

1. 案件の概要

- 国名：ブラジル
- 案件名：国際製造オートメーションコース
- 分野：
- 援助形態：第三国研修
- 所轄部署：ブラジル事務所
- 協力金額：21,717千円
- 協力期間：R/D：2003年から2007年まで（F/U）：無し

1-1. 協力の背景と概要

JICAは1990年から1994年にかけて、ブラジルに於ける製品の多品種生産に対応した品質管理技術や生産の自動化技術に対するニーズに応えるために、サンパウロ州SENAI（全国工業関係職業訓練機関）に対してプロジェクト方式技術協力（当時）「SENAI/SP製造オートメーションセンタープロジェクト」を実施した。

同プロジェクトは成功裏に終了し、製造自動化装置等の技術を習得したサンパウロ州SENAIは、製造自動化技術にかかる技術者の不足に悩む南米諸国を支援する目的で同内容の第三国研修の実施をJICAに対し要請してきた。

1996年12月ブラジルと日本はABC（ブラジル国際協力庁）とJICAをとおしてラテンアメリカにおいて製造オートメーションの先進技術を普及する目的で第三国研修を実施する合意文書に署名した。本件のコーディネーション機関はSENAIの本部であり、実施機関はサンパウロ州にあるSENAIの製造オートメーションセンター（サンカエターノのアルマード・デ・アルーダSENAI学校）である。最初の5年間の第三国研修が1997年から2001年にかけて実施され、一年後に第二回の第三国研修が開始された。

1-2. 協力内容

この終了時評価は延長されたプロジェクト（各5年間実施）のうち2003年から2006年まで4年間を評価対象としている。毎年6月と7月にサンカエターノでラテンアメリカとカリブのスペイン語圏の国々から13人の参加者を対象に6週間の研修が行われた。講師はすべてSENAIの正規職員である。

(1) 概要

プロジェクト目標：ラテンアメリカ諸国からの研修員の製造オートメーションにかかる知見と技術を向上する。

成果（アウトプット）：

本研修終了時に研修員が以下の技術及び知見を習得していることを目的としている。

- 1) アウトプット1：CAD（Computer Aided Design）システムを利用して切断プログラムを作成し、DNC（Direct or Distributed Numerical Control）を経由しCNC（Computerized Numerical Control）に送付される、設計する能力。
- 2) アウトプット2：CNC機材とFMS（Flexible Manufacturing System）をプログラムし、運転する能力
- 3) アウトプット3：ヴィジュアル・システムを備えた溶接ロボットをプログラムし運転する能力
- 4) アウトプット4：自動製造システムを総合的に調整することができる。

(2) 投入

日本側：

- 研修員受入：52人

相手国側：

- ローカルコスト負担：116,958,59リアル（6,434千円）

2. 評価調査団の概要

- 調査者：ローカルコンサルタント Robert K. Walker
- 調査実施期間：14/07/2006－19/10/2006
- 評価種類：終了時評価

3. 評価結果の概要

3-1. 実績の確認

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	合計
応募者数	22	15	40	39	n.a	116
研修員数	13	13	13	13	n.a	52
参加国数	6	5	8	11	n.a	30
研修期間	6週間 (240時間)	6週間 (240時間)	6週間 (240時間)	6週間 (240時間)	n.a	

3-2. 評価結果の概要

(1) 到達目標達成度

学習到達度については以下のとおり。

	1年目 (2003)	2年目 (2004)	3年目 (2005)	4年目 (2006)	5年目 (2007)	平均
アウトプット1 CAD/CAM/CAE/CAT	91.92	82.77	93.31	85.80	n.a.	88.45
	3	2	3	2		2.5
アウトプット2 CNC	83.07	80.23	82.85	79.00	n.a.	81.29
	2	2	2	2		2
アウトプット3 Robotics	100.00	81.65	97.00	98.30	n.a.	94.24
	3	2	3	3		2.75
アウトプット4 FMS (integration)	97.30	88.46	87.31	91.90	n.a.	91.24
	3	2	2	3		2.5
平均	93.07	83.28	90.12	88.80	n.a.	88.82

