

No. 002

平成 6 年度

帰国研修員フォローアップチーム報告書
— 金属加工高品質化技術集団研修コース・II —

平成 7 年 1 月

国 際 協 力 事 業 団
名 古 屋 国 際 研 修 セ ン タ ー

名 古 せ
J R
9 5 - 3

LIBRARY

国際協力事業団

28307

JICA LIBRARY

1122049(8)

28307

序 文

国際協力事業団は、集団研修コースの帰国研修員に対するアフターケアの一環として、フォローアップ調査団を派遣しています。本報告書は、国際協力事業団名古屋国際研修センターが中部通商産業局の指導のもとに、工業技術院名古屋工業技術研究所、愛知県工業技術センター、大学及び民間企業等多数の関係各機関の協力を得て実施してきた、金属加工高品質化技術集団研修コース・IIのフォローアップチームが平成6年11月20日から同年12月3日まで、スリランカ及びパキスタンの両国を訪問し、技術指導・調査を行った結果を取りまとめたものです。

本コースは、金属加工技術集団研修コースとして昭和47年度に開設され、20回（20年）実施いたしました。本コースに対する要望と期待が強いことから、引き続き平成4年度から金属加工高品質化技術集団コース・IIとして再出発いたしました。

フォローアップチームの派遣としましては、昭和51年度に第1回目がフィリピン、インドネシア、タイの3ヶ国へ、昭和62年度に第2回目がタンザニア、トルコの2ヶ国へ派遣され、今回が第3回目であります。

本報告書が前回同様、広く関係者に利用され、今後の本研修コースの改善に役立てば幸いです。最後に、本調査にあたり、ご協力を頂いた帰国研修員、同所属機関、各国政府関係機関に対し、ここに感謝の意を表します。

平成7年1月

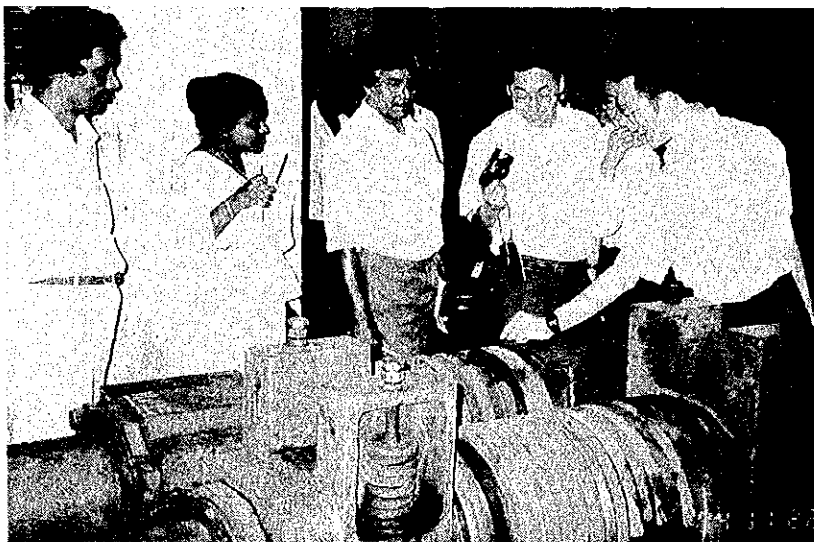
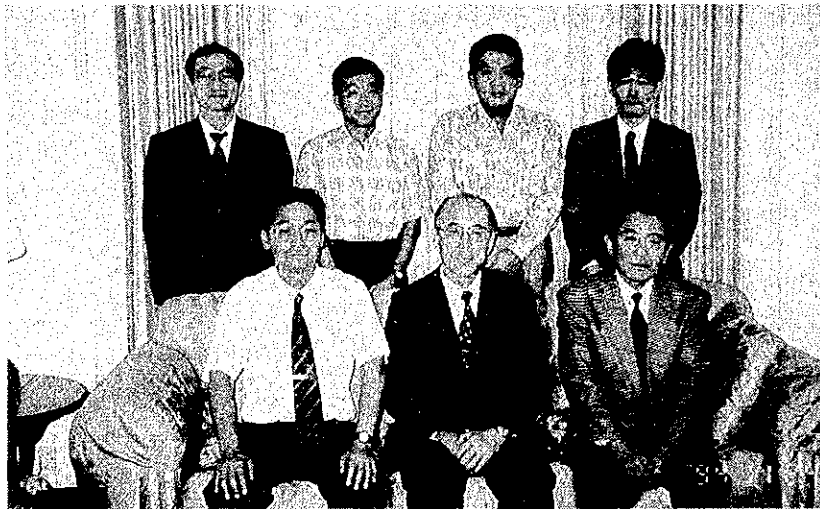
国際協力事業団
名古屋国際研修センター
所長 岩佐光男

(スリ・ランカ)

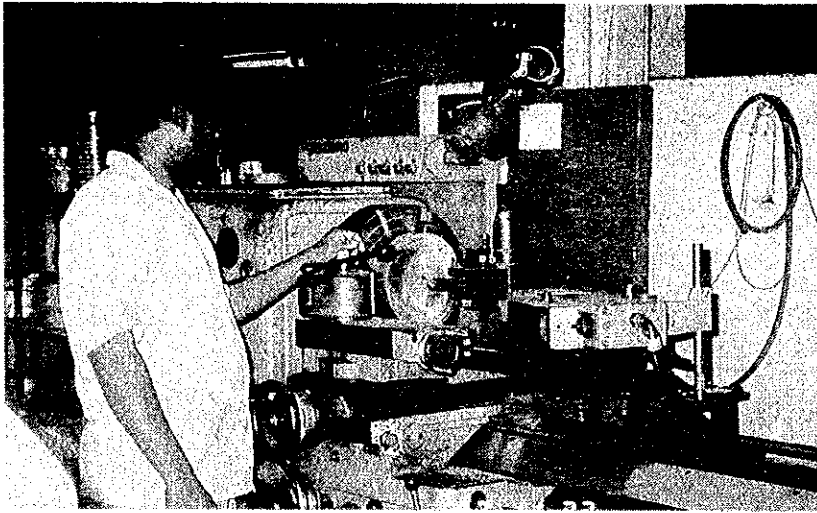


JICAスリ・ランカ
事務所にて。
中村所長（右から3人
目）、飯田副参事（右
端）

日本国大使公邸にて。
野口大使（前列中央）



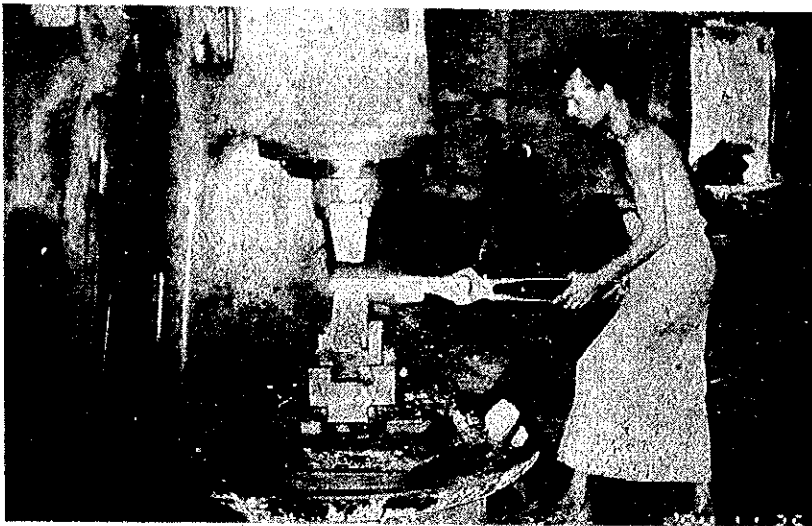
セイロン製鋼公社・保
全部門にて。
帰国研修員ヘマ氏（左
から2人目）、同ジャ
ヤスリヤ氏（左から3
人目）



ダンコツワ製陶（株）
・保全部門にて。

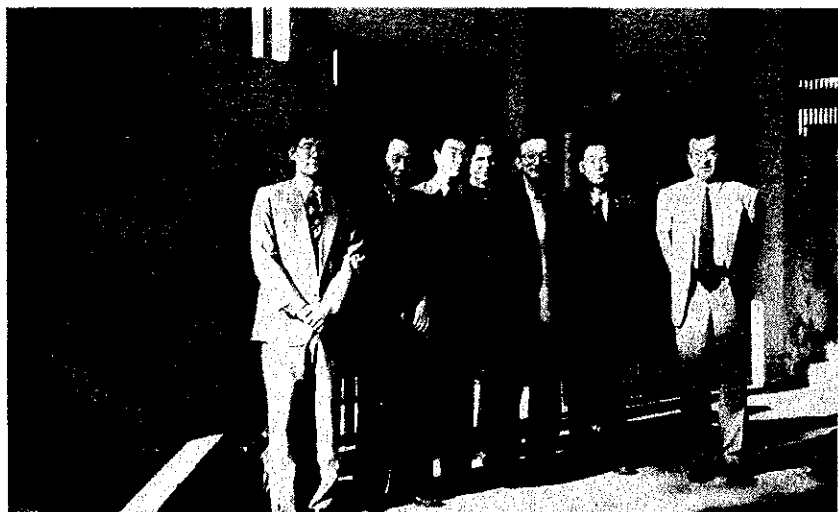


スリ・ランカでのセミナー。
（中野団長）



ランカロハ・ハードウ
エア（株）・熱間鍛造
工場にて。

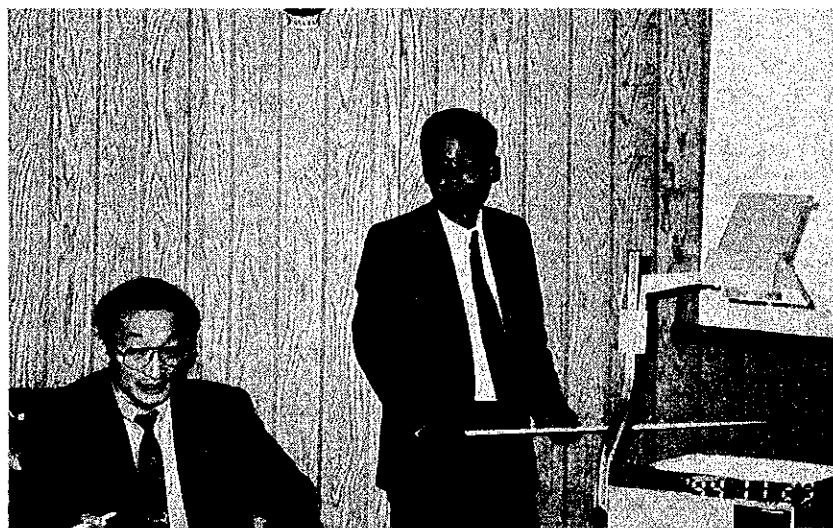
(パキスタン)



JICAパキスタン事務所にて。
柳沼副参事（右端）



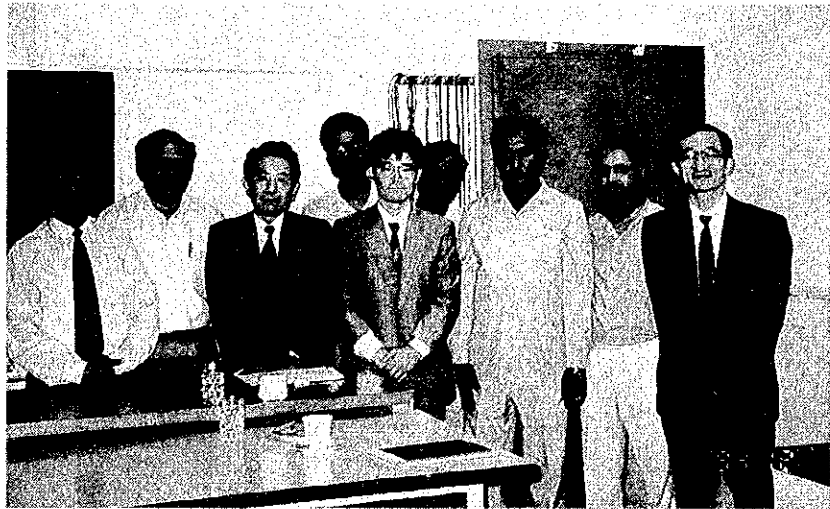
パキスタン工業技術指導所（PITAC）にて。



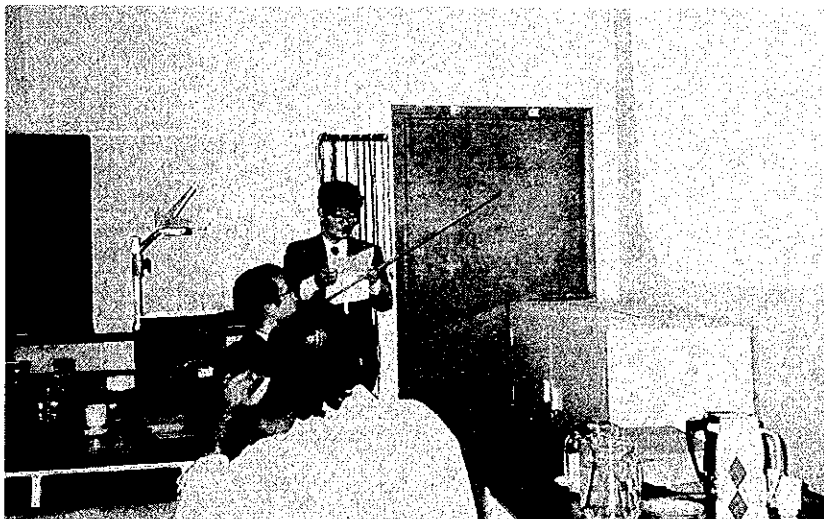
パキスタン工業技術指導所（PITAC）でのセミナー（佐藤団員）。



デスコン・エンジニアリング（株）にて。
帰国研修員アビッド氏
（左から2人目）



パキスタン・スイス技術訓練センターにて。
帰国研修員ゴハール氏
（左から2人目）



パキスタン・スイス技術訓練センターでのセミナー（小塚団員）。

< 目 次 >

I . 序	(頁)
1 . 序文 2 . 写真 3 . 目次	
I I . フォローアップ事業の概要	
1 . コース名 2 . 対象国 3 . 期間 4 . 団員構成 5 . 派遣目的 . . .	1
6 . 当該コースの背景 7 . 調査方法等	2
8 . 調査日程	4
9 . 主要面会者	6
I I I . フォローアップチーム調査内容	
1 . 調査 T / R	8
2 . 研修候補者の募集選考状況	10
3 . 当該国の技術の現状と問題点	11
4 . 帰国研修員の調査結果、クエスチョネアの回答集計	13
5 . 政府関係機関及び研修員所属機関に対する調査結果	21
6 . アフターケアに対する当該国の要望	33
I V . 技術セミナー実施内容	
1 . 実施計画書	34
2 . 実施状況	35
(1) セミナー資料 (中野)	38
(2) " (小塚)	46
(3) " (佐藤)	65
V . 当該研修コース改善への具体的提言	72
V I . 添付資料	
1 . 当該コースの研修概要	74
2 . クエスチョネア (帰国研修員用、帰国研修員所属機関用、技協窓口機関用)	79
3 . 当該国に提出した英文所見	85
4 . 帰国研修員リスト	93
5 . 主要訪問先組織図	97

II. フォローアップ事業の概要

1. 対象コース名

金属加工高品質化技術集団研修コース・II

2. 対象国

スリ・ランカ民主社会主義共和国及びパキスタン・イスラム共和国
Democratic Socialist Republic of Sri Lanka and
Islamic Republic of Pakistan

3. 期間

平成6年11月20日～平成6年12月3日（14日間）

4. チームの構成及び業務分担

団長 通商産業省中部通商産業局
商工部技術振興課長 中野勝
(総括)

団員 工業技術院名古屋工業技術研究所
構造プロセス部 研究員 小塚晃透
(技術指導)

団員 愛知県工業技術センター
機械電子部 主任研究員 佐藤豊
(技術指導)

団員 財団法人 日本国際協力センター
名古屋支所 研修監理員 萩野清彦
(調整業務)

5. チームの目的

本チームは、「帰国研修員フォローアップチーム派遣要綱」に基づき、スリ・ランカ及びパキスタンの、金属加工高品質化技術集団研修コース・II帰国研修員並びにその所属機関、及び当該国の技術協力窓口機関を対象に、帰国研修員の活動状況、日本での研修の効果、当該国の金属加工技術の水準、所属先の現状と技術的問題点、当該国の研修に対するニーズ等を調査し、今後の研修プログラム及び帰国研修員のフォローアップ等、本コースの改善に資することを目的とした。また、帰国研修員所属機関の現状並びに技術的問題点を把握し、改善可能なものに対して助言するとともに、帰国研修員をはじめとする金属加工関連分野の関係者等に対して、わが国における最近の当該分野の実情についての技術セミナーを実施し、訪問国における当該分野の開発・発展の参考に供することを目的として派遣されたものである。

6. 本コースの背景

機械・金属工業の発展・振興は、多くの開発途上国において最優先課題として取り上げられている。その結果、現在では多くの開発途上国において農業機械、繊維機械、工作機械、輸送機等の各種機械及び金属製品が国内において製造されるようになってきた。

他方、金属加工分野における中心的技術は、途上国においても世界の趨勢に対応し、高精度・高品質化の方向へ移行せざるを得なくなってきた。つつあるのが現状である。

このような状況にかんがみ、本研修コースにおいては、わが国で主として、自動車工業等を中心に発展し、現在に至っている金属加工分野についての研修を行うことにより、機械・金属工業製品の品質向上を通して開発途上国の産業振興と近代化に寄与しようとするものである。

研修の主なテーマ：

- (1) 金属材料（近年複合材料等も若干追加）
- (2) 切削加工技術およびその機械・工具
- (3) 金型設計・製作技術
- (4) 金型の熱処理技術
- (5) 塑性加工技術
- (6) 精密測定技術
- (7) その他関連技術

講義、見学、実習、質疑応答により実施しているが、金属加工全般にわたる理論と実際についての研修を国公設試験研究機関及び民間企業において実施。

本コースは、第1回に、タイ、インドネシア、フィリピン（昭和51年度）および第2回、タンザニア、トルコ（昭和62年度）に派遣された。これらの諸国を除き、その次に応募の多いスリ・ランカ、パキスタンの2ヶ国が選定された。

表1 金属工業分野における両国の研修参加度

1993 - 現在

	熱処理	溶接	鑄造	製鋼	表面 改質	金属 加工	合計
スリ・ランカ	9	16	1	11	5	8	50
パキスタン	8	2	14	4	7	7	42
その他	101	187	242	148	163	188	1,029
合計	118	205	257	163	175	203	1,121
参加国数	20	35	32	23	26	36	

生産工程（前・治工具）は対象外とした

表1で判断できるように、スリ・ランカ、パキスタン両国とも金属材料部門に参加する人数は他の諸国より比較的多く、特に当該分野の品質向上のための研修に力を入れているのがわかる。

7. 調査方法・指導内容及び指導計画書

1) 事前に英文 QUESTIONNAIRE（別添参照）をJICA事務所経由により（技術協力窓口機関、帰国研修員及びその所属機関）に送付して回答を得る方法、2) 調査T/Rにより現地での調査する方法、3) 研修員が在日中に提出したカウンターレポート等から入手した情報をも考慮した。

Ⅲ. 1. の調査T/Rの内容、Ⅳ. 1. の指導計画書に基づいて、現地でのセミナー（内容については、別添資料参照）開催と質疑応答、また訪問先見学中における質疑応答や技術アドバイス等により指導した。

II .

8 . 調査日程 (スリ・ランカ)

No	月 日	曜	訪問機関等	備考
01	11/20	日	名古屋(JL715)シンガポール(SQ442)コロンボ 11:15 17:10 20:00 21:00	Hotel Galadari
02	11/21	月	①JICAスリ・ランカ事務所 ②在スリ・ランカ日本国大使館 ③大蔵・企画・民族問題国家統合省 外国資源局(技協窓口) ④同省国家計画局 ⑤住宅・建設・公共事業省	
03	11/22	火	⑥セイロン製鋼公社	帰国研修員との面談
04	11/23	水	⑦ダンコツワ製陶(株)	帰国研修員との面談
05	11/24	木	⑧技術セミナー及びレセプション (Hotel Taj Samudra にて)	セミナー出席者23名
06	11/25	金	⑨ランカロハ・ハードウェア(株) ⑩聖アンソニーグループ工業(株) 報告書作成 ⑪JICAスリ・ランカ事務所 ⑫在スリ・ランカ日本国大使館	
07	11/26	土	資料整備	
08	11/27	日	コロンボ(UL181)カラチ(直行便) 19:45 23:00	

調査日程 (パキスタン)

No	月 日	曜	訪問機関等	備考
09	11/28	月	カラチ (PK318) イスラマバード 05:20 07:15 ①JICAパキスタン事務所 ②経済省 (技協窓口) ③工業・生産省 ④重機械公社 (タキシラ)	Marriott Hotel
10	11/29	火	イスラマバード (PK385) ラホール 08:00 08:50 ⑤パキスタン工業技術指導所 (PITAC) 同所にて技術セミナー	Avari Renaissance Hotel, Lahore 帰国研修員との面談 セミナー出席者14名
11	11/30	水	⑥デスコン・エンジニアリング (株)	帰国研修員との面談
12	12/01	木	ラホール (PK303) カラチ 11:10 12:55 ⑦パキスタン・スイス 技術訓練センター (PCSIR) 同所にて技術セミナー	Midway House Hotel 帰国研修員との面談 セミナー出席者8名
13	12/02	金	カラチ (TG508) パンク 03:20 09:45	
14	12/03	土	パンク (JL644)名古屋 01:20 08:30	

II .

