

穀物農家の持つ問題点のブレークスルー

瀬口 正晴 (SEGUCHI Masaharu)^{1,2}, 楠瀬 千春 (KUSUNOSE Chiharu)³

Key Words: クエリア、ストライガ、イナゴ、ベチバー

本論文「穀物農家の持つ問題点のブレークスルー」は“Lost Crop of Africa”volume I Grains NATIONAL ACADEMY PRESS 1996 の Appendix A Potential Breakthroughs for Grain Farmers を翻訳紹介するものである。

本書は、アフリカの有望な穀物に関する調査のみを目的としたものであった。しかし、本書を作成するにあたり、スタッフは、アフリカ固有の穀物の利用と生産性に多大な利益をもたらす可能性のある非植物学的な開発に気がついた。これらの有望な開発のうち、農法に関するものはここで紹介し、食品調理に関するものは付録 B, C, D に記載した。さらにここで説明する新しいテーマは、ほとんど未検証、未開発のものであることも理解しておく必要がある。いずれも健全で強力なコンセプトが盛り込まれているが、農村の実践と貧困という厳しい現実の中で、本当に実用化されるものがあるかどうかは不明である。私たちは、科学者や行政官に対して、アフリカの将来にとって不可欠となる可能性のある、このような未解決のテーマを探求するよう促すために、これらのテーマを紹介する。

クエリアを征服する

この小さな鳥が、アフリカの穀物生産における最大の生物学的制限となっている。地球上で最も数が多く、最も破壊的な鳥である種子を食べるクエリア (*Quelea quelea*) は、数時間のうちに穀物全体を食べ尽くしてしまうほどの数で農場に降りてくることがある。

クエリアの影響はアフリカ大陸だけだが、その個体群は少なくとも 15 億と言われる。ある計測では

その数は 1,000 億とも言われている。アフリカ大陸の農業の多くを人質に取っているが、最も被害が大きいのは東部と南部の一部で、その災難はどのイナゴよりも深刻である。

クエリアの移動経路に横たわる完熟穀物の畑は、基本的に絶望的な状況にある。そして、その結果が減少することはまずないだろう。実際、穀物生長の



図1 クエリア (*Quelea quelea*)



図2 クエリアの群生

¹ 神戸女子大学, ² 日本穀物科学研究会前会長, ³ 九州栄養福祉大学

被害を受ける周辺地域は増加し、今後の破壊はさらに大きくなると思われる。

クエリアの影響力は陰湿である。この鳥は、数百万人分の穀物を食べるだけでなく、農民の士気を奪い、さらに土地を植えようという意欲を奪ってしまう。クエリアが発生すると、家族は何週間も熟した畑を見回らなければならず、生活に支障をきたし、仕事や学校などの外部活動はすべて制限される。何百万もの家庭が、黒っぽい種でタンニンが多く、消化の悪いソルガムを栽培しているが、その理由の一つは、ごく自然に鳥が嫌がるからである（モロコシ、Sorghum: 特殊タイプ 本誌 2023 Vol.65 No.5 参照）。

貪欲な鳥の大群を追い払おうとしても、小さな圃場以外では明らかに無駄である。毒薬、ナパーム、ダイナマイト、病原体、電子機器などを使ってケレアを防ごうとする努力は失敗に終わっている。最も密集した場所にダイナマイトを投げ込めば、一時的に局所的な防除が可能だが、1つの群れには200万羽以上のペアがいて、あまりに広い範囲に広がっているため、一発の爆発ではあまり効果が期待できない。しかし、現在、ある研究が有望視されている。

毎日、夕暮れ時になると、クエリアは背の高い草や木に集まってくる。空が暗くなるにつれ、彼らは群れをなし、狭い空間に何千匹も並んでいるようになる。ジンバブエ国立公園野生生物管理局の研究者は、夜が暗く、ねぐらが孤立していて、茂みのようなかなり均質な場所であれば、鳥がなかなか離れないことを観察している。邪魔をされると、おしゃべりしていた群れは1～2メートル前に飛び出し、しぶしぶ音のない暗闇の中に入っていく。実際、科学者たちは、いったん群れが落ち着くと、月のない夜でもねぐらの中で群れを「追い回す」ことができることを発見した。笛を吹いたり、金属を叩いたり、何らかの妨害を加えることで、鳥を端から端まで意のままに移動させることができるのだ。

