

インド国

プラスチック工学・技術中央研究所

Lucknow 校

インド国
モジュール金型のエンジニア育成に
かかる普及・実証事業
業務完了報告書

2020 年 4 月

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

株式会社 岐阜多田精機

民連
JR
20-034

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目 次

巻頭写真	i
略語表	vii
地図	ix
図表番号	x
案件概要	xii
要約	xiii
第 1. 事業の背景	1
1. 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
(1) 事業実施国の政治・経済の概況	1
(2) 対象分野における開発課題	3
(3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度	13
(4) 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナー の分析	15
2. 普及・実証を図る製品・技術の概要	19
第 2. 普及・実証事業の概要	23
1. 事業の目的	23
2. 期待される成果	23
3. 事業の実施方法・作業工程	24
4. 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	27
5. 事業実施体制	31
6. 事業実施国政府機関の概要	32
第 3. 普及・実証事業の実績	34
1. 活動項目毎の結果	34
2. 事業目的の達成状況	58
3. 開発課題解決の観点から見た貢献	58
4. 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	59
5. ジェンダー配慮	61
6. 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について	61
7. 今後の課題と対応策	61
第 4. 本事業実施後のビジネス展開計画	63
1. 対象国におけるビジネス展開の方針・予定	63
(1) マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）	63
(2) ビジネス展開の仕組み	63

(3)	想定されるビジネス展開の計画・スケジュール	65
(4)	ビジネス展開可能性の評価.....	66
2.	想定されるリスクと対応.....	66
3.	普及・実証において検討した事業化による開発効果.....	67
(1)	実践的な教育訓練の実施	67
(2)	CIPET Lucknow 校に対する継続的な支援.....	68
(3)	産業人材育成の広域的なネットワーク形成.....	68
(4)	インド製造業の高度化への貢献	69
4.	本事業から得られた教訓と提言	69
(1)	インドの各種手続の煩雑さについて	70
(2)	インドのビジネス習慣について	71
(3)	インドの事業環境について.....	72

巻頭写真



CIPET Lucknow 校の Jain 校長と方針会議
(2018年11月12日)



Jain 校長と握手する岐阜大 井上先生(2018
年11月14日)



第1回渡航における設計講義・ディスカッション(2018年11月14日)



第1回渡航の最終日の参加者(2018年11月
20日)



岐阜大 山下先生の講義(2018年12月4日)



岐阜大 古木先生の講義(2018年12月6日)



本事業にて新たに導入する機械設置をする
建物(建設中)(2018年12月4日)



機械設置する部屋(手前に3D、奥にマシン
ング)(2018年12月4日)



既存の機械での加工精度を高める指導をする
井戸部長 (2019年1月16日)



チェンナイの CIPET 本部で開催された設立
50周年記念イベント(2019年1月22日)



設立 50周年記念イベントにて CIPET ナヤ
ック理事長との記念写真(2019年1月22日)



化学肥料省ラオ次官他立ち合いで、Jain 校長
と多田社長との MOU 署名(2019年2月11日)



ToS 受講生の面接(2019年2月13日)



マキノ・マシニングセンターの機材納入(2019年4月26日)



東京精密・3次元測定器の機材納入(2019年4月26日)



ソリッドワークス・CAD ソフトの機材納入(2019年4月26日)



マキノ・FFCAM の機材納入(2019年4月26日)



Jain 校長、JICA 松柴様、ToT 受講者、ToS 受講者(2019年4月26日)



ToS 受講生卒業式(2019年7月31日)



ToS 受講生卒業式(2019年7月31日)



ToS 受講生の卒業式 JICA インド松本所長から終了証授与(2019年7月31日)



卒業制作で作成した金型を JICA インドからの来賓へ説明(2019年7月31日)



ToS 受講生への修了書へのサイン(2019年7月31日)



ToS 受講生の終了証(2019年7月31日)



CIPET ジャイプール校への普及活動
(2019年3月26日)



CIPET ジャイプール校への普及活動
(2019年3月26日)



CIPET ジャイプール校への普及活動
(2019年3月26日)



CIPET ジャイプール校への普及活動
(2019年3月26日)



CIPET ボパール校への普及活動
(2019年6月6日)



CIPET ボパール校への普及活動
(2019年6月6日)



CIPET ボパール校への普及活動（新校舎＝分校）（2019年6月6日）



CIPET ボパール校への普及活動（新校舎＝分校）（2019年6月6日）



JICA インド事務所にて機材ハンドオーバーへのサイン(2020年11月26日)



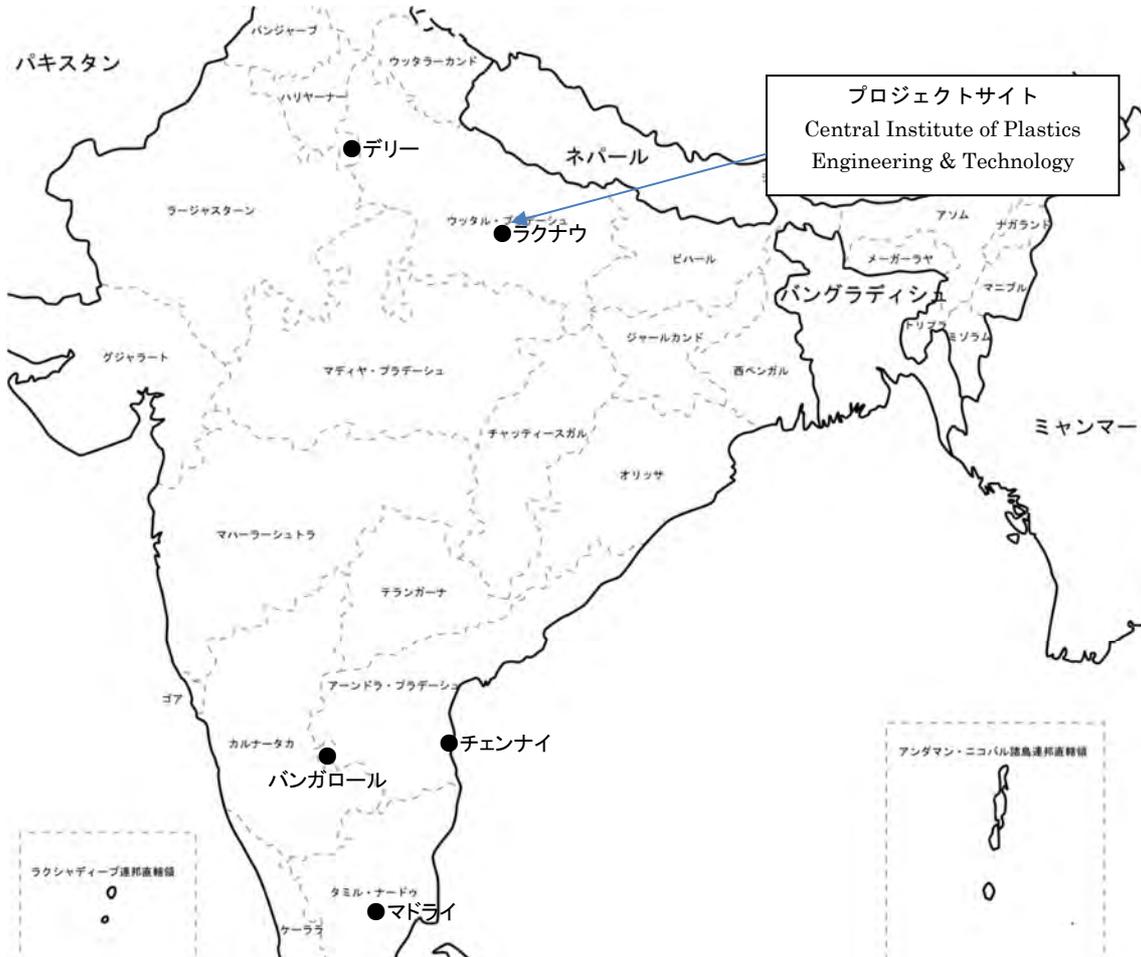
JICA インド事務所にて機材ハンドオーバーの手交(2020年11月26日)

略語表

略語	正式名称	日本語名称・説明
ACMA	Automotive Component Manufacturers Association of India	インド自動車部品メーカ協会
AMP	Automotive Mission Plan	自動車ミッション計画（インド政府の産業政策）
AOTS	The Association for Overseas Technical Cooperation and Sustainable Partnerships	一般財団法人海外産業人材育成協会
CAD	Computer Aided Design	コンピュータ支援設計
CAM	Computer Aided Manufacturing	コンピュータ支援製造
CIPET	Central Institute of Plastics Engineering and Technology	プラスチック工学・技術中央研究所
CITD	Central Institute of Tool Design	国立金型設計院
CNC	Computer Numerical Control	コンピュータ数値制御
C/P	Counterpart	相手側機関
CSM	Champions for Societal Manufacturing	包括的成長のための製造業経営幹部育成支援
DIPP	The Department of Industrial Policy and Promotion	インド政府産業政策推進局
EDM	Electrical Discharge Machine	放電加工機
FDI	Foreign Direct Investment	外国直接投資
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GTTC	Government Tool room and Training Centre	公立金型訓練センター
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
IBEF	India Brand Equity Foundation	インドブランド資本財団
IIS	Indian Institute of Science	インド科学院大学
IIT	Indian Institute of Technology	インド工科大学
IJTC	Indo-Japan Tool Center	インド日本金型センター（岐阜多田精機の現地JV企業）
ILO	International Labour Organization	国際労働機関
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
INR	India Rupee	インドルピー（通貨単位）
JIM	Japan India Institute for Manufacturing	日本式モノ作り学校
JV	Joint Venture	共同事業体
MIT	Massachusetts Institute of Technology	マサチューセッツ工科大学
MoLE	Ministry of Labour and Employment	インド労働雇用省

略語	正式名称	日本語名称・説明
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
MSDE	Ministry of Skill Development and Entrepreneurship	インド技能開発・起業促進省
NIMZ	National Investment and Manufacturing Zones	国家投資・製造特区
NMP	National Manufacturing Policy	国家製造業政策
NSDA	National Skill Development Agency	国家技能開発庁
NSDC	National Skill Development Corporation	国家技能開発公社
NSDCB	National Skill Development Coordination Board	国家技能開発調整委員会
NTTF	Nettur Technical Training Foundation	ネットゥール技術教育財団
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OEM	Original Equipment Manufacturers	自社製品を製造する会社（本計画書では自動車メーカーを意味する）
OJT	On the Job Training	実地訓練
PMNCSD	Prime Minister's National Council on Skill Development	首相直轄・国家技能開発評議会
PPP	Public-Private Partnership	官民パートナーシップ
SEZ	Special Economic Zone	経済特別区
SIP	Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program	戦略的イノベーション創造プログラム
SSC	Sector Skill Council	産業別技能委員会
TN	Tamil Nadu	タミル・ナド州
ToT	Training of Trainers	教員向けトレーニング
ToS	Training of Students	学生向けトレーニング
TPM	Total Productive Maintenance	全員参加の生産保全
TPS	Toyota Production System	トヨタ生産方式
TQM	Total Quality Management	総合的品質管理
UP	Uttar Pradesh	ウッタール・プラデシュ州
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
VLFM	Visionary Leaders for Manufacturing	製造業経営幹部育成支援
WIPE	The West India Power Equipments Ltd.	ワイプ社（現地での JV 相手企業）

地図



インド国

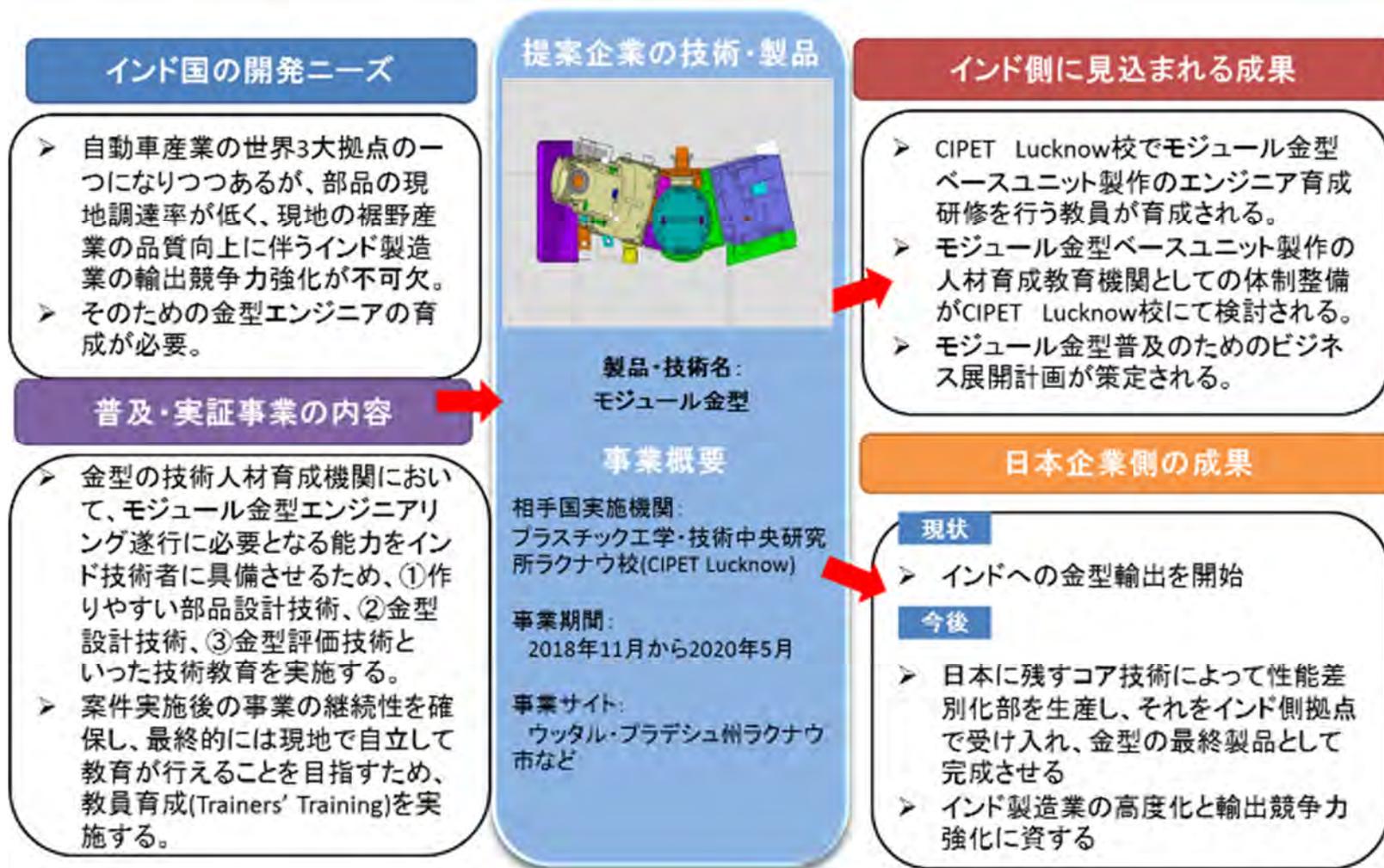
出所) 白地図専門店 (<http://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=asia&s=india>)

図表番号

図 1	インドの統治機構図	1
図 2	名目 GDP、一人当たり GDP の推移	3
図 3	インドの自動車部品業界の売上の推移	4
図 4	国内市場における生産台数	5
図 5	商品種類別需要予測(2020 年)	5
図 6	インドの自動車部品の輸出額の推移	6
図 7	インドの自動車部品の輸入額の推移	6
図 8	インドの自動車部品の国別の輸出入額の比率(2017 年度)	7
図 9	インドの自動車産業の将来計画	9
図 10	インドの学制（標準的な就学期間、卒業時の年齢、卒業後の進路）	10
図 11	モジュール金型の構成例と特長	20
図 12	要員計画	27
図 13	ToT のテキストの例	42
図 14	ToS のテキストの例	51
図 15	機材の設置されている部屋の入口（鍵付）	53
図 16	機材の収納庫	53
図 17	マシニングセンターの維持管理表	54
図 18	本事業のビジネスモデル	64
表 1	主な中央官庁一覧	2
表 2	部品の種類ごとの主要企業	7
表 3	近年の自動車部品関連市場での投資・増産計画例	8
表 4	JIM 認定校	12
表 5	第 11 次 5 ヶ年計画時の国家職業技能開発システム	14
表 6	モジュール金型の概要	21
表 7	期待される効果	23
表 8	作業工程計画	25
表 9	作業工程実績	26
表 10	機材リスト	31
表 11	インドの合弁会社の事業計画	57
表 12	期待される成果（達成状況は、今後作成）	58
表 13	開発課題の観点から見た貢献	59
表 14	事業実施国政府機関の自立的な活動継続性	61

表 15	事業実施を通じて判明した課題と対応策.....	62
表 16	インドの合弁会社の事業計画（再掲）	65

案件概要



要約

I. 提案事業の概要	
案件名	(和文)インド国モジュール金型のエンジニア育成にかかる普及・実証事業 (英文)India: Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Training of engineers of module mold
事業実施地	インド国
相手国 政府関係機関	プラスチック工学・技術中央研究所 Lucknow 校(Central Institute of Plastics Engineering and Technology Lucknow 以下、CIPET Lucknow)
事業実施期間	2018年11月～2020年6月(1年8ヶ月)
契約金額	145,140,120円(税込)
事業の目的	製造業のGDP比率がアジア主要国に比べて低位であるインドの国内部品供給率向上に資するため、モジュール金型ベースユニットの製作人材育成計画の実証を通し、当該国でのモジュール金型の普及方法と課題が検討整理される。
事業の実施方針	事業の柔軟性を確保するために、JICAと随時協議しながら対応するとともに、ジェンダーの視点に立って、関連政策、開発課題、ニーズ、インパクトに関する調査を実施する。
実績	<p>1. 実証・普及活動の実績</p> <p>成果①CIPET Lucknow校でモジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成研修を行う教員が育成される。</p> <p>(1)事業実施国政府機関との協議状況：CPとは、講義内容、実施時期などの協議を実施した。</p> <p>(2)教員への講義(ToT)：2018年11月から開始し、CIPET Lucknow校の8人の教員を対象に実施。機材設置の遅れにより一部の講義が滞ったが、2019年6月に終了した。</p> <p>(3)学生への講義：2019年2月から開始し、2019年7月に終了した。7月31日に卒業式を実施した。</p> <p>(4)講義の効果：2019年11月に卒業生と面談し、講義の理解度や就職後の仕事内容との関連性を把握し、学生本人からも就職先からも高く評価されていることが確認された。</p> <p>成果②モジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成教育機関としての体制整備がCIPET Lucknow校にて検討される。</p>

	<p>(1)機材設置状況：2019年4月にマシニングセンター、CAMソフトウェア、3次元測定器、CADソフトウェアがC/Pに設置された。</p> <p>(2)普及活動：2019年3月にCIPETジャイプール校、同6月にボパール校を訪問し、現地の施設・設備の把握、モジュール金型カリキュラムの実施意向等を確認した。ジャイプール校は比較的大型の中核校である。一方ボパール校は新分校に新しい設備の導入なども進んでおり、いずれもカリキュラム実施能力は十分にあることが確認された。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>成果③モジュール金型普及のためのビジネス展開計画が策定される。</p> <p>インドに立地する企業15社に対してニーズ調査を実施し、モジュール金型に対するニーズが高いことが確認できた。既に数社から具体的な案件の引き合いが来ており、本事業期間中にも数件で合計数千万円規模の契約を締結した。この実績を踏まえ、合弁会社の事業収支計画を策定した。その内容としては、2025年に、従業員数12人で1.5億ルピー(約2.25億円)の売り上げを達成することを目指すこととした。</p>
課題	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>課題としては、今後の機材拡充に向けた資金確保、受講者（教員）の能力・経験差異が大きい事、受講者（学生）の能力・経験差異が大きい事、アフターフォローの必要性があげられる。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>計画通りに人材育成が進展することが重要であり、その実現を確実にすることが課題である。合弁会社の人材は勤勉で実直ではあるが、経営に対する考え方の違いなどについて、相互に歩み寄っていくことが必要である。</p> <p>現状のインドの金型は、いわゆる「安かろう、悪かろう」の製品が多い。これは、顧客のコスト志向が非常に強く、「悪くてもいいから安いもの」が求められるケースが非常に多いことが背景にある。このため、高精度、高耐久性、高保全性のモジュール金型へのニーズはあるが、価格要因で商談が進まないケースが少なからずある。耐久性、保全性の良さにより、モジュール金型は型寿命全体で見れば費用対効果が高いにもかかわらず、多くの顧客が最初の購買時の価格の高低だけで判断する傾向がある。このため、今後も継続的にモジュール金型のメリットについての周知活動が必要である。</p>

事業後の展開	現地 WIPE 社との JV と C/P では、金型設計・製作に関する産学連携を進めるとともに、卒業生の採用を実施する。また、C/P 以外のインド全国にある CIPET 他校との産学連携も行いながら、日系企業のみならず現地企業への事業展開を行っていく。
II. 提案企業の概要	
企業名	株式会社岐阜多田精機
企業所在地	岐阜市東改田字鶴田 93 番地
設立年月日	1980 年 4 月 1 日
業種	製造業
主要事業・製品	金型
資本金	5,500 万円 (2018 年 12 月時点)
売上高	17 億 6,684 万円 (2018 年売上高)
従業員数	87 名 (2018 年 12 月時点)

第1. 事業の背景

1. 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

(1) 事業実施国の政治・経済の概況

①政治概況

事業実施国であるインドの政治制度は、連邦共和制国家であり、議会制度を採用している。インド憲法は、インド独立の過程において、インド共和国の基本法として憲法制定議会により審議され、1949年11月26日に承認、1950年1月26日に施行された。

インドは、三権分立制度を取り、立法権は国会に、行政権は内閣に、司法権は裁判所にそれぞれ属している。現在インドには29の州(State)と7つの連邦直轄領(Union Territory)が設置されている。州には自治権が認められているが、連邦直轄領は中央政府の直接の支配下にあり、大統領によって任命される行政官を通じて統治される

元首は大統領であり、議会の上下両院と州議会議員で構成される選挙会によって選出され、任期は5年である。行政府の長は首相であり、下院議員の総選挙後に大統領が任命する。内閣は、下院議員の過半数を獲得した政党が組閣を行い、閣僚は首相の指名に基づき大統領が任命する。インドの政体は議院内閣制であり、大統領は形式的・象徴的な存在で、内閣の助言に従い国務を行う。

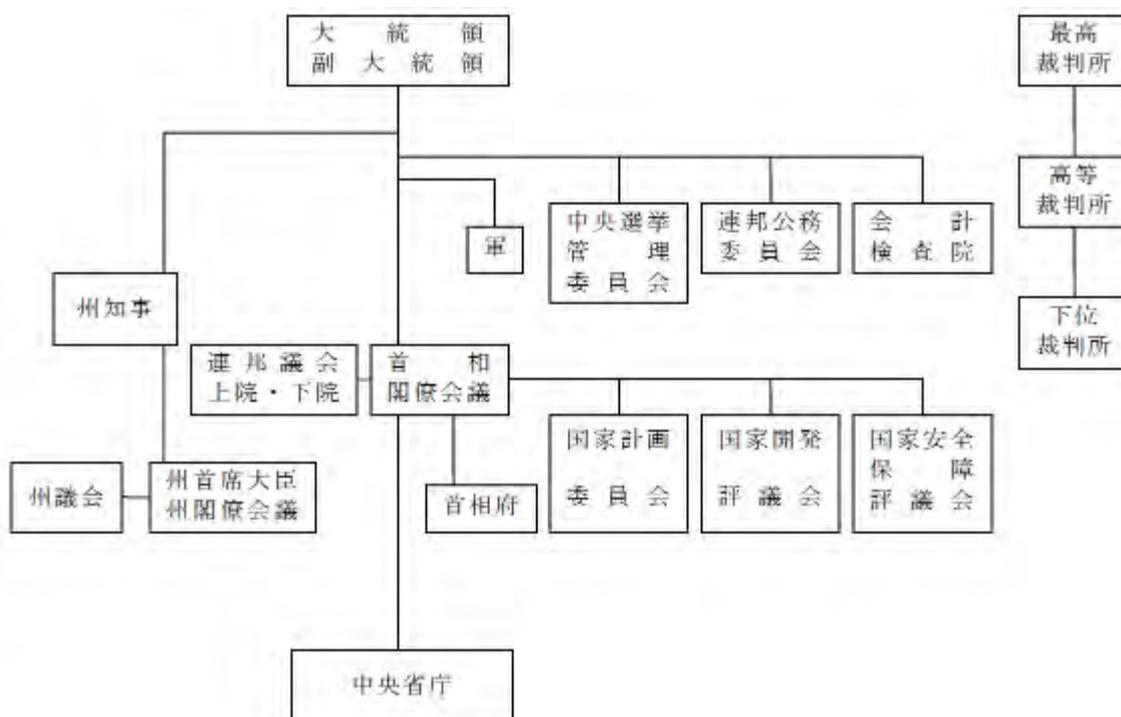


図 1 インドの統治機構図

出所) インドの行政(総務省大臣官房企画課)

行政権は、首相を長とする閣僚会議に属している。内閣は、下院議員の過半数を獲得した政党が組閣を行い、閣僚は首相の指名に基づき大統領が任命する。各省大臣の下、政策の執行は各省庁が担っている。中央官庁の一覧を下表に示す。なお、CIPET、化学肥料省傘下の機関である。

