

国名	スラバヤ工科大学情報技術高等人材育成計画（PREDICT-ITS）フェーズ1、2
インドネシア	

I 案件概要

事業の背景	インドネシアの西部地域と東部地域では経済成長における地域間格差が生じており、東部地域における産業・地域開発は持続的な経済成長に向けて最も大きな課題の一つとなっていた。インドネシア政府は、情報通信技術（ICT）関連分野の発展に重点をおいており、スラバヤ工科大学（ITS）は東部地域の安定的な社会経済開発への貢献をリードする研究機関として認識されている。JICAは、「スラバヤ工科大学情報技術高等人材育成計画（PREDICT-ITS）フェーズ1」（2006年～2010年）を実施した。スラバヤ工科大学は研究室中心教育（LBE）と共同研究を通じてICT関連工学部門の教育研究能力を強化した。国際レベルの研究ならびにLBEをさらに進め、これらを東部インドネシア地域の他大学に拡大するため、後継案件（フェーズ2）が要請された。				
事業の目的	本事業は、LBEと共同研究の導入を通じて、ITSの東部インドネシア地域の拠点大学としてのICT関連工学分野における教育研究能力の強化を図り、もって、東部インドネシア地域における産業界、大学、政府機関の能力向上を目指す。 1. 上位目標：1) ITSが東部インドネシア地域の産業界、大学、政府機関にICT関連分野の最新技術を備えた人材を輩出する、2) 東部インドネシア地域の大学が教育研究能力を強化する 2. プロジェクト目標：ITSがICT関連工学分野において、東部インドネシア地域の拠点大学としての教育研究能力を強化する（フェーズ1、2のプロジェクト目標） 注：「事後評価の留意点」のとおり、事後評価用に2つのプロジェクトの目標は再構築した。				
実施内容	1. 事業サイト：ITS（スラバヤ） 2. 主な活動：LBEの導入、日本及び東部インドネシア地域の他大学との共同研究の実施、民間企業や政府機関との共同活動、特許申請、東部インドネシア地域諸大学の研究員の訓練等 3. 投入実績 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> 日本側 フェーズ1： 1) 専門家派遣 15人 2) 研修員受入 33人 3) 機材供与 事務機器等 4) 現地業務費 フェーズ2： 1) 専門家派遣 10人 2) 研修員受入 21人 3) 機材供与 ネットワークサーバー、ソフトウェア等 4) 現地業務費 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> 相手国側 フェーズ1： 1) カウンターパート配置 22人 2) 土地・施設 執務室、研究室等 3) 現地業務費 会議・セミナー参加費、特許申請料、研究者奨学金等 フェーズ2： 1) カウンターパート配置 65人 2) 土地・施設 執務室等 3) 機材 研究・分析機器 4) 現地業務費 </td> </tr> </table>			日本側 フェーズ1： 1) 専門家派遣 15人 2) 研修員受入 33人 3) 機材供与 事務機器等 4) 現地業務費 フェーズ2： 1) 専門家派遣 10人 2) 研修員受入 21人 3) 機材供与 ネットワークサーバー、ソフトウェア等 4) 現地業務費	相手国側 フェーズ1： 1) カウンターパート配置 22人 2) 土地・施設 執務室、研究室等 3) 現地業務費 会議・セミナー参加費、特許申請料、研究者奨学金等 フェーズ2： 1) カウンターパート配置 65人 2) 土地・施設 執務室等 3) 機材 研究・分析機器 4) 現地業務費
日本側 フェーズ1： 1) 専門家派遣 15人 2) 研修員受入 33人 3) 機材供与 事務機器等 4) 現地業務費 フェーズ2： 1) 専門家派遣 10人 2) 研修員受入 21人 3) 機材供与 ネットワークサーバー、ソフトウェア等 4) 現地業務費	相手国側 フェーズ1： 1) カウンターパート配置 22人 2) 土地・施設 執務室、研究室等 3) 現地業務費 会議・セミナー参加費、特許申請料、研究者奨学金等 フェーズ2： 1) カウンターパート配置 65人 2) 土地・施設 執務室等 3) 機材 研究・分析機器 4) 現地業務費				
協力期間	フェーズ1： 2006年4月～2010年3月 フェーズ2： 2012年1月～2014年12月	協力金額	フェーズ1： （事前評価時）330百万円、（実績）354百万円 フェーズ2： （事前評価時）199百万円、（実績）251百万円		
相手国実施機関	研究・技術・高等教育省高等教育総局（教育文化省は2014年に研究・技術・高等教育省に改編）、スラバヤ工科大学（ITS）				
日本側協力機関	熊本大学				

