

研究ノート

# どうすれば深い豊かな学びが可能になるか —子どもたちが学ぶ喜びを実感できる学びを求めて—

今泉 博

How Does Deep Rich Learning Become Possible?:  
Seeking Learning that Allows Children to Experience the Pleasure of Learning

IMAIZUMI Hiroshi

## 要 旨

新学習指導要領が本格実施され、教育現場では、「主体的・対話的で深い学び」ということや「アクティブラーニングの視点」などということが、強調されている。この間、いろいろな研究授業などを参観する機会があったが、必ずしもうまくいっている状況ではない。いったいどうすれば、子どもたちが興味を持って、生き生き学ぶ深い授業が可能になるのか。現場にいた頃の実際の授業をもとに、考えてみたい。

## キーワード

授業 未知と既知 教材 間違い観 子どもの権利

## 目 次

- I. はじめに
- II. 未知のことを解き明かすのが面白い
- III. 子どもたちは深い学びを求めている
- IV. 豊かな授業を創るには何が必要か
- V. おわりに

文献

## I. はじめに

小学校の低学年でも、なんのためにめに学ぶのかという、本質的な問いを持っていることが少なくない。いま学んでいることが、楽しく面白く、夢中になれるようなものであれば、おそらくそのような問いは生まれにくい。その証拠に、サッカーに熱中しているときなどには、自分はなんのためにサッカーをしているのかという問いを、抱くことはないだろう。

学習に対して本質的な問いを持っている子どもたちは、ひとたび学ぶ面白さと喜びを体験すれば、自ら集中して学び出す。むしろ子どもたちは深い学びに飢えていると言える。それにどう応えるかが教師に問われている。

## II. 未知のことを解き明かすのが面白い

### 1. 未知<sup>1)</sup>と既知<sup>2)</sup>の関係を意識することで

授業を考える上で、「未知」と「既知」という概念は欠かせない。しかし不思議なことに、その重要性はほとんど認識されていないと言っていい。「未知」と「既知」を意識するかどうかで、授業観、授業実践はまるでちがったものになる。『広辞苑第五版』(岩波書店)によれば、「未知」とは、「まだ知らないこと。まだ知られていないこと」と記されている。「既知」とは、「すでに知っていること。すでに知られていること」と定義づけられている。未知と既知は対極にある概念である。学びは、未知の段階から既知の段階へとたどり着くことで、一応成し遂げられる。いま一応という言い方をしたのは、一つのことが解き明かされてすべてが完結する訳ではないからである。新たな疑問が湧いてくる場合も少なくないのである。その新たな未知を解き明かすことで学びは発展していく。

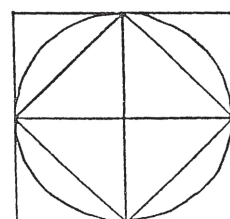
長い間、教えたことを教えてきた教師にとっては、「未知」を重視する発想は生まれにくいのかも知れない。なぜなら、教えたことをすぐ教えてしまうということは、「未知」を直ちに「既知」にしてしまうことになるからである。あるいは、子どもたちに「未知」をまったく意識させることなく、最初

から教師が教え、「既知」にしてしまう。教えたことを教えてしまうような授業は、どうしてもやり方を覚えたり、その方法でくり返し練習・習熟し、身につけるようにすることに流れざるを得ない。子どもたちが想像したり推理しながら、さまざまな角度から思考し、対話・討論を積み重ねながら学びの対象に迫っていくことを、事実上させないで終わってしまう。そのようにして身につけたはずの「学力」は、これまでも多くの方々が指摘してきたように、「剥落する学力」になってしまう可能性が大である。意味もよくわからないことを、機械的に憶えたり暗記したりして一時的には記憶されても、忘れてしまうことが多い。

### 2. 公式を使わず円の面積を求める

そもそも算数・数学などの公式が最初からあったわけではない。したがって公式など使わずに、円の面積をどうしたら出せるのかを、子どもたち(5年生)に考えさせたことがある。半径4cmの円を印刷したプリントを渡すと、子どもたちは意欲的に考え始めた。しかし1校時だけでは足りず、放課後も子どもたちは興味を持って、どうすれば半径4cmの円の面積が出せるのか、自主的に友だちとも議論しながら取り組んだのである。それでもまだ納得のいく方法を見つけれない子どもたちは、家に帰ってからも考えたのであった。何人かの子は、自分の考えを文章や図に書いて、持ってきたのである。翌日の算数の時間<sup>3)</sup>に、昨日の授業時間や放課後、あるいは家で自分なりに考えたことを発表し合った。

Kさんは、円を四等分(中心角を90度)して、そこに内接する正方形を書き、どう考えたかを「論文」にまとめてきたのである。その正方形には直角二等辺三角形が4つできるから、内接する正方形の面積は、 $4\text{cm} \times 4\text{cm} \div 2 \times 4$ ということだから、 $32\text{cm}^2$ になるはずだ。目で見ただけでも、円の面積との違いが明らかなことから、「円の面積のたいは求められたけど、



まだ円の面積の全部は求められていません」と記している。そこでKさんは、ずばり面積が求められなくてもいいのではないかと。例えば数字で3.5ならば、3より大きく、4より小さいと言い表すことができる。円の面積の場合も、円より大きい正方形(円に外接する正方形)の面積と、円より小さい正方形(円に内接する正方形)の面積の中間と考えればいいのではないかと、ということに気づくのである。外接する正方形は一辺が8cmだから、面積は64cm<sup>2</sup>となる。だから円の面積は、内接する円の面積32cm<sup>2</sup>と、いま述べた外接する円の面積64cm<sup>2</sup>をたして2で割った、およそ48cm<sup>2</sup>が円の面積になるはずだと述べている。

