

国際農林業協力



ラクダ科の国際年

2024

JAICAF

Japan Association for
International Collaboration of
Agriculture and Forestry

特集：開発途上国における畜産技術協力

呼吸試験装置を核にした反芻家畜の精密な栄養生理学的評価

JICAによる家畜衛生分野の国際協力

—畜産振興の「擁壁」となるために—

北部ケニア牧畜民に対する野菜食を通じた栄養改善

—行動経済学・ナッジ理論を用いた試み—

モンゴルの家畜衛生事情と獣医師の卒後研修プロジェクト

Vol. 46 (2023)

No. 4

公益社団法人
国際農林業協働協会

巻頭言

- 開発途上国の畜産分野における技術協力の新たな展開に期待する
石原 哲雄 …………… 1

特集：開発途上国における畜産技術協力

- 呼吸試験装置を核にした反芻家畜の精密な栄養生理学的評価
川島 知之 …………… 2
- JICA による家畜衛生分野の国際協力 —畜産振興の「擁壁」となるために—
桐野 有美 …………… 11
- 北部ケニア牧畜民に対する野菜食を通じた栄養改善
—行動経済学・ナッジ理論を用いた試み—
村上文明・井上裕登 …………… 19
- モンゴルの家畜衛生事情と獣医師の卒後研修プロジェクト
杉本 千尋 …………… 30

論説

- 西アフリカ地域における国産米増産による食料安全保障強化に向けた消費者
ニーズの重要性
丸山 優樹 …………… 38

トピックス

- ラクダ科の国際年 2024
日比 絵里子 …………… 49



開発途上国の畜産分野における技術協力の 新たな展開に期待する

公益社団法人 畜産技術協会 会長
石原 哲雄

畜産分野における技術協力は、独立行政法人国際協力機構（JICA）が実施する技術協力プログラムにおいて、海外からの要請への対応を基本に進められているが、相手国政府の要請に応じて行う2国間協力のうち、技術協力プロジェクト、個別専門家の派遣、研修員の受入れなどを中心として行われている。

畜産技術協会は、その定款に「畜産に関する国際協力及び国際交流の増進」を事業の大きな柱として掲げ、国別畜産開発支援計画の作成やプロジェクト案件の形成を目的とした重点支援国の畜産関連情報の収集・分析（現地調査を含む）および畜産開発基礎資料の作成を行ってきたほか、技術協力専門家候補者の登録・推薦、専門家を対象とした研修の実施、各種技術書の作成配布、技術関係情報の提供、先進国の開発途上国技術協力に関する現地調査等を行うなど、積極的に側面的支援を行ってきた。また、JICAの委託を受け、当協会自ら小規模協力を実施したこともある。

畜産分野の技術協力プロジェクトは、1970年代に始まり、その後徐々にプロジェクト、専門家派遣が増加し、2000年には15プロジェクト、191人の専門家が派遣されたが、その後は減少に転じ、2023年現在8プロジェクトが実施されるに留まっている。その半分

は家畜衛生部門であり、畜産技術協会が関与するケースは激減している。畜産分野における技術協力の内容も、畜産単独、技術移転から、耕種との連携のほか、所得向上のための組織化、個別農家指導のための体制強化など、普及、組織を重視した内容に変化してきている。今後は、単に専門的な知識だけではなく、SDGs、アニマルウェルフェア等幅広い知識、コミュニケーションのための語学力など求められるものが高度化、多様化しており、現場の幅広いニーズに対応できる人材の確保が重要となっている。そのため、スキルアップのための研修による人材の育成、幅広く人材を発掘するシステムの充実、ニーズに応じて候補者を選定するデータベースの充実などに取り組む必要がある。

開発途上国の畜産分野における技術協力への期待は未だ根強いものがある。現地のプロジェクトへのニーズを新たなプロジェクトとして実現するために、当協会を含む日本国内の関係者の連携はもとより、過去および現在実施のプロジェクト、畜産アドバイザー、集団研修の受講生などとの連携を密にし、現地ニーズの把握、JICAや現地関係機関へのアプローチなど積極的に取り組むことが重要であると考えている。畜産分野への技術協力は、畜産振興のみならず、家畜から生産される堆肥（肥料）を通じ耕種農業等の振興を図ることができ、ひいては食料生産の増大・安定化に貢献できるものと確信している。関係者の積極的な対応を願っている。

ISHIHARA Tetsuo : Looking Forward to the New Development of Technical Cooperation in the Field of Livestock Industry in Developing Countries.



呼吸試験装置を核にした反芻家畜の 精密な栄養生理学的評価

川島 知之

はじめに

開発途上国では家畜生産が急速な伸びを示している。1999年に出版された国際食糧政策研究所（IFPRI）の報告書（Delgadoほか1999）の中で、先進国での乳肉の生産量や飼料として利用される穀類の量は1993年と2020年の間で大差ないが、開発途上国ではこれらが概ね2倍になると予測されている。現在我々はこの予測を現実のものとして体験しており、その畜産分野の急速な変革は「畜産革命（Livestock revolution）」と名付けられた。

著者は、1994～1999年に国立研究開発法人国際農林水産業研究センター（JIRCAS）の長期在外研究員として、タイ国畜産開発局コンケン¹家畜栄養研究センターで、「タイ国東北部における地域飼料資源を活用した大型反芻家畜飼養技術の開発」と題する共同研究を実施した。この研究を実施するため、現地に呼吸試験装置を設置し、多くの試験を実施した。その装置（手法）は、後任の研究員によって「フード法」に進化するとともに、設置場所もコンケン大学、そしてベトナムのカ

ントー大学にも広がった。本稿はこれらの経験を通じて、開発途上国での反芻家畜の栄養生理学的な研究の意義を考えるものである。

1. 畜産革命とその影響

畜産革命は、食料需給や環境に大きな影響を与えつつある。飼料用穀類の需給に関して、飼料のエネルギー源となるトウモロコシ、キャッサバ等については、開発途上国でも比較的多く生産されている。一方、タンパク質源として重要なダイズについては、開発途上国での生産は不十分であり、その多くは米国とブラジルからの輸入に依存している。ダイズは人の重要なタンパク質源として食料としても利用されているが、家畜の飼料としても大量に利用されている。そのため、ダイズの輸出入の流れが畜産の振興の状況を反映している。ダイズとダイズ粕の地域別輸入量を表1に示した。東アジアで圧倒的なシェアを持つのは中国であり、世界最大の輸入国となっている。中国は丸ダイズを輸入して、ダイズ油を搾油し、ダイズ粕を飼料として利用する傾向が強い。一方、東南アジア諸国では、ダイズ粕を直接輸入し、飼料として利用する傾向が強い。いずれにせよ、これらの地域では輸入量が大幅に増大しており、畜産革命の進展を裏付けている。

畜産革命が進展する開発途上国においては、古くからの伝統的な畜産と、最新技術が

KAWASHIMA Tomoyuki: Precise Nutritional and Physiological Evaluation of Ruminant Livestock Using Respiration Trial System.

¹ タイ東北部に位置する県

表1 ダイズとダイズ粕の地域別輸入量

(1000t)

| | ダイズ | | | | | | ダイズ粕 | | | | | |
|-------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2015 | 2020 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2015 | 2020 |
| アフリカ | 26 | 76 | 587 | 2,447 | 2,748 | 5,638 | 189 | 1,105 | 2,159 | 3,376 | 4,656 | 2,840 |
| アメリカ | 1,688 | 1,617 | 6,770 | 5,688 | 7,042 | 12,294 | 1,212 | 1,977 | 4,308 | 7,637 | 10,042 | 11,051 |
| ヨーロッパ | 17,957 | 15,373 | 16,755 | 17,067 | 18,149 | 21,616 | 14,138 | 19,162 | 21,166 | 30,914 | 27,623 | 25,324 |
| オセアニア | 14 | 5 | 2 | 2 | 3 | 7 | 12 | 25 | 76 | 614 | 899 | 1,433 |
| アジア | 7,353 | 9,259 | 24,369 | 70,827 | 102,929 | 127,580 | 1,376 | 3,376 | 9,611 | 19,888 | 23,041 | 27,603 |
| 中央アジア | | | 74 | 9 | 17 | 40 | | | 1 | 5 | 243 | 328 |
| 東アジア | 6,495 | 7,785 | 19,136 | 62,087 | 88,979 | 107,443 | 331 | 1,154 | 2,522 | 4,248 | 3,775 | 3,977 |
| 南アジア | 7 | 0 | 633 | 985 | 3,123 | 6,572 | 141 | 408 | 716 | 2,661 | 2,783 | 1,850 |
| 東南アジア | 302 | 1,090 | 3,448 | 4,555 | 7,144 | 9,323 | 744 | 1,162 | 4,286 | 10,484 | 13,914 | 16,796 |
| 西アジア | 549 | 385 | 1,077 | 3,191 | 3,667 | 4,202 | 159 | 652 | 2,086 | 2,490 | 2,325 | 4,652 |

出典：FAOSTAT (2023)

導入された近代的な畜産がパッチ状に存在している。伝統的な畜産においては、在来種の利用が中心で、粗放な飼養管理が主流である。一方、近代的な畜産においては、改良品種が導入されており、精密な飼養管理が求められる。このことは肉牛・乳牛生産においても同様であり、畜産物の需要拡大に伴い、近代的なシステムが急速に導入されている。飼養する品種の産肉や産乳等の能力も高いことから、その要求量を満たす精密な飼養管理が求められる。先進国においては、牛の体重や生産性に応じた飼養標準が示されているが、開発途上国においては、飼養する牛の品種、飼料、環境が異なるため、独自の飼養標準の策定が求められてきた。

反芻家畜の消化管から発生するメタン、家畜・家禽全般の排せつ物処理の過程で排出されるメタン・一酸化二窒素等、および飼料の

生産や運搬により排出される温室効果ガス(GHG)等、これら畜産に関連するものをすべて合わせると、人類の活動によって生じるGHGの14.5%が畜産関連であるとの報告がある(FAO 2017)。牛肉については、カーボンフットプリント(1kg生産するにあたり排出されるGHG)が他の食品よりも圧倒的に多いことが示されている(Ritchie and Roser 2020)。このことにより、牛肉や牛乳に対するバッシングも存在する。畜産革命が進行する開発途上国においては、畜産分野からのGHG排出のさらなる拡大が予想される。また、畜産物に対するバッシングも懸念されるため、GHG排出に関するモニタリングと排出削減に向けた取組が強く求められる。

2. 反芻家畜の栄養生理学的特徴とその評価

1) 反芻家畜の栄養生理学的特徴

反芻家畜には、単胃動物における胃の食道側に前胃があり、牛の場合、第1胃(ルーメン)から第3胃までが前胃にあたる。前胃内にはバクテリア、プロトゾア²、真菌等の様々

² ルーメンに生息する嫌気性の単細胞動物。繊毛虫と鞭毛虫からなるが、鞭毛虫は少数で、ほとんどが繊毛虫であり90種以上が観察されている。

な微生物が共生しており、採食した飼料の分解を行う。繊維は共生微生物によって分解されて揮発性脂肪酸となり、直接胃壁から吸収されてエネルギー源として利用される。メタン細菌は繊維が分解される過程で発生する代謝性水素を利用してメタンを産生し、それが「げっぷ」として排出される。これはエネルギーの損失になるとともに、GHGとなる。

飼料中のタンパク質はアミノ酸やアンモニアまで分解されて、微生物の増殖に利用される。その増殖した微生物は下部の第4胃を通過して小腸に流入し、そこで消化・吸収される。一般に植物由来のタンパク質はアミノ酸バランスが悪く、生物価が低い。そのような植物由来のタンパク質が微生物タンパク質に変換されると生物価の高い動物性タンパク質と同等のアミノ酸バランスになり、これが腸内で消化・吸収されることで、反芻家畜の成長や生産が効率よく行われる。

肉1kgを生産するために必要な飼料用穀類の量について、情報源によって多少バラツキはあるが、鶏では2kg、豚では4kg、牛では10kgというような表現がなされることがあり、牛肉の生産効率は悪いとされている。しかし、このような消化能力によって反芻家畜は人と競合しないような飼料資源を活用して、有用な動物性タンパク質を生産することができる。

2) 反芻家畜の栄養生理学的評価

動物の栄養生理学的評価において、ホールボディ（全身）での物質の出納を調べる代表的な手法が消化試験である。消化試験とは、飼料と糞の分析から消化管における物質の出入りを検討するものである。また糞だけではなく、尿の分析も行う場合は代謝試験と呼ぶ。

単胃動物である豚や鶏では、代謝試験を実施すればエネルギーや窒素の出納を正確に捉えることができる。しかし、反芻家畜においては、消化管から産生されるメタンが摂取エネルギーの6～10%にもなり、これは反芻家畜のエネルギー出納において大きな損失である。そのため、この量を正確に測定することはエネルギー代謝を考える上で極めて重要である。代謝試験に加えて呼吸も分析するものを呼吸試験と呼ぶ。酸素の消費量や二酸化炭素の排出量も分析することで、体内での熱発生量も推定することができる。

エネルギーやタンパク質含量の異なる飼料を給与する複数の呼吸試験を重ねることで、反芻家畜の栄養所要量を明らかにすることができる。また、対象となる飼料資源を給与して呼吸試験を実施することで、その飼料資源の栄養価を正確に評価することができる。これらの情報は効率良い家畜生産を実践するために不可欠である。限りある資源を活用して、動物性タンパク質生産を最大限にする基盤となる、「飼養標準」や「飼料成分表」の基礎資料となる。また、栄養素を過不足なく家畜に給与できるので、アニマルウェルフェアの実践にもつながる。加えて反芻家畜の場合、GHGであるメタンを多く排出するため、地球環境の保全にも有用な情報を得ることができる。

3) 東南アジアにおける呼吸試験装置を活用した研究の実施

呼吸試験装置は、閉じ込め方式（Confinement system）と開放経路方式（Open-circuit system）に分かれる。閉じ込め方式は家畜を気密なチャンバーに収容し、一定時間後のチャンバー内の空気の分析を行

い、開始時の値との差から酸素消費量、二酸化炭素やメタンの発生量を算出するものである。一方、開放経路方式は、体全体をチャンバーに収めるホールボディチャンバー法、飼槽と一体になったフードに供試牛の頭部のみを収めるフード法、牛の口にマスクを装着するマスク法に分けられる。チャンバー、フード、マスクからブローア（送風機）により、呼気を含む空気が排出される。その際、排出空気量を正確に計測する。排気に伴い外気が導入される仕組みになっている。排出された空気は標準状態の通気量を測定後、一部は酸素計、二酸化炭素計およびメタン計に導入され、濃度分析が行われる。また、外気の濃度も並行して分析が行われ、入排気の濃度差と標準状態に換算した排出空気量を積分して、酸素消費量、二酸化炭素とメタンの発生量が算出される。

筆者が1994年にコンケン家畜栄養研究センターでの共同研究を開始したとき、写真1と2のマスク法による開放経路方式の呼吸試験装置を設置した。酸素の消費量と二酸化炭素の排出量は給餌に伴って変化する日内変動が知られていることから、1日に7回、各数

分間ずつ、マスクを装着して測定する。これを3日間ほど繰り返す。詳細についてはKawashimaほか（2001）に記載されている。マスク法は測定時、牛にマスクを装着するため拘束力が強く、また飼料摂取時の測定ができないことから、通常メタン発生量よりも過小評価されがちである。また測定する際、複数名が立ち会う必要もあるため、労力がかかるという課題もある。ただし、安価なシステムであり、またメタン排出をほぼリアルタイムで観察することも可能であることから、どのようにメタンが排出されるかを理解してもらう教育的なツールとしても活用できる。

その後、フード法による呼吸試験装置がコンケン家畜栄養研究センター、コンケン大学、ベトナムのカントー大学にJIRCASとの共同研究によって設置された（写真3と4）。詳細はSuzukiほか（2008）に示されている。フード法は飼槽、給水器と一体になったフードに供試牛の頭部のみを収め、布で覆う形になっており、下部消化管からのガス発生量は測定できないが、飼料摂取や飲水も通常通り行うことができることから、比較的安価に継続した測定が可能なシステムである。

