

先進校に学ぶキャリア教育の実践

被災地支援、京野菜保護などの研究で社会貢献 農業系学科から国際的な科学者へ

— 桂高校(京都・府立) —

桂高校の専門学科では、研究活動を軸に基礎学力と科学的思考を効果的・効率的に育むカリキュラムにより、国際社会を舞台に活躍する科学技術人材の育成に取り組んでいます。

21世紀型学力が求められる今、専門学科のみならず、普通科にとっても示唆に富んだ事例といえそうです。

取材・文／藤崎雅子

実践のKeyword

- 農業系専門学科
- 科学技術人材の育成
- 課題研究
- カリキュラム改革
- 高大連携
- 企業連携
- 地域連携

農業系の生徒には単なる「労働力」の道しかないか

農業学校の流れをくみ、普通科と2つの農業系専門学科(植物クリエイト科・園芸ビジネス科)を併設する京都府立桂高校。その専門学科は、地元の農業の保護や東日本大震災の復興支援などにつながる研究に取り組み、日本学校農業クラブ全国大会進出の常連となっている。研究成果を海外へも発信し、国際コンテスト入賞の実績もある。

今でこそ華々しい取り組みで知られる同校専門学科だが、十数年前まではごく一般的な農業科だった。目立った動きもなく、むしろ学科改編や統廃合の危機にさらされてきた。卒業生である片山平先生が、教員として同校に戻ってきた時も、「普通科のお荷物的存在」との印象を受けたという。

「日本の農業の環境や生徒の進学事情が変わり、農業高校の役割も変化しています。しかし、学校がその変化に対応してきていませんでした(片山先生)」

片山先生は自ら率いる研究活動を中心とした教育に力を入れる一方で、2007年度からは「目指せスペシャリスト」事業の推進役として学科全体の改革にも乗り出した。その背景には、生徒の将来に対する忸怩たる思いがあった。

「3年生の進学・就職面接練習で生徒がアピールするのは、『3年間どんな日も植物の世話を頑張りました』といった働

てきたことばかり。確かにそれも大切ですが、生徒たちはこの先、単なる『労働力』として使われる道しかないのか、とショックでした。農業を通じて何を学んでんねん、ばくらは何を教えたんや、と(片山先生)

学年と学科の枠を外し 3年間の課題研究に取り組み

「目指せスペシャリスト」事業では、すべての生徒が質の高い研究活動を行えるよう、農業クラブではなく授業における研究の枠を拡大。通常、専門学科で3学年が取り組む科目「課題研究」を発展させた「TAAF^{※1}」の授業を中心としたプログラムを構築した。1学年には「S・TAAF^{※2}」の授業を設け、共同で調査、観察、考察する態度を養成。2・3学年では各自が興味・関心をもった研究テーマについて、2学科混成のゼミ形式で課題研究「TAAF」に取り組むというものだ。

「TAAF」の大きな特徴は、学年と学科の壁を取り払ったことにある。従来の1年間の課題研究では研究内容がなかなか深まらず、生徒が入れ替わると1年間の研究がリセットされてしまう。一方、「TAAF」では2年間でじっくり研究に取り組むことができる。さらに、2・3学年が同じ班で活動することで、教員が研究をつなぐのではなく、先輩から後輩に引き継がれ、5〜10年先を見越した大きな目標を掲げて取り組めるようになった。

※1: Training in Agriculture for Future ※2: SはSupportの略



School Data

普通科・植物クリエイト科・園芸ビジネス科／1948年設立
 ／生徒数1071人(男子526人・女子545人)
 進路状況(2014年度実績) 大学182人・短大26人
 専門学校100人・就職34人・その他42人
 京都市西京区川島松ノ木本町27
 TEL 075-391-2151
 URL http://www.kyoto-be.ne.jp/katsura-hs/