II 評価結果

<留意点>

- 評価対象の2事業の方向性は共通のものであり、事後評価ではこれら2事業は1つの介入として解釈し、その目標を検証するためにプロジェクト目標と上位目標を再構築した。東部インドネシア地域における産業と地域の発展は想定されるインパクトとして検証した。効率性は各事業の費用と期間を別々に計算するのではなく、2事業の合計費用と期間に基づいて判断した。

1 妥当性

<p>【事前評価時・事業完了時のインドネシア政府の開発政策との整合性】 科学・工学分野における高等教育機関の能力向上は、「国家中期開発計画（RPJMN）」（2004年～2009年）（2010年～2014年）において優先付けられており、本事業はフェーズ1の事前評価時からフェーズ2の事業完了時までインドネシアの開発政策と合致していた。</p> <p>【事前評価時・事業完了時のインドネシアにおける開発ニーズとの整合性】 群島国家の持続的な発展にとってICTの技術革新は重要であるものの、東部インドネシア地域には十分な技術者や研究者がいなかった。フェーズ1完了後も、ITSで国際レベルの研究やLBEをさらに強化し、これらを東部インドネシア地域の他大学へ拡大するというニーズがあった。このように、本事業はフェーズ1の事前評価時からフェーズ2の事業完了時までインドネシアの開発ニーズと合致していた。</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 「対インドネシア国別援助計画」（2004年）では、重点分野の一つが「民間主導の持続的な成長実現のための支援」であった。また、重点に置いていた人材育成が、産業、地方における人材育成である。特に、産業を担う人材の育成が、経済成長を実現するためには必要であるとみなされていた。</p>
--

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

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】

プロジェクト目標は概ね達成された。JICA 共同研究チームが 24 チームあるうち、ITS と東部インドネシア地域の諸大学の研究者による 6 つの共著論文が国際ジャーナルに掲載された。なお、投稿は 6 本以上なされた可能性がある（指標 1）。東部インドネシア地域の諸大学の研究者の貢献は機器が不足していたため、小さなものであったと終了時調査団より指摘された。同様に、多くの修士課程学生が定期研究室会議に参加し、LBE は将来の職歴により影響をもたらすと回答したように（指標 2）、ITS は教育機能も強化した。全研究室における修士課程の学生が課程を修了するため必要な平均学期数の平均が 4.41（2009 年）から 4.56（2013 年）に増加した一方で、LBE 認定研究室の平均学期数は 4.21（2009 年）から 4.06（2013 年）に減少した（指標 3）。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

本事業の効果は継続している。事業完了以降、ITS と東部インドネシア地域の諸大学の研究者による共同研究と共著論文の数は増加した（指標 1）。共同研究はウェブサイト¹に掲載されている。フェーズ 1 の成果の一つとして、ITS は東部インドネシア地域の 4 大学と共同研究に関する協定を取り交わしていたが、これが東部インドネシア地域の 23 大学とのネットワークに拡大した（EPI-UNET）。ITS の教育機能に関して、学生の満足度調査は実施されていない。しかしながら、LBE 認定研究室が増加している事実を踏まえると、ITS において質の高い LBE が継続されていることが伺える（指標 2）。2017 年では、修士課程学生の 75% が 4 学期以内で課程を修了した（指標 3）。

【想定された上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は達成された。ITS で学位を取得した研究員数は増加傾向にある（指標 1）。2015 年、東部インドネシア地域の大学で修士号、博士号を持つ研究員はそれぞれ 99 人、42 人であり、これらの人数は増加していると推察される。事後評価によれば調査を行った東部インドネシア地域の 4 大学において執筆され、研究ジャーナルに掲載された論文数は、79（2015 年）から 172（2017 年）に増加した（指標 2）。産業界との研究協力に関して、東部インドネシア地域の 4 大学のうち 1 大学は民間企業と 7 件の共同研究を実施し、もう 1 大学は 2 つの共同活動を実施しており、事業以前に比べて増加している（指標 3）。東部インドネシア地域の諸大学の能力向上に向けて、ITS は EPI-UNET を通して毎年セミナーを実施している。特に、共同研究、品質保証、国際化の分野において行っている。EPI-UNET も毎年、研究・技術・高等教育省の高等教育総局の参加を得て会合を開催している。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

