

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究課題別中間評価報告書

1. 研究課題名

マラウイ湖国立公園における統合自然資源管理に基づく持続可能な地域開発モデル構築
(2021年6月～2026年6月)

2. 研究代表者

2-1. 日本側研究代表者：佐藤 哲（愛媛大学 SDGs 推進室 特命教授）

2-2. 相手国側研究代表者：ボスコ ルスワ（マラウイ大学チャancellor校 理学部 准教授）

3. 研究概要

本研究では、多様な資源とその利用者が複雑に関わる社会生態系システムの中で、地域の人々の視点に立った資源の統合管理システムを構築し、持続可能な自然資源管理を基盤として環境保全とコミュニティの持続可能な開発を実現することを目指す。これまで資源ごとに行われてきた研究や、分断化されてきた個々の資源管理を総合する仕組みを構築するために、本研究では、多様な資源の中で小さな変化がシステム全体の変容をもたらす要素（＝レバレッジ・ポイント）に着目する。これに基づいて、モニタリングの仕組みや意思決定と実践のための組織基盤を構築し、コミュニティによる自立的かつ順応的な資源・自然環境の管理を実現することを目指す。

この目的の実現に向けて、資源管理の実践の背景にある在来知、日々の生業から生まれる経験知、伝統的な自然資源の利用にかかわる在来の技術、物事をうまく運ぶための暗黙の知恵など、多様な知識体系も取り込む。本研究は、以下の7つの研究題目から構成されている。

研究題目1：水産資源管理

研究題目2：農業資源管理

研究題目3：森林資源管理

研究題目4：観光資源管理

研究題目5：自然保護区管理

研究題目6：生活の質と福利の統合評価手法開発

研究題目7：総括・統合資源管理システム

4. 評価結果

総合評価：A-

（所期の計画とほぼ同等の取組みが行われ、一定の成果が期待できる。）

地域に密接して課題解決を図る姿勢は他の SATREPS プログラムの手本となるものであり、相手

国の住民、行政などの社会を巻き込んだ実践研究として高く評価したい。研究代表者の強力なリーダーシップと日本人長期派遣専門家、マラウイ側の地域イノベーター（イノベーションにつながる知恵を持つ者）が、本研究の遂行に大きな役割を果たしている。相手国側のプロジェクト参加者の意欲は高く、本研究で開発する統合資源管理システムは、相手国の多様な資源管理の問題解決に貢献することが期待される。また、本研究の前身である RISTEX・社会技術研究開発のプロジェクトで研究代表者から提案された「生活圏における対話型熟議」(Dialogic Deliberation in Living Sphere : DIDLIS)¹の手法とネットワーク分析による方法は新規性も高く、住民参加による課題解決法として横展開できる可能性がある。このように、対象資源ごとに個別に実施されてきた自然資源管理の多様な実践を、地域のイノベーターとの密な協働によるトランスディシプリナリー研究²（以下、TD 研究）を通じて統合しようとしている点は、研究としての独創性が高く、TD 研究の好例としてインパクトは大きい。

一方で、研究の進捗に関しては、現地における研究倫理審査の未完了に起因した遅れがあり、十分に進んでいない研究活動が散見された。また、比較的進んでいると考えられる研究題目 6, 7 についても、レバレッジ・ポイント分析、モデル化検証や改良への統合が現時点ではあまり行われている様子がない。新型コロナウイルス感染症の流行による渡航制限などに起因した遅れとしては、次世代シーケンサーによる環境 DNA 分析の成果が出ていないこと等が挙げられる。

これらの物理的な遅れに加えて、エビデンスや科学的知見に基づいた新しい成果が得られるか現時点では不透明である。研究題目 7 では、科学技術における方法論として客観性や再現性をいかに担保するかについて今後さらなる検討が必要と思われる。改善が望まれる。DIDLIS、ネットワーク分析という本研究の核となる方法論（研究題目 7）に、研究題目 1~6 の個別成果をどのように統合し、相互作用を創出してまとめ上げていくかについても、手順や方法を明確にする必要がある。

