ブラジル

先端製造システム

実施地域 サンパウロ州サン・カエターノ・ド・スル市

1．プロジェクト要請の背景

ブラジルの全国工業職業訓練機関（SENAI）は、ブラジル工業界の生産コストの削減と生産性向上を通じ競争力を高めるというニーズに応え、製品自動化分野の中堅技術者育成を図るため、アルマンド・デ・アルーダ・ペレイラ校に SENAI 製造オートメーションセンターを設置した。

ついで、ブラジル政府は、コンピューターシステムを活用した生産システム導入促進のための中堅技術者育成を目的とし、我が国に対して技術協力を求め、SENAI 製造オートメーションセンターの教員を対象としたプロジェクト方式技術協力「製造オートメーションセンター」（1990 ～ 1995 年）を実施した。SENAI は着実に実績を重ね、周辺国へ技術移転が可能なレベルに達したと判断し、1997 年には第三国集団研修という形での協力が実施されることとなった。

2．プロジェクトの概要

（1）協力期間

1997 年度～ 2001 年度

（2）協力形態

第三国集団研修

（3）相手側実施機関

全国工業職業訓練機関（SENAI）アルマンド・デ・アルーダ・ペレイラ校製造オートメーションセンター

（4）協力の内容

1） 上位目標

研修参加者が本研修で得た知識（コンピューターシステムを活用した先端製造システム技術）を所属機関へ導入し、その活用を促進する。

2） プロジェクト目標

研修参加者が金属機械製造分野におけるオートメーション製造と工業化に必要な先端技術の知識を習得する。

3） 成果

a） 先端製造システムの基本原理を理解し、CAD[1] /CAM[2] と CNC[3] 機の操作を習得する。

b） CNC 機及びロボットのプログラミングとオペレーションを行って、フレキシブル・マニュファクチャリング・システム（FMS）[4] を理解する。

c） 制御アルゴリズムの基本を理解し、プログラマブル・ロジカル・コントロール（PLC）[5] のプログラミングと操作、サーボ・モーターを用い制御アルゴリズムを制作する。

d） 自動製造システムを統合する。

4） 投入

日本側

短期専門家　5 名

研修経費　0.31 億円

ブラジル側

研修経費　0.1 億円

施設、機材

（5）研修参加国

コスタ・リカ、メキシコ、パナマ、アルゼンティン、ボリヴィア、ブラジル、チリ、コロンビア、エクアドル、パラグァイ、ペルー、ウルグァイ、ヴェネズエラ

3．調査団構成

JICA サンパウロ事務所

（現地コンサルタント：マルコス・デ・サレス・ゲーハ・ツヅキサンパウロ大学工学部助教授に委託）

4．調査団派遣期間（調査実施時期）

2000 年 12 月～ 2001 年 3 月

5．評価結果

（1）妥当性

本研修は、中南米地域の工業化の進展及び研修参加者の所属先機関（職業訓練校や大学等の教育機関）の教員養成のニーズに合致しており、これまでの募集に対しても毎年定員の約 2 倍の応募があった。また、習得される内容は品質と生産性を向上させ、ひ

いては経済成長を促し、新たな雇用を生み出すことにもつながっているため、その必要性及び周辺国の期待は高い。

(2) 目標達成度

研修参加者の自己評価では、すべての分野（CNC、CAD/CAM、FMS、PLC）において能力が向上したとしており、研修参加者はおおむねオートメーション製造と工業化に必要な先端技術・知識を習得したものと判断される。ただし、研修参加者のレベルに差があったことから追加授業を行った分野もあった。

(3) 効率性

ほとんどの研修参加者は研修内容、研修生活ともに満足しており、投入の規模は、質・量ともに適正であったと思われる。

1998 年 8 月から 2 年間、アフターケア協力によって同センターにロボット化に関する新技術が移転され、1999 年度の研修コースからは同分野（ロボティクス）の研修も加えられた。この試みは、日本の協力をタイムリーに有効活用するものであった。

(4) インパクト

研修参加者は、帰国後本プロジェクトにおいて得た知識を普及し業務を改善する手段として、本研修のテキストや資料を活用している。また、所属機関が行っていた講習会を見直し、新しい内容・方法を取り入れるという試みもしている。また、研修参加者は、産業のオートメーション化に関する新しい講座を設置したり、メカトロニクスの技術者向けに新コースを設立するなど、所属先機関に多くの業務改善を行っている。

