

0. 要旨

本事業は、チュニス近郊のボルジュ・セドリア・テクノパークの高等教育機能及び研究開発機能への支援を行うことにより、理工系人材の育成と研究開発能力の向上を図り、もって同国の産業競争力の強化のための人材育成に寄与することを目的に実施された。本事業は、審査時及び事後評価時におけるチュニジアの開発政策及び開発ニーズと合致し、日本の援助政策との整合性も確認された。当初想定されていた以上の JICA 他事業や筑波大学をはじめとする本邦大学との連携も行われた。よって、妥当性・整合性は非常に高い。一部スコープの見直しや追加アウトプットがあったものの、アウトプットはおおむね計画どおりに実施され、事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回った。よって効率性はやや低い。定量的効果（運用・効果指標）については、一部の対象高等教育機関の学生数、学位取得者数、教官数以外が達成できたため、おおむね達成された。理工系人材の育成、研究開発の能力向上、研究開発推進のための基盤整備については、計画通りの効果の発現が認められた。また、産官学連携による効率的な研究開発の実施に係るプラスのインパクトも認められたが、中長期的な科学技術・産業の国際競争力の強化に係るインパクトについては、限定的であった。本事業による自然環境への影響はなく、用地取得に伴う住民移転もなかった。対象高等教育機関の学生、研究センターの研究員における女性の比率は高く、女性に対して十分な理系教育、研究開発への参加の機会が与えられていることが確認された。以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理には、関連する技術、財務状況、リスク対応に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図（出典：ボルジュ・セドリア・テクノパーク運営会社）



本事業で調達された研究機材（バイオテクノロジーセンター）（出典：評価者撮影）

1.1 事業の背景

チュニジア経済は 1990 年代以降、従来の農業や石油輸出に依存する経済構造から脱却するため、繊維・電子関連の輸出産業や観光業の振興を通じた経済の多様化を進めていた。チュニジアでは 1995 年に欧州連合と締結したパートナーシップ協定に基づく関税の完全撤廃を 2008 年に控え、今後外国製品の流入、直接投資面での中・東欧諸国との競合が激化していく中、研究開発等を通じた産業の競争力強化や多様化が喫緊の政策課題となっていた。また、同国の失業率は約 14%（2003 年）と高く、特に失業者の約半数を占める 25 歳以下の若年層の雇用の確保も重要課題となっていた。

「第 10 次 5 カ年計画（2002 年～2006 年）」では、雇用の創出、人材育成の強化及び産業競争力の強化が重要項目として挙げられており、高等教育分野について、学生数の増加への対応と共に、卒業生の就業可能性の確保を最優先課題とし、産業界のニーズに合致し就業や起業の可能性の高い人材育成を進めるとしていた。また、科学研究分野では、研究機関間及び大学・産業界との連携の強化、研究者の質・量面での拡充を謳うと共に、国家の優先課題・分野に即した研究活動（水、エネルギー、情報通信、バイオテクノロジー、衛生、環境等の分野）が奨励されていた。そして、これら高等教育・科学研究分野での施策を包括的・一体的に実施する場として、大学や研究機関を核とした科学・産業技術の集積拠点となる「テクノパーク」を、同 5 カ年計画期間内に全国に 6 カ所建設することが計画されていた。

1.2 事業概要

全体事業は、チュニス近郊のボルジュ・セドリアに、高等教育機能、研究開発機能、工業団地機能から成る科学・産業技術集積拠点を建設することにより、産官学の連携を通じた理工系人材の育成、研究開発能力の向上及び高度技術産業の育成を図り、もって

同国の産業競争力の強化や雇用促進を通じた経済発展に寄与するもの。

このうち本事業は、高等教育機能及び研究開発機能への支援を行うことにより、理工系人材の育成と研究開発能力の向上を図り、もって同国の産業競争力の強化のための人材育成に寄与する。

円借款承諾額/実行額	8,209 百万円 / 4,994 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2005 年 6 月 / 2005 年 6 月
借款契約条件	金利 1.5% (留学プログラムは 0.75%) 返済 25 年 (留学プログラムは 40 年) (うち据置 7 年 (留学プログラムは 10 年)) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	チュニジア共和国政府 / 高等教育科学研究省
事業完成	2020 年 3 月
事業対象地域	チュニス近郊のボルジュ・セドリヤ地区
本体契約 (10 億円以上のみ記載)	—
コンサルタント契約 (1 億円以上のみ記載)	—
関連調査 (フィージビリティ・スタ ディ：F/S) 等	ボルジュ・セドリヤ・テクノパーク建設事業に係る案 件形成促進調査 (SAPROF) (2004 年)
関連事業	【技術協力】 - ボルジュ・セドリヤ・テクノパーク運営管理プロジ ェクト (2006 年～2009 年) 【地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (本 事業に加えて、JICA の様々な支援スキームを活用し て、段階的かつ継続的に研究開発能力の向上のための 支援を行い、このことが対象研究センターの能力向上 に大きく貢献している)】 - 乾燥地生物資源の機能解析と有効利用 (2010 年～ 2015 年) - 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 (2016 年～2021 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

宮崎 慶司 (OPMAC 株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2023 年 10 月～2025 年 1 月

現地調査：2024 年 2 月 25 日～3 月 14 日、2024 年 5 月 26 日～5 月 30 日

3. 評価結果（レーティング：A¹）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：④²）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

審査時の第 10 次 5 カ年計画（2002 年～2006 年）における重要項目、優先課題、及び大学や研究機関を核とした科学・産業技術の集積拠点となる「テクノパーク」計画については、「1.1 事業の背景」に述べたとおり。また、チュニジアの中期的な人材育成政策である「高等教育・科学技術研究戦略 2010」においても、5 カ年計画と平仄を合わせる形で、雇用の確保・創出を念頭に、理系学位取得者の増加、起業家育成の推進、国家開発戦略や産業界のニーズに沿った優先分野への教育・研究の集中及び産学連携の促進が謳われていた。

事後評価時の国家開発計画 2023-2025 は、チュニジアの 17 のビジョン構想「Note d'Orientation Tunisie 2035」（Vision 2035）に基づいている。このビジョン構想は、民間主導の経済成長と雇用創出、高付加価値部門の発展、人的資本の強化、活力ある市民社会の促進を中心コンセプトと位置づけ、6 つの軸で構成されている。そのうち「軸 2：イノベーションと創造性のための知識ベースの経済」では、技能の強化、研究開発、デジタル移行、イノベーションの促進などが掲げられている。また、「高等教育・科学研究改革戦略計画 2015-2025」では、①大学教育の質の向上による学生の雇用機会の拡大、②社会のニーズに適合する教育と優先分野の特定、③テクノパーク（インキュベーター、技術移転機構など）の役割及びインターフェース機構の強化による社会経済界と大学とのパートナーシップの強化、④研究機構と企業間の共同プロジェクト及び企業による研究開発活動への関与の促進による付加価値の創出と生産性の向上、⑤研究成果の活用・実用化によるスピノフ企業や革新的企業の創出促進、などが目的として掲げられている。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、チュニジアでは研究開発等を通じた産業の競争力強化や多様化が喫緊の政策課題となっていた一方、同国の失業率は約 14%（2003 年）と高く、特に失業者の約半数を占める 25 歳以下の若年層の雇用の確保も重要課題となっていた。同国

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

では高等教育における学生数が増加の一途を辿っており、2011年に総学生数は約49万人に達することが見込まれるなど、教育機関の履修課程や施設の増設が必要な状況であった。また、卒業生の就職面では、新卒者の専門性と労働市場の求める人材とのミスマッチによる就職難が指摘されていた。加えて、産業の競争力強化や多様化の観点から、科学研究分野では、研究機関における人材不足及び新技術の応用や実用化に向けた研究機関・産業界間の連携不足が指摘されており、かかる状況への対処が喫緊の課題となっていた。

事後評価時、観光業が主要産業で、欧州との加工貿易への依存度が高いチュニジアでは、新型コロナウイルス感染拡大による経済への打撃が顕著で、現在でも経済回復の途上にあることから、チュニジアの失業率は、2022年平均が15.4%、2023年平均が15.9%であり、なかでも高等教育卒業生の失業率は2022年平均が23.4%、2023年平均が23.7%と高止まりの状況が続いている。本事業により、ボルジュ・セドリア・テクノパーク内に高等教育機関3校及び研究センター4カ所が整備され、それらにおいて企業との連携による市場のニーズに合った教育・研修プログラムの開発・実施や、企業との共同研究や企業向けのサービスの拡充が進められている。一方、グローバル・イノベーション・インデックス(GII)³における2011年から2023年までのチュニジアのイノベーション能力は、総合順位では2012年の59位が最も高く、それ以降は、66位から79位までの間にとどまっており、産業競争力の強化のため、引き続きチュニジアのイノベーション能力の向上が求められている。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

事業スコープの一部の変更はあったものの、事業全体のコンセプトや内容には変更はなかった。本事業では、過去の教育・研究開発分野における事業からの教訓⁴を生かして、①日本留学プログラムの実施に加えて、技術協力プロジェクト「ボルジュ・セドリア・テクノパーク運営管理プロジェクト」をはじめ、有償勘定技術支援、シニアボランティア派遣（環境教育、応用化学、建築、日本語）などのJICA関連事業によるソフト面での支援、②調達専門家の派遣（有償勘定技術支援）による研究用機材調達の支援、③コンサルティング・サービスによる研究成果の商業利用や研究における産官連携を通じた財源強化の可能性の検討と産学連携のためのプラットフォーム設置の提案を行った。高等教育科学研究省によると、JICAが実施した一連

³ グローバル・イノベーション・インデックス(GII)は、世界知的所有権機関(WIPO)が発表する世界132の国と地域(経済圏)のイノベーション能力を分析・評価しランキングを付けるもので、合計7つのサブインデックス(組織、人的資本と研究、インフラ、市場の洗練度、事業の洗練度、知識及び技術の産出、創造的産出)から構成されている。

⁴ 審査時、過去の教育・研究開発分野における事業からの教訓として、①ハード面の支援のみならず、能力強化・知的支援が重要であること、②機材調達においてはコンサルタントを活用し、陳腐化の回避に留意しつつエンドユーザーのニーズに柔軟に対応すべきこと、③施設・機材の運営・維持管理のための充分な予算の確保及び必要に応じ民間との共同研究等を通じた自助努力の必要性、などが得られていた。

