

メンテナンス能力を持った代理店・販売店は加工機械にはあるとの PTC 側のコメントであるが、実際訪問調査を行っていないため不明である。PTC は実際に機械を使用しており、修理は代理店に依頼し解決されているとの実情から問題がないと思われるが、本件実施にあたり、更に詳細な調査をする必要がある。

最近のプラスチック成形機はコンピュータ化されていることから、従来のメンテナンス技術では対応できない問題が考えられる。機械メーカーの現地代理店技術者の技術養成が重要であり、日本の加工機械メーカーが既に 2 社あることから今後、販売実績が向上し、他社の進出が増加し、保守対応が出来るよう期待したい。

#### **4.4 現状の問題点、今後の計画と課題**

##### **4.4.1 現状の問題点**

###### **(1) 中小企業ニーズへの対応**

企業訪問の結果、プラスチック加工工場の現場では、加工技術の低さ、国際競争力を意識した技術向上の意欲が強く感じられた。プラスチックの需要が増えていることから、パキスタン国内や国際競争の増大が反映していると思われる。

中小企業は経験不足から生産現場での問題解決が難しいことや技術向上を目指しても相談するところが無いため、無理をしても海外に出張し技術を身につけざるを得ない企業も少なくない。中小企業のこれらのニーズが高いにも関わらず、PTC は中核センターとしてこれらのニーズに応えられない実情である。現状は、設備機材が老朽化しており、対応が出来ない面もあることから、中小企業ニーズにどのように対応するか検討が必要であろう。

###### **(2) 職業訓練・技能研修の施設条件**

PTC の研修を受けた研修生は 100%就職しているとの報告を受けたが、研修用の機械は古く、即戦力を希望している企業側と大きな乖離がある。その大きな原因は PTC の研修施設・機材の老朽化があげられている。ジョブレスの技能習得に魅力のある施設として改善が必要である。中小企業が活発な現在、技能工の育成は急を要す問題と思われる。本プロジェクトの実施にあたっては研修料金のジョブレス配慮、中小企業の配慮と、募集拡大強化など、現状の改善を検討する必要がある。

###### **(3) PTC の信頼**

本件調査時に訪問した企業はほとんどが大企業であったが、その訪問時のヒアリング結果等からは PTC の信頼度はあまり高くない結果となった。その理由として、1) 大企業の場合は独力で技術習得が可能であること、2) 中小企業の場合は最も期待されている PTC の設備・機械が老朽化していること、があげられた。一方では、PTC が中小企業に活用されるような設備と人材の拡充、研修活動の充実などの要請は多く感じられた。

民間企業の信頼を回復させるには PTC の活動、施設の改善、新技術の導入など計画を明確にし、職員の技術力の向上や技術力・経験を重視した新規採用および企業の優秀な技術者の臨時講師採用などを含め再検討し、企業ニーズに対応できる新たな設備・機材の導入が

必要と判断される。

#### (4) 水道局の PVC パイプ不信

PTC の会議室にカラチ市の水道局のメンバーを招き、パキスタン国における PVC パイプの普及状況と問題点について意見交換を行った。数年前、同市水道局は PVC パイプの施工試験を行ったが失敗に終わり、当局はそれ以来 PVC パイプを使用しないことにしたとの説明があった。

水道局では現在、RCC pipe、Cast Iron pipe、Steel pipe、Asbestos cement pipe、Cement pipe、PVC pipe が使われているが、PVC パイプは 0.01% 程度の使用率とのことである。スチール製は腐食が激しく、パキスタン国では大きな問題と認識している。また、アスベスト製パイプは使用率が高いが、健康上問題があることから、なんらかの対策が必要との認識を持っている。PVC パイプの耐食性については認識しているが、加工性・配管工事の容易性、耐圧力性の限界などについてはあまり認識されてないことが確認できた。水道局側は大口徑 (3~84 インチ) を給水用として PVC パイプに期待をもっている。下水用では 6~72 インチ (約 152~1,830 mm) が使われていることから、同様に大口徑を期待している。

PVC パイプは大口徑になるほど圧力に弱い事、配管材料のなかでは比較的価格が安いこと、加工性に優れ、施工の容易さがある事など、使用目的・条件にあった PVC パイプの活用を認識してもらう必要がある。特に、給水用は圧力が高いことから 75~100 mm φ が一般的であり、過去の失敗例はこれらの認識が十分ではなく、施工技術にも問題があったと思われる。また、使われた PVC パイプの品質・性能にも問題があった可能性も考えられる。

PVC パイプの優位性及び限界などが認識されれば、水道局の信頼回復が可能なことから、今後の対策・普及活動が重要である。

#### (5) 無秩序な標準・規格

パキスタン国では自国の規格が徹底されてなく、各国の規格が通用している現状である。パキスタンの国家規格は科学技術省傘下の PSQCA (Pakistan Standards & Quality Control Authority) が規格委員会を設置し制定・改定を推進している。今後、PTC がこの問題にどのようにかかわりをもっていくかは不明である。但し、実情から判断し、主だった規格の検査方法を PTC 内の設備によって検査可能となることを中小企業が必要としていることが想定される。

プラスチック製品の品質管理・向上は検査が重要となるが、顧客が採用する標準・規格に従わざるをえないパキスタンの現状では市場の要望に応えた検査設備が必要となろう。PTC はプラスチック製品の専門研究機関として今後、検査技術を蓄積し、自国の規格と各国規格との相違を認識し、PSQCA への提言ができる能力を高める事が重要と思われる。

### 4.4.2 今後の計画と課題

現在、予備調査が終了した段階であり実施体制を含めて不確定要素が残るため、以下では今後の計画と課題についての概要を記した。

#### 第 1 ステップ：PTC の目標と具体的計画の明確化

パキスタン国は、国家戦略の一策として国民生活の基盤であるインフラ整備を掲げており、PTC は、上位目標に従い、プラスチック材料の展開・普及拡大を技術的側面から支援促進する事を目的とした技術センターである。しかしながら、創立後の歴史が浅いこと、限られた予算であること、人材の問題等々の要因から、プラスチックの原料から、調合技術、中間品・完成品の生産技術(品質管理含む)、PVC パイプの施工・活用技術、プラスチック再利用技術、環境問題対処研究など総合的な取り組みがなされていない。プラスチックパイプの支援に関する当初案は原料・中間品・完成品の生産技術に偏重しており、実際、普及を進める上で重要な要素となる配管設計・施工技術・メンテナンス技術(管路診断技術含む)・補修工法・老朽管更生技術・施工業者教育等が目標として明確に掲げられていない。

従って、現状では国家目標であるインフラ整備に重要な役割を持つ PVC パイプ普及に対する技術支援を強化するため、用途に対応した製品の製造技術、製品に対する物理的・化学的性質の普及、施工現場での施工技術などの体系的な活動目標を明確に設定し、ステップアップしていく取組みが必要と考えられる。このような観点に立てば、配管実験設備等の設置も必要性が出てくる。

このような体系的活動システムが構築出来れば、年度毎の予算計画をベースとして自ずと短・中・長期的視野に立った組織・人員・設備・カリキュラム・研修対象者等、活動計画の策定が容易となり得ると思われる。

## 第2ステップ：民間企業との連携の再構成

プロジェクトが始動しはじめる前段階で PTC と民間企業との連携の再強化を行うことがその後の効率向上のために重要である。そのためにも産業界の実態と各種ニーズを PTC 自体が収集し理解する活動が必要である。

## 第3ステップ：プロジェクト受入準備

### ① 受入体制の整備

現状のメンバー構成は現保有機材のレベルを対象としたものである。本プロジェクトが発動する場合は、メンバー補強を含む組織構成および PTC 予算の適正化が必要である。

