

「キンリョウヘンを用いたニホンミツバチの繁殖とSDGsへの活用」

愛知県立安城農林高等学校

フラワーサイエンス科

3年 黒河 新一郎

小林 礼

2年 稲垣 汎希

遠藤 麻菜

國場 亜美

1 はじめに

創立 120 周年記念を迎える安城農林高校は、開校当初より手つかずの自然環境が残されている県内でも有数の伝統校である。昭和初期、安城市は明治用水の恩恵を受け、農業先進国であったデンマークになぞらえて「日本のデンマーク」と呼ばれていた。しかしながら、近年は都市開発が進み、多くの田畑が宅地となっている。

その中で、本校の自然環境は生態系に富み、植物については開校当初より生育している樹木や教材と栽培している作物や果樹など四季折々である。生物については飼育されている家畜に加え、水田に生息するカブトエビや赤子用水で見られるカワセミなど豊かな自然環境が確認できる。

この環境が維持されている本校で、現在生息数の減少が危惧されているミツバチの繁殖を目指して、4年前からプロジェクトチームを編成した。私たちが所属するフラワーサイエンス科は、花王国である愛知県で草花の栽培やアレンジメントを中心とした学習を展開している。プロジェクトの動機は、栽培されているラン類の中からキンリョウヘンの観賞以外の別の能力を知ったことである。

東洋ランの一種であるキンリョウヘンの花には、ニホンミツバチの分蜂の際に群を誘引す

る効果があり、多くの愛好家がこのランを用いて野生のニホンミツバチを巣箱に取り込んでいる。私たちは、この点に着目し、キンリョウヘンの不思議な能力を活用して在来種であるニホンミツバチを校内で繁殖させる研究テーマを立ち上げた。

同時に、新たなキンリョウヘンの品種改良に着目し、バイオテクノロジーを活用してニホンミツバチを誘引する新品種を生み出すことを検討した。

2 試料及び方法

2017 年から本格的に始めたプロジェクトは、巣箱の作製や以前から栽培されているキンリョウヘンを用いてニホンミツバチの誘引を試みた。



写真1 巣箱の製作

巣箱の作製には、森林環境科のスギを材料として3箱完成した(写真1)。巣箱にスギ材が利

用される理由としては、重量が軽く安価であり、通気、保温、保湿性に優れているなどが関係する。重量については、とくに重箱式の場合巣箱の生息数が増える度の下から箱を足していく。そのため、大きな群では巣箱が5段重ねになる場合もあるため、巣箱の軽量化が重要となる。

また、材料のスギは演習林の間伐材を利用し、新たなスギの活用法として試みた。他の巣箱については、新城市の道の駅で購入した物や愛好家から譲り受けた巣箱などを活用した。同時に、これらの巣箱は校内で作製するサンプルとして利用した。

さらに、研究では養蜂技術を向上させるために巣箱の変更も検討した。現在ニホンミツバチで主流となっている重箱式からセイヨウミツバチと同じ巣枠式での飼育として「か式巣箱」を1箱購入した。「か式巣箱」はニホンミツバチの飼育で有名な金波金太郎氏が考案した自然巣枠式であり、ニホンミツバチをセイヨウミツバチと同等に飼育できることから購入した。

ニホンミツバチの養蜂では、快適な巣箱の環境にしないとすぐに巣を捨てて、新たな場所で生息する習性がある。そのため、群の生息数が重要な要素であり、夏から秋が養蜂にとって重要な期間となる。理由は、蜜源となる花の減少と天敵の発生がある。



写真2 巣箱の冬支度

近年は、外来種であるアカリンドアの発生が問題視され、予防策としてハーブや蟻酸の散布など定期的な実施し、観察とメンテナンスが必

要となる。また、冬季については巣箱の室温を下げないように防寒対策として気泡緩衝材を巻いて保温効率を上げていた（写真2）。

次に、栽培されているキンリョウヘンの品種は「常磐錦」であり、特徴としては葉の先端と中央に斑が入る種類がある。キンリョウヘンとは、ラン科シュンラン属の1種である（写真3）。



