

SATREPS 事業の社会実装を促進する  
取り組み事例集

令和4年2月  
(2022年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

合同会社適材適所

ガ平
JR
22-032

## 目次

目次

略語表

1. はじめに.....	1
2. 本事例集の目的.....	1
3. SATREPS 事業の種類と主な社会実装の内容.....	1
4. 社会実装の促進・阻害要因.....	6
5. 取り組み事例.....	12
5-1 環境・エネルギー（環境、気候変動）.....	14
5-2 環境・エネルギー（低炭素）.....	24
5-3 生物資源.....	29
5-4 防災.....	37
5-5 感染症.....	43
6. 社会実装の実現性を高めるためのチェックリスト.....	57

## 略語表

AMED	Japan Agency for Medical Research and Development	国立研究開発法人日本医療研究開発機構
aXis	Accelerating Social Implementation for SDGs Achievement	持続可能開発目標達成支援事業
CBD	Convention on Biological Diversity	生物多様性条約
CP	Counterpart	カウンターパート
GMP	Good Manufacturing Practice	製造品質管理基準
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency	国立研究開発法人科学技術振興機構
MAT	Mutually Agreed Terms	相互合意条件
MTA	Material Transfer Agreement	物質移動合意書
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OIE	World Organization for Animal Health	国際獣疫事務局
PCR	Polymerase Chain Reaction	ポリメラーゼ連鎖反応
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス (プロジェクトの枠組み)
PS	(AMED) Program Supervisor	プログラムスーパーバイザー
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SN	Serial Number	案件番号
TICA	Thailand International Cooperation Agency	タイ国際協力局
WHO	World Health Organization	世界保健機関

## 1. はじめに

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）事業は、開発途上国のニーズを基に、地球規模課題を対象とし、社会実装の構想を有する国際共同研究を、政府開発援助（ODA）と連携して推進する。地球規模課題の解決と科学技術水準の向上につながる新たな知見や技術の獲得、これらを通じたイノベーションの創出を目的とし、環境・エネルギー（環境、気候変動<sup>1</sup>及び低炭素領域）、生物資源、防災、感染症対策の 4 研究分野 5 研究領域を対象に、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）と独立行政法人国際協力機構（JICA）の 3 機関が共同で実施している。

## 2. 本事例集の目的

SATREPS 事業における社会実装は、同事業の令和 4 年度公募要領において「具体的な研究成果の社会還元。研究の結果得られた新たな知見や技術が、将来製品化され市場に普及する、あるいは行政サービスに反映されることにより社会や経済に便益をもたらすこと」と定義づけられている<sup>2</sup>。こうした背景のなか JICA は、SATREPS 事業が始まった 2008 年度から 2016 年度までに採択された 114 案件（終了済 87 案件、実施中 27 案件）の社会実装に焦点をあてた事後レビュー調査を実施し、事業をとおして開発された技術や手法といった研究成果が、どのように開発途上国の抱える社会の課題解決に貢献したか、その要因を分析し、案件での具体的な取り組みを整理した。本事例集は同調査結果を基に、科学技術の最前線で研究開発に従事する大学・公的研究機関・企業の研究者の方々が SATREPS 事業を実施するにあたり、新たな得られた知見や技術を効果的に開発途上国の課題解決に繋げていただくための参考にしていただく目的で取り纏めたものである。

## 3. SATREPS 事業の類型と主な社会実装の内容

社会実装の類型としては、公募要領の定義に沿って、研究の結果得られた新たな知見や技術が、①将来製品化され市場に普及することを目指す「市場型」、②行政サービスに反映されることを目指す「行政サービス型」、さらに③市場と行政サービス双方での活用を目指す「ハイブリッド型」、に分けることができる。

本調査の結果に基づき、各研究領域、類型ごとに、目指す代表的な社会実装の内容と、その実現に必要なステップについて概要を整理すると、次のとおりとなる。

---

<sup>1</sup> 環境・エネルギー（気候変動）領域は、SATREPS 事業開始時の平成 20 年度及び平成 21 年度のみ、計 8 案件が採択された。

<sup>2</sup> <https://www.jst.go.jp/global/pdf/koubo2022.pdf>（p8 の脚注）

類型	目指す代表的な社会実装の内容	社会実装に向けた必要なステップ
----	----------------	-----------------

環境・エネルギー（環境、気候変動）

行政サービス型	観測網・モニタリングシステムや気候変動を考慮したモデリング手法・評価手法等の、政府現業機関による活用、サービスエリアの拡大（生態系・環境保全、気候変動、大気環境）及びその実施体制の確立	プロジェクトサイトを対象とした、観測網・モニタリングシステムや気候変動を考慮したモデリング手法・評価手法等の開発と試行及びそれを担当する部門の設立
	研究成果に基づく政策・規則・マスタープラン等にかかる提言の承認、行政施策への反映	政策・規則・マスタープラン等にかかる提言の所掌行政機関への提出
市場型	新技術・製品の市場化、新技術のプラントレベルへのスケールアップによる実用化（水再利用、金属汚染、バイオマスなど）	技術・製品の開発、パイロット施設レベルでの新技術の実証

環境・エネルギー（低炭素）

行政サービス型	CO2 削減のモニタリング手法やデバイス等の行政による活用（低炭素社会・循環型社会）	CO2 削減のモニタリング手法やデバイスの実証
	CO2 削減効果のモニタリング結果分析などの研究成果に基づく提言の承認と施策への反映	CO2 削減効果に関する実証実験データやシナリオ構築手法等に基づく政府への提言の提出
市場型	再生可能エネルギー開発技術のスケールアップ、民間企業・農家による活用（バイオマス、地熱、太陽光）	開発技術の実証ラボ整備、データ提示、優位性の検証、技術普及ロードマップの作成

生物資源

行政サービス型	行政機関による、育種・栽培・防除技術マニュアルや普及計画の承認、業務での活用（農水産業、蚕糸業）	遺伝子情報を利用した育種技術の導入、新たな栽培技術や防除技術の実証試験、それに基づくマニュアル類や普及計画の作成
	遺伝資源センターを通じた遺伝資源の長期的保存と利用	遺伝資源センターの設立と運営、遺伝資源のデータベース化
市場型	新品種の育成、品種登録、農家圃場での栽培と普及、及び開発した栽培技術や防除技術、養殖技術等の利用（農水産業、蚕糸業）	有望系統（中間母本）の選抜、圃場での試験栽培と登録の申請、及び新たな栽培技術や防除技術の実証試験
	未利用植物資源からの新製品の商品化・上市に向けた企業との連携、製品の発表（食品・化粧品・医薬品、バイオマス）	有用成分の利用・製品化技術にかかる論文発表と特許出願、パイロット施設での生物資源利用技術の実証

防災

行政サービス型	防災計画・指針・制度に関する技術提案書の承認、行政機関による活用	プロジェクト成果に基づく防災計画・指針・制度に関する技術提案書の提出
	災害情報の収集・発信能力（予測・早期警報など）の強化、観測装置の増設による精度向上や対象エリア拡大	パイロットサイトにおける観測装置の設置、リアルタイム・データの収集、予測・早期警報システムの構築
	自治体と研究機関が参加する防災プラットフォームにおける防災計画の承認と計画の実施	防災プラットフォームの立ち上げと防災計画案づくり

感染症

市場型	診断法の開発及び承認、上市/公的機関による製造を経ての活用	迅速診断法の開発と試行
	ワクチンや薬の基となる化合物の構造決定・精製、テスト、承認、さらに上市/公的機関による製造を経ての活用（15-20年後の実現を想定）	開発に向けた研究の芽が出る（創薬のベースとなる化合物が特定される等）
行政サービス型	感染症の早期警報／モニタリングシステムやモデルの活用	プロジェクトサイトでのモデル構築と試行
	感染症にかかる政策・戦略の所管省庁・機関の運用による対策強化、罹患率減少等	所管省庁・機関への政策・戦略提案の提出
	診断法の開発・承認、所管省庁での製造と公的な医療機関での活用 <sup>3</sup>	迅速診断法の開発と実装機関での活用

SATREPS 事業は社会実装の実現を重視しているが、上表で示したとおり、目指す社会実装の内容と、その実現に至るまでのプロセスは、個々の案件によって大きな違いがある。本調査では、それぞれの案件が社会実装に向けた取組みのどの段階にあるのか、現時点での状況を調査した。その結果、114 案件中、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）等で記載された社会実装について、調査時点で実現済は 20 案件、部分的活用（モデルの技術・データが部分的に活用されたなど）が 32 案件、継続取り組み中（現在実施中の案件を含む）が 46 案件、調査時点では社会実装に至らなかったとした案件が 15 案件、不明 1 案件という状況であった。このため、これら事例から社会実装が実現・促進されている要因や教訓を学び、社会実装の実現に向け課題や困難があればその要因を分析して、本事業の今後の社会実装に向けた取り組みに活かすことが重要となる。

以下に、各研究領域の案件が目指した社会実装の内容と調査時点での状況を示す。なお、一般に研究成果を得た後に実装に至るには一定の時間を要するため、今後状況は変わっていくことに留意が必要である。

<sup>3</sup> 所管省庁や下部機関、公的な医療機関を社会実装先として想定していたもの

## 環境・エネルギー（環境、気候変動）領域

### ① 社会実装の内容

生態系保全から環境汚染対策まで幅広いが、目指した社会実装の内容としては、「気候変動や環境汚染対策・環境保全等を担う組織・プラットフォームの立ち上げ」、「研究成果に基づく生態系保全や環境汚染対策などに関する提言の政策・規則・基準への反映」、「環境改善等のための製品やサービスの創出」などが多い。調査時点で、レビュー対象 31 件中 7 件の社会実装の実現済案件が認められた。

### ② 終了時点での社会実装の到達状況

協力期間内の到達状況としては、組織・プラットフォームづくりについては結成・始動まで、政策文書への反映は提言の提出まで、製品・サービスの創出についてはパイロットサイトでの稼働・運用までが多い。

## 環境・エネルギー（低炭素）領域

### ① 社会実装の内容

社会実装の内容としては、「発電効率を高める技術など低炭素化技術の民間あるいは行政機関による活用」と「研究成果の低炭素社会実現などの政策提言への活用」である。調査時点で、レビュー対象 15 件中 4 件の社会実装の実現済案件が認められた。

### ② 終了時点での社会実装の到達状況

協力期間内の到達状況については、案件数が少ないため、あまり一般化できないが、CO2 削減技術などの活用については、社会実装の対象機関が参加しているケースで協力期間内での活用が実現している。再生可能エネルギー開発を目指す案件ではパイロットプラントの稼働や製品の品質評価までを目指したが、ジェットロファバイオ燃料生産などはそこに至らなかった案件が複数あった。低炭素化社会実現のための政策提言などは、優良案件では協力期間内で提言が採用されていた。

## 生物資源領域

### ① 社会実装の内容

「厳しい気候条件に合った新品種の開発と普及」、「病害に強い栽培技術や魚病の診断技術など新技術」、「サトウキビ、ジェットロファ、家畜排泄物などの生物資源のバイオ燃料への利用技術の市場化」、「沿岸生態系保全など総合的意思決定支援・管理システムの稼働」、「家畜など希少な原種の遺伝資源の保存・活用のための組織設立・運営」など、多様な内容がみられる。調査時点で、レビュー対象 27 件中 3 件の社会実装の実現済案件が認められた。

### ② 終了時点での社会実装の到達状況

協力期間中の到達状況としては、新品種開発では有望系統の選抜と圃場での試験栽培による評価まで、食品・医薬品製造のプロジェクトでは、有用成分の利用・製品化技術にかかる論文公表や特許の取得まで

で、機能的食品など製品の上市に向けた企業との連携はプロジェクト後が想定されている。栽培、雑草防除、害虫防除に係るプロジェクトでは、相手国の実験（農家）圃場において開発した栽培法や防除法の実証試験と実証試験の成果に基づく栽培マニュアルや防除マニュアルの作成、遺伝資源関連については、生物資源センターの設立・運営と遺伝資源のデータベース化と長期的保存まで、遺伝資源の農家などによる利用はプロジェクト後が想定されていた。

## 防災領域

### ① 社会実装の内容

「洪水や地震などの災害対策づくり、ガイドライン、法整備へのプロジェクト成果の活用」、「災害情報の収集・発信能力（予測・早期警報など）の強化」、「防災機関等の強化」が主な社会実装の内容である。調査時点で、レビュー対象 21 件中 4 件の社会実装の実現済案件が認められた。

### ② 終了時点での社会実装の到達状況

プロジェクト終了までの到達状況としては、防災計画やガイドラインについては、草案や提案書の提出まで、災害情報関連は、観測計の設置と予測・警報システムの構築まで（システムの精度向上と正式運用はプロジェクト後）、防災組織・プラットフォームの能力強化については、防災計画案の作成や移転した技術を行政機関が業務として行うための能力付加までである。

## 感染症領域

### ① 社会実装の内容

「民間セクターにおける結核など感染症についての簡易・迅速診断法やマラリアなどの新薬・治療薬としての活用」、「行政機関による特定の感染症の早期警報システム／モニタリングシステムとしての活用」、「感染リスク低減の提案などによる行政機関の政策・戦略へ反映」、「公的機関における迅速診断法や新薬・治療薬としての活用」が主な社会実装の内容である。調査時点で、レビュー対象 20 件中 2 件の社会実装の実現済案件が認められた。

### ② 終了時点での社会実装の到達状況

迅速診断法や検査法のプロジェクト終了時点での社会実装の到達状況は、相手国政府（主に保健省）の公定法としての認定を目指していたが、必要な手続きなどで時間を要するためハードルは高く、認定前にプロジェクトが終了している。新薬・治療薬は有効成分、構造、精製の決定まで、プロジェクト後も開発、安全性の確認、承認手続きなど長い期間が必要となる。行政機関のサービスへのプロジェクト成果の活用については、対象案件の中で社会実装に結び付いている。政策提言についても、プロジェクト側から提案した内容の保健省等による承認まで進んでいる。

#### 4. 社会実装の促進・阻害要因

本調査では、文献レビューと SATREPS 案件を実施した研究者へのインタビューを通じて、社会実装を促進した要因及び阻害した要因を抽出した。その結果、主に以下の 5 つの要因が重要であった。

- (1) 社会実装に向けたシナリオの明確化などの戦略性
- (2) 社会実装に必要な組織体制や人材の有無などの組織・人材面
- (3) 技術普及やモデル展開に影響する政策・法制度面
- (4) 先方政府や CP 機関のニーズとの整合性
- (5) 社会実装を促進する運営面での要素

これら 5 つの要因に関する具体的な課題とプロジェクトにおける取り組みは以下のとおりである。これら 5 つの要因は、研究領域横断で共通して見られた項目である。

##### (1) 社会実装に向けたシナリオの明確化などの戦略性

要請書や研究計画の中で、社会実装に対して、ゴールを明確にしてそのプロセスをきちんと説明できているものは実装に至りやすいことが確認された。特に、PDM（プロジェクト・デザイン・マトリクス）<sup>4</sup>の成果やプロジェクト目標の指標に社会実装に必要な研究成果の評価・承認などのプロセスが活動レベルにまで落とし込まれている案件は、協力期間中の社会実装の可能性が高まっている。このとき、共同研究を行う主たるカウンターパート（CP）のみならず、社会実装を担うステークホルダーもシナリオや戦略に含め、十分な理解を得ることも重要である。逆に具体的なシナリオや計画が明確でない案件では、社会実装の可能性が低かった。また、5 年間で社会実装が見込めない案件が多いため、プロジェクト後の CP 機関の役割が重要となるが、タイ、マレーシアなどでは CP 機関の実施能力が高く独自に社会実装を実現したケースがあった一方で、低所得国、低中所得国においては自力で成果を維持していくことが難しく、どのような体制でサポートしていくのが課題との意見が日本側研究者から寄せられた。この点は、プロジェクト終了後のシナリオ・戦略を明確に CP 機関と合意し、シナリオ実行のための能力強化をプロジェクト期間中に行っておくことが重要である。

今回のインタビュー調査では、社会実装の目標や相手国側 CP の役割が明確でないケースもあった。シナリオが明確でもそのシナリオについて CP 機関と十分な合意形成がされていなければプロジェクト終了後の社会実装は困難となる。なお、日本側の研究者からは、社会実装のレベルを設定する上で研究テーマの先端性と社会実装との兼ね合いが難しいとの声もあった。研究の先駆性を重視すると研究成果を達成するまでに時間を要し、かつ成果が出るかどうか不明であるため実装に至る道筋を立てにくい可能性があるからである。

---

<sup>4</sup> JICA の技術協力プロジェクトで使われる、「上位目標」、「プロジェクト目標」、「成果」、「活動」、「指標」等の要素を因果関係により段階的に記述したプロジェクト計画概要表。

## (2) 社会実装に必要な組織体制や人材の有無などの組織・人材面

組織・人材面については、多様な要因が指摘されたが、概ね以下のポイントに要約できた。

重要なポイント	具体的な取組み
a. 社会実装を実行する対象機関の巻き込み	社会実装を担う行政機関（あるいは行政機関傘下の研究機関など）を当初から巻き込んだ案件では、プロジェクトの成果を活用するための部署の設立や社会実装のための予算確保などの面で社会実装の実現に効果的な取組みが進んだ。また、行政機関のアドバイザー・有識者を巻き込んだことが有効であったケースもあった。民間型では、民間企業が関心を高めるのは、プロジェクト成果が実証された後である。このため、良い成果が出たタイミングでパートナーとなる企業への積極的なアプローチを行うことで、資金協力や施設提供などの協力を得た事例がある。
b. 社会実装を推進する人材の配置	民間との連携、農民への普及、経済性の評価など社会実装を促進する人材をチームに加えたことが効果的であった案件もあった。
c. 社会実装を担う CP 機関の能力強化	研究者からは、案件終了後も独自に研究資金を支出・獲得できた場合は、社会実装の研究が継続できて実装化が進むとの指摘があった。行政機関への発信力、研究資金獲得などのリソース確保に関する CP 機関の能力が社会実装に繋がった例が該当する。
d. 研究者間のネットワーク	社会実装の実現は共同研究の成果によるが、共同研究の成果は「人ありき」の側面が強く、日本側と CP 機関の間の共同研究の実績や師弟関係などの関係がベースとなっていたと指摘した研究者は多かった。

計画段階でプロジェクト実施体制への対象機関の組み込み、PDMへのプロジェクト成果の活用促進活動の明記、社会実装に関連する専門人材の投入、プロジェクト後を見据えた CP 機関の人材育成や資金力強化への取組みなどが組織・人材面で有効と思われる。研究者間のネットワークは、案件採択時の考慮事項とすることが考えられる。

## (3) 技術普及やモデル展開に影響する政策・法制度面

環境面での法規制、入札手続き、輸出入の制約など対象国に特有の事項が社会実装の実現に影響する。遺伝子組換え作物の市場化や診断・検査技術、新薬の上市では安全性評価など厳格な規則に準ずることが求められる。プラントを設置したものの当該国の排煙規制のために稼働できなかった事例、開発した遺伝子組換えによる育種材が国内に持ち込めなかった事例などがあった。前者は、協力期間中に規制の存在に気付いた例であり、計画段階でできる限り、当該国の法制度について調査することが重要である。

