

パキスタンイスラム共和国
プラスチック技術センター拡充計画

予備調査報告書

平成 15 年 3 月

JICA LIBRARY



1172065(3)

国際協力事業団

無償一

J R

03-106

パキスタンイスラム共和国
プラスチック技術センター拡充計画

予備調査報告書

平成 15 年 3 月

国際協力事業団



1172065(3)

序 文

日本国政府はパキスタンイスラム共和国政府の要請に基づき、同国のプラスチック技術センター拡充計画にかかる予備調査を行うことを決定し、国際協力事業団が株式会社日本開発サービス及び財団法人日本国際協力システムとの契約により実施しました。

当事業団は、平成14年11月18日から12月28日まで予備調査団を現地に派遣しました。

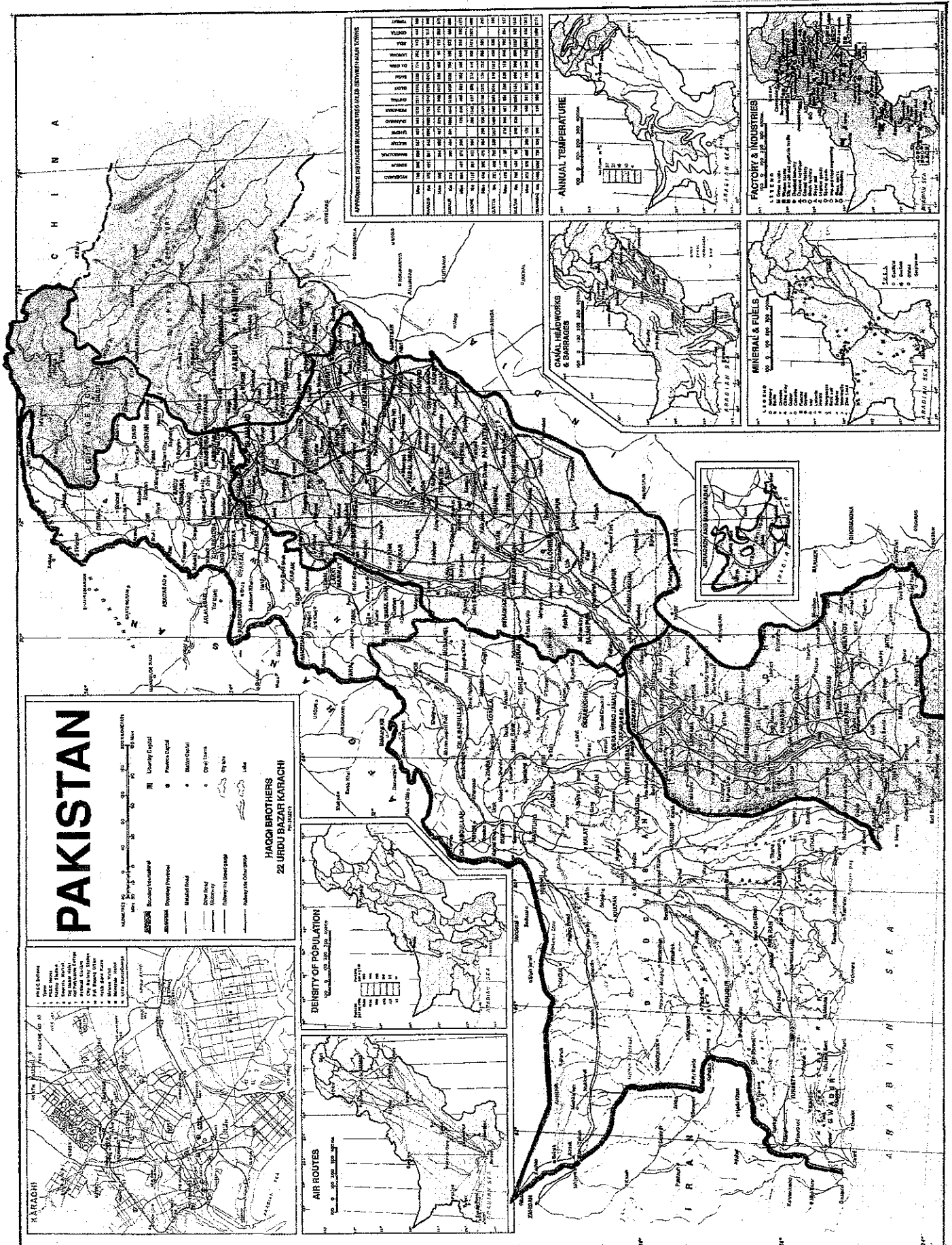
この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、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15年3月

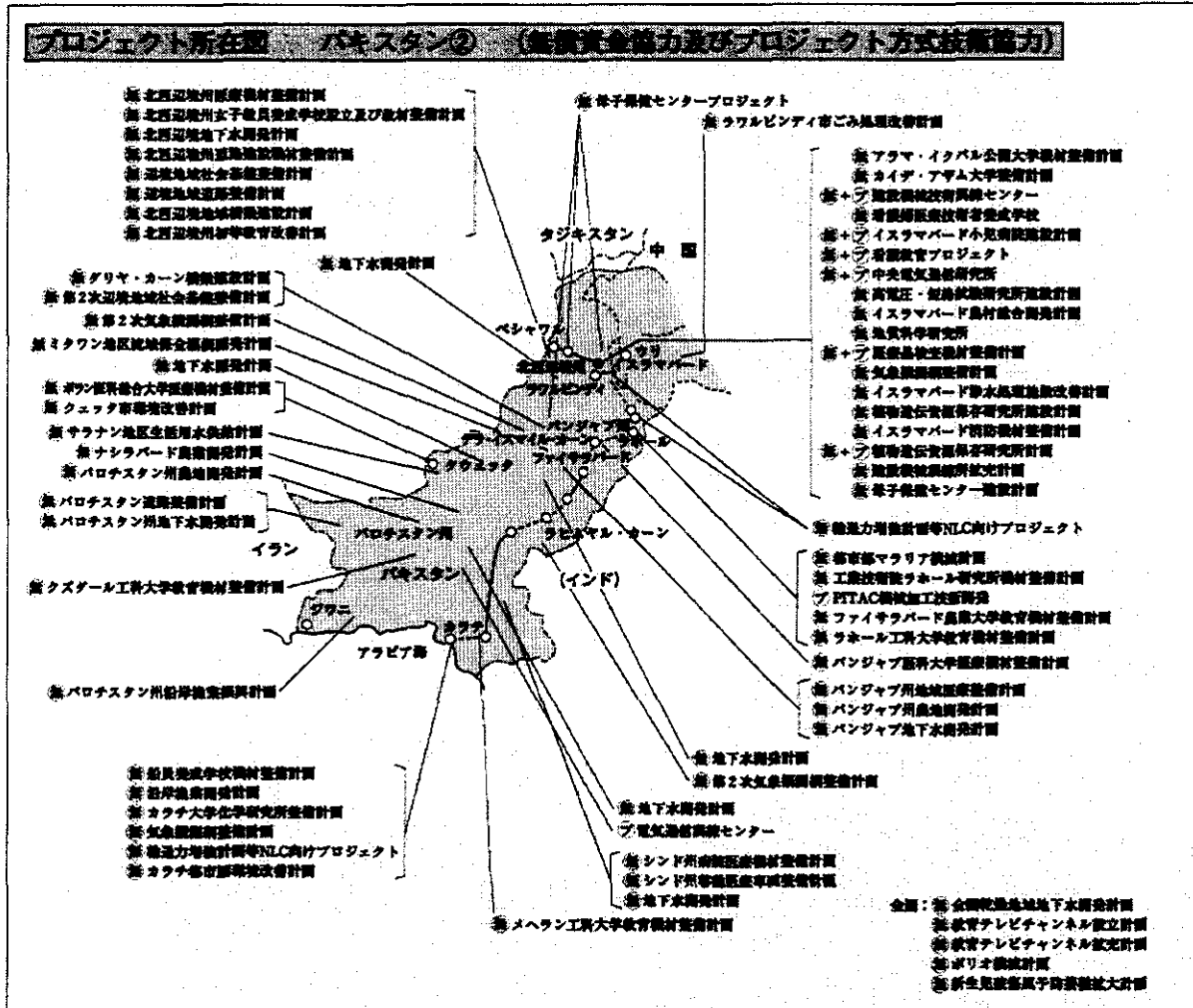
国際協力事業団
理事 目崎 八郎

地図1 パキスタン全国図



地図2 (パキスタン国土図、無償資金協力及びプロジェクト方式技術協力)

出典：外務省ホームページ (パキスタン・イスラム共和国) より



略語表

AC	Asbestos Cement
CI	Cast Iron
CTL	Centre Testing Laboratory
DHA	Defense offices Housing Authority
FCCL	Federal Chemical & Ceramics Corporation Laboratory
GDP	Gross Domestic Product
JETRO	Japan External Trading
JICA	Japan International Cooperation Agency
KWSB	Karachi Water & Sewage Bureau
MS	Mild Steel
NFC	National Fertilizer Corporation
NPO	National Productivity Organization
PAK-SWISS	Pakistan Swiss Precision Mechanics & Instruction Training Centre
PCSIR	Pakistan Council of Science and Industrial Research
PITAC	Pakistan Industrial Technical Assistance Centre
PJBF	Pakistan Japanese Business Forum
PPMA	Pakistan Plastic Manufacturing Association
PSI	Pakistan Standard Institute
PTC	Plastics Technology Centre
PVC	Polyvinyl Chloride
SAP	Social Action Programme
SFDAC	Synthetic Fiber Development & Application Centre
SME	Small & Medium Enterprises
UNDP	United Nation Development Programme
UNICEF	United Nation Children' s Fund

付図一覧

- 図 1-1 パキスタン国 PTC 拡充計画予備調査フローチャート
- 図 2-1 1990 年～2000 年までの分野別 GDP 推移グラフ
- 図 2-2 パキスタン国 PTC 拡充計画予備調査結果概要フローチャート
- 図 3-1 PTC と関連機関の組織関係
- 図 3-2 パキスタンのパイプ用継手製品輸入状況
- 図 4-1 PTC/SFDAC の組織図
- 図 4-2 PTC の研修コースとパキスタン教育制度の関係
- 図 4-3 PTC 既存施設の現状
- 図 4-4 PTC 敷地全容図
- 図 5-1 カラチ近郊の上水道供給システム

付表一覧

- 表 2-1 パキスタンの主な経済指標
- 表 2-2 パキスタンの企業規模の定義
- 表 2-3 失業率の現状と将来計画
- 表 2-4 年齢階層と性別の失業率推移
- 表 2-5 分野別雇用創出の寄与率
- 表 2-6 10ヶ年開発計画と本プロジェクトとの関係
- 表 2-7 最低カロリー未摂取率の推移
- 表 3-1 2000年度のプラスチック素材総消費量比率
- 表 3-2 パキスタン各州の上水道 PVC パイプ使用状況
- 表 3-3 PVC パイプ生産企業の企業規模と関連情報
- 表 3-4 パキスタン国の各種パイプの規格採用状況
- 表 3-5 他ドナーの主な活動内容
- 表 4-1 PTC の過去の予算実績と PTC/SFDAC の今後の計画
- 表 4-2 プラスチック加工短期研修コースカリキュラム
- 表 4-3 主な既存機材の状況－1
- 表 4-4 主な既存機材の状況－2
- 表 4-5 基礎カリキュラム改訂内容の例

目次

序文

地図

写真

略語表

付図一覧

付表一覧

第1章 調査の概要	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査団の構成	1
1.3 調査日程	1
1.4 主要面談員	2
1.5 調査結果概要	3
1.5.1 プロジェクト内容	3
1.5.2 実施体制及び主な活動内容	3
1.5.3 開発計画等	5
1.5.4 予算計画	6
1.5.5 機材計画	6
1.5.6 サイト状況	7
1.5.7 運営維持管理体制等(組織、予算、人員、技術水準等)	7
1.6 主な視察先概要	8
1.7 団長所感	9
1.8 調査実施上の課題	10
第2章 パキスタン国の社会・経済状況	11
2.1 社会・一般事項	11
2.2 政治・経済状況	11
2.2.1 政治体制	11
2.2.2 経済構造	11
2.3 就業・雇用状況	13
2.3.1 雇用・労働事情	13
2.4 水資源と本プロジェクトの関係	14
2.5 国家政策と本プロジェクトの関係	15
2.5.1 長期開発計画と本プロジェクトの関係	15
2.5.2 貧困対策と本プロジェクトの関係	16
2.5.3 産業支援制度と本プロジェクトの関係	17

第3章 プラスティック産業の現状 -----	19
3.1 関連機関の概要 -----	19
3.2 プラスティック産業の現状 -----	22
3.2.1 パキスタンのプラスチック産業の発展度合 -----	22
3.2.2 パ国内のプラスチック産業の現状 -----	22
3.2.3 民間企業等における保有機材ならびに技術レベル -----	25
3.2.4 プラスティック関連の協会 -----	26
3.2.5 今後の課題 -----	27
3.3 他ドナーの援助動向等 -----	27
3.3.1 PTC への直接的ドナーの調査結果 -----	27
3.3.2 本プロジェクトに関与する可能性を有するドナーの調査結果 -----	27
第4章 プラスティック技術センターの現状 -----	29
4.1 組織概要(沿革、権限、組織、人員、予算、実施体制) -----	29
4.1.1 沿革 -----	29
4.1.2 機能および権限 -----	29
4.1.3 組織・人員 -----	29
4.1.4 予算 -----	29
4.1.5 実施体制 -----	30
4.2 活動内容(他ドナーの協力含む) -----	32
4.2.1 活動内容 -----	32
4.3 施設機材の状況 -----	36
4.3.1 施設の状況 -----	36
4.3.2 機材の状況 -----	40
4.3.3 施設機材の維持管理 -----	43
4.3.4 補修部品類の調達事情 -----	44
4.4 現状の問題点、今後の計画と課題 -----	45
4.4.1 現状の問題点 -----	45
4.4.2 今後の計画と課題 -----	46
第5章 プロジェクトの概要 -----	49
5.1 要請の背景 -----	49
5.2 要請内容 -----	50
5.3 要請内容の確認 -----	52
5.3.1 要請機材内容とプロジェクトサイト -----	52
5.3.2 機材の使用目的 -----	53
5.3.3 機材の使用目的 -----	54
5.3.4 各機関の反応 -----	55

5. 4 プロジェクトの目標 -----	57
5. 4. 1 プロジェクトの目標 -----	57
5. 4. 2 貧困対策と本プロジェクトに関する評価案 -----	58
第6章 基本設計調査に際し考慮すべき事項 -----	61
6. 1 運営面 -----	61
6. 2 施設機材面 -----	62
6. 2. 1 施設面 -----	62
6. 2. 2 機材面 -----	64
6. 3 技術協力等の必要性 -----	67
6. 3. 1 技術協力等の必要性 -----	67
6. 3. 2 長期専門家派遣の必要性 -----	68

別添資料

1. 要請書(写)
2. PTC 既存機材リスト
3. 協議議事録(写)
4. PTC 要請機材リスト(修正版)
5. 企業訪問記録
6. 訪問先写真集
7. プラスティック加工技術短期研修コース修了証明書
8. PTC 所属メンバー詳細情報
9. 収集資料リスト

第1章 調査の概要

第1章 調査の概要

1.1 調査の目的

本調査は、本計画の要請内容の確認と現地状況の把握を通じ、無償資金協力としての可能性を検討することを目的とする。図 1-1 に予備調査の進め方をフローチャートで示した。

無償資金協力としての妥当性が認められる場合は、協力事業の枠組みを整理するとともに、基本設計調査の調査方針、調査内容、留意事項等を取り纏める。

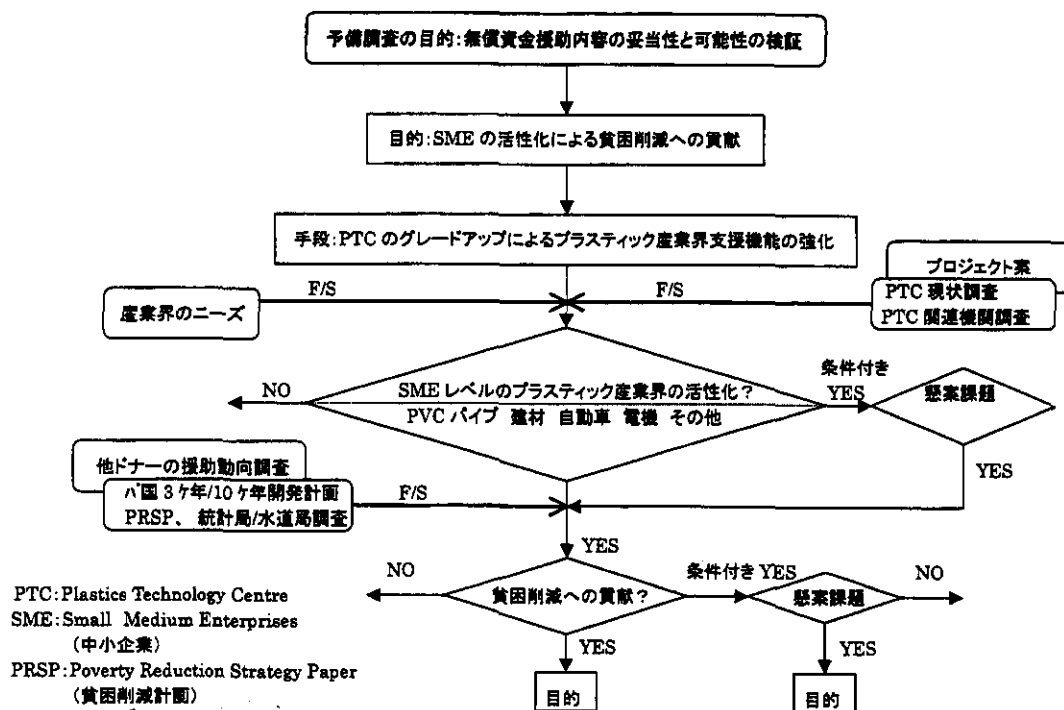


図 1-1 PTC 拡充計画予備調査活動フローチャート

1.2 調査団の構成

- | | | |
|--------------|--------|-------------------------|
| (1) 総括/団長 | : 伊藤富章 | 国際協力事業団 調達部 契約第一課 課長代理 |
| (2) 計画管理 | : 國武大紀 | 国際協力事業団 無償資金協力部 業務一課 職員 |
| (3) 技術参与 | : 壺井金治 | 西野田電工株式会社 専務 |
| (4) 技術参与 | : 岩元英隆 | 三菱樹脂株式会社 管材事業部 主幹 技術統括職 |
| (5) 機材・研修計画 | : 武藤国治 | (財) 日本国際協力システム |
| (6) プラスチック加工 | : 稲田明弘 | 株式会社日本開発サービス 主任研究員 |

1.3 主要面談者

A.T.S. SYNTHETIC (Pvt.) Ltd.

