

平成24年度政府開発援助
海外経済協力事業委託費による
「案件化調査」

ファイナル・レポート

インドネシア共和国

防災・環境保全及び環境再生技術の
展開・普及可能性調査

平成25年3月
(2013年)

多機能フィルター株式会社・国立大学法人山口大学共同企業体

本調査報告書の内容は、外務省が委託して、多機能フィルター株式会社・国立大学法人山口大学共同企業体が実施した平成24年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査の結果を取りまとめたもので、外務省の公式見解を表わしたものではありません。

目次

目次	1
巻頭写真	3
略語表	5
要旨	7
はじめに（調査概要）	9
第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認	13
1-1 対象国の政治・経済の状況	13
1-1-1 対象国の政治の状況	13
1-1-2 対象国の経済の状況	14
1-2 対象国の対象分野における開発課題の現状	15
1-2-1 災害に関する課題	15
1-2-2 開発行為による自然破壊に関する課題	16
1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度	16
1-3-1 対象国の対象分野の関連計画	16
1-3-2 対象国の対象分野の政策及び法制度	16
1-4 対象国の対象分野の ODA 事業の事例分析および他ドナーの分析	17
1-4-1 対象国の対象分野の ODA 事業の事例分析	17
1-4-2 対象国の対象分野の他ドナーの分析	18
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し	21
2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み	21
2-1-1 業界分析（提案企業の業界における位置付け）	21
2-1-2 国内外の同業他社比較（類似製品・技術の概況）	21
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け	23
2-2-1 提案企業の事業展開方針	23
2-3 提案企業の海外進出による地域経済への貢献	24
2-3-1 対象国及び国内における雇用への影響	24
2-4 リスクへの対応	25
2-4-1 想定していたリスク	25
2-4-2 リスク及びその対応方法	25
第3章 ODA 案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開効果	27
3-1 提案製品・技術と当該開発課題の整合性	27
3-1-1 製品敷設工事	27
3-1-2 提案製品の敷設工事の品質および土壌侵食防止に関する技術評価	36
3-1-3 提案製品における植生生長に関する技術評価	43
3-2 ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果	46
3-2-1 前提となる条件	46
3-2-2 ODA 案件の実施による当該企業のメリット	46
3-2-3 享受する当該企業のメリットと事業展開への影響	46

第4章 ODA 案件化の具体的提案	47
4-1 ODA 案件概要	47
4-1-1 案件の目的	47
4-1-2 案件の活動内容	47
4-2 具体的な協力内容及び開発効果	48
4-2-1 上位目標と評価指標	48
4-2-2 プロジェクト目標・評価指標	48
4-2-3 活動と成果・指標	49
4-2-4 日本のODA スキームとの関連	51
4-3 他ODA 案件との連携可能性	54
4-3-1 JICA 関連プロジェクト	54
4-3-2 民間協力との連携の可能性	55
4-4 その他関連情報	56
4-4-1 本件実施に際して想定される草の根技協あるいは草の根無償スキーム	56
4-4-2 上記スキームで想定される実施団体	56
《調査時の写真》	63

巻頭写真



写真A バトゥール山と周辺荒廃地



写真B パイロット・サイト視察の様子（2012年12月14日）
前列左から、メリット教授（ウダヤナ大学）、丸本学長（山口大学）、
山本社長（多機能フィルター株式会社）、ウィラワン副学長（ウダヤナ大学）



写真C 多機能フィルター・シート敷設作業風景 (2012年12月11日)



写真D 多機能フィルター・シート敷設完了風景 A 地区 (2012年12月17日)

略語表

略語	正式表記	日本語名
YU	Yamaguchi University	山口大学
UNUD	Udayana University	ウダヤナ大学
TFI	Takino Filter Inc.	多機能フィルター株式会社
FORDA	Forestry Research and Development Agency	(イ国) 林業省森林研究開発庁
PU	Kementerian Pekarjaan Umum	(イ国) 公共事業省
BKPM	Badan Koordinasi Penanaman Modal	(イ国) 投資調整庁
BNPB	Badan Nasional Penanggulangan Bencana	(イ国) 国家防災庁
BAPPENAS	Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional	(イ国) 国家開発企画庁
KESDM	Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral	(イ国) エネルギー・鉱物資源省
W-NEXCO	West - Nippon EXpressway COmpany Limited	西日本高速道路株式会社

*) イ国： 「インドネシア共和国」の略

要旨

第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

インドネシアは豊富な天然資源を背景に著しい経済成長を遂げている。大規模なインフラ整備が進行する一方、頻発する自然災害や開発による環境破壊という現状があり、防災と緑化への対応は国家的なニーズとなっている。近年の目覚ましい経済発展を背景に、ODAに関して、インドネシアはすでに ODA 依存傾向から脱却し、自国の税収や国内貯蓄、内外の民間投資資金などによって開発プログラム・プロジェクトを推進することができるようになってきている。最近の ODA 事業等は、従来の資金協力に比べ、技術協力や人材育成等の貢献が重要となっている。

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び将来的な事業展開の見通し

提案企業の多機能フィルター株式会社は、植物の生育基盤である「土づくり」に視点を置き、シートのみで、土の動きを止め、表土に密着し、飛んでくる種子（昔からその土地にある種子）の定着を容易にする技術を持っている。従って、法面の土砂を流さず、水分保持や保湿機能を備え、シート自体が植生の生育基盤を創生することを可能にした多機能フィルターは国内の多くの分野で実績を有している。

製品のもつ機能は防災・環境保全及び環境再生に優れており、インドネシアの独特な気象・土壌条件下でも効果が発揮されることが実証実験を通じて証明されつつある。多機能フィルター(株)・山口大学・ウダヤナ大学との共同研究・開発によるインドネシアの素材を活用したシートなどの製造工場設立を目指しながら、ODA の可能性を探るとともに、ODA 以外のスキーム、いわゆる定常的なビジネスを期待できる“民間”の分野におけるインドネシアの防災・緑化事業分野の事業（例えば、有料道路事業における法面緑化等）のビジネスモデルを開発・構築していく必要がある。

第3章 ODA 案件化による対象国における開発効果及び提案企業の事業展開効果

バリ州バトゥール山荒廃地の再生を目的として、耐候性機能の高い製品に改良した多機能フィルター・SP-60 を 2012 年 12 月にキンタマーニ郡トヤ・ブンカ村地内（A 区）に約 2,000 m²、バトゥール村地内（B 区）に約 500 m²敷設した。施工地は噴火に伴う黒いスコリアが残り、細粒化した土壌の流亡が懸念される地域で、毎年植栽を行っているものの水分および土壌養分の欠乏により枯死が相次ぐという緑化再生が難しい地域である。

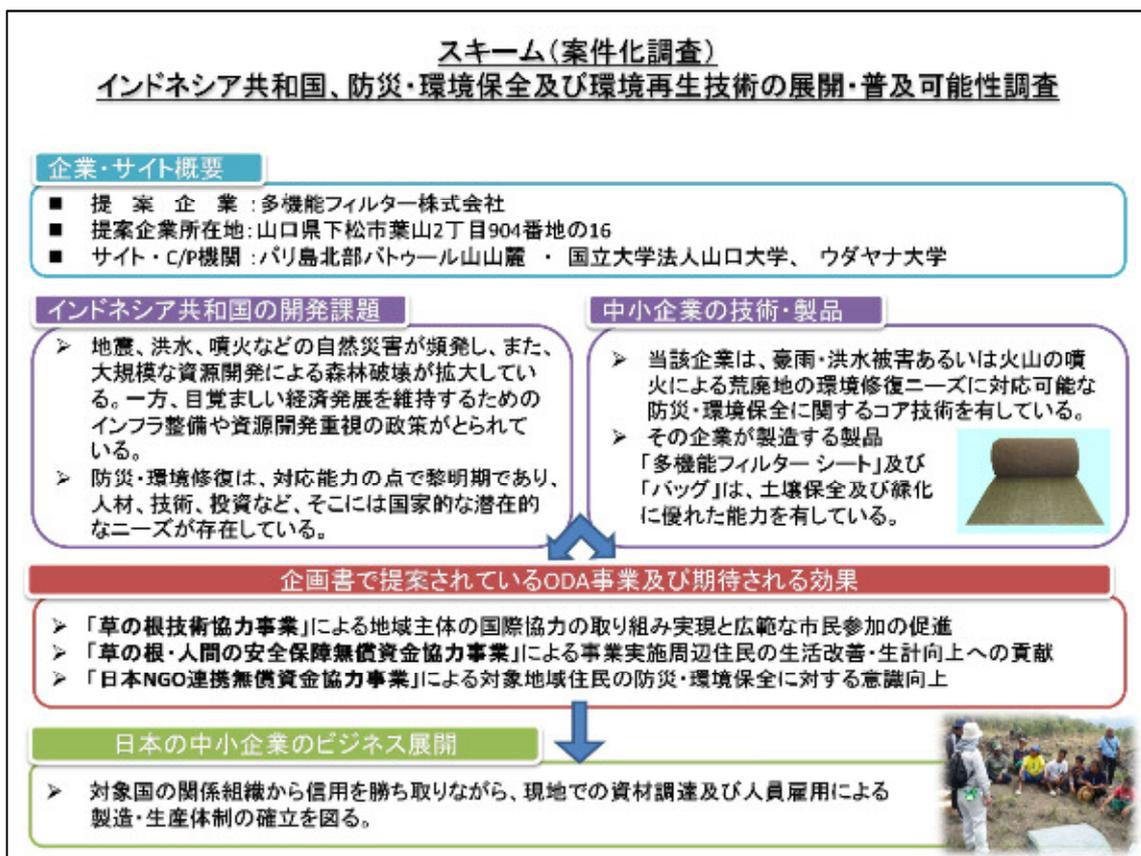
施工約 1 ヶ月後の 2013 年 1 月中旬にシートの効果検証のため、事前に設置した調査区において土壌とシート敷設部境界の土壌侵食段差を測量調査した。A 区では 10mm～25mm の段差が確認され、B 区では 20mm～90mm の段差が確認されシートによる土壌侵食防止効果が明らかとなった。また、埋土種子からの発芽・生育も順調で、シートによる植物の初期発芽における安定性も確認され、ジャックフルーツは最大で 9cm まで成長したものがあつた。

分析の結果、草の根無償資金協力事業のような比較的少額な無償資金協力であれば、ODA 案件に繋がる可能性が分かってきた。実施可能な ODA 案件を受託することで、製品の周知と同時に、環境意識の向上に伴う地域住民や行政の信頼を勝ち取ること等が期待される。

しかし、事業展開に関しては、これらの ODA は、事業展開の呼び水になり、事業展開の準備の位置付けとしての効果が期待できる。一方、継続的事业そのものには成り得ないことに留意し、並行して、ODA 以外の定常的なビジネススキームを模索する必要がある。

第4章 ODA 案件化の具体的提案

日本国内、及び現地 NGO との打合せを基に、日本の政府開発援助（ODA）を活用する可能性について、JICA の実施する（1）草の根技術協力事業（草の根パートナー型、草の根協力支援型、地域提案型）、及び外務省が実施する（2）草の根・人間の安全保障無償資金協力、及び（3）日本 NGO 連携無償資金協力に関して具体的な提案を試みた。いずれのスキームを想定した場合においても、活動の目的・内容は同様のものとした。すなわち、インドネシア・バリ州のバトゥール山麓地域の火山噴火による荒廃地の土壌侵食・土壌流出を防止し、植生を回復し、バトゥール湖の水質汚濁を軽減するとともに、周辺住民の参加による植生回復活動のための教育・訓練と技術移転、防災と環境保全のための啓発活動、換金作物、野菜、果樹などの栽培による生活向上を図ることを提案した。



図A 本調査事業のスキーム

はじめに（調査概要）

本調査の背景： 調査対象国であるインドネシアのバリ島北部に位置するバトゥール山周辺には、1917年と1926年の大噴火に伴う溶岩流が今も広範に残存している。そこはスコリア（玄武岩質の黒色をした軽石）土壌で降雨等による侵食や植物の生育が難しい条件のため荒廃化が急激に進んでいる。また、スコリア土壌の降雨等による侵食に伴い、バトゥール湖へ濁水及び土砂が流入し、水質が悪化するとともに、風でスコリアの細土粒子が飛散し、周辺の農作物への影響が懸念されている。さらに、このまま荒廃化が進む事によりバリ市街地（デンパサール）などの水源である地下水脈の枯渇につながる懸念もあり、スコリア土壌の侵食による土壌流出を防止するための有効な対策を立てることが緊急の課題となっている。

本調査の目的： 本調査は、提案製品である「多機能フィルター・シート」を実際に敷設することで、インドネシア・バリ島北部に位置するバトゥール山周辺の荒廃地の侵食・濁水・飛砂防止およびスコリア土壌の肥沃化を図り、将来周辺からの飛来種による緑化が可能となるよう土壌の保全と土壌微生物の活性化による荒廃地の再生やバリ市街地などの水源である地下水脈への悪影響の軽減を目指し、そして自然環境や生活環境の保全に役立てるため、技術協力や無償資金協力等の ODA 適用および事業化の可能性を調査するものである。

本調査の特徴： 本調査は、二つの特徴を有している。一つは、①山口大学と地元中小企業である多機能フィルター株式会社間の長年の共同研究等の活動を通じて築かれてきた 2 者間の研究協力体制、および②山口大学とインドネシア共和国のウダヤナ大学（バリ州唯一の国立大学）との間での学術交流協定に基づく連携体制の二つの異なる体制を利用して実施するところである。これらの連携体制を利用することにより、多機能フィルター株式会社の製品の ODA 案件化調査や事業化調査に関して、ウダヤナ大学やウダヤナ大学と連携しているインドネシア林業省の森林研究開発庁（FORDA）の支援を得ながら進めるというところに特徴がある（図 B 参照）。

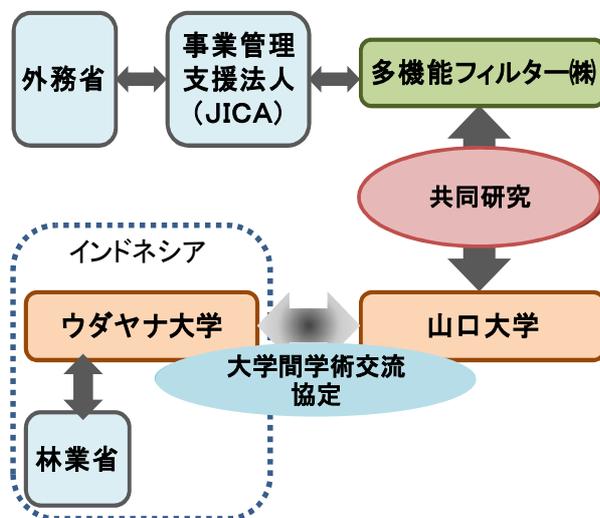
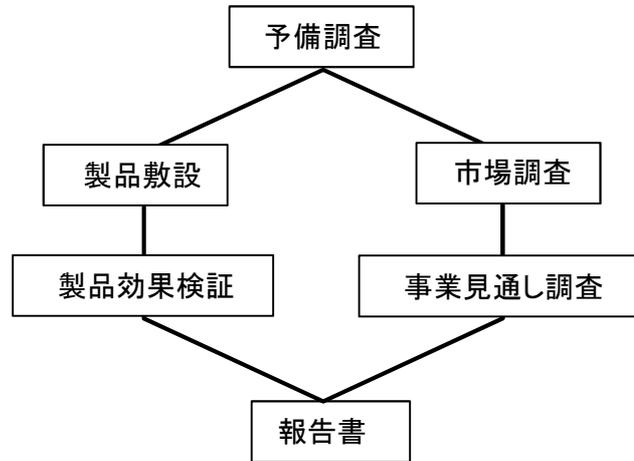


図 B 調査実施に関する連携体制

もう一つの特徴は、本調査のスキームが、市場調査と並行して、製品の敷設を実際に行うことによって製品効果の検証を行うという、調査と実証という二つの流れを持つスキームであることである（図C参照）。



