

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別終了時評価報告書

1. 研究課題名

在来知と生態学的手法の統合による革新的な森林資源マネジメントの共創
(2018年7月～2024年7月)

2. 研究代表者

- 2-1. 日本側研究代表者：安岡 宏和
(京都大学 アフリカ地域研究資料センター 准教授)
- 2-2. 相手国側研究代表者：NDO Eunice Golda Danièle
(農業開発研究所 シニアリサーチオフィサー)

3. 研究概要

本研究は、自然資源の持続的利用が重視されるカメルーン東南部の熱帯雨林にて、カメラトラップにより野生動物の生息密度を高精度で推定し、住民自身によるモニタリングを軸とする野生動物の持続的利用モデルを考案する。また、有望な非木材森林産品 (NTFPs) の生産・加工方法を標準化し、その持続的生産モデルを構築する。さらに、これらモデルを運用する人材を育成して地域への定着を図るとともに、政策実装をカメルーン政府に提言する。

上記目標を達成するために、大きく分けて以下の3つの題目を設定する。

- 研究題目1：在来知と科学知を統合した持続的野生動物利用モデルの考案
研究題目2：ブッシュミートの代替現金収入源となる森林産品生産の確立
研究題目3：マネジメントの主体となる住民の育成と実装プロセスの策定

4. 評価結果

総合評価：A

(所期の計画と同等の取組みが行われた)

本プロジェクトは、生物多様性保全と住民生活向上の両立を可能とする森林資源マネジメントの確立を目指したものである。研究成果の水準は十分に高く、モニタリングシステムを恒常的に運用することが難しい地域において、カメラトラップ等のシステムを構築した。これらの基盤データに基づいて狩猟動物モニタリングのための簡便な指標として提案した R/B

指標¹（レッドダイカー/ブルーダイカーの比）の実用性は高く評価される。また、住民の現金収入を向上させるためのジャンサン（*Ricinodendron heudelotii*）加工方法の開発や殻剥き機材の提供なども行い、森林資源マネジメントを実践する住民育成のため、プロジェクト内容の共有、R/B モニタリングの導入、NTFPs 生産の具体的活動の提案、ジャンサン加工のモデレーションなど、ワークショップを多数開催して技術指導も行った。住民・行政の双方と信頼関係を構築し、両者の相互不信を緩和しつつ、森林資源管理のあり方の改善に対して有効な技術を提示した点は、課題解決に向けての大きな成果である。本プロジェクトで整備したズーラボット村の研究ステーションは、プロジェクト終了後も活動の拠点として活用されることが期待される。

一方、相手国の保全行政当局である森林・野生動物省（MINFOP）に提出する森林資源マネジメントの提言書が終了時評価時点（2024年4月）で完成しておらず、題目1におけるR/B比の成果を、題目2のNTFPsの成果とどう定量的に結びつけるか、さらに題目3の成果をどう統合して提言書に盛り込み、ランドシェアリングモデルにどう繋げるのか、その道筋がやや不明確であった。これらの成果に基づいた提言について、科学技術的・社会的な実現性・実効性の評価も行いつつ、今後明確化していくことを期待したい。

4-1. 地球規模課題解決への貢献

【課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト】

熱帯雨林における生物多様性保全は、世界的に重要な課題と考えられる。熱帯雨林は同時に森林の産出する多様な資源を多くの人々が利用しながら生活している場でもあり、生物多様性保全と住民生活向上の両立は容易に解決できない問題である。そうした中で本プロジェクトは、在来知と科学知の双方に根ざした住民自身による森林資源マネジメントによってこれを解決しようとする新たな試みであり、課題解決に対する期待は高く、科学的・技術的なインパクトは大きい。

具体的には、カメラトラップ等によるデータ収集や解析により、R/B比という簡便かつ精度の高い指標を開発したことに加え、NTFPsの調査等によりブッシュミートの現金収入を代替できるNTFPsの有力候補種や果実の有用性を特定し、ジャンサン果実の加工方法の開発、加工機械の導入、加工施設の建設など、住民参加型のモニタリング・資源管理に向けた成果が得られている。