そしてKさんは「論文」の最後に、次のように書いている。

「円の面積は、私の考えで発表すると、48平方センチメートルとなりました。この方法は、いちおう予想ということだから、あまり、48平方センチメートルという答えに、自信はもてないけど、こんなふうに文章で、自分の考えが発表できてとてもうれしいです。

私は、円の面積の求め方の方法で、たったひとつの方法しか予想できなかったけど、ちゃんと自分が考え、つきとめた答えが求められたし、答えがまちがっていたとしても、こんな図や文章が書けたし、本当によかったと思いました。けっこうこの文章、図を書くのも楽しかったです！ おしまい」と。未知の課題に挑んで、最初の考えから発展させ、自分なりに円の面積に近づくことができた充実感と、深く考えることの面白さを実感したことが、文章からも伝わってくる。

授業時間にAくんとKOくんは二人で考えあって、Kさんと同じ方法で円の面積を求めることに気づいたのである。うれしさのあまり二人はお互いに立ち上がり、「おー、わかった！」と声を上げ、大喜びしていた。発表当日二人は、黒板の前で生き生きした表情で、自分たちの考えをみんなにわかりやすく説明した。

### 3. 微分・積分的な考え方で迫る子も

Iさんも、最初面積を求めることになったとき、自分はどのように考えたか。その考えがどんな理由で変わってきたかがわかるように、論文にまとめて

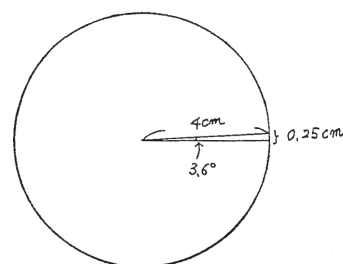
きた。

「私は最初、円の面積を求める方法を算数の授業の時、3とおりに考えていました。一つ目は、円の中に正方形を書き、その正方形の面積を求めるという方法です。でもこの方法だと、いくら答えがおおよそでもいいと言っても、おおよそ過ぎるので、私は無理だと思いました。

二つ目は、円の中に三角形を書くという方法です。この場合の三角形というのは、ただ三角形を書くということではなく、円の半分の方、二分の一の所にはまるだけの大きな三角形を書き、三角形の面積を求めるという方法です。でも、あとから考えてみたら、その大きな三角形というのは、この前の文章に書いた、四角形の半分の三角形なんです。今まで私たちが習ってきた三角形の面積の出し方は、底辺×高さ÷2です。割る2をしなければ、前の文章に書いた、四角形と同じになってしまいます。そのため、この三角形の面積を求めて、円の面積を求めるという方法は、意味がないのでやめることにしました」

Iさんはいろいろ考えた末、最終的にとった方法は、円に内接する正多角形から面積を求めていく方法でした。

多角形の頂点と円の中心を直線で結ぶと二等辺三角形ができる。たとえば正十角形ならば、ひとつあたりの三角形の面積を求め、10倍すればよいことになる。Iさんは実際に、半径4cmの円を書き、そこに正十二角形を書いてやってみようとする。ところが正十二角形だと、円との隙間がまだかなりある。おおよそと言っても、実際の円の面積とは、差がありすぎると感じたのである。そこで今度は、半径4cmの円に内接する正三十角形の面積を求めてみることにした。中心角は360度わる30で、12度になることがわかる。二等辺三角形の底辺は、円周の長さを出し、それ30で割ったものを使ったということだ。高さは二等辺三角形の頂点から底辺に垂線を引き、それをもの差しで測って出したという。そうして計算



してみると、ひとつの二等辺三角形の面積は、約1.255cm<sup>2</sup>になり、したがって正三十角形の面積は、約37.65cm<sup>2</sup>となると述べている。

Iさんはそこで終わらず、今度は正四十角形で、同じように面積を算出してみるのである。すると、円と内接する正多角形との隙間が少なくなるにしたがって、予想どおりわずかずつ、正多角形の面積が円の面積に近づいていくことがわかるのである。

Iさんはますます興味が湧いてくる。正百角形ならばほとんど円になるはずだと考え、正百角形についても計算してみるのである。中心角は360度割る100で3.6度になる。底辺の長さは、円周の長さを100で割って0.25cmとわかる。二等辺三角形の高さは、半径と同じ4cmとして計算する。

このようにIさんがみんなの前で説明したとき、質問が出された。「確かに二等辺三角形の二辺の長さは、4cmだけど、高さは4cmにならないのでは……」。するとIさんは「でもこの正百角形のように、ひとつあたりの三角形がだんだん細くなっていくと、だんだん高さも4センチに近づいていきます。前、円とは何かを考えた時、半径4センチの円なら4センチの直線が一点に無数に集まったものが円と考えることができるから、この4センチと考えていいんじゃないですか……」と答えると、子どもたちからは自然に「おうー」という歓声が上がリ、拍手が起こったのである。拍手には「なるほど」「さすが」という思いが込められていたのである。