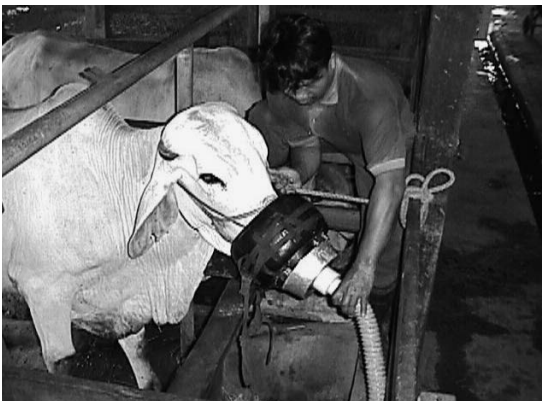


写真1 マスク法による呼吸試験の実施

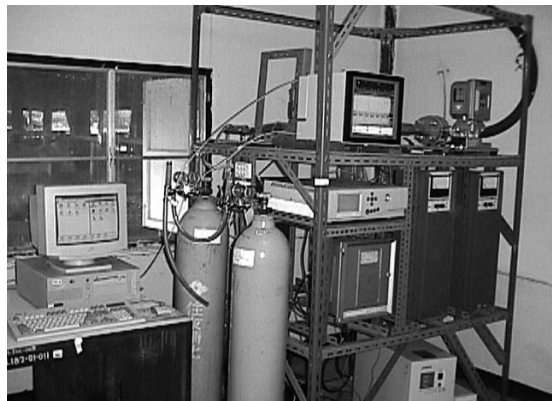


写真2 計測装置



写真3 タイ国コンケン家畜栄養センターでのフード法による呼吸試験の実施



写真4 ベトナム国カントー大学でのフード法による呼吸試験の実施

3. 飼養標準の策定

設置された装置を活用して、飼料資源の評価や反芻家畜の栄養生理学的評価が実施されている。飼料資源の評価としては、各種熱帯牧草、稲ワラ、サトウキビ、キャッサバチップ、キャッサバパल्प、碎米等の単味の栄養価や飼料特性が示されるとともに、それらを混合したTMR（完全混合飼料）の評価も実施されている。またタイ在来種牛、ブラーマン種牛、ホルスタイン種牛、それらの交雑種、そして沼沢水牛に対してエネルギーやタンパク質の異なる飼料を給与してエネルギーや窒素の出納試験が実施されるとともに、メタンの排出量も測定されている。そしてこれらの研究成果は、インドシナ半島地域における肉用牛飼養標準と飼料資源データベース（WTSR³ 2010）の作成につながった。

これまで東南アジアにおける肉用牛の飼養管理は、欧米品種の肉用牛の栄養要求量に基づいて作成された飼養標準等が利用されてき

た。また、熱帯特有の飼料資源に関しては、その一般成分や栄養価についての情報も限られてきた。一方、「畜産革命」と呼ばれるように、タイをはじめ、東南アジア諸国においては肉用牛の生産も盛んになり、この地域に適した飼養標準の策定に関する機運が高まってきた。しかし、これまでタイ国内においてすら、畜産開発局と大学の畜産関係者が共通の目的のために連携してきたことはあまりなかった。JIRCASがタイに設置した呼吸試験装置を核にした共同研究の実施をきっかけとして、飼養標準策定を共通の目的としてタイ、ラオス、カンボジアの10大学と畜産開発局の研究機関で共同研究が始められた。そして、現地の飼料資源の評価とともに、在来種牛、ブラーマン種牛およびその交雑種を用いた飼養試験や呼吸試験によりエネルギーやタンパク質等の栄養要求量が求められた。それらを基に、インドシナ半島地域における肉用牛飼養標準が作成された（WTSR 2010）。飼養標準が取りまとめられたことは当然重要だが、壁を取り払って共通の目的のために国籍・所属の異なる研究者たちが連携できたという、

³ The Working Committee of Thai Feeding Standard for Ruminant

そのプロセスも高く評価できる。

4. 反芻家畜由来の GHG のモニタリングと その削減技術

GHG の削減に向けて、2015 年 12 月にパリで開催された国連気候変動枠組条約締約国会議 (COP21) において、世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求することが、パリ協定として採択された。また、2015 年に国連総会で採択された、持続可能な開発目標 (SDGs) の目標 13 として、気候変動およびその影響を軽減するための緊急対策を講じることが示されている。

冒頭に書いたように、人類の活動によって生じる GHG のうち、畜産に起因するものの割合は大きい。GHG の発生源として、反芻家畜の消化管内、とくにルーメン内で産生されるメタン、および家畜排せつ物の堆積や処理の過程で発生するメタンと一酸化二窒素があげられるが、消化管発酵に由来するメタンが約 77% と最も多いとされ (Gerber ほか 2013)、この制御が不可欠な課題となってきた。

先進国においては、反芻家畜におけるエネルギーのロスという観点から、エネルギー代謝研究の一環として古くからメタンの排出量が測定されてきた。そのため、1980 年代になって地球温暖化の問題が大きく取り上げられるようになった頃、すでに反芻家畜からのメタン排出に関するデータの蓄積はあった。一方、開発途上国においては呼吸試験装置がなかったため、そのようなデータは限られてきた。タイ・ベトナムに設置した呼吸試験装置を使った共同研究により、熱帯で飼養され、熱帯特有の飼料が給与されている反芻家畜か

らのメタン排出量に関するデータが蓄積されるようになるとともに、メタン排出を抑制する飼料添加物に関する試験も実施されるようになった。蓄積されたデータを取りまとめて、Suzuki ほか (2018) は、東南アジアにおける肉牛からの消化管由来メタンの排出量と変換係数は、乾物摂取量や飼料の化学成分と消化率から推定できること、また、東南アジア肉牛のメタン排出量は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) による既定値よりも高いことが示された。

畜産分野からの GHG 削減に向けて、日本国内でいくつかの研究事業が進行している。その中で即戦力として期待されるものは、メタン産生を抑制する飼料添加物の開発である。また、かなり時間がかかることが予想されるが、メタン排出量の少ない牛を育種するという課題も進行している。低メタン産生牛の育種に向けては、数多くの牛におけるメタン産生量の把握が必要となる。いずれの課題においても、反芻家畜から排出されるメタンのモニタリングが必須となる。開放経路方式の呼吸試験装置は有用であるが、数多くの試験を実施することは困難である。このような課題を解決するため、簡易なメタン排出量測定手法である、スニファー法と呼ばれる技術が開発され、マニュアルが出版されている (農研機構 2022)。牛の呼気のごく一部を吸引し、その中のメタンと二酸化炭素の割合を測定し、対象家畜の体重や生産性から二酸化炭素の排出量を推定し、それらの値を基にメタン排出量を推定する手法である。大掛かりなポンプや流量計は必要なく、シンプルな構成になっている。サンプルガスは飼槽付近に設置した細いチューブから採取すれば良く、目立たず、牛の馴致じゆんちも必要ない。東南アジアにお

いては、畜産の急速な振興に伴い、反芻家畜の飼養頭数と生産性が増加しており、反芻家畜由来のGHGの削減が求められている。今後はスニファー法のような簡易なメタン排出量の測定手法を導入し、本分野の研究開発を促進することが求められる。

反芻家畜からのGHGの排出削減に向けて、反芻家畜の生産性を高めることで、生産される畜産物あたりのメタン排出量を削減するという間接的な手法も忘れてはならない。そのためにも、飼養標準に則った飼養管理の実践は重要である。インドシナ半島地域における肉用牛飼養標準策定に関わった研究者らは、そのことを十分に理解しており、生産性向上に向けての普及者としても重要な役割を演じるであろう。

生産性の向上は、飼養標準に則った適正な飼養管理という、単に栄養学的な側面のみならず、家畜の管理にかかわる様々な技術を組み合わせることによっても達成される。たとえば受胎率の向上によって、空胎期間を短くすることや、事故や疾病を防除して供用年数を延長することも重要な要因となり、それらを達成するための育種も重要な課題となる。

耕畜連携に基づく資源の有効利用によっても、GHGを削減できることが示されている。ベトナム南部のメコンデルタでは、水稲作と肉牛生産をそれぞれ単独で行う専門システムが一般的である。しかし、専門システムによる営農活動は、地域資源が有効に活用されず、環境に負荷を与えている可能性がある。そこで肉牛生産から排出される糞尿をバイオガス生産に利用し、その消化液を水稲作に活用し、水稲作から排出される稲ワラを肉牛生産に利用するという複合システムのモデルを構築した。ライフサイクルアセスメント (LCA)

解析により、複合システムは専門システムと比較して、GHG排出量を22%削減できることを明らかにした (Oginoほか 2021)。LCA解析に用いられた牛からのGHG排出に関するデータも、カントー大学に設置された呼吸試験装置により得られたものである。

おわりに

呼吸試験装置を設置さえすれば、精密で有用なデータが得られるというものではない。使用する牛の馴致、体重測定、飼料の調製・給与、糞尿の採取、試料の調製、呼吸試験装置の較正・稼働、試料の分析等、精密なデータを得るためにはいくつもの要点がある。複数名で対応する必要がある、皆がそれぞれの要点を理解し、同様に実践する必要がある。意思の疎通を図り、より良いチームワークを構築し、システム全体が有機的に機能するように、バランスのとれた運営が求められる。

タイのコンケン家畜栄養研究センターでの共同研究を開始したのは30年前のことである。畜産革命と呼ばれる、開発途上国における畜産振興が始まろうとしていたタイミングで、呼吸試験装置を核とする共同研究が開始された。開始当時はとくに、計測機器に関するサポート体制が乏しく、今でも乾季の高温や試験現場にはたくさんの昆虫や爬虫類が出現するなど研究環境は厳しく、呼吸試験装置を設置し、運用することは容易なことではなかった。当初は共同研究者たちもそのような試験実施は初めての経験であり、前述の要点を十分に理解していたわけではない。しかし、産業界からのニーズもあり、飼養標準策定の機運も高まり、共同研究者たちも積極的に研究に参画してくれるようになった。

呼吸試験装置という象徴的な機器の導入に

よって共同研究者の意識が変わり、加えて国際的なネットワークも構築されて、本分野の研究が飛躍的に伸びてきた。共同研究プロジェクトを引き継いでくれた JIRCAS の研究員らが、呼吸試験装置をフード法にアップグレードし、より精密なデータの蓄積が可能になり、インパクトのある研究成果につながった。

急速に伸びる畜産物の需要に見合う生産の拡大の一方で、飼料価格は高騰しており、より効率的な生産が求められる。また、反芻家畜由来の GHG 排出削減が強く求められているなど、開発途上国における畜産の振興には多くの課題がある。タイ・ベトナムに設置した呼吸試験装置を核にした栄養生理学に関する共同研究の推進がこれらの課題を解決してくれることを期待したい。

引用・参考文献

- Delgado, C., M. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui and C. Courbois (1999) : Livestock to 2020: the next food revolution. IFPRI Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28: IFPRI. 83p.
- FAO (2017) : Livestock solutions for climate change. <https://www.fao.org/3/I8098EN/i8098en.pdf> (2023 年 12 月 28 日確認).
- FAO (2023) : FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/> (2023 年 12 月 28 日確認).
- Gerber P.J., H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falcucci and G. Tempio (2013) : Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. <https://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>(2023 年 12 月 28 日確認).
- Kawashima, T., W. Sumamal, F. Terada and M. Shibata (2001) : Respiration trial system using ventilated flow-through method with a face mask. JIRCAS Journal No.9: 53-74 p.
- 農研機構 (2022) : ウシルーメン発酵由来メタン排出量推定マニュアル. 61p. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/CCMC-manual.pdf (2023 年 12 月 28 日確認).
- Ogino A., N. Van Thu, Y. Hosen, T. Izumi, T. Suzuki, T. Sakai, S. Ando, T. Osada and T. Kawashima (2021) : Environmental impacts of a rice-beef-biogas integrated system in the Mekong Delta, Vietnam evaluated by life cycle assessment. Journal of Environmental Management, Vol. 294. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112900> (2023 年 12 月 28 日確認).
- Ritchie H. and M. Roser (2020) : Environmental Impacts of Food Production. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food> (2023 年 12 月 28 日確認).
- Suzuki, T., I. Phaowphaisal, P. Pholsen, R. Narmsilee, S. Indramanee, P. Nitipot, A. Chaokaur, K. Sommart, N. Khotprom, V. Panichpol and T. Nishida (2008) : In vivo nutritive value of Pangola grass (*Digitaria eriantha*) hay by a novel indirect calorimeter with a ventilated hood in Thailand. Japan Agricultural Research Quarterly, 42 (2) : 123-129p. <https://doi.org/10.6090/jarq.42.123> (2023 年 12 月 28

日確認).

Suzuki T, K. Sommart, W. Angthong, T. Nguyen, A. Chaokaur, P. Nitipot, A. Phromlounsri, Y. Cai, T. Sakai, T. Nishida, F. Terada and T. Kawashima (2018) : Prediction of enteric methane emission from beef cattle in Southeast Asia. *Animal Science Journal*, 89 (9) : 1287-1295p.

WTSR (2010) : Nutrient requirements beef cattle in Indochinese Peninsula. Japan International Research Center for Agricultural Sciences. 144p. https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/publication/manual_guideline/manual_guideline_-_2.pdf (2023年12月28日確認).

(宮崎大学農学部 教授)



JICA による家畜衛生分野の国際協力 —畜産振興の「擁壁」となるために—

桐野 有美

はじめに

国境を越えて広がる家畜の病気、越境性家畜感染症の発生リスクが高まり続けている。開発途上国（以下、途上国とする）の僻地も例外ではなく、地域内外を結ぶ交通網の発達と、家畜生体の合法・違法な輸出入や伝統的遊牧・移牧などによる家畜の移動、気候変動による野生動物の移動パターンの変化および感染症を媒介する節足動物の生息域の拡大などにより、農村部の貧困農家もこれまで経験したことのない家畜感染症のリスクに直面している。

家畜生産技術の移転を通して、乳や肉などの動物由来食品の増産を図ることを道路建設とするならば、家畜感染症対策は、その道路が土砂崩れで崩壊しないようにするための擁壁づくりと言える。そして土砂崩れのリスクは常に変化する。食料安全保障が喫緊の課題である現在、予算も人材も圧倒的に不足している途上国における事業を形成する際、まだ起こっていない、または起こるかどうかわからないアウトブレイクに備えた「擁壁」づくりより、増産に直結する道を作ることを検討しがちである。しかし土砂崩れのリスクは常に変化していることを踏まえ、現地の獣

医当局と共に課題を分析し、優先度を考慮しながら両輪で進める必要がある。

1. 気候変動と家畜衛生

気候変動対策が、ジェンダー主流化やデジタルトランスフォーメーションと並ぶ分野横断的な課題となって久しい。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書において、農業セクターによる温室効果ガス（GHG）の排出は全体の約24%に及ぶことが指摘され、またFAOは、家畜生産に起因するGHGの排出が農業セクターの排出量の約65%を占めることを報告している（IPCC 2021）。先進国における肉の消費量を制限しつつ、栄養不足の問題を抱える途上国においては家畜生産を向上させよ、というのが、FAOの提言である。とはいえ、畜産業が環境に与えるインパクトの大きさと、途上国の旺盛な畜産物需要の高まりを考慮すると、もはや気候変動の緩和策なしに途上国の畜産を振興することは許されない、という雰囲気があるように感じる。

途上国の畜産セクターへの支援に気候変動対策を盛り込むことは、近年、世界銀行をはじめ様々なドナーが取り組んでいるところであり、放牧地の適切な管理による土壤炭素の固定促進や、家畜生産の効率化などがその主なアプローチとなっている。とくに後者は、単位生産量あたりのGHG排出量を低減させ

KIRINO Yumi: JICA's Cooperation in Animal Health - Towards Building a Revetment to Protect Livestock Promotion -

るものであり、乳や肉の増産が必要な途上国において重要である。

2020年のWTOの報告によると、家畜生産の約20%が家畜疾病によって失われており、毎年3兆ドルの経済損失を生んでいる(WTO 2020)。これは、畜産従事者の生計と動物由来食品の安定供給という観点から非常に大きな問題であるが、それだけではない。疾病によって痩せ衰えた家畜も、流産した家畜も、皆それまでに貴重な穀物を消費しGHGを排出している。家畜の集団的な死亡や損耗は、国あるいは地域全体の資源投入量に対する畜産物の生産量を低下させ、畜産物の単位生産量あたりのGHG排出量を増加させる。したがって、家畜疾病を制御することは、気候変動緩和策としても重要である。

こうした中、独立行政法人国際協力機構(JICA)は1970年代から、途上国の家畜衛生行政のしくみの強化と人材育成を行ってきた。本稿ではこうした取り組みについて詳述したい。もちろん、途上国において生産効率を下げている要因は家畜疾病だけではない。家畜の遺伝的能力や、栄養不足などにより、家畜1頭(羽)あたりの生産性が低く(たとえばスリランカの乳牛1頭あたりの生産量は日本のその10%以下である)、したがって単位生産量あたりのGHG排出は途上国の方が多い。こうした状況の改善に寄与する畜産技術移転の詳細については本稿では割愛するが、現在実施中のスリランカの「北部州酪農開発プロジェクト」(2019～2024年)¹(写

真1)や、パキスタンの「ハイバル・パフトゥンハー州畜産開発を通じた生計向上プロジェクト」(2021～2025年)²(写真2)などのように、現地の条件に適合する生産技術を、効率的かつ持続的に普及するしくみづくりにおいても、引き続き取り組んでいることを付記しておく。



写真1 スリランカ「北部州酪農開発プロジェクト」では、選定された適正技術を「20の黄金ルール」と名付け、研修やYouTube配信などを通して普及。乳業会社も巻き込み、農家による乳質向上のインセンティブ確立を図っている



写真2 パキスタンの「ハイバル・パフトゥンハー州畜産開発を通じた生計向上プロジェクト」の指導を受けたパイロット農家の生産性が飛躍的に向上したことを受け、その技術を幅広く普及するための視覚教材を作成する現地獣医師