#### (4) 先方政府や CP 機関のニーズとの整合性

相手国のニーズが高い研究成果は事業期間中の実装化の確度を高めるとともに、プロジェクト終了後も活用される可能性が高い。環境・エネルギー（低炭素）領域や生物資源領域の研究主幹からも、社会実装が成功している案件に共通の条件として、相手国のニーズに合致していることが大前提との指摘があった。さらに、感染症の PS からは、相手国のニーズがあるというだけでは不十分で、社会実装を実際に活用する対象機関が成果を運用・利用していく意思、プロジェクト成果の普及の体制があるか確認することが不可欠との指摘もあった。また、対象機関の政策優先課題の把握や現地の状況、関係領域のニーズについて事前に把握とその内容のプロジェクトへの取り込みが行われている案件では社会実装が実現されていた。ある感染症の案件では、相手国の状況を長年かけて調査し、5 年間で達成すべき到達点やそこに向けたシナリオを明確にしていた。相手国政府の優先課題は政策文書等で把握できるが、社会実装の対象機関がプロジェクトの目標・成果目標を受け取る意思・意欲があるか事前に把握しておく必要がある。

#### (5) 社会実装を促進する運営面での要素

上記の実装に関する直接的な課題に加えて、プロジェクトマネジメントの観点からも、社会実装の実効性を高めることに貢献するポイントとして多くの意見があり、その内容は以下のとおりである。

重要なポイント	具体的な取組み
a. 研究代表者と実施機関の代表者のリーダーシップ	案件のけん引力として重要であると研究主幹、在外事務所から一番に言及されることが多かった。優れた取組みとしては社会実装のゴールを示して動機付けを図り、機能しないチームを再編成して建て直したなど、リーダーシップを発揮した経験が成功事例として言及された。
b. 日本側と CP 機関の若手研究者育成	研究代表者退官と同時に社会実装に向けた活動が止まったという案件がある一方で、プロジェクトで育成した人材が、研究や研究成果の活用を継続し、社会実装を担った例が多数報告された。
c. 業務調整員等の役割	日本側研究者が現地に長期滞在していない案件では、業務調整員が両国のコミュニケーション促進に果たしている役割を高く評価する声が多かった。研究以外の契約など社会実装の手続き支援などで業務調整員の役割が大きかったという研究者の声もあった。
d. 長期滞在研究者の有無	長期に滞在できる研究者の存在は、研究と対象機関の技術ニーズの把握などが進むため、相手国の多くの案件の促進要因として挙げられた。若手研究員が専門研究員として常駐する場合や大学独自の予算でコンサルタントを常駐させていたケース、JICA ボランティアとして CP 機関に若手研究者を派遣したケースなど色々な形で派遣を行っていた。

e.適切な機材調達・維持管理への配慮	機材調達の遅れが研究計画に影響し、十分な実証・観測データが得られないといったマイナス要因として挙げられる例が複数あった。SATREPS 案件では、最先端でかつ高額な（案件によってはプラントレベルの）機材が供与される傾向があり、研究者も海外での機材調達に不慣れで、現地調達の可能性、代理店の存在など十分に把握していないケースがみられた。
f.先方研究者の主体性の引き出し	日本と途上国の研究者間では研究能力に差があるため、関係が一方向的になりがちである。実際に相手国とのレベルの格差が大きいこともあり、十分に研究上の連携がなされず、事業終了後の社会実装に大きな懸念が残る事例もあった。研究チームに両国からリーダー/サブリーダーを立てて代表者間の連携を強化する、研究経費の多くを渡航費に割り当て、対面で深く協議することを重視するなど、コミュニケーションの強化が有効であった例などは特筆される。
g.中間レビュー・終了時評価の効果的な活用	中間レビューや終了時評価を契機に、社会実装の対象機関のプロジェクトへの巻き込みに着手し、社会実装のシナリオ修正を行うなどの重要な転機となったという声があった。
h.プロジェクト成果の広報	プロジェクト成果のセミナーやシンポジウムでの発表、メディアを通じた企業・消費者への広報により、関心を持った企業との連携や事業化の実現、行政機関による支援の取り付けなどに進んだ事例があった。業者・農民などへの普及活動を行ったことで、プロジェクトが開発した検査キット、飼料などプロジェクトの成果の活用につながった例が多く、特に「市場型」において重要性が高い。

以上の点から、若手人材の育成と活用の計画への盛り込み、業務調整員の社会実装への関与強化、長期滞在できる研究者の配置検討、調達機材の妥当性や現地での維持管理体制の事前確認、先方研究者とのコミュニケーションを高める方策の検討、中間レビュー・終了時評価などの機会の有効活用、プロジェクト成果の広報の PDM への位置づけなどが案件運営上のポイントとなる。

次に、研究領域別の促進要因と留意点は次のとおりである。

#### 環境・エネルギー（環境、気候変動）領域

環境分野の社会実装を考える際の視点として、相手国に導入された科学技術がどのような形でどこに残り、どのように課題解決が図られているか、それを相手国が自国の状況に合わせて適正なシナリオにできるか、が重要なポイントである。また、環境領域はステークホルダーが多いため、複数の関係機関が気候変動対策など同じ目標に向かって連携・調整する仕組みを作ることが重要となる。さらに、環境汚染対策の効果発現には、膨大な予算が必要となるので、技術普及の費用負担の検討をする必要がある。但し、総合的、統合的な管理モデルの導入は既存のモデルやシステムからの変更となるためハードルが高い。また、統一的にまとま

た支援ツールを持続的に運用するには時間も運用できる人材の育成にも時間がかかる点に留意する必要がある。

### 環境・エネルギー（低炭素）領域

低炭素領域の社会実装は小さなデバイスから大きなシステムまで幅広いが、主な課題として、既存エネルギーの製造技術よりコスト高となることである。画期的な技術が開発されても、経済性の観点で競争できなければ民間企業は採用しない。対象国の補助金や優遇税制などで、価格差を埋める政策・制度があるか、導入される見込みはあるかなど検討されている必要がある。また、社会実装の効果を示すという点で、案件で実証する施設の仕様や規模がある程度判明した段階で、見込まれる二酸化炭素削減量が定量的に明示されている必要がある。

### 生物資源領域

生物資源分野では、基礎研究から実験室レベルの試作機の製造及び稼働までは達成するが、その後スケールアップしてプラント施設を現地で建設・運営し、採算性のある製品が市場に流通するまでを社会実装とすれば、5年間でそこまでの社会実装への道筋をつけるのは難しいため、どこまでをプロジェクトで実施するのかを明確化する必要がある。また、生物資源領域の実装先は多様であるが、主に農家を含む市場・企業か、行政・政府機関であり、案件ごとに実装の対象を明確にする必要がある。また、案件が比較的多いバイオマスを利用したエネルギー製造を目指す案件などは、市場におけるエネルギー価格の差が課題となるため、低炭素領域と同様に、政府による補助金制度や優遇税制の有無などを事前に調査する必要がある。

### 防災領域

防災分野では、対象とする災害の頻度や過去の被害状況が深刻な場合、相手国政府の対策ニーズが高く、予算措置や技術の活用などで支援が得られやすい。防災は公益事業なので、特定の防災技術を開発するだけでなく、行政機関の法制度に合わせて、技術を取り入れていくという視点が不可欠であるが、一般的に研究者で、そうした視点を持って取り組むことができる人材は少ないため、計画・実施において、提案技術を行政機関向けに適正化を図るよう促す必要がある。また、事前に行政機関における提案技術の受入可能性の確認も非常に重要となる。

### 感染症領域

感染症分野は、医薬品開発、システム開発、診断薬開発、疫学調査など多種多様な分野にわたるが、創薬を目指す場合は、先進国でも15-20年の段階的な取り組みが求められることや研究コストが大きくなることを考慮し、SATREPS事業で行う場合には、有効成分の同定までなど期間内での到達目標について関係者で十分に協議することが必要である。また、終了後の社会実装の実現可能性を高めるためには対象とする感染症のグローバル／地域目標に対する貢献を明確にすることも重要となる。検査薬／簡易検査キットを開発した後のフィジビリティテストの実施には、フィールドで連続かつ集中的な取り組みが必要となり多大な

費用とマンパワーが必要になることを考慮し、計画時にそのテストの実施プロセスについて協議・合議していく必要がある。また、国のサーベイランスに挙がらない疾病を対象とした研究では、保健・医療機関などでデータが収集されていないことがあり、データ収集に相当な時間を要するので、提案書段階で入手可能なデータの有無について確認が必要である。

## 5. 取り組み事例

上記で整理した社会実装の促進要因に関し、その具体的な取り組み例として、5 領域から次の 24 案件を取り上げる。

番号	案件名
環境・エネルギー（環境、気候変動）	
No. 1	(インドネシア) 短期気候変動励起源地域における海陸観測網最適化と高精度降雨予測
No. 2	(タイ) 熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発
No. 3	(インド) インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究
No. 4	(ネパール) 微生物学と水文水質学を融合させたネパールカトマンズの水安全性を確保する技術の開発
No. 5	(ボリビア) 氷河減少に対する水資源管理適応策モデルの開発
No. 6	(セルビア) 持続可能な資源開発実現のための空間環境解析と高度金属回収の融合システム研究

### 環境・エネルギー（低炭素）

No. 7	(インドネシア) インドネシアにおける地熱発電の大幅促進を目指した蒸気スポット検出と持続的資源利用の技術開発
No. 8	(ベトナム) 高効率燃料電池と再生バイオガスを融合させた地域内エネルギー循環システムの構築
No. 9	(インド) マルチモーダル地域交通状況のセンシング、ネットワーキングとビッグデータ解析に基づくエネルギー低炭素社会実現を目指した新興国におけるスマートシティの構築

### 生物資源

No. 10	(ベトナム) ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発
No. 11	(ブラジル) 地球環境劣化に対応した環境ストレス耐性作物の作出技術の開発
No. 12	(チュニジア) 乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
No. 13	(ケニア) テーラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究

### 防災

No. 14	(インドネシア) 火山噴出物の放出に伴う災害の軽減に関する総合的研究
No. 15	(ベトナム) ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発
No. 16	(ブータン) ブータンにおける組積造建築の地震リスク評価と減災技術の開発
No. 17	(クローチア) クローチア土砂・洪水災害軽減基本計画構築

番号	案件名
感染症	
No. 18	(インドネシア) インドネシアの生物資源多様性を利用した抗マラリア・抗アメーバ新規薬剤リード化合物の探索
No. 19	(タイ) 効果的な結核対策のためのヒトと病原菌のゲノム情報の統合的活用
No. 20	(ベトナム) 薬剤耐性細菌発生機構の解明と食品管理における耐性菌モニタリングシステムの開発
No. 21	(ラオス) ラオス国のマラリア及び重要寄生虫症の流行拡散制御に向けた遺伝疫学による革新的技術開発研究
No. 22	(モンゴル) モンゴルにおける家畜原虫病の疫学調査と社会実装可能な診断法の開発
No. 23	(ケニア) 黄熱病およびリフトバレー熱に対する迅速診断法の開発とそのアウトブレイク警戒システムの構築
No. 24	(南アフリカ) 南部アフリカにおける気候予測モデルをもとにした感染症流行の早期警戒システムの構築

社会実装の促進要因及び取り組みと、事例となる案件との対応は以下のとおり。

社会実装を促進するための要因と取り組み	案件番号(No)
1. 社会実装に向けたシナリオの明確化などの戦略性	1,10,12,18,22,23,
2. 社会実装に必要な組織体制や人材の有無などの組織・人材面	—
a. 社会実装を執行する実施機関の巻き込み	3,6,10,11,12,14,15,17,18,20,24
b. 社会実装を推進する人材の配置	1,10,12,13,17,20,21
c. 社会実装を担う CP 機関の能力強化	2,3,4,6,8,9,10,11,12,13,19
d. 研究者間のネットワーク	1,2,3,4,6,11,13,14,19,21,23
3. 技術普及やモデル展開に影響する政策・法制度面	17
4. 先方政府や CP 機関のニーズとの整合性	1,2,4,6,7,11,14,15,17,18,19,22,23
5. 社会実装を促進する運営面での要素	—
a. 研究代表者と実施機関の代表者のリーダーシップ	10,18,22
b. 日本側と CP 機関の若手研究者育成	5,13,15
c. 業務調整員等の役割	7,8,9,11,20,21
d. 長期滞在研究者の有無	13,19,21
e. 適切な機材調達・維持管理への配慮	7,16
f. 先方研究者の主体性の引き出し	7,9,16
g. 中間レビュー・終了時評価の効果的な活用	21
h. プロジェクト成果の広報	8,18,22,23,24

## 5-1 環境・エネルギー（環境、気候変動）

### No.1

(案件名)	短期気候変動励起源地域における海陸観測網最適化と高精度降雨予測	
分野・領域、相手国	環境・エネルギー（気候変動）、インドネシア	
採択年度（協力期間）	2009年（2010年4月～2014年3月）	
研究代表機関	日本側	（国立研究開発法人）海洋研究開発機構（JAMSTEC）
	相手国側	技術評価応用庁(BPPT)、気象気候地球物理庁(BMKG)、航空宇宙庁(LAPAN)

#### 目指していた社会実装（行政サービス型：気象観測網の政府機関による活用）

インドネシアは全地球規模に波及するエルニーニョ現象等を励起する地域であり、地球温暖化に伴い降雨パターンが変化し気候変動リスクの高まりが指摘されていたが、気象や水害の予測精度が低く、対策の計画に影響が生じていた。プロジェクトは、BPPT を拠点として BMKG、LAPAN との協力により、気象や水害の予測精度向上の根幹となる気象・海洋観測網、解析方法及びデータの整備を目指したものである。目指していた主な社会実装は、プロジェクトにより強化された海陸両面の気象観測が、BMKG の降雨予測の向上や警戒情報の発令、防災対策の検討に利用されることであった。また、気象・海洋観測データはウェブ上で公開されることで、研究者、一般市民などへの情報提供も想定されていた。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトが目指した社会実装は実現している。協力期間中に、BPPT、BMKG、LAPAN にレーダー群や解析方法が導入・開発され運用が開始された。これらレーダー群は耐用年数を超えて現在は使用されていないが、その後 BMKG は自国予算により 40 基以上のレーダー群を整備し、収集・解析された観測データを気象・気候の集中的モニタリングや降雨予測に活用し、豪雨情報は国家防災庁（BNPB）に提供され防災に活用されている。またプロジェクトでは、BPPT が運用する「リアルタイム降雨観測システム（SIJAMPANG）」のウェブサイトにて、レーダー観測によるジャカルタ周辺の雨域分布を公開したが、現在は、BMKG が各州都等 38 点の情報を公開するとともに、BNPB が SIJAMPANG を早期警報システム開発の基盤として活用している。

プロジェクトが実施した短期気候変動にかかる国際的な研究協力については、国立研究革新庁（BRIN）傘下で、BPPT が海洋ブイ網、LAPAN が環境・衛星観測を維持している。また協力期間中に、海陸の観測網最適化と情報活用に向け、BPPT の内局である PTPSW（地域資源開発技術センター）内に、2013年11月に「海大陸最先端研究拠点(MCCOE)」が新規セクションとして設立された。MCCOE は現在も PTPSW に吸収された一部として数名の中堅スタッフが配置され活動を続けている。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【プロジェクト開始前から、研究の社会実装に関するイメージが明確にあった】

プロジェクトの開始前から、当時の日本では普通であった天気予報や災害情報をインドネシアでも可能にするという成果の社会実装のイメージが、日本側研究代表者に明確にあった。

##### 【成果の社会実装を担うセクションを相手国側研究機関内に新たに設置した】

プロジェクトは MCCOE の制度的枠組み（組織、人材、予算）の整備を成果の一つに掲げており、短期気候変動に関するセミナーや気象レーダーワークショップ等の活動を実施し、協力期間の最後に MCCOE が設置された。MCCOE は主に水害リスクに対する防災・減災のための国際研究拠点となり、ここでインドネシア側研究者がプロジェクトで構築された研究基盤及び観測網を発展的に継承していくことで社会実装が進んだ。

##### 【日本側研究代表がインドネシアと長年の共同研究の関係を有していた】

日本側研究代表者は、インドネシアでの研究を 1981 年から開始しており、プロジェクト開始時には活動内容は決まっていた。協力期間中は日本への月 1 回程度の帰国以外は、基本的にインドネシアに滞在して共同研究に取り組んだ。

##### 【相手国側の政策ニーズと研究内容が一致していた】

実施期間中の前政権も終了後の現政権も、気候・環境・防災への対応を非常に重視しており、プロジェクトに対し直接・間接の支援があった。また、当時から研究拠点（COE）設立の計画があり、その一つに気候・防災が含まれていた。

#### 教訓と外部条件

##### 【インドネシア政府による投資】

プロジェクト終了後、インドネシアは自国予算で 1 基数億円もするレーダーを 40 基以上整備するなど、研究成果の社会実装が進んだのは、インドネシア政府の積極的な投資拡大の時期と上手く重なったのが大きな要因であった。

## No.2

#### (案件名) 熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発

分野・領域、相手国 環境・エネルギー（環境）、タイ

採択年度（協力期間） 2008 年（2009 年 5 月～2013 年 3 月）

研究代表機関 日本側 東京大学

相手国側 タイ天然資源・環境省のタイ環境研究研修センター（ERTC）

#### 目指していた社会実装（ハイブリッド型：新技術・製品の市場化）

生活排水など水の再利用に関するナショナルセンターである ERTC の機能を向上させることを目指したプロジェクトで、相手国が自立的に研究・活動できるような仕組み作り・制度づくりを意図した。具体的には、ERTC の中に、水再利用の研究・開発、普及促進に特化した部門の設立と強化を支援した。プロジェクトの成果とし

では、次の 4 項目の実現を目指した。1. 水再利用技術の研究・開発・普及促進に係わる制度的枠組みができる。2. 社会に実装されるための新たな省エネルギー型（エネルギー自立型）個別水再生・再利用システムが開発される。3. 社会に実装されるための新たな資源生産型（地球温暖化ガス発生抑制型）水再利用技術が開発される。4. 地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法が開発される。

#### 社会実装の状況（2021 年 11 月時点）

プロジェクトに期待された社会実装は達成されている。協力期間中に水再利用センターが ERTC に設置され、タイ国内の市町村に対して水再利用技術のデモンストレーションやコンサルテーションを開始した。現在も同センターが水再利用技術の普及を継続している。この活動が認められ、タイ学術研究会議（NRCT）の Thailand Research EXPO2018 で銅賞を受賞した。また、「生活雑排水再利用による分散型水再利用システム」の提言が、タイの水処理装置製造会社の製品開発に取り入れられた（トイレ排水処理に用いるプラスチック製処理タンク）。他にも、食堂排水の再利用や下水の再利用システムの開発の実証プロジェクトを実施中である。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【相手国側の実施機関の能力が高く、自立的に実装への活動を継続している】

ERTC は、1991 年に JICA の無償資金協力により整備された組織である。幹部は日本のことをよく知っており、研究体制も整っている。プロジェクトの CP に大きな影響力を有する ERTC 創設時の所長であり ERTC の所属先省庁（天然資源環境省）の幹部がイニシアチブをとりプロジェクト活動の方向性をきちんと付けてくれるなど、相手国側の組織力・人材の貢献が大きかった。

