

ブラジル SENAI-ES 工業計装
技術センター計画打合せチーム
報告書

昭和61年3月

国際協力事業団

海 七
JR
86 - 43

3
1
26
ARY

ブラジル SENAI-ES 工業計装
技術センター計画打合せチーム
報告書

JICA LIBRARY



1025005[8]

昭和61年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86.10.21	703
登録No. 15520	60
	SDC

序 文

ブラジル連邦共和国においては、工業の近代化に伴う工業計装技能者の不足が生じており、ブラジル SENAI（全国工業職業訓練機関）は、近代設備を有する企業が多数進出しているエスピリット・サント州に工業計装技能者養成を目的とする計装技術センターの設立を計画し、これに対する技術協力を昭和57年5月、ブラジル連邦共和国政府を通じ、わが国に要請越した。

当事業団は、昭和58年10月にコンタクトミッション、昭和59年2月に長期調査員チーム、同年5月に実施協議チームを現地に派遣し協力内容の詳細につき伯側と協議を行った。

実施協議チームによる討議議事録（R/D）を基に、昭和60年3月6日、日本国政府とブラジル連邦共和国政府の間に、技術協力基本協定の補足取極が交換公文の形式で締結され、締結日から5年間の技術協力が開始されることとなった。

以上の経緯を踏まえ、伯側の実施協力体制及び訓練計画の内容を確認し、今後の本プロジェクト運営につき協議すべく、当事業団は、労働省職業能力開発局管理課長、石川俊信氏を団長とする4名の計画打合せチームを昭和61年2月17日から3月3日までの15日間、ブラジル連邦共和国に派遣した。

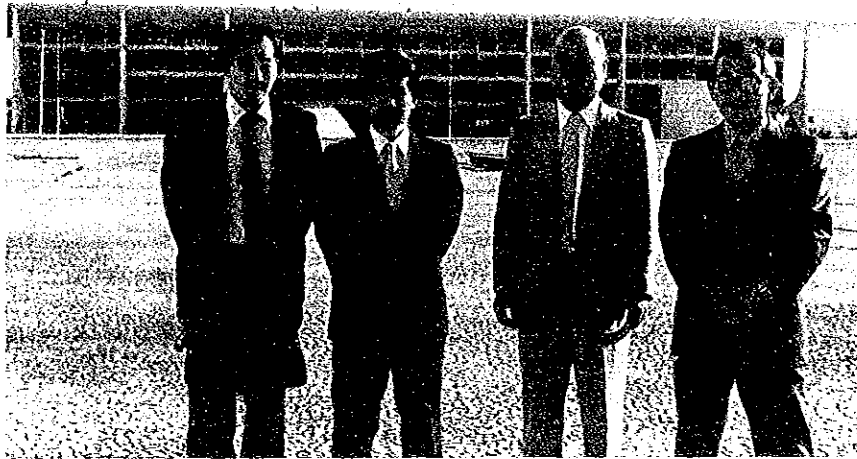
本チームは、ブラジル連邦共和国滞在中に調査・確認された問題点について、SENAI当局と協議し、その結果をミニッツにまとめ、日伯双方署名を行った。

本報告書は本調査結果をとりまとめたものであり、今後プロジェクトを円滑かつ効果的に実施する上で大いに活用されることを願うものである。

ここに、本調査の任にあられた団長をはじめ団員の方々、並びに本調査にご協力いただいた在外公館及び関係諸機関の方々に、この機会をかりて深甚なる謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

昭和61年3月

国際協力事業団 ◆
理事 中 澤 式 仁



山本団員 世取山団員 石川団長 横江団員

目 次

序文

写真

1. ブラジル SENAI - ES 工業計装技術センター概要	1
2. 計画打合せチームの派遣	2
2-1 計画打合せチームの派遣目的	2
2-2 調査団の構成	2
2-3 調査日程	3
2-4 面会者リスト	4
3. 調査結果	5
4. 合同会議要旨	6
5. 会議議事録（ミニッツ）	7
6. 訓練実施基本計画	13
7. 伯側実施体制	34
8. 技術移転計画および技術移転状況	37
9. カウンターパート、日本研修計画	55
10. 機材計画	58

1. ブラジル・SENAI-ES工業計装技術センターの概要

(1) 目的

ブラジル連邦共和国におけるインダストリアル・テクニシャン及び修理技能者の養成を目的とする。

(2) 協力期間

1985. 3. 6 ~ 1990. 3. 5 (5年間)

(3) 事業内容

訓練コース	定員	訓練期間
工業計装科	32人	1年6ヶ月
工業計器修理科	16人	2年 → 1年
		(半日) (全日)
		↑ ↑
		R/D 実施上

(4) 我が国の協力

① 専門家派遣

6名

(派遣期間)

チーフアドバイザー	坂田 哲雄	労働省	S 60年 4月12日 ~ S 62年 4月11日
電気	上田 輝昭	雇用促進事業団	"
工業電子	金川 直治	雇用促進事業団	"
工業計装	深野 照雄	川崎製鉄	"
工業計器	宮川 清	富士電機	"
調整員	山崎 理人	JICA	"

② ブラジル人指導員受け入れ研修

4名

③ 機材供与

1億6千万円 (59. 60年度)

6千万円 (61年度予定)

2. 計画打合せチームの派遣

2-1 計画打合せチームの派遣目的

ブラジル SENAI - E/S 工業計装技術センタープロジェクトは、ブラジル連邦共和国からの要請に応え、1985年3月6日締結された日伯両国政府間交換公文（以下 E/N という。）に基づき、技術協力を開始したものである。

今回の調査団は、当該協力開始後最初の調査であることから

- (1) E/N に基づく、伯側の現在までの実施状況の確認
- (2) 協力期間（1985年3月6日～1990年3月5日）全体にわたる基本計画を遂行する上の課題を明らかにし、今後の円滑な実施のための方策について協議し、その内容をミニッツにまとめ日伯双方の講ずべき措置を明確にすることである。

由 SENAI - E/S - SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - ESPIRITO SANTO（全国工業職業訓練機関 - エスプリット・サント州支局）

2-2 調査団の構成

団長	石川俊信	労働省職業能力開発局管理課長
機材計画	横江章	富士電機（株）計測システム事業部技術第3課長
訓練計画	世取山清	労働省職業能力開発局海外協力課
業務調査	山本泉	国際協力事業団社会開発協力部海外センター課

2-3 ブラジル SENAI-ES 工業計装技術センター計画打合せチーム, 調査日程

日時	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	2/17	月	東京 → JL 006 → ニューヨーク	(往 路)
2	2/18	火	ニューヨーク → RG 861 →	
3	2/19	水	→ リオデ・ジャネイロ	JICA リオ支部, SENAI リオ本部, リオ総領事館, 表敬
4	2/20	木	リオデ・ジャネイロ → VP 112 → ビトリア	調査日程打合せ
5	2/21	金		専門家チームとの会議, SENAI 表敬
6	2/22	土		専門家チームとの打合せ (於センター)
7	2/23	日		資料整理
8	2/24	月		SENAI-ES との協議 (於 SENAI オフィス)
9	2/25	火		センター視察 (SENAI 側からの施設整備状況説明) 専門家との業務打合せ (於センター)
10	2/26	水		ミニッツ (案) 作成, SENAI 国際局担当官との打合せ 日本人学校視察, 視聴覚教室整備計画・協議
11	2/27	木	ビトリア → RG 387 → ブラジリア	企業視察 (ツバロン製鉄所) → 移動 大使館表敬, JICA ブラジリア事務所業務打合せ
12	2/28	金	ブラジリア → TR 421 → リオデ・ジャネイロ	ミニッツ署名 (於: SENAI ブラジリア本部), 協議
13	3/1	土	リオデ・ジャネイロ → RG 830 → ロスアンゼルス	(帰 路)
14	3/2	日	ロスアンゼルス → JL 061 →	
15	3/3	月	→ 東京	

2-4 ブラジル SENAI-ES 工業計装技術訓練センター計画打合せチーム面会者リスト

氏 名	所 属	
Arivaldo Silveira Fontes	SENAI本部 (全国工業職業訓練機関)	総 裁
Lauro Pio de Miranda	"	技術担当理事
Nagib Leitune Kalil	"	国際局長
Ivan Anecleto Lorenzoni Borgo	SENAI-ES (エスピリト・サント州)	局 長
Antonio Manoel Barbieri	"	次 長
Roberto Furtado de Araujo	SENAI-ES 工業計装技術訓練センター	校 長
Maria Helena	SENAI本部	
Ricardo Wagner Souza de Rozende	"	国際局担当
Maria de Carno	SUVIN (企画庁)	補 佐 官
伊 達 邦 美	日本大使館	特命全権大使
賀 来 弓 月	"	公 使
田 中 映 男	"	参 事 官
勝 田 穂 積	"	一等書記官
伊 藤 忠 一	在リオ・デ・ジャネイロ総領事館	総 領 事
梶 田 洋 二	"	領 事
寺 内 光 夫	JICA ブラジリア事務所	所 長
野 和 田 光 一	JICA リオ・デ・ジャネイロ支部	支 部 長
須 田 実	"	総 務 課 長

3. 調 査 結 果

調 査 項 目	調 査 結 果	今 後 の 対 応
1. 訓練コース開始時期 (1) 臨時訓練コース	ミニッツの通り。62年2月テクニコ・コース開始前に、機材の有効利用及びC/Pの技術レベル把握のために、在職者向け短期コースの臨時開設の可能性につき、専門家チームと協議した結果、61年度はC/P 7名中3名が日本研修で不在となり残り4名（日本研修済み）に対し、62年2月開校までの集中・技術移転計画が計画されていること、供与機材の到着スケジュールの関係で、計装機器を使用するのC/Pへの技術移転が開校間際になること等から、実行不能であることを確認した。	
(2) 特別コース (在職者向上訓練)	62年2月開校予定。夜間コースではなく、昼間コースが望ましい。	リーダーからSENAI-ESに要望する。
(3) 募集要項(パンフレット)	原稿作成済み。	61年度技術普及広報費で作成する。
2. 教材作成	作業中。電子コース10冊は、和文原稿作成済み。なお前プロジェクト(SENAI-BH)のテキストを本プロジェクトで有効活用している。	61年度現地語教科書作成費で作成する。
3. 研修員受入	61年度早期通報3名→一般C/P 2名+イバン局長(準高級)	A2, A3 手続中(伯内)
4. 伯側実施体制	(別記)	
5. 伯側機材	電気炉等、本来伯側負担の機材については、伯側で調達する。調査団が持参した資料をもとに、専門家チーム内で仕様等検討中。	伯側に仕様を説明の上、伯側予算で対応するようリーダーが調整する。
6. 視聴覚教室	建物工事、設備、内装工事及びそれに付随する備品→伯側負担、設計責任→伯側 必要な機器→日本側	○視聴覚機器は、61年度供与機材額の10%程度(6,000千円)
(1) 日・伯分担		○派遣時期は、機器搬入後となる。
(2) 短期専門家の派遣		A1取り付け
(3) C/Pの配置	視聴覚教室用C/P 1名の増員が必要	○リーダーがSENAI側に要望済み。
7. 総合モデルプラント掘付 (パイロットプラント)	60年度供与機材で発注済み。61年2月頃、調整・試運転指導のため、短期専門家を派遣する。	○A1取り付け

4. 合同会議要旨

計画打合せ調査団と SENAI - E/S は工業計装技術訓練センターの運営計画について打合せを行った結果、日本側チームは、SENAI - E/S が 1985 年 3 月 6 日締結された交換公文 (E/N) に基づき誠意をもって計画的に遂行していることに対し、高く評価した。

また SENAI - E/S も本センターに対する日本側の誠意ある技術協力に対し高く評価した。

以上の認識をもとに、日伯双方は以下の項目につき確認した。

(1) 訓練コース開始時期について

訓練コースの開始に当っては、設備、機械が万全に整備され、かつカウンターパートへの技術移転が十分に行われていることが望ましく、開始時期を以下の如くとする。

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| ① テクニコ・コース (生徒32名コース) | 1987年2月 |
| ② インストルメンテイスタヘパラドールコース (生徒16名コース) | 1987年8月 |
| ③ 特別コース | 1987年8月 |

なお、インストルメンテイスタヘパラドールコースは1年間コース(8時間/日)とする。

(2) 短期専門家の派遣について

- ① 視聴覚教材作成指導のため短期専門家を派遣する。
- ② 総合モデルプラントの据付・組立・配管・配線については、SENAI側で手配し日本側は調整・試運転指導のための短期専門家を派遣する。

(3) 視聴覚教室整備計画に係る日・伯双方の分担について基本的に次のとおりとする。

ブラジル側—視聴覚教室の設備・内装工事及びそれに付属する備品

日 本側—視聴覚機器

(4) カウンターパートの定着についての SENAI - E/S の配慮について職業訓練センターの運営において、訓練生を指導する指導員が大きな役割を果たすことは当然である。

SENAI - E/S は、プロジェクト協力期間において育成された指導員が、協力期間のみならず、同期間終了後も長期にわたり計装センターに定着するよう可能な限りの措置を講ずる。

5. 会議議事録 (ミニッツ)

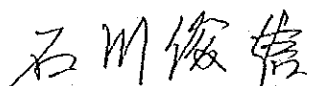
MINUTES OF MEETING
ON
THE INDUSTRIAL INSTRUMENTATION TECHNICAL CENTER
OF THE ESPIRITO SANTO REGIONAL DEPARTMENT OF SENAI

The Mutual Consultation Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Toshinobu Ishikawa, Director of Administration Affairs Division, Human Resources Development Bureau, Ministry of Labour, visited the Federative Republic of Brazil from February 19 to March 1, 1986, for the purpose of understanding the progress and achievement concerning the implementation of the SENAI/ES Industrial Instrumentation Technical Center Project (hereinafter referred to as "the Project") and reviewing the technical cooperation with the authorities concerned of the Federative Republic of Brazil.

During their stay in the Federative Republic of Brazil, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Brazilian authorities concerned.

As a result of the discussions, both sides came to the understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

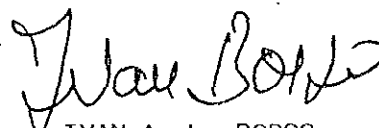
Brasilia, February 28, 1986


TOSHINOBU ISHIKAWA

Leader
Mutual Consultation
Team, Japan International
Cooperation Agency
Japan


ARIVALBO S. FONTES

General Director
of the Serviço Nacional
de Aprendizagem Industrial
(SENAI)
The Federative Republic
of Brazil


IVAN A. L. BORGIO

Regional Director
of the SENAI
Espirito Santo
The Federative Republic
of Brazil

THE ATTACHED DOCUMENT

I. MONITORING OF THE PROJECT

1. The Team and the SENAI/ES officials concerned debated over the administrative and technical measures taken up to this stage in relation to the Project. As a result, the Team expressed its satisfaction with the measures taken by SENAI/ES which has been meeting all its commitments according to what was established in the Exchange of Notes signed on March 6, 1985.

Similarly, the SENAI/ES officials expressed their satisfaction with the technical cooperation provided by the Japanese side which has been meeting all its commitments as established in the document cited above.