¹ <https://www.jica.go.jp/oda/project/1700151/index.html>

² <https://www.jica.go.jp/oda/project/1900283/index.html>

2. JICAの畜産・家畜衛生分野の協力

JICAは、畜産・家畜衛生分野において、1970年代から2023年度までに計136件の技術協力（草の根技術協力は除く）と21件の無償資金協力、3件の有償資金協力を実施してきた。これらの事業は、アプローチ別に、（1）家畜生産技術（技術協力67件・無償資金協力4件）、（2）畜産物加工・バリューチェーン構築（技術協力7件・無償資金協力2件、有償資金協力1件）、（3）動物由来食品衛生・人獣共通感染症対策（技術協力11件）、（4）家畜衛生対策（技術協力37件・無償資金協力12件）、そして（5）獣医学教育（技術協力4件・無償資金協力3件、有償資金協力2件）の5つに大別される。その実施国は44カ国に及び、東南アジア7カ国、東・中央アジア4カ国、南アジア5カ国、中南米13カ国、アフリカ8カ国、中東・欧州7カ国に分類される。技術協力や有償・無償資金協力の実績を地域別で見ると、最も事業件数が多かった2000年代の協力対象国は、東南アジア地域が全体の約4割を占め、またその半分以上が家畜衛生に関するものであった。近年はそれ以外の地域に分散する傾向にあり、分野としては動物由来食品衛生・人獣共通感染症対策に関するものが増加傾向にある。

現在実施中の家畜衛生に関わる協力としては、パレスチナ「西岸地区家畜衛生サービス改善プロジェクト」(2023～2027年)³や、パラグアイ「家畜衛生対策及び動物由来食品検査サービス向上プロジェクト」(2023～2028年)、ウズベキスタン「人獣共通感染症

および家畜感染症制御のための獣医療サービスの向上」(2023～2026年)などがある(図1)。

3. 家畜衛生サーベイランスシステム

1) 途上国のサーベイランスシステム

家畜感染症の発生や拡大を予防するためには、家畜衛生サーベイランス、つまり家畜感染症の発生を探知し、報告と検査結果を分析し、対策を講じるというループを常にまわすことが必要である。しかし途上国の獣医当局は、このサーベイランスシステムに課題を抱えていることが多い。そのため流行は拡大しやすく、国内外における畜産物の供給体制を大きく減衰させる。先進国で行われているような感染動物の摘発・淘汰や、清浄化のための殺処分、死体の埋却には、多額の予算と人材の動員、そして補償を含む高度な法整備が必要であることから、多くの途上国では実現が難しい。したがって、国内および国境における家畜の移動の監視や検疫、ワクチン接種などによって病原体の侵入と流行を防止するとともに、発生を早期発見し、移動制限や緊急ワクチン接種などによって経済的損失を最小限に抑えることが現実的な対応策として求められている。

2) 家畜衛生の協力アプローチ

当該分野でこれまでにJICAが実施してきた協力は、対象国の中央の検査室をはじめ、中核となる検査機関を対象として、特定の疾病の診断能力を強化・改善するものが多かった。これは、疾病の正確な診断が対策の前提となるという認識に拠っており、東南アジアをはじめとする対象の国々において一定の成果をあげた。しかしこうした協力は、対象機

³ <https://www.jica.go.jp/oda/project/202005112/index.html>

アウトブレイク等といった問題を抱えている。そうした中、2023年に開始された「西岸地区家畜衛生サービス改善プロジェクト」では、①中央レベルでの疫学解析と家畜疾病管理体制の整備、②中央ラボと県獣医事務所の機能強化と卒後教育体制の構築、③モデル県における、家畜疾病対策のためのフィールドネットワーク強化、の3つのコンポーネントを持つ。これにより、コミュニティから中央に至る各レベルにおいて行われる業務がつながり、家畜衛生サーベイランスのループが機能することが期待される。

被占領地であるパレスチナにおいて、後述する様々な制約を受けながら、家畜衛生行政はこれまでFAOや他の二国間ドナーの支援を受けながら能力改善の努力を続けてきた。その結果、中央検査室では、主要な家畜疾病の診断を行うのに十分な設備と人材を備えている(写真3)。特筆すべきは、検査技師らが、自らの出す検査結果の正確性に責任を負っていることを認識しており、検査方法の変更にあたっては、必ず検査条件の最適化と、定期的なキャリブレーションを行っていることである。当たり前のことだと思われるかもしれないが、様々な検査方法が簡便になった結果、途上国では、各検査方法の原理を理解せずとも、検査キットの説明書通りに作業すればよいという誤解により、各検査室が担う診断の検査品質が保証されていないことが多い(検査する場所や人によって結果が異なる)。パレスチナではさらに、検査技師が獣医官と同じテーブルにつき、検査結果やそれを受けて実施すべき防疫対策について協議する場を持っており、これは、非獣医職である検査技師が現場で発生する家畜疾病に関する情報を得るだけでなく、家畜疾病防疫における自らの



写真3 パレスチナの中央獣医ラボラトリーで技術指導するJICA専門家(コーエイリサーチ&コンサルティング杉野氏より提供)

役割とその重要性を理解する機会となっているとみられる。

一方、地方の検査室は機材の老朽化・故障と試薬不足により機能不全に陥っており、ごく基本的な検査さえも、遠方の中央検査室に二次移送して実施せざるを得ない状況である。さらに、各県の獣医事務所から検査室への検体移送にも困難が伴う。パレスチナ西岸地区は三重県ほどのサイズしかないが、モザイク状に広がるイスラエル入植エリアには多くの検問所が常設されており、地図に示されるすべての道を通れるわけではない。したがって地理的な距離から想定されるよりも移動に大変時間がかかる。また、13カ所の獣医事務所の平均車両配置台数は1.2台であり、検体の移送と、ワクチン接種等その他の獣医サービスの提供が、トレードオフの関係にある。したがって、たとえば中央検査室から遠い北部地域にあるジェリコ県からは、緊急性が極めて高い場合以外は、地方検査室への検体移送は週に1回の定期便のみで、さらに上述の通り、地方検査室の機能不全により中央



写真4 パレスチナの県獣医事務所の職員が調査のための採血をしている様子（コーエイリサーチ&コンサルティング杉野氏より提供）

検査室に再移送されることが多いため、検査が開始されるまでに1週間程度が経過してしまう。迅速な診断と、タイムリーな防疫対策の実現は、プロジェクトの準備段階で面談したあらゆるステークホルダーから喫緊の課題として最初に挙げられた。

現在、口蹄疫などの重要感染症の疑い例が発生した場合、遊牧民およびバックヤード農家は直接、企業畜産はかかりつけの民間獣医師を通じて、電話あるいは県獣医事務所を訪問するなどの形で調査を依頼する（写真4）。県獣医事務所は中央検査室に通知し、採材した検体を送付する。県獣医事務所は検査結果を待つ間、農業省畜産局疫学部の指示により地図を作成して半径3kmの地域を特定する。陽性の結果が出次第、半径3km以内の農家を対象にワクチン接種を行い、家畜の移動制限を行う。ただし、西岸地区はイスラエル入植のレベルによって細かくエリア分けされており、家畜の移動制限はエリアA（行政も治安もパレスチナ暫定自治政府が担う）およびB（行政はパレスチナ暫定自治政府が、治安

はイスラエルが担う）でのみ可能であり、西岸地区の半分以上の面積を占めるエリアC（行政と治安をイスラエルが管轄する）では実施できない。これ以外にも、イスラエルとの関係性が家畜衛生対策に制約をもたらしている。たとえば、イスラエル側の境界線に近い地域で口蹄疫やブルセラ症など様々な重要家畜感染症が発生している。境界線を越えてエリアA、Bに入ってくる畜産物や家畜生体はパレスチナの獣医当局によって検査が行われるが、エリアCに対してはそれがないため、越境性家畜感染症防疫の基本である水際対策が十分にできない。さらに、パレスチナにおける生物学的製剤（ワクチン等）の製造は禁止されていることから、輸入に依存せざるを得ない状況である。この輸入も、イスラエルの許可を得る必要がある。とくにその弊害が顕著なのは口蹄疫ワクチンであり、数あるメーカーのうちイスラエルが承認しているのはベーリンガー社（英）のみで、それ以外のものを輸入することができない。2022年1月に北部地域のイスラエル境界線に接するジェニン県やトゥバス県で口蹄疫の大規模発生があったが、緊急ワクチン接種に用いるワクチンの購入先が確保できない状況であった。民間獣医師も個人輸入することはできない。こうした理不尽な状況にありながら、関係者のコンプライアンス意識や技術習得に対する意欲は大変高く、本プロジェクトの活動においても、主体的かつ積極的に参加する姿には感銘を受ける。

本プロジェクトは2023年6月に開始し、滑り出しは順調であったが、同地域で10月に勃発した戦闘の影響で、専門家がヨルダン川を越えて緊急退避する事態となった。プロジェクト再開に向け、関係者による現地情報

収集と調整が続いている。

4) JICA 海外協力隊との連携

図1に示す技術協力および資金協力以外にも、草の根技術協力やJICA海外協力隊による市民参加型の協力も引き続き行われている。これまで派遣された畜産・家畜衛生分野のJICA海外協力隊員は1300人を超えている。新型コロナウイルス感染症の流行で派遣が一時中止されていたものの、2022年秋から少しずつ再開し、2023年12月現在、9人の畜産・獣医隊員が、ブータン、ザンビア、セネガル、パラグアイ、ウルグアイ、フィジーで活動中である。現在派遣中の隊員の活動内容は、畜産農家グループを対象に生産技術を指導するものや、現地の大学や研究機関の能力を強化するものなどが中心である。グローバル課題の解決に寄与する存在として、また国内の国際協力人材が不足する中、将来の専門人材につながるエントリーポストとして、JICA海外協力隊はますます重要視されている。

途上国からの要請に応じて、一般公募で選定された人材を2年間派遣する通常の協力隊事業とは別に、特定の国の課題解決のために他のスキームや他団体と連携して協力隊を派遣する事業も始まっている。家畜衛生分野では、技術協力プロジェクトと組み合わせた協力隊ポストの設置実績として、ウガンダで実施された技術協力「家畜疾病対策計画」(2007～2009年)がある。ウガンダの中央と地方の検査室の機能強化と両者のネットワーク構

築を目指していたこのプロジェクトでは、専門家派遣に加え、日本大学と協力して、同大の大学院生を協力隊員として短期派遣し、各県の地方ラボに対する技術指導を効率的に展開した。2年間で12名の短期隊員が5ヵ所の地方獣医事務所において2ヵ月間ずつ活動し、それぞれが不自由な環境の中で工夫を凝らして現地スタッフと協働し、家畜と人間に健康被害を引き起こすブルセラ症の診断体制を構築したり、各県の重要疾病の実態調査等を行ったりした(写真5)。また現在JICAは、大学や企業などの国内団体から推薦された人材を協力隊として途上国に派遣する事業も行っている⁴。たとえば、帯広畜産大学と連携した、パラグアイの農協の技術普及体制を強化する協力隊派遣や、酪農学園大学と連携した、ウガンダにおける安心安全な生乳生産支援のための協力隊派遣などである。協力隊の本来のコンセプトである、現地のニーズに応える柔軟で自由な活動を担保しつつ、こうした他スキームや他機関との連携を通した専門人材育成を推進していく予定である。

読者の中にも協力隊を経験された方が少なくないと思われる。国際協力の現場で畜産や



写真5 ウガンダで実施された、技術協力プロジェクトと組み合わせたJICA海外協力隊派遣の一例

⁴ JICA 海外協力隊 連携派遣 <https://www.jica.go.jp/volunteer/relevant/company/cooperation/index.html>

獣医分野の専門性を活かして活躍したいという後進の方々に、ぜひ JICA 協力隊への参加を勧めていただきたい。

おわりに

本稿では、家畜衛生分野の協力と他の開発課題との関連、そして JICA の当該分野の協力と最近の動向について紹介した。

JICA の家畜衛生分野の協力は、2020 年、新型コロナウイルス感染症の世界的流行で、事業の縮小や遠隔での活動を余儀なくされた。そして現在、ミャンマーの政変やパレスチナでの戦闘などにより、現地の関係者と共に進めてきた技術協力の計画が暗礁に乗り上げていることは、誠に忸怩たる思いである。冒頭、家畜衛生は畜産振興の擁壁である、と述べたが、軍事クーデターや紛争などによって、その擁壁を構成する専門人材やし組みが

失われるのを目の当たりにした。平和につながる転機を願いつつ、安全な乳や肉が安定的に生産され、消費される世界に向けた取り組みを、読者の皆様と続けていきたい。

参考文献

IPCC (2021) : Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge university press. 2391 p.

WTO (2020) : Future resilience to diseases of animal origin: The role of trade: Information note. 8 p.

(独立行政法人国際協力機構
国際協力専門員)



北部ケニア牧畜民に対する野菜食を通じた栄養改善 —行動経済学・ナッジ理論を用いた試み—

村上文明*・井上裕登**

はじめに

近年、気候変動対策事業の一環として乾燥・半乾燥地への政府開発援助（ODA）が行われる機会も増えてきている。その際、対象地域はもともとその国の中でもとくに脆弱であり、食料・現金配布などの人道支援が活発に行われている地域であることも多い。この場合、一過性の人道支援を受け続けている受益者に対して、自助努力を基調とした持続的な開発・発展を促すことは、通常の開発支援以上に困難を極める場合も多い。

本稿は、上記のような困難を克服するべく行った、独立行政法人国際協力機構（JICA）の「ケニア国トゥルカナ持続可能な自然資源管理及び代替生計手段を通じたコミュニティのレジリエンス向上プロジェクト（ECoRAD2）」[†]（以下、本プロジェクトとする）中のパイロット事業を紹介するものである。

まず第1章では、本プロジェクトの概要およびその中で実施した各種活動を示す。次に第2章以降で、活動の一環として行ったパイ

ロット事業群の中から、最も特徴的なパイロット事業として「学校給食での野菜摂取によるパイロット事業（通称「Vege ランチプログラム」）を取り上げ、そこに至った背景、手法、実施結果などを詳述する。

1. 「ケニア国トゥルカナ持続可能な自然資源管理及び代替生計手段を通じたコミュニティのレジリエンス向上プロジェクト（ECoRAD2）」の概要

1) プロジェクトの背景

2008年から2011年に「アフリカの角」において発生した干ばつによって、ケニア国では北部ケニア3郡（トゥルカナ郡、マルサビット郡、ガリッサ郡）を中心に380万人以上が被害を受けた。ケニア政府は2011年9月に「アフリカの角危機サミット」を主催し、「中長期的な干ばつ対応メカニズム」の構築を柱とする「ナイロビ宣言」をまとめた。同宣言に基づき国別アクションプランが協議され、ケニアでは「短期的な人道支援のみならず、干ばつへの対応能力（レジリエンス）の強化を中長期的に推進すること」が必要とされた。

ケニア国政府は、同国内で最も被害の著しかった北部2郡（トゥルカナ郡、マルサビット郡）における緊急支援および技術援助を日本国政府に対し要請し、JICAは2012年から2015年の3年半に亘り、「北部ケニア干ばつレジリエンス向上のための総合開発及び緊

MURAKAMI Fumiaki and INOUE Hironori: The Resilience of Kenyan Pastoralists—Nutritional Improvement through a Vegetable Diet in School Meals—.

