ISSN 0387－3773

国際農林業協力

JAICAF

Japan Association for International Collaboration of Agriculture and Forestry

特集：森林・林業分野における国際協力

モザンビークの森林・林業

中央アジア・タジキスタンにおける緑化事業

森林セラピー「科学的根拠に基づく森林浴」の動向
—森に癒され、森を活かす—

南の島の紙つくり IN BALI

Vol. 41 (2018)
No. 3・4

公益社団法人
国際農林業協働協会

国際農林業協力

目　次

Vol.41, No.3・4　通巻 192 号

巻頭言

多言語人材育成の国家戦略　―ルクセンブルク大公国の言語教育―
小澤　普照 …… 1

特集：森林・林業分野における国際協力

モザンビークの森林・林業
本間　卓也 …… 2

中央アジア・タジキスタンにおける緑化事業
角張　嘉孝 …… 11

森林セラピー「科学的根拠に基づく森林浴」の動向　―森に癒され、森を活かす―
瀬上　清貴 …… 19

南の島の紙つくり IN BALI
谷野　裕子 …… 28

論説

農業分野における外国人労働力の概要と問題点　―外国人技能実習生を中心に―
松久　　勉 …… 36

ICT 等を活用したスマート畜産
土肥　宏志 …… 43

アフリカの稲、NERICA は今
池田　良一 …… 49

世界の農政

メキシコの農業政策概観
宮石　幸雄 …… 60

図書紹介

The State of Food Security and Nutrition in the World 2018 …… 67

The State of Food and Agriculture 2018 …… 68

本誌既刊号のコンテンツおよび一部の記事全文（pdf ファイル）を JAICAF ウェブページ（http://www.jaicaf.or.jp/）上で、見ることができます。

巻 頭 言

多言語人材育成の国家戦略
―ルクセンブルク大公国の言語教育―

一般社団法人海外林業コンサルタンツ協会　会長
小　澤　普　照

京都のある公益法人主催の講演会に招待された。講師はかつてルクセンブルク大使を経験された方であった。

ルクセンブルクはドイツ、フランス、ベルギーに囲まれた国で、国土面積は約25万ha、人口は2012年現在で52万4900人という、わが国でいえば小さな県程度の小規模な国にすぎないが、元大使のお話を聴くうちに驚くことが多く、あっという間に時間が過ぎてしまい、帰宅後関係資料を調べ、小レポートをまとめてみたところである。

ここでは、多くの日本人の自己研鑽の目標になっていると考えられる外国語の学習戦略に的を絞ってご紹介してみたい。

さて、この国の外国語習得戦略は驚きの連続である。中でも初等教育のカリキュラムに占める外国語学習の比率が約50％にも及んでいるということだが、その事実を知ったのが大使として赴任後であったというところで聴衆から笑いが漏れた。

当国ではこれまで多様な移民を受け入れてきた結果、現在では外国人居住者が総人口の約半数を占めるようになり、公用語として仏語と独語が併用されている。

実際にはその他の言語も多く使われており、多言語主義への動きが見られるが、現在のところ公用語を見直す動きはなく、独、仏語を基軸言語として併用しながら国民全体の言語能力を高めようとする戦略が感じられる。

すなわち、学校での多言語使用の伝統は教育上、大きなメリットがある一方、生徒の国籍が多様化するにつれて課題も生じているといわれている。

なお、生徒の約半数の家庭がルクセンブルク語以外の言語を主に使っているといわれる。

学校での多言語教育についてみると、小学１年生（６歳）で独語を、次いで２年生からは仏語を学び始めている。また、英語は、中等教育および中等技術教育ではじめて学ぶことになるという。

我々が知りたいのは、このような国を挙げての大プロジェクトを実行する理由であるが、講師のお話を聴くうちに、たとえ小国ではあっても、ルクセンブルクが国際社会において国ぐるみでコーデネーターとして諸課題に関与あるいは参画して、その存在価値を高めようとしていることが感じられた。

さらには、近年の国籍法改正により、７年以上の継続的居住者で、独、仏、ルクセンブルク語のうちの１ヵ国語に一定の実力が認められれば当国の国籍取得申請を認めるようになっている。また二重国籍も認められている。

ひるがえってわが国の実情を見るとき、語学力といえば受験目的など個々人のモチベーションに依存しているように思われる。

試験が終われば「おさらば」と考える人はいないと思うものの、ルクセンブルクの例に見られるように世界の状況も刻々と変化しており、語学トレーニングについても関係者の関心を高めていただくことを望んで止まない。

OZAWA Fusho: National Strategies for Development of Multilingual Human Resources in Luxembourg.

モザンビークの森林・林業

本　間　卓　也

はじめに

アフリカ大陸の南東部に位置するモザンビーク共和国は、人口約2800万人、国土面積が約80万km^2で南北に2500kmの長い海岸線を有している。内戦が終結した1992年以降、比較的安定した政治情勢の下で、経済社会開発が進んでおり、2015年の経済成長は6.3％とサブサハラの平均4.5％を上回る成長率を示している。モザンビークは石炭や天然ガス等の鉱物・エネルギー資源に恵まれており、また、同国中北部を中心に農業開発のポテンシャルの高い地域が広がっている。意外に思われるかもしれないが、モザンビークは国土の半分が森林となっており、森林の持続可能な利用と保全は、とりわけ人口の多くを占める農村地域の住民にとって重要なものとなっている。筆者は2014年7月から2017年7月まで3年間、モザンビークにおける持続可能な森林管理に関する取組を支援してきたので、ここにモザンビークの森林・林業について概括的に報告することとしたい。

1．モザンビークの森林資源と森林減少

モザンビークの森林面積（樹冠被覆率10％以上の樹林地）は、4000万haであり、国土の51％が森林に覆われている。これら森林の多くはミオンボ林やモパネ林に代表される落葉広葉樹林である。疎林も多く森林蓄積は平均するとha当たり40m^3に満たない。また、南北に長い海岸線を持つモザンビークにはアフリカ有数のマングローブ林が広がっている。その他の樹林地には灌木林や焼畑跡地の二次林などがあり、その面積は約1470万haと国土の19％を占めている（表1、写真1）。

これら森林は、森林野生動物法に基づき、資源状況や利用形態などにより、以下のように区分されている。

(a) 生産可能林：森林開発コンセッションやシンプルライセンスを承認できる森林（2690万ha）
(b) 保全林:国立公園や保全地域内の森林（430万ha）、海岸林や山岳林などのアクセスが困難な地域に位置する森林（890万ha）
(c) 多目的林:生産可能林より資源価値が低く、住民の生計上必要に応じて利用される森林（1470万ha）

モザンビークの森林減少は、最近の調査研究によると、2000年から2012年の間に年間13万8000ha、率にすると0.23％となっている。この森林減少は、毎年1200万t-CO_2に相当するGHG排出をもたらすだけでなく、農村住民や民間セクターが利用できる森林資源の持続可能性を損なうことになる。これは、生物多様性の損失はもちろん野生動物の生息地

HOMMA Takuya: Forest and Forestry in Mozambique.

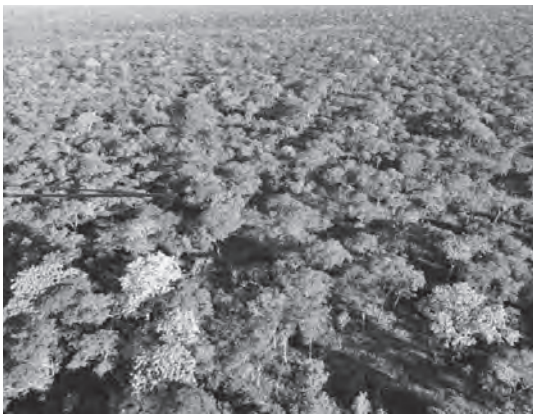


写真１　ミオンボ林（Niassa 州）

写真２　焼畑準備中のミオンボ林（Nampula 州）

表１　モザンビークにおける森林タイプ別面積等（2007 年）

森林タイプ	面積（1,000ha）	（%）
1. 森林	40,068	51.4
密林（Florestas densas）	22,519	28.9
疎林（Florestas abertas）	16,390	21.0
マングローブ林（Mangais）	357	0.5
湿地性疎林（Florestas abertas em áreas húmidas）	802	1.0
植林地（plantação）	n.a.	n.a.
2. その他樹林地	14,712	18.9
灌木林 Thickets（Matagais）	1,093	1.4
雑木林 Scrub（Arbustos）	8,051	10.3
焼畑二次林（Florestas com agricultura itinerante）	5,568	7.1
3. その他の土地	23,211	29.8
草原（Pradarias）	9,359	12.0
農業用地（Agricultura）	11,369	14.6
裸地（Sem vegetação）	1,580	2.0
内水面（Águas）	903	1.2
計	77,991	100.0

出典：Marzoli, 2007, Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique - AIFM
注：森林定義は森林被覆率 10% 以上、樹高５m 以上、最小面積１ha

を縮小させ、サファリなど自然資源をベースとした観光産業の潜在的可能性を減少させる結果となっている。

森林減少の主な原因は、農民による焼畑農業であり、これが森林減少の 65% を占めている。また、現時点では影響は小さいが商業的農業の拡大も挙げられる。違法伐採を含む非持続的な商業的木材伐採や農村住民らによる薪炭材生産は森林減少の 15% を占め、次いで都市地域の拡大や道路等のインフラ開発（12%）などとなっている（写真２）。

２．政府組織

１）森林総局（DINAF: Direcção Nacional de Florestas）

2015年1月の省庁再編により、土地・森林総局（DNTF）を分割する形で設立されたDINAFは、土地・環境・農村開発省（MITADER）の下部機関となり、もっぱら天然林資源の管理を所管する中央政府機関となった。DINAFは、森林伐採ライセンスなどを担当する天然林・林産部、森林資源調査やモニタリングを担当する森林資源評価部、そして住民参加型の森林管理の推進を担当するコミュニティ森林資源管理部などの内部組織を有し、約35名の職員が働いている。

一方で、この省庁再編により、産業植林とアグロフォレスリー分野は農業食料安全保障省（MASA）の所管となった。また、2016年２月のMITADERの内部組織の再編により、それまでDINAFにあった違法な木材伐採・流通を取り締まる法執行部は、新設された環境品質規制庁（AQUA）へ移管した。こうした省庁再編と内部組織の見直しにより、DINAFが天然林を担当する一方で、保全地域国家管理庁（ANAC）が国立公園や保全地域（森林保護区を除く）の森林を管理し、MASAが植林地とアグロフォレストリーを所管、そして違法伐採等の取り締まりはAQUAの管轄となり、中央政府における森林管理の有り様が複雑化することとなった。

このような省庁再編と権限移譲により、森林管理行政の一体化が失われ、それまで森林管理の主管庁であったDINAFのみでは、適切な森林管理のための総合的な取組が困難になった感があるが、一方で、長年、モザンビークの森林管理を研究してきたEduardo Mondlane大学の教授は「森林伐採ライセンスの発行機関と取り締まり機関が別になり牽制機能が働き良いことだ」と今回の組織改革を好意的に捉えている。

２）地方政府

モザンビークの地方行政機構は、10州とその下の郡（151郡）などで構成される。各州には森林管理を担当する組織として、土地・環境・農村開発局森林部（SPF）がある。中央省庁の再編に伴い、州政府組織の改革も進行中である。州農業局森林野生動物部（SPFFB）から改組したSPFには、森林課、コミュニティ森林管理課、法執行課、野生動物課などがある（法執行課および野生動物課は他部局へ再編される予定）。SPF職員は、技術スタッフ10名程度＋総務部門スタッフが数名、これに法執行課に所属する森林野生動物監視官50～70名程度で構成されている。

郡レベルには地域経済活動所（SDAE）があり、様々な経済活動の管理監督と住民支援等を実施している。SDAEには、農業課、畜産業課、森林課、商業課、産業課などのセクションがあり、多いところで技術スタッフ15～20名を抱えている。森林を専門とするスタッフはまれであり、通常は農業普及員の業務を兼ねて森林分野の活動を行っているところが多い。

３．森林関連法令・利用制度

１）土地法（1997年）

アフリカの多くの国と同様にモザンビークも土地の所有権は国に帰属する。土地法では、土地利用権について、(a) 伝統的慣習による占有、(b) 善意による10年以上の占有、(c) 政府への申請（登記）、により取得できるとしている。通常は、登記することにより土地利用権（DUAT：Direito de Uso e Aproveitamento

de Terra）を得ることができるが、前述の（a）や（b）に該当する土地については、正式に登記しなくても土地利用権が認められている。これは登記にかかる煩雑な手続きや費用を負担できない農村部の住民の実情を踏まえて規定されたものである。

２）森林野生動物法（1999 年）

森林野生動物法では、森林資源と野生動物の保護・保全、持続的な利用に関する理念と基本的ルールを規定している。上述したように森林は、その潜在的価値、場所、利用形態に応じて、(a) 生産可能林、(b) 保全林、(c) 多目的林、に大きく３区分されている。また、森林伐採のための許可制度として、森林開発コンセッションやシンプルライセンスを規定するとともに、住民参加型森林管理のために、コミュニティの森林管理協議会設置のための条文などを置いている。

３）コミュニティ 20%利益配分省令（2005 年）

森林野生動物法規則では、森林伐採および野生動物狩猟ライセンスに係る収入について、コミュニティにその 20%を還元すると規定している。これを受けて、20%の利益配分のための省令が 2005 年に定められた。利益配分を受けるためには、10 名以上の会員で構成される管理委員会を組織して、登録する必要がある。また、資金の入金に必要な銀行口座を開くことになるが、未だに銀行のない郡もあり、集落から遠く離れた町で銀行口座を開設するのは大きな負担となっている。国連開発計画（UNDP）とモザンビーク政府の調査（2014 年）によると、コミュニティ利益配分総額の 72%は学校や診療所の建設、水施設の整備などの社会プロジェクトに使われている。また、21%はヤギや子牛の購入などの生計向上ための経済プロジェクトに、マングローブ林の保全や植林地造成などの環境プロジェクトにも 7%が使用されている（写真３）。

写真３　コミュニティ 20%還元金で建設した学校（Cabo Delgado 州）

４）森林の利用制度

伐採権には、森林開発コンセッションとシンプルライセンスの２種類があり、造林権には、国土保全植林、エネルギー植林、産業植林の３種類がある。伐採権、造林権ともに、森林野生動物法および関係規則によりその運用が行われている。ここでは、森林開発コンセッション、シンプルライセンス、造林権のうち、産業植林の各制度の概要について述べることとする。

（１）森林開発コンセッション

森林開発コンセッションは、モザンビーク人、外国人のどちらも取得可能な 50 年間の森林伐採権であり、1 回の更新が可能である。面積２万 ha までの森林については州知事、２万から 10 万 ha までは大臣、10 万 ha 以上は閣議の決定が必要である。2013 年時点で合計 211 の森林開発コンセッションにライセンスが付与されている。森林開発コンセッションの保有者には国内に木材加工施設の設置が義務づけられている。

写真４　立派な木材乾燥施設を備えた木材加工場を持つコンセッション業者も（Sofala 州）

写真５　ユーカリの植林地（Nampula 州）

毎年の伐採量に応じて課税されるライセンス料は、118 種の商業樹種が５段階（貴重種～第４種）に区分され、それぞれ異なる税額が適用される。ライセンス料は 2012 年の森林野生生物法の改正により大幅増（1.5 倍～６倍）となり、また、ライセンスなし、許可区域外での伐採等に対する罰則も強化された。なお、2016 年 11 月の法改正により、すべての商業樹種について丸太での輸出が禁止となっている。

（２）シンプルライセンス

シンプルライセンスはモザンビーク人のみに付与され、森林開発コンセッションよりも少量の木材、木材以外の林産物（木炭、薪など）の伐採・搬出を許可する制度である。州知事権限でライセンスが付与される。木材の伐採については、以前は年ごとに搬出数量のみ（１ライセンス当たり 500m^3）を許可する制度であったが、2012 年の法改正でライセンスの年限が５年となり、新たに森林区域の特定（１万 ha を上限）と森林管理計画の提出が義務付けられた。また、社会・環境に対する配慮責任も明記された。シンプルライセンスに係る丸太生産は、木材産業が盛んな中部州で多く、木炭や薪については、大消費地である首都マプト市に近い南部州での伐採許可量が多い（写真４）。

（３）産業植林許可

産業植林の申請は、モザンビーク人、外国人、地元コミュニティのいずれもが可能である。外来樹種の植林の場合には、別途、承認を得る必要がある。また、産業植林の許可申請に当たっては、農業開発や他の産業開発の場合と同じく当該土地に係る DUAT の取得が必須であり、加えて、環境影響評価調査の実施、投資プロジェクトの認可が必要となっている。モザンビークの産業植林は、700 万 ha の潜在的な植林適地があるとされているが、2016 年時点では、中北部の州を中心に、ユーカリやマツ類などの早生樹種約６万 ha の植林地が造成されているのみである（写真５）。

４．違法伐採対策

モザンビークにおける違法伐採は、2014 年７月に英国 EIA（Environmental Investigation Agency）が発表したレポート「First Class

Crisis」によると、過去７年間におけるモザンビークで行われた森林伐採の 81％は違法伐採であり、2013 年に限れば森林伐採の 93％が違法であると結論づけている。また、モザンビークから中国へ輸出される丸太の 46％は密輸によるものだとも指摘している。

モザンビークでは、森林面積の半数に相当する生産可能林を約 700 人の森林野生動物監督官で管理（計算上１人当たり約４万 ha）していることになる。しかしながら、10 人に１台程度しか移動手段（主にバイク）がなく、給与、ガソリン代、旅費などは半年も遅配される状況にあり、法規に則った執行、管理監督を行うことは容易ではない。

伐採した丸太は、通常、トラックで搬送する際に、樹種や数量を記載した運搬許可証等を幹線道路沿いに設置された各チェックポイントで森林野生動物監督官が確認し、輸出港や国内消費地まで搬送される。森林野生動物監督官は、許可数量の総計を年間許可数量と照らし合わせて確認し、超過が確認された場合には罰金を課し、丸太については差し押さえ等の措置を取る。差し押さえられた丸太は競売にかけられ、国庫に繰り入れられることになる。しかし､偽造された許可証が出回り、森林野生動物監督官への賄賂も横行するというガバナンスの弱さや、そもそも肝心な伐採現場での管理監督はほとんどなされ得ないのが現状であることから、違法伐採の根絶にはほど遠い。

国家予算が不足しているため、取締方法の変更等が困難な状況である中、2012 年の法改正においては、13 年間据え置きだった罰金を上げる等の見直しが行われた。2015 年９月には、世界自然保護基金の働きかけにより、国境を越えた違法伐採材取引の解決を図るため、モザンビークなど東アフリカ各国の森林局長レベルによる木材の違法取引の撲滅に関する宣言書の署名が行われた。また、同年 11 月には、モザンビーク政府は非持続的な森林開発を抑制するために、向こう２年間は新たな伐採ライセンスの許可を行わないことを発表した。加えて、高い希少性と市場価値を有し伐採圧力の著しいパウフェロー（*Swartizia Madagascariensis*）については５年間禁伐とし、2016 年 11 月には、天然林丸太の全面的な輸出禁止の措置が発令された（写真６）。

写真６　森林野生動物監督官が丸太の運搬許可証を確認中（Zambezia 州）

５．森林保護区

モザンビークの森林保護区は、生物多様性の保全を図りつつ、将来における持続可能な木材生産を行うために 1950 年代に設定された。一部の森林保護区は森林の持つ水源涵養機能や土壌保全機能も重要視している。森林保護区は、全国で 13 ヵ所、約 50 万 ha が指定されており、主にミオンボ林と沿岸林に区分することができる。森林保護区が設定され

た当初は、商業樹種として価値の高いチャンフタ（*Afzelia quanzensis*）やパンガパンガ（*Millettia stuhlmannii*）、ウンビラ（*Pterocarpus angolensis*）、メクルース（*Andostachys johnsonii*）などが優占していた。しかし、森林保護区のほとんどは、1975年の独立後、とくに内戦中に長らく放置され、住民らによる森林伐採や耕作地として利用され、森林の減少・劣化が進行している。

こうした中、2015年12月のCOP21で開発途上国を含むすべての国が協調して温室効果ガスの削減に取り組む初めての枠組みであるパリ協定が採択され、モザンビークも自ら排出削減を進める必要がでてきた。とりわけREDD+による森林由来のCO_2排出削減のポテンシャルが高いモザンビークにおいては、森林保護区の適正な管理の推進が課題となっている。

森林保護区は、人口圧力に押されて、区域内の樹木が伐採され、農耕が広く行われている保護区もあれば、一部周辺域は農地に転用されているものの中核部分は良好に管理されている森林保護区もある。今後、モザンビークでのREDD+活動を進めるにあたっては、まずはDINAFが所管するこの森林保護区の保全と再生に向けた取り組みを柱にするのも１つの選択肢である。また、保全と再生一辺倒ではなく、森林保護区によっては区域の見直しを行ったうえで、当初の目的に即し、貴重な木材資源の持続的な供給に向けた森林管理を行うことも重要である。一方で森林減少・劣化の進んだ面積の比較的小さい森林保護区については、木材の供給地というよりは、国内外の大学や研究機関と一緒になって、その再生を図るための森林施業の実験場として、活用することも一案である（表２）。

表２　モザンビークにおける森林保護区

名称	州	面積	生態系／樹種
Baixo Pinda	Nampula	19,600 ha	沿岸林（*Androstachys johnsonii*）
Matibane	Nampula	5,120 ha	沿岸林（*Androstachys johnsonii*）
Mecuburi	Nampula	230,000 ha	ミオンボ林
M’palue	Nampula	5,100 ha	ミオンボ林（水源涵養・土壌保全）
Ribaue	Nampula	5,200 ha	ミオンボ林（水源涵養・土壌保全）
Derre	Zambezia	170,000 ha	沿岸林／ミオンボ林
Maronga	Manica	8,300 ha	ミオンボ林
Moribane	Manica	5,300 ha	ミオンボ林
Zomba	Manica	2,850 ha	ミオンボ林
Inhamitanga	Sofala	1,600 ha	沿岸林／ミオンボ林
Mucheve	Sofala	9,057 ha	ミオンボ林
Nhampacue	Sofala	17,000 ha	沿岸林／ミオンボ林
Licuati	Maputo	3,700 ha	沿岸林
計	13	482,827 ha	

