

## 天使のはしご



千葉県総合教育センター カリキュラム開発部長 **朝倉 真由美**

雲間からこぼれる一筋の光「天使のはしご」。理学的には「薄明光線」と言うらしい。私は、愛らしい「天使のはしご」という名称が好きである。その光は実に真っ直ぐに、温かく、優しく地上にいるものを照らし、それを見た人には「希望」や「未来」のメッセージを与えてくれる。私は「天使のはしご」が大好きである。



令和2年は新型コロナウイルス感染症の流行に振り回された1年であった。2月末、感染症対策のための全国一斉臨時休校により春休みを待たずに学校から子供たちがいなくなった。更には緊急事態宣言が出され、県をまたぐ移動や不要不急の外出を避けることとなった。社会全体が今までに経験したことがない状況と対応を迫られ、当たり前前の生活が当たり前ではなくなった。「三密を避ける」「巣ごもり」「テレワーク」等、新語や新しい生活様式が生まれた。目の前が大きな闇に閉ざされた1年であった。

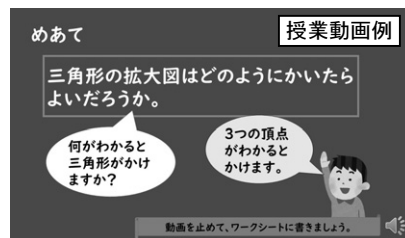
このような中、私には3本の光の筋、「天使のはしご」が見えた。

1本目のはしごは「ものづくり」のはしごである。マスク不足を解決するための手作りマスクや親子の時間を生かしたパン作り、家庭での野菜栽培等、人々は自分でものを作り始めた。このものづくり体験は、世界に一つだけのオリジナル作品の完成に歓喜することはもちろん、更なる出来栄を求め試行錯誤する過程を楽しみ、自己のスキルアップを目指し一心に励む満足感を生み、ものづくりの本来の喜びを再認識する機会となった。生活が便利に進化する中で忘れかけていた「ものづくりの心」が再び芽を出した。日本人の持つものづくりの心を再発見する光である。

2本目のはしごは「理科」のはしごである。ソーシャルディスタンスや手洗い、換気、体温測定など、新しい生活様式が習慣化されてきた。この新しい生活様式は、新型コロナウイルス感染症という問題を把握し、その事象の原因や仕組みを調べる観察・実験を計画・実施し、観察・実験の結果などを分析的・総合的に考察し、その中から規則性を見だし、普遍的・一般的な科学概念を形成することから生まれたものである。新型ウイルスの正体を明らかにし、予防薬、治療薬を開発研究する医療的な力も含め、このウイルスに立ち向かう直接的な力は「理科」から生まれていると考える。「理科」の今後の可能性こそが私たちの未来への希望の光となることは間違いない。

3本目のはしごは「ICT」のはしごである。情報を双方向に一気に伝える、移動時間無の会議や自宅での仕事が可能になる等々、ICTが私たちの閉ざされた生活を助け、大きく変化させたことは言うまでもない。

県総合教育センターでも所内同時配信、所外配信、Web会議、今年度の研修に欠かせなかったのはICTの技術であり、これが無ければ千葉県教育委員会による授業動画



の配信もできなかった。ICTの光は現在も、これからの社会にも不可欠であり、私たちの生活を今後も大きく変化させるであろう。

コロナ禍で見えた3本の光は、これから私たちの生活にとって「本来の姿」「希望」「未来」であってほしいと強く願う。 ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

# 科学について思うこと

## 理科の学びについて思うこと

千葉県教育庁葛南教育事務所 指導主事

ひらやま まさひろ  
平山 昌広



### 1 はじめに

これからの時代を生きる子供たちについて、平成28年12月21日の中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」では、「学ぶことと自分の人生や社会とのつながりを実感しながら、自らの能力を引き出し、学習したことを生活や社会の中の課題解決に生かしていくという面には課題がある。」としている。

理科の指導においても同様であり、学ぶことと自分の人生や社会とのつながりについて実感させ、学習したことを生活や社会の中の課題解決に生かしていくことが求められる。

### 2 理科を学ぶ有用感を持たせる

国際数学・理科教育動向調査（TIMSS 2019）によれば、日本の小学生が「理科の勉強が楽しい・得意だ」と答える割合が増加しており、国際平均より高いという結果が出ている。一方、中学生が「理科を勉強すると日常生活に役立つ」「理科を使うことが含まれる職業につきたい」と答える割合は増加しているものの国際平均より低くなっている。

平成30年度の全国学力・学習状況調査においても、「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出た時に役に立つ」と答えた中学生は、増加してはいるものの、6割を下回っている。「実生活における事象との関連を図った授業を行った」など、児童・生徒の興味関心につながる学校の取組に関する質問では肯定的な回答が増加しており、改善につながっているものの、まだまだ低い水準だといえる。

