

パキスタン・イスラム共和国
PITAC強化計画

予備調査報告書

平成 14 年 12 月

JICA LIBRARY



1173142〔9〕

国際協力事業団

無償二
JR
03-043

パキスタン・イスラム共和国
PITAC強化計画
予備調査報告書

平成14年12月

国際協力事業団



1173142(9)

序 文

日本政府は、パキスタン・イスラム共和国政府の要請に基づき、同国の「PITAC 強化計画」に係る予備調査を行うことを決定し、国際協力事業団が平成 14 年 10 月 28 日から 11 月 22 日まで予備調査団を現地に派遣しました。

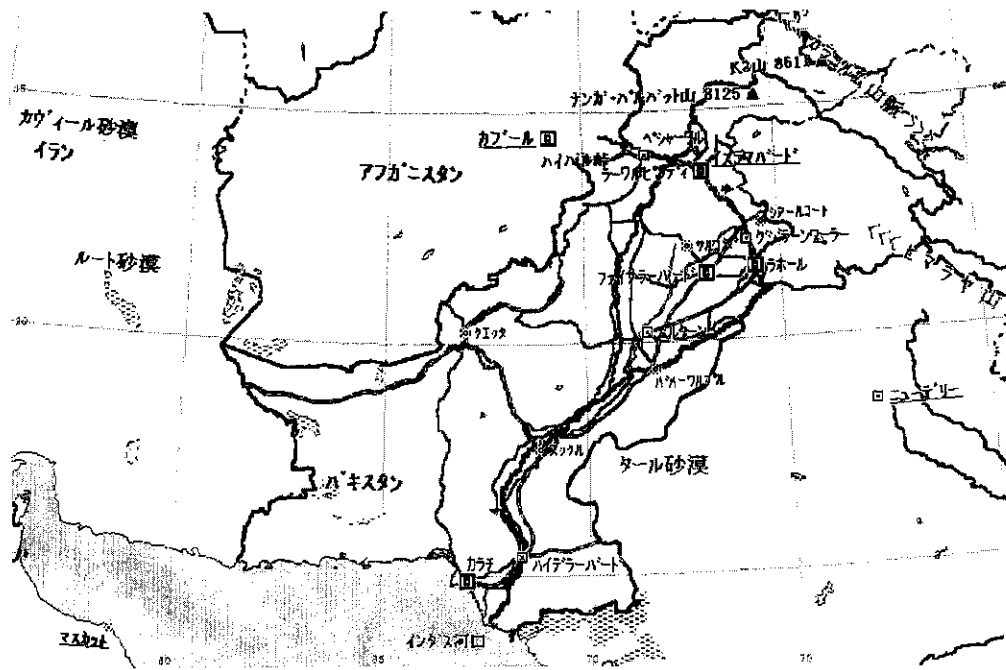
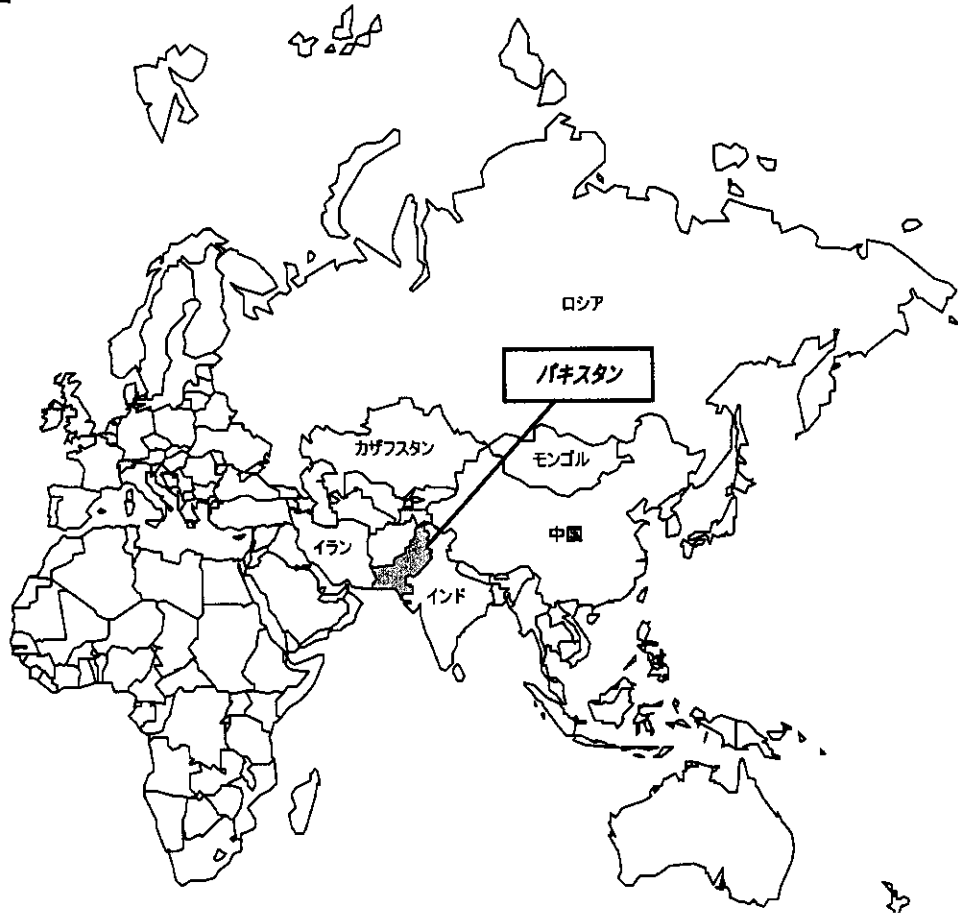
この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 14 年 12 月

国際協力事業団
理事 吉永 國光

地図



PITAC 周边图

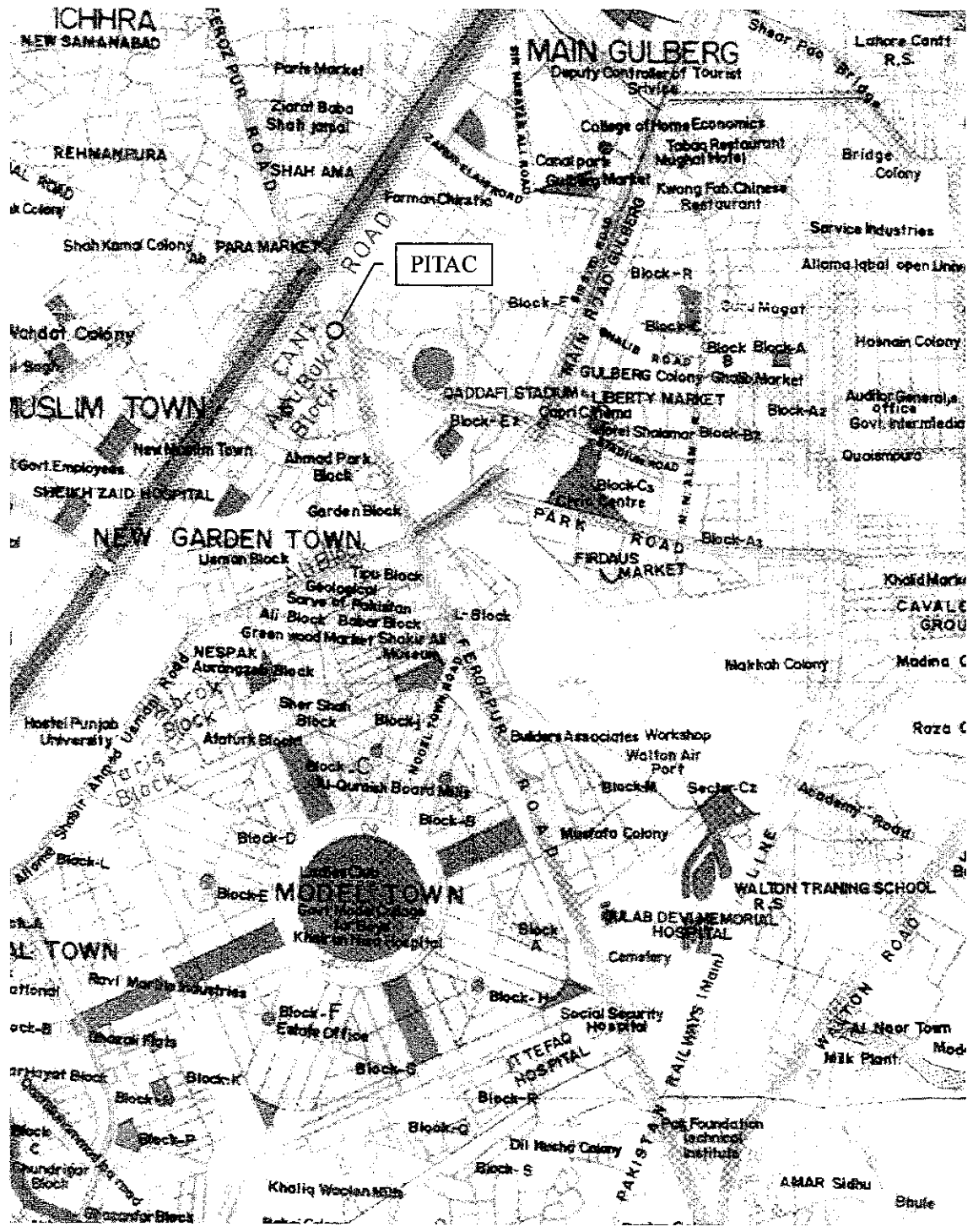


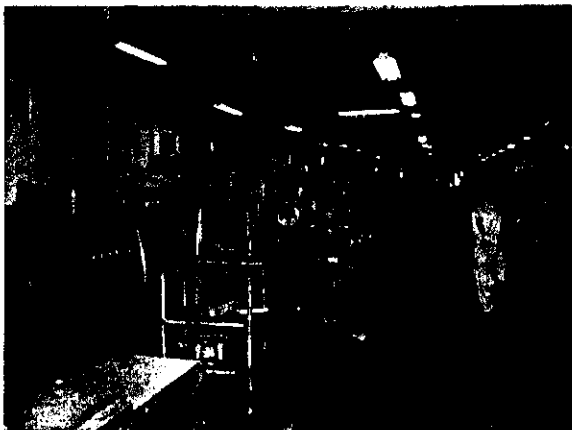
写真1



正面入り口



機械・工具工場



機械・工具工場内部



機械・工具工場：制作中の金型



NC/CNC工場：ワイヤカット放電加工機

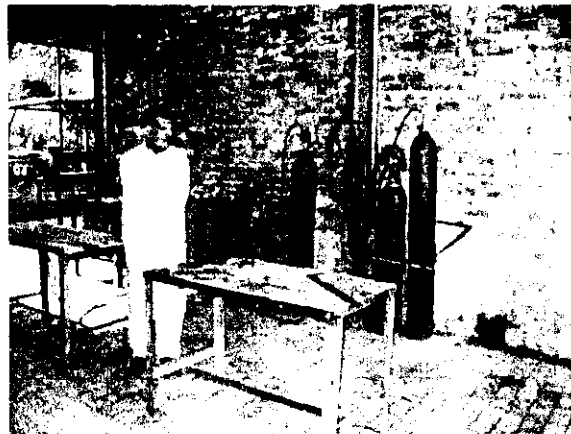


NC/CNC工場：投影研削盤

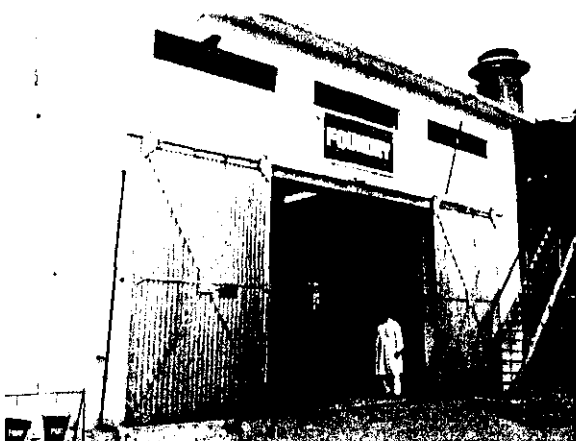
写真2



熱処理工場の高周波焼入装置と加工品



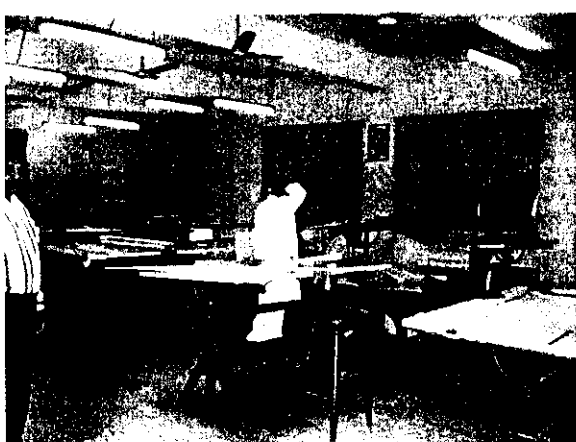
溶接工場



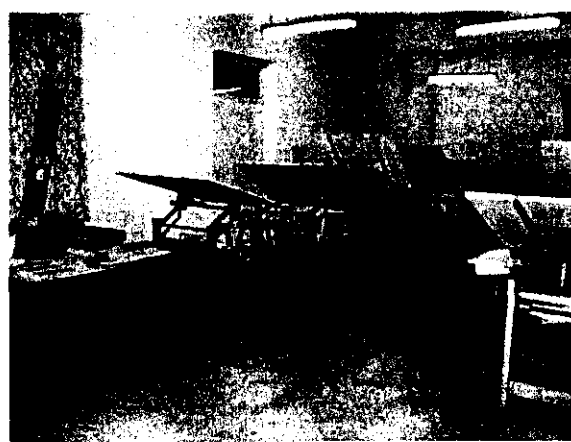
鋳造工場



鋳造工場：内部



設計室



設計室：製図実習用デスク等

写真3



空圧制御トレーニングハネル



LCA室のPCI実習システム



検査・試験室



検査・試験室：研修風景



基本工作訓練部



基本工作訓練部：内部

写真4



日センターでの授業風景1



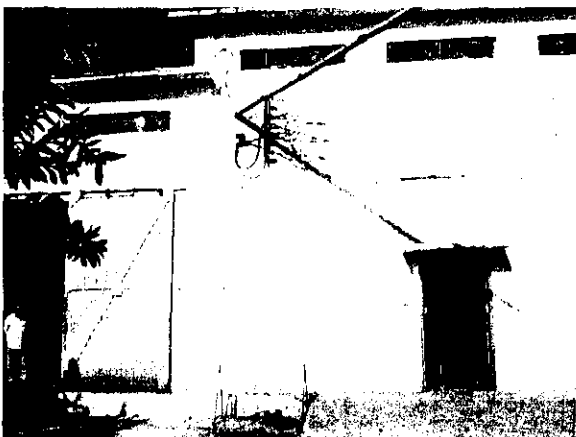
日センターでの授業風景2



建築中の金型技術向上プロジェクト用建物



構内の高置水槽

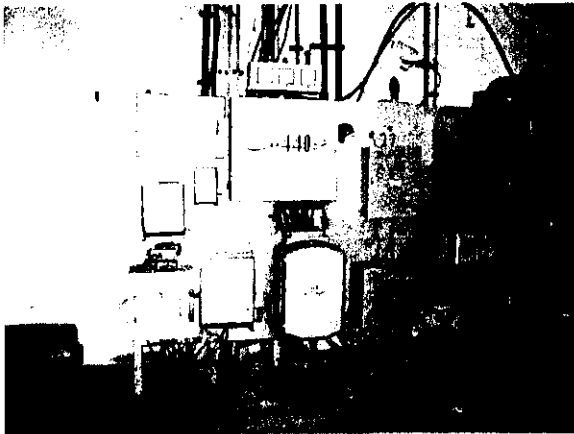


市中電力引き込み点と電気室

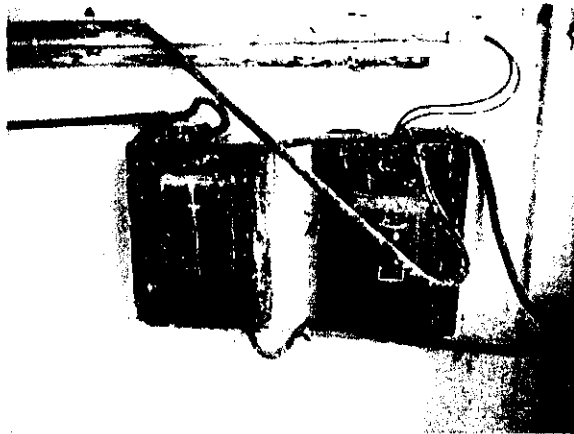


電気室内の低圧受電盤

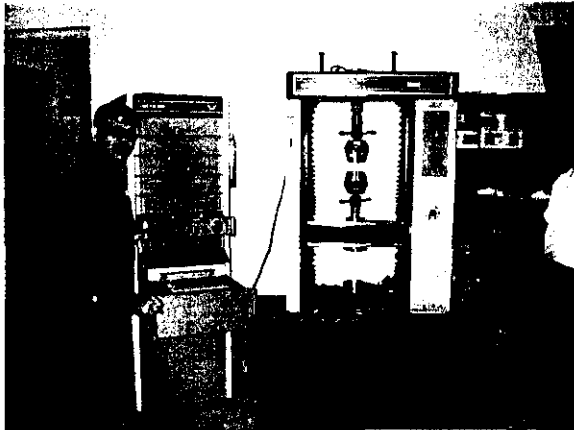
写真 5



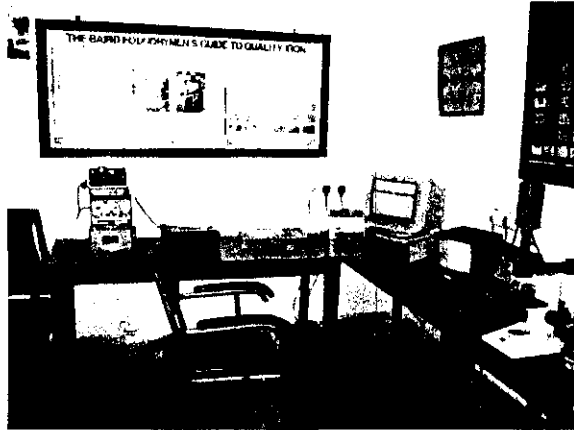
PFIAC 機械工場の動力配電盤



機械工場：屋内電気配線状況



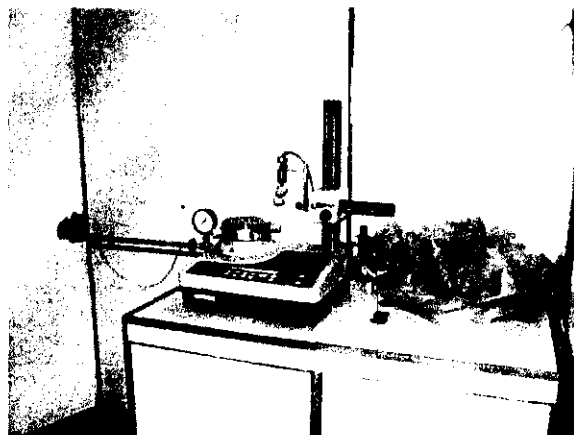
PSQCA の測定機 1



PSQCA の測定機 2



民間企業の CNC 機



民間企業の測定機 (モーリスノスト)

略語表

APO	Asian Productivity Organization アジア生産性機構
CNC	Computerized Numerical Control コンピュータ数値制御
CAD	Computer Aided Design コンピュータ援用設計
CAM	Computer Aided Manufacturing コンピュータ援用生産
EAD	Ministry of finance & Economic Affairs, Economic Affairs Division 財務経済省経済局
EDB	Engineering Development Board
ILO	International Labor Organization 国際労働機関
JICA	Japan International Cooperation Agency 国際協力事業団
JETRO	Japan External Trade Organization 日本貿易振興会
MIRDC	Metal Industrial Research & Development Centre 金属技術研究開発センター
NC	Numerical Control 数値制御
PITAC	Pakistan Industrial Technical Assistance Centre パキスタン工業技術支援センター
PIM	Pakistan Institute of Management
PSQCA	Pakistan Standards & Quality Control Authority パキスタン規格・品質管理公社
PTC	Plastic Technology Centre プラスチック技術センター (パキスタン)
Rs	Rupees ルピー (パキスタン国通貨単位)
SMEDA	Small & Medium Enterprise Development Authority 中小企業開発公社

UNDP **United Nations Development Programme**
国連開発計画

UNIDO **United Nations Industrial Development Organization**
国連工業開発機関

USAID **United States Agency for International Development**
米国国際開発庁

目 次

地図

PITAC 周辺図

写真

略語表

第 1 章 調査の概要

1.1 調査実施の背景・経緯	1
1.2 調査の目的	1
1.3 調査団の構成	1
1.4 調査日程	2
1.5 主要面談者	3
1.6 調査結果概要	5
1.6.1 協力方針に対する提言	6
1.6.2 要請機材の検討結果	6

第 2 章 金属加工産業の現状

2.1 金属加工産業を取り巻く状況	9
2.2 関連機関の概要	9
2.3 金属加工産業の現状	11

第 3 章 PITAC の現状

3.1 組織の概要	11
3.1.1 沿革と機能	11
3.1.2 組織と人員	12
3.1.3 PITAC に対する援助の概要	15
3.1.4 予算	16
3.2 活動内容	16
3.2.1 訓練の概要	16
3.2.2 訓練コースとカリキュラム	17
3.2.3 各部門の機能と要員配置	19
3.2.4 受託作業	20
3.2.5 将来計画	20

3.3 施設機材の状況	21
3.3.1 施設の整備状況	21
3.3.2 機材の整備状況	24
3.3.3 施設機材の維持管理状況	24
3.3.4 補修部品類の調達事情	25
3.3.5 周辺インフラ整備状況	25
3.3.6 現状の問題点、今後の計画と課題	26

第4章 プロジェクトの概要

4.1 要請の背景	29
4.2 要請内容	29
4.3 要請内容の確認結果	30
4.3.1 要請機材内容	30
4.3.2 機材の使用目的	45
4.4 プロジェクトの目標	46

第5章 基本設計調査に際し考慮すべき事項

5.1 運営面	48
5.2 施設機材面	48
5.3 技術協力等の必要性	49

添付資料

1. 協議議事録
2. PITAC 既存機材リスト
3. 企業訪問記録
4. PITAC 関連企業
5. PITAC 訓練生評価表
6. PITAC 終了証書
7. 調達関連会社リスト
8. ダイカスト製造工程の概要
9. 金型種類の概要
10. 金型の製作工程と関係分野

第1章 調査の概要

1.1 調査実施の背景・経緯

パキスタン政府は、経済活性化のための均衡ある産業の発展を目指し、工業の発展を課題として位置づけている。特に中小企業の振興は重点分野とされ、中でも産業の裾野とも言える金属加工分野は部品製造にとって不可欠の技術であり、これら分野の発展はパキスタンの産業発展に広範な影響をもたらすものと期待されている。

本案件は、パキスタン産業支援のための案件として、日本、パキスタン双方からなる民間経済団体「パキスタン・日本ビジネスフォーラム (PJBF)」から提案された内容に基づき、パキスタン政府から要請されたものである。

