

エネルギーを 学ぶ・伝える・考える



校地内のビニールハウスで栽培するマンゴー。生徒会の生徒が中心となって栽培に取り組んでいます

20年以上前から取り組む エネルギー・環境教育

山形工業高校では、教育目標のひとつに「科学的根拠に基づいたものづくりを推進し、科学技術の進展や環境・エネルギー問題に柔軟に対応できる人間を育成する」を掲げ、エネルギー・環境教育に取り組んできました。櫻井先生が同校に着任した20年以上前には、卒業研究にあたる「課題研究」の一環として、校内で出るごみの量を毎日測定したり、風力・太陽光で発電した電気を旧校舎の廊下の電灯に使用したりするなどの取り組みを行っていたといえます。「以前は近所の飲食店にご協力いただいて生徒が廃食油を回収し、その廃食油から^{※3}BDFを製造してこれを燃料として発電を行い、校地内の桜の木をライトアップしたこともありました」と阿部教頭先生。ライトアップと合わせて吹奏楽部のミニコンサートも開催され、近隣の方の楽しみにもなっていたそうです。

^{※3}化石燃料である軽油の代替燃料として、植物性廃食用油を原料に製造されるディーゼル燃料

雪国・山形で マンゴーの栽培に挑戦！

創立100周年を迎えた2020年から、生徒たちが「次の100年に向けて、全学科が横断的に協力しながら一つの目標に向かって新たなものづくりにチャレンジしたい」と考えて始まったのが「山元気プロジェクト」です。このプロジェクトでは、IoTを駆使したマンゴー栽培を通して、SDGs達成を目指しています。マンゴーの栽培を思いついたのは、創立100周年の記念事業として姉妹校となった台湾の学校と、台湾を代表する果物であるマンゴー栽培を通して交流を深め、収穫した実を届けようと考えたことがきっかけでした。吉田先生は「雪国での栽培は無謀なようにも感じましたが、調べてみると多くの事例があることが分かりました。準備資金調達のためにクラウドファンディングを利用し、生徒たちも打ち合わせから積極的に参加しました」と話します。クラウドファンディングは2回実施し、ともに目標金額を上回る額を達成しました。

雪国でのマンゴー栽培を通して 持続可能な社会づくりを考える

2020年に創立100周年を迎えた山形県立山形工業高等学校は「歴史と文化が薫り、ものづくりを誇る科学技術系工業高校」を目指し、2022年度入学生から機械技術科、電気電子科、情報技術科、建築科、土木・化学科の5学科、現2・3年生は機械系、電気情報系、建設環境系各2学科、全校で670名の生徒が学んでいます。山形大学が開講したシリコンバレーのトップクラスの技術者に学ぶ「スーパーエンジニアプログラミングスクール」への参加や、県立産業技術短期大学校と連携して指導を受けるなど、IT人材の育成や教育内容の充実発展にも取り組んでいます。さらに、100周年記念事業「山元気プロジェクト」では、^{※1}SDGs達成に向けて地域課題の解決を目指して^{※2}IoTを駆使したマンゴー栽培に挑戦しています。その活動内容について、教頭の阿部新吾先生、土木・化学科科長の櫻井晋弥先生、電気電子科の吉田幸宏先生にお話を伺いました。

黒ゆりがモチーフの校章



訪れた場所
山形県立山形工業高等学校
山形県山形市緑町1-5-12



▲情報技術科の課題研究の取り組みで生徒が制作した山工公式キャラクター。左から高橋創太さん、黒野ゆりさん、情野宏人さん



お話を伺った教頭の阿部新吾先生(左上)と、土木・化学科科長の櫻井晋弥先生、電気電子科担当の吉田幸宏先生(左下)



1. 校地内に設置されたマンゴー栽培のためのビニールハウス。入口の看板は建築科の生徒が製作
2. 成長途中のマンゴー。多いものでは20個以上も実をつける木もあるそうです
3. 廃食用油を利用したBDF製造の様子。廃食用油は生徒が地域より集めてきました。製造の過程で生じるグリセリンは試験的にひまわりの肥料として使用しています



4. 幼稚園でひまわりを植える際、幼児や保護者に活動内容を伝えることで、環境問題の啓発にもつなげています
5. WINCOM2022でのプレゼンの様子。コンテストなどでの発表を通して、プレゼン力が養われています
6. WINCOM2022でアイデア賞を受賞した風車「フーター」

全科と地域の技術と知識が 結集したビニールハウス

クラウドファンディングで調達した資金をもとに、ビニールハウスの設置が始まりました。まずは、土木・化学科の生徒が測量・整地してビニールハウスを組んでいきます。高所作業や資格が必要な部分などは卒業生が協力したそうです。できあがったビニールハウスは平面積6m×4m程度の大きさで、機械系学科の生徒がドライミスト装置や暖房設備を設置。さらに情報技術科の生徒たちがプログラミングして温度管理や水の管理をコンピュータ制御により遠隔操作できるようにしたほか、地元企業と連携して1日2回の静止画と1分ごとの気温、湿度、照度をスマートフォンで確認できる「見える化システム」も導入。これらのビニールハウスに付随する電気工事や電気配線は電気電子科が行いました。また、環境問題に考慮し、バイオマスエネルギーを取り入れようと土木・化学科の生徒たちが廃食用油からBDFを生成。冬期間の暖房用燃料やディーゼル発電機の燃料に使っています。

