サモアにおける REDD プラスを通じた 森林保全への取り組み

稲田 徹・小田川信哉・カムソコ カレジ

1. はじめに

サモア独立国(以下サモア)は南太平洋に浮かぶ 面積 28万 ha,人口 18万人の島国である(図 1)。 島嶼国家の宿命とも言える生物生息域の脆弱性があ り、希少生態系の維持や在来生物種の生息環境の回 復が緊急の課題となっている。また、1999 年を最 後に全国の森林調査が行われていないため、森林の 現状を把握することが求められていた。

REDDプラス(以下 REDD+)は発展途上国における森林減少・劣化を防止することにより温室効果ガス排出削減や炭素蓄積の増強を目指した国際的な活動である。2010年、日本政府は環境プログラム無償資金協力サモア独立国「森林保全計画」を決定し、2010年10月から2014年8月にかけてREDD+の取り組み体制を強化するため機材調達および技術支援業務を実施した。機材調達では、森林調査・モニタリング用機材、業務用車両を購入しサモア政府に供与した。また、技術支援業務では、森林モニタリングと持続可能な森林管理活動を実施した。本稿では技術支援業務の成果を報告する。

2. 森林面積の推移

国土面積に対する森林面積の割合(森林率)は 1950年代には74%であったが、1970年代から1990年までに40%まで低下した。その後1999年に実施 した空中写真による解析では60%まで回復してい る (表1)。背景には、1990年までは木材生産のために有用な森林が大規模に伐採されていたが、1990年以降は安い外材の輸入により国内製材業が衰退し、伐採が減少したことがある。また、住民参加の植林など、近年推進している政策が森林保全に貢献していると考えられる。

3. 衛星画像による全国土地被覆図作成

土地被覆図作成から炭素蓄積量算出までの全体工程を図2に示す。

本事業では、森林の現状をモニタリングするため、高空間解像度衛星 WorldView2 から撮影した画像を購入し、画像判読によって全国土地被覆図を作成した。また、1999 年に撮影された空中写真も参照した(表 2)。画像判読はサモア政府の職員 2名を 2013 年 7 月から 10 月にかけてフィジー共和国にある太平洋共同体(SPC)の環境部門に派遣し、SPC およびアジア航測職員の指導の下に行った。

土地被覆図の作成は以下のとおり進めた。精密幾何補正した衛星画像から、トゥルーカラー画像、フォールスカラー画像、パンシャープン画像、および NDVI (正規化植生指標) 画像を作成し、最後にそれらのモザイク画像を作成した。これらの画像を参照し土地被覆を判読した。森林を含む土地被覆の凡例は、1999年に行われた全国土地被覆図の凡例と同様とし、森林は表3のとおり6つのタイプに区分した。

Inada, Toru, Odagawa, Shinya. and Kamusoko, Courage. Japan's Grant Aid for the Forest Preservation Programme FY2010 in the Independent State of Samoa

アジア航測株式会社

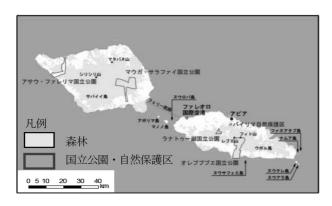


図 1 サモア国立公園・自然保護区位置図

表 1 森林率の推移

年	ウポル島	サバイイ島	サモア全国
1954	65%	79%	74%
1977	44%	61%	54%
1987	43%	63%	55%
1990	25%	50%	40%
1999	46%	69%	60%
2013	45%	67%	58%

参考文献1)。2013年は本事業での分析結果。

判読の結果, サモアの森林率は58%であった(図3)。2013年の森林面積は1999年と比べて2%低く, 約4,500ha減少している(図4)。ここで作成された全国土地被覆図等はREDDプラス事業の重要な基礎情報となる(図5,6,7)。

4. 全国森林調査

サモアの2つの主要な島,ウポル島およびサバイイ島を対象に2013年8月から12月までに257地点において森林調査を実施した。調査の目的は木質系および非木質系バイオマス量・炭素量の算出である。各調査地では0.1ha(半径17.84m)の大円と0.04ha(半径11.28m)の小円を設け、大円では胸高直径18cm以上、小円では胸高直径5cm以上の樹木の胸高直径と樹高を計測した(表4)。