行政と住民の対立を引き起こしかねない環境の保全に関して、こうした科学的・技術的な裏付けを取り、住民参加を促すことで、行政と住民の双方と信頼関係を構築してバランスを取りながら進めたことは高く評価される。

¹ R/B 指標：レッドダイカー類（red duikers, *Cephalophus* spp., 体重約 15 kg）とより小型のブルーダイカー（blue duiker, *Philantomba monticola*, 体重約 5 kg）の撮影（あるいは捕獲）頭数の比。Yasuoka et al. (2015) *Ecology and Society*, 20(4):25.

しかしながら、R/B モニタリングと NTFPs をどう組み合わせる最終的な森林資源マネジメントに繋げるのか、個別課題の成果をどう統合し、どう提言としてまとめるのかといった方針が明確ではなかった。個々の成果は課題解決に向かう一歩となるものであり、森林資源マネジメント全体における位置付けまで今後検討されることを期待したい。

【国際社会における認知、活用の見通し】

研究題目 1 に関しては、応用生態学の国際的に著名な学術雑誌である Journal of Applied Ecology に 2022 年に論文を発表し、従来の 4 つの指標に比べ、R/B 比はパラメータ数が少ないにも関わらず、予測精度がもっとも高いことを立証した。この論文は、十分なデータの裏付けがあり、解析の水準が高く、国際的に高く評価されることが期待される。研究題目 2 に関する論文は African Study Monographs 誌に掲載されており、アフリカ研究分野では広く参照されることが期待される。

国際会議でも外部有識者から高い評価を得ているとのことで、国際的認知度は高いと考える。対象地域で継続的に活動している WWF (世界自然保護基金) などの国際 NGO から、本プロジェクトに対して好意的な評価を受けており、本プロジェクトの成果が国際社会で認知、活用される可能性がある。

狩猟による生計と NTFPs による生計のバランスをどのように取って科学的に森林資源マネジメントを行うかといった実活用に向けては今後の成果に期待したい。

【他国、他地域への波及】

他国・他地域への波及の可能性を有しているが、熱帯雨林の資源管理については住民側の事情も行政の事情も国によって大きく異なるため、波及には時間がかかると思われる。また、他国・他地域に展開するためには、R/B 比という狩猟に関する指標と NTFPs をどう統合的に評価して森林資源マネジメントに繋げるかの具体的な方策が不可欠である。

生物多様性保全と住民生活向上を両立させる森林資源マネジメントが確立されれば、まず隣接するガボン、コンゴ共和国への展開が期待できる。また、カメラトラップ法による野生動物の分布・密度推定法や、R/B 比を用いた住民主体による野生動物のモニタリング法は、類似した課題を抱える他地域でも、その地域に合うよう修正した上で適用できると考える。

【国内外の類似研究と比較したレベル】

カメラトラップによる野生動物のモニタリングは、国内外で広く行われているが、統計学的解析の大前提となるランダムサンプリングを十分なカメラ数で実施した研究は必ずしも多くない。この条件を満たす野外研究を遂行することにはさまざまな困難を伴うが、本研究は量・質ともに極めて高い水準のデータを取得した。

本プロジェクトで開発したカメラトラップ法による動物分布・密度推定法や、R/B 比という独自の指標に基づいて森林資源を評価する試みは新規性があり、その指標を開発し、精度

を検証した点は高く評価される。

さらに、科学的な成果をもとに、住民との対話をしっかりと進めている点も評価される。

4-2. 相手国ニーズの充足

【課題の重要性とプロジェクトの成果が相手国ニーズの充足に与えるインパクト】

森林資源に依存する国々では、科学技術に基づいて、いかに効率的・効果的に資源を管理するかは大きな課題である。カメルーンでは生物多様性が減少し、密猟が続いているうえ、環境破壊につながる大規模開発が実施されている。その一方で地域住民の生計活動が厳しく制限され、逼迫している人々の生計をさらに損なっている。こうした状況にも拘わらず、保全機関と地域住民との間の相互不信が深刻なため、これらの課題を解決できない状況であった。本プロジェクトは、生物多様性保全と住民生活向上の両立を可能とする森林資源マネジメントの確立を目指すものであり、相手国ニーズの充足に与えるインパクトは大きい。

