

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

カメルーン熱帯雨林とその周辺地域における持続的生業戦略の確立と自然資源管理：地球規模課題と地域住民ニーズとの結合（2011年7月～2016年7月）

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：荒木 茂（京都大学 アフリカ地域研究資料センター 教授）
2. 2. 相手側研究代表者：Woin Noé（国立農業開発研究所 (IRAD) 所長）

3. 研究概要

コンゴ盆地の熱帯林は世界第2の規模の森林地帯であるが、近年の人口増加に伴う農地拡大の需要や市場優先の木材生産などによって森林伐採が進み、森林面積の減少が地球温暖化の一因となる二酸化炭素の吸収を低下させる原因となるなど大きな環境問題となっている。本プロジェクトでは、カメルーンの東部州ベルトア地域アンドン村、ヨカドゥマ地域グリベ村及び南部州エボロア地域ビティリ村にそれぞれフィールド拠点を置き、持続的農業班、非木材森林資源 (NTFPs) 班、土壌班の3つの研究グループがそれぞれ下記の研究課題を追究する。

持続的農業班・・・森林破壊と耕地の外延的拡大を伴わない農業生産・加工・販売システムの条件の検討

非木材森林資源班・・・野生動物を含む NTFPs の生態、利用実態の解明と住民組織による NTFPs 利用体制のモデルの創出

土壌班・・・・・・・・・・森林、森林-サバンナ境界域の土壌-植物間の養分動態を解明し、生態系の合理的かつ持続的利用のためのガイドラインの策定

それぞれの研究グループで得られた研究成果を基に、カメルーン南部州、東部州の森林帯とその周辺地域において、キャッサバを中心とした農業の集約化と森林利用を融合させて、森林破壊を伴わない持続可能な生業戦略と持続的な土地利用と環境保全のための自然資源管理体系を確立させ、「森林-サバンナ持続性モデル」として提示することを目的とする。

4. 評価結果

総合評価 （B：所期の計画以下の取組みであるが、一部で当初計画と同等またはそれ以上の取組みもみられる。）

本プロジェクトでは、コンゴ盆地に広がる熱帯雨林とサバンナ地帯の広域土壌調査を行い、森

林土壌では植物養分が地表のリターおよび表層土壌に蓄積しているが、サバンナ土壌ではそのような蓄積がほとんど見られないこと、また、森林土壌ではインドネシアやタイの森林土壌より降雨に伴う硝酸の溶脱が多いことなど、新規性の高い研究結果を見出した。また、熱帯林内の NTFPs の実態調査では、NTFPs 生産樹木の分布密度や住民による採集や販売の実態、さらには樹種による結実パターンの違いや季節変動・年変動の実態を明らかにするなど、当初計画と同等の取り組みもみられた。さらに、キャッサバを生産・加工・販売する農民グループが出現するなど、農業の集約化の事例も作られた。このように各グループがそれぞれに成果を挙げており、全体をまとめて森林保全と農業開発の融合モデルが提示されたが、それら成果の中に持続性の指標が含まれておらず、また、農業集約化に伴う土壌肥沃度の持続性、NTFPs の採集・利用量と森林の持続性等の検討が、各グループでもまた研究チーム全体としてもなされていない。結果として、持続性に係る明確な理論構築ができる段階には至っておらず、プロジェクト目標とした「森林-サバンナ持続性モデル」の提示がなされなかった。以上の結果から、カメルーン奥地のフィールド拠点という厳しい研究環境を考慮したとしても、所期の計画以下の取り組みと判定される。

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】

コンゴ盆地の熱帯林は炭素貯留量が大きく、地球温暖化による気候変動を緩和させる機能を有しているが、近年、人口増加に伴う農地の拡大や林木の商業伐採により同地域の森林伐採が加速しており、大きな課題となっている。本プロジェクトは、森林-サバンナ持続性モデルを構築することを目的として、「植物養分の熱帯林土壌とサバンナ土壌における動態解明」、「農業の集約化に伴う住民の持続的生業の確立」、および「熱帯林の NTFPs の採集と利用を介した熱帯林の持続的利用方策の開発」の面から持続的な自然資源管理の課題に取り組んだ。その結果、いずれの課題においても持続性に係る十分な成果が得られておらず、研究分野間での持続性の検討も不十分なため、科学的根拠に基づいた「持続的生業戦略」構想が提示されたとは言い難い。そのため、プロジェクト成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクトはやや低いと判定される。

