

国際農林業協力



国際植物防疫年

2020

JAICAF

Japan Association for
International Collaboration of
Agriculture and Forestry

特集：国際植物防疫年2020

国際植物防疫年とFAOの植物防疫の取り組み

サバクトビバッタとツマジロクサヨトウ

—グローバル化社会と越境する害虫たち—

海外における植物保護技術の開発

Vol. 43 (2020)
No. 2

公益社団法人
国際農林業協働協会

巻頭言

侵入害虫を考える

田付 貞洋 …………… 1

特集：国際植物防疫年2020

国際植物防疫年とFAOの植物防疫の取り組み

田村萌々花 …………… 2

サバクトビバッタとツマジロクサヨトウ—グローバル化社会と越境する害虫たち—

足達 太郎 …………… 11

海外における植物保護技術の開発

藤家 梓 …………… 21

世界の農政

タンザニア国農政の現状と課題—公的資金の減少と民間主導の開発への模索—

鈴木 文彦 …………… 29

インド農業の現状と政策

植竹 哲也 …………… 39

JAICAF ニュース

掲載記事の投稿について …………… 46



侵入害虫を考える

公益財団法人報農会 理事長

田 付 貞 洋

「国際植物防疫年 2020」は、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のあまりに大きなインパクトで「植物」が覆い隠され、「国際防疫年 2020」になってしまった感がある。しかし、かような世界の非常時であればこそ、人の生命維持に欠かせない農業生産をサポートする「植物防疫」は、より一層重みを増すはずだと自らにいい聞かせている。

植物防疫分野の国際協力で重要な事項の一つは、本特集でも取り上げられるグローバルな動きをする病害虫への対策である。わが国が得意とするハイテクによる低コストで鋭敏な検出技術や低コストで安全性の高い防除技術の開発は、課題を多く抱える開発途上国に大きな助けになるだろう。以下、私の専門分野である昆虫について考えてみたい。

侵入害虫は、意図的か非意図的かによらず人によって運ばれたもの（輸出入や人に付帯しての移動など）と自然現象によるもの（長距離移動など）に分けられる。ヒアリやクビアカツヤカミキリのような侵略的外来種は前者であり、それらの多くは侵入地でとくに異常増殖して難防除害虫になるという特徴を持つ。人が運んで害虫にしたのなら責任は100%人間にあるのだが、物と人の移動のグローバル化を止めることは現実的ではなく

(コロナ禍が終息すれば再び拡大の一途だろう)、おもな対策は早期発見・早期防除を徹底することである。一方、後者は本特集で論じられるサバクトビバッタとツマジロクサヨトウのように長距離移動で自然にやってくる昆虫である。上の2種は昨年来各国の農業関係者を震撼させ、「国際植物防疫年 2020」をスローガンに終わらせてはならないとの警告にもなっている。侵入地での防除は困難なことが多いが、早期発見・早期防除はやはり要である。さらに、集団で国境を超えるという特徴があるので、衛星を利用するなどで国や地域を超えたモニタリングシステムを構築し、得られた情報を共有すれば事前の対策を講じることも可能だろう。

ところで長距離移動は自然現象としたが、遠因をたどるとやはり人に行き着くのかもしれない。サバクトビバッタのケースでは、化石燃料の多用によるとされる地球温暖化がインド洋西部の海面水温の上昇を強め、それによるアフリカ大陸の多雨がバッタの大発生を引き金になった、という考察がある。大規模な開発は急速な種の絶滅も引き起こしており、これほどに現代人の活動が地球環境に深刻な影響を及ぼすことに改めて脅威を覚える。「人新世」という用語が脳裏に浮かぶが、少し冷静になれば、この言葉自体に人類の思い上がりが無いだろうか、とも思えるのである。

TATSUKI Sadahiro: An Essay on Alien Insect Pests.



国際植物防疫年と FAO の植物防疫の取り組み

田 村 萌々花

はじめに

「植物を守る、生命を守る」——この国際植物防疫年 2020 のテーマは、国連食糧農業機関（FAO）の根幹の考え方の 1 つである。FAO は、世界中のすべての人々の食料安全保障達成と農村の貧困削減を目的とし、世界の農林水産業に関する情報収集・分析・提供、政策提言、人々の栄養状態の改善や農業生産性と持続性の向上、技術支援や緊急支援、そして各国間の討議の場の提供による国際協調の促進等を行う、国連の専門機関である。本稿では、はじめに植物防疫とその重要性について、次に当機関が国際植物防疫条約（IPPC）事務局¹とともに主導する国際植物防疫年について、さらに FAO の植物防疫に関する活動を紹介する。近年、世界的な広がりを見せる越境性病害虫のツマジロクサヨトウへの対応に焦点を当てつつ、FAO の現地支援の活

動事例として、日本政府にもご支援をいただいている、マラウイでのヨトウムシ対策の取り組みも紹介する。

1. 植物防疫の重要性と FAO

1) 植物防疫

「国際植物防疫年（International Year of Plant Health）」の文脈における Plant Health（植物防疫）は、通常、害虫、雑草、病害が、とくに国際貿易などの人的活動によって、新たな地域へ広がることを制御・防止するための様々な措置を適用する規律（discipline）である²。

実際の植物病虫害の拡大には、国際貿易の他にも移住や観光客などの国境を越えた人の移動に伴う人的要因の他に、風などの天候的要因、媒介動物といった経路がある。世界中で取引される植物や穀物、野菜、果実、木材などの植物や農産物の種類と量は近年大幅な増加を見せており、またその取引国も多様化する中、病虫害が新たな地域へ国境を越えて広がるリスクも高まっている。

加えて、植物の生育環境は気候変動による気温や降雨パターンの変化、異常気象などのショックにもさらされている。このような気候変動が、病虫害の分布を変化させ、多くの地域で生産に悪影響を及ぼしていることが、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による報告書（IPCC 2019）においても指摘されて

TAMURA Momoka: International Year of Plant Health and FAO's Work on Plant Health.

¹ FAO 本部に置かれている IPPC 事務局は、植物に有害な病虫害が侵入・まん延することを防止するため、植物検疫措置に関する国際基準（ISPM）の策定、技術協力の実施、病虫害に関する情報交換等を行っている。

² 第 11 回 IPPC 総会議事録（Eleventh Session of the Commission on Phytosanitary Measures 4-8 April, 2016）より

https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2016/07/Report_CPM-11_2016-07-19_withISPMs-revised.pdf

いる。

2) 植物防疫の重要性

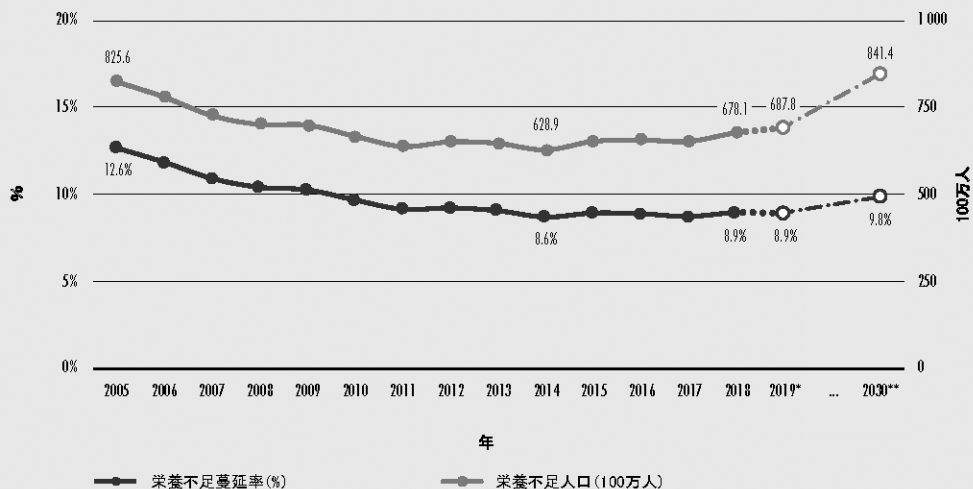
植物の健康を病害虫などの脅威から守ることは、様々な側面において重要であるが、当機関が重点的に取り組む側面として、第1に食料安全保障の達成が挙げられる。

私たちの食料の約8割は植物であり、植物とその健康は、私たちの健康的な食生活と食料安全保障の達成に欠かせない。FAOの最新の報告書によると、世界では現在約6億9000万人が飢餓に苦しんでおり、過去5年間の飢餓人口の増加傾向がこのまま続けば、2030年までに飢餓人口をゼロにするという持続可能な開発目標（SDGs）2の達成は危ぶまれる（FAO 2020）。一方で、世界の食用作

物の最大40%の損失を生み出している植物病害虫は、世界の食料安全保障と栄養の向上への脅威の1つとして認識されている（FAO 2017）。とくに農業への依存度が高い開発途上国は、病害虫と刻々と変化する病害虫の発生パターンに対して最も脆弱な立場にあり、害虫が新たな地域や作物に侵入し、拡大することによって引き起こされる損失は、壊滅的なものとなる可能性がある。

さらに、植物病害虫のまん延による農作物の損失は、生存のために農林水産業に依存している何億もの小規模農家の収入源を奪い、貧困農村地域の人々に甚大な被害を与える。農村部での食料生産量の低下は、食料価格の上昇を招き、近隣都市部の貧しい人々の食料

2019年、世界の栄養不足人口は継続的に増加している。近年の傾向が修正されなければ、SDG2「飢餓をゼロに」の目標は達成されない。



注：図中、予測値は点線と白丸で示している。網掛け部分は、2019年から2030年の目標達成年までのより長期間の予測を表している。一連のデータは、直近の報告書の発行後に入手できた新しい情報を反映し、修正を加えており、過去に出された全ての数値を置き換える。*予測方法の説明については、報告書のBOX2を参照。**2030年までの予測では、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）パンデミックの潜在的な影響は考慮されていない。
出典：FAO。

図1 世界の栄養不足人口とその割合

出典：FAO, “The State of Food Security and Nutrition in the World 2020”

入手可能性にも悪影響を及ぼす。それゆえ、植物病虫害のまん延を防止し、管理を徹底することは、世界の飢餓や栄養不良、そして農村の貧困の課題を解決するために、きわめて重要である。

第2は、持続可能な自然資源の管理の側面である。植物種や遺伝資源の多様性と生態系サービスは、持続可能な食料生産を支える重要な働きを提供しているが、その多様性の急激な損失などの差し迫った危機にさらされている。2019年、FAOは食料と農業のための生物多様性の現状に関する初の世界規模の報告書を発行したが、その中で植物病虫害と外来種が生物多様性への脅威の1つであり、生態系サービスにも悪影響を及ぼしていることが報告されている（FAO 2019）。とくに害虫が天敵のいない新しい地域に侵入することは、在来種との資源をめぐる競争の恐れがあり、生物多様性の損失に直結する。植物病虫害のまん延を事前に防ぐことはまた、農家による農薬使用量を低減させ、花粉媒介者や多様な生物種、生態系への負荷の軽減にもつながる。

他方、生物多様性そのものも、病虫害管理という生態系サービスの機能を果たしている。したがって、生物多様性の損失自体、害虫の侵入を含めた様々なショックや脅威に対してその地域の生態系や生息種が一層脆弱になることを意味し、現在世界的なパンデミックを引き起こしている新型コロナウイルス感染症（COVID-19）も、生態系や自然環境の破壊による影響と無関係ではない。これらのことから、植物の健全性を守り、生物多様性を保全することは、生態系のレジリエンスを高

め、自然資源をより持続可能な形で活用していくために、不可欠なのである。

3) 植物防疫とFAO

作物の持続可能な生産強化と農薬のリスク軽減を支援するFAO農業消費者保護局植物生産・防疫部（AGP）には、害虫・農薬管理の担当部署、バッタ・越境性植物病虫害の担当部署があり、総合的病虫害管理（IPM）プログラムや、IPPC事務局、越境性動植物病虫害緊急予防システム（EMPRES）植物防疫部門を通して、植物病虫害のまん延防止と管理を支援している。FAOの推奨するIPMとは、化学農薬の使用を最小限に抑えて健康的な作物を育てるための複数の管理戦略と実践を組み合わせた、作物生産・防疫への生態系アプローチである。FAOはファーマー・フィールド・スクール（FFS）などを通じた能力開発、政策の改善や調整など、加盟各国への支援を行っている。

また、1994年に設置されたEMPRESは、フードチェーンへの脅威に、学際的かつ包括的に対処するため、「フードチェーン危機管理フレームワーク（FCC）」の枠組みの下で、越境性動植物病害に関連する危機の予防と早期警戒を担っている。その植物防疫部門では、食料安全保障や生計、各国経済に深刻な影響を与える越境的な脅威に主に取り組んでいる。当初はサバクトビバッタを主な対象としていたが、現在はサバクトビバッタ防除への成功モデルを適用し、他のバッタや黒さび病、バナナやキャッサバ、トウモロコシへの病害などにも対象を広げている。

2. 国際植物防疫年³

1) 国際植物防疫年の制定と開始

国際植物防疫年は、世界規模の重要なテー

³ 国際植物防疫年公式ウェブサイト：<http://www.fao.org/plant-health-2020>

マを選び、年間を通してその課題解決に向けて、啓発や対策に取り組む国際年の1つであるが、その制定は、FAO本部で毎年開催されているIPPC総会（CPM：植物検疫措置に関する委員会）の2015年第10回の会合におけるフィンランドからの提案に遡る。その後、2016年のFAO理事会、そして翌2017年7月の第40回FAO総会での採択を経て、FAO事務局長よりその決議案が国連総会に提出された。そして2018年12月、国連総会にて2020年を「国際植物防疫年」とする決議が採択され、FAOがIPPC事務局と連携し、この国際年の実施を主導することが呼びかけられた⁴。

植物防疫は上記の通り、FAOが長年取り組んできた分野であり、また国際植物防疫年の制定過程では、2016年にIPPC IYPH Steering Committee（IPPC・IYPH推進委員会）がIPPC総会により設置された。この委員会は、同国際年の制定後、IYPH Technical Advisory Board（IYPH技術諮問評議会）となり、専門的知見や広報・出版物への技術的なサポート等を行っている。また、2019年にはIYPH International Steering Committee（IYPH国際推進委員会）が、FAOとIPPCにより設置され、国際植物防疫年の行動計画の展開・実施や、パートナー組織との話し合いの促進、国際植物防疫年への政治的・財政的支援の推進を行っている。FAOとIPPC事務局により設けられたIYPH事務局は、IYPH国際推進委員会とIYPH技術諮問評議会の活動や、

行動計画の実施を支援している。

2019年12月にはローマのFAO本部において、翌年から始まるこの国際植物防疫年の開始イベントが開催された。本実施年に入ってから、COVID-19の影響を受けて多くの主要イベントが延期を余儀なくされているが、オンライン上での広報活動等を通して、世界各地で国際年の啓発が様々になされている⁵。また、当国際年の終了イベントは、2021年7月に延期されることとなった。



写真1 国際植物防疫年の日本語ポスター



写真2 ソーシャルメディアでの啓発用画像

⁴ 2018年12月20日採択、国連総会決議(A/RES/73/252)より。

⁵ 当事務所ウェブサイトでは、日本語版のIYPHロゴ使用についての案内も掲載している。
<http://www.fao.org/japan/portal-sites/int-year/iyp-2020/en/>

2) 国際植物防疫年の狙い

国際植物防疫年が目指すものは、植物の保護と植物病害虫のまん延防止にとっての植物防疫の重要性への認識を向上させることであり、また、植物の健康が飢餓撲滅、貧困削減、環境保護、そして経済発展の促進にどのように結びついているかについての世界的な理解を深めることである。

具体的には、以下の目的がある。

- a) 政策決定者や一般市民の植物防疫の重要性への認識の向上
- b) 国内、地域、世界の植物防疫への取り組みと必要な資金の調達促進・強化
- c) 人々の植物防疫に関する知識の向上
- d) 植物防疫に関する協議と関係者の関与の強化
- e) 世界の植物防疫の現状に関する情報量の拡大
- f) 国内、地域、世界での植物防疫への連携促進

植物防疫は、とくに SDG 1（貧困の解消）、SDG 2（飢餓の撲滅）、SDG 8（働きがいと経済成長）、SDG 12（持続可能な消費と生産）、SDG 13（気候変動対策）、SDG15（陸の豊かさ）、および SDG 17（パートナーシップ）に直接貢献していると考えられており、この国際年の制定・実施には、植物防疫が国連の掲げる SDGs にとって重要であるという認識のさらなる向上も期待されている。