写真3 開花したキンリョウヘン

中国原産で、日本には室町時代に渡来し、育てられてきた古典園芸植物である。明治時代には栽培が流行し、個体選別が行なわれ、様々な品種が選別増殖されている。

様々な品種が存在するキンリョウヘンであるが、多くの品種がニホンミツバチを誘引する効果をもっていると言われている。

表1 ニホンミツバチの誘引効果が確認されているラン類

草花名	学名
キンリョウヘン	<i>Cym. floribundum</i>
シンビジウム デボニアナム ナム‘タイガーテール’	<i>Cym. devonianum</i> ‘Tiger Tail’
シンビジウム ドロシー ストックスティル ‘フォゴトン フルーツ’	<i>Cym. Dorothy</i> <i>Stockstill</i> ‘Forgotton Fruit’
シンビジウム ‘ミスマフェット’	<i>Cym. ‘Miss Muffet’</i>

近年、キンリョウヘンの品種改良が進み、ニホンミツバチの誘引効果がある品種の‘ミスマフェット’（デボニアナム×キンリョウヘン）

が品種登録されたので、苗を購入した。これで、ニホンミツバチを誘引する効果があるとされるラン（4種類）をすべて収集できた（表1）。

養蜂を行う上で飼育管理や採蜜が重要であるが、2012年に養蜂振興法が改正され、趣味の養蜂であっても申請を各都道府県に届け出ることが義務化された。この目的には主に3つあり、①近隣養蜂家の存在、②近隣住民の方々への糞害等、③疾病対策及び発生時の対処方法となっている。

本校の養蜂も例外ではなく、1月に「蜜蜂飼育届」を管轄の農林水産事務所へ提出している。巣箱からの採蜜は10月頃に行い、購入した専用の採蜜器で実施した。2019年、採蜜したハチミツは屈折糖度計による糖度分析も実施した。また、このハチミツは一般財団法人三重県環境保全事業団に残留農薬の分析を依頼し、校内のハチミツの農薬汚染を調査した。採蜜したハチミツは11月の本校文化祭で販売した。

3 活動の成果

養蜂を始めようとした2017年は、残念ながら作製した巣箱に新たなニホンミツバチの群が住み着くことはなかった。4月頃に学校周辺からニホンミツバチの群をキンリョウヘンで誘引しようとしたが、計画は失敗した。



写真4 分蜂前の巣箱入口付近

そこで、愛好家からニホンミツバチが入っている巣箱を譲り受けて、ようやく、年間を通して校内での養蜂に成功した。その後、この群か

らの分蜂群（写真4）や新たに愛好家から巣箱を加え、2019年は校内に最大6群が生息するまでに拡大した（表2）。

表2 ニホンミツバチの生息群の経緯

年度	生息群数	生息群の増	生息群の減
	4月→3月	加理由	少理由
2017	1 → 1	愛好家から1群譲り受ける	群の減少なし
2018	3 → 1	愛好家から1群譲り受け、校内から分蜂1群	2群とも酷暑と天敵による被害が発生
2019	5 → 3	愛好家から2群譲り受け、校内から分蜂2群	2群とも天敵やアカリダニによる被害が確認
2020	6 → 2	愛好家から3群譲り受ける	4群ともアカリダニによる被害が拡大し、1群は逃避

ところが、ニホンミツバチは逃避癖があり、夏季を中心に巣箱を捨てて逃げてしまう群も見られた。この原因には天敵（スズメバチ）やアカリダニ（外来種）などが確認された。



写真5 アカリダニの被害

アカリダニの被害については、巣箱付近で徘徊するハチの様子（別名：Kウイング）で判別することができた（写真5）。

現在は、巣箱には1群残り、野生種で1群が生息している。当初は、ニホンミツバチが校内で1群しか生息していなかったが、現在は愛好家の力を借りず、自力で校内繁殖に成功している。

キンリョウヘンの誘引効果については、2019年、3月頃の分蜂で栽培されているキンリョウヘンを巣箱の出入り口付近に設置してニホンミツバチを誘引した。その結果、空の巣箱に分蜂したニホンミツバチを取り込むことに成功し、本校で栽培されているキンリョウヘンの誘引効果が立証できた。

2019年、新品種の研究ではニホンミツバチの誘引効果があるランの交配に挑戦し、すでに販売されている‘ミスマフェット’と同様に本校でも‘デボニアナム’×‘キンリョウヘン’の交配に成功した。この交配種は、培養室で実生苗として培養（写真6）され、順調に成長している。



