

国際農林業協力

JAICAF

Japan Association for
International Collaboration of
Agriculture and Forestry

特集：生物多様性と土壌保全

土壌と熱帯林

遺伝資源（生物資源）の利用と利益配分 — その背景 —

海外の遺伝資源を利用するときの注意点

— 国際協力に従事する研究者・技術者のために —

アフリカにおける環境再生型農業の取組み

— More Production with Less Input —

Vol. 46 (2023)

No. 3

公益社団法人
国際農林業協働協会

巻頭言

農林水産省における生物多様性の確保の取組み

続橋 亮 …………… 1

特集：生物多様性と土壤保全

土壤と熱帯林

太田 誠一 …………… 2

遺伝資源（生物資源）の利用と利益配分 —その背景—

山本 昭夫 …………… 9

海外の遺伝資源を利用するときの注意点

—国際協力に従事する研究者・技術者のために—

寺嶋 芳江 …………… 15

アフリカにおける環境再生型農業の取組み

—More Production with Less Input—

北中 真人 …………… 23

世界の農政

アルゼンチンの農業と課題

—わが国の食料安定供給に資するグローバル・サウスへの関与—

田澤 裕之 …………… 31

会員便り

ポン菓子機を使った新しい食品加工ビジネスの導入と普及の取組み

—エチオピアの事例—

家田 馨子 …………… 40



農林水産省における生物多様性の 確保の取組み

農林水産省大臣官房地球環境対策室長
続橋 亮

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（Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services：IPBES）の報告書によると、世界では100万種の動植物が絶滅の危機に瀕しているとされ、とくに最新の報告書では、人間などによってもたらされた侵略的外来種により4230億ドル（約62兆円）の経済的損失が生じている。日本でも、アライグマによる農作物被害やブルーギルによる在来種の駆逐など、問題は深刻化している。

2022年12月に生物多様性条約（Convention on Biological Diversity：CBD）の第15回締約国会議で採択された「昆明・モンリオール生物多様性枠組」は2030年に向けた新たな世界目標である。本枠組みでは2030年ミッションとして「生物多様性を回復の軌道に乗せるため、緊急な行動を社会で起こす」とし、個別の23の目標を打ち立てた。その中には、環境中に流出する過剰な栄養素の半減、農薬や化学物質等の全体的なリスクの半減といった目標や農業、養殖業、漁業、林業地域の持続的な管理、食料廃棄の半減など、食料・農林水産業が直接的に関係する目標も含まれている。また、陸域と海域の少なくとも30%を保護地域やその他の効果的な手段（Other effective area-based conservation measures：OECM）により保全するという、

TSUZUKIHASHI Ryo: Ensuring the Biodiversity by the Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries.

いわゆる30by30目標も記載されている。

食料・農林水産業は生物多様性を基盤として成り立つ産業である。生産活動は、気候の安定や水の浄化、果実の受粉、病害虫に対する天敵など生物多様性から得られるさまざまな生態系サービスに支えられており、また多様な作物や家畜は生物の遺伝的な多様性を利用し、改良を重ねて得られたものである。それと同時に、農林水産業の地域は二次的自然として人間と自然の共存を実現し、多様な生物種の生息・生育に重要な役割を果たしてきた。

こうしたことから、農林水産省は、生物多様性保全を重視した農林水産業を推進する観点から農林水産省生物多様性戦略を策定している。具体的には、「みどりの食料システム戦略」を踏まえ、化学肥料・農薬の低減といった生産サイドの取組みのみならず、生産段階の環境負荷低減の見える化を通じた消費者の行動変容の促進など、調達、生産、流通、消費といった食料・農林水産業のサプライチェーン全体で取り組んでいるところである。

農林水産省生物多様性戦略に位置付けている各取組みは、2023年3月に閣議決定された政府の新たな生物多様性国家戦略にも反映させている。今後、農林水産省として、みどりの食料システム戦略の推進とも合わせ、農林水産省生物多様性戦略の2030年ビジョンの達成、そしてネイチャーポジティブの達成を目指していくこととしており、関係者の理解と協力をお願いしたい。



土壌と熱帯林

太田 誠一

はじめに

岩石が単に細かく砕けた物、新鮮な火山灰、河川や風で運ばれ堆積したばかりの砂などは土壌の材料とはなり得ても、これを土壌と呼ぶことはできない。

ジェニー（Jenny 1941）は、土壌の生成過程を以下の概念式で表した。

土壌生成 = f（気候・植生・地形・母材・時間・（人為））

この式は、土壌生成は5つの自然因子と人為により規定され、異なる岩石（母材）を材料とし、様々な気候条件下の異なる地形面（標高、傾斜、凹凸、方位等）において、植生等生物の影響を受けつつ、異なる時間経過の結果として土壌が生成しそれぞれの形態と機能を獲得する事を示している。

本稿ではとくに、近年において激しい土地利用変化が起こり、今も起こりつつある熱帯地域の森林と土壌の特徴や取り巻く状況の一端を紹介したい。植生もまた気候や地形等環境の影響下で特有の種組成と相観を持つ植物群落として成立しているため、熱帯地域の植生と土壌は大スケールで概観すれば規則性を持って対応しているように見える（図）。一

方で、同じ熱帯内でも母材は多様で地形も変化に富み、陸地形成の時代も異なるため、それに応じて異なる土壌が発達し、そこに適応した森林群落が成立している。他の気候帯も同様であるが、熱帯の土壌もまた多様であり、この多様性は、その性質・機能を通じて地域・場所における森林ほか生物相の多様性、さらには農林業、人々の暮らしや文化のありようまで規定していると言える。以下、熱帯の台地と低地の主要な土壌を概観するが、用いる土壌名は世界土壌資源照合基準（WRB）に準拠する（太田他 2002）。

1. 熱帯台地の土壌と森林

1) フェラルソル

熱帯・亜熱帯の多雨林ならびに季節林地域の安定地形面上で化学的風化が究極まで進行すれば、塩基類とケイ素の溶脱、ならびに鉄、アルミニウムの残留濃縮を主要プロセスとするフェラリット化作用（ラテライト化作用に同じ）によって、カオリナイト、遊離酸化鉄鉱物やアルミナで主に構成されるフェラルソル（Ferralsols）が卓越するに至る。

フェラルソルはラテライト性土壌やラトソルと呼ばれたものにほぼ対応し、深く発達した赤～黄色の土層をもち、ゲータイト、ヘマタイト、ギブサイトなどの鉄やアルミニウムの酸化物に富み、陽イオン交換容量は小さくリン酸の固定が大きい欠点を持つ。また、一

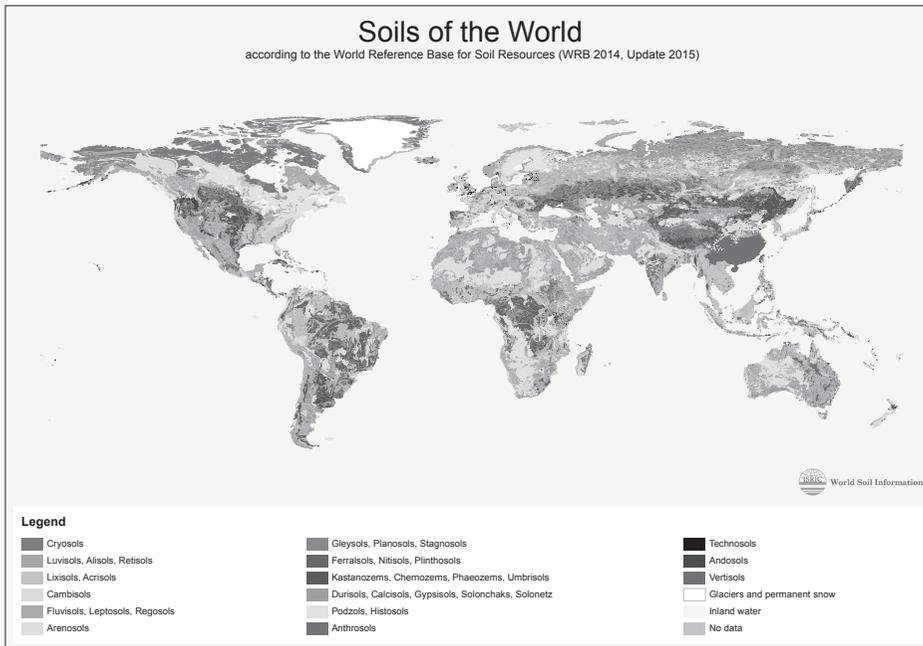


図 世界の主要土壌

出所：ISRIC (<https://www.isric.org/explore/wrb> にてカラー版をダウンロード可能)

次粒子は風化耐性の高い石英などに限られ、もはや易風化鉱物を含まないため無機養分供給能力は極めて小さい貧栄養土壌である。粘土鉱物と鉄酸化物が微細で安定な土壌構造を作るため、フェラルソルの内部排水は良好で保水量も比較的大きく対侵食抗性も高いなど物理性は良好である。この良好な物理性のため、化学的欠点を積極的な施肥で補うことで、大規模なプランテーション作物の栽培に積極的に利用される例が多い。

フェラルソルの生成は強い風化をもたらす湿潤熱帯環境下で進むため、同気候に対応する熱帯雨林と重なって分布するはずであるが、その広域分布の中心は熱帯アフリカと熱帯アメリカであり、アジアの熱帯雨林地帯でのフェラルソル分布は極めて限定的である。これには土壌生成因子の「時間」が関係する。その成立を先カンブリア紀にまで遡る Gond

wana大陸の安定陸塊を受け継いでいるアフリカ大陸ならびに南米大陸にみられる楯状地では、高温多湿な環境下、安定した地形面上で極めて長い時間にわたり継続的な風化を受けたことでフェラルソルが卓越するに至ったと考えられており、中・南米、中央アフリカの熱帯・亜熱帯多雨林地帯がフェラルソルの広域分布と重なる（図）。

アフリカや南米のサバナ地帯にも広く見られるフェラルソルは、過去の湿潤期に生成し安定地塊上に保存されているものとされる。また、熱帯アジアにも一部地域に限定的なフェラルソルの分布が見られるが、その母材は玄武岩、蛇紋岩などの塩基性岩～超塩基性岩であり、高温多湿な環境下で塩基類は速やかに風化流亡し、粘土の骨格となるケイ素も少ないために粘土生成も制限され、鉄をはじめとする可動性の低い元素が残留濃縮すること

でフェラルソルが生成される (Syarif *et al.* 2000)。

2) アクリソル (便宜的にアリソル (Alisols) を含む)

弱い乾季を伴う熱帯多雨林や明瞭な乾季で特徴づけられる熱帯季節林地帯には、粘土の移動集積ならびに低い陽イオン交換容量と塩基飽和度を特徴とする黄～赤色の酸性土壌アクリソルが広く出現する。アクリソル (Acrisols) もまた強い風化を経て生成するため粘土鉱物はカオリナイト、ギブサイトなどが主体でありこれが養分保持力に低さをもたらす。易風化鉱物に乏しく潜在的な養分供給力も低いのに加えアルミニウム毒性とリン酸固定など多くの化学的欠陥を持つ。粘土の移動集積プロセスには乾季の存在が重要な役割を果たし、乾季に土壌が収縮して作られた表層の亀裂を通じ、雨期のはじめに粘土や微細なシルトが下層へ洗脱・移動する「レシバージュ作用」が粘土集積層を形成する。洗脱され砂質化した表層土は侵食に対する抵抗性が低く、傾斜地の森林を伐採すれば激しい土壌流亡を引き起こす。

アクリソルの熱帯における分布の中心は熱帯アジアであり、同地域の陸地の約 60% をアクリソルが占め、前述のアフリカと南米の熱帯でフェラルソルが卓越するのと対照的である。これは、熱帯アジアがいわゆる変動帯に属し第三紀以降の造山運動や火山活動の影響を受け、風化履歴の相対的に短い土壌母材が卓越すると同時に、地形は古い大陸に比べ相対的に起伏に富み地形面に沿った削剝・再堆積が継続的に進むことで土壌材料は相対的に新鮮に保たれフェラルソルの生成が許されないためである。「時間」と「地形」の違い

が気候を超越して異なる土壌生成をもたらした例と言える。強い風化という点では同様であるが、熱帯アジアの土壌はアフリカ、南米より「若い」土壌であり、そのことがアジアの熱帯雨林がその樹高や生物量において他の熱帯を凌駕する理由かもしれない。

先に述べたように東南アジア台地の大部分はアクリソルが占めるが、小スケールで見れば母材や地形により多様なバリエーションが混在分布する。たとえばボルネオ島の低地フタバガキ科林は典型的アクリソル地帯であるが、母材である第三紀堆積岩の種類は砂岩から泥岩まで多様であり、生成したアクリソルもまた砂質から埴質まで大きな土性の変異を含んでいる (Ohta and Effendi 1992)。土壌の粘土量は通気・透水・保水、養分保持・供給や炭素の貯留能等を支配するため土地利用などに対する反応もまた異なることを認識しておく必要がある。さらに、同地域でチガヤ荒廃草原と天然林の土壌を比較した例では、荒廃草原土壌の方が酸性は弱く塩基類に富み肥沃であり、天然林のバイオマス中にストックされていた養分が森林焼失時に灰の形で土壌へ移行しその一部が保存されているためと推測された (Ohta *et al.* 2000)。また熱帯各地で、地形が生み出す土壌環境の違いが種組成など林分構造をコントロールする事例が多く報告されている (たとえば Tan *et al.* 2009)。

ところで、フェラルソルやアクリソルなどの貧栄養土壌上に成立する熱帯林、とくに巨大な熱帯雨林はどのようにしてその巨大なバイオマスを獲得・維持できるのか？その答えは、熱帯林が貧栄養環境に適応し、養分ロスを最小化するための様々なメカニズムを発達させることで、降雨や深部の風化から吸収した養分を無駄なく再循環させて徐々にその養

分プールを拡大したためと考えられている (Jordan 1985)。全養分供給を降雨のみに依存しその全てが保全されると仮定して試算すれば、成熟した熱帯雨林の養分量の蓄積には約 300 年を要するとされ (久馬 2001)、森林消失でその養分が失われれば、再生には新たな 300 年が必要という事になる。

熱帯アジアのアクリソルの熱帯林地帯は歴史的には持続可能な焼き畑移動耕作の主要な場であったが、1970 年代以降アクセスの良い森林から森林開発が進み、劣化した森林はやがて低地民による略奪的な焼き畑等で劣化二次林や草地などへ荒廢地化して行った。これら荒廢地はやがて、ゴム、アブラヤシ、パルプ材などプランテーションへ急速に転換され、今では熱帯アジアのアクリソル地帯の多くがプランテーションとして利用されている。しかし一方でアクリソルは多くの欠点を持つため、持続可能な経営を実現するためには、環境負荷の小さな養分補填管理、表土の保全、機械による土壌圧密の回避・改善など、科学的な土壌管理の重要性が極めて大きくなっている。

3) プリンソソル

フェラルソルやアクリソル分布域には、鉄に富み粘土と石英が混在してできたプリンサイト (plinthite) や、これが乾燥により不可逆的に硬化したペトロプリンサイト (petroplinthite) (ラテライト: laterite) の層で特徴づけられるプリンソソル (Plinthosols) がしばしば随伴出現する。これら土層は極めて緻密で通気透水は劣悪であり有効土層深が著しく制限される。このため樹木根の深部への伸長は妨げられ保水量も少ないため乾季の水分供給は顕著に制限され、

雨季には不透水層となり表層土壌は滞水状態に置かれる。こうした劣悪な環境は樹木の分布を強く制限し低樹高の疎林が主体となり、たとえばカンボジアのプリンソソル地帯には乾燥フタバガキ科林が特異的に分布している (Toriyama *et al.* 2010)。プリンサイト層は有効土層容積を著しく制限することで植林など土地利用に対し重大な制約となる。プリンサイト層の存在により植栽された植林木が一定期間の成長を経て枯死した事例をサヘル南縁やフィリピンで観察した事がある。

土壌の保水容量を決定する最大の因子は有効土層の厚さであり、とくに乾季を持つ気候下では土壌深が森林植生を強く支配する。土壌の保水力が大きく乾季の蒸発散を賄えれば常緑性の樹木も生残が可能だが、保水量が少なれば落葉性の樹木しか乾季を生き延びることはできない。東北タイに、同一斜面地形の上部に常緑フタバガキ科林が、下部に落葉フタバガキ科林が、画然とした境界をもって分布する地域がある。筆者らは土壌の保水容量の違いがその原因であるとの作業仮説に基づき土壌の深さを面的に調べた結果、下部斜面では基岩が浅い深さで出現して土壌深が浅く、制限された保水容量のために落葉林だけが優占する景観を作り出したものと結論した (Murata *et al.* 2009)。この事は、有効土層の厚さがとくに乾季のある地域での土地利用・管理にとり致命的に重要である事を明示している。

近年、炭素吸収源としての植林の推進が叫ばれるが、地球上で植物栽培に利用可能な土地の多くは既に利用し尽くされ、極論すれば、乾燥、火災、過湿、砂・礫質の極貧栄養土壌、急峻な地形など強く制限の掛かった土地しか残されておらず、プリンサイト層、ペトロプ

