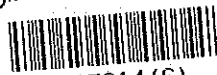


国際協力事業団

23312

21.3
68

JICA LIBRARY



1095914(6)

23712

序 文

ブラジル国政府は、1979年に国際収支危機に見舞われて以来、インフレ・財政赤字などの経済問題を抱え込みながらも、1990年3月に発表された新経済政策、いわゆる「コロール・プラン」などにより、種々の財政改革に取り組むとともに、工業については生産性向上、品質向上による近代化を目指している。

一方、このような状況のもと、同国においては1942年の大統領令により SENAI（全国工業関係職業訓練機関）を設立し、以来、中堅技術者の養成を図ることを目的とした職業訓練を実施しているが、近年、電子工学分野の技術の高度化に伴い、産業界から SENAI に対して、生産性向上に係る中堅技術者養成に重点を置いた訓練実施について強い期待が寄せられている。特に工業発展の顕著なサンパウロ州の各企業からコンピューター・システムを用いた生産性向上に係る技術者養成訓練に対して強い要請があり、SENAI 本部としては、サンパウロ州地方局内において本分野の技術者養成のための職業訓練校を設置し、製造オートメーション・システムに係る操作、修理及び故障診断に関する職業訓練を行うことを計画し、同国政府は本件について我が国に技術協力を要請してきた。

これに対し我が国は、昭和62年11月に予備調査団、昭和63年2月に長期調査員、さらに同年8月に事前調査団派遣を同国へ派遣、それら調査結果を踏まえて平成元年3月に実施協議調査団を派遣し、3月31日に討議議事録に署名した。その後、従来、同国内におけるプロジェクト実施に必要であった交換公文を省略した修正討議議事録が平成2年6月28日に署名され、同日から5カ年の技術協力が開始された。平成2年度は長期専門家3名を派遣し、平成4年2月から開始される訓連の準備を行っている。

本報告書は、プロジェクトの現況を調査・把握するとともに訓練目標を再確認し平成3年度の日伯双方による実行計画（特に投入計画）について協議・確認するために平成3年3月1日から14日まで14日間派遣した計画打合せ調査団の調査及び協議結果をとりまとめたものである。

ここに、本調査の任にあたられた団長を初め団員の方々、並びにご協力いただいた在外公館及び国内関係機関の方々に、この機会を借りて深甚なる謝意を表するとともに、今後のご支援をお願いするものである。

平成3年8月

国際協力事業団

社会開発協力部

部長 中 村 信

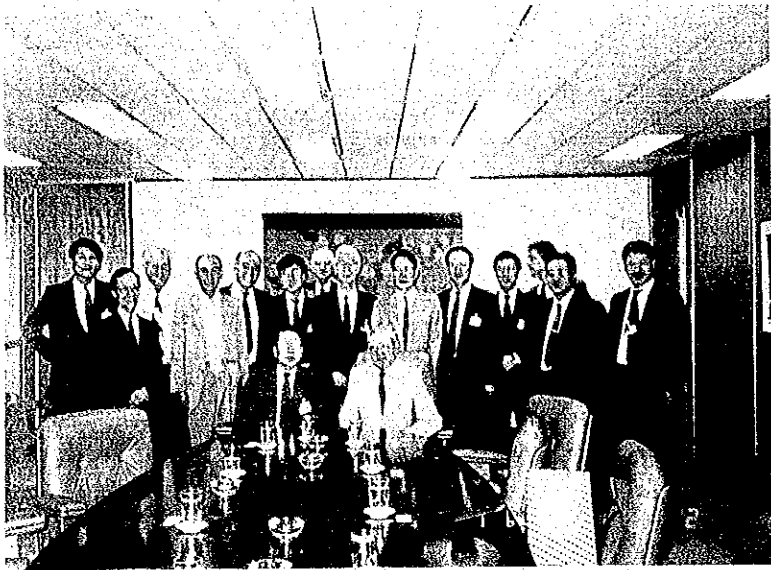


写真1. SENAI / SP 関係者



写真2. ミニッツ署名
(小野団長とトーレ支局長)

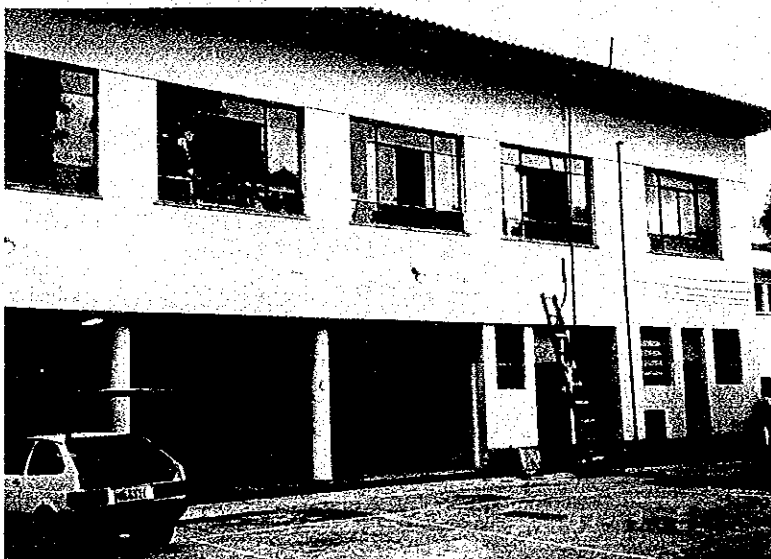


写真3. サンカエターノ校 (プロジェクト・サイト)
パティオ (1階) 部分 (改修中)

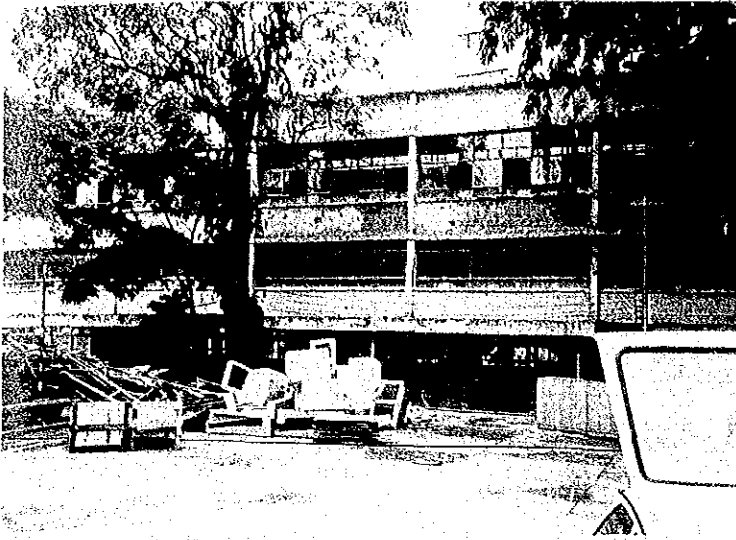


写真4. サンカエターノ校CAD/CAM設置予定部分
(改修中)

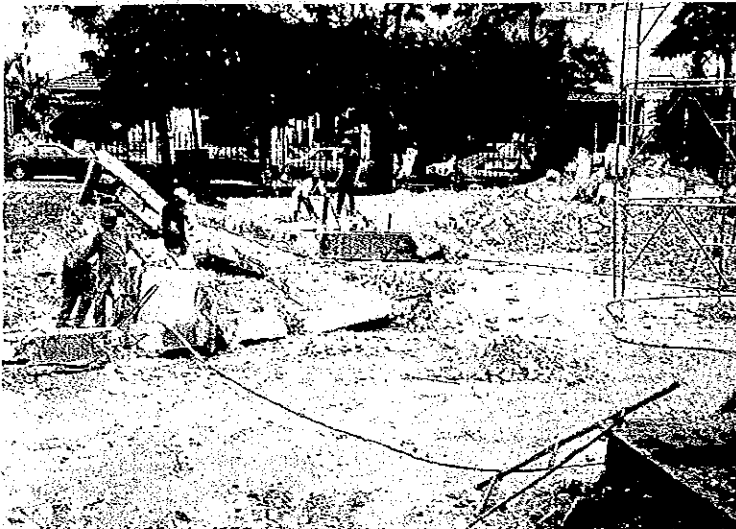


写真5. サンカエターノ校FMS設置棟建設風景

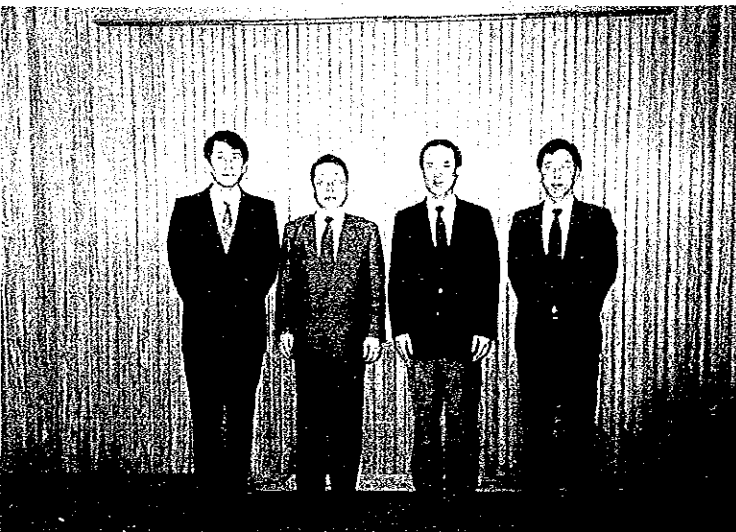


写真6. 団員(右から、木村団員、海前団員、
小野団長、中原団員)

目 次

序 文
写 真

1. 計画打合せ調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
2. 総括及び提言	4
2-1 総 括	4
2-2 提 言	6
3. プロジェクトの実施運営体制について	7
3-1 訓練目標の再確認	7
3-2 訓練実施計画等の確認	9
3-2-1 カリキュラム	9
3-2-2 訓練教科目	11
3-2-3 学科／教室の使用計画	15
3-2-4 実習場／教室の使用計画	17
3-2-5 週間時間割	22
3-3 訓練生	23
3-3-1 入校資格及び入校試験	23
3-3-2 訓練生数	23
3-3-3 卒業後の資格	23
3-3-4 訓練生の募集	23
3-4 カウンターパートの配置計画及び配置状況	23
3-4-1 組織及び配置計画	23
3-4-2 採用計画	24

3-5	技術移転計画	26
3-5-1	現 状	26
3-5-2	教材作成計画	26
3-6	施設整備及びブラジル側機材調達状況	28
3-6-1	施設整備状況	28
3-6-2	ブラジル側機材調達状況	28
4.	日本側投入計画	29
4-1	平成3年度実行計画について	29
4-1-1	専門家派遣	29
4-1-2	研修員受入れ	30
4-1-3	機材供与	30
4-1-4	ローカルコスト負担	31
5.	その他の事項	32
5-1	SENAI サンパウロについて	32
5-2	その他の事項	33
附 属 資 料		
1.	ミ ニ ッ ツ	35
2.	計画打合せ調査団対処方針及び調査結果	47
3.	SENAI 側が作成したロング・タイム・プラン	51
4.	プロジェクト・サイト（サンカエターノ校）計画平面図	53
5.	FMS 平面図（平成2年度供与機材）	55
6.	本プロジェクト協力構想の経緯	57

1. 計画打合せ調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ブラジル国においては1942年の大統領令により、SENAI（全国工業関係職業訓練機関）を設立し、中堅技術者の養成を図ることを目的とした職業訓練を実施している。近年、電子工学分野の技術の高度化に伴う生産性増大及び品質改善を図るため、産業界から、SENAIに対し、コンピューター・システムを活用した生産性向上システムにおける中堅技術者の育成に重点を置いた訓練を実施してほしい旨、強く要請されている。

特に、最も工業発展の顕著なサンパウロ州の各企業から、本訓練の実現に大きな期待が寄せられており、SENAI本部としては、サンパウロ州地方局傘下にある訓練校に、訓練用生産システム（FMS、CNC、CAD/CAM等）を設置し、操作、修理及び故障診断に関する職業訓練を行うことを計画し、本件について我が国からの協力を得たいと要請してきたものである。

本要請を受け、我が方は昭和62年11月予備調査団、昭和63年2月長期調査員、昭和63年8月事前調査団及び平成元年3月に実施協議調査団を派遣し、平成元年4月から5カ年の協力が実施されている。本年度は長期専門家3名（リーダー、調整員、コンピューター）を派遣し、平成4年2月から開始される訓練の準備を行っている。

協力開始2年目のプロジェクトの現況を調査・把握（特に平成4年2月の訓練開講を前提とし）し、次年度の実施計画を把握・確認するとともに、必要な事項（日本側及びブラジル側の投入計画等）についてミニッツにとりまとめ、署名を行うことを目的とした。