図C 調査実施スキーム

本調査の実施体制とスケジュール： 本調査を実施するに当たり、以下の表Aに示す体制を整備し、図Dに示すスケジュールで実施した。

表A 団員リスト

氏名	所属	部署・職位	担当分野
山本 一夫	多機能フィルター(株)	代表取締役社長	業務主任者
関山 真一	多機能フィルター(株)	営業企画部・部長	渉外・企画担当
内海 正彦	多機能フィルター(株)	製造部・部長	資材調達・品質管理担当
高藤 圭史	多機能フィルター(株)	営業企画部・課長	資材施工管理担当
石田 桂子	多機能フィルター(株)	総務部・課長代理	会計担当
森田 公	多機能フィルター(株)	製造部・係長	施工指導担当
合屋 佳代	多機能フィルター(株)	商品開発部員	土壌調査担当
松本 晶	多機能フィルター(株)	商品開発部員	施工地測量担当
小池 常太	多機能フィルター(株)	取締役営業本部長	出来型管理担当
河内 義文	(株)ケイズラブ	代表取締役	現地渉外担当
三浦 房紀	山口大学	大学院理工学研究科・教授	プロジェクトマネージャー/ ビジネスモデル開発
鈴木 素之	山口大学	大学院理工学研究科・准教授	技術・評価担当
丸本 卓哉	山口大学	山口大学学長	国際連携担当
清水谷 卓	山口大学	大学研究推進機構・URA	市場調査担当
富本 幾文	山口大学	経済学部・教授	国際連携・市場調査担当

活動項目	2012年 10月	11月	12月	2013年 1月	2月	3月
①パイロット・サイトへの敷設による製品効果検証						
調査準備		■				
予備調査・地区選定		■	■			
製品製造		■				
製品輸送		■				
資材の通関		■				
製品敷設準備(住民への協力要請・トレーニング)			■			
製品敷設作業			■			
測量			■			
検証			■	■		
②ODA案件化及び事業化調査						
プロジェクト会議			■			
ヒアリング活動		■	■	■		
セミナー参加・発表				■		
③報告書作成				■	■	

図D 実施スケジュール

第1章 対象国における当該開発課題の現状及びニーズの確認

1-1 対象国の政治・経済の状況

1-1-1 対象国の政治の状況

(1) 対象国の統治体制および政策

インドネシア共和国 (Republik Indonesia 以下「インドネシア」) は1945年に独立を宣言した34州よりなる立憲共和国である。国家元首(および行政府の長)は大統領であり、現大統領はスシロ・バンバン・ユドヨノ (Susilo Bambang Yudhoyono) である。

ユドヨノ大統領は2004年の政権発足後、治安対策、汚職撲滅、投資環境整備等への取り組みが評価され安定した政権基盤の下で現在二期目に入っている。二期目のユドヨノ政権は国民福祉の向上、民主主義の確立、正義の実践を五カ年計画の核として、政府の最優先課題として競争力のある経済発展、天然資源の活用および人的資源の向上を挙げている¹。

(2) 対象国の組織

立法府たる議会は、3部から構成されている。①憲法の制定及び改正、国民協議会決定の策定等を行う「国民協議会」(Majelis Permusyawaratan Rakyat(MPR))、②立法機能、国家予算作成機能、政府に対する監視機能を持つ「国会」(Dewan Perwakilan Rakyat(DPR))、及び③地方自治等に関する法案の提言、審議への参加を行う「地方代表議会」(Dewan Perwakilan Daerah(DPD))が存在する。

司法府たる裁判所は最高裁判所 (Mahkamah Agung)、憲法裁判所 (Mahkamah Konstitusi) 等が存在する。行政機関たるインドネシア政府は、20省から成っており、国務大臣等は大統領が任免権を有している。一方、省の下に庁が設置されており、行政組織の構成は我が国と類似点が多い。中央政府と地方政府(州政府)との関係に関しては、地方分権が進んでいると言われているが、国立公園(林業省)、流域管理(公共事業省(水資源総局))、大規模防災対策(国家防災庁)などの特定の分野においては、国が直接関与する。また、地方政府が関与する一般的な施策等は、最終的に中央政府の内務省が管轄する。

(3) 対象国と日本との政治的関係

インドネシアと日本の政治的関係は、2006年11月の「平和で繁栄する未来へ向けての戦略的パートナーシップ」、および2013年1月の共同声明「平和で繁栄する未来へ向けての戦略的パートナーシップ」において、経済連携協定の推進(EPA)、戦略的投資行動計画(SIAP)、海洋問題、および防災についての両国間の協力の進展が表明されている。同共同声明では、両国の大学間で教育及び科学技術研究の分野における協力を緊密化させる必要性や、効果的な防災におけるインドネシア政府の能力向上の観点から、自然災害管理計画調査のための支援についても表明しており²、科学技術、特に防災分野および緑化分野においての両国の互恵的關係は継続・強化されていくものと考えられる。

¹ 外務省ホームページ : <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/indonesia/data.html>

² 外務省ホームページ : http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/indonesia/visit/0611seimei_ky.html

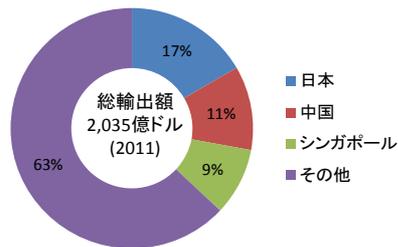
1-1-2 対象国の経済の状況

(1) 対象国の経済に関する統計

インドネシアの人口は世界第4位の約2億4千万人（日本の約2倍）であり、面積は約189万平方キロメートル（日本の約5倍）である。2011年のインドネシアにおいては、名目GDPは84億ドルで世界第16位であるが、他方1人あたりのGDPは3,508ドルであり、世界平均に達していない(IMF World Economic Outlook Database)。実質経済成長率は2009年に世界金融・経済危機の影響を受けたものの6.5%という堅調な成長を続けており、物価上昇率は3.8%である。

貿易に関しては、2011年度の総輸出額が2,035億ドルに対し、総輸入額が1,774億ドルである。主な輸出相手国は日本(16.6%)、中国(11.3%)、シンガポール(9.1%)であり、主な輸入相手国は中国(14.8%)、シンガポール(14.6%)、日本(11.0%)であり、貿易に関しては、インドネシアは日本と深い関係にあることがわかる(図1-1-2参照)。主な輸出品は、石油・ガス(20.4%)、鉱物性燃料(13.5%)、動物・植物油(10.6%)であり、主な輸入品は、石油・ガス(22.9%)、一般機械機器(13.9%)、機械・電機部品(11.5%)である³。

インドネシアの主要輸出相手国



インドネシアの主要輸入相手国

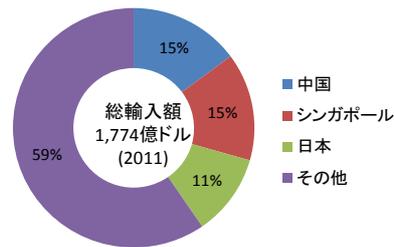


図1-1-2 インドネシアの輸出入に占める日本の割合

外国からインドネシアへの投資は、製造業(約68億ドル)、運輸・通信・倉庫業(約39億ドル)、鉱業(約36億ドル)に関する投資額が大きく、これら3つで全体の約75%を占めている。一方、近年投資額を伸ばしている業種として、繊維、紙・製紙、ゴム・プラスチック、非金属鉱物、金属・機械・電機、医療器具・光学機器・時計等が挙げられる⁴。

インドネシアの主要な産業の実質GDP構成比は、製造業が24%(輸送機器(二輪車など)、飲食品など)、農林水産業が15%(パーム油、ゴム、米、ココア、キャッサバ、コーヒー豆など)、商業・ホテル・飲食業が14%、鋼業が12%(LNG、石炭、ニッケル、石油など)である⁵。

(2) 対象国の経済政策

経済政策としては、2011年に「経済開発加速・拡大マスタープラン(MP3EI)」が発表されている。このプランは2010年から2025年までの長期計画の中心となるものであり、基本理念として、「独立、発展、公正で裕福な社会の実現」を挙げている。具体的には、重点

³ 外務省ホームページ：<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/indonesia/data.html>

⁴ 日本貿易振興機構(JETRO)ホームページ：http://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/stat_03/

⁵ 外務省ホームページ：<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/indonesia/data.html>

分野を電力・エネルギー開発、道路整備、鉄道整備などのインフラ整備として投資総額の約 5 割である 1,938 億ドルを計上し、全国各島にインフラ網で連結された経済回廊を形成することを表明している。また、同プランでは、2025 年までに、名目 GDP を 2010 年比で約 6 倍に増加させ、世界における 10 大経済大国となる目標を掲げている⁶。

(3) 対象国と日本との経済的關係

インドネシアと日本は前述の「平和で繁栄する未来へ向けての戦略的パートナーシップ」の他に 2007 年に経済連携協定を締結している。同協定では貿易及び投資の自由化及び円滑化、自然人の移動、エネルギー及び鉱物資源、知的財産、ビジネス環境の整備等幅広い分野での協力等について規定している。

1-2 対象国の対象分野における開発課題の現状

1-2-1 災害に関する課題

インドネシアは、その自然条件により、火山噴火、地震、津波、洪水、地滑り、森林火災、旱魃などが頻発している。1999 年から 2008 年までの過去 10 年間だけでも、死者約 18 万人、被災者約 840 万人、経済被害約 100 億ドルという甚大な被害が発生している。また、森林の開墾、野焼きや不法伐採などによる森林の減少が自然災害を誘発する要因ともなっている。このような人的被害、経済社会的な被害は測り知れず、防災および緑化の整備の必要性が高まっている。

(1) 自然に起因する災害

火山噴火については 2010 年にメラピ火山が噴火し、多くの被害が報告されたばかりであるが、インドネシアには 130 近くの活火山があり、その内 17 の火山が活発に活動している。

地震についてはインドネシアはマグニチュード 4 以上の地震が年平均 400 回以上発生する地震多発地域であり、2004 年末のスマトラ島沖の地震による津波被害では 20 万人以上の犠牲者が出、アチェ州が特に甚大な被害を受けたことも国民の記憶に深く刻まれている。

また、インドネシアの一部の地域ではアジア・モンスーン地域に属し、雨期に非常に強い雨が降るため、毎年数多くの洪水や浸水被害が発生している。2007 年ジャカルタでの洪水では、死者・行方不明者 80 名、経済被害 5.28 億ドルに及んだ。

その他、火山地域や地質構造の弱い地域における雨期の降雨や地震、火山活動による土砂災害も全国各地で発生している。

(2) 開発に起因する災害

人口増加及び急激な土地利用によって森林が伐採された結果、特に雨季において土砂災害が多発している。これは主に森林の伐採によるものであるが森林の減少面積は 2000 年代にやや鈍くなり、2000 年～2005 年に一時減少したものの、2005 年～2010 年は 69 万ヘクタールと再び増加の一途をたどっている。インドネシアにおける森林減少・森林劣化の増加の背景には、森林火災、天然林の他用途への転換（産業植林、プランテーション、移住）、違法伐採などの要因が指摘されている。前述の「経済開発加速・拡大マスタープラン(MP3EI)」によるインフラ整備の加速によって、これら開発に起因する災害の増加が考えられる。

⁶ 外務省ホームページ : http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/11_databook/pdfs/01-01.pdf

1-2-2 開発行為による自然破壊に関する課題

豊富な地下資源の開発により、広大な森林が荒廃地と化している。カリマンタン島では、不法業者も合せ、大小合わせて約 3 千もの石炭開発業者が存在しており、小規模な企業の多くが採掘後の緑化再生を怠っているとされている。また、1 千 2 百万人の人口を抱える首都ジャカルタでは、インフラの整備が追いつかず、慢性的な渋滞や、下水道整備が進んでいないために（整備率 2 % 台）、港湾部では、悪臭が市民を悩ませている。道路事業等のインフラ整備において、防災と緑化に注意をより払っていく必要がある。

1-3 対象国の対象分野の関連計画、政策及び法制度

1-3-1 対象国の対象分野の関連計画

2010 年 2 月に試行された新しい国家中期開発計画(Rencana Pembangunan Jangka Menengah(RPJM))においては、「防災と環境」が重点分野の一つとして取り上げられ、緊急対策と中長期の施策が数多くなされている。その他の重点分野として、投資環境整備・インフラに関する施策、対外援助受入れ政策、民主化定着や地方分権化の課題への取組が挙げられており、インフラ整備だけでなくそれに伴う災害や環境破壊への配慮もなされている。

1-3-2 対象国の対象分野の政策及び法制度

(1) 防災分野の政策及び法制度

インドネシアでは 2007 年 4 月に防災管理法（Disaster Management Law No. 24）が施行され、2008 年 2 月に大統領の署名により防災政策等の策定や総合的な防災対策の実施の調整を行う国家防災庁（Badan Nasional Penanggulangan Bencana(BNPB)）が設立された。国家防災庁は、長官、管理運営委員会、実施機関の 3 者を構成要素としている。管理運営委員会は、防災に関する勧告を国家防災庁長官に与えることを責務とし、10 の政府機関（内務省、社会省、公共事業省、厚生省、財務省、交通省、エネルギー・鉱物資源省、警察及び国軍）の職員と 9 人の専門家から構成される。防災における実施機関は、災害発生前、緊急事態、災害発生後をカバーする防災対策を担当する責務を負い、事務次官 4 名の局長（予防担当、緊急対応担当、復興担当、ロジスティック担当）、監察官などが置かれている。また、各州・県・市には国家防災庁との調整のもと地方の防災政策の策定・調整をおこなう責務を持つ地方防災庁（Regional Disaster Management Agency(BPBD)）が設置されている⁷。2008 年 11 月にはさまざまな防災関連機関の調整のため、National Platform も設置されており、防災関係機関、NGO、専門家、民間企業等を含む総合防災体制が構築されている。

また、2011 年 11 月にインドネシアのバリ島で開催された第 6 回東アジア首脳会合(EAS)では、東アジア地域の迅速な対応能力や人道的支援の強化の観点から防災分野の協力を継続することが再確認されるとともに、環境分野においても緩和と適応に関する知識・有効事例の共有、温室効果ガスの削減につながる共同開発や協力プロジェクトの推進を通じた

⁷ アジア防災センターホームページ : http://www.adrc.asia/nationinformation_j.php?NationCode=360&Lang=jp&NationNum=03

協力を強化することについても合意されており⁸、防災分野に関する政策及び法整備は着々となされているように見える。しかし、運用面において消極性が垣間見える。

(2) 緑化分野の政策及び法制度

緑化分野については、環境保護と管理に関する法律（2009 年第法律 32 号）が施行されている。同法では、環境が劣化する基準（生態系の影響に関する基準）として「森林または国土の火災に関する環境影響の基準」「マングローブへの影響の基準」が挙げられている。また、環境影響評価制度（Analisis Mengenai Dampak Lingkungan(AMDAL)）において「環境汚染または環境損失を引き起こすような可能性のある工事または活動、及び天然資源の利用に伴うその乱用または劣化」や「自然資源保護地域の保全や文化保護区の保全に影響を及ぼす可能性を持つ工事と活動」については環境影響評価を行うことが規定されており、自然破壊に関する事前の配慮はなされている。しかし、工事に際して破壊された環境に対する緑化を義務付ける法律等は整備されておらず、緑化事業の実施が進まない一因となっている。

1-4 対象国の対象分野の ODA 事業の事例分析および他ドナーの分析

1-4-1 対象国の対象分野の ODA 事業の事例分析

在インドネシア日本大使館が作成した「日本のインドネシアに対する経済協力—半世紀のパートナーシップ」と題する資料によれば、1960 年から 2006 年までの 46 年間の ODA 累計総額は 29,597.35 百万ドル（内、有償資金協力 24,690.06 百万ドル、技術協力 1,939.16 百万ドル、無償資金協力 2,907.49 百万ドル）⁹となっており、日本はインドネシアに対する主要な ODA 供与国として、長年に亘り同国の社会経済発展に貢献してきた。

他方、同資料の興味深い点としては、1967 年のインドネシアの国家予算歳出額（543.51 百万ドル）に対して、同年での日本の ODA 総額（112.93 百万ドル）の占める割合は、約 20.8%に上っていたのに対し、46 年後の 2006 年での同比率は約 1.46%となっていることである（予算歳出額 70,771.36 百万ドルに対して、日本の ODA 総額は 1,034.61 百万ドル、日本の ODA 供与額が最大であった 1999 年においても、同比率は約 8.22%であった）。2007 年の OECD/DAC による ODA 統計によれば、2005 年および 2006 年の日本—インドネシア間および国際機関の ODA 供与額（上位 5 か国と国際機関）の合計は、国家予算歳出額のそれぞれ 6%および 1.75%であり、インドネシアの国家予算歳出額に占める ODA の割合は小さくなっている。