[†] <https://www.jica.go.jp/oda/project/1500423/index.html> ODA 見える化サイト

急支援計画策定プロジェクト（ECoRAD1）」を実施した。ECoRAD1が2015年に終了したのち、JICAはこの経験を活用しさらに発展させることを目的として、トゥルカナ郡のみを対象として、本プロジェクト（ECoRAD2）を実施した。

図1にプロジェクトの位置を示す。

2) プロジェクトの目的

本プロジェクトは、以下に示すプロジェクト目標の達成を目指し、自然資源管理と生計多様化を通じてコミュニティのレジリエンス向上を目指す事業であった。活動は、トゥルカナ郡において2017年から2022年の5年間をかけて実施された。

プロジェクト目標：

トゥルカナ郡の牧畜民コミュニティの干ばつレジリエンスが強化改善される。



図1 プロジェクト位置図

具体的には、対象地域のコミュニティにおいて、①持続可能な自然資源管理が行われること、②生計多様化が促進されること、また政府機関において、③コミュニティの干ばつレジリエンス向上にかかる政府関係者の能力が向上すること、を目指すものであった。プロジェクトの全体活動は、自然資源管理としては、①水資源管理と②牧草資源管理の2点を扱い、以下の活動を行った。

- ・簡便かつ安価な井戸データベースシステム構築活動。
- ・5基の新規井戸掘削 / 設置、318基の故障井戸の修理。
- ・低価格で持続可能な牧草育成圃場の構築。

また、生計多様化活動としては、以下を実施した。

- ・チェーンソーを用いた伐採システムにより製炭促進と害木駆除を目指す活動。
- ・野菜栽培による現金収入および栄養改善を目指した活動（Vegeランチプログラム、野菜の観察絵日記プログラム）。

本稿では、その中でもVegeランチプログラムについて詳述する。

2. マーケティングのモデルや行動経済学の視点を用いた、「牧畜民への野菜栽培 / 摂取促進アプローチ」の模索

1) 背景と課題

これまで北部ケニアの牧畜民に対する干ばつレジリエンス改善活動は、国際機関・各国援助機関・NGO団体などによって幅広く行われてきた。その中でも近年はAgro-Nutrition事業として、農業の側面からのアプローチによって牧畜民の栄養改善を図る活動も多数見受けられるようになってきている。しかし牧



写真1 本プロジェクトにおける野菜栽培研修の様子。一見成功したかのように見受けられたが…

畜民が住民の大多数を占め、また人道支援が活発に行われているトゥルカナ郡においては、その効果が十分に発揮されているとはいえない状況が見受けられた。本プロジェクトでも、当初農業促進および栄養改善を目指し、

ハンドポンプ井戸を有する13のコミュニティの女性グループを対象に野菜栽培研修を行い、自家消費用の野菜を栽培させるプログラムを試みた。この試みでは、野菜栽培初心者の牧畜民の女性たちでも、適切に指導すれば第1作目から問題なく野菜を栽培できることが確認できた。そしてその後の追加指導によって、参加者の栽培技術も十分向上したことから、当該プログラムの目標は達成され、牧畜民への野菜栽培への導入が成功したかのように思われた。

しかし継続的に参加者のその後の行動を観察してみると、研修が終了しプロジェクトからの関与が止まると、いずれの圃場でも大部分の参加者が途端に栽培活動を停止してしまう現象が観察された。この主な理由としては、

AIDA モデルとは？

AIDA モデルは、古くからマーケティングや広告の分野で使用されているコミュニケーション戦略の枠組みである。このモデルでは、消費者の行動を変えるためのプロセスには、「Attention（注意）」、「Interest（関心）」、「Desire（欲求）」、「Action（行動）」の4段階があり、それぞれについて個別に直接的な働きかけを行うことによってこ

そ、最終的に消費者に購買行動を起こさせることができる、とする。

Attention（注意）：商品やサービスを消費者に知って貰う。目立つようにして、消費者の意識を引きつける。

Interest（関心）：顧客の関心を喚起する。注意を引いた後、情報を提供することで商品に対する関心・興味を持たせる。

Desire（欲求）：顧客の購買欲を刺激する。関心を持った商品に対する欲求や必要性を感じさせる。

Action（行動）：顧客に行動を促す。最終的に商品を購入するなどの具体的な行動に移させる。

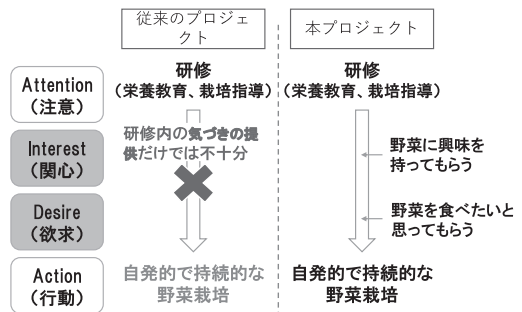


図2 AIDA モデルの採否比較

牧畜と農業という文化的な違いに加え、間断なく次から次へと外部からの支援が受けられる対象地域の住民としては、外部からのプロジェクトに「付き合っている」という感覚で参加している場合も多く、活動に対するオーナーシップが十分醸成されていないことが考えられた。これは突き詰めれば、プロジェクト側が参加者に対し、活動を継続するに足る十分なモチベーションを醸成できなかった、ということの意味する。

そこで、本プロジェクトでは、①「AIDAモデル」といわれるマーケティングのモデルや、②ナッジ（Nudge）理論を活用した行動経済学的な観点からのアプローチを試み、参加者の自発的な持続行動を強化する方法を模索した。

2) 自発的かつ持続的な行動変容を促すための工夫：その① AIDA モデルの活用

まずは、大枠の方向性を決める際に、① AIDA モデルといわれるマーケティングモデルを参考としてアプローチを考えた。

前述 AIDA モデルの視点に照らし合わせると、失敗した前出の野菜栽培研修では、「Attention（注意）」および「Action（行動）」の2点にしか「働きかけ」が行われておらず、「Interest（関心）」と「Desire（欲求）」を十分喚起できていないと考えられた。

これは、一般常識的な見地から考えても当然のことであるといえる。「野菜は体に良い」と教えられ、そして作り方を身に着けたからといって、皆の行動変容（＝野菜を栽培して食べる行動）に繋がると考えるのは、極めて安直な発想であるといえる。

また、活動参加者の大部分が野菜栽培活動を止めてしまった中でも、中断せずに栽培活

動を継続している数少ない参加者への聞き取り調査を行ったところ、そのいずれもが、「家族、特に子供から、野菜を食べたいと言われて野菜栽培を継続している」と発言していることが判明した。この結果、家庭内で「Desire（欲求）」にかかる働きかけが強力に行われることによって、活動継続が促されると考えられた。家族（とりわけ子供から）のリクエストが母親の栽培活動の継続に強く影響を与えたことは容易に想像できる。

よって、本プロジェクトでは、母親達に対する野菜栽培研修と併せて、追加のプログラムを構築し、家族（とりわけ子供）に対する「Interest（関心）」と「Desire（欲求）」への働きかけを強化する必要があると考えた。この追加プログラムを研修と併せて実施することによって、牧畜民家庭における野菜栽培・摂取が促進されるのではないかと考えたのである。

以下に、「野菜栽培および摂取の促進」にかかる活動を AIDA モデルの枠組みから分析・整理した図（図3）を示す。

3) 自発的かつ持続的な行動変容を促すための工夫：その②行動経済学的な支援の導入

上述のように、「Interest：興味（＝親しみを持つ）」や「Desire：欲求（＝食べたい）」を喚起する追加プログラムを実施する方針は

| | Attention (注意) | Interest (関心) | Desire (欲求) | Action (行動) |
|----|-------------------|--|--------------------------|----------------------|
| 状態 | 対象者の栄養の重要性を知らない | 栽培に関心がない 野菜を食べることに関心がない (嗜好・栄養面) | 野菜を食べたいと思わない (嗜好・栄養面) | 栽培ができない 野菜が手に入らない |
| 方針 | 栄養の重要性の啓蒙 | 栽培・野菜摂取への理解の促進 | 栽培・野菜摂取へのニーズ喚起 | 栽培指導 |
| 活動 | 栄養に係る研修 | Vegeランチプログラム | | 小規模野菜栽培の栽培指導 |

図3 AIDA モデルと野菜栽培

定まったが、具体的にどの様な活動によってそれを実現すればよいのかを考える必要があった。そこで、行動経済学のナッジ理論を参考にして、効果的な働きかけについての方法を模索した。

検討の結果、以下に挙げる行動経済学的な視点から、次項で詳述する「Vege ランチプログラム」を考案し、学校給食において生徒達に継続的に野菜を摂取させることを試みることにした。これにより、牧畜民の子供達に野菜に対する親近感を持たせ、誰に強制や説得される訳でもなく、生徒たちが自然に「野菜好き」になり、野菜を食べたいと切望するように誘導できるのではないかと考えた。

(1) 暴露効果 (Mere Exposure Effect) :

何かに頻繁に触れるほど、それに対する好意が増すという心理効果。学校給食で定期的かつ継続的に野菜を食することで、子供たちの野菜に対する好感度が高まる。

(2) 社会的証明 (Social Proof) : 他の子

供たちが野菜を食べているのを見ることで、それが「普通」であると認識し、個人もそれに従うようになる。また、学校は地域社会において子供たちの成長と発達に関わる信頼される情報源である。よって教育機関が野菜の摂取を推奨・実践することで、健康に良い行動としての信頼性を与えることとなる。

(3) 変化追求のバイアス (Variety-seeking Bias) :

消費者が新しい体験や異なる選択肢を好む傾向を示す心理的な傾向。同じメニューが続いている状態では、人は新しい味や異なる料理を求める傾向がある。これは、新しい刺激による喜びや驚きが、既知の選択肢から得られる満足感を上回るためである。

(4) モデリング効果 (Modeling Effect) :

仲間が野菜を食べるのを見て、その行動を真似ることで、新しい習慣が形成されるようになる。

ナッジ手法とは？

ナッジ (Nudge) とは、英語で「(注意を引くため肘で) そっと押す」の意で、人々がより良い選択をするように、さりげなく促す行動経済学のアプローチである。このアプローチは、「人間の意思決定が完全に合理的ではなく、しばしば無意識のうちに行われること」に基づいている。

例えば、オランダ・スキポール空港で行われたナッジの事例では、男性用トイレの便器内に小さなハエのイラストを描くというものであった。このハエの絵は便器の「立ち小便をする際に狙いやすい位置」に描かれており、利用者は無意識のうちにそのハエを狙うことを促される。この結果、尿はねが大幅に減少しトイレの清潔さが保たれるとともに、清掃コストが大幅に減少する経済効果がみられた。この取り組みは非常に単純で費用もかからないものであったが、利用者の行動に対して強制力を使わずに、望ましい結果を引き出すナッジ理論の有名な成功事例となっている。

また、対象地域では次に示す状況にあり、本プログラムの効果的な実施を後押しすることが期待された。

トゥルカナ郡の学校給食を取り巻く背景・状況：

- ・トゥルカナ郡においては、政府が小学校の給食を毎日無償で生徒に提供している。
- ・この無償の給食提供が理由で、近年トゥルカナの学童の出席率が大幅に上昇している。
- ・しかしその一方、その給食のメニューは毎日ほとんど同じである。しかも、給食には野菜は一切入っておらず、栄養バランスは著しく偏っている。
- ・現場レベルでは、給食の栄養の偏りに対する憂慮の声は大きいですが、経済的な理由により改善が困難である。
- ・小学校は広大な郡内全域に広く分布しているため、郡全土を対象とすることも可能であり、汎用性が高い。

上記の点を鑑み、トゥルカナ郡の子供達における学校給食の存在は、彼らの日々の大きな関心事の1つであり、これを絡めた活動は子供達へのインパクトも強いと考えられた。また、現場で困っている「給食の栄養の偏り」を是正する活動であれば、学校側からの協力が容易に得られるとも考えられた。

3. Vege ランチプログラム

1) 目的

本プログラムの目的は、学校給食にて継続的に野菜を食べさせることによって、野菜に対するポジティブな嗜好の変化を生徒達に促し、それによって野菜摂取行動や栄養改善行

動に資する効果の発現を確認することである。

このためにプログラム実施中に、以下のポイントを確認する。

(1) 牧畜民女性達の「栽培を実施・管理する能力」の確認

本プログラムでは、農業経験のない牧畜民女性に、1年以上の長期間に亘って野菜を栽培させ、毎週2回野菜を提供させることとした。そのような長期的かつ継続的な栽培活動自体が、栽培初心者の牧畜民に可能なのか。

(2) アプローチ自体の有効性の確認

「学校給食にて継続的に野菜を食べさせる」というアプローチによって期待した効果が得られるのかどうか（子供の嗜好がポジティブに変化したり、その他の栄養改善に資する別の効果がみられたりするのかな）

(3) ジェンダーエンパワーメント面からの効果の確認

栽培された野菜は、本プロジェクトが購入する。これによって得られた追加的な現金収入によって、彼女達自身およびそれを取り巻く人々（家族やコミュニティメンバーなど）にポジティブな意識の変化が起きるのか。



写真2 Vege ランチプログラムの様子

2) 活動手順

- (1) 野菜栽培の女性グループを形成する。
そこでハンドポンプ井戸からの水を利用して灌漑による野菜栽培を行う。本プログラムでは、ササゲ (Cowpea) を栽培作物として採用した。これは、次期作のための採種が可能である点、乾燥に強い点、病虫害に強く栽培が容易である点、を重視したものである。
- (2) 収穫された野菜は、本プロジェクトの資金により買い上げられることとなる。この買い上げにより、参加者の女性グループメンバーは現金収入を得ることができる。プロジェクトに販売された野菜は、給食用食材として近隣の学校へ供給される。
- (3) 学校へ供給された野菜は調理され、通常の給食とともに生徒に提供される。これにより、生徒の栄養改善・健康増進を図る。
- (4) 加えて、生徒は継続的に学校給食で野菜を摂取することで、野菜を食べることへの抵抗を払拭することが期待される。

3) 対象・期間

トゥルカナ郡で地域的なバランスも配慮し、4準郡に1つずつ、4校を選定し対象とした。学校の名前と規模は表1のとおり。

実施期間は、2020年2月から2021年12月までの23ヵ月間であったが、途中コロナ禍による臨時の長期休校や通常の期末休みなどがあり、実際に野菜を1回でも提供できた月は実質合計13ヵ月であった。

野菜入り給食の頻度は1週間に2回の提供

を基本とし、1校あたり毎食11kg（1人当たり55g程度）のササゲを提供した。

対象女性グループは、対象小学校の近隣に位置し、全く野菜栽培活動などの経験がないコミュニティを対象として、計4コミュニティを選定した。そこで各30名ずつの希望者を募った。その他の選定条件としては、栽培に利用可能なハンドポンプ井戸があること（持続性を鑑み、修理代の高価な電動揚水型の井戸は意図的に排除した）、圃場の整備（柵の設置を含む）はプロジェクトの支援なしで準備することとした。

栽培された野菜は全部で、約3530kgであった。毎食11kgの野菜を提供し、計320回（1校あたり平均80回）の野菜提供を行ったこととなる。継続的に野菜を提供するために、グループを3チームに分け、植え付け時期をずらしながら、常にどこかのグループが野菜を収穫できる体制とした。このような若干複雑な栽培計画としたが、特段大きな混乱もなく、女性グループによって継続的に野菜が提供された。

4) 効果

本プログラムでは、当初予想された結果が概ね得られた。

・牧畜民女性達の「栽培を実施・管理する能力」の確認：地域コミュニティ住民は十分な量のササゲを定期的かつ適切なタ

表1 対象小学校

| 小学校名 | 準郡 | 生徒数 |
|-----------------|--------|-------|
| Lokaliban 小学校 | トゥルカナ北 | 約170名 |
| Abur 小学校 | トゥルカナ西 | 約120名 |
| Lolupe 小学校 | ロイマ | 約130名 |
| Kagitankoli 小学校 | トゥルカナ南 | 約200名 |

イミングで栽培し、提供することができた。具体的には、各小学校において毎週22kgのササゲが13ヵ月に亘り遅滞なく供給された。農業経験がない牧畜民でも、長期間に亘り継続的に野菜栽培を行うことができることが確認できた。

- ・ **アプローチ自体の有効性の確認**：下図に示すとおり、Vege ランチプログラムの実施により、野菜の摂取に対する生徒の嗜好性を大幅に向上することが確認できた。

一般的な栄養改善活動では、研修によって野菜の栄養価の重要性などを説明し受益者の理解を促すことによって栄養改善を試みる（理解 [= アタマ] からのアプローチ）。一方本プログラムでは、単に「継続的に給食に野菜を入れて食べさせる」という投入のみによって（暴露効果や社会的証明などの影響から）、嗜好の変化（野菜が好きになる）や積極的な

消費行動（親にリクエストする）を自然に促すことを目指し、これが効果的であることを確認した（ココロからのアプローチ = 「ナッジ」）。

- ・ **ジェンダーエンパワーメント面からの効果の確認**：Vege ランチプログラムにおいて栽培を行った参加者に対し、本プログラムで得た現金の用途と意思決定プロセスについて調査した。その結果、最も多い用途は、①食料購入（94.7%）、②子供の教育費（3.5%）、③薬代等健康に関わる費用（1.8%）の順に充てられていることが判明した。また、ほとんどの場合、栽培を行った参加女性自身で現金の使用用途を決定していることも判明した。

また、Vege ランチプログラムにおいて栽培を行った参加女性が、現金収入を得ることによって家族内での立場の変化（質問：よりリスペクトを得られるようになったか？）を調べたところ、4サイ

| | | Vegeランチを1年以上実施 | | Vegeランチを半年実施 | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------|-----------|--------------|-------------|
| | | Abur | Lokaliban | Lolupe | Kagitankoli |
| Vegeランチプログラム開始前と比べて、考えがどのように変化しましたか？ | 変わらない | 12.5% | 23.3% | 7.5% | 0.0% |
| | 以前より もっと野菜を食べたくなった | 87.5% | 73.3% | 92.5% | 100.0% |
| | 野菜が嫌いなので、野菜を食べたくなかった | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| | 野菜が多すぎるので、野菜を食べたくなかった | 0.0% | 3.3% | 0.0% | 0.0% |
| | その他の理由で、野菜を食べたくなかった | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| | | (n=24生徒) | (n=30生徒) | (n=40生徒) | (n=40生徒) |

| | | Vegeランチを1年以上実施 | | Vegeランチを半年実施 | |
|--|-------|----------------|-----------|--------------|-------------|
| | | Abur | Lokaliban | Lolupe | Kagitankoli |
| Vegeランチプログラム開始前と比べて、「野菜を食べたい」とリクエストする頻度は変わりましたか？ | 増えた | 87.5% | 89.3% | 92.5% | 75.0% |
| | 変わらない | 8.3% | 10.7% | 7.5% | 25.0% |
| | 減った | 4.2% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| | わからない | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| | | (n=24生徒) | (n=28生徒) | (n=40生徒) | (n=40生徒) |

