

千葉県から空を探る

～生徒とともに、そしてライフワークとして～



星槎大学 客員教授 たけだ やすお
武田 康男

1 はじめに

千葉県で育った私が空に興味を持ち、千葉県の教員を経て、「空の探検」をライフワークにしている。これまでの取組を紹介する。

2 千葉県の高校の教員時代

千葉県の高校理科教員となり、はじめに野田市に赴任し、生徒たちと空の観測をいろいろ行った。高校の屋上からは360度の地平線が見られ、日本で最もたくさん見えると思われる山々を確認した。生徒と天気予想に取り組み、天体観測も頻繁に行った。

私が高校時代に計算して求めた、富士山頂に太陽が沈む現象（ダイヤモンド富士）を、野田市からも生徒と探った。冬至の頃を中心に野田市で見られるが、ちょっと計算が狂ったときに土手を走ると、太陽が横に動いて重なって見られたことがあった。

我孫子市や柏市の高校に勤めてからも、屋上などでいろいろな空の観測を行った。空の現象を探るうち、冬季の新潟県付近の雷光が肉眼でも見えることに気付いた。そして、スプライトという高度40～90kmの雷雲上の発光現象を、超高感度ビデオカメラを使って生徒と観測した（図1）。未知の部分が多い現象で、生徒が全国発表を行った。



図1 雷雲上のスプライト（柏市にて）

地層観察、化石・鉱物採集なども含め、地学部の活動で千葉県の各地を巡った。太平洋から昇る朝日が見られ、房総半島では天の川がはっきり確認でき、さまざまな地学の観測ができた。

雪がほとんど降らない千葉県の山や海岸は、冬季の地質や空の観測に向いていて、冬休みや春休みの合宿でもよく利用した。

3 国内外の空の探検

全都道府県を巡り、空を中心にさまざまな地学現象を確認し、映像化した。授業の最初に映像を使うことで、地学現象に興味を持ってもらいたいと思った。

また、国内で見られないオーロラや皆既日食の撮影のために海外へ出た。1985年にアラスカへ行き、オーロラの写真を紹介したところ、その後多くの日本人がオーロラを見に行くようになった。皆既日食も見るたびに異なり、オーロラとともに空の最高のショーだと思った。

そして、目標であった南極地域観測隊に2008年に参加することができた。昭和基地で、大気中の二酸化炭素やメタンなどの濃度、地上と上空の微粒子の量、太陽光の散乱、雲の量や高度、雪氷の動態などのさまざまな観測を一年間担当した。苦労もあったが、大自然に触れた充実した時間であった。またオーロラ、雪の結晶や蜃気楼などの撮影も行った。越冬中に千葉県の中学校と高校に、生中継で南極から授業を行うこともできた（図2）。

高校教員を退職したあとは、千葉県内の多くの小中高校で南極の自然などの講演を行い、たくさんのお子もたちに南極の体験を還元した。現在もSSH校などで講義や野外実習を行っている。



図2 南極・昭和基地からの授業（平成21年）

その後は、アラスカ、カナダ、モンゴル、ロシア（シベリア）、ボリビア（ウユニ塩湖）、オーストラリア、インドネシア、南極半島などへ行き、空の現象を中心に撮影を行った。そして、国内外の空の観察ツアーを実施し、高校の卒業生も参加してくれた。

また、多くの書籍をつくり、テレビなどに写真や動画を提供するとともに、出演や解説をして、「空の探検家」が私の登録商標になった。

4 空が広い千葉県

千葉県の良さは空が広いことである。地平線（水平線）に出入りする朝日と夕日が両方見られる場所は、国内で珍しい。そして、空が広いために、さまざまな天体や気象現象を確認できる。千葉県北部から茨城県南部にかけては、視界を遮る山がほとんどない。

四季の中で、春の虹、夏の雷、秋の夕焼け、冬の薄明色など、さまざまな雲や色と光の現象を楽しむことができる。千葉県では、氷なども含め、たくさんの気象現象が確認できる。

日没後の富士山の上に見られる、富士山の形の影は、私の観測から二重富士と言われるようになった。また、富士山に沈む太陽でグリーンフラッシュを撮影することもできた。

最近、千葉県でダイヤモンド富士が一年中見られることを、観光に利用している地域もある。館山や富津などから海越しに見る富士山は美しく、銚子などからも遠望できて地球の丸さを感じる。また、満月が富士山頂に沈む光景も見られ、私が撮影したパール富士の映像がテレビなどで紹介された（図3）。パール富士は日時や場所や天気などの条件がとても難しい。