第一に、ITS は、特許申請数を増加させ（2015 年 22 件、2016 年 38 件、2017 年 52 件）、幾つかは CAD²関連を含む革新的商品として商業化されている。第二に、ITS によれば、研究・技術・高等教育省は EPI-UNET への介入を通じて出版や特許処理の業務を改善させた。第三に、厳密なデータは入手できなかったが、ITS によれば、同大学において LBE リーダーとなる女性講師が増加した。フェーズ 1 で養成された女性研究者は責任ある役割を果たすよう促進され、フェーズ 2 では 9 人が LBE リーダーに任命された。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績												
(プロジェクト目標) ITS が ICT 関連工学分野において、東部インドネシア地域の拠点大学としての教育研究能力を強化する	1. 各 JICA 共同研究チームに所属する ITS と東部インドネシア地域の諸大学の研究者による共著論文が、国際ジャーナルに 1 稿以上投稿される	<p>達成状況：一部達成（継続） （事業完了時） - JICA 共同研究チームが 24 チームあるうち、ITS と東部インドネシア地域の諸大学の研究者による 6 つの共著論文が国際ジャーナルに掲載された。なお、投稿数はこれ以上あった可能性がある。 （事後評価時） - ITS は東部インドネシア地域の諸大学の研究者と共同研究を実施し、共著論文を投稿している。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>共同研究数</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>投稿論文数</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>		2015	2016	2017	共同研究数	9	12	19	投稿論文数	9	12	19
		2015	2016	2017										
	共同研究数	9	12	19										
投稿論文数	9	12	19											
2. ITS の学生の 60% 以上が LBE に満足する	<p>達成状況：達成（一部継続） （事業完了時） - 修士課程学生の 73% は LBE への参加が将来の職歴により影響を与えると回答した（2013 年）。 - 修士課程学生の 90% は定期研究室会議の 80% 以上に参加していた（2013 年）。 - 修士課程学生の 65% は毎週 30 時間以上研究活動を行っていた（2013 年）。 （事後評価時） - 事業完了後、学生の満足度調査は実施されていない。 <補完情報> - 認定 LBE 研究室の割合は増加した：2015 年 28%、2016 年 30%、2017 年 36%。 これより、LBE はより多くの学生に受け入れられていると推察される。</p>													
3. 4 学期以内に修士論文を完成させる修士課程学生の割合が増加する	<p>達成状況：達成（継続） （事業完了時） - 修士課程学生が課程を修了するため必要な平均学期数は 4.21（2009 年）から 3.66（2012 年）、4.06（2013 年）に減少した。 （事後評価時）</p>													