表 1 主な中央官庁一覧

名称(日本語)	名称(英語)
農務省	Ministry of Agriculture
化学肥料省	Ministry of Chemicals and Fertilizers
民間航空省	Ministry of Civil Aviation
石炭省	Ministry of Coal
商工省	Ministry of Commerce and Industry
郵政省	Ministry of Communications
消費分配省	Ministry of Consumer Affairs and Public Distribution
国防省	Ministry of Defense
外務省	Ministry of External Affairs
財務省	Ministry of Finance
重工業国営企業省	Ministry of Heavy Industries and Public Enterprises
内政省	Ministry of Home Affairs
人材開発省	Ministry of Human Resource Development
情報放送省	Ministry of Information and Broadcasting
情報技術省	Ministry of Information Technology
労働省	Ministry of Labour
法務省	Ministry of Law
零細・中小企業省	Ministry of Micro, Small and Medium Enterprises
新・再生可能エネルギー省	Ministry of New and Renewable Energy
石油天然ガス省	Ministry of Petroleum and Natural Gas
電力省	Ministry of Power
鉄道省	Ministry of Railways
地方開発省	Ministry of Rural Development
科学技術省	Ministry of Science and Technology °
技能・起業省	Ministry of Skill Development and entrepreneurship
統計計画履行省	Ministry of Statistics and Programme Implementation
鉄鋼省	Ministry of Steel
繊維省	Ministry of Textiles

出所) <http://goidirectory.nic.in/index.php>、国立国会図書館「リサーチ・ナビ」より作成

②経済概況

インドの人口は 13.5 億人と、中国に次いで世界第二位の国である。インドでは人口が増加しており、国際連合が発表した世界人口推計 2019 年版では、2027 年頃に、世界最大の人口大国になると予測している。

国内総生産(GDP) は、2 兆 7,263 億ドル(名目 GDP、2018 年)で、世界 7 位である。これは、世界最大の経済大国であるアメリカ(約 21 兆ドル)の 1 割強、第二位の中国(約 13 兆ドル)の 2 割程度で、世界三位の我が国(約 5 兆ドル)の半分強である。経済成長率は、2016 年に 6.8%、2017 年に 7.2%、2018 年に 6.8%と、7%程度の成長が続いており、これが 10 年続けば GDP は 2 倍になり、我が国の経済規模を上回ることが予想される。一方、一人当たり国内生産(名目 GDP、2018 年)、2,104 ドルであり、世界平均と比較しても低い水準である。

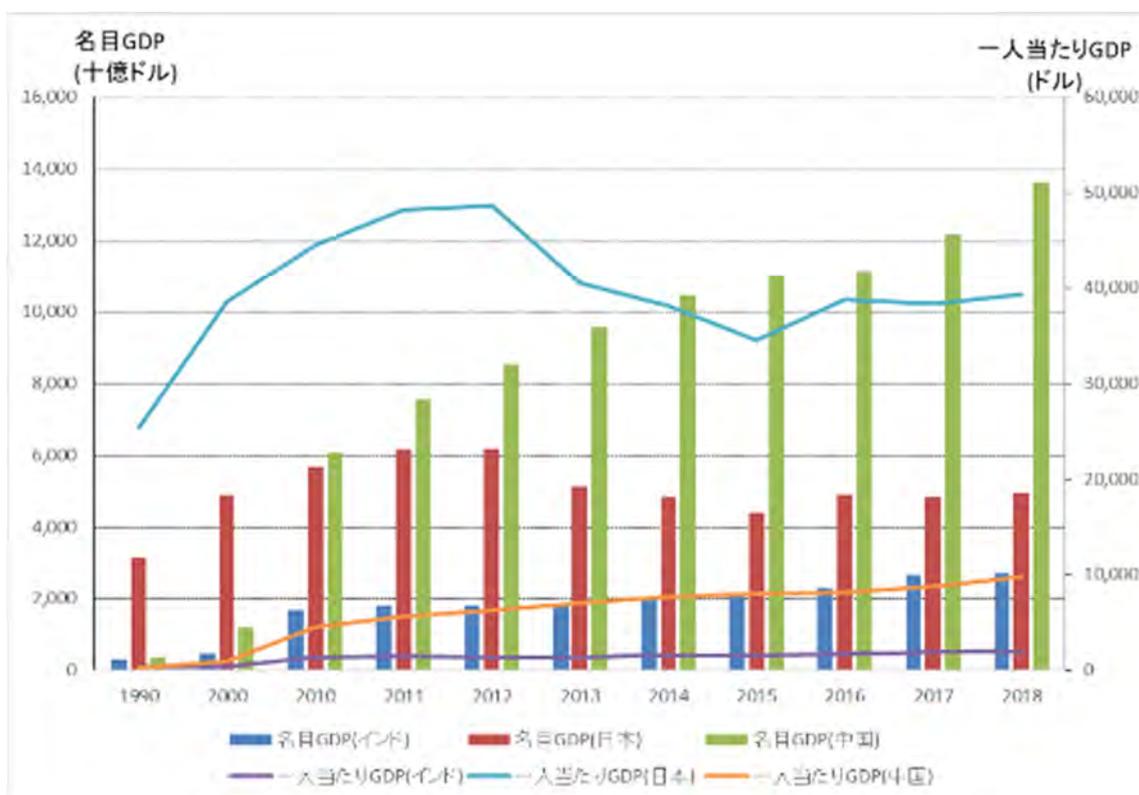


図 2 名目 GDP、一人当たり GDP の推移
出所) World Bank “World Development Indicator”より作成

(2) 対象分野における開発課題

インドの開発課題については、特に本事業と関連の深い自動車部品産業と、産業人材育成の 2 つの分野を対象として整理する。

また、カウンターパートは、基本的にウッタル・プラデシュ（UP）州に立地する CIPET Lucknow 校であるため、本項目では UP 州を対象地域の中心として記述し、周辺のデリー準州、タミル・ナド（TN）州については、顧客の産業集積やベンチマークできる教育機関から見て参考となったヒアリング情報の範囲内で追記する。

① 裾野産業の実態と開発課題

<概観>

インドの自動車の年間生産台数は、2017年に478万台となりドイツを抜いて世界第4位となった。2018年には、乗用車だけでも生産台数が401万台に達しており、それを支える自動車部品産業は、インドの国内総生産（GDP）の約2.3%を占め、1,500万人の直接雇用を生み出している。近年は、安定した政府の支援策、購買力の増大、巨大な国内市場、そしてインフラ整備の進展により、インドは国内外からの投資が進み、インドの自動車部品業界の売上は過去10年間で3倍になり、2018年度では512億ドルに達している（直近の5年間は、現地通貨ベースで年率6%の成長を遂げている）。



図3 インドの自動車部品業界の売上の推移

出所) ACMA (Automotive Component Manufacturers Association of India)

(注) 売上にはOEM、アフターマーケット、輸出向けも含む)

インドの自動車部品業界は、組織化部門 (organised sector) と非組織化部門 (unorganised sector) に大別され、組織化部門 (通常従業員数10人以上の企業) はOEM (Original Equipment Manufacturers) 向けに高付加価値の精密部品を製造・供給し、非組織化部門 (通常従業員数10人未満の個人企業) は主にアフターマーケット向けに低付加価値製品を製造・供給している。組織化部門には700社、非組織部門には1万社の企業があるとされるが、業界の売上の85%は組織化部門が担っている¹。但し、自動車部品と言っても、生産

¹ 「AUTO COMPONENTS July 2018」 India Brand Equity Foundation (IBEF)より。

台数の約 8 割は二輪車関係が占めている。商品別では、2020 年予測でエンジンやボディ、駆動系の部品が多い。

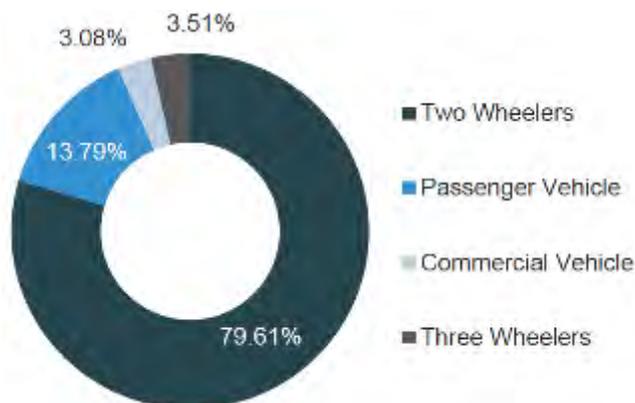


図 4 国内市場における生産台数
出所) ACMA/「AUTO COMPONENTS July 2018」 India Brand Equity Foundation (IBEF)

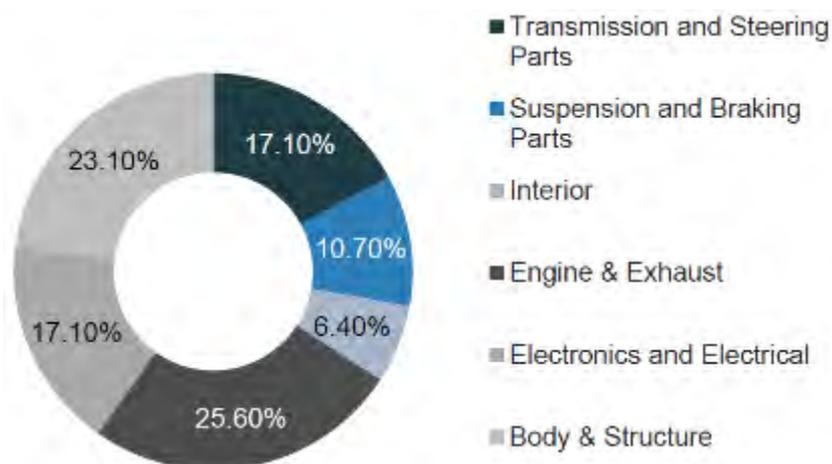


図 5 商品種類別需要予測(2020 年)
出所) ACMA/「AUTO COMPONENTS July 2018」 India Brand Equity Foundation (IBEF)

輸出向けは、近年では年率 11%の高成長を続けており、2017 年度には 135 億米ドルと売上の約 3 割に達した。国内市場の堅調な成長と、インドのサプライヤーのグローバル化（輸出を含む）と現地調達率の増加に支えられた結果である。

しかし、輸入額は、2017 年度で 159 億米ドルと、輸出額より多く、貿易赤字である。輸入額の成長率は 7%と輸出額の成長率より低いいため、今後、貿易赤字額が縮小し、黒字に変換する見込みである。

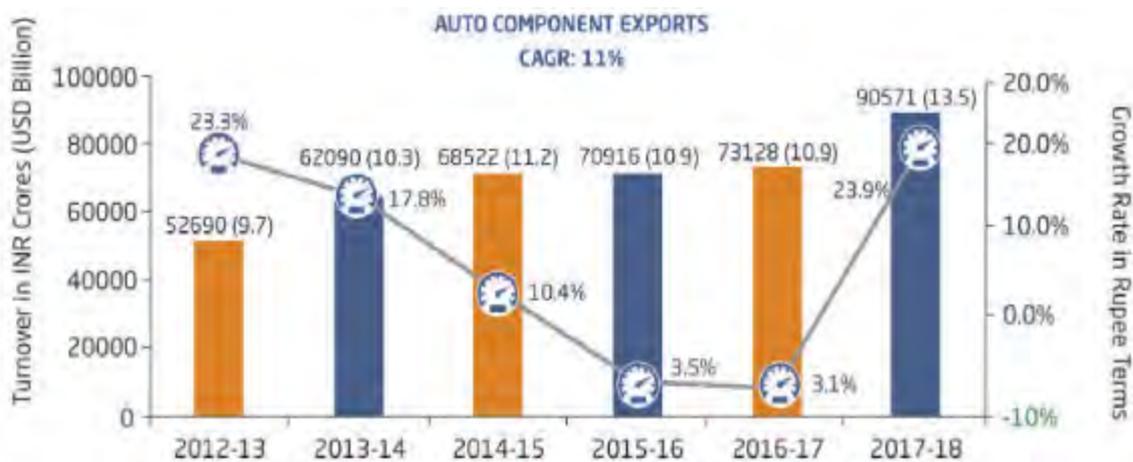


図 6 インドの自動車部品の輸出額の推移
出所) ACMA (Automotive Component Manufacturers Association of India)

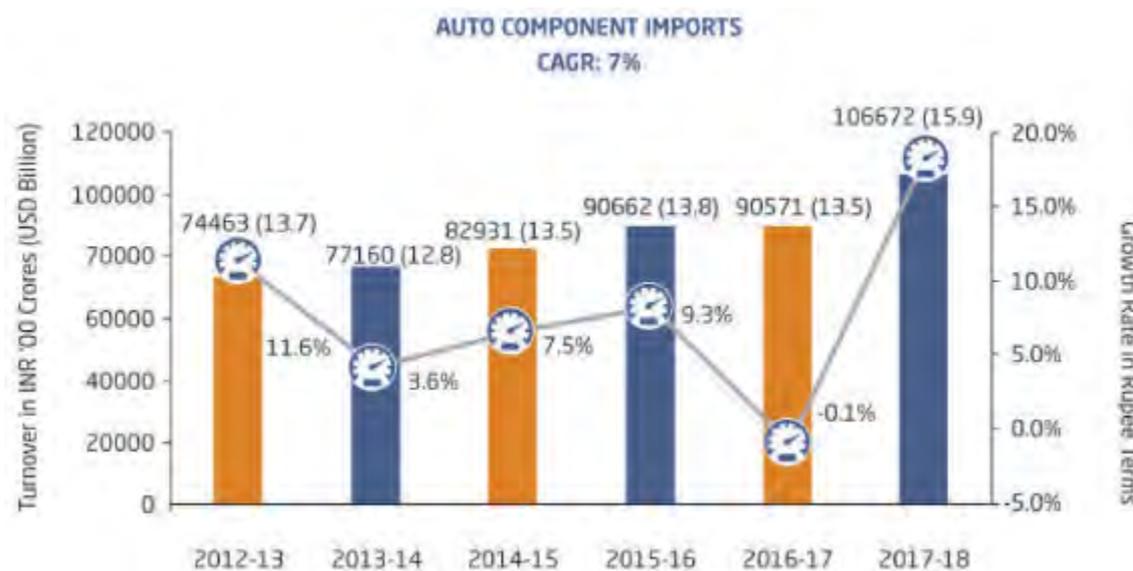


図 7 インドの自動車部品の輸入額の推移
出所) ACMA (Automotive Component Manufacturers Association of India)

主な輸出先は、米国、ドイツ、トルコ、英国、イタリアなど、北米、欧州だが、タイなどアジアにも輸出している。

しかし、自動車部品の輸入額が売上の 35%程度に達しており、輸出額よりも多い状態が続いている。主に中国、韓国、日本、タイ等のアジア諸国からの部品が輸入の大半を占めているが、ドイツなど、欧州からも 3 割程度輸入している。

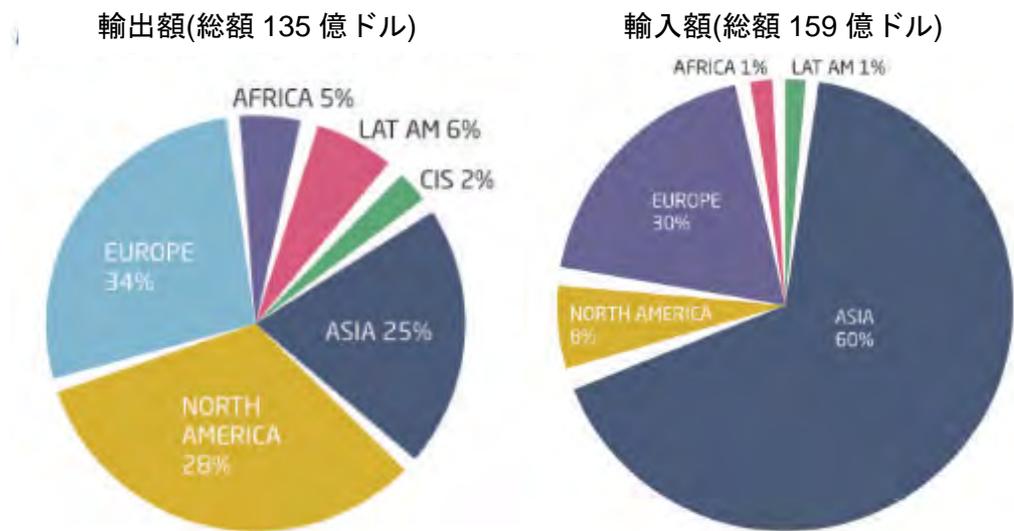


図 8 インドの自動車部品の国別の輸出入額の比率(2017 年度)
出所) ACMA (Automotive Component Manufacturers Association of India)

<投資動向>

上記の輸出・生産増の背景には、外国直接投資 (FDI) の増加がある。1980 年代から 90 年代に掛けて、スズキ、大宇、ダイムラー・クライスラー、GM、ホンダ、現代、フィアット、トヨタ、フォード等、世界の主要自動車メーカーが既にインドに進出を果たしている。産業政策推進局 (DIPP) によれば、2000 年 4 月～2016 年 9 月のインド自動車産業への FDI の累計は、1,580 億ドルである。

その結果、裾野産業の企業も多数進出・設立され、小型車の部品国産化率が向上している。例えば、Tata, Mahindra などはほぼ 100%部品を現地調達しており、日系企業でも車種によっては 8 割以上、現地調達している。

北部のマルチ・スズキやホンダは、国内販売が好調である。西部に GM や Fiat、VW、地場系ではタタ、マヒンドラがあり、南部のチェンナイには日産、韓国系 Hyundai がある。南部・西部は、港に近いこともあり、輸出比率が高い。

表 2 部品の種類ごとの主要企業

種類	主要企業
エンジン・同部品	・ Pistons – Goetze, Shriram Pistons & Rings, India Pistons, Anand I-Power Ltd.

	<ul style="list-style-type: none"> • Engine Valves – Rane Engine Valves, Shriram Pistons & Rings, SSV Valves • Carburetors – Ucal Fuel Systems & Spaco Carburetors & Escorts Auto Components • Diesel-based fuel-injection systems – Mico, Delphi-TVS Diesel System & Tata Cummins
トランスミッションおよびステアリング部品	
	<ul style="list-style-type: none"> • Steering Systems – Sona Koyo Steering Systems, Rane NSK Steering Systems & Rane TRW Systems • Gears – Bharat Gears, Gajra Bevel Gears, ZF Steering Gear (India) Limited, Eicher, Graziano Trasmissioni & SIAP Gears India • Clutch – Clutch Auto, Ceekay Daikin, Amalgamations Repco, Luk Clutches • Driveshafts – GKN Driveshafts, Spicer India Private Ltd., Delphi & Sona Koyo Steering Systems
電気部品	
	<ul style="list-style-type: none"> • Lucas TVS, Denso, Delco Remy Electricals & Nippon Electricals are key players in this segment
サスペンション&ブレーキ部品	
	<ul style="list-style-type: none"> • Brake Systems – Brakes India, Kalyani Brakes, Mando India Ltd. & Automotive Axles • Brake Lining – Rane Brake Lining, Sundaram Brake Lining, Hindustan Composites & Allied Nippon • Leaf Springs – Jamna Auto & Jai Parabolic • Shock Absorbers – Gabriel India, Delphi, Mando India Ltd. & Munjal Showa
その他	
	<ul style="list-style-type: none"> • Headlights – Lumax, Autolite & Phoenix Lamps • Dashboard – Premiere Instruments & Controls • External and Structural parts– Gestamp • Sheet metal parts – Jay Bharat Maruti, Omax Auto and JBM Tools • Tyres – Michelin

出所) IBEF : 「AUTO COMPONENTS July 2018」 India Brand Equity Foundation

なお、インドの自動車部品部門に行われた主要な投資・増産（計画）の例は次のとおりである。

表 3 近年の自動車部品関連市場での投資・増産計画例

国	企業名	投資・増産計画の概要
日本	Hitachi Automotive Systems	日立オートモティブシステムズは、2018年にデリーに新しい技術センターを設立。さらに、2020年までにインドでの生産を拡大計画。
フランス	Plastic Omnium	ブネに新工場を新設し、現工場の約3.5倍の規模にする。
インド	CEAT Ltd	2017年から22年にかけて、タイヤの生産拡大のために約4億1,350万ドルを投資する計画。年間1700万台の2輪タイヤ、年間100万台のトラック&バス用タイヤ、600万台の乗用車用タイヤの生産を計画。

インド	ASK Automotive	ブラジルの Fras-le 社と、ハリヤナ州に、商用車用ブレーキパッドとライニング設備の合弁会社を設立し、1,560 万米ドル以上の投資。
インド	UNO Minda	グジャラート州での生産能力を拡大のため、総投資額は 9,187 万米ドルを計画。

出所) IBEF : 「AUTO COMPONENTS July 2018」 India Brand Equity Foundation

<将来動向>

急速なグローバル化と、効率的かつ安全で信頼性の高い輸送手段と考えられる、ハイブリッド車等の電動自動車への移行により、今後 10 年間で、自動車部品メーカーにとって適応すべき新しい課題と機会をもたらすことになると考えられる。

インド自動車部品メーカー協会 (ACMA) は、部品輸出が 2015 年の 6,900 億ルピーから、2026 年には約 6 倍の 4,367~4,625 億ルピーに増大すると予測²している。

このようにインドが世界の自動車生産において中国、米国と並ぶ世界の三大拠点の一つとなることがほぼ確実であることから、(株)岐阜多田精機にとっても重要な市場となることが確実と考えられる。

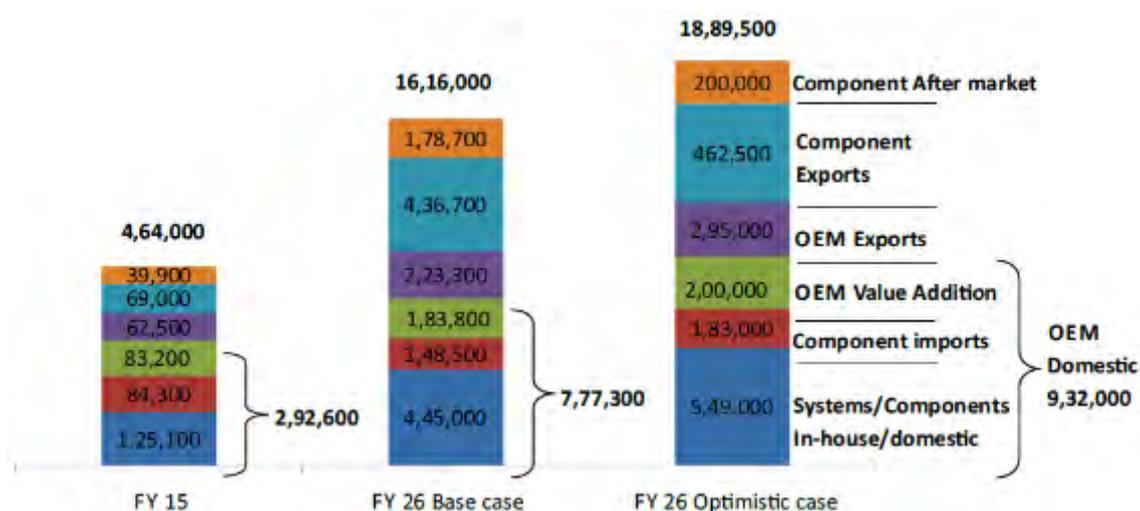


図 9 インドの自動車産業の将来計画

出所) Automotive Mission Plan 2016-26

(注) 単位は、2015 年時点の 1,000 万 INR(Crore)

<裾野産業の実態から見た開発課題>

インドには、自動車向けの裾野産業はあるが、二輪車・三輪車の部品を製造している中小零細企業が多く、四輪車向けの部品の製造は一部の大手企業と外資系企業、輸入に頼っている。このことから、製造業の国際競争が進む中で、今後、インドの四輪車向けの部品製造の

² 2015 年時点の INR 価格

技術向上が課題である。

②産業人材の実態と開発課題

インドでは、自国資本による製造業も発達しており、産業人材・エンジニアリング人材の育成も国と民間で行われてきた。産業人材の育成機関としては、主に初等・中等学校の卒業者を対象とした職業教育機関（職業訓練や企業訓練）と、上級中等学校の卒業生（18歳）を対象とした大学などの高等教育機関がある。