Iさんが正百角形をもとに算出した円の面積は、約50cm<sup>2</sup>だった。いわゆる公式、半径×半径×3.14を使って出した50.24cm<sup>2</sup>とは、ほんのわずかの差であることが解ったのである。微分・積分的な考え方で迫っていけば、未知の面積もほぼ求めることができることを見つけたことは、重要なことだ。

IKさん、Mくん、IUさんたちは、中心角にそって切り離した(IKさんはピザを切るようにと表現している)、それぞれのおうぎ形を並べ変え、長方形に近い形にして面積を求めるという方法で考えた。

発表当日、IUさんが黒板に図を書いて説明していくと、「そのように並べていくと、これは平行四辺形じゃないですか。もしそうなら、平方四辺形の辺の長さは4センチだけど、高さはちがうのではありませんか」と質問が出されたのである。その質問がもとで、またみんな考え合う。そして子どもたちは、

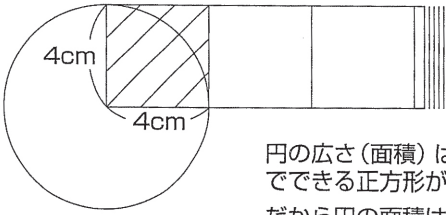
「ひとつひとつのおうぎ形をさらに半分ぐらいに切り、並べると、だいたい長方形になる」ことを見つけていったのである。

Mくんや何人かの子どもたちは、円の四分の一の面積を方眼紙を使って出していった。授業で円の面積の式を見つけ出すときにも、この方法で行った。計算を簡単にするために、半径10cmの円を使って、面積を求めた。円の面積は、半径×半径×3.14で出せることを見つけていった。このことを通して、子どもたちは《半径×半径》は、半径を一辺とする《正方形の面積》を示していること、長さ×長さをかけると面積(広さ)になることも発見できたのである。

#### 4. 円の面積は「鉄砲ズドン」

単なる暗記だけでは、時間が経つと円の面積って半径×2×3.14だったかな？それとも直径×2×3.14だったかな？ というように迷う子たちがいる。半径×半径は何を意味するのか？ 長さ×長さをかければ何になるか？ などまったく理解されていないのである。半径の長さ×長さをかけるということは、正方形の面積になるなどという認識はまったくないのである。3.14というのは、円周率であるが、いま半径4cmの円の面積であれば、半径×半径ということは、一辺が4cmの正方形を意味する。その正方形一つでは、円の面積の方がはるかに大きい。その正方形二つ分ではどうか？ 円の面積の方が広いことは、すぐ解る。正方形3つ分ではどうか？ だんだん円の面積に近くなってきているが、まだ円の面積の方が大きいように感じられる。それじゃあー、正方形4つ分ではどうか？ 図で考えれば、すぐ解るように、4つ分の正方形(一辺が8cmの正方形)では、円がすっぽり入ってしまう。したがって、半径4cmの円の面積は、一辺が4cmメートルの正方形が3つ分よ

**円の面積は「鉄砲ズドン」**



円の広さ(面積)は、半径×半径でできる正方形が3つと少し！  
だから円の面積は、  
半径×半径×3.14



り多く、4つ分より少ないということである。4cmの正方形の3.14倍の広さが、円の面積であるということである。

子どもたちに図を見せて、「これ何に見える？」と問いかけると、子どもたちからは、髪を乾かしたりするときに使う「ドライヤー」とか、「鉄砲」という声が返ってくる。そこで「円の面積って聞いたら、『鉄砲ズドン』と覚えておくといいね。この図を思い出すだけで、半径×半径×3.14という円の面積を出す公式を、すぐ思い出すことができるはずです」と話して授業を終えた。

### Ⅲ. 子どもたちは深い学びを求めている

#### 1. 「バット回し対決」<sup>4)</sup>に歓声

どんな授業でも、最初に子どもたちがどんな質の教材と、どんな出会い方をするかで、授業は大きく変わっていく。古くから、授業における教材の導入の仕方が、授業を大きく左右することから、その重要性が強調されてきた。その段階で子どもたちが、教材に興味を抱き、「どうしてそうなるのだろう？」と不思議に感じたり、その理由を探りたくなれば、しめたものである。なぜなら、《問い》が明確になったときに、授業が深まるからである。

授業の最初は、飛行機を例にすれば、陸離する時である。おそらくパロットは、滑走路を飛行機が徐々にスピードをあげ走り出し、離陸して安定飛行に移るまでが一番神経を使うのだと思われる。離陸するときエンジントラブルやさまざまな危険が起こりうるからである。授業でも同じようなことが言える。この段階で子どもたちの集中が自然に生まれれば、授業が最後まで充実したものになる可能性が大である。

3校時は理科の授業であった。20分休み終了のチャイムがなったので、私は職員室から6本のバットを持って3階の教室に向かって、階段を上り始めた。校庭で遊んでいた子たちも、次々と校舎に入り、階段を上ってくる。私のクラスの子どもたちは、「次の理科の時間に何をやるの？」「野球をやらせてくれるの？」……などと声をかけてくる。私は「そうよ、君たち一生懸命勉強しているので、たまあには野球

でもやらせないとね」と冗談を言いながら、教室に入った。バットを持っていったこともあり、かなりの子どもたちは、ほんとうに野球をやらせてくれるのではないかと思った子も少なくなかったようである。