研究題目1のR/B比による住民参加型のモニタリング・資源管理技術の開発、研究題目2のジャンサン加工技術開発、イルビンギア・ナツツ (*Irvingia gabonensis*) の果実利用におけるアクセス性の課題の特定、研究題目3の住民・行政の双方との連携に基づく森林資源マネジメント提案書の作成はいずれも相手国のニーズにしっかり応えるものである。

【課題解決、社会実装の見通し】

森林資源マネジメントの提案書を MINFOP に対して 2024 年 6 月に提出する予定であり、これを国立公園管理計画などへインプットすることを目指しているが、終了時評価時点（2024 年 4 月）で提案書がまだ完成しておらず、内容についての十分な検討がなかったため、社会実装の見通しについては懸念が残った。住民組織と行政が協力して密猟対策を行う方向性は示されているが、この対策を実効性のあるものにするには、何らかの制度の整備が必要と考える。今後、科学技術的・社会的な実現性・実効性の評価を行い、研究期間終了後に、相手国によってその成果がどう評価され、活動が継続されるかを確認してほしい。また、最終段階で完成したズーラボット村の研究ステーション、並びに既存のグリベ村の研究ステーションの活用により、社会実装に向けた継続的活動に期待したい。

【継続的発展の見通し（人材育成、組織、機材の整備等）】

これまでの日本側研究者の精力的な活動もあり、数多くの相手国研究者や学生が参加しており、これらの人材による持続的体制の維持が期待できる。日本側研究チームは今後もカメルーンでの調査・人材育成・課題解決に継続して関わる見通しであり、さらに本プロジェクトの中核メンバーである若手研究者が 2024 年 4 月から代表となって総合地球環境研究所の新プロジェクトを実施することが決定しており、継続的発展の見通しは極めて高い。

本プロジェクトで整備したズーラボット村の研究ステーションは、IRAD(農業開発研究所)に移管され、活動が継続される見込みである。また、カメラトラップ法はマニュアル化されており、相手国側研究機関・保全機関で継続して利用されることが想定されるが、システムの修理等も含め、機材の持続的運用ができるよう、継続的活動を期待する。

【成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展していく見込み（政策等への反映、成果物の利用など）】

R/B モニタリングによる野生動物マネジメント手法の開発や住民組織の育成、ジャンサンの加工方法開発などの成果を基として、住民が野生動物モニタリングや生活向上を目指した活動を継続していくことが見込まれる。

政策等への反映や保護地域内での運用などの社会実装についてはまだ整備が必要な部分もあるが、2024年6月にMINFOPに提出される提案書によって、相手国がこれまでの研究成果を基に体制やシステムを持続的に維持することを期待する。

4-3. 付随的成果

【日本政府、社会、産業への貢献】

アフリカにおける開発支援においては、他国の関与が極めて大きくなっている。その状況の中で、住民・行政双方と信頼関係を構築し、長期的な調査・人材育成・課題解決に取り組んでいるこのチームの貢献は顕著なものである。アフリカは種々の資源において日本にとって重要な協力国が多く、それらの国々へ本研究の成果が横展開されればその効果は大きい。カメルーンの新聞への本プロジェクトの記事掲載もあり、日本のプレゼンス向上に貢献している。

【科学技術の発展】

R/B という実用性が高く新しい指標による野生動物の生存バランス評価は、大きくは多様性評価にも繋がるもので、その効果は大きいと評価する。カメラでの資源量推定と種類割合の対応などの科学的な知見が蓄積され、人文科学的な研究も進んでいる。