リンサイト層などにより有効土層を制限された劣悪な土壌を生物生産に振り向けるための技術体系の構築が待望される。

4) アレノソル

アレノソル (Arenosols) は少なくとも地表から 1 m まで砂土か壤質砂土の粗い土性の土壌であり、養分レベルは極めて低く、粗孔隙が大半のため保水能にも極めて劣る。最も乾燥したサバンナ、とくにアフリカの北部、南部、オーストラリア西部の乾燥気候下に広く分布し森林の分布域から外れている。一方でしかし、湿潤気候下にもアレノソルの分布が観察され、湿潤熱帯アジアのケランガス (kerangas) やブラジル・アマゾンのカアティンガ (caatinga) などの名称で呼ばれる熱帯ヒース林の土壌はアレノソルである。これらのアレノソルは砂岩や河川、海洋由来の砂など特殊な砂質母材から生成した土壌であり、その極貧栄養と保水性の低さ故に、「ヒース林」の名の通り低い灌木からなる群落を形成している。これら熱帯ヒース林は特異な貧栄養土壌に成立したユニークな植物群落の組み合わせであり、土壌が植物の多様性を支えている一例と言える。

他にも熱帯林域の台地にはリキシソル (Lixisols) やヴァーティソル (Vertisols)、ニティソル (Nitisols) などの土壌も分布するが紙面の制約上省略する。

2. 熱帯低地の森林と土壌

熱帯地域の河川周辺域、沿海とそれに続く内陸地域や内陸沼沢地域には相当面積の低地が広がり、台地とは全く異なる森林-土壌システムが成立している。こうした地域を占める主要土壌はフルビソル (Fluvisols)、ヒス

トソル (Histosols) であり、「気候」を超えて「地形」が水文学的プロセスを経て水分環境を支配し生成した土壌で、熱帯固有の森林-土壌システムが形成されている。

1) フルビソル

フルビソル (Fluvisols) は水によって河成、海成、湖成堆積物が供給される相対的に新しい土壌であり、河川・湖沼周辺、大河川の三角州、沿海の汽水・海水域の沼地に分布する。淡水環境では一般に肥沃で、中でも熱帯アジアの大河デルタ地帯は古くから米作のために開発されているが、一部内陸の沼沢地周辺のフルビソルには河畔林や淡水湿地林が残されている場所もある。一方、沿岸の潮汐の影響下にある汽水環境の平地もまたほとんどがフルビソルであり、マングローブ生態系の土壌は主にフルビソルである。マングローブ地帯は近年、エビ養殖池の造成を目的とした開発が世界各地で大規模に進行し、その多くが放棄され荒廃地として広がっている。こうした荒廃地帯でのマングローブ再生は二酸化炭素吸収、水産資源の涵養、防災機能向上等の便益をもたらすと期待され、関連した動きも活発化している。

2) ヒストソル

ヒストソル (Histosols) もまた「気候」を超え世界中に出現する土壌であるが、植生が供給した有機物が地下水面下の酸素が不足した環境下で分解を免れ堆積した有機質土層 (泥炭層) を持つ点で、他の鉱物質粒子を主体とする土壌と全く異なる。湿潤熱帯、とくに東南アジアのスマトラ島やボルネオ島などの沿海低地に分布する大規模な泥炭湿地林は、樹木由来の有機物が堆積したヒストソル

上に成立している。これらの泥炭湿地林もまた森林開発が進められた結果、多くが荒廃湿地もしくは劣化した二次林となり、手つかずの泥炭湿地林は限定的に残されているに過ぎない。さらに、泥炭湿地林地帯はその大規模なバイオマスから生産性の高い土地であると誤解され大規模な農業開発の対象とされた。大規模な排水路網が建設され稲作を中心とする農業が行われたが、期待とは裏腹に泥炭は極貧栄養であり、その試みの多くが失敗に帰することとなる。加えて、排水された泥炭は空気に曝されて分解消失し継続的な地盤沈下を引き起こし荒廃湿地へ姿を変えて行った。一方で未開発地は無論、荒廃湿地の多くが未だに膨大な量の泥炭＝炭素を地下に蓄えており、更なる開発や火災等による二酸化炭素排出を防止するため、開発抑制やリウエットイング (re-wetting) など様々な炭素保全活動が行われている。

上記のフルビソルの分布域周辺の低地では、排水不良により土壌が浅い深さから還元的环境におかれ土壌中の鉄が還元され、青～灰色を発するグライ化作用で作られたグライ層で特徴づけられるグライソルが見られる。

おわりに

上に、熱帯の低地の代表的な土壌について見たが、これら土壌の開発が深刻な土壌環境の変化をもたらすリスクについて最後に触れておこう。フルビソルやヒストソルなどの下層には硫化鉄や二硫化鉄 (パイライト) など可酸化性の硫黄化合物を含む層が介在することが珍しくなく、泥炭の分解に伴う地盤沈下、排水等による地下水位の相対的低下や掘削などで、これが酸化的環境に置かれると、これに含まれる硫黄 (S) は複数段階の酸化プロ

セスを経て最終的に硫酸を生成するに至る。硫酸が生成した土壌は極強酸性を示し、如何なる植物の生育も許さない。実際に東南アジアの大河デルタ地帯や沿海泥炭地帯における酸性硫酸塩土壌の生成は開発が招いたもので、誤った「人為」による開発や管理が不可逆的な土地資源の劣化を招いた例は少なくない。

参考文献

- ISRIC. World Reference Base for Soil Resources (WRB) . <https://www.isric.org/explore/wrb> (アクセス日: 2023年10月20日)
- Jordan, C.F. (1985) : Nutrient Cycling in Tropical Forest Ecosystems. Wiley.
- 久馬一剛編 (2001) : 熱帯土壌学. 名古屋大学出版会, p. 284.
- Murata, N., Ohta, S., Ishida, A., Kanzaki, M., Wachirinrat, C., Artchawakom, T. and Sase, H. (2009) : Comparison of soil depths between evergreen and deciduous forests as a determinant of their distribution, Northeast Thailand, J For Res, 14 : 212-220.
- Ohta, S. and Effendi, S. (1992) : Ultisols of lowland Dipterocarp forest in East Kalimantan, Indonesia. II. Status of carbon, nitrogen, and phosphorus. Soil Science and Plant Nutrition, 38 (2) : 207-216.
- 太田誠一・吉永秀一郎・中井信監訳 (2002) : 世界の土壌資源 ―入門―. 古今書院. 150p.
- 太田誠一・吉永秀一郎・中井信監訳 (2002) : 世界の土壌資源 ―アトラス―. 古今書院. 80p.
- Ohta, S., Morisada, K., Tanaka, N., Kiyono, Y. and Effendi, S. (2000) : Are soils in

- degraded dipterocarp forest ecosystem deteriorated ? Rainforest Ecosystems of East Kalimantan, Ecological Studies, Vol. 140, Ed. Guhardja, E., Fatawi, M., Sutisna, M., Mori, T. and Ohta, S. Springer-Verlag Tokyo : 49-57.
- Syarif, E., Satoru, M., Tanaka, N. and Ohta, S. (2000) : Serpentine soils on catena in the southern part of East Kalimantan, Indonesia. Rainforest Ecosystems of East Kalimantan, Ecological Studies, Vol. 140, Ed. Guhardja, E., Fatawi, M., Sutisna, M., Mori, T. and Ohta, S. Springer-Verlag Tokyo : 79-88.
- Tan, S *et al.* (2009) : Review of Soils on the 52 ha Long Term Ecological Research Plot in Mixed Dipterocarp Forest at Lambir, Sarawak, Malaysian Borneo, Tropics, 18 : 61-86.
- Toriyama, J., Ohta, S., Ohnuki, Y., Araki, M., Det, S., Lim, S., Pol, S., and Pith, P. (2010) : Physicochemical characteristics of plinthic and non-plinthic soils in dry deciduous forests on the bank of Mekong. Cambodia. Pedologist, 54 : 2-10.
- (公益財団法人 地球緑化推進センター
前理事長、京都大学名誉教授)



遺伝資源（生物資源）の利用と利益配分 — その背景 —

山本 昭夫

はじめに

生物の多様性に関する条約（Convention on Biological Diversity：CBD）は、1992年の地球サミット（リオ・サミット）で採択された「環境保護」条約である。同条約の目的は、①生物の多様性の保全、②その構成要素の持続可能な利用、③遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分である。しかし、この第3の目的は、条約交渉の土壌場で条約実施のための手段から条約の目的に格上げされたもので、「CBDは「環境保護条約」から「利益配分条約」に変質した」のであった（高倉 2001, p.340）。

CBDでは、遺伝資源の取得時（アクセス時）に、遺伝資源の利用から将来生ずるかもしれない利益の配分を実現しようとする。遺伝資源は「現実の又は潜在的な価値を有する遺伝素材」と定義されており、研究開発前の遺伝資源取得時点ではその価値を決定できない。このためモノとしては全く同じであっても、取得時点で価値を決定できる一般流通品（コモディティ）のように売買することは難しいのである。研究開発前の遺伝資源を取得する際、研究者が従うべき事項は本誌の寺嶋ペー

パーに説明されている。このため本稿では、寺嶋ペーパーを理解するための背景知識を読者に提供することを目的とする。

1. 南北対立と CBD

1) 鉱物資源から遺伝資源へ

CBD 第 15 条第 1 項に「各国は、自国の天然資源に対して主権的権利を有する」とあるが、もともと天然資源（貿易上の一次産品）とは石油といった鉱物資源などが意図されていた。天然資源を産出するのは主に開発途上国（旧植民地）であり、それを利用した商品（二次産品）を産み出して経済的に潤うのは先進国（旧宗主国）という構図があった。開発途上国にはこうした貿易構造に対する強い不満があった。このためこれを解消する動きが 1960 年代頃から強まった。開発途上国自らが、一次産品の交易条件をより主体的に決定できるようにする動きである。この結果が、1974 年に国連で採択された「新国際経済秩序の樹立に関する宣言」である（炭田 2021, p.15）。

こうした貿易構造に対する開発途上国の不満が遺伝資源（生物多様性の構成要素、生物資源）を通じて CBD に流れ込んだのであった。

2) 遺伝資源に関する南北対立

遺伝資源は、自然に恵まれ生物多様性に富

YAMAMOTO Akio : Benefit Sharing Arising from the Utilization of Genetic Resources (Biological Resources) - The Background - .

む開発途上国が豊富に持つと、一般的には理解されている（ジャングルのある熱帯の国々が好例）。他方、それを利用して付加価値の高い製品を開発・製造する技術や資金は先進国に豊富である。こうして先進国が利益を享受しても研究素材の遺伝資源を提供した開発途上国にその利益は還元されなかったのである。こうした構図に起因する対立が遺伝資源における南北対立であり、利益配分がCBDの第3の目的に格上げされたのは、こうした南側の不満に対する北側の妥協であった¹。

2. CBDの運用

1) ABS (Access and Benefit Sharing)

遺伝資源が提供国から海外に移転される場面を想定すれば、その利用から生ずる利益を提供国に確実に配分するためには、提供国から遺伝資源が持ち出される前に、将来の利益配分について遺伝資源取得者（利用者）との間で約束しておく必要がある。このように遺伝資源の取得（Access）と利益配分（Benefit Sharing）とを一体的に扱うことをABS（Access and Benefit Sharing）と呼んでおり、1998年のCBD第4回締約国会議（COP4）で初めて公式な議題として扱われた（炭田・渡辺 2011, p.68）。

2) CBDにおけるABS関連規定

遺伝資源の利用から生ずる利益の配分は、CBD第15条が規定する。第1項は、「(前略) 遺伝資源の取得の機会につき定める権限は、当該遺伝資源の存する国の政府に属し、その

国の国内法令に従う」とする。さらに同条第5項は「遺伝資源の取得の機会が与えられるためには、(中略) 事前の情報に基づく当該締約国の同意を必要とする」とする。これは単に遺伝資源の提供者と取得者が合意すればよいのではなく、必ず政府（中央政府及び場合によっては地方政府）が関与することを意味する。この手続を遺伝資源取得者側からみてPIC（Prior Informed Consent）を取得するという。これに加えて利益配分については「相互に合意する条件で行う」とされ（同条第7項）、これをMAT（Mutually Agreed Terms）を締結するという。

3) CBDにおけるABSの特徴

このようなABSに関する規定を眺めると、以下の点に気づく。

① ABSは、提供者（提供国政府及び提供する自然人・法人）と取得者が個別に交渉して実施する（二国間主義）

② PICに関する国内法令はその国の領域内のみで有効なので、領域外に流出した遺伝資源には適用できない。他方、利益配分に関するMATは遺伝資源提供者と取得者との間の民事契約に相当し、その効力は提供国の外まで及ぶ

このうち二国間主義は、遺伝資源を多くの国から取得してこれを組み合わせて交雑育種を行うような農作物（食料・農業のための植物遺伝資源）に適用されると諸手続が極めて煩雑になり、必要な遺伝資源の入手も困難になってしまうという問題を発生させる。このため食料・農業のための植物遺伝資源については、わが国が2013年に加入した食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約（International Treaty on Plant Genetic

¹ この南北対立構造の解消は、開発途上国にとっては大きな政治課題と捉えられており、政治的な関心が低い先進国とは対照的である。わが国の生物多様性基本法に、利益配分は記載されていない。

Resources for Food and Agriculture : ITPGRFA)²で別途扱っている。

3. 名古屋議定書³とわが国の対応

1) 名古屋議定書への道のり

前述のとおり、CBDはCOP4(1998年)でABSの議論を開始した。そして2000年のCOP5で、ABSを促進するための国際ガイドライン作成が合意された。この結果、2002年のCOP6で、「遺伝資源へのアクセスとその利用から生ずる利益の公正・衡平な配分に関するボン・ガイドライン」が採択された。この議論のなかで、開発途上国からABSを確実に実施するために利用国側の責任強化を求める声が出て、COP6のわずか4ヵ月後に開催された持続可能な開発に関する世界サミット(World Summit on Sustainable Development)⁴において、遺伝資源利用からの利益配分を促進するための法的拘束力を有する国際的な仕組み(International Regime)をCBDの枠組み内で交渉することが合意された。この結果誕生したのが、2010年に名古屋で開催されたCOP10

で採択された名古屋議定書である。

2) 名古屋議定書の内容

開発途上国は海外に流出して利用されている遺伝資源を追跡したいという願望を持っている。これは「提供国の国内法令に域外効力を与えよ」という要求とも考えられる⁵が、こうした要求は国家管轄権を認める国際法の原則とは相容れないものである。名古屋議定書の交渉は、「提供国の国内法が国境を越えて利用国へ渡っていくための橋をかける役割を果たすこととなる。その橋の入り口及び出口に、さらに、その前後に、何段かのドアを設け、それらのドアをどのくらい開けるか閉めるかをめぐって交渉が続いた」(磯崎 2011, p.265)というものであり、南北間で鋭く対立し、交渉は難航した。

こうして誕生した名古屋議定書の重要条文は第15条である。その第1項は、「締約国は、取得の機会及び利益の配分に関する他の締約国の国内の法令又は規則に従い、自国の管轄内で利用される遺伝資源が情報に基づく事前の同意⁶によって取得されており、及び相互に合意する条件が設定されていることとなるよう、適当で効果的な、かつ、相応と認められる(propportionate)立法上、行政上又は政策上の措置をとる」と規定する。これをやさしくいえば、利用国政府は遺伝資源取得時のABS交渉を自国の遺伝資源取得者(利用者)まかせにするのではなく、この交渉がきちんと行われるような国内措置をとるということである。わが国のこの国内措置が、「遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する指針」(ABS指針)であり、わが国が名古屋議定書に加入した2017年に施行された。

² 同条約トップページは <https://www.fao.org/plant-treaty/en/>、同条約の核心部分である多数国間の制度については、<https://www.fao.org/plant-treaty/areas-of-work/the-multilateral-system/landingmils/en/> を参照されたい(2023年11月10日閲覧)。

³ 生物の多様性に関する条約の遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書

⁴ 1992年のリオ・サミットの10年後に開催され、リオ+10ともいわれる。

⁵ PICは提供国の国内法令に基づき発給される。遺伝資源がPICなしに海外に持ち出されれば提供国法令に違反するが、海外に流出してしまった遺伝資源を取り締まるためには、提供国の国内法令が海外(利用国)でも有効とされる必要がある。

⁶ CBDでは「事前の情報に基づく同意」と訳されていたが、英語原文は同じものである。

3) ABS 指針

名古屋議定書を日本国内で実施するということは、提供国（外国）の法令が利用国であるわが国にどの程度の強さまで渡ってきてもよいかを決定するということである。この決定は、名古屋議定書の条文を正確に読んで、国内に無用の混乱を招かないように工夫された。たとえば「提供国法令」の定義である。同ガイドラインの第2がこれを定めるが、そこでは「(前略) 法令であって、議定書第14条2(a)の規定により国際クリアリングハウス⁷に提供されたものをいう」とされている。これは、提供国に国内法令があったとしても、それを海外から誰もが知り得る状態になっていなければ遺伝資源取得のための事前手続は行い難く当該提供国法令の遵守も極めて難しいので、ABS 指針の運用上は提供国に国内法令がないかのごとく扱うということである。提供国は自国の法令を国際クリアリングハウスに提供する義務を負っているが、これを果たしていない場合には、名古屋議定書の「相応と認められる」との文言に従い、ABS 指針の対象から外したのである。平たくいえば、提供国が名古屋議定書の定める義務を真面目に果たしていれば日本側も真面目に対応するが、不真面目な国には相応に対応するということである⁸。わが国は「相応と