理科の時間に今日やることは、これですと言いながら、チョークでゆっくりゆっくり書き始めた。最初に斜めの線(/)を書いた。この段階で、ニヤニヤしている子がいるのである。もう予想ができていたのだ。さらに線を付け加え(ハ)と書くと「やっばし」というような表情をしている。まだ何か想像できない子ももちろんいたが、7、8人の子たちは、私が絶対に(バ)と書くにちがいないと確信しているようであった。みんなが集中して固唾を飲みながら黒板に集中している。(バット)と書き、それに引き続き、(回し対決)と書くと、教室に歓声が上がった。

「てこと輪軸」などではなく、授業タイトルを「バット回し対決」としたことで、楽しそうだと感じたのだろう。タイトルひとつでも、子どもたちの興味をぐーんと高めることができるのだと実感した。

対決戦の結果を書く欄を黒板に書き、いよいよ対決戦の開始。そこで、バット回し対決の仕方を最初に確認した。「バットの両端を両手でしっかり握ります。どっちが太い方を握るか、どっちが細い方を握るかは、私の方で決めさせてもらいます。細い方を握った人が、左回しにするか、右回しにするか、自分の回しやすい方を決めます。太い方を握った人は、細い方を握った人とは反対の方向に回します。二人ずつ出てきてやってもらいます」というと、何人もの子が「やりたい」と言って手を上げた。

「それじゃあー、OくんとBくんが出てきて、回してください」私がプロボクシングやプロレスのように、対戦者を、赤コーナーOくん、青コーナーBくんと紹介すると、「頑張れ」という声上がり、一段と雰囲気盛り上がる。「Oくんはバットの細い方を握り、Bくんはバットの太い方を握ること。Oくんはどっちに回したい？」と聞いてみると「右の方」というので、Bくんには左に回してもらうことにした。「よーい、始め」と言うと、二人は必死で回そうとする。しかしスポーツも大好きで体ががちりしているOくんが必死でこらえて、引き分けに持ち込んだ。

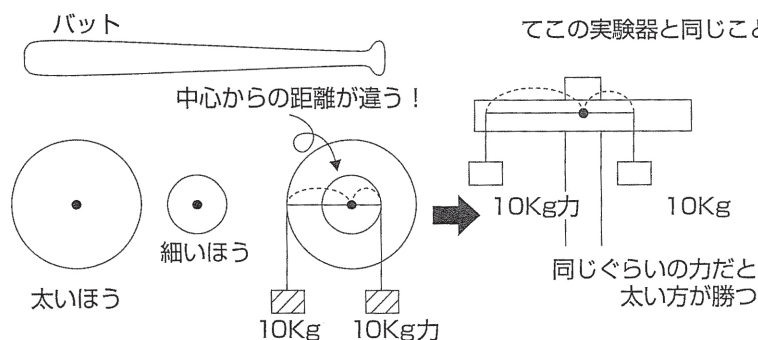
実際にバット回し対決を見ているうちに面白くなってきたのか、男子だけでなく、女子も何人も手

を上げだした。それは私が望むところであったので、2回目からは男女対決にした。子どもたちは、ますます興味が湧く。後ろの席の子どもたちは、よく見えるように、机の上に立って見ているのである。もちろん私は、バットの太い方を女の子に握らせ、細い方を男の子に握るように指示し、さっきと同じように行う。男女対決とあって、さっきよりも応援も盛り上がる。「よーい、はじめ」と、必死でお互いに回し始めるが、女の子が勝つのである。その次も、またその次も女の子が勝ち続けたのである。10回戦行った「バット回し対決」は、最初の男子対男子の引き分けを除き、すべて女の子が圧勝したのであった。

「いまこの対決戦結果の表を見て、わかることはどんなことですか？」と聞いてみると、子どもたちからはすぐに「細い方より、太い方を回した方が勝っている」「太い方が有利」だという意見が返ってきた。当然体力があり、おそらく勝つだろうと思っていた男の子たちも、次々負けてしまったので、子どもたちは驚いたのである。それはなぜなのか、理由を解き明かしたくなかったのである。太い方が勝っているのであるから、太いとか細いとかいうあたりに、何か理由があるのだろうかと感じとつたに違いない。それはなぜなのかは、まだまったくわからないのである。「バット回し対決」を実際に行うことで、子どもたちが解き明かしたい《未知》の課題がどの子にも意識されたのである。《問い》が鮮明になることで、深い学びが可能になる。

## 2. バットの中に《てこ実験器》が秘められているなんて

そこで私が「どうして、太い方が有利なんだろう」と問いかけました。そして細い方のバットの断面図(小さめの円)と太い方のバットの断面図(大きめの円)



を書き、バットを目の前にまっすぐおき、望遠鏡でも覗くような感じにしてみる。「バットをこう見たら、2つの断面(大きめの円と小さめの円)が重なっているはずだね」と話した。すると、「太い方が強いのは、(中心からの)距離が長いからだと思います」という発言が出される。私がすかさず、「すごいいいこと見つけたじゃない」とコメントした。すると続いて「先生、てこ実験器と同じじゃないですか」という鋭い意見が出される。もちろん、この授業の前に何時間か、てこ実験器を使い、トルクについて考え実験していたものの、この段階でバットの中に《てこ実験器》をイメージすることができたことには、私自身も驚いた。「あなたもすごいね。ここが《てこ実験器》と同じわけだね。それじゃ、ここを今切ってみることにするよ。この部分を取り出して書くと、……こうなるでしょ。これ何になった？」と聞いてみると、「てこ」「てこ実験器」という声が返ってくる。「そうだね。バット回しの場合も、てこ実験器と同じように考えればいいということだね。いま仮に左右それぞれでてこ実験器に10kg力の力が加わったとしても、太い方のトルク(モーメント)が大きいから、左側に回ってしまう。結局バットの太い方を握った方が有利だということがわかります。なぜ有利か、その理由を発見したところがさすがです」と話す。この後、各班に1本ずつバットを渡し、班毎にバット回し対決を行った。子どもたちは、なんとか勝とうとして必死に回そうとする。でも結果はほとんど太い方が勝つ。バット回し対決ひとつにも、自然の法則が貫かれていること、ただ全力で回そうとしても勝てるものではないことを、子どもたちは実感したのである。