* 達成された：3、部分的に達成された：2、達成されなかった：1

Key：達成された＝平均点>89.99。部分的に達成された＝平均点>78.99and<90.00。達成されなかった＝平均点<79.00。

(2) 妥当性

1) 開発ニーズと対象国の政策から判断して、研修コースは必要だったか。

今日、輸出の成功は小規模国、中規模の新興国もしくは途上国（それらの国々では一般的に実質的な

投資のインセンティブとなるに足る十分な国内需要が不足している)の経済成長の必須条件となっている。研修対象国のうち、メキシコは唯一世界市場に対する質の高い輸出で知られている国である。そのメキシコでさえ主にアメリカ合衆国に対する輸出のための「マキーラ」生産が隆盛している状況は恩恵と問題が混在した状況といえる。いずれにしてもパラグアイなどの国々はまだ緒についたばかりであるものの、産業の近代化をとおしてマキーラを基盤にした輸出生産への政治的選択を行った。

(外国企業にとってのパラグアイの主な魅力は安価な労働力と低率の税であり、パラグアイはマキーラの初期の段階にある。)この文脈においてパラグアイにおけるJICAの他の協力と同様に、本第三国研修はパラグアイにとって必要であった。さらに2006年の13人の研修参加者のうち3人(ペルーから2人、ベネズエラから一人)は、「わが国のある企業の第三国研修で紹介された技術に対するニーズは非常に大きかった。」という点で一致している。他方で、コロンビアからの参加者3人とペルーからの参加者1人は「その技術が妥当と感じられていないとしてもわが国はこの機会を失いたくない」という。他の6人の参加者は「需要プル要因と技術プッシュ要因の二つの要因が研修に参加者を送り出す際の決定に同等の重要性を持っている」と指摘している。すべての参加者は「これらの新技術はわが母国でおそらく普及すると思われる。それにはいろいろな理由があるが、何よりも未来を体現しているからだ」という点で一致した。自分の業務に対する活用にかかる参加者の意見によると、ニーズは2003年と2006年より2004年と2005年のほうが大きかったことが伺える。毎年13人の参加者のうち、「あなたの業務に対する適用」という項目に対する評価については「非常によく活用している」という評価に対しては2004年には8名、2005年には7名、しかし2003年には1名、2006年には3名しかいなかった。「ある程度適用している」という評価は2004年に2名、2005年には1名であったが、2003年には4名、2006年には8名であった。

2) 研修が技術の移転方法として最適であったか？

技術移転は研修参加者が母国への帰国後、母国の人々と研修で学んだことを共有することを意味し、母国の工場にて妥当な技術が採用されるであろうことを意味する。しかしながら、この過程には多くのそしてさまざまな障害がある。工場を見学し、研修センターにて機材を手に触れて操作する授業形式の学習は間違いなく重要である一方で、授業に参加する前に参加者の知識レベルを一定にし、研修後も勉強を継続することができる混合学習(どちらもスペイン語で遠距離学習として行われる)はよりよいオルタナティブであると思われる。

3) 日本で実施するよりも当該国で実施したほうが研修実施により条件を有しているか。もしそうなら、その理由。

文化的言語的差異が少なく、能力、施設、機材が適したものとなっている。

4) 第三国研修において、カリキュラム・デザイン、運営、管理当該国の実施機関に託されている。これらの委託は実施機関の能力向上とオーナーシップを醸成する意味で合理的であったか。

合理的であった。研修にて伝授された洗練した製造技術と同じく、より先進的な指導技術が用いられたらなおよかった。

5) 研修プログラムは参加国間のネットワーク、協力を促進する意味で有意義があったと思うか？

有意義であった。しかしインターネットを介したネットワーク、特に遠隔教育と関連させたチャットやシミュレーションは研修にて構築されたネットワークをより持続的なものにするのに役立つと思われる。