3. FAO のツマジロクサヨトウへの取り組み⁶

1) ツマジロクサヨトウとその課題

本項では、FAO の支援活動の具体例として、

ツマジロクサヨトウ (*Spodoptera frugiperda*) への対策を取り上げる。アメリカ大陸の熱帯および亜熱帯地域が原産であるこの害虫は、生態系の制御作用や、適切な農法、あるいは耐性品種が存在していない場合、その幼虫は植物に甚大な被害をもたらす得る。トウモロコシをはじめとし、穀物や野菜、ワタなど、80 を超える様々な作物を食用とし、アフリカのトウモロコシ生産国 12 カ国でのこの害虫による年間の生産量損失は 410 ～ 1770 万 t と推計されており、通常見込まれる生産量 3980 万 t の 10 ～ 45% にも及ぶ (CABI 2018)。

また、一晩で最大 100km も移動し、一年に複数回繁殖する移動性と増殖性の高い害虫であり、2016 年初めに中央・西アフリカでその発生が確認されてから、2017 年末までには、北アフリカを除くアフリカ大陸ほぼ全域に広がった。2018 年には、アラビア半島やインドをはじめとするアジア地域にも侵入し、2019 年には日本、2020 年に入ってからオーストラリアでも発生が確認されるなど、世界的なまん延が懸念されている。新たに広がった地域には、アリやハサミムシといった捕食者や昆虫病原微生物などの天敵が



写真3 ツマジロクサヨトウの被害を受けたトウモロコシ(ジンバブエ) ©FAO/Edward Ogolla

⁶ FAO ウェブサイト (Fall Armyworm) を参照。
<http://www.fao.org/fall-armyworm/en/>

不在である地域もあり、ツマジロクサヨトウは引き続き広がりを見せると予測される。

3) FAO の取り組み

FAO はツマジロクサヨトウへの持続可能な解決のために、パートナー機関との活動や計画、手法に関する支援を積極的に行っている。その1つは、小規模農家向けの総合的害虫管理プログラムである。また、持続可能な管理プログラムの一環として、FAO はモニタリング・早期警戒システム (FAMEWS) を開発し、害虫の発生に関する情報収集や分析のためのツールの提供も行っている。このシステムは2つのツールから構成されており、1つは、農家や普及員などが現場で情報を収集、記録、送信できるモバイルアプリ、もう1つは、世界各地域におけるリアルタイムの分布状況を確認できるオンライン上のグローバルプラットフォームである。これらは、詳細で信頼性の高い情報に基づいた、よりよい害虫管理の実践や政策決定に役立っている。

また、近年世界的な広がりを見せるツマジロクサヨトウに対し、FAO は2019年末、2020年から2022年の3年間を対象とした「ツマジロクサヨトウへのグローバル・アクション」を策定した。この5億米ドル相当の世界規模の取り組みでは、適切で持続可能な管理と防除を通して世界の食料安全保障と小規模農家の生計向上、環境汚染の低減を図っている。FFSや南南協力、研究機関・民間企業・各地の植物防疫機関との連携を通して、世界的な対策を大幅に増強する。

このような世界的な取り組みの目的は、①監視、早期警戒、防除のための連携の向上、②作物収量の損失低減、③新地域へのまん延



写真4 ツマジロクサヨトウの情報収集のためのモバイルアプリを使用する農家（スリランカ） ©FAO/Lekha Edirisinghe

リスクの低減である。2019年2月に開催された第1回推進委員会に於いて、FAO 事務局長は、あらゆるセクターの関係機関との一層の連携と国際的・地域的な協力を呼び掛けた。

4) 各国での対応支援—インドネシアを例に⁷

地域をまたがり急速に広がるツマジロクサヨトウに対して、FAO は各国政府を支援している。2019年3月、FAO は被害が出ているアジア地域の加盟各国を招集し、関係者会合を開催、アフリカとラテンアメリカですでに防除に取り組んでいる専門家も招聘された。参加国の1つであったインドネシアでは、2019年3月に、西スマトラで初めてツマジロクサヨトウの発生が確認され、その後の4ヵ月以内にスマトラ、ジャワ、およびカリマンタンの一部の地域の12の州に広がった。

FAO は、インドネシア担当省庁と協力し、総合的病害虫管理技術についての農家の能力強化を促す啓発プログラムを開始するなど、政府の防除対策への短期的技術支援を行った。これには、ツマジロクサヨトウの天敵の特定や、生物農薬の使用に関する情報提供に

⁷ FAO インドネシア事務所からの情報提供を得て執筆。

よる防除能力の向上などが含まれる。また、2019年7月、同国とFAOとの共催で実施されたワークショップを通して、ツマジロクサヨトウ管理のための戦略と国家プログラム、そして短期プログラムが策定された。これらの活動等により、過去1年で被害面積も大幅に減少したとされる。

4. FAO 現地プロジェクトー馬拉ウイを例に⁸

1) マラウイでのヨトウムシ対策プロジェクト

FAOは過去3年間で、主にアフリカ地域で63のツマジロクサヨトウ関連プロジェクトを実施し、効果的な対応策の確立や貴重なデータ・知識を蓄積してきた。以下で活動事例を紹介するマラウイにおいては、ツマジロクサヨトウの存在が、2016年から2017年にかけての確認以降、主食であるトウモロコシの生産に壊滅的な影響を及ぼし、天水栽培と灌漑栽培双方の収穫量の減少をもたらした。同様に、アフリカシロナヨトウ (*Spodoptera exempta*) の発生も、天水作物の作付けシーズン中の農家の収量に影響を与え続けている。FAOとマラウイ政府の農業・食料安全保障省(MoAFS)は、これらの害虫に対する強力な対策を講じるために連携し、二正面作戦で取り組んでいる。

1つは、FAOが日本政府の支援を受けて実施している、FAMEWSとアフリカシロナヨトウのためのコミュニティベースのヨトウムシ予報システム(CBAFS)の国家レベルの設置・強化のプロジェクトである⁹。

もう1つは、欧州連合(EU)の拠出するKULIMAプログラムを通じて実施されてい

る、FFSによる参加型研究プロジェクトである。農家向けに策定された、持続可能な総合的病害虫管理(IPM)手法の検証と普及を目指している。

総合的病害虫管理の成功には、農家の現場での観察を含むリアルタイムのモニタリングと監視から収集される現場の情報に基づいての実施が不可欠であるため、この両面での取り組みは相互補完的である。

2) FAMEWS と CBAFS

マラウイ農業・食料安全保障省で植物防疫を担当する農業分野の最高責任者であり、同省作物開発局ツマジロクサヨトウ全国担当者でもあるGeorge Lungu(ジョージ・ルング)氏によると、FAMEWSの全国展開は、現場の普及員と小規模農家から収集される、正確でリアルタイムのデータの提供に役立っている。この早期警戒システムにより、優先順位と証拠に基づいた決定と行動、そして適時に効果的な病害虫管理が可能となり、最終的には作物損失を抑えることに成功している。

ルング氏は、「FAMEWSの全国展開により、全国からリアルタイムのデータが得られる。これにより、当省はホットスポットエリアをマッピングし、適時に決定を下し、効果的な対応を計画することが可能となっている。さらに農家自身によるツマジロクサヨトウの発生状況の監視や、害虫捕獲とスカウティング調査結果からの深刻度合の把握、現状に合わせた意思決定に役立っている」と述べている。

これまでに、26地区の2111人の現場スタッフが、フェロモントラップの設置と現場でのスカウティング調査から収集されたデータの入力と提出といったFAMEWSの研修を受け、その際、フェロモントラップの設置

⁸ FAO マラウイ事務所からの情報提供を得て執筆。

⁹ 2019年3月～2021年3月のプロジェクト期間で実施中。

と 600 台のスマートフォンが供与された。また、既存の CBAFS を強化するための取り組みも実施されている。これには、コミュニティベースのアフリカシロナヨトウ予報士の能力開発も含まれる。農家は、害虫捕獲とスカウティング調査や、降雨量の測定、優勢な植生を観察し、それらのデータをもとに、害虫発生に関する予測を、その発生の 1～2 週間前に行い、コミュニティに情報発信する。このプロジェクトでは、降雨測定のための標準銅製雨量計 110 個の交換も進められた。

マラウイ南部のパロンベ県の予報士である Peter Namonde (ピーター・ナモンデ) 氏は、以前はただ圧倒されるだけだったヨトウムシの発生を、通常 1～2 週間前に予測できるようになり、これは彼自身や周辺の村々の農作物を保護するために役立っているという。

「害虫の捕獲・スカウティング調査や植生と降雨量の測定は、発生の急増の可能性についてのヒントを私たちが読み取り得る兆候のようなものだ。これらの方法により、私たちは、ツマジロクサヨトウとアフリカシロナヨトウの今後起こり得る動きについて、見極めることができる。訓練前は知識がなく、適時

の効果的な行動をとることができなかったが、今ではその発生を予測し、地元のリーダーへの連絡や会議を通じて地域の注意を促し、対応のための準備を開始できるようになった」と語る。

3) 参加型研究を通じた病虫害管理支援

FAO は、効果的なツマジロクサヨトウ管理のための闘いの最前線が、小規模農家の農地であることを認識している。そのため、FAO は農業・食料安全保障省と緊密に連携し、研修員を対象とした全国規模の研修会を実施してきた。研修を受けた研修員は、農家の能力構築向上に携わる現場普及員の訓練にあたる。

この支援により、小規模農家は、害虫とその行動および作物への被害の性質を認識できるようになり、定期的なスカウティング調査を通じたモニタリングと、作物を保護するためにいつどのように行動するかについて、情報に基づいた意思決定が可能となる。さらに、このパートナーシップを通じて、FAO は EU の財政支援のもとで、県レベルの農業・食料安全保障省職員と協力し、FFS を実施し、効果的で持続可能なツマジロクサヨトウ管理手法についての研究調査を、季節ごとの体験学習を通して促進している。

サリマ県の農家である Diana Rashid (ダイアナ・ラシッド) 氏は、自身を含め FFS のメンバーは、以前はツマジロクサヨトウの被害に苦悩するだけだったが、2018～2019 年の植付けシーズンからは参加型研究から学んだことを活用できたと語っている。ラシッド氏やその同僚達は、スクールで取り扱っている総合的病虫害管理の手法を自分の農地にも取り入れている。

彼女のスクールは、12 ヶ所で開かれてい



写真5 フェロモントラップの確認するジョージ・ルング氏ら(マラウイ)
©FAO



写真6 総合的病害虫管理の有効性について説明するダイアナ・ラシッド氏ら(マラウイ) ©FAO

る FFS のうちの 1 つであり、季節ごとの学習を通じて、区画をそれぞれ分け、様々なツマジロクサヨトウ管理手法の有効性を検証している。この対照実験には、マメ科の植物であるネオラウタネリア (*Neorautanenia mitis*)、粉碎した卵、砂と魚汁の混合物の活用などがある。また効果の比較対象には、合成農薬などの介入が不在の区画を置いている。

ラシッド氏はまた、「ネオラウタネリアがうまく機能していることがすでに明らかになっているので、私たちは自分の農地でそれを使い始めており、すでに効果が現れている。過去 3 回の作付けシーズン中は、本来であれば収穫量は 28 袋のところ、ツマジロクサヨトウによる被害で、12 袋となってしまった。今は、迅速で効果的、かつ手頃な価格の解決策を見つけられ、嬉しく思う」と述べた。

おわりに

植物の健康を守ることは、私たちの食料安

全保障、そして持続可能な農業を維持・発展させるために欠かせない。同時に、生物多様性を保全し、自然資源を適切に管理することは、植物病害虫などの植物への脅威に対するレジリエンスを高め、食料生産や私たちの生活の持続可能性にもつながる。世界は今、東アフリカを中心として今まさに壊滅的な影響を及ぼしているサバクトビバッタを含め、植物を害し、人々の生活に大きな被害をもたらす様々な脅威に直面している。この国際植物防疫年が、植物病害虫のまん延防止と植物の健康の重要性への意識をより一層高め、一国では解決できないこの地球規模の課題への国際協調と実質的な行動を確実に促進する年であったと言える様、当事務所としても引き続き取り組んでまいりたい。

参考文献

- CABI (2018) : Fall armyworm: impacts and implications for Africa - Evidence Note Update, October 2018.
- FAO (2017) : The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges.
- FAO (2019) : The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture.
- FAO (2020) : The State of Food Security and Nutrition in the World 2020.
- IPCC (2019) : Special Report: Special Report on Climate Change and Land.

(国連食糧農業機関駐日連絡事務所 広報官)



サバクトビバッタとツマジロクサヨトウ ーグローバル化社会と越境する害虫たちー

足 達 太 郎

はじめに

昨年から今年（2020 年）にかけて、気候変動と新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に対する関心と不安が世界を席卷している。どちらも人びとの日常生活をおびやかすできごとであり、政治や経済そして学問の分野でも課題となった。学問の世界では、自然科学だけでなく、社会科学や人文科学の分野でも、これらの問題について多くの議論がわきおこった。

グローバル化とは、人類の社会的・経済的・文化的なむすびつきが地域や国家の境界をこえ、地球規模に拡大していくことである。気候変動も感染症もいまにはじまった問題ではない。だが社会のグローバル化が進展したことによって、これらの問題は以前とはあきらかにことなる意味をもつものとなっている。

農業害虫についてもおなじことがいえる。害虫と人類とのあいだには長い軋轢の歴史があるが、個別の害虫については比較的かぎられた地域の問題であることが多かった。近代以降、人とモノが恒常的に国境をまたいでもぐようになり、それにともなって害虫が越境する機会もふえた。こうした「侵入害虫」を阻止するため、検疫の重要性がさげられて

ひさしい。だがこれほど多くの人やモノが世界じゅうをくまなく移動し、害虫自身も移動能力をもつ以上、そのうごきを遮断することには限界があるだろう。

グローバル化した社会において、わたしたちはこのような害虫たちとどうむきあえばよいのだろうか。この問いへのヒントとなりそうな事例として、本稿ではここ最近、世界的な問題となっているサバクトビバッタとツマジロクサヨトウという 2 種の害虫をとりあげ、問題の経緯と現状を解説する。そのうえで、グローバル化社会における「越境する害虫」と人間との関係について検討してみたい。

1. サバクトビバッタ

2018 年 12 月にアラビア半島南部に端を発したサバクトビバッタの大発生は、東アフリカと西南アジアにわかれてそれぞれ勢力をつよめ、2020 年 6 月にいたっても収束の気配をみせていない。東アフリカにはトウモロコシやそのほかの雑穀を主食とする自給的農民が多く、飢餓の発生が憂慮されている。いっぽうアジアでは、食料問題もさることながら、近年発展がめざましい新興国への経済的打撃やその貿易相手国への影響が懸念されている。さらに両地域とも、COVID-19 の流行によって防除対策の遂行に支障をきたす事態が生じている。

ADATI Tarô: The Desert Locust and the Fall Armyworm: Problems of Insects Across the Border in the Globalized Society.

