

平成13年度

特別案件等調査報告書

「在外研修（設備診断技術・自動制御）設立を
目的とした国別特設設立のためのニーズ調査」

平成14年6月

国際協力事業団
九州国際センター

九州セ

J R

02-04

序 文

本報告書は、国際協力事業団九州国際センターが、北九州国際技術協力協会および各研修受入機関の協力のもと実施されている集団研修「設備診断技術」および「自動制御（基礎）」の今後のあり方（ブラジル国別研修化の可能性、および両コースを将来的にブラジル国内で第三国研修として実施する可能性）について、平成14年2月24日から平成14年3月9日までブラジルへ派遣した特別案件等調査団の調査結果をまとめたものです。

また、本報告書は調査結果の他、国別特設化が検討されている「設備診断技術」コースについて、技術協力プロジェクトとしての発展についても記述したものです。

1991年、リオにおける開発会議において持続可能な開発が提起されてから早12年がたち、環境に負荷を与えない工業発展は今や非常に重要な側面となっていますが、設備診断技術および自動制御技術はまさにクリーナープロダクションを実現する技術の一つです。今後、ブラジルを対象とした国別研修として実施することで、過去の集団研修よりもさらに効果的な研修となり、将来的にはブラジルを拠点とし周辺諸国へ技術の伝播を図る第三国研修として発展することを期待しております。そのためにも、本報告書がブラジルの当該研修分野における現状や今後の課題を理解するものとなり、発展的な今後の方向付けにつき関係各位のご支援を賜れば幸いです。

最後に、特別案件調査および本報告書の取りまとめにご尽力を賜った団員各位に感謝の意を表すとともに、本調査にあたり多大なご協力を頂いた在外公館、ブラジル外務省、SENAI、および帰国研修員に対し、深甚の謝意を表す次第です。

平成14年6月

国際協力事業団

九州国際センター

所長 山口 三郎

ブラジル国外務省研修課訪問
調査目的説明協議と結果報告



ブラジル国際協力事業団訪問
調査目的説明協議と結果報告

SENAIサンパウロ本部訪問
調査目的説明協議と情報収集





機械組立の実習
(Roberto Simonsen 校)

帰国研修員意見交換会
(設備診断技術、
自動制御両コース)



機械修理、改造の実習場
(SENAI フレデリコ・ジャコブ校)

設備診断用器具(振動分析器)
(SENAI フレデリコ・ジャコブ校)



COSIPA 製鐵所訪問
(SENAI サントス、クバトン
両校の校長も同席)

COSIPA 製鐵所の全景
(パウリスタ製鐵所)



目次

I . 調査団派遣概要	
1 . 背景および派遣目的	1
2 . 調査団員構成	1
3 . 調査内容と方法	1
4 . 主要訪問先・面談者	2
5 . 調査日程	4
II . 調査結果	
1 . ブラジルの経済・社会状況	5
2 . ブラジル外務省研修課・ブラジル協力事業団協議結果	5
3 . S E N A I 協議結果	6
4 . 帰国研修員との意見交換会	10
5 . コジッパ訪問結果	12
6 . ペトロプラス訪問結果	13
III . 調査総括および課題・提言	
1 . 二研修コースの評価、ブラジルへの適用程度	14
2 . ブラジル国別研修の設立ニーズ	14
3 . 第三国研修実施の可能性	14
4 . 調査結果の総括	15
5 . 提言	
(1) 「設備診断技術コース」の企画	16
(2) 「自動制御コース」の企画	17
IV . 添付資料	
1 . 設備診断技術・自動制御コース概要	
2 . 質問票 (クエスチョネア) 要約	
3 . 帰国研修員名簿	
4 . 海外における最近の予知保全技術 (ブラジル国別研修企画参考資料)	
5 . 収集資料一覧表	

I. 調査団派遣概要

1. 背景および派遣目的

「設備診断技術」および「自動制御（基礎）」コースは過去、各 15 年、16 年実施され、ブラジルからの研修員の参加人数は各 18 名、16 名と多く、また、継続的に研修員を派遣する機関も多い事から、ブラジルにおける両研修へのニーズは高いと考えられる。一方、現在まで両研修コースは集団研修として実施されてきたが、両研修においては地域間の技術レベルに相違が見られた。よって、上記の事を踏まえ、また JICA の国別・地域別アプローチを具体化していく意味から、両コースを国別（地域別）特設へ以降し、より効果の高い研修とするため、ニーズの度合いと内容を調査する事を第一の目的として本調査団が派遣された。

また、国別特設研修の実施により技術的蓄積が将来的に達成された後、帰国研修員を中心に活用したブラジルにおける第三国研修実施により、さらなる国内・周辺国への技術移転が可能であるとの考えから、本調査団の第二の目的として第三国研修実施の可能性を調査する事となった。

2. 調査団員構成

総括	松本 淳	国際協力事業団九州国際センター	業務課長
研修効果測定	豊田 利夫	日本診断工学研究所	代表
技術指導	中村 弘	北九州国際技術協力協会	研修部長
研修企画	堀田 桃子	国際協力事業団九州国際センター	業務課

3. 調査内容と方法

(1) 調査内容

- ・設備診断技術・自動制御のブラジルにおける現状調査
- ・設備診断技術・自動制御のブラジルにおける国別特設コース設立のニーズ調査
- ・第三国研修実施可能性およびニーズ調査
- ・現行集団コースの有用性

(2) 調査方法

- ・SENAI 本部（ブラジリア、サンパウロ）、SENAI 各校（ロベルトシモンセン、サンカエターノ、サントス、フレデリコ・ジャコブ）、コジッパ製鉄所、ペトロプラス石油精製公社訪問

- ・ JICA ブラジル事務所、JICA サンパウロ事務所、SENAI 本部および各校
- ・ ブラジル外務省研修課、ブラジル協力事業団、SENAI 本部
- ・ 帰国研修員クエスチョネアおよび面談

4 . 主要訪問先・面談者

機 関	役 職	氏 名
JICA ブラジル事務所	所長	松谷 広志
	次長	伊藤 高
	所員	佐藤 洋史
在ブラジル 日本大使館	一等書記官	深瀬 聡之
ブラジル協力事業団	国際技術協力部	Mr. Marcos Lins Faustino
	国際協力部	Ms. Mariana Tavares Rezende
	二国間技術協力 コンサルタント	Mr. Marcos Alberto Loureiro
ブラジル外務省 研修課	研修課長 (Head of the Division of Educational Cooperation)	Ms. Mariangela Rehua
SENAI 総括本部	国内事業部長 (Coordinator)	Mr. Donald Nelson Uhlig
	国内事業部	Ms. Denise Yoshie Obara
JICA サンパウロ事務所	所長	小松 電玄
	次長	松本 明博
SENAI サンパウロ支部	次長	Mr. Joao Alberto Simoes
	第一地区担当部長	Mr. Antonio Cassemiro Preto de Souza
	第二地区担当部長	Mr. Joao Ricardo Santa Rosa
	人事部長代理	Mr. Paulo Casa Grande
SENAI ロベルトシモンセン校	校長	Mr. Dionisio Pretel
	教師	Mr. Clovis Batista de Souza

機 関	役 職	氏 名
	第一地区担当部長	Mr. Antonio Cassemiro Preto de Souza
SENAI サンカエターノ校	校長	Mr. Marcos Cardozo Pereira
	技術担当部長	Mr. Jose Antonio Figueiredo de Sousa
	教師	Mr. Faust Hironobu Kobayashi
	第二地区担当部長	Mr. Joao Ricardo Santa Rosa
SENAI サントス校	校長	Mr. Antonio Carlos Rodrigues
SENAI フレデリコ・ ジャコブ校	校長	Mr. Norton Pereira
	講師	Mr. Rginaldo Duarte Antonio Silva
	帰国研修員	Mr. Giovano Marcos Mazatto
ペトロプラス 石油公社	保全課長	Mr. Joemir Avancini Rocha
コジッパ製鉄所	所長	Mr. Marcus Antonio Voris
	保全室長	Mr. Jose Carlos Goncalves
	保全部職員	Mr. Jose Mauro Mendes
在サンパウロ 日本領事館	総領事	赤阪 清隆
	副領事	花田 耕介

5. 調査日程

日順	月日	曜日	訪問機関、面会者等	調査事項
1	2/24	日	移動(福岡 名古屋 サンパウロ)	
2	25	月	移動(サンパウロ ブラジリア) 15:00 JICA ブラジル事務所	・調査打合せ
3	26	火	09:30 日本大使館 11:00 外務省研修課(DCE)/ブラジル協力事業団(ABC) 15:00 SENAI 統括本部	・表敬 ・当該分野(AC及びMCDTを中心とする plant asset management)における現状聴取 ・二既存研修コースをより効果的な研修に再構築するためのニーズ聴取及び情報収集 ・当該分野における必要な協力体制の調査 ・将来的な在外研修実施に係る意見交換及びニーズ聴取
4	27	水	移動(ブラジリア サンパウロ) 16:30 JICA サンパウロ事務所	(BR事務所佐藤職員同行~3/2) 調査打合せ
5	28	木	10:00 SENAI サンパウロ州本部 13:30 SENAI ロベルトシモンセン校 17:30 帰国研修員意見交換会(事務所) 19:00 研修員との懇談会	・研修効果測定 ・現状調査 ・よりニーズに見合った研修を再構築するための当該分野におけるニーズ等情報収集
6	3/1	金	08:30 SENAI サンカエターノ校 14:30 SENAI サントス校	・研修効果測定、現状調査 ・当該分野における研修ニーズ調査 ・帰国研修員意見聴取
7	2	土	0900 SENAI フレデリコ・ジャコブ校	・設備診断技術の教育現状調査、ニーズ調査
8	3	日		・資料整理・調査団意見交換ミーティング
9	4	月	1.ペトロプラス石油公社(松本、豊田) 2.コジッパ製鉄所(中村、堀田) 3.SP 総領事館(夕方)	・自動制御および設備診断技術 現状視察 ・カリキュラム再構築に係るニーズ等意見交換 ・在外研修設立可能性に関する意見交換 ・表敬訪問
10	5	火	移動(サンパウロ ブラジリア) 14:00 SENAI 本部との協議 17:00 ABC, DCE との協議	・今後の SENAI の協力体制に係る意見交換 ・調査結果報告 ・方針協議
11	6	水	09:00 JICA 事務所報告 10:30 日本大使館報告	・調査結果報告 ・今後の協力体制に係る意見交換
12	7	木	帰国(ブラジリア サンパウロ 日本)	帰国
13	8	金	機内	
14	9	土	福岡着	

II. 調査結果

1. ブラジルの経済・社会状況

ブラジルは悪名高かったインフレを抑制し経済を立て直すため 1995 年に「今度こそ本当に」と言う意味で 1 米ドルに対し 1 レアルを交換レートとするレアルプラン政策を導入し、インフレは以前に比べ大幅に抑制され経済的に安定していた。