¹ <http://monitoring.epiunet.its.ac.id/> ウェブサイトはインドネシア語のみ。

² Computer-aided design の略。コンピューターを用いた設計のこと。

		- ITS によれば、4 学期以内で修士課程を修了する学生の割合は増加している。2017 年では、修士課程学生の 75% が 4 学期以内で修了した。																				
<p>(上位目標)</p> <p>1) ITS が東部インドネシア地域の産業界、大学、政府機関に ICT 関連分野の最新技術を備えた人材を輩出する</p> <p>2) 東部インドネシア地域の大学が教教育究能力を強化する</p>	<p>1. ITS の ICT 関連工学分野で修士号あるいは博士号を取得した東部インドネシア地域の諸大学の研究員数が増加する</p>	<p>達成状況：概ね達成</p> <p>(事後評価時)</p> <p>- ITS の ICT 関連工学分野で修士号あるいは博士号を取得した研究員数は増加傾向にある。</p> <p>- 2016 年、2017 年に修士号・博士号を取得した研究員数 (東部インドネシア地域の諸大学) のデータは入手できなかったが、2016 年、2017 年も研究員は修士号・博士号の研究を続けており、その人数は増加していると推察される。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>修士号を取得した研究員数 (ITS)</td> <td>33</td> <td>18</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>博士号を取得した研究員数 (ITS)</td> <td>14</td> <td>9</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>修士号を取得した研究員数 (EPI 諸大学)</td> <td>99</td> <td>NA</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>博士号を取得した研究員数 (EPI 諸大学)</td> <td>42</td> <td>NA</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table> <p>※EPI：東部インドネシア地域。</p>		2015	2016	2017	修士号を取得した研究員数 (ITS)	33	18	36	博士号を取得した研究員数 (ITS)	14	9	17	修士号を取得した研究員数 (EPI 諸大学)	99	NA	NA	博士号を取得した研究員数 (EPI 諸大学)	42	NA	NA
		2015	2016	2017																		
	修士号を取得した研究員数 (ITS)	33	18	36																		
	博士号を取得した研究員数 (ITS)	14	9	17																		
修士号を取得した研究員数 (EPI 諸大学)	99	NA	NA																			
博士号を取得した研究員数 (EPI 諸大学)	42	NA	NA																			
<p>2. 東部インドネシア地域諸大学の研究員による論文作成と論文誌掲載数が増加する</p>	<p>達成状況：達成</p> <p>(事後評価時)</p> <p>- 東部インドネシア地域の諸大学の研究員による論文作成数は増加した。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東部インドネシア地域諸大学の研究員による論文掲載数</td> <td>79</td> <td>167</td> <td>172</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：データはマタラム大学、ヌサ・チュンダナ大学、サム・サトゥランギ大学、センデラワン大学から入手した。</p>		2015	2016	2017	東部インドネシア地域諸大学の研究員による論文掲載数	79	167	172													
	2015	2016	2017																			
東部インドネシア地域諸大学の研究員による論文掲載数	79	167	172																			
<p>3. ITS と東部インドネシア地域諸大学による産業界との共同研究数が増加する</p>	<p>達成状況：一部達成</p> <p>(事後評価時)</p> <p>- 調査を行った 4 大学のうち、2 大学 (ヌサ・チュンダナ大学、サム・サトゥランギ大学) は新たに産業界と共同研究を実施した。</p>																					

(出所) 終了時評価報告書、インドネシア大学、アイルランガ大学からの提供データ。

3 効率性

事業期間は計画通りであったが (計画比：100%)、事業費は計画を超えた (計画比：114%)。アウトプットは計画どおりに産出された。したがって、本事業の効率性は中程度である。

4 持続性

【政策制度面】

ICT 関連分野における ITS 及び東部インドネシア地域の他大学の教育・研究の開発は RPJMN (2015 年～2019 年) において優先分野となっており、ICT は「ITS 開発マスタープラン」(2016 年～2040 年) 及び「ITS 戦略計画」(2016 年～2020 年) において戦略的調査分野として記述されている。

【体制面】

ITS は LBE や共同研究を促進するための適切な組織体制を維持している。学長直属の ITS 研究所 (LPPM) は、LBE の責任部署となっている。毎年 8 月、LPPM は研究室から LBE 認定の申請を受け付け、資格要件を満たす研究室を選定して資金を提供する。2018 年、63 の研究室 (全体の 35%) が LBE 認証を受けた。LBE の成果は LPPM がモニタリングする。ITS によると、研究室長や博士号を有する講師を含め、LBE 支援を行う人員は十分である。EPI-UNET 以外にも、ITS は日本の大学とのネットワークがあり³、共同研究、二重学位プログラム、学生・職員の交流等を行っている。

【技術面】

ITS には以前より多くの修士課程・博士課程の修了者が研究に参加し、多くの研究論文を出版しているように、ITS における LBE リーダーと研究者は LBE と共同研究の促進のために十分な知識を維持している。LBE 認定をまだ受けていない研究室に対して、LPPM は毎年研修を実施し、LBE 研究室の成功事例を共有している。LBE とその基準に関するガイドラインと LBE のモニタリング・評価に関するガイドラインは LPPM により活用されている。

【財務面】

ITS は、ICT インフラ整備と LBE 及び東部インドネシア地域の諸大学との共同研究の促進のために十分な予算を確保している (2015 年以降、毎年 2.5 億インドネシア・ルピア (IDR))。また、2016 年以降、ITS は毎年 EPI-UNET に共同研究活動のための基金を拠出している (3 億 IDR)。研究・技術・高等教育省から EPI-UNET への予算配賦はないが、前述のとおり、ITS と東部インドネシア地域の諸大学による研究活動は順調に実施されている。