インドネシアはすでに ODA 依存傾向から脱却し、自国の税収や国内貯蓄、内外の民間投資資金などによって開発プログラム・プロジェクトを推進することができるようになってきている。よって、現在のインドネシアが最も必要としているものは、科学・技術協力、大学・研究機関間の協力、高度人材育成などの分野であることから、かかる分野の要素を持ちかつ本件案件化調査と関連が深い 2 つのプロジェクトの成果等について分析する。

(1) 保全地域における生態系保全のための荒廃地回復能力向上プロジェクト

現地調査において多くの情報と貴重な教訓を得ることができた JICA が実施中の協力案

⁸ 外務省ホームページ：http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/eas/shuno_6th_cs.html

⁹ 在インドネシア日本大使館ホームページ：

http://www.id.emb-japan.go.jp/oda/jp/datastat_01.htm

件として、「保全地域における生態系保全のための荒廃地回復能力向上プロジェクト」(Project on Capacity Building for Restoration of Ecosystems in Conservation Areas)がある。同プロジェクトは、2013年3月より2015年3月までの期間において、インドネシア政府の林業省森林・自然保護総局(Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (PHKA))およびプロジェクト・サイトの5つの国立公園事務所と協力し、インドネシアの全森林面積(1億2300万ヘクタール)の48%(5,900万ヘクタール)が劣化した状態にあることに対して、これら荒廃した広大な森林を回復するために、国立公園の荒廃地回復の取り組みを強化することを目的としている。特に、荒廃地復旧技術ガイドラインの作成、法令の整備、民間資金の導入方法などの面で包括的なアプローチをとり、インドネシア側関係機関のマネジメント能力の強化を目指している¹⁰。

(2) マングローブ生態系保全と持続的な利用のASEAN地域における展開プロジェクト

また、インドネシアのバリ島他におけるJICAの協力プロジェクトとしては「マングローブ生態系保全と持続的な利用のASEAN地域における展開プロジェクト」(The project on Mangrove Ecosystem Conservation and Sustainable use in the ASEAN region(MECS))がある。同プロジェクトは、2011年6月26日から2014年6月25日までの期間において、インドネシア林業省(流域管理社会林業総局、国際協力局、マングローブ管理センターなど)と協力し、マングローブ保全のための支援を行っている。特に、1992年依頼協力を行ってきたバリとメダンのマングローブ保全センターが2007年2月に林業省所管の正式な行政組織となったことを受け、「マングローブ生態系管理に関する国家戦略の改定作業」を支援するとともに、ASEAN諸国とも協力し、蓄積された知見・ノウハウを生かし、南南協力推進の中核的な役割を担うことが期待されている¹¹。

1-4-2 対象国の対象分野の他ドナーの分析

インドネシアでは多数の援助国・期間が活動を行っており、これまで、インドネシア支援国会合(CGI: Consultative Group on Indonesia)が援助国・機関間の調整のための主要な場となっていたが、2007年の大統領発表により廃止された。その後、インドネシアは2009年1月12日に日本を含む19の援助国等との間で「ジャカルタ・コミットメント」を採択した。これは、2005年の「援助効果向上に係るバリ宣言」、2008年の「アクラ・ハイレベルフォーラム」を踏まえて作成されたものであり、インドネシアの開発効果の向上に向けた2014年までの政策方針を定めるロードマップである。「開発分野でのオーナーシップの強化」、「開発のための一層の効果的・包括的なパートナーシップの構築」、「開発成果の重視化と正当化」の3つのパートから構成されている。

「ARCレポート(インドネシア2010/11)」(出版:ARC国別情勢研究会)によると、経済規模の拡大、経済基盤の強化、低金利などによって、年々債務負担は軽減されてきていることが報告されている。2004年からの5年間で中央政府のGDPに対する債務負担率2004年の56.6%から2005年には47.3%、2006年には、39.0%、2007年が35.2%、2008年が

¹⁰ JICA ホームページ: <http://www.jica.go.jp/project/indonesia/008/index.html>、及び聞き取り調査

¹¹ JICA ホームページ: <http://gwweb.jica.go.jp/km/ProjectView.nsf/VIEWALL/19F17CB7127ADDE8492576F6001E4814?OpenDocument>、及び聞き取り調査

33.1%、2009年は28.3%と軽減傾向が続いている。

一方、二国間においては、日本は債権国として他国を圧倒しており、二国間における債務残高において82%（216億ドル）を占めている。このことは、多国間対外債務残高における主要機関であるアジア開発銀行（ADB）の占める対外債務残高（110億ドル（2010年））の約2倍の額となっており（表1-4-2-1を参照）、多国間対外債務残高の主要機関と比較してもわが国の係りは際立って深いことがわかる。

一方、産業部門別民間対外債務残高（銀行を除く）の状況を鑑みると、民間においては、インフラに関連する部門である「電力・ガス・水道」部門や製造業における債務残高が比較的高く、荒廃地の緑化再生に関連する「林業等」の細部残高は比較的低いことが分かった（表1-4-2-2）。表1-4-2-2では、「運輸等」の債務残高が低い値を示しているが、これは、今までODAでインドネシア政府が開発に投資してきたためであり、今後はこの分野における民間債務残高も高くなっていくことが予測される。一方、「鉱業・採掘業」分野においては、比較的高い債務残高となっている。これは、採掘業が一般に民間企業によって行われていることから裏づけられ、対象製品の適用分野として、鉱山開発後の開発跡地の緑化分野において、有望であることが推測される。

表1-4-2-1 インドネシアにおける債権国別政府の対外債務残高（ODAベース）

[単位：100万ドル]

	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010.6月
〈二国間〉	29,883	27,795	28,106	28,608	35,756	33,719	32,937
米国	1,604	1,573	1,470	1,345	1,684	1,334	1,291
日本	21,646	20,138	20,348	20,833	25,764	24,248	24,785
ドイツ	1,384	1,351	1,433	1,493	2,374	2,315	1,798
フランス	1,657	1,495	1,558	1,586	2,132	2,247	1,912
〈多国間〉	29,977	26,566	18,837	19,005	20,337	24,623	24,369
ADB	8,582	9,140	9,409	10,177	10,867	10,885	11,073
IDA	884	1,003	1,322	1,552	2,001	2,231	2,190
IBRD	9,776	8,107	7,421	6,822	6,964	7,871	7,608
IMF	10,239	7,806	-	-	-	3,093	2,921
その他とも計	59,860	54,362	46,943	47,663	56,093	58,342	57,305

出典： 「ARC レポート（インドネシア 2010/11）」（出版：ARC 国別情勢研究会）

表 1-4-2-2 インドネシアにおける産業部門別民間対外債務残高（銀行を除く）

[単位：100 万ドル]

	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010.6 月
農牧業・林業・漁業	1,498	923	1,709	3,427	3,671	4,063	4,383
鉱業・採掘業	6,049	4,279	5,090	6,421	8,010	12,103	11,421
製造業	23,888	18,633	18,389	19,043	20,142	19,336	19,075
電力・ガス・水道	4,435	5,421	6,522	7,358	7,212	9,707	11,460
ビルディング	2,038	218	220	237	209	291	230
商業・ホテル・レストラン	1,709	1,429	2,054	2,367	3,136	3,744	3,564
運輸・通信	577	2,021	2,498	3,128	4,142	4,739	5,487
金融・リース等	2,399	4,439	4,485	5,282	6,778	6,451	6,906
サービス	2,849	129	467	485	329	400	694
その他	3,931	9,030	6,921	4,236	3,268	3,242	2,905
総計	49,419	46,523	48,354	51,983	56,897	64,075	66,126

出典： 「ARC レポート（インドネシア 2010/11）」（出版：ARC 国別情勢研究会）

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び将来的な事業展開

の見通し

2-1 提案企業及び活用が見込まれる提案製品・技術の強み

2-1-1 業界分析（提案企業の業界における位置付け）

従来の緑化・土壌保全に対する考え方は、育ちの早い外来芝草の種子を多く混合した基盤材を吹付け、その根の緊縛力で法面の安定を図るといった概念に基づいた人為的急速緑化工法が主流であった。しかし、この工法では、数年経過すると養分の枯渇、基盤層の乾燥等に起因する植生の退化を辿り、植物の枯損と基盤材の脱落に伴い降雨による法面の崩れや乾燥・風害により緑化の効果が損なわれるという現象が起き、その土地の生態系をも崩していた。

そこで多機能フィルター(株)は、従来の概念を根底から見直し、植物の生育基盤である「土づくり」に視点を置き、シート自体が植生の生育基盤を創生することを可能にする製品を開発した。このシートは、土壌環境を植生に適するよう保持する機能（土壌侵食防止機能、保温機能、保湿機能など）を有した画期的な製品であり、同様のシートが種々存在する中で、このような考え方と機能を有する製品は他には存在せず、多機能フィルター(株)独自の技術である。近年、環境保護への意識の高まりの中、侵食の起きやすい土壌（花崗岩風化地帯、火山灰堆積土壌、砂質系土壌など）、荒廃地、災害地修復などで、幅広く採用されており、自然環境の復元が可能な新しい緑化工法として高い評価を得ている。

また、国土交通省でも活用効果が従来技術より優れている点が公に評価され、新技術情報提供システム（NETIS）の技術の位置付けにおいて、設計比較対象技術（V登録）にシート資材では唯一認定されており、さらに、多機能フィルターが持つ技術は地域を問わず活用できるため、現在は47都道府県全てで採用され、国内では年間100万㎡の実績を有している。

2-1-2 国内外の同業他社比較（類似製品・技術の概況）

多機能フィルター・SP-60の不織布は、特別な機能を持った複数種類の水をはじく繊維で構成されており、そのうち1種類に加熱によって溶着する接着繊維を配合し、一定の大きさに加工して絡み合わせている。これによって、復元力を維持させることができ、長期間に亘って不織布の97%～98%の通気・透水性などの形状を維持することが可能であり、土粒子との密着性が高い構造となっている（図2-1-2-1参照）。その構造により、雨水などによる土壌侵食防止効果が非常に高く、時間降雨量100mm程度の豪雨に対しても土の移動を止めることが可能である。また、同時に表土に密着するため、土壌環境を植生に適するよう保持し、徐々にその土地にある植物が生育できる環境を創造していく。この技術により、昔からその土地にある植物種子を主体とした緑化工法が可能となり、現地表土（現地埋土種子、現地微生物）の活用により、土壌微生物量（バイオマス量など）の増加に効果が示されている。さらに、本件案件化調査において使用したシートは国内の仕様に比べ耐候性に優れた素材を使用しており、インドネシアの気象条件に適合できるよう改良が加えられている。

このように、多機能フィルター・SP-60（写真2-1-2-1）はそれぞれ特別な機能を持った材

料を組み合わせた独特な構造の製品であり、その技術は特許も取得しているため、同等の機能を持った製品を他社で作ることができない。このことは、同業他社の類似品実績が少ないことにも表れており、またその効果（土壌保全、植物の健全な成長など）においては他社製品との違いが明確である。

降雨時間と浮遊物質濃度の実験結果では、その侵食防止効果の違いが検証されており、地盤と建設 Vol.29.NO.1.2011 論文“不織布フィルターを用いた降雨時の法面侵食防止に関する研究”で報告している。

インドネシアではヤシ繊維による安価なシートがあるが、侵食防止機能や長期法面保護の難しさもあり防災及び緑化機能の高いシート製品の開発が遅れている。

高機能で施工に特別な技術も必要が無い多機能フィルターの緑化技術が広まる可能性は高いと考えられる。



製品名：SP-60
規格：幅 1m
長さ 50m

写真 2-1-2-1 多機能フィルター・SP-60

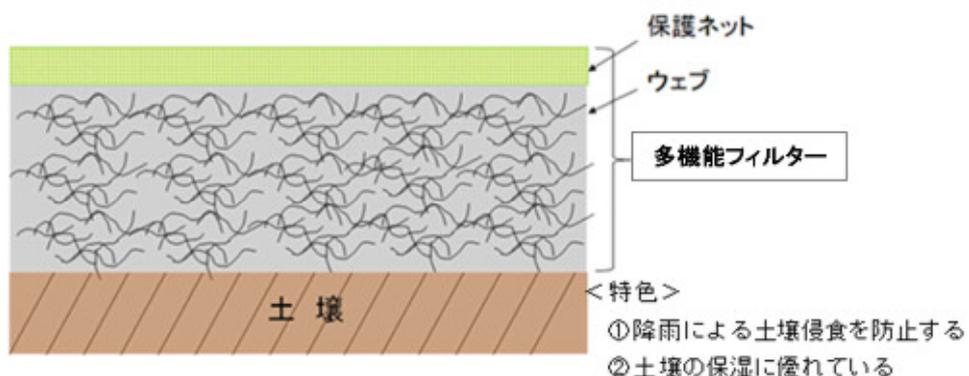


図 2-1-2-1 多機能フィルターの構造図

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け

2-2-1 提案企業の事業展開方針

多機能フィルター㈱は、環境保全に貢献すべく、優れた防災及び環境再生効果をもつ多機能フィルター・シートの普及促進に力を注ぎ、「自然再生」を目標に掲げ、近年の豪雨や洪水被害による環境変化やニーズの変化に対応可能なコア技術の研究・開発により、「土の保全と緑化」を中心とした総合環境ビジネスを目指している。

多機能フィルター・シートのもつ技術的な効果は国内における各方面より高く評価され、国土交通省の新技术情報提供システム（NETIS-V 登録）により道路法面、ダム・河川や、林野庁・環境省の災害復旧工事、荒廃地の再生事業など全国で採用されている。

同技術は国内のみならず、海外の多様な土壌条件下でも効果を発揮しており、さらに、山口大学との連携のもとに、荒廃地再生や赤土流出による海域汚染防止など海外での事業展開も検討している。

本案件に関しては、具体的には、ウダヤナ大学・山口大学・多機能フィルター㈱との共同研究・開発によるインドネシアの素材を活用したシート及びバッグの製造工場を設立し、インドネシアの緑化事業を開拓しつつインドネシアの緑化技術の向上に努めることを考えている。

(1) 事業展開

基本的に以下の7つのステップで事業展開を図る。

① シート・バッグの研究・開発

ウダヤナ大学に降雨実験装置などを提供し、緑化における侵食防止効果の重要性などをウダヤナ大学生に教育を行うとともに現地の素材を活用した侵食防止機能・保水機能効果の高いシート（素材機能解明など）を研究・開発・実証実験を行う。

② 微生物（菌根菌）の同定・増殖・微生物資材の開発

インドネシア林業省などの関係機関と十分な事前調整を行ったうえで、ウダヤナ大学に電子顕微鏡・インキュベーター・滅菌装置・増殖装置などの機器を提供し、山口大学の技術指導のもとウダヤナ大学生に微生物の教育を行うとともに緑化対象草本種への微生物の選定・増殖を行い微生物資材の開発を行う。

③ 国際共同研究の開始

ウダヤナ大学・山口大学・多機能フィルター㈱で研究開発に関する共同研究契約を締結する。

④ 製造従事者の育成

インドネシアからの山口大学留学生を卒業後、多機能フィルター（株）で雇用し、現地製造工場設立後の従業員として従事できるようシート製造ラインの技術を習得させる。

⑤ インドネシア緑化協会の設立

バリ緑化協会（Yayasan Bali Hijau Lestari）へ加入し、インドネシア林業省・ウダヤナ大学・山口大学などとの研究会を通してインドネシア全土に広め、インドネシア緑化協会の設立を目指すとともに、インドネシアの緑化技術の推進やインドネシア国内の緑化技術指針（緑化マニュアル）や緑化ガイドラインの構築に努める。

⑥ ボランティア活動への参加

バリ森会などの植樹へ参加し、ウダヤナ大学で開発した微生物資材の提供や種バッグを提供し、活動を通して技術提供を図る。

⑦ 事業化推進

開発されたシート・マット・バッグの活用は、荒廃地の回復事業に留まらず、シートと微生物を活用した海岸林の整備事業（飛砂対策効果・苗木の安定性効果・微生物感染苗による防風林・津波緩衝林の造成）や、濁水防止のための河川事業、道路建設事業などあらゆる分野での活用を目指すため、今回の調査で得られた情報をもとにフィールド試験を行い効果を検証するとともに事業化推進を図る。最終的には、ODAに頼らない民間ベースのビジネス展開を図っていく。