9 . 主要面会者

(1) スリ・ランカ

面会日	面会者名	所属先・役職
11月21日	中 村 欣 功 氏 鈴 木 晃 氏 飯 田 次 郎 氏 Mr. G. W. Kaveendraraja Mr. M. N. Perera Mr. Izumi Sakaya 野 口 晏 男 氏 土 井 邦 弘 氏 森 本 康 裕 氏 Mr. B. H. Passaperuma Mr. S. A. karunaratne Mr. K. A. S. Gunasekera	J I C Aスリ・ランカ事務所長 " 次 長 " 副 参 事 " 広 報 担 当 " 広 報 担 当 J I C A専 門 家 (投 資 促 進) 在スリ・ランカ日本国特命全権大使 " 一 等 書 記 官 " 三 等 書 記 官 大蔵・企画・民族問題国家統合省 外国資源局 次長 同省国家計画局長 住宅・建設・公共事業省事務次官
22日	Mr. C. M. Pereira Mr. S. Yogaratnam Mr. A. Jayasuriya (* 1) Ms. M. H. Gunasinghe (* 2)	セイロン製鋼公社 所長 " 副所長 " 元製造部長(現在は退職して自営) " 機械技師
23日	Mr. L. Jagath Peiris Mr. A. A. H. Sumitta Bandara Mr. Mohomad Basheer Mohomad Musadik (* 3) Mr. Masaru Miyauchi 筑 紫 勝 氏 石 川 正 之 氏	ダンコツワ製陶(株)社長 " 技師 " 機械技師 国際セラミック(株)技術顧問 " 製造部長 " 業務課長
11月24日	Mr. Tissa Jayasinghe Mr. P. Ariyagana Mr. S. Sivakumar	ランカロハ・ハードウェア(株)社長 " 業務部長 セント・アンソニスグループ工業(株)社長

(* 1 金属加工コース帰国研修員 ' 8 0)

(* 2 金属加工高品質化コース帰国研修員 ' 9 2)

(* 3 金属加工高品質化コース帰国研修員 ' 9 2)

主要面会者

(2) パキスタン

面会日	面会者名	所属先・役職
11月28日	西 宮 宣 昭 氏 上 久 保 順 三 氏 柳 沼 亮 寿 氏 Mr. Izhaar-ul-Hag Chaudhry Mr. Haroon-ur-Rashid Rana 田 野 井 雅 彦 氏 Mr. Faizur Rahman Mr. Zaheer Ahmad Mr. N. K. Afridi Mr. Shakir Ali	J I C A パキスタン事務所 次長 " 参事 " 副参事 " 広報担当 " 広報担当 在パキスタン日本国大使館 一等書記官 経済省 担当部長 工業・生産省事務次官補 重機械公社 (タキシラ) 副所長 " "
29日	Mr. M. A. Jabbar Khan Mr. Syed Ahsan Ali Khan Mr. Sarfraz Ahmad (* 1)	パキスタン工業技術指導所 所長 " 業務部長 " 技術課長
30日	Dr. M. A. Bhutta Mr. Abid Amjad Sheikh (* 2) Mr. Kazim Ali Mawjee	テスコ・エンジニアリング(株) 設計部長 " " 〃 " セメント技術部長
12月01日	Mr. Iftekhar Ahmed Mr. Syed Nadeem Gohar (* 3) Mr. Rizwanur Rahman Mr. Mohammad Arshad Mr. Izhar Ahmed Siddiqui Mr. Mohammad Akmal	パキスタン・スィス 技術訓練センター 主任技官 " 主任教官 " 主任教官 " 主任教官 " 教官 " 教官

(* 1 金属加工コース帰国研修員 ' 88)

(* 2 金属加工コース帰国研修員 ' 86)

(* 3 金属加工高品質化コース帰国研修員 ' 91)

III. 1 調査 T / R

調査事項	調査対象 (機関名等)	調査方法	既存資料/収集資料
事前調査			
(1)	NITC (スリ・ランカ分)	分析・検討	帰国研修員JICA研修中におけるカントリーレポート 同・ファイナルレポート (JICA-Questionnaire) 研修実施報告書
(2)	愛知県工業技術センター (スリ・ランカ分)	分析・検討	金属加工工業団地JICAプロジェクト報告書資料 (三木団員=金属加工技術担当)
(3)	NITC (パキスタン分)	分析・検討	帰国研修員JICA研修中におけるカントリーレポート 同・ファイナルレポート (JICA-Questionnaire) 研修実施報告書
現地調査			
スリ・ランカ			
(1)	技術協力窓口機関 技術協力担当者	配布・収集・面談 分析・検討	Questionnaire ① (フォローアップ作成による) (JICA事務所経由にて配布)
(2)	セイロン製鋼公社 帰国研修員及び関係者	同上	Questionnaire ②③同上
(3)	ダンコツワ製陶機機器保全部 帰国研修員及び関係者	同上	Questionnaire ②③同上
(4)	ランカロハ・ハードウェア(株) 関係者	面談	
(5)	聖アンソニーグループ工業(株) 関係者	面談	
パキスタン			
(1)	技術協力窓口機関 技術協力担当者	配布・収集・面談 分析・検討	Questionnaire ① (フォローアップ作成による) (JICA事務所経由にて配布)
(2)	重機械公社 帰国研修員及び関係者	面談	
(3)	パキスタン工業技術指導所 帰国研修員及び関係者	配布・収集・面談 分析・検討	Questionnaire ②③ (フォローアップ作成による) (JICA事務所経由にて配布)
(4)	デスコン・エンジニアリング(株) 帰国研修員及び関係者	同上	Questionnaire ②③同上
(5)	パキスタン・スイス技術訓練センター 帰国研修員及び関係者	同上	Questionnaire ②③同上

備考: Questionnaire ①: 技術協力窓口機関用 Questionnaire
Questionnaire ②: 帰国研修員所属機関用 Questionnaire
Questionnaire ③: 帰国研修員用 Questionnaire

項 目	当該項目に関する 既知事項	調 査 事 項	調査対象	調査方法	調 査 結 果
1. 候補者の募集・ 選考等について		1. 全般的な選考プロセス	関係機関	面 接	後 述
		2. GIの配布先			
		3. 日本の研修に対する評価			
		4. 他先進国による研修の実状と 日本との比較			
		5. 当該コースへの要望			
2. 技術水準等 について	カントリーレポート の分析	1. 技術水準（適正技術か？）	関係機関	面 接	
		2. 問題点			
		3. ニーズの把握			
3. 研修員の動向及 び適用度の測定 について	ファイナルレポート の分析	1. 現在の仕事と職位	帰国研修 員	面 接	
		2. 日本で習得した技術・知識 の適用度	質問表	質問表	
		3. 適用に障害となっているもの			
		4. 日本での研修コースの意義			
		5. 日本での研修コースで最も 役立っているもの			
		6. フォローアップ事業に関する 要望			
4. 日本への研修及 JICAへの要望等 について		1. 日本の研修の意義	関係機関	面 接	
		2. 帰国研修員についての評価と 定着度			
		3. JICA研修事業への要望			
		4. 研修参加者選考基準			
5. 英文所見		1. 派遣チームの目的と概要	(1) 技協窓口 (2) 関係機関	(1) JICA 事務所を 通じる (2) 直接	
		2. 調査結果と所見			
		(1) 研修員のコメント			
		(2) 関係機関の評価と要望			
		(3) 実施セミナーについて			
		(4) チームの所見			
		(5) その他			

III .

2 . 研修候補者の募集選考状況

(1) スリ・ランカ

大蔵・企画・民族問題国家統合省外国資源局が技術協力の政府窓口機関となっている。JICAから届いたGIは、同局から関係省庁に配布され、更に関係省庁から関係機関、地方の行政機関等へ送られる。GIの配布から候補者のJICA事務所への提出までの所要期間は約三か月。

JICA事務所へ提出する前の候補者の国内選考は同外国資源局で行われる。書類審査を行い、GIに記載されている資格要件を満たしているか否か、応募した研修コースの研修内容と応募者の仕事内容が一致しているか否か、過去に同種の海外研修を受けた経験があるか否か等の観点から審査が行われ、通常1～2名に絞ってJICA事務所へ提出される。特に、選考試験のようなものは行われていない。

選考結果の本人への通知から出発までに、最低二週間は必要。

研修から帰国後は、日本での研修内容、成果、JICAから支給された諸費用の内容等の同局への報告が必要とされている。

(2) パキスタン

政府経済省が技術協力の窓口となっている。JICAのGIは、同省を通じて関係省庁、諸機関、地方行政機関等へ配布される。帰国後、日本で学んだ知識、技術を技術指導等の形で広く国内に伝える意図から、GIの配布先及び候補者の所属先は、基本的には、公的機関が中心となっている。

国内選抜は経済省において行われる。その基準は、GIの資格要件、応募者の能力、適正、過去の同種の研修受講の有無等であるが、最も重要視されるのは、研修コースの内容と応募者の職務内容の関連性である。筆記試験等は特に行われていない。

帰国後の報告義務は通常課されていない。何故なら、研修員は、基本的には、研究所、技術指導所、職業訓練センター等の公的機関から派遣されるため、帰国後、元の職場に戻り、そこでの職務を通じて研修成果を広く国内に伝えることができるとの判断による。

III . 3 . 当該国の技術の現状と問題点

スリ・ランカ

今回の調査では4社を訪問した。何れも業種が異なるため、全体についてコメントすることは困難であるが、気付いたことを以下にまとめる。

- (1) 現況は、日用品、修理主体の生産品目が多く、技術レベルは日本の昭和30年代初め頃に等しいとみられる。しかし、近年は自動車の増加が顕著で、この修理を目的とした町工場が良く目についた。板金、溶接の他、旋盤を設置し簡単な部品加工を行っている町工場も散見され、金属加工に関する中小企業に育っていく可能性は有るが、マネジメント能力を有する人材の育成が課題である。
- (2) 機械設備は、25～30年前に設置した旧共産圏製のものが多く、剛性や精度が不十分なことが、高能率加工や精度向上を阻害する最大の要因になっている。このことから、従来手がけてきた日用品についても、中国等からの輸入品に対抗できない恐れがある。
- (3) 国産の素形材の品質が悪く、金属加工技術の向上やコストダウンの障害になっている。特殊鋼等は輸入に頼っているが、輸入品の入手はどの企業も円滑に行えるわけではない。また、素形材の再生産サイクルの欠如から不良品や残材の再利用が困難で、コストアップの大きな要因になっている。
- (4) 国営から民営へという流れではあるが、政府の方針が一定していないため、その段階が企業によりまちまちで、一般に国営の程度が強いほど生産現場に活気が無く、新分野への参入意欲が弱いように見受けられた。また、国営企業では、不必要に工場の面積が大きく、能率面では逆効果になっている。
- (5) 生産品が日用品、建築土木品のためもあるが、品質、精度に対する関心は低い。
- (6) 原材料、加工技術等に関する総合的な技術情報の国内流通が少ない。国立の加工技術指導センターのような支援組織が有効に機能することが必要であると思われる。
- (7) JICAの研修に参加するレベルの人材の個々の能力は高く、現状改善の意欲にも強いものが感じられた。また、合併会社では、かなりの技術支援が得られるため、相当高度な製品も作られている。このことから、技術面、設備面での援助を提供すれば、将来の発展が期待できる。当面は、農業機械、土木用機械、木工機械等比較的簡単な機械から国産化を図っていく地道な努力が必要と考えられる。

パキスタン

- (1) 視察した範囲では、当該産業が順調に伸びていることから（GNPの18%）、基礎的な設備、技術は一定水準に達しているものと思われる。パキスタン工業技術指導所やパキスタン・スイス技術訓練センターは日本の公設試と似た機能を持っているが、それらの現状を見る限りにおいては、金属加工の分野では、設備面では日本の昭和50年頃のレベルに到達していると思われる。一部では、ネパール、タンザニア等に技術援助をしているとのことから、技術の蓄積が進んでいることが推察される。但し、省力化のニーズが無いために、自動化につながる電気・電子の分野では遅れが認められる。
- (2) 視察した企業や公的機関では、設計・製造部門へコンピュータを導入する強い意欲が感じられた。特にCAD、CAMへの関心が高い。省力化ではなく、技術力向上へ生かすことが望まれる。
- (3) 大手企業や公的機関には、関連する中小企業を積極的に育成する姿勢が見られた。当該国では外資を導入し、自動車、トラクター、エネルギー関連の産業を振興する方針であり、中小企業育成に努力することが技術力向上に役立つものと考えられる。
- (4) 設計能力、加工技術等のノウハウの蓄積が少ないために、国産機械の開発、製造に遅れをとっているものと思われる。援助のみに頼る段階から、自助努力による研究・開発にもチャレンジする段階に達しつつある。現場担当者には、先進国の最新機械、設備や技術の導入を望む声大きい。その前段階として現有設備や技術の改良に取り組むことがより効果的と考えられる。
- (5) JICAの援助は、公的機関の設備、技術力向上に非常に有効であり、援助を受けた機関も十分に活用している。そこを經由して金属加工関連の企業が多数育ってきている。また、本コースの研修の内容は、パキスタンの当該産業が丁度目標とするレベルに合致しており、帰国後直ちに役立っている。

III . 4 . 帰国研修員の調査結果

帰国研修員の現在の所属先、職位、業務内容、コメントなど（スリ・ランカ）

Mr. Jayamahamudalige Don Patrick Shelton （第2回・1973年）

現職：スリ・ランカ空港サービス（株）保全部長

年齢：47歳（1994年現在）

日本での研修で学んだ次のようなことが、現在の仕事に生かされている。

- （1）金属材料の選択、応用について学んだが、材料を購入する際にその知識が役に立っている。
 - （2）コロンボ国際空港の空調システムに使われているダクトの製造に、日本で学んだ金属加工技術が生かされている。
 - （3）日本で学んだ切削工具の知識を、補修のための機械加工に応用している。
- つまり、日本で学んだ最新技術の数々が、現在の仕事に大いに生かされていると言える。JICAへの要望として、保全システム、保全管理に関するコンピュータのソフト及びハードの供与を望みたい。

Mr. Leelananda Eickremarachchi

（第7回・1978年）

現職：スリ・ランカV S A D銀行 プロジェクト管理部長

年齢：45歳（1994年現在）

日本から帰国当時は、セイロン製鋼公社に勤務していたので、日本で学んだ金属加工技術が大変有益であった。但し、現在は銀行に勤めているので、残念ながら日本で学んだことを直接役立てる機会はない。しかしながら、近い将来独立して、産業投資コンサルタントになる予定なので、その際には、日本の研修で学んだことが大いに役立つことと期待している。特に、日本で学んだ分業制度あるいは下請け制度のわが国

への導入を促進していきたいと考えている。その意味で、再度来日して、日本の企業の現状を学ぶ機会が持てたら、将来の自分の仕事にきっと役に立つことであろう。

Mr. Ariyapala Jayasuriya

(第9回・1980年)

現職：自営（照明器具の傘やスタンドの製造、販売）

年齢：54歳（1994年現在）

28年間勤務したセイロン製鋼公社を、製造部長職を最後に1992年に退職。現在は、自営で照明器具の傘やスタンド部分の製造、販売を行っている。セイロン製鋼公社での奉職時代は、日本の研修で学んだことが大変役に立ち、JICAに感謝している。特に、日本の最新金属加工技術及び工場見学を通して学んだ企業の経営ノウハウが有益であった。また、現在の仕事には、日本で学んだ表面処理技術が役立っている。

本コースへの要望事項としては、研修内容を、各参加研修員の仕事と同じ内容、分野に絞っていただけると大変良いと思うが、集団研修という本コースの性質を考えると難しい要望かもしれない。

近い将来、スチール家具と田植え機等の農業機械の製造、販売も始めようと考えており、それらの分野に関する研修を再度日本でさせていただけると有り難い。

Ms. M. H. Gunasinghe

(第21回・1992年)

現職：セイロン製鋼公社 圧延部機械技師

年齢：33歳（1994年現在）

日本で研修を受けた内容は大変有益である。特に、切削工具に関する新技術（例えば、超硬やセラミック工具等）が現在の仕事に役立っている。

現在職場で抱えている主な技術的問題は、古い機器の使用、人材の不足、自社内に溶射設備が無いので外注に頼らざるを得ない等である。

本コースへの意見として、カリキュラムは基本的に現在のままで良いと思うが、製鋼所への見学及び品質管理に関する講義を新たに加えていただけると有り難い。

溶接技術研修コースに参加して、圧延ロールの補修技術を学ぶ機会を与えて下さることをJICAに希望。

Mr. Mohomad Basheer Mohomad Musadik	(第21回・1992年)
-------------------------------------	--------------

現職：ダンコツワ製陶（株）機械技術部機械技師

年齢：35歳（1994年現在）

日本の研修で学んだことは、スリ・ランカの技術レベルが低いために、必ずしもすべて直に適用できる訳ではないが、今後の発展のためには大いに有益であり、活用できると考える。日本で学んだことの中で、QCサークルや5Sといった品質管理の活動は現在既に応用している。

わが社では、スリ・ランカ国内製の鋳鉄を購入してローラーヘッドや金型を製作しているが、鋳鉄の品質が一定していないため、切削条件の設定に苦労している。日本の研修で学んだ新しい切削工具材料である窒化ケイ素の工具を使用して、高速切削にもチャレンジしてみたが、被削材の品質の不安定さがネックとなってなかなかうまくいかない。

本コースのカリキュラムへの要望事項として、切削技術、切削工具、金属材料等の基礎技術の研修をもっと増やし、また、汎用の工作機械の補修についても学ぶことができるのと良いと考える。そうすれば、日本で学んだ技術がもっと直接適用でき、スリ・ランカで一般に使われている古い工作機械も活用できる。

JICAに次の二つのことをお願いしたい。一つは、中古の倣いフライス盤の供与である。現在、円形の金型加工は旋盤を使って自社で行っているが、楕円形の金型加工ができる工作機械が無く、外注に頼らざるを得ないのでコストが高くなる。日本で使われなくなったような中古の機械が良いので、供与を希望したい。今一つは、スリ・ランカでの研修の実施である。日本人の専門家の方にスリ・ランカへ来ていただいて指導をしていただければ、研修員が日本へ行くよりもっと多くの人数の人達が同時に研修を受けることができると考える。

帰国研修員の現在の所属先、職位、業務内容、コメントなど（パキスタン）

Mr. Mahtab Hussain Aghani

（第5回・1976年）

現職：パキスタン・スウェーデン工科大学 助教授

年齢：50歳（1994年現在）

日本での研修によって、有益な金属加工分野の技術ノウハウを学ぶことができた。特に、日本の研究所や大学での研修が、自分の仕事と関連が深く、大変役に立った。技術情報やJICAの印刷物の送付の継続を希望。

Mr. Abid Amjad Sheikh

（第15回・1986年）

現職：デスコン・エンジニアリング（株）設計部長

年齢：36歳（1994年現在）

日本での研修は自分にとって大変有益であり、JICAに感謝している。帰国後、日本で学んだ研修内容の一つである液体バルジ加工技術を更に研究して論文を書き、パキスタン工業大学（ラホール）にて修士の学位を修得した。また、帰国当時は、別の会社（パキスタン・エンジニアリング）に在職していたが、日本で学んだことを詳細なレポートにまとめて会社に提出した。その中で、放電加工機、CNCマシン、TIGやMIG溶接器を導入することを提言し、そのお陰で昇進することができた。また、現在の職場では、設計を担当しているが、ここでも日本で学んだことが活かされている。

JICAへの要望としては、セメントプラントの設計、施工のための技術力が未だ乏しく、ベルトコンベアー、パケットエレベーター、バグフィルター、電気集塵機、粉碎機等に関する文献、資料も手に入り難いので、JICAの技術援助、情報提供を期待する。また、金属加工高品質化技術研修コースに再度参加して最新技術の研修を受けたい。

Mr. Sarfraz Ahmad

(第17回・1988年)

現職：パキスタン工業技術指導所（PITAC）技術課長

年齢：36歳（1994年現在）

日本での研修によって、種々の新しい技術に接することができた。帰国後、日本で学んだことの中で、特に、熱間鍛造技術、冷間鍛造技術、溶湯鍛造技術、切削加工技術、放電加工技術、ワイヤー放電加工技術等が自分が勤めるパキスタン工業技術指導所における技術改善に大変有益であった。また、プレス金型設計技術、NC加工用データプログラミング技術、工場自動化技術、工程管理技術等は、同指導所を通じて国内の企業に広く伝えることができた。

現在抱えている主な問題点は、同所にある設備が古いということである。

本研修コースのカリキュラムは、良く検討された素晴らしいものであると考えるが、もし改善のための意見を述べるとすれば、もっとNCデータのプログラミング実習の時間を増やして欲しい。また、工作機械のメンテナンス技術の研修を加えると良いと思う。

帰国後もJICAとの繋がりを継続したい。また、JICAからの機材供与を望みたい。

Mr. Mohammad Farooq Khan

(第18回・1989年)

現職：パキスタン製鉄所 技術課長

年齢：39歳（1994年現在）

日本で学んだことは、現在の仕事に大変役に立っている。具体的には、治具、取り付け具の設計、コスト削減、生産性の向上、歩留りの向上等である。

更なる技術開発のために、JICAからの技術情報、文献の継続的提供をお願いしたい。特に、金型、治具、取り付け具の設計、製作に関する技術情報を希望。

Mr. Syed Nadeem Gohar

(第20回・1991年)

現職：パキスタン・スイス技術訓練センター（P C S I R）主任教官

年齢：32歳（1994年現在）

技術訓練センターの教官という職責上、日本の研修で学んだことを、日々の教育を通して広く学生に伝えていくことができる。

帰国後何年か経過した帰国研修員に対して、最新技術を学ぶための上級研修コースの設置、或はセミナーの開催をJ I C Aに希望したい。また、最新の技術情報、文献の提供をJ I C Aにお願いしたい。

クエスチョネアの回答集計 (帰国研修員用)

(有効回答数：スリ・ランカ 5, パキスタン 5)

		スリ・ランカ	パキスタン
A. 研修コース内容の現在の 業務への応用の可能性	85%	0	4
	75%	2	1
	50%	1	0
	25%	2	0
B. 研修後、個人としての 改善点・進歩があったか。	Yes	5	5
	No	0	0
その詳細・・・	労働条件の変化	0	3
	仕事上の責任の変化	2	4
	将来性	4	5
	昇給	0	2
	仕事・職場転換(含転職)	3	2
	仕事内容の変化	1	4
	本人の専門性への認識・評価	4	4
	国際的な接点	1	2

		スリ・ランカ	パキスタン
C. 職場での問題点 不十分な点など	有能な人材の不足	2	3
	装置・機材の不備	3	5
	財源不足	2	1
	海外からの専門家不足	3	0
	研究設備の不備	3	2
	将来性の不安	2	4
	上司の支援の不足	0	2
	技術専門書・文献の不足	2	4
	市場の規模不足	0	1
	国立研究機関の不備	1	1
	交通システムの不備	1	0
D. 制約条件など	経済状況	1	2
	経営上の問題	3	1
	政治状況	2	3
	頭脳流出	0	1
	昇進構造	4	3
	適切な研修が行われない	2	2
	装置メンテナンスの不備	1	2
E. JICAへの要望	再研修	4	3
	JICA出版物	1	3
	専門情報	2	5
	機材供与	2	1
	専門家派遣	1	0

(* 研修員個々の現状・有益だった研修内容などの詳細は研修員調査内容に記載)

III. 5.

政府関係機関及び研修員所属機関に対する調査結果

<1>スリ・ランカ

(1) 大蔵・企画・民族問題国家統合省外国資源局 (技術協力窓口機関)

訪問日：11月21日

面談者：Mr. B. H. Passaperuma (外国資源局次長)

調査・会談内容：

- ア. 今回のようなフォローアップは大変有益であり、技術的意見交換の良い機会である。
- イ. 研修から帰国後、研修してきた技術、知識を広く国内に伝えるためには、民間の人間よりもむしろ、政府関係者や公的機関の職員をもっと送りたい。
- ウ. JICAから送られてくるGIに関して、研修内容(カリキュラム)をもっと技術的に詳しく記載して欲しい。また、JICAからのGIの入手時期を現在より早く、三カ月以上前にして欲しい。
- エ. 金属加工産業は重要な基礎産業であり、将来基幹産業となり得ると考えるが、現在は、政府システム、政策の混乱、民営化政策のスローダウン等の理由により発展が遅れている。
- オ. 将来、金属加工高品質化技術研修コースは更に重要になるであろう。

(2) 大蔵・企画・民族問題国家統合省国家計画局

訪問日：11月21日

面談者：Mr. S. A. Karunaratne (国家計画局長)

調査・会談内容：

- ア. 外国資源局とリンクして業務を行っている。
- イ. スリ・ランカの産業発展は国の政策と密接に関連している。
- ウ. 基本的には、前政権の政策を継続している。
- エ. 繊維(縫製)産業を発展させたいが、輸出は頭打ち状態である。
- オ. 産業振興の考え方としては、国内の失業率が高いため、労働集約型産業、サービス業(観光、レストラン等)を指向するとともに、輸出型産業を発展させたい。
- カ. 国内の軽工業としては、紅茶工場、国営工場等があるが、重工業は無く、重工業の原料となる資源も無い。故に、金属加工産業が重工業へと発展するのは難しい。
- キ. スリ・ランカの人件費は安く、文盲率も低いので、スリ・ランカは、日本の企業が進出するのに適した国であると考えている。

