

持続可能開発目標達成支援事業（aXis）

Bタイプ研究分野「環境・エネルギー」

研究課題名

「マダガスカル北西部乾燥林の生態系サービス評価と

REDD+による持続的開発計画の設計」

相手国名： マダガスカル共和国

令和2（2020）年度実施報告書

研究期間

2020年4月1日から2022年3月31日まで

研究代表者： 北島 薫

所属・役職 京都大学農学研究科・教授

I. 国際共同研究の内容 (公開)

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2020年度				2021年度			
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月
1. マダガスカル北西部乾燥林の生態系サービスの多角的評価 1-1 マダガスカル北西部森林の炭素貯蔵と水源涵養機能の評価 1-2 マダガスカル北西部森林の有用植物資源の利用状況の把握と高付加価値化の可能性評価	← 15haの森林調査区での森林の毎木調査と樹高測定	データの統計解析と森林地上部現存量の推定	← 樹種同定に基づく有用植物現存量の推定			安定同位体解析のための試料採取と測定 *1	←	→
2. 森林劣化と減少の原因解析に基づく対処法の開拓 2-1 相手国の関係機関とのコミュニケーションによる森林劣化の原因解析 2-2 木炭の代替エネルギー候補の検討 2-3 苗畑試験による地域住民参加型の森林修復技術の開拓		現地聞き取り調査等による森林劣化のドライバの確認	← 粗穀ブリケットの評価と導入可能性に関する情報収集		粗穀ブリケットのマダガスカルの他地域での導入状況視察と対象地域での導入可能性の評価 *2	←	→	
3. 日本の民間資金と技術を用いるREDD+およびCSR事業の設計 3-1 日本国内のREDD+に関するエキスパート、および、民間資金によるREDD+を推進する機関とのコミュニケーション 3-2 マダガスカル政府関係機関との企画調整会合	← 本邦のREDD+やCSR活動のエキスパートとのオンライン相談会		← 国際NGO、相手国関係者らとの研究協力体制構築にむけての協議		民間資金協賛スポンサー候補との交渉 *3	←	→	マダガスカル政府関係への表敬訪問と交渉会議 *4
機材導入 ドローン搭載写真撮影システム					本邦調達	←	→	相手国設置
渡航活動						森林水源涵養機能の調査 (3人・24日)	←	→
						広域の森林の炭素貯蔵推定の実地検証 (3人・24日)	←	→
						表敬訪問と公開ワークショップ (2人・12日)	←	→

* 1 コロナ禍の影響で相手国に渡航できず、河川や土壌からの水サンプルの採取など学術性の高い調査活動の開始が遅れている。

* 2 コロナ禍の影響で相手国に渡航できないことに加え、相手国内の移動制限のため、開始が遅れている。

* 3 マダガスカル政府の REDD+に対する政策方針の決定などが遅延しており、具体的なプロジェクト活動の検討が遅れている。

* 4 コロナ禍の影響で相手国における直接の情報収集、交渉が困難なこと、また、相手国政府期間や大学の閉鎖状況が続いているため、本格実施に至っていない。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

プロジェクト開始時の 2020 年 4 月には予見できなかったのが、コロナ感染拡大の長期化の影響による、渡航およびマダガスカル国内での移動制限、さらに、全ての相手方関係機関等の長期にわたる閉鎖である。対応策として、短期間に移動制限が緩和される時期などをとらえて、本事業の計画に関する現場活動のうち遠方からの技術協力で可能な活動のみ実施した。また、コロナ禍でそれぞれの組織に勤務形態や活動の停滞などがあり、日本国内のエキスパートとのオンライン会合や、マダガスカルで活動している国際 NGO 等との情報交換や協力体制の構築にも当初予定していたより多くの時間を費やした。これらの結果、2021 年度への事業の延長を視野に入れて、9 月に事業計画の見直しを行なった。それまでのエキスパートとのオンライン会合の結果、森林保全・再生・持続的開発を推進する計画が有効に実施するには、これまで認識していた以上に、同地での森林劣化と減少の原因(ドライバー)を検証することが重要である、という新たな方針が定まった。よって、この活動を組み込み、11 月に現地カウンターパートによる聞き取り調査を中心とした検証を実施した。その結果などから、都市や農村で燃料として消費される木炭の生産が森林劣化の主要な原因の一つであることが確認できたため、木炭に変わる循環型エネルギー資源の候補として、日本の民間企業も技術開発を積極的に行なっている籾殻ブリケットに注目し、該当企業の工場視察やマダガスカルへの技術協力などの可能性について、具体的に協議した。また、REDD+の導入の可能性については、マダガスカル政府の法整備などの情報収集をする中で、国際環境保全 NGO が、全く同じ調査地域周辺で、森林炭素クレジットを取得する REDD+プロジェクトのフィージビリティを調査していることが判明したため、具体的な協力体制の構築を始めた。このことは、我々の構想が気候変動への対応策として国際潮流に則ると評価されるものであることを示す。一方、現地での REDD+に関する政策・法整備は現在進行中であり、森林炭素量が最大とはいえない西部の乾燥林の保全意義は、マダガスカル環境・持続的開発省も生態学上大いに認識しているところだが、炭素クレジット販売による経済的インセンティブに主眼を置く REDD+プロジェクトで森林保全と持続的開発の両立を図ることはまだ多くの課題を抱えていると言える。今後は、REDD+ 以外の民間企業参画型の社会貢献活動(CSR)も視野に入れ、2021 年度に活動を継続する予定である。(REDD+ : reducing emissions from deforestation and forest degradation, CSR : cooperate social responsibility)