の支援は、主に研究プロジェクト管理、技術のモニタリング、戦略、マーケティングの分野において、テクノパークの研究者やスタッフの組織的能力の強化に大きく貢献したとの評価であった。一方、事業実施期間中、JICA チュニジア事務所及び本部担当部署では、定期的なモニタリング（四半期ごと／毎月）、四半期ごとのプロジェクト・モニタリング委員会への出席、現地視察への同行、関連 JICA 事業との調整などを行った。高等教育科学研究省によると、JICA チュニジア事務所は非常に協力的かつ柔軟な対応を行い、彼らの案件監理能力と継続的な支援体制は、本事業を成功裏に実施するために重要であったとの認識であった。

3.1.2 整合性（レーティング：④）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

審査時における我が国の対チュニジア国別援助計画（2002 年策定）では、①産業のレベル・アップ支援、②水資源開発・管理への支援、③環境への取組に対する支援の 3 分野が重点分野とされていた。本事業は、産官学の連携を通じた理工系人材の育成、バイオテクノロジー、水資源・環境分野、再生可能エネルギー分野を中心とする研究開発能力の向上及び高度技術産業の育成を行うことを目的としており、上記の重点 3 分野と整合性があった。また、海外経済協力業務実施方針（2005 年～2007 年度）において、「持続的成長に向けた基盤整備」、「地球規模問題への支援」及び「人材育成への支援」が、またチュニジアについては、「経済社会インフラ整備」、「人材育成」及び「環境保全への対応」が重点分野として挙げられていた。本事業は、上記の重点分野すべてと整合性が認められた。

3.1.2.2 内的整合性

審査時、JICA 技術協力との連携が想定されていた⁵。それらは、①バイオテクノロジー、水資源・環境、再生可能エネルギーの 3 分野の研究を行う国立科学技術研究所（INRST）研究者の本邦研修、②上記 3 分野での専門家（本邦研究者）派遣、③研究成果の活用・商業化に係る専門家派遣（Technology Licensing Office（TLO）の設立・運営や、その前提となる知的所有権管理に係る制度構築支援）、④テクノパーク運営に係る本邦研修、などであり、これらの連携はおおむね計画通りに実施された。

加えて、技術協力「ボルジュ・セドリヤ・テクノパーク運営管理プロジェクト」（2006 年～2009 年）が実施され、同プロジェクトで行った知的財産権の管理及び産業界との連携による研究開発プロジェクトに関する研修の成果は、その後、本事業が行った施設・機材整備による研究開発環境の整備・向上や留学プログラムによる人材育成などとの相乗効果により、本事業対象研究センターの特許数及び産業界と

⁵ 本事業が計画された 2005 年当時は、旧国際協力銀行が有償資金協力の実施機関であり、無償資金協力、技術協力などは、旧国際協力機構が実施機関であった。その後、2008 年に旧国際協力機構と旧国際協力銀行の海外経済協力部門が統合して、現在の国際協力機構となった。

の連携プロジェクトの増加につながっている。さらに、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development、以下「SATREPS」という）として、「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用」（2010 年～2015 年）及び「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」（2016 年～2021 年）も実施された。これら SATREPS の実施を通じて、本事業対象研究センターのひとつであるバイオテクノロジーセンター（CBBC）の研究開発能力の向上に寄与した。これら SATREPS の成果として、国内 2 件、海外 4 件の特許出願、200 編以上の原著論文の発表、20 件の産学連携共同研究などが産出された。さらに、SATREPS の研究過程で発見された北アフリカ固有品種のオリーブ葉から抽出されたエキスを原料とする幹細胞を活性化する新規食品素材「ヒフワンステム（HIF1STEM）」が開発され、SATREPS に参加した民間企業により製品化されるなど、具体的な社会実装にもつながっている。

3.1.2.3 外的整合性

筑波大学は、2004 年にチュニスに筑波大学北アフリカ研究センター（現 筑波大学チュニスオフィス⁶）を設立しており、チュニジアでの学術交流の拠点を築いていたことから、審査時、筑波大学をはじめとする本邦大学との連携が想定されていた。実際、筑波大学を中心とする本邦大学は、本事業の案件形成段階から実施段階において JICA（当時は旧国際協力銀行）と連携した。具体的には、日本留学プログラムに関して、筑波大学は受入先の本邦大学とチュニジア人留学生とのマッチング支援、日本でのチュニジア人留学生の受入れなど、日本留学プログラムでは主導的な役割を果たした。また本事業と並行して実施されたボルジュ・セドリア・テクノパーク運営管理プロジェクト（2006 年～2009 年）において筑波大学はチームリーダーを務めた。さらに、筑波大学を中心とする本邦大学とバイオテクノロジーセンター（CBBC）を含むチュニジア政府・大学との共同研究プロジェクトとして、SATREPS 2 案件が実施された。この SATREPS の実施を通じて本事業対象研究センターの研究開発能力の向上のみならず、本邦、チュニジア、モロッコの大学との連携も図られ、国際的な研究ネットワークの促進にも寄与した。この SATREPS の実施とマグレブ地域での国際的な研究ネットワークの促進は、当初想定以上の連携であった。

また、ボルジュ・セドリア・テクノパークは、他のドナーが支援した国内 5 カ所のテクノパーク（スース、スファックス、シディ・タベット、ビゼル、モナステュー）と比較すると教育・研究施設の数や専門分野の多様性の点で最も充実しており、ボルジュ・セドリア・テクノパークで行われている産官学の連携やテクノパークのマネジメントの経験は国内の他のテクノパークにも技術移転され、活用されている。また、ボルジュ・セドリア・テクノパークの経験は、国内にとどまらず、アル

⁶ 筑波大学地中海・北アフリカ研究センター（ARENA）と筑波大学海外大学共用利用チュニス事務所を統合し、2014 年に筑波大学チュニスオフィスに名称変更された。

ジェリア、モーリタニアでのテクノパーク開発を行う際に、参考とされている⁷。
ただし、本事業と直接関連する他ドナーとの連携・調整はなかった。

本事業は、審査時及び事後評価時におけるチュニジアの開発政策・開発ニーズと合致しており、日本の開発協力方針との整合性も認められ、JICA の他事業との連携、筑波大学との連携については、当初想定以上の相乗効果も認められた。

以上より、妥当性・整合性は非常に高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

全体事業のアウトプットは、首都チュニス近郊のボルジュ・セドリアに、「大学都市（高等教育機能）」、「イノベーションパーク（研究開発機能）」、「技術都市（工業団地機能）」の三つのゾーンから成る面積約 91 ha の科学・産業技術集積拠点（テクノパーク）を建設するものであり、このうち本事業は、高等教育機能及び研究開発機能への支援を行うものであった。詳細は、巻末の「主要計画/実績比較」を参照のこと。



出所：ボルジュ・セドリア・テクノパーク運営会社

図1 ボルジュ・セドリア・テクノパークの全体図

具体的には、以下のコンポーネントから構成されていた。

⁷ チュニジアの高等教育科学研究省とモーリタニアの高等教育科学研究省とは以前から交流があったことから、モーリタニアの代表団がチュニジアを訪問してボルジュ・セドリア・テクノパークを視察し、テクノパークの戦略について学び、同テクノパークを参考にモーリタニアではテクノパークの建設計画を検討している。2024年3月にはチュニジア高等教育科学研究省の局長がモーリタニアを訪問し、同テクノパークについての発表を行っている。アルジェリアについては、ドイツで行われたシンポジウムでチュニジア高等教育科学研究省がボルジュ・セドリア・テクノパークの発表を行った際に、アルジェリア代表団が興味を示し、同テクノパークの官民連携モデル等を自国のテクノパーク開発の参考にしたい意向を示している。

- ① 大学都市：三つの高等教育機関⁸（環境科学技術高等学院（ISSTE）、情報通信技術高等学院（ISTIC）、技術研究高等学院（ISET））、3校共用の大学食堂、スポーツ施設の建設及び機材調達（ただし ISSTE は機材調達のみ）
- ② イノベーションパーク：既存の国立科学技術研究所（INRST）における研究用機材の調達、テクノパークの共用施設（会議場、会議室、食堂、銀行・店舗用スペース等）、付属施設（企業支援サービス拠点）、中央図書館の建設及び機材調達
- ③ 留学プログラム：本邦大学での博士号取得に係る支援（バイオテクノロジー、水資源・環境、再生可能エネルギーの各分野の研究に従事する人材の育成及び能力向上）
- ④ コンサルティング・サービス

①については、環境科学技術高等学院（ISSTE）及び情報通信技術高等学院（ISTIC）は、おおむね計画どおり実施された。ただし、ISTIC については、防火設備工事が未完成であった（2024 年 6 月完成予定）。また、対象校のうち技術研究高等学院（ISET）については、国立科学先端技術学院（ENSTAb）に変更になった。その理由は、当初、3 年の工学系教育課程から成る中堅技術者（テクニシャン）の養成学校である ISET の設立を想定していたが、テクノパーク内の入居企業からより専門性の高いエンジニア人材養成に対する要望が高かったことから、5 年の教育課程のエンジニア養成学校である ENSTAb を設立することに変更となったためである。ENSTAb については、施設建設及び機材調達が行われたが、一部の配管設備工事が未完成となっている（2025 年 3 月完成予定）。3 校共用の大学食堂及びスポーツ施設については、計画どおり実施された。ただし 2020 年から 2021 年にかけてのコロナウイルス感染症の流行による学校閉鎖期間中に、スポーツ施設の備品及び設備（スポーツ用品、電気ケーブル、ドア、窓枠、什器など）の盗難や破壊などの被害を受けたため、それ以降、使用できない状況となっている。高等教育科学研究省では、世界銀行の支援を受けて、2024 年にスポーツ施設及び大学食堂のリハビリを実施している。また、事業費の未使用残を利用して、追加スコープとして女子学生寮（600 床）の建設及び機材調達が行われた。

②については、既存の国立科学技術研究所（INRST）は、エネルギー科学技術研究センター（CRTE_n）、水科学研究センター（CERT_E）、バイオテクノロジーセンター（CBBC）の 3 研究センターに改組され、チュニジア政府自己資金により各研究センター施設の建設・拡張が行われた。本事業では、これら 3 研究センターに対して、おおむね計画どおり研究用機材の調達が行われた。また、テクノパークの共用施設については付属施設と統合し、大幅に規模を縮小して、多目的用スペースとしての機能をもつ施設へと設計が変更になり、事後評価時においては約 9 割の完成状況であった。共用施設の工事を請け負ったコントラクターの経営状況の悪化に伴う債務不履行により、同コントラクターと

⁸ チュニジアの高等教育は、①総合的な教育機関である大学、②中堅技術者を養成する技術研究高等学院、③教員養成のための教員養成高等学院の 3 種類の機関により実施されている。本事業対象の高等教育機関は、②の技術研究高等学院に該当する。