専門学科の生徒が育てるたくさんの花が校内を彩る

Outline

農業技術系科学人材の育成を目指す2つの専門学科と、普通科を併設。専門学科には、バイオ技術を用いた品種改良や大量増殖の技術を中心に学ぶ植物クリエイト科、栽培技術や植物の活用方法を中心に学ぶ園芸ビジネス科がある。2013年度からスーパーサイエンスハイスクール指定校。専門学科の研究は日本学校農業クラブ全国大会のほか、高校生環境活動発表会全国大会、高校生ビジネスプラン・グランプリなど数々の大会で入賞している。

図2 TAFSプログラムのカリキュラムによる学習イメージ

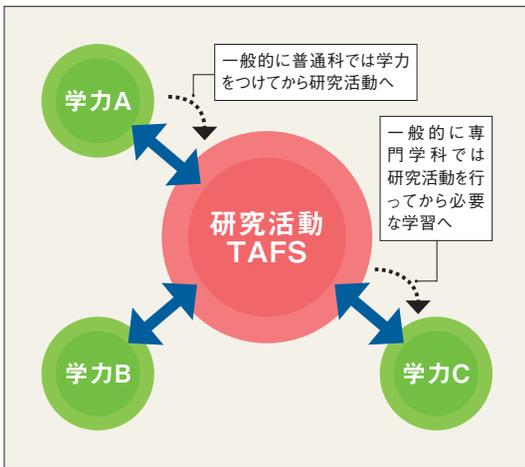


図1 TAFSプログラムによる研究者としての資質の育成イメージ

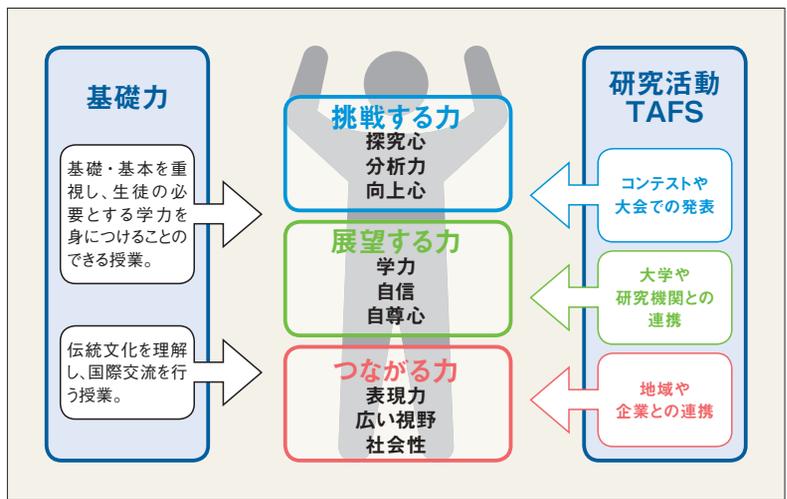


図3 TAFSプログラムを軸にしたカリキュラム (2015年度植物クリエイト科の例)

1年	国語総合 (4)	現代社会 (2)	数学I (3)	生物基礎 (2)	体育 (2)	保健 (1)	芸術I (2)	コミュニケーション英語I (3)	英語表現I (2)	農業と環境 (2)	フィールド科学実習 (2)	農業情報処理 (2)	植物バイオテクノロジー (2)	S-TAFS (2)	LHR (1)
2年	現代文B (3)	世界史A (2)	数学II (3)	化学基礎 (2)	体育 (3)	保健 (1)	コミュニケーション英語II (4)	家庭基礎 (2)	TAFS (3)	フィールド科学実習 (2)	野菜 (2)	微生物利用 (2)	選択C (2)	LHR (1)	
3年	現代文B (3)	日本史A 地理A (2)	地学基礎 (2)	体育 (2)	TAFS (3)	フィールド科学実習 (4)	草花 (2)	グローバルプレゼンテーション (2)	選択D (2)	コミュニケーション英語III (3)	英語表現II (2)	古典B / 化学 (3)	学術英語 (1)	LHR (1)	

■ 研究活動 ■ 科目選択・コース選択 (選択C…「数学A」「英語演習」「農業情報処理」「伝統野菜」から選択、選択D…「国語表現」「数学B」「農業経営」から選択)

