

事業事前評価表 (開発計画調査型技術協力)

作成日：平成 24 年 9 月 5 日

担当部署：地球環境部森林・自然環境保全第 2 課

1. 案件名
国名：ボツワナ共和国 案件名：国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト The Project for Enhancing National Forest Monitoring System for the Promotion of Sustainable Natural Resource Management
2. 協力概要
(1) 事業の目的 本プロジェクトは、ボツワナ共和国（以下、「ボツワナ」と記す）の国家森林モニタリングシステム ² を構築し、システムの運用計画を策定することと、それに関するボツワナ政府職員の能力を強化することを目的とする。具体的には、①衛星画像を活用したボツワナ全土の森林分布図の作成、②森林インベントリーの地上調査の方法論の確立、③森林地理情報システム（GIS） ³ データベースの構築、④①から③の結果に基づき、国家森林モニタリング計画の策定である。 プロジェクト終了後は、ボツワナ政府は策定された国家森林モニタリング計画に基づき、適切に森林資源をモニタリングする。さらに、森林モニタリングにより得られた情報に基づき、ボツワナ全土で持続的な森林管理を実施し、野生生物管理や気候変動対策の一環としての排出ガスインベントリーの整備等に活用することが期待される。加えて将来的には、構築したシステムを活用し開発途上国における森林減少・劣化等に由来する排出の削減等（REDD+） ⁴ が促進されることが期待できる。
(2) 調査期間 2013 年 2 月から 2016 年 1 月（計 36 カ月）
(3) 総調査費用 3.0 億円
(4) 協力相手先機関 環境・野生動物・観光省森林局（Department of Forestry and Range Resources, Ministry of Environment, Wildlife and Tourism; DFRR, MEWT）

²国家森林モニタリングシステムとは、衛星画像解析の結果から森林分布図を作成し、森林インベントリー調査によって得られたデータを基に GIS によるデータベースを構築して森林面積等を管理する一連のシステムである。

³ GIS（Geographic Information System）とは地理的位置を手掛かりに、位置情報を含む様々な不可情報を有した空間データをコンピュータ上で総合的に管理・加工し、表示・検索することを可能としたシステムのことであり、GIS により防災・環境・インフラ整備等の各種分野において高度な分析や迅速な判断が可能となる。

⁴ REDD+（レッドプラス）とは、国連気候変動枠組条約締結国が議論している地球温暖化対策のためのスキームであり、森林減少・劣化に由来する温室効果ガスの排出削減、森林保護や持続的な森林管理による温室効果ガスの吸収について、経済的利益の付与により促進しようとする取り組みである。

(5) 計画の対象（対象分野、対象規模等）

対象分野：森林管理

対象地域：ボツワナ全土の森林

3. 協力の必要性・位置づけ

(1) 現状及び問題点

ボツワナでは、58万2,000km²（日本の約1.5倍）の国土のうち、乾燥落葉樹等の森林は11万3,000km²を占める（FAO, 2010）⁵。また、世界的に著名なオカバンゴ湿地帯⁶やチョベ国立公園⁷等、多様な生態系を有し、多数の希少種の生息域となっている。また、カゴの原材料として広く利用されているヤシ科植物や、衣服の原料となるモパネ、ミオンボ等のマメ科植物、タンパク源として利用されるモパネワーム等の有用生物資源は、地域住民の貴重な収入源となっている。

ボツワナでは外貨収入の約7割をダイヤモンドに依存するなど鉱物資源依存型の産業構造となっており、国家マニフェストである Vision 2016 のなかで産業の多角化が優先課題となっている。

こうしたなか、Vision 2016 において産業の多角化の一環としてボツワナでは観光分野を重点セクターとしており、特にボツワナの貴重な観光資源である国立公園等におけるネイチャーツーリズムの育成・促進が重視されているところ、野生動物や天然資源の適切な管理の必要性が高まっている⁸。また、気候変動枠組み条約（UNFCCC）第4条及び第12条に基づき、途上国も含めた全締約国に温室効果ガスの排出・吸収に関する国別インベントリーの開発・定期的更新と公開が求められており、温室効果ガス排出への影響が大きい森林資源のモニタリング並びに保全の重要性が増している。

しかしながら、住民のタバコの投棄、火入れ、放火等に起因する森林火災や、薪炭材の採取、牧草地としての利用の拡大、増加する野生動物による食害、倒木等により⁹、1990年から2010年にかけて森林面積が17.3%減少した（FAO2010¹⁰）。森林保護区に関しても明確な境界やゾーニングが施されていないことから森林資源の減少が進んでいる。これらの結果、森林の草地化等の問題が顕在化しており、地域経済、生態系や気候変動対策への負の影響が危惧されている。

