

パキスタン国
国立ファイサラバード繊維工科大学
教育機材改善計画
基本設計調査報告書

平成3年5月

国際協力事業団

RY

JICA LIBRARY



1092101 (3)

22616

パキスタン国
国立ファイサラバード繊維工科大学
教育機材改善計画
基本設計調査報告書

平成3年5月

国際協力事業団

国際協力事業団

22616

序文

日本国政府は、パキスタン回教共和国政府の要請に基づき、同国の国立ファイサラバード繊維工科大学教育機材改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 2年12月10日から12月29日まで信州大学繊維学部学部長の篠原昭教授を団長とする基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パキスタン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課の藤田雅史を団長として平成 3年 3月26日から 4月 6日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

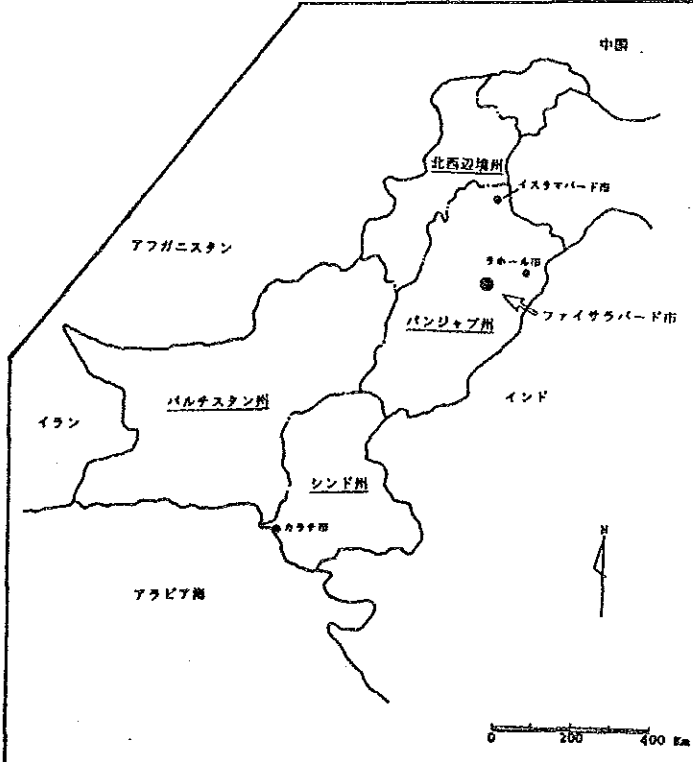
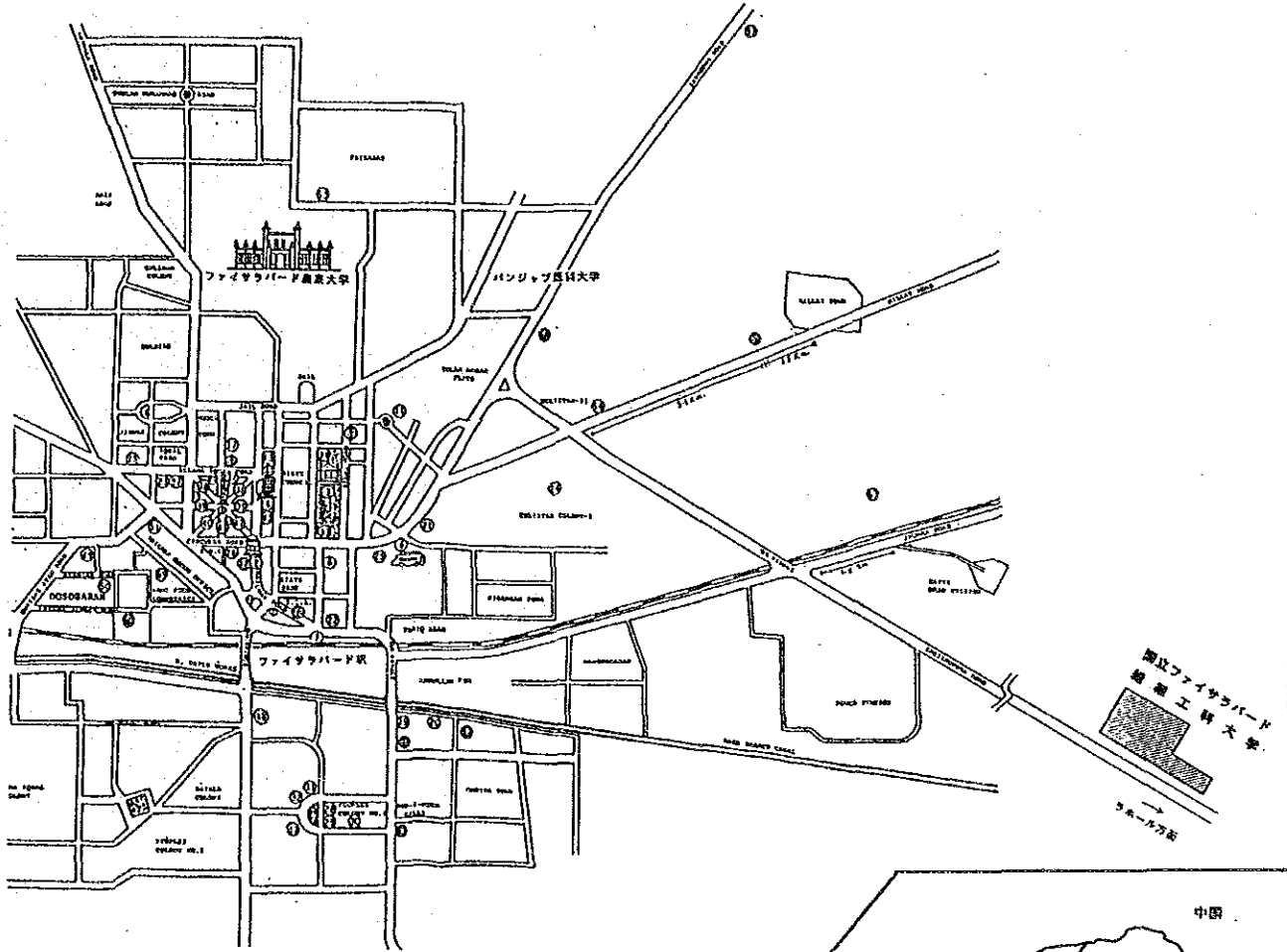
最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 3年 5月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

計画地の位置

ファイサラバード市内図



要 約

要 約

パキスタンの製造業部門は繊維、食品加工、農産物加工処理等の軽工業が中心となっており、重工業分野では鉄鋼、肥料、セメント、自動車等の産業も徐々に発展してきている。製造業部門はGDPの約17%、全就業人口の約13%と、同国経済において農業部門に次ぐ重要な地位を占めており、比較的安定した成長を遂げている。

パキスタンにおける製造業の中心は綿花関連産業であり、繊維産業が単独でGDPに占める比率は約8%、製造業部門の雇用者全体の約40%を占める最大の伝統産業である。同国の繊維産業は輸出主導で発展してきており、中級品を主体とする綿糸、綿織物の輸出額は輸出総額の42%を占めている。これに原綿の輸出額を加えると全体の62%に達し、綿花及び繊維産業は同国最大の外貨獲得源となっている。パキスタンは、綿糸の輸出額では世界第2位（1987～88）であり、原綿の輸出額では世界第3位（1988-89）の地位を占めている。

しかし、近年インドネシア、タイ、インド、ソ連等の製品の国際市場に占める割合が次第に増し、パキスタンはその競争力の確保に努力している。これらの国の製品の増加の原因は、均一化した品質と高い生産性にあると言われている。一方、パキスタンの競争力の低下の原因は、設備機械の老朽化、設備機械の稼働率低下、生産性の低下と、生産面の問題である。

こうした問題に対処するために、イ) 設備更新により高品質化、高生産化を図る、ロ) 紡績だけに止まらず織布、染色加工、縫製の部門に対する投資を進め、糸以外の高付加価値製品の製造への転換を図る、ハ) 工程・原価・品質管理の技術を導入すると共に、設備・機械の保守技術の修得により、生産技術の向上を図る等の方策が検討され、これに基づきパキスタン国政府は種々の産業振興・奨励策を実施した。

パキスタン国政府は繊維産業を更に発展させる為、第7次5ヶ年計画に於て、綿糸、綿布、染色仕上品の増産及び輸出の増大を計画した。この目標達成には、150万錠の紡機と4万6,000台の織機の追加が必要とされている。

こうした繊維産業の発展は、工業政策パッケージ等による支援もあり、今後も続いて行くものと思われる。この為繊維産業部門における求人、特に生産管理、品質管理等に従事する高級技術者の需要はますます大きくなると見込まれる。

国立ファイサラバード繊維工科大学は、繊維技術者の養成を行っており、パキスタン繊維産業界に高級技術者を輩出する唯一の高等教育機関として重要な位置付けにある。同大学では、繊維工学関連分野の学士コースの授業が実施されており、専攻コースとして紡績専攻科、織布専攻科及び繊維加工専攻科が設けられている。同大学は4年制で、毎年60～70名の新入生を受入れ、卒業生に対しては、提携するラホール工科大学を通して繊維工学士を授与する同国唯一の繊維工学専門大学である。

しかしながら、同大学に既存の教育・実習用機材のほとんどが大学設立当初（1960年）に設置されたものであり、ほぼ30年を経た今日、同国繊維産業界が近年更新を進めている最新式機材に比べ旧式化している上に老朽化しており、実態に即した実習が行えない状態にある。また、これら既存機材のほとんどが、コロンプランにより英国政府から贈与されたため英国製を中心とする欧州製品が主体となっており、近年同国繊維産業界が積極的に導入を図っている日本製機材とはシステムが異なり、教育効果が産業界で発揮されにくい状況にある。

更に、パキスタン政府の方針により、同国の繊維産業は、これまでの紡績中心の産業構造からより付加価値の高い織布、編成、加工品に重点を移す傾向にあるため、同大学の既存機材ではこうした産業界の変化に対応することが難しくなっている。

こうした観点から、パキスタン政府は、産業界の実情に見合った教育・実習用機材とこれに伴う新しい技術を導入することによって同大学の教育の活性化を図るとともに、繊維産業界をリードする技術者の育成を図るべく、機材近代化・拡充計画を策定し、計画に必要な教育機材の改善につき、我が国政府に対し無償資金協力を要請してきた。

この要請に対し、日本国政府は、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は平成2年12月10日より12月29日まで、本計画を実施するための基本設計調査団を同国に派遣し、ファイサラバード繊維工科大学関係者との協議を通じて、要請の背景、内容の確認及び実施体制について調査すると共に、同国の工業及び関連する事項の調査を行った。

同大学では繊維工学分野の技術教育として、理論学習と実習がほぼ同じくらいの割合で行われている。また授業科目の見直しは毎年行われ、新しい技術、新しい機械に対する理論の講義と学習も逐次導入されている。現有実習機材は、現在産業界にあるものに比べれば、機能的に老朽化していること、また学習機材が不足していることから、その改善、更新が緊急の課題となっている。

現地調査の結果、同大学における機材の現状は以下の通りであった。

イ) 紡績専攻科

原料から製品にするまでの紡績工程に必要な機械は一応揃っている。全機械を合わせると10種類あるが、ほとんどのものが大学設立当初の1960年頃の英国製であり、近年、産業界が導入を図っている高品質化、高生産化を目的とした機械と比較すると、機能的に老朽化している。

ロ) 織布専攻科

織布関連機材も紡績機材と同じく、ほとんどが大学設立当初の1960年代英国製のもので、全部合わせて10種類の機種が設置されている。織布のメカニズムを学習するには十分だが、高品質化、高速化等、産業界での実態に即した学習は、これらの機械では不可能である。また、近年パキスタン国内で大きく伸びているニット生産を実習するための編機は1台も無く、この意味でも産業界の実態に即した教育が行えない状況にある。

ハ) 繊維加工専攻科

現存する設備は、綿織布加工の基本的な処理設備で、ほとんどの機材は大学設立当初のものである。これらは個々の機材が独立して使用される非連続設備であり、処理能力は実験室的規模である。全機種合わせると、28種類ある。実習科目を全て履修するには機能的に不十分であり、又、壊れて稼働していない機材も見受けられる。

ニ) 試験室

現存する試験機は、概ね大学設立当初のものであり、一部、故障したものもあるが、大部分は使用可能である。但し、国際市場に繊維製品を出すには極度に厳しい品質が要求され、この意味で、既存の試験機は陳腐化しており、産業界の実態に即した実習を行うことは難しい。

ホ) 共通機材

オーバーヘッド・プロジェクター、ビデオ等の視聴覚教育用機材は、近年パキスタンの多くの大学に導入されているが、この大学には無い。電気工学基礎実験室にも、見るべきものはほとんど無い。工学教育の分野ではすでに汎用機器としてその地位を確立したパーソナルコンピューターも1台も無い。又教材作成用のコピー機も無く、近

隣の市場で有料コピー・サービスを利用しており、経済的・時間的に効率が良くない。総じて、紡績、織布、繊維加工等の主要専攻科と比較すると、基礎教育用としてのこれらの機材は無に等しい状況にある。

以上の現状を把握し、改善計画に必要な機材の計画を作成した。計画の概要は、次の通りである。

- (1) 実施機関： 国立ファイサラバード繊維工科大学
- (2) 活動計画：
 - 1) 繊維工学分野の技術教育を行う。
 - 2) 外部からの製品検査の委託を受け、製品の改良、品質の向上の為の指導を行う。
 - 3) 生産の向上、品質管理、工程管理等に関し、産業界に対するコンサルティングサービスを行う。
- (3) 計画機材