また、同じ学科の生徒だけでは発想が固定しがちだが、「TAFS」の研究班には2学科から異なる思考や知識をもった生徒が集まる。お互いが得意分野を生かして苦手分野を補完し合い、研究の幅を広げている。農場部長の前口良太郎先生はこう話す。

「学年や学科の枠を取り払うことで生徒の活動の枠が大きくなり、自由度が増しました。自由なほど生徒は自主的に動く必要があり、さまざまな経験をします。だからこそ、なるべく大きい枠を作って、どんどん生徒を自由に泳がせたい。いかに楽しくのびのび学べるかを大切にしています」

こうした自由さの中で、片山先生が指導する班は09年に「水のノーベル賞」のジュニア版といわれる国際コンテスト「ストックホルム青少年水大賞」の日本代表に選出される快挙をあげた。このほかいくつかの班で成果が出始めた。

農業の国際化もふまえた研究者養成カリキュラムに

さらに、TPP問題など農業分野でもグローバル化が進む現代社会を見据え、国際社会で活躍できる研究者の道を拓くため、同校は改革をもう一步進めた。13年度から農業科では数少ないスーパーサイエンスハイスクール(SHS)の指定を活用し、研究活動の「TAFS」をサイエンティストの「S」を加えた「TAFS^{※3}」として科学の視点

※3: Training in Agriculture for Future Scientists



実験・観察の結果は生徒が毎時間ノートに記録。数年がかりの研究のプロセスがわかる



エビイモの種芋を植える方法について先生が説明。生徒はメモを取りながら聞き入る



黄色い実習服は2年、緑は3年。上級生がリードしながら作業を進める



TAFSの授業は班ごとに分かれて畑やハウスで活動。生徒一人ひとりが役割を担う

伝統野菜の保護など 研究によって社会貢献

では、プログラムの中核となる

を強化(図1)。1学年「S・TAFS」と2・3学年「TAFS」を軸に3年間のカリキュラムを再編し、TAFSプログラムへと進化させた(図2、3)。

1学年は専門科目を減らして、基本を固めることに重点を置くことで、以後の研究活動のレベルアップを図る。例えば、1学年で英語力をしっかり身につけ、海外に向けた英語でのプレゼンテーションに挑戦しやすくするなど想定される。また、3学年は選択科目を3分の1程度まで増やし、研究活動を行う中で不足を感じたり新たに必要となった学習ができるようにしている。例えば、「TAFS」で実験を行う中でもっと化学の知識が必要だと感じた時、3学年で化学を選択できるという具合だ。

一般的に、普通科では基本的な学力を幅広く身につけてから大学などで研究活動を行う流れで、効率的ですが知識偏重の批判もあります。一方、専門学科では、研究活動を通じて必要性を感じた学力を自ら学ぼうとする流れがみられます。その両方の良さを合わせて、研究活動しながら、必要な学力を生徒が自ら選択して身につけられるという、より効果的・効率的なカリキュラムを目指しました(前口先生)

「TAFS」ではどんな研究が行われるのだろう。 「TAFS」の授業では、12の研究班に分かれてそれぞれの研究テーマに取り組む(図4)。生徒は1学年の後半に各指導教員から研究内容のプレゼンテーションを受け、興味・関心をもとに選択する。例えばこんな研究がある。

京の伝統野菜を守る研究班は、後継者不足で絶滅の危機にあった京野菜が研究対象だ。京野菜農家から14種類の種子を預かって保護。さらにその特性や機能性を生かした加工品を開発し、京野菜の普及に尽力している。昨年度は京野菜の1つである桂うりに焦点をあてた。桂うりの栽培技術の改善に向けた研究のほか、地元小学校で食育指導をしたり、糖度の低さを生かして糖尿病患者も安心して食べられる桂うりスイーツの開発にも取り組んだ。スイーツ開発では血糖値を測定する必要があるが生じたが、校内倫理規定を作って対応している。

また、エゴで笑顔研究班では、南米原産の雑穀キヌアが研究テーマの1つだ。やせた土地でも生育し栄養価が高いキヌアは、日本でも健康食品として注目されているが、日本での栽培にはさまざまな問題がある。発芽率、栽培管理、加工などの実験結果を検証して諸問題を解決し、将来的には第六次産業化を目指す。