1-2 調査団の構成

分野	氏名	所属
総括	小野進一	雇用促進事業団 副理事長
訓練計画	海前嘉明	労働省職業能力開発局海外協力課 海外訓練協力官
電子	木村陽一	雇用促進事業団職業訓練研修研究センター 研究官
協力企画	中原正孝	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第二課 職員

1-3 調査日程

平成3年3月1日から3月14日まで(14日間)。

日順	月 日 (曜)	調 査 行 程 ・ 内 容
1	3月 1日(金)	東京
2	2日(土)	→サンパウロ
3	3日(日)	日本人専門家と日程・調査内容等についての打合せ
4	4日(月)	総領事館、JICAサンパウロ事務所表敬・打合せ SENAIサンパウロ支局表敬、専門家との協議
5	5日(火)	(午前)SENAIサン・ベルナルド・ド・カンポ校視察(団長・中原 団員) 専門家との協議(海前・木村団員) (午後)サンカエターノ校視察(プロジェクト・サイト)
6	6日(水)	日本人専門家と打合せ
7	7日(木)	ミニッツ案作成・協議
8	8日(金)	(団長・中原団員)サンパウロ→ブラジリア JICAブラジ ル事務所表敬、大使館表敬、SENAI国際部表敬 (海前・木村団員)補足協議
9	9日(土)	(団長・中原団員)ブラジリア→サンパウロ
10	10日(日)	資料整理
11	11日(月)	ミニッツ署名 JICAサンパウロ事務所、総領事館報告、帰国表敬 サンパウロ
12	12日(火)	
13	13日(水)	
14	14日(木)	→東京(帰国)

1-4 主要面談者

(ブラジル関係者)

MR. PAULO ERNESTO TOLLE	SENAI/SP 支局長
MR. JURANDYR DE CARVALHO	SENAI/SP プロジェクト・コーディネーター
MR. JOAO RICARDO SANTA ROSA	SENAI/SP プロジェクト校長
MR. MARCOS CARDOZO PEREIRA	SENAI/SP プロジェクト訓練課長(電子)
MR. FERNANDO FACCHIN FILHO	SENAI/SP プロジェクト訓練課長(機械)
MR. NAGIB LEITUNE KALIL	SENAI 国際部部長
MR. RICARDO WAGNER S. DE REZENDE	SENAI 国際部職員
MR. SILVIO JOSE MAROLA	SENAI/SP マリオ・アマト校校長
MR. MILTON LIUJI NONAKA	通訳

(ただし、電子、機械の両訓練課長には調査団員が調査出発前後に本邦にて面談・協議した)。

(日本側関係者)

賀 陽 治 憲	在ブラジル国特命全権大使
伊 藤 誠	在ブラジル国日本大使館参事官
石 垣 泰 司	在サンパウロ総領事
三 輪 徳 子	在サンパウロ副領事
斉 藤 正 次	JICA ブラジル事務所長
本 郷 豊	JICA ブラジル事務所所員
室 沢 智 史	JICA ブラジル事務所所員
堀 口 進 一	JICA サンパウロ事務所長
土 生 幹 夫	JICA サンパウロ事務所農業情報室長
佐々木 弘 一	JICA サンパウロ事務所所員
伊 藤 功	プロジェクト・リーダー
平 松 健 二	プロジェクト長期専門家(電子)
野 呂 義 道	プロジェクト長期専門家(業務調整)

2. 総括及び提言

2-1 総括

本プロジェクトは、1990年10月に、日本人専門家が赴任するとともに、伯側においてはコーディネーター等のカウンターパートを配置し、英語研修を実施中であり、1992年2月の訓練開始を目指して諸準備を進めており、概ね順調に運営されているところである。

伯側の対応としては、これまでに日伯双方で合意した事項について基本的に変更がないこと、また、施設の増改築、機材の購入、カウンターパートの配置等伯側のインプットについては、SENAI/SPが伯国最大のSENAI支局とあって積極的な姿勢がうかがわれた。

協議を通じて得られた結論の要旨は次のとおりである。

(1) プロジェクトの目的及び訓練目標の再確認

本プロジェクトの目的及び訓練目標については、事前調査団及び実施協議調査団と伯側とで合意している内容に変更ない旨を確認するとともに、当該内容をより具体的にするため、訓練目的として、CNC、CAD/CAM、FMS等製造オートメーション装置の操作、保守及び故障診断に係る基礎的な知識、技術・技能を付与すること、また保守及び故障診断レベルとして、企業のエンジニアの指示のもと、これらの作業ができる程度であること、を併せ確認した。

(2) カリキュラム及び教科目の確認並びに作成状況の把握

現在検討中のカリキュラム(案)については、1989年1月付SENAI/SPから送付のあったものとは、総ユニット数、訓練時間等に若干の変更があるものの、概ね当該案を踏まえたものであることを確認した。また、教科目(案)についても従来の内容と同一のものである旨確認した。

なお、これらの案は、今後、企業ニーズの把握、専門家との協議等を踏まえて更に検討のうえ、伯国教育省の認可(本年9月ごろ)を得る予定である。

(3) カウンターパートの採用及び配置状況

専門家の直接の助言・指導対象者となるカウンターパート(指導員)については、現計画では18名を採用予定であり、このうち2名(それぞれコンピューター・ソフト)は、1990年11月に採用し現在英語研修中である。その他のカウンターパートについては、1991年4月6名、5月4名、8月1名、11月4名及び1992年4月1名を採用する計画であるとのことであったが、日本研修受入れ枠の制約上、当該計画を変更せざるを得ない旨の説明があった。我が方からは、計画変更にあたってはプロジェクトの進捗状況に応じて適宜採用するよう要請した。

なお、プロジェクト・コーディネーター1名、センター所長1名及び課長2名は既に採用

済みであり、これらの職員が中心となってプロジェクトが進められている。

(4) 施設の増改築及び伯側調達機材

本プロジェクトの施設・設備については、既存のものを改造するとともに、一部増築して使用することになっている。1991年1月末から工事を開始し、改造部分（事務室、教室、基礎ラボ等）は1991年8月に完成予定であり、増築部分（FMS、CNCラボ等）は、1992年1月末に完了する予定との説明があった。工事着工に1カ月の遅れはあったものの、その遅れを取り戻し計画期間内で完成させるとのことである。

また、伯側調達機材については、リスト・アップは既に終了し、パソコン、プリンター等一部の機材は既に発注しており、8月の改造完了後、順次、据付け・設置する予定である。

(5) 伯側予算措置状況

サンパウロ州は伯国産業の中心地であり、企業数も伯国全体の45%を占めており、当該州を管轄するSENAI/SPは、財源規模でもSENAI随一を誇っている。また、当該州の産業界も本プロジェクトに対する期待が非常に大きく、SENAI/SPの監督・運営機関であるサンパウロ州工業連盟としても、大いに力を入れているところである。このような背景のもと、本プロジェクトに対する伯側の予算措置については、大きな支障はないものと思料される。

現時点における本プロジェクト全体にかかる予算規模としては、施設の増改築費170万ドル、伯側調達機材費210万ドル—これらの予算は既に措置済み—、人件費250万ドル及び運営費120万ドルを見込んでいるとの説明があった。

(6) カウンターパートの日本研修

伯側から1990年度の積み残し分2名（我が方コミットしていない）を含め、1991年度計8名を受け入れてほしい旨の強い要請があったが、日本側として当該年度は6名受け入れる旨回答するとともに、従来から説明しているとおおり、通常年間3～4名程度の受入れ数となること、及び5年間の協力期間を通じて年間研修計画数を平均化するよう要請した。

(7) 技術移転状況

1990年10月からリーダー、調整員並びにコンピューター分野の専門家計3名が派遣されており、伯側スタッフとともに1992年2月の訓練開始を目指し諸準備を行っているところである。コンピューター分野の専門家のカウンターパートは既に配置済みであるが、現在4カ月の英語集中研修のため、技術移転時間の確保は厳しい状況である。しかしながら、本研修もこの3月末をもって終了するため、カリキュラム（案）等の最終検討、訓練教材の作成等に係る技術移転も計画的かつ本格的に実施されるものと思料される。

(8) AV機材に係る供与要請について

事務室、教室、各ラボ等の増改築工事とともに、既存の講堂（本館の裏側にあり1階は食堂、2階が講堂）についても多目的ホールとして活用するため改造を計画しており、当該講堂に設置するプロジェクター、スクリーン、音響装置等のAV機材の供与について日本側に

対し要請があった。本センターが伯国における先端技術の中核的施設となること、産業界、内外関係機関等との交流も多くなると思料され、当該機材の活用が図られること等から、その設置の必要性については十分理解できるところである。調査団としては、今後の供与機材の一環として、優先順位を付し、当該リストに含め要請するよう提案するとともに、当該機材の供与の可能性につき日本側の予算の範囲内で検討する旨を回答した。

(9) 供与機材の早期引取りについて

専門家購送機材の引取りについては、現地到着から2カ月程度かかっており、今後の供与機材の引取りについても遅れが十分予想されるため、調査団から懸念を表明し、早期引取りを要請した。これに対し伯側から、SENAI/SPとしては最大限の努力をしているが、最終的な引取りの権限はSENAI 国際部が有していること、また今回は新法によりこれまでの免税協定の見直しがあり、その説明・手続き等で遅れた旨の説明があるとともに、出来る限りの早期引取りについては、今後の機材到着地をサントス港とし、当該機材の本邦出発時点で引取りに係る必要書類の入手が望ましい旨の要請があった。

2-2 提 言

(1) カリキュラム、教科目等の作成について

現在伯国教育省の認可を得るため日伯双方が合意した訓練基本方針に基づき検討が行われているが、今後、企業のニーズ、専門家との協議等を踏まえて詳細かつ具体的に作成する必要がある。

また、訓練開始後であっても、訓練生の習熟度、企業ニーズ等を的確に把握し、カリキュラム内容等を適宜改善する必要がある。

(2) 技術移転について

カウンターパートは採用された後、英語研修(4カ月)、引き続き日本研修(6カ月)等が予定されており、かつ、来年2月からは訓練が開始され、各カウンターパートが授業を担当するため、専門家からの十分な技術移転時間の確保が難しくなると予想される。技術移転については、各カウンターパートに対して具体的な移転計画を策定し、円滑な移転に努めることが必要である。

なお、FMS及びCAD/CAM分野の専門家の派遣が本年度末前後になるため、その間の当該分野における助言・指導については、国内委員会での支援が必要である。

(3) 供与機材の購送について

平成2年度供与予定機材のうち、電気・電子に係る機材は、平成3年度に繰越しとなっているが、当該機材は訓練開始の当初から必要となるため、その購送については教材の作成、機材操作等に係る技術移転、施設の改造完了時期等を勘案して計画・実施する必要がある。

3. プロジェクトの実施運営体制について

3-1 訓練目標の再確認

事前調査団及び実施協議調査団が SENAI/SP と合意した訓練生の卒業時の到達目標は、現在も変化していないことを確認した。(別表-1 参照)

プロジェクトの目的

- ・製造自動化装置と FMS の操作、保守、故障診断に係る知識と技能を付与する。

訓練目標

- ・電子、マイコン、自動制御装置についての知識を付与し、故障診断と修理ができる。
- ・CAD/CAM の知識を有し、製品設計 (CAD) ができ、CNC プログラムを作成できる (CAM)。
- ・CNC 工作機械の知識を有し、操作プログラムの作成ができる。
- ・数値制御装置とコンピューターの接続に関する知識を有し、故障診断ができる。
- ・計測機器の知識を有し、製品測定ができるとともに、品質管理ができる。
- ・FMS の原理を理解し、FMS の操作、改良、故障診断ができる。

訓練生の卒業時の到達目標は、2年間の訓練時間内で実施されるカリキュラムで決定されることであるので限度がある。しかし、可能性として上記の訓練目標が突出した内容になるため訓練到達目標と修得レベルを以下のようにとらえることで合意した。

訓練到達目標

卒業後に、製造オートメーションに係る装置 (CNC、CAD/CAM、FMS、その他自動化機械) の操作、保守、故障診断ができる基礎的な知識、技術、技能を訓練生に付与する。

保守、故障診断の修得レベル

テクニコレベルの訓練における装置の保守、故障診断能力の修得レベルは、卒業時に独力でそれらを行える能力ではなく、就業現場において技術者 (エンジニア) の指示によって作業できる能力である。

別表-1、訓練目標等の確認

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to establish the SENAI/SP Manufacturing Automation Center (hereinafter referred to as "the Center") for the purpose of training technicians for knowledge and skills in the operation, maintenance and troubleshooting of manufacturing automation equipment and flexible manufacturing system (FMS).