(3) 住宅・建設・公共事業省

訪問日：11月21日

面談者：Mr. K. A. S. Gunasekera (事務次官)

調査・会談内容：

- ア. 政府管轄の工場としては、国営工場 (Government Factory) がある。
- イ. セイロン製鋼公社は、政府が株を100%保有している。
- ウ. 現在の経済政策としては、新工業化戦略に基づき、民営化を推進する一方、繊維（縫製）、陶磁器産業の振興も目指している。尚、民営化の推進については、現政権は慎重姿勢である。

<政府関係機関訪問に関する所見>

- ア. スリ・ランカの国土面積は6万5千平方キロ（北海道と九州の間）、推定人口は1千7百万人。
- イ. 経済構造は、長年、紅茶、ゴム、ココナツ製品の三大伝統商品作物に大きく依存する典型的なモノカルチャー経済であり、特定の農産物、宝石等を輸出し、工業品を輸入するという貿易パターンが続いてきたため、工業化は著しく遅れている。
- ウ. 近年、モノカルチャー経済構造からの脱皮を図るべく、輸出によって得た外貨を、食糧生産、工業部門に投入して輸入代替を図り、自国の工業振興を図る政策がとられている。
- エ. 当該国においては、今後、農業、軽工業を中心に発展していくものと推測され、重工業化が進むとは考えにくい。また、金属加工分野についても、一つの産業として急速に発展していくことは期待できないであろう。総じて、当該国においては、インドへの依存度が高く、インドを中心に鉄鋼等の資材、製品設備等を購入し、生産活動を行うというパターンであり、自ら鉄鋼、機械製造等を行う意志は希薄なところから、そうした方面のニーズは高くない。
- オ. 各企業を訪問した結果の感触も含め、当該国の技術ニーズとしては、設備、機械等のメンテナンス関連技術が中心であり、ハイレベルな加工技術はそれ程必要とされていないものと思われる。
- カ. インフラ関連等無償援助も含めて、JICAに対する援助の期待は高く、金属加工技術研修についても重要視しており、同研修により広くその効果が浸透し、全体としての金属加工技術レベルが向上することを望んでいる。また、同研修には民間人よりも、公務員を優先したいという意向を持っている。

(4) セイロン製鋼公社 (Ceylon Steel Corporation) <アスルギリア>

訪問日：11月22日

面談者：Mr. C. M. Pereira (所長)

Mr. S. Yogaratnam (副所長)

Mr. A. Jayasuriya (80年帰国研修員) *現在はセイロン製鋼公社を退職して、自営。

Ms. M. H. Gunasinghe (機械技師・92年帰国研修員)

- 概要 : ア. 1967年に設立。年間総売り上げは12億ルピー。総従業員数は1,384人。内、エンジニアの数は54人。
- イ. 生産能力年間5万トンの半連続型汎用熱間圧延機のある圧延工場、生産能力が年間3,000トンの線材製造工場、年間250トンの鋳鋼を製造する鋳物工場、機械加工部門、工作機械製造部門、研究開発部門がある。
- ウ. 熱間圧延工場では、インド、ブルガリア、ロシアから輸入したビレットで小型棒鋼(鉄筋用棒鋼)を製造している。圧延工場には、再熱炉、9台のロールスタンド、剪断機がある。
- エ. 有刺鉄線、釘、金網等の原料となる線材は、南アフリカ、インドから購入している。
- オ. 製品市場は国内のみである。
- カ. 特殊鋼は輸入した方が安いので、製造していない。
- キ. イギリス規格に準じた国内規格(SLS)がある。

- 問題点 : ア. 主要設備は全て輸入品で、且つ、20年超と古い。従って、メンテナンスが重要な部門となっている。
- イ. 原材料の供給を輸入に頼っており、かつ、圧延設備が古く(旧ソビエト製)小さいサイズのビレットしか圧延できないため、生産コストが高くなる。
- ウ. 温度と圧延速度が不相当であり、また圧延材と障害物との干渉により不良品が多い。不良材の再利用に関しては、今のところ適当な方法が無い状況である。
- エ. 設備のメンテナンスは自社内で行っており、主に、摩耗したロールの旋盤加工と軸受け部品のブッシュの再研削を行っている。加工後の検査は、ノギス、テンプレートを使用したリ、現物合わせで確認している程度であるため、オイル漏れが起こったり、寿命がばらつく原因になっていると考えられる。
- オ. 設備に比べ工場の面積が大きく、工程間のつながが悪い。また、1400人近い従業員が効率的に働いているのかどうか疑問。
- カ. 圧延、伸線の技術レベルが低く、十分な生産管理、品質管理が行われているとは言い難い。従って、不良率(棒鋼で30%ロス)も高い。

- 所見 : ア. 金網と有刺鉄線の製造は、夫々機械一台で能率良く行っている。それらの製品は、町中の金物店や工事現場で良く見かけ、需要は多いと思われる。
- イ. ブッシュの摩耗に対しては、ワイヤ溶射による補修を外注しているが、納期に問題があるため自社で行いたいとの意向を持っている。しかし、設備、技術から見て外注に依存する方が良いと考えられる。
- ウ. 経営面では、政府のコントロールが強く、工程改善や新分野への参入への意欲が低いように感じられた。国内市場が小さいこと、北東部に紛争があること等現状では制約要因も多いが、機械金属工業の基幹産業であることから今後の発展が望まれる。

(5) ダンコツワ製陶(株) (Dankotuwa Porcelain (Pvt) Ltd.) <ダンコツワ>

訪問日：11月24日

面談者：Mr. L. Jagath Peiris (社長)

Mr. A. A. H. Sumitta Bandara (技師)

Mr. Mohomad Basheer Mohomad Musadik (機械技師・92年帰国研修員)

Mr. Masaru Miyauchi (国際セラミック(株)技術顧問)

筑紫 勝氏 (国際セラミック(株)製造部長)

石川 雅之氏 (国際セラミック(株)業務課長)

- 概要：ア. 1984年に、スリ・ランカと日本の合弁で、ランカ・セラミックが設立された。1989年に世銀の指導で民営化され、現在のダンコツワ製陶(株)となった。合弁先である国際セラミック(株)が株の43%を所有。総従業員数は809人。内、エンジニアは7人。
- イ. 磁器テーブルウェアの製造と輸出を自社ブランド及びOEM生産で行なっている。年間総売り上げは、4億9千2百万ルピー。売り上げの66%は輸出である。主な輸出先は、米国、日本、イタリア、オランダ、イギリス、フランス等。
- ウ. 原料である石英、長石、カオリンの粉碎からデザイン、焼成、絵付け、検査までの一貫工場。スクリーン印刷と設備保全部門も自社内にある(国内に専門工場が他に無い)。
- エ. 設備保全部門では、
ア) 磁器テーブルウェア工場の定期的なメンテナンスの計画と実施、
イ) 新しい設備の導入、既存の設備の改善、
ウ) 生産設備に関連した金型、金属部品などの設計と製造を行なっている。
- オ. スリ・ランカは人件費が安く、良い原料(土)が産出されるといった利点を活用して、生産活動を行っている。

- 問題点：ア. 当該産業は、繊維産業に次いで成長しており、政府の期待も大きい。日本の工場に比べ歩留まりが5~10%程低い。
- イ. 金利が高い(21%)のために設備更新が困難。このため設備のメンテナンスが重要なファクター。
- ウ. 建物の錆びによる鉄粉が製品の品質に影響を与えている。
- エ. 原料からデザイン、製造、金型製作、パレット等木工用品に至るまで全て自社製造しているが、工作機械、木工機械等の設備が古く、必要メカの調達も困難な状況。
- オ. 金属加工に関する技術的問題点は、金型の加工(設備保全部門に含まれている)において高速切削ができないことと楕円形状の加工ができないことの二点が上げられた。最初の問題は、加工する鋳物素材が原因で、チル層が厚いことと巣があることにより、超硬やセラミックのバイトにチップングが発生し、高速切削ができない。それは、国産の鋳物の場合にのみ生じ、日本からの輸入品では問題が生じない。スリ・ランカの素形材産業の技術が低いと考えられる。金属加工業の発展のためには、ある程度素形材産業が発達しなければならない。二つ目の問題点は、機械設備に関係したものである。現在この工場に保有

している工作機械は、普通旋盤と倣い旋盤各一台で、他には卓上ドリルとこの盤がある程度である。楕円状の型等複雑なものを加工する場合には、CNCフライス盤か倣いフライス盤が必要不可欠になる。

- 所見 : ア. 工場レイアウトが良く、工程間のつながりにコンベアも使用しており、能率良く生産が進められている。絵付けの部門には、最も多くの作業員が配置されており、労働集約的な形態で、この国のニーズに合致している。
- イ. 製品は目視により全数検査され、品質管理もなされている。これらは、合併している日本企業の技術指導の効果が大きいと考えられるが、JICA帰国研修員を含めた現地技術スタッフの努力や熱意も大いに貢献しているものと思われる。

(6) ランカロハ・ハードウェア (株) (Lanka Loha Hardware Ltd.)

訪問日 : 11月25日

面談者 : Mr. Tissa Jayasinghe (社長)

Mr. P. Ariyagana (業務部長)

- 概要 : ア. 1991年10月にランカロハ国営工場が民営化されたもの。外国資本は入っていない。現在、株の90%は社有株であり、残り10%は社員の持ち株。総従業員数は356人、内エンジニアは3人。他に期間工が20人いる。
- イ. 主な製品は、建築、土木、農業用の鋤、鍬、つるはし、シャベル等の作業具である。素材の炭素鋼をインドから輸入し、熱間鍛造、熱処理、磨きの工程によって製造している。素材の使用量は、月当り125トン程度である。

- 問題点 : ア. 古い技術、設備の使用。ポーランド、中国から購入した古い機械を使用しており、鍬の不良率は30%と高い。
- イ. 原材料を輸入に頼っているため、コストが高い。また、中国から同品質で価格が半分程度の製品が入ってくるため、競争に勝てない。
- ウ. 溶解炉を導入すれば、トリミング後の残材を有効利用することができるが、資金面から困難。

- 所見 : ア. 鍛造部門では、機械の間が広くあいており、作業者の無駄な動きが多い。
- イ. 熱処理は、硬さ計で管理しており、まずまずの水準にあると思われる。
- ウ. 金属加工の分野では、機械工場と仕上げ工場に分かれており、配置も悪くない。しかし、機械工場にある工作機械は、一通りの種類は揃ってはいるものの、ポーランド製の相当古い機械で、超硬バイトを使った高能率切削や高精度な加工は無理である。現在は、寸法精度が全く問題とされない製品のためにそれ程問題が顕在化してはいないものの、精度を要求されると対処できないことになる。

要望 : 技術指導、技術研修への参加をJICAに希望。

(7) セント・アンソニーズグループ工業(株)
(St. Anthony's Group of Industries (Pvt.) Ltd.)

訪問日：11月25日

面談者：Mr. S. Sivakumar (社長)

- 概要
- ア. 1960年設立。当初から民営企業として発足。ドイツの企業との合併。
 - イ. 主な製品は、ボルト、上下水道用塩ビ管、ステンレスのスプーン、フォーク等。
 - ウ. 南アフリカから輸入した線材を引き抜き、切断、冷間鍛造、ねじ部の転造の工程でボルトを製造している。
 - エ. 機械は主にドイツ製で、高速自動化されている。一台の機械に、材料の投入、オペレーター、製品の搬出各一名、合計三名が係っている。
 - オ. 工場のレイアウトは雑然としているが、機械の間はそれ程離れてはいない。
 - カ. 工程内品質管理(抜き取り検査)を行っており、不良率は2%と低い。

- 所見
- ア. 金型工場は、スリ・ランカでは有数の設備を持っていると思われる。ジグボーラ(旧東ドイツ製)、倣いフライス盤、大型平面研削盤等新しい機械もあり、オペレーターの他に現場を良く把握している技術者もおり、技術水準は、他の訪問先と比べても相当高度である。切削は、超硬バイトで、加工速度も速い。加工精度は、ノギス、マイクロメーター、ピックテストでチェックしており、それらの計測器はゲージブロックで検定する等精度に関する認識も高い。
 - イ. 品質の良い金型材料(主にDIN規格のもの。JIS規格のものも使用)の入手にも問題が無いとのことであった。新しい工具の採用にも積極的な姿勢が見られた。総合的に見て、0.05~0.02mm位の精度の機械部品、金型の製作は十分可能な技術レベルにある。

<2> パキスタン

(1) 経済省 (技術協力窓口機関)

訪問日：11月28日

面談者：Mr. Faizur Rahman (担当部長)

調査・会談内容：

- ア. 経済省は無償資金協力、借款、技術協力のトータルな窓口。
- イ. パキスタンの主産業は、繊維、綿、綿実油、革製品、農業。
- ウ. 国営工場としては、パキスタン製鉄と重機械公社がある。
- エ. 1993年から1998年の五ヶ年計画で、社会基盤整備（水道、電気、教育）を実施中。
- オ. 過去には米国、英国での海外研修が多かったが、現在は日本での研修が一番多い。

- 要望：
- ア. JICAの研修期間は、1ヶ月半から3ヶ月位の短期間の方が、仕事に支障無く研修員を派遣できる。但し、技術研修はもっと長く6ヶ月位でも良い。
 - イ. 国の発展の基礎となるであろう鉱業開発（鉄鉱石、金、銀、銅、石油等）及び鉄鋼産業へのJICAの援助（資金、技術、研修）を希望する。
 - ウ. JICAの技術研修は大変有益であり、わが国の経済発展に重要な役割を果たしている。今後も、JICAの研修による人材育成に期待。

(2) 工業・生産省

訪問日：11月28日

面談者：Mr. Zaheer Ahmad (事務次官補)

調査・会談内容：

- ア. 現在の産業政策の重点は、
 - (ア) 規制緩和：民営化、市場開放。
 - (イ) エネルギー産業の育成：火力発電、石油精製。
 - (ウ) その他の産業の育成：セメント、化学肥料、高付加価値の繊維製品。
- イ. 日本製の乗用車、オートバイ、バス、トラックのノックダウンも行っている。
- ウ. 中小企業（資本金が100万ルピー以下或は従業員数が25人以下の企業）の振興に政府は熱心に取り組んでいる。他方、文部省による中小企業経営者研修も行っている。

- 要望 : ア. パキスタンの指導的職業の人達(例えば、教官、指導官等)に対してJICAの研修を受けさせていただければ、帰国後、彼等が研修により習得した技術、知識を広く国内に伝えることができる。例えば、一人が日本で研修を受けさせてもらえれば、その一人が帰国後50人を指導できる。その意味で、パキスタン工業技術指導所等の公立技術指導機関の職員にJICAの研修を受けさせることは、大変効率の良いことである。
- イ. パキスタンの政府官僚に産業政策立案について学ばせるため、日本での数週間の研修の実施をJICAに期待したい。

<政府機関訪問に関する所見>

- ア. パキスタンの国土面積は79万6千平方キロ(日本の2.1倍)。推定人口は、1億2千万人。
- イ. 産業構造を生産部門別で見ると、農業が26%、鉱工業が22%、サービス部門が48%である。特に、近年鉱工業比率が進み、農業と拮抗するに至っており、緩慢ながらも一次産業から二次、三次産業への転換が進んでいる。また、インド及び中国を除けば比較的工業化の進んだ低所得国と言える。他方、工業発展のための重要な要素であるインフラストラクチャーに関連する運輸、通信、建設部門が相対的に弱く、今後の工業化促進上の課題となっている。
- ウ. 工業部門の中心は繊維(綿)、食品加工(製糖、綿実油)、農産物加工(タバコ)等軽工業であるが、重化学工業化も指向している。
- エ. 技術の研究開発、技術力向上に関する独自の政策は有しておらず、専ら日本の技術援助をはじめ、外国からの技術移転に依存している。尚、海外研修は現在JICAへの研修への参加が最も多い。

(3) 重機械公社 (Heavy Mechanical Complex Ltd.) <タキシラ>

訪問日: 11月28日

面談者: Mr. N. K. Afridi (副所長)
Mr. Shakir Ali (副所長)

- 概要 : ア. 中国政府の援助を受けて、国営工場として設立された。総従業員数は5,000人。その内、エンジニアは300人。敷地面積は50ha以上あり、パキスタンで最も大きい機械工場。敷地内に、学校や病院もある。
- イ. 機械加工関係の生產品目は、砂糖きびを絞るプラント、発電付帯設備、鉄道用車軸、ロードローラー車輪等であり、主に大物加工を得意としている。製品の大きさ別にラインが区分されており、機械配置も良好である。
- ウ. 機械設備は殆ど中国製で、50台以上の普通旋盤をはじめ大型プレーナー、大型立て旋盤、中ぐり盤、ラジアルボール盤、長尺旋盤、歯切り盤等一応全設備が揃っているが、機

械そのものは古い。NC機械は無かったので、導入しない理由を質問したところ、個別受注生産のため必要ではないとの回答であった。加工形状や精度は、それ程複雑、高度なものではないと思われる。

所見 : ア. 切削加工では、工具に窒化チタンをコーティングした超硬工具（ドイツ製）を使いこなしていること、車軸には超仕上げを施していること、大型歯車のラッピングを行っていることから、かなりレベルが高いと考えられる。尚、工場の技術規格は、D I Nに準拠している。

イ. 自社内で技術教育が行われていない模様であり、技術力向上のためには対外支援が必要。

要望 : ア. 過去にJ I C A 専門家の指導を受けた経験もあり、J I C A の援助に大いに期待している。

イ. J I C A の研修に関する情報（G I 等）がパキスタン政府から伝わるのに時間がかかるので、J I C A から直接情報を送っていただけると有り難い。

ウ. 重機械公社は、300人のエンジニアを有しているので、J I C A の研修への参加者を重点的に選考して貰いたい。また、参加研修コースも広範囲に行って欲しい。

エ. J I C A 研修への参加年齢制限を緩和して欲しい。具体的には、年齢の上限を40歳程度に引き上げて欲しい。重機械公社の定年は60歳であり、研修成果を効果的に普及させるには、指導的役割が担える中年の方が良い。退職までに20年もあり有効。

オ. 重機械公社には宿泊施設を備えた研修室があるので、J I C A の研修やセミナーを実施するには最適であり、検討方お願いしたい。

(4) パキスタン工業技術指導所

(Pakistan Industrial Technical Assistance Centre, Lahore (PITAC)) <ラホール>

訪問日：11月29日

面談者：Mr. M. A. Jabbar Khan (所長)

Mr. Syed Ahsan Ali Khan (業務部長)

Mr. Sarfraz Ahmad (技術課長・88年帰国研修員)

概要 : ア. 政府、公立、民間の工業団体に対する技術指導機関として、1962年に設立された。主に、専門技術者を雇うことのできない中小企業に技術援助をすることを目的としている。

イ. 職員数は334人、内エンジニアは25人。年間予算は2千7百万ルピーであるが、その9割は人件費に使われている。

ウ. 主な業務内容は、

(ア) 技術者、管理者の教育。

(イ) 企業からの依頼による治具、取り付け具、ゲージ、金型、鋳型の設計、製作（有

料)。

(ウ) 民間の工場への技術指導。

(エ) 製品の改良、生産性の向上、コスト削減、国内工業発展のための援助。

(オ) セミナー、グループ討論、出版物等による、技術的ノウハウの普及。

エ. 業務の割合は、研修70%、依頼加工20%、研究10%である。

オ. 生産性の向上、生産管理技術、品質管理技術の指導を通して人材育成を図り、工業振興によるGNPの増大に貢献したいと考えている。

カ. JICAから供与された工作機械を有効に活用している。

キ. 1990年、パキスタン工業技術指導所内に、国立管理者研修センターがILO、UNIDOの支援で設立されている。

問題点：ア. パキスタン工業技術指導所に比べ民間企業の新鋭設備導入が進んでおり、技術指導に障害をきたしている。また、パキスタン工業技術指導所は国内企業にとって設備導入のショールーム的役割も果たしていることから、新鋭設備の導入が必要であるが、予算の不足から導入できないことが大きな悩み。

所見：ア. 機械設備は主にアメリカ製で、高精度加工機は空調は行ってはいないものの、専用の部屋に設置する等の配慮がなされている。高精度な金型加工に不可欠なジグボーラ、ジグ研削盤や平面研削盤がある。最近の機械としては、JICAの援助により光学式成形研削盤、NC放電加工機、NC旋盤等が導入され、全体として非常に充実している。

イ. 品質管理や精度保証に不可欠な測定機器も精密測定室に整備されており、日本で研修を受けた専任担当者によりの確に運営されている。主要設備には、JICAの援助による万能測定機、真円度測定機、大型投影機、表面粗さ計等があり、日本の中堅金型製造企業に劣らない。機械工場の稼働率も高く、整然と作業を進めていた。加工設備、測定設備から判断して、 $\pm 5 \sim \pm 10 \mu m$ の精度が達成できていると考えられる。精度の向上や加工対象の拡大にJICAの援助が大いに役立っていると言える。

要望：ア. JICA専門家による補修、保全技術の指導を仰ぎたい。

イ. 企業からの依頼による金型等の製作を行うためには、現在の設備では小さ過ぎる。もっと大型の放電加工機、ワイヤー放電加工機、マシニングセンター、三次元測定機等の供与を望む。

(5) デスコン・エンジニアリング (株) (DESCON ENGINEERING (Pvt.) LTD.) <ラホール>

訪問日：11月30日

面談者：Mr. M. A. Bhutta (設計部長)

Mr. Abid Amjad Sheikh (設計部長・86年帰国研修員)

Mr. Kazim Ali Mawjee (セメント技術部長)

- 概要 : ア. 1975年に設立の民間企業。従業員数は4,500人。内、エンジニアは350人。セメント工場、精糖工場、発電付帯設備の設計を行うエンジニアリング会社である。
- イ. 外国企業（デンマーク、ドイツ、中国、日本等）と共同で受注し、技術的に難易度の低い部分を担当しているようである。実際の施工は、配管や構造の溶接が大きな比重を占める。炭素鋼の溶接は、自社で行い問題は無いが、ステンレスの溶接や非破壊検査は専門会社に依頼している。溶接技術の向上には、今後とも取り組んでいく方針である。
- ウ. クライアントは国内企業のみ。
- エ. 機械工場では、圧力容器、ボイラー、熱交換器、廃棄物処理設備、工場用クレーン等を製造している。
- オ. パキスタン政府の産業政策の関係で、現在はセメント工場、火力発電所の仕事が主流になっている。
- カ. 設計は主にパソコンによるCADで行っている。一部、手描きによる製図も行っているが、徐々にCADに移行しつつある。パソコンは現在25台あり、近々更に50台増加予定。

問題点: ア. 低い技術レベルと資金力。外国企業からの技術移転がスムーズにいかない。

(6) パキスタン・スイス技術訓練センター (PAK SWISS TRAINING CENTRE (PCSIR)) <カラチ>

訪問日: 12月1日

面談者: Mr. Iftekhhar Ahmed (主任技官)

Mr. Syed Nadeem Gohar (主任教官・91年帰国研修員)

Mr. Rizwanur Rahman (主任教官・90年九州センターにて油圧システム研修に参加)

Mr. Mohammad Arshad (主任教官)

Mr. Izhar Ahmed Siddiqui (教官)

Mr. Mohammad Akmal (教官)

- 概要 : ア. 1965年に設立。年間予算は6百万ルピー。職員数は98人、内エンジニアは34人。
- イ. スイスの援助で発足し、スイスの一流の高精度工作機械が設置してあり、50~60人が研修することが可能。主な設備としては、ジグ研削盤、ジグボーラ、放電加工機、CNC 万能フライス盤等である。汎用工作機械は多数ある。金型は、射出成形用金型に力を入れている。設計から加工、仕上げ、測定まで一貫教育をしているのが特徴。設備的には素晴らしいものがある。
- ウ. 主な業務は、
- (ア) 学生の教育――機械工学コース(3年)、金型コース(4年)、上級コース(電子・光学)(1年)。
- (イ) 政府、民間企業への指導、助言(技術指導、品質管理の指導)。

(ウ) 依頼による金型、機械部品の設計・製作及び計測機の補修・キャリブレーション等
(有料)。

(エ) 企業の技術者、技能者を対象とした短期特別研修コースの実施(6週間程度)。

エ. 金型材料は海外から輸入している。

問題点: ア. 技術力、予算の不足。

III . 6 .

