

国際農林業協力

JAICAF

Japan Association for
International Collaboration of
Agriculture and Forestry

特集：モンゴルの農林業

モンゴル国の農牧業の現状と課題

モンゴル国の持続可能な社会と環境保全型開発

モンゴルにおける土壌の開発と保全

モンゴルにおける養蜂の取り組み

Vol. 40 (2017)

No. 4

公益社団法人
国際農林業協働協会

巻頭言

モンゴルの発展と日本の貢献

清水 武則 …………… 1

特集：モンゴルの農林業

モンゴル国の農牧業の現状と課題

小宮山 博 …………… 2

モンゴル国の持続可能な社会と環境保全型開発

山下 哲平 …………… 11

モンゴルにおける土壌の開発と保全

田村 憲司 …………… 19

モンゴルにおける養蜂の取り組み

西山亜希代 …………… 25

論説

改良パーボイル技術のナイジェリアでの普及活動

児玉 広志 …………… 36

世界の林業マラウイ森林保護区における森林劣化の深刻な現状について
—首都圏水源林の保全に係る技術支援の事例から—

大仲 幸作 …………… 45

JAICAF ニュース

掲載記事の投稿について …………… 52



モンゴルの発展と日本の貢献

千葉工業大学審議役
(前モンゴル駐劄特命全権大使)

清水武則

初めてモンゴルの地を踏んだのは1977年でした。社会主義体制でソ連の衛星国といわれていた時代です。言論の自由、参政権、私有財産権など基本的人権がありませんでした。モンゴル人との自由な交流も公安警察の監視の下では困難で、国立大学の先生たちや学生が隠れた親日家であったのが救いでした。1989年に2回目の赴任をした時は、ソ連のペレストロイカの影響でモンゴルもようやく真の意味での独立を模索し始めました。1990年に入り、マイナス30℃の中で民主化運動が展開された時には、これでモンゴル人が民族の誇りを取り戻せる、日本との関係も飛躍的に発展させられると興奮しました。日本が先頭に立ちモンゴルの民主化、市場経済化を支援すべしという電報を本省に打電したのが昨日のこのように思い出されます。

日本は極めて迅速に動き、海部総理(当時)が1991年に訪問し、モンゴルを支援する国際支援国会合を開催、ソ連の援助が止まった後、電力、鉄道、通信といったインフラ整備から医療、教育まで支援の過半を日本が単独で担ってきました。私たちは、日本の支援について積極的な広報を展開し、日本の援助の顔が見えるように努力しました。

1990年の無血革命から28年が経ち、モンゴルは、自由、民主という、私たちと共通

の理念を分かち合う戦略的なパートナーになりました。日本に対して批判的、時として攻撃的になる国が多い東アジアの中でモンゴルは、一貫して日本の国連安保理常任理事国入りを支持してくれています。東日本大震災の時には国中から3億円もの募金がありました。1989年にわずか500人程度であったモンゴルからの入国者は2016年には2万人を超えるなど市民レベルの交流も順調に発展しています。

モンゴルは世界でも有数の資源大国でありながら、2011年に17.3%あった経済成長率が2016年にはほぼ0%になるなど、経済困難に直面しています。背景には資源開発をめぐる国内の対立と外国投資の減少があります。資源を経済発展に繋げられないとすれば、残る比較優位の産業は7000万頭の家畜を有する牧畜産業しかありません。また、広大で汚染のない大地を利用した農業の可能性も高いと思います。しかし、この分野の開発戦略は具体性がなく、何よりも技術的な裏付けがありません。JAICAFは近年、モンゴルにおいて持続性のある産業育成の研究、指導をされており、最近では養蜂技術の指導で高い評価を受けています。私は、日本がモンゴルに対してできる貢献は人づくりと技術指導だと思っています。それこそがモンゴルの発展に不可欠であり、他の国ができない日本独特の貢献と確信しています。

SHIMIZU Takenori : Development of Mongolia and Contribution by Japan.



モンゴル国の農牧業の現状と課題

小宮山 博

はじめに

人民革命により1921年に独立を成し遂げたモンゴル国（以下、モンゴル）は、1924年に社会主義を宣言し、ソ連の衛星国として社会主義計画経済体制を続けてきたが、1989年に入って高揚してきた民主化運動の結果、1990年に民主主義市場経済体制に移行した。計画経済時代には、ネグデル（農牧業協同組合）への家畜集団化や国営農場の設立が行われたが、1991年からは私有化法に基づき、国営農場を含む国有財産の私有化やネグデルの家畜の私有化などが行われ、モンゴル経済は急激な変化にさらされ、製造業・耕種農業の衰退、牧畜の不安定化といった様々な困難に直面した（小宮山・チャンツアルドゥラム2011）。モンゴルの伝統的基盤産業である遊牧を中心とした農牧業は、1990年代の半ばまではGDPの4割程度を占めていたが、その後の鉱業や第三次産業の進展に伴い徐々にそのシェアを落とし、2016年においては農牧業のシェアは12.0%と鉱業の20.5%、卸・小売業の16.3%を大きく下回っている。GDPに占める農牧業の地位はこのように相対的には低下したが、労働力人口に占める割合は

30.4%と最大であり、国民経済・食料安全保障という観点からも依然として農牧業はモンゴルにとって最も重要な産業である。現在、モンゴルは鉱物資源価格の下落や外国投資の激減により危機的な経済状況にあり、そのような中で農牧業が持続可能な産業として再び注目されてきている（小宮山2017）。本稿では、市場経済化から現在までにいたるモンゴルの牧畜業と耕種農業の変遷や現状と課題について紹介する。

1. モンゴル農牧業の概観

1) 農牧業の生産基盤

モンゴルは、北東アジアの内陸部に広がるモンゴル高原に位置しており、南は中国、北はロシアの2大国に挟まれている。全体としては比較的起伏の緩やかな平原であるが、最も高い北西部には4000mを超える高山もある。中央部から南部にかけては標高1000～1200m、砂礫質のゴビ砂漠となる。モンゴル高原は内陸にあるため大陸性の気候で、とくに冬の寒さが厳しい。1月の平均気温は高い所でマイナス10℃前後、低い所ではマイナス30℃以下に下がる。7月の平均気温は15～25℃で、冬との気温差（年較差）は約40℃に達する。また、昼と夜との気温差（日較差）も大きく、20℃前後に及ぶ。降水にも恵まれず、年降水量はゴビ砂漠で100mm以下、その周辺の草原地帯では250mm前後である。

KOMIYAMA Hiroshi: Current Situation and Problems of Agriculture and Livestock Industries in Mongolia.

高原を区切る山地に近づくと、年降水量は250～500mmに増え、植生は森林ステップとなる（小宮山 2016b）。国土面積は日本の約4.1倍の156万km²と広大であるが、人口はわずか312万人（2016年¹）で、そのうちの半数近い144万人が首都ウランバートルに集中しており、地方の人口密度は非常に低い。

モンゴル高原は乾燥地であり、かつ冷涼であることから農耕にはあまり適さず、伝統的に遊牧による牧畜が営まれてきた。1920年代の社会主義化以降、国営農場等が設立されて耕地が増加したが、107万haと国土に占める割合はわずか0.7%である。一方、国土の7割以上が放牧・採草地であり、現在でもここで遊牧を中心とした牧畜が営まれており、“五畜”と称されるウマ、ウシ、ラクダ、ヒツジ、ヤギが放牧で飼養されている（写真1）。なお、16万戸を超える牧民戸数に比べ、3000経営体程度と数は少ないが、都市近郊を中心に酪農、養豚、養鶏（主に採卵）などが営まれている。

2) 農牧業の産出

上述のようにモンゴルの農牧業は牧畜が中心であることから、農牧業産出額に占める牧畜の割合が非常に高く、8割以上を占めている。牧畜からの主な産品は、肉²（40万t）、原皮（1400万枚）、ウール（2万7000t）、カ



写真1 厳冬期における家畜の放牧

シミヤ（9400t）、ミルク³（89万t）、鶏卵（1億1900万個）である。カシミヤは中国に次ぐ世界第2の生産国で、世界シェアの3割程度を占めており、重要な輸出産品となっている。耕種農業からの主な産品は、コムギ（45万t）、バレイシヨ（16万t）、野菜⁴（9万t）である。

3) 食料消費の状況

モンゴルの主要な食品の国民1人当たり年間消費量は、肉（104kg）、ミルク（133L）、バター（3.6kg）、小麦粉（122kg）、コメ（22kg）、砂糖（8.4kg）、鶏卵（47個）、バレイシヨ（34kg）、野菜（22.8kg）、果物（7.2kg）、植物油（6.0kg）である。伝統的な肉とミルク・乳製品中心の食生活ではあるが、現在では、パンや麺類も主要な食品である。コメや砂糖は国内生産がなく、果物もほとんどを輸入に依存している。

4) 農牧業に関する国家計画

(1) 持続可能な開発ビジョン2030

2016年2月に国会で承認されたモンゴルの「持続可能な開発ビジョン2030（Sustainable Development Vision 2030）」は、2030年までの長期国家開発ビジョンを示している。表1のような2030年における具体的な目標数値を掲げており、家畜疾病の削減、砂漠化の防止、加工部門の強化などの農牧業に係る目標も示されている。農牧業、観光、工業、鉱業、

¹ 以下、特記のない限りはNSO（2017a）および（2017b）における2016年の数値を使用。

² 肉の畜種別生産割合（豚肉を除く）は、馬肉（12.1%）、牛肉（26.9%）、ラクダ肉（1.9%）、羊肉（33.8%）、ヤギ肉（25.3%）。

³ ミルクの畜種別生産割合は、馬乳（9.7%）、牛乳（58.6%）、ラクダ乳（1.1%）、羊乳（11.1%）、ヤギ乳（19.5%）。

⁴ 野菜の生産は、キャベツ、カブ（turnip）、ニンジンで全体の7割を占めている。

表1 「持続可能な開発ビジョン2030」の主要・農牧業関連目標

指 標	単位	基準レベル (2014年)	目標レベル (2030年)
1人当たり GNI	US ドル	4166	17500
平均寿命	年	69.57	78
貧困率	%	21.6	0
国際貿易が可能となる家畜疾病清浄地域の割合	%	0	60
砂漠化地域の割合	%	78.2	60
輸出に占める加工部門の割合	%	17	50

エネルギー・インフラ、マクロ経済政策、ビジネス環境整備の7分野で構成されており、農牧業が第1番目に位置している。このことから、持続可能な開発において農牧業の振興が最重視されていることがわかる。農牧業分野の具体的目標として、以下の4つの目標が示されており、それぞれの目標ごとに第1段階（2016～2020年）、第2段階（2021～2025年）、第3段階（2026～2030年）において実施することが示されている。

目標1：気候変動に適合した放牧家畜種の遺伝資源とレジリエンスを維持し、生産性を向上させるため、草原の牧養力に応じた適切な畜群構成とし、放牧圧と土地劣化を減少させ回復を図り、家畜疾病のトレーサビリティ、検査・管理技術に国際基準を導入し、国際市場において競争力のある畜産分野に発展させる。

目標2：人口の集中や市場の需要に基づいて

集約的畜産を発展させ、肉・乳製品の製造業を増加させ、原材料・製品の供給・貯蔵・輸送のネットワークを開発する。

目標3：穀物、パレイシヨおよび野菜の国内需要を満たすために、土壤肥沃度を向上させ、土地の劣化を削減し、土壤を回復させる経済的で効率的な先進農業技術と灌漑技術を導入し、集約的な農業を発展させる。

目標4：牧民・牧民グループ、中小規模の農民のビジネスと経済を支援するため、近代的な技能・技術や電力を供給し、持続可能な生産のための金融、経済および法的環境を整備する。

(2) 政府行動計画（2016～2020年）

上述の「持続可能な開発ビジョン2030」に基づいて、2016年7月に発足した新政権により「政府行動計画（2016～2020年）」が策定され、2016年8月に国会承認されている。このなかで、食料、農牧業、軽工業の持続可能な発展を確実にする観点から、国家プログラムとして「健康的な食品・健康的なモンゴル人」、「産業化21：100⁵」、「ナショナル・プロダクション」および「肉・ミルク生産第1キャンペーン」を新たに立ち上げるとともに、「ア

⁵ 地方開発と国内企業支援を目的に、21県に100の農産品・加工品に関係する工場を設立し、地方経済の活性化を図るとともに、輸入代替と輸出振興に取り組むことを目的としている「ナショナル・プロダクション」プログラムは、この「産業化21：100」プログラムの上位に位置づけられるようである。

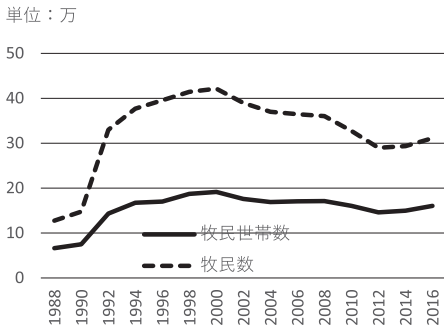


図1 牧民世帯・牧民数の推移

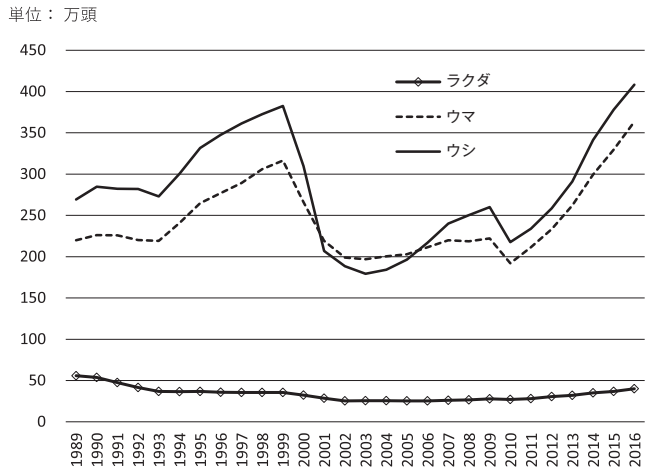


図2 大型家畜頭数の推移

タル⁶第3キャンペーン」を継続するとしている。

2. 牧畜業の状況

1) 市場経済移行後の牧畜業

(1) 牧民数の急増

1990年以降、民営化政策の影響を受けて多くの国営企業が民営化された。しかし、その多くは資金・資材不足等により満足な操業ができなくなった。これら企業の失業者、職のない若い世代、定年後の年金生活者等が牧民となり、1989年には13.5万人であった牧民数は2000年までに3.1倍の42.1万人にまで増加した(図1)。

⁶ アタルとは本来、処女地・荒れ地を意味するが、本計画では耕作放棄地の復興などが中心となっている。2008年からアタル第3キャンペーンが実施されている。

⁷ ラクダ1頭をヒツジ5頭、ウマ1頭をヒツジ7頭、ウシ1頭をヒツジ6頭、ヤギ1頭をヒツジ0.9頭に換算。

⁸ モンゴル国畜産研究所は、1993年における自然草地生産量の調査結果からモンゴルの羊換算牧養力は6220万頭としている。

(2) 家畜頭数の急増と寒雪害(ゾド)

増加した牧民が生計維持のため一定水準まで家畜頭数を増加させたため、「五畜」の総頭数は1989年の2467万頭から、1999年末には約1.4倍の3357万頭にまで増加した。モンゴルの自然草地で許容される放牧頭数(羊換算⁷)は6200万頭程度⁸とする調査結果があるが、1999年末の羊換算家畜頭数は7199万頭にも達し、地域によってはかなりの過放牧状態になっていたとみられる。このようなか、1999/2000年から2001/2002年の3連続冬春季に半世紀ぶりの記録的な寒雪害(モンゴルではゾドと呼ぶ)に見舞われ、この3年間で成畜が1117万頭も斃死し、2002年末の総家畜頭数は、1999年末の約7割の2390万頭までに激減した。とくに大型家畜の減少が激しく、ウシは半減した(図2)。このゾドでほとんどの家畜を失った牧民も多く、2001年から牧民数は減少し始め、2005年まで減少が続いた。一方、総家畜頭数は2003年から回復を始め、2009年末には4402万頭に達した。その構成は、ウマ222万頭(5.0%)、ヒツジ1927万頭(43.8%)、ラクダ

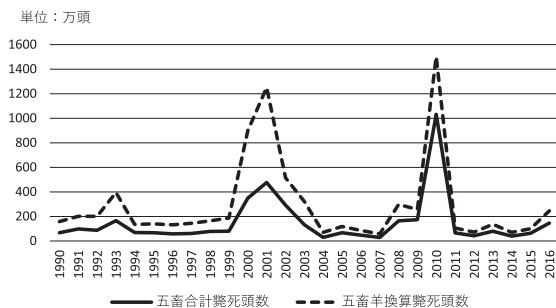


図3 成畜斃死頭数の推移

28万頭(0.6%)、ウシ260万頭(5.9%)、ヤギ1962万頭(44.6%)となっている。伝統的には食肉用に最も重要なヒツジが総家畜頭数の6割程度を占め、ヤギは2割程度であったが、カシミヤの高値が続いたことから、それを産出するヤギの頭数が激増し、2004年以降はヒツジの頭数を上回った⁹。2009年のヒツジ換算家畜頭数は6893万頭に達し、再び過放牧状態となっていた。そのような中で2009/2010年の冬は厳しい寒さと積雪に見舞われ、約10年ぶりの大規模なゾドとなり、冬から春にかけて1000万頭程度が斃死した(小宮山2016b)(図3)。

(3) 牧畜への回帰

史上最大規模のゾドにより2010年の家畜頭数は3273万頭に減少したが、2011年からまたコンスタントに増加を続け、2016年度には軽度のゾドがあったものの年末の家畜頭数は史上最高の6154万頭に達した(図4)。羊換算では1億282万頭にもなっており、天候次第ではいつ大きなゾドが発生してもおかしくない状況下にある。このような家畜頭数増

⁹2012年以降は、ヒツジの頭数がヤギの頭数を上回っている。ヤギは草の根まで食べ尽くすことから草地劣化(砂漠化)を招くとされ、政府計画などで頭数の抑制が求められている。

