

国名 インドネシア	建機裾野産業金属加工能力強化プロジェクト
--------------	----------------------

I 案件概要

事業の背景	<p>インドネシアは、建機産業において東南アジア最大の市場を有していた。国内においては、建機需要が減少していたものの、2011年には年間の国内需要は21,000台に達していた。さらに、インフラ需要の高まりにより、2013年には50,000台に増加することが予測されていた。そのため、インドネシア政府は、建機の輸出及び建機部品の現地調達の促進を図る方針であった。建機部品を加工できる、建機裾野産業の育成は、同国の主要な課題となっていた。同時に、建機裾野産業の技術力向上が重要となっていた。</p>		
事業の目的	<p>本事業は、建機裾野産業向けの鋳造及び生産管理に関する研修と技術サービス提供能力の向上、及び、建機裾野産業向けの金属加工に係るサービス提供に関する将来のアクション・プラン案の作成により、対象とする支援組織による建機裾野産業向けに改善された技術サービスの提供を図り、もって、建機裾野産業の金属加工技術の向上を目指した。</p>		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上位目標：建機裾野産業の金属加工技術が改善される。 2. プロジェクト目標：対象とする金属加工支援組織により、建機裾野産業向けのより質の高い技術サービスが提供される。 		
実施内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 事業サイト：ジャカルタ及びバンドン（技術サービスの提供）、チェペル、テガル及びジャカルタ近郊（ブカシ、カラワン及びボゴール；金属加工） 2. 主な活動：1) 建設裾野産業向けの鋳造に係る研修及び普及サービスの提供、2) 建設裾野産業向けの生産管理に係る研修、3) 建設裾野産業向け金属加工に係るサービス提供に関する将来のアクション・プラン案の作成、等 3. 投入実績 		
	日本側	相手国側	
協力期間	2014年5月～2017年3月	協力金額	（事前評価時）290百万円、（実績）378百万円
相手国実施機関	工業省 金属・機械・輸送機材・電力事業総局（ILMATE）、金属産業育成センター（MIDC）、バンドン技能高等専門学校（POLMAN バンドン）、インドネシア重機産業協会（HINABI）、テガル県産業・人材庁（DINAS テガル）、チェペル技能高等専門学校（POLMAN チェペル）		
日本側協力機関	ユニコ・インターナショナル株式会社、株式会社日本開発サービス		

II 評価結果

【評価上の制約】

・新型コロナウイルス感染拡大により、本事後評価の評価判断を行うための情報収集は、質問票及び電話によるインタビュー調査によって行われた。コロナ禍において、インタビューを行った回答者は自宅勤務であったことから、情報へのアクセスに制約が生じたため、情報収集プロセスには想定よりも長時間を要することとなった。また、サイトを訪問しての調査は実施できなかった。回答は、コロナ禍の影響を受けず、通常通りのビジネス活動が行われていた2019年までの状況に基づいて行われた。インターネット接続が比較的確保され、在宅勤務の環境が比較的整っていた、HINABI 及び POLMAN チェペルから主に追加的なインタビューを行うことができた。また、工業省 ILMATE の関連部局の建機担当者が異動または退職していたケースにおいては、情報収集が困難であった。

【留意点】

・本事後評価では、プロジェクト目標の指標3は鋳造の対象企業の現状の技術レベルを検証するのに適切なものではなかったため、事業効果の継続状況の検証に同指標は活用しなかった。対象企業の技術レベルは、インドネシアにおける金属加工技術の向上を目指す上位目標の達成度合い及び事業効果の持続性を計るための主要因として分析を行った。

1 妥当性

【事前評価時のインドネシア政府の開発政策との整合性】

本事業は、建機を含む、裾野産業及び関連産業で構成される産業クラスターの育成を目指す「国家工業政策」（2008年）及び重機産業の成長・強化に向けたインドネシアの開発計画「工業省産業戦略計画」（2010年～2014年）と合致していた。また、「対インドネシア国別援助方針」（2012年4月）では、ビジネス・投資環境の改善及び高等人材育成を含む、「更なる経済成長への支援」が示されていた。

【事前評価時のインドネシアにおける開発ニーズとの整合性】

本事業は、建機裾野産業の技術力の向上による建機の輸出促進に向けた、建機部品の国産化へのインドネシアの開発ニーズに合致していた。

【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、日本の対インドネシア援助政策に合致していた。「日本・インドネシア経済連携協定」（2008年）は、製造業