アフターケアに対する当該国の要望

(技協窓口機関・帰国研修員・所属先から)

スリ・ランカ

帰国後かなりの年月が経っている帰国研修員もあり、その間、金属加工技術は著しく進歩している。日本の最新技術を学ぶために、日本での再研修を希望したい。

J I C Aからの出版物や日本の技術情報、文献は、国にいて最新技術、情報に触れる貴重な手段であるので、J I C Aからのそれらの送付を是非継続して欲しい。

フォローアップ・チームの訪問によって、わが国の技術の現状を把握してもらい、今後の研修コース運営に役立ててもらえれば望外の喜びである。また、フォローアップ・チームの訪問は意見交換の貴重な場でもある。

パキスタン

今後もJ I C Aとのつながりの継続を希望したい。日本での研修から帰国後、J I C Aからの印刷物の送付が短期間しか行われないので、是非送付の続行をお願いしたい。特に、技術資料は最新の金属加工技術を学ぶ上でも大変重要である。

今回のようなフォローアップ・チームによる技術セミナーも最新技術を学ぶ良い機会であり、今後もこのようなフォローアップ・チームの派遣をお願いしたい。

最新金属加工技術を学ぶために、上級研修コースあるいは短期技術セミナーのようなものを日本で実施していただきたい。

IV. 技術セミナー実施内容

1. 実施計画書

講義(指導)項目	概要	当該技術項目の当該国の状況	配布資料	時間配分	担当者	使用機器等
1. 日本の機械部品加工産業について ～素形材産業の現状と将来展望～	<ul style="list-style-type: none"> 機械金属製品の製造及び当該製品の機能を維持するためには、鉄鋼等金属素材の切削、鋳造、鍛造等の金属加工プロセス及び同プロセスを通じた各種部品、部材の製造が不可欠であり、同プロセス関連産業は一国の産業発展の重要な基盤の一つである。 我が国における金属加工プロセス関連産業のうち、一つの産業として捉えられている素形材産業について、その現状及び将来展望を紹介する。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回訪問したスリ・ランカ、パキスタン両国とも工業化を推進しており、多様な分野の生産活動のベースとなる設備、機械器具、輸送機械等の製造及び修理等の保守のための金属加工関連分野の発展に力を注いでいる。 両国の参考に資するべく、我が国の現状及び将来展望について紹介する。 	ポ-持参	約40分	中野	OHP
2. コンピュータを用いた高精度切削加工システム	<ul style="list-style-type: none"> 切削加工の高品質化及び作業員の安全性向上のためには、加工プロセスの自動化が必要である。コンピュータを用いた工具損傷の自動検出を事例として紹介する。工具の状態に伴い変化する切削力、工具温度、被削物径変化等の現象をセンサーにより測定する。その測定データをコンピュータによるニューラルネットワーク処理を行うことにより、工具損傷の自動検出及び事前予測が可能となることを示す。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回訪問したスリ・ランカ、パキスタン両国とも、人件費が安く、また生産量も少ないので、現状では自動化の必要性は余り感じられない。しかし、技術者は勤勉であり、意欲的に工業化を図っている。将来的な経済発展及び作業の安全性確保のために当該技術は有用である。 	ポ-持参	約40分	小塚	OHP
3. 愛知県工業技術センターの超精密技術への取組み	<ul style="list-style-type: none"> 愛知県内における中小金属加工業の技術的な進展と愛知県工業技術センターの加工技術及び測定技術による支援を10年ごとに区切り説明。日本の当該産業では、今後の方向として超精密技術、超高速加工技術、新素材等が課題となっていることを紹介。愛知県工業技術センターでは、超精密技術に焦点を絞っており、92年度から始めた測定と加工に関する研究成果を報告する。 	<ul style="list-style-type: none"> スリ・ランカ、パキスタンとも金属加工産業の育成に力を入れており、外部からの技術協力を得て比較的簡単な機械器具から国産化を進めている。現在のところ、日用品製造、木工機械、簡単なプラントの製造という段階であるが、精度向上、品質保証はどの段階でも重要であり、日本の中小企業の技術的発展の経緯や公的機関の役割が参考になる。 	ポ-持参	約40分	佐藤	OHP

セミナー実施状況

スリ・ランカ

日時：11月24日

場所：Crystal Room, Hotel Taj Samudra

参加者数：23名

セミナーの内容、時間および講師：

- 中野 勝 / 日本の機械部品加工産業について
～素形材産業の現状と将来展望～ (40分)
- 小塚 晃透 / コンピュータを用いた高精度切削加工システム (40分)
- 佐藤 豊 / 愛知県工業技術センターの超精密技術への取組み (40分)

セミナーの概要：

JICAスリ・ランカ事務所の御尽力により作成していただいた大きな横断幕が飾られたホテルの会議室にて、JICAスリ・ランカ事務所の中村所長、鈴木次長、飯田副参事、セイロン製鋼公社の所長である Mr. C. M. Pereira をはじめ、本コースの帰国研修員、他の研修コースの帰国研修員、その同僚等総勢23名の出席を得て盛大に開催された。

まず最初に両国の国歌が演奏され、中村JICAスリ・ランカ事務所長及び本フォローアップ・チームの中野団長の挨拶が行われた。続いて、JICAの活動を紹介するビデオが上映され、ティーブレイクの後、2時間に渡って技術セミナーが行われた。各発表の後の質疑応答では、的を射た鋭い質問が出席者から出された。セミナー終了後、レセプションが行われ、出席者との意見交換が和やかな雰囲気の中で行われた。

セミナー実施状況

パキスタン (第一回)

日時： 11月29日

場所： パキスタン工業技術指導所 (PITAC) 会議室 (ラホール)

参加者数： 14名

セミナーの内容、時間および講師：

中野 勝 / 日本の機械部品加工産業について
～素形材産業の現状と将来展望～ (40分)

小塚 晃透 / コンピュータを用いた高精度切削加工システム (40分)

佐藤 豊 / 愛知県工業技術センターの超精密技術への取組み (40分)

セミナーの概要：

パキスタン工業技術指導所の M. A. Jabbar Khan 所長をはじめ14名の同所技術職員の参加を得て、2時間の技術セミナーを開催。セミナーを開始するに先立ち、同所所長より挨拶があり、その中で、JICA及び本フォローアップ・チームに対する感謝と今後への期待が述べられた。

セミナー修了後、別室にてティーブレイクが設けられ、ディスカッションが行われたが、出席者からセミナーによって日本の最新技術に触れられたことへの謝意が表明された。

パキスタン (第二回)

日時： 12月1日

場所： パキスタン・スイス技術訓練センター (PCSIR) 会議室 (カラチ)

参加者数： 8名

セミナーの内容、時間および講師：

- 中野 勝 / 日本の機械部品加工産業について
～素形材産業の現状と将来展望～ (20分)
- 小塚 晃透 / コンピュータを用いた高精度切削加工システム (20分)
- 佐藤 豊 / 愛知県工業技術センターの超精密技術への取組み (20分)

セミナーの概要：

日程の都合上、十分な時間が無く、一時間余りの技術セミナーとなった。質疑応答のための時間も十分無かったので、セミナー修了後、都合のつく人をフォローアップ・チームの宿舎であるホテルへ夕食に招待。4名の参加が得られた。

夕食をとりながらのディスカッションでは、午後7時から9時まで2時間に渡ってセミナーの内容に関する質問や、同センターにおける技術的問題点等について熱心に討論がなされた。参加者からの要望により、チームが帰国後、関連技術文献を同センターへ送ることを約束した。

Machine Parts Forming Industry in Japan

~Present Situation and Future Prospects
of the Materials Processing Industry~ (Summary)

Materials Processing Industry

Fig.1

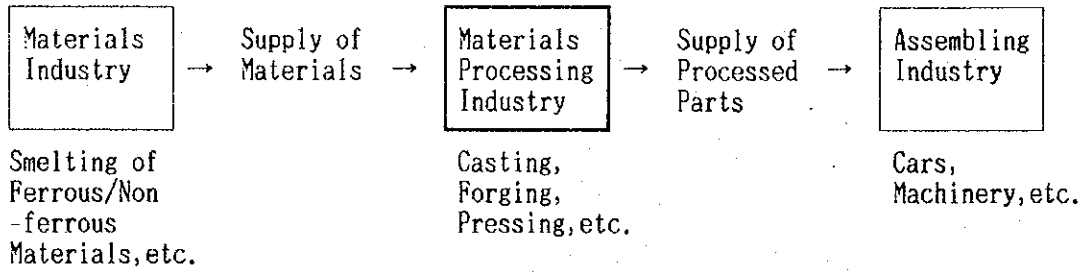
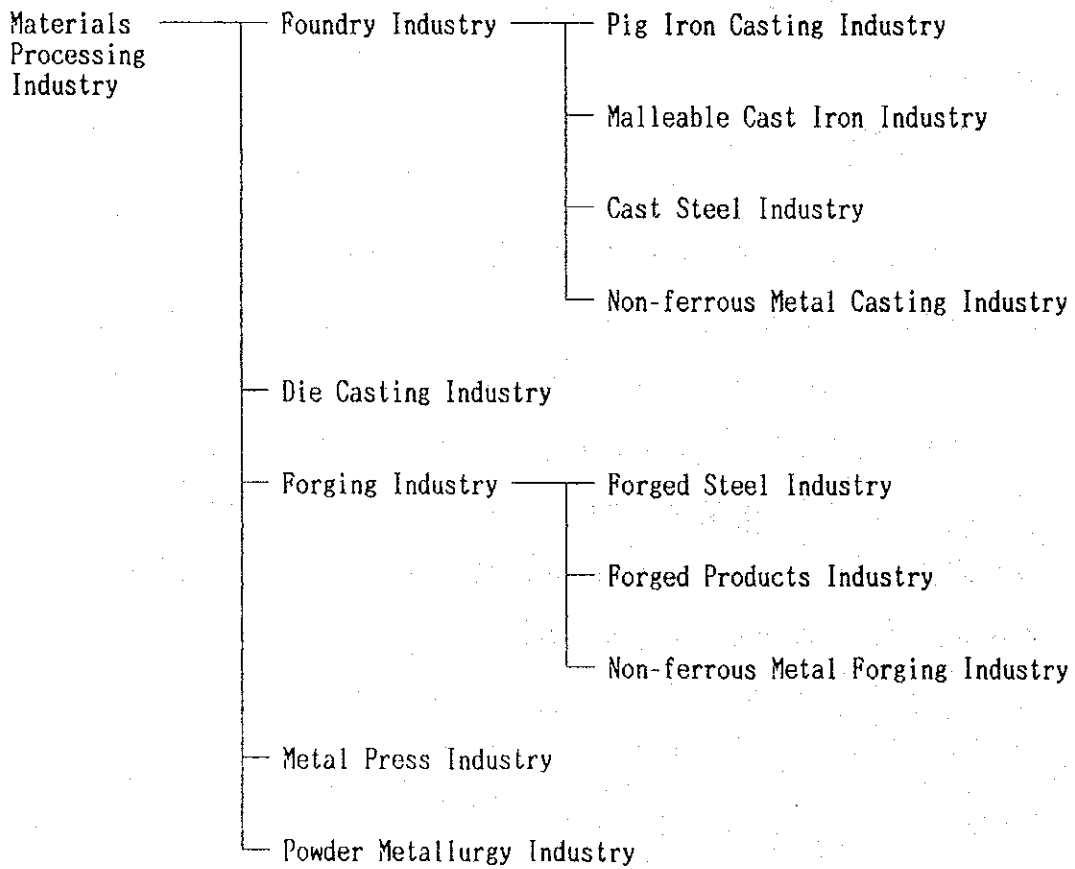


Fig.2

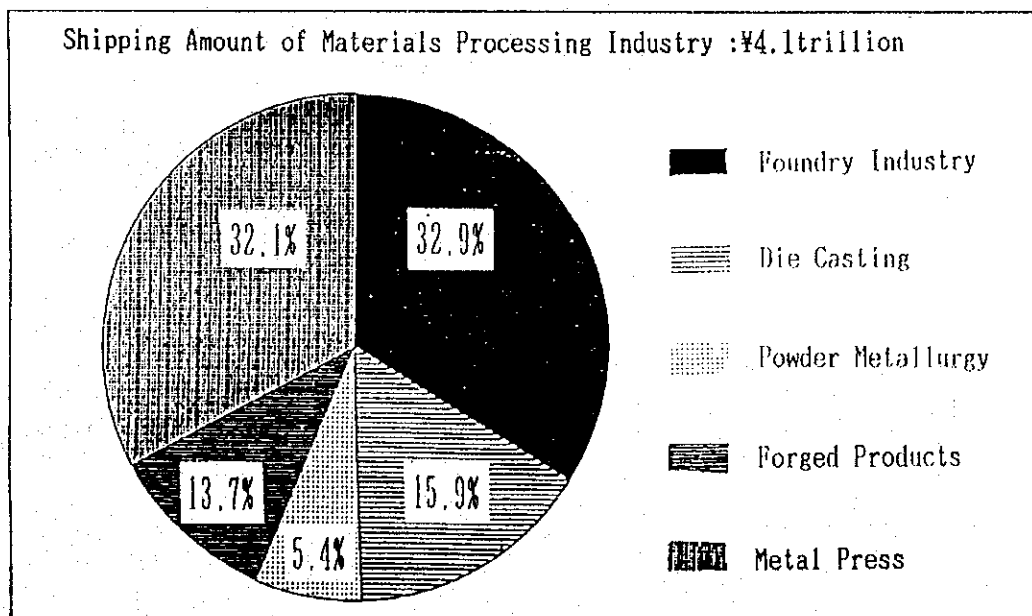


Scale of Materials Processing Industry

		Output (Million Yen)	Number of Employees	Number of Enterprises
Total Number of Manufacturing Industries		329,640,142	11,159,107	415,109
Total Number of Materials Processing Industry		4,111,331	190,287	9,123
(Ratio of Materials Processing Industry in Manufacturing Industries)		(1.2%)	(1.7%)	(2.2%)
Foundry Industry	Subtotal	1,352,492	65,844	2,636
	Pig Iron Casting	784,997	37,558	1,413
	Cast Steel	203,782	9,802	100
	Non-ferrous Metal Casting	363,713	18,484	1,123
Die Casting Industry		653,053	24,757	986
Forging Industry	Subtotal	562,953	18,544	617
	Forged Products	467,435	15,321	546
	Forged Steel	53,505	1,552	5
	Non-ferrous Metal Forged Products	42,013	1,671	66
Metal Press Industry		1,320,081	70,818	4,764
Powder Metallurgy Industry		222,752	10,324	120

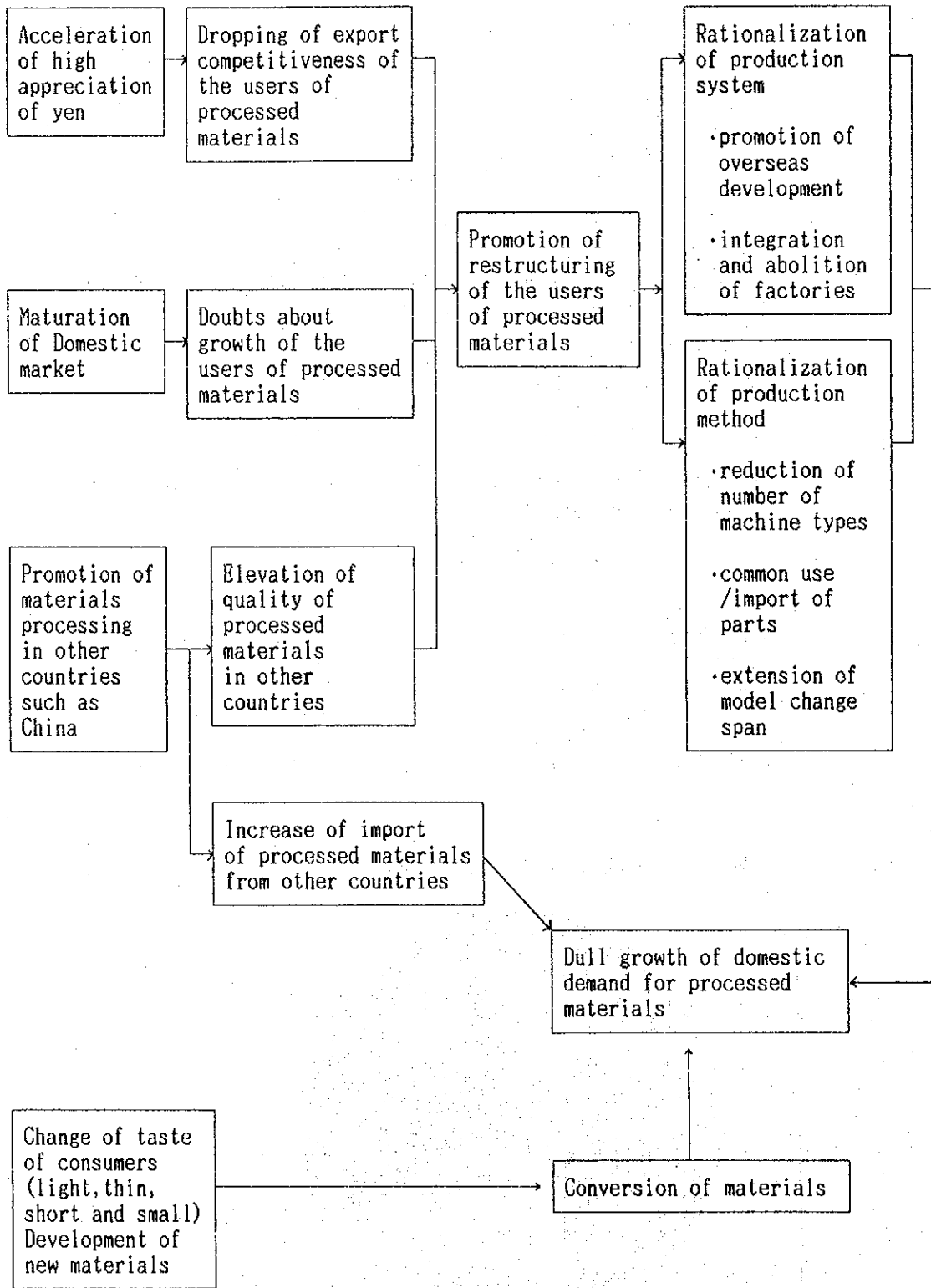
Prompt Report of Industrial Statistics, 1992
(the subject of survey is the enterprises which have more than 4 employees)

Fig.4

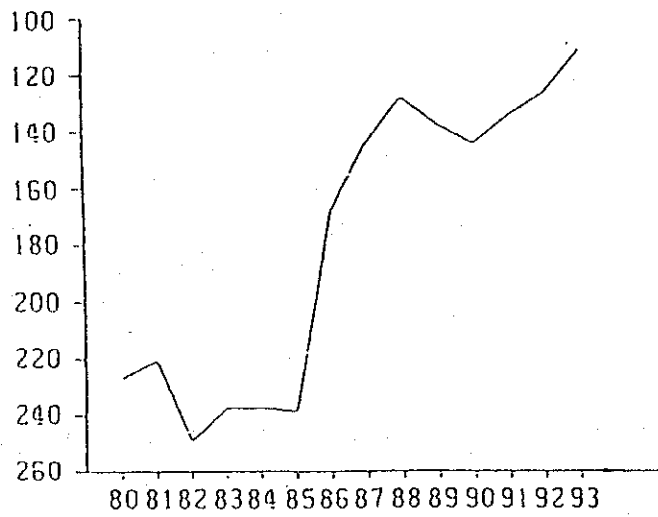


Transition of Economic Environment in Connection with Materials Processing Industry

Fig.5

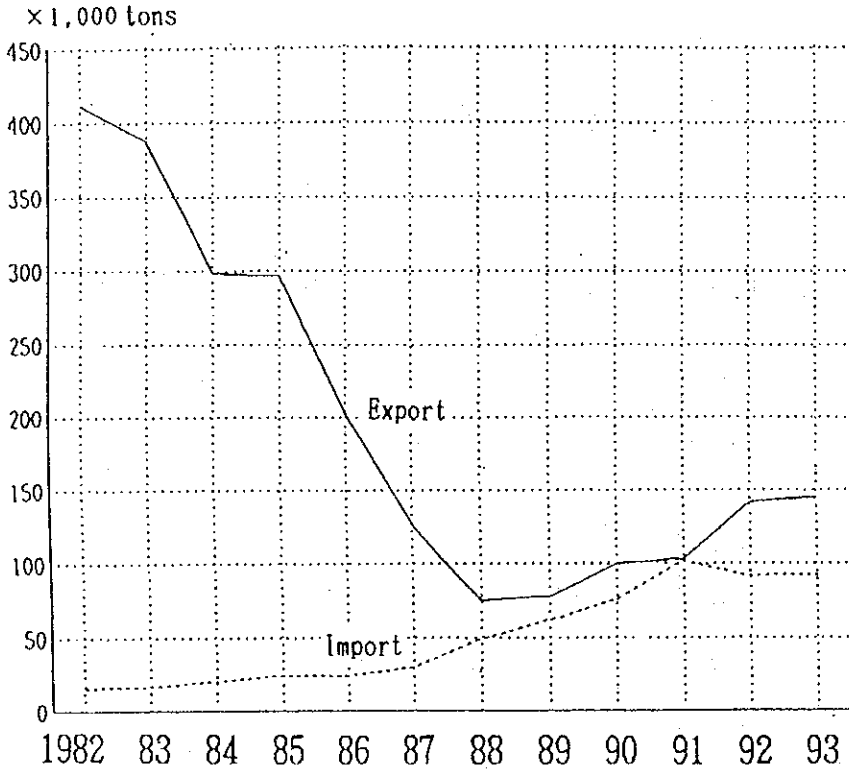


(yen/the U.S.dollar) Transition of Exchange Rate of Yen-the U.S.Dollar

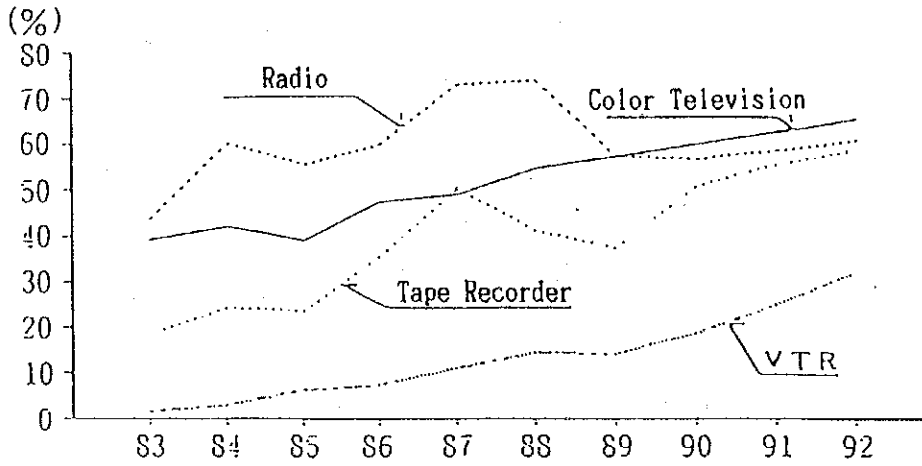


Monthly Report of Economic Statistics
(Bank of Japan)