Mr. Mian Sohail Nisar 代表取締役社長 (11/20)
Mr. Mian Anjum Nisar

PITAC(Pakistan Indus. Technical Assistance Centre)

Mr. Jabaid Iqbal Sheikh シニアマネージャ (11/20)
Mr. Numan Siddiqui シニアマネージャ

Engro Asahi Polymer & Chemicals Ltd.

志賀 良夫 副社長

宮崎 雅之 工場長 (11/21)

Dadex Eternit Ltd.

Mr. Sikander Dada 代表取締役社長
Mr. Tanveer Saleem 技術部長
Mr. Bilal Tariq 技術担当
Mr. Capt(s) Sohail Ahmad 製造部長 (11/23)

統計局 (Federal Bureau of Statistics)

Mr. Syed Zawwar Haider Zaidi Deputy Director General
Mr. Myjibullah Khan 産業担当チーフ (11/26)

カラチ大学 (University of Karachi)

Dr. Khalid M. Khan 助教授 (国際化学技術センター)
Dr. Muhammad Iqbal Choudhary 教授 (国際化学技術センター)
Dr. Ichiya Ninomiya 教授 (国際化学技術センター)
Dr. Najma Shams 教授 (応用化学講座)
Dr. Saira Hameed 教授 (応用化学講座) (11/27)

防衛庁住宅供給公団 (Pakistan Defence officers Housing Authority)

Mr. Brigadier Asif Ghazali 長官 (Administrator)
Mr. Albert Nasim 技術部長 (11/28)

Acro Plast Inc.

Muhammad Ali Shiraze 代表取締役社長 (11/28)

カラチ上下水道公社 (Karachi Water & Sewerage Board)

Mr. Mohamad Suleonan Chamdio 代表取締役社長
Mr. Shamid Saleem 部長
Mr. Hussain Bna Saleem 主任技師 (11/29)

Prince U. PVC Pipe

Mr. Sabir Hussain 代表取締役社長 (11/29)

パキスタン科学産業研究所 (PCSIR : Pakistan Council of Science & Industrial Research)

Dr. Kausar Ali Syed
Dr. Mohammed Yaqub (12/02)

Galco (Pvt.) Ltd.

Ajaz Mahmood 代表取締役社長 (12/02)

Shaffisons Eng. (Pvt.) Ltd.

Laeq Ahmad 部長
M. Abdul Shakoor (Co-Ordinator) (12/04)

Asco Plastic Industries Works

Asif Ali 代表取締役社長 (12/04)

AL-RAAI PVC Pipe

Muneer Ahmad Sajid 会長 (12/05)

POLY TECH ENGINEERING

Ali Hassan 代表取締役社長
Imran Hassan (12/05)

AKBAR & ZIKRIA PIPES (Pvt.) Ltd.

Sh. Muhammad Arshad 代表取締役社長 (12/05)

Telecom Foundation (Pipes) Ltd.

Syed Mahmood Ahmad

代表取締役社長

Muhammad Ghani

部長

(12/11)

Ministry of Industries & Production EXPERTS ADVISORY CELL

Zahid Aziz

部長

Ijaz Ahmad

課長

Javed Ashraf Malik

課長代理

(12/12)

1.4 調査日程

日順	月 日	行程・作業内容等
1	2002年11月18日(月)	移動(成田→イスラマバード/伊藤、壺井、岩元、稲田、國武)
2	19日(火)	JICA事務所打合わせ、日本大使館表敬、EAD/工業産業省表敬・協議 移動(イスラマバード→ラホール) 移動(成田→ラホール/武藤)
3	20日(水)	PITAC協議、ATS社視察、移動(ラホール→カラチ)
4	21日(木)	PTC協議・視察、エングロアサヒ社視察、オマールジブラン社視察
5	22日(金)	PTC協議、シビックパイプ社視察(壺井、岩元、武藤) PJBF協議(伊藤、國武、稲田)
6	23日(土)	PTC協議、PPMA協議(伊藤、壺井、武藤、國武) ダデックス社視察(岩元、稲田)
7	24日(日)	資料整理
8	25日(月)	PTCミニッツ協議、カラチ総領事、移動(カラチ→イスラマバード/官 団員)、PTC調査(コンサルタント団員)
9	26日(火)	工業産業省協議・ミニッツ署名(官団員)、日本大使館報告 JICA事務所報告、移動(イスラマバード→ラホール/官団員) PTC調査(武藤)、統計局調査(稲田)
10	27日(水)	移動(→バンコク→成田/官団員) PTC調査(武藤、稲田) カラチ大学調査(稲田)
11	28日(木)	PTC調査(武藤) アルコプラスト社調査(稲田)、DHA調査(稲田)
12	29日(金)	PTC調査(武藤) プリンスパイプ社調査(稲田) カラチ上下水道公社協議(武藤、稲田)
13	30日(土)	PTC調査(武藤、稲田)
14	12月1日(日)	資料整理
15	2日(月)	PTC調査(武藤) PCSIR調査(稲田)、ガルコ社調査(稲田)
16	3日(火)	PTC調査(武藤)、移動(カラチ→ラホール/武藤) 移動(カラチ→ラホール/稲田)、PITAC長期派遣者面談(稲田)
17	4日(水)	移動(→ラホール→成田/武藤) シャフィサン社調査(稲田)、アスコプラスチック社調査(稲田)
18	5日(木)	アルラアイパイプ社調査(稲田)、ポリテックエンジ社調査(稲田)
19	6日(金)	資料整理
20	7日(土)	資料整理
21	8日(日)	移動(ラホール→イスラマバード/稲田)
22	9日(月)	JICA事務所報告、資料整理(稲田)
23	10日(火)	JICA事務所調査先調整、資料整理(稲田)
24	11日(水)	A&Zパイプ社調査、TFパイプ社調査(稲田)
25	12日(木)	工業産業省EAC部門調査、資料整理
26	13日(金)	JICA事務所報告、日本大使館報告
27	14日(土)	移動(イスラマバード→カラチ)
28	15日(日)	移動(→カラチ→成田)

1.5 調査結果概要

1.5.1 プロジェクト内容

- (1) 受入機関 : 工業産業省 (Ministry of Industry and Production)
- (2) 実施機関 : Plastic Technology Center, Karachi(PTC)
- (3) 我が国への要望内容 : PTC(Plastic Technology Center, Karachi)に必要な機材の整備
射出成形、押出成形に係わる機材、検査機器等 (プラスチックパイプ・継手製造装置、品質管理/試験検査機材、射出成形機、計測機器、ジェネレーター (ディーゼル)、ミキサー等)
- (4) 相手国側投入計画 : 施設建設、運営・維持管理に必要な予算・人員確保

1.5.2 実施体制及び主な活動内容

1.5.2-1 実施体制

現在の PTC は Polymer Science and Technology, Chemistry, Physics, Engineering, Mould Design, Economics, Information Technology などの学科を専門に指導する 9 名のスタッフを含め約 33 名のスタッフが配置されている。PTC の運営委員会は政治関係者、大学教授陣及び産業界トップの 14 名で構成されており、同センターの機能維持を担っている。PTC を実際に掌握している機関は、National Fertilizer Corporation(NFC)であり、PTC は NFC に対して定期的に財政状況や各種の活動報告を行なっている。

また、PTC に隣接する Synthetic Fiber Development & Application Center(SFDAC) は、PTC と同じ管理部門によって組織運営がなされており、PTC=プラスチック、SFDAC=繊維といった棲み分け・相互補完がなされている。SFDAC は、繊維と皮革を主とした化学試験施設であり、その規模・レベルは PTC の試験施設と較べ、非常に高度なものである。これは、「パ」国の主要産業が繊維であることから十分に伺いしれる実状であり、また、今後のプラスチック産業発展の必要性を認識できる一面でもある。SFDAC の主な活動内容は、一般企業の要請に対し、繊維関連の化学試験及びコンサルティングサービスを提供するほか、繊維分野の Bachelor (4 年間) コースを運営している。

1.5.2-2 活動内容

(1) 施設の活動概要

PTC は、Mission Statement として、1) Quality (学生及び研修生の専門分野に関する知識と経験をさらに深める)、2) Access & Opportunity (修学機会及び就業機会をあらゆる層の人々に提供する)、3) National Development (国内の社会経済発展に寄与するためパートナーシップを創造する)、4) Technical Education (産業インフラの近代化のため、プラスチック分野に関する専門的な技術研修を提供する)、5) Internationalism (同センターを通じ、プラスチック分野における国際的な潮流を把握する) の 5 項目を掲げている。

同センターは、1) 中小企業等からのプラスチック部品のテストング (製品検査)、

2) 中小企業の社員、未就職者への人材開発(研修)、3) 技術支援(中小企業等への技術指導、主に企業がセンターへ来訪し相談するもの)を主な活動としている。特に企業向け研修コースにおいては、その使用機材が PTC にない場合、PITAC の機材を使うなど、ラホールでの研修なども行なわれている。

研修コース(新聞広告などにより募集もしている)は企業等からの技術指導依頼内容等を勘案し、研修ニーズを確認しながら、研修計画を設定している。主な研修内容は大きく分けて以下のとおり。(卒業生:約 2,400 人/合計)

- ① Diploma コース、Bachelor コース(3~4 年のコース)
- ② Technician コース(未就職者などへ数ヶ月のコース、研修全体の 80%を占めている)
- ③ Short Program(中小企業など民間人への 4~5 日間の研修コース)

(2) 国内連携

PTC は、人材開発、技術支援、テストングを主軸とした国内唯一のプラスチック関連施設であることから、国内の大学や研究機関と連携を図っており、活動基盤の強化に努めている。主な連携先は以下の通り。

- ・Hamdard University, Karachi.
- ・NED University of Engineering & Technology, Karachi.
- ・Pakistan Council for Engineering & Industrial, Lahore.
- ・The British Council, Karachi.
- ・Pakistan Plastic Manufacturers Association, Karachi.
- ・Pak-Swiss Precision Mechanics & Inst., Training Center.

(3) 海外との連携

PTC は、1988 年に UNDP/UNIDO の協力により設置された工業産業省の連邦化学セラミック公団傘下の組織である。現在の海外との連携については、大学や研究機関が主であり、特に英国との連携については学位取得のための研修コースを提供している。主な連携先は以下のとおり。

- ・London Metropolitan University, UK.
- ・Business & Technology Education Council, UK.
- ・Trowbrige College, UK.
- ・Society of Plastics Engineering Inc., USA.
- ・The Society of the Plastics Industry Inc., USA
- ・International Committee for Plastics in Agriculture, France

1.5.3 開発計画等

パキスタン国においては経済企画庁(Planning Commission)が国家開発計画(10 ケ年開発計画:2001 年~2010 年)、さらに 3 年間の開発プログラム(中期計画)を 2001 年 9 月 1 日に作成している。また、中小企業のキャパシティービルディング、人的資源開発、雇用創出・所得向上など貧困削減を目指した暫定貧困削減戦略ペーパー(I-PRSP)を 2001 年 11

月 1 日に作成した。プラスチック加工分野は“Chemical Manufacturing”として同庁が作成した同分野を包含する“National Chemical Policy”の中に位置付けられている。

上記計画の中では、本プロジェクトに係わる「マクロ経済（経済基盤等）」が重点分野の一つとされている。我が国は、（１）民主化（良い統治）、（２）債務問題を含めた経済政策・経済基盤、（３）貿易・投資促進と IT、（４）中小企業振興、（５）感染症対策、（６）旱魃対策、（７）人道援助等を援助重点分野としている。また、JICA は経済政策、経済基盤（輸出・投資・中小企業振興、産業人材育成）を重点分野の一つと掲げ、本件協力を実施することにより、特に中小企業振興支援、産業人材の育成が図られる。

本案件は PJBFB（Pakistan and Japan Business Forum）が、政府機関及び産業界の協力と連携を経て案件形成に関与しており、その目的は雇用創出や人材育成といった「パ」国の開発目標である「貧困削減」に繋がるものである。尚、貧困対策とプロジェクトの関係については、本調査団内協議において素案（PVC（Polyvinyl Chloride）パイプに関する一例）を作成したが、概要は以下のとおりである。

「パ」国内の PVC パイプを必要とするインフラ現状を把握し、各分野（上水道配管、下水道配管、灌漑用配管等）における現状の普及率を*%向上させることにより創出される新規雇用数を算出。

① 普及率の向上により直接的に創出される施工人員数

② PVC 材料・管・継手の生産量増大による雇用創出

③ 製品物流量の増大による雇用創出

④ 配管ラインのメンテナンス業務量の増大による雇用創出

①～④を総合して得られる数値が新規雇用数の予測値となる。以上は素案の一例であり、他の分野においても同様に試算可能であるため、詳細についてはコンサルタント団員が残りの調査期間及び国内解析を通じて検討する予定である。

1.5.4 予算計画

「パ」国予算は 7 月から新年度となるため、予算確保するには予算編成段階（5 月～6 月）までに同国内の関係機関の承認を得て予算計上させるよう準備する必要がある。

1.5.5 機材計画

1.5.5-1 本件(PTC)協力とプロ技(PITAC)協力との機材のデマケ

本計画機材は PVC パイプ及び継手類の製造技術向上を目指していることに対し、プロ技（PITAC）機材は PVC パイプや射出成形品（自動車部品、日用品等）を製造するための金型を作ることを主たる目的としている。製造設備自体は一部同種機材（プラスチック射出成形機）ではあるものの、その使用目的が全く異なっている。但し PTC が行なう PVC パイプ及び継手類の製造には PITAC が製作可能と思われる金型類を使って行なわれるところから、これまでと同様その連携を図る必要がある。

1.5.5-2 国家規格

パキスタン国政府はプラスチック関連の国家規格として BS(British Standard) 及び ISO Plastic Standard をベースにし、一部水道用規格として PS3051(Pakistan Standard) が制定されている。PTC によれば、市場には技術導入した各国の規格 (DIN, ASTM, ISO, JIS, UNI 等) にて製造されたプラスチック製品が出回っており、各企業は顧客のニーズ (それぞれの規格) に応じて受注生産をしている状況にあり、将来的には PS 規格による製品を各企業が生産する体制を目指しているとのことである。但し、各訪問先の現状を視察した限りにおいては、実態は企業の品質管理機器の不足、技能者の教育不足等に起因する粗悪品が市場に出回っているとの情報もあり、今後はこうした現状を改善するため、PTC の試験機能を強化する必要があると思われる。尚、PTC はすでに ISO9002 を取得している。

