

平成5年度

帰国研修員フォローアップチーム報告書
メカトロニクス訓練コース

1994年4月

国際協力事業団
大阪国際センター

大阪七
J R
94-02

平成5年度 帰国研修員フォローアップチーム報告書 メカトロニクス訓練コース 1994年4月 国際協力事業団

平成5年度
帰国研修員フォローアップチーム報告書
メカトロニクス訓練コース



28223

1994年4月

国際協力事業団
大阪国際センター



国際協力事業団

28223

は じ め に

この報告書は、国際協力事業団大阪国際研修センターが1988年より大阪府立東淀川高等職業技術専門校の協力のもとに実施してきました集団研修「メカトロニクス訓練コース」に参加した帰国研修員に対するフォローアップの一環として派遣した調査団の現地での調査結果を取りまとめたものです。

本調査団は1994年2月14日から3月3日までの18日間、ボリヴィア、パラグアイの2か国において、帰国研修員の所属先機関、現地の工場等を訪問し、帰国研修員の活動状況、当該分野における各国の実情の把握に努め、また、セミナーを開催し、我が国の職業能力開発の現状、メカトロニクス技術に関する講演をし、意見交換を行ってまいりました。

この報告書が、当該分野における各国の実情、問題点、及び研修に係る要望事項等について、関係各位の更に深いご理解をいただき、今後の研修コースの改善に役立てば幸いです。

なお、今回のフォローアップ調査団派遣のためにご協力を賜った大阪府立東淀川高等職業技術専門校及び現地において数々のご指導とご協力を賜った在外公館並びに関係機関の方々に厚くお礼を申し上げます。

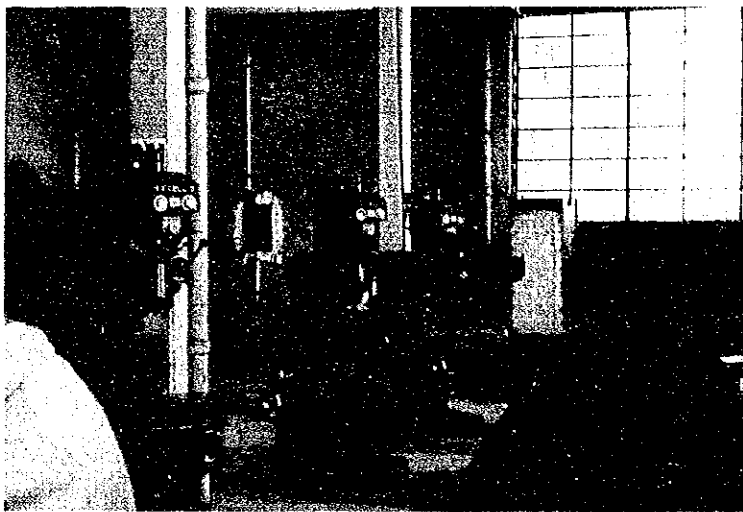
1994年4月

大阪国際研修センター

所長 溝渕高生



ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校にて



ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校内の設備



ボリビアの現地工場視察 (La Papelena)



ボリヴィアでのセミナー



パラグアイ商業訓練センターでの教育現場



パラグアイでのセミナー

目 次

はじめに	
写真	
目次	
I. 派遣チームの概要	1
1. 派遣チームの目的	1
2. 団 員 構 成	1
3. 調 査 日 程	2
4. 主 要 面 会 者	4
II. フォローアップチーム調査内容	6
1. 調 査 項 目	6
2. 国 別 調 査 結 果	7
A. ボリヴィア	7
1) ボリヴィアでの研修候補者の募集・選考状況	7
2) ボリヴィアにおけるメカトロニクス技術の現状と問題点	7
3) ボリヴィアの現状と問題点のまとめ	10
B. パラグアイ	11
1) パラグアイでの研修候補者の募集・選考状況	11
2) パラグアイにおけるメカトロニクス技術の現状と問題点	11
3) パラグアイの現状と問題点のまとめ	13
3. 日本で実施した研修の成果	14
1) 帰国研修員の現在の所属先	14
2) 帰国研修員に対するアンケートの集計	15
3) アンケート、面談の結果分析	20
4. 本コース改善への提言	23
III. 技術セミナー実施内容	26
1. セミナー実施計画	26
2. 実 施 状 況	26
3. 実 施 成 果 等	27
IV. 添付資料	29
1. 受け入れ研修員実績	29
2. セミナー用資料	29
3. QUESTIONNAIRE	29

I. 派遣チームの概要

1. 派遣目的

『メカトロニクス訓練コース』は、近年、開発途上国において経済発展にともない生じてきた先端技術を駆使した機械工作技術に対する需要と、また、輸出産業の育成により外貨獲得を目指す開発途上国にとって、競争力のある高度の安定した製品を造る技術の習得は不可欠であるという要望にこたえるために、従来、大阪府立東淀川高等職業技術専門校にて実施されていた『上級技能者訓練コース』を改編して1988年より開始された。本研修コースでは、将来の開発途上国の技術を担う人材の育成に貢献するため、開発途上国において職業訓練校、もしくはその他の教育機関にて指導に携わる者を対象にしており、今までに14か国、43人の研修員が参加した。

この度、過去6回の研修の成果の確認と、今後のコース改善のために本フォローアップチームを派遣することになった。派遣国については過去の研修員の参加実績に鑑み、第1回より毎回、計6名が参加しているボリヴィアと過去3名が参加しているパラグアイの2か国とした。派遣チームの主な目的としては①帰国研修員の活躍状況を調査することにより今まで実施した研修の成果を把握すること。②途上国におけるメカトロニクス技術に関する状況、ニーズの把握をすること。③今後の研修実施に際しそれらの調査結果を基に、より高い成果を得られるよう内容を改善することである。また、訪問先の2か国ではセミナーを実施し、帰国研修員と各国の関係者に対しメカトロニクス分野に関する最新の技術について紹介した。

2. 団員構成

1) 団長 (総括)

遠山 攻

大阪府立東淀川高等職業技術専門校校長

2) 団員

森田 誠

大阪府立東淀川高等職業技術専門校技師

3) 団員 (企画・業務調整)

山田章彦

国際協力事業団 大阪国際研修センター 研修課職員

3. 調査日程

月日	時間	プログラム
2/14		移動：大阪→成田→シカゴ→マイアミ→ラ・パス
2/15		移動：ラ・パス着
2/16	9:00- 9:40	JICA ボリヴィア事務所との打ち合わせ
	10:00-11:00	持続開発環境省 国土開発事業担当局訪問
	11:30-12:00	在ボリヴィア日本大使館表敬
	15:00-16:00	教育庁 高等教育科学技術担当局訪問
	16:30-17:30	帰国研修員面談
2/17	10:00-13:00	ベドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校訪問、視察
	15:00-17:00	サン・アンドレス大学訪問
2/18	10:00-11:00	大蔵・経済開発省 公共投資国際金融局 国際協力課訪問
	16:00-19:30	セミナー開催
	19:30-20:30	調査団主催懇親会
2/19		資料整理
2/20		休日
2/21	10:00-11:00	製紙工場視察 (La Papelera)

- 11:30-12:00 J I C A ボリヴィア事務所へ調査結果報告
- 12:30-13:30 ボリヴィア事務所長主催昼食会
- 15:00-17:00 プエルト・デ・メヒョネス職業訓練校訪問、視察
- 2/22 移動：ラ・バス→サンタ・クルス→アスンシオン
- 19:30-21:30 パラグアイ事務所長主催昼食会
- 2/23 8:30- 9:30 J I C A パラグアイ事務所との打ち合わせ
- 9:30-10:30 企画庁訪問
- 11:00-11:30 文部省表敬
- 15:00-16:30 国立工業高校訪問、視察
- 2/24 8:00-10:30 文部省職業訓練センター訪問、視察
- 11:00-12:00 在パラグアイ日本大使館表敬
- 15:00-16:00 パラグアイ電気通信学院視察
- 16:30-17:30 人づくりセンター視察
- 2/25 9:00-12:00 セミナー開催
- 12:30-13:30 調査団主催懇親会
- 2/26 資料整理
- 2/27 休日
- 2/28 8:30- 9:00 J I C A パラグアイ事務所へ調査結果報告
- 10:00-11:00 F E R P A R社視察
- 14:00-15:00 V I C T O R社視察
- 3/ 1 移動：アスンシオン→
- 3/ 2 →マイアミ→
- 3/ 3 →日本

4. 主要面会者

1) ボリヴィア

持続開発環境省 国土開発事業担当局

次官 (国土開発事業担当)

Ms. Maria Elena Barrientos Prudencio

教育庁 高等教育科学技術担当局

総括顧問 Mr. Luis Garavito

大蔵・経済開発省 公共投資国際金融局 国際協力課

課長 Mr. Marielo Machicao Barbery

ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校

校長 Mr. Juan Luisberg Blanco

サン・アンドレス大学

工学部長 Mr. Angel Aliega Rivera他5名

プエルト・デ・メヒジョネス職業訓練校

校長 Mr. Freddy Zegarra Valdiva

製紙工場 (La Papelera)

工場長 Dr. Marcerro Ferrufino D.

機械整備責任者

Mr. Ernesto Leguia Maldonado

帰国研修員

サン・アンドレス大学教授

Mr. Vicror Angel Collazos

Mr. Oscar Febo Flores Meneses

ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校教員

Mr. Omar Villavicencio

Mr. Armand Suxo Aruni

Mr. Pablo Jasinto Sierra

プエルト・デ・メヒジョネス職業訓練校教員

Mr. Sandy Cayoja Benjamin

在ボリヴィア日本大使館

大使 加藤 静也

書記官 小嶋 雅彦

在ボリヴィアJICA事務所

所長 川上 徹

所員 富安 誠司

所員 Mr. Wilfredo Vargas

2) パラグァイ

文部省

大臣 Mr. Nicanor Duarte Frutos

次官 Ms. Celsa Barreiro de Soto

企画庁

研修課長 Mr. Enrique Duarte

文部省職業訓練センター

校長 Mr. Jesus Maria Piera

国立工業高校

機械科部長 Mr. Bernardo Jara

帰国研修員

文部省職業訓練センター教員

Mr. Cesar Ramon Velazques

国立工業高校教員

Mr. Victor Hugo Diaz Martines

在パラグァイ日本大使館

大使 小野 純男

書記官 宮川 弘

在パラグァイJICA事務所

所長 上原 盛毅

課長 清水嘉一郎

課長代理 米沢耕三郎

所員 カストル高田

II. フォローアップチーム調査内容

1. 調査項目

ボリヴィア

ボリヴィアにおいては、本コースが開始された1988年度から毎年研修員が派遣されており、今回の調査に当たっては、帰国研修員全員の6名とその職場3か所（ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校、サン・アンドレス大学、プエルト・デ・メヒジョネス職業訓練校）の上司との面談と施設見学を行うとともに、国の関係機関3か所（持続開発環境省、教育庁、大蔵・経済開発省）との意見交換を行った。