（２）投資計画

現地で、現地の材料を使用した製品の製造施設の建設を前提としての投資計画を検討している。具体的には、以下の表 2-2-1 の通りである。尚、今回の調査では、具体的な業務提携先などパートナーの調査が不十分であり、概算の投資金額となっている。また、スキームにより（JICA、外務省の）相手方が負担する経費は異なると思われるので、相手方が準備すべき予算等は含まれていない。

表 2-2-1 投資計画

投資分類	投資項目	投資金額
①設備投資	工場・倉庫・社屋建設費用	2,000 万円
	製造機械・研究機器	3,000 万円
	備品	500 万円
②運転資金	人件費（教育・技術指導ほか）	3,500 万円
	旅費・消耗品	1,000 万円

2-3 提案企業の海外進出による地域経済への貢献

2-3-1 対象国及び国内における雇用への影響

インドネシアにおいては、日本からの長期技術者派遣及び現地工場開設時の雇用や現地の素材の買入れなど経済的な貢献は大きい。一方、日本国内においては、インドネシアからの山口大学留学生の卒業後の雇用により、多機能フィルター㈱所在地の下松市の経済への貢献が考えられる。将来的には、インドネシア工場建設地の市町村と下松市、あるいはインドネシアと山口県との友好姉妹都市締結を目指し伝統産業交流や災害時における物資支援などの交流などにより地域の経済発展に繋げる。また、山口大学とウダヤナ大学との共同研究や技術開発などにより学生同士の交流や、留学生の増員により宇部市（工学部）、山口市（農学部）の地域経済に貢献することが期待できる。

2-4 リスクへの対応

2-4-1 想定していたリスク

想定したリスクとしては、以下の表 2-6-1 の項目を検討していた。

対象商品の日本での価格では、インドネシアにおいては、大変高価な商品となり、現地でのニーズがあっても、ビジネス的に成立しないことが懸念されていた。現地ヒアリング調査を通じて、対象商品の製品コストを下げる必要性常に存在するが、対象商品の適用分野によっては、製品コストがそれほど大きく影響しないことが分かった。すなわち、当初から適用分野として検討してきた火山噴火による荒廃地の緑化対策分野に関しては、かなりのコスト削減を行わない限り、市場原理で使用されていくことは難しいが、一方、高速道路整備における法面緑化における分野では、「コスト」よりも「機能」に重点が置かれる可能性を秘めていることが分かった。その理由としては、国策としてインフラ整備に重点が置かれていることによる巨大ニーズが存在することや、有料道路としての機能により、整備に費やされたコストを最終的に回収できるという事業者側の考えも存在する。また、鉱物の採掘による荒廃地は、採掘企業が緑化を行うことが義務付けられているため、この分野においても、「機能」を重視する傾向があることが分かった。

一方、原材料の安定供給に関しては、多機能バッグに対しては、当初は、現地のヤシ繊維を利用することでコスト削減が可能であるが、安定供給に関して、具体的な方策が見当たらなかった。多機能シートに対しても、当初は、シートとして使用する化学繊維の供給に関しても、現地調達の可能性に関して具体的な情報を得ていなかった。

表 2-6-1 想定していたリスク

リスク名	リスクの内容
製品コスト	コストが高すぎる
材料の安定供給	原材料の安定供給に関して不安がある。

2-4-2 リスク及びその対応方法

製品のコスト高に関しては、現地資材による現地製造により、コストの低減を図る方針である。また、ヒアリング調査の結果から、「コスト」よりも「機能」に関して、より重点が置かれる分野を把握したことにより、具体的なビジネスを開始する場合の重点分野を確定し、その分野におけるビジネスの実績をつくることとした。

一方、資材の安定供給に関しては、2013年2月に林業省の森林研究開発庁（FORDA）のエキスパートを日本に招聘し、多機能フィルター社の製造ラインを見学してもらうことにより、今後、多機能バッグの材料を現地のヤシ繊維で代替しての製造試験を FORDA と行う予定である。また、多機能シートの原材料となる化学繊維に関しては、現地ヒアリング調査により、現地で入手可能である目算が立った。今後、現地のパートナーと協力して、原材料の供給先などの具体的情報を収集する予定である。

第3章 ODA 案件化による対象国における開発効果及び提案企業の 事業展開効果

3-1 提案製品・技術と当該開発課題の整合性

3-1-1 製品敷設工事

平成24年12月8日～12日にA区、平成24年12月13日～17日にB区の2箇所においてシート敷設工事およびシート敷設前の土壌状況を測定した。今回敷設するシート SP-60（以下、シートと略記する）は表土と密着することにより、降雨時の土粒子を止め土壌侵食防止を図り、植物が生育可能な環境を保持する機能が向上する。そのため、シートの性能を最大限に活かすためには、シート敷設前に敷設箇所の平滑化および礫石の除去を行い、如何にシートと土壌を密着させるかが重要なポイントとなる。以下にシート敷設前の土壌状況および敷設工事状況について記載する。

3-1-1-1 敷設工事箇所の状況

バトゥール山において、バリ州政府森林局ジュロー氏の立会のもと、下記2箇所の敷設箇所を選定した。

A区：バリ州バンリ県キンタマーニ郡トヤ・ブンカ村地内（2,000 m²実施）

噴火による溶岩の風化が進み、細粒化した砂礫に少しずつ植生が進出している状況である。

B区：バリ州バンリ県キンタマーニ郡バトゥール村地内（500 m²実施）

噴火に伴う黒いスコリアが残り、土壌侵食が激しく植物の生育が難しい状況である。スコリアは多孔質であるため、降雨時に水が抜けやすく、乾燥しやすい状況である。

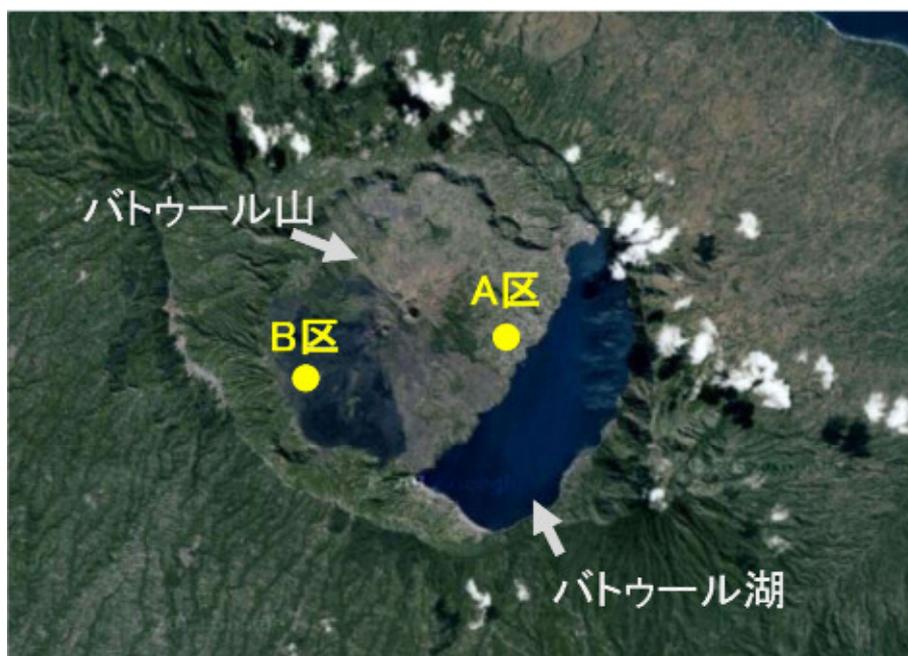


図 3-1-1-1 バトゥール山シート敷設位置



写真 3-1-1-1 A 区敷設箇所（左）及び B 区敷設箇所（右）

3-1-1-2 周辺住民の雇用

今回のプロジェクトにおいて、周辺住民の協力および理解を得るために、バリ州政府森林局ジュロー氏より紹介を受け、A 区で 6 人/日、B 区で 5 人/日の現地雇用を行った。雇用した住民にはプロジェクト概要および敷設方法を説明したのち、主にシート敷設前の斜面整地作業を依頼した。

3-1-1-3 シートの敷設工事

(1) シートの敷設方法

シート敷設手順は下記の要領で実施とし、アンカーピンの打込み位置については、

図 3-1-1-3 に示すとおりとした。

- ①敷設前に斜面の礫、浮石などを取り除き、できるだけ平滑に整形する。
- ②シートを引っ張らずに、地表の凹凸に合わせてユツタリと張る。
- ③左右の重ね代は 3cm 程度とし、上下の重ね代は 5cm 程度とする。
- ④斜面の法肩部は 30cm～50cm 上にかぶせる。
- ⑤100 m²当り 471 本のアンカーピン（φ9mm×長さ 200mm）で固定する。

アンカーピンの難しいところは除去した礫石を用いてシート端部を抑える。



図 3-1-1-2 シートの敷設方法

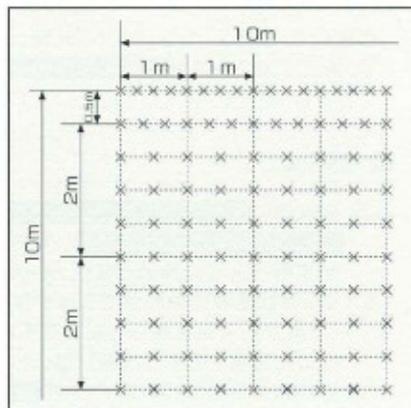


図 3-1-1-3 アンカーピンの打込み位置

(2) A区およびB区シート敷設

シート敷設前にシートと表土を最大限に密着させるため、礫石を除去して斜面の平滑化作業を実施し、その後、シート敷設前の土壌状況を把握するため①土壌pH、②土壌硬度、③勾配、④斜面の向き、⑤電気伝導度 (EC)、⑥土壌温度を測定した (表 3-1-1-1)。表に示すとおり、pHは5.5~6.7と弱酸性から微酸性を示し、ECは0.03~0.15mSと低く、塩基分・窒素分ともに不足している状況であった。また、土壌硬度においてはA区4~10mm (乾燥状態)、B区で最大22mm (発芽・生育良) という結果であった。

今回の敷設作業においてA区はA区-1~4までの4ブロックに分割して整地及びシー

ト敷設を行い、B区については1ブロックにて整地およびシート敷設を行った。平滑作業後の斜面にSP-60（幅1m×長さ50m）を敷設し、A区-4には敷設したシート上に長さ30cm程の切り込みを入れ、現地で採取した芝苗を植栽した（写真3-1-1-7）。また、縦3m×横4mに区切った枠内にチーク120粒（10粒/m²）、ギンネム120粒（10粒/m²）、ジャックフルーツ36粒（3粒/m²）の種子を散布し、その上からSP-60を敷設した（写真3-1-1-8）。

A区およびB区のシート敷設後に敷設面積をレーザー距離計（㈱ニコン LASER 550AS）にて測量した。

表 3-1-1-1 土壌測定および測量状況

施工区		A-1	A-2	A-3	A-4	B
施工日		2012.12.8	2012.12.10	2012.12.10~11	2012.12.11~12	2012.12.13~17
調査日		2012.12.8	2012.12.10	2012.12.10	2012.12.11	2012.12.13
面積(m ²)		453	243	269	1,035	500
		2,000				
pH	No.1	5.6	5.5	5.9	6.5	5.6
	No.2	6.7	5.8	6.1	6.1	6.3
EC(mS)	No.1	0.07	0.03	0.09	0.12	0.07
	No.2	0.15	0.03	0.04	0.08	0.06
土壌硬度(mm)	No.1	5	6	4	6	22
	No.2	5	6	7	10	20
土質	No.1	砂質系	砂質系	砂質系	砂質系	砂質系(礫混)
	No.2	砂質系	砂質系	砂質系	砂質系	砂質系(礫混)
勾配	No.1	1割6分~2割	2割~4割	3割~5割	5割~水平	1割~水平
	No.2	1割6分~2割	2割~5割	2割~5割	2割~5割	3割~水平
斜面の向き	No.1	東	東	東	東	南
	No.2	東	東	東	東	南
土壌温度(°C)	No.1	37.2	34.1	39.2	25.2	35.8
	No.2	37.2	36.0	42.0	25.6	31.0

pH：㈱堀場製作所 コンパクト pH メータ B-212，EC および土壌温度：ハンナ インスツルメンツ・ジャパン(株) 土壌ダイレクト EC/°Cテスター HI 98331，土壌硬度：山中式土壌硬度計にて測定

表 3-1-1-2 シート敷設面積及び資材使用数量

敷設区	敷設面積 (m ²)	SP-60 (本)	アンカーピン (本)
A区	2,000	40	10,000
B区	500	10	2,500

A区-1：敷設面積 453 m²



写真 3-1-1-2 A区-1 全景

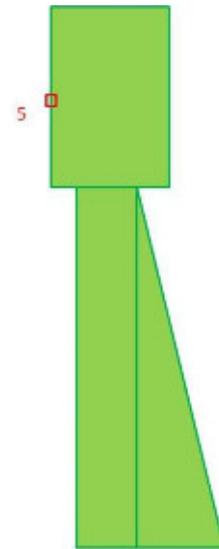


図 3-1-1-3 A区-1 測量図・調査区

A区-2：敷設面積 243 m²



写真 3-1-1-3 A区-2 全景

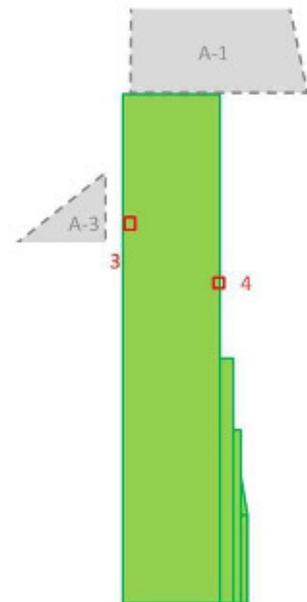


図 3-1-1-4 A区-2 測量図・調査区

A区-3 : 敷設面積 269 m²



写真 3-1-1-4 A区-3 全景

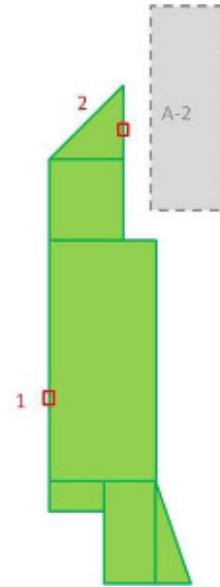


図 3-1-1-5 A区-3 測量図・調査区

A区-4 : 敷設面積 1,035 m²



写真 3-1-1-5 A区-4 全景①

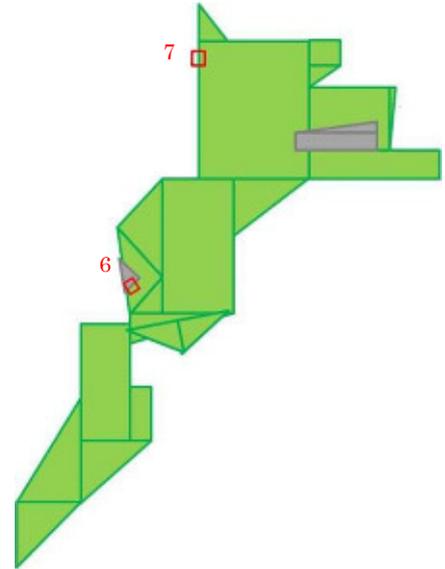


図 3-1-1-6 A区-4 測量図・調査区



写真 3-1-1-6 A 区-4 全景②



写真 3-1-1-7 A 区-4 植栽施工状況（左）及び植栽工全景（右）



写真-3-1-1-8 A 区-4 種子散布+シート敷設施工状況（左）及び全景（右）

B区：敷設面積 500 m²



写真 3-1-1-9 B区全景

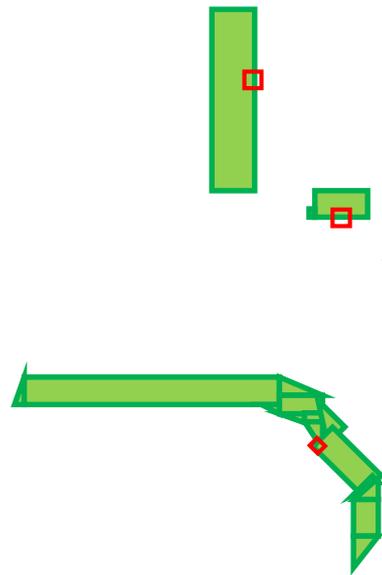


図 3-1-1-7 B区測量図

(3) 調査区（コドラート）設置

製品の特長である侵食防止機能の効果検証のために A 区で 7 ヶ所、B 区で 3 ヶ所の調査区を設置した。

1m × 1m の調査区は半分をシートに被せシートと土壌の境界部での侵食を調査することを目的とした。



写真 3-1-1-10 コドラート A 区 No. 7 (左) 及びコドラート B 区 No. 3 (右)