1.5.5-3 要請機材に関する PVC パイプの口径について

PVC パイプ押出成形装置の口径範囲は PTC で現在使用している装置が 3/8 インチ～2 インチであるが、今回要請のあった口径は現在各国で使用している最大口径である 12 インチ～24 インチとなっている。このため、同口径の使用目的などを確認したが、これら大口径は主に政府が行なう社会インフラ等の公共事業を目的としており、民間の市場ニーズに応えるものではない。また、政府が関連する公共事業の実施計画を確実に実行する予定がないことには、雇用創出には結びつかない。加えて、同規模の口径を生産するためには、非常にハイレベルな技術ノウハウや高度な設備機器を要するため、現在の PTC のキャパシティ (既存施設、人的資源等) を考慮した場合、適切な運営・維持管理を行なうことが非常に困難であろうと予想される。よって、12 インチ～24 インチ規模の口径については、その妥当性が低いと判断し、PTC 側も調査団の係る見解に理解を示したため、最大 6 インチまでの口径で先方が再度見直しを図る予定である。なお、詳細はコンサルタント団員が残りの調査期間内に PTC と協議・確認することとした。

1.5.5-4 機材リスト

上記の要請口径サイズの変更に伴ない、PTC 側より機材リスト全体について見直しを図るとのことであり、係る口径変更に伴う関連機材の見直しについてはコンサルタント団員が残りの調査期間内に PTC と協議・確認することとした。

1.5.6 サイト状況

PTC は「Plastics Technology Center(プラスチック技術センター)」であるが、同時に「Synthetic Fiber Development & Application Center(SFDAC:合成繊維開発/応用センター)」も運営し、両施設は隣り合わせに設置されている。

PTC は同センター内に検査・研修機材 (1960 年代の日本製を含む機材等が設置されており、製造年月は古いが維持管理状態は良い) を設置している。調達する機材口径の規模に係わらず、既存の施設を拡充するか、もしくは新たに施設を建設する必要がある。このため、隣接する SFDAC 内の敷地活用についても検討する必要がある。詳細についてはコンサ

ルタント団員が残りの調査期間内に PTC と協議・確認することとした。

1.5.7 運営維持管理体制等(組織、予算、人員、技術水準等)

1.5.7-1 組織

組織については、上記実施体制にも記載したとおり、33 名程度の小規模体制であり、本件機材の調達により PVC パイプ及び継手類の製造技術に関する研修・製品検査等の増加が見込まれる。また、PVC パイプ及び継手類の配管施工に関する技能研修機能の追加も見込まれるところ、スタッフ増員・増強について対応する必要がある。

1.5.7-2 予算

PTC の財政は研修コース、製品検査等による収入（実費程度で多くの収益は見込めない）及び企業等からの支援により成立しているが、SFDAC とトータルで収支バランスを行なっているため、PTC が独立採算で事業を実施しているわけではない。2002-03 の収支は Total Income(Rs. 6.1million), Total Expenditure(Rs. 13.4million)となっており、赤字基調であるが、補充については NFC が支援しているのが現状であるこのこと。今後、本件機材調達に伴う維持管理費及び新規スタッフ増員に伴う人件費増が想定されるため、その対応を確認・検討する必要がある。

1.6 主な視察先概要

(1) PITAC(Pakistan Industrial Technical Assistance Center)

PITAC の活動内容は中小企業の技術的なサポートにある。金型の製造技術は数多くの実績があることから、日本人技術者の技術協力に強い期待がかかっている印象を受けた。既存設備は 30~40 年前の工作機械が多く、設備精度の面で、どの程度の技術力を有すかは疑問である。また、相当古い日本の援助機械が納入されており、フェーズⅡの技術協力はその実績を踏まえて対応が求められる。

(2) A.T.S. Synthetic (PVT) Ltd.

パキスタン国内トップのプラスチック (PVT) 企業である。建材シートやレザー等独自の分野で戦略的展開を行なっている。フィルム生産に特化した生産設備であり、原料 (DOP) の生産設備を備えている。自家発電 (3MW) を行なっており、施設の規模、内容とも非常に高度である。

(3) ENGRO ASAHI Polymer & Chemicals Ltd.

パキスタンの ENGRO 社と日本の旭ガラス㈱及び三菱商事との合弁企業。レジン(樹脂)の製造プラントは、標準的なレベルである。レジンの生産能力は 10 万トン/年に対し、現状稼働率は約 80%である。従って、PVC パイプ等の国内需要が増大しても、PVC レジン供給の余力はある。

(4) OMAR JIBRAN Engineering Industries Ltd.

金型の製作設備と射出成形設備を備えた工場である。工場内のクレーンは 20 トンの能力があるが、大型の金型の製作予定があることから 30 トンの能力を有する設備計画を予定

している。金型設計は10台のワークステーションを用いて行なっており、自動車メーカーが主な顧客である。自動車メーカーから発注製品の図面を提示され自社で金型設計を行い、顧客の承認を受けて金型を製作し、プラスチック製品の完成品を納入している。コンピュータ援用技術で金型を設計し、そのデータで工作機械を制御して金型を製作するCAD/CAMシステムを実際に導入しており、金型生産ではパキスタン国内で最大の先進企業と思われる。

(5) CIVIC PIPE

ISO9001を取得している中小企業規模の工場である。民家を転用した感じの建物で、非常に狭い敷地に製造設備をぎりぎりのスペースで設置している。押出成形ラインは日本の30~40年前のレベルである。民間需要がほとんどであり、受注生産を行なっているが、製品を保管できる倉庫はなく、建物の入り口に並べられている。原料配合室には3台の押出成形機を配置し、倉庫兼用であり、原料樹脂が混在している。

(6) DADEX ETERNIT Ltd.

主力がアスベスト管でプラスチック管はPE製、PP製で2系列とPVC製が1系列、及び射出成形機が1台である。PE管、PP管工場は欧州の設備をそのまま購入し設置したトップクラスの成形ラインであるが、さらに3~5ライン設置可能なスペースがある。PVCパイプ工場は壁際に1台(欧州製設備)と隣に射出成形機(香港製)1台が設置されている。来年には、大口径管の設備を設置する予定であるとのこと。品質管理にも力をいれており、ISO9001を取得済み。

(7) PPMA(Pakistan Plastic Manufacturers Association)

協会のメンバーは主に各中小企業トップで構成されており、カラチに本部がある。今回の訪問では、各企業が抱える当面の技術的困難を解決するため、日本の専門技術者の派遣を強く求めていることが確認された。また、PTCの技術レベル、設備の老朽化、古い加工設備については改善されるべきとの認識を有しており、このことからPTCの機能強化の必要性が伺える。

以上、今回官団員の調査期間で視察した企業はCIVIC社を除き、主に大企業に属する企業であり、パキスタン国内のプラスチック産業の動向を把握するには充分ではなかったため、コンサルタント団員による中小企業に対する継続調査を予定している。しかしながら、大企業の先端技術を調査することによって、PTCの有する技術力と比較することができ、現状においては、大企業の技術はPTCの数段上であることが確認された。この結果から、PTCは主として中小企業を対象にした企業支援及び人材育成を活動の柱に置くべきであり、事実、PTC側もそうした現状を認識して活動を展開している。また、未就業者に就職機会を与えるためのプログラムにも力を入れていることは、そうした市場ニーズを把握している証拠とも言えよう。

1.7 団長所感

(1) 本件は基幹産業の農業とともに経済基盤整備などマクロ経済に資する案件として要請があったものであり、国家開発計画、貧困削減計画及びプラスチック加工分野を含む“National Chemical Policy”(経済企画庁作成)に位置付けられていることが PTC との協議等を通じて確認された。但し、工業産業省が産業界のニーズを充分把握し、それらを政策に生かしているという印象はなかった。むしろ民間企業主導で顧客のニーズに沿った製品の開発・供給を行なっている状況にあり、PTC がそれらの企業に対する指導・研修、未就業者に対する研修などが求められていることから企業のニーズにあったレベル・研修用機材として更新する必要性を強く感じた。(この点、当初要請は現実的な要請機材内容になっておらず、今回の協議結果を踏まえ見直しを図ることとした。)

(2) 本調査では、PITAC、PTC、民間企業等を視察したが、その中で各管理者及び技術者の技術能力の向上に対する熱意・意欲が充分感じられたこと、維持管理体制(特に PTC・PITAC は約 40 年前に各国から供与された機材を大事に使用していること、施設内清掃の徹底が図られていること)が適切に実施されていること等が確認でき、本件機材調達によるその成果が期待される。但し、要請機材が調達された場合、その機材レベルは既存の機材と比較し、高度化した最新のものとなるため、PTC へのハード面での協力だけでなく、機材の設置から運営・維持管理指導等に及ぶソフト面での支援(ソフトコンポーネント、専門家派遣)が必要と思われる。

(3) 本プロジェクトと本年 9 月から協力中のプロ技(PITAC へのモデル金型製作技術指導研修)は、その使用機材は一部同種(プラスチック射出成形機)であるものの、その使用目的が異なっており活用上の重複はない。しかしながら、調達機材使用にあたってはこれまでと同様、PITAC が製作する金型を取り付けて使用することなどから、両機関の連携がより一層必要である。

(4) イスラマバードは都市計画に基づき、整然とした政治都市という感じがしたが、カラチは同国内で最も人口が多い商業都市であり、物資も豊富かつ環境も整っていることから生活に適した都市という印象を受けた。治安状況については特段調査していないが、イスラマバード、ラホール、カラチともにホテルを含め各施設での警備が厳重に行なわれているという印象を受けた。カラチ市内は道路が整備されているものの、交通量も多く、運転マナーが非常に悪いことから、交通事故に巻き込まれないよう充分留意する必要がある。

1.8 調査実施上の課題

- (1) 施設建設計画(及び機材搬入計画)
- (2) 予算処置(特に維持管理費)
- (3) スタッフの増員・増強

第2章 パキスタン国の社会・経済状況

第2章 パキスタン国の社会・経済状況

2.1 社会・一般事情

パ国は、1947年に英領インドより独立、日本の約2倍に当る約79.6万km²の国土面積に日本の約1.2倍の1億4,596万人（2002年6月）の人口を抱えており、パンジャブ州のパンジャービー族（48%）、北西辺境州のパターン族（13%）、シンド州のシンディー族（12%）およびバロチスタン州のバローチ族（3%）の4つの主要民族とその他の少数民族からなる多民族・多言語国家である。国の唯一の共通基盤はイスラム教（97%）といえる。識字率は49.0%（2000年度）でありスリランカ、インド、バングラディシュなどの南アジア圏の国と比較しても低い。

米国同時多発テロ事件は、アフガニスタンに隣接するパキスタンに対して貿易面で深刻な影響を及ぼしたが、国際社会と協調してテロと闘う同国に多くの国が財政支援等を表明、また、IMF融資の承認を受け、パリクラブで約125億ドルを対象債権とする寛大な条件で公的債務の繰延が合意された¹⁾。

2.2 政治・経済状況

2.2.1 政治体制

パ国は1947年の独立以来、民政を柱とする連邦共和制を敷いてきたが、99年の無血クーデターによってムシャラフ陸軍参謀長を行政長官とする軍政となった。その後、民政復帰のためのロードマップに沿った形で2002年10月にムシャラフ政権が発足して以来初めて、下院および州議会選挙が実施された。同下院選挙の結果、ムシャラフ大統領を支持するムスリム連盟カーイデ・アーザム派（PML-Q）が第一党、反ムシャラフを標榜する人民党議員団（PPPP）が第二党、イスラム政党の連合体である統一活動評議会（MMA）が第三党となり、PML-Q派のジャマリ氏が首相に選出された。民政復帰への移行を目指したものとしているが、ムシャラフ大統領は元首の地位につき、実質的には軍政の影響が色濃く残る形になっている¹⁾。

2.2.2 経済構造

パ国の主要産業は農業と収穫した綿を利用した繊維産業である。2000/01年度のGDPに占める産業別シェアでは、農林水産業24.7%、工業17.4%、サービス業のうち最大の商業部門が15.2%となっている。就業者構成比では農林水産業44%、商業15%、工業11%でありGDPシェア、就業構造面からも農業がこの国の経済の基盤であるとわかる¹⁾。工業は、繊維や食品加工などの軽工業が中心であり、それらの原材料の多くを農業に依存している。そのため、天候不順などによる農業部門不振時には工業も同様に不振になるという脆弱な経済構造をなしている（図2-1）。このことから、自動車産業や化学工業などの付加価値の高い新しい工業分野の育成による産業構造の多様化が必要とされている²⁾。

国際収支面では、経常収支は恒常的に10億～20億ドルの赤字で資本不足の状況にある。この赤字は外国からの援助と国外の出稼ぎ労働者からの送金で収支バランスが処理されて

いるのが実態である。しかし本年度は過去になく経済指標が改善される値が予想されている(表2-1)。

図2-1 パキスタンの1990年～2000年までの分野別GDP推移グラフ²⁾

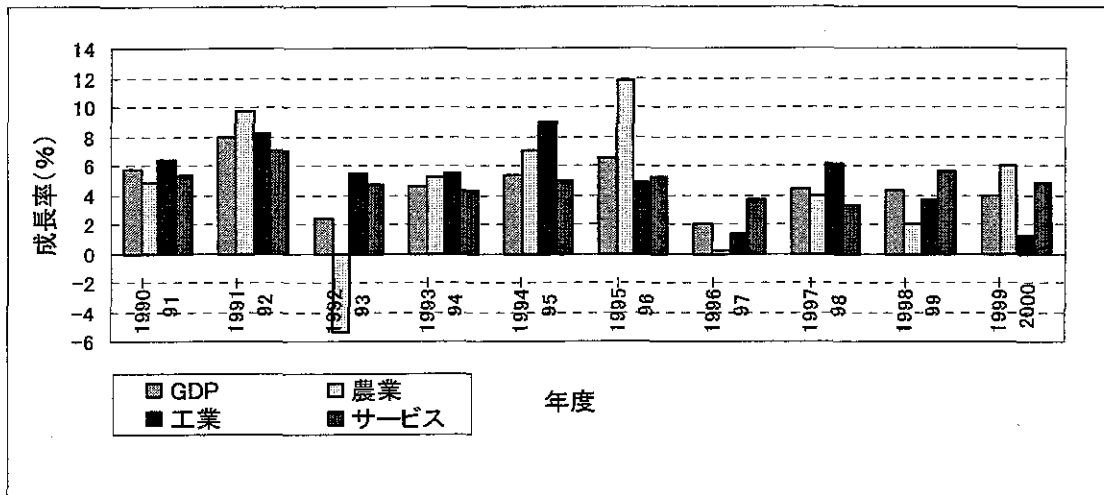


表2-1 パキスタンの主な経済指標 (会計年度：7月～翌年6月) 1\$=約59ルピー

指標	単位	2000年度	2001年度	2002年11月時点
国民総生産	\$Million	65,800	68,170	予定70,000
経済成長率	%	3.2	3.6	予想4.5
輸出総額	\$Million	9,200	9,120	3,478
輸入総額	\$Million	10,720	10,330	3,790
貿易収支	\$Million	1,520	1,210	312
国外労働者送金額	\$Million	1,087	2,389	1,431
歳出予算	Rs Million	770,000	752,000	年間742,000
税収	Rs Million	393,910	400,000	予定461,000
歳入欠陥	Rs Million	—	187,000	年間△163,000
為替レート	Rs/us\$	58.4	61.0	59.1
株価インデックス(KSE100)	Rs	1300	1520	2300
外貨準備高	\$Million	3,220	6,260	8,640
対外債務残高	\$Million	37,100	36,500	N.A

主たる産業別に特徴を見ると、自動車産業は最終組立企業が21社、部品供給企業が約400社で構成されており、それぞれ2,600名、116,000名の従業員を抱えている。GDPに占める割合は1.5%、1999-2000年度の生産実績は四輪車の合計で約80千台、二輪車で92千台であり市場は小さい³⁾。

家電産業では、TV組立企業が10社にまで増えてきており、日系企業が4社進出している。年率8～10%の伸び率で推移しているが、購買力は弱く日本のTV需要数比では1/17と小さい。さらに国内生産台数の25%相当数の偽ブランド商品が周辺隣国から密輸入されている。TV以外では、電話機器関連、プリント配線ボード、コンデンサなどの生産企業が立ち上がりつつある状況である³⁾。

プラスチック産業は大手企業7社に対し、小規模企業は約6000社、その内、登録企業は700社足らずの構造である。それぞれGDPに占める比率、雇用者数は大手企業で0.13%、800名、小規模企業群合計で1.56%、600,000名である³⁾。なお、同国の企業規模の分類基準は次表2-2のとおりである。

表 2-2 パキスタン国の企業規模の定義

区 分	資 産 額	従業員数
零細企業 (Micro)	100 万ルピー (約 200 万円) 以下	10 名以下
小企業 (Small)	2,000 万ルピー (約 4,000 万円) 以下	35 名以下
中企業 (Medium)	1 億ルピー (約 2 億円) 以下	100 名以下
大企業 (Large)	1 億ルピー (約 2 億円) 以上	100 名以上

2.3 就業・雇用状況

2.3.1 雇用・労働事情

同国の労働力人口は2000/01年度で41.4百万人、労働参加率（総人口比）が28.4%と極端に低いのは女性の労働参加が著しく少ないことによる。失業率は6.9%となっているが、女性の労働参加がほとんど無いことと中東産油国等への出稼ぎ労働者が多いことから実質的な失業率よりも低い数値となっている。就業者の3.5%は労働時間が週35時間未満であるといわれており、このことを加算すると実質的な失業率は10.4%程度（約4.3百万人相当）となる。政府は2011年までの10ヶ年開発計画の失業対策として表2-3の目標計画を発表している⁴⁾。