2. In light of the above, both sides agreed on the matters that follow:

II. THE STARTING DATE OF THE COURSES

1. In order to start the courses at the Center it is desirable that the installations and the necessary equipment be sufficiently organized and that the technology transfer to the Brazilian counterparts be carried out at an optimum level. Given these aspects, it is foreseen that the courses will start as follows:

Handwritten signatures and initials. On the left, a signature that appears to be 'J' with a flourish. In the center, a circular stamp containing the initials 'JB'. On the right, a large, stylized signature.

a) *Tecnico Course*

- . starting date - February 1987
- . number of trainees - 32
- . duration - 01 year at the Center and 06 months
in-plant training

b) *Reparador Course*

- . starting date - August 1987
- . number of trainees - 16
- . duration - 01 year with 08 hours of classes daily
instead of 02 years with 04 hours of
classes daily as described in the Record
of Discussions signed on May 22, 1984

c) *Special Courses*

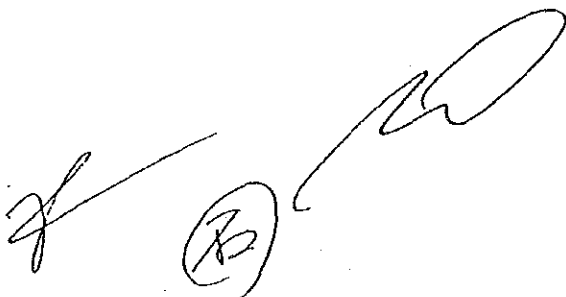
- . starting date - August 1987
- . number of trainees - to be determined
- . duration - to be determined

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page. On the left, there is a signature that appears to be 'H'. In the center, there is a circled number '72'. On the right, there is a large, stylized signature.

III. DISPATCH OF SHORT-TERM JAPANESE EXPERTS

1. The Japanese side will dispatch a short-term expert to orient SENAI/ES' personnel in the elaboration of audio-visual teaching material.

2. The Japanese side will dispatch another short-term expert to fine tune and to orient SENAI/ES' personnel in the experimental operation of the Universal Model Plant. SENAI/ES will be in charge of the installation, assembling, piping and electric wiring of the Universal Model Plant.

Handwritten signature and initials. The signature is a cursive line that starts with a vertical stroke, loops to the right, and then loops back to the left. Below the signature is a circled letter 'B'. To the right of the signature is a large, stylized, cursive flourish.

IV. THE DISTRIBUTION OF RESPONSIBILITIES CONCERNING THE
CONSTRUCTION AND ASSEMBLING OF THE AUDIO-VISUAL ROOM

1. Both sides agreed that the distribution of responsibilities
will be as follows:

a) The Brazilian side will be responsible to the construction,
installations, internal finishing and the necessary accessories for
the audio-visual room based on information supplied by the Japanese
side.

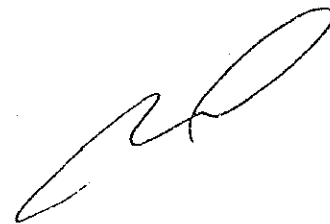
b) The Japanese side will be responsible to the supply of the
necessary audio-visual equipment.

Handwritten signatures and initials. On the left, a signature that appears to be 'J. B.'. On the right, a larger signature that appears to be 'R. O.'. Below the 'J. B.' signature is a circled letter 'B'.

V. MEASURES TO BE TAKEN BY SENAI/ES TO ENSURE THE PERMANENCE
OF THE BRAZILIAN COUNTERPARTS IN THE PROJECT

1. It is clear that the instructors who give instruction to the trainees have a vital role in the successful operation of a vocational training center.

SENAI/ES stated that it will take all possible measures to ensure that the instructors trained under the technical cooperation project stay at the Industrial Instrumentation Technical Center not only during the period of technical cooperation but also after it is completed.



6. 訓練実施基本計画

6-1 訓練職種および目標

(1) 工業計装テクニコ養成コース（以下テクニココースと呼ぶ）

中堅技術者（テクニコ）として工場における各種プラントの運転、保守および故障発見ならびに工業計器の修理のために必要な基礎的知識、技能を付与すると共に技術の進歩、変化に対応できる技術者を養成する。

(2) 工業計器修理技能工養成コース（以下ヘパラドールコースと呼ぶ）

工場における工業計器（デジタル計器は除く）の据付け、分解、校正などに必要な基礎的知識、技能を有する熟練技能工（インストルメンチスタ・ヘパラドール）を養成する。

(3) 特別コース

工業計装に係わる産業および技術の発展に対応し、企業ニーズに沿って在職労働者の能力向上を図るため、各種の訓練コースを行う。

6-2 訓練定員、訓練期間、資格

(1) テクニココース

訓練定員は年32名とする。但し32名は各16名ずつ2班に分けて実習を行うものとする。

訓練時間は1日8時間、1週40時間（週休2日制）、前期800時間（20週）、後期800時間（20週）年間1600時間を当センターで行う。この後半年の企業内訓練を経て卒業し、その時テクニコの資格を取得させるものとする。

(2) ヘパラドールコース

訓練定員は16名とする。

訓練時間はテクニココースと同じく1600時間の訓練を当センターで実施する。卒業後はインストルメンチスタ・ヘパラドールの資格を取得する。

(3) 特別コース

受講定員、期間はニーズに応じて決定する。

(注) テクニコの資格は文部省の許可を得て、SENAIが付与するが、インストルメンチスタ・ヘパラドールの資格はSENAI単独で付与できる。どちらの資格も取得しなくても、作業はできるが、企業としては資格を持っている者を優遇する。

6-3 入校資格

(1) テクニココース

2nd GRAU（11年卒、高卒担当）卒業生または同等以上の者を選抜試験により選ぶものとする。

(2) ヘパラドールコース

1st GRAU（8年卒，中卒担当）卒業生または同等以上の者を選抜試験により選ぶものとする。

(3) 特別コース

企業ニーズにより開講するが，受講生のレベルはそろえる必要があるので，場合によっては選抜試験を行う。

6-4 訓練技法

企業ニーズを収集し，また伯国の訓練生レベルに合致したモジュール訓練体系にカリキュラムを編成し，実学一体訓練を実施する。

(注) モジュール訓練とは，

訓練の対象となる職種毎に必要なとされる技能およびこれの習得に必要な知識を基本的な作業単位（モジュール・ユニット）に分解し，この作業単位を各地域，各業界における雇用の可能性に合せて種々に組合せ，作業単位毎に訓練生が所定の技能水準に到達しているかどうかを確認しつつ訓練を行う単位制訓練方式。

6-5 年間訓練計画

(1) テクニココース（表1）

祝日等により年間約100時間欠けることが予想され実際の訓練時間が1600時間を下回らないためには，計画として年間42.5週（42.5週×40時＝1700時間）を越えていることが必要である。このために前期，後期共に22週，合計44週（44週×40時＝1760時間）とした。

(2) ヘパラドールコース（表2）

総訓練時間，訓練期間はテクニココースと同じであるが，修理技能に重点をおいているため実技が多くなっている。また中学卒業者のため，レベルの高い科目，例えばデジタル機器，マイクロコンピューター等は省かれている。

6-6 カリキュラム（テクニココース）

R/Dカリキュラム案に対し，今回作成したカリキュラム（表3）は概略次の点で異っている。

(1) 電気分野は科目名で変更はないものの訓練項目およびその訓練時間に変更がある。

(2) 電子分野はデジタル回路およびマイクロコンピューターを新たに科目名として抽出したものの訓練内容は大差ない。訓練時間は変更している。

(3) 計装分野は科目名およびその時間数で大幅な変更があるものの訓練内容は大差ない。

6-7 訓練コースの開始時期

(1) 訓練コースの開始時期

R/Dによる実施暫定スケジュールによると1986年2月にテクニコース、ヘパラドールコースの同時開校となっているが、以下の理由からテクニコースを1987年2月、ヘパラドールコースを1987年8月とした。

- (a) 当初計画では、1984年7～8月にE/N締結の予定であったが、その調印の手続きに時間がかかり、実際には1985年3月にE/Nが締結され、日本人専門家の派遣が1985年2月より4月に遅れたこと。
- (b) E/N締結の遅れに伴って日本側供与機材の59年度予算分が60年度へ繰越され、加えて供与機材最終仕様の決定が遅れたことにより、日本側供与機材の伯国への到着が遅れること。
- (c) 訓練コースの開始に当っては付与する資格との関係から文部省教育委員会の審査を受けることになっており設備機器の十分な整備が望まれていること。
- (d) テキスト等、教材の作成に予想以上の時間がかかること。

表2 年間訓練計画(ヘバラードールコース)

SENAI-ES 工業計装技術センター

分類	科目	担当	時間	月												計																															
				週				日				25	26	27	28		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48											
				1	2	3	4	5	6	7	8																										9	10	11	12							
一般科目	製	図	80	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																												
	作	業安全	40																	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
	計	測	80																	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
	数	学	80	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																												
	(小計)			280	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			
	電	氣一般		80	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																											
専門科目	電	氣応用	240	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																												
	空	気圧一般	80	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																												
	空	気圧応用	240	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																												
	電	子一般	80																	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
	電	子応用	240																	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12				
	計	装一般	80																	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
計	装応用	280																	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14					
(小計)			1320	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34				
合	計		1600	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40				

表 3 - 1 カリキュラム案 (テクニコ・コース)

電 - 1

科目	題 目	訓 練 内 容	時 間		
			学科	実技	合計
電 気 一 般	1. 直流回路		25		100
	(1) 電気の基礎	原子の構造, 電子と電荷電流, 電圧, 電気抵抗	(3)		
	(2) オームの法則	電圧・電流及び抵抗の関係	(2)		
	(3) 直流回路の計算	抵抗の直列接続・並列接続・直並列接続, 分圧・分流, 起電力・電圧降下, 電池の接続と内部抵抗	(5)		
	(4) 直流回路解析	キルヒホッフの法則, 重ね合せの理, テブナンの定理, ブリッジ回路, ノルトンの定理, 対称回路, 抵抗のY-△換算	(5)		
	(5) 電気抵抗の性質	抵抗率, 導電率, 導体と絶縁体, 温度係数, 特殊抵抗	(2)		
	(6) 電流の熱作用と電力	ジュール熱, 電熱計算, 電力と電力量	(2)		
	(7) 電流と磁気	磁石, クーロンの法則, 磁界と磁界の強さ, 磁力線, 透磁率, 磁束, 電流による磁界, 電磁力, 電磁誘導, インダクタンス	(3)		
	(8) 静電気	クーロンの法則, 電界と電界の強さ, 電気力線, 静電誘導, 静電容量, コンデンサの接続と合成容量	(3)		
	2. 交流回路		25		
	(1) 交流の基礎	交流波形, 正弦波交流, 周波数, 瞬時値・最大値, 平均値・実効値, 位相・位相差, ベクトル図	(5)		
	(2) 交流回路の計算	抵抗(R)回路, 誘導(L)回路, 静電容量(C)回路, RL・RC直列・並列回路, RLC直列・並列回路, 共振	(10)		
	(3) 交流回路解析	キルヒホッフの法則, 重ね合せの理, テブナンの定理, ブリッジ回路, インピーダンスのY-△換算	(5)		
	(4) 交流電力と力率	実効電力, 有効電力, 無効電力, 交流電力と力率	(2)		
	(5) 三相交流	三相交流の表し方, Y-△結線, 相電圧・相電流・線電流, 平衡三相回路	(3)		
	3. 電気材料及び部品		7		
	(1) 導電材料	種類と特性, 電線の種類と用途, 電極・接点材料, ヒューズ, ろう付け材料	(2)		
(2) 絶縁材料	種類と特性, 固体材料, 液体材料, 気体材料	(1)			
(3) 磁気材料	種類と特性, 永久磁石材料, 磁心材料	(1)			

表3-2. カリキュラム案 (テクニコ・コース)

電-2

科目	題 目	訓 練 内 容	時 間		
			学科	実技	合計
電 気 一 般	(4) 部 品	抵抗器, コンデンサ, コイル及び変成器, 接触部品	(3)		
	4. 電気機器及び配線器具		8		
	(1) 変 圧 器	原理, 種類, 構造, 特性, 結線, 試験と保 守	(2)		
	(2) 直流電動機	原理, 種類, 構造, 特性, 運転, 損失・試 験・保守	(2)		
	(3) 誘導電動機	原理, 種類, 構造, 特性, 運転, 試験と保 守	(2)		
	(4) その他の機器	同期機, 整流器, 小型制御用モータ	(1)		
	(5) 配線器具	開閉器, しゃ断器, 断路器, 継電器, 接続 器具	(1)		
	5. 電気計測		20		
	(1) 計測の基礎	測定方式, 誤差, 電気磁気単位, 測定値の 処理, 電気標準器	(3)		
	(2) 指示電気計器	分類, 構成要素, トルクを得る原理, 一般 的構造, 各種計器の動作原理・特性	(3)		
	(3) 電圧・電流の測定	標流計, 計器用変流器・分流器, 微小電 流・大電流の測定 電位差計, 計器用変圧器・倍率器, 微小電 圧・高電圧の測定	(4)		
	(4) 電力の測定	直流電力・単相交流電力・三相交流電力の 測定, 電圧電流計法	(3)		
	(5) 抵抗の測定	中抵抗の測定・低抵抗の測定, 高抵抗の測 定, 特殊抵抗の測定	(5)		
	(6) その他の測定	波形・位相・周波数の測定, 交流ブリッジ, インピーダンス測定, 磁気測定	(2)		
	6. 配電盤・制御盤		5		
	(1) 分類・構造及び用途	配電盤・制御盤の概要, 用途による分類, 構造による分類	(1)		
	(2) 構成及び関係機器	構造材料, 寸法, 配線材料, 塗装と色彩, 保護継電器, 制御継電器, 計器, 制御スイ ッチ, 表示器, 開閉器	(3)		
	(3) 回路方式及び制御方 式	主回路接続方式, 制御回路基本方式, 保護 継電方式	(1)		
	7. シーケンス制御		10		
	(1) 図記号及び図面	基本図記号, 電力用図記号, シーケンス制 御用展開接続図	(1)		

表 3 - 3 カリキュラム案 (テクニコ・コース)

電 - 3

科目	題 目	訓 練 内 容	時 間		
			学科	実技	合計
電 気 一 般	(2) シーケンス制御の予備知識	制御と信号, 制御の種類, ブール代数, 真理値表, カルノー図, ベン図, 論理式 ON・OFF回路, AND・OR・NOT回路, 自己保持回路, インターロック回路, タイマ回路, 廻り込み回路, 表示回路 モータの制御, バルブの制御, システムの制御	(2)		
	(3) 基本回路		(5)		
	(4) 応用回路		(2)		
電 気 応 用	1. 電気計測・実験	実験要領, 実験データの取扱い, 数値の丸め方, 実験結果の整理の仕方, 報告書の書き方 回路計, 電圧計, 電流計, 電力計, 力率計, 周波数計, オシロスコープ, ホイートストンブリッジ, ダブルブリッジ, 電位差計, 検電器, 接地抵抗計, 絶縁抵抗計 オームの法則の実験, 電注の直並列接続 抵抗による電圧の分圧 電圧計の測定範囲拡大 抵抗による電流の分流 電流計の測定範囲の拡大 キルヒホッフの法則の実験 抵抗の直列・並列・直並列接続 電圧計・電流計及び電池の内部抵抗 回路計による抵抗の測定 電圧計・電流計による抵抗の測定 ホイートストンブリッジによる抵抗の測定 ダブルブリッジによる抵抗の測定 温度による抵抗の変化 接地抵抗の測定 絶縁抵抗の測定 電流と磁気の関係 磁気誘導の観察 B-H曲線の測定 静電誘導の観察 インダクタンスの測定 静電容量の測定 位相と周波数の測定 電圧と電流の測定		112	160
	(1) 基礎		(4)		
	(2) 基本計器の取扱い		(8)		
	(3) 直流電圧及び電流		(16)		
	(4) 抵抗の測定		(16)		
	(5) 磁気及び静電気		(8)		
(6) 交流波形の観測	(4)				

表 3-4 カリキュラム案 (テクニコ・コース)