これらの問題に対処するため、ボツワナ政府は自然資源管理を政策の重点分野として掲げ適切な管理に向けて取り組んできた⁸。しかしながら、現状では防火帯の設置等の森林火災対策や、地域社会における住民参加型森林資源管理が適切に実施できていない。これらの原因として（1）森林の現況把握が適切になされていないこと、（2）森林火災の予防・消火、住民参加型森林資源管理等に係る人員・技術が不足している点が挙げられる⁷。このなかで、各種活動の基礎となる森林の現況把握に必要な森林モニタリング体制整備の優先度が特に高く、適切な精度・縮尺の全国規模の森林分布図の作成、並びに国家森林インベントリーの整備が課題となっている⁷。

⁵ Global Forest Resources Assessments (FRA)

<http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>

⁶ボツワナ北部・カラハリ砂漠内に局在する、面積25,000km²に及ぶ世界最大の内陸デルタ。1996年にラムサール条約に登録された。

⁷ボツワナ北部のアフリカを代表する国立公園の1つ。チョベ川流域に生息するゾウの頭数は世界一多いと言われ、約12万頭に及ぶことが知られている。

⁸ボツワナの観光業に係る政策である Vision for 2020 of Botswana Tourism (1990) においても、生物資源を活用した持続可能な観光業の展開の重要性とそのための戦略について整理されている。

⁹出展：アジア・アフリカ地域生物多様性保全分野基礎情報収集・確認調査, 2010, JICA

¹⁰出展：GLOBAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT 2010, FAO

こうしたなか、米国国際開発庁（USAID）や世界銀行（WB）が住民参加型の森林資源管理関連プロジェクトを実施するなど、ドナーによる協力が実施されてきた。しかし、全国レベルの森林資源に係る情報整備の協力は行われていない。

（2）相手国政府の国家政策上の位置づけ

ボツワナは、独立 50 年後の国家将来像を描いた Vision 2016 を 1997 年に策定した。また、1966 年の独立以来、ボツワナ政府は国家開発の指針として「国家開発計画（NDP）」を策定しており、2009 年策定の「第 10 次国家開発計画（NDP10）」（2009 年 4 月 1 日～2016 年 3 月 31 日）を通じて Vision 2016 を達成するとしている。

NDP10 Section 5, Chapter11「持続可能な環境」のなかで、「Vision 2016の柱となっている裕福で生産的かつ革新的な国家は、持続的な天然資源管理から起因するものである」と記されており、天然資源の利用と地球温暖化が環境に脅威を与えているなか、天然資源、生物多様性及びエコシステムの注意深い管理が必要であるとしている。そのうえで環境分野における6項目の戦略の1つとして「森林資源管理における政策決定に資する森林資源インベントリーの整備」を掲げている。

また、ボツワナは 1990 年以降、「ボツワナ国家保全戦略」「生物多様性国家戦略」「ボツワナ生物多様性戦略行動計画」を策定し、自然資源の保全と持続的開発、住民参加型の森林資源管理に取り組んでおり、本プロジェクトはこうしたボツワナの戦略に貢献し得る。

加えてボツワナは Vision 2016 の持続的成長と経済の多角化を掲げるなかで観光業の振興を目指している。本プロジェクトで整備する国家森林モニタリングシステムは MEWT 野生動物・国立公園局や Birdlife Botswana¹¹などとの連携を通じて野生動物管理にも活用し得ると考えられ、ボツワナの貴重な観光資源である野生動物の持続的な管理に貢献するものである。

以上の点で本プロジェクトは、ボツワナの上位計画との整合性があるといえる。

（3）他国機関の関連事業との整合性

本プロジェクトは、関連機関・ドナーとの相互補完関係・連携のもと実施することにより、南部アフリカ及び森林セクターでの幅広い効果が期待できる。特に、以下の点で連携可能性がある。

ドイツ国際協力公社（GIZ）の支援により、地域経済コミュニティの 1 つである Southern African Development Community（SADC）¹²地域内の 4 カ国（ボツワナ、モザンビーク、マラウイ及びザンビア）で、REDD+のための統合計測・報告・検証（MRV）¹³システムの開発を目的としたプロジェクトが 2011 年 10 月から 2015 年 2 月にかけて 336 万 5,000 ユーロの予算で¹⁴実施される。プロジェクトの目的は、

1. 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）ガイドラインに沿って森林地域の開発、炭素固定量及び森林減少と劣化からの CO₂ 排出量を測定する。