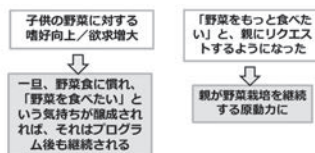


図4 「Vege ランチプログラムの前と比べ、野菜が好きになったか」を質問した結果

トの参加女性の99% (=118/119) が「より尊敬されるようになった」と回答した。したがって、Vege ランチプログラムからの現金収入によって、女性のエンパワーメントに対しても貢献したと考えられる。

本プログラムは、基本的には単純に「野菜を食べさせ続ける」という活動であったが、それによって生徒の嗜好のポジティブな変化を促す効果を確認できた。一方、子供達の嗜好の変化が親たちの栽培活動の継続性にどの程度寄与するのかという定量的な検証にまでは至っていない。これは今後の課題として、次項で示す派生プログラムなどの中で検証されることが期待される。

5) その後の展開と派生プログラム

本プログラムでは、確実に野菜を入手して生徒達に継続的に摂取させることを優先したため、プロジェクト資金によって栽培した野菜を買い上げるシステムとした。一方、この方法では購入資金の捻出できない現地政府や団体が本プログラムを実施することが困難である。よって、本プログラムで確認された効果を活用しつつ、より安価で汎用性のあるプログラムを模索するため、後継プロジェクトである「ケニア国乾燥・半乾燥地域における気候変動適応力強化を通じた食と栄養改善プロジェクト (IFNuS)」にて、次に紹介する2プログラムを現在試行中である。

(1) Vege ランチプログラム(自家栽培型)

学校の協力を得て、学校菜園にて生徒(時には保護者も参加)の協力を得て、無償で野菜を栽培し給食にて摂取する方法。この方法では野菜の購入資金が不要となり、また近年政府が推進する Competency Based Curriculum

(実地体験を重視する教育)の方針とも合致することから学校が積極的に受け入れることが期待される。IFNuS プロジェクトでは、トゥルカナおよびキツイの小学校と幼稚園を対象にこのプログラムを開始している。とくにトゥルカナ郡では、郡政府の強力な支持のもと、既に100校を超す幼稚園で本プログラムが展開されている。そしてそこでは、当方からの指導や勧誘なしに、親達が自発的に自宅での野菜栽培を開始する現象も観察されていることを付記する。

(2) Vege ランチプログラム(採集型)

乾燥・半乾燥地域にも、雨季には野草が繁茂し、その中には現在活用されていないが実は栄養価の高い野草 (Neglected and Underutilized Species: NUS) も散見される。Vege ランチプログラム(採集型)では、このような栄養価の高い野草を再評価し、それを学校給食に入れて継続的に食することによって、NUS を食することへの心理的なハードルを取り除き、栄養改善に資することを目指す。この採集型プログラムでは、野菜を栽培するよりもはるかに少ない労力、かつ無料で栄養改善が可能となるのが大きな利点である。また、「野草を食する」という心理的なハードルが、前出の「暴露効果」や「社会的証明」などの効果によって、どの程度取り除かれるのかも注目される場所である。

具体的な活動内容としては、半乾燥地のキツイ郡で広く繁茂するバオバブに着目し、ケニア人には馴染みのないバオバブの葉(ビタミンA、Cなどが豊富。西アフリカ諸国では一般的に食されている)を学校給食で継続的に摂取させるプログラムを試行中である。これにより、馴染みのない野草を抵抗なくコミュニティの食文化に取り込む方法が確立でき

れば、極めて少ない資金のおよび人的リソースで、容易に栄養改善活動を様々な地域に広く展開できると期待される。

これらの派生プログラムは現在試行中であるが、現在までのところ定性的にはあるが、栄養改善という点において、親や子供達にポジティブな影響・変化が確認され始めている。今後、定量的な分析結果を得た時点で、機会をみてこれらの活動についても報告することとしたい。

おわりに

本プロジェクトでは、ビジネスの世界で古くから用いられているマーケティングモデルや、近年注目され商業面で広く活用されている行動経済学のナッジ理論を、開発途上国支援の世界に応用することを試みた。

ビジネス界では、1920年代に提唱されたAIDAモデルによって、100年以上も前から「単に情報（Attention）を提供するだけでは人々の行動を変えるには不十分であること」は定説となっている。さらに、米国で行われた近年の行動経済学の研究は、高額な参加費を支払って金融リテラシー研修に参加した受講者でさえ、講習内容を実践するのは講習直後で3、4%に過ぎず、最終的には0.1%にまで低下する、としている。行動経済学では、「人間の意思決定が完全に合理的ではない」ことを基本としているが、改めて言われずとも、ダイエットや禁煙など実生活の数々の場面で誰もがこれを経験のことであろう。頭で理解していることと、それを実行に移すことの間には大きなギャップがある。

これらを鑑みた場合、我々がODAで実施する啓発・研修活動が如何ほどの効果を生み出すのかは想像に難くない。しかし、それ

も啓発・研修を多用してしまうODA業界の根底には、「援助という利他的で道徳的な人道活動に対しては、受益者の反応も純粋で素直な反応であって然るべき」との考えのもと、援助関係者は無意識のうちに「合理的で理想の受益者像」を想定してしまうからだと筆者は考える。しかし、それでは現実を変えることはできない。そこで、これらの援助計画・プログラムに欠如しているのは、現実に則した「人間臭さ」ではなからうかと考え、それを補完してくれる素材を今回、ビジネス界の古典モデルや行動経済学に求めた。

不合理で予測不可能なヒトを対象とした外部介入（援助活動）の効果は、実際にやってみるまでは誰にも分からないものであり、数々の試行錯誤の末に有効な手段が発見され、精錬されていくものであると考える。それには、失敗を恐れず数々のパイロット活動を考案し、実践していくことが今後さらに求められる。本稿がそれを目指す方々の一助となることを切に願うものである。

謝辞

「ケニア国トゥルカナ持続可能な自然資源管理及び代替生計手段を通じたコミュニティのレジリエンス向上プロジェクト(ETCoRAD2)」の実施にあたり、ご支援・ご協力いただいたケニアおよび日本両国の関係機関および関係者、ならびに本稿の執筆に際しご理解、ご協力いただきました国際協力機構（JICA）に感謝申し上げます。

参考文献

国際協力機構（2022）：プロジェクト事業完了報告書、ケニア国トゥルカナ持続可能な自然資源管理及び代替生計手段を通じたコ

コミュニティのレジリエンス向上プロジェクト。

ダン・アリエリー (2010) : 「予想通りに不合理」, ハヤカワ・ノンフィクション文庫.
リチャード・セイラー (2010) : 「セイラー教授の行動経済学入門」, ダイヤモンド社.

(* 日本工営(株) コンサルタント
海外事業本部

**HEC Paris ビジネススクール
MBA プログラム)



モンゴルの家畜衛生事情と獣医師の 卒業研修プロジェクト

杉本 千尋

はじめに

筆者がチーフアドバイザーを務める独立行政法人国際協力機構（JICA）技術協力プロジェクト「公務員獣医師及び民間獣医師実践能力強化プロジェクト」は、2014～2020年に実施された「モンゴル国獣医・畜産分野人材育成能力強化プロジェクト」の後を受けたもので、家畜衛生、感染症防疫、食品衛生等に関わる獣医師の能力向上を目指して各種の研修を企画、実施している。先行プロジェクトはモンゴル生命科学大学獣医学部（MULS-SVM）における学部教育の改革を目指したもので、7年間にわたり教育機器整備に加え、ソフト面では新しい講義、実習方式の導入、カリキュラム再編成とシラバス作成を行った。後継の本プロジェクト（略称：MJ-VET）では、獣医学部のほか、獣医系の4研究・行政機関をカウンターパートとして加えて実施している。本稿ではモンゴルにおける家畜衛生の現状を記載するとともに、MJ-VETプロジェクトの実施状況について概説する。

1. モンゴルの畜産、家畜衛生の現状

モンゴルでは全国的な畜産に関するセンサ

スが毎年実施され、家畜頭数や畜産従事者数などが調査されている。2022年の調査では全国で約7110万頭の家畜が登録され、内訳は、馬は480万頭、牛550万頭、ラクダ47万頭、羊3270万頭、山羊2760万頭となっている。畜産関連製品は、生産額では国内総生産の約12%、輸出収入の約6%を占めている。畜産業従事者は全労働人口の約4分の1に相当する30.5万人であり、食料供給や外貨獲得などの点でモンゴル経済を担っている（JICAモンゴル事務所2023）。このように重要な産業にもかかわらず、数多くの問題を抱えており、技術のみならず政策面での対応が求められている。獣医学領域では、甚大な被害を与える感染症の発生が直面する問題であり、ここ数年、口蹄疫やランピースキン病の広域的な発生が起きているうえ、ワクチンの輸入、販売などにおいて不正な利益を貪る“ワクチンマフィア”の存在など、政治・社会的な腐敗も感染症のコントロールの大きな妨げとなっている。さらに、過放牧による草地の疲弊が原因となる生産力の低下、とくに利潤が大きいカシミヤ山羊の増産が地力低下に大きく関わっている。また、遊牧民の高齢化や若者の地方離れも生産力を維持する上で問題となっている。近年では、気候変動によるとされる降水（雪）の量的・地域的な変化があり、放牧群の移動制限など地方や国家レベルでの調整が必要となっている。以上、多様な問題

SUGIMOTO Chihiro: Situation of Livestock Health in Mongolia and Post-Graduate Training Project for Veterinarians.

が存在するが、本稿では、筆者の専門領域である家畜の感染症とそれに対応する家畜衛生関連の課題に絞って記述したい。

2. モンゴル経済を脅かす越境性家畜感染症の現状

1) 口蹄疫 (Foot and mouth disease : FMD)

モンゴルでは継続的に発生しているウイルス性感染症であり、牛、羊、山羊、フタコブラクダ、豚など偶蹄類が感受性動物である。最近では2017年に東部モンゴルからの感染拡大があり、2万7000例以上の発生が確認されている。また、2021年には西部から感染が拡大し、牛3.2万頭、羊8.2万頭、山羊3.1万頭の計14.7万頭の感染が確認され、かってない大きな被害が生じた (Bodisaikhan 2022 ; William *et al.* 2023)。政府はワクチンによるコントロールを目指し、獣医師を総動員してのワクチネーションを展開し、800万頭余りの家畜にワクチンを接種し発生を抑えた。

2) ランピースキン病 (Lumpy skin disease : LSD)

2021年に東部モンゴルのドルノド県で牛の感染例が初めて報告された。本病もアフリカを起源とする反芻家畜のウイルス性感染症であるが、1989年以降中近東にも拡大、2015年にはロシア、カザフスタン、2019年には中国に病気が侵入している。当プロジェクトでの本病の分子疫学調査を実施する研究研修グループ活動をサポートして、分離株の遺伝子解析と系統樹解析を行い、近年ロシア、中国での分離株との近縁性を明らかにした (Odonchimeg *et al.* 2022) (写真1)。

3) 小反芻獣疫 (Peste des petits ruminants : PPR)

西モンゴルのホブド県で2016年に初めて発生したが、おそらく中国から家畜の移動に伴って侵入したと考えられる。野生動物であるサイガも感受性があり、80%以上の個体が失われたとされる。その後も散発的な発生が見られている (Matteo *et al.* 2022)。ワクチネーションにより発生の拡大は防がれたが、感受性の家畜 (羊、山羊) の頭数が膨大であることから、拡大の防止には多大な労力と費用が今後も必要である。

4) アフリカ豚熱 (African swine fever : ASF)

アフリカを起源とする豚、イノシシのウイルス性感染症であり、2000年代初頭以降、東ヨーロッパから徐々に東方に拡大しており、2007年には中国での発生が報告されている。ロシアでは2017年に、モンゴルに接する中国内モンゴル自治区では2018年に発生が確認されている (General Authority for Veterinary Services 2019)。モンゴルでは北部の養豚県 (ボルガン県) において、2019年に初発。2023年にも近接するオルホン県



写真1 Lumpy skin disease の媒介節足動物 (蚊) 調査

での発生（216頭の疑似患畜）があった。肉加工品を介しても感染が拡大することから、食肉の移動も監視をする必要がある。

3. 家畜感染症に対する防疫

以上のようにモンゴルで近年多発している越境性感染症は感染力が極めて高く、被害が急拡大する。その防疫には近隣国との密接な情報交換や広域な防疫体制構築が必要であるが、情報公開や関係構築には消極的な国もあり、国際的な防疫の妨げとなっている。また、国境をまたぐ遊牧の制限は極めて難しいのに加え、サイガ、ガゼルなどの野生動物の移動制限は実質上不可能である。さらに、モンゴル国内では近年の気候変動による降水量の変動も流行に影響しているという指摘もある。すなわち、渇水による放牧適地や給水地の縮小による複数の放牧群の接近が、病原体の拡散を促進しているとの指摘がある(Bodisaikhan 2022)。また、感染家畜の殺処分や販売禁止、感染群の隔離と移動制限が防疫の要であるが、経済的な損失に対する十分な補償がされないことから、飼い主の協力が得られないのも問題である。最前線で感染個体の診断摘発にあたる獣医師に対しての教育も不可欠である。

口蹄疫、LSD、PPR に対するワクチネーションに関しては、国家レベルでの接種方針を総合獣医庁（General Authority for Veterinary Services : GAVS）が決定し、各県の獣医局はその方針に従い、公務員獣医師が指揮を執ってワクチン接種を進める。その現場での実働部隊はいわゆる民間獣医師と獣医補助員(Paravet)である。民間獣医師にとっては、その手数料が大きな収入源になっているが、指定された期間に指定された頭数の家畜にワ

クチンを投与せねばならない重労働を課せられ、獣医補助員の雇用費も負担せねばならない。このような家畜衛生に重要な役割を果たす獣医師であるが、国内の獣医師数は不足しており、平均して獣医師1人当たり4万頭の家畜を診なければならないとされている。政府はその数値を1万頭とすることを目標として掲げているが、それを実現するためには現在の4倍の獣医師を確保しなければならない。重労働、低報酬が若手獣医師の地方離れの一因ともなっているため待遇改善も大きな課題である。

4. モンゴルの獣医師制度について

モンゴルでは新たに家畜健康法（2018年6月施行）が定められ、家畜衛生に関する行政はGAVSが管轄している。この法律の下で、獣医学部を卒業し獣医師免許を取得した獣医師で、診療、ワクチン接種、獣医薬販売など獣医サービスに従事する者は一定期間ごとに免許を更新しなくてはならないと定められた。モンゴルで獣医療に携わる者は「公務員」獣医師と「民間」獣医師にカテゴライズされるが、前者は家畜衛生行政に関わっており、実際に家畜の診療、ワクチン接種にあたるのは後者である。公務員獣医師は原則として獣医サービスを行わないことから免許更新が不要であるが、民間獣医師は更新が義務として課せられている。更新は新卒で3年、その後は5年ごととなり、20単位（1単位は45分講義/実習8コマに相当）取得しなくてはならない。欧米の一部の国ではこのような定期的な免許更新が義務化されているが、日本ではこのような獣医師免許の更新は必要なく、卒後の研修は学会、各種研修会に出席し、必要な技術、知識を自主的に吸収している。

5. MJ-VET プロジェクトでの研修実施について

2022 年になり研修を担当する研修委員会が設置され、研修実施要領が定められ、研修実施団体の公募が始まった。MJ-VET プロジェクトでは 2023 年度に実施予定の 8 項目の研修（計 16 回）について研修委員会に必要書類を提出、審査を受けて単位付与可能な公式な研修として承認された。これまで実施した研修のうち、特徴的なプログラムについていくつか紹介する。

1) 家畜防疫研修

感染症の発生の際、感染家畜の早期摘発、移動制限、死体の消毒埋却などは正しい手順に従って実施しなくてはならない。プロジェクトでは、ウランバートル獣医局の要請を受けて、消毒法や検疫実施手順などについての研修をサポートした。とくに、野外での大規模な演習が必要なため、ウランバートル郊外に演習会場を設置して、獣医師や警察関係者に対して実技研修を実施した。本研修では、プロジェクトで購入した緊急医療等に使えるテントが威力を発揮した。本器材は、床面積 24m²のエアータントであり、立ち上げに要する時間も 30 分程度で、厳冬期を除けば秋春の寒冷期にも使用可能である。テント内では 20 人程度の講義も実施可能で、実験機器を設置すれば感染症診断、病理解剖等の実技研修にも使用できる（写真 2）。

2) 地方での検査業務に関する研修

各県獣医局には検査室が設置され、感染症の一次診断、食肉検査などを担当している。それぞれ 4、5 名程度の技術者（主に公務員獣医師）が配属され、疫学調査、遺伝子診断、

食品微生物検査などの業務に従事している。プロジェクトチームは主要県の検査室も視察してきたが、検査機器（PCR、リアルタイム PCR 機器、ELISA リーダー）は国際機関の援助などで設置されているものの、使用方法に習熟していない配属獣医師も多く、機器が休眠している状況を目の当たりにしてきた。技術向上に向けた継続的な研修が必要であるが、若い獣医師が定着せず、頻繁な人事異動が行われ、知識技術の継承・蓄積ができないなど多くの問題を抱えているのが現状である。このような状況を改善するため、プロジェクトではカウンターパート機関の 1 つである獣医中央ラボラトリー（SCVL）に研修室を新たに設置し、血清・分子生物学的診断等に必要な装置を導入、この研修室を活用して、遺伝子診断、血清診断、寄生虫検査等の研修を実施した（写真 3）。