電-4

科目	題 目	訓 練 内 容	時 間		
			学科	実技	合計
電 気 応 用	(7) 交流回路	抵抗回路の電圧・電流の測定 インダクタンス回路の電圧・電流の測定 静電容量回路の電圧・電流の測定 RL・RC直列回路の測定 RL・RC並列回路の測定 直列・並列共振回路の特性測定 三相交流の電圧・電流測定		(32)	
	(8) 電 力	直流回路の電力測定 単相交流回路の電力測定 三相交流回路の電力測定		(12)	
	(9) そ の 他	電圧計・電流計の校正 ジュールの法則の実験 ヒューズ・しゃ断器の特性試験 PT, CT及び電圧電流切替スイッチ力率の測定 CR回路充放電特性試験 電気機器特性試験		(12)	
	2. 電気工作・工事			26	
	(1) 工具の取扱い	ペンチ, ドライバー, ナイフ, プライヤ, ニッパ, ラジオペンチ, スパナ, レンチ, はんだごて, ストリッパ, やすり, 電気ドリル, ハンマ, スケール, 圧着ペンチタ ップ及びタックハンドル, ホールソー等			
	(2) はんだ付け	はんだ付け手順 電線相互のはんだ付け 端子と電線のはんだ付け はんだ付けのはずし方		(8)	
	(3) 制御盤の加工及び器 具の取付け	寸法のとり方・けがき方 穴あけ・タック加工 器具の取付け方		(4)	
	(4) 配 線	配線の手順 電線被覆のむき取り 電線相互の接続 電線と器具端子の接続 束配線 ダクト配線 ケーブル配線		(10)	

表-5 カリキュラム案 (テクニコ・コース)

電-5

科目	題 目	訓 練 内 容	時 間		
			学科	実技	合計
電 子 応 用	3. リレーシーケンス制御			22	
	(1) 制御用器具	押しボタンスイッチ、表示灯、電磁接触器、電磁開閉器、切替スイッチ、タイマー、カウンター、ヒューズ、ブレーカ等の構造		(4)	
	(2) 基本回路	押しボタンスイッチと表示灯による基本回路 押しボタンスイッチと電磁リレーと表示灯による基本回路 自己保持回路 インターロック回路 優先回路 タイマの基本回路 ブール代数の公式・定理確認		(10)	
	(3) 応用回路	電動機の制御回路 ソレノイドバルブの制御回路 簡単なシステムの制御回路 警報表示回路		(8)	

表3-6 カリキュラム

科 目	項 目	訓 練 内 容			機 材 名 称
		時 間			
		講 義	実 技	合 計	
電子一般	(1) 半導体の基礎 ○ダイオードのしくみと働き ○ダイオードの特性表示 ○簡単なダイオード回路 ○練習問題 ○トランジスタのしくみと働き ○トランジスタの特性表示 ○簡単なトランジスタ回路 ○練習問題	80 (5)		80	
	(2) 増巾回路の基礎 ○簡単な増巾回路 ○増巾回路の構成 ○練習問題	(3)			

表 3 - 7 カリキュラム

科目	訓練内容			機材名称	
	項目	時間			
		講義	実技		合計
電子一般	(3) 増巾回路の動作 <ul style="list-style-type: none"> ◦ バイアスの求め方 ◦ 増巾度の求め方 ◦ 練習問題 	(3)			
	(4) 増巾回路の特性 <ul style="list-style-type: none"> ◦ トランジスタの等価回路 ◦ 等価回路による特性の求め方 ◦ 入出力特性と周波数特性 ◦ コンデンサ容量の計算 ◦ バイアスの安定化 ◦ 練習問題 	(4)			
	(5) 負帰還増巾回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 簡単な負帰還増巾回路 ◦ 負帰還増巾回路の特徴 ◦ 二段増巾回路の負帰還 ◦ 小信号増巾回路の設計 ◦ エミッタフォロワ増巾回路 ◦ 練習問題 	(9)			
	(6) 電力増巾回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 簡単な電力増巾回路 ◦ 練習問題 ◦ B級プッシュプル電力増巾回路 ◦ 練習問題 ◦ 電力増巾回路の設計 ◦ 練習問題 	(6)			
	(7) 発振回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦ コレクタ同調形発振回路 ◦ トランジスタ 3 点接続発振器の原理 ◦ ハートレー発振器 ◦ コルピッツ発振器 ◦ 水晶発振器 ◦ 移相形 CR 発振器 ◦ ウィーンブリッジ発振器 ◦ 練習問題 	(5)			

表3-8 カリキュラム

科目	訓練内容			機材名称	
	項目	時間			
		講義	実技		合計
電子一般	(8) パルス回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦パルスの性質 ◦時定数 ◦トランジスタのスイッチング動作 ◦微分・積分回路 ◦クリッパ, スライサ, リミッタ ◦クランパ ◦シュミット回路 ◦ミラー積分回路 ◦ブートストラップ回路 ◦ブロッキングオミレータ回路 ◦マルチバイブレータ (非安定, 双安定, 単安定) ◦練習問題 	(5)			
	(9) 電源回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦整流・平滑回路 ◦ツェナーダイオードによる電圧の安定化 ◦トランジスタを用いた定電圧回路 ◦過電流・過電圧保護 ◦ICレギュレータ ◦スイッチングレギュレータ ◦練習問題 	(10)			
	(10) OPアンプ回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦差動増幅器 ◦定電流回路 ◦OPアンプの特性 ◦非反転増幅回路 ◦反転増幅回路 ◦差動増幅回路 ◦演算回路 ◦非線形回路 ◦練習問題 	(20)			
	(11) サイリスタ回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦PNPN構造の動作 ◦サイリスタの規格 ◦静止スイッチ 	(10)			

表 3-9 カリキュラム

科目	訓練内容			機材名称	
	項目	時間			
		講義	実技		合計
電子一般	<ul style="list-style-type: none"> ◦ トリガ素子の動作 ◦ 位相制御 ◦ トライアック ◦ 回路例 ◦ 練習問題 				
電子応用	<p>(1) 電子基本回路実習</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ ダイオードの極性 ◦ ダイオードの特性測定 ◦ 整流波形の観察 ◦ トランジスタの端子判別 ◦ トランジスタの静特性測定 <p>(2) 増巾回路の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 入出力波形の観測と増巾度の計算 ◦ ベース-エミッタ, コンクターエミッタ, コンデンサの両端の波形観測 <p>(3) 増巾回路の動作</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ バイアスを求める実験 <p>(4) 増巾回路の特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 入出力特性実験 ◦ 周波数特性実験 ◦ 自己バイアス回路の特性実験 ◦ 電流帰還バイアス回路の特性実験 <p>(5) 負帰還増巾回路</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 負帰還増巾器の波形観測 ◦ 1段増巾回路の設計と特性測定 ◦ 2段増巾回路の設計と特性測定 <p>(6) 電力増巾回路</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ A級電力増巾回路の特性測定 ◦ B級プッシュプル電力増巾回路の特性測定 ◦ メインアンプの設計と特性測定 <p>(7) 発振回路</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ コレクタ同調形発振器の実験 ◦ ハートレー発振器の実験 		120 (6)	120	

表3-10 カリキュラム

科目	訓練内容			機材名称	
	項目	時間			
		講義	実技		合計
電子応用	<ul style="list-style-type: none"> ◦コルピッツ発振器の実験 ◦水晶発振器の実験 ◦移相形CR発振器の実験 ◦ウィーンブリッジ形発振器の実験 				
	(8) パルス回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦微分・積分回路の実験 ◦波形変換回路の実験 ◦シュミットトリガ回路の実験 ◦ミラー積分回路の実験 ◦ブートストラップ回路の実験 ◦ブロッキングオシレータの実験 ◦各種マルチオシレータの実験 		(10)		
	(9) 電源回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦整流回路の実験 ◦電圧安定化の実験 ◦シリーズパスレギュレータの実験 ◦スイッチングレギュレータの実験 		(15)		
	(10) OP アンプ回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦基本増幅回路の実験 ◦演算回路の実験 ◦非線形回路の実験 		(20)		
	(11) サイリスタ回路 <ul style="list-style-type: none"> ◦SCRの静特性測定 ◦トリガ素子の実験 ◦静止スイッチの実験 ◦位相制御の実験 		(10)		
デジタル回路		30	40	70	
	(1) デジタル回路の基礎 <ul style="list-style-type: none"> ◦デジタルとアナログ ◦ブール代数 ◦基本論理回路 ◦練習問題 	(5)			
	(2) デジタルIC <ul style="list-style-type: none"> ◦デジタルICの構造 ◦デジタルICの特性 	(5)	(5)		

表 3 - 11 カリキュラム

科 目	訓 練 内 容			機 材 名 称	
	項 目	時 間			
		講 義	実 技		合 計
デジタル 回 路	<ul style="list-style-type: none"> ◦ デジタル IC の種類 ◦ 練習問題 				
	(3) 基本的 IC の使い方 <ul style="list-style-type: none"> ◦ マルチバイブレータ ◦ フリップフロップ ◦ カウンタ ◦ シフトレジスタ ◦ デコーダ, エンコーダ ◦ マルチプレクサ, デマルチプレクサ ◦ 演算用 IC ◦ 練習問題 	(10)	(15)		
	(4) 回 路 例 <ul style="list-style-type: none"> ◦ エンジンタコメータ ◦ 周波数カウンタ 	(4)	(10)		
	(5) A - D, D - A コンバータ <ul style="list-style-type: none"> ◦ A/D コンバータの基礎 ◦ 二重積分方式 A/D コンバータ ◦ 逐次比較方式 A/D コンバータ ◦ 電圧比較方式 A/D コンバータ ◦ 電流比較方式 A/D コンバータ ◦ 重み抵抗方式 D/A コンバータ ◦ 抵抗分圧方式 D/A コンバータ ◦ 重み電流方式 D/A コンバータ ◦ 練習問題 	(6)	(10)		
マイクロ コ ンピュータ		30	40	70	
	(1) CPU 8085 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 概 要 ◦ CPU の構成と動作 ◦ 8085 の命令 ◦ プログラムの例 ◦ 練習問題 	(10)	(10)		
	(2) TK - 85 のハードウェア <ul style="list-style-type: none"> ◦ メモリの接続 ◦ I/O の接続 ◦ 割込みの解析 	(10)	(5)		
	(3) 応用学習ボード <ul style="list-style-type: none"> ◦ ハードウェア ◦ プログラム例 	(10)	(25)		

表3-12 カリキュラム案

コース名：テクニココース

科目名：空気圧応用

週	題 目	訓 練 内 容	時間	備 考
1	導入教育	計装用テスト機器の紹介と説明	4	
2	U字管の実習	簡単なU字管の作成	4	
3	水、水銀柱の実習	水、水銀柱の取り扱い、分解手入れ、テスト	4	
4	ブルドン管圧力計の実習	ブルドン管圧力計の取り扱い、分解手入れ、校正、テスト	4	
5	隔液装置の実習1	ダイヤフラム式隔液装置の分解手入れ 液封、テスト	4	
6	隔液装置の実習2	隔液槽の分解手入れ、使用方法、NO-OIL計器のテスト方法	4	

表 3-13 カリキュラム案

コース名：テクノコース

科目名：空気圧応用

週	題 目	訓 練 内 容	時間	備 考
7	減圧弁の実習	減圧弁の分解手入れ, テスト	4	
8	圧力, 温度 SW の実習	圧力, 温度 SW の点検手入れ, テスト及び使用例	4	
9	ガラス管式液面計の実習	ガラス管式液面計の分解, 清掃, 点検	4	
10	フローメタの実習	ガラス管式フローメタの分解, 清掃, 点検	4	
11	温度指示計の実習	バイメタル温度計, 水銀膨張式温度計, ガラス管温度計を使用しての温度の読み取り実習と比較	4	
12	空気圧指示計の実習	パネル取り付けタイプの空気圧指示計の動作原理, 構造, 点検整備, 及びテスト	4	
13	ブルドン管式圧力発信器の実習	ブルドン管式圧力の発信器の動作原理, 構造, 調整, テスト	4	
14	空気圧記録計の実習	空気圧記録計の動作原理, 構造, 分解手入れ, テスト	4	
15	差圧発信器の実習	差圧発信器の動作原理, 構造, 分解手入れ, テスト	4	
16	開平演算器の実習	開平演算器の動作原理, 構造, 分解手入れ, テスト	4	
17	空気圧演算計の実習	空気圧演算計の動作原理, 構造, 分解手入れ, テスト	4	
18	空気圧式温度発信器の実習 ループの実習	空電圧式温度発信器の動作原理, 構造, 点検整備及びテスト 差圧式流量ループの構成と作動状態の認識	8	

表3-14 カリキュラム案

コース名：テクノコース

科目名：空気圧応用

週	項目	訓練内容	時間	備考
19	調節計の実習	レベル調節計の動作原理, 構造, 調節動作の実際 パネルタイプ空気圧調節計の動作原理, 構造, PIDの特性	8	
20		現場型圧力調節計の動作原理, 構造 パイロットプラント (圧力系) を使用してのPI調節の実習	8	
21	計装工事の実習	導圧配管, 空気圧信号配管, 電線管, ケーブル端末処理	8	
22			8	

表3-15 カリキュラム案

コース名：テクノコース

科目名：計装応用I

週	項目	訓練内容	時間	備考
1	導入教育	計装機器の概要を説明 パイロットプラントを使用し, 機器の実装状態を見せる	4	
2	抵抗温度計の実習	指示計への導入 (実習機材以外の機器の説明) 抵抗温度計 (PT) の種類, 構造, PBAの動作原理, 構造, 点検整備, テスト	4	
3		測温抵抗体-指示計の接続 温度上昇テスト, ガラス温度計との比較, データ取り	4	
4	熱電対温度計の実習	熱電対の原理, 構造 補償導線の種類と取り扱い J熱電対用指示計のテスト	4	
5	高温用温度計の実習	光学式温度計, 放射温度計の動作原理及び使用方法 R, K熱電対と光学式温度計, 放射温度計の比較	4	
6		光学式温度計, 放射温度計の校正	4	

表 3 -16 カリキュラム案

コース名：テクノコース

科目名：計装応用 I

週	項 目	訓 練 内 容	時間	備 考
7	バーグラフ指示計の実習	PALの動作原理, 構造, 調整, テスト	4	
8	打点式自動平衡記録計の実習	自動平衡記録計への導入 PGNの動作原理, 構造, 調整, テスト	4	
9		PGKの動作原理, 構造, 分解手入れ, 調整, テスト		
10	警報設定器の実習	PRPの動作原理, 構造 励磁警報と非励磁警報の考え方 警報設定器の使用法とフェイルセーフの考え方	4	
11	圧力発信器の実習	圧力発信器への導入 FBCの動作原理, 構造, 調整, テスト	4	
12	差圧発信器の実習	差圧発信器への導入 FFCの動作原理, 構造, 分解手入れ, 調整, テスト	4	
13	12週に同じ	12週に同じ	4	
14	開平演算器の実習	開平演算器への導入 PRDの動作原理, 構造, 調整, テスト	4	
15	流量発信器の実習 アナログ信号積算計の実習	FJQの動作原理, 構造, 調整, テスト アナログ信号積算計への導入 PKHの動作原理, 構造, 調整, テスト		
16	液面発信器の実習	液面発信器への導入 FPAの動作原理, 構造 液面計測のシミュレーション	4	
17	ループの実習	差圧式流量ループの構成 シミュレーション	4	
18				
19				
20				
21				