一方、所属機関への調査では、その 85 %が過去 4 年間で機械工業分野の活動に進歩がみられたと回答しており、帰国研修員の業績を評価している。

(5) 自立発展性

SENAI 製造オートメーションセンターの施設・機材は充実しており、現在も一部機材や備品の更新を自力で行っている。同センターは製造分野における人材育成の重要性も十分認識しており、教員のレベル・熱意も高く、研修の実施能力は高いと思われる。

ただし、ブラジル経済の影響から SENAI 全体の予算は漸減傾向にあるため、現状では本研修と同規模の研修を SENAI 自身の予算で継続実施することは、財政上困難であると思われる。

6. 教訓・提言

(1) 他のプロジェクトへの教訓

本研修では、研修参加者間にレベルの差が認められた。その格差を是正するためには、参加予定者向けに数か月前から遠隔教育を行い、一定のレベルに達している者に絞って研修参加を認めるか、あるいは、所属先機関の技術レベルやニーズを把握し、類似レベルの機関からの研修参加者を選考するなどの対策が必要である。

PLC プログラミング実習

本研修では、研修参加者の研修姿勢や関心度と授業の理解度をまとめて評価していたので、成果の達成度を十分に把握することができず、研修参加者による自己評価に頼らざるを得なかった。研修参加者の評価にあたっては、行動面の評価と知識面の評価を別々に整理して評価すべきであろう。

(2) 提言

CAD は研修参加者が自国に戻って一番よく利用するものであるので、CAD をさらに活用するなど、CAD/CAM の授業をより興味深いものにする必要がある。

また、ロボットや CNC 機、FMS がその内部に PLC を有している点を十分理解することができなかった研修参加者が一部いたようである。研修参加者の理解を促進する授業内容の組み立てや、スケジュールの調整に一層の工夫が必要である。

7. フォローアップ状況

これまでの協力成果をベースに、引き続き SENAI アルマンド・デ・アルーダ・ペレイラ校を中南米地域の中核的拠点と位置づけ、最先端の技術を移転していくため、2002 年度より 5 年間の計画で、ロボット工学を中心とした第三国集団研修「国際製造オートメーション」を実施予定である。

注 1）CAD:コンピューター授用設計。
注 2）CAM:コンピューター授用製造。
注 3）CNC（コンピューター数値制御):高速かつ高精度を要求される工作機械における制御方式で、動作を制御する機構にプログラム化された数値情報を使いデジタル制御する方式。
注 4）FMS（フレキシブル生産システム):製造システム全体をコンピューターで管理し、製品や生産量の変化に対して生産ラインを柔軟に対応させようとするシステム。
注 5）PLC（プログラム可能な論理制御):シーケンス制御（あらかじめ定められた順序や条件に従い機器をコントロールする方式）の一種で、制御内容がソフトウェアのように変更可能な制御方式。

家族計画・母子保健

実施地域 セアラ州フォルタレーザ

1．プロジェクト要請の背景

ブラジルは、ほとんどの保健衛生指標において、全国平均値については中進国相当のレベルにあるが、国内格差が著しく、同国東北部は最貧国レベルにある。同国は、1988 年に統一保健システム（SUS）を制定し、保健医療体制の整備に着手したが、東北地域の貧困層には必要最低限の医療サービスが行き届いていない状況にある。このような状況を受けて、ブラジル政府は、東北地域 9 州のなかでも母子保健状況が劣悪とされるセアラ州において、母子保健サービスの改善を図るべく、我が国に対しプロジェクト方式技術協力を要請した。

2．プロジェクトの概要

（1）協力期間

1996 年 4 月 1 日～ 2001 年 3 月 31 日

（2）協力形態

プロジェクト方式技術協力

（3）相手側実施機関

保健省、セアラ州保健局

（4）協力の内容

1） 上位目標

東北ブラジルにおける母子保健サービスの質が向上する。

2） プロジェクト目標

セアラ州における母子保健サービスの質が向上する。

3） 成果

a） セアラ州の母子保健従事者の意識・知識・技術水準が向上する。

b） パイロット地区及びセアラ州機関病院（フォルタレーザ市内）の出産関連施設が「人間的な出産と出生：(Humanized Maternity Care)」にふさわしいものとなる。

c） 「人間的な出産と出生」の概念がセアラ州内に普及する。

d） セアラ州住民の性病対策に向けた意識・行動が改善する。

4） 投入

日本側

長期専門家　8 名
短期専門家　36 名
研修員受入　17 名
機材供与　1.46 億円
ローカルコスト　0.83 億円

ブラジル側

カウンターパート　17 名
建物
ローカルコスト

3．調査団構成

団長・総括：梅内 拓生　東京大学大学院医学部国際保健計画学教授
評価計画：坂元 律子　JICA 医療協力部医療協力第二課
公衆衛生：釜谷 寛之　JICA 医療協力部医療協力第二課
プロジェクト評価：渡慶次 重美　（有）国際環境科学研究所