しかし、1997 年夏タイ国のバーツの急激な対米ドル暴落に始まったアジア金融・経済危機は世界中に拡大しブラジルでもその影響を被り IMF の支援増額の必要が生じ、1999 年初にブラジル通貨も固定相場から変動相場への移行を余儀なくされ、1 米ドルが 1.8～1.9 レアルまで下落した。

ブラジルでは、電力を水力に多く依存しているが、昨年の降雨不足と配電設備に対する投資の不足から深刻な電力危機を招き、厳格な電力制限が産業界のみならず一般家庭でも行われた。

十数年前から国有企業の民営化が盛んに行われ、これが成功し、鉄鋼産業や自動車産業は比較的に繁栄しているが、競争力強化に懸命で人員の削減が鋭意行われ失業率は高いまま推移している。これが大都市における治安の悪化の大きな原因ともなっている。

今回の調査で対象となった SENAI は、ブラジル民間企業の出資金により設立されている職業訓練学校であるため、常に企業のニーズに応えられる技術を生徒に訓練している。SENAI は 60 年の歴史を重ね現場密着型の教育が成功し、卒業生に対する求人は 2 倍を越えると言われており、適切な技術を身につけた人材の働き場所は確保されている。

近代的な大企業の工業レベルは先進諸国をキャッチアップ出来るところまで来ており、更に上を目指して JICA の工業研修を最も効果的に吸収できる段階に達している。

2. ブラジル外務省研修課・ブラジル協力事業団協議結果

(1) ブラジル協力事業団訪問協議

面談者：国際技術協力部(Marcos Lins Faustino)、

国際協力部(Mariana Tavares Rezende)

二国間技術協力コンサルタント(Marcos Alberto Loureiro)

内容：

ブラジル外務省内の組織であり、主に第三国研修を実施した場合の研修実施と周辺諸国からの研修員を受け入れに関与する機関である。当方から、設備診

断技術および自動制御技術が、企業の競争力強化および環境保全に多大な影響があることを説明したところ、国別研修化については外務省研修課の所掌でありブラジル協力事業団のみでは結論は出せないが、国別本邦研修により一定の人材育成が達成できた後の第三国研修については、外務省研修課および SENAI の意向に沿い、協力は惜しまないとの回答を得た。

(2) ブラジル外務省研修課協議結果

面談者：研修課長(Mariangela Rebuca)、他

内容：

日本のODA削減に伴いより効率の高い協力を実施しなければならないが、その一例として設備診断技術および自動制御コースをブラジル国別特設研修へと移行し、よりニーズとレベルに適した研修実施を行うことを検討している旨伝えた。また、国別研修を経た後には、中南米を対象とした第三国研修をブラジル国内で行なえないかについて意見交換を行った。

外務省研修課より、第三国研修を行なうにあたっては SENAI が最も適切な教育・訓練機関であり、サンカエターノ校では既に自動制御分野における JICA のプロジェクト方式技術協力フェーズ 1 を成功裏に 2001 年に終了し、第二回を申請中とのことであった。よって、特に設備診断技術において、国別研修を経ての第三国研修実施については外務省研修課としては異存が無く、外務省科学技術協力部長、SENAI と協議した後、ブラジル国としての正式な申請を日本大使館へ行なうとのこと回答を得た。

(なお、「設備診断技術」は設備の劣化状況の監視・診断が本来の使命であるが、直近(昨年)大問題となった電力不足に対してもこの技術を応用してポンプ等の省電力運転監視により有力な対策を提供出来ることを説明しブラジルに大変役に立つ技術であることを納得してもらった。)

3. SENAI 協議結果

(1) SENAI ブラジル統括本部訪問協議

面談者：国内事業部長 (Donald Nelson Uhlig)

国内事業部(Denise Yoshie Takahashi Obara)

内容：

SENAI は 1942 年に設立され、60 年の歴史を刻み、この間 3,000 万人の技能者を養成しブラジルの工業化へ多大な貢献を行なっている。運営の原資は、主として産業界より仰ぎ(従業員給与の 1%を拠出)自身でも種々の事業を実施し費用を稼いでいる。また、CNI(全国工業連盟)の傘下であり、産業界の二

ニーズをアンケートや面談により把握し、教育訓練に盛り込むことで産業界のニーズを満たす職業訓練を実施している。

SENAI は全国に 726 の訓練施設（394 の固定、332 の移動施設）を保有し、近年は、年間約 300 万人の技能者を養成している。SENAI 出身の技能者は定評があり、卒業生に対する求人は 2 ～ 3 倍である。

SENAI からは数多くの研修員が JICA 研修に参加しているが、SENAI の教育のレベル向上には教師の質の向上が必要であり、そのため JICA の研修は最適であるとして、JICA 本邦研修は高く評価されている。

設備診断技術および自動制御コースのブラジル国別研修化にはより適した内容・レベルとなりニーズが満たされるとの観点から非常に好ましく、第三国研修化に関しては日本との協定により費用の 30 %を負担しなければならないが、ラテンアメリカに於ける主導権確立のためにも必要であり、SENAI を中心として実施する事に大変積極的な回答を得た。

（ 2 ） SENAI サンパウロ本部訪問

面談者：次長(Joao Alberto Simoes)

第一地区担当部長(Antonio Cassemiro Preto de Souza)

第二地区担当部長(Joao Ricardo Santa Rosa)

人事部長代理(Paulo Casa Grande)

内容：

SENAI サンパウロ本部はブラジル国内でも全国最大の規模の 55 校、25 訓練校、54 移動機関の計 134 機関を傘下に置いており、内 30 校が ISO 9001 の認定を受けるか又は準備中である。（サンパウロ州内は 4 地区に分かれ、第 1 地区は都心部を、第 2 地区はサンカエタノ、サントス等 22 校を傘下に置いている。）職員は 3,900 名、内 80 %が技術スタッフである。2001 年度は、約 110 万人を広範囲（社会人、失業者も含む）から受入れて訓練した他、その他企業内（自動車 3 社）に設置している 3 コースでも人材育成を行っている。メンテナンスのコースは、基礎コースの後機械、電気のコースがある。学校としては、ロベルト・シモンセン校、フデレリック・ジャコブ校が機械のメンテナンスに特化したコースを持っている。

SENAI はラテンアメリカ諸国にコンサルタントを派遣し、その指導と助言により各国に同様の職業訓練機関が設立されている。つまり、SENAI は各国の職業訓練機関とのパイプを持ち、指導的な立場にあることから、第三国研修の拠点となり、近隣諸国の職業訓練校へ技術を普及するという目的を達成するのに適した機関と言える。

両コースのブラジル国別研修化に関しては望ましい。また、SENAI 内部の JICA 本邦研修参加者の人選は本部人事部で行われるため、ブラジル国別研修を第三国研修を実施するための指導者人材育成として位置付け、人選を行えば、SENAI をカウンターパートとして当該分野の技術協力プロジェクトとして実現する可能性が非常に高いと思われる。

(3) SENAI ロベルト・シモンセン校

面談者：校長：Dionisio Pretel

教師：Clovis Batista de Souza ('99 設備診断帰国研修員)

第一地区担当部長：Antonio Cassemiro Preto de Souza

内容：

SENAI ロベルト・シモンセン校は 1943 年 SENAI で最初に設立された伝統のある学校であり、本校から JICA 本邦研修に参加した教師が 5 名在籍し、帰国後の成果は高く評価されている。

ロベルト・シモンセン校におけるコースは多岐に亘っているが、「機械」「メカトロニクス」「情報・通信」「電気・電子」「各種の職業技術」(木工、パン・ケーキ製造技術、家電修理等)などが主である。教師の養成は、以前は本校でも行っていたが、現在はサンパウロ本部にて行われている。

生徒の指導の他、本校は企業の指導に人材を派遣して協力している。また、教育・訓練だけでなく「機械保全」「電気保全」「ボイラー」等の認定機関としての認可を受け、認定業務も行っている。現在は「ガス装置据付」「水道・下水道関係設備管理者」等の認定機関となるべく準備中である。

設備診断では、画像解析、油診断の希望者が多いが、本校で実施の希望・ニーズはあるが、問題は研修機材の購入で時間がかかるため実現には至っていない。

研修員の Clovis は、アクションプランで非破壊検査ラボの充実を進めて設備診断技術の充実を目指していたが、新任務(ガスラボの新設立ち上げ)を拝命し専従することができず、後継者を援助し、振動診断機器も購入し活用していた。

(4) サンカエターノ校

面談者：校長 (Marcos Cardozo Pereira)

技術担当部長 (Jose Antonio Figueiredo de Souza),

教師 (Faust Hironobu Kobayashi)

第二地区担当部長 (Joao Ricardo Santa Rosa)

内容：1990 ~ 1995 JICA プロジェクト技術協力 (自動制御 1988 ~ 事前調査)

・九州職業能力開発大学校 (通称 九州ポリテクカレッジ) : 厚生労働省所管

- の雇用・能力開発機構の事業)が長期に亘り全面協力を行なっている。
- ・テキスト等の教材は、同校から供与された日本語のものを出版しないとの条件付でポ語に翻訳したものが使用されている。
 - ・内容は連続生産(マシニングセンターを中核設備とし、FMSを組み込んだ効率的な生産(部品加工)システムの構築、産業用ロボットの活用、CAD,CAMの活用)のシステム構築、運営の教育訓練であり、大規模な投資が行なわれている。
 - ・本校は、メカトロニクスのサンパウロに於ける中核校と位置づけられている。他校のメカトロ関係コース開設を支援している。
 - ・1994年第三国研修計画を立案・承認を受けて実施した。また実力がついてきたのでメカトロ大学設立の申請を出している。1995年にプロ技協完了、ロボット工学については1998~2000年の3年間協力を得た。
 - ・2001年8月第三国研修の最後の卒業生を送り出した。継続を日本(JICA)に要請中である。教育言語はポルトガル語(テキスト等教材もポ語)、教師の中にスペイン語に堪能な者が数人おり、ポルトニョール(スペイン語混じりのポルトガル語)で行なわれているが全く支障はない。第三国研修のメリットは種々あり、継続を強く希望している。
 - ・メカトロ大学は、4年間3,200時間のコースであるが、5年制のエンジニアリングコースを計画中である。入学テストは、年2回、競争率は30倍以上で名門サンパウロ大学工学部に匹敵する。
 - ・現在、通常の大学にある研究設備はない。将来の計画である。
 - ・IPT(サンパウロ州技術調査研究所)等との交流をおこなっているし、サンパウロ大学工学部教授の立花氏の助力も得ている。

(5) サントス校(アントニオソウザノッチェス)

面談者：技術担当部長(Antonio Carlos Rodrigues) 他2名

内容：1957年設立。風光明媚なサントス港近くの海岸通り立地し計装技術に特化、その後ガス分析、デジタルエレクトロニクス、マイコン制御、PLC等を追加補強して今日に到る。比較的小規模な学校である。