Transition of Import and Export of Casting/Forged Products in Japan



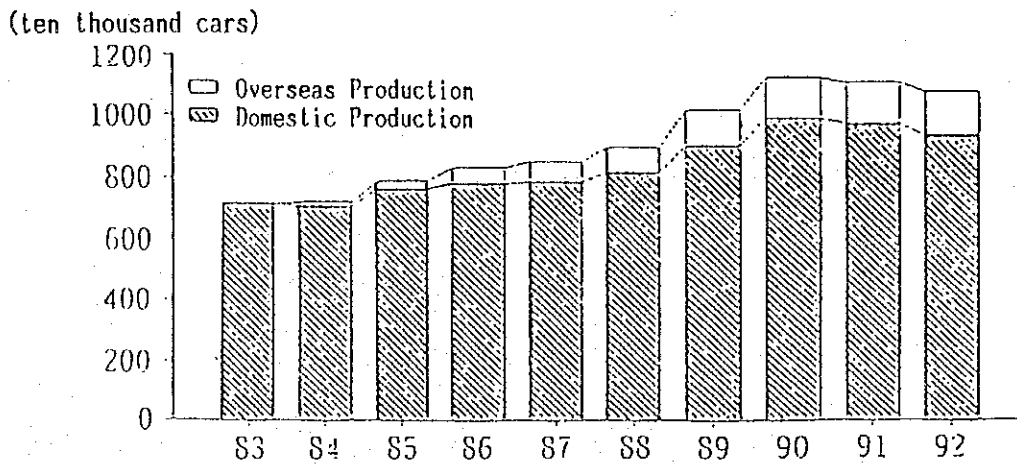
Ratio of Overseas Production
of Major Electric Apparatus



Japan Electronic and Machinery Industry Association
[A data book of electronic apparatus for public use]

Note: Ratio of overseas production = $\frac{\text{Quantity of overseas production}}{\text{Quantity of overseas production} + \text{Quantity of domestic production}}$

Domestic Production and Overseas Production of Passenger Cars



Japan Automobile Industry Association
[Automobile industry in Japan, 1993]

Subjects to Be Tackled in Future
by Materials Processing Industry

- ① Maintenance and strengthening of competitiveness
- ② Promotion of globalization
- ③ Security of human resources
- ④ Opening up of a new market and proposal of new products to users
- ⑤ Promotion of technology development

Future Prospects of Demand by Industries

	1993	2000	Average Growth Rate	Remarks
Pig Iron Casting	429 ten thousand tons	426 ten thousand tons	-0.6%	
Forged Products	206 ten thousand tons	217 ten thousand tons	0.5%	
Die Casting	70 ten thousand tons	73 ten thousand tons	1.0%	
Metal Press	¥1.25 trillion	¥963 billion	-1.1%	

High Quality Cutting System Supported by Computer

Teruyuki Kozuka

National Industrial Research Institute of Nagoya,
Agency of Industrial Science Technology, MITI,
1 Hirate-cho, Kita-ku, Nagoya 462, Japan

1. INTRODUCTION

I came from Nagoya, Japan. I am working for National Industrial Research Institute of Nagoya (NIRIN). Nagoya is situated at the central part of Japan. It takes about two hours by Shinkansen (bullet train) to come to Nagoya from Tokyo, capital of Japan. Nagoya and its vicinity have been well known to the deposit of clay of high quality. Therefore we have many industrial activities related to ceramics in this region. Researches on ceramics have been widely carried out at NIRIN.

I majored in electric engineering at the university. And now I am an expert of the computer. I had researched on the automation of cutting by the use of computer. I have been researching on the measurement method by using computer. Let me present high-quality cutting system.

2. CLASSIFICATION OF PROCESSING METHOD

Processing method of metal can be classified broadly into four as shown in fig.1. Each method has its own characteristics. Casting is done by melting a metal and pouring it into the mold. It is possible to produce a product of complex shape by casting. Casting is also applied for making materials to be used for all the other processing methods. The main characteristics of forging is high speed processing. Production in large quantities is possible in a short time by forging. Cutting makes it possible to enjoy very wide range of processing from roughing to finishing. Grinding can make the surface of high accuracy, so it is used for finishing. Let me explain the idea of status quo and future expectation of cutting.

3. CUTTING PROCESS

Cutting has been done by the skilled experts. The cutting situation is observed by the worker's senses (Fig.2). The change of cutting sound is sensed by the ears. The shape of workpiece to be cut is observed by eyes. The cutting temperature is judged by the change of the color of the cutting chips. The information mentioned above can be collated with the knowledge obtained by the long term of experience, and the present cutting situation is estimated. The machine is operated when it is required. However danger is inevitable in the operation of machine. The long term practice is also required for improving the skill. The quality of products may vary in each worker.

A machine is very faithful to implement the instructions given in advance. Standards will be necessary for producing a large amount and small dispersion of products. Thanks to the standards, it is possible to produce the same parts in different factories. It is also possible to use the same parts in different products.

Standardized simple jobs should be done by machines and the control of the machines should be done by human workers in future. As a result it is possible to do the mass production of standardized products with uniformity. Human workers will be free from dangerous and hard jobs.

Figure 3 shows the process of the tool exchange by an automatic machine. The cutting tool will be weared from the initial stage of cutting. The tool will be broken if cutting is done continuously. The broken tool may give the damage to the machine. Further cutting by the broken tool will destroy the total production system. Therefore it is necessary to observe the state of the tool.

If the tool wear is minute, cutting can be continued without any problem. However the tool should be changed to new one when the tool wear is more progressed. The workpiece is also to be exchanged if it is damaged. Both tool and workpiece should be exchanged in case of the further tool wear condition. It is necessary to measure the phenomena, estimate the tool condition from measured data and find out the countermeasures for automating the jobs mentioned. Let me explain the case of measurement and data analysis conducted by myself.

The situation of cutting is observed by a skilled engineer by the use of his eyes and ears (Fig.2). In case of machine, some sensors take the place of engineer's eyes and ears. TV camera and microphone can be used as sensor. But their ability can not exceed the engineer. Figure 4 shows the phenomena which change with the ware of tools. When abnormality is seen in the tool edge, cutting force, tool temperature and cutting sound will be changed. Moreover the surface roughness of workpiece becomes worse and the dimension of the workpiece changes. These phenomena are observed and the state of the machine is presumed based on the information obtained. Figure 5 shows the flow of data of the measurement system by computer. First of all each phenomenon is measured by each sensor. The sensor converts the change of the phenomenon into the change of the voltage. The voltage is converted into the digital data, which is possible to be processed by computer, by the use of A/D converter. The computer calculates the amount of the characteristic from those measurement data and judges whether the value is appropriate or not. When the value is not appropriate, the machine is stopped and it is notified to an operator by a red lamp and a warning buzzer.

The automation of the processing had been attempted before the computer gained the popularity. The tool life was examined statistically and tool change was done before it was damaged. It was said to be one trial. A tool, however, can not always be damaged at the same part. I did the experiment of it. Cutting was done on the condition of table 1 until the tool was damaged. Tool change was done 55 times. Figure 6 shows the tool life distribution. The horizontal axis is for the cutting distance before the tool damage (tool life), and the vertical axis is for the number of damaged tools. As for the tool longevity, it is distributed widely from 300m to 1700m. A tool of short life will be a cause of defects and that of long life may be a waste of tool if the same exchanging span is applied to any tools. It is essential to observe the tool condition continuously and exchange the tool at the starting stage of damage or just before that, if possible. This condition for experiment is severer than that of usual cutting.

4. SENSING SYSTEM BY COMPUTER

Figure 7 is a lathe used for experiment. The cutting power meter is installed in the tool. The infrared rays temperature sensor is installed at the top of tool edge. Figure 8 is micrographs of tool edge by SEM. They are micrographs of under normal cutting, just after the damage of tool and cutting by damaged tool from top to down respectively. It is essential to detect the tool state just after the damage (the micrograph in the middle) or the tool state just before the damage. Figure 9 is an experiment system chart for the tool abnormality detection used. The diameter change of workpiece is measured by the laser displacement meter. The temperature of the tool edge is measured by the infrared rays radiation thermometer. The vibration is measured by Acoustic Emission sensor. The tool power meter can measure the cutting three vector which is applied to the tool. Each item is converted into the voltage by the sensor, and the voltage is converted into the digital data. This digital data is input to the computer. Simultaneously recording of the digital data is done by the use of the data recorder in which a magnetic tape is used. An example of the result obtained is shown in Fig.10. The horizontal axis is cutting distance, and the vertical axis is Acoustic Emission (AE), Diameter of workpiece, Temperature at tool edge, Radial force, Feed force and Tangential force from top to down. The observation at the time of experiment can tell that the tool was damaged around the center of the graph. The change of each data is clearly corresponding to the tool damage. However the change is not clear in the graph. The movement average processing is done for the noise removal. The result is shown in Fig.11. The graph of Fig.11 can tell clearly the damage point and the changing stage before

damage. The numerical value which corresponds to the cutting distance is set to associate this data with the state of the tool. The total cutting distance is divided into eight areas. The area before the tool damage is 0~3 and the area after the tool damage is 4~7. The width of each area is arranged in order to examine in detail the area before and after damage. The narrow width is given to the area of 3 and 4. The width of the area becomes wider with the increase of the distance from the area of 3 and 4. Area number which is corresponding to each input data is given as output when data is processed by computer.

5. NEURAL NETWORK

Each data is changing with the change of the cutting distance. But it is not easy to know the tool wear level. Neural Network (N.N.), which is attracting attention lately, is a method to solve this type of problem. The function of a nerve cell of a living cell is described as a mathematical model in N.N. The pure state output can be adjusted gradually to give an appropriate result as output against input through the study by supplying input-data and teach-data which is corresponding to input-data. Figure 12 shows the N.N.-model. Each circle stands for neuron. Neuron is divided into three layers in N.N. They are input layer, hiding layer and output layer. All the nerve cells in the layers adjoining each other are united by keeping the weight coefficient of uniting. Each neuron has offset value. At first the measured data of six items mentioned above is input to the nerve cells of input layer. The output of input layer is the value from which offset value is subtracted. Each cell of input layer transmits the output to all the nerve cells of middle layer. The input of each cell of middle layer is the value to which the uniting coefficient is multiplied. The uniting coefficient is multiplied to the output from each cell of input layer. The total of those multiplied values can be input to the nerve cells of middle layer. Data transmission to output layer is done in the same manner. The value from 0 to 7 can be obtained as output respectively from output layer. The offset value of each neuron and the uniting coefficient between each neuron can be adjusted slightly in order to minimize the difference obtained by the comparison between the output from output layer and the teach-data. Figure 13 shows the process of the study. The data set in an arbitrary cutting distance is taken out by random numbers and input to N.N. The parameter of N.N. can be changed gradually according to the difference obtained by the comparison between the output and the teach-data (set area number in this case). N.N. is able to output an appropriate data which is corresponding to the input data by repeating this operation several times.

Figure 14 shows the result of the study of 160,000 times. It takes 30 minutes for processing it by the use of personal computer available on the market. A horizontal axis is the cutting distance value and the vertical axis is an area number as output in fig. 14. Figure 15 shows the result of judgment when another data obtained by the same way of experiment is input to the studied N.N. The tool damage point is observed at the center of the graph (a dashed line). Because the damage point is defined as the boundary point between area 3 and 4, the result shows the clear detection of the tool damage point. It is also possible to forecast the damage of tool in advance since the zone identification is changing by stages such as 0, 1, 2.

6. CONCLUSION

Let me summarize what I mentioned. Cutting process is said to be an essential technology in future. Automation is required to upgrade the quality of products and to improve the safety of workers. In this seminar, the measurement of the phenomenon by the use of various sensors was shown as one automation example. The data which is corresponding to the state of the tool was obtained. We could find out the possibility of the deflection and forecasting of the tool damage by means of the data processing by computer.

Skilled workers are essential for the further development. It is also important to improve the field of measurement, data processing and control by the use of computer and to foster the eminent human resources.

High Quality Cutting System Supported by Computer

Teruyuki Kozuka

National Industrial Research Institute of Nagoya, AIST

Processing

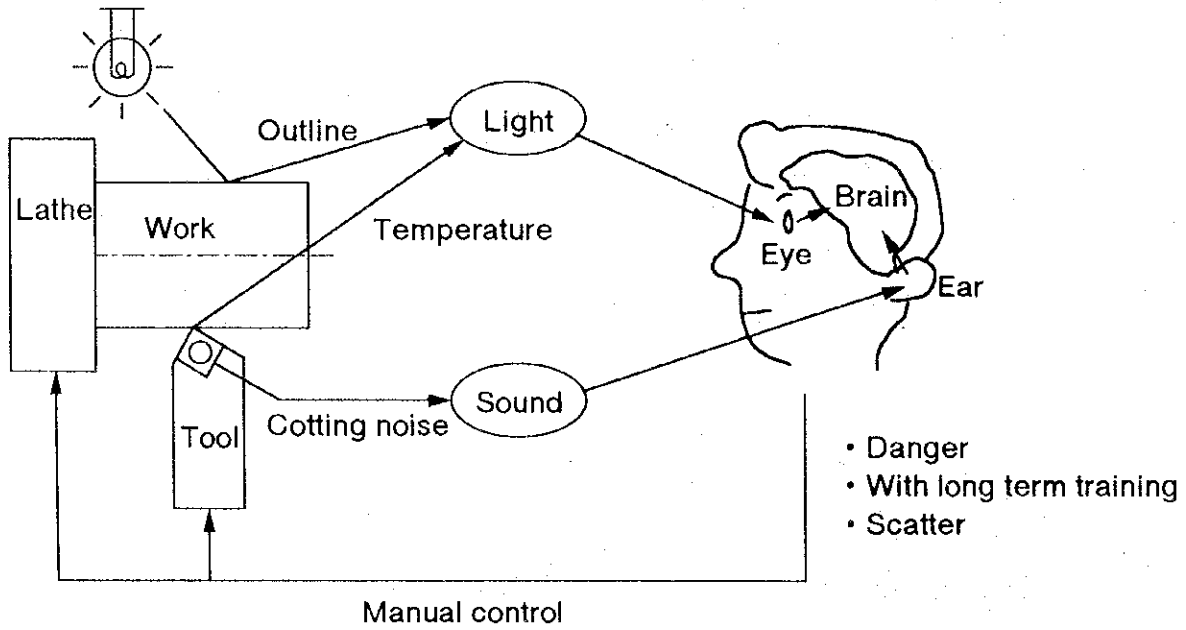
- Casting
- Forging
- Cutting
- Grinding

Character

Complex shape
Short time
Almighty
High quality

Fig.1 Grouping of processing.

(Present)



(Future)

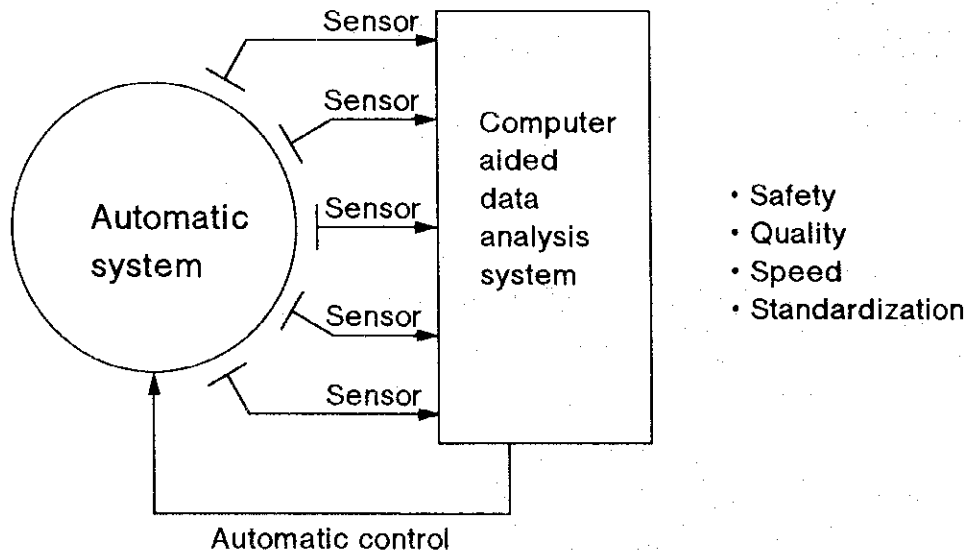


Fig.2 Cutting control system.

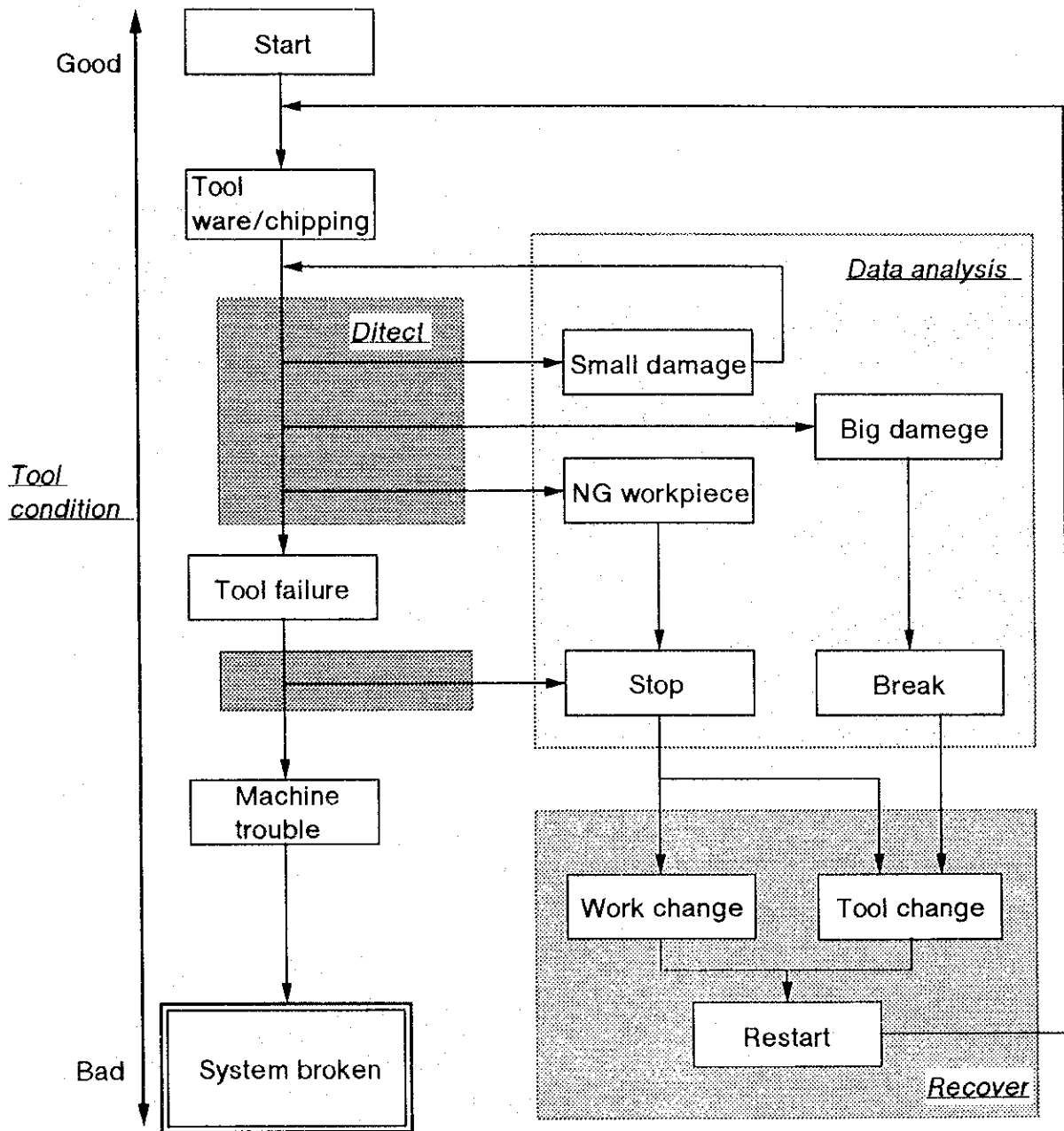
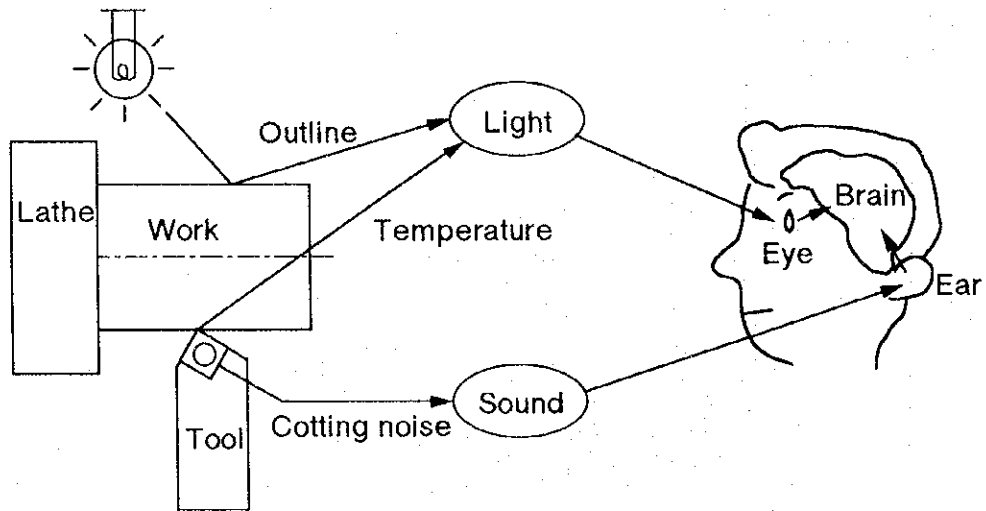


Fig.3 Tool trouble recover system.



Ditection by a skilled worker.

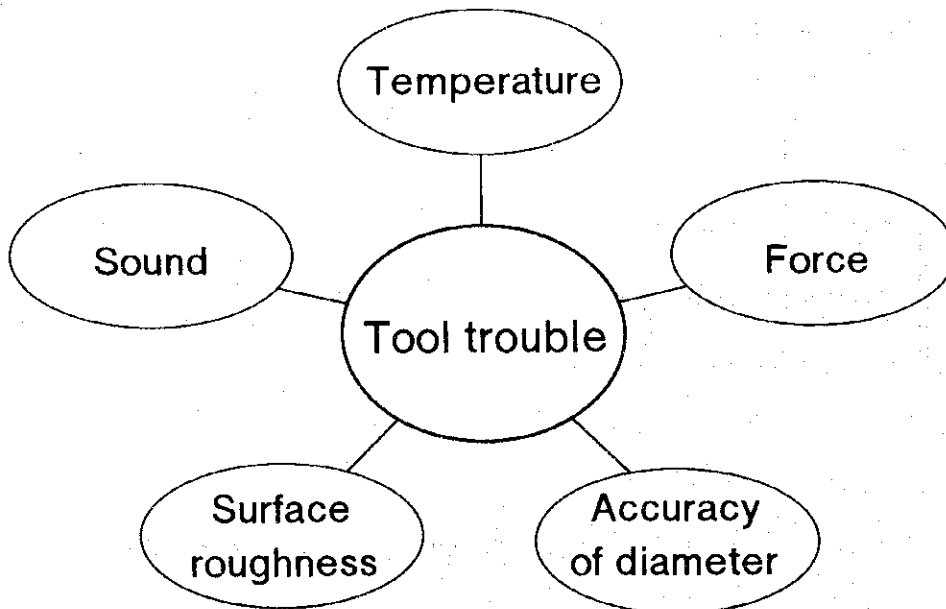


Fig.4 Tool troble and changing phenomena.