## 3. 謎が解き明かされるのが感動

どの子も、あのバッドの中にてこ(トルク)の原理

が隠されていることに、驚いたのである。授業の感想文には、次のように記されていた。

●「金曜日に理科でバット回しをしました。ぼくも、2、3回目にやりました。ぼくは太い方を持ってやりました。そしたら、ひねる(回す)ことができました。その時は、気持ちよかったです。そして、あんなバットにも、てこがかくされていたなんて、すごくびっくりしました」

●「バットがてこ実験器のようになっていて、バットの持つところは、支点からのきよりが短くなるので、同じくらいの力なら、太い方がゆうりになります。…(中略)…バットを回すのがとても楽しかったです。楽しいバット回し対決のあとで、どうして太い方が勝ったのかわかっておもしろかったです。またやりたいです。てこが使われている道具は、とても身近にあるんだなあと思いました。ほかにどんなものがあるか、調べてみたいです」

あれだけ盛り上がったバット回し対決は、どの子も楽しむことができた。ある意味ではそれ以上に、太い方がなぜ有利なのか、その理由が解き明かされたことが感動だったのである。科学の面白さが実感できたのである。この質の感動と喜びを、どの教科でもだいにしていきたい。

「少しの力で大きなトルク(力)を生み出す道具を、人間は作ってきました。さてどんな道具があるだろう？」と問いかけると、子どもたちから、「くぎ抜き」「びんのの栓をとる栓抜き」「ドライバー」「はさみ」「水道の蛇口の回すところ」「ガスをつけるときに回すところ」「自転車のペダルのところ」……などたくさん出される。

するとひとりの子が、黒板の上の方に設置されているスピーカーを止めてあるネジをめざとく見つけ、ドライバーでネジを取り外してほしいというのである。そこで教卓に私が上がって、持つところが太いドライバーを使い左に回すと、固く閉められていたネジが簡単に緩み、瞬間に外すことができた。子どもたちから、「オー」という驚きの声上がる。ドライバーを握り回すところが、ネジと接する鉄の部分とはまるで違って、太くなっているからだ実感できるのだ。バット回し対決で掴んだ、あの《てこ実験器》のイメージから、トルクの原理がここで

も使われていることを子どもたちは確信する。

理科の実験準備室に行ってみたら、購入してから今まで、何年間も使っていない1m四方くらいの鉄と銅の鉄板があったのである。それを教室に持ってきて、子どもたちの前で金切ばさみで、自由にすいすい曲線をイメージして切っていった。紙なら別ですが、金属をこれほどまでに簡単に切ることができる金切りバサミのすごさに、子どもたちは目を見張る。子どもたちは、紙や布などを切るはさみと違って、刃の部分よりも握り手の部分がとても長いことにもすぐ気づく。ここでも子どもたちは、《てこ実験器》を頭の中にイメージするのである。てこ実験器の支点が金切りバサミの支点の重ねてイメージし、右側を長い取手の長さとするれば、てこ実験器の支点からの短い刃の部分が左側となる。2本の右の方の取手を強く握る(力を加えると)、左側の刃の部分に強い力が加わることで、鉄板が切断されることになる。鉄板を切ってしまうのだから、刃は丈夫でよく切れるようになっているのだろうと、子どもたちも容易に想像できるのである。

#### 4. 釘はなぜ簡単に抜けてしまうのか

前回の時間に、トルクを大きくするための道具のひとつとして、パール(釘抜き)があがっていた。そこでこの日は、パールと金づちと、かなり太く長い釘、それに垂木(たるき)の切れはしを用意した。私が子どもたちの前で、その垂木に太い釘を力を入れて金づちで打ちつける。私とその釘を手で必死で引っ張っても、まったくびくともしない。パールを使ってやってみると、たちまち抜けてしまうのである。そこで、その理由をみんなで解き明かすことにした。「手では抜けない釘が、パールを使うと、どうしてこうも簡単に抜けるのだろうか？」

「これも、てこ実験器と同じだと思います」

「パールの場合、支点はどこですか」

「そこの曲がったところ」

「あなたちょっと前に出てきて、支点はどこか教えてください」

「ここが支点だね」

「いまパールのこの長さが24cmということは、てこ実験器のどっちが24cmと考えればいいですか？」

「右側」

「こっの方が、この支点から24cmということね。いま仮に、バールを10kg分の力で引っ張ったとすると、ここに何kgの重さをつるすことと同じですか？」

「10kg」

「そうですね。それじゃ左の方は、支点から何cmのところを重りをつるすことと同じになりますか？」

「いまこの重さがわからないから……」

「□にする」

「Xにする」

「算数の文字と式で学習したようにXを使えばいいのですね」

「右側のトルク(モーメント)は、支点からの距離×力の大きさだから、式はどうなりますか？(トルクの単位《kg力・cm》を省略して)」

「 $24 \times 10$ 」

「右側のトルクは240ということですね」

「左側は……」

「 $3 \times X$ 」

「すると式は？」

「 $3 \times X = 24 \times 10$ 」

「 $3 \times X = 240$ 」

「Xを出すには……？」

「240を3で割ればいい」

「80」

「バールで10kg分の力でここをぐいと引くと、釘のところ(バールの先)には80kgの力が加わるということだね。10kg力から80kg力になったということは、何倍ですか？」