- ・卒業生は、技術1,500名、特別コース1,700名。
- ・企業、研究機関との連携が極めて密接である。
- ・COSIPA製鐵所の日本で教育を受けた技術者を呼んで、1年前に「設備診断技術」コースを設立した。
- ・企業内の技術研修にも協力している。
- ・帰国研修員の教師2名の紹介を受ける。1名はサンカエタノ校からの移籍者

で九州ポリテクカレッジで C/P 研修を受講し、JICA 九州国際センターに滞在した由。

- ・自動制御の分野では、専門家を登録し紹介している。

製品製造の自動化 (CAD,CAM,FMS 等) あまり多くない

ロボット等の制御 500 名位

計装技術 15,000 名位

で圧倒的に計装技術者が多く、需要も圧倒的である。

- ・本校の課題は、古くなった施設/教材と教師をグレードアップすることである。

(6) フレデリコ・ジャコブ校

面談者：校長 (Norton Pereira)

教師 (Reginaldo Durarte A.Silva : 00 年設備診断技術帰国研修員)

内容：

- ・小規模な学校であるが、機械メンテナンスに特化した SENAI 唯一の訓練機関である。
- ・工作機械や種々の機械(小型圧延機もあり)の故障したものや不具合なもの、陳腐化したものを SENAI 各校やその他から集めて、実地に修復したり、レトロフィット化 (NC 装置を取付けて更新) 等を実習に取込み実践的な教育を実施していた。
- ・振動測定装置も購入し、設備診断も始めていた。
- ・毎年、1 週間程度 (2001 年度は 2001 年 10 月 22 日) 関係企業等の支援を得て「メンテナンス技術週間 (メンテナンスショウ & シンポジウム)」を主催している。技術セミナー、懇談とミニコースメンテナンスショウを組合わせて実施し、ブラジル全土、周辺諸国から大勢の参加者が押寄せるとのこと。昨年度は 3 回目であった。

4 . 帰国研修員との意見交換会

参加者：帰国研修員 5 名

Faust Hironobu KOBAYASHI ('99 自動制御)

Clovis Batista de SOUSA ('99 設備診断技術)

Wagner MAGALHAES ('00 自動制御)

Andre Luis LENZ ('01 自動制御)

Flavio SPEROTTO ('01 設備診断技術)

Luis Carlos Ioshio ANRAKU ('86 自動制御)

Antonio Luiz RIGO ('89 自動制御)

Reginaldo Duarte Antonio SILVA (’00 設備診断技術)
JICA サン・パウロ事務所 松本次長、鈴木ジュリアーナ
調査団員 4名

議事：

団長（松本）より、本調査団の目的説明を行った後、中村専門家および豊田専門家より設備診断技術および自動制御技術の現状や問題点等について質疑応答が下記のとおりなされた。

質議応答内容：

(1) Maintenance Management System(CMMS)で振動法以外ではどのような S/W を使っているか？（豊田）

赤外線診断、フェログラフィー、モーター診断等を使っている。（Flavio）

(2) SENAI サンカエターノ校で実施している自動制御と KIC で勉強した自動制御と若干内容が異なると思うが実情説明をお願いしたい。（中村）

サンカエターノ校では連続生産を主体としたものでありその点が異なっているが、KIC で勉強したロボット工学、シーケンサーによる制御が役に立っている。（Faust）

日本で習った基礎的な講義、実習に加え産業ロボット（例えば溶接用）の実務、センサーについての知識、安全対策が役に立っているが、ロボットを使った生産システムを新コース設立の場合は追加して頂きたい。（Wagner）

(3) 工作機械のオートメーションは IT 技術の発展で品質管理も含め、遠隔(リモート) 監視、遠隔保全へと移って来ているが、ブラジル国内における必要性についてはどうか。（豊田）

—リモート管理、必要性はあるが化学工場で多用されている。製造業(組立産業)で活用したい。プロトコルについてもっと詳しく知りたい。（Faust）

(4) Flavio 氏の組織は建設機械(農業機械)を製造しているが、これについても日本ではリモート保全を実施していることが報告されているがその必要性は？（中村）

—アメリカの本社ではやっている。将来はブラジルでもありうる。また、集団研修「設備診断技術」コースで保全についての基本的なことを勉強したが、非常に重要な項目であるためコース再構築の際に抜かないで欲しい。（Flavio）

(5) その他

—設備の状態監視は次々に拡大して来ている。教育訓練用の機材のニーズが

増している。(Clovis)

—SENAI 共通の問題であるが、日本で学んだことを帰国後生徒に教えるに当たり、実状に合わせてアレンジし現状にマッチさせている。(Wagner)

5 . コジッパ (COSIPA : パウリスタ製鐵所)

面談者：所長(Marcus Antonio Voris JICA NIC 帰国研修員)

保全室長：(Jose Carlos Goncalves '99 保全管理コース帰国研修員)

保全室スタッフ：(Jose Mauro Mendes)

内容：

- ・本製鐵所は、鋼板専用で厚板，熱延，冷延工場の製品工場があり、従業員数は5,780名である。ISO14001を取得し、現在ISO18000の取得を目指している。
- ・2年前、USIMINASの傘下に入り旧式で非効率な設備の改修を行っていたが、高炉、製鋼工場の改修が完了すると共に後述の組織・運営の改革が進んだ。またUSIMINASと資本関係にある新日本製鐵の前面的な技術協力を受け、年産500万トンの新鋭製鐵所に生まれ変わっていた。
- ・2000年度、同社は設備の改修と併行して組織・運営の革新に着手した。メンテナンス分野に於いても'99年度「保全管理」コース(JICA九州国際センター)の帰国研修員ジョゼカルロス氏が丁度日本から帰国し、改革を主導した。メンテナンスは、生産部門に地区整備が所属し、中央整備部門は独立した組織となっている。改革の委員会は同氏がヘッドとなり、各生産部門のメンテナンス関係者をメンバーとして構成された。
- ・メンテナンス部門の各業務の技能を分析し、改善を検討してそれを実施するのに必要な研修項目を確定しSENAIと協力して膨大な研修コースと教材を作成していた。「設備診断技術」の完成したテキストを入手し持ち帰ったが豊田専門家から十分な内容であるとの評価を得た。
- ・ベーシックなメンテナンスコースとして機械工22コース、電工25コース、溶接工14コース、機械点検18コース、電気点検18コース、計装31コース等がある。2001年10月からSENAIサントス校とクバトン校で研修を開始し、実習設備が整わないものは製鐵所構内で実施している。
- ・上記技能研修は、直営社員のみならず協力会社の社員も含めて実施され、メンテナンスのスキルの向上を目指している。スキルは評価により1～5の階層にランクされ給与もこれにリンクするシステムを採用し年齢、勤続年数は、あまり考慮しないとのこと。教育した人材の転職はほとんどないとのこと。
- ・その他メンテナンスの改革のために12のプロジェクトを発足させ精力的に改革を推進した。

- ・研修は時間外に実施。外注契約（単価）に教育訓練費を含めている。メンテナンス分野の直営：外注の比率はほぼ 2:1 である。
- ・所長自身も JICA(NIC)の帰国研修員で日本での研修を高く評価している。1999 年から 3 年間に亘り製造工程の各部門で新日本製鐵の技術協力を受け競争力が著しく向上した。現在本年 6 月終了する技術協力期間の延長を交渉中とのこと。

6 . ペトロブラス（ブラジル石油精製公社エンリケ・ラゲ製油所）訪問結果

面談者：保全課長（Joemir Avancini Rocha '99 設備診断帰国研修員）

内容：

- ・ブラジル全土に数多くの製油所を持ち、近年民営化されようとしている。そのため経営の合理化に熱心に取り組んでいる。ペトロブラスには他の製油所から 2 名、合計 3 名の設備診断技術コースの帰国研修員がいる。設備近代化のレベルは高く、メンテナンス、取分け設備診断への取り組みのレベルも高い。
- ・同製油所のメンテナンス部には静止機械保全課、電気計装保全課、設備点検課、動機械保全課の 4 課があり、それぞれバルブや配管・塔槽類の静止機械の保全診断、電気設備と計装設備の保全と点検診断、全所の機械点検、回転機械・ボイラー・流体機械等の診断を担当している。
- ・本社と社員研修センターがリオ・デ・ジャネイロにあり、ここで保全教育も行われている。
- ・ペトロブラスで行われている設備診断技術は以下の通り
 機械振動診断：a) 重要機械のオンライン監視、b) 定期診断及び精密診断
 電気機械診断：a) 電動機診断、 b) 絶縁診断
 油分析診断 : a) 流体汚染管理、b) フェログラフ精密診断
 熱画像診断 : a) 電気関連設備、b) 塔槽類診断
- ・中流程度の日本企業と同程度の設備診断技術に関する技術力を持っている。将来ブラジルで在外（又は第三国）研修が行われる際にはインストラクターを派遣できる企業である。また派遣可能の意向もある。
- ・ブラジル特設コースの設置に関しては大変有難いとの意見であるが、従来（集団）の「設備診断技術コース」も大変有益であるため、基本事項は踏襲する形で実施してほしいとの意見が寄せられた。

III . 調査総括および課題・提言

1 . 二研修コースの評価、ブラジルへの適用程度

設備診断技術および自動制御の2コースについては、それぞれ15回、16回と内容を改善しつつ回を重ねており、帰国研修員は基より、所属機関の SENAI 等に於いても高い評価を得た。しかしこれら2コースは集団コースとして計画・実施されており、基礎的なものを重視しており、集団コース参加研修員の中では高いレベルのブラジルの研修員からはより高度な技術の移転が求められている。

ブラジルには深刻な電力不足の問題等があったが、本2コースの中には、本問題の解決に貢献できる技術も含まれており、国別研修を計画する場合にはよりブラジルのニーズにマッチする研修コースを計画することが出来る。

2 . ブラジル国別研修の設立ニーズ

ブラジルは途上国の中でも工業立国を国の方針として数10年間努力を継続しており、先進国をキャッチアップ出来る中進国に達している。工業化の進展と共に設備診断技術や自動制御のニーズは高まっているが、集団コースへの参加では年に1~2名が精一杯で、両コースとも10数年間に来日した帰国研修員の数は、それぞれ18名と16名に過ぎない。国別研修となれば、年に複数名への技術移転が可能なことから、仮に5年間に数十名の帰国研修員の参加があれば、将来在外研修を実施する折の指導者を養成することが出来る。

本構想が実現すれば、短期間に数多くの技術者を養成することができ、ODAが目指している効率的な人材の育成を実現することが可能となる。また、後述の第三国研修が実現すれば効果がさらに周辺諸国へ移転され、本邦研修だけに終始しない発展的な技術協力モデルとなりうる。