⁷ 名古屋議定書に基づき整備される国際的な情報交換のためのしくみ (<https://absch.cbd.int/en/>) (2023年11月10日閲覧)。

⁸ 国際クリアリングハウスに法令が掲載されていなくても、もし法令が定められていればその国の国内でそれを守るのは当然である。

⁹ Decides to establish, 中略, a multilateral mechanism for benefit-sharing from the use of digital sequence information on genetic resources, including a global fund (SCBD 2022)。

認められる」との文言を用いる等により、外国法の無用な流入を抑えるべく、ドアの位置を適切に決めたのである。

4. 最近の ABS をめぐる議論

最後に、CBD 及び名古屋議定書やその周辺における国際的な議論を簡単に紹介する。

1) DSI(Digital Sequence Information)問題

従来から、遺伝資源はモノ（有体物、material）であるとの理解の上に議論されてきた。しかし開発途上国から、技術進歩にもなつて塩基配列データなどの情報（無体物）があれば、もはやモノとしての遺伝資源がなくとも研究開発は可能で利益が発生するにもかかわらず、こうした情報利用から得られる利益が配分されていないとの主張がなされるようになった。こうした情報をデジタル配列情報（Digital Sequence Information : DSI）と称して、これを ABS の対象に含めるか否かが極めて大きな問題となっている。この問題は、国際塩基配列データベース連携（International Nucleotide Sequence Database Collaboration : INSDC）が掲げるオープンアクセスの方針にも大きな影響を及ぼし、ひいてはバイオ系の広範な分野に係る研究開発に甚大な影響を及ぼしうる。

CBD における DSI の議論は、2022 年の COP15 で一定の方向が合意された。そのポイントは、DSI の利用から生ずる利益はグローバル基金を含む多数国間の利益配分メカニズムを通じて公正・衡平に配分するが、詳細は 2024 年 10 月開催の COP16 に向けて検討するというものである⁹。

日本学術会議では、以前から DSI について検討を行っており、その結果は同会議のホームページに公開されている（日本学術会議

2023)。これは英訳されて CBD 事務局にも送付された。

2) CBD 以外の場所における ABS の議論

DSI を含む ABS の議論は、これまでモノや産業分野別の様々な国際会議の場で行われてきたが、これらの場で DSI が共通のテーマとなっている。CBD 以外の場所における ABS の議論を紹介するが、初めの 2 つはとくに農林水産分野に関連が深い。

(1) ITPGRFA

これについては前述したが、食料・農業のための植物遺伝資源の交換・利用や利益配分は二国間主義ではうまくいかないのが、CBD の例外として特別に措置されたものである。もともと FAO (国連食糧農業機関) 内にある食料・農業遺伝資源委員会 (Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture : CGRFA) において、国際稲研究所 (International Rice Research Institute : IRRI) なども含む世界のジーンバンク間で、極力自由に植物遺伝資源を交換する仕組みがあった。しかし CBD の発効によりこの自由交換の方針が維持できなくなり、これを CBD と調和させ、最終的に法的拘束力を与えて条約として FAO から独立させたものである。ここでは同条約附属書 I に含まれる主要作物を対象に多数国間の制度を用い

て ABS を実現しているが、DSI もからみつつ、同制度の機能改善交渉が行われている (波多野 2023, p.146)。

(2) CGRFA

CGRFA は、1983 年に FAO 内に設置された植物遺伝資源委員会 (Commission on Plant Genetic Resources : CPGR) を改組したものである¹⁰。以前は植物だけしか扱わなかったが、動物 (家畜)、森林生物、水産生物などの遺伝資源もそれぞれの作業部会で扱うようになった。DSI についても様々な議論をしているが、近年最大の変革は、2023 年の委員会で微生物及び無脊椎動物遺伝資源を扱う作業部会の新設を決定し、この分野にも力を入れ始めたことであろう。

(3) その他の動き

WHO (世界保健機関) では、すでにワクチン開発における病原ウイルスについて ABS を実現する仕組みがあるが、これに加えて、いわゆるパンデミック条約と呼ばれる法的文書を交渉中である。パンデミック対応として、病原体や GSD (Genetic Sequence Data)¹¹ の迅速な国際共有が必要であり、2022 年に法的拘束力のある文書の作成が合意されて議論が続いている。また海洋遺伝資源については、「国家管轄権外区域の海洋生物多様性の保全と持続可能な利用に関する国連海洋法条約下の協定」(仮訳) が 2023 年 6 月に採択され、現在発効待ちである。この協定には、モノとしての遺伝資源と DSI の利用から生ずる利益の配分を基金経由で行う条項が組み込まれている。

このほか、WIPO (世界知的所有権機関) において、遺伝資源、伝統的知識等の保護に関する国際的な法的文書の作成が交渉中で、2024 年 5 月に採択に向けた外交会議が開催される。

¹⁰同委員会トップページは <https://www.fao.org/cgrfa/en/>、農業分野の生物多様性に関する包括的レポートは、<https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca3129en> を、また、微生物・無脊椎動物に関しては <https://www.fao.org/cgrfa/topics/micro-organisms-and-invertebrates/en> を参照されたい (2023 年 11 月 10 日閲覧)。

¹¹CBD で DSI と呼ぶものを WHO では GSD と呼んでいる。

おわりに

以上、これまでの ABS をめぐる議論を概説した。こうした議論は多分に政治的なものであり、農林水産関係の研究者が日々の活動において接する海外のカウンターパートとはおそらく直接の関係はない。しかし、彼らの背後には、こうした大きな流れがあることを理解しておくことが望まれる。

引用文献

波多野英治 (2023) : 食料農業植物遺伝資源条約第9回理事会の結果とデジタル配列情報に関わる今後の考察 (一般財団法人バイオインダストリー協会. 令和4年度 商取引・サービス環境の適正化に係る事業 (生物多様性総合対策事業) 委託事業報告書). 158p. <https://www.mabs.jp/archives/pdf/r04report.pdf> (2023年11月10日閲覧).

磯崎博司 (2011) : 名古屋議定書の概略と論点 (磯崎博司・炭田精造・渡辺順子・田上麻衣子・安藤勝彦編. 生物遺伝資源へのアクセスと利益配分. 信山社) 290p.

日本学術会議 基礎生物学委員会・統合生物学委員会・農学委員会・基礎医学委員会合同遺伝資源分科会 (第25期) ならびに農学委員会・食料科学委員会合同農学分野に

おける名古屋議定書関連検討分科会 (第25期) 合同会議 (2023) : 生物多様性条約 (CBD) 及び名古屋議定書における遺伝資源のデジタル配列情報 (DSI) 問題の解決に向けて. 8p. <https://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/kiroku/2-20230323-1.pdf> (2023年11月10日閲覧).

SCBD : Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2022) : Digital sequence information on genetic resources (CBD/COP/DEC/15/9). <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-09-en.pdf> (2023年11月10日閲覧).

炭田精造・渡辺順子 (2011) : CBDにおけるアクセス及び利益配分 -ABS 会議の変遷と日本の対応 (磯崎ら編. 生物遺伝資源へのアクセスと利益配分. 信山社) 290p.

炭田精造 (2021) : 生物多様性条約と名古屋議定書の課題. けやき出版. 222p.

高倉成男 (2001) : 知的財産法制と国際政策. 有斐閣. 362p.

(特定非営利活動法人

海外植物遺伝資源活動支援つくば協議会
理事長

連絡先 : akio.yamamoto.kv551@gmail.com)



海外の遺伝資源を利用するときの注意点 — 国際協力に従事する研究者・技術者のために —

寺嶋 芳江

はじめに

海外において生物に関する研究や技術協力を行う場合、現地で生物を採取して同定や構造・生態の解析を日本で行うことがある。しかし、海外で生物を採取する行為や、採取や購入を問わず生物をその国から持ち出す行為には、国際的な枠組みの中での手続きが必要となる。海外のカウンターパート（C/P）に採取を依頼して送ってもらう場合も例外ではない。手続きは煩雑であるが、これを理由に国際貢献のための取り組みを断念すべきではない。

ここでは、生物資源を自国の資源とする世界情勢の中で、研究者や技術者が海外の生物を海外や日本で利用する際の注意点について述べたい。遺伝資源とそれから得られる利益配分とは何か、対応を怠るとどのようなリスクがあるか、具体的にどのような対応をとればよいか、そのための注意事項について解説する。なお、本稿で用いた用語については、表1に示した。

1. なぜ遺伝資源への対応が必要か

1) 「生物多様性条約」の成り立ち

世界的な生物保全のための包括的な枠組みとして、「生物多様性条約（CBD）」が1992年5月に採択され、1993年12月に発効した。条約採択までの交渉で、遺伝資源から得られる利益の配分について開発途上国（以下、途上国とする）が主張し、条約の目的の第3として各国は自国の天然資源に主権的権利を有することが認められ、遺伝資源から生ずる利益配分が組み込まれた。条約発効とともに日本も締約国となった。2023年4月現在、欧州連合（EU）を含む196の国・組織が締結している。遺伝資源利用の先進国である米国は、自国のバイオテクノロジー産業に影響を及ぼすとしてこの条約を締結していない。

「CBD」によると、i) 各国は、自国の天然資源に対して主権的権利を持ち、遺伝資源への取得の機会（アクセス）について定める権限は、当該遺伝資源が存する国の政府に属する。遺伝資源にアクセスする際は、提供国の法令に従う。ii) 遺伝資源にアクセスする際には、提供者との間の「相互に合意する条件（MAT）」の設定と、提供国政府による「情報に基づく事前の同意（PIC）」の取得が必要である。

「CBD」における「遺伝資源の取得の機会とその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分（ABS）」の実効性を高めるための法的

TERASHIMA Yoshie: Guidelines for Using Overseas Genetic Resources - A Guide for Researchers and Engineers Involved in International Cooperation -

表 1 用語表

略語	用語の説明
ABS	Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization (Access and Benefit-Sharing) 遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分
	CBD の 3 つの目的の中の一つ。他の目的は、生物多様性の保全、その構成要素の持続可能な利用
ABSCH	ABS Clearing-House ABS クリアリングハウス
	CBD 事務局によって管理され、NP 第 14 条によって設立されたウェブサイト。各国の NP 批准の状態、NFP、CNA、関係法令などが記載されている
AUTM	Association of University Technology Managers 米国大学技術マネージャー協会
Bonn Guidelines	Bonn Guidelines on Access to Genetic Resources and Fair and Equitable Sharing of the Benefits Arising out of their Utilization 遺伝資源へのアクセスとその利用から生じる利益の公正・衡平な配分に関するボン・ガイドライン（ボン・ガイドライン）
	2002 年 4 月に採択された、遺伝資源へのアクセスと利益の配分を確保するための CBD 締約国の法令、行政措置や契約作成の参考となる任意のガイドライン
CBD	Convention on Biological Diversity 生物の多様性に関する条約（生物多様性条約）
CNA	Competent National Authority 権限ある国内当局
	MAT 設定、PIC 取得の手続きや要件を助言し、アクセスの付与に対して、あるいはアクセス条件が満たされた証拠の交付に対して責任を負う政府当局
CRA	Collaborative Research Agreement 共同研究契約書
ITPGR	International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture 食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約（食料・農業植物遺伝資源条約）
MAT	Mutually Agreed Terms 相互に合意する条件
MoA	Memorandum of Agreement 合意覚書
MoU	Memorandum of Understanding 基本合意書
MTA	Material Transfer Agreement 材料移転契約
NFP	National Focal Point 政府窓口
	CBD や NP により各国で一か所指定された締約国の政府窓口
NP	Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization to the Convention on Biological Diversity 生物の多様性に関する条約の遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書（名古屋議定書）
PIC	Prior Informed Consent 情報に基づく事前の同意
TK	Traditional Knowledge 遺伝資源の利用についての伝統的知識

拘束力のある制度の創設を途上国が強く要求したことにより、「名古屋議定書 (NP)」が2014年10月に発効した。現在139カ国とEUが締約している。日本では2017年8月に効力を発した。この議定書は、遺伝資源の利用から生ずる利益の公正・衡平な配分がなされるよう、遺伝資源の提供国と利用国がとるべき措置を規定している。

「NP」の発効と同日に、日本国内の担保措置として「ABS指針 (遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する指針)」が施行された。これは財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省および環境省の共同告示による行政措置であり、「NP」締約国から遺伝資源を適法に取得した者は、その旨を環境大臣に報告することなどが利用国措置として定められている。つまり、遺伝資源を「NP」締約国から適法に取得した後の手続きに関して定められている。また、日本から海外へ遺伝資源を輸出する場合には、提供国として「PIC」の必要はない。「ABS指針」については、他の文献を参照していただきたい (環境省 b; 一般財団法人バイオインダストリー協会・経済産業省 2018; 鈴木 2018)。

2) 遺伝資源、遺伝資源の利用とは

「CBD」では、遺伝資源は現実のまたは潜在的な価値を有する遺伝の機能的な単位を有する植物、動物、微生物、その他に由来する素材と定義される。遺伝資源には植物、動物、微生物、ウイルスの個体やその一部が含まれる。これらの生死に関わらず、凍結や乾燥した試料、生物から抽出されたDNAやRNAも対象となる。また、後述するように「遺伝資源の利用についての伝統的知識 (TK)」も

対象となる。一般に次のものは遺伝資源の対象外とみなされる (国立遺伝学研究所 ABS 学術対策チーム a)。i) 遺伝子配列情報、ii) 人工合成されたDNA/RNA、iii) たんぱく質、代謝産物などの派生物、iv) ヒトの遺伝資源、v) 「CBD」発効 (1993年12月29日) 以前に入手した遺伝資源。

「NP」によると、遺伝資源の利用とは「遺伝資源の遺伝的又は生化学的な構成に関する研究及び開発を行うこと (「CBD」第2条に定義するバイオテクノロジーを用いて行うものを含む。) をいう。」とある。これを解釈すると、遺伝資源を物理的研究目的に使うことは、遺伝資源の利用に当たらないことになる。

しかし、遺伝資源や利用目的が提供国の「ABS」規制 (法律、行政措置、政策措置) の対象となるか否かは利用国側では判断が難しい。対象となるかは提供国の規制によって異なり、規制の更新によって変化するので、対象となるかをその時点で各提供国に確認することが重要である。規制がない国でも政府への確認が必要となる。

3) 利益配分とは

提供国の多くは、利用国に対して利益を配分することを求めており、「MAT」に利益の配分について記述する必要がある。利益には、金銭的利益と非金銭的利益があり、金銭的利益の出ない研究や技術開発も「ABS」の対象となる。「NP」付属書において、金銭的利益と非金銭的利益が列挙されている。金銭的利益とは、たとえば、アクセス料金、ロイヤリティ支払いであり、非金銭的利益は研究成果である論文の共著、教育や研修の協力、技術移転などである。

2. 対応を怠ると起こり得ること

1) 逮捕、拘束

適正な手続きを踏まずに遺伝資源を利用した場合、どのようなことが起こり得るか。倫理的には、提供国の遺伝資源の不正な利用により、生物多様性の損失がもたらされる。日本での「NP」発効後起きた事件として、2019年に九州大学職員がエクアドルから昆虫標本を持ち出そうとして空港で、同年に静岡県職員が南アフリカで野生の多肉植物を採取して現行犯で、2020年に日本人がブラジルから昆虫を国外に持ち出そうとして空港でそれぞれ逮捕された（神山 2021a）。

2) 論文撤回

遺伝資源を利用した論文に関しては、スペイン人研究者のフィリピン産ムカデの新種記載論文が2018年に学術誌に掲載されたが、フィリピン在住の収集家から購入したサンプルは違法取得にあたり同国政府により主張された事件があった（神山 2021a）。また、2020年韓国人研究者らによるマレーシアの新種クワガタムシ類の分類に関する論文が、昆虫が違法に採取されたとしてマレーシア政府のクレームにより取り下げられた（神山 2021b）。学会によっては、学会誌に投稿する際に遺伝資源の出所を明らかにすることを求める場合があり、特許出願に当たっては、出願書類に遺伝資源の出所開示を求める国もある。

3. 具体的な対応プロセス

海外の遺伝資源にアクセスする場合の具体的なプロセスを図1に示した。この図の①から⑥までを以下で説明する。ただし、④と⑤については、提供国や遺伝資源の種類によって

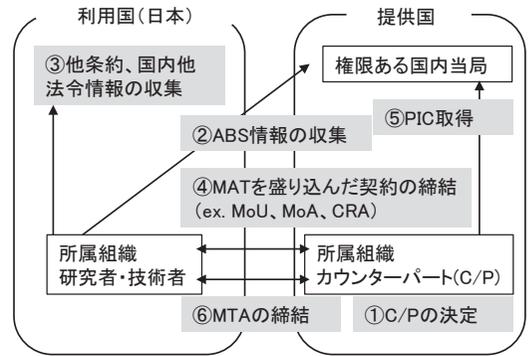


図1 遺伝資源へのアクセスプロセス
注) ④および/または⑤が必要ない場合、⑤のために⑥が必要な場合などがある。

不必要な場合がある。また、⑤のために⑥が必要なこともあり、順番が前後することもある。この他に、遺伝資源に関するプロセス全体について、環境省は「ABS」の行動規範・指針の一覧を示しており、参考となる（環境省 c）。