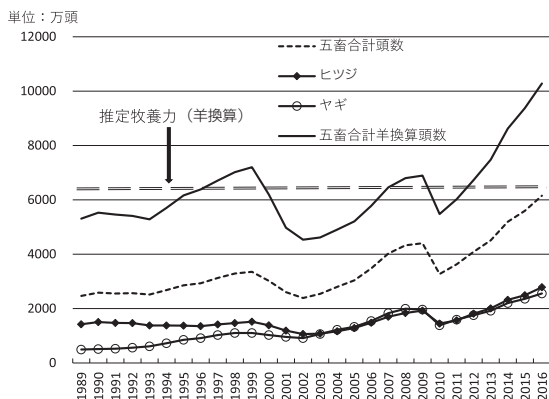


図4 五畜合計およびヒツジ・ヤギ頭数の推移

加の要因の1つとして、2014年以降の経済低迷が考えられる。鉱業労働者数は2013年の5.0万人をピークに2016年には3.8万人、建設業従事者も2015年の8.8万人をピークに2016年には7.1万人に激減している。一方、2013年まで減少が続いた牧民数は、2014年から増加をはじめ、2016年には31.1万人と2013年より9.0%(2.6万人)も増加しており、鉱業・建設業等への就業機会の減少が牧畜への回帰を促していると思われる。また、裕福であるといわれる家畜を1000頭以上保有する世帯数も、2011年の2806戸から2016年には3.5倍の9954戸へと急増しており、牧畜経営の大規模化も家畜頭数急増の背景にある。

(4) 近年の牧畜業政策と課題

①「モンゴル家畜国家プログラム」の実施

2010年6月に「モンゴル家畜国家プログラム」が国会で承認され、現在実施中である。このプログラムの目的は、牧畜業分野を気候や社会状況の変動に適応できるように発展させ、市場経済の中で経済的に存続可能でかつ競争力を持たせる環境をつくり、国民に健康的で安全な食品を供給し、加工産業に高品質の原材料を提供し、輸出を増加させることで

ある。プログラムは2010年から2021年にかけて実施され、以下の5つの重点項目ごとに2021年までに達成する目標（家畜頭数の削減、家畜生産性の向上、畜産物の生産・加工・輸出量、家畜疾病対策率など）が示されている。

- a. モンゴルの伝統的経済活動である牧畜分野を政府はとくに重視し、牧畜業の持続的発展を支援する良好な法律・経済・構造的環境の構築
- b. 社会需要に基づき家畜繁殖事業を改善し、高品質の畜産品・原料の生産性・生産量を向上させることによる市場競争力の強化
- c. 獣医サービスを国際水準にまで向上させ、モンゴルの家畜の健康状態を保つことにより、国民の健康を維持
- d. リスク管理能力の向上により、気候・環境の変動に適応できる牧畜生産の発展
- e. 家畜・畜産品の出荷市場を開発し、適切な加工・流通構造を構築し、経済的産出を増加

②「肉・ミルク生産第1キャンペーン」国家プログラム

「政府行動計画（2016～2020年）」では、食料供給を安定させ、戦略的食料備蓄への季節的依存を減らすために「肉・ミルク生産第1キャンペーン」を計画し、国民への健康的で安全な食品供給を保証するとしている。本キャンペーンの具体的なプログラムはまだ示されていないが、本キャンペーンの一環とし

てイランやベトナムなどへの食肉の輸出促進などが取り組まれている。

（5）畜産物貿易

牧畜国であるモンゴルは、計画経済時代はソ連等の東側諸国の経済体制に組み込まれ、食肉、羊毛、原皮等の供給国として位置付けられていた。2500万頭程度の家畜が飼養され、年間4万t程度の食肉や300万頭程度の生体家畜が輸出されていた。市場経済移行後もカシミア製品や毛織物を含む畜産関連製品の輸出は総輸出額の3割程度占めていたが、近年では銅、金などの鉱業製品が輸出総額の7～9割を占め、畜産関連製品は1割弱に減った。一方、農産物・食品の輸入は輸入総額の15%程度を占めており、国民1人当たり20頭もの家畜がいる牧畜大国でありながら、牛乳、粉乳、チーズ、ヨーグルト等の乳製品を輸入している。その理由は人口が100万人を突破した首都住民の多様な乳製品へのニーズを国産品が満たしていないことや、遊牧に多くを依存しているため夏季以外の乳の生産量が不足するためである。

食肉については、現在史上最多の家畜が飼養されていることから、政府は16.8万tの輸出が可能としているが、2016年の食肉輸出量は前年より9割は増加したものの8900tにとどまっている。これは口蹄疫の発生などから偶蹄類の食肉の輸出が制限されているためで、口蹄疫に感染しない馬肉の輸出が全体の9割を占めている。このような中で、モンゴル政府は食肉の輸出を拡大するために、輸入先国と加熱処理肉の輸出衛生条件の合意等を進め、2017年においては中国等への加熱処理肉や馬肉の輸出拡大、イランへの加熱処理羊肉の新規輸出等により、11月までに2万1500tの食肉が輸出された¹⁰。

¹⁰モンゴル通信（国営モンツァメ通信社発行）2017年No.48から引用。口蹄疫発生国であっても、一定の条件を満たした加熱処理を行えば、食肉輸出が可能となる。

(6) 家畜の疾病

モンゴルにおいて伝播力、さらに経済的損失という観点からとくに重要なのは口蹄疫であるが、近年、再・新興病として羊痘および山羊痘、そしてこれまで国内では報告のなかった小反芻獣疫が2016年に初めて発生するという家畜衛生上、極めて重大な状況にある(JICA 2017, p2-87)。口蹄疫の発生は、従来は東部から南部の中国国境地帯に集中していたが、2015年には最西部にあるバヤン・ウルギー県等でも発生し、さらに2017年7月以降にはウランバートル市の西部地域や中央部のトゥブ県、セレンゲ県においても発生しており¹¹、発生地域の拡大が見られている。既述のようにモンゴル政府は「持続可能な開発ビジョン2030」において家畜疾病清浄地域の拡大を目標として掲げているが、この実現には政府としての多大な取り組みが必要である。

わが国は、モンゴルにおける家畜疾病対策の重要性から、1997年より独立行政法人国際協力機構(JICA)「家畜感染症診断技術改善技術プロジェクト」などの技術協力に取り組んできており、現在も「獣医・畜産分野人材育成能力強化プロジェクト(2014.4～2019.4)」(JICA技術協力プロジェクト)および「モンゴルにおける家畜原虫病の疫学調査と社会実装可能な診断法の開発プロジェクト(2014.6～2019.5)」(SATREPS¹²)を実施している。

¹¹モンゴル通信2017年No30、No38およびNo48から引用。

¹²国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)とJICAが連携して、開発途上国の研究者と共同で研究を行い、その研究成果の社会実装を目指す研究プログラム。

3. 耕種農業の状況

1) モンゴルの耕種農業の歴史

モンゴルにおける耕種農業は、1921年の人民革命までは河川沿岸地で中国系移住者によって細々と行われていたが、1920年代にソ連の指導の下、比較的降水量が多い北部地域に幾つかの大規模な国営農場が作られ、コムギを中心に、バレイシヨ、野菜、飼料作物等も生産されるようになった。1950年代後半から耕種農業に本格的に力が入られ、主としてコムギ生産を目的に自然草地の大々的な開拓が行われ、1～2万haもの経営規模がある国営農場が50以上も設立された(芦澤1996, p987)。1980年代終わりには作物の総作付面積が80万ha以上に拡大し、コムギは70万t近く生産され、ソ連に輸出するほどとなった。

市場経済移行後、国営農場は分割民営化されていったが、それまでのソ連等からのトラクタ、コンバイン等の農業機械、肥料、農薬、燃料、種子等の供給がストップしたことに加え、輸入自由化や気象条件が悪かったことなどが重なり、作付面積、単位面積当たり収穫量がともに低下し、コムギの生産量は2007年には最盛期の約7分の1の11.4万tにまで低下した。他の作物の生産も激減し、とくに飼料作物は国営大規模集約畜産農場のほとんどが稼動しなくなり、需要がなくなったことから壊滅状態となった(小宮山2016b)(図5)。

2) 過去10年間の耕種農業の動向

市場経済化以降にコムギの国内生産が激減したことから、モンゴルはコムギ(粉)の国内需要の大半を中国、ロシア、カザフスタンからの商業輸入や、日本、米国等が実施する食糧援助で賄ってきた。しかし、その輸入先

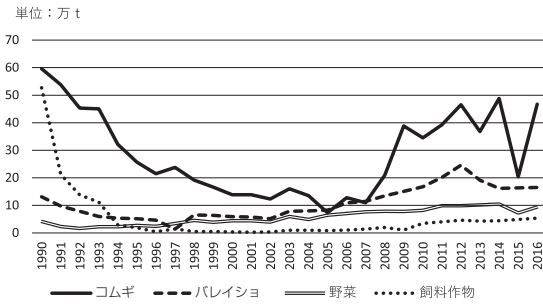


図5 主要農産物の生産量の推移

である中国、ロシア、カザフスタンは、2007年に入っのコムギ国際価格の高騰の中、国内供給を優先させるためにコムギの輸出規制に踏み切った。そのため、モンゴルは食料安全保障の危機に直面し、コムギ等の自給率向上が喫緊の課題となった。そこでモンゴル政府は2008年3月に2010年までにコムギの自給達成を目標とする「アタル第3キャンペーン」という国家プロジェクトを打ち出し、コムギの生産拡大に取り組んだ。自然草地の大規模な開墾を行った1959年からの「アタル第1キャンペーン」、1976年からの「アタル第2キャンペーン」に続く耕地拡大計画であるため、このように命名されたが、以前の2回が処女地（草原）の開墾を行ったのとは異なり、「アタル第3キャンペーン」は耕種農業の低迷により急増した耕作放棄地の耕地への復活を目的として、「アタル第3キャンペーン」において農業機械更新費、農業機械の燃料費、種子代、灌漑設備費等の支援を行うことにより、2008年には5万ha、2009年には8万ha、2010年には10万haにおける作付けを復活させ、コムギ（粉）、バレイシヨ、野菜の自給を目指した（小宮山 2016 b）。

キャンペーンの成果により、2007年に12.2万haであった穀物作付面積は、4年後の2011年には約2.5倍の30.0万haにまで拡大



写真2 センターピボット灌漑によるコムギ栽培

した。作付面積の増加に加え、降水に恵まれたことから、穀物収穫量は2007年の11.5万tから2011年には4倍近い44.6万t（うち、コムギは43.6万t）にまで増加し、政府が目標とする40万tを達成した。

モンゴルのコムギ生産は、降水量が少ないため天水条件においては隔年に栽培されるのが一般的である。過去のコムギの平均単収は0.8t/ha程度と非常に低く推移してきた。2008年以降は降水に恵まれたこともあり、1.3～1.6t/ha程度の豊作年が続いたが、生育初期の降水に恵まれなかった2015年は0.56t/haの激しい不作となり、また、2017年も干ばつにより国内需要の50%程度しか満たせない状況となっており、気象条件による作柄の不安定性を依然として抱えている。

一方、政府の補助金などを背景に企業が大規模灌漑施設（センターピボット灌漑）によるコムギ栽培を開始しており、3～4t/haの収穫をあげている（写真2）。既述の「持続可能な開発ビジョン2030」の「目標3：穀物、バレイシヨおよび野菜の国内需要を満たすために、土壤肥沃度を向上させ、土地の劣化を削減し、土壤を回復させる経済的で効

率的な先進農業技術と灌漑技術を導入し、集約的な農業を発展させる」を踏まえて、政府は「アタル第3キャンペーン」を継続し、不耕起栽培の普及、灌漑面積の拡大等に取り組んでいくとしており、今後は灌漑面積の増加が考えられるが、水資源の確保や生産経費の増大などの様々な制約が予想される。

おわりに

近年、鉱物価格の低迷等により厳しい経済状況にあるモンゴルにおいて、持続可能な産業として農牧業の重要性が再評価されている。現在、家畜頭数は史上最高を記録し、耕種農業も主要作物であるコムギ、バレイショの概ねの自給を達成してきており、モンゴル農牧業は一見順調に推移しているように見える。しかし、家畜頭数の急増は、草地の一層の劣化（砂漠化）をもたらすとともに、大規模なゾドの発生の危険性を増大させている。家畜急増の背景には、他産業の低迷による牧民数の増加や家畜疾病の多発による食肉輸出の低迷があり、農畜産品加工業の育成や家畜疾病対策の推進によるこれらの問題の解決が喫緊の課題である。また、耕種農業も国家プロジェクトの実施により一定の復興は達成されたが、依然として干ばつによる著しい不作にも直面している。水資源・土壌などへの負荷が少なく、持続的で安定的な生産を可能とする耕種農業の模索も不可欠な課題である。

引用・参考文献

- 芦澤正和 1996：モンゴルの自然と耕種農業 [4], 農業および園芸 71(9):987～992.
- JICA 2017：モンゴル国農牧業セクター情報収集 確認調査 ファイナルレポート, 335p.
- 小宮山博・ラブダンスレン チャンツアルドゥラム 2011：モンゴル国農牧業の過去半世紀の変動とその将来展望, 沙漠研究 21-1, 37-43.
- 小宮山博 2013：2010年ゾド(寒雪害)を振り返る, 日本とモンゴル 47(2): 33-38.
- 小宮山博 2016a：モンゴル国農牧業の最近の動向, 日本とモンゴル 50(2): 2-9.
- 小宮山博 2016b：北東アジアの乾燥地における農牧業—モンゴル国を中心に—(日本国際地域開発学会編, 国際地域開発の新たな展開, 筑波書房) pp.55-69.
- 小宮山博 2017：2016年のモンゴル国農牧業の動向, 日本とモンゴル 51(2): 63-66.
- National Statistics Office of Mongolia (NSO) 2017a：Mongolian Statistical Yearbook 2016, 651p.
- National Statistical Office of Mongolia (NSO) 2017b：Хөдөө аж ахуй 2016 (Agriculture 2016) (in Mongolian), 151p.
- (一般社団法人海外農業開発コンサルタント協会 技術参与、名古屋大学大学院環境学研究科 客員教授)



モンゴル国の持続可能な社会と環境保全型開発

山下 哲平

はじめに

モンゴルは、中国とロシアの両大国に挟まれた人口307万7000人（2016年時点）、国土は156万4100km²（日本の約4倍）であり、人口密度の低い国である。また同国には、石炭、銅、ウラン、レアメタル、レアアース等の豊富な地下資源が多く賦存している。日本は、モンゴルの1990年からの民主化に伴い、最大の援助国として支援してきている。近年では、2015年9月の国連サミットにおいて「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択された。これを受け持続可能な開発目標(SDGs)では、持続可能な消費と生産、気候変動、生物多様性といった環境関連の項目が含まれることとなった。経済成長著しいモンゴルは(図1)、2016年2月に東京で開催された北東アジア地域環境協力プログラム(NEASPEC)第20回高級実務者会合(SOM20)に参加し、「越境大気汚染」、「国境地域の自然保護」、「海洋保護区」、「低炭素都市」、「砂漠化と土地劣化」等をテーマに採択された、2016年から2020年までの戦略計画を承認した。

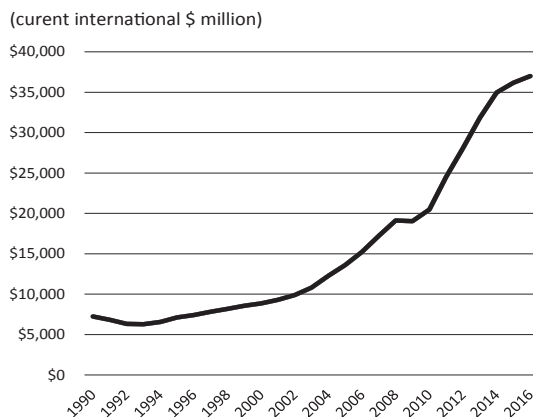


図1 モンゴル GDP 推移

出典：世界銀行

日本との二国間協力関係においては、2012年12月「環境協力・気候変動・二国間クレジット制度(JCM)に関する共同声明」がなされ、2013年1月にJCMに関する二国間文書が署名された。そして、2015年6月にはモンゴルにおける最初のJCMプロジェクトとして2件のプロジェクト¹が登録された。また、日本・モンゴル経済連携協定(EPA)も2015年2月のサイハンビレグ首相の訪日の際に署名式が行われ、その後、2016年6月7日発効した。また2015年3月の第9回日本・モンゴル環境政策対話、2015年5月の「日本国環境省とモンゴル国自然環境グリーン開発観光省の間の環境協力に関する協力覚書」への署名を通じて、同国での環境保全型開発への支援を行ってきている。

YAMASHITA Teppei: Development for Sustainable Society and Environmental Conservation in Mongolia.