出典：Müller 2005, Assessment of the Forest Reserve Network in Mozambique
注：これ以外に伝統文化儀式のために地域住民が保全しているChirindzene Sacred Forest（Gaza州、100ha）がある。

6．REDD+ 関連活動

REDD+ は途上国の森林減少・劣化の抑制や持続可能な森林経営による森林炭素ストックの保全等の努力にインセンティブ（成果払い）を与える気候変動対策である。REDD+ による成果払いを受けようとする途上国は、REDD+ に関する一連の COP 合意に基づき、REDD+ 実施のための条件整備を行う必要がある。

モザンビークでの REDD+ 実施の準備を支援するため、DINAF をカウンターパート機関として、独立行政法人国際協力機構（JICA）技術協力プロジェクト「森林資源情報プラットフォーム整備」が 2013 年３月に開始した。同プロジェクトでは、森林資源情報プラットフォームとして機能するデータベースシステムの構築とあわせて、２州の森林被覆図の作成や森林資源調査、参照排出レベルの策定などの業務を完了させ、2018 年３月に５年間のプロジェクト活動を終えている。また、同プロジェクトの実施に先立ち、日本国大使と農業大臣との間で、７億円の無償資金協力「森林保全計画」に関する書簡の交換が行われ、森林の基礎情報の収集、モニタリング、評価等に必要な資機材を調達するための資金が供与されている。

今後、モザンビーク側において、森林資源情報プラットフォームを持続的に運営していくこととなるが、同プラットフォームには、森林資源情報や森林被覆図等といった森林管理の根幹となるデータが格納されていることから、REDD+ の実施だけでなく、持続可能な森林経営のため、すなわち森林管理計画の策定やその審査のためのデータベースとして位置付け、DINAF や SPF など政府機関のみならず、森林開発コンセッションやシンプルライセンス申請者など広範なユーザーに活用されることが期待されている。

なお、モザンビークの REDD+ 関連活動については、JICA 技術協力プロジェクトとも連携しながら、世界銀行が国家 REDD+ 戦略の策定を含む REDD+ 準備活動やパイロットプロジェクトの実施などの支援を行ってきている。2016 年 11 月に政府承認がなされた国家 REDD+ 戦略においては、森林減少・劣化による CO_2 排出量削減、森林生態系保全の改善および森林炭素固定の増進により、2030 年までに１億 7000 万 t-CO_2 の排出回避を目指すとしている。

おわりに

本稿は筆者がモザンビークを離れる 2017 年７月時点での情報等を基に作成した専門家業務完了報告書をベースに執筆したものである。豊富な天然資源を背景として、近年、経済発展めざましいモザンビークではあるが、１人当たり GDP は 525 米ドルと最貧国の１つに数えられている。とりわけ、農村地域では教育や医療衛生サービスの改善とともに、住民の生計向上が重要課題となっている。一方で、農村住民の多くは、生活資材や薪炭材の供給地として、あるいは、動植物の採取や耕作地などの食料供給の場として、毎日の生活を森林に大きく依存している。農村住民にとって欠くことのできない再生資源である森林の持続的利用と保全に向け、引き続き、モザンビークの森林分野における日本政府の支援を期待したい。

参考文献

Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais & WINROCK International

2016：Identificação e análise dos agentes e causas directas e indirectas de desmatamento e degradação florestal em Moçambique Relatório final.

Environmental Investigation Agency UK Ltd 2014：First Class Crisis - China's Criminal and Unsustainable Intervention in Mozambique's Miombo Forests.

本間卓也 2017：JICA 専門家業務完了報告書（モザンビーク共和国 森林管理能力強化アドバイザー）.

一般社団法人海外林業コンサルタンツ協会ほか 2015：モザンビーク国 REDD+ モニタリングのための持続可能な森林資源情報プラットフォーム整備プロジェクト インテリムリポート .

Marzoli, A. 2007：Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique – AIFM.

Müller, T. Sitoe, A and Mabunda, R. 2005：Assessment of the Forest Reserve Network in Mozambique.

Republic of Mozambique 2018：Forest Carbon Partnership Facility（FCPF）- Carbon Fund-Revised Emission Reductions Program Document（ER-PD）Zambézia Integrated Landscape Management Program（ZILMP）.

（元 JICA モザンビーク森林管理能力強化アドバイザー）

中央アジア・タジキスタンにおける緑化事業

角　張　嘉　孝

はじめに

平成21（2009）年にタジキスタン政府は「温暖化ガスの減少と地球温暖化に伴う森林再生の問題解決」のため日本人研究者の派遣を要請してきた。日本学術振興会（JSPS）はそれを受けて、JICA-JSPS研究者派遣事業として筆者を派遣した。森林公社と森林研究所をカウンターパートとして82ヵ所の調査地を精査し、環境傾度の異なる調査地でいくつかの手法を試行し、課題のありかを探った（国際緑化推進センター2013）。タジキスタンの民生安定と自然環境保全の活動を継続するため、静岡大学の同僚の協力を得て「NPO中央アジア森林草地保全研究所[1]」を設立した。平成26（2014）年度から国土緑化推進機構、平成29（2017）年度からイオン環境財団の支援を受けて、タジキスタンの環境修復プロジェクトを実施している。タジキスタンの緑化を通して感じたこの国の再生の可能性についてまとめてみる。

1．歴史・人文地理

タジキスタンは中央アジアの南部に位置し、北はキルギス、東は中国新疆ウイグル自治区、南はアフガニスタン、西はウズベキスタンと国境を接し、国土面積は14.3万km^2（北海道と東北地方を合わせた程度）である。他の中央アジア4ヵ国（カザフスタン、キルギス、ウズベキスタン、トルクメニスタン）がトルコ語圏であるのに対して、タジキスタンはペルシャ語圏で、イランやアフガニスタンと同系である。人口は892万人（2018年[2]）、その80％はタジク人で、ウズベキスタン人が15.3％。イスラム教（スンニ派78％）を信奉する。出生率（2015年）は30.2‰（日本は7.9‰）で人口増加が顕著だ。

その歴史は紀元前アレキサンダー大王に支配され、8世紀にはイスラム化する。9世紀から10世紀にイブン・ソモニが現れ、イスラム文化が栄華を極め、「建国の父」としていまも敬愛されている。19世紀半ばから末にかけて帝政ロシアに併合されたのち、70年間ソ連邦を構成する社会主義共和国の1つであった。中央アジアの各共和国は社会主義政権下、モスクワの主導する中央集権的な計画経済システムの下で石油、天然ガス、ウラン、ワタなど一次産品を生産する原料供給基地となる。モスクワ中央政府は地域の経済発展の基盤となる道路、鉄道、航空路など運輸網、電力網などインフラを整備。また、各共和国は教育、医療、年金など社会福祉費用を含む国家財源をモスクワから受け取っていた。独立後も、かつての生活を懐かしむ声を

KAKUBARI Yoshitaka: Arid land Afforestation in Tajikistan, Central Asia.

[1] http://ifpca.p2.weblife.me/

[2] 統計データは、いずれも『データブック オブ・ザ・ワールド』（二宮書店編集部編）による。

聞くことが多いのもこのためである。各国の言語教育と同時に、共通語としてロシア語教育を行ったため、いまでもロシア語が共通言語となっている。識字率は男女を問わず100%に近い。

1991年、ソビエト連邦の崩壊にともない社会主義中央計画化経済から市場経済へ移行していく。とくにタジキスタンの場合、政治の主導権争いによる内戦が6年間続き、他の中央アジア各国に比べて経済的な発展が著しく遅れた。現在ラフモン大統領の統治下で復興と発展の道を歩んでいるが、依然中央アジアの最貧国である。国民平均所得（2015年）は1280ドル（日本の3.3%）である。

国土の60％以上は標高3500mの高地に位置し、国民は険しい山地や深い渓谷によって隔離された生活を強いられており、交通網やその他のインフラ整備が遅れている。したがって、開発にあたっては大規模な集中型の投資よりもむしろ小規模な分散型の投資のほうが、一見非能率のように見えるがインフラ整備が不十分な現状ではむしろ効果的と思われる。それだけインフラ整備が遅れている。産業は氷河の融水を利用した豊富な水力発電を生かしたアルミニウム精錬工場が稼働している以外は見るべきものがない。

日本の対外援助はアメリカ、スイス、ドイツに次いで4番目の2660万ドル（2013年）で、主として病院建設、給水改善計画等公衆衛生関係、道路舗装等のインフラ整備である（2014年）。日本の企業としては、医薬品メーカの宏輝株式会社がタジキスタン原産の甘草資源を利用して、食品、化粧品、医薬用品に幅広く利用されているグリチルリチンを甘草根から抽出している。平成23（2011）年から現地生産し輸出しており、200名以上を現地で雇用している。ほかにワタ、乾燥果物などの一次産品を豊富に生産するが、周辺諸国との差別化に成功していないため、ユニーク性を主張できないことから国際競争力が弱い。また、首都ドシャンベと日本との間に直行便がないため、新鮮で安価な農産品の輸出の障害になっている。南部のワタ栽培やコムギ耕作地の盛んな産地を訪ねてみると、ソビエト時代に開発された大規模農場や灌漑設備の遺構が目立つ。システムの維持管理費用が補填されていない。

タジキスタンの生産システムの問題点は、ソビエト崩壊後のロシア人技術者の引き上げや組織の統治能力（ガバナンス、キャパシティービルディング）の破綻が著しく、困難なことの証左である。幹部候補者の資質向上を目指した教育が急務と思われる。この認識はどの援助機関・団体（GIZ、OXFAM）と議論しても共通して確認できる視点だ。独立して27年が経過してもなお混迷を脱し切れない最大の理由は、幹部の意識改革が途なかばであることを示している。

現在の流通システムはいわゆる生産者、一次卸、二次卸、小売業者、消費者の流れが明確でない。郊外にはありとあらゆる商品を扱った市場（バザール）があり、ここで一般消費者が購入する。食料品は市内に大きなバザールが数ヵ所あり、市民は三々五々買い物にでかける。野菜や果物加工品、食に関するものがすべて集まっている。多くの雑貨はほぼ100％中国からの輸入品である。新疆ウイグル自治区ウルムチからフェルガナ盆地（天山北路）経由、カシュガルからパミール公道（1928；キルギスのオウシュからボルノ・バダフシャン自治区（ホルグ）まで）を利用して大型コンボイで輸送される。ボルノ・バダ

図　タジキスタンの森林資源

フシャン自治区内の主要道はアムダリア河の岸壁に沿って作られたもので幅員も狭い。したがって最近では各所にモータープールを作り、コンボイの通行を規制している。それなくしては通常の車両が通行できない。習近平がいうユーラシア経済戦略「一帯一路」はすでに現実化しているといえよう。現代の「グレートゲーム」の主人公はロシアに加えて中国と EU や米国で、南北から東西関係に変わった。ただ、中国産品に希望したいのは、商品の品質向上である。緑化事業で使用するスコップ、鍬等は容易に壊れる。「安かろう悪かろう」から「質の向上」は時代の必然であり、資源の有効利用でもある。

2．土地利用と就労状況

耕地は国土の 7.1% で 100 万 ha、そのうち 14% は果樹園。牧草地は 388 万 ha で国土の 27.7%。多くの住民は森林（国土の３％以下）や草地等の天然資源に依存した牧畜業に従事（89 万人）している（統計は 2017 年または 2015 年）。若手の働き手はロシアに出稼ぎに出かけて現金収入を得る。その送金額は国家 GDP の半数を超える規模であるという。ロシアのウクライナ侵攻後、自由主義圏諸国による経済制裁により、ロシア経済は原油等の一次産品の供給国に留まり、国際競争力が一段と低下。さらに悪化している。解雇された外国人労働者は一旦帰郷するが母国では現金収入の道がなく、IS の戦闘員に雇用されるという噂もある。帰郷労働者の再就労は緊急かつ最優先の政治課題である。

こうした社会構造の変化が自然に与える影響を考察してみよう。一旦民生が不安定になると、生活に必要な燃材（多くの住民は主食のパンを釜で焼くため薪が必需）の採取に走り、商業化した不法伐採が都市部周辺の森林で始まる。一方、牧畜業では当面の利益を確保するため、自然の治癒力を超えるおびただしい数の家畜を放牧し、永続的な草原の維持

管理を著しく困難にする。一旦草原が裸地化し、森林が消失すると彼らの財産である牧畜の営みが危うくなるばかりでなく、土壌の保水力が極端に低下し、土壌支持力を失う。軽微の降雨でも土壌浸食が進行し、限界を超えた場合には土砂崩れが頻発し、道路網等のインフラ設備が分断される。

３．森林資源

タジキスタンは大陸性のステップ気候に属し、寒暖差が大きい。冬雨型の地中海性気候である。雨季は３、４月である。東部は4000mを超えるパミール高原が占め、南部にはアフガニスタンとの国境付近に沙漠地帯が広がる。北西部シャハリスタン地区の多雨地域（年間1800mm）では針葉樹の*Juniperus*（ビャクシンの仲間）が標高2000mから3500m付近まで分布（図の濃色部）する。村落近くの湿性な土壌にはクルミやクワの木が多く見られる。低所には乾燥地に適した灌木が見られる。中間域には乾燥地に耐える落葉広葉樹・果樹（アーモンド、ピスタチオ）や草地が多い。河川沿いにはツガイ林と呼ばれる河畔林が発達。標高3600mを越える氷河の圏谷の河川ではポプラ、カンバ、タマリックスが目立つ。ポプラは村落を中心に全国的に広く植栽され、建築資材、養蜂飼育箱、細工物等に利用されている。すでにその多くは伐期を迎えている。地形的条件を考慮すると移動式の製材システムの導入が急がれる。アフガニスタンとの国境を形作るアムダリア河では氾濫源も多く、湿原は野鳥の重要なサンクチュアリとなっている。また、新疆ウイグル地区の沙漠と同種のポプラ（*Poplus euphratica*）が分布し、ゴルノ・バダフシャン州のバンチ谷には新疆ウイグル自治区イリから続くリンゴの原種が見られる。

写真１　デュオバ地区*Juniperus*の天然林づくり

４．森林草地の保全

草原は国土の30％近くを占めるが、都市部周辺の草原では、家畜の過放牧によって荒廃地が目立つ。プロジェクトでは草原修復のため電気柵（太陽電池付）を設置し、一定期間家畜の侵入を制限する。柵の内側には成長の早いバラ科植物を植栽する。バラ科植物は数年後には成長して天然の柵として機能し、家畜の侵入を防ぐ事ができる。このシステムを順次荒廃地に適応し、草地の回復を待つとともに良質の干し草を得る。またビャクシン等の母樹が柵の中にあれば、表土を掻きむしる等簡単な処理で、次代の稚樹を発生させることができる。植林せずとも天然更新によって森林を作ることは可能である。通常柵の中にはアプリコット、チェリー、リンゴ等を植え、果樹園を造成する。ここではできるだけ早く収益を得やすい果樹園の造成に全力を集中する。しかし、地域住民にとって「電気柵の管理」は困難な面がある。枝や草が電線に接触すると地面に漏電し、家畜が接触した場合にパルス電圧の減少を招く。常に見回り、草木の一部が電線に接触することを防止する

必要がある。住民にとってこれらのメンテナンスを完璧に実施することは大変困難である。技術的なことばかりでなく意識の改革を要するので、十分な時間をかけて理解を求めていくしかない。しかし、これで解決できる問題ばかりではない。電気柵によって囲い込まれ、これまで自由に放牧していた住民にとっては「電気柵は迷惑な存在」でしかない。地域でのコンセンサスが必須である。土地管理者としての森林公社にその仲介の労をお願いしたいところだが、これがなかなか困難だ。プロジェクトの１つでは、森林公社と70年借地契約を交わし、客土してジャガイモ畑を開墾している。日本側は河岸段丘の突風から作物を守る防風林設置等地域住民の要望に対応した多様な援助をしている。

草地利用の代表的なものは次のようである。夏（６～９月）標高3000mを超える高原の放牧地で作られる乳製品は定期的に山麓の部落に届けられ、市場で現金化される。また、専従者による飼育代行サービスをする場合もあるようだ。キャンプで煮炊きに必要な燃料は乾燥した牛糞と*Juniperus*の切り株を利用する。この種は成長が極めて遅いので年輪が詰まっており火保ちがよい。燃材としては一級だ。天然林の動態に対する牧畜業の影響については資料がない。雪線近くの氷河圏谷の草地（標高3500m程度）の場合は、牧羊飼育一家数名が数千頭の家畜とともに長期間定着して生活する。朝夕２回家畜を放牧し飼育する。彼らにとって家畜は財産であり、その維持と拡大は我々の貯金通帳の残高を気にする気持ちと同じだ。これが彼らの基本である。

牧畜業を生業とする農家の構造は、家の特徴として納屋の屋根の下の部分に大きな空間

写真２　ログ地区における果樹栽培とポプラ防風林づくり

がある。冬場の飼料を保存しておく場所である。春先に部落を訪れると納屋の干し草はすべからく食べ尽くされている。最近の気候変動は彼らの永い経験によって培った準備に大きな混乱を生じさせている。雪解けが著しく遅かった2012年の春は凄惨だった。村に向かう途中、干し草の調達のために走り廻る車に多数出会った。求めても飼料を十分確保できない農家は大型の家畜から順番に餓死するのを見守るしかない。永い経験に基づいて準備した量の干し草だが、最近の気候変動の厳しさはその予測を超え深刻な事態に直結しているのである。

５．森林管理

森林と狩猟のためのエージェント（森林公社；日本の林野庁に相当）は環境資源国家委員会に属し、全国に49ヵ所の営林署がある。主要なスタッフはモスクワやレニングラード大学等の林学出身。最初の現地視察（平成21年）では森林公社事務局長やその部下とともに実施した。毎回事前に連絡の上、各地の営林署を訪問しているが、ある営林署では

入口に鍵が掛けられ、しばらく使用された形跡がない。書庫を覗いてみるとそこには薬草の束がある。副収入源とみられる。また、別の営林署で造林実績表を見せてもらうと、1985年頃から急速に低下し、最近はほとんど実績がない。開店休業状態だ。行く先々で給料遅配の話を聞くことが多かったが、予算が廻っていない印象を受けた。訪れた調査地（クリカロン）ではヒツジ1頭当たり、4ソモニ（現地貨幣：約20円）/月をオーナーである森林公社に納入する。ヒツジ4000頭の場合、納入金は130万円ほどになる。ヒツジ飼いの林野入域料は毎年納入されているはずなのだが。

同行者には日当20ソモニを支給したが、調査そのものに対する実質的な協力はおろか、おしなべて勤務態度は低調で積極的なものは感じられなかった。滞在中公社の一室を与えられたが、相席の職員の勤務態度は非常に疑わしい。全国レベルの森林造成計画を企画するため、資料の提出を求めたが、造林計画面積とその実績を比較すると全国すべて同じ割合であった。とうてい信頼できないものだった。総じて当事者能力に欠けており、ガバナンスビリティーが皆無。外国からの援助金の額に最大の関心があるようで、環境資源国家委員会委員長（大臣）に何度か面会したが、大臣は日本の緑化関係の援助がないことに度々苦言を呈した。

GIZ（ドイツ国際協力公社）はドシャンベに9階建のビルを有し、援助規模も援助分野も日本の比ではない。地政学的に重要な中央アジアの戦略的な位置、歴史を十分理解し、中央アジア全体を網羅している。一方、日本のそれは恥ずかしいほど平凡だ。とくに特徴的なのはパミールの場合である。日本の政府系専門家は安全上の理由から入域が認められていない。ピアンジ河（アムダリア河上流）でアフガニスタンと国境を接するため、日本人はパミール地区には立ち入れない。一方、GIZは州都ホログに出先機関を有し、ポプラ造林はじめ、果樹園の造成、果汁の製造車を導入し、公園での販売、プロジェクト参加住民への研修など活発な活動をしている。また森林公社ホログ支所にドイツ人専門家を長期間駐在させ、GIZの事業を遂行させている。筆者はパミールのワンチで開催されたセミナーに参加した（2013年）。セミナーの冒頭、自己紹介を求められ、「電気柵による荒廃した森林草地の修復事業の紹介」をした。参加者の2割程度の人がすでに電気柵の件を知っていたのには驚いた。パミール地区では活動していないにもかかわらずだ。残念ながら使用していたのがロシア語だったので、ドイツ語を介して理解して居たので十分な議論はできなかった。住民の意思に寄り添った非常に好感の持てる活動内容だったと理解している。

6．コミュニケーション

情報の周知・伝達方法について、これまでの経験とは全く異なるものがある。いわゆる「対面コミュニケーション」とも呼べる情報・伝達手法である。具体的にはこうである。「部族長やメッカ巡礼者を介した小規模の寄り合いにおける合意」が最も重要である。直接面談による方法が最も確実な伝達方法であると思われる。通常よく知られたセミナーや印刷物等による、ある種客観的と思われる情報提供や伝達手段は、ここではあまり有効ではない。この国ではソビエト時代から当事者自身により問題点を大衆の面前で直接指摘しあうことはなじまない。「自身の責任を問われる」

からである。セミナーを開催した経験から考えると、「党あるいは権威者」が合意していることの再確認を大衆的な場（セミナー等）で確認あるいは披露が行われているようだ。新しい論点を直接オープンに議論することは極めてまれである。2012年のセミナーでは、試験地のリーダーに、「電気柵を利用した果樹園管理の実例」を紹介してもらった。積極的に発表し、意見交換がオープンな雰囲気のもとで行われた。これは極めて異例なことである。しかし、時代は少しずつ、確実に変化していくと感じられる。

プロジェクト実行中にテレビ出演したことがある。諸活動をメディアが自由に取材して発表するのが常だが、この国ではメディア発表をしたい側が「金品を用意して発表させてもらう」という形式をとる。国が変われば様々であるが、これもいつまでも同じではないだろう。

