

国名	鉱物資源分野における能力強化プロジェクト
モザンビーク共和国	

I 案件概要

事業の背景	モザンビークでは、鉱物資源の開発、特にテテ州におけるコークス用炭の開発、カーボ・デルガード州パルマ沖のロブマ・ガス田における天然ガス開発において、民間企業が主導的な役割を果たしてきた。また、同国は、大規模な開発が行われていない鉱物資源のポテンシャルが高いとみられていた。主な開発事業は外資主導で行われているものの、長年にわたって大規模な開発が行われてこなかったため、同国の政府機関には開発を促進・管理する知見及び体制が不足していた。また、資源分野における教育及び人材育成能力が限られているため、国内技術者の不足により、外国企業は海外の人材を雇用せざるを得ない状況であった。そのため、経済成長を実現する持続可能な資源開発・管理に資する人材を、官学民の各セクターで育成することが不可欠となっていた。		
事業の目的	本事業は、i) 教育・研究方針の明確化、ii) 教育用機材の整備、iii) 明確化された方針に基づく教育・研究の実施を通じて、エドゥアルド・モンドラネ大学（UEM）及びテテ工科大学（ISPT）における専門課程の水準の世界標準に向けた向上を図り、もってモザンビークの地質学者及び鉱物資源技術者の技術水準の世界標準への到達とその波及効果の発現に寄与することを目指す。		
	1. 上位目標：モザンビークの地質学者や鉱物資源エンジニアの技術レベルが世界標準に達し、その効果があらゆる方面に波及する。 2. プロジェクト目標：UEM と ISPT の専門課程のレベルが世界標準に向けて向上する。		
実施内容	1. 事業サイト：UEM 及び ISPT 2. 主な活動：i) 国内・海外研修及び教育に関するコンテンツ及び活動計画の策定、ii) 教育・学習環境関連設備の選定・設置、iii) 国内・海外研修の実施等 3. 投入実績 日本側 (1) 専門家派遣 14 人 (2) 研修員受入 19 人 (3) 機材供与 実体顕微鏡、ミラー実体顕微鏡、実験室用恒温器、電子マッフル炉、化学実験器具、同時熱重量測定装置、示差熱分析装置等 相手国側 (1) カウンターパート配置 8 人以上 (2) 施設・機材 執務室、機材		
事業期間	(事前評価時) 2014 年～2019 年(60 カ月) (実績)2015 年 4 月～ 2019 年 12 月 日 (57 カ月)	事業金額（日本側のみ）	(事前評価時) 190 百万円、(実績) 254 百万円
相手国実施機関	鉱物資源・エネルギー省、UEM、ISPT		
日本側協力機関	一般財団法人石炭エネルギーセンター（JCOAL、2023 年 4 月にカーボンフロンティア機構に改称）、三菱マテリアルテクノ株式会社		

II 評価結果

【留意事項】

<上位目標の達成度の検証>

上位目標の指標 3 は「関連企業への就職率」であるが、分子と分母にあたるデータを含め、本指標の明確な定義はない。したがって、この指標は各関連企業への就職者数により検証を行った。

<事業効果の継続状況の検証>

プロジェクト目標の指標 1 は、上位目標の指標 1 の達成度に影響を与える要因として検証を行った。また、プロジェクト目標の指標 2 は、持続性の制度・体制面の一部として検証を行い、プロジェクト目標の指標 3 は、持続性の財務面の一部として検証された。

1 妥当性/整合性

<妥当性>

【事前評価時のモザンビーク政府の開発政策との整合性】

本事業は、事前評価時点におけるモザンビークの開発政策と整合性が高い。国家レベルでの持続可能な鉱物資源開発・探査の促進を目指す「5カ年計画」（2010年～2014年）及び教育機関も含めた能力構築・人材育成に重点を置いた「鉱物資源セクターにおける人材開発のための鉱物資源・エネルギー省（MIREME）戦略」（2010年～2020年）に整合していた。