1) サバクトビバッタの生態

サバクトビバッタはアフリカ大陸のほぼ北半分からアラビア半島をふくむ西南アジア、インドなどにまでいたる広大な分布域をもつ。本種が生息しているのは、普段はほとんど雨がふらない砂漠周縁部の無住地帯で、草本や灌木が点在しているようなところである。

本種の個体は通常、1匹1匹がばらばらに生活し、かぎられた種類の草本類しかたべないおとなしい性質である。しかし、幼虫期に何らかの理由により過密状態でそだつと性質が変わり、大きな群れをつくって集団で移動するようになる。また食欲が旺盛になり、植物質のものであればほとんど何でもたべるようになる。このように幼虫期の個体群密度によって個体の性質が劇的に変化することを相変異といい、サバクトビバッタやトノサマバッタなどのトビバッタ類に共通してみられる現象である。このとき、ばらばらに生活するタイプを孤独相といい、群れをつくるタイプを群生相という。

相変異がおこると、行動だけでなく形態的な変化もみられる。サバクトビバッタの場合、

孤独相の幼虫の体色はあかるい緑色だが、群生相では黄色と黒のまだら模様に変化する。成虫は孤独相では体色が黄色と茶色のまだら模様だが、群生相ではより暗色となる(図1)。

2) サバクトビバッタの大発生

サバクトビバッタの卵は土のなかに産みこまれていて、適度な湿気があれば孵化するが、乾燥地域では餌となる草が少ないため、幼虫はあまり多くはそだたない。しかし季節はずれの大雨がふると、草や木が一斉にそだつので、一時的に餌が豊富となり、多数の幼虫が発育する。しかし雨がやめばやがて草もなくなる。するとわずかにのこった草地に多数の幼虫がぞくぞくとあつまり、高密度の状態になる。このような状態が世代をまたいでつづくと相変異がおこって群生相のバッタが出現する。

このような群生相の出現は局所的発生(outbreak)とよばれ、広大な分布域のどこかで毎年のようにおこっている。しかしほとんどの場合、雨季がおわれば収束するので大きな問題にはならない。ところが、ある繁殖地で局所的に発生した群生相の群れが、雨季のおわるころにタイミングよく季節風をとらえ

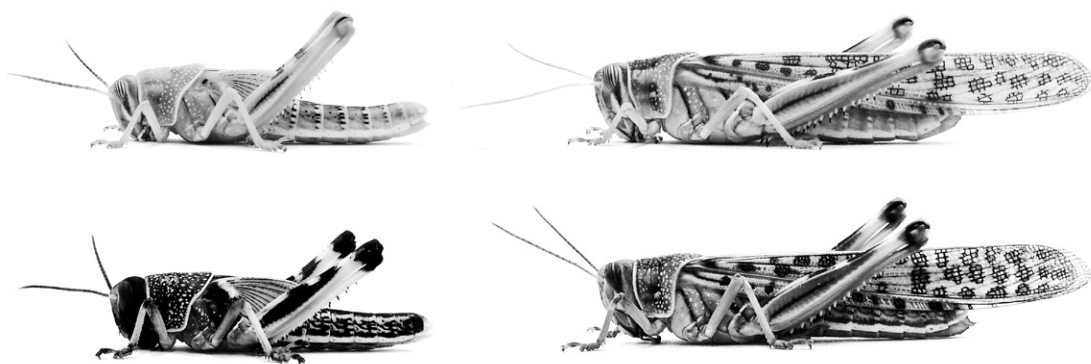


図1 サバクトビバッタの外部形態。上が孤独相で下が群生相。それぞれ左が幼虫で右が成虫。原図は前野ウルド浩太郎博士提供。

ると、これから雨季がはじまる別の繁殖地に到達することができる。これらの繁殖地はたがい数百～数千 km もはなれており、群生相のバッタでも自力で到達するのは困難だが、季節風のたすけがあれば可能となる。

このように、トビバッタの群れがとくはなれた繁殖地のあいだをとびこえて繁殖と移動の連鎖がくりかえされる状態を急増 (upsurge) という。さらに、国連食糧農業機構 (FAO) の定義によれば、広大なサバクトビバッタの発生地域を東部・中部・西部の3地区に区分し、そのうちの2つ以上の地区で同時に急増がおこり、それが1年以上継続した場合を大発生 (plague) とよぶ。また急増や大発生がおきていない期間のことを休止 (recession) 期という (FAO 2001)。

サバクトビバッタの急増は過去 120 年間で 12 回、大発生は 7 回おこっている (表)。なかにはあしかけ 15 年 (1949～1963 年) にわたってつづいた大発生もある一方、逆に長期

間急増がおきなかった時期もある。じつは今回の大発生は前回の急増 (2003～2005 年) から 14 年ぶりであり、20 世紀以降でもっとも長い休止期であった。急増や大発生が何らかの法則にしたがって周期的におこるのではなく、いつおこるかわからないことが、防除計画の策定を困難なものにしている。

3) 2019 年以降の大発生の経緯と現状

今般のバッタ大発生のきっかけのひとつは、2018 年の 5 月後半にアラビア半島南部にたてつづけに上陸した 2 つの大型サイクロン Sagar と Mekunu がルブアルハリ砂漠周縁部にもたらした降雨だといわれている。この異常降雨によって発生したバッタの群れが、2019 年 1 月までに内陸のサウジアラビアをへてイランまで東進し、同年 5 月にはパキスタンとインドの国境付近にまで到達した。いっぽうイエメン南西部で発生した群れは、紅海をわたって 6 月には東アフリカのエチオピアとソマリアに移動し、12 月にはケ

表 20 世紀以降のサバクトビバッタの急増および大発生

急増	大発生	急増の継続期間 (あしかけ、年)	急増収束後の 休止期間 (年)
1912～1919	1912～1919	8	6
1925～1934	1926～1934	10	6
1940～1948	1940～1948	9	1
1949～1963	1949～1963	15	4
1967～1969	1968	3	3
1972～1974		3	3
1977～1980		4	5
1985～1989	1968～1988	5	3
1992～1994		3	2
1996～1998		3	5
2003～2005		3	14
2019～	2020～	2+	

出典：FAO (2001) ほか

ニアに達した。

エチオピアとソマリアでは25年ぶり、ケニアではじつに70年ぶりの大発生であることから、防備態勢の不備が指摘されている。またインドに到達した群れは北部のラジャスターン州からデリー首都圏にも出現し、都市生活にも影響がではじめている（2020年6月29日『東京新聞』）。

4) 防除対策と今後の見とおし

サバクトビバッタの大発生時には、これまでにさまざまな対策がとられてきた。人の手でおいはらうことや、火炎放射器の使用、かわったところでは、巨大な網で一網打尽にしたり、大型の吸引器がつかわれたりしたこともあったが、どの方法もうまくいかなかった。バッタの群れがあまりにも大きいからである。局所的発生の段階で幼虫の群れをみつけて殺虫剤を散布するのがもっとも効果的とされるが、小規模の発生がおこっている場所をみつけることは困難である。運よくみつけたとしても、バッタの繁殖地は広大な範囲にわたり、対策チームの本拠地である首都からはもちろん、地方都市からでも自動車で1日以上かかる場合も少なくない。

サバクトビバッタの発生地域にふくまれる国ぐにの多くはいわゆる貧困国である。国家予算がかぎられ、大発生対策のための組織を設置することもすることもままならない。いつおこるかわからない大発生にそなえてバッタ対策の部署を存続させておくのは困難である。また、バッタは国境をこえて移動するので、対策には近隣諸国との協力が不可欠である。しかし隣国との関係がかならずしもよくないケースが多く、現に紛争している国も少なくない。理由は不明だが、サバクトビバッタの発生地域ではなぜか昔からほとんど紛争

がたえたことがない。

バッタ対策に化学農薬をつかう場合は、環境問題が懸念される。化学農薬を飛行機などで広範囲に散布すると、バッタ以外の生きものも死んでしまい、地域の生態系への悪影響が懸念される。また、バッタの急増や大発生のたびに国際社会からの援助物資として多量の化学農薬が発生国にあつめられるが、未使用のまま有効期限がきた農薬の保管が問題となっている。ある報告によれば、西アフリカのサヘル地域のバッタ対策機関の倉庫に保管されている農薬のほとんどは20～40年前に製造されたものだったという（Thiam 1997）。オブソリート農薬とよばれるこうした薬剤が、保管施設の劣化によって漏出したり、不正な転売によって市場に流出したりすることなどが問題視されている。

ところで最近、日本のマスメディアなどではサバクトビバッタの群れが日本に到達することを不安視する見かたがあるが、杞憂といってよいだろう。たしかに過去には、本種の群れが発生地域の西限とされるインドをこえて中国のチベットや雲南省に飛来した記録や、アフリカから大西洋をわたってカリブ海諸島に到達した事例もある（Richardson and Nemeth 1991 など）。しかし、これらの場所に到達したあと、群生相の個体群を維持して繁殖と移動を継続する可能性はきわめてひくい。

サバクトビバッタの大発生には、前述したように、繁殖場所を提供する「草地」、一時的な餌の増加をもたらす「降雨」、そして別の繁殖地に群れをはこぶ「季節風」の3つの要素が必要であり、ひとつでも欠ければ継続できない。西はアフリカから東はインドまでという発生地域のなかで、繁殖と移動が連鎖的・

循環的にくりかえされる現象は、少なくとも数千年、おそらくは数万年にわたる進化の末に獲得された環境への適応であり、発生地域の外でおこることはまずないだろう。

過去の急増や大発生が最終的に収束したのは、結局のところ自然現象によってであった。たとえば、移動した繁殖地で雨がふらずにバッタが餓死したり、季節風の向きがかわって繁殖地とはちがう方向にバッタの群れがふきとばされたりしたことによる。つまりバッタの大発生は「自然にはじまり、自然におわる」のであり、これをとめるには人間はほとんど無力だといえよう。

したがって、サバクトビバッタの大発生対策としては、防除よりも不規則的な大発生にそなえた食料安全保障を優先するべきである。そのためには、バッタの発生国ではそれぞれ食料を備蓄するとともに、国際社会による食糧緊急援助の体制をととのえておくこと、また発生地域にある国ぐにが紛争を停止

し、たがいに協力して対策にのりだすことが必要であるとかんがえる。

2. ツマジロクサヨトウ

ツマジロクサヨトウは元来、南北アメリカ大陸およびカリブ海諸島などに生息し、トウモロコシやサトウキビ、ワタ、野菜などを加害するヤガ科の農業害虫である。アメリカ合衆国南部では、夏のおわりから秋口にかけて、しばしば大発生する。多数の幼虫の群れが行軍をおこない、作物を食いつくすことから、「fall armyworm」とよばれ、アメリカの基幹産業である農業を根本的におびかす歴史的大害虫としておそれられてきた。

この害虫が、2016年にはじめてアフリカで発見され、その後サハラ以南アフリカ諸国でつぎつぎと発生が確認された。2018年にはインドとタイで発生。2019年にはスリランカと中国をかわきりに、インドネシアをはじめとする東南アジア諸国にひろがった。同年7月には日本にはじめて上陸した（図2）。

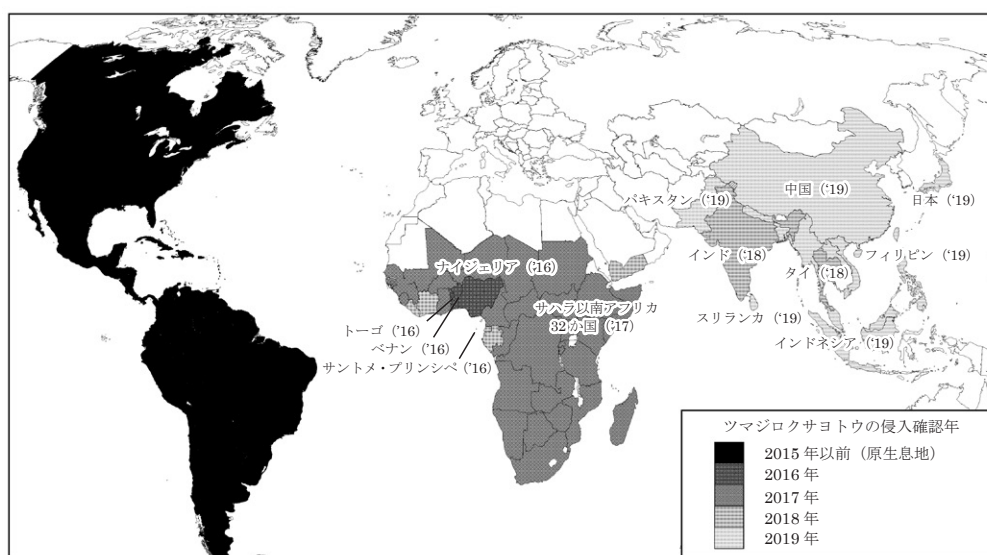


図2 アフリカ・アジア諸国へのツマジロクサヨトウの侵入確認年。Crop Protection Compendium (CABI online) などをもとに作図。

さらに2020年にはオーストラリアとパプアニューギニアでも発生が確認されている(CABI online など)。

1) ツマジロクサヨトウの生態

作物の葉裏などに100～200個からなる卵塊としてうみつけられた卵は3～5日で孵化し、2齢幼虫になるまでは集団で、2齢以降は作物の各株に分散して、葉などを食害する(図3右写真)。作物をたべつくすとふたたび集団化して行軍し、ほかの畑に移動する。幼虫の外観は個体によって斑紋や体色などに変異があるが(図3中写真)、集団化した幼虫は暗色となる。幼虫は通常6齢をへて蛹となる。おもに土中で蛹化するが、トウモロコシの穂軸や葉のあいだで蛹がみつかることもある。成虫の飛翔能力はきわめて高く、アメリカでは産卵開始前に500km以上移動した例が報告されている(松村・大塚・吉松 2019 など)。

本種は広食性で80種以上の寄主植物が知られている。なかでもトウモロコシやソルガム、イネなどのイネ科植物をひろく加害する。原生息地のアメリカでは、寄主選好性がことなるトウモロコシ系統とイネ系統という2つ

の系統が知られており、前者はおもにトウモロコシとワタ、後者はおもにイネとイネ科牧草類を加害する。また、メス性フェロモンの組成が通常とことなる個体群がみつまっているほか、遺伝子組み換え作物や化学合成殺虫剤に対する抵抗性を発達させた個体群も確認されている。

2) ツマジロクサヨトウの分散と侵入

本種は熱帯・亜熱帯地域のものであるが、前述したとおり成虫の飛翔能力が高く、季節風によって容易に移動する。アメリカ大陸では温暖な周年発生地域から、北はカナダ南部、南はアルゼンチン中部まで毎年移動をくりかえし発生する。また幼虫が集団で行軍をおこなう性質が地域内における分散を促進している。

いっぽう大陸をこえての移動はまれであり、本種はながらくアメリカ大陸に固有の害虫とみなされてきた。しかし、野菜や切り花などの輸入農産物にまぎれてほかの大陸にもちこまれそうになったケースは以前からかなりあり、ヨーロッパ諸国の検疫所などでは頻繁に見つかっていた。

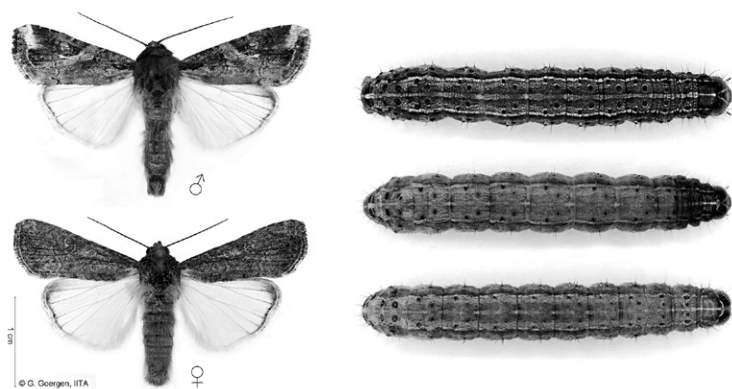


図3 ツマジロクサヨトウの成虫(左、上がオスで下がメス)と色や斑紋がことなる幼虫(中)、幼虫によって食害をうけたトウモロコシ(右)。原図は Georg Goergen 博士提供。

アメリカ大陸以外の圃場でツマジロクサヨトウの定着がはじめて確認されたのは、西アフリカのナイジェリア南西部のトウモロコシ畑で、2016年1月のことであった (Goergen et al. 2016)。それから翌年にかけて、図2に示めすとおり、サハラ以南アフリカの30か国以上にまたたく間に分布域をひろげたとされるが、にわかには信じがたい。

サハラ以南のアフリカには本種と同属の近縁種で外見が類似しているアフリカシロナヨトウなどが従来から生息しており、また前述のとおり幼虫は同種でも外観の変異が大きく、成虫も夜行性であるため日中に観察する機会は少ない(図3左および中)。そのため現場ですぐに種を同定することは困難である。本種の同定は、成虫または幼虫の個体からDNAを抽出し、ミトコンドリアDNAのCOI領域のバーコード情報をもちておこなわれる。しかし以前からこの方法で本種の侵入を監視していたわけではないので、初確認が侵入の時期と一致しているとはかぎらない。ナイジェリアもふくめてアフリカ各国には本種がはじめて確認された数年前から侵入していたとかんがえるのが妥当であろう。具体的な侵入経路は不明だが、食料物資などにまぎれて移入した可能性が高いとみられている。

いっぽう東アフリカから南西アジア、東南アジアから東アジアへは物資にまぎれて移入した可能性も排除しないが、季節風によって長距離移動した可能性が高い。日本への侵入については、梅雨期という発生時期からみて、中国南部から季節風によって飛来したものと推測される。

3) アメリカにおける被害と防除の歴史

本種による被害について、文献上でもっと

も古いのは1797年に報告されたアメリカ・ジョージア州での大発生についての記述である。1856年の文献には、幼虫の大群が来襲するのをふせぐため、ワタ畑のまわりに溝をほったという記述がある (Sparks 1979)。1912年にはロッキー山脈以東のアメリカ全土に本種が襲来して、南部ではトウモロコシなど穀類が全滅し、ワタやトラックにつまこまれた収穫物、住宅や公園の芝までが被害を受けたという。