の契約が解除され、未完成部分の工事について改めて入札が行われたものの二度の不調となり、最終的に別のコントラクターとの随意契約により残りの工事が実施中である（2025 年前半完成予定）。このような経緯から、共用施設の未完成部分の工事については、チュニジア政府自己資金にて実施されている。さらに、事業費の未使用残を利用して、追加スコップとして、テクノパーク内にある素材科学研究センター（CNRSM）の拡張工事（新規管理棟、研究棟の建設）及び研究用機材調達が行われた。

③については、本邦大学での留学プログラムは計画通り終了し、29 名のチュニジア留学生⁹（博士号取得者）のうち 8 名がテクノパーク内の研究センターに採用された。

④については、本事業でコンサルタント会社 1 社及びコンサルタント共同企業体と契約し、おおむね計画どおりコンサルティング・サービスが実施された。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費は、計画事業費 10,946 百万円（うち円借款 8,209 百万円）に対して、実績事業費は 8,207 百万円（うち円借款 4,994 百万円）であり、計画内に収まった（計画比 75%）。為替変動（円高・チュニジア・ディナール安）の影響により事業費の未使用残が生じたため、材料科学研究センター（CNRSM）の拡張工事及び機材調達、学生寮の建設及び機材調達が 2013 年に追加スコップとなった。上述のとおり、テクノパークの共用施設の未完成部分は、チュニジア政府の自己資金で行われることになった。計画及び実績事業費の比較は表 1 に示すとおり。

なお、参考までに事業費をチュニジア・ディナール建で比較をすると、計画事業費 127 百万チュニジア・ディナールに対して、実績事業費 145 百万チュニジア・ディナールとなり、計画を少し上回った（計画比 114%）。

表 1 計画及び実績事業費の比較

単位：百万円

費目	計画			実績
	外貨	内貨	合計	合計
建設工事	0	4,530	4,530	3,311
機材調達	3,228	918	4,146	4,193
留学プログラム	387	0	387	258
コンサルティング・サービス	310	161	471	247
予備費	200	194	394	-
管理費	115	122	237	199
税金	31	750	781	-
合計	4,271	6,675	10,946	8,207

出所：JICA 提供資料、高等教育科学研究省からの質問票回答

注：（計画）為替レート：1 チュニジア・ディナール＝86.2 円（2004 年 11 月）

（実績）為替レート：1 チュニジア・ディナール＝56.45 円（2005 年～2020 年の平均）

⁹ 留学生 29 名の内訳は、筑波大学 15 名、東京農工大学 3 名、東京大学 2 名、北海道大学 2 名、成蹊大学 1 名、東京農業大学 1 名、東北大学 1 名、豊田工業大学 1 名、京都大学 1 名、九州大学 1 名、琉球大学 1 名であった。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、計画事業期間 76 カ月（2005 年 6 月～2011 年 9 月）に対し、実績事業期間は計 178 カ月（2005 年 6 月～2020 年 3 月）となり、計画を大幅に上回った（計画比 234%）。そのため、本借款の貸付実行期限の延長手続きが 2 回行われ、当初の 2012 年 12 月から 2018 年 12 月まで延長された。本事後評価では、事業完成の定義を調達機材の 1 年間の保証期間終了とした¹⁰。計画及び実績事業期間の比較は表 2 に示すとおり。

表 2 計画及び実績事業期間の比較

項目	計画	実績
L/A 調印	2005 年 6 月	2005 年 6 月
コンサルタント選定～入札	2005 年 6 月～2006 年 8 月	2006 年 6 月～2007 年 6 月 2013 年 6 月～2018 年 4 月
コンサルティング・サービス	2006 年 8 月～2010 年 12 月	2007 年 6 月～2011 年 10 月 2018 年 4 月～2019 年 3 月
建設工事入札～契約	2005 年 9 月～2007 年 10 月	2010 年 3 月～2017 年 3 月
建設工事	2006 年 7 月～2009 年 5 月	2010 年 12 月～2024 年 12 月
機材調達入札～契約	2006 年 11 月～2007 年 2 月 2008 年 1 月～2008 年 7 月	2008 年 8 月～2018 年 3 月
機材据付	2006 年 6 月～2010 年 9 月	2010 年 3 月～2019 年 3 月
留学プログラム	2006 年 8 月～2010 年 3 月	2017 年 6 月～2011 年 10 月
事業完成	2011 年 9 月	2020 年 3 月

出所: JICA 提供資料、高等教育科学研究省からの質問票回答

注 1: 事業完了: 調達機材の保証期間終了後(最後の機材据付(2019 年 3 月)から 1 年後)

注 2: 上記には、未完成の ISTIC の防災設備、ENSTAb の配管設備、テクノパークの共用施設に係る入札と工事の期間は含んでいない。

遅延理由としては、事業実施機関が当初の科学研究・技術・能力開発省と高等教育省の 2 省体制から、両省の統合により高等教育科学研究省へと変更されたこと、それに伴い調整業務の担当が科学研究・技術・能力開発省傘下のボルジュ・セドリ

¹⁰ 本事業のプロジェクト・メモランダム（2005 年 12 日付）では、事業完成の定義として、①建設工事及び機材据付の完了、②留学プログラムの完了、③1 年間の保証期間の完了、④コンサルティング・サービスの完了、の 4 つの条件が満たされた時との記載がある。事後評価時において未完成の建設工事は、a) ENSTAb の配管設備（2025 年 3 月完成予定）、b) ISTIC の防火設備（2024 年 6 月完成予定）、c) イノベーションパークの共用施設（2025 年前半完成予定）となっている。本事業の貸付実行期限は 2018 年 12 月で終了していることから、上記の未完成部分の工事についてはチュニジア政府自己資金にて実施される予定である。一方、共用施設の建設については、一旦、円借款の対象として事業費が支出され着工されたものの、その後、コントラクターの経営破綻により工事が中断し実施が困難となったため、未完成部分については、別のコントラクターとの随契により実施されることとなった。このため、JICA チュニジア事務所では、建設費の一部に円借款も含まれる共用施設の工事が、未完成部分を含めて全て完了することをもって、正式な事業完了とみなすという認識である。一方、本事業の貸付実行期限は 2018 年 12 月で完了しており、未完成の工事についてはチュニジア政府自己資金にて行われること、上記 a), b), c) の施設が未完成であったとしても、事業効果・インパクトの発現の大きな妨げにはならないこと、などを勘案して、本事後評価では「調達機材の 1 年間の保証期間終了」を事業完成とみなすこととした。

ア・テクノパーク目的別管理ユニット¹¹から高等教育科学研究省研究推進局へ変更となったことなどにより、設備住宅省¹²が権限移譲を受けて担当する各施設の建設工事の基本仕様の作成開始に2年程度の遅延が発生したことが挙げられる。また、機材調達については、当初は、高等教育省（当時）の調達方針に従って、機材調達はロット分けはせず1品目＝1ロット方式が採用され、また技術仕様書の精度が低かったことや、高等教育省の調達担当部署の人員不足などの調達体制の問題などにより、機材調達の手続きの遅れ及び長期化を招いた¹³。また、建設工事についても、入札手続きの不調による長期化、国際競争入札（ICB）から現地競争入札（LCB）への調達方式の変更、コントラクターの実施能力及び財務能力の問題による工事の遅れなどにより大幅に遅延した。さらに、アラブの春の発端となったチュニジアのジャスミン革命（2010年～2011年）から数年間は国内での混乱が続いたことも事業スケジュールに影響を及ぼした。革命の間も建設工事などは進んではいたものの、国内経済の不振によりコントラクターの多くが経営危機・倒産に陥り、そのことが建設工事の遅れや中断につながった。

本事業では、一部スコープの見直しや追加アウトプットがあったものの、アウトプットはおおむね計画どおりに実施され、事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回った。以上より、効率性はやや低い。

本事業対象施設、研究機材



写真1 環境科学技術高等学院（ISSTE）



写真2 情報通信技術高等学院（ISTIC）



写真3 国立科学先端技術学院（ENSTAb）

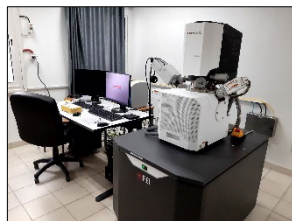


写真4 大学共用施設（学生寮、大学食堂）



¹¹ ボルジュ・セドリア・テクノパークの整備段階において、各種調査の実施、整備工事の監督、コンポーネント間の調整、進出予定企業の審査等を行う権限を有する組織として、2002年10月の政令により設立された。

¹² チュニジア中央政府機関が発注する建設工事については、各機関からの権限移譲を受けて設備住宅省が調達から施工監理までを一括して管理することになっている。

¹³ この対応として、2016年にJICAより研究用機材調達支援の専門家派遣（有償勘定技術支援）が行われ、高等教育科学研究省に対して、技術仕様書、入札図書、入札評価に係る支援が行われた。



写真5 バイオテクノロジーセンター
(CBBC)



写真6 水科学研究センター (CERTE)



写真7 エネルギー科学技術研究センター
(CRTEn)



写真8 素材科学研究センター (CNRSM)



(出典：評価者撮影)

3.3 有効性・インパクト¹⁴ (レーティング：③)

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果 (運用・効果指標)

審査時に設定された運用・効果指標は、高等教育機関については、学生数、学位取得者数、教官数、高等教育就学率、研究センターについては、研究室数、研究者数、審査付学術論文発表数、留学プログラムでの博士号取得者数などであった。なお、追加スコープの国立科学先端技術学院 (ENSTAb) 及び素材科学研究センター (CNRSM) については、基準値及び目標値ともに設定がないため、参考情報として記載した。

①環境科学技術高等学院 (ISSTE)

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
1. 学生数 (人)											
a) 高等技術者課程 (3 年)	160	1,000	1,366	1,103	869	603	469	412	436	542	610
b) 修士課程 (2 年)	0	設定なし	112	109	120	147	133	123	128	123	137
2. 学位取得者数 (人)											
a) 高等技術者課程	0	360	383	280	244	225	154	102	124	89	88
b) 修士課程	0	設定なし	60	35	29	55	48	45	58	44	48
3. 教官数 (人)	7	129	N.A.	105	105	108	108	101	101	94	94

出所：JICA 提供資料、ISSTE 提供資料

ISSTE の学生数 (高等技術者課程) は、目標値 1,000 人 (事業完成 2 年後) に対し

¹⁴ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

て実績値 542 人（2022 年）であり未達成（達成率 54%）である。2016 年までは、1,000 人を超える学生数であったが、2017 年以降は減少し、2020 年には 2016 年の学生数の 4 割程度にまで落ち込んだ。ISSTE によるとこの理由として、①バカロレア（中等教育修了資格と高等教育入学資格を兼ねる国家資格）の保有者が近年少なくなっていること¹⁵、②多くの学生が情報通信分野の学部のある高等教育機関への進学を志向するようになったこと、③環境分野を教える私立大学の増加により、一部の学生が私学に流れるなど教育の選択肢が広がったこと、などが考えられる¹⁶。一方、修士課程の学生数は、2017 年以降は毎年 120 人以上が継続しており、安定している。学位取得者数（高等技術者課程）は、目標値 360 人に対して実績値 89 人と未達成（達成率 25%）である。教官数は、目標値の 129 人に対して実績値は 94 人であり、達成には至っていない（達成率 73%）。

②情報通信技術高等学院（ISTIC）

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
1. 学生数(人)											
a) 高等技術者課程 (3 年)	0	1,180	413	794	911	1,055	1,254	1,242	1,424	1,527	1,426
b) 修士課程(2 年)	0	設定なし	0	0	0	137	234	252	214	140	154
2. 学位取得者数(人)											
a) 高等技術者課程	0	304	0	94	159	232	202	234	310	322	N.A.
b) 修士課程	0	設定なし	0	0	0	0	52	53	58	34	N.A.
3. 教官数(人)	0	100	50	103	108	139	156	160	168	164	N.A.