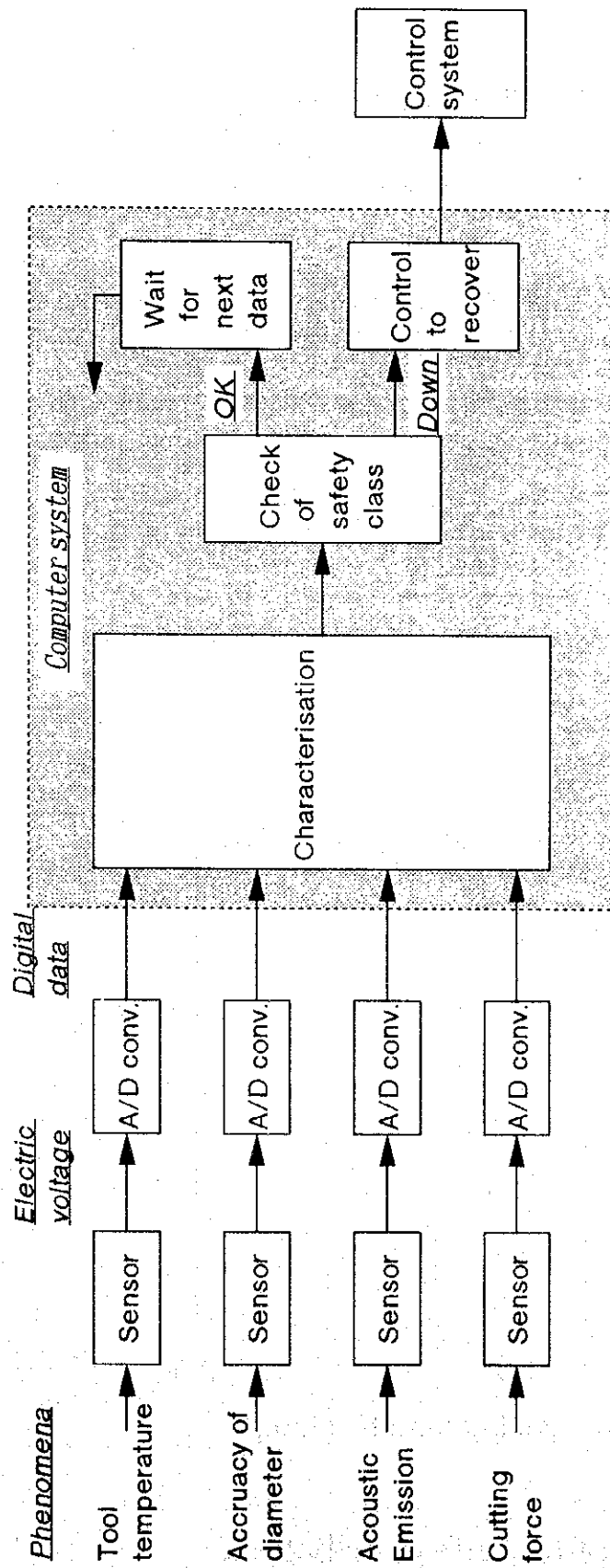


Fig.5 Automatic system supported by computer.

Table.1 Condition of experimental.

Items	Conditions
Tool material	Ceramics coating tool
Workpiece	SKD61($H_{RC} 50\sim 55$) $D_i, D_o = 130\text{mm } \phi, 170\text{mm } \phi$ $L = 200\text{ mm}$
Cutting speed	245~320 m/min
Cutting depth	0.125 mm
Feeding rate	0.1 mm/rev
Lubricant	Not used (dry)

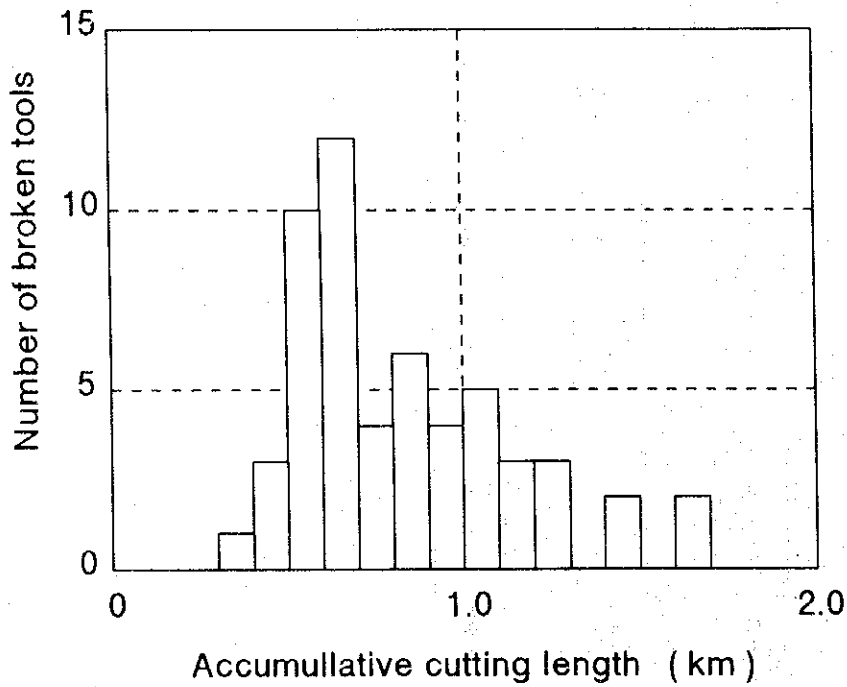
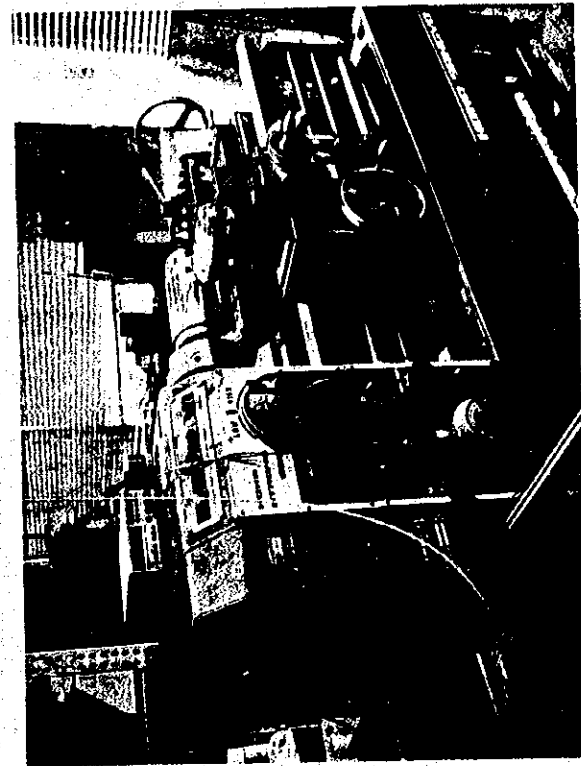
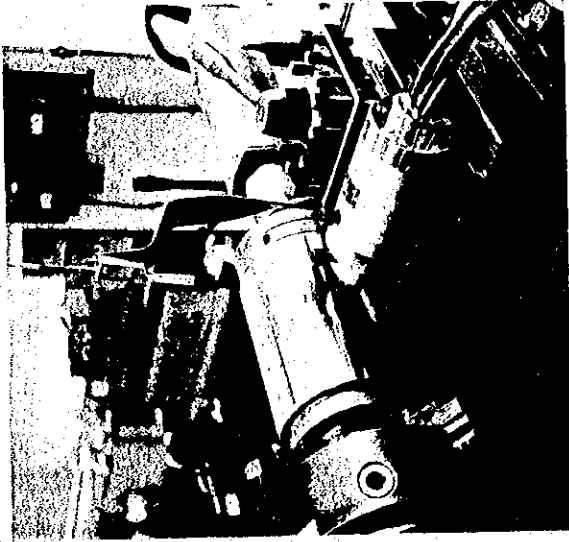


Fig.6 Histogram of tool-life distribution.

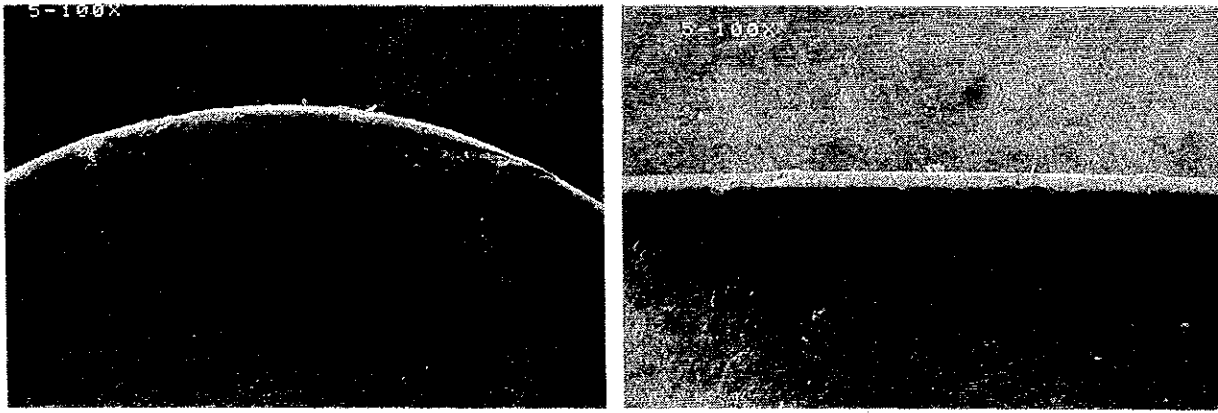


(a) Lathe

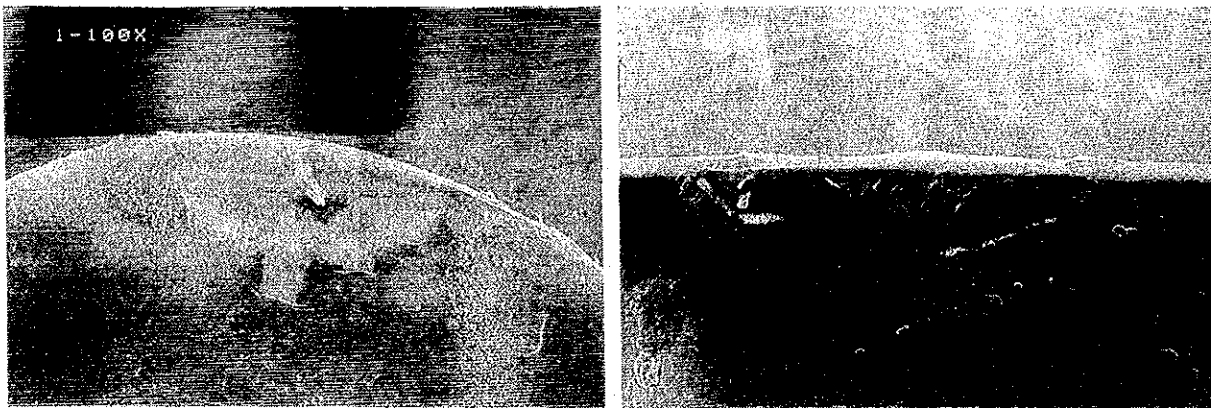


(b) workpiece and sensor

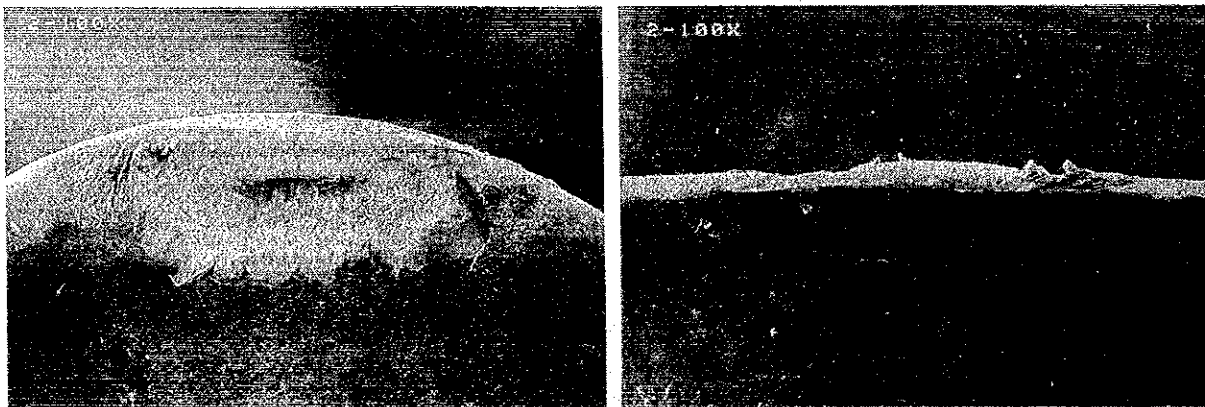
Fig.7 Photographs showing the experimental apparatus.



(a) Tool edge surface under normal operation



(b) Tool edge surface just after break point



(c) Tool edge surface after breakdown

Fig.8 Horizontal and vertical photograph of the tool edge.

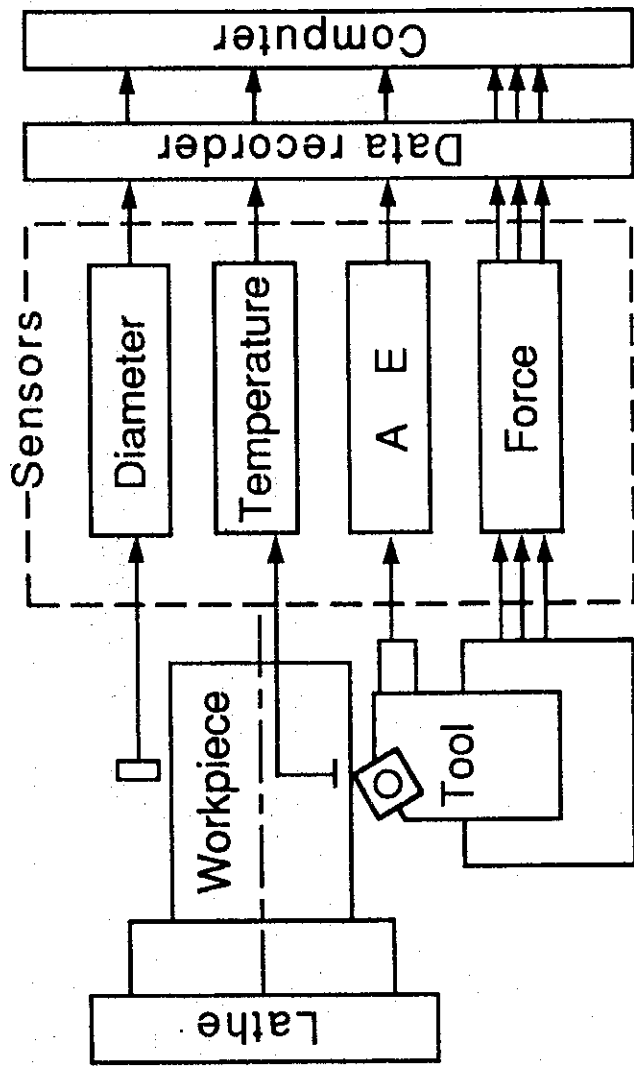


Fig.9 Blockdiagram of multi-channel simultaneous data acquisition system.

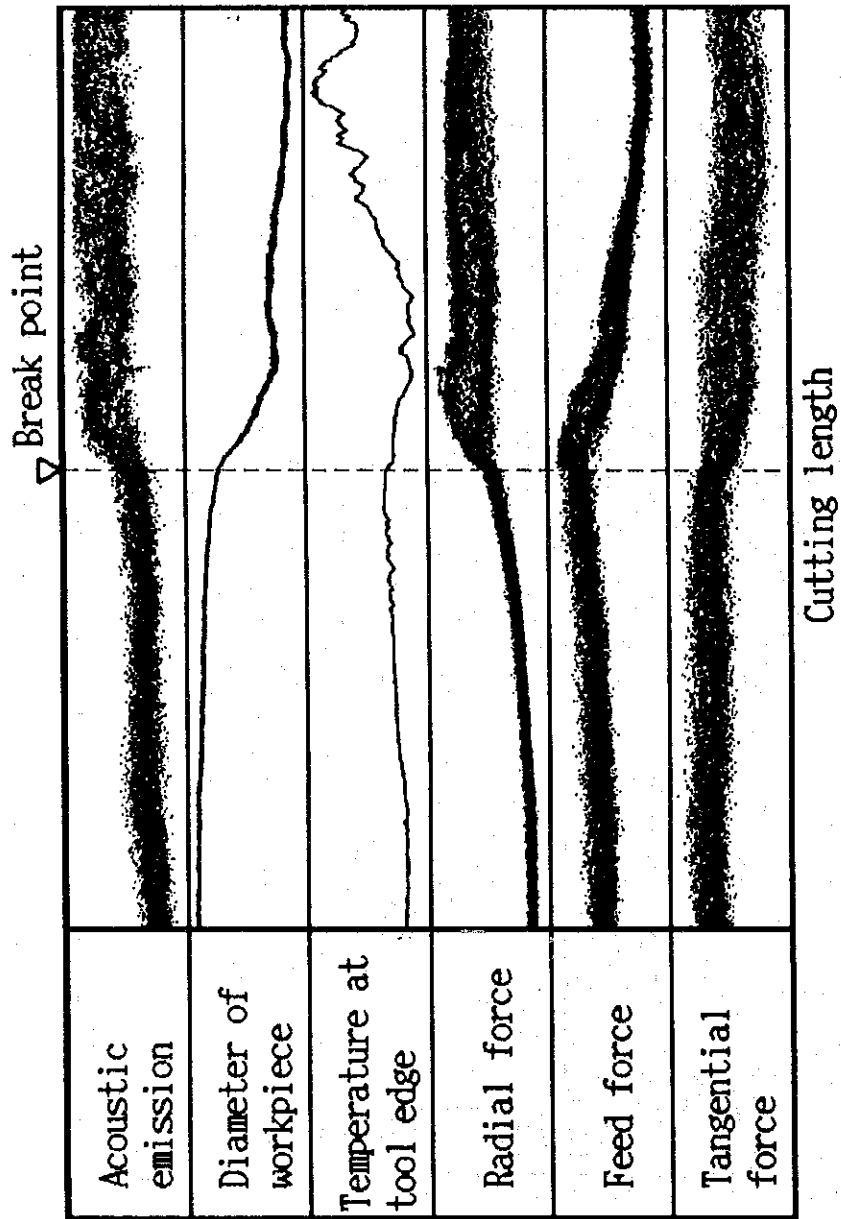


Fig.10 Data before normalizing and pre-refining.

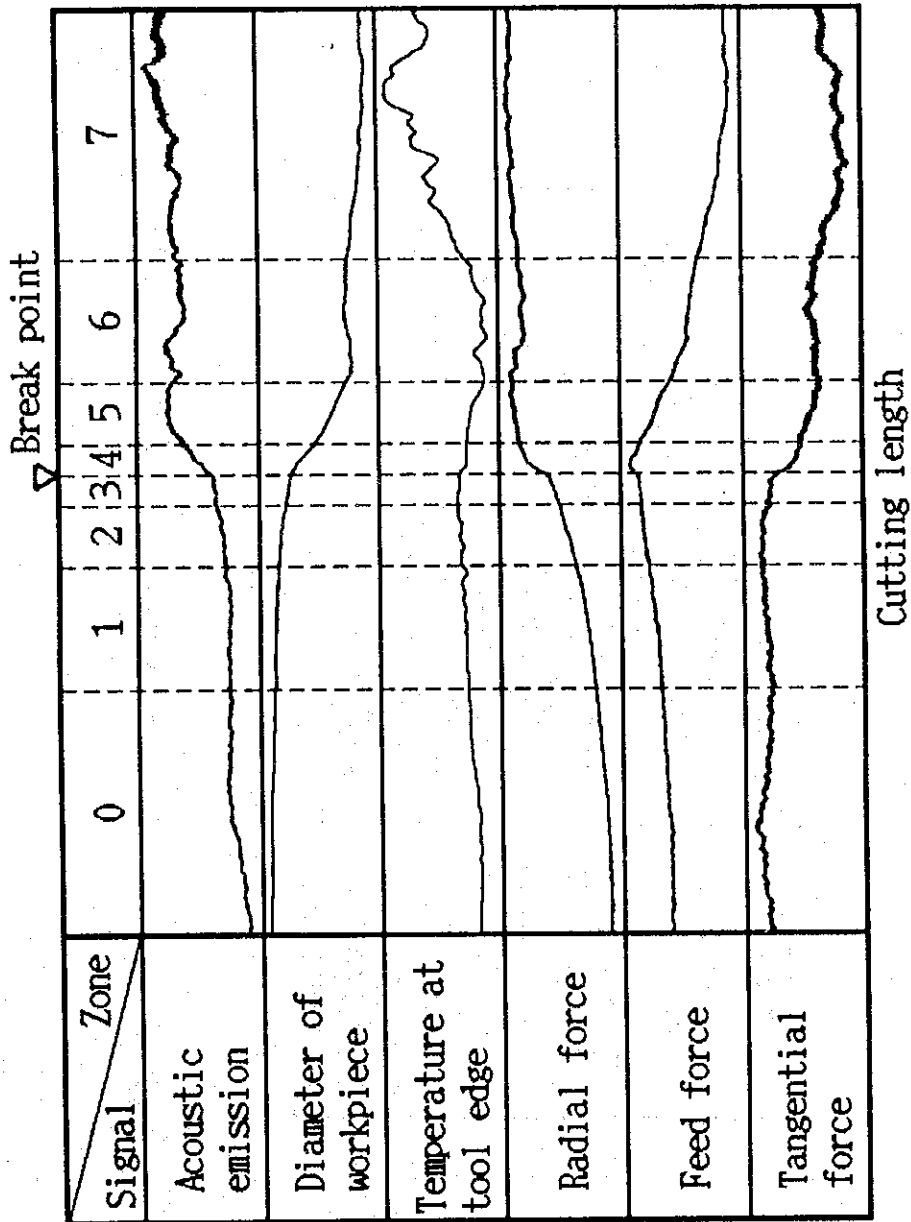


Fig.11 Normalized and pre-refined multi-channel data before inputting in the present neural network by software-smoother as dynamic averaging.