表 3-17 カリキュラム案

コース名：テクニココース

科目名：計装応用Ⅰ

週	項 目	訓 練 内 容	時間	備 考
22				
23				
24				

表 3-18 カリキュラム案

コース名：テクニココース

科目名：計装応用Ⅱ

週	項 目	訓 練 内 容	時間	備 考
25	流量計の実習	差圧発信器の応用例 差圧式以外の流量計の実習 タービン，電圧，超音波の各流量計の動作原理，構造，調整及び使用方法	10	
26	変換器の実習	各変換器の動作原理，構造，調整，テスト 電気変換器 mV-P変換器 P-mA変換器	10	
27	演算器の実習	電圧変換器 各演算器の動作原理，構造，調整，テスト 乗除演算器 加減演算器	10	
28			10	
29	液面計の実習	調節計への導入 PLAの動作原理，構造，分解手入れ，調整，テスト	10	
30			10	
31	30週に同じ	M-Aの遠隔切り替え 規定開度制御 フィードフォワード制御	10	
32	シングルループ コントローラの実習	シングルループコントローラへの導入 PMKの動作原理，構造，調整，テスト	10	

表 3 - 19 カリキュラム案

コース名：テクノコース
 科目名：計装応用Ⅱ

週	項 目	訓 練 内 容	時間	備 考
33		ディメンジョンの設定 ソフト作成	10	
34		プログラム制御 カスケード制御	10	
35		比率制御 むだ時間制御	10	
36	デジタル計装の実習 (SDCD)	ハード、ソフト、及び、オペレーション	8	
37	36週に同じ		8	
38			8	
39			8	
40	パイロットプラント総合 調整の実習	各制御系のゲイン調整 静特性、動特性、データ取りとその分析	8	
41			8	
42			8	
43	パイロットプラント総合 運転の実習	手動-自動での運転 OCSからの運転 その他	8	
44	質量計の実習	質量計への導入 動作原理、構造、調整、テスト、 取り扱い（運転）技能の習得	8	
45			8	
46	パイロットプラントの総 合実習	運転保守、改良計画	40	

7. 伯側実施体制

SENAI本部でのSENAI-E/Sとの協議

1. 1986年2月24日

2. 出席者

伯側

イヴァン SENAI-E/S 局長

アントニオSENAI-E/S 次長

ロベルト工業計装技術センター校長

ヒカルド (SENAI本部国際局担当)

調査団

坂田チームリーダー及び深野専門家

3. 内容

(1) イヴァン局長挨拶

1) 歓迎の辞

2) 日本人専門家の赴任 (1985年4月) 以来の活動には、技術的ばかりではなく、人間的にも感服している。

3) SENAIとしてはプロジェクトの進捗状況に満足しておる。

4) 調査団の必要な情報を提供します。

(2) 調査団長挨拶

1) 空港での出迎えに感謝している。

2) 到着以来の友情に感謝している。

3) センターの現況について、プロジェクトよりヒアリングをしたが、SENAIの熱意に感謝する。

4) 協議して、必要に応じミニッツにまとめ、プロジェクトの成功のために努力したい。

5) 日・伯間の友好関係とブラジルの発展を祈念します。

(3) SENAI側説明内容

1) 予算措置

84年、85年の実績および86年の計画

84年	2億6千7百万	クルゼイロ) 実績
85年	16億5千3百万	"	
86年	44億	(計画)	

2) 人員配置

- センターに17名配置した。

内訳

7名 - 技術者 (カウンターパート)

10名 - 校長他9名

(事務職, 医師および医師アシスタント - 日本人医学生)

- カウンターパートについて

1983年の1月からこのプロジェクトに配置するために採用している。

(うち, 1名は1985年の中旬に採用)

- カウンターパートのこれまでに受けた伯国での研修について

83年採用分については, リオ・SENAI校およびミナス・ペロSENAI校で研修を受けた。

83/2 ~ 83/10	リオ (工業計装技術) (ペロ (電子計装)
84/1 ~ 85/5	英語研修 (一部の者は今も続行中)
84/3 ~ 84/5	ツバロン製鉄所で計装分野の研修を受ける。
84/6	企業研修
84/8 ~ 84/12	ペロ (電子基礎およびデジタル)
85/6 ~	日本人専門家から技術移転を受けている。

(4) 建物・施設

当初は, シミット工業団地に約500m²の建物を用意したが, 調査団が狭いと判断したので, 1000m²の現在の場所に決めた。

この場所は, 以前, SENAI支局本部があったところで, (SENAI本部は現在の場所に移転) 改修してセンターを作った。

その結果, 相方で建物をレイアウトして合意に達した。

また, その後, 機材 (プラント) の変更もあり, 建物の改修が必要になり, 必要な法的手続きを行っており, 8月には改修工事も終了する予定である。

(5) 伯側機材

- 専門家が赴任前及び赴任後の購入機材の合計

9億8千4百万クルゼイロ

- 現在, 購入手続中の機材の合計

17億5千万クルゼイロ

(6) コースの開始時期について

専門家チームと伯側で検討の結果以下のとおり

- テクニココース (32名) 1987年2月

- ヘパラドールコース（16名） 1987年8月
（2年間 4時間/日を1年間 8時間/日 1600時間とする。）
- 特別コース 1987年8月

(7) 日本側説明要旨（合同会議要旨、カウンターパート日本研修計画および機材計画を参照）

- 1) 供与機材額
- 2) 供与機材輸送スケジュール
- 3) 訓練コース開始時期
- 4) 85年C/P研修評価
- 5) 86年C/P研修計画
- 6) 短期専門家－視聴覚
- 7) “ ”－パイロットプラント
- 8) C/P定着のための配慮
- 9) 補修用機材及びスペアパーツの提供

8. 技術移転計画および技術移転状況

カウンターパートのトレーニング計画

計画作成の基本方針は以下のとおりである。

- (a) 全てのカウンターパートに全ての分野（電気，電子，計装）の技術移転を行うこと（SENAI-ESの強い要望により，当初のカウンターパートの分野別養成の方針を変更）
- (b) 開校までは，テキスト作成期間が必要なので，各分野の担当カウンターパートを固定し1年程度のトレーニング期間をとったこと。
- (c) 開校後のトレーニング期間は各分野6ヶ月程度とするが，授業と並行して技術移転を行う場合もあるので，各カウンターパートの技術移転期間に多少の差異が出ることもやむを得ない。

テクニココース
 ヘパラボドールコース
 特別コース

SENAI-ES 工業計装技術センター

カウンタパート	85												86												87												88												89																																															
	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																														
アルパロ	日本研修												電子												計装												計装												電子																																															
ホブソン	日本研修												計装												電												計装												計装												電子																																			
エドワルド	日本研修												電												計装												計装												電												計装																																			
イワンドロ	日本研												修												計装												電												計装												電																																			
フェルナンド	計装												日本研修												計装												電												計装												電																																			
エジバル	電子												日本研修												計装												電												計装												電																																			
アレクサンドレ	電												日本研修												電												計												電												計装																																			
訓練コース																									1期生												1期生												2期生												2期生												3期生												3期生											

8-2-1 技術移転実施計画表

題目	7/85	8	9	10	11	12	1/86	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
増巾回路	学科 (Edival) 15/1 (70H) 30/8							実技 (Edival, Alvaro)											
発振パルス回路				学科 (Edival) 07/10 23/10 (39H)				実技 (Edival, Alvaro)											
電源回路						学科 (Edival) 25/11 (20H) 4/12		実技 (Edival, Alvaro)											
OPアンプ回路								学科・実技 (Alvaro)											
サイリスタ回路								学科・実技 (Alvaro)											
デジタル回路															学科・実技 (Alvaro)				
マイクロコンピュータ																			学科・実技 (Alvaro)

※上段は計画，下段は実績

技術移転実施状況(1)

1985年8月30日 金川直治

1. 日 時 1985年7月15日～8月30日
2. 技術移転内容 電子工学
3. 対象者 カウンターパート EDIVAL君
4. 合計時間 70時間
5. 訓練方法

当校のカリキュラム（予定）内容に沿って講義し、カウンターパートに生徒用のテキストの形に整理させ提出させる。カウンターパートが整理したものをタイプ及び製図に出し、生徒用教科書に仕上げることにする。

6. 考 察

(a) 実施上の問題点

- (i) カウンターパートへの技術移転に際しては実技と並行させると理解が早いですがJICAの都合により機材の到着が予定の期日より2～3ヶ月遅れ、その実施が不可能であったのが残念である。
- (ii) 第1段階においてはカウンターパートの学力をつかみかけて説明レベルの把握が困難であった。しかし、第2、第3段階においては、この問題は解決されるであろう。
- (iii) 電子工学一般について教えるのは十分経験がなかったためかなり準備したつもりであったが、相手がスムーズに納得するに至らず2～3ヶ所再説明の必要があった。

(b) EDIVAL君の資質について

- (i) 連邦大学電気科出身であり技術移転を受ける素地は十分あると考えられる。
- (ii) 性格は非常に良く仕事への取組みも真面目である。
- (iii) 技術移転に対する理解度については現在のところ明確には言及できないが、訓練コースの開始には十分時間もあり、訓練の実施に問題はないと考えられる。

7. 今後の方針について

(a) 以下の2点の理由により、一時技術移転を中断したい。

- (i) 効率的に技術移転を実施するため、内容、指導項目の順序などについてさらに検討、準備を行いたいこと。
- (ii) 一方カウンターパートに対して今回の講義内容をより完全に理解させるため、講義内容の見直し及びそのレポート作成のための時間を与えたいこと。

(b) レポートが全て提出され、そのチェックが終了しだい再開したい（1ヶ月程度必要と思われる）。

技術移転実施状況(2)

1985年10月28日 金 川 直 治

1. 日 時 1985年10月7日～23日
2. 技術移転内容 電子工学
3. 対 象 者 カウンターパート EDIVAL 君
4. 合計時間 36時間
5. 訓練方法

前回と同様に生徒用テキスト形式に講義しレポートを提出させる。

6. 考 察

- (a) 今回の技術移転は計画に対し約1週間遅れてスタートしたが、これはカウンターパートが前回のレポート整理を完了しなかった為である。
- (b) 又今回は1ヶ月の予定をしていたが2週間半で終了した。前回の増巾回路についてカウンターパートが十分理解していたので簡単な説明で足りたこと、又、内容から見て期間の設定が多すぎたこと等が考えられる。

7. 今後の方針

- (a) 当初の計画では12月より第3回の技術移転となっているが、今回の内容がそれほど多くないので、1週間早めて11月25日から電源回路について技術移転する予定である。
- (b) 11月より、日本研修中のアルバロ君が帰国するので、同時に2名に対し技術移転することになる。
- (c) (b)の2名同時訓練は、技術レベルが同程度なら問題ない。
技術レベルに大差があれば訓練方法の変更もある。

技術移転実施状況(3)

1985年12月10日 金川直治

1. 日 時 1985年11月25日～12月9日
2. 技術移転内容 電子工学
3. 対象者 カウンターパート EDIVAL君
" ALVARO君
4. 合計時間 20時間
5. 訓練方法

今回から、ALVARO君が入ったが、訓練用機材がない為前回同様、学科のみについて、2人に同一内容の講義を行った。今回から、ALVARO君にレポートを提出させることとした。

6. 考 察

- (a) 2人以上の同一内容訓練については以前から不安に思っていたがやはりALVARO君の方が
◦若く吸収が早い。
◦電子に関する基礎学力がより高い。

等から質疑応答も彼に偏りがちであった。EDIVAL君は、大学では強電を主に勉強していたのでやむを得ないところもあり電子に関してはALVARO君に遠慮していることが伺えた。

- (b) 今回は、まだブラジルでは一般的になっていないスイッチング・レギュレータを含めた
(ここ1～2年でブラジルにも普及すると思われ)。しかしブラジルではこの内容の部品入取が困難であり、日本側への特別申請で購入することとしたい。

註 カウンターパートも、スペシャルコースの内容に最適であると言っている。

7. 今後の方針

次回までには訓練用機材が到着すると思われるので、その後は実技を主体とした訓練にした
い。これによって

- (a) 理解が早くなる。
- (b) 各カウンターパートの学力に応じた進度が設定できる。

(早く終わったカウンターパートには応用課題で自習させる)

等を期待している。

8-2-3 技術移転内容

技術移転内容

担当 金川直治 カウンターパート EDIVAL

日 時	時 間	(回)	科 目	課 題	備 考
7/15	8:30 ~ 11:30	(3)	電子工学一般	◦ダイオード ◦練習問題 (ダイオード)	
7/17	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦練習問題 (ダイオード)	
7/19	8:30 ~ 10:00	(1.5)	"	◦トランジスタのしくみと働き	
7/22	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦トランジスタの特性表示	
7/24	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦簡単なトランジスタ回路	
7/26	8:30 ~ 10:00	(1.5)	"	◦FETのしくみと働き ◦練習問題 (トランジスタ)	
7/29	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦練習問題 (トランジスタ) ◦簡単な増巾回路	
7/31	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦増巾回路の構成 ◦バイアスの求め方	
8/2	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦増巾度の求め方 ◦練習問題	
8/5	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦練習問題 ◦増巾回路の特性 ◦等価回路による特性の求め方	
8/6	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦等価回路による特性の求め方 (続き) ◦入出力特性と周波数特性	
8/7	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦コンデンサ容量の計算	
8/9	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦バイアスの安定化	
8/12	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦練習問題	
8/13	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦コンデンサ設計の復習	
8/14	8:30 ~ 11:30	(3)	"	◦簡単な負帰還増巾回路 ◦負帰還増巾回路の特徴 ◦二段増巾回路の負帰還	

日 時	時 間	回	科 目	課 題	備 考
8/16	8:30 ~ 11:30	(3)	電子工学一般	<ul style="list-style-type: none"> ◦二段増巾回路の負帰還(続き) ◦一段増巾回路の設計 	
8/19	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦二段増巾回路の設計 	
8/20	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦二段増巾回路の設計(続き) ◦エミッタフォロウ増巾回路 	
8/21	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦練習問題 	
8/23	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦簡単な電力増巾回路 	
8/26	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦簡単な電力増巾回路(続き) ◦B級プッシュプル増巾回路 	
8/27	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦B級プッシュプル増巾回路(続き) ◦電力増巾回路の設計 	
8/28	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦電力増巾回路の設計(続き) ◦練習問題 	
8/30	9:00 ~ 10:00	(1)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦練習問題 	
10/7	8:00 ~ 11:00	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦コレクター同調形発振回路 ◦その他の同調形発振回路 	
10/8	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦トランジスタ3点接続発振器の原理 ◦ハートレー発振回路 ◦コルピッツ発振回路 	
10/9	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦水晶発振回路 ◦微分形CR移相発振器 	
10/10	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦積分形CR移相発振器 ◦ウィーンブリッジ発振器 	
10/11	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦練習問題 	
10/15	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦パルスの性質 	
10/16	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦トランジスタのスイッチング動作 ◦微分・積分回路 	
10/17	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦クリップ、スライサ、リミッタ、クランプ 	

技術移転内容

担当 金川直治 カウンターパート EDIVAL

日時	時間	(回)	科目	課題	備考
10/18	8:30 ~ 11:30	(3)	電子工学一般	<ul style="list-style-type: none"> ◦シュミットトリガー ◦ミラー積分 ◦ブートストラップ 	
10/21	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦ブートストラップ (続き) ◦ブロッキングオシレータ 	
10/22	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦非安定マルチバイブレータ 	
10/23	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦双安定マルチバイブレータ ◦単安定マルチバイブレータ 	
11/25	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦整流・平滑回路 	
11/26	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦ツェナーダイオード ◦トランジスタ安定化電源 	
11/27	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦コレクタ損の軽減 ◦過電流保護 	
12/4	8:30 ~ 11:30	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦ICレギュレータ 	
12/5	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦ICレギュレータ (続き) 	
12/6	"	(3)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦スイッチングレギュレータ 	
12/9	8:30 ~ 10:30	(2)	"	<ul style="list-style-type: none"> ◦スイッチングレギュレータ (続き) 	