1) 提供国で適切な組織と C/P を探す … ①

提供国において適切な組織と C/P を見つけることが重要である。「ABS」対応は個人でできるものではなく、組織対組織での交渉や契約が必要である。また、提供国の規制が母国語で書かれている場合も多く、利用しようとする遺伝資源が「ABS」の対象かどうか、「PIC」を得るための法令の運用についての行政措置はどのようになっているかなどの情報を C/P から政府に尋ねてもらえる。一般的に提供国で「ABS」について知っている研究者、技術者は少ない。このため、「ABS」について C/P によく理解してもらうよう説明する必要もある。

2) 提供国の ABS 情報の収集 … ②

提供国が「NP」の締約国であるか否か、国内規制が存在するか否かを把握する。各国の「ABS」情報は、ホームページ ABS クリアリングハウス (ABSCH)、国立遺伝学研究所 ABS 学術対策チーム 各国情報、環境省 ABS 諸外国の制度、一般財団法人バイオインダストリー協会生物資源総合研究所 各国情報、独立行政法人製品評価技術基盤機構 各国の ABS 関連情報から入手できる。「ABSCH」には各国の「政府窓口 (NFP)」や「権限ある国内当局 (CNA)」が掲載されているが、日本からの問い合わせに対して必ず答えてくれるとは限らない。

さらに、提供国の規制に関する情報も収集する。植物・動物の輸出検疫、先住民や農民の遺伝資源 (「TK」も含む) に関する権利保護、自然環境や野生生物の保全保護などである。

3) その他条約、利用国 (日本) の他法令の順守 … ③

実際に日本へ輸送する際には、他の国際条約、日本の規制に従う。条約としては、ワシントン条約、新旧ユポフ条約 (田中 2017; 浅川 2021) などが挙げられる。日本の規制には、植物防疫法、家畜伝染病予防法、種の保存法、外来生物法などがある。とくに植物防疫法に基づく土壌を含むサンプルなどの輸入禁止品を研究利用する際の申請については、農林水産大臣への申請書類の準備から、申請、現地調査を経て許可が下りるまで時間を要するので注意する。

4) 「相互に合意する条件 (MAT)」を盛り込んだ契約を締結 … ④

「NP」には「MAT」の内容として、とく

に次の項目を含むことができるとある。i) 紛争解決条項、ii) 知的財産権に関するものを含む、利益の配分に関する条件、iii) 第三者によるその後の利用に関する条件、iv) 目的の変更に関する条件。さらに、2002年に採択された「ボン・ガイドライン (Bonn Guidelines)」は、典型的な「MAT」の例示的リストを示している。これらを盛り込んだ「共同研究契約書 (CRA)」、「基本合意書 (MoU)」、「合意覚書 (MoA)」などを組織対組織で締結する。

具体的な契約書には、SATREPS (地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム) の共同研究契約ひな型の「CRA」(SATREPS CRA ガイドライン) を適宜修正して使用できる。このひな型には、契約内容の詳細な説明があるので理解しやすい。ひな型の「ABS」の条項の中に「MAT」が盛り込まれており、遺伝資源の利用から生じる非金銭的・金銭的な利益は「MAT」に従って公正かつ衡平に配分すること、遺伝資源は研究目的にのみ使用することなどが記載されている。他の契約ひな型は環境省のホームページにまとめられている (環境省 a)。

5) 提供国政府から「情報に基づく事前の同意 (PIC)」を取得 … ⑤

「PIC」とは提供国政府の「CNA」から得られる同意を指す。これを C/P から政府に依頼してもらう。「PIC」には共通の書式があるわけではなく、書面で交付されることもあれば、単にレターでアクセス許可が得られる場合もあり、国ごとに異なる。提供国の「ABS」対応が未整備のため「PIC」が得られない場合があるが、C/P から「CNA」への依頼メールを保存するなど、できる限り証

拠を残しておく。

6) 「材料移転契約 (MTA)」を締結 … ⑥

提供国の「ABS」対応が不要の場合、あるいは、C/Pが「MAT」を盛り込んだ契約を望まない場合には、「MTA」の締結のみで遺伝資源を移転する場合がある。「MTA」に盛り込むべき推奨要素、前文規定、アクセスと利益配分規定、法律的規定が「ボン・ガイドライン」附属書 I に記載されている。

「MTA」は提供国から提出される場合がある。提供国の「MTA」には、利用国への遺伝資源の寄託条項や第三者移転の禁止など非常に厳しい条項が盛り込まれることがある。「MTA」を利用国側（日本）で用意する場合、「米国大学技術マネージャー協会 (AUTM)」のホームページ MTA Toolkit に、具体的な「MTA」のひな型が用意されている。渡邊 (2004)、深見 (2018) にも具体例が紹介されている。

4. 注意事項

1) 「ABS」対応は、提供国、遺伝資源の種類、利用目的によって異なる

海外の遺伝資源を利用する際に最も重要な考え方は、あくまで提供国の規制に従うということである。「ABS」に関する法令や行政措置は提供国ごとに異なり、国際情勢の変化の中で常に更新されている。規制の中で、遺伝資源の対象や利用目的をどのように定義しているかも異なる。対象とする遺伝資源の種類により、「PIC」を申請する「CNA」が多数ある場合もある。日本国内で得られた提供国の情報だけでは対応できない場合が多く、C/Pの協力なしには的確な最新の情報を得ることは難しい。

2) 提供国の法令を理解する難しさ

提供国の法令情報の収集は「ABS」対応に欠かせない。しかし、法令が母国語で記載されており、判読が難しいこともある。法令を理解しても実際の運用にあたってはさらなる規則や様式などが存在する。「PIC」を得るための情報はC/Pをとおして尋ねてもらう必要がある。

さらに注意が必要なのは、提供国内で行うすべての研究活動に研究許可が必要な国があることである。タイやインドネシアでは、日本人など外国人が現地で行うすべての研究に対して研究許可の取得を要求している。

3) 市販品の目的外使用

海外の市場や日本国内で食品、観賞用、ペット用として販売されている遺伝資源を遺伝学的あるいは生化学的な研究に使用することは、本来の目的とは異なった利用であり、「ABS」に関する手続きが必要となる。海外の市場で購入した遺伝資源を持ち帰る場合、提供国の「ABS」規制に従い、「PIC」を取得することが基本である。現実的には対応が非常に難しいため、新たなC/Pを探して、遺伝資源の提供に協力してもらうなどの対応が望ましい。また、国内で販売されている商品を購入して、研究に用いることはなるべく避けたい。(田中 2017)。

4) わかりにくい「遺伝資源の利用についての伝統的知識 (TK)」

「TK」とは、たとえば地域住民の間で歴史的に受け継がれてきた薬草の効果、また、地域住民が伝統的に利用してきた病害虫の防除方法などである。しかし、「TK」の定義や範

囲が明確ではなく、誰と「MAT」を盛り込んだ契約を交わせばよいのかが不明瞭な場合があり、対応が非常に困難である。個々の事案の条件によって慎重に対応する必要がある（山本・伊藤 2004a, 2004b；土門・青木 2016）。

おわりに

著者は 2016 年からブータンできのか栽培技術に関する協働を行っていた（寺嶋 2017）。その際にブータンで採取されるマツタケの寄主である樹木を調べるため、木の根に形成された菌根をブータン政府から許可をとって日本に輸送した。当時は「ABS」に対する情報が少なく、日本で資料を取り寄せて読んだが、どのような手続きを取ってアクセスすべきかについてはどこにも書かれていなかった。結果的に C/P に頼んで書類を整えたが、反省すべきは、遺伝資源の提供国の法令に従うことという原則を理解していなかったことに尽きる。現在ではより多くの情報が得られるが、遺伝資源ごとの最新の情報を得るにはやはり C/P の存在が欠かせない。

本稿では、国際貢献の現場で活躍する研究者、技術者のために、海外の遺伝資源を利用する際の注意点について述べた。分野別のより詳細な情報に関しては、植物病理学への応用には土門・青木（2016）、微生物に関しては安藤（2018）、植物育種学への応用には田中（2017）、土門（2018a, 2018b）を参照されたい。とくに、他国の特定の植物遺伝資源を育種素材として利用する場合には、「CBD」と「NP」の特則として、「食料・農業植物遺伝資源条約（ITPGR）」に定めるより簡便な手続きをとることができる（山本・伊藤 2004a, 2004b；土門 2016, 2018a, 2018b）。

なお、本稿に関連するご質問、ご相談には

対応いたしますので、その際は別途執筆者あてご連絡下さい。

謝辞

本稿をご校閲いただいた、国立遺伝学研究所 ABS 学術対策チーム責任者・鈴木睦昭博士、元千葉県農業総合研究センター長／元 JICA 専門家・藤家 梓博士に厚く御礼申し上げます。

参考・引用文献

- ABSCH: <https://absch.cbd.int/en/>（2023 年 8 月 26 日閲覧）。
- 安藤勝彦（2018）：微生物遺伝資源利用の現状と名古屋議定書への課題。環境情報科学, 47（3）：22-27.
- 浅川倫広（2021）：品種登録制度と令和 2 年 種苗法改正について。特技懇, 301：29-41.
- AUTM: <https://autm.net/surveys-and-tools/agreements/material-transfer-agreements/mta-toolkit>（2023 年 8 月 26 日閲覧）。
- 一般財団法人バイオインダストリー協会生物資源総合研究所：各国情報（生物多様性条約（CBD）に基づく生物資源へのアクセスと利益配分 - 企業のためのガイド-）
<https://mabs.jp/countries/index.html>（2023 年 8 月 26 日閲覧）。
- 一般財団法人バイオインダストリー協会・経済産業省（2018）：遺伝資源へのアクセス手引き～国内手続き編～, 1-70：<https://mabs.jp/archives/sochi/index.html>（2023 年 8 月 26 日閲覧）。
- 土門英司（2016）：遺伝資源へのアクセスと利益配分にかかわる国際条約の紹介。

- JATAFF ジャーナル, 4 (5) : 9-14.
- 土門英司・青木孝之 (2016) : 植物病理学における CBD と ABS. 日植病報, 82 : 1-18.
- 土門英司 (2018a) : 食料農業植物遺伝資源に
関係する国際条約. アグリバイオ, 2 (5) :
455-458.
- 土門英司 (2018b) : 食料および農業のため
の植物遺伝資源に関する国際条約と各国の
対応状況. 環境情報科学, 47 (3) : 41-47.
- 深見克哉 (2018) : 基礎研究における海外遺
伝資源入手の際の MTA 雛型 海外遺伝資
源の適正な入手と利益配分. 化学と生物,
56 (1) : 52-58.
- 環境省 a : ABS 契約ひな型. [http://abs.env.
go.jp/contract_template6/list.php](http://abs.env.go.jp/contract_template6/list.php) (2023
年 8 月 26 日閲覧).
- 環境省 b : ABS 国内措置 (ABS 指針) につ
いて. [http://abs.env.go.jp/consideration.
html](http://abs.env.go.jp/consideration.html) (2023 年 8 月 26 日閲覧).
- 環境省 c : ABS 行動規範・指針. [http://abs.
env.go.jp/code_of_conduct7/list.php](http://abs.env.go.jp/code_of_conduct7/list.php) (2023
年 8 月 26 日閲覧).
- 環境省 d : ABS 諸外国の制度. [http://abs.
env.go.jp/foreign_institutions4/list.php](http://abs.env.go.jp/foreign_institutions4/list.php)
(2023 年 8 月 26 日閲覧).
- 国立遺伝学研究所 ABS 学術対策チーム a :
遺伝資源とは何か? [https://idenshigen.
jp/top/resource/](https://idenshigen.jp/top/resource/) (2023 年 8 月 26 日閲覧).
- 国立遺伝学研究所 ABS 学術対策チーム b :
各国情報. [https://idenshigen.jp/database/
qrca/](https://idenshigen.jp/database/qrca/) (2023 年 8 月 26 日閲覧).
- 神山智美 (2021a) : 遺伝資源の国際取引の課
題について一法適用と法執行 [上]. 国際
商事法務, 49 (7) : 868-873.
- 神山智美 (2021b) : 遺伝資源の国際取引の
課題について一法適用と法執行 [下]. 国
際商事法務, 49 (8) : 1005-1011.
- SATREPS CRA ガイドライン : [https://
www.jst.go.jp/global/keiyaku/2023_cra_
guideline_en.pdf](https://www.jst.go.jp/global/keiyaku/2023_cra_guideline_en.pdf) (2023 年 8 月 26 日閲覧).
- 独立行政法人製品評価技術基盤機構 : 各国の
ABS 関連情報. [https://www.nite.go.jp/
nbrc/global/countries/index.html](https://www.nite.go.jp/nbrc/global/countries/index.html) (2023
年 8 月 26 日閲覧).
- 鈴木陸昭 (2018) : 我が国の国内措置の概要
と学術分野の必要な取組みについて. 学術
の動向, 9 : 60-64.
- 田中義則 (2017) : 植物遺伝資源の取得・利
用に関する国内外の法的枠組みの動向. 北
農, 84 (4) : 429-438.
- 寺嶋芳江 (2017) : ブータン王国におけるき
のこ栽培の現状と将来展望. 国際農林業協
力, 40 (2) : 32-41.
- 山本昭夫・伊藤正人 (2004a) : FAO 植物遺
伝資源条約の発効を迎えて (第 1 報) —植
物遺伝資源条約と生物多様性条約—. 育種
学研究, 6 : 153-156.
- 山本昭夫・伊藤正人 (2004b) : FAO 植物遺
伝資源条約の発効を迎えて (第 2 報) —「る
つぼ」としての生物多様性条約—. 育種学
研究, 6 : 157-160.
- 渡邊和男 (2004) : 国際環境における食糧農
業遺伝資源取り扱いについての留意点. 育
種学研究, 6 : 233-238.
- (静岡大学 イノベーション社会連携推進機構
ABS 指針マネジメント相談窓口・特任教授)



アフリカにおける環境再生型農業の取組み — More Production with Less Input —

北中 真人

はじめに

近年、農業・食料を取り巻く環境は大きく変化している。ウクライナ危機による肥料価格の高騰も大きな影響を与えている。国際通貨基金（International Monetary Fund：IMF）によると、肥料価格が10%上昇すると、1四半期後に穀物価格が7%上昇し、その後も中長期的に影響を与えるという。FAOとWTOの合同レポートでは、ロシアは世界最大の肥料輸出国とされており、2021年には窒素肥料の輸出国として世界1位、カリウム肥料で2位、リン酸肥料で3位だったと報告された。同レポートによると、肥料価格の上昇は、農業生産者による資材投入の減少につながり、食料問題の悪化に直結し、とくにアフリカの小規模生産者にとっては、肥料価格上昇の影響が大きいことが考えられ、その結果、農産品の供給が量的にも質的にも低下し、飢餓や栄養不良の拡大を招くとしている。

また、温室効果ガスの削減を視野に入れたエネルギー投入量の少ない環境保全にマッチした新たな農業スタイルの模索も加速してい

る。日本政府も「みどりの食料システム戦略」（農林水産省 2021）で有機農業の拡大を打ち出した。一方で、植物工場やスマート農業等、アグリテック¹も日々進化している。そのような中で近年、北米を中心に注目されてきたのが、土壌の物理性・化学性・生物性の改善を目指す「環境再生型農業（Regenerative Agriculture）」である。本稿では、環境再生型農業の概要を説明するとともに、ササカワ・アフリカ財団（Sasakawa Africa Association: SAA）がアフリカで推進しているアフリカ型の環境再生型農業の取組みを紹介する。

1. 環境再生型農業とは

環境再生型農業は、土壌劣化と気候変動に対応した持続可能な新しい農法として北米を中心に先進的な農家の実践として広まってきた。米国では1930年代半ばに中西部の大平原の穀倉地帯で風害による表土の喪失（Dust Bowl：ダストボウル）が大きな問題となっていた。これは表土を覆っていた草をすき込み、裸地にして耕作を繰り返したため、簡単に風害を受けるようになったためである。また、化学肥料やDDT等の合成農薬が製造販売されるようになり、大量の農薬散布により、昆虫類を含む小動物と土壌微生物が減少し、土壌の生態系が悪化した。結果として、土壌の団粒化が進まず、高コストで環境負荷の大きい農業スタイルとなっていた。

KITANAKA Makoto : Regenerative Agriculture Initiatives in Africa - More Production with Less Input - .