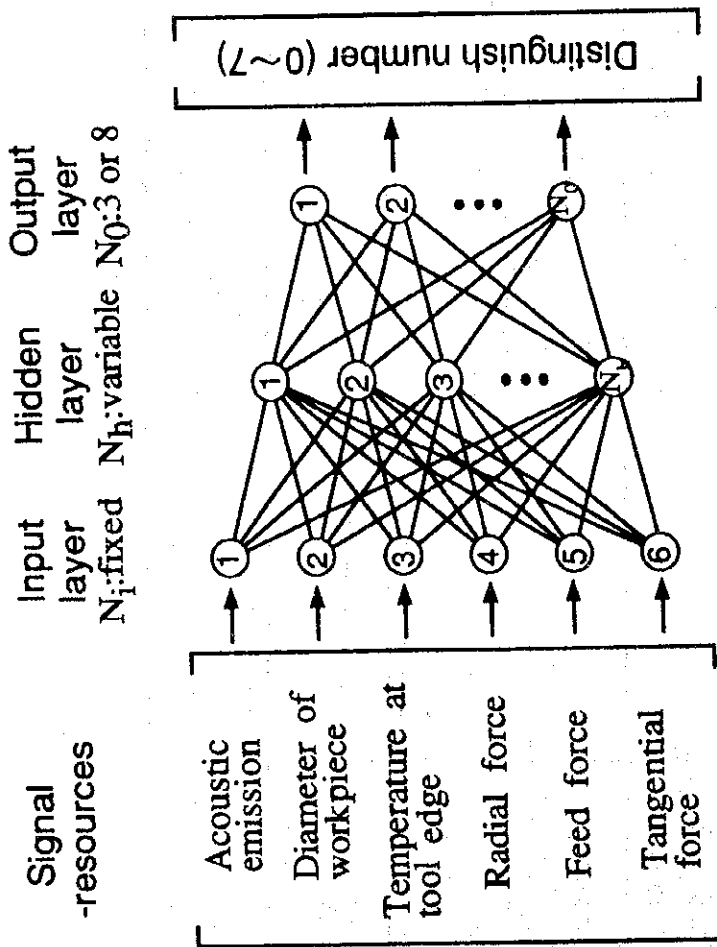


Fig.12 Overview of neural networks model with three layers.

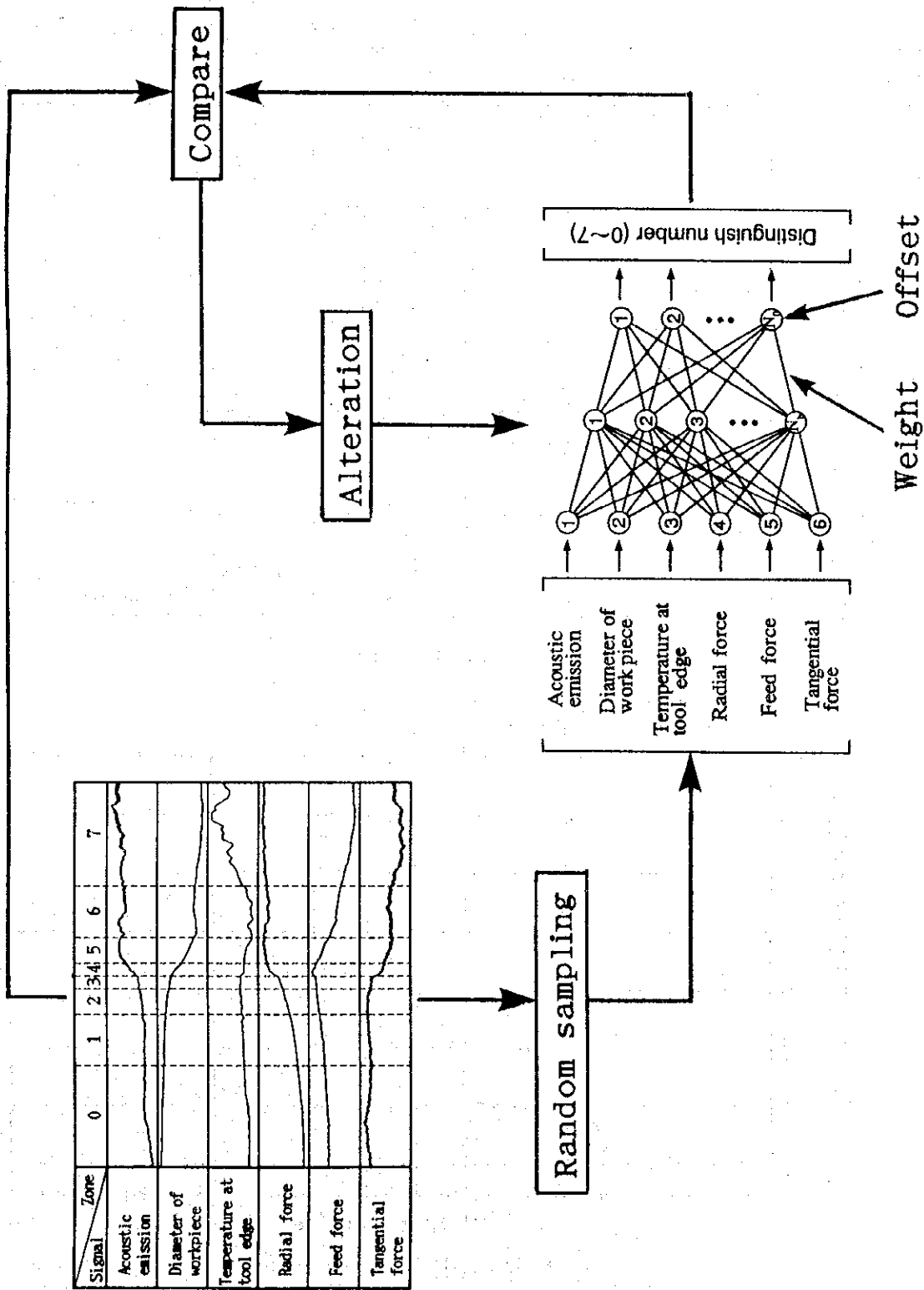
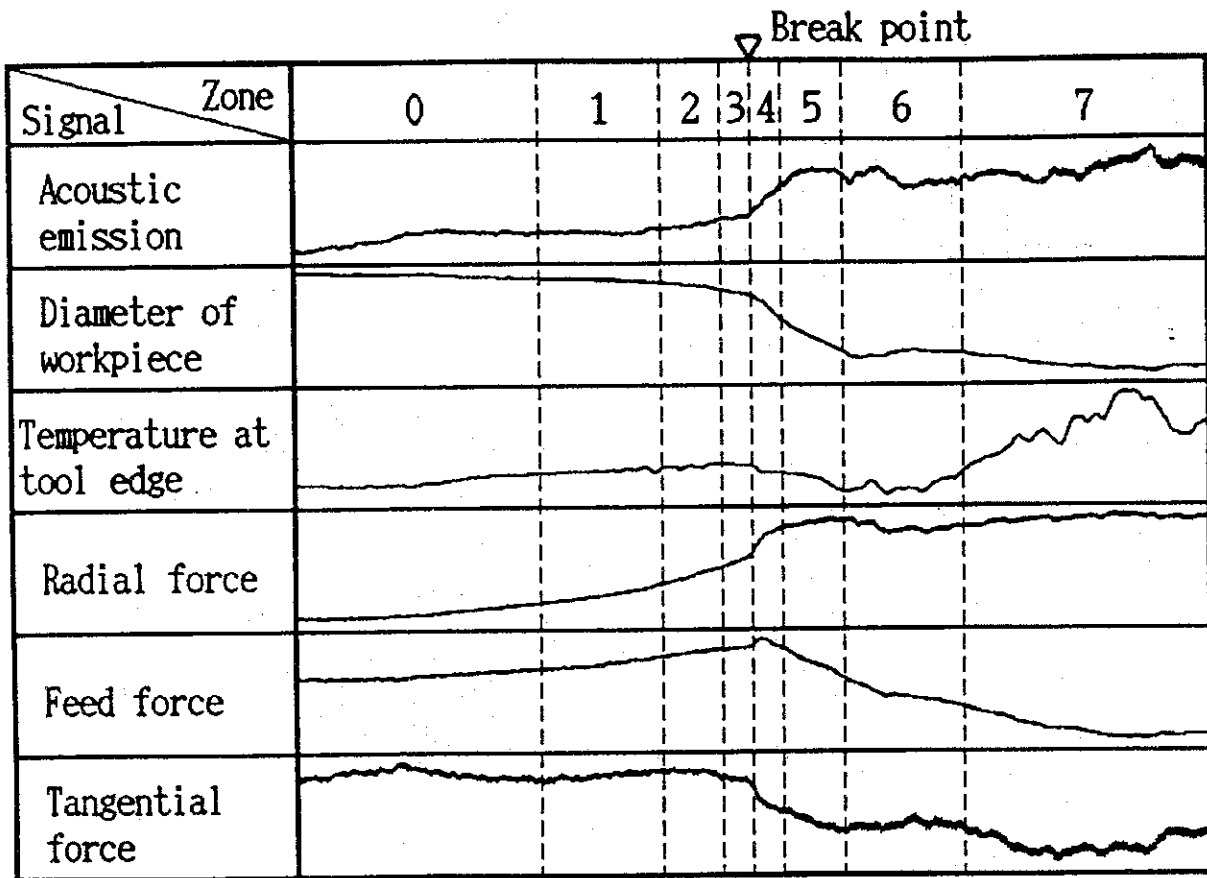
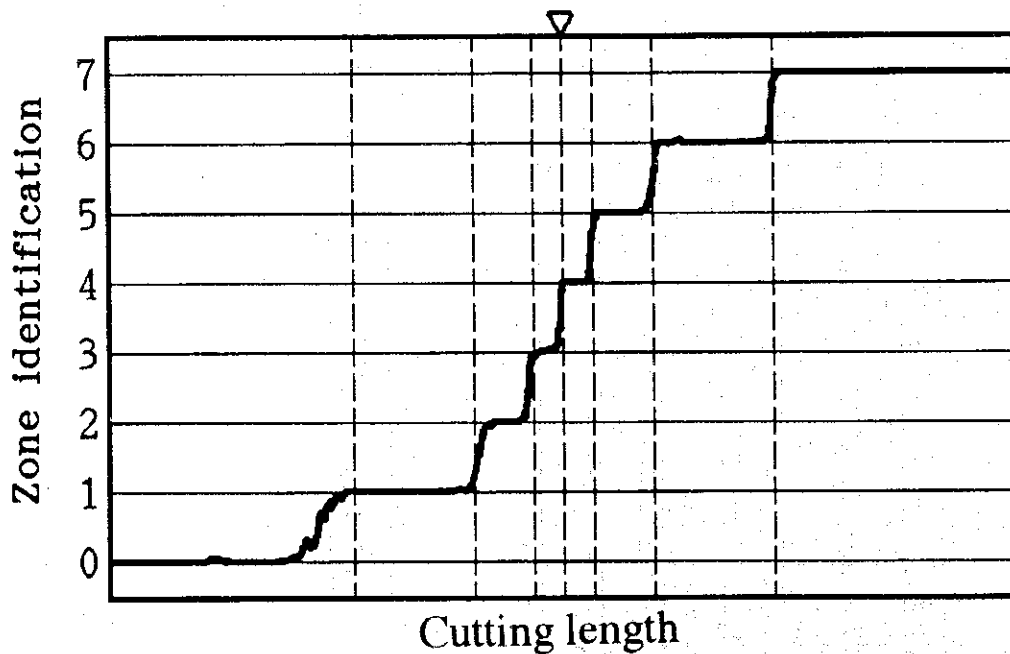


Fig.13 The studying system of neural network.

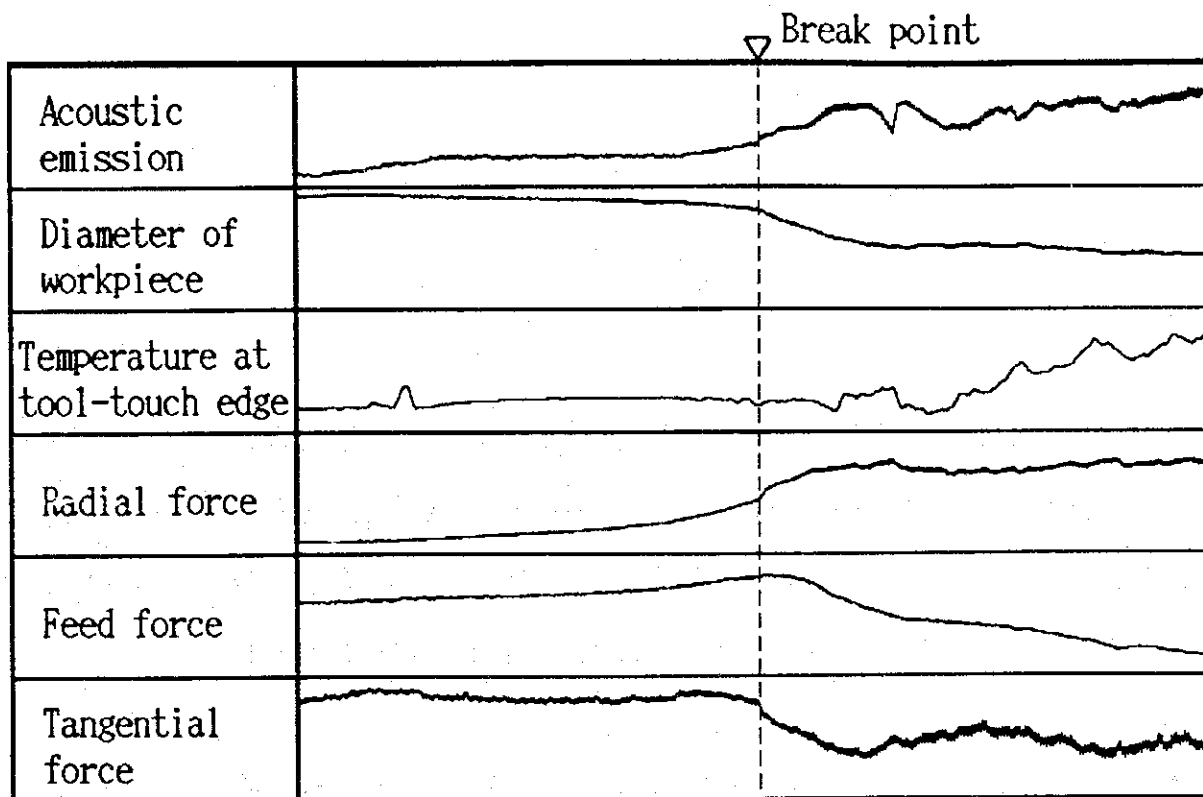


(a) Learned data

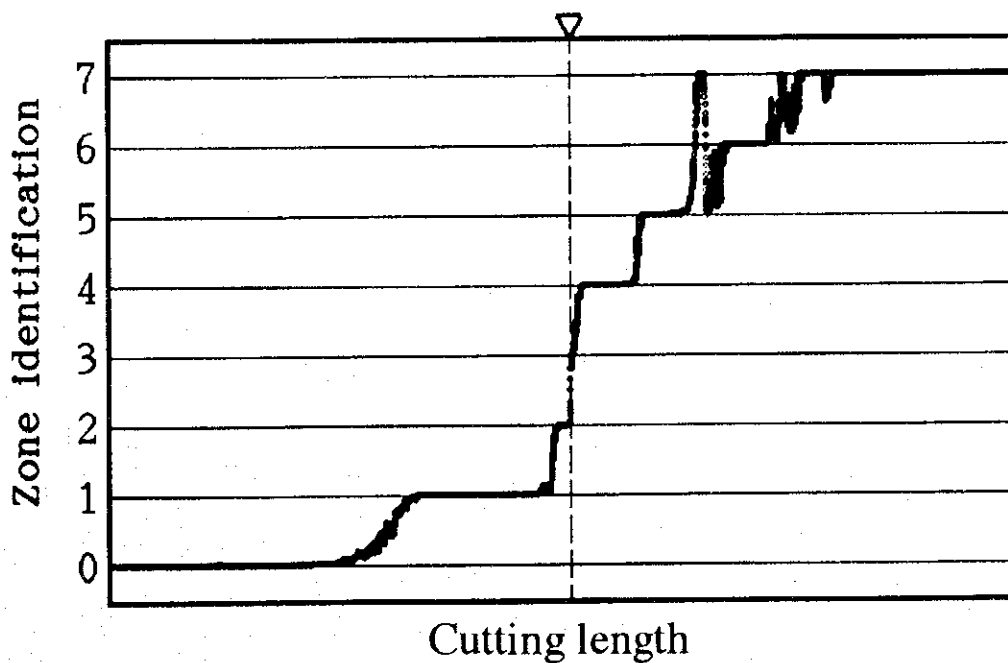


(b) Result

Fig.14 Self zone identification by using the data of fig.11.



(a) Input data



(b) Result

Fig.15 Result of application of another data set to the present neural network as learned.

Conclusions

Automation system is becoming more important for the manufacturing industry because it releases workers from dangerous jobs, makes the products uniform and enables the easy operation.

It is important to improve the computer section for the further development of a factory.

CHALLENGE TO ULTRA PRECISION TECHNOLOGY IN AIRI
(INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE, AICHI PREFECTURAL
GOVERNMENT)

I. Products and their accuracy transition at a small scale company in Aichi
prefecture and countermeasures taken by AIRI

year; ~75

small company

key word; improve accuracy

main product; parts of machinery for sewing, woodworking and textile

machine tools; lathe, milling machine, grinder

products accuracy; cutting $\pm 20 \mu\text{m}$, grinding $\pm 5 \sim 10 \mu\text{m}$

measuring instrument; vernier calipers, micrometer, gauge block set,

ring gauge, plug gauge

AIRI

Items of measuring service given by AIRI;

dimension (gauge)

roughness (products)

roundness (gauge and products)

measuring instruments;

universal measuring machine $\pm 2.5 \mu\text{m}$

roughness tester (Talysurf 3) $\pm 0.04 \mu\text{m}$

roundness tester (Talyrond 50) $\pm 0.1 \mu\text{m}$

machine tools; jig boring machine, EDM, NC milling machine (controlled one
axis)

year; 76~85

small company

key word; high efficiency and high reliability

main product;parts of machine tools and oil hydraulic machine
machine tools;NC lathe,NC milling machine(2 axes),MC
products accuracy;cutting $\pm 15 \mu\text{m}$,grinding $\pm 2.5\sim 5 \mu\text{m}$
measuring instrument;electrical comparator on grinder

AIRI

measuring service;dimension

cylindricity

measuring instruments;

coordinate measuring machine $\pm 5 \mu\text{m}$

cylindricity tester (Talycenter) $\pm 0.05 \mu\text{m}$

machine tools;WEDM, NC lathe, MC

year;86~94

small company

key word;mechatronics(a compound word between mechanics and
electronics)

main product;spindle for high precision machine tools

parts of auto assemble machine for electronics(made of Al-
Mg Alloy)

machine tools;precision MC,NC grinder

products accuracy;cutting $\pm 5 \mu\text{m}$,grinding $\pm 1.5\sim 3 \mu\text{m}$

measuring instrument;temperature control, on machine measurement(MC)

AIRI

measuring service;dimension(sub-micrometer level)

roughness($0.1\sim 0.01 \mu\text{m}$)

cylindricity

measuring instruments;

universal measuring machine $\pm 0.2 \mu\text{m}$

precision CMM(Zeiss) $\pm 1.5 \mu\text{m}$

machine tools;FA system,high precision surface grinder

year;95~

small company

key word;ultra precision,new material,ultra high speed machining

main product;?

machine tools;?

products accuracy;?

measuring instrument;?

AIRI

measuring service ;dimension(sub-micrometer level)

roughness(0.001 μ m)

roundness(0.01 μ m)

flatness (0.03 μ m)

measuring instruments;

roughnesstester(Nanostep) 0.03nm

STM,AFM 0.01nm

machine tools;ultra precision cutting/grinding machine

II. Ultra Precision Machining

1 Processing Method

A. Cutting (Single Point Diamond Turning)

B. Grinding

C. Polishing

2 Accuracy

A. Form(Flatness,Sphericity etc) less than 0.1 μ m

B. Roughness less than 0.01 μ m

3 Study items of this field in AIRI

92~94 • Comparison of Stylus Method, Optical Method and SPM in

Roughness Measurement

• Noncontact Measuring Method of Flatness with Electrostatic

Capacitance Sensor

Form Measurement of Spheric and Aspheric Surface with Stylus Instrument

- 93 Ultra Precision Cutting(Flat)
- 94 Ultra Precision Cutting(Spheric, Aspheric)
- 95 Ultra Precision Grinding

III. Ultra Precision Cutting in AIRI

-----Machining of Flat Surface(1st Report)-----

1 Experimental Apparatus(Fig. 1)

Machine; Ultra Precision Cutting/Grinding Machine manufactured by TOYODA Machinery Ltd (AHN-10 Aspheric Center)

Tools; Single Crystal Diamond manufactured by OSAKA Diamond Co. Ltd.

Work; Al-Mg Alloy (Al=96%, Mg=4%)

Oxygen Free Copper (Cu=99.96%)

Nickel Plating (Amorphous)

2 Cutting Condition

Cutting mode; Facing

Spindle rotation; 1000~2000rpm

Depth of cut; 0.5~10 μ m

Feed rate; 1~10 μ m/rev

Nose R of tool; 0.5~2mm

Cutting Fluid; Kerosene

3 Relation between Roughness and Cutting Condition

A. Influence of Feed rate(Fig. 2)

The smaller feed rate, the smaller surface roughness you can obtain. The surface, however, becomes almost constant when the feed rate reaches 3 μ m/rev or less than that.

The best surface roughness you can obtain is 2nm Ra by the use of this

machine which is operated under the condition of item 2 mentioned above.

B. Other factors

It is essential to use cutting fluid for having the normal cutting. Tears or scratches will be given in case of the cutting in dry.

When it comes to surface roughness, nose R of the tool and spindle rotation gave almost no effect to it.

C. Sample of roughness measurement

a Fig. 3 with Nanostep(stylus method)

b Fig. 4 with Zygo Maxim*3D(optical method)



4. Relation between Flatness and Cutting Condition



A. Influence of spindle rotation and mist quantity (Fig.5)

The temperature of a work is elevated by the heat of friction generated between the work and a tool. The temperature goes up with the increase of spindle rotation since the higher spindle rotation is, the more heat of friction is generated.

The temperature of the work can be reduced by the spray of the mist. (The temperature reduction is done by the air expansion. The bigger air volume, the higher temperature reduction rate.)

Balancing between two effects such as increase and decrease of the temperature makes the surface of the work convex(凸) or concave(凹).

note; flatness plus=convex; Flat surface  as a target becomes 

flatness minus=concave; Flat surface  as a target becomes 

The best flatness of 100nm can be obtained by selecting optimum spindle rotation and mist quantity.

B. Other factors

Depth of cut and feed rate do not affect flatness.

