

Focus 02 スーパーサイエンスハイスクール (SSH)

福島の復興と日本の未来を支える人材を育てる 福島県立福島高等学校

未来の科学技術人材の育成を目的としたスーパーサイエンスハイスクール (SSH) は、2002年の事業開始から数々の実績をあげてきた。地域性や特色を生かした自由な教育・研究活動などの支援を通じ、意欲と才能のある若者を育て高等教育の質を高めている。数あるSSH指定校の中から、東日本大震災を克服し、復興に貢献する人材育成をめざしている福島県立福島高等学校を紹介する。

梅の花をシンボルとする進学校

福島駅から北に1.5kmほど、福島盆地の中央にそびえ、古くから信仰の対象や観光名所として親しまれている信夫山のふもとに福島県立福島高等学校がある。正門を入ると、梅の花をかたどった校章にちなんだ、たくさんの梅の木が迎えてくれる。

開校は1898年、100年以上にわたる歴史の中で、福島県内でトップクラスの進学校として、国内外で活躍する多くの人材を輩出してきた。長らく男子校だったが、2003年4月から男女共学となり、現在では全校生徒950名あまりのうち女子生徒が約4割を占める。2007年にスーパーサイエンスハイスクール (SSH)

の指定を受け、今年3月に第2期の5年目を終えるところだ。第1期の4年目に東日本大震災で被災し、学校活動への打撃のほか、県内の海岸地域住民の避難所となる経験をした。

全校あげての活動

福島高校のカリキュラムの特徴は、理系だけでなく文系も含めた全校生徒を対象としていることだ。学校指定科目の「SSH総合」を全学年で履修するほか、1年生は学校設定科目の「数理情報」を全員が学ぶ。

SSH総合は、1年生で県内のエネルギー関連施設などを見学するフィールドワークと、2年生で英語でのコミュニケーションを目的とし

た台湾への海外研修などを行う。また、1、2年生ではディベートも学ぶ。クラス内で対戦して代表を選出したのち、クラス対抗戦、さらに各学年代表による校内決勝戦まで行う本格的なもので、生徒たちも熱が入る。

3年生では、日本学術振興会の支援で優秀な若手外国人研究者 (JSPSフェロー) から英語による科学の講義を受け、英語で質疑応答などを行うサイエンスダイアログ、英語ディスカッションや英語での実験レポート作成に取り組む。

こうしたカリキュラムを通じ、「自然や社会の深い観察に基づいた高い課題発見力」、「想定外にも対応できる高い課題解決力」、「情報リテラシーを備えた高いコミュニケーション



屋外に設置された放射線測定器 (左)。個人積算線量計の測定値を基に、PCでデータ解析する (右)。



力」、「柔軟な適応力を持ったグローバルコミュニケーション力」、「自分自身や地域の未来に向けた強い熱意」、「逆境に負けない高い行動力」を育むことをめざしている。

すべての生徒が「SSH総合」を学ぶことは、SSHが理系や一部の生徒だけのものではなく、全校あげての活動であるという意識を高めることにもつながっている。

探究クラスでより深く

希望する生徒は、学校設定科目の「探究」を1、2年生で履修し、さらに深く学び、課題の発見力や解決力を磨くことができる。選抜試験はなく、意欲ある希望者を対象にした探究クラスの生徒数は毎年異なり、各学年に30～50人程度。探究クラスといってもクラス分けはせず、探究の時間にだけ集まって学んでいる。探究での学びを探究クラスの生徒だけにとどめず、学校全体により影響を広めていくことが狙いだ。

探究クラスは、課題を見つけ出す力、研究する力、成果を発信する意欲と能力などを高めるために、東北大学などから講師を招いて先端的な研究成果についての特別講義を受けたり、科学の甲子園やサイエンスフェアなどに参加したりする。また、海外の高校生との国際交流や地元の小学校児童との科学をテーマとした地域交流など、学校外との交流で生徒の自主性やコミュニケーション力を育てている。

全員が理数系部活動の「スーパーサイエンス (SS) 部」に入り、物理、生物、化学などの自然科学分野で自分が興味を持つテーマの研究を行う。SS部には探究クラス以外の生徒も

所属し、部員数は100名以上。放課後になると実験室に集まり、研究テーマごとの班に分かれて実験やデータ取得と分析、実験動物の観察や世話と、忙しく活動している。研究発表会やコンテストなどでの成果発表、科学系オリンピックへの出場にも積極的で、金メダルをはじめとする優秀な成績をおさめている。

