



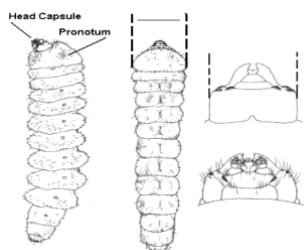
人と農と環境をつなぐ技術を考える

農業害虫の種分化

農業害虫を含む、所謂生物の「種」とは、生物を分類する基本単位であるが、その定義は意外と難しい。一般的には「種とは生殖的に隔離されているもの（生物学的種概念：Mayr, 1942）」と考えられており、それは同じ種による交配でないと子孫を残すことができない、ということである。

過去、筆者はダイズとヒマワリを加害する鞘翅目農業害虫を紹介した（No.122）。本稿では寄主植物の遷移による同害虫種の種分化可能性を検証した基礎研究（Niide et al, 2006）を紹介する。

ヒマワリ (*H. annuus*) を加害し、同じキク科のブタクサ (*Ambrosia spp.*) やオナモミ (*X. strumarium*) などが寄主植物とされている *Dectes stemborer* (*D. texanua*) が、どの様な経緯でマメ科のダイズ



(*G. max*) を寄主植物とするようになったのかは分かっていない。それに加え、米国中西部の栽培農家から

幼虫頭蓋および前胸背板の測定箇所

は、其々の寄主作物の圃場で観察された（其々の作物内で羽化した）個体には、成虫の大きさに明らかな違い（ヒマワリ圃で見られる個体の方が大きい）が度々報告されていた。

寄主植物の遷移による個体の大きさなど形態学的相違に起因する生殖的隔離（種分化）が起きていた場合、その生理や生態（生物季節学的）にも違いが在り、発生予察や防除に異なる方法を採用するとはいけない可能性がある。そこで筆者たちは、1) 米国中西部で収集された、寄主植物であるダイズとヒマワリ残渣株から合計約 900 の終齢幼虫を採取、幼虫の頭蓋および前胸背板の幅、また

幼虫、蛹と成虫それぞれの体重を計測して寄主植物による体格の相違を確認し、2) その成虫を a. 寄主植物が同じ雌雄個体同士と、



隔離産卵バッグを装着したヒマワリ

交配成功率を観察した。

b. 寄主植物が異なる雌雄個体同士、の 4 つのパターンで交配させ、寄主植物の同じ、または異なる雌雄間の交

異なる寄主植物由来の終齢幼虫の、頭蓋および前胸背板の幅には有意な差があり、其々の生育ステージ別体重に於いても違い（212 ~ 186 %）が確認された。一方、寄主植物が同じ雌雄個体同士と寄主植物が異なる雌雄個体同士の、交配成功率（34.9% vs. 26.2%）には有意な差は認められず、冒頭の種の定義に依れば「寄主植物の異なる 2 個体群は異なる種では無い」と云う結論となった。

実験操作上の制約から、雌個体の採取された寄主植物に関係なく、全ての組み合わせられた雌個体をヒマワリに産卵させた為、a. 其々の寄主植物（ダイズとヒマワリ）由来の雌個体が示す産卵場好選性、つまりダイズで羽化した雌はダイズに産卵することをより好選するか、b. 産卵器の寄主植物に対する形態的適合性、即ち産卵管が異なる寄主植物の表皮を同様に貫通出来るか否か、などの検証が不十分となったが、論文査読した研究者に「“古典的”な手法を用いた興味深い論文」と言わしめた、筆者には記憶に残る経験であった。

（2025 年 5 月 新出）

～予定調和を超えて、「かけあい」（Call and Response）が生む、もう一つの成果～

はじめに

技術協力プロジェクトは、一般に PDM（Project Design Matrix）と呼ばれる論理的枠組みに基づいて設計される。PDM は、活動、成果、目的、最終目標の階層を論理的に整理し、指標とともに可視化することで、関係者間の共通理解を促し、プロジェクトの進行と評価を可能にする。JICA をはじめとする技術協力においても、PDM はプロジェクトの「設計図」として、極めて中心的な役割を担っている。とくに JICA の技術協力プロジェクトでは、パートナー国の制度・組織・人材の能力強化を通じて、対象分野の持続的な発展を支援することが基本的な目的とされている。技術移転や制度整備といった「計画された協力」を通じて、相手国自身が自立的に課題に取り組む力を育む。その意味で PDM は、協力の論理と道筋を明示するツールであると同時に、プロジェクト全体の「骨格」ともいえる存在である。