3) 臨床研修

民間獣医師は先のワクチネーション業務に加えて、遊牧民からの依頼を受けての家畜の診断、治療を行い収入を得ている。また、酪農、養豚、養鶏など商業的生産施設もウランバートルを中心に増えており、専任の獣医師



写真 2 検疫に関する野外研修（後方は野外研修用テント）

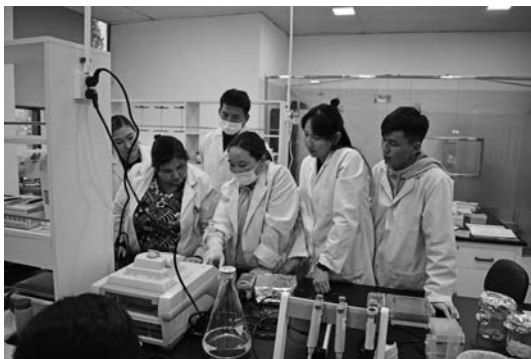


写真3 家畜ウイルス性感染症診断に関する研修（中央獣医ラボラトリーに新設の研修室）

が雇用されている。このような産業動物臨床獣医師の研修をどう行うかも課題である。本来、獣医学部での教育段階で臨床教育も十分行われなくてはならないが、後述するように過大な学生数、貧弱な実習施設設備などが原因で、経験をほとんど積まないまま社会に放り出されているのが現状である。一方、モンゴルでは Mongolia V.E.T.Net¹ という NGO が 20 年以上、臨床研修を中心として卒後の臨床研修活動を実施していることから、本プロジェクトでは共同で研修を実施している。まず、2022 年にはモンゴルで初めて開催された全国獣医療競技会を共催した。本競技会には全国 21 県のうち 12 県から各 5 名の獣医師が代表として参加し、代表チームが、牛、馬の各種臨床検査、治療の知識、技術を 3 日間にわたり競った。各課題に 1 人の熟練獣医師が審査員として採点し、その総合結果で最優秀チームが選ばれて表彰された。2023 年度には、新卒獣医師に対するインターンシップをサポートし、2 名の大動物臨床研修修了生を出した。さらに西部 4 県での臨床獣医師



写真4 地方獣医師に対する研修（馬の歯科検査）

に対する研修を実施し、計 57 名の参加を得た（写真 4）。専門的な技術の習得が地方の民間獣医師の収入向上につながれば、地方の若手獣医師不足の問題も徐々に解決されるのではないかと期待している。

6. 現行卒後研修の問題点と今後の展開

1) 獣医師に求められる能力・技術は何か、またそれを獲得させる研修内容は？

獣医師は多岐にわたる職責を担っている。すなわち、産業動物（大動物＝牛、馬、ヤク、ラクダ、中小動物＝羊、山羊、豚、鶏）や愛玩動物（犬、猫、小鳥、観賞魚）の診療、食の安全を中心とした公衆衛生、国家レベルでの感染症防疫、野生動物保護などにわたる。これらに共通する知識、技能もある一方で、職域により必要とされる専門的知識、技術もあることからそれらにきめ細かく対応した研修プログラムを提供しなくてはならない。モンゴルでスタートした研修制度では職域ごとの「学ぶべき事項」の整理が十分でなく、今後は研修委員会が各分野のニーズを汲み上げ、研修内容を吟味して明確な指針を示してゆく必要がある。

¹ <https://www.vetnetmn.org/>

2) 研修の持続性をいかに図るか？

今のところ、研修にかかる経費は世界銀行など海外からの資金に大きく依存しているのが現状である。本プロジェクトでも、試薬等消耗品として1研修あたり2000ドル相当を提供し、講師の地方出張にはプロジェクトカーを使用させるなど、交通費負担を軽減させている。将来的には、モンゴル側の100%経費負担で研修を実施せねばならず、大部分は研修参加者が負担しなくてはならない。また、研修実施機関に対してもインセンティブを確保する必要がある。2023年の研修では、1もしくは2単位の研修の受講料として5万トゥグルグ（約2000円）を徴収しており、これは研究実施機関に還元され、講師旅費に充当している。外部資金が途切れて100%受益者負担となる場合、この5～10倍の受講料を徴収しないと研修が成り立たないと考えられ、参加者を満足させる研修内容の充実が課題となる。

3) 全国の獣医師に対して研修参加の機会が均等に与えられるか？

モンゴルは東西2400km、南北1260kmで、日本の国土の約4倍の面積を有し、冬季間の長距離移動は厳しく、地方での研修実施は容易ではない。必然的に地方獣医師が研修に参加できる機会は首都近郊の獣医師に比較して限定される。オンラインでの研修も有効であるが、実技研修は少人数の対面制で行わざるを得ない。また、対面方式の研修終了後の試験はオンラインで実施されているが、完全オンライン化した場合、試験の公正性をいかに保つかも大きな課題である。

4) 実技研修が十分に実施できるか？

大学教育で満足な実習を受けることができなかった獣医師からは、実技に関する研修が切望されている。しかし、そのような研修を実施するには、必要な機材や消耗品、適切な研修場所を準備しなくてはならず、学習効果を上げるためには、受講人数（1実習あたり30人程度）を制限せざるを得ない。地方獣医師に対していかに効果的に実技研修を実施するかも大きな課題である。

7. 獣医学教育、獣医師養成の問題点

先行のプロジェクトではモンゴル生命科学大学獣医学部をカウンターパートとして、教育設備の充実、教員の人材育成、教育内容改善やカリキュラムの改革に取り組んだ。とくに旧式な教材、設備下での教育では、教員の教育能力の不十分さもあり、十分な能力を持つ獣医師が育ってこなかった。このような不十分な獣医学の教育体系の下で、必要・十分な知識、技術も身につけずに社会に放り出されてしまった社会人獣医師の再教育を進めるのが現プロジェクトの課題である。2019年にカリキュラムが改編され、2024年には新カリキュラムで教育を受けた学生が社会に出ることになるが、まだまだ不十分である。国際動物衛生機構（WOAH）は、卒後社会で職責を果たせる必要基準をDay one competencyとして示しており、各国の獣医学教育機関もその指標を達成するための教育基準を示している。継続的な獣医教育の改善が、モンゴルの獣医師能力の底上げには不可欠であることを再確認するため、獣医師教育の抱える問題点を日本の現状と比較し表1に整理した。

表1 モンゴルと日本の獣医学教育と研修制度の比較

| | モンゴル | 日本 |
|---------|---|--|
| 獣医関連大学数 | 1校 | 国公立：10校 私立：6校 |
| 定員総数 | 120～200人（年度ごとに変動） | 1065人（国公立大学365人、私立大学700人） |
| 教育年限 | 5年 | 6年 |
| 各校定員 | 150～200人 | 国公立：30～40人 私立：80～140人 |
| 教員 | 約40名/校 | 40～80名/校 |
| 入試難易度 | 低い | 高い |
| カリキュラム | 2019年に制定、実施 36科目139単位 | Day-one-competency*を目指した教育体系 90科目144単位 |
| 実習施設設備 | 2014年以前：極めて不足、実習はほぼゼロ 2014年以降：JICAプロジェクトで整備（顕微鏡等） 現状でも学生実習は質・量とも十分でない | 基本的に備わっている 5、6年生で臨床重視の教育 |
| 動物病院 | 2023年に開設（小動物対象） 教育には活用されていない 臨床・教育を担う人材不足 | すべての大学が病院開設 教員を配置 研修医、獣医看護師も多数 学生教育にも利用 |
| 獣医師免許 | 5年ごとに更新（2022年から適用） | 更新不要 |
| 卒後研修制度 | 20単位（約20日間の研修に相当）が必須 | 日本獣医師会、獣医関連学術団体が実施。義務ではないがポイントを獲得できる |

*獣医学部を卒業後、獣医師業務に就いた者が職務を果たすために必要な知識、技能、社会的規範で、欧米や日本のほとんどの大学が独自に定め、教育を実施している。北海道大学獣医学部の例を参考文献（北海道大学獣医学部 Day One Competencies のURL）に示す。

おわりに

2024年から公務員獣医師を特別公務員として格付けて、待遇改善が図られることとなった。また、民間獣医師に対する施策として、ワクチン接種手数料が2倍以上に（牛へのワクチン接種料1000トゥグルグ＝約40円、羊・山羊は300トゥグルグ＝約12円）増額されることとなった。このように獣医師の待遇や地位の向上に向けて行政当局が積極的に取り組んでいることが最近の明るい話題である。本プロジェクトが取り組んでいる獣医師の能力の効果が表れるには時間がかかるとは考えるが、モンゴルの発展の一助となれば幸いである。

参考文献

- JICA モンゴル事務所（2023）：ニュースサマリー 10月11日、13日号
- Bodisaikhan, Kh. (2022) : Country Presentation: FMD Situation and SEACFMD Campaign Progress Mongolia. <https://rr-asia.woah.org/wp-content/uploads/2022/10/10-mongolia.pdf> (2023年12月20日閲覧).
- William Mun *et al.* (2023) : Rising Temperature and the Spatiotemporal Patterns of Foot and Mouth Disease of Livestock in Mongolia. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 20, 5468. <https://doi.org/10.3390/ijerph200854682>.
- S-L Zha *et al.* (2022) : Two important

- poxviruses that originated in Africa, are spreading rapidly in other continents: why? *New Microbe and New Infect.* 49-50. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2022.101034>.
- Odonchimeg M, *et al.* (2022) : Molecular identification and risk factor analysis of the first Lumpy skin disease outbreak in cattle in Mongolia. *Y.J Vet Med Sci.* 5; 84 (9) : 1244-1252. doi: 10.1292/jvms.22-0250. Epub 2022 Jul 18. PMID: 35851266.
- Matteo Legnardi *et al.* (2022) : Peste des Petits Ruminants in Central and Eastern Asia/West Eurasia: Epidemiological Situation and Status of Control and Eradication Activities after the First Phase of the PPR Global Eradication Programme (2017–2021) *Animals.* 12, 2030. <https://doi.org/10.3390/ani12162030>.
- General Authority for Veterinary Services (2019) : Update on the ASF situation in Mongolia. <https://rr-asia.woah.org/wp-content/uploads/2019/12/3-mongolia.pdf>.
- 北海道大学獣医学部 : Day One Competencies https://www.vetmed.hokudai.ac.jp/content/files/vnj/Day_One_Competencies_jp.pdf (2023年12月20日閲覧).
- (JICA 技術協力プロジェクト
「公務員獣医師及び民間獣医師
実践能力強化プロジェクト」(モンゴル)
チーフアドバイザー)



西アフリカ地域における国産米増産による 食料安全保障強化に向けた消費者ニーズの重要性

丸山 優樹

はじめに

独立後のサブサハラ・アフリカ¹の国々では、人口増加と都市化が進展し、都市人口を賄うための食料供給が政府の重要な課題となってきた。1960年のサブサハラ・アフリカの人口は約2.3億人であったが、急速な人口増加によって2021年時点の人口は、約5.1倍の約11.7億人にのぼる。今後も更なる人口増加が予測されており、2050年の人口は、約22億人に達するとされている（World Bank Open Data）。それと同時に都市への人口集中（都市化）が加速してきた。同地域の全人口に占める都市人口の割合は、1960年に約14.7%であったのに対し、2021年時点において約41.8%と、約2.8倍に増加した。また、2050年には約58%に達するとされている（World Bank Open Data）。都市化の進展は、人々の生活様式も変化させ、都市住民の間に短時間で食事を済ませようとする「食の簡便化」志向が強まり、調理が比較的容易なコメの消費が急増している（Reardon

1993）。しかし、コメへの需要が高まっているものの、多くのアフリカ諸国におけるコメの自給率は低く、需要増加に生産が追いつかず、輸入量が増加している。

他方、近年では気候変動に伴う国際価格の変動によって、深刻な食料不足に陥るリスクが増している。加えて、部族間や宗教間の対立等から情勢不安に陥る国々も多く、隣国からの難民流入によって人口の突発的な社会増が生じる可能性もある。そのため、これらのリスクに対する強靱性（レジリエンス）を高めるうえで、安定的な食料供給体制を構築することは、社会を安定させるために重要である。

このような観点から国産米の生産力強化に向けた取組として「アフリカ稲作振興のための共同体（Coalition for Africa Rice Development: CARD）」を2008年に国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）と「アフリカ緑の革命のための同盟（Alliance for a Green Revolution in Africa: AGRA）」が共同で発足させた。この取組への参加国は、10年間でコメの生産量を1400万tから2800万tに倍増させるという目標を達成した（平岡 2018）。しかし、生産量が飛躍的に増加したものの、輸入への依存度は依然として高いままであった。そして、現地の消費者ニーズに合うコメを国内で生産することが課題として挙げられた（Demont and

MARUYAMA Yuki : Importance of Consumer Preferences for Enhancement of Food Security through Increased Domestic Rice Production in the West Africa.

¹ サブサハラ・アフリカとは、サハラ砂漠以南の地域に属するアフリカ諸国を指し、アフリカ大陸に位置する54カ国中、49カ国が含まれる。

Ndour 2015)。そこで、2019年に開催された第7回アフリカ開発会議（Tokyo International Conference on African Development: TICAD VII）において「アフリカ稲作振興のための共同体フェーズ2（CARD フェーズ2）」が発足した。CARD フェーズ2は、2030年までに生産量を5600万tへとさらに倍増させることに加え、消費者ニーズやバリューチェーン整備の視点が強化されている（国際協力機構 2021）。

本稿では、新たな課題として挙げられた消費面に着目し、西アフリカ地域のコメの消費動向を整理するとともに、先行研究を踏まえて各国におけるコメの消費者ニーズを俯瞰し、自給率を向上させるうえで求められる施策について考察を加える。

1. 西アフリカ地域におけるコメの消費動向と自給率の関係性

1) コメの消費動向

西アフリカ地域において、かつてはミレットやソルガム等の雑穀の消費量が多かったが、近年それらに代わってコメや小麦の消費量が急増している。USDA PSD onlineのデータをもとに西アフリカ地域の主要消費穀物4種（コメ、ミレット、小麦、ソルガム）の1国当たり（平均値）の年推移を図1に示した。1975年以前は、現地で古くから栽培されてきた伝統穀物のミレットやソルガムが消費の大半を占めていた（Connor *et al.* 2008）。しかし、1990年代からコメの消費量が増加し、コメ食文化の広範囲への普及が見られる。このようなコメ消費の増大は、他のアフリカ地域とコメの消費量を比較した図2からも明らかのように、とくに西アフリカ地域において顕著である。急増の要因には、西アフリカ

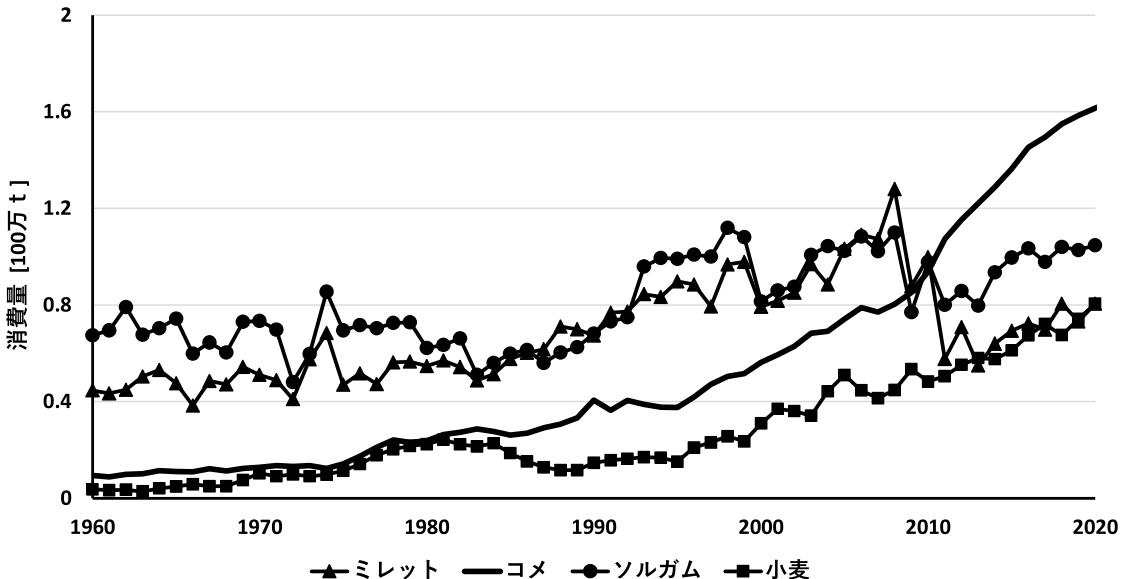


図1 西アフリカ地域における主要な穀物の平均消費量の年推移
出典：USDA PSD online より筆者作成。

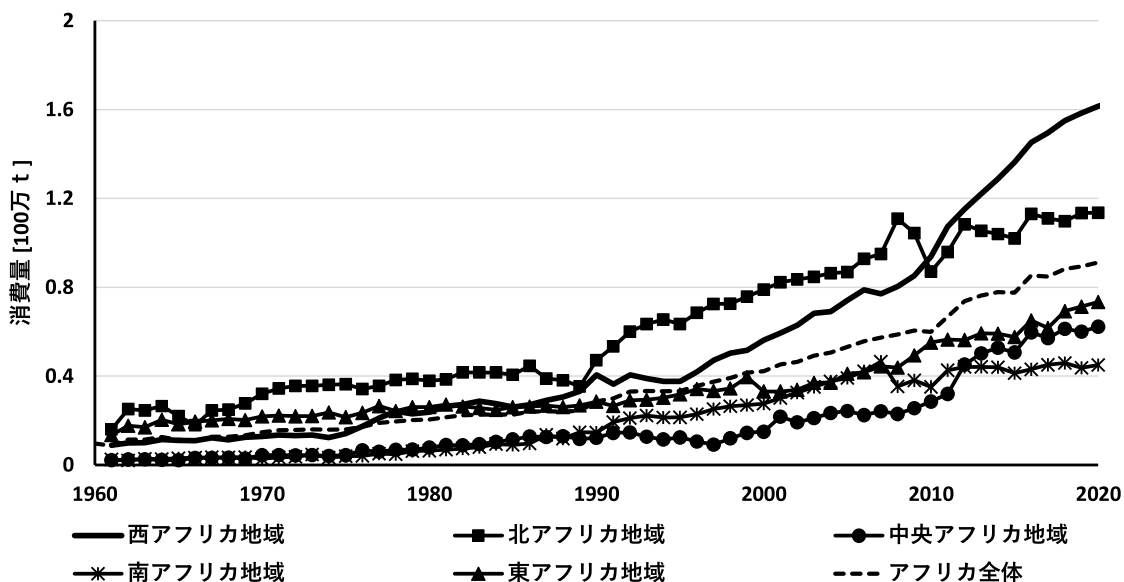


図2 アフリカ地域別におけるコメの平均消費量の年推移
出典：USDA PSD online より筆者作成。

地域の急速な経済発展が関係している。国連の推計によると、西アフリカ地域における新型コロナウイルス蔓延以前にあたる2019年の実質GDP伸び率は3.6%で、アフリカ平均の2.6%と比較しても高い水準である（World Bank Open Data）。著しい経済成長は都市化を急速に進展させ、上述した「食の簡便化」が他地域よりも進行したことが考えられる。

