

国際農林業協力

JAICAF

Japan Association for
International Collaboration of
Agriculture and Forestry

特集：食と栄養のバリューチェーン

アフリカにおける栄養改善：市場の役割

バングラデシュにおける食品安全の現状と課題

生物学的栄養強化作物の普及を通じた食品安全保障強化への取
り組み：アフリカ4ヵ国における現状と課題

エチオピア連邦共和国アムハラ州におけるコメ生産向上への取
り組み ―大規模展示活動を通じた普及と優良種子生産・供
給体制の改善―

家畜衛生にまつわる国事情 ―食と栄養と国際協力と―

Vol. 47 (2024)
No. 2

公益社団法人
国際農林業協働協会

巻頭言

食と栄養のバリューチェーン

睦好絵美子 1

特集：食と栄養のバリューチェーン

アフリカにおける栄養改善：市場の役割

櫻井 武司 2

バングラデシュにおける食品安全の現状と課題

クルシェッド・アラム、吉野馨子 12

生物学的栄養強化作物の普及を通じた食料安全保障強化への取り組み：

アフリカ 4 カ国における現状と課題

比嘉 桃子 21

エチオピア連邦共和国アムハラ州におけるコメ生産向上への取り組み

—大規模展示活動を通じた普及と優良種子生産・供給体制の改善—

松田明・白鳥清志 29

家畜衛生にまつわる国事情 —食と栄養と国際協力と—

柏崎 佳人 38



食と栄養のバリューチェーン

一般財団法人ササカワ・アフリカ財団 事務局長

睦好 絵美子

2021年の東京オリンピック・パラリンピックに合わせて東京栄養サミットが開催されたことは記憶に新しい。次回の栄養サミットはパリオリンピック開催後の2025年3月にパリで開催することが発表されている。東京栄養宣言では、先進国・開発途上国を問わず、低栄養と過栄養の二重負荷が注目された。1.5億人の子どもが発育阻害となっている一方で、世界の20億人が過体重または肥満であり（うち70%が低・中所得国）、生活習慣病のリスクに関連する。

食と栄養の安全保障については、2008～09年の食糧価格高騰と世界的金融危機を契機に、貧困と飢餓・低栄養が注目されたことに始まり、国連や国際機関が中心となって様々な国際的な目標が設定され取り組みが行われてきた。2015年に採択された持続可能な開発目標（SDGs）において、すべての人々が安全かつ栄養ある食料を確保することが目標とされ、あらゆる形態の栄養不良の解消とともに、持続可能な食料生産システムの確保と強靱（レジリエント）な農業の実践に注力することがターゲットとなったことは、開発途上国の農業・農村開発に携わる者として賛同の意を強くした。

農業・食料システムを通じた栄養改善の方策は大きく4つあると考える。①一般消費者

向けには栄養に配慮したバリューチェーンの構築、②コミュニティー・ベースでは家庭菜園の推進や学校給食の拡充、③農産物の生産・流通における質と量の確保（栽培時や収穫後保存時の安全性の確保、栄養価の高い農産物の年間を通じた生産、気候変動に適応した品種や灌漑等）、④農家の農業経営能力の向上を通じた所得向上により、消費者としての農家が栄養価の高い農産物を市場から入手すること、である。

2018年に国際農業開発基金（IFAD）が作成した栄養に配慮したバリューチェーンの指針によると、食のバリューチェーンを栄養レンズを通して見直すことで、栄養改善につながるという。具体的には、①社会的なキャンペーンや教育による行動変容を促進する、②消費者が健康に良い食物を選択できるよう、多様な作物や食品を販売する、③経済的価値のみではなく、栄養価、フードロス、フードセーフティなどを付加価値とする、④ジェンダー、気候変動、環境保全への副次的効果にも着目する等が提言されている。

栄養改善は農業・食料分野のほか、水・衛生環境の向上、保健サービス、栄養と健康に関する教育の推進、さらにはジェンダー平等や社会的保護など地道な取り組みが欠かせない。栄養に配慮した食のバリューチェーンは、戦略的に商品開発やマーケティングを行うことで栄養改善のゲームチェンジャーとなる可能性は十分にあるのではないかと感じている。

MUTSUYOSHI Emiko: Food and Nutrition Value Chain.



アフリカにおける栄養改善：市場の役割

櫻井 武司

はじめに

持続可能な開発目標（SDGs）の目標2は、2030年までにあらゆる形態の栄養不良を解消することをターゲットとしている。中でも、指標が整備されている5歳未満の子どもの発育阻害（stunting）や衰弱（wasting）については具体的な目標を掲げている。発育阻害を一言でいうと標準的な子どもと比べてかなり身長が低い状態（低身長）であり、衰弱は身長と比べて体重が低い状態（低体重）である¹。発育阻害は、胎児期を含む成長初期の慢性的な栄養不足を反映していると考えられることから、長期にわたる栄養不良の指標として用いられている。また、成長初期に被った低栄養状態は、学齢期や成人期において、認知能力や身体能力にも悪影響を及ぼすことが知られているため、発育阻害を軽減することは当該社会にとって重要な課題である。他方、衰弱は栄養摂取の不足や病気により短期的に体重が減少している状態であり、命の危機にかかわるため、早期に発見して救済する

ことが求められる。

発育阻害を指標とすると、アフリカの栄養改善は徐々に進んでいると言える。2000年から2022年の期間で見ると、世界全体の5歳未満の発育阻害率が33.0%から22.3%に低下したのに対して、アフリカ全体では40.8%から30.0%に低下した（UNICEF, WHO, World Bank 2023）。アフリカの発育阻害率はまだ世界に比して高いものの、過去20余年の栄養改善の進捗が劣るというわけではない。アフリカの国ごとにみると、2022年の時点で5歳未満の発育阻害率が35%を超えている国は、データのある54カ国中10カ国に過ぎず、多くの国で栄養改善が進んでいることがうかがえる（図1）。

しかし、この発育阻害率の低下は国際的な目標達成という点からは満足できるものではない。UNICEF, WHO, World Bank (2023)によれば、現在のペースで減少すると、2030年には世界の発育阻害児の数は1億2850万人、その比率は19.5%となる。これでは、2030年までに2012年の発育阻害児数を半減するという目標（8890万人、13.5%）は達成できない。この予測によると、目標とのギャップの大半（74%）はアフリカに起因する。しかも、サブサハラ・アフリカの主要な部分を構成するアフリカ西部、東部、中央部の3地域でギャップの66%を占めている。したがって、アフリカの、とりわけサブサハラ・

SAKURAI Takeshi : Nutritional Improvement in Africa —The Role of the Market—

¹ 発育阻害と衰弱は、世界保健機構（WHO）が作成した世界標準の成長曲線に基づいて定義される。発育阻害は、計測された身長がその月齢の標準身長から2標準偏差以上低い場合である。衰弱は、計測された身長に対する標準体重を基準にして、体重が2標準偏差以上低い場合である。

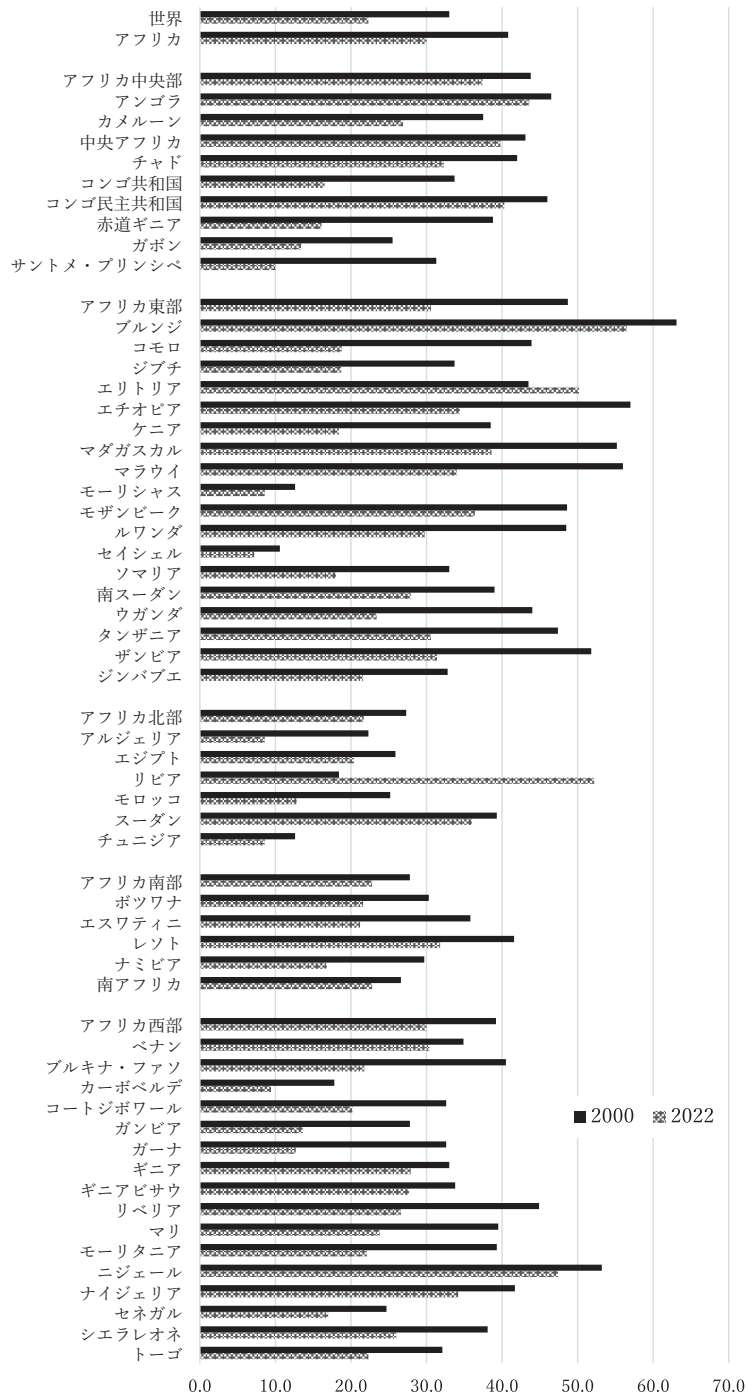


図1 アフリカ諸国の5歳未満児の発育阻害（stunting）率

出所：UNICEF, WHO, World Bank（2023）に掲載されたデータに基づき著者が作成

アフリカの栄養改善を加速することは極めて重要な国際的課題である。

サブサハラ・アフリカの栄養不良というと、頻発する旱魃や紛争による食料不足を想起することが多いと思う。実際、アフリカの旱魃や紛争と発育阻害には有意な相関が見いだされている。例えば、紛争国の発育阻害児率は、地域全体の平均値と比較して有意に高い(Boerma *et al.* 2019)。また、降水量の減少と子どもの低身長との有意な関係がサブサハラ・アフリカでとりわけ強く見られる(Cooper *et al.* 2019)。Quamme and Iversen (2022) の文献レビューでは、こうした環境要因の他には、母親の教育や乳幼児に与える食事の内容がサブサハラ・アフリカに共通の発育阻害発生の要因としてあげられている。旱魃や戦乱による食料不足の場合は、政府や国際機関が食料を緊急に無償で提供することが第1の対策であろう。食料の配給は、短期的な衰弱に対処するだけでなく、長期的に発育阻害の発生の予防となる。しかし、アフリカの大半ではそうした危機的事態の直接的な影響を被らない生活が営まれている。そのような場所でも発育阻害の問題が存在するが、費用のかかる食料の無償配布による解決は困難である。

アフリカは2000年代に急速な経済成長を開始した。2010年代にその勢いは低下し、また近年では新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けたものの、長期にわたり比較的順調な成長を遂げてきた。経済成長により消費者の購買力は向上してきており、子どもの栄養改善は養育者が選んで購入した食品を子

どもに与えることで実現するものとなった。正の外部性を持つ公共財としての栄養改善における政府の役割は常に重要ではあるが、市場に食料を供給するのは民間事業者であり、それを購入するのは個々の家計である。したがって、政府は栄養改善に民間事業者の利潤動機を活用するべきであろう。本稿では、アフリカ諸国の中でも対照的なガーナとマダガスカルを取り上げ、市場における食品購入を通じた栄養改善の可能性を考察する。

1. ガーナとマダガスカル

図1からわかるように、2022年のガーナの発育阻害児率は約13%であり、サブサハラ・アフリカ諸国では非常に低い国の一つである。他方、マダガスカルはサブサハラ・アフリカ諸国の中で発育阻害児率の高い国の一つである(約39%)。

世界銀行によると²、国内貧困線に基づくガーナの貧困者比率は39.5% (1998年)、23.4% (2016年)と順調に低下しているのに対して、マダガスカルのは70.8% (2001年)、75.2% (2022年)であり、貧困者比率はむしろ増加している。両国とも都市人口比率が年々増加しており、2022年の推計でガーナとマダガスカルの都市人口比率はそれぞれ59%と41%である。経済成長の続くガーナで都市への人口集中度が高い。ここで特筆すべきは、都市と農村の貧困者比率である。ガーナの2016年のデータでは、都市の6.7%、農村の47.5%が貧困である。マダガスカルの2022年のデータでは、都市の55.5%、農村の79.9%が貧困である。

ガーナでもマダガスカルでも、都市の住民は食料を基本的に購入している。所得が低ければ、主食に偏り肉や野菜の購入が乏しくな

² ガーナの貧困の状況はWorld Bank (2020)、マダガスカルの貧困の状況はWorld Bank (2024) にそれぞれ基づいている。

ることは容易に予想できる。貧困者の少ないガーナの都市部で子どもに発育阻害が発生するならば、養育者が適切な食料を子どもに選んでいないことになる。農村では、農民は食料を生産している。自給的な食料生産と子どもの栄養状態との関係は単純ではない。そこで、それぞれの国の農村部に焦点をあてた研究の成果を紹介する。

2. ガーナの農村部における研究³

ガーナの第2の内陸都市クマシから30～50km程度離れた農村部を研究の対象とする。ここで研究の課題となるのは、離乳期の栄養改善である。ガーナでは2～3歳児の発育阻害児率がその前後と比べると高く、離乳期への対策が必要であるとされている⁴。研究対象地の特徴は、まず貧困者比率の低いガーナの中でもクマシを含む南部地域は、北部地域と比べて貧困者比率が低いことである⁵。次に、農村部にもかなりの数の非農業世帯が住んでいることである。したがって、食品を購入することが普通に行われている。この研究では、月齢12ヵ月以下の乳児を持

つ母親を無作為に選び、その母親の属する世帯を調査の対象とした。調査対象は12地区の425世帯である。

1) 農家と非農家の違い

425世帯のうち農家は337世帯、過去1年間に農業生産のない非農家は88世帯であった。地元で購入できる乳児向けの補完食品の利用状況は、フォーミュラミルク（乳児向けに栄養が強化された粉末または液体ミルク）が44.2%、通常の粉末牛乳が50.6%、離乳食品（穀物粥などの離乳期向け加工食品）が50.2%であり、食品企業が販売する補完食品の利用が浸透していることが確認できた。回帰分析により所得や教育水準を制御すると、農家は非農家と比べて離乳食品への支出額が有意に低いこと、しかしフォーミュラミルクへの支出額は両者に違いがないことが明らかとなった。このことは、農家は離乳食品を購入する代わりに自家生産した農産物を使う傾向があることを示唆している。次に、対象を農家に限定し、主食用農産物（キャッサバ、調理用バナナ、ヤムイモ、タロイモ、メイズ）と離乳食品との関係を分析したところ、フォーミュラミルクはメイズと、離乳食品は調理用バナナとそれぞれ代替関係があることがわかった。ビタミンやミネラル等の微量栄養素が強化されたフォーミュラミルクや離乳食品と比べて、メイズや調理用バナナでは栄養不足になる可能性がある⁶。

2) 新しい栄養補助食品の販売実験

栄養不足となる可能性のあるメイズや調理用バナナを乳児に与えるのはなぜだろうか？第1に母親は栄養不足について認識していない可能性がある。しかし、たとえ栄養不足に

³ この節は、小此木・櫻井(2018)、小此木・櫻井(2019)、Okonogi, Annan, and Sakurai (2021)に基づく。

⁴ GSS and ICF (2024)によると、5歳未満の発育阻害児率の平均が17%のところ月齢24～35の発育阻害児率は24.6%である。この傾向は、5歳未満の発育阻害児率の高かった過去においてより強い(GSS, GHS, and ICF Macro 2009やGSS, GHS, and ICF International 2015を参照)。

⁵ クマシを含むAshanti州の2010年の貧困者比率は13.6%、ガーナ第3の都市であるタマレを含むNorthern州の2010年の貧困者比率は44.2%である(GSS 2015)。

⁶ 発酵させたメイズで作るお粥はココとよばれ、朝食向けの食品である。離乳期に母乳とココを併用して子どもに与える母親が多いことが知られているが、ココのタンパク質含量が乏しいことが問題である。

ついて認識していても、対処する方法がないのでメイズや調理用バナナを与え続けているのかもしれない。そこで、母親にこの問題に対処する方法を提供し、栄養に関する知識が不十分であることがこの問題の原因であるという仮説を検定した。