表 2-3 失業率の現状と将来計画⁴⁾

	ベンチマーク	将来計画	
	2000-2001	2003-2004	2010-2011
労働力人口 (百万人)	41.4	44.2	52.1
失業率 (%)	6.9	6.5	4.2
潜在失業率 (%)	3.5	2.9	1.9
実質失業率 (%)	10.4	9.4	6.1

1998年と2000年における職業別占有率の増減比較では、技術専門家/有資格専門家 40%、工芸部門従事者 19%、法律家/経営者 10%などが増大している反面、工業部門では工場オペレータ△11%、技能を有さない者△10%などの減少が目立つ。年齢階層別の失業率推移では、1998年度に比べて2000年度では10～24歳までの年齢層と60歳以上の年齢層で失業率が増加している（表2-4）。

10～24歳の男子の失業率が増大している状況は新しく就職に付く年齢層が職業につけない状況を意味していることから、新たな雇用機会の創出と併せて技能を有しない人々への工業分野を対象とした能力開発の支援が失業率の低減に有効であるといえる⁴⁾。

表2-4 年齢階層と性別の失業率推移（40歳以上は省略した）⁴⁾

年齢階層	1997-1998 (%)			1999-2000 (%)		
	合計	男子	女子	合計	男子	女子
10歳以下	5.9	4.2	15.0	7.8	6.1	17.3
10-14	10.5	8.3	16.6	20.5	15.7	55.9
15-19	12.0	10.2	19.8	15.2	12.4	40.7
20-24	8.7	7.2	16.4	11.6	9.9	21.8
25-29	4.6	2.9	14.2	6.2	5.2	10.5
30-34	1.7	1.0	6.1	3.0	1.9	7.4
35-39	2.1	1.4	6.4	2.3	1.6	5.2

表2-5は各分野の雇用創出寄与度を示しているが、このデータから社会セクター分野（社会インフラ：上下水道、住宅、道路、その他）と中小企業分野の2領域の活性化で大きな雇用創出の効果が得られることがわかる。この両分野は、まさしく本プロジェクトが主対象と考える領域である。

表2-5 分野別雇用創出の寄与率⁴⁾

農業	0.37
大企業群	0.02
中小企業群	0.85
社会セクター（建設関連）	0.87
交通&通信	0.45
商業	0.57
電気&ガス	0.54
その他	0.68

2.4 水資源と本プロジェクトの関係

本プロジェクトで要請された機材は、PVC(Polyvinyl Chloride)樹脂を用いたパイプ関連とその他一般のプラスチック製品を製品対象としている。なかでも、パイプ関連の加工

技術は、健康に無害な上下水道普及率の向上や農業生産経済安定化のための灌漑技術など同国の重要課題と深い関係を持っている。以下ではパ国内における代表的な2つの水資源問題の現状を解説する。

1) 農業安定化のための水資源の有効活用

同国の経済基盤は前述のごとく農業で成り立っている。しかし現状の農業生産性は灌漑施設の不十分さなどから天候に左右され易い脆弱な状態にある。貧困対策で成果を得るためには経済の安定化が前提条件であり、そのためにも農業政策における灌漑施設への支援策は最重要課題に位置付けられている⁴⁾。

2) 上下水道普及率の向上と健康問題対策

2001年時点の上水道普及率は63%である。この普及率を2004年に64%、10年後の2011年には84%に向上させる定量目標値が開発計画に提示されている⁴⁾。カラチ市での実態調査の結果では、水源から供給された上水道量のかなりな量が末端家庭に行き渡らず漏水その他でムダに放出されているとの話である。この漏水状態は下水道も同様であり、漏れでた病原菌などを含む下水が路上にあふれ問題となっている実態がある(写真-1)。前述の漏水問題は使用パイプの材料の特性と施工技術の未熟さが主な要因として挙げられる。同国では現在でも発ガン性の高いアスベストセメント管(写真-2)や錆による腐食漏水が回避できない铸铁管類(写真-3)が採用されている。特に同市は海に近いことから水道管が塩分で侵される環境にあるため铸铁管外周をポリエチレンテープで被覆して用いているが、それでも微小な穴からの錆を防止することが出来ない状況にあり、PVCパイプ(写真-4)の採用拡大が望まれている。

なお、上下水道へのPVCパイプの採用と普及率向上のためにはプラスチックパイプ製造技術のみならず、施工技術、検査技術およびこれらの維持管理体制を包括したトータルソリューションが必要である。

2.5 国家政策(上位計画)と本プロジェクトの関係

2.5.1 長期開発計画と本プロジェクトの関係

パキスタン国においては経済企画庁(Planning Commission)が国家開発計画(10ヶ年開発計画:2001年~2010年)、さらに3年間の開発プログラム(中期計画)を2001年9月1日に作成している。また、中小企業のキャパシティービルディング、人的資源開発、雇用創出・所得向上など貧困削減を目指した暫定貧困削減戦略ペーパー(I-PRSP)を2001年11月1日に作成した。プラスチック加工分野は“Chemical Manufacturing”として同庁が作成した同分野を包含する“National Chemical Policy”の中に位置付けられている。

10ヶ年開発計画書の第1章「戦略のアウトライン」にはパ国が直面している経済問題は構造的問題であること、ならびにその解決には長期ビジョンと体系化された解決アプローチによる貧困削減の成果と経済成長の実現が必要であることが述べられている。この10ヶ年計画と本プロジェクトとは次表2-6のキーワードから深い関係にあることが理解できる。

表 2-6 10 年開発計画と本プロジェクトとの関係

10 年開発計画のキーワード	本プロジェクトとの関連性 (抜粋)
貧困対策 (本プロジェクトが貢献すべき対象課題である)	マクロ経済政策: 農業再活性化のための灌漑用プラスチック製品の普及や水資源活用プロジェクト 雇用機会創出: プラスティック産業活性化と人材開発 都市人口増大に対するインフラ整備 (水道)
人材開発 (PTC が実施する人材開発機能と直接的な関係を有す)	人材開発機能: 技能を有しない者への技能教育及び技術教育の強化 強化のため、中等教育段階での工芸科目のレベルアップと工科系学校の新設の計画が提示されている。PTC との連携等で効果増大が可能
中小企業の育成 (本プロジェクトの主対象が中小企業でありその育成手段の1つが PTC 機能強化)	中小企業振興: 雇用創出効果は中小企業の創業支援と活性化の寄与度が大きく、そのため各種支援制度 (人材開発機能の強化、無償での技術・管理・経営教育機会の増大、他) が企画されている
工業を支える裾野産業の強化 (プラスチック産業は代表的裾野産業)	製造業の成長: GDP 指標で 4.8% (90 年代) → 7.8% ('11 年) が目標。プラスチック関連企業は 6,000 社を有す裾野産業を形成しており、自動車・家電産業などあらゆる産業の成長支援に貢献可能
社会インフラの整備 (プラスチック製品の普及による住環境改善など) 例: PVC パイプと上下水道 住宅用建材 農業用灌漑施工機材	インフラ整備: 貧困対策を兼ねた社会セクター分野のインフラ整備により GDP 伸び率 1.5% ('11/'01 年比) が目標。都市部の急激な人口増対策として住環境整備があり、上下水道普及との関連等で貢献が可能 (上水道普及率: 都市部実績 84% ('01 年) → 目標 96% ('11 年))

2.5.2 貧困対策と本プロジェクトの関係

パ国は過去 30 年間にわたり GDP 成長率 6%以上を実現させてきているが、この経済的成果が人々の生活の質向上に現れてきておらず、貧富の差が拡大しているともいえる状況にある。表 2-7 は過去 15 年間に於ける最低カロリー摂取量 2150 カロリー/日の摂取ができない貧困層の都市部及び農村部における分布比率の推移である。1999-2000 年度の実績値は約 29%であり、10 年前に比べ 5.4%も悪化した。このような背景から 2001 年 9 月に発行された 2001-2011 年度の 10 年開発計画では貧困対策が最優先課題として取り上げられ、長期ビジョンに基づく①マクロ経済の成長と②社会セクターにおける雇用創出を 2つの戦略として構成している⁴⁾。以下に 2つの戦略と本プロジェクトとの関連性の概要を記した。

表 2-7 最低カロリー未摂取率の推移⁴⁾

	総合 (%)	地方 (%)	都市部 (%)
1986-87	26.9	29.4	24.5
1987-88	26.4	29.9	22.7
1990-91	23.3	26.2	18.0
1999-2000	28.7	29.3	27.6

(最低カロリー摂取量: 2150 カロリー/日を基準としている)

(1) マクロ経済政策と本プロジェクト

マクロ経済政策では継続的な成長を実現させ貧困削減の実質的な成果を得ることを狙いとしている。本プロジェクトと関連するテーマの代表として①農業生産性の安定化、②工業（自動車・家電等の組立産業など）の育成ならびに強化の2つの施策が挙げられている。

①農業生産性の安定化

水資源活用のための灌漑とマネジメント技術が本プロジェクトと関連性を有す。特に灌漑用プラスチック建材製品の生産技術や製品評価技術を支援できる。

②工業の育成と強化

工業分野のなかでも比較的高度の技術を要する Engineering Industry 分野は同国総輸入額の32%を占める状況にあり、このうちの25%が現状技術では内製化ができない製品である。今後の成長が見込める自動車・家電分野等のプラスチック成形部品の内製化を支援することが本プロジェクトとして可能である。

(2) 雇用創出政策と本プロジェクト

雇用創出政策では以下に記述した①短期施策と②中期施策の2段階の施策が本プロジェクトと関連する代表的な内容である。

①短期施策

同国人口の35%が都市部に居住しているが、この数値が2025年には50%にまで増大すると予測されている。この現象を適切に対処することで雇用創出策とすることができ、社会セクター分野でのメインテーマの1つとされている。都市周辺にニュータウンが計画され、そのための上下水道施工用パイプ類や電気配線用導管さらには住宅用建材、その他、多くのプラスチック製品の需要が見込める。この増大する需要をビジネスとする企業を支援することが可能である。

②中期施策

中期的には産業界の持続的成長による新しい雇用の創出がシナリオとされている。地方における雇用創出策は、プラスチック製品による灌漑等で農業の再活性化を図り雇用機会を増大させ、都市部においては、中小企業群の活性化で女性も含めた雇用機会の増大を企画している。ここではプラスチック製品に関与する中小企業に対して人材開発、技術支援およびプラスチック製品の評価や検査等で協力することが可能である。

2.5.3 産業支援制度と本プロジェクトの関係

パ国の2010（1999年～2010年度）プログラムでは、主要開発5分野の1分野として「生産分野（工業及び農業セクター）」が位置付けられており、また「輸出関連分野」においてはプラスチック産業振興と中小企業振興が挙げられている。この内容は同2011プログラムにそのまま継承されプラスチック加工分野は“National Chemical Policy”の中に位置付けられていること等から、本プロジェクトは産業支援制度との関連を有すといえる。

さらに、予備調査期間中の12月5日の新聞発表でポリエチレンの輸入関税の引き下げ（従来25%→20%へ）が発表されるなどプラスチック産業の活性化のための動きが取られてい

る。

以上、パ国の本プロジェクトに関連する国家政策を分析すると、本プロジェクトを実施する意義、必要性、重要性が十分に認められる。予備調査結果の概要フローチャートを図2-2に示した。

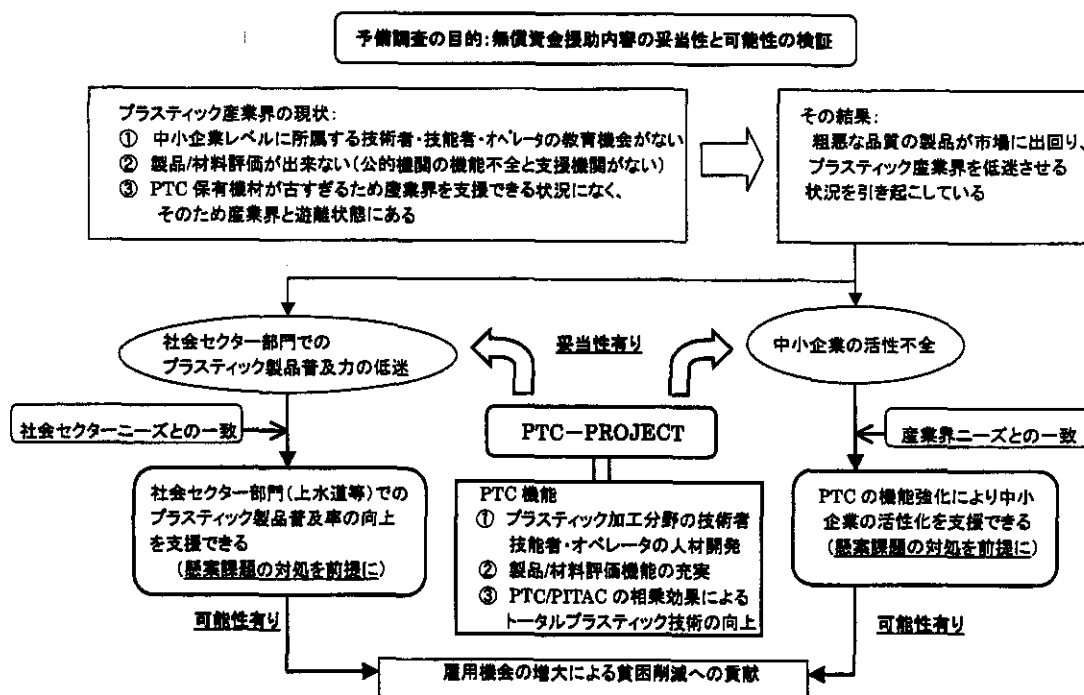


図2-2 PTC 拡充計画予備調査結果の概要フローチャート

第3章 プラスティック産業の現状

第3章 プラスティック産業の現状

3.1 関連機関の概要(PITAC ほか)

PTC および本プロジェクトと関連を有する諸機関の訪問調査を行なった。調査の結果、要請内容に重複する関連機関はなく、したがって、PTC を計画サイトとする本プロジェクトは効果的と考えられる。以下に調査結果の概要と組織上の関係を記述した (図 3-1 参照)。

人工繊維開発応用センター (SFDAC : Synthetic Fiber Development & Application Centre)

PTC に隣接して設置されている人工繊維を研究の主対象とする機関。1994 年に UNDP/UNIDO の協力を得て連邦化学セラミック公団の傘下に設立された。研究の主対象は同国の中心産業である農業ならびに繊維関連産業である。上位機関は PTC と同じ NFC (National Fertilizer Corporation) である。PTC は NFC 管轄の運営委員会で基本的に運営されるのに対し、SFDAC は NFC 直轄組織であるため独自の予算を持って活動できる点が異なる。当研究機関の責任者は PTC の責任者 Dr. GM. Siddiqi が兼務する体制となっている。NFC に対しては、SFDAC と PTC 合わせた収支決算で 2 つの研究所は運営されている。

これまでは、縦割り組織の風土が強く、お互いに保有機材の有効活用は成されていなかったが、本プロジェクトの改訂機材リストでは、SFDAC 保有機材の流用を前提にアタッチメント部のみ新規要請する等、交流と機材の有効活用化が進み得る可能性がうかがえた。

パキスタン工業技術支援センター (PITAC : Pakistan Industrial Technical Assistance Centre)

ラホールにあるパキスタン工業技術支援センターは工業産業省傘下の機関であり、国家生産性機構 (NPO : National Productivity Organization) として、パ国政府、産業界、教育機関とも連携関係を持っている。2002 年 9 月より、PITAC をプロジェクト計画サイトとする「プロ技方式金型技術向上プロジェクト PITAC-II (以降、PITAC-II と略す)」がスタートしており、機材設置用の新棟建設が進行中で、平行して長期派遣専門家も活動している。PTC と PITAC はともに工業産業省の傘下に位置しているが、図-5 に示すごとく異なる部門の関係であるため、現状では、直接的かつ積極的な連携体制にはない。

なお PSI (Pakistan Standard Institute) の改組により、それまで PSI が保有していた計測標準管理業務が PITAC に編入された。この改組により PITAC では予防保全/計器校正センター (Preventive Maintenance Calibration Center) 部門を新設し、UNDP/UNICEF からの供与機材である計測標準機器類を管理することとなっていた。この機材の中に、鉄製パイプの連結ユニット断面モデル (写真参照) が含まれていたが、PITAC がパイプ施工に関する標準管理または施工技術指導等の機能を有するかどうかまで調査が及ばなかった。

a) PTC との関係について

PTC が設立された 1988 年の時点から PTC と PITAC の相互交流は開始され、2002 年までに 16 回の合同企画が実施されている。今日でも、PITAC はプラスチック成形金型の設計や加工を、PTC はプラスチック加工技術を担当とする合同研修会が運営されており、金型