1.2 調査の目的

本調査は、パキスタン国からの要請内容と現地の状況を把握し、無償資金協力として実施するにあたっての妥当性の確認を目的とする。

また、対象施設であるパキスタン工業技術支援センター (PITAC) には、2002年9月からプロジェクト方式技術協力による「プラスチック金型技術」が実施されているが、プロジェクト運営上はそれぞれが独立したプロジェクトとして実施するため、本調査を通してパキスタン側の要請内容の整理、確認を行う。

1.3 調査団の構成

団 長：西宮 宣昭	JICA 無償資金協力部審査室 調査役
計画管理：武村 勝将	JICA 無償資金協力部業務第二課
技術参与：宮田 守次	経済産業省
技術参与：明神 武男	経済産業省
機材計画：岸本 博	株式会社ケイディーテック

1.4 調査日程

日順	月 日	行程・作業内容等
1	10月28日(月)	移動(成田-イスラマバード):宮田、明神、岸本
2	29日(火)	移動(成田-バンコク-ラホール):武村 工業産業省表敬、JICA事務所打ち合わせ:宮田、明神、岸本 移動(イスラマバード-ラホール)
3	30日(水)	移動(成田-シンガポール):西宮 PITAC表敬、協議/構内視察
4	31日(木)	移動(-カラチ)、PTC、日本領事館、JETRO表敬:西宮 PITAC協議/調査、企業視察:武村、宮田、明神、岸本 移動(カラチ-ラホール):西宮
5	11月1日(金)	PITAC協議、調査 移動(ラホール-イスラマバード):西宮
6	2日(土)	移動(イスラマバード-クエッタ)保険局、計画局訪問:西宮 企業視察、PITAC協議、調査:武村、宮田、明神、岸本 移動(クエッタ-イスラマバード):西宮 移動(ラホール-イスラマバード):武村、宮田、明神、岸本
7	3日(日)	資料整理、団内打ち合わせ
8	4日(月)	EAD、大使館表敬 工業産業省表敬、ミニッツ協議:西宮、武村 移動(イスラマバード-ラホール):宮田、明神、岸本
9	5日(火)	PITAC協議、調査:宮田、明神、岸本 ミニッツ協議・署名、大使館及びJICA事務所報告:西宮、武村 移動(イスラマバード-ラホール):西宮、武村 出国:西宮、武村、宮田、明神
10	6日(水)	PITAC協議、調査:岸本
11	7日(木)	PITAC協議、調査 PSQCA視察、調査
12	8日(金)	PITAC協議、調査 企業視察
13	9日(土)	調達事情調査
14	10日(日)	資料整理
15	11日(月)	PITAC協議、調査 企業視察
16	12日(火)	PITAC協議、調査 企業視察
17	13日(水)	PITAC協議、調査 企業視察
18	14日(木)	PITAC協議、調査
19	15日(金)	PITAC協議、調査
20	16日(土)	調達事情調査
21	17日(日)	移動(ラホール-イスラマバード) 資料整理
22	18日(月)	JICA事務所中間報告 投資庁(玉木専門家)訪問 資料整理
23	19日(火)	企業視察

日順	月 日	行程・作業内容等
		PTC 調査団と打ち合わせ 調達事情調査
24	20日(水)	調達事情調査、資料整理
25	21日(木)	大使館及び JICA 事務所報告 移動 (イスラマバード)
26	22日(金)	移動 (- 成田)

1.5 主要面談者

工業産業省(Ministry of Industries & Production)

Mr. Syed Ijaz Waqar Akbar Naqvi Senior Joint Secretary

Mr. Muhammad Ali Deputy Secretary

Mr. Hashim Hussain Assistant Chief

Ministry of finance & Economic Affairs, Economic Affairs Division

Mr. Muhammad Ashraf Khan Joint Secretary

Mr. Saeed Ashraf Siddiqi Senior Officer

PITAC (Pakistan Industrial Technical Assistance Centre)

Mr. Muhammad Akram Khan General Manager

Mr. Javaid Iqbal Sheikh Senior Manager Operation & works

Mr. Numan Siddiqui Senior Manager Marketing

Mr. Muhammad Shakeel Chaudhry Manager Foundry & maintenance

Mr. Sarfraz Ahmad Manager Machine & Tool Shop

Mr. Irfan Zaheer Manager NC/CNC Shop

Mr. Iftikhar Ahmad Khan Manager Technical

吉松 寛昭 JICA 派遣専門家 (金型設計)

澤田 幸次 JICA 派遣専門家 (CAD/CAM)

PSQCA(Pakistan Standards & Quality Control Authority), Technical Services Centre

Mr. Munir Ahmed Managing Director

Mr. Ghulam Murtaza Head of Documentation Division

訪問企業

Mecas Engineering (Pvt) Ltd.

Mr. Muhammad Wasim Khalid Chief Executive

Mr. Anwar Saeed

Director of Procurement

Excel Engineering (Pvt) Ltd

Mr. Adil J. Mansoor

Chief Executive

Atlas Honda Limited

Mr. Mohammad Amir awan

General Manager Plants

Mr. Afaq Ahmad

Manager Production

Mr. Iqbal Ahmad

Manager Quality Assurance

Mr. Takamasa Masuzaki

Resident Engineer

Honda Atlas Cars (Pakistan) Ltd.

Mr. Mamoru Suwama

President & C.E.O

Mr. Akira Yoshizawa

Director & Vice President

Mr. Muhammad Nauman

Senior Executive

Mr. Raffat Iqbal

Vice President Administration & Company

Secretary

Mr. Sardar Abid Ali Khan

Senior General Manager

Mr. Muhammad Sohail Nawaz

Deputy Manager, Quality Control Division

THERMOSOLE Industries (Pvt) Ltd.

Mr. Syed Shahid Ali

Manager Operation

Mr. Malik Tanveer Ahmad Khan

Manager Administration

Mr. Raja Wakif Kayani

Incharge QC/QA Dept.

Infotech (Pvt) Ltd.

Mr. Shabbir Ahmed

Sales Account Manager

Rastgar Engineering Co. Pvt. Ltd.

Mr. Imtiaz Rastgar

Managing Director

在パキスタン日本国大使館

橋本 智之

一等書記官

北田 裕道

一等書記官

村田 秀男

二等書記官

JICA パキスタン事務所

中原 正孝	所長
石井 羊次郎	次長
木下 康光	所員
Mr. Sohail Ahmad	Programme Officer
玉木 興晶	派遣専門家（投資庁顧問）

1.6 調査結果概要

パキスタン政府は長期計画の中で「国民所得の倍増」、「産業の輸出志向型産業への転換」を目指しており、製造分野を開発重点分野に位置づけている。また、2001年に発表した暫定貧困削減ペーパー（I-PRSP）では、「中小企業産業育成」及び「人材育成」が重点課題の一つとして掲げられており、中小企業産業の発展を目指すパキスタンにとって、その基盤とも言える金属加工分野の技術者育成が喫緊の課題の一つである。

本件協力対象である PITAC (Pakistan Industrial Technical Assistance Center) は金属加工分野における技術者育成、製品加工の受託、中小企業への技術検査サービス機能を有する国立機関であり、2002年9月からはプロジェクト方式技術協力による「プラスチック金型」分野の協力も開始されるなど、特に金型製造分野の機能を拡大しつつある。しかしながら既存機材は老朽化して国内中小企業からのニーズを満たせない状況にあり、本案件に寄せられた期待は非常に大きいことが確認された。

現在、PITAC での研修受講者は主に民間企業所属の技術者及び職業訓練学校等の新卒者であり、パキスタン国内においては恵まれた教育を受けた国民に属する¹。しかし、PITAC での人材育成及び企業に対する技術検査サービス機能の向上は、同国の金属加工業界に対し効率的な技術及び生産ノウハウの普及を通じて中小企業産業界の発展を支援するものであり、ひいては貧困層を含めた国内の雇用拡大につながることを期待される。

なお、現在実施されているプロジェクト方式技術協力「金型技術向上」との関係については、本無償資金協力の実施が決定された場合にはそれぞれが独立して運営される旨、理解を得た。また、本要請が当初はPJBFから提出された経緯があり、パキスタン側は案件形成に関わった日本貿易振興会(JETRO)による支援と本無償資金協力を混同して理解していたが、本調査団から日本側の協力形態を説明の上、基本設計調査が実施される際には国際協力事業団が技術協力の実施機関として担当する旨、理解を得た。

¹成人男性識字率（99年）：57%、男性中等教育純就学率（95-97年）：33%
（出典：2001年世界子供白書）

1.6.1 協力量針に対する提言

(1) 開発政策、産業界ニーズと PITAC の発展計画

金属加工及び金型製造分野の技術者育成にあたっては、上位計画及び技術者の受け皿となる産業界のニーズとの整合性に十分留意する必要がある。しかしながら、1999年に設立された中小企業開発庁(SMEDA: Small & Medium Enterprise Development Authority)は未だ機能しておらず、本調査時点において具体的な開発戦略は策定されていない。なお、今後、同機関に専門家が派遣される予定である。

これを踏まえ、今後パキスタン国内の産業界にヒアリングを行い、十分にニーズを確認した上で中小企業産業の発展計画を設定し、その計画に基づく協力が望まれる。

(2) 本協力と貧困削減との関連性

既述のとおり、パキスタン政府の策定した暫定貧困削減ペーパーのなかで、「中小企業産業育成」及び「人材育成」が重点課題の一つとして掲げられている。本無償資金協力により金属加工及び金型製造分野の技術者及び技能者が育成された結果、中小企業産業の発展への貢献が期待され雇用拡大に直結することから、本案件が貧困削減に貢献できる余地は大きく、協力量針を策定するにあたって配慮が必要である。

(3) PITAC の技術レベル

要請された機材のうち、更新機材の操作にあたっては現在の技術レベルで対応できるものと判断される。しかしながら、金属加工及び金型製造においては整備された金属加工機材をそのまま使用するのではなく、必要に応じて機材を改造し、用途に合わせた活用方法を模索していくことが必要であるも、現地調査においてはそのような姿勢は十分には認められなかった。

当然ながら産業界のニーズは多種多様であり、求められる技術も日々進歩していくものである。現在の PITAC の運営状況からして、新規機材の整備により一時的に技術研修の需要及び技能レベルが高まることは予想されても、今後の技術発展に取り残され、再び機材が陳腐化してしまうことが懸念される。また、鑄造・ダイキャスト部門、既に部門を有しているものの実質的に機能していない熱処理部門については、技術指導を組み合わせた協力の必要性が高い。電気メッキ・化学メッキ機能関連の機材が導入されることになれば、廃液及び有害廃棄物による環境への配慮に十分留意する必要がある。

従って、無償資金協力を実施するにあたり、先方の技術レベルで運営可能な規模・内容の設定が前提ではあるが、必要に応じて技術協力との連携を検討していく必要がある。

1.6.2 要請機材の検討結果

PITAC では、金属加工及び金型製造分野全般の技術指導を行っており、設計から金型製造、加工、検査といった多岐にわたる部門の機材が要請されている。これら一連の金属加工技術を指導するにあたっては全分野を協力対象とすることが理想ではあるが、現状のニーズとの関連で一部の分野のみを協力対象とすることも考慮すべきである。また、先方の

技術レベルにて運営・維持管理できることを念頭に置くと、老朽化した既存機材の更新、整備が協力量針策定にあたっての第一優先と言える。これに加え、パキスタン国内産業界のニーズを踏まえ、今後の産業発展、雇用拡大が期待される技術部門に重点を置いた機能強化が必要である。

なお、当初要請に重複の見られた機材や、調査の結果更新する必要性が認められない機材を整理し、最終確認された要請内容を表-1に、それを踏まえた協力量針提言を表-2にまとめる。

表-1 要請内容一覧（重複した機材等を除いた、予備調査ミニッツ署名時における先方からの最終要請機材）

分野	主要機材
機材整備	
1. 機械・工具工場	肉盛溶接機、ジグ中ぐり盤、精密研削盤、金型フォトエッチング装置、立型フライス盤、精密旋盤、ボール盤、パソコン、万能円筒研削盤、C型パワープレス、油圧プレス、帯のこ盤、エアコンプレッサ、CNC 倣いフライス盤、投影研削盤、CNC ジグ研削盤（22品目）
2. NC/CNC 工場	CNC 放電加工機、CNC フライス盤、ワイヤカット放電加工機、CNC 旋盤、CNC マシニングセンタ（7品目）
3. 鑄造（ダイキャスト）工場	コールドチャンバー式鑄造機、ホットチャンバー式鑄造機、電気保持炉、金属組成分析機（10品目）
4. 熱処理工場	高周波焼き入れ装置、電気焼き戻し炉、連続式ガス侵炭炉、窒化炉、ソルトバス炉、マッフル炉（11品目）
5. 溶接工場	TIG 溶接機、MIG 溶接機（2品目）
6. LCA 室	可変速ドライバー、PLC モジュール、サーボモーター、パソコン（6品目）
7. 検査・試験室	三次元測長機、非破壊検査機器、工具顕微鏡、万能測定機、表面粗さ測定機、万能投影機、真円度測定機、ベンチセンター、マイクロビッカース硬度計（23品目）
8. 基本工作訓練部	立型フライス盤、普通旋盤、形削り盤（5品目）
9. 設計室	パソコン、プロッター、プリンタ、スキャナ、ビデオプロジェクター、ジアゾ複写機、製図台セット（15品目）
10. 共用機材	非常用発電機、UPS（2品目）
技術協力	
長期専門家（1名）	・チーフアドバイザー 無償資金協力による金属加工分野のコーディネート及び PITAC 全体の能力向上に関するアドバイス
短期専門家（5名）	・ダイキャスト鑄造機操作 ・ダイキャスト金型設計 ・熱処理 ・電気メッキ処理 ・総合生産管理（維持管理システム等の構築）
カウンターパート研修（3名）	・機材維持管理技術者（1名） ・機材維持管理技能者（2名）

表-2 協力量針提言

優先度	分野及び望まれる協力量針案	提言事項
高	NC/CNC 部門 ・機材の更新、強化 ・「機械加工」短期専門家派遣	<p>今後需要が見込まれる自動車関連の部品製造²等、中小企業発展にとって重要な役割を担う部門であり、大きなニーズが予想される。また、鑄造（ダイキャスト）の仕上げ段階に於いては多くの非熟練技術者レベルでの作業が必要となり、貧困層を中心とした国内の雇用促進への貢献が期待され、中小企業発展及び貧困削減を目的とした PITAC の機能強化にあたって、最優先分野と言える。</p> <p>NC/CNC、鑄造（ダイキャスト）、熱処理部門は、金型製造の一連の行程上、それぞれが密接に関連する機能であるため、3分野への協力が不可欠である。また、タイミング良い材質判定のため、金属顕微鏡機材一式が、鑄造・ダイキャスト部門及び熱処理部門にそれぞれ必要である。</p>
	鑄造・ダイキャスト部門 ・新規機材整備（部門設置） ・「鑄造ダイキャスト」短期専門家派遣	
	熱処理部門 ・既存機材の更新、強化（顕微鏡、研磨機、マイクロヴィカース硬度計の追加整備） ・「熱処理」短期専門家派遣	
中	設計部門 ・既存機材の更新	設計分野は金属加工において常に必要とされる分野であることから、老朽化した機材の更新により、技術指導の質の向上を図る。
	機械・工具部門 基本工作訓練部門 ・既存機材の更新及び共用化	金属加工分野において基本的な機材であり、老朽化した既存機材の更新を中心とする。両分野は機材レベルに違いはあるが相互での共用を図ることで、重複を避けた計画に留意する必要がある。
	検査・試験室 ・機材の更新、新規機材の整備	老朽化した機材の更新を主とする。
	共用機材 ・既存機材の更新	老朽化した機材の更新を主とする
低	溶接工場 ・既存機材の更新	老朽化した機材の更新を主とする。緊急性は相対的に低いと判断される。
	LCA 室 ・既存機材の更新	

² 87年に発表された現地調達比率に関する政策にて、自動4輪、2輪を対象に、技術移転を図ることにより国産部品の調達比率（国産化率）を高めることが定められている。（出典：JETRO）

第2章 金属加工産業の現状

2.1 金属加工産業を取り巻く状況

パキスタン（以下、パ国）政府は前政権時代の1998年2月に包括的な長期計画として「パキスタン2010年計画」を発表した。1999年10月に発足した現政権はこの長期計画を「Prospective Long Term Plan」と改称したが内容的に大きな変更はなく、前計画を踏襲したものとなっている。この計画は一人あたり国民所得の倍増、産業の輸出指向産業への転換を主要目的としており、その中で開発重点分野の一つとして製造分野を取り上げている。またこの計画に基づいて策定された「Three Years Rolling Plan」の中では、製造部門を外貨獲得の主要分野として位置づけている。

同国のGDPに占める産業別構成比をみると、金属加工産業を含む製造業部門のGDPシェアは1993/1994年の18%台をピークに伸び悩みの傾向にあり、2000/2001年では17%台となっている。また、この数値を他のアジア諸国と比較すると、インドネシア26%、マレーシア28%、韓国32%とかなり低い水準に止まっているといえる³。

パ国は1992年から2002年にかけての工業政策として、民営化、インフラ開発、雇用の創出及び輸出の促進を掲げている⁴。一方、現在ボーダートレードといわれるアフガニスタン、イラン、インドなどの隣接国を経由しての密輸品の流入がパ国の製造業発展の大きな阻害要因となっている。

2.2 関連機関の概要

(1) EDB (Engineering Development Board)

機械工業分野の振興を図るために工業産業省の管轄機関として1995年に設立された。主な目的は機械工業分野発展のための長期ビジョンの策定、政策の調整、戦略の策定、輸出促進策の策定・実施、技術訓練の充実、国産化政策の促進等であり、機関内に自動車、建設・農業・搬送機械、繊維機械、金属加工機械等9つの分野別委員会を設けて具体的な施策を実施している。

(2) SMEDA (Small & Medium Enterprise Development Authority)

1999年に設立された政府機関であるが、運営予算は自己資金と政府からの助成金のほか、外国のドナーからの援助金も受け入れており、自主的な運営が行われている。SMEDAの主な目的は組織名に表されているようにパ国内の中小企業の支援を行う事である。具体的には経営・技術面におけるコンサルティングサービス、資金調達、マーケティングのサポート等を実施している。

³ Government of Pakistan, Economic Survey 2000-2001

⁴ Growth Strategy for the Engineering Industry to achieve Rapid Industrialization & Economic Growth of Pakistan/EDB

(3) PSQCA (Pakistan Standards & Quality Control Authority)

PSQCA 本部及び Technical Service Centre はラホール郊外、工業地域の中に位置する。また PITAC と同じ敷地内に PSQCA の Quality Control Centre (以前は Central Testing Laboratories/CTL といった) がある。現在は科学技術省 (Ministry of Science and Technology) の管轄下であり、公的工業検査機関としてはパキスタン国で唯一の存在である。

PSQCA は 1955 年に Industrial Research & Development Center として設立されたが、1961 年に統合され PITAC の一部門となった。その後、1982 年に PITAC から独立し、MIRDC (Metal Industrial Research & Development Center) となったが 1995 年には工業産業省の管轄下から離れ、改変されて現在に至っている。

現在の人員は所長以下 72 名でそのうち技術者は 12 名である。主な業務は工業製品の他、化学製品、繊維製品等の検査・試験を実施し、Evaluation Report を依頼先の民間企業等に対して発行することである。また、関連データの収集、セミナーの開催あるいは企業を訪問して各種の指導助言等の活動を行っている。所有機材は PITAC と同様古いものが殆どであるが、中には約 12 年前に UNDP の追加援助による原子吸光分析機 (米国製/数年前に故障したまま現在は使われていない) があった。

本計画の要請機材には PSQCA が所有する金属組成あるいは成分分析に関する検査機材が含まれるが PITAC での主な使用目的は製造段階での品質管理であり性格が異なるものである。また、その他の検査・測定用機材についても技術研修・普及を目的とする PITAC とは目的が異なり競合するものではないと判断される。尚、PSQCA 所長によれば日本の無償援助については承知しており、過去数回上級機関に機材援助プロジェクトを依頼したが実現しないままでの事であった。

現在、PITAC とは管轄官庁が異なることもあってか現在では業務上の関連は薄くなっているが、セミナーの開催、技術サービスでの連携等で協力関係にある。

(4) PTC (Plastic Technology Centre)

プラスチック技術センター (PTC) は 1988 年に UNDP/UNIDO の援助で設立された。工業産業省所管の連邦化学セラミック公団傘下の組織であり、パ国で唯一のプラスチック加工分野の技術センターである。同センターの主な業務はプラスチック加工分野における民間企業への技術指導、検査、技術情報提供の提供を行うとともに、訓練希望者に対する学位習得コース、短期研修コースを実施することである。

本年 (2002 年) 11 月に同センターに対し、「プラスチック技術センター拡充計画」として JICA の予備調査団が派遣された。

(5) PIM (Pakistan Institute of Management)

PITAC と同様工業産業省管轄の独立機関であり、1954 年の開設以来、商工業関係者に対し、マネジメントに関するトレーニング、コンサルティング、調査等を行っている。

この他、関連する団体としては、プラスチック製品製造企業の業界団体であるパキス

タンプラスチック工業会 (Pakistan Plastic Manufacturing Association/PPMA)、パキスタン自動車部品工業会 (Pakistan Association of Automotive Parts & Accessories Manufacturers/PAAPAM)、パキスタン機械部品・機械工業会 (Engineering components & Machinery Manufacturing Association of Pakistan/EMMAP) 等がある。

2.3 金属加工産業の現状

パ国の金属加工産業は自動車、電気製品等の製造業を部品の供給という形で支える裾野産業であり、同じ裾野産業であるプラスチック製品製造業とは金型の供給を通じて密接な関係を持っている。また、金属加工分野の中で大きなシェアをもつ金型の需要は自動車産業と家電業界で殆どが占められている。近年の同国における自動車産業の発展はこれら金属加工産業、プラスチック製品製造業への発注量の増加という好影響をもたらしている。

現在パ国には自動車メーカーへの部品供給業者は約 700 社あるが、その 90%は中小企業であり、これらの中小企業が抱える大きな問題の一つとして技術力の不足 (新しい技術についていけない)、性能の低い機械による低い生産性、熟練労働者の不足があげられている。このため一定水準の精度と正確な納期が要求される自動車メーカー等への対応ができず、業績拡大を阻害する要因の一つとなっている。これは日本、欧米諸国を含む先進工業国への部品輸出が伸びない原因でもあるとされる。

日本を含む欧米工業先進国における金属加工産業は精度が高く、効率的な生産をおこなうために CAD/CAM システムは必要不可欠な設備になっているが、今後はパ国も同様な方向に進みことが予想される。

第3章 PITAC の現状

3.1 組織の概要

3.1.1 沿革と機能

PITAC はパ国工業分野における技術の向上と生産性向上に関する技術・知識の普及を目的として 1962 年 7 月に設立された工業産業省管轄下の独立機関である。その前身は 1955 年設立の Industrial Research and Development Centre と 1957 年に設立された Industrial Productivity Centre である。PITAC は、その具体的な業務内容として以下の事項を掲げている。⁵

- ・工業技能者に対する技術・管理についての訓練

⁵ 1961 年の設立時以来担っていた国家生産性センター (NPO/National Productivity Organization としての役割は 2001 年 3 月に別組織としてイスラマバードに移管された。