具体的には、調査地域ではまだ市販されていない乳幼児向け栄養補助食品「KOKO Plus」（商品名）の販売実験を行った。KOKO Plus は味の素(株)が開発した商品で、2016 年にガーナで販売が開始された⁷。この製品は、栄養補助タイプの食品であるという点で当時販売されていた他の離乳食品とは異なっている。大豆の粉末をベースに各種の微量栄養素が強化されていて、他の離乳食品のように食事としてそのまま子どもに与えるのではなく、各家庭で用意した離乳食（例えば、メイズの発酵粥）に添加する形で使用される。そのため、農産物を離乳食にする農家にとって、農産物だけでは不足する栄養を補うことが期待される。また、非農家であってもメイズの発酵粥を離乳食にする場合は多いため、KOKO Plus による栄養補助の役割は重要である。

販売実験は以下のように行った。425 世帯の母親を無作為に 3 群に分け、そのうち 1 つには栄養教育と KOKO Plus の購入機会の提供、別の 1 つには KOKO Plus の購入機会のみの提供、残りの 1 つは介入なし（対照群）とした。3 つの群に共通なのは、毎週、最寄りの保健施設に母親を集め、その場で聞き取り調査と子どもの身体測定を行ったことであ

る。それに加えて、介入した 2 つの群では、販売員として雇った保健施設の職員が母親に KOKO Plus を販売した。そのうち 1 つの群は、保健施設に集まった母親に栄養教育を実施した。その内容は、毎月の第 1 週と第 3 週に栄養の知識や適切な食事の与え方などに関する講義形式の集会を行い、毎月の最終週には適切な離乳食を作る実演を母親たちに見せるというものである。この毎週の販売実験を 24 週間継続した。

まず、栄養教育が KOKO Plus の購入に及ぼす効果を分析する目的で、購入機会のない対照群を除いた分析を行った。その結果、KOKO Plus を購入するか否かの決定には、栄養教育を受けたことが有意な効果を持つ一方、世帯の所得や農家か非農家かは有意な影響を持たなかった。他方、何袋購入するかについては、所得が正で有意の効果を持っていた。以上から、メイズや調理用バナナだけでは栄養不足になるという認識が乏しいという仮説が支持された。また、それに対処するための製品が供給されれば購入することから、「市場を通じた栄養改善」が可能であることが示唆された。

3) 栄養改善に効果はあるか

身近なところで販売されていれば母親は KOKO Plus を購入する。しかし、それが子どもの栄養改善につながるだろうか？十分な量を子どもに与えなければ、身長が伸びるといった明らかな効果は期待できない。そこで、対照群を含む全部のサンプルを使って、24 週間にわたる介入効果を推計した。その結果、KOKO Plus の購入機会を与えた群は、対照群と比べて有意に低体重が減少した（月齢に応じた標準体重により近づく）。しかし、身

⁷ 市販に先立ちガーナの別の地域で実施した無償配布実験で、KOKO Plus の栄養改善効果は確認されている。具体的には、KOKO Plus を週に 6 袋以上、1 年間摂取すると、子どもの身長が有意に伸びた (Ghosh *et al.* 2019)。

長については、対照群との有意差は見いだせなかった。24 週間では身長に効果を及ぼすには短かった可能性があるが、母親が購入した量（週あたり平均 1 袋程度）では十分な効果が望めないのかもしれない⁸。

3. マダガスカル農村部⁹

マダガスカル調査地は同国の中央高地の Vakinankaratra 地域に立地する。同国第 2 の都市アンチラベの東方 15~100km ほどの範囲に分散する 60 ヶ村からなり、調査対象の農家は調査開始時点で 600 世帯である。2018 年から 2021 年の 4 年間にわたり同じ世帯に対して 8 回の調査を行った。

Vakinankaratra 地域は、5 歳未満の発育阻害児率が 52% であり、マダガスカルを構成する 22 地域の中でもっとも高い (INSTAT and IFC 2022)。なお、発育阻害児率の最も低い地域は 2 つあり、22% である。他方、Vakinankaratra 地域の貧困者比率はほぼ同国の平均的な水準で、低い方から 8 番目の 74% である (World Bank 2024)。この地域で子どもたちの栄養状態が慢性的に悪いのはなぜなのか？母親に知識が欠けているのか、知識があっても必要な食品を購入することができないのか（お金がない、売っていない）について、データに基づき解明した。

1) 動物由来食品の意義

分析の対象を月齢 6~60 の子どもとし、

調査期間中に少なくとも 2 回の身体計測を受けた子どもに限定したところ、観察数は延べ 800 件となった（同じ子どもを 2 回以上数えている）。そのうち発育阻害児率は 59% であり、Vakinankaratra 地域全体の値（52%）よりも少し高い。動物由来食品は乳幼児にとってタンパク質やその他の必須栄養素の重要な供給源であるため、この研究では動物由来食品と子どもの成長との関係について分析した。

動物由来食品を、乳製品とその他の動物由来食品（肉や卵など）に分けて分析したところ、世帯における 1 期前（およそ半年前）の乳製品の生産がその世帯に属する子どもの身長（月齢ごとの標準身長に対する z スコア）に有意な正の相関があることが明らかとなった。そのような関係は、その他の動物由来食品では見いだせなかった。他方、世帯における乳製品の生産と消費には非常に強い正の相関があることから、乳製品の生産が消費を通じて、長期的に子どもの栄養を改善していることが示唆された。

このことは、調査地であるマダガスカル中央高地で乳製品の市場流通が機能していないことを意味する。市場が機能していれば、乳製品を生産していない農家であっても、市場で乳製品を購入し消費することができるはずだからである。もちろんまったく流通していないということはないが、乳製品の流通量が非常に少なく、流通していても高価なので普通の農家には購入できないということである。したがって、この研究からは、子どもの栄養改善のために各農家は乳牛を飼うべきであるという提言ではなく、だれもが牛乳を購入できるような流通網を整備すべきであるという提言が導かれる。

⁸ 販売実験に伴って実施した栄養教育は、KOKO Plus を宣伝するような内容は一切排除した。そのため、母親は KOKO Plus を週に何袋与えれば効果が得るのかについて理解していなかった可能性がある。

⁹ この節は、Nikiema *et al.* (2023) と Ramahaimandimby *et al.* (2023) に基づく。

2) 主食生産の意義

マダガスカルのご飯はコメである。Vakinankaratra 地域の調査対象農家はすべてコメを生産している。乳製品とは異なり、コメは自家消費するだけでなく、換金され他の食品や非食品の購入に使われる。そこで同じ 600 世帯の調査データを使って、世帯のコメの生産性向上は世帯員の栄養改善に貢献するのかについて分析を行った。なお、この分析では栄養改善を子どもに限定せず、そのため発育阻害を栄養状態の指標とはしない。

農家のコメ生産と食料消費の 3 年にわたるデータから、次のことが明らかとなった。まず、農家のコメの単収（単位面積当たりのコメの生産量）の増加は、コメの 1 人当たりの生産量の増加、コメの 1 人当たりの消費量の増加と有意に正の相関がある。このことは、主食となる作物の生産性向上がそれを自給する農家の栄養改善に貢献することを意味する。しかし、コメは炭水化物以外の栄養成分をあまり含有しないので、熱量以外の点でコメの栄養改善への貢献は大きくないだろう。他方で、農家のコメの単収増加は、コメの購入とは負の相関が、コメの販売とは正の相関があることも見いだされた。つまり、コメの単収を増やした農家は、コメ以外の食品や非食品を購入することができることを意味している。実際、分析によると、現金収入の増加は、野菜、果物、肉、魚、非食品への支出を有意に増やしている。こうした食品は、亜鉛、鉄、ビタミン A などの微量栄養素が豊富なため、農家のコメの単収増加は微量栄養素の摂取の増加と有意に正の相関があり、農家の栄養改善につながると考えられる。

本研究の結果は、主食となる作物の生産性向上により、農家世帯の栄養改善が可能であ

ることを示している。しかし、そのためには、市場の整備が不可欠である。主食作物を換金するための市場、さらに換金して得た収入で他の食品を購入するための市場が身近なものでなければならない。このマダガスカルの例では、コメについてはすでに市場が発達している。しかし、他の食品については、十分とは言えない。上で述べたように、乳製品は購入することが難しい。野菜や果物も生産に季節性があるため、いつでも購入できるわけではない。

おわりに

長期的な栄養不良の指標である 5 歳未満の発育阻害率に基づく、アフリカにおいても栄養改善は進んでいる。栄養改善をさらに促進するために、本稿では栄養改善における市場の役割について考察した。これは、「子どもの成長に必要な食品を、養育者が市場で購入して子どもに与えれば、子どもの栄養は改善する」という予測に基づく。

紹介した一連の研究により明らかになったのは、ガーナとマダガスカルいずれの農村においても、農村の市場に子どもの栄養改善に必要な食品が十分にはないということである。ガーナでは、市場に存在しない新しい栄養補助食品を実験的に販売したところ、栄養改善効果が確認できた。そうでなければ、マダガスカル乳製品の例のように、栄養のある食品を農家が自家生産する必要がある。本稿では明示的には分析していないが、野菜についても同様のことが言えるであろう。しかし、欠落した市場への対処としてこのような自家生産を推奨することは、非効率な農業生産を引き起こしかねない。したがって、むしろ食品企業による新商品の投入や政府による

流通インフラストラクチャーの整備などが、市場を通じた栄養改善の実現のために必要である。

ガーナでは、商品の投入と同時に実験的に実施した母親への栄養教育が有効であった。このことは、たとえ市場に栄養改善に有効な食品があっても、それを活用する知識を母親が持っていなければ、栄養改善が実現しないことを意味する。また、需要が見込めなければ市場に商品が供給されないため、需要を喚起する目的でも母親への教育は望ましい。この点について、ガーナを含む多くの開発途上国ですでに母親向けに栄養や健康の教育が盛んに行われてきた。しかし、そうした教育が市場を通じた栄養改善に十分な効果を持つのかは、十分な検証がなされていない。

経済成長が続き貧困削減も進むアフリカであるが、マダガスカルのように貧困者比率の高い国や地域は残されている。そのような場所では、栄養補助食品だけでなく、野菜や乳製品を購入すること自体が困難であり、購入した食品による栄養改善は期待できない。マダガスカル農村では、主食のコメの生産性向上がコメの消費を増やすだけでなく、農家の購買力の上昇を通じて栄養改善に貢献していた。非農業所得の獲得機会の乏しいマダガスカル農村では、このように農業生産性の向上が重要な役割を果たしている。他方、本稿では議論しなかったが、非農業所得の上昇でも食品の購入について同様な効果が得られると思われる。しかし、農業生産性向上による効果との比較はあまりなされていない。所得源の違いは、その所得の使い途を誰が（父親か母親か）決定するのかともかわるため、子どもの栄養改善に異なる効果を持つ可能性があり、今後明らかにすべき課題である。

引用文献*

- Boerma, T., Tappis, H., Saad-Haddad, G., Das, J., Melesse, D. Y., DeJong, J., Spiegel, P., Black, R., Victora, C., Bhutta, Z. A., and Barros, A. J. D. (2019) : Armed conflicts and national trends in reproductive, maternal, newborn and child health in sub-Saharan Africa: what can national health surveys tell us? *BMJ Glob Health*, 4 (Suppl 4) : e001300. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-001300> (アクセス日: 2024年7月26日).
- Cooper, M. W., Brown, M. E., Hochrainer-Stigler, S., Pflug, G., McCallum, I., Fritz, S., Silva, J., and Zvoleff, A. (2019) : Mapping the effects of drought on child stunting. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (35) : 17219–17224. <https://doi.org/10.1073/pnas.1905228116> (アクセス日: 2024年7月25日).
- FAO, AUC, ECA and WFP (2023) : Africa – Regional Overview of Food Security and Nutrition 2023: Statistics and trends. Accra, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc8743en> (アクセス日: 2024年7月23日).

*引用文献では、以下の略称を使用した。

AUC: African Union Commission

ECA: United Nations Economic Commission for Africa

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

GSS: Ghana Statistical Service

GHS: Ghana Health Service

INSTAT: Institut National de la Statistique

UNICEF: United Nations Children's Fund

WHO: World Health Organization

World Bank: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank

WFP: World Food Programme

- Ghosh, S. A., Strutt, N. R., Otoo, G. E., Suri, D. J., Ankrah, J., Johnson, T., Nsiah, P., Furuta, C., Murakami, H., Pereta, G., Chui, K., Bomfeh, K., Amonoo-Kuofi, H., Tano-Debrah, K. and Uauy, R. (2019) : A macro- and micronutrient-fortified complementary food supplement reduced acute infection, improved haemoglobin and showed a dose-response effect in improving linear growth: A 12-month cluster randomised trial. *Journal of Nutritional Science*, 8: e22. <https://doi.org/10.1017/jns.2019.18> (アクセス日 : 2024 年 7 月 25 日).
- GSS, GHS, and ICF Macro (2009) : Ghana Demographic and Health Survey 2008. Accra, Ghana. [https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR221/FR221\[13Aug2012\].pdf](https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR221/FR221[13Aug2012].pdf) (アクセス日 : 2024 年 7 月 27 日).
- GSS (2015) : Ghana Poverty Mapping Report. Accra, Ghana: GSS. <https://www2.statsghana.gov.gh/docfiles/publications/POVERTY%20MAP%20FOR%20GHANA-05102015.pdf> (アクセス日 : 2024 年 7 月 27 日).
- GSS, GHS, and ICF International (2015) : Ghana Demographic and Health Survey 2014. Rockville, Maryland, USA. <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR307/FR307.pdf> (アクセス日 : 2024 年 7 月 27 日).
- GSS and ICF (2024) : Ghana Demographic and Health Survey 2022. Accra, Ghana, and Rockville, Maryland, USA. <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/PR149/PR149.pdf> (アクセス日 : 2024 年 7 月 27 日).
- INSTAT and ICF (2022) : Enquête Démographique et de Santé à Madagascar, 2021. Antananarivo, Madagascar and Rockville, Maryland, USA. <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR376/FR376.pdf> (アクセス日 : 2024 年 7 月 28 日).
- Nikiema, R. A., Shiratori, S., Rafalimanantsoa, J., Ozaki, R., and Sakurai, T. (2023) : How are higher rice yields associated with dietary outcomes of smallholder farm households of Madagascar? *Food Security*, 15: 823–838. <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01333-5> (アクセス日 : 2024 年 7 月 28 日).
- 小此木悟・櫻井武司 (2018) : 「ガーナ農村部における乳児向け商業的補完食品利用の決定因 : 家計の食料生産は代替的か ? 」『農業経済研究』第 90 巻第 1 号 : pp. 71-76. <https://doi.org/10.11472/nokei.90.71> (アクセス日 : 2024 年 7 月 25 日).
- 小此木悟・櫻井武司 (2019) : 「幼児向けサプリメント食品の需要分析—ガーナにおける販売実験より—」『農業経済研究』第 91 巻第 1 号 : pp. 77-82. <https://doi.org/10.11472/nokei.91.77> (アクセス日 : 2024 年 7 月 25 日).
- Okonogi, S., Annan, R., and Sakurai, T. (2021) : Improving Infant Nutrition through the Market: Experimental Evidence in Ghana. Available at SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3771891> (アクセス日 : 2024 年 7 月 25 日).
- Quamme, S. H. and Iversen, P. O. (2022) : Prevalence of child stunting in Sub-Saharan Africa and its risk factors. *Clinical Nutrition Open Science*, 42: 49-61. <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.01.009>

- (アクセス日：2024年7月24日).
- Ramahaimandimby, Z., Shiratori, S., Rafalimanantsoa, J., and Sakurai, T. (2023) : Animal-sourced foods production and early childhood nutrition: Panel data evidence in central Madagascar. *Food Policy*, 121: 102547. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102547> (アクセス日：2024年7月28日).
- Thiede, B. C. and Strube, J. (2020) : Climate variability and child nutrition: Findings from sub-Saharan Africa, *Global Environmental Change*, 65: 102192. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102192> (アクセス日：2024年7月26日).
- UNICEF, WHO, and World Bank (2023) : Levels and trends in child malnutrition: UNICEF / WHO / World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates: Key findings of the 2023 edition. New York. <https://data.unicef.org/resources/jme-report-2023/> (アクセス日：2024年7月23日).
- World Bank (2020) : Ghana Poverty Assessment. Washington DC: The World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/342081605282543620/pdf/Ghana-Poverty-Assessment.pdf> (アクセス日：2024年7月27日).
- World Bank (2024) : Madagascar Poverty Assessment: Navigating Two Decades of High Poverty and Charting a Course for Change. Washington DC. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099021424172020915/pdf/P17796818b70320641878f166fa034723ca.pdf?_gl=1*1cnfmz5*_gcl_u*MjAyODY5OTQ0My4xNzIxOTczMDYw (アクセス日：2024年7月27日).
- (東京大学大学院農学生命科学研究科 教授)



バングラデシュにおける食品安全の現状と課題

クルシェッド・アラム*・吉野馨子**

はじめに

バングラデシュは、南アジアに位置するブラマプトラ川、ガンジス川、メグナ川という3つの国際河川がベンガル湾に流れ込む巨大なデルタの国である。農地ではコメ、馬鈴薯、サトウキビ、ジュートなどが広く栽培され、沿岸部ではエビの養殖も盛んである。

コロナ禍によりやや経済成長が鈍ったがすぐに復調し、縫製産業の成長を軸に毎年平均5～7%のペースでGDPは増え続けている。出稼ぎ者からの海外送金も経済の成長に大きく貢献しており、2026年には後発開発途上国から外れることが決定されている。

14万4000km²の国土面積（日本の国土面積の約4割に相当）に対し、バングラデシュの2022年の人口は1億6983万人であり、現在も増加し続けている。首都ダカへの人口流入が進み、2018年の統計では、ダカは世界で9番目に大きい都市圏を構成している（国土交通省2024）。ダカ市内には1200万人、周辺地域を含むダカ都市圏では2000万人にのぼる人々が居住している（経済産業省2021）。

急速な都市化は、都市部での食品の需要の

急増をもたらす。それは、これまでのローカルをベースとしたフードサプライチェーンの変革を必要とするが、その過程で混乱と無法状態が生じがちである。また、バングラデシュをはじめ開発途上国（以下、途上国とする）の国々は、その多くが熱帯・亜熱帯地域に位置しており、安全で鮮度を保った食品を適正に処理し長いフードサプライチェーンで提供することは容易ではなく、不正が入り込みやすい。生産者と消費者の距離が広がるにつれ、店頭に並ぶ食品への消費者の不信感が高まっている。

食品安全は公衆衛生の優先事項として世界的に認識されている。食品安全とは、消費時に害をもたらさない食品を手に入れるために、生産から消費に至るまで、食品に関わるすべての人々、すなわち、政府、生産者、消費者の間で共有される責任である。安全な食料は経済発展に貢献し、農業、市場へのアクセス、観光および持続可能な発展を後押しする。有害な細菌、ウイルス、寄生虫、または化学物質を含む安全でない食品は、下痢から癌に至るまで200種類以上の病気を引き起こす可能性があると考えられる。世界中で毎年、推定6億人（ほぼ10人に1人）が汚染された食品を食べて病気になり、42万人が死亡していると推計されている（WHO 2020）。営利のためなどに食品に不純物を加えたり、食品原料を汚染したりする食品偽装はグローバ

Md. ALAM Khurshed and YOSHINO Keiko:
Present Situation and Challenges of Food Safety
in Bangladesh.