ここがポイントだった。ねぐらの真ん中に遮蔽物（ガラス板や透明なプラスチック板など）を設置すれば、毎晩、何千羽ものクエリアを強制的にねぐらに飛び込ませることができる（少なくとも、3晩連続では、その後、鳥たちはより神経質になった）。遮蔽物の下に入れ物かごを置くと、少なくとも半身気絶した鳥が転がり込んでくる。その後、彼らは人為的に処分されるか、あるいは都合良くトラックで

直接食肉処理施設に運ばれ、家禽として処理される。穀物飼料で育ったこれらの家禽は食用に適し、ジンバブエでは伝統的に高値で取引されてきた。しかし、ジンバブエの法律では、毎年1600万～6500万羽のクエリアが、そのねぐらや巣に鳥毒を散布して殺されているため、食べることが禁止されている。しかし、散布チームに続く人々により、死んだ鳥が地面に長く放置されることは殆どない。

第二段階として、ジンバブエの研究者たちは、オーダーメイドのねぐらをテストした。隔離された場所（しかもクエリアにとって魅力的な場所）にナピアグラス（雑草の一種）を植え、障害物と落とし穴の間が簡単にクエリアが直立する様に腰の部分の部分を少し狭めた形状にした。

害になる鳥を捕らえて利益にするのには、少なくとも食料に変えるには素晴らしい方法と思われたが、運用には困難が伴うことがわかった。最大の問題は、ケージに入る鳥が少ないことだった。畑から帰ってきた鳥はガラスにぶつかるほど速く飛ぶが、ねぐらの中に入ってきた鳥は回復が早くて落ちない。

その結果、ジンバブエ当局はこの作戦を中止した。しかし、ジンバブエ当局は今でも、バックパック型（背負い型）噴霧器を持った作業員が殺鳥剤（鳥を殺す化学物質）を散布できるように、鳥を集中させるための罠のねぐらを使っている。

この方法は航空機を使うよりも安価である。アフリカの農村部の大部分にとって、化学薬品で鳥を殺すことは、食料として捕獲するよりも実用的で魅力的である可能性はほとんどないだろう。このように、まだ完成していないとはいえ、トラップ-ルーストのコンセプトは有望であると思われる。飢えた貧しい人々に食料と収入源の両方を提供できるのだから。原理的には、シンプルで安価で、理解しやすく、再現しやすい。新たなイノベーションが起これば、今日の限界も克服できるかもしれない。ネットを工夫したり、かごを高くして、夜中におしゃべりする群れが飛んできて、気絶させる必要がないようにすることもできるだろう。確かに、改善の余地は大いにありそうである。

もちろん、この方法が実用化されたとしても、この初期段階では多くの不確定要素がある。鳥が普段木の上でねぐらにしているような場所で使えるか？

木の上で使えるように改良できるのか？ナピアより優れた草はあるのか。ベチバー草は、より実用的な選択肢と言えそうだ。ベチバーは多年草で、広がらず、放牧される動物にも好まれない。ベチバーで作られたトラップのねぐらは、おそらく何十年もその場所にとどまるだろう。鳥がベチバー草のブロックにねぐらを作るかどうかは、すぐにテストする必要がある。この植物については、後半で説明する。鳥は時間をかけて、魅惑的な草むらを避けることを学習するのか。

もちろん、これらの問題は未解決である。しかし、この方法を部分的にでも成功させることができれば、その効果は広範囲に及ぶ可能性がある。そして、もし完成させることができれば、クエリアの戦闘地域全体の穀物生産が一変するかもしれない。この羽虫の害から解放された農家は、最も適応性が高く、最も美味しく、最も栄養価の高い穀物を栽培することができる。農家はより多くの土地を植えることができ、子供たちは鳥の季節でも学校に通い、農家自身も外回りの仕事を続けることができるのである。