- ・高精度な工業製品の設計、製造に関するアシスト
- ・品質の向上、コストの低減及び製造法改善による生産性向上への助言
- ・工業機関、私企業に対する機器設置及び保守管理を含む製造に関する問題点解決のためのアドバイザーサービス
- ・セミナー、ワークショップ、グループディスカッション、デモンストレーションの実施及び出版、視聴覚教材の活用を通じて工業関係者に新技術の普及を図る
- ・金属加工製品の受託生産

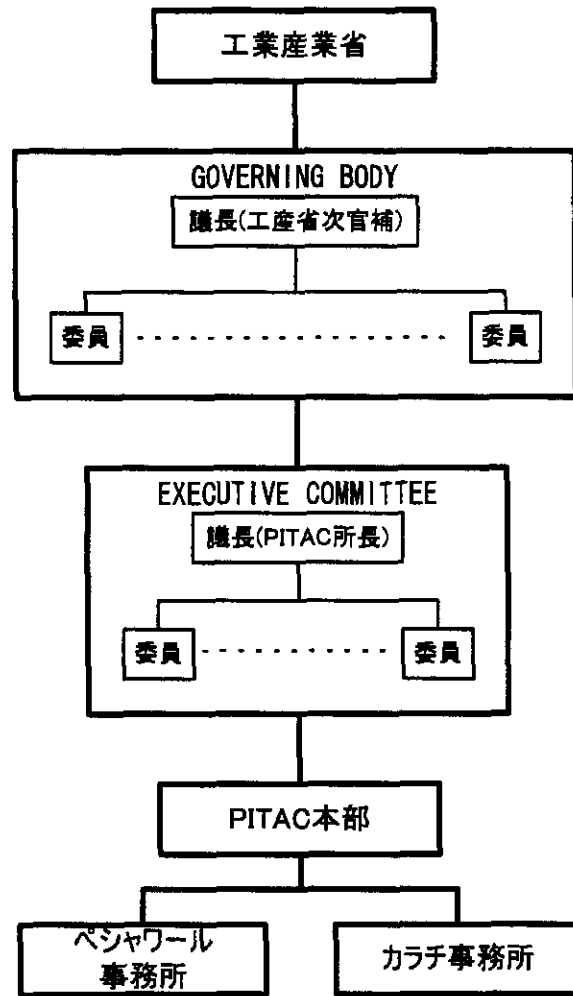
現在 PITAC の所有する機材の殆どは、その前身機関が 1956 年～1957 年にかけて米国の援助によって供与された機材をそのまま引き継いだものである。また、現在使われている建物及び関連建築設備（受配電設備、電気、給排水衛生設備、換気設備等）は機材供与と同時期の 1956 年頃に機材と同様米国の援助で建設されたものである。尚、Industrial Research and Development Centre はその後、PITAC から分離され MIRDC (Metal Industrial Research & Development Centre) としてラホール市郊外の工業地帯に移転した。

3.1.2 組織と人員

PITAC の運営に関しては Governing Body 及び Executive Committee の二つの委員会が設置されており、ここで活動内容、予算及び人事等の方針が検討される。Governing Body は工業産業省の次官補 (Senior Joint secretary) を議長とし、各州政府及び各州連邦商工会議所の代表、財務顧問及び PITAC 所長の 11 名の委員を含む計 12 名で構成され、PITAC の基本的な活動方針、年間計画、予算が決定される。

もう一つの組織である Executive Committee は PITAC 所長を議長とし、工業産業省の管理担当次官代理及び財政顧問代理の 3 名を委員として構成されており、Governing Body の決定事項に基づき、日常の活動方針等の具体的な内容を決定する役割を担っている。

図 PITAC の関連機関



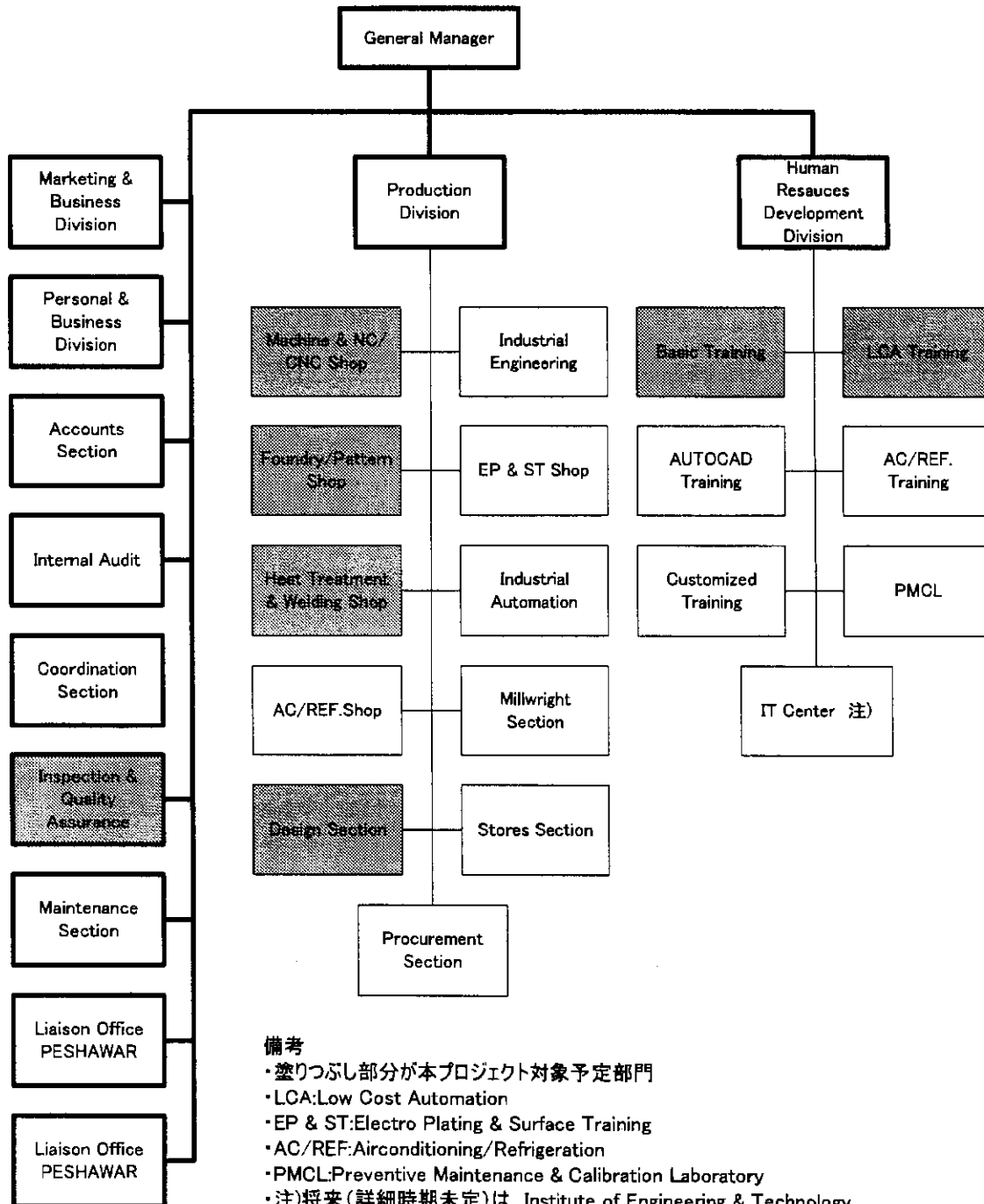
PITAC は所長の下に 8 つの管理部門と 3 つの技術部門がある。さらに技術部門の Production Division と Human Resources & Development Division にはそれぞれ工場、室が附属している。

2002 年 11 月時点での PITAC の総人員数は 301 名⁶であり、その内技術系 240 名、事務系その他が 61 名である。訓練にあたる指導員は 25 名（技術者及び熟練技能者）であり、技術系の学卒者あるいはディプロマを持つ工業専門学校卒業生である。尚、指導員は全員がフルタイムの男性であり、パートタイムあるいは女性はいない。所長は工業産業省等の上級機関が任命し、任期は 1～3 年であるが過去には PITAC 出身で 16 年間所長を務めた事例もあったとの事である。カラチ及びペシャワールの各地方事務所は広報活動及び訓練・研修希望者の募集活動等を行っている。

⁶ 1994 年 4 月のアフターケア調査では 350 名、2000 年 4 月の「金属金型向上プロジェクト事前調査報告書」では 275 名となっている。

PITAC の組織と本プロジェクト対象予定部門を以下に示す。

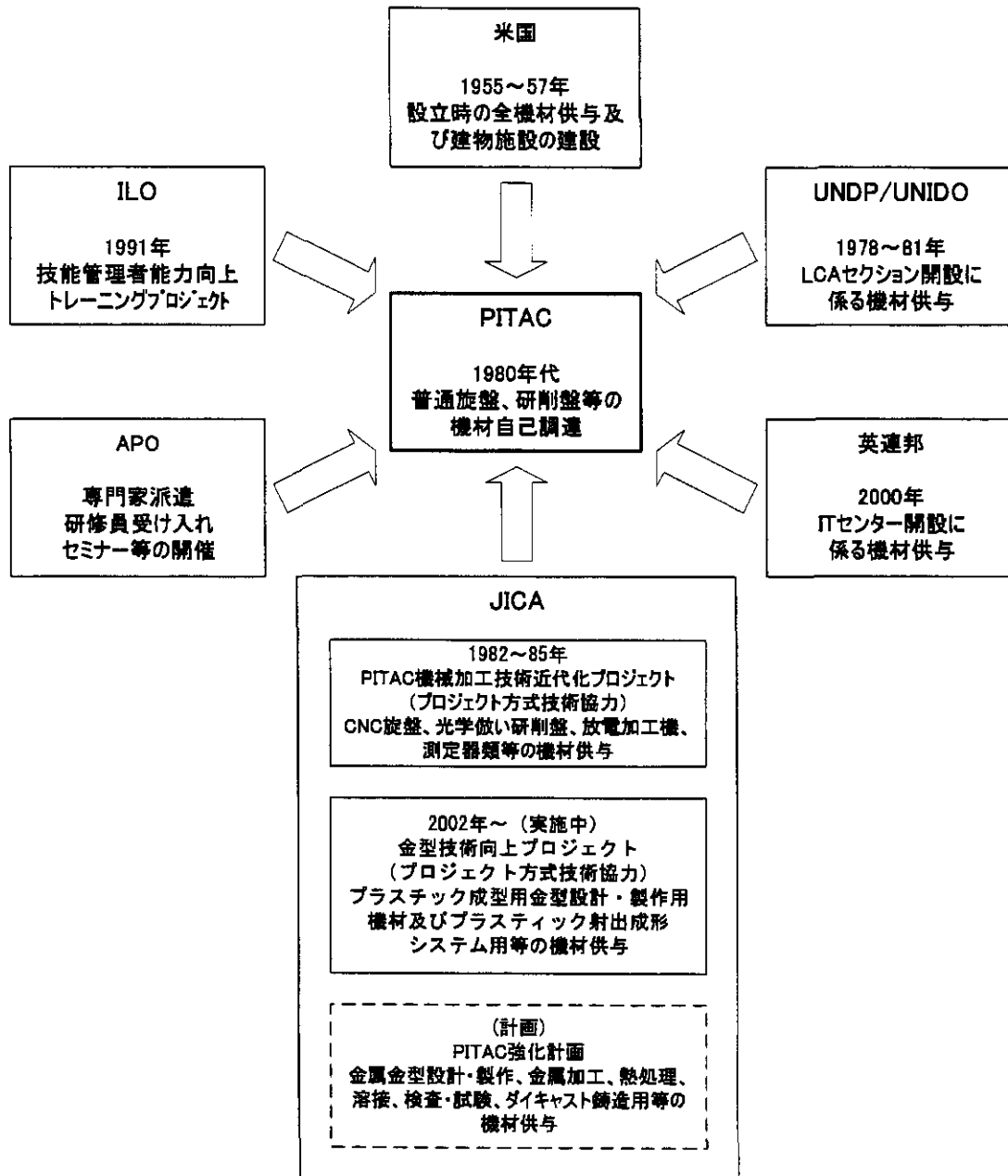
図 PITAC 組織図



3.1.3 PITAC に対する援助の概要

PITAC に対する現在までの、日本を含む主な援助の内容を以下に示す。

図 PITAC に対する援助の概要



現在、上記「金型技術向上プロジェクト」に関連してフィリピン金型技術向上プロジェクトにおいて PITAC 技術者 3 名を派遣し、第三国研修を実施中である。その他、PITAC に対し現在実施中あるいは計画されている他ドナーによる援助はない。

3.1.4 予算

PITAC の予算には通常予算とプロジェクト予算の二種類がある。この内、プロジェクト予算は特定のプロジェクトの実施にあたって交付されるものであり、各機関からの申請に基づいて財務大臣を議長とする Priority Meeting で審議され決定される。以下に 2000 年から 2002 年度の通常予算の額を示す。これによれば 2000-2001 年度は前年比 4.5% 増であるが 2001-2002 年度は前年比 12.3% となっているが、これは 2002 年 9 月から始まった日本の「金型技術向上プロジェクト」に関し、人員の増員等を行うためである。

表 PITAC の年度別通常予算⁷

	1999-2000 年	2000-2001 年	2001-2002 年
予算額(Rs.) ⁸	41,185,635	43,050,000	48,378,500

(出所) PITAC

3.2 活動内容

3.2.1 訓練の概要

PITAC では現在、6 週間（訓練期間）コースが 8 分野、10 週間コースが 6 分野、その他、一般コース修了者に対する特別コースとして 2 ヶ月の 3 種類のコースがある。また、各企業等の要請に応じて臨時に別コースを設ける場合もある。この他、附属の IT センターでは CAD のトレーニングコースを設けている。尚、入学にあたっては基礎的な科学知識に関する試験を課すこととなっている。

年間の訓練生受け入れ数は約 200 人であり、1 コースあたりの平均訓練生数は 4~5 人であるが希望者が多い場合は 8~10 人でコースを構成する場合もある。訓練生の構成は民間企業及び公共機関等からの派遣訓練生と新卒者であり、その割合はおおよそ 4:1 である。訓練生は、民間企業社員が多く、一部公共機関の職員も含まれる。訓練生の多くは基本教育あるいはディプロマを取得した職業専門学校出身者であり、大学等の高等教育修了者は殆どいない。また、将来の自主開業を目指して個人で訓練に参加する者もいる。これら訓練生の殆どは男子であるが IT センターの CAD のトレーニングコースでは女性の姿も見受けられた。この他、国外からの訓練生受け入れも行っており、これまで中国、ネパール、カボベルデ、APO 関連国から累計で約 130 人を受け入れた。

各コースとも訓練はパ国の公用語であるウルドゥー語あるいは英語で行われるが、これらの二語が併用される場合もある。また教材は殆どが英語である。

訓練費用は一般コースでは 1 コースあたり Rs.500/人・週、また CAD トレーニングコースは Rs.50/人・日であり、訓練生の所属先あるいは個人が負担する。尚、PITAC の勤

⁷ パ国の会計年度は 7 月から翌年 6 月である

⁸ 1Rs.=約 2.2 円 (2002 年 11 月時点)

務時間は月曜から木曜日までは7時30分から14時15分、金曜日は7時30分から12時30分であり、土曜、日曜及び祝祭日は休日である。⁹

3.2.2 訓練コースとカリキュラム

次表に現在PITACで行われている一般訓練コースの内容を示す。

表 PITACの一般訓練コース

種 別	コース名	種 別	コース名
6週間コース	1.機械製図(基礎) 2.機械製図(応用) 3.熱処理技術 4.溶接・ろう付け 5.型製作 6.鑄造技術 7.度量衡学 8.空圧制御	10週間コース	1.機械加工技術 2.ダイ・金型製作 3.ジグ、取付具設計 4.プレス金型設計 5.切削工具及びゲージ設計 6.プラスチック金型設計

各コースのカリキュラムは以下の通りである。

表 各コースのカリキュラム

6週間コース			
機械製図	<ul style="list-style-type: none"> ・機械製図原則 ・線の種類と用途 ・平面図とアイソメ図 ・補助図と断面図 ・寸法公差とはめあい ・歯車とその材質 ・各種金属とその用途 ・材質と熱処理 	熱処理技術	<ul style="list-style-type: none"> ・熱処理の工程 ・安全対策 ・焼き入れ、テンパリング ・焼き戻し ・侵炭処理、高周波焼き入れ ・鋼材判別 ・鉄、非鉄金属の熱処理
溶接・ろう付け	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接(ガス、電気) ・各種溶接の工程 ・機材使用法 ・安全対策 ・ろう付け ・電流と溶接棒の選択 ・ガス切断 	型製作	<ul style="list-style-type: none"> ・各種型の種類と用途 ・工作機械と工具の手入れ ・工作機械の操作
鑄造技術	<ul style="list-style-type: none"> ・鑄造の基本 ・砂型及びコアの製作 ・鑄型の清掃と仕上げ ・型の破損と修正 ・安全対策 	度量衡学	<ul style="list-style-type: none"> ・度量衡の原則 ・測定機の機能と用途 ・測定器具の選択 ・各種測定機の取り扱い
空圧制御	<ul style="list-style-type: none"> ・空圧制御の定義 ・空圧制御機器のシンボル ・圧縮空気の種類と配気 		

⁹ ラマダン(断食月)期間中は7:30~14:30(金曜日は7:30~12:00)となる

	<ul style="list-style-type: none"> ・操作の原則 ・弁、シリンダの構成 ・空圧制御回路の設計 ・空圧制御から電子制御交換 		
--	---	--	--

10週間コース			
機械加工技術	<ul style="list-style-type: none"> ・各種旋盤の種類と仕様 ・各種加工方法 ・フライスカ工 (単能、複合) ・フライスの種類 ・歯切り加工 ・型削り加工 ・研削盤の機能、種類と操作 ・穴明け加工機と操作 ・安全対策 	ダイ・金型製作	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイと金型の違い ・鋳型の種類 ・ダイセット、ガイドブッシュ、ガイドピンの選択 ・ダイ組み立て ・試し打ち ・型の修正と補修
ジグ・取付具設計	<ul style="list-style-type: none"> ・ジグと取り付け具の違い ・設計の基本 ・配置の原則 ・ドリルブッシュとプレート ・器具の配置と取り付け ・穴明け加工におけるジグ選択 ・フライスカ工における取り付け具の設計と適用 	プレス金型設計	<ul style="list-style-type: none"> ・プレス金型の種類 ・設計の手順 ・抜き型、絞り型の設計 ・ダイブロック、パンチ等設計 ・ダイセット、ガイドブッシュ、ガイドピンの選択
切削工具及びゲージ設計	<ul style="list-style-type: none"> ・三角法基礎 ・角形、丸形切削具とその形状 ・材質による切削角度 ・切削工具の設計 ・歯切りと計算 ・フライスの設計 	プラスチック金型設計	<ul style="list-style-type: none"> ・金型の基礎技術 ・インジェクタガイド・プレートの組み立て ・射出成形方法と種類 ・金型冷却システム ・金型の製造工程

(出所) PITAC

訓練生は各個人毎に PITAC 所定の様式に基づいて評価が行われ、¹⁰修了者に対しては終了証書 (Certificate) ¹¹が交付される。これらの修了者は企業に帰った後は上位の職位に就いたり、修得した技術を生かせる新しいセクションに配属される例が多いといわれる。本予備調査で面談した中には、1960年代に PITAC で訓練を受け、現在従業員 200 名規模の金属加工会社を営んでいるという例があった。

PITAC の訓練受講者の約 80%は企業等からの派遣者であり、殆どは訓練修了後、派遣先の企業に帰る。約 20%の新卒者の終了後の進路についての資料は入手できなかったが、指導員等からの聞き取りでは多くがラホール、カラチで自動車部品産業、電気部品産業等の関連企業に就職しているとのことである。また少数ではあるが小規模な金属加工業を開業する例もある。

¹⁰ 添付資料 PITAC 訓練生評価表

¹¹ 添付資料 PITAC 終了証書

3.2.3 各部門の機能と要員配置

PITAC 技術部門の要員の配置は以下の通りである。基本的には部門責任者であるマネジャーのもとに担当機械ごとに組長、班長を置きその下に技能工を配属している。数値的な資料は入手できなかったが全体的に職員の平均年齢は高いように見受けられた。従来、PITAC 職員の離職率は低く、多くが定年の 60 歳まで在職しているとされ、聞き取りによれば技能工の多くは 40 歳台以上であるとのことであった。

表 各部門の機能と要員配置

部 門 名	機能・業務内容	要 員
機械・工具工場	<ul style="list-style-type: none"> ・製造、作業内容についての企画立案 ・切削工具等の製作 ・金型、ジグ、取付具等の設計製作 ・金型の組み立て ・金型の試し打ち ・受け入れ訓練生の教育訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：2 ・サブマネジャー：2 ・組長：6 ・班長：12 ・熟練技能工：18 ・技能工：30 ・その他：1
NC/CNC 工場	<ul style="list-style-type: none"> ・放電加工 ・ワイヤカット放電加工 ・精密旋盤加工 ・精密フライス加工 ・NC/CNC 機械の訓練指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：1 ・組長：2 ・熟練技能工：6
熱処理工場	<ul style="list-style-type: none"> ・外部受託品の熱処理加工 ・PITAC 内製造部品の熱処理加工 ・硬度試験 ・受け入れ訓練生の訓練指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：1 ・サブマネジャー：1 ・班長：1 ・熟練技能工：2 ・技能工：2
溶接工場	<ul style="list-style-type: none"> ・PITAC 内製造部品の溶接加工 ・外部受託品の溶接加工 ・受け入れ訓練生の訓練指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・組長：1 ・班長：1 ・技能工：1
鑄造・型工場	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄及び非鉄金属の鑄造 ・各種炉による鑄造 ・サンドブラスト処理 ・鑄型製作 ・木型製作 ・PITAC 内の木製品の製作、修理 ・受け入れ訓練生の訓練指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：2 ・組長：1 ・班長：2 ・熟練技能工：5 ・技能工：7
設計室	<ul style="list-style-type: none"> ・金型、鑄型、ジグ、取付具の設計 ・機械部品の設計 ・受け入れ訓練生の訓練指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：1 ・サブマネジャー：2 ・デザイナー：2 ・アシスタントデザイナー：3 ・製図工：2

LCA 室	<ul style="list-style-type: none"> ・LCA システム、自動制御に関する訓練指導、普及活動 ・PLCの訓練指導 ・PITAC 部内電子機器の保守管理 ・工作機械に関するコンサルティングサービス 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：1 ・サブマネジャー：1 ・熟練技能工：1 ・技能工：1
検査・試験室	<ul style="list-style-type: none"> ・PITAC 部内製造品の検査 ・超音波探傷機による非破壊検査 ・品質管理 ・検査、品質管理についての訓練指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：1 ・サブマネジャー：1 ・班長：1 ・熟練技能工：2 ・技能工：1
基本工作訓練部	<ul style="list-style-type: none"> ・工業技術の普及、指導 ・訓練活動に関する事務局 ・PITAC 訓練生の評価 ・企業の要望に基づく訓練コースの策定 	<ul style="list-style-type: none"> ・マネジャー：1 ・組長：1 ・熟練技能工：5 ・技能工：2 ・書記：1

(出所) PITAC

この他、機械・工具工場棟内の一角には図書館があるが所蔵する文献、資料は古い物が多く、利用者も多いとは感じられない。また、宿舍棟には訓練生のために最大15名が宿泊できる施設があり、使用料金はRs.25~300/日である。