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) 成果目標の達成状況とインパクト等

本事業の達成目標は、アフリカ的最貧国の一つであり、類い稀な生物多様性の保全にも配慮した持続的開発が急務であるマダガスカルの北西部のアンカラファンツィカ国立公園周辺にて (1) 気候変動下、干ばつや火災が急増している北西部乾燥林の生態系サービスを多角的に評価し、(2) 同地での森林劣化と減少の原因(ドライバー)解析に基づく生態系サービス維持に有効な対処法の開拓、(3) これらの対処法を社会実装するために、日本の民間資金と技術を用いる REDD+および CSR 事業の設計に向けて国内外で調整を行うことである。

目標(1)は、森林科学および生態系生態学の専門性の高い目標である。生態系サービスのうち、気候変動緩和策において最重要である森林の炭素蓄積の評価については、我々の渡航が不可能にもかかわらず、15 ha 森林調査区にて現地カウンターパートが継続した毎木調査を活用して、精度の高い評価が行えた(図1)。また、この毎木調査のデータと国際自然保護連合が公表している最新の絶滅危惧植物のリスト(IUCN Red List)を統合させた結果、マダガスカルの自然林に生育している絶滅に瀕した木本植物の生息密度やバイオマスを、世界で初めて定量的に評価することができた。さらに、植物種の同定を共同で進めているイギリス王立キュー植物園の分類学者によれば、我々の毎木データ内に複数の新種の存在が示唆されている。これらの成果は、調査対象の森林が固有種や絶滅危惧種、未記載の新種を含む生物多様性の保全サービスを提供していることを示している。これらの成果に関して、2020年度末に学会で発表を行い、現在は専門誌への投稿論文として準備中である。

目標(1)に関する評価について、さらにインパクトの大きい活動としては、住民の聞き取り調査と公開されているアフリカ有用植物のデータベースを組み合わせ、上記の15 haの自然乾燥林に出現するおよそ140種の有用性について現状と潜在性を調査し、有用植物資源の供給サービスについて評価したことが挙げられる(図2)。この結果、当初予測していた以上に、*Dalbergia* 属・*Diospyros* 属などアロマオイルや紫檀・黒檀の高級木材としての高付加価値化が期待できる樹種の現存量が多かった。マダガスカルで行われている森林再生事業は生育が早い外来早生樹種の植林を採用するケースがほとんどであるが、アンカラファンツィカ国立公園の自然林には多くの有用な在来植物が存在するため、劣化した森林の再生事業においてこれらの樹種を再生させることは経済的にも価値が高いと考えられる。また、周辺地域で急速な勢いで進む森林破壊が水源涵養機能などを損なっていることは、現地でも広く認識されるようになってきている。さらに、現地ではこれまではっきり認識されていなかったが、有用樹種が自然林に多く存在するという我々の定量的データは、非持続的な伐採・粗法的炭焼き・焼畑などを行うことの経済的な不利益を具体的に指摘するものといえる。一方、こういった教訓を生かす提言を行っていく上で、有用樹種の存在位置などのデータをむやみに公開すると、今後の森林再生に向けた苗木生産に必要な種子の供給源となる樹木が短利的な目的で伐採されてしまうことも危惧される。こういった意味でも、国立公園やマダガスカル環境・持続的開発省などとの緊密な意思疎通と協力関係の構築が重要であると言える。