### ② 教育カリキュラムの改訂

現有の各種教育カリキュラムはパキスタン国で収集可能な情報に照らして判断するならば有用とも言えるが、本プロジェクトに要請された機材内容ならびに貧困削減を狙いとしたプロジェクトの立場からは改訂すべき内容である。前述第1ステップの目標に沿って再構成を必要とする。

### ③ PITAC を含めた関連機関との連携の仕組み準備

ラホール地区にある PITAC や CTL その他関連の可能性のある機関との役割の適正分担ならびに連携体制の整備が広域活動における成果獲得のために重要である。

### ④ 実施計画の作成と予算の確保

設定された目標に対する具体的な実施計画の作成ならびにそれらの活動のための予

算の確保が必要である。

#### 第4ステップ：プロジェクト受入と実践

この段階で重要なことは、現保有機材と要請機材が有する技術格差のギャップを前提に、どのように産業界に対して効果的な支援を実践するかである。優れた設備で生産すれば、良い結果が得られるのは当たり前であるが、優れた設備を使って、中小企業生産現場や施工現場にある課題を解決支援するには、それぞれのプラスチック加工プロセスを普遍的な内容に焼き直し、そのレベルを相手に合わせて指導する能力が必要である。このことはPTC所属の技術者が行なうべき最も重要な項目であり、さらには日本側がアフターケアとして中長期的に支援すべき項目である。

表 4-7 基礎カリキュラム改訂内容の例

科目	概略内容
プラスチックの種類と分類	各種材料と性質、添加剤と材料性能、材料取り扱い基礎
試験方法	製品に必要な性能と各種試験方法の解説
一次成形技術の内容補充	押出成形・射出成形・ブロー成形などの解説補充
安全・環境問題	作業安全、製品の安全問題、材料再生
金型の機能と種類	各種成形装置に使用される金型の要点解説
各種成形機の構造と要点	各種成形機の構造、作業・保全の要点
成形品品質と評価法	外観、寸法、強度等の性能と評価法の解説
プラスチックパイプ施工技術基礎	配管設計・施工の基礎、接着技術の段取りと処理、メンテナンス工法、評価・検査法の基礎、その他

## 第5章 プロジェクトの概要

## 第5章 プロジェクトの概要

### 5.1 要請の背景

パキスタン国は過去 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の向上に現れてきておらず、貧富の差が拡大したばかりともいえる状況にある。最低カロリー摂取量 2,150 カロリー/日の摂取ができない貧困層の 1999-2000 年度の実績値は約 29% (47 百万人相当) であり、10 年前に比べ 5.4%も悪化した。このような背景もあり、2001 年 9 月に発行された 2001-2011 年度の 10 ケ年開発計画では、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<sup>2)</sup>。また、同開発計画では、雇用創出の寄与率の大きな分野が社会セクターと中小企業群の活性化であるとの分析を行っている。

プラスチック産業は同国に約 6,000 社の企業群が存在し、雇用総数は約 60 万人におよぶ。そのうち約 88%が未登録の小規模企業であることから、プラスチック関連技術に関して適切な支援活動を行うことで大きな雇用創出が期待できる企業群といえる。さらに、上下水道用管や農業灌漑用資材にも関連することから前述の社会セクターにおける雇用創出効果が大きく期待できる産業分野と言える。

プラスチック製品は、その優れた材料特性、利便性、手軽さや信頼度の高さなどの特徴をもつため、日常生活に欠かせないものである。パキスタン国のプラスチック加工産業も国内市場はもとより、アフガニスタン国を含む周辺隣国市場を対象に大きく発展する可能性を有している。しかし、プラスチック加工の知識や適切な技術・技能を備えていない零細企業から市場に出されるプラスチック製品の品質レベルが極めて低いため、プラスチック製品の恩恵が得られていないばかりでなく、粗悪品に含まれる有害物質による健康への悪影響などが懸念される状況にある。また、プラスチックパイプ産業の未発達等により信頼性の高い PVC パイプを採用した上下水道普及率が低く、未だに漏水事故やアスベスト管による発ガン物質問題を抱えたままの状況である。このような状況により、プラスチック産業ならびに製品市場が低迷した状態にある。

かかる状況から、プラスチック産業に従事する人材のレベルと併せて技術レベルを向上させることで、信頼度の高い上下水道の普及率の向上が可能となるだけでなく、農業灌漑への寄与による農業生産の安定化と生産性の向上、さらには同国で成長過程にある自動車産業や家電産業等への貢献が可能となる。その結果として、この国の最優先課題である貧困対策、経済の安定化、さらには経済/社会構造の変革への貢献に繋がり得ると考えることができる。

本プロジェクトの目的は、パキスタンで唯一プラスチック加工技術を指導している公的機関 PTC の機能強化を図ることにより、雇用創出や同分野における技術力の向上等を促進し、同国の貧困削減に貢献することである。このような背景のもと、パキスタン政府は日本政府に対し、PTC の拡充計画として機能強化のための機材と技術支援を無償資金援助の形態で要求してきた。

## 5.2 要請内容

本プロジェクトの当初要請は、パキスタン国政府より 2002 年 4 月に「プラスチック技術センター拡充計画」として提出されたものである。プロジェクトの計画サイトは、カラチ市内にある「プラスチック技術センター」である。プロジェクトの主たる目的は、同センターで実施しているプラスチック産業に係わる民間企業及び貧困層に対する技術的支援の機能強化であり、そのため、プラスチック加工の基礎技術習得用機材、材料ならびに製品の試験評価用機材および教育用機材類を整備するものであった。

しかしながら、今回の予備調査協議時において、PTC の有する施設、機材レベルが相当低いことに加え、プラスチック加工の基礎技術習得の効率性と必要諸経費の費用対効果を改善する必要があることから、機材内容の改訂要請がなされた。

改訂の主な内容は、基礎技術習得の主対象となる PVC パイプの口径縮小化と関連する周辺機器の試作時の取扱いの利便性向上に関するものである。この改訂に伴い、PVC パイプ継手用の射出成形機および継手用金型を含む関連機材の一部も仕様変更を行っている。

併せて、調査期間中に要請機材の設置予定場所の確認が行なわれ、その結果、当初の設置予定場所と異なる新しい要請案が提示された。

要請内容は配管用の PVC パイプ大口径（最大径 24 インチ：約 600 mm）を含む製造ライン用設備の 2 軸押し出し成型機・成型素材調合プラントが中心である。訓練用のプラスチック加工機は射出成形、フィルム成形、真空成形、ブロー成形、圧力成形、ゴム成形等、各種訓練用のプラスチック加工機械からなっている。運転費用が高額になることから、運営・維持管理計画が要請機材に対応可能かの検証が必要である。また、民間企業の実態や必要としている技術の内容を踏まえ、各種の企業ニーズにどのように対応していくか等を含めた総合的な妥当性の検証も必要であろう。（要請機材リストは別添資料-8 のとおり）

要請の機材内容を要請機材リストに従い、内容・問題点を検証する。

### （1）軟質・硬質ポリ塩化ビニル（PVC）パイプ製造設備

本要請は、大口径（1～24 インチ：約 25～600 mm）の PVC パイプ製造用設備である。袋詰の PVC 成形原料が入荷後、袋から自動的に原料を取出し機械へ投入し、2 軸押し出し成型機によって連続的に PVC パイプを生産する一連の製造設備であり、成形能力は 750kg/時である。

24 インチ口径（約 600 mm）押し出し成型設備の導入については次の 5 点からその妥当性の検討が必要である。以下 5 点について検証結果は以下のとおりである。