その中で

- ①本コースの評価
 - ②研修成果の活用度合い
 - ③とくに、メカトロニクス技術導入にあたっての標準化の取り組み
 - ④国の人材育成方針（海外研修に対する基本的考え方と評価等）
 - ⑤本コースに対する改善要望
- 等を調査した。

さらに、これらの調査項目と併せて、メカトロニクス技術導入の前提となる

- ①国情の把握（気候、風土、国民性、GDP等）
- ②産業構造の現状
- ③国の産業育成方針

等について国の機関等の関係者、JICA事務所とも意見交換をした。

また、セミナー（テーマ：①メカトロニクス技術とその背景、②日本の職業能力開発の現状）を開催し、最新の情報提供と意見交換をした。

さらに、メカトロニクス技術を活用している工場の見学も行った。

パラグアイ

パラグアイにおいては、本コースに3名参加しているが、現在、その内の1名が海外留学中で、今回の調査に当たっては、帰国研修員2名、本コース以前の上級技能者コースの受講者1名（本コース参加者と同じ職場に勤務）、その職場2か所（国立工業高校、文部省職業訓練センター）の上司との面談と施設見学を行うとともに、国の関係機関2か所（企画庁、文部省）との意見交換を行った。

その中ではボリヴィアと同様

- ①本コースの評価
- ②研修成果の活用度合い
- ③とくに、メカトロニクス技術導入にあたっての標準化の取り組み
- ④国の人材育成方針（海外研修に対する基本的考え方と評価等）
- ⑤本コースに対する改善要望

等を調査した。

それと併せて、メカトロニクス技術導入の前提となる

- ① 国情の把握（気候、風土、国民性、GDP等）
- ② 産業構造の現状
- ③ 国の産業育成方針

等について国の機関等の関係者、JICA事務所とも意見交換を行った。

また、セミナーの開催、メカトロニクス技術を活用している工場の見学、日本の協力により建設された最新の施設の見学等も行った。

2. 国別調査結果

ボリヴィア

1) ボリヴィアでの研修候補者の募集・選考状況

技術協力窓口

ボリヴィアでは持続開発環境省国土開発事業担当局が研修員派遣窓口となっている。同局は93年7月の政権交代後にできた新しい機関である。持続的開発と環境ファクターに配慮しつつ、経済発展のために輸出製品の生産に関わる産業の育成をする事が国としての基本政策であるが、具体的な人材育成のための方針はまだ確立されていない。それについては関係省庁と協議をしながら方針を決めて行きたいとの事であった。また、研修員の募集・人選の方法も確立されておらず海外に派遣した研修員の帰国後の成果、活動についても把握されていない。今後、これらの点がしっかり確立される事がボリヴィアのために不可欠である。研修員派遣窓口に専門家を派遣する事を検討してはどうかと思われる。

その他、ボリヴィア側より指摘された研修員選考上の問題点として、英語を話す事が条件となると人選の幅が狭められ優秀な人間を派遣できないという点があった。現状では、英語が条件となっているコースに英語の話せない研修員を参加させる事は無理であるためボリヴィアでの英語教育に期待するしかないが、将来的には、ラテンアメリカを対象とした地域別研修コース、第三国研修を増やす事によってある程度対応できるのではないかと思われる。

2) ボリヴィアにおけるメカトロニクス技術の現状と問題点

a. ボリヴィアにおける職業教育機関

ボリヴィアの職業教育はSENET（技術訓練事業団）、INFOCAL（職業訓練協会）の2つの機関が管轄している。従来、前者が文部省、後者が労働省の下部組織であったが、1993年8月の省庁改編の際に両者ともに人的資源開発省教育庁の下部組織となった。SENETは主に社会に出る前の青少年に職業

教育を提供することにより、中級、上級の技術者を養成することを目的とし、INFOCALは在勤の労働者を対象に、国内の産業が必要とする技術・技能の向上訓練をすることを目的としている。JICAは従来、SENETに対し、専門家派遣、機材供与等の援助を行っている。SENETの職業訓練の形態は中学卒を対象とする4年制の中級課程、高校卒を対象とする3年半制の上級課程、社会人を対象とする向上訓練の3種類がある。但し、向上訓練については一部の訓練校で実施されているのみである。分野については、工業科では、機械、自動車、電気、電子、化学、建設、鑄造、商業科では、経理、経営、商業、情報、家庭科では、食品、服飾、その他農業科などがある。

b. ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校

(Escuela Industrial Superior "Pedro Domingo Murillo")

面談者：校長 Mr. Juan Luisbert Blanco

同校は、1942年に設立、1972年にSENETの管轄下となった。機械、自動車、電気、電子、化学プロセス、鑄造、織物の学科がある。SENET系列の職業訓練校の中で最も代表的なものが同校である。メカトロニクス訓練コースには過去3名の研修員が参加している。

・同校のメカトロニクスへの取り組み

国としてのメカトロニクス分野に対する方針はなく、同分野はやっと一部の民間企業に導入されつつあり、今のところ普及の段階ではない。同様に学校の中でも機材が不足しており十分な教育ができないし、卒業後同分野での職業につくことが困難である。しかし、同分野は国の将来を考えた場合、産業の発展には不可欠であり、近い将来に備えて人材育成に取り組まなければならないと思っている。

今後の取組みとして、第一に、今のところ余り交流のない学科間（機械科、電気科、電子科）の交流を図り、機材の相互使用や各分野を合わせた体系的な知識の習得を可能にする。

次に各分野を統合した形でメカトロニクス・コースを同校に設置したい。その際にはJICAの協力をお願いしたい。

将来、同校を格上した形で職業訓練モデル学院とすることにより国際的な交流を増やし、また、社会に出る前の学生のみを対象にするのではなく、社会人も対象として職業技術向上の場として位置付けていきたい。

さらに本研修コースの実施機関である大阪府立東淀川高等職業技術専門校とも「今後更に密接な情報交換をしたい」との意向の表明があった。

・施設見学

機械科の施設は良く片づけられ機械も整備されている。機械の管理は良くできている。ただし、使用している工作機械・工具は古い。特に旋盤はベルト掛けの旋盤が使われている（ボリヴィアの一般的な工場では現在も使用）。また、自動車科に置かれていた旋盤の方が機能の良いものであった。

反面、電子科・化学プロセス科においてはJICA供与の新しい設備が整えら

れている。各科ともに設備の更新を望んでいるが、校長の方針にあるように機材の有効活用を図ることが先決である。特にメカトロニクス訓練コースで行った研修の制御の分野で使われたマイクロコンピューター、プログラマブルコントローラなどのJICA供与の実習機材は電子科で使われており、帰国研修員が電子科の指導者と技術交流を更に進めることを期待する。また、工作機械についてNC工作機械の導入を前提としているならば、汎用工作機械の更新が必要であると考えられる。なぜならば、NC工作機械で使用する切削工具は超硬工具といわれるもので、機械の性格上、現在保有している汎用工作機械では使用できない。そのため、今の段階でNC工作機械を導入しても超硬工具を使用した加工の実習（加工条件の設定などの基礎教育）ができないため、NC機を使いこなすための基盤を整備することが不可欠であると考えられる。

c. サン・アンドレス大学

(Universidad Mayor de San Andres)

面談者：工学部長 Mr. Angel Aliga Rivera 他5名

サン・アンドレス大学は1830年に設立され、8学部を有するボリビアの代表的な大学である。メカトロニクス訓練コースには工学部より過去2名が参加した。また、同学部には他のJICA研修コースに参加した教授が約30名おり、それぞれの分野の技術の普及に役立っている。大学側では当調査団訪問時に工学部の機械系の教授を面談者として呼ぶつもりであったが、残念ながら都合がつかず電気・電子系の教授しか呼ぶ事ができなかったため、今回の面談ではメカトロニクス訓練コースの帰国研修員の活動状況・同コースへの要望等は聞く事ができなかった。

同学部では多くの教授をJICA研修に参加させた経験から、人選・評価方法が確立されている。

- 人選方法
- ・対象となる学部・学科に対し公募する。
 - ・応募者の中から学力、日頃のレポートの内容、帰属意識、学内の活動に対する積極性を考慮して候補者を決定する。
- 応募後の手続き
- ・Application を政府に提出した後、受入を前提として休職の手続きを行う。（過去の経験から手続きの期間に余裕を見ている。）
 - ・受入回答が来た後、正式に休職手続きを処理する。
- 回答の時期
- ・受入回答受理から出発までに2週間あれば間に合う。
- 帰国後の評価
- ・帰国後、レポートの提出とセミナーの開催が復職の条件となっている。

d. プエルト・デ・メヒジョネス職業訓練校

(Instituto Tecnico "Puerto de Mejillones")

面談者：校長 Mr. Freddy Zegarra Valdiva

同校はラ・パス郊外に位置する職業訓練施設であり、同校より1名の研修員が同コースに参加した。同校では中学卒を対象とした4年制の機械科、自動車科、タイピスト科、食品加工科の4つの学科があり、また、社会人向けの短期コースも実施している。同校の施設は、前述のペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校と比較しても相当見劣りするものであり、NC工作機械などを導入する以前の加工理論や標準化などの技術的基盤の整備が優先されると思われる。研修で学んだ技術・理論をこの部分で活かしてもらいたい。

e. 現地企業視察

LA PAPELERA (製紙会社)

ポスター、各種ラベル、本などの印刷のほか、射出形成によるプラスチック製品の加工などを行っている企業で、ボリヴィア国内の印刷物のほとんどがこの企業で行われているそうである。印刷機は最新式の機械を導入しており、南米で3台しかないカラー印刷機を導入しているとのこと。射出形成に使用する金型は内製されており、製作には切削は汎用工作機械で行い、仕上げは放電加工機で行っている。加工工程には改善点も多くあるが、この国の消費能力を考えると効率を上げる事よりも、加工精度を改善する方が優先されるように感じた。そのためには、加工に関する基礎が理解されなければならない。

この企業の設備自体はオーナーがドイツ系である事もあって、機械の多くはドイツ製でありプログラブル・コントローラ(シーメンス社製)による制御が多く使われていた。職場環境について、有機溶剤の匂いが気になった。日本の環境基準からみれば職場環境として不合格になる環境ではないかと思われる。

3) ボリヴィアの現状と問題点のまとめ

ボリヴィアは、人口735.6万人、主要産業は農業・鉱業で、国内マーケットが小さく、製造業は育っていないとの印象を受けた。

このような状況から、生産の基礎の一つである標準化についての必要性の認識も十分とは言えない。また、NC機器の普及度も、価格面の問題もあり低い。

同国においては、将来的には、多国間貿易や合併企業の誘致が経済発展の上で重要と考えており、その時の備えとして、関連人材の育成に力を入れたいとの意向である。

工場見学では、オーナーがドイツ人の製紙工場を訪問したが、この一工場でボリヴィア一国の需要が賄えるとのことであった。機器・設備の多くは、ドイツ製で、プログラブル・コントローラによる制御が随所に活用されていた。ただ、作業環境は、有機溶剤の臭気等があり十分とは言えない。