図3 パール富士（鋸南町にて）

水平線上の朝日や夕日で、だるま太陽という変形太陽が冬などに見られ、春などには四角い太陽も現れる。また、海上の浮島現象は、東京湾などの冬の風物詩といわれている。

千葉県立中央博物館の大木氏とともに、九十九里浜で珍しい上位蜃気楼が起こっていることを確認した。寺田寅彦博士のスケッチ以来、104年ぶりの観測であると新聞に発表された（2015年、千葉日報）。浮島現象とは違い、遠くの景色が上方に伸びたり、上方で反転する珍しい蜃気楼で、富山湾が有名だが、九十九里浜でもかなりの頻度で起こることが最近わかってきた。

5 おわりに

日本の四季の空はすばらしく、毎日変わる天気によってさまざまな現象が現れる。そして、千葉県が海に囲まれ、空がとても広く見えることが役に立っている。

また、空には興味深い現象がいろいろあり、新しい発見の可能性もある。最近では自動撮影を行うこともでき、インターネットで現地からデータが送られてきて、一人で観測している私にとっては強い味方である。

これらの写真は、毎年著書などにまとめ、映像を使った講演や、写真・動画提供も行っている。また、気象予報士として講座や出版物の監修などを行い、東京学芸大学や東京理科大学で、気象を中心とした地学を教えている。

幼少のころからの空の探究は尽きることがなく、これからも継続していくつもりである。そして、さまざまな機会に空の楽しさを伝えていきたい。

アルミニウムとバイオミメテックスの接点



日本大学 教授 くぼた まさひろ
久保田 正広

1 はじめに

最近、「モノづくりの基礎」を学ぶ科目を担当した。機械工学科でモノづくりと言えば、昔から自動車やバイクのエンジン、そして部品に関する話題で学生たちは目を輝かせる。しかし、最近はその興味の対象も変わりつつある。

モノには力やモーメントが作用する。そして、これらのつり合いを検討し、壊れないようにモノの大きさや形状を決定する。高校までの物理の知識と経験があれば、人工的に簡単なモノは作れそうである。一方で、自然界に目を転じると、鳥の羽の形やその断面形状、植物でさえ葉の形状や大きさは力やモーメントのバランスの上に成り立っているように見える。動物や植物は、いかにしてあたかも精密な計算をしたかのように、私たちが目にするカタチになったのであろうか？謎は深まるばかりである。

最近、ニュースなどでもバイオミメテックスという言葉が聞かれるようになってきた。Biomimetics とは「生体模倣技術」と訳され、生体の持つ優れた機能などをまねて役に立つ人工物をつくる技術を意味する。バイオミメテックスの考え方のエピソードを紹介する。オリンピックの水泳競技では、サメ（鮫）肌をまねた表面組織の水着を開発し、泳いでいる時の水の抵抗を小さくする事で、オリンピックレコードが塗り替えられた。また航空機の機体表面にもサメ肌の考え方を取り入れ、空気による摩擦抵抗を低減させ、地球温暖化ガスの排出量削減に動き出している。これらの例は、まだまだ自然界から学ぶべきことがあることを示唆している。

2 アルミニウムとバイオミメテックス

私の専門は、密度が 5.0 g/cm^3 以下の金属（軽金属）、マグネシウムやチタン、そしてアルミニ

ウムである。約30年以上、特にアルミニウムの高強度化や高機能化を示す材料創製と特性評価に取り組んできた。実は、アルミニウムとバイオミメテックスには非常に興味深い接点がある。

皆さんは時々ヨーグルトを口にすると思う。私が子供の頃は、ヨーグルトのフタにヨーグルトが付着し、舌でペロッとやっていた。家族全員でペロッと！行儀が悪いが、ペロペロとやっていた。しかし、最近はその行儀の悪いことができなくなってしまった。生徒さんや若手の教員の皆さんは、ヨーグルトをお行儀よく召し上がっているのではないだろうか。

ヨーグルトのフタは、実はアルミニウムで作られている。アルミニウムの板を圧延技術によって薄く伸ばしていき、そのアルミ箔の表面に特殊な加工（図）を施した結果、現在では皆さんはお行儀が良い食べ方になっている。アルミ箔の表面にはバイオミメテックスを考慮し、ハスの葉の表面（図）を模倣している。