以上の理由から、国際協力の観点からは優れた成果を挙げていると高く評価されるが、科学知に基づく成果が国際的に共有され、学術的側面から評価されていくことも必要である。今後の研究活動を通じて、進捗状況の遅れの挽回や改善に取り組まれていくことを期待する。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

本研究では、研究代表者の強いリーダーシップにより、現地イノベーターの発掘ならびに現地研究体制の構築に成功し、実践研究としての活動は極めて高いと評価する。また、コロナ禍にもかかわらず、長期派遣専門家の現地滞在により相手国研究者との連携が強い点も評価したい。

¹ 科学者（専門家）が、貧困層のような社会的立場の弱い人々の中のイノベーターと対等な立場で、生活に極めて近い視点から共に対話を行う手法。

² ある社会問題の解決に向けて研究者とその課題に関わる人びと（ステークホルダー）が、研究開発のデザインから実施、そして研究開発で生み出した解決策の社会実装までを一緒に進めるようなスタイルの研究。

コロナ禍による研究の遅れがあったことは事実であるが、研究代表者や現地の長期派遣専門家らの努力により遅れを取り戻しつつある。また、持続可能な地域開発モデルを実施・運営する中核的組織となることが期待されるコミュニティ組織（Sustainable Cape Maclear）が早期に設立されるなど、伝統的首長の支持の下で地域づくりに取り組む制度が整備された点は、望ましい展開である。現地との強いつながりによって当初予定していなかった様々な活動が生まれているが、これは TD 研究としての本研究の強みであると考えられる。例えば、本研究の外部の組織やプロジェクトとの連携により多くの新しいアイデアが生まれ育っており、日本の一般社団法人 A-Goal によって創始された共同農園の活動から、ローカル食堂が創設・開業されたことはその一例である。また、コロナウイルスの感染拡大の影響で維持管理ができていなかった人工漁礁が、2 年以上放置された状態でも機能を保っていることが確認され、今後の研究インフラとして活用できるとともに、新たな漁礁設置の強い動機づけとなっている。

研究題目は7つにのぼるが、上記事例に代表されるようにそれぞれに進展が見られる。しかしながら、相手国の研究実施上のルールかつ前提である研究倫理審査を複数の研究活動グループにおいて通過していないため、これまでは予備調査・ネットワーキング・協力関係の構築などに限定して活動を行っている。そのため、本格調査に未だ踏み込めていないという点において、研究の遅れがみられる。TD 研究の進め方の性質上、本研究においては「所期の計画からの進捗」という尺度を適用することは困難であるが、研究倫理審査が原因の遅延に関しては当初の研究計画に照らして評価すべきであり、研究活動の一部に進捗の遅れが見られると判断されたゆえんである。

研究代表者の努力により1件の審査が終了した段階であるが、残りの審査中4件についても早期に審査が完了するようマラウイ側研究者と協力し、当初予定していた現地での調査を早急に進めていただきたい。

本研究は従来の研究手法や研究概念とは異なる方法論（DIDLIS: 対話型熟議による因果表作成、ネットワーク分析によるレバレッジ・ポイント発見）を提案しており、その新規性は高く評価する。国際研究プログラム Future Earth が推進している、さまざまな利害関係者との共創を重視する TD 研究の成功例は、必ずしも多くない。人工漁礁による漁場形成メカニズムの解明や衛星データによる土地被覆の解析などにおいては、科学技術的なオリジナリティは比較的低いと考えられ、個々の研究テーマとしてみた場合には標準的であるものの、本研究は TD 研究の代表的成功事例となるポテンシャルを有しており、今後の進展と情報発信が期待される。本研究が、世界で共有できる科学知の主流の一つになる道筋を描いていただきたい。