##### 【日本側研究代表がタイの CP と長年のネットワークを有していた】

その影響力を有した幹部は、日本側研究代表者が博士論文の審査員を務めたこともあって、信頼関係に基づく協力体制を整えることが容易であった。相手国共同研究者の中には他にも日本での研究経験者がいるなど、水再利用の目的を理解した研究者を中心に配置したことが促進要因となった。

##### 【相手国側の政策ニーズと研究内容が一致していた】

タイにおいて、水資源管理における構造的脆弱性、水不足、水質汚染、地盤沈下という問題は重要課題であり、健全な水資源管理・排水再利用技術の必要性が高かった。日本側研究者と CP とは案件以前からネットワークが確立しており、プロジェクト成果への強いニーズを把握していたことが、成果の発現につながった。

#### 教訓と外部条件

2011 年には大洪水があり、半年間、プロジェクトが遅れるなど、予測ができなかった事態もあったが、相手国実施機関が自立的に活動を進めるだけの能力があり、当初の社会実装の目標以上の成果が出ている。

### No.3

(案件名)	インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究	
分野・領域、相手国	環境・エネルギー（環境）、インド	
採択年度（協力期間）	2009年（2010年5月～2014年3月）	
研究代表機関	日本側	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES）
	相手国側	エネルギー資源研究所（TERI）

#### 目指していた社会実装（市場型：新技術・製品の市場化）

高い経済成長を続けているインドでは、エネルギー需要が飛躍的に伸びており、それにつれて環境への負荷の増加、特に二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量が大幅な増加傾向にあった。そのため、今後急増が見込まれる二酸化炭素の排出量削減を果たすべく、低炭素技術の導入が急務となっていた。プロジェクトは、TERI と共同で、省エネルギー効果の高い低炭素技術を選定し、現地の中小企業に適用して効果を検証し改善点を抽出するとともに、その導入・普及に向けた仕組みを提案することを目指した。期待された主な社会実装は、TERI が仲介役となり、プロジェクトに参加する日本企業の協力も得て、インドの民間企業において選定された低炭素技術が実用化・稼働されることであった。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトが目指していた社会実装は進展中である。協力期間中に、①ガスヒートポンプ（GHP）、②電気ヒートポンプ（EHP）、③誘導炉、④圧縮空気システムの4つが有望な低炭素技術として選定された。このうち①GHPは、Gujarat州の鋳造業2社に導入し省エネ効果が実証され、プロジェクト終了後に天然ガス価格の上昇によりコスト面から一時運転を停止した時期があったが、現在はほぼ稼働している。また②EHPは、Chandigarh州の乳業1社とGujarat州の乳業1社に導入し、プロジェクト終了後、前者はプラント構成の変更に伴い運転を停止したが、後者は継続して稼働しており、日本の低炭素技術の導入事例として能力強化や視察見学にも活用されている。さらに協力期間中に、③誘導炉については、Maharashtra州の鋳造業2社の既存機器に対してエネルギー効率化のための運用手法を適用した。④空気圧縮システムについても、現地の中小企業13社の既存システムを調査して改善提案（エアリーク対策や古い空気圧縮機の高効率インバータ機への入れ替えなど）を行い、中小企業の多くで実施された。

プロジェクト終了後の2016年度に「日本・インド技術マッチメイキング・プラットフォーム（JITMAP）」が立ち上がり、そこでの企業マッチメイキングや新たな技術の追加や入れ替わりを経て、現在は、⑦圧縮空気システム、①蒸気管理システム、⑤EHP、⑥冷凍システム、④省エネ伝動ベルト、の5技術において、引き続き日本企業がインド現地企業への技術移転に取り組んでいる。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【実装先となるインドの民間企業の取り込みに向けて現地支援機関と連携した】

協力期間中は、中央政府ではなく、州レベルのエネルギー開発公社、省エネルギー委員会、商工会議所、工業会等と連携して活動（エネルギー診断士・管理者向けのセミナーなど）を実施し、州政府機関や産業界

を対象にネットワークを構築し、現地中小企業の参加促進やマッチング、日本の技術・経験の理解向上に地道に取り組んだ。

**【相手国機関とともにプロジェクト後も継続的に活動・研究していく資金を獲得した】**

プロジェクト終了後に IGES は日本環境省の公募に応募し、取り組みを継続し、2016年7月には、TERI を現地の CP として共同で「日本・インド技術マッチメイキング・プラットフォーム（JITMAP）」を立ち上げた。JITMAP においては、IGES と TERI が事務局となり、日本の環境技術を有する企業とその技術を必要とするインド企業のマッチングを進めた。JITMAPは、現在は、環境省の国際技術協力に関連する事業等に応募、受託して、その中で活動を続けている。

**【プロジェクトを通じて研究者間の強固なネットワークを築いた】**

TERI はインドでも有数の研究機関であり、IGES はTERI とSATREPSプロジェクトを通じて強固なネットワークを築いた。プロジェクト期間も含め10年以上継続してインドで日本の低炭素技術の移転促進に共同で取り組み、両者間には強固な連携関係が維持されている。

**【インドの民間企業の参加促進に引き続き取り組んだ】**

プロジェクト終了後も、JITMAP の活動として、㊶～㊸の5技術を対象に、日本企業の専門家の協力を得て、インド企業の経営者やエネルギー管理者、エネルギー診断士向けのセミナーやワークショップを継続して開催して、日本の環境技術に対する理解を深めてきた。また、選定した現地企業において、技術の適用可能性と経済効果把握のための調査を実施してきた。

**教訓と外部条件**

**【エネルギー価格高騰の影響】**

プロジェクトが現地企業に導入した GHP については、天然ガス価格の上昇により、エネルギーコストの面から一時運転を停止せざるを得ない時期があった。新技術・製品の社会実装におけるこうしたエネルギー価格の影響は、事前の対策が困難である。対策を検討しなければならないとすれば、より省エネ効果の高い GHP 機器を開発・製造するという工夫により製造ラインでのエネルギー効率化を進め、エネルギー価格高騰の際の経営への影響緩和に貢献する可能性があるかもしれない。

No.4

(案件名)	微生物学と水文水質学を融合させたネパールカトマンズの水安全性を確保する技術の開発	
分野・領域、相手国	環境・エネルギー（環境）、ネパール	
採択年度（協力期間）	2013年（2014年5月～2019年3月）	
研究代表機関	日本側	山梨大学
	相手国側	トリブワン大学工学部（IOE：Institute of Engineering, Tribhuvan Univ.）

目指していた社会実装（ハイブリッド型：新技術・製品の市場化）

ネパールのカトマンズ盆地は 250 万人もの人口が集中しているが、給水サービスについては、増加した人口に対する絶対的な供給量の不足に加え、施設の不適切な維持管理や老朽化により計画断水が行われ、また下水処理からの地下水汚染も深刻で、水供給の量と質の両面からの改善が喫緊の課題となっていた。プロジェクトは、IOE を中心に、カトマンズ盆地の水資源セクターに関連する給水省、カトマンズ盆地給水管理理事会 (KVWSMB)、カトマンズ盆地水道公社 (KUKL)などの行政機関や、NGO である環境エネルギー・水研究センター (CREEW)等も巻き込み、地域の水安全性を複合的に評価し、自立・分散・小規模で地域の人々でも維持管理が容易な水処理システム (LCD: Locally-fitted, Compact, and Distributed water treatment System) の開発と整備を目指した。期待された主な社会実装は、水安全性診断に基づいて個々の現場に最適な LCD が配置され、将来的には LCD の製品化が期待されていた。

#### 社会実装の状況 (2021 年 11 月時点)

社会実装に向け、現在も活動が継続している。まず協力期間中に、水資源、水質、病原微生物に関する水安全性マップが作成された。現在、これら 3 種のマップは KVWSMB が管理している。特に水資源マップについては、後継事業である aXis プロジェクト<sup>5</sup>で、新たな LCD の導入箇所を選定する際に利用された。また協力期間中は浅井戸にターゲットを絞り、その指標を基に LCD の設置が進められたが、プロジェクト終了後、KVWSMB が予算を準備して、深井戸についても水資源マップを作成する活動が実施中である。LCD については、協力期間中に 6 基が導入され、aXis プロジェクトで新たに 2 基が設置された。現在の維持運営は KVWSMB と CREEW の協力により行われているが、6 基のうち故障等で現在 3 基が運転を停止しており、深刻な故障の LCD については aXis プロジェクトで対応中である。引き続き、政府・民間・住民のステークホルダーに対して LCD の経済性、健全性・頑健性が共有できる段階を目指し、実証機の設置・稼働の取り組みを継続している。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【相手側機関に関連予算を確保する能力があった】

プロジェクトにおいて水資源や水質に関する水安全性マップを作成したことで、KVWSMB が水資源管理にはカトマンズ盆地の地下水賦存量の把握が必要と自覚し、プロジェクト後に 50 地点の深井戸調査について独自予算を確保して水安全性マップを更新するプロジェクトを実施している。

##### 【プロジェクトに先立つ研究者間のネットワークがあった】

山梨大学には以前からトリブワン大学出身の留学生が学んでおり、CREEW には山梨大学で博士号を取得したメンバーらが集まっていた。ネパールの政府機関は技術者を抱えておらず、CREEW という技術者集団との信頼関係を基盤に、現場で LCD を設置していく活動を推進した。

<sup>5</sup> 持続可能開発目標達成支援事業 (aXis: Accelerating Social Implementation for SDGs Achievement) は、日本の科学技術イノベーションを活用して開発途上国での SDGs (持続可能な開発目標) 達成に貢献するとともに、日本発の研究成果などの海外展開を促進することを目的として、JST が実施している事業。

#### 【相手国実施機関のニーズと整合していた】

水安全性は先方のニーズに即した活動であったことが社会実装に繋がった。案件計画時には把握されていなかったが、プロジェクト開始後に、カトマンズ盆地内の深層地下水の掘削が KVWSMB にとって大きな課題であったことが判明し、プロジェクトの研究・技術が KVWSMB にとって大変重要視されるようになった。

#### 【プロジェクト後に継続的な支援があった】

プロジェクトの後継事業として、aXis「水資源診断と分散型浄化システムにより生活用水の安全性を確保する技術の強化と普及促進」が実施されている。コロナ禍により日本側研究者の現地渡航は出来ていないが、KVWSMB と CREEW との協力体制が継続していることにより新たに 2 基の LCD が設置され稼働している。

#### 教訓と外部条件

##### 【社会実装のシナリオ】

「LCD が製品化され一般に購入できるようになる」ことを社会実装とすれば、LCD がマーケットに乗るよう、装置の経済性評価だけでなく売り手や販路の開拓までの検討が必要となる。協力期間中に実証機の開発・運用を目指し、今後の普及に向けては SATREPS 案件終了後の課題として後継事業へ引き継ぐ形となった。

#### No.5

(案件名)	氷河減少に対する水資源管理適応策モデルの開発	
分野・領域、相手国	環境・エネルギー（気候変動）、ボリビア	
採択年度（協力期間）	2009 年（2010 年 4 月～2014 年 3 月）	
研究代表機関	日本側	東北大学
	相手国側	サンアンドレス大学・水理水文研究所（UMSA-IHH）

#### 目指していた社会実装（行政サービス型：システム・モデルの活用）

ボリビアの首都圏（ラパス市及び隣接するエルアルト市）は、アンデス高地の熱帯氷河の溶解水を水源としており、気候変動の影響による氷河後退と人口増加で将来深刻な水資源不足が懸念されていたが、十分な対策が検討されていなかった。プロジェクトは、氷河減少を考慮した「水資源総合評価モデル」（氷河が解けて河川に流出して貯水池に到達し、その貯留水から首都圏に供給される水の総供給量をシミュレーションするモデル）を UMSA において開発・運用するとともに、その情報や知見を施政者と共有できる体制づくりを目指したものである。期待された主な社会実装は、水資源総合評価モデルによるデータが需要量と比較されるなどボリビア環境・水資源省（MMAyA）やラパス市・エルアルト市上下水道公社（ESPAS）において活用され、気候変動の影響を加味した水資源管理政策の検討を支援することが期待されていた。

#### 社会実装の状況（2021 年 11 月時点）

当初プロジェクト終了後に目指した社会実装は実現していない。「水資源総合評価モデル」については、協力期間中に、その要素モデル（気候変動下における熱帯氷河の融解モデル、流出モデル、土砂浸食・移動モデル、Tuni 貯水池の水質モデル）が開発され UMSA に実装された。しかし現在、「水資源総合評価モデル」としての利用は確認されず、研究者による個々の要素モデルの活用に留まっている。また、情報や知見を施政者と共有できる体制として、協力期間中の 2014 年 10 月に UMSA と MMAyA、ESPAS も参加する「ボリビア水資源プラットフォーム」の設置が合意されたが、プロジェクト終了後は継続していない。

プロジェクト終了後、要素モデルの活用としては、氷河融解モデルは UMSA と MMAyA が論文や記事に取りまとめられ、土砂浸食・移動モデルについては斜面崩壊予測マップが MMAyA と世銀の事業に提供され、さらに Tuni 貯水池の水質モデルは UMSA 衛生環境研究所の事業で活用された。また、プロジェクトの観測データやモデル予測データは「データカタログ」として出版されており、MMAyA により今後の水資源計画を作るうえで参照されている。

なお、プロジェクトの帰国留学生が MMAyA に就職し、2016 年のラパス大渇水を契機に始まった 1～2 ヶ月先の中期予報を行う MMAyA が実施するプロジェクトのリーダーを務めている。また、プロジェクトに参加したボリビア人研究者が UMSA の研究者として雇用され、雪氷水文学に関するフランス、スウェーデン等の研究機関との連携プロジェクトを展開している。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【相手国側の若手人材育成を進めた】

プロジェクトは将来的な社会実装に向けて相手国側の人材育成を成果の中に掲げていた。当時の日本への留学生がプロジェクト後に MMAyA に就職し、自力で起こしたプロジェクトのリーダーを務めている。またプロジェクトに参加した研究者が UMSA の研究者として雇用された。プロジェクト開始時は、UMSA は MMAyA との連携がなく水資源に係る情報共有もされていなかったが、その後、プロジェクトで育成した人材が省庁及び大学の両方に勤務することで連携が続いている。

#### 教訓と外部条件

##### 【計画段階における研究成果品に対する先方ニーズの把握】

総合評価モデルについては、プロジェクト終了時に氷河融解、流出、土砂などの各種モデルが UMSA に移されたが、現在は、これら要素モデルを UMSA の研究者が個々に他流域に適用、あるいは MMAyA で活用している。当初より、まずモデルを UMSA に移し、そこから UMSA の努力で行政機関に実装していく計画であった。しかし総合評価モデルや政策策定支援システムに対するニーズやそれを運用していくキャパシティが UMSA や MMAyA に不足していた。事前調査における相手国機関の能力の見極めと、プロジェクト実施中の不足する能力の強化が重要となる。

##### 【実装機関を取り組む工夫としてのプラットフォームの設置】

総合評価モデルを活用する MMAyA や ESPAS を実施体制に取り込む工夫として「水資源プラットフォーム」が設立されたが、プロジェクト終了後は機能していない。これはプラットフォームで取り扱う項目が多岐にわたって

おり、それを取りまとめるリーダーシップを有する人材が UMSA にいない、またプラットフォームの構成が大き過ぎたことが要因に挙げられた。プラットフォームというレベルでは機能していないが、細目レベルでは UMSA と各機関との連携は現在も継続している。

## No.6

(案件名)	持続可能な資源開発実現のための空間環境解析と高度金属回収の融合システム研究		
分野・領域、相手国	環境・エネルギー（環境）、セルビア		
採択年度（協力期間）	2014年（2015年4月～2020年3月）		
	日本側	秋田大学	
研究代表機関	相手国側	ボール鉱山冶金研究所（Mining and Metallurgy Institute Bor: MMI Bor）	

### 目指していた社会実装（市場型：技術・製品の市場化、政策、規則等への反映）

セルビア最大の鉱山の一つであるボール鉱山では、100年を超える鉱山活動の結果、廃さいが鉱山周辺に堆積放置され、国際河川であるドナウ川など下流域への流出拡散、水質・土壌の汚染などが指摘され、さらに環境汚染地域が広域で特定できない状況であった。プロジェクトでは、リモートセンシング等による汚染の実態調査と、高度な金属回収技術の開発により、鉱山廃水や廃さい等の鉱業廃棄物の無害化を行い、セルビアの鉱山活動に由来する環境問題解決への貢献を目指した。将来的に期待される主な社会実装は、セルビア政府主導のもと、金属回収・無害化の処理プラントを、ボール地域をはじめ鉱山開発関連の企業が導入することであった。

### 社会実装の状況（2021年11月時点）

目指した社会実装は、中国企業による国営ボール鉱業公社（RTB-Bor）買収の外部環境の変化により困難になったと認識されている。プロジェクトにより開始されたボール鉱山の河川水のモニタリングは、MMI-Bor が引き続き年1回実施している。高度な金属回収技術については、プロジェクトで、①溶媒抽出・電解採取による選鉱尾鉱中の銅の資源化、②中和沈殿プロセスによる廃水中の銅・鉄の回収、にかかる技術がパイロット試験により実証された。プロジェクト終了後は、実験室レベルからプラントレベルへのパイロット試験のスケールアップが必要であるが、それには膨大な予算が掛かり、今後スケールアップされるかどうかは、予算次第の状況である。

今後の技術の普及に向けて、協力期間中は、鉱業エネルギー省、環境保全省が参加する「省庁間連絡会議」を定期開催し、研究成果を取りまとめた提言も提出した。その後はコロナ禍の影響もあり連絡会議ではなく、MMI-Bor と個々省庁間でコミュニケーションが維持されている。特に環境保全省に対しては、プロジェクトを通して MMI-Bor の能力が認識され、2021年9月には MMI-Bor と環境保全省の間で、環境災害の発生時に、プロジェクトで育成した MMI-Bor の環境専門家と環境保全省の担当者が共同で環境検査を実施する

契約が締結された。また、MMI-Bor により、セルビア国の他の鉱山地域への本プロジェクトの研究成果の適用が検討されている。

なおボール鉱山はセルビアの国営鉱山であったが、協力期間終わり頃の 2019 年に中国企業が買収して操業を開始しており、MMI-Bor が継続している河川水のモニタリングによると、汚染は以前と同じか悪化している。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【実施体制構築上の工夫として、行政機関の取り込みを積極的に図った】

セルビアからは研究者だけでなく、鉱業エネルギー省、環境保全省の高官（副大臣、次官、部長）を数次にわたり本邦招聘し、旧松尾鉱山の中和処理施設などの視察、金属鉱業等鉱害対策特別措置法など環境対策費についての意見交換を行い、技術の社会実装に向けて行政レベルでの環境意識の向上を図った。2021 年 9 月には環境保全省と MMI-Bor が環境検査にかかる契約を結ぶ等、省庁と MMI-Bor との協力関係は強化されて来ている。

##### 【相手国実施機関の能力の高さ】

機材が供与された MMI-Bor は自己予算で 6 研究室をリフォームし、旅費、研究費など多くの資金を独自負担するなど、プロジェクトに対するオーナーシップが高かった。

