

## 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

「“フィールドミュージアム”構想によるアマゾンの生物多様性保全」（2014年7月23日～2019年7月22日）

#### 2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：幸島 司郎（京都大学 野生動物研究センター 教授）

2. 2. 相手国側研究代表者：Vera Maria Ferreira da Silva

（ブラジル連邦共和国 国立アマゾン研究所（INPA）主任研究員）

#### 3. 研究概要

本研究課題は、ブラジル・アマゾン川流域（マナウス周辺地域）における生物多様性の保全に貢献することを目的として、日本で開発されたバイオリギング、音響計測等の生物行動観測手法や遺伝子解析技術により、生態系の解明を行うとともに、人々が生物多様性保全やそのための研究の重要性を理解するための“フィールドミュージアム”を構築することを目的とする。また、これらの成果をもとにエコツーリズム等の経済活動を進めるための運営の仕組みを構築することを目的とする。このために以下3つの研究題目を設定し、5つの研究グループ（水生哺乳動物チーム、魚類チーム、森林チーム、遺伝子解析チーム、社会科学チーム）が活動を行う。

研究題目1：生態系の解明と保全法の開発

研究題目2：ネットワーク型フィールドミュージアムの構築

研究題目3：フィールドミュージアム運営のための社会システム構築

#### 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、一定の成果が期待できる）**

世界最大の熱帯雨林であるアマゾンという注目度の高い場所で、基礎的研究としての成果は上がっており、国際的に水準の高い研究が行われている。個々の生物の生態や存在密度の把握、フィールドミュージアムの構築など、サブテーマは、ほぼ順調に進展している。当初計画した研究費以上に必要になった経費について民間からの資金援助の獲得にも成功し、ブラジル側との協業にも十分な配慮がなされている。広報活動を通じてプロジェクトの成果を積極的に発信もしている。マナティの復帰プログラムは成果を上げていることから、今後の

研究成果も期待できる。

しかし一方で、施設の建設等、一部の作業の遅延が見られている。また、生態系、生物多様性の解明と保全という課題解決型プロジェクトとして、個々の研究結果をどのように統合化するのか道筋が明確ではない。バイオリギング等の要素研究的な部分にとどまらず、それらの利活用に向けて考察を深め、今後研究成果の統合の方針を具体的に策定して進めて欲しい。

また、遺伝子解析は、2015年11月にブラジルのABS法が施行されたことにより、相手国の方針や制約に依存するところが大きい。環境DNA研究への内外の期待が大きいことから、条件の範囲内で速やかに進めて欲しい。プロジェクト後半には施設建設の遅れを取り戻し、エコツーリズムの実装をめざした住民社会の分析やキャパシティデベロップメントを期待したい。直近ではプロジェクトが大きく進展していると思われ、この勢いを継続して、最終段階での大きな成果を期待したい。

#### 4-1. 国際共同研究の進捗状況について

生態系の解明と保全法の開発については、マナティなど特に水生生物について、個々の生態や存在密度の把握等の科学的解明に順調な進捗が見られる。ただ、ゲノム解析に関しては、ブラジルのABS法による制約、現地への機材の導入の遅れなど当初想定されていなかった原因による研究計画の遅れがある。これらの大部分は挽回可能との見通しであるが、計画の一部が変更になる可能性もある。ブラジル国内で解析を行うのであれば、INPAで実施するしかないと思われるが、今のところその見通しが立っていない。ただ、環境DNAの研究については、既存の機材で対応が可能な内容もあり、予想より早く成果が出るのではないかと期待できる。

フィールドミュージアム構築については、当初計画していた施設（水生生物飼育・展示法の開発と施設、大型水生哺乳類研究・展示施設、森林生態系研究・展示法の開発と施設、ビジターセンター）の導入・建設が、想定以上の経費増になった等の理由から大きく遅れ、その結果として一部の研究計画の進捗に遅れが出ている。クイエirasのリサーチステーションの一部施設のように、建設計画を撤回したものもある。必ずしも研究者グループのみの責任とはいえない部分もあるが、相手国側との合意を含む最初の計画にやや詰めの甘い点や、無理があったことは否めない。今後、ミュージアム構築では一層の努力が望まれる。

このような状況は本中間評価におけるマイナス要因とせざるを得ないが、実現性を重視した合理的な計画変更や日本企業のCSR事業との連携といった民間からの追加的な資金獲得に成功するなど、全体に望ましい方向に展開されており、研究自身はほぼ予定通りに進んでいるともいえる。中間評価に向けて研究者グループ内での共通認識が生まれるようになり、研究が加速し始めた点は評価できる。この調子でいけば、施設の建設を含むプロジェクトの遅れは挽回できそうであり、成果も期待できる。