計画した機材の概要は次の通りである。

- | | | |
|---------------|-------------------------------------|------|
| 1) 紡績専攻科用機材 | ・・・・混打綿機、カード機、精紡機等 | 9品目 |
| 2) 織布専攻科用機材 | ・・・・織機、編機等 | 10品目 |
| 3) 繊維加工専攻科用機材 | ・・・・色差測定装置、スクリーン
プリント試験機等 | 30品目 |
| 4) 試験室用機材 | ・・・・各種試験機 | 9品目 |
| 5) 共通機材 | ・・・・オーバーヘッドプロジェクター、
電気実験器具、パソコン等 | 9品目 |

本計画の工事区分は、計画する機材の供給と、これに伴う現地への輸送、搬入、据付け、据付け後の調整運転及び実施設計、施工監理に関するコンサルタント業務を無償資金協力の対象とし、機材設置予定地の現存機材の移動を初めとする計画機材の受入れのための工事、本計画の実施に必要なパキスタン政府機関の許認可を得る業務はパキスタン国側の所掌とする。

本計画に必要な総事業費概算は約7.29億円（日本側負担分約6.50億円パキスタン側負担分約0.79億円）が見込まれる。

本計画の実施に係わる工期は、実施設計に 3ヵ月、機材調達・据付に12ヵ月を要する。

本計画の実施により、得られる効果として次の事が期待される。

- (1) 産業界のニーズに見合った技術教育の強化
- (2) 産業界を技術的に指導する役割の強化
- (3) 大学の活性化
- (4) 産業界に対する技術サービスの拡大

以上、本計画の実施により、上記のような、効果が期待される事、本計画のもとで教育を受けた人材が産業界に於て指導的な立場に立ち、産業界をリードし、ひいては産業界の発展の一助になる事から、本計画を無償資金協力で実施する事は妥当であると判断される。

目次

序文

計画地の位置

要約

目次

第1章 緒論	1-1
第2章 計画の背景	2-1
1. 工業セクターの概況	2-1
(1) 工業政策と工業化の現状	2-1
(2) 繊維産業の概要	2-4
2. 関連計画の概要	2-11
(1) 長期開発計画の概要	2-11
(2) 第7次5ヵ年計画の概要	2-12
(3) 繊維産業部門と開発計画	2-13
3. ファイサラバード繊維工科大学の概要	2-15
(1) 大学の概要	2-15
(2) 教育活動の概要	2-24
(3) その他の活動の概要	2-24
(4) 大学拡張計画	2-27
(5) 関連教育機関の概要	2-27
4. 要請の経緯と内容	2-32
(1) 要請の経緯	2-32
(2) 要請の内容	2-32
第3章 計画の内容	3-1
1. 計画の目的	3-1

2.	要請内容の検討	3-1
(1)	計画の妥当性、必要性	3-1
(2)	実施運営計画	3-2
(3)	要請機材の内容の検討	3-4
(4)	協力実施の基本方針	3-17
3.	計画の概要	3-18
(1)	実施機関、運営体制	3-18
(2)	事業計画	3-18
(3)	計画地の位置および状況	3-19
(4)	機材の概要	3-21
(5)	維持管理計画	3-27
4.	技術協力	3-29
第4章 基本設計		4-1
1.	機材の仕様決定方針	4-1
2.	設計条件の検討	4-1
(1)	自然条件	4-1
(2)	建家・用役	4-2
3.	基本計画	4-3
(1)	機材計画	4-3
(2)	計画機材リスト	4-3
4.	機材配置計画	4-10
5.	事業実施計画	4-17
(1)	実施方針	4-17
(2)	実施体制	4-17
(3)	施工監理計画	4-17
(4)	機材調達計画	4-19
(5)	実施工程	4-19
(6)	概算事業費	4-21
第5章 事業の効果と結論		5-1
1.	事業の効果	5-1
2.	結論	5-3

資料編

資料-1	協議議事録	.....	A-1
資料-2	調査団の構成	.....	A-9
資料-3	調査日程	.....	A-10
資料-4	面談者リスト	.....	A-15
資料-5	現有機材リスト	.....	A-18
資料-6	カントリー・データ	.....	A-30
資料-7	パキスタン繊維関連統計	.....	A-45
資料-8	農村工業開発奨励策	.....	A-53
資料-9	パキスタン繊維機械輸入統計	.....	A-55

第1章 緒論

第1章 緒論

パキスタンの基幹産業である繊維産業界は、近年の製造設備の更新とそれに伴う技術革新により成長を続けているが、同産業界に対し繊維工学部門で高度な技術と知識を有する技術者の育成が産業界のニーズに追いついていないのが現状である。このためパキスタン国政府は、同国繊維部門のさらなる強化を図るため、同国で唯一繊維工学士を養成している国立ファイサラバード繊維工科大学の機能を拡充し、教育の活性化を図ることにより、同分野での人材育成に貢献すべく、同大学の機材近代化・拡充計画を策定し、日本国政府に対し計画に必要な教育・実習機材の改善に付き無償資金協力を要請越した。

この要請に応じて日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、本計画の背景、要請の経緯、要請内容の確認及び現地諸事情について調査を行うため、信州大学繊維学部学部長 篠原昭教授を団長とする「パキスタン国国立ファイサラバード繊維工科大学教育機材改善計画基本設計調査団」を平成 2年12月10日から12月29日まで20日間現地に派遣した。調査団の構成及び調査日程は、それぞれ巻末の資料-2及び資料-3の通りである。

基本設計調査団は、篠原昭団長と国立ファイサラバード繊維工科大学の所轄省庁である同国工業省総務部長 Mr. Jehangir Khan及び同大学学長 Dr. Abdul Majeed との間で、平成 2年12月18日に協議議事録を交換した。同協議議事録は、巻末の資料-1に示す通りである。現地調査においては、本計画の目的、本計画の実施運営体制、要請の内容の確認を行うと共に、関連機関、民間工場を訪問し、パキスタン繊維産業界の実情調査を行った。現地調査より帰国後、関係者と協議を重ね、本計画の妥当性、適正規模、運営管理体制、援助効果の諸点を勘案し、充分検討の結果、必要機材を選定し、基本設計の最終報告書のドラフトをまとめた。最終報告書ドラフトの説明・討議のため、国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計第一課、藤田雅史を団長とするドラフト説明調査団を平成3年3月26日より4月6日まで12日間現地に派遣した。その結果に基づき基本設計調査報告書を取りまとめた。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

1. 工業セクターの概況

(1) 工業政策と工業化の現状

1) 概況

1947年8月、パキスタンがインドから分離独立した際に、パキスタン側領内に存在していた工業部門の事業所数は全事業所数の1割にも満たなかった。このため、雇用及び輸出の拡大により同国経済の基盤確立を図るため、パキスタン国政府は同国の工業化を前提とした開発計画を数次に亘り実施した。即ち、1955～1960年頃はインフラストラクチャーの整備に重点を置き、1960年代には輸入代替型、消費材工業を中心とする本格的な工業化計画が実施に移された。1970年代には、大規模企業国有化政策等による影響で工業化の延びが一時的に停滞したが、1980年代に入り民間部門の育成が強化され、民間外資の積極的導入、輸出産業の振興、国産資源利用型工業・基幹産業の充実化が図られるに至り、同国の工業化は加速された。

パキスタン経済の最大の担い手は、綿花等の換金作物を含む農業部門であり、国内総生産(GDP)の約27%、全就業人口の約51%を占めている。また、同部門からは、繊維、食品加工等の製造業に対して原材料が供給されており、パキスタンの輸出額全体に対して農産物及びその加工品が占める比率は約60%に及んでいる。しかし一方で、気象変動による影響が大きく、また灌漑施設の老朽化、管理不備のため農業生産に安定性を欠いている等の問題があり、農業部門への依存は同国経済成長の不安定要因ともなっている。このため、同国政府においては、安定した経済成長を達成するためには農業部門を補完する製造業部門の育成が緊要な課題として認識されている。

現在、パキスタンの製造業部門は繊維、食品加工、農産物加工処理等の軽工業が中心となっており、重工業分野では鉄鋼、肥料、セメント、自動車等の産業も徐々に発展してきている。製造業部門はGDPの約17%、全就業人口の約13%と、同国経済において農業部門に次ぐ重要な地位を占めており、後に述べる政府の免税、助成金等の優遇措置により、比較的安定した成長を遂げている(表2-1参照)。

現行の第7次5ヵ年計画では、期間中の年平均GDP成長率6.5%の確保、民間活力の導入、輸出振興と国際収支の改善、財政赤字の削減が主要目標とされ、このため製造業、住宅建設、農業の振興に重点が置かれている。また、雇用機会の創出と地域間不均衡の是正は、第6次5ヵ年計画以来の重点課題であり、この点で製造業部門には特に大きな期待がよせられている。

表 2-1 製造業部門の主要指標

	1987/88	1988/89	1989/90 (暫定)
GDP に占める比率 (%)	17.55	17.40	17.85
生産指数 (1980/81=100)	179.1	183.4	197.5
成長率 (%)	9.88	3.96	7.89

出所：ECONOMIC SURVEY 1989-90

2) 工業政策パッケージ

パキスタン国政府は、同国経済の自立化を図るためには、農業部門を補完する製造業部門の育成強化が重要であるとの認識から、投資環境の整備と積極的な近代技術の導入を通じた工業基盤の拡充を目指し、1989年7月に新たな「工業政策パッケージ」を発表した。この工業政策の基本理念は、雇用機会の創出と地域間経済格差の是正を図るため、一定の業種において国内外を問わず民間部門からの投資機会を自由化することにある。特に、輸出振興、輸入代替型の業種として農産物関連、電子工学、ハイテク技術等に関わる産業及び小規模工業の重要性が強調されている。同政策においてはこれまでネックとされた投資手続きの簡略化、迅速化を図ることが特に謳われている。1989年工業政策パッケージの目的は以下の通りである。

- イ) 労働集約型プロジェクトの推進による雇用機会の創出
- ロ) 低開発地域への企業分散による地域間均衡成長
- ハ) 小規模工業に対する軸としての役割の付与
- ニ) 高付加価値化、高度技術取得に係わる下記重要産業の開発
 (バイオテクノロジー、光工学、太陽エネルギー機器、コンピューターおよびソフトウェア、電子機器、肥料)

以上を達成するための投資奨励策として、財務面、業種面等で各種の優遇措置が講じられている。財務面での優遇措置としては以下のものが挙げられる。

所得税の免除

第7次5ヵ年計画期間中にパキスタン全国で設立される重要産業に対して、4年間所得税を免除する。但し、北西辺境州、バルチスタン州等を初めとする一部の低開発地域に対する優遇措置として、重要産業のみならず全産業に対し、8年間所得税を免除する。

関税の免除

第7次5ヵ年計画期間中に設立される重要産業が設備機械を輸入する場合、その機械がパキスタンで国産されていなければ輸入関税を免除する。また、低開発地域については、輸入関税の他に輸入賦課税も免除する。

売上税の免除

同期間中に低開発地域において設立される全産業の製品に対し、8年間売上税を免除する。

以上の他に、製品が輸出される場合の所得税割戻し、原材料に対する輸入関税の減額、関税の割戻等の優遇措置も設けられた。他方、業種面での優遇措置としては、電子産業、製薬産業、鉱業に対して関税・売上税の減免措置が講じられている。

その他の優遇措置

一方、民間部門の投資環境を整備し、パキスタンの産業構造を更に躍動的で輸出志向型に変換させるべく、同国政府は、1990年12月、政策の修正を行なった。この修正の最大の目的は、国内外の投資家に対する障壁をなくすことにあり、このため、下記の業種を除く工場の設立に際し、政府の設立許可は不要となった。

- 武器、弾薬
- 有価証券・通貨
- 爆発物
- 放射性物質

こうした政策変更の結果、産業投資申請の許認可に係る政府の介入は大幅に減じられることとなった。

なお、パキスタン国政府は、経済の地域間格差の是正と農村地域における雇用機会
の創出をより効果的に推進するため、1990年12月、新たに農村工業政策を発表
した。その概要については巻末の資料-8に示す。

(2) 繊維産業の概要

1) 繊維産業の歴史的背景

パキスタンは世界有数の綿花の生産地であり、同国産の綿花は繊維長が短いため、
特に太い番手の糸を紡出するのに適している。現在、綿花の生産量では世界の 5
番目に位置し7.5%のシェアを維持している。また、その輸出量は世界第3位で
14.2%を占めている。しかし、パキスタンは元来綿作が主で、糸の生産はインド
のボンベイ、アーメダバード、デリー等の工業都市に集中していたため、1947年
インドから分離独立した当初は、パキスタン国内で僅かに79,000錠の紡機がある
にすぎなかった。織機は、カラチを中心として各地に伝統的な手織り織機が家内
工業規模で存在し、その数は40万台に達していたが、工業生産に耐える力織機は
3,000台にすぎなかった。従って、国内需要の大半は輸入に頼っていた。こうし
た事態に対処するため、パキスタン国政府は1948年、工業政策声明を発表し、国
内原材料利用型の加工業の育成に乗り出し、これに応じて同国の商業資本が綿紡
績を中心とする工業部門への投資を開始した。1952年、朝鮮戦争の勃発により綿
及び綿製品に対する需要が急激に増え、これにより同国の商業資本の得た利潤は
同国内の繊維産業に再投資されたため、繊維産業は紡績工場を中心に拡大を続け、
同国の基幹産業としての基盤を確立することとなった。