ただし、この研究の成果が国際的な科学的・技術的インパクトを持つには、ローカルな成功例に留まらず、普遍的に適応可能な成果や対応策として国際的に発信していくことが必要である。国際誌 Sustainability の特集号では、本研究の中心概念となるレバレッジ・ポイント分析についての論文が掲載され、本研究における理論・基礎概念についての論文発表は行われている。しかしながら、研究倫理審査の手続きに時間を要し、当初予定していた研究計画の進捗に物理的な後

れが生じていることから、現場での個別の研究成果がレバレッジ・ポイントの解析に十分に反映されていないことも予測される。したがって、プロジェクトの後半に向けては、倫理審査完了後に得られた現場での知見を、レバレッジ・ポイント分析のモデルの検証・改良に順次反映していくことが望ましい。現状においては、研究題目1～5までの個別の研究活動・成果の具体性と、レバレッジ・ポイント分析に基づく理論モデルが、どのように相互に結びついているのか未だ不明瞭である。

また、実践研究とはいえ、個人の力量を超えて、研究の客観性や再現性が担保されなければ研究終了後の研究の持続性や発展性は保証され得ない。本研究が提案する DIDLIS やネットワーク分析などの方法論の課題である恣意性の排除は採択当初からの留意事項であり、これについては既に種々の努力が払われているが、再現性や客観性といった科学的な研究方法の具備すべき要件を完備するには至っていないように思われる。

このように様々な改善余地があるが、内発的イノベーションのメカニズムを解明するための研究代表者のオリジナルな探求の姿勢は高く評価できるものである。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

相手国研究参画者・プロジェクト関係者を巻き込む研究代表者の力量を高く評価したい。研究代表者は、TD 研究のエキスパートとして、強力なリーダーシップでチームを牽引している。漁業、農業、森林利用、観光という4つの生業における資源管理、及び自然保護区管理、生活の質の向上という、研究題目7以外の6つの研究題目において、研究分担者や現地の共同研究者・関係者のモチベーションを高め、さまざまなアイデアを提案して共創的な研究を推進する研究代表者のリーダーシップは、非常に優れている。また、マラウイを熟知しチェワ語に堪能な日本人長期在外専門家が地域に常駐し、マラウイ側と日本側の研究者と地域の多様なステークホルダー・アクターとのTD研究を通じた相互作用を促進している。現地では地域のイノベーターが、その他のステークホルダーとの信頼に基づくネットワークを拡大している。研究代表者を中心として研究チームは現場とのつながりが非常に強く、SATREPS 事業の他の課題の模範になるものであり、研究チーム体制は優れている。

一方で、各研究題目の個別の成果が、DIDLIS やネットワーク分析にどのように統合され、最終的な統合資源管理としてまとまっていくのかの道筋については、早急にチーム全体で意識共有して進めていく必要がある。各研究題目の成果、例えば次世代シークエンサーからの成果や、各種計測手法（ドローン計測、地上に設置した基準局からの位置情報データを利用したRTK測量）、モデリング手法（土壌と水評価ツール（SWAT））の成果が、どのように統合的にまとめ上げられるかは明確に示されていない。

予定よりも約1年遅れたが、JICAからの主要な供与機材は相手国側機関に到着しており、今後の活用が望まれる。水文学研究のための気象観測機器、測量のためのドローンなどはすでに活用

が始まっている。次世代型シーケンサー、リアルタイム PCR などを含むハイスpek機材については、それらを使いこなせるマラウイ側の人材育成が前提であるが、本研究においては、DNA 研究のラボを維持管理してきたマラウイ大学の研究者が次世代シーケンサーなどの技術に関するトレーニングを龍谷大学で受けて帰国しているため、本研究を通してマラウイ大学での利活用が進むことを期待したい。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