【国際社会における認知、活用の見通し】

本プロジェクトの成果はすでに国内外の国際学会や国内学会で盛んに発表されている。土壌養分動態や NTFPs の分析結果は有用性の高い成果であるが、アフリカ大陸、アジアおよび南米など地域を越えて成果が活用されるためには客観的な指標でデータを相対化する必要がある。国際学術雑誌への 22 報の論文投稿は評価するが、多くが単発研究に終わっており、「森林-サバンナ持続性モデル」に係る包括的な提案に繋がる報告は少ない。以上の状況から国際社会に認知・活用される見通しが高いとは言えない。

【他国、他地域への波及】

作物栽培法、土壌分析データおよび NTFPs の調査法や結果は他地域でも利用可能と思われるが、現状のままでは他地域への波及はあまり期待できない。

【国内外の類似研究と比較したレベル】

本プロジェクトは、森林破壊を伴わない持続可能な生業体系の確立を目指した極めて挑戦的なプロジェクトである。国内外でこのような調査研究がなされた事例は少なく、その意味で、土壌養分の動態解析や NTFPs 分析結果等から得られた成果の独自性は高いと言える。他方、キャッサバ研究は作物学者の参画がなく研究の深化がみられない。結果的に研究内容の融合が図られず、「森林-サバンナ持続性モデルの構築」という当初の目標に達しなかったのは残念である。

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】

カメルーンにとって熱帯林の保全と食料確保は喫緊の課題である。本プロジェクトが対象とする南部州および東部州の森林地帯における持続的な土地利用と環境保全に対するカメルーン側の期待は大きい。キャッサバ生産はある程度彼らのニーズを満たしたが、持続的な土地利用と環境保全については科学的根拠に基づく具体的な提言には至っておらず、インパクトはやや低いと言わざるを得ない。

【課題解決、社会実装の見通し】

カメルーンの課題解決に本プロジェクトの成果が資するためには、キャッサバの多収品種栽培と土壌肥沃度変化、NTFPs 採集量と樹木再生の関係を明確にした上で、地域住民の持続的生業における土壌生産力の持続性を証明する必要がある。キャッサバ生産促進のため加工施設を導入した農村生業モデルが提案されているが、持続性の面で未だ検証が不十分な箇所もあり、これが投資に向かうにはまだかなりの時間を要するものと思われる。以上の現況を踏まえて、プロジェクト成果が社会実装に繋がる見通しは低いと思われる。

【継続的発展の見通し（人材育成、組織、機材の整備等）】

カメルーンの2地点に建設したフィールドステーションの土地を IRAD が購入し、研究施設を当面維持することを表明していることから、IRAD を中心に研究は継続される見通しが高い。ただ、そのための研究費が現状ではまだ確保されていない。また、供与機材の一部は依然として未使用の状況にある。このような状況を鑑みて、継続的発展の見通しはやや低いと言わざるを得ない。

【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）】

本プロジェクトの成果物として7種のマニュアルが作成された。また、NTFPs の内容をまとめ

た森林資源データベースが現在構築中である。これらはいずれも直接政策へ反映されるものではないが、今後カメルーンの研究者に限らず世界各国で利用される見込みは高いと思われる。一方で、政策担当者との結びつきは脆弱であり、政策等への反映は懸念される。

4-3. 付随的成果

【日本政府、社会、産業への貢献】

プロジェクトを通じてカメルーン側に住民組織化や森林保全の必要性を示した意義は大きい。長期的に見てこのような活動は地球温暖化に対する対応として貢献しうるものと思われる。日本としては、このような活動を通じて地球温暖化への対応を明示できる。