2. Training targets.

Trainees, upon successful completion of a two-year training program will :

- a) be able to understand electronics and microprocessor based equipment and to troubleshoot and repair such equipment ;
- b) have knowledge of automatic control equipment and perform troubleshooting and repair of such equipment ;
- c) have knowledge of CAD/CAM and be able to design products and develop CNC machine programs ;
- d) have knowledge of CNC machine tools and be able to program and operate such machine tools ;
- e) be able to understand the connections between numerical controllers and computers, and troubleshoot such equipment ;
- f) have knowledge of measurement equipment ; be able to measure dimensions and evaluate the quality of manufactured products ;
- g) understand the principles of FMS and be able to operate, modify and troubleshoot the equipment related to FMS.

3-2 訓練実施計画等の確認

3-2-1 カリキュラム

本プロジェクトで実施予定のカリキュラム案と事前調査団、実施協議調査団が把握しているカリキュラム案（SENAI/SPと協議・合意済み）との整合性を確認した。

（別表-2、3参照）

カリキュラム案は伯国教育省に提出後実施許可を得るため（卒業時の資格テクニコを教育省から得る）作成されたものであり、訓練教科目名、訓練単位数（時間数）に若干の相違はあるものの、調査団把握カリキュラム案の訓練内容をほぼ満足していた。

別表-2. プロジェクト最終カリキュラム案

INDUSTRIAL INFORMATICS TECHNICIAN					TIME ALLOCATION ; 3,978 HOURS		
					MODULE : 19 WEEKS		
COMPONENTS	SUBJECT MATTERS	SEMESTER				CREDITS	TOTAL HOURS
		1	2	3	4		
1. MECHANICS	(1)MECHANISMS and SCI- NECE of MATERIALS	4	3	2	-	9	1,197
	(2)METROLOGY	3	2	-	-	5	
	(3)MACHINING PROCESSES	9	-	-	-	9	
	(4)AUTOMATIC CONTROL	-	4	4	-	8	
	(5)CNC	-	-	4	12	16	
	(6)FMS	-	-	4	12	16	
2. THERMODYNAMICS		7	-	-	-	7	133
3. ELECTRICITY		9	-	-	-	9	171
4. ELECTRONICS	(1)BASIC ELECTRONICS	2	8	-	-	10	342
	(2)MICROCOMPUTER ARCHITECTURE	-	3	5	-	8	
5. COMPUTER SCIENCE	(1)PROGRAMING LANGUAGES	3	3	4	-	10	361
	(2)COMMUNICATION TECHNOLOGY	-	4	5	-	9	
6. PERIPHERALS		-	10	-	-	10	190
7. DESIGN	(1)TECHNICAL DESIGN	4	-	-	-	4	680
	(2)CAD	-	4	6	6	16	
	(3)PROJECT	-	-	4	8	12	
8. INDUSTRIAL STUDIES		-	-	2	2	4	76
MINIMUM OCCUPATIONAL CONTENTS		41	41	40	40	162	3,078
SUPERVISED TRAINING IN INDUSTRY							900

別表-3. カリキュラム案(事前・実施協議調査団時)

SN	CODE	TRAINING SYLLABUS SUBJECT NAME	1st Year		2nd Year	
			1st se	2nd se	3rd se	4th se
1	MAP	Mathematics	2	4		
2	TMA	Mechanisms	2			
3		Science of Materials	2	2	2	
4	ORN	Industrial Studies			2	2
5	TED	Physics	2			
6	EGE	Basic Electricity	4			
7		Electro Measurement	2			
8	ELO	Basic Electronic	2	2		
9		Electronic Measurement		2		
10	CAU	Automatic Control		4	4	
11	PER	Sensors		2		
12		Actuators		8		
13	ARM	Hardware Technology		2	4	
14	LIP	Software Technology	3	2	4	
15	TCO	Communication Technology		3	4	
16	DET	Technical Draw	4			
17	CAD	CAD/CAM/CAE		4	6	6
18	CNC	CNC			4	12
19	FMS	FMS			4	12
20	PRO	Project			4	8
21	MTR	Metrology	4	2		
22	ING	English	2	2		
23	PRU	Basic Mechanic	9			
24						
25						
TOTRL TRAINING UNIT			38	39	38	40

3-2-2 訓練教科目

主要訓練教科である自動制御、コンピューター（ハードウェア、ソフトウェア）、情報工学、周辺機器、CAD/CAM、CNC及びFMSの教科内容は、事前調査団の報告書記載と基本的に相違のないことが確認された。（別表-4参照）

別表-4. 主要教科の教科目案

AUTOMATIC CONTROL	
1.	Relay Control Devices Diagrams Wiring, Assembling Control Circuits (1 : BASIC) (2 : Motor Control, Pneumatic)
2.	PLC Programming Periferal I/O Commnication with Computer Wiring Motor Control Pneumatic Control
COMPUTER HARDWARE	
1.	Operation One-Board Computer 8bits (16bits)
2.	One Board Computer Hardware CPU RAM ROM
3.	Interface Parallel I/O Serial I/O
4.	Driver Stepper Motor DC Motor Pneumatic
5.	PCB Fabrication Interface Driver

COMPUTER SOFTWARE

1. Operating System
 - MS-DOS
 - OS-2
2. Language Processor
 - Assembler
 - C
 - BASIC
 - FORTRAN
 - PASCAL
3. Application Software
 - DATA BASE
 - WORD Processor
 - Table Software
 - Computer Graphic
4. Peripherals Control
 - Editor
 - Cross Assembler
 - Device Control

COMMUNICATION

1. RS-232C
 - PC to Peripherals
 - PC to PC
 - Hierarchy
2. GP-IB
 - PC to Peripherals
 - PC to PC
3. LAN
 - One-Board to One-Board Computer
 - One-Board Computer to PC
 - PC to PC

PERIPHERAL

1. Sensor
 - Photo SW, Proximity Sw, Level SW
 - Limit SW, X-RAY SW
2. Actuator
 - Principal of Variours Types of Motors,

<p>Motor Control Circuits, Motor Driver Circuits, IM, SM, DCM Pneumatics Hydraulics</p>
<p>CAD/ CAM</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. CAD/ CAM Outline History CAE, CIM, FMS History Hardware Component Software Composition 2. CAD Basic Operation General Design Drafting (3D) Surface Modeling 3. Design Solid Modeling Mould Tool Design Structural Analysis Mechanics 4. CAM Basic Operation Data making for CNC Cutting DNC System Operation 5. CAM Application Mould Design Data making for CNC Cutting DNC System Operation
<p>CNC TECHNOLOGY</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamental of CNC Principle of Digital Control Circuits Principle of Numerical Control Main Components of a CNC Machine Function of the CNC Machine 2. CNC Programming Introduction to NC Programming NC codes and their function NC codes and their applications Manual part programming Programming techniques Computer-Assisted Programming

Program Verification and editing methods

3. CNC Machining Practice

Tool, Workpiece and machine setting

Dry-run and trial cutting

Edit programs through manual data input

Optimizing the machining Processes

4. Maintenance and Trouble-Shooting

CNC Servo mechanism

Hydraulic and Pneumatic control for CNC machine

Electrical sequential Control for CNC machine

CNC Controller

FMS TECHNOLOGY

1. Introduction to Factory Automation

Outline of FA

Engineering Automation

Manufacturing Automation

Management Automation

System Integration

2. Fundamental of FMS

Mass Production and the Concept of Transfer Line

Batch Production and the Concept of Flexibility and FMS

Features and Classification of FMS

FMS Components

The Economic Justification of FMS

3. Industrial Robotics

History and Growth, of Robots & Robotics

Elements

Control Technology

Application

Teaching and Programming

Operation

4. Automatic Warehouse System

Principle

Control Technology

Programming

5. Control System and Software

FA Controller

Programmable Controller

Programming
6. Others
Data Communication
System Control Technology
Manufacturing Control
Operation

3-2-3 学科/実技の割合及び訓練生数

実行予定のカリキュラムに従った学科/実技の時間配分は、2年訓練を1～4学期に分け周到に計画されている。(別表-5参照)

訓練生の人数配分は、原則的に、実技は32名の訓練生を16名の2班に別けて実施され、学科は32名で実施される。

別表-5. 学期別 学科 / 実技時間配分

科目名	1'		2'		3'		4'		授業数	生徒数
	TE	PR	TE	PR	TE	PR	TE	PR		
熱力学	7	-	-	-	-	-	-	-	7	32
測定	1	2	-	2	-	-	-	-	10	16
	1	2	-	2	-	-	-	-		
電子工学	2	-	4	4	-	-	-	-	14	16 / 32
		4								
材力	2	2	3	-	2	-	-	-	11	16 / 32
		2								
生産工学	-	-	-	-	2	-	2	-	6	16 / 32
					2					
プロジェクト	-	-	-	-	2	2	2	6	24	16
	-	-	-	-	2	2	2	6		
機械設計	4	-	-	-	-	-	-	-	4	32
機構学	4	5	-	-	-	-	-	-	18	16
	4	5	-	-	-	-	-	-		
情報工学	-	-	2	2	2	3	-	-	18	16
	-	-	2	2	2	3	-	-		
電気工学	-	9	-	-	-	-	-	-	18	16
	-	9	-	-	-	-	-	-		
CAD CAD/CAM	-	-	2	2	2	4	2	4	32	16
	-	-	2	2	2	4	2	4		
ARM マイクロ コンピューター	-	-	2	1	2	3	-	-	16	16
	-	-	2	1	2	3	-	-		
LIP コンピューター言語	2	1	1	2	1	3	-	-	20	16
	2	1	1	2	1	3	-	-		
PER 周辺機器	-	-	4	6	-	-	-	-	20	16
	-	-	4	6	-	-	-	-		
CAU 自動制御	-	-	2	2	1	3	-	-	16	16
	-	-	2	2	1	3	-	-		
CNC CNC	-	-	-	-	3	1	3	9	32	16
	-	-	-	-	3	1	3	9		
FMS FMS	-	-	-	-	3	1	3	9	32	16
	-	-	-	-	3	1	3	9		

3-2-4 実習場/教室の使用計画

カリキュラムに従って実習場と教室の使用計画が示された。月曜日から金曜日までの時間割(1日9時限)に従って作成されている。(別表-6参照)

別表-6. 曜日別 実習場/教室使用計画

実習場/教室	月								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELEFOR. GERL 電子工学ラボ	ELG 2T1	ELG 2T1	ELG 2T1	ELG 2T1					
SOFTWARE ソフトウェアラボ	TCO 3T2	TCO 3T2	TCO 3T2	TCO 3T2	TCO 3T2	LIP 3T2	LIP 3T2	LIP 3T	LIP 3T2
HARDWARE ハードウェアラボ	ARM 3T1	ARM 3T1	ARM 3T1	ARM 3T1	ARM 3T1		ARM 2T1	ARM 2T1	ARM 2T1
CONT. AUTO. 自動制御ラボ			PER 2T2	PER 2T2	PER 2T2	PER 2T2	PER 2T2		
PROJETO プロジェクトラボ						PRD 3T1	PRD 3T1	PRD 3T1	PRD 3T1
CAD/CAM CAD/CAMラボ	CAD 2T2	CAD 2T2		CAD 4T2	CAD 4T2	CAD 4T2	CAD 4T2	CAD 4T2	CAD 4T2
METROLOGIA I 測定ラボI									
METROLOGIA II 測定ラボII								MTR 2T2	MTR 2T2
CNC CNCラボ	CNC 4T2	CNC 4T2	CNC 4T2						
FMS FMSラボ	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1
USINAGEN 電気工学ラボ									
DESENHO 機械設計ラボ	DET 1T	DET 1T	DET 1T	DET 1T					
SANA 1 教室 1					TED 1T	TED 1T	TED 1T		
SARA 2 " 2					ELG 2T1	ELG 2T1		ELG 1T	ELG 1T
SARA 3 " 3									
SARA 4 " 4									
SARA 5 " 5									

実習場/教室	火								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELETRO. GERL 電子工学ラボ	EGE 1T1	EGE 1T1	EGE 1T1	EGE 1T1	EGE 1T1	ELG 2T2	ELG 2T2	ELG 2T2	ELG 2T2
SOFTWARE ソフトウェアラボ			LIP 2T1	LIP 2T1	LIP 2T1	TCO 2T1	TCO 2T1	TCO 2T1	TCO 2T1
HARDWARE ハードウェアラボ									
CONT. AUTO. 自動制御ラボ	PER 2T2	PER 2T2	PER 2T2	PER 2T2	PER 2T2				
PROJETO プロジェクトラボ						PRD 3T2	PRD 3T2	PRD 3T2	PRD 3T2
CAD/CAM CAD/CAM ラボ	CAD 2T1	CAD 2T1		CAD 4T1	CAD 4T1	CAD 4T1	CAD 4T1	CAD 4T1	CAD 4T1
METROLOGIA I 測定ラボ I						MTR 1T1	MTR 1T1	MTR 1T1	
METROLOGIA II 測定ラボ II									TMA 1T1
CNC CNC ラボ	CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1			CNC 3T1	CNC 3T1	CNC 3T1	CNC 3T1
FM FMS ラボ	FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2
USINAGEN 電気工学ラボ	PRU 1T2	PRU 1T2	PRU 1T2	PRU 1T2	PRU 1T2	PRU 1T2	PRU 1T2	PRU 1T2	PRU 1T2
DESENHO 機械設計ラボ									
SANR 1 教室 1									
SARA 2 " 2									
SARA 3 " 3									
SARA 4 " 4									
SARA 5 " 5									