¹ Agriculture（農業）と Technology（技術）を組み合わせた造語。IoTやビッグデータ、ドローンなど、農業分野でICTを利用した技術。

このため、1980年代後半より、先進農家の間で①不耕起栽培（最小耕起を含む）、②作物残渣によるマルチングと③輪作・間作を組み合わせた環境保全農業の手法をメインとした環境再生型農業の取組みが始まった。北米では、畜産も組み入れた循環的な有畜複合農業が環境再生型農業の新しいスタイルとして注目を集めている。米国の2017年の農業センサス（USDA 2019）によると、全米の不耕起栽培面積は1億400万エーカー（以下、ac）で、2012年のセンサスよりも約800万ac増加しているが、米国においても標準的な農法とは考えられていない。2008年のデータでは、米国における不耕起栽培面積は約23%であった（Triplett Jr. and Dick 2008）。同じ不耕起栽培といえども、農薬（除草剤）散布とセットになったダイズ、トウモロコシ等のGM品種を用いる不耕起栽培も広く展開しており、これは環境再生型農業とは呼ばない。

他方、北米を中心に先進農家が中心となって実践している環境再生型農業がマスメディアを通して広がった経緯があるため、化学肥料や農薬の使用量を削減し、土壌を再生する（Regenerate）という点が強調される傾向にある。しかし、アフリカのように気象条件が厳しく、土壌劣化が激しく、肥料・農薬の投入量が絶対的に少ない地域（化学肥料の使用量は約20kg/ha）では、北米と同じアプローチではうまくいかない。アフリカの土壌は年代が古く、土壌は経年劣化しており、世界土壌資源報告（FAO 2015）によれば、サブサハラ地域のおよそ4億9400haの土地が劣化している。また、酸化鉄や酸化アルミニウムを多く含む酸性土壌が多く、必須栄養素と有機物が少なく、保肥性も低い土壌環境にある。

2. アフリカにおける環境再生型農業とSAAの取組み

SAAは1980年代初頭のアフリカ東部で発生した大干ばつを契機に1986年から現地では事業を開始した。ガーナをはじめ、これまで15カ国で支援を行い、現在はアフリカ4カ国（エチオピア、マリ、ナイジェリア、ウガンダ）に現地事務所を構え、現地の農業普及員とともに小規模農家に対して、主に穀物のバリューチェーンに沿った支援を行っている。一過性で終わる食料の緊急援助だけではなく、現地の農家が自分たちで食料を自給できるように日々、地道な支援を行っている。

これまでの長年にわたるSAAの支援を通して見えてきたのは、肥料価格の高騰等の外部要因が短期的にアフリカの農業生産に大きな影響を与えているが、中長期的にはアフリカでは極度に疲弊した土壌の改善なくして、持続的な農業生産は確保できないという点である。SAAはアフリカの自然環境・社会環境に相応しい、アフリカ型の環境再生型農業の主流化を「新5カ年事業戦略2021-2025（SAA 2021）」の重要な柱と位置付けている。

アフリカへの環境再生型農業の導入にあたっては、環境保全農業（Conservation Agriculture : CA）と総合的土壌肥沃度管理（Integrated Soil Fertility Management : ISFM）の2つのアプローチの組合せとして実践している。環境保全農業は、土壌微生物の活動を活性化し、肥沃度を高め、土壌の団粒化を促進し、保水力を向上させ、侵食を抑制する。農業機械による土壌攪拌（耕起）を最小限に抑え、被覆作物または収穫後の植物残渣で土壌を覆い（マルチング）、輪作や間作による作物の多様化を図る持続的な農法である。

総合的土壌肥沃度管理は、無機・有機肥料、

土壌改良剤（バイオ炭等を含む）、改良品種、灌漑などを用いた土壌肥沃度管理手法と、それらを地域の環境・社会条件に適合させるための現地の知見を組み合わせたものである。総合的土壌肥沃度管理を採用することで、小規模農家は、肥料や農薬をより効率的に使用し、単位面積当たりの収量を慣行農法と同レベルに維持することが期待できる。さらに、総合的土壌肥沃度管理を実践することで、回復力のある農場管理が可能となり、干ばつの影響や森林伐採による農地拡大を低減できる。

環境再生型農業は、耕起を制限して土壌攪乱の影響を抑え、輪作や混作によって土壌と周辺部の生物多様性を保全・回復する生態系に配慮した総合的農業アプローチである。これらは、土壌を化学的・物理的・生物的に改善し、土壌の回復力を高め、土壌水分や炭素を保持できるようにするためのものである。土壌劣化による収穫量の減少や気候変動が地域経済や環境に深刻な影響を与えているアフリカでは、ウクライナ戦争による農業投入財の高騰も大きく影響し、環境再生型農業の展開が益々重要となってきている。

3. アフリカにおける気候変動と土壌劣化について

このように環境再生型農業は、耕作地の保全と再生を目的としている。高価格となった化学肥料などの農業投入財を有機質肥料や非合成農薬で代替することで、それらの作成に必要な労働時間は増加するが、外部からの購入コストは減少できる。また、不耕起・最小耕起でエネルギーコストと労働時間が減少する。農家に環境再生型農業を理解してもらうた

めには、農学的な視点はもとより、より少ない投入でより多く収穫できる（More Production with Less Input）という営農のコスト面からの説明が重要となってくる。

さらに、環境保全農業は炭素を有機炭素として土壌に蓄えることで生態系を回復させる気候変動緩和策と捉えることができる。また、農地から放出される二酸化炭素（CO₂）や一酸化二窒素（CN₂O）といった温室効果ガスを減らすことにも役立つと考えられる²。

世界的規模で進行する気候変動対策と脱炭素の取組みに関して、アフリカに大きな注目が集まっている。アフリカ気候サミットは2023年9月6日、気候変動対策のための資金を確保するため、世界的な炭素税の導入と国際金融機関の改革を求めて閉幕した。アフリカ気候サミットに合わせて、世界気象機関（World Meteorological Organization : WMO）が公表した報告書によると、アフリカ大陸で2022年発生した極端な気候・気象による災害は80件、過去40年で最悪だったアフリカ東部地域の干ばつやアルジェリアの森林火災などの災害等、85億ドル超の経済損失が生じたと算出しており、災害による死者数は5000人、そのうち48%が干ばつ、43%が洪水に関連したものであったと報告している。このように気候変動はアフリカにおける農業生産のみならず、地域住民の生活に大きな影を落としている。

アフリカにおける穀物の単位収量は国際平均のわずか41%しかなく、農業セクターがGDPに占める割合は4分の1程度と低い生産性が課題である。加えて、深刻化する地球温暖化は、異常気象を誘発するだけでなく、土壌劣化を助長し、アフリカの農業生産に大きなダメージを与えている。

² 白戸（2011）および Lal. R.（2004）など。

国際自然保護連合（International Union for Conservation of Nature and Natural Resources : IUCN）の報告書によれば、今後、15年間（2021年から）で土壌改善の対策が取られなければ、穀物生産で4兆6000億米ドルの損失が出る可能性があるとして推定している。一方、同報告書では、アフリカにおける環境再生型農業の実践により、2030年までに150億米ドル、2040年までに最大700億米ドルの利益を創出する可能性を示しており、さらには土壌に44億tのCO₂を隔離することができる可能性があるとして示している。

カーボン・クレジット³は世界中の農家がその魅力を感じているが、残念ながらどう取り組めばいいのかは個々の農家では仕組みが複雑で十分な理解には至っていない。今後、環境再生型農業の実践を通じて、カーボン・クレジットにもアクセスできる方向を検討していく必要があるが、土壌中の有機物含量が極めて少ないアフリカでは、短期間での炭素の土壌中への貯蔵は限定的と思われる。将来的なカーボン・クレジットへの対応も念頭にまずは小規模農家の持続的な農業生産に取り組んでいくことが重要である。

4. SAAの環境再生型農業の実践

SAAは農業普及の現場において、小規模農家が気候変動の影響に対応できるよう、適応可能な生産技術・農作業など、環境再生型農業の効果的な手法を推進している。たとえ

ば、干ばつに強い作物品種の導入、効率的な小規模灌漑の導入、無機・有機肥料の適切な組み合わせ、大粒尿素の深層施肥、最小耕起と適切な除草剤散布の組合せなど、対象地域の農業生態系および社会経済的条件に基づいて実施している。しかし、アフリカの小規模農家が複雑な農作業を実践することは難しいため、現場では目にみえる効果が一作ごとに確認できるよう、導入時はイネ科穀物とマメ科作物の輪作・混作や減耕起等の「More Production with Less Input」が実践できるシンプルな技術を推奨している。

SAA 現地事務所からの報告によれば、この2年（2021～2022年）における環境再生型農業の導入により、マリでは参加農家の間でトウモロコシの収量が2倍に増加し、ウガンダではトウモロコシとコメの収量がそれぞれ8%と16%増加した。エチオピアでは主要穀物のテフの収量が2倍に増加し、コムギとトウモロコシはそれぞれ60%と32%増加した。各国において、対象農家圃場では良好な結果を得ているが、生産増には新品種の導入効果も大きいと推測されるため、今後は農家への普及を目的とした展示圃場とは別に、試験研究機関と連携し、環境再生型農業のどの手法が増産効果に寄与しているのか、エビデンスを明確にしていく必要がある。

さらに、SAAは日本財団の支援の下、国際農林水産業研究センター（Japan International Research Center for Agricultural Sciences : JIRCAS）と協働でアフリカ型環境再生型農業の試験研究⁴を2023年4月より開始した。JIRCASが開発する環境再生型農業の技術パッケージをSAAが現地の農家に普及（社会実装）する、研究と普及をリンクさせたプロジェクトである。

³ 企業が森林保護や植林、省エネルギー機器導入などを行うことで生まれたCO₂などの温室効果ガスの削減効果（削減量、吸収量）をクレジット（排出権）として発行し、他の企業などとの間で取引できるようにする仕組みで、炭素クレジットとも呼ばれている。



写真1 バックヤード・ガーデンと点滴灌漑



写真2 コムギ(右)とソラマメ(左)の輪作(翌年は左右の畑で作物を入れ替える)



写真3 バーミコンポスト(ミミズ堆肥)



写真4 屋根水集水と水タンク(1万ℓ)

5. 環境再生型農業の地域により異なるアプローチ

新しい農業スタイルを発展させるためには、各国政府と農家の理解が必要である。エチオピアでは土壌侵食が激しく、連作障害の影響も出ているため、農家も危機感をもっている。このため、コムギとソラマメの輪作や間作の導入には積極的な農家も多く、対象地域ではスムーズな技術導入が図られている。また、エチオピア政府も環境再生型農業の導入を積極的にサポートする方針である。写真はエチオピアにおける環境保全農業の取り組みであるが、病虫害の低減や収量の安定等、

その効果を農家を実感している。

6. 今後の展開に向けて

環境再生型農業は、気候変動や環境保全の観点から今後も北米を中心に先進国では拡大していく傾向にあると考えられる。この取り組みは政府やNGOだけでなく、民間企業にも広がっている。地球環境保全のために積極的にビジネスを展開している、環境先進企業であるパタゴニア社(米国)は、環境再生型有機農業の推進を掲げ、厳しい認証基準を設け、パイオニア企業として日本を含む世界中で活動を展開している。開発途上国においても気候変動・土壌劣化対策として、環境再生型農業は解決策の1つの可能性として、今後さらに注目を集めていくものと考えられる。アフ

⁴「アフリカにおける地域に応じた環境再生型農業構築に向けた技術開発」プロジェクト(TERRA Africa)

表 各種農法の栽培技術による比較

農法	耕起の有無	肥料	病虫害対策
慣行栽培	耕起	化学肥料中心	合成農薬
有機農業	耕起	有機肥料	非合成農薬
環境再生型農業	不耕起・最小耕起	化学肥料+有機肥料	合成農薬+非合成農薬
自然農法	不耕起	無農薬	

(筆者作成)

リカにおける環境再生型農業ではオラム社（シンガポール）、ネスレネスプレッソ社（スイス）等の大手企業も活動を広げており、農業分野における気候変動対策としてトレンドになりつつある。

一方、土壌有機物が比較的豊富な黒ボク土が畑地に利用されている日本は、年間1800mmの降水量を確保でき、農地整備も積極的に行われてきた歴史もあり、土壌流亡も少ない。耕作放棄地も5年程度で藪化してしまうような、ある意味恵まれた四季を持つ自然環境にある。化学肥料・合成農薬の大量投入が環境への負荷を与えていることは理解できるものの、環境再生型農業といった場合、日本の土壌で何を再生するかわかりづらい状況にある。表は各種農法の違いを示したものであるが、その領域が必ずしも明確に確定しているものではない。

環境再生型農業は、農家圃場・土壌に適した化学肥料+有機肥料の最適な組み合わせや合成農薬+非合成農薬の最適な組合せを調整していく農法であるが、将来的には化学肥料や合成農薬の使用を削減する方向を目指す農法である。

一方、慣行農業を代替するものとしての有機農業は生産者、消費者にとっても理解しやすい。有機農業はJAS認証があり、一定のマーケット規模（2020年は2240億円）もあり、「み

どりの食料システム戦略」の後押しにより、今後拡大していくものと予想される（現状の有機農業耕地面積0.6%を2050年に25%に拡大）。

一方、慣行農業でも有機農業においても、不耕起栽培の歴史がほとんどない日本では環境再生型農業の理解がどこまで広まるかどうかはわからない。土壌の物理性・化学性・生物性の改善という不耕起のメリットをはじめ、その有効性を生産者が確認できれば、環境再生型農業の各種手法は慣行農業、有機農業を問わず、広く取り入れられていくものと思われる。

北米の先進農家の取組みから始まった環境再生型農業であるが、米国においても環境再生型農業の導入にはいくつかの障壁があるとされている。The Chicago Council on Global Affairs（シカゴ国際問題評議会）が2023年に発行したレポートによれば、①導入農家の財務上の課題、②必要資機材へのアクセス、③知識と教育、④成果がでるまでの時間、⑤土地所有権、が指摘されている。①②⑤は米国とアフリカの小規模農家の営農スタイルが大きく異なるため、検討から除外するが、③の環境再生型農業の普及・トレーニングはアフリカにおいても極めて重要である。伝統的な対面での普及スタイルに加え、スマートフォンの農業アプリを活用した普及のデジタル化も促進して、マスを対象に情報を提供していく必要がある。

④の成果がでるまでの時間については、上記レポートでは米国においては、環境再生型農業の導入後、3年で収益が確保できるようになり、5年で経営は安定すると報告している。日本においても不耕起栽培で慣行農業と同等の収量を得るには導入後5年程度かかるといわれている。先進国においては、導入後の3年間である程度の土壌改善が進み、5年で安定するということがいえそうであるが、日本国内においては福島大学や茨城大学の限られた研究者が取り組んでいるのみである。大学・研究機関におけるさらなる研究を期待したい。

当方もアフリカにおいても導入後最初の2、3年は収量が減少するのではないかと予想していたが、この2年の実践の経験から見ると減産はなかった。これは疲弊した土壌における長年の連作で、農業生産が危機的状況にあったものと想像できる。イネ科穀物とマメ科作物を輪作するだけで、すでに2年目から収量増が確認できた圃場も多い。このため、環境再生型農業を取り入れた農家は手ごたえを感じ、自ら最適な混作の組み合わせの模索や自家製有機肥料の作成等、さらなるステップアップに取り組んでいる。

SAA 現地事務所では環境再生農業の導入は比較的スムーズに実施され、対象農家にも歓迎されていると報告しているが、今後は現地の試験研究機関とタイアップして、環境再生型農業の効果を把握し、スケールアップに向け、圃場試験を行う必要がある。各国における穀物の平均収量を持続的に確保するために必要な、環境再生型農業の各手法の選択と組み合わせ、化学肥料と有機肥料の投入バランス、適切な農業の選択的散布等を科学的に把握・検証する必要がある。

また、上記レポートでは米国における環境

再生型農業の促進を図るため、14の提言を掲げているが、アフリカにおいても重要になってくるのが、以下の6つの提言である。

- ・環境再生型農業を短期・長期で研究・実証を行う農業試験場の強化
- ・農家組織をベースとした学習ネットワークの構築支援
- ・農家の需要に応じた民間技術サービス・プロバイダーの養成
- ・大学農学部における環境再生型農業カリキュラムの導入
- ・農家間学習の機会の提供
- ・環境再生型農業に特化した不耕起ドリル、播種機や灌漑システムの開発促進

おわりに

アフリカにおける環境再生型農業の推進には先進国とは異なる別の大きな課題もある。その1つは、土壌に投入可能な有機物が不足している点である。作物残渣は家畜の餌として利用されることも多く、いかにして十分な有機物を確保するかが大きな課題である。また、天水では作物を栽培できない乾期における土壌管理のあり方も大きな問題である。作物の栽培期間である雨期には各種手法により、環境再生型農業のメリットを享受できたとしても、乾期に地上部を被覆せず、数ヶ月間、裸地のままにしておくと、土壌水分が失われ、土壌微生物活性も低下し、環境再生型農業の効果を次の雨期まで持続させることが難しくなる。

これが温帯域の環境再生型農業と大きく異なる点で、乾期にいかに表土を被覆するかが大きな課題である。エチオピアのある地域では、乾期にルピナスの一種を植えて、土壌の乾燥を抑えているとの現地報告もあり、今後、

環境再生型農業の各種技術と在来の知恵をうまく組み合わせて、アフリカに適した環境再生農業を目指していく必要がある。

参考文献

AfDB : Feed Africa. https://afdb-org.jp/wp-content/uploads/2018/05/Brochure_Feed_Africa_En.pdf(2023年8月1日閲覧).

ゲイブ・ブラウン(2022) : 土を育てる. NHK 出版.

The Chicago Council on Global Affairs (2023) : Encouraging Farmer Adoption of Regenerative Agriculture Practices in the United States.

FAO(2015) : Status of the World's Soil Resources.

Giller, Ken E(2021) : Regenerative Agriculture : An agronomic perspective. *Outlook on Agriculture* 2021, 50(1) : 13-25.

花井淳一(2022) : 脱炭素時代のアフリカ農業開発. 世界の農業農村開発 AUGUST 66号, 16-20.

