

シンポジウム

## 日本学術会議公開シンポジウム 「食料生産から生物多様性を考える」

平成 23 年 7 月 15 日（金）名古屋大学野依記念学術交流館

主催：日本学術会議農学委員会植物保護科学分科会 植物保護科学連合（日本植物病理学会、  
日本応用動物昆虫学会、日本農薬学会、植物化学調節学会、日本雑草学会）

（2011 年 8 月 18 日受理）

植物保護科学が果たすべき役割を議論することを目的に、2009 年 12 月に植物保護科学シンポジウム「気候変動と農業科学—植物保護を考える」、2010 年 11 月には日本学術会議公開シンポジウムとして「稲作と植物保護を展望する」が開催されてきた。これらにおける議論を背景に、本年は、人類と自然の共生に適合した食料生産のための学術的基盤の確立に向けて「食料生産から生物多様性を考える」が開かれ、156 名の参加があった。

本年は学術会議 21 期の最後の年であり、今後における植物保護科学の重要性を広く認識してもらう必要があるとの判断から、これまでより時期を早め、さらに、節電などの会場への影響を考慮し名古屋（名古屋大学）での開催となった。また、シンポジウムに先立って行われた植物保護科学連合の運営委員会において、本シンポジウムの共催者である 5 学会の連合への参画と連合規約が承認され、連合の設立が確認された。植物保護科学連合は、植物保護科学および関連学問分野の研究および教育を推進し、我が国におけるこの分野の発展と社会的普及に寄与することを目的とする団体であるが、併せて学術会議植物保護科学分科会と連携し、これを支える活動も行うこととなる。

シンポジウムではまず、講演に先立ち、日本学術会議植物保護科学分科会委員長の上野民夫氏から開会趣旨を含めて以下のような挨拶があった。

人類は自然からの恩恵を受けて、生物資源を利用して生存してきた。植物保護科学とは、生物間の相互作用—競合と共生—のもとに“人類と生態系の正しい共存のあり方”すなわち“人類と自然との共生”を求める科学である。しかし、そこには、人口増加と食料の安定供給、自然生態系と農業生態系、環境問題と経済発展、という大きな課題がある。また、土壌・陸水系の保全は今後ますます重要な課題となる。作物保護の議論はややもすれば食料生産と安定供給に偏りがちであるが、このシンポジウムでは、生物多様性の維持に向けて植物保護科学がもたらしている最新の

成果を展望し、人類と自然の共生に適合した食料生産のための学術的基盤の確立に植物保護科学が果たす役割について議論を深めたい。

講演の演者と演題および論旨は以下のようなものであった。

特別講演「世界におけるミツバチの現状と減少の原因」

門脇辰彦（名古屋大学大学院生命農学研究科）

さまざまな農作物の中で昆虫などによる受粉を必要とする作物の割合は約 45% であり、その 90% がミツバチによって行われている。2006 年秋から 2007 年春にかけて米国の 22 州において蜂群の大規模な消失（30-90%）が報告され、その後も毎年 30% 以上の蜂群が減少している。世界におけるミツバチ減少の要因として、1) ネオニコチノイド系を代表とする殺虫剤の影響、2) 寄生虫および病原体による疾病、が考えられる。しかし、イミダクロプリドなどを代表とするネオニコチノイド系殺虫剤の自然条件下におけるミツバチの発生、行動、および生態への影響は明らかではない。一方、ミツバチにはさまざまな寄生虫（ヘギイタダニやアカリダニ）と病原体（ウイルス、ノゼマ微胞子虫、腐蛆病菌、およびハチノスカビ）が存在しており、これらがミツバチ減少の主要因であると考えられる。園芸農業の発展のためには今後も養蜂家によるセイヨウミツバチの安定供給と効果的な花粉交配は不可欠であり、また、日本在来種であるニホンミツバチの保全は里山をはじめとする豊かな国内生態系の維持に必須である。これらを実現するためには、産・学・官の協力による長期的な取組みが求められる。

「途上国農業から見た生物多様性と私達の食卓」

夏秋啓子（東京農業大学国際食料情報学部）

現在、およそ 14 億人の人々が 1 日約 1 ドル半以下で生活し、清潔な水、食べ物、住居、保健衛生、教育などの機会に恵まれないままであるとされる。途上国の農業開発は食料問題の解決のためにも、また、経済の向上のためにも必



写真1 開会挨拶をする日本学術会議植物保護科学分科会委員長（写真提供：與語靖洋氏）



写真2 会場の様子（写真提供：與語靖洋氏）

要である。一方、無秩序な農業開発は環境破壊や生物多様性への悪影響をもたらすとも心配される。私たちの食卓は日々、地理的にも、歴史的にも多様な背景をもつ農作物に彩られている。農業は生命（農作物）を育てて利用し、生命（ヒト）を支える「生命産業」である。人類が農業をはじめて以来、自然環境や社会環境の穏やかな、あるいは急速な変化を受け止めつつ、人類を養ってきた。その結果、先進国においてはすでに飽食が問題となる新たな局面を迎えて久しい。一方、途上国は多くが多様な、あるいは、未利用の生物資源を有しながらも、国づくりは困難の中にある。一部の国々の飽食から、より多くの国々が「豊食」を享受できるようにするのが、農学の役割である。

本講演では、途上国の農業や生物多様性について、途上国の農作物とその病原という視点から、ヤムイモとともに広がったウイルス、ジャガイモの中で進化するウイルス、適応力に富む熱帯果実パパイヤとそのウイルスを取り上げる。

