

## 事業事前評価表

国際協力機構 地球環境部 森林・自然環境グループ

### 1. 案件名

国名：ブラジル国

案件名：和名：先進的レーダー衛星及び AI 技術を用いたブラジルアマゾンにおける違法森林伐採管理改善プロジェクト

英名：Project for improving control of illegal deforestation through advanced SAR and AI technologies in the Brazilian Amazon

### 2. 事業の背景と必要性

#### (1) 当該地域における森林伐採対策および気候変動対策に関するセクターの現状と課題

ブラジル国は、851 万 km<sup>2</sup> の広大な国土に、世界最大の熱帯林アマゾン地域を擁する森林大国であり、アマゾン流域の熱帯雨林は世界に残された熱帯雨林の約 3 分の 1 を占めている。

特にアマゾン地域には広大な森林が広がっている一方で、1990 年代から 2000 年代初めまでの期間、年間あたりの森林伐採面積は、19,625km<sup>2</sup> に及んでいた（北海道の面積（22,373km<sup>2</sup>）と同程度）。このような状況下、ブラジル政府は特に、アマゾン地域における違法伐採対策と森林減少抑制策に重点を置いて取り組み、その結果、年間森林伐採面積は、2004 年から 2012 年にかけて顕著に減少した。具体的には、2012 年の森林伐採面積は、2003 年以前の水準の約 23% の 4,571km<sup>2</sup> まで減少した。しかし、2013 年以降は、増加傾向に転じており、2018 年の森林伐採面積は 7,900km<sup>2</sup> となった。森林伐採面積が近年増加傾向に転じた要因は特定されていないが、ブラジル環境・再生可能天然資源院（Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis。以下、「IBAMA」という。）職員等の情報によると、光学式の衛星画像を利用した違法伐採の検知方法では雲がかかる雨期の検知が難しいこと、違法伐採検知を逃れる方法の巧妙化、連邦の政権側の方針が開発優先に変化していることなどが考えられる。

#### (2) 当該地域における森林伐採対策および気候変動対策に関する開発政策と本事業の位置づけ

ブラジル国では、温室効果ガス（Greenhouse Gas。以下、「GHG」という。）排出量を 2005 年水準との比較で、2025 年までに 37%削減することをパリ合意における目標としており、森林伐採削減を図っていく必要がある。また、同目標において違法森林伐採管理が森林分野の重要な戦略目的であり、そのための

行動計画として、アマゾン森林伐採防止・管理行動計画（Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal。以下、「PPCDAm」という。）がある。気候変動国家政策（2009年）では、GHG排出量を、2020年における排出予測量と比較して、36.1%～38.9%の範囲で減少させることを目標としている。また、ブラジル政府は、「自国が決定する貢献」（International Determined Contribution。以下、「NDC」という。）において、2030年までに違法森林伐採ゼロを目標として掲げている。

本プロジェクトは、ブラジル法定アマゾン<sup>1</sup>地域の違法な森林伐採を検知するための早期警戒システムの改良や人工知能（Artificial Intelligence。以下、「AI」という。）技術利用を通じて、違法森林伐採面積を減少させようとするものであり、ブラジル国の森林伐採対策および気候変動対策の推進に貢献することが期待される。これはSDGsのゴール13「気候変動」およびゴール15「森林・生物多様性」に貢献するものである。

### **(3) 森林伐採対策および気候変動対策に関するセクターに対する我が国及びJICAの援助方針と実績**

世界最大の熱帯雨林を保有するブラジル国においては、生物多様性保全の観点からも森林・自然環境の保全が重要な課題の一つである。さらに、同国はGHG排出量も世界上位に位置し、削減ポテンシャルが高く、気候変動の影響を受けるリスクも高いことから、気候変動の緩和・適応面での対策が求められている。このような認識を踏まえて、対ブラジル連邦共和国 国別開発協力方針（2018年4月）では、「持続的開発への支援と互恵的協力関係の促進」を基本方針（大目標）掲げている。その中で、3つの重点分野が設定されており、そのうちの一つは、「都市問題と環境・防災対策」であり、都市環境（環境・衛生の改善、交通渋滞の緩和）に向けた支援とともに、防災や地球規模課題の解決に資する支援も行っていく方針である。アマゾン地域の森林保全は、その広大さ、生物多様性、炭素蓄積などの意義からみて、この地域の森林保全は、地球規模の課題であり、支援する意義が高く、我が国の援助方針と合致する。