(4) 種バグの設置

ウダヤナ大学および森林局の要望により、平成 24 年 12 月 18 日に種バグ (T-1: 33 袋、T-2: 34 袋) に周辺で採取した土壌と菌根菌を詰めた後、チーク 20 粒/袋、ギンネム 150 粒/袋、ジャックフルーツ 5 粒/袋を入れ、B 区に敷設したシート上に設置した。また、長期安定定着を図るためにアンカーピンで固定した。



写真 3-1-1-11 種バグ (T-1) (左) 及び種バグ (T-2) (右)



写真 3-1-1-12 B 区種バグ設置後の全景

(5) 敷設作業に要した人工

敷設に要した人工は、A 地区および B 地区に関して、それぞれ 48 人日、および 27 人日であった (ただし、測量調査員を除く)。詳細を表 3-1-1-3 に示す。

表 3-1-1-3 敷設に要した人工

作業項目	地ならし・敷設作業	敷設作業	コドラート設置	バグ施工・コドラート設置	合計 (人日)
A 地区	30	10	8	-	48
B 地区	18	-	-	9	27

3-1-2 提案製品の敷設工事の品質および土壌侵食防止に関する技術評価

平成 25 年 1 月 16 日～17 日の 2 日間、施工現場（A 区及び B 区）においてシート SP-60（以下、シートと略記）の敷設部及び周辺部の状況に関する現地調査を実施した。現地調査における評価項目は、①シート敷設工事の品質、②シートの補修及び補強の状況、③シートの土壌侵食防止効果、④植物の発芽生育状況である。以下に、シートの敷設工事の完了後、約 1 か月経過した時点での調査結果を示すとともに、シートの敷設工事の品質及び土壌侵食防止効果を評価した結果について述べる。なお、観察記録及び測定結果の詳細は巻末資料を参照されたい。

3-1-2-1 A 区に対する評価結果

(1) シートの敷設状況

A 区におけるシートの敷設箇所の形状は図 3-1-2-1 に示すとおりである。シートは施工完了時（平成 24 年 12 月 19 日）及び前回調査時（平成 24 年 12 月 26 日～27 日）と同じ状態で敷設されていた。A 区においてシートが破損・剥離・脱落した箇所はなかった。写真 3-1-2-1 にその 1 例を示しているが、シートの敷設状況は全体として非常に良好である。このことは、シートの設置作業が適切に実施されたことを意味する。特にシート敷設前のシート敷設面の平滑化及び礫石の除去が適切に実施されたこと、またシート固定用アンカー及びシート固定用の岩塊（置石）の設置が適切であったことがその理由として挙げられる。また、溶岩地帯においてシートを敷設する場合、これらのことが非常に重要な施工上の留意点になることを意味する。なお、前回調査時にシートの辺縁部においてシートが剥離している箇所があった。これは辺縁部の置石が落下し、それに伴いシートが剥離したためであったが、今回はその箇所がアンカーピンによって補強され、シートの補修がなされた。今後も、シートは長期にわたり風雨に曝されることから、今回の調査時においてシート全体に対してアンカーピンの増し打ちが実施され、シート全体の補強がなされた。シートの緑化が進み、土壌とシートの密着度が高まるまで、シートの設置状況を定期的に点検し、状況によってはシート固定の補修・補強が必要であることを指摘しておく。なお、シートと土壌の密着度に関しては、写真 3-2-1-2 に示すように、シート下の植物がシートを貫通して茎を生長させており、前掲写真 3-2-1-1 に示したシートの一部では緑化した部分が見られた。シート下では植物の茎の生長が進み、その茎がシートを貫通してシート面に出てきたためである。

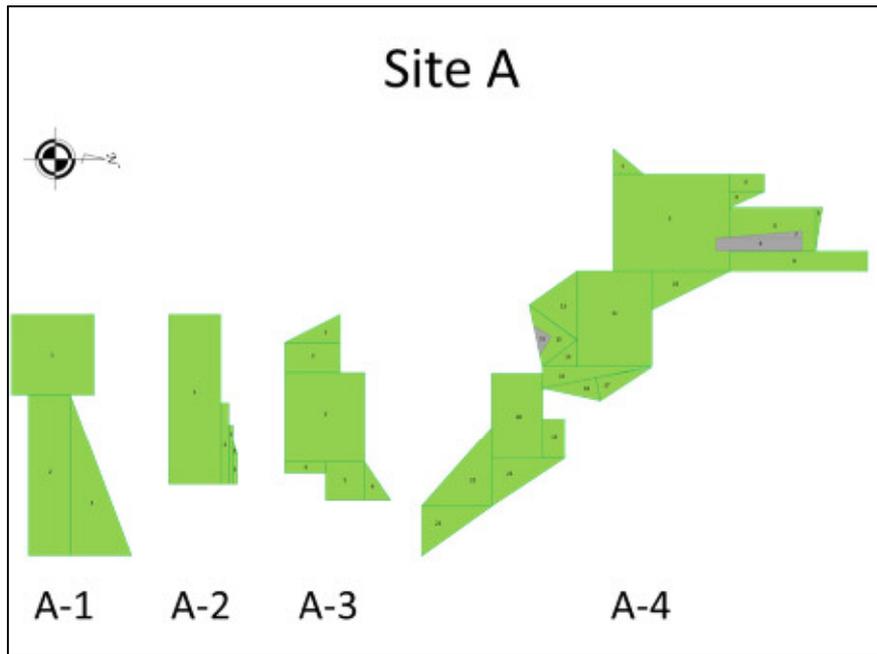


図 3-1-2-1 A区におけるシートの敷設箇所の形状



写真 3-1-2-1 A-4 区のシートの状況



写真 3-1-2-2 シートを剥いだ状態（左）及びシートと地面の密着状況（右）

(2) シートによる土壌侵食防止効果

コドラートの全箇所においてシート施工区及び未施工区の土壌侵食状況を確認した。前

回調査時（施工完了後、約 1 週間経過した時点）では土壌侵食の程度は軽微であったため、侵食状況の把握には時間を要すとの判断をした。しかし、今回の調査では、施工後たかだか 1 か月経過したにすぎないが、シート周辺部でかなりの土壌侵食が進んでいることが分かった。コドラートによる土壌侵食の程度は、**図 3-1-2-2** に模式的に示すように、コドラート内におけるシート施工区と未施工区（土壌部分）の境界で生じる段差に基づいて評価することができる。**写真 3-1-2-3** のコドラート No.6 においては、シートと土壌表面の段差が 15mm 程度生じており、シートで保護されていない部分で土砂の流出が生じていることが確認された。一方、シートで保護された部分では土砂の流出の形跡はほとんど見られなかった。**写真 3-1-2-4** のコドラート No.7 においても同様の状況になっており、約 10mm の段差が生じていた。また、その侵食された土砂がシート部に流入していた。さらに、No.7 の近くでは**写真 3-1-2-5** に示すように土壌侵食が激しく進行している箇所があった。**表 3-1-2-1** に A 区における全コドラート（No.1～7）のシートと土壌間の段差、段差速度、土壌硬度、土中温度のデータを示している。A-1 及び A-2 においては土壌侵食の程度が高いといえる。それ以外の区でも、程度の差こそあれ、土壌侵食が進行している状況が定量的に把握することができた。今後もシート外部において侵食は進行していくと予期される。また、シートで保護された部分においては土砂の流出は見られず、土壌侵食抑制に対してシートが一定の効果を有することが認められた。

A-4 区のシート周辺部においては侵食によって流出した土砂が緩く堆積していた。その状況を**写真 3-1-2-6** に示している。その箇所で土壌硬度を計測したところ、3.0～8.0mm で非常に軟らかいことがわかった。この箇所の土砂は堆積した後長時間経過していないことが推察され、A 区周辺部において土壌侵食の激しさが裏付けられた。また、**写真 3-1-2-7** に示すように、施工後約 1 週間経過した時点では、斜面先においてシート下からの土砂流出はみられなかったが、今回の調査では流出土砂の堆積が見られた。

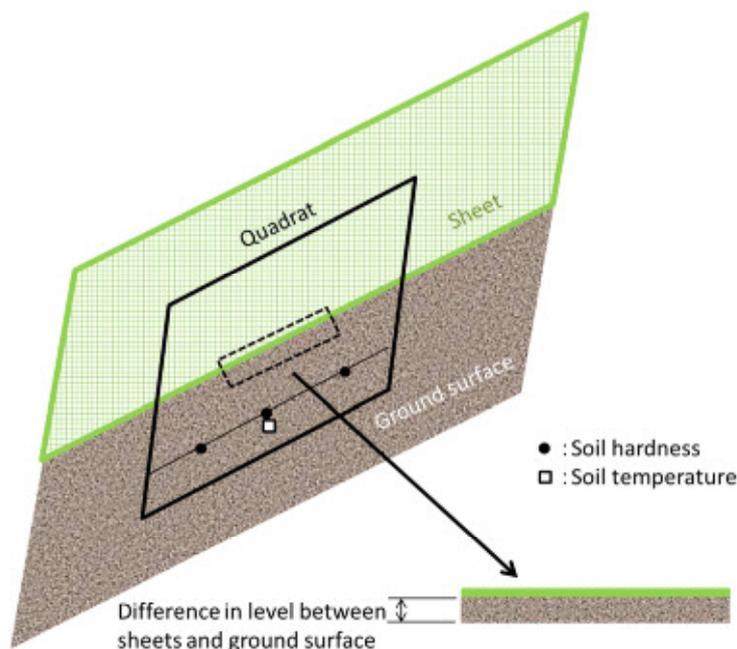


図 3-1-2-2 コドラートを用いた土壌侵食の評価（模式図）

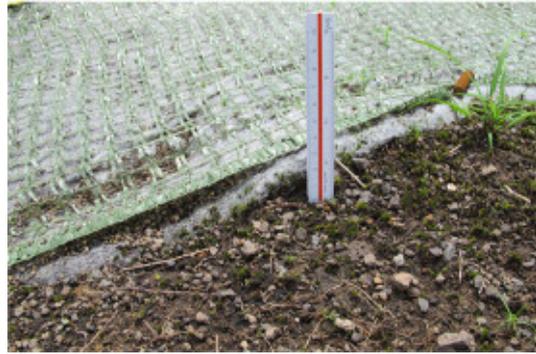


写真 3-1-2-3 コドラート No. 6 の全景（左）及び土壌侵食による段差（右）



写真 3-1-2-4 コドラート No. 7 の全景（左）及び土壌侵食による段差（右）



写真 3-1-2-5 A-4 区周辺部の土砂堆積状況



写真 3-1-2-6 A-1 区下端の土砂堆積状況

表 3-1-2-1 A 区における各コードラートの土壌侵食状況（平成 25 年 1 月 16 日測定）

区	コードラート No.	シートと土壌間の段差 (mm)	段差速度 (mm/日)	土壌硬度 (mm) (上, 中, 下)	土壌温度 (°C)	土壌侵食程度
A-1	5	25	0.83	9.5, 12.0, 10.0	30.0	高い
A-2	3	20	0.67	5.5, 9.0, 8.5	29.4	高い
A-2	4	15	0.50	7.0, 6.5, 9.5	26.3	高い
A-3	1	5 以下	0.17 以下	10.0, 9.0, 7.0	32.2	低い
A-3	2	10	0.33	9.0, 10.0, 12.0	28.0	中位
A-4	6	15	0.50	15.0, 15.0, 14.0	30.5	高い
A-4	7	10	0.33	14.5, 14.0, 13.0	33.4	中位

土壌硬度：山中式土壌硬度計を用いて、コードラート内の土壌（シート未施工区）にて上部・中部・下部の 3 か所測定した。

表 3-1-2-2 A-4 区周辺の土壌侵食状況（平成 25 年 1 月 16 日測定）

番号	土壌硬度 (mm)	状況
①	6.0	細粒分が緩く堆積
②	3.0	同上
③	8.0	同上

3-1-2-2 B 区に対する評価結果

(1) シートの敷設状況

B 区においてシートは 3 か所に設置された（図 3-1-2-3）。シートの敷設は A 区と同様に施工完了時及び前回調査時と同じ状態であった。また、B 区においてもシートの破損・剥離・脱落はなかった。写真 3-1-2-7 にシートの敷設状況の一例を示している。かなりの急勾配（コードラート近傍の勾配：約 45 度）の斜面にシートが敷設されているが、シートの脱落や剥離はなかった。この現場においても、適切にシートの敷設作業がなされたことを確認した。

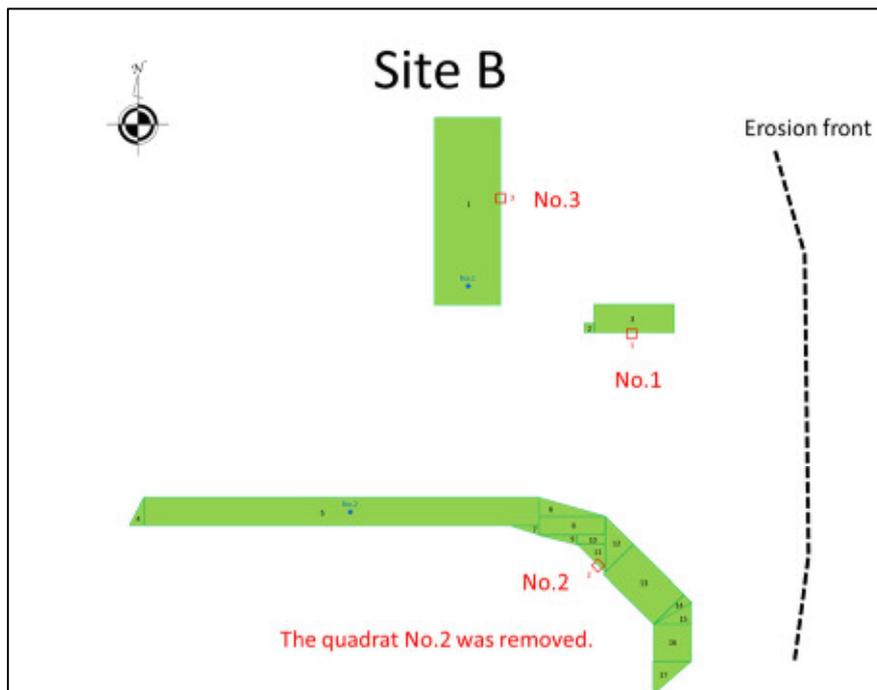


図 3-1-2-3 B 区におけるシートの敷設箇所の形状



写真 3-1-2-7 B 区のシートの敷設状況

(左側のシートにコドラート No. 3、右側のシートにコドラート No. 1 がある)

(2) シートによる土壌侵食防止効果

周辺の岩塊は風化侵食が進んでおり、落石が多数みられた (写真 3-1-2-8)。コドラート No.1 に関しては、写真 3-1-2-9 の左に平成 24 年 12 月 27 日に撮影した写真、右に平成 25 年 1 月 17 日に撮影した写真を示しているが、両写真の対比から、その間の降雨によって激しく土壌侵食が生じたことがわかる。コドラート内のシート施工区と未施工区の段差は約 20mm であり、土壌侵食の程度は高いといえる。また、コドラート No.3 に関しては、写真

3-1-2-10 に示すように、段差が 90mm 生じており、土壌侵食の程度は高いといえる。これらの土壌侵食のデータは表 3-1-2-3 に示している。



写真 3-1-2-8 B 区周辺部の土壌侵食の状況



写真 3-1-2-9 コドラート No. 1 の状況
(平成 24 年 12 月 18 日撮影 (左)、平成 25 年 1 月 17 日撮影 (右))



写真 3-1-2-10 コドラート No. 3 の状況
(平成 24 年 12 月 18 日撮影 (左)、平成 25 年 1 月 17 日撮影 (右))

表 3-1-2-3 B 区における各コドラートにおける土壌侵食の状況(平成 25 年 1 月 17 日測定)

区	コドラード No.	シートと土壌間の段差 (mm)	段差速度 (mm/日)	土壌硬度 (mm) (上, 中, 下)	土壌温度 (°C)	土壌侵食程度
B	1	20	0.67	12.0, 12.0, 8.0	28.3	高い
B	2	—	—	—	—	—
B	3	90	3.00	12.0, 28.5, 6.0	26.3	高い