2) コメの自給率

一方で西アフリカ地域のコメの自給率は低い状態にある。表1では、西アフリカ地域のコメ自給率（2019年）を1人当たりの年間消費量（2019年）が多い国から順に表している。また、比較対象として2010年のコメ自給率および1人当たりの年間消費量も併記した。2019年において1人当たりのコメ消費量が年間60kgを超える上位9カ国のうち、4カ国（ギニア、シエラレオネ、マリ、モー

リタニア）を除くと、自給率は50%を下回っている。他方、2010年と2019年の自給率を比較すると、モーリタニアとナイジェリア以外では、大幅な改善は見られない。さらに、西アフリカ地域のコメの生産量と消費量の年推移を示した図3からも、需要増加に生産が追いつかず、その差は年々広がり、輸入への依存度が増していることが窺える（del Villar and Lançon 2015）。実際に世界の国々全体のコメ輸入量に対する西アフリカ地域の輸入量の割合は、1970年代後半から増加し、現在では20%付近で高止まりしている（Stryker 2013）。

他方で、自給率の大幅な改善が見られたナイジェリアは、2008年から2018年までの10年間でコメの生産量を約2.4倍（約347万tから約840万t）増加させており、CARDの目標達成に大きく貢献した国である。また、同国は国産米振興を推進するためにコメの輸

表1 西アフリカ地域におけるコメの自給率と1人当たりの年間消費量

| 国名 | 自給率 | | | 1人当たりの年間消費量 [kg/capita/year] | | |
|----------|-------|-------|---------------|------------------------------|--------|---------------|
| | 2010 | 2019 | 差 (2019-2010) | 2010 | 2019 | 差 (2019-2010) |
| ギニア | 78.9% | 77.1% | -1.81 | 128.84 | 156 | 27.16 |
| シエラレオネ | 84.4% | 68.8% | -15.58 | 151.86 | 148.45 | -3.41 |
| ギニアビサウ | 53.2% | 45.7% | -7.48 | 138.76 | 136.88 | -1.88 |
| コートジボワール | 54.1% | 51.0% | -3.03 | 128.46 | 121.11 | -7.35 |
| リベリア | 46.5% | 32.7% | -13.83 | 113.56 | 116.5 | 2.94 |
| セネガル | 36.3% | 41.9% | 5.58 | 98.21 | 115.29 | 17.08 |
| ベナン | 30.2% | 33.1% | 2.93 | 87.34 | 88.62 | 1.28 |
| マリ | 84.2% | 86.5% | 2.34 | 58.26 | 76.01 | 17.75 |
| モーリタニア | 59.3% | 80.7% | 21.44 | 64.54 | 62.15 | -2.39 |
| ナイジェリア | 58.7% | 73.6% | 14.87 | 44.63 | 39.69 | -4.94 |
| ガーナ | 37.3% | 42.5% | 5.19 | 39.78 | 38.63 | -1.15 |
| ニジェール | 21.2% | 17.2% | -4.01 | 22.47 | 37.75 | 15.28 |
| ブルキナファソ | 42.4% | 29.5% | -12.90 | 22.13 | 34.51 | 12.38 |
| トーゴ | 41.9% | 22.3% | -19.59 | 27.49 | 21.09 | -6.4 |

出典：自給率は USDA PSD online のデータより筆者算出。1人当たりの年間消費量は FAOSTAT より筆者作成。

- 注：1) 自給率は、USDA PSD online のデータ内の「Production」を「Domestic consumption」で除することで算出している。なお、「Domestic consumption」は、コメの国内消費仕向量に相当するものであり、国内生産量（Production）に輸入量を加算し、輸出量と在庫増加量を減算（在庫減少量の場合は加算）して算出される。
- 2) 2019年と2010年の自給率の差については、パーセントポイントで表記している。
- 3) 1人当たりの年間消費量は、FAOSTAT の Food Balance Sheet における「Food supply quantity (kg/capita/yr)」を用いている。

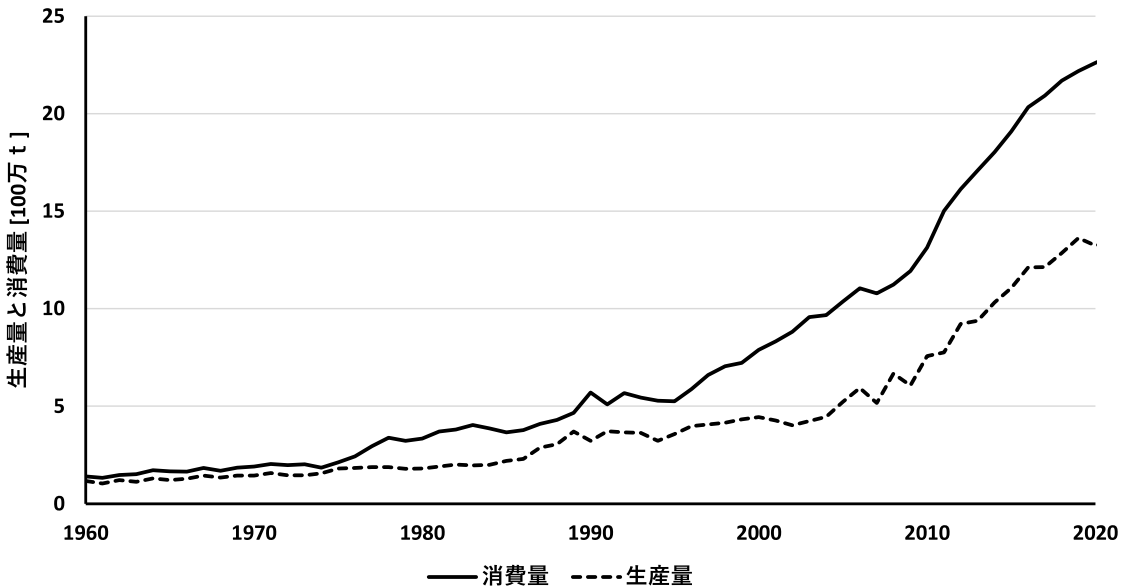


図3 西アフリカ地域におけるコメの消費量と生産量の年推移

出典：USDA PSD online より筆者作成。

入制限にも踏み切っており、自給率向上に寄与した可能性が高い。しかしながら、課題も残されており、これまでの増産は、耕作面積の拡大（約180万haから約587万ha）が寄与した一方で、単収は伸び悩み、土地生産性の向上が今後の課題となっている（JICA 2021）。

3) 自給率向上への意識の高まり

このような輸入に依存した食料政策を推進してきた西アフリカ地域にとって2007、2008年に生じた食料危機が政策の転換点となる。2007、2008年は穀物主要輸出国での干ばつや原油価格の高騰等に加え、米国やEU等の先進国によるトウモロコシや小麦等の食料作物のバイオ燃料への転用、新興国における飼料用需要の増加等が影響し、食料価格が高騰する食料危機に陥った（Dawe and Slayton 2011）。コメについても例外ではなく、主要な輸出国であるインドやベトナムが国際コメ価格の高騰による輸出の急増と国内供給懸念を防ぐためにコメの輸出を規制した。それに伴い、フィリピン政府がコメ輸入量を増加させ、これらに誘発された国々でも輸入量の確保を急がせた。これらのことが、結果的にコメの国際価格の上昇につながり、輸入米の確保が困難となった西アフリカ地域では、飢餓状態に直面した国民も多く、経済発展を停滞させる大きな要因となった（Dupraz and Postolle 2013）。

先の食料危機の経験をもとに、自国の食料生産基盤に適切な投資を行い、食料安全保障上のリスクを低減させることが経済発展の持続性、頑健性を高める上で不可欠であるという意識が西アフリカ地域で高まった（Rizzotto and Demont 2010）。その結果、自

給率向上のために多くの農業政策が国際機関や先進国等の支援のもと施行された。

2. コメの消費者ニーズ

上述のように、国産米の増産を主な目的とした農業政策や国際機関、先進国の支援により、西アフリカ各国における国産米の生産量は増加してきた。しかしながら表1で見たように、必ずしも多くの国でコメの自給率は向上してこなかった。それは、これまでの農業政策や国際支援の多くが、各国の消費者ニーズに合う特徴（品質）を持ったコメの国内供給を意図してこなかったことに起因しており、現地消費者における輸入米から国産米への消費の代替が進展してこなかったためであると考えられる。Demont and Ndour (2015) は、国産米の市場競争力強化に向けた研究、政策立案が必要であると主張し、消費者選好（ニーズ）評価の重要性を指摘した。以下では西アフリカ地域におけるコメの消費者ニーズを立地条件と過去の食料政策に立脚した整理をするとともに、先行研究を踏まえて各国のニーズについて概観する。

1) 立地条件と食料政策の視点からみたコメの消費者ニーズ

Demont (2013)、CARD (2014)、Demont and Ndour (2015) の情報をもとに、アフリカ各国におけるコメの消費者ニーズを図4にまとめた。グループ1は、消費者が輸入米を好む沿岸国であり、西アフリカ地域の多くが分類される。当該諸国では、コメの主な消費地域である都市部と生産地が離れている場合が多い。それに加え、国産米は単収が低い上に輸送システムが確立しておらず、供給能力が低いために、量と価格の両面において年変

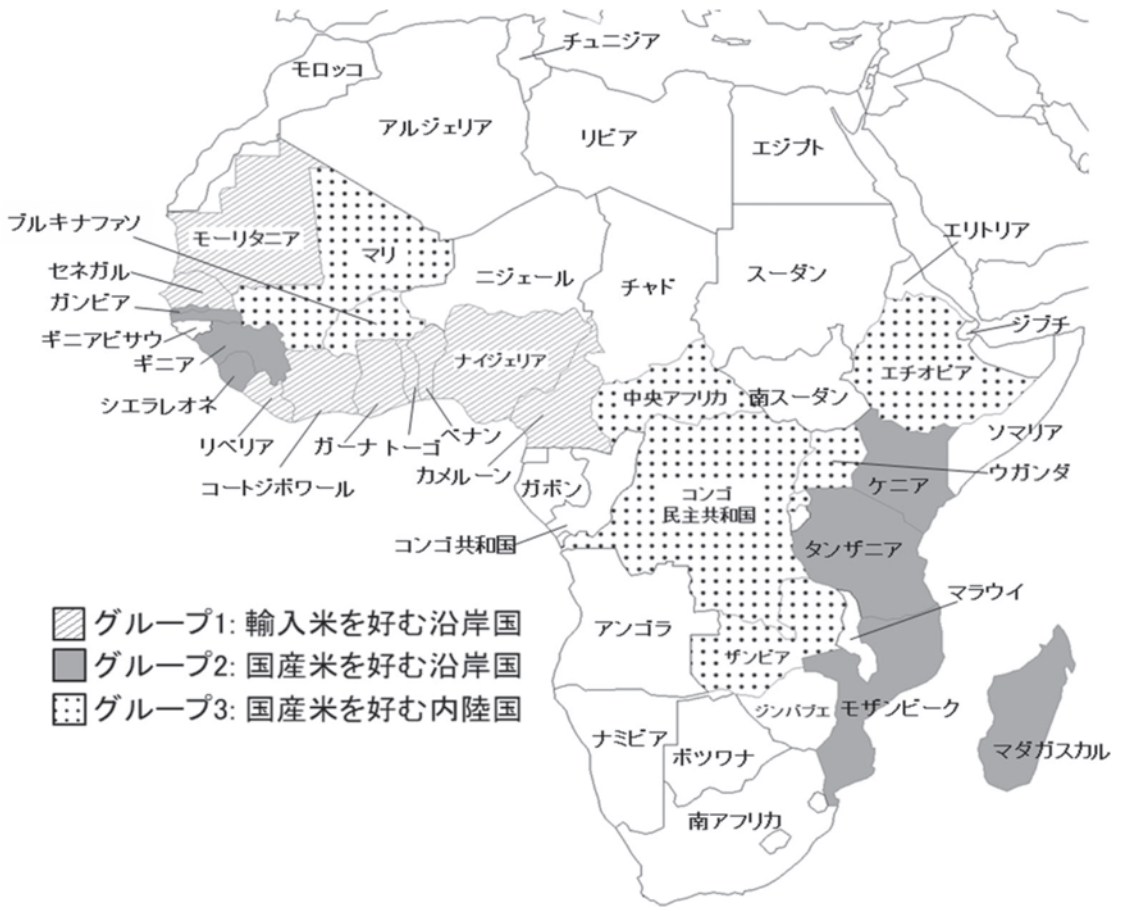


図4 アフリカ各国におけるコメの消費者ニーズ

出典：Demont (2013)、CARD (2014)、Demont and Ndour (2015) の情報をもとに筆者作成。
 注：白塗りの国は、消費者ニーズが把握されていない。

動が大きい。そのため、都市部で急増するコメ消費を賄う方策として政府は、都市部におけるコメの安定的な供給を実現するためにコメの輸入ならびに消費を促進してきた。このような都市部のコメ消費に重きを置いた食料政策は、「Urban Bias (都市バイアス)」と定義されている (Demont *et al.* 2013)。つまりグループ1には、コメの主要消費地 (都市部) が港に近く、消費者の多くが輸入米を容易に入手可能な環境で生活している国が多く含まれる。こうした国々では、長年にわたり都市

住民が輸入米を消費し続けた結果、消費者が自然と輸入米を好む状況が形成された (Demont and Ndour 2015)。自給率の改善に向け、ナイジェリアやセネガル、ガーナ等において、輸入米の関税引き上げを実施し、国産米価格を相対的に安くすることで、消費を押し進める方策がとられている。しかし、このような状況下においても、高価な輸入米を消費者が好んで購入することが報告されており、消費者の輸入米嗜好は、価格属性に依拠してないことが指摘されている (Lançon

and Benz 2007)。

グループ2は、沿岸国であるもののグループ1とは対照的に国産米を好む国々であり、東アフリカの多くの国々と一部の西アフリカ地域（ガンビア、ギニア、シエラレオネ）が含まれる。同諸国では、消費者が長年にわたって国産米を消費してきたため、伝統的に国産米が好まれている（Chaléard, Moustier and Leplaideur 2002）。Morey（2016）は、マダガスカルの事例をもとに、伝統的な習慣により、国産米に偏った消費行動が形成されたことを指摘し、この特徴を「Home Bias（国産バイアス）」と定義している。また、政策的要因として、東アフリカ共同体（East Africa Community: EAC）に属するタンザニア、ケニア等における2005年の輸入米に対する関税引き上げも、消費者の国産米嗜好に影響していることが報告されている（EUCORD 2012）。セネガルについては、北部がグループ1（輸入米が好まれるグループ）に属している一方で、南部（カザマンス地方）は伝統的に都市部近郊で国産米（天水稲²）が生産・消費されてきたことから、グループ2（国産米が好まれるグループ）に属する。