8-3 上田輝昭専門家の技術移転計画および実施状況

8-3-1 技術移転計画

技術移転計画

内容	1986												1987	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
電気一般	訓練 直流回路 電気計測	交流回路	電気機械及び部品	配電盤及び制御盤	電気機器及び配線器具	シーケンス制御	補習							
		電気材料 交流回路	電気機器 シーケンス制御	校正	校正									
電気応用	訓練 (予備実験実習) 実験・実習 手引書作成	直流回路 電気計測	配電盤制御盤	電気計測・実験	電気工作・工事	補習								
					リレーシーケンス制御									
その他		部品・材料調達	電気回路トレーニングボード											
		実習机用電源ボックス・コンセント取付け	シーケンス制御トレーニングパネル											
備考	△	リード線つり下げ金具	リード線及び実験・実習用機械整備											
		建物改修	実習場整備	一時帰国	視聴覚教室整備									
		59年度空送(第一次)	59年度空送(第二次)	△60年度海送(第一次)	△60年度海送(第二次)	△60年度海送(第三次)								
		59年度海送(第一次)	59年度海送(第二次)	△(現聴覚学)	△61年度海送(視聴覚)									
														第一期テ クニココー ス開始

8-3-2 実施状況

技術移転に当っては、以下の方針で行うこととした。

- (1) 基本的には、毎週火曜から金曜の午後を技術移転にあて、その他の時間を教材準備及び整理にあてる。
- (2) 日本側供与機材の到着時期の関係で、最初に学科について技術移転を行い、実技については、その後に行う。
- (3) カウンターパートの能力に応じ、十分理解していると思われる分野については、要点を説明し、知識が残いと思われる分野について重点的に技術移転を行い、効率的に作業を行う。
- (4) 問題点
 - ㊦ 電気・電子に関する適当な専門用語の辞書がない。
 - ㊧ 機材到着時期が当初の予定から遅れた。
 - ㊨ 建物を増設するため、その期間は、電気実習室が使えない。

8-3-3 技術移転内容

技術移転内容一覧(1)

1985年10月～12月

月/日 (曜日)	時 間	業 務 内 容 (検：：検討事項, ㊦：トレーニング)	カウンターパート ㊦：アレシャンドル ㊧：エドワルド	備 考
10/9 (水)	14 : 30 } 17 : 00	㊦ 電気の概念 (分子・原子・電子・電荷) 電圧・電流・抵抗・単位・起電力	㊦	
10/10 (木)	9 : 00 } 11 : 30 } 14 : 00 } 17 : 30	検 電気一般・電気応用の訓練題目及び内容案について説明	㊦	山崎氏に翻訳依頼
10/11 (金)	14 : 00 } 17 : 30	検 訓練題目及び内容について検討	㊦	
10/16 (水)	14 : 00 } 17 : 00	検 電気一般・電気応用の第1週から第6週までの訓練カリキュラムの検討 テキストの作成要領説明	㊦	
10/17 (木)	14 : 00 } 17 : 30	㊦ オームの法則 抵抗の直並列接続 電池の内部抵抗	㊦	

技術移転内容一覧(2)

月/日 (曜日)	時 間	業 務 内 容 (㊦: 検討事項, ㊧: トレーニング)	カウンターパート ㊦: アレシャンドル ㊧: エドワルド	備 考
10/18 金	15:30 } 17:30	㊧ 前日の復習 電池の直並列接続 最大電流を得る条件	㊦	
10/22 火	14:00 } 17:30	㊧ 測定の基礎 測定とは, 測定方式, 誤差と補 正, 標準器, 指示計器	㊦	
10/24 水	14:00 } 17:30	㊧ 測定の基礎 (指示計器, 図記号, 構造) キルヒホッフの第一法則, 第二 法則	㊦	
10/25 金	9:00 } 10:30	㊦ テキストの作成方法について	㊦	
10/29 火	14:00 } 17:30	㊧ ブリッジ回路 Δ -Y回路換算法	㊦	
10/30 水	14:00 } 17:30	㊧ 対称回路 重ね合わせの理	㊦	
10/31 木	15:00 } 17:30	㊧ テブナンの定理	㊦	
11/1 金	16:00 } 17:30	㊧ ノルトンの定理	㊦	カウンター パート3名 帰国
11/4 月	9:30 } 10:45 } 16:00 } 17:30	㊧ ノルトンの定理 ㊦ 今後の訓練予定について説明	㊦ ㊧	
11/8 金	14:00 } 17:00	㊦ 実習教材 (シーケンス制御トレ ーニングパネル) について説明	㊧	
11/11 月	8:30 } 11:30 } 15:00 } 17:30	㊦ 現在までの業務内容について説明 ㊦ 実習機の検討	㊦, ㊧ ㊦, ㊧	実習機の 見本届く
11/12 火	14:00 } 17:00	㊦ 実習機の仕様変更 実習機の電気配線について検討	㊦, ㊧	

技術移転内容一覧(3)

月/日 (曜日)	時 間	業 務 内 容 (㊦：検討事項, ㊧：トレーニング)	カウンターパート ㊦：アレシャンドル ㊧：エドワルド	備 考
11/13 水	14:00 } 17:30	㊦ 実習用電源ボックスについて検討	㊦, ㊧	
11/14 木	14:30 } 17:00	㊦ 実習用電源ボックスについて検討 修正	㊦, ㊧	
11/19 火	14:00 } 17:30	㊦ ブラジル側購入機器・工具の調整 訓練題目及び内容について再検討依頼	㊦, ㊧	
11/21 木	14:00 } 17:30	㊦ 訓練題目及び内容について検討	㊦, ㊧	
11/26 火	16:00 } 17:30	㊦ 訓練カリキュラムの検討		
11/27 水	14:00 } 17:00	㊦ 訓練カリキュラムの検討	㊦, ㊧	
11/28 木	14:00 } 17:30	㊦ 訓練用教材・部品・材料について 説明・調整	㊦, ㊧	
12/3 火	14:00 } 17:30	㊦ 訓練カリキュラムの再検討	㊦, ㊧	
12/4 水	13:45 } 17:00	㊦ 実習室・電気配線 倉庫の棚の配置・教材用キャリア 訓練用教材について検討	㊦, ㊧	
12/5 木	14:00 } 17:30	㊦ 前日の続き (実習教材(シーケンス・パネル) 用部品選定)	㊦ (㊧)	
12/6 金	14:00 } 17:30	㊦ 訓練カリキュラム再検討 (実習教材(シーケンス・パネル) 用部品選定)	㊦ (㊧)	
12/10 火	14:00 } 17:30	㊦ 訓練用部品・材料の仕様検討 実習教材(電気回路トレーニング パネル)調整	㊦, ㊧	
12/11 水	14:00 } 17:30	㊧ 電気概念(分子・原子・電子・ 電荷)電圧・電流・抵抗・オームの 法則, 抵抗の直列接続	㊧	

技術移転内容一覧(4)

月/日 (曜日)	時 間	業 務 内 容 (㊦: 検討事項, ㊧: トレーニング)	カウンターパート ㊨: アレシャンドル ㊩: エドワルド	備 考
12/12 (木)	14:00 } 17:30	㊧ 抵抗の直並列接続の電池の内部抵抗, 電池の直並列接続最大電流を得る条件	㊩	
12/13 (金)	14:00 } 15:30	㊧ 計測の基礎 (測定とは, 測定方式, 誤差と補正, 標準器)	㊩	

8-4 計装関係 (学科) 訓練内容および技術移転状況

8-4-1 計装関係科目 (テクニココース)

計装関係科目は、実施協議チーム報告書の科目構成を変更し、下表の如き構成となっている。

科目構成を変更した理由は伯国内の訓練実態に合わせ、モジュール訓練をしやすくしたためである。しかし、既存の訓練校 (SENAI サンパウロ, リオ) に対比し、電子式, デジタル式に重点をおき、空気式の科目時間数を少くして、最新の工業計装コースとなるよう配慮した。

No.	科 目	時間数	実施協議時の科目 (時間)	既存訓練校の科目 (時間)*
1	空 気 圧 一 般	60	計 装	空気圧・油圧一般 (80)
2	空 気 圧 応 用	100	1. 計測基礎 (70)	空気圧・油圧応用 (120)
3	計 装 基 礎	100	2. プロセス制御 (70)	温度測定 (60)
4	計 装 応 用 I	60	3. プロセス制御実習 (40) (モデルプラント)	温度測定応用 (60)
5	計 装 応 用 II	200	計 装 機 器	電子計装 (160)
6	制 御 理 論	80	1. 検出器 (148)	制御理論 (80)
7	工 業 分 析	40	2. 調節計 (122)	工業分析 (60)
8	最 終 制 御 要 素	40	3. 指示・記録計 (36)	最終制御要素 (60)
			4. 交換器, 演算器 (40)	
			5. 操作機 (32)	

* 日本人チーム赴任時のSENAI側案

8-4-2 技術移転計画表

		S61			S62												S63											
		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
機材到着予定 (計装分)	59, 60年度			・		・	・																					
	61年度					・	・		・																			
空気圧一般	技術移転		フ			フ													フ								フ	
	C / P		B, E			B, D														C, G								A, B, G
空気圧応用	技術移転					ミ					ミ			ミ					ミ								ミ	
	C / P					B, D				B, D				A, E, F						C, G								A, B, G
計装基礎	技術移転		フ									フ							フ									
	C / P		B, E									D, E								C, G								
計装応用 I	技術移転		ミ									ミ										ミ						
	C / P		B, E									D, E										C, G						
計装応用 II	技術移転											ミ			ミ							ミ						
	C / P											D, E ×			A, E, F							C, G						
制御理論	技術移転			フ							フ				フ							フ						
	C / P			B, D							× B, D, E, ×				A, E, F							C, G						
工業分析	技術移転											フミ									フミ						ミ	
	C / P											B, D, E										C, G						A, B, G
最終制御要素	技術移転											フミ									フミ						ミ	
	C / P											B, D, E										C, G						A, B, G
パイロットプラント据え付け完																												
C / P 日本研修						E, F, G																						

C / P A : アルバロ B : ホブソン C : エドワルド D : エワンドロ
 E : フェルナイド F : エジバル G : アレッシャンドレ
 専門家 フ : 深野 ミ : 宮川

8-4-3 技術移転状況

(1) 概要

12月初めより「計装基礎」科目について、計装担当カウンターパート（C/P）2名（ROBSON君、FERNANDO君）に対して技術移転を開始した。訓練計画の策定等他業務のため、合計9回の技術移転にとどまったが、少しずつ軌道にのりつつある。

(2) 訓練方法

計装担当カウンターパートは、宮川専門家からも平行して訓練を受けており、週2回の技術移転を行っている。

残りの時間は技術移転の準備並びにカウンターパートの報告書（テキストの粗原稿）の整理に当てている。

(3) 訓練内容

技術移転内容参照

(4) 考察

技術移転を開始したばかりであるが、技術移転を通じて感じたことを以下に述べる。

a. 技術移転上の問題点

(a) 言語

ポルトガル語で2～3時間連続の授業が可能かと当初危惧していたが、技術用語を事前にポルトガル語で準備しておけば、ある程度の訓練が可能なが判った。

しかし、正確さの面で多少心配であり、後日報告書の加筆訂正を行いたいと考えている。

なお、予算上の制約もあると考えられるが、技術移転の効率化を図るため、日本語テキスト原稿のポルトガル語への翻訳をお願いしていきたいと考えている。

(b) 参考図書

ブラジル、特にヴィトリアでは計装関係の参考書が少なく、カウンターパートが連邦大学で調査しても少ないとのことである。

携行機材で英語版参考図書を購送していただいたが、絶版または在庫切れのものが多

い。今後、定期的に新刊カタログ（リプリント版等）の送付をお願いしたい。また、必要に応じて携行機材の追加申請も認めていただきたい。

b. カウンターパートの資質

(a) 性格

両名共に真面目に理解しようと努力しており、性格は良い。

(b) 素養

両名共に機械工学出身で、既にSENAI計装コースで受講歴があり、またROBSON

君は日本研修を終了しており、計装の基礎的素養は十分にあると感じている。

(c) 英語能力

英語の読解力はある程度あるが、会話能力は兩名共今一つである。

8-4-4 技術移転内容

科目 計装基礎 担当 深野
C/P ROBSON, FERNANDO

月 日	時 間 (H)	課 題
12/3	14:20 } 17:00	2.7 計装基礎科目概要説明
12/6	14:35 } 16:40	2.0 第1章 入門 1.1 単位と標準 1.1.1 測定 1.1.2 単位系 1.1.3 標準 1.2 測定と誤差 1.2.1 測定法 1.2.2 誤差
12/10	14:40 } 17:10	2.5 1.2.3 測定値のまとめ方 1.2.4 精密さと正確さ
12/18	14:45 } 17:25	2.7 1.3 計測器 1.3.1 計測器の概念 1.3.2 計器の分類 1.3.3 アナログとデジタル 1.3.4 計器の構成要素
1/22	14:30 } 17:15	2.8 1.3.4 計器の構成要素(続き) 1.3.5 伝送の方式 1.3.6 計測用図記号
1/23	10:00 } 11:20	1.3 1.3.6 計測用図記号(続き)
1/30	9:50 } 11:20	1.5 1.3.6 計測用図記号(参考説明) 第2章 温度計測 2.1 温度目盛 2.1.1 熱力学温度と国際実用目盛(IPTS) 2.1.2 セルシウス温度
2/4	15:30 } 17:00	1.5 2.1.3 華氏温度 2.2 温度測定法 2.2.1 温度測定の主な方法
2/5	15:35 } 17:15	1.7 2.3 抵抗温度計概要説明

日 時	時 間 (H)	科 目	課 題	備 考	
11/4	9:00 11:30	2.5		今後の移転計画の説明 計装応用 I, II	
11/6	14:30 17:30	3.0	計装応用 I	計装への導入 計装設備の目的 } 学科 " 機器の概要 } P-Pを使用しての実装 状の認識	
11/8	15:00 16:30	1.5	"	"	
11/11	8:30 11:30	3.0	"	抵抗温度計 (アナログ 指示計) 導入 (抵抗温 度計への導入) 他のア ナログ指示計の説明	
11/13	14:30 17:00	2.5	"	P・B・A ①動作原理 ②構造 ③端子の接続法 ④テスト方法	
12/2	9:00 11:00	2.0	"	熱電対温度計 導入一種類 冷接点補償	熱電対温度指示計に関し ての原理, 構造その他は これがブラジル購入機材 であるため機材到着後と する
12/4	14:00 17:00	3.0	"	"	
12/5	14:00 16:00	2.0	"	"	
12/13	13:30 15:30	2 H	"	記録計導入 P G N, 動作原理	
12/17	14:30 17:30	3 H	"	P G N の構造	
12/23	10:00 11:30	1.5 H	"	圧力発信器導入	
1/30	14:30 17:30	3 H	"	記録計 P G N ④	
1/31	9:30 11:00	1.5 H	"	"	
2/4	9:30 11:30	1.5 H	"	P G N P G K	

9. カウンターパート日本研修計画

(1) 昭和60年度は4名の研修が実施された。4名の氏名受入れ先及び受入期間は下記のとおりである。

a) 一般技術研修（研修科目—工業計装）

MR. EDUARDO LUIZ FERREIRA SILVA

MR. ROBSON SANTOS CARDOSO

MR. ALVARO DIAZ MARQUES

60年

6.13 来 日

6.14 ~ 6.15 ブリーフィング, オリエンテーション

6.17 ~ 7.12 日本語研修

7.15 ~ 8.2 島根技能開発センター

8.5 ~ 8.16 職業訓練大学校

8.19 ~ 9.20 富士電機(株)

9.24 ~ 10.26 川崎製鉄(株)

10.28 ~ 10.30 帰国準備

10.31 帰国

b) 沖縄センターでの日本語専修コースと技術研修（研修科目—工業計装）

MR. EWANDRO PETROCCHI

60年

6.17 ~ 12.16 日本語研修（沖縄センター）

61年

1.6 ~ 1.24 島根技能開発センター

1.27 ~ 2.21 職業訓練大学校

2.24 ~ 3.28 富士電機(株)

4.1 ~ 4.22 川崎製鉄(株)

(2) 昭和60年度カウンターパート日本研修の研修受入れ先の研修生に対する評価（すでに帰国した3名分について）

a) 島根技能開発センター

彼等の基礎的技術（電気理論、電子計測、電子回路、デジタル回路等々）はかなりしっかりしており、要点とワンポイント指導をした。3週間のうち2週間をマイコンのTK-85とANDOR社のマイコン応用について学習した。彼等のマイコンに対する熱意は高くわずかの期間でかなりのレベルまで到達できたと喜んでおります。特にアルバロ君（23才）

はエリック君^(※)に相当する程優秀なインストラクターになるのではないかと期待しています。
3人共大変優秀で真面目でした。

ホブソン君(35才)は、盲腸手術を受け、一週間欠席しましたが、その後は充分勉強しておりました。

(※) ベロオリゾンテの「SENAI電気電子職業訓練センター」の指導員で、同技協プロジェクトのカウンターパート

b) 富士電機(株)

① 評価の基準

計装に関する基本的技術を修得したか?