今後、ポリヴィアにおいて、この分野の技術導入を図っていく際には、将来の多国間貿易等を視野に入れて国際的な標準化や加工技術の基礎を理解し、国の経済動向を見ながら、基本ベースから順次、ステップを踏んでいくことが大切であると思われる。

パラグアイ

1) パラグアイでの研修候補者の募集・選考状況

技術協力窓口

パラグアイでは企画庁が研修員受入の窓口を担当している。企画庁には日本の専門家が入り指導にあっているためか研修員の派遣についてしっかりした方針があるという印象を受けた。パラグアイは農業が中心の国であるため、農林牧畜業が人材育成の重点分野となっている。そして、次に重視しているのは電気、機械、自動車などの雇用の増大、外貨の獲得につながる分野である。研修コースに対する要望や、募集もそれを基準に行なわれる。残念ながら過去2年間、メカトロニクス訓練コースは割り当てられていないが、将来的に需要の高い分野であり今後は是非参加したいとのことであった。

2) パラグアイにおけるメカトロニクス技術の現状と問題点

a. 国立工業高校

(Colegio Tecnico Nacional)

面談者：機械科部長 Mr. Victor Hugo Diaz Martines

同校では3年制のカリキュラムを午前、午後、夜間の3部に分けて実施しており、電気科、機械科、メカトロニクス科、自動車科、化学科、建築科の6つの学科がある。複数の学科に同時に所属し、単位を取得することも認められている。同校からは過去1名の研修員がメカトロニクス訓練コースに参加している。

パラグアイでは、民間企業の中にすでにメカトロニクス技術を導入しているところもあり、その分野での技術者の需要も増えている。その需要に応えるためビデオ、カタログなどを利用して授業を行う努力をしているが、同校を始め国内では必要とされるNC工作機械に関する能力を持った技術者の養成は機器の不足から実技ができないため、企業の要求する人材の教育ができない。そのため、現在、企業ではアルゼンティン、ブラジルから技術者を呼び寄せているのが現状である。

メカトロニクス技術に関するカリキュラムを現在検討しており、メルコスル（南米共同市場：ブラジル、アルゼンティン、パラグアイ、ウルグアイが加盟）の中で同国が競争力を維持するために日本での研修を活かして同分野での人材育成に努力したいとのことであった。

・施設見学

施設全体の雰囲気も明るく機器の整備も良くされている。しかし、ボリヴィア同様に、特に機械科の機器が老朽化している。ただし、電子科に生徒の父母がコンピュータを寄贈するなど自らの努力が見られる。

b. 職業訓練センター

(Centro de Entrenamiento Vocacional "Pte. Carlos A. Lopez")

面談者：校長 Mr. Jesus Maria Piera

同センターには1977年から1982年まで日本のプロジェクト技術協力が行われた。16才以上の者を対象に職業訓練をする施設である。但し、入学には小学校卒業の資格が必要とされる。同校は全日制の1年間のクラスと夜間の2年間のクラスに分かれており電気、電子、機械、自動車整備、印刷、配管、建築、冷凍機械、木工の9つの学科がある。

現在同国では、雇用の増大と産業の育成のために技術教育に力を入れているため国内には同様の職業訓練センターが5校ある。同校には34人の教師が働いているがその内28人がそれぞれの専門分野でJICA研修に参加した経験があり、施設も含め日本への依存度が高い。

卒業生の70%はそれぞれの専門分野での職についており、15%は進学をしている。今後更に企業の要望を考慮した科目を作り就職率を上げていきたいとの事であった。メカトロニクスについては前述の国立工業高校と同様に現在一部の企業では導入されており、技術者の需要はあるが国内では十分な教育ができないとのコメントがあった。特に、同校では生徒のレベルが概ね中学生レベルであるため、理論を教えても理解する事は難しく、具体的に実習を通して機械の操作などを理解させたいが、機材がないため教える事ができない。今後、高校卒業程度を対象にした研修コースを作り、NC工作機械についてオペレートだけでなく、工作の設計管理能力を持った人材の育成を目指したいとの事であった。

・施設見学

日本の無償援助により建てられた事もあり、他の施設に比べ施設の内容が整っている。また、研修の内容・方法についても指導者の方々が努力されているようで、日本での技術研修、専門家の苦勞と現地指導者の努力が着実に根づいていっていると思われる。

また、近く同校に対するJICAフォローアップにより設備の更新に関する要望調査などが進められており、現地の必要性に合った設備の更新が今後も進められる事を期待する。

c. 現地企業視察

FERPAR社

(自動車用修理部品の製作)

自動車の修理部品を製作している。主に板バネや燃料噴射装置の部品など、国内で使用される修理部品の製作をしている。NC工作機械を導入している。(N

C旋盤一台・ブラジル製)機械加工の多くは旋盤による切削加工であるが、加工条件など改善する必要がある。また、工程や手順にも問題が見られる。ただ、需要と労働力確保などを考えると改善も段階的にならざるを得ないと思われる。

VICTOR社

(自動車エンジンのオーバーホール及び農業機械の修理)

自動車エンジンのオーバーホール、シリンダーのボア・アップ、クランクシャフトの加工などと、脱穀機や綿の収穫に用いるローラーの修理・製作を行っている。設備のレベルは高く、機械加工についても高度な技術を有している企業である。

2社の見学を通じ、両者ともに自動車の修理用の部品または修理といった内容の加工を行っており自社の商品・製品ではないこと、国内需要の多くはこのような修理関連の加工業が中心らしく、独自の製品を造るまでの技術力について課題があるようである。また、機械加工用の切削工具・測量器具などもブラジル、アルゼンティンからの輸入に頼っており、調達が容易ではなさそうである。

3) パラグァイの現状と問題点のまとめ

パラグァイの人口は、ボリヴィアよりも少ない412万人、産業別人口で見ると農業59万人、サービス業52万人、加工業30万人となっている。国の重点産業分野としては、農林牧畜業、次いで、雇用の増大につながる電気・自動車・機械産業と考えられており、その点でメカトロニクス技術への関心も高く、研修参加意欲も旺盛である。

NC機器導入の前提として、基礎教育、標準化が必要であるという点は認識されており導入への取り組む姿勢は出来ているが、国内の市場規模が小さいためNC機器に対する需要も小さい点、また、この分野での人材不足が指摘された。

既にNC機器を導入している現地企業2社を訪問したが、1社は自動車用修理部品を製作しており、NC旋盤を切削加工に活用していた。しかし、加工条件、工程、作業手順には、改善の余地があると思われる。もう1社は自動車エンジンのオーバーホール、クランクシャフトの加工、脱穀機のローラーの修理等を行っており、設備のレベルは高く、機械加工でも高度な技術を有していた。

このようにパラグァイの製造業は独自の商品・製品ではなく、修理関連の加工業が中心であり、本格的な製造業は未成熟である。また、NC機器に使用する工具の入手にも問題があるとのことであった。

ボリヴィアに比してNC機器の導入は少し進んでいるが、それでも、まだまだ緒についたばかりで、現在も研修で得られた基礎的な加工技術や品質管理の知識を人材の育成に活用しているが、今後も、導入の検討と合わせて導入に際して必要とされる技術人材の育成に地道に取り組んでいくことが重要である。

3. 日本で実施した研修の成果

1) 帰国研修員の現在の所属先

a. ボリヴィア

Mr. Victor Angel Aparicio Collazos (33)

サンアンドレス大学教官 (工学部電子科)

SIELEC技術部長 (コンピューターと電気通信関係)

Mr. Oscar Febo Flores Meneses (31) 1989年参加

サンアンドレス大学教官 (工学部機械科)

DILLINGHAM副機械部長 (エアコンシステム)

Mr. Omar Villavicencio R. (34) 1990年参加

ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校教員 (機械科)

Mr. Armando Suxo Aruni (39) 1991年参加

ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校教員 (機械科)

Mr. Pablo Hacinto Sierra (27) 1992年参加

ペドロ・ドミンゴ・ムリージョ高等職業訓練校教員 (機械科)

Mr. Benjamin Sandy Cayoja (35) 1993年参加

プエルト・デ・メヒジョネス職業訓練校教員 (機械科)

b. パラグァイ

Mr. Cesar Ramon Velazquez Benitez (43) 1989年参加

文部省職業訓練センター教員 (機械科)

Mr. Carlos Alberto Brizuela Rodriguez (26) 1990年参加

メキシコ留学中

(調査団訪問時に面談・アンケート調査は出来なかった。)

Mr. Victor Hugo Diaz Martinez (23) 1991年参加

国立工業高校教員 (機械科)

2) 帰国研修員に対するアンケートの集計

a. JICA研修に何を期待したか

ボリヴィア

- ・電子制御システム、ロボットについて
- ・先進国でのロボットと自動化について
- ・自動化について
- ・コースの組み立て方について
- ・NCマシン、CADについて
- ・NC、CNCマシンのプログラミングと操作について

パラグアイ

- ・日本の先端技術と技術教育について

b. 研修は当初の期待に沿うものであったか

	<u>ボリヴィア</u>	<u>パラグアイ</u>
<input type="checkbox"/> 完全に沿う	1	1
・研修がうまく構成されていたため		
<input type="checkbox"/> かなり沿う	3	1
・先進国のメカトロニクスについて学んだ (ボ)		
・機械加工やPCの部分は大変役にたっている (ボ)		
・NCマシン、CADについて学ぶことができたため (ボ)		
<input type="checkbox"/> ある程度沿う	0	0
<input type="checkbox"/> あまり沿わない	1	0
・NC、CNCマシンの部分では理論学習が中心で実技が10%程度しかなく操作をしっかりと学ぶことができなかった		
<input type="checkbox"/> まったく沿わない	1	0
・電子について期待していたが機械技術が中心のコースであったため		

c. 現在の職務への研修成果の活用度

	<u>ポリヴィア</u>	<u>パラグアイ</u>
<input type="checkbox"/> 全てが役に立っている	0	0
<input type="checkbox"/> かなり役に立っている	1	0
<ul style="list-style-type: none"> ・ 工作機械を使つての加工方法を教えており、多くの原理はNCマシンと同じであるので役に立っている 		
<input type="checkbox"/> ある程度役に立っている	1	2
<ul style="list-style-type: none"> ・ 機材がほとんどないので日本で学んで知識や技術を伝えることができない (ポ) ・ 自分の所属先にはNCマシンのような先端機械がないため (パ) ・ 自分の所属先には機械が少ないので十分な情報を伝えることは難しい (パ) 		
<input type="checkbox"/> あまり役に立たない	4	0
<ul style="list-style-type: none"> ・ 私は電子関係の教師で制御理論について教えているため、機械について学んだことはあまり役に立っていない ・ メカトロニクス技術はまだポリヴィアには導入されていないため ・ 機材がないので、機械科の学生には理論を教えることにより対応している ・ 職場にはNC、CNCマシンがなく、情報しか手に入らない。しかし、電子・電気について学んだことは有る程度役に立つと思う。 		
<input type="checkbox"/> まったく役に立たない	0	0

d. 研修参加後に職場での個人的な変化向上について

<input type="checkbox"/> あった	2	2
どのような点であったか		
<input type="checkbox"/> 昇進	1	1
<input type="checkbox"/> 専門家としての認知	1	2
<input type="checkbox"/> 労働条件	0	1