ルな問題である。食品偽装は、インド、中国、エチオピア、メキシコ、パキスタン、バングラデシュ、ベトナム、インドネシア、アフガニスタン、ソマリアなどの世界の多くの途上国で蔓延している (Pal 2015)。

「食料安全保障指数 (GFSI: Global Food Security Index)」は、『The Economist』の調査部門であるエコノミスト・インテリジェンス・ユニット (EIU) が設計・構築したもので、113 カ国を対象に価格、入手可能性、品質の主要な問題を検討している。2022 年の報告によると、食品の品質と安全性の質に関する指標では、カナダ (スコア 89.5) が 113 カ国中第 1 位であった。バングラデシュの食料安全保障指数は 58.4 で、113 カ国の中で 71 位にとどまっており、改善の余地が大きいにあることがわかる (The Economist Intelligent Unit 2022)。

本稿では、バングラデシュにおける食品安全のおかれている現状と、食品安全の確保に関連する規制当局の対応の状況と措置に焦点を当て論じたい。

1. バングラデシュにおける食料安全保障にかかわる主要な問題

バングラデシュの食品汚染は、同国の数十年にわたる公衆衛生上の深刻な懸念事項である。世界保健機関 (WHO) のウェブサイトでも、バングラデシュにおける食品安全の公衆衛生への影響が懸念されている。それは、安全性の低い食品が、下痢、癌、心臓病、肝臓関連の疾病等、多くの急性および慢性の疾患の重要な原因であるからである。バングラデシュの環境保全を目的とした市民運動体である *Poribesh Bachao Andolan* (Save the Environment Movement) の報告書によると、

バングラデシュを含む南アジアの約 790 万人が毎年非伝染性疾患で死亡し、違法な食品添加物は最も重要な原因の一つと指摘されている。同報告書はまた、食品汚染を今すぐ防ぐことができない場合、次世代の子どもたちの成長にも影響を与えるだろうと警告するとともに、食品偽装をしている不正な業者に対し、移動裁判所 (後述) をとおして取り締まりをおこなうよう、関係当局に要請している (The Daily Observer 2021 年 9 月 12 日; banglanews24.com)。

以下は、バングラデシュにおいて指摘されている、食品安全上の脅威と公衆衛生に与える影響についての議論である。

1) 食品の取り扱いおよび加工における不衛生な慣行

バングラデシュの食品産業では、不衛生な食品処理慣行が横行している。数多くのレストランや路上店が、極めて不衛生な環境で食品を調理加工しており、食中毒や栄養不良の大きな原因となっている (Mojumdar & Amin 2023)。保健サービス総局 (Directorate General of Health Services : DGHS) の報告書によると、2003 年から 2009 年にかけて、1799 万 9284 人が下痢に罹患し、そのうち 4674 人が死亡している (DGHS 2012)。2020 年には、3 万 5000 人以上が下痢により死亡したと推計されている (Government of Canada 2023)。さらに、不衛生な食品加工は、バングラデシュの食品輸出にも深刻な影響を及ぼしてきた。たとえば、1997 年に、EU は、加工工場で適切な衛生基準が守られていないとしてバングラデシュからのカニの輸入を禁止した (Alam & Pokrant 2009)。食肉産業においても、食品安全に関する知識は不足し

ている。バングラデシュの伝統的な屠畜所での労働者は衛生に関する知識や意識が乏しいが、彼らのおかれた厳しい労働環境は畜肉の安全性の確保にかかわる行動を取るインセンティブを高めることの妨げとなっている (Alam *et al.* 2020)。

2) ホルマリンと DDT の食品での使用

食品におけるホルマリンの使用は現在、バングラデシュで重要な問題となっている。スーパーマーケットは、食品を新鮮に保つためにホルマリンで処理された果物、魚、野菜を公然と販売している。食品を通じて直接ホルマリンを摂取することは、さまざまな種類の癌を引き起こす可能性がある (Greg *et al.* 2005)。

また、かつては万能な殺虫薬として使用されていた DDT は、不妊、精子の弱体化、流産、早期更年期、子どもの低出生体重等、生殖機能に関するさまざまな健康被害をもたらす危険性が高い (Rahman and Alam 1997)。その残留性の高さで生態系や人体への危害の大きさから、農薬としての利用は禁止されたが、マラリア予防のために屋内使用に限定して認められている。バングラデシュも DDT の使用を禁止しているが、残念ながら、干し魚 (シュトキ) の製造時に、現在も一般的に使用されている (Bhuiyan 2008)。

3) 食品における有毒色素の使用

バングラデシュでは、食品の製造加工時に非許可の食品色素、特に繊維の染色用色素が使用されている。繊維の染色用色素は、バングラデシュではミシュティと呼ばれるさまざまな種類の菓子に使用されている。これらの色素は、消化不良、アレルギー、喘息、そして癌を引き起こす可能性があり、睡眠障害、

嘔吐、下痢、心臓病や神経疾患をもたらす可能性も指摘されている (Ali 2013)。これらの有害な色素は、食品を「魅力的で食欲を増す」外観とするために使用されている。

同国はイスラム教徒が9割を超え、飲酒が禁止されていることもあり、男女を問わず菓子など甘いものが好きである。甘い食べ物への依存症になってしまっている人たちも少なくない (Mojumdar & Amin 2023)。野菜を小麦粉の衣で包んで揚げようようなベグニやピアジと呼ばれる伝統的なごく一部の菓子を除き、多くの菓子が繊維用染料によって汚染されており、人体への影響も大きいと考えられる。

4) その他の食品不正行為

そのほか、不純物や違法な添加物が使用されがちな食品としては、果物、野菜、牛乳、魚、米、小麦、肉、油、ギー (バターオイル)、および卵とそれらの製品や、ソフトドリンク、ジュース粉、ベビーフードなどがあげられる (Mahfuz 2014)。

果物には炭化カルシウム、ホルマリン、有毒な染料や甘味料が添加され、野菜にもしばしばホルマリンが用いられる (Dhaka Tribune 2023 年 6 月 8 日)。ホルマリンの摂取は、癌、肝機能の障害などの健康被害をもたらす危険性が高い。米には白くみせるために尿素が混入される。現地でムリと呼ばれる“爆ぜ米”は、より白く大きく膨らませるために亜硫酸水素ナトリウムや尿素が混入されている。尿素は人体に強い毒性があり、癌や多発性潰瘍を引き起こす可能性がある。また、肝臓や腎臓にも有害である (Hasan *et al.* 2021)。

牛乳には増量のために水を加えるほか、ホルマリンなどの薬品も添加されることがある。ギーの材料として用いるために脂肪分を

抽出する代わりに、でんぷん、米粉などを添加して粘度を補うこともある (Ghulam *et al.* 2020)。またギーには大豆油などの安価な油や動物性脂肪が添加されることもある。これはギーの栄養価を下げるだけでなく、健康に害を与えるリスクがある (Ahmed *et al.* 2020)。

生肉は、店頭での説明と異なる安価で質の悪いものを混ぜ増量して販売されることが多い (Misgana 2020)。また衛生知識の不足による飲食店や家庭での調理段階での生肉の不適切な処理も感染症や中毒の重要な原因となる。まな板の不十分な洗浄、生食する野菜などと同じまな板での調理などがその主要原因となる (WHO 2007)。

2. バングラデシュにおける食品安全法とその実施

バングラデシュの食品安全における現行の

規制制度は、多様な法令と政府機関によって管轄されている。食品の安全に関する法律は十分すぎるほどにあるが (表1)、食品は依然安全でない。

古いものは、東パキスタン時代 (1971年のバングラデシュ独立前) に制定されたものである。

バングラデシュの食品汚染はこれまで述べてきたように近年深刻になっている。そしてさらに、バングラデシュで製造された加工食品は世界144ヵ国以上に輸出されている。食品安全の重要性が増す中で、同国政府は2013年に「食品安全法」を制定した。同法に基づき、バングラデシュ政府は、2015年2月、国民の安全な食料を確保することを目的として、バングラデシュ食品安全庁 (Bangladesh Food Safety Authority) を設立した。食品安全庁は、食品安全管理に関心

表1 バングラデシュの食品安全に関する法令

法律および規制	制定年
The Essential Commodity Act (日用品法)	1957、1958、1964
Pure Food Ordinance (純正食品令)	1959
Agricultural Produce Market Act (農産品市場法)	1964 (1985改正)
Pure Food rules (純正食品規則)	1967
The Animal Slaughter (Restriction) and Meat Control (Amendment) Ordinance (動物と殺 (制限) および食肉管理 (改正) 令)	1983
Marine Fisheries Ordinance and Rules (水産物条例及び規則) *	1983
Fish and Fish Products Inspection & Quality Control Ordinance (魚介及びその加工品の検査及び品質管理条例) *	1983
The Pesticides Rules (農薬規則)	1985
BSTI (The Bangladesh Standards and Testing Institution) Ordinance (バングラデシュ基準・検査機関条例)	1985 (2003改正)
Fish and Fish Products (Inspection & Quality Control) rules (魚類・魚類加工品 (査察・品質管理) 規則)	1997
Slaughterhouse Act (と畜場法) *	2011
Animal Feed Rules (飼料規則) *	2013
Food Safety Law (食品安全法)	2013

出典: FAO (2018) and WHO (2018)

注) *印は定訳ではない。

を持つすべての組織間のスムーズな協力を確保する役割を持つ (Bangladesh Economic Review 2019)。2018 年より、2 月 2 日は「全国食品安全の日」と宣言された。政府は、食品安全と法律の基本的な概念に関する人々の意識啓発のための取り組みをおこなっているが、バングラデシュで公然と見られるさまざまな種類の不正な行為を抑制することは容易ではない。

その理由の第一に、食品不正を防止するための監視プログラムが存在しないという問題がある。権限を与えられた判事や検査官が突然、食品店や食品調理場、食品作業場、製造工場に踏み込み、現行犯逮捕することもある。不正行為を犯した者には、移動裁判所¹が処罰を与える。食品の偽装は、1959 年の純正

食品令の下で違法と認められているが、欲深い業者は違法と知りながら食品偽装を続けている。皮肉なことに、あらゆる分野の人々が有害な化学物質を含む食品の摂取の危険性を認識しているが、この知識は実践に移されていない (Daily Sun 2017 年 8 月 29 日記事)。また、食品安全法は、食品安全の重要な分野 (最新のコーデックス基準、ガイドラインおよび実施規範との整合性) をカバーしていない、という課題を持っている。

バングラデシュでは、古紙は、食品包装、特に露店での調理品の包装に広く使われている。しかし、それが私たちの健康にとってどれほど危険であるかは考えられていない。バングラデシュ食品安全庁は、油を使った食品や温かい食品の包装に印刷された紙やポリエチレン製品を使用することに対し警告を発しているが、実際に従う人は少ない。インドでは印刷した紙で食品を包装することは禁止されている (なお日本では、食品衛生法によって、食品用の容器包装に用いられる素材が規制されている)。食品は紙の中の化学物質を吸収し、時間の経過とともに慢性の毒として作用し、癌などの深刻な健康問題を引き起こすと考えられているからである。バングラデシュでは、食品を直接包装するための紙に関する安全規則はない。印刷用の紙をリサイクルしたものが利用されている。印刷された紙を食品包装に用いることによって、鉛、カドミウム、銅、亜鉛、クロム、ニッケルなどの重金属が食品に移行する可能性がある (The Daily Star 2022 年 4 月 24 日記事)。

バングラデシュが食品安全法を制定してから 11 年、食品安全庁を設立してから 9 年が経過したが、消費者はフードバリューチェーンにおける汚染物質の存在と不正行為が終わ

¹ 2007 年の移動裁判所条例、2009 年の移動裁判所法により、従来の司法判事に加え、執行判事が創設された。司法判事は最高裁判所によって任命されるが、執行判事は公職委員会を通じて任命され、政府は、全国または任意の地区や大都市圏で移動裁判所を運営する権限を執行判事に委任することができる。移動裁判所は違法食品や違法薬物、違法運転、違法賭博、野生動物保護違反など 9 つの条例や法について、一定の司法権を行使する権限を持つ。その場で即座に審理を行い刑罰を定めるが、執行判事の処罰は、被告人が自白した場合に限られている。警察等による事情聴取はなされない。有罪が確定した被告人には、禁固刑、罰金刑、またはその両方が科される。処せられる最大の刑罰は 2 年間の刑務所留置である。罰金のみが科された場合、被告人は直ちに支払わないといけない (即座に支払うことができない場合、2 回または 3 回に分けて支払うことは認められている)。移動裁判所の命令に不服がある場合、管轄の地方裁判所に控訴することができる。移動裁判所については、迅速な審判を可能にはしているが、司法の独立が保たれないこと、十分な調査に欠け執行判事の権限が大きすぎることで、被告人が自己防衛する猶予を与えないなどの問題が指摘されている。(Hazbi 2024 ; Library of congress 2007 ; Tushar *et al.* 2022)

らないことを感じている。トランス脂肪酸分析の施設はなく、食品製造工程を追跡するメカニズムもなく、サルモネラ、大腸菌などの細菌が水やフードバリューチェーンに侵入するのを阻止する効果的な機構もない。

食料汚染に消費者がさらされている現状は、バングラデシュの食料安全保障と消費者の健康に大きな影響を及ぼす。食品安全庁が設立された2015年から2019年にかけて、米国国際開発庁（USAID）の資金を受け、国連食糧農業機関（FAO）とバングラデシュ政府は、新設されたばかりの食品安全庁を支援し、国内の食品管理システムを強化するための欠陥と可能性を明らかにすることを目標に「より安全な食品を提供するためのバングラデシュにおける食品安全の制度化」プロジェクトを実施した（FAO 2023）。このプロジェクトを通じて、公共サービス、食品事業者、消費者の間で食品安全に対する責任意識を高める上で重要な進展があった。

また、独立行政法人国際協力機構（JICA）の支援による「バングラデシュ食品安全庁査察・規制・調整機能強化プロジェクト」も、2021年2月から5年間の予定で進行中である。このプロジェクトは、食品安全庁の検査、規制、調整機能を強化することにより、食品安全管理システムを強化することを目的としている。食品安全行政、食品安全モニタリング、食品事業者（FBO：Food Business Operators）に対する監督システム、食品検査・試験所連携システム、消費者に対する食品安全啓発活動強化を目指している（JICA 2021）。

食品安全庁は、近年は以下のような取り組みを行っている。

- ① 移動裁判所：食品関連の事業所を検査

し、食品安全基準に違反する者を処罰するために、定期的に移動法廷を開廷している。

- ② 市民の意識啓発キャンペーン：運動や教育プログラムを通じて食品の安全性に関する市民の認識を高めようとしている。
- ③ キャパシティー・ビルディング：食品安全検査官および実験室技術者のための訓練プログラムを実施し、彼らのスキルと知識を向上させる。

おわりに

バングラデシュでの食品の安全性は、消費者の食品入手に当たって重要な問題になっている。政府は食品安全の確保のためにさまざまな法律を制定しているが、現場での状況は十分ではない。また、既存の食品安全法は、最新のコーデックス基準、ガイドラインおよび実施規範との整合性など、食品安全確保のための重要な分野をカバーしていないため、緊急に体制を整備する必要がある。

食品安全は、産業界、農家、規制当局、科学者、学識経験者、消費者が一体となって見直し、最先端の食品安全・品質管理システムを開発すべきである。食品の安全性を確保するためには、消費者に権限を与えることも重要であり、そうすることで、被害を受けた消費者は、違反者に対して個別に訴訟を起こすことができるようになる。市民社会とメディア関係者は、安全な食品の生産と流通に関する意識を高めるために名乗りを上げるべきである。規制の枠組みを確立し、関連のプログラムを開始することで、それなりの進展が見られたとはいえ、まだやるべきことはたくさんある。食品への不純物混入のような問題に