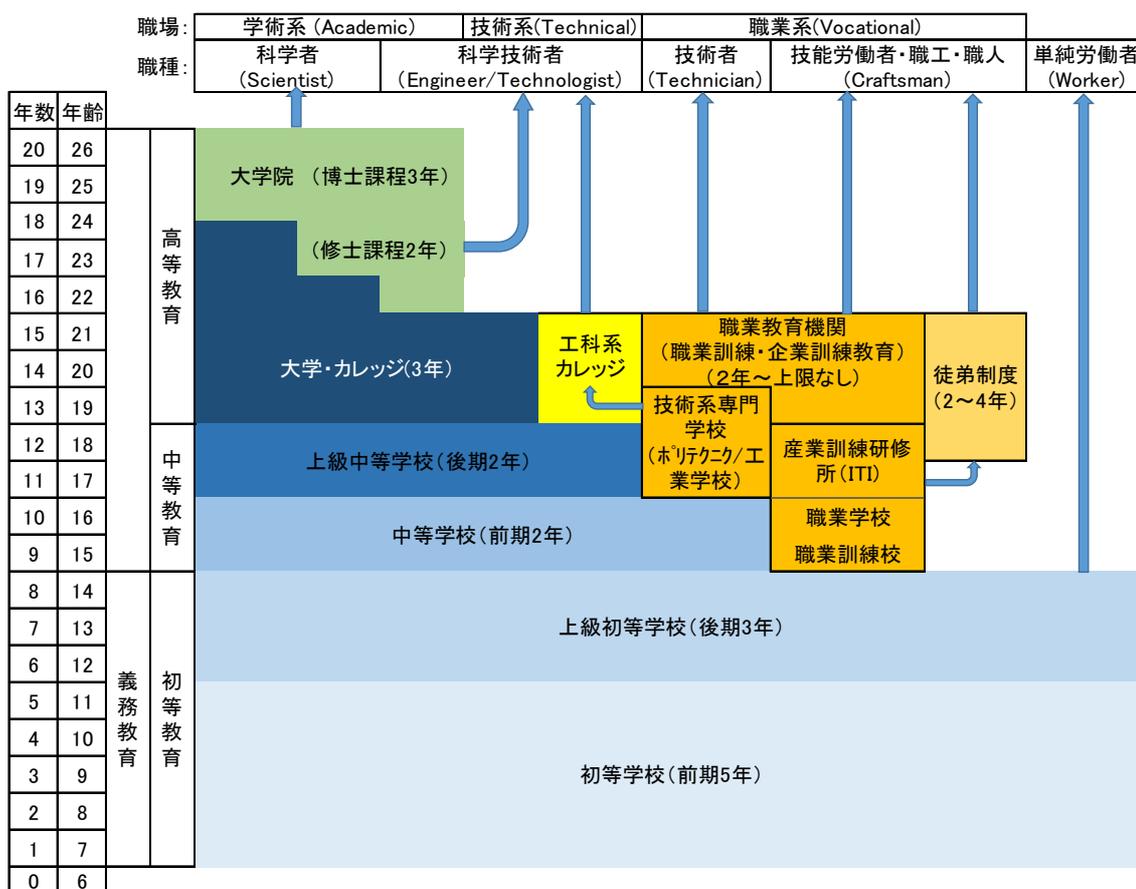


図 10 インドの学制（標準的な就学期間、卒業時の年齢、卒業後の進路）
出所）提案法人作成

高等教育機関には、インド工科大学（IIT : Indian Institute of Technology。いくつかの地方毎にキャンパスがある）のように、『Institutions of National Importance（国家の重要使命を担う機関）』として創設された国内最高峰の理工系高等教育機関や、インド科学院大学（IISc : Indian Institute of Science）のようなインド最古かつ高い研究レベルを誇る大学院大学のような技術系の優れた高等教育機関はある。しかし、これらの高等教育機関では、技術者よりも、学位（Degree）を授与された学者・教育者・経営者の育成を目指してお

り、その卒業生は、年収が 800 万円を越える者も少なくないと言われ、工場の製造ラインの現場の技術者としては不向きである。

技術系の職業訓練教育は、下記の機関で提供されている。

- ・ ポリテクニク（Polytechnics、工業学校。技術系の専門学校であるが、専門教育の卒業証書である”Diploma”を授与する高等教育機関に分類される。通常、製造ラインの作業員とエンジニアのつなぎ役としての技術者として養成すべく、中等学校卒業生を3年間の教育を経て19歳で卒業させる。その後1-2年間の専門教育を行うこともある。）
- ・ 産業訓練機関（Industrial Training Institute : ITI。技能労働者を育成するために設置された州立・私立の教育訓練機関。2014年9月現在、11,964か所、うち私立9,680。8年間の義務教育を終えた者を対象とするが、いろいろな年齢の者が研修を受ける。）
- ・ 州立・私立の訓練機関や一般の民間企業（広く一般を対象として職業訓練を専門に行う研修機関や、企業向けに既存労働者の技能向上のための訓練を請け負う企業も存在している。派遣労働者が企業に派遣されるに当たり、事前に必要となる技能を習得するための訓練や、最先端のIT関連技能やビジネス英語など、公的職業訓練では行っていない訓練を行うところもある。）
- ・ 政府系の研究機関による教育訓練（例：プラスチック工学・技術中央研究所：Central Institute of Plastic and Tools : CIPET は、インド化学肥料省の化学・石油化学局が統括する中央研究機関で、本部はタミル・ナド州チェンナイにあり、プラスチック金型人材の教育を複数の州で実施している。）
- ・ インド各地に設置されている Tool Room での工作機械の実習（例：中央政府の中小企業省：Ministry of Micro, Small & Medium Enterprises がドイツ政府の支援を受けて Central Tool Room and training center を Punjab 州の Ludhiana 市に設置。）

民間企業による研修として、近年、日系企業をはじめとした民間企業による公的な職業訓練と異なる研修機関の設置が進み始めている。インドでは、既存の職業訓練校・研修所では、設備の老朽化や教員・教材の質の問題もあり、ITI等で公的な職業訓練を経た者でも訓練内容が実務に即していないため、(日系)企業が求める戦力となるには企業で雇用後に社内で追加訓練が必要であるという問題がある。その対策として、下記のような民間独自の研修機関の設置が進められている。

< 日本式モノ作り学校（Japan India Institute for Manufacturing : JIM） >

欧米系の工場では工員はマニュアルどおりに安く働くことだけ求められるが、日本のモノ作りは、現場の能力次第で成果が異なり、職工の技能の体得が必要となっている。2016年11月に日本の経済産業省とインド技能開発・起業促進省（MSDE）が署名した

「ものづくり技能移転推進プログラムに関する協力覚書」に基づき、経済産業省は、下記の12社による教育機関を「日本式ものづくり学校（JIM）」として認定している。

表 4 JIM 認定校

企業名	学校名	所在地	開校時期	学生数／学年・学年数
スズキ Maruti Suzuki India Limited	Maruti Suzuki JIM	グジャラート州 メーサナ	2017年 8月	420人 1年又は2年 コース
トヨタ自動車 Toyota Kirloskar Motor Pvt. Ltd	Toyota Technical Training Institute	カルナタカ州 バンガロール	2017年 8月	64人 3年コース
ダイキン工業 Daikin Airconditining India Pvt. Ltd	Daikin Japanese Institute of Manufacturing Excellence	ラジャスタン州 ニムラナ	2017年 8月	31人 2年コース
ヤマハ発動機 INDIA YAMAHA MOTOR PVT. LTD	YAMAHA MOTOR NTTF Training Center	タミル・ナドゥ州 チェンナイ	2017年 7月	40人 4年コース
日立建機 Tata Hitachi Construction Machinery Company PVT. LTD	Tata Hitachi JIM	カルナタカ州 ダールワール	2017年 11月	30人 3年コース
アーレスティ Ahresty India Private Limited	Ahresty Japan-India Institute for Manufacturing	ハリヤナ州 バワル	2018年 7月	43名 1年コース
豊田通商 Techno Trend Auto Park Pvt Ltd	Toyota Tsusho NTTF Training Centre	グジャラート州 マンダル	2018年 9月	35名 3年コース
テルモ Terumo Penpol Pvt Ltd	TPLJIM	ケララ州 トリバンドラム	2018年 12月	50人 1.5年コース
・ Aisan Auto Parts India Pvt. Ltd. ・ India Metal One Steel Plate Processing Pvt. Ltd. ・ Isuzu Motors India Pvt. Ltd. ・ Kikuwa India Pvt. Ltd. ・ Kobelco Construction Equipment India Pvt. Ltd. ・ NS Instruments India Pvt. Ltd. ・ MCNS POLYURETHANES INDIA Pvt. Ltd	SriCity Japanese Companies JIM	アンドラプラデシュ州 スリシティ	2019年 4月	20人/学年 1年コース
スズキ Maruti Suzuki India Limited	Maruti Suzuki JIM (Uncha Majra, Gurugram)	ハリヤナ州 グルグラム	2019年 8月	420人/学年 1年、2年 コース
ベルソニカ Bellsonica Auto Component	Bellsonica JIM	ハリヤナ州 マネサール	2019年 6月	44名 3年コース

India Private				
大塚製薬工場 Otsuka Pharmaceutical India Pvt Ltd	Otsuka JIM	グジャラート州 アーメダバード	2019年 11月	20名 1年コース

出所) https://www.meti.go.jp/policy/external_economy/cooperation/oda/india.html

(3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

① 裾野産業育成政策

インドのマクロ経済課題は、貿易赤字と雇用確保にある。その解決策としては、農業振興も考えられるが、モディ首相は州知事時代の成功体験もあり、製造業を輸出の中心に据えている。製造業には部品や資材を供給する裾野産業が欠かせないため、多くの雇用を創出するためである。

しかし、インドでは、製造業が未発達のまま IT や金融などのサービス分野が成長し、2013年時点の GDP への製造業の寄与度は、約 15%に過ぎない。インド政府は、これを 2020 年までに 25%まで拡大させたいと考えている。しかし、2016 年度でもその割合はまだ 18%程度に過ぎず、大きな成果を出すには至っていない。自動車生産台数が 400 万台を超え世界有数の自動車大国となっているが、部品・金型などの裾野産業は、まだ限定的であるといえる。特に、技術レベルが低く、輸入に依存しているケースも多い。このため、海外に輸出できる競争力のある製造業育成をすることが課題である。

インド政府は、2012-2017 年を計画年次とする第 12 次 5 カ年計画、また 2011 年 11 月に発表された国家製造業政策 (National Manufacturing Policy) において、本格的に製造業の発展に取り組む姿勢を示した。この文脈の中で、産業人材育成も強化していく方針である。さらに近年では、海外企業を積極的に誘致して製造業を育成する、「Make in India (インドでものづくりを)」プログラムや FDI (外資直接投資) 規制の緩和などの政策を打ち出し、国内製造業の発展による雇用創出と輸出競争力強化を進めようとしている。

Make in India の外資誘致政策は立案されているが、現地企業を中心に国内産業育成が進んでいるとは言い難い。この背景に、人材育成が十分されていないことが大きな要因として考えられる。並行して実施している「Skill in India」のキャンペーンにより、この解消を進めようとしているが、最新の高度な技術を教える者が不足しており、職能教育のレベルが低いのが現状である。

インドでは 5 カ年ごとの計画に基づいて社会・経済運営が行われてきたが、最新の第 12 次 5 カ年計画(2012～2017 年度)では、成長の加速、包摂性 (貧困削減、地域間格差の解消など) を打ち出した。特に、製造業の成長率は 10.0%という目標を置き、産業人材の育成が製造業成長に向けての課題として認識されている。

このような課題に対してどのように対応していくかは、2011 年 11 月に発表された国家製造業政策 (National Manufacturing Policy : NMP) の枠組みの中でより具体的に検討さ

れ、実施されてきた。インドの GDP に占める製造業の割合は、過去 20 年程度さかのぼっても、ほぼ全期間にわたり 15%前後で推移してきている。NMP ではこれを 2020 年までに 25%にまで引き上げる目標を立てている。この目標は Make in India においても引き継がれたが、前述の通り、製造業の GFP に占める割合は 18%前後に留まっており、目標にはまだ遠い状況である。

これまでインドでは SEZ（経済特別区）を整備・指定してきたが、製造業の集積については十分でなかった。このため、新たに製造特区 National Investment and Manufacturing Zones (NIMZ)を設置し、事業環境の改善に取り組もうとしている。

インド政府の Automotive Mission Plan (AMP) 2006-2016 は、セクターの成長を確保するための大きな指針を示し、支援をしてきている。政府は、小型車、多目的車 (MUV)、二輪車、三輪車、自動車部品の輸出に重点を置き、このセクターの GDP への貢献は 2016 年には 1,450 億ドルに達すると予想された。また、このセクターにおける FDI の規制緩和により、外国企業がインドに多額の投資を実行した。インド政府は、Automotive Mission Plan (AMP) 2016-2026 において、セクターの生産高を 18.89 兆ルピー (2,826.5 億米ドル) に増やすという野心的な目標に加え、さらに 5,000 万人の雇用創出を想定している。

②産業人材育成政策

第 11 次 5 ヶ年計画 (11th Five-Year Plan 2007-2012) により、同国の能力・技術開発を担う以下 3 つの階層からなる組織が設立された。

表 5 第 11 次 5 ヶ年計画時の国家職業技能開発システム

	組織	役割
1	Prime Minister's National Council on Skill Development (PMNCSD)	政策の方向性を決める
2	National Skill Development Coordination Board (NSDCB)	全国的な能力開発に係る活動を調整
3	National Skill Development Corporation (NSDC)	民間セクターとの協働を促進する

出所) 提案法人作成

NSDC は同国産業人の技術力向上のための「触媒」としての役割を担う。民間セクターと PPP (Public-Private Partnership) による協働を促進し、提携する Training Partner (職業訓練機関) を通じて、2022 年までに 1 億 5 千万人の職業訓練に寄与することが期待されている。インド政府は、同年までに 5 億人の職業訓練を行うことを目標としており、NSDC はその約 3 分の 1 に対する訓練に関わることになる。残りの約 3 分の 2 に当たる 3 億 5 千万人への職業訓練は、Ministry of Labour and Employment (MoLE) を

始めとしたインド中央政府傘下 19 の省が独自に管轄する各種職業訓練機関が担っている。

第 12 次 5 ヶ年計画（12th Five-Year Plan 2012-2017）発表後の 2013 年 7 月、財務省傘下に NSDA（National Skill Development Agency）が発足、それに伴い上記 PMNCSD と NSDCB が NSDA に統合された。NSDA 関係者によれば、彼らは NSDC も管轄する組織だとのことであるが、NSDC と NSDA との関係は政府関係者でも解釈が異なり明確ではない。NSDC 側の説明では、NSDA は政策決定機関、NSDC はその実践部門であり、民間セクターとの協働関係に注力、ノンバンク機関として、民間職業訓練機関へのソフト・ローンの提供が主な役割の 1 つである。

尚、2014 年 7 月 31 日にモディ新政権の下、新しく Ministry of Skill Development, Entrepreneurship, Youth Affairs and Sports が発足、NSDC は発展的解消（subsume）し同省に吸収される可能性がある。また、19 の異なる中央省庁の傘下にあった職業訓練校も全て新省傘下になる可能性もあるとされている。現在迄のところ、同新省を核とした新たな職業訓練体制は明らかになっていない。

（４）事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

①産業人材育成に関連する ODA 事業の事例分析

インドにおける産業人材育成の ODA 事業としては、代表的な事例は Visionary Leaders for Manufacturing (VLFM) 及びその後継の Champions for Societal Manufacturing (CSM) がある。VLFM (2007～2013 年) は、製造業の経営者のレベルを引き上げることによって、製造業の振興を図ろうとしたプロジェクトである。産官学の連携により 900 人近くの経営幹部を育成した。その成果、効果の大きさを踏まえ、2013 年からは CSM として運営の現地化と、製造業の課題である環境配慮と包括的な成長への貢献を目指し、持続性を考慮した活動を行っている。

VLMF、CSM の大きな特徴は、経営の意思決定がトップダウンで行われるインドの経営スタイルを踏まえ、まずはビジョンを持った経営幹部を育てるという点に焦点を当てたことにある。例えば、より高い品質、納期に合わせた確実なスケジュール管理、そのために必要な人材や機械設備への投資等は、経営トップのマインドによるところが大きく、これら事業のインド製造業の持続的発展に向けて果たしてきた役割は非常に重要なものがある。

このような ODA による経営幹部人材育成が進展し、既述の JIM や民間企業の独自の取り組みによって現場のオペレーターの育成もある程度行われてきている中、今後は、実践的で能力の高い生産現場をリードできるようなエンジニアの育成が重要になっていくものと考えられる。

②産業育成、産業人材育成に関連する主要ドナーの動向

本調査の課題である金型関連の産業人材育成に関しては、UNIDO が、20 年前までは工作機械分野を含めて教育訓練支援をしていたが、最近では産業人材育成のドナーとして登場していない。Central Institute of Tool Design (CITD) -Hyderabad は、UNDP と ILO の支援を受けて開設されている。CIPET 設立当初は、ユネスコの支援を受けていたが、現在の CIPET では ODA 事業は殆どない。

個別国では、ドイツの GTZ (2011 年以降は GIZ に改組) が、職業訓練に関しては、インドにおいて 50 年の歴史を有する (下記に詳述)。また、政府系の Polytechnic である Delhi Institute of Tooling Engineering (DITE) は、イタリアとオランダの支援を受けて、Delhi 市内の Okhla にキャンパスを開き、Diploma だけでなく、学士や修士号も出しているが、現在はインドの州政府が所有している。

日本は、前述のような産業人材育成以外に、以前から科学技術省と日本の学術振興会等との協力により、Indo Japan Manufacturing workshop が以前開催され、Machine tools の分野でも親交があった。

③具体的な事業内容

<UNIDO の活動概要>

UNIDO は、ACMA や工作機械工業会 (Indian Machine Tool Manufacturers' Association) と教育訓練事業を行ったことがある。以前は、UNIDO は職業訓練分野の草分け的存在で、工作機械や金型の教育訓練も行っていた。しかしインド政府から、工作機械研修よりも経営者教育など、幅広い人材の育成を要望され、工作機械の分野に特化した研修は行わなくなっている。Ministry of Commerce, Department of Industrial Policy and Promotion では、海外技術の導入と共に、最近では、バングラデシュなどの国に、技術を教える側になってきた。

モジュール金型のような精巧な金型製作等の専門的な職業訓練は、UNIDO はもとより、国際機関、個別国の技術支援なども含め、特に行われていないようである。UNIDO は、5 年ほど前に、CIPET とともに企業向けの経営講座(改善活動など)の研修を行ったことがある (学生向けではない)。

<世界銀行の Skills India Mission の活動内容>

世界銀行のデリー事務所では、職業訓練に関連するプログラムは幾つもあるが、世銀から 2.5 億 米ドルの支援を受ける Skills India Mission のプログラムはその中でも最大のものである。内容は下記のとおりである。

◆アプローチ

- 1) 職業教育政策の有効性を向上させるための職業教育機関の資格制度・品質保証の強化
- 2) 雇用市場で評価される職業能力の開発を促進する州への金融インセンティブの支援
- 3) 州・国レベルの職業技能の認証プログラムの支援
- 4) 民間による職業技能開発の促進

◆対象者

- 1) 文盲者 (1.97 億人)
- 2) 初等教育修了者 (0.68 億人)
- 3) 初等・中等教育の修了予定者 (0.12 億人)

◆対象産業分野

当面、下記の 5 分野に焦点があるが、各産業には国家技能開発公社 (National Skill Development Corporation) 傘下の、産業別技能委員会 (Sector Skill Council : SSC) があり、その方針に従った訓練が望まれている。なお、産業分野毎に、Subsector が多数ある。

- 1) 製造業
- 2) 建設業
- 3) 金融業(銀行・保険等)
- 4) 物流業
- 5) 医療・健康産業

◆他のドナー機関との関係

世銀の本プログラムは、(学力も職業技能も低い人々を対象の中心にしているので) JICA の(金型の技術者養成の)本案件と重複はしない。むしろ補完関係にある(金型は上記製造業分野のサブセクターになるので、WBの本プログラムの中に組み込むことも出来る)。

世銀は、既に韓国信託基金と教育分野で協力しているが、本件でも、たとえば、JICA が製造業を支援し、韓国が他のセクターを支援することも考えられる。

<世銀出資の KIKI トレーニングセンターの概要>

KIKI トレーニングセンター (※KIKI はヒンディ語で好奇心の意) は、2007 年に個人が設立した財団を母体とし、2011 年に Gurgaon に設立された民間の研修機関である。設立する際、世界銀行など多くの支援団体にプロポーサルを提出し、世界銀行からの金融支援を受けることができたが、その後の運営は独自運営である。

また、ドイツ・コブレンツの Berufsschule 技術学校との提携により教育事業に取り組んでいる。アフター10(高校1年生相当)の学生を対象に、3.5年間のトレーニングコースを設置している。コースは3つあり、金型コース(プラスチック成型が中心)、メカトロコース(生産ライン構築が中心)、精密コース(医療機器が中心)である。それぞれのコースで25名程度の学生を受け入れている。また、卒業後、企業での経験を5年間積んだ後、ドイツのマイスターコースに留学することも可能である。

専任の教員は25名である(全員インド人)。Berufsschule 技術学校からは、ドイツ政府の支援を受けながら、教員の派遣(年間7-9人の教員が毎年1-2ヶ月間派遣される)や、カリキュラム指導などを受けている。教員は Indo Swiss Tool Room などテクニカルスクールの出身者と、企業で働いていた人が半々である。

3.5年間のコースでは、1~1.5年間はトレーニングセンター内での座学と実習をする。残

りの2～2.5年間は、企業派遣をしながら実践的なことを学ぶ。具体的には、週に4日は企業派遣、2日はセンター内でのトレーニングを2.5年間実施する。入学後1.5年で中間テスト、3.5年後に最終テストを行い、合格すれば **Certification** が与えられる。

企業の派遣先は、本センター周辺に立地する企業で、三菱電機、デンソー、永田、コイデ（金型。所在はニムラナ）、ミクニ（ダイキャスト）など日系企業も多い。インド企業も米国企業も欧州企業もある。学費は、月6,000ルピーである。そのうち2.5年間は、企業派遣により月8,000ルピーの給与(アルバイト代)が支払われるため、学費はほぼまかなうことができる。最初の1.5年は自費で賄わなければならないが、学生の負担になっている。そこで、企業からの寄付を集めている。例えば三菱電機は100人分の最初の1.5年間のスポンサーとなっている。そうすることによって、企業としては良い人材を早い時期から見極めることができる。

テキストは、**Berufschule** 技術学校のをベースにし、それを「インド仕様」にしている。技術的な内容は、ほぼ **Berufschule** 技術学校のものであるが、インド仕様では、英語や数学など基礎学力を充実させている。これは、インドの学校では、十分な基礎学力が身につけていないケースが多いためである。

設備は、寄付によるものが多い。例えば、マシニングセンターは米国の **HERCO** 社、EDMは三菱電機などである。また、設立当時、汎用旋盤、研削盤、射出成型機などの寄付を受けた（中古の機械も多い）。

卒業後は、ほとんどの学生が企業派遣された先の企業に就職している。就職場所は、ニムラナ、ノイダ、中にはドバイ (**Motherson**) もある。

企業からも評価されており、企業内研修を引き受けることもある。また、一部の学生には奨学金が提供されるケースもある。実習課題の多くも、企業からの受注を受けたものを製作することが多い。学校としては、それにより収入も得て、新しい機器の購入や教員の給与などに充当している。

このセンターは、ディプロマなどインドの資格が取得できる学校ではない。ディプロマレベル (**Skill level 5**) の教育をしているにも関わらず、認定書(サーティフィケート)に留まっている(当センターからの独自認定)。これは、ドイツのトレーニングコースを前提としたカリキュラムであるため、インドの教育制度とは異なっており、インドが認定するディプロマなどの資格を取得することができない。なお、学位を出す大学では **Skill level 6** の教育をしながら、設計図面も読めないような卒業生がいるので、企業からは、ディプロマ修了者よりも優秀な学生であるという評価を受けている。

同研修所の問題は資金不足にある。民間トレーニングセンターであるため、経営的には厳しい。教員も生徒も、企業からの受注品を実習で製作するなどの工夫はしているが、まだまだ厳しい。また、奨学金に賛同する企業を増やし、貧しい学生を受け入れることを増やすことを希望している。

<GIZの職業訓練の概要>

GIZは、工作機械の実務訓練を行う「Tool Room」を5機関、インドで開設したが、今は、それをすべて中小企業省傘下の「Society」に譲渡した。現在は、Multi Skill Centerを開催している。多田精機のモジュール金型レベルの訓練は行っていない。

職業訓練は以前、政府系の学校で行われてきたが、最近は民間でも行う傾向になった。GIZも Siemens などと直に（PPPの形で）民間の職業訓練の支援をしている。政府の制度の中で研修事業をするには、合意までに最低1年はかかる。

GIZはドイツ外務省がG-G契約したODAプロジェクトの「実施機関」ではあるが、(A)他のODA機関から直接の依頼でプロジェクトの実施を（実費ベースで）支援、(B)複数国の資金をプールしたファンドを元に現地の経済開発に資する民間企業の事業支援もしている。

2. 普及・実証を図る製品・技術の概要

岐阜県多田精機が得意としている金型は、高品質、長寿命など差別化の源泉となるコアユニット（性能差別化部）とベースユニット（一般部）からなる「モジュール金型」である。スペックとしては、スーパーエンジニアリングプラスチック、エンジニアリングプラスチックの射出成形品で成形段差0を実現、対象製品としては、シフトレバーのグリップやドアハンドルのグリップなど意匠性の高い自動車部品やスイッチボデー、シフトレバーの本体など複雑形状の自動車部品の金型も対応可能である。精度も高く、重要保安部品にも用いられる。

これにより同業他社と比べても加工性、保全性、耐久性に優れている。今後インドでベースユニット（一般部）を製作分担することで低コストを実現することにより、コスト面での競争力も高い金型となる。