	<u>ポリヴィア</u>	<u>パラグアイ</u>
<input type="checkbox"/> 仕事の内容	0	1
<input type="checkbox"/> 責任	0	1
<input type="checkbox"/> 国際的な機会	0	1
<input type="checkbox"/> 昇給	0	1
・日本で学ぶということは専門的なレベルが上がることを意味する（ボ）		
・上級レベルのコースの責任者となった（ボ）		
・JICA研修に参加したおかげで多くの知識を得た。国際的な機会も増え、中国での研修、JICAの第三国研修にも参加した（パ）		
・帰国後担当教科が増え、収入も増えた（パ）		
<input type="checkbox"/> なかった	3	0
・鉾山会社でメカトロニクス導入の仕事についていたが事故に遭ったためその仕事を続けることができなかった		
・所属する学校の機械科では昇進させてもらえなかった、希望する仕事にも配属してもらえなかった		

e. 研修内容のどの部分が現在の仕事に役立っているか

ポリヴィア

- ・制御理論、PLCプログラミング
- ・汎用機とその制御について
- ・工作機械の操作、切削理論、製造工学、品質管理など。工場見学は自分のアイデアを考えるのに役に立っている
- ・コンピューター、CADに関する知識
- ・NC、CNCに関する知識

パラグアイ

- ・デザイン、切削機械、汎用工作機械、旋盤
- ・NCマシンに関する点

f. 研修の成果を伝えているか

	<u>ポリヴィア</u>	<u>パラグアイ</u>
<input type="checkbox"/> 85%	0	0
<input type="checkbox"/> 75%	0	1
・旋盤操作、コンピューター（PC）		
<input type="checkbox"/> 50%	2	1
・切削理論、製造工程に関する講義を自分の担当する上級コースのカリキュラムにいった（ポ）		
・JOCVの方と一緒にCADの指導をしている（ポ）		
・NC技術に関する点を講義等により教えている（パ）		
<input type="checkbox"/> 25%	3	0
・大学で教えている		
・電気、電子機器の操作について		
・ビデオを使用して工作機械の操作について教えている		
<input type="checkbox"/> 0%	0	0

25%若しくは0%の場合は、なぜ伝えないのか

- ・自分の専門の電子があまりカリキュラムに入っていないため
- ・ポリヴィアの大学には機材が不足しているため
- ・教える手段がない（機材の不足）

g. メカトロニクス技術の分野に自動化を導入するにあたって技術の標準化が不可欠と思われるが、貴国また、貴機関では標準化の推進のためにどのような取組をしているか

ポリヴィア

- ・現在はメカトロニクスに直接携わっていないのでわからない
- ・標準化の方針はまだない
- ・職場において、この分野の向上のために工作機械のリストを作った
- ・わが国では全ての工作機械、機材等にインターナショナル・システム（IS）を導入している

- ・短期の研修コースで製品の品質向上のための標準化と国際規格の導入の重要性を教えようと思っている

パラグアイ

- ・NC技術を教えるためのカリキュラムを作ることが必要と思われる。
- ・NCマシンの基本となる技術を教えることが重要（旋盤、センターマシン等）
- ・機械、電気、電子、メカトロニクス分野の国際的な規格や技術を導入する必要がある

h. NCマシン等のメカトロニクス技術を導入するにあたっての問題点は

ボリヴィア

- ・NCマシンの価格が高すぎる
- ・ほとんど国内にはNCマシンは導入されておらず、メカトロニクスの研修を受けた人間が国内にいることも知られていない
- ・ISが部分的にしか導入されていない
- ・メカトロニクスは最新の技術であるためまだあまり普及していない

パラグアイ

- ・需要が少ない
- ・NC技術を教えたり、操作をする指導者や熟練労働者の不足
- ・企業経営者の認識－投資がなく、市場規模も小さい

i. 本研修コース改善への提言

ボリヴィア

- ・このコースは機械系の技術者向けで、電気が専門の私には向いていない（この研修員の受入れ前には機械系の人間を対象にしている点を本人に確認した。また、現在ではGIに電気系の技術者を対象としない点を明記している。）

- ・技術移転は人材育成だけではできない、資機材の供与も伴うべき
- ・スペイン語で実施してほしい
- ・NCマシンの実習を増やすべき
- ・工場見学は大変有益である
- ・講義を減らしもっと実習を増やしてほしい

パラグアイ

- ・油圧、空圧に関する項目を入れるべき
- ・基本コース、上級集中コースの2つのコースに分けてはどうか。基本コースでは従来通り全般的なことを教え、上級集中コースではより高度の内容にする

3) アンケート、面談の結果分析

ボリヴィア

調査からの意見・評価を整理してみると

- ①最新の技術分野であるメカトロニクスの知識・技術は国の発展のために必要との認識はある。
- ②国の産業界の実情とNC機器導入の間に「かなりの距離があり、それをどうい
う手順で埋めて行くかが大切である」との認識が一般的に薄い。
- ③職場の上司は、国の現状とは余り関係なく、研修員の習得技術に過大な期待を
している。
- ④しかし、職場の上司も、半数以上の帰国研修員も、メカトロニクス技術を「自
動化技術のひとつの手法」としてでなく「NC機器を中心とする固有の技術」
として理解している。
- ⑤したがって、企業の現場に関係なく、NC機器を導入して、それをうまく操作
できることが成果だととらえ、導入の前に解決しておかなければならない標準
化・データベース整理の基礎がおろそかにされがちのように思えた。
- ⑥さらに、国においても、各研修員の帰国後の活動状況をフォローしていない。
等の現状から、帰国研修員個人個人が自分の研修成果を「どう理解していたか、

また、職場の状況がどうか」でコメントが大きく異なり、

- ①特に、研修の中でも理論・基礎部分を活用することが出来た。
- ②NC機器の操作に研修の時間が十分充てられていなかった。
- ③過大な期待や教材等の不足といった現状に対して、欲求不満になりながら、研修成果を活用出来ていない。

と言う意見に大別され、これが評価において「研修が役立っている。」「余り役に立っていない。」と大きく別れることにつながっているようである。

また、本コースに対する改善要望は、言語（スペイン語での研修）、NC機器の実習等の実習時間の増加、工場見学の充実といった内容で、この他に研修と併せて資機材の供与をという声もかなりあった。

これらの意見について、本コースの研修目的（教育機関の機械系の指導者にメカトロニクス技術の基礎＜生産工学・加工技術・制御技術＞を習得させる）を再度説明し、目的に沿った改善にむけて具体的な意見交換をした。

パラグアイ

調査から、意見・評価を整理してみると

- ①新しい技術・設備は、隣国ブラジル等から企業に入ってきており、メカトロニクス関連技術の重要性は、認識されている。
- ②それらに対応する技術者は、ブラジル・アルゼンティンから受入れるか、両国で教育を受けた人であり、教育関係者は、今後、自国での人材育成に力を入れようとしている。
- ③教育に当たっては、設備が不十分であるので、メカトロニクス技術を教えられないが、本コースで習得した基礎的な加工理論・品質管理は役に立っている。
- ④また、NC機器が不備なところは、カタログ・ビデオ等を利用して教育している。
- ⑤パソコンについては、父母会から寄贈を受け、教育に活用している。
- ⑥中古でよいから汎用工作機械の供与を受ければ、現状の工作機械に比べ、格段の教育効果が期待出来る。
- ⑦現状よりも高度な教育を目指して教育開発に取り組んでいきたい。

⑧日本からの専門家派遣による最新技術情報の提供を、何年か毎に、定期的を実施して欲しい。

等であり、ボリビアと比較して、日本での研修経験者が多い点、国情が違う点が大きな理由と思われるが、産業界の現状、教育設備の状況とを十分踏まえて、基礎を大切に・着術に・自力で、前進しようという姿勢が強く感じられ、日本としては、今後、自助を努力を側面的に支援することが重要であると思われた。

このようなことから、本コースについて、設備が不十分な中でも「ある程度役立っている」との評価を得、職場でも「専門家としての認知」等研修成果が評価されている。

本コースの改善要望では、自動制御の中に「油圧、空圧に関する内容を入れては」「コースを基本と上級集中に別けてはどうか」と言った意見が出され、「油圧・空圧は、既にコース内容に取り入れている」等、建設的な意見交換が出来た。

4. 本コース改善への提言

今回、帰国研修員、その所属機関、現地企業等を訪問し、調査をした結果、各国の置かれている状況、メカトロニクス技術を導入するための問題点について理解することができた。また、当該分野への各国の関心は高く、様々な本コースへの要望が出された。これらをふまえ、本コースをより途上国のニーズに合った、効果の高い研修とするため以下の通り提言する。

1) 語学（英語）力不足への配慮

スペイン語での研修の要望があったが、各研修員によって語学力に差があるのも事実である。このため、これまでの研修においても講義と実習を一体的に行ったり、工場等の見学を取り入れたりして語学力不足をカバーしている。研修成果を上げるためには、ある程度の語学力は必要であるが、今後とも研修内容の工夫に努めることとする。

2) 研修員の多様性への対応

①研修参加対象者を絞る。

G Iに対象者を明確化する等して関係国への徹底を図っていく。

②研修員全員に共通する加工技術・品質管理等の基礎を重視する。

自動化技術の大きな要素であるNC機器の導入においては各国で大きな差があるが、基礎技術・理論（加工・品質管理等）は自動化をする前提となり、この点をしっかり押さえる事は、各国に共通して非常に重要である。したがって、このような基礎的で共通な分野の研修により力を入れる。

③研修員個々人の研修のポイントを明確にして研修に望ませる。

本コースのオリエンテーションの段階で、研修員と個別に話し合い、各国の産業界・教育分野の実情を把握して研修のポイントを明確化し、研修に臨ませる。

④研修員の個別ニーズにも出来るだけ対応する。

各国に導入されているNC機器に関する知識等、研修員個々人に必要とされる内容についても可能な限る支援する。

3) NC機器の導入手順に関する研修の充実

自動化技術の大きな要素であるNC機器の運用・操作については、各メーカーによって異なり、また、時代と共に簡素化されていくものであり、研修員からは「もっとNC機器の操作に時間をさいて欲しい」との声があるが、9か月という限られた研修期間内で、機器操作に現状以上の時間を充てることはあまり得策でない。それよりも、NC機器を導入する前提となる諸条件に多くの時間を充て、しっかり身につけることが大切である。

