

ミツバチが利用する花粉荷中の農薬汚染調査

実施担当者 大阪府立園芸高等学校
教諭 尾崎 幸仁



1 はじめに

2006年より、大阪府立園芸高校の敷地内（大阪府池田市）で、セイヨウミツバチの飼育を行いながら「都市型小規模養蜂の可能性」についての研究を行ってきた。近年養蜂業界では、ミツバチが思うように増やせない状況に陥っている。本校飼育ミツバチも、2018年からミツバチの弱体化により越冬がうまくできない状態になっており、この原因を解明するための研究に着手した。

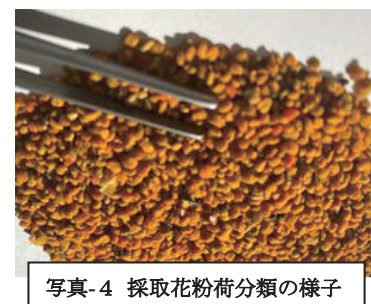
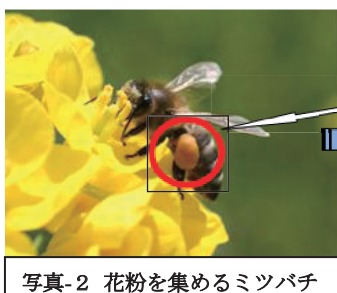
2. 仮説・実験方法・実施

2-1 仮説

ミツバチは一年を通じて様々な植物より「花蜜（ネクター）」と「花粉（ポーリン）」を巣に持ち帰り利用している（写真1 巣内の様子参照）。特に花粉であるが、ミツバチの幼虫の餌となる事で、その後の生育サイクルに大きな影響を及ぼす。ミツバチ群の弱体の原因として、幼虫の餌になる「花粉（荷）」中に残留している農薬が、ミツバチの生育に影響を与えている可能性があるという仮説を立てた。特にネオニコチノイド系農薬は、浸透性・残留性が強いことから、世界的に取扱いが厳しくなっている農薬である（使用禁止を決めた国もある）。ミツバチが利用する植物の花粉は、この農薬に暴露されて植物体中を通り花粉に移行し、農薬に汚染されている可能性がある。ネオニコチノイドに汚染された花粉は、ミツバチの幼虫の餌になり、ミツバチの体内で濃縮されてミツバチの生活サイクルに影響（ミツバチの短命化）を与えているという仮説を立てた。

2-2 実験方法

- ① 花粉採取器で、ミツバチの持ち帰る花粉荷を採取する
- ② 採取花粉荷を分類する（由来植物の同定）
- ③ 花粉荷中の残留農薬（ネオニコチノイド）の分析を行う。



2-3 実施

2022年5月より2群のセイヨウミツバチを使用して、

- ① 大阪府能勢町（令和4年5～6月採取）、クリの開花期に花粉荷を採取した。
- ② 兵庫県三木市（令和4年8～9月採取）、イネの開花時期に花粉荷を採取した。
- ③ 兵庫県川西市（令和4年11月採取）、イチジク果樹園隣接地において、花粉荷を採取した。

採取した花粉荷は形状（主に色）により分類して、電子顕微鏡を使用して観察し、由来植物を同定した。

花粉荷中のネオニコチノイド系農薬の残留分析は、一般財団法人 三重県環境保全事業団に依頼した（ネオニコチノイド系農薬の分析は一般の分析機関の検出下限値 0.01%に設定されているが、三重県環境保全事業団が、0.001%を検出下限値として分析を行ってくれた）。

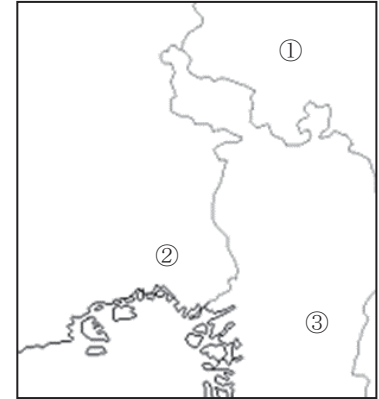


図-1 花粉荷採取地

3 結果

①②の場所で、残留農薬が検出されなかったことで、急遽③（兵庫県川西市の果樹農園）での調査を加えた。3カ所とも採取した花粉荷からは残留農薬は検出しなかった（表-1）。

①の調査区では、使用農薬について調べることはできなかった。②（表2）・③（表3）の実験区での使用農薬は表の通りである。③の実験区について、採取花粉荷の分類を行なったが、利用花粉の1位はサザンカ、2位はキク科植物（皇帝ダリア・セイタカアワアチソウか?）であった（表-4）。

表-1 ネオニコチノイド農薬の分析結果

検査項目	測定値	検出限界
アセタミプリド	検出せず	0.001
イミダクプリド	検出せず	0.001
クロチアジニン	検出せず	0.001
ジノテフラン	検出せず	0.01
チアメトキサム	検出せず	0.001
チアクロプリド	検出せず	0.001
チアクロピリドアミド	検出せず	0.001
ニテンピラム	検出せず	0.001
CPMF（ニテンピラム代謝物）	検出せず	0.001
CFT（ニテンピラム代謝物）	検出せず	0.001