「本校で取り組んでいるのは、基礎研究ではなく、何かを改善することを目指した実学の研究です。『社会にこう役立てよう』という生徒の思いが、研究の原動力になっています(前口先生)

生徒の社会貢献への思いは、さまざまな実績につながっている。昨年度、京の伝統野菜を守る研究班は日本学校農業クラブ連盟の全国大会に進出し、また関西大学ビジネスプラン・コンペティション KUBIC2014の高校・高等専門学校部の優勝した。エゴで笑顔研究班のキヌア研究は、13年に国連大学、今年度はペルー大使館で、英語やスペイン語による研究成果の発表を依頼された。このように各種コンテストで入賞し、活動が目される研究班がいくつもある。

研究成果の発信が 大学や企業との連携を加速

「TAFS」の研究は、大学や企業、地域との連携によって支えられている(図5)。大学の充実した設備を借りて共同で高度な実験を行ったり、自治体と連携してたくさんの方々のヒマワリの花を咲かせるイベントで地域活性にひと役かたりと、連携先・内容はさまざまだが、校内だけで完結している研究班はない。

「社会との接点をもつことで、研究がどう社会に役立つかという視点を強めることができました(前口先生)

こうした外部との連携は、同校から依頼するまでもなく、先方から声がかかるケースが多いという。同校は研究者としての資質の1つであるプレゼンテーション能力の育成を重視し、コンテストや大会

図5 大学・研究機関や
地域・企業との連携例

- 京都府立植物園
 - 京都大学
 - 京都府立大学
 - 東北大学
 - 近畿大学
 - 東京農業大学
 - 龍谷大学
 - 近隣の小学校や特別支援学校(複数)
 - 京都市西京区役所
 - 地元自治会
 - 多機能フィルターを開発し、緑化技術の提供などを行う企業
 - OA機器関連企業
- など

図4 TAFS研究内容(2014年度の発表より)

班	テーマ
1 京の伝統野菜を守る研究班	地域の宝「桂うり」を後世へ繋ぐ～新たな食文化構築への一歩～
2 調理用トマト研究班	調理用トマトに関する研究
3 花と笑顔を創造! 研究班	在来種の保存とヒベリカムの品種改良～新たな生息域外保全の提案～
4 TAFS山中班	ヒマワリ8品種の試験栽培～プロジェクト花いっぱい大原野・第二報～
5 生物の活用に関する研究班	栽培環境がダイコンの生育に及ぼす影響
6 環境に配慮した野菜栽培技術の探求班	栽培方法の違いがコマツナの糖度および硝酸態窒素濃度に及ぼす影響
7 養液栽培トマトの研究班	養液栽培トマトの品種比較
8 地球を守る新技術の開発班	塩を利用する!～耐塩性日本芝と塩で革新的な緑化の実現～
9 TAFS松村班	龍安寺石庭の配石パターンが与える印象評価と視覚的効果の相関
10 エビイモ研究班	エビイモの栽培方法の違いによる変化の検証
11 TAFS大菅班	組織培養による植物の大量増殖と育種
12 エゴで笑顔研究班	我が国におけるキヌア栽培の確立を目指して
13 定性分析班(普通科)	未知試料の定性分析～スコリア成分を調べてみた～



園芸ビジネス科学科長
片山一平先生



農場部長
前口良太郎先生

CloseUp | 地球を守る新技術の開発班

ノシバを活用した緑化で震災復興にも貢献

2007年からノシバを研究材料として、自生種の特定や自生地の保護、ノシバの環境適応能力を用いた高断熱・ごく軽量・極少水の屋上緑化システムの開発、それを利用して学校や企業の屋上緑化などに取り組んできた。09年に水環境問題をテーマにした国際コンテスト「ストックホルム青少年水大賞」に日本代表として参加するなど、一連の研究は国内外から高い評価を得ている。京都大学や東北大学、国土交通省、企業と連携。12年からは、東日本大震災の被災地である宮城県の復興支援の依頼を受け、多くの植物にとって苦手な塩を利用して生存するノシバの特徴を生かした、塩分を含む津波堆積土の緑化にも取り組んでいる。