これまでサモアでは系統的な森林調査が実施されてこなかった。そのため、SPC や他国の調査方法

表 2 判読用画像とその諸元

判読用画像 (取得時期)	諸 元
World View 2 (2010–2013)	空間解像度:0.5 m (パンクロマティック画像) 2.0 m (マルチスペクトル画像) m 像種類:トゥルーカラー,フォールスカラー,パンシャープン,NDVI備考:本プロジェクトで購入。
空中写真 (1999-2000)	解像度:3m 沿岸部縮尺:1:5,000 内陸部縮尺:1:50,000 画像種類:RGBデジタルカラーオル ソ化画像 備考:2004年に実施した前回の国家 森林インベントリの際に使用。

をサモア政府とともに比較し、本事業における森林 調査は、日本の「森林資源モニタリング調査」を基 本にした。

森林調査は、全国を 2 km グリッドで覆い、衛星画像による判読で森林と区分された範囲のグリッド交点を対象とした(図 8)。REDD+ に対応するため、調査対象は IPCC (気候変動に関する政府間パネル)に定義された 5 つの炭素プールとした(図 9)。

森林調査から6つの森林タイプごとに炭素量を計測した結果、2013年におけるサモア全土の炭素量は4,574万トンと推定された。また、1999年の航空写真から判読された森林域の面積に2013年の森林調査から得られた各森林タイプの平均炭素蓄積量を掛け合わせることによって、1999年の炭素蓄積量も推定した。その結果、サモア全国における森林炭素蓄積量は1999年から2013年の間に157万トン(1999年比で3%)減少していることが判明した(表5)。なお、これらの結果は森林資源情報の総合的GISシステム「Samoa Forest Resource Information System (SamFRIS)」にまとめた。

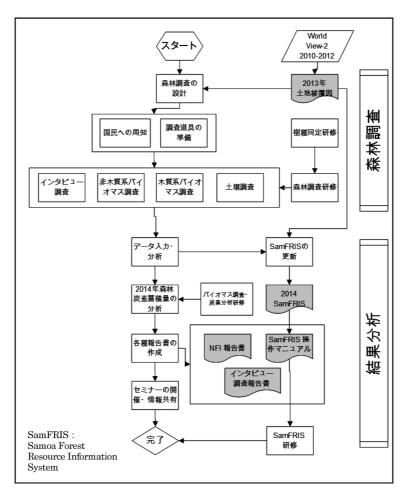


図 2 土地被覆図作成・炭素蓄積量算出工程

表 3 森林の定義と森林タイプ

項目	略字	定義
■森林	F	樹冠率 10% 以上および面積 1 ha 以上。人工林,マングローブ林および様々なその他の自然林を含む。
1. 閉鎖林	FC	樹冠率 65% 以上。複数の階層で構成。1 次林および伐採、農耕、自然災害(火災、サイクロン)の後に発生した森林を含む。
2. 準閉鎖林	FM	樹冠が必ずしも続いていない樹冠率 40-65% の森林。一つ以上の階層で構成。
3. 疎林	FO	樹冠が必ずしも続いていない樹冠率 10-40% の森林。近年の伐採,農耕または自然 災害(嵐,火災など)により劣化している森林。
4. 植林地	FP	人工的に稚樹が植えられたり、種子が散布された森林。
5. 二次林	FS	人為的な開墾(農耕、伐採)、風、火災などにより伐採された後の森林。残された樹木や再生している樹木が蔦などに覆われている状況がある。
6. マングローブ	M	マングローブ種が優勢な海岸沿いの土地。塩分があり黒ずんだ水の氾濫地である。