出所: JICA 提供資料、ISTIC 提供資料

ISTIC の学生数（高等技術者課程）は、目標値 1,180 人（事業完成 2 年後）に対して実績値 1,527 人（2022 年）であり十分に達成している（達成率 129%）。学位取得者数（高等技術者課程）も、目標値の 304 人に対して実績値は 322 人と達成している（達成率 106%）。教官数も、目標値 100 人に対して実績値 164 人であり、十分に達成している（達成率 168%）。

③国立科学先端技術学院（ENSTAb）（追加スコープ）

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
1. 学生数(人)											

¹⁵ その背景として、チュニジアにおける近年の出生率の低下や海外移民の増加などが影響している可能性も考えられる。

¹⁶ チュニジアの全高等教育機関における私立学校の学生数の割合は、2012/13 年度の 6.5%から 2022/23 年度には 14.7%へと増加している。

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
a) エンジニア課程 (5 年)	0	設定なし	138	188	157	169	161	158	187	217	231
b) 修士課程(2 年)	0	設定なし	0	0	0	0	0	0	22	42	87
2. 学位取得者数(人)											
a) エンジニア課程	0	設定なし	0	0	0	55	57	37	44	52	N.A.
b) 修士課程	0	設定なし	0	0	0	0	0	0	0	14	30
3. 教官数(人)	0	設定なし	8	14	16	31	31	32	31	36	36

出所: JICA 提供資料、ENSTAb 提供資料

ENSTAb については、基準値及び目標値の設定はない。2022 年における学生数（エンジニア課程）は 217 人、学位取得者数（エンジニア課程）は 52 人、教官数は 36 人である。ENSTAb では 2022 年より新しく修士課程が設けられた。

④ 高等教育就学率

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
全国(%)	33	50	36.09	44.88	41.89	41.72	45.62	42.11	57.52	53.27	50.91
女子の割合(%)	38	60	63.17	63.73	64.53	65.43	65.95	66.01	65.48	65.90	66.08

出所: JICA 提供資料、チュニジア国統計局資料

注: 実績値データは、既存政府統計データから大学進学率（＝バカロレア取得率）のデータを記載している。

チュニジア全国の高等教育就学率は、目標値 50%（事業完成 2 年後）に対して実績値 53.27%（2022 年）であり達成している（達成率 107%）。全高等教育就学者に占める女子の割合についても、目標値 60%に対して、実績値 65.90%と達成している（110%）。

⑤ バイオテクノロジーセンター（CBBC）（バイオテクノロジー分野）

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
研究室数(カ所)	5	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6
研究者数(人)	37	92	86	86	85	86	85	83	82	86	86
審査付き学術論文 発表数(本)	36	100	89	133	153	108	115	125	149	185	165

出所: JICA 提供資料、CBBC 提供資料

CBBC の研究室数は、目標値 9 カ所（事業完成 2 年後）に対して実績値 6 カ所（2022 年）であり達成には至っていない（達成率 75%）。研究者数は、目標値 92 人に対して、実績値 86 人でありおおむね達成している（達成率 93%）。審査付き学術論文発表数は、目標値 100 本に対して、実績値 185 本であり十分に達成している（達成率 185%）。

⑥水科学研究センター（CERTE）（水資源・環境分野）

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
研究室数(カ所)	4	8	3	5	5	5	5	5	5	5	5
研究者数(人)	39	95	87	86	86	86	85	85	89	88	88
審査付き学術論文 発表数(本)	16	48	66	91	72	112	121	96	121	117	114

出所:JICA 提供資料、CERTE 提供資料

CERTE の研究室数は、目標値 8 カ所（事業完成 2 年後）に対して実績値 5 カ所（2022 年）と未達成である（達成率 62%）。研究者数は、目標値 95 人に対して実績値 88 人でありおおむね達成している（達成率 93%）。審査付き学術論文発表数は、目標値 48 本に対して実績値 117 本であり十分に達成している（達成率 243%）。

⑦エネルギー科学技術研究センター（CRTEn）（再生可能エネルギー分野）

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
研究室数(カ所)	3	8	5	5	5	5	4	4	4	4	4
研究者数(人)	28	84	63	65	69	69	66	69	70	73	79
審査付き学術論文 発表数(本)	34	106	-	-	-	114	85	114	113	127	137

出所:JICA 提供資料、CRTEn 提供資料

CRTEn の研究室数は、目標値 8 カ所（事業完成 2 年後）に対して、実績値 4 カ所（2022 年）と未達成である（達成率 50%）。研究者数は、目標値 84 人に対して実績値 73 人でありおおむね達成している（達成率 87%）。審査付き学術論文発表数は、目標値 106 本に対して実績値 127 本であり十分に達成している（達成率 120%）。

⑧素材科学研究センター（CNRSM）（追加スコープ）

	基準値	目標値	実績値								
	2004 年	2013 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後						事業 完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
研究室数(カ所)	設定なし	設定なし	2	2	3	3	3	3	3	3	3
研究者数(人)	設定なし	設定なし	38	41	42	41	40	45	43	43	45
審査付き学術論文 発表数(本)	設定なし	設定なし	66	75	71	54	50	43	50	58	70

出所:JICA 提供資料、CNRSM 提供資料

CNRSM については、基準値及び目標値の設定はない。事後評価時（2023 年）における研究室は 3 カ所、研究者数は 45 人、審査付き学術論文発表数は 70 本である。

⑨留学プログラム

	基準値	目標値	実績
	2004 年	2010 年	2011 年
留学プログラムでの博士号取得者(人)	なし	30	29

出所:JICA 提供資料、高等教育科学研究省提供資料

留学プログラムの博士号取得者は、目標値 30 人（2010 年）に対して実績値 29 名（2011 年）で、ほぼ目標を達成している（達成率 97%）。

なお、CBBC、CERTe 及び CRTEn の研究室数の目標達成率が共通して未達成である理由は、高等教育科学研究省が、研究機関の運営方法にクラスター・マネジメントの考え方を導入したことに関連する。本事業の審査時に研究センターの研究室の目標値の設定を行う際、前提条件として研究分野毎に研究室を設置し、各研究室には 10 名程度の研究員の配置が想定されていた。その後、クラスター・マネジメントの導入により、個別の研究分野ごとに研究室を設置するのではなく、複数の関連する研究分野を一つの研究室で抱えて、研究室 1 カ所あたりに 20 名程度の研究員を配置し、関連研究テーマ及び研究者間の連携を重視する新しい研究マネジメントの方法へと変化した¹⁷。CBBC、CERTe 及び CRTEn によると、審査時に想定していた研究分野の研究活動は、現在の研究室の体制で十分にカバーできているとのことであった。このように、審査時と事後評価時において、対象研究センターの研究室の機能やマネジメント方法など前提条件が異なることから、目標値と実績値の比較を単純に行うことは、必ずしも妥当とはいえない。このため、運用効果指標「研究室数」の達成度については、本事後評価では評価判断に含めないこととする。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

（1）理工系人材の育成

本事業の対象高等教育機関 3 校は、産業界のニーズを満たす有能な中間管理職や中堅技術者の養成を目的とする専門技術学校である。対象 3 校では、本事業による校舎の建設、実験室や技術機器の整備により、学習環境が改善され、雇用適性に合わせてより高度な教育プログラムの実施が可能となるなど、理工系人材の育成への効果が認められた。

環境科学技術高等学院（ISSTE）では、産業界との共同による研修コースを設け、市場のニーズに合ったスキルに焦点を当てた研修プログラムの開発・実施や、国際的な研究プロジェクトへの参加を行っている。また、セミナー、会議、オープンデーを定期的に行い、学校や学生と産業界との交流、情報交換の機会を積極的に設けてい

¹⁷ 一つの研究室のなかに複数のサブグループが設置されている。研究室の数を絞り込むことにより、多くの種類の研究機材が一つの研究室に集約され、研究者が研究機材を利用し易くなるという利点もある。

る。情報通信技術高等学院（ISTIC）の施設や機材は外部の利用も認めており、例えば、本事業で導入したレーダーシステムを使ってミリタリーアカデミーが毎年研修を実施している。また修士課程に企業（50社のクラスターグループ）との連携プログラムを設け、履修した学生が、卒業後、同プログラムの参加企業に就職する事例もあった。国立科学先端技術学院（ENSTAb）にはカルタゴ大学と連携したスタートアップ支援のユニットがあり、学生のスタートアップを支援する活動も行っている。チュニジアの情報通信技術（ICT）教育は、国際ランキングで5位に位置づけられており、チュニジアのICT技術者に対する世界中の企業からの需要が高いため、特にISTICやENSTAbの卒業生の多くが海外のICT関連企業に就職する機会を得ている。

一方、対象4研究センターは、研究活動に加えて教育活動も行っており、テクノパーク内外の高等教育機関と連携して、修士・博士課程の学生を多く受け入れ、研究センターの教授が学生の研究指導を行っている他、研究センターの教授は、大学などで授業も行っている。対象研究センターも教育活動を通じて、理工系人材の育成に貢献している。

（2）研究開発の能力向上

対象4研究センターでは、本事業による研究施設の建設、高度な実験・研究機器の整備により、研究分野・範囲の拡大及び多様化、高度化、技術能力及び質の向上などの効果が認められた。「3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）」にも示すとおり、対象4研究センターでは、毎年、100本を超える審査付き学術論文を発表している。本事業と連携してきた筑波大学チュニスオフィスのチュニジア人教授によると、本事業を含めた一連のJICAの支援により、人材育成、研究施設の建設、研究機材の導入が行われたことで、対象4研究センターの研究能力は、大きく向上したとの認識であった。最も顕著な変化は、特許の重要性に対する研究者の意識の向上であった。