子供たちに、学んだことを活用して、新たな

知識を獲得したりする経験をさせることで、有用感を高める取組を更に進めていく必要がある。

例えば、中学1年で学習する「大地の成り立ちと変化」の学習において、有用感を高める手立てを考えてみたい。岩石の種類や成り立ちについて、生徒は、実生活との関連についてイメージしづらく、役に立つとはあまり感じていないのではないかな。

そこで、社会で学習する打製石器に用いられた黒曜石について考える。黒曜石は、ガラス質の岩石である。割れ口が鋭く、いろいろなものが切れるため、刃物として利用されたことをイメージしやすい。歴史博物館での学習や、出前授業などでもよく紹介されることから、よく知られているのではないかなと思う。

黒曜石の打製石器は千葉県内の遺跡にも見られるものなので、子供たちは、近くに落ちている黒曜石をたたいて石器を作ったと思っていることも考えられる。

しかし、「大地の成り立ちと変化」の学習を終えた中学1年生ならば、黒曜石を見れば、火成岩であることが容易に想像できる。このことから、黒曜石の石器は遠くから運ばれてきた貴重な石で作られたことに気付くはずだ。（黒曜石はかなり産地が限定されている。）千葉の遺跡で見られる黒曜石には海を渡って持ち込まれたものが多いそうだ。子供たちの持っている旧石器時代のイメージが変わるのではないだろうか。

学んだことを生かして、既習のことがらを見直してみると、新たな発見ができるよい例だと思う。教科等横断的な視点からも、理科の他の領域や生活との関連だけでなく、他教科との関連にも触れることで、子供たちにとっての有用感も一層高まるのではないかなと思う。

### 3 自然と主体的に関わる態度を育成する

中学校学習指導要領解説理科編では、「人間が自然と調和しながら持続可能な社会をつくっていくため、身の回りの事象から地球規模の環境までを視野に入れて、科学的な根拠に基づいて賢明な意思決定ができるような態度を身に付ける必要がある。」としている。小学校においても、「自然環境と人間の共生の手立てを考えながら自然を見直すことや実験などを通して自然の秩序や規則性などに気付くことも、自然を愛する心情を育てることにつながると考えられる。」とある。

子供たちが持続可能な社会を作るために主体的に関わる姿勢を身に付けさせるには、身近な環境について、関心を持ち関わっていく必要がある。

小・中学校のいずれでも、自然と人間の関わりを学習するが、どのように学ぶかによって、子供たちの自然に対する関心や態度が違ってくる。身近にある自然や、身近に起きた災害などを活用して、実感を伴った理解につなげることが必要ではないか。

最近では、令和元年房総半島台風が、大きな被害をもたらした。当時、私が勤務していた「八千代市少年自然の家」の周辺でも多くの場所で倒木が見られた。この施設は八千代市内でも緑の豊かな地域にあり、周辺には里山が残っている。当時の倒木の状況はひどいものだったが、施設周辺では、倒木がそれまでも少なからず起きていた。倒木が見られるのは、人の手が入らないまま放置された林である。里山は人の手が入らなければどんどん劣化していく。八千代市にもそのような林がたくさんある。ひとたび、大雨や強い風が吹けば、弱っている木が次々と倒れる。豊かだと思っていた自然だが、近くで見ると決して豊かではない実態が見えてくる。

桃太郎の昔話では、おじいさんは山へ柴刈にいくが、柴刈が何か、説明できない先生方も多いのではないだろうか。柴刈とは、薪などになる、枝や小さな雑木などを刈り取ってくることである。人が定期的に山に入り、枝を払い小さな雑木を刈り取ることで、里山の木々は安定し

て成長する。人々は、柴刈によって、持続可能な里山を維持していたことがわかる。

人が自然とどう関わってきたのか、今どのような状態にあるのか、身の回りの自然について、教師がしっかり考えていかないと、子供たちが環境との共生について考えることはできないのではないか。

現代でも神社などの後背部にある森林「鎮守の森」は、人の多い地域にあっても残されているところがある。また、学校という環境も、豊かな自然を持つ施設の一つだろう。学校をゆっくり回ってみると、たくさんの植物や動物（昆虫や鳥など）が見られるはずだ。生物の名前を覚えることを目標にしなくてよい。実際に、外を歩いてみると楽しいし、発見はさまざまあるし、ちょっと調べれば、植物や昆虫や鳥の名前を一つ二つ覚えることはできる。まず、私たちが、身近な自然に関心を持つことが必要だ。