板垣啓四郎(2022) : 環境再生型農業と開発途上国への適用可能性. *国際農林業協力* 45(3) : 2-7.

IUCN : Regenerative Agriculture Report : An opportunity for businesses and society to restore degraded land in Africa. <https://www.iucn.org/resources/grey-literature/regenerative-agriculture-report-opportunity-businesses-and-society> (2023年8月1日閲覧).

Lal, R. (2004) : Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security, *Science*, 304, 1623-1627

MENGISTU Fentahun(2022) : Regenerative Agriculture in the Context of African

Smallholder Farmers: The Sasakawa Africa Association(SAA)Way : *African Journal of Food and Nutrition Development (AJFAND)*, 22 (9) : 1-11.

デイビッド・モントゴメリー(2016) : 土と内臓. 築地書館.

デイビッド・モントゴメリー(2018) : 土・牛・微生物. 築地書館.

農林水産省 : みどりの戦略トップページ. <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/>(2023年8月1日閲覧).

農山漁村文化協会(2023) : 耕さない農業. *現代農業*, 2023. 10.

パタゴニア(2018) : リジェネラティブ・オーガニック認証発表. <https://www.patagonia.jp/stories/regenerative-organic-certification-unveiled/story-71186.html>(2023年8月1日閲覧).

ササカワ・アフリカ財団(2021) : 新5カ年事業計画.

白戸康人(2011) : 農地管理による土壌炭素貯蔵効果と気候変動の緩和. *日本LCA学会誌*, 7(1) : 11-16

杉山修一(2022) : ここまでわかった自然栽培. 農山漁村文化協会.

USDA(2019) : Census of Agriculture, 2017 Census Full Report.

WMO : The State of the Climate in Africa 2022 report. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statement-state-of-global-climate/Africa-2022>(2023年8月1日閲覧).

(一般財団法人ササカワ・アフリカ財団 理事長)



アルゼンチンの農業と課題

—わが国の食料安定供給に資するグローバル・サウスへの関与—

田澤 裕之

はじめに

アルゼンチン共和国(以下「アルゼンチン」)は、南米大陸の最南端大西洋岸に位置し、面積 278 万km²と日本の約 8 倍¹、人口 4700 万人余りを有し、パンパと呼ばれる大平原を中心とした豊かな国土で農畜産業を展開する世界有数の農業生産国の 1 つである。気候は亜熱帯、温帯、乾燥帯、寒帯の 4 つに大きく分かれ、その多様性に富む自然条件の下、多彩な農畜産物が生産されている。農産物の輸出面では、穀物（コムギ、トウモロコシ、ソルガム等）、油糧種子（ダイズ、ヒマワリ）や牛肉等農畜産物・加工品の輸出大国でもあり、近年、農畜産物が同国の年間総輸出額の 3 分の 2 を占めることも多い。アルゼンチンは、米国、ブラジル、カナダ、オーストラリア等と並び世界の農産物市場の一角を占める主要プレーヤーであり、わが国へもトウモロコシやソルガムを輸出している。

本稿ではアルゼンチンを「食料供給を担う世界有数の農畜産物輸出大国」という側面

記すとともに、一方で穀物等の輸出制限をしばしば実施するという面もある国として紹介し、わが国の食料安定供給に資する輸入先国多角化、食料生産・輸出国としてのグローバル・サウスの現状や食料安定供給強化の観点からの国際協力推進についても述べる²。

1. アルゼンチンの農業

アルゼンチンの農業地域は、その特徴や主要作物に応じて大きく 5 つに分類される³。そのなかでもパンパ地域は、国土の中央部に位置し、温暖気候、適度な降水量、平坦な土地、肥沃な土壌を有し、コムギ、トウモロコシ、ダイズ等の穀物および油糧種子の生産や牧畜が盛んなアルゼンチンにおける農業の中心地域である。アルゼンチンにおけるこれら製品の生産量に占める輸出量の割合（輸出量 / 生産量）は高く、農業は同国最大の外貨獲得産業であると同時に、「世界のパンかご」たる役割も大きいといえる。

しかし、この数年ラニーニャ／エルニーニョ現象などの異常気象に起因する干ばつの影響で、主要穀物等の生産量が大幅に減少した。これに加え、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）等のパンデミックやウクライナ情勢の影響で、アルゼンチンの貿易収支が悪化、ペソ安や物価高騰も重なり、2023 年 8 月の消費者物価指数（Consumer Price Index：CPI）が前年同月比 124%（年率）の

TAZAWA Hiroyuki: Argentina's Agriculture and its Challenges -Involvement in the Global South to Contribute to Stable Food Supply in Japan-

¹ 農地面積は 108 万km²で、日本の同面積の約 25 倍。

² アルゼンチンは牛肉など畜産品の輸出大国でもあるが、本編は穀物・油糧種子を中心に述べる。

³ パンパ地域、北西部地域、北東部地域、クージョ地域、パタゴニア地域。

上昇となり、深刻な経済危機に直面している。農業の不振が同国経済に与える影響は非常に大きい。

次に主要穀物等の特徴について、主要穀物・油糧種子の作付面積および単収の推移(図1)を踏まえて述べる。

1) コムギ

アルゼンチンのコムギ生産量は過去50年で2.3倍に増加、世界第11位の生産国、世界第7位の輸出国となっている(FAOSTAT 2021/2022)。作付面積増分に比べ単収増分の伸びが大きい要因として、化学肥料の使用量増や不耕起栽培等の新技術開発による単収増が生産量増大に寄与している。2022/2023年度のコムギ生産量は、ラニーニャ現象とそれに引き続くエルニーニョ現象に起因する過去60年で最悪の干ばつの影響で1255万t、平均単収は2.28t/haとなった。過去最高を記録した前年度(2021/2022)の2215万tを大

きく下回り、960万t減(対前年度比43%減)となり、これは過去10年間の平均生産量を約2割下回っている。コムギの輸出先国として、隣国ブラジルへの輸出量が第1位となっている。

アルゼンチンのコムギを巡るトピックとして、2022年5月、同国民間企業と大学が共同開発した遺伝子組み換え(Genetically Modified: GM)コムギ「HB4」の種子、関連製品および副産物の国内販売を同政府が承認したことがある。HB4は、ヒマワリの遺伝子をコムギに組み込むことにより、乾燥に対する耐性と特定の除草剤に対する耐性の2つの性能をもつ品種である。2021年11月のブラジルをはじめ、これまでにコロンビア、ニュージーランドやオーストラリアもHB4を承認している。コムギの場合、トウモロコシと比べて、過去50年の単収の伸びは低く、異常気象に伴う深刻な干ばつ被害が続くなか、政府はHB4活用による更なる単収増加

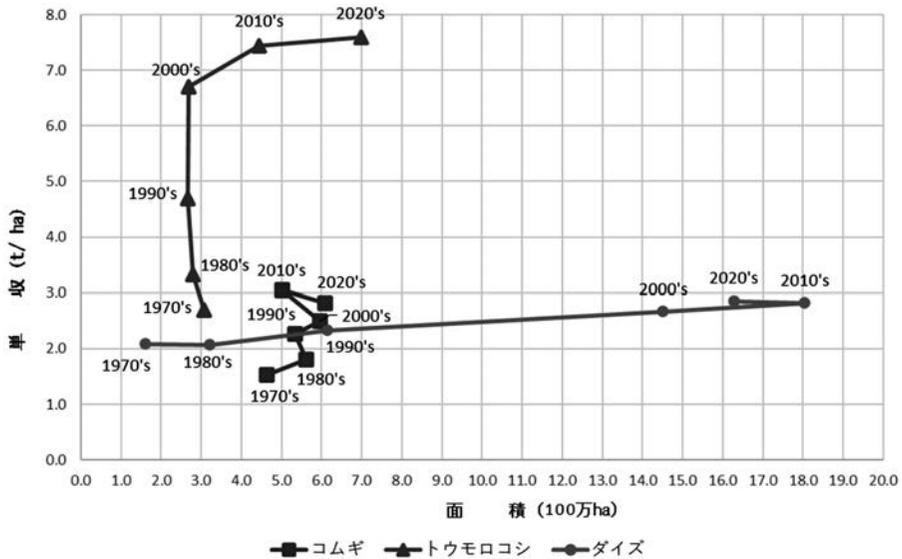


図1 アルゼンチンのコムギ、トウモロコシ、ダイズの作付面積および単収の推移
出典：USDA「PS&D」から筆者作成。

を目指すとしている。

一方、主に飼料として利用されるトウモロコシやダイズとは違い、コムギは人間が直接摂取するため、GM に対する抵抗感が大きいとされ、国内の一部の農業者団体や消費者などが GM コムギを使った食品製造に対し反対の声を上げている。

2) トウモロコシ

アルゼンチンのトウモロコシ生産量は過去50年で5.3倍に増加し、世界第4位の生産国、世界第2位の輸出国となっている(FAOSTAT 2021/2022)。単収が大幅に伸びている要因として(約3倍)、GM作物の開発、化学肥料の使用量増、不耕起栽培や袋サイロ(写真)等の新技術開発が挙げられる。しかし、干ばつの影響で2022/2023年度の生産量は、3400万t、平均単収は5.07t/haとなっており、2021/2022年の4950万tより1550万t減(対前年度比31%減)となった。

トウモロコシの輸出先は多様であり、アジア地域(ベトナム、韓国、マレーシア、日本)や南米地域(ペルー、チリ)、北アフリカ地域(エジプト、アルジェリア)などに分かれている。日本との関係において、アルゼンチン農業協同組合(Asociación de Cooperativas Argentinas: ACA)は、全国農業協同組合連合会(JA全農)と国際農協間長期穀物取引協定を締結しており(1964年)、JA全農はACAを通じ、アルゼンチン産の飼料穀物(トウモロコシ、ソルガム等)を調達している。

3) ダイズ

アルゼンチンのダイズ生産量は過去40年で7.5倍に増加し、世界第3位の生産国、世界第5位の輸出国となっている(FAOSTAT



写真 アルゼンチンほ場にある袋サイロ(ロサリオ郊外)

出典: 筆者撮影。

2021/2022)。生産量増大の要因は、GMや袋サイロ等の導入による単収増(約1.5倍)もあるが、作付面積増(約8倍)によるところが大きい。しかし、2023年1月時点で、先述の干ばつの影響による生産量の大幅な減収が見込まれている。ダイズの2022/2023年度の生産量(見込み)は、高温・乾燥と大干ばつの影響から2500万t、単収は1.67t/haとなり、2021/2022年の4390万tより1890万t減(対前年度比43%減)となった。

ダイズはダイズ(粒)でも輸出されるが(中国が第1位の輸出先国)、多くは国内で国産ダイズ(粒)を原料としてダイズ油およびダイズ粕に加工したのち輸出されており、両産品ともにアルゼンチンの輸出量は世界第1位である。ダイズ油の輸出先国は、南アジアのインドやバングラデシュ、ダイズ粕は欧州連合(EU)、東南アジアのベトナムやインドネシアが中心となっている。

2. アルゼンチン農業の課題 —輸出規制—

昨年のロシアによるウクライナ侵攻に加え、気候危機やパンデミックなどこの数年、世界は複合的な危機に直面している。その影響はウクライナ情勢が長期化する中、食料や

エネルギー価格を中心とした商品市況価格の高騰、サプライチェーンの停滞を招き、コムギ、トウモロコシやダイズなど主要穀物等の価格も一部は史上最高価格を更新するなど高止まりの傾向が続いている。

アルゼンチンでもこの3年間、ラニーニャ／エルニーニョ現象を背景とする異常気象が継続しており、過去60年で最悪といわれる干ばつによる穀物等生産への影響が深刻化している。その干ばつの影響は、南米南部地域の物流の主軸であるラプラタ川—パラナ川水系の水位低下による物流混乱も引き起こし、本地域の穀物・畜産サプライチェーンに大きな影を落としている。

このような状況を背景に、主要穀物の国内需給と輸出のバランスを図り国内食料品価格高騰を抑える政策として、アルゼンチン政府は輸出枠規制（輸出数量の上限枠など）を設定した。2021年12月に2021/2022年産のコムギ1250万t、トウモロコシ4160万tの輸出量上限枠の設定、2022年1月に牛肉特定部位の輸出禁止、2023年7月に2022/2023年産トウモロコシ2600万tの輸出量上限枠の設定などの措置をとった⁴。この措置は、国内市場への食料安定供給により国民が消費

する食料の保全を図ることで、国民の不安を解消することを目的としている。従来同国は、財源確保のため高率の穀物等輸出税を課し⁵、農産品輸出を政府の強いコントロール下に置こうとする傾向にある。

一方、農家や輸出業者等の農業セクターは、穀物等を輸出すれば貴重な外貨（米ドル）が得られることから、輸出圧力を高める傾向があり、政府と農業関連団体は常に強い緊張関係に置かれている。農業セクターとしては、国際市場の価格高騰時に輸出することでより多くの外貨を獲得できることになる。政府は、外貨獲得のメリットはあるが、過剰輸出による国内の食料不足に起因する食料価格高騰など極端な需給の振れ幅が起こらないよう慎重な姿勢を示す必要がある。

2023年2月以降、アルゼンチンのCPIが7ヵ月連続で100%を超え（前年同月比、年率）、同年8月には自国通貨ペソが約2割切り下げられたため、今後も非常に厳しい状況が見込まれる。併せて、2023年6月単月のアルゼンチン貿易収支は、過去最大17億2700万ドルの貿易赤字を計上した⁶。これは深刻な干ばつにより、穀物等農産品輸出が大幅に減少した影響が大きいと考えられる。

このような状況下で取られる輸出規制政策は、食料輸出大国である同国の輸出競争力の低下、ひいては最大の外貨獲得産業である農畜産業の競争力を低下させることになりかねない。同国にはこれまで述べてきた複合的な事情があるとはいえ、経済・財政再編を図りつつ、しばしば輸出規制を行う不安定な国という印象を対外的に与えないような政策を進め、輸出相手国との信頼関係を積み重ねていくことが求められる⁷。

⁴ 2022年、全世界で32ヵ国が何らかの輸出規制等を課した。うち世界貿易機関（WTO）加盟国は26ヵ国。

⁵ 輸出税率は、コムギ12%、トウモロコシ12%、ダイズ33%（2023年9月30日時点）。

⁶ 輸出は前年同月比35.4%減の54億5000万ドル、輸入は17.2%減の71億7700万ドルとなった。

⁷ 同国は外貨確保のため穀物等輸出を促進、2022年9月、11月に2021/2022年度ダイズを対象に、また2023年7月に2022/2023年度トウモロコシ等穀物を対象に一定期間、これらの農産物の輸出拡大に資する優遇為替レートを適用する新制度を導入するなど、積極的な姿勢を示している。

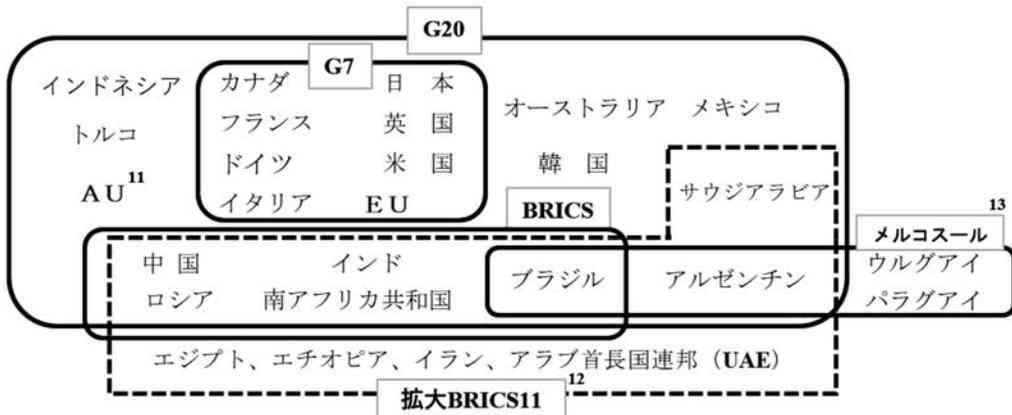


図2 地域関係模式図（アルゼンチンおよび関連国）
出典：筆者作成。

3. わが国の食料輸入先国多角化と食料輸出国としてのグローバル・サウス

近年、南半球を中心とする新興国を含めた開発途上国は、「グローバル・サウス」と呼ばれている⁸。そのグローバル・サウスのうち、新興国の代表格である関係諸国がBRICSを立ち上げている。

BRICSはブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ共和国の新興5カ国で構成される

⁸ グローバル・サウスについて外務省は、「政府として明確な定義はないが、一般的に新興国・開発途上国を指すことが多い」としている。

⁹ 2009年からブラジル、中国、インド、ロシアの4カ国で首脳会議を開催、2011年に南アフリカ共和国が加盟。

¹⁰ 正式加盟承認は2024年1月の予定。一方、インドネシアが同首脳会議直前で加盟を辞退したと言われている。

¹¹ 2023年9月のG20首脳会合でアフリカ連合（African Union: AU）を正式メンバーに加えた。

¹² 上記5カ国へ新たに6カ国が加盟予定で（2024年1月）、計11カ国の構成となる。

¹³ メルコスール（Mercosur）は、南米南部共同市場（関税同盟）。

¹⁴ コーヒーやカカオのような商品作物ではなく、穀物など主食となる「食料」を生産・輸出できる国を指している。

グループであり⁹、2022年2月のロシアによるウクライナ軍事侵攻以降、BRICS内での貿易が活発化したと指摘されている。また、中国とロシアはBRICSを足場に、他の新興国や開発途上国に働きかけ、主要7カ国・地域首脳会議（G7）や主要20カ国・地域首脳会議（G20）を横目に見ながら、グループ内で連携を強化する動きを見せている。

