SATREPS 用

事業事前評価表（案）

国際協力機構地球環境部
森林・自然環境グループ
自然環境第一チーム

１．案件名（国名）

国　名：　インドネシア民主共和国（インドネシア）

案件名（和名）:（地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS））気候変動適応へ向けた森林遺伝資源の利用と管理による熱帯林強靭性の創出

（英名）: The Project for Strengthening Tropical Forest Resilience Based on Management and Utilization of Genetic Resources Capable of Climate Change Adaptation

２．事業の背景と必要性

（１）当該国における森林セクターの開発の現状と課題と本事業の位置付け

インドネシアは世界第 3 位の熱帯林面積保有国（世界の約 10%）であり、現在も原生林を含む森林が国土の 49.3%を占めている[1]。熱帯林は豊かな生物多様性を保有し、CO2 の吸収源として気候変動緩和に貢献すると共に、林業・木材産業を通じてインドネシアの GDP の約 1.1%（1,500 万人が同産業に従事）を支える重要な経済基盤ともなっている[2]。一方、1970 年代以降国際的な木材需要の増加に伴う森林開発、1999 年の地方分権以降の無秩序な森林開発・伐採許可の発行、違法伐採の増加や焼き畑等に由来する森林火災の頻発、更にはオイルパームの農園等への土地利用の転換により、過去 30 年間で国土の 10%を超える森林が消失し、産出される木材の量は約 4 分の 1 まで減少している[3]。

これらの状況に対して、インドネシア政府は持続的な森林資源や機能の利用と気候変動緩和への同時達成を目指し、持続的な森林管理に取り組んでいる。一方、気候変動は顕在化しており、「森林減少・劣化に由来する排出の削減（Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation: REDD+）等の気候変動への対応策の更なる高度化が必要とされている。また、保護区設定による熱帯林保全や、択伐跡地における再植林に代表される従来の気候変動対策では不十分となってきており、再植林に際して、今後想定される気候変動に、より適応した種子の導入や広範囲の影響に導入可能な安定した遺伝子型（品種）の使用など、積極的な気候変動適応策の導入が必要とされている。

更に気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC）による気候変動予測モデルに基づく気候変動が熱帯林に及ぼす影響を評価した研究[4]では、熱帯域では高温化と乾燥化が促進し、その影響は他の地域に比べて大きく、周期的に生じる

[1] FAOSTAT.　URL= https://www.fao.org/faostat/en/#data/RL
[2] 同上
[3] Global Forest Watch URL= https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/IDN/? 及び　同上
[4] Corlett (2011) *Trends in Eco. and Evol.*

高温化と乾燥化が一部の熱帯林のサバンナ化をもたらし、CO2 吸収源ではなく排出源となる可能性があることが報告されている。とりわけ森林荒廃により個体数や遺伝的多様性が減少し、気候変動による環境変化に対する強靭性が劣化したインドネシアの森林は気候変動による影響が甚大になることが懸念されている。

加えて、インドネシア政府は国家中期開発計画（2020～24）の開発アジェンダにおいて「環境構築、災害および気候変動への体制強化」を掲げ、地域住民が推進する主要産業として社会林業の重要性を強調している。また、同計画に基づき環境林業省が策定した環境林業省戦略計画（2020～24）では、林産物生産、観光開発、首都移転用地調整（森林都市デザイン、森林・生態系回復）と共に「社会林業等を通じた地域住民の経済力向上」や「環境汚染防止、気候変動対応」を掲げており、社会林業を通じた GHG 排出削減と農村の所得向上を目指している。

このような背景のもと、インドネシア政府は我が国に対し、重要な熱帯林業樹種について乾燥や高温など気候変動によると予測される環境影響に対して強靭な個体の選抜、予測される気候変動下の環境に適応した植林樹種の選択と植林手法の開発、重要な林業樹種に関して地域環境適応を考慮した種苗移動規則の開発、および温室効果ガス削減・生物多様性経済効果など植林のインセンティブを考慮した植林促進手法の開発について、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）の実施を要請したものである。

（２）森林セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置付け

インドネシア国別開発協力方針[5]の重点目標（中目標）である、「アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上に向けた支援」において、アジア地域及び国際社会の課題でもある気候変動対策への支援を位置づけている。同じく事業展開計画（2020 年 8 月）開発課題 3-1 変動・自然環境保全対策」のうち「気候変動・自然環境保全プログラム」では、「温室効果ガスの排出抑制に向けた制度作りと気候変動に伴う負の影響の低減を目指した協力を実施する」が取り上げられている。よって本事業は、対インドネシア国別開発協力指針および事業展開計画下のプログラムの「森林減少及び劣化の抑制」と高い整合性がある。また、本プロジェクトは、グローバルアジェンダ「自然環境保全」下のクラスター「陸域持続的自然資源管理」に合致している。