### 4 おわりに

科学技術の進歩により、ずっと先の未来だと思っていたことが次々と実現されていく。内容が高度になることでブラックボックス化し、今学んでいることがどのように役に立っているのかが分かりにくくなる。しかし、すべてのものが今の学びの延長線上にある。

新型コロナウイルスの感染拡大は、未知の課題に対して社会がどのように向き合わなければならないかを問いかけている。これから、子供たちは、経験してこなかった課題を解決しながら生きていかななくてはならない。そのために必要な力が「生きる力」であり、新しいものを生み出す力を育成することが必要だ。

子供たちに、「生きる力」を身に付けさせていくためには、私たち教師が、理科に対する有用感を持ち、学んだことを活用しながら、学びを深めることを実践していかなければいけないのではないか。

# 科学について思うこと

## 私を支えるキーストーン

千葉県教育庁東葛飾教育事務所 指導主事

たかいし てつお  
高石 哲男



### 1 はじめに

皆さんは、キーストーンという言葉をご存じだろうか。キーストーン（図1）は、アーチの頂部にはめられる石のことで要石や楔石とも呼ばれ、周囲が崩れないように締める役目を担っており、構造全体を支えてくれている。

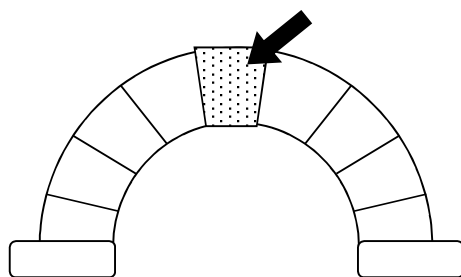


図1 キーストーン（矢印部分）

タイトルの「私を支えるキーストーン」とは、私の生き方や振舞い、判断の根底にあり、私の人生の全てを支えている核である。

本稿を執筆する上で、科学教育発展の一助となるべく、私なりの最善の一手を考えたところ、それは長年大切に培い続けている私のキーストーンについて記すことであった。拙い文章だとは思いますが、御一読いただければ幸いです。

### 2 プランクトンの教材研究は混沌だった

プランクトンの観察は、小～高校までの全てで行われうる授業である。その授業形態は2種類に大別できる。一つは、予め純粋培養したプランクトンを観察させる方法で、もう一つは、野外で採集した池の水等を直接用いるものである。前者では、目的の生き物を確実に観察させられるが、後者では観察するまで何が含まれているかわからない上に、生き物を図鑑で特定するという高いハードルがある。このような背景

から、教育現場では前者が主流になっているのだろうが、私は後者に潜む、未知との遭遇に対する胸の高鳴り、水1滴に含まれる生物多様性への感激を無下に捨て去ることができず、どうしても後者で授業を成立させたかった。

この夢の実現のためには、まず私自身がプランクトンについて、ある程度精通する必要がある。当初は、軽い教材研究のつもりで挑んだのだが、その予想は早々に瓦解し、道程は長く険しいものであった。ただ、歩んだ者でしか得られない感動と充実感にも溢れており、この混沌の中、私のキーストーンは高らかに産声を上げたのだった。

### 3 「未知」との対峙

ある放課後、教材研究を兼ねて生物部員と共にプランクトンを観察していたとき、「この生き物はなんですか？」と質問を受けた。彼の顕微鏡を覗き込むと、見たことのない、ヘビのように細長く、顕微鏡で見るとはあまりに巨大なプランクトンがいた（図2）。

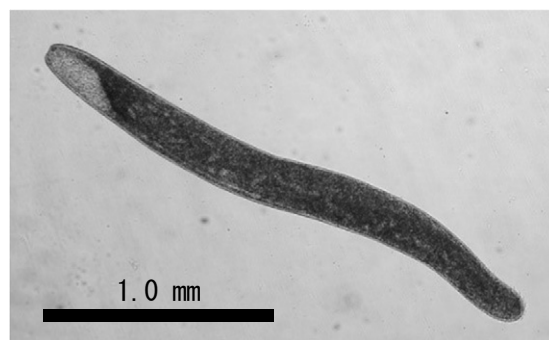


図2 細長く、巨大なプランクトン

この生き物を特定すべく、図鑑を引いてみると、似た姿の生き物が多く記載されており、「外見だけで、安易に特定していいのか」という不安がこみ上げてくる。別の資料を読み込んでみ

ると、どうやら動き方や体の細部について注意深く観察しなければならないことがわかってきた。

部員と二人三脚で、難解な資料を慎重に読み解きつつ、実験と観察を繰り返し、生き物の特定を目指す。もはや、部員と教員の垣根は無く、唯々資料と実験結果を批判的に見詰め直し、考察を論理的に積み上げる日々であった。徐々に、この「未知」の生き物の正体に近づいていく。体全体に短い毛（繊毛）が生え（図3 A）、これを使って遊泳し、バクテリア等を捕食するようだ。体長は2mm程もあり、細胞内に複数の核をもつ単細胞生物である（図3 B）。外部からの刺激に対して、驚異的な速度で収縮する特徴を有するこの「未知」の生き物は、漸くスピロストマム的一种であることが判明した。