一方、本事業で実施した留学プログラムにおいて、日本の大学で博士号を取得した29名のチュニジア人留学生は、当初計画では、帰国後、全員がテクノパーク内の研究センターで雇用されることが想定されていたが、実際には研究センターの採用は、チュニジア国内の全応募者を対象とした競争試験を経て行われ、また雇用可能な研究員数は、その時の各研究センターの空席ポストの数に制約を受けることから、29名の帰国留学生のうちテクノパーク内の研究センターで採用されたのは8名のみであった¹⁸。このことから留学プログラムを通じてバイオテクノロジー、水資源・環境、再生可能エネルギーの各分野の研究人材の育成及び能力向上を行い、テクノパーク内の研究センターでこれらの研究人材を活用することで、チュニジアの研究開発能力の底上げを図るという意味においては、当初想定された効果より限定的であった

¹⁸ 事後評価時に確認できた限りにおいては、上記8名に加えて、8名がチュニジア国内の大学（うち1名がENSTAb）、3名が海外の大学（うち1名が秋田大学）、5名が国内外の民間企業で働いている。

といえる。

ただし、対象研究センター勤務の元留学生 6 名への聞き取り調査では、日本留学の経験は、彼ら自身の研究者としての能力向上やキャリア形成において大きな貢献があったとの認識であった。日本の大学の充実した研究施設や研究機材、優れた指導教官など最先端の研究環境のもとで、チュニジアでは出来ない研究や実験を行うことができ、帰国後、日本での経験・知識などを職場の同僚にも共有するなど、学んだ経験・知識の共有や技術移転も行われた。上記の 6 名は、現在でも当時の指導教官と良好な関係を維持しており、その後、再来日して日本で研究活動の機会を得るなど、自己の研究開発能力の研鑽に努めている。また、元留学生が勤務するエネルギー科学技術研究センター（CRTE_n）と受入れ大学である琉球大学との間で、共同研究の覚書（MOU）が結ばれ、国際的な研究ネットワークへと発展している事例もみられた。さらに、高等教育科学研究省によると、日本で博士号を取得したチュニジア人留学生は、国際レベルの研究者として認知され、国際的なイベントでの講演なども行っている。その意味で、留学プログラムは、チュニジア国全体の研究能力の開発及び国際的地位の向上にとって有益であったとの見解であった。

（３）研究開発推進のための基盤整備

本事業により対象 3 高等教育機関の施設建設（2 校）及び教育・研究機材の整備（3 校）、対象 4 研究センターの施設建設（1 カ所）及び研究機材の整備（4 カ所）が行われた。機材のなかには、従来チュニジアにはなかった高価な最先端科学機器も多く含まれており、これらにより、国際水準の教育及び研究のための基盤が整備された。既述のとおり、対象 3 校では、本事業による校舎の建設、実験室や技術機器の整備により、学習環境が改善され、雇用適性に合わせてより高度な教育プログラムの実施が可能となるなど、理工系人材の育成に効果があった。また、対象 4 研究センターでは、本事業による研究施設の建設、高度な実験・研究機器の整備により、研究分野・範囲の拡大及び多様化、高度化、技術能力及び質の向上などプラスの効果があった。上記のことから、本事業は研究開発推進のための基盤整備に一定の効果があったといえる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

（１）産官学連携による効率的な研究開発の実施

本事業実施後、研究センターと政府機関、産業界、国際的な連携が拡大し、イノベーションを促進する環境が育ってきている。各研究センターでは、産業界との共同研究や製品の検査サービス提供のための特別ユニット（技術価値化・技術移転プラットフォームと呼ばれている）を設置し、産学連携や特許の取得に積極的に取り組んでいる（表 3）。バイオテクノロジーセンター（CBBC）では、2019 年～2022 年の

間、33 件の国際プロジェクト（うち 21 件が二国間、12 件が多国間）、19 件の国内プロジェクトを実施した。水科学研究センター（CERTE）では、2017 年～2023 年の間、社会経済パートナー（政府、大学、協会、企業、NGO など）との間で 70 の協定を結び、2023 年において 30 件の国際プロジェクト、44 件の国内プロジェクトが進行中である。エネルギー科学技術研究センター（CRTE_n）では、22 件の国際プロジェクト、19 件の国内プロジェクトの実績があり、12 件の産業界との協定、25 件の学術機関との協定を締結し、36 件の産業界への検査・分析サービスを提供している。素材科学研究センター（CNRSM）では、14 件の国際・国内プロジェクトの実績がある。

一方で、テクノパーク内の入居企業と高等教育機関、研究センターとの間の産官学の連携については、具体的な事例を得ることができなかった。

表 3 本事業対象 4 研究センターの国内特許取得数

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
バイオテクノロジーセンター (CBBC)	0	8	4	3
水科学研究センター (CERTE)	1	5	1	6
エネルギー科学技術研究センター (CRTE _n)	0	2	2	0
素材科学研究センター (CNRSM)	1	1	0	4
合 計	2	16	7	13

出所：対象 4 研究センター提供資料

（２）中長期的な科学技術・産業の国際競争力の強化

グローバル・イノベーション・インデックス（GII）における 2011 年から 2023 年までのチュニジアのイノベーション能力は、GII 総合順位では 2012 年の 59 位が最も高く、その後は、66 位から 79 位までの間にとどまっている（表 4）。

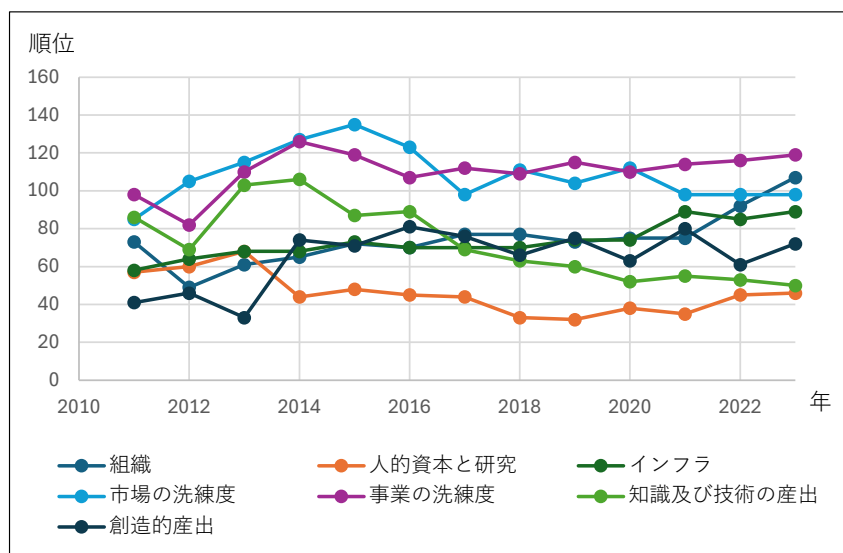
表 4 グローバル・イノベーション・インデックス（GII）におけるチュニジアの順位の推移

年	総合順位				サブインデックス別の順位						
	GII 総合スコア	GII 総合順位	所得グループ内順位	地域別順位	組織	人的資本と研究	インフラ	市場の洗練度	事業の洗練度	知識・技術の産出	創造的産出
2011年	33.89	66	9	10	73	57	58	85	98	86	41
2012年	36.50	59	16	10	49	60	64	105	82	69	46
2013年	35.82	70	25	11	61	68	68	115	110	103	33
2014年	32.94	78	24	14	65	44	68	127	126	106	74
2015年	33.48	76	24	13	72	48	73	135	119	87	71
2016年	30.55	77	22	14	70	45	70	123	107	89	81
2017年	32.30	74	9	12	77	44	70	98	112	69	76
2018年	32.86	66	7	9	77	33	70	111	109	63	66
2019年	32.83	70	8	10	73	32	74	104	115	60	75
2020年	31.21	65	7	7	75	38	74	112	110	52	63
2021年	30.70	71	7	9	75	35	89	98	114	55	80
2022年	27.90	73	8	10	92	45	85	98	116	53	61
2023年	26.90	79	9	14	107	46	89	98	119	50	72

出所：グローバル・イノベーション・インデックス (GII)

一方、総合順位を決める構成要素であるサブインデックス別にチュニジアの順位

を見てみると「人的資本と研究」及び「知識・技術の産出」が、相対的に順位が上がっている（図2）。「人的資本と研究」については、その構成要素である「中等教育レベルの生徒一人当たりの平均一般政府支出」及び「全高等教育機関卒業生における、自然科学、数学、統計学、情報技術、製造、工学、建設分野の卒業生の割合」の項目（指標）が順位を押し上げる要因となっている。「知識及び技術の産出」については、「科学技術分野で発表された論文の数」項目（指標）のスコアが高い。



出所: グローバル・イノベーション・インデックス (GII)

図2 グローバル・イノベーション・インデックス (GII) におけるチュニジアのサブインデックス別の順位の推移

上記のことからチュニジア国のイノベーション能力の国際競争力は、本事業実施後、目立った改善は見られないものの、「中等教育レベルの生徒一人当たりの平均一般政府支出」、「全高等教育機関卒業生における、自然科学、数学、統計学、情報技術、製造、工学、建設分野の卒業生の割合」、「科学技術分野で発表された論文の数」の個別項目においては、チュニジアは国際的に比較優位があることが分かった。本事業では高等教育における理工系人材の育成や科学技術論文数の増加も事業効果として認められることから、上記の個別項目における国際競争力の強化に一定の貢献があったと考えられる。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002年4月制定）に掲げる影響を及ぼしやすい大規模なセクター、影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、カテゴリ B に該当するとされた。ボルジュ・セドリヤ・テクノパー

ク建設に係る環境影響評価（EIA）は 1998 年に政府承認を取得済みであり、事業サイト周辺には自然保護地域等はないため、自然環境への特段の負の影響は予見されなかった。

研究活動で生ずる有害廃水・廃棄物については、環境科学技術高等学院（ISSTE）では、地元のナブール県と協力して、専用の貯蔵施設での管理及び処理を適切に行っている。情報通信技術高等学院（ISTIC）、国立科学先端技術学院（ENSTAb）は、ICT 教育が主体であり環境への負の影響を与える有害物質の排出は発生していない。対象 4 研究センターについては、それぞれ有害廃棄物を保管する貯蔵施設を設置し、管理している。有害廃棄物の監視は内務省が管轄していることから、地元警察による貯蔵施設の内容物及び管理状況のチェックが定期的に行われている。保管された有害廃棄物の一部は、政府の認可を受けた専門の民間処理業者に委託して処理することになっている。

