

## 【5-1407】ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究 (H26~H28)

中牟田 潔 (千葉大学)

### 1. 研究開発目的

日本では、浸透移行型殺虫剤の陸域生物に対する評価は進んでいないことから、本系統剤の陸域昆虫類に対する影響実態を明らかにする。対照薬剤として有機リン剤など他系統薬剤との比較を行う。農業環境周辺に生息する様々な昆虫類やクモ類に対する浸透移行型殺虫剤の室内毒性試験を実施して影響濃度を求める。農薬を処理した実験圃場を設定し、周辺エリアにおける節足動物群集の動態を調査し、暴露影響を評価する。国内外の陸域生物に対するリスク評価・管理に関する情報収集を行いデータベース化する。マルハナバチ類および野生ニホンミツバチのワーカー個体による室内急性毒性試験を行い、感受性変異を調査する。飼育コロニーを用いて室内およびハウスレベルでコロニー成長・次世代生産数を評価ポイントとして、花粉や花蜜を介した農薬のコロニー影響試験を行う。各ハナバチ類の寄生生物相を調査して、病原体の分離を行うとともに、PCR 診断による病原特定方法を開発し野生個体群の分布情報を収集しデータベース化して、個体群減少エリアを特定し、空間構造との関係を調べる。

### 2. 研究の進捗状況

#### サブテーマ(1)

ネオニコチノイド系殺虫剤 2 剤 (イミダクロプリド、クロチアニジン)、フェニルピラゾール系殺虫剤 1 剤 (フィプロニル)、有機リン系殺虫剤 1 剤 (MEP) の 4 薬剤を用いて、ナミテントウ成虫・幼虫、コクロヒメテントウ成虫、アズキゾウムシ成虫、オンブバッタ、ハラヒシバッタ、ホソハリカメムシ、カオマダラクサカゲロウ幼虫、オカダンゴムシの 9 種節足動物に対する急性毒性試験を行った。その結果、MEP は LD<sub>50</sub> が比較的高い傾向があったが広範な虫に効果を示すことが示唆され、逆にネオニコチノイド系薬剤およびフィプロニルは LD<sub>50</sub> の値は低いものの、選択性の高いことが示された。

試験圃場において、イミダクロプリド、クロチアニジン、フィプロニル、あるいはダイアジノン(有機リン系殺虫剤)を処理したナス苗上の節足動物群集を無処理区と比較した。その結果、イミダクロプリド区、クロチアニジン区でアブラムシの出現率がコントロール区よりも有意に低下した。クロチアニジン区では加えてアリの出現率も低下した。アザミウマ、コナジラミの出現率に関しては、コントロール区との差は見られなかった。

欧州食品安全機関 EFSA のデータベース、および関連学術論文に基づき、生態リスク評価・管理に関する各種情報収集および整理を行った結果、ネオニコチノイド農薬の感受性には種によって大きな変異があり、とくに一部の節足動物種に対しては非常に高い毒性を示すことが明らかになった。また、訪花性昆虫類に対するリスク評価手法開発を目的として、収集した情報のデータマイニングによりハチ類の暴露影響評価を行い、残留農薬の蓄積による生体リスクの評価を行った。その結果、ミツバチ毒性が高い薬剤はマルハナバチ類に対しても毒性が高いことが示された。またネオニコチノイド農薬が実際の野外において、花粉・花蜜を介した暴露により、ハチ類に対して悪影響を及ぼしていることが示唆された。

#### サブテーマ(2)

イミダクロプリド、クロチアニジン、チアメトキサムおよびフィプロニルは野生マルハナバチに対して、セイヨウミツバチとほぼ同等の毒性を示し、また時間経過とともに、毒性発現が強くなっていることが示された。

クロチアニジンのミニコロニー毒性試験を実施した。ワーカーに対して亜致死性濃度 (0.2ppm) 処理したが、コロニー成長には無処理区と比較して顕著な影響は認められなかった。また、ハウスを用いたコロニーレベル試験においても、クロチアニジン 0.2ppm を一部ワーカーに散布したセイヨウオオマルハナバチコロニーと無処理のクロマルハナバチコロニー間で、ワーカー、新女王およびオスの生

