

事業事前評価表

国際協力機構 地球環境部 防災第二チーム

1. 案件名 (国名)

国名：マレーシア（マレーシア）

案件名：和名 持続可能なエネルギー供給と極端気象災害の早期警報のための
電荷分布リアルタイム 3D イメージングと雷活動予測

英名 Real-Time Lightning 3D Imaging and Forecasting Project for
Sustainable and Reliable Supply of Energy and Storm Disaster
Early Warning

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における防災セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

マレーシアは、マラッカ海峡を始めとする国際海運の要衝に位置し、同国の経済成長により国内での安定的な電力供給や産業振興に係るビジネス環境の向上が重要な課題となっている。一方で、マラッカ海峡沿岸地域は、年間の雷日数が200日程度と乾季を除きほぼ毎日雷が発生する雷多発地域であり、当国は熱帯地方に位置し、落雷・豪雨・降雹・洪水などの極端気象災害が頻発していることから、経済発展や市民生活への障害や人的被害などをもたらす災害リスクの軽減が重要な課題となっている。加えて、マレーシアでは、耐雷・避雷対策が不十分なため、落雷が送配電システムに障害をもたらす、電力や鉄道等の重要なインフラや工場等の運営に関わる電力機器の制御に支障をきたしている。

マレーシア政府は、国家災害管理庁の指令により中央、州、郡の各レベルで災害管理救援委員会を設置して災害対応を実施すると共に、環境・水省マレーシア気象局により気象観測・予報・早期警報の発信を行うことで、極端気象災害に対する対応能力の強化を図っている。また電力供給を担う国営電力会社テナガ・ナショナルも雷対策に多額の資金を投じている。しかしながら、雷をはじめとする極端気象現象のハザードの理解や観測技術の向上が依然として必要とされており、人的被害の軽減や運輸交通・電力・産業等の耐雷・避雷に係るハード対策の強化により持続的な開発に向けて更なる防災体制の強化に取り組む必要がある。

このような背景から、マレーシアでは、雷活動の減衰に係るリアルタイム監視や予報に係る技術を開発すると共に、早期警戒の強化に資する災害情報の開発や同国における耐雷・避雷対策に係る技術開発が必要となっている。

(2) 防災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、課題別事業戦略における本事業の位置づけ

2015 年 3 月の第 3 回国連防災世界会議で採択された「仙台防災枠組

2015-2030」において、政策と学術研究との連携を支援することを奨励しており、同枠組を推進する「仙台防災協カイニシアティブ・フェーズ2」（2019年～2022年）を表明している。JICAはこれらの実施を重要課題のひとつとして掲げており、本事業は、同枠組みの優先行動1「災害リスクの理解」、優先行動3「強靱化にむけて災害リスク削減へ投資する」、優先行動4「効果的な応急対応に向けた準備の強化と「よりよい復興」に貢献するものであり、JICAの協力方針とも合致している。

我が国の対マレーシア開発協力方針（2017年5月）における重点分野「先進国入りに向けた均衡のとれた発展の支援」に位置づけられる。対マレーシアJICA国別分析ペーパー（2014年3月）では、防災について、当国の高付加価値経済の推進や防災対策等のより良い国民生活の実現に係る取組みを行うこととしており、本事業はこれら分析、方針に合致する。

また、本事業はJICAグローバルアジェンダ「防災・復興を通じた災害リスク削減」に位置づけられ、「大都市を中心とする資本集積地域への防災投資実現」「災害リスクの理解及びリスク管理のための防災推進体の体制確立」クラスターを推進するものである。

なお、本事業は、マレーシアにおける災害リスクの低減及びアセアン連結性推進に貢献することから、持続可能な開発目標（SDGs）のゴール7「すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスの確保」ゴール9「包括的かつ持続可能な産業化の推進及びイノベーションの推進」、ゴール10「国内と国家間の不平等の削減」、ゴール11「包摂的、安全、強靱で、持続可能な都市と人間住居の構築」、ゴール13「気候変動とその影響への緊急の対処」の達成に資するものである。