7．植林活動

環境保全事業は単に荒廃地の修復のための植林を意味するのではなく、地域住民の生活、それを支える仕組みを十分理解し、統合的に解決していくための要素を知ることが重要だ。多くの住民は生業として牧畜業を営んでいるが、前提として森林や草地の生態系の永続的な利用が確保されなければ成り立たない。急速な社会体制の変化（社会主義中央集権的計画経済から市場経済）ではしばしば急速な資本の集中を生む。このことが生業の基盤としての自然環境に対して十分な配慮なしに行われた場合には、自然の治癒能力（自然回復力）を超えた家畜の過剰投入がなされ、短期的には収益が上がるが、土地利用の集中が行われる結果、自然環境の永続性が失われる事態となる。たとい量的に少なくとも安定した収益が生活基盤としての自然環境の永続的な維持・発展とともに、緩やかに得られるように土地利用計画を設計し、実践することが大切である。

プロジェクトの予算規模は年間70万円から125万円程度なので、一般の植林事業のように、収益を得るのに長期間を要しては経済的にも合理性がない。収益は少なくとも、できるだけ早く得られること。しかも、永続的に得られる手法を確保しなければならない。地域住民のインセンティブが得られやすいことも重要な視点だ。一般の造林樹種を選択した場合には収益を得るまでに長期間を要するので、短期間に収益がある果樹園の造成を当面の目的としている。住民から要望の高いリンゴ、アプリコット、チェリー、クルミ等が環境傾度に応じて選ばれている。苗木は国立種苗園から購入している。本数としては少ないが造林樹種はマツ、Juniper、*Thaja*（コノテガシワ）等もある。

森林公社の圃場で育成されたマツ苗木は2mを超える。通常日本では30～40cm程度なので、その理由を尋ねる。「早く成長するからよい」との弁。これは「造林地に大苗を植林する経験がないな」と判断。プロジェクトサイトで実際に大苗を植栽して枯死していく過程を現場で示すことにした。この国では散水車で常時灌水可能な街路樹の植栽経験しかなさそうである。

8．森林公社への対応

事業を行うにあたって公的機関との連携は不可欠である。森林公社の推薦で始めたプロジェクトサイトの1つが度々家畜による食害の危機に瀕した。原因は森林公社のスタッフ

が地域住民同士の利害調整の確認（合意形成やコミュニケーション）を怠ったため、一部の農民が事業区内にウシを放牧し、自己の利益を優先する。植栽木の食害が頻発した。現在、公社に対して積極的な協力を求めるが、森林公社がどのような責任（機能）を発揮すべきか意識し行動できない。特徴ある地域でのプロジェクトの経験を踏まえて、全国規模の森林管理計画を企画提案したいが、当の森林公社の意識変革は未だ十分ではない。このような状況なので、森林公社に対してはプロジェクト事業の単なる報告レベルに留まっている。これは GIZ と基本的に変わりない。

おわりに―植林の実行と当面の課題―

平成 21（2009）年に開始された JSPS-JICA 研究者派遣事業は平成 24（2012）年 4 月、日本国大使、JICA 事務所長をお迎えして地域住民、各事業区のリーダーと植樹祭を行った。また、住民に対するセミナーを開催し、JICA に最終報告を提出し終了した。短期派遣ではあったが、イスラム教と社会主義の影響を受けた、中央アジアのタジキスタン国で貴重な体験ができた。

プロジェクト終了後、個人レベルでタジキスタンの緑化事業の継続を試みたが、個人の資格では内外に違和感が多く、平成 26（2014）年に、NPO 中央アジア森林草地保全研究所を設立し、タジキスタンの植林活動を再開した。第 1 フェーズでは地域住民とともにボランティア植林活動を中心としている。年間の植林対象面積は 20ha、これまで 5 年間で 6400 本の植栽、参加者は村民を中心に年 80 名程度。第 2 フェーズでは持続的な植林活動を実践するため、費用の大半を占める苗木購入費や苗木運搬費を軽減すること。プロジェクトサイト毎に、植林の資材（苗木）を現地で生産・消費する方針。具体的には家庭菜園を利用した小規模な苗畑を作り苗木生産に力点を移す。その実行主体として“革新的女性”という名の NGO と協働する。同組織とは苗木作りや販売に関する協定を結ぶ。果樹を中心とした苗木生産（1000 本 / 年）体制を整備する。将来は造林樹種の生産も目指す。苗木は地元学校に寄贈し、学校林の創設や環境教育に役立ててもらう。また、余剰苗は市場で自由に販売し民生の安定のために貢献していきたい。

参考文献

国際緑化推進センター 2013：海外の森林と林業, No.88.

二宮書店編集部編：データブック オブ・ザ・ワールド, Vol.21（2009）～ Vol.30（2018）. 二宮書店.

（NPO 中央アジア森林草地保全研究所　代表理事）

森林セラピー「科学的根拠に基づく森林浴」の動向
―森に癒され、森を活かす―

瀬　上　清　貴

はじめに

わが国発信の森林セラピー®[1]が国際化しているスピードは、尋常ではない。日本医科大学 Qing LI 博士（チン・リー、李卿、当法人理事）が英国ペンギン社から 2018 年４月に発刊した一般向け英文著書“Forest Bathing”（米国は“Shinrin-Yoku”）は同年７月には 30 ヵ国で各国語に翻訳出版されて多くの売り上げを記録している。森林セラピー体験等を動画にして YouTube にアップロードしている本数は、英語版だけでも数百本に達し、“Forest Therapy”、“Forest Bathing”、“Shin-ring-yok”をキーワードに YouTube を検索すると各国で森林セラピーを様々な健康法に用いていることを見て取ることができる。「リラクゼーションにつながる」、「全身の気をみなぎらせる」、「免疫力が強化されがん細胞を壊す効果が認められる」などの説明を付した画像が満載である。メンタルヘルスとつなげているものが多い。日本からのものもあるが、見劣りしてしまうことは否めない。

出版活動も盛んで、前述の李先生の一般書に加え、近く豪国から森林セラピー研究の総括本も出版されることになっている。総括研究紹介書籍は朝倉書店から 2006 年に「森林医学」が、2008 年に「森林医学Ⅱ」が著者も執筆陣の一員となって出版されて以来のものではないか。豪国からの英語版著作には日本から李卿が編集著者として、瀬上が著者の１人として加わっている。

「森林セラピー」とはもともと 1982 年７月に朝日新聞を通じて林野庁長官であった秋山智英氏が提唱された「森林浴」を起源として発展してきたもので、医学的根拠に基づく森林浴の普及活動として、世に現れたものである。現在全国で森林セラピー基地は 63 ヵ所が認定を受けている。また、1000 名を超えて養成された森林セラピスト®および森林セラピーガイド®が各地で活動している。

その背景には、当時の林野庁の優れた仕事があったことを銘記しておくべきであろう。森林浴をより説得力のある用語とするため、秋山氏および当時の林野庁は、1989 年「森林の保健機能の増進に関する特別措置法」を策定し、林野庁の業務の１つとして、森林浴に保健的根拠を与える研究の推進のために研究費を出すこととした。李卿や宮崎良文（千葉大学教授）らをはじめとしていくつかの科学的エビデンスが導き出され、それを基に医学関係者や厚生労働省も巻き込んだ森林セラピー研究会が 2004 年に立ち上げられることとなり、研究活動は一層大きく展開されることとなった。2005 年に林野庁は「森林セラピー基地構想」を発表し、その事業として「科

[1] 森林セラピー、森林セラピスト、セラピーロードは森林セラピーソサイエティの登録商標である。

学的エビデンスに基づいた予防医学的効果を目指す森林浴」を行える場としての「森林セラピー基地」が2006年から、各地に展開されるところとなったのである。森林セラピーはそうした一連の産学官を巻き込んだ活動の中で誕生した官製用語だったといえる。

その後、日本発の森林浴の健康効果に関する論文が世界中で紹介されるにつれ、その検証が各国で進み、有効性が確認され、様々な医学論文が世界各国から出てくるようになってきた。

科学的根拠のある森林浴および森林散策を適切な指導者の下で行うことにより健康回復につなげるという森林セラピー基地の活動は、都市生活者を森林散策へ誘い出し、都市生活者が自然との調和の中で生活を見つめ直すことを問い掛けた。森林浴により、都会の人々が山里に親しんで欲しいという願いは確かに多くの都会人の胸に響き渡った。森へ里山へと足を運ぶようになった。そして、森林関係者が「里山」を大切にし、世代を超えて伐採と植林とを繰り返すことで森を育て上げてきていることが、改めて世の中に知れ渡り、自然と共生して行くことへの理解が深まることにつながった。もちろんそれは林野庁にとって、初めから読み込んでいた筋書であったことであろう。

背景には、1980年代は日本における造林事業が外国産木材の輸入激増の影響下で、右下がりの時代となっていたこともあったであろう。

1．中国における森林セラピー類似事業の動向

中国では昨年４月[2]、中国森林学会に、森林療法委員会（代表　劉立軍氏）が正式に立ち上がり、わが国の森林セラピーソサエティと同様の機能を持ち、全国の森林セラピー活動の指導と支援に当たることとなった。中国では、既に４年前から、中国各地で森林セラピーを導入しようとする動きが活発になっていた。中央政府はもとより、地方政府から視察団の訪問受け入れの照会が森林セラピーソサエティに舞込んで来るようになった。北京市、四川省、湖南省の動きが活発であった。とりわけ北京市政府の動きは速い。２回にわたる視察団の訪問直後の2016年３月に講演依頼が飛び込んで来た。北京市園林局、北京林学会共催によるセミナーで「森林セラピー研究及び実践の最新動向」と題して講演を行った。それをきっかけに当会所属の森林セラピストが数回訪中し、実技講習会を行っている。

その折、講演の冒頭で次のような話を森林セラピーへの理解を促す一助として引用した。「北京の北西一帯は、『林が深く険しく、道はわずかに車の幅のみ。夜明けには鳥が夕暮れには獣が、悲鳴をあげて鳴きあう（中国北魏時代の地理書『水経注』湿余水による）』という環境であった。しかし、清時代にはまずは宮殿の整備のために建築資材として山林が伐採され、その後、住民による薪調達のためにさらに伐採が進み、遂には北京周辺の山林が消失した（袁清林 1990）」。その上で、「大気汚染が進む中で、北京市民が森の重要性を認識し、森へ癒しを求めて赴くようになれば、森林を活かすことになる。森林セラピー活動は、『森を活かし森に癒される』活動である」と締めくくった。

[2]本論考は昨年夏に出稿されたものです。編集上の諸事情により本号の掲載となりました。（編注）

講演後の質疑の中で、この序論について追加意見があった。造林事業への理解が不十分で予算を削減される状況になっているという。森林セラピーを普及させ、市民が郊外の森に行き、健康増進に向け森林セラピーを楽しんでくれるようになれば、造林事業の新たな方向性が切り拓かれるのではないかと、期待しているという。また、北京周辺の山林の消失が清時代から始まっていたことは中国の人々の中であまり知られていなかったことにかえって驚かされた。

現在の中国の状況は大気公害悪化に対応できていない森林という認識が造林事業への悪影響を与えており、そこからの脱却に向け、森林林野の健康への良い影響を前面に出す必要性が高まってきたという。何だか「はじめに」で紹介したわが国の過去の状況とあまりにも似ているではないか。

この６月、求めにより再び北京市のセミナーで講演してきたが、その際、同じく講演を行った前出の劉代表が私の講演で用いていた上記「中国環境保護史話」からの記事を引用していた。重要な視点として各地での講演に用いているようだ。

科学的に根拠のある森林浴を広めることで、都会の人々が森に来て、その森に入る。そのことにより森の周辺に暮らす人々が生活し、森の保全に力を注ぐことができる。これは森を活かし、森に癒されるという森林セラピーの日本のオリジナルコンセプトにつながる。森林セラピーは人間の健康増進と自然保護の両面を持つものである。

森林セラピーに関連した医学的研究は中国で加速している。臨床医学につながる研究は、循環器、呼吸器、免疫学などにとどまらず、ASD（自閉症スペクトラム、アスペルガー症候群）などの発達障害治療研究にも拡がっている。また、森林生態学領域でも多額の研究費を必要とするフィトンチッドの定量的研究が進んでいる。日本では遅れている分野であり、今後中国が主導的立場になっていくことが容易に予測できる。

１）北京の状況

（１）八達嶺地区

北京市の森林セラピー基地の第１号は万里の長城観光で知られる「八達嶺」の隣接地に開発された森林教育基地を用いたものである。この地域の散策路開発、森林教育施設は韓国からの経済協力事業で開発建設されたものである。樹木は種類も多く、空を覆い尽くすほどに良く育っている。コンクリート舗装の誘導路の先に散策路があるが、石畳か一部舗装路となっている。問題は斜度が大変強いことだが、途中の休憩地に教育用建屋や板敷きのステージが数基用意され、休養やヨガなどの実施に用いられている（写真１）。

（２）松山地区

北京国際空港の北東方向で、ワイナリーが並ぶ地域の奥に森林保護区がある。そこに斜

写真１　北京市の森林セラピー基地の第１号「八達嶺地区」

写真２　松山地区（左先に見える空き地を森林安息イベント用の広場としたいとの意向であった）

写真３　都心部の森林公園

度の緩いセラピーロード®を開発中であった。植林がまだ不十分で「どのような樹木が好ましいか」という質問を受けた（写真２）。

（３）都心部森林公園での森林セラピーの可能性の模索

都市生活者に対し、簡便に森林セラピーを受けることのできる機会を提供するために、都市部における森林公園の活用をしたいという意向も聞かされた。ほぼポプラ一色の森林公園の中に森林散策用のコースを設けようというもので、それまで芝生地であった平地に曲線上のコースを設け、その周囲に桜など数種類の樹木を植樹したばかりという（写真３）。

ところが、この散策路の経路近くには高速道路があり、その自動車音が少しうるさく、また一部は児童公園部から子どもの歓声が響きわたる所を通るようになっていた。「都市部の森林公園に森林セラピー基地を設置する目的として、都市生活者のメンタルヘルスの改善を考えるのであれば、これまでの実験等の成績を見ると自動車音や子どもの歓声はネガティブ効果となること。また、ポプラ一色の樹木の中に、どこまでロード周辺に多種類の樹木を植樹することが可能なのか。現在のままでは計画は不適切であろう」との助言をした。

今回の講演時に、その後の進捗状況を聞いたところ、残念ながら計画は当面中止となったとのことであった。

２）湖南省の状況

2017年８月、中国の南部にある湖南省では省都長沙市の青羊湖国有林場に森林セラピー基地をオープンさせた。湖に隣接した樹齢20年程度の多種類の樹木が繁茂する国有林に斜度の緩い散策路を設置したものである。路面は40％程度に覆われた敷石が大半で、一部はわが国を見習ってウッドチップを敷き詰めている。森林安息のための広場が狭いのが難点かもしれない。この点は筆者からの指摘に関し、「今後速やかに改善を検討したい」と責任者の発言があった。この他にも真摯にわが国で開発されたオリジナルな考え方を尊重し、取り入れ実践して行こうとする姿勢には感銘を覚えるところであった。

湖南省は古くから植樹活動を全土に先駆けて実践してきた地域であった。長沙市張家界武陵源は名だたる仙境の地で、世界自然遺産としても登録されている。映画アバターの舞台となった神秘の絶景といった方が通じるかもしれない。切り立った岩場に緑が広がるこの景色が40年前には木々の無い岩場だけであった。この地域で林業に従事していた村民総がかりで地域の植林活動に加え、岩場に単発機で種を散布するなどの方法で緑豊かな景色へと変えてきた。植林活動の結果、国際的景観地となり、数多くの観光客を誘致でき、村民が裕福になったという話は、中国では誰でも知っているという逸話である。この活動を指導してきた湖南省林野行政幹部は中国共産党の中での立場が極めて強い。森林セラピー活動の推進も植林と適切な伐採活動を促し、地域の生活者に福をもたらすということを実感として理解している。今後も森林セラピーの実践において全国的に主導的立場を有していくのではないかと思われる。

3）韓国における状況

前政権において韓国山林庁長官（大臣）をされていた申元燮氏の前職は、忠北大学森林治癒学の教授（学部長も務められた）であった。申長官はその在任中、まさに科学的根拠に基づく森林治癒プログラムの全国展開に努力を惜しまれなかった。韓国における森林セラピー基地設置のスタート時では、国立森林公園において森林治癒基地を設け、民間では唯一、患者を対象とした森林治癒プログラムを実践していた私立精神病院とその保有する森林を基地認定していただけであった。現在ではやはり国有林を中心に80ヵ所に及ぶという（朴範鎭、韓国忠南大学教授の発言による）。そうであれば既に日本を上回る状況にある。また、申長官は、わが国の森林セラピピストに相当する山林治癒指導者の育成のため、これまでに指定されていたカトリック大学、翰林聖心（ハンリムソンシム）大学、光州（クァンジュ）保健大学、順天（スンチョン）大学の４校に加え、忠北大学、東洋（トンヤン）大学、全南（チョンナム）大学を、育成機関に追加指定している。新たな政権において同様の努力が続くことを切に期待している。

写真４　斜度がきついセラピーロードの例

余談ではあるが、申長官は退官後古巣の忠北大学に教授として戻り、再び森林治癒学の発展と後進の指導に尽力されている。

著者はこれまでに韓国でも数ヵ所の基地を訪ねてきているが、セラピーロードの斜度がきつい所ばかりであった。そうしたロードを高齢者が息を切らして歩いているのを見てきた。いつ心事故が起きるか不安感を否めない設計のロードであった。認定に関してはセラピープログラムの存在如何は問われていない（写真４）。

３年前のことである。韓国のある温泉施設事業者から、森林セラピー基地認定申請の相談が舞い込んできた。しっかりとした申請書

類を用意してきた。海外初認定基地となるかもしれないと、気持ちが高ぶったところであるが、韓国山林庁との関係も気になる所であり、思い余って、私費であったが現地調査に踏み切った。旧知の韓国医療関係者の協力を得て、申請者との面接に及んだ。申請理由が次の通り振るっていた。

「自分は温泉施設の運営をしており、利用者に日本的な森林セラピーを行うことで差別化を図り、営業の拡大を狙っている。韓国に森林治癒基地制度があるのは知っている。しかし、国の保有する森林ばかりであり、民間で営業目的の申請では通ることはないと思った。また、日本の森林セラピーソサエティで認定して頂く方が、韓国の一般利用者の信用性が高いと思った。将来的には日本からも利用者を呼び込めるかもしれないが、今の古い施設ではまだダメであろう。あくまでも韓国国内利用者の増加を狙っている。韓国では認定に際し、物理的状況だけを審査していると理解する。日本はプログラムも含めていると聞いており、それが国民の信頼性を高めると思う。森林セラピストや森林セラピーガイドの育成には、教科書を翻訳させて勉強させたい。費用も出すので是非、認定して頂きたい」とのことであった。

悩ましい提案であった。山林庁職員とも話し合った。その上で、結果的には「韓国でもしっかりした制度を持っており、民間の基地も認定して行きたいとのことであるが、日本から手を出すことには当面慎重でありたい」と回答する外なかった。「もし、民間であるからと認定作業に入らないのであれば、改めて検討する」とのお約束をしたが、その後の連絡は無い。

前出の朴範鎭教授（Bum-Jin PARK, Ph.D.）は東京大学大学院へ留学中に、森林セラピーと出会い、国立森林総合研究所の宮崎良文氏（その後、千葉大学教授）の下で、研究に従事され森林セラピーの根拠研究に従事された方である。最近の研究的関心は、散策路周辺の樹木の種類による効果の違いを定量的に分析することにあるという。また、Web Gameによる生活パターンの破壊が青少年の大きな健康問題となっている韓国において、そのパターンの改善に森林セラピーが寄与できる可能性を模索する研究にも着手しているという。

写真５　ナポレオンが愛した炭酸泉、バードナウハイム市（フランクフルト北郊）での温泉療法に組み合わせられて用いられる森林セラピーロード

４）ドイツでの実践

森林浴の医学的効果を検証しようとして発足した森林セラピー研究会では発足当時、ドイツのクナイプ療法を研究の足掛かりとした。オリジナルのクナイプ療法は冷水を用いた皮膚刺激療法であるが、温泉保養地クアオルトで発展したクナイプ的自然療法は、温泉を用いた様々な水熱療法と運動療法、ハーブ療法、森林浴、森林散策等を組み合わせた総合的な自然療法とされている。そこでの森林

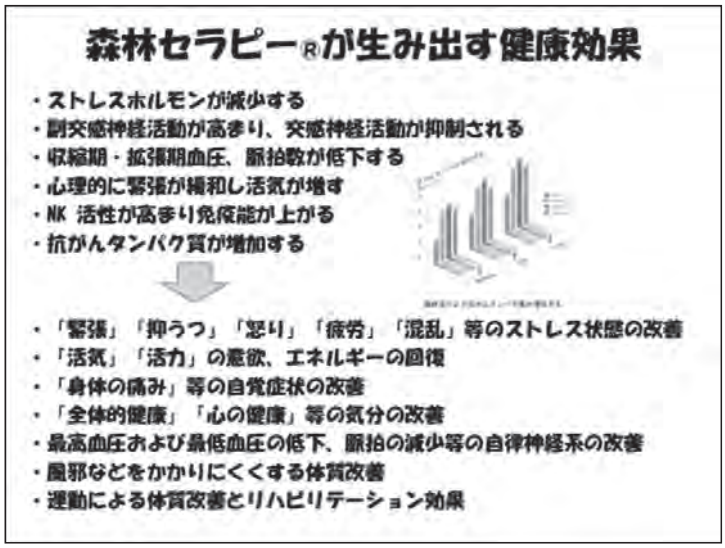


図１　森林浴による健康増進効果

浴や森林散策は、温泉施設に隣接した町中にある林に整備された幅広な散策路を 30 分から１時間程度歩いてくるものであり、時には林の中の芝生での午睡も含められていることがある（写真５）。

４．森林浴の科学的根拠の証明

世界中の研究者の実証的研究の中から、以下のことなどが次々と明らかにされてきた。

①森林浴でストレスホルモンが減少すること
②森林浴で副交感神経活動が高まること
③森林浴で交感神経活動が抑制されること
④森林浴で収縮期・拡張期血圧、脈拍数が低下すること
⑤森林浴で心理的に緊張が緩和し活気が増すこと
⑥森林浴により NK 活性が高まり免疫能が上がること
⑦森林浴により抗がんタンパク質が増加すること
⑧森林浴で脂肪細胞からのアディポネクチンの分泌が増加すること