【事前評価時のモザンビークにおける開発ニーズとの整合性】

本事業は、事前評価時点におけるモザンビークの開発ニーズと、整合性が高い。「事業の背景」で述べたとおり、モザンビークは鉱物資源の潜在力が高いものの、国内技術者の不足により、同国の鉱物資源開発は国外からの直接投資だけでなく、国外の技術者にも依存していた。そのため、経済成長の実現に向けた持続的な資源開発・管理に寄与する人材を、官学民の各セクターで育成することが不可欠であった。

【事業計画/アプローチの適切性】

本事業の計画/アプローチは、適切である。本事業は、地質学部の将来の講師となる人材を育成し、研究能力を向上させるという意味で、適切なアプローチであった。人材育成研修に関しては、地質学部が、教員のなかから研修への関心と参加可能か否かに応じて、適切な候補者を選定できるようになっていた。事業計画/アプローチに起因する課題は確認されなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は③¹と判断される。

＜整合性＞

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

本事業は、事前評価時の日本の対モザンビーク援助方針と整合している。2012年2月に、日本政府及びモザンビーク政府は天然資源分野における関係強化に合意し、これに基づき両国は「モザンビーク石炭産業開発に向けた5か年計画」を通じて官民の人材育成を支援している。また、2013年6月の第5回アフリカ開発会議（TICAD V）及び2014年1月の安倍総理のアフリカ諸国歴訪の際において、日本政府はアフリカにおける鉱物資源分野の人材育成支援を表明した²。

【JICA他事業・支援との連携/調整】

事前評価時に計画された本事業とJICAの他の事業、「資源分野の人材育成プログラム（資源の絆）」との連携/調整は想定どおりに実施され、事後評価時に正の効果が確認された。同プログラムに参加した長期研修生は、鉱物資源開発の教員の候補者として研修を受講した。「資源の絆プログラム」は、UEMの実験分析施設の強化に十分に機能した。

【他機関との連携/国際的枠組みとの協調】

事前評価時及び事業実施中において、本事業と他機関（ドナー、NGO、大学、民間企業/国際的な枠組み）との連携/協調は、明確に計画されていなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の整合性は③と判断される。

【妥当性・整合性の評価判断】

以上、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。

2 有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

事業完了時まで、プロジェクト目標は一部達成された。ISPTでは学内における研究の件数と種類が増加したが、UEMでは増加しなかった（指標1）。また、学内の教員及び技術系職員の人数についても、ISPTでは増加したが、UEMでは増加しなかった（指標2）。学内の予算（指標3）に関しては、UEMは複数のドナーから資金提供を受け、共同研究、研修及びモビリティ活動のための予算を増額したが、ISPTでは予算は増加しなかった。

【事業効果の事後評価時における継続状況】

事後評価時点で、本事業の効果は継続している。UEMまたはISPTと国内の他の大学、海外の大学、国内企業との共同研究事業が継続されている。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

事後評価時点までに、上位目標は一部達成された。UEMは、2019年から2022年の期間において、国内の大学や企業との共同研究事業の件数が増加し、海外の大学との共同研究事業の件数も増加した。一方、ISPTは、新型コロナウイルス感染症の影響により共同研究事業の件数は、2019年から2020年の期間において減少したが、2021年と2022年には増加した（指標1）。学会発表件数（指標2）では、UEMは増加していないが、論文発表は増加傾向で、継続的に発表している。ISPTについてはデータはないものの、増加している。関連企業への卒業生の就職者数（指標3）では、ISPTは2019年から2022年にかけて増加しているが、UEMはデータがない。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

ジェンダーに関するいくつかの正のインパクトが事後評価時に確認された。UEMでは、本事業に従事した女性職員の一人が本事業を通じて博士号を取得した。ISPTの鉱山工学コースでは、ISPTによると、本事業が鉱山分野におけるジェンダーの多様性を推進したため、女性の学生数が増加した。