加工技術は PITAC が主で、プラスチック加工技術は PTC が主との認識を両機関の幹部は有していた。

両機関に対して検討されているプロジェクトの実行を前提として将来の相互補完関係を考えた場合、プラスチック加工技術が高度化するに従い金型技術とプラスチック加工技術は切り離すことができない関係となる。したがって、同国のプラスチック産業の活性化のためには現状の PTC と PITAC の縦割りの組織ではなく、共同活動が可能な体制の実現が好ましい。

b) PTC 側からの PITAC との相互支援の提案内容

PITAC と PTC の相互支援の内容として PTC より下記の提案が文章で提出された。内容は、PITAC の金型技術向上プロジェクトの実施により、これまで以上にカラチ地区に PITAC の金型ユーザー数が増加することを前提に提案されている。即ち、カラチ地区で PITAC が製作した金型を使用する企業に対し、PITAC に替わって PTC が下記サービスを代行できるとの提案である。

PTC の代行機能	内 容
技術支援	PITAC が製作した提供予定のプラスチック成形金型の初期性能を PTC が代行確認し、企業側で使用可能となるまで技術支援する
人材開発	金型を量産使用するオペレータや技術者に対し、教育研修サービスの協力ができる
テストイング	PITAC の要求があれば可能な範囲でプラスチック製品の評価試験機材を PITAC 側に提供し、ラホール地区での活動を支援する

カラチ大学 (University of Karachi)

パ国立の総合大学である。カラチ大学の応用化学科と化学工学科の 2 学科と PTC の関係は非常に深く、化学基礎課程として年間に 15 回、学生が PTC を訪問しプラスチックプロセスの実践基礎の受講コースに活用している。4 年生時には PTC 保有設備を用いて 2 ケ月間の実習コースの履修が義務付けられている。この関係から、カラチ大学側は今回の無償援助協力が実現した場合は最新鋭の機材で前述コースの履修が可能となるため改めて熱意が示された。なお、同学科は 2 学科合計 120 名の新入学生に対し約半数の 60 名程度にまで絞られ卒業させるほど厳しい教育がなされている。

同学部に 1988 年に日本からの無償資金援助により設立されたカラチ大学化学研究センターがあるが、このセンターの研究対象は薬品および食料品関連で高分子化学分野ではないことから本プロジェクトと重複することはない。

パキスタン科学産業研究所 (PCSIR : Pakistan Council of Science & Industrial Research)

1949 年に初代部門が設立されて後、1959 年に現在のカラチに設置された研究機関。科学技術省傘下の機関であり、応用化学部門、食料・海洋工学研究センター、材料科学研究センター、医療研究センター、パイロットプラント研究室の 5 部門、総勢 176 名で構成され

ている。プラスチック産業とは材料科学研究センターが関連を有しているが素材分析を主とする研究機関であり人材育成の機能はない。またプラスチック加工および製品の研究設備は保有していないことから本プロジェクトと重複する領域はわずかであると判断した。予算は全て同国予算で賄われており、プラスチック材料分析装置は最新鋭の機材が整備されつつあった。PTC との直接的な連携は持たれていないが、PTC 所長が PCSIR 運営委員会の 1 メンバーであることから間接的な関与は有している。

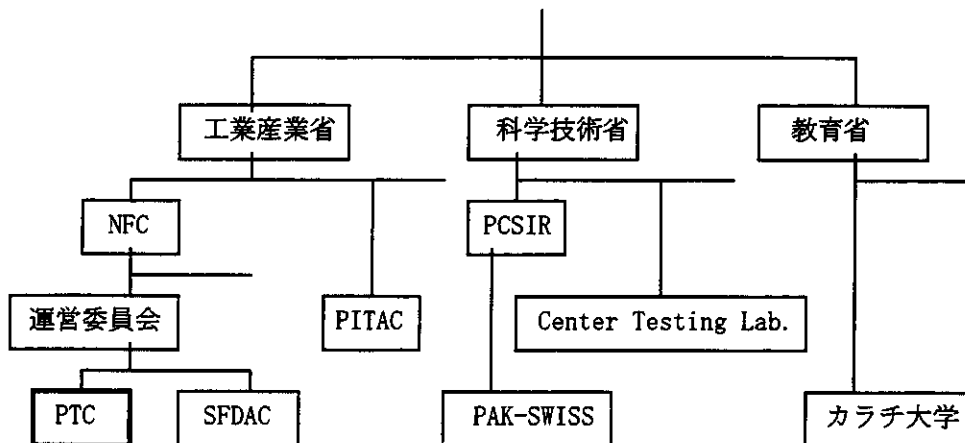
なお、同機関は 14 名からなる機材保全部門（パイロットプラント研究室）を独自に育成しており、精密分析装置類のメンテナンスや専用インターフェースの設計製作などを実施して研究所全体が保有する精密分析機器の機能維持を実現している。

パックスイス訓練センター (PKS SWISS)

1965 年にスイス国の援助を受けて科学技術省傘下の PCSIR の下部組織として設立された。PCSIR と隣接して設置されている。機械加工が対象分野であり、プラスチック金型の教育コースも含まれるが、保有機材は現 PITAC 同様程度に古いものがほとんどである。PTC との関係はパックスイスの生徒が PTC 保有のプラスチック加工装置を使用しての実習や、パックスイスの先生が PTC で金型の講義を受け持つなどの交流がある。

中央検査研究所 (CTL : Center Testing Laboratory) <パイプ生産企業からの情報収集>
 ラホールにある科学技術省管轄の検査機関。ここではパンジャブ州、バロチスタン州、北西辺境州各州で採用される PVC パイプの品質保証試験が実行されている。製品の抜き取り検査によりパイプ品質の保証を実施。上下水道管の検査機材は整備されているとのことであるが現地確認は出来ていない。

図 3-1 PTC と関連機関の組織関係



3.2 プラスティック産業の現状

3.2.1 パキスタンのプラスチック産業の発展度合

同国のプラスチック産業界の発展度合を日本からのアジアの国々へのプラスチック・ゴム加工機械輸出実績（2001年度金額ベース）で評価した場合、パ国は射出成形機ではアジアの16ヶ国中12位、押出し機では同様に13ヶ国中12位、ブロー成形機では同13ヶ国中13位の位置にある。この評価指標ではアジア圏における同国のプラスチック産業の発展度合は最下層ランク（ベトナム、スリランカ、バングラディシュ）に属するといえる⁶⁾。現在同国が主に使用しているプラスチック材料から判断すると日本の1950年～1970年に相当すると考えられる。先進国ではプラスチック産業が抱える重要課題として廃棄物処理問題が挙げられるが、今回の調査結果では、「この国は全ての素材がリサイクルされる」との表現でプラスチック廃棄物処理に関する問題意識はほとんどない状況である。政府発行の10ヶ年開発計画の中でのみ将来手がけるべきテーマとして「環境にやさしい技術」が言及されている⁴⁾。

3.2.2 パ国内のプラスチック産業の現状

(1) プラスティック産業構造

同国のプラスチック産業は年平均で15%の成長を続けており、2001年度の産業統計データの鉱工業全体のGDP成長率7.1%との比較でプラスチック産業の成長率の高さがわかる。この産業界の納税等により得られる国庫財源は75億ルピーに達している³⁾。同産業界は約6,000社の関連企業で構成されており、その中の約700社は会社登録しているが、その他の88%は未登録の企業から成る構造である。同産業に従事している雇用総数は概算で600,000人（総人口の0.4%）である。国内各州の企業数比率は、PITACが在るパンジャブ州で50%、PTCがあるシンド州で40%、その他は北西辺境部7%、バロチスタン州3%である³⁾。

プラスチック素材の年間総消費量は約430,000M.トン（輸入：86%、国内生産：14%）、輸入の多くはEU圏からである。素材関連企業は約600社、25,000人が従事している。

同国の1人当りの総プラスチック消費量は3.1kg/年であり、世界平均17kg/年、中国7.0kg/年、インド3.3kg/年³⁾に比べても低い値となっているが、この消費量差の分だけ同国の生活必需品をはじめとする多くの製品がプラスチック材料に置き換え可能であること、即ち、プラスチック産業の潜在成長力が高いと言える。

(2) プラスティック製品構成

主なプラスチック製品は、家庭雑貨、台所用品、農業用製品、外科用品、家具、包装用品、スポーツ用品、玩具等の最終製品と自動車、電気電子機器等のプラスチック製部品で構成されている。2000年度のプラスチック素材総消費量比率は、ポリエチレン36%（PE：フィルム、化粧品容器、ペットボトル、パイプなど）、ポリプロピレン30%（PP：家庭用品・雑貨、自動車部品関連など）、塩化ビニル樹脂24%（PVC：玩具、シューズ、シート、パイプなど）、ポリスチレン6%（PS：家庭用品・雑貨、食品梱包容器、家電部品関連など）であり、PE、PP、PVCの3種類で全消費量のほぼ90%を占めている。エンジニアリングプラ

スティックの消費量はまだ少なく、ABS 樹脂 1%、ポリカーボネート 0.5%である (表 3-2)。素材消費量の伸び率の高い材料は PS47%と PVC33%が顕著である⁷⁾。PVC パイプと継手の素材である PVC は、同国内生産品であり消費量、伸び率ともに高い値を示していることから本プロジェクトによる産業活性化効果が期待できる。

なお、本プロジェクトが各種プラスチック産業に及ぼす寄与度を調査する目的でプラスチック製品構成毎 (例えば自動車産業、エレクトロニクス産業、建設部材等) の工業統計データの収集を試みたが、同国統計局並びに工業産業省は保有していなかった。

表 3-1 2000 年度のプラスチック素材総消費量比率

プラスチック素材	消費量 (百トン)	消費量比率 (%)
LDPE/LLDPE (低密度ポリエチレン)	557	16.4
HDPE (高密度ポリエチレン)	670	19.7
PP (ポリプロピレン)	1,025	30.2
PVC (塩化ビニル)	830	24.4
PS (ポリスチレン)	212	6.2
ABS (ABS 樹脂)	38	1.1
EPS (エンゾニアリングプラスチック)	29	0.9
Poly Carbonate (ポリカーボネート)	17	0.5
その他	20	0.6
合計	3,398	100

(3) PVC パイプの使用実績

同国主要 4 州の上水道管への PVC パイプの使用実績は概ね表 3-3 の内容である。なお、上水道管の選定規格は各州独立した制度で運営されている。カラチ市の実績は過去に PVC パイプの使用試験を実施したが、漏水やパイプ割れの事故が生じたことと、これらの事故発生時のメンテナンス技術を保有していないとの理由で採用が見送られた。漏水事故の原因は PVC パイプ配管施工時の接着処理の未熟さによるもの、パイプ割れの原因は不明であったが施工時の処理またはパイプ品質そのものに係る事故であろう。これらの事故を未然に防ぐ体制を形成するために、本プロジェクトのパイプ/継手の生産技術、検査技術並びに接着技術を含む施工技術の指導教育が重要である。

下表の社会セクター以外での実績では、数社のメーカーが UNICEF の許認可を得て同国内およびアフガニスタンの水関連支援活動に使用する PVC パイプをプロジェクトに供給している。なお、パンジャブ州、バロチスタン州、北西辺境州で採用されている PVC パイプはラホールに在る科学技術省傘下の CTL (以前は PITAC 管轄下であった) が品質保証の試験を実行している。したがって、本プロジェクトの計画サイトである PTC は CTL の現機能を再確認した上で、より効果的体制を構築することが好ましい。ラホールとカラチに検査機能が設置可能であること自体は地理的問題への対応など非常に有利な面がある。

表 3-2 パキスタン各州の上水道 PVC パイプ使用状況

調査対象	PVC パイプの 水道管普及率	使用最大管径	聞き取り調査対象
カラチ市 (シンド州)	ほとんど実績なし		DHA/KWS とのミーティングによる
パンジャブ州	70%程度 (注)	~12" (注)	民間企業営業担当より
バロチスタン州	30%程度 (注)	~8" (注)	同上
北西辺境州	50%程度 (注)	~14" (注)	同上

(注)：本情報は同国の PVC パイプ業界で 20 年以上にわたる営業従事者より得た情報であるため参考情報とした。

(4) PVC パイプ生産関連企業の現状

同国内の PVC パイプ/継手製造企業は予備調査の範囲では総数 54 社、生産規模の総合計は約 49,000 M. トン/年である。なお、500 M. トン/年未満の小規模企業が 56% (30 社) を占めており、これらの小規模企業のほとんどは耐圧仕様のパイプではない導管、電導管用が主であるためパイプの標準認可も評価機材も保有していない。圧力管生産企業でも表 3-4 のごとく規模が小さくなるにしたがい本来持つべき評価機材が未整備状態にあることがわかる。また、PVC パイプ/継手製造企業側は、顧客が採用する標準・規格に従がわざるをえない現状では市場の要望に応え得る検査設備が必要となろう (表 3-5 参照)。このような状況から PTC の一つの機能であるプラスチック製品評価機能の補強とサービス体制が重要である。

PVC パイプ/継手の生産実績では、複雑形状で中空構造からなるパイプ用継手の生産技術 (特に射出成形金型と成形技術) が同国では内製化できる段階に至っておらず、このために同製品の輸入比率が特に高い。図 3-2 はパイプ用継手の同国の輸入状況である⁷⁾。中東地区のサウジアラビア、ドバイ、アジア圏のマレーシアなどからの輸入の内製化することにより、新たな国内市場の形成による雇用創出が可能となることが分かる。

以上より、本プロジェクトが対象とする PVC パイプ/継手用生産技術並びに製品評価技術の技術移転の重要性が理解できる。

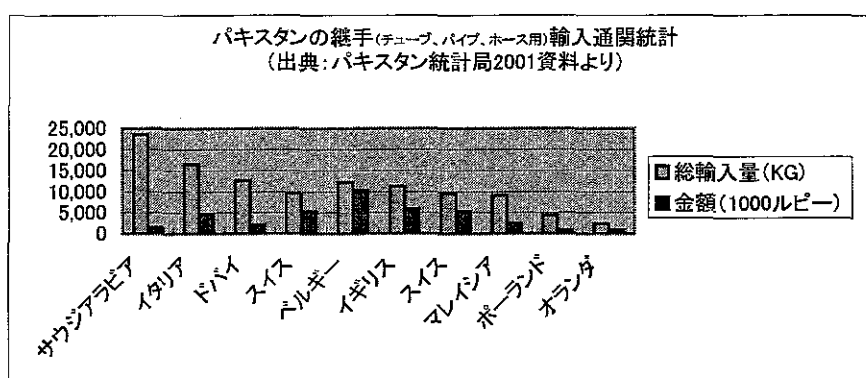
表 3-3 PVC パイプ生産企業の企業規模と関連情報

生産規模区分 (トン/年)	企業 数	構成比 率	圧力管生産企業で評価機材のない または、導入予定のない企業	企業訪問 調査先
4,000~2,500	6 社	11%	0%	2 社 (+1)
2,500~1,000	11 社	20%	18%	5 社
1,000 未満	37 社	69%	60%	3 社

表-3-4 パキスタン国内の各種パイプの規格採用状況

材料区分	用途	品種	パキスタン国内規格	ベース規格
uPVC (塩化ビニル樹脂)	・水道用 ・建物内排下水用 ・電線用	管 管/継手 管	PS3051/91 PS3214/92 ——	BS3505/85 ISO3633 BS6099
PE (ポリエチレン)	・水道/化学用 ・ガス用	管 管	PS3580/94 ——	ISO4427 DIN8074/75 ISO4437
PP (ポリプロピレン)	・給水/温水用	管	PS4533/99	DIN8077/78

図 3-2 パキスタンのパイプ用継手製品輸入状況⁷⁾



3.2.3 民間企業等における保有機材ならびに技術レベル

(1) PVC パイプ/継手生産企業

PVC を使用するプラスチック加工技術は、PVC 材料の特異性、即ち①溶融粘度が非常に高い、②熱安定性が悪い、③成形温度付近での粘性変化が大きいなどの特徴により、その他の材料に比べ PVC 材料および各種添加剤 (安定剤、滑剤、着色剤) の配合技術に相当のレベルが必要となる。また、流動性の悪い材料であるためパイプ押し出しダイヘッド (金型) には流動を妨げない金型内部の形状や表面処理が、パイプ用継手の射出成形機には高い剛性特性が要求される。予備調査の中で訪問できた 10 社の中では 1 社のみが、前述の技術の特徴を認識した上でパイプ用継手金型を内製化し、さらに材料費の低減の目的で添加剤の 1 部を内製化させる計画を有していた。しかし、一般には、材料は購入であり、使用する金型類も中古品を調達して使用しているため、上記の PVC 材料の特異な加工技術の認識度合いは低い。したがって、PTC にプラスチック製品/材料評価用機材、プラスチック加工の基礎技術修得用の新しい設備類が導入されプラスチック加工技術に関する支援活動がなされることは非常に大きな意義がある。