しかし、実際のプロジェクト現場においては、PDM に描かれたとおりに事が運ぶとは限らない。むしろ、現場に足を運び、関係者とかかわりながら進めるなかで、当初の想定にはなかったやりとりや応答が次々と生じてくる。技術協力の現場は、生きた人間の相互作用と日常のなかに置かれており、そこでは協力の内容そのものが、相手とのやりとりの中で練り直され、再構築されていく。そうした現場の動態をとらえるうえで有効な視点が、「かけあい」（Call and Response）である。ここでいう「Call」とは、プロジェクトを担う日本人専門家が発する呼びかけである。たとえば、新しい栽培技術、普及手法、組織運営の枠組み、あるいは農村女性のエンパワーメントに関する概念など、多くの「問いかけ」が相手国の現場に投げかけられる。そしてその「Response」は、途上国の普及員、農家、農村女性たちによって、各々の状況に即した形で返される。その応答は、技術の応用や再解釈、既存の知恵との融合など、多様なかたちを取りながら、計画には記されていなかった「協力の内容そのもの」を豊かにしていく。

こうした「かけあい」の繰り返しは、プロジェクトの実施過程を一方向的な「活動の実行」とにとどまらない、対話的・創造的な場へと変えていく。知識や技術が、単に「導入されるもの」ではなく、参加者の生活実践のなかに位置づけられ、自らの意味づけとともに活用されるようになる。つまり、技術や考え方が「内在化」され、さらに地域の資源ややり方と結びつけながら「内製化」される過程がそこにある。このようにして協力が深まっていくなかで、当初の成果指標や活動枠には収まりきらない、おもいがけない展開が生まれることがある。それが本シリーズで注目する「スピンオフ」である。スピンオフとは、プロジェクトの終了後または中長期的な展開のなかで、参加者自身の発想と行動によって生まれる、新たな活動や実践である。それは PDM には記されていないが、プロジェクトで得られた知識・経験・人間関係が、参加者の内側に根づいた結果として生まれたものである。

スピンオフは、計画された成果ではないが、計画の延長線上にある「副産物」でもない。むしろそれは、協力が本当に意味あるかたちで地域に根づいたこと、そして、相手の側に変容と創造が生じたことを示す、協力の深化形態であると言える。技術協力の価値を PDM 上の数値や進捗だけで測るのではなく、こうした現場からの自発的展開も含めてとらえ直すことが、これからの協力の実践にとって重要な視座となるのではないか。

本シリーズでは、こうした観点に立ち、われわれがこれまでに経験したいくつかの技術協力プロジェクトにおいて現れたスピンオフのプロセスを検討する。そこに共通するのは、「かけあい」のなかで芽生えた人びとの変化と、新たな意味づけに基づく自発的な行動である。それらの事例を丁寧に読み解くことで、「予定調和を超えて」現れるもうひとつの成果と技術協力が残す本当の価値について考察したい。

国際耕種が考える「資源管理」とその「技術開発」＜その4＞

土を育てる保全型農業の可能性～ケニアの事例から～

農業における土壌管理は、持続可能な生産の鍵である。Conservation Agriculture（保全型農業、以下CA）という農法を耳にしたことがあるだろうか。FAOが提唱するCAの定義は、次の3つの原則から成る。1つ目は、土壌の攪乱を最小限に抑えること（不耕起、省耕起）、2つ目は土壌を恒常的に被覆すること（カバークロップ、有機物マルチ）、そして3つ目が植物種の多様化を図ること（輪作、混作、動物の導入）である。これら3つの要素は相互に影響しあい、すべてを組み合わせることで、土壌の物理性・化学性・生物性が総合的に改善されるとされている。

CAは、FAOをはじめとする国際機関などにより、1990年代から各国、特に乾燥・半乾燥地域における農業開発プロジェクトで導入が進められてきた。さらに近年では、気候変動への適応・緩和策としての有効性に注目が集まっている。筆者は2018年にこの取り組みを知り、持続的な集約農業を実現できる手法として関心を持ち続けている。また修士課程に在籍していた同年、CAを普及するアフリカのNGOにインターンとして参加した。そこでケニア中部レイキピア地域で現地調査した際の経験を、ここでは紹介したい。

半乾燥地域に位置するレイキピアでは、トウモロコシを中心とした家畜混合農業が営まれている。この農業システムにおいてCA導入の障壁となるのが、まず土壌被覆の確保である。作物残渣は家畜用飼料として利用されるため、被覆に必要な資材が不足してしまうのだ。CAを継続的に実践している農家は、カバークロップや飼料用牧草を新たに導入、あるいは作物残渣を一定程度畑へ残すなどして家畜飼養との折り合いをつける工夫していた。そして実践上のもうひとつの大きな課題が、適切な農機具の入手であった。小規模農家向けの不耕起プランター(jab planter)やリッパー(hand ripper)、除草機(shallow weeder)など

がプロジェクトを通じて導入されたが、それらは一般的に地域での入手が難しい。そのため農家は地元の鍛冶屋と協力して農具を製作したり、自作・改良を施すなどして対応していた。2004年以降継続的にCAプロジェクトが展開されてきたこの地域では様々な適応技術や農家の工夫がみられたが、それらを後押ししたのが「イノベーションプラットフォーム(IP)」と呼ばれる関係者の協働体制の存在であるということも考察された。