2) 現況

現在、パキスタンに於ける製造業の中心は綿花関連産業であり、繊維産業が単独
でGDPに占める比率は約8%、製造業部門の雇用者全体の約40%を占める最大の伝
統産業である。また、同国の繊維産業は輸出主導で発展してきており、中級品を
主体とする綿糸、綿織物の輸出額は輸出総額の42%を占めている。これに原綿の
輸出額を加えると全体の62%に達し、綿花及び綿関連産業は同国最大の外貨獲得
源となっている。パキスタンは、1~20番手の太番手糸および21~34番手の中番
手糸を中心とする綿糸の輸出額では世界第2位であり、原綿の輸出額では世界第
3位の地位を占めている。近年、品種改良により綿花の単位収量が向上している
ことに加え、政府の輸出振興政策の追い風を受けて、綿製品は綿糸、綿布から更
に川下の衣料品へと高付加価値化が進みつつある。また紡績業を中心に設備更新

投資も早い速度で進んでいることから、綿関連生産は拡大を続けることが予想されている。繊維産業の地域的特性を見ると、糸の生産はパンジャブ州に、織物はシンド州に集中しているが、最近ではパンジャブ州が両方の主力になりつつある。

3) 産業構造と設備

パキスタンの繊維産業は「二重構造」を有している。すなわち、紡績部門を中心として機械化された「工場制部門」と、織布部門の大部分を占める「非工場制部門（非組織化・力織機部門とも呼ばれる）」が共存して、同国の繊維産業を支えている。繊維工場は、工場制部門で 241工場、非工場制部門を加えると約千工場あると言われ、工場制部門の約半数がファイサラバード市を含むパンジャブ州に、また約40% はシンド州に立地している。同国工業省傘下の繊維コミッショナー機構が、1990年 6月に発表した統計報告によると、現在パキスタン国内では工場制部門で 241の工場が稼働中であり、この内34は一貫工場、207が紡績工場である。これらの工場の生産能力のパロメーターとなる紡織設備据付数は、リング紡機約 527万錠、オープンエンド紡機約 7万2,000 ローター、織機約 1万6,000 台であり、このうち稼働台数はそれぞれ約 449万錠、約 6万4,000 ローター、約8,000 台となっている（表2-2 参照）。これら設備の90% が外国製で、うち60% が日本製であると言われている。

表 2-2 州別繊維工場・設備数

	パンジャブ州	シンド州	北西辺境州	バルチスタン州	アザドカシミール	合計
一貫工場	19	13	2	—	—	34
紡績工場	105	83	6	8	5	207
工場数合計	124	96	8	8	5	241
据付設備						
リング紡機 (錠)	2,918,528	1,907,681	239,752	129,148	75,456	5,270,565
オープンエンド紡機 (ローター)	23,992	38,604	—	9,432	—	72,028
織機 (台)	7,252	5,596	436	2,300	—	15,584
稼働設備						
リング紡機 (錠)	2,619,202	1,566,286	201,501	29,168	72,521	4,488,678
オープンエンド紡機 (ローター)	20,874	35,649	—	7,564	—	64,087
織機 (台)	4,365	3,403	242	—	—	8,010

出所：繊維コミッショナー機構（1990年 6月）

日本機械輸出組合の繊維機械輸出統計（1990年）によると、我が国からの対パキスタン繊維機械輸出額は1億4,483万米ドル（FOB建）で、このうち約53%は紡績機械が占めている（表2-3参照）。日本で製造されている繊維機械は、日本の繊維産業界における技術レベルの実態に即して高品質化、高生産化に対応できる仕様のもので中心となっている。このため、これらの機械は高速化、省エネルギー化され、対応製品の種類も多様化し、エレクトロニクス技術の導入により操作性の向上したものが主流となっている。日本から輸出される繊維機械は、日本国内仕様のもので基本的には同じものであり、パキスタン繊維産業界においても、こうした新しい技術に対応した機械の導入を通じて、これまでの生産性の低い、古い設備による、中級品を主体とした付加価値の低い製品への依拠から脱皮し、付加価値の向上を計ろうとする動きが出てきている。こうした背景から、パキスタンにおける日本製繊維機械の輸入が活発化している。尚、パキスタンの輸入機械統計については、巻末の資料-9に示した。

表 2-3 対パキスタン繊維機械輸出実績（1990年）

	(単位：米ドル、FOB)
紡績機械	76,975,962
織機（織幅＞30cm）	6,810,793
準備機	45,329,683
加工糸機械	502,313
染色整理機械	337,880
編機	3,304,941
繊維機械の付属機	348,064
繊維機械の部分品	11,222,069
繊維機械合計	144,831,705

一方、非工場制部門は中小の織布専門業者が主体となっており、紡績業者は殆ど無い。これは1968年の政府税制により、織機の保有台数4台以下の零細業者に対し物品税免除等の優遇措置が取られているためで、保有設備等の公式統計は存在せず、その実態を正確に把握するのは困難であるが、推定では据付織機数は全国で11万台と言われ、主に低品質の生地を生産している。

また、同国の小規模工業部門で重要な位置を占めるものとして、ニットウェア製造がある。1963年に靴下類の輸出を始めてから、ニットウェアの生産と輸出は確実な発展を遂げて来た。編機の総数は1万2,000台で、生産量は1億8,000万点

であり、その大部分は輸出されている（表2-4 参照）。主な輸出国は米国、EC諸国、ハンガリー、サウジアラビア等で、主な製品はT シャツ、セーター、幼児着、パジャマ、スカート、ブラウス、トラックスーツ、手袋類等である。

表 2-4 ニットウェア製造設備（1989年）

製造企業数	600 社
製造設備	
衣類	
- 丸編機	3,950 台
- 平編機	1,470 台
手袋・靴下類	
- 自動編機	980 台
- 手動編機	5,580 台
年間生産量	約1億8,000万点
出所：パキスタン ニットウェア・セーター輸出業者組合	

4) 繊維産業部門の問題点

パキスタン政府は、1977年、ベルギーを本拠地とする世界的な経営コンサルタント Warner International 社に委託して、同国繊維産業の総合調査を実施、また国連工業開発機構 (UNIDO) と繊維産業研究開発センター (TIRDC) の専門家による長期のセクター調査 (1972～79年) を実施し、同国繊維産業の抱える問題点の把握とその対策を検討した。これらの調査を通して、同国の繊維産業に於ける生産面での主要な問題点が下記の通り指摘された。

- 設備機械の老朽化
- 設備機械の稼働率低下
- 生産性の低下（機械生産性／効率、労働生産性）

設備機械の老朽化に関しては、パキスタン政府はその対策として BMR (Balancing, Modernization & Replacement: 均衡・近代化・更新) 計画を導入し、設備更新用輸入機械の関税・売上税を免除するという刺激策を進める一方、PAYE (Pay As You Earn: 収益後返済) 計画により、輸入機械の資金融資を実施するなどの優遇策をとっており、特に工場制部門の設備機械の更新は着実にその実績をあげつつあるが、同国全体の据付設備の 50%程度が償却期間を過ぎたまま現在

も使用されている。

稼働率と生産性の低下の原因としては、原綿不足、電力不足、熟練労働者不足、工業用水不足、品質管理・技術水準の低さ、他の発展途上国との競争、人造糸・合成繊維等の代替商品との競争等があり、これは現在も克服すべき課題となっている。

パキスタン産の原綿は全生産高の25%程度が輸出に回され、75%が国内で綿糸製造等に消費される。綿糸の生産高の約40%が更に輸出にまされ、約60%が国内織布工場等で消費されている。国内で生産される綿布のうち37%は生地のみで、また18%は衣類、最終製品（ニットウェア、タオル、テント、キャンパス等）として輸出され、残り45%が国内消費向けとなっている。このように、同国の繊維産業が輸出主導で発展しているため、国際市場での製品の競争力確保が重要な課題である（表2-5参照）。パキスタンの1987/88年の1所帯当たりの平均所得月額額は3,026ルピーである。この安い労働力がパキスタンの繊維産業の輸出競争力に寄与していることは大きい。品質の面で他の発展途上国との競争が問題になりつつある。インド、タイ、インドネシア、ソ連といった国々の繊維製品の品質は次第に向上してきており、高い生産性と品質の均一性が保たれないと今後安定した輸出の伸びは難しくなるであろう。

表 2-5 繊維関連生産・輸出の推移

	綿 花		糸		布	
	生産	輸出	生産	輸出	生産	輸出
	(1,000俵)	(100万kg)	(100万kg)	(100万kg)	(100万㎡)	(100万㎡)
1985/86年	7,000	638.51	482.18	157.90	1,985.40	727.35
1986/87年	7,640	640.96	584.76	259.67	2,009.56	693.46
1987/88年	8,630	501.98	685.03	210.95	2,230.52	846.61
1988/89年	8,200	840.27	767.43	291.95	2,250.00	845.33
1989/90年	8,600	294.52	925.38	377.38	—	—

出所：繊維コミッショナー機構（1990年6月）

こうした問題に対処するために、イ) 設備更新による高品質化、高生産化を図る、ロ) 紡績だけに止まらず織布、染色加工、縫製の部門に対する投資を進め、糸以外の高付加価値製品の製造への転換を図る、ハ) 工程・原価・品質管理の技術を導入すると共に、設備・機械の保守技術の修得を図る、等の方策が同国政府・民間企業において認識されつつある。

5) 繊維産業振興政策の影響

1985～1987年の期間、パキスタン国政府は、沈滞した繊維産業を初めとする製造業部門の活性化を図るため、大幅な規制緩和に乗り出した。これにより、紡績機及び自動ワインダーに対する輸入関税が減免される一方、繊維工場の立地規制が解除された。また、1988年には繊維・衣類産業は同国の基幹産業として宣言され、関税・所得税の免除措置が継続されることとなった。これにより、第7次5カ年計画期間中に設立される全ての繊維工場に対し、4年間の所得税免除と衣類の輸出所得に対する75%の割戻しが保証された。こうした奨励策と糸の国際需要急増の追い風を受けて、企業家が紡績工場への投資を進めた。こうして、設備の新増設が始まり、工場制部門の稼働設備数でみるとリング紡機が1985/86年の約310万錠から1989/90年の435万錠へ、オープンエンド紡機が約2万4,600ローターから約6万4,000ローターへと増加した(表2-6 参照)。

表 2-6 繊維設備の推移

	据付設備		稼働設備	
	リング紡機	オープンエンド紡機	リング紡機	オープンエンド紡機
	(1,000錠)	(ローター)	(1,000錠)	(ローター)
1985/86年	4,428	37,456	3,104	24,619
1986/87年	4,292	48,176	3,223	32,340
1987/88年	4,330	55,360	3,572	45,417
1988/89年	4,790	66,408	3,879	52,412
1989/90年	5,270	72,028	4,352	64,000

出所：繊維コミッショナー機構（1990年6月）

このため同国の綿糸及び混綿を含む糸の生産量は1989/90年度には約93万トンにまで伸びている。また、糸の輸出量も1985/86年の約16万トンから、1989/90年には約38万トンにまで急増し、輸出額では同期間に約46億ルピーから約182億ルピーへと大きく飛躍した。

織布については、近年工場制部門の生産高は横ばい状態だが、この部門の中心を成す非工場制部門の生産高が増加しているため、同国全体では1985/86年の19億8,540万平方メートルから1988/89年には22億5,000万平方メートルへと生産が延びている。また、ニットウェアの生産は輸出中心で延びており、その輸出額は1985/86年の5,463万米ドルから1988/89年には1億6,693万米ドルと飛躍的に増加した。

このように、パキスタンの繊維産業界は設備の老朽化、稼働率・生産性の低下、国際競争力の低下という低迷状況から脱するために、設備の更新・近代化、新しい生産技術（品質管理、原価管理）の導入、製品の高品質化・高生産化、付加価値向上へと向かう途上にある。同国繊維産業界の発展へ向けてのこうした動きは、前述した工業政策パッケージ等による支援もあり、今後も強まっていくものと思われる。このため、産業構造の改善過程において、とくに民間企業の管理部門で生産管理、原価管理、品質管理等の職務に就く高級技術者への需要が大きく伸びてきているのが現状である。同国繊維産業の工場制部門の業界団体である全パキスタン紡織業者協会（APTMA）では、こうした繊維産業の発展に伴って、同国の民間繊維企業の高級技術者に対する求人ニーズは、毎年100名以上にのぼるものと見積っており、技術・知識の両面に優れた繊維工学分野の技術者に対する需要は極めて大きい。

2. 関連計画の概要

(1) 長期開発計画の概要

パキスタン国政府は、同国の中期開発計画である5ヵ年計画及び短期開発計画である年次開発計画の効果的な実施を長期的な社会・経済的展望の下で行うため、新たに長期計画（1988-2003年）を策定した。この長期計画における2つの主要達成目標は、イ）同国経済の自立の達成、とロ）貧困の軽減、であり、この2つの大きな目標の下、西暦2003年までの各セクターにおける開発目標が以下の通り定められている。

- 人口成長率を1987/88年の3.1%から2003年には2.6%まで減少させる。
- 第8次5ヵ年計画終了年までに、小学校就学率100%を達成し、文盲を根絶する。
- 全国民に清潔な飲料水源を供給する。
- 都市部全域と農村地域の60%に対し下水設備を提供する。
- 人口の50%に対し電話通信設備を提供する。
- 地方道路の必要総延長20万kmのうち、2003年までに現在の8,000kmから14万kmまで増やす。
- 各ユニオンカウンシル（末端行政単位）に対し、地域保健センター（RHC）を設置する。
- 救急車の無線通信網等、医療施設のレベルを徐々に向上させる。
- 発電能力を増強し、電力需要を完全に満たす。
- 急成長する都市人口に対処するための市街地開発計画を作成する。