英国の森林学研究所が 2013 年に出版した研究報告書「Mindfulness Practice in Woods and Forests: An Evidence Review」（Ambrose-Oji, B., 2013）では、その第４章の章　題　が「4.2.1. Forest Bathing – *Shinrin-yoku*」となっている。文中には「日本発の *Shinrin-yoku* が今や Forest Bathing より一般的用語となっている」とまで紹介されている。ここで主題となっている Mindfulness Practice とは、明治期に鈴木大拙が米国に紹介した臨在禅の現代的理解に基づく実践であり、瞑想の中でありのままの自分を認めることがうつ的な気分の改善に有効であるとするものである。その後、軽度認知症の改善にも有効であるとする実証的研究も出てきた。また、そよ風や木洩れ日、せせらぎの音などから、自然の波動の「ゆらぎ」を肌の触感、視覚、聴覚を通して実感することが交感神経活動を抑え、副交感神経活動を活性化するという。

このように森林浴による健康増進効果が証

明された領域は格段に広くなってきた。森林散策、森林安息により、こうした効果が実験室レベルあるいは人間を用いた比較試験によって、世界中で検証されてきたのである。また、最近の成果である血中アディポネクチンの増加（李卿ら）は、森林浴でインスリン感受性の亢進による血糖値の安定化、動脈硬化抑制、抗炎症、心筋肥大抑制などが期待できることを示すものであり、とくに更なる研究の進展が期待される領域である（図１）。

５．森林セラピーの実践

森林セラピーでは、ソサエティが養成する森林セラピーガイドと森林セラピストとが森林浴を楽しみに訪れた利用者が安全に森林散策と森林安息とを楽しんで頂けるようお世話に当たっている。利用者は森を楽しむ中で、利用者のニーズに基づき、五感をフルに開いてメタボ対策やメンタルヘルスの増進を行うこととなる。「森林セラピーガイド」とは、「森林を訪れる利用者に対して、森林浴効果が上がるような散策や運動を現地で案内する者」であり、「森林セラピスト」とは、森林セラピーガイドとしての知見に加え、「心とからだの健康を維持・増進させるための適切なプログラムを選定、提供し、効果的なセラピー活動を指導する者」、つまり森林浴の健康効果をよく認識し、活動する森の案内人である。

森の中に身をおく楽しみ、森林の地形を利用した歩行や呼吸法の実際、安全な運動や森林内レクリエーションを指導し、必要により、栄養・ライフスタイルの指導などを加えて、利用者が心の健康を増進し、身体の機能の活性化を図ることの支援を行っている。とくに森林の中で適切な深呼吸を行うことが、効果をより高めてくれるようである。適切な呼吸法の実践、あるいはヨガや太極拳の実践による呼吸のコントロールが具体的な方法となる。

写真６　子どもの森林セラピー：森の幼稚園（梼原町）

また、高知県梼原町や鳥取県智頭町などで積極的に行われている「森の幼稚園」との融合的取組も期待される（写真６）。

おわりに

最近では利用者の目的がメンタルヘルスの増進にやや傾いてきている。そこで目的地を目指して森の中を歩くというより、フィトンチッドの豊かな森の中に身を置いて、森林散策に加え、坐禅様の瞑想を行ない、あるいは横たわって深呼吸をして、比重の重いフィットンチッドをより多く吸い込むなど夫々の求める形でのストレスコントロールが行われている。この活動を行動療法におけるマインドフルネスと似たものと捉える学者も出てきている。うつ気分の方々に森の中でマインドフルネス行動療法を行い、症状の改善に寄与できているという。

また、アディポネクチンの増加という最近の研究成果は、内臓脂肪が増加してアディポネクチン分泌量が低下しているメタボ傾向の

人たちにとって、森林浴で糖尿病や高血圧の発症や進展を抑制してくれる可能性があり、朗報である。

メンタルヘルスの増進を狙う森林セラピーでは、斜度の緩い森林セラピーロードでの実践が望ましいことから、現在の森林セラピー基地において、新たな森林セラピーロードが整備されることともども、平地林を活用した新たな基地や森林セラピーロードの増加が期待される。

中国における現況の紹介の中で明らかにしたように、森林セラピー基地の開発に伴い、植林活動の一層の活性化とともに、森林技術者、森林生活者にとっても新たな活躍の場所が確保されることにつながった。都市生活者の健康の保持増進につながる活動が、森林も活かすことでもあった。今後は、森の幼稚園活動を含め、森林セラピーをその地に暮らす人々の健康増進につなげていくようにしていくことも地に足の着いた活動として大切なことである。

参考文献

本論考中の記載された様々な内容の詳細な資料・説明、関係文献は、森林セラピーソサイエティのホームページに明示されてます。ぜひ、ご一読願えればと思います。

http://www.fo-society.jp/

袁清林 1990：中国環境保護史話 . 中国環境科学出版社 .

Ambrose-Oji, B. 2013：Mindfulness Practice in Woods and Forests: An Evidence Review. Forest Research.

（NPO 法人森林セラピーソサエティ　理事長、愛知医科大学　客員教授、医学博士）

南の島の紙つくり IN BALI

谷　野　裕　子

はじめに

和紙つくりを始めて25年ほどが過ぎた。もともと紙屋の家に生まれたわけではなく、会社勤めからの転身であったので、ここに至るまではなかなか簡単ではなかった。「和紙漉き職人」というと皆さんはどのようなイメージを持つだろうか。大きな木枠の道具を揺すって和紙を作る……。多分、絵的にはそのようなイメージであろう。しかし、実際は

「紙を漉く」という作業は「和紙つくり」の工程の中の10分の1にも満たない作業である（Box）。

「ものつくり」の多くは見えない作業のほうがはるかに困難で多い。これは伝統工芸に限ったことではない。どのような仕事もバックヤードがしっかりしていないと良い仕事に繋がらないだろう。意外かもしれないが「和紙つくり」は農業と林業そのものである。事実、筆者の暮らす紙の産地も「紙漉き」は農業の一環であり、生活に根ざしたものとして人々と生きてきた。夏は野菜を育て、稲作を行い、農閑期の冬には原料のコウゾを刈り取り、紙を漉く。だが近年、残念ながら段々と様子が変わり、21世紀に入っていよいよ原料を地元で作るということすらほとんどなくなった。それは日本国内の他産地でも同様な問題が見受けられ、今後の原料の確保や栽培にどのように取り組むかが大きな課題となっている。自らの仕事を「和紙漉き」と呼ばず「和紙つくり」というのは、そのような意味が込められている。

和紙の三大原料であるコウゾ、ミツマタ、ガンピを近くの山に植え、草刈り、芽かきと手入れを皆で行い、また、シカ、イノシシ、キジ等々に新芽をかじられながらの畑作業。コウゾは甘い香りがするので食べたくなるのであるだろう。幻といわれるガンピはなかなか上手く育ってくれない等の自然と対峙するなか、2013年秋、「バリ島の紙つくり」と出会うことになった。

東南アジアの小さな島の小さな村に行って「紙漉き」の技術を伝授しただけの話ではなく、バリ島とそこに住む人々に「ものつくり」の原形をみたことを報告したい。

Box　和紙つくりの工程

- 和紙の原料（コウゾ）の採取
- コウゾを釜で蒸かす
- コウゾの靭皮繊維をとる
- 繊維の黒皮部分やキズの除去
- 木灰やソーダ灰で煮熟
- 水洗にてアク抜き
- ちり取り
- コウゾの叩解
- 紙漉き
- 圧搾
- 紙干し（乾燥）
- 紙揃え
- その他（濾水調整のための粘材の準備）

TANINO Hiroko: Making Paper on the South Island in Bali.

1．バリ島

バリ島は東南アジアのインドネシア共和国のバリ州に属する島である。2018年7月のアグン山噴火は記憶に新しいところだが、1800年以降、大きな噴火としては1808年、1821年、1843年、1963年と4回が知られている。人々に災害をもたらす半面、皮肉にも火山帯の活動により、土壌はきわめて肥沃なものとなっている。

バリ島は世界有数の観光リゾート地として有名であり、観光が主要産業と思われがちであるが、肥沃な土地に恵まれ、水田をはじめ、ココナッツ、バナナ、コーヒー、オレンジ、マンゴー、ダイズ、サツマイモ、ラッカセイ等々、農業の盛んな島でもある。2012年、ユネスコが世界遺産にバリ州の美しい棚田を水利システム「スバック」に基づく文化的景観の文化遺産として承認し、リストに登録した(写真1)。おかげでいつも棚田の周辺は観光客で大賑わいであるが、その風景は圧巻だ。

2．バリ島との出会い

きっかけは2013年の秋、ある女性が2人のバリ人を伴って「紙漉きを教えてもらえませんか？」と工房に来られたことである。彼女は文教大学国際学部の教員を行うかたわら、バリ島でアグロフォレストリーの活動を2009年より実施している黛陽子氏であった。

写真1　美しい棚田

今は世界の色々な場所で「紙」は作られているので、さほど驚きはしなかったものの、むしろ実習を始めると彼らの熱心な姿勢に驚かされた。それがバリ島との出会いである。彼らは活動の一環としてバリ島のバンリ県に位置する標高1000m以上のキンタマーニ高原で、すでにアグロフォレストリーを実践している主要メンバーであった。

3．何故、バリ島で紙つくりか

彼らよりアグロフォレストリーの概念や目的を教わるうちに「……持続可能な自然資源を管理……」等、まさに今の日本の里山にも同じことが当てはまり、重なる部分が見え隠れする。

彼らの課題としては、今までに養蜂やイチゴ栽培など色々なものに取り組んだものの、なかなか産業化に至らない苦労があった。

また、バリ島は観光の島と思われがちだ。しかし、山村部には農業に携わる人が多くいる。だが、問題は農業の収入と観光業の収入の格差が大きく、ケースによっては数倍以上になる。それは若者の農村離れを促し、農業の担い手がいなくなることを意味する。やはり、わが日本でも同じような現象が起こりつつある。「限界集落」などと筆者の地域でもありがたくない呼び名がつけられた。しかし、このまま何の努力も改善もしなければ、ということであろう。気がつけば新しいことに取り組めば良い。

何とか小さくても良いから新しい産業を興したいという思いから、植物層の厚いバリ島

写真２　豊富な植物

写真３　バリの紙漉き班

で（写真２）、「紙漉き」の可能性を委ねられることとなった。

これまでの経緯を省みると、彼らの作ったイチゴや蜂蜜が収穫できても、イチゴや野菜などはすぐに食べなければジャムやドレッシングに加工でもしなければ保存もできない。折角作っても余剰になると、うまく出荷できなければ破棄することとなり、農家の収入につながらない。ところが、紙つくり最大の利点は植物を一度紙にしてしまえばずっと保存できる！ということである（もちろん、保存環境には留意）。

４．バリ島バヌア村の紙漉きプロジェクト始動

2013 年秋の出会いをきっかけに、翌年 2014 年夏、黛氏より要請を受け、バリ島に赴く。文教大の黛ゼミナールの学生も参加し、協力してもらいながらスタート。

指導するのはキンタマーニ高原近くのバヌア村。この村は 150 家族（467 人）が暮らしており、６つの共同体グループに分かれて活動している。紙漉きグループはそのうちの１グループが関わることになった。リーダーは 30 ～ 40 代（写真３）。

写真４　ワークショップの様子

村人たちは近くの小学校に集まり、いよいよワークショップのスタートである（写真４）。この時は日本から持って行った乾燥パルプを水に戻し、周りに咲いている草花を紙の中に挟み込み、工芸紙作りの練習をした。女性の参加もあり、みんなの興味の深さが伺えた。その後、作った紙の水分を取り除き、学校の窓ガラスに貼って乾燥する。紙つくりで難しいところは紙が漉けても、ちゃんとシワなく乾燥できることであるが、やはりテクニックがいる。

そして、現地に来て初めて明らかになった

課題点がいくつかあった。

紙漉きの道具や漉く場所、乾燥する場所や圧搾の方法等々。しかし、一番は紙の原料の調達である。この時は「漉いてみる」ということがメインであったが、「紙は植物からできている」が植物豊富なバリ島での紙つくりを決意させた大きな要因であるため、すぐさま紙漉き班と調査を始めた。

現地に赴いて知ったことだが、実は彼らには少々、紙漉きに予備知識があったようで、すでにフィリピンからの指導を受けていたようである。素材は苧麻（ラミー）。からむしと呼ばれている麻の一種だ。畑の一角に苧麻が育っていた。

この植物は日本で「宮古上布」という貴重な麻の織物に使われている素材である。わが国の重要無形文化財にも指定を受けている織物であるが、ちょうど数年前、沖縄の宮古島からこの苧麻（宮古上布に使った後の残り）を活用して紙にしたい、との相談を受け、何度か宮古島に赴き、また、研修生を当工房で受け入れ苧麻の紙を完成させたばかりであった。

しかし、苧麻の繊維は織物のために繊維を取り出し、撚糸するには長くて良いが、紙に使うにはきわめて厄介で手のかかる植物である。長いものだと繊維が15cmくらいあり、紙にするのなら、まず1cm以下に切り刻まなければ紙らしくならない、大変苦労する繊維である。宮古島の苧麻の紙がポピュラーに広まっていない様子を察すると、その後、苦労しているのではと少々気になるところではある。

実際、バリ島では苧麻を植えたものの、そのあとの処理が分からず放置されたままであった。そこで彼らに別の素材を探すようにお願いした。

バリ島の紙に取り組むことを考えた時、まずは芸術性を高めるより、少しでも多くの人に心やすく使ってもらえる紙を目標にした。なぜなら高価な紙を年に数枚作るより我々職人の様になるべく多くの人に使ってもらえる紙を沢山作ることでクオリティが上がり、そこに関わる多くの人の仕事になるように考えたからだ。また、いずれはバリ島オリジナルの紙ができ、紙の文化が根付くことを目指したのである。

そして、彼らが見つけてきた素材がドラセナという植物（写真５）。日本では観葉植物として有名な「幸福の木」である。幹や枝の部分を使用するのではなく葉の部分を使用。周辺に沢山あることが重要で、わざわざ、素材を遠くから運んできたり、輸入したりするようでは地場産業として先行きが不安になる。周囲に密生しているドラセナはもってこいの素材であった。

また、紙つくりは基本、水と人の手があれば何とか作れるものである。ここからは素材も決定したので、次の問題をクリアしていかねばならない。村人の技術が上がれば、違う植物でも紙にすることができるようになるし、数量がコンスタントになれば販路が広が

写真５　ドラセナ・幸福の木

る可能性がある。

５．バリ島バヌア紙奮闘記

その後、年に１、２度程度バリ島に通い、段々と形が整い紙らしくなっていった。感じることは、紙漉きに関わってくれた村人が本当に真面目に取り組んでくれたことと、皆がクレバーであった。いわなくても皆がどんどん工夫してくれた。そして、何より「紙漉きプロジェクト」を始めた文教大の黛氏の貢献が大である。助かったこととしてアグロフォレストリーを実践する上で必要であったと思われる水の準備が紙つくりでも大いに役だった。

この地域は決して水が潤沢ではない。彼女はアグロフォレストリーを実践するために僅かな助成金をもとに村人たちと先駆けて自家発電式水車をつくり設置していた。200m 標高下に設置された発電機（写真６）を見に行ったが、これは大変な道のりであったことと思われる。2017 年の大雨で土砂に埋もれて動かなくなったが、村人たちが手入れをして何とか復活しており、今も活躍している。

また、紙漉きリーダーの屋敷内に「紙漉き小屋」（写真７）が作られ、雨の日でも作業ができるようになった。紙漉きの舟（写真８）

写真６　発電式水車

写真７　紙漉き小屋

写真８　紙漉き舟

写真９　圧搾機

写真 10　当工房乾燥機

写真 11　バヌア村乾燥機

や圧搾の道具（写真９）もみんなの工夫で次々と考案され、作業効率は飛躍的に向上していった。

漉きあがった紙の水分を圧搾機で絞り、その後、紙を窓ガラス等に貼り付け乾くのを待つのだが、本格的な乾燥機も欲しい。そして日本にいる時、バヌア村で大きな勘違いが発生した。

当工房では写真 10 のような乾燥機を使うのだが、紙漉き班のリーダーが考案した乾燥機（写真 11）に慌てた。説明が悪かったのと、言葉の問題と描いた絵がまずかったのであろう。紙が焼けてしまうではないか。我々が使用するものは中に水が入るようになっていて、下から薪やガスで温めるヤカン式であるのだ。直火ではない。送られてきた写真を見て卒倒しそうになったが、火傷する前に即刻止めてもらい大事には至らなかったが、この一件で改めて思うところがあり、早速、実行することにした。

６. 百聞は一見に如かず

乾燥機の失敗がきっかけになり、紙漉き班から２名、日本に研修に来てもらうことに決めた。かねてより当工房の若い職人たちと勉強させてあげたいと考えていた矢先の出来事であったので、すぐに実行することにしたのだ。やはりいくら優秀であっても見たことの無いものを理解するのは難しいであろう。日本の現場で体験する機会を作らなくてはと思い立ち、何とか２人分の旅費と１ヵ月滞在の費用を捻出した。

写真 12　冬の工房にて

そして 2016 年 12 月から 2017 年 1 月の寒い日本に、南の島から若き紙漉き職人見習いが来日してきた。ちょうど、日本では紙漉きシーズンの真っ最中で、一番勉強になる時期である。厳寒で可哀そうであったが、代表２人は好奇心と希望に燃えているようでしっかりと日本の紙つくりに向き合ってくれた。

12月、1月はコウゾの刈り取りの時期である。畑から刈り取ってきたコウゾを大釜で蒸かし、表皮のみ剥いでいく（写真12）。紙漉きにとっては収穫祭のようなもので、この時は近所の人たちにも集まってもらい、コウゾとともにサツマイモやサトイモを一緒に蒸かし、皆に振る舞う。車座になっての作業なので自然と会話が弾み、井戸端会議の様相を呈し、貴重な情報交換の場所となる。

バリの紙漉き職人もすっかり地域にも工房のスタッフとも馴染み、すごい勢いで多くのことを吸収していった。工房の設備、道具、色々な種類の和紙、加工技術、原料の保存法等々。招いて良かったと思った。やはり、「百聞は一見に如かず」である。さらに驚かされたのは、彼らが作れる紙のサイズは今までA3くらいであったのだが、全紙と呼ばれるサイズの和紙（約600㎜×900㎜）を漉けるまでに短期間で成長したのである（写真13）。日本の職人でも大きな道具になると揺すれて紙になるには時間がかかる。バリの人たちは必要なものは工夫して作る、あり合わせのものでも作り上げる。したがって道具の操り方が巧みである。紙漉きの道具も腕の先に装着したアタッチメントで体とすぐに一体化できるのであろう。これは「ものつくり」には必須の才能である。バリの木彫の素晴らしさもその一例である。小刀が体と一体化するのだろう。これは身体能力の一種であろうか。

写真13　大判の紙

余談だが、一度現地で「水引細工」を教えたことがある。祝儀袋に結ばれているきれいな紙縒状のものだ。基本は鮑結びで、それを基本に色々な美しい結びができるのだが、結構、難解でできる人とできない人がはっきりと分かれる。初心者は結び方の解説書を見ながら結んでいくのだが、簡単には見本と同じようにできない。ところが、彼らは結ばれた現物を見ただけで、同じように作れてしまう。

日本人から見れば、大変不便なところに住んでいるのだが、それゆえ彼らの生活はシンプルで「無いものは作る」、身の回りにあるもので、といった感じであろうか。紙の水分を絞るための圧搾機などは下手クソな画を見て、どこからか古いドア枠を持ってきて車のジャッキと組み合わせて絞り始めた。理解してくれてありがとう！と思った。

紙つくりは、全て身の回りのもので工夫すれば取り組むことができる。江戸時代の職人が今の環境で紙漉きをしていたわけではない。はるかに今より不便な時代に和紙を作っている。だが、その紙の方が今の紙より長持ちして素晴らしいのは何故か。自然に寄り添って正直に作っていたからだろう。

おわりに

バリ島の紙つくりに関わって５年ほどが経過した。初めて現地に行った時の印象は「自分が育った昭和」のような懐かしい思いがした。紙つくりの指導に行ったつもりが逆に多くのことを学んだ。村人たちと活動しながら日本で何をすれば良いかを教えてもらった気

写真 14　幸福の木

写真 15　月下美人

がする。勿論、バリ島での紙つくりも課題が山積であるが、これからも彼らを応援していく気持ちに変わりはない。

手探りで原料探しから始まったバリ島バヌアの紙は、５年の時を経てかなりの進化を遂げた。「幸福の木」（写真 14）を主原料に濾水調整するための粘材に「月下美人」（写真 15）を見つけ出し今、一生懸命、彼らは作っている。実は粘材に「月下美人」というのは

写真 16　バヌア紙に描かれたバリの神様

驚いた、が彼ららしい。日本ではトロロアオイやノリウツギ、ビナンカズラを用いるのだが、ハイビスカスやオクラを代用に考えていたところ、自分たちで探し出した。これも家の周りに沢山ある植物だ。何とも贅沢な素材である。宝物は足元にあるのだ。日本の里山もこんな気持ちで見直せば、忘れていた宝ものが見つかるに違いない。

紙漉きの技術を伝えただけだが、その国のその土地のそこだけの紙が育つと嬉しい。みんな違ってみんな良い。バヌア紙はバヌア紙の良さがある。バヌア紙にバリの神様をキンタマーニ高校の学生が描いてくれた（写真 16）。なんとしっくりしているではないか！

これからも楽しみな「南の島の紙つくり」。

（ユネスコ無形文化遺産・国重要無形文化財「細川紙」技術保持者、埼玉県伝統工芸士、「手漉き和紙　たにの主宰」）

論説

農業分野における外国人労働力の概要と問題点
―外国人技能実習生を中心に―

松　久　　勉

はじめに

外国人技能実習制度は、わが国で開発され培われた技能、技術または知識の開発途上国等への移転を図り、その開発途上国等の経済発展を担う「人づくり」に協力することを目的とする制度であり、「技能実習は、労働力の需給の調整の手段として行われてはならない」[1]とされている。しかし、実態としては、労働不足が深刻な中小企業を中心に労働力として外国人技能実習生を雇用している。農業分野においても、農業経営の大規模化、法人化等により、農業雇用者は増加するなかで、外国人労働力（そのほとんどは外国人技能実習生）が増加しており、外国人労働力がないと成り立たない経営が多数生じている。

以上のような状況を踏まえ、本稿では以下のような点について紹介していきたい。

第１に、外国人技能実習生制度の概要と制度改正の内容について紹介したい。その際、農業分野が外国人技能実習生を受け入れるようになった経緯についてもみていきたい。第２に、外国人技能実習制度の問題点について、制度自体によるものと農業分野特有のものに分けて整理しておきたい。第３に、新たな外国人労働力の受入制度について、制度が創設されるまでの経緯を整理しておきたい。

１．外国人技能実習制度の概要と制度改正

１）　外国人技能実習制度の概要

（１）外国人技能実習制度確立までの経緯

外国人技能実習制度は、1990年の入国管理法改正において「研修」の在留資格およびその基準の明確化によって創設された外国人研修制度が始まりである。これは、バブル期の人手不足のなかで、海外進出した企業が海外子会社の職員を日本で研修させることを想定したものであった（これを「企業単独型」という）。この制度が検討されるなか、中小企業の団体が研修生を監理する方法が提案されたことにより、「団体監理型」の制度も創設された（当初は、企業単独型が多かったが、バブル崩壊後、団体監理型が主流を占めるようになった）。

1991年には、外国人研修生に係る行政サービスの機関である国際研修協力機構（JITCO）が設立された（法務省、外務省、経済産業省、厚生労働省、国土交通省の５省庁共管）。主な業務として広報、研修、セミナー、有料のJITCO会員への相談受付、提出書類等の指導等のサービスを行っている。

1993年に、外国人研修生が研修終了後、雇用関係の下で、より実践的な技能等の修得・

MATSUHISA Tsutomu: Foreign Labor in Agricultural Sector - Lesson from Technical Trainees -.