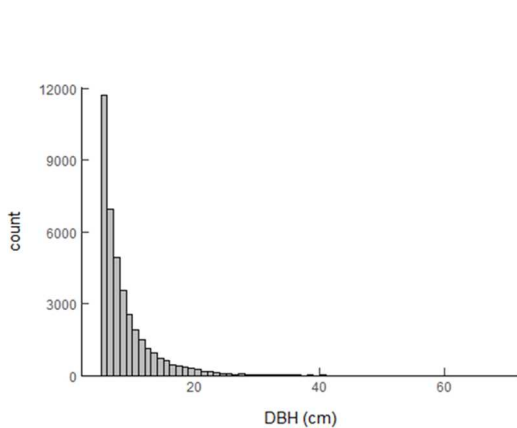


図1. 15ha森林プロット内の樹木個体の直径の頻度分布

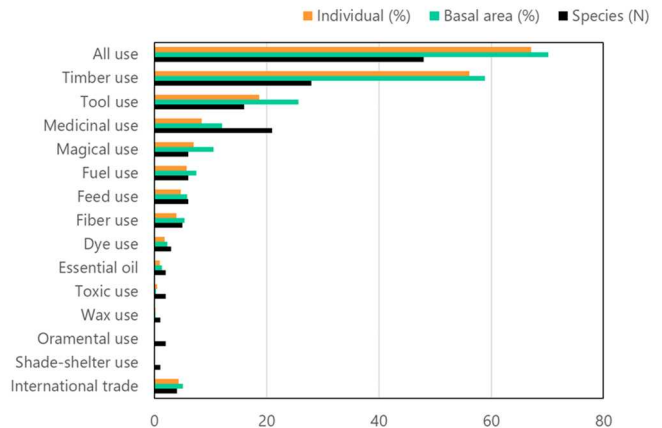


図2. 15ha森林プロット内の有用樹木の種数および個体・断面積に対する割合

目標(2)に関しては、コロナ禍で渡航が不可能な中、アフリカおよびマダガスカルでの森林劣化のエキスパートとオンライン会合を複数実施し、多様な観点からプロジェクトの方向性を検討した。また、マダガスカル語と現地の公文書に使われるフランス語での文献調査に力を入れ、アンタナナリヴ大学の研究協力者が、国内の移動制限が緩和されている時期を狙って、片道8時間の調査地にて聞き取り調査などを行った。この結果、乾季後半(2021年9月から11月ごろ)の非持続的な焼畑(豚農家やビール工場へ販売するための収奪的トウモロコシ栽培)を目的とする森林への放火が森林劣化と消失の大きな原因であることが確認された。国立公園設立時の1927年以前から公園内に居住している定住民は、指定地域での農耕を主として生計を立てている。これらの定住民の意見では公園周辺の森林火災は南部からの移民によるものであるが、彼らも木炭生産を目的に森林の劣化に加担していることは否めないことも判明した。このため、木炭の代替となるエネルギー資源確保が、研究計画立案時以上に意味のある社会実装につながる活動であるという認識を持ち、具体的に検討することになった。これらの活動を通して、上流の森林から下流の水田地帯を包括的に対象とする流域レベルにおいて食・エネルギー・森林資源の有効利用を組み合わせる複数のSDGsへの貢献を目指すという、自然資源循環構想をこの地域で開拓できる可能性が見えてきた。

目標(3)に関しては、日本国内のREDD+に関する複数の有識者や関連機関と主として8月頃までに協議を行い、日本国内のREDD+プラットフォーム活用の可能性などについて、情報や意見を収集した。この結果、気候変動条約や国連組織が主導する国レベルのREDD+の実現に向けた仕組み作りが国際的に進む中、資金調達や途上国の準備状況には課題が多く、依然として不十分な国や地域が多いことを確認した。また、マダガスカルを含めて、プロジェクトレベルでのREDD+の実施がいくつかの国や地域で進行しているが、国レベルでのREDD+推進の法整備と両立させるための調整作業には時間がかかる。マダガスカルでは、REDD+に関する組織・法整備が現在進行中であり、西部の乾燥林を保全する意義は、マダガスカル環境・持続的開発省も生物多様性保護の観点、また、気候変動緩和・適応の観点や稲作地帯の水涵養機能の持続性の観点からも大いに認識しているところである。しかし、森林の炭素貯蔵機能に主眼を置くREDD+のプロジェクトの導入によって森林保全と持続的開発の両立を図るという構想を、炭素貯蔵量が東部熱帯雨林に比べて相対的に小さい西部乾燥林で実現するためには、これから多くの課題を解決しないといけな。それでも、季節的落葉林の生物多様性と生態系保全に着目した上で、炭素クレジットのプロジェクトを実施することも不可能ではないことは、さまざまな関係者との会合において確認できた。

(2) プロジェクト全体のねらい(これまでと異なる点について)

現在、2021年9月にニューヨークで開催される国連食料システムサミットにむけて、食料・水・生態系と調和する変革をもたらす方策が活発に議論されている。このような国際動向に合わせて、我々のプロジェクトも、マダガスカル北西部乾燥林地帯の景観レベルにおいて、食料・水・生態系と調和する循環型自然資源経済を目指す方策を探るというように、視野を拡大しつつある。このようなプロジェクト構想の進化は、プロジェクト目標の細かい調整にもつながっている。例えば、上述の目標の(2)と(3)の下線部は、5月から7月にかけて、日本国内のREDD+や森林保全・再生関係の国際協力エキスパートとオンライン会合上で受けたアドバイスを取り入れて、プロジェクトの目標をより科学的に有効と言える方向に調整した結果、変更した部分である。

(3) SDGs達成に向けた重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性(これまでと異なる点について)

国連は2021-2030を“Decade of Ecosystem Restoration(生態系再生の10年間)”と位置づけ、2030年までにめざす持続可能開発目標の中心にすえている。中でも、乾燥アフリカでの土地劣化を食い止めることは、国際的な最重要課題とされている。その意味からも、本プロジェクトのねらいを上述のように進展させることは、国際社会が直面する課題の解決に貢献しうる活動といえる。言い換えると、森林火災が土地劣化を加速化させるという負のスパイラルからマダガスカルの土地利用管理を脱却させるべく、森林科学・農学・社会科学を異分野横断的に統合させながら包括的なSDGs達成を模索していく方向にプロジェクト全体のねらいはシフトしているのである。こうしたパラダイムシフトは、SDG達成への貢献を主眼に置くaXis事業において、本プロジェクトの重要性を上げるものと考えている。

【令和2年度 aXis-B 実施報告書】【210531】

(4) 研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)、人的支援(研修、若手の育成)およびネットワーク構築等