実習場 / 教室	水								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELETR. GERL. 電子工学ラボ	EGE 1T1	EGE 1T1	EGE 1T1	EGE 1T1		EGE 1T2	EGE 1T2	EGE 1T2	EGE 1T2
SOFTWARE ソフトウェアラボ	LIP 1T2	LIP 1T2	LIP 1T2				LIP 1T1	LIP 1T1	LIP 1T1
HARDWARE ハードウェアラボ			ARM 2T2	ARM 2T2	ARM 2T2				
CONT. AUTO. 自動制御ラボ	CAU 2T1	CAU 2T1	CAU 2T1	CAU 2T1		CAU 2T2 PER 2T1	CAU 2T2 PER 2T1	CAU 2T2 PER 2T1	CAU 2T2 PER 2T1
PROJETO プロジェクトラボ						PRD 4T2	PRD 4T2	PRD 4T1	PRD 4T1
CAD/CAM CAD/CAMラボ	CAD 2T2	CAD 2T2		CAD 3T1	CAD 3T1	CAD 3T1	CAD 3T1	CAD 3T1	CAD 3T1
METROLOGIA I 測定ラボ I									
METROLOGIA II 測定ラボ II				TMA 1T2		TMA 1T1			
CNC CNCラボ		CNC 3T2	CNC 3T2	CNC 3T2	CNC 3T2	CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1
FMS FMSラボ						FMS 3T2	FMS 3T2	FMS 3T2	FMS 3T2
USINAGEN 電気工学ラボ									
DESENHO 機械設計ラボ									
SANA 1 教室 1					TED 1T				
SARA 2 " 2									
SARA 3 " 3	TMA 3T								
SARA 4 " 4		ORN 3T1	ORN 3T1						
SARA 5 " 5									

実習場/教室	木								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELETRO. GERL 電子工学ラボ	EGE 1T2	EGE 1T2	EGE 1T2	EGE 1T2	EGE 1T2				
SOFTWARE ソフトウェアラボ	TCO 3T1	TCO 3T1	TCO 3T1	TCO 3T1	TCO 3T1	LIP 3T1	LIP 3T1	LIP 3T1	LIP 3T1
HARDWARE ハードウェアラボ	ARM 3T2	ARM 3T2	ARM 3T2	ARM 3T2	ARM 3T2				
CONT. AUTO. 自動制御ラボ						CAU 3T2	CAU 3T2	CAU 3T2	CAU 3T2
PROJETO プロジェクトラボ						PRD 4T2	PRD 4T2	PRD 4T2	PRD 4T2
CAD/CAM CAD/CAMラボ									
METROLOGIA I 測定ラボ I						MTR 1T2	MTR 1T2	MTR 1T2	
METROLOGIA II 測定ラボ II									TMA 1T2
CNC CNCラボ			CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1	CNC 4T1
FMS FMSラボ			FMS 4T2	FMS 4T2	FMS 4T2				
USINAGEN 電気工学ラボ	PRU 1T1	PRU 1T1	PRU 1T1	PRU 1T1	PRU 1T1	PRU 1T1	PRU 1T1	PRU 1T1	PRU 1T1
DESENHO 機械設計ラボ									
SANA 1 教室 1									
SARA 2 " 2	ELG 2T	ELG 2T							
SARA 3 " 3			TMA 2T	TMA 2T	TMA 2T				
SARA 4 " 4	ORN 4T	ORN 4T							
SARA 5 " 5									

実習場/教室	金								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELETRO. GERL 電子工学ラボ									
SOFTWARE ソフトウェアラボ	TCO 2T2	TCO 2T2	TCO 2T2	TCO 2T2			LIP 2T2	LIP 2T2	LIP 2T2
HARDWARE ハードウェアラボ									
CONT. AUTO. 自動制御ラボ		CAU 3T1	CAU 3T1 PRE 2T1	CAU 3T1 PRE 2T1	CAU 3T1 PRE 2T1	PRE 2T1	PRE 2T1		
PROJETO プロジェクトラボ	PRD 4T2	PRD 4T2		PRD 4T1	PRD 4T1	PRD 4T1	PRD 4T1	PRD 4T1	PRD 4T1
CAD/CAM CAD/CAMラボ	CAD 2T1	CAD 2T1		CAD 3T2	CAD 3T2	CAD 3T2	CAD 3T2	CAD 3T2	CAD 3T2
METROLOGIA I 測定ラボ I									
METROLOGIA II 測定ラボ II								MTR 2T1	MTR 2T1
CNC CNCラボ			CNC 4T2	CNC 4T2	CNC 4T2	CNC 4T2	CNC 4T2	CNC 4T2	CNC 4T2
FMS FMSラボ	FMS 4T1	FMS 4T1	FMS 4T1			FMS 3T1	FMS 3T1	FMS 3T1	FMS 3T1
USINAGEN 電気工学ラボ									
DESENHO 機械設計ラボ									
SANA 1 教室 1									
SARA 2 " 2					ELG 2T2	ELG 2T2			
SARA 3 " 3	TMA 3T								
SARA 4 " 4		ORN 3T2	ORN 3T2						
SARA 5 " 5					TED 1T	TED 1T	TED 1T	TED 1T	TED 1T

3-2-5 週間時間割

カリキュラムに従って週間時間割の計画が示された。(別表-7参照)

別表-7. 週間時間割

1st semester									
時 間	月		火		水		木		金
1st	DET		EGE 1	PRU 2	EGE 1	LIP 2	PRU 1	EGE 2	
2nd	DET		EGE 1	PRU 2	EGE 1	LIP 2	PRU 1	EGE 2	
3rd	DET		EGE 1	PRU 2	EGE 1	LIP 2	PRU 1	EGE 2	
4th	DET		EGE 1	PRU 2	EGE 1	LIP 2	PRU 1	EGE 2	
5th	TED		MTR 1	PRU 2	TED		PRU 1	EGE 2	TED
6th	TED		MTR 1	PRU 2	TMA 1	EGE 2	PRU 1	MTR 2	TED
7th	TED		MTR 1	PRU 2	LIP 1	EGE 2	PRU 1	MTR 2	TED
8th	ELG		TMA 1	PRU 2	LIP 1	EGE 2	PRU 1	MTR 2	TMA
9th	ELG		TMA 1	PRU 2	LIP 1	EGE 2	PRU 1	TMA 2	TMA

2nd semester									
時 間	月		火		水		木		金
1st	ELG 1	CAD 2	CAD 1	PER 2	CAU 1	CAD 2	ELG		CAD 1 TCO 2
2nd	ELG 1	CAD 2	CAD 1	PER 2	CAU 1	CAD 2	ELG		CAD 1 TCO 2
3rd	ELG 1	PER 2	LIP 1	PER 2	CAU 1	ARM 2	TMA		PER 1 TCO 2
4th	ELG 1	PER 2	LIP 1	PER 2	CAU 1	ARM 2	TMA		PER 1 TCO 2
5th	ELG 1	PER 2	LIP 1	PER 2	PER 1	ARM 2	TMA		PER 1 ELG 2
6th	ELG 1	PER 2	TCO 1	ELG 2	PER 1	CAU 2			PER 1 ELG 2
7th	ARM 1	PER 2	TCO 1	ELG 2	PER 1	CAU 2			PER 1 LIP 2
8th	ARM 1	MTR 2	TCO 1	ELG 2	PER 1	CAU 2			MTR 1 LIP 2
9th	ARM 1	MTR 2	TCO 1	ELG 2	PER 1	CAU 2			MTR 1 LIP 2

4th semester										
時 間	月		火		水		木		金	
1st	FMS 1	CNC 2	CNC 1	FMS 2			ORN		FMS 1	PRD 2
2nd	FMS 1	CNC 2	CNC 1	FMS 2			ORN		FMS 1	PRD 2
3rd	FMS 1	CNC 2	CNC 1	FMS 2			CNC 1	FMS 2	FMS 1	CNC 2
4th	FMS 1	CAD 2	CAD 1	FMS 2			CNC 1	FMS 2	PRD 1	CNC 2
5th	FMS 1	CAD 2	CAD 1	FMS 2			CNC 1	FMS 2	PRD 1	CNC 2
6th	FMS 1	CAD 2	CAD 1	FMS 2	CNC 1	PRD 2	CNC 1	PRD 2	PRD 1	CNC 2
7th	FMS 1	CAD 2	CAD 1	FMS 2	CNC 1	PRD 2	CNC 1	PRD 2	PRD 1	CNC 2
8th	FMS 1	CAD 2	CAD 1	FMS 2	PRD 1	CNC 2	CNC 1	PRD 2	PRD 1	CNC 2
9th	FMS 1	CAD 2	CAD 1	FMS 2	PRD 1	CNC 2	CNC 1	PRD 2	PRD 1	CNC 2

3-3 訓練生

3-3-1 入校資格及び入校試験

応募者に要求される入校資格は伯国の高校卒業以上の学歴であることが確認された。

入学試験科目は、英語と数学が決定しており、国語（ポルトガル語）については検討中であることが SENAI/SP から説明された。

3-3-2 訓練生数

1学期定員 32名とし、1年間2回（2月と8月）訓練生を募集する。

3-3-3 卒業後の資格

卒業後の資格として『テクニコ』が伯国教育省から付与される。

ミニッツでは "a diploma of Technician" となっている。

3-3-4 訓練生の募集

訓練生の募集は、1991年8月から開始され、11月に応募締切り、12月に入学試験が実施される予定である。

広報手段は、パンフレット、ラジオ、テレビが利用される予定である。

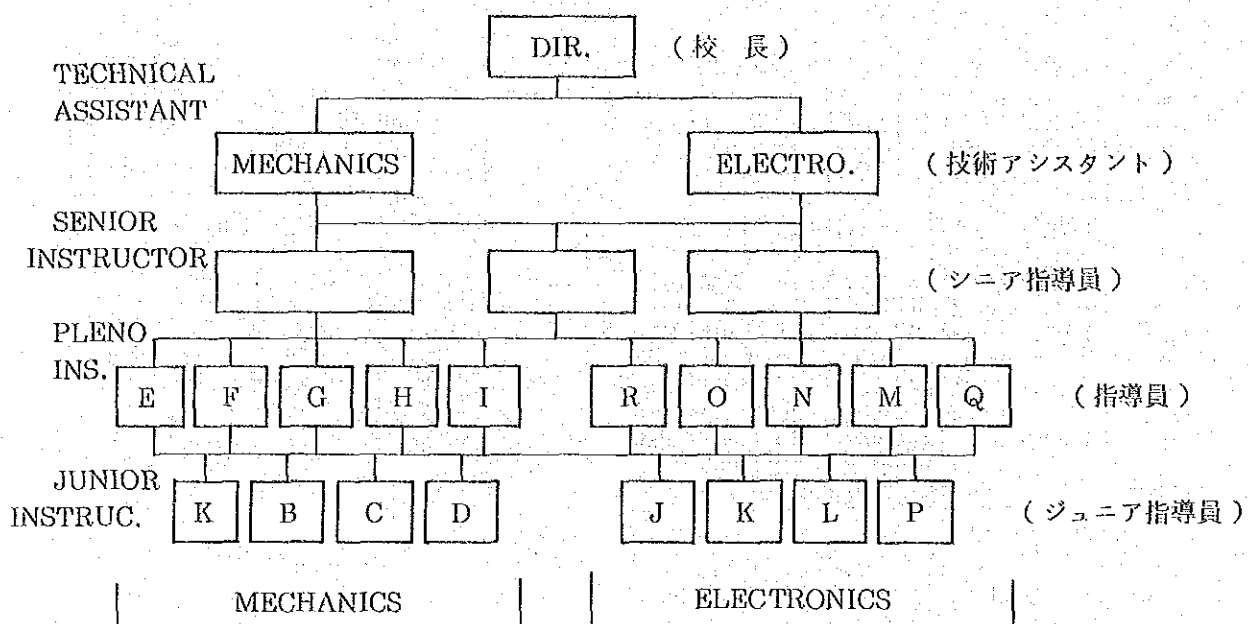
3-4 カウンターパートの配置計画及び配置状況

3-4-1 組織及び配置計画

カウンターパートの組織及び配置計画は、校長1名、機械系技術アシスタント1名、電気・電子系技術アシスタント1名、シニア指導員3名、指導員7名、ジュニア指導員8名の計画である。（別表-8参照）