##### 【プロジェクトに先立つ研究者間のネットワークがあった】

2006 年の JICA 鉱業振興マスタープラン調査（民間のコンサルタント会社が実施）に始まり、日本側と MMI-Bor とは長期間にわたる研究協力でネットワークが構築されてきた。当時の民間のコンサルタント会社は本プロジェクトにも参加し、これまでの信頼関係が円滑なプロジェクトの計画・実施に繋がった。

##### 【先方ニーズと研究内容が整合していた】

セルビアは 2025 年の EU 加盟を目指し、EU 基準に適合した環境規制が求められようになり、本課題へのニーズが高まった。当該地域は EU 基準より汚染が高いものの、中和処理施設により EU 基準を満たせる可能性がプロジェクトの作成した提言の中でも言及された。

#### 教訓と外部条件

##### 【社会実装のシナリオ】

開発された技術の社会実装に向けては、実験室レベルからプラントレベルへの大規模なスケールアップのため、何億という研究費が必要である。さらに最終的な金属回収・無害化の処理プラントの施設建設費・維持費には 20 億円程度の費用が必要である。MMI-Bor は関係省庁の巻き込みなど社会実装を意識した活動を続けており、スケールアップについては例えば EU 加盟前基金（IPA: Instrument for Pre-accession Assistance）の活用などが検討されている。

##### 【社会実装が困難になった外部環境の変化】

プロジェクト終了時、2019 年にボール鉱業公社（RTB-Bor）が中国企業に買収され、鉱山拡張計画の実施による生産量の倍増及び環境影響の増幅が懸念されている。中国企業は、採掘や資源回収に独自の技術を使っており、プロジェクトで開発した技術のボール鉱山への実装がより困難となったと認識されている。

## 5-2 環境・エネルギー（低炭素）

### No.7

(案件名)	インドネシアにおける地熱発電の大幅促進を目指した蒸気スポット検出と持続的資源利用の技術開発	
分野・領域、相手国	環境・エネルギー（低炭素）、インドネシア	
採択年度（協力期間）	2014年（2015年4月～2020年4月）	
研究代表機関	日本側	京都大学
	相手国側	バンドン工科大学（ITB）

#### 目指していた社会実装（市場型：民間企業による活用）

インドネシアは世界有数の地熱発電能力をもつ火山国であるが、地熱発電に適した場所の特定には地下深部の掘削が必要であり、多大な費用を要することが課題であった。そこで、プロジェクトではリモートセンシング、数理地質学、地球化学及び鉱物学での各種手法を統合して、地熱発電に最適な蒸気スポットを検出できる技術を開発し、地熱発電企業を対象に、地熱発電所の予定地における掘削の成功率を向上させ、ボーリング掘削費の削減を目指したものである。プロジェクトの成果としては、次の4つの成果の実現を目指した。1 リモートセンシング、数理地質学、地球化学及び鉱物学での各種手法を統合して、地熱発電に最適な蒸気スポットを検出できる技術の開発、2 地熱発電所運転の影響を確認するため、リモートセンシングを利用した環境モニタリング技術の開発、3 地熱資源の長期利用に向けて、地熱発電の最適な運用を行うための制御システムの確立、そして4 地熱科学技術に携わるITB研究者・学生の能力の向上、である。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

インドネシアの地熱発電会社であるStar Energy社や同業のGeo Dipa Energy社の技術者が、本研究成果の技術や研究手法を地熱開発に活かしている。具体的には、Star Energy社が事業実施期間中に研究成果を新しい掘削スポットを決定するのに活用し、Geo Dipa Energy社はプロジェクト終了後に新しい地熱発電所の開発の際の信頼水準を向上させるのに研究成果を活用している。これにより、研究成果は地熱発電企業2社の掘削費用と時間の削減に貢献した。さらにプロジェクトの研究成果の実証をaXis「地熱生産井掘削地点特定用の蒸気スポット検出技術の高精度化とボーリングによる実証」で継続しており、Geo Dipa Energy社が主力パートナーとなっている。加えて、ITBはプロジェクトで育成された人材の優秀さから、地熱分野の研究拠点であるとの高い評価を得て、ITBには地熱専門家育成のための修士プログラムが開設され、多くの企業が同プログラムに社員を派遣している。

## 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

### 【裨益者のニーズと整合していた】

研究内容が社会実装の対象機関である地熱発電企業のニーズ（掘削の成功率の向上とコスト削減）に合致していたため、共同研究が可能となった。研究パートナーの企業によるサンプルの分析、情報収集、研究成果の実証に必要なフィールドの提供などがあり、実装に向けた活動がスムーズに進んだ。

### 【実施機関の能力が高かった】

相手国側機関である ITB は、産学連携による研究費の獲得に長けており、最先端機材の設置を広報して、国内研究機関や民間企業から分析を受託し、機材の維持管理費を捻出して機材の活用を行っている。また供与機材のフィールドでの設置費用を卒業生からの財政支援で賄う等、実施機関の資金調達能力が高かった。また、研究パートナーとなった地熱企業 2 社にも卒業生を多く輩出しており、ITB と強い繋がりがあったことが共同研究に繋がった。

### 【機材の選定や維持管理・活用が工夫されていた】

機材選定の際は関係者と十分協議し、インドネシア国内や近隣諸国に業者がいる機材を選定したことで、プロジェクト終了後も修理が容易となっている。またこれらの機材を広報することで、国内研究機関や民間企業から委託分析を受託し、機材の維持管理費を捻出し、機材の活用につなげている。

### 【業務調整員の貢献も大きかった】

インドネシア語を話し、ITB との連携において正確な情報を日本側に提供してくれたことで、国際協力研究が効果的に進んだ。

### 【少数精鋭の実施体制が功を奏した】

複数の研究機関が参加することによるマネジメントの手数を避けるため、一つの目標に向かって限られたグループで少数精鋭（但し様々なバックグラウンドの研究者を配置）でプロジェクトを実施した。その結果、多岐にわたる研究課題がスムーズに運営され、両国が密接に連携して研究が進んだ。また、研究経費の多くを渡航費に割り当て、両国の研究者が対面で深く協議することを重視した。

## No.8

(案件名) 高効率燃料電池と再生バイオガスを融合させた地域内エネルギー循環システムの構築

分野・領域、相手国 環境・エネルギー（低炭素）、ベトナム

採択年度（協力期間） 2014年（2015年4月～2020年3月）

研究代表機関 日本側 九州大学

相手国側 ベトナム国家大学ホーチミン市校 ナノテク研究所（VNU-INT）

### 目指していた社会実装（市場型：民間企業・農家による活用）

ベトナムでは、急速な経済成長により有機性廃棄物の増加による環境汚染や電力の安定供給が大きな課題となっている。プロジェクトでは、エビ養殖場などから排出される地域特有の有機廃棄物からバイオガスを製造

し、これを固体酸化物形燃料電池(SOFC)に直接供給して、高効率で電力に変換し、その電力を地域住民が簡単に利用できるエコシステムの開発を行うことを目指した。プロジェクトの成果としては、1. 固体酸化物形燃料電池 (SOFC) 用ラボの整備、2. バイオガスにより作動する SOFC システムの開発、3. 現地のバイオマス資源から安定的なバイオガスの製造、4. エビ養殖、汚泥収集、バイオガス製造、野菜栽培、発電システム、水質管理等により構成されたエネルギー循環システムのモデルの実演、5. SOFC 技術システムの普及ロードマップの作成、を掲げた。

#### 社会実装の状況 (2021 年 11 月時点)

プロジェクト終了後、プロジェクトがパイロットサイトで実施したエビの養殖地の汚泥をエネルギー生産のバイオマス原料とする取組みは大きく拡大して、エビの養殖が盛んな Bac Lieu、Soc Trang、Ca Mau 省を始めとして、対象地域であるメコンデルタのみならず、その他の県でも農業開発局が支援して農家がバイオマスを生産している。さらに、Dong Nai 県においては、農家が養殖池からの廃棄物からバイオ燃料を生産し、エンジンによる発電を行っている。SOFC はまだ台数が少ないため価格が高く、ベトナムの農家が購入可能な価格ではないため、コミュニティによる活用は進んでいない。このため、生産性を高めることで採算が取れるように、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) と連携した研究が継続中である。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【実施機関の能力が高かった】

実施機関の VNU-INT は、ナノテク研究、材料研究の分野でベトナムトップレベルの研究能力を有し自己資金で研究を行うことが可能であった。養殖を担当したカントー大学は農業分野が有名で、非常に積極的にプロジェクトに参加した。VNU-INT は政府機関ともコネクションが強かったこともパイロット事業の普及に貢献した。

##### 【業務調整員の貢献が大きかった】

業務調整員はベトナム語、英語が流暢で既に日越両方から大きな信頼を得ている人材であり、農家との意思疎通の問題もなく、現地サイトでの活動が促進された。

##### 【積極的な普及活動を実施した】

現地では、地方政府、養殖業者、地域コミュニティ等を対象に 200 人規模のワークショップ (計 5 回) を実施した。同ワークショップに参加していた人民委員会を通じて、対象地域以外の地方の農民にも技術が紹介され、利用されている。また研究成果は国際学会賞の受賞や各メディアで報道されたことにより、複数の企業から引き合いがあり、協力期間中から連携していた企業も含め、現在 10 社以上と連携している。

#### 教訓と外部条件

##### 【機材の遅延】

プロジェクト機材の輸入免税手続きで一年間機材が引き取れず、高温多湿な倉庫に長く保管されたためか、受け取り後は直ぐに使用できなくなり、実験計画に大きな影響があった。

No.9

(案件名)	マルチモーダル地域交通状況のセンシング、ネットワークとビッグデータ解析に基づくエネルギー-低炭素社会実現を目指した新興国におけるスマートシティの構築（実施中）		
分野・領域、相手国	環境・エネルギー（低炭素）、インド		
採択年度（協力期間）	2016年（2017年6月～2022年6月）		
研究代表機関	日本側	名古屋電機工業株式会社	
	相手国側	インド工科大学ハイデラバード校（IIT-H）	

目指している社会実装（行政サービス型：デバイスの行政による活用、提言の承認と政策への反映）

インドでは、経済の発展とともに交通量が増え、大気汚染や交通事故の多発が社会的課題となっている。そこでプロジェクトでは、交通センシングとモニタリング技術を開発し、アーメダバード市の交通ビッグデータの解析を通じて都市交通を把握し、同市が都市交通システムを効率化するとともに、他都市にも適用可能なCO2排出量を削減するスマートモビリティメカニズムの確立に寄与することを目指している。想定する社会実装としては、プロジェクトの技術開発により、市民の持つスマートフォンへ最適なルート情報を発信したり、信号機の制御や道路情報板を活用したりすることで渋滞を分散させたり、自家用車からバスやメトロなど公共交通機関の利用へ転換を促すことで、CO2排出量の削減に貢献すること、インドの大都市でスマートモビリティ構築にむけたITS（高度道路交通システム）の活用法を推奨するハンドブックを作成し、このハンドブックに準じたプロジェクトやプログラムがアーメダバード市の都市交通政策に盛り込まれることを意図している。プロジェクトのコンポーネントは、1. 交通センシングとモニタリング技術の開発、2. 交通ビッグデータの解析による交通の状況や課題の解明、3. 交通情報提供及び交通マネジメントのツールの開発、4. CO2排出量シミュレーションモデルとハンドブックの作成である。

社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトは現在実証実験の実施中で、交通モニターが設置され交通データの収集と解析が進められている。また市民の持つスマートフォンに最適なルート情報を発信するモバイルアプリケーションも実証実験中である。プロジェクト終了後も継続して使用してもらうために利用者にとっての継続利用のインセンティブ付加とローカルな運営組織が課題となっている。スマートシティに関する行政向けのハンドブックは相手国側実施機関によって半分以上作成されている。また、プロジェクトで開発した技術が、インドの別の地域での高度交通情報及び管理システムの導入を目指すJICAの無償資金協力事業で活用されることが決定している。

社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

**【業務調整員による貢献】**

相手国側研究者に日本側の意図を的確に伝えるなど現地でのフォローアップによるコミュニケーション円滑化に貢献している。また業務調整員のおかげで毎月インターネット会議が開催されて会話も活発になるなど、活動促進への貢献が大きい。

**【研究開発や情報共有を促進するためのコミュニケーション上の工夫がなされている】**

業務調整員が各グループの研究成果と進捗を報告するニュースレターを2か月に一度発行しており、これが各研究グループ間の競争心を引き出す良い効果が生まれている。主体性を引き出すという点で、対外的な広報より、プロジェクトの研究グループへの効果大きい。また、研究内容で重複項目があり、成果間の情報共有がうまく行っていなかった。そこで2年目からは両国にまとめ役を設けるなど、コミュニケーションを密にとる工夫を行った結果、双方の情報共有がスムーズに行われるようになった。

**教訓と外部条件**

**【プロジェクトへの側面支援】**

在日インド大使館の公使がCP研究機関のあるグジャラート地域の出身という関係もあり、非常に大きな側面支援を得ることができた。具体的には、公使がアーメダバード市の大学（CEPT大学）に対して検証実験への協力を依頼した。また、研究成果であるハンドブックは完成後に公使が主要他都市へのプロモーションを約束している。

## 5-3 生物資源

### No.10

(案件名)	ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発	
分野・領域、相手国	生物資源、ベトナム	
採択年度（協力期間）	2010年（2010年12月～2015年12月）	
研究代表機関	日本側	九州大学
	相手国側	ベトナム国立農業大学（VNUA）

#### 目指していた社会実装（市場型：新品種育成・普及）

ベトナム北部中山間地における稲作は、冷涼な気候のため4割の地域で1期作のみ可能で、農業インフラの未整備も加わり農業生産性は低く、地域内で食料が賄いきれない状況であり、これが同地域の貧困削減、安定と発展の妨げの一つとなっていた。プロジェクトでは、北部中山間地域に適応した高収量、病虫害抵抗性及び早生のイネ新品種の開発に向け、VNUAにおいて遺伝子情報を駆使した先端的なイネ育種システムの導入・強化を目指した。期待された社会実装は、ベトナム北部中山間地域の農民に対し、開発されたイネの新品種が普及されることであった。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトが目指した社会実装は実現されつつある。プロジェクトが開発したイネの有望系統から、短期生育型のDCG72、製麺適正の高いDCG66の2系統が、協力期間中の2015年1月に品種登録のため出願された。その後、DCG72は2019年12月、DCG66は2021年6月に、それぞれ国家品種に登録された。DCG72の2019-2020年の作付面積は、グアン省(1,000ha)、ナムディン省(120ha)など全国で1,277haとなっている。

協力期間中に導入されたイネ育種システム（DNA マーカー育種、ベトナムの地理的特徴を生かした世代促進法）は、VNUAで引き続き活用され、さらにイネ国家品種として2つのF1ハイブリッドライス品種（TH6-6、HQ21）が開発された。またベトナム科学技術省の支援による「ベトナムにおけるコメ油のためのジャポニカ米品種の育種」（2019-2021）、「高収量、高品質、トビロウカや葉枯病に強いハイブリッドライス育種の親系統改善プロジェクト」（2015-2019）でも利用された。プロジェクトで供与された機材をVNUAはイネ以外にも活用し、2016年から2021年にかけてソルガム1品種、トウモロコシ2品種、リュクトウ1品種を開発している。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【研究者が社会実装を明確に意識してプロジェクトを実施した】

日越双方の研究代表者とも、当初より、貧しい農家を対象としたイネ品種を育成し普及するという社会実装を明確に意識していた。その意図から、農家の現状やニーズ把握のためベトナムの多くの場所、省（地

方)、農家を訪問するとともに、地方及び農業農村開発局 (DARD)、農業農村開発省 (MARD) との連携も図ってきた。また、具体的な有望系統から新品種への開発 (生育期間、収量、病害虫抵抗性) を目指し、品種登録までの明確なシナリオ (試験栽培及び農民による試行栽培による検証、種苗合資会社による試験圃場運営と種子販売) を有していた。こうした努力が、結果として、開発された有望系統のゲアン省における試験栽培に繋がった。

#### 【相手国実施機関内に社会実装を担う部署を協力期間中に設置した】

VNUA に、プロジェクトの持続性の受け皿として、協力期間中に VNUA 日越共同国際植物研究センター (CIPR) が新設され、プロジェクト終了後も試験栽培を継続するなど活動を継続し、2 つのイネ国家品種 (DCG72、DCG66) のほか、1 つのソルガム国家品種 (OPV88) の登録などに至った。現在は教授 1 名を含む 5 名のフルタイム・スタッフが勤務している。プロジェクトで提供されたほぼ全ての機器・設備は、CIPR と VNUA によって継続的に運用保守されている。

#### 【協力期間中の JICA の支援が効果的に機能した】

JICA ベトナム事務所が企画した「ゲアン省農業振興プログラム (2014 年 6 月～2015 年 5 月)」は、当時ベトナムで実施中または完了した農業分野における協力の成果をゲアン省に集中的に投入・活用し、ゲアン省での農業バリューチェーン構築を目的とした。同プログラムにおいて、プロジェクトが育成した DCG72 の試験栽培をゲアン省で実施できたことが、品種登録へのプロセスを促進した。

#### 【相手国側研究者のリーダーシップにより、地方、MARD (農業農村開発省)、DARD と連携が進んだ】

「ゲアン省農業振興プログラム」において、2014 年 5 月に相手国側研究代表者がゲアン省に招へいされ、同省の人民委員会 (PPC) 副委員長、DARD 局長、同局傘下の種子センター長などと面談した。その結果、同省の稲作の最大の問題が 4 月の猛暑と 9 月の台風被害にあり、プロジェクトで北部中山間地用に開発していた DCG72 が雨季の洪水回避に適用できることが判明し、その後ゲアン省の承認と支援により、有望系統を同省で試験栽培することが実現した。ゲアン省 DARD は、2014～2016 年にかけて DCG72 の栽培エリア拡大を支援し、MARD も 2017～2018 年にかけてベトナムの紅河デルタ、北及び南中央部の DCG72 の栽培エリア拡大を支援した。

#### 【プロジェクト終了後も研究を継続する資金を獲得した】

CIPR での活動継続は、キャン「理想の追求 (2016-2018)」の資金にて、2016-2018 年の 3 年間、名古屋大学、九州大学、VNUA との共同研究によりプロジェクト後の活動を担保できたことが大きかった。

### 教訓と外部条件

#### 【SATREPS の後継プロジェクトをミャンマーで実施中】

プロジェクトで確立した研究手法を活用して、SATREPS 事業「ミャンマーにおけるイネゲノム育種システム強化 (2017-2023)」を実施中。ベトナムで作出した有望系統をミャンマーに持ち込み、現地適応性試験を策定し一部実施した。

No.11

(案件名)	地球環境劣化に対応した環境ストレス耐性作物の作出技術の開発	
分野・領域、相手国	生物資源、ブラジル	
採択年度（協力期間）	2009年（2010年3月～2015年3月）	
研究代表機関	日本側	（国研）国際農林水産業研究センター（JIRCAS）
	相手国側	ブラジル農牧研究公社（Embrapa）大豆研究所

