



## 茨城県立日立第一高等学校

## 秋山大樹さんの場合

### SSH校への進学で “立体視”を研究テーマに

平面画像が立体的に浮かび上がって見える「立体視」。見方にコツが必要なため、会得できずに歯がゆい思いをしている人も多い。そんな立体視を、特別なコツなしに誰でも体験できる新しい技術の特許申請が、このほど受理された。アイデアの主は、茨城県立日立第一高等学校3年生の秋山大樹さん。2年生の時、わずか1年足らずの間にまとめ上げた研究だ。高校生にして特許出願——そう聞くと、かの発明王エジソンのように、学校教育の枠からはみ出す早熟の天才のイメージが膨らむが、実際の秋山

さんから受ける印象は違う。色白で端正な顔立ちのごく普通の高校生。秋山さん自身の言葉も、ごくありふれた高校生像を思い起こさせるものだった。

「勉強はテストでいい点を取るためのものと、中学生まではそう思っていました」

しかし高校進学を機に、自分を変えたい、何かにチャレンジしたいと願った。そこで選んだのが、スーパーサイエンスハイスクール(\*)指定校である日立一高だった。

**\*スーパーサイエンスハイスクール(SSH) 未来を担う科学技術系人材を育てることをねらいに、理数系教育の充実を図る取り組み。**

み。JSTは文部科学省が指定するSSH校の活動推進のために必要な支援、協力をを行っている。

日立一高では、SSH活動の1つとして理系クラスの2年生以上の1クラスをSSクラスとし、特別科目「科学研究」を設定。40人がそれぞれのテーマを決め、研究に取り組んでいる。先行研究の有無の調査も実施し、独創的なアイデアをもとに仮説を立て、実験、考察を行う本格的な研究だ。同校物理教諭の大高淳さんは「1人1テーマ」である点に意味がある」と語る。

「グループだとほかの生徒に頼ったり、興

## 子どもたちの可能性を引き出すサポートとは

# 「高校生サイエンティス

味のもてないテーマに取り組むことになりかねません。1人1テーマだと教員の負担も増えますが、自分の興味こそが何よりも大切だと考え、こだわっています」

このこだわりが、秋山さんの秘めた可能性を伸ばす大きなきっかけになった。「自分を変えたい」という思いを胸に入学した秋山さんだが、入学時点で具体的な研究テーマがあったわけではない。SSクラスに進み、科学研究のテーマを選ぶ時、初めて「自分は何を研究したいのだろうか?」と問いかけた。頭に浮かんだのが、幼い頃に見た「立体カード」だった。見る角度によってカードの画像が浮かび上がってくる仕掛けだ。「立体視」をテーマに選び、基本的な理論を調べるうちに、「独自の立体視技術を開発したい」という思いが膨らんだ。そしてプリズムを利用して立体視を実現する仕組みと、それがもつ課題を解決した「頂角可変プリズムによる立体視」(右上図参照)が、特許出願につながる研究となったのだ。

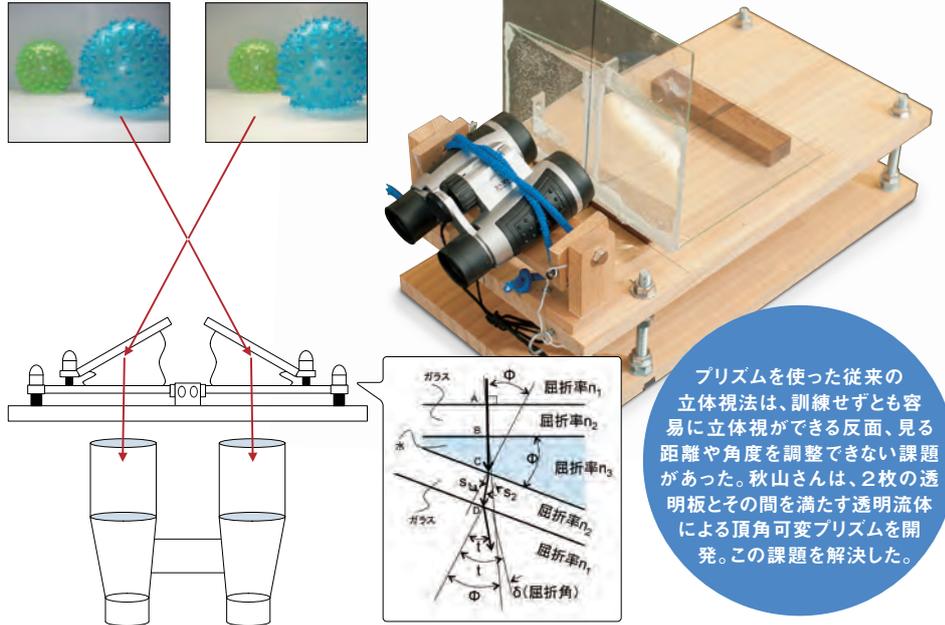
### 研究に必要なもの それが物理の授業にあった!