取り組み、インフラを改善し、国民の意識を高め、機関間の効果的な連携を確保することは、バングラデシュにおけるより良い食品安全状態を達成するための重要なステップである。

参考文献

- Ahmed S., Hamid M.A., and Rahman M.M. (2020) : Assessment of ghee adulterated with oils and fats in Bangladesh. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, ISSN 2311-7710 (Electronic) . December 2020, 7 (4) : 678-684.
- Alam S. M. N. and Pokrant B. (2009) : Re-organizing the Shrimp Supply Chain: Aftermath of the 1997 European Union Import Ban on the Bangladesh Shrimp, *Aquaculture Economics & Management*, 13 (2009) : 53.
- Alam, M.K., Yoshino, K. and Hossain, M.M. (2020) : Present Working Conditions in Slaughterhouses and Meat Selling Centres and Food Safety of Workers in Two Districts of Bangladesh. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities*, 28 (2) : 867-881.
- Ali, A.N.M.A. (2013) : Food safety and public health issues in Bangladesh: a regulatory. *European Food and Feed Law Review*, 8 (1) : 31-40.
- Banglanews24.com (2024) : Ensure poison-free iftar items in Ramadan/POBA. <https://www.banglanews24.com/english/business/news/bd/140728.details>. (最終アクセス日 ; 2024 年 8 月 20 日)
- Bhuiyan N.H.M. (2008) : Screening of Organochlorine Insecticides (DDT and Heptachlor) in Dry Fish Available in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 3 (2008) : 114
- Daily Sun (2017) : Govt, FAO collaborating on improving food safety scenario in Bangladesh. *Food Safety in Bangladesh: Challenges and Concern*. <https://www.daily-sun.com/post/251275/Food-Safety-in-Bangladesh:-Challenges-and-Concerns>. (最終アクセス日 ; 2024 年 8 月 20 日)
- Daily Tribune (2023) : Adulterated-food culture in Bangladesh: A new form of epidemic. <https://www.dhakatribune.com/bangladesh/284997/adulterated-food-culturein-bangladesh-a-new-form>. (最終アクセス日 ; 2024 年 8 月 20 日)
- DGHS (Directorate General of Health Services) (2012) : Communicable Diseases. http://nasmis.dghs.gov.bd/dghs_new/dmdocuments/CommunicableDiseases. (最終アクセス日 ; 2024 年 7 月 31 日)
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2023) : Institutionalisation of food safety in Bangladesh for safer food. <https://www.fao.org/evaluation/highlights/detail/institutionalisation-of-food-safety-in-bangladesh-for-safer-food/en>. (最終アクセス日 ; 2024 年 7 月 31 日)
- Ghulam S.B., Atta H.S., Asad A.K., Shoaib A.P., Gul B.K., Mansoor T.S. and Atique A.B. (2020) : Risk of Adulteration in Market Milk Supplied to Public Sector. *International Journal of Animal Science, Husbandry and Livestock Production*, ISSN: 2141-5191. 6 (4) : pp. 303-311.

- Government of Canada (2023) : Saving Lives in Bangladesh through diarrheal disease research. https://www.international.gc.ca/world-monde/stories-histoires/2023/2023-04-disease_research_bangladesh-recherche_maladies_bangladesh.aspx?lang=eng#shrp09. (最終アクセス日 ; 2024 年 8 月 20 日)
- Greg A. W., Casandra M. M., and Paul R.B. (2005) : Human Health Risks Associated with Formalin Treatments Used in Aquaculture: Initial Study. *North American Journal of Aquaculture*, 67 (2005) : 111.
- Hasan I., Pervin M., Kobir MA, Sagor SH, Karim MR.(2021) : Effect of formaldehyde and urea contaminated feed exposure into the liver of young and adult pigeons (*Columba livia*) . *Vet World*, 14 (3) : 769-776. doi: 10.14202/vetworld.2021.769-776. Epub 2021 Mar 26. PMID: 33935426; PMCID: PMC8076463.
- Hazbi M.S. (2024) : Supreme Court's Intervention on the Legality of Mobile Courts Act. *Bangladesh Law Digest*. <https://bdlawdigest.org/supreme-courts-intervention-on-the-legality-of-mobile-courts-act.html>. (最終アクセス日 ; 2024 年 8 月 20 日)
- JICA (Japan International Cooperation Agency) (2021) : Signing Record of Discussions on Technical Cooperation Project: The Project for Strengthening the Inspection, Regulatory and Coordinating Function of the Bangladesh Food Safety Authority. Press release: 03 February 2021. <https://www.jica.go.jp/Resource/bangladesh/english/office/topics/press210203.htm>. (最終アクセス日 ; 2024 年 7 月 31 日)
- 経済産業省 (2021) : 医療国際展開カントリーレポート 新興国等のヘルスケア市場環境に関する基本情報 バングラデシュ編. https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/iryou/downloadfiles/pdf/countryreport_Bangladesh.pdf. (最終アクセス日 ; 2024 年 7 月 31 日)
- 国土交通省(2024):大都市圏人口ランキング. <https://www.mlit.go.jp/common/001447977.pdf>. (population and housing census, 2022) (最終アクセス日 ; 2024 年 7 月 31 日)
- Library of congress (2007) Bangladesh: Mobile Court Ordinance 2007. <https://www.loc.gov/item/global-legal-monitor/2007-11-02/bangladesh-mobile-court-ordinance-2007/>. (最終アクセス日 : 2024 年 8 月 20 日)
- Mahfuz, M. (2014) : *Baro hat bidhi-nishedh tero hat vejal*, *The Daily Amader Shomoy*, 2 July 2014. <http://www.dainik-amader-shomoy.com/>. (最終アクセス日 ; 2024 年 8 月 20 日)
- Ministry of Planning, The government of the people's republic of Bangladesh (2019) : *Bangladesh Economic Review*. Dhaka, Bangladesh.
- Misgana B. (2020) : Food Adulteration and Some Methods of Detection, Review. *International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology*

- Volume 7, Issue 4, 2020, PP 09-19 ISSN 2349-476X. <https://www.ijrsset.org/pdfs/v7-i4/2.pdf>. (最終アクセス日; 2024 年 8 月 20 日)
- Mojumdar, M.K. and Amin, D.M.S. (2023) : Food Safety and Challenges for Public Health: Bangladesh Perspective. International Journal of Creative Research Thought (IJCRT) , 11 (9) ISSN:23202882. <https://ijcrt.org/papers/IJCRT2309130>. (最終アクセス日; 2024 年 8 月 20 日)
- Pal, M. (2015) : Food adulteration, detection, and impact on human health. MSc Lecture Note. Addis Ababa University, College of Veterinary Medicine, Debre Zeit, Ethiopia : 1-14.
- Rahman M. H. and Alam M. J. B. (1997) : Risk Assessment of Pesticides used in Bangladesh. Journal of Civil Engineering, 25 : 7-106.
- The Daily Observer (2021) : The '*Poribesh Bachao Andolan*' forms a human chain in front of the National Press Club; September 12, 2021. <https://www.oTbserverbd.com/news.php?id=330735>. (最終アクセス日; 2024 年 8 月 20 日)
- The Daily Star (2022) : Slow poisoning from food served in printed or used paper. <https://www.thedailystar.net/star-health/news/printed-or-used-paper-serving-food-slow-poisoning-3011211>. (最終アクセス日; 2024 年 8 月 20 日)
- The Economist Intelligent Unit (2022) : Global food Security Index 2022 <https://foodsecurityindex.eiu.com/Index>. (最終アクセス日; 2024 年 8 月 20 日)
- Tushar N.M.H. Adib I, and Erfan A.M. (2022) : An overview study on mobile court in the context of Bangladesh. International Journal of Law, 8 (6) : 283-287.
- WHO (World Health Organization) (2007) : Five Keys to Safer Food Manual. Geneva, Switzerland.
- WHO (World Health Organization) (2020). Food Safety: Key fact. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. (最終アクセス日; 2024 年 8 月 20 日)
- (*アグラニ銀行上級エコノミスト、
農と人とくらし研究センター研究員
**東京農業大学教授)



生物学的栄養強化作物の普及を通じた 食料安全保障強化への取り組み： アフリカ 4 カ国における現状と課題

比嘉 桃子

はじめに

国連食糧農業機関（FAO）は、現在、世界人口の 26% に相当する 20 億人が食料安全保障の危機に直面していると試算している（FAO 2019）。これは、地球上の約 4 人に 1 人が十分な食料を手に入れられないという状況を示す。食料安全保障の危機に対し、国際社会は様々な取り組みを加速させているが、なかでも開発途上国における栄養改善の重要な手段として期待されているのが、生物学的栄養強化作物（Biofortified crops：BFC）である。BFC は、農業生産段階で作物の微量栄養素含有量を高める植物育種技術であり、鉄、亜鉛、ビタミン A などの微量栄養素を従来の品種よりも高濃度に蓄積させた作物を指す。国際農業研究協議グループ（Consultative Group on International Agricultural Research：CGIAR）の Research Program on Agriculture for Nutrition and Health の 1 部門である HarvestPlus が 2004 年に農家への販売を開始し、2016 年にはビタミン A 強化オレンジサツマイモ（orange-fleshed sweet potato：OFSP）が World Food Prize を受賞

している。HarvestPlus は 2023 年時点で、13 種類の主食作物、累計 443 品種を 43 カ国にリリースしている。一般財団法人ササカワ・アフリカ財団（SAA）は、2021 年に HarvestPlus とパートナーシップを結び、SAA の活動重点国であるエチオピア、ウガンダ、ナイジェリア、マリの小規模農家に対して BFC の普及を進めている。これまでの取り組みの効果は、世帯の食事多様性スコア（Household Dietary Diversity Score：HDDS）の改善などで発現しており、SAA は積極的に BFC 普及を進めている。本稿では、筆者が SAA 活動重点 4 カ国の BFC 普及担当職員に口頭またはメールで、現状や課題を聞き取り、その事例に関連する文献と照らし合わせ、今後の BFC 普及活動の方策を検討する。

1. ササカワ・アフリカ財団（SAA）の BFC 普及

SAA は、環境再生型農業、市場志向型農業、栄養に配慮した農業を事業の重点分野とし、食料生産から流通・消費に至るフードシステム全体を視野に入れ、3つの安全保障（食料・栄養・所得）の実現に取り組んでいる。BFC の普及は、各分野が連携して、生産量の増加、市場アクセスの向上、保存加工技術の改善、栄養知識の普及、食の多様化の推奨、女性の

HIGA Momoko：Tackling the Challenges of Food Security through Biofortified Crops—Current Status and Strategies in Four African Countries—.

エンパワメント、家庭レベルでの栄養・衛生改善を通じて行っている。環境再生型農業の分野では、各国・地域の適正農業規範を（エチオピアではランドスケープレベルで）検討しながら、環境保全型農業と総合的土壌肥沃度管理を組み合わせ、気候変動下でも収穫量が安定・増加する栽培技術を BFC 栽培に適応している。市場志向型農業の分野では、独立行政法人国際協力機構（JICA）の SHEP アプローチを用いて、自給自足的な農家を市場志向型にするための能力開発や、BFC を地域で生産できるようにするためのコミュニティ種子増産グループ（Community Based Seed Multiplication : CBSM）の組織化（p.25 で後述）、農家グループと種子販売会社との関係構築を支援している。栄養に配慮した農業は、BFC 普及を牽引する分野であり、農家に対して、教育、機材供与、実践機会の提供を行っている。たとえば、BFC が子どもの栄養改善に繋がることを目指し、農家夫婦を対象にしたジェンダー教育と BFC の料理教室を開催したり、BFC 加工品を女性農家グループが製造できるよう機材供与や保守メンテナンス指導をしたりしている。そのほか、アフラトキシン発生防止のための保存・保管知識の普及、適切な農作物乾燥技術なども指導している。

2. 小規模農家が BFC を生産する上での課題

SAA が抱える BFC の普及課題は主に生産、消費、種子システムに分けられる。BFC 生産の普及は、BFC の存在を知らない、BFC 栽培経験を持たない農家に対して行われる。多くの農家は市場流通量が少ない初めて栽培する品種に対して市場需要の不確実性

を懸念し、新品種の生産を躊躇する傾向が見られる。著者が、4 カ国の BFC 普及担当者に、活動地域での BFC 種子の販売状況を確認したところ、一部の活動地域・BFC 品種は販売されているとの回答を得たが、大半の地域・BFC 品種は、農家が日常的に種子を購入する市場には流通していないとのことだった。この現状は、小規模農家に対して市場流通していることを理由に BFC 生産を勧めることが難しいことを示す。しかし、農家は、(BFC に限らないが) 新品種の栽培を決める際、市場流通量以外にも種子の値段、気候変動対応性、収量、害虫耐性などの要素も検討する。種子の値段については、4 カ国の報告によると、非 BFC 品種より少し高いという結果だった。たとえば、エチオピアでは鉄強化豆、亜鉛強化豆どちらも約 277 円/kg に対し、非 BFC 豆は約 194 円/kg（ともに 2024 年 7 月 1 日付の為替レート）であった。気候変動対応力、収量については、HarvestPlus と協働で BFC を推進している国際連合世界食糧計画（WFP）の報告（2022）において、主要な主食作物（コメ、コムギ、トウモロコシ、豆類、キャッサバ、サツマイモ、ナタマメ）の BFC 品種は高収量性と気候適応性を兼ね備えていると記されている。たとえば、ルワンダでは、鉄分強化インゲンマメの生産者は、非 BFC インゲンマメの生産者と比較して、収量の 16～23% の増加が示された。また、暑さや干ばつに強く、水などの投入量が少なく済むなど、気候変動に対応した品種の改良も進んでいるほか、害虫耐性のある品種もリリースされている。2020 年に CGAIR グループの国際トウモロコシ・コムギ改良センター（International Maize and Wheat Improvement Center : CIMMYT）は、ツマジロク

サヨトウに耐性のある BFC メイズを発表している。同報告書 (Prasanna, B. M. *et al.* 2022) によると、同 BFC メイズは、ツマジロクサヨトウ感受性品種よりも農薬散布の回数がはるかに少なく済むため、小規模農家の資源 (資金と労働力) を節約でき、かつ環境への悪影響も軽減できるというメリットまで示している。

SAA は BFC の特徴を農家に伝えるだけでなく、農家の生産動機付けとして経済的インセンティブを示すことも心掛けている。具体的には、農家がコミュニティ内に農民学習プラットフォーム (Farmer Learning Platform: FLP) を設置し、BFC の種子や苗の提供を受け、新しい農業技術と品種の栽培方法を SAA が研修した州農業普及員から学び、収穫後処理技術向上との相乗効果で市場出荷量の増加による収入向上を体験する。FLP を通じて BFC が持つ気候変動対応性、収量、害虫耐性と収入向上を経験した農家は、市場流通量が低くても生産への意欲を示すようになる。加えて、SAA は種子を自家採取した場合でも適切に保存する必要性があることや、定期的に種子を購入する必要性があることも啓発している。HarvestPlus の研究者ら (Bouis *et al.* 2017) は、サツマイモ (ツルとして流通) やキャッサバ (茎の挿し木として流通) のような BFC 作物は、植え付け材料が腐りやすく、輸送もかさばるため、近距離で収穫から数日以内に植え替えなければならない、鉄分強化豆などの自家受粉作物は、農学的特性を維持するために定期的に種子を更新する必要があると述べている。また、メイズやミレットなど BFC ハイブリッド品種は、同じ収量と農学的形質を維持するために毎年種子を更新しなければならないという。BFC

の生産普及には、種子に関する情報提供も不可欠である。

3. 小規模農家を BFC 消費者にするための課題

BFC の消費対象者は、資源に乏しく、食生活の大部分を主食作物に依存している世帯や農村地域、女性、思春期の少女、幼児などのハイリスクグループである。WFP (2022) は栄養改善の例として、妊娠・授乳していない妊娠可能年齢の女性、子ども (1~6 歳) が毎日 BFC を摂取した場合、ビタミン A 強化トウモロコシ、サツマイモ、キャッサバは、1 日に必要なビタミン A 平均値の 50~100 % を、鉄分強化豆とアワは、1 日に必要な鉄分平均値の 80 % を、亜鉛強化コムギ、コメ、トウモロコシは、1 日に必要な亜鉛の平均値の 50~90 % を、それぞれ摂取できると示している。しかし、消費を促すには、地域の伝統的な食文化や味覚、好みを考える必要がある。HarvestPlus の研究者らによるナイジェリアでの調査によると、目に見える栄養形質 (ビタミン A 強化作物は果肉が赤い) を持つ作物の栄養的利点に関する情報を伝えずとも、一般に消費者は嫌わないという調査結果を示した。また、健康上のメリットに関する情報が提供されると、BFC 品種を使った食品に対する消費者の総合評価は、1 つのケース (ナイジェリア南部イモ州のイエロー・キャッサバ品種: ビタミン A 強化キャッサバ) を除いて、従来品種を使った食品の評価を上回った (Birol, E. *et al.* 2015)。一方、エチオピアでは National Information Platform for Nutrition (2022) が、果肉がオレンジ色になる BFC については、生産・消費を促進するためには新たな方法を検討する必要がある