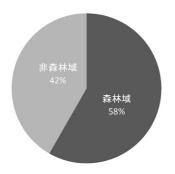


図 3 2013年の森林率

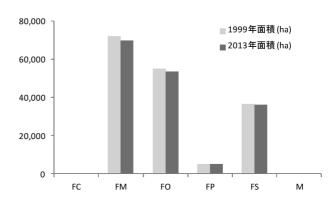


図 4 1999 年・2013 年の森林タイプ毎の面積

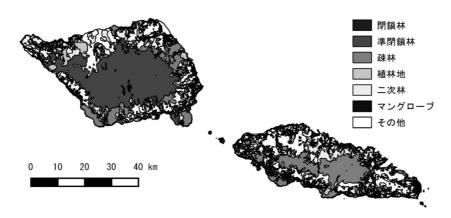


図 5 2013年の全国土地被覆図

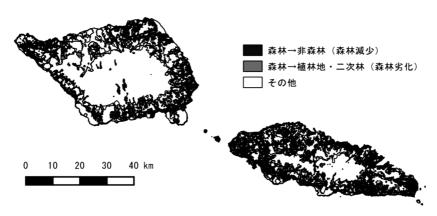


図 6 1999 年から 2013 年にかけて森林減少・劣化が起こった地域

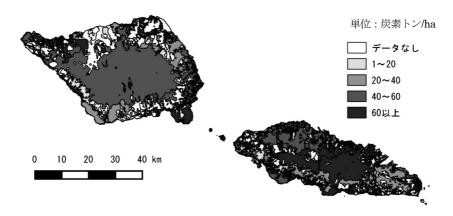


図 7 炭素蓄積地図

表 4 標準地 (円形プロット) 諸元

プロット形状	大小プロットのサイズ他諸元		計測対象
0.10 ha	大	▶ 水平投影半径▶ 水平投影円面積▶ 水平投影再有面積○ 0.06 ha	胸高直径 ≥ 18 cm
	小	▶ 水平投影半径 11.28 m ▶ 水平投影円面積 0.04 ha ▶ 水平投影専有面積 0.04 ha	胸高直径 ≥ 5 cm

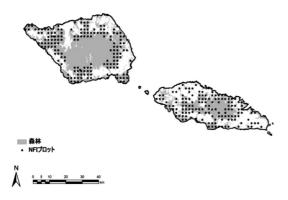


図8 全国森林調査地の配置状況(257地点)

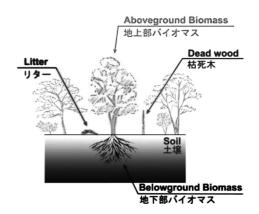


図 9 森林インベントリ対象炭素プール

表 5 1999 年と 2013 年の森林面積・炭素量

	1999 年	2013年
炭素蓄積量(C-ton)	47,303,822	45,736,227
森林面積 (ha)	169,561	165,052

5. 持続的森林管理のための技術移転

森林の維持,回復のためには持続可能な森林管理が重要である。首都アピアに近く訪問者の多いバイリマ自然保護区と,サモアで最初に国立公園に指定され,様々な観光資源と貴重な自然が残されたオレププエ国立公園の2地域を対象として,(i)生態系修復活動,(ii)啓蒙普及,(iii)境界画定作業,(iv)インフラ整備(v)本邦研修を実施した。

生態系修復活動では、過去の研究成果や新規の現 地調査結果を分析し、修復計画、外来種の駆除方法、 必要な資金および機材、中期計画などを整理した。 啓蒙普及活動では、自生の植物を検索できるウェブ サイト「E-flora」の構築、アグロフォレストリーの 普及、エコツーリズム発展のための調査・分析を 行った。

さらに、自然保護区や国立公園において登山道や 道路、遊具などのインフラ施設を新設・改修した (図 10)。

6. おわりに

REDD+の国際的なルールは依然定まっておらず 議論が進行中である。今後、REDD+を実現してい くためには、国際的な動きを随時把握しながら、分 析・評価方法などにおける整合性を確保する必要が ある。

本事業を通じてリモートセンシングや GIS, 炭素 蓄積分析のノウハウを研修や OJT (職場内訓練) によってカウンターパートへ移転した。今後 5~10





図 10 首都アピア近郊のバイリマ自然保護区に整備した見晴らし台(上)とオレプププエ国立公園に整備した道路(下)

年ごとに森林のモニタリングを継続的に実施していくためには、これらの技術をサモア側で若手職員に 継承していく努力が重要である。

[参考文献] 1) FAO (2005) Strengthening the Institutional Capacity of the Samoa Forestry Division to effectively plan and manage forest resources. Final Project Report. TCP/SAM/2901 (A). Apia, Samoa.