止まり木テクニックは決して万能ではなく、スズメや他の穀物を食べる種も生息しているため、たとえそれが可能であったとしても、クエリアを根絶することがすべての鳥の問題が解決するわけではない。しかしいくつかの点で他のアプローチより優れているように思われる：

- ・環境。この方法には、鳥を殺す化学薬品を必要としない。
- ・経済的。止まり木は輸入資材を必要とせず、農家が自分たちの労働力と資材で建設できるため、鳥類駆除のための資金がない自給自足農家でもこの技術を採用することができる。
- ・保全。クエリアとは他の種の鳥のねぐらも作る事になるという事実は、評価されるべき懸念事項だが、例えば化学薬品や爆発物の使用などの技術は、無差別かそれ以上に意味がない。望ましい鳥や絶滅危惧種の鳥がうっかり捕まる可能性もあるが、これまでの経験から、オーダーメイドのクエリアのねぐらには必ずと言っていいほど他の種がいなか、ほとんどいないことが分かっている。
- ・ロジスティック。この方法は、物資、政府、コンサルタント、高度な訓練に依存しない。

- ・適応性。罫のねぐらで鳥を捕獲する方法は、様々な場所や、自給自足農家から大資産家まで、利用者の異なるニーズに無限に適応できるようだ。例えば、村の農家がパーティー資金のために家禽を得るための小さなねぐらを設置することもあれば、企業の農家が家禽からの数百万円の収穫を最大化するために大きなねぐらを多数設置することもある。

魔女雑草（ストライガ）の^{はら}い

アフリカの穀物生産にとって2番目に大きな生物学的制約となっているのが、この小さな植物である。通常、ストライガまたは魔女雑草と呼ばれるこの植物は、生後数週間は他の植物に寄生して生活している。その根は近隣の根に食い込み、体液を吸い取り、被害者は干からびた状態になり、生命力が失われる。実際、ストライガの苗は非常に小さいので、宿主に与える「消耗」はおそらくわずかなものである。し



図3 ストライガ (*Striga indica*, *Striga hermonthica*)



図4 ストライガによる犠牲

かし、被害植物は乾燥し、死んでしまう。証明はされていないが、ストライガが宿主の代謝を何らかの形で変化させ、乾燥に対する抵抗力を失わせ（したがって乾燥効果）、根の生産を増加させる（葉の成長は犠牲になる）ことが疑われている。この2つの現象は、明らかに穀物収量を大きく減少させる。

残念ながら、ストライガ (*Striga indica* と *Striga hermonthica* の2種がある) は、トウモロコシ、モロコシ、ヒエ、ササゲ、その他の作物を好む。アフリカの何百万ヘクタールもの農地が絶えず脅かされており、毎年何十万もの農地が蔓延している。伝統的な防御策は、長い休眠状態であったが、現在は人口圧力のため不可能である。

そして今日、ストライガが大発生すると、手のうち様がない。農家は土地を捨ててしまう。生産性の高い土地も、この忌まわしい吸汁植物の吸盤の犠牲となり、放置されている。

しかも、問題は深刻化している。ストライガが最も被害を受けるのは、作物が干ばつや栄養不足でストレスを受けたときで、この現象はますます一般的になってきている。また、農法の変化も、ストライガがより多くの田舎の土地を征服するのに役立っている。例えば、穀物の連作は、ストライガの種子を土壌にどんどん増やしてしまう。

現在、この雑草を抑えるには、輪作や施肥、除草剤の上手な使い方など、工夫を凝らした農法の手法しかない。しかし、輪作のための余剰地がなく、肥料も除草剤も買えない何百万人もの自給自足農家にとって、これは非現実的な方法である。また、特にストライガが最も脅威となる貧困地帯で、何百万人もの農民を訓練して農法を変更させることは、ほぼ不可能である。

この問題を簡単、普遍的、永続的に解決する「技術的解決策」は見つかっていないが、それがすぐ近くにある可能性もある。植物の生物学的な鎧（よろい）に亀裂が入り、それを通して研究者はエキサイティングな新しい展望を見出している。