出典：HarvestPlus



出典：SAA ウガンダ事務所

写真1 SAA ウガンダが普及しているビタミンA強化オレンジサツマイモ（OFSP）

と述べている。

SAA の活動現場では、一部の農家が見慣れない色に対して抵抗を示しているという報告がある。たとえば、ビタミンA強化オレンジサツマイモ（OFSP）（写真1）の普及に取り組むSAA ウガンダ事務所は、“サツマイモはもっと白く、黄色いものである”という認識が強い地域において、BFC消費普及が難しいと指摘している。さらに、OSPは、ウガンダで一般的に消費されているサツマイモより触感が柔らかいという違いもある。SAAが小規模農家に新品種の消費を促す際は、コミュニティの意識化を図り、BFCが持つ栄養特性だけでなく調理面での利点も説明する。たとえば、BFC豆作物は、非BFC豆作物よりも調理時間がはるかに短い場合が多く、女性や女兒が燃料や調理のために薪を集める時間を短縮できる利点がある（Prasanna, B. M. *et al.* 2022）。筆者が訪問したナイジェリアの女性農産物加工グループは、献立を選ぶ際に調理時間が短い料理を選ぶと話しており、いわゆる“時短”は女性の消費者を惹きつける重要な要素だと考える。調理時間の短さは調理実習を通じてデモンストラレーションで農家に見せる。その際、加熱

のし過ぎによる栄養素の欠損を防いだり、風味の低下を防いだりする調理法も教える。また、栄養教育や夫婦参加型のジェンダー教育を行い、栄養、特に妊婦や子どもの栄養改善の重要性を伝えることで、食事を通じた栄養改善への知識と意識の向上を図るなど農家が総合的に判断してBFC消費を選ぶよう説明方法を工夫している。

しかし、SAAなどのNGOが草の根レベルでBFC消費を促すだけでは消費拡大速度は上がらない。消費拡大速度を上げるためには、政府がBFCを優先的に購入する調達政策を導入したり、全国規模の消費プロモーションを企画したりして認知度を広域に拡大することも必要である。中南米に位置するグアテマラは、The Ministry of Agriculture, Livestock and Food(MAGA)が2020年以降、当初はCOVID-19パンデミックに対する政府の対応の一環として、最近では戦略的穀物備蓄(Strategic Grain Reserves:SGR)のため、さらには通常のMAGA食料購入プログラムのために、トウモロコシ、黒豆、その他の製品を相当量購入する契約をWFPと結んでおり、国民の食料安全保障策として積極的にBFCを購入している。政府によるBFC消費

促進政策は、SAA の活動範囲外になるが、政府に対する BFC のプロモーションやアドボカシーも消費拡大に重要なアプローチだと考える。

4. 小規模農家が種子供給者である場合の課題

SAA は、市場志向型農業の視点と環境再生型農業の技術で、希望する農家を種子生産者グループとして育成するコミュニティ種子増産 (CBSM) という活動も行っている。可能な限り農家を男女混合でグループ化し、生産種子が国の認証を得られるよう指導するとともに種子会社との連携を促進している。筆者が訪問したナイジェリアのメイズ種子増産農家グループは、種子を周辺農家と種子会社に販売できるようになり、活動を集団融資、集団貯蓄といったグループの財源を増やす取り組みにまで発展させていた。

SAA エチオピア事務所は、CIMMYT がエチオピアの研究機関、国際 NGO、大学、官民の育苗会社と協働して実施した “Nutritious Maize for Ethiopia: NuME (2012～2019 年)” プロジェクトを通じ、2012 年より高品質タンパク質トウモロコシ (Quality Protein Maize: QPM) の農家への普及を開始して以来、CBSM を進めている。現在は、QPM のほかに鉄分強化豆や亜鉛強化豆の種子をコミュニティで増産できるよう指導している。同事務所によると、亜鉛強化豆と鉄分強化豆は、味が従来種よりも良い (甘い) という理由で農家に好まれ、種子価格が非 BFC 豆より高くても需要が供給に追いついていないという。これらの事例のように BFC の中には普及が進んでいる品種もあるが、エチオピア国全体としては、未だ普及に

は課題を抱えている。National Information Platforms for Nutrition の 2022 年の報告書 (Bachewe, F., *et al.*) では、現在のエチオピアの種子供給システムは、BFC の生産拡大には対応できないと指摘している。同報告書によると、エチオピアは、種子生産者の数が少なく、農家は改良種子を容易に入手できないため、種子が作付けに間に合わず BFC 作物が生産されない。加えて、種子供給システムが分散化されておらず、種子開発者、種子生産者、需要分析者の連携が機能していないという。国は、種子供給システムの構築に対して早急に対応しなければいけない。

SAA ナイジェリア事務所は、CGAIR グループの国際熱帯農業研究所 (International Institute of Tropical Agriculture: IITA) が主導している “Building an Economically Sustainable Integrated Cassava Seed System, Phase 2: BASICS-II” (2020 年～) プロジェクトを通じて、ナイジェリアのキャッサバの種子供給システム強化に参画している。同事業はタンザニアでも実施されているが、ナイジェリアでは IITA と National Root Crops Research Institute (NRCR) が育種種子、基礎種子・交配系統、認証種子の研究改良 (写真 2) を行い、村の種子起業家 (Village Seed Entrepreneurs: VSEs) を養成したり、種子会社の能力強化を図ったりして包括的な種子供給システムの構築支援を受ける。VSEs は、同事業を通じて The National Agricultural Seed Council から認証が下りる高品質種子を栽培できる技術を習得し、種子会社に販売したり、種子会社から育種を依頼されたりする関係構築を行う。この事業で養成された VSE 農家の 1 人は、1 ha 当たりのキャッサバ平均収穫量がナイジェリ



写真2 IITA 敷地内の Security という BFC キャッサバ品種の生育実験圃場（左）と
ナーサリー（右）（筆者撮影）

※収量が2倍増加したと農家が話す品種とは異なる

ア平均の9tから20tに向上し、キャッサバの根と茎の両方を販売できるようになったことで収入も大幅に増加したと話す。一方で、BFC キャッサバ挿し木の市場流通量は未だ低く、SAA ナイジェリア事務所のBFC 普及担当者が16人（SAA 活動4州の4地域）の州農業普及員にBFC キャッサバ挿し木の有り無しの確認をしたところ、普及員全員が、農家が日常的に種子を購入する市場には置いていないと答えた。

エチオピアとナイジェリアの事例を見ると、BFC 種子農家の拡大には、農家、企業、政府、研究機関などのマルチセクター連携を調整できる国際機関によるプロジェクト介入が大きな役割を果たしているが、消費拡大と同じく、種子供給システムの改善・強化は、政府による制度整備が不可欠である点は変わらない。今後も国際機関は政府との調整・交渉を主導し、SAA のような現地で農業技術普及を支援する NGO は、国際機関とプロジェクトを共同実施することでBFC の恩恵が農家に届くよう種子供給システムの脆弱さの

克服に取り組むべきだろう。

おわりに

本稿は、SAA の活動重点4ヵ国が直面している、小規模農家がBFCを生産する場合、BFCを消費する場合、BFCの種子を供給する場合の課題について整理、検討した。BFC 生産普及活動は、BFC の特性が農家の需要に込えているため農民学習プラットフォーム（FLP）を通じて農家が成果を体験できると比較的普及が進む。しかし、市場流通に改善の余地があるため、普及範囲が限定的である。BFC の消費促進は、消費者への啓蒙活動、栄養教育、調理デモンストレーションなど多角的アプローチで普及を進めているが、全国規模の消費プロモーションや政府による消費のインセンティブ化などがなければ生産普及と同様、普及の広がりは限定される。小規模農家がBFC 種子供給者になる利点も収入向上などの点で見られており、CBSM 普及のポテンシャルはあるが、国レベルでの種子システム構築と強化は課題である。

国際開発機関や研究機関は欧米系ドナーの助成を受け20年以上、BFCの農家への普及を各国政府、民間企業、NGOと連携しマルチセクトラルな集団的努力を続けている。しかし、HarvestPlusが掲げる「2030年までに10億人以上がBFCから恩恵を受ける」という目標の実現、および6つのSDGsゴール（1：貧困削減、2：飢餓撲滅、3：健康と福祉、4：質の高い教育、5：ジェンダー平等、13：気候変動対策）（HarvestPlus 2021）の達成には、現在課題として残っている、政府による補助金制度やBFCの生産と消費のインセンティブ化などの政策や規制の確立や、インフラ整備の改善を急ぐ必要があると考える。SAAは、HarvestPlusなどの国際機関や各国政府と連携し、小規模農家に対して、正しい農法とともに、ジェンダー平等、栄養知識、栄養改善への意識の醸成を続け、1人でも多くの農家の収入と栄養改善に繋げていきたい。

引用・参考文献

- Bouis, H. E., and Saltzman, A. (2017) : Improving nutrition through biofortification: a review of evidence from HarvestPlus, 2003 through 2016. *Global food security*, 12, 49-58.
- Birol, E., Meenakshi, J. V., Oparinde, A., Perez, S., and Tomlins, K. (2015) : Developing country consumers' acceptance of biofortified foods: a synthesis. *Food Security*, 7, 555-568.
- Bachewe, F., Genye, T., Girma, M., Samuel, A., Warner, J., and van Zyl, C. (2022) : Biofortification in Ethiopia: Opportunities and Current Challenges. Retrieved from <https://www.nipn.ephi.gov.et/sites/default/files/2023-01/NIPN%20Biofortification%20Evidence%20Brief.pdf> (アクセス日：2024年6月29日).
- FAO (2019) : *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against economic slowdowns and downturns.*
- HarvestPlus (2021) : *Scaling Up Biofortified Crops and Foods for Healthier, Inclusive, and Resilient Food Systems.* Retrieved from <https://www.harvestplus.org/wp-content/uploads/2021/04/Biofortification%20and%20Food%20Systems%20Transformation.pdf> (アクセス日：2024年6月29日).
- HarvestPlus and World Food Programme (2022) : *Biofortification: A food-systems approach to ensuring healthy diets globally.* Retrieved from https://www.harvestplus.org/wp-content/uploads/2022/03/WFP_HarvestPlus.pdf (アクセス日：2024年7月2日).
- Prasanna, B. M., Bruce, A., Beyene, Y., Makumbi, D., Gowda, M., Asim, M., and Parimi, S. (2022) : Host plant resistance for fall armyworm management in maize: relevance, status and prospects in Africa and Asia. *Theoretical and Applied Genetics*, 135 (11), 3897-3916.
- International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) ; *Nutritious Maize for Ethiopia (NuME).* Retrieved from <https://www.cimmyt.org/projects/nutritious-maize-for-ethiopia-nume/> (アクセス日：2024年6月29日).
- IITA : *Building an Economically Sustainable*

and Integrated Cassava Seed System, Phase 2. Retrieved from <https://cassava matters.org/>

Sandhu, R., Chaudhary, N., Shams, R., Singh, K. and Pandey, V. K. (2023) : A critical review on integrating bio fortification in crops for sustainable agricultural development and nutritional security. Journal of Agriculture and Food Research, 14, 100830.

WFP(2024) :Guatemala - Local and Regional Food Procurement Policy. Retrieved from https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000158206/download/?_ga=2.132062024.637648284.1722424080-1097579577.1719782912 (アクセス日 : 2024 年 6 月 29 日).

(一般財団法人 ササカワ・アフリカ財団
東京本部 プログラム・オフィサー)



エチオピア連邦共和国アムハラ州における コメ生産向上への取り組み 一大規模展示活動を通じた普及と 優良種子生産・供給体制の改善―

松田 明・白鳥清志

はじめに

コメはエチオピアの伝統的な食用作物ではないが、近年、その消費は急拡大している。都市部では中華料理の普及とも相まって、ご飯として食されることが多い。コメ消費の拡大にはもう一つ重要な理由がある。それは、コメがこの国の伝統食インジェラの材料になることだ。インジェラには従来、主原料であるテフに加えて、メイズ、ソルガム、ミレットなどが増量材として使われてきた。増量材としてコメの親和性が極めて高いことが分かり、コメの消費を力強く後押ししているのだ。都市部のスーパーマーケットでは、インドなどからの輸入米の近くに、米粉のパッケージが並んでいる。

エチオピアでは1980年代にコメ栽培が本格的に始まった。2000年頃を境に、都市部を中心にコメの消費が急激な拡大を見せ、それに伴って国の西部と南部で栽培面積が拡大してきた。インジェラ用のコメは粒としての

品質を求められないことが、農家のコメ栽培への参入の垣根を低くしていることも大きな要因だ。しかし、急激なコメ需要の拡大に国内生産が追い付かず、自給率の低下に歯止めがかからず、コメ輸入の増加は経済低迷に伴う外貨不足を悪化させている。エチオピア政府は、2007年（エチオピア暦2000年）にコメをミレニアム・クロップと名付けて以降、主に日本の協力を得てコメの増産に取り組むための政策を打ち出し、日本は2015年から独立行政法人国際協力機構（JICA）の技術協力プロジェクトを実施している。

本稿では、まず第1章でエチオピアのコメ開発の歴史と現状を、第2章でJICA「エチオピアコメ生産向上のための技術移転能力強化プロジェクト（エチオライス2）」の概要を説明する。第3章ではエチオライス2の対象地域であるアムハラ州のコメ生産の現状と課題を明らかにする。そして、第4章ではエチオライス2がその活動の柱に置く大規模展示活動による種子生産・供給体制改善のコンセプトとこれまでの成果について紹介し、最後に今後の計画と課題を述べる。

MATSUDA Akira and SHIRATORI Kiyoshi :
Challenge of Increasing Rice Production at
Amhara Region in Ethiopia ―Improvement on
Rice Seed Production & Supply System and
Extension System through Implementation of
Large-scale Demonstration―.

1. エチオピアのコメ開発の歴史と日本の協力

エチオピアのコメ開発は、1970年代にコ

メが試験的に導入されたガンベラ州から始まるが、本格的なコメ生産は1980年代に入ってベニシヤングル・グムズ州パウエとアムハラ州フォガラで広がった。特に、エチオピアのコメ生産の中心地となっているタナ湖畔のフォガラ平原では、1984年に開始された北朝鮮（朝鮮民主主義人民共和国）の技術協力プロジェクト「エチオ・ジグナ開発プロジェクト」が導入した品種“X-Jigna”が成功し、1990年代の終わりまでに約3万haの平原全体に広がった。現在、国内の主要コメ生産地には、このX-Jignaがアムハラ州からの移住者により持ち込まれたと考えられている。

日本は農業省アドバイザーやNGOのSG2000¹を通じてコメ増産を断片的に支援していたが、「アフリカ稲作振興のための共同体（Coalition for African Rice Development: CARD）が2008年に開始されると、エチオピア政府は積極的にこれに参加し、2010年にはコメ研究開発戦略書（2019年に改訂）を制定し、その主要事業であった国立イネ研究研修センター（FNRRTC）の設置を2013年に決めて、本格的なコメ研究体制の構築に取り掛かった。2014年にJICAとエチオピア農業研究機構（EIAR）がFNRRTC施設の設計とその一部の建設を進めるなか、エチオピアと日本両政府は2KR見返り資金によるFNRRTC施設全体の建設を承認して、2015年に本格的な建設が開始した（Taye *et al.* 2019）。JICAは新設のFNRRTCの試験研究機能強化を目的に、2015年に「国立イネ研究研修センター強化プロジェクト（エチオライス）」を開始し、2021年からその第2

フェーズに入っている。エチオピア政府のコメ開発への積極姿勢は、2016年のAfricaRiceへの正式加盟にも見られるが、さらに2023年にはコムギ、油料作物に続いて、コメの国家フラッグシップ・プログラムを作成して、コメ増産への意欲を高めている（Ministry of Agriculture 2023）。

2. 「エチオピアコメ生産向上のための技術移転能力強化プロジェクト（エチオライス2）」の概要

1) プロジェクトの背景

2021年9月に、エチオライスの後継案件として、FNRRTCの試験研究および研修能力の強化に加えてアムハラ州コメ普及システムの改善を目的とした「コメ生産向上に向けた技術移転能力強化プロジェクト（エチオライス2）」が開始された。まだCOVID-19パンデミックの影響が残り活動を制限されていたスタートだったが2022年7月までに普及、栽培、研修、農業機械の専門家が揃った。しかし、2023年に入りアムハラ州の治安状況が悪化し、同年8月に同州全体に非常事態宣言が発表されて日本人専門家が退避、また、州内のインターネットアクセスが制限されるなか、首都アディスアベバからの遠隔でプロジェクト活動を継続して現在に至っている。

2) プロジェクトの概要

エチオライス2は、農業省とEIAR、アムハラ州農業局（ARBoA）およびFNRRTCを実施機関とする5年間の事業だ。「コメ重点普及技術がアムハラ州の稲作農家／農民組織に移転される」ことを目標として、（1）FNRRTCのコメ研究員によるコメ重点普及技術の開発、（2）コメ重点普及技術を農家

¹ 笹川アフリカ協会（現ササカワ・アフリカ財団）によるプログラム

／農民組織に移転するためのコメ普及システムの改善、(3) 農業機械および小規模灌漑の利用と適切な維持管理の促進、そして(4) FNRRTC 以外のコメ研究員、アムハラ州以外のコメ普及員およびその他関係者との連携の強化と、4つの柱で構成されている。