森林伐採対策および気候変動対策に関連する我が国の支援実績としては、①アマゾン森林保全・違法伐採防止のためのALOS衛星画像の利用プロジェクト（2009年6月～2012年6月）、②アマゾンの森林における炭素動態の広域評価プロジェクト（2010年5月～2014年5月）がある。また、①の成果を踏まえ、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）と連携協定を締結し、世界77か国の熱帯林の森林減少をモニタリングするJICA-JAXA熱帯林早期警戒

---

<sup>1</sup> ブラジル政府がアマゾン地域の自然保護を目的に定めた行政地域。アクレ州、アマパ州、アマゾナス州、マツグロ州、パラ州、ロンドニア州、ロライマ州、トカンチンス州及びマラニオン州の一部。

システム（JJ-FAST）（2016年6月～2021年7月）を運用中である。

#### (4) 他の援助機関の対応

ブラジルの森林保全に関しては、国連開発計画（UNDP）、ノルウェー政府、世界銀行、アマゾン協力条約機構（ACTO）が協力を実施している。主な協力は以下のとおり。

##### 1) UNDP 関連

ブラジル国は、森林伐採からの GHG 排出削減に成功したことで、緑の気候基金（GCF）からの成果払いによる資金を獲得する世界で最初の国となった（約 104 億円）。ブラジル国は、この資金を「Floresta+（英語名：Forest+）」呼ばれる、生態系保全、環境サービス提供、ブラジル国「途上国における森林減少・劣化からの排出削減、および森林保全、持続可能な森林経営、森林炭素蓄積強化の役割」（Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries。以下、「REDD+」という。）戦略強化に関するプログラムを立ち上げるために利用する予定である。

##### 2) ノルウェー政府

ノルウェー政府は、森林伐採減少を目的として過去継続的に、ブラジル国のアマゾン基金に資金提供を行ってきている。資金提供を受けたアマゾン基金は、森林保全、生物多様性保全など多様な活動に資金を提供している。

##### 3) 世界銀行

世界銀行が支援している森林保全関連のプロジェクトのうち、生物群系としてのアマゾン地域及びセラード地域を対象地域とする実施中の案件としては、以下のものがある。

- ① Mato Grosso Fiscal Adjustment and Environmental Sustainability DPL
- ② Integrated Landscape Management in the Cerrado Biome Project
- ③ Amazon Sustainable Landscapes Project
- ④ Development of systems to prevent forest fires and monitor vegetation cover in the Brazilian Cerrado
- ⑤ FIP: Environmental regularization of rural lands in the Cerrado of Brazil

##### 4) ACTO

ACTO 加盟国を対象に実施している活動のうち、森林関連プロジェクトとしては、2011年11月から2018年9月にかけて実施された、アマゾン地域の森林モニタリングに関するプロジェクトがある。次の段階のプロジェクトとして、森林伐採及び気候変動に関するモニタリングプロジェクト（フェーズ2）を2020年の前半から開始する見込み。

### 3. 事業概要

#### (1) 事業目的

本事業は、世界最大の熱帯雨林を有するアマゾン地域のうち、ブラジル法定アマゾン地域（特にアマゾン生物群系の地域）を対象として、レーダー衛星およびAI技術を用いた森林伐採の検知及び予測を通じた違法伐採に係る対策・管理能力が強化を図り、もってアマゾン地域森林の保全活動が改善に寄与するものである。

#### (2) プロジェクトサイト/対象地域名

対象地域は、ブラジル法定アマゾン地域である。具体的には、アクレ州、アマパ州、アマゾナス州、マツトグロッソ州、パラ州、ロンドニア州、ロライマ州、トカンチンス州及びマラニオン州の一部である。

#### (3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

ブラジル環境・再生可能天然資源院（IBAMA）の職員。

ただし、合同調整委員会においては環境省とシコ・メンデス生物多様性保全研究所（ICMBio）をメンバーとし、それ以外、ブラジル農牧研究公社（EMBRAPA）、州環境局（SEMA）、警察、国立宇宙研究所（INPE）、ブラジル森林サービス（SFB）などとは本案件で作成したデータを提供するなどの情報交換を行うこととした。

#### (4) 総事業費（日本側）

4.5 億円

#### (5) 事業実施期間

2020年3月～2025年3月を予定（計60か月）

#### (6) 事業実施体制

ブラジル環境・再生可能天然資源院（IBAMA）環境モニタリング情報センター（Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais。以下「CENIMA」という。）