このように壊滅的な損害をひきおこす本種に対して、20世紀以降は農薬をもちいて防除がおこなわれた。第2次世界大戦後は化学合成殺虫剤の使用が全盛期をむかえ、多量の薬剤が散布された。しかしやがて害虫における殺虫剤抵抗性の発達が徐々に顕在化するようになり、1980年代には本種の発生が多い南西部でとくに顕著となった。カルバリルなどのカーバメート系殺虫剤やメチルパラチオン、トリクロロホン、ダイアジノンといった有機リン系殺虫剤に対する抵抗性がぞくぞくと報告された (Pitre 1986)。

そのため、1990年代後半からは害虫に対する抵抗性をもつ遺伝子組み換え作物の栽培が普及した。これは昆虫病原細菌が産生する殺虫性タンパク質 (Bt 毒素) の遺伝子を作物に導入したものであり、1996年にはBt トウモロコシの種子がはじめて市販された。しかし2010年代以降、Bt トウモロコシに対する抵抗性をもったツマジロクサヨトウの個体群がフロリダ州とノースカロライナ州で確認されている (Huang et al. 2014)。

4) アフリカ・アジアでの被害の現状と防除対策

2016年以降、アフリカ・アジア諸国からツマジロクサヨトウの発生報告があいついで

いるが、害虫による圃場被害の定量的な評価については、初確認からまだ数シーズンしか経過していないこともあり少ない (Nboyinea et al. 2020 など)。またこうした被害報告を見ても、それぞれの地域に從來から定着している害虫種と比較して被害がどの程度なのかは不明である。したがって、新害虫の侵入にかんするマスメディアによるセンセーショナルな報道ぶりには違和感をおぼえる。

アフリカに侵入したツマジロクサヨトウの防除対策については、アメリカ合衆国政府が主導し、メキシコに本部がある国際トウモロコシ・コムギ改良センター (CIMMYT) の監修によって発行されたガイドブックがある (Prasanna et al. [eds.] 2018)。つまり本種に対する防除対策の「先進国」として、アフリカ諸国に対する率先垂範をしめした形だが、このガイドブックでおもに推奨されているのは、遺伝子組み換え作物をふくむ抵抗性品種の導入である。化学合成殺虫剤の危険性や抵抗性品種の有効性を持続するための方法についてもページがさかれてはいるものの、自国での有効性に疑問がなげかけられている方法を、他国に推奨するというのはいかがなものであろうか。

そもそも、ツマジロクサヨトウを大害虫の地位におしあげたのは、単一作物を効率を重視して大規模に栽培するアメリカ大陸型農業とそれをとりまく環境であった。いっぽうアフリカやアジアの農業には、多品目の作物をくみあわせた混作や、パッチ状に離散した区画でいとなまれる小規模栽培という特徴がある。このような在来農業のなかで、ツマジロクサヨトウの近縁種をふくむ在来害虫をまがりなりにも克服してきた歴史がある。

現在、アフリカ諸国のなかで遺伝子組み換

え作物の栽培が認可されているのは南アフリカ共和国など数か国にかぎられている。しかし今後、本種のような害虫の侵入をきっかけに導入がすすめば、種子の供給を外国企業などに依存することになる。実際、アメリカの大手化学・種子企業であったモンサント（現在はバイエルに吸収）は、ツマジロクサヨトウの被害をうけているアフリカ諸国における遺伝子組み換え作物への理解と受け入れを促進するため、官民パートナーシップによる小規模農家への Bt トウモロコシ種子の配布に協力していることを自社のホームページで明記している (Monsanto online)。これは「協力」というよりも、害虫の侵入を奇貨ととらえた営利活動ではないだろうか。このことについては、最近日本でも種苗法の改正をめぐる議論があり、無関係ではない。

本種と農業政策にかかわるトピックとしては、こんなこともあった。2019 年 8 月下旬に開催された日米首脳会談のなかで、安倍晋三首相（当時）はドナルド・トランプ大統領にアメリカ産飼料用トウモロコシ 275 万 t を緊急輸入することを約束したと報じられた。これについては、ちょうど前月に日本への初侵入が確認されたツマジロクサヨトウの被害が拡大して、飼料の供給が不足する可能性があるという菅義偉官房長官（当時）からの理由説明があった。しかし実際には、本種による被害は限定的であり、いわれたような飼料不足はおきなかったのである。この会談は日米 FTA (TAG) 交渉のさなかに開催されたものであり、野党や識者などから疑問の声があった (『現代農業』編集部 2020)。本稿の視点からいえば、これは一害虫の動向が国際社会における政治的かけひきに利用されたという点で興味ぶかい事例である。

誤解のないようにいっておくが、ツマジロクサヨトウによる被害がアフリカ諸国や日本で深刻ではないと主張しているわけではない。害虫による被害はあくまでも科学的・客観的に評価すべきことであるのは当然である。ただ、あらたな害虫が侵入したというだけで、リスク管理の名のもとに大きな被害がでることを前提とした対策を短絡的にすすめれば、生物や農業の多様性は早晩にうしなわれていくであろうということを指摘しておきたい。

おわりに—グローバル化社会で害虫とどうむきあうのか

ここまで、サバクトビバッタとツマジロクサヨトウという「越境する害虫」をめぐる近年の動向をみてきた。世界的に見れば、これら両種はいずれも目あたらしい害虫ではない。サバクトビバッタは『旧約聖書』にも登場するし、ツマジロクサヨトウは既述したとおりアメリカの歴史的害虫である。要するに日本では知られていなかったか、あるいは知っていても「対岸の火事」として見ていたのである。その火事がすぐちかくまでやってきたのを見て、あわてふためいているといったところだろうか。その切迫感にCOVID-19の流行に対する恐怖心が拍車をかけたであろうことは、筆者自身も身にしみて感じているところである。

そのCOVID-19対策として、多くの国々には「鎖国政策」がとられた。これはグローバル化のながれをとめるきっかけとなるのだろうか。

今般のコロナ騒動のなかで、マスメディアなどでは「感染で死ぬか、経済で死ぬか」という究極の選択をせまるフレーズがみられ

た。害虫についても、その侵入を阻止するために人やモノが国境をこえるのをとめれば、社会は死んでしまうだろう。

いっぽう、害虫やウイルスを排除するために徹底的な「消毒」をおこなうことは、生態系の改変につながる行為である。生態系が大きく改変された場合、これまでと同様にその恩恵を人間がうけられるという保証はない。

かつてアフリカのローカルな固有種であった人類は、その後世界じゅうに拡散してグローバル化社会をつくりだした。その人類を環境と調和したライフスタイルにみちびいてきた昆虫やウイルスたちとは、今後とも共存していく以外に道はないのではないだろうか。

参考文献

- CABI(online): Crop Protection Compendium, CABI [<https://www.cabi.org/cpc/>] (2020年6月28日アクセス).
- FAO(2001): Desert Locust Guidelines: 1. Biology and Behaviour, Second Edition, FAO, Rome.
- 『現代農業』編集部(2020): 昨年の「ツマジロクサヨトウ騒ぎ」は何だったのか. 現代農業, 99(6): 306-309.
- Goergen, G., P.L. Kumar, S.B. Sankung, A. Togola and M. Tamò (2016): First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. PLoS ONE, 11(10): e0165632.
- Huang, F., J.A. Qureshi, R.L. Meagher Jr., D.D. Reisig, G.P. Head, D.A. Andow, X. Ni, D. Kerns, G.D. Buntin, Y. Niu, F. Yang and

- V. Dungal (2014) : Cry1F resistance in fall armyworm *Spodoptera frugiperda*: single gene versus pyramided Bt maize. PLoS ONE, 9 (11) : e112958.
- 松村正哉・大塚彰・吉松慎一 (2019) : ツマジロクサヨトウの中国における分布拡大と日本への侵入警戒. 植物防疫, 73 (7) : 28-32.
- Monsanto (online) : Bt Technology Helps Protect Crops from Fall Armyworm, Monsanto Co. [<https://www.monsanto.com/innovations/crop-protection/articles/bt-technology-fall-armyworm/>] (2020 年 6 月 30 日アクセス)
- Nboyinea, J.A., F.Kusi, M.Abudulai, B.K.Badii, M.Zakaria, G.B.Adu, A.Haruna, A.Seidua, V.Osei, S.Alhassan and A.Yahaya (2020) A new pest, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), in tropical Africa: Its seasonal dynamics and damage in maize fields in northern Ghana. Crop Protection, 127: 104960.
- Pitre, H.N. (1986) : Chemical control of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) : An update. Florida Entomologist, 69 (3) : 570-578.
- Prasanna, B.M., J.E. Huesing, R. Eddy and V.M. Peschke (eds.) (2018) : Fall Armyworm in Africa: A Guide for Integrated Pest Management, First Edition, CIMMYT, CDMX, Mexico.
- Richardson, C.H. and D.J. Nemeth (1991) : Hurricane-borne African locusts (*Schistocerca gregaria*) on the Windward Islands. GeoJournal, 23 (4) : 349-357.
- Sparks, A.N. (1979) : A review of the biology of the fall armyworm. Florida Entomologist, 62 (2) : 82-87.
- Thiam, A. (1997) : The obsolete and unwanted pesticides problem in the Sahel region. *in* Prevention and Disposal of Obsolete and Unwanted Pesticide Stocks in Africa and the Near East: Second Consultation Meeting, FAO, Rome, pp. 23-24.
- (東京農業大学国際食料情報学部 教授)



海外における植物保護技術の開発

藤 家 梓

はじめに

世界的に植物保護（植物防疫とはほぼ同義語として使用）の重要性が再認識されている。広域発生型害虫のツマジロクサヨトウ（*Spodoptera frugiperda*）やサバクトビバッタ（*Schistocerca gregaria*）の大発生や大陸間移動がマスコミでも取り上げられ、多くの人々の関心と呼んだのであろう。一方、このような目立った大発生ではないために世間の関心は低いが、世界のあらゆる国で日常的に病害虫が発生し、作物は被害を被っている（日本植物防疫協会 2008）。

とくに、開発途上国では植物保護体制が充実していないため、作物は慢性的に大きな病害虫被害を被っており、病害虫の発生予察技術や防除技術等の植物保護技術に基づいた体制の構築が急務である。しかし、病害虫の発生状況は国や地域によって異なるため、基本的にはそれぞれの国や地域ごとに植物保護技術の開発を行う必要がある。

植物保護分野では、問題化している病害虫へ迅速に対応する必要がある、円滑に技術を開発し、普及することが強く求められる。とくに、海外支援における技術開発では、これらのことが短期間かつ明確に求められる。し

かし、現実にはそう容易なことではなく、技術開発と普及には系統だった入口戦略と出口戦略が必要であり、古くて新しい問題でもある。

本稿では、害虫を中心とした植物保護技術を対象とし、海外における技術開発について考えてみたい。これから専門家等として開発途上国での農業技術支援を目指す方々を念頭におき、技術開発から普及までの基本的な流れについて述べた後、害虫の生態調査の重要性、害虫の防除法、害虫対応における留意事項を概説する。

1. 植物保護技術の開発から普及までの基本的な流れ

技術開発から普及までの基本的な流れは、図1に示したS1～S7のとおりである。この流れは植物保護技術に限ったことではなく、わが国の都道府県の農業研究機関では、様々な農業技術開発がこのような流れに沿って行われている。海外においても一連の流れは基本的に同じである。したがって、専門家はこの流れを念頭において技術開発を行うのが望ましい。植物保護技術は元より、技術というものは受け入れる農家がいこそ普及が可能である。とくに海外での技術開発においては、どのような技術でもその国の農業風土に適しないと生きてこない（藤家 2009）。

海外の技術支援の現場では、日本国内では

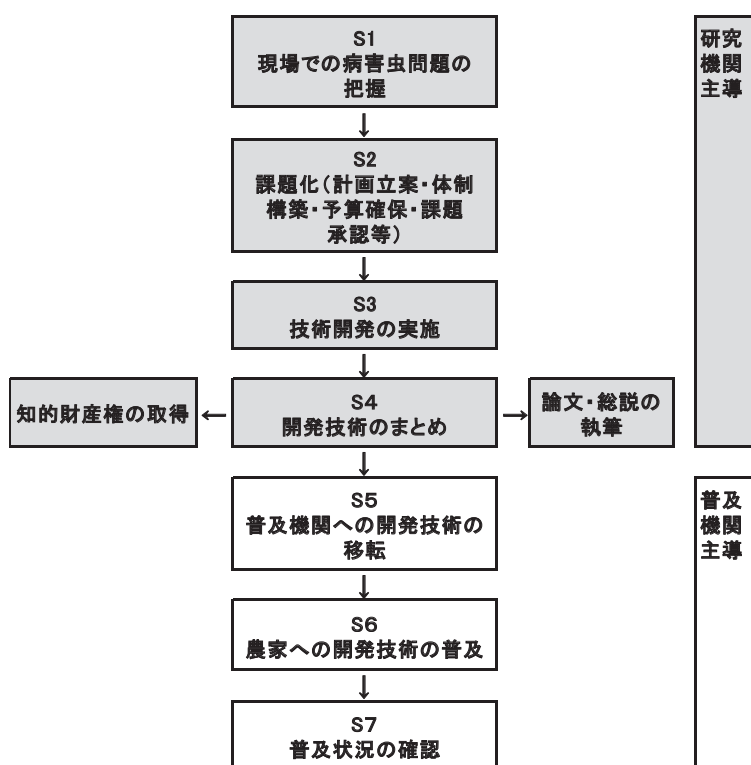


図1 植物保護技術の開発から普及までの基本的な流れ

注：S1～S7は一連の流れにおけるステージ1からステージ7を示す。

考えられないような事態に遭遇するのが常である。したがって、図1に示した各ステージ(S1～S7)への対応には、柔軟さが求められる。日本から害虫の専門家が派遣される場合、赴任した時点で「S1：現場での病害虫問題の把握」と「S2：課題化(計画立案・体制構築・予算確保・課題の承認等)」については、実質的に対応が済んでいることが多い。したがって、赴任した専門家に求められるのは、即害虫への対応、すなわち「S3：技術開発の実施」である。赴任した専門家も直ちにS3に取り組みたくなるのが人情である。

しかし、柔軟な対応が求められる中でも、S1の実施は不可欠である。現場で予備的な調査等を行い、実態を把握する必要がある。見ると聞くとは大違いということがあり得

る。こうして得た実態情報に基づき、赴任先の関係者(プロジェクトメンバー、研究員、行政部局員等)と現状認識を共有した後、技術開発に取り組む必要がある。活動を急ぐあまり、この一手間を省くことがあってはならない。

S3では、カウンターパート(C/P)だけでなく、できるだけ当該国の関係者(農家、普及員、研究員、行政部局員等)を巻き込んで技術開発を行うのが望ましい。一緒に調査等を行うことにより、害虫そのもの、害虫被害、害虫調査法等への関心とともに技術開発に対する熱意を感じ取ってもらうことが極めて重要である。これらの対応は、開発技術の円滑な技術移転のための隠し味のようなもので、あるとないとでは大違いである。

「S 4：開発技術のまとめ」では、活動報告書、提言書、技術資料、普及資料、害虫標本等のような形で、技術成果を具現化する。なお、開発した技術は学術的な評価にも耐えることが望ましく、論文や総説の執筆を目指したいものである（藤家ら 2014）。「S 5の普及機関への開発技術の移転」は普及員向けの技術資料を通して行うことになるが、S 3を共に行った関係者への技術移転は容易である。「S 6：農家への開発技術の普及」については、C/Pの支援の下に普及員に頼ることになる。

大規模研修会や集落での車座研修会等を通して、専門家が直接技術普及することもある。「S 7：普及状況の確認」については、事後評価の一環として行われることが多い。

2. 害虫の生態調査の重要性

害虫の専門家が現地へ赴任してみると農家というに及ばず、関係者のすべてが防除法に関する情報を望んでいることが多い。したがって、「S 3：技術開発の実施」において、何はさておいても害虫の防除法開発が求めら