フィールドミュージアム運営のための社会システム構築に関しても、持続可能な地域づくりを推進する自立的運営組織の整備などに当初の計画よりも遅れが見られ、一層の努力が望まれる。クイエirasの住民社会の分析や、その住民のエコツーリズムへの参加などについて進展が遅れていて、中間評価時点では成果が出ていない。ただ、前述のように外部資金を民間から調達することに成功しており、民間を巻き込んだエコツーリズム開発への流れも進み始めた。

#### 4-2. 国際共同研究の実施体制について

研究実施体制は優れており、良好に機能している。日本側研究代表者、ブラジル側研究代表者それぞれのリーダーシップがよく発揮され、両国間の連携も強く、計画の遂行に当たっていくつか課題が生じつつも、解決策を探求し、チームをまとめて一定の成果を上げている。

個々のサブテーマは一部に遅れがあるものの基礎的な研究はほぼ順調に進展している。また、ブラジル側副代表者の活動により、フィールドミュージアムを社会に組み込む現地の体制も機能し始めており、最終出口に向けた体制が作られている。今後の課題は、「動物-植物相互作用」や環境DNAなどの解明に基づく生態系の保全策の提示、および環境教育教材の開発である。遅れている部分を後半でどのように回復して、プロジェクト全体の成果を挙げるかを明確にしつつ、進めてほしい。

各テーマにおける研究費の執行状況、購入機器の活用状況など、コストパフォーマンスについては概ね妥当と判断される。一方で、当初の施設建設計画には多少無理があったと思われる。本中間評価時点では施設の建設の遅れや経費の増大が懸念されていることも事実である。研究費の不足への対応策として、建設計画の絞り込みや、民間からの外部資金の補充などの努力もなされていることからその成果に期待したい。

#### 4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

フィールドミュージアム構想は、アマゾンで実施するという点において世界的な生態系保全研究としての価値を有し、日本の研究の国際的評価を上げると考える。新しい生物学の手法をブラジルのアマゾン川流域に適用し、フィールドミュージアムという切り口から住民を巻き込んだ生物多様性保全を目指すといった内容は、国内外にも類似する研究は少ない。

また、本プロジェクトは新しい未来志向的な研究内容を持ち、研究のレベルおよび重要性とも高いと判断され、SATREPSの大きな成果となることが期待できる。特に、生態学的な知見の蓄積については先進的な手法が導入されており、個別の成果も上がっているので評価できる。フラグシップ種であるマナティの野生復帰など水生生物の生態の研究については、その観測技術など、科学的に顕著な成果が出てきている。研究成果には新規性があり、科学技

術への貢献のレベルも非常に高い。

一方、どのような形で研究成果を統合するかが今後の大きな課題である。アマゾンの生態系を将来的に管理していく上での種々の問題点に対し、本研究成果をそれぞれ個々に適用することは可能であるが、それらの活動を統合し、アマゾンの生態系保全にどのように貢献していくのかが問われるであろう。アマゾンの生態系、生物多様性の解明とその保全について、全体像および問題点の把握、保全のための留意点などが明確に示されることが期待される。また、ミュージアムを含む持続可能な地域づくりについて、前述の生態に関する研究成果をどう活かすのか、についても明確にして進めることが望まれる。

フィールドミュージアム構想をアマゾンで展開することは、相手国においても期待が高く、世界的に見てもユニークな計画であり、日本の科学技術を海外に展開する良い例になると期待できる。日本のマスコミからの注目度も高い。アマゾンの生態系の研究と保全策の策定は大きなテーマであるので、このプロジェクトだけで完結しないのは当然である。しかしながら、その中の重要なパーツが成し遂げられることを期待したい。本プロジェクトが全体のなかでどのような位置づけになるのか、常時意識し、メンバー間で共有することが必要であろう。最新の手法を含む生態学分野での研究成果が、現地における生態系の保全の活動につながるような社会実装（環境教育やエコツーリズムの具体化／実施）を早期に、具体的に進めることが望ましい。

人材の育成に関しては、遠距離であるにもかかわらず、日本人研究者の多くが現地に出向いて実験と研究を進めており、特に若手研究者の活躍には期待できる。しかし、一部を除き滞在期間が短いため、より多くの若手研究者がより長期にわたる現地調査を行うと、高い成果を上げると考えられる。野外でのフィールドワークが重要な部分を占める本研究テーマの特性から、日本側ブラジル側双方で若手研究者の育成に今まで以上に取り組むことを期待したい。

研究の基本的な方向性は優れており、一部の研究計画の遅れに対処する方策は予定されているので、今後は前述のように、各サブテーマの研究成果の統合化に向けて、さらなる検討を望みたい。現時点では施設建設の遅れ等による研究の遅れが見られることは間違いないが、外部資金の導入等により今後の進展には期待が持てることから、最終的には当初の目的は達成されるのではないかと。