6) 当該国における研修実施の賛成意見、反対意見があれば。

SENAIは総合製造システムの全体像を提供する能力を有し、大サンパウロ圏に所在する近隣の工場では新技術の実際の活用状況を参加者が見学することが可能である。言語の差異は(ポルトガル語とスペイン語は類似)講義においては大きな問題ではなかったようである。

しかしながら、もしスペイン語での遠隔教育を開発し、提供するというのであれば、近隣のスペイン語圏の国のカウンターパートの協力が必要となるかもしれない。

3-3. 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

プログラムそれ自体は伝統的な研修の枠組みであるが、長年の経験に基づいたもので、非常によく練られたものである。講義、実務と見学が、読書の宿題によって補強され、学習の確認（テスト）へとつながる流れとなっている。

(2) 実施プロセスに関すること

研修参加への必須知識を有していない参加者には研修開始にあたって補講がなされた（しばしば他の参加者はそれを待つこととなった）。研修員のレベルをそろえるという意味で補講自体は必要であり有効であった。しかし、補講をしている時間、知識を十分持ち合わせた参加者は自習となり、効率的とはいえないため研修前の事前の学習等の工夫が必要である。

3-4. 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

研修の最終的な目標が「当該地域にある程度のインパクトをもたらすこと」であると仮定するとニーズと機会を特定するために現状分析が前もって実施されるべきであった。

(2) 実施プロセス関連要因

前回5年間の第三国研修にかかる終了時における遠隔教育を実施したほうがよいという評価にもかかわらず、研修は依然として講義に固執している。指導技術は非常によいものであるが、最新技術を利用しているものではない。指導はほとんど参加者の母国の置かれた状況を反映したものではない。

3-5. 結論

もっとも重要な結論は新しい製造技術が切り開く潜在性や先進性と同様に指導方法や学習方法も洗練されたものであるべきだということである。多くの国々から新技術とともに貴重な経験をさせるために参加者を連れてくると彼らを外国語での講義を聞かせるために講義室に並べて座らせることは別である。第三国研修実施機関が授業を講義と実務に振り分けることに腐心しているものの、この点でさらなる改善の余地がある。講義と遠隔教育は、その比率がどうだろうと、現代の最新情報コミュニケーション技術が学習と応用の新たな可能性を開くことは間違いない。

3-6. 提言

1) 次の第三国研修については複合学習（講義と遠隔教育の組み合わせ）アプローチを採用したほうがよい。すべての研修員はそれぞれの課目について重要な内容をマスターしたうえでサンカエターノにくるようにする。そうすることによりSENAI学校で実務と近隣工場の見学に多くの時間を割けるようになる。

2) 地域全体を対象に、第三国研修の帰国研修員（大部分が教授もしくは指導者の立場にある）、その生徒等を対象にスペイン語による遠隔教育コースを開講し、教育の継続、学習の移転、専門技術指導の支援を推進する。オンラインの議論（チャット）や協力をとおして参加国間のさらなる技術的、文化的統合を促進する。

3) 製造技術と同様により洗練された複合的な学習アプローチに向けて努力すべきである。柔軟な製造システムシミュレーション、バーチャル工場などが可能性のあるモデルである。

3-7. 教訓

1) この地域は先進技術グローバルマニュファクチャリングにおいて主要なプレーヤーとはなっていない地域である。高品質の輸出を維持している国は参加国ではメキシコのみであるものの、研修参加者は研修をきわめて妥当なものであったとみなしている。

2) いくつかの国々では魅力的と思える一つの可能性は相互に利益となる依存関係である（この地域では輸入製品を輸出のための製品にするマキーラ会社が目立つ存在となっている）。一般的に電子産業と自動車産業において本研修にて紹介された多く技術はそのより高度な形態として妥当性が高いものと考えられる。

3) それぞれの参加国に存在する大学や研修機関は技術革新の普及に必要な適切な場を提供する。ただしそのためには帰国研修員等の努力に対する支援が必要である。

3-8. フォローアップ状況