秋山さんはなぜ、高校生にして特許出願につながる研究ができたのか。大きな力の1つとなったのが、学校外からのサポートだ。同校のSSH活動は、専門性を高めるために、大学や企業の協力を得て行われている。そのなかに、地元企業「日立製作所」のOBで組織された「日立理科クラブ」がある。学校の理科教育支援活動などを積極的に行っている同クラブは、日立一高の科学研究の授業に定期的に訪問し、メンバーである高木陽市さんが、秋山さんに貴重なアドバイスを送り続けたのだ。

「高木さんの専門は立体視ではありませんが、『実際に装置を作ろう』とか『特許を取るべきだ』とか、企業でモノづくりをされていた経験を生かして、いろいろとアドバイスをしてくれました」

ほかにも秋山さんは、SSH校ならではのさまざまな活動を体験した。海外サイエンスセミナーで訪れたアメリカでは、最先端の研

### ●「頂角可変プリズムによる立体視」の研究



プリズムを使った従来の立体視法は、訓練せずとも容易に立体視ができる反面、見る距離や角度を調整できない課題があった。秋山さんは、2枚の透明板とその間を満たす透明流体による頂角可変プリズムを開発。この課題を解決した。

究施設を見て世界への憧れを高め、英語の必要性を実感した。何度も踏んだ研究発表の舞台では、プレゼンテーションやコミュニケーション能力を磨いた。それらは秋山さんはもちろん、教師である大高さんにとっても貴重な経験だった。