本プロジェクトは、京都大学と大学間学術交流協定を結ぶマダガスカルのアタナナリヴ大学との緊密な協力体制によって推進される。また、調査地であるアンカラファンツィカ国立公園はコロナ禍に公園の一般利用が完全に停止している中、国立公園管理局が本事業の意義に対する多大な理解を示しており、特別な許可を得て研究活動の継続が可能となっている。本プロジェクトには3名の京都大学の博士後期課程の学生が参画し、それぞれが森林科学、空間生態学(リモートセンシング)、環境社会学の専門的な技量を深めつつ、学際的に持続可能開発目標を視野に入れた国際的な研究協力の経験を積んでいる。これらの学生は、UNやFAOが作成したREDD+に関するe-learning研修コースなども受講し、また、英語での研究チームプロジェクトのマネジメント経験も積んでいる。また、相手国カウンターパートである教員の指導と日本側チームによる携帯電話やインターネットを通じた指導のもと、アタナナリヴ大学とマハジャンガ大学のマダガスカル人大学院生も生態学的な森林調査や社会学的な聞き取り調査の経験を積んでいる。また、ネットワーク構築については、本プロジェクトの活動は、マダガスカル北西部の州都マハジャンガに所在の理工系公立大学・マハジャンガ大学と京都大学の間で研究教育協定を締結する計画も具体化し、2021年度初旬には締結完了の予定となっている。これにより、本プロジェクトは、京都大学が2020年度後期から開始した大学の世界展開力強化事業「アフリカにおけるSDGsに向けた高度イノベーション人材育成のための国際連携教育プログラム」とも相補的に、マダガスカルとの研究協力ネットワークをより強化していくことに貢献している。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

新型コロナウイルス感染症拡大による人々の健康、生活、経済活動への影響はマダガスカルでも深刻であり、2020年4月以降、日本からの渡航は全く不可能であった。そこで、前述のように、オンラインを活用しての現地カウンターパートや日本国内有識者との会合を通して、情報収集や現地での活動を進めてきた。しかし、現地カウンターパートのみでは対応できない調査や現地での機材や資材調達が困難である活動（例：ドローン撮影によるより広域の森林構造の推定、水の安定同位体測定、在来樹種を苗木として育成する苗畑の設置と管理、など）は、渡航が可能になることが期待される2021年度10月以降に先送りとなっている。また、REDD+の仕組みによる炭素クレジットを資金としての森林保全・再生活動には、政治的な要素が絡むことが多く、フィービリティを正しく評価するためには、マダガスカル政府関係の担当者と直接協議・交渉することが必須となる。実際には、ワクチン接種が日本において十分に達成されるまでは、日本人研究者の渡航は不可能なので、3月に京都大学にて博士の学位を取得してマダガスカルに帰国した若手研究者にもプロジェクトに正式に参画してもらい、1-(1)で示すところの、マダガスカルにおいて2021年10月から2022年3月にかけて予定する活動に向けての準備活動を実施してもらおう。

渡航が可能となるまでは、日本側チームでは、図1、図2に示すような森林の生態系機能の定量的評価の結果を、学術論文として公表することに重点を置く。本プロジェクトはマダガスカルの熱帯林の森林構造、樹種多様性、地上部炭素貯蔵を15haという大規模プロットで検証するという点で世界初の試みであり、国際的に高く評価されると考える。また、マダガスカル北西部乾燥林の構成樹種の多様性を世界水準の規模と精度で解析することは、その保全の意義に重要な科学的根拠を与えるものである。

有用樹種の種子からの発芽や挿し木による苗木生産の技術の開発（ワークパッケージ2、タスク3）は、苗畑を用いた実証試験によって、2021年度以降に日本からの渡航が可能になってから推進する予定である。途上国における多くの植林事業と同様、マダガスカルのこれまでの植林事業では、ユーカリやアカシアなど成長の早い少数の外来樹種のみが用いられてきた。これらの外来樹種は地域住民による木炭生産という生活や経済活動に必要な資源を供給する上では有益かもしれないが、植林後のパフォーマンスのモニタリングや自然林の生物多様性へのインパクトなどの環境アセスメントは全く行われていない。また、在来樹種のシードバンクを運営管理している現地の研究機関や植林事業を展開している環境NGOは、在来樹種の植林技術に関して文章化やその出版をほとんど行っておらず、事業実践者や地域住民内の技術者らによる口頭伝承によって技術が共有されていることがわかった。国や地域レベルで在来樹種の植林事業を社会実装するには、現地に散在している可能性のある各種の植林技術を観察し、技術を改良しながら地域住民らとともに文章化し、共同で出版する必要があるだろう。2021年度に準備・実践する予定のこれらの活動は、劣化した森林の再生が急務とされるマダガスカルを含めて多くのアフリカ乾燥地域において切望される技術であり、具体的な社会実装の第1歩となる活動と考える。

さらに、籾殻ブリケットの現地への導入については、日本の技術開発企業ともさらなる協議を行って、アンカラファンツィカ国立公園下流の稲作地帯への試験的導入の具体的な計画を立案し、マダガスカルの中央政府・地域政府と交渉を行い、木炭に変わる循環型エネルギー資源の開発を本プロジェクトの後継事業として具体化することが見通される。