産数に大きな差は認められず、顕著なコロニー崩壊は観察されなかった。

セイヨウマルハナバチの生息適地と推定された平野部の森林や市街地の少ない地域を中心に、マルハナバチの分布実態調査、およびサンプル採集を行った。

2000年から2015年までのマルハナバチ類に対するネオニコチノイド系農薬の生態リスク評価に関する学術論文情報をレビューした。その結果、33件の原著論文が該当した。ミツバチに比べてマルハナバチ類に対する生態影響評価については、定量的データを示した科学的調査事例数は少なかった。とくに、コロニーレベルの影響については、実験によって結果に差があった。

PCR法を用いた感染症検出法が確立され、北海道および長野県の野生マルハナバチから病原虫 *Nosema bombi* が確認された。感染率は6～12%で、外来の病原体の侵入も示唆された。

#### サブテーマ(3)

イミダクロプリド、ジノテフラン、アセタミプリド、フィプロニルと非浸透移行型3薬剤（ダイアジノン、ジメトエート、MEP）を用いてニホンミツバチに対する急性接触毒性試験を行った結果、セイヨウミツバチで報告されているLD<sub>50</sub>値よりも低い値で半数致死に至る可能性が示唆された。

北海道と沖縄を除く130地点を越える地域から個体群を収集および採集した。また各地点での気候や土地利用などの環境情報を整理した。採集したニホンミツバチ個体群の遺伝子情報を用いて採集地点におけるニホンミツバチの遺伝的多様性にかかわる指標を開発した。

ミツバチの寄生者であるアカリダニ、ノゼマ微孢子虫、アメリカフソ病、ヨーロッパフソ病、チョークに加え、ウイルス（急性麻痺病 ABPV、黒色女王蜂児ウイルス BQCV、慢性麻痺病ウイルス CBPV、翅形成不全ウイルス DWV、イスラエル急性麻痺病ウイルス IAPV、カシミアウイルス KBV、サックブルード病ウイルス SBV）特有のプライマーを既存報告から選抜し、PCR法を用いた寄生者の遺伝子診断が一部可能であることを確認した。

既存研究報告の再検討により、これまでのミツバチに対する毒性試験報告は、セイヨウミツバチ中心でありニホンミツバチに関してはほとんど存在しないことが明らかになった。

コロニーに対する試験を行うため、茨城県内50ヵ所に各地2箱、計100箱の待ち受け箱トラップを仕掛け、ニホンミツバチコロニーの採集を試みた。

### 3. 環境政策への貢献（研究代表者による記述）

環境省 水・大気環境局において、浸透移行性農薬のリスク評価方法を検討する際の助言として下記の研究成果を提供し、貢献した。

- ・（サブ1）海外情報の収集・整理の結果、ミツバチに対して毒性の高い薬剤は、マルハナバチに対しても毒性の高い傾向がある。
- ・（サブ2）0.2ppmクロチアニジン噴霧では顕著なコロニー崩壊は認められなかった。
- ・（サブ3）ニホンミツバチはセイヨウミツバチで報告されているLD<sub>50</sub>値よりも明らかに低い値で半数が致死する傾向を示した。
- ・（サブ2, 3）本研究成果に基づき、生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES）の Deliverable 3(a): Thematic assessment of pollinators, pollination and food production において、Leading Author として参画し、世界規模での花粉媒介者と食糧生産についてこれまでの傾向や対策について既存報告を取りまとめた。

### 4. 委員の指摘及び提言概要

野生昆虫に対する影響評価として意義が大きいと考えられ、行政への貢献が見込まれることから、各研究の方向づけを明確にし、予定した成果が得られることを期待する。さらに、農薬以外のネオニコチノイドの国内利用についてもデータ収集し、解析することが望まれる。また、この農薬の使用方法や制限に対して、どの様な提言ができるのかといったことも念頭において研究を進めてほしい。なお、他の生物への影響を調べずに、管理政策を決められるのかという疑問が残る。

## 5. 評点

総合評点： A