それは、ストライガが犠牲者の位置を特定するために「化学シグナル」に大きく依存しているという認識に基づいている。このシグナル伝達のメカニズムが解明されたのである。さらに、ストライガの「コミュニケーションライン」を遮断したり、誤った情報を提供したりする事からそのアプローチが考案さ

れた。そして、実験室での試験や初期の圃場実験でも、制御方法は成功している。

ストライガの種子は、宿主となりうる植物の根から化学的シグナルを受け取るまで発芽を拒否する。このシグナルは、被害者が近くにいること、発芽に必要な水分が十分であることを知らせる。種子は何十年も休眠して、この化学的な信号で発芽の安全が確認されるのを待つ。

しかし、ストライガの優雅な適応は、好機に対する窓口をもつ。農家は、少なくとも理論的には、このシグナルを遮断することができる。さらに言えば、偽のシグナルを送り込んで、ストライガの種子を自殺行為として発芽させることも可能だ。ストライガは他の植物の生命線に大きく依存しているため、苗が4日以内に根にラッチ（かんぬき）をかけないと死んでしまう。しかし、化学的な引き金を引けば、すべての種子を発芽させることができるかもしれない。耕したばかりの土地であれば、寄生植物の被害はなく、4日後には農家は安心して作物を植えることができる。

最近、科学者たちは、発芽を抑制する他の化学シグナル同様の、ストライガの発芽を誘発する化学シグナルを特定した。どうやら、刺激と抑制のバランスで、発芽するかどうかが決まるようだ。どちらの化学タイプも非常に活性が高い。例えば、刺激剤は10,000倍以上に希釈しても、ストライガの種子を発芽させることができる。

このような化合物を植物の根から合成したり、模倣したり、経済的に抽出したりすることができれば、（少なくとも人道的な観点から）有機化学物質の中で最も価値のあるもののひとつとなる可能性がある。たとえば、最も支援が必要な地域でも、ストライガ自滅剤の散布が可能になるかもしれない。この方法は、米国農務省のロバート・エプリーによって、温室での試験でストライガの付着を劇的に減らすことに成功した。

また、もう一つのストライガのシグナルが確認された。この化合物 (2,6-ジメトキシベンゾキノン) は、発芽したストライガの苗に、被害者の根に穴を開ける器官（ハウストリウム、吸器室）を形成するように「指示」する。これもまた、ストライガを克服する方法の一つかもしれない。例えば、拮抗する化学物質が、ストライガの地下兵器を鈍らせるかも

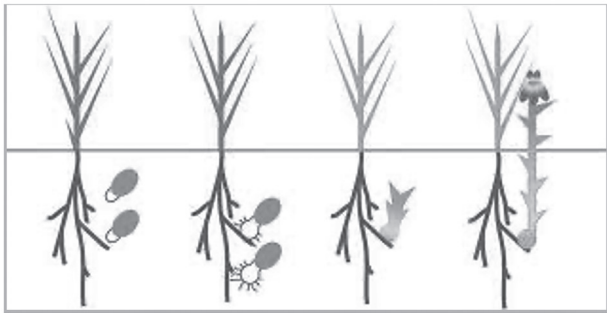


図5 寄生植物の宿主認識と感染機構

しれない。もし寄生植物が宿主を見つけられなければ、成長するシュート（頂端分裂組織）を形成することはなく、光合成をすることもなく、死んでしまうのだ。ストライガが宿主の検出に「化学レーダー」方式を採用していることを示唆する新しい結果が出た。ストライガ自身が酵素を放出し、根の表面から刺激物を除去するのである。これは、潜在的な宿主の存在を検出するための、新規かつ非常に効果的な手段である。この酵素機能の破壊は、米国農務省でも効果的に利用されている。

最近、科学者たちは、自然の方が先を行っていることを発見した。少なくとも1つのモロコシ foil 種は、水溶性化合物を生産することでストライガを阻止することができるのである。このソルガム SRN-39 は、寄生植物に抵抗し、かつ農作業に適した性質と良質な粒を備えている。すでに他の品種との交配が行われ、有望な子孫を得ることができた。さらに、この抵抗性特性について育種材料をスクリーニングするためのアッセイも開発された。これらの結果は、ソルガム育種家が近い将来、迅速かつ効率的にストライガ抵抗性を育種できるようになる可能性を示唆している。実際、10年ほど前にインドで、white-flowered asiatica に対して非常に高い抵抗性を持つ一連の SAR (Striga asiatica resistant) 品種が開発された。さらに最近では、アフリカ南部で、アフリカで見られる赤花アジアチカに相応の耐性を持つ5系統の SAR が発見されている。SRN-39 と同様、遺伝は単純である。