目指していた社会実装（市場型：新品種育成・普及）

ブラジルは世界のダイズ生産量の約4分の1を担い、今後も食糧供給国としての役割を強く期待されているが、世界的な気候変動の影響もあり、ブラジル及びその他の南米諸国では干ばつの被害が深刻になっていた。プロジェクトは、Embrapaにおいて、世界的に進展している作物のゲノム研究の成果や遺伝子組換え技術を用いて水不足や猛暑といった環境ストレス耐性ダイズの作出技術の開発を目指した。期待される社会実装は、環境ストレス耐性を示す組換えダイズ系統が選抜され、栽培品種化及び登録が行われて、民間企業等により広く普及されていくことが期待されていた。

社会実装の状況（2021年11月時点）

協力期間中に、圃場試験レベルで耐旱性を示す組換えダイズが世界で初めて開発された。しかしその後、遺伝子組換え作物の品種化はハードルが高く、まだ品種化には至っていない。共同研究により中間母本が作出され、Embrapaは普及品種化に向けブラジルの各地で生産され、かつEmbrapaの持っている優良品種と交配して試験栽培・評価を進めているが、遺伝子組換え作物であるため生物安全性のリスク評価が必要であり、その実施のため多額の資金が求められている。

社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

【社会実装に必要な民間企業との連携を進めた】

協力期間中から、将来の社会実装を念頭に民間企業との連携が模索された。現在、種子会社であるDonmario seedsが、資金協力ではないが、ブラジル国内に同社が持つ圃場を組換えダイズの栽培試験に提供している。

【実施機関の能力の高さ】

Embrapaは研究能力が高く自己資金があり、遺伝子研究ではないが生理的研究や組織培養といった日本側が十分持っていない技術を持っており、共同研究が双方向的に機能した。

【プロジェクトに先立ち研究者間のネットワークがあった】

実施機関のEmbrapaは、1980年代から、JICAの農業分野の協力パートナーとして活動してきた実績があり、JIRCASとEmbrapaの間には既に協力関係・信頼関係が醸成されていた。JIRCASのプロジェクトとして既にEmbrapaと旱魃に強い大豆の開発に向け活動を開始していたところSATREPSに採択された経緯があり、従って社会実装のシナリオが当初から明確であった。

**【採択段階で先方ニーズと研究内容の一致が十分に確認されていた】**

ブラジルにおいてニーズが高い大豆生産に係る課題を反映した研究内容であったことが、社会実装に向けた取り組みに不可欠な、プロジェクト終了後も Embrapa が独自に活動を継続していることに繋がっている。

**【業務調整員の活動により契約等の実務が進んだ】**

過去に Embrapa を実施機関とする技術協力プロジェクトの業務調整を務め、既に相手国機関と信頼関係を有する専門家がプロジェクトに業務調整員として参加した。材料移転に必要な MTA (Material Transfer Agreement) や企業との契約について、また機材の現地調達について効果的に対応し、活動が促進された。

**教訓と外部条件**

**【社会実装のシナリオ】**

社会実装である遺伝子組換え作物の品種化に向けては、生物安全性評価、環境リスク評価も含むバイオセーフティの承認試験のため、膨大な資金が必要である。Embrapa は有望系統のブラジル各地での栽培試験を進めており、資金があれば、バイオセーフティ承認にむけた十分な試験も可能であるが、除草剤耐性の遺伝子組換え作物を開発したモンサントのような大企業でなければ、遺伝子組換え製品を市場に出すため資金を調達できていないのが現状である。一方、環境や人、動物の健康に害を与えることなく、遺伝子組換え植物を農業に利用することに成功したことで、この技術を利用するための規範を世界中に柔軟化させることができた。このため、遺伝子組換え植物の規制を緩和するためのコストが削減された。このことは、日本とブラジルが開発した耐乾性大豆が市場に導入される好機となる。

**【遺伝子組換え技術の利用にかかるコスト】**

プロジェクトが計画された頃は、遺伝子組換え技術を利用した育種に対して大きな期待が持たれていた時期であった。しかしその後、同技術の利用が進むにつれて生物安全性評価や消費者意識などで通常育種と比べて品種化によりコストと時間が掛かることが明らかとなってきた。こうした状況の中で Embrapa 大豆センターでは、乾燥耐性のゲノム編集大豆なども開発し、今後これらのゲノム編集植物に関する情報を CTNBio に提出予定である。委員会がこれらの植物を非遺伝子組換え作物と判断すれば、他のすべての開発ステップのスピードやコストは、市場への投入を含めて、より速く、より安くなるであろう。

No.12

(案件名)	乾燥地生物資源の機能解析と有効利用	
分野・領域、相手国	生物資源、チュニジア	
採択年度 (協力期間)	2009年 (2010年6月～2015年5月)	
	日本側	筑波大学
研究代表機関	相手国側	高等教育・科学技術省 (MHESR)、スファックス大学国立技術学院 (ENIS)、スファックス・バイオテクノロジーセンター (CBS)、国立乾燥地

研究センター（IRA）、ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジーセンター（CBBC）、チュニジア国立農業研究センター（INAT）

#### 目指していた社会実装（市場型：新製品の商品化）

砂漠における微生物・植物には利用価値の高い生物マテリアルが多く存在し、熱帯における生物資源とは異なるポテンシャルを有しているが、国土のほとんどが乾燥地や半乾燥地に属し多様な生物分布を有しているチュニジアにおいては、生物資源の機能探索や開発、利用事例は整備されていなかった。プロジェクトでは、乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の探索・機能性評価・生産・製品化といった一連のプロセスを統合的に行う技術的基礎の構築を目指した。将来的な社会実装としては、有用生物資源を用いて開発された製品が企業により商品化され、地域経済が活性化されることが期待された。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

社会実装に向けて引き続き活動が進展中である。協力期間中に、伝統作物・未利用植物の19の機能性成分がバイオアッセイにより同定された。その後継のフェーズ2プロジェクトである「チュニジア・モロッコエビデンスに基づく乾燥地生物資源シーズ開発による新産業育成研究」（2015-2021）において、プロジェクトで同定された19の機能性成分について動物実験が実施され、またチュニジアのスース大学医学部がフェーズ2より新たに参加して、19の機能成分のうち *Nitaria Retusa*（ソーダノキ科の低木）について2016年にヒトの健康への最初の臨床試験を現地で行うなど、機能性成分の商品化に向けた取り組みが進んでいる。

プロジェクトで整備した植物種のデータベースについては、筑波大学の「地中海・北アフリカ研究センター」がホストとなり運用されている。協力期間中に、将来的に商品化の可能性のある2つの技術（①オレウロペインの乳化能力分析、②オリーブミル工場廃水からのポリフェノール分離精製技術）が開発され、筑波大学とCBSが共同で2013年に国際特許が申請された。後者の技術に対しては、その後日本企業が関心を示したが、まだ商品化には至っていない。

なおフェーズ2において筑波大学、本邦企業ニュートリションアクト社、チュニジア企業 Plant Natura 社が製品開発を実施し、チュニジア産オリーブの葉に含まれる成分から幹細胞活性化のための新素材を開発した。他にも20件の産学連携共同研究が実施され、また現地から複数の特許が申請されるなど、幅広く社会実装が行われている。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【社会実装へのシナリオを念頭に活動を実施してきた】

社会実装となる有用成分含有植物からの医薬品、健康食品、化粧品等の商品化に向けては、相手国における生物多様性の保全やABS（遺伝資源の取得・利用と利益配分）の観点から資源国の権利の確認と十分な配慮が求められる。そうした観点から、筑波大学は、チュニジア政府とは SATREPS プロジェクト前から、

生物多様性条約に則った研究のフレームワーク・アグリーメントを結び、名古屋議定書も念頭においてプロジェクト活動を実施してきた。

**【社会実装の担い手である企業との連携を進めた】**

フェーズ 2 では社会実装に向けた民間企業との連携が進んでおり、ヨーロッパ企業も入れて現地企業 12 社とアグリーメントを結むという成果があった。日本企業も現地にアクセスし、日本企業から現地研究機関に資金が支払われて研究が進んでいる事例もある。

**【実施機関の能力強化が活動の進展に繋がった】**

チュニジア側の研究者・学生のスキル、専門知識が高まったことが促進要因となった。プロジェクトのフェーズ 1 及びフェーズ 2 により、チュニジア側に筑波大学を含む日本側から技術が移転され、チュニジア側は設備と高度技術を持つようになった。フェーズ 1 により有益な機能を持つ生物資源が特定され、フェーズ 2 でその機能試験を行い産業・経済パートナーと共に製品化に向けた研究が進んでいる。

**【プロジェクト後の研究継続のための資金を獲得した】**

JST が 2018 年に立ち上げた「SATREPS プロジェクト成果を活用した SDGs ビジネス化支援プログラム」に採用され、そこでの（株）ニュートリションアクトとのマッチングにより、チュニジア原産のオリーブに含有される成分を使った食品素材「HIF-1 Stem」が開発され、2021 年 11 月の「食品開発展 2021」で披露された。

**教訓と外部条件**

**【プロジェクト後の継続的な研究】**

研究代表者によると、社会実装が進んだのは、SATREPS フェーズ 2 である「チュニジア・モロッコ エビデンスに基づく乾燥地生物資源シーズ開発による新産業育成研究」や「SATREPS 案件成果を活用した SDGs ビジネス化支援プログラム」による支援があったためであった。

No.13

(案件名) テーラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究

分野・領域、相手国 生物資源、ケニア

採択年度（協力期間） 2012 年（2013 年 5 月～2018 年 5 月）

研究代表機関 日本側 名古屋大学

相手国側 ケニア農業・畜産研究機構（KALRO）

**目指していた社会実装（ハイブリッド型：新品種育成・普及、普及計画等の作成）**

ケニアではコメの消費量が急増しているが、同国の稲作は、灌漑水田の水不足や稲の病気、高地での冷害など、様々な生物的・非生物的ストレスによりコメの増産が阻害されており、土壌や栽培環境及び栽培するイネの品種に合わせた栽培技術の開発が求められていた。プロジェクトでは、KALRO において、有用な量的形質

遺伝子座 (QTL) をテラーメードで導入した<sup>6</sup>ケニア向けイネ育種素材の作出、及び品種の能力を十分に発現させる栽培技術の開発のための研究基盤の整備を目指した。社会実装としては、ケニアの各地域の環境条件に適したイネ新品種とその栽培管理技術が確立され、農家に普及されていくことが期待された。

#### 社会実装の状況 (2021 年 11 月時点)

目指した社会実装の実現に向け、引き続き活動が継続している。協力期間中に QTL 解析を用いて耐冷性を導入したイネの中間母本が作出された。このうちの 2 系統について、KALRO はプロジェクト終了後の 2020 年 9 月に品種登録を申請し、今年から、その形質検証のための NPT (National Performance Trial) 試験と DUS (Distinctness, Uniformity and Stability) 試験を実施している。また、いもち病抵抗性についてはプロジェクト終了後も QTL の積み重ねによる形質導入を継続中である。品種の能力を発現させる栽培技術については、二期作の農家圃場でのデモンストレーションを実施中であり、これは現在出願中のイネ系統を使った試験であることから、品種登録されれば、農家に紹介していく計画となっている。

協力期間中に作成された「育種・特性評価マニュアル」、中間母本から品種開発、農家普及までのプロセスをまとめた「育種計画」は、KALRO 内部で利用されている。

研究の主眼であった、作物のパフォーマンスを最大限引き出す育種と栽培技術の相互作用については、協力期間中に、現地の栽培管理に係る課題を特定し、品種の能力を発現させる「G (遺伝子型) × E (栽培環境) × M (栽培管理) の相互作用解析」データを蓄積し、研究レベルで実証された。この研究成果は、その地域での栽培に適したイネ品種の選択に活用され、また耐冷性や低温性を有する品種の特性が発揮できる栽培地域・技術の組み合わせとして「育種計画」に反映された。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【プロジェクトに先立つ研究者間のネットワークがあった】

科研費補助金による海外学術調査 (2008-2012)、日本学術振興会 (JSPS) の二国間交流事業共同研究 (2011-2012)、科学技術戦略推進費による国際共同研究 (2009-2011) などの研究資金を積極的に獲得して、ケニア側との共同研究を進めてきた。その結果、2013 年に SATREPS 案件が開始した際は、既にプロジェクト実施体制や活動計画の周到的な準備が出来ていた。

##### 【社会実装の担い手の育成を戦略的に進めた】

ケニア側の若手研究者が SATREPS 枠、文科省の奨学金、JICA 長期研修等を活用して日本に留学し、帰国後に KALRO 研究員になり、プロジェクトの実施に大きく貢献した。既にプロジェクト開始前に、ケニア側との人間関係、協働関係が出来ていたことが重要で、プロジェクト期間中も人材育成に戦略的に取り組んだ。

##### 【実施体制おける長期滞在研究者の役割が大きく、日本の若手研究者の育成にもつながった】

<sup>6</sup> 品種が持つ遺伝的特性の中には、変異遺伝子座が及ぼす 1 つ 1 つの影響の総和によって決まる特性があり、このように、ある形質に加算的な影響を及ぼす遺伝子座を量的形質遺伝子座 (QTL) と呼ぶ。こうした遺伝子情報に基づき、目的とする有用な形質をテラーメードで従来品種に導入していくことが可能となっている。

名古屋大学の准教授が、過去のケニアの技術協力における長期専門家の経験を活かしてプロジェクトをけん引した。日本人博士研究員 2 名も KALRO ムエアに長期滞在して研究活動を推進、さらに修士課程の学生 2 名が青年海外協力隊として KALRO ムエアに滞在し、ケニア側と協働して研究を推し進めた。

**【プロジェクト後の研究継続に係る資金獲得を進めた】**

プロジェクト終了後は、aXis「ケニアの稲作生産性向上に向けた改良イネ品種の導入と栽培技術の高度化」において、有望イネ系統の品種化、種子供給システムの構築、農家圃場での改良栽培技術の実証などに引き続き取り組んでいる。また KALRO ムエア支所にモデルファームを形成し、種子、食用のコメを販売して、又は精米して収入を得て、その収入で施設の維持管理や圃場管理者を雇用する独自収入の仕組みづくりを進めている。名古屋大学と KALRO の共同研究は、SATREPS 以外にも、JSPS の科学研究費等も使って、長い時間をかけて準備し、SATREPS 終了後も、aXis を含む外部予算を獲得し続けたことが、現在の成果に繋がっている。

**教訓と外部条件**

育種分野において、物事を始めて成果の実装までに 5 年間の活動期間では短いため、双方の研究者が、プロジェクト終了後も予算獲得に努めて一緒にやっていくという覚悟、姿勢を持って取り組んでいくことが必要である。その実現に向けては、双方の若手研究者の育成が極めて効果的となる。

## 5-4 防災

### No.14

(案件名)	インドネシア・火山噴出物の放出に伴う災害の軽減に関する総合的研究	
分野・領域、相手国	防災、インドネシア	
採択年度（協力期間）	2013年（2014年4月～2019年4月）	
	日本側	京都大学
研究代表機関	相手国側	CVGHM(火山地質災害軽減センター)、その他に BPPTKG (地質災害研究技術開発センター)、BMKG (気象気候地球物理庁)

#### 目指していた社会実装（行政サービス型：行政による開発システムの活用）

インドネシアは 127 の活火山が存在する世界有数の火山国であり、火山災害の危険性は非常に高い。インドネシアの国土は火山噴出物とその侵食による土砂で覆われており、火山噴火による火砕流や土石流、斜面崩壊などが同時に起こる複合土砂災害のリスクが存在している。そこでプロジェクトでは、火山噴出物の放出に起因する災害を総合的に軽減するために、火山噴火早期警戒システム、統合 GIS 複合土砂災害シミュレータ、浮遊火山灰警戒システムを統合した SSDM（複合土砂災害対策意思決定支援システム）を構築し、火山防災の主要機関であるバンドンの火山地質災害軽減センター（CVGHM）、ならびにメラピ火山を控えるジョグジャカルタの地震災害技術研究開発センター（BPPTKG）などの行政機関と地方自治体の防災対策に利用されることを目指した。具体的なプロジェクトのコンポーネントとしては、①総合観測システムの構築、②火山噴火の早期警戒・予測システムの構築、③複合土砂災害シミュレータの構築、④浮遊火山灰警戒システムの構築、⑤上記を統合した SSDM の構築、の 5 点である。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

協力期間中に SSDM は、CVGHM（バンドン）と BPPTKG（ジョグジャカルタ）に導入され、日常的な火山状況の把握に使用されている。プロジェクト終了後にプロジェクトの研究成果をさらに高度化し、かつ SSDM の活用をさらに 70 ある観測所にまで拡げるため、aXis「火山噴火リアルタイムハザード予測の高度化とその社会実装に向けた実証試験」を実施中である。同事業では、プロジェクトの成果に基づいて予測噴出物量に基づく最適ハザードマップを抽出するシステムを開発し、まずは 2-3 の火山観測所の能力強化を行う予定だったが、コロナ禍により中断している。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【長年にわたって信頼関係が構築され、相手国側の人材が育成されていた】

関係機関との共同研究は 1993 年から始まっており、信頼関係が構築されていた。人材についても、1989 年から 2012-2013 年まで続いた JICA 集団研修コースに毎年、多い時は 10 人ほど参加していた。このよう

にして①の総合観測システムのグループについては長期間かけて人材が育成されてきたため、他グループほど日本側とインドネシア側で知識と技術力の差が大きくなり、研究成果の達成に繋がった。

**【裨益者のニーズと整合していた、またカウンターパートの巻き込みに成功した】**

社会実装の実現性の視点から実施体制を検討した結果、CP の 8 割は、社会実装の対象機関となる行政機関から選定された（残りは大学の研究者等）。これにより、最初から社会実装の対象機関のニーズが研究成果品である意思決定システムに反映され、先方が活用しやすいような成果品を開発することができた。行政機関が求めるリアルタイムによる情報共有を行い、避難警報に使いやすいようにシステム開発が行われた。

## No.15

(案件名) ベトナムにおける幹線交通網沿いの斜面災害危険度評価技術の開発

分野・領域、相手国 防災、ベトナム

採択年度（協力期間） 2012年（2012年4月～2017年3月）

研究代表機関 日本側 国際斜面災害研究機構

相手国側 交通省（MOT）交通科学技術研究所（ITST）

目指していた社会実装（行政サービス型：ガイドラインや早期警報へのプロジェクト成果活用）

ベトナムでは全国道の4分の3が傾斜地に位置し、さらにその3割が山間部を通過している。このため台風通過や豪雨による地すべりが毎年発生し、人命にも経済にも甚大な被害を及ぼしていた。しかし国道を所管する交通省（MOT）の研究機関である交通科学技術研究所（ITST）には、地すべり対策に関する人材が不足しており、能力開発が喫緊の課題となっていた。プロジェクトでは、ITSTにおいて、斜面災害危険度評価技術の共同開発、当該技術の社会実装のための統合ガイドラインの策定、当該技術を活用できる人材の育成を目指した。社会実装としては、統合ガイドラインを踏まえてMOTにより地すべり危険度評価技術と早期警報システムが実用化されることが期待されていた。