(日本人専門家からの指導内容を容易に理解、吸収できるレベル)

② 評価の手段

各担当講師の主観評価による。

(テスト等を行っていない。研修者からの質問事項、実習状況より判断)

③ 評価結果

カウンターパート氏名	総合評価
アルバロ	・修得済み
エドアルド	・ほぼ修得したが、一部理解不足の点あり
ホブソン	・ "

c) 川崎製鉄(株)

研修期間中の研修生に対する各講師および実技指導の所見は、以下のとおりである。

- ① 全員明るく積極的であり、研修態度にも好感がもてた。
- ② 現場見学時は、全員が陽気な性格であり、案内していても楽しかった。
- ③ 説明内容に対する質問は積極的であり、学習意欲に満ちていた。
- ④ 特殊計装に特に興味を持ち、またコンピュータ関連の知識を身につける必要を感じていた。
- ⑤ 真剣な聴講であり、問題点を良く把握でき着眼点も鋭かった。
- ⑥ 座学よりも実技実習や工場見学を希望する傾向があり、実習に対しての理解、習得度は思ったより早かった。

等の感想が出されている。

(3) 昭和61年度は3名の日本研修が下記の研修計画(案)で実施される予定である。

研修科目(工業計装)

61年

5.15	来 日
5.16 ~ 5.17	ブリーフィング
5.19 ~ 6.13	日本語研修
6.16 ~ 7.11	島根技能開発センター
7.14 ~ 8.1	職業訓練大学校
8.4 ~ 9.12	富士電機(株)
9.16 ~ 10.28	川崎製鉄(株)
10.29 ~ 10.30	帰国準備
10.31	帰 国

10. 機材計画

10.1 基本計画

(1) 経緯

日本側供与機材の基本計画は、長期調査員チーム（59年2月）及び実施協議チーム（59年5月）の調査結果に基づき、専門部会（59年4月～8月）並びに専門家派遣前打合せ（59年12月～60年4月）において策定されたものである。

本基本計画について、伯側と文書による情報交流を行ったが、十分なる情報伝達が行えず日本人専門家チームが赴任後に伯側と実質的な協議を実施した。伯側との協議の過程でモデルプラントの総合方式化、大規模化、並びに視聴覚教室機材の充実に強く要請され、予算上の制約から基本計画を2度に亘り見直し修正した。（60年5月～7月）

(2) 機材選定の基本的な考え方

実施協議チーム、専門部会以来、日本側供与機材選定の基本的考え方は以下の如くである。

- a. 日本側供与機材は、会計年度毎に分割供与となるが、59年度繰越、60年度、61年度の3ヶ年に主要な機材を供与する。
- b. 日本側供与機材と伯側調達機材の分担について、日本側は電子式、デジタル式を主とし、伯側は空気式、計測機器を主とする。
視聴覚機材については、日本側で主として用意する。
- c. 伯側より2人1組で8組（16人）が同時に実習できる数量としてほしい旨強い要望があり、生徒が実習に使用する機材については10台、その他の機材で先生が教材については2台を原則とする。

10.2 日本側供与機材

10.2.1 59年度繰越、60年度日本側供与機材の状況

(1) 電気・電子関係機材

表10.2に機材リストを示す。基本計画の機材は視聴覚機材を除いて概ね包含されている。電気・電子関係機材は、電気・電子・計装の各実習室で分散使用される測定土器具、並びに生徒1人に1台必要な機材があり、10台以上の機材が一部含まれている。

尚、予算削減のため一部の機材については、削除、並びに数量削減が実施された。

(2) 計装関係機材

表10.3に機材リストを示す。予算枠の制約から数量の削減、購送年度の順延等が行われた。尚、一部の機材は数量が半減しており、分割訓練が必要である。

(3) 伯到着スケジュール

表10.1に伯到着スケジュール（予想/実績）を示す。現在、電気・電子空送分の一部が到着しただけであり、他の機材についても早期到着の要望が強い。

(4) 利用状況

電気・電子空送分の機材については、1月17日から受入れ検査が行われ、2月4日から技術移転に利用されている。

10.2.2 61年度日本側供与機材計画

(1) 計装関係機材

表10.3に機材リストを示す。テクニココース生徒訓練用機材を中心に選定されている。大半の機材の数量は8台までであり、補修用機材は含まれていない。

(2) 視聴覚関係機材

表10.4に機材リストを示す。SENAI-ESは、本センターを伯国内工業計装コースの視聴覚教材作成の拠点とする構想があり、視聴覚関係機材の充実が必要である。尚、別途視聴覚関係の短期専門家派遣の要請がある。システム設計進捗結果により、本リスト記載の機材以外に多少追加機材が生じる可能性がある。

(3) 伯到着スケジュール

表10.1に伯到着スケジュール（予想）を示す。62年2月開校に向けて、視聴覚教室は12月に完成させる必要があり、又、テクニココース計装関係科目も2月より授業（含む実技）開始の予定である。更に伯国文部省教育委員会の審査に際しては、機材の整備状況が判定条件の1つとなることが予想される。

上記状況を考慮に入れると、61年度機材の伯国到着が急がれるので、調達（商社、メーカーの決定）及び輸送期間の短縮に格別の考慮が必要である。

尚、視聴覚機材のうちビデオ関係機材は現地でNTSCよりPAL-Mへの改造が必要である。

10.2.3 62年度日本側供与機材計画

(1) 電気・電子関係機材

スペアパーツ類、並びに特別コース用として追加機材が必要である。

(2) 計装関係機材

表10.3に示す如く、生徒訓練用機材の補修用機材（各1台）、実施協議チームの際伯側より追加要請のあった機材、及びスペアパーツ類が必要である。

表のうち、電気炉及びガス分析計用サンプリング機器は、伯側調達予定機材となっているものである。しかし、日本人専門家チームのこれまでの調査では、伯国内における調達は困難と報告されている。今回、計画打合わせチームから日本人専門家チームに対し、これらの機材の日本における製作仕様を伝えた。再調査により伯国内での調達がどうしても困難であれば、これらの機材あるいは、その部品の購送が必要となる。

(3) 視聴覚関係機材

未定（61年度機材の状況により追加予定）。

表10.1 59.60.61年度予算日本側供与機材・携行機材到着スケジュール（予想／実績）

年 月	S60(1985)												S61(1986)						S62(1987)					
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6			
携行機材	8/末 10/20	10/14 11/11	10/31	1/18 1/21 1/31																				
電気・電子空送分			12/27	12/29	1/16	2/3	2/20																	
電気・電子	10/3																							
計			12/20																					
電気・電子																								
計		11/15		1/20																				
モデルプラント																								
電気・電子(視聴覚)																								
計																								
質																								
量																								
計																								
備考																								

日本出荷
港着
 EMBARQUE JAPAO
 CHEGADA PORTO BRASIL

約2ヶ月 ± 2 MESES
 約1ヶ月 ± 1 MES

○通関・引取
 X センター据付

DESEMBARACO
 INSTALACAO NO CENTRO

可能性あり
 教育委員会
 短期専門家(視聴覚)

開校
 短期専門家(モデルプラント)

調整
 調整

表10.2 日本側供与機材（電気・電子関係機材）

番号	機 材 名	数 量	配 分					備 考	
			電	子	計	視	共		
1	ドラフタ	一式						1	
2	製図用具	一式						1	
3	テンプレート一式	20						20	
4	手提工具セット	4						4	
5	空気式調整工具セット	2			2				
6	電気式 "	2			2				
7	機械式 "	2			2				
8	配管セット	2			2				
9	ワイヤストリップ	4						4	
10	オシロスコープ	35	12	18	5				
11	デジタルマルチメータ	5	2	1	2				
12	周波数カウンタ	2		2					
13	CR発振器	28	10	18					削減△7
14	プロトボード	35		35					
15	LCRメータ	2	1	1					
16	ミニドリル	5		5					
17	マイコントレーニングシステム	18		18					
18	パーソナルコンピュータ	1						1	△1
19	携帯用振動計	1			1				
20	ポケット回転計	1	1						
21	高速卓上ボール盤	1	1						
22	記録計	4			4				
23	XYレコーダ	2		2					
24	ボルトスライダック	8	8						
25	ファンクションジェネレータ	1		1					
26	ホイートストンブリッジ	2	2						
27	ダブルブリッジ	2	2						
28	携帯用直流電位差計	2	2						
29	直流電圧電流校正装置	1			1				
30	ソルダクリーナ	2	2						△15
31	携帯用直流電圧電流計	2							

番号	機 材 名	数 量	配 分				備 考
			電	子	計	視 共	
32	携帯用交流電圧電流計	2	2				
33	接地抵抗計	2	2				
34	高周波電流計	1		1			
35	“ 電圧計	1		1			
36	検流計	2	2				
37	標準用コンデンサ	1		1			
38	ダイヤル可変コンデンサ	1		1			
39	標準抵抗器	各1	各1				
40	ダイヤル可変抵抗器	4			4		但し計装(S61)+4
41	プリント基板作成装置	一式		1			
42	一眼レフカメラ *	一式				1	
43	エレクトロニック磁束計	1	1				
44	携帯用照度計	1	1				
45	ポータブルカメラシステム*	一式				1	
46	編集装置 *	一式				1	
47	メモリスコープ	1		1			
48	16mm 映写機 *	1				1	
49	8mm “ *	1				1	
50	ワンカラーライドプリンタ*	1				1	
51	携帯用単相電力計	6	6				
52	“ 三相 “	2	2				
53	“ 力努計	4	4				
54	“ 指針形周波数計	2	2				
55	ポルトライダー	2	2				
56	総合負荷装置	2	2				
57	直流安定化電源	2	2				
58	デジタルマルチメータ	35	17	18			
59	回路計	20	20				

*印 視聴覚関係機材

No.	機 材 名	基本計画	購 送 年 度				備 考
			59	60	61	62	
	ロジックアナライザー	1				1	
	半導体カーブトレーサ	1				1	
	ス ペ ア パ ー ツ	一式				1	

表10.3 日本側供与機材（計装関係機材）

No.	機 材 名	基本計画	購 送 年 度				備 考
			59	60	61	62	
1	抵抗温度計	9	5		3*	1	削減△1
2	膨張式温度発信器	2	2				△8
3	光学式温度計	2	2				
4	放射式温度計	2	1		1*		
5	熱電標準温度計	2	2				△8, 実際には, 熱電温 度計で購送
6	抵抗標準温度計	2	2				△8,
7	抵抗温度指示計	9	5		3*	1	△1
8	精密圧力計	9	4		4*	1	△1
9	ブルドン管式圧力発信器	9	4		4	1	△1
10	“ 指示計	2	2				
11	ダイヤフラム式圧力発信器	9	5		3	1	△1
12	分銅式圧力計	4	2		2*		△4
13	デジタルマンメータ	9	4		4	1	△1
14	水銀柱マンメータ	2	2				
15	水柱マンメータ	2	2				
16	ダイヤフラム式差圧発信器	9	5		3		△1
17	“ “	9	4		4		△1
18	“ 流量発信器	2	2				△8
19	電子式積算計	2	2				
20	パルス積算計	2	2				
21	タービン流量計	2	1		1		
22	電磁流量計	2	1		1		
23	超音波流量計	2	1		1		
24	微圧計	9		4	4*	1	+1
25	デジタルマンメータ	9		4	4	1	△1
26	レベル調節計	2		1	1		
27	液面発信器	5		2	3		△5
28	赤外線ガス分析計	2	1		1		
29	現場形圧力指示調節計	9		4	4	1	△1
30	指示調節計	2		2			
31	指示調節計	9		9			△1
32	デジタル指示調節計	9		5	3	1	△1
33	同上用シミュレータ	9		5	3	1	△1

*印 納期の急ぐもの（62年2～4月に生徒訓練用に使用）

No.	機 材 名	基本計画	購 送 年 度				備 考
			59	60	61	62	
34	自動平衡式記録計	9	5		3*	1	△ 1
35	多点自動平衡式記録計	5	2		3*		△ 5
36	バーグラフ指示計	9	5		3*	1	△ 1
37	空気圧式記録計	9	4		4	1	△ 1
38	電流指示計	2	2				
39	電空変換器	9		5	3	1	△ 1
40	空電変換器	2		2			
41	電圧圧力変換器	2		2			
42	開平演算器	9		4	4	1	+ 1
43	電気変換器	9		5	3	1	△ 1
44	加減演算器	9		5	3	1	△ 1
45	乗除演算器	2		2			
46	開平演算器	9		5	3	1	+ 1
47	電動調節弁	2		1	1		
48	教育用モデルプラント	1		1			
49	質量計モデルプラント	1			1		
50	重錘式圧力基準器	2				2	
51	プロセスシミュレータ	2				2	
52	基準ポテンショメータ	1				1	
53	基準抵抗器	2				2	
54	熱伝導式分析計	2			2		
55	直流電圧電流発生器	2			2		
56	ダイヤル可変抵抗器	9	4		4	1	但し、従来は電気・電子 伯側手配が困難な場合
57	ジルコニア O ₂ 分析計	2				2	
58	電気炉	1				1	
59	分析計用サンプリング機器 (電子クーラ, 減圧弁) (ポンプ, フィルター等)	一式				1	
60	記録計用チャート, ペン先	一式				1	

表10.4 日本側供与機材（視聴覚関係機材）

No.	機 材 名	基本計画	購 送 年 度				備 考
			59	60	61	62	
1	ビデオプロジェクターシステム	1			1		
2	特殊効果システム	1			1		
3	オーディオシステム	1			1		
4	スライドプロジェクター	1			1		
5	映写スクリーン	1			1		
6	オーバーヘッドプロジェクター	1			1		