ハス（蓮）の葉は、表面に繊毛によってできる細かな凹凸がある。そのため、水滴が表面をコロコロと転がる現象が起きる。繊毛1本1本の間にできる空気の層がクッションのように水をはじくことも、ハスの葉の表面を電子顕微鏡で拡大することで可視化された。そこでアルミ箔の表面に直径数ナノメートル($\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$)の粒子を無数に配置し、人工的にハスの葉のような凹凸構造を作り出し、ヨーグルトをはじく（超撥水（はっすい）性）ようにしたようだ。アルミ箔の表面に人工的にナノレベルの粒子を配列することは、高い技術のため大変な困難を要するが、人類の英知を結集すれば日本ではそれが叶う環境にある。一方で、千葉公園で毎年6月頃に見頃を迎える大賀ハスに見られるハスの葉

は、葉の表面にそのような構造が自然に創り上げられている。

最近では食品用の器だけではなく、様々な分野への応用も進んでいる。例えば、コンクリートで構造体や基礎工事で必要不可欠な建設用の型枠「アート型枠」に今回の考え方を適用したそうだ。撥水性を高めた型枠にコンクリートを流し込むことで、型枠表面にコンクリートが付着しなくなり、建築物の表面がきれいに仕上がるようになった。また、クリームが付着しないケーキ用の包装材の実用化にも成功しているそうだ。

3 アルミニウムは電気の缶詰

アルミニウムは単体では存在していない。ボーキサイトと呼ばれる天然資源を原料として、電気によってボーキサイトからアルミナを抽出し、最後に電気によってアルミナを分解させ、アルミニウムだけを抽出する。日本では、電気料金が他国と比べて高額なため、国内での精錬は既に実施されていないので、100%輸入に頼っている。北欧のノルウェーでは、自然エネルギーの水力によって発電しているため、地球温暖化ガスの排出量がゼロの状態ですべてのアルミニウムが生産されている。見た目は同じアルミニウムでも、その生い立ち、つまり製造された国によって環境にどの程度の負荷を与えて作り出されたかが問われる時代になってきた。ライフサイクルアセスメント（LCA）と呼ばれる考え方が産業界では普及し始めている。

4 おわりに

アルミニウムを人工的に作り出し、表面を人工的に加工し、特殊な表面状態を作り出す技術を人類は手に入れた。一方で、ハスの葉の表面のように、自然界がいつも簡単に複雑な構造を創り出した。

植物および動物は、進化の過程で自然界に適用するために形状や大きさを変えてきた。人類は、なぜそのような形状や大きさになったのか、さらにそれらの構造を学ぼうと努力しているがそう簡単ではない。やはり、自然を直視する観察が最も重要だと思う。都会で慌ただしく生活している私達もふと足を止め、そして手を止め、

