

**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**

“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 M. F. da Silva（国立アマゾン研究所 主任研究員）

**3. 研究概要**

本課題は、ブラジル・アマゾン川流域（マナウス周辺）の生物多様性保全を目的とし、日本で開発された観測技術や遺伝子解析技術を用いた生態系解明に取り組む。

また、自然環境や半自然環境に設置された野外観察サイト（フィールドステーション）、展示施設（科学の家）、研究施設（国立アマゾン研究所）を整備・連結し、統合的に活用するネットワーク型「フィールドミュージアム」を構築し、本研究成果をコンテンツに活用したエコツーリズム等の経済活動の運営を目指す。

本プロジェクトは下記の3つの研究題目から構成されている。

- (1) 生態系の解明と保全法の開発
- (2) ネットワーク型フィールドミュージアムの構築
- (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-**

**（所期の計画とほぼ同等の取組みが行われ、一定の成果が期待できる）**

アマゾン川流域のような生物多様性のホットスポットでは、生態系全体を統合的にみて、地域全体を保全することが重要である。このためには、流域生態系を構成する森林や河川、さらには人間社会といった構成要素を統合的に計測、評価、可視化し、地域社会の人々と共有して保全を図ることが必要である。

本プロジェクトでのフィールドミュージアム構想は、まさにその考えを体現する構想といえる。現地生態系のフラッグシップ種であるカワイルカの水中モニタリング手法・マナティの野生復帰手法の開発が進み、それら水中哺乳類の生態系保全のための知見が得られた

と評価できる。

また、本プロジェクトの研究成果をコンテンツに活用した展示施設が整備・拡充され、ブラジル・日本両国のメディアに大きく取り上げられた。マスメディアへの情報発信について、日本側研究代表者の幸島教授・若手研究者らの努力を評価したい。一般住民に向けた講演・セミナー・環境教育も積極的に行われており、本課題のアウトリーチ活動が十分に行われたと考える。

しかし、カワイルカやマナティといった個々の生物種に関する知見が得られた一方で、大規模なアマゾン川流域の生態系全体を対象とした統合的な研究成果の取りまとめが不十分であった。プロジェクト期間中の学術的アウトプットについても、出版された国際学術論文が6本と少ないのは残念である。今後も継続して、本課題の研究成果の論文投稿・学会発表が進むことを期待したい（2018年12月時点：査読中の学術論文が3本、投稿準備中の学術論文が7本）。

フィールドミュージアム構築については、プロジェクト期間中に構成要素（フィールドステーション・展示施設など）の整備・ネットワーク化が完了したが、その運営体制の確立には至らなかった。ブラジル側研究代表機関（国立アマゾン研究所）は、日本側研究メンバーの助言のもと、フィールドミュージアム運営を実務的に機能させるためのアクションプラン（プロジェクト終了後から3年間）を作成予定である。アクションプランにはエコツーリズムや環境教育のための研修プログラム・参加型研究プログラムが盛り込まれる予定であり、「フィールドミュージアムの運営プログラム」が整備されることを期待したい。

#### 4-1. 国際共同研究の進捗状況について

本課題で取り組んだネットワーク型「フィールドミュージアム」の構築は、環境教育・環境リテラシーの充実・拡大において重要な役割を果たすと考えられる。これは先進国における先行事例を見ても明らかであり、国立アマゾン研究所や相手国行政機関のニーズに沿った取り組みであったと評価できる。報道関係からの注目度も高く、プロジェクトとしての知名度は非常に高かったといえる。

また、各サブグループにて実践された野外調査手法は、当該研究分野で初めて導入されたものが含まれ、アマゾン川流域の生態系保全研究のレベルアップに寄与したといえる。一例として、代表種であるマナティの保護に向け、半野生飼育施設という概念を導入し、保護されたマナティ19頭の野生復帰を成功させたことは特筆に値する。さらに、新たに開発した水生哺乳動物の音声収集解析技術によって、マナティやカワイルカの水中動態に関する新たな知見が得られたことは、国際的にも注目され得る研究成果と評価できる。なお、本技術によって記録されたカワイルカや魚類（合計5種）の鳴音は、展示施設のコンテンツにも活用されている。

しかしながら、フィールドミュージアムを構成するフィールドステーションや展示施設

がプロジェクト終盤に整備されたため、これら構成要素を用いたエコツーリズムや環境教育といった研修・参加型研究プログラムの実践が生態系保全にどの程度寄与するのか、十分な検証がなされなかった。これらのプログラム実施の効果については、相手国研究代表機関（国立アマゾン研究所）が主体的にモニタリングを継続していく必要があると考える。