つまり、

- ①生産設備を自動化するための基礎となる加工技術・品質管理・標準化等の考え方を十分理解させる。
- ②国、また、産業の各分野においてNC機器を導入するに当たって検討すべき「現状の生産形態との費用便益・作業環境等との比較衡量」の方法・手順を学ばせる。

4) 最新技術情報の提供

①工場見学、国際見本市、展示会等の積極的活用

自動化技術に係る最新の機器・設備、導入環境を研修員の目を見て、また、導入手順・管理手法等について企業人と直接対話し、学ぶことは「百聞は一見に如かず」の諺のように研修員にとって印象深いものであり、その充実が求められている。

②研修員への情報支援

帰国研修員が、国において研修成果を活用するにあたって必要とする技術情報を適時に提供できるような、JICAを中心とするネットワークシステム作りを検討する。

③専門家派遣による技術セミナーの定期的開催

帰国研修員、その職場職員等を対象とする最新技術情報に関するセミナーを何年か毎に開催し、研修成果のブラッシュアップや現在の取り組みへの助言を行う。

5) その他

本コースの帰国研修員を見る限り研修員相互の横の連絡、情報交換はあまり行われていないようであった。各国の国状もあり、困難な面もあると思われるが、各国の帰国研修員同窓会の有効活用等をとおして本コースの研修員のグループ化を図り、

- ①帰国研修員相互の定期的情報交換
 - ②共同作業による教材開発
 - ③国家的なモデルプロジェクトに協力して取り組む
- 等を実施する。

ここまでの取り組みができれば、各国で要望の強い資機材供与等他のODA事業とも関係が深まり、研修成果もより活用できるようになるのではないだろうか。

Ⅲ. 技術セミナー実施内容

1. セミナー実施計画

1) 日本の職業能力開発の現状について(遠山 攻 団長)

技術の進歩と人材開発について、日本の社会的背景(労働人口の推移等)を説明し、必要とされる人材開発の現状と政策を紹介した。

特に大阪府における職業能力開発の現状と、大阪府立東淀川高等職業技術専門学校においてメカトロニクス系訓練を設立した経緯・訓練の概要・設備・指導体制・今後の課題など具体的な職業能力開発の現状を紹介した。

2) メカトロニクス技術とその背景(森田 誠 団員)

メカトロニクス技術について特別な固有の技術であるような認識がされたり、単に機械と電気・電子技術が組み合わさった技術であるとか抽象的な認識がされているが、メカトロニクス技術の意味について理解を深めてもらうことと、技術そのものが固有技術でなく、基礎的な機械・電気・電子技術をはじめ生産管理等の管理技術も含めた応用技術である点を強調した。

FA・FMS・CIM・IMSなどの概念の紹介を行い、なぜこれらの自動化が要求されるのか、自動化の意味を説明した。

また、品質管理に関する世界的な動向(IS9000シリーズ)の概要から標準化・規格化の重要性の理解を求めた。

2. 実施状況

1) ポリヴィア

日 時 : 1994年2月18日(金) 16:00~19:30

場 所 : ホテル プレシデンテ

参加者数 : 59名

2) パラグァイ

日 時 : 1994年2月25日(金) 9:00~11:30

場 所 : 文部省職業訓練センター

参加者数 : 17名

3. 実施成果等

セミナーにおいては、

- ・メカトロニクス技術の農業分野での導入の可能性
- ・メカトロニクス技術導入による失業問題
- ・教育機関と民間企業との連携のあり方
- ・本コースへの参加の条件

等熱心で活発な質問があった。

両国ともに受講者は熱心で、ボリヴィア59名、パラグアイ17名、計76名の聴講者があった。

質疑を通して、メカトロニクスという分野に対し多数の参加者が漠然とした認識を持っているように感じられた。具体的な問題点に対し自動化をどのように考え、どのような制御が必要なのかが具体化していないようで、ただメカトロニクスを導入すれば問題が解決するように思われている面があるような印象を受けた。しかし、当該分野に関する関心は高く、自動化に対する雇用面での問題対策など熱心な質問がされた。このセミナーをとおして、メカトロニクス技術に対する理解、導入の条件について理解を深めることができたのではないか。

なお、おもな質疑の内容は、次のとおりである。

Q. 機械制御のプロセスにおいて完全な自動化のためにはNC、ロボット、コンピューター等の相互のコミュニケーションが必要か？

A. 必要である。ネットワーク化が今後も進み、重要な要素である。

Q. メカトロニクスのシステムにとって何が主要な問題点となるか？

A. 自動化の目的、何に利用するのか、また事前の標準化が大切である。

Q. ボリヴィアにおいてメカトロニクスは農牧業にどのように適用できるか？

日本においてメカトロニクスを農牧業に応用したプログラムはあるか？

A. 目的と必要に応じてボリヴィアにおいて導入は可能。しかし、問題点の整理、自動

化の必要性、コストを考える必要がある。日本での具体例はわからないが可能性はある。

Q. 長期的にはメカトロニクスや自動化は労働者の失業をもたらすのではないか？

彼らに対してどう対処できるか？

A. 日本では労働力人口が第二次産業から第三次産業へシフトしたことにより自動化を推進する必要性が生じた。また、自動化を推進することにより新しい産業が生まれ第二次産業から第三次産業へシフトしているので多くの失業者を生むことにはならなかった。

ボリヴィアを考えた場合、外貨獲得のための輸出産業育成という意味では、品質の維持、確保のための自動化は不可欠であり、製造、生産面からは今後とも自動化は進むと思われる。雇用については、大変難しい問題であり、それぞれの国の事情により異なる要素があるため解答はできない。

Q. HAVOTでは公共・民間へのサービスはどの様に行っているか？

A. 未就職者への職業訓練の他、民間企業に対しては在職者のための向上訓練の実施を行っている。

Q. 帰国研修員はその適正に応じてどの様に活動をすればよいか？

A. 日本で得た研修成果を、周辺の技術者との人的交流をとおして現実にあった方法で技術を広めることが重要ではないか。

IV . 添付資料

・ 受け入れ研修員実績

・ セミナー用資料

・ PRESENT SITUATION OF HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT IN JAPAN,
ESPECIALLY IN OSAKA PREFECTURE.

・ MECHATRONICS TECHNOLOGY & ITS BACKGROUND.

・ QUESTIONNAIRE

・ 援助窓口に対する質問

・ 研修員所属先に対する質問

・ 帰国研修員に対する質問

受け入れ研修員数 上級技能者コース・・・(1967～1987) ・・・メカトロニクス訓練コース・・・(1988～1993)

	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	国別計	88	89	90	91	92	93	国別計	総計	国名
1 Bhutan									1													2							0	2	ブータン
2 Bolivia																						0	1	1	1	1	1	1	6	6	ボリビア
3 Burma			2								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12							0	12	ミャンマー
4 Chile															1							1							0	1	チリ
5 Colombia																						1	2	1					1	3	コロンビア
6 Egypt				1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	21	1	2	1	1	1	6	27	エジプト	
7 Ethiopia	1			1	1	1	2			1	2											9						0	9	エチオピア	
8 Fiji																1	1	1	1	1		2						1	3	フィジー	
9 Ghana																						1	1					0	1	ガーナ	
10 Indonesia		1	1	1					1		1	1	1	1			1					8						1	9	インドネシア	
11 Iran	1	1	1	1	1	1							1									6						0	6	イラン	
12 Iraq												1	1									3						0	3	イラク	
13 Kenya				1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10	1	1	1	1	1	5	15	ケニア	
14 Korea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											9						0	9	韓国	
15 Kuwait																1	1	1	1	1		1						0	1	クウェート	
16 Laos	1	1	1	1			1	2														6						0	6	ラオス	
17 Malaysia	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	19						0	19	マレーシア	
18 Mexico																						0					1	1	2	2	メキシコ
19 Nepal																						2						0	2	ネパール	
20 New Guinea																						1						0	1	ニューギニア	
21 Pakistan			1	1			2															4	1	1	1	2		5	9	パキスタン	
22 Paraguay																						1	1	1	1	1		3	4	パラグアイ	
23 Philippines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	15				1	1	16	フィリピン		
24 Saudi Arabia																						1						0	1	サウジアラビア	
25 Singapore	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	13						0	13	シンガポール	
26 Sri Lanka			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	1					1	18	スリランカ	
27 Taiwan			1	1	1	1																4						0	4	台湾	
28 Tanzania													1	1	1	1	1	1	1	1		6	1	1	2		1	5	11	タンザニア	
29 Thailand	1	2	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	1	1	2			3	17	タイ	
30 Uganda					1				1	1	1											4						0	4	ウガンダ	
31 Vietnam					1		1	1														3						0	3	ベトナム	
32 Peru																						0						2	1	3	ペルー
年度計	7	9	11	8	12	5	10	8	9	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	197	7	8	8	5	8	7	43	240	

セミナー用資料

**PRESENT SITUATION OF
HUMAN RESOURCES
DEVELOPMENT IN JAPAN,
ESPECIALLY IN
OSAKA PREFECTURE**

Mamoru Toyama

Director

**Higashi-Yodogawa Advanced
Vocational Training School**

**OSAKA INTERNATIONAL TRAINING CENTRE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

PRESENT SITUATION OF HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT IN JAPAN, ESPECIALLY IN OSAKA PREFECTURE

○ Background

- The labor force shows a trend to shift to the secondary or tertiary industries. Especially in Osaka, the shift to the tertiary industry is remarkable.
(Data 1 "Change of the number of the employed by industry")
- Although the labor force participation ratio is declining as a whole, the ratio of female labor is trending upward.
(Data 2 "Change of labor force situation")