インドネシア政府は持続可能な開発目標（SDGs）のゴール達成に積極的に取り組んでおり、国家中期開発計画（RPJMN）と政府年次作業計画（RKP）、および地域レベルでの中期地域開発計画（RPJMD）と地域年次作業計画（RKPD）のそれぞれにおいて、17 の SDGs ゴールに沿った計画が立案・実施されている。なお、本プロジェクトは、SDGs ゴール 13「気候変動とその影響への緊急の対処」および 15「陸上資源保全」に合致している。本事業は、インドネシアの気候変動に関する国際約束等の達成（削減目標達成に向け森林セクターの高い貢献比率等）に対し、気候変動に強靭かつ生産性の高い樹種の普及を目指すもので重要性がある。また、陸域の植生保全に対して、強靭な樹種の普及を図ることで、上記の SDG

[5] 外務省　対インドネシア国別援助方針（2019 年 9 月）

ゴール達成に貢献することができる。

（３）他の援助機関の対応

森林セクターにおける援助機関による支援は、米国政府（USAID）による GHG 削減プログラム（2021～）[6]、ドイツ技術協力公社（GIZ）[7]による Forest and Climate Change Program（FORCLIME）（2021～23）等の二国間援助がある。また、地球環境ファシリティ（Global Environmental Facility: GEF）、アジア開発銀行（ADB）、国連開発計画（UNDP）など国際機関などによる支援がある。これら機関との間の協調は、ドナー会合等の機会に、インドネシア事務所を通じた案件情報の提供、研究成果取りまとめ後の成果の活用に向けた意見交換などが想定される。

３．事業概要

（１）事業目的

本事業は、インドネシアにおいて、気候変動への高い適応性や生産性を持つ遺伝資源の増殖手法の確立、その遺伝資源の導入の為のガイドライン作成、同遺伝資源の植林による環境・経済・社会への効果の明確化及びこれ等の知見を取り纏めた報告書作成により、同遺伝資源が、インドネシアの林業セクターの関係者に推奨されることを図り、もって気候変動への高い適応性と生産性をもつ遺伝資源の利用に対する価値がインドネシア国内において広く認識されること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

ジョグジャカルタ特別州、カリマンタン島、西・中部および東ジャワ各州

（３）本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：ガジャマダ大学（以下「UGM」）の研究者、大学院生、国立研究革新庁（BRIN）の研究者

最終受益者：インドネシアの森林セクター関係者

（４）総事業費（日本側）

3.75 億円

（５）事業実施期間

2022 年 6 月～2027 年 5 月を予定（計 60 カ月年間）

[6]https://www.usaid.gov/news-information/press-releases/nov-3-2021-usaid-announces-major-initiative-reduce-global-greenhouse-gas

[7] URL= https://snrd-asia.org/forests-and-climate-change-programme-forclime/

（６）相手国実施機関

区分	名称	部局名
実施機関	和名：ガジャマダ大学（UGM） インドネシア語：Universitas Gadjah Mada	林業学部 Fakultas Kehutanan
協力機関	和名：国立研究革新庁（BRIN） インドネシア語：Badan Riset dan Inovasi Nasional	生命科学研究機関 Organisasi Riset Ilmu Pengetahuan Hayati

（７）国内協力機関

国際農林水産業研究センター（JIRCAS）（研究主幹）
住友林業
森林研究・整備機構
筑波大学
国立環境研究所
長崎大学

（８）投入（インプット）

１）日本側

①専門家派遣

＜長期専門家＞

・　業務調整専門家

＜短期専門家＞

・　森林遺伝学者
・　植物生理学者
・　植物病理学者
・　木材科学者
・　植物バイオテクノロジー学者
・　環境生態学者
・　経済学者

②本邦研修:

・　育種、植物地理、微生物生態、社会経済学を含む必要な技術分野の研修

③機材:

・　分子遺伝学研究用機器
・　樹木生理学研究用機器
・　組織培養用機器
・　情報分析機器
・　GHG 測定用機器

２）インドネシア国側
①カウンターパートの配置
（６）に記載のプロジェクト担当者を配置。
②プロジェクト事務所／実証圃場
・ プロジェクト事務所：UGM 内
・ 後代検定（フタバガキ類）：中部カリマンタン
・ 後代検定（フタバガキ類）：東ジャワと西ジャワ
・ 遺伝子およびクローン試験（チーク）：中部、東部および西部ジャワ
③実験室／機材
・ 遺伝子分子実験室
・ 土壌分析室
・ 樹木生理学実験室
④その他負担事項
・ 協力機関のプロジェクト担当者（プロジェクトディレクター、プロジェクトマネージャー、サポートスタッフ）及び実施・技術支援チームの配置
・ 適切なオフィススペース
・ UGM の現地経費は、UGM の負担（給与、旅費、手当）
・ 電気料金、その他公共料金等、プロジェクト活動の実施に必要なランニングコスト
・ 利用可能なデータ（地図、写真を含む）およびプロジェクトに関連する情報（データの利用可能性は、協定と既存の規則に基づく）