3) カウンターパート機関の体制

FNRRTC には現在 56 名の研究員が、育種、栽培、園芸、作物保護、種子生産、自然資源管理、農業工学、農業経済、普及の分野に分かれて在籍する。また、同センターは国家コメ研究プログラムの調整機関として、国内の国立と州立の約 10 試験場と連携して、育種を中心とした研究活動を進めている。AfricaRice など諸外国の機関やドナーとの共同研究も実施する。日本とは耐冷性品種の開発で 2022 年より岩手大学との研究協力が進められている。研究員の多くは、コメを専門とせずにスタートしているが、現在までに 6 名がコメ関連分野で Ph.D. を取得した。

普及事業を行う ARBoA は、州都バハルダールに本部を置き、11 の県農業事務所 (Zone) と 145 の郡農業事務所を持つ。州内の農業普及員 (Development Agent : DA) は約 2 万人を擁する。プロジェクトはこのうちの 4 県 12 郡を対象地域として活動を進めてきた。

3. アムハラ州フォガラ平原におけるコメ生産の概要

1) フォガラ平原における稲作と栽培種

青ナイルの源流であるタナ湖の東南部、標高 1800 メートルの南ゴンダール県に位置するフォガラ平原は、雨期 (6 月上旬から 10 月中旬) も比較的冷涼だ。6 月後半から、降雨と東側に位置する山間部からの表流水が緩

やかなスロープの平原に停滞し、また平原に流入している河川が氾濫し、7 月と 8 月には全域が湛水状態になる (糟谷ほか 2020)。そのため、メイズ、コムギおよびテフ等の主要作物の雨期作は不可能で、1980 年代までは毎年食料支援対象地域だった。1980 年代に導入されたコメはこの地に食料と収入をもたらす救世主となり、北朝鮮により導入された品種 X-Jigna はプロジェクトが去った後も継続して栽培され、1990 年代の前半には平原全体に広がった。

フォガラ平原では、殆どの農家はコメ収穫後に 2～3 回の牛耕による整地・除草作業を行い、雨期の始まる 6 月中旬から 7 月上旬にかけて播種 (条播または散播) する。これは、伝統的に行われてきたテフやコムギの栽培技術をコメ栽培に適用したものと考えられるが、テフと比較して単位面積あたりの収量が高いコメの牛耕による栽培技術が、当地に適応していることが窺える。2020 年の全国、アムハラ州およびフォガラ平原が位置する南ゴンダール県のコメ生産状況を表 1 に示す。

約 40 年間栽培され続け、平均で 3 t/ha を超える収量を持つ X-Jigna であったが、2010 年頃より品種劣化が顕著になり、葉鞘腐敗病の被害が拡がりはじめた (Mulugeta *et al.* 2021)。FNRRTC では葉鞘腐敗病耐性品種の育成が取り組まれ、2019 年には Shaga が、2021 年に Selam が選抜、品種登録され、推奨品種として迅速な普及が期待されていた。また、雨期の低温に対する耐冷性があり、作期後半の水不足を避ける、栽培期間の短い品種が求められ、新品種はこれらにもある程度対応している。

表1 2020 年作付け期におけるコメの生産農家戸数、栽培面積および生産量

区分	農家戸数	栽培面積 (ha)	生産量 (t)	単収 (kg/ha)
エチオピア全国	230,496	85,288.9	268,223.5	3,144.9
アムハラ州	123,973	49,361.1	168,903.7	3,421.8
南ゴンダール県	71,704	38,598.6	141,086.2	3,655.2

出典：Report on area and production in major crops, Agriculture Sample Survey 2020/2021, CSA

表2 コメの認証種子および上流種子（EGS）の公定価格

種子クラス	2023 年価格 (ETB/t)	2024 年価格 (ETB/t)
認証種子	67,500	89,500
原種種子	77,630	98,450
原原種種子	89,270	113,220
育種家種子	102,660	130,200

注：ドル / エチオピアブル (ETB) 換算レート : 57 エチオピアブル / 1 ドル (2024 年 7 月)

出典：「EIAR 本省において決定した主要作物種子価格の通達（2023 年および 2024 年）」より抜粋し作成

2) コメ種子の生産現況と種子価格決定のメカニズム

エチオピアでは農業試験場が上流種子 (Early Generation Seed : EGS) である育種家種子、原原種種子および原種種子のうち、育種家種子から原原種種子までの生産を担う。FNRRTC は品種育成、育種家種子、原原種種子までを担い、実際は原種種子生産も行っている。原種種子と認証種子の生産は、登録された種子生産グループが担う。農家が認証種子を購入するためのバウチャーシステムがあり、組合を通じた配布と民間銀行を通じた代金の回収が行われている。現時点で、エチオピアでコメ認証種子生産の仕組みが曲がりなりにも機能しているのはアムハラ州のみである。

当国のコメを含む主要穀物（コムギ、オオムギ、テフおよびソルガム等）および油料作物（ダイズおよびヒマワリ等）の認証種子価格は、農業省が招集する「Federal and Regional Public Seed Enterprise Regular

Meeting」で決定する。その公定価格は、農業省から各州農業局（BoA）に通達され、各州農業局より州内の種子生産販売公社および種子生産・販売組合連合等に連絡される。

EGS 価格は、この認証種子公定価格を基に EIAR が決定し EIAR の各農業試験場に通達される。2023 年と 2024 年のコメの認証種子および EGS の価格を表 2 に纏めた。

現行種子システムの課題は幾つかある。新しい推奨品種の需要は高いが、EGS と認証種子の生産拡大に時間を要し、また、試験場、種子生産業者ほか関係者間の連携が不十分なため、新しい品種の認証種子へのアクセスが緩和されるまで時間を要している。さらに、種子配布が組合連合、単位組合と段階を経ることから、公定種子価格に諸経費が加えられて農家の支払いが高額になること、また需要の 9 割を支えるインフォーマル種子システムとの連携が十分に検討されていないため、播種期直前の価格が高騰することなど、解決すべき課題は多い。

4. エチオライス2の取り組み：アムハラ州 のコメ種子と普及システム改善の試み

プロジェクトでは、増産効果の大きい推奨品種の効果的な普及が、取り組むべき最も重要な課題と考え（1）関係者間を調整する仕組みとして州レベルおよび県レベルに「普及調整委員会（ECC）」の設置、（2）FNRRTCでのEGS生産の強化、（3）普及システムを通じた質の高い種子のインフォーマル種子システムへの供給の仕組みづくり、そして、（4）認証種子生産の強化の4つの活動を実施している。以下に、それぞれの活動の概略を述べる。

1）普及調整委員会（ECC）

効果的かつ持続的な種子システムを構築するためには、関係者間の連携を強め、共通の計画で種子生産や、後述するクラスターアプローチを使った、技術展示と種子供給の仕組みづくりが重要との認識から、研究と普及関係者からなるECCの設置をFNRRTCおよびARBoAと合意し、州レベルおよび県レベルに置いた。この仕組みを通じて計画が共有され、またARBoAの指示が、郡レベルまで届き、緊急事態宣言下にあっても農家圃場で活動が実現している。

2022年5月に設立されたECCの会合は、2023年8月の日本人専門家の退避までに5回開催され、①プロジェクトの対象地域（4県12郡）の選定、②郡農業事務所による対象クラスターの形成、③普及員研修および農家研修の計画、④モニタリング、および⑤リボルビング種子²回収等の活動を実施してき

た。

2）EGS生産の強化

依然として、EGS生産における量と質の向上、および需要に沿った生産計画、さらに、実現可能な販売契約の締結が急務になっている。機械化による播種前圃場準備の改善を計画しているが、緊急事態下で機材を現場に持ち込めず、今後の事態の改善を待ちたい。他方、育種チームとの連携による質の確保、種子消毒のシステム化、貯蔵方法の改善などは取り組める活動だ。

3）普及システムを通じたインフォーマル種子システムへの質の高い種子の供給

①クラスターアプローチによる大規模展示（LSD）

プロジェクトの核となっているのが、大規模展示活動（Large Scale Demonstration: LSD）だ。2015年頃より、エチオピア政府はクラスターアプローチ（同じ環境条件下で同じ作物品種を生産する近隣農家集団を対象とし約10haの栽培規模を目安とする）による農業開発を推進している。これを農業改革機構（現Agriculture Transformation Institute: ATI）が、Agricultural Commercialization Clusterとして推進し、現在ではクラスターアプローチが農業開発のデフォルトになっている。クラスターアプローチに沿ってLSDを主に新興コメ生産地域に戦略的に配置し、プロジェクトが推奨品種の認証種子を参加農家に提供する。リボルビング種子の回収を含む合意書が関係者間で交わされる。

②リボルビング種子によるスケールアップ活動

回収されたりボルビング種子を使い郡農業

² 提供された認証種子と同じ量を収穫後に農業事務所に返す。

事務所が次作期に LSD と同様に新たなクラスターを設立してスケールアップ活動を実施して、推奨品種のインフォーマル向け種子供給を拡大させる。計画ではスケールアップからリボルビング種子を回収してもう 1 シーズン、スケールアップを行うこととしている。

③普及員研修

LSD の準備にあたっては、プロジェクトが対象地域の担当普及員に対して「講師養成研修 (ToT)」を実施する。主な研修内容は⑦ LSD 実施方針 (種子配布と合意書の作成、リボルビング種子システムおよびスケールアップ活動概要等)、①コメ生産技術パッケージ (推奨品種、栽培技術、種子生産、作物保護およびポストハーベスト／農業機械化)、⑤農家研修実施方針 (研修実施計画案と栽培暦の作成および種子配布／合意書説明等) および⑥モニタリングデータの収集／報告様式の説明である。また、技術パッケージの技術 21 種をピクチャーカードに纏め、農家研修用の資料として各普及員に配布する。

④農民研修

ToT を受講した普及員は、それぞれの担当地区のクラスター農家を対象に農家研修を行う。農家研修では担当普及員が① LSD 実施方針 (合意書作成、種子配布およびリボルビング種子システム) の説明、②ピクチャーカードによるコメ生産技術パッケージ (推奨品種、栽培技術、種子生産、作物保護および

ポストハーベスト) の説明、③栽培暦 (播種、除草、施肥、登熟期および収穫等) と目標収量設定等についての検討を村の農業普及事務所に隣接する Farmer Training Center において開催する。

⑤これまでの LSD およびスケールアップ活動の実績

2023 年は対象 4 県 12 郡 65 クラスターにおいて栽培面積 784ha と農家 2163 戸からなる LSD を設置し、普及員研修を播種期前の 2023 年 5 月中旬に 99 名の普及員に実施した。その後、普及員は各担当クラスターで 2146 戸の農家に農家研修を実施した。

2024 年は、不安定な治安状況下にあるが、ARBoA と FNRRTC の尽力により 4 県 10 郡 31 クラスターで栽培面積 325ha、農家 757 戸からなる LSD 活動が開始されている。普及員研修は 2024 年 5 月に 35 名に実施し、普及員による農家研修が 773 農家に対して実施されている。

2023 年の生産から回収されたりボルビング種子を使った 2024 年のスケールアップが各農業事務所によって準備された。ARBoA からの報告によれば、普及員による 899 農家への研修が実施され、現在までに農家 1006 戸からなる 43 クラスターで、451ha への播種が終わっている。これまでの活動実績を表 3 に纏めた。

表 3 2023 年および 2024 年の LSD とスケールアップ活動の実績

区分	県	郡	クラスター	農家戸数	栽培面積 (ha)	収穫量 (t)	単収 (t/ha)
LSD (2023 年)	4	12	65	2,163	784.5	2,768.7	3.53
LSD (2024 年)	4	10	31	757	325.0	-	-
Scale-up (2024 年)	4	11	43	1,006	451.0	-	-
計	-	-	139	3,926	1,560.5	-	-

出典：「プロジェクトモニタリング調査報告」より抜粋し作成

4) 認証種子生産の強化

当国のコメ生産では、その殆どが農家間での交換または売買取引されるインフォーマル種子が用いられていると考えられる。しかしながら、推奨品種の速やかな普及を図るためには認証種子生産の拡大が急務のため、本プロジェクトでは原種および認証種子の生産農家を育成するために Seed LSD を設置した。

2023 年には、計 65 クラスタのうち、8 クラスタを Seed LSD として実施した。このうち 5 クラスタは種子生産・販売組合連合または種子生産公社との共同による種子生産組合研修も行った。

南ゴンダール県の 4 クラスタは同県に所在するグナ種子生産・販売組合連合 (Guna Seed Multiplication and Marketing Union: Guna Union)、西ゴジャム県北アチェフル郡の 1 クラスタではアムハラ種子公社 (Amhara Seed Enterprise) と連携して認証種子生産を行い、種子の買取が行われた。アウイ県で実施した 3 クラスタはエチオピア種子公社 (Ethiopia Seed Enterprise) と連

携した認証種子生産を計画したが、治安悪化の影響により同種子公社および州種子検疫事務所による圃場検査、種子サンプル調査および買取交渉が実現できなかった。2024 年は 3 県 8 クラスタで Seed LSD を実施中である。

Seed LSD の概要を表 4 に纏めた。

5) LSD、Seed LSD 活動の課題

①種子の品質

EGS と認証種子の品質に懸念があり、育種家種子から認証種子の配送まで、すべてのプロセスの点検が必要である。また、認証種子の検査プロセスも、検査官の交通費が生産者側の負担になるなど、課題はある。

②種子の適期配布

種子の公定価格の決定に時間がかかるため、価格決定から購入契約、配送までの期間が短く、地方への配送が遅れる。また、EGS についても、試験場での検査結果が遅れるため、Seed LSD への原種種子供給が遅れる。

表 4 Seed LSD による認証種子生産の概要

実施年	県	クラスタ	栽培面積 (ha)	販売量 (t)	買取価格 (ETB/t)	種子生産組合 / 公社等
2023 年	南ゴンダール県	4	50	69.39	45,600	Guna Union
	西ゴジャム県	1	6	10.44	48,900	Amhara Seed Enterprise
	**アウイ県	3	62.5	-	-	Ethiopia Seed Enterprise
2024 年	南ゴンダール県	5	50	-	-	Guna Union
	西ゴジャム県	1	10	-	-	Amhara Seed Enterprise
	アウイ県	2	20	-	-	Ethiopia Seed Enterprise
計		16	198.5	79.83		

*ドル / エチオピアブル (ETB) 換算レート: 57 エチオピアブル / 1 ドル (2024 年 7 月)

** 2023 年は、公社 (Ethiopia Seed Enterprise) による買い取り無し

出典:「プロジェクトモニタリング調査報告」より抜粋し作成

③認証種子の買取

Seed LSD での種子生産は、種子生産・販売組合連合／種子公社との契約が一部の生産者グループでうまく交わせなかったことと、契約があっても買取業者側で販売先が確定しないと買い取らないため、あるいは公定価格から経費を差し引いた買取価格に生産農家の合意が得られず、生産した種子の一部が売れ残った。

④種子回収率の向上

2023 年生産物からの種子の回収は、治安状況に大きく影響を受け、回収率が 58% にとどまった。治安に加えて、回収した種子を貯蔵する適切な施設が村レベルにないということが分かった。

⑤その他のコメ振興事業との連携

アムハラ州は 2024 年のコメ作付面積の目標を 27 万 ha に設定している。必ずしもこの面積が達成されるわけではないものの、相当数の農家に動員がかかり、州の予算で種子が配布されることだろう。この州主体の事業では、主に本プロジェクトが支援した LSD から種子を調達して事業を展開していると聞いており、すでにプロジェクトのインパクトが見られるのは喜ばしいことである。

おわりに

本稿では、エチオライス 2 プロジェクトが取り組むアムハラ州のコメ普及と種子供給強化の活動を紹介した。2023 年 8 月以降は、日本人専門家はアムハラ州から首都アディスアベバに退避し、プロジェクトのローカルスタッフも在宅業務となっているため、遠隔でプロジェクト実施・運営を行っている。このような困難な状況下ではあるが、カウンターパート機関の FNRRTC と ARBoA の尽力に

よりプロジェクト活動は計画通りとは言えないが停滞することなく、2023 年は当初計画の 8 割、2024 年は 3 割の規模で継続している。また、2023 年のリボルビング種子を用いたスケールアップ活動も計画の 5 割の規模で開始されている。

今後の課題としては、① EGS 生産体制強化の継続、② LSD および Seed LSD で生産されるフォーマル種子の品質の把握と改善、③リボルビング種子回収の改善、④活動の経験をアムハラ州コメ普及システムモデルとして取り纏めることが挙げられる。更に、治安状況が回復すれば、⑤農家レベルの種子生産技術の向上と⑥ LSD とスケールアップを通じたインフォーマル種子システムにおける品種の拡がりや種子品質の変化の調査を実施したいと考えている。

また、コメ生産新興地域においては精米所へのアクセスが困難なため、プロジェクトではすでに精米事業展示実証活動に取り組み始めた。エチオライス 2 プロジェクトでは、LSD 活動を通してインフォーマルおよびフォーマル種子生産体制の強化を図りつつコメバリューチェーンの改善を加味してアムハラ州のコメ普及システムの改善に取り組んでいくことを計画している。

参考・引用文献

- 糟谷正弘・新井圭介・白鳥清志 (2020) : 途に就いたばかりのエチオピアのイネ研究－エチオピアフォガラ平原における稲作および稲作開発の現状を中心として－. 熱帯農業研究, 13 (2).
- Ministry of Agriculture (2023) : National Rice Flagship Program.
- Mulugeta Atnaf *et al.* (2021) : Why has

single rice cultivar dominated the lowland rice production portfolio of Ethiopia for so long?. Ethiopia. J. Agric. Sci., 31 (2) : 1-11.