アルゼンチンはこうした状況下、2022年2月に中国の「一帯一路」構想への参加を表明、2022年6月にイランとともにBRICSへの加盟申請を行い、これら新興諸国との連携強化を模索していた。その延長上、2023年8月のBRICS首脳会議（議長国は南アフリカ共和国）でアルゼンチン、エジプト、エチオピア、イラン、サウジアラビア、アラブ首長国連邦（UAE）の6カ国がBRICSに新規加盟することが発表された（図2）¹⁰。

これらグローバル・サウスと呼ばれる新興国・開発途上国の中でも、ブラジルやアルゼンチンのような食料生産国かつ輸出国¹⁴との連携を強化することは、食料や農業資材の多くを海外に依存するわが国の食料安定供給

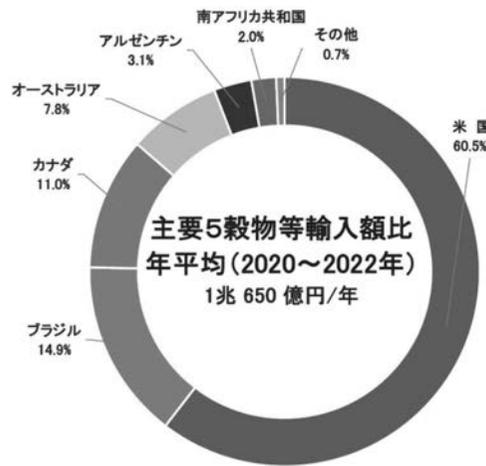


図3 日本の主要5穀物等の輸入先国別輸入額比
(年平均：2020～2022年)
出典：財務省「貿易統計」から筆者作成。

に直接貢献するものと考えられる。

図3は、日本の5つの主要穀物・油糧種子¹⁵に関する年平均(2020～2022年の3カ年)の輸入先国別輸入額比(計1兆650億円/年)を示している。米国、カナダ、オーストラリア、ブラジルの4カ国で94.2%、アルゼンチン3.1%、南アフリカ共和国2.0%、その他0.7%であった。第5位のアルゼンチンから日本への輸出品はトウモロコシとソルガム、第6位の南アフリカ共和国に目を向けると、全てトウモロコシが占めている¹⁶。南アフリカ共和国が日本へ輸出したトウモロコシは、家畜飼料のほか良質なコーンスターチの原料として使われ、コーンスターチは糖化

製品¹⁷や化工・工業用(化粧品、薬品、段ボール接着剤)等に活用されている。

パンデミックやウクライナ情勢による世界の食料生産や食料サプライチェーンへの悪影響から、世界の食料需給のひっ迫、食料価格の高騰が生じている今日、このような食料、資源エネルギーを有するグローバル・サウス諸国の果たす役割は大きい。とくに日本とは季節が逆で、穀物等の作期があまり重複しない南半球の新興国かつ食料生産・輸出国であるアルゼンチン、南アフリカ共和国の競争力は価格以外の要素でも高くなる可能性がある。

日本の食料調達先国である常連4カ国に次ぐアルゼンチンは、わが国の食料安定供給に大きく寄与する有力な南半球新興国の代表である(図4)。南アフリカ共和国も含め、わが国の食料輸入先国の多角化を促進する戦略的パートナーとして、世界の食料危機に連携して取り組む必要がある。

¹⁵「小麦」「トウモロコシ」「大豆」「こうりゃん(飼料用)」「大麦及びはだか麦」の5産品(財務省貿易統計の概況品目の区分による)。

¹⁶2022(令和4)年、日本はトウモロコシをアルゼンチンから約530億円、南アフリカ共和国から約380億円輸入した実績がある。

¹⁷異性化糖、ぶどう糖、水あめ等、清涼飲料水などに使用される砂糖の代替甘味製品。

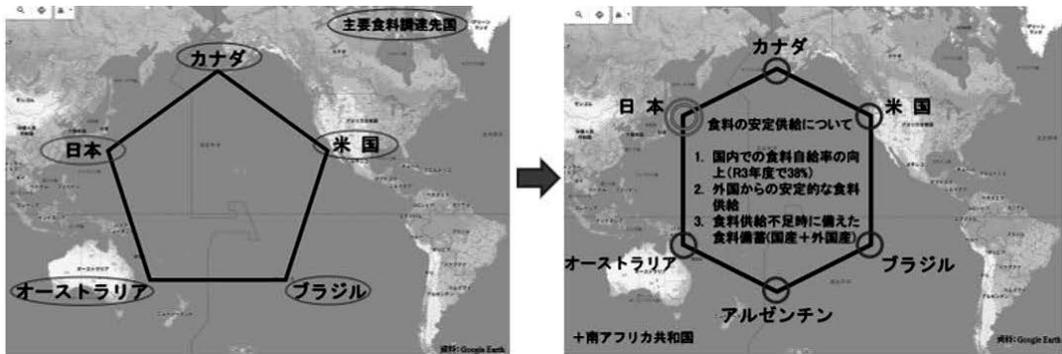


図4 太平洋を中心とした日本と日本の食料輸入先国模式図
出典：財務省「貿易統計」から筆者作成。

4. 食料安定供給強化の観点からの国際協力の推進

2023年1月、通常国会の施政方針演説において岸田総理から「世界が直面する諸課題に、国際社会全体が協力して対応するためにも、G7が結束し、いわゆるグローバル・サウスに対する関与を強化していく」旨の発言があった。アルゼンチンは、中南米で日系人口がブラジル、ペルーに次いで3番目に多い国でもあり¹⁸、そのような絆を大切にしつつ同国に対する関与を強化していくことは、わが国の食料調達先の多角化の観点からも有意義である¹⁹。

外務省は2023年6月に開発協力大綱²⁰を

改定、能動的協力を背景に、協力メニューを積極的に提案するオファー型協力、開発援助委員会（DAC）リスト上の高中所得国に対する無償資金協力・技術協力の一層の戦略的活用、海外投融資活用による民間連携事業を通じて、アルゼンチンのような新興国に対しても積極的に関与を進めようとしている²¹。

農林水産省は2023年9月に、食料・農業・農村基本法の検証・見直しに関する最終取りまとめ（案）を公表、「世界的な食料安全保障に貢献するため、開発途上国での食料生産を強化し国際的な需給安定化を図ると同時に、わが国への食料等の供給を行う開発途上国の生産拡大、二国間関係の強化、食料等の流通ルートの確保等に資する国際協力を推進する。」としている。

わが国の直近の食料自給率（カロリーベース）は38%（2022年度）であるが、裏返せば食料の62%は外国に依存している事実から、主要輸入先国との良好な貿易関係形成による安定的な食料輸入の確保は、自給率向上と並行して進めるべき当面の課題である。その意味で、わが国の常連食料輸入先4カ国に次ぐ位置を占めるアルゼンチンは、考慮すべきリスクも少なからずあるとはいえ、わが国

¹⁸ 中南米における日系人口第1位はブラジル、第2位はペルーとなっている。

¹⁹ 別の視点では、我が国の農産物輸入に係るリスク分散としても意義があるといえる。

²⁰ 2015年の前回改定時に「政府開発援助（ODA）大綱」から「開発協力大綱」に名称を変更した。

²¹ これらの3つのスキームは、いずれも国際協力機構（JICA）が実施しており、JICAは、2023年5月、海外投融資の取り組みの一環として10億米ドルを上限とする融資枠である「食料安全保障対応ファシリティ（SAFE）」を創設、民間セクターによる開発途上国での食料安全保障に関する取り組みを推進する。

が食料輸入先国の多角化を促進する戦略的パートナーとなり得る可能性を有している。食料安定供給強化の観点からそのようなグローバル・サウスの国々に対し、多様な政策を通じて国際協力を推進することは重要である。

おわりに

農林水産政策研究所の「2032年における世界の食料需給見通し」において、中南米の主要輸出作物であるトウモロコシやダイズの輸出量は、引き続き増加する見込みとされている。わが国の将来的な食料供給確保の観点から、地理的ハンデはあるものの、ブラジルやアルゼンチンなど食料輸出の余力がある南米諸国²²との連携の重要性はより高まると考えられる。

一方、国際紛争、気候危機やパンデミックなど、不測の事態が生じた場合、食料価格の高騰や食料不足などに対応するため、平時の食料輸出国であるアルゼンチンやインドのような新興国が輸出規制等の対策を講じることは、しばしば見られる事例である。そのような相手国の情勢を鑑み、食料輸出余力のない

国やその周辺地域にその輸出を求めないことを前提に、わが国の食料安定供給に資するグローバル・サウスへの関与と並行して、日本国内における食料自給率の向上を図ることは重要である²³。

アルゼンチンが実施した穀物輸出規制等の政策や同国のBRICS・中国への接近がどのような影響をもたらすのかも含め、同国の動向について、今後も注意深く見守っていく必要がある²⁴。遠い国と見なされがちなアルゼンチンをはじめとする南米諸国の農業・農政について、改めて考える契機となれば幸いである。

参考文献

Bolsa de Comercio de Rosario (BCR) : Evolución de los derechos de exportación para productos agroindustriales seleccionados. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/mercado-de-granos/noticias/evolucion-de-los-derechos-de-exportacion-para-productos> (最終アクセス日：2023年9月5日)。

FAOSAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/commodities> (最終アクセス日：2023年9月25日)。

外務省 (2022) : 小野外務報道官会見記録「グローバル・サウスの定義」。 https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/kaiken/kaiken24_000167.html (最終アクセス日：2023年9月21日)。

外務省 (2023) : オファー型協力を通じて戦略的に取り組む分野と協力の進め方「パートナーとの共創のためのオファー型協力」(2023年9月)。

外務省(2018) : 「日本と中南米をつなぐ日系人」。

²²南米の食料輸出余力のある国として他に、ダイズの輸出量が世界第3位(2021年)のパラグアイなどがあげられる。

²³食料・農業・農村基本法の検証・見直しに関する最終取りまとめ(案)(2023年9月)で農林水産省は農業施策の見直しの方向として、「我が国の食料安全保障を強化するため、食料生産基盤である優良な農地を確保及び適正・有効利用するとともに、輸出品から国産へ転換が求められるコムギ、ダイズ、加工・業務用野菜、飼料作物等について、水田の畑地化・汎用化を行い、国内生産の増大を積極的かつ効率的に図る」としている。

²⁴アルゼンチンでは、2023年10月に大統領選挙が予定されており、その結果次第で、同国のBRICS加盟の是非も含め、大きな政策変更がなされる可能性がある。

- IFPRI(2023) : The Russia - Ukraine Conflict & Global Food Security.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) : Censo Nacional Agropecuario 2018. https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/economia/cna2018_resultados_definitivos.pdf(最終アクセス日:2023年9月25日).
- INDEC: República Argentina: Estadísticas Sector Agropecuario. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel3-Tema-3-8> (最終アクセス日:2023年9月21日).
- 国際協力機構:2023年度ニュースリリース(2023年5月)「食料安全保障対応ファミリー(SAFE)の創設」. https://www.jica.go.jp/information/press/2023/20230522_31.html(最終アクセス日:2023年9月28日).
- 日本貿易振興機構:アルゼンチン ビジネス情報とジェトロの支援サービス. https://www.jetro.go.jp/world/cs_america/ar/(最終アクセス日:2023年9月15日).
- 日本経済新聞:「アルゼンチン、インフレ率124%に」(2023年9月15日). <https://www.nikkei.com/article/DGKKZO74463630U3A910C2FF1000/>(最終アクセス日:2023年9月15日).
- 農畜産業振興機構:でん粉統計資料(国内情報トウモロコシの輸入実績). <https://www.alic.go.jp/starch/japan/data/kokunai1-3-a.pdf>(最終アクセス日:2023年9月26日).
- 農林水産省(2008):食料・農業・農村政策審議会基本法検証部会(第17回.平成20年3月7日)配布資料. <https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/230911.html>(最終アクセス日:2023年9月30日).
- 農林水産省(2023):食料安全保障月報第26号. 2023年8月.
- 農林水産省農林水産政策研究所(2023):令和4年度「2032年における世界の食料需給見通し-世界食料需給モデルによる予測結果-」.
- 首相官邸(2023):令和5年1月23日 第二百十一回国会における岸田内閣総理大臣施政方針演説. https://www.kantei.go.jp/jp/101_kishida/statement/2023/0123shiseihoshin.html(最終アクセス日:2023年9月6日).
- 田澤裕之(2023):第2章アルゼンチン-我が国の食料輸入先国多角化の視点から-. 2022年度カントリーレポート第3号, 農林水産省農林水産政策研究所.
- 田澤裕之(2022):世界の農業・農政「アルゼンチンの農業の現状と課題」-わが国の食料輸入先国多角化の視点から-. 農林水産政策研究所レビュー, No.109: 4-5.
- USDA : PS&D online. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>(最終アクセス日:2023年9月25日).
- USDA(2023): World Agricultural Production, Circular Series WAP 9-23, September 2023. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf> (最終アクセス日:2023年9月25日).
- 財務省貿易統計:<https://www.customs.go.jp/toukei/info/>. (最終アクセス日:2023年9月30日).
- 全国農業協同組合連合会(2023):全農リポート2023.
- (農林水産省農林水産政策研究所
上席主任研究官)

ポン菓子機を使った新しい食品加工ビジネスの 導入と普及の取り組み ―エチオピアの事例―

家田 馨子

はじめに

ポン菓子は日本の古いお菓子の一種であり、密閉容器内に入れたコメ等の穀類やマメ類を高温で加熱し圧力をかけた後、急激な減圧によって膨張させ、砂糖や水あめ等で味付けをした食べ物である。ポン菓子を製造するためのポン菓子機の仕組みは比較的シンプルであり、電気やガスなどの設備や特別な技術がなくても加工できる。それが、資源の限られた昭和期においてポン菓子機が利用された理由でもあり、開発途上国における農村開発の視点で見れば、新しい農産加工と消費の手段として大変面白い技術である。

家田製菓株式会社（以下、「当社」とする）のアフリカでのポン菓子ビジネス普及活動はケニアから始まった。2016年度にJAICAFが実施した農林水産省補助事業「アフリカにおける地産地消（Chisan-Chisho）活動普及検討調査事業」において、日本製の吉村式一升タイプのポン菓子機をケニア各地の農民団体や起業家に貸し出し、ポン菓子を生産して収益を得られるよう技術指導を始めたのがスタ

ート地点である。ケニアでの活動は同じく農林水産省補助事業「アフリカ等のフードバリューチェーン課題解決型市場開拓事業－ケニアポン菓子普及事業－」が2020年3月に終了するまで継続し、現在でも起業家らがポン菓子販売ビジネスを行っている。上記活動時にはBioversity International（国際生物多様性センター）¹の森元研究員にも初期から参加頂き、ポン菓子機の製造技術の指導では有限会社ポン菓子機販売の吉村氏にも参加頂き、さらに後半の事業では株式会社シー・ディー・シー・インターナショナルとも合同で事業を行った。

ケニアでの活動では、アフリカの地方や農村でも、そして電化されていない土地であってもポン菓子機を使ったポン菓子生産は可能であること、コメはコメでも碎米を利用する事も可能であること、その他雑穀やマメ類も使ってポン菓子生産が可能であることが確認できた。また、当社の技術としてパラパラのポン菓子をベースに水あめを使って棒状等のお菓子に加工するものがあるが、現地の人々もその技術を本邦研修等によって習得し、さらに付加価値を付けて販売する事ができたことも注目すべき点であった。事業参加者の中には十分すぎる利益を出すビジネスに昇華できた者もいた。また、ケニアの食品加工機械を製造する工場で日本製吉村式一升タイプのポン菓子機のコピー製品を製造する技術を導

IEDA Kaoruko : Efforts to Introduce and Promote a New Food Processing Business Using Popping Machine - Case Study of Ethiopia - .