4．調査団派遣期間（調査実施時期）

2000 年 12 月 9 日～ 2000 年 12 月 22 日

5．評価結果

（1）妥当性

東北部 9 州のなかでもセアラ州は、母子保健状況の劣悪な地域であり、その改善は保健省の優先課題でもあった。よって本プロジェクトは、ブラジル保健省の政策と国民のニーズに沿ったものであるといえることから、妥当性は高い。

（2）目標達成度

本プロジェクト期間中に実施されたセミナー、ワ

ークショップ、指導者研修のための集中的な活動と2000 年に開催された国際会議は、「人間的な出産と出生」の概念を普及するのに大きく寄与し、セアラ州の母子保健サービスの質を向上させたという意味で、期待されていた以上の成果を達成できたといえる。特に、研修は母子保健従事者の意識変革をもたらした。パイロット地区における准看護婦の 85 %、看護婦の 71 %が研修を受講した結果、出産率と正常分娩率が上昇し、RAP[1] 調査によると、妊婦の出産ケアに対する満足度及び出産ケアサービスに関する従事者自身の満足度が高まったことがわかる。

ただし、一部の産科医に強い抵抗があり、彼らが中心となって医療活動を行なっている医療機関では目標達成が阻害された。また、看護協会が准看護婦への教育に異議を唱えるということも生じた。

(3) 効率性

投入はほぼ妥当であり、プロジェクトの高い達成度を考えると、効率性も高かったと判断できる。ただ、州保健局のカウンターパート配置は不十分であり、その点で効率性が幾分損なわれる結果になった。

(4) インパクト

本プロジェクトは、「Project Luz（お産に光を）」という名でセアラ州全体にも広く知られており、さらに、前述の国際会議に代表される活発な広報活動によって、ブラジル全土での知名度も上がった。そのため「人間的な出産と出生」という概念は、研修を通して他の南米諸国のみならず国内にも広がりつつある。

また、本プロジェクトはブラジル連邦政府にもインパクトを与え、過度な医療介入を否定する「人間中心の保健サービス」の概念を母子保健のみならず、保健医療の全分野に適応させる政策が打ち出されることにもつながった。

一方、本プロジェクトを機に、母子保健医療従事者と母親、妊婦、家族との草の根ネットワークができつつあり、理解者の連帯と組織化が期待される。

(5) 自立発展性

移転された技術は有効に活用されており、カウンターパートが研修を通して得た知識や技術をほかの保健従事者と共有しているため、技術的な自立発展性はかなり高い。

政令によって、すべての州政府と市政府は 2004 年までに保健分野に一定の予算を割り当てることになっており、財政的な自立発展性も高いとみられる。

しかしながら、セアラ州保健局は、協力期間中、特に後半においてはプロジェクトの実施に協力的ではなく、実質的な「人間的な出産と出生」の受容がなされなかった。このため、州の行政・組織体制も含め、今後州レベルにおいて努力がなされるか否か若干不安が残る。

病院での新生児のケア

6. 教訓・提言

(1) 他のプロジェクトへの教訓

本プロジェクトの「人間的な出産と出生」のように既存の母子保健サービスに変革を起こすような概念の導入を伴う場合には、社会的な摩擦を引き起こす可能性もあり得ることを念頭に置き、プロジェクト目標や達成方法についてカウンターパートとの意見の相違があっても十分に議論をつくすことが重要である。また、地道な活動を通じて現場のカウンターパートの共感、支持を得られればプロジェクトの効果の発現につながることが期待できる。

本プロジェクトにおいては、協力の現場であるパイロット地区のコミュニティのイニシアティブが引き出され、現場ではプロジェクトが受容された。自立発展性の確保のためにはこうしたイニシアティブが大きな役割を果たすため積極的なはたらきかけが必要である。

(2) 提言

今後、セアラ州やブラジルの他地域へ「人間的な出産ケアサービス」を展開するべく、技術協力だけでなく、情報・知識・経験が交換されるような支援も提供するべきだろう。本プロジェクトの成果を他の国々へ普及させることにも、意義があると思われる。

7. フォローアップ状況

プロジェクトの現場で、「人間的な出産と出生」を実践したカウンターパート（産婦人科、看護婦他）により現地 NGO が設立され、研修活動を行っている。

注 1）RAP: Rapid Anthropological Assessment Procedure. 1997 年と 2000 年に実施された。