上記長期計画では、パキスタン経済の安定成長のため、特に工業セクター（製造業、鉱業、電気・ガス、建設を含む）の拡充が謳われ、なかでも製造業部門における製品の付加価値化及び国際市場での競争力の強化による輸出の拡大が求められている。また、製造業部門における生産構造の転換も求められており、より資本集約的なエンジニアリング、電子産業に重点が置かれると共に、これまでの農業関連産業、半加工産業に比較して自動車、機械、エレクトロニクス、石油化学、建築資材等の業種が急速に成長するものとみられる。また、パキスタンの全付加価値生産額に占める製造業部門の比率は、1988年の17.5%から2003年には22.3%に上昇すると予測されている。

こうした開発の結果として全体で1,350万人の雇用機会が創出されるものと見込まれ、このうち農業部門が30.8%、製造業・鉱業部門が28.5%を占めるものとみられる。この結果、全就業者数に占める農業部門の比率が1987/88年の48.8%から2003年には43.2%に減少し、一方、工業部門の比率は21.5%から26.5%に上昇すると予測されている。また、産業構造の転換により、より熟練した人材、専門家、技術者に対する需

要が増加すると見込まれるため、人材育成面で技術教育、職能開発教育に重点を置く必要性が出てくるものとみられる。

(2) 第7次5ヵ年計画の概要

現行の第7次5ヵ年計画（1988-1993年）は、前述した長期計画の枠内で策定されており、主要な2つの目標として効率的な成長の達成と生活の質の改善が謳われている。同計画の基本計画内容は以下の通りである。

- 完全雇用への移行、特に教育を受けた者の雇用促進
- 適切な食物、住居、保健、教育、輸送、その他公共サービスの提供
- 教育・トレーニングに重点を置いた人材開発
- 外国債、外国の技術・ノウハウへの依存度の減少を含む、生活の全ての局面における自立の達成
- 投資と成長に係る財政負担を公共部門から民間部門に移行するための経済の規制緩和による民間部門の活動の促進
- 歳入の具体的安定化策による財政の均衡回復、および歳出と歳入の不均衡の解消
- 工業・商業・外国為替政策による輸出促進を通じた国際収支の強化と輸出入バランスの達成

第7次5ヵ年計画の成長目標としては、GDPの伸び率が年6.5%、農業部門で4.7%、製造業部門で8.1%が期待されている（表2-7参照）。こうした成長目標の設定に当たっては、イ）主要農産品・工業製品の自給の達成、ロ）輸出促進と多角化、ハ）雇用機会の創出、および、ニ）物価の安定、の4点が重点的に考慮された。

表 2-7 国内総生産の推移（1987/88年価格）

	(単位：10億ルピー)		
	1987/88年	1992/93年	年平均成長率(%)
農業	143.9	181.4	4.7
工業	176.0	259.9	8.1
製造業	108.1	159.6	8.1
その他	298.1	405.5	6.4
GDP	618.0	846.8	6.5
世帯数(100万)	17.0	19.8	3.1
家計収入(ルピー/月)	3,026	3,562	3.3

出所：7TH FIVE YEAR PLAN 1988-93

以上の目標を達成するための投資規模は、第6次5ヵ年計画比 42.9%増の 6,602億ルピーが必要とされ、このうち公共部門の支出は 3,678億ルピー(35.3%増)、民間部門の支出は 2,924億ルピー(53.7%増) となっている。

第7次5ヵ年計画における工業部門の成長戦略としては、民間部門投資による効率的で最新技術を導入した輸出志向型産業の設立、および後進地域での産業の設立に重点が置かれている。このためには、適切な外国為替政策、関税の合理化、および財政的優遇策が実施される必要がある。また、企業の経営効率を改善するためには、既存の生産設備の均衡化・近代化と共に、品質管理システムの導入による輸出市場向け製品の品質の改善が求められている。第7次5ヵ年計画期間中の工業部門の投資総額は 965億ルピーと見込まれ、このうち 90.7%が民間部門、9.3%が公共部門での投資である。また、民間部門投資のうち、29%が繊維産業、25%が資本財工業、23%が農業関連・小規模工業、16%が化学産業、7%がその他、となっている。こうした諸施策の実施により、GDP に占める工業部門の比率は、1987/88年の17.5% から計画最終年には19%に達し、また製品輸出は年間 11.5%の成長率が達成されるものと見込まれている。

一方、こうしたパキスタン経済の発展を担うためには、質の高い人材の育成を継続的に行う必要がある。このため、同計画においては、雇用機会創出のため、工業部門投資奨励策の実施、小規模工業の振興、職能開発プログラムの実施、労働集約型産業の振興等が重点的に行なわれるべきであるとしている。

(3) 繊維産業部門と開発計画

パキスタンの基幹産業である繊維産業を更に発展させるため、同国政府は第7次5ヵ年計画において、以下の諸点が実行されるべきであるとしている。

- 繊維工場に対する国際市場価格並みでの綿花の供給および綿花の品質改良
- 輸出用、被服産業向け高品質布生産のための織布・加工工程の再編・近代化
- 中小規模の最終製品製造工場に対するインフラストラクチャーの提供と財政支援
- 輸出企業に対する、海外からの技術支援確保、または輸出拡大のための海外機関との共同の自由化
- 管理および労働生産性の改善
- 高付加価値製品の生産・輸出奨励のための財政的優遇措置の合理化
- データバンク、マーケット情報システム、デザイン改良サービスの開発による制度的支援の提供

以上が実行されることにより、第7次5ヵ年計画期間中に下記の目標が達成されるものと見込まれている。

表 2-8 繊維生産・輸出達成目標

品 目	(単位)	生 産		輸 出	
		1987/88	1992/93	1987/88	1992/93
1. 綿糸	(100万kg)	560	887	197	317
2. 綿布	(100万㎡)	2,230	3,447	750	1,005
3. 精練・染色・仕上品	(100万㎡)	1,650	2,820	—	—
4. 合成繊維					
ポリエステル・ファイバー	(100万kg)	65	75	—	—
長繊維	(100万kg)	40	56	—	—
合繊維物	(100万㎡)	592	830	54	80
5. 最終製品					
(a) 糸ベース	(100万kg)				
タオル		24.6	49.2	21.3	39.2
靴下類・ニットウェア		15.3	24.8	7.3	11.8
キャンパス・テント		23.0	25.9	19.5	20.5
小 計		62.9	99.9	48.1	71.5
(b) 布ベース	(100万kg)				
既製服・アパレル		76.0	188.5	57.0	141.4
その他		24.0	49.5	16.0	33.0
小 計		100.0	238.0	73.0	174.4
合 計 (a) + (b)		162.9	337.9	121.1	245.9

出所：PAKISTAN TEXTILE STATISTICS

また、上記の目標を達成するためには 150万錠の紡機と 4万 6,000台の織機が追加される必要があり、このための民間部門を中心とした繊維産業部門への投資額は 250億ルピーと見積もられている。

こうした開発計画と前述した工業政策を通じて、パキスタン国政府は繊維産業の強化発展のため設備の新設、拡張を完全に自由化しており、これに伴い企業数も増加している。1989/90年には39工場が新たに生産を開始し、1990/91年には更にほぼ同数が生産に入るものと見込まれている。

3. ファイサラバード繊維工科大学の概要

(1) 大学の概要

1) 設立の背景

パキスタンの基幹産業である繊維産業に対して、繊維工学の学位を持つ技術者を養成、輩出し、同国繊維産業の強化を図るため、パンジャブ州政府は綿花生産地域の中心部に位置するファイサラバード市（当時はライアルプール市）に、民間繊維工場の協力を得て繊維技術学院 (Institute of Textile Technology) を設立することを計画し、1954年、工業大臣を議長とする評議会が設けられた。当座の建設・運営資金は民間企業からの寄付金により賄われ、また同学院の建設用地として63エーカー（約26ha）の土地がパンジャブ州政府により確保された。一方、教育・訓練用の機材の調達及びその運転指導に関しては、1960年、コロombo計画の技術援助プログラムを通して英国政府よりの贈与を受け、その教育活動が開始された。

2) 大学の概要

ファイサラバード繊維工科大学では、繊維工学関連分野の学士コースの授業が実施されており、専攻コースとして紡績専攻科、織布専攻科及び繊維加工専攻科が設けられている。このほかに、これらの専攻コースを補完する繊維試験室、基礎科学科、工学科が設けられている。同大学は、4年制で毎年60～70名程度の新入生を受け入れ、卒業生に対しては、提携するラホール工科大学を通して繊維工学士を授与する同国唯一の繊維工学専門大学である。第1学年度は共通科目の履修、第2学年度以降は大学側が指定するそれぞれの専攻に別れて履修することになっている。1990年12月現在の在校生数は合計255名で、専攻コース別の内訳で見ると紡績が最も多く174名、織布が56名、繊維加工が25名となっている。学年別、専攻別学生数は表2-9の通りである。

表 2-9 国立ファサラバード繊維工科大学
在学生数

(1990年12月現在)

入学年度	学年	紡績専攻科	織布専攻科	繊維加工専攻科	合計
1988/89	1年	48	18	13	79
1987/88	2年	39	16	7	62
1986/87	3年	45	10	3	58
1985/86	4年	42	12	2	56
	合計	174 (68%)	56 (22%)	25 (10%)	255 (100%)

同校からは、これまでに 700名以上の卒業生が輩出されている。1990年 3月の卒業生は全体で50名で、内訳は紡績専攻科37名、織布専攻科 9名、繊維加工専攻科 4名となっている。これらの卒業生は、海外留学や自営業について一部の学生を除き、殆どが民間繊維企業に就職している（表2-10参照）。同校の卒業生は、繊維工学士の資格を有した高級技術者としてこれらの繊維企業に迎えられており、卒業・就職と同時に各専門分野の課長補佐 (Assistant Spining/Weaving/Processing Master) レベルの職務に就くため、卒業生の中には既に工場長、取締役等の責任ある立場に就いている者も多い。なお、民間繊維企業に就職する紡績専攻科、織布専攻科および繊維加工専攻科の卒業生のうち約90%が工場制部門の大手企業に就職し、残りの10%は非工場制部門の織布工場・加工工場に就職している。また、一部の卒業生は国立ファサラバード繊維工科大学を初め、国立ムルタン工業短大、カラチ職業訓練短大等の教育・訓練機関で教職に就いている。

表2-10 卒業生の就職先

	繊維企業	海外留学	自営業	その他	合計
1986年度卒	30	2	4	8	44
1987年度卒	26	2	—	2	30
1988年度卒	34	2	3	1	40
1989年度卒	37	1	2	3	43
1990年度卒	36	1	—	13	50

また、ファサラバード繊維工科大学には、現在教授、準教授、助教授、講師を含む23名の教官がおり、この他に実習を補佐する技官が42名、一般職員が15名在籍している。所属別にみたこれら教職員の配置は表2-11の通りである。

表2-11 教職員リスト

		紡績専攻科	織布専攻科	繊維加工専攻科	試験室	工学科	基礎科学科	計
教 官	教授	1	-	1	-	-	-	2
	準教授	-	1	-	1	-	1	3
	助教授	2	-	1	-	1	3	7
	講師	2	1	-	1	4	3	11
	教官小計	5	2	2	2	5	7	23
技 官	博士号取得者	2	-	-	-	-	-	2
	修士号取得者	-	-	1	1	2	4	8
	学士号取得者	3	2	1	1	3	3	13
技 官	監督	1	1	1	1	1	-	5
	指導主任	2	2	2	1	1	1	9
	機械技師	5	5	3	1	2	1	17
	電気技師	2	2	2	1	1	1	9
	実験技師	-	-	1	-	-	1	2
	技官小計	10	10	9	4	5	4	42
一般職員								15

教官23名を最終学歴別にみると、博士号(Ph. D.)取得者は2名、修士号取得者は8名、学士号取得者は13名となっている。また、技官は短大卒、高校卒を初めとする技術者、技能者、熟練工等から成っており、この陣容で後述する現有の教育・実習用機材を運転・保守・管理している。

大学の建家は大きく講義棟、実習棟の2つのブロックに分けられる(図2-1参照)。講義棟は2階建てで、管理部門、職員室、物理・化学実習室、講堂、図書館、会議室、診療室等からなり、実習棟は紡績・織布・繊維加工の各実習室、試験室、工作室等からなっている。また、変電設備、ボイラー設備、深井戸給水設備も備えられている。

同大学の教育・実習用現有機材は紡績専攻科関連機材が10品目(1ライン、16台)織布専攻科関連機材が10品目(32台)、繊維加工専攻科関連機材が28品目(43台)試験室関連機材が21品目(21台)、その他11品目(11台)となっており、ほとんどが1960年代の英国を中心とした欧州製品であるが、保守・管理状況は比較的良好。これら現有機材のリストを巻末の資料-5に示した。

専攻分野別に現有機材の現状を見ると下記の通りである。

イ) 紡績専攻科

紡績工程からみて、原料から製品にするまでの機械は一応揃っている。全機械を合わせると10種類あるが、ほとんどのものが大学設立当初の1960年頃の英国製であり、近年、産業界が導入を図っている高品質化、高生産化を目的とした機械と比較すると、機能的に老朽化している。

ロ) 織布専攻科

織布関連機材も紡績機材と同じく、ほとんどが大学設立当初の1960年代英国製のもので、全部合わせて10種類の機種が設置されている。織布のメカニズムを学習するには十分だが、高品質化、高速化等、産業界での実態に即した学習は、これらの機械では不可能である。また、近年パキスタン国内で大きく伸びているニット生産に関しては、一部理論学習は行われているものの、実習するための編機は1台も無く、この意味でも産業界の実態に即した教育が行えない状況にある。

ハ) 繊維加工専攻科

現存する設備は、綿織布加工の基本的な処理設備で、ほとんどの機材は大学設立当初のものである。これらは個々の機材が独立して使用される非連続設備であり、処理能力は実験室的規模である。全機種合わせると、28種類ある。実習科目を全て履修するには機能的に不十分であり、又、壊れて稼働していない機材も見受けられる。