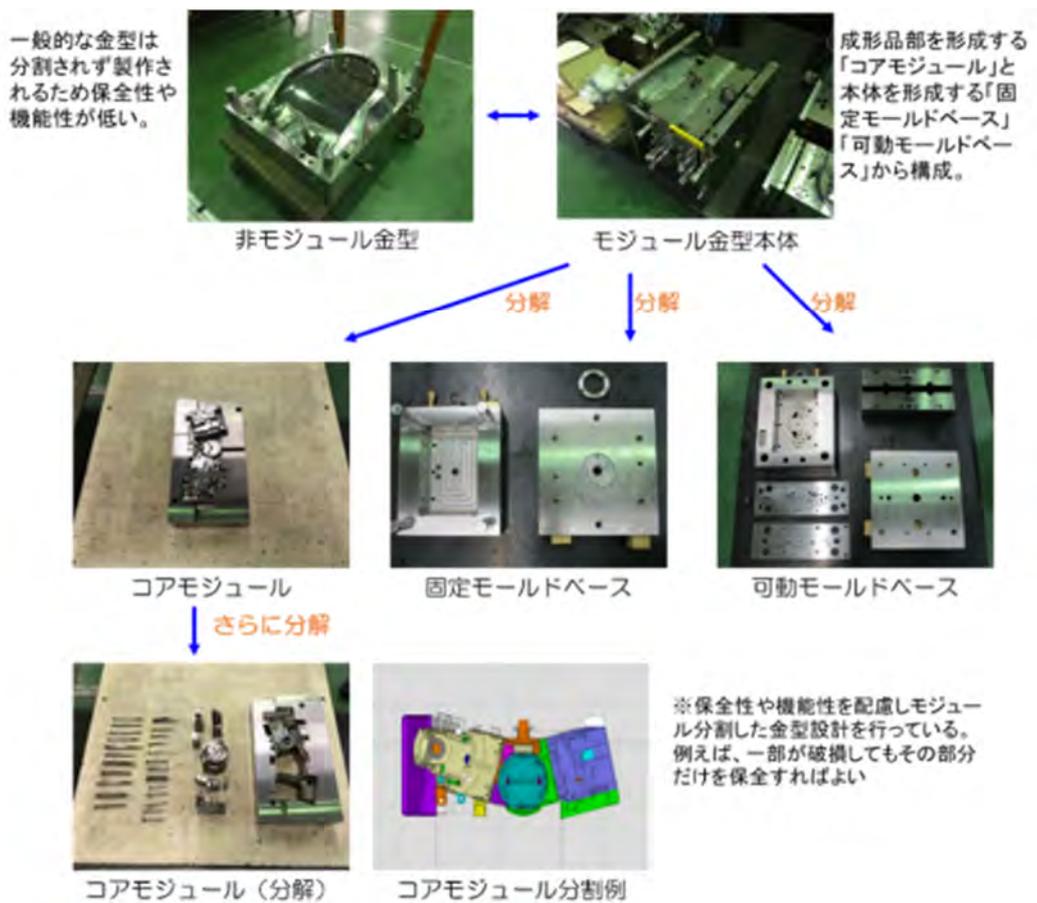


図 11 モジュール金型の構成例と特長

出所) 提案法人作成

一般的な金型は、金型全体を一体的に製作するものであるが、提案企業が製作する金型は「モジュール生産型の金型」（以下、モジュール金型）である。これは、1つの金型をいくつかの構成部品に分割して製作した後、組み合わせて1つの金型とするものである。特長としては以下が挙げられる。

- ・複雑形状の成形を高精度でできる（自動車の重要保安部品の生産にも用いられる）
- ・加工性、保全性、耐久性に優れている
- ・高度な技術が集約されたコアユニットと、それ以外の土台の部分となるベースユニットが分かれているため、新興国展開をしても技術流出がしにくい

「モジュール金型」は、金型を、求められる加工精度や材料特性に合わせて分割して製造する。例えば、局部的に熱伝導性を高め、成形サイクルや成形品の精度を高めたり、局部的に超高精度加工を施し成形品の精度を高めて金型全体の機能や性能を高めた金型である。

また高温で高精度に作動する金型は金型寿命が長くなることと、モジュールで分割された金型は破損した場合、部品交換がしやすく保全性が高いことが重なり、国内他社の金型と比較して1.5倍、海外金型メーカーと比較して2～3倍の寿命がある。既存顧客へのヒアリン

グでは、現地製品に比べて 3 倍程度の耐久性が見込まれるため、価格も 3 倍以内に収めることで需要は十分にあると見込まれている。

これを支える技術に、金属の熱処理技術や高精度加工技術があるが、モジュールで分割して製作した金型を組み合わせたときの組立精度を維持するためには、どのようにモジュール化するか検討を施した金型設計技術やモデリング技術と、それを理解した人材が必要となる。

表 6 モジュール金型の概要

名称	モジュール金型
スペック (仕様)	高品質、長寿命など差別化の源泉となるコアユニット（性能差別化部）とベースユニット（一般部）から構成される。 スペックとしては、スーパーエンジアリングプラスチック、エンジニアリングプラスチックの射出成形品で成形段差 0 を実現、対象製品としては、シフトレバーのグリップやドアハンドルのグリップなど意匠性の高い自動車部品やスイッチボデー、シフトレバーの本体など複雑形状の自動車部品の金型も対応可能である。精度も高く、重要保安部品にも用いられる。
特徴	一般的な金型は、金型全体を一体的に製作するものであるが、(株) 岐阜多田精機が製作する金型は「モジュール生産型の金型」（以下、モジュール金型）である。これは、1 つの金型をいくつかの構成部品に分割して製作した後、組み合わせて 1 つの金型とするものである。特長としては以下が挙げられる。 <ul style="list-style-type: none"> ・複雑形状の成形を高精度でできる（自動車の重要保安部品の生産にも用いられる）。 ・加工性、保全性、耐久性に優れている。 ・高度な技術が集約されたコアユニットと、それ以外の土台の部分となるベースユニットが分かれているため、新興国展開をしても技術流出がしにくい。
競合他社製品と比べた比較優位性	「モジュール金型」は、金型を、求められる加工精度や材料特性に合わせて分割して製造する。例えば、局部的に熱伝導性を高め、成形サイクルや成形品の精度を高めたり、局部的に超高精度加工を施し成形品の精度を高めて金型全体の機能や性能を高めた金型である。 また高温で高精度に作動する金型は金型寿命が長くなることと、モジュールで分割された金型は破損した場合、部品交換がしやすく保全性が高いことが重なり、国内他社の金型と比較して 1.5 倍、海外金型メーカーと比較して 2～3 倍の寿命がある。既存顧客へのヒアリングでは、現地製品に比べて 3 倍程度の耐久性が見込まれるため、価格も 3 倍以内に収めることで需要は十分にあると見込まれている。 これを支える技術に、金属の熱処理技術や高精度加工技術があるが、モジュールで分割して製作した金型を組み合わせたときの組立精度を維持するためには、どのようにモジュール化するか検討を施した金型設計技術やモデリング技術とそれを理解した人材が必要となる。
国内外の販売実績	年間 220 件の型製作を行い、売上高約 19 億円、日本の主な自動車の Tier1 メーカーであるデンソー、アイシン、豊田紡織などが主要取引先である。海外への販売については、年間製作数のうち約 100 型を Tier1 メーカー経由で輸出している。また (株) 岐阜多田精機からの直接輸出も中国、タイ、韓国と経験があり、年間 2～5 型程度行っている。
サイズ	金型モジュールの大きさは千差万別であるが、小型が 30cm 角程度で、大型は 100cm 角程度である。
設置場所	機材の設置場所は、カウンターパートである CIPET Lucknow 校である。

	同校では既存のキャンパス内に、本事業のためだけに使えるようにするため、200 m ² のスペースを確保し、本事業実施中は、そのスペースは基本的に常時施錠し、訓練を受けた教員や、訓練対象の学生など認められた人だけが入室できるという運用にする。
今回提案する機材の数量	<ul style="list-style-type: none"> ・マシニングセンター 1台 (税抜き約 2,170 万円) ・CNC3次元測定器 1台 (税抜き約 1,950 万円) ・CAD 7セット (税抜き計約 370 万円) ・CAM 1セット (税抜き約 290 万円) ※いずれも他社製品の調達
価格	本事業での機材費総額：約 4,780 万円 (上記機材の合計金額) なお、提案企業が製作する金型は、基本的に 1 品ごとの受注生産であり、決まった原価や販売価格があるわけではない。以下は大体の目安である。現地生産によってコストダウンを想定している。 1 台当たりの製造原価 500 万円(小型金型)～1,500 万円(大型金型) 1 台当たりの販売価格 700 万円(小型金型)～2,000 万円(大型金型)

出所) 提案法人作成

第2. 普及・実証事業の概要

1. 事業の目的

製造業の GDP 比率がアジア主要国に比べて低位であるインドにおいて、国内部品供給率向上に資するため、モジュール金型ベースユニットの製作人材育成計画の実証を通し、当該国でのモジュール金型の普及方法と課題が検討整理される。

2. 期待される成果

成果①：CIPET Lucknow 校でモジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成研修を行う教員が育成される

成果②：モジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成教育機関としての体制整備が CIPET Lucknow 校にて検討される

成果③：モジュール金型普及のためのビジネス展開計画が策定される

表 7 期待される効果

成果	具体的成果	成果を測る指標・確認方法
成果① CIPET Lucknow 校でモジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成研修を行う教員が育成される	<ul style="list-style-type: none"> ・CIPET-Lucknow の教員 5 名が、モジュール金型への教育が出来るようにする。 ・事業期間中に、CIPET-Lucknow の学生 15 名程度が、CIPET-Lucknow の教員からの指導によりモジュール金型を用いた卒業製作を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・育成した教員を特定 ・卒業製作を行った学生を特定
成果② モジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成教育機関としての体制整備が CIPET Lucknow 校にて検討される	<ul style="list-style-type: none"> ・投入機材の維持管理・運用基準を策定する。 ・モジュール金型コース卒業生の就職先開拓計画を策定する ・ToT 用カリキュラム及び使用テキストを策定する。 ・学生用カリキュラム及び使用テキストを策定する 	<ul style="list-style-type: none"> ・投入機材の維持管理・運用基準 ・モジュール金型コース卒業生の就職先開拓計画 ・ToT 用カリキュラム及び使用テキスト。 ・学生用カリキュラム及び使用テキスト。
成果③ モジュール金型普及のためのビジネス展開計画が策定される	<ul style="list-style-type: none"> ・金型企業、自動車 OEM 及び部品企業にモジュール金型ニーズ調査(インタビュー)・PR を 10 社以上実施する。 ・CIPET 本部および他校に PR を行う。 ・ビジネス展開計画を策定し、その実現を果たす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・10 社以上のインタビューメモ ・CIPET 本部・他校との協議のメモ ・ビジネス展開計画。さらに、実ビジネスの実績。

出所) 提案法人作成

3. 事業の実施方法・作業工程

【成果 1 に係る活動】

- 1-1: 日系企業をはじめとした金型企業、部品企業、自動車 OEM 企業へ「金型人材に関する課題とニーズ」について、インタビュー調査を実施する。
- 1-2: 活動 1-1 の調査結果を踏まえ CIPET Lucknow 校と本普及・実証事業にかかる詳細計画を策定する。
- 1-3: 教員育成（トレーナーズトレーニング、以下 ToT）用カリキュラム(案) 及び使用テキスト(案) を CIPET Lucknow 校と策定する。
- 1-4: ToT 受講対象者を選抜する。
- 1-5: CIPET Lucknow 校への機材の設置を行う。
- 1-6: ToT を実施する。
- 1-7: ToT を受講した教員を対象に理解度試験を実施し、育成結果を評価する。
- 1-8: CIPET Lucknow 校と学生用カリキュラム(案) 及び使用テキスト(案)を策定する。
- 1-9: 学生講義・実習の受講対象学生の選抜を行う。
- 1-10: ToT 受講済み教員と共に学生講義・実習を実施する。
- 1-11: 学生講義・実習を受講した生徒を対象に理解度試験を実施し、育成結果を評価する。

【成果 2 に係る活動】

- 2-1: 投入機材の維持管理・運用のための制度設計を CIPET-Lucknow 校と策定する。
- 2-2: CIPET Lucknow 校へ投入機材の維持管理・運用実習を実施する。
- 2-3: 活動 1-1 のニーズ調査結果を踏まえ、CIPET-Lucknow 校がモジュール金型ベースユニット製作コース卒業生の就職先開拓計画を検討する。
- 2-4: CIPET Lucknow 校へ ToT 用カリキュラム及び使用テキストの最終案を提出する。
- 2-5: CIPET Lucknow 校へ学生用カリキュラム及び使用テキストの最終案を提出する。
- 2-6: 本事業終了後の ToT のフォローアップ体制について CIPET-Lucknow 校と協議を行う。

【成果 3 に係る活動】

- 3-1: 日系企業を初めとした金型企業、部品企業、自動車 OEM 企業へ「モジュール金型に関するニーズ」について、インタビュー調査を実施する。
- 3-2: Lucknow 校以外の CIPET 他校と、活動 3-1 の結果を踏まえ潜在需要のある企業を対象としたモジュール金型の PR 活動を実施する。
- 3-3: 活動 3-1、3-2 の結果を踏まえ、モジュール金型導入の潜在需要がある顧客企業を開拓する。
- 3-4: 事業収支計画を含めたビジネス展開計画を策定する。

表 8 作業工程計画

作業工程計画

調査項目	2018年度							2019年度													
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1 教員育成計画に係る実証活動																					
1-1 「金型人材に関する課題とニーズ」のインタビュー調査				■	■	■	■	■			■	■	■	■	■						
1-2 CPと本普及・実証事業にかかる詳細計画				■	■																
1-3 教員育成 (ToT)用カリキュラム(案)及びテキスト(案)策定				■	■	■	■	■													
1-4 ToT受講対象者を選抜				■																	
1-5 CIPET Lucknow校への機材の設置				■	■	■	■	■													
1-6 ToTを実施 (FFCAM教育は12月下旬に1日、CURVE CALYPSO教育は12月上旬に実施)				■	■	■	■	■													
1-7 ToT受講教員への理解度試験を実施し結果を評価						■	■	■													
1-8 学生用カリキュラム(案)及びテキスト(案)策定					■	■	■	■													
1-9 受講対象学生の選抜							■	■													
1-10 ToT受講済み教員と共に学生講義・実習を実施							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1-11 受講生徒へ理解度試験を実施し結果を評価												■	■	■	■						
2 C/P機関の体制整備に係る実証活動																					
2-1 投入機材の維持管理・運用のための制度設計				■	■	■	■	■					■	■							
2-2 投入機材の維持管理・運用実習を実施				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2-3 モジュール金型コース卒業生の就職先開拓計画							■	■			■	■									
2-4 ToT用カリキュラム及び使用テキストの最終案							■	■													
2-5 学生用カリキュラム及び使用テキストの最終案を提出													■								
2-6 ToTのフォローアップ体制についてCPと協議							■	■				■	■	■	■						
3 モジュール金型普及のためのビジネス展開計画																					
3-1 「モジュール金型に関するニーズ」のインタビュー調査				■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-2 CIPET本部や他校、企業へのインタビューを通じたモジュール金型のPR				■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-3 モジュール金型導入の潜在顧客企業を開拓				■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-4 ビジネス展開計画											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
参考：現地調査の名称(渡航)				▲	▲	▲	▲					▲	▲	▲	▲						
報告書等提出時期 (△と報告書名により表示)				▲	▲	▲	▲					▲	▲	▲	▲						

凡例 国内作業
 現地業務

▲完了報告書案 (2020.2.28)

出所) 提案法人作成

表 9 作業工程実績

調査項目	2018年度									2019年度												
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
1 教員育成計画に係る実証活動																						
1-1 「金型人材に関する課題とニーズ」のインタビュー調査				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■					
1-2 CPと本普及・実証事業にかかる詳細計画				■	■	■	■	■	■													
1-3 教員育成 (ToT)用カリキュラム(案) 及びテキスト(案) 策定				■	■	■	■	■	■													
1-4 ToT受講対象者を選抜				■	■	■	■	■	■													
1-5 CIPET Lucknow校への機材の設置				■	■	■	■	■	■													
1-6 ToTを実施 (FFCAM教育は12月下旬に1日、CURVE,CALYPSO教育は12月上旬に実施)				■	■	■	■	■	■													
1-7 ToT受講教員への理解度試験を実施し結果を評価				■	■	■	■	■	■													
1-8 学生用カリキュラム(案) 及びテキスト(案)策定					■	■	■	■	■													
1-9 受講対象学生の選抜						■	■	■	■													
1-10 ToT受講済み教員と共に学生講義・実習を実施						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1-11 受講生徒へ理解度試験を実施し結果を評価																■	■	■	■	■	■	■
2 C/P機関の体制整備に係る実証活動																						
2-1 投入機材の維持管理・運用のための制度設計				■	■	■	■	■	■													
2-2 投入機材の維持管理・運用実習を実施				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2-3 モジュール金型コース卒業生の就職先開拓計画						■	■	■	■													
2-4 ToT用カリキュラム及び使用テキストの最終案						■	■	■	■													
2-5 学生用カリキュラム及び使用テキストの最終案を提出																						
2-6 ToTのフォローアップ体制についてCPと協議						■	■	■	■													
3 モジュール金型普及のためのビジネス展開計画																						
3-1 「モジュール金型に関するニーズ」のインタビュー調査				■	■	■	■	■	■													
3-2 CIPET本部や他校、企業へのインタビューを通じたモジュール金型のPR				■	■	■	■	■	■													
3-3 モジュール金型導入の潜在顧客企業を開拓				■	■	■	■	■	■													
3-4 ビジネス展開計画																						
報告書等提出時期 (△と報告書名により表示)																						

凡例  国内作業  計画時・国内作業
 現地業務  計画時・現地業務

△業務計画書

△第一回進捗報告書(5/22)

△完了報告書案
(2020.2.28)

表 10 機材リスト

	機材名	型番	数量	納入年月日	設置先
1	牧野フライス 立形マシニングセンター F3 一式	F3-V141083	1	2019 年 4 月 26 日	CIPET Lucknow 校
2	東京精密 CNC 首振りスキャニング 3 次元座標測定器一式	AXCEL9/6/6 RDS- XXT GB4403HN	1	2019 年 4 月 26 日	CIPET Lucknow 校
3	牧野フライス 3 次元 CAM システム FFCAM 一式	No2171	1	2019 年 4 月 26 日	CIPET Lucknow 校
4	ソリッドワークス 3 次元 CAD	シリアル No. 90000230285 -005908XSGMG62 -13834ZKKCTHC5 -25915V44PGR93 -36245QBXQ3246 -42653GZFN93G9 -54472BH8PXN2C -6918235SMFP8F	7	2019 年 4 月 26 日	CIPET Lucknow 校

出所) 提案法人作成

- ・事業実施国政府機関側の投入
講義受講をした教員は、以下の通り。

<ToT>

2018 年 11 月から 2019 年 5 月にかけて、午前 9 時から 17 時のスケジュールで C/P の教員に対して研修を実施した。受講教員は 8 名である。

<ToS>

2019 年 2 月から 2019 年 7 月にかけて、ToT を受講した教員方が中心となって、卒業製作を実施した。受講学生は、17 人で、C/P の学生 (Diploma コース) が受講した。

5. 事業実施体制

<提案法人の体制>

(株)岐阜多田精機は金型企業であり、(株)岐阜多田精機の特徴であるモジュール金型の技術的な指導を行うとともに、現地での事業展開計画の立案を行った。

外部人材として株式会社野村総合研究所、Nomura Research Institute Consulting and Solutions India Private Limited (以下、NRI インド) と、岐阜大学、中部産業連盟が参画。野村総合研究所及び NRI インドは、ODA 事業との整合性を図りながら(ODA 事業計画立

案)、現地政府関係者との関係構築、現地におけるビジネスモデル開発を担当した。岐阜大学は、教育計画および講義を担当し、既に岐阜大学金型センターで実施している内容を中心として、CIPETで講義を行った。中部産業連盟には、デンソーのOBである副田氏が、5Sを中心とした講義を行った。

<現地での支援体制>

現地では、(株)岐阜多田精機との合弁企業(JV)のパートナーである The West India Power Equipments Ltd. (以下 WIPE) 社が現地のコーディネーターその他の支援を行った。WIPE社は1985年設立の自動車部品製造販売を行っている企業であり、従業員数は約1,000人、ウツタル・プラデシュ(UP)州を代表する自動車部品企業である。代表者は、UP州政府や州の人材育成機関等と太い人脈を有している。

6. 事業実施国政府機関の概要

<カウンターパート機関名>

Central Institute of Plastics Engineering and Technology (CIPET), Lucknow 校³

<カウンターパート機関基礎情報(所轄省庁等名、事業内容、体制の概要)>

CIPETは、1968年に設立された化学・肥料省傘下の研究・教育機関である。本部はチェンナイにあり、インド全国に32のセンターがある。職員は、全国で約1,600人であり、その内訳としては、教員や研究者など技術系が1,300人、事務スタッフが約300人である。職員は公務員であるが、CIPETは運営資金の一部を自ら稼いでいる。政府からの予算だけでなく、予算の30%程度はCIPET自身が授業料収入や企業からの受託生産等から収入を得て、運営をしている。

経営体制としては、25人からなるボードメンバーがあり、内、省庁関連所属者が22名、民間組織所属者が3名である。ボードの会長は化学肥料省の事務次官(セクレタリー)である。CIPET Lucknow校の校長もボードメンバーである。海外の大学との協定は多く、米国MIT、ミシガン大学、州立ペンシルベニア大学、上海大学、韓南大学など20校程度と協定を締結している。但し、日本の大学との協定はない。

CIPET Lucknow校は、年間約300人が卒業している。3年間のDiploma課程(金型コース90人、機械加工90人)、Bachelor課程(製造工学コース60人、樹脂工学コース60人)、Master課程(18人)である。本事業では、Diploma課程の金型コースのセメスター6の学生から15人程度の選抜学生を対象にしてモジュール金型の講義・卒業製作を行った。

³ CIPETという研究・教育機関にはいくつかのタイプがあるが、Lucknow校はInstitute of Plastics Technology (IPT)というタイプである。このため、CIPET: IPT -Lucknowと表記されることもある。

<選定理由>

案件化調査を通じて、金型にかかる現地の産業人材の育成は、製作については **Nettur Technical Training Foundation (NTTF)** や **Government Tool Room and Training Centre (GTTC)** といった訓練機関の卒業生の評判が高いが、より技術が必要な設計業務までを担える人材としては、**CIPET** の卒業生が中心になっているということが判明した（例えば金型メーカーを多数顧客に持つマキノインディアや現地の高度なレベルの金型メーカーへのヒアリングなどで指摘された）。

実際に、案件化調査において **NTTF** や **CIPET** チェンナイ校や同マドゥライ校なども視察をしたが、**CIPET Lucknow** 校はそれら他の教育訓練機関と比べても十分に高い教育・人材水準を実現していることを確認した。

CIPET は上記のようにインド国内に多数のキャンパスを持つ有力な産業人材育成校であり、産業界からの認知度も高く、学生が継続的に集まる有力校である。**CIPET** 全体としての経営体制・能力は高い。また、カリキュラムの中で産業界からの業務委託を受けた実習を行っており、それらを原資として機械設備のメンテナンスを行うなど、教育の実践性や運営の安定性も高い。

<カウンターパート機関に期待する役割・負担事項>

CIPET Lucknow 校は、供与した機械設備を設置し、稼動できる環境を提供すると共に、学内にある各種の加工機械や測定器など金型製作に必要な設備を本事業で利用できるようにした。また、教員・学生が本件業務で実施する授業を受講できるように調整を行った。

C/P の管轄組織である **CIPET** 本部は、**CIPET Lucknow** 校で事業がスムーズに運営されるよう調整を行うとともに、将来的に、本事業で実施するモジュール金型教育が、他の技術学校でも展開できるよう調整した。

第3. 普及・実証事業の実績

1. 活動項目毎の結果

【成果1に係る活動】

1-1: 日系企業をはじめとした金型企業、部品企業、自動車 OEM 企業へ「金型人材に関する課題とニーズ」について、インタビュー調査を実施する。

10 社の企業に対してインタビュー調査を実施し、金型人材に関する課題とニーズを把握した。技術力のある人材は不足しており、人材育成ニーズは高い。

1-2: 活動 1-1 の調査結果を踏まえ CIPET Lucknow 校と本普及・実証事業にかかる詳細計画を策定する。

CIPET Lucknow 校と協議をしながら、普及・実証事業の詳細計画を策定した。最初に ToT を実施した。CIPET Lucknow 校において教員がモジュール金型の設計・製作ができて、それを学生に指導できるようになるための教育訓練を実施した。また、講義終了時には、習得度チェックのテストも実施することを計画した。受講した教員から、選抜した学生に対して、卒業製作として金型の製作を指導することを計画した。

1-3: 教員育成（トレーナーズトレーニング、以下 ToT）用カリキュラム（案）及び使用テキスト（案）を CIPET Lucknow 校と策定する。

ToT カリキュラムは、プロジェクトメンバー内で案を作成し、それを C/P 側に示すことで、ほぼ受け入れられた。使用するテキストについても、担当するメンバーが、それぞれの分野ごとに作成し、それを活用した。

カリキュラムとテキスト作成には、受講者である教員の金型設計や製作の技術レベル、加工理論などに関するレベルがはっきりとしないため、岐阜多田精機の若手社員（入社 3 年目程度）のレベルと想定して案を作成した。