社会実装の状況（2021年11月時点）

期待された社会実装に向け、引き続きITST及びMOTによる活動が続いている。プロジェクト期間中に、パイロットサイトであったハイバン斜面で機材常設による地すべりモニタリングが導入・実施されていた。プロジェクト終了後も、MOTの支援により2019年までモニタリングが続けられ、現在はリアルタイムではないが、ITSTが引き続き当該箇所のモニタリングを継続している。プロジェクト終了後、こうしたモニタリングの結果も踏まえて、ITSTは「早期警報統合ガイドライン」案を作成し、ハイバン地域の地すべり警報発令基準（基準雨量など）も開発してMOTに提出した。MOTは、ベトナム鉄道に対しITSTの開発した基準値を用いたハイバン地域の斜面災害危険度モニタリングや斜面災害リスク緩和策の作成を指示している。

また、協力期間中に統合ガイドライン案が作成され、MOTに提出された。現在はガイドライン案に基づきITSTが、空中写真を利用した地すべり検知等にかかる3つのベトナム基本基準（TCCS）を作成中である。TCCSの後、ITSTはさらに科学的エビデンスを集めて、国家基準（TCVN）とすることを検討している。

プロジェクトの成果は様々な形で活用されている。国際斜面災害研究機構では、地すべりについて、プロジェクトの成果を含めた知見を発信しており、各国で生かされている。同機構が提案した SATREPS プロジェクト「スリランカにおける降雨による高速長距離土砂流動災害の早期警戒技術の開発」が 2019 年に採択され、ITST のスタッフの何人かは、そのプロジェクトに参加している。また、SATREPS の成果を基に、ベトナム国ラオカイ省では斜面災害軽減の JICA 草の根技術協力プロジェクト「Strengthening the Capacity of Local Community for Disaster Risk Reduction of Landslide」が ITST を支援機関として実施されている。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【政策を実施する上位機関の積極的な関与があった】

プロジェクトダイレクターは ITST 所長であるが、R/D（協議議事録）の署名者は MOT であり、MOT は協力期間中も合同調整委員会（JCC）に出席しプロジェクトの成果や社会実装に向けた道筋の議論に参加し、プロジェクト終了後も、ハイバン斜面のモニタリング継続や ITST からのプロポーザル承認等で上位機関として支援を継続した。

##### 【先方機関の職務とニーズに合致していた】

ITST は MOT への助言機関であり、ガイドライン案の作成や MOT への技術的なプロポーザル作成・提出は、ITST の本来業務の一部であった。地すべりに対するリスク軽減及び対策は ITST にとって新しい分野であり、プロジェクト活動により ITST は地すべりにかかる研究手法を習得した。ITST の職務及びニーズに合致していたことが、ITST による斜面災害にかかる統合ガイドライン案の作成と MOT による受理に繋がった。

##### 【相手国側の若手人材育成を目標の一つに含めていた】

プロジェクトは、ITST の人材育成をプロジェクトの目標の一つに設定し、7 人の職員を日本での長期研修（博士号・修士号）に参加させた。こうした留学生が、帰国後は、英語を話さない現地 ITST 職員と日本側研究者の橋渡しになって共同研究の実施に寄与し、またプロジェクトの成果となる統合ガイドライン案の作成に精力的に取り組んだ。プロジェクト終了後も、ガイドライン案の改訂を進めるとともに、独自の「早期警報統合ガイドライン」案を作成するなど、社会実装に向けた活動に貢献した。

#### 教訓と外部条件

##### 【機材の効率的・効果的な選定・調達・維持管理・活用】

ハイバン斜面に設置したモニタリング機材は落雷で故障するなどし、当初からそうした被害の発生が予想されたが防ぐことが難しく、交換等による費用が負担となった。またプロジェクトで導入した地すべり実験設備のメンテナンス費用も、現在 ITST にとって負担となっている。

#### No.16

（案件名）	ブータンにおける組積造建築の地震リスク評価と減災技術の開発
分野・領域、相手国	防災、ブータン
採択年度（協力期間）	2016 年（2017 年 4 月～2023 年 4 月）

研究代表機関	日本側	名古屋市立大学
	相手国側	内務文化省 防災管理局

#### 目指している社会実装（ハイブリッド型：行政による指針の普及と運用、民間企業による技術の活用）

ブータンでは、ほとんどの民家と公共施設が伝統建築である版築あるいは割り石積により建てられている。ブータンの伝統建築は地震に弱く、過去に発生した地震で国内の同建築物が倒壊・半壊したことから、伝統建築物の耐震性能向上のための施策が不可欠との認識が広がっている。プロジェクトの目指す社会実装は、研究成果に基づいて作成する耐震化ガイドラインがブータン建築基準（BBR）に反映されることである。また、防災管理局などの関連機関は減災に関する教育プログラムを導入し、政府・民間の技術者を教育することで、ブータンの主要県における耐震化指針の普及と運用、住民の意識向上の強化を図ることも目指し、将来の地震による建物被害・人的被害を 1/4 軽減させることを最終的な目標としている。プロジェクトのコンポーネントは、ブータンの伝統建築である複合組積建築物の地震リスク診断、複合組積建築物の建設・補強にかかる耐震技術の開発、耐震技術にかかる普及体制の強化である（現在実施中）。

#### 社会実装の状況（2021 年 11 月時点）

地震ハザードの評価、耐震化指針のための構造実験、減災教育のためのバーチャルリアリティ環境の構築が進んでいる。耐震化技術の開発においては、実験施設が完成し、これまで静的載荷実大実験が実施されている。しかし重点が研究から社会実装に切り替わるところでコロナ禍が発生し、現時点では実大試験体の実験や、施工研修などもオンラインで進めている。現場では特にインターネットがつながりにくいこと、限られた視野での動画や写真を見ながらの指導となるため、問題点の理解等、意思疎通に時間がかかっている。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【経済性の分析がなされている】

実施中のプロジェクトではあるが、今後の社会実装を強く意識して、現地で調達可能で低コストの材料や部材をベースに技術開発を進めている。また、開発中の耐震補強技術では、普通の新築の 2 割以内に追加工事費を抑えられるように計算して開発している。

##### 【コミュニケーション上の工夫】

コロナ禍により渡航が難しい現状から、「メールではなくて、Zoom を多く取り入れる」、「週に 1 回定期的なミーティングを行う」など、コミュニケーションの機会を増やす工夫を行っている。加えて、遠隔でのコミュニケーション上、先方の理解度にも十分注意を払い、「研修では段階を踏んで習得してもらうために、講義と演習を組み合わせる」、「社会実装のために何が必要なのか、積極的に意見を出してもらう」などの工夫を行っている。

#### No.17

(案件名) クロアチア土砂・洪水災害軽減プロジェクト

分野・領域、相手国 防災、クロアチア

採択年度（協力期間） 2008 年（2009 年 5 月～2014 年 3 月）

研究代表機関	日本側	新潟大学
	相手国側	リエカ大学

#### 目指していた社会実装（行政サービス型：ガイドラインの作成、提案）

計画時には、クロアチア国内で適用可能な土砂・洪水災害統合ハザードマップ作成手法、及びハザードマップに基づく土砂・洪水災害軽減のための土地利用ガイドライン作成手法が開発されることが目標であり、この研究成果が、政策に反映され活用されることを目指していた。このためのプロジェクトコンポーネントは、1. 地すべりリスク評価手法及びモデル地域における地すべり早期警報システムの開発、2. フラッシュ・フラッド及び土石流のシミュレーションモデル、モデル地域における予警報システムの開発、3. 総合的な地すべり/洪水ハザードマップ作成手法の開発及び調査対象地域の災害被害軽減に向けた土地利用ガイドラインの作成、である。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクト終了時にモデルサイトにおいて、地滑り及び洪水に関するハザードマップ作製技術の研究開発、リスク評価を行い、土砂・洪水災害を軽減するための土地利用基本計画ガイドラインを作成した。クロアチアには国の防災を一括して取り扱う中央省庁はなく、地方自治体の管轄であるので、社会実装の対象機関として自治体をターゲットにした。プロジェクト終了後の事後評価において、ザグレブ市において顕著な地すべり変動の予兆を検出し、その情報をザグレブ市危機管理局と共有し、早期警報システムに活用されている。また、リエカ市においても地滑りモニタリングシステムが運用されている。南方のオミシュ地区では、岩盤崩落の可能性を勧告し、その後、自治体により数百メートルに及ぶ防護工が施行された。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【相手国側の政策ニーズと研究実施能力が伴っていた】

クロアチアの防災に対するニーズは非常に高い。クロアチアは、旧ユーゴの中で経済力もあり、研究能力は高く人材も十分であった。プロジェクトを推進していただけた人材を確保できたのが決め手であった。

##### 【実装に至るために実施体制を期間中に再構築した】

SATREPS 案件を契機に CP と共同研究を始めたため、当初はクロアチアの内情がわからなかったが、国の防災を一括して取り扱う省庁はなく、地方自治体のレベルで行われていることが、実施中に分かってきた。当初は研究主体で大学が CP であったが、観測システム、早期警報システムの研究成果がある程度進んだ段階で、実装に導くために地方自治体にプロジェクトへの参画について大学を通して依頼し、行政機関であるザグレブ市の危機管理局や、リエカ市を含む周辺地域の地方政府の防災担当局がプロジェクト後半から参加した。働きかけの際には、観測結果を共有し、早期警報につながる等の研究成果の説明に努めた。こうした努力がザグレブ市、リエカ市における研究成果の実装につながった。

#### 教訓と外部条件

クロアチアには JICA 在外事務所がなく、当初、SATREPS 事業の趣旨を理解してもらう等、相手国政府との折衝には大変な苦勞があった。日本から高額の機材を持ち込んだが、クロアチア政府から物品税が免除され

るまで時間がかかり、機材導入がほぼ 1 年遅れた。また、日本側研究者としても CP 機関である大学とは事前に強いつながりがあったわけではなかったため、行政機関にプロジェクトに加わってもらうため、水公社や地質調査所など防災に関する機関を手探りで探す必要があった。

## 5-5 感染症

### No.18

(案件名)	インドネシアの生物資源多様性を利用した抗マalaria・抗アメーバ新規薬剤リード化合物の探索	
分野・領域、相手国	感染症、インドネシア	
採択年度（協力期間）	2014年（2015年4月～2020年3月）	
研究代表機関	日本側	筑波大学→東京大学
	相手国側	インドネシア技術評価応用庁（BPPT）

#### 目指していた社会実装（市場型：化合物の精製・構造決定、薬効・安全性の確認、承認、上市による活用）

マalariaやアメーバ赤痢等の原虫感染症に対する有効なワクチンは未だに開発されておらず、有効な薬剤も限定的である。有効とされる薬剤に対してもすぐに耐性が獲得されることから、安価で有効性・安全性の高い新規薬剤の開発が急務となっている。また、インドネシアは、世界有数の生物多様性や生物資源価値を有するものの、創薬への応用に必要な技術基盤は国内で十分に育成されていない状況がある。

プロジェクトは、同国の持つ世界第二位の生物多様性を誇る生物資源価値と、日本の持つ天然微生物等資源を用いた創薬における豊富な経験・実績を合わせることにより、将来の創薬実現に向けてマalariaや赤痢アメーバ症に対し抗原虫活性をもつ新規リード化合物<sup>7</sup>を探索、精製し、構造を決定することを目指した。期待された主な社会実装は、有望な化合物の同定・構造決定がなされ、創薬に必要な技術基盤を同国に移植することであった。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトにより期待された社会実装の実現に向け継続的に取り組んでいる。協力期間中に、自国生物資源の自主的利用を促進していくために2万7千株の微生物を保管する微生物ライブラリーが構築され、現在も利活用されている。これは国内で一番大きなライブラリーであり、後続（SATREPS フェーズ2）プロジェクトの中で、結核とデングのスクリーニングにも活用を計画している。また、協力期間中にリード化合物が発見されたが、人体に毒性を有する成分が含まれていたことから、化合物の構造最適化と安全性試験をマレーシアと共同で研究中である。フェーズIで見つかったマalaria薬、アメーバ薬のリード化合物の生成を進めており、フェーズIの成果をもとに抗がん剤のスクリーニングも開始した。

<sup>7</sup> 創薬過程の出発点となる創薬標的（新薬候補化合物）のこと。

## 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

### 【相手国のニーズと整合していた】

プロジェクトは将来的な創薬に向けた微生物の採取とスクリーニングからの化合物の生成をメインの研究テーマに据えており、インドネシア政府が掲げる優先課題（バイオダイバーシティ（生物多様性）の今後の活用）と整合していたことから、協力期間中様々な形で政府の強力なサポートを得ることができた。

### 【社会実装までのシナリオを定期的に確認した】

社会実装に向けてゴールを明確にし、想定されるプロセス（ステップ）に基づき詳細に計画を策定することに加え、定期的な活動レビューを行い、都度日本側及びインドネシア側でゴールのイメージの共有を図ってきたことが、目標達成に大きく貢献した。例えば、インドネシア側が主体的に毎週セミナーを開催して進捗レビューを行っていたほか、日本人研究者の来訪に合わせて Bi-monthly ミーティングを行い目指すべきゴールを定期的に確認していた。

### 【社会実装を実行する対象機関の巻き込み】

プロジェクトでは、研究成果を社会に応用していくことをミッションに掲げる研究機関をメイン CP 機関に据えていたことから、研究成果をスムーズに社会実装化していくことができていた。また、CP 機関には、日本に 12 年の滞在歴があり博士課程を修了した人材が、プロジェクトマネージャーのポストに配置されたことで、日本・現地双方の事情に対して十分な理解の下日々研究活動を実施でき、研究者間で良好なコミュニケーションを維持していくことができた。さらに、国内のバイオリソースを取り扱う機関に声をかけ、研究コンソーシアムを組成し、定期的に国際創薬フォーラム等のシンポジウムや国内バイオベンチャー会議などを開催し、関係者への情報提供を図った。CP 機関以外の省庁や民間の製薬会社との協働が必要という認識のもと、日本大使館から日系の製薬企業を紹介してもらうなど、ネットワークづくりにも力を入れた。そうした働きかけが、社会実装の対象となる関係者のプロジェクトからの協力取り付けにプラスに働いた。

### 【研究代表者のリーダーシップ】

日本側研究代表者のコミットメントも大切と考え、2 か月ごとに現地に赴き、月 2 回の定例ミーティングを行い、活動進捗をチェックし、その結果を踏まえて計画の是正を行うなど臨機応変に対応していった。必要に応じて取捨選択して活動をスリム化することで、活動期間ごとの進捗と課題がより明確になり、現地 CP のモチベーション維持につながった。

## 教訓と外部条件

### 【社会実装は 5 年では難しい】

SATREPS 事業では社会実装（創薬の場合上市）が期待されているが、創薬は 5 年では終わらないことは明確である。さらに 5 年を追加してフェーズ 2 をやってもまだやりきれないレベルの研究である。そのため、5 年間で自然界の微生物を集めてきて、5 年終了した段階でそれらの資源をインドネシア側で活用し、「化合物を生成し同定できるようになる」、「薬の種を作るようになっている」、そのようなイメージを持って事業を進めていくことを選択し、成果を収めた。

#### 【他機関との協力体制】

創薬のプロジェクトでは、多種多様な機関との協力が必要である。協力依頼や招待をするのは簡単なことであるが、実際には、論文作成と社会実装という目的の違いがあり、前者は論文作成のために今すぐにもプロジェクト成果を活用したいとする一方で、社会実装を目指していく場合には研究の継続が必要となる場合もあり、関係者間で足並みを揃えていくことが難しく感じる場面もあった。

#### 【人材不足】

BPPT からプロジェクトに配置されたのは 15 名程度と創薬を目指すプロジェクトに対しては少人員体制であったため、他の CP のパートナー大学等と共同研究をしてテーマを提供するなどし、アウトソースによる調整を図りながら実施したが、協力期間中、日本での研究者などの人手不足が慢性的な課題として残った。

### No.19

(案件名) 効果的な結核対策のためのヒトと病原菌のゲノム情報の統合的活用

分野・領域、相手国 感染症、タイ

採択年度（協力期間） 2014 年（2015 年 4 月～2019 年 3 月）

研究代表機関 日本側 東京大学

相手国側 タイ保健省 医科学局 生命医科学研究所

#### 目指していた社会実装（行政サービス型：診断法の承認と活用）

研究目標としては、結核症の発症高リスク群の検知に関する診断法を開発することと、抗結核薬の有効性・副作用予測システムを開発することを目指した。社会実装についてのプロセスは、研究成果が出る前に計画できないとの理由で、計画時には具体的に記載されていない。しかし一年目に研究成果が出たので協力期間内に、この診断法を保健省が提供する医療サービスとして開始する。

#### 社会実装の状況（2021 年 11 月時点）

プロジェクト終了時に、研究成果である NAT2 遺伝子検査、耐性菌遺伝子解析に基づいた治療方針及びアウトブレイク調査のための結核菌の全ゲノムシーケンス解析が行われており、2018 年度には、保健省の結核対策ガイドラインに採用された。また、保健省が提供する医療サービスとして病院で使用されている。2021 年時点で、この治療法は、全国の病院の半分にまでは至っていないが、この治療法を採用した病院では、結核患者の致死率が、3 年で 10.7%から 4.2%に減るという実績が出ている。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【相手国のニーズと研究内容が合致していた】

結核はタイの重要課題であり、CP である厚生省の医科学局の主要課題であった。2016 年には、結核患者の 85%が完治するという目標を立て、新しいテクノロジーの採用に積極的であった。2017 年には、結核撲

滅委員会が設定され（今も継続）前局長が、委員長を務めている。プロジェクトが終わった後も、この委員会  
が設立した研究基金から 5 年間で 3 千万バーツの資金を得ている。

**【相手国の実施機関との信頼関係が構築されていた】**

プロジェクト開始の初期の段階から CP 機関と良好な関係性と連携が図れていた。相手国側の研究のキー  
パーソンは、日本側研究代表者のもとで結核をテーマに博士号を取得しており、他の研究者も結核を研究して  
おり、研究基盤が整っていた。

**【CP 機関の能力】**

タイ側の研究主体である行政機関の医科学局は、保健省のエリートコースである。前々局長は保健省の次  
官、前局長も別部局の総局長となっており、この局出身の行政官は、それぞれ政治的に影響力のあるポジシ  
ョンに就いている。また、結核は彼らの関心課題でもあり、そこに政治的なリーダーシップが発揮されたことが、実装  
につながる大きな要因となった。実施期間中には、こうした CP 機関の強いリーダーシップの下、結核撲滅委員  
会が設立され、協力期間中、半年に一度は共同会議が開催された。協力期間中、またプロジェクト終了後  
においても、CP 機関主導の下で、結核に関する研究を継続するための枠組み（委員会、政策）が設定され、  
それに対する資金の国内外からの調達、人材面での研究基盤の整備等が進められている。日本側の協力は  
研究に専念し、タイ側が自立的に社会実装に対する活動を進めた好事例の一つである。

**【長期滞在研究者の有無】**

日本人研究者の若手 2 名を長期（1-2 年）にわたり駐在させたことは、研究の継続・促進に有効であっ  
た。地方での機材の指導をはじめ、協力期間中の研究活動のけん引役として大きく貢献した。