○ Purpose

By developing and improving human resources of laborers,

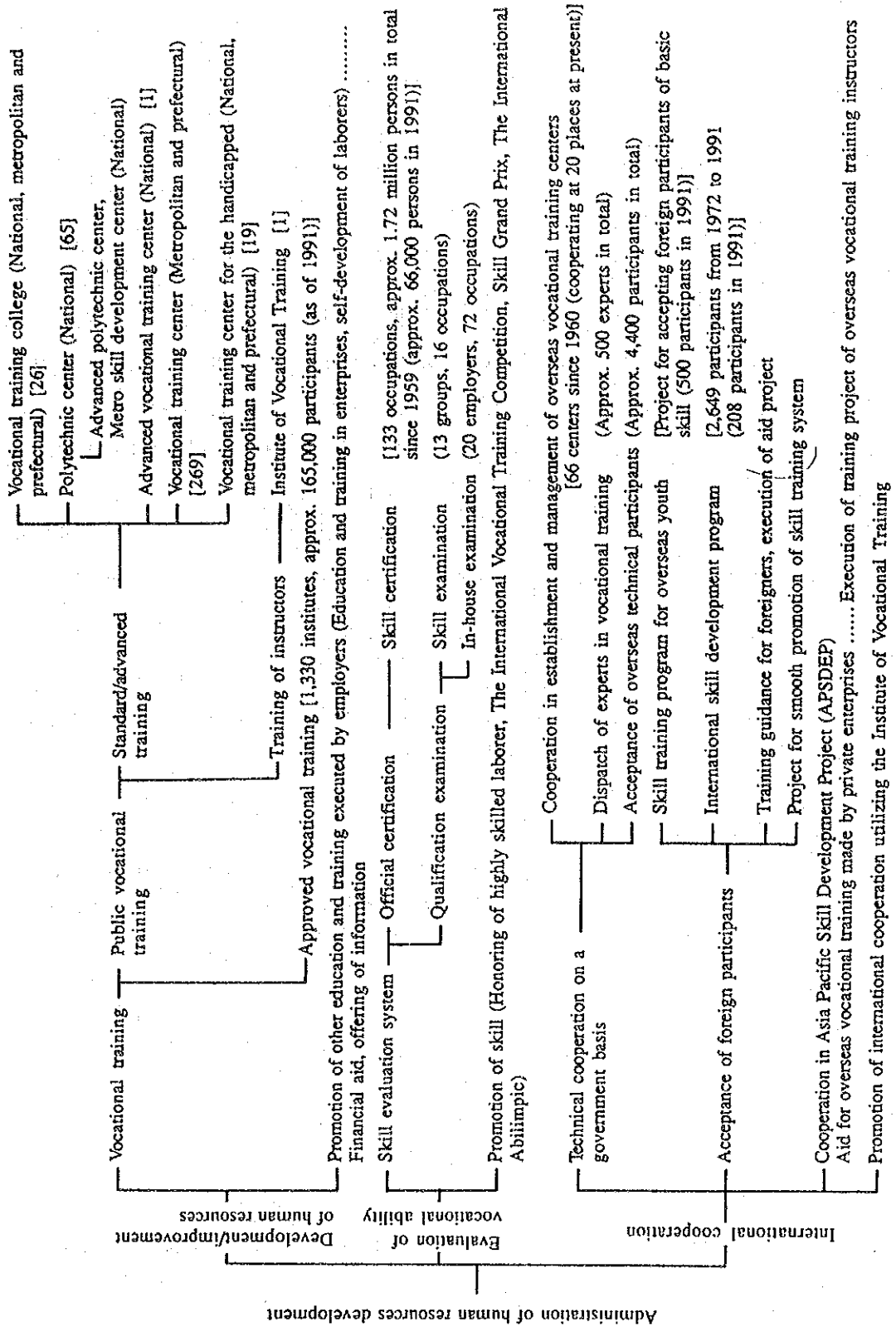
- To secure stable occupation and improve laborers' position
- To contribute to the economic and social development

○ Policy

- (1) Execution of vocational training
- (2) Employment of skill evaluation system
- (3) Forming of a society where skill is highly esteemed

○ Concrete Measures

Outline of Administration of Human Resources Development



○ Present Situation in Osaka Prefecture

Public Facilities for Human Resources Development

【Vocational Training Institutes】

The number of institutes	Eight (8) (Includes one for women, one for the handicapped)
Training course	9 courses for junior high school graduates 320 persons 18 courses for high school graduates 780 persons 17 courses for those who quit or change their occupation 550 persons (Another 197 persons on commission) 8 courses for the handicapped 160 persons (Another 90 persons on commission) 207 courses for the employed 3,338 persons
Field of training	Machinery, Welding, Sheet metal processing, Car mechanics, Construction machinery, Electricity/electronics, Woodwork, Construction, Painting, Tiling, Business, Dressmaking
Term of training	12 hours to 2 years
Advantages	Various qualifications obtainable, Job placement in cooperation with employment security offices, Free of school fees

※ Acceptance of overseas participants

- (1) JICA
- (2) Friendship cooperative project by Osaka Prefecture
- (3) Cooperation with economic organizations

※ In addition, vocational training colleges and polytechnic centers are provided as national institutions.

【Outline of Our School (Higashiyodogawa Institute)】

History	Established in 1964 (Acceptance of overseas participants started in 1967, Olympics in technology held in 1985)
Facilities	Site 20,000 m ² Building 9,000 m ²
Training course	Mechatronics system, Car mechanic (2), Welding, Painting, Trace (Totaling 6 courses)
Quota	180 students (210 students in 1994) ※ Another 48 courses for 840 students especially for the employed are held.

Acceptance of overseas participants

JICA Seven participants in 1993 (240 participants from 32 countries in total)

Friendship cooperative project

One participant in 1993 (7 participants from two (2) countries in total)

Cooperation of economic organizations

12 participants in 1993 (36 participants from one (1) country in total)

Human Resources Development by Private Organizations

66 organizations 14,975 persons

Change in the Number of the Employed by Industry (Japan)

[Japan]

(Unit: Person, % inside ())

	Total Number of the Employed	Primary Industry	Secondary Industry	Tertiary Industry	Industry Unclassifiable
1970	52,235,264	9,894,523 (18.9)	17,827,260 (34.1)	24,437,630 (46.9)	39,851 (0.1)
1975	53,140,818	7,353,872 (13.8)	18,097,553 (34.1)	27,522,212 (51.8)	167,181 (0.3)
1980	55,811,309	6,110,987 (10.9)	18,737,426 (33.6)	30,901,357 (55.4)	61,539 (0.1)
1985	58,357,232	5,412,193 (9.3)	19,334,215 (33.1)	33,444,306 (57.4)	166,518 (0.1)
1990	61,681,642	4,391,281 (8.4)	20,548,086 (33.3)	36,421,356 (57.8)	320,919 (0.5)

Data from: "National Census" by Management and Coordination Agency

Change of Labor Force Situation (Japan)

(Unit: Person, %)

		1970	1975	1980	1985	1990	
Total of male/female	Population not younger than 15	78,896,603	84,672,746	89,481,955	94,974,359	100,798,571	
	Labor force	Total number	52,948,241	54,389,675	57,231,120	60,390,551	63,595,339
		Employed	52,235,264	53,140,818	55,811,309	58,357,232	61,681,642
		Wholly unemployed	712,977	1,248,857	1,419,811	2,033,319	1,913,697
	Non-labor force	25,944,230	30,283,071	32,098,648	34,406,757	36,786,150	
	Labor force participation ratio (%)	67.1	64.2	64.0	63.6	63.1	
Male	Population not younger than 15	38,227,223	41,111,952	43,441,646	46,131,184	48,956,149	
	Labor force	Total number	32,240,648	34,305,870	35,646,666	37,071,666	38,522,691
		Employed	31,767,745	33,414,628	34,674,358	35,679,165	37,245,465
		Wholly unemployed	472,903	891,242	999,308	1,392,501	1,277,226
	Non-labor force	5,983,414	6,806,082	7,744,025	8,963,871	10,183,193	
	Labor force participation ratio (%)	84.3	83.4	82.1	80.4	78.7	
Female	Population not younger than 15	40,669,380	43,560,794	46,040,309	48,843,175	51,842,422	
	Labor force	Total number	20,707,593	20,083,805	21,584,454	23,318,885	25,072,648
		Employed	20,467,519	19,726,190	21,163,951	22,678,067	24,436,177
		Wholly unemployed	240,074	357,615	420,503	640,818	636,471
	Non-labor force	15,960,816	23,476,989	24,354,623	25,442,886	26,602,957	
	Labor force participation ratio (%)	50.9	46.1	46.9	47.7	48.4	
	Ratio of female labor to labor force	39.1	36.9	37.7	38.6	39.4	

Data from: "National Census" by Management and Coordination Agency

(Note) Unidentified labor force situation is included in "population not younger than 15" and "non-labor force" for the year of 1975, and in "population not younger than 15" for the rest.

Change in the Number of the Employed by Industry (Osaka)

[Osaka]

(Unit: Person, % inside ())

	Total Number of the Employed	Primary Industry	Secondary Industry	Tertiary Industry	Industry Unclassifiable
1970	3,680,289	78,947 (2.1)	1,702,384 (46.3)	1,894,664 (51.5)	4,294 (0.1)
1975	3,708,084	47,202 (1.3)	1,546,225 (41.7)	2,097,439 (56.6)	17,218 (0.4)
1980	3,811,047	40,748 (1.1)	1,478,189 (38.8)	2,285,523 (60.0)	6,587 (0.1)
1985	4,008,953	36,742 (0.9)	1,473,334 (36.8)	2,475,759 (61.8)	23,118 (0.4)
1990	4,236,759	29,594 (0.7)	1,525,347 (36.0)	2,638,168 (62.3)	43,650 (1.0)

Data from: "National Census" by Management and Coordination Agency

Change of Labor Force Situation (Osaka)

(Unit: Person, %)

		1970	1975	1980	1985	1990	
Total of male/female	Population not younger than 15	5,799,897	6,153,185	6,396,661	6,810,316	7,280,549	
	Labor force	Total number	3,741,538	3,826,288	3,941,464	4,197,694	4,404,073
		Employed	3,680,289	3,708,084	3,811,047	4,008,953	4,236,759
		Wholly unemployed	61,249	118,204	130,417	188,741	187,314
	Non-labor force	2,057,660	2,326,897	2,437,932	2,592,990	2,708,724	
	Labor force participation ratio (%)	64.5	62.2	61.1	61.6	60.5	
Male	Population not younger than 15	2,890,925	3,040,554	3,135,480	3,331,714	3,510,800	
	Labor force	Total number	2,515,676	2,599,686	2,593,163	2,685,659	2,776,690
		Employed	2,472,523	2,509,612	2,496,831	2,553,385	2,650,278
		Wholly unemployed	43,153	90,074	96,332	132,274	126,412
	Non-labor force	374,627	440,868	536,078	634,359	698,950	
	Labor force participation ratio (%)	87.0	85.5	82.7	80.6	79.1	
Female	Population not younger than 15	2,908,972	3,112,631	3,261,181	3,478,602	3,679,749	
	Labor force	Total number	1,225,862	1,226,602	1,348,301	1,512,035	1,647,383
		Employed	1,207,766	1,198,472	1,314,216	1,455,568	1,586,481
		Wholly unemployed	18,096	28,130	34,085	56,467	60,902
	Non-labor force	1,683,033	1,886,029	1,901,854	1,958,631	2,009,774	
	Labor force participation ratio (%)	42.1	39.4	41.3	43.5	44.8	
	Ratio of female labor to labor force	32.8	32.0	34.2	36.0	37.4	

Data from: "National Census" by Management and Coordination Agency

(Note) Unidentified labor force situation is included in "population not younger than 15" and "non-labor force" for the year of 1975, and in "population not younger than 15" for the rest.