なぜ？から学びをスタートさせる必要があるのではないだろうか。そして、その驚きや感動を生徒の皆さんと時間を共有する場が必要不可欠であると感じている。

この記事をクリックして、人工物と自然界が創り出したモノを対比して考えることの面白さを先生方にも知って頂ければ幸いである。

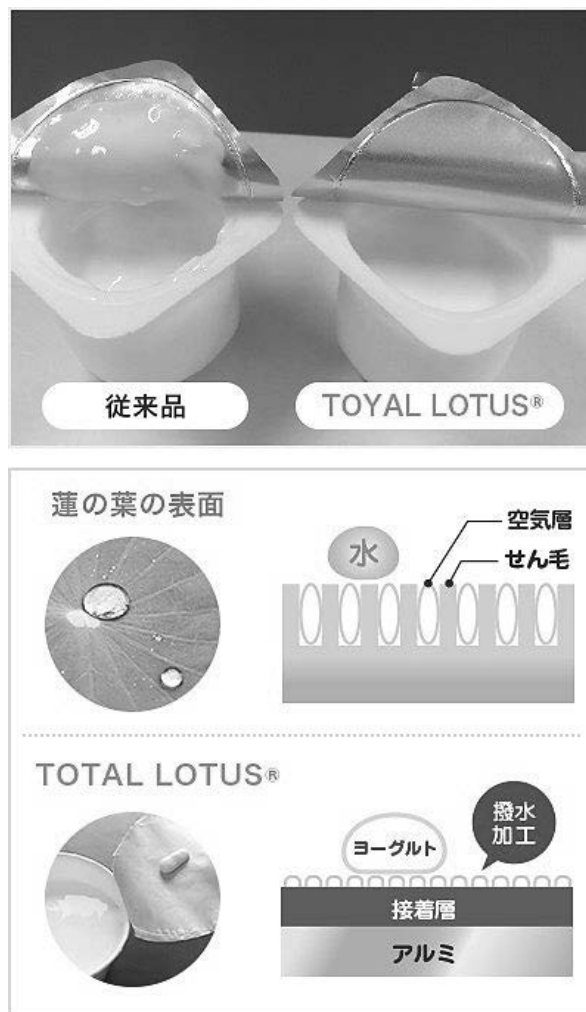


図 ハスの葉とアルミ箔の構造
(東洋アルミニウム(株)のホームページから)

チバニアンに関する社会教育の現状と普及啓発の取組



千葉県立中央博物館 主任上席研究員 **奥田 昌明** おくだ まさあき

1 チバニアンの研究活動および国際申請

2020年1月、チバニアンが欧州の国際科学機関に採択され、「千葉」の名を冠した地質時代が地球史の中に誕生した。

私は中央博物館で花粉化石を研究するとともに、茨城大学を中心とするチバニアン申請チームの一員として、2016年秋以降、採択に向けた英文の申請書作りに携わってきた。競合国であるイタリアとの争いの中で、花粉データの良し悪しが審査における重要な材料のひとつとして重視されたからである。

実は2020年の採択後も、私はチバニアンの花粉データを整備する作業を続けている。私の執務机は現在、500点を超えるプレパラートと顕微鏡用品で埋まっており、このデータ出版を終えるまでは、チバニアンに係る私の研究活動は終わりそうにない。

2 チバニアンに関する教育活動

(1) チバニアン市民講座

以上のような研究活動に従事する一方、私はチバニアンに係る市民教育にも力を注いできた。審査報道が過熱した割には、ネット等で得られる情報は専門家向けの難解なものに限られ、一般向けのわかりやすい解説が不足していると感じたためである。

私がチバニアンに係るテレビ取材を初めて受けたのは2019年の冬だったが、現地の崖をひととおり見たディレクター氏の第一声は「よくわからない」だった。まだ私の説明も下手だったので、「チバニアンはどうすごいか、5分番組なのでひとことで述べてくれ」という大変に厳しいリクエストをいただいた。また、現地で出会った一般の方からは「何が何だかわからない」という感想を頂戴したことも覚えて

いる。

以上のような一般の方からの疑問に対し、なるべくわかりやすく答えることが、チバニアンに関する私の教育活動の原点になっている。具体的には千葉県生涯大学校、県立西部図書館、千葉シニア自然大学などから依頼を受けては会場へ出向き、スクリーンを使って2時間程度の市民講座をおこなう活動を続けて来た（図1）。



図1 チバニアンのすごさを語る市民講座

また、その際には教科書的な学術用語に頼らず、自分の言葉で噛み砕いて表現することを心掛けたので、参加者からは「非常にわかりやすく、面白い」という声を多くいただいた。事実、一部の学校からはアンコール講座の要望もいただいたくらいなので、専門家とは異なる一般目線からの疑問にも答えられたと自負している。

(2) チバニアン現地観察会

とはいえ、一般向けながらも成人を対象とした普及啓発である以上、学校児童にはやや難しい面があることは否めない。そこで中央博物館では、小学校高学年以上を対象にした親子向け講座を、市原市田淵のチバニアン現地にて行っている（図2、図3）。



図2 養老溪谷のチバニアン現地観察会



図3 養老川の河床に現れた地磁気逆転層

県南部の養老溪谷に広がるチバニアンの露頭には、貝殻化石のほか、大昔の生物の這い痕が大量に含まれているので、目が慣れれば一般の方でも見分けられるようになる。あわせて地質学的に重要な層準や、国際審査における苦労話なども、現場の崖を示しながら解説している。

この現地観察会は当館職員が養老溪谷まで出向いて行うため、年に数回程度しか行うことができないが、事前申込制の観察会は常に抽選になるほどの盛況であるので、御希望の方は当館のWebページから申し込んでいただきたい。