生物多様性保全と住民生活向上を両立させるため、野生動物マネジメントとNTFPs生産を一つのパッケージとして統合した点に新規性・独創性があり、研究題目2によるNTFPs評価との組み合わせにより森林資源総体のマネジメントに向けた研究の発展を期待したい。

【世界で活躍できる日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）】

研究代表者も含め、30~40代の准教授・助教・特定研究員の研究者がプロジェクトにおいて重要な役割を担い、国際経験を積んでいる。また、本プロジェクトに参加した若手研究者の一人は、2024年4月から総合地球環境研究所のプロジェクト代表者となった。日本人学生

10名も本プロジェクトに参加し、日本人人材の育成に大きく貢献した。

【知財の獲得や、国際標準化への取り組み、生物資源へのアクセスや、データ入手手法】

生物資源へのアクセスに関して、農耕民と狩猟採集民の双方と信頼関係を構築し、行政当局とも適切な連携を進めながら、調査を実施している。R/B比を活用したモニタリング技術については、国際的なトップジャーナルに論文を発表するとともに、University College London や CIFOR（国際林業研究センター）の外部有識者によるレビューを受けているが、本研究で展開されたカメラトラップや、捕獲した動物の尻尾による R/B 指標がどのように国際的な動物モニタリングの標準的手法となるかは現時点では不明であり、今後の横展開の活動に期待する。

【その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）】

論文としての成果は挙げていると評価する。また、カメラトラップ等による動物モニタリングのマニュアルが完成しており、成果が得られている。ただ、終了時評価の時点（2024年4月）で森林資源マネジメントの提案書は未完成で中身が見えず、相手国の対応も確認できないため、その継続性を評価することは難しい。

相手国側研究チームとの共著の原著論文は、国際誌に10編が発表済みであり、特にプロジェクト後半に執筆した論文の多くは日本カメルーン両国の研究者および学生の共著となっている。終了時評価時点（2024年4月）では執筆中の論文も多く、今後それらが投稿・公表されることを期待する。

【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

これまでの長年の研究協力により、学位取得者も多く、相手国側の IRAD や Dschang 大学の研究者と良いネットワークが形成されている。一方で、相手国内での機関間においてどのように連携が行われ、今後その関係が維持されるかは必ずしも明確ではない。

ワークショップにステークホルダーを招聘してコミュニケーションを積み重ね、プロジェクト目的の共有や意見交換、R/B モニタリングや NTFPs 生産などの技術指導を実施した。ステークホルダーには森林行政組織、地域住民およびそれらが構成する住民組織、国際 NGO、地域 NGO などが含まれる。ステークホルダー間ではコンフリクトが生じていたが、本プロジェクトの活動が信頼関係を構築する糸口となることが期待される。

4-4. プロジェクトの運営

【プロジェクト推進体制の構築（他のプロジェクト、機関などとの連携も含む）】

研究チームは、京都大学アフリカ地域研究資料センターを中心としつつ、他大学の実績のある研究者が参加した構成となっており、よく連携がとれている。カウンターパートの IRAD

とも密接に連携してプロジェクトを実行した。

野生動物の持続的利用モデルと森林製品の生産・加工モデルを含んだ森林資源マネジメントの社会実装のため、ワークショップ等を通して保全当局とそれをサポートしている NGO 等にモデルの意義と利点を認識させた。

過去の SATREPS で建設したグリベ村の研究ステーションも活用され、2024 年 3 月には新たにズーラボット村の研究ステーションも完成したことから、今後の持続的な推進体制も含めて更なる成果が期待される。

【プロジェクト管理および状況変化への対処（研究チームの体制・遂行状況や研究代表者のリーダーシップ）】

これまでの長年の研究実績、人的関係に基づいて研究体制が構築されており、研究代表者のリーダーシップは非常に高いと評価する。コロナ禍の困難にもかかわらず、農耕民・狩猟採集民の双方としっかり信頼関係を構築するとともに、住民と保全当局の相互不信を緩和し、両者の協力に向けてリーダーシップを発揮してきた。研究面では、若い研究者に活躍の場を与え、人材育成に成功している。研究代表者をはじめ複数名の研究者が現地渡航を多数実施し、1 回あたりの渡航期間も約 50 日間と長く、日本側研究者がプロジェクト進捗を現場で直接管理できる期間が長くなる好影響が生まれた。