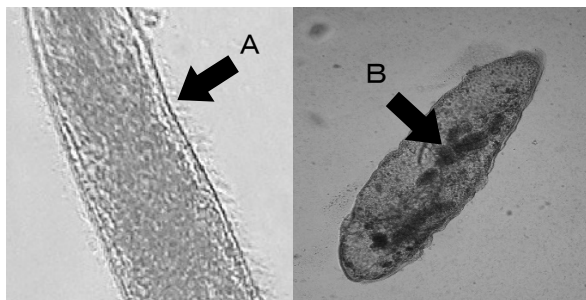


図3 繊毛 (A) と多数の核 (B)

これを契機に、同様の作業はありとあらゆるプランクトンに対して行われた。青色のラッパムシがその青色色素を放出して無色になった瞬間を目の当たりにしたときは、憧れのアーティストの待望のライブのような高揚感に包まれた。殻をもつアメーバをひっくり返すと、足を伸ばして元に戻ろうとする姿は、赤ちゃんの把握反射のように健気で愛おしかった。何度培養を試みても増えてくれないスピロストマムに嫌気がさしたこともあったが、培養方法も実験も豊富に開発されているゾウリムシを見ると人類の英知に身震いした。

気付けば3年近く続いたこの教材研究の結果、私の中には『批判的思考と論理的思考に基づく行動力』というキーストーンが備わっていた。これがあれば、「未知」の領域を開拓し、常に自分は成長できると信じることができた。

#### 4 キーストーンの汎用性

プランクトンの教材研究においてだけではなく、授業や部活動で生じた疑問は生徒と共に探究していった。生徒との協働では、意思疎通がスムーズにいかないこともあったし、捉え方や表現のギャップもあった。他者との協働も自然現象を調べることも、本質的には「未知」への探究であると捉え、この課題に対し、私は「思考のプロセスを明確にできれば、互いのギャップが減るだろう」と仮説を立て、効果的なコミュニケーションを図っていった。

例えば、生徒から「生命はどうして生まれたんですか？」という質問を受けたとする。さて、彼の本意は何だろうか。きっと私は、「非常に興味深いですね。あなたは生命って何だと思えますか？」と返し、彼の質問の背景を探っていくだろう。返答によっては、コアセルベート（図4）のような原始生命体モデルの実験を共に行うかもしれないし、始原生命が誕生したであろう場として注目されている熱水噴出孔について紹介するかもしれない。進化の歴史について熱く意見交換することもありえるだろう。

相手の本意に応じて、私のとるべき行動は変わってくる。もし、本意を探ることなく行動してしまえば、私と彼の意思疎通は、より困難なものになってしまうだろう。

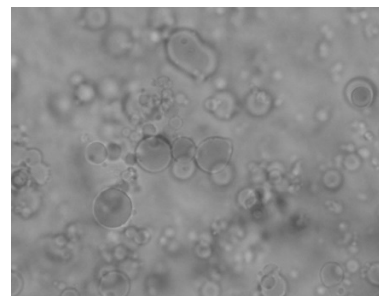


図4 コアセルベート

#### 5 私のキーストーンは、ゆるがない

この世に生を受けてから今日に至るまで、私の周りには常に「未知」があり、日々探究し続けていた。そして、その探究の先には誰かの笑顔があり、私のキーストーンは輝く未来につながっていると固く信じている。これまで私と関わりのあった全ての方々とペイン博士のキーストーン種の研究に敬意を表し、拙稿を閉じる。

# 科学について思うこと

## 科学的に探究する活動

千葉県教育庁東上総教育事務所 指導主事

せき ともゆき  
関 智之



### 1 はじめに

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため6月上旬まで休校や分散登校が続き、学校再開後もなかなか通常通りの授業を行うことができない状況であった。そんな中、要請訪問で、参観させて頂いた授業はとても工夫されており、「え～、すごい」、「何で、こうなの？」などの声上がり、子供たちの目は輝き、笑顔があふれていた。特に、導入場面や思考する場面に工夫が凝らされていた。子供たちに「理科の楽しさを伝えたい」、「これは絶対に教えたい」という先生方の熱意を感じた。