本調査においてブラジル国における設備診断技術および自動制御の現状や問題点、ニーズを把握できたところ、より国情に適した研修コースのカリキュラムをつくることも可能となった。

3 . 第三国研修実施の可能性

ブラジルには、工業立国の国家としての方針を実現するため産業界の強いリーダーシップと政府の援助で設立された産業技術訓練機関である SENAI が国内に存在しており、60年の歴史を持っている。今回の調査でサンパウロ州の SENAI の本部と5訓練校とを訪問し、具にその内容を調べ想像していた以上のものであることが判明した。ブラジル全土を統括する首都ブラジリアの SENAI

統括本部も調査の前後に訪問し意見交換を行ったが、既に自動制御と言う名目で「連続生産システムの構築関連技術」の第三国研修が周辺諸国を対象に実施されており、日本とブラジルの協定で第三国研修を行う場合、研修費用の30%の負担が生じるにも拘わらず極めてその実施に積極的であった。この理由の一つはブラジルが主導してEUやNAFTAに対抗して進めている経済的な南米連合（所謂メルコスール）において主導権を確保するためにも第三国研修は有力な手段となりうるためである。将来ブラジルで第三国研修が行われる場合はSENAIのいずれかの訓練校で行われることになると思われ、訓練校の選定については先方で決定する事項であるが、第三国研修の拠点となる事に関しては積極的な感触をつかめた。

また、SENAIは生みの親と育ての親が産業界と言うこともあり、その関係は極めて密接であり、研修の実施段階で産業界に在籍している帰国研修員の協力が容易に得られるものと思われる。また帰国研修員の懇親会での情報では、IPT（サンパウロ州技術調査研究所）所属の複数の研究者も研修の支援に役立ちたいとのことであり実施の可能性は高い。

4. 調査結果の総括

我が国は1990年代を通じて世界のトップドナーの地位を維持したが、財政の悪化に伴うODAの減額が続き、2000年には米国にトップの座を返上した。しかし、この間に援助国として貴重な経験を得るとともに世界各国から高い評価を培い、今回の調査でも相手国関係者から日本の協力に対する感謝と期待が表明された。

本調査の目的のひとつは、JICAのより効果的な援助のあり方として「国別・地域別アプローチ」を具現していく可能性を確認することにある。これまでの集団研修コースの成果物である各研修員の作成した所謂「アクションプラン」がどれほど現場に還元されているか、更に今後どのような投入があれば効果が目に見えるものとなっていくか、等に答えることが求められる。ODA予算の減少とともに事業を厳選していく中で我が国ODAの存在感を高めていくためにも急所をおさえなければならない。その意味で本調査の対象分野である設備診断と自動制御は先進工業国へ登る「梯子」となり得る象徴的技術のひとつであり、ブラジルはその梯子を立てる基盤を備えていることを確認した。

ラテンアメリカ諸国は第二次世界大戦直後から世界経済に果たす役割を期待されながら慢性的な金融不安を払拭できず、「開発途上」カテゴリーに甘んじてきている。その原因のひとつとして人と財の流動性が高く、中長期的なリーダーシップが存在しないことが挙げられる。他方、度重なる金融恐慌を生き抜く

知恵を持っている。ブラジル全国を統括する職業訓練機関の SENAI は 1942 年の設立以来今日まで製造現場の技術教育を担ってきていることが評価され、南米地域で一貫性を保持している数少ない機関のひとつである。

現実に周辺国の経済状況が急速に悪化している現在、ブラジルは南米地域の経済的牽引役を一手に引き受けることになり、ある程度その能力を持っていると考えられるが、健全なリーダーシップを発揮するための支援は必要である。将来の第三国研修の拠点とすることについてもブラジル側関係者は積極的な協力の意志と能力があることを確認した。

課題のひとつとしては、南米地域諸国は広大な国土を有し、工業分野の環境問題が国民の目に付きにくく、環境保全（例えばクリーナープロダクション）の観点からも捉えられるべき本分野の技術について、ブラジルから参加する研修員が本邦での研修でより身近な問題として認識するような配慮も必要である。

5. 提 言

今回の調査に於ける帰国研修員、関係機関へのアンケート結果、ブラジル国の企業調査結果、教育訓練機関(SENAI)の調査結果を踏まえて以下の基本方針で現行コースを基本としながら、ブラジル特設「設備診断技術コース」「自動制御コース」を企画したい。

(1) 「設備診断技術コース」の企画

< 基本方針 >

- A) ブラジルの技術レベルにマッチした研修内容にレベルアップする。
- B) 日本の最新の設備診断技術の一部を伝達する。(従来は基本事項を重点としていた。)
- C) ブラジルの国情とニーズ(例えば電力不足対策が必要等)に合致した研修内容に改善する。

< 現行コースを補強すべき事項—技術面と管理面— >

[技術面の補強]

- A) 振動解析による回転機械診断技術
回転機械のアライメント、回転機械のフィールドバランシング等の重要な修復技術を含める。
- B) 潤滑油分析による異常診断技術
- C) 熱画像分析による異常診断技術
最新エネルギー監視診断技術、機械の性能・効率診断技術

[管理面の補強]

- A) 保安全管理 (C M M S)
- B) 予知保全戦略 (PdM or CBM Strategy)
- C) リスクベース保全 (R B M)
- D) 原因除去型保全 (P R M)
- E) PAM&EAM (Plant Asset Management)

注) 添付資料の「海外に於ける最近の予知保全技術」を参照

(2) 「自動制御コース」の企画

「自動制御技術」の種類

自動制御の種類	主要適用分野	主要適用プロセス
1 メカトロニクス制御 電子・メカトロ制御	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボット制御 ・工作機械の制御 ・半導体製造設備の制御 ・ P L C 	加工・組立産業 自動車産業 電機産業
2 プロセス (計装) 制御	<ul style="list-style-type: none"> ・化学反応プロセス ・工業炉 	プロセス産業 化学工業 鉄鋼業
3 電機・油・空圧制御 (サーボ制御系)	<ul style="list-style-type: none"> ・電動機制御 ・圧延機圧下制御 	鋳工業 鉄鋼業 輸送業

上表の中で一般的には自動制御という場合 2 のプロセス (計装) 制御を指す。

しかしながら JICA のブラジルにおける大規模な「自動制御」の技術協力は 1 のメカトロニクス制御 (SENAI サンカエタノ校に対する協力) である。一方、九州国際センターで KITA (北九州国際技術協力協会) が実施している「自動制御 基礎 コース」は上記 1 ~ 3 を網羅的に実施している。そこで、ブラジル特設コースへの改変として以下を提案したい。

< 基本方針 >

1 のメカトロニクス制御を核とし 2 のプロセス制御、3 サーボ制御を付加し、不足している下記事項の付加・強化及び削除を行う。

- A) 重要な制御理論を補充し最新制御技術を付加する。
- B) プロセス制御、サーボ制御の基本部分を付加する。

- C) 最新ソフト技術、つまり WEB 化、遠隔制御技術を追加する。
- D) 初歩的、又は日本で研修を行う必然性に乏しい項目は割愛する。

IV . 添付資料

- 1 . 設備診断技術・自動制御コース概要
- 2 . 質問票（クエスチョネア）要約
- 3 . 帰国研修員名簿
- 4 . 海外における最近の予知保全技術（ブラジル国別研修企画参考資料）
- 5 . 収集資料一覧表

添 付 資 料

平成 13 年度 集団研修「設備診断技術」コース概要

1 . コース名

「設備診断技術」(Machine Condition Diagnosis Techniques)

2 . 受入期間

平成 13 年 6 月 18 日から平成 13 年 10 月 14 日

3 . 定員

8 名

4 . コースの背景・目的

工場の高稼働率は、製鉄業、石油精製業、化学工業などの利益を上げるには不可欠なものである。そのため、近代日本産業は、運転中の大規模な突発故障を最小限にとどめ生産性を向上させるため、工場の設備を診断する設備診断技術の実用化に取り組んできた。

しかし、途上国ではこの方法が十分に適用されておらず、故障休止による莫大な損失を起こし続けている。故障によるラインの停止と部品の無駄は、産業およびその国の発展を阻害している一要因である。また、故障によって生じる原材料の無駄遣いは、地球の有限な資源の有効利用という観点から見ても芳しくない。

そこで、状態基準保全 (CDT) 等を学び、自国の産業でこれを導入することにより大きなメリットが享受でき、その国の発展につながると考え、本コースを実施する。

5 . 到達目標

- (1) 設備診断および状態基準保全に関する知識を持つことができる。
- (2) 設備診断技術および状態基準保全を組織に導入する計画をつくることができる。
- (3) 回転機の設備診断ができる。

6. 研修項目

項目	内容	研修のねらい	時間数		
			講義	演習	見学
保全基礎	<p>プラントメンテナンスに関する下記の基礎的項目の説明をする。</p> <p>(1)保安全管理 (2)保全組織、制度 (3)効果的な保全の実施の方法 (4)保全活動を成功させるための要件</p>	<p>本コースの研修内容を理解させるための導入研修。</p> <p>2日目はグループ討議を行う。これにより研修生のメンテナンスに関するレベルをチェックする。</p>	6	6	
信頼性および保全性	<p>信頼性の概念と故障率との関係</p> <p>信頼性データ解析の手法</p> <p>保全性の概念、稼働率等の信頼性および保全性に関する基礎知識を説明する。</p>	<p>設備診断の理論を理解させるための基礎知識を与える。</p>	6		
設備診断技術の基礎	<p>回転機の診断、油分析法による診断など現在実用されている診断技術を説明する。</p>	<p>設備診断の実際的な応用に当たっての理解を正確かつ容易にするのを目的とする。</p>	6		
CBM (状態基準保全)	<p>CBMの基本的な概念および理論、CBMと保全性の関係、稼働率等の理論を知り、診断のデータの処理の方法と簡単な傾向管理ができるようにする。</p>	<p>CBMおよび傾向管理の概念の習得と応用についての一般的な知識を与える。</p>	6		
振動および振動解析	<p>振動の計測法、計測結果の解析法について説明をする。</p>	<p>振動の計測を行いその結果の一般的な解析の理論が理解できるようにする。</p>	6	6	
振動計、FFTアナライザの理論と取り扱い	<p>振動計とFFTアナライザの理論とその取扱いの説明をする。</p>	<p>振動の解析を行うのに必要な機器の理論と取扱い法を理解することにより、実際の診断に当たっての理解を容易にする。</p>	6	6	
回転機械等の診断技術	<p>回転機、ころがり軸受、歯車の診断の理論とその適用の説明と演習を行う。</p>	<p>回転機の診断についての基礎理論を習得させ、診断の方法とその結果の簡単な解析ができるようにする。</p>	12	36	
金属の破壊力学と材料強度	<p>設備を構成する部材、部品の金属疲労と破壊のメカニズム、疲労破壊防止の対策について基礎的知識を与える。</p> <p>・金属の疲労と破壊解析</p>	<p>設備の予防保全、改良保全の効果をより高めるのを目的とする。</p>	6	6	