[1] 外国人の技能実習の適正な実施及び技能実習生の保護に関する法律第３第２項

習熟を可能とする「外国人技能実習制度」が創設された。技能実習の職種は、移行希望の業界の要請に基づき認可された技能実習移行職種のみである。また、移行するだけの技能を有する者を条件としており、移行職種の試験に合格することが条件とされた。1997年に技能実習の期間の上限が１年から２年となり、研修期も含め、３年間在留できるようになった。

以上のような経緯で、現在の外国人技能実習制度の大枠がつくられた。

（２）外国人技能実習制度（団体監理型）の特徴

農業における外国人技能実習生のほぼ100%が団体監理型である。この団体監理型の特徴について、簡単に触れておきたい[2]。

団体監理型では、実習実施者（農家等）に加え、送出し機関、監理団体が関係している。それぞれの機関の役割を整理すると以下のようになる。

送出し機関は、現地（海外）で労働者の応募・選考・決定を行う。

監理団体は、送出し機関に必要な人数分の確保を依頼、入国時の申請手続、入国直後の研修等を行う。さらに、実習開始後に実習実施者への指導・支援を行う。

実習実施者は、希望人数を監理団体に申し込む。そして、入国した外国人に対し、雇用契約を行い、申請通りに実習を行う。

以上のような役割分担をしているため、団体監理型の全容を理解するには、送出し機関、監理団体、実習実施者のすべてを調査する必要がある。

また、技能実習生（１年目）の受入人数枠が、常勤職員数が301人以上では常勤職員数の５％に対し、30人以下では３人となっている（その中間は、常勤職員数別に定められている）。30人以下では、常勤職員が３人の経営でも年に３人を雇用できるので、常勤職員に占める外国人実習生の割合を半数までに高めることができる（受入人数枠が常勤職員数以下という制限があるため、半数は超えない）。このため、常勤職員の少ない経営ほど、外国人技能実習生に依存しやすい仕組みとなっている。

（３）農業分野の外国人技能実習生

1991年に設立されたJITCOの共管省庁に農林水産省が含まれていないことからわかるように、1990年代初めは農業での技能実習生（研修生）は少なく、2000年の研修生は3000人程度であった（座学のみの「研修」の者も含まれている）。そのようななか、労働力不足が深刻となっていた畜産等の業界からの要請を受け、2000年に養鶏、養豚、施設園芸が技能実習移行職種に認定された（2002年には、畑作・野菜、酪農も認定）。

その後、園芸作を中心に１年目の研修生が着実に増加するとともに、２年目以降の技能実習生となる者も増加し、2005年頃には技能実習生の人数（年間）は１万人を超えたと考えられる。当時、技能実習生を受け入れた法人に対し行ったアンケート調査、現地調査[3]によると、法人の受入理由は、安定的な労働力の確保であり（低賃金は少ない）、受入後に規模拡大した法人が多かった。農繁期の途中で辞めない労働力（技能実習生は、実習実

[2] 詳細は全国農業会議所HPの「農業分野における新たな外国人技能実習制度の概要」を参照。（https://www.nca.or.jp/upload/f08f065eda3c879950a43219971ae1a14d4f246c.pdf、2019年２月６日アクセス）

[3] 松久勉（2008）を参照。

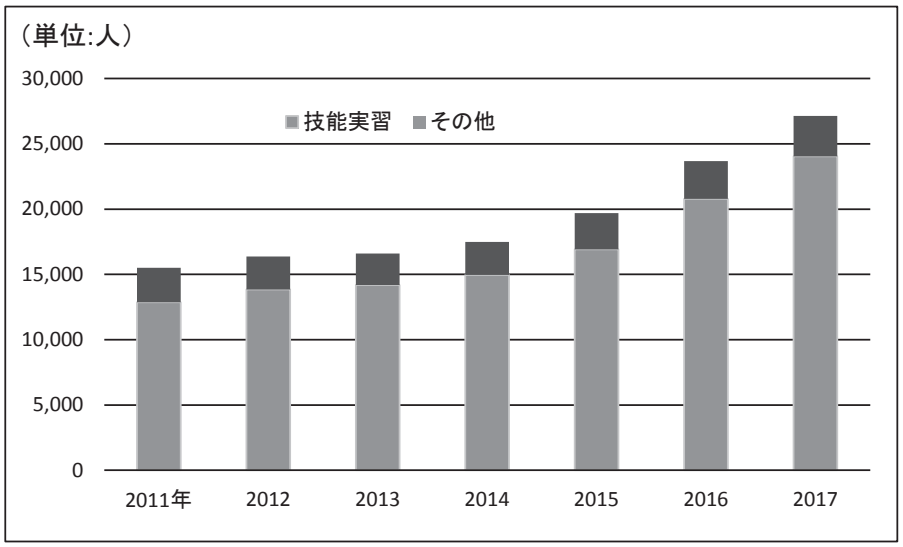


図１　農業分野の外国人労働者の人数の推移
出典：厚生労働省「外国人雇用状況の届出状況」（各年 10 月末日現在）

施者を特段の事情がないと変更できない）として技能実習生を評価していたのである。

その後も、技能実習生の人数は着実に増加している。最近の農業分野の外国人労働者は図１に示したように、2015 年以降急増していることがわかる。増加のほとんどは技能実習によるものであり、技能実習生の人数は 2014 年の１万 5000 人から、2019 年の２万 4000 人へと、３年で６割も増加している。日本人の雇用が困難になるなかで、技能実習生を雇用する農業経営が増えてきていると推測される。

２）外国人技能実習制度の制度改正

これまで、外国人技能実習制度の大幅な改正は２度行われている。

最初の改正は、2006 年の規制改革・民間開放推進会議の答申で、「外国人技能実習制度には問題点が多い」という指摘がなされ、2009 年度までに法案の提出を求められたことによる。これに対し、2007 年に法務省、厚生労働省、経済産業省から改正案が示された後、省庁間での調整がなされた。それに基づく入国管理法改正法案は 2010 年に可決した。

この改正により、外国人研修制度は外国人技能実習制度とされ、１年目の研修生も労働法が適用される技能実習生となった。この改正で新たな在留資格が創設され、１年目の「研修」は「技能実習１号」、２、３年目の技能実習（これまでは「特定活動」）は「技能実習２号」とされた。加えて、重大な不正行為に対する罰則を、従来の業務禁止期間３年のみから１、３、５年とした。これにより、罰則の適用が容易となり、最大禁止期間は延長された。

この制度改正により、１年目に対しても、最低賃金以上の賃金及び残業手当（これまでは残業不可）の支給が適用されるようになり、１年目の技能実習生に係る費用は大幅に上昇した。また、罰則の強化により、受入禁止となる団体が急増することとなった。

２度目の改正は、日本再興戦略改訂 2014（2014 年６月）のなかで、①監理監督体制の強化（新たな法律に基づく制度管理運用機関の設置等）、②制度の拡充策（対象業種の拡大、実習期間の拡大、受入枠の拡大）を行うことを閣議決定したことを契機とする。これを踏まえて作成された「外国人の技能実習の適正な実施及び技能実習生の保護に関する法律」案は、2016 年１月に国会に提出されたが審議未了となり、同年 11 月に臨時国会で可決されることとなった。そして、この法案に基づき、2017 年 11 月１日から新制度に移行している。

新たな法律では、「管理体制の強化」とともに「優良な監理団体等への拡充策」が設けられている。「管理体制の強化」の内容は、①制度管理運用機関として外国人技能実習機構の創設、②監理団体を許可制（以前は届出制）、実習実施者を届出制（以前は技能実習生のビザ申請時に入国管理局が確認）、技能実習計画は認定制に、③人権侵害行為等に対する罰則等の整備および通報・申告窓口の整備である。加えて、不適正な送出し機関の排除するため、二国間取決を作成し、送出し国による送出し機関の認定を行うこととしている（認定された機関は国別に技能実習機構の HP で掲載、2019 年２月現在、取決作成は 11 ヵ国）。

一方、「優良な監理団体等への拡充策」は、「優良」な実習実施者・監理団体に対し、実習期間の延長（技能実習３号の創設）、受入人数枠の拡大（通常の倍まで）が認められた。

なお、事業所管省庁は全国段階で「事業協議会」、地域で「地域協議会」を構成できるようになった。農林水産省は、2018 年６月に「農業技能実習事業協議会」（構成員は、日本農業法人協会、全中、全国農業会議所）を立ち上げている。

新制度では、新たな制度運用管理機構による監視により、問題のある機関を排除することを通して適正な技能実習を実施させようとしている。

２．外国人技能実習制度の問題点

１）外国人技能実習制度全体としての問題点

法務省および厚生労働省は、外国人技能実習生に対する不正行為についての調査報告を行っている（現状では、旧制度下での結果である）。

法務省で調査した技能実習制度の不正行為[4]は、2015 年度の 273 機関までは増加した後、減少に転じ、2017 年度は 213 機関となっている。不正行為の機関別では、団体監理型の実習実施者が 87%、監理団体が 13% と、技能実習実施者が大宗を占めている。業種別では、「繊維・衣服関係」と「農業・漁業関係」が１、２位を占め続けており、両者で不正行為機関数の過半を占めている。

不正行為を類型化すると「賃金等の不払い」が 150 件前後と最も多い状況が続いている。2012 年以前は「労働関係法令違反」が多かったが、最近は「偽変造文書の行使･提供」、「名義貸し」、「技能実習計画との齟齬」等の技能実習制度に関わる違反が多くなっている。

また、技能実習生の失踪者数は、2013 年の 3600 人から 2017 年には 7100 人へと、５年で倍増している。2013 年に失踪者数の最も多かった中国は減少しており、ベトナム人

[4] 詳細は、法務省 HP を参照。（「平成 29 年の「不正行為」について」は、http://www.moj.go.jp/content/001249596.pdf、2019 年２月６日アクセス）

の失踪者が急増している（2017年では、失踪者総数の過半をベトナムが占めている）。法務省は、失踪の動機を「より高い賃金を求めて」が多いと説明してきたが、新制度の国会審議のなかで、野党議員から低賃金が理由であり、受取額が最低賃金を下回っていたという指摘がされている[5]。

一方、厚生労働省の調査では、監督指導を行った実習実施者の7割以上で労働基準関係法令違反が認められた[6]（違反する実習実施者の割合は低下傾向にあるものの、監督指導実施事業所が増加しているため、違反事業所は増加している）。主な違反事項は、労働時間、安全基準、割増賃金の支払が多くなっている。2012年までは、安全基準違反が最も多かったが、違反事業所の増加に伴い、労働時間、割増賃金の支払が増えてきている。

また、重大・悪質な労働基準関係法令違反で送検した件数は、2015年以降は40件前後で推移している（そのほとんどは、労働基準法・最低賃金法違反である）。

以上のように、技能実習制度に係る主な問題は、賃金の不払い（残業の割増賃金の不払を含む）や労働時間（長時間労働等）である。このような問題のある事業所であっても、制度的に技能実習生は職場を変更することは難しい。このため、日本で稼ぎたい実習生は、問題のある事業所で実習を継続するしかなく、それを見越して不正行為をする経営主もいると考えられる。

また、実習生が就業を継続する理由として、事前研修費等で多額の借金があること、失踪防止等を名目として、保証金の徴収等をしている送出し機関があること等が指摘されている。旧制度では、送出し国での送出し機関と実習生との契約の詳細を日本で把握することが困難であったため、新制度では、二国間取決を作成し、送出し国による送出し機関の認定を実施することとしている。今後、問題の多い送出し機関を排除できるか、送出し国での対応が注目されている。

2） 農業分野特有の問題点

技能実習は、製造業等を想定し、定められた時間、場所、作業を行うこととされている。それに対し、農業は、動植物の成長に基づく産業のため、想定通りの労働時間で技能実習を行うことが困難なことがある（ただし、長期にわたる長時間労働は少ない）。さらに、農業経営体の多くは雇用者が非常に少ないこともあり、労働法規に関する知識が少ない経営者が多いと推測される。しかし、職種あるいは雇用規模に関わらず、労働法規等を遵守することが技能実習生受入の前提であり、そのことを農業経営者は認識しておく必要がある。そして、問題を指摘された農業経営では、技能実習生の受入が一定期間禁止されることがあり、農業生産ができなくなることがある。なお、法務省の発表している「2017年の不正行為」では、「名義貸し」の事例として、監理団体が実習実施者（農家）の職場（圃場）に関係なく技能実習生に作業をさせていたことを紹介している。農家間での作業の助け合

[5] 法務省は、2018年11月20日の大臣記者会見で「失踪技能実習生に係る聴取票に関し，集計の数値の計上等にミスがあったこと」を認め、「技能実習制度の運用に関するプロジェクトチーム」を立ち上げた。そこで、2019年3月末までに「聴取票を端緒とする不適正事例の実態調査」の調査結果を公表することとした。

[6] 詳細は、厚生労働省HPを参照。（「外国人技能実習生の実習実施者に対する監督指導、送検等の状況（平成29年）」は、https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11202000-Roudoukijunkyoku-Kantokuka/besshi.pdf、2019年2月6日アクセス）

いは、技能実習では届出と異なる職場での実習になることを認識しておく必要がある。

ところで、技能実習を問題なく実施していくには、優秀な技能実習生を選出できる送出し機関と契約していく必要がある。堀口(2017)では、優秀な技能実習生を確保するため、茨城県がベトナム農業農村開発局と協定を締結した事例、農業高専・連合農科大学の学習プログラムの一つとして位置づけているタイの事例、香川県の農業経営グループがカンボジアで送出し機関を設立した事例等が紹介されている。このような取組により監理団体は現地での信頼を得ることができ、優秀な技能実習生が確保されるようになっている。

３．農業分野における就労目的の外国人を受け入れる制度の創設

１）国家戦略特区での受入

農業分野における就労目的の外国人受入の議論は、2015年秋に秋田県大潟村から出された提案の１つに「農作業における外国労働者の雇用解禁」があったことが始まりである。この提案に関心をもった諮問会議の委員は「重要な、未実現の規制改革事項」の１つとして、「農業での外国人雇用」の提案を取り上げた。その後、各省庁との協議、諮問会議での推進により、特区での受入制度が創設されることが決定した。「農業の担い手となる外国人材の就労解禁」を含む「国家戦略特別区域法及び構造改革特別区域法の一部を改正する法律案」は2017年の通常国会に提案され、６月に成立した。

改正法案で「国家戦略特区農業支援外国人受入事業」とされた制度は、指定された地域において、受入企業（特定機関）が、外国人と雇用契約を行い、農業経営体に労働者派遣を行う仕組みで、在留資格は「特定活動」、在留期間は３年（期間内での帰国･再入国可）となっている。従事可能な作業は農作業で、派遣期間の過半とならない範囲で、農畜産物等を使用した製造・加工、運搬、陳列、販売の作業も可能である。

２月末現在、認定された特区は、愛知県、京都府、新潟市、沖縄県であり、認定されている特定機関は７社（１社は４地区すべてで認可、それ以外は１地区のみ）で、１社を除いて国籍はベトナム（残りはカンボジア）、認可されている人数は合計で100人に満たない。

２）新たな在留資格（特定技能）での受入

日本商工会議所は、2017年11月に「今後の外国人材の受け入れのあり方に関する意見」を発表し、外国人材を「専門的・技術的分野の外国人」だけでなく、より「開かれた受け入れ体制」を構築することを求めた。この要望等に基づき、政府は「経済財政運営と改革の基本方針2018」（2018年２月）のなかで専門的・技術的な外国人受入について、制度改正の具体的な検討を行うこととした。同年７月には「外国人材の受入れ・共生に関する関係閣僚会議」を開催し、同年10月の会議で「『出入国管理及び難民認定法』及び『法務省設置法』の一部を改正する法律案」を定めた。この法案は、国会で一部修正の上、同年12月に成立し、2019年４月から実施されることとなった。

この法案では、新たな在留資格として「特定技能１号」、「特定技能２号」が創設され、適用分野は政令で定めることとなった。農業

[7] 詳細な内容は、農林水産省の「農業分野における新たな外国人材の受入れについて」（http://www.maff.go.jp/j/keiei/foreigner/attach/pdf/index-14.pdf、2019年２月６日アクセス）を参照。

は、家族帯同が認められず、在留期間が最大で５年である「特定技能１号」の対象分野とされた。なお、その対象は主に技能実習（３年）の修了者を想定している（今後、農林水産省が定める試験等の合格者を対象にする予定）。農業では、農業経営体による直接雇用とともに、農協等の事業者による労働派遣も認められている（なお、特区での受入では、民間の派遣業者も可）[7]。

この法案成立から実施までの期間が短いため、受入時の制度、対応を整備しているところであり、受入後の諸問題への対応については注視していく必要がある。

最近の外国人労働力の受入制度の見直しは、農業分野に限ると、主に技能実習（３年）の修了者を対象にしている。制度による期限等の差は、技能実習３号（期限は最大２年、帰国は原則不可）、特区での受入（期限は通算３年、一時帰国可）、特定技能１号（期限は通算５年、一時帰国可）となっている。受入主体や従事可能な業務等が制度により異なっており、受入希望の農業経営体は、制度の性格を理解する必要がある。

おわりに

農業分野での外国人労働力が問題となったのは、経営規模の維持・拡大のための農業労働力が不足していることが背景にある。今後、他産業での労働力需要の高まりと農家世帯員の減少となることが見込まれており、農業における外国人労働力の割合はさらに上昇していくと予想される（どの制度による受入かは不明であるが）。一方、このような人手不足は、中国、韓国、台湾等でも生じてきており、外国人から選ばれるような労働環境、生活環境を整備していくことがますます重要となっている。その際、送出し国により、生活習慣や労働実態が異なるので、農業経営者、受入機関等はその実状を把握し、理解していく必要がある。

参考文献

堀口健治編 2017：日本の労働市場開放の現況と課題　農業における外国人技能実習生の重み. 筑波書房. 279p.

松久勉 2008：農業分野の外国人研修生、技能実習生の実態と問題点. 2008 年度農業問題研究学会秋季大会資料.

（農林水産省農林水産政策研究所　上席主任研究官）

ICT 等を活用したスマート畜産

土　肥　宏　志

はじめに

わが国では、少子高齢化等による総人口および生産年齢人口の減少がすでに始まっています。2065 年には総人口（出生中位推計）が 8808 万人、生産年齢人口（出生中位推計）が 4529 万人にまで減少すると予想されています（国立社会保障・人口問題研究所 2017）。

畜産に限った話ではありませんが、人口の減少に伴い、投入できる労働人口は減少します。対策として、労働の質の向上により生産性をあげることが考えられます。人口の減少により国内需要は縮小することになり、対策として新商品等による需要創出が重要です。

このような背景を踏まえて、将来的に求められる畜産業の形態の 1 つとして、「ICT を活用したスマート畜産」があり、本稿では、現在普及しているスマート畜産に係わる技術と、現時点で研究開発中のスマート畜産に係わる技術を紹介します。

1．用語の定義

表題にある「スマート」という言葉ですが、最近はスマート社会、スマート農業、スマート畜産など、いろいろな場面でスマートという言葉が使われています。「スマート畜産」とは ICT、IoT あるいは AI 等の技術を駆使して、超省力で高品質な生産を実現する革新的な畜産業といったような意味です。

IT あるいは ICT という言葉も多く使われていますが、IT とは Information Technology（情報技術）の略語で、コンピュータ等によって言語、数字、写真などの情報を処理する技術のことを指します。ICT とは、Information and Communication Technology（「情報通信技術」や「情報伝達技術」）の略語で、コンピュータ等によって言語、数字、写真などの情報を処理する技術に加え、処理された情報を通信する技術を指します。処理された情報は、情報伝達することなしには意味を持たないことから、最近では ICT という言葉が使われる機会が増えています。

IoT という言葉ですが、これは Internet of Things の略で、「モノのインターネット」と日本語では訳されていますが、「モノのインターネット」は日本語としても非常に難しい言葉かと思います。パソコン、スマートフォンを筆頭に建物、電化製品、自動車、医療、生物、たとえば植物、動物、人間もそうですが、ありとあらゆるモノがセンサや無線 LAN などを介してインターネットとつながり、モノからの情報をクラウド上に保存・処理をします。また、その結果を基に、インターネットを介しモノの状態を監視したり、コントロールしたりする技術です。たくさんの

DOHI Hiroshi: Smart Livestock Farming Powered by ICT.