#### 4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

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については、ブラジルにおける経済状態は必ずしも良いとは言えないことから、不安要因も少なくない。また、遺伝資源の取り扱いに関しては、ブラジル政府への登録申請が適切に実施できなければ、今後、成果の一部が公開できない恐れがあるため、早急に対策を講じる必要がある。

一方で、共同研究面における相手国の期待は大きく、プロジェクト終了後も研究代表者を

はじめとする日本側研究者及び INPA を中心とするブラジル側研究者の協力体制から、本プロジェクトの成果を基に持続的な研究の推進がなされると期待できる。前述のように、本プロジェクトは相手国のマスコミなどにもたびたび取り上げられ、注目されていることから、研究者のインセンティブも高いと思われる。

人的交流の構築については、INPA との協力、交流は深まっており、相手側研究機関の自立的な研究の展開が期待できる。本課題の研究費による相手国研究者の招聘は中間評価時点では実績がないが、他経費の活用による教育訓練が行われており、総体としては進んでいる。今後、日本での研修やエコツーリズムのトレーニングなどで、さらに自立性を高めていく事が必要である。また、ブラジル側研究者と共著の発表、論文がある点は、大いに期待できる。これは、本プロジェクトで採用された SSC (Science Steering Committee) の成果であろう。現在までの人的交流をさらに軌道に乗せることにより、INPA をはじめとするブラジルの研究者が、本プロジェクトを通して大きく成長すると期待できる。

INPA の体制はしっかりしているので、INPA 敷地内の現存施設である「科学の家 (Casa da Ciência) 、科学の森 (Bosque da Ciência) などの活用も含め、研究成果を活かした持続的な活用は可能と考える。それらに新規建設予定のクイエiras・リサーチステーション等を加えたフィールドミュージアムは、今後の研究・利用活動の重要拠点の一つとなるであろう。そのためにも、ミュージアムの運営 (財政面を含む) をはじめ、プロジェクト終了後も研究が継続し、地域の環境保全が進むような体制づくりを現時点から進める必要がある。クイエirasの住民との協働によるエコツーリズムの展開を今後積極的に取り組んでいただきたい。さらに、本プロジェクトの上位目標であるアマゾンの生態系・生物多様性の保全について、ブラジル中央政府、地方政府、地元住民などに向けた提言書をまとめることを期待したい。

#### 4-5. 今後の課題・研究者に対する要望事項

1. 個々の生物生態系に関する研究の重要性は理解するが、生態系および生物多様性の解明とその保全という最終目標 (上位目標) を意識し、個々の研究テーマを推進し、研究成果を統合されることを期待したい。そのためにはこの保護地域を持続的に管理する上で重要な問題点を整理し、その解決のために研究成果を活かす形で統合することを検討いただきたい。
2. 当初は想定していなかった遺伝資源の持ち出し制限については、今後の研究推進にも影響を及ぼす可能性がある。INPA などの協力を得て、解決策を探ってほしい。
3. マナティの野生復帰プログラムなど先駆的な研究成果が生まれている。こうした生態系の科学的理解の深まりが、現地の保全の取り組みとうまくつながるよう、フィールドミュージアムの自立的運営、活用のための社会的仕組みを構築するというア

アウトプットに至る手法、アプローチ、道筋を早期に具体化し、取り組みを進めてほしい。

4. 地域住民にメリットのあるエコツーリズムを発展させるための社会分析や活動をできるだけ早く具体化してほしい。環境教育の教材としても、生物に興味を持ってもらうだけではなく、環境保全に結びつくようなものになるように工夫していただきたい。
5. ミュージアムの実現に際しては、水生哺乳動物、魚、浸水林等の研究成果をいかに統合して展示するかが重要な課題となる。プロジェクト終了まで十分な時間が無いことから、最終的な展示方針を定めたいうで、グループに求める成果をバックキャスト的に決めて進めることが望ましい。
6. 研究活動の成果の発信については、日本とブラジルはもちろんであるが、他の国をも視野に入れ積極的に取り組んでほしい。フィールドミュージアムの概念を他地域に展開するために、何を地域特有の題材として中心に据えて展示しアピールするのか（カスタマイズ）と他地域に一般化できる部分は何か（コモナイズ）、を明確にして進めて欲しい。
7. 今後のプロジェクト実施体制に関しては人的交流を今まで以上に活発化してほしい。特に、若手研究者による長期の共同研究の実施が望ましい。また、学術的な研究成果、特にブラジル側研究者の研究面での貢献の促進のために、両国の研究者による共著論文を増やすよう努力してほしい。
8. SATREPS 終了後のフィールドミュージアムの運用のために、代表者らが行っている日本学術振興会（JSPS）の研究プロジェクト経費や、民間からの資金調達の努力を継続してほしい。