Ⅲ. 社会実装に向けた課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) 研究成果を社会実装につなげるための課題、現状および課題解決に向けて取り組んだこと

本事業は、気候変動対策としての森林保全と回復に経済的なインセンティブを与える仕組みとして REDD+ を取り上げ、マダガスカル北西部においての実現性を検討するという構想から出発した。REDD+ はこの 20 年ほどの国際的な議論と努力の成果として方法論が確立されており、その実装は世界各地の熱帯雨林域で始まっている。しかし、マダガスカル北西部乾燥林の炭素貯蔵量は熱帯雨林より小さく、炭素クレジットのみでは森林保全活動に実現に必要な資金を調達できない。そこで、その他の森林環境サービスへの支払いの組み合わせ（例えば、先進国企業などが社会的責任の見地から環境保全へ行う資金援助など）や、持続的な地域経済活性化と両立できる森林保全政策の実現を検討することが、本事業の新たな課題となった。よって本事業が掲げるもう一つの柱である「生態系サービスの評価」を、プロジェクトメンバーの学際性を活かしながら多面的に実施した。こうした取り組みによって「絶滅危惧種を含む生物多様性の保全」「農地への水源涵養機能」「土壌の劣化防止」「有用植物資源の供給サービス」などにおいて、マダガスカル北西部の乾燥林が大きな生態系サービスを供していることが明らかになった。乾燥林では炭素貯蔵サービスのみならず、多角的な生態系サービスによって森林保全の価値を上げていく必要があることは、本事業の調査地だけでなく、世界各地の乾燥林保全の現場にとって有益な教訓となるはずである。

周辺地域で急速な勢いで進む森林破壊が引き起こす水源涵養機能低下については、マダガスカル政府や地域社会も認識するようになってきている。一方、自然林に多く存在する有用樹種が森林破壊によって消失する経済的なデメリットは、地方政府も中央政府も認識していない。また、今回の調査で集めた有用樹種の存在位置などのデータをむやみに公開すると、今後の森林再生に向けた苗木生産に必要な種子の供給源となる樹木が短利的な目的で伐採されてしまうことも危惧される。こういった意味でも、より一層の、国立公園やマダガスカル環境・持続的開発省、また、調査地への距離も近く環境教育にも力をいれるマハジャンガ大学などとの緊密な意思疎通と協力関係を気づくべく、協力に向けての相談を行っている。

(2) 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫

アンカラファンツィカ国立公園周辺の森林火災は、マダガスカル政府（環境・持続的開発省）も重要な環境問題と捉え、軍隊を派遣して国立公園内に常駐させ、武力によって違法な放火の取り締まりなどを行なっている。しかし、我々が途上国の森林劣化問題の有識者と相談を重ねていく中で明確になったのは、森林火災を引き起こす駆動要因（ドライバー）を社会科学的な見地からも理解して、有効な方策を提案していくことの重要性である。地域住民の聞き取り調査からは、移民による非持続的な土地利用の拡大を防ぐ政策や、木炭生産に取って代わる地域経済活動の開拓を木炭需要を抑える方策と並行して実施することが解決策となりえると考えられる。後者については、現地日本大使館や JICA との会議から、マダガスカル大統領が日本の籾殻ブリケット開発技術を導入することに興味を持っているという情報を得ている。このように、相手国政府がすでに認識しているテーマを梃子にして、政府と地域住民の協力のもと、森林保全と再生に結びつく方策を多面的に模索していくことが、プロジェクト活動の妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために重要と考え、籾殻ブリケット開発を行っている民間企業をはじめ、産官学さまざまな当事者との対話を行っている。

(3) プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項

マダガスカルは、アフリカ最貧国の一つでありながら、その唯一無二の生物多様性が世界的に注目され、生物多様性調査や生物保全活動への資金援助も継続的に行われ、生物保全活動に関する国際 NGO

【令和 2 年度 aXis-B 実施報告書】【210531】

のオフィスなども常設されている。このため、博物学や自然史の分野での人材育成はこれまでも行われてきたが、森林生態学や生態系生態学の分野の発展は、基礎的な研究機器の導入や人材育成においても遅れている。また、分野を超えて社会学、農学、生物学、経済学が協力して、自国内の「社会－自然システム」を科学的に解析するといった取り組みは始まっていない。SDGsの実現に必要な開発資金を調達するためには、REDD+のような国際的な仕組みも活用しうるが、そのためには、若手人材の育成に当たって、より複雑かつ変容しつつある現代社会に対応できる学際性も重視することに取り組む必要がある。

(4) 諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果

新型コロナウイルス感染症の拡大は、マダガスカルでも深刻であり、2020年4月以降、日本からの渡航は全く不可能であった。そこで、前述のように、オンラインを活用しての現地カウンターパーや日本国内有識者との会合を通して、情報収集や現地での活動を進めてきた。アンタナナリヴ大学は、2020年3月以降閉鎖された状況が続き、また、調査地のアンカラファンツィカ国立公園も原則閉鎖された状況が続いており、活動にさまざまな制限がかかった。また、調査地周辺では、携帯電話回線も2Gのレベルで開発が遅れており、リモートコミュニケーションも、通話による会話や、片道4～8時間かかる都市への移動を定期的に依頼してデータの送信を可能にするなどの工夫を行なった。このためには、コロナ感染状況が比較的収まっている短期間を利用する、また、国立公園側の好意により、調査地に短期・長期に派遣する研究員の活動を特別に許可してもらい、などの工夫を行なった。このような、相手国カウンターパートとの良好な関係は、京都大学が学術調査を30年以上にわたって展開していく中で、強い信頼関係を構築してきた可能となったものであり、今後とも双方の次世代研究者を共同で育成しながら良好な協力体制を継続させる努力を行う。

