

エネルギーを 学ぶ・伝える・考える



第20回エネルギー・環境教育シンポジウムで披露したエネルギー実験ショー（写真のほとんどは新型コロナウイルス流行前のものを使用）

身近な材料を使った実験で 探求の扉を開く

理科教師として歩み始めた頃、「OECD生徒の学習到達度調査(PISA)」などにより、「日本の子どもが科学を学ぶ意義や科学の有用性を実感していない」という課題が指摘されていました。神田先生は、授業で学習した内容を普段の生活で活かさない子どもに出会うたび、授業の在り方について考えさせられたそうです。

「例えば、共鳴については往々に音叉で検証しますが、生徒は音叉という特殊な装置だけで起こる現象だと誤解しがちです。そこで身近な瓶で共鳴を体験させれば分かりやすいと思ったのです」。

自然現象を解き明かしていく面白さや喜び。科学の醍醐味を伝えながら、科学的な概念や法則を理解させるためにはどうしたら良いだろうか。公開授業も積極的に引き受け、教科書にはない実験を工夫するなど、試行錯誤を重ねる中で、身近な材料を用いた実験に焦点を当てる手法に思い至りました。

全国各地の実験ショーで 「魅せる」腕を磨く

Mr. マサックこと工藤貴正氏から「科学工作と一緒にやろう」と誘われたのが2001年です。青森県観光物産館アスパムのエネルギー館で「らくらく科学教室」に携わることになりました。以後、工藤氏のパートナーと理科教育へ取り組む情熱に感銘を受けて、工藤氏を師と仰ぐようになったそうです。

「マサック先生からは、子どもに科学の醍醐味と面白さを味わわせ、好奇心に火をつけなきゃだめだと教わりました」。

工藤氏の実験ショーに同行しながら、観衆の興味を引く話術や演出手法を学び、2006年からは、毎年、2人で「青少年のための科学の祭典全国大会（主催：公益財団法人日本科学技術振興財団）」に出展し、科学実験ショーを披露しています。

2014・15年には、「サイエンスプレゼンテーション科学の鉄人」（主催：沖縄市教育委員会他）に出場、見事4位と3位に輝きました。

工夫を凝らした授業や実験ショーで 子どもの好奇心を刺激する

周囲にリンゴ園と水田が広がり、津軽富士の愛称で親しまれる岩木山が一望できる弘前市立新和中学校。生き物が好きで理科教師の道へ進んだという神田昌彦先生が校長を務めています。弘前大学を卒業後、多くの子どもたちに理科を教えてきましたが、最初の10年ほどは部活動と受験指導に明け暮れていたそうです。

そんな時に高校の理科教師をしながら実験ショーで全国を行動していたMr. マサックこと工藤貴正氏と出会います。以来、工藤氏の手伝いをしながら各地のイベントで腕を磨き、習得した技法を授業でも活用してきました。

また、日本原燃(株)アドバイザーとして国内外の電力関連施設を訪問したり、青森県観光物産館アスパムのエネルギー館で実験・工作教室に携わったりと、さまざまな経験を積み重ねてエネルギー問題についての理解を深めてきたそうです。

そこで今回は、神田先生の取り組みを紹介します。

訪れた場所

弘前市立新和中学校
青森県弘前市種市字小島57-2



学区は、弘前市北西部の三和、小友、種市、青女子。学校の近くに弥生時代の水田跡で知られる砂沢遺跡がある



工藤貴正さんから声を掛けられ、最初は青森県観光物産館アスパムのエネルギー館での実験・工作教室をスタート。現在も開催しています。写真は液体窒素の実験の様子



弘前市立新和中学校校長の
神田昌彦先生



6. コスタリカで神田先生が撮影したアカアママガエル。コスタリカの豊かな生態系の象徴といわれています
5. ルワンダでは、発展途上国の電力事情を痛感するとともに、先進国として原子力発電を進めなければならないと感じたそうです
4. 「沖館こども会」の子どもたちが作成した、環境保護を呼びかける看板



3. 2006年から「青少年のための科学の祭典全国大会」で開催している実験ショーの様子
2. 「サイエンスプレゼンテーション科学の鉄人2015」の「炎のステージ」では、「もえる水」のほかメタンで膨らませたシャボン玉の燃焼やエタノールの小爆発などを披露
1. 神田先生の忘れられないコスタリカの哺乳類調査のボランティア活動



演示者と参加者が協力して ステージや授業を作り上げる

「科学の鉄人2015」で披露したのが燃焼を取り上げた「炎のステージ」です。「今、マッチをうまく使いこなせない中学生がいます。火が危ないからと遠ざけるのではなく、上手にコントロールできるように育てるのが大切。火の性質と扱い方を理解してもらおうためのショーです」。

例えば、「もえる水」という実験では、ライターの燃料として利用される液体・ブタンを使いました。

「ブタンは透明なので、一見、水のように見えます。そこに火をつけて燃やすだけでなく、『私が念を送ると炎が大きくなるよ』と言いながら試験管を細かく振ります。すると、ブタンが激しく気化し、炎がブオーツと大きくなるので皆が驚嘆します」。

一貫して心掛けているのは、演示者から参加者への一方通行ではなく、一緒にショーや授業を作り上げること。参加者の発言を引き出しながら演出し、工作などを持ち帰り追試してもらうなど、参加型のイベントを大切にしています。