¹ プロジェクト名は、「首都近郊農場での2.1MW太陽光発電による電力供給プロジェクト」および「ダルハン市における10MW太陽光発電事業」。

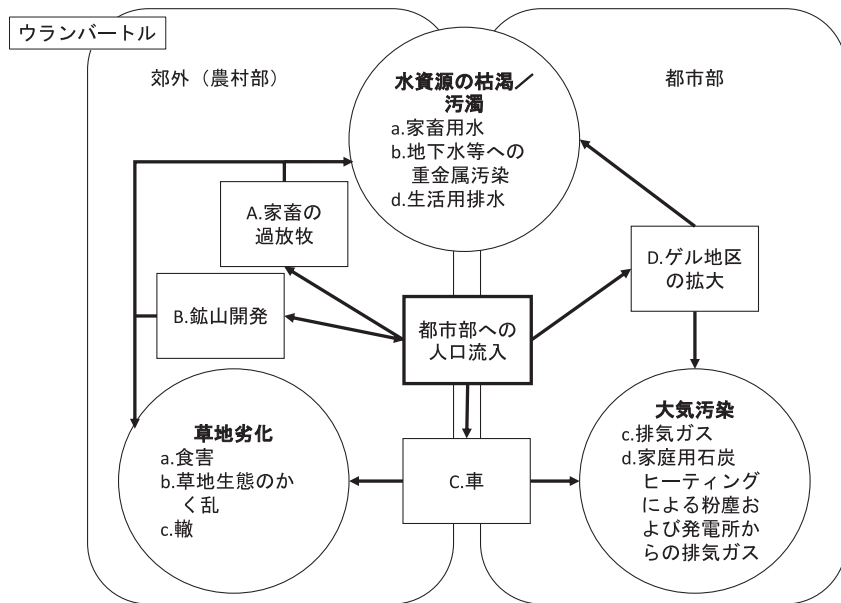


図2 モンゴル環境問題

1. ウランバートルの環境問題の整理

モンゴルに関する持続可能な社会形成を検討する上で、人口増加が著しいウランバートルを中心に、環境問題全般を整理する必要がある。図2は、ウランバートルの郊外（農村部）および都市部において顕在化している環境問題とその原因について構造的に整理した概念図である。

同図の中央にある「都市部への人口流入」要因について、ウランバートルの人口は2015年時点で約138万人、2020年に157万人、2030年には187万人になると予想されている（JICA 2010）。その背景には、地方から首都へ就職（「B. 鉱山開発」²を含む）や教育機会を求める都市部への人口流入である。



写真1 轍による草地劣化

1991年の都市人口が59万人であり、約30年で3倍近い人口増加が進んだことが分かる。このような都市部への人口流入に伴い、工業製品の原料となるカシミアやウール、革製品とミルクやチーズなどの乳製品といった日用品の需要が増加することで、このビジネスチャンスをつかえようとウランバートル周辺

²モンゴルは鉱物資源に恵まれた国であり、銅、石炭、鉄鉱石、金、ウラン、レアアースなど多様な資源がある。

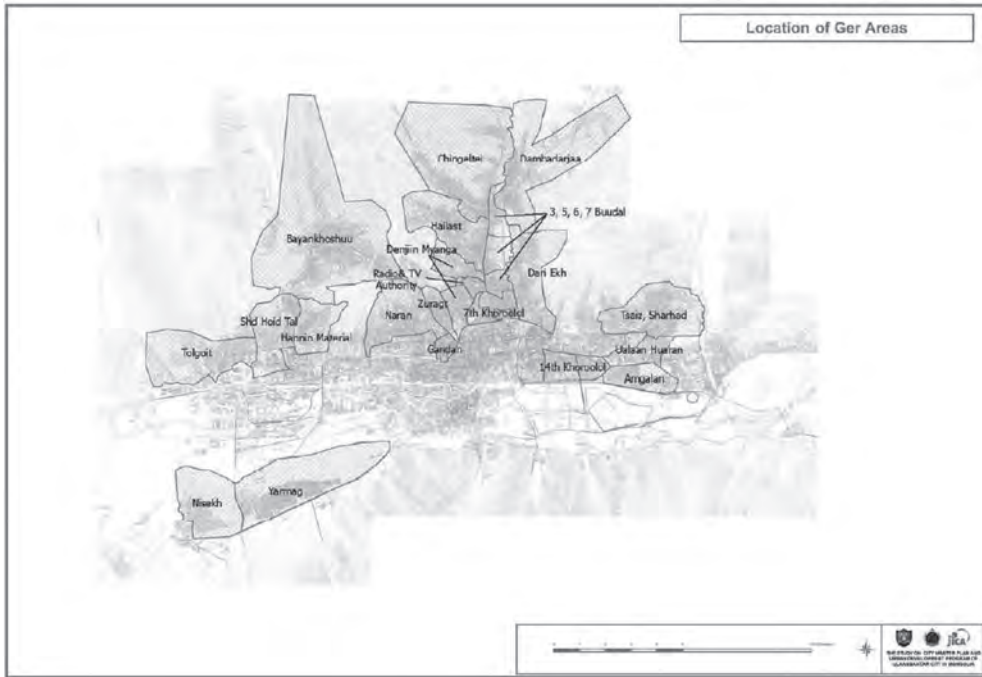


図3 ウランバートルにおけるゲル地区分布

出典：JICA（2009）『モンゴル国ウランバートル市都市計画マスタープラン・都市開発プログラム策定調査』

の家畜の過放牧が顕著となっている。すなわち家畜用水量の増加³に加え、換金性の高いヤギ（カシミヤ）の増加が、草地への負担増加（食害）へとつながっている。また車の利用も、草原に轍を形成し、草地劣化の原因ともなっている（写真1）。このようにモンゴル農牧業は近年急速に変貌している。その背景となる社会経済的インパクトとして、1990

年代初頭の民主化とこれに伴う市場経済システムの普及がある。農牧民は市場経済システムの普及に伴う競合・インセンティブに対応するため、個々の生産性を追求し、自然資源（草地、植生等）に対し収奪的な利用傾向を強めている（小長谷 2007）。また、社会経済的変容による影響だけでなく、自然的要因、たとえば、干ばつや雪害（ゾド）等の気象災害等もモンゴルの農牧業に対して深刻な影響を与えている。ゾドによって家畜を失った遊牧民は遊牧を継続できなくなり、職を求めウランバートル都市部へと移住していくことになる。この一連の流れは、都市部への人口流入とウランバートル郊外に遊牧民を引きつけるサイクルとなっている。

一方の都市部では、人口流入による「D.ゲル地区の拡大」⁴（図3）が深刻化している。

³ トーラ川付近での遊牧民への聞き取り調査では、家畜が増えることで井戸や湧き水では家畜用水を賄えず、水質が悪い（家畜が下痢をする）川の水も利用せざるを得ない状況が起こっている。

⁴ 遊牧民が移動式住居（ゲル）を無秩序に建てるためスプロール現象が進展しており、同市の人口の6割は都市基盤施設が整備されていないゲル地区に居住していると推定されている（JICA 2017 プロジェクト概要ウランバートル市マスタープラン計画・実施能力改善プロジェクト）。

野放図に拡大するゲル地区には生活インフラが十分整備されていないため、家庭用ヒーティングとして利用される石炭ストーブからの排出粉塵と生活用排水量の増加につながっている。また、彼らの車利用の増加は、渋滞と大気汚染の原因になっている。さらに産業の活性化に伴う慢性的な電力不足に対応するため、石炭を利用する火力発電所（第4火力発電所⁵：約450MWでウランバートルの7割の電力を賄う）がフル稼働しており、数次にわたる改善を行ってきたものの、ここからの排ガスも都市部大気汚染の一因となっている。これらの問題を受け、ウランバートル市都市開発マスタープラン（UBMP-2020および2030）が立案されている。

以上の通り、ウランバートル都市部の環境問題の背景には、人口流入、ゲル地区拡大を

原因とするインフラ整備とエネルギー開発がある。これらの課題に対する日本の対モンゴルODA⁶の重点分野（2016）として、①持続可能な鉱物資源開発、②資源収入の適正管理を含むガバナンス強化、③産業構造の多角化を見据えた中小・零細企業を中心とする雇用創出、④基礎的社会サービスの向上、があがっている。

2. ウランバートル都市環境保全型開発課題の所在

前述の通り、1991年の都市人口が59万人であり、約30年で3倍近い人口増加が進んだ。そのため車があふれ、慢性的な交通渋滞とこれに起因する都市大気汚染は深刻な問題となっている。この問題への対策としてモンゴル政府は、曜日によって通行できる車のナンバー制限や日本の無償援助による「太陽橋」の建設（2012年）、地下鉄の建設（未定：実施計画はあるものの期間の延長が続いている）、2015年には都心部から距離のある新ウランバートル国際空港建設計画（第二期⁷）に関する交換公文の署名がなされ（368億5000万円を限度とする円借款）、同空港へのアクセスを含めた都市交通の包括的な対応が急がれている。

このようにウランバートル都市環境の根幹的な問題は、「増加する人口流入」と「都市のスプロール現象」である。この社会現象に対して、対処療法的に様々な援助政策が提案・実施されているが、当事者であるモンゴル側の社会的な管理能力が欠落しているため自立的管理状況へと至っていないのが現状である⁸。

以上のような、ウランバートル市都市開発マスタープラン（UBMP-2020および2030）に対する実施能力の欠如に関して、戦略的環境影響

⁵ 石炭開発とこれを利用した火力発電計画については、1992年からの長期にわたりJICAが調査や技術協力を行っている（第4火力発電所改修計画に係る無償資金援助：1992～1993年と1996～1998年、石炭産業総合開発計画調査に係る開発調査：1993～1995年、第4火力発電所の安定操業に向けた助言・指導に係る専門家派遣：1996～1998年と1999～2001年、ウランバートル第4火力発電所改修計画に係る開発調査：2001～2002年など）。その後、日本の有償資金協力によるウランバートル第4火力発電所改修事業が、2008年までに完了した。旧式システムは燃焼効率が悪く、多量の石炭を消費するため、大気汚染が深刻化していた。事業によって、稼働率の向上、発電量の増加が図られ、首都圏の電力の安定供給および石炭消費量・二酸化炭素排出量の削減にも貢献した。

⁶ 対モンゴル支出額は、円借款1259.44億円（2015年度まで）、無償資金協力1163.70億円（2015年度まで）、技術協力497.28億円（2015年度まで）である。

⁷ 2008年にすでに「新ウランバートル国際空港建設計画」の交換公文を締結しているが、資機材価格の高騰等を理由に追加的な資金供与を行うもの。

⁸ このソフト（能力）面の課題についても、「ウランバートル市マスタープラン計画・実施能力改善プロジェクト（2014～2018年）」がすでに実施されている。

アセスメント（SEA：Strategic Environmental Assessment）および官民パートナーシップ（PPP：Public Private Partnership）の具体化とその評価の重要性が指摘されている（ゴンボラ 2012）。これは、マスタープランなどの上位計画における環境社会配慮、市民参加（写真2）を導入していこうとするものである。さらに図4では、「3アクター：政府－企業－市民」と「3ファクター：制度・政策－組織－予算－知識・技術」それぞれの組み合わせにおける能力向上の必要性を指摘している（社会的環境管理能力、SCEM：Social Capacity for Environmental Management）。以上の取り組みを考えれば、同図における現在のウランバトルは System making stage から System working stage の過渡期にあり、社会的アクターの協働による環境管理能力としては未だ低い状況にあると考えられる。



写真2 ゲル地区代表者による生活環境改善に関する定期報告会（環境 NGO 主催）

このような社会的環境管理能力が未だに低

い状況の背景には、これまで見てきた通り、都市大気汚染問題がモンゴルの社会経済・エネルギー政策と直結していることがある。とくに経済活動促進のためのインフラ整備とエネルギーの消費は、同国の優先課題であり日本も重点分野として援助を行ってきた。しか

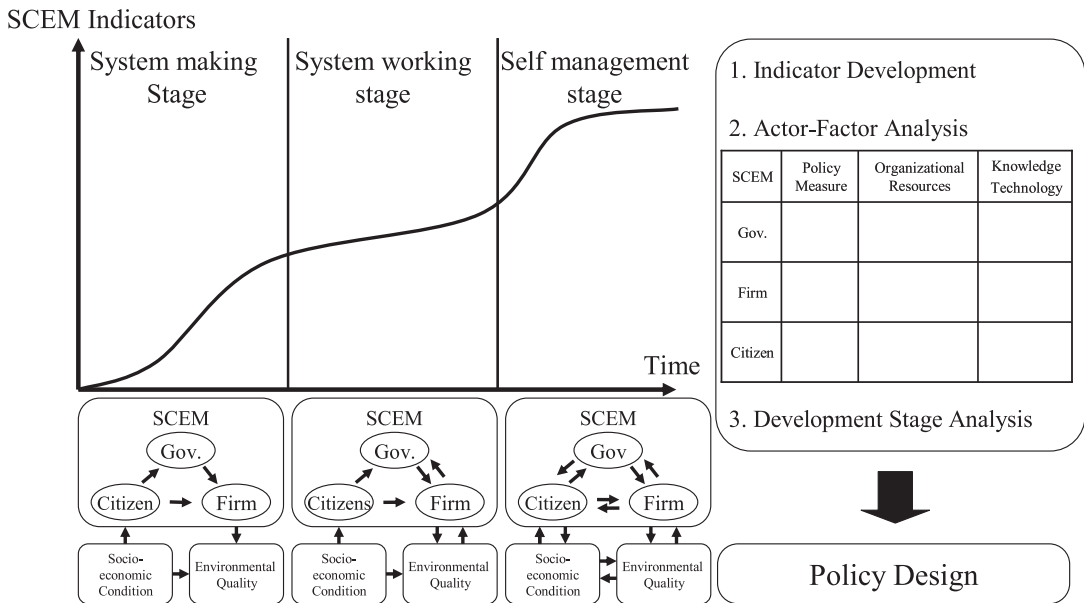


図4 社会的環境管理能力と政策設計

出典：Matsuoka et al. (2007)

もウランバートルの冬期は、地理気象条件上、発電所・工場や家庭からの排気ガスが充満しやすい。実際に冬場のウランバートルは、10分程度の外出であっても目や喉が痛み、服に臭いが染み付くのが実感できる。この顕著な問題であっても放置されている現状は、図4における「Gov. ⇄ Firm」に対して、Citizenが我慢している状況である。つまり、政府と企業（産業）の都合が優先され市民に対するフィードバックが行われていない一方の関係であることがわかる。その原因は財政的なものがほとんどで、現在のところ政府と国民の我慢比べの状況である（発電所の排ガス処理技術向上や移転、家庭用ヒーティング燃料の改善、交通インフラの整備等、解決方法はすでに提示されているがプロジェクトとして実行する「能力（3ファクターのうち、とくに組織・予算）」が欠落している）。

一方で、市民社会を代表するモンゴルのNGOの活動状況であるが、1997年のNGO法の制定から多くのNGOが設立されている。2011年には組織数として5891団体が登録されており、以下の10分類に整理されている（上野 2011）。

- ①農業、林野、漁業、狩猟（249団体：4.2%）
- ②インフォメーション・コミュニケーション（208団体：3.5%）
- ③不動産・所有資産（462団体：7.8%）
- ④専門・科学・技術（373団体：6.3%）
- ⑤経営管理・慈善（96団体：1.6%）
- ⑥教育（525団体：8.9%）
- ⑦健康とソーシャルワーク（126団体：2.1%）
- ⑧芸術・娯楽・フェスティバル（283団体：4.8%）
- ⑨サービス（3540団体：60%）

⑩インターナショナル（29団体：0.5%）

この5891団体中3997団体がウランバートルに所在しており、その多くが国際ドナーからの支援を受けている。今後、モンゴルの経済成長にともない国際援助受け入れ国としての資格を失いつつあるなか、国際ドナー資金が減少傾向にある現在、NGOsは持続性において危機に立たされており、自立に向けた支援が必要である。また、そもそもモンゴルには政府に対する市民運動の伝統がなく、民主化以降も3ファクター社会主義体制の影響を残している。これまで数として急成長してきたNGOであるが自立した市民アクターが持つ環境意識を表す代表として強化・整備されることが望まれる。このようなNGOを代表とする市民社会が持つ環境意識は、複合的課題に対して善処するための受け皿“Capacity”の一側面である。たとえばモンゴルにおける長期の観測システムの構築は住民の環境意識という視点から見てその役割は大きい（山下 2007）。

3. 環境保全型社会形成におけるODAの限界

ウランバートルの環境問題の多くは、その対処方法については既に明らかにされている。しかし他方で、環境問題を含め多くの課題について、それらが社会全体の経済活動の中でどのような優先順位付けがなされるか、どの程度の対策費用が許容されるのかについて議論が保留されている。吉岡（2009）によれば、そもそも環境変化には、様々な特性（速度や規模、影響の程度）がある。またこれを受け止める側の価値観や情報化に伴う質や量の差があるため、「生活世界」に立脚した社会的な環境意識の醸成には時間がかかる（図5）。つまり、山下（2008）が指摘した通り、

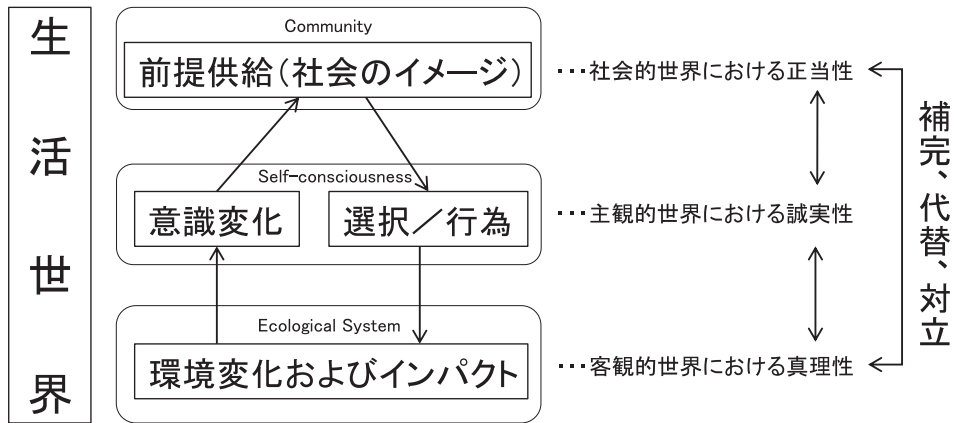


図5 環境影響と環境意識の関連性について

出典：吉岡（2009）をもとに筆者作成

予防原則として環境問題に立ち向かう際、一般的な処方箋の提示だけでは不十分であり、普及や定着が困難な状況を打破するため、より当事者（「政府－企業－市民」それぞれ）の要求に即した提案が求められているということである。

環境保全型社会形成の当事者は誰なのか。ウィリアム・スターリー（2009）は、プリンシパル＝エージェント理論（P＝A理論）を紹介し、現在の国際協力の非効率と限界に言及している。すなわち政府や専門分野ロビー団体（NGOなど）をプリンシパル、援助機関（WB、ADB、JICAなど）をエージェントとした場合、①それぞれのプリンシパルが求める目的の遂行を技術・資金出資元であるエージェントに求めるため、プリンシパル自身が持つ達成のインセンティブが低下する。②また複数のエージェントが乱立し、同じ地域で活動することで、各プロジェクトの成果を個別に評価することができなくなり、結局だれも責任も取らない状況に陥る。援助目的の包括化に伴って、また関係するエー

ジェントの数が増えるにしたがって、エージェント間の連携がなされなければ、上述の問題は深刻化すると指摘している。

このような指摘を踏まえ、本稿では、誰のための国際環境協力であるかに立ち返り「環境リテラシー」（山下・石川 2014）に着目する。環境リテラシーとは、環境情報を価値化し、必要な環境情報を請求することの基礎的能力として捉えられている。すなわち活用可能（情報の質的問題：理解し援用／応用可能）で、実際に必要とする（日常的な環境活動に必要とされる）情報を明示化し、請求できる能力の構築である。この能力を基盤とした国際環境協力とは、本来的な受益者である被援助国の住民のライフスタイルをより豊かなものにするという受益性に基づくことで、環境情報を彼らの環境問題対策行動に反映させようとするものである。このようなプリンシパル視点での文脈形成が、第三者（「よそ者」）の立場から提供することが可能であるのか、もしくは、受益者自身が自発的に能力形成する過程を捉え、必要な情報を請求することが

可能であるのか、環境保全型開発を目指す国際環境協力の新しい位置付けとして、今後検討して行く必要がある。

参考文献

JICA 2010：モンゴル国ウランバートル市水供給改善計画準備調査報告書，JICA，155p.