（９）他事業、他開発協力機関等との連携・役割分担
１）我が国の援助活動
本事業は、森林遺伝子資源からの気候変動への適応対策の開発と普及を目指しており、深く関連している既存の案件は確認できなかった。しかしながら、過去に実施された「日本インドネシア REDD+実施メカニズム構築プロジェクト」（2013～2018）において培われた政府機関、民間企業等の強化された REDD+実施にかかる能力を活用することが期待される。また、有償資金協力「ガジャマダ大学産学連携施設整備計画」（2018～）において整備が進む産業人材・高等人材育成に向けた教育施設と育成される人材を活用することで、本事業との相互効果が期待される。

２）他援助機関等との連携・役割分担
本事業該当分野において、現時点においては他援助機関が実施中の案件との連携は見受けられない。しかしながら、気候変動対策分野において、我が国の支援のほか、２.（３）の通り、米国政府（USAID）による GHG 削減プログラム（2021～）、ドイツ技術協力公社（GIZ）による Forest Climate Change Program : FORCLIME）（2021-23）等の二国間援助が行われており、ドナー会議を通じた情報収集・共有が必要である。また、本事業は、現地民間企業（3 社）が、有望樹種サンプルの提供、施設（研究室、遺伝子解析）の貸与、選

抜された優良個体の植林といった活動への連携・協力が想定されている。

（１０）環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

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：本事業は森林セクターに対する主として学術面からの技術支援で、「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ため。

③ 環境許認可：特段の環境許認可は現状では必要ない。

④ 汚染対策：汚染等の発生は殆どないと想定。

⑤ 自然環境面：特に該当しない。

⑥ 社会環境面：特に該当しない。

⑦ その他・モニタリング：特に該当しない。

２）横断的事項

本事業の実施により、高い気候変動適応能を有する個体を用いた持続的な熱帯地域における森林経営モデルを普及させることを通じて、気候変動に強靭な熱帯林が形成されることにより、インドネシアにおける気候変動適応と緩和機能の強化に資する。本事業は、これにより気候変動に対するレジリエンス強化に貢献することが期待される。

３）【対象外】■(GI)（ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件）

＜活動内容／分類理由＞

詳細計画策定調査において、成果達成に必要な研究テーマに沿った、研究者選定がおこなわれている。具体的には、各研究機関が分担する学術研究分野、ジェンダー主流化の取り組みニーズと、女性を対象とするエンパワーメントの視点のそれぞれを加味した選定が行われている。

（11）その他特記事項

なし

４．事業の枠組み

（１） 上位目標：

気候変動への高い適応性と生産性を兼ね備えた遺伝資源の利用に対する価値がインドネシア国内において広く認識される。

指標及び目標値：

1. 気候変動への高い適応性や生産性を持った遺伝資源が市場を通じて流通され、少なくとも林業会社 3 社や対象とするコミュニティの植林活動に利用される。

2. 作成されたガイドラインが、企業やコミュニティが実施する植林活動に認知される[8]。
3. UGM が林業への活用のために、遺伝資源を利用した見本林を造る。

（２） プロジェクト目標：

気候変動への高い適応性や生産性を持つ遺伝資源が、インドネシアの林業セクターの関係者に推奨される。

指標及び目標値：

1. 6 つの樹種から選抜された個体が確認される。
2. 作成されたガイドラインが関係者や監督官庁に提示される。
3. 選別された個体の利用を促進するためのインセンティブが明らかになる。
4. 報告書が監督官庁を含む関係者に提示される。
5. XX 人の研究者と学者が学位を授与される。
6. プロジェクトから得られた知見が学術セミナーや学術雑誌で発表される。

（３） 成果

成果 1:
気候変動への高い適応性や生産性を持つ遺伝資源を増殖するための手法が確立する。
成果 2:
気候変動への適応性や生産性の高い遺伝子物質を適地に導入するためのガイドラインが作成される。
成果 3:
気候変動への適応性や生産性の高い遺伝子を植えることによる環境・経済・社会への品質向上効果が明らかになる。
成果 4:
成果 1、成果 2、成果 3 から得られた知見からなる報告書が作成される。