本研究は、実践活動を核にしたこれまでにないタイプの研究であり、相手国の住民や研究者を巻き込んだ方法論の展開は大きなインパクトを生み出す可能性がある。本研究の特筆すべき点は、相手国の科学技術上の貢献にとどまらず、対象地域の経済発展・福利向上への貢献であり、これによって相手国における日本への高い評価と信頼の獲得につながることが期待される。

本研究は現場と強く密着した研究と社会活動が、同時に成立しているユニークなプロジェクトである。現在審査中の4件の研究倫理審査が終われば、予定されている研究は順次進展すると思われるため、今後は倫理審査への対応に注力し、研究題目7のレバレッジ・ポイント分析モデルと現場データの統合を強力に進めてほしい。

コロナ禍の影響により、若手を含む日本人研究者が渡航できない状況にあったが、そのような状況の中でも、長期派遣専門家がマラウイ側の研究メンバーや関係者との信頼関係の構築に貢献するなどの努力を重ねたことは高く評価したい。チェンベ村の2名の現地イノベーターは、これまで10年以上にわたり研究代表者のチームと共創を積み上げてきた実績があり、今後もこの実績をさらに発展させていくことが期待できる。これにより、研究代表者の意志を継ぐ「レジデント型研究者」や「知識の双方向トランスレーター」としての次世代の研究者が育っている。

こうした相手国側のステークホルダーとの連携により、水産資源管理における人工漁礁モニタリング、農業資源管理における小規模灌漑システムやコミュニティ農園の設立とコミュニティ・レストランとの連携などの個別成果が上がりつつあるため、今後の発展が期待される。

次世代型シーケンサーなどの機材については、一般的に途上国での活用にあたってはさまざまな制限がともなうが、本研究においてはマラウイ大学の発電機が長時間の停電時のバックアップを安定して提供しており、短時間の停電や変電圧に対して十分な容量のUPS（無停電電源装置）を設置するなど慎重に対応している。機器メンテナンスや試薬・消耗品、また環境DNAによるモニタリングには費用がかかることが予測されるため、今後マラウイ側で継続的に予算を確保していくことが強く望まれる。

本研究の研究基盤となるレバレッジ・ポイント分析に関しては、既に述べたように、その客観性や再現性が確立されているとは未だ言い難く、将来マラウイ側が自立して解析を継続できるかどうかの見通しが不透明である。研究の方向性に問題はないと考えるが、研究の方法論の再現性や客観性の担保については、十分に留意して進めてほしい。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

本研究で構築しようとしている持続可能な地域開発モデルは、研究代表者によれば「社会生態系システムという複雑系のダイナミックな変容の中で、順応的に試行錯誤を積み重ね少しずつ改善していくプロセスが、連綿と続く状態を維持する仕組み」である。つまり、持続的な組織が構築され、それが内発的に運用されていく状態・プロセスをたえず創出することそのものが、プロジェクトの目標とされている。それゆえ、他の SATREPS 課題と同様の仕方で本研究の持続性を評価することはできないが、論理的には、研究の成果が上がればその持続性も自ずと満たされることになるかと判断され得るであろう。例えば、地域のニーズに応えるために地域住民との共創を通じて、漁業、農業、森林利用、観光という生業における資源管理、及び自然保護区管理、生活の質の向上という各課題を発展させていく中で、本研究では持続可能な資源管理に関するガイドラインの策定の準備を進めている。このようなガイドラインが政策等へ反映されれば、本研究の成果が持続的に相手国に貢献する可能性はあると考えられる。

相手国マラウイ大学の研究者の意欲は全体的に高く、行政機関のプロジェクト主要参画メンバーも、業務上直面する資源管理の課題から本研究の必要性を理解すると共にその成果活用を望んでおり、今後もマラウイ側からの主体的な参加を期待することができる。また、マラウイ側研究者が、長期・短期研修員として来日しており、マラウイ側の研究能力の強化にも繋がっている。相手国のイノベーターが重要な役割を果たすなど、人的交流は着実に進んでいると評価する。研究代表者はこれまでも相手国に長期に関わり、地域住民の中から「内発的イノベーター」として地域づくりをリードできる人材を発掘し、育ててきた実績がある。本研究を通じてその実績がさらに上積みされることを大いに期待したい。