【評価判断】

以上より、本事業の効果の持続性は高い。

5 総合評価

プロジェクト目標は概ね達成され、事業効果は継続している。ITS は学術論文数や LBE 認定研究室が増加した、修士課程・博士課程の学生の課程修了までの期間が減少したことを示すように、その教育研究能力を強化した。また、ITS は公式に設立されたネットワークを通じて、東部インドネシア地域の諸大学との学術交流を継続している。持続性については、ITS は LBE や共同研究を支援するための適切な組織体制や技術レベルを維持している。事業の効率性に関しては、事業費が計画を超えた。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高い。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

- 研究・技術・高等教育省の高等教育総局に対して、ICT 以外の分野において本事業の経験を東部インドネシア地域の諸大

³ ICT がネットワークを持つのは熊本大学、神戸大学、大阪大学、広島大学、九州大学、東北大学、東京工業大学、東京大学、佐賀大学、創価大学、和歌山大学等。

学と共有することを提言する。これにより東部インドネシア地域の諸大学は地域内の共同研究やネットワークに関して学ぶことができる。講師のための学位取得プログラムと LBE・共同研究に関する ITS と EPI-UNET の協働の成果をモニタリングすることが重要である。

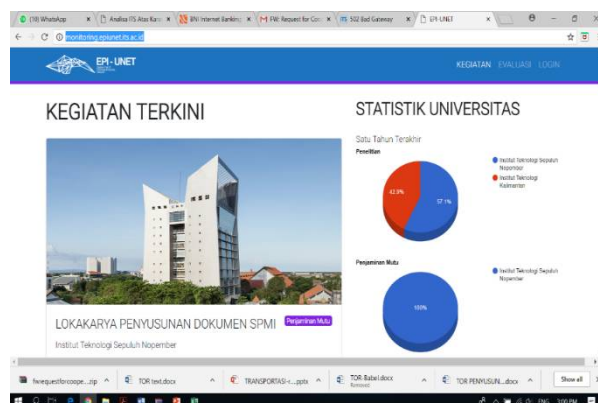
- 女性研究者の数や学生の満足度など、LBE や共同研究の成功事例に関するデータベースを構築し、LBE や共同研究をさらに促進するため、ITS 内及び東部インドネシア地域の諸大学でそのデータを共有することを ITS に提言する。これに関連して、ITS に対して、東部インドネシア地域の諸大学とともに EPI-UNET の進捗を測定し、掲載論文の数、ワークショップの結果、特許申請等のデータを収集することを連携するモニタリングチームを組織化することを提言する。
- EPI-UNET に対して、共同研究における LBE 活用のために ITS との協力関係をさらに強化すること、東部インドネシア地域の他大学の講師が同地域の大学における修士課程及び博士課程に参加することができるよう、これらの大学を EPI-UNET に巻き込むことを提言する。

JICA への教訓：

- フェーズ 1、2 の活動を通じて、ITS は教育研究能力を強化し、EPI-UNET を通じてその経験を東部インドネシア地域の諸大学に拡大した。EPI-UNET の公式な設立は、本事業は ITS の能力向上を主目的としつつも、フェーズ 1 から東部インドネシア地域諸大学を巻き込んだ本事業の取組みの結果である。ITS と東部インドネシア地域諸大学間の共同研究は ITS が事業期間中に進めた日本の大学との共同研究の経験に基づくものである。このように、事業完了後に周辺組織の能力向上の核となる特定組織の能力強化を図る事業においては、それらの周辺組織を事業期間中から巻き込み、ネットワーク化を促進することが重要である。これにより対象組織は事業完了後に事業の経験をどのように普及することができるか学ぶことができる。
- 遠隔地で実施されるプロジェクトについては、事業完了後に目標達成の検証のための情報収集が非効率にならないように、指標設定には十分に留意すべきである。十分なデータが収集できない場合、事業効果の検証や評価が適切にできない可能性がある。事業効果に関する情報を更新するために、事業完了後にモニタリングチームを派遣するのは一案である。もしくは、JICA 在外事務所は実施機関と連絡を取り、設定指標に基づいて事業効果をモニタリングしていることを確認すべきである。



アウトカムベース教育に関する EPI-UNET ワークショップ (2018年2月)



EPI-UNET ウェブサイト