【科学技術の発展】

広域土壌調査や土壌養分動態解析を通して貴重な研究成果を得た。例えば、コンゴ盆地とアジア森林帯での植物養分動態を比較したことや、森林帯での地域住民による NTFPs 利用量が総生産量の数%以下である事実を示した意義は大きい。また、同じく森林帯での有用植物や動物の発見は科学技術に対する一定の貢献と言える。NTFPs の栄養学的・経済学的価値の数値化も特筆に値する。総じて個々に得られた研究の成果が科学技術の発展に尽くした意義は大きい。

【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）】

10名のポスドク研究員を特任研究員として雇用し、カメルーンでの調査・研究に従事させている。世界で活躍できる若手日本人研究者を育成した意義は大きい。

【知財の獲得や、国際標準化の推進、生物資源へのアクセスや、データの入手】

知財権は獲得していないものの、多くの研究成果を論文として発表している。森林資源データベースが構築中であり、今後の利用価値は高いと推察される。

【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）】

論文や種々のマニュアル、講演要旨集などが刊行された。また、地域住民向けに研究成果を紹介したパンフレットやキャッサバ簡易加工施設建設ガイドが作成された。個別の研究成果はすでに論文として多く発表されている。一方、プロジェクト目標である「森林-サバンナ持続性モデル」を著した提言書や論文はわずかであり、今後の公表を期待したい。

【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

NTFPs 調査のようにカメルーン研究者に分析手法を習得させた例もあるが、基本的に日本とカメルーンの研究機関は課題を分担した経緯があり、両国の交流はさほど頻繁ではなく、具体的な研究連携も少ない。現地の厳しい研究環境もあり、今後の技術および人的ネットワークの構築に

懸念が残る。日本に受け入れたカメルーンの短期研修員 9 名と国費留学生 2 名の将来の活躍に期待したい。他方、日本側の研究者間のネットワークも十分ではなく、国際共同研究としての深化が十分図られたとは言えない。

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）】

日本側は京都大学、カメルーン側は IRAD を中心にヤウンデ大学、チャン大学、ドウアラ大学の研究者が参画して研究体制が組織された。カメルーンのプロジェクトダイレクターは IRAD 所長であり、妥当な推進体制であったと言える。一方、日本とカメルーン間で意見交換の場が少ないなど、領域横断的な体制が両国間で構築されたとは言い難い。

【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）】

毎年プロジェクト運営委員会を開催し、予算や研究者派遣計画、研究成果発表等の運営管理が行われた。一方、プロジェクト目標の共有化や目標達成に向けた連携はあまり議論されず、結果的にそれがまとまりを欠いた研究成果に繋がったと推察される。また、多くのプロジェクト研究者が頻繁にカメルーンに渡航したことで、研究代表者が全体の動きを把握できない状況も生じた。中間評価時には評価団から善処を求めた経緯もあるが、結果的に改善されることはなかった。厳しい研究環境でプロジェクトの立ち上げに果敢に対処した一方で、結果的に研究分野の融合が図れなかった現状を鑑みるに、研究代表者のリーダーシップが十分に発揮されたとは言い難い。

【成果の活用に向けた活動】

キャッサバ生産のために導入された加工施設やプロジェクトが紹介した緑肥栽培および土嚢利用方式などを、住民が自主的に利用する可能性はある。また、フィールドステーションを日本人を含む研究者が継続して活用することも模索されている。成果の共有化のために作られた住民向けマニュアルも活用される可能性はあるが、依然、政府関係者との連携が不十分であることから、普及には時間がかかるものと思われる。今後、アフリカ周辺国も含めて成果を共有するには、地域の環境や住民の社会経済条件を踏まえた生業戦略の提案が必要であり、そのためには日本人研究者の継続的な研究支援が必須と思われる。政府関係者も取り込んだ形でカメルーン側研究者の活躍に期待したい。

【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）】

論文や学会発表を通して多くの成果はすでに発信されている。他方、カメルーン政府関係者を対象とした研究成果の広報活動は不十分であることから、今後より一層の情報発信をお願いしたい。

【人材、機材、予算の活用（効率、効果）】

多数の日本人研究者が本プロジェクトに投入されて現地で頻繁に活動した。一方で、カウンターパート予算の制約により、カメルーン側研究者の人材活用は不十分であったように思われる。機材の維持も含めて、投入機材の有効利用については引き続き日本側研究者の継続支援が必要と思われる。厳しい研究環境を考慮すると妥当なレベルの対応と活用がなされたと言える。