テキストのモジュール金型部分は岐阜多田精機のこれまでの経験・ノウハウを元に新たに作成した。なお、テキストは原則英語で作成した。

次ページ以降に、全体カリキュラムと取り扱うモジュール毎のカリキュラムをそれぞれ示す。

ToT カリキュラム(第1回 設計 (高橋(福)、高橋(隆)) 2018年11月12日から20日に実施

第1回目TOT実施内容スケジュール/The first TOT implementation schedule									
18年 11月 12日 ~ 11月 20日 (F_Takahashi, T_Takahashi)									
月/日	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20
	月	火	水	木	金	土	日	月	火
AM	IJTCとWIPE(ラクナウ)の施設見学 Facility tour of IJTC and WIPE	学校施設見学 I Tour of school facilities	学校施設見学 II Tour of school facilities	樹脂の熱流動シミュレーション Heat flow simulation	金型入子分割の演習 Design Exercise for mould insert division ⑧			分割図のチェック II Check the split plan	構想図ラフスケッチのチェック Check the conceptual drawings
	CIPETとのMOUに向け最終調整/ブラサドさん Final adjustment for MOU with CIPET	協議 Discussions	来期(生徒実習時)の設計課題の設定依頼(20日まで) Request for setting up the design practice for the student's practice(Next year) (until 20th Nov)	金型の温度管理方法 Method of temperature control of mould	分割図作成方法の演習 Exercise in how to create a division drawing			構想図の描き方指導 Guidance on drawing conceptual drawings⑨ ⑩	高精度金型の紹介 Introduction High Quality Mould
昼食						Holiday	Holiday		
PM	学校到着後に校長先生と協議 Discussions	来期(生徒実習時)の設計課題の設定依頼(20日まで) Design practice for the student's practice(Next year) (until 20th Nov)	金型レイアウトの作成演習 Practice of mould layout ③	金型冷却回路の設計演習 (Cooling Units) Design Exercise for Mould Cooling Units ⑥	分割図作成方法の演習 Exercise in how to create a division drawing			構想図の描き方指導、宿題呈示 Guidance on drawing conceptual drawings / homework presentation ⑨ ⑩	校長先生の話 The story of the principal
	全体説明(モジュール金型の概念を含む) Overall (including concept of module mould) ①社長	設計課題(日本から持込)の説明 Explanation of design practice (bring from Japan) ⑩	金型要素の設計演習(PL, Undercut) Design exercises for mould elements (PL, Undercut) ④	金型押出しの設計演習 (Ejector) Design Exercise for Ejector ⑦					LKO15:25-DEL16:40
	TOT概要説明 Outline Explanation	設計工程の説明 Design process ②	金型要素の設計演習 (Runner, Gate) Design exercises for mould elements (Runner, Gate) ⑤.	分割図作成方法の演習 Exercise in how to create a division drawing	分割図のチェック I Check the split plan			Homework	

第2回目TOT実施内容スケジュール/The first TOT implementation schedule

18年12月3日～5(Prof.Yamashita)、12月6日～7日(Prof.Furuki)

月/日	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7
	月	火	水	木	金
AM	IJTCとWIPE(ラクナウ)の施設見学・協議	日本での学校教育(しつけなど)	学校施設見学Ⅱ	ものづくりにおける測定概念	3次元座標計測器の基礎
	校長挨拶&協議	品質について(設計など)	CAE技術に関連して、数値計算手法の一つである有限要素法の基礎	周辺環境(温度など)による計測誤差	(同上)
昼食					
PM	学校施設見学Ⅰ	金型部品と金型設計手法の標準化	井上教授の研究内容紹介(プレス加工)	周辺環境(振動など)による計測誤差	キャリブレーションと誤差の低減手法
	品質保証の基本的な考え方	標準化された設計業務の弊害	宿題の説明	設計と生産現場の融合の重要性	宿題の説明

ToT カリキュラム (第3回 設計(高橋(福)、高橋(隆))) 2018年12月17日から21日に実施

第3次TOT実施内容スケジュール/The third TOT implementation schedule

18年 12月 17日 ~ 12月 21日 (F_Takahashi, Hoshizaki, Sirasaki)

月/日	12/17	12/18	12/19	12/20	12/21
	月 Mon	火 Tue	水 Wed	木 Thu	金 Fry
AM	学生のためのテーマの確認と会議 【TOS】 confirmation and meeting of the theme for students	金型設計の基礎講座① Basic course of mould design ① ビデオ基礎編1	構想図の確認と訂正 confirmation and correction of conceptuai diagram 正解事例モデル(2D・3D)	構想図の確認と訂正 confirmation and correction of conceptuai diagram 正解事例モデル(2D・3D)	金型設計における標準化などの紹介 Introduction such as standardization in die design 資料⑬
	次回TOTの実施内容についての確認と会議 Confirmation and conference on implementation details of next TOT	金型設計の基礎講座② Basic course of mould design ② ビデオ基礎編2	設計基準の紹介・考え方の講義 Introduction of design standards and lecture on way of thinking 資料:設計基準	高精度金型の紹介 Introduction High Quality Mould TOPアニメーション	学生のためのテーマの確認と会議 【TOS】 confirmation and meeting of the theme for students
	次回TOTに向け学校施設見学・設備調査 School facility tour and facility survey for the next TOT	金型設計の基礎講座③ Basic course of mould design ③ ビデオ基礎編3			
昼食					
PM	構想図(Homework)の進捗状況確認 Confirm progress of concept diagram (Homework)	構想図の確認と訂正 confirmation and correction of conceptuai diagram 正解事例モデル(2D・3D) 資料⑫	構想図の確認と訂正 confirmation and correction of conceptuai diagram 正解事例モデル(2D・3D)	構想図の確認と訂正 confirmation and correction of conceptuai diagram 正解事例モデル(2D・3D)	校長先生の話 The story of the principal
	Homeworkの評価 Assessment of homework 資料⑪	資料⑩設計課題	設計基準の紹介・考え方の講義 Introduction of design standards and lecture on way of thinking 資料:設計基準		CIPET出発 15:30 LK018:00-DEL19:10
	【Step5:構想図】の内容を再確認 Re-confirm the contents of 【Step 5: Conception Diagram】 資料⑨				

ToT カリキュラム (第4回 金型加工(古木)) 2018年12月27日から28日に実施

第4回目TOT実施内容スケジュール/The first TOT implementation schedule		
18年12月27日～28日 (Prof.Furuki)		
月/日	12/27	12/28
	木	金
AM	宿題の確認	びびり振動の発生原因とその抑制・改善法
	切削加工の低コスト化と高精度化	
昼食		
PM	切削抵抗と切削熱	切削熱の考え方とその上昇抑制法
	被削材特性からみた最適な工具形状や加工条件	

38

ToT カリキュラム (第5回 計測・EDM (井戸)) 2019年1月16日から18日に実施

第5回目TOT実施内容スケジュール/The first TOT implementation schedule			
19年1月16日～18日 (Ido)			
月/日	1/16	1/17	1/18
	水	木	金
AM	金型製造工程(講義)	汎用フライスのワーク加工実演	ボール盤のワーク加工実演
		平面研磨機のワーク加工実演	
昼食			
PM	汎用フライスのワーク加工実演	平面研磨機のワーク加工実演	ボール盤のワーク加工実演
		ボール盤のワーク加工実演	Q&A

ToT カリキュラム (第6回 マシニング加工 (マキノ)) 4/26-5/1 に実施

第6回目TOT実施内容スケジュール/The first TOT implementation schedule						
19年4月26日～5月1日 (Makino)						
月/日	4/26	4/27	4/28	4/29	4/30	5/1
	金	土	日	月	火	水
AM	F3: 機械本体、周辺機器の説明	F3: 操作盤の機能説明		F3: 工具の脱着及び工具登録の説明	F3: データサーバ設定	F3: 質疑応答
	F3: 機械の立ち上げ	F3: 各軸、主軸、ATCを動かす		F3: NCプログラム機上作成	F3: 各補正機能の説明	F3: 質疑応答
昼食						
PM	FFCAM: インストール及び立ち上げ方法	FFCAM: 機能説明及びプログラム作成		F3: NCプログラム機上作成	F3: 自動運転	F3: 保守説明
	FFCAM: 機能説明及びプログラム作成	FFCAM: 質疑応答		F3: NCプログラム機上作成	F3: 自動運転	F3: 保守説明

	5月8日	5月9日	5月10日	5月11日
終日	三次元測定機の基礎	実際の計測実習	CADプログラム方法の説明	具体的な計測の実習
	スイッチのオン・オフ方法	円形、線、平面、円錐等の計測	対象物の読み込み、情報の収集、	計測計画の編集方法の説明
	ソフトウェアの基礎	機能、構造、形態、位置メニューにつ	CNCモードへの変換	CNC運転ウィンドウのオプションの説明
	計測中の安全のための取り組み	"リコール"機能の実習		
	スタイラスのカリブレーション方法	調整、物体の測定、必要な情報の抽出		プリントアウトの設定編集オプションの説明
	コンポーネントの調整	出についての実習		
		部品の基礎プログラミング		

第1日目

9:30~12:00

測定機本体、コントローラ、コンピュータとその周辺機器の構成
幾何形状自動判別機能(AI機能)
起動方法
操作盤の説明
操作の手順について
スタイラスの校正
基本座標系の設定

13:00~16:30

迅速測定の設定 (CNC機)
幾何形状(要素)の測定
課題の設定
測定プランの保存
測定プランの実行
測定結果のプリントアウト出力
終了方法
迅速の打ち切り
スタイラスの変更
測定例1. 単純要素の測定値出力
測定例2. 課題定義、測定プランの実行
測定プランの実行に関する機能説明
番号機ウィンドウ
ワークを移動した時のアライメント設定

第2日目

9:30~12:00

測定プランの編集
ピッチ円の測定方法
ピッチ指定
裡座標出力
溝幅の測定方法

13:00~16:30

傾斜穴の測定方法
幾何公差
基本座標系の設定例
評価座標系の設定
オートラン(複数個の連続測定)
温度補正機能の使い方
操作に関する問い合わせのご案内

計測

	5/8(水)	5/9(木)	5/10(金)	5/11(土)
AM	・全体会議	課題金型に対しての 測定ポイントの説明	サンプル部品の測定 実演	サンプル部品の測定 の実施、答え合わせ
	三次元測定器講義			
	・質疑応答			
PM	三次元測定器の設置 確認	三次元測定器の操作 確認	サンプル部品の測定 実施	・質疑応答
	作動確認			

加工 (3D CAM)

	5/8(水)	5/9(木)	5/10(金)	5/11(土)
AM	・全体会議	・課題金型に対してCAM 作業	・課題金型に対してCAM 作業 (1部品は完成させたい)	・課題金型に対してCAM 作業
	・3D CAM 講義 (3D CAMとは?)			
PM	・CIPETの3D CAM現 状確認	・課題金型に対してCAM 作業	・課題金型に対してCAM 作業	・作成したNCデータにて 加工準備
	・FF CAM 説明			

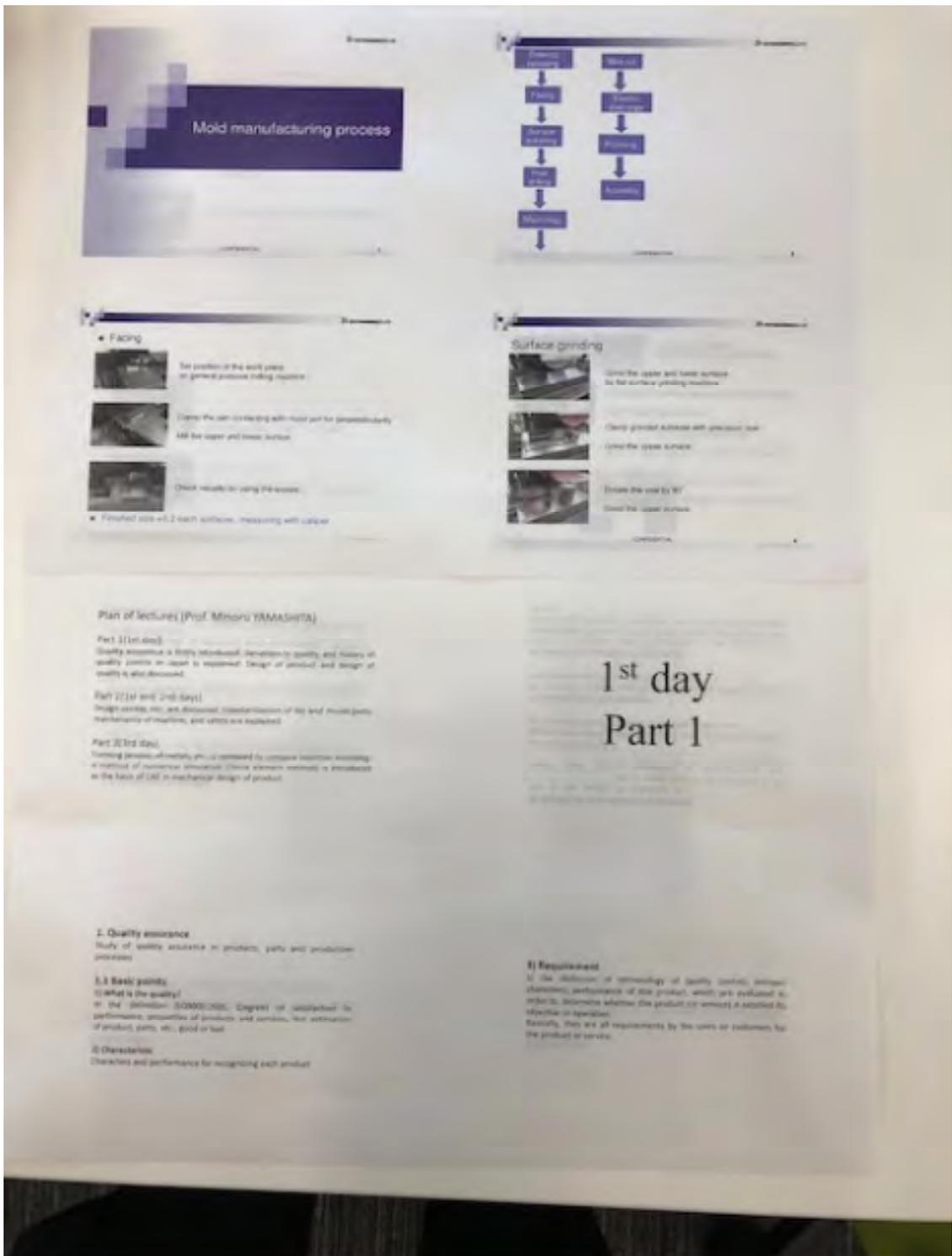


図 13 ToT のテキストの例

出所) 提案法人作成

1-4: ToT 受講対象者を選抜する。

ToT 受講者は、C/P と協議の上、以下の 8 名の教員を対象にすることを決定した。選定にあたっては、金型の設計・製作（汎用機械、CNC 機械）を担当している教員を対象とした。

1-5: CIPET Lucknow 校への機材の設置を行う。

<マシニングセンター、CAM、3次元測定器>

見積依頼：2018年11月9日に、3社に対して「見積依頼書」を配布した。

発注先の選定：2018年11月19日に、3社の見積依頼先が立会いの下、その内容を確認し、価格、仕様、数量、納期等を比較し、一番安価であった「三協機販(株)」を選定した。

納入・検収：2019年4月26日に、JICA インド担当者とともに納入・検収確認を実施。

<CAD>

見積依頼：2018年12月28日に、SolidWorks 社から紹介された現地の販売会社 3 社に、購入条件を提示したうえで入札の要請をした。

発注先の選定：電子入札（パスワードをかけたファイル）を実施し、2019年1月8日に(株)岐阜多田精機で開札した結果、最安値である IRIS Hightech 社を選定した。

納入・検収：2019年4月26日に、JICA インド担当者とともに納入・検収確認を実施。

1-6: ToT を実施する。

ToT は、1-3 に示したカリキュラム通りに実施した。設計の講義では、製作担当の教員が内容を十分に理解できないことが多かった。逆に、製作実習では、設計担当の教員が苦勞されていた。これは、インドの教員はかなり分業体制がはっきりしている事が背景にあると考えられ、自身の担当以外については、ほとんど経験がないということが分かった。

雇用契約によって分業が規定されている可能性もあり、講義での工夫などで対応できるものではないと考えられる。理解が難しい担当分野以外については、日本式の金型づくりの思想だけでも理解してもらうことで、専門分野の指導に当たる際に、工夫されることが期待される。

また、講義中に携帯電話を使用するなど、日本では考えにくいことが普通に行われており、日本では小学生が教えられるような道徳的な教育事項についても、本講義は日本式に進めているということを伝えながら対応した。

1-7: ToT を受講した教員を対象に理解度試験を実施し、育成結果を評価する。

ToT を受講した教員に対して、育成結果の評価を実施した。評価方法については、当初は、理解度試験を実施する予定であったが、C/P と協議したところ、日本側の各講師による

評価にて実施してほしいとの意見があり、各講師による評価により実施した。その結果は以下の通りである。

ToS は、ToT 受講者の中から、優秀な教員が中心となって指導した。実際には、調査チームの評価結果を C/P には提出していないが、C/P 側から、優秀な教員が ToS を主導する教員とする提案があった。

1-8: CIPET Lucknow 校と学生用カリキュラム(案) 及び使用テキスト(案)を策定する。

ToS カリキュラムは、プロジェクトメンバー内で案を作成し、それを C/P 側に示すことで、ほぼ受け入れられた。使用テキストは、基本的には ToT で利用したテキストを用いるが、日本語研修や 5S については、担当するメンバーが、それぞれの分野ごとに作成して実施した。また、ToT の実施を経て、研修対象者の知見が岐阜多田精機の若手社員のレベルより低いことが分かったため、ToS のカリキュラムでは岐阜多田精機内で実施する倍の時間をかけたカリキュラムを組むようにした。

なお、インドと日本の金型設計・製作に関して、考え方が根本的に異なっているケースが多く、簡単な金型については、インド式の発想で設計・製作するほうが、低コストでできるケースがあると考えられる。ただし、この発想では、日本でビジネスとして通用できる金型の製作は難しいと考えられる。

次ページ以降に、具体的なカリキュラムを示す。

ToS カリキュラム (第1回 日本語 (白崎・石久保) 2019年2月18日から20日に実施)

第1回目TOS実施内容スケジュール/The first TOT implementation schedule			
19年2月18日～20日			
月/日	2/18	2/19	2/20
	月	火	水
AM	日本語基礎(自己紹介)	日本語(ひらがな、カタカナ、漢字)	日本語(金型用語)
昼食			
PM	日本語基礎(挨拶、数字)	日本語基礎(色、安全用語)	総括・演習

ToS カリキュラム (第2回 5S・安全 (副田)) 2019年2月25日から3月1日に実施

Instructor: Takeo SOEDA, Senior Management Consultant, Central Japan Industries Association (ChuSanRen)			
Date	AM	PM	Note
2/25 (Mon)	Program Orientation Lecture&Discussion: Kaizen as Business Strategy Lecture&Discussion: Kaizen Concept Video: Overview of 5S	Tour: Brief tour to the Toolroom Lecture&Discussion: Structure of Production Process Lecture&Discussion: Process Analysis for Kaizen Video: Overview of Visual Control Review	Visit to Toolroom
2/26 (Tue)	Lecture&Video: Seiri (Clearing Up) Discussion: How to Proceed with Seiri Lecture&Video: Seiton (Organizing) Discussion: How to Proceed with Seiton Video: Visual Control for Storage Case study: 5S at warehouse	5S check at Toolroom: Seiri/Seiton Discussion: Findings at Toolroom about Seiri/Seiton Exercise: Your suggestion for Seiri/Seiton Video: Visual Control for Safety Review	
2/27 (Wed)	Lecture&Video: Seiso (Cleaning) Discussion: How to Proceed with Seiso Lecture&Video: Seiketsu(Standardizing) Discussion: How to Proceed with Seiketsu Video: Visual Control for Operations	5S check at Toolroom: Seiso Discussion: Findings at Toolroom about Seiso Exercise: Your suggestion for Seiso Lecture&Video: Shitsuke (Discipline) Discussion: How to Proceed with Shitsuke Review	
2/28 (Thr)	Advanced topic of Japanese production management -TPM (Total Productive Maintenance) Lecture: TPM Vido: Video: Visual Control for Equipment	Advanced topic of Japanese production Management - TQM(Total Quality Management) Lecture: Quality Control Plan Video: Visual Control for Quality Exercise: Quality Control Plan Review	
3/1 (Fri)	Advanced topic of Japanese production management -TPS (Toyota Production System) Lecture: TPS Video: Overview of TPS	Individual Presentation of 5S action plan/result Wrap up	Individual presentation

ToS カリキュラム (第3回 設計 (高橋(福)/白崎))

2019年4月23日から26日に実施

	4月23日	4月24日	4月25日	4月26日
AM		先生と生徒への設計の直接指導	材料手配のサポートとチーム編成のサポート	JICA IND 松柴様と機材チェックの実施
PM	先生との現状確認と今回の指導内容の打合せ	先生と生徒への設計の直接指導	スケジュール及び次回までの目標設定とTV会議の設定の打合せ	

ToS カリキュラム (第4回 計測 (井戸)、加工 (山之内))

2019年5月8日から11日に実施 (ToT と合わせて実施)

計測：井戸

	5/8 (水)	5/9 (木)	5/10 (金)	5/11 (土)
AM	・全体会議 三次元測定器講義 ・質疑応答	課題金型に対する測定ポイントの説明	サンプル部品の測定実演	サンプル部品の測定の実施、答え合わせ
PM	三次元測定器の設置確認 作動確認	三次元測定器の操作確認	サンプル部品の測定実施	・質疑応答

加工 (3D CAM) : 山之内

	5/8 (水)	5/9 (木)	5/10 (金)	5/11 (土)
AM	・全体会議 ・3D CAM 講義 (3D CAMとは?)	・課題金型に対してCAM作業 ・モールドベースに対しての、要点、加工方法の確認	・課題金型に対してCAM作業	・課題金型に対してCAM作業 ・作成したNCデータにて加工準備
PM	・CIPETの3D CAM現状確認 ・FF CAM 説明	・課題金型に対してCAM作業 ・課題金型、部品進捗確認	・課題金型に対してCAM作業	・作成したNCデータにて加工準備 ・質疑応答

ToS カリキュラム（第5回 機械加工：西垣、EDM：高橋友也。機械加工は西垣、EDMは高橋友也が担当し、受講学生もチームが分けて受講）
 2019年6月3日から8日に実施（ToTと合わせて実施）

機械加工

	6/3（月）	6/4（火）	6/5（水）	6/6（木）	6/7（金）	6/8（土）
AM	<ul style="list-style-type: none"> ・シーペット見学 ・MCPPにて講義 	<ul style="list-style-type: none"> ・F3修理完了確認 ・バイスの設置確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・岐阜多田精機と現状確認、報告のTV会議 	<ul style="list-style-type: none"> ・F3にて工具測定方法など講義 	<ul style="list-style-type: none"> ・停電用の発電機の設置場所確認 ・ベースの研磨加工方法の講義 	<ul style="list-style-type: none"> ・全部品の進行状況確認 ・質疑応答
PM	<ul style="list-style-type: none"> ・日程、工程打ち合わせ ・F3状況確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークの平行出し ・芯取り、工具長講義 ・加工方法現状確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・IJTC会社見学 ・進行状況確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・全部品の進行状況確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・岐阜多田精機と現状確認、報告のTV会議 ・生徒と3D測定器にて寸法測定 	<ul style="list-style-type: none"> ・質疑応答

EDM

	6月3日	6月4日	6月5日	6月6日	6月7日	6月8日
AM	<ul style="list-style-type: none"> ワイヤー加工講義 質疑応答 (レベル出しの方法) (垂直出しの方法) (4周仕上の流れ) 	<ul style="list-style-type: none"> 4周仕上加工条件の検索。 (自社の条件と擦り合せ確認「オフセット等」) 	<ul style="list-style-type: none"> IJTCにてテレビ会議 (岐阜多田精機) 現状の問題点と今後の動向の確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 加工機メンテナンスの説明。 加工条件の再確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 確認した条件にて加工開始。 	<ul style="list-style-type: none"> 【WIPEにて】 工場見学 加工方法の摺合せ
PM	<ul style="list-style-type: none"> 進行状況と今後の加工計画の打合せ。 現場にて加工機の稼働状況の確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 4週仕上のテスト加工 	<ul style="list-style-type: none"> IJTC工場内見学 	<ul style="list-style-type: none"> テスト加工 	<ul style="list-style-type: none"> 垂直出しの方法の説明。 	<ul style="list-style-type: none"> 【CIEPETにて】 今後の工程計画の確認。

ToS カリキュラム (第6回 磨き、金型組付け(井戸))

2019年6月24日から29日に実施

組付け

	6月24日	6月25日	6月26日	6月27日	6月28日	6月29日
AM	<ul style="list-style-type: none"> 全体会議 金型組付け工程の講義 質疑応答 	<ul style="list-style-type: none"> 購入部品の確認 アングラブ ン穴加工 実演・指導 	<ul style="list-style-type: none"> 加工完了部品の測定 	<ul style="list-style-type: none"> 加工完了部品 手入れ・面取り作業の 指導 	<ul style="list-style-type: none"> 可動型の組付け指導 	<ul style="list-style-type: none"> 最終打ち合わせ
PM	<ul style="list-style-type: none"> 加工状況の確認 止め栓のタッブ 穴あけ 実演・指導 	<ul style="list-style-type: none"> アングラブ ロック 研磨加工 実演・指導 	<ul style="list-style-type: none"> スライド ブロック 研磨加工 実演・指導 	<ul style="list-style-type: none"> 製品部 磨き実演・指導 	<ul style="list-style-type: none"> スライド コア組付け 型合わせ指導 	