検査の方法は、溶媒抽出-固相カラム精製LC/MS/MS法による

表-2 兵庫県三木市散布農薬

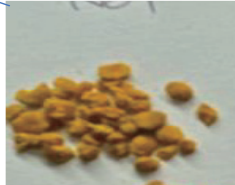



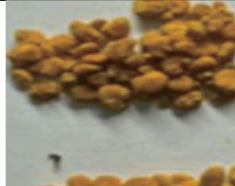





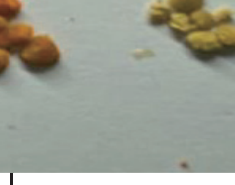
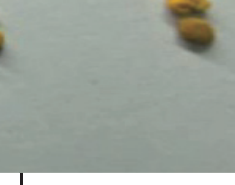
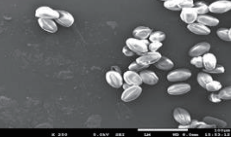
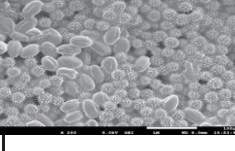
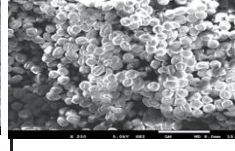
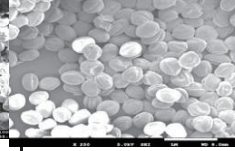
回数	散布時期	農薬名	作用
1回目	7月	ブラシンバリダゾル	殺菌剤
	7月	ミスタージューカー	有機ケイ素系殺虫剤（ピレスロイド系）
2回目	8月	バンタックゾル	殺菌剤
	8月	ダブルカットトレボン	殺虫・殺菌剤（ピレスロイド系）

表-3 無花果・桃・水稻 散布農薬

月	散布農薬
1月	硫黄合剤 マシン油
3月	硫黄合剤
4月	アドマイヤー（桃） モスピラン（桃） ・アディオン・キノンドー
5月	ペフラン・トレノックス
6月	モスピラン（無花果） ・コテツフロアブル・ジェイエース・ランマンフロアブル・ボルドー・トップジンM
7月	ダニトロン・ニッソラン
8月	アミスター
9月	スタークル（水稻）
10月	アドマイター（桃）
12月	マシン油

赤字はネオニコチノイド農薬

表-4 採取花粉荷の分類 (兵庫県川西市果樹園試験区より採取)

採取花粉 採取日	NO 1	NO 2	NO 3	NO 4
11月20日 a群より採取				
11月24日 a群より 採取				
11月24日 b群より 採取				
電子顕微鏡 写真 (250倍)				
		No1とキク科植物の混合		

4 まとめ

ミツバチが利用する花粉荷中のネオニコチノイド系農薬を分析・検出することで、自然界におけるネオニコチノイド系農薬の汚染状況に実態を明らかにしたいと考えて研究を行ったが、3試験区とも残留農薬は検出されなかった。田園地帯では、イネのカメムシ防除にはネオニコチノイド系農薬が使用されていると考えていたが、②の実験区(兵庫県三木市吉川町)では、カメムシ防除のためにピレスロイド系の殺虫剤が使用されていた。イネのカメムシ防除には、ネオニコチノイド系農薬が使用されているというのは、勝手な思い込みであった。③の実験区(兵庫県川西市)では、実験開始時期が11月であり、ミツバチが利用している植物が、ネオニコチノイド系農薬に暴露(植物が農薬を吸収)していない可能性がある。今後は、兵庫県川西市の果樹園隣接地を試験区として、1年を通して花粉荷の採取・分析を行う事で、ミツバチが利用する植物花粉中の農薬汚染について継続研究を行いたい。今回の実験では、ネオニコチノイド系農薬の汚染の有無について結論を出すことは時期尚早と考える。今回の研究では、ネオニコチノイド系農薬の検出限界を0.001ppmまで分析できる検査機関を見つけ分析を行ったが、分析機関が見つかった事は、大変有意義であった。

地球規模での昆虫類の減少が報告されている。鳥類の減少も報告されているが、餌となる昆虫類の減少が影響を与えている可能性もある。独自の生態系サービスを提供しているハナバチ類をはじめとした昆虫群集は、30年足らずで75%を超える著しい多様性の低下や個体数の減少が生じている。主な原因は人間活動であり、昆虫の終期末への懸念が高まり、地球規模も生態系崩壊という悲観的な予測もある*1)。不適切な農薬散布、特に残留性・水溶浸透性が強いネオニコチノイド系農薬の使用については、世界的に問題になっている。昆虫類の多くは、植物の花粉を餌として利用しており、汚染濃度の低い花粉であっても昆虫に影響を与えている可能性があるのではと考え、この研究を行ったが期待した結果は導き出せなかった。

昆虫が減少していることは、事実である。地球は歴史上6回目の大量絶滅がすでに始まっており、10年間で全体の1/4の種がいなくなり100年後には昆虫の姿は地球上から消えてしまうという報告もある*2)。これらの危機回避に向けて、今後も研究を行いたい。

謝 辞

本研究は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の科学教育振興助成事業に採択され実施しました。この場を借りてお礼申し上げます。

参考文献

- *1) G-Science AcademiesStatement(Gサイエンス学術会議共同声明 2020)
- *2) Biological Conservation(2019年2月)

以上