5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

本プロジェクトは、地球温暖化や現地住民の持続的生業に関わる政策に繋がる重要な課題である。専門を異にする複数の研究者が集まり、それぞれの得意分野から1つの課題に取り組んだ挑戦的なプロジェクトであった。その意味で、プロジェクト当初から、研究代表者がプロジェクト全体を俯瞰しながら統括し、データの品質管理と統合化に必要なデータの要求、提言のための理論構築、成果発信・社会実装のための戦略等により強いリーダーシップを発揮すべきであった。

- ・プロジェクトの現状としては個々の研究課題が終了した段階と推察する。提示された森林保全と農業開発の融合モデルでは森林、サバンナ、農地を統合的にみる必要性が示されたが、プロジェクト全体として社会実装の道筋がまだ確立されていないので、今後は3研究分野のそれぞれに相対的な持続性指標を確立することにより「森林-サバンナ持続性モデル」を構築し、公表していただきたい。

- ・本プロジェクト成果がカメルーンの課題解決に資するためには、キャッサバの多収品種栽培と土壌肥沃度変化、NFPs 採集量と樹木再生の関係を明らかにした上で、地域住民の生業と土壌生産力の持続性を証明することが必要である。

- ・キャッサバ生産に対する民間投資を促進するため、加工施設を導入した農村生業モデルが提案されているが、未だ検証が不十分な箇所もある。持続性の判定も含めながら引き続き対応をお願いしたい。

- ・森林資源データベースが構築中であるが、今後の利用価値は高いと推察されることから、引き続き対応をお願いしたい。

- ・IRAD がフィールドステーションの土地を購入して当面研究施設を維持することを表明しているが、研究が実施されるかは未定である。有益な政策提案を行うためにも、日本人研究者の継続的な介入をお願いしたい。

・カメルーン政府関係者との結びつきはそれほど強くない、研究成果の政策等への反映が懸念される。今後は政府関係者をも対象に含めた広報活動を強化するなど、より明解な情報発信をお願いしたい。

以上

JST成果目標シート

研究課題名	カメルーン熱帯雨林とその周辺地域における持続的生業戦略の確立と自然資源管理:地球規模課題と地域住民ニーズとの結合
研究代表者名 (所属機関)	荒木 茂 (京都大学アフリカ地域研究資料センター 教授)
相手国名/主要相手国研究機関	カメルーン共和国/国立農業開発研究所、ヤウンデI大学、チャン大学、ドゥアラ大学

付随的効果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・ 湿潤帯アフリカ農村開発モデルの提出 ・ 小農キャッサバ生産への民間投資促進 ・ 未開発NTFPsの利用促進
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> ・ アフリカ湿潤帯生態系の解明
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> ・ CamAfloraデータベースの作成 ・ 優良酵母、根粒菌の選抜 ・ ・
世界で活躍できる日本人の育成	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポスドク研究員雇用によるキャリアディベロPMENT促進 ・ インターンシップ、フィールドスクールとしての施設利用
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現場適応技術による農村インフラ開発促進(日・カNGO)
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Annual Progress Reports (3) ・ African Study Monographs出版(2) ・ 住宅建設マニュアル ・ 在米醸造法改良ハンドブック ・ 査読投稿論文 ・ Proceedings of FOSAS International Symposium ・ NTFPs利用調査パンフレット ・ キャッサバ普及パンフレット ・ 土のう垣による土壌侵食防止マニュアル ・ プエラリアによる土壌肥沃度増進マニュアル

JST上位目標

森林帯やサバンナに居住する農耕民や狩猟採集農民が持続的な環境利用と生業のシステムを確立する

森林帯およびサバンナにおける持続的な土地利用や環境保全の方法が確立される

JSTプロジェクト目標

コンゴ盆地広域の森林帯とその周辺地域における持続的な土地利用と環境保全の方法が示される



図1 成果目標シートと達成状況 (2016年6月時点)