ToS カリキュラム (第7回 射出成型 (白崎、栗原))

2019年7月13日から19日に実施

射出成型

	7月13日	7月14日	7月15日	7月16日	7月17日	7月18日	7月19日
AM	組付け調整		金型合わせ確認	金型成形段取り 油温調設置 射出成形トライ	金型成形段取り 射出成形トライ	金型成形段取り 射出成形トライ	射出成形 質疑応答
PM	組付け調整		金型配管取り付け 鏡面磨き講義 製品部 鏡面磨き 質疑応答	金型取り外し スプルブッシュ加工	成形機ノズル脱着 ノズルR加工	射出成形条件出し	射出成形抗議



図 14 ToS のテキストの例

出所) 提案法人作成

1-9: 学生講義・実習の受講対象学生の選抜を行う。

ToS の受講学生の選抜は、CIPET Lucknow 校を中心に、CIPET 各校から C/P が選抜した学生を元に、2019 年 2 月 13 日に多田業務主任者をはじめとした主要メンバーによる面接を行い、最終選抜を行った。選抜した学生は以下の通りである。ジェンダーを考慮し、女子学生も公平に選抜を行い、1 名が選ばれた⁴。なお、面接の際の評点は、各メンバーによって視点が異なるものの、面接での対応姿勢、物事に対する積極性、将来の展望などをもとに、点数化し評価した。

1-10: ToT 受講済み教員と共に学生講義・実習を実施する。

学生に対する講義としては、ToT 受講済み教員と共に、岐阜多田精機メンバーが教室、及び現場で支援しつつ、実施した。(別途スケジュール参照)

1-11: 学生講義・実習を受講した生徒を対象に理解度試験を実施し、育成結果を評価する。

⁴ CIPET Lucknow 校では、Bachelor、Master 課程には多数の女子学生が在籍しているが、Diploma コースには少ない。受講学生の選抜課程は、十分にジェンダー公平性が確保されている。

ToS は、単なる練習課題ではなく、実際の自動車産業の量産品用の金型を製作するというテーマで実施したこともあり、教員にとっても初めて取り組むレベルのアサインメントであった。このため、当初予定期間を超えて、授業期間を延長して実施することとなった。また、多くの学生はコース修了後、すぐに卒業して就職してしまったため、全員に対して理解度試験を実施するための日程を確保することができなかった。

このため、就職した卒業生を対象に、授業の理解度と、就職先の業務内容との関連性・適用可能性 (relevance) を確認した。その結果、CIPET における JICA コースの受講によって、特に CAD による金型設計の理解度、習熟度が高く、就職後も大きな問題なく業務に取り組んでいることが確認された。

また、ジャイプールのベアリングメーカーに就職した卒業生のケースでは、本事業の授業を通じて、最新のマシニングセンターなどの操作経験があることが高く評価されていた。今回の機材導入によって、旧式の加工機だけでなく、製造業の現場に実際に導入されているものと近い操作方法の、最新機器の操作経験が重要であることも確認された。

さらに、ジャイプールの医療器具メーカーに就職した卒業生のケースでは、5S、カイゼン、TQM などの基礎を理解していることも就職先から高く評価されるなど、今回の日本式の教育訓練の重要な部分の理解度が、就職先の企業からも確認された。

【成果 2 に係る活動】

2-1:投入機材の維持管理・運用のための制度設計を CIPET-Lucknow 校と策定する。

・ CIPET Lucknow では、各機材の管理責任者として以下の教員をアサインした。

a. Makino CNC Vertical Machining Centre: Mr. Rajil Sinha

b Tokyo Seimitsu 3D Coordinate Measuring Machine: Mr. Anurag Pandey

c. SolidWorks Design Software: Mr. Raj Bahadur Maurya

・各機材（マシニングセンターと 3 次元測定器については、備品について）が紛失しないように、機材が設置された部屋（収納庫）は鍵がかかる保管体制を構築した。

✓ 機材が設置されている部屋の入口は常時施錠され、アクセスが制限されている。



図 15 機材の設置されている部屋の入口（鍵付）
出所）提案法人作成

- ✓ 備品は棚に整理保管され、常時施錠されている。



図 16 機材の収納庫
出所）提案法人作成

- ・プロジェクト終了後に、機器のメンテナンスをするための予算の確保

CIPET-Lucknow 校の経常収支の中にメンテナンス費用を組み込むとともに、機材の産業界へのレンタル料、産業界からの金型製作・部品生産委託料金等による資金回収によって、メンテナンス費用を確実に確保する計画となっている。

経常収支におけるメンテナンス費用としては、年間 100 万ルピー程度を確保できるよう、CIPET 本部と協議をしているとのことである。

2-2: CIPET Lucknow 校へ投入機材の維持管理・運用実習を実施する。

機材に付随して納入された点検手順を順守する、ということを CIPET と確認した。点検事項は、例えばマシンニングセンターは以下のとおりである。

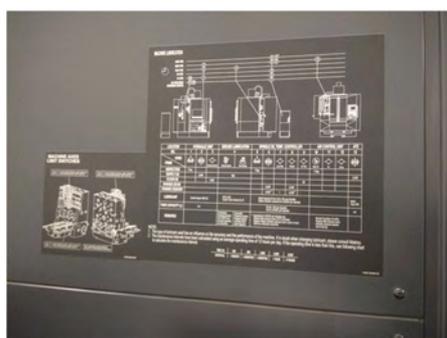


図 17 マシニングセンターの維持管理表
出所) 提案法人作成

(参考：以下のメンテナンス計画が上記写真に記載されている)

	Hydraulic Unit	Grease Lubrication	Spindle oil Temp. Controller			Air Control Unit	ATC
Inspection	1 Day		1 Day			1 Day	
Supply	2,000	500					2,000
Clean	2,000				50		
Change				2,500	2,000		
Change				4,000	4,000		

2-3:活動 1-1 のニーズ調査結果を踏まえ、CIPET-Lucknow 校がモジュール金型ベースユニット製作コース卒業生の就職先開拓計画を検討する。

CIPET は現地では知名度の高い金型及びプラスチックエンジニア育成校であり、企業側から人材採用についての問い合わせが多くある教育訓練校である。また、これまでも工作機械展示会等において就職支援のためのブースを設置したり、ジョブフェアの開催、産業団体への訪問・PR 活動などを行っており、これらの活動の中でモジュール金型コース卒業生について、さらなるアピールをしていく計画となっている。

本事業の活動の中で、在インドの日系、現地及びその他企業に対するインタビューを実施したが、その際に、現在取り組んでいる CIPET での人材育成の紹介をしている。そこで、インタビュー先の企業からは、本事業の ToS の卒業生への採用に関心がある企業が多いことが確認できている。既に CIPET を認知している企業に対しても、また日系企業を中心に CIPET をあまり認知していない企業に対しても、モジュール金型コースの卒業生の現実対応力、設計力、品質管理に対する理解度の高さなどをアピールすることで、就職可能性を高めていくとのことである。

2-4: CIPET Lucknow 校へ ToT 用カリキュラム及び使用テキストの最終案を提出する。

岐阜多田精機、岐阜大学、中部産業連盟からの各講師がテキストを作成し、教員向けに講義したうえで CIPET に提出した。

2-5: CIPET Lucknow 校へ学生用カリキュラム及び使用テキストの最終案を提出する。

ToT を受講した教員と協議し、約 200 ページの教科書を作成し、学生にソフトコピーで配布した。

2-6:本事業終了後の ToT のフォローアップ体制について CIPET-Lucknow 校と協議を行う。

岐阜多田精機の現地合弁企業である IJTC は、今後、引き続き CIPET Lucknow 校と共同で加工業務等を行う予定であるが、その際にメンテナンスや機材の操作方法その他について、必要に応じて教員へのインプット、ディスカッションなどを行うことで、継続的にフォローアップしていくことで合意している。

また、本事業の中で、モジュール金型コースを卒業した学生を採用した企業を訪問し、採用した人材についての意見を求めたが、ジャイプールの医療器具メーカーからは、インドの教育機関から、そのような教育成果のフィードバックを求められたのは初めてのことであり、ということと、フィードバックを教育プログラムに反映していくことの重要性が指摘された。この事実は CIPET Lucknow 校に伝え、今後、卒業生の就職先に対して、全ての企業でなかったとしても、一定数のフィードバックを求め、プログラムに反映していくことが重要である証左と言えよう。

【成果 3 に係る活動】

3-1: 日系企業を初めとした金型企業、部品企業、自動車 OEM 企業へ「モジュール金型に関するニーズ」について、インタビュー調査を実施する。

10 社の企業に対してインタビュー調査を実施し、モジュール金型に関するニーズを把握した。多くの企業は、モジュール金型に関して関心は高いが、一部の現地企業からは、価格の高い金型はインドでは難しいという意見があった。

ダイカスト関係は部品納入先から金型の寿命の伸長が強く要望されており、モジュール金型の有効性が理解されたと考えられる。また、潜在顧客の各社はいずれも、高精度金型に対する興味・関心は高く、モジュール金型に対する理解が深まりつつある。一方で、コスト低減要請も強い。本事業での潜在顧客訪問を通じて、単なる金型の価格に目を向けるのではなく、部品加工までを含めたトータルのコストで考えるべきであることを説明してきたことで、モジュール金型の利点への理解が深まりつつあると考えられる。

3-2: Lucknow 校以外の CIPET 他校と、活動 3-1 の結果を踏まえ潜在需要のある企業を対象としたモジュール金型の PR 活動を実施する。

CIPET の本部 (チェンナイ) の理事長に対して、モジュール金型に関する PR を実施し、CIPET 他校への展開とともに、企業の紹介を依頼した。実際に、前項のモジュール金型へのニーズの表内に記載したチェンナイ所在の企業は、CIPET 本部からの紹介を受けて訪問し、金型人材に関する課題や、モジュール金型ニーズの確認などを実施した。

CIPET 他校としては、ジャイプール校、ボパール校を訪問し、モジュール金型コースに

よる教育内容と成果を説明した。いずれの学校においても新校舎の設立などが進んでおり、そこに最新の機械を導入することで、モジュール金型のエンジニア育成を展開していく意向が確認された。

特にジャイプール校については、同校の在籍学生から2人が選抜されて Lucknow 校で今回のモジュール金型育成コースを受講し、卒業後にジャイプールに帰郷して、地元のベアリングの大企業に就職した。このような就職実績によって、今後さらにニーズが現地産業界において広まっていくことが期待される。

3-3: 活動 3-1、3-2 の結果を踏まえ、モジュール金型導入の潜在需要がある顧客企業を開拓する。

本事業を通じて訪問した企業の数社からは、見積り依頼など取引に関する相談を受けている。現在も、複数の案件について、見積り対応などを実施している。

事業開始から 2019 年 12 月末時点までに、在インドの日系企業中心に、数社から合計で数千万円の受注契約を締結した。そのうち数件の受注については、既にモジュール金型の納品を終了している。また、インドの大手財閥企業や、欧州系自動車企業などとは秘密保持契約を結び、日本でもまだ受注実績がない新しい研究成果の共同開発的なプロジェクトを進めつつある。

顧客からは、モジュール金型のインド国内での生産を要望する声も多く、今後、インドにおける合弁会社の機能拡大を進めていく必要がある。一方で、機能拡大のためには、人材育成と設備投資などが必要であり、顧客の要望にすぐには対応できないことが課題である。人材育成については本事業で取り組んできたが、顧客を満足させる質の高いモジュール金型を設計・生産する人材育成には、現場での数年の経験も必要である。

また、投資については、その原資の確保に時間がかかる可能性がある。単なる金型の初期価格だけではなく、金型の寿命や生産性、保全性などを考慮したトータルコストで評価する考え方で、モジュール金型の優位性に対する理解が徐々に深まっている状況ではあるが、それでもインドの金型は一般的に価格が低く、モジュール金型であっても、インドの金型の一般的な価格に連動せざるを得ないケースが多く、新しい設備投資のための原資をねん出するためには、一定の時間をかけていく必要があると想定される。

3-4: 事業収支計画を含めたビジネス展開計画を策定する。

インド国内の日系企業のみならず、欧州系企業やインド現地企業のモジュール金型のニーズが高いことが、本事業を通じて把握することができた。しかし、日本からの輸出でなく、低価格でインド国内で生産して欲しいという声が多い。そのためには、2018 年に設置した合弁会社の能力向上が必須である。これを踏まえ、以下のような事業計画を立案した。

売上は、2025 年に 1.5 億ルピー（約 2.25 億円）を目指していく。インド国内においても、モジュール金型へのニーズが高いことは本事業でのインタビュー調査で確認することがで

き、10社程度の顧客を新規開拓できる見込みである。但し、コストに関しては厳しく、日本国内からの輸送費をかけて輸出するのでは、ごく限られた顧客のみの納入に限られ、インド国内での生産能力の拡大が必須である。

表 11 インドの合弁会社の事業計画

事業年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
事業展開フェーズ	普及実証	(同左)	人材育成		本格展開			
合弁会社売上(百万円)	新設	30	40	50	90	120	180	225
従業員数	2	7	8	9	10	11	12	12
設備投資		6	15	33	15	30	15	15
日本本社の合弁会社向け輸出金額(百万円)		25	30	35	60	75	90	100
合弁会社の付加価値額(百万円)		5	10	15	30	45	90	125
インドでの顧客数		2	3	4	6	7	9	10

出所) 提案法人作成

インドでの生産能力の拡大のためには、人材育成と設備投資が必要である。合弁会社では、CIPET Lucknow 校の卒業生を計7名採用している。そのうちの2名は、2019年5月から10月までの半年間、AOTSの支援事業を活用して、日本本社における実習研修を行った。この研修では、主に機械加工分野を中心に、日本本社でのモジュール金型製作全般を実習した。さらに2名を、同じくAOTSの支援事業を活用して2019年10月から半年間の日本本社での実習研修を行っている。この2名は、モジュール金型の設計と製作全般の実習を行っている。2020年度にも、さらに2~3名のエンジニアの日本本社での研修を予定しており、ワイヤーカットやEDM、計測、金型組立などの工程のリーダー格になる人材育成を予定している。これらの日本での研修を受けた人材が、今後、CIPET Lucknow 校等の卒業生など、新たに入社するエンジニアの育成をOJTを通じて育成し、金型製作の能力を高めていく予定である。

設備投資については、2019年には汎用フライス盤など基本的な設備を導入した。当面は、基本的な設備で、金型の部品加工を中心に行い、より精度が高く、難しい加工については、CIPET Lucknow 校に導入したマシニングセンターのレンタルを受けて実施していく。また、加工した部品の計測などについては、同じくCIPET Lucknow 校にて3次元計測器をレンタル活用して実施していく予定である。日本で研修した人材が基礎的な機械を使いこなせるようになった2021年度には、マシニングセンターなど大型投資を行い、インドでもモジュール金型が生産できるような体制にしていく予定である。

2. 事業目的の達成状況

製造業の GDP 比率がアジア主要国に比べて低位であるインドの、国内部品供給率向上に資するため、モジュール金型ベースユニットの製作人材育成計画の実証を通し、当該国でのモジュール金型の普及方法と課題が検討整理される。

表 12 期待される成果（達成状況は、今後作成）

成果	具体的成果	成果を測る指標・確認方法	達成状況
成果① CIPET Lucknow 校でモジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成研修を行う教員が育成される	<ul style="list-style-type: none"> ・CIPET-Lucknow の教員 5 名が、モジュール金型への教育が出来るようにする。 ・事業期間中に、CIPET-Lucknow の学生 15 名程度が、CIPET-Lucknow の教員からの指導によりモジュール金型を用いた卒業製作を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・育成した教員を特定 ・卒業製作を行った学生を特定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ToT は 8 名が受講し、そのうち 2 名を中核的な教員として特定。 ・ToS として 17 名が受講して、自動車用部品の金型を製作。
成果② モジュール金型ベースユニット製作のエンジニア育成教育機関としての体制整備が CIPET Lucknow 校にて検討される	<ul style="list-style-type: none"> ・投入機材の維持管理・運用基準を策定する。 ・モジュール金型コース卒業生の就職先開拓計画を策定する ・ToT 用カリキュラム及び使用テキストを策定する。 ・学生用カリキュラム及び使用テキストを策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・投入機材の維持管理・運用基準 ・モジュール金型コース卒業生の就職先開拓計画 ・ToT 用カリキュラム及び使用テキスト ・学生用カリキュラム及び使用テキスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・投入機材の管理者を決定し、運用管理の仕組みを構築。 ・卒業生は全員が就職。提案法人の合弁会社にも就職。 ・カリキュラムとテキストを作成し、電子ファイルとして C/P に提供。
成果③ モジュール金型普及のためのビジネス展開計画が策定される	<ul style="list-style-type: none"> ・金型企業、自動車 OEM 及び部品企業にモジュール金型ニーズ調査(インタビュー)・PR を 10 社以上実施する。 ・CIPET 本部および他校に PR を行う。 ・ビジネス展開計画を策定し、その実現を果たす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・10 社以上のインタビューメモ ・CIPET 本部・他校との協議のメモ ・ビジネス展開計画に加えて、実ビジネスの実績 	<ul style="list-style-type: none"> ・15 社のインタビューを実施。 ・CIPET 本部、ジャイプール校、ボパール校などと協議。 ・ビジネス展開計画が作成され、既に数社と契約（契約金額は合計で数千万円分）。

出所) 提案法人作成

3. 開発課題解決の観点から見た貢献

岐阜多田精機の技術力のうち、特にベースユニットの製作や保全などに必要な技術の中

心に、インド側に技術を移転することが可能である。これにより、インドにおける金型の精度向上、それに伴うインド製造業の品質の向上、また今までは輸入に依存していた金型の生産現地化（現地進出日系企業から見れば調達現地化）に寄与するとともに、全体的なコスト低減によって、自動車を中心としたインド製造業の輸出競争力強化にもつながると確信している。

表 13 開発課題の観点から見た貢献

開発課題	課題との整合性	課題に対する有効性
金型を設計・製造できる人材が少なく、産業高度化が進まない。	本事業は、金型設計・制作の一部を支援するものであるため、金型人材育成の支援活動に該当する。	本事業により、教育機関における教育内容の拡充が見込めるとともに、企業入社後すぐに設計業務に従事できる金型人材を製造業の現場に輩出できる。

出所) 提案法人作成

本事業により育成された人材が、産業界で活躍するようになることで、インドにおける金型精度が向上し、それを活用して製造された自動車を初めとした各種の工業製品の品質が向上していく。また、金型の価値を理解する人材が輩出されるため、品質の高い日本製金型の価値を理解することができ、超高品質な金型を中心として日本からの金型輸出の拡大にも繋がっていく。つまり、金型の適材適所が図られるようになり、インドの産業高度化が加速していくことになる。本事業を通じて毎年 15 人程度の育成を想定しており、かつ、将来的には CIPET のインド全国 32 のセンターにも教育訓練内容が展開されていくことで、広大なインドにおいても一定の成果の普及が期待される。

まず、製造業の品質や生産性の基礎となる金型技術の高度化を担う人材が育成される。本事業が成功すれば、同様の人材育成は全国 32 ヶ所の CIPET 各校を通じてさらに展開される可能性がある。それらの人材育成を通じて、インド製造業の競争力が高まり、輸入から輸出へと転換することで貿易赤字の削減への寄与、Skill in India、Make in India といったインドの国家的な製造業競争力強化への貢献につながることが期待される。

4. 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

岐阜多田精機は東海地方における金型、裾野産業の様々な活動に参加し、特に社長の多田は役員を務めている。参加している組織は例えば次のようなものがある。

- ・「中小機構サポーターイングインダストリーネットワーク倶楽部（幹事）」
- ・「中部金型技術振興会（理事）」
- ・「中部プラスチック金型協同組合（理事）」

- ・「岐阜大学次世代金型研究会（役員）」
- ・「岐阜県金型工業会」

岐阜多田精機は、地域における先導的な研究開発、技術開発の取り組みも積極的に行っている。例えば、以下のような取り組みがある。金型に関わる先端的な研究開発、技術開発に様々な形で取り組んできており、それを岐阜県の金型産業クラスター形成に向けた取り組みの中にも積極的に展開している。

- ・内閣府 SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）：革新的設計生産技術として、迅速で創造的な製品設計を可能とするトポロジー最適化に基づく超上流設計法の開発を実施。
- ・中部経済産業局の東海産業競争力協議会による次世代自動車産業地域産学官フォーラムに参加。
- ・岐阜県の金型産業クラスターにおいては、（株）岐阜多田精機社長の多田が、次世代金型研究会の理事を務めるとともに、岐阜大学の次世代金型センターのアドバイザーにも就任をしている。
- ・中小企業庁の「戦略的基盤技術高度化支援事業」については、平成 19 年度にアイシン精機、デンソーとともに高精度金型で受託、平成 23 年度には東海理化、INAX と加飾金型で受託した実績もある。
- ・大学との共同研究としては、岐阜大学、京都大学、東北大学、日本工業大学と金型に関連した共同研究を実施してきた実績もある。また公設試験場と共同でのスマート金型の開発も行っている。
- ・社長の多田が成形加工学会で発表。また、中小機構の「ものづくりと中小企業」等、パネルディスカッションのパネラーを務めたり、多数の講演実績もある。

事業実施による国内の雇用創出としては、インドでの販売先の新規開発等によって、国内の直接雇用で 10 人程度が想定される。また、本事業を通じて、（株）岐阜多田精機社長の発注先（協力会社等）40 社程度の売上増加にもつながるものである。

インドで生産したパーツを逆輸入することで、顧客企業にも低価格で高品質な金型を提供することが可能になる。この結果、東海地区をはじめとした日本の大手自動車部品メーカーの多数が裨益する。

さらに、本事業で想定しているビジネスモデルは、これら大手自動車部品メーカーの協力会社同士で連携して実施する必要があると考えている。このため、東海地区で 10 社程度、他地域も含めると 30 社程度の同業他社で JV による事業展開を図る予定であり、日本の金型メーカーの行き残りに向けた取り組みにつながるものである。

事業の実施にあたっては、既に取り組みを始めている岐阜大学次世代金型研究センターとの連携を通じたカリキュラム開発、教員育成・交流等、インドと岐阜及び東海地方の金型エンジニアリング人材の交流にも貢献することが可能である。

5. ジェンダー配慮

C/P と協議する際には、ジェンダーに配慮することを前提に実施した。ToT については、CIPET: Lucknow 校のモジュール金型コースに関連する講師全員が男性であったため、受講生は男性だけであった。

ToS については、対象がディプロマコースで女子学生が少ない中、男女平等に選抜試験を行い、結果として女子学生 1 名が受講することとなった。その女生受講者は、インドを代表する医療器具メーカーに採用され、設計や品質管理などの知識・経験を高く評価されている。

このように、CIPET: Lucknow 校においては、本事業の実施有無にかかわらずジェンダー配慮がされており、この点について今後も特に大きな懸念はないと考えられる。

6. 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

本事業実施後の事業実施国政府機関による、機材の維持管理・事業の継続性について、自立的に持続可能な活動を実施する体制・技術・財務的な枠組みができていないか、下表に整理する。

表 14 事業実施国政府機関の自立的な活動継続性

	内容
体制	<ul style="list-style-type: none"> • 教員用テキストにより、継続的に一定水準の教育をすることが可能である。 • 事業終了後に継続する教育プログラムを策定する予定。 • 金型の設計・製作に関しては、技術革新があるため、企業との連携が必要である。
技術	<ul style="list-style-type: none"> • 教員の研修は終了したが、教員による学生向け講義の支援を実施したことにより、教員の能力向上が図られる予定。 • 産学連携を推進することにより、技術の高度化が進展する。
財務	<ul style="list-style-type: none"> • 国立の機関であり、卒業制作の一環としてのトレーニングであるため、教育事業は継続されると見られる。 • 機器のメンテナンスや更新などの予算が必要。今回、供与した機材は高額であり、メンテナンスを継続すれば、「収入を上げるための機材」となりうる。産学連携などを通じて、機材を活用することによって収入を得て、それをメンテナンス費用、さらには更新費用に充当していく計画である。なお CIPET は、製造部門を併設して、製造販売事業を実施している。