「8倍」

「ここに力を加えた分の8倍の力が、ここに加わることになるから、手で引っ張ってもびくともしなかった釘が、いとも簡単に抜けるということですね」

その後、垂木の切れはしと金づちと太く長い釘とバールを各班ごとに渡し、打ちつけた釘をバールで

抜いてもらった。子どもたちは、そのバールの偉力に驚いていた。私のところに来て、バールというのは、いつ頃に発明されたのか知りたいと質問にくる子たちがいるほどだった。

これまでも、バールを見かけたことのある子は少なくないはずである。トルクの原理が、これほどうまく使われているなどということは、考えてもいなかったことなのだ。学ぶことで、道具に対する見方がぐーんと深まるのである。

## 5. これもトルクの原理によるものか

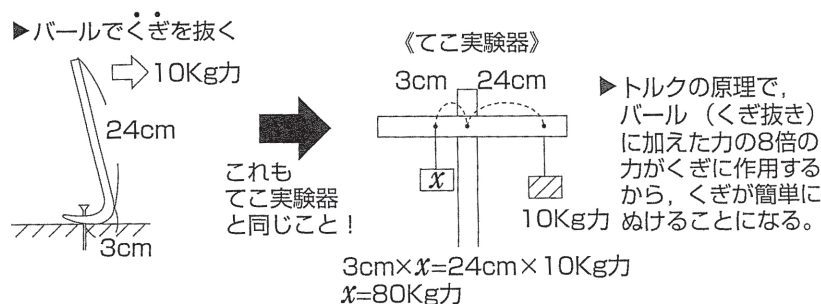
トルクの原理を学んでとても感動して、かなり長い感想を書いている子がいた。簡単に要点だけを紹介させてもらうことにする。

トルクは計算で出せておもしろかった。物理は、もっとごちゃごちゃしているものだと思っていたら、私にもよくわかりおもしろかった。家に帰ってさがしてみたら、赤ちゃんのおもちゃまで、てこを利用したものがあつた。てこという技術がなかったら、なにをやるにも力をいれないとできなくて、力のあつる力士ぐらいしか住めないと思った。

科学は、人々をしあわせにするためや、楽しむために、使うものだと思った。私も、人々を幸せにする発明発見をしてみたいと思った。私は、前よりも理科が好きになった。そして、過去にいろいろな発明発見をして、人々を幸せにしている人たちに感謝したい。

このように、その子は書いている。

授業で感動したり、驚いたことがあると、教師が家で調べてくるようになど全く言わなくても、興味を持って自然に探求し出すのである。赤ちゃんのお





もちゃにまで、トルクの原理が使われていることに驚くのである。学ぶことで、人間の生活が見えてくる。科学の面白さを、子どもたちは実感するのである。

子どもたちは、深く学ぶことで、これまで疑問に思っていたことが解けていくことが、とてもとてもうれしいことなのである。

放課後、Yくんは私のところに来て、「先生、ペットボトルのふたが取れにくいとき、細いふたの方を押さえて、ペットボトルの太い方を回してふたを取るのも、トルクに関係ありますか」と質問するのである。「Yくん、賢いね。もちろんそれもトルクと大いに関係あります」と話すと、うれしそうな表情をして帰っていった。

次の日の朝、私が教室で仕事をしていると、Kくんが「おはようございます」と入ってきて、「ぼくは、野球チームに入っています。それでいつも不思議に思っていたことだけど、同じバットなのに、持つところによって、重さがちがったかのように感じられます。これもトルクに関係があるのですか」と質問してきたのである。「Kくんもさすがだね。今までずっと疑問に思っていたことを、今回学んだこととつなげて考えたところが素晴らしい」。「こうバットの真ん中あたりを持つと、そんなに重く感じられないのに、バットの細い方を持つとトルクの原理で、太い方に回るように力が働くから、とても重く感じられるね」と、話してあげた。自分が考えたことは、間違いでなかったんだという気持ちに、Kくんはなったようだった。

トルクの原理という本質的なことを学ぶことによって、子どもたちの探究心が高まり、自分の周りに存在しているさまざまな事物に思考は及ぶのである。高い塔に上れば、その地域一帯の全体像が見えてくるように、大事なことをほんのいくつかを深く学ぶだけで、その世界のことが見えてくるのである。そういう意味では、現在の学習指導要領や教育課程が根本的なところで、大きく変わっていかなくてはならないように感じられる。

トルクの授業の最後に、トルクの原理がうまく使われている道具を、鉛筆や色鉛筆を使って描くことにした。子どもたち家から持ってきた栓抜き、爪切り、缶切り等と、学校にあったペンチ、スパナ、パール、金きりバサミ、ドライバー等を並べ、そこから