校長1名、技術アシスタント2名、電気・電子系指導員2名は雇用済みである。

変表-8. カウンターパート組織及び配置計画



担当教科

E : CAD/CAM	K : TED/MTR	R : FMS	J : EGE
F : CAD/CAM	B : TMA/ORN	O : LIP	K : EGL
G : CNC	C : DBT/PRO	N : TCO	L : PRO
H : CNC	D : PUR	M : ARM	P : PER
I : FMS		Q : CAU	

指導員は、SENIOR (3)、PLENO (7)、JUNIOR (8)とする。ただし最初は、PLENO (0)を雇用し、そのうち3名をSENIORに昇格させる。

3-4-2 採用計画

カウンターパートの採用は、担当予定訓練科目の訓練開始1年程度前に雇用する計画である。(別表-9参照)

別表一9. カウンタパート配置計画・実績

→ 実績
 - - - - - 計画

分野 / 氏名	日本派遣計画 実績	配置年月日	1990 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1991 1	2	3	備考 (配置の場合は 予定を記入)
★PROJECT COORDINATOR JURANDYR DE CARVALHO	1991・5(1ヵ月)	配置計画 配置 1990・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★施設校長 JOAO RICARDO SANTA ROSA	1991・5(1ヵ月)	配置計画 配置 1990・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★TECNICAL ASSISTANT FERNANDO FACCHIN FILHO	1991・2(3ヵ月)	配置計画 配置 1990・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
MARCOS CARDOSO PEREIRA	1991・2(3ヵ月)	配置計画 配置 1990・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★SOFTWARE CLAUDIO ALBIEIRO	1991・4(6ヵ月)	配置計画 配置 1990・11	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	(12～3英語研修)
ERULOS FERRARI FILHO	1991・4(6ヵ月)	配置計画 配置 1990・11	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★BASIC ELECTRICS JOSE ESPRITO SANTO	1992・10(6ヵ月)	配置計画 1991・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
LUIS FERNANDO SALUTI	1993・10(6ヵ月)	配置計画 1991・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★METROLOGY EDMILSON CABRAL	1993・10(6ヵ月) 1993・4(6ヵ月)	配置計画 1991・4 配置計画 1991・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★PROJECTO NATAN BUSO	1993・5(6ヵ月) 1993・10(6ヵ月)	配置計画 1991・4 配置計画 1991・5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★WORK SHOP FRANCISCO A TEIXERA	1993・5(6ヵ月)	配置計画 1991・4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★AUTOMATIC CONTROL MARCOS GALLI	1991・10(6ヵ月)	配置計画 1991・5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★HARDWARE	1991・10(6ヵ月)	配置計画 1991・5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★CAD/CAM	1992・5(6ヵ月)	配置計画 1991・11	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
①	1992・5(6ヵ月)	配置計画 1991・11	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
②	1991・10(6ヵ月)	配置計画 1991・5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★CNC SILVIO L OLIVEIRA	1991・10(6ヵ月)	配置計画 1991・5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
②	1991・10(6ヵ月)	配置計画 1991・5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
★FMS	1992・5(6ヵ月)	配置計画 1991・11	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
①	1992・5(6ヵ月)	配置計画 1991・11	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
②	1992・5(6ヵ月)	配置計画 1991・11	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	

3-5 技術移転計画

3-5-1 現 状

現状のスタッフは、日本人専門家チーム3名（リーダー、調整員、技術専門家）、SENAI/SP側6名（コーディネーター、校長、技術アシスタント2名、指導員2名）であり、組織図からしても、ごく僅かな人数で開講準備を進めている段階である。

日本人技術専門家は技術移転計画を作成している段階である。（別表-10参照）

別表-10. 実行計画と実績

—— 実績 - - - - - 計画

氏 名	1990年		1991年			1992年				
	10月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	10月
★伊藤 功 総括										
	——									
★野呂 義道 業務調整										
	——									
★平松 健二 関連施設調査 訓練計画作成 企業ニーズ調査 全体カリキュラム計画										

3-5-2 教材作成計画

詳細計画は全日本人技術専門家の到着を待って作成されるが、現状では、12教科（基礎電気2教科、自動制御2教科、ソフトウェア2教科、ハードウェア、CAD、測定、CNC、FMS、ワークショップ）について、それぞれ平均2冊の教科書を作成する予定である。

（別表-11参照）

SENAI/SPは、既に独自の教科書を一部作成しており、測定、電気、電子の基礎分野に関してはポルトガル語の教科書を所有している。内容を日本人専門家と協議、検討して、使用できるものは、できるだけ教科書として採用する方針である。

別表-11. SENAI/SP 製造オートメーションセンター教材作成計画

教材名	1991					1992					1993					備考										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
基礎電気 EGE																										・1教科 平均2冊 ・全体作成数= 12教科×2冊 計24冊
" ELG																										
自動制御 CAU																										
" PER																										
ソフトウェア LIP																										
" TCO																										
ハードウェア ARM																										
C A D CAD																										
メトロジァ TMA MTR																										
C N C CNC																										
F M S FMS																										
ワークショップ PRU																										

6教科目

6教科目

3-6 施設整備及びブラジル側機材調達状況

3-6-1 施設整備状況

改修棟（事務室、教室、自動制御ラボなどが入り内装工事が行われる棟）は、本年（1991年）8月に完成し、改築棟（FMS、CNC、コンピューターラボなどが入る棟）は来年1月に完成する予定である。

3-6-2 ブラジル側機材調達状況

伯国（SENAI/SP）が調達する機材の選定は既に終了し、一部は発注を完了している。前記改修棟の完成（8月）に合わせて機材が納入になるよう計画されている。

4. 日本側投入計画

4-1 平成3年度実行計画について

本調査団は、平成3年度の日本側の実行計画（専門家派遣、研修員受入れ、機材供与等）について説明した。一方、SENAI/SP側は、独自に作成したプロジェクト協力期間に相当するロング・タイム・プラン（附属資料3.）により、平成4年2月開講予定の訓練スケジュールに合せた、各ラボラトリー毎の日本人専門家の派遣、機材購送、ブラジル側カウンターパートの採用、英語研修並びに日本研修の全体計画を説明し、本スケジュールに対する承認（APPROVAL）を日本側に求めてきた。

これに対し我が方から、長期的な計画・展望を有して本プロジェクトに対応しようとするSENAI/SP側の姿勢を評価するも、日本側の協力は5カ年のプロジェクト協力ではあっても、プロジェクトの実施運営は単年度予算会計制度に基づかざるをえないこと等を説明し、5カ年分の投入計画を一括承認することはできない旨説明し、了解を求めた。

また、日本側としても明年2月に開講する訓練及びその後のプロジェクトの実施運営を円滑に進めるために努力を重ねる所存であることを重ねて説明し、理解を得た。SENAI/SPは、既にプロジェクトが必要とする5カ年分の予算について内部承認を得ており、本ロング・タイム・プランが基本的な運営指針となろう。SENAI/SP側が内部承認を受けている予算の内訳は以下のとおりであり、ミニッツにも含めることとした。また、日本側投入計画についても、同様にミニッツで確認した。

校舎改修費	170万ドル
機材購入費	210万ドル
人件費	250万ドル
管理費	120万ドル
合計	750万ドル

4-1-1 専門家派遣

平成3年度は、次の3分野の長期専門家派遣を予定していることを説明し、了解を求めた。また、CNC専門家については4月派遣予定である旨説明した。長期及び短期専門家派遣要請に必要なA1フォームの前広な発出についてお願いした。

C N C	1名
電気・電子	1名
F M S	1名

4-1-2 研修員受入れ

平成3年度は6名を予定していることを説明したが、SENAI/SP側は増枠について強く要請してきた。この背景として、SENAI/SP側は本プロジェクトに配置予定の20名(テクニシャン18名+訓練課長2名)のブラジル側カウンターパート全員の早期研修を求めているためであることを把握した。その理由として、SENAI/SP側は日本研修を受けたカウンターパートが訓練に必要な教材を作成していく義務を担うことに鑑み、研修員の受入れ枠の前倒しを求めていることが明らかになった(プロジェクト開始後、最初の数年にかけて全員の研修が完了すれば、後半期間における研修員の受入れは必要ないとの説明があった)。

一般に伯国における職業訓練実施は、学科中心の指導を行う講師(LECTURER)と実技中心の指導を行う指導官(INSTRUCTOR)が責務を分担して行うのが通常であるが、SENAI/SP側の説明によれば、日本によるミナスジェラス州及びエスプリットサントス州のSENAIに対する技術協力の結果、学科と実技を一本化した指導体制が高く評価されたため、本件協力においても同方式で対応する計画のため、特に日本研修を早期に実施する強い希望がある。

我が方は、平成3年度6名の受入れ自体が、日本側が本プロジェクトに対して並々ならぬ決意をもって協力していることの証明でもあり、JICAがほかの国で実施しているプロジェクトと比べても6名は最大限の努力である旨、再度説明し、了解を得た。先方の強い要請についてはミニッツに残すこととした。

平成2年度には2名受入れの実績があり、3年度に予定どおり6名受け入れるとすると、先方要請を満たすには残り12名必要であるが、今後の受入れ時期と受入れ枠との関連等を十分検討していく必要がある。

4-1-3 機材供与

本来、機材供与定額については、相手側機関に対して明らかにしないのが通常であるが、今次調査においては、次の理由から予定額を明らかにしミニッツにも含めることとした。

- (1) SENAI/SP側が、5カ年に投入する実行予算総額について、具体的金額を明らかにしてきたため、何らかの具体的な回答が必要と判断されたため。
- (2) 当初平成2年度に購送する予定の機材(基礎電子部門とソフトウェア関連)が、FMS購入予算確保のために平成3年度に調達が繰延べになったこともあり、今次調査の時点で既に詳細仕様並びに概算見積額が明らかになっており、かつ当該予算が平成3年度に確保される見通しが強いことが把握されていたため。

以上から、機材供与は約2億円の規模で実施予定である旨、説明するとともに、研修員受入れ枠と同様に、日本側が本プロジェクトに対する機材供与枠設定について特段の配慮をしていることについて理解を得ることができた。

4-1-4 ローカルコスト負担

SENAI/SP 側が、本プロジェクトに対して相応の財政負担を行う用意があることを本調査団は把握したが、しかしながら昨今の伯国の経済事情を鑑みて、我が方からプロジェクトの円滑な実施・運営に資するために一部ローカルコストを負担していく必要があると思料される。プロジェクト側は現在、次の計画を有している。

(1) 現地語教科書作成費

現在12教科(基礎電気2教科、自動制御2教科、ソフトウェア2教科、ハードウェア、CAD、測定、CNC、FMS、ワークショップ)について平均2冊、合計24冊の教科書を91、92年度の2カ年で作成する計画があるが、本年度は半分の12冊を作成するために6,480千円の計画がある。

(2) 技術普及広報費

本プロジェクトの目的・内容を広く関係機関に広報するためのパンフレット(5,000部)作成に要する経費として213千円の計画がある。

そのほか、一般現地業務費の定期送金分に加えて、必要業務実施のために臨時に現地業務費を申請していく計画がある。

5. その他の事項

5-1 SENAI サンパウロについて

次の事例が示すとおり、SENAI/SPによるプロジェクトの実施・運営体制は十分整備されている。したがって具体的に訓練コースが開始され、かつ専門家派遣、カウンターパートの配置などの協力実施体制が確立されれば、本プロジェクトは順調に進むものと(また、このことが、同時にSENAI/SPを強化することになると)予想される。

- (1) SENAIは職業訓練を実施して以来、50年の経験を有している(因に、日本の場合—雇用促進事業団—29年)。その結果、運営体制はシステムティックであり(例えば、サンパウロに限って言えば訓練に使用する教材、訓練作業服、什器・備品に至るまで多くのものが関連の訓練校で生産され、他校においても活用されている。また、これらの資機材は集中的に管理されている—要するに大倉庫で、コンピューターを用いて)、訓練に対しても極めて合理的・計画的かつ論理的である(例えば、従来は教室で理論を教える教官をteacher、ワークショップで教える教官をinstructorとしていたが、過去の日本側との協力—要するにミナスジェラス州〔MG〕、エスプリットサントス州〔ES〕における—成果を踏まえ本プロジェクトでは、最初からカウンターパートは実技・理論の実学一体の日本方式の職業訓練体制を整えている。また、5年間にわたってロング・タイム・プランと称する投入計画等を策定しており、同時に、これに基づき5年間分の予算についても暫定的に確保している〈ミニッツのとおり〉。あるいは、各種文書・マニュアルを様式化・図式化している)。
- (2) SENAI/SPは、現在50校(うち3校は、建設中)の職業訓練校のほか45カ所の移動訓練センター(うち10カ所は建設中)等を運営している。
- (3) 財源は、ほか州のSENAIと同様、各企業からの給料の1%の納付金である。うち85%を州内で使用することができる(残りの15%はSENAI本部に納付される)。サンパウロ州の経済力を考えると、納付金総額は、他州SENAIを圧倒するものと予想される。
- (4) サンパウロ州自体に連邦政府を代表するくらいの実力がある。例えば、サンパウロ州の国家経済の中に占める重要性(GNPへの貢献度等)から、州政府の局長が連邦政府の次官クラスの実力を有しており、実際、そうなったケースもある。また連邦政府の大臣クラスも退官後の再就職先として受け入れてもらえる企業の多くがサンパウロ州内にあるため、「サンパウロを向いて」仕事をしている。元大統領がサンパウロ州知事になったケースを仄聞した。一方、SENAIの総裁は各州1票ずつの選挙により選出されるため、通常、票数的に上回る東・北部の支局から選ばれることとなっている。したがって、総裁とはいうものの、実際の権限はサンパウロ支局長よりも小さく(SENAI本部の運営資金自体サンパウロ州からの上納金を中心である理由による)、また総裁が、将来、連邦政府の高官の地位を占めるケース