IV. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

マダガスカルは、日本から遠い。世界で第4番目に大きなこの島に住むマダガスカル人の多くは、過去2000年から1500年以内にカヌーにて島に到達したオーストラロネシア語族の子孫であり、その文化にはアフリカよりもアジアと共通の部分が多い。川沿いや扇状地、また、高地の湿地帯を開墾して作られた水田が広がり、その周囲に緑の丘が広がる風景は、日本の里山をも連想させる。しかし、近年は過剰な薪炭材採取や、気候変動による南部の旱魃から逃れた放牧移民などによる商業作物栽培のための非持続的な焼畑などにより、マダガスカル全土で森林の荒廃がすすみ、不可逆的な土壌劣化や災害が急増している。こういった状況を改善するため、日本からの資金援助や開発協力によるプロジェクトも各地に点在するが、その規模はアジア諸国への援助に比べると貧弱と言える。マダガスカルの人々は日本人に対しては友好的であり、我々のカウンターパートのように、日本に国費留学後にマダガスカルに戻り活躍する大学関係者も、日本との有効協力関係を支える重要なパートナーである。本プロジェクトは、北西部乾燥林にて京都大学が30年以上に継続してきた生物多様性調査などで築いてきた信頼関係を生かしている。また、マダガスカル北西部地域では日本の資金による開発援助は行われたことがない。本プロジェクトは、北西部地域で初めての日本の持続的開発援助の開拓の布石となることを目指す。1年たらずのフィージビリティ・スタディの期間中に報道記事になるような成果は上がっていないが、我々の活動意図は、国際NGOなどにも評価されつつある。京都大学とアンタナナリヴ大学は2019年に大学間学術交流協定を結び、このことは、新聞記事やテレビで大きく報道された。現在、同様の研究教育交流協定をマハジャンガ大学と締結する最終段階にあり、このような活動も含めて、日本としては北西部地域で初めての持続的開発援助を視野に入れた我々の活動は、日本のプレゼンス向上に貢献するものと考えられる。

V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

発表論文

山田祐、マダガスカル・アンカラファンツィカ国立公園における自然保護と住民による野生ヤマイモの利用、生態人類学会ニュースレター、26号、63-71ページ、2020年12月発行

学会発表

Fujimoto Y, Kaneko T, Sato H, Rakotomamonjy AH, Kitajima K. "Structure and diversity of the tree community in a tropical dry forest in northwestern Madagascar" 68th Annual Meeting of Ecological Society of Japan. Okayama. March 2021. (ポスター発表)

山田祐、「マダガスカル・アンカラファンツィカ国立公園における自然保護と地域住民による生業活動」、日本アフリカ学会第57回学術大会、オンライン開催、2020年5月23日(口頭発表)

山田祐、「マダガスカル北西部の森林破壊にともなう生業基盤の崩壊と住民の対応策—水稲作と結びついた住民の自発的な環境保護」、みんぱく若手研究者奨励セミナープログラム「危機対応をめぐる文化のデザイン—人類の知と技を問いなおす」、国立民族学博物館、2020年11月25日（口頭発表）

Joseph Percival, Kaoru Kitajima, Tasuku Yamada, Hiroki Sato "Mapping 20 years of dry forest loss in northwestern Madagascar" he 30th Annual Meeting of the Japan Society of Tropical Ecology, 21 November 2020（口頭発表）

Razanaparany TP, Hanya G, Sato H, "Cool, Safe, Hungry and Thirsty: Determinants of Cathemerality in the Brown Lemurs in Northwestern Madagascar," 36th Annual Congress of the Primate Society of Japan, Online, Dec 5, 2020（口頭発表）

Kitajima K. "Tropical Forest, REDD+, and Future Direction" Webinar by Asian Institute of Technology: Forest Restoration and Sustainability, Online, 21 March, 2021.（招待公演）

Rakotomanana H, "Capacity building for sustainable conservation," Kyoto University International Symposium "Innovation for Sustainable Development in Africa," Online, 13 Feb 2021（口頭発表）

Workshop セミナーなど

2020/10/23 Workshop "Potentials of REDD+ Project in Ankarafantsika" (北島、参加者 12 名)

2020/12/23, 2021/1/19 ワークショップ「マダガスカルにおける SDGs 達成のための実践研究の紹介」（佐藤、参加者 8 名）

VI. その他（非公開）

以上

1 論文発表等

Publication of Articles etc.