項目	内容	研修のねらい	時間数		
			講義	演習	見学
コンピューター・システムのCBMおよび保全管理への応用	ベーシック、ロータス1-2-3等の簡易ソフトを利用したコンピューター・システムのCBMおよび保全管理への応用ができるようにする。	工場で行われているCBMおよび保全管理へのコンピューター・システムの応用の基本的、実務的な知識を習得させる。	9	30	
腐食防食	腐食防食について極値統計法を使用した理論と実際の説明を行う。また例題を用い、実習を行う。	腐食診断の基礎となるその理論を理解させると共に腐食の寿命予測ができるようにする。	9	3	
電気設備診断	モーター、変圧器等の電気設備の診断の簡単な理論と応用について説明する。	電気設備の診断についての基礎理論とその応用を習得させる。	12		
非破壊検査	放射線、超音波探傷、磁粉探傷、浸透探傷、過流探傷の各検査の理論と応用の説明および演習を行う。	非破壊検査の理論の習得と基本的な検査機器の操作ができるようにする。	6	24	
保全管理	保全管理の基礎的な部分である点検作業、修理作業、資材管理等の実際と問題点、経験を講義により習得させる。	保全管理の重要性、とりわけ基礎的な部分をきっちり継続的に実施することの重要性を理解させる。	12		
保全管理および設備診断の実際	製鉄、化学の各工場および電機、自動車の各製造工場の保全および診断の実例についての説明の聴取、演習と見学を行う。	左記の各工場における実際の状況を知ることにより、保全全般の管理と設備診断の関係、工場特有の設備診断についての理解を深める。	50	13	27
地元企業・教育機関研修 日本工業技術の背景 および補講	地元企業の約6社2校を訪問する他、研修員の希望によりその他の企業の訪問および特別の講義を行う。		39		9
研修旅行	設備診断に関連する日本を代表する会社6社を訪問する。				60
		計 417	191	130	96

平成 14 年度 集団研修「自動制御（基礎）」コース概要

1. コース名

「自動制御（基礎）－クリーナープロダクションのための設備システムの構築－」

2. 受入期間

平成 14 年 7 月 8 日から平成 14 年 11 月 21 日

3. 定員

7 名

4. コースの背景・目的

（1）背景

近代的工場の運転、製品の品質維持、および製品コストを最小限に保つための有効な手段として自動化があるが、そのためには自動制御装置が不可欠である。一方、開発途上国においては、自動制御装置が導入されている国においても、それら装置を十分に使いこなせていないケースが多い。ゆえに、自動制御装置やそれに関連する技術の基礎知識および実務知識を持つ技術者を養成することで、自動化を促進し、産業およびその国の発展を目指す。

（2）目的

本コースはクリーナープロダクションのための設備システムの構築に不可欠な自動制御、自動制御装置および自動制御システムに関する技術の基礎知識と実務知識を研修員に習得させるように組み立てられている。

（3）対象者

自動制御に関する適切な研修装置を使用する機会が少ない自動化に従事する技術者。

5．到達目標

- (1) 自動制御の基礎知識の理解
- (2) コンピューター制御の基礎と応用の実務知識と実習（コンピューター研修装置を使用してのプログラミング）の習得
- (3) シーケンス制御、電気制御の基礎と応用の実務知識と実習（PLC / ロボット研修装置を使用してのプログラミング）の習得
- (4) プロセス制御、プロセスシミュレーションの基礎と応用の実務知識と実習（PID / DCS 研修装置を使用してのプロセスシステムの最適調整）の習得
- (5) 最新の自動制御装置とシステム情報の理解

6 . 研修項目

No.	科 目	科 目 概 要	研修方法 (日数)				機 関
			L	LP	F	S	
1	コンピュータ制御の基礎	コンピュータの「機能とプログラミング」の基礎を学習し、DC サーボモータとステップモータおよび搬送システムの制御の実習によりコンピュータ制御の基礎を理解する。		6			(黒崎播磨)
2	コンピュータ制御の応用	コンピュータによる制御技術を学習し、ロボットとエレベーターの制御の実習により機械とコンピュータの結びつきを習得し、コンピュータ制御の応用を理解する。		9			(KITA)
3	シーケンス制御	リレーと PLC によるシーケンス制御の基礎を学習し、搬送システムおよびミニプラントを使用して PLC の実習によりシーケンス制御システムの自動化を理解する。		10			(黒崎播磨)
4	産業用電気制御	システム制御、インバータドライブおよび産業用ロボット制御を学習し、 (1)マシンコントローラ(ハード)の実習、 (2)マシンコントローラ(ソフト)の実習、 (3)インバータドライブの実習、 (4)産業用ロボットの操作実習、 以上の実習により産業用電気制御を理解する。		7			(安川電機)
5	プロセス制御	プロセス制御の概要を学習し、 (1)温度制御システムの実習、 (2)流量制御システムの実習、 (3)調節系(PID)の実習、 (4)モデルプラントによる計装機器の実習、 (5)モデルプラントによる DCS 制御の実習 以上の実習によりプロセス制御の最適調整を理解する。		7			(三菱化学)
6	デジタルプロセス制御シミュレーション	プロセス制御のシミュレーション技術およびデジタル制御の解析を学習し、 (1)プログラミングの実習、 (2)蒸留塔のカスケード制御の実習、 (3)熱処理炉の温度制御の実習、 (4)加熱炉の燃焼制御の実習、 以上の実習によりデジタル制御シミュレーションを理解する。		8			(新日本製鐵)
7	保全管理の基礎	クリーナープロダクションのための保全管理の基礎を学習し、TPM の概要を理解する。	2				(KITA)

No.	科 目	科 目 概 要	研修方法 (日数)				機 関
			L	LP	F	S	
8	制御トピックスと研究室の研修	制御トピックスと研究室の実習を研修し、現代制御を理解する。	1	1			(九州工業大学)
9	ロボット制御の基礎	ロボット制御の基礎を学習し、現代制御を理解する。	1	1			(機械電子研究所)
10	特別研修と予備研修	特別研修および予備研修はミーティング(研修前と中間評価)で研修員の意見を聞いて可能な範囲で設定する。ただし全員参加を原則とし選択研修とはしない。		1	2		(K I T A)
11	企業研修	九州および山口地区の大学、研究所および企業の中から自動制御に関連する研修機関を選び見学する。			7		(K I T A)
12	研修旅行	九州、関西および関東地区の自動制御に関連する我が国の代表的研修機関を選び特別研修または見学する。				12	(K I T A)
13	会 合	ミーティング(研修前、中間評価、アクションプランおよび最終評価)と開閉講式。	8				(K I T A) (J I C A)
14	合 計	実働技術研修日数	83	12	50	9	12
			100%	14%	60%	12%	14%

※科目の順位および日数は一部変更することがある。

(注記) 研修方法

- L 講義またはミーティング
- LP 講義と演習
- F 企業研修
- S 研修旅行

クエスチョネア集計表

外務省研修課とブラジル国際協力事業団に対する質問表 1/1

別添2

《自動制御(AC)と設備診断技術(MCDT)コースの国別特設の必要性調査》

	1. 必要性	2. 理由	3. 日本での研修の必要性	4. 理由	5. 2コースを国別とすることに関する意見
外務省研修課 (MRE/DCE)	あり	工業の発展に役立つから。	AC あり。 MCDT あり。	このような研修コースを提供しているブラジルの機関がないから。	研修を受けた人材がそれぞれの分野で国の発展に貢献出来る。
ブラジル国際協力事業団 (ABC)	あり	ブラジルは工業国で工業人材の育成が必要。	AC あり。 MCDT あり。	多くの人材がコースに参加している。これがその必要性を示す。	特にこの分野の需要が多いので国別は良いアイデアである。

《第三国研修を行う可能性についての調査》

	1. どのような条件であればリットがあるか？	2. どのような分野を強調すべきか？	3. AC, MCDT分野での可能性	4. 理由	5. どういう条件で実施可能か？
外務省研修課 (MRE/DCE)	JICAのパートナーシップにより能力開発が図れる。	医療、環境、法律、農業、工業分野	あり	日本が研修に必要な技術を供与してくれる。	帰国研修員がJICA、訓練機関と共に協力すれば実施が可能。
ブラジル国際協力事業団 (ABC)	'85以来、多くの機関で第三国研修が行われ、良い結果を得ている。日本での研修より費用がかからず参加も容易。	中小企業向	あり	第三国研修を実施する技術力と経験を有する訓練機関がブラジルに存在するから。	JBPP(日伯パートナーシッププログラム) 駄目。 TCTP(第三国研修プログラム) OK。 TCTPはABCでコーディネートするから。
	6. 第三国研修が有益と考えるならば次の項目につき述べて下さい。			7. 第三国研修設立に関するコメントを	
外務省研修課 (MRE/DCE)	機関: JICAの帰国研修員が大勢おり、講師や指導員となり得るSENAIが中心機関となり得る。 需要: 第三国研修に必要な分野。			第三国研修でブラジルは新しい仕事の開発に触媒的役割を果たし得る。	
ブラジル国際協力事業団 (ABC)	機関: JICAの帰国研修員が大勢おり、講師や指導員となり得るSENAIが中心機関となり得る。 需要: 専門知識、インフラ、財政能力、経験、設備			この分野の第三国研修の可能性評価の調査団をブラジルに派遣する必要あり。	

クエスチョネア集計表
 SENAI本部の質問表 1/2
 《日本でのJICA研修の評価》

1. JICA研修派遣理由	2. 2コース参加の帰国研修員の評価	3. 帰任後A/Pの発表があるがその実行又は改善があるか？ ありとすれば？	4. 帰国研修員のSENAIへの貢献例を	5. 全般的にJICA研修の評価は？
先生の能力向上、結果として教育の質の向上。	高い。	取得した経験と知識は他の教師や学生に拡大されている。新しい実技も発展されている。	帰国研修員は皆、担当コースに取得した知識を適用している。特に教材の改訂を実施。	良好。
6. 良好の場合、どのような点でSENAIに有益か？	7. SENAIはJICA研修へ連続して研修員を送り続けますか？	8. その得失は？		
先生の能力向上。	はい。	メリット ・日本で発展された高レベルの技術。 ・文化交流が図れる。 デメリット ・全期間仕事から離れる。		