は、ほとんどないとの由である。

- (5) 電子・機械各分野の職業訓練機関として、単に中南米にとどまらずアフリカ諸国（モザンビーク、アンゴラ、ギニア・ビサウ、サントメ・プリンシペ等）を対象として専門家派遣・研修員の受入れを実施している。また、第三国研修実施にも意欲があり、実際、日本側協力の成果を踏まえ、ミナスジェラス州でも実施されている。

5-2 その他の事項

① 機材供与

本プロジェクトの成功・不成功は、最適な機械の選定・適時購送に大きく影響されるという特徴がある。またハイテク機材が中心であることを考えると、伯側の輸入・通関と早期据付けが必須条件である。

② 専門家派遣

我が方の専門家の派遣並びに先方カウンターパート配置が未了であり、1992年2月に開始する訓練と並列的に体制が整備されていく予定となっている。SENAI/SP側が作成したロング・タイム・プランについて調査団がオーソライズしたわけではないが、訓練実施スケジュールに合せた計画内容でもあり、我が方の理由で大きく計画を修正し実施する場合は、前広に通報する方が望ましい。

附 属 資 料

1. ミニッツ
2. 計画打合せ調査団対処方針及び調査結果
3. SENAI側が作成したロング・タイム・プラン
4. プロジェクト・サイト（サンカエターノ校）計画平面図
5. FMS平面図（平成2年度供与機材）
6. 本プロジェクト協力構想の経緯

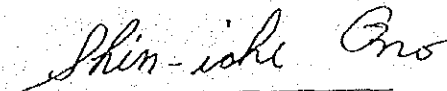
MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN THE JAPANESE CONSULTATION SURVEY TEAM
AND THE SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
FOR THE SENAI/SP MANUFACTURING AUTOMATION CENTER PROJECT

The Japanese Consultation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Shin-Ichi Ono visited the Federative Republic of Brazil from March 2 to 11, 1991 for the purpose of consulting technical cooperation programs for the Manufacturing Automation Center Project (hereinafter referred to as "the Project").

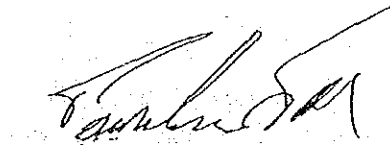
During its stay in the Federative Republic of Brazil, the Team exchanged views and had a series of discussion with the authorities concerned of the Regional Department of Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial of São Paulo (hereinafter referred to as "SENAI/SP") on technical aspects and desirable measures to be taken by both Governments of Japan and Brazil in accordance with the training schedule in which the training is planned to start in February 1992.

As a result of discussions, the Team and SENAI/SP came to the conclusion as in the Attached Paper and agreed to recommend the necessary matters to their respective governments for effective and successful implementation of the Project.

São Paulo, March 11, 1991



Mr. SHIN-ICHI ONO
Leader
Consultation Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency, Japan



Mr. PAULO ERNESTO TOLLE
Regional Director of the
Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
(SENAI) of São Paulo,
The Federative Republic
of Brazil

THE ATTACHED PAPER

I. BASIC PLAN OF THE PROJECT

1. Implementation of Training

Along with the basic plan stipulated in the ANNEX of the Record of Discussions (hereinafter referred to as "the R/D") signed between Mr. YASUTOSHI NEMOTO, Head of the Implementation Survey Team dispatched by JICA, Mr. ARIVALDO SILVEIRA FONTES, General Director of SENAI and Mr. PAULO ERNESTO TOLLE, Regional Director of SENAI/SP on March 31, 1989, both sides reconfirmed the objective of the Project and training targets, and confirmed as follows:

(1) Training Objective

Training objective is to provide trainees with basic knowledge, technique and skills to enable them to operate, maintain and troubleshoot equipment related to manufacturing automation such as CNC, CAD/CAM, FMS and so on.

(2) Training Level

Trainees are expected to acquire the basic knowledge, technique and skills for equipment related to manufacturing automation, and to operate the said equipment and accomplish repairing and troubleshooting under the instructions made by the engineers in industries.

2. Trainees

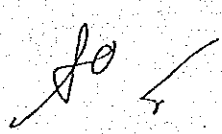
Trainees must be high school graduates. In screening qualified trainees, the Project will impose examination on applicants. Trainees will be not only the new graduates, but also those already employed.

3. Number of Trainees

The course will be organized on a semester basis, therefore, 32 (Thirty-two) trainees will enrol twice a year.

4. Course Curriculum and Training Subjects

Course curriculum is attached as Annex I, and training subjects in Automatic Control, Computer (Hardware and Software), Communication, Peripheral, CAD/CAM, CNC and FMS are in Annex II. The curriculum and subjects will be modified later based on the progress of the Project.



5. Qualification upon Completion of the Training

Trainees will be given a diploma of Technician.

6. Project Site

The reform and renovation of Block A (administration offices, class rooms, automatic control lab., etc.) of the premises of the Project site will be completed in August 1991 and Block B (FMS lab., CNC lab., computer lab., etc.) will be completed in January 1992.

7. Machinery and Equipment to be procured by SENAI/SP

Machinery and equipment to be procured by SENAI/SP will be installed from August 1991.

8. Budget of the Project by SENAI/SP

The total budget of the Project is estimated at present as follows:

- (1) Reform and renovation work of building - US\$ 1.7 million
- (2) Machines, equipment and tools - US\$ 2.1 million
- (3) Personnel expenses - US\$ 2.5 million
- (4) Running cost - US\$ 1.2 million

9. The Brazilian Counterparts

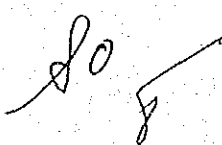
The Brazilian counterparts stipulated in the ANNEX of the R/D will be employed by SENAI/SP according to the progress of the Project.

10. Recruitment of Trainees

Advertisement for the recruitment of trainees for the training course will start in August 1991.

11. Development of Textbooks and Training Materials

Textbooks and training materials will be developed according to the training schedule referred to in the curriculum.



II. TECHNICAL COOPERATION PROGRAMS TO BE IMPLEMENTED BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

The Team indicated to SENAI/SP the following technical cooperation programs to be implemented by the Government of Japan in the 1991 Japanese Fiscal Year (J.F.Y.) which will begin from April 1991:

1. Assignments of Japanese Long Term Expert

- (1) 1 expert in CNC
- (2) 1 expert in Electronics and Electricity
- (3) 1 expert in FMS

2. Assignments of Japanese Short Term Expert

- (1) 1 expert in FMS - Installation and experimental operation
- (2) 1 expert in Software

3. Training of Brazilian Personnel in Japan

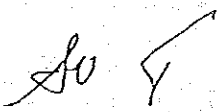
Total numbers of Brazilian personnel to be accepted for training in Japan will be 6 (six). Detailed training program will be informed to the Brazilian side in due course.

4. Provision of Machinery and Equipment

Approximate amount for the provision of machinery and equipment will be the Japanese yen of 200 million C.I.F., the value of which is equivalent to US\$ 1.48 million at the exchange rate of 135 yen for one US\$.

In connection with the programs afore-mentioned, the Team requested SENAI/SP to go through normal procedures promptly under technical cooperation scheme of the Government of Japan such as A1 and A2-3. The Team further requested SENAI/SP to understand that all the programs would be finally confirmed by the determination of the budget appropriation of J.F.Y.

While SENAI/SP appreciated the programs indicated by the Team in general, it requested the Team to increase the numbers of Brazilian personnel to be accepted for training in Japan. SENAI/SP further agreed to make the best effort for smooth procedures of official requests. It also understood the explanation about the Japanese financial system.



III. Others

1. Custom Clearance

The Team expressed its concern with the custom clearance of all machinery and equipment in Brazil, especially for FMS, of which approximate schedule of arrival at the designated port in Brazil will be late in 1991. The Team explained that it hopes no damage occurs to FMS due to its delayed clearance at customs and installation. The Team, therefore, requested SENAI/SP to take all the possible measures for the immediate custom clearance and installation of FMS.

SENAI/SP stated that although SENAI/SP itself has no authority to expedite the custom clearance of the said equipment, it shall endeavor to obtain quick custom clearance.

2. Request for Audio-visual Equipment

SENAI/SP requested the Team that the A.V. equipment for the auditorium be donated by the Japanese government. The Team understood the needs of the equipment and suggested SENAI/SP to include the equipment in the machinery and equipment list in the forthcoming years with the order of priorities and further expressed that the Japanese side will study the possibility within the scope of the amount of the Project budget in Japan.

so

COURSE CURRICULUM

INDUSTRIAL INFORMATICS TECHNICIAN					TIME ALLOCATION: 3.978 HOURS		
					MODULE: 19 WEEKS		
COMPONENTS	SUBJECT MATTERS	SEMESTER				CREDITS	TOTAL HOURS
		1	2	3	4		
1. MECHANICS	(1) MECHANISMS and SCIENCE of MATERIALS	4	3	2	-	9	1.197
	(2) METROLOGY	3	2	-	-	5	
	(3) MACHINING PROCESSES	9	-	-	-	9	
	(4) AUTOMATIC CONTROL	-	4	4	-	8	
	(5) CNC	-	-	4	12	16	
	(6) FMS	-	-	4	12	16	
2. THERMODYNAMICS		7	-	-	-	7	133
3. ELECTRICITY		9	-	-	-	9	171
4. ELECTRONICS	(1) BASIC ELECTRONICS	2	8	-	-	10	342
	(2) MICROCOMPUTER ARCHITECTURE	-	3	5	-	8	
5. COMPUTER SCIENCE	(1) PROGRAMMING LANGUAGES	3	3	4	-	10	361
	(2) COMMUNICATION TECHNOLOGY	-	4	5	-	9	
6. PERIPHERALS		-	10	-	-	10	190
7. DESIGN	(1) TECHNICAL DESIGN	4	-	-	-	4	680
	(2) CAD	-	4	6	6	16	
	(3) PROJECT	-	-	4	8	12	
8. INDUSTRIAL STUDIES		-	-	2	2	4	76
MINIMUM OCCUPATIONAL CONTENTS		41	41	40	40	162	3.078
SUPERVISED TRAINING IN INDUSTRY							900

TRAINING SUBJECTS

AUTOMATIC CONTROL

1. Relay Control.

Devices

Diagrams

Wiring, Assembling

Control Circuits (1: BASIC)

(2: Motor Control, Pneumatic)

2. PLC

Programming

Peripheral I/O

Communication with Computer

Wiring

Motor Control

Pneumatic Control

COMPUTER HARDWARE

1. Operation

One-Board Computer 8bits (16bits)

2. One Board Computer Hardware

CPU

RAM

ROM

So 5

3. Interface

Parallel I/O

Serial I/O

4. Driver

Stepper Motor

DC Motor

Pneumatic

5. PCB Fabrication

Interface

Driver

COMPUTER SOFTWARE

1. Operating System

MS-DOS

OS-2

2. Language Processor

Assembler

C

BASIC

FORTRAN

PASCAL

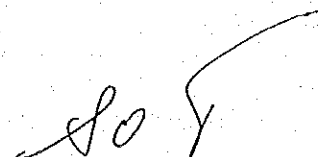
3. Application Software

DATA BASE

WORD Processor

Table Software

Computer Graphic



4. Peripherals Control

Editor
Cross Assembler
Device Control

COMMUNICATION

1. RS-232C

PC to Peripherals
PC to PC
Hierarchy

2. GP-IB

PC to Peripherals
PC to PC

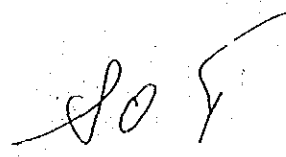
3. LAN

One-Board to One-Board Computer
One-Board Computer to PC
PC to PC

PERIPHERAL

1. Sensor

Photo SW, Proximity SW, Level SW
Limit SW, X-RAY SW



2. Actuator

Principal of Various Types of Motors,
Motor Control Circuits,
Motor Driver Circuits,
IM, SM, DCM
Pneumatics
Hydraulics