C. Sample of flatness measurement

measured with Phase Shift Interferometer (Zygo Mark IV)(Fig.6)

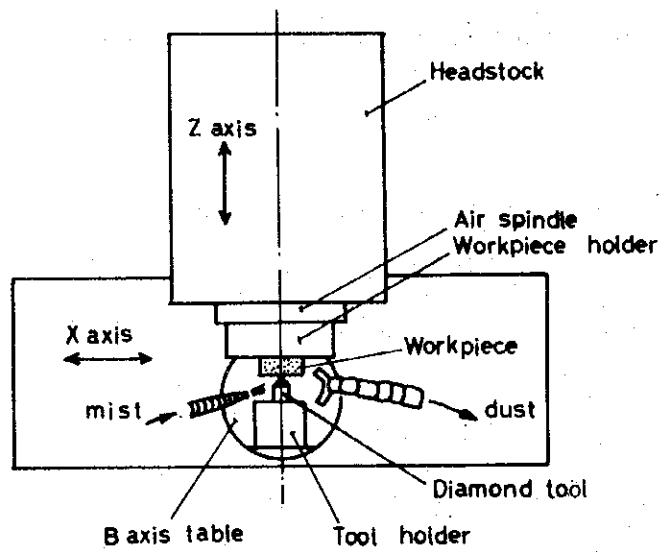


Fig. 1 Ultra precision cutting

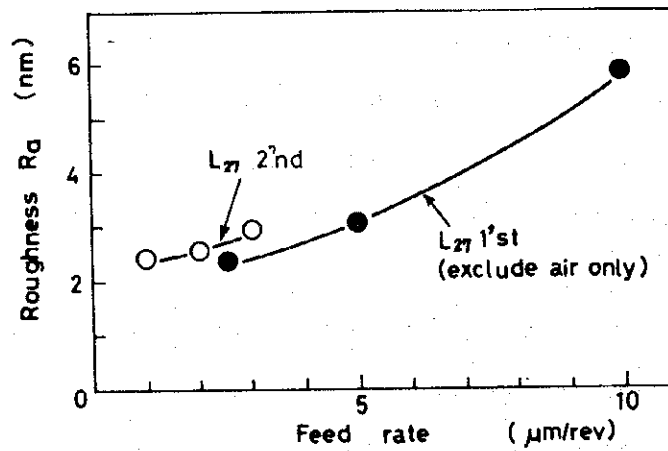


Fig. 2 Relation between Roughness Ra and Feed rate

U/0.50MM
ID: 2 Al-Ns Alloy Mar-17-94 L27-No.26

U/0.50MM
ID: 2 Al-Ns Alloy Mar-17-94 L27-No.26

PARAMETERS

Ra 2.50 NM
Rq 3.16 NM
Rt 17.35 NM
Rz 14.41 NM

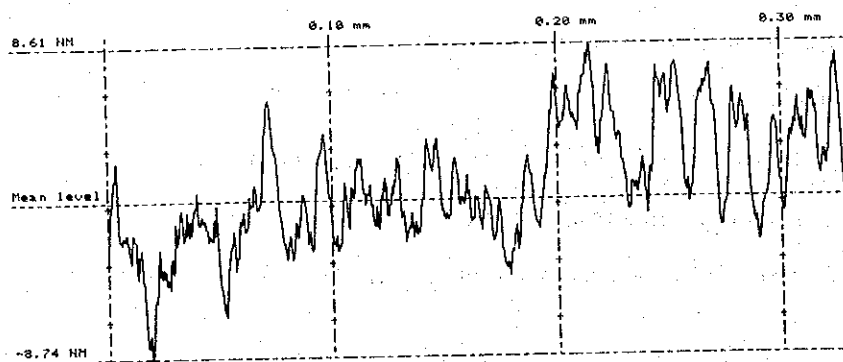


Fig. 3

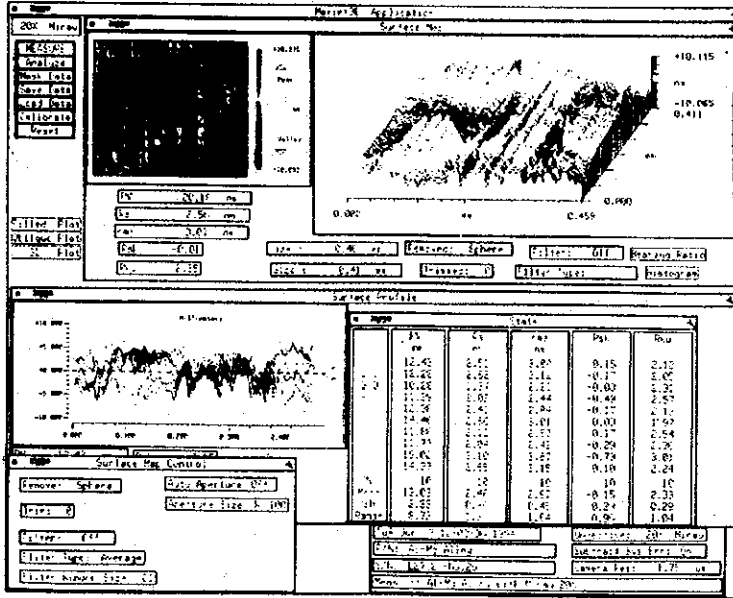


Fig. 4

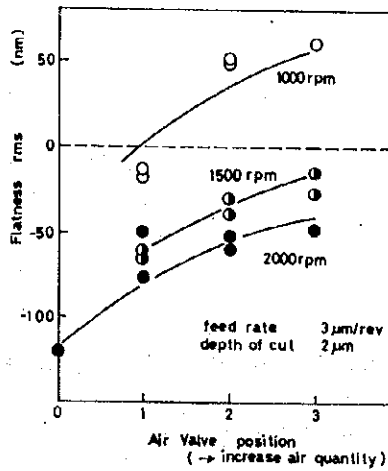


Fig. 5 Relation between Flatness and Air quantity

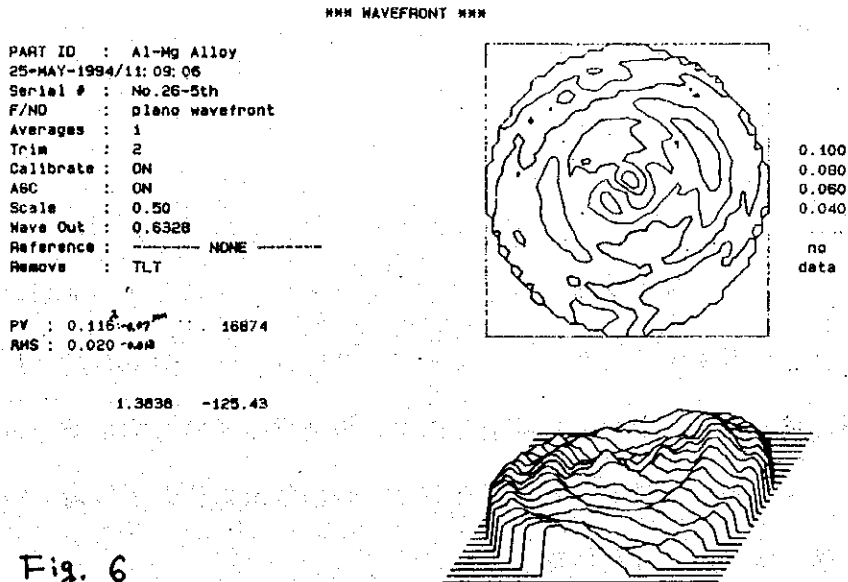


Fig. 6

V. 当該研修コース改善への具体的提言

今回のフォローアップ調査の結果、何れの帰国研修員からも、研修で学んだ技術、知識の、現在あるいは近い将来における適用性の高さや、日本の最新技術に触れられた喜びが伝えられ、本研修コースへの高い評価を受けた。

本研修コースの当該国に対する有益度は大変高いものがあると考えるが、更なる研修成果の向上を目指して、敢えて次のようなコース改善のための提言をしたい。

1. 募集要項（G I）の記載内容の改善。

G Iの中に記載されているカリキュラム（研修日程）の内容、特に技術的記述を、現在よりも更に詳細なものにすることにより、本研修コースの研修内容により相応しい、より適切な研修員の参加を広く募ることができるのではないだろうか。

2. 所謂金属加工技術の基本である切削加工技術、塑性加工技術のカリキュラムの一層の充実。

具体的には、

- (1) 最適切削条件の設定、適切な切削工具材料の選定のための技術
- (2) 熱間・冷間鍛造用金型、ダイカスト金型の設計、製作技術
- (3) 板金技術

等を加えてはどうか。

3. 実習の増加。

現在実施されているNCプログラム作成、CAD/CAM、精密加工、精密測定の実習に加えて、切削加工実習を新たに設けてはどうであろうか。従来のハイス工具と新しい工具材料である超硬、セラミック、サーメット、CBN、PCD等との違い、切削速度と表面粗さや工具破損の関係、被削材の材質と切削条件の関係等を実際の実習を通して学ぶことができれば、帰国後直に使える技術、知識として活用度が一段と増すのではないだろうか。

4. 工作機械のメンテナンス研修の新設。

今回のフォローアップ調査を通して、帰国研修員はじめ関係者から工作機械のメンテナンスに関する研修への強い要望があった。帰国研修員が職場で日々使用している工作機械は決して最新のものではなく、10年、20年以上経過した汎用機である場合が多い。研修カリキュラムとして、当該国の将来的発展も見据えた長期的展望に立った研修内容が勿論重要であるが、それと同時に、現在実際に使用している工作機械を修理、整備して、如何にその稼働率を上げていくかということも大切なことではないだろうか。その意味で、汎用工作機械のメンテナンス技術の研修を、カリキュラムの中に新たに設けることも一考に値すると考える。

今回のフォローアップ調査によって、帰国研修員のレベル、能力の高さ、そして、自国の金属加工技術の発展に対する彼等の真摯で熱い意欲を感じ取ることができた。本研修コースに参加した帰国研修員を通じて、或は、彼等による人材育成を通じて、研修の成果が広く国内に伝えられ、本研修コースが当該国の金属加工技術の向上、ひいては産業発展の一助となっていることを確信できたことを付言しておく。

VI. 添付資料

1. コース名等

- 1) コース名：平成6年度金属加工高品質化技術集団研修コース・II
- 2) 研修期間：平成6年9月12日～平成7年3月3日

2. 研修コースの目的

平成6年度金属加工高品質化技術集団研修コースフェーズII・第3回は、わが国の開発途上国への技術協力の一環として当該国の金属産業の発展に資することを目的とし、併せて途上国と日本との友好関係の促進に寄与するために、国際協力事業団名古屋国際研修センターが工業技術院名古屋工業技術研究所、愛知県工業技術センター、国公立大学、私立大学、民間企業等の協力を得、愛知工研協会に研修を委託し実施するものである。

3. 研修項目・方法等

1) 研修内容

開発途上国における金属加工分野の技術者、教育者等を対象として、金属材料、新素材、切削加工、金型設計・製作、塑性加工、精密測定、自動化等のテーマについて研修を実施し、当該分野開発促進の指導的役割りを果たしうる能力を付与することを目標とする。

2) 研修日程（別紙日程表参照）

4. 研修員参加資格要件

1) 定 員 6名

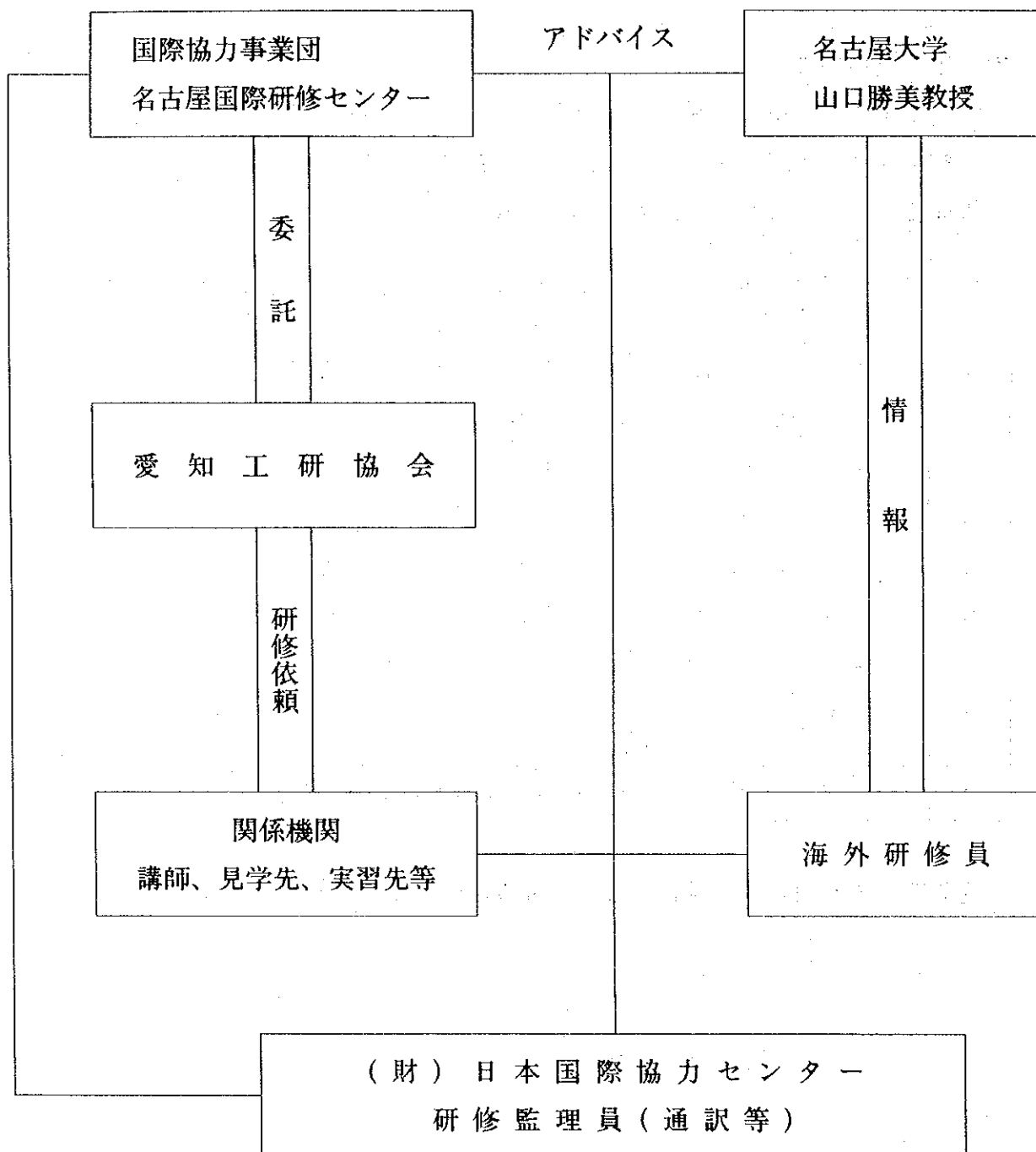
2) 応募資格要件

当該国政府の推薦を受け、大学卒業あるいは同程度の学歴で、機械工学分野での職業経験2年以上を有し、研究所、教育機関あるいは企業等に従事し、英語に堪能であり、心身健全な26才～35才の者。

No.	割当国	応募数	受入数	備考
1	中 国	1名	1名	
2	フィリピン	1名	1名	
3	タ イ	1名	1名	
4	ブラジル	1名	1名	
5	コロンビア	1名	1名	
6	ジャマイカ	1名	1名	
7	韓 国	0		
8	アルゼンチン	0		
	合 計	6ヶ国 6名	6ヶ国 6名	

応募数、6ヶ国6名に対し、選考会議の結果、6ヶ国6名の受入れを決定した。

5. 研修実施体制



6. 研修教材等

1. J I S 英文ハンドブック (鉄鋼)
2. 同 上 (機械計測)
3. 同 上 (機械要素)
4. 同 上 (工具)
5. DIE STRUCTURE & DESIGN
6. MACHINING
7. METAL DIES FOR INJECTION MOULDING
8. METAL WORKS FOR MECHANICAL ENGINEER
9. ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING
10. SURFACE TREATMENT AND SELECTION OF MATERIALS USED FOR METAL DIES

7. 研修の評価

事業団統一のファイナルレポートの内容、名古屋の研修コースの特色を考慮し、両者をまとめたQUESTIONNAIREにより実施。

コースの実績

国別コース別参加研修員数

	国名	年度							
		昭和 47~63	平成 元年	2	3	4	5	6	計
1	バングラデシュ	3							3
2	ミャンマ	2							2
3	中国	7		1			1	1	10
4	インド	1				1			2
5	インドネシア	18	1				1		20
6	韓国	1			1				2
7	クメール	2							2
8	ラオス	2					1		3
9	マレーシア	10		1	1				12
10	ネパール	1							1
11	パキスタン	5	1		1				7
12	フィリピン	12	2	1			1	1	17
13	シンガポール	9							9
14	スリランカ	6				2			8
15	タイ	14		1	1	1	1	1	19
16	アフガニスタン	6							6
17	エジプト	5							5
18	イラン	6							6
19	イラク	3							3
20	スーダン	3							3
21	トルコ	12		2					14
22	エチオピア	4							4
23	ガーナ	3			1	1			5
24	ケニア	3							3
25	ナイジェリア	7							7
26	シエラレオネ	1							1
27	タンザニア	10	1	1					12
28	アルゼンチン	1							1
29	ブラジル	2		1	1	1		1	6
30	キューバ	1							1
31	メキシコ	2							2
32	ペルー	1	2						3
33	ヴェネズエラ	3							3
34	チリ	2							2
35	パラグアイ	1	1						2
36	トリニダードトバゴ	1							1
37	ジャマイカ							1	1
38	コロンビア							1	1
	合計	170	8	8	6	6	5	6	209

備考：*58年度タンザニア1名、63年度インドネシア1名、夫々CPで参加あり。

Questionnaire for Ex-Participants (帰国研修員用)

NAGOYA INTERNATIONAL TRAINING CENTRE (NITC)
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

No.73,2-chome Kamenoi,Meito-ku,Nagoya 465
Japan

Q U E S T I O N N A I R E

I. Personal Data:

1. Name in Full: _____ Age _____
(Please underline family name)

2. Name of institution where currently employed: _____

Address: _____
(Street and Number) (City) (State/Country)

_____ _____
(Zip code) (Cable/Telex) (Telephone)

3. Current home address: _____
(Street and Number) (City)

_____ _____
(State/Country) (Zip code) (Telephone)

4. Year of participation to JICA Group Training Course:

 19

(Please mark) _____ High Technology of Metal Works Course, JICA

_____ Metal Works & Engineering Course, JICA

II. Educational data:

5. Education/Training (Degree/non-degree) before attending training at JICA

Name, education/ training inst.	Location of institution	Years attended from~to	Certificate/Diploma/ Degree & Major in

6. Education/Training (Degree/non-degree) after attending training at JICA

Name, education/ training inst.	Location of institution	Years attended from~to	Certificate/Diploma/ Degree & Major in

III. Employment/Work Experience:

7. Current position and your responsibility: Please describe briefly your current position and responsibility:

8. Nature of present job: Indicate by an (x) mark in the corresponding box.

Activities	Full approx. 85%	Major approx. 75%	Partly approx. 50%	Slightly approx. 25 %
Research				
Instruction				
Production				
Administration				
Others ()				

9. To what extent can you apply the knowledge/skills etc. acquired through the JICA training to your present job?

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

Please explain your answer briefly.

10. If there is any personal improvement in your job/work after the JICA training, please indicate below:

_____ (yes) improved (_____ a lot) (_____ some what)
_____ (no) improvement

If, yes, please check below where applicable:

_____ work conditions	_____ for other (better) Job
_____ responsibility	_____ content of work
_____ for future prospects	_____ professional recognition
_____ salary	_____ international contact

11. Which part of your training at JICA was most useful to you in relation to your subsequent position and responsibility?

12. What do you consider to be the biggest problems in the performance of your present job? (Check 4 or less in each row below;)

Lack of

_____ trained personnel	_____ support of supervisor
_____ equipment	_____ technical literature
_____ funds	_____ markets
_____ foreign experts	_____ national training institutes
_____ research facilities	_____ transport facilities
_____ career perspective	_____ foreign currency
_____ others (please specify);	

Various constraints:

_____ economic situation	_____ brain drain
_____ poor management	_____ promotion structure
_____ too much foreign influence	_____ no suitable training
_____ political situation	_____ poor maintenance of equipment
_____ others (please specify);	

13. Request or suggestion to JICA, if any;

_____ Retraining	_____ Technical informations
_____ JICA publication	_____ others, please mention below;

14. Others (please describe comments or problems if any).

Thank you very much for your cooperation.

QUESTIONNAIRE TO THE ORGANIZATION TO WHICH EX-PARTICIPANTS BELONG (帰国研修員所属機関用)
 (The team will be very happy if the following questions are replied)

I. QUESTIONS ABOUT YOUR ORGANIZATION

1. Name of your organization.

2. Annual Budget. _____

3. Number of employees/staffs of your organization.

Total: _____

(Administrative: _____ Engineers: _____ Technicians: _____)
 (Workers: _____ Others: _____)

4. Organizational chart of your organization (please use other paper).

5. Major products if your organization conducts production activity.

6. Major research subjects if your organization conducts research activity.

7. Ratio of activities by approx. %.

Production _____ % Research _____ % Technical guidance _____ %
 Testing _____ % Others (_____) _____ %

8. Major facilities/equipments/instruments your organization has (please mark).

1) Production Plant:

Conventional Machine Tools CNC Machine Tools Machining Centers

EDM CAD/CAM Dust Collectors Hardness Testers

Precision Measuring Instruments
 (surface roughness tester : roundness tester : coordinate measuring machine)

Heat Treatment Furnace Others (_____)

2) Laboratory/Work Shop:

Conventional Machine Tools CNC Machine Tools Machining Centers

EDM CAD/CAM Dust Collectors Hardness Testers

Precision Measuring Instruments
 (surface roughness tester : roundness tester : coordinate measuring machine)

Heat Treatment Furnace Others (_____)

9. Cutting tool materials used (please mark).

High Speed Steel Sintered Carbide (WC) Ceramic Cermet

PCD/CBN P/M High Speed Steel Others (_____)

10. Dies used.

1) Materials for dies: _____

2) (a) domestically available (b) imported

11. Major problems in your organization.
 1) facilities 2) brain power 3) technical 4) financial
12. Working conditions.
 · average working hours _____ hrs/day ; lunch time break from _____ to _____
 · starting time _____ ; ending time _____
 · educational level of engineers (please mark): technical high school / college, university
 · educational level of workers (please mark) : junior high school / others _____
 · working days/week (please mark) : 5 days/week 6 days/week
13. Do you have library in your organization? YES _____ NO _____
 If yes,
 1) How many books does your library have? _____
 2) What percentage of annual budget do you allocate for purchasing new books?
 _____ %
14. Does your organization have collaborative relation with other organizations such as universities or private companies?
 YES _____ NO _____
- If yes, please mention the name of organizations.
- _____

II. QUESTIONS ABOUT YOUR COUNTRY

1. Name of organization (central/local government) which conducts research work/technical guidance on mechanical engineering.
 1) Name of organization (with location)

2. Type of activities of technical guidance (please give mark for it).
 1) environmental protection (eg. water pollution)
 2) productivity improvement
 3) human resources development
 4) introduction of new technology
 5) financial assistance
 6) others (please specify) _____
3. Name of institution, society, association or cooperative on this field of technology.

4. Number of metal works shops/plants, employees and total amount of products of metal works industry in your country.

5. Are there any industrial standards concerning metal works?
 1) yes 2) under consideration 3) not yet

III. Others (please describe comments or problems if any.)

Thank you very much for your cooperation.

QUESTIONNAIRE TO THE PARTICIPANTS NOMINATING ORGANIZATION (技協窓口機関用)

(The team will be very happy if the following questions are replied)

- 1. Please tell us the process of nominating participants after you receive the General Information (GI) of the Group Training Course in High Technology of Metal Works sent from JICA Office in your country and also the time required.

YOUR OFFICE

Diagram showing a flow from 'YOUR OFFICE' with arrows pointing down to four parentheses on the left and up to four parentheses on the right.

--- time required: 1) more than 2 months 2) less than 2 months

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

(1) _____ (2) _____

- 3. Do you think the General Information (GI) of this course clearly describes the objectives, contents and level of the training program?

(1) YES _____ (2) NO _____

If no, what sort of additional information would you like to have?

- 4. How long does it take for a participant to finish all the procedures necessary for departure after he/she receives the information of his/her acceptance?

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

- 5. Does a participant report to your office after he/she finishes his/her training?

(1) _____ usually yes (2) _____ usually no

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

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

Multiple horizontal lines for writing an opinion.

Thank you very much for your cooperation.