「彼に限らず生徒たちは、1つ経験を重ねるごとに大きく成長するのです。無限の可能性を感じました」と大高さん。

そんな濃密な毎日の中でも、秋山さんが特に忘れられない瞬間がある。

「頂角可変プリズムを光がどのように進むのかを計算している時、『これ、どこかで見たことがあるぞ』と気づいたのです」

“どこか”とは物理の演習問題の1ページ。屈折率の違う物質が光が通るときに研究を進めるために欠かせない、問題解決の糸口は、高校の授業にあったのだ。

「学校の勉強は、テストでいい点を取るためではなく、求めたいことを導き出すヒントを得るためのものなのだ——そう実感できました」

SSH校の3年間で得た実感こそが、研究成果以上に、今後のサイエンティストとし

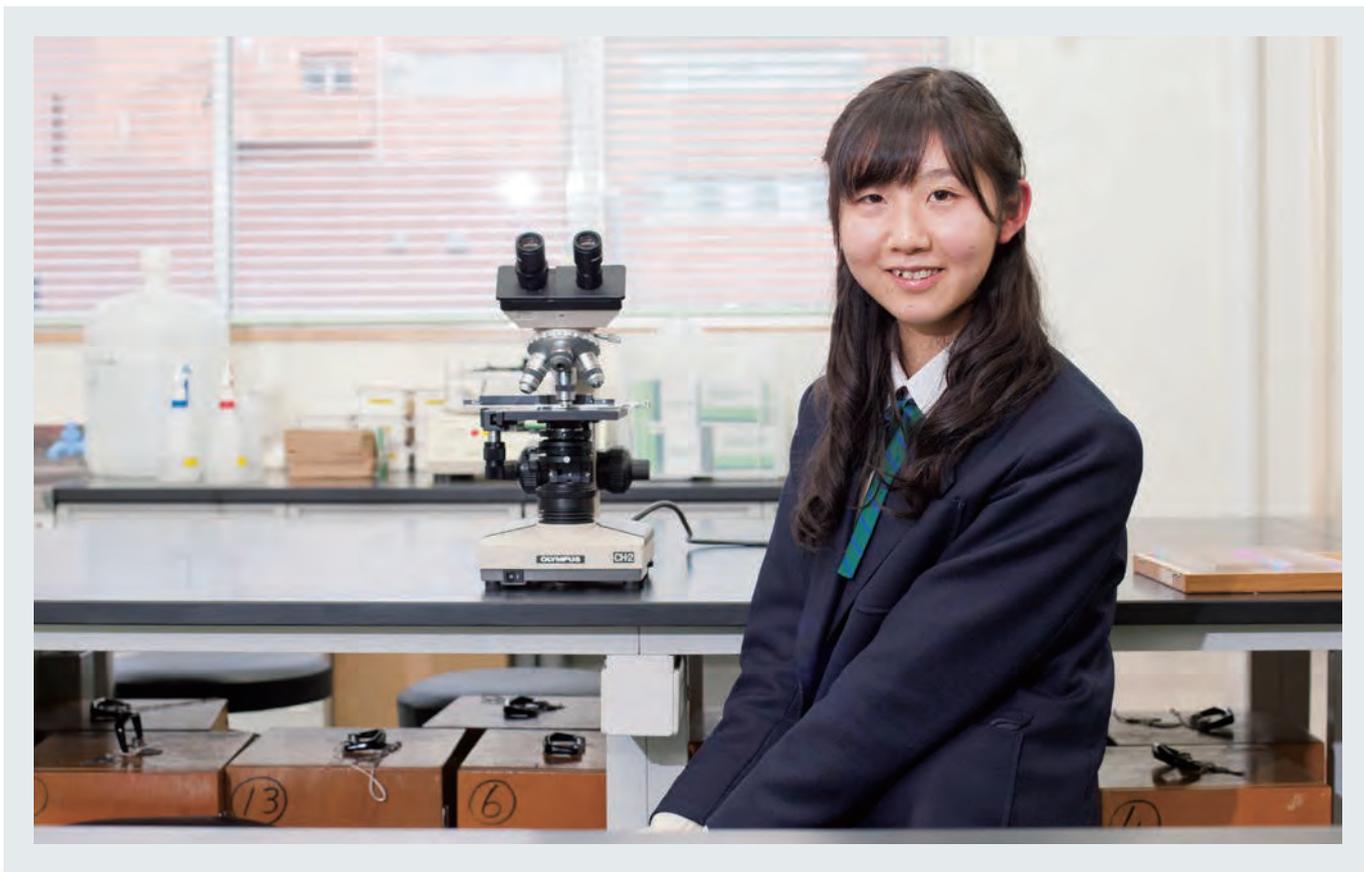
ての大きな糧となるに違いない。



日立第一高等学校  
大高 淳先生

# ト」の肖像

特許出願につながる研究を成しとげた高校3年生。全国コンクールで1位に輝き、世界の舞台へ羽ばたこうとしている高校2年生。2人は3年前までは、自分の中の大きな可能性に気づかずにいた。「高校生サイエンティスト」たちが育った背景には、秘めた可能性を引き出す、確かなサポートがあったのだ。



清真学園高等学校 (茨城県鹿島市)

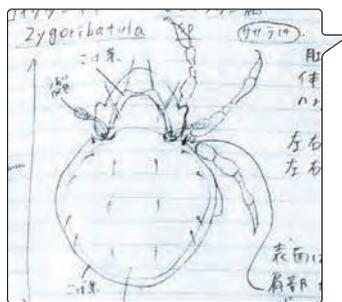
矢野更紗さんの場合

中学校で見たポスターがきっかけで  
土壌動物の世界に

世界40カ国以上から1,500人以上の高校生が集い、研究成果を競い合う「国際学生科学技術フェア“ISEF”」。その予選を兼ねて昨年12月に行われた「高校生科学技術チャレンジ(JSEC)」でトップの文部科学大臣賞に輝いたのが、矢野更紗さんの「土壌動物相に関する研究」だ。研究の基礎となったのは土壌動物のスケッチだ。約2,400枚の標本作製し、45,521個体の同定を単独で行った。描かれた土壌動物は門外漢の目にはグロテスクにも映るが、「苦しい時には顕微鏡の中の土壌動物のかわいらしさに助けられた」という矢野さんにとっては大切な研究パートナーだ。

土壌動物と出会ったきっかけは、中学2年生の時、学校で見た筑波大学の「未来の科学者養成講座」(\*)のポスターだった。

**\*未来の科学者養成講座**  
大学などが、理数の意欲・能力が秀でた児



童生徒に、高度で発展的な学習環境を提供する取り組み。JSTが支援する事業だ。

筑波大学生物学類では2008年度から3年間、未来の科学者養成講座として「BSリーグ (Biological Science League) —めざそう未来の生物学者」を実施していた(現在は「SSリーグ」(Super Science League)を実施している)。公募により全国から集まった小学5年生から中学2年生のうち、選抜された約20名が1年間、大学の指導、支援を受けて好きなテーマの研究に打ち込む。審



