

## 理数教育の充実を、高校と大学が協働して推進

# SSH指定校がコンソーシアムを発足！ 高度な研究に取り組む高校生の 「横」と「縦」のつながりを支援

近年、日本の科学立国としての存在感の低下を指摘する経営者や研究者は多い。  
環境、エネルギー、食糧など、グローバルな問題が山積する中、  
科学技術人材を育てるための理数教育の充実は、国家的にも重要テーマであり、  
そのための政策の1つとして推進されてきたのが、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業だ。  
高校同士、そして高校と大学が連携しながら、SSHの取り組みをよりよいものとし、  
新しい時代を牽引する科学技術人材の育成を目指す取り組みを紹介する。

## 先進的理数教育「SSH」の課題とは？

国際的な科学技術人材の育成のため、大学・研究機関などと連携した先進的な理数教育や、地域の特色を生かした課題研究など、様々な取り組みを行うスーパーサイエンスハイスクール（SSH）。2002年に文部科学省が支援事業を開始して以来、200を超える高校が、SSH指定校として理数教育の改善に取り組むことで、生徒の学習意欲の向上を図り、優れた科学技術人材の輩出に寄与してきた。19年度における国際科学オリンピックの国内大会の年間延べ参加者約2万人のうち、約7,000人（約35%）がSSH指定校の生徒であるなど、事業は確かな成果を上げている。また、SSH指定校と大学との連携・接続も盛んで、大学教員が高校に出向いて出前授業を行ったり、高校生の課題研究に協力したり、協働で課題研究を行ったりするケースが増えている。

一方で課題もある。その一つが、SSH指定校の活動の成果・改善点の検証が校内だけで行われ、その結果が、ほかのSSH指定校やSSH指定校以外の高校に十分に共有されていないという点だ。科学技術人材の育成という中長期的な視点での成果検証の必要性と学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践というSSH事業の先進性に鑑みると、複数のSSH指定校が知見を持ち寄り、さらに大学などと協働して、指導や評価のあり方を継続的に研究することが求められていると言える。

## SSH指定校のコンソーシアムが誕生

SSH指定校における先進的な理数教育の新たな展開として注目を集めているのが、21年9月に発足した、SSHに指定されている熊本県内の5つの県立高校（第二高校、熊本北高校、宇土高校、天草高校、鹿本高校）から構成される熊本サイエンスコンソーシアム（以下、KSC）だ。各校が取り組んできた理数教育や、各大学との連携・接続の内容を共有することで、各校の取り組みを改善していくことがコンソーシアムを立ち上げた目

的だと、KSCの初代会長を務める、第二高校の光永幸生校長は説明する。

「コンソーシアムによって、SSHの活動における『横』と『縦』のつながりを強化したいと考えました。横のつながりとは、県内のSSH指定校5校間の情報共有のことであり、縦のつながりとは、高校卒業以降の大学、大学院での生徒の成長を評価・検証し、その結果を高校のSSHの活動の改善に結びつけることです。科学技術人材の育成に、SSHの活動はどこまで貢献できているのか、何が不十分なのかを把握し、SSH指定校のみならず、熊本県における理数教育のさらなる発展につなげようと考えています」

21年9月に、1回目の5校会議を開催。その後、熊本県教育委員会の指導・助言の下、理系学部を設置する県内の国公立大学に協力を要請した結果、熊本市に本部を置く崇城大学と、高大連携に関する協定を締結するに至った。



KSC会長・  
熊本県立第二高校  
光永幸生 校長

## 大学の研究者がSSHの活動を支援

21年12月、KSCと崇城大学は、熊本県における理数教育の発展と理数系ハイレベル人材の育成において相互に協力するため、高大連携に関する協定を締結した。理数系ハイレベル人材の育成プロセスの研究を高大連携で進め、研究成果をパイロットモデルとして全国に普及することを目標としており、その過程では、KSCに所属する生徒が崇城大学の研究室で実験したり、崇城大学の研究者が生徒の課題研究や探究活動に対し指導したりする高大連携が図られることになった。