¹¹ Birdlife Botswana とは鳥類の保護を目的とする国際環境 NGO、バードライフ・インターナショナルのボツワナにおけるパートナー機関であり、鳥類調査・モニタリング、環境教育、出版等を実施している。

¹² SADC のメンバー国は、アンゴラ、ボツワナ、コンゴ民主共和国、レソト、マダガスカル（2012 年 9 月現在資格停止中）、マラウイ、モーリシャス、モザンビーク、ナミビア、セーシェル、南アフリカ、スワジランド、タンザニア、ザンビア及びジンバブエの 15 カ国である。

¹³ MRV（Measurement, Reporting and Verification）とは、REDD プラスの活動実施状況を測定（Measurement）し、国際的に報告（Reporting）し、その成果を検証（Verification）することで各国の GHG 排出削減・吸収促進行動の透明性・正確性を担保する仕組みである。

¹⁴ 出典：Brief project description, Development of integrated MRV systems for REDD+ in the SADC region, GIZ

2. MRV の人材育成
3. MRV の為の地域管理システムの開発
4. REDD+モニタリングの為の SADC 地域のスタンダードの支援と開発

の4点である。このうち人材育成に関しては、パイロット国内の研修と域内広域研修を実施する予定となっている。同プロジェクトではボツワナのバイキエア¹⁵林等に蓄積された炭素量の推定を目指している。こうした炭素量の推定技術は本プロジェクトが整備する森林モニタリングシステムと補完しうることから、継続的な情報交換及び連携が期待される。

USAID の Southern Africa Regional Environmental Program (SAREP) は、オカバンゴ及びその流域で、流域の環境保全、経済・環境の持続的開発、貧困削減及び水資源への公平なアクセス等を実現することを目的として、ボツワナ、ナミビア及びアンゴラの3カ国にわたり実施中のプロジェクトである。同プロジェクトでは、住民参加型森林資源管理を実施するにあたり対象地域周辺の地理情報が不可欠であるため、本プロジェクトにおいて開発する森林分布図の活用を期待している。

また、USAID が環境スワップ事業の1つとして支援している基金である Forest Conservation Botswana (FCB) は、ボツワナの地域コミュニティ内の組織である住民組織 (CBO)、トラスト、大学が実施する天然資源の持続的利用を通じた生計向上活動等に対して資金を拠出している。こうした資金拠出の成果を測定するためのコミュニティ活動のモニタリングに際し、森林分布図等の地理情報がないことから正確な活動成果の評価が困難となっている。このことから本プロジェクトが整備する森林分布図に対する FCB の期待は高い。

また、現在 SADC/欧州連合 (EU) がボツワナ森林局をカウンターパート (C/P) として実施中の持続的開発のためのアフリカ環境モニタリング (AMESD)¹⁶プロジェクトでは、可視・赤外センサーを有する MODIS¹⁷の衛星画像を用い毎日複数回にわたり森林火災の発生状況を監視する体制整備に取り組んでいる。また、国際協力機構 (JICA) もボツワナを含む南部アフリカにおいて森林火災対策に関する広域協力の実施を別途計画している。

こうしたプロジェクトにおいて、森林火災の発生地の特定するため、また森林火災発生時に延焼を防止する防火帯の設置位置の確定のための高精度な森林分布図が必要であり、本プロジェクトとの連携が期待される。

(4) わが国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

第4回アフリカ開発会議 (TICAD IV) で環境・気候変動問題への対処が重点事項として挙げられている。近年わが国は TICAD IV の枠組みに基づき森林モニタリング体制整備に資する技術協力プロジェクトの形成を推進しており、本プロジェクトの実施は2013年度に開催される TICAD V におけるわが国のコミットメントにも貢献し得る。本プロジェクトは、特に中央・南部アフリカで同時期に進められている複数のプロジェクト形成の一環として位置づけられるものであり、わが国の援助戦略と明確に合致している。

¹⁵ ジャケツイバラ科の属の1つ。アンゴラ、ボツワナ、ナミビア、ザンビア等の南部アフリカに分布する。

¹⁶ African Monitoring of the Environment for Sustainable Development (AMESD) では、加盟各国に対して、1) 森林火災、2) 農業生産状況、3) 干魃に関するリモートセンシング情報サービスの提供と、それに伴う人材育成を実施している。プロジェクト実施期間は2010年5月から2013年5月である。

¹⁷ NASA が開発した中分解能撮像分光放射計 (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer : MODIS)。雲、エアロゾル、土地被覆、火災の検出等を目的として開発された。