最後のグループ3は内陸国であり、輸入米が容易に入手できない「Physical Barrier（物理的バリア）」のため、国産米が好まれる国を含む。しかしながら、ブルキナファソでは表1からも分かるとおおり、コメの自給率は年々減少しており、輸入量が増えている。このように近年では輸送システムが強化され、

ブルキナファソのような内陸国であってもコートジボワールやガーナ等の沿岸国を経由して輸入米が容易に入手できる環境が整備されつつある（Demont 2013）。このような流通の変化は、内陸国にも輸入米の消費を促していると考えられる。

2) 各国におけるコメの消費者ニーズ

これまで、各国の立地条件やそれに伴う食料政策に着目し、各国の消費者ニーズについて整理を行った。ここでは、グループ1に属し、輸入米嗜好が報告されているセネガル、モーリタニア、ベナンの3カ国に着目する。そして、消費者ニーズに影響する原産国以外のコメの特徴や、各国で輸入米が好まれる要因を検討する。

(1) セネガル

セネガルでは、フランス統治時代終盤の1950年代に仏領インドシナから運び込まれた破碎米によってコメ食が普及したと考えられている（小川 2010）。破碎米は安価であるために急増する都市住民の食料需要を支えてきた（Demont *et al.* 2013）。そのため、セネガルの国民食ともいわれるチェブジェン（céébu jën）という魚の炊き込みご飯料理には、古くから破碎米が好まれて利用されている（小川 2010）。

コメに対する消費者ニーズとしては、「Urban Bias」の影響もあり、輸入米を好む傾向が示されている（Demont and Ndour 2015）。しかし、Demont *et al.*（2013）が首都Dakar（ダカール）と北部の都市Saint-Louis（サン・ルイ）で各々実施した消費者調査より、もみ殻や小石といった夾雑物を取り除き、輸入米と同程度の品質を担保した国産米は、両都市において輸入米よりも好まれ

²南部での稲作については、Ziguinchor（ジガンシヨール）州においては伝統的に天水稲作が主流である一方で、Kolda（コルダ）州では政府の支援により灌漑稲作が普及しつつある（国際協力機構農村開発部 2004）。

ていた。本結果より、消費者が輸入米を好む理由は、原産国に依拠するものではなく、品質面で国産米よりも優れている点に起因する可能性が考えられる。さらに、品質保証を消費者に認知させるためのラベリングや適切なパッケージングを施した場合には、消費者の国産米嗜好はさらに高まることも分かっており、ブランド化は国産米消費を促進する一助になると指摘している (Rutsaert *et al.* 2009)。実際に現地では、大規模精米業者が進出し、特定の農家と契約することで、高品質な種子を提供するだけでなく、品質管理体制を構築し、輸入米に市場競争力で劣らない国産米のブランド商品を生産している (WFP 2019)。

他方、セネガルでは香り米への嗜好性も強い (Demont *et al.* 2013)。近年では、このような消費動向を踏まえ、国産の香り米品種 (Sahel 177, Sahel 328, Sahel 329) の開発も行われている (Kumashiro *et al.* 2013)。しかし、Diagne, Demont and Ndour (2017) による首都 Dakar での食味試験を介した消費者調査では、高品質な無香米が高く評価された一方で、香り米は低く評価された。その理由として、実際の食味試験により、高品質な無香米の美味しさを認識し、相対的に香り米への評価が低下したと考察している。そのため、消費者の意識として香り米は高級で美味しいと理解しているが、実際には当該米が有する特徴的な香りを好んで利用しているわけではなく、高級感と香り以外の「品質の高さ」から好んで消費している可能性が考えられる。

(2) モーリタニア

モーリタニアは国土の80%近くがサハラ砂漠に覆われていることから、コメ以外にも

多くの食料を輸入に依存しているため、国内での食料生産体制の強化が喫緊の課題である。同国のコメ食文化は隣国セネガルと類似しており、丸山ほか(2019)が首都Nouakchott (ヌアクショット) で実施した消費者調査からも、チェブジェンに用いられる細破碎米とその他のコメ料理に利用される全粒米が好まれる一方で、その中間に位置する半分に破碎されたコメは、料理に適さないと消費者に認識されていたことが明らかとなっている。それに加え、調理時間に影響する夾雑物の有無もセネガル同様、消費者ニーズに大きく影響している。そのため、Demont (2013) は、均一な破碎状態や夾雑物の少ない清潔な高品質米に対する需要の存在を提起した。そして、両特徴は精米・選別・輸送等のポストハーベスト技術が大きく影響していることを指摘し、国内における同技術向上の必要性を訴えている。他方、香り米に対する嗜好性が見られないことや調理後に米粒が水分を吸収して膨らむ度合いを表す膨張率が大きいコメを低所得者層が家計的な観点から好むといった特徴も報告されている (丸山ほか2019)。

(3) ベナン

ベナンにおいても同様に、輸入米嗜好が指摘されている (Demont and Ndour 2015)。原産国に対する属性以外では、夾雑物の少ないことに加え、精米が十分かつ均一に行われていることを示す白色な米粒や破碎米が混入していないといった特徴が重要視されている。同国ではセネガルやモーリタニアのように破碎米を料理に利用する文化は存在せず、全粒米であることが重要視される。他方、ベナンの一部地域 (同国中部等) では、粳米をそのまま蒸した後に乾燥させ、精米するパーボイルドライスが好まれている (Demont *et*

al. 2012)。パーボイルドライス、輸送中や精米時に米粒が破碎しにくいことや通常の白米よりも栄養素が多く含まれている特徴を持つ(Chukwu and Oseh 2009)。しかしながら、収穫されたコメを主にパーボイルドライスに加工する集落の女性の多くは、当該加工の技術を備えていない場合も多く、品質の問題から輸入米を好む傾向もあるとされている(Demont *et al.* 2012)。

おわりに

以上のように西アフリカ地域では、食料危機の反省を生かし、食料安全保障強化の観点から主食として消費が急増しているコメの自給率向上が強く求められている。そしてこれまでのCARD等増産の取組によって国産米の生産量は増加している一方で、「Urban Bias」が定着していた国々では、消費者の輸入米に対する根強い嗜好から国産米への代替が進展しない状況も把握された。しかしながら、消費者のコメニーズに合った国産米が生産された場合には、市場競争力を高めることが可能であり、国産米の消費が拡大される可能性も多くの先行研究で示されている。本稿で取り上げた3ヵ国においても、もみ殻や小石等の夾雑物が存在しないことや、粒径の異なるコメ（破碎米や全粒米）が混在していないといった、外見で判断が可能な「探索属性」に該当するような特徴を担保することが重要であると示された。同特徴には精米・選別・輸送等のポストハーベスト技術が影響しており、生産基盤のみならず、その後のバリューチェーン整備に注力する必要がある。ただし、これまでも先進国により数多くのポストハーベストに係る農業機械が供与されてきたが、操作やメンテナンスに熟知した現地技術

者が欠如していたために、機械化が定着してこなかった(Rickman *et al.* 2013)。そのため、当該人材の育成に注力した技術支援も同時並行で必要とされる。

中長期的な視点では、バリューチェーンが強化され、高品質な国産米が流通した際には、香りの有無や膨張率、食味等の食経験によって得られる「経験属性」に該当する特徴へ消費者ニーズが移行することも考えられる(Demont and Ndour 2015)。また、近年では西アフリカ地域の都市部における肥満や糖尿病が問題視されており、それを反映して消費者の健康意識も高まりを見せている(Agyemang *et al.* 2016)。先行研究では、パーボイルドライスが食後の血糖値の上昇を示す指標であるGI (Glycemic Index) 値が低いことを示しており (AfricaRice 2020)、セネガルでは糖尿病患者が好んで消費している事例も存在する(児玉・内野 2022)。そのため、「探索属性」に関連する夾雑物等の喫緊の課題を克服した後に発生し得る新たなニーズを見据えながらフードシステム全体として適切な施策を検討していく事も必要である。

引用・参考文献

- AfricaRice (2020) : Fostering Resilient Rice-Based Agri-Food Systems for Nutrition and Health in Africa. Annual Report 2020.
- Agyemang, C., S. Boatemaa, G.A. Frempong and A. Aikins (2016) : Obesity in Sub-Saharan Africa: Metabolic Syndrome. Switzerland: Springer International Publishing: 1-13.
- CARD (2014): <https://riceforafrica.net/> (2023年12月25日時点).

- Chaléard, J.L., P. Moustier and A. Leplaideur (2002) : L'approvisionnement Vivrier des Villes en Guinée: Entre Fragilité et Dynamisme. *Autrepart*, 23: 5-23.
- Chukwu, O. and F. Oseh (2009) : Response of nutritional contents of rice (*Oryza sativa*) to parboiling temperatures. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3: 381-387.
- Connor, D., J. Comas, H.G. Macpherson and L. Mateos (2008) : Impact of Small-Holder Irrigation on the Agricultural Production, Food Supply and Economic Prosperity of a Representative Village beside the Senegal River, Mauritania. *Agricultural Systems*, 96 (1-3) : 1-15.
- Dawe, D. and T. Slayton (2011) : The World Rice Market in 2007-08, in Prakash, A. Prakash ed., *Safeguarding Food Security in Volatile Global Markets*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- del Villar, P. M. and F. Lançon (2015) : West African Rice Development: Beyond Protectionism Versus Liberalization? *Global Food Security*, 5: 56-61.
- Demont, M. (2013) : Reversing Urban Bias in African Rice Markets: A Review of 19 National Rice Development Strategies. *Global Food Security*, 2: 172-181.
- Demont, M. and M. Ndour (2015) : Upgrading Rice Value Chains: Experimental Evidence from 11 African Markets. *Global Food Security*, 5: 70-76.
- Demont, M., E. Zossou, P. Rutsaert, M. Ndour, P. Van Mele and W. Verbeke (2012) : Consumer Valuation of Improved Rice Parboiling Technologies in Benin. *Food Quality and Preference*, 23 (1) : 63-70.
- Demont, M., P. Rutsaert, M. Ndour and W. Verbeke (2013) : Reversing Urban Bias in African Rice Market: Evidence from Senegal. *World Development*, 45: 63-74.
- Diagne, M., M. Demont and M. Ndour (2017): What Is the Value of Rice Fragrance? Consumer Evidence from Senegal. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 12 (2) : 99-110.
- Dupraz, C. L. and A. Postolle (2013) : Food Sovereignty and Agricultural Trade Policy Commitments: How Much Leeway Do West African Nations Have? *Food Policy*, 38: 115-125.
- EUCORD (2012) : Rice Sector Development in East Africa: A Desk Study Prepared for the Common Fund for Commodities. Common Fund for Commodities (CFC).
- FAO : FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/> (2023年12月25日時点) .
- 平岡洋 (2018) : 新しい視点に立った稲作振興を目指して. *国際開発ジャーナル*, 736 : 39.
- 児玉広志・内野香美 (2022) : ギニアにおける改良パーボイル (中底) 技術の普及活動. *国際農林業協力*, 2 : 10-19.
- 国際協力機構 (2021) : JICA アフリカ稲作技術マニュアル : CARD10年の実践. 国際協力機構.
- 国際協力機構農村開発部 (2004) : セネガル国稲作再編計画調査事前調査 (S/W 協議) 報告書. 国際協力機構.

- Kumashiro, T., K. Futakuchi, M. Sié, M.N. Ndjiondjop and M.C. Opereis (2013) : Continent-Wide: Product-Oriented Approach to Rice Breeding in Africa, S.C.M. Wopereis, E.D. Johnson, N. Ahmadi, E. Tollens and A. Jalloh eds., Realizing Africa's Rice Promise. Africa Rice. Ivory Coast. 69p-78p.
- Lançon, F. and H.D. Benz (2007) : Rice Imports in West Africa: Trade Regime and Food Policy Formulation. HAL (No. 691-2016-47384).
- 丸山優樹・氏家清和・Cherif, O. A.・Bouya, O. A.・入江光輝 (2019) : モーリタニアにおける消費者のコメ選好に関する評価：選択実験による接近. フードシステム研究, 25 (4) : 193-198.
- Morey, M (2016) : Preferences and the Home Bias in Trade. Journal of Development Economics, 121: 24-37.
- 小川了 (2010) : セネガルとカーボベルデを知るための60章. 明石書店.
- Reardon, T. (1993) : Cereals Demand in the Sahel and Potential Impacts of Regional Cereals Protection. World Development, 21 (1) : 17-35.
- Rickman, J., J. Moreira, M. Gummert and S.C.M. Wopereis (2013) : Mechanizing Africa's Rice Sector, S.C.M. Wopereis, E.D. Johnson, N. Ahmadi, E. Tollens and A. Jalloh eds., Realizing Africa's Rice Promise. Africa Rice. Ivory Coast. 332p-342p.
- Rizzotto, A. C and M. Demont (2010) : Extending Reach to Strengthen Value Chains: Increasing Consumer Awareness of Quality Senegal River Valley Rice. In Second Africa Rice Congress.
- Rutsaert, P., M. Demont, M. Ndour and E. Tollens (2009) : Competitive Rivals: Willingness-to-Pay for Senegal River Valley versus Imported Rice. 2nd EAAE Workshop on Valuation Methods in Agro-food and Environmental Economics: Experimental Auctions: Theoretical Background and Empirical Applications.
- Stryker, J. D. (2013) : Developing Competitive Rice Value Chains, S.C.M. Wopereis, E.D. Johnson, N. Ahmadi, E. Tollens and A. Jalloh eds., Realizing Africa's Rice Promise. Africa Rice. Ivory Coast. 324p-331p.
- USDA PSD online. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads> (2023年12月25日時点).
- World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/> (2023年12月25日時点).
- World Food Programme (WFP) (2019) : Rice Fortification in Senegal: Landscape Analysis. Nutrition international: 1-44.

(農林水産省農林水産政策研究所
食料領域 研究員)

ラクダ科の国際年 2024

国連は、今年 2024 年をラクダ科の国際年に決めました。ラクダ科動物には、私たちがすぐに思い浮かべるおなじみのヒトコブラクダやフタコブラクダのほか、アルパカやリヤマ、ビクーニャやグアナコなども含まれます。世界の 90 を超える国で、ミルクや肉などの食料を生産するだけでなく、毛を使った繊維や有機肥料も提供してくれます。また、ヒトコブラクダやフタコブラクダは「砂漠の船」とも呼ばれており、厳しい状況下でも長距離を移動し、水がなくても長期間生き延びることができます。ラクダ科の動物は、他の家畜種が生存できないような厳しい環境でも生存し繁殖できるため、アンデス高地やアフリカ、アジアの乾燥・半乾燥地帯の先住民や地域社会の経済、食料安全保障、そして世界中の文化や社会に大きく貢献しているのです。

今日、南米にはアルパカがおよそ 750 万頭、リヤマ 400 万頭、ビクーニャ 35 万頭、グアナコ 60 万頭が生息しています。一方、世界のヒトコブラクダとフタコブラクダの数は、2001 年の 2200 万頭から 2021 年には 3900 万頭と、過去 20 年間でほぼ倍増しました。その 87% はアフリカに、約 13% はアジアに生息しています。

適応能力が高いラクダ科動物は、気候変動という大きな課題の対処に役立つ利点を持っています。例えば、気候変動の影響を受け生産性が低下した乳牛の代替としての可能性など、その能力の潜在性に注目していくべきです。

ラクダ科動物は、SDG2（飢餓との闘い）、SDG1（貧困撲滅）などの目標達成に向けて貢献しているだけでなく、SDG15（陸の豊かさをまもる）や SDG13（気候変動への対応）を推進する上でも、重要な役割を果たしていると言えます。

ラクダ科の国際年を通じて、ラクダ科動物の未開拓の可能性に対する認識が高まり、ラクダ科動物に関連する分野への投資が拡大し、研究、能力開発、革新的な手法や技術の利用がさらに拡大することを願います。同時に、この国際年により、先住民や地域社会の伝統的知識や慣習、遺産などの維持や保護がより一層進むことも期待されています。

参考 URL

「ラクダ科の国際年 2024」ウェブサイト（英語ほか） <https://www.fao.org/camelids-2024>



（国連食糧農業機関駐日連絡事務所長 日比 絵里子）

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 前企画部長） |
| 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. 4 通巻第 209 号

発行月日 令和 6 年 3 月 29 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 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. 46, No.4

Contents

Looking Forward to the New Development of Technical Cooperation in the Field of Livestock Industry in Developing Countries.

ISHIHARA Tetsuo

Technical Cooperation of Livestock Sector in Developing Countries

Precise Nutritional and Physiological Evaluation of Ruminant Livestock Using Respiration Trial System.

KAWASHIMA Tomoyuki

JICA's Cooperation in Animal Health –Towards Building a Revetment to Protect Livestock Promotion–.

KIRINO Yumi

The Resilience of Kenyan Pastoralists –Nutritional Improvement through a Vegetable Diet in School Meals–.

MURAKAMI Fumiaki and INOUE Hironori

Situation of Livestock Health in Mongolia and Post-Graduate Training Project for Veterinarians.

SUGIMOTO Chihiro

Importance of Consumer Preferences for Enhancement of Food Security through Increased Domestic Rice Production in the West Africa.

MARUYAMA Yuki

International Year of Camelids 2024.

HIBI Eriko