福島の実態を明らかにした線量測定プロジェクト

SS部のテーマは多彩だが、中でも福島高校ならではの活動もある。震災と福島第一原子力発電所事故からの復興をめざす福島にとって欠かせないのは、被害の現状を正しく把握して正しく伝え、風評被害を払拭していくことだ。SS部では震災後に放射線班を発足させ、顧問の原尚志教諭の指導を受けながら放射線をテーマに取り組んでいる。線量測定プロジェクトはその柱だ。研究の内容について、放射線班のリーダーでSS部全体の部長を務める2年生の鈴木太朗さんが説明してくれた。

「放射線班は、先輩が2014年に、半導体式個人積算線量計を使った線量測定調査をしました。国内では福島県内6校 (避難指定区域

以外)と県外6校、海外ではポーランド7地域、ベラルーシ2地域、フランス3地域の計12地域、総勢216名に協力をお願いし、線量計を2週間身につけて線量を測ってもらいました。2週間分の積算線量を1人ずつ年換算して、学校や地域ごとに平均値と中央値を算出して比べた結果、福島県内の高校生の個人線量は、他の地域と大きな差が見られないことが判明したのです」。

測定には、1時間ごとの積算線量を日時とともに記録できる個人線量計「D-シャトル」を使った。開発した株式会社千代田テクノルの厚意で借り、1時間ごとのデータを生活記録と照らし合わせて、いつでもどこでどれぐらいの放射線を受けたのかを明らかにした。

「結果を見ると、時々、特異的に高い、あるいは低い値 (外れ値) が計測されていることがわかります。僕たちは、先輩の研究を受けた新しいテーマとしてこの外れ値に着目することにしました。高い外れ値は、線量計の機械的特性に伴うノイズなのか、ほんとうに高線量の場所にいたからなのか、そのあたりを見極めていくことに取り組んでいます」。