「農家のための生物多様性～環境保全型害虫管理技術の展開」

大野和朗（宮崎大学農学部）

一連の近代農業の展開は農業生態系から自然生態系の仕組みを排除する状況を作ってきた。そして、化学合成農業に依存した近代農業は生物多様性に対する最大の脅威となってきた。農業生態系において生物多様性の向上や維持をはかりながら、生態系サービスの一つの機能である天敵などによる害虫個体群の自然制御を実際の生産現場でどのように活用するかが、農業の持続性や環境への負荷軽減を図る上で重要と考えられる。総合的害虫管理（IPM）という用語がやっと一部の農家で理解されつつあるが、生物多様性や生態系サービスを生産現場の農家が実感で捉えることは、現段階では難しいかもしれない。しかし、天敵などを保護するための選択的農薬の利用や、栽培ほ場に飛来す

る捕食性昆虫や寄生性昆虫などの土着天敵の働きを高めるための取り組みを通して、多様な種類の天敵を農家は畑で目にするができる。生物多様性とその恩恵を農家サイドで実感できるような技術体系を農家に示す必要がある。

「作物の栽培と雑草の多様性」

富永 達（京都大学農学研究科）

農業生産に影響する生物要因の一つである雑草は、作物とともに農業生態系における有機物の一次生産者でもある。雑草の多様性は、直接にあるいは食物網を通して間接的に農業生態系の機能の基盤をなしている。また、雑草は、植食性動物の餌であるばかりでなく、棲みかや繁殖場所となり、動物に空間的、時間的に多様な環境を提供している。農業生態系における雑草の種組成は、農業の形態が変わると大きく変化する。日本の水田の雑草相は、そのほとんどが史前帰化植物であると考えられており、その歴史は長い。湿田の乾田化、水稻の早期栽培あるいは除草剤の使用など最近数十年の水稻の栽培様式の変化によっていくつかの水田雑草は絶滅の危機に瀕している。除草剤の散布は雑草集団に対して強力な選択圧として働き、除草剤が散布されると90%以上の個体が枯死するため、強力なボトルネック効果をもたらす。作用機作が同じ除草剤を連用するとその除草剤に対して抵抗性を示す生物型が進化する。雑草の除草剤抵抗性集団の遺伝的多様性の低下の程度は、種により、生育地により、さらに抵抗性の起源によってさまざま。その抵抗性が出現してからの年数、抵抗性出現後の除草剤の使用歴などによっても左右される。一般に雑草集団の遺伝的多様性は低い。一定の多様性を維持しているのは、埋土種子集団の存在と部分的な他殖による。このような特性をもつ雑草は、農業形態が変わってもその変化に対応し、繁栄し続けると考えられる。

「根寄生雑草と食料生産—ストリゴラクトンから見た生物の機能多様性とその農業利用—」

米山弘一（宇都宮大学雑草科学研究センター）

種子植物の1%（約4,000種）は寄生植物であり、吸器と呼ばれる特殊な器官によって宿主の維管束と自身の維管束を連結し、宿主から栄養水分を奪い取って生長する。寄生する部位によって茎寄生植物と根寄生植物とに分けられるが、世界の食料生産により大きな被害を与えているのがハマウツボ科の根寄生雑草である。根寄生雑草の種子発芽は、宿主植物の根から分泌される発芽刺激物質＝ストリゴラクトン（SL）によって誘導される。SLは植物体内では地上部の枝分かれを制御する植物ホルモンとしての機能ももつ。現在のところSLおよびその構造類縁体を直接農業に利用する試みは限られている。SLが最初は根寄生雑草の発芽刺激物質として発見された経緯から、根寄生雑草種子を宿主の非存在下で強制的に発芽させる、いわゆる「自殺発芽の誘導」が試みられている。しかし、寄生レベルが有意に低下するまでシードバンクを減らすためには、「自殺発芽の誘導」を長期間繰り返して行う必要がある。今後、農業場面への利用も十分期待されるが、そのためには、SL自身の生理作用と他の植物ホルモンとのクロストークに関するより詳細な解析が必要である。SLから見た生物の機能多様性の理解とその農業利用については黎明期であり、今後の進展が期待される。

「欧米における農薬の生態影響評価・最前線」

片木敏行（住友化学（株）生物環境科学研究所）

農薬は農地（屋外）へ意図的に散布することから、各種病害虫に対する有効性（benefit）に加えて、農業従事者や

作物消費者であるヒトへの健康影響や野生生物に対する影響（risk）を十分に評価する必要がある。農薬の安全性評価において、哺乳動物を用いた各種毒性試験に基づくヒト健康影響評価の歴史は長い。環境保全の観点から昨今では野生生物を含めた環境に対する既存農薬の再評価が行われ、また新規農薬の開発には必要不可欠な評価となっている。一方、野生生物の対象は広く、脊椎動物だけでも哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類といったさまざまな種類があり、その生態も多種多様で生活史自身が不明瞭なものもあることから、個別生物種に対する安全性評価は非常に難しい。農薬の生態影響評価はおおむね水域と陸域に分けて行われている。現在の評価体系、実験・評価・解析手法の問題点解決に向けた継続的な研究に加え、米国EDSP（ED Screening Program）を含む内分泌攪乱の試験・評価手法や、確率論的手法、地域特異的シミュレーション、メタ個体群モデリング、流水系模擬生態系試験手法など今後の進展、実用化が望まれる。また、さまざまなQSAR毒性予測手法やGenomics技術などの将来の活用性のさらなる検討が期待される。

総合討論は学術会議連合会員の白石友紀氏の進行で行われた。まず演者から食料生産と生物多様性の維持について種々のコメントが出された。次いで、参加者から日本における農業形態に対応した多様性の保持、人口増加の中での効率的農業生産の可能性、選択的病害虫防除の重要性、遺伝子組換え植物の利用や植物育種についての議論の必要性などについて、質問やコメントが出された。

松本 宏（植物保護科学連合準備委員会委員長、筑波大学大学院生命環境科学研究科）