(3) 職場体験学習とインターンシップ

その他、これは中高生を対象とした活動となるが、いわゆる職場体験やインターンシップの実習生を千葉市内外の学校機関から受け入れる際、チバニアンの崖から採取した岩石を砕いて花粉化石を抽出する実習体験を提供している。

養老溪谷の現場を訪れてみると分かるが、チバニアン露頭の壁面には、直径1cm程度の丸い穴がたくさん開いている(図4左)。事情を知ら

なければ「謎の穴」に見えるこれらの穴は、古地磁気の研究者が分析用の岩石試料を電動ドリルで掘り取ったものであるが、実はこの試料の中に、光学顕微鏡でようやく見える小さな化石(微化石)が豊富に含まれている。

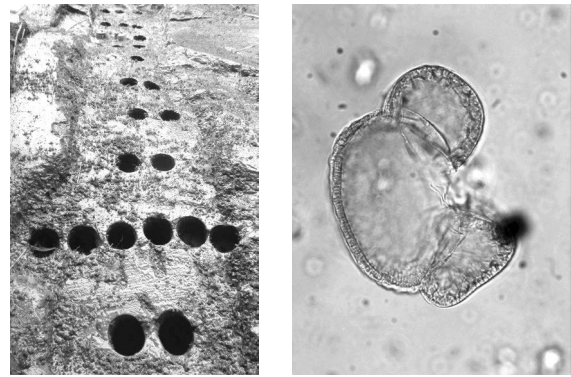


図4 現場の崖面に残るサンプルの採り痕(左)
砕いた岩石から洗い出された花粉化石(右)

そのような微化石の一つが花粉であり、実験室内で遠心分離機などを用いた化学処理をしていくと、図4右に見るような花粉化石を得ることができる。写真はモミ属であるが、花粉は形態が多様で、いわゆる花粉図鑑が日本国内だけでも何冊も出版されているくらいなので、研究者を目指す生徒でなくても、ミクロの美に魅入られて興味を持つケースが多いようである。

3 修学旅行生に来てほしい

以上のように、風光明媚な養老溪谷にひろがるチバニアン露頭は、地学教育の教材として優れているのみならず、日本の科学研究の最前線に触れることができる貴重な場である。

このような場をただの観光スポットとして訪れるのは惜しいことで、私としてはぜひ全国の中高生に、修学旅行として来てほしい。そしてチバニアンに限らず明治以来、先人たちが連続と受け継いできた科学研究の息吹に触れてほしい。

今は専門解説なしには分かりにくい状況が続いているが、市原市が建設中のビジターセンターが完成した暁には一般向けの説明看板の類が養老川の河床沿いに整備されるものと思われる。

第12回科学の甲子園千葉県大会



千葉県教育庁教育振興部学習指導課 指導主事 **かねこ ひじり**
金子 聖

1 はじめに

本大会は、県内の高等学校生徒等を対象に、科学技術・理科・数学等における複数分野にわたる競技を開催することで、科学好きの生徒等が集い、競い合い、活躍できる場を提供し、子供たちの科学への関心を高めるとともに、科学に関する知見を一層深めていくことを目的としている。

また、優勝チームは、県代表として全国大会への出場権を得る。

今回は、令和4年11月19日（土）に県総合教育センターにおいて開催し、16校16チームのエントリーがあった。今年度も新型コロナウイルス感染症対策を行いながら、各学校から出場できるチームを1チームに限定して実施した（図1）。

2 競技の概要

(1) 競技の形式

競技は、筆記競技と実技競技からなる。各チーム7名以内で編成し、メンバーで相談しながら協働して競技に取り組む。

(2) 競技の内容

ア 筆記競技（6名で競技/60分）

筆記競技は、理科、数学、情報の中から、習得した知識をもとにその活用について競う。なお、教科・科目の枠を超えた融合的な問題も出題される。

イ 実技競技（4名で競技/90分）

理数に関わる実験や科学技術を総合的に活用して、ものづくりの能力、コミュニケーション能力等により課題を解決する力を競う。

(3) 競技の様子

今年度は、開会式から筆記競技、実技競技の全てを大ホールで実施した。

筆記競技では、チームのメンバーで役割を分担して問題を解き、意見交換しながら解答するなど、制限時間まで真剣に取り組んでいた。

実技競技は、事前に検討・製作した部品を用いながら、制限時間内に競技用の工作物を製作し、他のチームと競うものであった。各チームが事前に製作して持ち込んだ部品は、様々な工夫がされ、選手たちが本大会に向け努力を重ねてきたことがうかがえた。持ち込んだ部品を使って完成した工作物は、16チーム16通りの多様なものとなった。その後、他のチームと競い合ったが、実技競技は、簡単な課題ではなかったため、競技をクリアできたチームには、周囲から称賛の声が上がっていた。また、来賓や運営委員からも、工作物に対する工夫や競技を行う際の選手の臨機応変な対応に感心したとの声が