描いてみたい道具をひとつ持って行って描きだした。普段は本の世界に没頭しているEくんも、熱心に道具と向き合い、鉛筆で見事な絵に仕上げた。道具に対する認識が深まる中で、表現も違ってくることを実感した。

## 6. 印象深かったトルクの学習

5年の2学期から3学期にかけて、1年間の学習や生活のまとめとしての修了文に、かなりの子たちが「バット回し対決」のことを書いていた。それだけ強く印象に残ったからであろう。Yくんも、いろいろ書いた中の一部に、バット回し対決の授業のことを記している。長いので要点をまとめて紹介したい。

●ある日、先生が教室にバットが入ったカゴを持ってきました。ぼくも野球をやるのかと思いました。しかし、理科の時間だったので、何をやるのかと思ったら、先生が黒板にバット回し対決と書きました。バット回し対決とは、なんだんだあとと思いました。バット回し対決とは、バットのおたがいがはじとはじを握り、自分の方に回したら勝ちです。このバット回し対決のひみつは、テコ実験器でした。バットを横に切ってみると、太い方が半径が長いので有利でした。このひみつを見つけた誰かは、すごいと思いました。最初はただの遊びかと思っていたけど、このバット回し対決は、遊び+実験なので、楽しくできました。こういう実験なら楽しく、みんなもやる気が出てすぐに覚えられるので、とてもいいと思いました。こういう実験なら、どんなものでもいいので、たくさんやりたいです。

この勉強でテコというものを知りました。テコというものがなければ、日常の生活がとても不便になってしまいます。だからテコは日常生活にかかせないものです。

テコを発見した人は、とてもすごい人だと思います。テコを発見した人は、どんな人かなあとと思います。やっぱり昔から理科やいろいろな勉強に、ねっしんで大好きだったのでしょくか。それとも昔は頭があまりよくなく、大人になってから理科や科学にめざめたのでしょくか。それがとても気になるので調べてみたいです。その人がいなけりゃ、日常生活がとても不便になり、なんでも力がなければ、でき

なくなってしまうので、でること、きできないことがかたよってしまいます。まだテコが発見される前に、ふつうにくらしていた人たちは、どんなに力もちだったのでしょうか。テコはいつごろに発見されたのか知りたいです。どうやって発見したのでしょうか。このテコというものを考えてみると、いくらでも疑問や不思議がうかんできます。

授業は総合的であってこそ、豊かなものになる。どの教科であっても、他の教科と関連させて学べるようにすることが必要である。ある時期から「総合的な学習の時間」が設定され、総合的視点が意識されるようになった。しかし「総合的な学習の時間」以外の教科は、必ずしも総合的視点で授業が構成されているとは言えない状況にある。筆者自身は、各教科の学習を、他の教科と関連させ学べるようにする総合的な視点で創ることが欠かせないと考えている。もちろん、各教科だけでなく、教科の枠をこえた自然や社会、生活とのつながりをもっと重視していくべきである。人間がとてつもない長い期間をかけて発見・蓄積してきたことが、日々の生活や生産活動に、どれだけ役だっているかを具体的に知ることが欠かせない。それがわかれば、なんのために科学や文化、学問を学ばなくてはならないかが、自然に子どもたちに理解されていく。

## IV. 豊かな授業を創るには何が必要か

### 1. よりよい教材を発掘し実践できるようにすること

授業を創る上で、教材がどれだけ重要かは、子どもたちと授業をされている教師にとっては、日々痛感していることである。すぐれた教材であれば、子どもたちの興味や関心がグーンと高まる。それだけに、子どもたちが生き生き自ら参加するような授業にしていくためには、すぐれた教材を用意することが求められる。教科書の中の教材には、すぐれたものもない訳ではながいが、どうしてこんな教材が載っているのか、もっとすぐれた教材があるのではないかと思うものも少なくない。

教育の専門家である教師が、そう感じた場合には、

よりよい教材を選択できるようにすべきである。自分で教材を発掘したり、教材を作成したりすることが、自由に行えるようにすることである。ところが現場では、そういうことが許されないような雰囲気や状況がある。例えば2年生かけ算の学習とつひとつ試してみても、さまざまな授業の仕方が考えられる。かけ算の意味がわかり、文章題やかけ算九九までわかるようにできるのであれば、必ずしも教科書や指導書の通りにしなくても、構わないはずである。予定されている時間数で授業ができ、教科書の問題なども十分理解できるようになっていけば、教科書の指導の仕方とは違っていても、なんら問題はない。ところが、教科書や指導書を離れると、問題にされるような状況が未だに続いている状況がある。授業のねらいや目的が外れいなければ、自由に創造的な実践ができるようにしていくことである。こうしてこそ、教師の専門性も発揮され、子どもたちが目を輝かせて学ぶような授業が可能になる。

今回の新学習指導要領作成についての議論は、中央教育審議会の教育課程企画特別部会で行われた。その公開の議論を傍聴させていただいた。そのとき、教科書や教材等について、ある県の教育長をされている方から、重要な意見が出された。「本格的にアクティブラーニングを行うのであれば、自分の地域で採用された教科書だけでなく、教師がどこの出版社の教科書でも参考にして授業を創るようにすることができるようになるべきではないか。さまざまな情報が容易に手に入る今日、教科書にそんなに拘る必要もなくなってきているのではないか。教師がもっとさまざまな教材で授業できるようにしなければ、アクティブラーニングはうまくいかなのではないか」という発言があった。当日の教育課程特別部会には、大学の教授をされている方も複数出席していたが、それについての発言がまったくなく終わってしまった。子どもや現場の実践と深く関わっている問題だけに、とても残念なことであった。