¹ 国際農業研究協議グループ（CGIAR）傘下に15ある農業研究機関のうちの1つ。貧しい人々の生計を改善するために、農業における生物多様性の保護と使用を主な活動とする。

入できたことも重要である。

ケニアの活動の後には、農林水産省補助事業「アフリカ等のフードバリューチェーン課題解決型市場開拓事業－マダガスカルポン菓子機実証事業－」にも参加した。当時COVID-19による渡航制限のため、完全オンラインによって技術指導を行わねばならなかったり、現地の工場ではまだポン菓子機が製造できないため、ケニア製を新しく製造して輸入しなければならなかったりと大きな制限があった。しかし、マダガスカルにおいても、碎米など市場価値が劣る原料でも付加価値を付けお菓子として販売できるポン菓子は大いに注目を集め、複数回行ったデモンストレーションではお祭りのような賑わいを見せた。上記補助事業は終了したが、現地ではポン菓子販売ビジネスを普及するための活動が続いている。

1. エチオピアでの民間企業主体の取り組み

1) 新しくエチオピアで活動を始めようとした背景

マダガスカルでポン菓子製造販売ビジネスの普及のために試行錯誤していた同時期に、当社は南山大学とともにエチオピアでの活動を計画した。エチオピアはコーヒー発祥の地として豊かなコーヒー文化を有し、コーヒー

セレモニー²という食習慣においてコーヒーを飲む際に「コロ」というお菓子が供される。コロは大麦やピーナッツを炒って、塩やトウガラシなどの調味料で味付けをした食べ物（おつまみ）であり、ポン菓자에形状が似ている。ポン菓子は新しい食べ物であるが、こうした背景からエチオピアの人に受け入れられやすいと思われたことが、活動地としてエチオピアを選んだ大きな理由であった。

このエチオピアでの活動は、南山大学が産学連携事業「南山チャレンジプロジェクト（通称：南チャレ）」として、同大学人文学部・人類文化学科の石原教授が主体となり始めたもので、当社はケニアでのポン菓子普及経験を持って同プロジェクトに協力する形で参加した。本事業での日本での主役は学生であり、2020年3月頃に南山大学で上記ケニアの活動をプレゼンテーションし、さらに応募者を面接等で選考することで現地派遣隊を結成した。また、応募者の中には現地の治安を考慮して実際には渡航できない希望者がおり、そうした希望者も参加できるように後方支援隊も整備した。具体的な活動対象地については、同教授の研究活動拠点を中心に2、3カ所でポン菓子普及活動を実施する計画を立てた。

現地で用いるポン菓子機については、当初の計画では安価なケニア製ポン菓子機を用いる予定であった。しかし、別の事業でマダガスカルへ輸入した同機に品質管理上の問題が発生したため、高価ではあるが日本製の吉村式一升タイプポン菓子機を用いることとなった。

2) 準備期間（機械と研修）

プロジェクトは2020年から現地活動を開始する計画であったが、COVID-19の世界的

² エチオピアのコーヒーセレモニー：まずコーヒーの生豆を用意し、それを炭火で炒り、炒った豆をすりつぶしてコーヒーをたてる。コーヒーをたっている間、各家庭ではポップコーンや、コロ、パンなどをおつまみにして楽しむ。コーヒーは数回に分けて楽しむ。コーヒーは小さ目のカップに注がれ、家人や客人が3杯ずつご馳走になるのが習わし。途中でワインなどのお酒もでてくる場合もある。牛を自宅で飼っている場合には搾りたての牛乳を温めてコーヒーに含め、カフェオーレのようにしてバリエーションも楽しむ。

流行の影響で渡航ができず、2022年によく本格的に開始することができた。その際、日本製のポン菓子機を調達し、かつ現地に送り届けるための予算を確保すべく、当社は本プロジェクト用に新製品のポン菓子を学生とともに開発・販売することで不足している資金の調達を試みた。

新製品開発の取り組みでは、まず初年度に味見と試作を繰り返しながらアフリカ産農産物の活用を試みた。人気投票の結果、エチオピアの伝統的な混合香辛料である「バルバレ」を使用したバルバレ味、ケニア産モリンガを使用したはちみつモリンガ味、ケニア産シナモンを使用したピーナッツごまシナモン味、エチオピア産コーヒーを使用した黒糖コーヒー味の4種を採用し、商品名を「エチオピアぽん」として販売した。とくにピーナッツごまシナモン味は、水あめによるポン菓子の中に、ピーナッツとゴマを大量に加えて食感と風味を良くし、さらにシナモンの香りを付けて高級感のある味に仕上げたもので、若者にも評判が良く、コロナ禍で困窮した学生への食料支援にも採用された。2年目には名古屋ならではの赤味噌にピーナッツを加えた味なども開発した。これらの商品は、大学の文化祭や実演トラックで販売するだけでなく、地元名古屋の商店や知多半島メッセでも、学生達とともに時間を費やして販売促進活動を行った。

小さな会社の取り組みとしては結構大変だったが、それでも学生達からモチベーションや新たなアイデアを貰ったことが大きな収穫となり、日本製吉村式一升タイプのポン菓子機の価格に近い約40万円が収益となったことで、当初の目的のポン菓子機を調達できた。ポン菓子機本体は当社の工場で現役稼働しているものを提供することとし、パッキンや圧



写真1 南チャレ2021 実演トラックと販売(大学祭)

力計等の消耗品を相当数購入した。

現地での活動では、エチオピアのアルシ大学で教鞭を執る大場千景先生と協力した。先生は著名な文化人類学者であるが、エチオピアで生きる身体障害者の過酷な環境を変えるために在エチオピア日本国大使館の草の根資金を獲得し、身障者施設を設立していた。この施設の機能の目玉のひとつにポン菓子製造とポン菓子販売が組み込まれ、本プロジェクトが機械の調達と設置、施設内の技術者育成に携わった。

現地でポン菓子機を扱う技術を普及させるため、大場先生には、南知多の家田製菓本社の工場での研修を受けてもらった。ポン菓子機を使った膨化品とコメを使ったポン菓子(米パフ)の「パラパラ」タイプへの味付け方、さらにはポン菓子機のメンテナンス方法を習得するとともに、白米だけではなく、玄米やムギ類等でも膨化できることも学んでいる。

こうして活動が進むにつれ、家業であるポン菓子が「世界で役に立つ」という現実感に本当に胸躍る期待が膨らんだ。

3) 外部からの支援

2022年3月に、Biversity International

の森元研究員が保管していた日本製吉村式一升タイプのポン菓子機および関連器具一式の貸与を受けた。このポン菓子機一式は元々ケニアでの研究調査で稼働し、その後保管していたものであり、大場先生のチームがエチオピアからケニアに赴き、陸路にてエチオピアまで輸送した。これで現地に1台分のポン菓子生産環境が整ったので、実地研修を開始した。

また同年6月には、JICAの稲作技術協力プロジェクトであるエチオライス2の白鳥リーダーと面談することができた。エチオピアには上述した「コロ」を楽しむ食文化があるので、ポン菓子も受け入れられやすいとの見解をいただいた。ここで、コーヒーセレモニーに合う特別なポン菓子を開発するというアイデアも得られた。同リーダーからは現地で生産している短粒種はパサパサした食感であるとの情報も得たが、ポン菓子として加工するには問題ないと判断した。

4) ポン菓子機の持ち込みと寄贈

2022年7月、上述2)の当社の工場で使用していたポン菓子機はそのままでは現地に使えない仕様であったため、薪や木炭で加熱できる仕様に改造、さらに錆び等を防ぐためにも再塗装し、渡航時の預け入れ荷物として持ち運ぶために解体した。鉄製のために重量はあったが、プロジェクトで利用する規模のポン菓子機は小型なので人の手で運べる程度の重さである。

同年8月、南山大学のチーム(石原教授、学生3名の計4名)がエチオピアに渡航する際、上記ポン菓子機の部品を手分けして預け手荷物として持ち込んだ。計画した2020年からCOVID-19による渡航停止にも耐えて、ようやくチームの人間が現地に入ることがで



写真2 ポン菓子を試食する参加者

きた。首都アジスアベバに入った後、市内の鉄工所で部品を組立ててポン菓子機一式の形に戻し、草の根事業への寄贈品とした。ゼミ活動として短期の渡航であったが、目的を果たすことができた。

5) エチオピア入国と現地の活動

翌2023年2月からさらに具体的な活動が始まった。エチオライス2の活動拠点のあるバハルダールで実演を行うこととし、筆者も参加した。バハルダールには吉村式のポン菓子機がすでに持ち込まれていた。実演では複数の味付けを行い、参加者にアンケートを取ったところ、①味無し0人、②シナモンシュガー味12人、③激辛バルバレ味18人、④バルバレを使った薄味9人、と好みが分かれたが、全体的に良い評価を得られる結果となった。また、参加者の中には機械を使ったポン菓子ビジネスに興味を持った者もいた。なお、市街ではポン菓子のPRも兼ねて市場調査も行い、現地の嗜好がどのようなものかを見て今後の商品開発に役立つような情報を得た。

同月7日、すぐにアジスアベバに戻り、在エチオピア日本国大使館に表敬訪問を行った後、ポン菓子機組立に協力して頂いた鉄工所

を訪問してポン菓子機を回収し、プロジェクトの主たる活動地であるベコジに陸路で移動した。そして同月8日からアルシ大学の構内に新設された身障者施設内で活動を行った。

活動は、まずポン菓子機の使い方とポン菓子の加工方法についての研修指導から始まった。具体的には、薪を使った加熱による膨化工程の理解、ポン菓子機の部品の取り外しや組付け、さらには各部位の調整などの技術的指導を実施した。事前に大場先生からレクチャーがあったにせよ、研修を受ける人々にとって初めての知識と技術なので最初は苦労したが、根気よく何度も指導することで、少しずつ身体で覚えてもらった。たとえば、機械の締め付けでは増し締めが必要だが、これは感覚で習得してもらうしかない。また、ポン菓子を焦げつかせるような失敗をしないためにも、圧力計から目を離さない癖をつける必要があった。大場先生の事前レクチャーのおかげで、味付け工程はスムーズに進み、生産されたポン菓子の在庫を積み上げられるようになった。

味付けは、バハルダールでのアンケートも参考にして、バルバレ味と砂糖味とし、やや薄めの味付けとした。また、この土地ではオオムギを生産しているの、材料としてコメだけでなく大麦を膨化してこの土地特有のポン菓子とした。味付け作業も手早く各工程を行う必要がある。この施設では全員がなんらかの障害を持っており、足が不自由だったり、手が不自由であったりするが、互いに補い合って作業をこなしていく様子が見られた。

6) 開所式

同年2月14日、身障者施設「花開く」の開所式を行った。身体に障害を持っているが



写真3 身障者へのポン菓子技術指導



図1 エチオピアでの活動地の位置

故に仕事を得られず、収入を得る道のなかった身障者達であったが、我々が指導したポン菓子製造技術や地域特産の土産物づくりを生業とできる施設の営業が始まった。施設では、将来的には目の不自由な方は「あんま・マッサージ」の技術を身につけることも予定していると聞いている。開所式では、在エチオピア日本国大使館大使、アルシ大学学長、大学



写真4 身障者施設「花開く」開所式

関係者等に参加頂き、開所式セレモニーの後に、皆が協力して実現したボン菓子生産のデモンストレーションを披露することができた。作ったボン菓子の試食会も大変好評のうちに終わることができた。2020年から始まったプロジェクトもこれで1つの大きな成果を残すことができたのである。日本に帰国した後も、施設で生産したボン菓子は市場で良い売上を出し、施設の皆が収入を得られる状況にあると聞いて大変嬉しく思っている。

おわりに

その後、「コロ」に似ているというコンセプトで生産しているボン菓子の売れ行きが落ちてきているという情報を得たため、2023年9月に本邦研修で新しい技術の導入を試みた。具体的には、水あめを材料にして棒状や板状に固めたお菓子への加工技術である。この技術指導そのものは成功したが、現地での再現にはまだ課題が残る。それは、水あめまたは同じような機能を持った食材を施設周辺

では入手できないというものである。同様の問題はマダガスカルでの取り組みの際にも経験しており、対策としてはいくつか考えられるものの、解決にはまだ時間を要するであろう。

その他にも、今回の技術指導においていくつか難しさを感じたので記録に残したい。まず、組織の体制だが、この施設におけるボン菓子生産業務は、機械のオペレーション役である男性5、6名と、味付け・包装役である女性6～8名の人数で実施されており、そのリーダーを決定する際、本来であれば最も適切に技術を習得した人物を指名したかったものの、実際、技術として優秀な者は若者であり、また日本と同様かそれ以上に年長者を尊敬する文化があるため、リーダーの決定には苦労した。年長者をリーダーにする際には、今後の自主的なトレーニングや意思決定に齟齬がないように工夫が要るだろう。また、安全確保や品質管理の意識醸成も難しい。食品加工機械としては構造も作業も簡単ではあるが、火を使い、圧力をかけた容器を開放する作業が工程に含まれており、ケガ等のリスクが無いわけではない。また、機械の操作をいい加減に行えば、程良い膨化で美味しいボン菓子は生産できない。研修参加者達はその意識がまだ育っておらず、彼らが機械を扱う際には常に真横に立ち、危険なミスが起きないように注意し、何かあれば即注意して技術と意識を育てる必要があった。

2016年から挑んだアフリカでの技術指導は当初、中小企業として事業を成功させるための調査事業と位置づけ、フードバリューチェーンの開拓や、地産地消事業の推奨による中小企業の海外進出を目的としていた。しかし、農林水産省の補助事業での活動から離れ、大学のプロジェクトとしての活動では様々な

困難があり、エチオピアのプロジェクトではボランティアとしての活動となった。しかしながら、それでも若い頃から海外貢献をしたかった自分にとって生きがいを感じる仕事である。技術指導をした研修生が現地でスタートアップしたり、新しい製品を開発したりして成功しているのを今や SNS を通じて目の当たりにでき、大いに刺激を受けている。

これまでのアフリカ支援に関わる多くの人々との出会いがなければ、今回のプロジェクトを達成できなかったと思い、協力してくださった方々に心から感謝したい。最も大切なのはその場限りでない継続であり、今後とも可能な限り現地の人々に関わって、挑戦を続けたい。

(家田製菓株式会社 代表取締役社長)

Food for All 募金にご協力ください

－ 飢餓・食料問題解決のための取り組み－

国際社会は、持続可能な開発目標（SDGs）の中で、2030年までに世界から極度の貧困をなくし、飢餓（栄養不足）をゼロにすることを約束しています。しかし、世界では今もなお、約7億3500万人が飢餓に直面しており、その数は2019年以降、様々な危機により1億2200万人も増えています。



JAICAFは、こうした人々の生産能力を高め、彼らの自立を促すため、アジアやアフリカを中心とする開発途上国において、農業・農村開発のための調査や技術支援を行っています。

また、JAICAFは、人々が健全で活発な生活をおくるために十分な量・質の食料への定期的アクセスを確保し、すべての人々の食料安全保障を達成することを目指す国連食糧農業機関（FAO）の活動を支援しています。

Food for All 募金にいただいたご寄付は、日本国内での飢餓・食料問題の啓発活動や、JAICAFのプロジェクト活動地において貧困や飢餓から抜け出すための農業生産や農産加工に必要な資機材を購入する費用等に充当させていただきます。

皆さまからのご支援をお待ちしております。

■ 支援先の例

- ・ FAO等が日本国内で行う飢餓・食料問題の啓発活動（イベント開催・パンフレット作成等）の支援
- ・ 開発途上国の農家に対する資機材（肥料・農業機械など）の購入費の支援

※いただいたご寄付の一部は、各決済システムの決済手数料のほか、寄付総額の10%を上限として、寄付金の受入・送金に必要な費用（現地との調整業務や送金手数料、寄付金領収書の発送費等）に使わせていただきます。何卒ご了承ください。

〈ご寄付の方法〉

1. クレジットカード／銀行振込／Apple Pay／Google Pay を利用する

下記のQRコード／URLから決済ページにアクセスし、ご希望の決済方法を選んで決済画面にお進みください。



<https://congrant.com/project/jaicaf/8403>

※決済システムの運営を委託しているコングラント（株）のページが開きます

2. みずほ銀行のスマホ決済アプリ「J-Coin Pay」を利用する

「J-Coin Pay」はお金のやり取りやお店での支払いをスマホで行えるアプリで、アプリ内の「ぼちっと募金」から当募金に送金いただけます。以下よりアプリをインストールしてご利用ください。



<https://j-coin.jp/>

※「ぼちっと募金」のご利用には銀行口座登録設定が必要です。

■ 募金の詳細・お問い合わせ

（公社）国際農林業協働協会（JAICAF）

電話 03-5772-7880 E-mail info@jaicaf.or.jp

Food for All 募金ウェブサイト

<https://www.jaicaf.or.jp/about-jaicaf/food-for-all>



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。
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令和 年度より入会
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）

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）
大 平 正 三 （一般社団法人海外農業開発コンサルタント協会 元企画部長）
勝 俣 誠 （明治学院大学 名誉教授）
北 中 真 人 （一般財団法人ササカワ・アフリカ財団 理事長）
高 原 繁 （公益財団法人国際緑化推進センター 専務理事）
西 牧 隆 壯 （公益社団法人国際農林業協働協会 顧問）
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.46 No.3 通巻第208号

発行月日 令和5年12月28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 NPC 日本印刷株式会社

International Cooperation of Agriculture and Forestry

Vol. 46, No.3

Contents

Ensuring the Biodiversity by the Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries.
TSUZUKIHASHI Ryo

Biodiversity and Soil Conservation
Soils and Tropical Forests.
OHTA Seiichi

Benefit Sharing Arising from the Utilization of Genetic Resources (Biological Resources) —The Background—.
YAMAMOTO Akio

Guidelines for Using Overseas Genetic Resources —A Guide for Researchers and Engineers Involved in International Cooperation—.
TERASHIMA Yoshie

Regenerative Agriculture Initiatives in Africa —More Production with Less Input—.
KITANAKA Makoto

Argentina's Agriculture and its Challenges —Involvement in the Global South to Contribute to Stable Food Supply in Japan—.
TAZAWA Hiroyuki

Efforts to Introduce and Promote a New Food Processing Business Using Popping Machine —Case Study of Ethiopia—.
IEDA Kaoruko