表1 野外における主な害虫調査法

調査法	必要機材	方法の概要
区画法	カウンター（数取機）、ルーベ、ピンセット	害虫調査に広く用いることができる。区画の代わりに株や葉等を調査単位とすることが多い。動きが遅い害虫の調査に向いている。害虫は集中分布をしていることが多いので、高い調査精度を求めると必要標本数が極めて多くなる。労力との兼ね合いで決めるのが現実的である。
すくい取り法	捕虫網、ビニール袋、カウンター、ルーベ、ピンセット、さらに冷凍庫（捕獲サンプルの殺虫用）があると便利	害虫調査に広く用いることができる。圃場内をゆっくりと進みながら、捕虫網を10回あるいは20回（5往復あるいは10往復）振って害虫を捕獲する。イネのように斉一な生育をする作物だけでなく、雑草にも適した方法で、動きが早い害虫の調査にも使える。
粘着トラップ法	粘着坂、カウンター、ルーベ、ピンセット	黄色の粘着板を使うことが多い。アブラムシ類、コナジラミ類、ヨコバイ類等が捕獲される。
水盤法	水盤、黄色等のペンキ、水、界面活性剤、カウンター、ルーベ、ピンセット	黄色の水盤（捕獲虫が逃亡しないよう、水に界面活性剤添加）を使うことが多い。アブラムシ類、コナジラミ類、ヨコバイ類等が捕獲される。
フェロモントラップ法	フェロモン製剤、トラップ、カウンター、ルーベ、ピンセット	様々な害虫のフェロモンが製剤化され、トラップとともに市販されている。特異的に対象害虫を誘引するので、とても便利である。日本では、防除用のフェロモン剤と発生予察用のフェロモン資材は明確に区別されている。
ライトトラップ法	ブルーライト等、水盤、水、界面活性剤、カウンター、ルーベ、ピンセット、電源が必要	夜行性で、光に誘引される害虫に用いる。誘引された昆虫を捕獲するため、水盤（水に界面活性剤添加）を用いることが多い。
ピットホール法	プラスチック製コップ、シャベル、カウンター、ルーベ、ピンセット	プラスチック製コップ等に排水穴を明け、地中に埋めて落とし穴にする。地上徘徊性のゾウムシ類等の調査に使える。

注：1）区画法とすくい取り法は、様々な状況下で用いることができる簡易で便利な方法である。天敵昆虫の調査にも使える。

2）万全の装備（長ズボン、長袖シャツ、ブーツ、帽子、手袋、UVカット眼鏡、防虫剤等）で調査を行う。サングラスは調査に不向きである。

れる。しかし、開発途上国ではその前提となる害虫の生態的な知見・情報の蓄積が決定的に不足していることが多い。当該害虫に関する知見・情報もなく、むやみに殺虫剤を散布するのは、まさに「闇夜の鉄砲」である。

害虫の生態的な知見・情報を得るため、筆者が海外で実施した調査経験に基づいて、主な害虫調査法を表1に示す。なお、害虫調査法に関しては、日本の発生予察事業における調査実施基準（農林水産省 2016）が参考になる。

「区画法」は最も基本的な調査法である。調査単位として、圃場に一定面積の区画をいくつか設け、その中の作物に生息している害虫や天敵昆虫の個体数を種類ごとに調査する方法である。ただし、労力がかかるため、簡便法として区画の代わりに株や葉を調査単位とする方法が広く行われている。

「すくい取り法」も基本的な調査法である。圃場内をゆっくりと歩きながら、捕虫網（発生予察事業では直径 36cm 網を使用）を 180°の角度で振って害虫を捕獲する。この時、害虫をすくい取るように捕虫網を振るのが骨である。すくい取ったサンプルをビニール袋に入れ、冷凍庫に一晩置いて死亡させた後、害虫や天敵昆虫の個体数を種類ごとに調査する。なお、冷蔵庫ではほとんどの害虫は死亡

しない。これまでの経験では、「すくい取り法」はイネ圃場（水稻、陸稲）、ゴマ圃場、圃場周辺の雑草地等での調査でとくに役立った。

「粘着トラップ法」は黄色等の特定の色に誘引される小さな害虫に対して用いる。粘着版は市販されている。「水盤法」も黄色等の特定の色に誘引される害虫に対して用いる。水盤とペンキを購入して、手作りする必要がある。「フェロモントラップ法」は、フェロモンを誘引源にして害虫を捕獲する方法である。海外で用いる場合、赴任先で入手した方がよいので、入手方法を確認しておく必要がある。インド製のトラップを入手したことがあるが、ネット購入ができ、使い勝手もよかった。その他に「ライトトラップ法」や「ピットホールトラップ法」がある。

3. 害虫の防除法

害虫防除法は、表2に示す通り便宜的に化学的防除、生物的防除、物理的防除、耕種的（生態的）防除等に分類される。これらの防除法の特徴を熟知した上で、総合的害虫管理（IPM）の考え方に基づいて防除体系を構築するのが望ましい。日本における IPM は「害虫等の発生しにくい環境の整備（予防措置）」、「防除要否およびタイミングの判断（判断）」、「多様な手法による防除（防除）」の3段階に

表2 害虫防除法

防除法	主な技術
化学的防除	化学農薬の利用
生物的防除	土着天敵の活用、生物農薬の利用等
物理的防除	捕殺、遮断、光・色彩・熱の利用等
耕種的防除 (生態的防除)	輪作、混作、間作、移植、対抗植物の利用、耕起、清掃、肥培管理、抵抗性品種の利用等
その他の防除	遺伝的防除、フェロモン剤の利用等

(登録番号) 農林水産省登録 第* * * *号	(製造・販売会社と住所) □□株式会社 □□県□□市□□区□□町1-1									
(劇物・毒物の表示、該当する場合) 医薬外用劇物	(最終有効年月) 22.10(2022年10月)									
(用途) 殺虫剤	(作物、適用病害虫、使用方法等)									
(商品名) 〇〇〇〇乳剤	作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量(L/10a)	使用時期	使用回数	総使用回数			
(種類名＝一般名＋剤型) △△△乳剤	トマト	アブラムシ類	2,000倍	100-200	収穫7日前	2回以内	3回以内			
	ハクサイ	コナガ	1,000倍	100-300	収穫21日前	3回以内	5回以内			
	ニンジン	ヨトウガ	1,000倍	200-300	収穫14日前	2回以内	4回以内			
注:総使用回数は同一成分製剤の使用回数の限度										
(内容量) 500ml入り	(安全使用上の注意) 「皮膚に付着しないように注意する。他の容器に移し替えて保管しない」等、様々な注意事項を記載									
(成分) ▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽...50% 有機溶剤・界面活性剤等...50%	(効果・薬害等の注意) 「使用量に合わせて薬液を調整し、使い切る。アルカリ性が強い農薬との混用を避ける」等、様々な注意事項を記載									
(性状) 黄褐色乳化油状液体	(その他) ロット番号等									

図2 農薬容器のラベルの主な表示項目例

注：市販農薬の容器ラベルおよび日本植物防疫協会(2020)を参考にして作成

よって実践されている(農林水産省 2005)。なお、予防措置としては耕種的防除がとくに有効である。

しかし、IPM 体系の構築とその実践は容易ではない。とくに植物保護体制が整っていない国々では、体系構築に必須である害虫の生態的な知見・情報の蓄積が不十分である。また、IPM が害虫防除を語る時の枕詞のように使われ、実体がないことも多い。IPM を目指したプロジェクトでない限り、海外での技術支援ではあまり理念的になるのではなく、生態的な知見・情報に基づいた害虫防除が IPM の第一歩であると割り切るのもよいと思う。

IPM 農業を含め、多くの場面で化学農薬の利用が防除法の重要な選択肢の 1 つとなる。したがって、海外技術支援においても適正農薬の適正使用の推奨が極めて大切であ

る。そのための基本的な情報として、農薬容器のラベル(農薬ラベル)の表示内容が重要であるが、開発途上国ではその内容が不適切なこともある。したがって、農薬による防除を指導する場合、農薬管理を行う行政部局、防除試験を行う研究機関、防除指導を行う普及機関、農薬販売店、農家等からの情報収集が必要であり、極めて慎重な対応が求められる。

ちなみに、日本では農薬取締法第 16 条において様々な項目(登録番号、名称、適用病害虫と使用方法、有効年月等)の農薬容器への表示義務が課せられている。日本の農薬ラベル(図 2)には、農薬使用に必要な情報がすべて表示されており、とても重宝である。農家はこの表示に従っていれば、適正農薬を適正使用することができる。ただし、情報量が多いため、文字が小さくて読みにくいとい

う難点がある。

防除手段としての化学農薬を排除した有機農業を標榜している国もある（藤家 2019）。有機農業における害虫防除技術は、圃場環境の影響を強く受ける傾向にある。圃場ごとの個別技術の確立を必要とするため、技術を一般化しにくく、荷が重い技術開発といえる。さらに、防除手段として「農薬」ではない「天然資材」が使われる傾向にあるが、防除効果や安全性が確認されていないものが多く、注意が必要である。

4. 害虫対応における留意事項

1) 害虫の名称

害虫の名称には「学名」や「英名、和名等の当該国名」等がある。「学名」は生物の種に付けられる世界共通の名称で、害虫研究の世界では必須である。学名はイタリック体で表記される（梅谷 1996a, 1996b；日本応用動物昆虫学会 2006）。「英名」は当該国名の一種といえるが、世界的に広く通用する。「和名」は日本における当該国名である。日本応用動物昆虫学会（2006）によって農林有害動物・昆虫名鑑に記載された 3375 種の害虫や有害動物に和名が付けられており、日本人が害虫に関する認識を共有するのにとても便利である。和文の害虫関係の学術論文や技術資料では、害虫の名称として和名と学名が併記されることが多い。

害虫の名称は重要である。しかし、学名を決定するための種の同定は害虫研究に携わっているものでも容易ではない。しかるべき分類研究者に同定を依頼する必要があることが多いが、そのための体制が整っているとはいいがたく、様々なハードルがある。運よく分類研究者に依頼できたとしても、時間がかかるのが常である。したがって、海外で作成す

る技術資料や普及資料に害虫の学名や英名を記載することが難しい場合、科名あるいは属名まで調べ、後は何々類と呼べばよいと思う。たとえば、バッタ目（Orthoptera）のバッタ科（Acrididae）の害虫で学名が不明な場合には、バッタ類（grasshoppers）と呼んでも防除上大きな差しさわりはない。ただし、赴任国では研究員等から学名を求められることが多く、実に悩ましいのが害虫の名称である。

2) 農薬の名称

農薬には「一般名」、「商品名」、「種類名」、「化学名」等、様々な名称がある（日本植物防疫協会 2016, 2020）。一般名は、国際標準化機構（ISO）によって国際的に標準化された名称やこれに準ずる名称であり、有効成分を簡略化した形で示されている。国際的にも通用し、技術資料や学術論文で用いられる。商品名は農薬会社が農薬を販売するときの銘柄で、同じ一般名の農薬に様々な商品名がつけられている。さらに、一般名に剤型名（乳剤・水和剤・粒剤等）を付けたものを種類名と呼んでいる。化学名は有効成分の化学構造を示す名称である。国際純正・応用化学連合（IUPAC）規則による名称等が使われる。専門的には正確といえるが、煩雑であり一般的な使用には馴染まない。

海外での防除技術開発において農薬に対応する場合、まずは一般名や種類名を使うべきである。しかし、農家に防除技術情報を伝える段階になると商品名が必要となる。赴任国において、実際に使われている農薬の銘柄を知るには、農家や農薬販売店を訪問して情報収集するという地道な作業を行うことになる。

3) 害虫標本

害虫関係の技術移転や普及活動では標本が

役に立つ。赴任国の圃場等で撮った写真も大切であるが、加えて実物標本があることが望ましい。天敵昆虫も同様である。ただし、現地で作る標本は博物館に展示されている標本のように立派である必要はない。

カメムシ目、コウチュウ目、ハエ目、チョウ目等の場合には、死亡した成虫を乾燥させ、防虫剤と一緒にサンプル瓶に入れて保存する。幼虫は腐りやすいので、エタノールの70～80%液をサンプル瓶に入れ、そこに浸漬するとよい。バッタ目は成虫も幼虫も腐りやすいので、浸漬した方がよい。ただし、このようにして作成した標本は実用的ではあるが、見栄えがよくないだけでなく、幾分異臭がするのが常である。有効活用のためには、C/Pに標本の大切さを十分理解してもらう必要がある。

おわりに

植物保護技術の開発から普及までの流れは、基本的には海外と日本国内とで変わりはない。海外支援において、専門家は農業現場における問題の解決のため、一連の流れに従って速やかに技術を開発し、円滑に普及する必要がある。農家はもとより、普及員、行政部局員等の関係者もそれを望んでいる。しかし、海外ならではの問題も多く、それぞれのお国事情がそのことに輪をかけるのが常である。また、調査や実験を行うのに必要な研究機材が整っていないことも多い。簡単な機材の入手にもかなりの手間と時間を必要とする。害虫調査の場合、「捕虫網・カウンター・ルーペ」の3点セットがあれば、かなりの対応が可能である。

農業現場では、関係者から早急な問題解決が要望される。一方で技術開発に携わる専門

家は、技術開発には時間がかかると考えるのが常である。とくに野外調査の場合、調査箇所数や調査回数が多い方が確実にデータの精度は上がる。高い信頼度のデータの基に次の一手を考えたいと思うものである。これらの相反する認識下で、関係者と上手く折り合いを付ける柔軟さが必要である。最後に、調査を行う圃場には危険生物が生息している可能性がある。コブラ類等の毒蛇にはとくに注意をする必要がある。また、ヒル類も要注意である。くれぐれも細心の注意を払いながら、害虫調査を楽しんでいただきたい。

引用文献

- 藤家 梓 (2009)：定年後の海外農業ボランティア。農山漁村文化協会。167p.
- 藤家 梓 (2019)：ブータン王国の農業風土と害虫問題—園芸作物を中心に—。植物防疫, 73 : 30-35.
- 藤家 梓・Micheal H. Otim・坪井達史・後藤明生・松本俊介・大井田 寛・鶴家綾香・夏秋啓子 (2014)：東アフリカ、ウガンダのイネにおける害虫と天敵の発生。応用動物昆虫学会誌, 58 : 351-355.
- 日本応用動物昆虫学会 (編集・発行) (2006)：農林有害動物・昆虫名鑑 増補改訂版。日本応用動物昆虫学会。387p.
- 日本植物防疫協会 (2008)：病虫害と雑草による農作物の損失。日本植物防疫協会。40p.
- 日本植物防疫協会 (編集・発行) (2016)：農薬ハンドブック 2016年版 (改訂新版)。日本植物防疫協会。1089p.
- 日本植物防疫協会 (編集・発行) (2020)：農薬概説 2020。日本植物防疫協会。369p.
- 農林水産省 (2005)：総合的病虫害・雑草管理 (IPM) 実践指針。http://www.maff.go.jp/

j/syouan/syokubo/gaicyu/g_ipm/ (2020 年 10 月閲覧).

農林水産省 (2016) : 発生予察事業の調査実施基準. http://www.jppn.ne.jp/jpp/bouteq/hasseiyosatu_kijyun.html (2020 年 10 月閲覧).

梅谷献二 (1996a) : 生物の学名 I ー動物と昆虫編 (その 1) ー. 農林水産技術研究

ジャーナル. 19 (9) : 34-39.

梅谷献二 (1996b) : 生物の学名 I ー動物と昆虫編 (その 2) ー. 農林水産技術研究ジャーナル. 19 (10) : 36-40.