写真6 交配種の培養

現在は、培養室から外気へ慣らすために順化段階まで生育している。また、‘キンリョウヘン’と‘ファアゴットンフルーツ’の交配にも挑戦し、現在種子が成熟中である。

巣箱については、校内で養蜂を始めて4年間すべて重箱式で実践している。巣箱で購入した「か式巣箱」は、2020年に分蜂群を住み着かせようとしたが、失敗した。

2019年10月に採蜜した残留農薬の分析では、ミツバチの減少に影響していると言われている。

るネオニコチノイド系農薬について調査した。

検査については、一般財団法人 三重県環境保全事業団に依頼した。検査結果については表3のとおりである。

表3 校内に生息するニホンミツバチのハチミツの分析結果

検査の対象	測定値	検出限界	基準値	検査方法
アセタミプリド	N. D.	0.01	0.2	溶媒抽出ー固相カラム精製 LC/M S/MS
イミダクロプリド	N. D.	0.01	0.01	
クロチアニジン	N. D.	0.01	0.01	
ジノテフラン	N. D.	0.01	0.01	
チアトキサム	N. D.	0.01	0.01	
チアクロプリド (チアクロプリドーアミン含む)	N. D.	0.01	0.01	
チアクロピリドアミド (チアクロプリド代謝物)	N. D.	0.01	0.01	
ニテンプラム	N. D.	0.01	0.01	
CPMF (ニテンプラム代謝物)	N. D.	0.01	0.01	
CPF (ニテンプラム代謝物)	N. D.	0.01	0.01	

その効果から日本では一般的に普及しているネオニコチノイド系農薬は、本校でも使用が確認されている。しかし結果として、残留農薬を示す10種類の化学物質は検出されなかった。さらに、国が定める食品の残留農薬の基準以下であり、分析機器が検出できる最低値以下であった。また、屈折糖度計によるハチミツの糖度分析結果は、いずれも糖度78%であった。ハチミツの品質としては、十分な糖度が証明された。

採蜜したハチミツは本校の文化祭（一般公開）で販売し、販売価格は7円/gとした。この価格設定は、愛好家の意見を参考として、セイヨウミツバチのハチミツと比較すると採蜜量が約

1/3であり、その希少性からこの販売価格とした。販売ブースでは試食も行い、販売したハチミツは約1時間で完売した（写真7）。



写真7 文化祭で試食する市長

2017年から継続しているプロジェクト活動は中日新聞の西三河版にこれまで3回掲載され、地域へ認識されている。2019年には、第6回OKBアグリビジネス助成金事業に採択され、幅広い研究活動が実現できた。とくに、養蜂に必要な資材や分析など生徒の活動意欲を高める結果となった。

このような活動を通して、私たちの意識は向上し、各コンクールへ応募又は受賞することができた（表4）。

表4 各コンクールの一覧表

年度	コンクール名	主催
2019	・第6回OKBアグリビジネス助成金授与 【高校部門用】	・株式会社 大垣共立銀行
	・第10回地域再生大賞優秀賞	・共同通信社、 地方新聞各社
	・アグリビジネス創出フェア in 東海・近畿 出展	・農林水産省、 農林水産技術 会議事務局、研 究推進課産学 連携室 等
2020	・第7回OKBアグリビジネス助成金応募 【高校部門用】	・株式会社 大垣共立銀行
	・第4回全国高校生農業アクション大賞応募	・全国農業協同 組合中央会、毎 日新聞社
	・第7回ディスカバー農山漁村の宝応募	・農林水産省

その中でも、農林水産省が主催する「第10回地域再生大賞 優秀賞」は、私たちのプロジェクト活動が評価され、大変うれしい結果であった。

また、私たちは、「アグリビジネス創出フェア in 東海・近畿」へ出展し、そこでポスター発表を実演した。実演では、一般の方と質疑応答を



行い、貴重な体験となった。

写真8 受賞の生徒たち

2020年度は主に3つのコンクールに応募したが、採択されることはなかった。

4 おわりに

生息数が減少していると言われているニホンミツバチは、現在本校で2群生息することに成功している。ニホンミツバチの養蜂が難しいのは、セイヨウミツバチとは異なり、巣の逃避性が関連している。しかし、本校で生息しているニホンミツバチの生息環境は、高木の広葉樹が茂り、夏は涼しく、冬は落葉して暖かく、ニホンミツバチの生育に適した環境となっている。



写真9 スズメバチ避けのゲート

また、本校では、多くの作物等も栽培していることから豊富な蜜源が存在している。結果として、逃避した巣箱の様子から、これからは天敵であるスズメバチやアカリンドウ等の対策（写真9）が重要であり、8月頃から逃避しないように対策と定期的な観察が必要と考えられる。