環境への負のインパクトは確認されなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは②と判断される。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績	情報源
プロジェクト目標 エドゥアルド・モンドラネ大学（UEM）とテテ工科大学（ISPT）の専門課程のレベルが世界標準に向けて向上する。	（指標1） 学内での研究件数と種類の増加率	達成状況（継続状況）：一部達成（継続） （事業完了時） － UEM：本事業の支援によるカリキュラム開発の追加はなかった。 － ISPT：事業実施中に本事業によって改訂された補完カリキュラムの正の効果を反映し、ISPT では対面式の研究件数と種類が増加した。 （事後評価時） 上位目標指標1を参照	UEM及びISPTによる質問票への回答
	（指標2） 学内の講師及び技術スタッフの増加率	達成状況（継続状況）一部達成（継続） （事業完了時） － UEM：5年以上新規採用なし － ISPT：本事業の中で、教員数だけでなく、修士号取得者及び実験実習クラス、教育及び研究を行う訓練を受けた講師の人数も増加した。 （事後評価時） 「持続性」制度/体制面参照	UEM及びISPTによる質問票への回答
	（指標3） 学内予算の増加率	達成状況（継続状況）：一部達成（継続） （事業完了時） － UEM：複数のドナーによる資金提供による共同研究、研修、モビリティ	UEM及びISPTによる質問票への回答

¹ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

² 「TICAD Vにおける我が国の支援パッケージ」事業概要表

		活動。主な資金は SIDA、EU-ERASMUS +、FNI（モザンビーク研究財団）から提供されている - ISPT：事業期間中に ISPT の対面授業・研究の予算は、絶対額の不足から増加しなかった （事後評価時） 「持続性」財務面参照	
上位目標 モザンビークの地質学者や鉱物資源エンジニアの技術レベルが世界標準に達し、その効果があらゆる方面に波及する。	（指標 1） 国内外の大学・研究機関・関連企業との共同研究・共同開発に関する問い合わせの件数と種類の増加率	達成状況：一部達成 （事後評価時） - UEM：国内大学及び海外大学との共同研究は、2019 年の 1 件から 2022 年には 3 件に増加した。 - ISPT：共同事業件数は、新型コロナウイルス感染症大流行により、2019 年 22 件から 2020 年 2 件、2021 年 8 件に減少したが、2022 年には 12 件に増加した。	UEM 及び ISPT による質問票への回答
	（指標 2） 国際学会及び／または関連学会における研究発表の増加率	達成状況：計画どおり達成 （事後評価時） - UEM：UEM との共著論文数は、2019 年から 2022 年の間は年間 1～3 件で推移しているが、増加傾向にある。 - ISPT：データはないが、国内学会や関連団体での研究成果は、本事業により大幅に増加している。	UEM 及び ISPT による質問票への回答
	（指標 3） 関連企業への就職率	達成状況一部達成 （事後評価時） - UEM：データは入手できないが、一般的にモザンビークでは採掘産業における雇用数は過去 2 年間で減少している - ISPT：本事業の結果、ISPT の教育の質が向上したため、鉱業関連企業に就職した卒業生の数は、2019 年の 100 人から 2022 年には 315 人に増加した。	UEM 及び ISPT による質問票への回答

3 効率性

事業期間は計画内に収まった（計画比：95%）が、複合的な要因により事業期間は計画を上回った（計画比：134%）。

	事業金額（日本側の支出のみ、円）	事業期間（月）
計画（事前評価時）	190 百万円	60 ヲ月
実績	254 百万円	57 ヲ月
割合（%）	134%	95%

アウトプットは計画どおり産出された。
以上より、効率性③と判断される。

4 持続性

【政策面】

鉱物資源・エネルギー省の内部規則を承認する「大臣令63/2020」（2020年11月）では、同省人事部が当該部門における人材開発政策を提案することが定められている。鉱物資源政策及び戦略によると、この政策の主な目的の1つは、需要に見合った技能を備え、訓練を受けた職員を増やし、外国人労働者への依存度を減らす人材開発を行うことである。こうした目的に基づき、同政策の範囲内で主な行動指針のひとつとして、採掘部門の専門家の育成、特に地質学者、地球物理学者、地球化学者、採掘技術者、石油の探査及び処理、ならびに鉱物資源部門の契約交渉、監査、法務及び税務などの関連する分野における専門家の育成が掲げられた。なお、事後評価時点において鉱山開発部門の専門家の育成に係るモザンビーク政府の政策の今後の見通しについては確認されなかった。