矢野さんが土壌動物を同定した結果を記録したルーズリーフ。自宅のリビングで毎日4時間以上、顕微鏡をのぞいてスケッチし、同定し続けた成果だ。

査に通れば、数名は高校卒業まで継続的に研究を行うことができる。

「私は子どもの頃から、生物に限らず身の回りの不思議なことに敏感でした。高学年の時は音をテーマに自由研究をし、面白さを知りましたが、中学では自由研究がなく、寂しく思っていました。そんな時にこのポスターを見て、応募したのです」

矢野さんは、チューター教員で筑波大学教

授の町田龍一郎さん(動物系統分類学)から「マツなどの木の幹に巻いたワラ(こも)に、虫たちが越冬のため集まってくる」と聞き、研究テーマに定めた。自らが通う清真学園と、筑波大学菅平高原実験センターをフィールドに、ワラを回収して虫の種類と数を調べた。そんな作業が面白く、ワラ巻きの中だけでなく地中の土壤動物全体へと興味が広がった。

「身近な環境で、これほど生物の多様性が富んでいることに衝撃を受けました。土壤という環境が生態系を支えていることに、初めて気づいたのです」

こうして、土壤動物をパートナーに、生物界の深淵に分け入る研究が始まった。環境の変化と土壤動物との関係を調べ、森林の移り変わりとともに生物の種類や数が増える法則性を初めて示した。ダニ目に絞って調査を進め、種による傾向の違いも明らかにした。さらにササラダニ亜目について調査を深めたところ、ある疑問が起きた。

「1年を通した調査結果から、卵が孵化する条件が整う夏季には姿を消したナミツバダニ属などが、冬季になってまた現れるとわかったのです。この時期は温度が低すぎて、卵が孵化しません。何が起きているのか。土壤における異なる基質間を移動しているのではないかと思いましたが、ここまでの調査結果からは確かめられませんでした。JSECの応募締め切りが迫っていた時期でしたが、どうしても腑に落ちず、こんな形で終わってよいのかと悩みました」

悩みを解消する大きな力となったのが、大学院生のティーチングアシスタント(TA)の存在だった。

### 教授や大学院生とのやりとりを通じて成長

BSリーグでは参加する児童生徒1名につき、チューター教員1名のほか大学院生がTAとして1~2名が配置され、指導や助言を行う。矢野さんは、主に彼らとのメーリングリストを通じて研究の“いろは”を身につけた。BSリーグの立ち上げ当初から運営に参加するサイエンスコミュニケーターの尾嶋好美さんは、参加者全員のメーリングリストに加わり、活動を見守ってきた。その過程で、メールでの指導のメリットと限界の両面を感じたという。

「やりとりが残るから、研究の進捗状況も、参加者の成長の様子もわかるのですが、メールでは解決できない場合もあります。そんな時は直に会ったり、電話を通じてじっくり相談したりすることも大切です」

## ●土壤動物相に関する研究



森林の土壤動物について、植生、気候帯、季節による比較データを丹念に積み重ねて考察。草原からカンザシへと植生遷移が進むにつれて個体数と多様性が増すことや、ササラダニ亜目の食性から見える環境間や群種間の相関を明らかにした。

先ほどの、矢野さんが悩みを抱いた時もそうだった。

「補足調査をすれば解決できると思ってはいたのですが、時間がないこともあり踏み切れずにいました。しかし、TAの方と電話で相談するうちに、短期間でも可能な調査方法が固まり、決心できたのです」

松かさや朽ち木といった多種多様な基質に調査対象を広げ、改めて調査を行って、生息を確認し、「基質間移動説」を裏付けた。こうして精度を高めた研究が文部科学大臣賞に輝いたが、矢野さんにとって賞以上に価値があるのは、妥協せず研究を深めた経験だろう。「今後の研究でも、多くの観点から考え、補足することを大切にしたい」と矢野さん。

筑波大学生命環境学群生物学類長・教授の濱健夫さんは「そうしたやりとりを通じた成長こそがBSリーグのねらいです。未来の科学者としての資質を育てるには、子供たちが興味をもったことを深め、それをサポートしていく形が適していると確認できました。今年度からは生物学類だけではなく、全学に広げたSSリーグを始めたい」と語る。

矢野さんは「世界を舞台にフィールドワークを行う生物学者になりたい」と夢を膨らませている。矢野さんが、確信に満ちたまなざしで夢を語るのには、一流の研究者と触れ合い、研究を深めていった日々があるからだ。「高校生サイエンティスト」の育成は、日本の科学技術の未来にとっても大きな意味があるに違いない。■



筑波大学  
大学院  
生命環境科学研究科  
濱 健夫 教授

サイエンス  
コミュニケーター  
尾嶋好美さん