《ブラジル特設コースの必要性》

1. PAM分野(ACとMCDTを含む)で国又は地域特設の必要性ありと考えるか？	2. 理由	3. ACとMCDTのニーズがあると考えるか？(最近のカキュラム参照)	4. 理由	
はい。	ブラジル工業分野のニーズ増大。	AC はい。 MCDT はい。	この二分野の日本の高レベルを考慮すれば、SENAIの教師がJICA研修に参加するメリット大。	
5. 現行カキュラムから強調、加える、又は削除すべき項目は？				
AC: 強調: アドバンスロボット制御 : ファジィ制御、ニューラルネットワーク、インバーターの理論と実習 追加: CIM センサー プロセスコントロールネットワーク (ネットプロフィバス、フィールドバスを含む) 提案: マイコン基礎応用、リテラシーは合わせてロボット制御は工業電気制御の前に MCDT追加: フラクトグラフィ、油分析、とTPMの更なる実習				

クエスチョネア集計表
 SENAI 本部の質問表 2/2

《第三国研修の可能性》

1. 第三国研修実施によるSENAIのメリットは？	2. 第三国研修実施に於ける技術面、予算面は？	3. 理由と支障となる事項があれば知らせてほしい。	4. 第三国研修の障害は？	5. どのような条件で第三国研修は可能か？
<p>SENAIは60年の歴史あり、ラテンアメリカ地域で最大の職業訓練機関です。 次のような実績あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・32,805,487名卒業生 1942~2002 ・2,177,188名の卒業生 2001 ・658訓練機関(374固定、284移動) ・46国立技術センター ・58モデル職業訓練センター ・310移動アクションプログラムキット ・28地区本部 ・1,800プログラム ・255,260リアル企業を支援する技術、研究、プロジェクト ・122国際パートナーシップ ・10国際競技 	<p>技術面 AC はい。 MCDT はい。</p> <p>予算面 AC はい。 MCDT はい。</p>	<p>技術面 SENAIは高レベルの技術力と経験がある。 問題なし。</p> <p>予算面 問題なし。</p>	<p>なし。</p>	<p>SENAIの経験と技術レベルから第三国研修を行うに何の支障もない。</p>
6. 第三国研修が有益と考えられるならば、次の事項につき述べて下さい	7. 帰国研修員が講師又は指導員になり得るか？	8. 第三国研修実施に必要な設備／器具等の要素としては何があるか？	9. 下記人員を教えてほしい	10. ACとMCDTコースの第三国研修設立に関する情報は？
<p>目的 地区本部との相談による。 SENAI統括本部と地区本部の協力関係により第三国研修の目的は。</p> <p>カリキュラム 同上。</p>	<p>はい。</p>	<p>地区本部との相談による。 必要機械の詳細リストは目的により注意深く作成される。</p>	<p>地区本部による。</p>	<p>地区本部との相談による。</p>

クエスチョネア集計表

「設備診断技術」帰国研修員質問表

A-1/2

No.	研修年	氏名	現所属・職位	職歴	1. 応募理由	2. 研修の有益性可否・理由	3. 帰国後A/Pの発表と評価	4. 設備診断の改善等の実施計画
1	'89	Marcos de Moraes	ABB Ltda コンサルタントエンジニア	'89~'91 カンピナス州立大附属高校教師 '91~'92 CONVIBRI '92~ ABB	高校の教師をしながら振動解析、モニタリングの修士課程を勉強していたから。	可。振動診断は知っていたが他の多くの診断技術を身につけることが出来た。	未実施。	ABBに移りサービス部門に振動診断、大型機械バランスング部門を設置し6年間勤めた。
2	'91	Fernando Cavalcanti de Albuquerque	COPEL G.社 コミッションングエンジニア	'91~'92 空圧機、エアコンフィルター、エアファン '92~'01 水力発電機械運転 '01~'02 ガスタービン発電所コンバインド運転準備	技術力向上のため。	可。帰国後学んだことを大いに活用している。	実施。好評。	診断技術の導入で故障低減を実現出来た。
3	'94	Roberto Caldas Brandao	Centrais Geradoras do Sul do Brasil社 土木建設エンジニア	~'98 Centrais Geradoras do Sul do Brasil社(水力発電会社) 機械メンテナンス担当。 '99~現在 同社 土木建設部門	仕事にマッチしたコースであったから。	可。水力発電所のメンテナンス計画に活用。	実施。好評。 Action Planは成功であった。	水力発電所のメンテナンスで診断信号処理技術を導入故障を防止出来た。
4	'99	Java Atayde Pedreira	Petrobras 石油精製公社	'99~現在 Centrais Geradoras do Sul do Brasil社(水力発電会社) 設備エンジニア 診断、故障、解析	技術力改善のため。	可。多くの日本の会社を知り、その保全の実際を学んだ。	実施。好評。 私共の部門で実施を計画していたものと同じだったので。	否。学んだようなことを既に実施していたので。
5	'99	Clovis Batista de Sousa	SENAI Roberto Simousen校 教師	'99~現在 SENAI Roberto Simousen校 教師 (ガスproject担当となる)	教師としての能力を向上させるため。	可。大変役に立っている。	実施。極めて好評。	帰国後別の[ガス]プロジェクトに参加したが、後継者を支援し診断技術を普及させた。機器も購入。
6	'00	Reginaldo Duarte Antonio da Silva	SENAI Frederico Jacob校 教師	'00~現在 SENAI Frederico Jacob校 機械メンテナンス教師	教師としての力を伸ばす。	可。高いレベル。	実施。好評。	帰国後、メンテ専門のSENAIとしてその充実に役立っている。
7	'01	Flavio Sperotto	John Deere 建機製造会社 メンテ課長	'01~現在 John Deere建機製造会社 メンテ課長	世界一の技術に出会える。CDTの知識力。友人を作れる。	可。多くの点でCDTの技術を自社で実施。	実施。 皆その計画の内容と質の高さを評価。	可。振動解析:使用 ・フェログラフィ ・滲透探傷を導入準備中

クエスチョネア集計表

「設備診断技術」帰国研修員質問表 A-2/2

No.	研修年	5. カキュラムの内容・時間・スケジュール	6. レクチャー・演習・企業訪問	7. テキスト等	8. 研修の有益度・評価	9. 同僚に本研修受講をすすめるか	10. 理由	11. Suggestion
1	'89	OK	講義で習った理論を身につけるためシミュレーターだけでなく実機での実習が望ましい。	充分で有益。 コンサルタントの資料作成に活用。	—	YES	CBM実施の専門家企業と接触して学べるから。	なし
2	'91	OK	良い、特に企業訪問が良い。	帰国後も折にふれ活用。	—	YES	大変仕事の役に立つ研修であるから。	なし
3	'94	大変良い。	同上	良い。	—	YES	研修内容がすべて役立ち、他国の研修員との関係も良好。	なし
4	'99	コースは基礎的であるので、私共ではもっと進んだ技術が必要。	もっと企業訪問があれば良い。	教訓的過ぎない。	最有効 振動解析、三菱化学 最も有益 TPM、新日鉄 興味深い 振動解析、ANA 有効でない 非破壊検査、日産自動車 有益でない マネジメント関係	NO	Petrobraoには基礎的過ぎる。新入社員にはおすすすめ。	振動解析はもっと進んでいる。回転機ダイナミックスを含めるべき。
5	'99	大変良い。	同上	大変良い。 帰国後も活用。	—	YES	教師の能力向上に最適。	先生方の経験が役に立つ。
6	'00	同上	同上	同上	—	YES	教師の能力向上に有効、収穫大。	基礎的なことより講師の経験談が有益。
7	'01	完全である。	優れている。	完成品。	最有効 PMの紹介、日産自動車 最も有益 日本の企業、三菱重工 興味大 信頼性と保全性、新日鉄八幡 有効でない 腐食、防食、 有益でない - 、 -	YES 大いに	極めて重要で質の高い応用性のある事項が学べる。信じられない貴重なチャンスである。	講師、コースリーダー、サプリーダーに恵まれた。

クエスチョネア集計表

「設備診断技術」帰国研修員質問表（国別特設のニーズ）1/1

No.	研修年	1. 国別特設の必要性	2. 理由	3. 集団と国別研修の得失	4. 国別でのカリキュラム変更	5. 国別に対する意見
1	'89	あり	現在ブラジルではRCHが重要でCDTとモニターリング技術はそれを支えるものとして重要。	集団の利点 異文化との交流。 欠点 レベルが違う。 国別の利点 似たレベルなのでもっと突っ込める。 欠点 異文化交流が出来ない。	-	<ul style="list-style-type: none"> ・国別の目的がCDTがはじめての人材育成ならばOK ・既に得ているCDT技術の改善目的であれば集団コースを続けるべき。
2	'91	あり	ブラジルのレベル国情に合ったコースの方が効果的。	同上	基礎的部分の割愛と最近の技術の追加。	もっと多くの企業に普及を図るために有効な手段。
3	'94	否	誤解があり、ブラジルでの研修と考えている。(先進国での技術の適用が見られない)	-	-	-
4	'99	あり	PAMが充分ではないから。	集団の利点 友好。 欠点 グループの背景が異なる。 国別の利点 ヘル、ブラジル 欠点 スリランカ、バングラデシュ	<ul style="list-style-type: none"> ・強調 振動解析(私の仕事に必要な) ・追加 Rotordynamics 	大変良い考えである。その国の必要性と欠陥にマッチさせられるから。
5	'99	あり	SENAIも時代の変化に合わせてカリキュラムを変えている。これに有効。	同上	基礎的過ぎるものを割愛しブラジルに必要な技術の追加を望む。	同上
6	'00	あり	ブラジルのレベルに合った研修が受講出来る。	同上	最近の予知保全技術を追加すべき。	同上
7	'01	あり	ブラジル事情に照らしCDTを使った保全は極めて重要であるから。	集団の利点 異なった人達の意見を聞ける。 欠点 なし。 国別の利点 言葉の問題がない。	強調 保安全管理(不足) 割愛 防食(適用なし) 追加 RCM(今後利用を期待)	現状、高レベルなのでそのままが良い。