Matsuoka.S.ed. 2007: Designing Social Capacity Development Policy for Environmental Management, Matsuoka.S.ed., Effective Environmental Management in Developing Countries: Assessing Social Capacity Development, coauthors. Hampshire: Palgrave Macmillan Ltd., UK, pp.123-157.

上野真城子 2014：モンゴルのNPOと市民社会の現在，アジア都市コミュニティー研究センター出版シリーズ 2014, pp.1-5.

ウィリアム・イースタリー 2009：傲慢な援助，小浜裕久・織井啓介・富田陽子訳，東洋経済新報社，449p.

小長谷有紀 2007：モンゴル牧畜システムの特徴

と変容，E-journal GEO, Vol.2(1), pp.34-42.

ゴンボ エンフジャルガル・錦澤滋雄 2012：ウランバートル市都市計画マスタープラン策定における環境社会配慮に関する研究，環境情報科学学術研究論文集，26, pp.301-306.

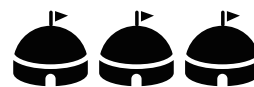
山下哲平・石川守 2014：環境リテラシー・アプローチモンゴルにおける一実践—，人間科学研究，第11号，pp.158-168.

山下哲平 2007：インドネシアにおける大気質管理と社会的能力，AQMS (Air Quality Monitoring System) 評価・分析から，Discussion Paper Series Vol. 2007-3, 21p.

山下哲平 2008：国際環境協力の確立にむけた提言，国際協力研究誌，14(3), pp.1-20.

吉岡崇仁 2009：環境意識調査法，総合地球環境学研究所環境意識プロジェクト監修，勁草書房，196p.

(日本大学生物資源科学部国際地域開発学科 専任講師)



モンゴルにおける土壌の開発と保全

田村 憲司

はじめに

モンゴルでは、近年、過放牧および異常気象による干ばつの影響で、土壌劣化が急速に進みつつある。さらに、旧ソ連時代からのアタル政策により、耕作地が拡大し、ソ連邦の崩壊による自由化とともに、耕作地が放棄され、草原が回復しないままの耕作放棄地が広がっている。本稿では、モンゴルにおいて土壌の生成から土壌に及ぼす耕作の影響を概説し、土壌保全で重要なことについて考えていきたい。

1. モンゴルの土壌生成と気候との関係

モンゴルは、北から南に向かって、北方タイガ林、森林ステップ、ステップ、ゴビステップ、ゴビ砂漠へと南に行くにしたがって、乾燥化していく（図1）。それに伴い森林地帯から草原地帯、砂漠地帯と推移し、土壌も植生帯の推移とともに変化していく（浅野2008）（図2）。北部森林地帯に分布している土壌は、キャンピソル（Cambisols）という土壌で、日本の褐色森林土のような土壌である。塩基類の集積はなく、土壌pHも中性付近の値である。表層土壌には有機炭素量も多

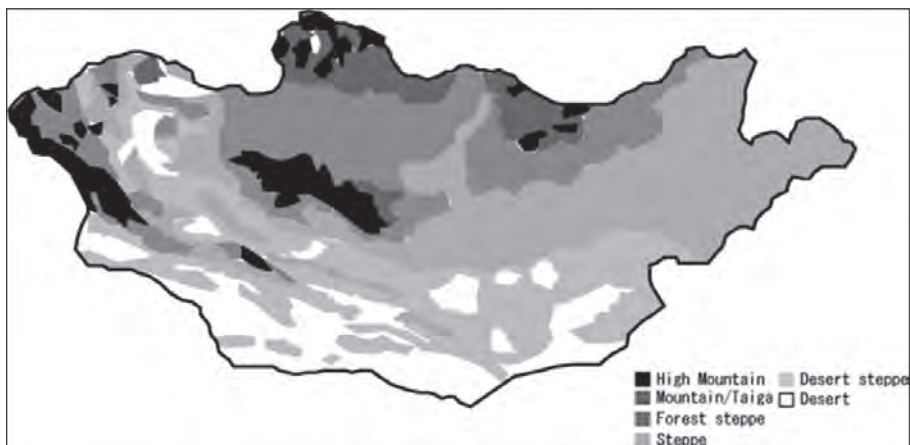


図1 モンゴルの植生図

出典：Asano (2006)

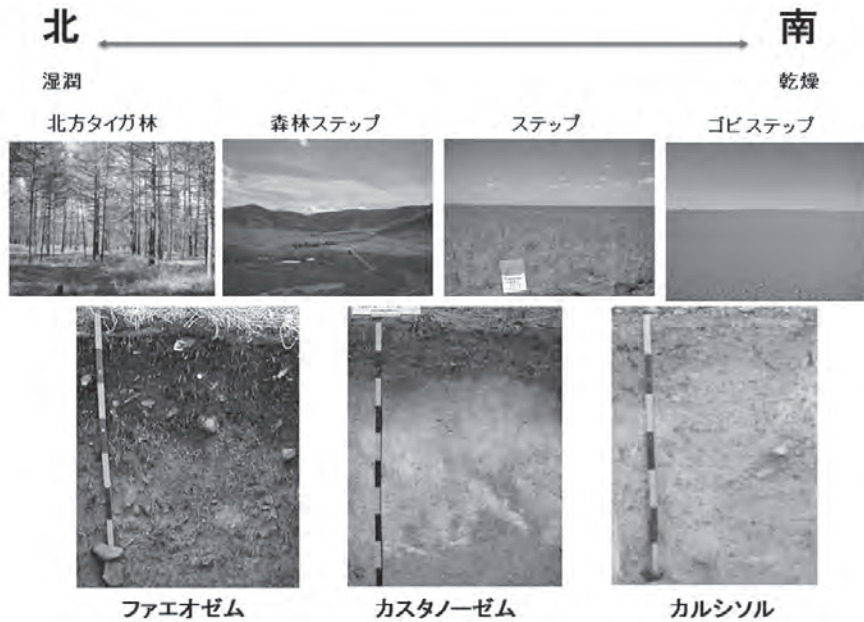


図2 モンゴル東部の植生と土壌との関係

出典：田村・三好（2013）

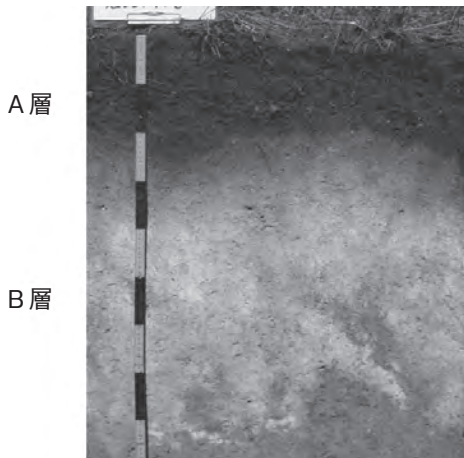


図3 カスターノーゼムの土壌断面
(ツェーメンツォグト)

く、それと平行して全窒素量も多い。森林ステップ（森林地帯と草原地帯の境界域）では、フェオゼム（Phaeozems）という土壌が分布している。この土壌は、炭酸カルシウムの集

積層は1 mの深さの土壌には現れないが、全層位通じて交換性塩基量が多く、交換性カルシウムと結びついた有機炭素含量が表層土壌に多く分布しており、表層土壌の土色も暗褐色から黒褐色になっている。ステップ地帯では、モンゴルの代表的な草原土壌であるカスターノーゼム（Kastanozems）という土壌が分布している（図3）。別名、栗色土（Chestnuts soils）とも呼ばれるように、表層土（A層）の土色が栗色を呈している。下層土（B層）には炭酸カルシウムの集積層があり、土色は白色を呈し、強アルカリ性を示す。草原地帯と砂漠地帯の境界域のゴビステップでは、栗色のA層がなく、表層から炭酸カルシウムの集積が始まるカルシソル（Calcisols）といわれる土壌が分布している。表土が薄いため、土壌かく乱に非常に脆弱であり、砂漠化の危険にさらされている土壌である。ゴビ砂漠で

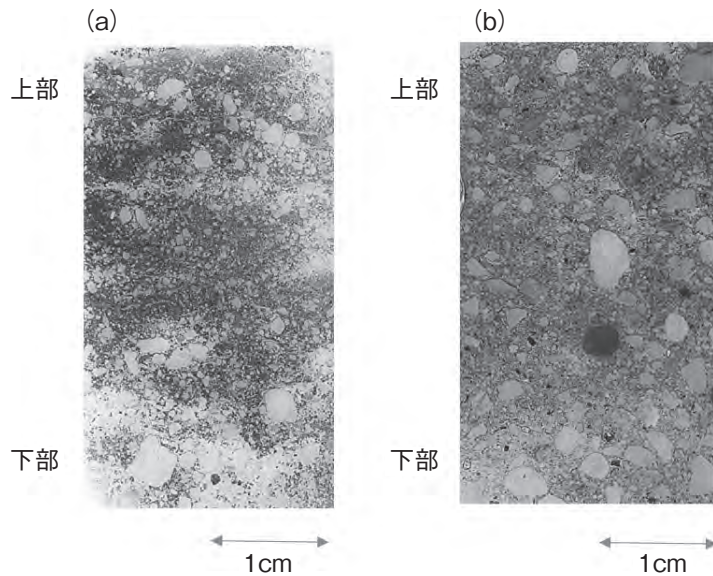


図4 表層土壌の薄片画像 (a) 自然草原 (b) 耕作地

出典：星野（2006）

は、土壌はアレノソル（Arenosols）やレゴソル（Regosols）のような未熟の土壌、つまり、土壌生成が進んでいない土壌が分布している。降水量が100mmに達しないため、土壌中に塩基類の移動もほとんどなく、炭酸カルシウムの集積層も見られない。

モンゴルにおける土壌の開発を考えた場合、農耕地化の影響を大きく受ける土壌は、ステップ地帯のカスタノーゼム（栗色土）ということがいえる。このカスタノーゼムの表土（A層）の維持管理が主題となる。

1) モンゴル草原の耕作化と土壌構造

モンゴルにおいては、第一次アタル政策、第二次アタル政策を通じて、大規模な草原の耕地化および耕作放棄地が出現した。モンゴル北部の森林ステップ地帯であるセレンゲ県では、耕作に最も適しているため、自然条件を最大限に利用して、耕地として開発されているが（小長谷2010）、ヘンティ県などのス

テップ地帯では、放棄地はいまなお草原としての回復がなされないまま、土壌劣化が顕在化している。ここでは、耕作地と草原の土壌を比較することにより、農耕地化、すなわち耕作化が土壌にどのような影響を及ぼすかについて考えてみたい。

Hoshino *et al.* (2009) は、ヘンティ県の過放牧地域であるヘルレン・バヤンウーランにおいて、未耕作地（草原）と耕作地、耕作放棄地の土壌を調査し、その土壌の比較を行った。その結果、土壌の構造、とくに、土壌微細形態が大きく異なり、土壌の不飽和透水係数等、土壌物理性も異なることを示し、耕地化および耕作放棄が土壌の最表層の土壌構造に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。図4に最表層土壌（A層）の土壌薄片の写真を示した。未耕地の土壌では、各ベッド（土壌の集合体）が発達していて、ベッド同士が連結して、そのまわりには孔隙が多く

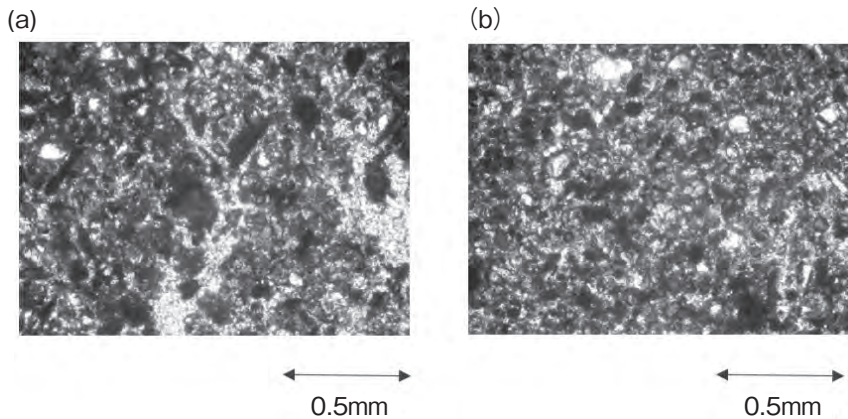


図5 表層土壌の微細形態画像 (a) 未耕地 (b) 耕地

出典：三好（2012）より作成

見られ、土壌構造が発達しているのがわかる。一方、耕地の表層土壌では、ペッドが破壊され、ペッドどうしの連結もなく、無構造化していて、各土壌の単一粒子がばらばらに存在している。このことは、耕作すると、表土の構造が破壊されて、一度、破壊されると容易に土壌構造は発達しないこと、ばらばらとなった単一粒子は土壌の脆弱化をさらに進め、風食されやすくなることを示唆している。

モンゴルの穀倉地帯であるセレンゲ県の研究（田村・三好 2013）では、耕地と耕作放棄地、対象として耕地に隣接する未耕地の土壌を比較した。未耕地では団粒が多く存在していたが、耕地では団粒は見られず、無構造化していた（図5）。その結果、表層土壌の緻密度が未耕地で15mmであったのが、耕地では1mmと風食抵抗性が極端に低下していた。そのことが起因して、耕作後数年で、表層土壌が風食で数cm失われていた。このことは、モンゴルの耕地や耕作放棄地では、A層土壌の破壊および喪失が急速に進みつつあることを示している。



図6 モンゴル国フスタイ国立公園周辺で発生した飛砂

2) 耕作放棄地と土壌保全

耕地や過放牧地では、地表が植被に覆われることがなく、土壌が露出した裸地となっている。前述したように、土壌構造が壊れ、脆弱化した表層土壌は容易に侵食される春先の強い強風により舞い上がった飛砂（図6）は、モンゴル都市部の大気環境の悪化をもたらすだけでなく、黄砂として東アジア広範囲に越境大気汚染を引き起こすまでになる。風

退行過程



Stipa 草原

荒廃した Artemisia 群落

荒廃して裸地化した群落

図7 モンゴルにおける草原の退行過程

食により大量の A 層土壌、つまり、耕地における作土が失われ、土壌生産力の低下を招く。A 層土壌には非常に多くの有機炭素および窒素が含まれているため、侵食によって、その減少が認められる。肥沃度が低下すれば、新たに施肥をしない限り、養分が減少したままとなり、作物の生産性が低下し、そのまま耕作放棄地となってしまう。A 層の削剥を伴った耕作放棄地では、土壌の回復はなく、植生も容易に回復しない。前述したヘンティ県の事例では、*Cenopodium* 属や *Artemisia* 属の草本が優占した植生（図7）が続き、*Stipa* 属の優占する典型的なステップの草原として回復することはない。

モンゴルにおいて持続可能な農業開発、とくに耕地化にとって必要不可欠なことは、A 層土壌の保全である。いかに A 層土壌、つまり表土を侵食から守っていくかである。そのことを念頭に置きながら、モンゴルの持続可能な農業開発には、この点を一番に留意すべきであると考え。具体的には、A 層が薄いステップ地域南部やゴビステップでの開発の制限、北部森林ステップ地域を中心とした、丘陵地斜面の水食防止の対策や風食の防

止帯の設置などを取り入れた環境保全型農業の推進である。ウランバートル周辺の大都市近郊農業では、近代的なハウス栽培も一考の価値がある。いずれにしても、モンゴルにおいては、非常に脆弱な A 層が耕作により容易く失われてしまうということをモンゴル国民が認識し、政策に反映されるように、土壌の環境教育にも力を注ぐ必要があるということである。そのためには、私たち土壌の専門家がモンゴル国の専門家と協力して取り組まなければならない喫緊の課題であると思われる。

引用文献

- 浅野真希 2008：モンゴル東部地域の土壌と水文環境，モンゴル遊牧社会と馬文化（長沢孝司・尾崎孝弘編），pp.88-101.
- 小長谷有紀 2010：モンゴルにおける農業開発史：開発と保全の均衡を求めて，国立民族学博物館研究報告，35(1): 9-138.
- 田村憲司・三好隼平 2013：土壌の劣化，モンゴル 草原生態系ネットワークの崩壊と再生(藤田昇・加藤聡史、草野栄一、幸田良介編)，pp.155-164.

Hoshino, K., K Tamura, H Fujimaki, M Asano,
K Ose T Higashi 2009 : Effects of crop
abandonment and grazing exclusion on
available soil water and other soil properties
in a semi-arid Mongolian grassland, Soil and

Tillage Research, 105(2):228-235.

(筑波大学生命環境系 教授)



モンゴルにおける養蜂の取り組み

西山 亜希代

はじめに

モンゴルでは、1950年代末に当時のソビエト連邦から50群のミツバチが導入され、その後、セレンゲ県シャーマル郡を中心に養蜂が行われてきた（西山2016）（図1）。シャーマル郡は、今もモンゴル屈指の養蜂地域である。アジアでのミツバチ属の分布をみると、もともとモンゴルには固有のミツバチは

生息しておらず（高橋2006）、この導入によってミツバチとの関わりができたといえる。

養蜂は、社会主義時代は国営農場に組み込まれ、シャーマル郡においては最盛期には蜂場が3カ所、それぞれ1000群程度を飼育していたという¹。1990年には蜂群数4768群から25.7tの蜂蜜が生産されていた²。しかし、1990年代の移行経済期において国営農場は民営化され、養蜂は大きく縮小した。再び拡大



図1 プロジェクト対象地（シャーマル郡）と県ごとの蜂群数および養蜂家の数
出典：JICA2017, p.3-65 を基に著者作成

NISHIYAMA Akiyo: Beekeeping Development in Mongolia.