CAD/CAM

1. CAD/CAM Outline

History
CAE, CIM, FMS History
Hardware Component
Software Composition

2. CAD Basic Operation


General Design Drafting (3D)
Surface Modeling

3. Design

Solid Modeling
Mould Tool Design
Structural Analysis
Mechanics

4. CAM Basic Operation

Data making for CNC Cutting
DNC System Operation



5. CAM Application

Mould Design

Data making for CNC Cutting

DNC System Operation

CNC TECHNOLOGY

1. Fundamental of CNC

Principle of Digital Control Circuits

Principle of Numerical Control

Main Components of CNC Machine

Function of CNC Machine

2. CNC Programming

Introduction to NC Programming

NC codes and their function

NC codes and their applications

Manual part programming

Programming techniques

Computer-Assisted Programming

Program Verification and editing methods

3. CNC Machining Practice

Tool, Workpiece and machine setting

Dry-run and trial cutting

Edit programs through manual data input

Optimizing the machining Processes

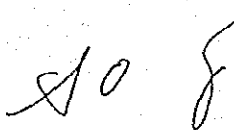
4. Maintenance and Trouble-Shooting

CNC Servo mechanism

Hydraulic and Pneumatic control for CNC machine

Electrical sequential Control for CNC machine

CNC Controller



FMS TECHNOLOGY

1. Introduction to Factory Automation

Outline of FA
Engineering Automation
Manufacturing Automation
Management Automation
System Integration

2. Fundamental of FMS

Mass Production and the Concept of Transfer Line
Batch Production and the Concept of Flexibility and FMS
Features and Classification of FMS
FMS Components
The Economic Justification of FMS

3. Industrial Robotics

History and Growth, of Robots & Robotics
Elements
Control Technology
Application
Teaching and Programming
Operation

4. Automatic Warehouse System

Principle
Control Technology
Programming

5. Control System and Software

FA Controller
Programmable Controller
Programming

6. Others

Data Communication
System Control Technology
Manufacturing Control
Operation

附属資料 2. 計画打合せ調査団対処方針及び調査結果

国際協力事業団社会開発協力部

平成 3 年 5 月 8 日

調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>1. プロジェクトの実施運営体制</p> <p>(1) 訓練目的及び内容の最終確認</p>	<p>(1) 現状（実施協議報告書では、別紙1の通り）</p> <p>①プロジェクトの目的</p> <p>②日本側技術協力プログラムの目的</p> <p>③訓練目標</p> <p>④訓練対象者・生徒数・期間</p> <ul style="list-style-type: none"> ○普通高校卒業以上を対象とする ○32名（ただし、年2回募集計64名） ○2年間計4学期（約2,800時間）（ただし、「ブ」国法律に基づく工場実習を卒業後1学期または900時間を限度に行う） <p>⑤卒業後の資格</p> <ul style="list-style-type: none"> ○工場実習後、「テクニコ」の資格が与えられる <p>(2) 問題点</p> <p>①長期専門家の派遣が完了していないため、具体的な訓練計画、訓練目標などが不明確である部分がある</p> <p>例：卒業する訓練生が製造オートメーションに必要なすべての技術を習得のうえ就職することになるが訓練生の就職時のセールス・ポイントは何か。企業の採用基準・ニーズは何か。製造オートメーションのための装置の操作・維持管理・故障診断ではないか。FMSのシステム構成・プログラムの開発は、高度な技術を要しているため、予定されている訓練候補者のレベル及び訓練時間では対応が困難である（ただし、訓練目標には、FMSの原理の理解と操作・修正・故障診断が含まれている）</p>	<p>以下のおおりの対応とし、必要な部分についてミニッツにとりまとめ、署名・交換を行う。</p> <p>(1) 訓練目標の共通認識</p> <p>製造オートメーションのための装置（CNC, CAD/CAM, FMS等）に対する操作・維持管理及び故障診断ができるための技術者養成訓練であることを最終確認する。</p> <p>(2) 訓練実施計画の確認</p> <p>①訓練の詳細カリキュラムの作成状況を把握する（1訓練生が、2年間でのようなスケジュールでラポを移動するかを含め）。</p> <p>②事前調査団報告書に添付された教科目（案）の内容（P.65別添43-1）を検討する。併せて実施協議報告書に添付されたSENAI/SP側の訓練カリキュラム（P.35）の妥当性を協議・確認し、訓練計画を構成する教科目との整合性を把握する。</p> <p>③上記カリキュラムのうち、「PROJECT」の目的を日本側は次のとおり考えていることを説明し、確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○「CNC, CAD/CAM, FMSを使用して卒業製作を行うものである」 ④実施協議報告書のR/Dの訓練目標のうち、修理・故障診断は本プロジェクトでは、次のとおりに考えていることを説明し、確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ○「卒業した訓練生は、基礎的な技術を習得し、その後当該機械に関する2～3年のOJT訓練後、技術者の指導により修理・故障診断が可能となる」 	<p>ミニッツのおおりに確認した。またアネックスとして添付したコース・カリキュラム、訓練課題はプロジェクトの進捗状況に従い修正もあり得る旨付した。</p>

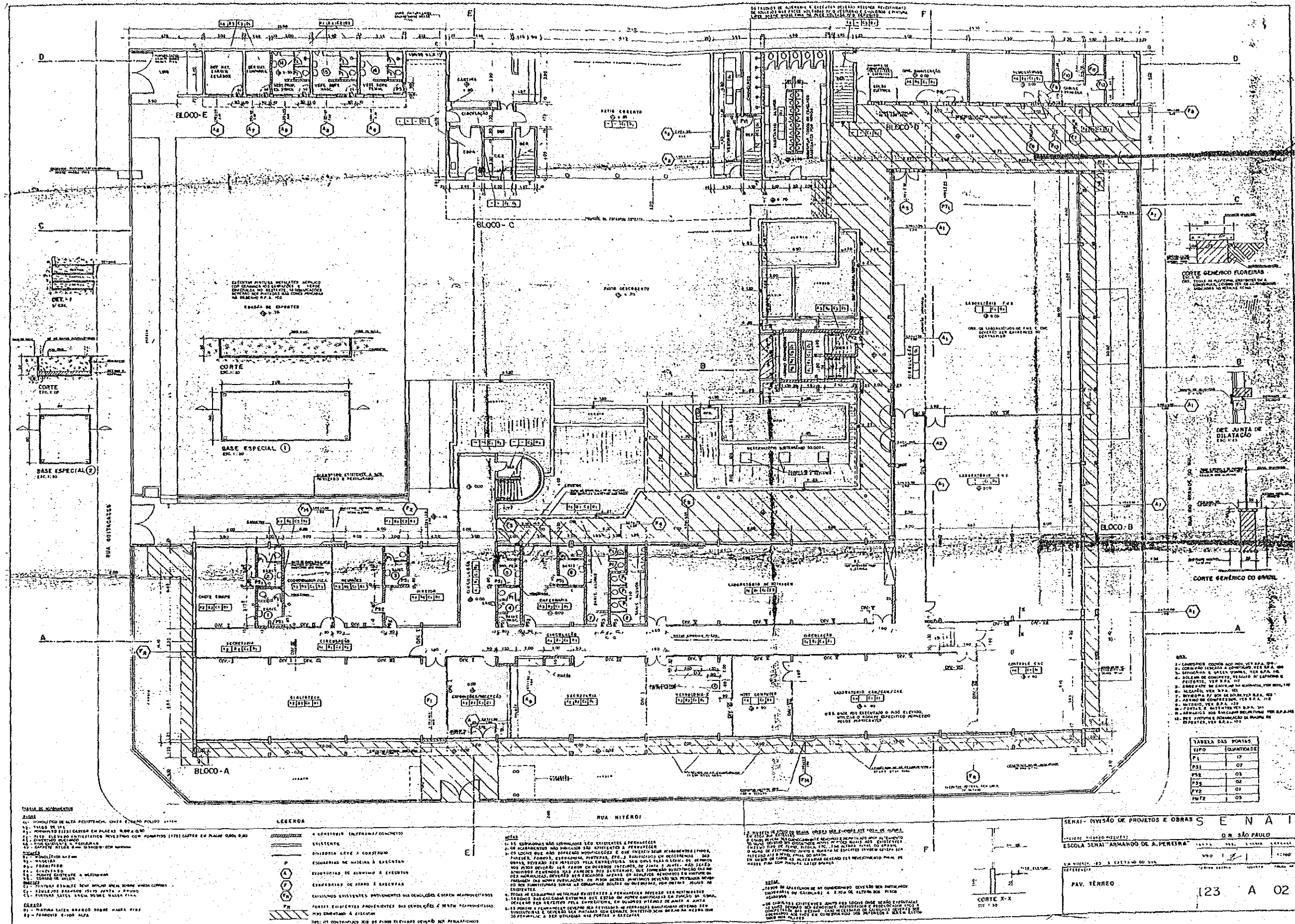
調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>2. 実施計画の進捗状況の把握・確認</p> <p>(1) 最終シラバス・カリキュラム案</p> <p>(2) 施設整備状況及び機材調達状況</p> <p>(3) 予算措置及び予算確保の制度及び方法</p> <p>(4) カウンターパートの配置状況及び計画</p> <p>(5) 訓練生募集計画</p> <p>(6) 訓練開始時期</p> <p>(7) 教材作成計画</p>	<p>(1) 最終的なシラバス・カリキュラム案のポルトガル版が出来ているとされているが、日本側に到着していないため、日本側による技術転写項目等の最終設定が出来ない状況にある。</p> <p>(2) SENAI/SP側負担で建設中の訓練センターは、現在調達中のFMSを設置するために内部の設備を含め11月くらいには完成する必要がある（現在の状況→1月工事着工、11月竣工予定である）。また、ブラジル側負担による機材の調達状況が不明である。</p> <p>(3) FMSを含め、機材の維持管理や施設管理（空調・防塵設備を含む）には相当な予算が必要と思われる。SENAIの予算は、工業・運輸・通信・漁業の各部門の企業から労働者一人につき10MVRを上限とする支払い額の1%を毎月徴収、500人以上を雇用する企業は0.2%上乗せすることになっている（'87.11月派遣のコンタクト調査団報告書P. 42）。</p>	<p>(1) 把握・確認する。</p> <p>(2) 把握・確認する。</p> <p>(3) 把握確認する。</p> <p>(4) 把握・確認する。</p> <p>(5) 把握・確認する。</p> <p>(6) 把握・確認する。</p> <p>(7) 把握・確認する。</p>	<p>(1) ミニッツ中アネックスI、IIの状況を把握・確認した。</p> <p>(2) 建設現場視察を行った。約1カ月計画よりも遅れているが、予定どおり92年1月竣工を目標としている。納期に時間を要する機材については既に入札を終え、本年8月より納品が開始される。また必要機材は本年度すべて調達する計画である。</p> <p>(3) 次の予算を確保していることを把握し、ミニッツに含めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・校舎改修費 170万ドル ・機材費 210 ・人件費 250 ・管理費 120 合計 750 <p>但し5年間の総額予算として確保している。財源については、各企業は給料総額の1%を納付（うち85%は州内で使用可能、15%は全国SENAI）。</p> <p>(4) 本年度6名配置予定（ソフトウェア2、CNC2、自動制御1、ハードウェア1）。既に人選が終了し、5月より採用する。（ソフトウェア2名は採用済み。5月より日本研修。残りの4名も本年9月研修予定）</p> <p>(5) 8月募集開始 11月試験。</p>