**教訓と外部条件**

この治療法が、まだ主流になっていない（50%を超えていない）のは、技術が新しいからである。新しい治  
療法が病院に普及するには 5-10 年はかかる。保健省は、病院に対して奨励するが強制することはできない  
が、セミナーを行うなど、情報発信に積極的に取り組んでいる。

No.20

**(案件名)** 薬剤耐性細菌発生機構の解明と食品管理における耐性菌モニタリングシステムの開発

分野・領域、相手国	感染症、ベトナム
採択年度（協力期間）	2011 年（2012 年 3 月～2017 年 3 月）
研究代表機関	日本側 大阪大学
	相手国側 ベトナム国立栄養院（NIN）

**目指していた社会実装（行政サービス型：政策・戦略の所管省庁・機関による運用）**

医療や畜水産分野での抗菌剤の濫用を背景に、世界的に薬剤耐性細菌が多く出現し、難治性の感染症  
を引き起こす恐れが増すとともに、人の移動やモノの流通拡大に伴い国境を越えた細菌の拡散も懸念されてい

た。ベトナムでは、他国との比較においても薬剤耐性菌の保菌率が高く、また広がりも見せており、さらなる深刻化が懸念されていた。

プロジェクトは、ベトナムにおける多剤耐性菌の広域拡散メカニズムを解明し、食品生産現場から消費までの過程を網羅した（残留）抗生物質及び抗生物質耐性菌のモニタリングシステムを構築することで、ベトナムにおける多剤耐性菌の拡散を抑えるとともに、感染リスクに向けた提言を行うことを目的とした。期待された主な社会実装は、プロジェクトにおける保健省の研究成果が政策・制度面へ活用されるとともに、プロジェクト活動を通じて構築された多剤耐性菌モニタリングシステムが実際に利用されることであった。

#### 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトに期待された社会実装は実現している。協力期間中に提言を行った医療・畜産分野の薬剤耐性（AMR）対策にかかる6件の決定が政府により公布されているほか、モニタリングシステムについては2019年の政策変更を受け、当初計画から変更が生じたものの、現在（2021年11月現在）もなお、保健省（病院における生鮮食品（肉や卵等）以外の13の食品）及び農業省（その他の生鮮食品（Raw materials や Agricultural material））の管理下で運用されている。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【業務調整員の役割】

プロジェクトに配置された業務調整員は、JICA プロジェクトや現地事情に精通した人材であり、長期の現地駐在により日本側とベトナム側研究者間の架け橋となってくれた。このことで、現地での活動がよりスムーズに展開できた。

##### 【社会実装を実行する対象機関の巻き込み】

社会実装機関の巻き込みはもとより、同国の社会的・政治的な特徴を捉え、各関係機関のトップ（所長、首長、地方のキーパーソン）との対話の機会を多く持つことでの信頼関係の構築を図るとともに、地方部における周知活動において Secondary School の生徒も巻き込みながらプロジェクト展開を図っていった。その結果、関係者とも良好な関係を築くことができ、活動の効率性を高めるとともに、変わりゆく状況に臨機応変に対応していくことができた。

##### 【中間レビュー・終了時評価の効果的な活用】

活動の進捗状況を確認することを目的に中間評価を実施し、薬剤耐性（AMR）の解析においては NIN が主たる研究所であるものの、将来的な実装性を考慮し、保健省の関与を推挙した。この提言を元に、プロジェクトでは後半の活動を適切に軌道修正していくことができた。

##### 【社会実装のためのアドバイザーや社会科学系の研究者の存在】

プロジェクトの最終年に保健省に政策アドバイザーが派遣され、同専門家との連携により、ドナー会議や省庁間の国レベルの観点から協力を得られたことが社会実装化を後押しした。

## 教訓と外部条件

### 【社会実装に対して具体的なイメージが不足していた】

SATREPS 事業初期のプロジェクトであり、当時は、関係者間でも社会実装は明確には求められていなかった。そのため、プロジェクト開始時点では、将来的な社会実装に対して関係者と具体的なシナリオをしっかりと共有できておらず、活動途中で社会実装の方向性について検討していかざるを得なかった。より効率的に事業展開を図っていきたいのであれば、目に見えるレベルで社会実装について計画に落とししていく必要がある。

## No.21

(案件名)	ラオス国のマalaria及び重要寄生虫症の流行拡散制御に向けた遺伝疫学による革新的技術開発研究	
分野・領域、相手国	感染症、ラオス	
採択年度（協力期間）	2013年（2014年5月～2019年4月）	
研究代表機関	日本側	（国研）国立国際医療研究センター
	相手国側	ラオス国立パスツール研究所（IPL）

## 目指していた社会実装

（ハイブリッド型：診断法の承認・上市による活用／感染症にかかる政策・戦略の運用による対策強化）

ラオスでは、マalariaや吸虫症（メコン住血吸虫症、タイ肝吸虫症等）をはじめとする重要寄生虫感染症が深刻な社会経済的負荷となっており、開発パートナー等の支援を受けて残留型殺虫剤含有蚊帳の配布や駆虫剤を供与してきた。今後、さらに効果的な感染対策を施し、薬物耐性発現防止を促していくためには、効果的な感染対策や薬物耐性発現防止に対する国際社会のニーズへの対応と合わせて、科学的根拠に基づく対策・計画の策定が喫緊の課題となっていた。

プロジェクトは、開発されたマalaria、メコン住血吸虫症、タイ肝吸虫症の遺伝疫学的診断方法に基づく研究成果を疾病対策等の行政サービスへ反映していくことを目指した。プロジェクト終了後の成果として期待された主な社会実装は、開発された診断法が医療機関に承認され、上市され社会で活用されること及びプロジェクト側からの政策提言を受けて疾病対策が強化されることであった。

## 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトに期待された社会実装のうち、一部の社会実装が実現している。協力期間中に診断法が構築され、保健省が2016年に発表した「国家マalaria対策排除戦略計画 2016～2020」には、「保健省保健省マalaria学・寄生虫学・昆虫学センター（CMPE）<sup>8</sup>は技術パートナーと協力して、県レベルの検査室にマalariaの分子診断技術を導入する」と明記され、2017年11月にラオス保健省が発行した「マalaria排除サーベイ

<sup>8</sup> プロジェクトのCP機関でもあった保健省部局

「ランスガイドライン」の中では、県でのマラリア排除のためのサーベイランス法の一つとして、プロジェクトが主張していた分子診断技術を含めたマラリア感染の検出法について追記された。マラリアについては、プロジェクトの実施により迅速診断キット「LoopampTM」及び検査システムが開発・導入され、その後もラオスでの診断において利用されており、プロジェクト終了後、さらに5台の検査システムがラオス側に供与されている。プロジェクト終了後、保健省の要請を受け（株）栄研により当該地域で広がっている三日熱マラリア原虫に対する新 Loopamp キットを開発し、同キットの上市に求められる WHO の性能適格性確認（PQ）または推奨の取得に向け、国立国際医療研究センターが中心となり、ラオス及びタイのマヒドン大学の協力の下、検証作業を進めている。一方で、メコン住血吸虫症及びタイ肝吸虫症については、協力期間中に技術的な開発作業を完了したが実用には至っておらず、継続研究中である。リスクマップについては、マラリアやメコン住血吸虫症について作成したが、既存のマップの存在と必要性の低さから正式に実用されるまでは至っていない。タイ肝吸虫症については、作成の意義が高くないとの判断で未作成である。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【研究者間のネットワーク】

国立国際医療研究センターは、プロジェクトを開始する20年以上前から JICA の技術協力プロジェクトを通じた活動を実施しており、20年に及ぶ協力の実績と保健省との信頼関係に支えられ、スムーズなプロジェクトのスタートが切れ、また円滑な活動実施が実現できた。

##### 【日本側実施機関のミッションとSATREPSプロジェクトの目的の一致】

プロジェクトの目的が、国立国際医療センターの研究の先に社会実装を目指すというミッションと一致していた。そのことで、研究と実装のバランスが取れ、本来の SATREPS 事業の目的に沿う形で活動を実施・展開していくことができた。

##### 【社会実装の担い手を適切に育成・配置した】

プロジェクトでは、IPL に加え、保健省の関連部局の参画を得てプロジェクトを開始した。プロジェクトのテーマが保健省の所掌業務に合致し、かつラオスの開発課題に対応するものであった。そのため、プロジェクト活動が保健省の活動と直結することになり、活動成果の政策への反映がスムーズに進められた。

##### 【業務調整員等の役割】

JICA により配置された業務調整員が、行政手続き、予算管理を一手に引き受け、IPL や MOH との経理上の流れ・手続きを担当した。そのことで、政府内での汚職等の不安材料を取り除いてくれた。

##### 【長期滞在研究者の有無】

協力期間中には、国立国際医療センターから長期専門家が派遣され、現地で継続的に活動に従事した。そのことで、相手国関係機関との協力関係の構築・強化が図られ、現地の保健省や国際機関（WHO）、ラオス人に多大な信頼を得ることに繋がった。また、それが保健省や WHO 等の政策決定においても大きな発言力を有することにも繋がり、社会実装にプラスの影響をもたらした。

## 教訓と外部条件

### 【契約概念の相違】

プロジェクトでは、実施に先立ち、JICA 調査団と IPL との間で事業内容に関する文書が締結された。しかし、お互いの契約概念の違いから、契約締結に時間を要した。対象国に拠点を置く外国の研究機関との共同研究を行う際には、本件のように契約概念の違いが顕在化する可能性があることから、双方の意見をすり合わせるための交渉・調整のための時間の確保が求められる。

## No.22

### (案件名) モンゴルにおける家畜原虫病の疫学調査と社会実装可能な診断法の開発

分野・領域、相手国	モンゴルにおける家畜原虫病の疫学調査と社会実装可能な診断法の開発
採択年度（協力期間）	感染症、モンゴル
研究代表機関	日本側 帯広畜産大学 原虫病研究センター 相手国側 獣医学研究所（Institute of Veterinary Medicine : IVM）

## 目指していた社会実装

（行政サービス型：診断法の承認と活用／感染症にかかる政策・戦略の運用による対策強化）

モンゴルでの家畜の感染症に対する診断・予防・治療法については、各国からの協力を通じ知見が蓄積され、地方の獣医ラボでも診断や治療が可能となっている。一方で、国内での分布や被害の実体が不明であった家畜原虫病については、2008年から2010年に行われたウマのピロプラズマ病に関する疫学調査において、感染割合が平均約35%に達していることが判明し、対策が喫緊の課題となっていた。

プロジェクトは、疫学調査及び簡易迅速診断法の開発を通じて、モンゴルの家畜原虫病（トリパノソーマとピロプラズマ）の早期発見及び予防・対策のための研究開発能力の向上を目指した。期待された社会実装は、IVMのガイドラインに基づき、簡易迅速診断キット及びELISAキットが承認され、国内で同キットを用いた原虫病の予防と対策が実施されることであった。

## 社会実装の状況（2021年11月時点）

プロジェクトに期待された社会実装は実現している。協力期間中の2018年6月、家畜健康法の施行に伴い、モンゴル側研究者を中心に作成された4種類のガイドラインは、MOFALI（モンゴル国食糧・農牧業・軽工業省）の承認を受け、運用に至った。また、協力期間中に開発された3種類のELISA診断キット及びICTキット（以下）は、IVMの検査キットとして使用が継続されており、製造数も年々増加している。

- 1) 酵素結合免疫吸着法（病原体：タイレリア・イクイ用）（ELISA for T. equi）  
カバレッジ：2018年の5県から2020年に20県へ拡大（検体を送っている県の数）  
製造数：575（2018）→1,080（2019）→1,920（2020）→1,920（2021）
- 2) 酵素結合免疫吸着法（病原体：バベシア・カバリ用）ELISA for B. caballi）  
カバレッジ：2018年8県から2020年に10県へ拡大

製造数：675(2018) →450 (2019) →960 (2020) →1,632 (2021)

3) 酵素結合免疫吸着法（病原体：トリパノソーム・エキパーダム）ELISA for T. equiperdum：

カバレッジ：2018年6県から2020年に17県へ拡大

製造数：700 (2018) →1,080(2019) →1,920(2020) →6,720(2021)

4) 簡易迅速診断キット（ICT Kit）：

カバレッジ：2018年19県から2020年に23県（全県）へ拡大

製造数：1,420(2018)→6,000 (2019) →6,430(2020) →2,000(2021)

## 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

### 【現地のニーズと現状の徹底把握】

採択の7年前から準備を進め、政府関係者、現地日本大使館、JICA 事務所、地元の農業関係者に対する徹底したニーズ確認調査を行い、1) モンゴルの繁殖馬は国際市場で億単位の額が付けられるなど経済的価値が高いこと、2) 当国でピロプラズマやトリパノソームの発生と感染拡大があること、3) モンゴル政府側もこれら2つの感染症を深刻に捉えていること、4) 正確な現状把握と感染診断ツールの開発が喫緊の課題となっていること、5) トリパノソームについては、感染状況の確認と蔓延防止が喫緊の課題となっており、検査キットの開発には内外から大きな期待が寄せられていたことを把握していた。

### 【実装を見据えた計画の策定】

CP 機関の所長をはじめ、計画策定当初から、事業成果を現場で活用していくことを目指しており、徹底したニーズ把握により、数ある課題の中から協力期間の中で確実に社会実装に移していくべきものを研究コンポーネントとして選定した。

### 【実施機関の代表者のリーダーシップ】

日本に8年間滞在し、帯広畜産大学で学位を取得した女性が IVN 所長に就任し、相手国における研究代表を務めた。同氏は、本件の計画策定にも積極的に参画し、プロジェクトの趣旨・目的や社会実装へのシナリオを十分に理解した上で、協力期間中も終始強いリーダーシップを発揮し、プロジェクトをけん引していった。プロジェクトで開発した検査キットの承認手続きの際にも、国内承認を得るために所長自らが直接認証機関と交渉し、本来は多大な時間を要する承認手続きのスリム化を実現し、実装化を果たした。

### 【プロジェクト成果の広報】

地方にも積極的に周知活動を展開した。主要 CP が地方での感染状況や動向を把握しており、プロジェクト内容の説明、キット配布、配布後には実際の馬を使った検査を実施し、キットの有効性を周知した。こうした取り組みが、プロジェクトの有効性の理解への向上に繋がり、その後の社会実装を一層強く後押しする結果となった。

## 教訓と外部条件

### 【社会実装は 5 年では難しい】

プロジェクトは開始の 7 年前から相手国研究機関とすり合わせを行い、実施に至った経緯があり、決して 5 年間での協力期間だけの成果ではない。プロジェクト開始時点でゼロからスタートする場合には、すべての作業を 5 年間で完結させ社会実装を実現するというのは至難の業である。

### 【機材の効率的・効果的な選定・調達・維持管理・活用】

モンゴルでは試薬を調達できる企業はあるが質に問題があり、外部調達の場合には多大な時間を要する。国内の医療品供給システムの未整備の問題から、試薬の調達は日本に頼らざるを得ない状況がある。

## No.23

(案件名)	黄熱病およびリフトバレー熱に対する迅速診断法の開発とそのアウトブレイク警戒システムの構築	
分野・領域、相手国	感染症、ケニア	
採択年度（協力期間）	2011 年（2012 年 1 月～2017 年 1 月）	
研究代表機関	日本側	長崎大学熱帯医学研究所
	相手国側	ケニア中央医学研究所（KEMRI）

## 目指していた社会実装

### （ハイブリッド型：診断法の承認・上市による活用／早期警報・モニタリングシステムの活用）

ケニア及び近隣諸国においては、黄熱病及びリフトバレー熱のような感染症のアウトブレイクが定期的に発生している。感染制御のためには、感染を可能な限り早期に検知し、緊急的なワクチン接種や媒介蚊対策を通じた早期封じ込めが必要であるが、東アフリカ諸国同様、ケニアでも、これらの感染症に対する簡易迅速診断法キットは流通しておらず、簡易診断キットの開発が急がれていた。

プロジェクトでは、ケニアにおける黄熱病及びリフトバレー熱のアウトブレイクの封じ込めシステムを強化していくために、1) 黄熱病及びリフトバレー熱に対する迅速診断法（検査キット）の開発、2) 早期警戒・即時対応メカニズムモデルの構築を目指した。期待された社会実装は、プロジェクトで構築した早期警戒・即時対応メカニズムモデルの全国版への改訂と国家情報システムへの統合及び迅速診断キットの商業化である。

## 社会実装の状況（2021 年 11 月時点）

プロジェクトに期待された社会実装は一部実現している。プロジェクト期間中、黄熱病及びリフトバレー熱に対する迅速診断法（検査キット）が開発され、後者についてはケニア産業特許機構における証票登録も完了した。しかし、KEMRI は資金不足のため、外部評価に向けたフィジビリティテストが未実施であり、事業完了までに商業化には至らなかった。もう一つの研究コンポーネントでもある携帯電話の SMS（ショート・メッセージサービス）機能を用いたアウトブレイク情報の通信プログラム（mSOS）については、プロジェクト期間中に開

発され、国の疾病サーベイランス対策システム（IDSR）の一部として全国的にアップグレードし、郡保健情報システム 2（DHIS2）に統合された。しかし、現時点（2021 年 11 月）では、DHIS2 のシステム上の技術的な問題に対する保健省側の専門性の不足とメンテナンス能力の不足から、以前のような頻度では利用されていない。

## 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

### 【研究者間のネットワーク】

長崎大学と KEMRI との間には、プロジェクト開始以前より長年にわたる共同研究の実績があり、研究者の人材派遣も積極的に行われており、すでに両機関における信頼関係が構築されていた。また、プロジェクト開始に際しても、プロジェクト開始の 1 年半ほど前から現地に研究者を長期派遣し、関係者とのさらなる関係強化を図るなど絶え間ない努力が継続されていた。こうした事前の関係構築が研究活動の円滑かつ効果的な実施に結び付いた。

### 【現地のニーズと現状の徹底把握】

プロジェクトで構築した早期警戒・即時対応システムは、携帯電話システムを活用した感染症の症例データのレポートシステム（mSOS）である。協力期間内で実用化を実現させることができたが、その背景として、現地の人々の日々の生活の動向やニーズを的確に捉えていたこと（媒体となった携帯電話が当時から遠隔地にも広く普及していたこと、固定電話よりも利便性が高かったこと、手軽・気軽に利用できること、人々の生活に密着していたこと等）が挙げられる。このシステムの構築に向け、最初に携帯電話システムの活用に着目したのは日本側研究代表であり、ニーズ把握においては、JICA や WHO 等での勤務経験を通じた豊富な途上国経験が大きく役立った。

### 【社会実装に向けた明確なシナリオ設定】

計画策定の段階で、先行案件で指摘されたケニアにおける感染症対策の課題（製品事前許可の遅延と CP 機関による国産キットの販売力不足）を確認し、許可に求められる各種手続きなど必要な活動を計画に盛り込み、社会実装実現までのシナリオを明確にイメージできるようにした。このことが、協力期間中の活動の効率性に繋がった。

### 【プロジェクト成果の広報】

mSOS の立ち上げに際し、実際にスクリーン上にリアルタイムでデータが集計されていく様子を映し出し、臨場感あふれる形で研究成果をデモンストレーションするなど、積極的な周知活動を行った。そのことで、関係者の興味・関心レベルが一気に高まり、研究成果の実用化に大きく貢献した。