また、一部のマメ科植物（クロトラリア属がその例）は、自身のストライガ刺激シグナルを放出するが、宿主にはならないことが判明している。ストリガは発芽してもすぐに枯れてしまう。このような植物は、土壌中のストライガの種子バンクを枯渇させ

るために利用することができる。また、休耕作物や路地作物には非常に貴重な種となる可能性がある。Crotolaria 種（ガラガラポット＝タヌキマメ）はそのため、寄生害虫を駆除するだけでなく、窒素や有機物で土壌を豊かにすることができる。

このようなストライガ問題へのアプローチは、アフリカだけでなく、すべて最優先の研究課題であるべきである。この寄生植物はすでにインドで発生し、アメリカのごく一部でも発生した。今、この問題を解決すれば、アフリカの農業は「緑の革命」に匹敵するほど大きな負担を強いられることはないだろう。また、他の国々をこの草原の恐怖から守ることにもなる。すべての国が、この困難な研究の成果に関心を寄せているのである。

イナゴを抹殺

アフリカの多くの国、特にサヘルの国々は、砂漠のイナゴ (*Schistocerca gregaria*) の被害を受けている。1988年には1450万ヘクタールに70万リットルの濃縮殺虫剤を散布するなど、この害虫の駆



図6 セネガルバツタ (*Oedalus senegalensis*)



図7 セネガルバツタ (*Oedalus senegalensis*) の大群

除には膨大な費用と時間、そして殺虫剤が費やされている。しかし、近年、イナゴの近縁種が台頭し、脅威となりつつある。例えば1989年、収穫期を迎えたバッタ、特にセネガルバッタ (*Oedalus senegalensis*) は前年のイナゴの10倍もの被害をもたらした。

30年近くもディルドリンという農薬が選ばれていた。イナゴの幼虫が孵化する砂漠地帯に滑走路状に散布され、イナゴが有害な移動段階に達する前に阻止する理想的な方法と考えられている。何度も散布する必要がなく、安価で、サハラ砂漠の灼熱の中でも劣化せずに保管できる。しかし、1980年代後半になると、イナゴの大群が心配されるほど膨れ上がる一方で、ディルドリンの人畜に対する毒性が問題視され、抗議の声が上がるようになる。

環境面では、有機リン系薬剤やピレスロイド系薬剤が望ましいと思われたが、これらは効果が数日しか持続せず、何度も塗布し直さなければならない。そのため、コストや手間がかかるだけでなく、昆虫の生態を破壊し、有益な生物まで殺してしまうことになる。

そんな中、化学的防除に代わる新たなアプローチに希望が見えてきた。ドイツでの研究により、ニーム (*Azadirachta indica*) の種子から採れるオイルが、イナゴの幼虫の群れを阻止することが明らかになった。この木と、昆虫やその他の害虫を駆除するための有望な方法については、関連レポート「Neem: ニーム: 地球規模の問題を解決する樹木を参考」。

僅かな投与量でもこれに曝されるとバッタの幼体大きくなれず、動く巨大な災いである。地面に座り込んでほとんど動かないので、食虫鳥の影響を受けやすいのである。バッタの幼虫も同じような影響を



図8 ニームの木

受ける。

これは、ニームを使ったイナゴ対策とはまったく異なるものである。その最初の試みは、種子の核のアルコール抽出物を使用し、変態を妨害したり、成虫が農作物を食べるのを止めることを目的としていた。実験では非常に有望であったが、実際にはあまり効果がなかった。