3.2.4 受託作業

PITACでは必要な施設・機材を持たない中小企業からの依頼を受けて作業を行っており、その数は年間を通して継続的に委託している企業数はカラチ、ラホール等にある66社である。主な内容はプレス金型、プラスチック金型、ジグ及び取り付け具の製作、高周波焼き入れ、製品等の精密測定等である。現地調査中にも機械工場では化粧品製造会社からの依頼でシャンプー容器キャップ用のプラスチック金型を製作していた。¹²しかしながら現在では保有する機材の老朽化、陳腐化によって企業側の望む精度、納期に対応できないケースが多くなっている。¹³

3.2.5 将来計画

PITACでは今後の展開として以下の計画を立案し、工業産業省に対し計画案の提出を行っている。

- ・カラチ及びペシャワールを地域訓練センター¹⁴とする
- ・クエッタに地域訓練センターを設立する
- ・PITAC 本部を現在のラホール施設から分離し、イスラマバードに置いて全センターの統括組織とする。

¹² 巻頭写真1参照

¹³ 添付資料「PITAC 関連企業」参照

¹⁴ 機材を配置し、訓練を行えるセンター

- ・地域事務所を全国に展開する。
- ・ITセンターを拡充・改変し、Institute of Engineering Technology を設立する。
- ・プラスチック金型設計・製造部門の設立¹⁵
- ・Preventive Maintenance & Calibration Lab(PMCL)の設立

これらの計画は2002年から2010年にかけて4期に分けて実施されるとしている。しかしながら現在のところ予算措置等を含め具体的な措置はなされていない。

3.3 施設機材の状況

3.3.1 施設の整備状況

(1) 施設の概要

PITAC 本部はラホール市の南寄り、ラホール・シティ駅のある旧市街からは車で約20分の距離にある。32,000m²の敷地内に管理棟、機械・工具工場棟、基本工作訓練部棟、ICセンター・宿舍棟、鑄造工場、熱処理工場、溶接工場等が配置されている。これらの建物の多くは1955～57年頃にかけて米国の援助によって建てられたものである。また、調査時点では構内南側に日本の協力による「金型技術向上プロジェクト」用の建物がパ側の手によって建設中であった。

敷地は幹線道路の一つである Ferozepur Road から約10m入った位置にあり、同施設へのアクセスには問題は無い。

PITAC 本部施設の概要は以下の通りである。

- ・総敷地面積 : 約32,000m²
- ・建物構造 : 鉄筋コンクリート造ラーメン構造及び鉄骨造（管理棟、ICセンター・宿舍棟、基本工作訓練部棟はRC造2階建、機械・工具工場棟はRC造平屋建、鑄造工場、熱処理工場、溶接工場等は鉄骨造）
- ・総受電容量 : 高圧受電、600kVA
- ・非常用発電機設備 : 無し
- ・給水方式 : 高置水槽方式（約20トン）
- ・空調換気設備 : 局所冷房、暖房無し、一部室に機械換気
- ・消火設備 : 消火器

(2) 施設建物・設備の現状

建物の多くは築後約40数年を経過しているが、躯体そのものの傷みは比較的少ない。しかしながら扉周り、窓枠周辺部等は破損している箇所も見受けられる。工場内床面もモ

¹⁵ 「金型技術向上プロジェクト」の実施に合わせたものである

ルタルの剥がれた部分が所々にある。工場棟に設置されている有圧換気扇の多くは故障したままであり、内蔵のフィルタリング機構も殆どが機能していない。屋内外の電気配線は全般的にかなり老朽化が進んでおり、特に屋内の動力配線路は本プロジェクトの実施にあたって部分的に改修する必要がある。

同施設には鑄造工場棟の一角に電気室が設けられており、市中電力は、ここへ架空配線により 11 kV の高圧で引き込まれている。総受電容量は 2 バンクで計 600kVA であり、容量的には本プロジェクトによる想定所要負荷は賄えると思われる。

各棟では主な室に分電盤（動力・電灯）が設置されており、工作機械類にはそれぞれ単独に遮断機を設けている。引き込み盤、主分電盤及び各室の分電盤等の電力機器は建物建設当時の古いもののままであることから、プロジェクトが実施される場合は、容量増、一部改修及び新設等の工事が必要となる可能性がある。また、電灯・コンセント回路の屋内配線も機材の配置に伴い、増設及び位置の変更が必要になると想定される。

尚、パ国の定格電力仕様は 400V（三相）、220V（単相）、50Hz であり、アウトレットの形状は丸ピンの C-2 または B-3 である。

ラホールの外気温は夏場では 40℃を超えることもあり、既存建物ではスプリット型の冷房専用機が設置されている。換気は一般室では主に自然換気を利用しており、工場等では有圧換気扇が設置されているが故障しているものが多い。

給排水設備については公共上水道から高置水槽を經由して各建物に配水している。各建物からの下水は公共下水道に排水されており、特に排水処理施設等はない。現在は工場等からの油脂類はそのまま公共下水道に排出されているが、別容器に一時保管し処理すべきである。

PITAC 本部の総敷地面積は約 32,000m² であり、その内、本計画の対象とされる各部門の詳細は以下の通りである。これによれば各部門とも空きスペースはほとんど無く、プロジェクトの実施にあたっては既存機材の撤去が不可欠であることが理解できる。

表 部門別専有面積

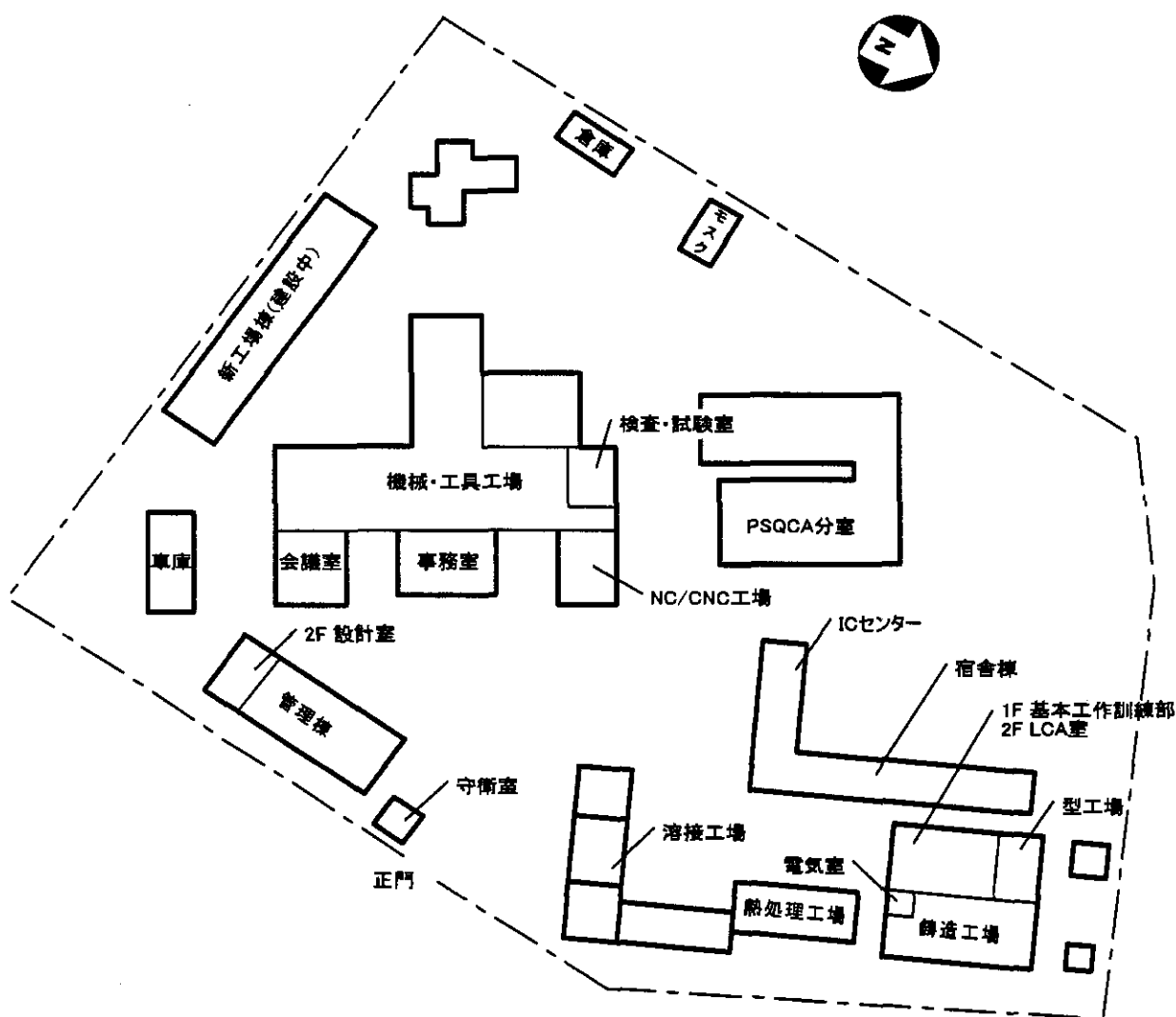
名 称	敷地面積(m ²)	床面積(m ²)	その他(m ²)	備考
基本工作訓練部	270	270		
LCA 室	252	252		空き 50m ²
電気メッキ工場	110	110		
溶接工場	110	110		
鑄造工場	800	500	300	
機械・工具工場	1,348	1,348		
熱処理工場	504	378	126	
検査・試験室	120	120		空き 50m ²
Industrial Engineering Division	114	114		空き 25m ²

型工場	750	650	100	
NC/CNC 工場	216	216		
設計室	210	210		
AutoCAD Training	78	78		
Maintenance Shop	114	114		空き 25m ²
General & Raw Material Store	400	250	150	

出所：PITAC

以下に PITAC 本部施設の平面配置図を示す。

図 PITAC 本部施設平面配置図¹⁶



¹⁶ PITAC 所有の敷地図をもとに作成。各棟屋毎の図面等は見つからなかった。

3.3.2 機材の整備状況

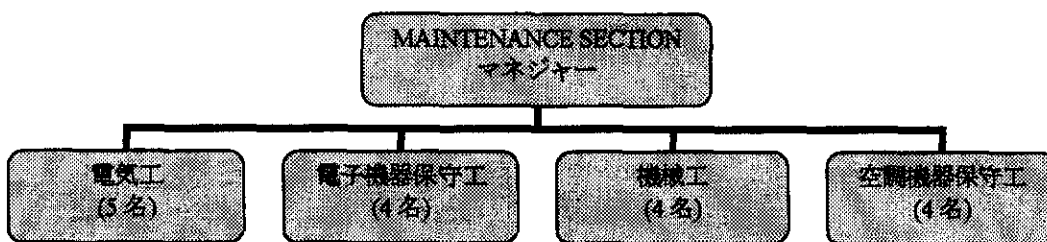
PITAC が現在保有する機材の多くは 1962 年の開設時に前身機関である Industrial Research and Development Centre、Industrial Productivity Centre から受け継いだものであり、記録によれば最も古いもので 1957 年製、多くは 1957～60 年製であり、製造後 40 数年を経過している。この他、1980 年代には PITAC 独自の予算でパキスタン製の旋盤、ボール盤、平削り盤等を購入している。比較的新しいものとしては 1982～85 年にかけて実施された日本の「機械加工技術近代化プロジェクト」によって整備された機材があるが、これらにしても約 20 年近く経っていることになる¹⁷。

これらの古い機材の中には修理・補修部品あるいは消耗部品の入手が出来ないまま、故障して放置されたものも見受けられる。また現在稼働中の機材も老朽化が進み、効率的な運用あるいは製品精度を保つことが困難になっている例もある。このような状況は訓練活動にも影響しており、熱処理工場では電気炉、ソルトバスが使えないため実習が行えず、座学によっている例もある。さらに、進歩の著しい CNC 機械、高精度測定機の分野では民間の技術レベルより劣る場合もあり、民間企業、訓練生にとって PITAC が魅力ない存在と写る原因の一つとなっている。

3.3.3 施設機材の維持管理状況

PITAC では現在、MEINTENANCE SECTION にマネジャー以下 18 名の保守管理要員が職員として配置され、施設、機材のメンテナンスを実施している。この他、木工製品では型工場の職員、電気・電子製品には LCA 室の技術者（技能者）が必要に応じて施設、機材のメンテナンスにあたることもある。

図 PITAC の保守・管理組織



また、CNC 機械等の保守・修理では、専門知識が要求される機材に関しては外部の専門業者に委託している。

¹⁷ PITAC が現在所有する既存機材を添付資料「PITAC の既存機材リスト」に示す

これら保守管理要員の半数は専門学校卒業であり、一定の技術レベルにあると判断され、
 現有の機材への対応には問題ないとする。しかしながら CNC 機械等の電子技術について
 の知識・技術は不十分である。PITAC はこれら機材の保守管理の対応を含め、本プロ
 ジェクトでのカウンターパート研修を要望している。¹⁸

次に年度別の維持管理費用を下表に示す。費用の主な内訳は部品費と外注費であり、所
 内の人員を使った場合の労務費は含まれていない。これによると維持管理費の占める割合
 は年間通常予算の約 0.3～0.37%程度であり、十分であるとは思えない。

表 PITAC の年度別概略維持管理費用

	2000 年	2001 年	2002 年
予算額(Rs.)	155,000	130,000	135,000

出所：PITAC

同施設の構内は各工場内、室内及び外構とも清掃が行き届いている印象を受けた。特に
 各工場内は作業後の切削クズ等もきれいに片づけられており、また各工作機械も手入れが
 行き届いている。しかしながら、多くの機械類は製造後 40 年以上たっており、修理・補修
 部品の入手も困難なまま老朽化が進み、使用されないで放置されている機器も見受けられ
 る。

3.3.4 補修部品類の調達事情

パ国では外国との合弁企業によるものも含め、電化製品、各種産業機械器具、自動車そ
 の他の耐久消費財の国内生産が行われている。工作機械についても旋盤、研削盤、ボール
 盤等の基本的な機械は自国で生産されている。しかしながらコンピュータ、CNC 機械のよ
 うな電子部品を含む高精度な工作機械等は欧米、日本、韓国、台湾等からの輸入品が主で
 ある。

これらを扱う代理店はカラチ、ラホール、イスラマバード等の大都市を中心に数多く存
 在する。補修部品、消耗品等の多くは、これらの輸入代理店を経由して現地での調達可
 能であるが、機材本体の調達先によっては納期に相当の時間を要する必要があることを考
 慮しておく必要がある。

3.3.5 周辺インフラ整備状況

同国の電力は WAPDA(Water & Power Development Authority)が管轄している。首都である
 イスラマバードでは電力供給状況は比較的安定しており、同地での聞き取りによっても停

¹⁸ 「5.3 技術協力等の必要性」を参照

電の頻度は多くなく、また電圧変動も少ないとのことであった。しかしながら本プロジェクトの計画サイトであるラホールでは、予備調査の調査団滞在中にも1日に数回の停電を経験した。PITACをはじめ当地の電力需要家からの聞き取りによれば2~5回/日程度の停電が日常化しており、停電継続時間も4~5時間にも及ぶ場合もあるとの事であった。街中の商店では店頭エンジン駆動のポータブル発電機を設置し、市中電力の停電に備えているほどである。また訪問した企業でも非常用発電機を設置しているケースが多く、企業の担当者によれば殆どの工場が自家用発電機を設備しているとの事である。

このような不安定な電力供給の主な原因は発電能力よりも途中の送配電路・設備の保守管理の不備によるものと言われており早急な改善は期待出来ないと思われる。

上下水道はWASA(Water & Sanitation Agency)が管轄している。ラホールを含む大都市圏では公共上下水道が整備されており、特に問題はない。尚、パ国の電話はPTCL (Pakistan Telecommunication Corporation Ltd.) が管轄している。

イスラマバードを初め、国内の各主要都市は幹線道路で結ばれている。特に、カラチ、ラホール、ラワルピンディ、ペシャワールを結ぶ道路はGrand Trunk Road (GTロード)として国内の主要幹線である。イスラマバード~ラホール~カラチ間の移動は航空機が良く利用されておりイスラマバード~ラホール間の移動時間は約50分である。ラホール市内及び周辺への道路は片側2~3車線の舗装路であり、整備状況も比較的良好である。

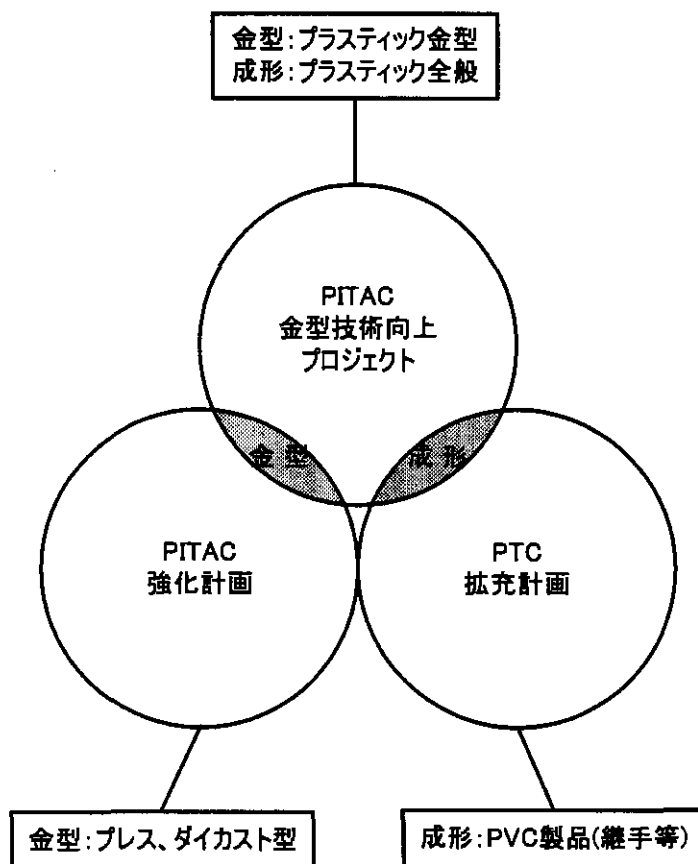
3.3.6 現状の問題点、今後の計画と課題

(1) PTCプロジェクト及び金型技術向上プロジェクトとの関連

カラチにあるプラスチック技術センター (PTC) は我が国に対し、「プラスチック技術センター拡充計画」として、プラスチック射出成形及び押し出し成形にかかる機材の整備を目的とする無償資金協力を要請している。同計画に関しては本年11月に予備調査団がパ国に派遣され調査が実施された。またPITACでは本年9月よりプラスチック金型技術の技術移転を目的とするプロジェクト方式技術協力「金型技術向上プロジェクト」がスタートしている。

本PITAC強化計画には金型技術向上プロジェクトと同様の金型製作用関連機材が含まれている。またPTCプロジェクトでは金型技術向上プロジェクトと同じ機能をもつプラスチック射出成型器が要請されている。PTCプロジェクトでは給排水用塩化ビニル管用の継ぎ手類等の製造に関する技術移転が主目的であり、プラスチック成型品全般の製造を目的とする金型技術向上プロジェクトとは性格・目的が異なるといえる。またプラスチック金型の設計・製作を行う金型技術向上プロジェクトと、プレス金型、ダイカスト金型等の設計・製作を目的とする強化計画とは金型の使用対象が異なる。しかしながらこれら三つのプロジェクトは相互に関連する部分もあるところから、今後は各プロジェクトの進捗状況を見ながら各機関の役割分担、位置付けを明確にする必要がある。

図 各プロジェクトの関係



(2) PITAC の技術力

要員のうちマネージャークラスは工学系の大卒者が多く、指導員の多くも工業系専門学校の卒業者である。またその他の技能工も 10 年、20 年あるいはそれ以上の年数の実務経験者であり、全体としての技術レベルは比較的高いと判断される。しかしながら技術的な応用力の面では不足しているといわざるを得ない。例えば、日本の金属加工分野では、単に「機械を操作できる」ことが「技術力がある」ことにはつながらず「機材・機具を用途に応じて改良し、限られた機材を最大限に有効活用する」ことが「技術力がある」とされている。PITAC の「ジグ・取付具の設計」コースの訓練目標の一つには「適切な設計がひいては生産性の向上につながる」が挙げられているが、現状を見る限り、所内では実践されているようには見えない。PITAC 側はこれらの技術指導も含めて本プロジェクトでは機材整備以外に専門家派遣等の技術協力要請を行ったとしているが技術協力もさることながら、自身の努力によって向上を目指すことが肝要である。

(3) 現有機材について

既述のとおり、現在 PITAC が所有する機材の多くは旧式のものであり、パ国における金属加工分野における技術向上の主導権を維持することは期待できない。また、貧困対策と

しての雇用促進のための技術・技能訓練施設としては、企業ニーズからはかけ離れているため現状では十分に役割を果たしているとはいえない。従って本プロジェクトの推進にあたっては、パ国内企業・機関のニーズを十分に把握し、最終的な機材計画を策定すべきである。

(4) 訓練計画

現在の受け入れ訓練生数は年間約 200 人であり、継続的に訓練・研修を委託している企業・機関は 31 社にすぎない。かつては 1000 名を超えたとの事であるが、その大きな理由は旧式の機材とそれをもとに行う訓練内容は、企業側あるいは訓練生本人にとってもメリットが少ないからである。本プロジェクト実施の大きな目標である雇用促進、技能の向上による貧困対策のための効果を確実なものにするためには、新機材の整備に伴って訓練計画・内容の綿密な再検討が必要である。

(5) 要請機材について

要請による機材内容をみると、金属加工分野の殆どをカバーしているといっても過言ではない。PITAC の果たすべき役割、持つべき機能を考慮すれば当然であるともいえる。しかしながらパ国におけるニーズ、PITAC の持つ技術・運用能力、今後の技術協力との関連性を考えれば妥当性、必要性に疑問点が生ずる部分もある。以下に今後、本プロジェクトを進めるにあたって留意・検討すべき事項を列記する。

【機械・工具工場】

- ・普通旋盤の同工場での必要性は少ないと思われる。
- ・光学倣い盤は 5 軸の必要性を確認する必要がある。

【NC/CNC 工場】

- ・CNC マシニングセンタはパ国の中小企業での導入実績は殆どないとされており、現状では時期尚早ではないかと考えられる。
- ・CNC 旋盤（現在故障中）および NC フライス盤用インターフェイスは既存機材の載せ換えようであるとしているが実現性は疑問である。
- ・CNC フライス盤は 5 軸の必要性を確認する必要がある。

【鑄造工場】

- ・ダイカスト鑄造機は本体のみならず、熔湯清浄装置、温度制御装置等が含まれたシステムとして供与される必要がある。要請機材以外に砂型用鑄物砂処理装置が必要と考えられる。

【検査・試験室】

- ・X 線探傷機器はパ国の放射線管理に関する調査が必要であり、扱う要員の資格・技術についての確認を要する。

【基本工作訓練部】

- ・現状は工場内に仕上げ作業用の手工具等が殆どない。PITAC 側の自助努力による調達あるいは機材内容に追加することを考える必要がある。

(6) 環境への配慮

本プロジェクトで整備が予定される CNC 機械では多量の切削液、クーラントが使用されるがこれらの最終的な処理にも十分な配慮が必要である。また、最近の窒化炉、侵炭炉は環境への配慮からガス方式が採用される傾向にあるが、本プロジェクトでも導入にあたって考慮すべき事項である。

その他、PITAC では現在電気メッキ処理も行っているが、廃液は特別な処理を行うことなく排水されており、環境に与える影響が大いに懸念される。要請には電気メッキ、化学メッキ処理に関わる機材はないが、仮に同分野の技術協力を行うことになれば廃液処理対策を十分に考慮するべきである。