（3）他の援助機関の対応

他の援助機関からの支援は確認されなかった。

3. 事業概要

（1）事業目的

本事業は、マラッカ海峡において、リアルタイム雷3Dイメージングに係る雷観測網及びモデルの開発、並びに雷ナウキャスト・警報システム及び雷害対策に係る社会実装用のプロダクトを開発することにより、リアルタイム雷3Dイメージング及び雷ナウキャストの社会実装が達成されることを図り、もって、雷被害や電力システムの故障が低減す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

クアラルンプール～マラッカ間の地域

（3）本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：研究代表機関及び研究協力機関の研究者。協力機関として、

本事業で開発する情報・プロダクトを活用する行政機関・研究機関の職員・研究者。

最終受益者：本事業対象地域住民、ならびに電力使用者。

(4) 総事業費（日本側）：約 3.8 億円

(5) 事業実施期間：2023 年 4 月～2028 年 4 月を予定（計 60 カ月）

(6) 相手国実施機関

研究代表機関：マレーシア・マラッカ技術大学（UTeM）

研究協力機関：テナガ・ナショナル大学（UNITEN）

協力機関：国営電力会社テナガ・ナショナル（TNB）、マラ技術大学（UiTM）、マレーシア宇宙局（MySA）、マラッカ州政府（MPPM）、ユニティ・カレッジ（KU）、マレーシア気象局（MET Malaysia）（※行政機関名：環境・水省気象局（MMD：Malaysian Meteorological Department）、環境・水省灌漑排水局（DID）、高等教育省（MoHE）、科学技術革新省（MOSTI）

(7) 国内協力機関

研究代表機関：近畿大学

共同研究機関：岐阜大学、中部大学、福井大学、音羽電機工業株式会社

協力機関：電気通信大学

(8) 投入（インプット）

1) 日本側

- ① 長期専門家：業務調整員
- ② 在外研究員派遣：大気電気学、雷放電物理電力システム、雷保護、高電圧・大電流工学、リモートセンシング工学等
- ③ 招へい外国研究員受け入れ：2 名の学生を日本側研究機関の博士課程に受け入れる予定。
- ④ 機材供与：LF 帯雷放電路観測装置、コンテナ、VHF 帯雷放電路観測装置、高エネルギー放射線測定装置、データ解析装置及びデータセンター、電場計測装置、ロケット誘雷関連装置、放射線検出機、ハイスピードカメラ等

2) マレーシア国側

- ① カウンターパートの配置
- ② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供、マレーシア側研究者の旅費等。

(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

JICA は科学技術協力（SATREPS）「マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究プロジェクト」（2010～2015 年）で、UNITEN

を共同研究機関として地すべり・水害の被害低減を図るためのシステム（GRAMS）の構築・稼働に向けたリモートセンシング解析や早期警報・避難システムの構築、行政機関・民間企業・地域住民の連携体制の構築に係る技術移転及び人材育成を支援した。本事業では、同プロジェクトでの経験・教訓を生かして、防災分野の共同研究に係る関係機関との体制構築や円滑な事業実施を図る。

また、円借款付帯プロジェクト「マレーシア日本国際工科院（MJIT）整備プロジェクト」（2013～2018年）で、日本型の工学教育並びに災害マネジメントを導入した Center of Excellence として MJIT を設立することを目的とした円借款「マレーシア日本国際工科院整備事業」の円滑な実施の促進を支援した。本事業では、同プロジェクトで運営を支援した防災科学研究センター（Disaster Preparedness and Prevention Center : DPPC）との研究成果や科学的知見の共有を通じて、マレーシアでの防災分野の研究活動の促進を図る。

2) 他の開発協力機関等の援助活動

上述のとおり、他援助機関による本事業関連分野の援助活動は確認されなかった。

(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、「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。

2) 横断的事項

気候変動の影響により増大することが予想される落雷などの極端気象災害に関連する早期警戒に資する事業であるため、気候変動対策（適応）に資する案件である。

3) ジェンダー分類：G I（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>

本事業で実施される共同研究の内容は、最終受益者に電力使用者である一般住民が多く含まれる。また本事業の研究は、農業など女性が従事する業務にも効果が裨益されることが期待される。そのため、女性にも裨益がおよぶ研究が実施されることとなっている。