データが上がってきますので、その情報を解析する時にAI（人工知能）が有効なツールとなります。

AIは、Artificial Intelligenceの略ですが、そもそも知性や知能といったもの自体に定義がないことから、人工知能学会の第15代学会長はAIを定義することは大変困難なことであるという話をされています（松原2015）。AIには様々な定義がありますが、総務省（2016）情報通信白書では、「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」と説明しています。

AIは、第3次ブームの到来といわれており、これまでは、2回ブームがありましたが、技術的に未熟なため、ブームはしぼんでしまいました。今回は、「ディープラーニング」という技術が牽引役となり、様々の分野で実用化が進んでいます（総務省 2016,2018）。

2．スマート畜産に係わる技術の普及事例

すでに、普及しているスマート畜産関連の技術を以下に紹介します。

1）監視カメラ

単純ですが、遠隔で監視できるカメラを畜舎等に設置し、自宅等から映像で家畜に異常等がないかを確認する技術です。しかし、生産者の方が異常等を発見するためには、頻繁に映像を見なければなりません。カメラの性能あるいは画像処理技術も著しく向上してきており、映像等のデータから家畜の分娩の開始や疾病に罹患していることをAIにより判定し、生産者へ情報を届けるという技術まで、今後到達することが期待されます。

2）個体識別のICT化

個体識別のICT化ということで、ウシやブタに無線のICタグを装着することによって、個体を識別する技術は既に実用化されています。単に個体を識別するだけではメリットが少なく、体重や食べた飼料の量、あるいは泌乳量などの情報を個体識別情報と紐づけすることで、より有効利用ができます。さらにそれらの情報をフィードバックした給餌ロボット等が、自動で乳量に見合った飼料を給餌する技術につながっていきます。個体識別のICT化は、スマート畜産に係わる基盤的な技術といえます。

3）発情検知システム

畜産の新しい技術として、ウシの発情等の検知システムが市販されています。発情の際にウシが特徴的な発情兆候といったものを示します。発情に伴う行動量の増加や、体温の上昇をセンサで検知し、得られた情報をAIにより解析し、発情が始まったことを生産者の方に通知します。

たとえば、株式会社ファームノートのFarmnote Colorや富士通株式会社の牛歩SaaSは、行動量によって発情を検知し、株式会社スマートおよびNTTドコモのモバイル牛恩恵は体温（膣内の温度）の上昇を指標として発情を検知しています。

4）センサによる行動モニタリングシステム

発情以外の行動を測定するシステムも普及しています。

デザミス株式会社から市販されているUモーションシステムは、加速度センサ、気圧センサ、位置センサ等を用い、採食・飲水・反芻・歩行・横臥・起立といった行動を測定し、そのデータをAIで解析することにより、発情や分娩、起立困難をはじめとした異常・疾病に繋がる情報を得ることができます。

株式会社ファームノートのFarmnote Colorは、ウシの首に取り付けられた加速度センサ

を用い、ウシの活動・反芻・休憩等の活動情報を収集し、AIで解析することにより疾病を早期に発見する情報を得ることができます。

5）自動搾乳ロボット

自動搾乳ロボットは、スマート畜産を可能とする大変素晴らしい技術で、牛訪問型BOX型搾乳ロボット、ロータリパーラー対応型搾乳ユニット取り付けロボットおよび繋ぎ牛舎用搾乳ロボットの３種類があります。北海道では431台の搾乳ロボット（2018年２月現在）が導入されています（北海道農政部畜産振興課 2018）。これからも、施策の後押しによって普及が進んでいくと考えられます。世界における2014年の搾乳ロボットの販売台数は、5180台と著しく普及していることがわかります（一般社団法人日本機械工業連合会 2016）。

（1）牛訪問型BOX型搾乳ロボット

この方式のロボットが、１番普及している搾乳ロボットで、海外の企業から販売されております。ロボットが搾乳するためのボックスへ濃厚飼料等でウシを誘導し、自動でセンサが乳頭を検出し、ミルカーを装着して搾乳を行います。搾乳ロボット１台当たり60～80頭のウシを搾乳することが可能です。

（2）ロータリパーラー対応型搾乳ユニット取り付けロボット

ロータリパーラー対応型搾乳ユニット取り付けロボットは､ロータリパーラーにおいて、ストール内に入った乳用牛について、牛訪問型BOX型搾乳ロボットと同様に、自動的に搾乳するロボットです。400頭以上の搾乳牛を有する農場に適した装置です。

デラバル社のAMR（オートマチック・ミルキング・ロータリー）、ゲアファームテクノロジーズ社のDairy ProQ（デーリープロQ）のロボットが日本にも導入されています。

写真１　繋ぎ牛舎用搾乳ロボット
（農研機構中央農業研究センター飼養管理技術研究領域 鈴木知之氏より提供）

（3）繋ぎ牛舎用搾乳ロボット

繋ぎ牛舎用搾乳ロボットは、繋ぎ牛舎において、ロボットが作業通路を走行して牛床まで移動し、ロボット内にアームで乳用牛を引き寄せて自動的に搾乳するシステムです（写真１）。搾乳ロボット１台当たりの対応頭数は50～60頭で、カナダのMilkomax（ミルコマックス）社で製造・販売されています。自動給餌機を導入することで、個体ごとの搾乳量に対応した精密な栄養管理が可能となる大きなメリットがありますが、日本での導入例はありません（2018年６月現在）。

6）畜舎清掃・糞尿運搬ロボット

搾乳ロボットの会社等から、畜舎清掃・糞尿運搬ロボットが販売されています。たとえば、畜舎内で自分のいる位置を自動的に判定し、糞等をかき集めて、スノコ状の床から下に落とすといったロボットがあります。

7）牛群管理システム

個体別の飼養データ（たとえば、給餌量や採食量）、あるいは搾乳データ（たとえば、

乳量、乳質、搾乳時間)、それから発情や分娩の履歴や病歴などをパソコン、タブレットあるいはスマートフォンから一元的に記録し、各個体や牛群の管理に役立てるシステムです。株式会社ファームノートを始め、企業から市販されています。酪農組合や農協が組合員向けにサービスといったような形で独自でシステムを作っている場合もあります。

8）自動給餌ロボット

自動的に飼料を計量して給餌を行うロボットで、牛房、牛群、個体ごとに給餌するロボットが開発されています。

写真２　次世代閉鎖型牛舎システム
（宇都宮大学農学部 池口厚男教授より提供）

３．最近開発されたあるいは開発中のスマート畜産に係わる技術

現在、著者は農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）生物系特定産業技術研究支援センター（生研支援センター）に所属しています。生研支援センターでは、①農研機構のファンディング部門として、研究課題を公募、選定した研究機関（コンソーシアム等）に研究資金を提供、②委託研究を円滑に進めるための支援、委託研究の成果を社会へ広く普及・社会実装につなげるための支援、③応募に当たっての研修や各種相談等を行っています。

現時点で生研支援センターでは６つの事業を推進していますが、スマート農業に関する研究課題は増えています。生研支援センターの事業において、スマート畜産にかかわる最近の開発事例と現在研究開発中の研究課題を以下に紹介します。ここで紹介する生研支援センターの事業における研究以外にも、スマート畜産関連の研究は実施されています。

１）最近の開発事例（次世代閉鎖型牛舎システム）

すでに終了した事業である革新的技術緊急展開事業の中の代表する研究成果で、宇都宮大学、パナソニック株式会社と大田原のグリーンハートが連携･実施した研究です。実際、夏場の暑熱による乳量の減少に酪農家の方は困っており、閉鎖型にすると逆効果のような感じですが、風を通すことによって体感温度を下げ、夏期の乳量の減少を抑制するという結果が得られています。

閉鎖型の牛舎の両側の壁に大きな換気扇を多数設置し､片方の壁から空気を吸い込んで、向いの壁は空気を出すという構造になっています。最適な換気扇の配置等をパナソニック株式会社があらかじめシミュレーションしています（写真２）。

本牛舎は、バイオセキュリティ面でも有効です。閉鎖型ですので､動物等の侵入がなく、加えて､舎内はかなりの強い風が流れており、サシバエや蚊などは風で流されて牛体に止まれません。牛舎内の環境についても光触媒等によって、臭いや細菌等の削減を図ったりす

る研究も行っています。

現在、この閉鎖型牛舎は国内の数ヵ所で既に稼働しています。

２）開発中の研究例

生研支援センターのホームページに研究の概略が掲載されていますので、プロジェクトごとに研究課題名のみ掲載しておきます。掲載されているURLを表示しておきますので、一度ご覧いただければと思います。

（１）革新的技術開発・緊急展開事業（のうち地域戦略プロジェクト）

①豚舎用日本型洗浄ロボットを中核とした省力的な衛生管理システムの開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/subject5_04.pdf）

②人工知能ロボットを活用したブロイラー養鶏飼養衛生管理システムの開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/subject5_2nd_08.pdf）

（２）革新的技術開発・緊急展開事業（のうち先導プロジェクト）

次世代型ロボットによる視覚・体内から捉える飼養管理高度化システムの開発～搾乳ロボット及びセンシング技術の活用による個体情報高度活用システムの開発に向けて（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/kenkyu-kaihatsu-keikaku6.pdf）

（３）革新的技術開発・緊急展開事業（のうち経営体強化プロジェクト）

①豚枝肉の販売価格を高位安定させる安価で故障の少ないソーティング機能付き体重測定器の開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/keiei_subject5_03.pdf）

②BODバイオセンサーを利用した豚舎排水の窒素除去システムの開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/keiei_subject5_06.pdf）

（４）革新的技術開発・緊急展開事業（のうち人工知能未来農業創造プロジェクト）

①AIを活用した呼吸器病・消化器病・周産期疾病の早期発見技術の開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/aipro_subject1_01.pdf）

②AIやICTを活用した周年親子放牧による収益性の高い子牛生産技術の開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/aipro_subject1_02.pdf）

③乳用牛の泌乳平準化とAIの活用による健全性向上技術の開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/aipro_subject1_03.pdf）

④AI（人工知能）を活用した牧草生産の省力化・自動化技術の開発（http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/files/aipro_subject1_04.pdf）

おわりに

まず述べておきたいのは、スマート畜産に関する技術を導入するかどうかは、畜産農家の価値観によるところが大きいと思います。スマート畜産に頼ることない手作り感のある畜産物に対する消費ニーズは、将来的にもあるものと予想されます。しかしながら、「はじめに」にも述べましたが、将来的には畜産業に従事する労働人口は減少することが予想され、対応策は必須です。

「５）自動搾乳ロボット」でも述べましたが、搾乳ロボットは農業にロボット技術を導入し

た成功事例です。しかし現状は、日本に搾乳ロボットメーカは存在せず、海外のメーカらの輸入に頼っています。わが国の研究者等は、搾乳ロボットの研究を実施してこなかったのでしょうか。実は、私の知る限りにおいて、搾乳ロボットの研究開発を最初に行ったのは日本の研究者です。1972 年から 4 年間にわたり、「搾乳作業の省力化に関する研究」の中で、前東京農工大学農学部の野附巌教授が搾乳ロボットの原型になる研究を実施しており、実際に搾乳段階まできたと聞いております（野附 巌 1998）。ただ、残念ながら日本では搾乳ロボットの研究は実用化まで至りませんでした。搾乳ロボットの研究では遅れをとってしまいましたが、今後、わが国の畜産技術の研究開発において、牛舎等の施設や省力化のための機器開発に研究勢力を割く必要があると考えます。

AI を活用したスマート農業のための技術開発のためには、ビックデータの存在が重要となってきます。しかし、耕種分野に比べ畜産は、家畜の頭数に限りがあることから、ビックデータの蓄積が難しい分野です。多くの解決すべき問題があるかと思いますが、ビックデータの構築のため、生産者、企業、大学や公的な研究機関が個別に展開している ICT 研究により得られるデータを相互に融通可能となるように、データの標準化や情報のオープン化等を図るべきと考えます。

引用・参考文献

福島県 農林企画課 2016：福島県避難地域等におけるスマート農業導入の手引き.

北海道農政部畜産振興課 2018：新搾乳システムの普及状況について.

一般社団法人日本機械工業連合会 2016：平成 27 年度 ロボット産業・技術の振興に関する調査研究報告書.

国立社会保障・人口問題研究所 2017：日本の将来推計人口　平成 29 年推計 . 人口問題研究資料第 336 号.

松原 仁 2015：第 3 次人工知能ブームが拓く未来. Link, 222:4-11

野附 巌 1998：搾乳技術の発展経緯と搾乳ロボットへの期待. 農業機械学会誌 , 60（6）：134-137

総務省 2018：平成 30 年版情報通信白書

総務省 2016：平成 28 年版情報通信白書

（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構　生物系特定産業技術研究支援センター　新技術開発部　総括研究リーダー）

アフリカの稲、NERICA は今

池　田　良　一

はじめに

まずネリカ（NERICA：New Rice for Africa）について、おさらいをしておこう。NERICA とは、アジアの栽培種 *Oryza sativa* L. とアフリカの栽培種 *O. glaberrima* Steud. の種間雑種に由来する稲の品種・系統の総称である。1999 年に、西アフリカ稲開発協会（英名 WARDA：West Africa Rice Development Association、仏名 ADRAO：Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest）が陸稲 NERICA1 ～ NERICA7 の 7 品種を育成・公表してから、今年で丁度 20 年になる。

NERICA は、アジアイネ *O. sativa* の多収性と、アフリカイネ *O. glaberrima* の乾燥耐性や病虫害抵抗性などアフリカの栽培環境に適応した特性を併せ持つと期待された。これまでに、陸稲 18 品種（NERICA1 ～ NERICA18）および水稲 60 品種（NERICA L1 ～ NERICA L60）が WARDA から育成・公表されている。

WARDA は、1971 年に西アフリカの 11 ヵ国によって設立されたが、その後、順次加盟国も増え、西アフリカだけでなく、中央アフリカ、東アフリカおよび北アフリカの国も包括するようになったので、2009 年にアフリカ稲センター（AfricaRice、英名 Africa Rice Center、仏名 Le Centre du riz pour l'Afrique）に改称した。現在の加盟国は、ベナン、ブルキナファソ、カメルーン、中央アフリカ、チャド、コートジボワール、コンゴ民主共和国、エジプト、エチオピア、ガボン、ガンビア、ガーナ、ギニア、ギニアビサウ、リベリア、マダガスカル、マリ、モーリタニア、モザンビーク、ニジェール、ナイジェリア、コンゴ共和国、ルワンダ、セネガル、シエラレオネ、トーゴおよびウガンダの 27 ヵ国である（図 1）。

AfricaRice は、CGIAR（Consultative Group on International Agricultural Research：国際農業研究協議グループ）の傘下にあり、世界の食料安全保障のために国際農業研究連携の一翼を担っているが、同センター加盟国（全てアフリカ）政府の代表機関でもある。そのため、AfricaRice では理事会での審議の後、加盟国の政府代表（農相）協議によって最終決定されることになっている。また、当センターの所長は加盟国の出身者に限られており、これが CGIAR 傘下の他のセンターとの大きな相違点である。

ところで、かつて WARDA の理事をされていた故石井龍一博士は常々、「ネリカのことを、ネリカ米というのはおかしい」と仰っていた。同感である。NERICA が「アフリカの新しい稲」という意味なのに、それに米を付けて「ネリカ米」と呼ぶのは、明らかな重複になるからである。

IKEDA Ryoichi: African Rice, NERICA is Now.

図１　アフリカ稲センター AfricaRice の現在の加盟国
出典：AfricaRice HP

１．*Oryza sativa* と *O. glaberrima*

アジアイネとアフリカイネの間には生殖的隔離が存在するので、この両種間で交配すると、その雑種第一代（F_1）株の穂は高い雑種不稔（稔実歩合５％以下）を示す。そのため、正常な稔実歩合を示す系統を育成するには、通常４回以上の戻し交配が必要とされる（Sano et al. 1979）が、陸稲 NERICA の育成では、いずれの品種も *O. sativa* 親を２回戻し交配した後、選抜を繰り返して育成された。NERICA の育成経過については、金田（2006）の詳しい解説があるので、参照されたい。

ところで、この２種 *O. sativa* と *O. glaberrima* の形態的な違いは、①葉舌の形（前者が三角形、後者が半円型）、②葉の表面の毛茸の有無（前者が有毛、後者が無毛）、③穂の二次枝梗の多少（前者が多、後者が少か稀）、などに見られる（高橋 1982）が、分類学的には、①葉舌の形が種判定の決め手となる（Vaughan 1989）。

２．陸稲 NERICA について

1999 年の NERICA1 ～ NERICA7 の７品種に続き、2005 年には、NERICA8 ～ NERICA18 の 11 品種が同じく WARDA から育成・公表された。これら 18 品種は、３つの交配組合せから成っている（表１）。すなわち、NERICA1 ～ NERICA11 の 11 品種は、同じ交配組合せに由来する姉妹系統であり、同様に NERICA12 ～ NERICA14 の３品種も、また NERICA15 ～ NERICA18 の４品種もそれぞれが姉妹系統である。陸稲 NERICA の育成では、いずれの交配組合せも、親の *O. glaberrima* には、

表１　陸稲 NERICA 品種の系譜

NERICA	交配組合せ
NERICA1 ～ NERICA11	WAB56-104/CG14//2*WAB56-104
NERICA12 ～ NERICA14	WAB56-50/CG14//2*WAB56-50
NERICA15 ～ NERICA18	CG14/WAB181-18//2*WAB181-18

注１）WAB：AfricaRice で用いている交配番号、
WARDA+ADRAO+Bouake（育成地名）から WAB としている。
２）WAB56-104/CG14//2*WAB56-14 の交配式は、
{(WAB56-104 × CG14) × WAB56-104} × WAB56-104 となる。
交配式は、左側に母本、右側に父本で表す。

表２　各国における陸稲 NERICA の普及状況（2018 年３月）

	陸稲 NERCA																		R の合計	A の合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
ベナン	A	A	R	A				A											1	4
ブルキナファソ		R						R				R	R		A		R	A	5	2
ブルンジ								**R**				**R**							2	
コンゴ共和国			A	A						A										3
コンゴ民主共和国				A		A	A													3
コートジボワール	R	R	A	A	A														2	3
エチオピア	R	R	R	R		R						R		R					7	
ガンビア	A	A	A	A	A	A	A													7
ガーナ	R	R	A					A						A					2	3
ギニア	R	R	R	R	R	R	R												7	
ケニア	R			R						R	R								4	
リベリア	A			A			A	A						A						5
マダガスカル	**A**	A	A	**R**					**A**										1	4
マリ				R				A	A			A		A				A	1	5
ナイジェリア	R	R	A				R	R	A					A					4	3
ルワンダ		R			R							R	R						4	
セネガル	R				R	R													3	
シエラレオネ	A	R	R	R	A	R									R	R		R	7	2
スーダン				R			A												1	1
タンザニア	R		R	R			R			R		R							6	
チャド						R					R								2	
トーゴ	A	A	A	A				A												5
ウガンダ	R		A	R					R	R									4	1
ザンビア				A																1
ザンジバル（タンザニア）	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R					14	
ジンバブエ	R		R				R												3	
R の合計	11	9	7	10	4	6	5	4	2	4	3	5	3	2	1	1	1	1	79	
A の合計	6	4	8	7	3	2	4	5	3	1	0	1	0	4	1	0	0	2		51

注１）R は、正式に奨励品種として公表されたもの。A は、稲作農家に採用、栽培されている品種。
２）太字は、2017/2018 年に採用されたもの。

CG14が用いられた。このCG14は、セネガルのCasamansから採集された*O. glaberrima* collection No. 14の系統である。

ちなみに、陸稲NERICA18品種は、いずれも葉面に細かい毛(毛茸)の無い滑面葉であり、CG14(*O. glaberrima*)由来の特性を示す一方、葉舌は小さいが三角形を成し、*O. sativa*の特性を示している(Ikeda et al. 2009)。

ところで、NERICA1には、①栄養生長期に株の下部(葉鞘下部)が紫に着色し、②稃先(籾の先端部)と護頴(籾の基部両側)が黒紫色になり、しかも③香り米である、などの特徴がある。これは、同一交配組合せの姉妹系統のみならず、他のNERICA品種にも見られない特性なので、どうしてNERICA1だけそうなのかと、長い間疑問に思っていたが、AfricaRiceの二口浩一博士に直接聞いて判明した。すなわち、NERICA1の香りをAfricaRiceで分析した結果、WAB638由来と分かったという。そのWAB638は、農家圃場からの選抜系統であり、WABという交配番号は付いているが、交雑による育成系統ではない。つまり、NERICA1は、育成過程のどこかで紛れ込んだ異種子由来か、あるいは異花粉の混入によって生じた系統のようである。

表2に、アフリカにおける陸稲NERICA品種の栽培・普及状況(2018年3月現在)を示した。表に示したR(Released)は、その国の奨励品種として正式に認められた品種、A(Adopted)は、その国の農家が採用し、普及している品種である。この表によれば、Rが延べ79品種、一方Aが延べ51品種になる。品種ごとにRとAの合計をみると、その品種の人気度が分かる。NERICA1とNERICA4は、RとAの合計値が17ヵ国で一番多く、次にNERICA3が15ヵ国、NERICA2が13ヵ国と続いている。この品種嗜好は、NERICAが各国に配布された当初からの傾向(金田 2006)のようである。つまり、新品種として普及した初期の段階に固定した、その国や地域の品種嗜好かも知れない。

3. 水稲NERICA Lについて

水稲NERICA L1 ～ NERICA L60の60品種が、2005年に一挙に公表された(表3)。これは、陸稲NERICA8 ～ NERICA18の公表と同時であった。水稲の場合は、陸稲と識別するため、Lowland(低湿地、つまり水田)の頭文字Lを付けて、NERICA L1 ～ NERICA L60としている。表3から明らかなように、水稲NERICA Lは、*O. sativa*の親にIRRIの品種・育成系統を用いており、全てがインド型Indicaになっている。これは、陸稲NERICA品種が全て日本型Japonicaであることと対照的である。ちなみに、水稲NERICA Lと陸稲NERICAを交配すると、その雑種F_1株の穂は、インド型と日本型の交雑に起因する雑種不稔を示す。