¹ 2015年4月シャーマル郡での聞き取りによる。

² 2015年8月「養蜂振興による所得向上プロジェクト」セミナーでのモンゴル養蜂家協会資料



写真1 ウレルと呼ばれる花が一面に咲く。多くのミツバチが訪花する

し始めるのは、2000年代後半、国際 NGO であるワールドビジョンが蜂群の配布を始めてからである。ワールドビジョンは2009年、シャーマル郡の40世帯に200蜂群を供与し、その支援を開始した。こうした経緯から、一貫してセレンゲ県、とくにシャーマル郡は養蜂の中心的な産地であった。2014年時点で養蜂を行う県は21県中14県にまで拡大したが、全国4644群のうち60%近くに当たる2653群がセレンゲ県で飼育され、中でもシャーマル郡では2065群が飼育されていた(図1)。

公益社団法人国際農林業協働協会(以下、「JAICAF」という)では、2013年度に農林水産省の助成を得てシャーマル郡で「アフリカ等農業・農民組織活性化支援事業(アジア)ーモンゴルにおける養蜂振興と環境保全ー」(以下、「MAFF 養蜂事業」という)を行ったことを契機として、その後、2015年4月から独立行政法人国際協力機構(JICA)草の根技術協力事業(パートナー型)「モンゴル国養蜂振興による所得向上プロジェクト」(以下、「JICA 養蜂プロジェクト」という)を同じくセレンゲ県で実施している。本稿で

は、これらプロジェクトの経験から、モンゴル養蜂の現状、モンゴル養蜂の課題、そしてモンゴルにとっての養蜂の意義について提示する。

1. モンゴルにおける養蜂の現状

1) モンゴル養蜂の1年

まずは、モンゴルにおける養蜂の1年を簡単に紹介したい。なお、ここで紹介する時期はセレンゲ県での聞き取りによるものであり、地域や年によって前後することをお断りしておく。養蜂は、蜂蜜の他、ローヤルゼリー、プロポリス、花粉、蜂蠟といった生産物を産出するが、養蜂の基本は蜂蜜とあってよく、モンゴルでも蜂蜜が主要産物である。

モンゴルの養蜂は、4月初旬に始まる。巣箱を越冬庫から出し、春の準備が行われる。最低気温はまだマイナス10℃を下回ることもあるが、日中はプラス10℃を超えることもある時期である。4月も半ばになるとヤナギが咲き始め、多くの花粉をミツバチにもたらず。この花粉は幼虫を育てる貴重な蛋白源となる。

その後、草原でも花が咲き始め、アンズやウメに似た樹木の花も咲く。5月までは花の種類に限られるものの、ほぼ途切れることなく花粉源と蜜源を得ることができる(写真1)。

6月中下旬からは採蜜期を迎える。6月から8月の2、3ヵ月の間、草原には多くの花が咲き、百花繚乱といった状況を呈する場所もある。この時期、蜂群の状況によるが、1週間から10日間に1度、採蜜を行う。モンゴルの多くの養蜂家は、夏の間、花を求めてナノハナ畑や自然草地などへ数十kmの移動を何度か行う。

その後、9月からは越冬に向けて蜂群を整



写真2 半地下の越冬庫

える時期で、十分な給餌を行いつつ、11月初旬には越冬庫に蜂群を入れる。モンゴルの場合、多くは木製やレンガ造りの半地下の越冬庫で越冬させている（写真2）。

2) 2013年当時の養蜂の状況

2013年、MAFF養蜂事業において判明したのは、第1にミツバチの飼育技術が未熟であることであった。セレンゲ県は比較的水資源に恵まれ、多くの花が咲く。しかし、年間の1群当たり採蜜量は8kg程度と少なく、生産性は著しく低かった³。養蜂専門家によると、採蜜量の少なさはたぶんに飼育技術の未熟さに原因があり、蜜源の量から見れば少なくともその3倍の採蜜量があるべきで、技術力が高ければ10倍に伸ばすことも可能との評価であった。

一方、2013年当時、モンゴル国内では

3000群から39tの蜂蜜が生産され、その倍以上の95tが輸入されていたが（FAOSTAT）、報道によれば、2016年までに飼育群数を3万群に増加させ、240tの蜂蜜を生産し輸入代替を図るとしていた⁴。目標年で想定する群当たりの採蜜量（生産性）は年間8kgであり、モンゴル国内の養蜂関係者は、生産性の改善を視野にいれていない状況であった。しかしMAFF養蜂事業では、専門家による飼育技術の指導を受けた養蜂家の30%以上が指導された技術を導入し、かつ実際に年間採蜜量が増加したとの結果を得られ、飼育技術の改善による生産性向上の可能性が十分に示された。

また、2013年当時、販売される蜂蜜の多くは、別のものが入っていた瓶やプラスチックの入れ物をそのまま使いまわしている上、ミツバチの四肢やゴミなどが入っている状態であった。首都のスーパーマーケットでは洒落た輸入蜂蜜が販売され始めており、国産蜂蜜による輸入代替を目指すには、蜂蜜の品質を改善し、単なる生産物ではなく「商品」とする必要があると思われた。

こうしたことから、2015年4月より、飼育技術の向上と蜂蜜の品質向上を主な目標とする3年間のJICA養蜂プロジェクトを、セレンゲ県にて開始した。

3) JICA養蜂プロジェクトの概要と成果

JICA養蜂プロジェクトでは、プロジェクト目標を「蜂蜜の生産性と品質が向上し、地方住民の養蜂所得が増大する」ことに置き、養蜂家が、①養蜂資源植物を適切に利用し、②ミツバチの飼育技術を身に付け、③蜂蜜品質を改善することを目指して活動してきた。

蜜源や花粉源となる養蜂資源植物は、養蜂と直接的な関係を持つ。適切な植物資源の利用がなければ蜂群を適切に維持することは

³ 日本の1群当たり年間平均採蜜量は約13kgであるが（農林水産省2017より算出）、趣味的養蜂を含むため注意が必要。全国の蜂蜜生産量のうち10%余りを占める北海道では、2011～2015年の年間平均採蜜量は61.3kg/群（北海道農政部2016より算出）。

⁴ モンゴル通信No.16（第400号）2013年4月26日発行

きないし、蜜源植物が蜂蜜の味、色、香りを左右する。プロジェクトでは、養蜂家とともに、養蜂資源植物の開花時期や賦存量、ならびにそれぞれの植物の花粉源あるいは蜜源としての評価を行い、それをハンドブックにまとめている。これらは、養蜂暦の基本となる情報である。

飼育技術については、生産性を2倍にすることを目指して、養蜂専門家が個別訪問やセミナーで技術指導を重ねてきた。具体的な目標は、年間採蜜量 22kg/ 群とした。2017年3月の質問票調査では平均 17.9kg という結果であったが、2017年10月の聞き取り調査によると、すでに 30kg あるいは 40kg 採蜜する養蜂家も出ている。中には、2017年のシーズンに1群から 80～90kg を採蜜した者もいた。対象地域全体での変化を確認することは次春の調査を待つが、着実に技術を伸ばし、生産性を向上させる養蜂家が相当数おり、成果が出ていることは間違いないといえる。

品質改善の活動としては、生産工程管理手法の導入を図った。農業では農業生産工程管理（GAP）の考え方が世界各地で導入されており、同様のものを養蜂に導入しようという試みである。養蜂家は、農薬の使用、蜂具の清掃および蜂蜜瓶の消毒殺菌についてルールを決め、それらルールに関する活動に加え、病虫害の発生や蜂場の環境を含めた飼育・生産履歴を記録する。獣医が養蜂家の記録を見て、ルールが守られているかどうかをチェックするとともに、蜂場の確認と越冬庫の消毒を行うこととした。モンゴルでは、獣医が、



写真3 シール（右）とシールを貼って販売する蜂蜜。JICA 青年海外協力隊デザイン隊員（本多隊員）にデザインしてもらった

遊牧民による家畜への抗生剤の投与等を管理し、郡外へ家畜を販売する場合にも投与履歴などを確認して問題がないことを証明する制度があり⁵、その制度を踏襲したものである。養蜂家は獣医と契約を結び、生産ルールを順守していることが確認されたら、産地証明書を獣医から発行してもらおう。生産工程が管理された蜂蜜には、養蜂家組織が管理する認証シールを貼付し、消費者にアピールする活動も併せて行った（写真3）。認証シールの認知度はまだまだではあるが、生産工程管理の仕組みについては、食糧農牧業軽工業省畜産局、専門監察庁といわれる検査機関およびアジア開発銀行（ADB）など国際ドナーからも注目されている。

4) モンゴル全体の変化

JICA 養蜂プロジェクトのセミナーには、常に全国から養蜂家が参加した。2013年当初から比較すると、蜂群数、その生産性、蜂蜜の品質、地域的な広がりといった点で、モンゴルの養蜂は大きな成長を遂げている。国全体の蜂蜜生産量も大幅に伸びており、2015年は 155.3t の生産があったとされ、2013年の 39t から3倍余り増加した。蜂群数は、3677 群（2013年）から 8038 群（2015年）まで伸

⁵ただし、制度はあるものの、十分に機能しているとはいえない（MONALIS 報告書 p.3-101～p.3-103）。



写真4 ミハチ社の蜂蜜

びた⁶。国内流通量も、2013年の134tから2015年には339.9tと拡大している⁷。また、商品にも改善が見られ、リユース瓶であっても蓋だけは新調して統一し、ラベルに工夫を凝らす養蜂家も増えている。

2013年は、蜂具や農薬等の投入財は、ロシアから養蜂家が個人で持ち込み、わずかに地方のキオスクで販売される状況で、企業といえるものは3、4社しか確認できず、それらも商品レベルとしては見劣りするものであった。しかし、2017年12月現在、正確な数は分からないものの、首都や県中心地のスーパーマーケットを見るだけでも、10社以上の蜂蜜メーカーを確認することができる。中には、非常にきれいな蜂蜜を生産する企業も

出現し、2017年には、日モEPAの適用を受け、日本に輸出されたものもある⁸。企業参入は洗練された商品を生み出すとともに（写真4）、蜂蜜瓶や養蜂器具などの投入財を輸入販売するなど養蜂の裾野を広げつつある。

2. モンゴル養蜂の課題

このように、モンゴルでは順調に養蜂が発展しつつある。しかし、今後も発展を維持、拡大するには、課題も大きい。

1) 価格の高さ

第1に価格の高さが挙げられる。モンゴル産の蜂蜜価格は総じて高い。品質に連動しているのではなく、ある種の「国産振興」が価格を決めているように見える。生産性が低いことも、価格を押し上げている要因であろう。

スーパーマーケットや直売イベントでは、モンゴル産蜂蜜が2万トゥグルク⁹/kg(1000円)前後で販売されている。これは小売価格であるが、養蜂家は直接消費者に販売することが多いため、庭先価格もそれほど変わらないと考えてよい。一方、モンゴル養蜂協会の調べでは、2015年、輸入蜂蜜184.6tの合計輸入額は24億3500万トゥグルクで、平均すると1万3190トゥグルク/kgであった(表1)。実際に、スーパーマーケットの小売価格で見ても、高級品はともかく、アメリカ産やロシア産など、きれいな蜂蜜がモンゴル産よりも安く販売されているものも多い。

2017年、モンゴルでも蜂蜜の充填販売に乗り出す企業が現れた。農業分野でモンゴル最大手の1つであるG社が、2016年産蜂蜜を全国の養蜂家から買い上げ、「440」というブランドで発売を開始した(写真5)。G社による養蜂家からの蜂蜜買取価格は2万トゥグルク/kgであり、現在、「440」は高級蜂

⁶ 2016年モンゴル養蜂協会(Mongolian Beekeepers Association)調べ

⁷ 2013年はFAOSTAT、2015年はモンゴル養蜂家協会による。

⁸ 食糧農牧業軽工業省の関税割り当て第1号が、ミハチ社の蜂蜜であった。2017年5月に割当認証が発行され、6月に日本に品物が到着した。ミハチ社はJICA養蜂プロジェクトによる指導を熱心に受け、プロジェクトとしても輸出実現を支援した。

⁹ 1トゥグルク≒0.05円

表1 主な輸出国別の蜂蜜輸入量および輸入額

輸出国	輸入量 (t)	輸入額 (100万 Tg*)	kg 当たり輸入額 (円)**
全輸入	1846	2,435.4	660
うちドイツ	119.3	1,088.2	456
ロシア	34.1	145.2	213
シンガポール	11.8	73.1	310
日本	10.1	1,038.6	5,142
アメリカ	5.0	54.3	543
中国	2.6	20.9	402
イタリア	1.0	12.1	605

注：* トッグルク

** 1 Tg = 0.05 円で計算

出典：モンゴル養蜂協会調査（2016）より算出

表2 日本における外国産蜂蜜価格（2016年度）

	輸入量 (t)	CIF 価格 (円 /kg)
合計	48445	354
うち中国	35466	249
アルゼンチン	4201	306
カナダ	3054	420
ハンガリー	1195	646
ミャンマー	1135	224
ニュージーランド	866	3727

出典：養蜂をめぐる情勢（農林水産省 2017）

蜜として小売価格 2 万 4500 トッグルク (450g) で販売されている。高級品としての小売価格であれば良いが、今後、国産蜂蜜の市場を拡大するためには、ジュースや菓子類など加工食品への使用が欠かせない¹⁰。この時、価格高は大きな足かせになる。

また、たとえば日本が蜂蜜を輸入する場合、CIF 価格で 300 円 /kg 程度が 1 つのターゲットになっているように思う(表2)。これは、モンゴル国内の販売価格と比べても 3 分の 1

以下である。ニュージーランド産だけが飛びぬけて高いが、これは、ニュージーランド固



写真5 G社のブランド蜂蜜 (写真提供：齋藤斐子氏)

¹⁰加工には味や色の均質化が求められ、蜂蜜を調整する必要が出てくる。また、消費者が食卓で使用するテーブルハニーには不人気な蜂蜜もあり、たとえばG社では、ソバ蜜は購入しないとの契約を養蜂家と結んでいる。

表3 モンゴルの主な蜂蜜規格

項目	モンゴル*
水分	21 % 以下
果糖+ブドウ糖含量	80 g/100g 以上 (乾物計算 80%)
ショ糖含量	10 g/100g 以下 (乾物 10%)
遊離酸度	100 g につき 0.1N の NaOH 4ml 以下
ジアスターゼ活性普通のハチミツ	5 schade units 以上

注：* モンゴルではこのほか、異物、発酵、灰分、官能、重金属、放射性、微生物の要件が定められている。

出典：モンゴル国家基準 (MNS6294:2011) を基に著者作成

有植物マヌカから採れる蜂蜜“マヌカハニー”のみに含まれる特殊な機能が明らかになっているからである。海外へ販売しようとしたとき、マヌカハニー同様の高度で科学的に証明された機能性を有するか、価格を大幅に下げなければ、他国産蜂蜜に太刀打ちできない。

価格の高さは、今後、蜂蜜メーカーの出現や国際市場への参入を阻む可能性が高い。

2) 品質管理の甘さ

モンゴルには独自の蜂蜜規格がある (表3)。販売される蜂蜜は、検査を受けて規格内であることを確認することになっているが、規格外品の流通が散見される。糖度 (あるいは水分) と異物混入についての確認は難しくなく、養蜂家自身で管理することができる。しかし、これまでそうした管理を行うのはごく一部の養蜂家に留まり、多くの養蜂家は規格があること自体を認識していない状況にあった。制度的には、食品事業者 (養蜂家) が食品 (蜂蜜) の品質に責任を持ち、必要に

応じて製品検査を行って品質を担保する義務があるが、蜂蜜に関しては多くの場合、こうした制度が機能しているとはいえない。

イベントやスーパーマーケットでの販売では検査成績書が求められるため、検査を受けたことのある養蜂家は多いと思われるものの、ロット管理がなされていないことから、検査成績書と販売されている蜂蜜がリンクしていない。さらに、分析検体として養蜂家が要求される蜂蜜の量が多い上¹¹、検査成績書が明らかに間違っていることも多々ある¹²。消費者も蜂蜜のことをよく理解していないなか、低品質な製品の流通が、全体の蜂蜜の品質を押し下げていることが懸念される。

また、本来、食品流通を管理すべき食品検査官や商品を置いている小売店も、蜂蜜の規格を理解していないことが多い。2017年12月現在、食品検査を管轄する専門監察庁で、蜂蜜管理のためのチェック項目を整備しているところであり、2018年の検査計画に組み入れることとしている¹³。今後、品質が底上げされることを期待したい。

3) マーケットの未熟さ

モンゴルではブランドとなっている“シャーマル蜂蜜”であるが、時に規格外のものが流通していることは前述のとおりであり、中

¹¹ 1項目 150～300g 程度が必要。全項目を分析する場合、2.1kg 要求される (JICA 2017, p.3-110)

¹² セレンゲ県で5回成績書を確認したが、うち2回、糖度と水分含有量に矛盾のあるものを確認した。

¹³ 専門監察庁食品安全農業検査局での聞き取りによる (2017年12月)。



写真6 セレングレ県で売られていたミツバチ入り蜂蜜



写真7 白から黒まで様々な色の蜂蜜だがラベルは同じ。味や香りの確認もできない

にはミツバチをわざと入れたものや、汚れた瓶に入ったもの、糖度が非常に低いものも販売されている（写真6）。プロジェクトで導入した産地証明書と認証シールを除けば、産地を確認する手段はほとんどなく、ロシア産の蜂蜜がシャーマル産として販売されているとの噂も絶えない。あるいは、砂糖液が混ぜられた蜂蜜が多い、などともよく聞く。“純粋な蜂蜜”として販売されているものでも混ぜ物が疑われるものはあるが、多くのスーパーマーケットが加糖蜜¹⁴と純粋な蜂蜜を混在させて販売していることも問題である。また、蜂蜜は色や透明度が様々であるが、それを養蜂家が説明しないため、同じ商品なのに中身が違う事態が生じている。こうしたことが、消費者の混乱に拍車をかけている可能性がある。