以下に結果をまとめる。シート敷設後、約 1 か月経過した。この間、雨季に入り、連日大雨に見舞われたと思われるが、いずれの工区においても、シートの破損・剥離・脱落などの変状はなかった。これはシートの施工が適切に行われていたことの証左といえる。なお、中間報告で指摘した一部シートの剥離箇所については補修がなされた。また、シート全体に対してもアンカーピンの増し打ちによる補強がなされた。また、シート下の植物の茎がシートを貫通するように生長しており、シートと土壌の間の密着性は向上していることが明らかになった。

また、コドラートが設置された箇所においては、シート施工区と未施工区においてシートと土壌間に段差が生じていた。これは、シートで被覆された部分は土砂の流出がなく、シートで被覆されていない部分が雨水の流下により土砂の流出が起こったためである。すなわち、この段差は土壌侵食の程度を表しており、場所により程度の差はあるものの、いずれの箇所でもシートで被覆されていない箇所では土砂の流出があること、シートが被覆した部分では土壌の流出がみられない、つまりシートによる土壌侵食防止効果があることが明らかになった。なお、土壌侵食の概況は古い溶岩の A 区よりも新しい溶岩の B 区のほうが激しいようである。

3-1-3 提案製品における植生生長に関する技術評価

施工現場 (A 区及び B 区) におけるシートの敷設状況に関する現地調査とともに、シート及びバッグにおける種子の発芽状況を調査した。以下に、シートの敷設工事の完了後、約 1 か月経過した時点での調査結果をもとにシート及びバッグにおける種子の発芽生育状況を評価した結果を述べる。なお、詳細な植生調査結果は巻末の資料に記載している。

A-1~4 の各区において *Lamtoro gung* (ギンネム) が高さ 3.0~10.0cm、*Jati* (チーク) が高さ 2.5~3.5cm の生長が観察された。A-4 区⑤及び⑥においては、シートに芝苗が施工された箇所で植物の生長がみられた。写真 3-1-2-11 に示すように、シート各部において緑化の状況は前回調査時よりかなり進んでいた。また、コドラートにおいてシート下に埋め込んだ種子 *Nangka* (パラミツ)、*Jati* が発芽している状況が確認された。写真 3-1-2-12 に示すように、*Nangka* においては最大で高さ 9cm まで生長したものがあつた。



写真 3-1-2-11 A 区コードラート内におけるシート下からの種子の発芽状況の一例

B 区においては種子を埋め込んだバッグが 67 箇所設置された。表 3-1-2-4 にバッグに入れた植物の種類と菌根菌の関係を示す。なお、使用したバッグ材質は、分解性 PE の T-1、ヤシからできている T-2 の 2 種類である。また、種子には外生菌根菌は感染させず、現地での AM 菌を感染させている点に注意する必要がある。写真 3-1-2-11 に示すように、前回調査時よりも発芽した茎の高さは高く、葉の数も多くなっていた。ほとんどのバッグにおいて、*Nangka*、*Lamtoro gung*、*Jati* の発芽がみられた。表 3-1-2-5 に各植物の生育状況を示す。T-1 におけるバッグ 1 袋当りの平均発芽生育本数は *Jati* で 1.6 本、*Lamtoro gung* で 6.4 本、*Nangka* で 1.7 本であった。一方、T-2 におけるバッグ 1 袋当りの平均発芽生育本数は *Jati* で 4.5 本、*Lamtoro gung* で 2.4 本、*Nangka* で 1.7 本であった。これらのことから、*Lamtoro gung*、*Jati* の生長が著しいこと、バッグの種類によってその傾向が異なることがわかった。

表 3-1-2-4 バッグの中に入れる植物の種類と菌根菌の関係

	植物の種類		
インドネシア名	Jati	Lamtoro gung	nangka
英名	Teak	Lead tree	jack fruit
和名	チーク	ギンネム	パラミツ
学名	<i>Tectona grandis</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
目	シソ目 (Lamiales)	マメ目 (Fabales)	イラクサ目 (Urticales)
科	クマツヅラ科 (Verbenaceae)	マメ科 (Fabaceae)	クワ科 (Moraceae)
亜科	—	ネムノキ亜科 (Mimosoideae)	—
属	チーク属 (<i>Tectona</i>)	ギンゴウカン属 (<i>Leucaena</i>)	パンノキ属 (<i>Artocarpus</i>)
外生菌根菌	×	×	×
AM 菌	○	○	○

表 3-1-2-5 バッグ種別による各植物の生育状況

バッグ	T-1 (分解性 PE) 33 袋			T-2 (ヤシ) 34 袋		
植物 (インドネシア名)	<i>Jati</i>	<i>Lamtoro gung</i>	<i>Nangka</i>	<i>Jati</i>	<i>Lamtoro gung</i>	<i>Nangka</i>
植物 (和名)	チーク	ギンネム	パラミツ	チーク	ギンネム	パラミツ
生育本数 (本)	13	187	22	27	50	10
生育バッグ数 (袋)	8	29	13	6	21	6
1 袋あたりの平均本数 (本)	1.6	6.4	1.7	4.5	2.4	1.7



写真 3-1-2-12 B 区におけるバッグからの種子の発芽状況の一例

(右の写真で左側の大きい葉の植物が *Nangka*、右の小さい葉の植物が *Lamtoro gung* である)

以下に結果をまとめる。シート敷設後、約 1 か月経過した。この間、雨季に入り、連日大雨に見舞われた。バトゥール山周辺の雨量データは不明¹⁴であるが、バリ州カラガスム県アバン郡の 12 月の降雨量は 222.8 ミリ、降水日数は 20 日であった。A 区及び B 区のどちらにおいても *Lamtoro gung* の生長が著しく、*Nangka*、*Jati* の生長は同程度であった。 *Lamtoro gung* においては、その期間の気温及び降水量が発芽に必要な量に達したものと考えられる。今後の植生の生長プロセスやその分布について定期的に経過観察することが重要である。

¹⁴ 今後、3 次元雨量計をインドネシアに持ち込み、設置することを検討する。

3-2 ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果

3-2-1 前提となる条件

前項（3-1 項）において、パイロット・サイトでの詳細な検証実験を通じて、提案製品・技術と当該開発課題であるのインドネシアの防災・緑化の課題（日本と異なる気候（熱帯、雨季と乾季）との整合性を評価した。暫定の結果ではあるが、当該技術・製品のインドネシアにおける防災・緑化能力があることが認められた。そこで、対象国においても、当該技術・製品は、防災・緑化分野において、十分な性能を有していると仮定して、ODA 案件の実施による当該企業の事業展開に係る効果を記述する。

3-2-2 ODA 案件の実施による当該企業のメリット

ODA 案件化により、当該企業及び当該製品が広く認知され、また、他機関からの信頼を構築することができる。

3-2-3 享受する当該企業のメリットと事業展開への影響

上述のメリットにより、具体的事業の呼び水の支援につながると予想され、事業展開に関するこれらの効果は、プラスに働くことは間違いない。しかしながら、中小企業が中心に行うことのできる ODA 案件は、小規模な事業に限定されるため、ODA 事業そのものの事業継続は難しいと推測される。そのため、事業展開に関しては、ODA スキーム以外関係におけるビジネスを想定しなければならない（例えば、B to B、民間企業との直接的取引など）。

第4章 ODA 案件化の具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 案件の目的

インドネシア・バリ州のバトゥール山麓地域の火山噴火による荒廃地の土壌侵食・土壌流出を防止し、植生を回復し、バトゥール湖の水質汚濁を軽減するとともに、周辺住民の参加による植生回復活動のための教育・訓練と技術移転、防災と環境保全のための啓発活動、換金作物、野菜、果樹などの栽培による生活向上を図ることを目的とする。この目的を達成するために、シートとバックの荒廃地への敷設と保全を行うとともに、林業省森林研究開発庁 (FORDA)、バリ州林業局、ウダヤナ大学、民間企業、地元 NGO 等と協働し、ココナツ繊維などの地元資源との併用によるシートの低廉化による普及および地元環境に適した種子・土壌等の選定・敷設を行う。

<対象地域>：インドネシア・バリ州バトゥール山周辺地域約 25,000 平米

直接裨益人口：シート敷設地周辺住民約 100 世帯 (500 人) (目標数)

間接裨益人口：キンタマーニ市住民約 2,000 人 (目標数)

デンパサール市住民約 5 万人 (目標数)

4-1-2 案件の活動内容

(1) 活動①：周辺住民による植生回復活動のため教育・訓練と技術移転活動

シートおよびバッグを敷設する前提としての対象地の選定、対象地の整地方法、シートの設置方法、適切な間隔でのバックの配置、安全な作業手順、施工後の管理と保全方法等について地元住民、青少年等に対して教育・訓練と技術移転を行う。実施および支援の主体は多機能フィルター (株) から派遣された職員・技師と地元 NGO とし、必要に応じて、ウダヤナ大学および山口大学の教職員・学生等が支援のために参加する。

(2) 活動②：周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動

活動①の実施後に、実際に対象地を選定し、整地を行った上でシートを敷設し、バックを適切な間隔で配置する。敷設においては地元住民、青少年等の積極的な参加により実施するが、参加者の安全確保を最優先とし、特に注意を要するような場所においては多機能フィルター(株)の職員・技師等が支援しながら敷設を行う。敷設の時期は雨期を避け、天候の安定した時期を選ぶ。敷設後は定期的にモニタリングを行い、シートとバッグの管理と保全を行う。また、地元監視員を配置し、定期的な監視を行う。

(3) 活動③：周辺住民、キンタマーニ市、デンパサール市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動

上記活動①、②と並行して、日本の NGO および地元の NGO 等が中心となって周辺住民、キンタマーニ市、デンパサール市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動を行う。啓発活動に必要な教材・パンフレット類の準備、ワークショップ・セミナーの定期的な実施と評価、地元メディアや IT を使った広報活動などを日本と地元の NGO 等が協働で実施する。必要に応じてウダヤナ大学と山口大学の教職員・学生、デンパサール住民等が現地を訪問し、NGO 等の活動を支援する。さらに、山口県、山口市ないし宇部市等の地方自治体の支援も検討する。

(4) 活動④：地元環境に適した種子・土壌の選定と敷設

対象地域の地形や土壌、火山礫の状態を検討した上で、地元環境に適した種子と土壌の組み合わせ試験を行い、バッグに用いる種子と土壌の選定を行う。適切な種子と土壌の選定については、森林研究開発庁（FORDA）およびバリ州林業局の協力を得ながら、ウダヤナ大学と山口大学が地元 NGO 等と協働して行う。

(5) 活動⑤：換金作物、野菜、果樹などの栽培指導

周辺住民および青少年の生計向上を図るため、シートとバッグの敷設とともに、換金作物、野菜、果樹などの種子選定と管理、作付や収穫時期の選定、栽培方法などの指導も行う。指導は地元 NGO 等を主体としながらも、ウダヤナ大学と山口大学が協働で支援を行う。

(6) 活動⑥：地元資源との併用によるシート、バッグの現地生産を通じた低廉化と普及活動

ココナツ繊維など地元で利用可能な資源との併用によって、シートの現地生産を通じた低廉化を図り、より広範な地域への普及を行う。地元資源の利用方法等については多機能フィルター(株)、ウダヤナ大学および山口大学が地元 NGO 等と協働して行い、必要に応じて森林研究開発庁（FORDA）、バリ州林業局、民間企業などの支援を得る。

4-2 具体的な協力内容及び開発効果

4-2-1 上位目標と評価指標

インドネシア・バリ島のバトゥール山麓の火山灰・礫に覆われた荒廃地の土壌侵食が防止され、在来種による植生が回復する。さらに、デンパサール市の重要な水源であるバトゥール湖の水質改善にもつながる。また、周辺の農耕に適した地域の環境も回復され、換金作物・野菜・果樹などの栽培により周辺住民の収入増加と生計向上が図られる。あわせて、周辺住民、キンタマーニ市およびデンパサール市住民の防災と環境保全に関する知識・ノウハウが向上し、災害時での適切な行動が確保され、環境保全活動にも積極的に参加するようになる。最終的に期待される目標として、災害時の被災者数が減少し、対象地域の植生が回復し、持続的な環境保全が確保される。

<評価指標>

- ①荒廃地の土壌侵食が減少する（土壌侵食量の減少）
- ②在来種による植生回復（植生回復面積の増加）
- ③バトゥール湖の水質改善（pH 値の改善、その他水質指標の改善）
- ④換金作物・野菜・果樹の栽培面積の増加
- ⑤周辺住民の収入増加
- ⑥周辺住民、キンタマーニ市およびデンパサール市住民のキャンペーン・イベント参加数の増加、災害による犠牲者数の減少等

4-2-2 プロジェクト目標・評価指標

(1) シートとバッグの安全・確実な敷設方法と維持管理方法の修得

バトゥール湖周辺住民がシートとバッグの安全・確実な敷設方法と維持管理方法を修得した上で、適切な候補地に敷設する。その結果、計画された面積に期間以内にシートとバッグが敷設され、植生が回復される。また、林業省（FORDA）およびバリ州林業局の協力を

得て、バッグに使用する土壌と種子の最適な組み合わせ方法を確定する。さらに、シートの材料について地元で利用可能な資源を活用する方法を開発し、生産の低廉化についての見通しがたつ。

<評価指標>

- ①敷設面積の増加、植生回復面積の増加
- ②適切な土壌と種子の組み合わせ結果の確定数
- ③生産コストの低減、地元生産方法の確立

(2) 防災対策・環境保全への啓発キャンペーンの実施

日本と地元の NGO が協働で、多機能フィルター、山口大学、ウダヤナ大学、山口県内の地方自治体等の支援を得て、周辺住民、キンタマーニ市およびデンパサール市住民に対する防災対策・環境保全への啓発キャンペーンを実施し、その結果、各地域の住民の防災・環境への意識が向上し、災害時に適切に対応できるようになる。

<評価指標>

- ①啓発キャンペーンの実施数、成果報告書
- ②環境改善活動への住民参加数
- ③地元メディアでのカバー数、ITアクセス数

(3) 周辺住民への換金作物・野菜・果樹など栽培方法の指導

地元の NGO が、山口大学とウダヤナ大学の支援を得て、周辺住民への換金作物・野菜・果樹など栽培方法の指導を行い、その結果周辺住民の現金収入の増加と生計向上が図れる。

<評価指標>

- ①換金作物・野菜・果樹の作付面積の増加
- ②収穫量の増加
- ③周辺住民の現金収入の増加

4-2-3 活動と成果・指標

(1) 活動①：周辺住民による植生回復活動のため教育・訓練と技術移転活動

<期待される成果>

バトゥール山麓のプロジェクト周辺住民・青少年が適切な候補地の選定方法、整地など敷設の準備作業、多機能シートおよび丸卓バッグの安全・確実な敷設方法を理解する。また、敷設後のシートとバッグの敷設状態のモニタリングと維持管理方法を理解する。

<評価指標>

- ①周辺住民・青少年の教育・訓練参加者数
- ②シートとバッグの敷設手順・動作の改善、維持管理手順・動作の改善

(2) 活動②：周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動

<期待される成果>

プロジェクト対象地域において、周辺住民・青少年が適切に候補地を選定し、整地などの準備作業を適切に行い、シートとバッグを安全・確実に敷設できる。また、敷設後に適切にモニタリングを行い、破損個所などを適切に修復できる。なお、対象地域の選定については、事前にインドネシア側関係省庁の了解・許可等を得ておくことが前提となる。

<評価指標>

- ①敷設活動への周辺住民・青少年の参加数
- ②プロジェクト対象地域での敷設面積の増加
- ③適切な敷設面積の割合
- ④敷設後のモニタリング回数、破損個所の修復数等

(3) 活動③：周辺住民、キンタマーニ市、デンパサール市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動

<期待される成果>

日本と地元の NGO 等が周辺住民、キンタマーニ市、デンパサール市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動を効果的に行うことができる。また、啓発活動に必要な教材・パンフレット類が作成される・ワークショップ・セミナーの定期的な実施と評価、地元メディアや IT を使った広報活動などを日本と地元の NGO 等が協働で実施できる。

<評価指標>

- ①ワークショップ・セミナーの実施回数
- ②啓発用教材・パンフレット類の作成数
- ③ワークショップ・セミナー実施レポートの作成数、評価内容
- ④地域メディアによる取材数、メディア掲載数、放送数、ITへのアクセス数