クエスチョネア集計表
「自動制御」帰国研修員質問表

A-1/2

No.	研修年	氏名	現所属・職位	職歴	1. 応募理由	2. 研修の有益性可否・理由	3. 帰国後A/Pの発表と評価	4. 所属機関で研修結果の活用
1	'86	Luiz Carlos IOSHIO Anraku	IPT(サンパウロ州技術調査研究所)計装・自動化開発グループ長	'86~現在 機械電気グループ長	その時点、工学プロセス計装開発に従事しており自動制御の知識がもっと必要であった。	可。計装、自動制御、情報技術が如何にして統合されたかの背景を知り、メカトロニクスの実施例を知ることが出来た。	未実施。 但し研修報告は行った。	可。'89にIPTは組織変更を実施。その折意見を述べた。システム評価、デジタルエレクトロニクスと制御部門を持つ制御システムグループを設けた。 私もその中に所属。
2	'92	Luis Gonzaga Martins Mota de Oliveira	CENIBRA(日伯合弁セルロース会社)設備増強プロジェクトのコーディネーター	'87~'97 計装制御メンテナンジャー '97~'01 自動制御と電気設備コンサルタント '01~ エンジニアリングプロジェクトコーディネーター	自動制御の知識改善と工学プロセスに使われている新知識を知るため。	可。'87以来会社のパルプミルの制御システムの設置プロジェクトに参加。	実施。 コメントなし。	可。自動制御パラメーターのチューニングやファジー制御を同僚や地元工業高校の生徒へ移職した。
3	'96	Ricardo Shinzato	Senior Sistemas(ソフト会社)技術コンサルタント	'93~'98 繊維工場操業技術コーディネーター '98~ 技術コンサル(ソフト会社)	伯繊維工業の自動制御は殆どまれ。日本の実用化を知りたくて。	可。勉強の成果を繊維会社の自動化装置製造会社との連繫に生かした。 またファジー、カオス理論を生かし Expertex Systemを完成させビジネスをしている。	実施。 内容が楽観的と云われた。(年成長100%)実際には3年で150%成長、現在は例外を除き達成している。	可。ファジー制御、パターン認識 カオス ニューラルネットワーク
4	'97	Jefferson Subtil Fraga	SENAI(ピトリア)計装教師	'97~ SENAI計装、教師	教師の実力向上。	可。教育内容の改善あり。	実施。好評	—
5	'98	Roberto da Silva Leal	SENAI(レシーフェ)教師	'96~'98 計装教師 '98~ エレクトロニクス装置の技師とソーラーエナジープロジェクト	電気技師から教師へ変更しようとして。(コンピューター特に自動制御関連)	可。新知識を得たことは新しい仕事に有効。	未実施。	可。PLCとエレクトロニクス装置を教えるようになった。
6	'99	Fausto Hironobu Kobayashi	SENAI(サンカエタノ)教師	'99~'00 ロベルトシモンセン校教師 '01~ サンカエタノ校教師	教師の能力向上新コース設立の能力をつける。	同上	実施。好評	可。コース内容を改善。サンカエタノ校で新業務に従事。
7	'00	Magalhaes Wagner	SENAI(アンチエッタ)教師	'00~継続SENAI教師	同上	同上	実施。大好評	可。担当コース内容を改善。
8	'01	Lenz Andre Luis	SENAI(マリアノ・フェラス)教師	'01~ 継続して教師	同上	同上	実施。好評	可。担当コース内容の改善を計画中。
9	'01	Roberto River Ferreira	CEMIG(電力会社)技師	'01~ CEMIG(電力会社)技師	新しい自動制御デジタル技術の取得と日本はじめ異文化を知りたくて。	可。大半のレクチャーと演習は基礎的過ぎて自身の能力向上にはならなかったが…。	実施。 長期計画で10数名のプロジェクトを提案、会社のサービスの位向上を図るもの。	可。5SとTPMを導入。

クエスチョネア集計表
「自動制御」帰国研修員質問表 A-2/2

No.	研修年	5. 設備のプロセスの改善実施又は計画	6. カリキュラム	7. レクチャー・演習・企業訪問	8. テキスト等	9. 研修の有益度・評価	10. 同僚に受講を勧めるか	11. 理由	12. Suggestion
1	'86	研究所のオートメーションに得た知識を活用。 特にデータ収集。	最近のカリキュラムは変更されている。	ファジー、インターネット制御を含めるべき。	—	最有効 プロセス制御 最も有益 電気制御 興味深い 制御のシュミレーション 有効でない メンテナンス 有益でない 制御のトピックス	可	初心者などには有益。	特に情報技術による技術転換が必要。
2	'92	可。漂白と乾燥プラントでDCSを使用する制御の近代化をコーディネートした。	カリキュラムは長過ぎる。 5ヶ月も席を空けられない。	—	—	最有効 制御パラメーターのチューニング 興味深い 近代制御技術	可	制御システムの最新技術を得るため変化が大なのでフォローが重要。	—
3	'96	可。Expertex Systemにファジーセットをフルに盛り込んでスピニングプロセスの精度アップを計画。	適当	・理論のみで演習のないものあり。 ・講師のレベルは良いが英語が話せない者がいる。 ・演習良好。 ・企業訪問 全部良い。	大変良い	最有効 コンピューター応用、タイフク訪問 最も有益 ロボット制御、TOTO訪問 興味深い PLC演習、新日鉄訪問 有効でない 八丁原地熱発電 有益でない ラージスケールシステム	可	コース内容が有効だから。	或るコースは通訳を介しているが内容は興味深く有効。 他のコース、例えばCDTにも参加したい。
4	'97	可。教育施設改善。	適当	良	良	—	可	教師の能力向上に有効	—
5	'98	否	別になし	大変良好	大変良い	最有効 PLCプログラミング、 パナソニック訪問 最も有益 クロスグループシステム、 安川ロボット制御 興味深い 安川のテキスト、原発見学	可	教師に必要な内容が備わっている。	—
6	'99	可。教育施設の改善。	適当	良	良	—	可	同上	若干レベルをアップしてほしい。
7	'00	同上	適当	良 特に企業訪問が良い。	大変良い	—	可	同上	あまりにも基礎的な項目は削除すべき。
8	'01	同上	適当	同上	良い	—	可	同上	同上
9	'01	可。リモート端末、データコレクター、センサー、遠隔通信装置の更新プロジェクトでプログラムの更新を行っている。	適当 或るものは時間延長が必要。	特に企業訪問が有益。	適切、有益	最有効 保安全管理、原子力発電所訪問 最も有益 デジタル制御、日明焼却工場訪問 興味深い シーケンス制御、地熱発電所訪問 有効でない コンピュータリテラシー、キリンビール 興味ない ロボット制御入門	可	自動制御は経験のない人、新卒社員に有効である。	JICAでテキストをCD-ROM化するべき、これによりテキスト費用輸送費が節約できる。

クエスチョネア集計表

「自動制御」帰国研修員質問表（国別特設のニーズ） 1/1

No.	研修年	1. 国別特設の必要性	2. 理由	3. 集団と国別研修の得失	4. 国別でのカリキュラム変更	5. 国別に対する意見
1	'86	—	—	—	強調 シミュレーションとプロセス制御の応用 削減 メンテナンスの基礎 追加 インターネット制御	—
2	'92	あり	ブラジルには自動化プラントが多い。ブラジル国別であればより興味が持てる。	集団の利点 異国の状況を知り得る。 欠点 知識の差あり。 国別の利点 国の真の状況、必要性にマッチ。	強調 デジタル制御プロセスシミュレーション（プロセスの最適性重要） 削減 シーケンス制御（伯国のエンジニアは殆ど知っている。）	大変有効と考える。真のニーズにフォーカスできるから。
3	'96	あり	その国の実状に合い効率的で深みが出ると考える。	集団の利点 異国の経験、文化の交流。 欠点 知っていることを習う。 国別の利点 効果的、深い焦点の合った学習可。 欠点 異文化交流ができない。	強調 実例の適用 追加 自動制御の管理（どういふ風にプラントを管理するか）	もっと技術を効果的に学ばせるべき。
4	'97	あり	同上	同上	—	—
5	'98	あり	伯国は発展途中で多くの産業でこの程の技術を必要としている。	同上	—	—
6	'99	あり	同上	同上	—	—
7	'00	あり	同上	同上	—	—
8	'01	あり	同上	同上	—	—
9	'01	あり	技術レベルの高い技術者をブラジルは必要としているから。	同上	強調 シーケンス制御DCS デジタル制御 C言語 削減 コンピュータリテラシー アセンブル言語 追加 工業プログラミング入門C++言語等 ローカルエリアネットワーク、テレコムニューラルネットワーク、通信プロトコル	特になし

設備診断技術 コース帰国研修員名簿

- ブラジル -

氏名	受入期間	現職
1 Mr. Marcos De Moraes	89/9/9 § 89/12/20	Mechanical Engineer, Geprom- Laboratory of Mechanical Design Campinas State University-UNICAMP
2 Mr. Fernando Cavalcanti De Albuquerque	91/6/24 § 91/10/19	Mechanical Engineer, Powerplant Preoperation Department Companhia Paranaense de Energia-Copel Tel; 041-2321433
3 Mr. Paulo Ricardo Wenzel de Carvalho	92/6/29 § 92/10/25	Chief Engineer, Equipment Division, Departamento de Estradas de Rodagem Tel; 041-2662021
4 Mr. Victor Espanhol	92/6/29 § 92/10/25	Engineer Mechanics, Maintenance and Automation Department Cetemp Senai Tel; 051-5925618
5 Mr. Otavio Luiz Dibe Vescovi	93/6/28 § 93/10/24	Condition Maintenance Engineer, Maintenance Management, Copesul Tel; 051-4571100
6 Mr. Roberto Calda BRANDAO	94/6/27 § 94/10/23	Engineer, Engenharia de Manutencao Centrais Eletricas Do Sul Do Brazil-S.A. Eletrosul Tel; 0482-471777
7 Mr. Sergio Dias COSTA	95/6/26 § 95/10/21	Work Control System Manager, Angra I Maintenance Division Furnas Centrais Eletricas S/A Tel; 243-621110
8 Mr. Jader Weber BRUM	96/6/24 § 96/10/20	Coordinator, Oficina Central / Central Workshop Copesul-Companhia Petroquimica Do Sul Tel; 051-4571100
9 Ms. Lilian Fatima Leite SILVA	96/6/24 § 96/10/20	Equipment Engineer, Plancom Petrobras Reduc Duque de Caxias Refinery Tel; 021-7732563
10 Mr. Joemir Avancini ROCHA	97/6/23 § 97/10/22	Equipment Engineer II, Maintenance Division Petrobras-Brazilian Petroleum Inc. Henrique Lage Refinery Tel; 012-3286580
11 Mr. Carlos Henrique Vaucher RODRIGUES	98/6/22 § 98/10/18	Maintenance Facilitator, Maintenance Unit, Central Workshop, COPESUL-COMPANHIA Petroquimica Do Sul (South Petrochemical Co.) Tel; 051-4571100
12 Mr. Clovis Batista de SOUSA	99/6/21 § 99/10/17	Technical Teacher, Professional Habilitation, Senai National Service of Industrial Apprenticeship Tel; 011-2295099
13 Mr. Java Atayde PEDREIRA	99/6/21 § 99/10/17	Engineer of Equipments , Turbomachinery Dept., Petrobras Refinery Tel; 071-8042711
14 Mr. Giovano Marcos MAZETTO	00/6/19 § 00/10/15	Researcher in Engineering, Inegrated Center for Product Development, Dept. of Mechanical Engineering, Federal University of Santa Catarina Tel; 048-3319719

設備診断技術 コース帰国研修員名簿

－ ブラジル －

<u>氏名</u>	<u>受入期間</u>	<u>現職</u>
15 Mr. Rginaldo Duarte Antonio SILVA	00/6/19 } 00/10/15	Maintenance Instructor, National Service of Industrial Apprenticeship (SENAI) Tel: 055-89008566
16 Mr. Flavio SPEROTTO	01/6/18 } 01/10/14	Maintenance Team Leader, Machining Department, John Deere, Brazil SA