1. 1. 1 原著論文(相手側研究チームとの共著論文)

Original Publications (Articles co-authored with the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code ※"doi:"は不要	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

1. 1. 2 原著論文(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文)

Original Publications (Articles by the Japanese Research Teams only, excluding the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)
2020	山田祐、マダガスカル・アンカラファンツィカ国立公園における自然保護と住民による野生ヤマイモの利用、生態人類学会ニュースレター、26号、63-71ページ、2020年12月発行		和文(Japanese)	出版済み (published)	

1	初年度
0	2年度
1	合計論文数

1. 1. 3 原著論文(日本側研究チームを含まない相手側研究チームの論文)

Original Publications (Articles by the Partner Research Teams only, excluding the Japanese Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

1. 2. 1 その他の著作物(相手側研究チームとの共著のみ)(総説、書籍など)

Other Media, e.g. reviews, books (Co-authored with the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

1. 2. 2 その他の著作物(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など)

Other Media, e.g. reviews, books (by the Japanese Research Teams only, excluding the Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

1. 2. 3 その他の著作物(日本側研究チームを含まない相手側研究チームの総説、書籍など)

Other Media, e.g. reviews, books (by the Partner Research Teams only, excluding the Japanese Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	全著者名、題目、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 All Authors' Names, Title, Journal Name, Volume, Edition, Page, Year of Publication	DOIコード DOI Code	和文/英文 Language	出版済み Status	特記事項 (トップレベル雑誌への掲載など) Remarks (e.g. publication in top level journals etc.)

0	初年度
0	2年度
0	合計論文数

2 学会等発表(セミナー、ワークショップ、シンポジウム等)
Presentations at Academic Conferences etc. (Seminars, Workshops, Symposia)

2.1 学会発表(相手側研究チームと連名の発表)
Conference Presentations (Joint Presentations with Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	日本語／英語／その他 Language	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日等 Speaker, "Title", Conference Name, Location, Date etc.	招待講演、口頭発表、ポスター発表の別 Type of Presentation
2020	英語 (English)	Fujimoto Y., Kaneko T., Sato H, Rakotomamonjy AH, Kitajima K. "Structure and diversity of the tree community in a tropical dry forest in northwestern Madagascar" 68th Annual Meeting of Ecological Society of Japan. Okayama. March 2021.	ポスター発表 (Poster Session)

1	初年度
0	2年度
1	合計発表数

2.2 学会発表(相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)
Conference Presentations (by Japanese Research Teams, excluding Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	日本語／英語／その他 Language	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日等 Speaker, "Title", Conference Name, Location, Date etc.	招待講演、口頭発表、ポスター発表の別 Type of Presentation
2020	日本語 (Japanese)	山田祐、「マダガスカル・アンカラファンツィカ国立公園における自然保護と地域住民による生業活動」、日本アフリカ学会第57回学術大会、オンライン開催、2020年5月23日	口頭発表 (Oral Presentation)
2020	日本語 (Japanese)	山田祐、「マダガスカル北西部の森林破壊にともなう生業基盤の崩壊と住民の対応策—水稲作と結びついた住民の自発的な環境保護」、みんぱく若手研究者奨励セミナープログラム「危機対応をめぐる文化のデザイン—人類の知と技を問いなおす」、国立民族学博物館、2020年11月25日	口頭発表 (Oral Presentation)
2020	英語 (English)	Joseph Percival, Kaoru Kitajima, Tasuku Yamada, Hiroki Sato "Mapping 20 years of dry forest loss in northwestern Madagascar" the 30th Annual Meeting of the Japan Society of Tropical Ecology, 21 November 2020	口頭発表 (Oral Presentation)
2020	英語 (English)	Razanaparany TP, Hanya G, Sato H, "Cool, Safe, Hungry and Thirsty: Determinants of Cathemerality in the Brown Lemurs in Northwestern Madagascar," 36th Annual Congress of the Primate Society of Japan, Online, Dec 5, 2020	口頭発表 (Oral Presentation)
2020	英語 (English)	Kitajima K. "Tropical Forest, REDD+, and Future Direction" Webinar by Asian Institute of Technology: Forest Restoration and Sustainability, Online, 21 March, 2021.	招待講演 (Guest/Invited Speaker)

4	初年度
0	2年度
4	合計発表数

2.3 学会発表(日本側研究チームを含まない相手側研究チームの発表)
Conference Presentations (by Partner Research Teams, excluding Japanese Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	日本語／英語／その他 Language	発表者、「題目」、学会等名、場所、月日等 Speaker, "Title", Conference Name, Location, Date etc.	招待講演、口頭発表、ポスター発表の別 Type of Presentation
2020	英語 (English)	Rakotomanana H, "Capacity building for sustainable conservation," Kyoto University International Symposium "Innovation for Sustainable Development in Africa," Online, 13 Feb 2021	口頭発表 (Oral Presentation)

1	初年度
0	2年度
1	合計発表数

3 ワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催
Workshops, Seminars, Symposia and Other Events

3.1. ワークショップ・セミナー・シンポジウム(日本側研究チームおよび/または相手側研究チーム主催)
Workshops, Seminars, Symposia (Organized by the Japanese and/or Partner Research Teams)