10.3 伯側調達機材

10.3.1 伯側調達機材，工具の調達状況

昭和61年2月20日現在

	S60												S61											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
伯国側リストの検討																								
同リストによる機材の入荷																								
追加購入機材の検討及び新リストの作成																								
新リスト，機材の購入事務手続き（SENAI-ES 資材課）																								
同機材の入札開始																								
入札結果の検討（技術的検討含む）																								
契約開始																								
納入開始																								

10.3.2 伯側調達機材、工具に関する経緯

S60年5月より、日本人専門家チームによって伯側購入機材、工具についての検討がされた。その結果、この伯国側機材、工具購入リストの中には、次のような問題が含まれていることが分かった。

- ① 前2回のチーム（長期調査員チーム及び実施協議チーム）派遣のときから伯側で購入することとされていたもので、手当されていないものがある。（機材関係）
- ② 日本側供与機材と重複するものがある。（機材関係）
- ③ 仕様の詳細が不足しているものがある。（機材、工具関係）
- ④ 伯国で調達が困難なものがある。（機材、工具関係）
- ⑤ 生徒の実習用として数量が不足しているものがある。（工具関係）

以上のような理由で購入リストの見直しがされた。この結果、旧リストでの機材、工具の調達状況は下記のようになった。

イ. 機材関係

	項目数	台数
○全項目	55	442
○既納入分	24	214
○キャンセル分	15	64
○キャンセルし、新リストへ移行したもの	15	154
○不良返却中のもの	1	10

ロ. 工具関係

	項目数	数量
○全項目	100	619
○既納入分	89	555
○キャンセル分	6	31
○キャンセルし、新リストへ移行したもの	5	33

また、S60年7月より新しい機材、工具購入リストの作成に入ったが、次の理由により、予想外に長期間にわたる作業となった。

- 1) 仕様の詳細をつめる必要があるため、メーカーにカタログ等を要求したが、容易に入手できなかった。
- 2) いくつかの機材、工具については、伯国で入手できるかどうか不明のものがあり、仕様の決定に時間がかかった。
- 3) カウンターパートには実習についての知識が少ないため、工具について細部にわたる指導が必要であった。

10.3.3 伯側調達機材の設計

日本人専門家チームによって実習機や実習用の各種教材の設計が実施された。

(1) 実習機の設計

実習機は、既製品に適切なものがなく、SENAIのために特別に設計を行った。(図10.1 参照)

- ① 各訓練施設 (SENAI) や学校 (工業高校・連邦大学) 等で使用中の仕様を調査
- ② 基本的には、電気・電子・計装とも同一仕様
- ③ 各実習機に電源ボックス、計器ボックス、コンセント等の取り付け
- ④ 数量は、電気・電子・マイコン・空気圧計装・電子計装のおのおのにつき8台で、合計40台
- ⑤ 61年2月に完成品納入

(2) 電気実習時消費教材等の選定

実験・実習で訓練生が消費する教材及び日本人専門家が自作教材を製作するために各種部品、材料が必要になる。そのリストが作成された。(表10.5 参照)

- ① 事前調達による納期短縮
- ② 消耗資材費の予測
- ③ 問題点
 - イ. 部品・材料類のカタログなど資料が不備
 - ロ. 必要な情報を得るルートが不足

(3) 訓練用教材等の設計

単体の機材や工具については検討されていたが、訓練を効率よく行うために専用に設計された実習教材については全く検討されていなかった。故に、実習専用教材が設計された。

- ① 訓練時間を多くとれない電気用は特に必要
- ② 設計例 (図10.2～図10.5 参照)
 - イ. 電気回路トレーニングボード
 - ロ. シーケンス制御トレーニングパネル
 - ハ. 電気工作課題 (案)
 - ニ. リード線つり下げ金具 (案)
- ③ 問題点
 - イ. 発注時には、細部にわたる設計が必要
 - ロ. 設計に必要な部品・材料関係の情報入手難

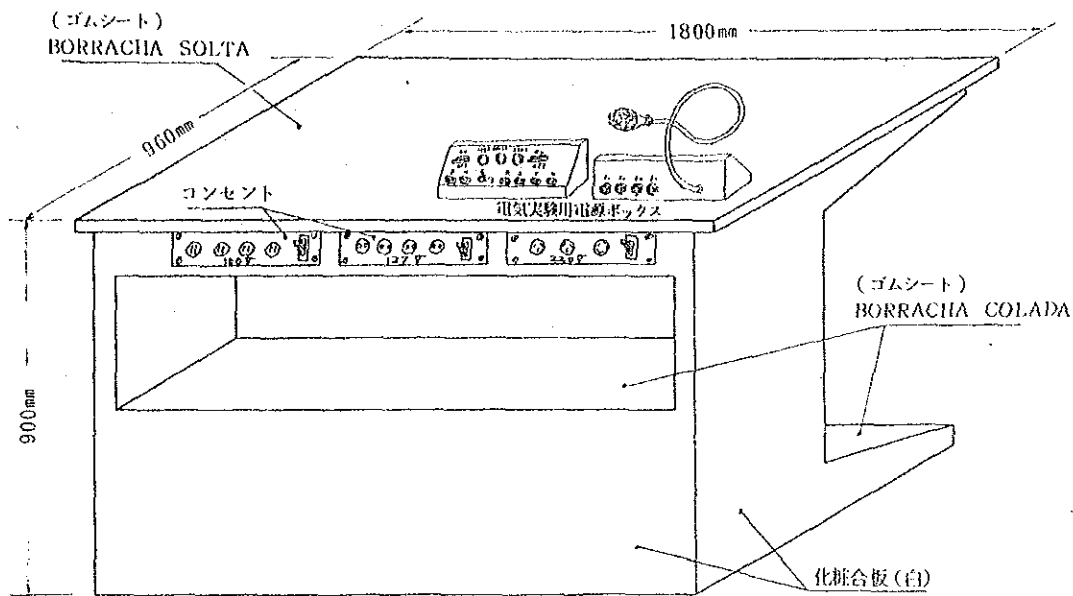


図 10. 1 実習机外観図

表 10. 5 電気実習教材及び教材製作用材料 (その 1)

番号	品名	仕様	数量	備考
1	やに入りはんだ	1.5φ×500g	5	
2	〃	1.0φ×500g	2	
3	アルミ板	厚さ 1 mm, 60×60cm	5	
4	〃	厚さ 2 mm, 60×60cm	5	
5	ベークライト板	厚さ 4 mm, 60×60cm	2	
6	透明アクリル板	厚さ 2 mm, 60×60cm	3	
7	〃	厚さ 5 mm, 60×60cm	3	
8	R型裸圧着端子	1.25-3~3.5-6	各100~200	
9	Y型裸圧着端子	1.25-3~3.5-6	各100~200	
10	R型絶縁圧着端子	1.25-3~3.5-6	各100~2000	
11	Y型絶縁圧着端子	1.25-3~3.5-6	各100~2000	
12	絶縁子付圧着スリーブ	1.25, 2.0	各100	
13	電装ターミナル	1.25, 2.0	各100~200	
14	絶縁テープ	20 m巻, 黒	12	
15	結束バンド	142-2.5	1000	

表10.5 電気実習教材及び教材製作用材料（その2）

番号	品名	仕様	数量	備考
16	結束バンド	203 — 3.6	300	
17	ブラインドリベット	3.2φ — 4.3	200	
18	“	3.2φ — 5.8	50	
19	“	3.2φ — 7.1	50	
20	アルミリベット(ネジ付)	M4 — 1.0	20	
21	“	M4 — 2.0	50	
22	“	M4 — 3.0	20	
23	抵抗器	1W, 2%, 1Ω ~ 51Ω	各 25	
24	“	1W, 2%, 100Ω ~ 100KΩ	各 100	
25	“	1W, 2%, 200KΩ ~ 1MΩ	各 25	
26	巻線型可変抵抗器	5W, 100-1K-10K-100K-500KΩ	各 30	
27	各種抵抗	タングステン, ニクロム, ニッケル, サーミスタ等		
28	可変負荷抵抗器	500W, 5A, 25Ω	10	
29	豆電球	ソケット付, 12V, 2種類	各 40	
30	コンデンサ	AC250V, 5%, 10nF ~ 68nF	各 30	
31	“	AC250V, 5%, 100nF ~ 680nF	各 30	
32	“	AC250V, 5%, 1nF ~ 6.8nF	各 30	
33	可変コンデンサ			
34	リアクトル			
35	“			
36	乾電池	1.5V, 単1	60	
37	“	1.5V, 単2, 単3	各 20	
38	“	9V	20	
39	乾電池ホルダー	単1 一個用	40	
40	トランス	6VA, 一次100,127V, 二次8.12V	10	
41	“	6VA, 一次127V, 二次4V, 3次6V	10	
42	“	3VA, 一次220V, 二次11V	30	
43	接点復活剤	150g	1	
44	サンドペーパー	No 400, 1200	各 10	
45	スぺーサ	M3, 20mm, 30mm	各 100	
46	ゴムブッシング	1.5mm用φ9, φ7	各 30	
47	ゴム定	高さ8mm	80	
48	のこ刃	5本組, 9種	各 1	
49	ネジ, ナット, ワッシャ	M2-8,4	各 50	
50	“	M3-8,14,20,30	各 50	

表10.5 電気実習教材及び教材製作用材料（その3）

番号	品名	仕様	数量	備考
51	ネジ, ナット, ワッシャ	M4 - 10, 20, 30, 40	各 50	
52	"	M5 - 10, 20, 30, 40	各 50	
53	"	M6 - 20, 30, 40	各 50	
54	制御用ケーブル	0.75mm ² × 7	20m	
55	VVFケーブル	1.6mm × 2 , 3	各 50m	
56	キャプタイヤケーブル	1.25mm ² × 2 , 3	各 30m	
57	I V 線	1.6mm 白, 黒	各100m	
58	"	1.25mm ² 黄	600m	
59	"	2.0mm ² 黄	300m	
60	"	2.0mm ² 緑	100m	
61	ターミナル	2種	各500	
62	バナナプラグ		200	
63	みのむしクリップ		200	
64	トグルスイッチ	ON-OFF	100	
65	"	ON-OFF-ON	50	
66	プッシュスイッチ	復帰式	50	
67	"	保持式	50	

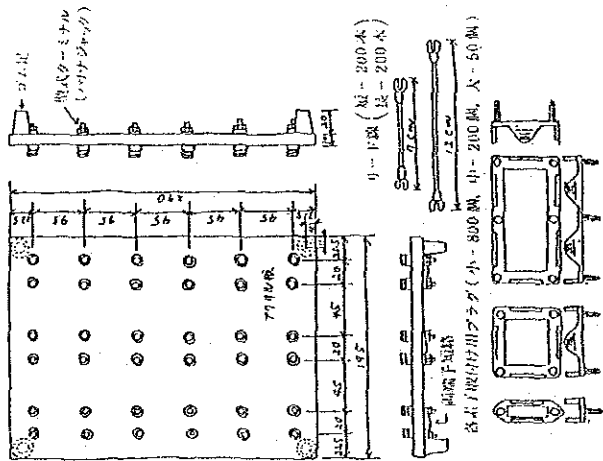


図 10.2a 電気回路トレーニングボード (数量 20)

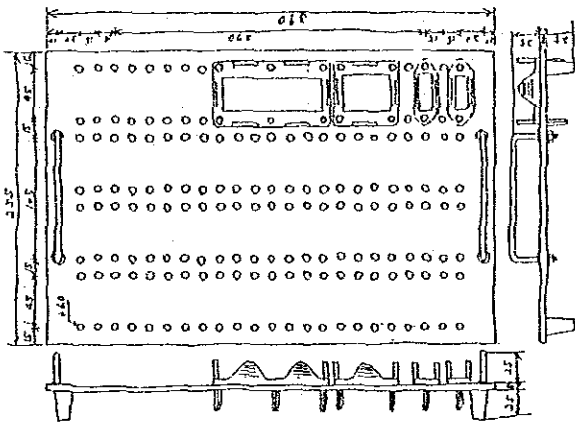


図 10.2b 電気回路トレーニングボード用
プラグ収納ボード (数量 20)

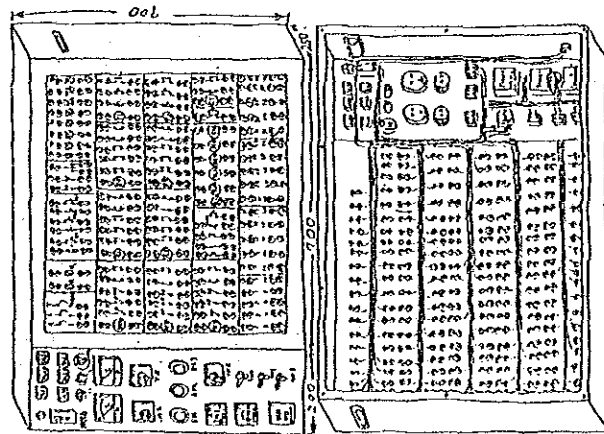


図 10.3 シーケンス制御トレーニングパネル

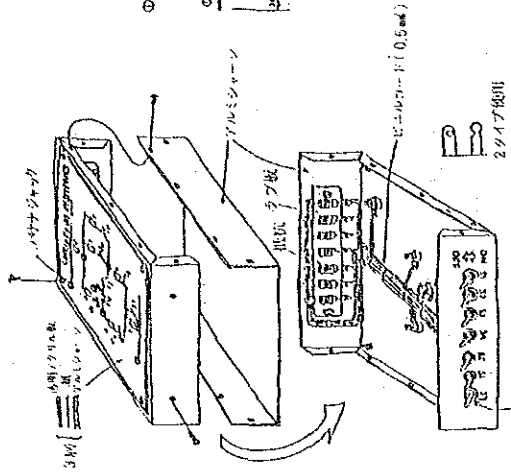


図 10.4 電気工作課題 (案)

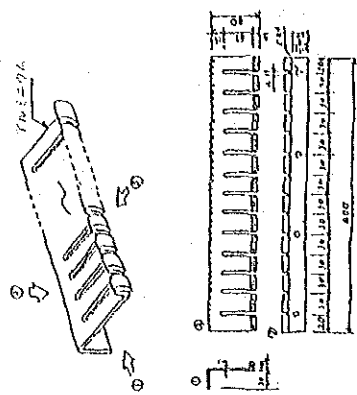


図 10.5 リード線つり下げ金具 (案)

10.4 総合モデルプラント (Universal Model Plant)

10.4.1 工程とジョブ分担

	日本側	伯側	工程
○ 機材の伯港到着まで	○	—	S62/1
○ 通関, 輸送, 据付け, 配管配線*1	—	○	S62/3
○ 調整, 試運転の指導*2	○	—	S62/3
○ 調整, 試運転の実作業	—	○	S62/4

*1 日本側は, 伯側で独自にプラントの組み立てができるよう資料などの考慮をする。

*2 日本側は, プラントの調整及び試運転指導のために短期専門家を約1ヶ月間派遣する。

10.4.2 設計仕様

(1) 適用法規

日本の法規に準拠して製作するが, 伯国内の規制法規の調査を要する。

(2) 使用言語

- ・ドキュメント 英語・日本語
- ・盤の名称板 英語・葡語
- ・CRT画面 出荷時英語 (伯側で葡語に変更)

(3) 単位系

- ・メートル法重力単位系とする。(圧力は kg/cm^2 で表示)
- ・伯国内における圧力単位の使用状況は,

SAMARCD kg/cm^2 と psi

C. S. T kg/cm^2 と psi

ARACRUZ CELULOSE kPa

とさまざまである。

(4) 1日の使用時間

7:30~11:30 及び 13:30~17:30

(5) 気象条件

○ Instituto nacional de meteorologia, ministério de agricultura (農業省国立気象研究所) の1985年のデータを表10.6に示す。