#### 4-2. 国際共同研究の実施体制について

本プロジェクトの実施体制として、科学運営委員会（Science Steering Committee）が設立され、事前に同委員会にて研究テーマの妥当性・期待される研究成果が審議された。また、各研究テーマを担当する日本・ブラジル両国の研究メンバーのペアリングも行われ、両者の果たすべき役割が明確になったと評価する。ただし、同委員会における協議・承認手続きに時間を要することもあり、それらプロセスの効率化を含む改善の余地が残る。

また、前述のように本課題にて開発されたマナティ野生復帰法により、国立アマゾン研究所に保護されたマナティ 19 頭が飼育環境から半飼育環境、野生環境へと還された。この取り組みには、本邦・ブラジル民間企業の資金援助のほか、現地 NGO からの人的リソース・地域事情の提供もあった。民間企業および NGO とのネットワーク形成がプロジェクト運営の円滑化に大きく寄与した事例といえる。また、日本学術振興会の拠点形成事業（課題名「大型動物研究を軸とする熱帯生物多様性保全研究の国際拠点」）によってブラジル若手研究メンバーが毎年 2 名ずつ日本へ招聘されるなど、他事業スキームの補完効果も見受けられた。

他方で、先述したフィールドステーションや展示施設の整備には多くの時間と労力が費やされ、完工時期が当初計画に比べて大幅に遅れてしまった。フィールドミュージアム構想に不可欠なインフラストラクチャーの設計・建設を担う専門家が不足していたことが要因である。施設の設計・施工など、プロジェクトの研究者による対応が難しい事項が計画に含まれる場合には、人材の確もしくはアウトソーシングについて、両国の研究者が主体的に議論しつつ迅速に体制を補充することに留意すべきである。

#### 4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

アマゾンは生物多様性のホットスポットであり、その保全は世界的にも重要である。本課題により、フィールドステーション・展示施設・研究施設（国立アマゾン研究所）を整備・ネットワーク化した「フィールドミュージアム」が構築されたことは、アマゾン流域における生態系保全活動という社会実装の第 1 歩が踏み出せたと評価する。

また、マナティの野生復帰法の開発によって、その復帰率が飛躍的に向上したことは注目に値する研究成果であり、当該分野の国際標準になり得る可能性が十分にあると考える。電気魚を含む水生生物の研究をはじめ、各サブグループから得られた研究成果にも新たな科

学的知見が含まれ、今後もその数が増えると予想される。今後、各サブテーマの研究成果の統合によって、アマゾン川流域における生態系保全の重要性が提示されることを期待する。

本課題では、アマゾン川流域に生息する哺乳動物の遺伝子サンプルを本邦移送し、ゲノム解析することが計画されていた。しかしながら、本課題の開始後にブラジル政府が ABS 法に基づいて遺伝子資源の国外持ち出しにかかる規則を厳格化したこともあり、プロジェクト期間中に新しい規制に対応することができず、遺伝子サンプルを本邦移送することができなかった。そのため、ポータブルシーケンサーを用いて現地で個体のゲノム解析を実施した。しかし、環境 DNA の調査に関しては現地施設でのサンプル処理に限界があり、今後の解析の進展を期待したい。相手国にて遺伝資源を扱う SATREPS プロジェクトでは、相手国の規制等によって遺伝資源の本邦移送が困難になることを予め想定し、簡易分析機器を現地に持ち込んで解析を試みる、現地にて必要な実験環境を整えるといった柔軟な対応が求められる。

#### 4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

本課題では、フィールドミュージアム運営のための基金が設立され、今後も運営実績が蓄積されていくことが期待される。しかしながら、現状はフィールドミュージアムの運営を国外からの資金援助に依存している面もあり、財政的な課題が残っていると懸念される。本課題の日本側研究メンバーからの助言、たとえば水族館運営の経験などを踏まえ、フィールドミュージアム運営、施設の維持管理、エコツアーを含む経済活動にかかる方針を相手国研究代表機関（国立アマゾン研究所）が明確化することが必要であろう。

本課題では、プロジェクト終盤にてフィールドミュージアムの運営体制が不明確であったため、その運営の持続可能性に懸念が残った。相手国にて新たな運営体制を設立する場合は、プロジェクト初期から運営体制を試験的に設立し、プロジェクト実施中にその運営体制の改善・方針の明確化に努め、中間時点で運営体制・方針を評価、終了時点にその評価をフィードバックした運営体制・方針を提案するといったプロセスが持続可能性の観点からも望ましいと考える。

#### 4-5. 今後の課題・今後の研究者に対する要望事項

- 本課題の個別の研究テーマからは、新たな研究成果が得られたことを評価する。特に、マナティの保全活動に代表されるような目に見える効果・インパクトも多数発現しており、相手国研究代表機関（国立アマゾン研究所）のニーズに十分応えたと思われる。プロジェクト終了後も、本課題に携わった日本・ブラジル両国の研究メンバーによって研究成果が国際社会へ発信され続けることを期待する。
- フィールドミュージアムの構築は構成要素（フィールドステーション・展示施設など）の整備・ネットワーク化が完了したものの、その運営体制の確立には至っていない