2年生の法井美空さんは語る。「2015年に再度、福島高校の生徒たちの2週間の線量



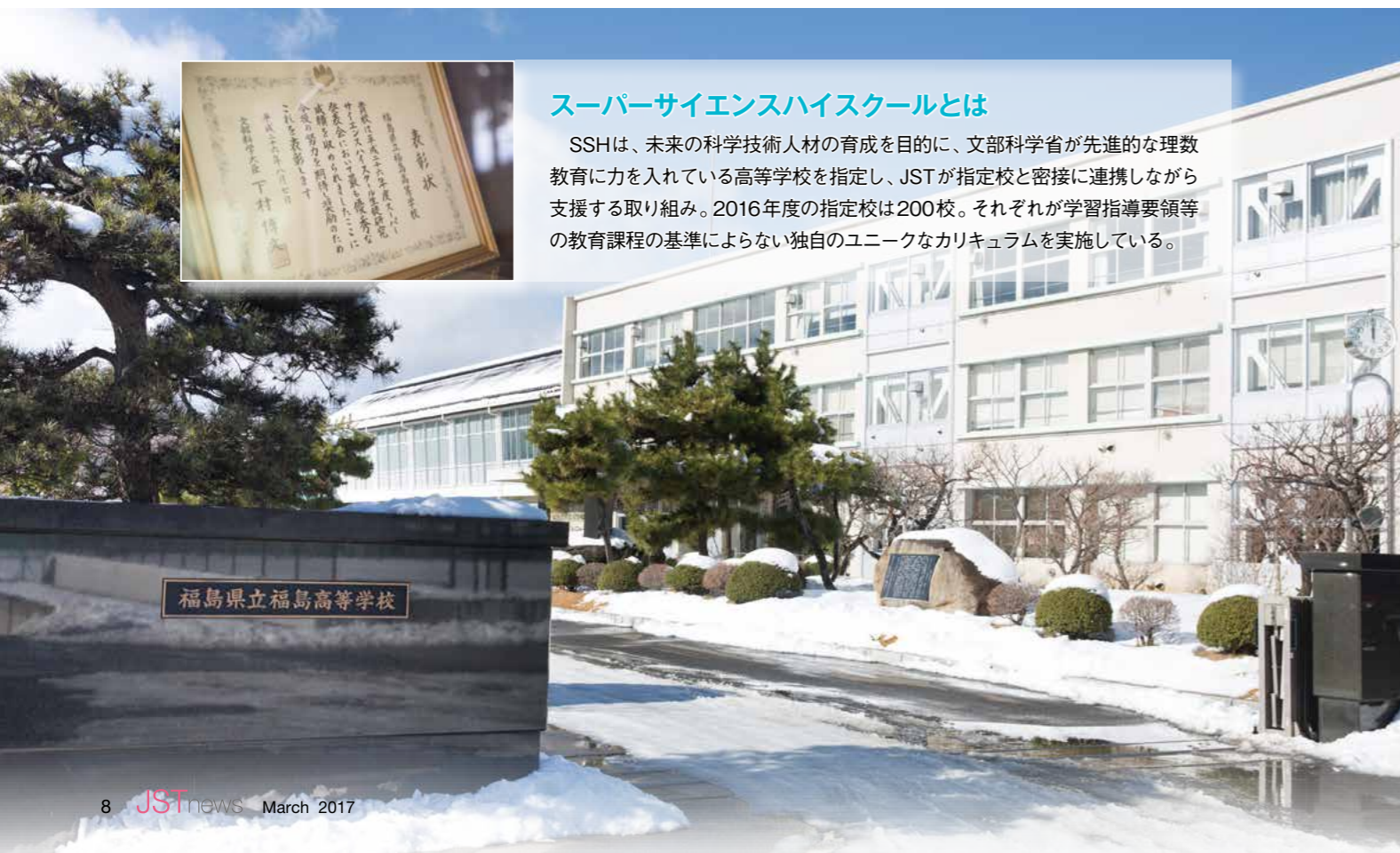
鈴木 太朗 (すずきたろう) さん



法井 美空 (のりい みく) さん



菅野 翼 (すげの つばさ) さん



スーパーサイエンスハイスクールとは

SSHは、未来の科学技術人材の育成を目的に、文部科学省が先進的な理数教育に力を入れている高等学校を指定し、JSTが指定校と密接に連携しながら支援する取り組み。2016年度の指定校は200校。それぞれが学習指導要領等の教育課程の基準によらない独自のユニークなカリキュラムを実施している。

測定データを集めて調べたところ、外れ値が一定の時間帯に多く発生していることがわかりました。その結果を解析して、原因を見つけ出したいと考えています。これをわかりやすく示すには、どのようなグラフで表現するかも重要です。統計処理やグラフ化の方法についても検討しています。

不安を解消し、新しい価値を創っていく

先輩たちから研究手法などを学んでいる最中という1年生の菅野翼さんは、線量測定プロジェクトの意義についてこう考えている。「原発事故の影響について、福島県外や海外では、まだまだ多くの誤解があるでしょう。その誤解を解くためには、まず事実を明らかにして、それを科学的な視点から正しく伝えていくことです。線量測定プロジェクトは調べるだけで終わらせずに、結果を国内外で発表する機会が多くあるので、少しでも正しい理解を広めることに貢献できるはずです。その中で伝える力を高め、不安を抱えている方の声に耳を傾け、一緒に不安を取り除いていく方法も考えてみたいのです」。

昨年11月には、放射線班の13名が、18歳未満では初めて、廃炉作業が進められている福島第一原子力発電所の構内を視察した。「実際に見て、東京電力の方から説明を受けることで、汚染水処理や廃炉の難しさがよくわかりました。自分が理解するだけでなく、それを正確に発信することが、現場を見た者の務めです。今後は廃炉のこと、風評被害のことなどについても学び、伝えなければと思いました」と菅野さん。震災と原発事故の逆境からも

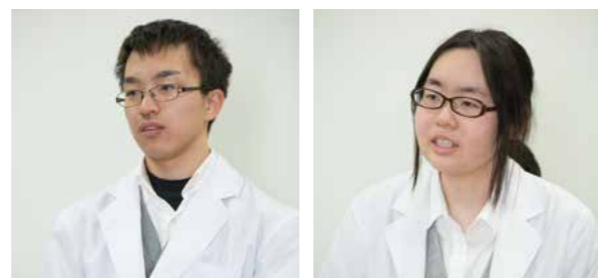
多くを学び、成長している。

「私は国際医療活動のできる医師をめざしていますが、放射線班の活動を通して福島のことを学び、福島県内で健康に不安を感じている方に医療の面から寄り添えるような存在にもなりたいと思うようになりました」と法井さんはまっすぐに語る。めざす方向は違っても、自分たちが未来を拓いていくという決意は変わらない。

魚の成長を早める不思議な水

続いて、SSH部の好適環境水班(好適班)による「ウナギの試験養殖」活動について、2年生の八巻慶汰さんと高橋明子さんが話してくれた。「好適環境水というのは、ナトリウム、カリウム、カルシウムなどの塩類を、浸透圧が魚の体液と同等になるような濃度で水に溶かした溶液で、岡山理科大学の山本俊政准教授が開発し、特許も取得しています。好適環境水の中では、魚の浸透圧調整にかかるエネルギーが節約されるため、ストレスが減少して酸素消費量が増え、魚の成長が早くなると考えられてきましたが、好適班の先輩方が、マダイを使ってその理論を実証しました」。