#### 1) 市場ニーズ・用途と耐圧性

用途はインフラ整備のための水道用配管・ダムからの導水管・灌漑用水配管などである。上水・ダム導水用のパイプは少なくとも 10Kgf/cm 程度の常用圧力を想定する必要がある。24 インチ塩ビ管の設計強度を超えた耐圧性能を求められる。従って、これらの用途向け需要を想定した生産技術・設備の検討は不可能との結論になる。PVC パイプ 24 インチ口径の用途は最大常用圧力 2Kgf/cm 程度迄が一般通念である。

2) 押し出し成形に必要な基礎技術；

押し出し成形時、熔融樹脂の口金内滞留時間が小中口径に比べ飛躍的に長時間となる事から原料配合技術・コンパウンディング技術・成形/フォーミング技術上、高度な技術ノウハウが要求される。その基礎技術は小中口径成形技術の基本上に蓄積される事から、まず 12 インチ程度成形の基礎技術が無ければ 24 インチ迄飛躍した技術確立は望めない。現状 PTC では 2 インチ程度の成形が最大口径と判断する。

3) 大口径生産設備の維持管理に要する周辺技術

大口径口金が必要であるが硬質クロムメッキ技術等の技術が必要である。PTC が対応能力が必要となるが現状では無理がある。

4) 継手類その他の技術

PVC パイプを配管施工するにはパイプサイズに対応した継手類が必要となるが、今回訪問したプラスチック工場では 6 インチパイプ（8 インチを製造可能との口頭回答はあった）が最大であり、継手類の大口径は確立できていない。配管施工技術も必要となることから、市場ニーズに合った要請ではないと推測される。

5) 維持運営管理費の負担能力

大型口径の製造設備は成形・加工機械が大型になり、加工材料・原料費用が増大すること、電力料が高額となることなど、研修・試験・研究開発用として活用するには大型機械は現実的ではない。

結論として今回要請があった 24 インチ製造設備はその妥当性が見当たらない。また、大口径成形機は成形能力が大きいので、小容量の成形能力である小さい口径の成形機と兼用できない事から小さい口径の PVC パイプ用製造実習・試験製造のため、サイズの違う数種類の成形機が必要となる。一方、あまり活用されない機種がでる懸念がある。

また、要請には、PVC パイプの継ぎ手用エルボ、チーズ、バルブソケットを成形する射出成形機および成形用金型が含まれているが、これらのサイズは 1/2～6 インチであり、パイプの押し出し成形機とは成形サイズが対応していない。一方、関連機材として PVC パイプの継手用加工機や粉砕機、顆粒機用コンベア、パイプカッターなどが含まれているが、これらは基本的に 24 インチパイプ製造に対応した機械仕様となっている等矛盾した要請である。

(2) 軟・硬質 PVC 原料調合プラント

上記に対応した原料の調合設備プラントである。600 リッターの高速ミキサー、700kg/時の能力を持つ 2 軸方式押し出し成形機を中心に PVC の原料入荷以降、袋入り原料の取り出し、計量、混合など処理工程が自動化されたプラントの要請である。上記同様に製造用プラントであることから同様な問題がある。

(3) プラスチック加工実習用機材

品名のみでの要請であり、上記のように能力・仕様が記載されていないことから、実習用のプラスチック加工機材と思われる。要請は多種類の成形・加工機材である。ゴム



用射出成形機、熱硬化性樹脂用射出成形機、真空加工成形機、シート成形機、ブロー成形機、圧縮成形機、ゴム押出し成形機が要請されている。この他、バンバリーミキサーやポリマライザー装置（モノマー樹脂重合装置）が含まれる。PTC の機能から妥当な要請と思われるが既存機材との関連性、研修計画との整合性、運用計画との妥当性など検討が必要である。

#### （４）検査用機材

要請書では PVC パイプの品質管理用機器及び寸法測定機器、検査・試験用機器として要請されている。検査・試験用機器は機材製品名がなく、1式とされているため内容が不明である。品質管理用機器は静水圧試験機、塩化メチル試験、グリセリン試験、衝撃試験、軟化点試験、破砕試験、透明度試験など、PVC パイプの試験・検査に必要とされる機器類である。パイプサイズは成形機同様に 24 インチまでのサイズを試験検査可能な機材となっている。寸法検査用機器は PVC パイプの内径・外形測定、厚さ、パイプ接続口内のゴムパッキン用溝径と内径測定、継手内径測定、パイプ変形測定のためのゲージ類の要請であり、測定サイズは 24 インチまでのパイプを測定可能なレンジである。これらの測定器・検査・試験装置は検査対象製品のサイズによって仕様が決まることから、成形機の機械仕様が重要となる。

#### （５）ポリマー・エンジニアリング用機材

要請書はソフトと座学研修用機材に別れている。ソフト類はコンピュータの金型デザイン、製品開発関連ソフトやプラスチック加工及び配管工事研修用テープなどである。

座学・研修用機材はコンピュータ・ワークステーション、OHP、視聴覚教育機材、黒板などの機材と書籍・文献類、プラスチックに関する試験／製造の標準・規格書などである。利用目的・内容等について具体的な記載が無い事から、詳細調査が必要である。

### 5.3 要請内容の確認結果

#### 5.3.1 要請機材内容とプロジェクトサイト

既存施設の調査結果から、要請機材の導入に必要なスペースがないことが判明している。要請機材の中心となっている PVC パイプ製造設備は 24 インチサイズという大口径であり、仮に導入する場合を想定しても、少なくとも 80m 以上の長さを持つワークショップが必要になると予想される。PTC の施設は空きスペースが少ないことから、本プロジェクトの実施には、増築または新築工事が必要であることが判明した。PTC 側は当初、PVC パイプの生産用を考えていたが、中小企業ニーズや生産実態を考慮し、大幅に要請内容を見直すこととなった。

##### （１）本プロジェクト用施設の問題

PTC は当初、既存施設を拡張する考えであったが、機材の導入により、必要となるスペースを検討した結果、拡張可能スペースに制限があるため、SFDAC 側の空きスペースを活用する方向で検討することとした。

念のため、現地コンサルタントに意見を求めたところ、パキスタン国の建築基準により、隣接した敷地から6m以上の空き地を作る必要があることが判明した。コンサルタントの考えでは既設の PTC 建物の拡張案は利用可能なスペースに制約が多いことから、SFDAC 側の空きスペース活用が良いとのコメントであった。建設コストについては、10トン規模のクレーンを装備したプラスチック加工のワークショップを前提にし、1階のスペースを55m x 25m程度、ワークショップ部分は2階建て、他は中2階付を考慮した場合次のような回答であった。想定される建築コストは約21,000Rs/m<sup>2</sup>である(約42,000円/m<sup>2</sup>)。本コストは一部空調設備・排水設備を入れた概算金額である(床面積3,000m<sup>2</sup>の場合、約1.26億円)。以上の情報は参考値であり、実勢コストは調査の必要がある。

## (2) 要請機材内容の問題点

要請の段階では PTC 側が大口径の PVC パイプ製造設備を考えていたため、技術研修用設備としては維持コスト、技術実習の困難性など問題があることから再検討する事となった。パキスタン国内の PVC パイプ製造の実態が現在は6インチ(150mm)程度であることを考慮し、全面的に見直すことで合意した。また、PTC がパキスタン国におけるプラスチックに関する中心的な技術センターとしての役割を踏まえ、原材料の品質管理、材料の調合、成形・加工、品質検査、リサイクル・環境対策研究・開発、PVC パイプ配管施工技術の普及など、総合的な検討をすることとなった。研修事業はジョブレスや中小企業における技能工の再訓練に活用されていることから、研修用機材整備を中心に検討する。検査用機材については多様なスタンダードが存在する中、企業ニーズを考慮し、ニーズに対応できる施設として機材整備を図りたい考えである。