以上

研究課題名	“フィールドミュージアム”構想 によるアマゾンの生物多様性 保全
研究代表者名 (所属機関)	幸島 司郎 (京都大学野生動物研究セン ター)
研究期間	H24採択(平成25年5月20日 -平成31年3月31日)
相手国 名/主 要相手 国研究 機関	ブラジル連邦共和国/国立 アマゾン研究所(INPA)

付随的成果	
日本政府、社会、 産業への貢献	アマゾンの保全、地 域活性化、日本のプ レゼンス向上
科学技術の発展	アマゾン生態系説明
知財の獲得、国 際標準化の推進、 生物資源へのア クセス等	熱帯地域における動 植物・微生物資源の 発掘と利用
世界で活躍でき る日本人材の 育成	共同研究による日本 とブラジルの若手研 究者育成
技術及び人的 ネットワークの構 築	音響解析、バイオロ ギング・ゲノム解析技 術の共同開発
成果物(提言書、 論文、プログラム、 マニュアル、デー タなど)	アマゾンの生物・生態 系に関する論文、 データベース、野生 動物保全プログラム

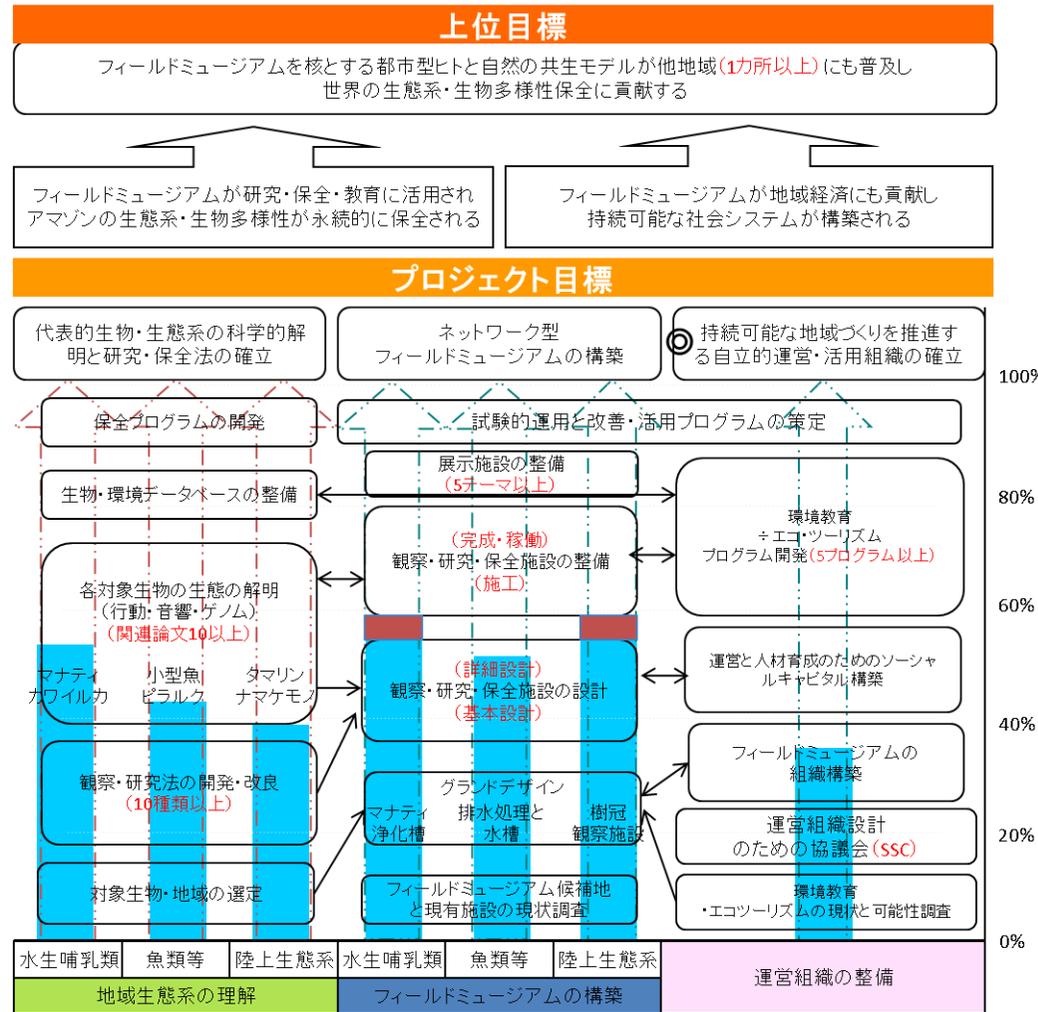


図1 成果目標シートと達成状況 (2017年6月時点)