なお、同国ではプラスチック加工技術に関する基本的な情報ですら入手できる環境に無く、このことから企業側の PTC への要望として下記項目が挙げられた。

- ① プラスティック加工に関する教育（人材開発）
- ② 製品/材料評価法の指導と実施サービス
- ③ 生産現場の問題解決の支援
- ④ 最新情報の提供

（2）パイプ産業以外の民間企業の技術レベル

パイプ生産用設備と射出成形機やブロー成形機などの単発生産型設備とを比較すると前者は設備投資型であるのに対し後者は労働集約型といえる。その意味で、後者はより簡易的な機材でプラスチック製品の製造を手がけることが可能である。ただし、先進国ではCAD/CAM/CAE コンピュータシステムと射出成形機等を連結させて稼働させているため一概に技術レベルの優劣はつけられない。同国内の事例として、PTCでプラスチック加工技術に関する3ヶ月研修コースを受講後に手動方式の成形機を調達し、ペットボトル用キャップを製品として起業するなどがある。ペットボトル用キャップなどの食品用プラスチック製品の場合はプラスチック材料や成形条件を厳密に管理し人体への安全・衛生問題など対策されるべき課題があるが、十分な認識の無いままに生産されている実態がうかがえる。このような同国のプラスチック産業の底上げのためには、PTCによる支援が非常に効果的といえる。

3.2.4 プラスティック関連の協会

プラスチック産業に関連する協会には下記の5つが登録団体として活動している。

- ① ナイロンパイプ協会
ナイロンパイプに関する協会である。その他は予備調査段階では情報得られず。
- ② ポリプロピレンバッグ/梱包袋協会 (Polypropylene Bags, /Woven sacks)
主な用途は砂糖や米などの農産物用梱包袋やセメント、プラスチック材料梱包袋など。66社の企業からなる協力会である³⁾
- ③ PPMA : (Pakistan Plastic Manufacturing Association), Karachi/Lahore
パキスタン全土で718（パンジャブ州で124）の会員を有する代表的なプラスチック製造企業の業界団体である⁸⁾。PTCやPITACとも関係を有しており、プラスチック業界の全般の情報が得られる。
- ④ メラミン協会 (Melamine)
予備調査段階では情報得られず。
- ⑤ ポリエチレンバッグ協会
予備調査段階では情報得られず。

上記以外にも、PVCパイプグループと金型製作企業の協力会である金型製造業協会 (Mold Makers) が形成されているが、PVCパイプグループについては関税対策など限定した活動のみである。

3.2.5 今後の課題

- 1) PITAC が保有するパイプ施工関連機材を用いた PITAC の関連機能の確認が必要である。
- 2) PTC と PITAC の両機関からそれぞれ相互協力に関する提案がなされた。この提案内容に対し、より具体的な実行計画として検討することで当該プロジェクトの広域における機能強化が図れるものと考えられる。
- 3) ラホールにある中央検査研究所 (CTL) が保有する PVC パイプの品質保証試験用機材を調査し、併せて、同機関の役割の確認が必要である。この調査結果に基づき PTC に供与する機材と PTC が担うべき役割を決めることで不必要な重複を回避することができると思われる。

3.3 他ドナーの援助動向等

3.3.1 PTC への直接的ドナーの調査結果

PTC に対する他ドナーの支援状況については予備調査の範囲では本プロジェクトに重複する支援内容はなかった。以下に記述した支援内容は、PTC のトレーニング機能に対し知識面を補強する狙いであり、本プロジェクトが狙う機材を用いての実践的な教育カリキュラムに重点が置かれたものではない。また、機材供与等の他ドナーに対する要請に関しても本プロジェクト以外には要請していないとの回答を得ている。

PTC への他国の支援内容

1. 英国ノースロンドン大学
2. 英国ビジネス・テクノロジー教育機構 (Education Council)
3. 英国トゥロウブリッジ短期大学
4. 米国プラスチック技術協会
5. 仏国農業分野におけるプラスチック国際委員会
6. 米国プラスチック産業学会

3.3.2 本プロジェクトに関与する可能性を有するドナーの調査結果

限られた予備調査期間での調査結果では本プロジェクト (プラスチック産業に関する支援等) に関連する他ドナーの活動内容は得られなかった。次表 3-6 に主要国際機関ならびに主要ドナーの活動内容と本プロジェクトが成果対象とする貧困削減、雇用創出、併せて、他の産業分野支援に関する活動内容を整理した。

全体動向

先進諸外国の援助動向は経済インフラへの支援から社会セクターの支援に移行する傾向といえる。また、アジア開発銀行や UNIDO/UNICEF を通じて産業分野を間接的に支援する動きがうかがえる。例として、パキスタンの PVC パイプ製造企業数社は UNICEF からパキスタン、アフガニスタン向けの受注を取り付けており、うち 1 社は総生産量の 40~50% を占める規模とのことであった。

表 3-5 他ドナーの主な活動内容^{9) 10)}

活動内容の分類	活動機関/他ドナーと概要
貧困削減	<ul style="list-style-type: none"> ・国際開発協会 : マクロ経済安定、人間への投資、貧困層支援、他 ・国連開発計画 : 貧困層支援を含む所得・雇用創出と生産性向上 ・アジア開発銀行 : 貧困地域対策、 ・カナダ : 貧困と差別の解消
雇用創出	<ul style="list-style-type: none"> ・アジア開発銀行 : 上下水道整備、灌漑設備の改修・近代化、他 ・国連開発計画 : 貧困層支援を含む所得・雇用創出と生産性向上 ・英国 : 経済インフラ整備として農業灌漑と排水 ・仏国 : 上下水道と技術トレーニングに注力 (方針) ・カナダ : インフラ・エネルギー・輸送・農業開発
他の産業分野の支援	<ul style="list-style-type: none"> ・アジア開発銀行 : 経済インフラの改善は民間活力導入 (方針)

参考資料 :

- 1) 外務省各国, 地域情勢
- 2) HUMAN DEVELOPMENT IN SOUTH ASIA 2001
- 3) パキスタン工業産業省, DIGEST OF INDUSTRIAL SECTORS IN PAKISTAN 2000
- 4) パキスタン 10 ヶ年開発計画
- 5) パキスタン統計局, LABOUR FORCE SURVEY 1999-2000
- 6) 工業調査会, プラスチックス, Vol. 53, No. 6, 2001
- 7) パキスタン統計局, 2000/2001 年輸入統計資料
- 8) 国際協力事業団, パキスタン・イスラム共和国金型技術向上プロジェクト事前調査団報告書 2000
- 9) (財) 国際協力推進協会, 開発途上国別経済協力シリーズ第 6 版, No. 13, パキスタン
- 10) (財) 国際協力事業団, パ国別援助研究会報告書現状分析編, 1996

第4章 プラスティック技術センター（PTC）の現状

第4章 プラスティック技術センター(PTC)の現状

4.1 組織概要(沿革、権限、組織・人員、予算、実施体制)

4.1.1 沿革

PTC は 1988 年に UNDP/UNIDO の支援を受け FCCCL (Federal Chemical & Ceramics Corporation Laboratory: 連邦化学セラミック公団) の傘下として設立された。現存する機材は 1988 年に導入されたものである。現在は工業産業省傘下の NFC の下部組織となっている。PTC は、Mission Statement として、1) Quality (学生及び研修生の専門分野に関する知識と経験をさらに深める)、2) Access & Opportunity (修学機会及び就業機会をあらゆる層の人々に提供する)、3) National Development (国内の社会経済発展に寄与するためパートナーシップを創造する)、4) Technical Education (産業インフラの近代化のため、プラスチック分野に関する専門的な技術研修を提供する)、5) Internationalism (同センターを通じ、プラスチック分野における国際的な潮流を把握する) の 5 項目を掲げている。

4.1.2 機能および権限

(1) PTC の機能

同センターは、1) 中小企業等からのプラスチック部品のテストング (製品検査)、2) 各種のプラスチック加工技術を主なテーマとして中小企業の社員、未就職者への人材開発 (研修)、3) 技術支援 (中小企業等への技術指導、主に企業がセンターへ来訪し相談するもの) を主な活動としている。特に企業向け研修コースにおいては、その使用機材が PTC にない場合、PITAC の機材を使うなど、ラホールでの研修なども行なわれている。上記の 3 つの機能を通じて同国のプラスチック産業のインフラの近代化と育成を目指している。

(2) PTC の権限

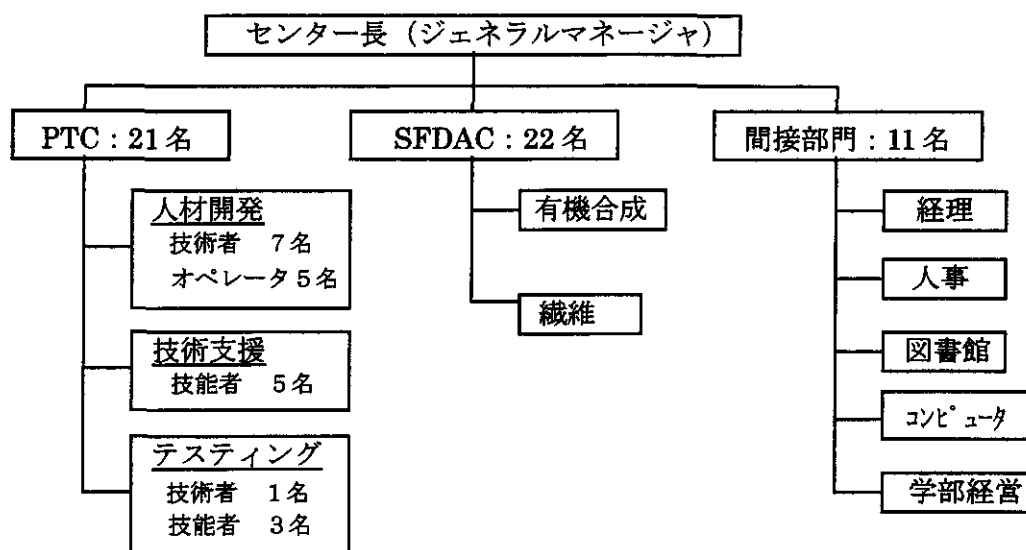
PTC は同国内で唯一のプラスチック加工技術に関する公的支援機関である。PTC は 2001 年に ISO9002 の認証を得ていることから、将来的に PTC が輸入品ならびに国内生産のプラスチック製品に対する同認証サービスの実施機関となり得るとの回答を得たが、同国の計測試験に関する標準化活動が明らかでないこと等もあり確実なことは言えない状況である。

4.1.3 組織・人員

PTC は工業産業省の傘下にある NFC により管轄されている。実際の運営は政府役員 4 名、大学教授 3 名、民間企業 7 名の総勢 14 名で構成される運営委員会が行なっている。PTC の人員構成は、センター長 1 名、専属者 21 名と PTC/SFDAC の両センターを共同管理する間接部門 11 名の総員 33 名である。PTC 専属者の内訳は、技術者 16 名 (化学系 6 名、コンピュータ系 6 名、物理系 3 名、機械系 1 名、この内 12 名が SFDAC を兼務)、オペレータ 5 名である。PTC/SFDAC の組織構成および PTC 内部の人員構成は図 4-1 に示した。

所属メンバーの詳細情報は別添資料-4に記載している。

図 4-1 PTC/SFDAC の組織図



4.1.4 予算

PTC には国からの予算支出はなく、研修・教育コースの受講費用と民間企業からの受託試験費用などの自己収入が使用可能予算となっている。PTC は NFC 管轄の運営委員会で運営される一方で、PTC に隣接して NFC 直轄組織の SFDAC があり、両センターを 1 名のジェネラルマネージャが管理していることから PTC と SFDAC の総収支決算結果が NFC に報告される。PTC の赤字補填は工業産業省傘下の FCCP と NFC から受けている。

PTC 単独では、過去 4 年間は赤字の状態である (表 4-1 参照)。PTC と SFDAC の総収支決算でも直近の 01/02 年度、02/03 年度は赤字が想定されている。03/04 年度以降から SFDAC が黒字基調となり、04/05 年度から本プロジェクトの効果により PTC も黒字決算の数値 (計画) が提示された。

4.1.5 実施体制

現在、PTC は独立採算制が実現できるよう組織の粗大化を避けるなどの運営を行っている。例年赤字基調ということもあり、PTC 内部組織の縮小を実行すべく総勢 55 名の体制で組織運営を図っている。かかる状況から、現時点での PTC 組織の拡大計画は数名程度に抑えられており、PTC と SFDAC の総勢で共同運営することで人員増による固定費増大を回避する考えの説明がなされた。

尚、本プロジェクトが実施されたことを前提に次の「今後の計画案」の回答がなされた。

表 4-1 PTC の過去の予算実績と PTC/SFDAC の今後の計画

(会計年度：7月1日～翌年6月30日、単位：百万円；1ドル＝約59円)

過去の実績	97/98	98/99	99/00	00/01
PTC 収入				
訓練指導料	3.936	2.105	3.338	3.820
試験評価料	0.561	0.393	0.605	0.681
合計	4.497	2.498	3.943	4.493
PTC 支出				
人件費	6.002	6.848	8.399	10.212
一般管理費	6.819	5.692	8.617	6.396
合計	12.821	12.540	17.016	16.608
PTC 単独				
収支決算	△ 8.324	△10.042	△13.073	△12.115
今後の計画				
	01/02	02/03	03/04	04/05
PTC 収入				
訓練指導料	4.849	7.236	8.301	10.296
試験評価料	0.436	0.387	1.046	4.167
合計	5.285	7.623	9.347	14.463
PTC 支出				
人件費	9.515	8.301	8.300	8.807
一般管理費	3.602	2.308	2.241	2.245
合計	13.117	10.609	10.541	11.052
PTC 単独				
収支決算	△ 7.832	△ 2.986	△ 1.194	3.411
SFDAC 単独 (個別項目は省略)				
収支決算	△ 7.653	△ 2.238	2.220	3.540
PTC/SFDAC	△15.485	△ 5.224	1.026	6.951

(連結)

(1) PTC が提案した今後の計画案

- ① CAD/CAM、Mold Flow Software (シミュレーション解析) によるプラスチック産業界のレベルアップ

- ② パイプ評価用機材を完備したパイプ製品試験研究所の設立
- ③ パイプの基礎技術向上用機材による民間企業のトレーニングと製品開発機能の強化
- ④ パイプ以外のプラスチック加工用機材による試作加工の支援と製品開発に関する課題解決の支援

(2) PTC 実施体制の課題

- 1) 当初 PTC から提案された機材の設置場所は、現在使用中の機材設置フロアの改修利用であったが、要請機材の項目数が相当数にのぼるため新規に設置場所を確保することが適切との考えに至った。当初の要請内容には建物は一切含まれていないため、日本側でも新たな懸案課題として追加検討を要する。
- 2) 要請機材の件数の多さと、PTC が現在保有している機材レベルに比較して複雑で精密な機材となるため、機能維持と故障時の対応の能力が必要と考える。なお、この課題に対しては、PTC への機材設置時に PITAC の機械系技術者が日本の機材製作メーカーから保全技術を教わることが可能であれば、PTC 設置後の機材に対し PITAC の技術者が、PITAC に導入予定の各種の機械設備を活用して保全活動を支援することが可能であるとの提案が PITAC 側からなされた。この内容は、両者が相互乗り入れする良い案件でもあり検討に値する内容と思われる。

尚、PTC 側より、機材導入時の一時的な担当要員補強及び日本側による短期/長期専門家の協力要請がなされた。PTC の現況から判断すると上記要請の必要性は十分に認められるが、具体的な対応については、今後の調査にて詳細を検討する必要がある。

4.2 活動内容

4.2.1 活動内容

PTC が民間企業に対し、これまで実施してきた主な活動内容を抜粋し以下に示した。

- (1) 人材開発・・・本プロジェクトの趣旨に沿い、本項では高度技術者を対象とした研修コースではなく、中級程度以下の階層を対象とした教育研修コースについて記載する。参考として、PTC が整備している人材開発のための教育研修コースとパキスタンの教育制度との関係を図 4-2 に示した。

1) 貧困層及び中小企業のスキルレス就労者層を主対象とする教育研修コース 短期研修コース（1日間～4日間）

同国の前期高等学校卒業程度以上の全ての人々を対象とする1日間～4日間の短期研修コースであり、貧困層及び中小企業で就労中であるが基本知識や技能の無い人々を対象とするもの。同国ではプラスチック加工技術に関する教育の機会がほとんど無いためこの研修コースはプラスチック産業界で好評であり、PTC が今後最も力を入れようと計画している研修コースである。表 4-2 はこのコースのカリキュラム内容であり基本的な項目が網羅されている。使用されるテキストは 130 ページからなる PTC が独自に製作し

PTC の研修コースとパキスタン教育制度の関係 (が PTC の研修コース内容)