崇城大学の中山峰男学長は、「高校生の課題研究や探究活動を支援することで、イノベーション人材の育成に寄与したいと考えた」と、KSCとの連携への思いを語る。

「興味・関心のある研究に高校時代に没頭する経験が、大学・大学院での高度な研究の萌芽となります。科学技術の分野に関心を持つSSH指定校の生徒が、本学の教員の指導を受けながら、電子顕微鏡などの分析計測機器を使用するなど、高校では経験できないような実験・実習に参加する仕組みをつくることは、実学主義を掲げる本学の使命であると考えました」



崇城大学  
中山峰男 学長

## 大学生の実習に参加し、先端研究に触れる

KSCと崇城大学の高大連携によって、SSHの活動に取り組む生徒たちの研究の質は大きく向上していった。熊本県立第二高校の佐藤鈴音さん、野口真里さんを始めとするグループは、バタフライピー（蝶豆）に根粒菌が共生することで成長速度が速まることを突き止め、その現象をマメ科の農産物の育成に応用することを目標に研究を進めてきた。

「学校で根粒を観察する際、根粒をスライスしてプレパラートを作り、光学顕微鏡で観察していましたが、それでは根粒菌の内部構造までを鮮明に確認することができなかつたので、崇城大学工学部ナノサイエンス学科の草壁克己教授の指導の下、電子顕微鏡で根粒菌を観察しました」（佐藤さん）

大学での実習の体験は、その後の研究の進め方にもよい影響を与えたと、佐藤さん、野口さんのグループの指導を担当する第二高校の串山和也先生は振り返る。

「光学顕微鏡と電子顕微鏡では観察のための細胞の固定方法が異なることを、生徒たちは草壁教授や大学生と一緒に観察をする中で知ったそうです。その後、生徒たちは、学校で光学顕微鏡での観察をする際に、それまでと試薬を変えるなど、実験方法を工夫するようになりました」

高校生を指導した草壁教授は、「研究とはどのようなものか、高校時代に知っておくことは、生徒の進路に大きな影響を与えるはず」と語る。

「高校生にはできるだけ自分たちで顕微鏡を操作してもらい、研究に参加する楽しさを味わってもらうようにしました。高校時代にいろいろな体験をし、好奇心を広く持つようにすれば、それらが自分の中でネットワーク化し、大学や大学院での研究の土壌になります」

実際、大学の研究に触れた経験は、自分の進路に影響を与えたと、野口さんは言う。

「大学の実習に参加して、高校では味わえない研究の面白さを知りました。私は教育学部を志望していましたが、崇城大学での経験を経て、理学系の学部で研究に取り組んでみたいという気持ちが大きくなりました」



熊本県立第二高校  
佐藤鈴音さん



熊本県立第二高校  
野口真里さん



熊本県立第二高校  
串山和也先生



崇城大学  
工学部ナノサイエンス学科  
草壁克己教授

## 大学教授が高校を訪問し、課題研究を指導

崇城大学の研究者を高校に迎え、指導の改善につなげたのが熊本県立天草高校だ。工学部ナノサイエンス学科の田丸俊一教授が毎月1回、SSHの活動に取り組む生徒に助言するため、同校を訪問した。

全国的な減少が伝えられている海草・アマモの種子の発芽の促進について研究をしている池田洸基さんは、実験結果の考察段階で田丸教授からアドバイスもらった。

「天草高校の先輩たちから受け継いだこの研究を深化させることに、自分も貢献したいと思いながら取り組んできました。田丸教授からは、様々な視点で考察することの大切さを学ぶことができましたし、科学では物事をつなげながら考えることが重要なのだと、気づくことができました」

土壌や水、大気などの環境の中に存在する生物由来のDNA（環境DNA）を活用したホタルの保全活動についての研究に取り組む畑口明果さんは、実験データの収集の場面で田丸教授の力を借りた。