(11) その他特記事項

特になし。

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標:

電荷分布リアルタイム3Dイメージング及び雷ナウキャストが、雷被害及び電力・電気設備故障の低減のため、活用される。

指標及び目標値：

1. リアルタイム雷 3D イメージング、雷ナウキャストの利用者数。
2. 雷被害及び電力・電気設備故障に関するインタビューやアンケート。

(2) プロジェクト目標：

電荷分布リアルタイム3D イメージング及び雷ナウキャストの社会実装が達成される。

指標及び目標値：

1. リアルタイム雷 3D イメージングと雷ナウキャストのデモンストレーションが潜在的ユーザーに対して実施される。
2. 実証効果を評価するためのインタビューやアンケート。

(3) 成果

成果1：電荷分布リアルタイム3Dイメージングに係るデータセットを得るための雷観測網を開発する。

成果2：雷観測網を活用した電荷分布リアルタイム3Dイメージングのモデルが構築され、その精度が検証される。

成果3：雷ナウキャスト、雷警報システム、雷害対策などの社会実装用のプロダクトが開発される。

(4) 主な活動

活動1-1：LF帯電波観測網を設置し観測する。

活動1-2：VHF帯電波観測網を設置し観測する。

活動1-3：高エネルギー放射線観測装置を設置し観測する。

活動1-4：高速ビデオを設置し観測する。

活動1-5：電場計測装置を設置し観測する。

活動1-6：電荷分布リアルタイム3Dイメージングのモデル開発に係るデータセットを整備する。

活動2-1：電荷位置と電荷量に係る電荷分布リアルタイム3Dイメージングのモデルを開発する。

活動2-2：電荷分布リアルタイム3Dイメージングのモデルを検証するための

電流計測を実施する。

活動 2-3：電荷分布リアルタイム 3D イメージングのモデルを検証するためのロケット誘雷実験を実施する。

活動 2-4：活動 2-2、活動 2-3に基づき、ナウキャスト用の電荷分布リアルタイム 3D イメージングのモデルを改善する。

活動 3-1：雷ナウキャストのパイロット運用を実施する。

活動 3-2：対象地域の雷警報システムを開発し試験運用を行う。

活動 3-3：IoT 技術を活用した雷害対策手法を開発する。

活動 3-4：ワークショップを通じて、プロジェクトの成果の活用機会を促進する。

活動 3-5：潜在的なユーザーに社会実装用のプロダクトを提案する。

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件：なし。

(2) 外部条件：以下の 2 条件を設定した。

- マレーシア側研究者が頻繁に変更となる。
- マレーシア側のマッチングファンド¹が計画通り配賦されない。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

マレーシア「マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究プロジェクト(2010 年度案件、評価年度 2020 年)」の教訓では、事業成果の社会実装の観点から、潜在的なエンドユーザーであると考えられる実施機関の研究者及び学術機関・大学に限らない研究者をより多く研究チームに加えることにより、事業の成果が採用される可能性を高めることが望ましいとの教訓が得られた。

本事業では、潜在的なエンドユーザーを協力機関と位置付けて、プロジェクト開始時から研究成果の活用ニーズの確認・検討を進めるとともに、ワークショップ等を通じて、プロジェクトの成果の活用機会を促進する活動を含める。

7. 評価結果

本事業は、当国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致し、気象観測の高度化、局地的大雨予測、それら情報の伝達を通じて災害リスクの低減に資するものであり、持続可能な開発目標 (SDGs) のゴール 7「すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへの

¹ マッチングファンド (Matching Fund) ; 我が国が実施している支援事業に対し、相手国政府が負担する資金をマレーシア国高等教育省がマレーシア側研究機関に対して手当するもの。カウンターパート予算。

アクセスの確保」ゴール9「包括的かつ持続可能な産業化の推進及びイノベーションの推進」、ゴール10「国内と国家間の不平等の削減」、ゴール11「包括的、安全、強靱で、持続可能な都市と人間住居の構築」、ゴール13「気候変動とその影響への緊急の対処」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

以 上