開発センターイニシアティブ（MIDECイニシアティブ）のもと、14の優先産業の製造業への支援を重点としていた。また、2011年11月には、日本政府は、製造業開発センターのハイレベル会合において、建機の部品供給を行う裾野産業における金属加工技術の向上に向けた支援に合意した。

【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、事業完了時まで達成された。鋳造及び生産管理の両研修プログラムに関するフィードバック調査の結果によると、質問項目ごとに3～5段階で設定した満足度は、いずれの項目も上位2段階の回答を得たことから、対象企業の研修プログラムに対する満足度は非常に高かった（指標1）。全体として、43社が鋳造の技術サービスを受けた（指標2）。対象となっていた鋳造の技術レベルは、一部は目標水準に達していた。具体的には、6つのサンプルのうち1つがHINABIによる品質評価で合格し、6つのサンプルすべてが化学組成及び機械的特性で基準に達していた。（指標3）。31社が生産管理に関する技術サービスを受けた（指標4）。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

本事業の事業効果は、一部継続している。技術サービスは、5つの実施機関であるMIDC、DINASテガル¹、POLMANバンドン、POLMANチェペル及びHINABIのうち、主に4つの機関で継続して提供されている。鋳造については、2019年時点で、HINABI及びPOLMANチェペルが、それぞれ4社及び15社に技術サービスを提供した。新型コロナウイルス感染拡大の影響により、経済活動が減少したため、2020年に関する回答は得られなかった。生産管理については、技術サービスを受けた企業数は、2017年10社から2019年26社に増加した。HINABIの会員企業の下請け企業の動機付けや規律の構築に役立つことから、会員企業からは研修は高評価を受けており、建機裾野産業に向けた技術サービスの提供は継続されていると、HINABIは回答している。月ベースで、鋳造及び生産管理に関する下請け企業育成活動は継続されている。こうした活動の目的は、品質基準の維持である。一部企業では直近の市場需要に適合する高学歴の新たな技術者を求人しているが、技術者が教育及び研修を受けたことから、チェペルの金属産業は拡大している。なお、鋳造に関する対象企業の技術水準の維持は、本事業の上位目標達成及び、技術面での持続性を計る重要な要因として検証を行った。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は、収集した3つの指標に関するデータに基づくと、事後評価時点で一部達成している。

指標1に関しては、目標値を2020年以外、達成している。しかし、事業完了以降、技術的な基準を設定し、かつ基準に反する企業の評価を行うという役割を担うHINABIの報告によると、建機製造企業向けに許容レベルの部品を生産している鋳造企業でHINABIによる支援を受けている企業数、また、鋳造及び金属加工企業数に増加は見られなかった。POLMANバンドンによる支援を受けているものの、HINABIによる評価は受けていない企業数は、2017年から2020年の間は、3～6社であった。POLMANバンドンによれば、インドネシアにおける新型コロナウイルス感染爆発は、2020年より、バンドンを含め、インドネシアの鋳造企業の成長を阻害することとなった（指標1）。

指標2に関しては、目標値を2020年以外、達成している。2017年に、チェペルでは、1社のみが建機産業用鋳鋼部品の生産を開始した。一方、HINABIからは、事業完了時点における、HINABIの基準に合致した企業数は1社であり、その後3年間変化はなかったと報告されている。HINABIは、変化がなかったことに対し、これは、建機市場での鋳鋼部品の伸びに変動があること、市場の需要に合致する既存の下請け業者で十分な生産能力があったことが要因であるとしている。他方、バンドンの鋳鋼部品を製造している企業数は、2017年から2018年にかけて5社に増加し、2020年には0社に減少した。これは、バンドンにおいては、生産・加工能力に応じた品質と納品期間を守れたことが要因となったが、2020年の減少はおそらく新型コロナウイルス感染爆発の影響によるものである（指標2）。

指標3に関しては、目標値を2019年のみ達成している。接管や軽機械向けのトランスミッション・システムなど、建機製造企業向けに新たに生産された鋳鋼部品の数は、2017年4種類から2019年6種類に増加した。政府の政策は、重機産業向けの鋳鋼部品の国内生産を支援したが、新型コロナウイルス感染爆発により、停滞することとなった（指標3）。