Taye Tadesse *et al.* (2019) : Advances in Rice Research and Development in

Ethiopia. Ethiopian Institute of Agricultural Research (EIAR).

(JICA エチオピアコメ生産向上のための
技術移転能力強化プロジェクト
(エチオライス2) 専門家)



家畜衛生にまつわる国事情 —食と栄養と国際協力と—

柏崎 佳人

はじめに

ウシの「ゲップ」問題などで気候変動対策の観点から近年肩身の狭い思いを強いられている畜産業であるが、その原因の1つとしてウシの排出するメタンガスは地球温暖化係数が28（温室効果が二酸化炭素の28倍）だという事実がある。また家畜飼養（消化管内発酵）による排出ばかりではなく排泄物からの温暖化ガス発生も見込まれ、その1つである一酸化二窒素は同係数が265であることが知られている。しかしウシやヒツジなどの反芻獣は人間が利用できない牧草や野草を栄養的価値の高い肉や乳に変換してくれる動物である。つまりルーメンフローラと呼ばれる第一胃内の微生物が、アンモニアや尿素などの非タンパク態窒素（NPN）をタンパク質に変換可能な窒素源へと転換する。

KASHIWAZAKI Yoshihito: Country-wise Features on Animal Health —Food, Nutrition and International Cooperation—

¹ DIAAS: digestible indispensable amino acid score: 含まれているアミノ酸の組成だけでなく、そのタンパク質がどのくらい消化され易く体内で利用され易いかを総合的に判断した指標（コムギ40.2、ダイズ99.6に対し、牛肉は109.3、鶏卵111.6）。

² HeP: Human-edible feed conversion efficiencies for protein: 可食飼料中のタンパク質量に対する畜産物のタンパク質量比。

³ PQR: protein quality ratio: 可食飼料のタンパク質の質に対する畜産物タンパク質の質の高さを表す。

京都大学大学院の広岡教授は、以下の3点から客観的な事実と科学的な知見に基づき「畜産の必要性」について論じている：1）FAOによる消化性必須アミノ酸スコア（DIAAS¹）、2）人間が食料として利用できる飼料の可食部分に含まれるエネルギーやタンパク質に注目し、酪農全体の利用効率を試算した研究結果、そして、3）正味タンパク質寄与量（ $\text{HeP}^2 \times \text{PQR}^3$ ）である。農産物と畜産物のDIAASを比較した場合、総じて動物性タンパク質の質は植物性のものよりも高く、乳や肉のような畜産物の数値は植物の中でもタンパク質が豊富なダイズよりもさらに高くなっている。また搾乳牛は人間が食料として利用できる飼料のエネルギーに対して1.33倍のエネルギーを乳として生産しているという研究結果がある。そして正味タンパク質寄与量が1.0より大きい場合、飼料より畜産物の方がヒトが必要とする質のタンパク質をより効果的に供給できることを示しており、畜産物の中ではウシ全般が2.81、乳牛（3.78）、採卵鶏（1.04）と1.0を超えている。さらに持続可能な畜産物の摂取量に係る研究結果から、日本人における畜産物からのタンパク質摂取量（厚生労働省2020）は、既にヨーロッパにおいて議論されている適正な摂取量に相当しているという。

以上を踏まえた上でさらに付け加えるとすれば、畜産は農作物の育たない痩せた土地に

においてもヒトが営み生活の糧を得ることのできる産業であり、世界的にみると中東各国、南米ではウルグアイ、アルゼンチンやパラグアイ、そしてアフリカでは多くの国で欠かさない産業と捉えられている。「アフリカの真珠」と呼ばれる緑豊かなウガンダにおいてさえ、国土の東北部から西南部にかけて農耕に適さない土地が広がっているが、その地域は牛回廊（Cattle Corridor）と呼ばれウシの飼養が盛んに行われている。また、アフリカには家畜にトリパノソーマ症（ヒトでは「眠り病」）を媒介するツェツェバエが生息しているため伝統的にウシの飼養はツェツェバエの生息域を避ける様に行われてきたが、防除対策が功を奏して生息数が減った 90 年代以降、その生息域においても家畜が飼養される機会が増し、再びトリパノソーマ症の感染を増加させているという。このような感染症は家畜の生産性を著しく低下させることから、家畜衛生対策は気候変動緩和策として有効であることが認知されてきている。

本稿においては筆者がこれまでに活動経験のある地域における家畜衛生事情を概観すると共に、それぞれの国または地域において好まれる、畜産物に係る伝統的な食文化を紹介したい。本稿が、異なる地域における畜産バリューチェーンの幅を広げる参考となれば幸いである。

1. シリアとパレスチナ

本多勝一の著書『アラビア遊牧民』（1984）に拠れば、人種と生活様式で世界の民族を区分した場合、日本人はモンゴロイドの農耕民であり、アラブ人はコーカソイドの牧畜民と分類され対極に位置するという。そのアラブの雄であるシリアが筆者にとって青年海外協

力隊員としての任地であり、初めての外国となった。既に 40 年前の話である。当時シリアにはベドウィンと呼ばれるヒツジとヤギを飼養する遊牧民が多数おり、冬はシリア砂漠内を廻遊し、夏になるとオロンテス川沿い、いわゆる「肥沃な三日月地帯」に移動するという遊牧生活を続けていた。そして数年前にシリアとほぼ同地域に位置するパレスチナ西岸地区へ赴任する機会を得たが、同地におけるベドウィンはイスラエルの圧力により遊牧が制限され、定住生活に移行している家族も多く見られた。その様な人々の間を渡り歩いて得たヒツジに係る衛生状況および彼らの食生活について概説する。

1) 家畜衛生状況

40 年前のシリアでは、ヒツジを取り巻く衛生上の問題は古典的な内部寄生虫感染症が主体であり、単発的な発症例を除けば人獣共通感染症であるエキノコックス症（単包虫症⁴）などが広まっていた。そんな中、筆者が赴任していたハマという街の郊外にヒツジの生体市場とそれを取り囲む様に畜舎が立ち並ぶマザーレブと呼ばれる地区があり、そこで小反芻獣疫⁵の大発生が起きた。すぐに移動禁止、淘汰、リングワクチネーション⁶な

⁴ 単包虫症としての病名を表す「Echinococcosis」：ヒツジ（中間宿主）と野犬（終宿主）の間で感染環が形成され、ヒトは中間宿主となり得る。日本におけるエキノコックス症は多包虫症であり、野ネズミ（中間宿主）とキツネ（終宿主）の間で感染環が形成されている。

⁵ Pest de Petits ruminants：ウシの牛疫に相当するヒツジとヤギのウイルス感染症であり、感染力致死率共に非常に高い。

⁶ 感染症蔓延防止のために発生地帯の周囲にワクチン接種帯をつくる方法で、発生農場から半径 5～10km 範囲の感受性動物にワクチンを接種することが多い。

どの措置が執られたが、発生は当該地区に留まりベドウィンの羊群へ広がることはなかった。40年前にしてはなかなか素早く徹底したシリア政府の対応であったと思う。

一方、パレスチナ西岸地区は三重県ほどの広さしかないが、西南部の死海は海拔マイナス433mと低く中央部には高地が連なるため、地域により気候が異なる。その西岸において実施された「パレスチナ市場志向型農業のための農業普及改善プロジェクト」では、西岸地区を縦に4地区（東側よりヨルダン渓谷、中央高地、東傾斜地、準海岸）に分け、畜産を含む農家グループに対してSHEPアプローチによる普及活動を行った。そこで対象となった畜産農家グループが抱える一番の問題は新生仔羊の斃死であり、大量死に繋がる農家が多発していた。最初に視察したヨルダン渓谷の牧場では生後1週間以内に半数以上の新生仔が死んでいるという話を聞いたが、農家での状況からは原因が推測できなかった。そこで同じような状況にあるという定住したベドウィンの農家を訪ねたところ、「既に大量死は収まった」と言うので経緯を尋ねてみた。するとその農家は検体を検査機関に送って「クリプトスポリジウム症⁷」という診断結果を得ていた。そこで臨床獣医師に「抗クリプトスポリジウム剤」を処方してもらい生後すぐに飲ませたところ死亡事例が無くな

ったという。私自身の大学生時代、クリプトスポリジウムが新生仔羊に大量死を起こすとは習わなかったし、ネットの日本語サイトで検索してもその様な情報は全く見つからなかった。ところが英語で検索してみると確かに「クリプトスポリジウムによる仔羊の大量死」に係る詳細な情報が見つかった。その農家が購入した抗クリプトスポリジウム剤は500mlのボトル1本が200ドルという高価な薬であったが、農家は問題が解決して喜んでおられた。自力で解決したのであるからたいしたもののである。改めて診断の重要性を認識した。

西岸地区の西北、準海岸地区カルキリアの農家でも新生仔羊の大量死が起きていた。話を聞いてみるとどうも先の農家とは様子が違う。この農家も検体（血清）を検査に送っていたが、流産を主徴とするブルセラ病、クラミジア病、トキソプラズマ病、Q熱については陰性であったという。また下痢の症状が無いことからクリプトスポリジウム症も考えにくい。そこでたまたまお目にかかった動物用医薬品会社の社長に尋ねたところ「大腸菌症」ではないかとのこと。再びネットの英語サイトを検索したところ、症状や疫学的な発生状況が大腸菌による「Watery Mouth Disease⁸」という疾患と一致した。初めて聞く病名である。その地域では他にも同様の発生農場が数軒あり、新生仔羊200頭中150頭が死亡したという農家もあった（イスラエルのラボに検体を送り「大腸菌症」と診断されている）。いずれも衛生管理さえ適切に行われていれば防ぐことができる感染症であるが、彼らにとってはなかなかそれも難しい。

そこでプロジェクトが推奨したのはカーフ・ハッチならぬラム・ハッチである。前者は仔牛の下痢や肺炎を防ぐために1頭ずつ育

⁷ Cryptosporidiosis：原虫による人獣共通感染症であり、下痢を主徴とするが、成獣では通常死に至る程重篤化しない。

⁸ WMD：仔羊では消化管内において未だ胃酸が産生されないために大腸菌が爆発的に増殖し（成長すると胃酸によって細菌の増殖が抑えられる）、その増殖した細菌が死ぬことによって菌体内毒素（エンドトキシン）が放出される。その量が肝臓の解毒容量を超えると、その毒素による症状（元気消失、食欲廃絶、流涎、腹部誇張）が現れる。

てる小さな小屋であり、日本でも既に40年以上前から導入されている。その仔羊版が後者で、生後初乳を飲ませた後に親から引き離し、別々に育てることで親からの病原体感染を予防するというアイデアだ。もちろん授乳を手で行わなければいけないために手間がかかる。これをプロジェクトの農家研修で紹介すると、それを取り入れる農家が現れすぐに効果が実証された。その農家を好事例とし、現地訪問という形で他グループの農家に見せたところ、すぐにまた真似をする農家が現れた。農家から農家へ技術や方法を伝えるという普及手法は説得力があり根付き易いと感じた。

2) 畜産物に係る食文化（シリアとパレスチナ）

40年前シリアで飼養されていたヒツジはアワシ種といって5000年以上も中近東で飼育されてきた品種であり乳も皮革も肉も活用される。現在パレスチナではより乳量の期待できるアッサフ種が主流となっているが、臀部に脂肪塊を抱えるアワシ種は未だ健在である。ベドウィンは砂漠で夕方に羊群を引き連れて遊牧からキャンプ地に戻ると、ヒツジの顔を交互に向かい合わせる形で2列に並べ、一本の長いロープで脚を保定して搾乳を始める（写真1）。その搾った生乳はすぐにフェタチーズ⁹に加工して保存し、マーケットで小売店に卸す。こうすることによってコールドチェーンのない砂漠でも生乳を加工し収入に繋げることができる。砂漠のバリューチェーンである。シリアでは小型のコッベパンにこのチーズのスライスを挟んで圧縮ホットサンドに調理したものが、バスの休憩所などで売られていた。他にも羊乳はラバンという飲



写真1 シリア砂漠でヒツジを2列に並べて搾乳をするベドウィンの親子。

むヨーグルトに加工して販売される。また羊乳はスイーツにも多用されており、筆者の赴任地であったハマはハラウィ・ジブネ（Halawet el Jibneh）¹⁰の産地として有名である。アラブの定番スイーツであるクナーフェもモッツァレラチーズをベースとしている。

一方、肉といえば、細切れ肉を串に刺して焼いた「シャカフ」や挽肉を串に巻いて焼いた「ケバーブ」、また何層にも重ねた肉を金属製の串に突き刺した状態で回転させて焼き、削いだ肉をホブス（アラブの平焼きパン）で包む「シャウルマ」などは日本でもおなじみであるが、挽き割りの全粒小麦から作られるブルグルの中に挽き肉を入れてさっくりと揚げた「クッベ」は歴史的にシリア地方の料

⁹ギリシャ原産のチーズ。温めた羊乳に乳酸菌と凝乳酵素（レンネット）を加えて固める。それをアラブでは一辺が30cm程度の木綿の布で包み水分を抜いた後で塩水に入れて保存する。それゆえシリアやパレスチナのフェタチーズは厚さが2cm、一辺が15cm程の正方形をしている。

¹⁰融解したモッツァレラチーズに小麦の粗挽き粉を加えて生地を作り、その上にフレッシュクリームを塗り広げてからロール状に巻くか、何層かに重ねる。トッピングとして挽き割ったピスタチオをまぶしシロップをかけて食べる。ハマではキロ単位で量り売りされていた。

理であり、歩きながらおやつ感覚で食べられ手頃である。他にもホブスの中（空洞部分）に挽肉を入れて焼いた「アライエス」はパレスチナ赴任中の定番昼食であった。家庭料理ではクーサ（アラブの緑色のナス）の中をくりぬき、コメと挽肉を詰めてトマトスープ（又はレモンスープ）で煮込んだクーサマハシは日本人にも評判のアラブ料理である。遊牧民の蒸し焼き料理「ザルブ」については写真2を参照のこと。

2. ウルグアイ

中東から東へ大きく回り込み南米のウルグアイ（正式にはウルグアイ東方共和国）へ飛ぶ。ウルグアイはアルゼンチンとブラジルという大国に挟まれた小国ながら、かつては畜産先進国と呼ばれ第1回 FIFA ワールドカップを全額自己負担で開催し初代優勝国となっている。日本の半分ほどの国土に約350万人が暮らし1000万頭のウシを飼養する畜産立国である。国土のほとんどは起伏の多い平野でその80%はウシの放牧地として利用できる。ヨーロッパ系の白人が国民の約9割を占めることから、アラブ同様にコーカソイド

の牧畜民と分類される（写真3）。

1) 家畜衛生状況

ウルグアイは長年「口蹄疫¹¹」の発生に悩まされてきた。しかし国を挙げての取り組みにより1994年には国際獣疫事務局により「ワクチン非接種口蹄疫清浄国¹²」と認定され、米国や日本へも牛肉を輸出していた。2000年10月、北部で口蹄疫の発生が確認された



写真2 遊牧民の伝統料理「ザルブ」：地中に埋めたドラム缶の底に炭を敷き詰め、三段重ねのバーベキュー網に野菜や羊肉、鶏肉を乗せてその缶内に入れ、缶に蓋をして砂をかけ数時間かけて蒸し焼きにする。写真は缶から三段網を取り出して皿に並べているところ。



写真3 ウルグアイの牧場でウシの世話をするガウチョ。逃げ出したウシをロープで捕まえようとしている。

¹¹foot-and-mouth disease (FMD)：ウシ、ブタ、ヒツジ等、偶蹄類の急性伝染病。主症状は、口腔内や蹄間、乳房における水疱や糜爛の形成であり、それによって流涎や歩行障害を呈する。感染動物は急激に痩せるが致死率は低い。急速に伝播し畜産業に甚大な影響を与えることから、世界中で最も恐れられている家畜伝染病である。日本では2000年3月、宮崎県において92年ぶりに口蹄疫が発生している（4件）。その後、2010年にももう一度発生が繰り返された（292件）。

¹²シカやイノシシなど口蹄疫ウイルスに感受性のある野生動物が数多く生息するため、ワクチンを接種して家畜での発生が抑えられても野生動物が感染巣となってウイルスが隠れている場合がある。それゆえ「ワクチン非接種清浄国」を経て一定期間経過後、「ワクチン接種清浄国」と認定される。

がすぐに防疫体制が敷かれ、この時は封じ込めに成功した。しかし同年、パラグアイで流行が疑われ、さらにアルゼンチンでも口蹄疫の流行が広がる気配を見せ始め、2001年に入って実際に国境を接する州の農場で発生が確認された。そんな中、4月に入り1週間のイースター休暇が始まった。休暇中、ウルグアイにはアルゼンチンから観光客が大挙して押し寄せる。車やボートに大量の食料を積んで川を渡りウルグアイの別荘で休暇を過ごすのだ。ウルグアイ側では観光客の入国に神経をとがらせ厳しく検疫を行ったのはもちろんであるが、休暇が明けた翌週に危惧していた口蹄疫の再発生が確認された。場所は国境の川沿いにある農場で両国をまたぐ橋の近く、当時日本を公式訪問中であったバジェ大統領は予定を切り上げて帰国の途についている。ウルグアイ政府は発生の2日後には殺処分と移動禁止による防疫を諦め、発生地周辺へのワクチン接種を決めている。その経過は表1の通り。