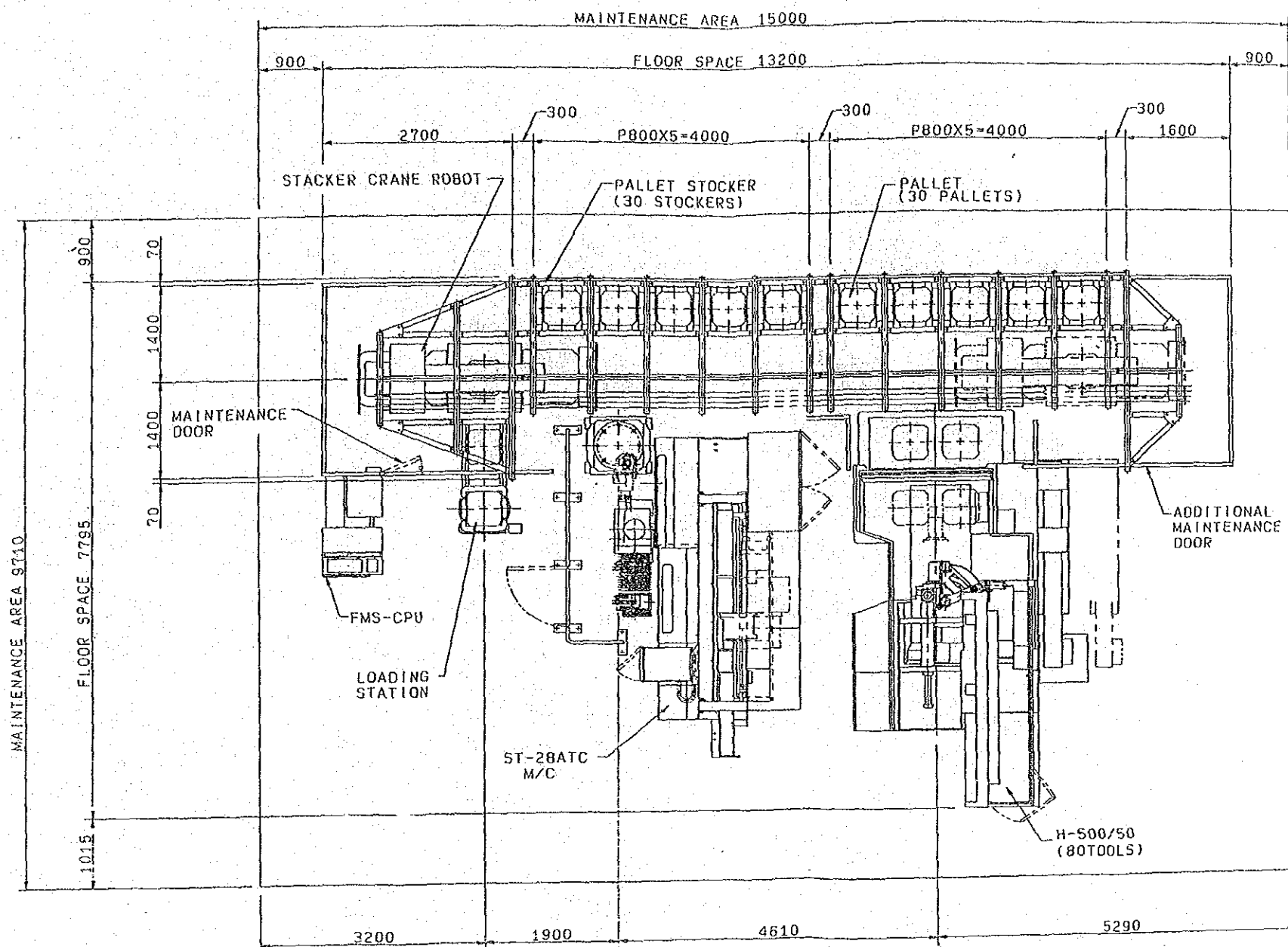
調査項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>3. 技術移転計画及び移転状況</p> <p>(1) 計画と実績</p> <p>(2) 技術移転方法と内容</p> <p>(3) 教材開発作成状況</p> <p>4. 平成3年度実行計画内容の協議及び今後の日本側投入計画把握</p> <p>(1) 専門家派遣</p> <p>(2) 研修員受入れ</p> <p>(3) 機材供与</p> <p>(4) ローカルコスト負担計画</p> <p>(5) 調査団派遣</p>	<p>(1) 現在次の分野の専門家が配置されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リダー ・調整員 ・マイクロコンピュータ <p>(2) 同上</p> <p>(3) 同上</p> <p>別紙3. 実行計画案 平成3年度分計画（要請分を含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期－3名（電気・電子、FMS、CNC） ・短期－2名（ソフトウェア、FMS 据付け） ・6名（早期通報2名。後期通報4名。但し総数はガイドラインとする） ・2億円程度 ・臨時現地業務費（3,333）、普及広報費（213） ・現地語教科書（6,480）（単位：千円） ・巡回指導－平成4年3月をめぐりに派遣 	<p>(1) 把握・確認する。</p> <p>(2) 把握・確認する。</p> <p>(3) 把握・確認する。</p> <p>時期・詳細内容（変更部分を含め）を協議・検討・確認する。</p>	<p>1 2月選考・入学手続き</p> <p>TV、新聞、雑誌、ダイレクト・メールパンフレットなどを通じ募集する。応募者が多くて困る状況であることが予想されている。</p> <p>(6) 計画どおり</p> <p>(7) 基本的には、日本から帰ってくるカウンターパートが作成する。</p>

SENAI/SR. MANUFACTURING AUTOMATION CENTER **LONG TIME PLAN** DECEMBER 18, 1990

SUBJECT CODE	COUNTERPARTS	YEAR	1990												1991												1992												1993												1994												1995												REMARKS												
			6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																		
LABORATORY																																																																																							
BASIC ELECTRONICS	EEGE ELG	1													JAPANESE EXPERT "1" D, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (1) TH, EEE, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1) ELG, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1)																																				EE: Basic Electronics; ELG: Basic Electricity;												
AUTOMATIC CONTROL	CAU PER	1													JAPANESE EXPERT "1" D, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (1) TH, CAU, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1) PER, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1)																																				CAU: Automatic Control; PER: Peripherals;												
SOFTWARE	LIP TCO	1	JAPANESE EXPERT "2" D, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (1) TH, LIP, CLASSES												LIP, CLASSES												TCO, CLASSES																																				LIP: Programming Languages; TCO: Communication Technology;																								
HARDWARE	ARH	1	JAPANESE EXPERT "2" D, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (1) TH, ARH, CLASSES												ARH, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1) PERIPHERAL																																				ARH: Computer Hardware;																								
CAD/CAM	CAO	2													JAPANESE EXPERT "2" D, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (2) TH, CAO, CLASSES												STUDY IN JAPAN (2) CAO, CLASSES																																				CAO: Computer Aided Design;																								
METROLOGY	THA TED HTR	1	JAPANESE EXPERT "4" D, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (1) TH, THA, CLASSES												THA, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1) HTR, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1)																																				THA: Thermodynamics; TED: Technology; HTR: Metrology;												
CNC	CNC	2	JAPANESE EXPERT "4" D, RIVE, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (2) TH, CNC, CLASSES												CNC, CLASSES												STUDY IN JAPAN (2) CNC, CLASSES																																				CNC: Computerized Numerical Control;																								
FMS	FMS	2	JAPANESE EXPERT "5" D, HIVE, C, CE, S M, E/T, S, IN JAPAN (2) TH, FMS, CLASSES												FMS, CLASSES												STUDY IN JAPAN (2) FMS, CLASSES																																				FMS: Flexible Manufacturing System;																								
PROJECT	PRD	2	JAPANESE EXPERT "2" (MFC) M, E/T, S, IN JAPAN (1) TH, PRD, CLASSES												PRD, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1)												STUDY IN JAPAN (1)																																				PRD: Projects;												
WORKSHOP	PRU	1	JAPANESE EXPERT "4" M, E/T, S, IN JAPAN (1) TH, PRU, CLASSES												PRU, CLASSES												STUDY IN JAPAN (1)																																				PRU: Machining Process;																								
OTHERS																											SHORT TERM EXPERT, JAY												SHORT TERM EXPERT, QC																																				PROJECT TERM												
STUDENT	32 per semester														OPENING												FY												FY												FACTORY TRAINING																																				
BUILDING																																																																																							
STUDY IN JAPAN															(2) TECHNICAL ASSISTANT (1) COORDINATOR, (1) DIRECTOR																																																																								
NOTES:	<p>JAPANESE EXPERTS: "1" = ELECTRONICS AND AUTOMATIC CONTROL "2" = SOFTWARE/HARDWARE "3" = CAD/CAM "4" = CNC "5" = FMS</p>		<p>JAPANESE MACHINES: D = ORDER S = SETTING C = CONVEY CE = CUSTOMS ENTRY</p>		<p>BRAZILIAN COUNTERPARTS: H = HIRING E/T = ENGLISH/JAPANESE LANGUAGE COURSES</p>		TH = TEACHING MATERIAL																																																																																

附属資料4. プロジェクト・サイト(サンカエターノ校)計画平面図



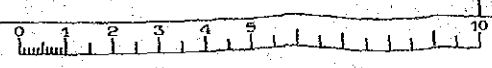


マザック SENAI SP (B)

NOTE
THE MAX. HEIGHT OF THIS SYSTEM IS ABOUT 4600mm FROM FLOOR LEVEL.

THIRD ANGLE PROJECTION							
9				APP'D	CK'D	ENG	DRAWING
8						910204	910204
7						YOSHIDA	GOTOH
6							
5				SCALE	NAME		
4				1/50	MAZATROL-F. M. S.		
3					FLOOR LAYOUT		
2				DRAWING NO.	2	914	TV 1005 0
1	QTY	DATE	A'LT NO.	SIGN			

Mazak



METRIC/INCH



附属資料 6. 本プロジェクト協力構想の経緯

6-1 予備調査団派遣時の協議結果（1987. 11. 29 ~ 12. 13）

(1) SENAI/SP 側の基本構想

「自動化生産システムを構成する各種機械が主目的ではない。むしろ、自動化生産システムを構築する側の人材養成である。すなわち、自動化生産システムへの各種機械や装置の組み込み（インターフェース）、運用管理、そして保守のできる人材養成である」（P. 51）

(2) 協議結果に基づく訓練目標（P. 52）

- ① フレキシブル生産システムの運用管理や保守ができるテクニシャンの養成
- ② フレキシブル生産システムへの各種機械、装置類の組み込みができるテクニシャンの養成

(3) 協議結果に基づく訓練内容（P. 51）（別添 1 図）

- ① 工学関係の基礎訓練
- ② FMS に関する要素別の訓練
- ③ FMS の分野別の訓練

(4) 調査団と SENAI/SP との基本構想の確認（P. 56）

「FMS の構築、運用管理、保守が伴う生産現場で必要となる人材の養成を目的としている。すなわち、FMS への新たな機械や装置の組み込み、システム全体の運用管理や保守のできるテクニシャンを養成すること」

(5) 調査団としてのプロジェクト構想のイメージ化

- ① SENAI/SP が提示している訓練内容をそのまま使用することとする。ただし、訓練内容の変更に対応できる訓練機材設備、訓練システムとすべきと考える。
- ② 本プロジェクト構想は、FMS に関する技術、技能を対象としているため、各種技術、技能ごとに機材を分散し、そして、これらに使用する情報を統合する形態の、いわゆる LAN 形式が最適であると考ええる。

(6) そのほかの事項

- ① 次期調査団派遣の必要性の提言

6-2 長期調査員（1988. 2. 29 ~ 3. 26）

(1) 派遣目的（P. 1）

FMS の導入状況、産業界のニーズ、SENAI/SP で運営する関連分野の訓練状況、本件構想の詳細等の調査。

(2) 訓練の基本構想（P. 27）

機械加工を中心に据えて電気関係の知識・技術を付加しようとするもの。

① 機械中心の訓練

CNCによる訓練

② 電気・電子の訓練

○マイコン(8ビット) — ハード中心で各種モーター、油圧、空気圧の制御

○パソコン(16ビット) — ほかのCPUマシンとのコミュニケーション等ソフト中心

③ 製造オートメーションテクニシャンの最終目標

CNC工作機の操作・運転・保守及びプログラム作成ができることを含めて、ホストコンピュータを使用してCNC機、ロボット等を制御できる能力を養成すること

(3) 結論(P. 27)

「製造オートメーションに係る装置、FMSの操作、メンテナンス及び故障診断ができることを訓練目標とする」

(4) 具体的な訓練内容

- a) 電子工学及びマイクロプロセッサをベースとする装置について理解でき、これらの装置についての修理と故障診断ができる。
- b) 自動制御装置に関する知識を持ち、これらの装置に関する修理と故障診断ができる。
- c) CAD/CAMに関する知識を持ち、これにより部品設計及びCNCプログラムの作成ができる。
- d) CNC工作機械の知識を持ち、これらの操作とプログラミングができる。
- e) 数値コントローラーとコンピューターとの接続について理解でき、これらの装置に関する故障診断ができる。
- f) 計測装置に関する知識を持ち、製品の測定、評価ができる。
- g) FMSの原理について理解し、これらの装置に関する操作、修正及び故障診断ができる。

6-3 事前調査団(1988. 8. 13 ~ 9. 3)

(1) 訓練目標

「製造オートメーションに係る装置、FMSにおける操作、メンテナンス及び故障診断に関する知識と技能を付与すること」

(2) 訓練内容(長期調査員報告と同じ)

- a) 電子工学及びマイクロプロセッサをベースとする装置について理解でき、これらの装置についての修理と故障診断ができる。
- b) 自動制御装置に関する知識を持ち、これらの装置に関する修理と故障診断ができる。
- c) CAD/CAMに関する知識を持ち、これにより部品設計及びCNCプログラムの作成ができる。
- d) CNC工作機械の知識を持ち、これらの操作とプログラミングができる。

- e) 数値コントローラーとコンピューターとの接続について理解でき、これらの装置に関する故障診断ができる。
- f) 計測装置に関する知識を持ち、製品の測定、評価ができる。
- g) FMS の原理について理解し、これらの装置に関する操作、修正及び故障診断ができる。