そこで、ニーム核の抽出物ではなく、ニームオイルを使用することにした。実験によると、非常に低い濃度 (1ヘクタールあたり2.5リットル) であれば、ディルドリンと同様にイナゴが移動する群れに発展するのを阻止できることがわかった。イナゴを殺すのではなく、無害な単独型 (緑色) に保つことができるのである。しかし、乾燥したアフリカやアラビアの悩みの種である黄色と黒の群生型に変化するのに必要なホルモンの生成を阻害してしまうようである。

ニームの木は西アフリカ一帯に生育しているので、イナゴ駆除剤は原理的に現地生産することができる。ニームの実から油を搾り取り、イナゴが繁殖・集散する地域に散布すれば、特にハイテク機器も必要なく、費用もかからない。オイル自体は哺乳類にも鳥類にも毒性がなく、生分解性もある。

また、食虫植物である鳥類に営巣場所を提供することも、局所的なメリットとして考えられる。イナゴが発生する中国西部では、農家がイナゴを食べる羽の生えた鳥の巣を保護し、さらにその巣を作ることによって成功を取めたと報告されている。

侵食の緩和

土壌侵食の影響はよく知られている。農場や森林を荒廃させ、洪水の影響を悪化させ、ダム、運河、港湾、灌漑事業の耐用年数を短くし、無数の貴重な生物が繁殖する湿地や珊瑚礁を汚染している。しかし、その進行を遅らせたり、食い止めたりする方法が登場した。

ベチバーという丈夫で粗い草の生垣は、フィジーや他の熱帯地域で何十年にもわたって浸食されやすい土壌を抑制してきた。生け垣の幅は1本だけで、その間の土地は農業や林業などのために自由に使えるようになってきている。この持続性のある草は、広がったり迷惑になったりすることはない。もしこの経験が他の地域でも適用されるなら、ベチバーは多くの



図9 ベチバー (*Vetiveria zizanioides*)



図10 ベチバーの効果

場所で土壌損失の問題に対して実用的で安価な解決策を提供することになる。この植物は、少なくとも世界の暑い地域では、土地利用において非常に重要な要素である。

この深く根を張る多年草は、すでにアフリカ全土で見ることができるが、ほとんどの場所では、浸食を防ぐ植物的な障壁として利用するというアイデアは新しく、未試行である。しかし、それは決して突飛なことではない。ベチバーの帯は確かに土を受け止め、せき止めることができる。硬い下茎はフィルターとして機能し、水の動きを十分に遅くして、土の塊を落とすことができる。

同様に重要なのは、密集した細い草の帯によって、流出した水が広がって速度が落ちるため、斜面を流れ落ちる前にその多くが土壌に浸み込むことである。この水分のおかげで、無防備な隣の畑の作物が乾燥で失われたとしても、作物が育つことができるのである。

これまで国際的に注目されてきたのは、インド産のベチバー (*Vetiveria zizanioides*) であった。これはすでにアフリカに普及しており、ナイジェリ

ア、エチオピア、タンザニア、マラウイ、南アフリカなどで浸食の抑制に有望視されており、多くの国にとって祝福となりそうである。しかし、アフリカには独自のベチベリアの在来種がある。これらは全く未検証であるが、同様の効果をもたらす可能性がある。例えば、ナイジェリア北部では、古くから土地の境界を示すためにベチベリア・ニグリタナ (*Vetiveria nigritana*) が使われており、マラウイやザンビアでも同様の用途に使われているようだ。ベチバーはほとんど広がらないため、法的な争いの際には、ベチバーの生け垣が有効な敷地境界線として公式に認められている。ザンビア北部のある文書では、ベチバーは60年前に植えられたのと同じ細い線で今も存在している。

ベチバーには、意外な使い道がたくさんある。ジンバブエのタバコ農家は、畑の周りにベチバーの垣根を作ることで、クイモヤカウチといった匍匐茎の雑草を防いでいると報告している。さらに、地上の火災を防ぐ効果もあるようだ。

サヘルでは、ベチバーの生け垣は砂の防壁として非常に有効であると考えられる。サハラ砂漠から吹き付ける風は強力で、足首の高さまで砂が入り込み、若い作物が苗の段階を超える前に切り落とされてしまうことがよくある。そこで、風上側にベチバーを植えるという方法がある。茎が硬いので、砂の飛散を防ぐことができ、防風林と砂のトラップの両方になる。