なおバイオテクノロジーセンター（CBBC）では、廃棄物の種類別に五つの保管室に分かれた廃棄物専用保管施設を敷地内に建設中であり、2024 年末までには完成予定である。この廃棄物保管施設は、高等教育科学研究省、環境省、産業省の支援による国内初のモデル事業（パイロット事業）として実施されており、この事業が成功すれば、このモデルを他の国内の研究機関へ普及させることが想定されている。

（２）住民移転・用地取得

ボルジュ・セドリヤ・テクノパークの用地取得は、本事業実施前に既に完了済みであり、チュニジアの国内法に基づき適切に実施されたことを確認している。また、当初計画のとおり、本事業では住民移転は発生しなかった。

（３）ジェンダー

表 5 に示すとおり、対象高等教育機関 3 校の学生及び 4 研究センターの研究員の女性の割合は高い。

表 5 本事業対象高等教育機関、研究センターにおける女性の比率

機関名	女性の割合
環境科学技術高等学院 (ISSTE)	80%
情報通信技術高等学院 (ISTIC)	52%
国立科学先端技術学院 (ENSTAb)	67%
バイオテクノロジーセンター (CBBC)	50%以上
水科学研究センター (CERTe)	32%
エネルギー科学技術研究センター (CRTE _n)	35%
素材科学研究センター (CNRSM)	50%

出所：対象高等教育機関、対象研究センター提供資料

国際連合教育科学文化機関（UNESCO）のランキングによると、チュニジアの女性は、科学研究及び技術革新の分野において、男性研究者と同等であるという点で、女

性科学者が活躍する国として位置づけられている。また本事業では学生寮（女子寮）を追加スコープとして実施しており、対象 3 校の女性学生約 450 名に対して安全で安価な居住環境の提供を行うなど、女子学生に対する配慮が行われている。

【定性調査の結果】

本事後評価では、「女子の就学見込み」に関し、取り残されやすい受益者へも公平に裨益したかを分析するため、対象 3 校の学生 32 人（男子 14 人、女子 18 人）及び教師 18 名（男性 8 名、女性 10 名）を対象に聞き取り調査を行った。

学生への調査では、対象 3 校への入学・選考や学位取得に際して、ジェンダーや出身（地域、民族など）による不平等な扱いは確認されなかった。チュニジアでは、バカロレアの成績に応じて公立の高等教育機関への入学・選考が行われており、その過程において女性や出身による差別は行われていない。実際、対象 3 校全てにおいて、女子学生の割合が男子学生を上回っている。教師への調査では、対象 3 校での授業実施や卒業論文指導に際して、学生のジェンダーや出身に関わる理由で、対応の困難さは認められなかった。

一方、学校生活においてハラスメントに該当する事例が 2 件確認された。一つ目は、学生側から報告された事例で、チュニジア中東部の沿岸都市のモナステール出身の女子学生が、自身の話し方や服装などの理由から男女を問わずクラスメートからからかわれて、クラスに溶け込むのが難しかった事例があった。二つ目は、教師側から報告された事例で、ある教授が特定の女子学生の自宅まで跡をつけるなどのハラスメント行為があった。学生が学校側に報告した後、学校側から教授に対して懲戒処分が取られ、最終的に教授は解雇された¹⁹。

上記のことから総合的に判断すると、対象 3 校では、女子学生に対する入学、教育環境、学位取得などにおいて、ジェンダーや出身による不平等な扱いは確認されず、理系教育へのアクセスにおいて男女区別ない裨益があったと考えられる。

（４）公平な社会参加を阻害されている人々

該当なし。

（５）社会的システムや規範、人々のウェルビーイング、人権

該当なし。

（６）その他正負のインパクト

情報通信技術高等学院（ISTIC）は、会津大学と連携して、JICA 草の根技術協力事

¹⁹ 教師側からは、上記以外に、教授がカンニングを行おうとした生徒（男子生徒）に注意したことで、生徒が教授に対して暴言を吐き、身体的な攻撃を行った事例も報告された。ただしこの事例は、ジェンダー問題とは関連づけられない。

業「若者・女性等を対象とした ICT スタートアップ人材育成の事業モデル構築」（協力期間 2023 年～2025 年）を実施している。同事業では、ISTIC 及び会津大学の教員が、毎年、交互に各校を訪問し、学生のトレーニングを行っている。国立科学先端技術学院（ENSTAb）は、ドイツ学術交流協会（DAAD）の支援を受け、ドイツのイングロシュタット工科大学（Institute of Technology of Ingolstadt）とバーバリアン地方におけるエレクトロ・モビリティ（e-mobility）、合成エネルギー（e-energy）、電気自動車（EV）に関する共同研究プロジェクトを行っている。バイオテクノロジーセンター（CBBC）は、筑波大学等と共同で SATREPS を 2 案件実施しており、SATREPS を通じて 6 つの特許（特許権は筑波大学と CBBC の共有）を取得した。

まとめると、定量的効果（運用・効果指標）については、ISSTE の学生数、学位取得者数、教官数以外が達成できたため、おおむね達成であった。定性的効果である理工系人材の育成、研究開発の能力向上、研究開発推進のための基盤整備については、計画通りの効果の発現が認められた。また、産官学連携による効率的な研究開発の実施に係るプラスのインパクトも認められた。中長期的な科学技術・産業の国際競争力の強化に係るインパクトについては、限定的であった。本事業による自然環境への影響はなく、用地取得に伴う住民移転もなかった。ジェンダーに関しては、対象校の学生、研究センターの研究員における女性が占める割合は高く、女性に対して十分な理系教育、研究開発への参加の機会が与えられていることが確認された。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

「3.1.1.1 開発政策との整合性」において述べたとおり、事後評価時におけるチュニジアのビジョン構想 Vision 2035 では、技能の強化、研究開発、デジタル移行、イノベーションの促進などが掲げられている。また、「高等教育・科学研究改革戦略計画 2015-2025」では、①大学教育の質の向上による学生の雇用機会の拡大、②社会のニーズに適合する教育と優先分野の特定、③テクノパークの役割及びインターフェース機構の強化による社会経済界と大学とのパートナーシップの強化、④研究機構と企業間の共同プロジェクト及び企業による研究開発活動への関与の促進による付加価値の創出と生産性の向上、⑤研究成果の活用・実用化によるスピノフ企業や革新的企業の創出促進、などが目的として掲げられている。よって、本事業で発現した効果を継続させる政策・制度となっている。

3.4.2 組織・体制

対象 3 高等教育機関及び対象 4 研究センターの施設及び機材の維持管理は、各校・

各研究センターが責任をもつ。研究機材の維持管理は、各校・各研究センターのテクニシャンが担当するが、主に民間修理サービス業者（主に機器製造会社の現地代理店）への外部委託により予防保守、修理、スペアパーツの交換を行っている。

高等教育科学研究省は、対象高等教育機関、研究センターの運営時管理費の予算措置・配分に加え、必要に応じてスペアパーツの購入やメンテナンス業者の調達の支援を行っている。対象 3 校の共用施設である学生寮、大学食堂、スポーツ施設の運営維持管理は、同省の大学業務室が担当している。大学業務室は、チュニジア全国の大学関連施設（学生寮、食堂、文化スポーツ施設）の維持管理と学生ローンを担当し、全国に 3 カ所の事務所があり、本事業施設は大学業務室の北部事務所が管理している。北部事務所はチュニジア北部 11 県の 70 施設を所管し、同事務所の職員は 3,000 人であり、うち本事業対象施設を担当するスタッフは 42 名である。

なお、高等教育科学研究省は、全国の 100 カ所以上の大学・研究センターを監督する立場にあるが、限られた職員数で多くの施設の管理を行うことに限界があるため、特定の大学・研究機関については、権限移譲を行い必要な予算も付けて、各機関の裁量で自律的に維持管理が可能となる新しい制度の導入を始めている（テクノパークの一部の大学・研究センターも対象に含まれる）。

以上より、組織・体制面については、特段の問題は認められない。

3.4.3 技術

対象 3 校及び対象 4 研究センターでは、機材の年間維持管理計画を策定し、また維持管理担当スタッフへの定期的な研修を行っている。また本事業では機材据付時に製造会社より維持管理研修が行われているが、研修期間が短く、また維持管理担当スタッフの異動や退職もあり、製造会社からの継続的な技術研修に対するニーズは高い。一方、研究機材の保守・修理を担当するチュニジア国内の民間修理サービス業者の技術力が不十分、有資格者の不足などの課題も見られる²⁰。

高等教育科学研究省では、定期的に建物の施設管理、維持管理の研修を実施し、その受講者が各校、研究センターの運営維持管理スタッフに対して研修を行っている。

このように対象 3 校、対象 4 研究センターでは、研究機材の維持管理においていくつかの課題はあるもの、それぞれの維持管理担当スタッフが工夫をしながら対応しており、主要な研究機材はおおむね良好な状態に保たれ、日々の教育・研究活動に活用されている。

3.4.4 財務

対象 3 校及び対象 4 研究センターの施設及び機材の運営維持管理費は、基本的に高

²⁰ 各機器の製造会社の技術者と比べると、チュニジアの現地代理店の技術者は知識や技術力において幾分劣るとの評価である。そのため修理に時間を要したり、対応が難しいケースもあるとのことであった。

等教育科学研究省から毎年配分されているが、バイオテクノロジーセンター（CBBC）を除いて、現行の維持管理予算では不十分との認識である。対象 4 研究センターでは、企業との共同研究や企業に対する検査・分析サービスを行う技術価値化・技術移転プラットフォームを設け、企業との連携を進めている。企業からの委託検査・分析サービスからは、サービス料収入を得ることが可能であり、その一部は運営維持管理費として利用することが認められている²¹。一方、現行の法律では、研究センターなどの公的機関の職員は副業が禁じられているため、プラットフォームから得られる収益の一部を、委託業務を担当したスタッフ（研究者、テクニシャンなど）への業務手当として支払うことができず、このことが将来的にプラットフォームの機能や活動の拡大を目指すうえで障害となる可能性がある²²。この問題に関して、高等教育科学研究省は、プラットフォームの活動から得られた収益の一部を、スタッフへの業務手当として利益配分が可能となるよう、関連する規則（Decree on Share of Revenue）の見直しを行っている。高等教育科学研究省によると、この法令の修正案は、議会（下院）の承認を経て、2024 年末までには成立する見込みとのことである。

