しい学び」と「深い学び」は  
両立するのではないか

その点でいうと私は、楽しい授業をすることに傾倒しつつも、同時に「アドバンス（前進）のある授業」にもしたいと思っています。両方が成り立つ授業をずっと模索してきました。

例えば、「どうすれば紙を三等分に折れるかやってみよう」という遊びから始まる授業でも、そこで生徒が考えたさまざまなアイデアを数学的に表現していけば、本質的で深い学びに結びつけることができると思うのです（36ページの写真参照）。

かつて勤務した学校で生徒が因数分解を嫌ったときは、「田んぼ算」を活用しました（37ページの写真参照）。視覚的にとらえてパズルのように解くこのやり方だと、生徒も食いついたんです。

田んぼ算については否定的な見方をする先生もいます。因数分解は教科書で習う公式をしっかりと覚えれば、

よりすんなりと解けるからです。

けれども、公式だけをたたきこむ授業が目目の前の生徒にとって「わからない」「楽しくない」ものになっているなら、それを見直す価値はあると私は思います。しかも、そうした工夫で生徒に「わかる」「楽しい」という感覚がもたらされると、本人がその先の世界をのぞきだします。

手作りした田んぼ算のテキストでは、このやり方で  $(x^2+5x+6) \div (x+2)$  といった割り算や、二重根号を外すこと、ベキ展開、3次対称群の乗積表の作成もできることを紹介したんですね。後半はもう高校数学を超えるわけですが、生徒が解くのを楽しんでいくと、数学が苦手な子ばかりの学校でも、クラスで何人かは全部できるところまで到達できたんですよ。

そこまではいかないうち生徒でも、数学の見方・考え方が以前より働くようになったのを実感したこともあります。因数分解の問題の解答欄にうんちの絵を書いた生徒なのですが、彼は卒



