

【4RFd-1202】在来マルハナバチによる環境調和型ポリネーション様式の確立に関する研究（H24～H26；累計予算額 11,210 千円）

高橋 純一（京都産業大学）

## 1. 研究実施体制

- (1) 有用在来種の室内増殖方法の確立と遺伝子解析に関する研究（京都産業大学）
- (2) 育種モデルの確立に関する研究（大阪府立大学）

## 2. 研究開発目的

在来マルハナバチは、現在実用化されているセイヨウオオマルハナバチと比べて、累代飼育に関連する技術の未確立であることや個体間の変異が大きい形質の安定化が不十分である。例えば、①室内での女王蜂の交尾成功率の低さ、②女王蜂の産卵能力に起因するコロニー間での個体数（働き蜂）の変異が大きい、③累代飼育個体の休眠期間中の高い死亡率、④累代飼育個体（F1以降）の低い営巣成功率、⑤野生種（1世代目）の病原微生物の高い浸潤率等のため繁殖成功率が低く、野生世代は飼育することができても、次世代や次々世代と世代を重ねるごとに飼育可能数が減少し、長期に安定的に系統を維持できない。⑥また、飼育下でのコロニーの大きさ（働き蜂の数）が、セイヨウオオマルハナバチほど安定していない。コロニー大きさが小さい巣をハウスに導入した場合、働き蜂の訪花活動が低く、十分な授粉効果が得られない。これらの問題を解決できなければ、実用化が困難であると考えられる。

そこで本研究では、トマトの授粉用生物資材として利用できる在来マルハナバチの開発について、現在問題となっている安定生産の阻害要因であるコロニーの営巣成功率と交尾率の向上に加えて、コロニーサイズを大きくする選抜育種技術を確立する必要がある。確立した技術をもとにトマトハウスでの授粉試験から授粉能力の高い系統を作出する。累代飼育およびトマト生産に適した形質を改良する事で、このエゾオオマルハナバチを実用化できると考えている。

今回の申請課題では、在来種による基盤技術の確立により、環境に配慮した授粉様式の確立の過程で在来マルハナバチの実用化が求められており、その実現により外来種の完全規制による生物多様性の保全が実現するための基礎研究となるようにする。

## 3. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

これまで飼育及び授粉試験が困難であった北海道産在来マルハナバチの中から候補種の選抜を行い、エゾオオマルハナバチにおいて累代飼育方法を確立した。さらにサブテーマ(2)で開発した BLUP 育種モデルを使った方法により、DNA 情報をもとに選抜育種を行い、コロニーサイズの大型の（産卵能力の高い）系統が選抜可能であることを実証した。BLUP による DNA 育種は、昆虫でも初めての成功結果である。さらに実践試験として、増殖したエゾオオマルハナバチを利用してトマトハウス内での訪花行動調査を行い、授粉能力があることを初めて確認した。またセイヨウオオマルハナバチとの比較試験でも同等の能力があることを初めて確認することができた。今回の研究成果により、代替種として在来種を BLUP モデルによる育種でコロニーサイズの大型化を行えば、実用化が可能であることを初めて実験的に示すことができた。

エゾオオマルハナバチの実用化後を想定した遺伝子汚染リスク評価を行った。仮にエゾオオマルハナバチが実用化され、一部の個体が野生個体と交配した場合であっても地域個体群の遺伝子構造に大きな影響にはならないことが示唆される結果を得た。

### (2) 環境政策への貢献（研究者による記載）

<行政が既に活用した成果>

2014年3月に一般財団法人自然環境研究センターで開催されたマルハナバチ利用方針検討会で本研究成果である北海道在来マルハナバチ種の実用化までの予定計画を提示し、外来生物法におけるセイヨウオオマルハナバチの取扱いに関する政策判定に貢献した。当会には、オブザーバーとして環境省および農水省も参加して議論が行われた。

また、2014年11月には、北海道庁農政部、ホクレン農業協同組合連合会、JA北海道が参加し、北海道庁で開催されたエゾオオマルハナバチの実用化に向けた検討会において、本研究成果のエゾオオマルハナバチの実用化に関する研究成果を提示し、特定外来種セイヨウオオマルハナバチの利用規制と在来種への転換を進めるための準備体制の策定に貢献した。

#### <行政が活用することが見込まれる成果>

エゾオオマルハナバチがトマト授粉に利用できることが今回初めて科学的データをもとに示すことができた。この結果により、北海道庁農政局では、エゾオオマルハナバチ利用普及検討会の協議会（仮称）を設立し、特定外来種であるセイヨウオオマルハナバチの完全規制とエゾオオマルハナバチの普及に向けた生産現場との連携体制をJA、ホクレン、生産者団体の関係機関と調整を行うための準備協議会の設立準備を進めることに活用されることが見込まれる。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

在来生態系に与える影響が大きく問題となっていたセイヨウオオマルハナバチに替えてエゾオオマルハナバチを育種・利用する技術開発研究であり、実用化の隘路を正しく理解し、課題が設定され、十分実用化の見通しのある研究成果を得ている。さらに、実用化した場合に想定される野生個体群に対する影響も評価している。少なくとも北海道に関しては、十分実用化の見通しのある研究になっており、外来種問題を解決できる可能性を十分もった成果である。早い実用化が期待されるが、育種モデルの具体的な提案、有効性の検証が必要である。（なお、成果に対してやや論文が少ない感がある。今後積極的に国際的にも発信してほしい。）

#### 5. 評点

総合評点： A