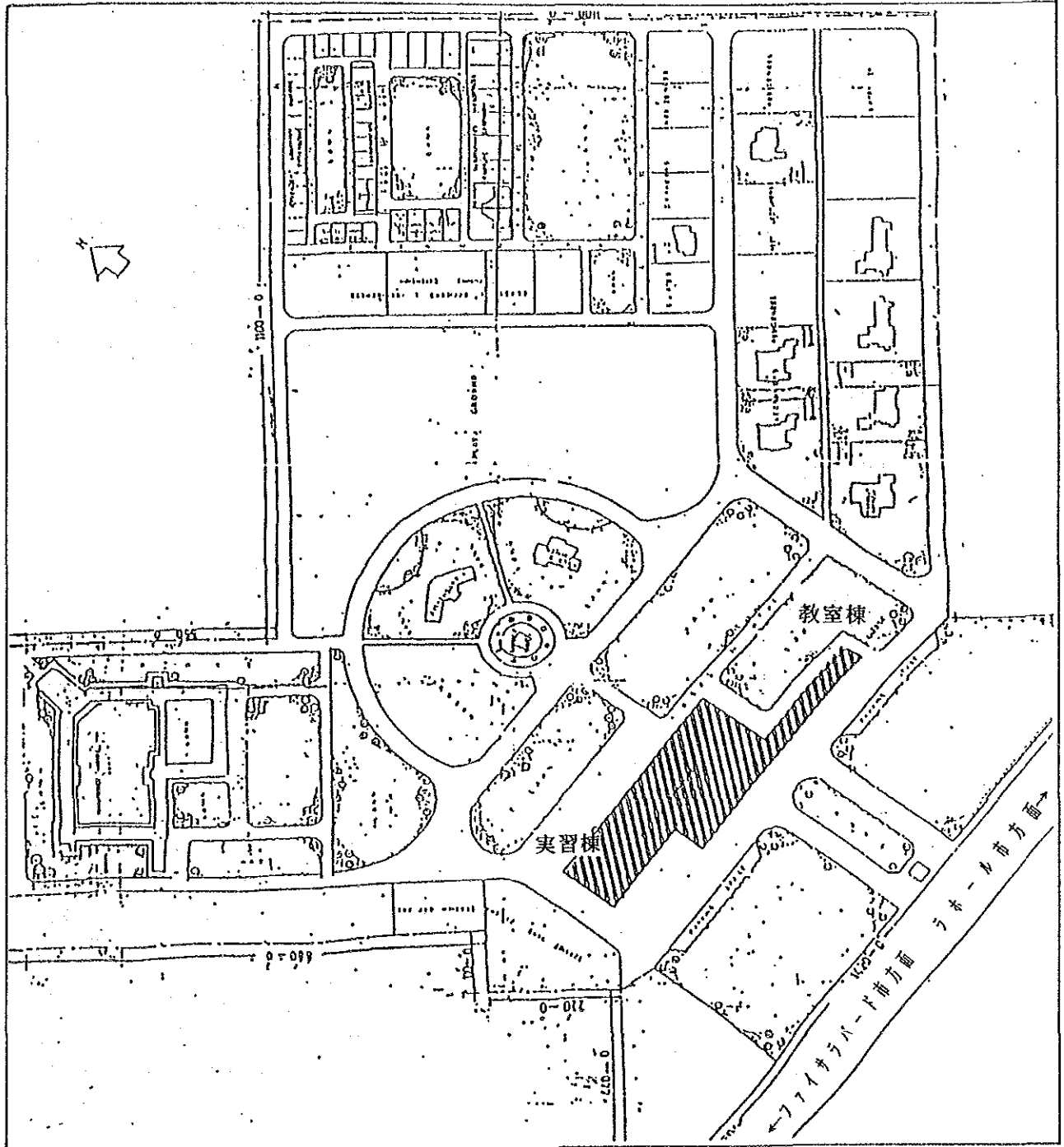
ニ) 試験室

現存する試験機は、概ね大学設立当初のものであり、一部、故障したものもあるが、大部分は使用可能である。但し、国際市場に繊維製品を出すには極度に厳しい品質が要求され、この意味で、既存の試験機は陳腐化しており、産業界の実態に即した実習を行うことは難しい。

ホ) 共通機材

オーバーヘッド・プロジェクター、ビデオ等の視聴覚教育用機材は、近年パキスタンの多くの大学に導入されているが、この大学には無い。電気工学基礎実験室にも、見るべきものはほとんど無い。工学教育の分野ではすでに汎用機器としてその地位を確立したパーソナルコンピューターも1台も無い。

図 2-1 国立ファイサラバード繊維工科大学敷地図



又教材作成用のコピー機も無く、近隣の市場で有料コピー・サービスを利用しており、経済的・時間的に効率が良くない。総じて、紡績、織布、織維加工等の主要専攻科と比較すると、基礎教育用としてのこれらの機材は無に等しい状況にある。

3) 大学の管理機構と予算

国立ファイサラバード織維工科大学は、1983年の法規 - National College of Textile Engineering (Governing Body and Cess) Order, 1983 - により、パキスタン中央政府が直轄する大学としてその機構が確立され、現在に至っている。同大学の運営と統括に当る機関として、工業大臣を長とする理事会 (Board of Governors) が設けられている。理事会は、その権限により執行委員会 (Executive Committee) を設けており、執行委員会は主に大学の運営・財政面での権限を委ねられている (図2-2 参照)。

同理事会は Board Fund と呼ばれる基金を管理し、大学の運営資金の一部として運用する権限を有している。Board Fund には以下のものが含まれている。

- 中央政府からの補助金
- 中央政府からの貸付金
- 中央政府が認可し理事会が調達する貸付金
- 中央政府が認可し、又は条件を承認した上で理事会が調達する外国援助ないしは貸付金
- 手数料、その他の理事会に納められる金額

一方、同大学の運営予算を補完する目的で、民間織維工場から寄付金 (Cess) を徴収するシステムが確立されており (図2-3)、これに基づいて織維寄付金 (Textile Cess Fund) が設けられている。寄付金はパキスタン全国の織維工場を対象として、稼働中の紡績機 1 錠当り 1ルピー、織機 1台当り 20ルピーが、織維コミッショナーにより毎年徴収されており、その金額は 500万ルピー以上にのぼるものと推計される。寄付金の徴収にかかる経費を差し引いた金額が織維寄付金に納められ、そのすべてがファイサラバード織維工科大学の運営・維持管理費に充当されている。

尚、過去 5年間の同大学の運営費の収支、および1993/94 年度までの予算見積りは表2-12の通りである。

図 2-2 国立ファイサラバード繊維工科大学関連組織図

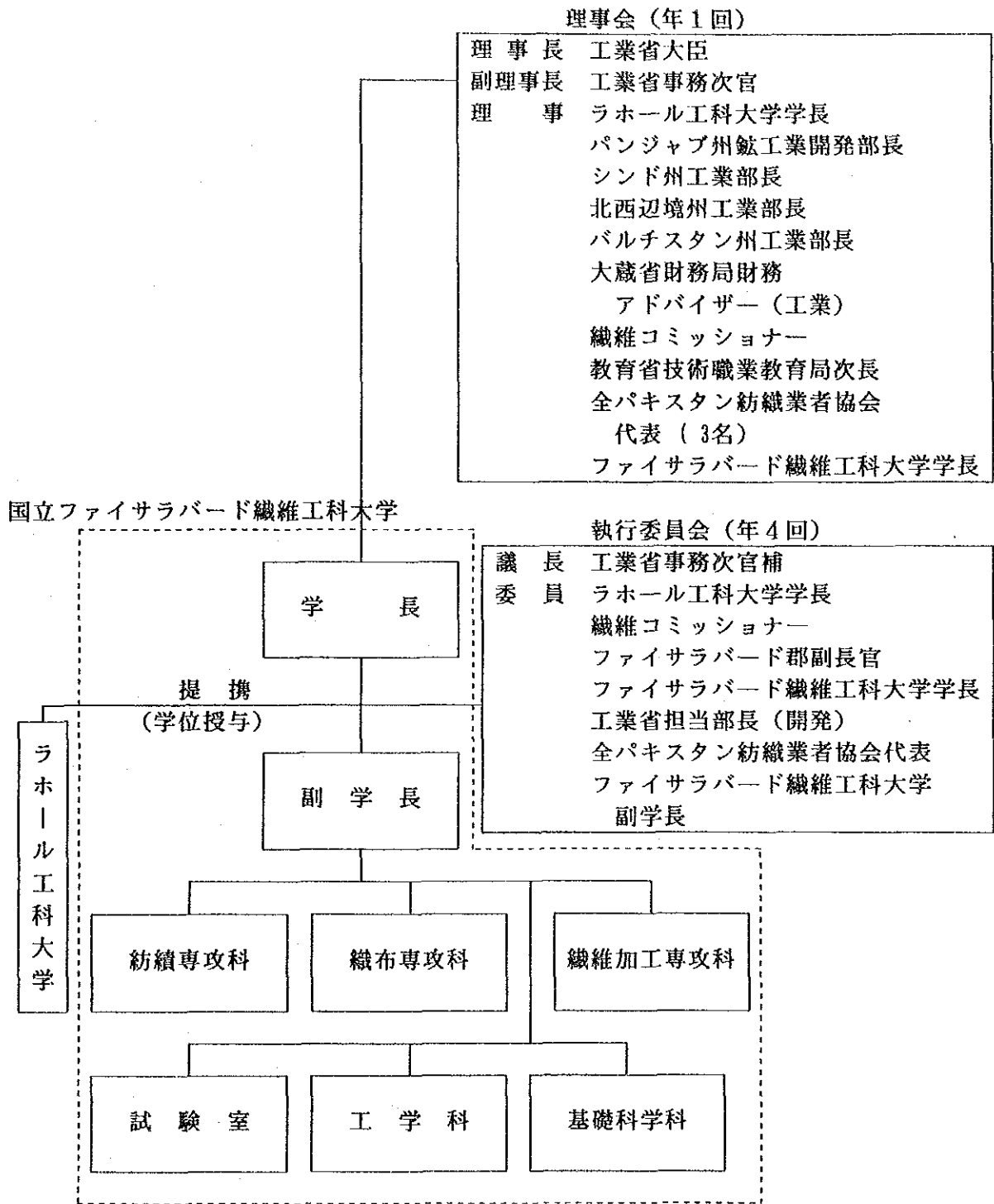


図 2-3 寄付金 (CESS) 徴収システム

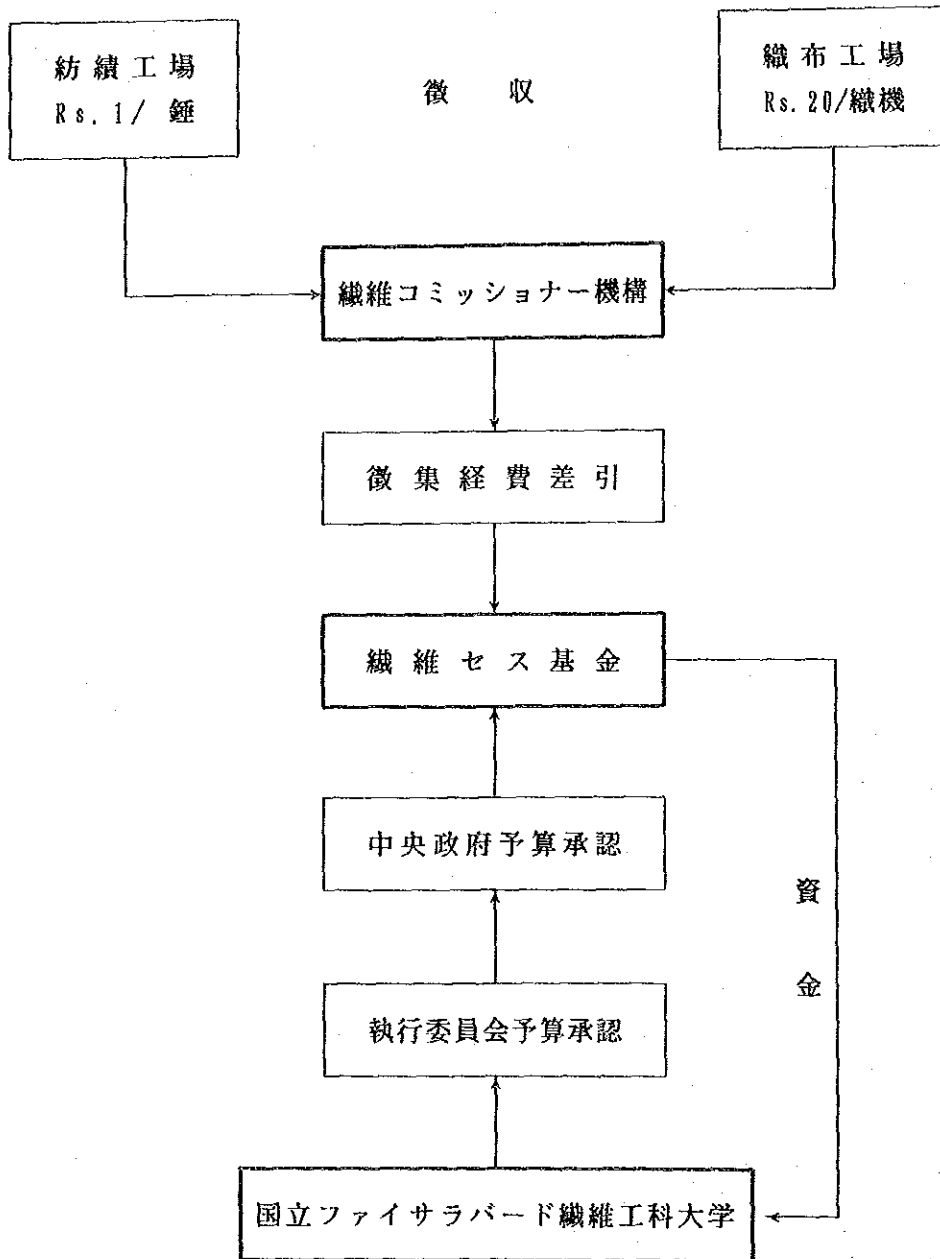


表2-12 運営費収支の推移

(単位：ルピー)