第4章 プロジェクトの概要

4.1 要請の背景

パキスタン政府は経済の活性化のために均衡のある産業の発展が必要であるとして、基幹産業の農業とともに工業の発達にも力を入れてきた。現在のパキスタンにおける重点産業の一つは中小企業であり、技術移転による人材育成に焦点を当てている。特に金属加工は産業の裾野である部品製造にとって不可欠の技術であり、その育成はパキスタンの産業発展に広範な影響をもたらすものである。そのため、加工技術に習熟した技術者の育成を図る必要がある。このような目的を果たすため、同国における金属加工セクターの技術者養成機関である工業技術支援センター（PITAC）に対する、金属加工人材育成用機材整備のための無償資金協力を我が国に要請してきた。

尚、本件は、日本・パキスタン双方の民間経済団体であるパキスタン・日本ビジネスフォーラム（PJBF）が、パキスタン産業支援のための案件をパ国政府に提案し、それを基に要請されたものである。

4.2 要請内容

本プロジェクトの要請は、パキスタン・イスラム共和国政府より 2002 年 2 月に「PITAC 強化計画（Project for the metal processing through modernization and upgradation of PITAC）」として提出されたものである。

要請によれば、プロジェクトの計画サイトはパンジャーブ州ラホール市内にあるパキスタン工業技術支援センター（PITAC）であり、同センターで設立以来行われている金属加工分野人材育成のための訓練・実習用機材及び共用機材として機械加工、熱処理、溶接、鋳造等 13 分野に係る機材を整備するものであるとしている。尚、本プロジェクトのパ国側責任機関は工業産業省であり、実施機関は工業産業省の管轄下にあるパキスタン工業技術支援センターである。

4.3 要請内容の確認結果

4.3.1 要請機材内容

原要請書¹⁹に添付された要請機材リストによると、異なる分野（部門）に同一品目・内容の機材が重複して挙げられている等の不明確な部分が見受けられた。これらの疑問点を含め要請機材について、現地調査で確認作業を行った結果、PITAC 側より以下の理由により機材内容の一部を変更したい旨の申し出があった。

- ・将来計画であるカラチ、ペシャワール等に配置する機材が含まれていた
- ・無償資金協力システムについての理解不足及び誤解
- ・要請書作成時点より時日を経過したことによる状況の変化
- ・要請内容を再検討した結果による変更
- ・機材名、仕様等のタイプミス、記述の間違い

この変更によって要請分野は原要請の 13 から 3 分野が削除され、10 分野となった。変更内容の主な点は、要請対象分野の削除、CNC 機械等の重複していた機材が削除されたこと及び原要請には無い機材が数点追加されたことである。但し、削除された分野に含まれる機材の一部は、改訂された要請分野の機材の中に組み込まれた（表 要請機材比較表参照）。品目としては原要請から 20 品目が削除され、6 品目が追加された。尚、各機材の仕様・数量については殆ど変更は無かった。

次表に原要請と予備調査段階で確認された分野の比較を示す。

表 要請分野の比較

調査 No.	原要請 No.	分野名	調査 No.	原要請 No.	分野名
1	1	機械・工具工場	2	2	NC/CNC 工場
3	3	鋳造工場	4	4	熱処理工場
5	5	溶接工場	6	6	LCA 室
7	7	検査・試験室	8	8	基本工作訓練部
10	9	共用機材		10	製造用機材
	11	熱処理・溶接用機材	9	12	設計用機材（設計室）
	13	検査・品質管理用機材			

備考：網掛けの分野は原要請にはあったが予備調査時点で削除された

No.はそれぞれ原要請書及び予備調査で付された番号を示す

以上の協議内容をもとに、予備調査段階で確認された、分野別の主要要請機材と品目数を次表に示す。

¹⁹ 2001 年 12 月 12 日作成、2002 年 2 月 12 日改訂をいう

表 分野別主要要請機材とアイテム数

分野	主要機材	品目数
1.機械・工具工場	肉盛溶接機、ジグ中ぐり盤、精密研削盤、金型フォトエッチング装置、立型フライス盤、精密旋盤、ボール盤、パソコン、万能円筒研削盤、C型パワープレス、油圧プレス、帯のこ盤、エアコンプレッサ、CNC倣いフライス盤、投影研削盤、CNCジグ研削盤	22
2.NC/CNC工場	CNC放電加工機、CNCフライス盤、ワイヤカット放電加工機、CNC旋盤、CNCマシニングセンタ	7
3.鑄造工場	コールドチャンバー式鑄造機、ホットチャンバー式鑄造機、電気保持炉、金属組成分析機	10
4.熱処理工場	高周波焼き入れ装置、電気焼き戻し炉、連続式ガス侵炭炉、窒化炉、ソルトバス炉、マッフル炉	11
5.溶接工場	TIG溶接機、MIG溶接機	2
6.LCA室	可変速ドライバー、PLCモジュール、サーボモーター、パソコン	6
7.検査・試験室	三次元測長機、非破壊検査機器、工具顕微鏡、万能測定機、表面粗さ測定機、万能投影機、真円度測定機、ベンチセンター、マイクロビッカース硬度計	23
8.基本工作訓練部	立型フライス盤、普通旋盤、形削り盤	5
9.設計室	パソコン、プロッター、プリンタ、スキャナ、ビデオプロジェクター、ジアゾ複写機、製図台セット	15
10.共用機材	非常用発電機、UPS	3
	合計	104

各機材の品名、概略仕様等を原要請との比較を付して次頁以降に「表 要請機材比較表」として示す。この要請機材リストの内容は2002年11月15日時点であり、PITAC所長の承認を得たものである。

No.		内 容	数量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
1		MACHINE & TOOL SHOP(機械・工具工場)				
01	1-a	Mold welder	1	1		溶接による金型の補修、小規模な型変更
02	1-c	Jig boring machine	1	1		工作物位置決め機能を持つ中ぐり（穴の内面研削）加工
03	1-d	Precision grinding machine	1	1		砥石車（グラインダ）による高精度研削加工
04	1-f	Mold polishing equipment	1	1		金型の磨き仕上げ加工
05	1-g	Mold photos etching and trimming equipment	1	1		金型のシボ加工
06	1-h	Vertical milling machine	2	1		フライス(多数の切り刃を持つ切削工具)による切削加工
07	1-i	Precision lathe machine	1	1	1	工作物の外周、端面等の精密切削加工
08	1-j	Personal computer (Desktop with the following specifications: Processor Pentium 4, 2.4GHZ, RAM, 256MB extendable 512MB, Hard disk 30GB (7200rpm), 3-D graphic card, Monitor 21" graphic display, UPS	4	4		金型設計
09	10-b	General purpose lathe with all standard accessories and attachments	2	2		工作物の外周、端面等の切削加工(外丸、面、テーパ、ネジ、突っ切り他)
10	10-c	General purpose lathe heavy duty with taper turning and Tool post grinding attachment	1	1		旋盤加工
11	10-e	Drill press 1"hx2" max dro size	(1)	2(each 1)		
	10-e	Drill press 1"hx max dia. size	1			穴開け加工
	10-e	Drill press 2"hx max dia. size	1			"
12	10-g	Universal cylindrical grinder (External and internal grinding attachment & accessories)	(1)	1		
	10-g	Universal cylindrical grinder (External and internal grinding attachment & accessories) with crank shaft	1			円筒加工物の外周及び内面の加工
	10-g	Universal cylindrical grinder (External and internal grinding attachment & accessories) with wheel balance	1			"

No.		内 容	数 量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
13	10-h	Surface grinder heavy duty	1	1		砥石 (グラインダ) による平面の切削加工
14	10-j	Universal tool and Cutter grinder with attachment and accessories	1	1		ドリル、バイト、フライス等多種類の切削工具の研削
15	10-m	Band sawing and filling 24□h	1	1		バンドソー。鋼材等の切断
16	10-n	Power press "C" frame, double and single acting 50 tons 6" stroke	1	1		機械プレス。プレス加工 (抜き、曲げ、絞り、成型等)
17	10-o	Hydraulic press 100 tons with ejector in table, automatic heat control	1	1		板金絞り・成型加工
18	10-p	Compressor 150 cubic feet per minute	1	1		空圧機器・工具等の空圧源
19	10-q	Attachment (Bench and band tools)	(12)	1 lot		金属加工用手工具および測定器具類
		Flat file, 4",6",8",10", Baster/Smooth	12 each			
		Half round file, 4",6",8",10"	12 each			
		Baster smooth & rough	12 each			
		Round file, 4",6",8",10", Smooth & rough	12 each			
		Triangular file, 6",8",10", Smooth & rough	12 each			
		Needle file set (12pcs)	3 each			
		Riffle file No.0-2	3 each			
		Diamond file (12pcs), 6",8"	3 each			
		Drill set 1mm to 13mm, inch 1/16 to 1/2"	2 each			
		Digital vernier caliper 150mm, 300mm	3 each			
		Digital micrometer 0-25mm, 25-50mm, 50-75mm, 75-100mm	3 each			
		Digital indicator (0.0001)	2 each			
		Diamond paste rough & fine smooth for polishing moulds	3 each			
		Counter sink 1/16", 1/8", 5/32", 3/16" to straight shank sporting tools	1 each			
		Extension drills 400mm, 600mm	2 each			
		Tap set 2-10mm	6 each			
		Tap set 10-20mm	6 each			

No.		内 容	数量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
		Tap handle (pcs) for 2mm tap, 10mm tap, 25mm tap	1 each			
		T-type tap handles small size	3			
		T-type tap handles medium size	2			
		Stones different shapes square, round, half, triangular for polish & rough	12			
		Emery paste, rough & fine for Lapping & polishing	6			
		Pin vice 1/16" to 1/4"	3			
		Module polishing hand tools	2			
		Spanner set in mm	3			
		Allen key in mm	3			
		Allen key in inch	3			
		Vernier, height gauges 150mm to 600mm	2			
		Gauge block mm/inch	2			
		Mould testing gun	2			
		Lapper set	3			
20	10-r	CNC copy milling machine	1	1	1	型板や模型に倣って研削、プロ技分はNC機
		Bed size: 1300x900x700mm				
		All kinds of styles (Flat and Ball type)				
		Universal head type cutters and stylus				
		Boring facilities				
		Different types of collets (mm and inch)				
21	10-v	Optical profile grinder with digital read out	1	1	1	投影画像に倣って研削、プロ技分は3軸
		5-axis				
		Collet attachment				
22	10-x	CNC Jig grinder	1	1		工作物位置決め機能を持つ研削盤
2		NC/CNC SHOP (NC/CNC工場)				

No.		内 容	数量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
01	2-a	CNC Spark erosion machine 100A with mirror finish	1	1	1	コンピューター数値制御による放電加工、プロ技分はNC機
		Bed size: 600x400x300mm				
		Capacity: 100A				
		Polishing Attachment				
		Universal electrode holder				
		Head tilt facility				
		Electrode rotating facility				
02	2-b	EDM Wire cut machine (100A)	1	1	1	ワイヤ電極による放電加工
		Bed size: 750x1000x500mm				
		Capacity: 100A				
		Job holders for the tiny parts				
		Automatic wire feeder with drilling attachment				
		Built-in programming unit				
		Wire rolls of thickness				
		0.06mm=1000 Rolls				
		0.1mm=1000 Rolls				
		0.2mm=1000 Rolls				
		Head tilt facilities for cone cutting				
		Lap5=1000 Bottles				
		Upper guide, 100 Nos.				
		Lower guide, 100 Nos.				
03	2-c	CNC Milling machine (5-axis)	1	1	1	コンピューター数値制御によるフライス加工、自由曲面加工可能、プロ技分は3軸
		Bed size: 850x500x400mm				
		Adjustment job sensors				

No.		内 容	数 量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
		Built-in programming facilities				
		Face mill cutters in different sizes with bits and adopters				
		Angler/Universal vise				
		Drill chucks				
		Slitting saw attachment				
04	2-d	CNC Lathe machine	1	1	1	コンピューター数値制御による旋盤加工、プロ技分は故障中
		Size: 600x 580x460mm				
		Carbide tool bits with holders				
		Boring bars				
05	2-e	CNC machining center with ATC, 5-axis	1	1		1台で工作物を取り付けたまま多工程の加工が可能
		Vertical type				
		Size: 1500x1000x750mm				
		Tool setter				
		Face mill cutters with different sizes with bits and adaptors				
06	2-f	Interface of computer with CNC Lathe	1	1		既存CNC旋盤用
07	2-g	Interface of computer with CNC Milling Machine	1	1		既存NCフライス盤用
3		FOUNDRY SHOP(鑄造工場)				
01	3-a	Cold chamber die casting machine (100 Ton capacity) with necessary attachments accessories & equipments required for their operation	1	1		高鑄造圧力約400-1000kg/cm ² 、高融点金属(アルミ、マグネシウム)
02	3-b	Cold chamber die casting machine (250 Ton capacity) with necessary attachments accessories & equipments required for their operation	1	1		"
03	3-c	Cold chamber die casting machine (500 Ton capacity) with necessary attachments accessories & equipments required for their operation,	1	1		"

No.		内 容	数 量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
		automatic feeding system				
04	3-d	Hot chamber die casting machine (100 Ton capacity) with necessary attachments accessories & equipments required for their operation	1	1		低鑄造圧力約70-300kg/cm ² 、低融点金属(亜鉛、すず、鉛)
05	3-e	Hot chamber die casting machine (200 Ton capacity) with necessary attachments accessories & equipments required for their operation	1	1		"
06	3-f	Equipment for measuring temp. of die & molten material (Handheld Digital Thermometer)	1	1		溶融金属、鑄型の隔測温度測定
07	3-g	Electric holding furnace (500kg), continuous melting and holding furnace	1	1		溶融材料金属の保持
08	3-h	Equipment for cleaning of Aluminum & Zinc casting (Blasting cabinet)	1	1		鑄物製品のバリ取り、トリミング
09		Material analyzing equipment	1			金属組成の分析・測定
10		Software for designing of casting dies	1			鑄型設計用ソフトウェア
4		HEAT TREATMENT SHOP(熱処理工場)				
01	4-a	Induction hardening machine for shafts and gears both with rotary arrangement (shaft size up to 1 meter, input 400V 3phase)	1	1	1	高周波加熱による焼き入れ加工
02	4-b	Electric Tempering furnace (temperature range 0-1000C, inside dia. 18□h depth 30□h)	1	1		テンパ炉。焼き入れ後、再加熱して粘り強さを与える
03	4-c	Continuous gas carbonizing furnace (20kg load)	1	1		表層に炭素をしみ込ませて焼き入れ。表面硬化
04	4-d	Nitriding Furnace	1	1		窒化炉。表面層に窒素を拡散させ硬化。ゲージ等の測定面の硬化
05	4-e	Salt Bath Furnace (size of heating chamber; 18□hx18□hx18□h)	1	1	1	塩浴炉。鋼表面の酸化、脱炭を防ぐ表面処理加工。塩化ナトリウム等、プロ技分は故障中
06		Apparatus for checking Micro Structure	1			
07	11-a	Semi muffle case hardening furnace 12□hx18□hx24" gas fired, automatic heat control 2000F	1	1		マッフル(加熱材の酸化防止)内加熱による主に小物の熱処理

No.		内 容	数 量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
08	11-f	Arc welding set	4	4		交流電源アークによる汎用溶接
09	11-g	Gas welding equipment	4	4		酸素、アセチレンの混合ガスを使用する汎用溶接
10	11-c	Electric furnace (Box type heating furnace)	1	1		電気を熱源とする金属溶解
11		Powder metal spray gun	1			
5		WELDING SHOP(溶接工場)				
01	5-a	Tig Welding tungsten inert gas welding (for non ferrous like AL, SS etc.)	2	2		特殊鋼、耐熱合金等の溶接。アルゴン溶接
02	5-b	Mig Welding Metal inert welding (for wide range material & thickness)	2	2		特殊鋼(SUS)、非鉄金属(アルミ、チタン)等の高品質溶接
6		LOW COST AUTOMATION (LCA) SECTION(LCA室)				
01	6-a	Variable speed drivers	6	6		
02		Training Kits for Automatic Controls	6			自動制御回路の学習
03	6-b	PLC Analog modules for temperature speed counter and positioning controller with PLC and accessories	3	3	3	PLC学習、プロ技分はLogic analyzerのみ
04		Training simulator for Robots	3			教材用小型ロボット
05	6-c	Servo motors with controllers	3	2		位置決め駆動装置
06	6-d	Personal computer (Desktop with the following specifications: Processor Pentium 4, 2.4GHZ, RAM, 256MB extendable 512MB, Hard disk 30GB (7200rpm), 3-D graphic card, Monitor 21" graphic display, UPS	8	8		PLCプログラミング、産業用ロボットプログラミング
7		INSPECTION & TESTING LAB.(検査・試験室)				
01	7-a	Coordinate measuring machine (CMM), 3-D	1	1		三次元の超精密寸法測定

No.		内 容	数 量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
02	7-b	Nondestructive testing equipment (crack detection equipment to include Magna glow, Magna flux,Ultrasonic, X-Ray)	1	1	1	超音波、X線または磁性粉を利用した金属内部の傷検出。マグナグロー：ブラックライト観察、マグナフラックス：目視観察、プロ技分はUltrasonicのみ
03	7-c	Tool makers microscope with optical reticules (each 1 of Digimatic micrometer heads(LCD), Reticule 55° angle, Reticule 60° angle, Reticule metric coarse thread(P=0.25-1.0), ISO unified thread(24-14 TPI)	1	1		ねじ、切削工具等の顕微鏡視野による形状・寸法測定
04	7-d	Universal measuring instrument with accessories (25 ? 110mm)	1	1		内外径、内外ネジ山、溝、テーパ等の精密測定
05		Universal measuring instrument with accessories (100 ? 260mm)	1	1		"
06		Universal measuring instrument with accessories (250 ? 610mm)	1	1		"
07		Universal measuring instrument with accessories (600 ? 1010mm)	1	1		"
08	7-e	Gauge block set (Grade:0), metric rectangular gauge block 120pcs.	1	1		"
09	7-f	Surf Test-3D with stand recorder & other accessories, in inch/mm	1	1	1	工作物等の表面粗さ度の測定 (サーフテスト)
10	7-g	Indicating O/S micrometers	(1)	1		外側寸法測定
	7-g	Indicating micrometer (0-25mm)	1			"
	7-g	Indicating micrometer (25-50mm)	1			"
	7-g	Indicating micrometer (50-75mm)	1			"
	7-g	Indicating micrometer (75-100mm)	1			"
11	7-h	Dial Calipers (Range 0-200 least count 0.01mm)	1	1		拡大指示による長さ測定
12	7-i	Dial Indicator (least count 0.002mm)	1	1		拡大指示による寸法測定
13	13-a	Profile projector	1	1	1	光学的拡大投影による物体の形状、寸法測定・検査
14	13-b	Digital comparator	1	1		測微計。材料の肉厚測定等
15	13-c	Digital measuring machine	1	1		デジタル表示寸法測定、ハイトマスター

No.		内 容	数 量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
16	13-d	Digital height gauge	1	1		デジタル表示高さ測定、精密けがき (ハイトゲージ)
17	13-f	Universal measuring M/C (Super micrometer)	1	1	1	
18	13-g	Roundness measuring machine	1	1	1	精密部品等の真円度、円筒度、同心度、真直度などの精密測定
19	13-h	Bench centre	1	1		軸の偏芯測定
20	13-i	MVK (Micro Vickers Hardware)	1	1		微小硬度計。切削工具コーティング膜等の硬度測定
21	13-j	Surface plate (Granite medium & small)	(1)	1		
	13-j	Black granite surface plate (600x600x130mm)	1			グラナイト定盤。けがき、摺り合わせ、測定用台。精密作業用
	13-j	Black granite surface plate (1000x1000x150mm)	1			"
22	13-k	3 point contact internal micrometer	(6)	6		
	13-k	Digimatic hole test with interchangeable head set, inch/metric(0.275"-0.5")	1			内径の高精度測定
	13-k	Digimatic hole test with interchangeable head set, inch/metric(0.5"-0.8")	1			"
	13-k	Digimatic hole test with interchangeable head set, inch/metric(0.8"-2")	1			"
	13-k	Digimatic hole test with interchangeable head set, inch/metric(2"-4")	1			"
23	13-l	Measuring instruments & attachments	(6)	1 lot		
		Vernier caliper (0-150mm/0-6")	6			
		Outside micrometer (0-25mm)	6			
		Outside micrometer (25-50mm)	6			
		Outside micrometer (50-75mm)	6			
		Inside micrometer (5-30mm)	3			
		Inside micrometer (25-50mm)	3			

No.		内 容	数 量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
		Inside micrometer (50-75mm)	3			
		Inside micrometer (75-100mm)	3			
8		BASIC TRAINING SECTION(基本工作訓練部)				
01	8-a	Vertical milling machine	2	2		フライス加工(主軸が垂直)
02	8-b	Lathe machine (bed size 4-5ft)	1	1		工作物の外周、端面等の切削加工(外丸、面、テーパ、ネジ、突っ切り他)
03	8-c	Lathe machine (bed size 6-5ft)	1	1		
04	8-d	Lathe machine (bed size 8ft)	1	1		
05	8-e	Shaper 18□h x 30□h	1	1		シーパー。工作物の溝削り、平削り加工
9		DESIGNING FACILITIES(設計室)				
01	12-a	Personal computer (Desktop with the following specifications: Processor Pentium 4, 2.4GHZ, RAM, 256MB extendable 512MB, Hard disk 30GB (7200rpm), 3-D graphic card, Monitor 21□hgraphic display, UPS	10	10		CAD/CAM作業
02	12-b	Plotter A0 size	1	1		作図データの図面出力
03	12-c	Laser printer A3 size	1	1		データの印刷
04	12-d	Scanner (Bed type) A4 size	1	1		印刷イメージ等のコンピュータ取り込み
05	12-e	Licensed software for Die/Mold (CAD/CAM)	1	1		鋳型・金型設計用ソフトウェア
06	12-f	Multimedia (Video projector)	1	1		ビデオ映像等の拡大映写
07	12-g	CD (Re-Writer)	1	1		コンピューターデータの記録・保存 (CD-ReWritble)
08	12-h	Photocopier, A3 size	2	2	1	印刷物等のコピー、プロ技分は廃棄
09	12-i	Ammonia printing machine	1	1		図面の青焼きコピー
10	12-j	Networking (LAN)	1	1		複数コンピューター間のネットワーク構築

No.		内 容	数量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
11	12-k	Drawing tables adjustable with right angle drawing, straight edges adjustable for angularly adjustment 48□h x 72□h with chairs	10	10		製図台
12	12-m	Audio cassette player/recorder	1	1		
13	12-n	Over head projector	1	1		OHP。印刷原稿、スライド等の投影
14	12-o	Video recorder & T.V. set (VCR/TV), VHS	1	1	1	
15	12-1	Drawing & Drafting instulments	(1)	1 lot		製図用具
		Compass 6"	10			
		Set square for drafting	10			
		Measuring scale, plastic	10			
		Vanier caliper, dial type 18"	3			
		Vanier caliper, digital type 18"	3			
		Micrometer 0-25mm	3			
		Micrometer 25-50mm	3			
		Micrometer 50-100mm	3			
		Micrometer, digital type 0-25mm	3			
		Micrometer, digital type 25-50mm	3			
		Micrometer, digital type 50-100mm	3			
		Vanier caliper, dial type 300mm	2			
		Vanier caliper, digital type 300mm	2			
		Height gauge 500mm	1			
		Radius gauge 1-10mm outside	2			
		Radius gauge 1-10mm inside	2			
		Thread gauge Metric	2			
		Thread gauge Inch	2			
		Flexible radius gauge	2			
		Angle protector	6			