「環境DNAに関する調査・実験マニュアルに沿って研究に取り組みましたが、正確なデータが思うように取れませんでした。しかし、田丸先生のアドバイスに従って予備実験を行うようになってからは、きちんとしたデータが取れるようになり、研究の面白さを今まで以上に味わえた気がします」

大学の研究者から毎月助言を受けられる機会は、生徒、そして教師にとっても大きなプラスだったと同校の教師は話す。

「田丸教授は、ただ生徒にアドバイスするのではなく、生徒の考えに耳を傾け、ディスカッションするプロセスを大切にしてくださっていました。生徒たちは、大学教授と話す中で、新しい視点に気づくことができましたので、とてもワクワクしたと思います」（田中勇介先生）

「田丸教授は、本校にいらっしやると、いつもすべてのグループの生徒に進捗を聞き、アドバイスをしてくださいました。生徒はもちろん、生徒の横で一緒に話を聞く私たち教師にとっても、『こういう視点で生徒の研究に対して助言をすればよいのか！』と、たくさん気づきがありました」（宮崎一先生）

田丸教授は、天草高校の教師たちが、SSHの活動を通してどのような生徒を育てようとしているのかを理解した上で、生徒に接することを心がけたと語る。

「ひとくちにSSHと言っても、生徒にどのように研究に取り組ませ、どのような成長を期待するかは、学校によって様々です。天草高校では、研究の高度さ以上に、生徒がその研究にかける思いを大事にしようとしていることが、天草高校の先生方と話す中で分かりました。そこで私も、生徒が取り組んでいる研究の面白さを踏まえて、大学、大学院でも継続して取り組みたいような助言を心がけました」



熊本県立天草高校  
池田洸基さん



熊本県立天草高校  
畑口明果さん



熊本県立天草高校  
田中勇介先生



熊本県立天草高校  
宮崎一先生



崇城大学  
工学部ナノサイエンス学科  
田丸俊一教授

## 高校生が互いの研究について知る機会も

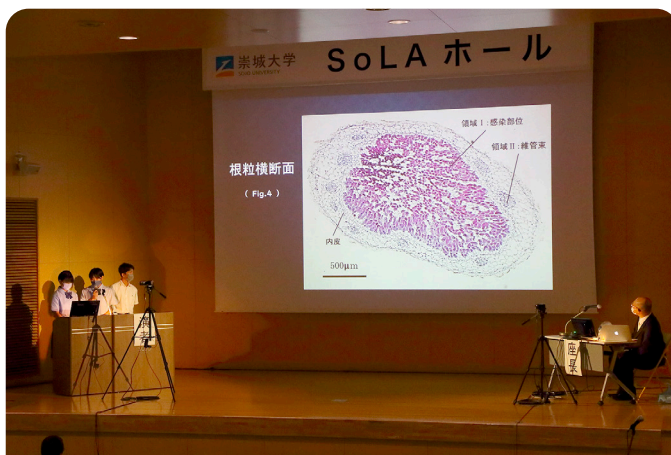
KSCを構成するSSH5校が、それぞれどのような研究に取り組み、どんな成果を上げているのかを理解し合う、言わば横のつながりをつくる場の設定も、崇城大学との連携の中で進められた。

崇城大学ナノ領域研究教育推進委員会（通称RENS）は、10年から、九州各地の高校生が物理・化学・生物に関する研究活動の成果を発表する「サイエンスインターハイ@SOJO」と「公開セミナー（通称RENSセミナー）」を開催。12回目となる22年度は、崇城大学での口頭発表とオンラインでのWebポスター発表が実施され、KSCの5校も参加した。

事前審査を通過し、口頭発表に臨んだのが、「バタフライピー（蝶豆）と根粒菌の共生について」研究する熊本県立第二高校のグループだった。

「物理・化学・生物の研究に取り組む同世代の高校生、さらには大学の先生方にも、自分たちが取り組んできた研究について聞いてもらい、意見をいただいたことで、研究をより深化させることができました。公開セミナーでの発表の後、いろいろな分野の大学の先生から質問やアドバイスをいただくことができました」（佐藤さん）