【制度・体制面】

（UEM）

学務及び総務の両面において学部を管理できる状況にある。同時に、「UEM 2018～2028年戦略計画」の枠組みの中で、の中長期の教員養成計画を立案可能である。UEMは、自然科学、数学、コンピューターコースの学部課程及び大学院課程を提供しており、社会から高い評価を得ている。そのため、現在の市場の需要に応えるために、新しいコースを設計している。講師陣及び技術系職員は、日常業務において、学部・学科の活動を推進する責任を担っている。現在、地質学部の講師陣は総勢21名である。UEMは、研究大学への転換の柱の一つとして実施される人材開発計画を策定中である。また、学部レベルでは、スウェーデン政府の支援により、職員を修士号及び博士号レベルに育成するプログラムがあることも特筆すべきである。他の大学とのネットワークにより、国際的なドナーや資金提供機関から利用可能な資金や財源にアクセスする機会が提供されている。（ISPT）

ISPTは事業期間中に組織体制を変更した。以前は、本事業の対象として支援された研究室は科学研究所と技術資源に関する契約を結び、鉱山工学部門に移管された。この変更は、研究室の機能と鉱山工学部の具体的な目的とを一致させるために行われた。さらに、研究室を収容するための専用のウェアハウスを建設するという追加の計画もあり、本事業に関連する活動の持続性の確保に必要なインフラへの継続的な取り組みを行っている。研究室には以前は15人以上の学生が在籍していたが、5人以上の人数を受け入れることは不可能な状況にある。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響で、インターン学生やコース修了予定者の受入れが困難になった。しかし、全員の出席を確保するために、指導（実験室での実習授業）と研究の両方に分散させ、利用者数の減少という問題を克服した。なお、実験室が鉱山工学部に直接統合されたことにより、機能が最適化され、その活動が同学部の目的に沿うようにされたことから、現在の組織体制は今後も維持される可能性が高い。予定されている倉

庫の建設は、研究室での実習に専用かつ改善された環境を提供することから、研究室の鉱山工学部への統合を補完するものとなる。これは、同学部の運営の持続性を強化するだけでなく、本事業で導入されたシステム/モデルに関連する活動の効率性と卓越性を促進し、同学部にさらなる便益をもたらすことが期待されている。実験室には、鉱物加工研究室に2名、化学研究室に3名の計5名の技術者がいる。ISPTには、国内外の修士・博士課程の奨学金制度の恩恵を受けた教員が多数いる。他の教育機関とのネットワークは、教員や研究室技術者の技術研修のプロセスに大きく貢献しており、質の高い教育を実現している。2025年9月には資源の絆プログラムで学んだ教員の尽力によって、秋田大学およびザンビア・南アフリカの大学との連携を含む「持続可能な鉱業」に関する新たな修士課程が設立された。

【技術面】

(UEM)

本事業で育成された講師及び技術系職員は、知識及び技能を維持している。本事業で得た技能は講師と学生の間で共有されている。機器の操作には、操作マニュアルが使用されている。さらに、これらのマニュアルに基づいて、利用者の作業を支援するためのチュートリアルハンドノートが作成されている。このマニュアルは、講師から学生への知識移転を補助するものとなっている。

(ISPT)