また筆者は、CAを一度導入した後、数年後にやめてしまった農家(dis-adopter)への聞き取りも行った。被覆資材の確保と、適切な農機具の入手が主な制約となっていたこと、また継続的な技術研修や情報提供の必要性が高いことが明らかになった。これらの制約要因やニーズは、プロジェクトの設計・実施段階で十分に考慮されるべきでもある。また調査の結果、CAを実践している農家では、農薬や化学肥料など投入資材の使用量が増加する傾向が見られた。もしこれらの投入がCAの継続に必要な条件となるのであれば、資源の限られた小規模農家には適さない農法である可能性がある。この点には注意が必要であり、今後さらに掘り下げてみていく必要がある。

商業ベースで大規模な機械化とともに不耕起栽培が拡大した北米・南米と違い、アフリカ地域では、多様な小規模農家を対象にプロジェクトベースでCAの普及が図られてきた。レイキピアの事例が示すように、CAの定着には地域ごとの既存の農業システムへの適合、そのための技術の変容が不可欠である。またその過程においては、適合する技術を生み出す仕組みや、それを支えるプロジェクト設計も重要な要素となるであろう。

農園を訪ねて＜その 8＞

都心ビルの屋上菜園 - Edible Kayabaen -

2024 年 4 月に東京都中央区茅場町のオフィス街にある東京証券取引会館のビルの屋上に開設された Edible KAYABAEN(以下、カヤバエン)を訪れた。カヤバエンは、一般社団法人エディブルスクールヤードジャパン(以下、ESYJ)とユニバーサル園芸社、平和不動産の共創によって 2022 年 5 月に開園した。ESYJ は、米国カリフォルニア州バークレーでアリス・ウォータース氏が 20 年以上にわたり推進してきた「エディブルスクールヤード」の日本での承認窓口として設立され、「子供たちの生きる力を育むこと」「ほんものの地域コミュニティの形成」「自分らしさや分かち合いを促す場づくり」を目的とし学校農園の活動をしている。一方、平和不動産はこの地域の再活性化に取り組んでおり、その一環としてビル街に残るオープンな空間である屋上を利用した屋上菜園を企画していた。このアイディアに、ユニバーサル園芸社が街の子どもの未来というコンセプトを付加し、ESYJ を巻き込み、キッズ菜園の構想が具体化したという。

カヤバエンの菜園面積は約 600m² で広々とした空間である。年間 150 種類以上の園芸作物などを栽培しており、キュウリやブルーベリー、トウモロコシ、インゲン、ルッコラ、ダイコン、サトウキビなど多様な作物が育てられている。都心の気温は周辺の地域に比べ数度暖かく、夏は酷暑の対策として植え付けのタイミングを工夫するなど試行錯誤を重ねているが、冬には地上より高い気温を利用し、パッションフルーツ、トウガラシなど、通常東京では越冬しない果樹や野菜を越冬させている例もある。また、鳥が砂浴びをするために訪れるなど、菜園が都市の生態系に良い影響をもたらしている。パーマカルチャーを基盤とした有機栽培を実践し、ミツバチの飼育や雨水を利用した池の設置、ビルの地上階にある喫茶店から出るコーヒー粕、各階のオフィスのシュレッダーごみをコンポストに混ぜるなどの取り組みも積極的に行っている。一方、栽培に苦労している作物も

ある。特にブルーベリーについては、屋上という立地の特性から積載荷重の制限があり、土の量が少ないため水分管理が難しく、乾燥しやすい。また、他の果樹との混植のため pH 調整も課題がある。それでもパーマカルチャーの考え方にに基づき、コーヒー粕を撒くなどの工夫を重ねながら栽培に取り組まれている。

キッズ菜園としての中核的活動は、近隣にある中央区立坂本小学校の児童に対して、自然に触れる学習を行っていることである。ビル街で学ぶ生徒にとって、カヤバエンは心安らぐ空間のようで、小学 2 年生を対象とした「食べられる授業」に参加している。ある児童は、カヤバエンに来ると「ここは天国だ」といって喜んでいたという。ビル内や近隣のビルに事務所を構えるパートナー企業の菜園も設けられており、栽培や収穫を体験したり、社員が昼休みにランチを楽しんだりできるという。オフィスビルの屋上に位置しているため、誰もが自由に出入りできる空間ではないものの、週末には対面やオンラインでイベントを開催し、一般の参加者がカヤバエンに触れる機会も作り、多様なコミュニティ活動を展開している。

カヤバエンの取り組みは、単なるビルの屋上緑化にとどまらず、都市型農園としてコミュニティ活性化を促し、新しい価値を生み出している。不動産価値向上の効果も示している。日本国内でも都市部を中心に屋上菜園が広がりを見せており、2024 年 5 月行われた「Edible Tokyo rally」でも都市型農業の先行事例として紹介され注目を集めている。これら都市の屋上という制約を活かす視点や活動は、我々の国内外での取り組みにも参考となり、今後に活かしていきたいと感じた。



ビル郡に囲まれた屋上菜園の様子