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	開催期間 Event duration	主催者名 Name of Organizer	名称 Title of the Event	場所(国名、都市名、会場名) Location (Country, City, Venue)	参加人数(チームメンバー含む) Number of Participants (Including Team Members)	概要 Overview
2020	2020/10/23	Kaoru Kitajima	Workshop "Potentials of REDD+ Project in Ankarafantsika"	Online	12	マダガスカル北西部アンカラファンツィカ国立公園で30年間の生物学基礎研究を展開してきた京都大学・アンタナナリヴ大学共同研究チームと同国立公園で保護区の運営及び環境保全活動を展開してきた国際NGOであるConservation Internationalの研究者と実務者が集まり、同地域におけるREDD+システム導入の可能性について議論を行った。
2020	2020/12/23, 2021/01/19	佐藤宏樹	ワークショップ「マダガスカルにおけるSDGs達成のための実践研究の紹介」	Online	8	JSTの研究助成を受けてマダガスカルでプロジェクトを実施している本課題aXisの京都大学およびSATREPSの国際農林水産業研究センターの日本人研究者が互いの同国における研究活動を紹介し、マダガスカルにおけるSDGs達成のための実践研究の今後について意見を交換するワークショップを2回にわたり開催した。

2	初年度
0	2年度
2	合計開催数

4 研究交流の実績
Record of Research Exchanges

4.1 日本側の本プロジェクト関連海外出張
Record of Visits by the Japanese Side to Overseas

4.1.1 日本側研究チームメンバーのみ
Only those by Japanese Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0

0 初年度	延べ出張者数(人)	0	初年度	0
0 2年度			2年度	0
			延べ出張日数(人・日)	0

4.1.2 日本側研究チームメンバー以外
Excluding those by Japanese Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0

0 初年度	延べ出張者数(人)	0	初年度	0
0 2年度			2年度	0
			延べ出張日数(人・日)	0

4.2 相手国側の本プロジェクト関連海外出張
Record of Visits by Partner Research Teams to Overseas including Japan

4.2.1 相手側研究チームメンバーのみ
Only those by Partner Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0

0 初年度	延べ出張者数(人)	0	初年度	0
0 2年度			2年度	0
			延べ出張日数(人・日)	0

4.2.2 相手側研究チームメンバー以外
Excluding those by Partner Research Team Members

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	出発日 Date of Departure	帰国日 Date of Return	氏名 (1名ごとに記載) Last Name & First Name	所属機関 Affiliation	役職 Position	用務先(国名、都市名、研究機関名等) Exchange Destination (Country, City, Research Organization etc)	用務の内容 Description of Exchange Content/Purpose	出張日数(自動計算) Duration of Exchange (autocompleted)
								0
								0

0 初年度	延べ出張者数(人)	0	初年度	0
0 2年度			2年度	0
			延べ出張日数(人・日)	0

5 特許出願
Patent Applications

5.1. 日本側の単独出願
Independent Applications by Japanese Research Teams

出願年度 (西暦を入れてください) Year of Application	出願番号 Application Number	発明の名称 Name of Patent/Patent Name	出願日 Application Date	出願人(全出願人を記載) Patent Applicants (Fill in All Members)	公開番号 (未公開は空欄) Publication Number (leave blank if unpublished)	発明者 Inventor	出願国 Country of Application	登録番号 (未登録は空欄) Registration Number (leave blank if unregistered)

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数(登録番号)

5.2. "相手国"側の単独出願
Independent Applications by Partner Countries

出願年度 (西暦を入れてください) Year of Application	出願番号 Application Number	発明の名称 Name of Patent/Patent Name	出願日 Application Date	出願人(全出願人を記載) Patent Applicants (Fill in All Members)	公開番号 (未公開は空欄) Publication Number (leave blank if unpublished)	発明者 Inventor	出願国 Country of Application	登録番号 (未登録は空欄) Registration Number (leave blank if unregistered)

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数(登録番号)

5.3. 共同出願
Joint Applications

出願年度 (西暦を入れてください) Year of Application	出願番号 Application Number	発明の名称 Name of Patent/Patent Name	出願日 Application Date	出願人(全出願人を記載) Patent Applicants (Fill in All Members)	公開番号 (未公開は空欄) Publication Number (leave blank if unpublished)	発明者 Inventor	出願国 Country of Application	登録番号 (未登録は空欄) Registration Number (leave blank if unregistered)

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数

0	初年度
0	2年度
0	合計出願数(登録番号)

6 受賞等 Awards

6.1 受賞 Awards

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	賞の名称 Name of Award	受賞日 Date of Award	受賞者 Recipient	特記事項 Remarks

0	初年度
0	2年度
0	合計受賞数

6.2 新聞報道 Newspaper Reports

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	新聞名、記事のタイトル Name of Newspaper & Title of Article	掲載日 朝刊・夕刊の別 Date of Publication (Morning or Evening Edition)	掲載者 Publisher	特記事項 Remarks

0	初年度
0	2年度
0	合計掲載数

6.3 その他 Other

テレビ、雑誌等に取り上げられた場合などありましたらご記入ください。

年度 (西暦を入れてください) Japanese Fiscal Year	テレビ:放送局、番組名/ 雑誌:雑誌名、巻号数、引用した箇所のページ Television: Broadcasting Station, Program Name/ Magazine: Name, Volume/Edition, Reference Page	テレビ:放映日/ 雑誌:発行年月 Television:Broadcasting Date Magazine: Date of Publication	出演者/掲載された人 Presenter/Person mentioned	特記事項 Remarks

0	初年度
0	2年度
0	合計出演・掲載数