結局ウルグアイでは8月20日に発生した症例を最後に流行が収まり、9月の最終週に口蹄疫の流行が終息したと発表された。この間、口蹄疫の発生が確認された農場は2057戸に上った。噂では届け出なかった農家も多いという事なので、実際にはより大きな数字と推察される。

この流行はちょうど筆者のウルグアイ赴任中に起きた。流行の最中地方へ出張した折、地域ラボのスタッフに発生農家へ連れて行かれた。致死率の低い口蹄疫にもかかわらず「ウシがバタバタと死んでいる」という知らせを受けての調査であった。農場に到着すると道路沿いの柵の近くでウシが佇みこちらを凝視している。準備をして牧場内へ車で入ると、

表1 2001年ウルグアイにおける口蹄疫発生の経緯

4月25日	アルゼンチン国境ソリアーノ県の川沿いにある農場で発生を確認
4月29日	8つの県にわたる56戸の農場で発生を確認（ウルグアイは全19県）
5月1日	80戸で発生を確認、13カ所の屠場を閉鎖
5月2日	国を東西でワクチンの非接種と接種地域に分け防疫を実施
5月5日	190戸に拡大、5月末までに全家畜へのワクチン接種を決定
5月17日	589戸で発生を確認
6月1日	1,158戸で発生を確認

通常であれば雲散霧消するウシが全く動かずに立ち尽くしている。脚の水疱が痛くて動けないのだとすぐにわかった。中にはすごい勢いで涎を垂らしているウシもあり、学生時代に教科書で読んだ「滝の様な流涎^{りゅうぜん}」を目の当たりにした。さて牧場の深部へ進むと数頭のウシの死体が転がっていた。我々は死因を探るべく牧場で3頭のウシを解剖した。共通して観察された所見は口蹄疫による水疱であったが、おおよそ治癒に近い病変であり死因とは考えられない。他には心肥大が観察されたが、仔牛では心筋炎による高死亡率が報告されているものの成牛では考えにくい。同時期ウルグアイでは天候不順が続き牧草の生育が悪かった。そこで胃内容物の硝酸塩の有無を簡易法で調べたところ検出された。口蹄疫から回復した空腹のウシが硝酸塩を含む牧草を大量に摂取したことに拠る硝酸塩中毒¹³

¹³Nitrate Poisoning：日照不足、日照り、大雨等の気候不順、過剰な施肥等の要因で植物内に硝酸塩が過剰に蓄積することがある。そういった硝酸塩過多の飼料をウシが大量に採食すると、硝酸塩が第一胃内で微生物により還元され亜硝酸塩を生じる。それが血中に吸収されると、ヘモグロビンと結合し酸欠状態を引き起こす。急性の場合にはチアノーゼ、貧血及び呼吸困難等の重篤な症状を発して急死する。

が死因と判断した。後に胃内容物のラボにおける検査でも硝酸塩が検出された。当該農場では、早期に感染して治癒したウシと感染初期で臨床症状を呈しているウシが混在していたことから、前者が生育の悪い牧草を摂取し死亡したと推察された。

上述の通り口蹄疫によるインパクトは大きい。特に清浄国ではなおさらである。後日筆者が訪れたカンボジアやパキスタンでの常在地域では、同じ村内でも発生農家と未発生農家が混在しており、伝染力の強い口蹄疫としては理解し難い状況にあった。常在化している地域では自然免疫を有している個体が多い事から大発生には繋がらないと考えられる。とはいえ口蹄疫の有無は家畜の生産性や畜産物の輸出入に大きく影響するため、畜産が主要産業である国々ではそのコントロールが主要課題となっている。

2) 畜産物に係る食文化（ウルグアイを含む南米）

南米の多くの国で「アサード」と呼ばれる焼き肉が供されることはよく知られており、ウルグアイでもその例に漏れない。しかし日本の焼き肉とは大きく異なり、ユーカリなどの薪を燃やして「おき（炭火のようになったもの）」を作り、その上の金網に様々な部位の肉や臓物、ソーセージ（チョリソ）等を並べて遠火でじっくり焼く。ほとんどの家にはアサードのためのかまどが設置されており、来客がある場合には食事の2時間以上前から焼き始める。一般にはこの焼肉の味付けは塩だけである。ウルグアイに多いヘレフォード種は赤身の多い肉であり、日本人には物足りないかもしれないが脂身が少ない分肉の味を噛みしめながら結構な量を食することができ

る。またチョリソは日本で知られているものよりかなり太く、直径3cm程度はある。基本的にドウルセ（甘味）とサル（塩味）の2種類があり、さらに血液を練り込んだチョリソも人気がある。他に軽食では「チビート」という伝統的なウルグアイ風ハンバーガーもお薦めで、日本人には腹に響く程のボリュームがある。

そして忘れてはならないのは「ドウルセ・デ・レチェ」と呼ばれる固体または液体キャラメルであり、砂糖を入れた牛乳をゆっくりと加熱して作られる。濃厚ミルクジャムと称される通り、トーストに塗って食されたりアイスクリームにかけたりと数多くのスイーツに活用され、日本でいえば「餡」の様な食材かもしれない。牛乳をストーブで温めていた老婆が寝込んでしまい、目が覚めるとドウルセ・デ・レチェができていたという誕生ストーリーを耳にしたが、真偽のほどは定かでない。

3. ナミビア

さらに大西洋を横断しアフリカ南部のナミビアへと渡る。かつてはドイツの植民地であり、南アフリカ連邦の委任統治領を経て1990年に独立を達成したまだ若い国である。南部はドイツ系やオランダ系のナミビア白人が多いが、北部は在来の黒人（ネグロイドの採集・狩猟民：同様に日本人と対極に位置する）が大多数を占める。南アフリカ同様に地下資源に恵まれ鉱業が盛んであるが、南部にはナミブ砂漠が広がり土地が農耕に適さないことから伝統的に畜産業が盛んであり従事人口も多い。

1) 家畜衛生狀況

ナミビアでは南アフリカ連邦の委任統治領時代、国を横断する様に獣医警戒柵 (Veterinary Cordon Fence: VCF) を建設し、その南部側において口蹄疫を撲滅することに成功した (図 1)。1965 年のことなので既に 60 年近く前、アパルトヘイト政策により成し得た事業と言える。それゆえ VCF 以南の地域はナミビア輸出地域と呼ばれ早くからヨーロッパへ牛肉の輸出を続けており、2020 年にはアメリカへの輸出も開始されている。逆に取り残された形の北部は、アンゴラとの長い国境線を有しているため家畜の越境移動が絶えず、年 2 回のワクチン接種を実施しているが、近年では 2015 年と 2020 年に口蹄疫の発生を経験している (USDA-APHIS 2022)。

ウシの飼養頭数は VCF 以南が 136 万頭(54%)であるのに対し VCF 以北が 116 万頭(46%)である。

%)とほぼ拮抗している。そこで政府は北部における畜産農家支援を独立行政法人国際協力機構(以下、JICA)に要請し2021年に「北部ナミビア小規模農家生計向上プロジェクト」が開始された。当該案件は畜産にSHEPアプローチを適用した初めてのプロジェクトである。ナミビア北部の農家は伝統的に家畜(特にウシ)を財産として飼養しており同時にステータスでもあることから、金銭的な必要性が低い場合はウシを手放さない。そこでプロジェクトでは畜産をビジネスとして捉える様に促し、農家の生計向上に繋げるというスタンスで活動を実施している。

筆者は2013年に「北部農業開発プロジェクト詳細計画策定調査」、2017年から2018年に「市場志向型農業・畜産振興に向けた情報収集・確認調査」、そして2023年には当該プロジェクトに短期専門家として携わったが、ウシの多さに比べて配置されている獣医師等家畜衛生スタッフの数が圧倒的に少なく、農家に対するサポートが追いついていない状況がよく理解できた。そもそもナミビアに獣医学部が創設されたのは今から10年前であり、獣医師の絶対数自体が少ないこともその理由であるが、もうひとつに担当官がワクチネーション等による重要感染症の防疫業務に忙殺され、なかなか個別農家への対応まで手がまわらないという状況がある。そんな中で実施した実に88名の農家との聞き取り調査では、農家が抱える課題として家畜衛生に係る問題点が多数挙げられた。家畜が死んでしまっは元も子もないのであるから当然と言えば当然である。

農家が挙げた課題としては特に内部寄生虫
関連が大多数を占め、他にはアナプラズマ
症¹⁴、ボツリヌス症などの病名が出た。少な



図 1 ナミビアにおける FMD 浸潤地域
 農灰色：防疫地域、淡灰色：感染地域、白色：
 フリーゾーン、灰色線：獣医警戒柵（VCF）
 出所：USDA-APHIS

くとも内部・外部寄生虫症やアナプラズマ症などの病気については、適切に対処すれば予防・治療が容易な疾患である。その他に目立った課題は乾期や干魃下における水と餌の問題、次に放牧地管理であり、繁殖やマーケティングを課題として捉えている農家はひとりもいなかった。駆虫は既に当時から実施している農家が多く、プロジェクトにおける技術関連質問票においても9割の農家が実施していると回答した。その上で未だに内部寄生虫が課題として挙がるのであれば、販売されている駆虫薬が本当に効いているのか否か、また適切に駆虫プログラムを実施しているのか否かを確認する必要がある。

当該地域の様に共有地における放牧を主体とする飼養形態であれば内部寄生虫感染症やダニが媒介するアナプラズマ症が問題となることは明白である。実際に2013年の乾期末に訪れたオシャナ州 Uuvudhiya 地区にあるダム湖（貯水池）には数多くの家畜が水を飲み集まってきており、湖畔には力尽きた若いウシが何頭も転がっていた（写真4）。水を飲んでいるウシには内部寄生虫重感染の症状であるボトルジョー（顎下の水腫）を示す個体が多数見られ、同行して頂いた獣医師に促されて死んだウシの解剖を行ったところ、ヘモンカス（捻転胃虫）と思われる多数の寄生虫が第4胃粘膜に食いついているのが見つかった。ヒトで言えばアニサキスの様な寄生虫であるから、さぞかし痛かったことだろう。

ボツリヌス症とはクロストリジウムという



写真4 ナミビア北部オシャナ州の Uuvudhiya 地区にあるダム湖。乾期末（10月末）で水不足のため、多くの家畜が水を飲み集まってくる。

細菌が産生する外毒素による中毒であるが、ナミビアではその発症形態が異なる。通常は土壌菌であるクロストリジウム菌に感染して体内で毒素が産生され発症するが、ナミビアでは毒素そのものを摂取して発症するケースが多い。その理由は乾期末になると牧草に含まれるリンが減り、それを補うためにウシの嗜好が変化し牧野に転がる死体等の骨をかじるようになるという。一方で水不足・餌不足が常態化する同時期には餓死する家畜が増える。そういった死体の中で土壌菌であるボツリヌス菌が増殖し毒素を産生する。その毒素をウシが骨をかじる時に摂取することにより発症するという。オーストラリアのクイーンズランド州からも同様の発症例が報告されている。ナミビア統計局の農業統計改訂版（2019）に拠れば、北部地域における家畜の損失原因は放牧に依存しない豚と家禽を除き、ウシでは飢餓が62.3%であり、疾病（22.0%）の実に3倍近くに上っている。

以上、ナミビア北部において農家が抱える課題を綴ったが、さてプロジェクトでどこま

¹⁴ Anaplasmosis：ダニにより媒介されるリケッチア（病原微生物の一種で、細菌に分類されることもある）による寄生虫の一種である原虫として扱われることもある）による赤血球感染症。貧血を主徴とし、幼牛よりも成牛で重篤な症状を示す。

で農家に解決策を提供する事ができるかは、なかなか前途多難、家畜衛生に限らず乾期における餌や水不足にも対処しなければならぬのであるから尚更である。昨年、オムサティ州 Outapi の獣医事務所を訪れた際に若い獣医師にお目にかかった。どこで勉強したのかと尋ねると「ザンビア大学獣医学部」だという。そこは JICA が 1980 年代から協力を続けている大学である。またナミビア大学獣医学部では、ザンビア大学獣医学部の教官で、日本で学位を取得したドクターが教鞭を執っていた。期限付で助っ人に来ているとのこと、日本による援助のこういった広がりを見るにつけ「継続の力」を感じる。これらのリソースを活用し、初の畜産 SHEP プロジェクトには実り多い成果を期待したい。

おわりに

筆者がウガンダで「家畜疾病対策計画」に従事していた 2008 年、5 県の獣医事務所で、附属する簡易ラボを改修し機材を揃え、協力隊の短期隊員を送って疾病調査を行った。当時はプロジェクトが終わればすぐに使われなくなってしまうだろうと高を括っていた。その後 2021 年にウガンダを再訪する機会を得て各獣医事務所を訪れてみると、ムバレ県ではアメリカの国防脅威削減局 (DETRA) が東部地域獣医診断ラボラトリーに指定し、事務所とラボのさらなる改修を行っていた。キボガ県では帯広畜産大学のグループが JICA 草の根技術協力「マダニとマダニ媒介感染症制御による畜産農家支援プログラム」の拠点ラボとして整備し、プロジェクトに活用して

いた。ムビジ県でもラボ技術者を雇用し、当時のままに維持していた。国際協力にはこういった展開もあるのか、何事も無駄ではないのだなあと感じ入った次第である。かのシェークスピアの言葉を借りるとしたら「楽しんでやる苦労は苦痛を癒やすものだ」(マクベス第 2 幕第 3 場) だろうか。恐らく技術支援は「賢明に、そしてゆっくりと。速く走るやつは転ぶ」(ロミオとジュリエット第 2 幕第 3 場) を肝に銘じて取り組む仕事なのかもしれない。

参考文献

- 広岡博之 (2020) : 畜産の必要性について考える. 畜産の情報. 2020 年 11 月号.
- 本多勝一 (1984) : アラビア遊牧民. 朝日新聞出版.
- 井上忠恕・後藤信男 (2003) : ビバ! ウルグアイ. STEP.
- 厚生労働省 (2020) : 国民健康・栄養調査報告 平成 30 年.
- Namibia Statistics Agency (2019) : Namibia Census of Agriculture 2013/2014. Communal Sector Revised report June 2019.
- USDA-APHIS (United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service) (2022) : Veterinary Services: Report on the Review of Namibia's Foot-and-mouth Disease Status, July 2022.
- (株式会社 VSOC シニアコンサルタント)

10月16日は世界食料デー

10月16日は国連の定める「世界食料デー」です。国際連合食糧農業機関（FAO）の創立記念日にも当たるこの日には、飢餓の問題について意識を高め、行動を促すため、世界中で、政府や企業、市民団体、メディア、若者を含む一般市民が連携し、イベントや地域活動を展開します。

今年の世界食料デーのテーマは、「食への権利を より良い生活と未来のために」です。現在、世界の農家は、地球上のすべての人が食べていける分以上の食料を生産しているにもかかわらず、飢餓の問題はいまだに解決されていません。食料、生命、自由、労働、教育などの人権は、世界人権宣言と2つの法的拘束力のある国際規約によって認められています。今年の世界食料デーは、すべての人に適切な食料への権利があることを改めて訴えています。

日本では2008年より、10月を「世界食料デー」月間とし、飢餓や食料問題の解決に向けて活動する団体や企業等が共同で情報発信を行っています。今年も、飢餓や食料問題をわかりやすく伝えるチラシの配布やウェブサイトでの発信、イベントの開催が予定されています。詳細は下記ウェブサイトをご参照ください。



世界食料デー 2024（FAO 駐日連絡事務所）

<https://www.fao.org/japan/highlights/world-food-day/jp>



世界食料デー月間 2024

<http://www.worldfoodday-japan.net/>



FAO 寄託図書館のご案内 (移転しました)

JAICAF では FAO が発信する多くの情報を効果的に利用できるよう、FAO 寄託図書館を運営し、FAO が発行する各種資料(電子版)や統計データベースに関するレファレンスサービスを行っています。お気軽にご相談ください。

WEB サイト：<https://www.jaicaf.or.jp/resource/fao-library>

E-mail：fao-library@jaicaf.or.jp

電話：03-5772-7880 FAX：03-5772-7680

住所：東京都港区赤坂 8-10-39 赤坂 KSA ビル 3F JAICAF 内

※来館してのご利用は、完全予約制です。また、書籍は電子版のご案内となります。

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	（元一般社団法人海外農業開発コンサルタント協会 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.47 No.2 通巻第 211 号

発行月日 令和 6 年 9 月 30 日

発行所 公益社団法人 国際農林業協働協会

編集発行責任者 専務理事 西山明彦

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

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. 47, No.2

Contents

Food and Nutrition Value Chain.

MUTSUYOSHI Emiko

Food and Nutrition Value Chain

Nutritional Improvement in Africa —The Role of the Market—.

SAKURAI Takeshi

Present Situation and Challenges of Food Safety in Bangladesh.

Md. ALAM Khurshed and YOSHINO Keiko

Tackling the Challenges of Food Security through Biofortified Crops

—Current Status and Strategies in Four African Countries—.

HIGA Momoko

Challenge of Increasing Rice Production at Amhara Region in Ethiopia

—Improvement on Rice Seed Production & Supply System and Extension System
through Implementation of Large-scale Demonstration—.

MATSUDA Akira and SHIRATORI Kiyoshi

Country-wise Features on Animal Health

—Food, Nutrition and International Cooperation—.

KASHIWAZAKI Yoshihito