#### (7) 投入（インプット）

##### 1) 日本側

##### ①JICA 専門家派遣（合計約150M/M）

長期専門家：a) チーフアドバイザー/森林管理、b) リモートセンシング/業

## 務調整

短期専門家： a) SAR 画像分析/処理、2) AI/プログラミング言語、3) リモートセンシング、4) その他必要に応じて派遣

②本邦研修：日本における特定分野の研修（SAR 画像分析、AI、早期警戒システム）

③資機材の供与：ドローン、データ保管ストレージ、AI 用コンピューター、ドローン画像解析用コンピューター

④パイロット地域におけるフィールド調査経費の一部を含む現地活動経費

### 2) ブラジル国側

①ブラジル人カウンターパート（C/P）の配置： プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネージャー、IBAMA 本部及び支部からのカウンターパート

②JICA 専門家用の執務室の提供

③ローカルコストの負担

④JICA が供与した機材の維持管理経費

## （8）他事業、他援助機関等との連携・役割分担

### 1) 我が国の援助活動

「アマゾン森林保全・違法伐採防止のための ALOS 衛星画像の利用プロジェクト」(2009-2012 年)では、我が国の JAXA が打ち上げた陸域観測技術衛星だいち（Advanced Land Observing Satellite。以下、「ALOS」という）衛星画像を活用し、INPE の構築した光学衛星による早期警戒システムと連携させることで IBAMA による特に雨期における違法伐採検知能力および検挙率は飛躍的に向上した。本プロジェクトにおいても、後継の衛星画像（ALOS-2 衛星画像あるいはその後継機の画像）を用いたこの早期警戒システムのさらなる強化を行う。

### 2) 他援助機関等の援助活動

2.(4)のうち、特に、UNDP が関与する成果払い資金を用いて実施予定の「Floresta+ (Forest +)」呼ばれる、生態系保全、環境サービス提供、ブラジル国 REDD+戦略強化に関するプログラム、そして、ノルウェー政府のアマゾン基金への資金提供の動向を注視しながら活動を展開していくことが望まれる。

## （9）環境社会配慮・貧困削減・社会開発

### 1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠：本事業は、森林伐採検知に関するシステム改良や

予測手法の開発、経験共有に関わる活動が主体であり、また、違法森林伐採低減に寄与する活動であることから、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断される。

- ③ 環境許認可：特に必要としない
- ④ 汚染対策：特に必要としない
- ⑤ 自然環境面：森林保全に寄与することが期待される
- ⑥ 社会環境面：特に影響を与える活動は含まれない
- ⑦ その他・モニタリング：特になし

2) 横断的事項：本事業により、森林伐採面積が削減され、GHG 排出量削減及び吸収量増大に寄与することが考えられ、気候変動対策（緩和策）に資するものと考えられる。

3) ジェンダー分類：特になし

#### （10）その他特記事項

本案件では、森林減少のモニタリングに関して ALOS-2 の活用という観点で JAXA と、森林減少の予測に関して AI 活用という観点で国立研究開発法人産業技術総合研究所（AIST）と連携し、我が国の先進技術を用いた協力を実施する。

## 4. 事業の枠組み

（1）上位目標：アマゾン地域森林の保全活動が改善される。

指標及び目標値：

- ① 森林伐採対策に関連する XX 以上の機関が、本プロジェクトから受け取った情報を、違法森林伐採減少のための活動に活用する。
- ② ブラジル法定アマゾン全域において、フィールドでの法的取り締まり実施手続きにおける優先度に係る森林伐採箇所（ポリゴン）のランキング付けが円滑に運用される。
- ③ ブラジル法定アマゾン全域において、森林伐採予測システムが円滑に運用される。