(元千葉県農業総合研究センター長・元 JICA 専門家)



タンザニア国農政の現状と課題 —公的資金の減少と民間主導の開発への模索—

鈴木文彦

はじめに

タンザニアは、その広い国土、豊富な日照、比較的潤沢な水資源の存在などから、サブサハラアフリカの中でも農産物生産のポテンシャルの高い国といわれている。現状でも、トウモロコシは南アフリカ、ナイジェリア、エチオピアに次ぐ4位、コメはナイジェリア、マダガスカルに次ぐ3位の生産量を誇る（FAO, 2017）。タンザニア政府もその潜在性を認識し、2009年作成の政府行動計画（Kilimo Kwanza¹）等により農業開発に力を入れてきた。

また、タンザニアは援助依存度が高く、援助協調が活発な国といわれてきた（古川2014）。2000～2010年の開発援助の対GDP比は10%から17%と一貫して高く、2000年には農業セクターにおいてSWAp（Sector Wide Approach）の導入が開始された。2006年にはバスケットファンドが設立され、日本を含む6援助機関が合計約3億9100万ドルを拠出し、地方分権化のもと、同ファンドによる開発事業が多数実施された。

しかし、2012/13タンザニア予算年度を最後に援助機関からバスケットファンドへの資金投入は終わり、2015年10月に発足したマグフリ政権のインフラ案件偏重の予算配分の影響を受け、農業セクターへの公的資金配分は低下の一途をたどっている。これには、借款案件の減少も大きく影響している。政府は標準軌鉄道の敷設、大規模水力発電所建設等フラッグシップ案件と呼ばれる大型事業に予算を優先的に配分する一方、フラッグシップ案件以外での資金借入れに慎重になっている。農業分野はその影響を強く受けており、世界銀行（世銀）、国際農業開発基金（IFAD）は間もなく実施中借款案件がゼロになる見込みである。

公的資金投入が低迷するなか、政府は農業セクターにおける民間セクターの活性化をうたっており、援助機関も政府に対する支援から、民間セクターへの支援に軸足を移している。民間セクターの努力、政府・援助機関による支援のおかげで商業的な農業が少しずつだが拡がりつつある一方、政府の介入により健全な民間セクター開発がそがれている側面もある。

本稿は、援助協調のもと政府・援助機関といった官主導の開発から、公的資金投入が減少し民主導による開発に移りつつあるタンザニア農業セクターの現状を報告するものである。

SUZUKI Fumihiko: The State of Agricultural Policy in Tanzania. Declining public funding and the search for private sector-led development.

¹ 2009年8月にキクウェテ大統領より発表された政府行動計画。農業の近代化による社会的変革を掲げたもの。Kilimo Kwanzaはスワヒリ語で農業第一を意味する。

1. 公的資金投入の減少

1) 政府予算配付の減少

図1は2011年から2017年のタンザニア政府の狭義の食料・農業開発関連予算の推移を示している（FAO-MAFAP 2018）。なお、ここで言う狭義の食料・農業開発関連予算とは、灌漑・農道・倉庫等のインフラ整備や農業研究・研修といった農業開発に特化した経費であり、地方電化・地方給水・地方道路等は含んでいない。タンザニア政府全体予算が大きく増える中、食料・農業開発関連予算は僅かしか増加しておらず、全体予算に占める農業セクター関連予算の割合は2011年の5.7%から2018年の2.2%へ大きく低下している。同狭義の食料・農業開発関連予算は、包括的アフリカ農業開発プログラム（CAADP）の農業予算の定義と同じであり、国家予算の10%を農業に割り当てるとした2003年のCAADPマプト宣言を大きく下回るものである。加えて、タンザニア政府は予算と実際の支出額が恒常的に乖離しており、上記FAO-MAFAPによれば過去8年平均で支出額は予算の83%

に留まっている。予算と支出の乖離は、経常経費より開発経費で顕著であり、とくに農業関連の開発経費は乖離が大きいといわれている。実際、2015/16年度の支出額は予算の16%、2017/18年度は4月末時点（タンザニア予算年度は7月から6月）で18%に留まっている（タンザニア政府 Budget speech）。

農業開発予算の不足は中央政府よりも地方政府でより深刻である。2012/13年度を最後に援助機関からのバスケットファンドへの資金投入はなく、同ファンドから地方政府へ配布される農業開発予算もなくなっている。2013/14、2014/15年度までは前年度からの繰越金があったが、2015/16年度以降それもほぼなくなっている。さらに2017/18年度には、地方政府が用途を比較的自由に決定できる地方交付税交付金の配付もなくなり、作物税等、地方政府の独自収入以外には現状では地方政府自身で農業開発活動をする資金はないため、とくに独自収入源の少ない地方政府は、開発費どころか、職員の業務用の移動費にも事欠いている。

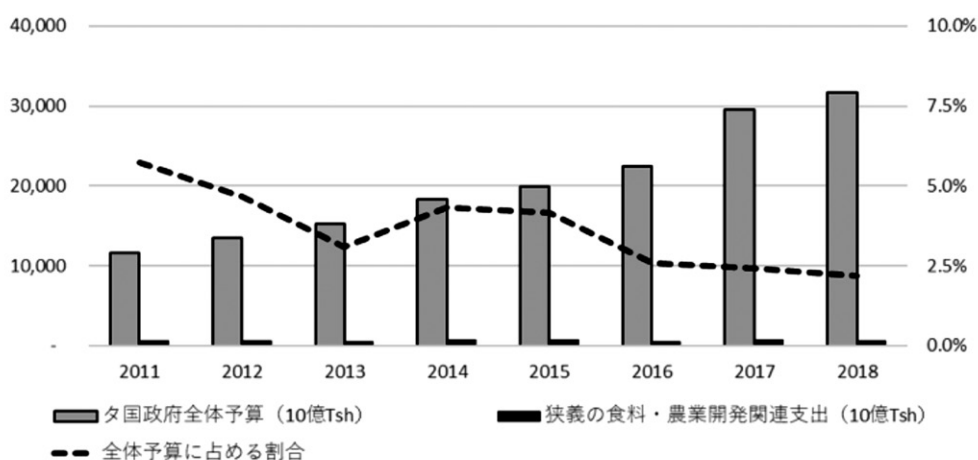


図1 2011～2018年農業関連予算の推移

出典：FAO-MAFAP, 2019 プレゼンより筆者加工

イリンガ州にある2県でヒアリングしたところ、2017年2月時点で2016/17年度農業開発経費の配付はゼロまたは180万Tsh（約9万円）であった。また、プワニ州のある県でヒアリングしたところ、2016/17年度の農業開発経費は、承認予算2100万Tsh（約105万円）に対し70万Tsh（約3.5万円、予算の3.3%）しか配付されなかったとのことである。2017/18年度は2018年1月時点で予算2200万Tsh（約110万円）に対し、配付額は900万Tsh（約45万円）と2016/17年度よりは改善がみられるものの、以然として予算、配付とも少額にとどまっている。タンザニアでは農業普及員は地方政府に所属しており、地方政府に予算がないと、仮に大規模な事業費は中央政府や援助機関で確保されるとしても、住民との協議、モニタリング、フォローアップなどが適切に行われなくなってしまう。

2) 援助機関による借款案件の減少

政府開発予算の減少の大きな理由の1つは、援助機関による借款案件の減少である。借款案件は、政府予算書に開発予算として計上されるため、その増減の政府予算に与える影響は大きい。

表1は近年の農業セクター借款案件の状況を示したものである。2016年以降、案件が立ち上がり、現在も実施している案件はアフリカ開発銀行の2案件のみとなっている。世銀、IFADは2016年頃まで前政権中に協議していた案件の形成が進むこともあったが、2017年以降立ち上がった案件はゼロの状態である。2017年には、世銀理事会直前まで

いった世銀案件（CFAST）が最終的に要請が出ず中止に追い込まれた。さらには、2018年12月には実施中だった世銀のSAGCOT支援案件が一度の協議もなく一方的に中止通知があり、2019年1月に正式に終了することになる。世銀担当者によると、実施中の案件が一度の協議もなく中止の通知を受けたのは世銀としても全世界で初めてだろうとのことであった。

世銀、IFADに比べ、アフリカ開発銀行は柔軟に政府の意向に沿った案件形成をしており、2016年以降も農業開発銀行支援案件と、アフラトキシン対策案件の2件が実施に至った。しかし、アフリカ開発銀行も事業形成が停止している案件が2件あり、必ずしも順調ではない。独立行政法人国際協力機構（JICA）も灌漑庁・農業省が要望する灌漑借款について協議しているが、財務計画省と農業省の間で話の調整が進まず、正式な要請が出ない状態が続いている。

借款案件の形成においては、最終的な判断を行う財務計画省の判断基準が分からないことが援助機関側を混乱させている。たとえば、表1の世銀案件CFASTは、政府から正式要請があり、さらに農業省の2017/18年度予算として計上・承認されたにも関わらず、最終的に財務計画省から本件は承認せず、他セクター案件に予算を回したいと提案があったと聞いている。こうした財務計画省の突然の方針転換は、実施省庁すら承知しておらず、援助機関としても困惑する状況が続いている。

現在、タンザニア政府は広い国土の連結性を向上させるべく、大型インフラ案件（フラッグシップ案件²⁾）に注力している。それら開発資金の多くは商業銀行からのノンコンセッションナルローンで充当されていることから、政

²⁾ ダルエスサラームからモロゴロ、ドドマ、最終的にはブルンジまで繋ぐ標準軌の鉄道建設、ルフィジ川のジュリウス・ニエレレ水力発電所建設、エアタンザニアの復興等。

表1 2016年以降の農業セクター借款案件の形成状況

援助機関	案件名称	支援額 (百万ドル)	状況
1. 世界銀行	Catalyzing the Future Agri-food Systems of Tanzania Project (CFAST)	100	2017年2月に世銀理事会直前までいったが、財務計画省から要請がでず形成中止。
	Eastern and Central Africa Agriculture Transformation Project I (ECAATP)	170	エチオピア、ウガンダ、タンザニア、ケニアを対象とした前身案件（EAAAP）の貢献案件として形成中だが、タンザニアのみ要請が出ていない。
	Southern Agricultural Growth Corridor of Tanzania Investment	70	2016年に案件開始するが、2018年末にタ国政府から一方的に中止通知があり、2019年1月に終了
2. IFAD	Highlands Milk shed Development Project (Mainland)	50	2016年審査目標も進捗なし
	Agriculture Sector Development Programme II (Mainland)	未定	2017年審査目標も進捗なし
	Drylands Development Project	未定	2018年審査目標も進捗なし
	Zanzibar Agricultural Sector Development Programme (Zanzibar)	未定	2019年審査目標も進捗なし
3. アフリカ 開発銀行	SUPPORT TO TANZANIA AGRICULTURAL DEVELOPMENT BANK	93.51	実施中
	Staple Crop Processing Zones (SCPZ)	40	財務計画省からレターで要望され Fact Finding mission を実施するも、その後 F/S の要望出ず。
	Rice and edible Oil Value Chain Development (ROVCD)	54	前身案件（PADB）の後継案件として形成を協議するも、財務計画省から要請でず。
	Tanzania Initiative for preventing aflatoxin contamination (TANIPAC)	35.32	実施中
4. JICA	Small and Medium Irrigation Development Project (SMIDP)		前身案件（SSIDP）の後継案件として形成を協議するも、財務計画省から要請でず。

出典：各機関の Website、担当者への聞き取りによる

府は債務管理に非常に慎重になっており、非フラッグシップ案件の借款案件形成にも影響しているといわれている。連結性の向上は重要であり、政府の方針も理解できるが、フラッグシップ案件に過度に注力し過ぎていること、また財務計画省の対応に一貫性がないことにより、実施省庁・援助機関の事業・業務に多くの無駄が発生していることは問題である。

2. 民間主導の開発

1) パイオニアとなる民間企業

公的資金投入が減少する中、民間セクター主導による農業開発が叫ばれているが、タンザニアのビジネス環境は周辺国に比べ整っておらず、2019年 Doing Business Ranking (World bank 2019) でも 168 位と、ルワンダ (同 29 位)、ケニア (同 61 位) 等と比べても大きく劣っている。しかし、低位のビジネス環境、農業セクターへの公的資金投入減少という悪条件の中ながら、農業関連ビジネスを拡大する民間企業は出てきており、セクターの開発をリードしている。以下、2つの事例を紹介

する。

(1) Mbeya の精米企業 Raphael Group

Raphael Group は、1995 年に創業者と従業員 1 名により精米事業を開始後、徐々に活動を広げ、SAGCOT、あるいは GIZ の CARI (Competitive African Rice Initiative) の支援を受け、2017 年 3 月時点で、年間売り上げ約 8 億円、正規従業員数 26 人までビジネスを拡大している。売り上げのうち 25% は海外向けで、輸出先として地理的に近いマラウイが 45%、ザンビアが 35% を占める。同社は、2015 年にアフリカ金融投資フォーラム (AFIF) の Entrepreneurship Award を受賞するなど注目を浴びており、2015～2017 年で商業銀行から計約 2 億円の融資を受ける等、ビジネスの拡大が続いている。

同社の発展には CARI が大きく貢献している。CARI は精米業者を中心に、肥料や種子の供給業者、農民グループからなるコンソーシアムを構成させ、同コンソーシアムに対しマッチンググラントと呼ばれる無償資金を供与している。同資金は栽培・収穫後処理・金融管理等の研修や、普及員の雇用などに使われ、メンバーの能力強化だけでなく、コンソーシアムを構成する業者・農民間の信頼関係の醸成に貢献している。CARI による研修には 6357 人が参加し、収益は 174USD/ha から 907USD/ha に増加したと報告されている (CARI 2018)。コメの生産支援は、日本が 1970 年代から継続して行っており、正条植え、均平化、畦作りといった基本的な栽培技術はタンザニアの灌漑稲作地帯に広く広がっている。また、灌漑地区の整備も進められており、円借款事業により 1986 年に完成したローアモシ灌漑地区は現在も適切に維持管理され、高い収量を誇っている。日本の支援に

加えて、近年は世銀、GIZ 等の支援も加わり、タンザニアのコメ生産は需要を上回るまでに増加し、近隣国への輸出も担える状況になりつつある。今後、Raphael Group のような有力精米業者が活躍し、国内外へ出荷していくことが期待されている。

(2) Arusha の園芸作物加工・販売企業 Serengeti Fresh Limited

Serengeti Fresh 社は、2000 年に英国のスーパーマーケット (Sainsbury's Supermarket) のサプライヤーとして設立され、その後設備増強により事業を拡大している。同社が契約している約 1000 の農家はサヤインゲン、ベビーコーン、エダマメ、スナップエンドウ、トウガラシ等を生産し、同社の加工所で梱包し、英国、南アフリカ、フランス、オランダ、デンマーク、ベルギー、ドイツにキリマンジャロ空港、ダルエスサラーム空港、ナイロビ空港を経由して輸出している。同社は、ブランドロイヤリティの高い株式会社サカタのタネからフローズン取引を取得した世界初の企業でもある (写真 1)。

このような園芸作物加工業者の活躍は貿易統計にも反映されている。近年、伝統的輸出品物と呼ばれるカシューナッツ、タバコ、コー



写真 1 Serengeti Fresh の袋詰め風景 (2019)

ヒー、紅茶、ワタ、サイザル麻以外の非伝統的作物の輸出が増えつつあり、中でも園芸作物は2016/17～2017/18年度の平均で156mUSDを輸出しているといわれている。同金額は、カシューナッツ(575.6mUSD、2017/18年度)、タバコ(228.3mUSD、同様)には及ばないものの、その他換金作物を上回る輸出額となっている。

2) 援助機関の動向

援助機関もこうした民間企業の活動を後押ししている。世界的な援助の潮流の変化により民間企業支援にシフトする機関が増えたところに、タンザニア政府の公的資金投入の減少を踏まえ、その動きはより鮮明になっている。

(1) 民間と農民を繋ぐ仲介役：SAGCOT

タンザニアの農業分野の投資を活性化させるイニシアティブとして、「タンザニア南部農業成長回廊(SAGCOT)」がある。これは南部回廊地域(ダルエスサラーム-モロゴロ-イリंगा-ムベヤを結ぶ比較的水資源が豊富な地域)に民間投資を呼び込み、国際競争力のある商業的農業を展開するという構想で、キクウェテ大統領が2010年にダボス会議で発表したものである。YARA、SYNGENTA等の外資系民間企業、ドナー、政府によるパートナーシップを重視し、取り組みを進めている。民間投資を呼び込むための資金をドナーが支援するという構図のため、その運営には政府が直接絡むべきでないなどの議論があり、SAGCOT Center Ltd.は民間会社として設立された。ただし、そのCEOには農業省作物局長であったKirenga氏が就任している。SAGCOTは、農民と投資家の仲介を主業務とするSAGCOT Center Ltd..(政府・ドナー出資資金により運営)と、SAGCOT

Catalytic Fundの2つが主要推進組織である。SAGCOT Centerには、英国国際開発省(DFID)、米国国際開発庁(USAID)、ノルウェー大使館、アフリカ緑の革命のための同盟(AGRA)、等のドナーが運営資金を拠出している。ただ、Catalytic fundは世銀から70mUSDの借款が入り、まもなく第1回出資というところの2018年12月に、政府から同借款の中止要請があり案件が停止された。その後、同Fundの運営状況がどうなっているのか気になるところである。

現在、SAGCOTセンターは、イリंगा、ムベヤ等にクラスターと呼ばれる拠点を設置し、同拠点を中心に集中的な開発推進が行われている。実際のところ、SAGCOTイニシアティブがどれだけ投資を促進しているかは不明確だが、PPPの好事例としてしばしば新聞などで報道されている。