DINASテガルによれば、金属加工技術の技術水準については、中小企業は十分な生産システムと生産管理を有するようになった。これは、生産管理に関する技術サービスを受けた企業数が、2017年5社から2020年8社に増加したことによるものである。2017年から2020年にかけて、許容レベルの鋳造部品を生産する企業は1社であったが、金属加工品については5～8社が許容レベルの部品を製造していた。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

事後評価時点において、いくつかの正のインパクトが確認された。HINABIによれば、従業員はよりしっかりと訓練され、改善を行う能力は技術サービスを通じて向上した。POLMANチェペルは、中小企業は、より清潔で効率的となり、また、より近代的な溶解炉を使用するようになったと報告している。POLMAバンドンは、整地、掘削及び運搬といった機能を有する小型重機（トラクター）の生産を計画している。これは、事業実施期間中に、日本及びインドネシア（インドネシアに生産拠点を持つ建機メーカーである、コマツなど）の建機産業での研修や訪問に参加後、検討されたものである。また、テガル県産業・人材庁によれば、本事業は、5R適用制度²を含む、技術サービスプログラムの開発・促進に貢献した。

自然・社会環境への負のインパクトは確認されなかった。

【評価判断】

以上を踏まえ、本事業の有効性・インパクトは中程度である。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標 対象とする金属加工支	指標1 本事業により提供された技術サービス	達成状況：達成（検証不能） （事業完了時）

¹ テガル県で実施された技術サービスは、建機産業に限らず、中小企業産業振興を広く対象としている点において他と異なっていた。

² 5R (reduce, reuse, recycle, recovery, repair) program: カイゼン活動の応用版として裾野産業/中小企業産業育成へ5Rの実装・実施を助言するプログラム

<p>援組織により、建機裾野産業向けのより質の高い技術サービスが提供される。</p>	<p>を受けた建機裾野産業企業の満足度（普及サービスの対象企業からのフィードバックにより測定）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 鋳造及び生産管理の両研修プログラムのフィードバック調査において、満足度に関するすべての質問について肯定的な回答が得られた。調査結果によると、これらの研修は概して高い満足度に達していた。 (事後評価時) ● 検証せず。 																																																
	<p>指標 2. 鋳造に関する技術サービスを受けた企業数：目標値 30 社</p>	<p>達成状況：達成（一部継続） (事業完了時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鋳造に関する技術サービスを受けた企業数は合計 43 社に達した。 (事後評価時) <p>【技術サービスを受けた企業数】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋳造</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HINABI</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>POLMAN チェペル</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	種類	2017	2018	2019	鋳造				HINABI	2	4	4	POLMAN チェペル	13	15	15																																
	種類	2017	2018	2019																																														
	鋳造																																																	
HINABI	2	4	4																																															
POLMAN チェペル	13	15	15																																															
<p>指標 3 対象金属加工支援企業が開発した対象鋳物の技術水準（JICA 専門家及び対象鋳物を供給されている建機製造企業からのフィードバックにより測定）</p>	<p>達成状況：達成（継続） (事業完了時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 6 サンプルのうち 1 サンプルが HINABI の品質評価を合格した。6 サンプルすべてが、化学組成及び機械的特性に合致していた。 ● 合計で 6 つの対象鋳物が、MIDC 及 PALMAN バンドンで開発された。そのうち 5 サンプルの図面を提供した住友建機により試作品が評価された。また、残り 1 サンプルについても、同じく図面を提供したコマツ建機により評価が行われた。 (事後評価時) <p>上位目標及び持続性を参照。</p>																																																	
<p>指標 4 生産管理に関する技術サービスを受けた企業数：目標値 30 社</p>	<p>達成状況：達成（継続） (事業完了時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生産管理に関する技術サービスを受けた企業数は 31 であった。 ● 研修への傘下は、普及サービスを受ける企業の義務となっていた。 (事後評価時) <p>【技術サービスを受けた企業数】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生産管理</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HINABI</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>DINAS テガル</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	種類	2017	2018	2019	生産管理				HINABI	10	15	26	DINAS テガル	5	6	7																																	
種類	2017	2018	2019																																															
生産管理																																																		
HINABI	10	15	26																																															
DINAS テガル	5	6	7																																															
<p>上位目標 建機裾野産業の金属加工技術が改善される。</p>	<p>指標 1 建機製造企業及び建機ユーザー企業により、金属加工技術及び管理が高く評価された *建機裾野産業企業数：目標値 鋳造企業 5 社、金属加工企業 10 社 *想定される評価項目は、生産量、納品、不良品率、等</p>	<p>達成状況：一部達成 (事後評価時) 【建機製造企業向けの許容品質の部品を製造している裾野産業企業数】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実施機関</th> <th>目標値</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋳造</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HINABI</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>POLMAN バンドン</td> <td></td> <td>4</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>DINAS テガル</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>金属加工</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HINABI</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DINAS テガル</td> <td></td> <td>5</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	実施機関	目標値	2017	2018	2019	2020	鋳造						HINABI	5	3	3	3	-	POLMAN バンドン		4	4	6	3	DINAS テガル		1	1	1	1	金属加工						HINABI	10	10	10	10	-	DINAS テガル		5	6	8	5
	実施機関	目標値	2017	2018	2019	2020																																												
	鋳造																																																	
HINABI	5	3	3	3	-																																													
POLMAN バンドン		4	4	6	3																																													
DINAS テガル		1	1	1	1																																													
金属加工																																																		
HINABI	10	10	10	10	-																																													
DINAS テガル		5	6	8	5																																													
<p>指標 2 建機産業のニーズに合致した鋳鋼部品を新規生産することができる裾野産業企業数：目標値 4 社</p>	<p>達成状況：達成 (事後評価時) 【建機産業向け鋳鋼部品の製造を開始した企業数】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実施機関</th> <th>目標値</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HINABI</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>POLMAN チェペル</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>POLMAN バンドン</td> <td></td> <td>4</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	実施機関	目標値	2017	2018	2019	2020	HINABI	4	1	1	1	-	POLMAN チェペル		1	1	1	-	POLMAN バンドン		4	5	3	0																									
実施機関	目標値	2017	2018	2019	2020																																													
HINABI	4	1	1	1	-																																													
POLMAN チェペル		1	1	1	-																																													
POLMAN バンドン		4	5	3	0																																													
<p>指標 3 裾野産業企業により新規生産され、建機産業のニーズに合致する、鋳鋼部品の種類数：目標値 6 種類の部品</p>	<p>達成状況：一部達成 (事後評価時) 【建機製造企業向け新規製造された鋳鋼部品の種類数】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実施機関</th> <th>目標値</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HINABI</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>POLMAN チェペル</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	実施機関	目標値	2017	2018	2019	2020	HINABI	6	3	3	5	-	POLMAN チェペル		1	1	1	-																															
実施機関	目標値	2017	2018	2019	2020																																													
HINABI	6	3	3	5	-																																													
POLMAN チェペル		1	1	1	-																																													