活動の成果をオンラインで発表するWebポスター発表には、熊本県立天草高校の池田さん、畑口さんも参加。それぞれの研究の成果を披露した。



公開セミナーで研究成果を発表する佐藤さん、野口さんら、熊本県立第二高校の生徒。

## 高校での研究を大学につなげる新しい入試制度が誕生

大学との連携によって、高校では取り組むことが難しい高度な研究を経験した生徒の中には、大学に進学後も同じテーマで研究を続けていきたいと考える者も少なくない。しかし、現実には、大学入試という関門を突破して進学した大学で、研究室や指導教官の研究内容を踏まえて、自身の研究テーマを新たに設定する場合はほとんどで、SSHでの研究を大学で継続できるケースは決して多くはない。

そうした、SSHを始めとする高校での課題研究や探究活動を大学での学びに接続させようとする試みが、崇城大学が23年度大学入試から新たに始めた「探究活動プログレス選抜」だ。それは、高校で取り組んだ課題研究や探究活動を、大学でも同じテーマでさらに深めたいという意欲のある生徒のための入試制度で、課題研究や探究活動の取り組みにおいて、崇城大学の教員の指導を受けたことのある生徒を対象とした総合型選抜だ。

崇城大学入試広報部の山本朝昭<sup>のりあき</sup>部長は、「プログレスという名称には、高校時代の研究を、大学で『継続』させる、『前進』させる、『発展』させるという意味を込めている」と、高大接続の新たな試みに寄せる願いを語る。

「探究活動プログレス選抜によって入学した学生は、希望する教員の研究室に1年次から配属され、高校時代に指導を受けた研究テーマを継続して深化させたり、発展的・派生的な新しい研究テーマに取り組んだりすることができます。高校時代に育まれた好奇心や探究心をさらに大学で大きく育てるといって、まさに高校と大学が接続した人材育成です」

KSC会長で第二高校の光永校長も、探究活動プログレス選抜を、高大の円滑な接続の形として評価する。

「探究活動プログレス選抜のような入試制度が拡充していけば、SSHを始めとする探究活動は、進路保障にもつながっていくことでしょう。そのような大学の試みは、高校での学びを大学、大学院でさらに深めてほしいと願う私たちにとって、大いに歓迎すべきものです」



崇城大学入試広報部  
山本朝昭部長

## 高校と大学が協働してイノベーション人材を育てる

SSHの活動を、高校同士、そして高校と大学がつながることで、さらに進化させようとするKSC。21年度は5校で始まったコンソーシアムだが、22年度は新たに理数系の学科・コースを設置する高校3校が加わるなど、横のつながりはますます太くなっている。KSC会長で第二高校の光永校長は、「今後、KSC全体として、大学との連携を強化し、KSCに参加する高校の生徒が、大学・大学院、さらにはその先で、どのような成長を果たしているのか、追跡調査も行っていきたい」と、展望を語る。また、崇城大学入試広報部の山本部長も、「高校・大学で一貫した教育や研究を進める高大接続をさらに進めるために、平素から大学の研究室についての情報を高校に提供するようにしていきたい」と話す。高校、大学が互いに働きかけ合うことで、高校生が取り組む研究の継続性が高まり、イノベーション人材の育成の環境が整備されることだろう。

崇城大学の中山学長は大学人として、KSCに対する期待と大学の決意を次のように語る。

「KSCは、自身の興味・関心に基づいて、カリキュラムを超越した研究に取り組む高校生を支援する象徴のような組織だと思います。SSHの活動を通して、好きなこと、得意なこと、没頭できることに出合った生徒たちがイノベーションを起こす人材となれるよう、大学は高校と協力しながら、高校教育と大学教育の充実に取り組んでいきたいと思っています」