また、Future Earth プログラムによる研究が SATREPS へと発展しているという側面から見ても、本研究が持続的に継続する可能性は高いと考えられる。地元レベルのイノベーターやステークホルダー等とのネットワークづくりも非常に進んでいるが、他方でこれについては研究代表者の個人の力による部分も大きい。日本人研究者の媒介が無くなった研究終了後も相手国メンバーで活動を維持できるよう、将来を見据えて持続的に発展するようなステークホルダー間の仕組みづくりが必要である。

4-5. 今後の課題・今後の研究者に対する要望事項

1. 全ての研究活動グループが早期に倫理審査を通過するよう、全力を挙げて取り組んでほしい。
2. DIDLIS やネットワーク分析等の本研究の核となる方法論の確立のために、研究題目 1~6 の課題成果や相互作用をどのようにまとめ上げるかについて、成果統合の手順をメンバー全員で検討し、意識共有して進めてほしい。成果統合の手順は、研究終了後に相手国が独り立ちして研究を進める際に重要である。また、現状において進行している個別の動きが統合的資源管理の中でどのように位置づけられるのか、常に評価を行う必要がある。

3. 研究の方法論における恣意性の排除（再現性や客観性の確保）を引き続き検討してほしい。SATREPS としては、十分な科学的な根拠を持って社会実装にあてることが望ましい。残りの研究期間において個別の科学技術的成果を公表することはもちろんのこと、それらの結果をレバレッジ・ポイント分析や他のモデル化と十分に検証・統合することが必要である。
4. 研究および社会実装としての最終成果をできるだけ明確にしてほしい。漁業、農業、森林利用、観光という4つの生業における資源管理、および自然保護区管理、生活の質の向上という（研究題目7以外の）計6つの課題において、地域のニーズに応える研究が進むことは十分に期待できるが、プロジェクト終了までに達成する目標を具体化して、JST・JICA と共有していただきたい。例えば、本研究で構築した仕組みを、プロジェクト終了後に誰がどのように統合的に維持してゆくかの全体像や、他地域への適用は可能か等の点について示すことが求められる。
5. 研究者と地域のイノベーターとの共創プロセスを今後も発展させるためのガイドラインを残していただきたい。研究代表者などの日本人研究者の媒介がなくても、地域のイノベーター、現地大学研究者、行政関係者らの連携が持続できるような体制が不可欠である。プロジェクト後半では、その仕組みづくりを検討してほしい。
6. 現地のインフラ状況において、供与機器の継続的で確実な利用には課題が残されている。プロジェクト終了後も相手国側が活用・維持管理できるよう、マラウイ側の人材育成、及び機器メンテナンスや試薬・消耗品のための予算確保を進めてほしい。

以上

成果目標シート

研究課題名	世界自然遺産・マウイ湖国立公園における貴重な自然と調和した持続可能な地域開発モデルの構築
研究代表者名 (所属機関)	佐藤 哲 (愛媛大学社会共創学部・大学院連合農学研究所)
研究期間	令和2年4月1日～令和7年3月31日
相手国名/主要相手国研究機関	マウイ共和国/マウイ大学チャancellor校、リロンゲ農学自然資源学大学、マウイ共和国水産局、マウイ共和国野生生物国立公園局
関連するSDGs	目標12.2, 12.8, 12.a: 天然資源の持続可能な管理と利用 目標2.1, 2.4: 飢餓撲滅、食料生産性向上、適応力向上 目標11.1, 11.5: 貧困解消とレジリエンス改善 目標14.4: 水産資源の持続可能な管理 目標15.1, 15.2: 陸域生態系と森林・水資源の持続可能性