### 5.3.2 確認結果と要請機材計画の修正

#### (1) 技術研修用 PVC パイプ製造及び関連機材

協議の結果、製造・量産目的の PVC パイプ・ライン製造装置を改め、パキスタン国内で現在製造されている規模(最大6インチ)の PVC パイプ製造技術研修用機材に修正されることになった。したがって、技術実習重視型の PVC パイプ加工機械仕様に変更となる。軟・硬質 PVC 原料調合プラントは PVC パイプ加工機械仕様に対応し、規模を50kg/時の能力に変更し、出来るだけ多目的形の調合実習が出来るような装置に変更となる。

#### (2) 中小企業ニーズ対応と要請機材の修正

中小企業ニーズが多様化しており、医療分野のプラスチック加工分野を考慮し、サイズの小さい1軸押出し成形機が新たに追加された。品質管理・検査技術の向上が要望されていることから、検査用機器が追加されている。ASTM 基準による検査依頼が増えていることから関連機材が追加された。

#### (3) 職業訓練・技能研修用機材の追加

従来の PTC が行ってきたプラスチック加工機械の研修に加え、ジョブレスの技能訓練・研修を重視し、PVC 配管技術研修機材及びプラスチックの2次加工用機材が追加となる。カラチ市水道局との会合から、PVC 配管技能工の養成は今後、重要な役割を持つ

と予測される。機材は機材数量と種類を検討する上で、研修計画との整合性が必要となるため、更に検討が必要である。

#### (4) その他の主な追加機材

プラスチックによる環境問題が増加の傾向にあることから、小型のリサイクル装置と焼却炉の要請がなされた。今後、プラスチック製品がパキスタン国内の社会問題化することを考慮し、PTCは環境問題に対する研究を進めたい考えである。

PVCパイプ以外に対象を広げ、PTCの総合的な役割から必要な機材の検討が行われた結果、品質管理とプラスチック原料の試験機材が追加されている。PTCの役割が単にPVCパイプ製造技術に限定されたものでないことから、プラスチックにかかわる原料試験・調合・成形・加工・施工・環境と一連の循環のなかからPTCの役割を検討した結果と判断される。プラスチック原料試験機材の中にSFDACの機能を活用する機材要請(ガスクロマトグラフィ・赤外分析計・液体クロマトなど)が含まれていることから、今回調査対象になかったSFDACの化学実験室(見学のみ実施)の調査が必要となる。

### 5.3.3 機材の使用目的

#### (1) PVCパイプ製造関連機材

PVCパイプの最も需要が大きいと思われる水道局が信頼を無くした原因は製造技術の未熟さとPVCパイプに対する知識や認識の不足にあったと思われる。PVCパイプ製造および関連機材(サポート機材を含む)はその反省と改善普及に重要な役割を持っており、パキスタン国の現状を大きく変える要素をもっている。PVCパイプ製造関連機材は単なる機材案件ではない側面があると思われる。加工技術の向上による品質改善と技術者養成によって、公共事業でのPVCパイプ活用が促進される要素を含んでいることから、PVCパイプの普及が進む事によってジョブレスの就職機会を促進する可能性を十分に持っていると推測される。

#### (2) 成形用原料調合機材

中小企業現場で原料調合は技能工が重要な役割を果たしていると思われる。作業者の健康問題が発生する作業現場であることから、この分野の技能工養成は重要となっている。修正された原料調合装置は作業者の健康問題に配慮した、調合技術習得を図るものである。

#### (3) 各種方式の成形機

パキスタン国のプラスチック加工分野は中小企業が95%を占めると言われている。大手及び中企業は特定分野を中心に加工製品を絞り込んでいる傾向にある。たとえばATS社はフィルムシート製品、オマールジブラン社は自動車用プラスチック製品、CIVIC社はパイプ製品である。中小企業は一般に少人数の技術者・技能工が多種類の作業をこなす人を要望している。PTCは様々な分野の製品加工・成形を研修させる計画である。したがって、多種類のプラスチック成形機を操作できる技能工を養成するために必要な小型の各種機材を要請している。

#### (4) 品質管理及び検査機材

中小企業は高額な機材は独力で購入が出来ないため、PTC に依存している傾向にある。多種類の成形機を使う場合や、BS 規格以外の試験検査は購入資金の困難さから PTC に設備拡充を求めている。検査技術は国際競争が激しくなっていることから、検査技術者の養成ニーズが高まっている。

#### (5) リサイクル装置・焼却炉

環境問題が大きくなる傾向にあることから、PTC はリサイクル技術の習得に強い期待をもっている。資源の有効な活用のためにもリサイクル装置が重要と考えている。焼却炉は PTC が実習で出来るプラスチックの処理を自前で行うことと環境対策の研究に使いたい考えである。

### 5.3.4 各機関の反応

各関連機関の本プロジェクトに関する意見を集約すると以下ようになる。

#### <パキスタン工業技術支援センター：PITAC>

- ・ PTC は国内唯一のプラスチック加工技術を支援する公共機関であるとの認識を持っており、本プロジェクトの実現を強く願う。
- ・ 「PITAC-Ⅱ」が決定した時点で、PITAC は上位機関に「プラスチック材料センター：Plastics Materials Centre」を同センターに設立することを提案したが承諾が得られなかった。この構想は PTC に設置されるであろうとの PITAC 関係者の発言からも PTC がプラスチック加工技術の中心的位置づけにあることが理解できた。

#### <パキスタン日本ビジネスフォーラム：PJBF>

(PJBF は同国の産業界の現状と同国が抱える本質的な課題を効果的に結びつけ解決するために要請書のシナリオ骨子を形成した機関である。)

- ・ 同国の経済はいまだに農業に頼らざるを得ない状況であるが、他のアジア圏を含めて国際競争力をつけるには付加価値の高い産業の育成が必要である。自動車産業、エレクトロニクス産業などを支えるためにはプラスチック産業の育成が必要であり、そのためにも同国の同産業レベルを向上させなければならない。現状は零細企業が提供する粗悪な製品でプラスチック製品の信頼性が失墜する危惧があり対応が必要である。
- ・ PVC パイプと継手の技術は、同国の上水道や農業関連の水資源問題の対応のほかにも隣国アフガニスタン国の再建時に必要となる重要な資材であり、パキスタン国としてもこのタイミングで貢献したい。

#### <パキスタンプラスチック製造協会：PPMA>

- ・ 現状では PTC の保有機材が民間企業のものよりも古くなってきているので関係が少なくなっている。そのためもあり、PTC が学際的になりつつある様に受け止めている。
- ・ 今回のプロジェクトが実現し新規機材が整備されれば、民間企業側としても期待する

ところ大である。

- ・ 併せて、即効的にプラスチック加工技術のレベル向上のため機材供与のみでなく技術協力やシルバーボランティアなどの支援も希望する。

#### <パキスタン科学産業研究所：PCSIR>

- ・ プロジェクトの構想については初耳であった。
- ・ PCSIR は研究開発を主としている。民間企業からプラスチック製品や材料の受託評価を有料で行なっているが、500～1,000 ルピー/1 試験でも高いといわれて、民間企業は評価依頼を取りやめる状況がある。PTC が有料で民間企業のサービスを行なう場合は、このことを念頭においておくのが好ましい。
- ・ 1ヶ月前に政府は産業界に貢献するテーマであれば、低利融資を受け付ける制度を実施した。PTC も積極的に活用を考えてはどうか。
- ・ PCSIR の保有設備は精密分析機器が多く同国ではメンテナンスが難しい。そのため、メンテナンス専門部署を長年にわたり育成して、自前でかなりのメンテナンスと独自改良設計/製作まで出来るようになってきた。