Outline of Mechatronics Training at Higashi-Yodogawa
Advanced Vocational Training School

1. History of the school

- 1964 The school was founded.
- 1967 Began training overseas trainees (Highly Skilled
Machinist Course).
- 1985 Held 28th International Technical Skill
Competition (with participants competing in 22
areas of technical skill at the school).
- 1987 Established two Mechatronics Department courses
(CAD Course and Microcomputer Systems Course).
- 1988 Established Microcomputer Control Course in the
Mechatronics Department.
Began training overseas trainees (mechatronics
training course).
- 1993 Established 2-year mechatronics training programs
(computer and production systems).

2. Outline of mechatronics training

- (1) Purpose of establishment
- (2) Outline of training
- (3) Facilities and equipment
- (4) Instruction system
- (5) Future topics

MECHATRONICS TECHNOLOGY & ITS BACKGROUND

Makoto Morita

**Higashi-Yodogawa Advanced
Vocational Training School**

**OSAKA INTERNATIONAL TRAINING CENTRE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

MECHATRONICS TECHNOLOGY & ITS BACKGROUND

CONTENTS

1. What is Mechatronics ?	1
2. Technological Development and its Background	2
3. Influence of Automating Technology	6
4. Standardization and Normalization	9
5. Future Prospect of Technology	10

1. What is Mechatronics ?

What sort of technology is Mechatronics Technology ? It is often said that Mechatronics Technology is a compound of Mechanics and Electric/Electronics technologies. Does it, however, afford a better understanding of Mechatronics ?

Then, what sort of technology do you imagine ?

Some may imagine NC machine tool, industrial robot, etc. machining technology and some may imagine video camera, video deck, autofocus camera, etc. electronics technology.

Originally, the word had its origin in the trade mark that was put to use when Yaskawa Electric Corporation of Japan developed and commercialized the industrial robot applied with electric servo motors.

Thereafter the word has been used as the generic term for automated technology applied with Micro-Electronics technology for controlling various sensors and actuators.

Therefore the technology called Mechatronics having an extremely wide range of application is being utilized for equipment applied in all industrial sectors including medical, food, industry, machining, textile, etc. and also for household electrical appliances.

Namely, it is the automated technology, an applied technology instead of a specialized technology, that permits the intended operation and work to be performed mechanically by substituting software, called programs for the specialized technology peculiar to individual industries.

On the basis of common fundamental engineering (mechanical, electrical, electronic, information, and production control), Mechatronics is a technology which functions as to how the said engineering should be combined with the equipment agreeable to its purpose.

It is not a material technology but an immaterial one.

As the story becomes abstract, it is intended that you appreciate those which support

the immaterial technology while viewing the technology historically with consideration for its background.

Furthermore, we will be glad if you can appreciate even a part of the real phase of Japanese industries.

2. Technological Development and its Background

When viewing industries historically, we cannot neglect that, in the background of the technology called advanced technology in each era, there exists a peripheral technology supporting such advanced technology.

From hand work to mechanical work

Starting from working to intended shape with tools to be manipulated by hand, efforts have been made to replace manpower with machinery. With the background of each era, a technological dispute has arisen in its process.

Though they say machinery in short, it can be classified roughly into:

- Working machinery or tooling machinery (agricultural machinery, machine tool, etc.)
- Transmission device (reduction gear, etc.)
- Prime mover (motor, internal combustion engine, etc.)

These machines have exerted influence over each other and seen repeated improvements in the synergistic effect up to the present.

Machinery from the outset depended upon natural power such as horsepower and manpower until such time when Arkwright started to manufacture a machine for use with hydropower as a power source. Namely, industries in the early days were restrained by geographical and natural limitations.

Machines in the early stage had been tried for the mechanism and machine elements

constituting the foundation of transmission devices that transmit movements. Various mechanisms were thought out and the foundation mechanics such as a study on tooth profile of gear was built up. Due to insufficiency of machines as tooling machinery and prime mover, however, there was a gap between the theory and reality. The capability of machining hard and strong materials is required to increase the rigidity of machinery, while this gives rise to the necessity of power sufficient enough to machine hard and strong materials.

The necessity of securement of a new prime mover arose, so that an atmospheric engine by Thomas Newcomen et al. was produced.

Furthermore, the event that played an important role in the industrial revolution of the 17th century was the advent of the double-acting steam engine (1784) by James Watt. The renovation of power technology played a great role in the industrial revolution.

In this case, however, we can also take the view that the steam engine by James Watt was not manufactured without the existence of the machine tool that was developed by John Wilkinson (boring machine 1775).

Screw cutting machine by Henry Maudslay in 1797

Spline milling machine by James Nasmyth in 1839

By the securement of a new power source, machine operation marked a step of substituting mechanical work for the labor of hand work, so that the technological foundation for large-scale industrial production was established.

Next, the remarkable point in the progress of machinery manufacturing is that, in connection with military technology in which the United States of America played a role, mass production of weapons was called for in the first half of the 19th century accompanied by western colonization history etc., so that an interchangeable mass production system was created.

To effect mass production, standardization of individual components was promoted and research was made into machine tools conformable to the standard and also their control method.

In the latter half of the 19th century, Industrial Engineering was created by Fredrick Winslow Taylor and the technique of motion analysis was established by Frank Bunker Gilbreth, R. M. Barnes, et al. to promote the normalization of work and motion.

Transfer machine (1920)

Statistical control technique by control chart (1924 Walter Andrew Shewhart)

You may well know that, in the course of development of these machines, such electrical inventions as invention of motor, invention of relay, etc. made machines capable of utilizing sufficient power and control.

The Industrial Revolution in England was the innovation of power to machinery, that permitted the progress of heavy industries.

The industrial revolution in U.S.A. was the innovation of the production system, that permitted mass production.

Electrical and electronic technologies made great progress during World War II and have brought great changes to industries since then.

Above all, the engineering in the sector called electronics and information has been incorporated into machinery with the advent of the computer (ENIAC) and transistor (1948).

In 1956, the integrated circuit (IC) was invented together with the metal surface treatment process (PVD, CVD) and so on as relevant technologies. This metal surface treatment process has been applied, later on, to the coating of metal cutting tools and to the optical scale used for precision measurement.

Upgraded printing technology, high-accuracy positioning technology, and ultra-pure water production technology are required as relevant technologies in the manufacturing process of integrated circuits.

It is also needless to say that the technology of fabricating the silicon ingot itself as raw material is required.

Computers have increased its calculation speed and reliability from the first generation applied with vacuum tubes to the second generation applied with transistors, while development of IC has achieved a high reliability by permitting computers to perform operations at much higher speed (the third generation).

With the advent of the computer, its utilization as a controlling machine that controls the complicated operation of machinery, that is, tooling machinery has been spread acceleratively by virtue of compact design of the computer itself.

Relevant technologies attracting attention among the technologies for improving the degree of integration by the development of IC.

Printing technology A technology for high-accuracy printing of lines, a few microns (μm) each in width.

64Kbit DRAM 1.5 to 1.8 micron (μm)

16Mbit DRAM 0.35 to 0.5 micron (μm)

Metal surface treatment technology

..... A technology that permits plating of a few microns (μm) in film thickness on the silicon wafer as a matrix.

Ultra-pure water A few milligrams of impurities contained in the water of a swimming pool of approx. 50 m long. Impurities as much as 200 kg are said to be contained usually in Japanese tap water. (Approx. 2000 t)

High-accuracy positioning technology

..... In the printing, assembling and inspection processes, there is the necessity of positioning matching with the accuracy in their respective processes. To satisfy the requirement, the following actuators and machine elements are applied.

Controlling motor Stepping motor,
servo motor

Linear-motion system Ball screw,
linear-motion guide

In addition to the above, the lesser the error in the gap between the rotor and stator of controlling motor ranging over the entire periphery and the smaller the gap itself, the higher will become the efficiency.

In the linear-motion system also, rolling of the ball is applied, so that the accuracy of the ball will affect the accuracy of the machine.

Accuracy of the ball (Classified into 10 classes by ISO)

In this way, it is important for the development of IC and micro-computer to develop and improve relevant technologies and, therefore, the relationship between the steam engine by Watt and the boring machine by Wilkinson is carried on in any era.

3. Influence of Automating Technology

When the machine that functions as tooling machinery is to be automated, the surroundings are affected by the fact. From the historical view point, it is a problem of the place of employment as seen in the Luddites campaign which arose during the years of 1811 to 1886 where skilled engineers were removed from their working place by mechanization, resulting in the machinery subversive activities. This section raises an example of the case in Japan, where many problems such as social background, economical background, etc. are involved, as follows:

Although employment opportunities in the sector concerned will reduce as a result of introducing a new technology, a new industry accompanied by the introduction thereof will also be created. As it might be understood from the movement in the number of employees by industry, the shift of the labor force will occur from the secondary industry (manufacturing industry) to the tertiary industry (service industry).

While this is surely a great problem, it is a higher order political problem to be solved. Therefore, we would like to explain it concentrated in technical matters.

Many of the current technologies called advanced ones require accuracy and function far beyond the limits of skilled engineers and technicians. In other words, they are hardly compatible unless automated.

Considering, therefore, the advantages of automation as follows:

- Removal of physical limitation from manual operation in industry.
Dangerous, dirty, complicated (precise), heavily responsible (hard labor)
- Liberation from nuisance or hard work
- Stabilization of quality
- Facilitated computation of delivery, process and cost, and so on.
- Removal of physical limitation from manual operation in industry.

The above points become great advantages.

Since the stabilization of quality, amongst others, is a great responsibility as well as duty for an enterprise, it is a task to be pursued regardless of automated enterprise or not.

Although you may appreciate that automation will play an important role in the stabilization of quality, it is necessary to promote normalization and standardization beforehand for the presupposition of automation.

Taking an NC machine tool as an example, analysis of process should be made from the machining drawing and the procedures given below should be followed in order.

- Selection of machining process
- Selection of tools for use
- Selection of fixtures & jigs
- Selection of machining conditions

As an important point in this case, there is such a presupposition that various data, so-called know-how, of machining with a general-purpose machine prior to using an NC machine tool are codified, theoretically compiled, and quantified, though it is natural since such data will undergo data processing by computer.

How much the conventional empirical, perceptual and knacky practices can be logically quantified becomes the key point of quality assurance and automation.

NC has so far been taken up as an example. Let me now put a question to you. How do you estimate the approximate life of an NC machine tool in Japan ?

It is said to be 5 years in Japan.

This story is the portion of automation risk. An enterprise is competing with more than one competitive enterprise at all times and, likewise, a machine tool maker also commercializes a new NC machine tool to which such functions as are not offered by other makers are added. Any machine shop where NC machine tools are introduced will fail in competition unless machinery with functions better than those of other enterprises is introduced. In this case, a standard cycle of equipment modernization is said to be 5 years. For robots with electronic parts mounted on their circuits, this cycle is said to be 2 years.

However, this risk is a sort of double-edged sword and machine shops are competing with competitors while taking this risk. Machine tool makers could also make progress in technologies by virtue of the multiplied effect and synergistic effect of such cycle rotation that they are obliged to develop new products to comply with users' new needs.