【成果の活用に向けた活動】

本プロジェクトは住民や森林資源保全機関、政府系の省庁との関係構築や成果の普及に努力しており、森林資源マネジメントを実践する住民育成のためにワークショップを何度も開催している。ワークショップは、地域住民および森林資源管理にかかわるアクターとのプロジェクト内容の共有、野生動物マネジメントのための R/B モニタリング導入、NTFPs 生産の具体的活動の提案や機械導入など、それぞれ明確な目的を持って開催され、成果の活用に向けて優れた活動であった。題目 1~3 の統合的成果の活用についてはその方向性が見えていないため、ランドシェアリングの考え方も含め、R/B 手法と NTFPs をどのように組み合わせるのか、具体的にできると望ましい。

【情報発信（論文、講演、シンポジウム、セミナー、マスメディアなど）】

2023 年 10 月に国際会議を開催し、MINFOF と研究成果を共有し、現在の法的・制度的枠組みのもとでの R/B モニタリングの実施可能性について行政官の多くからポジティブな回答を得ている点は高く評価できる。相手国側研究チームとの共著の原著論文は、国際誌に 10 編が発表済である。今後、さらなる世界への情報発信も期待したい。

【人材、機材、予算の活用（効率、効果）】

過去の SATREPS プロジェクトで建設したグリベ村の研究ステーションも有効に活用し、日

本側研究者が頻繁かつ長期間にわたり渡航して、プロジェクトを精力的に遂行してきた。カメラトラップを十分なカメラ数で実施するため、また、ジャンサンの加工機械の導入や加工施設の建設のために、予算が有効に活用されている。コロナ禍のため、ズーラボット村の研究ステーション整備は大幅に遅れたが、完成後は IRAD が運用計画を策定して共有する予定であり、プロジェクト終了後も有効に活用される見込みである。

5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

- 1) 森林資源マネジメント提案書が住民・行政の双方に対して実効性があるものとなることを期待する。今回の研究で、優れたモニタリング技術が開発され、NTFPs の有効な利用法も考案されたが、住民・行政が相互不信を解消し、密猟対策などで協力する体制を確立するには、さらなる努力が必要と思われる。引き続き、研究と課題解決の両面で、カメルーン及び周辺地域でプロジェクトを発展させていただけるようお願いしたい。
- 2) プロジェクト終了後も IRAD への技術的な支援と、MINFOP への働き掛けを継続していただきたい。特に住民による野生動物モニタリングと NTFPs 生産は住民が自立的に継続することが出来るかどうか見守っていく必要がある。
- 3) プロジェクトの本来の目的の一つである生態系多様性の維持・管理という観点からも適切なモニタリング指標を用意する必要があり、今回の R/B 比との関係を確認することも検討いただきたい。
- 4) 狩猟民の生計という意味で、NTFPs とブッシュミートによる収入のバランスを想定したマネジメント方策の検討も求められる。NTFPs の資源量、生態系の中での位置づけを知り、狩猟民が持続的に利用できる方策を検討することや、NTFPs の加工機械についても、その導入+維持管理+運転資源（人、燃料）についてのビジネスモデルを用意することが望ましい。
- 5) さらに、方策の共創という観点から、マネジメント方策についての在来知が重要と思われる、狩猟民の「彼ら自身の狩猟動物資源量の把握の仕方だけでなく、彼らの資源量管理の方策」も在来知として整理し、マネジメント方策の検討の中に生かしていくと良いと思われる。また、科学知からはどのような方策が提案できるか詳細な検討も必要である。