出所：事業完了報告書、HINABI、POLMAN バンドン及びテガル県への質問票調査結果

3 効率性

本事業の事業期間は、計画内に収まったが（計画比：97%）、事業費は計画を超過した（計画比：130%）。アウトプットは計画通り産出された。よって、本事業の効率性は中程度である。

4 持続性

【政策面】

政府の政策は、重機産業の鋳鉄部品の国内生産を後押ししていた。2015年から2035年を期間とする、「国家産業開発マスタープラン」では、機械産業を重点産業の一つとして取り上げている。また、DINASテガルでは、5Rプログラム開発、3Kプログラム開発³、費用計算プログラム⁴、基礎製造管理⁵、ISOプログラム開発⁶といったプログラムにより、裾野産業に対する技術サービスが促進されている。

【制度・体制面】

本事業で導入した建機裾野産業向けの技術サービスを促進する組織体制における変更は限定的である。予算上の制約により、MIDCによる技術サービス提供は、継続されていない。なお、ILMATEは、同局内の建設産業を担当していた職員が異動になったり、退職したりしたため、MIDC、HINABI、POLMAN及びDINASテガルによる技術サービスの提供の普及について認識していなかった。技術サービスの提供に関する主な活動は、2つのPOLMANにより継続して行われているのに加え、HINABIにより支援されている研修センターにより、新たに提供されている。これら3つの組織により、建機裾野産業に対する技術サービス提供は継続される見込みである。POLMANチェペルは、産業開発戦略の適用を継続する意向であり、30%は理論、70%は実践となる予定である。裾野産業への技術サービス促進を管理する技術系職員8名を有しているが、人員体制の過不足に関しては、市場ニーズに対応するためにはさらに追加人員が必要という回答であった。POLMANバンドンは、技術サービスの将来計画に向けて、鋳造の精度の向上に重点を置く方針である。鋳造技術部には、2～3名の講師がおり、人員としては十分であるとの回答が得られている。HINABIの研修センターは、「Takumi (匠)」と呼ばれており、会員企業が利用することができる。現在、Takumiでは、4名の技術職員が勤務しており、そのプログラムの一つは、公益財団法人国際人材協力機構 (JITCO) とパートナーシップのもと行われている。DINASテガルは、同県の中小企業への技術サービスを推進する20名の職員を擁している。