自動制御 コース帰国研修員名簿

－ ブラジル －

氏名	受入期間	現職
1 Mr. Antonio Luiz Rigo	89/10/12 } 90/2/1	Electronic Engineer Researcher, Mechanical Engineering Division, Research Engineer Institute of Technological Research
2 Mr. Humberto Pinheiro	90/7/16 } 90/11/29	Assistant Professor, Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul
3 Mr. Mauro Ferreira Koyama	91/7/15 } 91/12/5	Superior Level Specialist, Technological Center for Informatics
4 Mr. Luiz Gonzaga Martins Mota de Oliveira	92/7/6 } 92/11/26	Manager, Dimist - Manutencao de Instrumentacao, Celulose Nipo - Brasileira S/A (Cenibra)
5 Mr. Luiz Fernando Silva de ALBUQUERQUE ※早期帰国(95.8.19)	95/7/3 } 95/11/22	Electrical Design Engineer, Electrical Maintenance Project Management, Minas Gerais Steel Plant
6 Mr. Ricardo SHINZATO	96/7/1 } 96/11/21	(来日時) Technical Coordinator, Technial Area, Textile Operational (帰国後) Technical Consultant, Senior SistemasIt da Tel; 0055-47-3403300
7 Mr. Jefferson Subtil FRAGA	97/7/7 } 97/11/29	Industrial Technician, Industrial Instrumentation Technician Center, SENAI - National Service for Industrial Training
8 Mr. Roberto Da SILVA LEAL	98/7/6 } 98/11/27	Computer Instructor, Automation Department, SENAI - National Service for Industrial Training
9 Mr. Fausto Hironobu KOBAYASHI	99/7/5 } 99/11/26	Technical Teacher, National Center in Mechanics Technology, SENAI - National Service of Industrial Apprenticeship
10 Mr. Wagner MAGALHAES	00/7/3 } 00/11/22	Technician Teacher, Automation Nucleus, SENAI - National Service of Industrial Apprenticeship
11 Mr. Andre Luis LENZ	01/7/2 } 01/11/14	Instructor, Electronic & Electronics Dept, SENAI - National Service of Industrial Apprenticeship
12 Mr. Roberto River FERREIRA	01/7/2 } 01/11/14	Electrical Engineer, Dept. of System Supervision and Control, Energy Company of Minas Gerais State (CEMIG)

海外に於ける最近の予知保全技術

ブラジル国特設コース企画のための
参考資料(豊田利夫氏提供)

従来の典型的な設備管理用語

- (1) 信頼性重点保全
(RCM : Reliability Centered Maintenance)
- (2) 予知保全方式
(CBM : Condition Based Maintenance or
PDM : Predictive Maintenance)
- (3) 保全管理システム
(CMMS : Computerized Maintenance
Management System)

従来の典型的な設備管理用語(2)

- (1) 企業統合情報化システム
(ERP : Enterprise Resource Planning)
- (2) 企業資産管理システム
(EAM : Enterprise Asset Management)
- (3) プラント資産管システム
(PAM : Plant/Machinery Asset Management)
- (4) リスク情報化保全
(RIM : Risk Informed Maintenance)
- (5) プロアクティブ保全
(Proactive Maintenance)

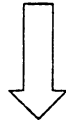
設備保全システムCMMSは
(CMMS: Computerized Maintenance Management System)



企業資産管理システムEAM
(EAM:Enterprise Asset Management)

へと進化しました。

予知保全システムCBMは
(CBM:Condition Based Maintenance System)



プラント資産管理システムPAM
(PAM:Plant Asset Management)

へと進化しました。

PAMシステムの新機能

- (1) 品質変数（寸法精度、材料精度など）の
オンライン製品品質状態監視診断解析
- (2) 電力や効率など機器効率変数のオンライン
性能・効率状態監視診断解析
- (3) 制御装置の主要制御変数や制御定数の
オンライン制御機能監視診断

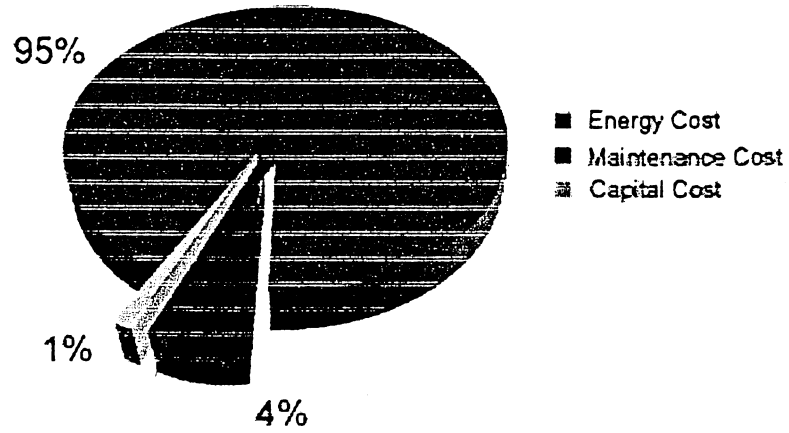
EAMとPAMの機能分担

機能	EAM/CMMS	PAM
ドキュメント管理機能(Document Management)	○	○
保全スケジュール (Maintenance Scheduling)	○	
工事発注(Work Order Processing)	○	
部品在庫管理(Parts Inventory)	○	
資材購入システム接続(Purchasing System Interaction)	○	
保全修理履歴(Maintenance & Repair History)	○	
統計的予測(Statistical Prediction)	○	○
点検検査計画機能 (Inspection Planning)	○	○
オンライン設備監視診断(Real Time Condition Monitoring)		○
オンライン品質性能監視(Real Time Performance Monitoring)		○
オンラインデバイス監視(Real Time Device Monitoring)		○
オフライン点検機能 (Sampling Inspection)		
警報応答 (Alarm Response)		○
校正監視 (Calibration Monitoring)		○

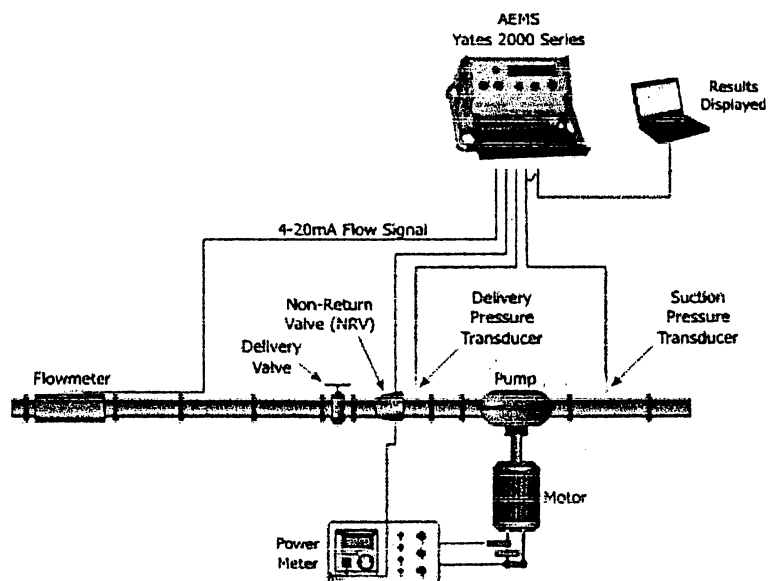
PAMシステムの新機能

- (1) 品質変数（寸法精度、材料精度など）の
オンライン製品品質状態監視診断解析
- (2) 電力や効率など機器効率変数のオンライン
性能・効率状態監視診断解析
- (3) 制御装置の主要制御変数や制御定数の
オンライン制御機能監視診断

Water Pumps Life-Cycle Running Costs

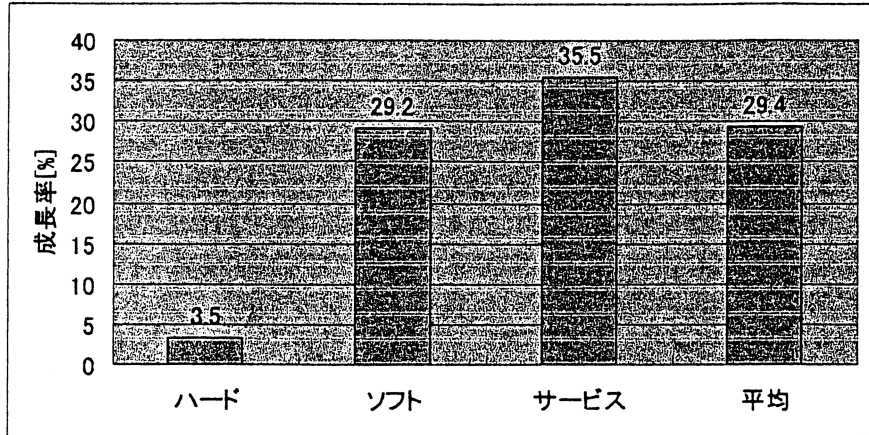


Advanced Energy Monitoring Systems



設備診断の成長分野はソフトとサービス

(米国 ARC社 調査資料 1999年)



< SENAI 統括本部 >

- SENAI-National Department (英文)
- Impressive Result for Mobile School (英文)
- SENAI 59 years (英文)
- SENAI Education, Knowledge, Development (英文)
- SENAI 60 anos (ポルトガル語)
- Cooperacao Internacional (国際協力・ポ語)
- CD-ROM (SENAI 広報映像・英語)

< SENAI サンパウロ本部 >

- Cartografia da Educacao Profissional para a Industria (サンパウロ州の SENAI の概要・ポ語)

< SENAI 各校 >

- Roberto Simonsen 校パンフレット (ポ語)
- Santos,Cubatao 校パンフレット (ポ語)
- Curso Automacao Industrial (Santos 校・ポ語)
- 3a Semana da Tecnologia da Manutencao(第3回メンテナンスセミナーの案内状・ポ語)
- 各種短期講習案内 (電気電子・機械・CAD-3D・ポ語)
- Relatorio de Bolsa de Estudos no Japao (自動制御帰国研修員 Wagner Magalhaes の日本研修記録 (文と写真集)・ポ語)

< ITP:サンパウロ州技術調査研究所 >

- 100 Anos de Tecnologia (100年史・ポ語)
- Nine Decades of Technological Development (90年代の技術進歩・英文)

< COSIPA:パウリスタ製鐵所 >

- Annual Report 2000 (2000年報告書・英文、ポ語文併記)
- Demonstraçoes Financeiras 2000 (2000年財務報告・ポ語)
- COSIPA uma empresa em movimento (コジッパの企業活動・ポ語)
- Politica da Qualidade (品質方針・ポ語)
- COSIPA ISO 14001 (英文)
- Como Proceder Diagonose em Equipmentos (設備診断技術のテキスト・ポ語)