職員の能力は、研究室での活動だけでなく、教育や研究の他の分野でも発揮されている。これにより、本事業に係るイニシアティブを継続的に推進する包括的なアプローチと計画策定が確保されている。教育及び研究に熱心に取り組む職員、特に、実習活動に携わる職員が常に最新情報を入手しているため、彼らの技能及び技術的知識は維持される可能性が高い。また、科目に関連する様々な研修への参加は、彼らの技能の維持と継続的な改善を保証し、長期的に本事業に関連する活動を推進し、維持するための技能の持続性の確保につながるものである。また、実験の実習を効果的に行うために、継続的な教育と研修プログラムが確立されている。さらに、必要な技術レベル、技能、知識をサポートする実用的かつ詳細な参考資料として、機器の操作マニュアルも作成された。これらの取組みは、チームとして技能を維持し、常に改善していくというコミットメントを強化し、本事業に関連する活動の持続性に貢献している。研修システムは、リソースの割当や継続的なサポートによって裏付けられているように、確固とした組織的コミットメントによって今後も継続される可能性が高い。研修プログラムを実験実習の内容の変更に合わせて、また、反復的なフィードバックを取り入れることで、習得した技能の一貫性の維持を確保できる。機器手順マニュアルの定期的な見直しは、技術の進化に対する留意を反映するものとなっている。また、定期的な実績評価及び効果的な新入職員の採用は、技術的知識の持続性の確保において積極的なアプローチとして重要なものとなっている。同マニュアルは活用されてきており、利用者が習慣として参照する今後も重要なツールとなっている。

【財務面】

(UEM)

UEMには、活動、事業、プログラムの普及を担当するコミュニケーション・マーケティングセンター (CECOMA) がある。CECOMAは国家から配分される年間予算によってすべて賄われている。公立大学であるUEMは政府から資金を得ており、研究及び普及事業を通じて追加の資金も得ている。また、前述の通り、UEMは寄付者による研究事業のための外部資金も得ている。

(ISPT)

ISPTは国家の年間予算で賄われているが、国家予算はそのプロセスが動的で柔軟なものではなく、事業効果の持続性に影響を与えるものとなっている。これについては解決策の見通しはなく、ISPTにとって継続した課題となっている。なお、こうした予算が配分されれば、ISPTの教育の質を確実に向上させ、学術界の学習に関する要望や民間企業の要求に応えることができ、ISPTのさらなる発展が保証されるものとなる。

【環境・社会面】

環境・社会面の問題は確認されず、対応策を講じる必要はなかった。

【評価判断】

以上より、政策面及び財務に軽微な問題があるが、本事業によって発現した効果の持続性は③と判断される。

5 総合評価

本事業は、UEM 及び ISPT における専門コースのレベル向上というプロジェクト目標と、モザンビークの鉱業部門における技術系人材の技術レベル向上という上位目標を一部に達成した。UEM または ISPT と国内の他の大学、海外の大学、国内企業との共同研究事業は、事業完了後も継続されている。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高い。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

- ・UEM 及び ISPT には、機器の適切な活用を含め、本事業で実施された活動の継続とその効果の持続性を確保するモデルとるため、政策や計画を通じて必要な条件を確保することが推奨される。これには、機材の適切な使用も含まれる。

JICA への教訓：

- ・本事業は、モザンビークの 2 つの大学と秋田大学との継続的な協力関係/良好な関係につながった。例えば、秋田大学はモザンビークからの「資源の絆プログラム」の学生 10 名を受け入れ、そのほとんどが UEM と ISPT の学生である。また、本事業を契機に関係機関からの長期研修員受入に繋がり、案件形成に向けた帰国研修員との現地調査等、JICA としては帰国研修員とのネットワークを活かした展開を模索することも可能となった。技術協力プロジェクトと人材育成支援を目的とした他の JICA 事業との効果的な連携・調整は、当該事業に関連する活動に関わる受益国と日本の組織間の有益なネットワークを構築し、事業効果の持続性を高めるとともに、インパクトや波及効果を期待することができる。UEM は、特に、彼らの職員及び技官にとっては、短期研修が役立ったと認識しているが、より特定のコースが選定されていれば、さらなる効果が期待できたものと考えられる。



日本における短期研修



測量に関する実地研修