一方、南アフリカのダーバンで開催された第17回 UNFCCC 締約国会議（COP17）日本政府主催サイドイベントにおいて、わが国は「アフリカ・グリーン成長戦略—低炭素成長と気候変動に強靱な開発に向けて」の骨子案を発表している。また、国連持続可能な開発会議（リオ+20）においても、「緑の未来」イニシアティブを実行していくことを掲げている。本プロジェクトはこうしたわが国のコミットメントの達成に貢献するものである。

また、2011年策定の対ボツワナ事業展開計画において成長の加速化並びに格差是正・持続的ローカルコミュニティの確立が開発課題として掲げられている。本プロジェクトは森林資源管理や野生動物管理、エコツーリズム等の基盤となる情報インフラストラクチャーの整備を通じ、成長の加速化に貢献するものである。加えて本プロジェクトで整備される森林分布図等がFCBによる住民参加型森林資源管理プロジェクト等で活用されることにより、貧困地域の生計向上・持続的開発を促進し得るものである。

4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

ア. 全土の森林分布図（森林基盤図）の作成

- (ア) DFRR 職員に対するリモートセンシングの利用のための基礎的研修計画を策定する。
- (イ) (ア) に基づき DFRR 職員に対して研修を実施する。
- (ウ) 森林分布図の作成に活用する衛星画像の仕様を決定し、必要な衛星画像データを入手する。
- (エ) 森林タイプ区分を検討する。
- (オ) 衛星画像の予備判読を行う。
- (カ) 予備判読結果を現地で確認する。
- (キ) 予備判読・地上調査の結果を踏まえ、衛星画像の2次判読を行う。
- (ク) 2次判読結果を現地で確認する。
- (ケ) (オ) から (ク) の結果を踏まえ、森林タイプ区分を最終化する。
- (コ) 最終化した森林タイプ区分に従い、基準となる全国規模の森林分布図を作成する。
- (サ) 上記のプロセスをまとめたマニュアルを作成する。

イ. 国家森林インベントリーの方法論の確立

- (ア) 過去の森林インベントリー調査の手法と結果をレビューする。
- (イ) 森林インベントリー調査の手法と手順の改善案を検討する。
- (ウ) パイロットエリアを選定し、策定した手順に基づきインベントリー調査を行う。
- (エ) (ウ) の調査の結果を整理する。
- (オ) 策定した森林インベントリー調査の方法・手順を見直し、最終化する。
- (カ) 森林インベントリー調査に係るマニュアルを作成する。

ウ. 森林 GIS データベースの整備

- (ア) DFRR 職員に対するリモートセンシングの利用のための基礎的研修計画を策定する。
- (イ) (ア) に基づき DFRR 職員に対して研修を実施する。
- (ウ) 森林 GIS の DFRR 本局並びに地方事務所における活用方法を検討する。
- (エ) ボツワナにおける既存の空間データを調査・収集し、森林 GIS に格納する。
- (オ) 森林分布図並びに国家森林インベントリーのデータセットを森林 GIS に格納する。

<p>(カ) パイロットエリアにおいて森林 GIS をデモンストレートする。</p> <p>(キ) 森林 GIS の機能を検証し、必要に応じて修正して完成させる。</p> <p>(ク) 森林 GIS に関するマニュアルを作成する。</p> <p>エ. 国家森林モニタリング計画の策定</p> <p>(ア) 国家森林モニタリングシステムの設計・活用方針を検討する。</p> <p>(イ) 設計・活用方針に基づき、国家森林モニタリング計画を策定する。</p> <p>(ウ) 国家森林モニタリングシステムの活用者を集めたワークショップを開催する。</p> <p>(2) アウトプット (成果)</p> <p>ア. 全土の森林分布図 (森林基盤図) が作成される。</p> <p>イ. 国家森林インベントリーの方法論が確立される。</p> <p>ウ. 森林 GIS データベースが森林局に整備される。</p> <p>エ. 国家森林モニタリング計画が策定される。</p> <p>(3) インプット (投入) : 以下の投入による調査の実施</p> <p>ア. コンサルタント (分野/人数)</p> <p>(ア) 総括</p> <p>(イ) リモートセンシング</p> <p>(ウ) 森林 GIS/データベース</p> <p>(エ) 森林インベントリー</p> <p>(オ) 業務調整</p> <p>(カ) その他短期専門家 (森林経済等)</p> <p>イ. その他 研修員受入れ 本邦研修 2 名~3 名程度</p>
<p>5. 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>(1) 提案計画の活用目標</p> <p>国家森林モニタリングシステムを活用して DFRR 職員により定期的に森林モニタリングが実施され、森林の現況が的確に更新される。</p> <p>(2) 活用による達成目標</p> <p>国家森林モニタリングにより得られた情報が、MEWT 野生動物・国立公園局を含む関連政府機関、地域住民を含む利害関係者間で共有及び活用され、持続的な森林管理が促進される。</p>
<p>6. 外部要因</p> <p>(1) 事業実施のための前提</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトのための人員の配置 <p>森林局本局内の人員数は限定的であり 1 人ずつの通常業務量も多い。特に GIS/リモートセンシ</p>