会計年度 項 目	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94
収 入								
政 府 補 助 金	2,626,000	2,364,000	2,425,000	2,626,000	2,626,000	2,626,000	2,626,000	2,626,000
寄 付 金 (CESS)	1,162,000	2,502,500	2,896,700	2,960,900	3,420,600	3,609,000	4,145,450	4,512,450
合 計	3,788,000	4,996,700	5,321,700	5,586,900	6,046,600	6,235,000	6,771,450	7,138,450
支 出								
幹部職員に対する基本給与	1,254,200	1,472,649	1,527,000	1,579,090	1,514,685			
上記以外の職員に対する 基本給与	833,800	1,019,049	1,064,299	1,081,110	1,115,460			
定 期 支 給 手 当	570,000	902,402	919,900	971,700	1,235,347			
不 定 期 手 当	200,000	271,600	286,600	315,000	363,108			
耐久消費財購入費	20,000	30,000	35,000	60,000	70,000			
同上に対する修繕費	50,000 (40,258)	70,000 (26,257)	107,000 (74,829)	161,000 (70,640)	191,000			
通信費、 ユーティリティ費用等	490,000 (243,435)	600,000 (245,675)	737,000 (319,752)	766,500 (258,418)	877,000			
出 張 費	200,000	425,000	435,000	432,500	475,000			
雑 費	170,000	206,000	210,000	220,000	205,000			
合 計	3,788,000	4,996,700	5,321,700	5,586,900	6,046,600			

() 機材のスペアパーツ購入費及び修繕費

(2) 教育活動の概要

国立ファイサラバード繊維工科大学では理論、実験・実習、研修等の教育活動が行なわれている。授業は土曜日から木曜日までの週 6日間行なわれ、32週で 1学年が構成される。午前中は主に理論が 4時限(1時限は45分)、午後は実習が 3時限行なわれている。紡績、織布、繊維加工の各専攻別授業科目と、1週間当りの所要時限数(単位時間)は表2-13に示す通りである。同大学の設立当初の授業科目は、英国より招いたマンチェスター大学のモートン教授の助言により、同国のリーズ大学、マンチェスター大学、ブラッドフォード大学の教育カリキュラムを参考にして定められた。従って、同大学の教育方法は、英国の繊維教育の伝統に沿ったものと考えられる。19世紀から20世紀にかけて英国のレッドブリックで確立された産業教育のカリキュラムは、我が国でも旧制の高等工業専門学校で採用されたことがある。

一方、同大学では近隣の民間繊維工場にテーマ研究のため第 3学年および第 4学年の学生を派遣し研修を受けさせるプロジェクト授業、また、長期の夏休み期間を利用してこれら民間繊維工場で最新式機械に習熟させることを目的とした訓練を実施している。民間工場で実地訓練を受ける学生に対しては、企業側より食事・交通費、また一部では賃金も支給されている。

(3) その他の活動の概要

1) 委託事業

ファイサラバード繊維工科大学の繊維試験室には21台の試験・分析機器が備えられており、これを利用して近隣繊維工場から製品検査の委託を受け、品質管理、製品の改良その他品質向上の為の指導を行っている。同大学の卒業生が就職している企業からの委託業務が多い。

2) コンサルティング・サービス

民間企業の新しい製造設備の導入に対する助言や、工場の改善、近代化等のコンサルティング・サービス、および工場に於ける生産性の向上、品質管理、原価管理、工程管理等の分野で積極的な技術指導が行われている。

表2-13 専攻別授業科目 (1/2)

専攻科 授業科目	紡績		織布		繊維加工	
	理論	実験・ 実習	理論	実験・ 実習	理論	実験・ 実習
第1学年度						
TE101 応用数学 I	3	—	3	—	3	—
TE102 応用物理	3	3	3	3	3	3
TE103 応用化学 I	3	3	3	3	3	3
TE104 材料学	2	—	2	—	2	—
TE105 機械工学	3	—	3	—	3	—
TE106 繊維材料	2	—	2	—	2	—
TE107 応用熱力学	3	2	3	2	3	2
TE108 製図	2	3	2	3	2	3
TE109 工作実習	—	3	—	3	—	3
TE110 宗教・パキスタン史 I	1	—	1	—	1	—
第2学年度						
TE201 紡績	3	1	3	1	3	1
TE202 織布	3	1	3	1	3	1
TE203 繊維化学	3	1	3	1	3	1
TE204 応用数学 II	3	—	3	—	3	—
TE205 繊維機械	2	1	2	1	2	1
TE206 繊維材料試験	2	1	2	1	2	1
TE207 繊維材料	2	—	2	—	2	—
TE208 機械設計	2	—	2	—	2	—
TE209 電気工学 I	2	3	2	3	—	—
TE210 応用化学 II	—	—	—	—	2	3
TE211 宗教・パキスタン史 II	1	—	1	—	1	—
第3学年度						
TE301 統計学・品質管理	3	—	3	—	3	—
TE302 電気工学 II	3	1	3	1	3	1
TE303 繊維材料試験	2	1	2	1	2	1
TE304 水力機械	2	2	2	2	2	2
TE305 繊維物理	2	—	2	—	—	—
TE306 前工程と計画 I	3	—	3	—	—	—

表2-13 専攻別授業科目 (2/2)

専攻科	紡績		織布		繊維加工	
	理論	実験・ 実習	理論	実験・ 実習	理論	実験・ 実習
授業科目						
(第3学年度の続き)						
TE307 糸の構造	2	3	2	3	—	—
TE308 布の構造とデザイン	2	—	2	—	—	—
TE309 織布のメカニズム	2	3	2	3	—	—
TE310 繊維加工	—	—	—	—	2	—
TE311 漂白と染色 I	—	—	—	—	3	3
TE312 高分子化学	—	—	—	—	2	—
TE313 色素学	—	—	—	—	2	—
TE314 応用化学 III	—	—	—	—	2	3
TE315 宗教・パキスタン史 III	1	—	1	—	1	—
第4学年度						
TE401 繊維工学	3	1	3	1	3	1
TE402 経済学	3	—	3	—	3	—
TE403 繊維物理	2	—	2	—	2	—
TE404 繊維材料試験	2	1	2	1	—	—
TE405 前工程と計画 II	2	3	—	—	—	—
TE406 糸計画と製造	3	3	—	—	—	—
TE407 紡績計算	2	3	—	—	—	—
TE408 最新の紡績	1	—	—	—	—	—
TE409 プロジェクト	—	3	—	—	—	—
TE410 織布・理論と実習	—	—	2	4	—	—
TE411 布の構造とデザイン	—	—	2	3	—	—
TE412 織布計算と布分析	—	—	3	—	—	—
TE413 最新の織布	—	—	1	—	—	—
TE414 プロジェクト	—	—	—	3	—	—
TE415 染料化学	—	—	—	—	3	3
TE416 漂白と染色 II	—	—	—	—	2	3
TE417 繊維の捺染	—	—	—	—	2	3
TE418 繊維加工計画と生産	—	—	—	—	2	—
TE419 繊維化学分析	—	—	—	—	1	3
TE420 プロジェクト	—	—	—	—	—	2
TE421 宗教・パキスタン史 IV	1	—	1	—	1	—

(4) 大学拡張計画

ファイサラバード繊維工科大学執行委員会は、近年のパキスタンにおける繊維産業の発展と、それに伴う繊維工学分野の技術者に対する需要の急速な進展に対処すべく、1989年、本機材近代化・拡充計画とは別に同大学の拡張を計画し、同国政府に対し計画書（PC-1）を提出した。計画の骨子は、入学生の定員を現行の60～70名から140名に増員し、これに伴う施設の拡張を行うというものである。具体的には、イ）学生70名分の寮の新築（平屋建て、但し将来2階部分増築予定）、ロ）5教室（定員各70名）の新築、ハ）補助施設（図書館、診療室、喫茶室、宿泊所）の新築、ニ）以上に伴う付帯設備工事、をすべてパキスタン側の内貨予算で実施するというもので、総事業費950万ルピーのうち100万ルピーが1990/91年度の年次開発計画（A. D. P.）に含まれるものとして認可されている。同計画書では、教官の増員については触れられていないが、適当な人材がいれば何時でも採用は可能であり、その予算措置は充分であると考えられる。

したがって、この拡張計画は、学生の定員数増と、これを受け入れるための施設の拡張が主目的であり、この計画が推進されることになれば、今回日本政府に要請のあった機材改善計画とあいまって、いっそうの効果が期待出来る。

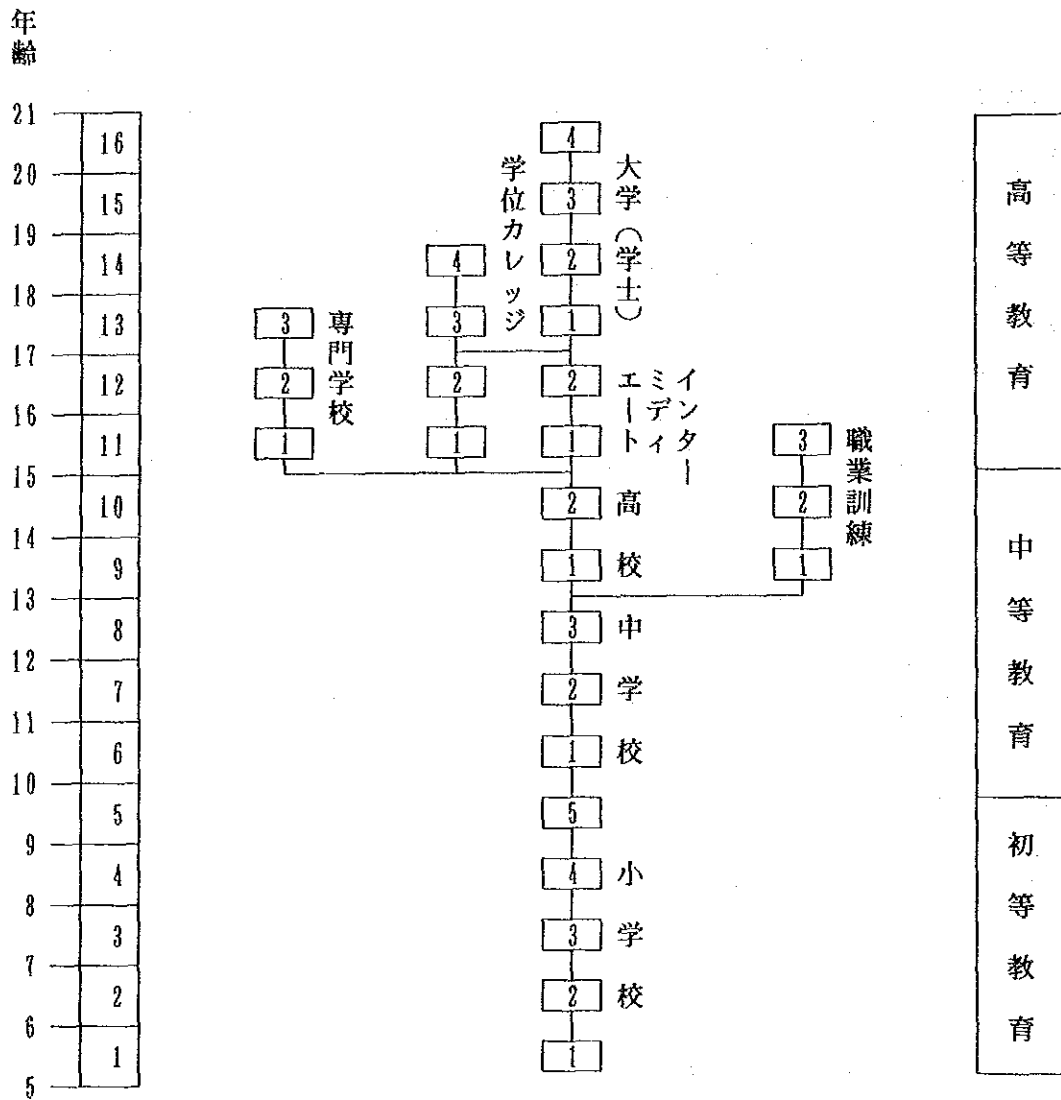
(5) 関連教育機関の概要

1) パキスタンの高等教育

パキスタン国内には、同国教育省の管轄下に22校の大学がある。内訳は、総合大学が14校、工科系大学が4校、農業大学3校、医科大学1校で、ファイサラバードには1909年創立の農業大学が存在している。パキスタンの教育体系は、概ね小学校5年、中学校3年、高等学校2年、インターミディエート学校2年、大学4年となっている（図2-4参照）。

国立ファイサラバード繊維工科大学は、同国教育省ではなく工業省の傘下にある唯一の大学であるが、教育省の定める制度に沿った教育が実施されており、同大学の理事会には教育省の代表もメンバーとして参加している。同大学への入学資格を得るには、10年間の初等・中等教育および2年間のインターミディエート教育を受けていることが要求される。