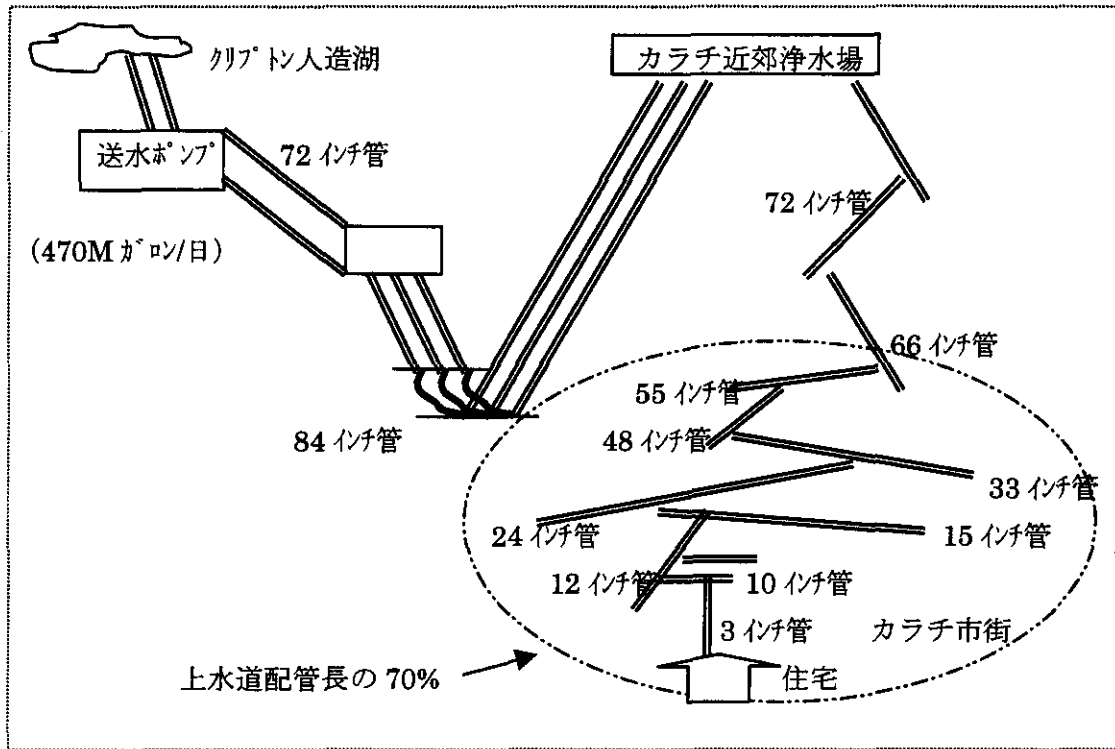
#### <カラチ上下水道公社：KWSB>

- ・ プロジェクトの構想については初耳であった。
- ・ PVC パイプをカラチ市としても使用したいのはやまやまだが、過去の失敗で採用できていない。施工技術とパイプ破損時の補修技術が全くないため現時点では採用できる状況にない。PTC がこの状況に対して何らかのサポート機能を持つようであれば非常にありがたい。
- ・ 現在採用している管の欠点（健康面、コスト面、信頼性、寿命限界）は理解できている。一方で PVC パイプの良さを全て理解しているわけではない。
- ・ 現状では、AC 管（アスベストセメント管）、CI 管（鋳鉄管）、MS 管（軟鉄管）を使用している。PVC 管は 0.01%以下である。配管サイズと経路の概略は図 5-1 である。

#### <防衛庁住宅供給公社：DHA>

- ・ プロジェクトの構想については初耳であった。
- ・ 3年前の上水道用 PVC パイプのテストで接着施工の不備による漏水や原因はわからないがパイプ破壊の失敗のため採用を中止した。パイプ品質のみでなく周辺の技術も必要と考えている。PTC がどこまでカバーする計画か理解していないが、PVC パイプの普及が進めばありがたい。
- ・ 現在は PE 管のテストを予定している。
- ・ 24 インチの大口径パイプはガスパイプライン用ではないか。DHA では 3 インチ～16 インチが主なサイズである。

図 5-1 カラチ近郊の上水道供給システム



## 5.4 プロジェクトの目標

### 5.4.1 プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標については、予備調査段階での要請内容の修正をはじめ、プロジェクト実施後の PTC 側の体制、さらには日本側の技術協力体制等が流動的であることなどの理由により定量/定性的なプロジェクト目標を設定することは極めて難しい。ここでは、今後の目標設定に関する基本的な考え方を記述した。

#### (1) 定量的目標の設定

まず、要請機材とその使用目的は同国が提示している中長期開発計画の課題と一致し得るものであることから、その開発計画に提示されているテーマと目標数値（3 年、10 年計画）はそのままプロジェクト指標として利用することが可能である。したがって中長期計画に提示された目標数値の一部として本プロジェクトが担う達成目標値を試算し、掲げることが最も望ましい。このことにより、同国の方針・開発計画と PTC 活動との整合性が得られる。

しかし一方で、予備調査時点では一部の関連機関は本プロジェクトの情報を知らないなど認知度は不十分であり、また、PTC が対応できる技術課題に到る以前の政策課題の比重が大きいことも考慮しなければならない。このような周辺環境が整備できれば、本プロジェクトは「戦略性」「機動性」「客観的評価（透明性）」を伴った目標設定が可能であろう。

なお、本プロジェクトが狙いとする貧困対策に関する活動成果の定量評価の算出案を次項 5.4.2 に示した。

PTC 単体活動に対する定量目標値の設定については、PTC 設立以来、研修実績記録や試験受託履歴、技術コンサルタント件数実績を残しているため、同じ項目の実績データの推移を見ることでプロジェクト実施後の民間企業側の評価度合が把握可能である。

## (2) 定性的目標の設定

これまで学際的な指向性が強かった PTC の業績を、中小企業で就業する技能者やスキルレスオペレータを含む広い階層の人々を主対象とする実践的支援にシフトさせる必要があり、そのための体質変革が PTC 自体に求められる。これは方向性であり、その上で従来から継続されている PTC の 3 機能 (①人材開発、②技術支援、③テストング) がより効率的に実行されることが求められる。PTC の体質変革を示す指標としては、外部企業との実務処理のコンタクト件数などを実績データとし、カラチ市およびパキスタンの代表都市を対象として累計データを継続的に収集することで活動成果の定性/定量評価は可能である。併せて、定性評価として PMMA をはじめとする受け手側の聞き取り情報を収集することで PTC 自体の変革度合は把握できるであろう。

## 5.4.2 貧困対策と本プロジェクトに関する評価案

本プロジェクトに含まれるプラスチックパイプの設計寿命は 50 年であり設計通りの品質と信頼度を得られれば、水資源関連のみならず道路・鉄道・送電等と広範囲なインフラ整備用途として普及できるため、特に直接・間接的雇用の増大と経済活性化の成果が期待できる。ここではプロジェクト活動による貧困削減の活動成果の定量評価算出の考え方を記述した。

1) プラスティック管材を必要とするインフラ整備は下記 8 項目が挙げられる。

- ① 上水道供給率
- ② 灌漑配管普及率(農業生産の安定化―天候に左右されない)
- ③ 下水道普及率(水洗化)
- ④ 地中送電ケーブル化拡張計画
- ⑤ テレコム回線拡張計画
- ⑥ 道路拡張・整備計画(多用途道路埋設管)
- ⑦ 鉄道拡張・整備計画
- ⑧ ダム建設計画(自然流下式低圧導水管)