No.		内 容	数量			主な使用目的・備考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
		Adjustable set square	6			
10		GENERAL(共用機材)				
01	9-a	200kVA Diesel power generating set, soundproof type	1	1		非常用発電機
02	9-b	5kVA UPS	1	1		電子機器類の停電時電源バックアップ
03	9-c	2kVA UPS	5	5		"
	1-b	Jig grinding machine		1		削除
	1-e	High speed turning centre using diamond & ceramic tools for super finish parts		1		"
	10-a	Precision tool room lathe with attachments and all standard & special accessories		2		"
	10-d	Heavy duty shaper 24□h and more 26□h stroke		2(each 1)		"
	10-f	Milling machine with Shaping and Slotting attachment		3		"
	10-i	Tool room Surface grinder with pantograph wheel dresser attachments		2		"
	10-k	Jig boring machine with all accessories and jig grinding attachments		1		"
	10-l	Vertical machining centre (3-axis) with automatic tool changer		1		"
	10-s	CNC Milling machine		1		"
	10-t	EDM, Spark erosion machine		1		"
	10-u	EDM, Wire cut system (Medium size)		1		"
	10-w	CNC Jig borer		1		"
	10-y	Over ceiling head crane (5tons)		1		"
	10-z	Fork lift truck hydraulic (2tons)		1		"
	11-b	Electric neutral salt bath furnace		1		"
	11-d	Induction hardening unit		1		"
	11-e	Tempering furnace electric auto temperature control 0-1200F		1		"
	11-h	MIG welding unit		1		"

No.		内 容	数 量			主 な 使 用 目 的 ・ 備 考
調査	原要請		調査	原要請	(プロ技)	
	11-i	TIG welding unit		1		"
	13-e	Ultrasonic cracks detector		1		"

備考

調 査：本予備調査で確認された内容

原 要 請：2002年12月付け改訂版要請書の掲載内容

(プロ技)：「PITAC 機械加工技術近代化プロジェクト」(1982年～1985年)による既供与分機材

4.3.2 機材の使用目的

現地調査を通じて確認されたパ国側の計画による機材の主な使用目的は以下の通りである。尚、各機材毎の使用目的については前掲の「表 要請機材比較表」に記述した。

(1) 機械・工具工場

- ・金属金型及びプラスチック金型の設計、製作、補修、改修
- ・旋削加工、穴開け加工、フライス加工、研削加工、プレス加工

(2) NC/CNC 工場

コンピュータ数値制御装置と連動した自動化工作機械であり、省力化、大量短時間生産が可能である。

- ・CNC 工作機械を使用する放電加工、研削加工、旋削加工

(3) 鋳造・型工場

パ国におけるダイカスト鋳造機の普及率は低く、鋳造工場の多くは製造工程の殆どを手作業に頼る旧来の手込め方式で行っているのが現状である。現地調査期間中に訪問した自動車部品を製造している複数の民間企業でも鋳造工程はいずれも手作業であった。一方、同国では自動車部品製造業を中心に、より生産性の高いダイカスト鋳造機による製造が強く求められている。PITAC に対しても多くの企業からダイカスト鋳造についての技術指導の要望が寄せられているほか、ホンダ、スズキといった日系合弁企業からもダイカスト製品の供給要請があるとの事である。また、現在パ国内のダイカストメーカーは金型を全て輸入しているが取り扱いに関する技術力の不足から製品不良が発生し、PITAC に対し改善手段についての質問も寄せられている。現在、PITAC での鋳造訓練・作業も手作業によるものであり、本プロジェクトによるダイカスト鋳造システムの導入によって、これらの要望に対応しようとするものである。機材使用の主な目的は以下の通りである。

- ・ダイカスト用金型の設計・製作
- ・ダイカスト鋳造機による鋳造
- ・鋳造品の表面処理

(4) 熱処理工場

熱処理加工は鋼を加熱または冷却することで金属組織を変化させ、それに伴って機械的性質が変化することを利用するものである。表面処理（侵炭、窒化、窒化）は金属表面の硬さを高め、耐摩耗性、耐焼き付き性、耐食性を増すものである。いずれも金型及び金属加工品に適用される。

現在 PITAC が所有する高周波焼き入れ装置では焼き入れが約 2mm 程度と浅く、受託先から不満が出ているとのことである。要請機材の使用目的は以下の通りである。

- ・加工金属部品の高周波焼き入れ
- ・加工金属部品の焼き入れ、焼き戻し
- ・加工金属部品の侵炭処理
- ・加工金属部品の窒化処理

- ・加工金属部品の窒化処理
- ・金属材料分析

(5) 溶接工場

PITAC では現在、一般的な電気溶接、ガス溶接のみが行われている。要請にある TIG、MIG 溶接²⁰は高品位の溶接が可能ことから自動車産業界を中心に需要が多く、PITAC で
の訓練希望者も多いとのことである。

- ・不活性ガス溶接機による高品位溶接
- ・不活性ガス溶接機による特殊鋼、非鉄金属の溶接

(6) LCA 室

メカトロニクス訓練・実習用機材であり、空圧、油圧あるいは電子機器を用いて各種製造工程をシミュレートすることにより、効率的な回路構成を策定しようとするものである。

- ・PLC (Programming Logic Controller) の操作、プログラミング
- ・サーボ系回路学習
- ・産業用ロボット機能の学習

(7) 検査・試験室

最近の製品の高精度化に伴い、PITAC に対し、より高精度の検査・測定が受託先、訓練生からも出ている。要請機材は基本的な検査・測定技術の修得とともに、これら高精度測定・検査にも対応しようとするものである。

(8) 基本工作訓練部

- ・普通旋盤、研削盤等を用いた、機械加工の基礎的訓練

(9) 設計室

現在、設計室にはパソコンが2台しか無く、そのいずれもが仕様・性能的には3世代前ともいふべき古い機材であり、要求される訓練・業務に対応できないでいる。

- ・CAD/CAM 訓練
- ・金型設計
- ・訓練用教材の作成

(10) 共用機材

- ・PITAC 施設の非常用電源
- ・既存パソコン等電子機器の停電時バックアップ電源

4.4 プロジェクトの目標

1962 年の PITAC 設立時は施設建物も新しく、機材も当時としては最新の機能を備えた新鋭機ばかりであり、パ国唯一の金属加工技術センターとして国内で多くの注目を集めたであろう事は容易に想像できる。しかしながらその後 40 数年を経て、殆どの機材が更新さ

²⁰ TIG (Tungsten Inert Gas Welding)、MIG (Metal Inert Gas Welding)、不活性ガスを利用する溶接法 (機)

れないままに老朽化、陳腐化し国内外の技術の進歩に追随出来ないでいるのが現状である。

このような PITAC の現状は、訓練生を派遣する民間企業側にとっても基本的技術の修得はともかく、新技術・知識を得る場としての PITAC は魅力あるものとは言えなくなっている。また、製品加工を委託する場合においても精度、納期のいずれをとっても不満が残るという声は多く耳にする。

EDB の分析によればパ国の工業分野伸び悩みの原因として挙げる中で、長期的ビジョンの欠如、技術分野における人的資源開発への無関心、旧来の低い技術及び低付加価値製品への固執、プロフェッショナリズムの欠如等を指摘している。

パ国の金属加工業の多くは零細・中小企業であり、これはまた、PITAC が活動の対象としている分野でもある。これらの企業内では社内での OJT による自主教育を行っている例もあるが、殆どは従業員訓練の手段を持たないでいる。このような中で、訓練費用が安く、取得技術分野の広い PITAC の存在は、類似施設が少ない同国においては貴重な存在である。

本プロジェクトは PITAC の抱える現在の状況を改善・強化し、訓練・研修内容の質を高めることによって金属加工分野における人材の育成を図ろうとするものである。また国内の中小企業では対応できない高度な加工を請け負うことでこれら企業の育成に寄与することも期待出来る。さらに民間企業・公共機関等に対するアドバイザーサービス、コンサルティングサービス等を通じてパ国全域に金属加工分野の新しい、より効率的な技術、生産ノウハウの普及を図ることを目指すものであり、ひいてはこれが同国の零細・中小企業の発展を支援することにつながるものと考えられる。

パ国政府は 2001 年 11 月に発表した暫定貧困削減戦略ペーパー (IPRSP) の中で、同国の貧困の削減は農業、中小企業及び IT 産業の急速な成長が必要であるとしている。本プロジェクトによって、より質の高い、実務に即した技術・技能を身につけることは、企業内での待遇の改善あるいは雇用機会の拡大に直接つながることが期待できる。また、独立開業を目指す訓練生希望者も増えることが予想される。この場合、それらに直接扶養される家族に加え、自営業者等が派生的に雇用する従業員とその家族等を含めると、本プロジェクトによる裨益人口はさらに広がることが考えられ、ひいては貧困削減にも寄与できるものとする。

第5章 基本設計調査に際し考慮すべき事項

5.1 運営面

(1) 相手国負担工事

「3.1.4 予算」に記述したように各政府関連機関が特定のプロジェクト予算を計上するためには毎年4月に開催される Priority Meeting の審議に間に合うよう申請が行われる必要がある。本プロジェクトでは相手国負担事項として建物躯体の改修、電気及び給排水工事、空調（冷房）換気設備工事が発生することが予想される。従って基本設計調査ではこれら相手国負担工事に関する内容、必要な費用について調査を行い、相手国側へ提言する必要がある。

(2) 調査団員の構成

下記「5.2 施設機材面」で述べる通り、本プロジェクトの実施にあたっては機材の供与に止まらず電気・給排水・空調換気工事が発生することが考えられる。また機材配置に関しても事前の綿密な計画策定が必要である。このため基本設計調査では建築あるいは建築設備及び機材配置計画について知識・技術を有する人員が必要であると考えられる。

(3) 要員の確保

要請にあるダイカスト鑄造設備及び溶接工場用の TIG、MIG 溶接に関しては現在これらの指導員あるいは技能者は配置されていない。PITAC によればプロジェクトの実施にあわせて外部からリクルートすることであるが、基本設計調査段階でこれら要員の確保について十分確認する必要がある。またその他の機材担当要員についても個別に技術的バックグラウンド等の確認を行うべきであろう。

5.2 施設機材面

(1) ニーズ調査

本予備調査では現地企業の訪問調査は7社であった。PITAC が対象とする範囲は多くが現地の中小企業であり、経営者の PITAC に対する考え方、期待する内容は本プロジェクトの内容に大きく関係する。従って基本設計調査ではさらに多くの企業訪問調査を行い、そのデータ、分析結果を計画に反映させる必要がある。

(2) 関連インフラ（ユーティリティ）の整備

現状の PITAC 施設は一部の改修が行われた事があるものの、殆どは 1956 年頃の建設当時のままである。このため建物内外部の電気配線及び給排水配管には老朽化による劣化が多く見られる。また設置機材によっては既存の設備能力では所要容量を満たせないケースも出ると考えられる。さらに現況の作業場所（工場内、室内）は全般的に照明が不足しており、日本の JIS 照度基準に照らしても著しく低く、作業環境としては良好とは言い難い。従って今後の調査ではこれら設備の詳細な現況を調査し、改修、設備の増設、容量増等を検討する必要がある。

また、建物躯体については壁、床の一部補修あるいは重量物の据付に伴う、機械基礎工事、床面の改修が必要になる場合も考えられる。

これらの工事・作業の多くは相手国負担事項であることからパ国側に対し、予算措置を含めた準備の必要性を十分に説明し、理解を得ておくべきである。

(3) 機材配置計画

現在の各工場、室には空きスペースは殆どなく、プロジェクト実施にあたっては既存機材の撤去あるいは配置換えが必要となる。PITAC は現在建設中の「金型技術向上プロジェクト」用の建物の一角に既存機材の一部を移設することとしているが詳細な計画は出来ていない。このため新設機材を含む機材の配置計画策定にあたってはPITAC 側と十分な打ち合わせを行い決定する必要がある。

(4) 実施工程の検討

プロジェクト実施にあたっては既存機材の撤去、新設機材の設置、電気・給排水工事等のため PITAC の訓練、製造業務は中断せざるを得ない状況が想定される。従って、基本設計段階で PITAC 側との間で訓練・製造計画と施工計画との十分な摺り合わせを行っておく必要がある。

(5) 発電機

「3.3.5 周辺インフラ整備状況」で述べたように、ラホールにおける電力供給状況は良いとは言えない。訪問した各企業でも非常用発電機を設置しているケースが多く、企業の担当者によれば殆どの工場が自家用発電機を設備し、操業に支障を来さないよう対策しているとの事である。本計画の要請にはディーゼル発電機（200kVA）1基が要請されているが、PITAC については 1994 年のアフターケア調査の際にも発電機の要請がなされたが供与には至らなかった経緯がある。同地域におけるこのような不安定な電力供給状況は今後とも早急な改善は期待出来ないと思われることから、今後の調査では PITAC 施設に対する非常用発電機の設置を積極的に検討することが必要であると考えられる。

5.3 技術協力等の必要性

予備調査における現地協議の中で、PITAC 側より本件無償資金協力実施にあたり以下の通り専門家派遣 6 名及びカウンターパート研修 3 名の要請がなされた。以下に技術協力に関する要請内容を示す。

表 技術協力要請内容

種 別	専 門 分 野
長期専門家 (1名)	・ チーフアドバイザー 無償資金協力による金属加工分野のコーディネート及び PITAC 全体の能力向上に関するアドバイス
短期専門家 (5名)	・ ダイカスト鑄造機操作 ・ ダイカスト金型設計 ・ 熱処理 ・ 電気メッキ処理 ・ 総合生産管理 (維持管理システム等の構築)
カウンターパート研修 (3名)	・ 機材維持管理技術者 (1名) ・ 機材維持管理技能者 (2名)

要請の内、ダイカスト鑄造機操作及びダイカスト金型設計の専門家派遣については PITAC にとって同分野は初めての内容であり、この分野の機材整備が実施されることになれば、現在その要員もいない事から必須であると考え。さらに要請にはないが同分野のカウンターパート研修実施も考慮に値するものと思われる。

機材維持管理技術者のカウンターパート研修については過去の「機械加工近代化プロジェクト」で供与された CNC 旋盤等の故障に対して、外部民間業者を含めて対応できなかった事を踏まえての要請である。PITAC としてはカウンターパート派遣によって修得した機材維持管理技術を所内の機材に適応するのみならず、外部の公的機関・民間企業にも技術の普及を図ることを計画している。

電気メッキ処理の専門家派遣について先方は、既存施設・設備を利用してより効率的な作業工程の開発あるいは品質の高い製品作りを行うために必要であるとしている。しかしながら主要機材である整流器 (レクチファイヤ)、メッキ槽等の現有機材はいずれも約 40 数年前の機材であり老朽化、陳腐化したものである。従ってこれら機材の更新無しに専門家派遣のみで効果をあげられるかは極めて疑問である。

添付資料

1. 協議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
PREPARATORY STUDY
ON THE PROJECT FOR METAL PROCESSING
THROUGH MODERNIZATION AND UPGRADATION OF PITAC
IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

In response to a request from the Government of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "the Pakistan"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Study on the project for Metal Processing through Modernization and Upgradation of PITAC (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Pakistan the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Noriaki Nishimiya, Civil Engineer and Senior Assistant to the Managing Director, Office of Technical Coordination and Examination, Grant Aid Management Dept., JICA, and is scheduled to stay in the country from 29 October to 22 November, 2002.

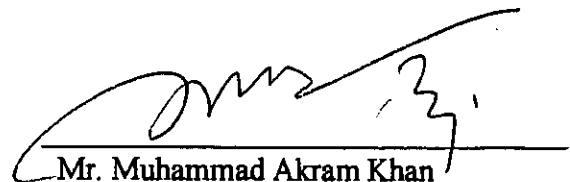
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Pakistan and conducted a field survey at the study area.

As a result of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. Subject to the approval of the PC-1 by the Government of Pakistan and the decision by the Government of Japan, JICA will conduct a Basic Design Study on the Project.

Islamabad, November 5, 2002



Mr. Noriaki Nishimiya
Leader
Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. Muhammad Akram Khan
General Manager
Pakistan Industrial Technical Assistance
Center
Islamic Republic of Pakistan

ATTACHMENT

1. Objectives of the Preparatory Study

The objectives of the Preparatory Study are;

To confirm the project purpose and the background of the project, and

To carry out fact findings of demand and needs in the field of Metal Processing

2. Project site

The site of the Project is Pakistan Industrial Technical Assistance Center (PITAC), in Lahore.

3. Responsible and Implementing Agency

3-1. The Responsible Agency is the Ministry of Industries and Production.

3-2. The Implementing Agency is the Pakistan Industrial Technical Assistance Center (PITAC).

4. Items requested by the Government of Pakistan

After discussions with the Team, the items described in ANNEX were finally requested by the Pakistani side. JICA will assess the appropriateness of the request and will report the findings to the Government of Japan.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Pakistani side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team.

6. Schedule of the Study

If the Project is found feasible as a result of the Preparatory Study, JICA will send the Basic Design Study Team of the Project at the earliest possible time.

7. Other relevant issues

7-1 The both sides confirmed that the Upgrading and modernization of the PITAC under the Grant Aid Scheme, if the Japanese Government approves it as the Grant Aid Project, will be conducted separately from the Project Type Technical Cooperation "Balancing and Modernization of Workshop facilities at PITAC, Lahore" to be implemented from September 2002 until September 2006 by JICA. Management and maintenance of the equipment procured under the Grant Aid Scheme shall be carried out independently from the activities of the Technical Cooperation.

7-2 The Pakistani side requested the Japanese side to dispatch Japanese experts in relation to the grant aid project as follows;

Experts for

- (1) Chief Advisor
- (2) Operation of Die Casting Machines,
- (3) Manufacturing Technology,
- (4) Heat Treatment,
- (5) Electro-Plating and
- (6) Total Productive Maintenance to establish Maintenance System

7-3 The Pakistani side requested the Japanese side to accept counter part trainees (1 engineer and 2 technicians) for efficient use and maintenance of the equipment under the Grant Aid project.

ANNEX : Equipment List

ANNEX : Equipment List

No.	Name	Q'ty
1	Machine & Tool Shop	
a	Mold welder	1
b	Jig grinding machine	1
c	Jig boring machine	1
d	Precision grinding machine	1
e	High speed turning centre using diamond & ceramic tools for super finish parts	1
f	Mold polishing equipment	1
g	Mold photos etching and trimming equipment	1
h	Vertical milling machine	2
i	Precision lathe machine	1
j	Computer P-III	4
2	NC/CNC Shop	
a	CNC Spark erosion machine 100A with mirror finish	1
b	EDM Wire cut machine (100A)	1
c	CNC Milling machine (5-axis)	1
d	CNC Lathe machine	1
e	CNC machining center with ATC	1
f	Interface of computer with CNC Lathe	1
g	Interface of computer with CNC Milling machine	1
3	Foundry Shop	
a	Cold chamber die casting machine (100 Ton capacity)	1
b	Cold chamber die casting machine (250 Ton capacity)	1
c	Cold chamber die casting machine (500 Ton capacity)	1
d	Hot chamber die casting machine (100 Ton capacity)	1
e	Hot chamber die casting machine (200 Ton capacity)	1
f	Equipment for measuring temp. of die & molten material	1
g	Electric holding furnace (500kg)	1
h	Equipment for cleaning of Aluminum & Zinc casting	1
4	Heat Treatment Shop	
a	Induction hardening machine for shafts and gears both with rotary arrangement (shaft size up to 1 meter, input 400V 3phase)	1
b	Electric Tempering furnace (temperature range 0-1000C, inside dia. 18" depth 30")	1
c	Continuous gas carbonizing furnace (20kg load)	1
d	Nitriding Furnace	1
e	Salt Bath Furnace (size of heating chamber, 18"x18"x18")	1
5	Welding Shop	
a	Tig Welding tungsten inert gas welding (for non ferrous like AL, SS etc.)	2
b	Mig Welding Metal inert welding (for wide range material & thickness)	2
6	Lost Cost Automation (LCA) Section	
a	Variable speed drivers	6
b	PLC Analog modules with accessories	3
c	Servo motors with controllers	2
d	Personal computers (P-III)	8
7	Inspection & Testing Lab	

a	Coordinate measuring machine (CMM)	1
b	Nondestructive testing equipment (crack detection equipment to include Magna glow, Magna flux, Ultrasonic, X-Ray)	1
c	Tool makers microscope with optical reticules	1
d	Universal measuring instrument with accessories (25 – 110mm)	1
	Universal measuring instrument with accessories (100 – 260mm)	1
	Universal measuring instrument with accessories (250 – 610mm)	1
	Universal measuring instrument with accessories (600 – 1010mm)	1
e	Gauge block set (Grade:0)	1
f	Surf Test-3 with stand recorder & other accessories	1
g	Indicating O/S micrometers	1
h	Dial Calipers (Range 0-200 least count 0.01mm)	1
i	Dial Indicator (least count 0.002mm)	1
8	Basic Workshop Training Section	
a	Vertical milling machine	2
b	Lathe machine (bed size 4.5")	1
c	Lathe machine (bed size 6.5")	1
d	Lathe machine (bed size 8")	1
e	Shaper 18" x 30"	1
9	General	
a	200kVA Diesel power generating set	1
b	5kVA UPS	1
c	2kVA UPS	5
10	Manufacturing Facilities	
a	Precision tool room lathe with attachments and all standard & special accessories	2
b	General purpose lathe with all standard accessories and attachments	2
c	General purpose lathe heavy duty with taper turning and Tool post grinding attachment	1
d	Heavy duty shaper 24" and more 26" stroke	2(each 1)
e	Drill press 1" & 2" max size	2(each 1)
f	Milling machine with Shaping and Slotting attachment	3
g	Universal cylindrical grinder (External and internal grinding attachment & accessories)	1
h	Surface grinder heavy duty	1
i	Tool room Surface grinder with pantograph wheel dresser attachments	2
j	Universal tool and Cutter grinder with attachment and accessories	1
k	Jig boring machine with all accessories and jig grinding attachments	1
l	Vertical machining centre (3-axis) with automatic tool changer	1
m	Band sawing and filling 24"	1
n	Power press "C" frame, double and single acting 50 tons 6" stroke	1
o	Hydraulic press 100 tons with ejector in table, automatic heat control	1
p	Compressor 150 cubic feet per minute	1
q	Attachment (Bench and band tools)	1 lot
r	NC copy milling machine	1
s	CNC Milling machine	1
t	EDM, Spark erosion machine	1
u	EDM, Wire cut system (Medium size)	1
v	Optical profile grinder with digital read out	1
w	CNC Jig borer	1
x	CNC Jig grinder	1
y	Over ceiling head crane (5tons)	1
z	Fork lift truck hydraulic (2tons)	1
11	Heat Treatment and Welding Facilities	

a	Semi muffle case hardening furnace 12" x 18" gas fired, automatic heat control 2000F	1
b	Electric neutral salt bath furnace	1
c	Electric furnace (Box type heating furnace)	1
d	Induction hardening unit	1
e	Tempering furnace electric auto temperature control 0-1200F	1
f	Arc welding set	4
g	Gas welding equipment	4
h	MIG welding unit	1
i	TIG welding unit	1