また、陸稲NERICAの18品種全ての*O. glaberrima*親がCG14であったのに対して、水稲NERICA Lの育成には、3つの*O. glaberrima*系統、TOG5681, TOG5674およびTOG5675が用いられた。このTOG(Tropical *Oryza glaberrima*)は、ナイジェリアにある国際熱帯農業研究所(International Institute for Tropical Agriculture:IITA)が保存していた*O. glaberrima*系統である。

実は、このTOG系統が面白い。3つのTOG系統の内、TOG5681が、アフリカ特有のイネウイルス病であるRice yellow mottle virus(RYMV)に対する劣性抵抗性遺伝子*rymv1-3*を、またTOG5674が、同じくRYMV抵抗性の劣性遺伝子*rymv1-5*をそれぞれ持つことが

表３　水稲 NERICA L 品種の系譜

水稲 NERICA L	交配組合せ	RYMV
NERICA L1 ～ NERICA L20	TOG5681/3*IR64	☆
NERICA L21	TOG5681/3*IR1529-680-3-2	☆
NERICA L22	TOG5681/2*IR64//IR31785-58-1-2-3-3	☆
NERICA L23	TOG5681/2*IR64//IR31851-96-2-3-2-1	☆
NERICA L24 ～ NERICA L25	TOG5681/2*IR64//IR31851-96-2-3-2-1	☆
NERICA L26 ～ NERICA L42	TOG5681/4*IR64	☆
NERICA L43	TOG5674/4*IR31785	★
NERICA L44 ～ NERICA L46	TOG5681/5*IR64	☆
NERICA L47	TOG5675/4*IR28	
NERICA L48	IR64/TOG5681//4*IR64	☆
NERICA L49	TOG5681/3*IR64	☆
NERICA L50 ～ NERICA L52	IR64/TOG5681//4*IR64	☆
NERICA L53	TOG5681/4*IR31785	☆
NERICA L54 ～ NRICA L58	IR64/TOG5681//4*IR64	☆
NERICA L59	IR31785//TOG5674/4*IR31785-58	★
NERICA L60	IR64/TOG5681//4*IR64	★

注１）WAS：AfricaRice で用いている交配番号、WARDA+ADRAO+Sahel（育成地名）から WAS としている。
２）☆：TOG5681 は RYMV 抵抗性遺伝子 rymv1-3 を持ち、★：TOG5674 は RYMV 抵抗性遺伝子 rymv1-5 を持つが、いずれも品種には遺伝していない。

分かっている（Thiémélé et al. 2010）。ただし、残りの１系統、TOG5675 だけは、抵抗性遺伝子を持っていなかった。しかし、この 60 品種全てが RYMV に感受性を示したのである。つまり、NERICA L 品種育成の過程で、親の TOG 系統が持つ抵抗性遺伝子の導入に失敗していたのである。この RYMV 抵抗性は、２つとも劣性遺伝子なので、優性遺伝子の場合と異なり、戻し交配育種の際の取り扱いが少し複雑になる。つまり、毎回戻し交雑後の自殖後代 B_nF_2 で抵抗性検定をして抵抗性個体が４分の１の割合で分離するのを確認した上で、その母株である B_nF_1 株に戻し交配するか、あるいは B_nF_2 の抵抗性株に戻し交配をしなければならなかったが、それを怠ったのである。いや、育成当時、まだこれら抵抗性の遺伝子解析がなされていなかったので、抵抗性検定をすることなく、無選抜で戻し交配と選抜を繰り返した結果、すべての育成品種が抵抗性遺伝子を保有する可能性がありながら、それを逃してしまったのであろう。とくに、TOG5681 は 57 品種（表中☆）の供与親になっており、TOG5674 も２品種（表中★）の供与親になっているので、このように、*O. glaberrima* が持つ有用遺伝子の導入の機会を逃したことを、稲の育種家の１人として、大変残念に思うのである。今なら、これら RYMV 抵抗性劣性遺伝子も、その分子マーカーさえ見つかれば、抵抗性検定をすることなく、泳動バンドパターンで対象となる遺伝子の存在を確認して、確実な戻し交配を行うことができるのだが。

長年ウガンダを中心にしてアフリカのコメの増産に関わって来られた，“Mr. NERICA”こと坪井達史氏は、水稲 NERICA L60 品種

表４　各国における水稲 NERICA L の栽培普及状況（2018 年３月）

国	水稲 NERICA L																			R の合計	A の合計
	14	15	18	17	19	20	26	28	34	36	38	39	40	41	42	49	56	59	60		
ベナン	R		R		R	R	R										R			6	
ブルキナファソ					R	R								R					R	4	
カメルーン					R									R						2	
コンゴ民主				A												A		A			3
ガーナ														**R**						1	
ギニア		R			R											R				3	
リベリア					A	A															2
マダガスカル					**A**					**A**			**A**						**A**		4
マリ					R										R					2	
ニジェール												R				R				2	
ナイジェリア					R				R	A	A				A	A				2	4
シエラレオネ					R	R														2	
チャド								R										R		2	
トーゴ					R				R											2	
ウガンダ					R	R										R				3	
R の合計	1	1	1	0	10	4	1	1	2	0	0	1	0	3	1	3	1	1	1	32	
A の合計	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	1	1		12

注１）R は、正式に奨励品種として公表されたもの。A は、稲作農家に採用、栽培されている品種。
　２）太字は、2017/2018 年に採用されたもの。

が全て RYMV に感受性であったことを明らかにした上で、陸稲 NERICA 品種のいくつかに見られた RYMV 抵抗性を水稲に導入することを示唆されている。これを受けて、現在ウガンダでは独立行政法人国際協力機構（JICA）のプロジェクトの下、戻し交雑育種法などによって雑種不稔を克服しつつ、RYMV 抵抗性の水稲育種を進めている。

前述のように、陸稲 NERICA は、全品種とも葉面毛茸がなく、CG14（*O. glaberrima*）由来の無毛性（glabrous）を示すが、水稲 NERICA は全品種とも IRRI の育成品種または育成系統由来の有毛性を示している。また、葉舌も普通のインド型品種と同じ大きさの三角形を示す。

表４に、2013 年現在の水稲 NERICA L 品種の各国における栽培普及状況を示した。NERICA L19 は R が 10 ヵ国、A が２ヵ国と、水稲 NERICA L 品種中最も人気がある品種である。この NERICA L19 も育成当初から各国で採用された、人気の高い品種である。

４．各国における NERICA の普及状況

表５は、サブサハラ・アフリカ諸国における NERICA の普及状況を示している（2013 年現在）。右欄の NERICA 収量は、筆者が栽培面積と生産量から算出して加えたものである。残念ながら、表５には陸稲と水稲の栽培面積比率、品種ごとの栽培面積などの情報はなく、単に各国における NERICA の栽培面積の合計を示したものと思われる。この表によれば、2013 年現在、アフリカ全体の稲作

表５　サブサハラ諸国のNERICA栽培状況（2013年）

国	栽培面積（ha）	生産量（t）
ベナン	17,747	50,287
ブルキナファソ	22,057	46,400
カメルーン	3,835	6,483
中央アフリカ	2,286	6,260
チャド	33,005	48,609
コンゴ	531	250
コートジボワール	61,180	276,135
コンゴ民主共和国	82,110	52,292
エチオピア	9,468	27,134
ガボン	100	250
ガンビア	7,800	6,681
ガーナ	34,761	83,891
ギニア	177,100	302,407
ギニアビサウ	21,735	30,891
リベリア	37,030	35,057
マダガスカル	14,300	40,800
マリ	172,352	570,233
モーリタニア	6,440	26,809
ニジェール	2,093	5,892
ナイジェリア	395,200	690,900
ルワンダ	2,828	13,809
セネガル	17,425	62,379
シェラレオネ	104,650	184,944
トーゴ	10,465	24,304
ウガンダ	14,973	31,522
タンザニア	149,452	323,287
合計	1,400,923	2,947,905
全アフリカ稲合計	10,894,197	28,742,087
全アフリカ対比（%）	12.9	10.3

注１）全アフリカ稲合計は、アフリカ全土の稲作の合計。
　２）全アフリカ対比（%）は、全アフリカに対する各国NERICA合計の比。

面積1090万haに対し、NERICAは合計140万haに作付けされており、全体の約13%を占めている。また、アフリカ全体のコメ生産量2874万tに対し、NERICAの生産量は295万tであり、10.3%を占めている。NERICAの栽培面積は、ナイジェリアが最大の39万5000haを占め、次いでギニアの17万7000 ha, マリの17万2000 ha、タンザニアの14万9400 ha、シエラレオネが10万5000 haと、これら４ヵ国が10万haを超える。一方その生産量は、ナイジェリアの69万tが最高で、マリの57万t、タンザニアの32万t、ギニアの30万tが続く。これに対して、NERICAの収量は、ルワンダの4.88t/haが最高であり、コートジボワールの4.51t/ha、モーリタニアの4.16t/haが続く。しかし、アフリカ全体の稲の平均収量が2.64t/haに対して、NERICAの平均収量は2.10t/haと低かった。とくに、コンゴ共和国とコンゴ民主共和国、ガンビアおよびリベリアでは、NERICAの平均収量が1t/haにも満たなかった。これは、余程の不適地に栽培されたか、あるいは適切な栽培管理がなされず、NERICAが持つ本来の多収性を発揮できなったためと思われる。この他にも、カメルーン、チャド、ギニア、ギニアビサウ、ナイジェリア、シエラレオネなどで、NERICAの平均収量が２t/haに満たなかった。これらの国のNERICA栽培には、未解明の根本的な問題があるかも知れない。このように、NERICAの栽培・普及は、国によってさまざまであり、まだ十分に普及されているとはいい難い状態である。換言すれば、このようなNERICAの低収地帯において、NERICAの適切な栽培管理を指導し、その技術を普及させることができれば、間違いなくアフリカ全体の稲の生産量が上がるであろう。また、その余地は大いにあると思われる。CARD（アフリカ稲作振興のための共同体）の次期フェーズでは、このような地域を重点的に稲作改善の指導をすることも、重要となろう。

５．アフリカの主な稲作国とその稲作生態系

表６に、アフリカにおける稲栽培面積の上

表６　アフリカの稲栽培面積上位 10 ヵ国とその生態系ごとの比率

順位	国	稲栽培面積（ha）	灌漑水稲		陸稲		天水田稲		その他	
			（ha）	（%）	（ha）	（%）	（ha）	（%）	（ha）	（%）
1	ナイジェリア	2,382,000	44,543	1.9	673,153	28.3	1,665,018	69.9	0	0.0
2	マダガスカル	1,220,000	619,760	50.8	109,434	9.0	390,156	32.0	100,650	8.3
3	シエラレオネ	1,000,000	0	0.0	748,300	74.8	180,400	18.0	71,300	7.1
4	ギニア	794,535	31,622	4.0	448,038	56.4	281,742	35.5	33,132	4.2
5	エジプト	745,390	707,226	94.9	2,013	0.3	0	0.0	36,151	4.8
6	タンザニア	710,000	211,651	29.8	68,373	9.6	429,266	60.5	710	0.1
7	マリ	482,552	130,289	27.0	62,732	13.0	284,706	59.0	4,826	1.0
8	コンゴ民主共和国	419,245	76,345	18.2	282,613	67.4	49,555	11.8	10,733	2.6
9	コートジボワール	400,000	13,560	3.4	248,760	62.2	134,520	33.6	3,160	0.8
10	リベリア	190,000	4,668	2.5	122,493	64.5	55,182	29.0	7,657	4.0
アフリカ全体		9,514,792	2,168,376	22.8	3,155,908	33.2	3,765,587	39.6	425,579	4.5

出典：Papa A. Seck et al.（2012）（AfricaRice（2010）から引用）

表７　世界の稲生態系とアフリカ稲作の比較

	世界 [1]			アフリカ [2]
生態系	総面積（100 万 ha）	生産量比率（%）	平均収量（t/ha）	栽培面積比率（%）
灌漑水稲	93	75	5.3*	22.8
天水田稲	52	19	2.3	33.2
陸稲	15	4	1.0	39.6
洪水常発地稲	11	2	1.5	4.5

注：*5.3t/ha のみ、アジアの平均
[1] Rice Almanac 4th Ed.（2013）から引用
[2] 表６から

位 10 ヵ国とその生態系ごとの面積・比率を示した。表６を見ると、アフリカ諸国における稲栽培の総面積とその生態系（灌漑水稲、陸稲、天水田稲、その他（深水稲とマングローブ稲を含む））ごとの状況がよく分かる。アフリカ最大の稲作面積はナイジェリアの 238 万 ha であり、当時のアフリカ全体の稲作面積 951 万 ha の約４分の１を占める。次がマダガスカルの 122 万 ha、シエラレオネの 100 万 ha と続く。ナイジェリアは、稲作の総面積こそアフリカ最大であるが、最も生産性の高い灌漑水稲の栽培面積は２％に満たず、天水田稲 70％および陸稲 28％と、そのほとんどを天水、つまり自然の降雨に依存する稲の栽培に甘んじている。

なお、表５と表６で、アフリカ全体の稲作面積に違いがあるが、データソースの違いによる差なので､引用文献の原文のままとした。表７に示したように、アフリカの稲作を世界全体と比べると、最も生産の高い灌漑水稲の面積比率が 22.8％であり、灌漑水稲の平均収量の半分にも満たない天水田稲が 33.2％、最

表８　サブサハラ・アフリカ 18 カ国における稲の生態系ごとの生産制限要因の重要性に対する農家の意識（%）

		全環境	灌漑水稲	陸稲	天水田稲	その他*
生物的要因	生物的要因全体	93	93	96	82	93
	雑草	86	83	90	86	83
	鳥・鼠	79	78	87	73	89
	病害全体	61	56	66	58	76
	白葉枯病	39	39	38	36	71
	いもち病	46	38	46	45	71
	RYMV [1]	48	37		45	
	その他病害		33	36	39	73
	虫害全体	76	37	83	73	84
	AfRGM [2]	49	30	55	44	80
	メイチュウ	46	40	46	45	73
	シロアリ	56		67	53	
	その他虫害	66	61			81
非生物的要因	土壌要因全体	77	73	80	76	78
	低肥沃土	59	59	62	57	11
	塩・アルカリ性	41	28			9
	鉄過剰	37	32		37	
	気象要因全体	76	75	77	75	80
	干ばつ	58	54	61	56	73
	冠水	50	49	61	56	73
	高温	40	35	44	33	72
	低温	39	43	39	31	73

注：*マングローブ沼沢地稲および深水稲
[1] Rice yellow mottle virus
[2] African Rice Gall Midge（アフリカイネシントメタマバエ）
出典：A. Diagne et al.（2010）から引用

も生産性の低い陸稲が最大比率の 39.6%となっている。これが、アフリカにおける稲の低い生産性の主な原因である。

６．稲作の主な生産制限要因―稲作農家の意識調査から―

サブサハラ・アフリカ 18 ヵ国における稲の生態系ごとの生産制限要因に対する農家の意識調査の結果を表８に示した（Diagne et al. 2013）。ここではデータを全て%で示しているが、各生態系において農家が脅威と思う要因とその程度が分かる。生物的要因としては、雑草や鳥害・鼠害に比較的関心が高い。病虫害は、生態系ごとにその発生様相が異なるが、病害では、いもち病、白葉枯病、RYMV など、虫害ではメイチュウやアフリカイネシントメタマバエなどの害が大きいようである。生態系にもよるが、シロアリも大きな脅威となっている。一方、非生物的要因では、まず土壌要因として低肥沃土が取り上げられている。場所によっては塩害・強アルカリ性による害、鉄過剰症、また気象要因には、

干ばつ、冠水、高温、低温のいずれもが脅威となっている。これら稲作の生産制限要因については、今後の重要な育種目標になると思われるし、場合によっては適切な栽培管理を講じることによっても改善可能と思われる。

おわりに

世界のコメ統計（2018）によれば、アフリカの１人当たり年間コメ消費量（精米換算）は、1990 年代の 17kg から、2017 年には 30kg 以上になっている。30 年足らずでコメの消費量が約２倍になっているのである。アフリカのコメの需要は、今後ますます増加すると予想されるので、それに見合う稲の生産量増大が望まれる。

NERICA の出現が、アフリカの稲作に強烈なインパクトを与え、その将来に大きな希望の光を与えたことは確かである。しかし、上述のように、現時点で NERICA が当初の期待に応えて、持てる力を十分発揮しているとはいい難い。NERICA が本来持っている多収性など性能を可能な限り引き出し、有効に活用することが、これからのアフリカ稲作の発展には欠かせない。いわば、NERICA の時代はまだ始まったばかりであり、これからであるともいえよう。

また、AfricaRice では、ARICA（Advanced Rice for Africa）を育成・公表している。NERICA が *O. sativa* と *O. glaberrima* の種間交雑に由来すると定義されたのに対し、この ARICA にはそのような定義はない。現在 AfricaRice では、新しい育種タスクフォースの下、アフリカ内外から有用遺伝資源を導入する一方、各種ストレスに対する国際的現地試験を構成し、幅広く効率的な育種戦略を採っている（Kumashiro et al. 2013）。既に ARICA1 ～ ARICA18 の品種が育成・公表されている。

CARD の次期フェーズは、次の 10 年間にアフリカの稲生産をさらに倍増させる計画がある（丸尾 2018）。NERICA や ARICA の適切な栽培管理技術の普及もその一翼を担うものと信じている。

本稿を起こすに当たり、AfricaRice の二口浩一博士から NERICA に関する最新の貴重な情報を提供していただいた。ここに記して氏のご厚意に謝したい。

参考文献

AfricaRice 2010：New breeding directions at AfricaRice: Beyond NERICA（p.24）Cotonou: Africa Rice Center（AfricaRice）.

AfricaRice 2018：http://www.africarice.org/warda/members.asp

Diagne, Aliou et al. 2013：Farmers perceptions of the biophysical constrains to rice production in Sub-Saharan Africa, and potential impact of reserch. CAB International 2013. Realizing Africa's Rice Promise 46（eds M.C.S. Wopereis et al.）: 46-68.

Ikeda et al. 2009：Seed fertility of F1 hybrids between upland NERICA cultivars and *Oryza sativa* L. or *O. glaberrima* Steud. Breed. Sci. 59（1）: 27-35.

JICA 2018：アフリカ・サブサハラで「コメ生産量 10 年間で倍増」の目標達成へ JICA ホームページ 2018 年 9 月 28 日 https://www.jica.go.jp/topics/2018/20180928_01.html

金田忠吉 2006：ネリカをめぐる現状と問題点 熱帯農業 50（5）293-299.

Kumashiro, T. et al. 2013：A continent-wide, product-oriented approach to rice breeding in

Africa. CAB International 2013. Realizing Africa's Rice Promise 46（eds M.C.S. Wopereis et al.）: 69-78.

丸尾信 2018：アフリカの稲作振興 ―これまでの10年、これからの10年― 国際農林業協力 41（1）2-10.

Papa A. Seck et al. 2012：Crops that feed the world 7: Rice, Food Security vol.4: 7-24, Springer.

Rice Almanac 2013：4th ed. Chapter 2. Rice and the environment 16-18, Los Banos（Philippines）International Rice Research Institute 283p.

Sano, Y. et al. 1979：Genetic studies of speciation in cultivated rice. 1. Genic analysis for the F1 sterility between *O. sativa* L. and *O. glaberrima* Steud. 遺伝学雑誌 54（2）, 121-132.

世界のコメ統計 2018：http://worldfood.apionet.or.jp/graph/list5.cgi? Data（Sources: USDA: PS&D Online December 2018; USBC: International Data Base, August 2006）

高橋成人 1982：イネの生物学　科学全書3　大月書店、214pp.

Thiémélé, Deless et al.（2010）Identification of a second major resistance gene to Rice yellow mottle virus, RYMV2, in the African cultivated rice species, *O. glaberrima* Theor. Appl. Genet. 121:169-179.

Vaughan, Duncan 1989：The Genus *Oryza* L. Current Status of Taxonomy, 1989, IRRI Research Paper Series No.138.

（JAICAF 技術参与）

メキシコの農業政策概観

宮　石　幸　雄

はじめに

2018年12月、メキシコのアンドレス・マニュエル・ロペス・オブラドール（Andres Manuel Lopez Obrador：AMLO）大統領が就任した。過去２回の落選を経て３度目の挑戦での当選である。20世紀初頭のメキシコ革命以降、ほぼ政権を独占してきたPRI（Partido Revolucionario Institucional：制度的革命党）などの候補を大差で退け当選した。同時に行われた上下院議会選挙でもロペス・オブラドール自身が立ちあげたMORENA（国家再生運動）が躍進し、過半数を制した。選挙は既存の与野党ともに惨敗であった。勝因は様々にいわれているが、既存政権・政党の腐敗に対する国民の反発、米国トランプ政権へ対抗の期待、増税無しで財政再建・年金増額などの大衆迎合（ポピュリズム）の公約などが挙げられている。ロペス・オブラドール大統領は左翼思想の持ち主で、左翼的な極端な政策が財界などから警戒されていたが、今回は保守勢力にも配慮した公約に転向し、幅広い支持に結びつけた。

ロペス・オブラドール大統領就任前日の11月30日、ペニャ・ニエト（Pena Nieto）前大統領の任期最後の日、USMCA（米メキシコカナダ協定：新NAFTA）の署名がブエノスアイレスでなされた。NAFTA再交渉にあたっては、次期政権の大臣候補も同行し、変更内容を了解したとされている。新協定はFT（自由貿易）が名称から外れ単なる協定（Agreement）になり、大きく変わった部分もあるが，米墨の農業分野については関税撤廃など、自由貿易は維持されている。

メキシコにおける農業政策は、NAFTAに代表される新自由主義的な経済運営と密接な関連がある。NAFTA発効（1994年）の時期、経済構造改革が進められた1990年代を中心に、農業の構造改革と行政改革を次に俯瞰する。

１．1990年代構造改革時期の施策

１）価格支持政策の終焉―CONASUPO解体―

国家による食料管理制度があり、その実施を担う組織が国営食料公社（Conpania Ncional de Subsistencias Populares：CNASUPO）であった。1962年設置以来トウモロコシをはじめとしてフリホールマメ、コムギ、ダイズ、ワタなど主要11品目に対して生産者保証価格を設定し、買取、流通、貯蔵、輸入（国家貿易）を行い、農村には小売販売店網まで有していた。トウモロコシなどの主食は安い小売価格が設定され、逆ザヤが発生していた。CONASUPOは、価格支持による農家保護と

MIYAISHI Yukio: Overview of the Agricultural Policy in Mexico.