中学時代から花が好きで環境問題にも興味があった山本麻由さんは、学校説明会で先輩がプロジェクト発表をしているのを見て、「こんな活動をしてみたい」と同校園芸ビジネス科に入学した。まだ研究班に所属していない1年のころから、ノシバの種子採取などに自主的に参加。2年から同班のメンバーになった。週末は東北に行って活動することも多く、休みがほとんどない月も。山本さんは「ハードスケジュールで大変ですがやっぱり楽しい」と、研究成果による社会貢献にやりがいをもっているようだ。

研究班を率いる片山先生は、指導方法についてこう語る。

「ばくもノシバの研究を始めてたかだか6年。教えるという感覚はなく、生徒に対して常に研究者として敬意を払って接しています。生徒にもよく言うんです。『教師はきみより少し植物のことを知っているだけ。だから一緒に学んで成長していこう』と」



試験圃場での塩化カルシウムと塩化マグネシウムを用いたノシバ耐塩テスト、エチレンガスを使った種子の発芽率のテストなど、チームに分かれていくつもの試験を同時並行で行っている



写真左から、
園芸ビジネス科3年 山本麻由さん
植物クリエイト科3年 出射 静さん
園芸ビジネス科3年 吉田千紘さん

への参加や発表会で研究成果を積極的にアウトプットしているからだ。また、コンテスト入賞やユニークな取り組みはマスコミに取り上げられやすく、昨年度は新聞掲載16件、テレビ放送8件があった。そう

した情報発信が関連する大学や企業へのアピールになり、連携につながっている。研究成果のアウトプットは、指導教員の意識を高める効果もあるという。研究テーマによって参加可能なコンテストの数

生徒が作業の「理由」を 考えるようになった

前口先生は最近の生徒を見て、「実習中にメモを取る生徒が増えた」と感じているという。それは生徒の「自ら学び取る」という姿勢の表れといえる。

「単に教員から指示されたことをこなすだけならメモは不要です。しかし、最近の生徒は『なぜこの作業が必要なのか』『これをするとうなるのか』まで考えるようになりました。教員の話からその答えまで学び取ろうと、メモを取るようになったのではないのでしょうか」(前口先生)

定期的に実施している生徒アンケートでは、「桂高校専門学科を選んで良かった」と9割以上が回答している。そんな満足度の高さが知られるようになり、「京都の伝統野菜を守るために勉強したい」「芝の研究で世界を救いたい」という意識で入学する生徒が増えたという。

一方で特別な思いをもたずに入学する生徒は依然として多いが、学ぶ中で将来

やりたいことや進路の目標をみつけない。入学時は成績がふるわなかった生徒が、好きなことに取り組む中で自信がついて成績を大きく伸ばし、さらに研究を深めたいと大学進学する例も少なくない。

同校専門学科の大学進学率は、近年大きく上昇した。通学圏内の大学に農業・環境系の学部が設置された影響もあり、現在では半数弱が大学に進学。国立大学への進学者数は同校普通科を上回る。課題研究の経験が大学の推薦入試などで生きることが、進路の幅を広げレベルを押し上げている。卒業後、高校時代の研究を大学や大学院で進めたり、研究経験を生かして就職する者も増えた。かつて片山先生が悔しがった生徒の将来の選択肢は、確実に広がっている。

「私たちが思い描くのは、マッドサイエンティストではなく、優しい気持ちで社会に目を向けることができる科学者です。そのために今後も地域とかかわりながら、研究活動を中心とした教育に取り組んでいきたいと思えます」(前口先生)

課題はまだ多い。教員が異動しても研究が継続できる仕組みは、運用が難しく模索中だ。最近の生徒募集では、人気上昇に伴って敬遠される傾向もあり、新たな課題も出てきた。「常に学科存続の危機にある」という意識で改善に当たっている」と前口先生。現状に慢心せず、同校は「次の手」を考え始めている。