また、ワディ（雨期以外は水のない川）を横断するように植えられたベチバーの列は、優れた水利の障壁になるかもしれない。一度植えれば、この障壁は基本的に永久的なものとなる。根の深いベチバーは、ほとんどの耕作地で最も乾燥した季節でも生き残れるだけの土壌水分を確保できる可能性がある。上部の葉は枯れても、砂や土、水を遮る硬くて強い下茎は残る。この茎は非常に粗いので、ヤギでさえも地面まで草を食むことはできない。

小さな種子の扱い

アフリカの穀物（シコクビエ、フォニオ、テフなど）の多くは、種子が小さいことが大きな問題であることは、何度も指摘したとおりである。種子の大きさだけが、これらの作物を阻んでいるのである。種子が小さいと、さまざまな問題が発生する。最も



図11 シードプランター

小さな穴も制御不能で、保管が難しく、扱いにくい。また、土壌をきめ細かくしないといけないし（土壌の塊、集合は種子の小さなエネルギー保持を打ち負かす）、種子を適切な深さに植える必要があるため、植え付けが難しいのである。また、苗が小さくて弱いので、雑草にやられてしまうこともある。

ここでは、第三世界4カ国で新たに開発された播種装置の例を紹介する。これは疑いもなく小粒の作物を植えるための工夫が革新というだけでなく、アフリカの失われた作物を救おうとする人たちへのガイドとして、ここに紹介する。

カメルーン

1980年代後半、バメンダにあるカメルーン農具製造業（CATMI）は、従来の手植えに比べ、植え付け時間を60%、種子の必要量を33%削減するシーダーを製造した。小粒の作物に特化しているわけではないが、さまざまな大きさの種子を受け入れるために調整できるシンプルな分配器機構を備えている。適切な深さと距離に、希望する数の種子を確実に植えることができるという。取り扱いが簡単で、畝にも平地にも植えることができ、耐久性があり、メンテナンスが容易で、安価である。

1988年、30台のプロトタイプが農家や研究機関に配布され、フィールドテストが行われた。その後、

さらに改良を重ね、300台が生産され、送り出された。さまざまな農業サービスが、このプランターの普及のために情報提供やデモンストレーションのキャンペーンを行った。西北州では、小規模農家が購入できるようにクレジットラインが設定された。さらに、他の州にも連絡し、デモ機や種子プランターを提供した。

最初の植え付けシーズン（1989年）後の調査では、この機械を試した農家の97%が購入したという。腰痛がなく作業が楽になり、植え付けが早くなっただけでなく、雇用労働の必要性が減り、耕作面積と収量が増加したのである。

ペルー

アンデスの都市クスコで、Luis Sumar Kalinowskiは、砂粒ほどの小さな種子を持つキウイチャに対応する播種機を開発した。シンプルでコストもほとんどかからず、広い面積を均一に播くことができる装置である。アフリカの小さな種子にも対応できるかもしれない。

Sumarシーダーの1つのバージョンは、プラスチックパイプの端に発泡プラスチック製のカップをテープで貼り付けたものである。パイプはプラスチック製である必要はない。竹や段ボールなど、どんな管でもいい。しかし、一般的な家庭用水管と、多くの国で使われている使い捨てのコーヒークップはよく合う。また、発泡スチロールのカップは釘で刺しやすく、きれいな穴が空くのでおすすめできる。穴の大きさが異なるキャップを常備しておく、作物によって使い分けができる。また、市販のプラスチック製エンドピースを使用し、穴をあける方法もある。いずれの場合も、パイプに入れた種子は一定の速度で流れ出てくるので、農家は歩く速度を速くしたり遅くしたりして、播種密度を変えることができる。

実際、穴を通る種子の流れを測定することで、希望する密度の種子を蒔くにはどれくらいの速さ（例えば1分間に何歩）で歩けばいいかを簡単に計算することができる。少し練習すれば、機械式ドリルに匹敵する精度が得られる。ただし、藁や小石など穴をふさぐようなゴミがなく、清潔な種子を使用することが重要である。