人工海水で育てたマダイと比較すると、好適環境水ではストレスと関連するヒートショックプロテインの発現量が減少することや、体内の余分な塩類を排出する塩類細胞の開口部が閉じていることなどを確認している。さらに、濃度を薄めて浸透圧を魚の体液と等しくした人工海水よりも、好適環境水で育て



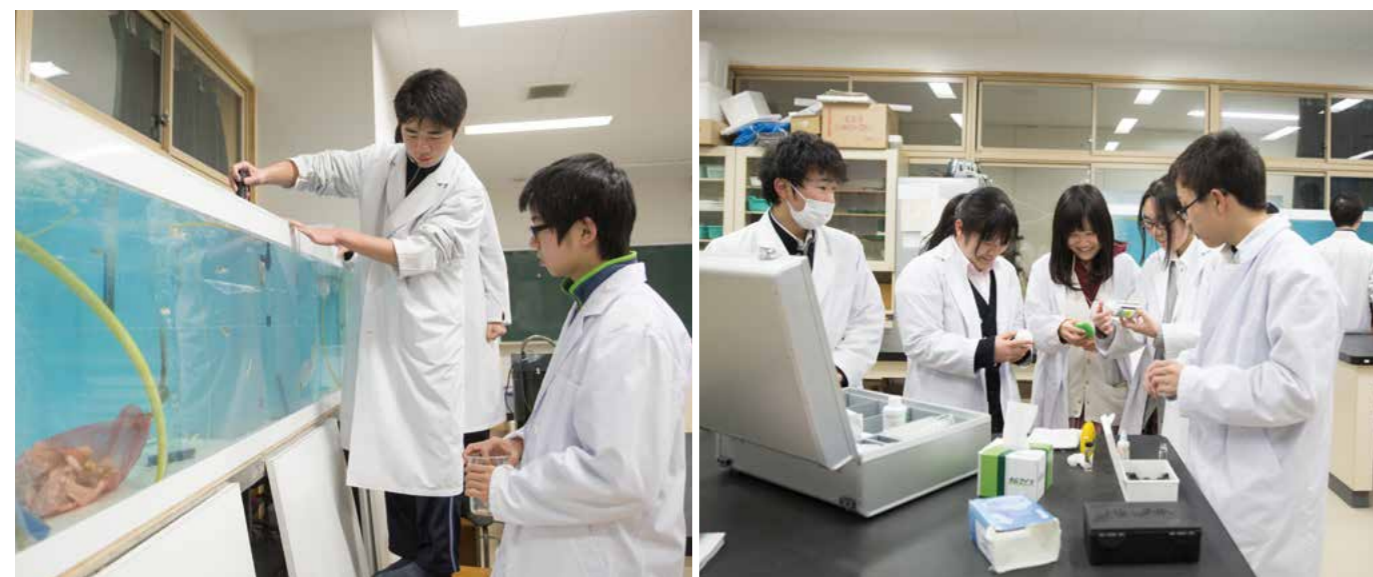
八巻 慶汰 (やまき けいた)さん

高橋 明子 (たかはし あきこ)さん

たほうが、成長が早いことも発見した。「その成果を引き継いで、僕たちは、成長促進に関する因子やホルモンの解明をめざしています。北里大学海洋生命科学部の森山俊介教授に協力してもらい、好適環境水と淡水で飼育したウナギの成長関連ホルモンの量を比較するなどの研究を行っています」。

温泉の熱と好適環境水が育てるおいしいウナギ

これと平行して、福島市西部の山あいにある土湯温泉の復興支援に取り組んでいる。1400年以上もの歴史を持つ温泉だが、東日本大震災の影響で廃業が相次ぎ苦境に立たされた。「そのことを知った先輩方が復興に役立ちたいと始めたのが、土湯復興プロジェクトです」と高橋さんは話す。「温泉の熱を利用したビニールハウスで、熱帯植物のミラクルフルーツの栽培とウナギの試験養殖をしています。ミラクルフルーツは、酸味を甘みに変えるという不思議な特性を持ち、健康にも役立つ果物です。ウナギは誰でも好きな魚ですし、好適環境水を利用すれば、品質のよいものができるのではないかと考えました」。



