

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「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年から越冬がうまくできない状態になっており、ミツバチが弱体化する原因を解明するための研究を着手した。

2 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）」を持ち帰り利用している。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。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に暴露され、植物体中を通り花粉に移行する。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）を与えている可能性があるという仮説をたてた。

3 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）
花粉荷中の残留農薬（ネオニコチノイド）の分析を行う。



4 結果

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、クリの開花期に花粉荷の採取を行った。
- ② 兵庫県三木市（令和4年8~9月、イネの開花時期に花粉荷採取を行った。
- 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）。分析の結果、3カ所で採取した花粉荷からは農薬は検出されなかった。

5 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。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）での調査を加えたが、検出しなかった。11月下旬はミツバチが利用している植物が少なく、これらの植物がネオニコ系農薬に暴露（農薬吸収）していない可能性もある。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・分析を行いたい。今回の実験では、ネオニコ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思います、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、研究を行いたい。*1) G-Science Academies Statement (Gサイエンス学術会議共同声明 2020) *2) Biological Conservation (2019年2月)

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、溶液抽出・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

回目	散布農薬	農薬の種類
1回目 (7月)	ブラシンバリダゾル	殺菌剤
	ミスター・ジューカー	有機ケイ素系殺虫剤（ヒレスロイド系）
2回目 (8月)	バンタックブル	殺菌剤
	ダブルカットレボソ	殺虫・殺菌剤（ヒレスロイド系）

表-3 無花果・桃・水稲 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）
5月	ベフラン・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（水稲）
10月	アドマイヤー（桃）
12月	マシン油

赤字はネオニコチノイド農薬