### 2 新しい学習指導要領より

今回の改訂は、中央教育審議会答申の内容を踏まえながら行われた。改訂の要点は次に示すようなものである。さらに、「改訂に当たっての基本的な考え方」を踏まえて、「①目標及び内容の示し方の改善」「②学習内容の改善」「③指導の重点等の提示」について改善が図られた。

#### 理科改訂の要点

##### (1) 改訂に当たっての基本的な考え方

理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から、自然の事物・現象に進んで関わり、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するなどの科学的に探究する学習を充実した。また、理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視した。

文部科学省「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編」より(下線:筆者)

中学校理科の目標は、理科で育成を目指す資

質・能力が、(1)「知識及び技能」、(2)「思考力、判断力、表現力等」、(3)「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱で再整理された。今回の改訂は目標からも分かるとおり、科学的に探究する活動を重視していることが伺える。

#### 理科の目標

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

文部科学省「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編」より(下線:筆者)

科学的に探究する力や態度を育成するには、探究の過程である「課題の把握(発見)」「課題の探究(追究)」「課題の解決」を意識した学習活動を行うことが必要であり、具体的な問題に取り組み、それを解決していく経験を積んでいくことが重要である。また、探究活動の始まりは自然事象に対する気付きであるため、子供たちが日常生活の身近なものに目を向け、興味・関心をもてるようにすることも重要である。そのために、授業者も自然や日常生活に目を向け、子供たちの気付きとなる学習の素材を探す必要がある。

### 3 探究の過程を意識した授業実践

#### (1) 身近な物理現象 (第1学年)

この単元は、光や音、力の働きなど日常生活と関連した身近な事象に関する観察、実験を行い、実験結果を分析して解釈し、それらの規則性や関係性を見いだすとともに、身近な物理現象を日常生活と関連付けて理解させたい。

凸レンズの働きを調べる学習において、生徒が主体的に実験に取り組めるように、教材教具の工夫としてシートレンズを活用した(図1)。

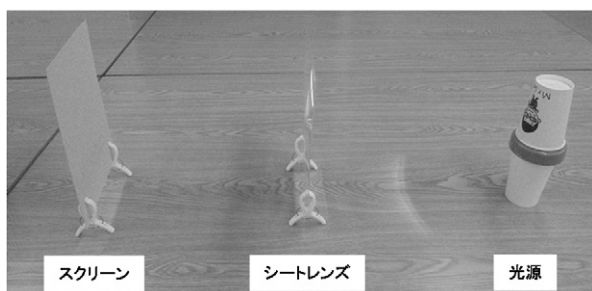


図1 実験装置

#### [ 実験装置の利点 ]

- ① 光源やシートレンズ、スクリーンを自由に動かせることや空中に結ばれた実像を観察できることから、興味・関心を高めるとともに課題把握に有効である。
- ② 生徒一人一人が実験道具の操作を通して、仮説や実験計画を立案することで目的意識をもって実験することができ、実験結果を基に根拠のある考察となる。

この実験装置を使用することで、空中に結ばれた実像を直接見ることができ、問題意識が高まるとともに、課題の設定、仮説や実験計画の立案が行いやすくなる。その結果、目的意識をもって実験することができ、実験結果と仮説を比較した根拠のある考察となる。

#### (2) 化学変化と原子・分子 (第2学年)

この単元では、化学変化における目で見える現象を、目に見えない原子・分子のモデルや化学反応式で表すことを理解し、モデルや記号を使うことで物質の変化をうまく説明できるという科学の基礎的な見方・考え方を身に付けさせ

たい。そのために、化学変化を原子や分子のモデルを用いて考察させることで、反応する物質と生成した物質では構成する原子の組合せが変わることに気付かせ、化学反応式を完成させる中で、物質の変化やその量的な関係についての理解を深めさせたい。

二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼を考える学習において、既習知識である酸化・還元や質量保存の法則などに関連付けて考え、化学変化前の物質と化学変化後の物質を原子モデルで比較しながら、説明できるようにする。その際、生徒一人一人が自分の考えをもち、伝えることを大切にする。班内で検討したことを屋台村方式で発表したり、聞いたりすることによって、科学的なものの見方や考え方が深まるとともに、実験結果や考察について自分の言葉で表現できるようになる。

#### [ 屋台村方式発表会 ] ※1班4人編成

- ・各班2人が発表する。
- ・各班2人が、他班の説明を聞く。
- ・聞き手は必ず質問をする。
- ・10分で役割を交代する。  
(交代する際に発表内容を再検討する)



図2 発表会

### 4 おわりに

千葉県出身の伊能忠敬は50歳を過ぎてから、天文学、暦学を学ぶため、幕府の天文方・高橋至時に弟子入りした。その後、暦の精度を上げるために、全国の測量を開始する。忠敬71歳のときに17年かけて行った測量は終了する。その間に歩いた距離、約4万4千kmだったと言われている。「何歳だから無理」ではなく、学ぶ事は何歳だろうができる。子供たちには、探究心をいつまでももち続け、これからも課題に挑んでいてもらいたい。