タンザニア

モロゴロのエンジニアは、"Magulu hand planter"と呼ばれる低コストで手で操作できる装置を設計・開発した。手押し鋤（くわ）に取り付けるアタッチメントで、トウモロコシと豆を一直線に植えることができる。従来の手鋤による植え付けが80人がかりであるのに対し、Magulu ハンドプランターによる1ヘクタールの植え付けは18～27人がかりと言われている。

タイ

バンコク近郊にあるアジア工科大学（AIT）が開発した機械式播種機は、現在アジア各国で普及が進んでいる。この「ジャブシーダー」は、作業者が腰をかがめることなく、一気に穴を開け、種を落とし、地面を覆うことができる。

重さは約1.5kg、価格は約10米ドル（人件費、材料費、マージンを含む）である。タイでは、農家は5分の1ヘクタールの面積を、わずか5日間の労力コストダウンできる。量産化によりさらにコストダウンが期待できる。タイ北部のチェンマイでは、すでにAITをベースにした機械式播種機を製造しているメーカーがある。

現在、この機械は小粒の種子に特化したものではない。主に大豆、米、トウモロコシ、緑豆に使用されている。しかし、これらの作物であっても、省力化と収量の面で大きなメリットをもたらしている。

ネパールでは、1日25ルピー（1米ドル）の賃金で、1ヘクタールの土地にトウモロコシやダイズを植えるだけで、ジャブシーダーのコストを回収できることが、フィールドテストで判明している。ビルガンジの農具工場が地元で製造した50本のシーダーは、1本13.50米ドルである。

ジャブシーダーは、より負担の少ない体系的な作業を可能にすることで、穀物の生産性を高め、アフリカ

の数百万人の穀物農家に利益をもたらす可能性がある。

その他の技術革新

小粒の種を蒔く作物にとって、シードプランターはおそらく最も必要なものだろうが、それだけではない。小さな穀物を取穫し、貯蔵し、出荷し、取り扱うためには、さまざまな適切な技術が必要である。これらの技術の一部は、観葉植物、飼料、野菜作物などの生産で考案された技術から得られるかもしれない。

また、選抜や育種によって、種子の大きさを大きくすることも不可能ではない。ルイス・スマールは、キウイチャの場合、これを行うための簡単な機械をすでに作り出している。スマールの選別機は、小型の送風機と傾斜したプラスチックパイプを使う。種子はパイプを吹き上げられ、その重さに応じてさまざまな容器に落とされる。これでキウイチャの粒の大きさを大きくすることができた。重量のあるものだけを植えておくことで、何年もかけて平均して大きな種を作ることができるのである。このようなシンプルで安価な装置をアフリカで使えば、フォニオ、シコクビエ、テフなど、3つの穀物に劇的な恩恵をもたらすかもしれない。オクラホマ州からレビュアーが届いた：「私たちは半世紀にわたり、南部グレートプレーンズで小さな種子を正確に扱ってきた。私自身も25年間、在来種の草の種子を扱っていた。種子の中には、テフやフォニオ、シコクビエよりも小さいものもある。私たちは、低い播種率で種子を非常に正確に計量し、精密に植え付ける装置を持っていた。私たちのプランター、プロセッサ、クリーナーは、自給自足農家にとっては高度すぎるかもしれないが、改良版であれば、ほとんどの村の機械工や鍛冶屋が十分に対応できるものである。この技術はずっと以前から利用可能だったのである。」

References

- Bruggers, R. L. and C.C.H. Elliott, eds. 1989. *Quelea quelea: Africa's Bird Pest*. Oxford University Press, Oxford. UK.
- Butler, L.G., G. Ejeta, D. Hess, B. Siama, Y. Weerasuriya, and T. Cai. 1991. Some novel approaches to the Striga problem. Pp. 500-502 in J.K. Ransom, et al., eds., *Proceedings of the Fifth International Symposium on Parasitic Weeds*. Nairobi. Kenya. 24-30 May. 1991. Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo. Mexico City.
- Mundy, P.J. and M.J.F. Jarvis, eds. 1989. *Africa's Feathered Locust*. Baobab Books. Harare. Zimbabwe. 166 pp.