ング分野については担当部署の人員不足が懸念される。こうしたなか、各専門家に最低限1人のC/Pを配置し、GIS/リモートセンシング分野については森林局内のGISユーザー・リモートセンシング技術を有した職員がチームを組んでプロジェクトを実施する。

・プロジェクト予算の配賦

プロジェクト実施に当たり、2013年4月より始まるボツワナの次期会計年度予算からプロジェクト活動に必要な事務所管理費、DFRR職員の出張旅費等の予算が確保される必要がある。

なお、必要経費を積算しC/Pに提示しており、討議議事録(R/D)締結段階において再度確認する。

(2) 関連プロジェクトの遅れ

本プロジェクトの進捗に影響を与えるボツワナ内で実施中の関連プロジェクトは特に想定されていない。

7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

(1) 貧困・ジェンダーへの配慮

ボツワナでは家庭外で就労する女性の割合が増加しており、非農業セクターの就労人口のうち女性は49%を占める¹⁸。本プロジェクトにおいて、各種研修、グランドトゥールズ調査、森林インベントリー調査、GISデータベースの構築を実施する予定になっているところ、ジェンダーに配慮した人員選定がなされることが期待される。加えて本プロジェクトの成果が地域住民の持続的森林資源利用を通じた生計向上に資するよう、成果の活用が図られることが期待される。

(2) 環境社会配慮

本プロジェクトは環境カテゴリCであり、環境に対する負の影響は特に予想されない

8. 過去の類似案件からの教訓の活用

インドネシア「衛星情報を活用した森林資源管理支援プロジェクト」(2008年～2011年)では、Palsar画像の判読から林業省が森林被覆図を更新する業務を支援する活動、Palsar画像判読マニュアルの作成、衛星画像判読のための研修の実施等を行った。本プロジェクトでは、Landsat画像を使用するが、マニュアル作成のポイント、研修でのリモートセンシングに関する基礎的な理論、森林タイプ区分設定の考え方等については活用し得る。

さらに、インドネシア「炭素固定森林経営実証調査プロジェクト」(2001年～2006年)では、森林のバイオマス量の測定及び破壊調査を実施し、データベースを作成しており、その手法は、本プロジェクトにも活用可能である。

また、上述のとおり、本プロジェクトはTICAD IVの枠組みの中で中央・南部アフリカの森林案件形成を促進する一環として形成されたものである。こうした一連のプロジェクトの中で、先行するコンゴ民主共和国「持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト」やガボン共和国「持続的森林経営に資する国家森林資源インベントリーシステム強化プロジェクト」は、衛星画像の判読による森林分布図(森林基盤図)の作成、森林資源インベン

¹⁸ 2011 ARTICLE IV CONSULTATION, IMF

トリー調査及び GIS データベースの構築等、同様の協力内容を含んでいる。これらプロジェクトは開始直後であり多くの教訓は得られていないが、気候変動対策にかかる調整機関を合同調整委員会 (JCC) のメンバーとしてプロジェクトの枠組みに取り組み、気候変動対策におけるプロジェクト成果の位置づけの明確化を図っている。本プロジェクトにおいても気候変動対策関連機関との意見交換の機会等を設け、将来的な REDD+ 整備・推進への貢献に留意することが望まれる。

9. 今後の評価計画

(1) 事後評価に用いる指標

ア. 活用の進捗度

(ア) 国家森林モニタリング計画に基づき、森林インベントリーや森林分布図が継続的に更新される。

イ. 活用による達成目標の指標

(ア) 森林モニタリングのデータに基づき、国家の森林管理計画が策定・改定される。

(イ) DFRR 地方事務所においてモニタリングデータに基づき森林管理が実施される。

(ウ) コミュニティの森林資源利用においてモニタリングデータが活用される。

(2) 上記、ア.及びイ.を評価する方法及び時期

プロジェクト終了3年後に事後評価を実施する。必要に応じてフォローアップ調査を行う。