2) 貧困削減への成果 (新規雇用総数) 算出事例

上水道供給率を 1 % 向上させるに必要な標準的配管材料・輸送・設計・施工・メンテナンス工数等を試算し、下記の項目毎に算出することで新規雇用総数の推定が可能である。この推定値と上水道用 PVC パイプの機能検証のためのモデル地区等での施工実績値との比較から、概略的ではあるがそれぞれの要素作業毎の標準雇用

創出指数が得られる。この数値を用いることで、PVC パイプを採用した上水道供給率の向上率から新規雇用総数（シミュレーション値）を得ることができる。

＝具体的算出項目＝

\*直接業務（パイプ生産、配管設計、施工、メンテナンス）の雇用創出算出項目

- ア) 主管・支管・建物内配管施工の総工数
- イ) 配管設計の工数
- ウ) 材料・施工機材の輸送工数(物流量増)
- エ) 原料の生産量増に伴う雇用増(特に労働集約型作業工程)
- オ) 同上製品の生産量増に伴う雇用増(特に労働集約型作業工程)
- カ) 配管ラインのメンテナンス要員の雇用
- キ) 上述工数に伴う間接人員の雇用増

\*間接業務（製品、施工、技能等の品質管理・検定等）の雇用創出算出項目

製品と施工の適正品質・工事实現の為の公的検査・監督機関等の設置及び技能検定制度導入に伴う検定員等における雇用の創出

算出事例は項目①上水道配管での雇用創出試算の手順である。同様に項目②～⑧の算出総計が中長期的に期待できる雇用創出効果（貧困削減への寄与）と考えられる。



## 第6章 基本設計調査に際し考慮すべき事項

## 第6章 基本設計調査に際し考慮すべき事項

### 6.1 運営面

本プロジェクトとパキスタン国のプラスチック産業ならびに PTC の機能についてこれまで述べてきた。その結果、同国政府の政策上ならびに工業界でのプラスチック産業が本来担うべき役割において、さらには民間企業ニーズへの対応の必要性に照らしても、本プロジェクトが非常に重要な位置付けにあることが確認された。以下に基本設計調査を行なうに際して考慮すべき事項を述べる。

#### (1) 要請内容の再確認とパキスタン国側の全体戦略の再構成

当初の要請書は 2002 年 4 月に PJBF のサーベイ結果をもとに作成されたものである。同要請書では、パキスタン国におけるプラスチック産業の今後の発展及びその結果から得られるであろう経済の安定化と貧困対策への貢献の道筋が述べられており、PVC パイプ/継手産業を含むプラスチック産業の活性化を通じて雇用創出と上水道管に起因する健康問題の解消、ひいては農業灌漑への波及について言及されている。

今回の予備調査では、カラチ市とその他の州で PVC パイプの施工実績に大きな開きがある情報が得られた。この PVC パイプ施工実績の差を解消しさらに普及率を向上させるには、パイプ技術のみならず、PVC パイプの検査体制を含む各州の政策課題が含まれていると思われる。こうした状況の中で、PVC パイプの使用実績を高くし、上水道普及率を向上させるには、PVC パイプ/継手に関連する技術課題（検査体制を含む）と、政策課題に大別し、前者を包括して PTC 機能向上のテーマとして取扱うことが最も効果的と思われる。即ち、PVC パイプの普及に関しては、配管・施工工事に携わる技能工の養成が重要な役割を持つため、PVC パイプの二次的な加工技術、接着技術、補修技術等を含めたプロジェクト計画が必要と考えられる。その上で、本プロジェクトが実質的な成果を得るためには、PTC の機能向上と平行して、パキスタン国側の政策上の戦略の再構成が重要である。

#### (2) 機材設置場所の確認と取り扱い処置の合意の必要性

当初案では、既存施設のワークショップ用フローアを拡張させることで要請機材の設置場所が確保できるとの考えであったが、要請機材の種類・数量から判断し不可能な計画であることが分かった。PVC パイプ製造設備、プラスチック成形機械は広い設置スペースが必要であり、効率的・効果的なものの流れ、研修時の安全な人の流れを確保するためには新規の建物を準備する事が望ましいとの要望が提示された。機材設置場所の確保がプロジェクト推進の前提になっていることから、プロジェクトの緊急性（ジョブレス対策、公共事業分野への PVC パイプ製造技術の向上と普及など）、機材と建屋の同時期完成による迅速な活用性を考えると、建屋の建設を現地業者の採用による経済的な費用を前提に日本側が負担する方向で検討することが望ましいと判断される。

#### (3) PTC の本プロジェクト受入体制・運営・維持管理計画の再度の確認と支援

予備調査時に本プロジェクト受入体制・運営・維持管理計画に関する回答を入手したが、その内容は PTC が現在有している権限の範囲における対処案であった。具体的にはプロジェクトの機材導入時の暫定的人材補強と PTC/SFDAC の共同体制による対応である。しかし、

数 10 項目にのぼる最新の機材導入とこれら機材を効率的に稼働させるためには、PTC と SFDAC の共同体制を取るだけでなく、PTC そのものの体制強化が必要と思われる。

また、PVC パイプ製造設備の運転費用は既存設備のそれと比べ大幅な増加が予想される。導入計画の機材を運用した場合、研修時間、予想運転時間等から、想定される運転費用を計算し運営に必要な総費用を PTC に提示する事が重要と思われる。増加する運転費用をどのように予算化できるか、捻出方法など、PTC および NFC・FCCCL と協議し、パキスタン側の運営・維持管理計画の再調査が求められる。

PVC パイプは製造後の活用や販売ができれば新たな運転費用に活用できることから（政府の許可が必要）、水道分野への普及活動と合わせ、採算性を加味した収支計画を調査する事が重要であろう。本プロジェクトを推進するには確かな運営・維持管理費用負担能力がパキスタン側にあるかどうかが進捗の条件とされる事から調査が必要である。

#### **(4) 職業訓練・雇用促進と機材計画**

この分野は PTC はこれまで行ってきたが、PVC パイプの配管・施工分野のジョブレスの技能訓練用機材は新たな分野であること、PVC パイプ成形技術が低く品質向上技術が求められていること、プラスチックの再利用は PTC に経験が無いことなど、日本の経験・技術の移転を含めた計画立案・協力を要する。訓練計画は機材計画と密接に関係することから、調査時に十分な意見交換と資料・情報の提供が必要であろう。

PVC パイプの普及があまり進んでいない理由の一つに、配管・施工分野の技術が低いことが挙げられている。水道用として普及させるためには、配管・施工技能工を養成する必要がある。この分野はジョブレスへの技能研修による就職機会の増加が図られることから、ジョブレスの研修機会の増加をどのように計画するか、研修プログラムは何か、研修生の人数、研修期間、必要な研修機材など一連の整合性ある再調査が望まれる。

## **6.2 施設機材面**

### **6.2.1 施設面**

#### **(1) 建物**

本プロジェクトの実施には、既存施設の拡張もしくは新設の建物が必要である。要請書では、これらの内容については触れられていないが、必要となるスペースがどれくらいかについて詳細に調査を行い、先方負担とするかもしくは日本側で対応するか、今後、更なる検討が必要である。

建物を拡張するか新設するかによって導入計画機材に影響する事から、プロジェクトの計画にあたって、あらかじめ拡張・新設のいずれを採用するか取決めることが重要となろう。

そのためには本プロジェクトに伴う新たな PTC の活動計画をたて、導入機材の運用が民間企業特に中小企業のニーズを取り込んだ研修計画に対応する内容が求められている。試験検査機能の充実は中小企業からの検査依頼が増加すると予想されるため、今後の活動を考慮した施設計画が必要となる。プラスチックの環境問題対処のためリサイクルの研究活動、民間企業への技術サービスを強化する活動計画などが PTC 側の新たな計画があ