図1 パンフレット

聞かれた。

両競技とも、粘り強く取り組む姿が印象的で、選手たちは楽しみながら、科学に関する知見を深めていた。

(4) 参加チーム 16校16チーム

※チーム番号順

- 1 日本大学習志野高等学校
- 2 昭和学院秀英高等学校
- 3 東海大学付属市原望洋高等学校
- 4 市川学園市川高等学校
- 5 県立安房高等学校
- 6 県立長生高等学校
- 7 県立柏高等学校
- 8 渋谷教育学園幕張高等学校
- 9 木更津工業高等専門学校
- 10 麗澤高等学校
- 11 和洋国府台女子高等学校
- 12 県立千葉東高等学校
- 13 県立佐倉高等学校
- 14 県立東葛飾高等学校
- 15 県立船橋高等学校
- 16 県立木更津高等学校

(5) 成績

筆記競技（180点）、実技競技（180点）の合計得点により、順位を決定した。上位3チームと各競技1位チームは以下のとおりである。

優勝 県立東葛飾高等学校

準優勝 渋谷教育学園幕張高等学校

第3位 県立柏高等学校

（各競技）

筆記競技1位 県立東葛飾高等学校

実技競技1位 県立東葛飾高等学校

(6) 全国大会に向けての強化トレーニング

優勝した県立東葛飾高等学校は、共催している千葉大学先進科学センターの協力を得て、強化トレーニングを行い、全国大会に臨む。

3 全国大会

第12回科学の甲子園全国大会は、令和5年3月17日（金）から20日（月）の4日間の日程で、茨城県つくば市での開催が予定されている。全国大会は、筆記競技と実技競技の配点比率が、1：2となり、実技競技の配点が県大会に比べ

大きくなる。また、全国大会で優勝すると、米国で開催されるサイエンス・オリンピックドへ派遣されることとなる。千葉県代表の健闘を期待している。

4 おわりに

県教育委員会では、毎年8月に中学生を対象とした科学の甲子園ジュニアを開催し、11月に高校生等を対象とした科学の甲子園を開催している。科学の甲子園ジュニアに参加した生徒が高校生になり、科学の甲子園にも参加するようになってきている。中学校と高等学校の連携により、科学好きの裾野が広がり、大会参加者が増えていくことを期待している。また、科学の甲子園に参加した生徒たちが、将来、科学技術系人材として、日本を背負ってくれることを強く期待している。

最後に、競技運営委員、審査委員として御協力いただいた千葉県高等学校文化連盟自然科学専門部会、千葉県高等学校教育研究会の理科部会・数学部会・情報教育部会、県総合教育センターカリキュラム開発部及び共催いただいた千葉大学先進科学センター、また、開催まで様々な御指導をいただいた国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の担当の皆様へ深く感謝申し上げます。

視覚障害のある生徒に対する理科教育

～生徒の理解を深め、探究する力を高めるために～



千葉県立千葉盲学校 教諭 つばきはら だいき
椿原 大樹

1 はじめに

本校は、千葉県で唯一の視覚障害を有する幼児児童生徒（以下、「生徒」と表記）が学ぶための特別支援学校である。また、通級指導を行ったり、要請に応じて障害理解のための研修会等を行ったりするなど、センター的機能を発揮している学校である。

筆者は、幼稚部・小学部・中学部・高等部・専攻科のある本校の高等部で理科を担当している。担当している生徒は、見えない、見えにくい状況から、情報の収集に困難を抱えている。そうした生徒により分かりやすい学習を提供したいと思い、様々な実践に取り組んでいる。今回、千葉盲学校で取り組んだ授業改善の内容と、生徒の理解を深めるための日々の教育活動の工夫を紹介する。