付随的成果

日本政府、社会、産業界への貢献	・地域性のある革新的モデルの提示 ・開発途上国における持続可能な開発目標への貢献を通じた日本の国際的プレゼンスの向上
科学技術の発展	・自然資源管理の分断化を乗り越える統合的管理システムの構築 ・地域社会の多様なステークホルダーによる実効性ある意思決定・実践システムの提案
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・コミュニティ主導型の統合的自然資源管理システムの普遍的構造の提案 ・多様なステークホルダーとの協働によるTD研究の新しい枠組みの提案
世界で活躍できる日本人材の育成	・課題解決志向の学際研究とTD研究の理念と手法を身に付けた、国際的に活躍可能な日本側の研究者の育成
技術及び人的ネットワークの構築	・多様な資源の統合資源管理技術の普及 ・科学者と多様なステークホルダーの地域環境課題解決に向けた協働のための国内外ネットワークの発展
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアルなど)	・統合資源管理のためのガイドライン、マニュアル ・チェンペ村の事例に関するナラティブ(出版物・映像) ・マウイ側研究者および日本側若手研究者を中心とした国際学術誌への論文発表

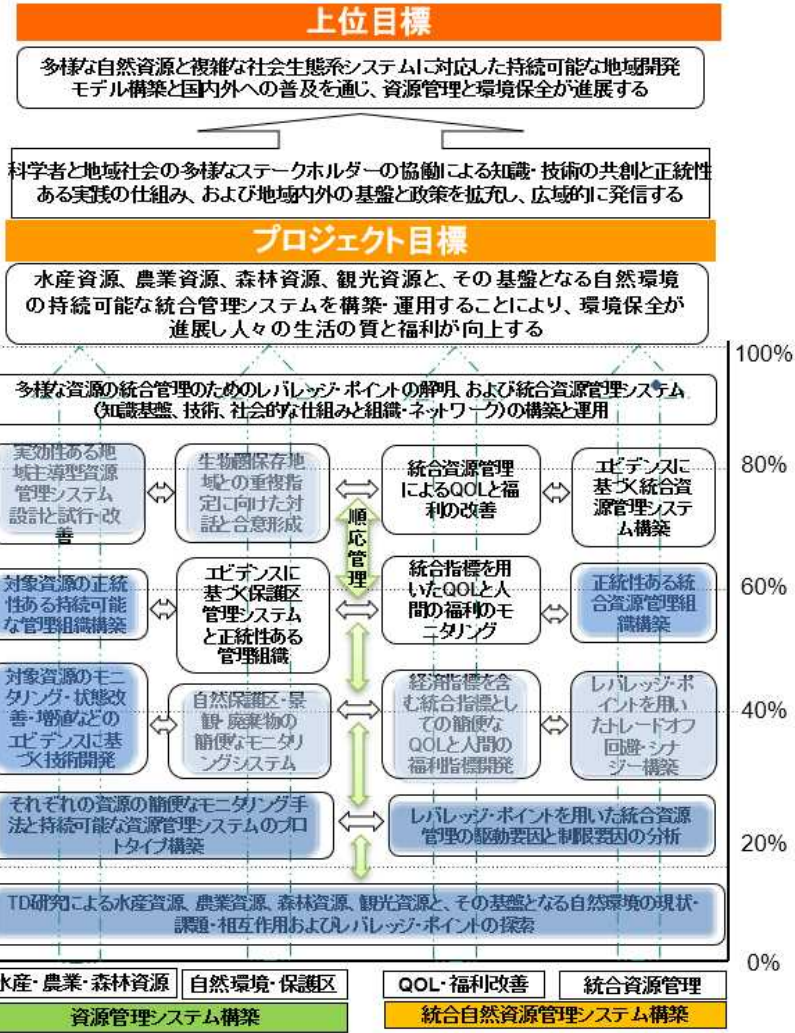


図1 成果目標シートと達成状況 (2023年3月時点)