ルワンダへの訪問を通して エネルギーの課題と向き合う

2004年の日本原燃(株)アドバイザーへの就任が、エネルギー教育の門を叩くきっかけになったそうです。

「東北電力(株)の中央給電指令所や女川原子力発電所をはじめ、高速増殖炉もんじゅ、仏ラ・アーク再処理工場など各地の電力関連施設を見学し、エネルギー問題を真剣に考えることができました」。

2016年には、JICA(国際協力機構)の研修に参加し、アフリカのルワンダに10日間滞在しました。当時ルワンダの電化率はわずか22%。農村部では全く電気が通っておらず学校にも照明器具はありませんでした。アフリカ全土の人口(約10億人)を考えると、今後新たに約8億人が電気を使うこととなります。

「もちろん、最初は火力発電から始めるでしょう。その時、二酸化炭素の問題をどうするべきか。発展途上国の電力事情を肌で感じることで、日本は先進国としての役割をしっかりと果たしていかなければならないと強く思いました」。

森林破壊と生物多様性の 危機を感じたコスタリカ

学生時代、ワンダーフォーゲル部で活動した神田先生。中学生を引率して日本山岳会青森支部が主催する「白神山地ブナ林再生事業」や、ひろさき環境パートナーシップ21の「だんぶり(トンボ)池整備事業」に参加するなど、自然保護にも積極的に取り組んできました。

とりわけ忘れられない体験が2014年の「コスタリカの哺乳類調査」(主催:アースウォッチ・ジャパン)です。世界中で行われる野外調査の第一線へ市民を派遣する事業で、研究者のデータ収集を手伝うボランティアとしてコスタリカの森で10日間を過ごしました。雪国で育った神田先生にとって、熱帯林で目にする動植物の生態は驚きの連続であり「類いまれな地球環境の価値を再確認した」と言います。同時に森林破壊と生物多様性の危機を実感しました。

「大きな理想を抱いて汗を流す研究者とボランティアの方々の奔走に接し、子どもたちにこれらの事実を伝え活動を継承しなければ、と責任を感じています」。

幅広い取り組みの成果が認められ 各賞を受賞

2007年、神田先生は「創意と工夫により著しい教育効果をあげた」として「東レ理科教育賞」(主催:公益財団法人東レ科学振興会)を受賞しました。また、2019年には「化学実験ショー」をはじめとした幅広い活動に取り組み、化学教育の裾野拡大に力を尽くした」として化学教育有功賞(主催:公益社団法人日本化学会)を受賞しています。

前任の平川市立竹館小学校では、神田先生の指導が大きな賞の獲得をもたらしました。一つは、「第26回コカ・コーラ環境教育賞優秀賞」に選出された「沖館こども会」です。河川環境を守るため手書きの看板を継続的に制作・設置し、自然保護を啓蒙した活動が認められました。さらに「わたしたちのくらしとエネルギーかべ新聞コンテスト」(主催:資源エネルギー庁)では、青森県初の日本エネルギー環境教育学会特別賞に輝きました。「子どもには、少し背のびをさせるのです。目標に向けて積極的に挑戦する過程で大きく成長できると思います」。

問題解決に向けて自分の頭で考える子どもを育てる

「情報を鵜呑みにするのではなく、何が真実なのか、自分の頭でしっかりと考えられる子どもを育てたい」と話す神田先生。指導に当たったかべ新聞「未来」には、子どもたちが身近なものからエネルギーへ関心を抱き、考察を深めていく過程が表現されていました。

竹館小学校の敷地には、東日本大震災をきっかけに設置されたソーラーパネルがあります。子どもたちは、太陽光発電の発電量の推移を調べたり、東北電力㈱青森支店に太陽光発電の長所と短所を取材したりしました。最初は「環境問題解決の切り札は太陽光発電しかない」と考えていた子どもたちも「再生可能エネルギーにも欠点がある」と気付きます。そして、「安定、経済性、環境、安全の観点から原子力を含めたエネルギーのベストミックスを目指すことが大切」であり、「全人類が英知を結集して自然との共生を実現させなければならぬ」という結論に至りました。

エネルギーと向き合う人材育成で環境問題解決に寄与する

神田先生は、2015年から弘前大学で「地域活性化論」の講義を担当しています。また、「放射線に関する教職員研修及び出前授業」(文部科学省委託事業)の講師として全国各地へ赴くこともあります。そこで、機会あるたびに「原子力発電と向き合うことが大切だと思えけれど、皆さんはどう考えますか」と投げかけるそうです。やはり、一定数の方々は「危険だから止めよう」と胸中を明かすのですが、太陽光で原子力発電所1基分(100万kw級)を賄うためには、十和田湖相当の土地や膨大な太陽光パネル、さらにはバックアップ電源などが要ることは全く考慮されていません。

「環境破壊は待ったなしです。しかも人類の存亡をも左右する大問題。そして、その問題の根っこは電源の調達です。地球上で排出される二酸化炭素の約4割は電気を作るために生じるわけですから」。

「持続可能な未来の実現には、エネルギー問題の解決が不可欠です」と力強く語りました。



7. 授業で取り入れた「おどるへび」の工作。音源の振動や振動数の違いを体感できます
8. 竹館小学校で制作したかべ新聞。新和中学校でも、かべ新聞の制作に力を入れています
9. 北海道函館水産高校での出前授業の様子。弘前大学での講義に加え、活動の幅を広げています