(4) 活動④：地元環境に適した種子・土壌の選定と敷設

<期待される成果>

インドネシア側関係機関（ウダヤナ大学、林業省、バリ州林業局）が日本側関係機関（山口大学、多機能フィルター株式会社）の技術的支援を得て、案件対象地域の地形や土壌、火山礫の状態について、適切に詳細な調査・研究情報を得ることができる。また、インドネシア側関係機関（ウダヤナ大学、林業省、バリ州林業局）が、日本側関係機関（山口大学、多機能フィルター株式会社）の技術的支援を得て、地元環境に適した種子と土壌の組み合わせ試験を行うことができる。さらに、バックに用いる最適な種子と土壌の選定を行うことができる。

<評価指標>

- ①案件対象地域の地形・土壌・地質・火山礫に関するデータ収集数、分析結果のレポート数、データベースの作成
- ②適切な土壌と種子の組み合わせ試験数とデータ数
- ③適切な土壌と種子の組み合わせによるバッグの敷設試験と草木の生育状況データ数

(5) 活動⑤：換金作物、野菜、果樹などの栽培指導

<期待される成果>

周辺住民・青少年が、インドネシア関係機関（実際の指導は地元 NGO 等を主体としながらも、ウダヤナ大学と山口大学が協働でそれらの地元 NGO を支援する。）の支援を得て、対象地域周辺での耕作地の整備方法、換金作物、野菜、果樹などの種子選定と管理方法、作付方法、収穫時期の選定、栽培方法などを修得し、適切に実施できる。その結果、収穫物を市場で販売し、現金収入の増加につながる。これらの成果は、周辺の植生回復などの環境保全のみならず、環境保全活動に積極的に参加する主体としての周辺住民が、

生計向上の道を持続的に維持する上で極めて重要な活動成果と位置付けられる。

<評価指標>

- ①周辺住民・青少年の栽培方法の研修参加数
- ②適切な種子選定・管理、作付、収穫、栽培方法の実施状況
- ③作物の生育状況、収穫量の増加
- ④収穫物の市場への販売数、現金収入の増加

(6) 活動⑥：地元資源との併用によるシートの現地生産を通じた低廉化と普及活動

<期待される成果>

ココナツ繊維など地元で利用可能な資源の選定が確実できる。その結果、インドネシア国内でフィルターとバッグが低コストで試験生産が行われ、他の地域への普及の見通しがたつ。

<評価指標>

- ①地元での利用可能資源の選定試験数
- ②試験生産による生産量と敷設実験の結果
- ③価計算と評価、コスト低減の見通し

4-2-4 日本の ODA スキームとの関連

上記の各活動について、別添 4-2 から 4-5 までの資料において、日本の ODA を活用する場に想定されるスキームとスケジュールを示した。4-2 は、草の根・人間の安全保障無償資金協力のスキーム、4-3 は、草の根技術協力（地域提案型）のスキーム、4-4 は、日本 NGO 連携無償資金協力（NGO パートナシップ事業）のスキーム、4-5 は草の根技術協力（パートナー型）のスキームをそれぞれ想定している。

それぞれのスキームは申請期間や実施期間や申請要件等にそれぞれ異なる条件があり、本件調査案件を効果的に実施するためには、それらの条件に即して上記活動を組み合わせるか、切り分ける必要がある。現時点では、上記活動の（1）から（6）まで一貫して実施し、最大限の効果を上げるために、別添 4-5 に示された草の根技術協力（パートナー型）が最適なものとする。

同スキームにおける申請段階では、多機能フィルター（株）と山口大学が申請の主体となり、インドネシア側関係機関（ウダヤナ大学、FORDA、バリ州林業局、地元 NGO 等）と連携を取りながら、JICA に申請を行う。申請期間中にインドネシア政府関係機関の了解を取り付ける際にも、多機能フィルター（株）と山口大学がインドネシア側関係機関と綿密に連絡を取り合い、スムーズに了解を得られるように働きかけを行う。

実施段階では、（1）の「周辺住民による植生回復活動のため教育・訓練と技術移転活動」の内、①では地元 NGO が主体となって周辺住民の教育・訓練、技術移転を行うが、その際には、②でウダヤナ大学が独自の予算を確保し、地元 NGO を支援するとともに、③で多機能フィルター社員を派遣し、ウダヤナ大学と協働で地元 NGO を支援する。それに係る外国旅費と国内活動費を、主として草の根技術協力のスキームでカバーする。

（2）の「周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動」では、①と②のシートとバッグの敷設活動の主体は周辺住民とする。また、必要な資材の購入・輸送・現地搬入・保管の費用、および周辺住民の活動を支援する地元 NGO の活動費の一部および

周辺住民への労賃を主として草の根技術協力のスキームでカバーし、上記（１）の③で派遣された多機能フィルターの社員が、周辺住民の行う敷設作業の監督・指導を行う。また、④の保全に係る費用の一部も草の根技術協力のスキームでカバーする。

（３）の「周辺住民、キンタマーニ市、デンパサール市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動」では、啓発活動はインドネシア側（地元 NGO、ウダヤナ大学等）が主体となり、インドネシア側の予算を確保して実施するが、デンパサール市住民への啓発キャンペーンのための広報資料の作成、コンファレンス・ワークショップの開催、現地視察の交通費等の一部を草の根技術協力のスキームでカバーする。

（４）の「地元環境に適した種子・土壌の選定と敷設」では、①と②を周辺住民と地元 NGO が主体となり、③で FORDA とバリ州林業局が支援する。インドネシア側政府機関は、それぞれの予算を確保して実施するが、④の山口大学関係者の支援について、必要な外国旅費、現地活動費等を草の根技術協力のスキームでカバーする。

（５）の「換金作物、野菜、果樹などの栽培指導」では、①から③までをインドネシア側関係機関（地元 NGO、バリ州農業局、ウダヤナ大学）が主体となり、それぞれの予算を確保して実施するが、①の地元 NGO の活動に必要な費用の一部、および④の山口大学関係者の支援について、必要な外国旅費、現地活動費等を草の根技術協力のスキームでカバーする。

（６）の「地元資源との併用によるシートの現地生産を通じた低廉化と普及活動」では、インドネシア側関係機関（ウダヤナ大学）が主体となり、独自の予算を確保して、地元資源の活用による現地生産の可能性の試験生産と普及活動を行うが、②および④の多機能フィルターおよび山口大学関係者の派遣に係る外国旅費、現地活動費および関連資機材の輸送・搬入に係る費用を草の根技術協力のスキームでカバーする。

以上の各活動と草の根技術協力のスキームでカバーする費用の関係を表 4-2-4-1 に示す。なお、草の根技術協力のスキーム以外に、中小企業関連の事業を途上国内で普及・促進するためのスキーム等が検討される場合には、（６）の実用化試験施工のために必要な資機材の購入・輸送・搬入・据え付けと普及に係る費用を、同スキームでカバーすることが必要であると思料する。

表 4-2-4-1 活動主体ごとの活動と草の根技術協力のスキームとの関係

活動項目	活動主体(連携・支援を含む)	
	日本側	インドネシア側
A. 申請プロセス	多機能フィルター、 山口大学	(FORDA、ウダヤナ大学等と連携)
B. 実施プロセス		
【活動(1)】 周辺住民による植生回復活動のため教育・訓練と技術移転活動		
①地元 NGO による教育・訓練	—	地元 NGO
②ウダヤナ大学の支援	—	ウダヤナ大学(支援)
③多機能フィルター派遣職員の支援	多機能フィルター(支援) (草の根技協でカバー)	—
【活動(2)】 周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動		
①シートの敷設	—	周辺住民(地元 NGO の支援) (草の根技協で一部カバー)
②バッグの敷設	—	周辺住民(地元 NGO の支援) (草の根技協で一部カバー)
③多機能フィルター派遣職員の支援	多機能フィルター(支援) (草の根技協でカバー)	—
④保全活動	—	周辺住民(地元 NGO の支援) (草の根技協で一部カバー)
【活動(3)】 周辺住民、キンタマーニ市、デンパサール市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動		
①周辺住民への啓発活動	—	地元 NGO(ウダヤナ大学の支援)
②キンタマーニ市住民への啓発活動	—	地元 NGO(ウダヤナ大学の支援)
③デンパサール市住民への啓発活動	—	地元 NGO(ウダヤナ大学の支援) (草の根技協で一部カバー)
④ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	山口大学(支援) (草の根技協でカバー)	—
⑤地元メディアを活用した発信	—	地元 NGO(ウダヤナ大学の支援)
【活動(4)】 地元環境に適した種子・土壌の選定と敷設		
①環境に適した種子・土壌の選定	—	周辺住民、地元 NGO
②種子・土壌の試験敷設	—	周辺住民、地元 NGO
③FORDA、バリ州林業局の支援	—	FORDA、バリ林業局(支援)
④ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	山口大学(支援) (草の根技協でカバー)	ウダヤナ大学(支援)
【活動(5)】 換金作物、野菜、果樹などの栽培指導		
①地元 NGO による作物、野菜、果樹の栽培指導	—	周辺住民、地元 NGO(指導) (草の根技協で一部カバー)
②バリ州農業局による支援	—	バリ州農業局(支援)
③ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	山口大学(支援) (草の根技協でカバー)	ウダヤナ大学(支援)
【活動(6)】 地元資源との併用によるシートの現地生産を通じた低廉化と普及活動		
①地元資源との併用可能性の検討	—	ウダヤナ大学
②多機能フィルター派遣社員による支援	多機能フィルター(支援) (草の根技協でカバー)	—
③FORDA、バリ州林業局による協働支援	—	FORDA、バリ州林業局
④ウダヤナ大学と山口大学による実用化試験施工	山口大学 (草の根技協でカバー*)	ウダヤナ大学

*) 中小企業関連の事業を途上国内で普及・促進するためのスキーム等が検討される場合には、(6)の④の現地での実用化試験施工のために必要な資機材の購入・輸送・搬入・据え付けと普及に係る費用を、同スキームでカバーする。

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

4-3-1 JICA 関連プロジェクト

我が国は、地震、津波、火山噴火、地滑り、洪水、台風被害などに頻繁に見舞われ、防災対策については独自の経験と知識を蓄積している。また、森林保全や環境保全の経験も蓄積していることから、インドネシアの防災・環境分野において長年に亘って協力している。

同分野への協力は、1962年に水資源分野の専門家を派遣して以来継続されており、1982年から2008年まで36年間実施された日・インドネシア砂防協力は、その後、プロジェクト方式の技術協力から専門家派遣に形態を変えたが、人材育成や防災対策の実施の面で大きなインパクトを与えた。また、環境分野、特に森林などの自然環境保全と荒廃地の植生回復などについての分野でも積極的に日・インドネシア間の協力が実施されている。

本件案件化調査と連携可能性が最も高いJICAの実施中の協力案件としては、「保全地域における生態系保全のための荒廃地回復能力向上プロジェクト」(英: Project on Capacity Building for Restoration of Ecosystems in Conservation Areas)がある。同プロジェクトは、2010年3月より2015年3月までの期間において、インドネシア政府の林業省森林・自然保護総局(PHKA)およびプロジェクト・サイトの5つの国立公園事務所と協力し、インドネシアの全森林面積(1億2300万ha)の48%(5,900万ha)が劣化した状態にあることに対して、これら荒廃した広大な森林を回復するために、国立公園の荒廃地回復の取組を強化することを目的としている。特に、荒廃地復旧技術ガイドラインの作成、法令の整備、民間資金の導入方法などの面で包括的なアプローチをとり、インドネシア側関係機関のマネジメント能力強化を目指している。

また、インドネシアのバリ島他におけるJICAの協力プロジェクトとしては、「マングローブ生態系保全と持続的な利用のASEAN地域における展開プロジェクト」(英: The project on Mangrove Ecosystem Conservation and Sustainable use in the ASEAN region (略称)MECS)がある。同プロジェクトは、2011年6月26日から2014年6月25日までの期間において、インドネシア林業省(流域管理社会林業総局、国際協力局、マングローブ管理センターなどと協力し、マングローブ保全のための支援を行っている。特に、1992年以来協力を行ってきたバリとメダンのマングローブ保全センターが2007年2月に林業省所管の正式な行政組織となったことを受け、「マングローブ生態系管理に関する国家戦略の改定作業」を支援するとともに、ASEAN諸国とも協力し、蓄積された知見・ノウハウを生かし、南南協力推進の中核的な役割を担うことが期待されている。同プロジェクトでは、デモンストレーションサイトに対する現場支援を通じて、地方マングローブ保全現場の能力を強化する等の活動を行っており、本案件との連携の可能性は高い。

また、JICAの草の根技術協力(地域提案型)のスキームによって、宇部環境協力協会が、インドネシアのリアウ州、ブンカリス県の地域開発計画局およびBAPPEDAと協力して実施している「ブンカリス県における環境改善協力」は、行政・市民・大学・企業が密接に連携して環境問題に対処する「宇部方式」を、同地域に移転し、それを活かした環境基本計画の策定を通じて、同県の環境管理の仕組みを強化する活動を行っており、本件との関連性、類似性が高い。

その他、本件案件化調査と関連する分野で、現在、JICAが日本の林野庁などと協力して

いる主要な案件（最近終了した案件を含む）は以下の通りであり、本案件の成果をインドネシアのより広範な地域に普及する際に連携できる可能性が高い。

- ①「国家森林計画実施支援」（協力期間：2009年12月1日～2012年11月30日）
概要：インドネシア国の自然環境保全及び気候変動対策にかかわる政策助言及び政策形成支援の実施。
- ②「保護地域における生態系保全のための荒廃地回復向上支援計画」（協力期間：2010年3月15日～2015年3月14日）
概要：国立公園及びその周辺地域における荒廃地の回復及びその地域を管理するための体制を構築。
- ③「衛星情報を活用した森林資源管理支援計画」（協力期間：2008年9月11日～2011年9月10日）
概要：衛星情報に係る技術移転を通じた森林資源調査実施能力の向上。
- ④「泥炭湿地林周辺地域における火災予防のためのコミュニティー能力強化計画」（協力期間：2010年7月12日～2015年7月11日）
概要：地域住民の火災予防能力、住民火災対策組織の火災対策能力の向上及び行政組織間の連携強化支援を実施。
- ⑤「小径木加工業育成支援計画」（協力期間：2008年8月1日～2010年7月31日（延長予定））
概要：小径木加工技術モデルの確立。

4-3-2 民間協力との連携の可能性

その他、シートとバッグを活用し、連携する可能性がある民間協力は以下の通りである。

（1）ヤマハの森

「ヤマハの森」は、ヤマハ（株）が生産・販売拠点を置くインドネシアで、植林を通じた環境保全や教育支援などを行い、地域社会へ貢献していく取り組みである。2005年12月から開始した第一期の活動では、ヤマハ発動機（株）および両社の関連現地法人と合同で、ジャワ島西部に位置するスカブミ県内の県有地約127haに115,110本の苗木を植林した。昨年12月より開始した第2期の活動では、ヤマハ（株）と関連現地法人6社が、生物多様性の回復などを目的として、JICAやインドネシア政府林業省、国立クニンガン大学林学部と共同で西ジャワ州クニンガン県チレメイ山国立公園内の森林火災跡地（約50ha）に植林活動を行っている。この一年間は主に植生調査を行い、苗畑において調査に基づいて選出した複数のローカル樹種の育苗を行ってきた。今後は、2012年3月までの期間に18種類、約14000本の苗木を12.5haに植樹する予定である。

（2）住友林業

住友林業は、インドネシアにおける大規模な植林プロジェクトを展開している。2009年から西カリマンタン州で現地企業とともに28万ヘクタールに及ぶ大規模植林プロジェクトに着手し、安定した木材供給だけでなく、地域の環境や人々の暮らしに寄与できる事業を進めている。

同国の製造拠点であるクタイ・ティンバー・インドネシア（KTI）社とリンバ・パーティクル・インドネシア（RPI）社では、近郊農家などに苗木を提供し、育った木を買い上げる

「社会林業」を展開し、原料調達の安定化を図るとともに、地域経済の活性化にも貢献している。また、「環境植林」も積極的に推進している。また、1991年から13年間にわたり、「熱帯林再生プロジェクト（東カリマンタン州スブル地区）」をはじめ、2000年からは山火事跡地での「ODA 植林無償事業（スマトラ島ワイカンバス国立公園）」を実施した。