図 2-4 パキスタンの教育システム



2) ラホール工科大学

ラホール工科大学は、15学科を有する総合工科大学であり、その学長は、ファイサラバード繊維工科大学の理事会及び執行委員会のメンバーをつとめている。ラホール工科大学は、特に学術面で同繊維工科大学と提携関係にあり、具体的には、同繊維工科大学の最終学年学生に対する卒業試験の実施を監督し、合格者に対し繊維工学士 (B. Sc. Textile Engineering) を授与する。またラホール工科大学は、毎年行なわれる繊維工科大学の授業科目の見直しに参加し、大きな発言力を有している。ファイサラバード繊維工科大学には、今回初めてパーソナル・コンピューターが導入される計画があるが、同大学の教官陣のコンピューター利用促進のため、ラホール工科大学よりコンピューター工学の専門教官を派遣することが可能であり、また、同工科大学のコンピューター教室で研修を受けることも可能である。

3) ファイサラバード農業大学

同大学は1909年に創立された総合農業大学であり、7学部で約5,000名の学生を有している。大学全体で16のコンピューター実習室があり、約150台のパーソナルコンピューターが稼働中である。これらのコンピューターのはほとんどが米国国際開発庁 (USAID) からの援助で導入されたものである。同大学数学統計学科の第一コンピューター実習室には、27台のパーソナルコンピューターがあり、8週間の短期コンピューター講座が公開で実施されている (表2-14参照)。ファイサラバード繊維工科大学の教官・技官がコンピューターを再学習・研修するためにこの公開講座を利用することができる。

4) その他の教育・訓練・研究機関

イ) 繊維産業研究開発センター (カラチ)

同センターは、1973年、国連工業開発機構 (UNIDO) および国連開発計画 (UNDP) の協力により、パキスタン繊維産業の改善と生産性の向上を図る研究・訓練機関として設立された。現在、同センターには約30名の技術スタッフと約30名の職員がおり、民間企業に対するコンサルティング、工場内における職場研修、繊維機械の製品開発・エンジニアリング、企業フィージビリティ調査、その他研究業務を行っている。また、同センターでは

表2-14 ファイサラバード農業大学短期コンピューター研修講座

実施場所	: ファイサラバード農業大学理学部数学統計学科 第1コンピューター実習室	
時間	: 金曜日を除く土曜日から木曜日まで、毎日14時 から17時まで	
期間	: 8週間	
講座内容	: コンピューターの理解とDOS 入門	1週間
	: システム・コマンド	1週間
	: BASIC プログラミング	5週間
	: プロフェッショナル・ライト	1週間
研修の目的	: - コンピューター入出力装置、制御・記憶装置、 計算装置の学習	
	: - キー、ファンクション・キーの学習	
	: - 各種コマンドの学習	
	: - BASIC 言語によるプログラム作成	
	: - プロフェッショナル・ライトの学習	
受講資格	: インターミディエート校卒業以上	
受講料	: 1,500 ルピー	

パキスタン標準化研究所 (PSI)、投資促進局 (IPB)、繊維機械公社 (TMC) 等の機関に対する諮問サービスを実施するとともに、「パキスタン繊維統計」を逐次発行している。

一方、同センターでは紡績 (8コース)、織布 (6コース)、繊維染色加工 (4コース)、工業技術 (2コース) の短期の技術研修コースを20人の教師で年間400人の研修生を対象に実施し、企業の管理職レベルから現場職工レベルまで幅広く対応している。

ロ) 国立カラチ工業短大

紡績、織布実習コース（3年間履修）を実施しており、高校の理系卒業者を対象に毎年70名の新入生を受入れている。教官数は9名で、卒業生は民間繊維企業に現場監督レベルで就職している。

ハ) 国立シャードラ織布・加工研究所

織布、染色加工実習コース（2年半履修）を実施し、高校の理系卒業者を対象に毎年40名の新入生を受入れている。教官数は8名で、卒業生は民間繊維企業に現場監督レベルで就職するか、あるいは自営の下請業者として活動している。

二) 国立ムルタン工業短大

紡績、織布実習コース（3年履修）を実施し、高卒者を対象に毎年88名の新入生を受入れている。教官数は15名で、卒業生は民間繊維企業に現場監督レベルで就職するか、あるいは自営の下請業者として活動している。

4. 要請の経緯と内容

(1) 要請の経緯

国立ファイサラバード繊維工科大学は、繊維技術者の養成に重点をおいた教育を実施しており、パキスタン繊維産業界に高級技術者を輩出する唯一の高等教育機関として重要な役割を果たしている。しかしながら、同大学に既存の教育・実習用機材のほとんどが大学設立当初に設置されたものであり、ほぼ30年を経た今日、これら機材は老朽化し、同国繊維産業界が近年更新を進めている新しい機材との格差が大きく、実態に即した実習が行えない状態にある。また、これら既存機材のほとんどが、コロomboプランにより英国政府から贈与されたため英国製を中心とする欧州製品が主体となっており、近年同国繊維産業界が積極的に導入を図っている日本製機材とはシステムが異なり、教育効果が産業界で発揮されにくい状況にある。更に、パキスタン政府の方針により、同国の繊維産業は、これまでの紡績中心の産業構造からより付加価値の高い織布、編成、加工品に重点を移す傾向にあるため、同大学の既存機材ではこうした産業界の変化に対応することが難しくなっている。こうした観点から、パキスタン政府は産業界の実状に見合った教育・実習用機材とこれに伴う新しい技術を導入することによって同大学の教育の活性化を図ると共に、将来繊維産業界をリードする技術者の育成を図るべく、同大学の機材の更新と日本人専門家派遣による技術移転および同大学教官の日本研修を計画し、そのうち機材設備につき、我が国に無償資金協力を要請してきたものである。

(2) 要請の内容

1) 要請の目的

パキスタン側より要請のあった、国立ファイサラバード繊維工科大学の教育・実習用機材の改善と最新の繊維工学技術移転を骨子とした機材近代化・拡充計画の目的は老朽化した現有の教育・実習用機材の拡充・更新を図る事によって有能で訓練された繊維専門家を育成・輩出し、繊維技術の向上を図るとともに、低生産性、低品質という問題を解消し、ひいては国際市場におけるパキスタン繊維製品の競争力を確保する事にある。

2) 要請の内容

国立ファイサラバード繊維工科大学には、紡績専攻科、織布専攻科、および繊維加工専攻科の3つの専攻課程がある。これらの専攻課程の授業で使用する実習室として、紡績実習室、織布実習室、繊維加工実習室、試験室および工作室がある。当初要請のあった機材は、これらの実習室に設置される教育・訓練用機材であり紡績専攻科関連機材17品目、織布専攻科関連機材5品目、繊維加工専攻科関連機材27品目、試験室用機材12品目、共通機材9品目および予備品一式を含んでいる。調査団が国立ファイサラバード繊維工科大学と上記の要請内容に関し協議した結果、以下のリストに示す通り、紡績専攻科関連機材12品目、織布専攻科関連機材13品目、繊維加工専攻科関連機材30品目、試験室用機材9品目、および共通機材9品目が要請の対象として確認された。

要請機材リスト

コード No.	機 材 名	数 量	優先度	備 考
1. 紡績専攻科				
SP-1	混打綿機	1	A	
SP-2	カード機	1	A	
SP-3	高速連條機	1	A	
SP-4	単紡機	1	A	
SP-5	(a) リング精紡機、リンクコーナー付	1	A	
	(b) リング精紡機、リンクコーナー無	1	A	
SP-6	自動コーンワインダー	2	A	
SP-7	合糸機	1	C	
SP-8	ダブル・ツイスター	1	C	
SP-9	クラシマット、ワインダー付	1	A	
SP-10	リー強力試験機	1	A	
SP-11	オープンエンド精紡機	1	A	
SP-12	針布捲機	1	C	
2. 織布専攻科				
WV-1	織機	1	A	
WV-2	(a) 経編機	1	A	
	(b) 丸編機	1	A	
	(c) 横編機	1	A	
WV-3	組紐機	1	B	
WV-4	リボン織機	1	B	

コード No.	機 材 名	数 量	優先度	備 考
WV-5	試験器	1	A	
WV-6	インターロック編機	1	A	
WV-7	シングルジャージ編機	1	A	
WV-8	単糸編機	1	B	
WV-9	高速靴下編機	1	A	
WV-10	ダイアルリンク機	1	C	
WV-11	フルファッション編機	1	A	
WV-12	手編機	1	C	
WV-13	張力計	1	C	
3. 繊維加工専攻科				
PR-1	色差測定装置	1	A	
PR-2	スクリーンプリント試験機	1	A	
PR-3	熱処理試験機	1	B	
PR-4	試験用ウインス染色機	1	A	
PR-5	試験用カレンダー	1	A	
PR-6	高温12色染色試験機	1	A	
PR-7	総取り機	1	A	
PR-8	連続パット乾燥機	1	A	
PR-9	高圧試験スチーマー	1	B	
PR-10	試験用小型ピンテーター	1	A	
PR-11	拡布状連続染色試験機	1	A	
PR-12	小型高速攪拌機	1	B	
PR-13	電気オープン	1	A	
PR-14	小型ボールミル	1	A	
PR-15	デジタルPHメーター	1	A	
PR-16	デジタル温度計	1	A	
PR-17	電気式天秤	1	A	
PR-18	粘度計	1	B	
PR-19	見本帳用サンプルカッター	1	B	
PR-20	紡糸用エクストルダ	1	A	
PR-21	薬剤保管用冷蔵庫	1	A	
PR-22	高温液流染色試験機	1	A	
PR-23	高圧ジッガ染色試験機	1	A	

コード No.	機 材 名	数 量	優先度	備 考
PR-24	試験バッター	1	A	
PR-25	試験用ロータリースクリーン捺染機	1	A	
PR-26	試験用ロータリー捺染機用の 製版機器	1	A	
PR-27	攪拌装置付電熱器	1	A	
PR-28	洗濯堅ろう度試験機	1	B	
PR-29	耐光堅ろう度試験機	1	A	
PR-30	摩擦堅ろう度試験機	1	A	
4. 試験室用機材				
T-1	織度・成熟度試験器	1	A	
T-2	番手分析器	1	A	
T-3	毛羽試験器	1	A	
T-4	ラップリール	1	B	
T-5	布強力試験器	1	A	
T-6	エレメントルフ引裂強力試験器	1	B	
T-7	布秤量計、カッター付	1	B	
T-8	ピリング試験器	1	A	
T-9	多目的摩擦試験器	1	A	
5. 共通機材				
0A-1	オーバーヘッドプロジェクター	4	A	
0A-2	ビデオプレーヤー	1	A	
0A-3	電気実験器具	1	A	
0A-4	コピーマシーン	2	A	
0A-5	発電機	1	A	
0A-6	インターホーン	1	A	
0A-7	エアーコンディショナー	1	A	
0A-8	エアーコンプレッサー	1	A	
0A-9	パーソナル・コンピューター	1	A	

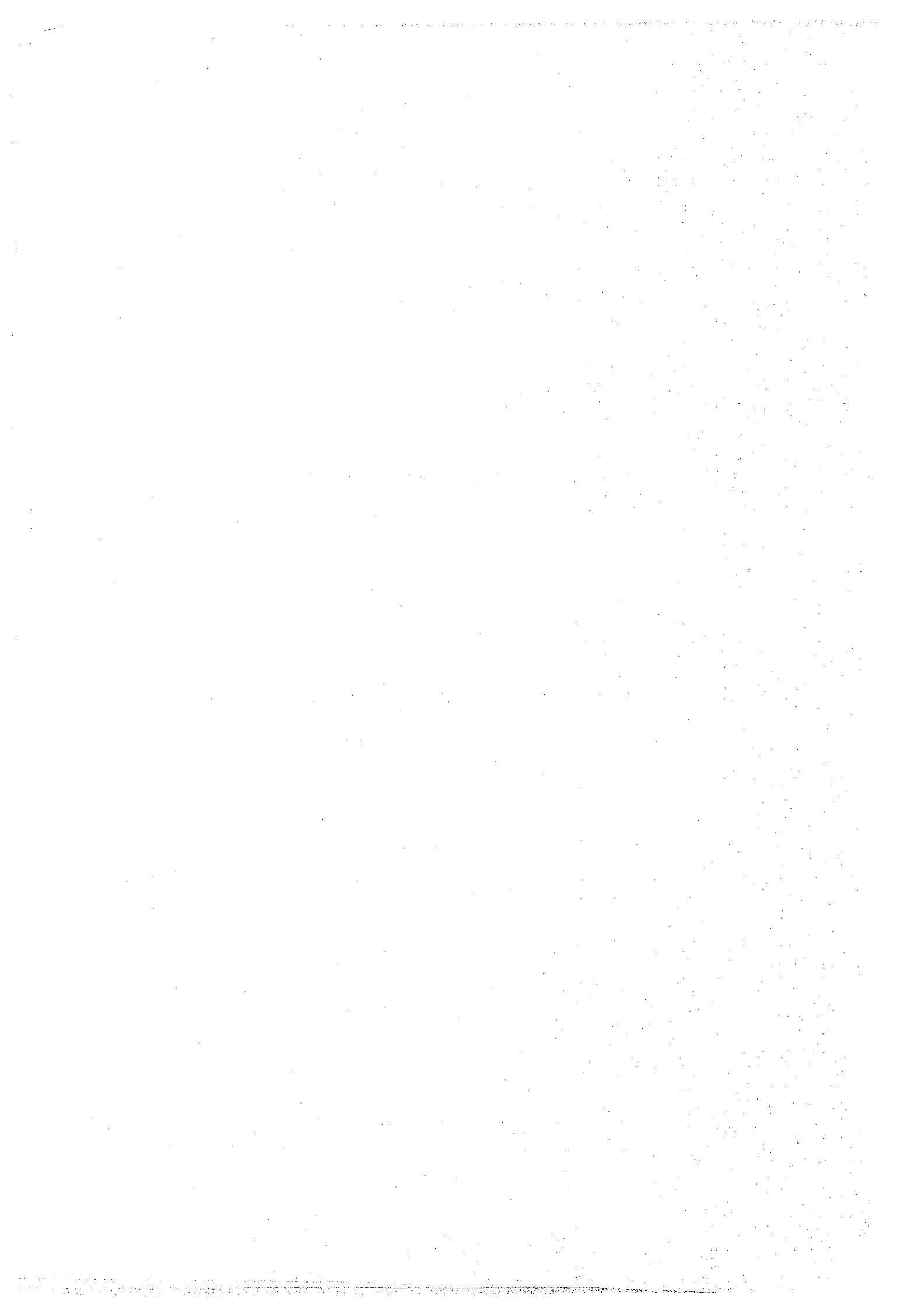
尚、要請機材リスト中、A、B、Cの優先度に関しては、調査団と大学側との協議により決定したものであり、その内容は以下の通りである。