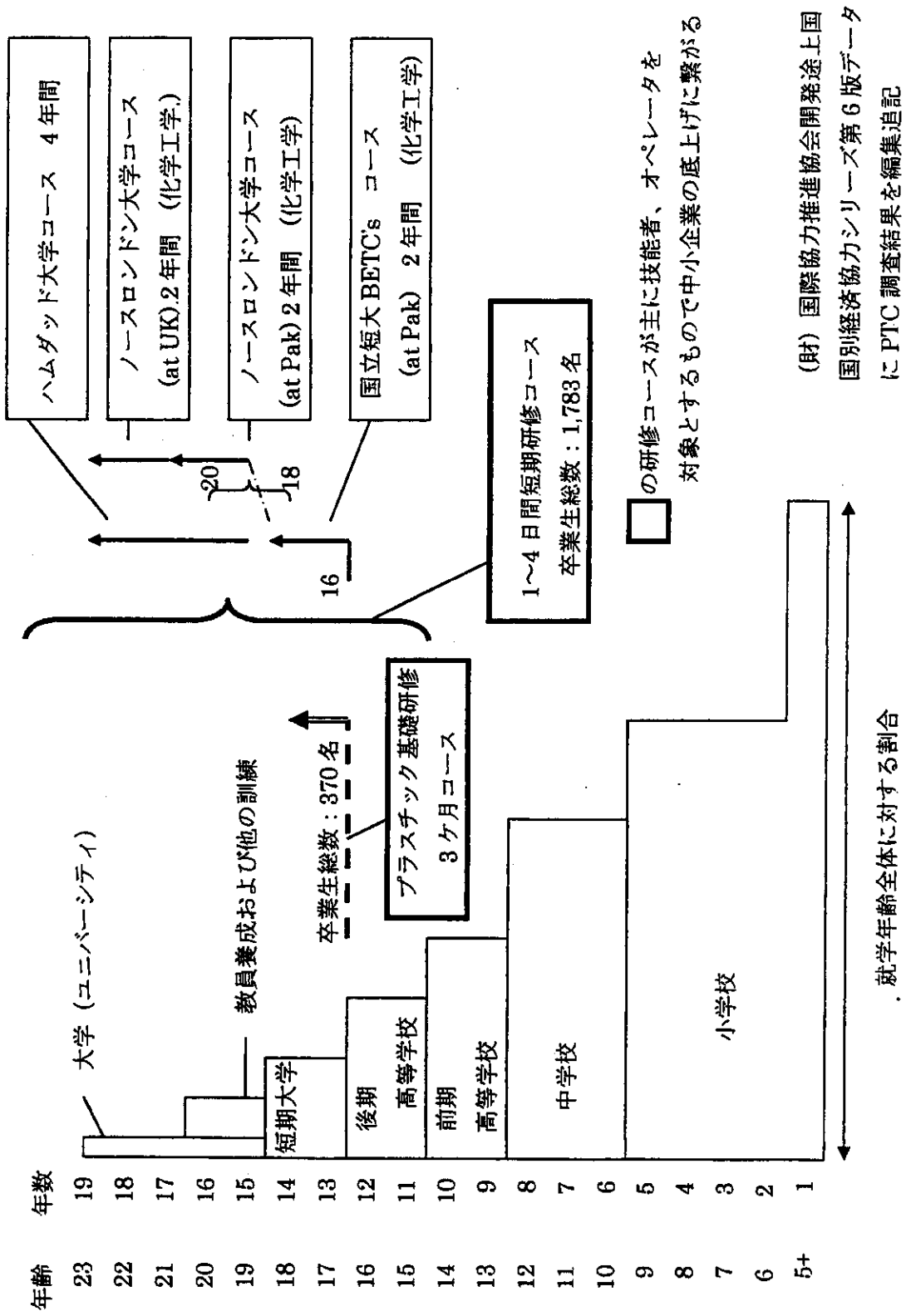


図 4-2 PTC の研修コースとパキスタン教育制度の関係

たもので、同国のテキストとしては異例なほど図解、写真、データが記載された充実した教材といえる（別添資料-5：テキストの表紙コピー）。

表 4-2 プラスティック加工短期研修コースカリキュラム

NO	カリキュラム内容	NO	カリキュラム内容
1	プラスチック加工基礎	12	ブロー成形加工基礎
2	プラスチック材料基礎	13	押出しブロー成形加工の条件設定法
3	プラスチック材料の取扱いと準備	14	シート加工用ブロー押出し加工基礎
4	プラスチックコンパウンド処理	15	圧縮成形加工基礎
5	プラスチック材料の再生法	16	サーモフォーミング技術基礎
6	射出成形加工基礎	17	GPR（ガラス強化樹脂）基礎
7	射出成形加工の条件設定法	18	スクリーン印刷技術基礎
8	射出成形加工のトラブル対策	19	品質管理基礎
9	射出成形加工の金型設置法	20	テスト試験法
10	射出成形加工用金型設計基礎	21	プラスチック製品設計基礎
11	押出し成形加工技術	22	個別指導プログラム

地方巡回指導コース

カラチにある PTC を訪問し受講できない人々を対象として PTC メンバーが地方の主要都市を巡回しセミナーを開催するもの。これまでクエッタ、ラホール、イスラマバードにおいて「農業とプラスチック」をテーマにセミナーを開催し延べ参加者数 800 名にのぼっている。この指導スタイルは農村部の貧困層やスキルレス就業者に対して効果的な方式である。

2) 企業の技能者及び新卒学生の基礎教育研修コース

3ヶ月研修コース

後期高等学校卒業程度以上の能力を有する者を対象とした 3ヶ月研修コースである。これまでの卒業生総数は 370 名、研修終了後はもとの企業に復帰し受講内容が役に立つプラスチック製品の関連職場にほぼ 100%再配属されている。新卒学生もプラスチック関連企業に 100%就職できているとの回答を PTC より得ている。

3) 大企業の高度技術者及び大卒者の専門教育のための教育研修コース

アカデミック研修コース

後期高等学校を卒業後、短期大学同等の教育レベルから総合大学レベルまでの専門知識の教育を目指すコースである。これまでに 191 名がこのコースを終了している。詳細は省略した。

(2) 技術支援

プラスチックに関する専門知識を持つ技術者を適切に抱えられない中小企業や零細企業を主な対象に、プラスチック製品の品質と製品価値の向上を目的として次表 4-3 のような技術支援を続けてきており、その総数は 2,480 社にのぼっている。

表 4-3 PTC の技術支援事例

PTC の技術支援項目	事例紹介
プラスチック成形金型の設計支援 プラスチック加工プロセスのトラブル解決支援	① 換気扇の金型設計から成形条件までの支援 ② 自動車用成形部品(ヘッドライトカバー、バンパー、他)の成形品質向上の支援
プラスチック製品の開発支援	① プラスチック製椅子の押出成形部品 ② 医療用プラスチック射出成形部品
プラスチック加工プロセスの最適化	① ペットボトルのブロー成形プロセス最適化支援 ② オーディオ/VTR カセットケースの成形加工プロセスの最適化支援
コンピュータ援用技術を用いたプラスチック材料の選定支援	カバン用プラスチック素材の配合組成の開発支援
プラスチック加工装置、材料、新しい工法等に関する情報提供	海外のプラスチック加工装置メーカーや材料情報等を要求に応じて逐次提供

その他として、クライアントに対して①各種設備の見積の準備、②プラスチック製品の市場調査ならびにフィージビリティスタディレポートの作成に関する指導援助、③プラスチック製品の開発プロセス全般の支援、④技術者の職業紹介など、幅広い領域において技術支援を行っている。

(3) テスティング

プラスチック原材料や製品の検査のための評価機器を自社で保有できない中小企業を主な対象として、PTC が保有するテスト機器を用いて表 4-4 の内容の操作指導や委託評価を実行している。さらに、プラスチック材料や各種製品に関する規格情報の提供や検査手法とそれらの手法を応用しての品質管理の教育などを行っている。検査規格に則って実施された検査結果に対しては、クライアントの要望により検査証明書を発行している。以上のテストサービスはこれまで 1,084 社に対して 4,574 項目の実績を有している。

(4) その他

企業における生産性の向上やスクラップの低減による材料費の改善等のような課題が明らかな技術的テーマに関するコンサルティングサービスから、先々の生産ラインの多様化に対応するための将来計画の提案や生産設備の更新に関する経営的課題のコンサルティン

グを行うなど非常に広範囲なサービスを行っている。

表 4-4 PTC のテストイング支援事例

テストイング分類	テストイング項目
プラスチック材料の物性評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 密度/比重 ・ 吸水特性
機械的特性評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 引張り強度 ・ 引張り応力 ・ 曲げ応力 ・ 圧縮応力 ・ アイゾット衝撃強度 ・ 落下衝撃強度 ・ ショア硬さ ・ 磨耗特性
化学的特性評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ プラスティック材料の定性分析 ・ プラスティック材料の反応過程の評価
レオロジー特性評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ メルトフローインデックス ・ 粘性特性
プラスチック製品評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各種の環境条件下でのストレスクラックテスト

4.3 施設機材の状況

PTC の施設は 1988 年にパキスタン政府の資金で建設との説明を受けた。本施設はプラスチック加工技術のノウハウ蓄積、開発研究、同分野の人材育成、製品の品質向上、試験検査サービス提供および技術の構築、設計・デザインなど、プラスチック加工企業が必要としている総合的な技術センターの役割をもって建設された。

特に、プラスチック加工機械の技術研修設備と製品検査設備は重要視された設計・配置になっており、専門的な技術研修を行う構想がうかがえる。

機材については建設と同時期に UNIDO の援助で供与された機材が多くを占め、現地国営企業の寄贈(中古品)による一部拡充および PTC 独自の努力による新規購入(研修・依頼検査収益金と FCCCL 援助資金)により設置されたものである。しかし、これら機材は老朽化、陳腐化が激しいことから、今後の PTC の活動に大きな支障を来すものと思われる。

施設内には余分なスペースや空室は無く、既存施設の拡張または新設されない場合、本プロジェクトによる新規の機材導入は困難である。(図 4-2 参照)

4.3.1 施設の状況

(1) 建物の状況

建物は 2 階建ての構造物(鉄筋コンクリート)であり、総床面積は約 1,550 m²である。屋上には給水用タンクが設置されており、柱用鉄筋が 2 階屋上に突出していることから 3 階への拡張が可能のように準備された建物と推測される。全体として比較的新しく、良く整備し使用されている。建物床面積は 1 階が約 1,005 m²、2 階が約 545 m²である。1 階のワークショップは吹抜きの構造をしており、広さが約 450 m²、高さは約 7m である。2 階部分にはワークショップ全体を見学できるように通路が用意されている。配置されている各種のプラスチック成形機は作業空間が考慮され、余分な空きスペースは見当たらず、比較

Plastics Technology Centre Ground Floor

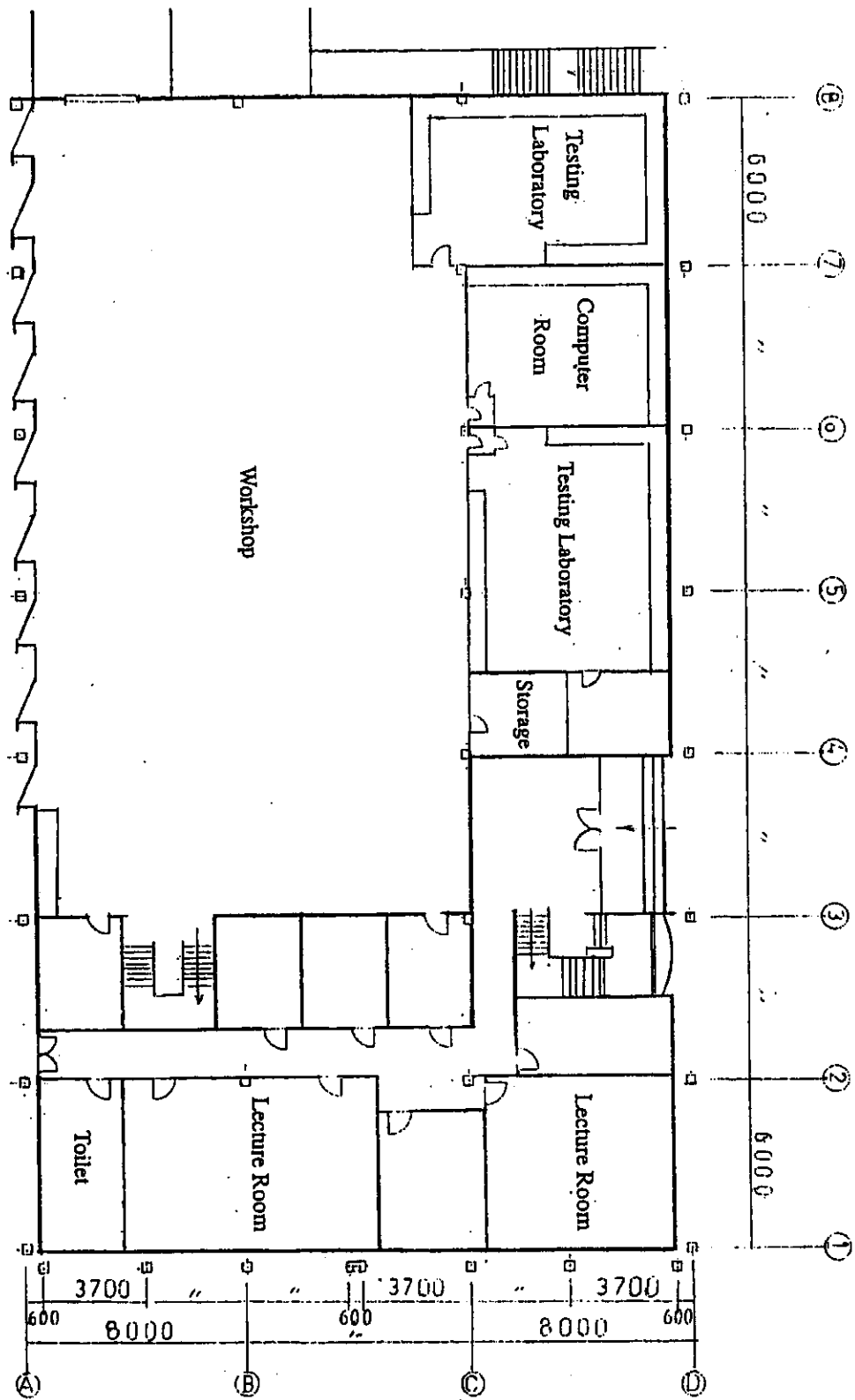


图 4-2 PTC 既設建物図

的に効率よい配置計画と思われた。滞在期間中(11日間)にも実習・運転が行われており、老朽化しているにもかかわらず、良く管理され活用されていることが理解できた。

PTC は本プロジェクトが立ち上がった場合、建物の拡張または新築が必要であることを承知している。現状のスペースでは新規の機械導入や要請機材の導入は不可能である。拡張又は新築計画は導入機材の規模によって違ってくるが、PVC パイプ製造ラインが要請機材の中心となっていることから設置スペースは少なくとも 40m 以上の長さが必要と思われる。

敷地の空きスペースは PTC の建物を拡張する場合、拡張方向に 30m ほどあるが、拡張を仮に行ったとしても要請機材の設置スペースは不十分と推測される。同じ敷地内にある SFDAC 側には大きな空きスペースがある (約 65m x 25m) ことから、新築計画が妥当と考えられる。

一方、既存機材は運転が継続できる現状では新規導入機材と連携させ、重複を避けながら有効な活用を検討することが研修・経済性両面から必要と判断される。施設計画は既存機材の取扱いによって大きく左右されることから、既存機材に対する寿命予測と活用計画を明確にする必要がある。

PTC は SFDAC と隣接し、両組織責任者が同じであり(実質的には一つの組織)、相互に施設の活用が行われていることから、両組織・要員と敷地を一体とした活用が望ましいと判断される。PTC との協議において、仮に本プロジェクトの実施が決まった場合、既設建物の拡張ではスペースが不足することから SFDAC 建物正面の大きなスペースを活用し新築する案が最良であるとの認識で一致を見た。

敷地の全容は図 4-3 のとおりである。新たな施設計画が必要なことから拡張案と新築案を点線で示している。尚、既存施設の現況(PTC)は図 4-2 のとおりである。

(2) 電気設備の状況

電気設備は PTC 用サブステーション(電力省所有)と SFDAC 用サブステーションが PTC 側敷地正面の左右両側に設置され、管理は電力省が行っているため、部屋内部を調査できなかった。PTC 側への電力供給は 250kVA (使用容量:166kVA) の容量であるとの説明を受けた。SFDAC 側は 1,000kVA の変電設備があり、配電は 800kVA (使用容量:400kVA) とのことであった。詳細については、次回調査時に確認が必要である。

本プロジェクトにより、機材を新規導入する場合、PTC の既存施設の容量では対応できないことが予想される。このため、導入計画機材の必要な総電気容量と機械の同時使用比率の検討を含めた必要容量を確認し、PTC 側との更なる協議、調整を行う必要がある。何れにしても、プラスチック成形機は電力量が大きいことから、導入機材の内容に合わせた新築又は拡張建屋の電気設備を新たに計画することが必要である。