出所) 提案法人作成

7. 今後の課題と対応策

本事業実施を通じて判明した課題と対応策を下表に整理した。

表 15 事業実施を通じて判明した課題と対応策

判明した課題	対応策
<p>機材を最大限に生かすために必要な各種機材の不足</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CIPET は、学生への実習とともに、金型やプラスチック部品などの生産活動も実施している。しかし、それらは品質が高いとは言えない。 • 今回、供与した機材は、高品質な金型を生産することが可能である。しかし、それを実現するために必要な他の機材(汎用旋盤、汎用フライス盤、サイレンサーなどの計測関連機器など)を保有はしているが、十分な品質を確保できない場合や、壊れている場合がある。 • これらの関連する機材を再整備することが必要である。 • 事業期間中に、最低限の必要機材の整備(簡単な修理など)には取り組んだが、限界がある。
<p>機材の調達に関する手続きの煩雑さ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 学校側に、機材を納入するまでに、当初の予定よりもかなり遅れた。この要因には、物流(通関など)が遅れたことも大きい。この要因には、物流(通関など)が遅れたことも大きい。輸入手続きに関する関係事業者への説明などに手間がかかったことが大きい。 • 本事業では、機材の購入者と、機材の利用者が異なることが、通関当局などへの説明に手間がかかったことが課題であった。 • 事業終了後は、機材購入者と機材利用者が同一、もしくは、説明が容易となるため、それほど大きな問題にはならないと想定している。
<p>受講者(教員)の能力・経験差異が大きい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ToT を受講した教員は、各専門分野に担当が分かれていて、全体を通して、技術内容まで把握できるような教員がいなかった。本事業で実施した講義では、幅広い分野で、かつ専門性が高い講義も実施しており、理解があまりできなかった受講者もいたようである。 • 国立の学校の教員というインドの中ではレベルが高い学校の教員を対象としたが、学生向けの講義内容を講義担当者と協議して、取捨選択し、学生向けの講義資料も見直した。 • なお、ToS は、理解度の高い教員 3 名が中心としているため、ToS 実施に特に支障はない。
<p>受講者(学生)の能力・経験差異が大きい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 学生の受講生は、C/P 側からの推薦を受け、本事業メンバーにより面接で選出したが、個人差が大きいようである。 • これについては、今後、状況をみながら、適切に対応するようにする。
<p>アフターフォローの必要性</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 本事業により、日本式の金型設計、製作の講義を実施することができた。これを、他の CIPET、さらに CIPET 以外の学校で幅広く実施されるために、アフターフォローが必要であり、それが十分なされないと、信頼が落ちるだけでなく、悪い評判が広がってしまうリスクもある。現時点で、アフターフォローが出来る体制が十分にとれるかが今後の検討課題である。

出所) 提案法人作成

第4. 本事業実施後のビジネス展開計画

1. 対象国におけるビジネス展開の方針・予定

(1) マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

岐阜多田精機では、自動車の重要保安部品など、高い技術力を要する金型製作について国内からの引き合いを多く受けている。しかし、国内の金型産業は新規の採用が容易ではなく、人材不足のために需要に十分に対応できていないのが実情である。一方、(株)岐阜多田精機の顧客企業は、例えばデンソー、アイシンなどグローバルに展開しており、国内のみならず海外においても(株)岐阜多田精機製品へのニーズが高い。特に国際競争が激化する現状では、高品位の金型を低価格で生産することが求められている。

(株)岐阜多田精機の今後の戦略としては、金型のエンジニア人材を確保しつつ、グローバルに展開する(株)岐阜多田精機顧客のニーズに応えることが肝要となる。そのような状況において、インドは(株)岐阜多田精機の海外事業戦略の要となりうる国である。そもそも、インドは自動車の世界三大生産国の一つになることが確実であり、市場として魅力的である。レベルはまだ低いものの、エンジニアリング教育も普及しており、育成のための素地がある。また、現地人材の持つ英語力やネットワークも生かし、欧州、中東、米州などへの製品輸出拠点としても非常に期待が高い。

日本の金型産業の置かれた状況を鑑みるに、海外展開は不可避である。顧客からの高度な要求に応える技術力は日本の本社で維持しつつ、海外、特に成長著しい新興国において価格競争力を維持しながら展開していくことは事業戦略上、非常に重要になる。このような状況の中で、顧客、及びパートナー候補企業の存在しているインドでの事業展開を確実にするために、それを支えるエンジニアの育成を行う必要がある。インドにおいて本事業を通じて人材を育成して行くことで、(株)岐阜多田精機の日本の事業も拡大し、インドにおける事業基盤の形成にもなる。国内の事業を維持しつつ、時間のかかる人材育成を自社の力のみで実施することは難しく、本事業を通じて、インドおよび周辺国を含めた海外事業の基盤を確立する。

(2) ビジネス展開の仕組み

日本における顧客である自動車のTier 1メーカーは既にインドにも相当数、進出しており、(株)岐阜多田精機に対しても現地での生産、納入の期待が寄せられている。それらの主要顧客のうちいくつかの企業とは既に具体的なニーズや価格等の相談があり、普及・実証事業期間中に数件の受注にも成功した。

日本における既存顧客の現地法人からの引き合いに対応するだけでも、当面は順調に販売が伸びるものと想定され、むしろエンジニアの育成による設計・製作・検査能力の向上が急務である。

(株)岐阜多田精機の製品である金型は、顧客からの受注に基づいて生産し、直接納入するも

のである。また、基本的に量産品ではない。このため、遠隔地の顧客にも納品が可能である。現地の合弁企業のパートナーである WIPE 社は、日系自動車部品メーカーにも納入している Tier 2 企業でもある。技術の難易度に応じて、(株)岐阜多田精機から現地合弁企業に段階的に技術移転を行うことで、生産の現地化を進めていく。現地で製作・生産した金型や製品については、現地 JV を通じて販売することを想定している。事業展開とビジネスモデルを下図に示す。

まずは日本国内で、コアユニットの製造・サービス能力を強化してきた。その際、本事業に携わったメンバーが、インドでの講義を実施し、日本国内でやるべきことを自ら認識し、自主的に取り組むことができた。その上で、インドに向けてコアユニットを輸出している。現地では合弁企業が、その輸入・販売を行い始めた。これらと同時に、本事業として実施する人材育成プログラムを通じてエンジニア人材を育成し、ベースユニットの現地での製作や金型としての組み立て、サービス・メンテナンス能力などを高め、現地での事業展開の基盤とする。既に、CIPET Lucknow 校の卒業生を採用し、そのうち 4 名に日本本社にて実習研修を行っている。

本事業による人材育成は実践的な教育であり、実際に金型のベースユニットの製作を行ってもらう。そのユニットに、(株)岐阜多田精機が日本で製作したコアユニットを現地で組み合わせ、現地の進出日系企業や欧米企業、さらには現地企業などに販売していくことを目指している。



図 18 本事業のビジネスモデル

出所) 提案法人作成

(3) 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

本事業は、現地企業である WIPE 社、および現地の (株) 岐阜多田精機合弁企業の支援を得ながら実施した。

WIPE 社は (株) 岐阜多田精機の顧客でもあり、既に同社から多数の引き合いを受けている。同社は自動車部品メーカーでもあり、日系や欧米系企業への現地での納入実績もある。このため、同社が持つ現地企業との有力なネットワークの活用による円滑な事業の推進、また現地での販売ネットワーク活用や欧米企業への販路開拓などを実施することができた。

本事業の開始時点では、原材料及び部品調達は、当面は日本から行う予定をしていたが、顧客の要望から、当初は日本本社で金型を最終段階まで仕上げ、(株) 岐阜多田精機の現地合弁会社の協力を得て納入するという形態になった。今後、(株) 岐阜多田精機の現地合弁会社については、人材育成と設備投資を進め、2025 年に売上 1.5 億ルピー (日本で約 2.25 億円)、従業員数 12 名の企業とすることを目指す。売上の半分程度は日本本社で製作した金型を商社的に取り扱うが、半分程度の金型については現地で製作を行えるようにしていく。

表 16 インドの合弁会社の事業計画 (再掲)

事業年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
事業展開フェーズ	普及実証	(同左)	人材育成		本格展開			
合弁会社売上(百万円)	新設	30	40	50	90	120	180	225
従業員数	2	7	8	9	10	11	12	12
設備投資		6	15	33	15	30	15	15
日本本社の合弁会社向け輸出金額 (百万円)		25	30	35	60	75	90	100
合弁会社の付加価値額 (百万円)		5	10	15	30	45	90	125
インドでの顧客数		2	3	4	6	7	9	10

出所) 提案法人作成

既に、事業開始当初、在インド日系企業 (自動車部品メーカー) から樹脂成形金型の引き合いがあったが、実施に受注をして、日本本社で製作した金型を納入した。また前述の企業インタビュー結果に示したように、(株) 岐阜多田精機の金型に関心の高い企業も多く、日系企業のみならずインドローカルの大手中堅企業とも秘密保持契約を締結し、具体的な案件の相談を開始するなど、まだ数は少ないが複数の案件で具体的な受注が見えつつある。2019 年度は、2 社の顧客に対して、合計で数千万円の契約を受注することができ、今後も、毎年 1-2 社の新規顧客を開拓し、事業拡大を図っていく。

(4) ビジネス展開可能性の評価

インド国内でもニーズは高く、ビジネス展開は非常に有望であると考えている。但し、コストの問題がある。現状のインドにおける金型は、「安かろう、悪かろう」というレベルの金型が広く流通している。モジュール金型へのニーズは高いが、価格に関しては厳しく、日本で生産し、輸送費をかけ、日本から出張してエンジニアリング営業やメンテナンス対応をするのでは、コストが見合わない。従って、インド国内で、現地人材がエンジニアリング営業をして、国内の材料を活用し、インド国内で加工・組み立てをし、顧客に納入し、インド人によるアフターフォローを行うという、徹底的な現地化によって、低コストで対応していくことが必要である。そのためにも、現地での人材育成が必要である。

本事業を通じて、CIPET Lucknow 校にて、金型人材育成を実施した。さらに、CIPET Lucknow 校の卒業生を現地合弁企業で採用し、日本本社に派遣して研修も実施している。これらの従業員は、まじめに真剣に取り組んでいるが、日本人とは違った思想があることも明らかになった。日印の文化・風土の違いを認識しつつ、モジュール金型の設計・製作、さらにエンジニアリング営業ができる人材育成を、今後も継続的に取り組んでいくことが必要である。

特に、コスト面と文化・風土の両面に共通した課題は、品質に対する考え方である。モジュール金型の理念を通じて、インドにおける品質に対する認識を向上させて、根付かせていく努力を継続的に行っていく予定である。

2. 想定されるリスクと対応

本事業提案時には、許認可の取得や法的リスクをそれほど想定していなかったが、機材を調達する際、通関で問題が発生した。機材の購入者が岐阜多田精機であり、機材の設置先・利用者は C/P、と異なるために、通関の当局が不信に思い、岐阜多田精機や C/P の情報、さらにその 2 社の関係などについての書類の提出が必要となった。書類を提出し、物流業者による説明で解決したが、そのやり取りに時間がかかり、講義が当初の予定よりも遅れることになった。

モジュール金型のコアユニットについては日本で生産するものであり、それを現地に輸出しても、容易に模倣できるものではなく、知財の流出について現時点では、特に問題は発生していない。

今後、リスクとして想定されるのは、まず、設備面で高い品質の金型製作に必要なだけの表面処理、熱処理の設備が現地に無い場合、新たに設置が必要となることである。よって、ToS の卒業製作課題として取り組んでいる金型は、できるだけ表面処理と熱処理が必要でないものとする。今後の普及において、表面処理と熱処理ができる現地企業があることまでは確認しているが、実際に対応できるか不安はある。

また、教員の確保という点について、質の高い人材の確保ができないと、エンジニア育成ができないため、リスク要因として挙げていたが、これについては C/P と現地のパートナー企業の協力により、特に問題は発生していない。

(株) 岐阜多田精機のモジュール金型は、長年の技術、技能と経験の蓄積によって作り上げてきたものであり、国内及び現地企業によって模倣されるものではない。単純にコストだけで見れば、より安い金型はあるが、加工精度、加工の柔軟性、保全性、耐久性など、総合的にみて (株) 岐阜多田精機製品は高い競争力を有しており、競争の激化は今後に渡ってリスク要因として想定しにくい。

その他は、一般的なインドのオペレーション上のリスクであるが、カースト制度に関わる人事上の問題、通関で円滑に製品が輸入されないと云った問題は起こり得るが、これらも現地のパートナー企業が既に習熟しており、これまでは対処できている。

3. 普及・実証において検討した事業化による開発効果

本事業を通じて、CIPET を対象にモジュール金型のエンジニア育成に取り組んできた。この取り組みは、インドの産業人材育成に対して、特に質的な向上・発展に貢献している。その理由は主に以下の通りである。

(1) 実践的な教育訓練の実施

・最新の機械設備の導入の重要性

産業人材育成において、実践的な教育の重要性は、一般的にも認識はされている。しかし、具体的にどう対処すべきかは、CIPET のようなインドにおいて著名な教育訓練機関においてさえ、必ずしも十分に理解されていなかったのがこれまでの実情である。

本事業では、まず、マシニングセンター、三次元測定機など最新の機材・設備を導入した。このことによって、学生はこれら機材の取り扱いを経験することができた。産業界では、生産性や品質の向上のために、そのような最新の機械・設備を導入しているが、従来型の汎用機しか使ったことのないエンジニアでは十分に使いこなせない。今回の受講生の中には、企業からこれら最新機材の取り扱い経験を高く評価されて雇用された学生もいた。国立の教育訓練機関では、必ずしも予算が潤沢でないかもしれないが、最新の機材を導入することの重要性が改めて理解、認識されたと考えられる。

・高度な産業ニーズへの対応の重要性

CIPET においては、本事業を始める以前より、産業界の依頼を受けて金型及び製品の製作を行ってきた。しかし、そのような過去のプロジェクトは、そもそも単純な構造のものや、生産数の少ない製品が中心であった。一方、例えば自動車産業などにおいては、よ

り複雑な形状のもの、耐久性の高いもの、精度の高いものなどが求められる上に、量産に耐えられるだけの金型品質が求められる。

本事業を通じて行った卒業製作では、実際の自動車のワイパー部品の金型をモジュール型で生産し、実用に供するという目的で実施した。CIPETの教員においても、そのような厳しい条件での金型製作は経験がほとんどなかった。産業界から、インドにおける産業人材育成の問題として教員の能力がしばしば挙げられる。しかし、座学であればある程度の知識の刷新はできたとしても、このような実践的な事案は、教員においても得難い経験であったとのことである。

・実践的な教育プログラムの実施

インドの産業人材育成のカリキュラムやテキストは、ドイツ等のテキストを翻訳しただけのものが少なからず普及している。テキストそのものは適切でも、そこに書かれていることの意味を、背景まで含めて教えられる教員などが残っていないケースが多い。

「〇〇をしなければならない」と書かれていると、なぜ、それをしなければならないのかを理解しないまま、書かれている通りに受け止めるしかなかったのが、これまでの教育の実態であった。

しかし、今回は先端的なモジュール金型の思想、設計方法、製作方法などについて、その背景も含めて教育実習ができた。さらに、5S、TPS、TQM、TPMなどのものづくりにあたって重要な概念の教育も行ったが、そのような実践的な教育プログラムを受講したことが高く評価されて、製造業に雇用された受講生のケースもあった。

(2) CIPET Lucknow 校に対する継続的な支援

(株) 岐阜多田精機の現地合弁企業であるIJTC及び(株) 岐阜多田精機の現地パートナー企業であるWIPE社は、CIPET Lucknow校の近隣に立地しており、今後も継続的に機材・設備のレンタルや、場合によっては金型の部品加工などをCIPET Lucknow校に発注を依頼することなどを通し、本事業が終了しても、(株) 岐阜多田精機グループとしてはCIPET Lucknow校をサポートしていく予定である。

援助事業が終了すると、機材のメンテナンスがおろそかになって使えなくなったり、資金やモチベーションが続かずに発展しないケースが少なからずある。しかし、今回の事業のように、(株) 岐阜多田精機の今後の事業展開の必要性から、C/Pとの関係が継続し、また現地パートナーを通じて日常的にコミュニケーションが取れる体制を維持することは、持続的な発展に向けて重要な要素である。

(3) 産業人材育成の広域的なネットワーク形成

・CIPET 他校への展開

本事業の中では、CIPET Lucknow校に機材供与を行ったため、30校以上あるCIPET

各校の中でも Lucknow 校をハブとして、面的展開の第一歩となるように取り組んだ。具体的には、CIPET のジャイプール校、オーランガバード校などから学生を受け入れて教育実習を受けてもらった。彼らは地元に戻り、その地で今回の本事業の教育訓練成果を評価されて地元の企業に雇用されたものもある。

また、調査チームがジャイプール校、ボパール校を訪問して、現地での今後のモジュール金型エンジニア育成について討議した。今回、Lucknow 校に供与したものと同等の機材の導入は予算的に難しいかもしれないが、両校については既に最新の機材も導入されているかその計画があり、あとは教員の訓練によって、今回開発した教育プログラムが展開される可能性が十分にある。

この点は、30 数校を有する CIPET の強みであり、このネットワークを通じて、今回の教育プログラムがインド国内に面的に展開されることが期待される。

・産業人材育成ネットワークの形成

本事業を通じて、グルガオンに立地する KIKI やカンブールの Lohia といった、産業人材育成機関や人材育成に熱心に取り組む企業とのネットワークも構築することができた。これら機関との具体的な協力関係は、今後の検討事項ではあるが、比較的距離の近い Lohia では日本語教育に力を入れているため、語学での連携を図ったり、KIKI は技術力が高いため、(株)岐阜多田精機の事業面での連携の可能性もありうる。今後、これら機関とのネットワークを強化することで、産業人材育成の相乗効果を生み出していくことが可能になった。

(4) インド製造業の高度化への貢献

インドに立地する製造業は、国内市場の厳しい価格要求に対応するため、価格上昇要因になりやすい品質の向上には、必ずしも積極的に取り組んできたとは言い難い状況にある。しかし、Make In India は輸入を減らし、積極的に輸出を増やしながら製造業を発展させることで、雇用の創出、技術の向上、貿易収支のバランス改善などを目的としている。特に海外市場への輸出となると、国際品質への対応が求められるようになる。また、現在は難易度の高い金型などは海外からの輸入に頼っているが、そのような高難易度の金型もインド国内調達に切り替えることで、コストを低減することも求められている。

(株)岐阜多田精機のインドにおける事業はまだ緒に就いたばかりであるが、本実証・普及事業を通じて人材育成の有効性や体制確立につながったため、今後、インド製造業の品質水準の向上、技術のインド国内への取り込みに貢献することが可能になった。

4. 本事業から得られた教訓と提言

(1) インドの各種手続の煩雑さについて

インドにおける事業実施にあたり、各種の手続きに時間や手間がかかり、当初想定通りに事業が進まない局面が何度もあった。

・インドの国の組織との交渉・手続

今回の C/P である CIPET とは、既に案件化調査の段階から協議を重ねてきていた。前校長からは事業の実施について合意が取れ、覚書まで交わしてあった。しかし、普及・実証事業の開始直後に校長が交代したことについての連絡が入った。新校長に対しては、事業の説明をすべて最初からやり直し、覚書も改めて取り交わすことになった。以前の校長は、ある程度自身の裁量の下で事業を推進するタイプであったが、新任者は、基本的にすべてを管掌しつつも化学肥料省と連絡を密に取りながら、上位組織である省の関与の下で事業を推進しようとした。このため、事業の実施にあたって同省の意向確認等、手続きが従前よりも煩雑になり、時間もかかるようになった。

・機材の輸入手続き

機材の輸入手続きに当たっては、岐阜多田精機が輸入者となり、設置場所が CIPET Lucknow 校ということで、輸入者と設置場所の主体が異なるため、当局への説明等に多大な時間と労力を要した。

また、CIPET Lucknow 校の校舎建設のスケジュール、物流事業者のスケジュール、授業のスケジュールなどの調整が円滑に進まず、その点においても多大な時間と労力を要することとなった。

・ソフトウェアライセンスの取り扱い

CAD ソフトの購入・供与についても、ライセンス上の問題が生じた。CAD ソフトウェアは、メーカーの販売方針により国毎に販売価格を決めているため、同じソフトウェアでもインドと日本とでは販売価格が異なるが、当該国国内の法人にのみ販売することとなっており、日本を本拠とする日本企業に対しては、インド国内で使用するインド価格のソフトウェアを販売することができないとのことであった。このため、(株)岐阜多田精機の現地合弁事業者である IJTC を購入者として調達することとなった。その費用は(株)岐阜多田精機から支払うのだが、その支払い名目にもソフトウェア購入資金と記述することができないなど、非常に制約が大きかった。

さらに、インド国においても事業法人用と教育用ではソフトウェアの価格が異なる。しかし、今回は IJTC が購入者となったこと、また 7 席分ということで、導入ライセンス数が比較的少なかったことから、教育用価格での販売が認められなかった。

以上のような教訓を踏まえ、今後に向けての提言としては、インドにおいては様々な

手続き上の課題が生じる可能性を理解し、事業の実施計画上、一定のコンティンジェンシー計画を予備的に用意しておくべきである、と言える。

(2) インドのビジネス習慣について

・意思決定の速度が速い

インドにおいては、国などの公的機関がプロセスに関与すると非常に長い時間や手間がかかる可能性があることを、前項に記した。一方、ビジネスにおいては、その意思決定の速度は極めて速い。

特にビジネスオーナーが商談に関与した場合、判断のための情報や材料が限られていても、その場で意思決定を求められることも多い。現地のオーナー同士のビジネスでは、大まかな合意をして後で詳細を詰めたり、まずは少しやってみてから、全面的に展開するかどうかを決めたり、受注する側が、受注後に細かい条件を提示するなど、日本とは異なる交渉プロセスを経ることが多いものと想定される。

・コスト要求が非常に厳しい

商談の中で、特にコスト要求は非常に厳しい。基本的には、サプライヤーに対する要求事項として、コストが品質に優先している。インド国内の最終ユーザーは、全体で見ると購買力がまだ高くなく、完成車メーカーも基本的には低コストで生産し、薄利多売で投資を回収するモデルが一般的である。このため、サプライヤーに対してもまずは低コストを要求するケースが多い。例えば、「モジュール金型は型の耐久性、保全性に優れているため、従来の金型に比べて打つことの可能なショット数が何倍にもなる」、という説明をしても、「型費が高くなるのであれば、安い型を購入して、使えなくなれば新しいものを発注すればよい」といった回答が返ってくることもしばしばあった。

Tier 1 企業も完成車メーカーから厳しいコスト削減要請が来ているため、概念的にはトータルコストの考え方を理解していても、初期投資としての型費を抑制することを優先せざるを得ないようである。

一方で、**Make In India** の政策方向のもと、海外輸出も増えつつあり、輸出品質が求められるようになってきている。そのような企業では、他社に比べれば品質向上のニーズはあるものの、依然としてコスト要求は厳しい。このため、相対的に高品質な製品を、従来とほとんど変わらぬコストで要求してくるため、品質とコストのバランスが悪い。

・その他の商習慣の違い

様々な場面において、商習慣の違いに直面した。例えば、インドにおいては流通に商社が介在しないことが多く、日本では商社に任せているような業務を、自社で行う必要がある。機械設備の調達などにあっても、当地では機械商社を通さないケースが多いという。

日常業務の中では、メールで連絡をしても返事が返ってこないなど、コミュニケーションがはかどらないことも問題となった。(株)岐阜多田精機の現地パートナーが、現地で緊密に関係各所に連絡を取ったことで、業務を遂行することができたが、全てを日本からの遠隔で実施するのは難しい。

CIPETの教員も含め、一般的に、計画的にプロジェクト管理・実行することが苦手で、場当たりの対応が多いという印象を受けた。また、そのことに対する問題意識がそもそもないため、今回のような1年以上の事業実施にあたってはコミュニケーションを密にとって実施する必要がある。

これらに対する提言としては、やはり、現地の信頼できるパートナーの存在が重要であるということがいえる。(株)岐阜多田精機の現地パートナーは、従前より日本企業との取引があって、日本的なビジネスの考え方を理解した上で、現地に張り付いて、ボランティアとして継続的、献身的にサポートをしてくれたが、そのようなパートナーが現地にいないままで、日本からの遠隔ですべてを実施するのは非常に難しいと考えられる。

(3) インドの事業環境について

インドの成長ポテンシャルは非常に高く、(株)岐阜多田精機としても今後の事業展開に対して高い期待を寄せているが、一方で、ビジネスの環境としてはまだ洗練されていない点、未発達な点が多々ある。

例えば、現地で鋼材を購入したが、(株)岐阜多田精機の現地合弁企業であるIJTCでは、この鋼材の材質の評価に非常に長い時間をかけている。それは、指定した鋼材以外の異材が混入したまま、納品されることがあり、発注者として検品をする必要があったためである。

また、インドの製造業の規格Indian Standardが、現状では必ずしも金型の材料に適合していないという問題もある。

熱処理、表面処理などの協力会社の数も少なく、品質も高くない。(株)岐阜多田精機の現地合弁企業はUP州ラクナウに立地しているが、熱処理、表面処理のためにはノイダ郊外、ファリダバードなどデリー首都圏の衛星都市的な地区にまで行かなければならない。そして、それらの企業ですら、品質水準にはまだ向上の余地が大きいのが実情である。

ラクナウにおいては、停電も頻発する。金型の加工の途中で機械が止まると、そのダメージは大きい。また、雨季にはCIPET近隣が冠水するなど、インフラ上の課題も多い。

これらのインドの事業インフラの未整備については、短期間での改善も困難と思われるため、日本企業側がそのような制約を理解した上で、柔軟に対応していくしかないものと考えられる。

Central Institute of Plastics Engineering and
Technology - Institute of Plastic
Technology, Lucknow

Summary Report

India

Verification Survey with the Private Sector
for Disseminating Japanese Technologies
for Training Engineers for Modular Mould

April, 2020

Japan International Cooperation Agency

Gifutadaseiki Co., Ltd

1. BACKGROUND

The Government of India, under the Prime Minister Narendra Modi, who assumed office as the 18th Prime Minister in 2014, is aiming to improve the share of manufacturing to GDP from 16% (2014) to 25% by 2022. To this end, the Government is promoting enhancement of export competitiveness of manufacturing industry and expansion of employment by “Make in India” policy aiming to generate 100 million employment in manufacturing sector by 2022 and “Skill in India” policy to promote human resource development to achieve the goal of “Make in India”.