【技術面】

POLMANバンドンの職員及び会員は、講師及び学生間での知識共有やブレインストーミングを通じて必要なスキルを維持している。また、POLMANバンドンは、教育プログラムの基準を維持するため、講師のスキル及び知識の維持・向上に努めている。しかしながら、現在の要件に応じるための改訂が必要となっていることから、本事業で作成した研修教材を活用してはいない。

他方、MIDCは、鋳造技術に関する研修教材としてマニュアルを活用しており、POLMANチェペルは、本事業の目標に到達するための参考文献として、本事業で作成されたマニュアルは関連資料とされており、国際基準手引書によって補完されている。HINABIは、本事業で作成されたマニュアルを業務の参考に活用している。

DINASテガルでは、裾野産業への技術サービス提供促進のために必要なスキル・知識の維持に向けて、5⁷研修が職員向けに実施されている。

【財務面】

HINABIによれば、会員企業は、特定の技術サービスに限らず、技術能力開発に関連する研修を含む人材育成に予算を配分している。バンドン及びチェペルの2つのPOLMANは、技術サービスの提供のための予算を確保する取組を行っている。しかしながら、MIDCは、技術サービスを行うための予算を確保できていない。なお、これは、本事業の技術サービスの提供に関して、MIDCとILMATEの間の調整・協調が不足していたためである。MIDCが技術サービスに関する予算申請を行えば、ILMATEは当該予算を配分することは可能である。DINASテガルでは、テガル県政府の歳入出予算から、技術サービスのための予算を配分している。

【評価判断】

以上より、制度・体制面、技術面及び財務面の一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

本事業はプロジェクト目標を達成し、改善された技術サービスを通じた建機裾野産業の金属加工技術の向上という上位目標を一部達成した。持続性については、MIDCによる普及活動の継続に対する財務的な課題があるものの、HINABI及び2つのPOLMAN並びにテガル県は、必要な知識・スキルを維持しており、予算を確保している。効率性については、事業費が計画を超過した。

以上より、総合的に判断すると、一部課題があると評価される。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

・HINABI及びバンドンとチェペルの2つのPOLMANは、建機裾野産業への技術サービスを継続しているが、MIDCは技術サービスの提供を停止している。他方、HINABI及びPOLMANによるサービスの範囲は、会員企業あるいは地理的な管轄により制限されている。そこで、MIDCが、様々な地域に立地している建機産業向けの部品の標準化と品質管理の強化において重要な役割を果たすことが期待されている。したがって、技術サービス提供の範囲を強化するため、MIDCが技術サービスを行うために必要な予算をILMATEに要求することが求められる。

JICAへの教訓：

・MIDCによる技術サービスの提供は継続されていないものの、最終受益者と緊密な関係のある、2つの教育機関及び関連産業組織では継続されている。案件計画段階において、恒常的な予算上の制約からMIDCが継続的に技術サービスを提供することが困難であることが予測され、実施中においては、技術サービスの提供体制は、DINASテガルの参加により柔軟に変更された。こうした対応は、技術サービスの提供体制の有効性と持続性の確保につながった。また、これらの組織は、事業完了以降の活動継続について、政府からの支援のほか、自己財源を有している。したがって、政府当局、教育機関及び産業界といった主要な関係者の理想的な協調のもと、市場の需要に基づいた有益な技術サービスを行うための持続的な実施体制を

³ K3(労働衛生・安全)プログラムの適用に向けた支援

⁴ 費用計算及びビジネス管理に関する技術研修

⁵ 製造業の環境システムのコンポーネントとしてのサプライチェーンの導入への支援

⁶ 高品質な書面作成への助言 (暫定 ISO 認証)

⁷ 整理・整頓・清掃・清潔・しつけ

整備するため、事業形成及びデザイン段階において、技術サービス提供機関についての関係者分析を慎重に行うことが不可欠である。



HINABI における税関職員向け研修



HINABI 年次総会 (2019 年)