(2) ビジネス環境の改善：USAID-ASPIREプロジェクトとPAG (Policy Advisory Group)

PAGは、政府に対する政策提言を目的に設立されたグループで、USAIDのASPIREプロジェクトが事務局となり、複数の組織・プロジェクトの代表者より構成されている。当初は政府の政策立案・改定のための材料を



写真2 PAGの会合(2019年2月、ASPIRE Project office)

与えるべく、調査・研究を行うことが主活動だったが、その後、一步進んで具体的な改定案の作成まで踏み込んでいる。農業省は成果として表2のような税の廃止をアピールしているが、その実務の多くはPAGが行っている。

PAGは農家グループ団体(TAHA、ANSAP)、民間企業の団体(ACT、TPSF)、ドナー支援のプロジェクト(ASPIRE、ENGINE、MAFAP)、ドナー支援組織(SAGCOT、AMDT、AGRA、EAGC、TMEA、FSDT)などから構成される。興味深いのが、基本的にドナー機関はメンバーに入っていないことである。政府はド

ナーから口を出されることを極度に嫌がっており、PAGは基本的にドナー以外のメンバー、かつタンザニア人スタッフで構成されている。

3. 政府は民間主導の農業開発を後押ししているか？

1) ビジネス環境全般

産業化を標榜する現マグフリ政権は、ビジネス・投資環境の改善をうたっている。2019年6月発表の2019/20 予算年度財務・計画大臣予算演説でも産業・農業、ビジネス・投資環境の改善を含む、以下4分野が政府優先分野として強調されている。

表2 2016/17 年度に撤廃した租税・手数料

Value chain	Removed fees/charges
Tobacco	Charges paid to TORITA for research development
	Import licence fee for green tobacco
Coffee	Charges paid for research development in coffee
	Contribution to Coffee Development trust fund
	Coffee export fee
Tea	Tea import Cess
	Charges paid for research development in tea
	Contribution to cover the cost for stakeholders meetings
Seed	Certificates and tags
	Variety Registration Certificate
	Certificate of seed testing
	DUS testing certificate
	Certified copy of certificate
Cooperatives	Recognition letter of cooperative society
	Issuing registration certificate for primary cooperatives
	Issuing registration certificate for secondary cooperatives
	Issuing registration certificate for Union cooperatives
	Issuing registration certificate for federation of cooperatives Union
Sugar	Issuing registration certificate for Joint venture investment
	Molasses Export license fee
Cotton	Contribution to Cotton Development trust fund

出典：5th Annual Agricultural Policy Conference (AAPC), 2019

- ① 産業・農業：雇用創出に配慮しつつ、ローカル原材料（農産品、家畜、材木、鉱物等）を活用する産業の強化
- ② 経済成長・人間開発の推進：社会サービス（保健、教育、食料・栄養、水）の拡充および、労働力の質の向上
- ③ ビジネス・投資環境の改善：インフラ（鉄道、港湾、エネルギー、橋梁、空港）建設・リハビリの推進。国内外からの投資呼び込みのための治安強化
- ④ Monitoring & Evaluation の推進：開発プロジェクト執行強化、税・非税収入強化

同予算演説では、各省大臣が前年度の成果について述べている。近年の農業大臣による予算演説では、農業関連の租税・手数料の廃止がビジネス環境改善に向けた具体的な成果として触れられており、2016/17年度は104種の租税・手数料が廃止となり、2017/18年度は108種が廃止になったといわれている。これらの成果は、上述のPAGの支援によりもたらされたものだが、政府としても力を入れていることは確かである。

しかし、ビジネス環境改善に対する政府の掛け声、また多少の具体的な進捗はあるものの、政府のリーダーシップ、あるいはビジネス環境整備の施策には民間セクター、援助機関なども疑問を呈す声が大きい。リーダーシップについて、政府はビジネス環境改善を目的にBlue Print Action Planを作成し、予算演説の中でもその実行の重要性が言及されたものの、その実施を担う産業貿易省への予算配付は全体開発予算のうちの0.4%と少なく、実行に向けた予算的裏付けは弱い。農業分野についていえば、Agriculture Sector Development Program 2 (ASDP2) が長い準

備期間を経て2018年6月に大統領、首相、関係5大臣列席のもと立ち上げられたが、未だ目標数値、事務局体制も定まっていない。

2) 政府による市場への介入

タンザニア政府はかつての社会主義の名残もあってか、政府の市場への介入が強く、その過度、あるいは予測性のない介入が民間企業の活動を困難にしている。以下、その例を記載する。

① 肥料の一括調達制度 (Fertilizer Bulk Procurement System (BPS))

同制度は2017年2月に導入され、肥料価格抑制を目的に各肥料種につき特定の一社のみに海外からの調達を許可し、国際価格の低い時期に一括で調達することで国内肥料価格を下げようとするものである。それまでの肥料補助バウチャー制度 (NAIVS) に代わり導入され、末端販売価格の上限も設定されている。本制度には、健全な競争の阻害、調達量の柔軟な調整ができないといった懸念が示されていた。また、FAOによる調査 (Cameron et al 2017) では、タンザニアの高い肥料価格の要因は、海外からの調達価格よりも、タンザニア到着から農民に届くまでのロジスティックと度重なる徴税にかかるコストと時間によるところが大きいという結果が出ており、そもそも制度導入の必要性に懸念が示されていた。本制度のインパクトについて、導入から2、3年後に調査をすることとなっており、同調査が待たれるところである。

② 農産品貿易の障壁

輸出入にかかる障壁も大きな課題となっている。タンザニア政府は禁輸措置をしないと公式に表明しているが、輸出入の許可

証発行を抑制することで、現在も事実上のコントロールを行っている。2016年には干ばつによる不作のため、コメ・トウモロコシの輸出が抑制された。また、2018年には国内産業保護のため、加工前農産物の輸出を控えるという方針が示され、最近も加工前のトウモロコシを積んだ多数のトラックがケニア国境前で足止めになったという報道があった。これらの方針は、突如として運用されることが多く、タンザニアと外国を繋ぐバリューチェーンの形成を阻害している。政府は外国の業者と正式な売買契約を結んでいる場合には輸出許可証を常に発行すると説明しているが、業者からは同許可取得にかかる時間が長く、一方で許可の有効期間が短すぎるため、許可証を取得して実際に運び出す前に許可期間が切れてしまうことも多いという声が聞かれる。予測のたたない政府方針に加え、許可証発行の事務手続きにも課題があり、トウモロコシ・コメなど隣国へ輸出するポテンシャルは高いにも関わらず、輸出量はそれほど伸びていない。

③ カシューナッツの政府買い上げ

政府による市場への過度な介入の最近の事例としては、2018年のカシューナッツ騒動がある。生カシューナッツの国際価格の低迷によりバイヤーが例年より安い価格(2000～3000Tsh/kg、92～138円/kg)で農民から購入しようとしたところ強い反発があり、最終的に政府が3300Tsh/kg(約152円/kg)で農民から購入した。政府機関であるカシューナッツボードは生産コストを考慮し1550Tsh/kgを農民が利益の出る最低価格と公表し、バイヤーは同金額よりは高額での購入を提示したにもかかわらず

ず、農民の声を優先する形で政府が約27万tもの大量の生カシューナッツを購入した。だが、政府は生カシューナッツを加工する手段を持っておらず、今も多くの生カシューナッツが倉庫に積まれたままと聞く。こうした政府の過度、かつ計画性のない介入も作物バリューチェーン関係者には大きなリスクとなっている。

こうした政府の介入について、その目的には一定の理解ができるが、同目的を達成するための手段として適切な施策かどうかは疑問が残る。肥料の国内販売価格の低減のためには、港のオペレーションの改善・無用な租税・手数料の廃止、租税・手数料の徴収システムの改善といった取り組みがより効果的といわれている。また、農産品輸出入の制限に伴う困難も食料需給見込みの精度・タイミングを早め、事前に通知すること、また許可証発行手続きを効率化することで緩和可能である。カシューナッツの買い上げは、並行して生産コスト削減の努力、加工場の誘致などを行わないと国の財政に継続的に大きな負担となってしまうものである。

おわりに

政府、援助機関など公的資金の農業セクターへの投入が低迷する中、政府は民間主導によるセクター開発をうたい、援助機関もそれを後押ししている。活力ある民間企業は少しずつ形成されつつあり、収益性の向上、輸出などに貢献しているが、政府の政策は必ずしもそれを後押しするものばかりでなく、むしろ阻害するような過度の介入も少なくない。また、政策目的は理解できるが、実施能力が低く、結果として民間企業の活動を阻害していることも多い。

公的支援が減りつつあるなか、活力・能力のある民間企業や農民の努力が報われるためには、健全なビジネス環境の整備が必要である。同整備は、政府が自らの政策を決定・実施していくべきものだが、援助機関としては政策がもたらすインパクトに関する助言、あるいは政策実施のための能力強化に対する支援が求められている。

引用・参考文献

Cameron, A., C. Derlagen, and K. Pauw. 2017. Options for reducing fertilizer prices for smallholder farmers in Tanzania. Prepared for the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries (MALF), United Republic of Tanzania, June 2016. Policy Report. MAFAP (Monitoring and Analyzing Food and Agricultural Policies). FAO, Rome. [online] Available at: <http://www.fao.org/3/a-i7247e.pdf> [Accessed 02/11/2020]

CARI (2018) : Final Presentation of Competitive Africa Rice Initiative (CARI) Phase I.

FAO (2017) : FAOSTAT. [online] Available at: <http://faostat.fao.org/> [Accessed 02/11/2020]

FAO, MAFAP (2019) : Presentation at Agriculture Sector Working Group meeting done by the Monitoring and Analyzing Food and Agricultural Policies (MAFAP) programme initiated by FAO.

古川 (2014) : 古川光明. 国際援助システムとアフリカーポスト冷戦期「貧困削減レジーム」を考える 日本評論社

タンザニア政府 Budget speech : タンザニア国政府財務計画省 Website より。なお、Website の更新があり、現サイト (<https://mof.go.tz/index.php>) では一部情報が入手できない。

World Bank (2019) : Doing Business 2019: Training for Reform 16th Edition. [online] Available at: https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2019-report_web-version.pdf [Accessed 02/11/2020]

(JICA タンザニア事務所 次長)



インド農業の現状と政策

植 竹 哲 也

はじめに

インドは13億人という世界第2位の人口を抱え、そのうち3分の2の約8.7億人が農村部に居住している。農業従事者人口は、全産業の労働人口の約半分(54.6%)を占めており(Ministry of Agriculture & Farmers Welfare 2017)、農業が経済の主要な産業となっている。

インドは農業大国であることもあり、これまでも開発経済、農業経済、農村分析等数多くのインド農業に関する調査が行われている(たとえば、藤田(2006)、須田(2006)、黒崎(2010)など)。これらの調査は多岐にわたるが、インドの農業関係政策の分析については、とくに食料安全保障法による公的分配システムと最低支持価格(Minimum Support Price: MSP)による穀物等の買取制度に特化した紹介が数多くなされている(草野(2017)など)。これは、当該政策が非常に大規模な財政負担を伴う巨大な政策であり、食料安全保障の観点から多くの注目を集めてきたためである。

しかし、インドの農業政策は、スキームと呼ばれる各種施策が1000近くあり、実際には、公的分配システムとMSPだけでなく、非常に多くの施策が実施されている。さらに

は、インド経済の発展に伴い、これまでの農業「援助」から、インドの農業を「市場」として捉え、インド農業市場に参入している、または参入を検討している日系農業関係企業も多い。ただし、インドの農民は未だに十分な所得もないことから、農業関係の技術・製品を導入するためには、これらのインド政府による政策支援、補助金を活用することが一般的に必要となる。

したがって、これまでの「援助」、「研究」を目的とした政策情報から、より企業・投資家にとって実用的な農業情報・農業政策情報が求められている。本稿は、このような状況を背景に、インド農業の現状と、その主な政策について取り上げ、これまで十分整理されてこなかったインド農業政策の全体像について紹介することにより、インドの農業市場参入を視野に入れている日系農業関係企業等の投資促進に資することを目的とする。

1. 農業生産の現状

1) 農業生産

インドは広大な国である。国土面積は、3億2873万haにものぼり、これは日本の国土面積の約9倍にあたる。この広大な国土の55%に当たる1億7972万haが農用地である。これは日本の約40倍にも及ぶ。この農用地の大半が耕地(1億5646ha)であり、そのうち約6割でコメ、コムギ等の穀物を生産

UETAKE Tetsuya: Agriculture and Agricultural Policies in India.

表1 総人口、農村人口、就業人口および農業人口

単位：100 万人、%

年	総人口	農村人口 (総人口に 占める割合)	就業人口	農業人口		
				土地持ち農民 (農業人口に占 める割合)	非土地持ち農民 (農業人口に占 める割合)	合計 (就業人口に占 める割合)
1991	846.4	630.6 (74.5)	314.1	110.7 (59.7)	74.6 (40.3)	185.3 (59.0)
2001	1,028.7	742.6 (72.2)	402.2	127.3 (54.4)	106.8 (45.6)	234.1 (58.2)
2011	1,210.9	833.7 (68.9)	481.9	118.8 (45.1)	144.3 (54.9)	263.1 (54.6)

出典：Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2017)

している (World Bank 2017)。

この広大な国土は、現在中国に次ぐ 13 億人の人口を抱えている。統計情報が未整備なため、どれだけの人口が農業に従事しているかは若干不透明なところがあるが、10 年おきに実施されるセンサスによると、前回 2011 年の実施時点で、農業人口は 2 億 6310 万人と、国内全体の就業人口 4 億 8190 万人の実に 54.6% を占めている (表 1)。

1 経営体当たりの平均経営面積は約 1.15ha で、日本の平均経営面積 2.7ha の約 4 割にすぎず小規模経営が多くなっている (Ministry of Agriculture & Farmers Welfare 2017)。とくに、総農家数は、2000 年から 2010 年にかけて 1 億 1993 万戸から 1 億 3835 万戸と 15.4% 増加¹したが、農用地面積はほとんど拡大されていないことから、1 経営体あたりの平均経営面積が 1.33ha から 1.15ha へと減少するという事態が生じている (Ministry of Agriculture & Farmers Welfare 2017)。相続に伴い、農地が細分化されるという事態も

生じており、経営規模の拡大が大きな課題となっている。

インド経済の発展に伴い、農林水産業の GDP に占める割合は、2007 年度には 20.5% であったが、年々減少し、2018 年度には約 14.6% となっている (Ministry of Statistics and Programme Implementation 2020)。

2) 農民の生活状況

経済成長が著しいインドではあるが、上述のとおり、貧困層も多く、農民の生活水準は必ずしも高くない。とくに経営規模が小さい貧農が多く、多くの農民が毎年、借金の返済ができずに自殺するなど、農民の生活水準の向上はインド政権の重要課題である。

農民の所得は、2012-2013 年において、月収が約 6426 ルピー (約 9960 円)、支出が約 6223 ルピー (約 9645 円) となっている (National Sample Survey Office 2013)。驚くべきことに、月間の貯蓄がわずか 203 ルピー (約 315 円) しかないのである。

2. インドの農業政策

1) 農業関連の連邦政府の省庁の所管事項

インドの農業政策は非常に複雑である。こ

¹ センサスの統計情報ではないことから、表 1 の土地持ち農民数と数字が異なる。

表2 インドの農業関連予算

単位：億ルピー、%

区分	2017	2018	2019
国家予算額	214,197 (100%)	245,724 (100%)	278,635 (100%)
農業関連(①)	5,263 (2.4%)	8,660 (3.5%)	15,152 (5.4%)
肥料補助金(②)	6,647 (3.1%)	7,009 (2.9%)	8,000 (2.9%)
食料補助金(③)	10,028 (4.7%)	17,130 (7.0%)	18,422 (6.6%)
農村開発(④)	13,497 (6.3%)	13,511 (5.5%)	14,076 (5.1%)
農業関係予算全体 (①～④の合計)	35,435 (16.5%)	46,310 (18.8%)	55,650 (20.0%)