い。フィールドミュージアムを実際に利用したエコツーリズムや環境教育のための研修プログラム・参加型研究プログラムについても、試行錯誤の段階にあるといえる。今後、国立アマゾン研究所はフィールドミュージアム運営に向けたアクションプランを作成予定であり、その過程で運営体制・方針を明確化させる必要があると考える。

- 本課題では、生態系保全に向けた研究および環境政策についての提言策定の方向性がやや不足していたと考える。アマゾン川流域における生態系保全のためにも、地域の環境に関する正確な情報に基づいた環境教育によって都市住民の環境リテラシーを高め、地域に適した政策提言、もしくは提言に向けた協議を実施すべきと考える。
- 本課題の「フィールドミュージアム」構想は、環境教育・環境リテラシーの充実・拡大において重要な役割を果たすため、今後も本課題を事例としてフィールドミュージアムが他地域・他国が展開されることを期待する。その際には、本課題がアマゾン川流域の生態系のために構築したフィールドミュージアムをそのまま他地域・他国に応用するのではなく、地域にて固有（customized）の課題と他地域でも共通的に扱える課題（commonized）を明確にした上で、展開の道筋を明らかにすることが重要である。

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	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、パイオロギング・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

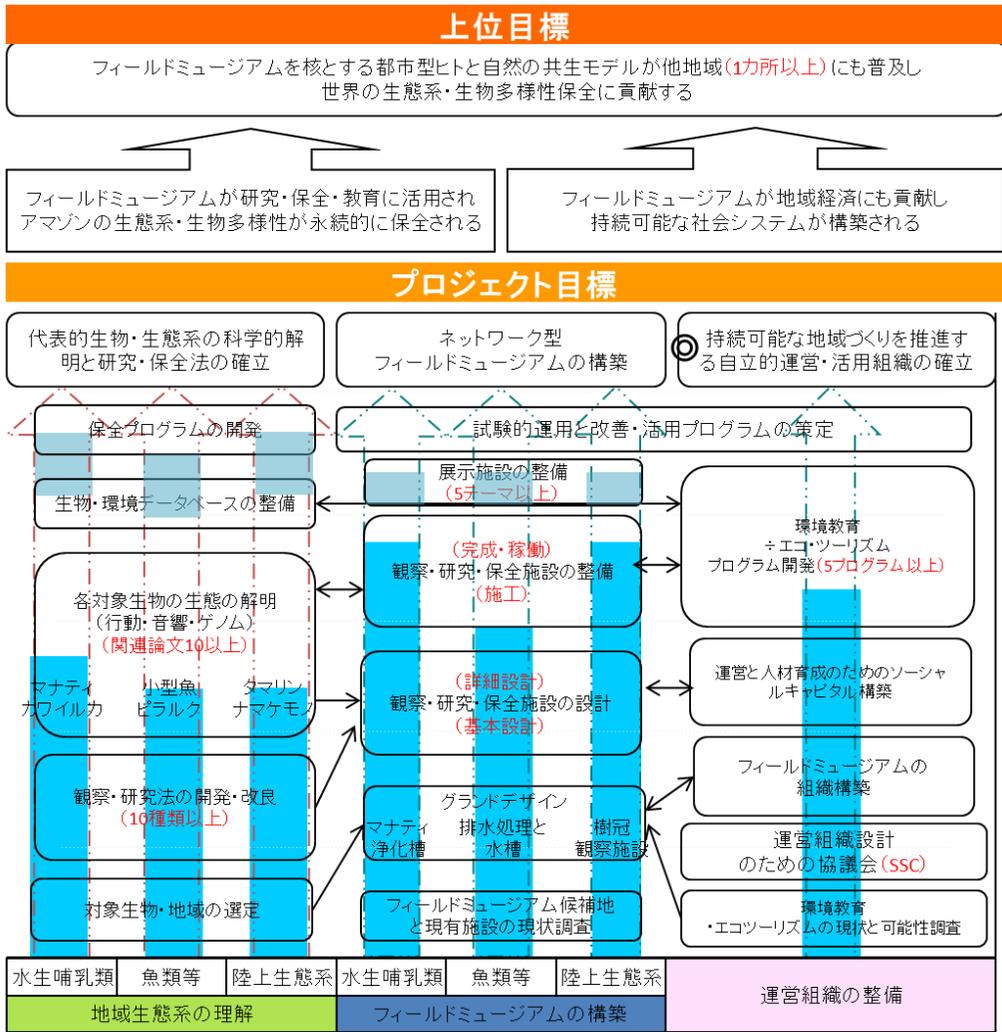


図1 成果目標シートと達成状況 (2019年5月時点)