消費者は蜂蜜の知識に乏しく、何を選んだらよいか分からず、そのため「国産」、「シャーマル産」というだけで購買することもある。スーパーマーケット等で国産蜂蜜を探す

人に何度か話を聞いたが、そうした層は比較的高齢の、情報に疎い層であるように見える。一方で都市の若い世代に話を聞くと、見た目のきれいなもの、清潔に見えるもの、美味しいと思うものを買いたいといった回答が増えてきた。そうした人々にとっては、何が入っていたか分からないリユース瓶に入ったゴミの浮いた蜂蜜よりは、値段が高くても、きれいな瓶に入った洒落たドイツ産蜂蜜や、値段も安く透明度が高くゴミの混入がないロシア産蜂蜜の方が好ましいことも多いだろう。

他方、養蜂家は自分の蜂蜜をイベントで販売したり、古くからの馴染みの顧客に販売したり、未だに消費者に直接販売することがほとんどである。そのため、取引において、規格や仕様を厳しく求められることがなく、市場ニーズの変化に鈍感な養蜂家も多い。また、味も色もバラバラの蜂蜜を同じラベルで販売し、その中身に關心を持っていないように見える（写真7）。

「国産」、「シャーマル産」というだけで購入している消費者は、徐々に減っていく。多

¹⁴ ラベルには加糖蜜であることが明記されている。

くの場合、消費者は、好ましい商品があるところにしか行かないし、購入した蜂蜜が気に入らなければ二度と買わないだけである。「買わない」と連絡することもなければ、買わない理由を親切に教えてくれることも滅多にない。消費者の嗜好が大きく変わるまで生産者は気づけないため、対応に遅れる可能性がある。

直売という未発達な流通、消費市場と生産

者との分断、品質と価格の断絶などマーケットの未熟さは、今後の産業発展にとって大きな課題である。

3. モンゴルにとっての養蜂の可能性—結びに代えて

モンゴルは日本の約4倍の国土面積を持つ一方、人口は312万人程度である。世界で最

表4 地域別人口移動

地域	移動	2000	2005	2010	2015	2016
ウランバートル	流入	21,711	30,207	39,701	30,297	25,196
	流出	2,342	2,821	14,547	11,702	14,342
	増減	19,369	27,386	25,154	18,595	10,854
地方部*	流入	25,513	11,458	36,694	23,615	25,487
	流出	47,098	37,029	56,045	41,982	37,847
	増減	-21,585	-25,571	-19,351	-18,367	-12,360

注：* 西部地域、ハンガイ地域、中央部地域、東部地域の合計

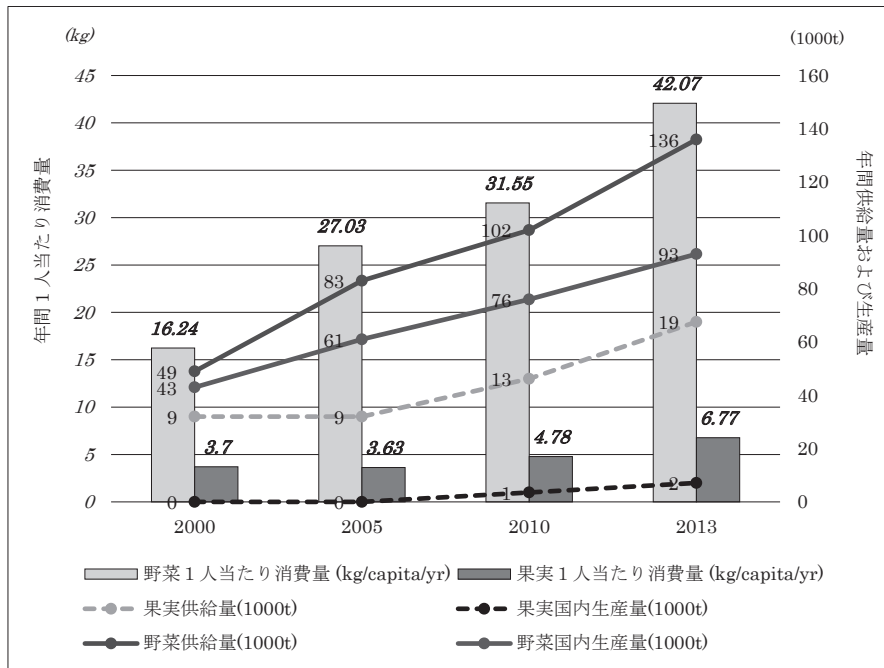


図2 青果物の消費量および生産量の推移

出典：FAOSTAT より筆者作成

も人口密度の低い国の1つであるが、首都ウランバートルは人口の半分近い144万人が集中し¹⁵、首都への流入が止まる気配はない(表4)。ウランバートルではこの冬、大気汚染防止を求めるデモが幾度も起きた。生活インフラが人口増加に追い付かない中、ゲル¹⁶地域での暖房に使用される石炭や車の排気ガスなど、冬のウランバートルの大気は最悪である。また、広大な国土と少ない人口に加え、大市場が首都1ヵ所しかない状況では、流通インフラが整備されにくい。市場へ提供する牧畜製品の供給のため家畜も首都近辺に集中し、草原の劣化につながっている。

都市化の進行は、一方で、食生活の変化ももたらす。野菜や果物は近年、消費量および国内生産量ともに上昇している(図2)。

養蜂は、蜂蜜等の生産に加え、ポリネーションによる耕種農業への貢献という大きな役割がある。顕花植物の80%、栽培作物の35%は、昆虫等のポリネーターに再生産を頼っており¹⁷、中でもミツバチはオールラウンダーなポリネーターとして大きな役割を果たす¹⁸。ミツバチによる授粉の経済効果は、日本では年間1612億円、米国では145億ド

ルと試算されるように(日本養蜂協会2014)、作物生産にとってなくてはならない資材の1つである。今後、モンゴルでもハウス栽培が今まで以上に盛んになる。食糧農牧業軽工業省は、野菜および果実の栽培のためビニール・ハウス建設への無利子貸付を開始した¹⁹。冬の栽培も視野に入れており、野生昆虫に期待できない冬場は、ポリネーターの安定供給が必須である。ポリネーターは、作物だけでなく自然の植生保全にも貢献する。養蜂は、生産のために特別な土地を必要とせず、遊牧や農業と重ねて土地を利用することができる。草地を傷めることなく、その価値を高めていく可能性を持つ。

また、蜂製品の多くは品質が変わりにくく、保存性が高い。インフラの整備が遅れているところでも、生産および流通が可能である。現在、比較的遠隔な地域であっても養蜂家が増えつつあるのは、蜂蜜が保存食品であり、消費するまでの段階で特別な技術や設備が不要であるからであろう。保全性が高く、流通にアドバンテージを持つ養蜂は、地方産業として有望である。

養蜂が、地方での持続的な産業としての役割を果たせば、首都への人口の一極集中に一石を投じられるかもしれない。劣化した草原の回復にも耕種農業にも寄与し、変化する食生活を支える。未来の産業といってもいい。

2017年9月にフフホトで開かれた第2回モンゴル・中国エキスポには、モンゴル産蜂蜜も出展された。出展者によると、6~8万トウグルク/kg²⁰で多くの引き合いがあったというが、こうした高騰ぶりは長くは続かないかもしれない。ニーズがある今だからこそ、品質を高め、生産性を上げてコストを下げ、信頼性の高い蜂蜜をよりリーズナブルな価格

¹⁵2016年(モンゴル統計情報サービス)。全国平均2人/km²に対し、首都は306.5人/km²。

¹⁶モンゴルの伝統的な移動式住居

¹⁷<http://www.fao.org/biodiversity/components/pollinators/en/>。FAOは、2017年12月、今後、5月20日をWorld Bee Dayとすることを発表した(<http://www.fao.org/news/story/en/item/1073197/icode/>)。

¹⁸ポリネーションには、マルハナバチとトマトといった特別な共生関係を持つ組み合わせもある。一方、ミツバチは守備範囲が広い。

¹⁹「モンゴル通信」No.39(第627号)2017年9月28日発行

²⁰約3000~4000円/kgに相当する。

で提供できるよう取り組みを行い、養蜂を地方産業として確立させることが求められる。

最後に、プロジェクトにご協力くださった専門家の方々に、本邦研修を受け入れてくださった養蜂関係者にお礼申し上げます。とくに、干場英弘専門家、佐々木正己専門家、コーディネーターのウーガンバヤル氏には大変お世話になった。また、モンゴルの関係機関、ミハチ社の皆さん、そして、JICA の皆さんにも深謝申し上げます。

参考文献

- JICA 2017：モンゴル国農牧業セクター情報収集確認調査ファイナルレポート，335p.
- JAICAF 2013：平成 25 年度アフリカ等農業・農民組織活性化支援事業（アジア）モンゴルにおける養蜂振興と環境保全事業報告書，61p.
- JAICAF 2009：開発途上国での養蜂振興と実務—アフリカを事例として—，175p.
- 高橋純一 2006：ミツバチ属の分類と系統について、ミツバチ科学 26（4）：45-52.
- 西山亜希代 2016：モンゴルにおける養蜂産業の現状と可能性、日本とモンゴル 50（2）（132号）：10-19.
- 一般社団法人日本養蜂協会 2014：ポリネーター利用実態等調査事業報告書，73p
- 農林水産省 2017：養蜂をめぐる情勢 (<http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/sonota/pdf/youhou201710meguji.pdf>).
- 八代養蜂等振興推進協議会 2015：トマト農家向け クロマルハナバチの使い方，14p.
- 北海道農政部生産振興局畜産振興課食肉鶏卵グループ 2016：北海道の養蜂をめぐる情勢 (<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/tss/35/hachi/youhouwomegurujousei.pdf>).

(JAICAF 業務グループ 調査役)



改良パーボイル技術のナイジェリアでの普及活動

児 玉 広 志

はじめに

2015年から独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency, JICA）ナイジェリア事務所では、コメの収穫後処理の技術協力プロジェクト（2011年9月～2016年3月）で開発された改良パーボイル技術を、プロジェクト実施地区以外に普及している。

JICAの農業関係の技術協力プロジェクトでは、多くの場合、特定の地域（プロジェクト実施地区）での、日本等から移転する各種技術がその国の農民に適しているかどうかの確認、新しい技術の開発に専念している。その場合、プロジェクトで移転、または開発された技術は、能力強化された相手国政府の職員（カウンターパート、以下「C/P」とする）によって、プロジェクト終了後に実施地区以外の地域に普及されることになっており、JICA事務所はそれらの活動をサポートすることになっている。日本以外のドナー国・機関の農業関係のプロジェクトでも、通常、農業普及員、農民、加工業者への支援活動は特定の地域のみで実施されており、他の地域への技術普及は、相手国政府に委ねられている。また、多くのJICAプロジェクトでは、幾つ

かの技術を組み合わせて技術パッケージを開発している。このため、プロジェクトで作られたパッケージ技術を他の地域に普及するべき、と考えているC/Pが多いのではないだろうか。

これに対し、今回の改良パーボイル技術は、プロジェクトが開発した技術パッケージではなく、幾つかの技術のうちの改良パーボイル技術という技術のみを抜き出し、プロジェクト実施中に、C/Pではなく、JICA事務所が主導して他地域への普及活動を開始した、という珍しい形の普及活動である。

本稿では、JICAナイジェリア事務所の普及活動について簡単に紹介するとともに、このような形の普及活動にいたった理由を説明し、普及活動中に直面した主な問題についても触れ、最後にこのような普及活動を実施する際の留意点について議論する。

1. JICAナイジェリア事務所における改良パーボイル技術の普及活動

ナイジェリア人は主にパーボイル米を食する。パーボイルは、粳を精米する前に行う浸漬、蒸煮、乾燥の一連の作業を指す（木村ほか1976）¹。ナイジェリアの農村部には、パーボイルのみを行う「パーボイラー」と呼ばれる小規模加工業者が多数存在する²。大手の精米業者が、蒸気を粳が入っているタンクに入れる形で粳を均一に蒸煮しているのに対し、パ

KODAMA Hiroshi: Dissemination of Improved Parboiling Technology in Nigeria.



写真1 ナイジェリア農村部での鍋を利用したパーボイル（蒸煮）の様子
出典：JICA ナイジェリア事務所 2016

ーボイラーは鍋やドラム缶に米粉と水を一緒に入れ、容器を直接火にかけ、蓋をせずに蒸煮するので、粉が均一に蒸煮されず、しかもモミの中のコメが濃い飴色になってしまう。

JICA では、2011年9月から2016年3月までナイジャ、ナサラワの2州に実施地区を設定して、「ナイジェリア国コメ収穫後処理・マーケティング能力強化プロジェクト（Rice Post-Harvest Processing and Marketing Pilot Project in Nasarawa and Niger States, RIPMAPP）」を実施した。このプロジェクトで、パーボイラー用に、パーボイル鍋・ド

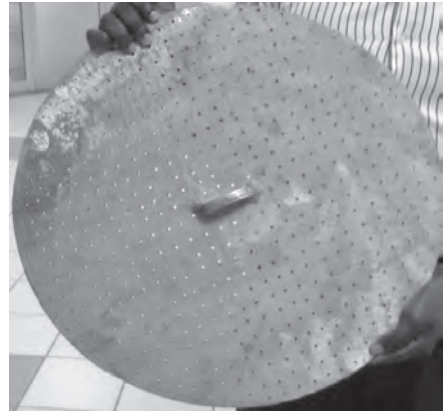


写真2 RIPMAPP で開発された中底

ラムに、蓋と、「中底」と呼ばれる、日本の家庭で鍋を使ってシューマイやイモといった食材を蒸す際に利用する蒸し目皿と同じ原理の部品を付け加えて蒸煮する方法を中心とした、改良パーボイル技術を開発した。この方法を利用すれば、粉が直接湯に当たることもなく、蒸気が下から上がってきて、粉の入っている部分を均一に蒸煮する（図1）ので、パーボイラーでも、大手精米業者のパーボイルライスに近い色の米を作れる³。この技術は、比較的少ない初期投資で始められる一方、この技術を利用したコメは、その色の白さ故

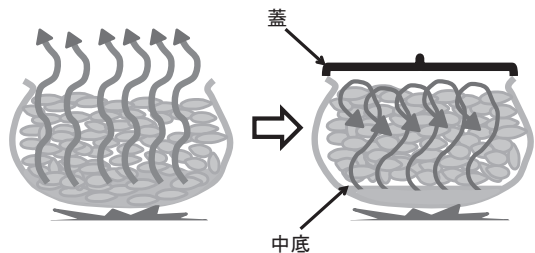


図1 改良パーボイル技術。中底を入れることによって粉と水が分離され、熱せられた水が蒸気となって粉の部分に行くようになり、蓋をすることによって蒸気が逃げず、鍋の中を循環するようになる

出典：FMARD and JICA (2016) を著者が改変

¹ なお、パーボイル加工により、精米歩留り、精米の保存性および栄養価が向上する（JICA ナイジェリア事務所 2016）。

² 多くの集落に小規模の精米所があるが、JICA ナイジェリア事務所の調査によると、多くの場合、1カ所の精米所に20～30人のパーボイラーが出入りしている。

³ 技術の詳細はFMARD and JICA (2016) を参照。

に、通常のパーボイルライスよりも高く売れる⁴。このため、対象地区で多くのパーボイラーがこの技術を採用した⁵。

JICA ナイジェリア事務所では、この技術を広く紹介する⁶とともに、2015年から、ドイツ国際協力公社（GIZ）、国際農業開発基金（International Fund for Agricultural Development, IFAD）、世界銀行の実施するプロジェクトや州政府の農業普及局といったパートナーと共同で、プロジェクト実施地区以外（以下、「他地域」とする）への普及活動を行っている。この活動は主に、パートナーが各州で研修を企画し、JICA が備上したローカルコンサルタントを研修講師として派遣し、パーボイラーをはじめとする参加者に改良パーボイル技術を教える、という形の共同研修で実施している。このため、共同研修に必要な経費のうちの JICA 負担分は、コンサルタントの備上費と旅費のみである。また、多くのパートナーが、共同トレーニングの後、自分たち独自でパーボイル研修を実施している。

この結果、2018年1月時点でナイジェリアの36州+1特別区のうち、20州+1特別区で研修が行われ、合計2万3607人が研修に参加している。また、パートナーからの

聞き取りによると、これも2018年1月現在で1万4216人のパーボイラーが改良パーボイル技術を採用している（JICA ナイジェリア事務所 2018）。これは、研修の参加者数および技術の採用者数ともに、プロジェクトの実績よりも2桁多い数字になっており、如何に他のドナー、州政府、そしてなによりパーボイラーにこの技術が選ばれているかが伺われる。また、この結果を JICA 事務所からナイジェリア政府の農業農村開発省（Federal Ministry of Agriculture and Rural Development, FMARD）に報告した⁷ところ、省事務次官から JICA の実施しているパーボイル技術の全国展開を称賛する手紙⁸を貰っている。

この活動は、JICA ナイジェリア事務所の農業分野のドナーグループやナイジェリア政府内での存在感を高める役割も果たしている。2016年3月のRIPMAPPの終了後、JICA はナイジェリアで農業関係のプロジェクトを実施していないが、既に「改良パーボイル技術を有している JICA」との認識が醸成されており、「コメの事業を行う予定だが、意見を聞かせて欲しい」との要請を良く他ドナーの調査団や民間業者から受ける。また、初めて会う相手との会合では、「JICA はこのようなプロジェクトを行っている」ではなく、「JICA は改良パーボイル技術といった特別な技術を有している」と説明している。

2. 改良パーボイル技術のみの普及活動を実施した理由

RIPMAPP では、プロジェクト目標の指標として「プロジェクトの研修を受けた対象グループのうち、少なくとも2.5%のコメ流通業者がプロジェクトで示された品質基準の等

⁴ JICA（2016）では、消費者が精白米の品質として重視しているのは、①石がないこと、②色が薄いこと、③完全米率が高いこと、④赤米や黒色被害粒がないこと、と結論づけている。

⁵ 脚注11を参照。

⁶ JICA ナイジェリア事務所は、事務所のホームページ、ラジオ番組、セミナー、他のドナーとの会合、各州農業省普及局への関係資料の送付を通じてこの技術を紹介している。