12 Designing Facilities

a	Personal computer (Desktop with the following specifications: Processor Pentium IV, 1.6GHZ, RAM 256MB extendable 512MB, Hard disk 30GB (7200rpm), 3-D graphic card, Monitor 21" graphic display, UPS	10
b	Plotter A0 size	1
c	Laser printer A3 size	1
d	Scanner (Bed type) A4 size	1
e	Licensed software for Die/Mold (CAD/CAM)	1
f	Multimedia (Video projector)	1
g	CD (Re-Writer)	1
h	Photocopier	1
i	Ammonia printing machine	1
j	Networking (LAN)	1
k	Drawing tables adjustable with right angle drawing, straight edges adjustable for angularly adjustment 48" x 72"	10
l	Drawing and drafting instruments	1 lot
m	Audio cassette player/recorder	1
n	Over head projector	1
o	Video recorder & T.V. set (VCR/TV)	1

13 Inspection/Quality Control Facilities

a	Profile projector	1
b	Digital comparator	1
c	Digital measuring machine	1
d	Digital height gauge	1
e	Ultrasonic cracks detector	1
f	Universal measuring M/C (Super micrometer)	1
g	Roundness measuring machine	1
h	Bench centre	1
i	MVK (Micro Vickers Hardware)	1
j	Surface plate (Granite medium & small)	2
k	3 point contact internal micrometer	1
l	Measuring instruments & attachments	1 lot

2. PITAC 既存機材リスト

1. 機械・工具工場

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
01	Shaper	Cincinnati, 20", U.S.A	U.S.A		A
02	DoAll Band Saw Machine	Sr.No.5821-338	U.S.A		A
03	Power Press, 90tons	Sr.No.8120	U.S.A		B
04	Power Press, 35tons	Sr.No.II-46292	U.S.A		B
05	Power Press, 27tons	Sr.No.35143	U.S.A		B
06	Planner, 36"x10"	Open End*Chipmaster, Sr.No.600-14-56	U.S.A	1957	B
07	Horizontal Boring & Milling Machine	Type CNC-80, 400/440V, 3phase, 50	Polish	10-08-68	B
08	Radial Drilling Machine	Gilbert, Lot-12, Sr.No.4A1010	U.S.A	1957	A
09	Lath Machine (Prime made)	Model PL-165(41/2 F1) W/accessories	Pakistan	1.09.91	A
10	Heavy duty Precision Engine Lathe	Model TAL600	Japan	1.09.91	A
11	Lathe Machine	Leblond	U.S.A	1956	B
12	Turret Lathe Machine	Gisholt, Sr.No.2050-14	U.S.A	1957	B
13	Lathe Machine	PECO Model CL-160, Sr.No.7142	Pakistan	15.09.81	B
14	Lathe Machine	PECO Model CL-160, Sr.No.7142	Pakistan	1986	A
15	Lathe, PECO Model	Model BL-115, Sr.No.5815	Pakistan	28.04.77	A
16	Lathe	South Bend	U.S.A	1960	B
17	Capstan Lathe	400/440V, 3phase, 50cycle	Polish	30-20-68	B
18	Drill & Tap Grinder	400/440V, 3phase, 50cycle	U.S.A	1960	B
19	Pedestal Grinder	3phase, 440V, 50cycle	China	1983	A
20	Pedestal Grinder	220V, Single phase			A
21	Power Hacksaw				B
22	Electric Drill				B
23	Turner Radial Drill M/C		U.S.A	1957	B
24	Hand Mold Machine	220V, Single phase	Pakistan		B
25	Carbide Pedestal Tool Grinder		U.S.A		
26	Hand Tap Machine				A

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
27	Bridge Port Milling Machine	3phase, 440V	U.S.A	1957	A
28	Bridge Port Milling Machine	3phase, 440V	U.S.A	1957	
29	Bridge Port Milling Machine	Sr.No.J-22789	U.S.A	1957	B
30	Universal Milling Machine	Model 63-W	China		A
31	Universal Milling Machine	KEARNEY & TRECKER	U.S.A	1957	B
32	Internal/External Cylindrical Grinder	Brown & Sharp	U.S.A	1957	A
33	Plain Surface Grinder	Brown & Sharp S1. No.5	U.S.A	1957	A
34	Plain Surface Grinder	Gallmeyer & Livingston No.45	U.S.A	1957	B
35	Cylindrical Grinding Machine	S1. No.1229	China	1966	B
36	Universal Tool & Cutter Grinding Machine	Model-6025 W/Special equipment	China	28-03-68	B
37	Universal Tool & Cutter Grinder	Type NUA25, 400/440V,3phase,50cycle	Poland	16.06.69	B
38	Norton Cylindrical Grinder, 6'x3'	Norton	U.S.A	1957	A
39	Universal Tool Cutter Grinding M/C	Gallmeyer & Livingston No.119	U.S.A	1957	A
40	Universal Gear Hopping Machine No.1	Hamilton	U.S.A	1961	A
41	Gear Hopping Machine	Babar & Colman Sr.No.3398	U.S.A	1961	A
42	Gear Shaper	Fellows	U.S.A	1957	B
43	Spark Erosion Machine		Russia	1957	B
44	Horizontal Surface Grinding M/C	Model Ph-3000/1000, 440V,50cycle	Czech	09.06.1969	A
45	Horizontal Surface Grinding M/C	Model Ph-3000/1000, 440V,50cycle	Czech	09.06.1969	A
46	Carbide Tool Grinder	Waida Mfg. Co.	Japan	1984	A
47	Internal Grinding	Arter	U.S.A		A
48	Profile Projector (Micrometer)	Model P-600, W/600mm dia vertical screen	Italy	30.06.70	A
49	Tool Room Lathe Machine	Model 11462 N400, 400/440V, 50cycle	Russia	20-06-68	B
50	Lathe Machine	Model 1811, W/std accessories	Russia	19-10-68	A
51	Heavy duty Jig Borer	Milwaki	U.S.A	1957	A
52	Tread Grinder	Sheffieelod	U.S.A	1957	A
53	Drill Machine		Pakistan		A
54	Centerless Grinding Machine	Type SBA 75, 400/440V, 3phase, 50cycle	Pakistan	1958	A
55	Heavy duty Hydraulic Copying Shaper	Type GH 560, 380/660V	Hungry	1957	A
56	Hydraulic Copy Milling Machine	Bridgeport	U.S.A	1957	A

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
57	Lapping Machine	Sr.No.6101	U.S.A	1957	A
58	Universal Lapping Machine, Micro Lap	Model UL-1 W/std accessories	Germany	1957	A
59	Pantograph Engraving Machine		U.S.A	1957	B
60	Surface Grinding Machine	John & Shipman, Model 540	U.K.	1957	A
61	Surface Grinding Machine	Brown & Sharp	U.S.A	1957	A
62	Surface Grinding Machine	Brown & Sharp	U.S.A	1957	A
63	Horizontal Spindle Tool Room Surface Grinding Machine	Brown & Sharp	U.S.A	1957	A
64	Optical Profile Grinding Machine	400V, 3phase, 50cycle	U.K.	1957	B
65	Jig Grinder	Moore	U.S.A	1957	A
66	Jig Grinder	Moore	U.S.A	1957	A
67	Jig Boaring Machine	Moore	U.S.A	1957	A
68	Jig Boaring Machine	Moore	U.S.A	1957	A
69	Grind All Fixture No.1		U.S.A	1957	A
70	Air Compressor, Heavy duty	2stage, Motor 10HP, 1050rpm, Displacement 40CFM/Max pressure 150PSI, Tank size 250 LTR	U.S.A		A
71	Air Compressor, Heavy duty	2stage, Motor 10HP, 1050rpm, Displacement 40CFM/Max pressure 150PSI, Tank size 250 LTR	Taiwan	1997	A
72	Precision Honing M/C	Model 5K42JG41, Sr.No.149405	U.S.A	1957	A

2. NC/CNC 工場

No.	名 称	概略仕様	製造国	設置時期	現状
1	CNC Milling Machine	Model Makino XE55	Japan	29.06.95	A
2	EDM Wire Cut Machine	Model Japax LU3B	Japan	1984	A
3	EDM Spark Erosion Machine	Model Japax DP20	Japan	1984	A
4	NC Copy Milling Machine	Model Makino AGH-UX85	Japan	1984	A
5	Optical Profile Grinder	Model Wasino G.I.S-130	Japan	1983	A
6	Electro Forming Machine	Model HEF50	Japan	1984	B
7	NC Lathe Machine	Hitachi	Japan	1984	C

3. 鑄造・型工場

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
1	Sand Blasting Machine	Cabinet type with dust arrestor	U.S.A	20.05.1961	A
2	Sand Muller & Mixing	Model 1235, Size IF	U.K.	14.09.1961	A
3	Jolt & Squeezer Molding Machine (2 Nos.)	Sr.No.3812, 3813	U.S.A	18.07.1961	A
4	Core Oven	Sr.No.474640-500F	U.S.A	12.06.1961	A
5	Core Drawer	Sr.No.CH-4636	Pakistan	1961	A
6	Copula	1.5 ton capacity	Pakistan		A
7	American Electric furnace	500kg, Sr.CRCV9270	U.S.A	1957	A
8	Sand shaker	Model2 Sr.161866	U.S.A	1957	A
9	Air Compressor, heavy duty	MATR-VD80	Italy	1957	A
10	Electric Oven	Sr.No.4636-1/4HR			A
11	Detroit Electric furnace	Sr.No.1391K	U.S.A	1957	A
12	Grinder High Speed	Type DHC201963, Sr.C-254	U.K.	01.07.1966	A
13	Thermometer Indicator	0 to 1200C	U.S.A	03.05.1988	A
14	Pit furnace		PITAC	14.09.1961	A
15	Sand hardness tester & Sand aerator	Sr.27857	U.S.A		A
16	Band Saw Machine	Model J120, dia.18"	U.S.A	22.11.1959	A
17	Side Planner (Jointer)	J131, 9"length	U.S.A	31.11.1957	A
18	Disc Sander Machine	J147, dia.16"	U.S.A	31.01.1957	A
19	Mortrizer Chisel Machine	J140	U.S.A	31.01.1957.	A
20	Wood Turning Machine	J170	U.S.A	31.01.1957	A

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
21	Pedestal Grinding Machine	F-A500.50	U.S.A	28.06.1958	A
22	Spindle Shaper machine	J150	U.S.A	31.01.1957	A
23	Electric Drill machine	Type 4059 DP2	U.S.A	28.08.1958	A
24	Jig Saw Machine	Model 4510	U.S.A	28.06.1958	A
25	Circular Saw Machine	Dia. 16", G-89	U.S.A	31.01.1957	A
26	Thickness Planner	J180, 6x18"	U.S.A	31.01.1957	A
27	Sand Paper Spindle	J145	U.S.A	31.01.1957	A
28	Metal Saw	No.13060	U.S.A	31.01.1957	A

4. 熱処理工場

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	状況
1	Electric Furnace	12kw, 230V, 50Hz, 1ph, 1050F	U.S.A	1957	C
2	High Speed Steel furnace	Lindberg Atmosphere Furnace	U.S.A	1957	A
3	Tempering furnace	10.5kw	U.S.A	1957	A
4	Gas Furnace		U.S.A	1957	A
5	Salt Bath	Dempsey Industrial furnace, 1600F	U.S.A	1957	A
6	Cyaniding Bath	Dempsey Industrial furnace, 1100F, Light oil	U.S.A	1957	C
7	Dake Hand Press	75tons	U.S.A	1957	A
8	Nachi Salt Bath Furnace	40kw, 440V, 50Hz, 90A	Japan	1985	C
9	Induction Hardening Machine	440V, 50Hz, Output: 80kw, 155kVA	Japan	1985	A
10	Hardness Tester	Rockwell	U.S.A	1957	A

5. 溶接工場

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
1	Gas Welder		U.S.A	1960	A
2	Electric Welding Unit	300A	U.S.A	1960	A
3	Spot Welding Machine	440V, Sr.25225	U.S.A	1960	A
4	Forging Hammer Machine	Type 400VF	U.S.A	1960	A

6. LCA 室

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
1	Pneumatic & Electro Pneumatic Training Kit	Fest, 14sets	Germany	1978	A

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
2	PLC Training Kit	Mitsubishi, 3sets	Japan	1985	A
3	Hydraulic Pump		Germany	1978	A
4	Air Compressor		Germany	1978	A
5	OHP	2sets	U.S.A		C(1set)

7. 検査・試験室

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
1	Profile Projector	5X to 1000X, Screen 600mm,	Japan	1986	A
2	Roundness Measuring Machine	Max dia. 280mm, Max. height 370mm,	Japan	1986	A
3	Universal Measuring Machine	500mm, Vertical movement 0-110	Japan	1986	A
4	Surf Test	Diamond tip radius 10, Depth 5 to 25mm	Japan	1986	A
5	Optical Dividing Head	Accuracy checked 3sec, length 200mm	Japan	1986	A
6	Ultrasonic Flow Detector	0-1000mm	Japan	1986	A
7	Super Micrometer	10" length x dia.3"	Japan	1986	A
8	Visual Gauge	Vertical gauging capacity 6" dia.	Japan	1986	A
9	Metal Monitor		Japan	1986	A

8. 基本工作訓練部

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
1	Surface Grinding Machine	Bed size 6"x18"	USSR	1970	A
2	Surface Grinding Machine	Bed size 6"x12"	Pakistan	1980	A
3	Chip Breaker Grinding Machine	C-M-6	U.S.A	1957	A
4	Pin Grinding Machine		Switzerland	1957	A
5	Drill Grinding Machine		U.S.A	1965	A
6	Lathe Machine	Size 5-1/2 ft.	Pakistan	1976	A
7	Lathe Machine	South Bend	U.S.A	1957	A
8	Lathe Machine	South Bend	U.S.A	1957	A
9	Lathe Machine	South Bend	U.S.A	1957	A
10	Capstan		Czechoslovakia	1957	C
11	Thread Rolling Machine		Czechoslovakia	1957	C
12	Horizontal Milling Machine		Czechoslovakia	1957	B
13	Universal Milling Machine		China	1957	A
14	Shaper		Pakistan	1976	A

15	Engraving		USSR	1957	A
16	Drill Machine		U.K.	1957	A

9. 設計室

No.	名 称	概略仕様	製造国	製造年月	現状
1	Personal computer	Pentium, 128Mb, 2sets	U.S.A	1990	A
2	Drawing Table	48"x72", 14sets	Pakistan	1960	A
3	Drawing Table	A0 size, 10sets	Pakistan	1960	A
4	Laser Printer	A3 size, 1set	U.S.A	1990	A
5	Plotter	A0 size	U.S.A	1990	A

備考：現状

A：稼働中

B：部分的に故障しているが使用可能または現在修理中

C：稼働不可

3. 企業訪問記録

Mecas Engineering (Pvt) Ltd. (ラホール)

同社は1987年設立の鑄造製品製造加工会社である。従業員数は約100名であり、2000年7月にはISO9002を取得している。社長は元PITACの職員であり、またPITACでの研修参加者でもある。創業以来PITACとは従業員研修、製品検査の依頼等良好な関係を続けており今後も密接な関係を保ちたいとのことであった。尚、PITACへは継続的に従業員の訓練・研修に派遣しており、昨年の実績は6名である。

主にホンダ、トヨタの現地合弁会社向けにブレーキドラム、ディスク、ハウジングといった自動車部品の製造を行っている。工場内には一般工作機械の他、CNC旋盤、バランスマシン等が稼働していた。また測定機器類も万能投影機、真円度測定機を所有する等新技術に対する積極的な意欲が感じられた。

PITACに期待する事としては、CNC機械の操作研修とメンテナンス技術及びCAD/CAMの訓練・研修の実施であるとのことであった。

Excel Engineering (Pvt) Ltd (ラホール)

1983年設立、従業員数約250名、年間売上げ約250万ドルの企業であり、主にトラクター用部品の製造を行っている。所有する工作機械は鍛造機、鑄造設備、金属機械加工機器等であるが多くは英国製等の中古機械であった。また鑄造方式はいわゆる手込めである。現在金属加工についてPITACのコンサルティングサービスを月2~3回程度受けているが、その他の訓練・研修は利用していない。

社長によると、現在同社で最も困っている点は、精度の高い検査・測定器がないことであり、発注側の要求に対応できない場合があるとのことであった。PITACにこれらの機材が導入されれば従業員の訓練も含め積極的に利用したいとのことである。

Atlas Honda Limited (ラホール)

日本のホンダの現地合弁企業でありパ国内ではカラチにも工場を持つ。Honda Atlas Cars (Pakistan) Ltd.と同じAtlas Groupの会社である。1963年の設立で従業員数は約250名、日本人は1名が技術者として駐在している。ホンダブランドのモーターサイクル製造を専門に行っており日産能力は約200台である。同社は金属加工部品、プラスチック成型品等を含め自社内で部品加工を行っており、エンジン組み立てから最終製品まで一貫して製造している。工場内では30台以上のCNC機械が稼働している。同社のCNC機械の本格的導入は1997年頃からであり、設置時には日本からの技術者が2~3カ月滞在して、同社の担当要員に構造、操作、修理、保守管理、プログラミング、安全教育等を行った。また、一部は日本で1~数週間程度の研修を受けた。

現在、同社では外注先からの調達も含め部品のパ国内での自己調達率は88%であり、

近い将来90%にすることを目標としている。パ国内で調達できない部品はベアリング、シール、キャブレター部品等の一定水準以上の加工精度を要求されるものであり、日本あるいはインドネシア、韓国等から輸入している。

従業員の訓練は社内での OJT、日本その他のホンダ関連訓練センターに派遣して行う他、PITAC へも班長クラスの間を 4~5 日コースの訓練に年 1~2 回程度出しており、セミナーには技術者クラスも含め適宜参加している。またスペアパーツの一部の製造を PITAC に発注している。PITAC とは現在頻度は多くないがよい関係を保っており今後もこの関係を続けたいと考えている。

PITAC に望むこととしては、PITAC が本プロジェクトでどのような機械（特に CNC 機械）を導入するかわからないが、弊社の望むエンジンパーツのようなハイグレードなパーツ、あるいは熱処理のような高度な技術を要するパーツを製作できるようにあれば積極的に利用したい。特に測定器類、品質管理用機材が整備されればおおいに重宝である。また CNC 機械の操作及びプログラミング技術の訓練・研修ができる用になることを望みたいとのことである。

この他、工業産業省傘下の PIM (Pakistan Institute of Management) が行う QC、TQC セミナーには同社も参加しており、組長あるいは班長クラスの従業員を定期的に研修に参加させている。

Honda Atlas Cars (Pakistan) Ltd. (ラホール)

1992 年に合弁成立、1994 年より本格的に操業を開始した四輪車製造企業である。従業員数は 480 名であり、内 8 名が日本人である。現在シティ、シビックの二車種を生産しており年間生産台数は約 8500 台、全数がパキスタン国内で販売される。

同社は部品製造は行っておらず、エンジン組み立てを含む総合アセンブリングを行う会社である。またこの他構内に自動車整備訓練所をもっており国内ディーラーの整備要員の養成を行っており、訓練機関はコースによって異なるが 1、2 週間から 2、3 ヶ月である。

現在のパ国内で生産される自動車部品は自社検収基準を満たす水準のものは多くなく、同社における部品のパ国内調達率は約 53%程度である。特に、エンジン部品、燃料噴射ポンプ、電子機器等の殆どは日本から輸入している。

従業員の訓練・研修は社内での OJT の他、日本、タイ、フィリピン、インドネシア等のホンダ関連の訓練施設に派遣して行っており、現在のところ特に PITAC との関連は無い。

PITAC に望むことは、パ国内の部品製造企業の従業員の訓練に寄与して欲しいということである。それがひいては当社へ納入されるパーツの高品質化につながるからである。特に、MIG、TIG のような特殊溶接技術、CAD/CAM、ジグ、精密金型のような高度な技術を要する分野の技能者を養成することが望まれる。

THERMOSOLE Industries (Pvt) Ltd. (ラホール)

1985年設立、従業員数約85名の自動車用プラスチック部品の製造会社でありISO9002の取得企業である。プラスチック射出成形、ブロー成形を行っており、主な製品は空調用ダクト、吹き出し口、ウォッシャータンク等である。同社ではパ国内のスズキ、トヨタ、ホンダ、マツダ等に製品を納品している他、米国、英国、スペインにも輸出している。旋盤、セーパー等の一般工作機械の他、CNCマシニングセンター、放電加工機、プラスチック射出成形機、微い研削盤等を所有している。工場内には、金型設計室、品質管理室を設けている。

同社では発注元から製品の図面を受取り、それを元に金型を設計、製作し最終製品を製造するという方式である。

同社が現在抱えている問題はCNCプログラミングに習熟した人材がいないこと、高精度の検査・測定機器がないことであり、将来は輸出をもっと増やしたいが製品精度の点で発注元の要求に対応出来ないでいることであるという。従ってPITACの助けでこれらの問題が解決出来ることを望んでいるとのことであった。

Rastgar Engineering Co. Pvt. Ltd. (イスラマバード)

同社は1968年設立の鑄造製品製造会社であり、ISO9001を取得している。主にトラック、トレーラー用のホイールハブ等を製造しており、パ国内では日野、トヨタ、スズキ等に納品している他、欧州のメーカーにも製品を輸出している。従業員数は約180名、年間売上げは約90百万ルピーである。製品の約50%は輸出向けであり、パ国ではOEM(Original Equipment Manufacturing)企業のリーダー的存在として知られている。工場内にはCNC加工機が設置されており、CAD/CAMによる生産が行われている。

同社の社長は化学系技術者であったが、金属加工分野での創業を目指し、1960年代にPITACで訓練を受けた。現在はPITACとの直接的な関係はないが、技術的、機構的にも旧来のままであるという印象を持っているとのことで、最新の機材の導入と技術要員のグレードアップを図り、パ国金属加工分野の指導的立場に立つことを強く望んでいるとのことであった。

Infotech (Pvt) Ltd. (ラホール)

調達事情関連調査もかねて訪問した。同社はラホールでも大手に属するコンピューター及び関連機材の専門販売会社。イスラマバードとカラチに支店を持つ。従業員数70名、内17名がテクニカルスタッフであり、機器設置サービス、アフターセールスサービスの他、ソフトウェアの作成、コンピューター操作等のインストラクションも行う。同社によれば、現在のパ国ではハード機材は米国製、韓国製、台湾製が主力でありサーバーレベルの機種を含め、その他の周辺機器も殆どが国内で調達できるとのことである。また、ソフトウェアについても英語版がそのまま通用するためCAD用等の技術関連ソフトも最新版が容易に入手できる。