ることなど、今回調査で明確化されていない内容を明らかにし、これらの活動にふさわしい施設計画の検討が必要になる。

具体的には研修計画にしたがって、必要なテーマ別研修室・実習室の設定、研修生数と研修用機材に見合うスペースの計画、試験検査業務のテーマ別検査試験室の設定、研修授業との整合性、精密機械の空調設備、民間企業への技術サービスを充実させるための研究活動の施設、PVCパイプの普及活動支援、リサイクリング研究のための施設計画など、機材導入には欠かせない前提条件となる。

次回調査では導入予定機材の設置に必要なスペースの確認および配置計画を立て、ワークショップ・実習室等の大型機材のレイアウト案を作成し、必要な建屋規模を提示することが不可欠となる。また、既存の建物との活用区分、新たな建物の機能設定等についても詳細計画には欠かせない事から確認を要すると思われる。

## (2) 電気設備

今回調査時、サブステーションは調査できなかったため、口頭による本調査結果を参考に再調査が必要である。PTC 正面入り口側の道路に面した左右の角に PTC 用と SFDAC 用のサブステーションがある。管轄・管理は電力省となるため、あらかじめ調査許可を PTC に受ける様要請しておく必要がある。

PTC および SFDAC の受電容量はそれぞれ 250kVA、1,000kVA との説明であった。導入予定機材に必要な総容量を予測し、新たに必要となる受電容量を確保するため、既存設備でカバーできる範囲、増設が必要な場合どのような手続きと費用の負担が必要かなども調査対象となる。

PTC の既存の配電盤容量はメイン配電盤が 600A であり、各部屋に配置されている配電盤は 5 箇所あり、容量は 200A が 4 面、150A が 1 面である。建物の拡張案の場合、既設の電気設備を一部活用は可能と思われるが、これらは既存機材を対象とした設備であり、新規導入予定機材が必要とする電気容量は大容量が必要なことから既存の電気設備のみでは対応できないと予測される。新設案の場合はすべて新たな電気設備が必要となる。電気設備は拡張の場合と新設計画の場合では、計画内容が異なる事から、どちらの計画にするかを定め、設定された計画に基づく電気設備計画が必要となる。

## (3) 給排水設備

給水設備は正面入り口側道路に公共水道管があり、地下タンクに受水し屋上の高架水槽へポンプアップ後、トイレや流し台、機器の冷却水用の水栓・ストップバルブに給水されている。既存の給排水設備が拡張又は新設計画によって活用方法が変わってくる。拡張の場合は既存の設備活用範囲が広がるが（トイレなど共用可能）、新設の場合は建物が独立しているため、パキスタン国の建築基準等に従った新たな設備が必要となる。

現状の排水設備は今回の調査時に確認されていない。現在、地下浸透処理を行っているという回答があったが処理地は敷地内には無く確認してないため、調査が必要と思われる。PTC の排水は生活排水と機器の冷却水である。SFDAC は化学薬品を使用する実験室があり排水に化学薬品の混入があることから、構内で 1 次処理を行っているとの話であったが

調査していない。生活排水は処理せず直接ポンプで地下浸透処理地へ圧送している。現状について本調査では未確認が多い事から次回調査では PTC と SFDAC の両施設とも調査を行う事が重要となろう。

PTC の地域は工場エリアであることを考慮しつつ、新築案の場合、導入機材内容・性格を調査し、給排水にかかわる環境に影響する機材の有無、対処方法の検討、パキスタン側の建築基準、環境基準など、把握した上で計画する事が肝要である。

## 6.2.2 機材面

### (1) PTC のプロジェクト計画と導入機材の整合性

PTC は本プロジェクト計画内容が十分に出来ていない面がある。予備調査で要請機材が大幅に変更になったことから、新しい要請に見合った計画が必要になっている。新たに PVC パイプの配管・施工技術の研修機材、材料試験機材、プラスチックの再利用機材、環境問題を研究する機材など、当初計画に無い機材が新たに計画されている。

導入予定機材がどのような目的で活用・運用されるか、ジョブレスへの技術習得活動、プラスチック産業の技能工・技術者への再教育・研修計画、品質向上のための試験検査機能・体制の新たな計画および試験検査技術研修計画など、導入機材の機能・仕様・構成・数量を決める上で必要な情報である。特に、PVC パイプの施工技術・二次加工技術研修は新規のテーマであることから計画内容の再確認と導入機材および建物との整合性が必要となる。

これらの計画はパキスタンにおけるプラスチック産業に関する上位計画との関連、その中で PTC の役割、民間企業との有効な技術交流と関係強化など、機材導入に求められる必要条件を定める基礎となることから、活動計画と施設および機材計画との整合性が求められる。

### (2) PVC パイプ製造関連

予備調査では上水道分野の PVC パイプの信頼を回復するため、大型サイズ重視ではなく、現在普及している（最大 6 インチ）サイズを重視し、精度と品質に優れた PVC パイプの製造設備を導入することに変更された。PTC の調査の結果、市場では需要面で現在 6 インチパイプが 95%、8 インチが 5%とのことであった。

PTC 調査結果から、新しい要請機材計画は最大 6 インチの PVC パイプ製造装置を計画することになった。配管施工時に必要となる継手類の加工機械はこのサイズに合わせた規格となっているが、継手類の成形には各種の高額な金型が必要であることから、各種サイズの全てを計画することは金銭的に膨大になると思われる。市場の状況を調べ、需要の高いサイズを重点に必要最低限の金型に絞り込む事が求められる。

医療用パイプ製造用の単軸押し出し成形機については最近、パキスタン国内の企業が製造を計画していることから、PTC から新たに追加の要請がなされた。この分野は PTC 側に経験がないため、調査時に医療用パイプのパキスタン国内の需要、製品内容など調査が必要であり、あわせて製造機械のカタログ・資料の提供が必要と思われる。

### (3) 原料調合機材

本機材については、当初要請の大型原料調合プラントを見直し、上記(4)のPVCパイプ製造装置能力に合わせた調合実習・研修および研究に重点をおいた装置へ修正された。能力は50kg/時間の2軸押し出し成形機であり、原料の調合、供給装置、顆粒製造機などの関連機材で構成されている。PTC側にとっては新しく導入する機材であり、本調査時には情報や知識が不足している印象があることから、日本側の資料・技術提供が求められると思われる。

軟質・硬質PVCパイプ製造に必要な原料の調合機材はPTCにとって新しく導入する機材であり、新たな技術の積上げを行う分野であることから、製造目的のPVCパイプはどのような材料をどのような混合比率で調合するかなど、再調査時にはこれらの知識をもって機材の検討が行われるため、必要な資料を新たな調査団も用意することが重要と思われる。

PTC側がプラスチック原料の調合機材をPVCパイプ以外にも活用する計画があるのかを含め、必要な処理能力などを次回調査で明らかにする必要がある。運用計画によって必要な機材構成・内容が変わる事から運用計画と整合性を有する機材計画でなければならない。

### (4) 射出成形機と金型

金型の要請種類が多く、金額的に大きな比重を占めるとと思われる。PVCパイプはサイズが多く、パイプのサイズに対応した継手(エルボ、チーズ、ユニオン、径違い管など)が必要になることから、種類別・サイズ別の金型が要請されている。金型は高価であり、効率的・効果的な活用ができる計画が必要となる。

同じ日本のプロジェクトであるPITACプロジェクトは金型製造を含むプロジェクトであり、プラスチック成形用金型を製造できる能力・実績があることから、その活用・連携を本プロジェクトができれば技術レベルの向上と併せて経済面でも有効な成果が得られると推測される。いずれは金型の更新が必要となり、パキスタン政府の関連機関活用は避けられないと思われる。