（2）プロジェクト目標：ブラジル法定アマゾンにおける森林伐採の検知及び予測を通じた違法伐採に係る対策・管理能力が強化される。

指標及び目標値：

- ① 雨期における森林伐採検知割合が少なくとも XX%増加する（2019 年と 2024 年の実績値比較）

② 雨期における森林伐採日から IBAMA による法的取り締まり実施日までの間隔（期間）が、平均値で XX 日から XX 日に減少する。

### （3）成果

成果 1：違法伐採対策・取り締まりに関する提言が関係機関間で共有される。

成果 2：リモートセンシング及び空間情報のデータベースを活用した違法森林伐採取り締まり優先地域を特定する基準が作られる。

成果 3：AI を活用した改良森林伐採予測システムが運用される。

成果 4：IBAMA 内及び IBAMA と森林伐採データに関わる関係機関間との情報共有体制強化を通じて、森林伐採管理及び取り締まりの効率が改善する。

※現時点で XX としている数値指標については、案件開始後にベースライン調査を行い、数値を決定する。

## 5. 前提条件・外部条件

### （1）前提条件

なし

### （2）外部条件

- ・プロジェクト期間を通じて、JAXA の合成開口レーダー（Synthetic Aperture Radar。以下、「SAR」という）衛星画像データが利用可能である。
- ・ブラジル法定アマゾンの保全に関する連邦政府の政策が変更されない。
- ・地方政府が本プロジェクト活動に協力する。

## 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

### （1）類似案件の評価結果

ブラジル「アマゾン森林保全・違法伐採防止のための ALOS 衛星画像利用プロジェクト」（2009～2012 年）においては IBAMA とともに ALOS 衛星画像を利用した森林監視システムを構築、INPE の構築した光学衛星によるシステムと統合し、雨季における森林監視を可能とし、IBAMA による違法伐採の検挙に貢献、さらには違法伐採の減少につながった。一方で、利用していた衛星がプロジェクト途中で寿命を迎え、画像の提供が困難となった。プロジェクト終盤であったことからプロジェクトへの大きな問題は発生しなかったが、衛星を活用した協力においては衛星の寿命等も十分考慮する必要性が終了時評価報告書および事後評価にて挙げられている。

また、ブラジル「アマゾンの森林における炭素動態の広域評価プロジェクト」（2010-2014 年）の中間レビューでは、関係機関間の連携が不十分との指摘が

あった。

## (2) 本事業への教訓

本プロジェクトで活用予定の ALOS-2 については、2014 年 5 月に打ち上げられ、設計寿命は目標値で 7 年程度である（2021 年 5 月頃）。ALOS-2 の後継機である ALOS-4 の打ち上げは、2020 年度の予定となっている。本プロジェクトは 2020 年 3 月頃～2025 年 3 月頃まで実施予定であるので、ALOS-4 が成功裏に打ち上げられることが、本プロジェクトを円滑に進めるうえで必要である。

大半の活動を IBAMA 内で実施するので、IBAMA 内での調整が重要である。また、環境省、地方自治体などの森林管理関連機関間の連携も必要であるが、本プロジェクトにおいては IBAMA が全体的な調整役を担いつつ、プロジェクト活動を実施することとする。そのような実施体制を取ることで、ブラジル側関係機関間の良好な連携・協働を実現することが期待される。

## 7. 評価結果

本事業は、ブラジルの違法森林伐採管理及び気候変動対策のニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

## 8. 今後の評価計画

### (1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

### (2) 今後の評価スケジュール

事業終了 3 年度：事後評価の実施

## 9. 広報計画

### (1) 当該案件の広報上の特徴

#### 1) 相手国にとっての特徴

違法伐採の取り締まりは、取り締まりを行っていることが周知されること自体が大きな抑止力となり成果を高めることから、ALOS-2（あるいはその後継の ALOS-4）の衛星画像を活用し、アマゾンの森林を常に監視していることについて積極的に広報を行う価値は高い。

また、アマゾン熱帯雨林はブラジルのみならず、ボリビア、ペルー、エクアドル、コロンビア、ベネズエラ、スリナム、ガイアナ、仏領ギアナにかけて広がっており、ブラジルで開発した違法森林伐採検知及び予測技術をこれら

の国に発信していくことは、アマゾン地域全体の森林保全にとって重要であり、ブラジルにとっても広報効果の高いものとなる。

#### 2) 日本にとっての特徴

日本においても「アマゾン」の知名度は高く、アマゾン地域の森林保全に対し、日本国民は高い関心を持っている。日本の誇る衛星技術を活用し、このアマゾンの森林保全を図るという本プロジェクトは国内に対しても広報価値が高く、また国際的にもアピールできるものとなる。

#### (2) 広報計画

プロジェクトの活動の中で、プロジェクトの成果を取りまとめ、広く発信していく。また、具体的な広報活動計画についてはプロジェクト開始後に計画を策定することとする。

### 10. 備考

なお、本案件においては先進的な技術を活用するという観点から案件開始前より JAXA、AIST さらに森林リモートセンシングの観点で、国立研究開発法人森林研究・整備機構の研究者による国内支援委員会を立ち上げている。