注：カッコ内は国家予算額に占める割合

出典：Ministry of Finance (2019) より筆者作成

の理由の1つが、憲法上、農業政策は州政府が所掌していることになっているためである。したがって、州ごとに農業政策が異なる。ただし、連邦政府にももちろん、農業を所管している省庁がある。代表的な省庁は、農業・農民福祉省である。この農業・農民福祉省には、農業・協同・農民福祉局、農業研究・教育局の2つの局(Department)がある²。農業・農民福祉省には、農業大臣の下に閣外大臣と呼ばれる副大臣が2人配置され、それぞれの局ごとに次官以下の事務方が配置されており、この局は事実上独立した省としての機能を果たしている。さらに、インドにある約40の省のうち、少なくとも農業・農民福祉省(農業、農業研究)、水産・畜産酪農省(畜産、酪農、漁業)、化学・肥料省(肥料補助金)、水活用省(農業灌漑)ら10以上の省が農業政策に関連している。そして、州政府も、多くの州で、農業部局、畜産・酪農・漁業部局、農業研究部局が分かれ、それぞれの部局ごとに担当大臣、次官が配置されている。

インドの国家予算は、27兆8635億ルピー(2019-2020年度)であり、そのうち、農業関連予算は約5兆5650億ルピーとなっている(表2)。これらの予算も、省庁の細分化を受けて、主に農業関連は、農業・農民福祉省および水産・畜産酪農省が、肥料補助金は化学肥料省が、食料補助金は消費者・食料・公共配給省が、農村開発は農村開発省が所掌している。そして、これらの予算の多くは、実際の農業政策を実施する州政府が、連邦政府の定める大枠の下、連邦政府から補助を受けて、州ごとにカスタマイズした上で政策を実施している。

2) 農家所得倍増：Doubling Farmers' Income

経済成長が著しいインドにおいて、経済成長が遅れている農業分野に従事している農民の生活を向上させることは、非常に大きな課題であり、この世界最大の民主主義国であるインドにおいては、毎回選挙のたびに、大規模な農民支援政策が採られる。現在のモディ政権は、農民の収入を2022年までに倍増させる(Doubling Farmers' Income)という政策を掲げ、農業に対する多面的な支援を行っている(表3)。

これらの政策については、収入(Income)

² 従来、農業・農民福祉省の中の一部局であった畜産酪農・水産局が2019年に分離独立し、新たに水産・畜産酪農省が設立された。

表3 2022年までの農民所得倍増

単位：ルピー

基準年 2015-2016			目標年 2022-2023 (実質：2015-2016年基準)			目標年 2022-2023 (名目)		
農業	非農業	合計	農業	非農業	合計	農業	非農業	合計
58,246	38,457	96,703	116,165	56,529	172,694	163,456	79,543	242,998

出典：Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2017)

= 価格 (P) × 量 (q) - 費用 (c) で計算できることから、大きく、農産物の価格を引き上げる政策 (Price に関する政策)、農産物の生産量を向上させる政策 (Quantity に関する政策)、そして投入費用を引き下げる政策 (Cost に関する政策) に分類することができる。

3) 価格 (P) に関する政策

(1) 最低支持価格と公的配給制度³

インドでは、かつて飢きんが生じた際に多数の死者が生じた歴史的な経緯⁴から、主要穀物であるコメ、コムギの自給が非常に重要視され、①貧困層への安価な食料供給、②食料不足時の緩衝在庫の確保と価格変動への対処、③農業生産に対するインセンティブの維持を目的に、食料安全保障法 (National Food Security Act (NFSA) 2013) (消費者・食糧公共配分省所管) による、政府が生産者より買い取った穀物を安価な値段で貧困層に配給する穀物配給プログラム制度と最低支持価格 (MSP) 制度が存在する (草野 2017)。この制度では、配給制度の対象者 (地方部の 75%、都市部の 20%) は、月に 1 人当たり合計 5 kg まで、コメ 3 ルピー /kg (5.1 円)、コムギ 2

ルピー /kg (3.4 円)、雑穀 1 ルピー /kg (1.7 円) で購入することができる。また、政府は、MSP で農家から対象品目について原則、無制限に買上げを行うことにより、生産者に増産のインセンティブを付与している。

(2) マーケット改革：国家農業市場

インドでは一般的に農民はマンディと呼ばれる近隣の市場に農産物を出荷し、市場で卸売業者が農産物を購入し、地方の中核都市の市場に集荷された後、インド各地の拠点となる市場に搬送される。その後、各拠点市場に買い付けに来た業者が各市内にあるマーケットと呼ばれる市場に卸し、いわゆるパパママショップを通じて市民に農産物が行きわたる仕組みとなっている。

しかし、このインドの農産物の流通制度は複雑であり、かつ、数多くの規制があったことから、農民が自由に農産物を売買できず、また中間業者が多くのマージンを搾取しているという批判がなされてきた。

これらの批判に応じて、インド政府は、国家農業市場 (E-NAM) と呼ばれる電子取引市場のプラットフォームを立ち上げ、従来まで 585 あった規制された市場を統合し、電子取引市場で価格、販売量、購入量などの取引をできるようにした。これにより、農民の市場アクセスを改善し所得向上につなげるとともに、消費者に安定的かつ適切な価格で農産物を届けることとしている。

³ 当該政策については、これまでも草野 (2017) などの文献により同制度の仕組みが解説されているので、詳細はこれらの文献を参考されたい。

⁴ 過去に起きた主な飢饉に 1866 年のオリッサ飢きんや 1943 年のベンガル飢きん、1960 年代後半の飢きんなどがある。

(3) 食品加工政策

インドではコールドチェーンが未整備であり、収穫期に大量の農産物が市場に出回り、農産物の価格が急激に下落し、農民が十分な手取りを確保できないといった課題がある。また、インドでは食品加工率が非常に低く、農産物に対して付加価値を十分付けられていない。したがって、農産物を貯蔵・保管・加工することにより、大量に同時期に生産される農産物価格の低下を防ぎ、農産物販売価格を安定化し、より多くの付加価値を付与することを目的に、食品加工省という農業農民福祉省とは別の独立した省が主導して食品加工産業の育成を図っている。近年はこの食品加工政策に非常に力が注がれており、Pradhan Mantri Kisan Sampada Yojna (PMKSY) 政策と呼ばれる一連の食品加工政策に総額 600 億ルピー（約 1000 億円）が投じられている。この一連の食品加工政策の最も主要な政策は、メガフードパークと呼ばれる食品加工団地の造成であり、インド全体で 42 のメガフードパークが建設される予定である。またこのほかに、予冷施設等の倉庫建設、食品加工および保存施設の新設・拡張等の支援施策が講じられている。

4) 生産量 (Q) に関する政策

(1) 土壌診断カード

インドの農業の生産性は一般的に他国に比べて低い。たとえば、コメの収量は 1 ha 当たり 2550Kg 程度 (Ministry of Agriculture and Farmers' Welfare 2018) であり、わが国の半以下にとどまる。この生産性を向上させるため、インド政府は、全農民を対象に 1 億 2500 万以上の土壌健全カードを配布することとした。これは、各農民が所有する農地の土壌の状況、具体的には窒素、リンや

pH などの土壌の状況を数値化したカードを各農民に配布することにより、農民に自分たちの農地の土壌の状況を理解してもらい、適切な施肥につなげることを目的としている。

(2) 首相農業灌漑事業 (Pradhan Mantri Krishi Sinchai Yojana)

農業の生産性の向上および水を効率的に利用するため、「一滴の水からより多くの作物を (More Crop per Drop)」をキャッチコピーに、これまで複数の政府機関によりバラバラに実施されていた灌漑事業を整理統合し、2015 年から 2019 年の 5 年間で 5000 億ルピー（約 8000 億円）の財政支出を行い、灌漑施設を整備することとしている。

(3) 農業成長事業 (Krish Unnati Yojana)

インドでは、コメ、コムギ、マメ類、雑穀などの穀物類の生産性向上を図る政策、園芸作物の生産性を向上する政策、持続可能な農業を推進する政策など、様々な政策が、スキーム・ミッションと呼ばれて実施されてきたが、2016 年度にこれまでの既存の 11 の政策を束にした政策である農業成長事業が立ち上げられた。これにより、農民に対して、より総合的な生産性向上のための一貫した支援を行うこととしている。とくにインドでは、1 人当たりの農地が少ないこともあり、穀物、園芸作物、小規模な畜産、水田を活用した養殖事業などの複数の事業を年間通して行う作物多様化プログラムが推進されている。

5) 投入財 (C) に関する政策

インドでは多額の補助金が肥料に対して交付されている。肥料については、技術的な見解は農業農民福祉省が所管しているが、肥料会社は化学肥料省が所管し、補助金を交付することによって農民に対して安価な肥料を提供している。この化学肥料がインドにおいて

緑の革命をもたらし、かつては度々大規模な飢饉に見舞われていたインド農業の生産性を大きく向上させたが、他方で、大量の化学肥料の投入による土壌汚染が問題になるなど、持続可能な農業の推進が求められている。なお、インド政府は現在、尿素をニームでコーティングした肥料を推進しており、施肥後、徐々に肥料が土壌に浸透することにより、肥料の効果を上げる取組を進めている。このほか、電気、水、種苗、農機など様々な投入財に関する数多くの補助金があり、農機などは各州政府でどの農機を補助対象にするかどうかの決定を行っている。

6) そのほかの政策

以上の価格 (P)、生産量 (Q) および投入費用 (C) に関する政策以外にも農民を支援するため、2018 年に直接所得補償制度が導入された。また、農業保険事業が行われている。

(1) 直接所得補償

2019 年は 5 年に一度の総選挙の年だったが、この選挙に合わせて、モディ政権は 2018 年 12 月から農民に対して年間 6000 ルピーを交付するという政策を実施している。これは本稿冒頭で言及した農民の平均月収 6426 ルピー (2012-2013 年) に相当する額であり、これに伴い、2019 年度の農業関連予算は、2018 年度から 75% 増加の 1 兆 5152 億ルピー (約 2 兆 3000 億円) にも増加した。これはわが国の農業予算を上回る金額である。

(2) 農業保険事業

さらに、2016 年から首相農業保険事業 (Pradhan Mantri Fasal Bima Yojana: Prime Minister Crop Insurance Scheme) を実施し、農民を自然災害から保護している。この農業保険では、4050 万人の農民が対象となっており、政府の保険料補助により、農民は自然

災害による農作物の被害を補償する農業保険に加入することができる。保険料は、コメやダイズ等は補償額の 2%、コムギや雑穀等は 1.5% 等となっており、残りの保険料は、連邦政府と州政府で 50% ずつ負担している。収量の減少は個々の農地の収量減ではなく、村単位で測定される。本制度は国営・民営の保険会社が実施主体となっており、地区ごとに入札で選定された 1 つの保険会社が当該地区全農民の保険を引き受ける形式となっている。

おわりに：

残された課題と今度の方向性

本稿では、これまであまり網羅的に解説がされてこなかったインドの農業政策の最近の動向を取りまとめた。限られた紙面から、十分個別政策についての解説はできなかったが、今後の課題としたい。とくに 2019 年に導入された直接所得補償については、多額の予算を伴う制度であり、その効果についての慎重な検討が必要である。また、インドでは農業政策は州政府の所管とされていることから、今回取り上げた連邦政府レベルの政策が、実際に各州でどのように実施されているのかの検証が必要である。これも今後の課題としたい。

参考文献

- 藤田幸一 (2006)：インドの食料問題と食料政策－その構造と展望．国際開発研究，15 (2)，2006 年 11 月，51-64.
- 草野拓司 (2017)：インドにおける近年の公的分配システムの動向－米に着目して－．農業，No.1631
- 黒崎卓 (2010)：「インド、パキスタン、バン

- グラデシュにおける長期農業成長」Global COE Hi-Stat DP No. 125 , March 2010.
- Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2018) : *Annual Report 2017-2018*, Government of India, New Delhi.
- Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2017) : *Pocket Book of Agricultural Statistics*, Government of India, New Delhi.
- Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2017) : *Report of the Committee on Doubling Farmers' Income, Volume II, "Status of Farmers' Income: Strategies for Accelerated Growth"*, Government of India, New Delhi.
- Ministry of Finance (2019) : *Budget At A Glance 2019-2020*, Government of India, New Delhi.
- Ministry of Statistics and Programme Implementation (2020) : *Annual and Quarterly Estimates of GDP at current prices, 2011-12 series*, Government of India.
- National Sample Survey Office (2013) : *Income, Expenditure, Productive Assets and Indebtedness of Agricultural Households in India*, Government of India, New Delhi.
- 須田敏彦 (2006) : インド農村金融論 . 日本評論社 .
- World Bank (2017) : *World Development Indicator*, World Bank. Washington D. C.
- (前在インド日本国大使館経済班 一等書記官、現農林水産省大臣官房国際部国際地域課 国際交渉官)

JAICAF 会員制度のご案内

当協会は、開発途上国などに対する農林業協力の効果的な推進に役立てるため、海外農林業協力に関する資料・情報収集、調査・研究および関係機関への協力・支援等を行う機関です。本協会の趣旨にご賛同いただける個人、法人の入会をお待ちしております。

1. 会員へは、当協会刊行の資料を区分に応じてお送り致します。

会員また、本協会所蔵資料の利用等ができます。

2. 会員区分と会費の額は以下の通りです。

賛助会員の区分	会費の額・1口
正会員	50,000 円／年
法人賛助会員	10,000 円／年
個人賛助会員	7,000 円／年

※ 刊行物の海外発送をご希望の場合は一律 3,000 円増し（年間）となります。

3. サービス内容

会員向け配布刊行物（予定）

『国際農林業協力』（年 4 回）

『JAICAF Newsletter』（年 4 回）

その他刊行物（報告書等）（不定期）

ほか、

JAICAF および FAO 寄託図書館での各種サービス

シンポジウム・セミナーや会員優先の勉強会開催などのご案内

※ 一部刊行物は当協会ウェブサイトにて全文または概要を掲載します。
なお、これらの条件は予告なしに変更になることがあります。

- ◎ 個人で入会を希望される方は、裏面「入会申込書」をご利用下さい。

送付先住所：〒107-0052 東京都港区赤坂 8-10-39 赤坂 KSA ビル 3F

Eメールでも受け付けています。

E-mail : member@jaicaf.or.jp

- ◎ 法人でのご入会の際は上記 E-mail アドレスへご連絡下さい。

折り返し手続をご連絡させていただきます。不明な点も遠慮なくおたずね下さい。

年 月 日

個人賛助会員入会申込書

公益社団法人 国際農林業協働協会

会長 松 原 英 治 殿

〒
住 所

T E L

ふり がな
氏 名

印

公益社団法人 国際農林業協働協会の個人賛助会員として 年より入会
したいので申し込みます。

個人賛助会員 (7,000 円／年)

- (注) 1. 海外発送をご希望の場合は、一律 3,000 円増しとなります。
2. 銀行振込は次の「公益社団法人 国際農林業協働協会」普通預金口座に
お願いいたします。
3. ご入会される時は、必ず本申込書をご提出願います。

みずほ銀行東京営業部	No. 1803822
三井住友銀行東京公務部	No. 5969
郵便振替	00130 - 3 - 740735

「国際農林業協力」誌編集委員（五十音順）

安 藤 和 哉	（一般社団法人ジョフカ 総務部長）
池 上 彰 英	（明治大学農学部 教授）
板 垣 啓四郎	（東京農業大学 名誉教授）
勝 俣 誠	（明治学院大学 名誉教授）
狩 野 良 昭	（元独立行政法人国際協力機構農村開発部 課題アドバイザー）
西 牧 隆 壯	（公益社団法人国際農林業協働協会 顧問）
原 田 幸 治	（元一般社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会 技術参与）
藤 家 梓	（元千葉県農業総合研究センター センター長）

国際農林業協力 Vol. 43 No. 2 通巻第 196 号

発行月日 令和 2 年 11 月 30 日

発行所 公益社団法人 国際農林業協働協会

発行責任者 専務理事 藤岡典夫

編集責任者 技術参与 小林裕三

〒107-0052 東京都港区赤坂 8 丁目10番39号 赤坂KSAビル 3F

TEL (03)5772-7880 FAX (03)5772-7680

ウェブサイト www.jaicaf.or.jp

印刷所 株式会社誠文堂

International Cooperation of Agriculture and Forestry

Vol. 43, No.2

Contents

An Essay on Alien Insect Pests.

TATSUKI Sadahiro

International Year of Plant Health (IYPH) 2020

International Year of Plant Health and FAO's Work on Plant Health.

TAMURA Momoka

The Desert Locust and the Fall Armyworm: Problems of Insects Across the Border in the Globalized Society.

ADATI Tarô

Development of the Technology on Plant Protection in Foreign Countries.

FUJIIIE Azusa

The State of Agricultural Policy in Tanzania. Declining public funding and the search for private sector-led development.

SUZUKI Fumihiko

Agriculture and Agricultural Policies in India.

UETAKE Tetsuya