There has been a great worldwide movement in recent years concerning quality, though it is a digression.

Namely, the way of quality assurance has been standardized by ISO.

Under ISO9000 series, this is a system of quality assurance to be given by a third-party assurance agency acting for maker and user.

Concretely, this system forms the conception of quality into the worldwide common one by standardizing the quality assurance system all over the world and, therefore, this may give rise to a case where no quality is recognized unless ISO certification is granted.

At the present time, Japanese enterprises are rushing into the acquisition of this ISO9000 series certification.

In the ISO9000 series also, the normalization and standardization of working standard, assembly procedure, inspection standard, etc. are required to be logically codified and it is the basis of codification used to make third parties understand when making reference to such codified standards.

4. Standardization and Normalization

An adverse effect on quality is deviation in work executed by manpower.

Effects of standardization and normalization are effective for minimizing these deviation. While the fact that standardization and normalization are important for stabilization of quality, regardless of the effect of the automation, as was explained earlier, they are serviceable to the education of workers and also utilizable effectively even for OJT.

Furthermore, they are effective also for finding out the problems of work and serviceable to examination of the point of improvement. Although it is commented that standardization and normalization have to be logical, Statistic Method is effective for this purpose.

This way of thinking should also be penetrated as preliminary work for the effective utilization of computers in production.

With the progress of normalization and standardization,

Procedures from acceptance of ordering to delivery are controlled by computer in Japan's automobile manufacturers etc.

Introduction to CIM (Computer Integrated Manufacturing)

It must not be neglected that such a system can not be established in a day and that accumulation of experience is important.

Since technologies are clinging together in a complex manner these days, peripheral technologies are often liable to be overlooked.

There are no changes to the procedure whereby problems are found out by analyzing actuality to examine the optimum method for solution and finally solve such problems, that has been performed by predecessors. However, the means of commanding the computer effectively as a tool may be a common task of engineers in the future also.

5. Future Prospect of Technology

It is obvious that the importance of information in production activities will increase with the progress of computerization. There is a conception of IMS (Intelligent Manufacturing System) amongst the world movements. It is a world wide movement of building up the data base concerning the technologies of individual sectors to make it serviceable to future technological development, that is being promoted by U.S.A., EU (old EC) member nations, and Japan as pivots.

As of 1992, participant nations comprise EFTA, Australia, and Canada in addition to U.S.A., EU, and Japan.

What is IMS ?

It is a manufacturing system of the next generation, that permits individual equipment and lines to become self-sustained (automated) in the manufacturing process ranging from acceptance of ordering, development, design, production, distribution up to management and administration, thus actualizing the unification of such self-sustained equipment and lines mutually collaborative as a whole.

Aims of IMS

- Globalization
- Prevention of duplicated investment
- Dissolution of the shortage of skilled engineers
- Dissolution of evading young engineers
- Quick measures against structural change in demands
- Balancing of competitiveness

Promotion of IMS is to be accompanied by accelerated progress of CIM movement.

In proceeding with the CIM movement, there are differences, as shown below, arising from cultural differences in U.S.A., Japan, and Europe.

U.S.A. Conducted top-down-wise by engineers as a pivot.
A system with the computer being centralized.

Europe Utilizing skilled workmanship while relieving physical stress by attaching importance to humanism.

A system where humans are familiar with machinery.

Japan Promoting the penetration of the system while keeping collaboration of engineers with workers.

Pursuit of JIT (Just In Time) system by attaching importance to productivity.

In any of the proceeding methods,

An engineer is required to be a specialist in a certain field as well as to become a generalist.

QUESTIONNAIRE

(1) 援助窓口に対する質問内容

Questionnaire to the participants nominating organization

援助窓口に対する質問内容

(Please type in block letter)

1. Please state the national policy regarding the field of this training course.

当該分野に関する政策

2. Please state the process of nominating the participants upon receiving the General Information (GI) of Group Training Course in Mechatronics sent from the Embassy of Japan/JICA office and also how long it takes to get through.

GI受領後の人選手順

Your office → → → → your office

1) ____ more than 2 months 2) ____ less than 2 months

3. Choose one from below regarding the selection of applicants for this group training course in your country. 当該研修分野への需要

1) ____ difficult to select one due to the large number of the applicants

2) ____ easy to select one due to the small number of the applicants

3) others (state reasons)

4. Do you finalize the nomination on the basis of GI (1) or on the basis of your organization's criteria (2)?

窓口機関での最終人選

1) ____ 2) ____

If you answered (2), please explain the screening policies in your organization.

5. Do you think the GI of this course clearly describes the objectives, the contents and the level of the training programme?

GI内容の適否

- 1) _____ yes 2) _____ no

If no, what sort of additional information do you think useful?

6. After your organization receives the notice of participant's acceptance, how long does it take till he/she finishes all the procedures necessary for departure?

受入れ回答後、出発までの手続き

- 1) _____ more than 1 month 2) _____ more than 2 weeks 3) _____ less than 2 weeks

And when do you prefer to accept the notice?

- 1) _____ more than 1 month before the departure 2) _____ more than 2 weeks before the departure 3) _____ others

7. Does the participant report to your office after he/she finishes the training ?

帰国後、窓口機関での研修成果の確認

- 1) _____ usually yes 2) _____ usually no

If usually yes, please describe the methods and contents of the report.

If usually no, how does your organization evaluate the accomplishment of the training?

8. How is this course evaluated in your country?

- a. excellent
- b. good
- c. not so good

Reasons for your above choice.

9. If you have any opinion about this course in comparison with other similar courses inside or outside your country, please state below.

他機関主催の研修との比較

10. Please state your prospects of the future demands in the field of Mechatronics and the related informations so as to improve this training course.

同分野での将来ニーズ等の関連情報

11. Please state your suggestions and comments on the follow-up activities for the ex-participants

12. Other Comments

(2) 研修員所属先に対する質問内容

Questionnaire to the organization of the ex-participants

研修員所属先に対する質問内容

(Please type in block letter)

A. Group Training in Japan

1. Please state the process to nominate candidates, after you receive the General Information (GI) of the Group Training Course in Mechatronics sent from the embassy of Japan and also the time required at each process.

GI受領後、人選の手順

How many months before the training course do you prefer to receive the GI?

(We usually require you to submit the application 2 months before the training course)

- 1) ___ More than 5 months before the training
2) ___ More than 3 months before the training
3) ___ Less than 3 months before the training
4) ___ Other
2. Choose one from the below regarding the selection of the applicants for the participation in this group training course in your country. 当該研修分野への需要
- 1) _____ difficult to select one due to the large number of the applicants
2) _____ easy to select one due to the small number of the applicants
3) _____ others (state reasons)

3. What is your policy and qualification standards for selecting candidates?

人選方針

4. Are you sufficiently informed of the objectives, target of the training, content and level of the programme for selecting candidates?

人選時の十分な情報の有無

1) _____ yes 2) _____ no

If no, could you point it out?

5. Please describe the necessary procedures and required time for participants before leaving for Japan upon the notice of acceptance. Also give your opinions on the favorable time of acceptance notice. 受入回答から出発までの手続き

6. Do you regard the participation in this Group Training Course as a contributing factor for participant's personnel appraisal and promotion in your organization in future?

研修参加と人事評価との関係

1) _____ yes (_____ a lot, _____ somewhat) 2) _____ no

If yes, how do you consider it?

7. Please state your methods to evaluate the participant's achievement of the training course. 研修結果の評価方法

8. Did you require the participant to submit a report after he/she had come back from Japan? レポート提出の有無

1) ___ Yes 2) ___ No

if yes, how did you evaluate the report ?

9. Do you find what the participant acquired or developed during his/her training in Japan is practically applied in his/her work? 研修成果の活用度

1) _____ yes (___ a lot ___ somewhat) 2) _____ no

if yes, how is it applied?

If no, please explain the reason.

10. Please comment about this training course from the view point of length, content level etc.

11. In order to introduce automation system in the field of mechatronics(techniques) standardization of the techniques is indispensable. What kind of approaches are your country and/or your institution taking to promote the standardization?

12. Please state the problems to encounter, in introducing mechatronics techniques such as NC machine tools to your country.

13. As follow-up services, Japan International Cooperation Agency conducts the following for ex-participants:

- to dispatch follow up team for the purpose of further improvement of Training Courses (survey of training effects and future technical needs, technical

guidance)

- to provide the ex-participants with technical information, literatures
(addresses are selected by JICA)
- to send magazine "KEN--SHU--IN" (only for 2 years) to ex-participants
- to assist ex-participants to organize alumni associations.

If you have any comments or suggestions concerning these services, please explain them.

アフターケア活動へのコメント

14. Please state your prospects of the future demands and related informations for adjusting and improving this training course.

同分野での将来ニーズ等の関連情報

FOLLOW-UP SURVEY FOR EX-PARTICIPANTS OF GROUP TRAINING IN 'MECHATRONICS'

QUESTIONNAIRE

(PLEASE TYPE IN BLOCK LETTER)

I. Personal Data

1. Name in Full _____ Age _____

2. Present Position _____

Name of Organization _____
(Division, Department, Ministry . . .)

3. Please describe briefly your current job responsibility.

4. Employment Record

(Duration)

(Your Position & Organization)

(Duration)	(Your Position & Organization)
~	_____
~	_____
~	_____
~	_____
~	_____
~	_____
~	_____
~	_____

II. Evaluation of the JICA training programme.

1. When did you attend the JICA training ? (Year) _____

2. What was your initial expectation of JICA training?

3. Did the training programme correspond to your initial expectation ?

- Completely
- Highly
- Somewhat
- Hardly
- Not at all

Please state your answer briefly.

4. Can you apply the knowledge & technique acquired during the training in your present job ?

- All
- Most
- Some
- A little
- None

Please state your answer briefly.

5. Has your personal improvement occurred in your job since you attended the JICA training ?

- Yes
- No

If yes, please check where applicable.

- | | |
|---------------------------|---|
| Promotion of the position | <input type="checkbox"/> Contents of work |
| Work conditions | <input type="checkbox"/> Professional recognition |
| Responsibility | <input type="checkbox"/> International contacts |
| Increase of salary | <input type="checkbox"/> Others |

Please state your answer briefly.

6. Which part of JICA training was most useful in relation to your present job ?

7. Did you pass on to anyone any of the skill/knowledge that you had acquired from the training ?

- Full aprox. 85%
- Major aprox. 75%
- Partly aprox. 50%
- Slightly aprox. 25%
- Non 0%

- Please state how and what part of the skill/knowledge did you pass on ?

- If you answered ' Slightly ' or ' Non ' , please state the reason.

8. In order to introduce automation system in the field of mechatronics (Techniques), standardizations of the techniques is indispensable.

What kind of approaches are your country and/or your institution taking to promote the standardization?

9. In introducing mechatronics techniques such as NC Machine tools, Please state the problems to encounter in your country.

10. Please give your suggestion on this training for further improvement.