3.4.5 環境社会配慮

対象 3 校、4 研究センターでは、法令に則り、適切に有害廃棄物の保管、処理を行っており、特段の環境社会配慮上のリスクは認められない。

3.4.6 リスクへの対応

環境科学技術高等学院（ISSTE）では、2017 年以降、学生数が減少している。このことについては、ISSTE でも十分に認識されており、同校の専門性と特色を生かすべく、産業界と連携したプログラムの開発、国際的なプロジェクトの展開、研究を学界や産業界と共有し大学の知名度を向上させるためのセミナー、会議、オープンデーの開催などの取り組みを行ってきた。ISSTE の学生数の減少を食い止め、将来的に学生数の増加に転じるためには、他大学との差別化を進め、環境系の高等教育機関としての ISSTE の比較優位を高める取り組みを継続する必要がある。

3.4.7 運営・維持管理の状況

対象 3 高等教育機関、4 研究センターにある主要な研究機器は、おおむね良好な状態に保たれている。

以上より、本事業の運営・維持管理には、関連する技術、財務状況、リスク対応に一

²¹ 一般的に受託検査・分析サービスの収益のうち、40%は消耗品、30%が間接費、30%がスタッフ費用に充てられる。

²² プラットフォームでの業務は、通常業務以外の追加的な業務であるため、各研究センターが収益事業としてのプラットフォームの活動を拡大しようとしても、プラットフォームの業務に対して必要な業務手当を支払うことが難しければ、スタッフにとってプラットフォームで業務を行うインセンティブが働かないと言われている。

部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、チュニス近郊のボルジュ・セドリア・テクノパークの高等教育機能及び研究開発機能への支援を行うことにより、理工系人材の育成と研究開発能力の向上を図り、もって同国の産業競争力の強化のための人材育成に寄与することを目的に実施された。本事業は、審査時及び事後評価時におけるチュニジアの開発政策及び開発ニーズと合致し、日本の援助政策との整合性も確認された。当初想定されていた以上の JICA 他事業や筑波大学をはじめとする本邦大学との連携も行われた。よって、妥当性・整合性は非常に高い。一部スコープの見直しや追加アウトプットがあったものの、アウトプットはおおむね計画どおりに実施され、事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回った。よって効率性はやや低い。定量的効果（運用・効果指標）については、一部の対象高等教育機関の学生数、学位取得者数、教官数以外が達成できたため、おおむね達成された。理工系人材の育成、研究開発の能力向上、研究開発推進のための基盤整備については、計画通りの効果の発現が認められた。また、産官学連携による効率的な研究開発の実施に係るプラスのインパクトも認められたが、中長期的な科学技術・産業の国際競争力の強化に係るインパクトについては、限定的であった。本事業により自然環境への影響はなく、用地取得に伴う住民移転もなかった。対象高等教育機関の学生、研究センターの研究員における女性の比率は高く、女性に対して十分な理系教育、研究開発への参加の機会が与えられていることが確認された。以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理には、関連する技術、財務状況、リスク対応に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

① 環境科学技術高等学院（ISSTE）の学生数回復のための取り組み

環境科学技術高等学院（ISSTE）は、学生数の減少を食い止め、回復させるため、例えば①ボルジュ・セドリア・テクノパーク内の研究センターとの連携による専門的な教育研究プログラムの開発、②企業との連携による産業界のニーズに応える実践的な環境関連教育プログラムの開発、③産業界とのネットワーク作りや学生と産業界との交流の場の提供などによる学生の就活支援など、他の高等教育機関との差別化を行い、同校の強みと特色を生かした付加価値の高い高等教育の提供を行うことが求められる。また高等教育科学研究省としても、上記の取り組みに必要な技術的、制度的、財政的な支援を ISSTE に対して行うことが求められる。

② 研究センターの技術価値化・技術移転プラットフォームの機能拡大や知的財産権の自主管理による財政的基盤の強化

本事業対象 4 研究センターでは、センター内に技術価値化・技術移転プラットフォームを設け、社会経済パートナー（政府、大学、協会、企業、NGO など）との共同研究や検査・分析に関する委託業務などを積極的に進めている。このプラットフォームを通じた活動は、産業界の知見や技術を生かした新製品・サービス開発や実用化など社会実装に近い研究も多く特許取得につながる貴重な機会である。同時に、プラットフォームの活動から得られる収益は、各研究センターの研究開発活動や施設・機材の運営維持管理の財源としても活用可能である。これらのことから、以下の事項を提言する。

- 高等教育科学研究省は、プラットフォームのスタッフへの業務手当の給付が可能となるよう、2024 年末までに関連する規則（Decree on Share of Revenue）の修正を目指して、引き続き必要な支援とモニタリングを行うことが求められる。
- 現在、各研究センターの特許の出願手続きや管理は、高等教育科学研究省及びチュニジアの特許庁に当たる国立標準化工業所有権機（INNORPI）が行っているが、高等教育科学研究省は、将来的に上記の機能を各研究センターに移転し、各センターが独自に特許の出願や管理を行えるよう、制度的な変更及び必要な技術的支援を行うことを検討することを提案する。このことは、知的財産権の価値や活用に対する研究員の意識を一層高めるだけでなく、特許使用料による各研究センターの収益の増加が期待される。これを実現するためには、テクノパーク内の 4 研究センターの各プラットフォームを統合する共同プラットフォームのような機能を持つ仕組みを作り、そこで特許出願から管理、使用などに係る業務を集約して行うことが良いと思われる。あるいは、テクノパークの運営管理会社と同様の機能を持たせることも可能性として考えられる。
- 各研究センターでは、社会経済パートナーとの共同研究や検査・分析に関する委託業務など引き続き積極的に進め、研究成果をスタートアップや製品化に繋げられるよう一層の努力を行うことが求められる。そのためには、高等教育科学研究省は、対象研究センターの技術価値化・技術移転ユニット／プラットフォームと連携して、展示会やシンポジウムなどを定期的で開催し、テクノパーク内の各研究センターがどのような研究実績や研究人材を有し、研究機材を備え、どのような分析、検査、サービスの提供が可能か、社会経済パートナーとの情報共有や広報活動を行う機会を積極的に設けることが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

本事業において未完成となっている一部マイナー工事（情報通信技術高等学院（ISTIC）の防火設備、国立科学先端技術学院（ENSTAb）の配管設備、イノベーションパーク共用施設）について、引き続き工事の進捗をモニタリングする必要がある。

4.3 教訓

(1) 長期的な視点での能力向上のための支援の必要性

本事業では、チュニジア国の優先分野であるバイオテクノロジー、水資源・環境、再生可能エネルギーの3分野の研究開発能力の向上が主要な目的のひとつであり、そのための、ハード及びソフト両面の支援が行われた。ハード面については、研究センターの施設建設、研究機材の整備などがあり、ソフト面については、上記3分野に関する日本留学プログラムなどであった。加えて、本事業と並行して実施された技術協力プロジェクトや専門家派遣（有償資金協力専門家、有償勘定技術支援）などにおいても、研究開発活動の促進に係る支援が行われた。また2010年から2021年までの10年間、SATREPSの枠組みで筑波大学とバイオテクノロジーセンター（CBBC）を含むチュニジアの他大学等との共同研究が行われ、本事業によりCBBCに導入された研究機材の有効活用を行うための技術移転が行われた。このようにJICAの様々な支援スキームを活用して、段階的かつ継続的に研究開発能力の向上のための支援を行い、このことが対象研究センターの能力向上に大きく貢献している。一般的に能力向上の成果が出るまでには一定の期間がかかるため、長期的な視点から継続的な支援を行うことが重要である。

(2) 調達支援のための専門家派遣の必要性

本事業では、コントラクターの入札不調や予算超過による数度の流札、調達パッケージの見直しなどが続き、これらは事業遅延の主要な要因のひとつであった。これには、チュニジア政府における実施体制の変更など外部要因もあったが、一方、①チュニジアでの一定金額以上の公共工事の調達は設備住宅省が一元的に管理し同省に権限が集中する一方、同省では多くの案件を抱え人手が不足していたこと、②研究機材の調達には、当該研究分野について高い専門性と知識が求められるが、各機材のスペックや入札書類の作成に携わる担当者が必ずしも十分な専門性と知識を備えていなかったこと、なども入札手続きが遅れた要因のひとつとして考えられる。その後、チュニジア政府での調達の体制の見直しを行い、JICAからも入札支援のため案件実施支援調査（SAPI）や専門家派遣を行い対応した。本事業のようにコンサルティング・サービスに入札補助などの業務が含まれていない場合は、当該国の政府調達制度や調達に係る実施体制・能力などを十分に勘案し、また当該事業の入札手続きの進捗状況を定期的にモニタリングしたうえで、状況に応じて、JICAは調達支援専門家を派遣し、実施機関あるいは調達責任機関に対して必要な技術支援を行うことが重要である。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

本事業では、当初の実施機関が科学研究・技術・能力開発省と高等教育省の2省体制から、両省の統合により、2007年に高等教育科学研究省へと変更され、事業調整組織も科学研究・技術・能力開発省傘下のボルジュ・セドリア・テクノパーク目的別管理ユニットから、高等教育科学研究省開発総局へと変更になるなど、事業実施体制の変更が生じた。また入札不調や予算超過による数度の流札、調達パッケージの見直しなどが続き、遅れの原因のひとつとなっていた。また、2010年12月18日に始まったチュニジアのジャスミン革命により数年にわたり政治的経済的混乱が続き、その間、本事業関係機関を含む政府幹部人事の大幅な入れ替えもあり、このことも事業進捗に影響を及ぼした。

このように当初想定しなかった状況の変化に対して、JICAは、定期的なモニタリング（四半期ごと／毎月）、四半期ごとのプロジェクト・モニタリング委員会への出席、現地視察などを継続的に実施し、案件実施支援調査（SAPI）や専門家派遣などを通じて、建設工事、研究用機材、コンサルタントの調達支援、テクノパーク開発戦略策定支援などを行った。このほかにも、技術協力プロジェクトの実施や個別専門家を派遣し、知的財産権に対する知識の習得、優先3分野（再生可能エネルギー、バイオテクノロジー、水・環境）の研究開発支援なども行った。さらに筑波大学との連携のもとSATREPSを実施し、バイオテクノロジーセンター（CBBC）を含むチュニジアの他大学等との共同研究により6つの特許の取得に成功した。

高等教育科学研究省によると、事業実施中に生じた様々な課題や困難に対して、JICA側は非常に協力的にかつ柔軟に対応し、事業実施において重要な役割を果たしたとの評価であった。