# 科学について思うこと

## 「問い」の持つ力を活かした授業づくり

千葉県教育庁東上総教育事務所夷隅分室 指導主事

おうみ ただし  
近江 正



### 1 はじめに

新学習指導要領においては、各教科の指導にあたり、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。千葉県教育委員会ではそのための手立てとして平成31年3月より「思考し、表現する力」を高める実践モデルプログラムの中に「主体的・対話的で深い学び」の視点を加え、授業改善への参考資料としての活用を促している。私自身、今年度、要請訪問等での協議の際、実践モデルプログラムの効果的な活用法について、助言する機会が幾度かあった。そこでは、単元の授業計画を立てる際、「見出す」「自分で取り組む」「広げ深める」「まとめあげる」の4つの学習過程を意図的・計画的に位置付けていくことの大切さについて重点を置き説明を行ってきた。これら4つの学習過程は、サイクルとなって進めていくものであり軽重はないが、私は、特に授業の導入部分にあたる「課題を見出す」という視点が問題解決型の学習においては大切であると考え、日頃から子供たちに「どのように課題をつかませるか?」「どのように思考させて授業を組み立てていくか?」について試行錯誤しながら研鑽に努めている。そこで、ここでは、特に「課題を見出す」部分に着目した授業づくりの工夫について、考えていきたい。

### 2 「問い」の持つ力

自然科学分野でノーベル賞受賞者24名（受賞時、外国籍の日本出身者を含む）を輩出し、有数の科学技術立国である我が国にとって、「物づくり」の伝統は重要な財産であり、これからも我が国を支える大きな柱である。その「物づくり」の背景を考えると、「物づくり」とは、全て

「問い」から生まれているものである。「田畑→食べ物を安定して得るには?」「電卓→速く正確に計算するには?」「自動車→遠くまで早く行くには?」等、優れた「問い」が生まれるからこそ、その「問い」に向き合い、豊かな暮らしにつながる様々な新しい物がつくられてきたように思う。その「問い」の持つ力に関して、近年、学校教育においても様々な研究報告がなされているが、私自身が特に重視している点は、子供たちが疑問に思ったことを「なぜ?」と問う姿勢、そして「学ぶべきもの」を「良い問い」に置き換える工夫（子供たちから出されたものであればなおよい）、これらが問題解決型の学習（特に総合的な学習の時間、理科等）にとって、重要な要素だと考えている。

### 3 「問い」をつくる授業

私が以前勤務していた学校での総合的な学習の時間の取組について、以下、紹介する。

<題材名>「房総すごい人図鑑」づくり

<ねらい>自分たちの暮らしを支えてくれる地域で働く人々にスポットをあて、それぞれの仕事内容や心情について取材を通して知る。

<内容>

(1) 取材活動について訓練する。(14時間)

- ア 「問い」に重点を置き、5W1H（なぜ・なに・いつ・どこで・だれが・時系列）の「問い」を各自付箋紙に記入する。
- イ 付箋紙の「問い」を各グループの中で内容別に分類をする。
- ウ 分類した「問い」を用紙にまとめ、そ





の内容についてグループで話し合いながら深掘りしていく。



エ 深掘りした「問い」をさらに精選・順位付けしていく。

オ その回のゲストへの取材を希望するグループが、深掘りした「問い」について全体の前でプレゼンテーションを行い、メインの取材班を決定する。

(2) ゲスト（地域で働く人々）にインタビューを行う。（5回×2時間＝10時間）

ア 準備した「問い」を基にゲストに取材する。



イ 単発にならぬよう、返答を聞き背景を考えながら、各グループで連携して「問い」を投げかけていく。

ウ インタビューの中から生まれた新たな「問い」についても取材する。

(3) 取材内容をまとめる。（6時間）

ア 模造紙やワード文書にまとめる。

イ アンケート集計等をグラフ化する。

ウ 点検後、サイトにアップロードする。

<成果>グループで話し合いながら「問い」を深掘りしていく作業を通して、ゲストの心情やその時の背景などに深く発展していくような取材活動を行うことができた。また、子供たち自身が「問い」を見つけ出す楽しさやその答えを知る喜びを感じることができた。

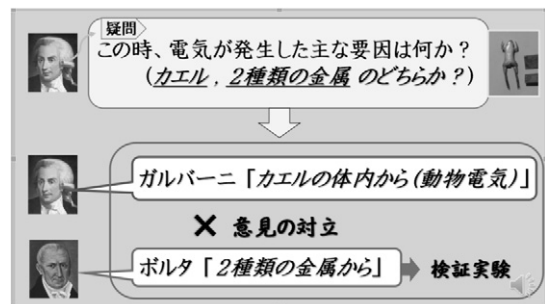
※令和元年度『学びの「総合力・体験力」コンテスト』優秀賞受賞(主催:千葉県教育委員会)