⁷ 2017年5月23日付け JICA ナイジェリア事務所長発 FMARD 大臣宛ての手紙。

⁸ 2017年7月13日付け FMARD 事務次官発 JICA ナイジェリア事務所長宛ての手紙。

表1 RIPMAPP で導入・開発された個々の技術の国内展開の可能性

	技術移転活動 の難易度	初期投資 の額	必要機材調達 の難易度	インパクト (売値の向上)	プロジェクト対象地 区での採用者の数
改良パーボイル技術	容易	小	容易	中	多数
精米所の作業環境の改善	難しい	なし	なし	小	極めて少数
石抜き機	容易	大	少々難しい	大	極めて少数
包装	容易	中	少々難しい	小	極めて少数

級 A レベル以上のコメを取り扱う」等が設定されていた (JICA 2016)。ある程度の白さで、石が混入しておらず、破米が少ないコメを等級 A レベルとしていたため、プロジェクトは改良パーボイル技術の他、石抜き機も導入し、精米業者への作業環境改善のアドバイスも行い、等級 A と判定されたコメを高く売るための包装も導入し、これらを技術パッケージとして試験的に幾つかの受益者に導入してもらった⁹。

しかしながら、小規模のコメ加工業者にとって、この技術パッケージを政府等の財政的支援なしで導入するのは困難¹⁰である。また、この技術パッケージを他地域で見せるには、

パッケージ技術の全ての機械を持ち込む必要があり、手間も金もかかるので、JICA 事務所は技術パッケージを普及するのは困難であると判断した。一方、プロジェクト対象地域では改良パーボイル技術の採用者が圧倒的に多かった¹¹。また、GIZ、IFAD、世界銀行のプロジェクトの担当者に JICA ナイジェリア事務所職員が、プロジェクトで導入・開発されたすべての技術を紹介したところ、彼らの改良パーボイル技術への関心が高かった¹²。よって、改良パーボイル技術のみを他地域に普及することにした。

改良パーボイル技術が受け入れられている原因を探るため、個々の技術の普及における難易度を、技術普及活動の難易度、初期投資の額、必要機材調達の難易度、インパクト (その技術を導入することで最終商品の精白米の売値がどの程度高くなるか) に分けて比較した。その結果は表 1 に示しているが、他の技術は普及を阻害する大きな要因が 1 つ以上ある¹³のに対し、改良パーボイル技術普及を阻害する大きな要因はなかった。具体的には、改良パーボイル技術は、技術普及は 3 日間の技術研修で、このうち一番の売りである中底を利用した蒸煮デモンストレーションは半日で十分であり、初期投資の金額も小さく、数回のパーボイルで初期投資が回収可能で、必要機材である中底も各州の州都にある鍛冶屋

⁹ 導入した受益者数については脚注 11 を参照。

¹⁰ RIPMAPP でも受益者の石抜き機導入に対する補助を行っている (JICA 2016)。

¹¹ JICA (2016) によると、改良パーボイル技術の実施に必要な中底は、ナサラワ州で研修受講者 80 人に対して 30 枚 (38 %) が、ナイジャ州で研修受講者 380 人に対して 79 枚 (21 %) が購入された。一方、RIPMAPP の技術パッケージを導入したのはナサラワ州の 3 業者、ナイジャ州の 2 業者のみ。なお、ナサラワ州では、その後、中底の原理を応用して独自に改善したパーボイル工程をほぼすべてのパーボイラーが採用している。

¹² GIZ、IFAD、世界銀行のプロジェクト担当者とは JICA ナイジェリア事務所担当者との口頭でのやりとり。

¹³ 字数の関係上、他の技術についての詳細な説明は本稿ではない。

で作成可能である。さらに、改良パーボイル技術を導入することで、通常、精白米が導入前の値段より1～2割程度高く売れる¹⁴。このことから、導入を大きく阻害する要因がなく、しかもそれなりのインパクトが得られることが分かる。

3. 技術協力プロジェクト実施中に他地域への普及を開始した理由

RIPMAPPでは、2014年中には改良技術パッケージが特定され、その試験的採用者の選定が始まっていた。このため、2014年12月にGIZと共催で6州の関係者を招いてRIPMAPP技術の発表会¹⁵を実施した。この発表会で改良パーボイル技術に注目が集まり、複数の州の参加者から「すぐにでも我々の州でも導入したい」との声が寄せられた。その後、IFADのプロジェクトとの間で普及に向けた議論を開始し、2015年6月にプロジェクトの各州¹⁶の責任者に対してRIPMAPP技術の発表会¹⁷を開催したところ、改良パーボイル技術の評判が良く、直ぐにこの技術を導入したい、という希望が複数の州の責任者から

示されたため、それに応える必要が出てきた。

また、改良パーボイル技術は簡単な技術なので、すぐに全国的な普及活動を始めないと、他の資金力のあるドナーがJICAとC/Pから技術を学び、JICAに先駆けて他地域への大規模な展開を行う可能性があった。これは、GIZが2015年9月にRIPMAPPのC/Pの1人を、職務としてではなく、休暇を取らせて研修会の講師として利用し、6州の合計2万人¹⁸（目標）を対象にしたパーボイル研修を開始したことで現実になった。「改良パーボイル技術を普及したのはGIZ」との認識がドナーおよび連邦政府関係者に広がるのでは、という危機感に加え、そもそも、その時点ではJICA事務所に他地域への普及に関するノウハウが少なかったため、他のパートナーとの共同普及活動でノウハウを蓄積する必要があった。よって2015年9月以降、JICA事務所は積極的に他地域への普及活動を行うようになった。

なお、他地域への普及活動をプロジェクトと並行して実施したことで、JICA事務所が、他地域への研修の際にどのような教材が必要か、を把握することができ、これをRIPMAPP専門家に作成してもらうこともできた。

筆者は、民間企業が開発した技術にも旬があるように、「JICAプロジェクトで導入した技術にも旬がある」との認識を持っている。JICAプロジェクトで発明した、他の地域でも利用できそうな技術があれば、これを直ぐにプロジェクト対象地区から出すのは、そもそも協力対象国の多くの人の利益にかなうことである。これがなされる前に、たまたま別のドナーが同じような技術を開発¹⁹し、これをJICA事業で開発した技術に先んじて広めると、結果として日本国民の税金を利用して

¹⁴RIPMAPPでは、改良技術を利用したコメは通常のコメよりも25%高く売れることを前提にこの技術導入に係る費用便益計算がされている(FMARD and JICA 2016)。また、2017年2月にJICAナイジェリア事務所がアブジャ首都区グアグアラダ、ナサラワ州ドマおよびベヌエ州マクルデイで実施したパーボイラーからの聞き取り調査によると、改良技術を利用したコメは通常のコメよりも1～2割程度高く売れていた。

¹⁵2014年12月3日ナイジャ州ビダにて実施。

¹⁶このプロジェクトは、ナイジェリアの6州にて事業を実施している。

¹⁷2015年6月17～18日、ナイジャナ州ビダにて実施。

¹⁸GIZが普及目標とした2万人という数字は、RIPMAPPで実施したパーボイル研修の参加者の合計460人に比べて桁外れに大きい。

開発した技術が広まる可能性がなくなってしまう。また、プロジェクトが終了して日本人専門家がなくなり、技術を持ったC/Pも異動してしまうと、技術を知っている人がなくなり、広めるべき良い技術が広められなくなる。さらに、開発途上国の人々をめぐる状況はめまぐるしく変化しているため、ある時点で非常に有用な技術も数年たつとその有用性が小さくなる可能性もある。このため、たとえプロジェクトの実施期間中で、プロジェクトの計画には他地域への普及活動が含まれていなくとも、技術が開発され、有用性が検証された段階で、躊躇なく他地域への展開を始めることにより、技術がより広い地域で活かされることになる。これは、協力対象国の人の利益にもかない、日本の税金の有効活用にもなる。

4. 事務所が主導して普及事業を実施した理由

前述のように、RIPMAPPの枠内で他地域への技術の普及が可能、との解釈は困難であり、プロジェクト目標の達成に向けて集中している専門家には他地域への普及を要請できなかった。このため、プロジェクトの枠外で他地域への普及活動を展開することになった。ナイジェリアには、FMARD アドバイ

ザーといった他の農業関係のJICA 専門家はいなかったため、事務所でこの活動を主導することにした。

また、このプロジェクトのC/Pは、FMARD、ナサラワおよびナイジャ州政府の3者であったが、前述のように、他地域への普及には、これらのC/Pではなく、JICA事務所が備上したコンサルタントを活用した。これは、他地域への普及を始めたのがプロジェクトの実施期間中だったので、C/Pをプロジェクト外の活動に駆り出すとプロジェクトの活動に支障を来す可能性があったからである。プロジェクト終了後も引き続きコンサルタントを活用したのは、ナサラワ・ナイジャ両州政府は、「プロジェクト対象2州において、流通する国産米の品質が向上する」という上位目標（JICA 2016）の達成に向けてそれぞれの州での技術普及に専念する必要がある、との判断からである。FMARDについては、JICA事務所から他地域への普及の可能性について問い合わせたところ、予算の状況が非常に厳しく、FMARDで予算を捻出して活動を実施することはできないとのことであった²⁰。他地域への普及活動に限ってFMARDの関係者に旅費を負担するとの選択肢もあったが、コンサルタントと違って、JICA事務所にFMARDのスタッフを監督する権限はなく、したがって彼らの仕事の内容を細かく指導することができないこと、FMARD側は、「他の地域にも技術パッケージそのものを普及させるべき」としており²¹、これを実現するためには、JICA事務所が利用可能な予算の範囲を大きく超える経費が必要なため、他地域への普及事業をFMARDに任せることは断念した。ただし、FMARDの職員には、日帰りで参加可能な研修²²に

¹⁹筆者がナイジェリア人に改良パーボイル技術を説明すると、「なんだ、蒸し器の原理と同じね」と言われることがあり、蒸し器の原理をパーボイル機器に応用する発想があればこの技術の開発は可能。

²⁰JICA事務所職員とRIPMAPPのC/P機関の局長（当時）との口頭でのやり取り。

²¹2015年に実施されたRIPMAPP技術の普及に関するJICAナイジェリア事務所とRIPMAPPのC/Pとの数次の話し合いにおけるRIPMAPPのC/P機関の局長補佐の発言。

講師として参加してもらおう等、彼らの能力発揮の機会を意識的に提供した。

5. 普及活動中に直面した問題

普及活動中に直面した問題は大きく分けて2つあった。まず、専門家と一部のC/Pのみで共有されている暗黙知を形式知に変換する²³のに苦勞した。たとえば、ナイジェリアには様々な大きさのパーボイル機器が存在する。既存の機器を利用して改良パーボイル技術を実施するためには、これらの機器に合う中底と蓋が必要になる。RIPMAPPでは、それぞれの対象地域で機器の大きさを測定し、それに合う中底等を作成していたが、その方法は専門家および一部のC/Pしか知らず、この方法が記録に残っていなかった。このため、機器のサイズからこれに合う中底等のサイズを割り出す方法を整理し、これを研修資料として取りまとめ、パートナーと共有するとともに、コンサルタントに伝授した。共同研修に先立ってパートナーまたはコンサルタントにその地のパーボイル機器に合った中底等のサイズを割り出してもらい、作成した中底で研修を行うようにしている。なお、コンサルタントが研修に先立ってパーボイル機器のサイズを調べに現地に訪問した際に、コンサルタントが改良パーボイル技術の利点をパーボイラーに説明したところ、パーボイラーも研修を希望し、食事や交通費の支給なしに研修に集まってくるケースも多かった。

²²JICAはアブジャ首都圏内で研修やパートナーの関係者への見学会を実施しているが、FMARDの職員は、2015年7月から2017年2月までの間に講師としてこれらに4回参加している。

²³暗黙知を形式知に変換することの重要性は野中ほか(1996)によって指摘されている。

また、RIPMAPPでは確立されなかった技術的な問題にも直面した。RIPMAPPでは、小さい中底はアルミニウムで砂型鑄造し、大きい中底は鉄のシートから作成していたが、鉄のシートはさびやすく、3ヵ月ほどで新しいものと交換する必要があった。JICA事務所では、鉄のシートよりも耐久性に優れた素材を探し、場所によっては亜鉛メッキシートとステンレスシートがあることを確認した。パーボイル研修に先立ってその地域でのこれらの材料の有無を調査しているが、亜鉛メッキシートは多くの州で入手可能であるとされている。

6. JICAプロジェクトで導入・開発された技術の普及の際の留意点

他のJICAプロジェクトにも、今回の改良パーボイル事業のように、普及に移しやすい技術が存在するであろう。JICA事務所で今回実施した他地域への普及活動は、初めから明確な設計図が存在したわけではなく、必要に迫られて活動を行いながら実施方法を整理していったという側面が強い。しかし、今後も、他のプロジェクトで開発された技術について、同様の普及活動を行うことがあり得るので、今回の活動を振り返り、同様の活動を行う際の留意点を議論したい。なお、これらの留意点は他ドナー国・機関の参考にもなると思われる。

- ①前述のように、「JICAプロジェクトで導入した技術にも旬がある」ので、プロジェクトで普及しやすい技術が開発されたら、事業の終了を待たずに、プロジェクトの対象地区外への普及を始めるべきである。多くの場合、プロジェクトでは導入・開発した技術をパッケージ化している

が、パッケージ技術が他地域への速やかな普及に適さない時は、これを個々の技術に分解し、表1に照らして、それぞれの技術について、普及を阻害する大きな要因がなく、それなりのインパクトがあるかどうか確認することによって、良い技術を見つけ出すことも可能である。

- ②他地域への普及活動がプロジェクトの活動として計画されていないにもかかわらず、プロジェクト期間中に他地域への普及を開始する場合、これをプロジェクトで実施するのは難しい。JICAが派遣している省庁アドバイザーがいる場合、その方に任せることも検討可能であるが、アドバイザーがいない、またはその方の職務上できない場合、事務所のできる範囲内で普及活動に取り組むべきである。この場合、事務所が備上したコンサルタントを普及活動に当たらせることにより技術的にも時間的にも事務所の職員の負担が軽減される。普及開始までの間に半年程度の余裕がある場合は、事務所が備上したコンサルタントをプロジェクトに派遣、技術を習得させるのも1つの手である。
- ③他地域への普及に移す前に、プロジェクトの専門家に支援してもらい、できるだけ暗黙知を形式知に変換し、多くの人々が普及活動に貢献できるようにする必要がある。
- ④他のドナーやNGO、州政府といった多くの組織に普及活動のパートナーになってもらうために、パートナーになりそうな組織に対する紹介活動を活発に行う必要がある。この場合、パートナー候補を大まかに分類し、それぞれに異なるメッ

セージを送ると効果的である。

- ⑤ JICA 国事務所の限られた予算の中で普及できるような普及方法を採用する必要がある。普及実績のある技術は、他のドナーも彼らの活動実施地区への導入を希望し、必要な研修の経費の一部を負担し、技術の習得後、彼ら自身で普及活動を行う可能性がある。また、参加者の技術に対する期待が高ければ、参加者の行動範囲内で実施することで、彼らに交通費や食費を払うことなく研修を行うことができる。

なお、プロジェクトの終了時には、他地域への普及活動をどのように分担して実施するのかをC/P側と議論する必要がある。

おわりに

本稿では、JICA ナイジェリア事務所の改良パーボイル技術の普及活動を例に、特定の地区で実施しているプロジェクトで導入・開発された技術について、他地域に普及可能な技術の選び方、普及活動開始のタイミング、普及活動の主体について論じた。

JICA や他のドナー国・機関のプロジェクトでは様々な技術が導入・開発されている。これらの技術の中から、ドナー国・機関の国事務所で普及可能な技術を見つけ出し、これらの技術のプロジェクト対象地区以外への普及をC/Pに任せるだけでなく、国事務所も直接実施することにより、協力対象国内のより多くの人々がその技術の恩恵に預かれるようになる。今回は改良パーボイル技術の普及に限って議論しているが、今後、同様の普及活動を複数の国事務所が実施することにより、具体的な方法論がさらに確立されることを期

待している。

引用文献

FMARD and JICA 2016 : A Guideline for RIPMAPP Technology Dissemination (https://www.jica.go.jp/nigeria/english/office/topics/c8h0vm00009t9jel-att/160324_01.pdf).

木村俊範・松田従三・池内義則・吉田富穂 1976 : パーボイルドライスに関する研究 (第3報), 農業機械学会誌, 38 (3) : 379-383.

JICA 2012 : ナイジェリア連邦共和国コメ収穫後処理・マーケティング能力強化プロジェクト詳細策定調査報告書.

JICA 2014 : ナイジェリア国コメ収穫後処理・マーケティング能力強化プロジェクト中間レ

ビュー調査報告書.

JICA 2016 : ナイジェリア国コメ収穫後処理・マーケティング能力強化プロジェクト プロジェクト業務完了報告書

JICA ナイジェリア事務所 2016 : コメ収穫後処理プロジェクト終了 - 全国展開へ前進, 今月のJICA in Africa, 5月号, JICA.

JICA ナイジェリア事務所 2018 : JICA has Disseminated Improved Parboiling Technology to 21 States in Nigeria (<https://www.jica.go.jp/nigeria/english/office/topics/180123.html>).

野中郁次郎・竹内弘高 1996 : 知識創造企業, 東洋経済新報社.