本プロジェクトは経済性・効率性を重視し、効果的な計画を進めるため、継手のサイズ別・種類別の実態調査・需要予測を行い、市場情勢(需要規模、タイミングなど)と照らし合わせ判断する必要がある。その上で予算上の限界を配慮し、供与範囲を出来るだけ効率的に設定する計画が求められる。したがって、PITACとの連携について検討していくことが肝要である。さらに、射出成形機的能力は、継手の口径寸法に依存することから、上記の調査結果と合わせ、研修用としての規模を重視し、必要性和経済性の双方から成形機能力の検討が必要であろう。

### (5) 実習用の各種加工機材

PVCパイプ製造用設備と重複する機材は兼用可能であり、基本設計調査時に確認する必要がある。既存機材が多種類整備されていることから、使用頻度、既存機械の活用予測など、総合的な判断も求められる。研修・実習用の各種加工機械とPVCパイプ成形機械

や継ぎ手成形用射出成型機、材料調合機械など、実習・研修の共用化、金型の交換による兼用など、費用対効果・経済性の観点から再調査・検討が肝要である。

既存機械は老朽化しているが稼動中であり、成形機・加工機の機械寿命を含めた今後の活用の可能性をみきわめ、新規導入の加工機と重複しない計画が望ましい。

#### (6) 2次加工・PVC配管施工実習機材

上水道のPVCパイプ普及には、PVCパイプの物理的性質を理解し、配管・施工技術を身に付けた技能工の養成が緊急に必要なになっている。PVCパイプのねじ切り、曲げ加工、接着などの2次加工、および地中に埋設するPVCパイプの配管施工技術の訓練など、ジョブレスが主な対象と思われる技能工の養成のため機材が要請されている。

本機材はPTCの経験が無いことから、日本側の資料・技術・経験の提供・協力が求められている。これらの要望に応えるため、日本の職業訓練・学校等の経験や関連機材カタログ・研修資料を基本設計調査時、持参し計画段階から協力する事が重要であろう。特に高額な機材はないと思われるが、研修プログラムの確立とあわせた機材計画を立案することが求められる。

#### (7) 品質管理・検査用機材

変更された要請機材にはプラスチック原料の検査・試験機材が含まれている。これらの化学分析作業はSFDAC側に専門的な化学分析技術者がおり、本プロジェクトでは化学分析の分野でPTCとの共同作業が計画されている。SFDACは化学分析や化学繊維の分野の技術者がおり、既存機材も稼動中である。SFDACの具体的な調査は予備調査時に行っていないこと、本プロジェクトの範囲をどこまで含めるかによって機材設定に関係すること、SFDACの本プロジェクトでの活用と従来の機能・活動との連携が考えられるなど、調査の対象になると予想される。

また、検査試験機材はパキスタン国内に各種の基準が混在し、実質的に顧客側の使用する規格が優先しており、市場ニーズに対応した各種標準規格に従った検査機器が要請されている。プラスチック産業における市場ニーズを調べること、検査技術研修の研修内容と整合性を持つこと、使用頻度、検査頻度予測など、今回調査で十分でなかった調査は引続き行う必要がある。

#### (8) コンピュータ関連

コンピュータ機材は担当者との協議が不十分であった。既存機材はコンピュータデザインルームとコンピュータ研修室の二部屋に設置されている。プラスチック製品のコンピュータデザインは今後、パキスタン国内でますます拡大することが予想される。基礎的なパソコン操作研修とプラスチック成形・加工技術の設計技術研修をPTCがどのように取り組むのか、そのための技術者をどうするかなど、基本調査で明かにすることが必要であろう。

要請の中にある文献や研修用テープなど、明細が定まっていない。PTC側は資料を持っているが日本側の経験・指導・助言を求めていることから、職業訓練分野の日本の例を提供することが望ましい。

## (9) 環境問題への対応

パキスタンではプラスチックによる環境問題は現時点では大きな社会問題になっていないが、プラスチック製品の普及に伴い対処方法が必要との PTC の判断から要請がなされた。今後重要な分野であるが、PTC はこの分野は初めての経験であることから、日本側の経験・知識の提供と併せて、どのような協力が出来るか調査が必要である。

## 6.3 技術協力等の必要性

### 6.3.1 技術協力等の必要性

要請機材を活用して本プロジェクトの目標を達成させるには、産業界のニーズを把握した上で、その解決手段を PTC の 3 つの機能（人材開発、技術支援、テストング）に展開し実践する能力が PTC 職員に求められる。PTC の現状から判断すると、ソフトコンポーネントの導入による技術支援だけでは、十分に案件の効果が発現されるとは言い難く、短期/長期の専門家派遣等を通じ、案件実施のモニタリングを含めた技術協力を実施していく必要がある。

#### (1) 中小企業の技術ニーズと PTC

パキスタン国のプラスチック分野においては、人々の技術に対する向上心が非常に旺盛である。昨今、この分野においても国際競争が激しくなっていることから、日本からの技術協力を強く求めている。物まね段階を経ながら企業化へ、家内工業から中小企業へと発展が見られる状況である。これらの企業主は技術習得・獲得に熱意を持っており、中小企業のニーズはプラスチック加工の多様化に伴ない、PVC パイプ加工、プレート成形技術、医療用パイプ成形技術、自動車部品成形技術、プラスチック印刷技術、銅線被膜技術など、広範囲になっている。本プロジェクトを通じ、PTC の機能が強化されることにより、更なる技術移転の要望が高まるであろう。専門家派遣、シニアボランティアの活用など各種の技術協力に対するパキスタン国側の要望は強い。

#### (2) PVC パイプの市場ニーズと技術不足

パキスタンの上水道はアスベスト管から PVC パイプへの交換が求められているが、PVC パイプに関する技術不足から普及活動は停滞状態である。この分野の技術協力は緊急性を要することから、本プロジェクトとあわせ、専門家派遣を含めた技術協力実施の必要性につき検討が必要である。

#### (3) コンピュータ化された加工機械と PTC の現状

PTC 職員はコンピュータ化された機材の使用経験がほとんどないことから、この方面の技術協力が求められる。旧式のリレーシーケンス回路を用いた既存の加工機械等は、それらが故障した場合は回路図の情報を元に分解補修等がある程度可能であるが、コンピュータ化された機械類は、専門知識を持たない技術者による補修作業自体が予想外の二次故障を生じさせ致命的な機能破壊に至らせるケースがある。



### 6.3.2 長期専門家派遣の必要性

短時間であったものの今回面談した政府・業界・企業の代表者との協議の中から、ほぼ共通して強い要望があったのが専門家による長期的常駐指導である。これまでの数多くの協力支援の結果、短期的な成果は見られても、その後の定着性と長期発展的結果に結びつく具体的方策に苦慮してきた経緯から生じた切実なる要望だと思われる。

パキスタン国の要請と協力支援側の目指す目的・目標は共通しているにも関わらず、両者の社会構造・仕組み・評価尺度・価値観・宗教・国民性/習慣・環境等のギャップが生じるため、種々の標準化事項が踏襲されることなく衰退の一途をたどるケースが多く、途上国支援に関する世界共通の問題と考えられる。

この為、長期専門家を派遣する場合には、派遣当事者の国家代表としての資質もさることながら、専門技術のみならず、相手国の関係者に深く浸透・定着させる幅広い手法の事前教育と、必要な場合は相応の組織上の権限と責務の付与が必要と考える。今回のプロジェクトにおいても、設備や当面のソフト支援だけでは目的達成は困難と判断すべきであり、支援後の定着を目指した長期的指導は不可欠と判断される。

以上