4-4 その他関連情報

4-4-1 本件実施に際して想定される草の根技術協力あるいは草の根無償スキーム

ここでは、特に日本の国際協力(ODA)を活用する可能性について、JICAの実施する(1)草の根技術協力事業(草の根パートナー型、草の根協力支援型、地域提案型)、および外務省が実施する(2)草の根・人間の安全保障無償資金協力、(3)日本NGO連携無償資金協力を想定している。これらのスキームの内、上記活動4-2-3(1)から(6)までの一貫して実施する場合には、草の根技術協力(パートナー型)のスキームが最適と考えられる。

4-4-2 上記スキームで想定される実施団体

インドネシア・バリでの聞き取り調査と日本での調査で確認された3団体(一つはインドネシアの地元NGO、残り2つは日本のNPO、NGOであり、その内1つは山口県宇部をベースとしたNPOであり、もう一つはバリ島をベースにした日本人等が関与しているNGO。)、および本案件化調査に参加した多機能フィルター(株)と山口大学、ウダヤナ大学を実施ないし支援団体として想定した。以下にその名称を示す。また、地方自治体としては、山口県、山口市ないし宇部市を想定している。その詳細は別紙資料(4-1)に示す。

①インドネシア・バリ州をベースとする地元NGO

団体名：CEBIO Foundation

②山口県宇部市をベースとするNPO

団体名：防災ネットワークうべ

③インドネシア・バリ州をベースにした日本人等が関与するNGO

団体名：バリの森を守る会

④団体名：多機能フィルター株式会社

⑤国立大学法人山口大学

⑥ウダヤナ大学 (UDAYANA UNIVERSITY)

4-4-3 草の根技術協力あるいは草の根無償資金協力での申請および実施のスケジュール案

別紙(4-2) - (4-5)を参照。

別紙資料（４－１） 関係団体

①インドネシア・バリ州をベースとする地元 NGO

団体名：CEBIO Foundation

代表者氏名：Mr. Wayan Adhiarthayasa

住所：Jl. Pulau Pinang No.21, Denpasar 80113, Bali-Indonesia

電話：+62-361-245161, Fax: +62-361-242126

設立年：2000年、職員数5名、会員数30名

設立目的および活動内容：資源開発に伴う自然環境および周辺コミュニティーへの影響について配慮し、有効な方策についての研究と実施、コミュニティーに対する教育・啓発活動、ワークショップを実施する。

実績：2001年に日本の草の根無償資金協力により水案件を実施。

2002年から2003年にEUの支援により、観光開発による環境影響の調査を実施。

②山口県宇部市をベースとする NPO

団体名：防災ネットワークうべ

代表者名：三浦房紀

住所：山口県宇部市常盤台2-16-1

電話・FAX：0836-85-9536

設立目的・活動：市民の防災に関する専門知識と意識の向上。防災ボランティアを育成し、市民主体による防災、ボランティアの組織化、ネットワーク化の促進、地域における防災力の向上と災害発生時の支援活動等に寄与する。

活動実績：宇部市災害ボランティア・コーディネーター・リーダー育成研修会共催（平成13年度）、宇部市地域防災研修事業受託（平成14年度）、宇部市地域防災計画デジタル化事業受託（平成14年度）

③インドネシア・バリ州をベースにした日本人等が関与する NGO

団体名：バリの森を守る会

代表者名：光森史孝

住所：Jl.Suweta, Br.Sakti,Ubud80571 BALI-INDONESIA

電話・FAX：0361-976176

設立目的・活動 バリ州の森林保護、火山噴火による荒廃地の植林・植生回復

活動実績 2009年より2011年の3年間に亘り、アジア植林友好協会等とともに、バリ州バトゥール山麓に植林活動を行う。

④団体名：多機能フィルター株式会社

代表者氏名：山本一夫

住所：〒744-0061 山口県下松市葉山2丁目904番地の16

TEL 0833-46-4466 FAX 0833-46-4678

⑤国立大学法人山口大学

代表者氏名：丸本卓哉

住所 山口県山口市吉田 1677-1

電話・FAX:083-933-5000

⑥ウダヤナ大学 (UDAYANA UNIVERSITY)

代表者氏名：Prof. Dr. dr. I Made Bakta, SpPD (KHOM)

住所：Universitas Udayana

Kampus Bukit Jimbaran

Badung-BALIINDONESIA

電話 +62 (361) 701954, 704845

Fax: +62 (361) 701907

別紙資料（４－２）

【草の根・人間の安全保障無償資金協力のスキーム】

活動項目	2013年度												2014年度												期待される効果
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
	雨期入り						雨期明け						雨期入り												
A.申請プロセス																									
①草の根無償申請書の準備	→																								
②日本大使館ないし総領事館への申請書提出						→																			
③申請書の検討										→															
④実施案件の選定																									
⑤実施案件の承認																									
⑥贈与契約の締結																									
⑦調達の準備																									
⑧資金請求の提出																									
⑨資金の送金																									
⑩資金の供与																									
⑪物資・役務の調達																									
B.実施プロセス																									
【活動(1)】 周辺住民による植生回復活動のため教育・訓練と技術移転活動																									周辺住民が敷設と保全の技術を習得し、定期的な監視と保全を行える。
①地元NGOによる教育・訓練																									
②ウダヤナ大学の支援																									
③多機能フィルター派遣職員の支援																									
【活動(2)】 周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動																									計画された地域に適切かつ安全にフィルターとバッグを敷設することができる。
①シートの敷設																									
②バッグの敷設																									
③多機能フィルター派遣職員の支援																									
④保全活動																									
【活動(3)】 周辺住民、キンタマーニ市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動																									周辺住民およびキンタマーニ市が防災と環境の重要性を理解し、災害時に適切な対応ができるとともに、環境保全に積極的に参加する。
①周辺住民への啓発活動																									
②キンタマーニ市住民への啓発活動																									
③ウダヤナ大学の支援																									
報告書の作成と提出																									

別紙資料（４－３）

【草の根技術協力（地域提案型）のスキーム】

活動項目	2013年度												2014年度												2015年度												期待される効果
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
A.申請プロセス																																					
1. 事業アイデアの相談	→																																				
2. 案件提案書の作成・提出	→																																				
3. 案件提案書表審査	→																																				
4. 結果連絡	→																																				
5. 相手国の承認取り付け	→																																				
6. 業務委託契約の締結	→																																				
B.実施プロセス																																					
【活動(1)】 周辺住民による植生回復活動のため教育・訓練と技術移転活動	→																																				周辺住民が敷設と保全の技術を習得し、定期的な監視と保全を行える。
①地元NGOによる教育・訓練	→																																				
②ウダヤナ大学の支援	→																																				
③多機能フィルター派遣職員の支援	→																																				
【活動(2)】 周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動	→																																				計画された地域に適切かつ安全にシートとバッグを敷設することができる。
①多機能フィルターの敷設	→																																				
②丸卓バッグの敷設	→																																				
③多機能フィルター派遣職員の支援	→																																				
④保全活動	→																																				
【活動(3)】 周辺住民、キンタマーニ市、デンバサル市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動	→																																				周辺住民およびキンタマーニ市及びデンバサル市住民が防災と環境の重要性を理解し、災害時に適切な対応ができるとともに、環境保全に積極的に参加する。
①周辺住民への啓発活動	→																																				
②キンタマーニ市住民への啓発活動	→																																				
③デンバサル市住民への啓発活動	→																																				
④山口県、山口市・宇部市等地方自治体の支援	→																																				
⑤ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																																				
⑥地元メディアを活用した発信	→																																				
【活動(4)】 地元環境に適した種子・土壌の選定と敷設	→																																				地元環境に適した種子・土壌の選定・組合せが確実に行われ、外来種などの繁茂を防ぎ、在来種の成長につながる。
①環境に適した種子・土壌の選定	→																																				
②種子・土壌の試験敷設	→																																				
③FORDA、バリ州林業局の支援	→																																				
④ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																																				
【活動(5)】 換金作物、野菜、果樹などの栽培指導	→																																				周辺住民が換金作物、野菜、果樹などを適切に栽培でき、現金収入の増加につながる。
①地元NGOによる作物、野菜、果樹の栽培指導	→																																				
②バリ州農業局による支援	→																																				
③ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																																				
C.モニタリング・評価	→																																				
D.報告書	→																																				

別紙資料（４－４）

【日本 NGO 連携無償資金協力（NGO パートナーシップ事業）のスキーム】

活動項目	2013年度												2014年度												2015年度												期待される効果
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
A.申請プロセス																																					
①書類等の確認 (外務省ないし在外公館)	→																																				
②-1 外部機関による事前審査	→																																				
②-2 在外公館での事前審査 (必要に応じ現地調査) 結果を外務省に回答	→																																				
③ 外務省での審査 ②の事前審査結果の確認。外務省における案件選定会議の開催	→																																				
④ 外務省内の決裁	→																																				
④ 財務省協議	→																																				
⑤ 団体への採否通報	→																																				
⑥ 贈与契約(G/C)締結(申請団体と在外公館又は外務省との間)	→																																				
⑦ 団体から供与資金請求書の提出	→																																				
⑧ 団体への1回目の供与資金の支払い(送金)	→																																				
⑨ 団体から領収書の提出	→																																				
B.実施プロセス																																					
【活動(1)】 周辺住民による植生回復活動のため教育・訓練と技術移転活動	→																																				周辺住民が敷設と保全の技術を習得し、定期的な監視と保全を行える。
①地元NGOによる教育・訓練	→																																				
②ウダヤナ大学の支援	→																																				
③多機能フィルター派遣職員の支援	→																																				
【活動(2)】 周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動	→																																				計画された地域に適切かつ安全にシートとバッグを敷設することができる。
①多機能フィルターの敷設	→																																				
②丸卓バッグの敷設	→																																				
③多機能フィルター派遣職員の支援	→																																				
④保全活動	→																																				
【活動(3)】 周辺住民、キンタマーニ市、デンバサル市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動	→																																				周辺住民およびキンタマーニ市及びデンバサル市住民が防災と環境の重要性を理解し、災害時に適切な対応ができるとともに、環境保全に積極的に参加する。
①周辺住民への啓発活動	→																																				
②キンタマーニ市住民への啓発活動	→																																				
③デンバサル市住民への啓発活動	→																																				
④山口県、山口市・宇部市等地方自治体の支援	→																																				
⑤ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																																				
⑥地元メディアを活用した発信	→																																				
【活動(4)】 地元環境に適した種子・土壌の選定と敷設	→																																				地元環境に適した種子・土壌の選定・組合せが確実に行われ、外来種などの繁茂を防ぎ、在来種の成長につながる。
①環境に適した種子・土壌の選定	→																																				
②種子・土壌の試験敷設	→																																				
③FORDA、パリ州林業局の支援	→																																				
④ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																																				
【活動(5)】 換金作物、野菜、果樹などの栽培指導	→																																				周辺住民が換金作物、野菜、果樹などを適切に栽培でき、現金収入の増加につながる。
①地元NGOによる作物、野菜、果樹の栽培指導	→																																				
②パリ州農業局による支援	→																																				
③ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																																				
C.モニタリング・評価	→																																				
①中間報告書の提出	→																																				
D.報告書	→																																				
①2回目の支払い(送金)	→																																				
②事業完了報告書と外部監査報告書の提出	→																																				
③事業終了後、在外公館等による事後状況調査(3~4年後めど)	→																																				

別紙資料（４－５）

【草の根技術協力（パートナー型）のスキーム】

活動項目	2013年度				2014年度				2015年度				2016年度				期待される効果								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	1	2	3
A.申請プロセス																									
申請準備	→																								
1. 関心表明・資格審査	→																								
2. 事業提案書受付	→																								
3. 事業提案書審査・選考	→																								
4. 結果連絡	→																								
5. 実施計画協議・相手国の了承取得	→																								
6. 業務委託契約書の締結	→																								
B.実施プロセス																									
【活動（１）】 周辺住民による植生回復活動のための教育・訓練と技術移転活動	→																								周辺住民が敷設と保全の技術を習得し、定期的な監視と保全を行える。
① 地元NGOによる教育・訓練	→																								
② ウダヤナ大学の支援	→																								
③ 多機能フィルター派遣職員の支援	→																								
【活動（２）】 周辺住民の参加によるシートおよびバッグ等の敷設と保全活動	→																								計画された地域に適切かつ安全にシートとバッグを敷設することができる。
① 多機能フィルターの敷設	→																								
② 丸車バッグの敷設	→																								
③ 多機能フィルター派遣職員の支援	→																								
④ 保全活動	→																								
【活動（３）】 周辺住民、キンタマーニ市、デンパサール市住民等を対象とした防災と環境保全のための啓発活動	→																								周辺住民およびキンタマーニ市及びデンパサール市住民が防災と環境の重要性を理解し、災害時に適切な対応ができるとともに、環境保全に積極的に参加する。
① 周辺住民への啓発活動	→																								
② キンタマーニ市住民への啓発活動	→																								
③ デンパサール市住民への啓発活動	→																								
④ 山口県、山口市・宇部市等地方自治体の支援	→																								
⑤ ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																								
⑥ 地元メディアを活用した発信	→																								
【活動（４）】 地元環境に適した種子・土壌の選定と敷設	→																								地元環境に適した種子・土壌の選定・組合せが確実に行われ、外来種などの繁殖を防ぎ、在来種の成長につながる。
① 環境に適した種子・土壌の選定	→																								
② 種子・土壌の試験敷設	→																								
③ FORDA、バリ州林業局の支援	→																								
④ ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																								
【活動（５）】 換金作物、野菜、果樹などの栽培指導	→																								周辺住民が換金作物、野菜、果樹などを適切に栽培でき、現金収入の増加につながる。
① 地元NGOによる作物、野菜、果樹の栽培指導	→																								
② バリ州農業局による支援	→																								
③ ウダヤナ大学と山口大学の協働支援	→																								
【活動（６）】 地元資源との併用によるシートの現地生産を通じた低炭化と普及活動	→																								地元資源を活用したシートおよびバッグの生産方法が見出され、敷設試験の結果によりコスト低減の可能性が見通せる。
① 地元資源との併用可能性の検討	→																								
② 多機能フィルター派遣社員による支援	→																								
③ 林業省（FORDA）、バリ州林業局による協働支援	→																								
④ ウダヤナ大学と山口大学による実用化試験施工	→																								
C.モニタリング・評価	→																								
D.最終報告書	→																								

《調査時の写真》



バリ州政府森林局バトゥール山山麓出張所
《2012年11月29日》



森林局 Ngayor 氏と打合せ
《2012年11月29日》



林業省の宮川氏、穂積氏、及び森林総研の岡部氏と打合せ 《2012年12月10日》



林業省の宮川氏、穂積氏、及び森林総研の岡部市と打合せ 《2012年12月10日》



FORDA の MAman 氏及び Ika 氏と打合せ
《2012年12月11日》



FORDA の MAman 氏及び Ika 氏と打合せ
《2012年12月11日》



エネルギー・鉱物資源省の矢野氏と打合せ
《2012年12月26日》



プロジェクト会議 (UNUD, FORDA, YU, TFI) (第4回) 《2013年1月18日》



JICA インドネシア事務所座間氏らと打合せ
《2012年12月26日》



ICA インドネシア事務所座間氏らと打合せ
《2012年12月26日》



FORDA の Atok 氏と打合せ
《2012年12月28日》



FORDA の Adi ディレクターらと打合せ
《2012年12月28日》



西日本高速道路㈱の和田所長と打合せ
《2013年1月15日》



日本工営㈱ 大内所長と打合せ
《2013年1月16日》



八千代エンジニアリング 足立氏と打合せ
《2013年1月17日》



八千代エンジニアリング 足立氏と打合せ
《2013年1月17日》



公共事業省（水資源総局）澤野氏と打合せ
《2013年1月18日》



国家防災庁 徳永氏と打合せ
《2013年1月18日》



投資調整庁 八木氏と打合せ
《2013年1月18日》



PT. SODANIKKA INDONESIA 佐々生社長
と打合せ 《2013年1月18日》



大洪水翌日のジャカルタ市街地（参考写真）
《2013年1月18日》



「バリ森会」光森史孝代表と打合せ
《2013年1月19日》



PT. Komatsu Marketing and Support 坂井
ディレクターと打合せ 《2013年1月21日》



MCI 山川社長と打合せ
《2013年1月21日》



JICA-RECA 主催の「回復セミナー」
《2013年1月22日》



JICA-RECA 主催の「回復セミナー」(発表
壇上から) 《2013年1月22日》



BAPPENAS Denny Kusumo 氏と打合せ
《2013年1月23日》