However, the quality of mould and die, which will be the basis of the manufacturing, still remains low and it is one of the obstacles for achieving the goal of higher competitiveness of the industry in India. For mould and die, engineers who can make engineering proposal to customers are needed, but shortage of such capable engineers is one of the imperative issues in India. Japanese enterprises possess technological resources in various fields that may assist in fulfilling societal needs and have a positive impact on the social welfare of a country. Gifutadaseiki Co., Ltd. is one of the leading plastic mould companies in Japan with its unique technology of modular mould.

JICA, as the implementing agency of the Official Development Assistance of Japan, has introduced a survey program to utilize these technologies. Gifutadaseiki Co., Ltd. was selected to introduce their technology to India, through training of trainers and support for training of students at Central Institute of Plastic Engineering and Technology, Lucknow.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME’S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

In order to contribute to “Make in India” by improving the quality of mould and die, and to “Skill in India” by training, this survey will verify the effectiveness of modular mould through demonstration of engineer training for base-unit of modular mould.

(2) Activities

Output 1: Trainers who will teach base unit manufacturing of modular mould at CIPET Lucknow have been trained.

1-1: Conducted discussion interviews with mould and die companies, automotive parts suppliers and automotive Original Equipment Manufacturers (OEMs) on “Needs and Challenges of Mould and Die engineers”.

- 1-2: Prepared a detailed plan of Verification and diffusion survey with Central Institute of Plastic Engineering and Technology – Institute of Plastic Technology, Lucknow (CIPET-IPT, Lucknow, hereafter referred to CIPET Lucknow) based on the results of 1-1.
- 1-3: Prepared a tentative curriculum and the draft text which were used for the Training of Trainers (hereinafter referred to as "ToT") with CIPET Lucknow.
- 1-4: Selected trainees for ToT.
- 1-5: Installed the machinery and equipment at CIPET Lucknow.
- 1-6: Operated ToT.
- 1-7: Assessed the results of ToT by conducting the comprehension test to the trainees.
- 1-8: Developed the tentative curriculum and the draft text for the training of students with CIPET Lucknow.
- 1-9: Selected trainees for the training of students.
- 1-10: Conducted the training of students with trainers who mastered ToT.
- 1-11: Assessed the results of training of students by conducting the comprehension test to the students.

Output 2: Training structure as a human resource training institution of the base unit of modular die to be considered at CIPET Lucknow.

- 2-1: Developed the operation and maintenance system of machineries and equipment installed under this project together with CIPET Lucknow.
- 2-2: Conducted a practical training of operation and maintenance of installed machineries and equipment.
- 2-3: CIPET Lucknow considered a job opportunity development plan for graduates of the training course of base unit manufacturing of modular die, based on the output of 1-1.
- 2-4: Submitted the final draft of curriculum and textbook for ToT to CIPET Lucknow.
- 2-5: Submitted the final draft of curriculum and textbook for the training of students to CIPET Lucknow.
- 2-6: Discussed with CIPET Lucknow about the follow-up of ToT after the completion of this project.

Output 3: Business development plan for diffusion of modular die to be developed.

- 3-1: Conducted discussion interviews with mould and die manufacturers, automotive components manufacturers and automotive OEMs on the needs of modular die.
- 3-2: Promoted the modular die among CIPET institutions other than Lucknow and among

potential modular die user companies through the discussion interviews of 3-1.

3-3: Developed potential customers who will introduce modular dies based on the results of 3-1 and 3-2.

3-4: Verified the business development plan that includes income and expenditure plan.

(3) Information of Product/ Technology to be Provided

Gifutadaseiki's technology of designing, production, measurement and assessment of the product of modular die has been provided.

Cutting edge machinery for modular die production were installed for those technologies.

Computer Numeric Control (CNC) Machining Centre: Makino F3

3D measuring instrument (Coordinated Measuring Machine, CMM): Tokyo Seimitsu, XYZAX AXCEL 9/6//6

Computer Aided Designing (CAD) software: Solidworks

Computer Aided Manufacturing (CAM) : FFCAM

(4) Counterpart Organization

Central Institute of Plastics Engineering and Technology - Institute of Plastic Technology, Lucknow

(5) Target Area and Beneficiaries

Target area: CIPET Lucknow, Other institutions of CIPET and Indian Industry (mainly automotive related sub-sectors).

Beneficiaries: Eight (8) trainers of CIPET Lucknow (Training of trainers) and seventeen (17) CIPET students from Lucknow, Aurangabad and Jaipur (Training of students).

(6) Duration

From November 2018 to May 2020.

(7) Progress Schedule

Survey Items	FY2018									FY2019											
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1		2	3
1 Trainers who will teach base unit manufacturing of modular mould at CIPET Lucknow to be trained.																					
1-1 Conduct discussion interviews with mold and die companies, automotive parts suppliers and automotive OEMs on "Needs and Challenges of Mold and Die human resources"				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-2 Prepare a detailed plan of Verification and diffusion survey with CIPET-Lucknow based on the results of 1-1.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-3 Prepare the tentative curriculum and the draft text which will be used for the Training of Trainers (hereinafter referred to as "ToT") with CIPET-Lucknow.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-4 Select trainees for ToT				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-5 Install the machinery and equipment at CIPET-Lucknow.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-6 Operate ToT				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-7 Assess the results of ToT by conducting the comprehension test to the trainees.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-8 Develop a tentative curriculum and the draft text for the training of students with CIPET-Lucknow.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-9 Select trainees for the training of students.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-10 Conduct the training of students with trainers who mastered ToT.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
1-11 Assess the results of training of students by conducting the comprehension test to the students.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
2 Training structure as a human resource training institution of the base unit of modular die to be considered at CIPET Lucknow.																					
2-1 Develop the operation and maintenance system of machineries and equipment installed in this project together with CIPET Lucknow.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
2-2 Conduct a practical training of operation and maintenance of installed machineries and equipment.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
2-3 CIPET Lucknow will consider a job opportunity development plan for graduates of the training course of base unit manufacturing of modular die, based on the output of 1-1.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
2-4 Submit the final draft of curriculum and textbook for ToT to CIPET Lucknow.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
2-5 Submit the final draft of curriculum and textbook for the training of students to CIPET Lucknow.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
2-6 Discuss with CIPET Lucknow about the follow-up of ToT after the completion of this project.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
3 Business development plan for diffusion of modular die to be developed.																					
3-1 Conduct discussion interviews with mold and die manufacturers, automotive components manufacturers and automotive OEMs on the needs of modular die.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
3-2 Promote the modular die among CIPET institutions other than Lucknow school and among potential modular die user companies through the discussion interviews of 3-1.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
3-3 Develop potential customers who will introduce modular dies based on the results of 3-1 and 3-2.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
3-4 Verify the business development plan that includes income and expenditure plan.				■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■
Submission of deliverables																					

△Implementation Plan

△Progress report (5/22)

△Draft Final Report (2020.2.28)

Legend
 Activities in Japan
 Activities in India

 Planned activities in Japan
 Planned activities in India

4

(9) Implementation System

a. Project Team

Gifutadaseiki is a plastic mould company, providing technical guidance on modular moulds, which is a feature of the company, and drafting business development plans in India.

Nomura Research Institute Ltd. and Nomura Research Institute Consulting and Solutions India Private Limited were responsible for building relationships with local government officials and developing local business models, while maintaining consistency with the Official Development Aid (ODA) policy (ODA project planning).

Gifu University was in charge of educational planning and lectures, and gave lectures at CIPET Lucknow, centring on what has already been carried out at the Gifu University Mould Centre.

From the Central Japan Industries Association (or ChuSanRen), Denso's OB, Mr. Soeda, gave a lecture focusing on 5S.

b. Project support team in India

The West India Power Equipments Ltd. (WIPE), a joint venture partner with Gifutada seiki, provided local coordination and other supports. WIPE is an automotive parts manufacturing and sales company established in 1985 and has approximately 1,000 employees. It is the leading automotive parts company in Uttar Pradesh (UP). Representatives of the company have a wide and deep human network with UP state government and engineer training institutions.

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Outputs and Outcomes of the Survey

a. Major Outputs

(i) Needs survey among potential employers

Conducted interviews with ten Japanese companies, including mould companies, auto-parts companies, and automotive OEM companies, regarding "Needs and Challenges of Mould and Die engineers" to understand the current status and future prospects. It is found that there is a shortage of skilled human resources, and the needs for engineer training with the latest methodology are high among those industries.

(ii) Development of the programme and textbooks

In consultation with CIPET, Lucknow, a detailed plan for the project was formulated. First, ToT was conducted. The trainers designed and produced modular moulds. At the end of the programme, the project team conducted a test to assess the level of understanding.

The ToT curriculum, which was originally crafted by the project team, was largely accepted by CIPET Lucknow. The modular mould part of the text was newly created based on Gifutadaseiki's experience and know-how. The text was prepared in English.

Lecturers from Gifutadaseiki, Gifu University, and Central Japan Industries Association prepared textbooks, gave lectures to faculty members by utilizing them, and submitted them to CIPET. For the textbook for Training of Students (ToS), the project team, in consultation with the faculty members who took the ToT, created a textbook of about 200 pages and distributed it to students in soft copy.

(iii) Selection of trainers for ToT programme and implementation of the programme

In consultation with CIPET Lucknow, eight (8) trainers were selected as participants of ToT programme. The selection was made among trainers who are in charge of designing and producing moulds (by using general-purpose machines and CNC machines).

The ToT programme was conducted according to the curriculum developed in this project. In design lectures, the faculty members in charge of production process faced difficulty of understanding the contents. Conversely, faculty members in charge of the design had a hard time in the practical training. This is thought to be due to the fact that trainers in India have a fairly clear division of labour, and have little experience outside of their own responsibilities. It is important for trainers to understand, at least, the way of thinking of Japanese style modular mould production, even if he/she does not fully understand the details of outside his/her field.

(iv) Selection of students for ToS programme and implementation

The selection of students for ToS programme participation was basically conducted by CIPET Lucknow. Candidates were selected from all the CIPET institutions, and interviewed by key project members on the 13th of February, 2019. In consideration of gender, female students were interviewed fairly and one was selected. Each project member assessed all the candidates by scoring the results of interview. Among selected

17 students, 2 were selected from CIPET Jaipur and 2 were from CIPET Aurangabad, rest is from CIPET Lucknow.

Gifutadaseiki members supported trainers of CIPET Lucknow who took the ToT programme to give lectures to students, both in classrooms and on-site (Gemba). The ToS programme was not just a practice exercise, but was conducted on the theme of producing moulds for mass-produced in the actual automobile industry. The level of assignment was quite high that even trainers experience it for the first time. For this reason, the class period has been extended beyond the originally planned schedule. Many of the students graduated immediately after completing the course and got a job or proceeded to higher education. Because of the extension of the programme period, there was no time left for conducting a understanding test for the students.

(v) Installation of machineries at CIPET Lucknow

On the 26th of April, 2019, it was confirmed with a presence of a person in charge of the project at JICA India office that machineries financially supported by this project, namely, a machining centre, CAM, CAD and CMM were properly installed.

b. Major Outcomes

Major outcomes of the project are shown in the table below.

(i) Achievement of project objectives

Outcome	Concrete targeted achievements	Assessment methodologies	Actual achievements
<p>Outcome 1 Training of trainers who will give lectures to students on the manufacturing of base unit of modular mould at CIPET Lucknow</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Train five trainers of CIPET Lucknow to be able to give lectures on modular mould to students. • Approximately fifteen students of CIPET Lucknow to conduct a graduation production of a modular mould, based on the lectures of trainers of CIPET Lucknow. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifying trainers trained. • Identifying students participated in the graduation production. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eight trainers participated in the ToT programme and two among them were identified as core trainers. • Seventeen students participated in ToS programme and manufactured a modular mould for auto parts.
<p>Outcome 2 Training system (operation methodology) for the base unit of modular mould training course to be considered at CIPET Lucknow</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Setting a standard of maintenance and operation of the machineries installed by this Survey project. • Make a plan of career paths development for the graduates of modular mould programme. • Develop curricula and texts for ToT and ToS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Standards of maintenance and operation of the installed machineries. • A plan of career paths development for the graduates of modular programme. • Curricula and tests for ToT and ToS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Designated persons in charge of installed machineries. In addition, a maintenance and operation standard were developed. • All the graduates of the programme were hired or proceeded to higher education. • Curricula and texts were transferred to CIPET Lucknow.
<p>Outcome 3 Develop a business plan for diffuse modular mould in India</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Needs survey and promotion of modular mould to moulding company, automotive and auto-parts manufacturers. • Promotion of the programme to the Headquarters and other institutions of CIPET. • Develop a business plan of Gifutadaseiki. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutes of interviews with industries, CIPET Headquarters (HQ) and CIPET institutions other than Lucknow. • Business plan and some results of business activities. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conducted 15 interviews with industries. • Discussion with CIPET HQ and institutions in Jaipur and Bhopal. • Business plan has been developed and already concluded some contracts with customers.

(ii) Contribution from the perspective of development issues

Gifugadaseiki transferred technologies to India, especially those required for design, production and maintenance of the base unit of modular mould. In the near future, as a result of this project, the accuracy of moulds, and the quality of the manufacturing industry in India will be improved. It will also contribute to the localization of moulds that previously relied on imports and the overall cost reduction will enhance the export competitiveness of the manufacturing industry in India, especially for automobiles.

Development issue of India	Relevance of the project to the issue	Effectiveness of the project to the issue
Upgrading the level of industry is difficult due to core engineers who are capable to design and manufacture high quality moulds is lacking.	This project supported industrial human resource (engineer) development for designing and producing moulds.	This projects enhanced the contents of training at technical training institutions. Besides, the programme produced modular mould engineers who will be in charge of mould designing in a real business situation.

Once the engineers trained by this project will be active in the industrial world, it will improve the accuracy of moulds in India and improve the quality of various industrial products, including automobiles, by using such a high quality moulds. In addition, since engineers who understand the value of moulds are produced, it is possible to understand the value of high-quality moulds made in Japan, and to expand exports of ultra-high-quality moulds from Japan. In other words, moulds can be placed in the right place, and the industrialization of India will be accelerated. This programme will foster about 15 engineers every year, and in the future, CIPET will expand and spread the education and training programme to 32 centres nationwide in India.

In the JICA programme, engineers who are responsible for the advancement of mould technology, which is the basis of the quality and productivity of the manufacturing industry, are cultivated at CIPET Lucknow. If this programme is recognized as a success, similar engineer development may be further adopted through 32 CIPET institutions nationwide. Through the training of such engineers, the competitiveness of the manufacturing industry of India will increase, and the shift from imports to exports will contribute to the reduction of the trade deficit, as well as strengthening the competitiveness of India's manufacturing industry and contribute to *Skill in India* and *Make in India* policy.

(2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

a. Institutional design for maintenance and operation of installed machineries

CIPET Lucknow has assigned responsible persons (trainers) who undertake maintenance and operation of installed machineries.

Makino CNC Vertical Machining Centre: Mr. Rajil Sinha

Tokyo Seimitsu 3D Coordinate Measuring Machine: Mr. Anurag Pandey

SolidWorks Design Software: Mr. Raj Bahadur Maurya

In order to prevent the loss of the machinery and the attachments of the machining center and the CMM, a locked storage system was established in the room where the machinery was installed. The entrance of the room where the machineries are installed is always locked and access is restricted. Attachments are stored on shelves and locked at all times.



After project completion, CIPET Lucknow will secure budget for maintenance of machineries. CIPET Lucknow will include maintenance costs in the current account of the school, as well as securing maintenance costs by renting machinery to the industry and collecting fee from the user for mould and/or parts production commissions, etc. CIPET Lucknow has been discussing with the CIPET headquarters to secure about one million rupees per year for maintenance expenses in their current account.

The project team confirmed with CIPET Lucknow that CIPET has to follow the maintenance manual supplied along with the machineries. Check items of machining centre are, for example, listed below.

	Hydraulic Unit	Grease Lubrication	Spindle oil Temp. Controller				Air Control Unit	ATC
Inspection	1 Day		1 Day				1 Day	
Supply	2,000	500						2,000
Clean	2,000					50		
Change				2,500	2,000			
Change				4,000	4,000			

b. Placement support (career path development) plan for graduates of the programme

CIPET is a renowned engineer training institution, and there are many inquiries about recruitment from companies. The school also sets up booths to support job hunting at machine tool exhibitions, holds job fairs, visits industrial organizations, and actively promoting the school to industries. It is planned to make further appeal to the graduates.

During the course of this project, interviews were conducted with Japanese, local, and other companies in India. The project team introduced engineer training programme at CIPET. It has been confirmed that many of the interviewed companies are interested in recruiting graduates of ToS programme. For those who have already recognized CIPET, and those who do not know CIPET, especially Japanese-affiliated companies, understand the ability of graduates to respond to design, and quality control in modular mould programme.

c. Following up system for ToT after this project

IJTC Technologies Pvt. Ltd., a local joint venture of Gifutadaseiki, plans to rent the equipment which were provided in this project and perform processing operations by utilizing those machineries. IJTC and CIPET Lucknow have agreed that both ends will continue to follow up by providing input to trainers and discussions as necessary.

In this project, the project team visited companies that hired students who graduated from the modular mould programme, and asked for opinions on them. For those companies, it was the first time that feedback on effective educational results was required, and the importance of reflecting feedback in educational programs was pointed out by them. This fact was conveyed to CIPET Lucknow and confirmed that it is important to seek feedbacks on graduates from employers and to reflect them in the program.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business

Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

Through this project, the project team, together with CIPET Lucknow, have been working on training of engineers for modular mould. This initiative has contributed to the qualitative improvement and development of industrial human resources in India.

a. Introduction of practical training

(i) Importance of introduction of cutting edge equipment and facilities for the training

In this project, the latest equipment and facilities, such as a machining centre and a CMM, have been installed. This allowed students to experience handling these equipment. The industry has introduced such advanced machinery and equipment to improve productivity and quality, but engineers who have only used conventional general-purpose machines cannot fully use them. Some of the students who took JICA course were hired by companies for their experience in handling these latest equipment. National education and training institutions may not always have ample budget, but it is now understood and recognized that the importance of introducing the latest equipment.

(ii) Importance of responding to high-level requirements from industries

CIPET has been manufacturing moulds and products at the request of the industry even before starting this JICA project. However, such projects in the past mainly focused on simple products with relatively low production numbers. On the other hand, for example, in the automobile industry, more complicated shapes, higher durability and higher accuracy are required, and a mould quality that can withstand mass production is required.

In the graduation production conducted through this project, the mould for the actual car wiper parts was manufactured in a modular form and used for practical purposes. CIPET trainers had little experience in mould making under such severe conditions. From industry, trainers' capability is often cited as an issue of industrial human resource development in India. In general, for trainers, experiencing such practical case is difficult and the JICA project was a good opportunity for trainers.

(iii) Conduction of practical training programme

As for the curriculum and textbooks for industrial human resource development in India, in general, are literal translations of texts from Germany and/or other countries. In many cases, the text itself is appropriate, but it is difficult for trainers without teachers who can teach the background and deep insights of the texts. In such case, trainers and students

tend to adopt what is written there without fundamental understanding.

Through the course of this project, trainers were able to practice teaching the concept, design method, and manufacturing method of advanced modular moulds, including the background,. In addition, the project team educated important concepts in manufacturing such as 5S, Toyota Production System (TPS), Total Quality Management (TQM), Total Productive Maintenance (TPM), etc. Some of the students were hired by companies after graduation, mainly because of the training of such practical knowledge in the JICA course.

b. Continuous support to CIPET Lucknow through real business operation

Gifutadaseiki's local joint venture, IJTC, and local partner, WIPE, are located near CIPET Lucknow and will continue to rent equipment and facilities. In some cases, Gifutadaseiki may request CIPET Lucknow to process mould parts. Even after the end of this project, the Group plans to support CIPET Lucknow School on daily business basis.

There are many cases in which maintenance of the equipment is neglected and equipment became unusable after an aid project is over. It is also seen that the fund and motivation do not continue after the project. However, as Gifutadaseiki needs to continue business development, the company will keep the relationship with CIPET and maintain a system that enables daily communication through local partners. It is an important element for a sustainable development of the project.

c. Building wide area network of industrial human resource development

In this project, equipment was provided to CIPET Lucknow, so CIPET Lucknow functioned as a hub among more than 30 CIPET institutes, and efforts were made to become the first step in the overall development. Specifically, students from CIPET's Jaipur and Aurangabad schools were accepted for training at Lucknow institution. After graduation, they returned to their hometown, where they were recruited by local companies who appreciated the training of JICA course.

The project team also visited CIPET schools in Jaipur and Bhopal to discuss future modular mould engineer training in the country. It may be difficult to install equipment equivalent to the ones provided to Lucknow by this project, however, both institutions have already installed the latest equipment or have a plan of introduction of new

equipment. There is a good possibility that a new educational programme similar to Lucknow institution will be developed at these schools, too.

This is one of the strengths of CIPET, which has more than 30 schools across the country. Through this network, it is hoped that this training program will be spread across India.

d. Contribution to upgrade the technology level of manufacturing in India

In India, request for cost reduction is quite severe. Under this circumstance, suppliers tend to hesitate to increase the quality, since it may cause cost increase. However, “Make in India” aims to create jobs, improve technology, and improve the balance of trade by reducing imports and actively increasing exports. In particular, when it comes to exporting to overseas markets, international level of quality of products must be required. At present, highly complex and difficult moulds rely on imports from overseas, but it is also required to reduce costs by switching to local procurement of such difficult moulds in India. .

Although the business of Gifutadaseiki in India has only just begun, this project has led to the establishment of the effective system of industrial human resource development for modular mould. It will work as a basis for contribution to the incorporation of technology to India in the future.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

There have been some lessons learned, not just for CIPET Lucknow but also for whole CIPET system.

a. Importance of upgrading the curriculum

Even though the curriculum of CIPET is well advanced in India and appreciated by many graduates and industry people, it is not yet responding to the latest requirements of the industry. Through this Survey, the project team found that practical skill and knowledge such as 5S, TPS, TQM, TPM, etc. are highly appreciated by employers. Continuous efforts of upgrading or updating the curriculum, based on the feedback from industry will be very important to be relevant to the needs of industry.

Recommendation from the project team is to have a more frequent and deep discussion on curriculum with industry and revising it periodically. Trainers also should be trained

with such a new curriculum.

b. Importance of the latest equipment and maintenance of them

Major complaints from Industry to engineer training in India is that machinery and equipment are obsolete and students are not accustomed to the latest facilities. Through this Survey, the cutting edge equipment such as machining centre of Makino, CMM of Tokyo Seimitsu have been introduced. One of the companies who recruited a graduate of JICA programme pointed that the exposure to such new equipment was one of the main reasons that they hired him.

In the course of graduation production training, trainers of CIPET Lucknow and project team members also discussed about the maintenance of equipment. Some of conventional equipment of CIPET Lucknow were not properly maintained and it was difficult to obtain the preciseness of the product. For the newly installed equipment through this Survey, they should be maintained properly with an ample amount of budget.

This is also a good lesson to the whole CIPET system. With the latest reliable equipment, each institute of CIPET may be able to respond to the request from industry and it could be conducted as an income generating activity. It is recommended to make a sustainable plan of introduction and maintenance of equipment and income generation projects.

c. More active job placement support for students

CIPET Lucknow is actively supporting students in the aspects of job placement. They have a booth at job fair to promote the employment. Through this Survey, the project team found that the JICA programme was relevant to industrial needs and it could be a good reason for employers to hire the graduates. More active promotion of the programme will be effective for higher reputation of the school and graduates.

d. Interaction with industry and feedback from them is the most important for further development

Some of the companies highly appreciated the project team to hear about the feedback from industry after the joining of the graduates to the company. They also pointed that obtaining feedback from company has not been a common activity in India, but it is very important.

It is recommended to have a regular interaction with industry and obtain feedback from them. It is crucially important to maintain the relevance of the programme and sustainable development of the training system of CIPET.

India

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Training Engineers for Modular Mould

GIFUTADASEIKI CO., LTD.

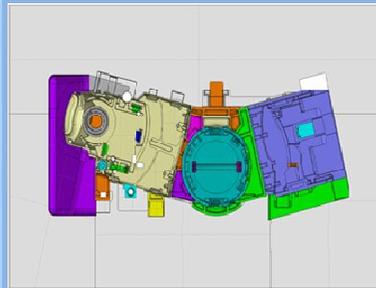
Development needs of India

- India is becoming one of major global automobile production hubs. However, local content rate is still low. Enhancement of export competitiveness through upgrading local supporting industry is imperative.
- Training of engineers for moulding is very important.

Contents of the project

- To provide technical training of necessary technology for modular mould engineering such as a) technology for product designing, b) technology for mould designing, c) technology for assessment of mould product at mould engineer training institute.
- To provide training of trainers (ToT) in order to make sure the sustainability of the training after the project and the institute will be able to train students without assistance.

Technology and products of Proponent company



Name of technology and products:
Modular mould

Project overview

Counterpart:
Central Institute of Plastic Engineering and Technology, Lucknow

Project term:
From Nov 2018 to May 2020

Project site:
Lucknow, Uttar Pradesh etc.

Expected achievements for India side

- Training of trainers at CIPET Lucknow who will teach engineer students to produce base unit of modular mould.
- Consideration on organisational structure for modular mould engineer training institute at CIPET Lucknow
- Development of business deployment plan to diffuse modular mould.

Expected achievements for Japanese company side

Current state

- Started export mould products to India

Future scenario

- To produce more advanced parts in Japan and export them to India to assemble with the parts made in India.
- To contribute to upgrading manufacturing industry and enhancement of export competitiveness in India