マンゴー栽培を通して考える 地域課題の解決

こうしたマンゴー栽培はSDGs達成に向けた地域課題解決にもつながっています。例えば、IoTを駆使したビニールハウスは遠隔操作や全自動での作業が可能なので労働人口減少問題の解決が期待できます。また、カーボンニュートラルに向けてひまわりの栽培も行っています。「生徒たちが地域でカーボンニュートラル構想ができないかと考え、マンゴー栽培のために排出するCO₂を吸収させようとひまわりの栽培を始めました。ひまわりの種から取れるひまわり油も、バイオマスエネルギーとして活用しています。校地内や市民農園での栽培のほか近隣の幼稚園にも植えていただき、地域の方々との交流にもつながりました」と櫻井先生。これらの取り組みから、国内の学校で初めてのSDGs事業認定を受けました。また、中心となって栽培に取り組む生徒会の生徒が山形県のカーボンニュートラル大使に任命され、広報業務なども行っています。

自由なアイデアと技術力で 風力発電コンテストの常連に

また、土木・化学科や機械技術科、電気電子科の生徒たちが風車の製作に取り組んでおり、風力発電コンペ「WINCOM」(主催・日本大学生産工学部)に第1回から途切れることなく出場しています。生徒が自由な発想で製作するため、なかには山形名物・玉こんにゃくをモチーフにした風車もあったそうです。2022年10月に開催された第15回WINCOM2022では、電気電子科の生徒が製作した^{※4}垂直軸型風車「フーター」がアイデア賞を受賞。回転させるのが難しいとされる垂直軸型で、今までにない形に挑戦したことが評価のポイントとなりました。「大人では思いつかない形の風車を回そうと、生徒たちは時間を忘れて製作に没頭しています。風車の製作は環境教育はもちろん、切る・穴をあけるといったものづくりの基礎も学ぶことができますので、とてもいい題材だと感じています」と吉田先生は話します。

自信を持って取り組むことが 生徒の成長を後押しする

「山元気プロジェクト」でのマンゴー栽培が第15回「やまがた未来賞」を受賞し、風力発電でもさまざまな賞を受賞するなど多くの注目を集める山形工業高校の取り組み。摘果した未成熟のマンゴーを使って地元の醸造家の協力のもとでマングロービールを醸造したり、洋菓子店と「ピンポンマンゴー」と呼ばれる小さな実を使ったチョコレートを開発するなど、地域と連携した商品開発も進んでいます。「商品化は生徒会が中心となって行っていますが、商品ができたときは本当にうれしそうですね。コンテストで外部に向けて発表するときも、自分たちの取り組みに自信を持っていることがよく伝わります。全校生徒の代表という自覚を持って一生懸命調べて発表しているので、その成長には驚かされます。風力発電のプレゼンでも、自分たちの思いや製作のプロセスなどを伝えることで、表現力が確実に磨かれていると実感しています」と櫻井先生は感じています。

※4 全方向の風向きに対応できる風車

より幅広い視野を持てる 人材の育成へ

一方、新型コロナウイルスの影響で校外での学びの場が減ってしまった時期もありました。櫻井先生は「実際にプロが使う道具や材料を使って自分の手で製作するという経験がとて大切ですが、それができなかつたというのが非常に悔やまれます」と振り返ります。オンラインを利用しながら乗り切ると同時に、このような時期だからこそより広い視野を持つよう生徒に伝え続けています。「近年、大手企業が月で発電した電気を地球に送る計画を発表したり、アメリカでは宇宙ステーションに荷物を届ける民間企業が決定したりと宇宙開発が注目されていますが、そのシステムを開発する技術者が生徒たちの中にいるかもしれません。生徒たちには日本だけではなく、もっと幅広い視野を持てるよう、意識改革という意味も込めて伝えるようにしています。そして、他の工業高校と差別化を図り、山形工業高校をブランド化できるように取り組みにつながればいいですね」。

持続可能な社会づくりに 貢献できる人材育成を

今後の目標について何うと「東日本大震災や地球温暖化などの環境問題、そしてSDGs達成に向けた課題など、工業に携わる以上考えなければならぬ問題が多くあります。課題を解決する方法は一つではなく、さまざまなアプローチがあると思います。全ての課題はつながっていること、だからこそ一人一人にできることがあることを授業で伝えていきたいと考えています」と吉田先生。櫻井先生も「人と違った視点を持ち、工業の力でその先の世界を作り出せるような人材が出てくれたらいいですね」と話します。

ビニールハウスでは4本のマンゴーがすくすくと育ち、今後他校や企業と連携した商品開発が予定されています。これから4年目を迎えようとする「山工元気プロジェクト」については、「また、新たな展開や取り組みを考えている最中です」と阿部教頭先生。持続可能な社会づくりに向けて、先生と生徒、そして地域の挑戦は続きます。



7



8

7. コロナ禍で謝恩会が開けなかつたため、保護者への感謝を込めてマンゴービールを製作（ラベルのデザインは生徒が考案）
8. 地元の菓子店と制作したマンゴーチョコレートは、販売翌日には完売するほどの好評だったそうです

エネルギー・環境教育への思い

校長 高橋良治先生

生徒たちには、全ての産業はつながっていて、学んだことが実社会に役立つことを実感してほしいと考えています。地域社会からの評価が生徒に自信をつけ、挑戦へのモチベーションや気概づくりにもつながっていると感じています。持続可能な社会づくりを自分身事として考え、実践できる存在になつてほしい、そしてそれをサポートできるよう、教育内容を充実発展させていきたいと考えています。