2 盲学校における実験について

外界からの情報の約80%は、視覚から得ていると言われている。本校の生徒は、通常の授業に加え、日常生活に必要な情報を入手したり、発信したりするための手段なども盲学校で学習している。その中に視覚補助具がある。安全に道を歩行するための白杖や、手元のものを見るためのルーペ、遠くのものを見るための単眼鏡、点字を書くための点字盤や点字タイプライターなど、様々な視覚補助具の使用方法を盲学校で学習し、それらを活用しながら積極的に学習に取り組んでいる。

本校の生徒は、見えない、見えにくい状態にあるため、実験・観察の様子を確認することが難しい。そのため、本校では触覚や聴覚を活用して実験を展開している。理科実験においても、盲学校独自で行っている内容がある。

生徒が主体的に実験に参加できるように、あ

らかじめ実験器具をバットに入れ、授業の始めに実験器具の配置を時計に見立てて、対象の物を「何時の方向」にあるかで説明をするクロックポジションという手法で説明している(図1)。そうすることで、生徒がどこに何があるのかを自ら把握できるようになる。



図1 生徒が実験を行いやすい工夫

また、生徒は実験を行う前に、実験操作のシミュレーションを行っている。理科の実験では、ガスバーナーなど危険が伴う実験が多く、触って確認することや、教師が示す実験の手順を細かいところまで確認することは難しい。そこで、何も入っていない実験道具を操作し、実験操作の感覚をつかむことで、操作自体に気をとられることなく、実験の結果に集中できるようにしている。マッチを使う場合には、マッチを擦る部分を吸盤や滑り止めを使って固定し、安全で使いやすいようにしている。ガスバーナーを使って炎の量を調節する際には、目（視覚）ではなく、炎の音（聴覚）で確認している。

実験の結果を、直接触れたり、音声を使用して自ら確認できるようにしたりすることも大切にしている。実験では、必要なデータをとるた

め、必要に応じて、音声温度計や音声電流計、音声質量計を使用して、数値で表されているものを自分で確認できるようにしている。さらにタブレット端末のアプリなどを使用して、音声を使って色の変化などの実験結果も生徒自身が音声で確認し、理解することができるようにしている（図2）。



図2 音声を使った実験道具

3 授業実践

盲学校で行っている取組の例として、高等学校生物基礎の「自然免疫のしくみ」について、食作用を正しく理解するための実践を紹介する。食作用とは、免疫細胞が行う初期の免疫機構である。白血球は顕微鏡でしか観察できない。本校の生徒は、聞き慣れない単語や目に見えない物の全体像をイメージしにくいことから、白血球をどのように伝えるのが課題であった。そこで、スライムと角砂糖を使用し、白血球とはどのようなものかを理解できるようにした（図3）。



図3 観察している生徒の様子

本学習グループは、高等部2年生に準ずる教育課程を学習している学級で、弱視生徒2名（男子）、全盲生徒2名（男子、女子）の計4名で構成されている。全盲の生徒には先天性疾患のため、視経験のない生徒もいる。

本実践では、始めに、バットに入った観察道具をすべて触って確認した。クロックポジションを用いて、どこになにがあるのかを説明することで、実験に集中できる環境を整えた。その後、食作用の様子を観察するために、どのようになるだろうかを予想した上で、スライムの中に1つずつ角砂糖を入れた。

4 成果と課題

今回の実践において、生徒が予想を立てる段階では、全盲の生徒はあまり予想することができなかったが、実際に観察を行う事により、角砂糖が崩れて溶けていく様子の観察から、白血球が分解する様子の理解に繋がった。

このことから、机上で説明するだけでなく、生徒がどのようになるのかを触って観察することで、体験からの生きた学習となり、生徒の理解に繋がったのではないかと考える。実験後は、生徒間での意見交換も活発になり、主体的に授業に取り組む姿も見られた。食作用に対する理解も深まった。

本実践では、教材にスライムを使用したが、特に全盲の生徒は、触った経験のない物に抵抗感がある生徒もいるため、安全を確かめた上で、観察の前に予め触れておく必要があった。

5 おわりに

先述のとおり、視覚による情報の入手の割合はとても大きい。本実践では、環境や教材教具を工夫することで、生徒が自分で実験や観察を行うことができ、目に見えない物の全体像をイメージすることができた。

このように、盲学校での実験の展開には、様々な工夫がある。生徒が主体的に実験に取り組むことのできる環境をつくることで、できることが増え、生徒たちの自信に繋がると考える。筆者は、今後も生徒が障害にとらわれることなく、実験を通して理解が深まるように様々な活動を行っていきたい。