教育の専門家である教師が、授業のねらいや目的に応じて、すぐれた教材を自由に発掘・選択することができるようになることが求められる。

## 2. 自由に語り合える学級をどう創っていくか

教師であれば誰もが、子どもたち生き生き発言し、深く学び合えるような授業を創りたいと思っているのにちがいない。しかし、そうはなかなかできない悩みを抱えている教師が少なくないのである。授業に向け、教師が教材研究をどんなにしたとしても、ほとんど誰も発言しないような学級では、豊かな授業は困難である。子どもに考えさせずに、ただ教えてしまうような授業ではだめだと思っても、誰も発言しなければ、教えてしまわざるを得ないのである。どんな教科の学習にしろ、学びには、意味をしっかりと学ぶということが不可欠である。しかも教師が一方的、説明的に教えたとしても深い学びにはつながらない。子どもたちが主体的に未知と関わることによって、深い学びが可能になる。

学びで重要なことは、未知から既知に至るプロセスである。そのためには、子どもたちが進んで対話や討論に抵抗なく参加できるような、自由な雰囲気欠かせない。そのような教室の環境をつくらなければ、いくら「主体的・対話的で深い学び」の必要を強調されても、うまくはいかない。間違いを恐れず、子どもたちが感じたこと考えたことを自由に発言できる空間をつくることである。

それにはまず教師の間違いに対する考え方や姿勢が重要になる。昔と違って今は、間違っただけからと言って、「こんなこともわからないの?」というように、子どもの心を傷つけたり、まして頭をコツンとたたいたり、立たせて授業を受けさせるようなことは、ほとんどなくなってきている。人権上からも当然のことである。しかし多くの教師は、間違いに対して「寛容」ではあるが、授業における間違いのとてつもない重要な役割については、必ずしも認識されているとは言えない。「人間、誰だって間違いをすることがあるのよ。だから間違っても、馬鹿にしちゃいけないよ」と言いながらも、できれば間違わないほうが良いという立場の教師が少なくないのである。ひとりで閉じこもっているのは、間違いの重要な役割は発揮されることはないが、集団の中での間違いは、物事の本質を深く捉える上でなくてはならないものである。そのような「間違い観」を教師が持つようになるかどうか問われている。

もう一つは、筆者はこれまでも強調してきたように、子どもの権利を対立概念として捉えることである。教師は発言することが重要だとすれば、すべての子をすぐに発言させようとしがちである。教師の中には、子どもたちの発言回数を表にして、昨日は何回、今日は何回発言したかを記入するような取り組みをするようなことも見られる。だが、いま発言したくない子、発言することにまだ抵抗のある子にとっては、苦痛なことである。発言する権利を大事にするのであれば、発言しない権利も同等に尊重されなければならない。書く権利を大事にするのであれば、それと同等に書かない権利も同等に認められなくてはならない。権利を対立概念として把握することで、どんな子も安心して学び・過ごせる空間・教室を生み出すことができる。このような考え方で実践することで、今までまったく発言なかった子が、みんなの前で生き生き発言するようになったり、文章をほとんど書かなかった子が、どんどん書き出すという姿を、何度も見てきた。人間的な自由をほんとうに保障することで、子どもたちは成長・発達を遂げていく。その姿は感動的である。筆者が20年程前に気づいた《子どもの権利を対立概念としてとらえなくてはならない》という、このユニークな発想は、まだほとんどの研究者にも教師にも認識されていない。実際にこの発想で実践してみれば、その偉力に驚くにちがいない。

このようなことから、私はずうっと以前から、自ら手を上げない限り指名しないということで取り組むようになった。子どもたちは突然当てられ、発言を強られることもなくなり、じっくり考えることができるようになるのである。深い学びが可能になる。このことは小学生だけに当てはまることではない。このような対応で、今まで発言することに抵抗のあった学生が、意欲的に発言し出すということは、しばしば見られることである。

学校教育が人間的自由を拡大するなかで、子どもたちの成長・発達を保障していくことができるのである。

## V. おわりに

私が現場で実際に授業した例をあげながら、子どもたちが生き生き学び、学ぶ楽しさと喜びを実感で

きるような授業をどうしたら創ることができるのかを考えてきた。そのためには、教師が、自由に教材を発掘・選択することができるようにすることである。もう一つは、子どもたちが安心して授業に参加できるように、間違い失敗などを保障し、人間的な自由に満ちた教室・学校にしていくことである。

教師の専門性が保障されてこそ、子どもたちが目を輝かせ、生き生き学ぶ授業が可能になる。教師の仕事にとって不可欠な教材研究の時間が、十分確保できるように、労働条件を即刻改善できるようにすることである。

新型コロナウイルス感染防止とも関わって、学級規模を今の40学級(1年は30人学級)から、25人から30人に規模にしていくことが必要だと思われる。

---

#### 文献

- 1) 新村出編, 『広辞苑 第六版』岩波書店, p.2698 (2008).
- 2) 同上 p.686 (2008).
- 3) 今泉 博, 『子どもの瞳が輝く発見のある授業』学陽書房, pp.125-133 (1999).
- 4) 今泉 博, 『集中が生まれる授業』学陽書房, pp.13-28 (2003).