5.1.2 主体的な観点による振り返り

【目的】

本詳細分析では、筑波大学地中海・北アフリカ研究センターを含む本邦関係大学関係者、本事業の実施機関を含むJICA関連事業のチュニジア実施機関・関係機関、本邦大学で博士号を取得したチュニジア人研究者などへのヒアリングを行い、本邦関係大学による連携・支援の内容、JICA関連事業による介入の詳細及びそれぞれのアウトカム、及びアウトカム相互の関係性を整理・分析したうえで、JICA関連事業や筑波大学、東京農工大学等との連携が、チュニジアの高等教育・研究開発・特許に代表される知財の創出にどのようにつながったかを考察する。そして、これらの分析を踏まえ、同様の協力の形成・実施の参考となる教訓についても導出する。

【分析結果】

2001年に筑波大学はカルタゴ大学との間の学術交流協定を締結し、2004年にチュニスに筑波大学北アフリカ研究センター（現 筑波大学チュニスオフィス）を設立しており、チュニジアでの学術交流の拠点を築いていたことから、本事業の案件形成段階より当時の国際協力銀行（現 JICA）と連携して案件の構想・組成に関与した。本事業への直接の関与としては、日本留学プログラムに関して、受入先の本邦大学とチュニジア人留学生とのマッチング、日本でのチュニジア人留学生の受入れ（筑波大学は29名の留学生のうち15名を受入れた）と留学生に対する研究指導などを行うなど、日本留学プログラムでは主導的な役割を果たした。また本事業と並行して実施されたボルジュ・セドリア・テクノパーク運営管理プロジェクト（2006年～2009年）において筑波大学はチームリーダーを務め、①テクノパーク運営管理スタッフの運営システム（特に知的財産に関する知識）の理解向上、②テクノパークにおける研究機関活動の促進に係る支援を行った。本事業対象の研究3分野のうち筑波大学は、バイオテクノロジー分野を中心に支援を行っており、バイオテクノロジーセンターを含むチュニジアの大学等をカウンターパートとして、SATREPS 2 案件（乾燥地生物資源の機能解析と有効利用（2010年～2015年）、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（2016年～2021年））を実施した。この SATREPS では、本事業によりバイオテクノロジーセンターに導入された研究機材を使って共同研究が行われ、研究機材の有効活用を行うための技術移転が行われた。さらに、筑波大学はチュニジア－日本文化・科学・学術会議（TJASSST²³）の日本側主催者として、高等教育科学研究省や本事業対象研究センターを含むチュニジア側の産官学の関係者と研究成果の共有・交流を20年以上進めており、チュニジアと日本との間の国際的な学術交流に貢献している。本事業及び関連する JICA の支援と筑波大学との協力関係が、チュニジアの科学技術・産業の国際競争力の強化へとつながる道筋を、別添の「図3 セオリーオブチェンジ（TOC）による一連の協力による変化」に示した。本事業の実施と並行して、JICA の専門家派遣、技術協力プロジェクト、案件実施支援調査（SAPI）などが実施され、本事業の協力内容と連携する支援や事業進捗の阻害要因（調達問題など）解決のための支援などが行われた。各支援の成果は、それぞれのレベルは異なるものの、テクノパーク内の研究センター及び研究員の研究開発能力の向上、産学連携、特許の登録などにつながっている。

5.1.3 その他、波及的な事業効果

本事業では、関連する JICA 技術協力プロジェクトとの連携が積極的に行われたが、

²³ TJASSST は、2000年に設立された学際的な国際会議で、食品、医学、農業、材料、エネルギー、水、環境、社会科学など幅広い研究分野をカバーしている。TJASSST はチュニジアと日本の研究者、専門家、意思決定者が様々な研究分野の経験を交換するユニークなイベントとなっており、TIJAST はこれまで2年ごとに開催されている。

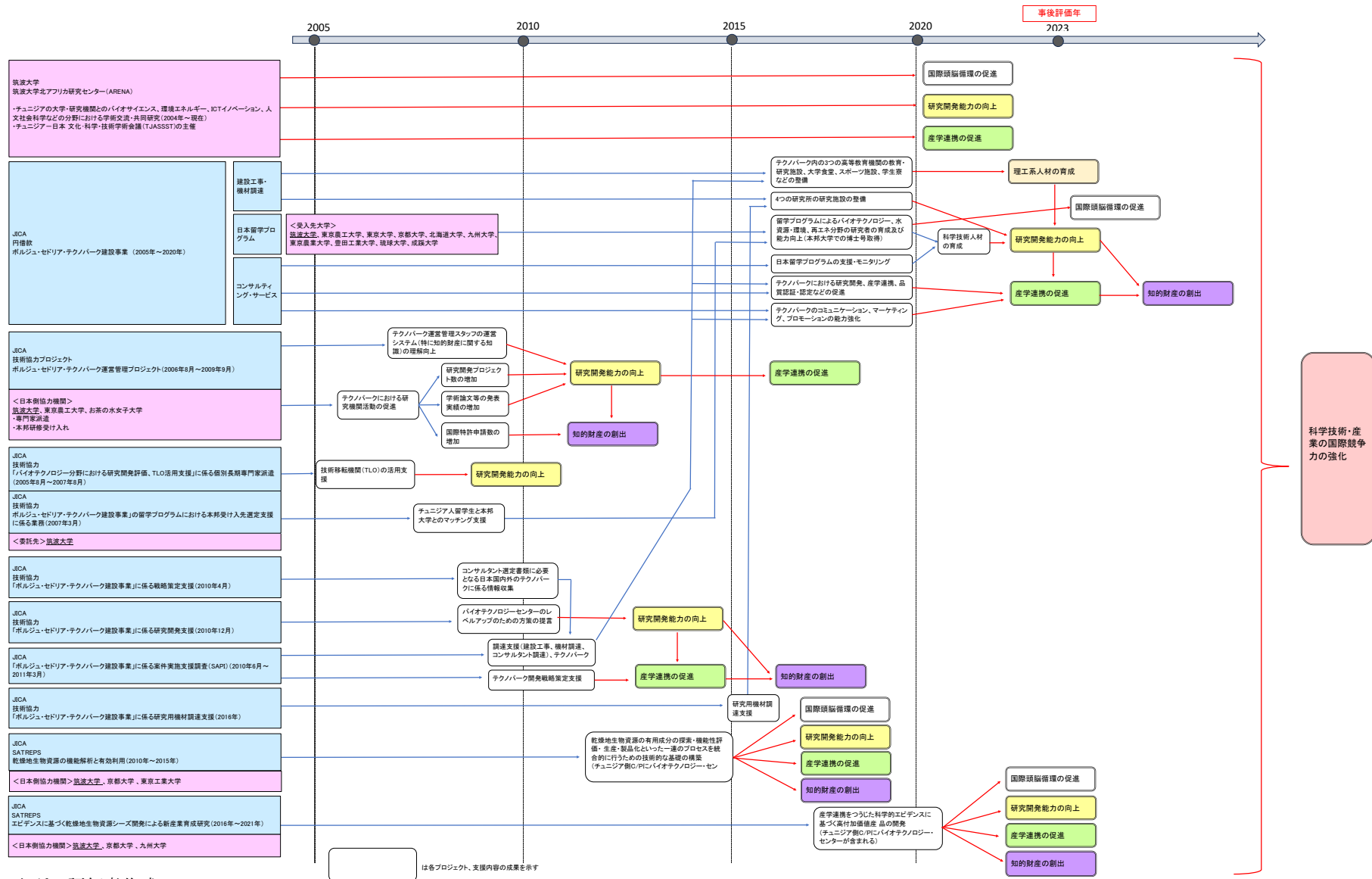
とりわけ、SATREPS の研究過程で発見された北アフリカ固有品種のオリーブ葉から抽出されたエキスを原料とする幹細胞を活性化する新規食品素材「ヒフワンステム（HIF1STEM）」が開発され、SATREPS に参加した民間企業により製品化されるなど、具体的な社会実装にもつながった。本事業は、ボルジュ・セドリア・テクノパークの研究センターの能力強化を通じて、SATREPS によりもたらされた社会実装の実現にも一定の貢献があったと考えられる。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット (a) 建設工事・機材調達 【大学都市】	- 環境科学技術高等学院（ISSTE）における機材調達 - 情報通信技術高等学院（ISTIC）の施設建設及び機材調達 - 技術研究高等学院（ISET）の施設建設及び機材調達 - 大学食堂（3校共有）の施設建設及び機材調達 - スポーツ施設（3校共有）の施設建設及び機材調達	- 計画どおり - 計画どおり（未完成の防火設備工事を除く） - 対象が ISET から国立科学先端技術学院（ENSTAb）に変更：施設建設と機材供与は計画通り（未完成の一部配管設備工事を除く） - 計画どおり - 計画どおり - 女子学生寮（600床）の建設及び機材調達（追加スコープ）
【イノベーションパーク】	- 国立科学技術研究所（INRST）における研究用機材の調達 - テクノパークの共通施設（会議室、食堂、銀行・店舗用スペース）、付属施設（企業支援サービス拠点）、中央図書館の建設及び機材調達	- 計画どおり（INRST はエネルギー科学技術研究センター（CRTE_n）、水科学研究センター（CERTe）、バイオテクノロジーセンター（CBBC）の3研究センターに改組され、チュニジア政府自己資金により建設済み） - 共有施設については付属施設と統合し、大幅に規模を縮小して建設中 - 素材科学研究センター（CNRSM）の拡張工事（新規管理棟、研究棟の建設）及び研究用機材調達（追加スコープ）
(b) 留学プログラム	本邦大学での博士号取得に係る支援（バイオテクノロジー、水資源・環境、再生可能エネルギーの各分野の研究に従事する人材の育成及び能力向上）	計画どおり。29名の留学生在本邦大学で博士号を取得
(c) コンサルティング・サービス	- 事業実施に係る全体的なモニタリング、貸付実行業務補助、報告書作成補助 - テクノパーク全体の開発戦略や運営計画の策定 - 知的所有権管理を含む研究成果の活用に係る戦略策定、研究所・大学・企業間の連携促進 - 日本における留学生のモニタリング - 投入：外国人専門家83M/M、チュニジア人専門家264M/M	- 計画どおり - 計画どおり - 計画どおり - 計画通り - 投入：外国人専門家129.9MM、チュニジア人専門家336.7MM
②期間	2005年6月～2011年9月 (76カ月)	2005年6月～2020年3月 (178カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	4,271百万円 6,675百万円 (77百万ディナール) 10,946百万円 8,209百万円 1ディナール=86.2円 (2001年11月時点)	(不明) 百万円 (不明) 百万円 (百万ディナール) 8,207百万円 4,994百万円 1ディナール=56.45円 (2005年～2020年平均)
④貸付完了	2018年12月	

【別添】図3 セオリーオブチェンジ (TOC) による一連の協力による変化



出所：評価者作成