（４） 主な活動

＜成果 1＞

1.1. 強靭な生理機能に関する適切な樹木の形態的特徴を選択するための研究を行う。
1.2. 形質と DNA 変異の関連性を調査し、ゲノム予測モデルを開発する。
1.3. 次世代子孫の表現型を予測し、その子孫の選抜を行う。
1.4. 森林繁殖材料の植生生産法を開発する。
1.5. 優良樹木個体の大規模増殖システムを開発する。
1.6. 大規模増殖により生産された選抜個体を林業会社やコミュニティに提供する。

＜成果 2＞

2.1. 対象となる木材種と選定された個体の栽培適地に対する気候変動の影響に関する調査を行う。

[8] 認知される：企業やコミュニティがガイドラインの価値を理解することを通じて利用する状態

2.2. 気候変動下において生育不良を回避する植林手法のガイドラインを作成する。
2.3. 対象樹種の遺伝的多様性を調査し、地域レベルでの適応策を見出す。
2.4. 選定された個体など、森林増殖物質の配布に関するガイドラインを作成する。
2.5. 行政機関、林業者とのワークショップや対話を通じ、ガイドラインを提示する。

＜成果 3＞
3.1. 3 種類の林業における生態系サービス（GHG 吸収量など）を測定／推定する。
3.2. 選択された個体を含む、対象木材種の植林に付加価値を与えるための生態系サービス指標を開発する。
3.3. 生態系の回復による経済的影響を調査する。
3.4. 森林認証機関に情報を提供する。

＜成果 4＞
4.1. インドネシアの林業セクターに対して、より回復力の高い遺伝資源を導入するための報告書を作成する。
4.2. 林業分野の当局、国際機関、団体に報告書を紹介するセミナーを開催する。

（プロジェクト目標の指標「XX（人）」は、プロジェクト開始後、学位取得のために選抜される研究者の送り出し・受け入れ状況など対象者の渡航動向などを勘案して決定する。）

５．前提条件・外部条件

（１） 前提条件

なし

（２） 外部条件

＜プロジェクト目標＞

インドネシアの熱帯林業関係者や国際社会が、気候変動への適応に向けた様々な取り組みを継続している。

６．過去の類似案件の教訓と本事業への適用

（１）過去の類似案件の評価結果

過去に実施された SATREPS への評価等において、①「SATREPS の意義や目的に沿った実施：社会実装の重視」、②複数の研究機関が関与することによる調整・管理の重要性が指摘されている[9]。また、③自然環境保全分野ナレッジ教訓（2015 年 1 月）の、「植林や資源管理プロジェクトの効果発現期間を勘案し、より長期的な支援戦略の検討を行う場合」、十分なプロジェクト期間を設定できず、長期の支援を前提としない場合、重点部分を絞るスコ

[9] 例えば、JICA (2018). 2016 年度案件別外部事後評価:パッケージ II-8 (SATREPS) URL= https://openjicareport.jica.go.jp/ pdf/1000036536.pdf や、外務省(2020). 令和元年度外務省 ODA 評価 SATREPS(地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム)の評価(第三者評価)報告書 URL= https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/100052430.pdf、JST. 「カメルーン熱帯雨林とその周辺地域における持続的生業戦略の確立と自然資源管理：地球規模課題と地域住民ニーズとの結合」報告書. URL= https://www.jst.go.jp/global/hyouka/pdf/h2209_cameroon_terminal-evaluation-report.pdf など。

ープの絞り込み、アウトプットの明確化、目標や指標、目標値の設定への工夫が必要としている。

（２）本事業への活用

本件では、①の社会実装の実現に向け、研究成果のひとつであるレジリアンスの高い個体の効果的な配布・普及、得られた知見の普及や林業関係者への提言及び産業界や地域コミュニティとの協働などを重視し活動に位置づけることで社会実装の実現に留意した。また、②に対し、インドネシア側の主たる研究機関である UGM が、研究の進捗管理や手続きを主導すること、得られた知見をもとに、インドネシア側で将来にわたり関連した研究・普及を継続することに配慮した。また、本事業から得られた知見を取りまとめ、林業専門家グループを活用しつつインドネシア林業関係者や行政に対する働きかけを行うこととした。

さらに、③のスコープの絞り込みに関し、普及対象をインドネシア全木材生産量の約 8 割を担う、天然林コンセッション型林業、社会林業及び産業造林の 3 つの林業形態に適用すること、熱帯林再生や社会林業など、森林造成・再生事業で活用できる 6 樹種に対するゲノム選抜とすることとした。

７．評価結果

本事業は、インドネシアの開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致し、気候変動への高い適応性や生産性を持つ遺伝資源が、インドネシアの林業セクターの関係者に推奨されることを通じこれら遺伝資源の利用に対する価値の向上の周知に資するものであり、SDGs ゴール 13「気候変動」及びゴール 15「陸上資源」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

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

事業完了 3 年後事後評価