ともに貧困層へ安価な基礎食料の供給という社会政策的役割も担っていた。メキシコは1986年にGATT（関税及び貿易に関する一般協定）に加盟し、1990年代前半のUR（ウルグアイラウンド）交渉の過程では、価格支持や国家貿易は好ましくない政策と指摘されていた。また、逆ザヤなど財政負担も重く、CONASUPOの巨大組織も行政改革、民営化の流れの中で、順次機能が縮小されて1999年に完全廃止された。

２）農地政策の転換―憲法および農地法の改正―

農地の所有に関しては、メキシコ国民の機微に触れる重要事項である。メキシコ国家の現在の体制は20世紀初頭のメキシコ革命に基礎を置き、革命の最中に制定された憲法（1917年）が今に続く国家体制の基盤である。そのメキシコ革命は農民が農地解放を叫び始まったもので、多くの犠牲の上に制定された憲法の第27条に農地の所有に関する規定が長々と書かれている。たとえば「１農家当たりの所有は100haまでとする」とかが憲法本文に書込まれている。同時に農地の貸借、売買に大きな制限もあった。憲法の規定は大地主制（ラティフンディオ）を復活させないためのものであったが、経営規模の拡大や企業的経営の促進のためには足かせとなっていた。この憲法27条の抜本改正が1992年、75年ぶりに断行された。同時に農地法も大幅な改正が行われ、企業的経営、大規模経営に途が開かれた。

３）PROCAMPO（直払い）の開始

1994年１月に発効したNAFTAは、当時先進国と開発途上国の初の自由貿易協定といわれ注目された。農業分野でも先進国である米国、カナダと開発途上国のメキシコとの自由貿易は、メキシコ農業に深刻な打撃が懸念された。国内でも反対意見が多数であった。

メキシコの主食であるトウモロコシの生産性は米国に比し劣り「米国産トウモロコシの輸入増大でメキシコの農業経営の多くが破綻し農村が崩壊する」といわれていた。当時の統計によればトウモロコシの平均収量は米国が7.0t/haに対しメキシコは1.7t/haと約５分の１、労働生産性に至っては100倍以上の格差があった（石井2013）。NAFAT発効の日に合わせて南部のチアパス州ではサパティスタ民族解放軍（Ejercito Zapatista de Liberacion Nacional：EZLN）というゲリラ組織の武装蜂起まで発生した。副司令官なる者が当時珍しいインターネットを通じ反米、反NAFTAの主張を連日繰り広げ、マスコミもそれを報じメキシコ国民にも一定の共感を呼んでいた。そのため政府も力での鎮圧ができず、「自治地域」を認める和平協定を結ばざるを得なかった。

そのような社会状況の中で、PROCAMPO（Programa de Apoyos Directos a Campo：農地へ直接支払い）が開始された。PROCAMPOはNAFTAの代償措置と位置づけられ15年間継続することを政府は約束した。これはトウモロコシなどの関税撤廃までの猶予期間が15年間であったことに対応したものと思われる。

PROCAMPOは、事前に登録した農地面積に応じて農家へ直接支払われるもので、支払い水準は表１のとおり。当初は面積規模にかかわらず単価は定額であったが、次第に小規模農家に手厚く支払われるようになった。予算規模も省予算の３割から２割を占める。ただ、基本単価はあまり変わらず、この間の物価変動（年率３～５％）を考慮すると漸減傾向といえる。当初約束の15年は2008年に迎えたが、時のカルデロン政権は延長を決め、

表１　PROCAMPO 予算と直接支払い額の変遷

		1996	2007	2009	2012	2013
農業省予算	億ペソ		571.2	680.5	713.8	754
PROCAMPO 予算	億ペソ	77.7	155.2	166.1	144.5	140
PROCAMPO 予算のシェア	%		27	24	20	19
支払水準（５ha まで）	ペソ /ha	484	1160	1300	1300	1300
支払水準（５～ 20ha まで）		同上	963	963	963	963
支払水準（20ha 以上）		同上	同上	同上	同上	同上
総面積	万 ha	1,730	1,180	1,320	1,330	1,253
対象生産者	万人	330	237	279	270	265

出典：SAGARPA 2018b ほか

表２　ペニャニエト政権下での改正（PROAGRO）

階　層			支払い額（ペソ /ha）	
			2013 ～ 15 年	2016 年改正
自給的	５ha まで	貧困地域 *		1,500
		それ以外	1,300	1,300
中　間	５～ 20ha まで		963	800
商業的	20ha 以上		963	700

出典：SAGARPA 2018b ほか
注：* 貧困地域とは PNMSH（饑餓解消国家計画）で指定された全国の 405 町村

2012 年に継いだペニャニエト政権も名称を PROAGRO と変更して生産性向上も目指したが基本スキームはそのまま 2018 年まで継続した。ペニャニエト政権下の改正では、とくに小規模農家、貧困農家へ手厚くし、大規模農家の支払いを削減した（表２）。

４）「農村のための同盟」（ALIANZA）政策の推進

PROCAMPO が農地面積に応じた支払いで生産とは分離した政策であるのに対して、ALIANZA は農地での生産性向上を目指したものである。営農指導、肥料改善・補助、土地改良、試験研究など総合的な政策パッケージと位置づけられる。農業省の予算を横断的に、また、試験研究機関、普及、教育組織など農業省を総動員した「運動」として進められた。「農村のための連帯」はそのスローガンとして現在も使用されている。生産拡大を目指した政策の方向性としては、穀物から収益性の高い野菜などへの転作奨励などが注目される。限られた農地でより収益性の高い作目を目指していると思われる。

５）政策の継続性

メキシコはラテンアメリカで最も安定した民主主義国家である。20 世紀初頭のメキシコ革命以来、クーデターや軍事政権の経験も無い。70 年間にわたり PRI が大統領を輩出し議会でも安定した勢力を確保し、州知事もほぼ独占してきた。しかし、2000 年に政権交代して PAN（Partido de Accion Nacional：

国民行動党）のフォックス大統領になり、同じくPANのカルデロン大統領、2012年には２期振りにPRIのペニャニエト大統領、そして2018年新党（MORENA）結成のロペス・オブラドール大統領となった。

注目すべきは、与野党逆転を繰り返しながらも農業政策として基本的に政策の継続性が確保されていることである。1990年代に始められた上記の諸政策は21世紀になった現在もなお続けられている。その要因の１つとしては、次に見る農業生産の増加と輸出の拡大が成し遂げられ、一定の評価が国内にあることにあると思われる。

２．農産品の生産と輸出の増大―猶予期間を終えた関税撤廃後の状況―

農業経営は破綻し農村が荒廃するとまでいわれたNAFTA発効から25年、メキシコの農業はどうなったか。結論からいえば、生産は順調に増大し輸出も拡大し、恒常的に赤字であった農産品貿易収支は2015年に黒字に転じ、農業は大いに振興した。

2017年に農林水産品（加工食品含む）の輸出総額は326億ドルに達し、原油輸出（236億ドル）、観光収入（213億ドル）さらに出稼ぎ労働者送金（288億ドル）をも上回った。農林水産品の貿易収支は2015年に9.6億ドルの黒字に転じ、2017年は54億ドルまで拡大した。輸出額も順調に増大させ、20年で４倍以上となっている（図１）。輸出相手国は１位米国、２位日本、以下カナダ、ベネズエラ、中国、オランダと続く。ただ米国のシェアは79％と圧倒的で、日本は３％に留まっている。

主な輸出産品はアボカド、トマト、トウガラシ、イチゴ、ライム、ブロッコリーなどである（表３）。輸出額首位のアボカドは30億ドル、次いでトマトは16億ドルに達し、10

表３　主な果樹・野菜・穀物の生産輸出の10年間の変化

	2017年 生産量 （1000t）	2007年比 倍率	2017年 輸出額 （100万ドル）	2007年比 倍率
アボカド	2,030	1.8	2,961	5.6
ライム	2,513	1.3	500	3.7
マンゴ	1,958	1.2	375	3.9
イチゴ類	658	3.7	699	5.1
トマト	3,470	1.4	1,583	2.6
レタス	481	1.7	217	14.3
キュウリ	956	2.0	314	4.4
アスパラガス	246	4.6	280	31.1
ブロッコリー	575	2.1	408	10.1
トウモロコシ	27,276	1.2	－ 2,225	－ 1.7
コムギ	3,504	1.0	－ 883	－ 1.1
コメ	266	0.9	－ 343	－ 1.4

出典：SAGARPA 2018a

年間での増加率も 5.6 倍、2.6 倍と驚異的である。

これら果実・野菜類は、生産も順調に増加させている。一方、穀物類では、トウモロコシは増加しているものの、横ばい傾向である。これら土地利用型の農産品は輸入を増大させている。経済成長、人口増加により国内需要が増大しているためと思われる。とくに飼料穀物は多くは輸入に依存している。

肉類の生産は順調に増大しているが、輸出はそれほど伸びていない。鶏肉は 10 年で 1.3 倍に生産増しているが、輸入超過 6.4 億ドルとなっている（表４）。

３．新政権の政策について―「農村開発」の意味するもの―

１）ロペス・オブラドール新大統領の公約

ロペス・オブラドール新大統領は、左翼といわれ財界や保守層から警戒されていたが、今回の選挙戦では左翼的な極端な政策は封印した。２回の落選で学習したのだといわれている。腐敗撲滅、自らの給与半減、最低賃金引上げ、奨学金、教育改革などを公約している。また、かつて財政を潤した油田の原油産出量減少に対する対策や環境問題、無駄づかいの指摘がある建設中のメキシコ国際空港の中止などを訴えてきた。一方でマヤ鉄道の建設という巨大プロジェクトを公約している。

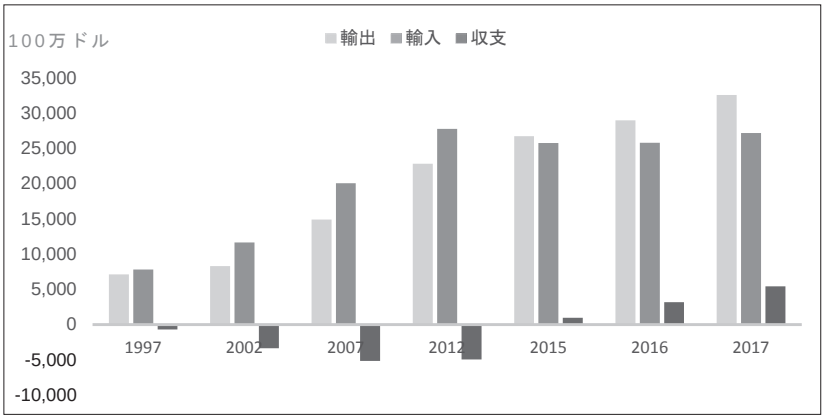


図１　農産品の輸出輸入の推移

出典：SAGARPA 2018a

表４　肉類の生産と貿易収支

	生産量（1000t）			輸出額	輸入額（100 万ドル）	収支
	2007 年	2017 年	2017/2007 年比	2017 年		
牛　肉	1,635	1,927	1.2	1,130	788	342
豚　肉	1,152	1,442	1.3	1,391	538	853
鶏　肉	2,542	3,212	1.3	1	641	－ 640

出典：SAGARPA 2018a

対米国では、自由貿易のメリットは認めつつもトランプ政権に対抗してナショナリズムを鼓舞する演説もしている。左か右かよく分からない政治家ではある。大統領就任時の演説（「国民へのメッセージ」2018年12月1日）では、小規模農家への支援、小規模農家から保証価格で買取りなどに言及しているが詳細は不明である。また、農業政策については、選挙戦を通じ活発な議論はみられなかった。大統領選においての主要な争点ではなかったと思われる。

2）「農業省」の名称変更

ロペス・オブラドール新政権は、政権発足にあわせて農林水産業を担当する省名をSAGARPA（Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimenntacion：農業畜産業農村開発漁業食料省）からSADER（Secretaria de Aglicultura y Desarrollo Rural：農業・農村開発省）に変更した。SADERの役割分担の詳細は今後明らかになるが、注目されるのは新旧ともに「農村開発（desarrollo rural)」の表記があることである。省名から新政権も「農村開発」を重視しているのだろう。SAGARPAの省名は18年続いたが，その前のセディージョ政権時にも「農村開発」が省名に含まれていた。農業と農村開発はコア（核）政策として「農業省」が所管してきた。

3）農村開発に込められた含意

憲法には半年以内に「国家開発計画」という名称で6年の長期総合計画を策定することが義務づけられており、同時にその下部計画として「農業開発計画」が策定、公表される。ロペス・オブラドール新政権は2019年5月頃に策定、公表すると見込まれる。ここでも、「開発」がキーワードである。メキシコでは、「開発（desarrollo)」という言葉へ強い思い入れがあるように思われる。「農村開発（desarrollo rural)」が省の名称に含まれことは、省として進むべき道のようでもある。経済成長が続くメキシコではあるが、農村は依然として貧困であり、小規模農家が多く、先住民の比率も高い。インフラも未整備といったイメージが定着している。それらを克服することがすなわち「開発」の意味するところである。農業開発計画には、歴代政権の例では農林水産業の振興から農村振興、小農・貧困対策、先住民対応など、産業政策から社会政策まで幅広く盛り込まれる。省名の変更から推察すると、これらの農業政策の基本は新政権でも踏襲されると筆者は考えている。

おわりに

国際化の流れの中で、メキシコの農業を取巻く環境は厳しいものがある。人口1億2800万人と多くの人口を抱え、農地は比較的少なく、乾燥地域や山間地が多い。米国など農業先進国からの輸入圧力もある。ハリケーン、地震などの自然災害も多発している。この辺は日本と共通するところがある。近年、輸入代替工業から国際競争力を持つ工業化に成功し、自動車、電気・電子、機械機器の生産では世界有数の工業国となった。工業化とともに都市化が進み、農村人口の減少などの課題もある。

その中で、農業生産を増大させ輸出も拡大させてきた。メキシコの農業政策は結果としては概ね意図した成果をあげてきたと思われる。

引用・参考文献

石井章 2013：多面体のメキシコ . 明文書房 .

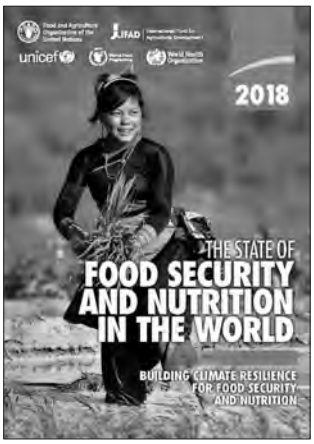
メキシコ大統領府 2017：5to Informe de Gobierno（大統領教書）
農林水産政策研究所 2018：［主要国農業戦略横断・総合プロ］プロ研資料第８号第４章
SAGARPA 2018a：Atlas Agroalimentario 2012-2018.
SAGARPA 2018b：Informe de Labores 2017-2018（農業白書）.

（農林水産政策研究所　国際領域行政専門員）

図書紹介

The State of Food Security and Nutrition in the World 2018

FAO 発行
2018 年　181 頁



国連食糧農業機関（FAO）は 2018 年 9 月、国際農業開発基金（IFAD）、国連児童基金（UNICEF）、国連世界食糧計画（WFP）、世界保健機関（WHO）と共同で『世界の食料安全保障と栄養の現状（The State of Food Security and Nutrition in the World, SOFI）2018 年報告』を発表しました。同報告書によると、世界の飢餓（栄養不足）人口は 2015 年から再び増加傾向にあり、2017 年には 8 億 2100 万人（世界の 9 人に 1 人）に達したと推定されています。過去 3 年間飢餓人口は増加を続け、10 年前の状況に逆戻りしました。 この後退は、2030 年までに飢餓をゼロにするという持続可能な開発目標（SDGs）達成に向けて、より一層緊急に対策が取られるべきであるという警告を発しています。

一方で 1 億 5000 万人以上の子ども達が発育阻害にあり、子どもの発育阻害から成人の肥満に至るまで、さまざまな形態の栄養不良の改善は限定的なものになっており、何百万もの人々の健康を危険に晒しています。

本報告書は、さまざまな形態の栄養不良の最新動向を報告するとともに、その主要因である極端な気象現象の影響を分析しており、降雨パターンや作物生育期に影響を及ぼす気候変動性や、干ばつや洪水等の極端な気象現象が、紛争や景気後退とともに飢餓増加の主要因の 1 つとなっているとしました。本報告書の分析によれば､極端な気象現象により多く晒される国では、栄養不足人口の割合と数がともに高い傾向にあります。農業システムに人口の大部分が依存している地域では、極端な気象の影響は一層深刻で、栄養不足がより拡大しています。

序文では「食料不安やさまざまな形態の栄養不良の増加の兆候は、食料安全保障と栄養改善に関する SDGs の目標達成に向け、『誰一人取り残さない』ようにするためには、依然として相当の努力が必要であるという警鐘を鳴らしている」と述べています。

本報告書は、栄養価の高い食料へのアクセスを確保し、世代を超えて続く栄養不良の悪循環を断ち切るための介入策の実施を訴えています。同時に、安全で質の高い食料を全ての人に提供できる、栄養面に配慮した農業や食料システムに向けた転換が必要であるとしています。

2030 年までに飢餓とあらゆる形態の栄養不良のない世界を実現するためには、気候変動の適応と緩和、災害リスク削減を促進する政策を通じて、気候に対するレジリエンスを構築するためのより一層の努力が求められています。

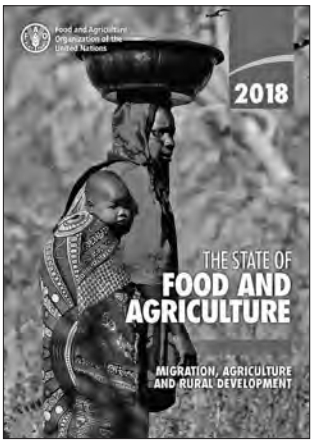
関連ウェブサイト：
http://www.fao.org/publications/sofi/en/
http://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf（報告書全文）
http://www.fao.org/news/story/en/item/1152031/icode/（プレスリリース）

（FAO 駐日連絡事務所　リエゾンオフィサー　三原　香恵）

図書紹介

The State of Food and Agriculture 2018

FAO 発行
2018 年　174 頁



『世界食料農業白書（The State of Food and Agriculture, SOFA）』は国連食糧農業機関（FAO）によって作成される年次報告書です。2018 年 10 月に発表された 2018 年報告は、移住問題に関する現実的かつ公平な議論を促進し、移住がもたらす課題と機会への政策対応を整備することを目指しています。本報告書は、農村移住と国際移住の関係を分析し、政策は移住を食い止めたり促進したりするべきではなく、農村移住による経済・社会開発への寄与を最大化するべきであると強調しています。

グラチアノ・ダ・シルバ FAO 事務局長は、移住に伴う課題とコストに鑑み、「移住を不可避のものではなく 1 つの選択とし、そのマイナスの影響を最小限に抑えつつプラスの影響を最大化することが目的でなければなりません」と序文で述べています。

また、本報告書は地域コミュニティが危機に耐え、移動を強制されないための平和・レジリエンス構築への努力を呼びかけ、国別の状況に応じた行動を提示しています。

本報告書は、国内移住が極めて大きな現象であることを示しています。開発途上国に住む 10 億人以上の人々が国内移動をしています（そのうち約 80％が農村部への流入・流出あるいは農村部間での移動を含む）。また、開発途上国間の移動は開発途上国から先進国への移動よりもわずかに多いことが示されています。

本報告書では、新興国は居住地付近の農村地域で職を提供できるように、農業バリューチェーンにおける雇用の機会促進に焦点を当てるべきであると提言しています。若者の雇用が課題となっている国では、秩序ある移住を促しつつ、農村部における農業・農業外での就業機会を創出することが不可欠です。

農村移住は、受入国と送出国の両国の経済・社会開発にとって欠かせない要素であり続けるだろう、と報告書は述べています。移住者にとって、移住は所得の向上、よりよい社会サービスへのアクセス、そして生計・教育・栄養改善を意味します。移住者は、その送金によって移民送出国の発展を増進することができ、新たな生産資源、スキル、そしてアイディアを通して経済・社会開発に寄与することができます。他方、多くの高所得国における農業と農村部は、移民労働者なしでは経済的に存続不可能です。

関連ウェブサイト：
http://www.fao.org/publications/sofa/
http://www.fao.org/3/I9549EN/i9549en.pdf（報告書全文）
http://www.fao.org/news/story/en/item/1157141/icode/　（プレスリリース）

（FAO 駐日連絡事務所　リエゾンオフィサー　三原　香恵）

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
『国際農林業協力』（年 4 回）
『世界の農林水産』（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。

平成　　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

ＴＥＬ

氏　名（ふりがな）　　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平成　　年より入会したいので申し込みます。

個人賛助会員（7,000 円／年）

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

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

「国際農林業協力」誌編集委員（五十音順）

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

国際農林業協力　Vol. 41　No. 3・4　通巻第 192 号
発行月日　平成 31 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　業務グループ調査役　小林裕三
〒107-0052　東京都港区赤坂８丁目10番39号　赤坂KSAビル３F
TEL（03）5772-7880　FAX（03）5772-7680
ホームページアドレス　http://www.jaicaf.or.jp/
印刷所　日本印刷株式会社

International Cooperation of Agriculture and Forestry

Vol. 41, No.3・4

Contents

National Strategies for Development of Multilingual Human Resources in Luxembourg.
OZAWA Fusho

International Cooperation in Forest and Forestry
Forest and Forestry in Mozambique.
HOMMA Takuya

Arid land Afforestation in Tajikistan, Central Asia.
KAKUBARI Yoshitaka

Making Paper on the South Island in Bali
TANINO Hiroko

Foreign Labor in Agricultural Sector - Lesson from Technical Trainees -.
MATSUHISA Tsutomu

Smart Livestock Farming Powered by ICT.
DOHI Hiroshi

African Rice, NERICA is Now.
IKEDA Ryoichi

Overview of the Agricultural Policy in Mexico.
MIYAISHI Yukio

JAICAF

古紙配給率100%再生紙を使用しています