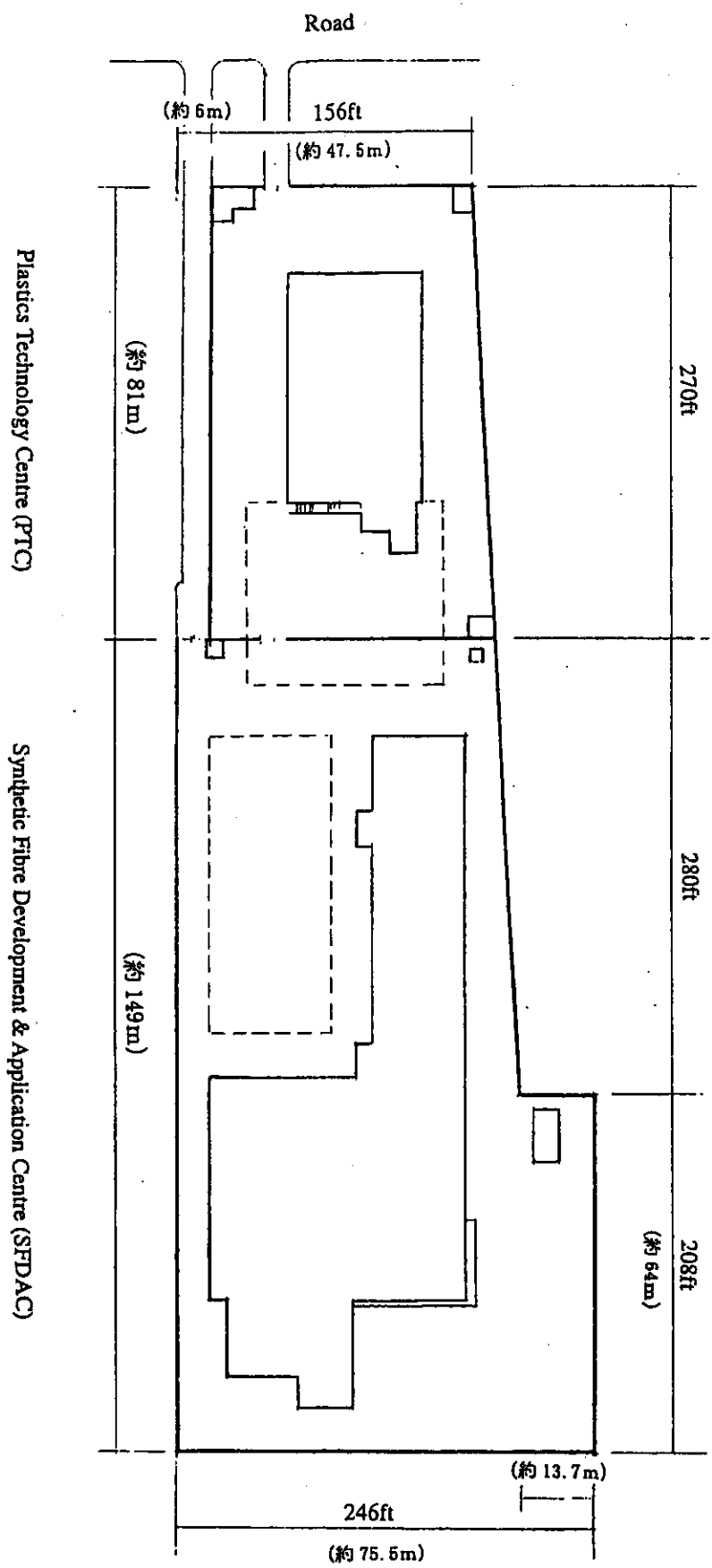


図 4-3 PTC/FSDAC の敷地全体図

(3) 給排水設備の状況

PTC および SFDAC は市水道水を利用しているとのことである。市水道本管から (PTC 正面側の道路に埋設) 地下受水タンクに引き込み、揚水ポンプによって圧送され、一旦屋上の高架水槽に貯蔵し各屋内設備 (トイレ・キッチン・流し台・機器用冷却水等) に給水するシステムになっている。両施設は同様のシステムをそれぞれ別個に所有し、それぞれ異なった給水ラインを設備している。

インタビューによる回答では地下タンク容量は PTC 約 12,000 ガロン (約 54 t)、SFDAC 約 30,000 ガロン (約 136 t)、揚水ポンプはそれぞれ 5 馬力 (3.75 kW) である。PTC 側の屋上タンクは約 25 t である。

排水はそれぞれ別の排水用タンクに受け、排水ポンプ (2 馬力 : 1.5 kW) にて、施設から離れたところに設置されている地下浸透場所 (未確認) に圧送しているとのことである。新たに施設を建設する場合、現在のパキスタンの排水処理基準、環境基準、建設基準などを満たす事が必要であり、既存の排水設備は増築を前提とした設計で建設されていないため、利用できない可能性が高いことから、パキスタン国の排水基準、施工方法等に従い、新規計画が必要となるであろう。

4.3.2 機材の状況

PTC が提出した既存機材リストは別添資料-6 のとおりである。購入または使用開始時期が記載されていないため、調査を求めたが正確な時期の把握は困難 (機器銘板に記載無しが多い) であった。寄贈品が多いことから単純に使用開始時期のみでは状況判断は難しいが、導入時期を提示願い、それを参考に視察結果を加味し、現状把握に活用した。視察の結果から、故障中の機材 (ほとんど修理不能) や老朽化が激しい機材が多く、PTC の活動を大きく阻害していると判断された。既存機材の現状調査結果は下記のとおり。

(1) プラスティック成形機械及び関連機材

設置されているプラスチック成形機及び関連機材は次表 4-5 のとおりである。

以上のとおり、既存の成形機は老朽化しているが多種類あり、成形方式の違う機械を活用した技術研修が幅広く行われてきたものと思われる。

故障中の機械や老朽化が激しい機材が多く、すでに製造が中止となっていることから、故障中の機械の修理は難しいと推測される。稼働中の機材は 10 年以上使用しており、寿命予測は難しいが、これら機材が引き続き利用される場合には、新たな機材導入との調整が必要である。

ワークショップ用機材 (保守管理用) は全て 1988 年導入されたもので旋盤 1 台、卓上ドリル盤 2 台、電気溶接機 1 台、卓上バイス 4 台、パイプバイス 1 台が有り、全て稼働中とのことであるが老朽化している。PTC 側は今後も活用可能との判断であるが、新規導入予定機械の保守管理に既存の機器のみでは不足・不適合が考えられる事から再調査が必要と思われる。

表 4-5 主な既存機材の状況—1. (成形機械及び関連機材)

機材名	開始年月	メーカー、モデル等	稼働状況
1.押出し成形機(PVP パイプ製造機)	1988年	東芝機械製・製造1965年：Se40型 スクリュウ直径42mmφ 容量45kg/時	稼働中、老朽化激しい
2.ブロー成形機	1991年	ドイツ製 Bekum社：Hbd50型 スクリュウ直径50mmφ	故障中
3.射出成形機	1990年	ドイツ製 Demag社：D100NC型 力100t	稼働中、老朽化激しい
4.射出成形機	1988年	東芝機械製・製造1966年：Is80型 締力100t	稼働中、老朽化激しい
5.ブローフィルム成形機	1991年	スウェーデン製 Axon社：Bx25型 スクリュー3基、 フィルム幅325mm	故障中
6.ブローフィルム成形機	1988年	東芝機械製・製造1966年：Mk85型 フィルム幅500mm	稼働中、老朽化激しい
7.圧縮成形機	1988年	ドイツ製 Karl Kolb社：348-010型 圧力20t、圧力盤サイズ150mm	稼働中、老朽化激しい
8.サマフォーミング	1988年	詳細不明	故障中
9.グラニュレータ	1990年	イギリス製メーカー不明：23/20型 回転速度35rpm	稼働中
10.2軸ローラ(混合機)	1991年	イギリス製 Francis社：モデル不明 ローラ直径200mm 速度26・20・30rpm	稼働中
11.オイルヒーター装置	1991年	イギリス製 Churchill社：9-250型 加熱温度250℃	稼働中

(2) 検査機器

検査室は2部屋(約66㎡、53㎡)有り、PTCの既存機材リストには31アイテムの検査機器が記載されている。導入時期は1988～1995年にわたっているが、1990年以降に導入された機材は4機種のみである。検査用機材も成形機械同様、全体的に老朽化が激しく10年以上使用している機器がほとんどであった。

故障機器を抱えながらPTCの技術者は既存機材を駆使し、民間企業(中小企業が主)からの委託検査・試験をおこなっている。依頼検査は有償であり、検査データ・検査証等を作成し委託先に提出している。既存機材は故障や老朽化のためおよび不足している機材が多いことから、検査可能な範囲が限られていること、依頼内容に対応した検査が出来ないこと、老朽化により高度な評価精度を必要とする検査に対応できないなどの困難を抱えている。

主な機材の現状は次のとおりである。

表 4-6 主な既存機材の状況—2. (検査機器)

機材名	開始年月	メーカー、モデル等	稼働状況
1.トルクレオメータ	1989年	ドイツ製 Brabender 社 : PLB-331 型	故障中
2.万能試験機	1989年	イギリス製 イストロン社 : 4302 型 能力 10 k N	稼働中
3.硬度計	1989年	イギリス製 Coats Machine Tool 社 : D 型ショア式	稼働中
4.エレメントルフ引裂試験器	1989年	イギリス製 Daventest 社 : ASTM;D-1922-67 BS; Method308B 準拠	稼働中
5.流動性試験器	1989年	イギリス製 Daventest 社 : UtilityMK-2 型ロード 2.16kg、温度範囲 0~400℃	稼働中、老朽化激しい
6.ビスコメータ	1987年	日本製 : B 型粘度計 1000 psi	稼働中
7.曇り点測定器	1989年	イギリス製 Daventest 社 : D-S75 型	稼働中、老朽化激しい
8.カラーメータ	1995年	日本製日本電色社 : NR-3000	故障中
9.カーボンブラック試験器	1990年	ドイツ製 IPT 社 : 1398 型 温度 0~950℃	故障中
10.ピカット軟化点試験器	1989年	イギリス製 Daventest 社 : POB695/102P 型 6 連式、温度・最大 300℃	稼働中
11.ストレスクラッキング試験器 (応力亀裂試験)	1987年	イギリス製 H.W. Wakkanc 社 : ASTM D1693 準拠	稼働中、老朽化激しい
12.密度計	1995年	Mirage 社 : SD-120L 型	稼働中
13.融点測定器	1995年	Fuel Art 社 : 2.0 型	稼働中
14.実態顕微鏡	1995年	ドイツ製 Stemi-SV8 型	稼働中

以上のとおり、現状は不便であるものの、依頼検査や研修に活用せざるを得ない状況と推測される。

パキスタン国は独自の検査基準 Pakistan Standard :PS (BS を基礎) を制定しているが、現実にはイギリス、ドイツ、アメリカ、日本の規格が存在し、検査依頼先の要望によって検査方法が異なっている状況である。既存の検査機器では対応が出来ないものが多いことから、中小企業からの検査設備拡充が望まれている。プラスチック製品の品質向上のためには信頼性のある試験機と検査技術の向上が欠かせない状況と判断される。

PTC 側担当者のコメントによると、老朽化等による故障が激しい状況であることから、中小企業の検査依頼に対応できない検査があり、検査設備の更新・拡充が急を要すとのことであった。

(3) コンピュータ/CAD 機材

主としてインターネットの活用や基本操作実習を行う部屋 (1 階約 44m²) とプラスチックや金型をデザインする CAD ルーム (2 階約 46 m²) があり、それぞれパソコンが設置

されている。導入時期は不明であるが全体で 19 台が稼働中とのことであった。 研修希望者が多く、学生の実習にも活用されていることから、拡充を強く希望された。

プラスチック加工にはコンピュータの活用が欠かせないことから、研修計画の見直しおよびニーズに見合った拡充が必要と推察される。

(4) 座学・研修用機材

講義室は 1 階に 2 室 (約 35 m²と約 51 m²)、2 階に 2 室 (約 22 m²と約 53 m²) とホール 1 室 (約 88 m²) があるが、オーバーヘッドプロジェクター (OHP) が各部屋に 1 台ある程度で特に機材は見当たらなかった。ただし、全ての部屋の窓にはブラインドが設置され、プロジェクター使用が可能な部屋である。机は無くテーブル付椅子を使用した講義室となっている。

当初の施設計画図には食堂やオフィスが計画されていたが、実際には設置されていないことから、相当無理をして講義室を作ったと推測される。現状の建物では必要な施設も削除されており(食堂は屋外利用)、機材導入に際して再度、無理な計画とならないよう、十分に調査する必要があると思われる。

4.3.3 施設機材の維持管理

既存の機材は検査用の一部の機材を除いては製造後 10 年以上経過し、製造中止となっていることから、修理部品の調達はほとんど不可能に近いと推測される。PTC のコメントでは大型機械は現地代理店での対応が可能とのことであるが、故障中の機材の修復が可能かどうか不明である。

現状視察の結果、施設・機材の活用がよく行われており、老朽化した機材が十分運用されていることから、維持管理上に問題は見当たらない。

(1) メンテナンス体制

保守体制については、メンテナンス部が管轄し、PTC と SFDAC の全ての機材及び施設を保守点検・修理を行っている。総勢 10 名の組織との説明である。内訳は電気技術者 4 名、機械技術者 4 名、アシスタント 2 名である。電気設備担当は PTC と SFDAC が別担当になっている。SFDAC の施設が大きいことから、比重は SFDAC が多いと思われる。

(2) 施設の維持管理状況

PTC は自家発電機 (50 k VA)、空調設備、配電設備、ポンプ設備が主な維持管理施設と思われる。建設後、14 年経過しており、故障機材が見当たらなかったことから、維持管理は比較的良好に行われていると判断した。冷却水が必要な加工機械も特に問題はなかった。

(3) 機材の維持管理状況

ほとんどの機材が前記のとおり、老朽化が進み、製造メーカーの生産中止が重なり、維持管理は困難を極めていると思われる。プラスチック加工機械は代理店の協力があり、ある程度の修理は対応できているとの説明であった。一方、検査機器は代理店の協力は得られず、PTC 独自で修理を行っているとの説明を受けた。

プラスチック加工機械は加工用原料が必要であり、実習・実技に必要な材料購入予算・

調達が重要である。調査滞在中、連日、実習が行われており、運用上の問題は感じられなかった。

PTCは依頼検査、研修費、学生（大学）の授業料など予算とは別に収入があること、企業からの原料・材料の供与があることなど、維持管理については心配ないと説明している。収入に関する聞き取り調査の結果は次のような内容であった。

依頼検査 : 1,500Rs/項目 1 件が標準（依頼内容により異なる）

研修費 : 5,000Rs/短期研修

学生実習費 : 72,000Rs/年間 (1Rs は約 2 円)

一方、原料購入について質問したところ、原料は小口のため、小売店から購入しているとのことである。参考までに価格をたずねた結果は次のとおりである。(25kg/袋入り)

PVC : 1,500Rs/袋 PS : 1,770Rs/袋

ABS : 2,050Rs/袋 PP : 1,450Rs/袋

Nylon : 3,600Rs/袋

維持管理費用については今後、運用計画とプラスチック加工機械能力に沿って再度、検証が必要と思われる。PTC 側は運用面については自信を持っていることから、政府予算とは別に独自の収入計画があると思われる。PVC パイプは販売できる可能性が高く、公共事業に一部活用できれば運営費用は捻出可能と思われるが、透明性や公共性に問題がないか検討が必要である。

4.3.4 補修部品類の調達事情

(1) プラスティック加工機械/高額機材

日本のメーカーは2社、欧州のメーカーは数社代理店があり、加工機械は補修部品調達に問題がないとの PTC 側の説明であった。企業では台湾製が数多く導入されており、加工機械を購入している企業は技術向上意欲が強く、機械メーカー訪問、技術研修を行っており、故障対策は死活問題であることから各企業とも真剣と思われるが故障中の機械や補修部品の購入に困難な見聞はなかった。

パキスタン国におけるプラスチック加工企業が活発なことから、今後、台湾、韓国、ヨーロッパ企業の進出が予想され、日本メーカーも代理店の整備・進出、現地企業との提携なども注意して調査が必要であろう。企業訪問時にはメンテナンス・保守部品の購入で問題になっていることは散見されず、部品類の補給について困難性は見当たらなかった。

(2) 検査・一般機材

検査機材はカラチに販売店があり、部品の調達は大きな問題ではないと思われる。ただし、販売店のメンテナンス能力があるかは疑問と PTC は判断し、組織内技術者による保守を行っている。

検査機器の販売代理店は商品知識があり、PTC の見積依頼に対応できる能力があることから、部品調達以外に、メンテナンス能力・体制の強化が課題になっていると思われる。

(3) 機械メーカーの代理店