#### 4 先人達の「問い」を活かす授業

高等学校学習指導要領理数編では、「科学と人間生活」の科目において「新しい発見や理論が（中略）人間生活の中に受け入れられてきた過程を取り上げ」と記されており、科学技術の進歩の歴史を学ぶことが示されている。中学理科の教科書では、現在その多くに、科学史に関するエピソードが掲載され、歴史上の科学者達がどのような「問い」を見出し、どのように探求し解明がなされてきたか等が記されている。

私は、科学に関する教育においては、歴史上

の科学者達が見出した「問い」、そして「発見」までの探究の過程が、学ぶ者にとって非常に有効な学習過程であると考え、これまで子供たちにその過程を疑似体験させる授業を適宜行ってきた。今年度は、中学3年理科「化学変化と電池」の動画づくりにおいて、ガルバーニとボルタの論争時に二人が抱いたとされる「問い」にスポットをあて、視聴する中学生に二人の心情や思考過程をトレースさせる形で探究を進めていく学習動画を作成し、専用サイト「チーれスタディーネット」にアップロードを行った。



※<https://sites.google.com/ice.or.jp/chi-tele2/>  
(千葉県教育委員会)

#### 5 おわりに

現在、コロナ禍の影響で、世界中の多くの産業が打撃を受けている。人々の生活様式も変更を余儀なくされ、今後の産業の形態についても大きく変化していくことが予想される。そのような中、社会の激しい変化に対応できる「生きる力」をもった子供たちを育成していくことは、これまでも増して学校教育の大きな課題である。私は、そのような子供たちを育てる鍵となるのが、上述した「問い」のもつ力であると考えている。困難にぶつかった時、「どうすれば乗り切っていけるのか？」様々な視点でその「問い」と向き合い、培ってきた問題解決の能力を活かして道を切り開いていく社会人に成長してほしいと願っている。

今、学校現場にいる先生方は、毎日コロナ禍での対応に追われながらも、子供たちのために懸命に教育活動に取り組んでいる。そのような先生方や子供たちのために、指導主事として「今、一番求められていることは何か？」という「問い」に全力で向き合いながら、これからもその責務を全うしていきたい。

# 科学について思うこと

## 理科の魅力とは

千葉県教育庁南房総教育事務所 指導主事

くによし こうじ  
國吉 浩二



### 1 理科の何が好きなの？

『理科離れ』が叫ばれて何年が過ぎただろうか。技術立国である日本にとって、理科・数学の学力低下は国の豊かさに直結していく課題である。しかしながら、目の前にいる子供たちに理科は好きですか？と問うと理科が好きだと答える子供の数は決して少なくないのではないだろうか。この『子供たちは大丈夫』という錯覚もあり、『理科離れ』に対する危機意識をもてずに長い年月が過ぎてきているのではあるまいか。実際に、理科の何が好きかを子供に問うと、『新しい発見がある』といった声がある一方で、『実験は好き』『授業の中で覚えることが少ないので楽』といった声も聞こえてくる。これを裏付けるように、平成30年度全国学力・学習状況調査結果の分析からは、『実験が好き』な児童生徒は小学生でも中学生でも多いものの、『実験も理科も好き』な層は中学生で減少することが分かった。その反面、『実験は好きだが、理科は嫌い』な層が増加していた。この『実験好き』は決して悪いことではないであろう。しかし、子供たちの主体的に取り組んでいるような表面的な姿だけで物事を捉え、それに満足してしまっていないかどうか。

### 2 理科の本当の楽しさとは何だろうか

#### (1) 子供のときに教師から学んだこと

自ら課題を見つけることの大切さと、その課題を解決すると楽しさ倍増

自分自身の過去を振り返ると、『理科好き』のスタートは小学校4年のときだった。当時の担

任の先生は今から考えると理科主任だったのであろう。大掃除のときに、私たちのクラスの子供たちで理科室の大きな備品を出しては棚の中を拭いて機器をしまうということをした覚えがある。また、放課後にリード線のハンダ付けや、冷却用ファンの修理をその先生と児童数名でやったりもした。自分の作ったものを使って実験をしているとき、いつもとはちょっと違って特別な気分を実験をしていた。また、小4といえれば少しずつ自我が芽生え、反抗がみられる頃でもある。クラスの男子数人で担任の先生を何とかギャフンといわせようと、専門と思われる理科の質問をして困らせようと何度も試みた。もちろん自分たちの知識で解決できてしまいそうなものは除外するために事前に検討し、これでどうだ！というものだけを選びすぐって質問をぶつけていった。『雨雲は黒いのに、雨を降らせない雲はなぜ白いのか』『夕焼け空は赤くなるのに、なぜ日中の空は青いのか』…どの質問も困ることなく、即答されてしまった。時には『こんな実験をして確認してごらん』とまで言われてしまい、その都度敗北感を感じていた。そのようなやりとりの中で自然と『どうしてこうなるのだろうか』と生活の中の不思議を探すことや、それを解決するためにはどうしたらよいかを考えることが楽しくなってきたことを覚えている。

