

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Radha Devkota Adhikari
審査委員	<p>主査 宮永 龍一 (印)</p> <p>副査 竹松 葉子 (印)</p> <p>副査 山口 啓子 (印)</p> <p>副査 中 秀司 (印)</p> <p>副査 泉 洋平 (印)</p>
題目	Studies on the nesting biology of hairy footed flower bee, <i>Anthophora plumipes</i> (Hymenoptera: Apidae), with special reference to its utilization as a crop pollinator in protected culture
<p>審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>施設栽培は食糧の安定生産を支える重要な技術であり、高い収益性も得られることから、日本の農業生産の発展に大きく寄与してきた。近年では、いわゆる「植物工場」のような、より集約的な生産システムが開発されつつあり、さらに重要な農業生産技術となることが予想される。このように数多くの利点がある施設栽培ではあるが、閉鎖的環境のもとでは送粉エージェントの不足により、一部の作物で着果率や品質の低下を招くことが知られている。これを改善するには適切な送粉昆虫の利用が不可欠となる。本研究ではセイヨウミツバチ、マルハナバチ類、マメコバチに続く第4の送粉者として、ハチ目ミツバチ科コシブトハナバチ属のケブカハナバチ <i>Anthophora (Anthophora) plumipes</i> (Pallas) に着目し、その実用化に必要な飼養技術を開発するとともに施設栽培作物における送粉効果の実証したものである。</p> <p>ケブカハナバチはユーラシア大陸に広く分布する旧北区系の地中営巣性ハナバチで、日本には北海道と南西諸島を除く全土に分布する。成虫の活動期は春季にあり、生活史は年1化性で推移する。早春の不安定な天候下でも比較的安定した飛翔活動を行うことから、春季に開花期をもつ栽培作物の送粉者としての実用化が期待されている。米国では1980年代に日本から導入された個体群を用いてリンゴやブルーベリーでの送粉効果について継続的な調査が行われている。</p> <p>本研究では施設栽培作物の送粉者として本種を利用するため、まずは①本種の自然状態における営巣生態を明らかにするとともに、②完全な閉鎖環境下における本種の飼養技術の開発を試みた。また、施設栽培作物における送粉者としての有効性を明らかにするため、②栽培イチゴでの本種の送粉効果を明らかにした。主要な研究成果は以下のとおりである。</p> <p>1. 野外におけるケブカハナバチの営巣生態</p> <p>閉鎖環境に対する本種の順応性を評価する基礎として、営巣活動の指標となるメスあたりの完成巣数、時間あたりの採餌頻度や採餌所要時間、巣当たりの育房数などを野外で明らかにした。調査した出雲市・平田の営巣地におけるメスの採餌期間はほぼ1か月と推定された。営巣メスの1時間あたり採餌回数は最大3回で、そのピークは12時~13時にあった。採餌所要時間の平均は花粉採餌が29.9分、花蜜採餌が15.6分であった。また、メスあたりの創設巣数は最大で3巣で、</p>	

調査の結果、営巣メスの1時間あたり採餌回数は最大3回、採餌所要時間の平均は花粉採餌が29.9分、花蜜採餌が15.6分であることが明らかとなった。メスあたりの創設巣数は最大で3巣で、巣当たりの平均育房数は7.9個、自然状態における幼態の死亡率は14.5%であった。

2. 閉鎖環境におけるケブカハナバチの営巣生態

施設栽培作物の送粉者としてケブカハナバチの利用の可否を検討するため、島根大学構内の実験圃場に設置した小規模なビニールハウス内で本種を放飼し、完全な閉鎖的環境下での飼養を試みた。施設内で地中営巣性の本種を飼養するため、営巣基として粘土質の細土を水で練り、3種の素焼きの植木鉢に充填して乾燥させた「土ブロック」と暗渠用メッシュパイプに土を充填した「ネストシリンダー」を配置した。調査の結果、本種は閉鎖環境下においても、「土ブロック」を利用して速やかに巣を創設することが確認された。また、本種は優れた体温調整機能を有しており、ハウス内でも気温が10℃を下回るような低温から30℃を超える高温まで、幅広い温度域で飛行活動を行うことが明らかとなった。ハウス内における営巣メスの日あたりの採餌飛行は平均15回で、創設した巣の数は最大で3巣に達した。メスあたりの創設巣数および生産子孫数、巣あたりの育房数および子孫死亡率はハウスと野外で有意差は認められなかった。閉鎖環境でも正常に飼養でき、幅広い活動条件を示す本種は、施設栽培の送粉者としても優れた特性を備えていることが明らかとなった。

3. ハウスイチゴにおける送粉効果

施設栽培作物における本種の送粉効果を明らかにするため、ハウスイチゴを用いた実証実験を島根大学構内の圃場に設置した小規模ビニールハウスで行った。ハウス内にプラスチックポットに植えたイチゴ（宝交早生）を配置し、本種の雌雄成虫を放飼した。ハウス内には営巣基として、上記した「土ブロック」を配置した。送粉効果の指標として、果実のサイズ、果実重、果実あたりの受精種子数、糖度、果形などを計測し、人工授粉区および無放飼区のそれらと比較した。また、ハチの花上滞留時間、単位時間あたりの訪花花数、有効訪花回数を測定した。無放飼区との比較では、受精種子数および果実重に放飼区および人工授粉区で有意な違いが認められた。果形については果実長と果実幅の比が1.0-1.5となるものを「正常果」とし、その割合を各処理区で比較すると、放飼区と人工授粉区では正常果の割合が無放飼区よりも有意に高い結果となった。果実の一部が委縮し、果形が変形しているものを「奇形果」とし、その出現頻度を処理区間で比較すると、無処理区ではその割合が極めて高くなる一方、放飼区と人工授粉区では低く抑えられた。これは受精種子率の違いに起因するものと考えられた。

一般に、本種のような飛行力の強い中型のハナバチ類は採餌圏が広いため、閉鎖環境への順応は困難とされる。しかし、本研究から本種は小規模なビニールハウス内でも「土ブロック」などの営巣基を用いて、速やかに正常な営巣活動を行うことが明らかとなった。イチゴに対する送粉効果も高く、本種は施設栽培作物における新たな送粉昆虫として実用化が期待できることが示された。