以上

| | |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 研究課題名 | 在来知と生態学的手法の統合による革新的な森林資源マネジメントの共創 |
| 研究代表者名 (所属機関) | 安岡宏和 (京都大学) |
| 研究期間 | H29年採択 6年間 (平成30年4月1日～令和6年3月31日) |
| 相手国名/主要 相手国研究機関 | カメルーン共和国/ 農業開発研究所 (IRAD) |
| 関連するSDGs | 目標15：陸上生態系の保護、回復および持続可能な利用の推進、森林の持続可能な管理、砂漠化への対処、土地劣化の阻止および逆転、ならびに生物多様性損失の阻止を図る |
| 付随的成果 | |
| 日本 政府、社会、産業への貢献 | 熱帯雨林の生物多様性保全と持続的資源利用の実現という地球規模課題への貢献により、日本の科学技術外交が評価される。 |
| 科学技術の発展 | これまで精度の低い推定しかできていなかった熱帯雨林における野生動物の生息密度推定法が革新される。 |
| 知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等 | 既存の保全スキームの問題点を克服できる住民主体の森林資源マネジメントが、コンゴ盆地諸国における標準的モデルとして提示される。 |
| 世界で活躍できる日本人人材の育成 | 現地研究者・現地住民との協働をとおして、情熱をもったタフな日本人若手研究者が養成される。 |
| 技術及び人的ネットワークの構築 | (1)学際的共同研究をとおして研究ネットワークが強化される。 (2)学際的フィールドサイエンスにもとづく森林資源管理コースがチャン大学に設置される。 |
| 成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データ等） | (1)査読付学術論文50編 (2)カメラトラップ法による野生動物モニタリングマニュアル (3)非木材森林製品の生産・加工マニュアル (4)住民主体の森林資源マネジメントの提案書 |

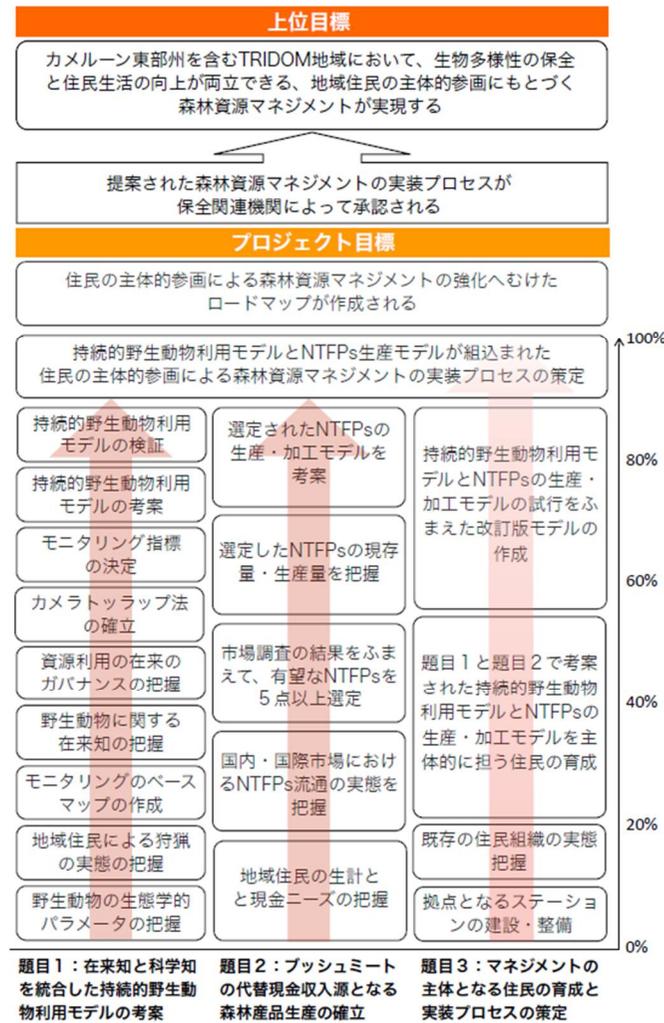


図1 成果目標シートと達成状況 (2024年4月時点)