#### (2) 教員になって先輩・同僚から学んだこと

みんなで本気の議論、教師が理科を楽しんで教えることで興味倍増

私が所属していた市原市の市教研では、毎年、地区ごとに3つのブロックに分かれて共同で教

材の開発や授業研究をしてきた。身近なものを使って教材の開発をしていたときに、うまく作れずに何人もの先生方と一緒に『ここを変えれば…もっと単純にこうすれば』などの試行錯誤の末、ペットボトルを使った簡易霧箱を作成した。みんなで考え、試行錯誤をしていたあの時間は年甲斐もなく、わくわくした時間であった。実験の途中に感じた『おおっ』という感動もさることながら、失敗したときにどこを修正すればよいのか、知恵を出し合って試行錯誤を繰り返した。そのような過程を経た中でうまくいったときに得られる達成感が『ものづくり理科』の魅力の一つなのではないだろうか。そして自作の教材を嬉々として授業で扱っていたときの生徒たちの目。教師の『熱さ』が伝わっていたように思えた。

### (3) 生徒から学んだこと

自分の考えの偏りは議論することで自分を俯瞰して見ることができる

『鉄が燃えると二酸化炭素が発生するだろうか』という実験を行ったとき、ある男子生徒が『結果にどうしても納得できないから昼休みにもう一度やらせてほしい』と言ってきたことがあった。彼は、小学校では『ものが燃えたら二酸化炭素ができる』と教わってきた。理科には絶対の自信を持っていた彼にとって、『二酸化炭素が発生しなかった＝実験が失敗した』としか思えず、よほど悔しかったようである。昼休みに理科室に現れると、発生した二酸化炭素が逃げたと考え、ゴム栓のまわりにビニールテープを張ってみたり、石灰水がおかしいと疑って二酸化炭素を吹き込んで白くなるかを確認したり、鉄の量が少なすぎたと考えて、2倍の量を入れて実験をするなど、何度も繰り返し、一人黙々と実験していた。当たり前ではあるが、どうやっても二酸化炭素は検出できず、その日は頭をひねりながら家に帰っていった。翌日の理科の授業の中で、班員と一緒に考える中でようやく二酸化炭素は発生しないという事実を飲み込めたようだ。授業の振り返りの中で『小学

校の先生に嘘をつかれた』と怒っていて、小学校の先生の意図を理解させるのに苦労したことをよく覚えている。

さて、このように一度自分の中で構築された誤った知識を再構築し、正しい知識を定着させるためには、自分一人の力では難しいときがあるということがわかる。特に、自信をもっていることに対して、一人で考え込んでいくと視野が狭くなりがちである。しかし、他の生徒と議論することで物事を多面的に捉え、改めて冷静に判断することができるようになったのであろう。生徒同士で相互の考えを補完しあい、学習を進めることの大切さを改めて感じることもできた。

### 3 最後に

こうして考えると、単元の導入で『やってみよう』と思わせる工夫をしたり、考察の場面で『どうしてこうなるのだろう』と考えさせることのできる問いが重要である。毎回の授業で準備するだけの引き出しも、その時間も限界があるとは思いますが、時には生徒の頭の中にある知識をかき混ぜるような仕掛けを作っていくことが大切であろう。教科書にある実験の結果や、なぜそうなるのかを塾などですでに学習済みの生徒でも、すぐにはわからないような自然現象のしくみや、手品のトリックを考えさせるなど、今までの知識を総動員して考えなければわからないような時間をつくっていききたいものである。そのためには日々、アンテナを高くして使える情報をつかみ、ストックしていく必要がある。しかしながら一人には時間的にも経済的にも限界がある。様々な人とのつながりを大切にして、ネットワークの構築が大切ではないかと思う。コロナ禍で、大勢が一堂に会することが難しい状況になり、日本独特の？いわゆる『飲みケーション』は絶滅寸前にまで追い込まれていくかもしれないが、ICT機器などを活用して先生方同士のコミュニティーを絶滅させないように保護活動をしていくことも必要ではないだろうか。