・気温 (°C)	MIN	MAX
各月の最高	30.2 (7月)	37.4 (10月)
各月の最低	15.0 (6月)	22.8 (2月)
日最高の月間平均	24.9 (7月)	31.7 (2月)

日最低の月間平均 18.2 (6月) 24.0 (2月)

- ・湿度 (%RH) 42 ~ 97
- ・気圧 (mbar) 998.4 ~ 1025.5

○設計値

- ・温度 範囲 15 ~ 40 °C, 基準 30 °C
- ・湿度 90 %RH以下

(6) 設置環境

○設置場所

- ・モデルプラント本体, 計器盤空調なし
- ・PCS, OCS (マルチループコントローラ) 空調付き
- ・空気源装置 部屋南側の屋外

○標高 0 m, 地震・振動・磁気の害なし

○モデルプラント設置室の建築図及び配置図(案)を図10.6及び図10.7に示す。

- ・モデルプラント本体の重量 約 2 ton
- ・建物の床強度 300kg/m² (長期調査員チームの調査報告書による。)
- ・計器盤を含め重量物の設置に際しては, 床強度の注意が必要である。

(7) 電 源

- 受電系統図を図10.8に示す。
- 瞬時停電及び停電(5分以内か)が頻発

(8) 給 水

○屋上タンク

容量 25,000 ℓ

建物に 15,000 ℓ/日使用予定, モデルプラントに約 500 ℓ/回使用

プラント設置室床面からタンク底面までの高さ 8 m, 上面までの高さ 10m

○設計水温 範囲 5 ~ 35 °C, 基準 25 °C

(25 Feb. '86 10:30 現在の水温 32 °C)

(9) 調節計の構成

- ヘパラドールコースはアナログは教育するが, デジタルは教育しない。
- 台数の少ない調節計は, それぞれ特性の違った制御系に振り分けるのが望ましい。
- 従って, 調節計の構成は次のようにするのが望ましい。

	空気圧式	アナログ式	シングルループ デジタル式	マルチループ デジタル式
温度	×	○	○	○
圧力	○	○	×	○
流量	×	○	○	○

	空気圧式	アナログ式	シングルループ デジタル式	マルチループ デジタル式
液面	×○	○	×	○

()はあれば望ましいもの。

(10) その他設計要求条件

- 操作性（取扱い易さ）
 - ・10～16人程度の生徒の配置と作業内容の考慮
 - ・互換性 単体訓練用計器との仕様の統一
- 安全性・信頼性
 - ・フェイルセーフ 停電で電源断，手動復帰
 - ・温水タンク温度高の警報など
- 保守性
 - ・短時間の修理交換……実習内容

表10.6 ビトリアの気象状況

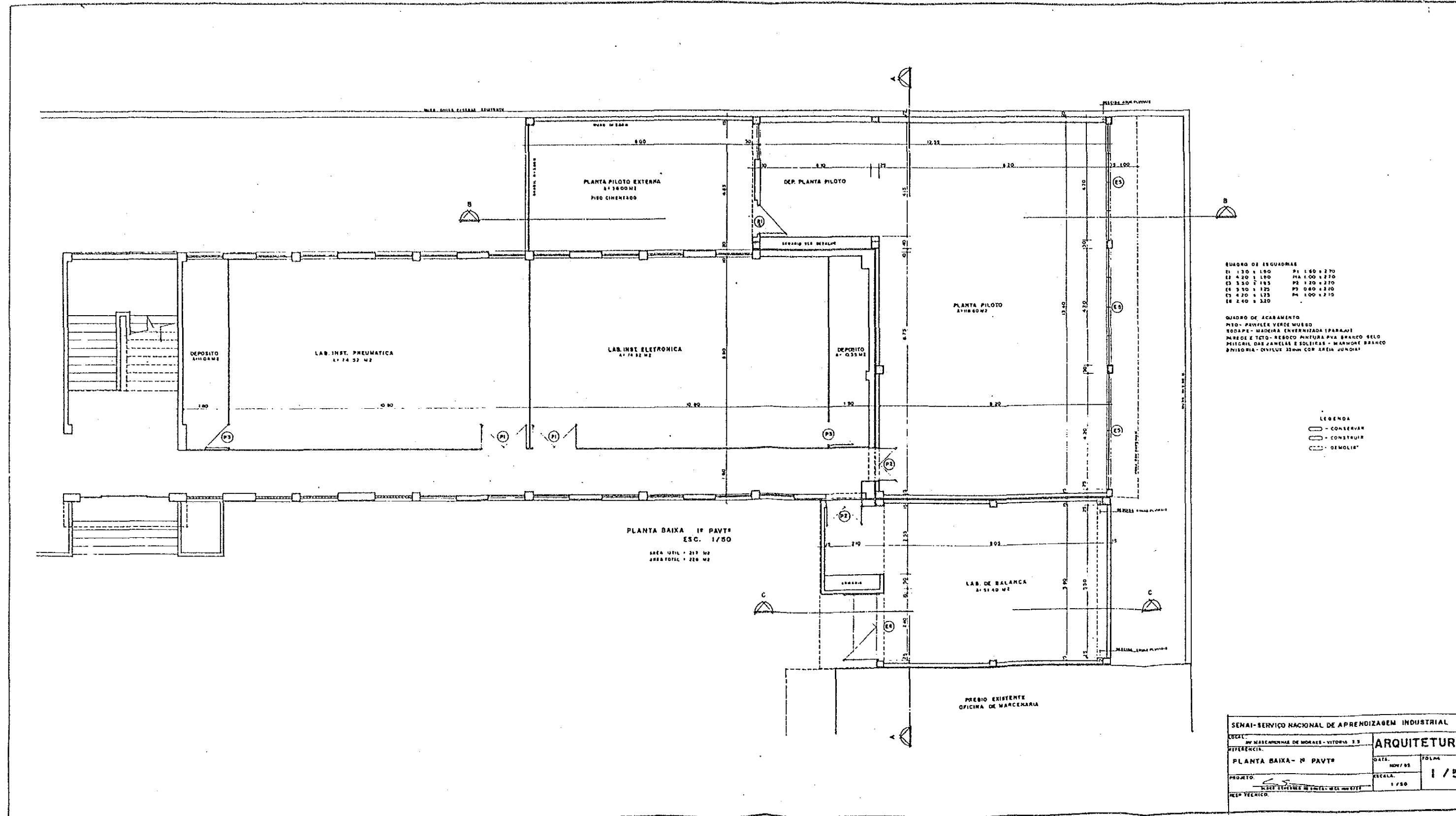
(1985年)

MES	TEMPERATURA (°C)					UMIDADE RELATIVA (%)				PRESSÃO ATMOSFÉRICA (mbar)			
	DIA	MÁX.	MÍN.	MÉDIA DO MES *		DIA	MÁX.	DIA	MÍN.	DIA	MÁX.	DIA	MÍN.
				MÁX.	MÍN.								
01/85	23	33.5				14	94	10	70	14	1012.2	20	999.9
	15		20.7			26	95	06	60	15	1010.0	20	998.7
				28.0	22.6	14	95	03	74	14	1012.0	08	1001.2
02/85	04	34.1				28	90	16	61	08	1012.8	23	1002.7
	08		27.8			24	75	03	59	07	1011.8	23	999.5
				31.7	24.0	14	88	07	74	07	1012.2	23	1001.6
03/85	17	33.7				13	90	18	62	23	1013.1	12	1003.5
	27		22.6			12	79	25	58	23	1010.6	12	1001.9
				31.3	24.0	12	94	18	73	22	1012.6	11	1003.5
04/85	30	33.1				26	94	03	66	23	1015.1	30	1008.7
	21		19.4			24	82	05	59	23	1013.7	30	1004.2
				29.3	22.4	21	93	20	70	23	1014.4	30	1006.0
05/85	10	31.4				12	93	09	61	31	1019.0	10	1006.6
	07		18.3			25	94	09	50	31	1015.9	10	1004.2
				27.2	20.6	04	95	09	75	31	1017.0	10	1008.4
06/85	17	30.5				28	82	11	56	19	1021.8	04	1008.0
	14		15.0			08	77	17	44	19	1019.4	03	1006.2
				25.6	18.2	21	91	09	53	19	1021.2	03	1007.6
07/85	07	30.2				15	92	03	52	13	1025.5	07	1013.4
	26		15.7			15	83	07	45	13	1023.6	07	1009.6
				24.9	18.4	13	92	24	61	12	1024.7	10	1011.9
08/85	31	30.4				02	88	13	50	02	1022.4	12	1009.6
	24		16.8			22	79	26	52	01	1020.4	12	1005.2
				26.2	19.1	22	92	13	72	01	1022.0	12	1008.4
09/85	17	31.6				09	86	01	54	03	1021.0	30	1006.6
	03		16.4			09	94	12	48	07	1018.2	30	1004.0
				25.0	19.5	29	95	12	64	03	1020.0	20	1005.2
10/85	21	37.4				30	94	21	57	12	1017.6	21	1001.8
	09		17.8			30	93	05	50	09	1016.9	21	998.4
				27.6	21.1	28	94	22	72	09	1017.5	20	1003.9
11/85	26	34.8				29	93	09	56	11	1017.1	27	1001.8
	30		18.5			38	91	26	49	09	1016.3	26	999.0
				28.0	21.6	03	97	00	61	07	1018.6	25	1003.5
12/85	14	32.1				25	92	11	59	19	1013.1	01	1003.2
	05		19.1			23	92	19	54	18	1011.8	15	1002.0
				28.2	21.6	07	93	19	68	18	1013.6	15	1004.4
01/86	05	34.2				06	94	20	42	23	1013.4	03	1003.9
	04		20.9			06	85	19	50	23	1011.4	02	1000.2
				30.9	23.7	06	92	12	70	23	1012.7	02	1002.3

OBSERVAÇÃO

*印 日最大, 日最少の月間平均

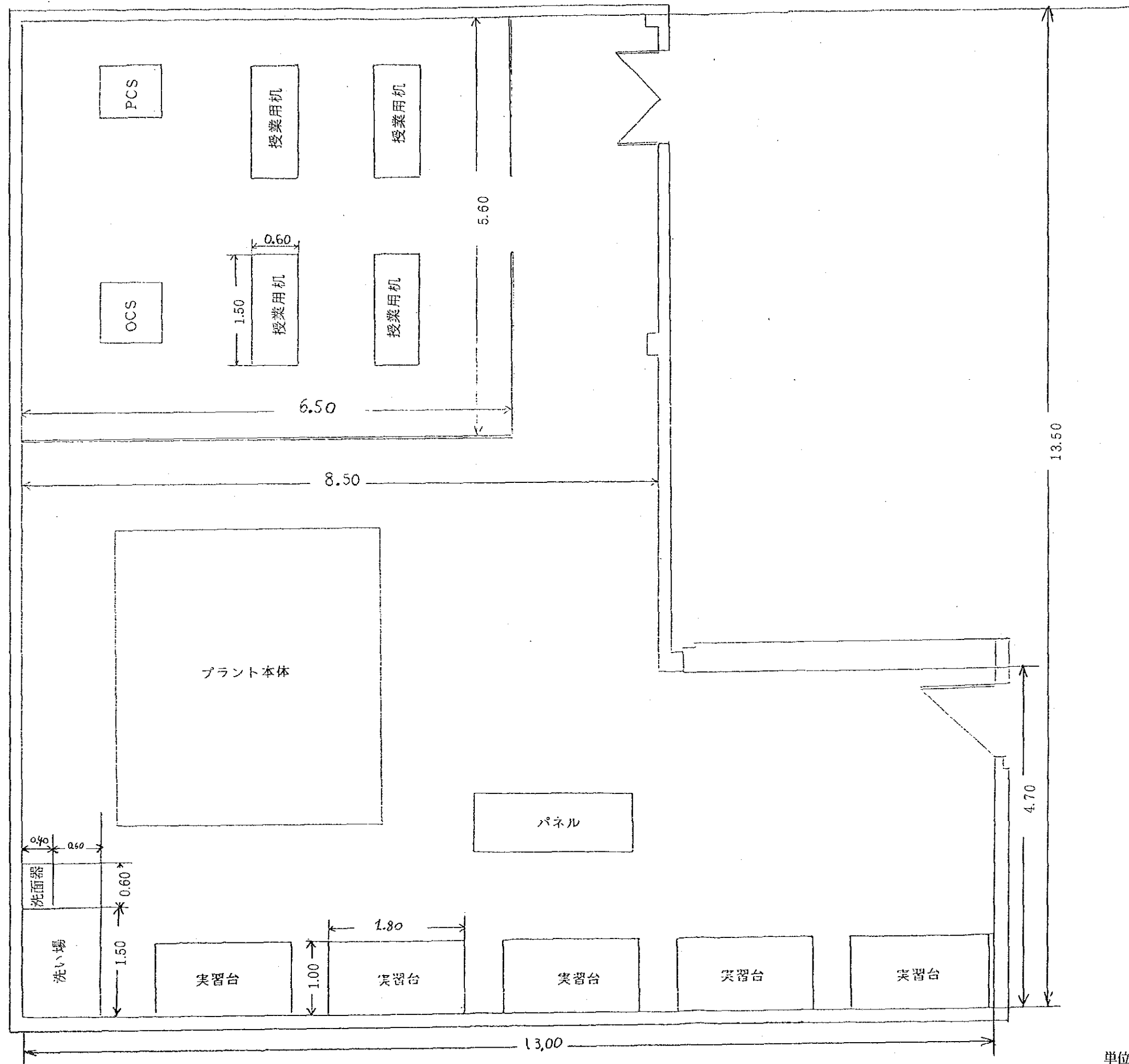
Os valores da umidade relativa e pressão atmosférica são lidos em três horários, ou seja: - 9:00
- 15:00
- 21:00



- OFICINA MECANICA GERAL
- REFEITÓRIO
- SALAS DE AULAS, SALA DE RECREAÇÃO E OFICINA DE SOLDAS DA OFICINA MECANICA GERAL
- DE SOLDA ELETRICA
- DE ARTES GRAFICAS
- DE MARCENARIA
- VER
- OFICINA DE ELETRECIDADE
- DA OFICINA MECANICA GERAL
- DA BOMBA D'ÁGUA
- LOCAÇÃO E FONTE DO DEPOSITO CENTRAL
- DA OFICINA DE ELETRECIDADE
- DO AR CONDICIONADOS
- ACÇÃO E FONTE DA SEDE
- AR

SENAI-SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL			
OBJETO	AV. MASCARENHAS DE MORAES - VITÓRIA, E.S.	ARQUITETURA	
REFERÊNCIA	PLANTA BAIXA - 1º PAVTº	DATA	FOLHA
PROJETO	ELISEU TEIXEIRA DE MENEZES - BEL-ARQUITETOS	NOV/85	1/5
RESP. TÉCNICO		ESCALA	1/50

図 10. 6a モデルプラント設置室建築図



- OFICINA MECANICA GERAL
- FOIADAS SALAS DE AULAS
- REFEITORIO
- SALAS DE AULAS, SALA DE RECREACAO E OFICINA DE SOLDAS
- DA OFICINA MECANICA GERAL
- DE SOLDA ELETICA
- DE ARTES GRAFICAS
- DE MERCENARIA
- AVIA
- DUAS SALAS DE AULAS E SECRETARIA
- OFICINA DE ELETRECIDADE
- DA OFICINA MECANICA GERAL
- DE BOMBA D'AGUA
- CAÇAO E FORÇA DO DEPOSITO CENTRAL
- DA OFICINA DE ELETRECIDADE
- OS AR CONDICIONADOS
- CAÇAO E FORÇA DA SEDE
- VAR

単位 m

図10.7 総合モデルプラントの配置

JICA