4. PITAC 関連企業（訓練生受け入れ企業）

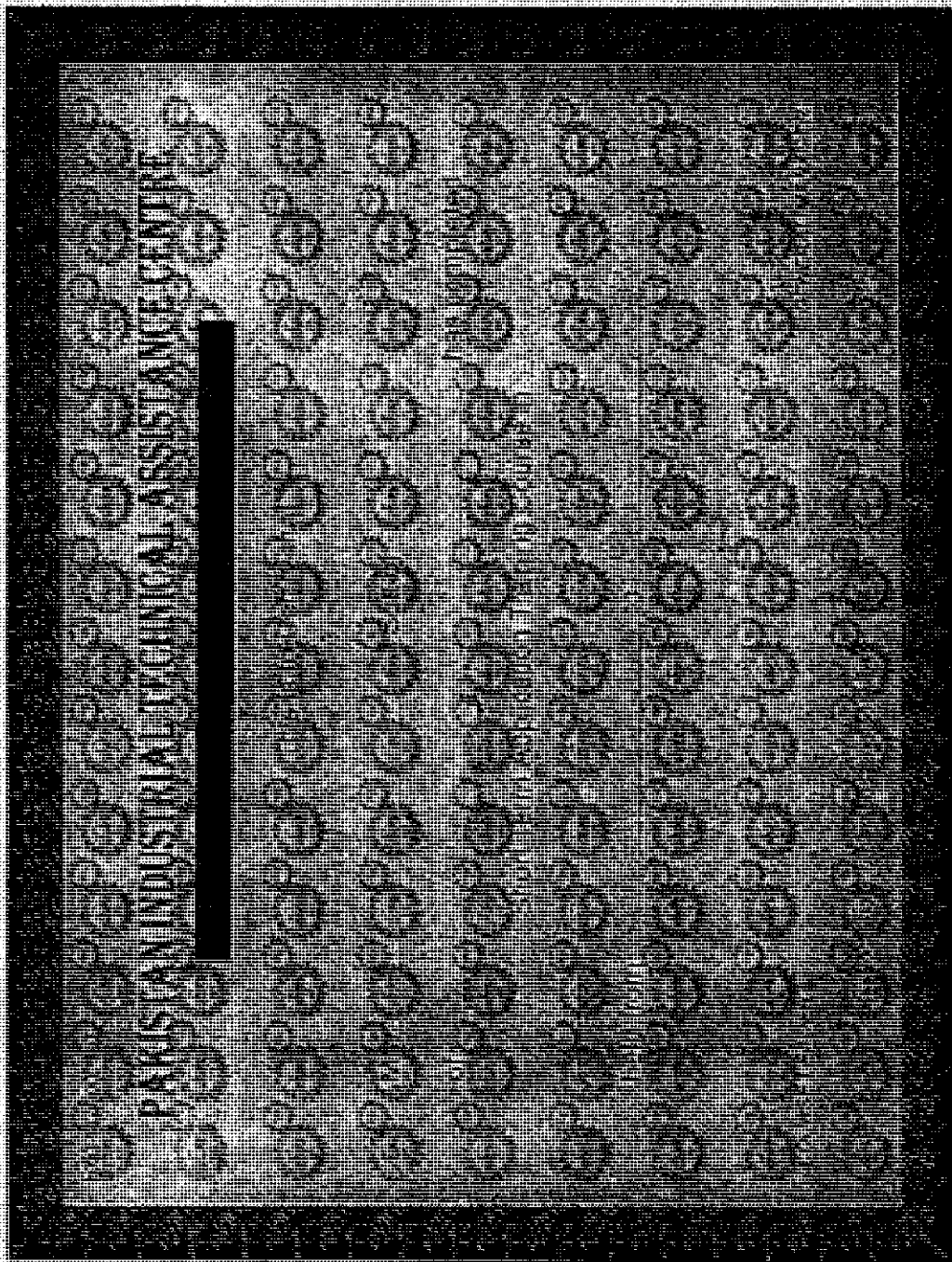
No.	企業名	所在地
1	Guard Agricultural Services	Lahore
2	PECO Pakistan	Lahore
3	K.S.B. Pumps Company Ltd.	Lahore
4	Syed Bhais Ltd.	Lahore
5	EMCC Industrial Ltd.	Lahore
6	BATA Pakistan Limited.	Lahore
7	Millat Tractor Limited.	Lahore
8	Packages Limited.	Lahore
9	PEL	Lahore
10	TREET Corporation	Lahore
11	Services Industrial Limited.	Muridkay
12	Pakistan Tobacco Company Ltd.	Jhelum
13	Honda Atlas Ltd.	Sheikhupura
14	Rustam Sohrab Factory	Lahore
15	Pakistan Chipboard Ltd.	Jhelum
16	Kohinoor Energy Limited	Raiwind
17	Al-Ghazi Tractors Ltd.	Dera Chazi Khan
18	Amar Textile	Lahore
19	Pakistan Mint	Lahore
20	Dawood Hercules Chemical Ltd.	Lahore
21	Sargodha Jute Mills Ltd.	Kaharianwala-Sheikhupura
22	Heavy Industries Textile	Taxila
23	Atlas Group of Companies	Karachi
24	Din Power Limited.	Lahore
25	Crescen Textile Mills Ltd.	Faisalabad
26	Flow Tronix	Lahore
27	Lever Brothers Limited	Hyderabad
28	Uch Power Station	Balochistan
29	Industrial Technical Services Ltd.	Lahore
30	Royal Fan.	Gujrat
31	Lasani Techno	Lahore


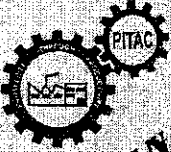
PITAC 関連企業（製品加工受託企業）

No.	企業名	所在地
1	Ali Match Industries	Haripur Hazara
2	A.M.K. Engineering (Pvt.) Ltd.	Lahore
3	Azad Friends Co., (Pvt) Ltd.	Karachi
4	Agriculture M/C	Multan
5	Amir Engineering Industry	Lahore
6	British Biscuit Company	Lahore
7	Bannu Sugar Mills (Pvt.) Ltd.	Lahore
8	Champion Clock	Faisalabad
9	Coca-Cola Export Corp	Lahore
10	C.B. Industrial Chain (Pvt)	Lahore
11	Colony Sarhad Textile Mills Ltd.	Nowshera
12	PECS Industries (Pvt.) Ltd.	Lahore
13	Carrier telephone Industries (Pvt.) Ltd,	Lahore
14	Descon Engineering Co.,	Lahore
15	EMCO Industries	Lahore
16	Fauji Fertilizers Co., Ltd.	Lahore
17	Form Equipment	Lahore
18	Chee Corp. of Pakistan (Pvt.) Ltd.	Lahore
19	Golden Plastic	Karachi
20	Gulfam Plastic Industry	Lahore
21	Irza Pharma Pvt. Ltd.	Karachi
22	Johnson & Johnson Pakistan Ltd.	Lahore
23	Jilani Industries Ltd.	Karachi
24	K.S.B. Pumps Company Ltd.	Haroonabad
25	Maple Leaf Cement Factory Ltd.	Mianwali
26	Millet Tractors Ltd.	Lahore
27	Malik Auto Agriculture Industries	Lahore
28	M.A. Majeed Engineering Works	Multan
29	Medi Pak Industries	Lahore
30	Malik traders	Gujrat
31	National March Factory Ltd.	Peshawar
32	Nowshera Engineering Co., Ltd.	Nowshera
33	National Trading Co.	Karachi
34	Orient March	Lahore
35	Pakistan Tobacco Co., Ltd.	Lahore
36	Philips Electrical Industries of Pakistan Ltd.	Karachi
37	Precision Industries Ltd.	Lahore
38	Pakistan Cycle Industries Corp.	Lahore
39	Pakistan Switch Gear Corp.	Lahore
40	PECO Pakistan	Lahore
41	Packages Ltd.	Lahore

42	Pakistan Chipboard	Jhelum
43	Punjab Small Industries Corp.	Gujranwala
44	Gurrel cassettes Ltd.	Islamabad
45	R.C.D. Ball Bearing	Karachi
46	Ravi Engineering Ltd.	Lahore
47	Rachna Glass	Lahore
48	Rimtaj Industries Pvt. Ltd.	Lahore
49	Syed Bhais Ltd.	Lahore
50	Spinning Machinery Co. of Pakistan Ltd.	Lahore
51	Sheikh Waheed Ud Din Industries Pvt. Ltd.	Lahore
52	Saleem Engineering Co., Pvt. Ltd.	Lahore
53	Service Industries Ltd.	Gujrat
54	Synthetic Products enterprises Ltd.	Lahore
55	Swat Ceramic Co. Shaidu	Nowshera
56	Syed Machinery	Lahore
57	Syed Engineering Pvt. Ltd.	Lahore
58	Suleman and Co. Pvt. Ltd.	Lahore
59	S.N. Kawasaki Motors Ltd.	Haripur Hazara
60	Shalimar Jewelers	Lahore
61	Saira Industries	Lahore
62	Shafaq Lamp Corp.	Lahore
63	Saleem Steel Industries	Lahore
64	Telephone Industries of Pakistan	Haripur Hazara
65	Thal Jute Mills	Muzaffar Garh
66	Treet Corporation Ltd.	Lahore

6. PITAC 終了証書 (1/3)





PAKISTAN INDUSTRIAL TECHNICAL ASSISTANCE CENTRE
Ministry of Industries and Production Government of Pakistan
FEROZEPUR ROAD LAHORE-54600

Registration No. _____ No. 0114

**HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT DIVISION
PITAC Information Technology Centre**

This Certificate is awarded
To _____

Who has Successfully completed the requirements
For the Computer Training Course in _____

from _____ *To* _____

And She has been placed in _____ *Grade*

Senior Manager (S.R.D.) _____ General Manager _____

Seal _____

Date of Issue _____



Pakistan Industrial Technical Assistance Centre

No. _____ Page No. _____

This is to certify that

Mr. _____ Son of Mr. _____

Of _____

has successfully completed the

Training Course in Metal Trade Practices

of _____ weeks duration from _____ to _____

in the field of _____

He participated in Lectures, Discussions and Shop Practices in the trade for a total of _____ hours.

He was awarded Grade _____ in the Final evaluation.

SENIOR MANAGER

GENERAL MANAGER

Issued under our hands and seal.

This _____ day of _____ at Lahore.

Grade A Excellent

Grade B Above Average

Grade C Average

7. 調達関連会社リスト

工具、切削工具販売業者

1. AL-AHEIKH HARDWARE CENTRE

TEL: 042-7656628

ADDRESS: Rehman Gali No.6, Bader Centre, Railway Road, LAHORE

2. THE NORTHREN MILL STORE

TEL: 042-7641675

ADDRESS: LAHORE

ダイセツト及び関連製品等輸入販売業者

1. ZULFIQAR TRANDERS

TEL: 021-7729714

ADDRESS: KARACHI

2. Mr. JAMEEL

TEL: 021-4942546

ADDRESS: KARACHI

3. MALIK MUHAMMAD IQBAL & CO.

TEL: 042-7651753

ADDRESS: SHOP#138-Shaheed, Gunji Rosd Railway Station, LAHORE

4. T.M.T INTERNATIONAL

TEL: 042-6276083

ADDRESS: Near Wasa Disposal Pumps Bund Road Shad Bagh, LAHORE

コンピューター、ソフトウェア、OA 機器等販売業者

1. InfoTech (Pvt.) Limited

TEL: 042-6655131-4

ADDRESS: 67 Zulfiqar Street, Cavalry Ground, LAHORE

2. THE COMPUTER SUPERMARKET

TEL: 042-11111300

ADDRESS: 18C, Commercial Zone, Liberty Market, Gulberg-III, LAHORE

3. Compsi (Pvt.) Limited

TEL: 042-111007

ADDRESS: Compsi Bldg, 10 Civic Centre, New Garden Town, LAHORE

4. SPEL (Pvt.) Limited (CAD/CAM ソフトウェア)

TEL: 042-5115507

ADDRESS: Kotlakhpat, LAHOR

建設関連業者

1. Adamjee Const. Co., Ltd.

ADDRESS: 39/A, PR-2, Abdullah Haroon Road, Karachi

2. Hi-Tech Const. Pvt. Ltd.

ADDRESS: 504, Amber State, Shaheed Millit Road, Shar-e-Faisal, Karachi

3. Murshid Builders Pvt.Ltd.

TEL: 051-2276790

ADDRESS: Jaffar Building, Blue Area, Islamabad

4. Expertise (Pvt.) Ltd.

TEL: 051-2273793

ADDRESS: Ali Complex, Fazale-Haq Road, Islamabad

5. PARTHENON General Cont

TEL: 051-2276055

ADDRESS: 37, St.No. 8, F7/3, Islamabad

6. ECHO WEST International

TEL: 051-2213334

ADDRESS: 28-Bazar Road, G6/4, Islamabad

7. Wular Engineers (設備業者)

TEL: 051-287290

ADDRESS: Mohammadi Plaza, Blue Area, Islamabad

8. Zenat Bros (Pvt.) Ltd. (設備業者)

ADDRESS: 111/A, SM Socity Shahrah Fasal, Karachi

9. Pect Engineering (設備業者)

TEL: 051-2264552

ADDRESS: F-8 Markaz, Islamabad

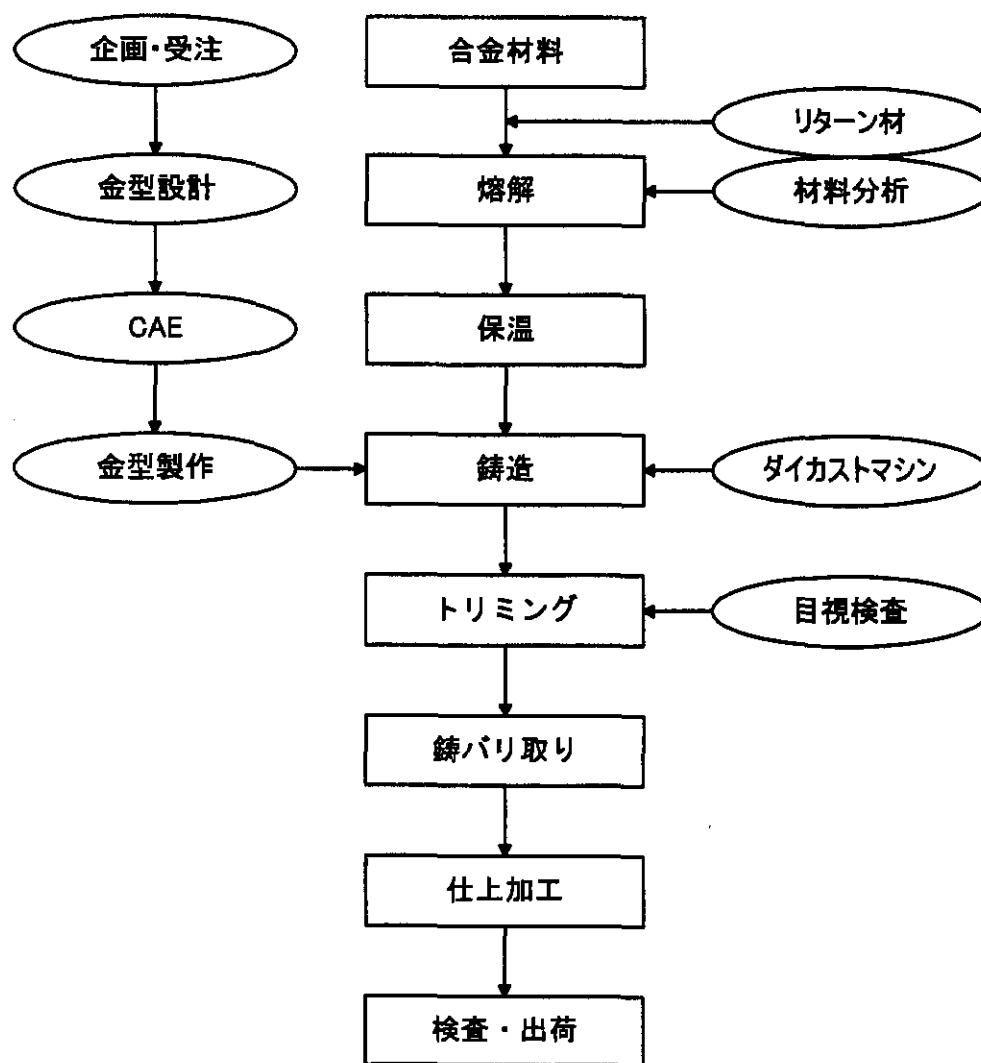
10.E.C.L. Const (Pvt.) Ltd. (設備業者)

ADDRESS: 21-G/1 Block-6, PECHS, Karachi

8. ダイカスト製造工程の概要

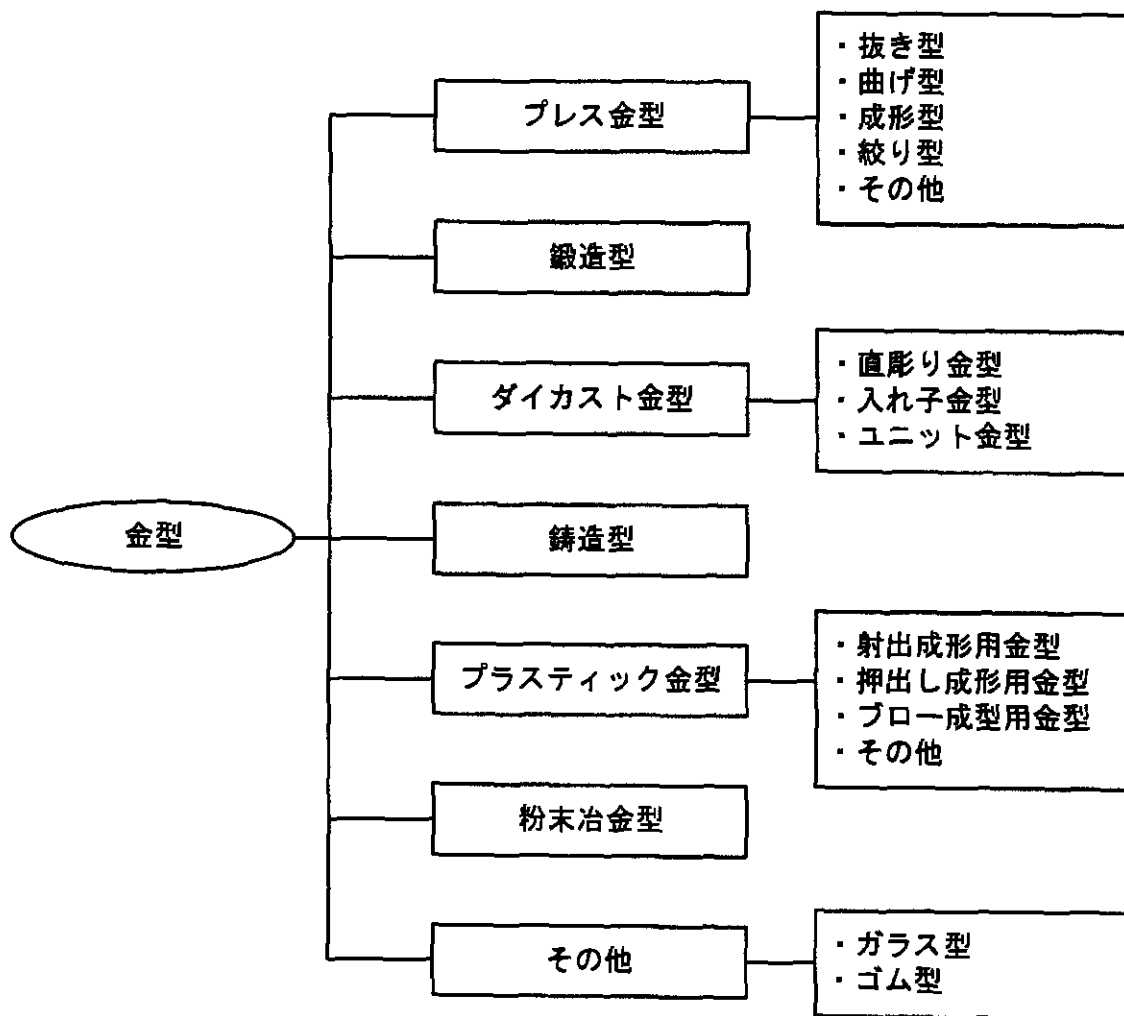
ダイカスト製品は、原材料である合金、ダイカストマシン（鑄造機）及び金型の三つの要素から成り立っている。溶けた合金（溶湯）を金型の中に圧入する方法を取ることによって、原材料から製品までの製造工程が最も短いといわれている。ダイカストマシンには固定型、可動型の二つの金型が取り付けられており、圧入された溶湯が素早く固まると可動型が開いて製品が取り出される。ダイカスト鑄造法は「精密な寸法、美しい仕上がり表面、優れた強度」を特長とし、複雑な形状の製品を大量生産できるため、その価値は高く評価され、現在では金属加工分野の中で重要な位置を占めている。以下に製造工程の概要を示す。

図 ダイカスト製造工程

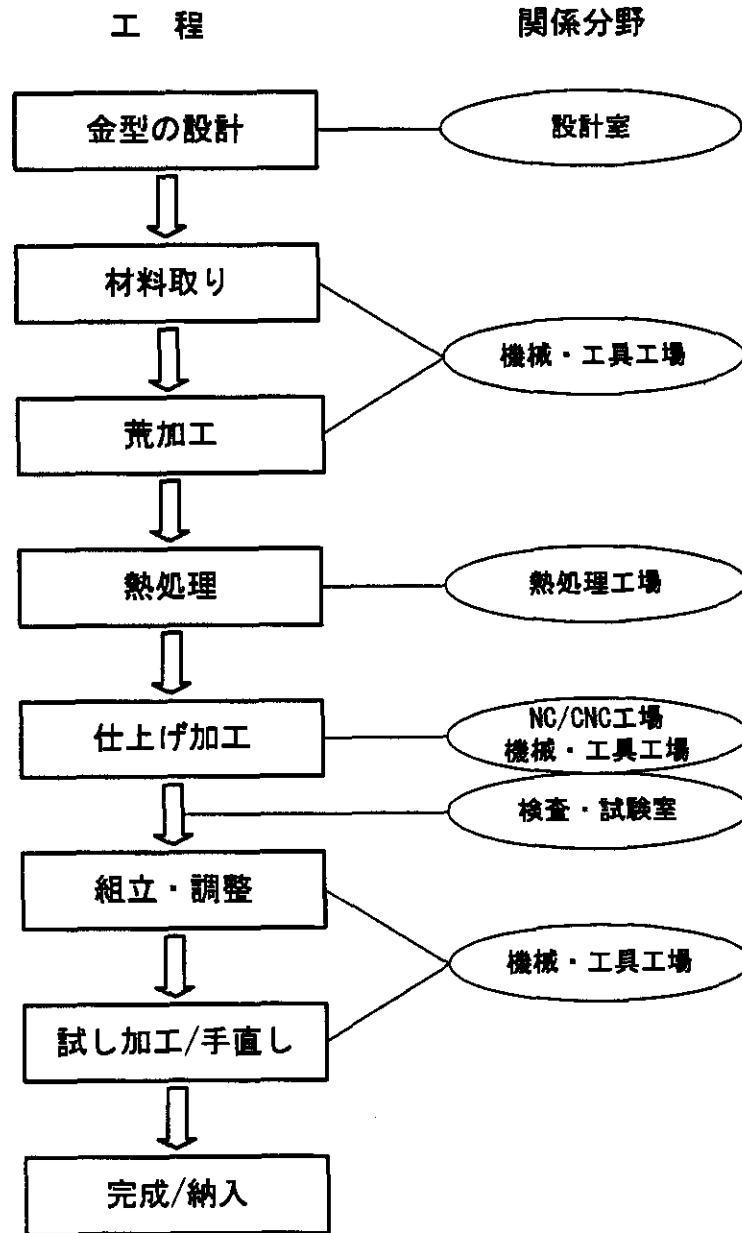


注) CAE : Computer Aided Engineering/コンピューター支援による解析及び評価システム

9. 金型種類の概要



10. 金型の製作工程と関係分野



JICA