(前 JICA ナイジェリア事務所 次長)



マラウイ森林保護区における森林劣化の深刻な現状について —首都圏水源林の保全に係る技術支援の事例から—

大 仲 幸 作

はじめに

筆者は2011年から約4年間、アフリカ東南部の世界最貧困国の1つ、マラウイ共和国（以下「マラウイ」とする）の森林局に政策アドバイザーとして所属し、首都リロングウェ（Lilongwe）の水源林であるザラニヤマ森林保護区（Dzalanyama Forest Reserve : DFR、約10万ha）の保全活動等に従事した。本稿では、同活動の際に実施した関連調査の結果やマラウイ政府の対応策の紹介等を通じて、とくにサブサハラ・アフリカ諸国で深刻化している「森林劣化¹」とその対策について、簡単に私見を共有させていただく。

1. 対象地域等

マラウイでは現在、国土面積の約1割（約90カ所、90万ha前後）が森林保護区として設定されているが、ザラニヤマ森林保護区は1911年（イギリス植民時代）に野生動物保



写真1 ザラニヤマ森林保護区の展望

護区として設定された、マラウイでは最も歴史が古く、知名度の高い森林保護区の1つである。

ザラニヤマ森林保護区には、落葉性の熱帯季節林である「ミオンボ林²」が広く成立している。ミオンボ林は、まさにわが国でいう里山に広がる雑木林であり、これまで長年にわたり、木材や食料等の供給、水源の涵養から土壌の保全まで様々な便益を地域の人々に提供し、地域の持続的な発展に寄与してきた。

近年、アフリカ諸国は、鉱物資源の価格高騰などを背景に急速な経済発展を遂げている。ミオンボ林が広く分布する中南部アフリカ地域（モザンビークタンザニアやザンビア等の国々）は、世界的に見て最も開発が遅れている地域の1つであるが、筆者が政策アドバイザーとして活動していた当時は、鉱物資

ONAKA Kosaku: The Critical Situation of Forest Degradation in a Forest Reserve in Malawi - From the case of the technical support to conserve the watershed for the capital area of Malawi -

¹ 土地利用の変化を伴う「森林減少」に対して、森林のままで、たとえば炭素蓄積の減少など、その質が低下することを「森林劣化」という。

² *Brachystegia* 属など近縁のマメ科3属の樹木が優先する中南部および東部アフリカの疎林の呼称（White 1983）。

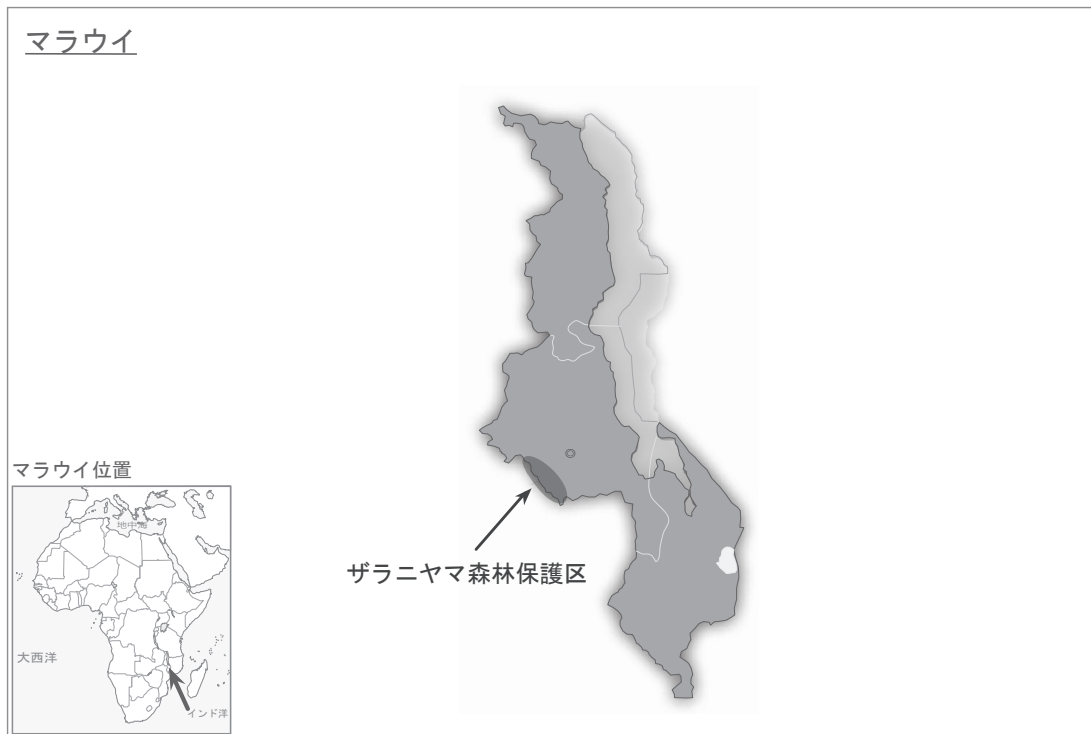


図1 ザラニヤマ森林保護区位置図

出典：JICA ウェブサイト (<https://www.jica.go.jp/oda/project/1500287/>) の協力地域地図を基に作成

源バブルの下で年間5%を超えるような高い経済成長を実現し、急速な都市化が進行していた。

2. 森林劣化の主要因

サブサハラ・アフリカ地域の森林に関する主要課題の1つに「森林劣化」があげられる。近年の研究では、サブサハラ・アフリカ地域における森林劣化のドライバーは、木材生産 (Timber logging) というより、むしろ薪炭生産 (Firewood and Charcoal) であることが報告されているが、筆者が支援活動に従事したザラニヤマ森林保護区に関しても、そういった傾向が一目瞭然であった。

ザラニヤマ森林保護区における (違法) 薪

炭生産の深刻化の背景には、首都リロングウェにおける人口の急増とそれに伴う急速な都市化、保護区周辺のコミュニティの貧困がその背景となっていた。首都リロングウェの人口は、20年ほど前には50万人弱であったものが、私が活動していた2015年前後には100万人程度にまで急増していた。また、ザラニヤマ森林保護区周辺のコミュニティは、ほとんどの家庭が、農業収入だけで生活を維持することができず、生活のために炭の違法生産に携わっていた。農村部の家庭の経済規模は、1世帯当たりの平均所得は、調査当時、わずか38万マラウイクワチャ (MK: マラウイの通貨単位、日本円換算約10万円) であり、世界で最も低い水準にあった。

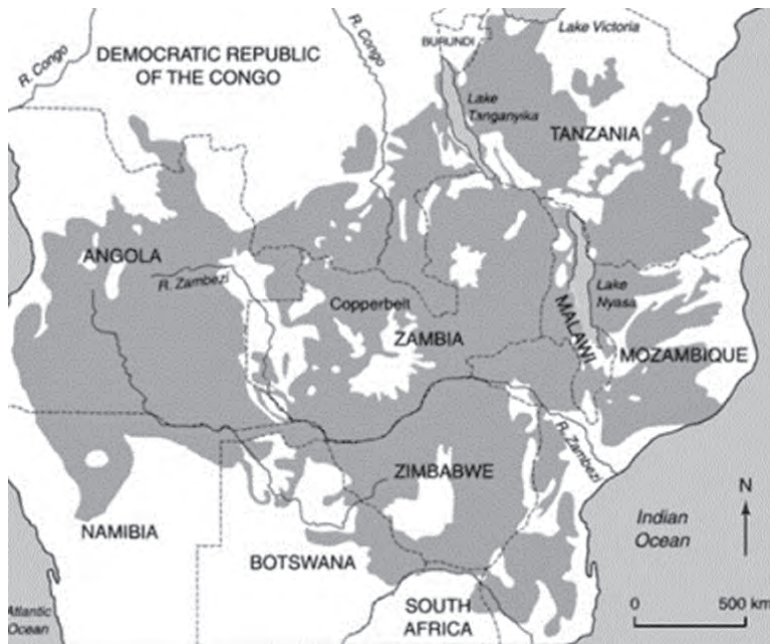


図2 中南部アフリカ地域におけるミオンボ林の分布

出典：Malmer (2007)

表1 中南部アフリカ主要国の基本指標等

国名	国土面積 (1000km ²)	森林		経済成長		人口		電化率 (%)
		面積 (1000km ²)	森林率 (%)	GDP (100万ドル)	成長率 (%)	人口 (1000人)	増加率 (%)	
マラウイ	94	31	33.4	6,373	2.8	17,574	3.1	11.9
モザンビーク	786	379	48.2	14,798	6.6	28,011	2.8	21.2
ザンビア	743	486	65.4	21,154	2.9	16,101	3.1	27.9
タンザニア	885	460	52	45,628	7.0	53,880	3.1	15.5

出典：World Bank (2015) ただし、電化率のみ2014年のデータ

3. ザラニヤマ森林保護区に関する調査およびその結果等

1) 主な調査内容

筆者がザラニヤマ森林保護区に関して実施した主な調査は、表2の通りである。

2) 調査結果の概要

実施した調査のうち、森林劣化に関する結果の概要は以下の通りである。

- ①リロングウェ等首都圏の都市部で消費される炭の約8割がザラニヤマ森林保護区



写真2 ザラニヤマ森林保護区内の違法炭生産



写真3 ザラニヤマ森林保護区において生産された炭を満載したトラック

において生産。

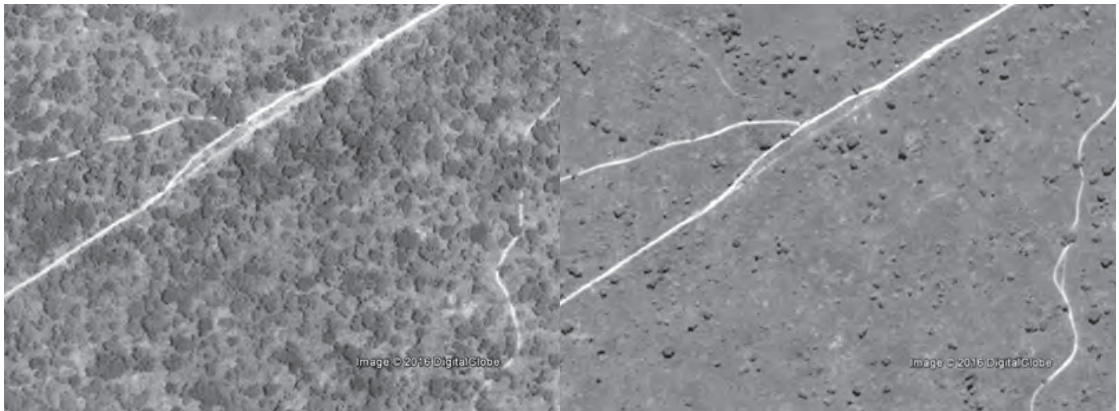
- ②ザラニヤマ森林保護区における森林劣化（森林蓄積減少）要因の約8割が炭生産（歩留まり：約2割程度）。
- ③このままのペースで森林劣化が進めば、

ザラニヤマ森林保護区の森林は5年程度で消失。

炭の違法生産が地域の森林に大きなインパクトを及ぼしていることは、政府の現場スタッフ等から、たびたび指摘されてきたが、ザ

表2 ザラニヤマ森林保護区における主な調査

調査	主な調査項目	調査期間	研究地域	標本数	方法論
家計調査 (とくに社会経済、エネルギー消費)	・社会経済 (支出額、農地面積等) ・エネルギー関連 (種類：薪・炭・電気等、消費量等)	2013年11月 ～2014年7月	リロングウェ県、 デッサ県、 ムチンジ県 (都市部と農村部の両方)	1500世帯	ランダムサンプリング法 (指名された世帯主へのインタビュー)
森林資源調査	・森林蓄積 (バイオマス)等	1回目： 2013年11～12月 2回目： 2015年11～12月	DFR	67プロット	系統抽出法 (プロットは4km間隔で設定)
炭生産調査	・炭のバリューチェーン ・炭生産の歩留まり	雨季： 2014年3～4月 乾季： 2014年7～8月	DFR (主にデッサ県)	265人 46寮	炭生産従事者へのインタビュー、炭生産量、木材伐採量の計測
炭市場調査	・生産地 ・販売価格	1回目：2015年4月 2回目：2015年8月 3回目：2015年10月 4回目：2015年12月	首都の主要炭市場	10市場	炭の小売店へのインタビュー



(2012年10月撮影)

(2015年5月撮影)

図3 ザラニヤマ森林保護区における森林劣化の進行

出典：Google Earth

ラニヤマ森林保護区における森林劣化の主要因も、リロングウェをはじめとした都市部における炭の消費であることが、今回の調査を通じて改めて確認された（ザラニヤマ森林保護区周辺の3県、リロングウェ県、デッザ（Dedza）県、ムチンジ（Mchinji）県では、概算では、1日に約1万袋（年間360万袋）³の炭が消費され、ザラニヤマ森林保護区では1万袋のうち7500袋が違法に生産されている）。

一般的なサブサハラ・アフリカ地域のエネルギー事情として、経済が発展するにつれ、エネルギーの消費が薪から炭に移行することは、理解しておかなければいけない重要なポイントである。今回の調査においても、このことが再確認されたが、農村部においては薪、都市部においては炭が主に使用される。すなわち、サブサハラ・アフリカ地域においては、その国の経済が発展し、農村部から都市部に人口が流入すると、劣悪な住環境にある人口密集地域において（人口密集地域では薪の取

集、利用が制限され）炭の消費が急増し、周辺部の森林劣化が急速に進むこととなる。今回のような急速な都市化とそれに伴う周辺地域での急速な森林劣化の進行は、マラウイのみならず、モザンビーク、ザンビアやタンザニア等でも共通して報告されている現象である。

しかしながら驚くべき点は、炭生産のインパクトの大きさと森林劣化のスピードである。マラウイでは、薪炭生産のための違法伐採の結果、10万haの首都圏水源林が今後5年ほどで消失するとの試算結果が示唆され、このことは、2年の間隔を経て実施した森林資源調査の結果でも検証された。

4. 具体的な対策

こうした深刻な調査結果を受け、筆者は、JICA事務所やわが国大使館からの支援も受けつつ、民間セクターから国会議員まで様々な層に対して、本課題に関する積極的な普及啓発活動を展開した。その結果、数十を超える新聞記事、ラジオやTVニュースなどで本

³1袋、約30kg



写真4 違法活動者からのプレッシャーに耐えかねマラウイ政府職員が逃散し、放棄されたザラニヤマ森林保護区の管理事務所



写真5 ザラニヤマ森林保護区をパトロールするマラウイ防衛軍兵士

課題が報道され、政府のみならず、一般市民のレベルにおいても本課題への認識が急速に向上し、最終的に本課題は大統領が署名する政策ペーパーに、森林セクターにおける最優先課題の1つとして明記されるに至った。

そして、こうした事態への対応として、マラウイ政府は、法執行を強化(Law Enforcement)する対策を取ることを、政府の非常に高いレベル(大統領府:官房長官)で政策決定した。具体的には、関係者や一般市民に対して、ザラニヤマ森林保護区において違法な炭生産を速やかに止めるよう勧告(紙面などで繰り返しプレスリリース)した上で、リロングウェの水道公社が資金拠出し、マラウイ防衛軍(Malawi Defense Force)を違法伐採取り締まりのために急派した。

森林保護区等での違法活動への対処のあり方としては、たとえば「住民参加型森林管理(CBFM)」なども方策の1つとして想定されるが、ザラニヤマ森林保護区におけるケースは、先祖代々利用されてきたコミュニティの裏山を地域住民の便益も考慮しつつ、持続的

に管理していく場合とは状況が大きく異なったことから、当該政策を熟慮なく安易に導入することについては、森林保全上、多大なリスクを伴うと考えられた。マラウイでは、関係者の理解、制度整備が不十分なまま「住民参加型森林管理」が導入された、すなわち森林の管理権限の一部が政府からコミュニティに移管されたことで、森林減少・劣化が逆に進行してしまったと多くの行政官が指摘するが、今回のDFRのケースでも同様の事態が発生することが容易に想像できた。また、住民参加型森林管理については、地域住民以外の外部者が行う違法活動への警察力の行使が主要課題の1つとしてあげられることが多く、都市部住民がコミュニティを巻き込む形で組織的に違法行為が行われているザラニヤマ森林保護区では、保護区周辺の地域住民からは、地域住民が現在の違法活動に主体的に対処することは困難であるとして、マラウイ政府が主体的に取り組むべきである、との意向も示された。

5. 今後の課題とわが国の支援

筆者は、マラウイでの支援活動の際、休暇で立ち寄ったバンコクで、偶然見かけた英字新聞の一面に「干ばつに苦しむタイ政府が水源地域の保全に軍隊を派遣」と大きく報道されている記事を見つけて大変驚いたことを今も記憶している。

近年、途上国においては、水源地域や国立公園など優先度の高い保護区で森林減少・劣化が急速に進行している。そして、保護区等における違法活動および軍隊などによる強権的な対策の実施は、森林の減少・劣化が深刻さを増しつつあるなか、とくに途上国においては決して希な事例ではなくなっている。しかし、こうした強権的な対策の実施は、あくまでも緊急的かつ暫定的な対策であるとの認識の下、実効性かつ持続性のある新たなアプローチの速やかな考案、そして導入が求められている。

最後となるが、筆者の支援活動が終了した後、本課題へのわが国の支援強化策として、①地域住民の保全対策への巻き込みおよび生計向上支援の実施、②生態系サービスへの支払い（PES）など資金メカニズムの構築、③

コンセッションの導入など官民連携の推進等を柱とした新たな技術協力プロジェクト「ザラニヤマ森林保護区の持続的な保全管理プロジェクト」が開始されたことをご報告し、本稿を締めくくりたい。

引用文献

Cambell, B. (ed.) 1996 : The Miombo in Transition: Woodlands and Welfare in Africa. CIFOR. Bogor, Indonesia. 266p.

Malmer, A. 2007 : General ecological features of miombo woodlands and considerations for utilization and management. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 50: 34-42.

志水信雄ほか 2013 : マラウイ国における森林資源マッピングプロジェクト, 海外の森林と林業 86: 9-14.

大仲幸作 2017 : ミオンボ林の現状と保全に向けた課題, 海外の森林と林業 99

(農林水産省林野庁海外林業協力室 課長補佐)

「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ト協会 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）
西牧隆壯（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ト協会 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. 40 No. 4 通巻第 189 号

発行月日 平成 30 年 2 月 28 日

発行所 公益社団法人 国際農林業協働協会

発行責任者 専務理事 藤岡典夫

編集責任者 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. 40, No.4

Contents

- Development of Mongolia and Contribution by Japan.
SHIMIZU Takenori
- Agriculture and Forestry in Mongolia.
Current Situation and Problems of Agriculture and Livestock Industries in Mongolia.
KOMIYAMA Hiroshi
- Development for Sustainable Society and Environmental Conservation in Mongolia.
YAMASHITA Teppei
- Soil Development and Conservation in Mongolia.
TAMURA Kenji
- Beekeeping Development in Mongolia.
NISHIYAMA Akiyo
- Dissemination of Improved Parboiling Technology in Nigeria.
KODAMA Hiroshi
- The Critical Situation of Forest Degradation in a Forest Reserve in Malawi
- From the case of the technical support to conserve the watershed for the capital area of
Malawi -
ONAKA Kosaku