## 教訓と外部条件

### 【検査薬／簡易診断キットを開発した後のフィジビリティテストの実施】

プロジェクトでは、開始の早い段階での保健省側との協議において、開発する診断キットは外部機関の認証を必要とするという条件が設定された。このプロジェクトに限らず、迅速診断キットを実用化していくためには、政府の公定法として認められることが前提となり、そのためには、内外の公認機関からの認証を受ける必要があ

る。認証を得るためには開発したキットのフィジビリティテストの実施が必要となるほか、テスト用のキットの大量製造が必要となる。また、フィールドでの一斉テストが求められるため、多大な費用とマンパワーを確保しておくことも肝要である。こうした時、テストの実施は資金次第ということになりかねないため、計画策定段階において、検証のための手続やプロセス、費用や体制について関係者と綿密な協議を行い、フィジビリティテストの実施の在り方、テスト実施に向けた費用負担の可能性についても十分に協議・合意していく必要がある。

【機材の効率的・効果的な選定・調達・維持管理・活用】

携帯電話の SMS を利用したアウトブレイク警報システム (mSOS) は、公衆衛生上の事象報告のモデルとしてケニア保健省情報システムに統合されたが、現地での諸事情 (1) インターネット接続などインフラの有無、(2) インターネット接続、SMS によるデータ送信の資金源の有無、(3) 地方職員へのデータ報告用携帯電話の有無、(4) SMS のゲートウェイの利用の可否、が運用の妨げとなったほか、システムの維持管理を担当する所管省庁 (保健省) のシステムの維持管理能力の不足が事業効果の持続性に影を落とす一因となっている。

【診断薬／簡易診断キットの上市】

伝染病の診断キットの開発を研究対象とする場合、社会で求められる必要量を事前に算出することは難しく、したがって十分な供給量を確保していくことは容易ではない。研究成果の社会実装には、民間企業とのタイアップが求められるが、採算性が低い事業に対する企業の参画は見込めない。その場合、保健省、あるいは外部の公的機関による買い上げが想定されるが、販売元の財政事情に販売数や販売期間等が左右され、持続性に課題が残る。診断キットの上市を目指すプロジェクトにおいては、こうした点を踏まえ、徹底的なニーズ調査と課題・問題分析、調査研究をセットで行っていくことが重要である。なお、保健省ではなく、別団体・機関による安価で大量な販売・供与が行われた場合には、当該国独自の製造では採算が合わなくなり、製造停止を余儀なくされるケースもあるため、内外の関係機関への働きかけや調整を徹底していくことが肝要となる。

No.24

(案件名)	南部アフリカにおける気候予測モデルをもとにした感染症流行の早期警戒システムの構築	
分野・領域、相手国	感染症、南アフリカ共和国	
採択年度 (協力期間)	2013 年 (2014 年 5 月～2019 年 5 月)	
研究代表機関	日本側	長崎大学
	相手国側	気候地球システム科学コラボレーションアライアンス (ACCESS)

目指していた社会実装 (行政サービス型：早期警報・モニタリングシステムの活用)

南部アフリカ地域におけるマラリアや下痢症、肺炎等の感染症疾患は、ラニーニャ現象などの大気海洋相互作用や気温・降雨量などの季節変動の影響を受ける可能性があることが示唆されてきたものの、具体的な相関関係が科学的に証明されてこなかったため、気候に基づく感染症流行予測を用いた対策は講じられてこなかった。そこで、2010 年～2013 年の 3 年間、南アフリカ政府は日本との協力の下、精度の高い気象変動予測システム (SINTEX-F) の開発を行った。

プロジェクトは、前プロジェクトで開発した SINTEX-F の予測性能をさらに高め、マラリア、肺炎、下痢症について気候に基づく感染症疾患流行早期警報システム (iDEWS) を構築し、運用性の検証を図っていくことを目的とした。期待された主な社会実装は、ACCESS 及び保健省において、それぞれの感染症に対して開発された早期警報システムが実際に運用されることであった。

#### 社会実装の状況 (2021 年 11 月時点)

プロジェクトに期待された社会実装は一部未達成であるが概ね実現している。協力期間中、早期警報システムの構築に際し、対象とした 3 つの感染症(マラリア、下痢症、肺炎)のうち、マラリアについて 3 つのモデル (①長崎大学の統計モデル、②海洋研究開発機構 (JAMSTEP) モデル、③プレトリア大学 (UP) モデル) が開発された。現時点 (2021 年 11 月) においても、すべてのモデルが稼働しており、各モデルでデータを取得し、統合された予測データに基づき保健省は殺虫剤の散布や検査キット、治療薬などの備蓄を行っている。しかし、2021 年 2 月に iDEWS の稼働開始を予定していたが、COVID-19 の影響や手続き的な遅延から未だにフル稼働できておらず、利用は不定期となっている。下痢症については、プロジェクト終了後、対象を全国レベルに拡大し研究が継続され、現在分析を進めているが、モデルの確立には至っていない。肺炎については、全国を対象に調査を拡大して継続しているが、COVID-19 の影響で研究・分析が困難な状況となっている。協力期間中に作成されたガイドラインはリンポボ州により運用が継続している。

#### 社会実装の実現性を高めるに至った要因と取り組み

##### 【社会実装を実行する対象機関の巻き込み】

プロジェクトでは、活動開始当初から成果の社会実装を想定し、CP 機関に加え、予測情報ユーザー機関 (リンポボ州保健局、国家の政策・戦略策定担当の国立伝染病研究所、南アフリカ気象サービス等) の取り込みを図った。また、コミュニティとの関わりを強化していくために保健省の下部機関の参画も求めた。これにより、コミュニティでの活動を確保することができた。また、南アフリカ医学研究評議会の専門家とのパートナーシップを結び、既存の機関のプロジェクト参加促進も図った。さらに、地方分権化による地方政府 (リンポボ州) の役割にも配慮し、日本人研究者がこまめに現地に通うなどし、村の関係者との交流に促進に尽力した。人が見えることにより信用の度合いが高まり、当該地域での実装を円滑に進めることができた。

##### 【プロジェクト成果の広報】

プロジェクトでは、実施期間中に実装に向けた活動も積極的に展開した。活動は 3 段階で実施され、1) 成果を見せる、2) 関係機関や政治家を動かす、3) 現場を動かすという流れで進められた。1) の活動では、プロジェクトの合同調整委員会とのジョイントセッションでシンポジウムを開催し、関与を引き出したい人 (機関) に代表スピーチを依頼するなど工夫した。加えて、大学での集中講義、一般向けの周知活動なども積極的に展開した。

## 教訓と外部条件

### 【特定伝染病以外の疾病に対するデータの取り扱い】

病院入院情報の電子化とデータベース化については、当初の予定では CP 機関を中心に実施される予定であったが、情報が紙ベースでしかなく、それを電子化の上データベース化するには相当の時間を要した。このことにより、肺炎及び下痢症の感染症流行予測モデルの開発作業が大きく遅延した。このことから、マラリア等の情報・データが国家の管理下にある特定伝染病以外の疾病（届け出が求められないもの）を研究対象とする場合には、データや情報の入手に相当な時間を要する点に留意が必要であり、そのための具体的対策を講じておく必要がある。

## 6. 社会実装の実現性を高めるためのチェックリスト

本調査による分析をもとに、社会実装の実現性を高めるためのチェックリストを作成した。利用者としては、特に案件の提案・実施者を想定している。優良案件を形成し、精度の高い準備を行うという点から、案件採択時及び詳細計画策定調査時に確認すべき事項が多くなっている。

### 社会実装の実現性を高めるためのチェックリスト

(1) 提案・審査段階	
研究提案書	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 案件の研究テーマは、先方政府が優先的に解決を図りたいテーマであると政策的に支援が得られやすい。案件の研究テーマは、政策的な優先度が高いか。また、優先度の高さがエビデンスを含め明確に示されているか</li> <li><input type="checkbox"/> 研究提案書にはプロジェクトの目指す社会実装の受益者とそのニーズが明示されているか</li> <li><input type="checkbox"/> 社会実装実現の概要が示されているか（社会実装のターゲットに対して、なにを導入するのか）</li> <li><input type="checkbox"/> 社会実装を実現するための活動が、事業計画の中で示されているか</li> <li><input type="checkbox"/> 研究領域に関連した重要な法制度（例：生物多様性条約、遺伝資源の取得・利用、環境アセスメントの対象となるかどうかなど）を把握しているか</li> <li><input type="checkbox"/> 案件の実施と社会実装に向けた相手国研究機関の実施能力（人材、組織力、施設、資金力など）が示されているか</li> <li><input type="checkbox"/> 提案段階で、その国における案件の背景やニーズ把握の正確さ、当該国独自の配慮事項について、CP 機関や JICA 在外事務所等に確認しているか</li> </ul>
事業計画	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> プロジェクトによる成果の産出から社会実装実現までのシナリオ（ステップ）が具体的に示されているか</li> <li><input type="checkbox"/> そのシナリオには、案件終了までの到達点と社会実装達成の時期が明記されているか</li> <li><input type="checkbox"/> 社会実装を実現するための活動が研究計画に明記されているか</li> <li><input type="checkbox"/> そのシナリオを実現する上で相手国研究機関が果たすべき役割・責任について合意ができているか</li> </ul>
研究ニーズ/ 開発課題	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 相手国政府の政策や開発課題（ニーズ）に合っているか。プロジェクトの成果に対する社会実装の対象機関（行政機関や民間企業等）のニーズ、プロジェクトの成果を活用する可能性・意思について確認されているか</li> <li><input type="checkbox"/> 日本政府は途上国別に援助方針を決めているが、案件の研究テーマは当該国における日本の援助方針・計画に即した内容であるか</li> </ul>
実施体制	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 相手国研究機関と研究実施体制構築に向けた準備がこれまで進められてきているか（研究実施体制がある程度構築されているか）</li> </ul>

	<input type="checkbox"/> 相手国研究機関と日本側研究機関の研究者レベルで信頼関係が構築されているか（過去の共同研究の実績、大学間の協力合意書、研究者間のネットワーク、大学間のモビリティプログラムの実績等があるか） <input type="checkbox"/> 研究機関に加え、社会実装を担う関係機関（団体）がプロジェクトに参加予定であるか。
リーダーシップ	<input type="checkbox"/> 日本及び相手国側の研究代表に関係機関との関係構築・維持が可能な強力なリーダーシップが期待できるか（過去の研究リーダーの実績、社会実装の対象となる機関（団体）との協力実績などがあるか）
社会実装までに長期間を要する案件の場合	<input type="checkbox"/> 社会実装に至るまでの想定期間や研究フェーズ（ステップ）のうち当該案件がどこに位置づけられるのかが示されているか <input type="checkbox"/> 行政サービス型の案件については、協力期間中とプロジェクト後についてそれぞれ、社会実装の対象となる機関の①裨益者・コミュニティのニーズとメリットとの合致、②関連政策との調整、③法律・規則との関係分析、④関係機関の組織体制との調整、⑤人材育成、⑥実行のためのガイドライン・マニュアル整備、⑦予算確保可能性分析・提言といった実施メカニズムへの視点、メカニズム構築を見据えた活動などが検討されているか <input type="checkbox"/> 市場型の案件については、協力期間中とプロジェクト後についてそれぞれ、①裨益者・コミュニティのニーズとメリットとの合致、②市場の公式・非公式のルールとの調整、③関係機関・企業等のプレイヤーの存在と連携可能性分析、④市場規模や経済性分析といった視点、市場と市場関係者との調整・連携などが検討されているか <input type="checkbox"/> 社会実装に求められる資金や手続面の課題を日本側研究者、研究主幹に確認しているか
研究領域が環境・気候変動の場合	<input type="checkbox"/> プロジェクト成果の利用者が具体的に想定されているか（どの機関がどのように利用するのか想定されているか） <input type="checkbox"/> 情報提供、活動実施、成果の利用において重要なステークホルダーが参加する枠組み（官民連携のプラットフォームや関係機関が参加するワーキンググループなど）は想定されているか <input type="checkbox"/> 環境汚染対策に関する案件の場合、処理施設建設などの計画や予算確保の見込みがあるか <input type="checkbox"/> 「総合的」と銘打ったモデル・システム構築を意図した案件の場合、既存のシステムからの変更の可能性を示唆する事実が示されているか
研究領域が低炭素の場合	<input type="checkbox"/> 開発技術の経済性評価、技術普及が活動に組み込まれているか <input type="checkbox"/> パイロットプラント導入のための評価、技術展開、ビジネスプランづくりに向けた課題抽出などが活動に組み込まれているか <input type="checkbox"/> 当該国の市場において価格面で競争力を得るための方策が検討されているか

研究領域が 生物資源の 場合	<input type="checkbox"/> 成果の達成から実用化・市場化までのおおよその見込みが示されているか（その中でプロジェクト終了までにどこまでやるかが明示されているか～育種、食品・医療製造、栽培、病害虫防除、遺伝子資源管理など、それぞれのテーマに合ったプロジェクト目標が設定されているか） <input type="checkbox"/> バイオマスに関する案件、遺伝子組換えによる育種を成果とする案件の場合、社会実装までに長期間かかることが想定されるため、敢えて実施する理由や期間短縮の戦略、プロジェクト後の相手国政府による継続した取組みの見込みなどが明記されているか <input type="checkbox"/> 生物資源を研究対象とする案件で、自国以外での研究が必要となる場合、生物多様性条約や名古屋議定書に抵触するものはないか <input type="checkbox"/> 案件の中心的な研究シーズの成熟度は高いか（研究シーズがどの程度論文化されているか、既に知財権を確保しているのかなど）
研究領域が 防災の場合	<input type="checkbox"/> 案件の対象となる災害は当該国の防災政策における優先度は高いか（重大な災害として認識されているか） <input type="checkbox"/> プロジェクトの成果導入の対象となる技術やシステムが防災担当機関に受け入れられる可能性を示唆する事実はあるか <input type="checkbox"/> 防災担当機関は人材、予算面でプロジェクトの成果を維持・普及する能力を持っているか（特に、観測、警報、情報システムをパイロット的に導入する案件では、プロジェクト後に相手国側がシステムを面的に広げる意思・能力・計画があるか）
研究領域が 感染症の場 合	<input type="checkbox"/> 対象となる疾病が先方政府から重要な疾病として認識されているか <input type="checkbox"/> 診断キットの開発を含む試薬の開発をテーマとする案件では、国内外の認証条件と相手国政府による認証にかかる経費負担の用意があるか <input type="checkbox"/> 創薬、検査薬・診断キットの開発を意図した案件の場合、社会実装までの期間と予算が大きい場合、対応策が具体的に示されているか <input type="checkbox"/> 生物資源を研究対象とする案件で、自国以外での研究が必要となる場合、生物多様性条約や名古屋議定書に抵触するものはないか
<b>(2) 詳細計画策定調査段階</b>	
社会・制度 の制約	<input type="checkbox"/> 各国及び各研究領域で想定される社会・制度面での制約事項は把握されているか（排水・排煙などプラント設置・工事における環境面の規制と配慮事項、プラント設置・工事業者の選定、機材・試薬や生物資源の輸出入規制、新規に組織を形成する場合は、組織の政府承認手続きなど）
社会実装に 対する考え	<input type="checkbox"/> 日本側研究機関及び相手国側の実施機関との間で短期的・中期的な社会実装の到達点やそのために必要な活動に関するイメージが十分に共有されているか

方の確認と共有	<input type="checkbox"/> 提案された短期的・中長期的な社会実装の到達点やイメージに対し、実現の可能性が見込めるか（プラント建設など社会実装実現ためには莫大な資金が必要といった前提はないか）
事業計画	<input type="checkbox"/> 当該国における関連プロジェクトの連携を見込んだ計画になっているか <input type="checkbox"/> 農家や民間企業といった将来的なエンドユーザーまでの普及・利用を見通した事業計画になっているか（普及機関や民間企業の参加など） <input type="checkbox"/> 事業計画と研究対象国の社会・経済状況、技術レベルに大きな齟齬はないか <input type="checkbox"/> 必要な事業コンポーネントが含まれているか（直接関係のない事業コンポーネントがふくまれてないか） <input type="checkbox"/> 社会実装を担う人材（日本側・相手国の両方）の育成を期待される成果や活動の一部に組み込んでいるか <input type="checkbox"/> 相手国研究機関の研究ニーズ及び所掌業務と合致しているか <input type="checkbox"/> 外部へ向けた情報発信、あるいは普及活動をプロジェクト活動の一部として位置付けているか
実施体制	<input type="checkbox"/> 活動の継続性を担保していくための人材の配置が計画されているか（社会実装の実施促進要員の配置等）
実施能力	<input type="checkbox"/> 対象国側の実施機関が社会実装に取り組むキャパシティ（組織、人材、予算面）があるか
先駆的な研究を展開していく場合	<input type="checkbox"/> 先駆的な研究を進めていく場合、CP機関の能力強化や受容性を高めるような取組が計画されているか。 <input type="checkbox"/> 日本側研究者とCP双方に確認し、研究主幹には研究の斬新さと適正技術のバランス・あり方について協議を行ったか
新技術を導入する場合	<input type="checkbox"/> 受入先の既存のシステムの内容、強み・弱み、技術・予算面の対応の可能性、新技術導入の条件は確認したか
法規定に抵触する可能性の高い案件の場合	<input type="checkbox"/> 相手国の現行法規定の枠内での社会実装の実現可能性を調査したか（生物資源及び感染症領域） 遺伝資源を利用する場合、生物多様性条約、相手国の権利や利益配分に関する法規定・措置への対応は協議されているか。 <input type="checkbox"/> 生物安全性、環境リスク評価などの検証をする必要はないか。
世界的な価格変動に影響を受ける案件の場合	<input type="checkbox"/> 現行の競合する燃料の価格との比較検証が行われているか <input type="checkbox"/> 資源価格の変動による影響を最小限に抑えるための代替策及び／あるいは対策を検討しているか

(エネルギー分野等)	
CP 機関とのコミュニケーション	<input type="checkbox"/> 双方の研究者間の円滑な意思疎通を図るための方針や方法が示されているか
(3) 実施段階	
人材育成	<input type="checkbox"/> プロジェクト後を見据えた次期リーダーや若手人材（日本側と CP 機関）の育成は進んでいるか
社会実装に向けた取り組み	<input type="checkbox"/> 社会実装の対象となる機関とのコミュニケーションチャンネルは機能しているか <input type="checkbox"/> 社会実装の対象となる機関に関する情報（プロジェクト成果の受け皿となる部署等の意向聴取、既存の技術についての情報など）を収集しているか <input type="checkbox"/> 既存の技術やシステムに対するプロジェクト成果の受容性、経済性、優位性等が実証されているか <input type="checkbox"/> 社会実装の対象企業や投資家への普及活動を行っているか <input type="checkbox"/> 社会実装の対象となる機関とプロジェクト成果導入の可能性、制約要因などについて定期的に協議し、解決策を検討・提案しているか <input type="checkbox"/> 合同調整委員会（JCC）会議、中間レビュー、終了時評価時に社会実装の進捗モニタリングと必要に応じた修正を図っているか