次に、本校で栽培されているキンリョウヘンで初めてニホンミツバチの誘引効果を確認することができた。これによって、今後はさらにこのキンリョウヘンの栽培技術を向上させ、よりよい開花株を成長させたい。同時に、新たな品種改良を進めるため、4種類のランの株を同時に開花させ交配させる必要がある。

すでに、交配に成功した実生苗については、今春に順化させ、他のランと同様の栽培を行い、約2年後には開花株へ成長させる予定である。

'キンリョウヘン'と'ファアゴットンフルーツ'の交配した種子は成熟中であるが、この種子を無菌播種で培養し、苗まで成功すれば新品種の誕生となる。その後、新品種のニホンミツバチへの誘引効果を立証すれば観賞性が高い花の誕生など新たな可能性が生まれる。



写真10 巣から蜜を取り出す生徒

ニホンミツバチの養蜂をビジネス化するには、セイヨウミツバチ同様にハチミツの生産量が重要である。現在の重箱式の採蜜では、多くて年に1～2回程度の採蜜しかできない（写真10）。ニホンミツバチ自体もセイヨウミツバチに比べサイズが小さく、花から蜜を集める量も

少ない。

この短所を克服するため、巣箱の巣枠式への移行は重要な課題である。今後、この巣枠式での養蜂技術を確立させ、採蜜量や生息の様子など重箱式との比較実験をしたいと考えている。本校には森林環境科が設置され、演習林を保有している。演習林ではスギやヒノキを中心に植林されており、間伐材などを巣箱への利用として期待ができる。現在、巣枠式を含め森林環境科へは新たな巣箱の作製を依頼している。

採蜜したハチミツのネオニコチノイド系農薬の分析では、どの成分も検出されなかったことに大きな発見があった。すでに、セイヨウミツバチでは一般的に果樹園で採取したハチミツで高濃度の農薬が検出されており、ハチミツの残留農薬が危惧されている。ニホンミツバチの分析例は件数が少なく、今回の結果は大変貴重なデータと言える。

この件について、ミツバチの研究で有名な京都産業大学 総合生命科学部 生命資源環境学科 高橋 純一准教授へ問い合わせたところ、「ニホンミツバチは農薬がかかった花から蜜や花粉を採取しないとされている。このデータからそれが立証できますね。」と言われた。これを聞いて、ニホンミツバチのハチミツの安全性が確認され、より一層価値が上がり、ニホンミツバチの養蜂が重要と考えるようになった。



写真11 ソバの花で採蜜

本校の文化祭に向けて用意したハチミツは

すべて完売した。販売ブースでは、試食と分析一覧表を展示して安全性もアピールできた。

今後は、養蜂技術を向上させることも重要であるが、ニホンミツバチの生息域の拡大が重要となる。ミツバチが生息するためには、生息環境となる蜜源の面積増加も課題である。

そこで、本校では 2020 年より空地のレンゲソウの栽培や農地の裏作としてソバの栽培を試みている（写真 11）。蜜源が減少する夏季に開花することや収穫したソバの実を製粉して加工するなど新たな利用価値が生まれるからである。

現在は、この活動を広めるため主に 2 つの活動を計画している。1 つは、蜜源となるソバを活用して、日仏農業教育連携の生産分野と国際交流を実施したいと考えている。連携するフランスの学校は、本校の姉妹校であるラ・ブロス農業高校である。この連携事業で本校のニホンミツバチの活動についてもアピールしていきたいと考えている。

次に、豊田市の初音川のビオトープにニホンミツバチを生息させるプロジェクトを計画している。豊田市矢作川研究所と地域ボランティアが連携し、ニホンミツバチの住処を作り上げ、生態系を豊かにする活動である。現在、この活動を推進するため、SDG s 活動としてコンテストに応募する予定である。

ニホンミツバチの保護は、SDG s の目標となる「陸の豊かさを守ろう」や「つくる責任 つかう責任」に繋がる重要な取り組みである。私たちのキンリョウヘンから始まった活動は、在来種のニホンミツバチの生息域の拡大や新品種の開発など様々な展開の広がりを見せている。一つ一つの課題を解決することで地域に根ざしたブランドを生み出し、持続可能な社会の発展に繋げていきたい。