好適環境水班の放課後の活動。マダイなどへの給餌、水質調査などを行う。

2014年から校内の水槽で飼い始め、2015年に土湯温泉での試験養殖を開始した。月に数回、好適班のメンバーと顧問の細谷弘樹教諭が土湯温泉まで通い、展示用水槽と源泉地区の試験養殖水槽の点検や清掃を続けている。

「昨年11月には、育てたウナギの初めての試食会を開きました。地元の鮮魚店の方に指導してもらいながら、約100人前のウナギを1

年生がさばき、2年生が焼いて、観光客に提供したのです。とてもおいしいと好評で、温泉街を盛り上げるのに一役買えたと思います」と顔をほころぼせる。

プロジェクトのこれからについて、八巻さんはこう話す。「マダイ、ウナギだけでなくトラフグの好適環境水での飼育研究も行っています。その成果をいつか福島の産業振興につなげたいです」。知識に裏打ちされたアイデアと、

それを実行に移す若い力が、地域の活力創造に欠かせないことを実感させられる。

「私たちの世代では、被災地というイメージを超えた、純粋な福島の魅力や価値を創り、世界に伝えていきたい」と夢見る高橋さん。SSHならではの豊かな学びの機会が、福島の復興と再生、これらを担っていく若い才能と志を育てている。



菅野 誠 (かんの まこと) 福島県立福島高等学校 校長

本校の校章である梅は、早春に清楚な花を咲かせ、実の薬効は古くから人々のために役立ってきました。生徒たちが、そうした梅のような人物であってほしいという思いを込めた、「清らかであれ、勤勉せよ、世のためたれ」という「梅章のおしえ」は、本校の基本精神となっています。

国際的に活躍する科学技術系人材の育成というSSHの目的は、この梅章のおしえと通ずるものであります。震災と原発事故を経験した福島だからこそ学べることは、生徒たちのこれからの人生に必ず生きるはずで

ずです。みずから考え、課題を解決する力を持った人材を一人でも多く育てていくことが、SSH事業の推進をご支援くださっている皆様の期待にお応えし、福島のみならず日本の未来を創ることにつながります。そのために、われわれ教職員も力を尽くしてまいります。

国分 聡 (こくぶん さとし) 福島県立福島高等学校 教諭 SSH部主任

SSH各活動の運営は、私を含めて8名の教職員が所属するSSH部が担当し、進路指導部と連携しながら、地域医療について学ぶ医療系セミナーなど、復興にかかわるキャリア教育も行っています。

学びを地域へ広げていることも、本校の特色です。近隣の高校や大学と連携した学習活動のほか、地元の小学生の探究クラス授業見学を受け入れたり、小学校への訪問授業をしています。小学生との地域交流では、参加した児童のうちに本校を志望するなど、地域全体での学びのサイクルが形成され、活性化につながってきました。

福島の復興と再生はだれかがやってくれるものではありません。自分たちの手で成し遂げるためには何が必要なのか、考え、実行できる人をこれからも育てていきます。



近東 昇 (こんとう のぼる) 福島県立福島高等学校 教頭

式典などのない日には自由服での登校も認めている本校は、自由闊達な校風で知られています。文武両道も教えの1つであり、運動部、文化部ともに数多く、活動も活発です。

2011年の東日本大震災では、校舎の第3、第4棟が使用できなくなり、当時の1、2年生は仮設校舎で学びました。2014年に新しい校舎が完成するまでは、不便な学校生活を強いられました。

しかし、大きな被害の一方で、震災をきっかけに国内外からサポートをいただける機会が増え、日仏・日英交流なども始まりました。海外の学生との交流は、生徒のモチベーションアップにつながり、進路を考えていく上でも大きな意義があります。今後もそうした学びの機会を最大限に生かし、キャリア教育を充実させていきたいと考えています。

細谷 弘樹 (ほそや ひろき) 福島県立福島高等学校 教諭 SSH部副主任

SSH部の土湯復興プロジェクトのきっかけは2012年、希望する生徒が震災で被害を受けた地域を実際に見て、復興に必要なことを考えるという取り組みでした。それに参加した探究クラスの生徒のアイデアを実行に移したのです。

それまで捨てられていた温泉の熱を利用してビニールハウスを温めること、事業化する場合の収益性も考えてウナギやミラクルフルーツを育てることなど、生徒たちのアイデアは画期的です。試験養殖の開始から試食会まで実現できたのは、土湯温泉はもちろん、福島県、地元企業、民間基金などの支援と協力があつたからだ、感謝しております。

この成果を発展させ、生徒の努力と思いを未来につないでいきたいと思っています。