- A：必要不可欠
- B：必要
- C：使用頻度少ないが必要

3) 実施機関

要請のあった計画の実施機関は、国立ファイサラバード繊維工科大学である。

第3章 計画の内容



第3章 計画の内容

1. 計画の目的

国立ファイサラバード繊維工科大学での技術教育の効果が産業界で十分発揮されていない理由として、

- イ) 大学が現有する繊維工学用実習機械は産業界にある機械と比べると、旧式で機能的に劣っている。
- ロ) 実験設備が不足している。
- ハ) 上記に伴う技術教育レベルの低さ。

等があげられる。本計画の目的は、機材の調達によって実習設備の改善をはかり、大学の機能をレベルアップすることにより技術教育を強化し、優秀な人材を産業界に送り出すこと、また、これらの人材を通して低生産性、低品質等、同国の産業界が直面している問題を解消し、ひいては同国経済発展に貢献することである。

2. 要請内容の検討

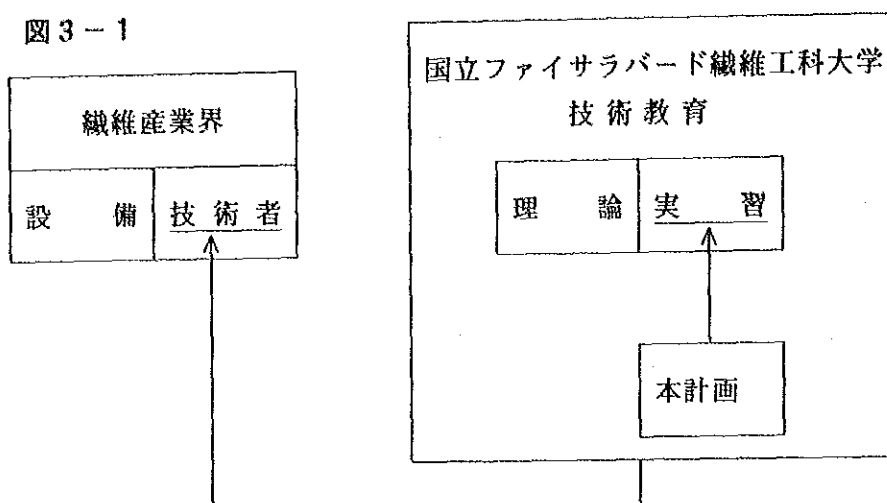
(1) 計画の妥当性、必要性

パキスタンは綿花輸出のみにとどまらず、最近では、付加価値を付けた中級品クラスの糸、布等に加工して輸出する、世界屈指の紡織設備を保有した国である。政府の工業奨励策もあって繊維産業界の設備の近代化は急速に進んでいるが、その近代設備を有効に使いこなせる技術者の育成は近代化のスピードに間に合わず、技術教育の改善が強く要求されている。

産業界に技術者を輩出するファイサラバード繊維工科大学では、近代設備に即応できる理論学習は行われているが、実習によってその理論を裏付ける繊維工学用実習機械が産業界に近年導入されているものに比べると旧式であるため、機能的に劣っており、実状にそった実習ができていない。

本計画は、技術教育に不可欠な実習部門を充実させることにより、産業界が期待する理論・技術を身に付けた高級技術者の育成に寄与することになり、現在同国における繊維産業振興のボトルネックの一つとなっている人材や産業界への指導、サービス等の不足を解決する手段として必要かつ妥当なものであると言える（図3-1）。

図 3 - 1



更に、本計画は大学教育を総合的にレベルアップさせるばかりか、以下のような効果が期待できる。

- イ) 産業界のニーズに見合った技術教育の強化
- ロ) 産業界を技術的に指導する役割の強化
- ハ) 大学の活性化による教育の充実
- ニ) 産業界に対する技術サービスの拡大

(2) 実施運営計画

1) 組織

本計画は、前章において述べたようにファイサラバード繊維工科大学の機材近代化・拡充計画の骨子を成すものである。計画を実質的に運営する組織体制は既に充実しているので、特に新しい組織は考える必要はない。

同大学の学生数は紡績、織布、繊維加工専攻科で全学年合わせて約 250名、教官 1人当りの学生数は約10人強であり、日本および欧米の大学と比較しても十分妥当な数字である。一方、保全にかかわる技官の人数と質の問題は、1960年代に設置された機械が現在も作動しており、その維持・管理状況が比較的良いという事実から判断して、現有の機械に対しては問題ないと思われるが、本計画完成後は新型機材の操作運転の習熟と維持・管理面で、自助努力が必要になるとと思われる。

2) 活動計画

本計画の完成後に、新しくコンピューター科目 1科目と、現在ある織布のカリキュラムにニットの科目が補強される計画である。コンピューター科目の追加は工学教育に不可欠なコンピューター思考教育を学生につけるためであり、又、織布カリキュラムの補強はニット産業の現状を反映したもので、織布専攻科を更に充実させるものである。なお、計画されている科目の内容は以下の通りである。

イ) コンピューター科目

- コンピューターの初歩と使い方
- 基礎的なプログラムの手法
- データ処理の概念と応用
- 繊維工学への応用

ロ) ニット科目の補強

- ニットの技術概念
- ニットに用いられる一般編組織
- ニットの原理と機械の種類
- ニット機の調整
- デザイン
- ニットの製品管理と生産調整
- 上記理論の実習

コンピューター科目を教える教官は、米国でコンピュータ・サイエンスの修士号を取得した工学科の教官があたり、ニット科目は現在の織布専攻科の教官によって行われる。

(3) 要請機材の内容の検討

要請機材の内容からその目的を見てみると、おおむね以下の通りである。

要 請 機 材	主 要 目 的
紡績専攻科	現有機材の更新
織布専攻科	現有機材の更新と新機械の導入
繊維加工専攻科	新機械の導入
試 験 室	現存試験器・計測器の更新と新機械の導入
共通機材	補充

要請機材の内容を部門別にみると次下の通りである。なお、個々の機械の内容の検討にあたり、以下の事に留意した。

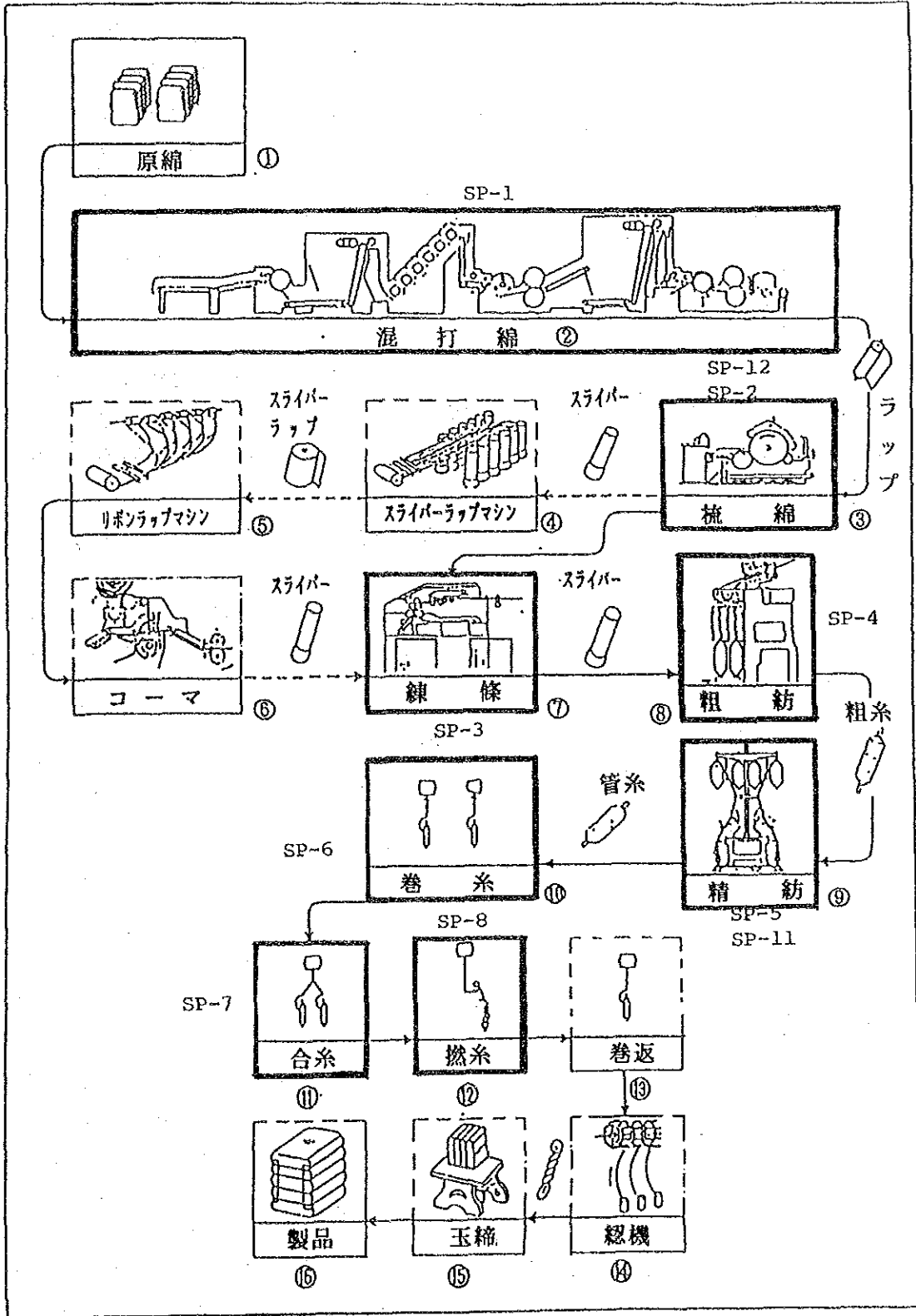
- イ) 対象分野の教育訓練の基盤として、大学教育のレベル向上の観点から、その必要性と利用度
- ロ) 産業界への指導、交流に役立つ実用性
- ハ) 現在の技術要員の数と技術レベルで活用可能な機械
- ニ) 操作・維持管理に高度な技術が必要でない機械
- ホ) 補修が簡単であり、しかもアフターサービスで対処できる機械
- ヘ) 理論とそれに見合う実技を学ぶ機械
- ト) 繊維加工専攻科用機械以外は機械の運転に用いる原料は主として綿に限定
- チ) 機械の価格、納期はその仕様内容により大きく変動するが、我が国無償資金協力の制度的枠組みの中で対応できる機械

1) 紡績専攻科用機材

図3-2 紡績製造工程は原綿から糸製品になるまでの工程を示したものであるが、現在大学に設置されている機械は巻き返し機、合糸機を除いて原料から製品になるまでの各工程を実習できる機械は一応揃っている。全機械を合わせると10種類あるが、ほとんどのものが大学設立当初の1960年頃の英国製である。

要請機材は製造工程の1セクションの実習に必要な機械と製品検査機（SP-9及びSP-10）、補助器具（SP-12）からなっている。その内、製造工程にかかわる機材は図 3-2 に を付けて示した。

図 3 - 2 紡績製造工程



各機材の検討

混打綿機については現有の機械ではパキスタンの原綿のように夾雑物の多いものに適合してない。要請機械（SP-1）のようにクリーニングと打綿の多い配列がパキスタンの原綿に適合しており、より実情に見合った実習が可能である。また、均一なラップを作るための制御機構を備えているので、この方が望ましい。

カード機（SP-2）、高速連條機（SP-3）、単紡機（SP-4）の各機は高品質、高生産を確保する機能を備え付けた機械で、産業界の実状に沿った実習をするのに必要である。

リング精紡機は最終製品の糸を作る機械であり、近年繊維業界に導入されているものは以下のような機能を有している。

- イ) 規定の太さの均整な糸になるように、篠（Roving）を引き伸ばす性能の優れたドラフト（Draft）方式
- ロ) 糸に規定の強力を与えるため、撚かけ機構を高速化して生産性を上げる事の出来る駆動方式
- ハ) 糸が規定の大きさの管糸（Cop）に巻かれたときに次の管糸に取り替える玉揚げ作業は、熟練と多くの人手が必要なので、これの省力化・自動化機構（Auto-Doffer）
- ニ) 精紡管糸を出荷出来る大きさに仕上げる巻糸工程は、従来そのスピードが遅く精紡機と連結することは困難であったが、それを可能にし、運搬の省力化が出来る方式（Link-Coner）

現在、大学が保有している4台の精紡機のうち3台は1960年製で、機能的にみた場合古くて不十分な機構であるが、他の1台は1987年製のもので機能的には上記イ)を満たしており、充分学生の実習用として使用できる。

また、今回大学より要請のあったリング精紡機ーリンクコーナー付（SP-5a）は、イ)～ニ)までの総ての機能を備えており、この機械での実習は産業界の実情に即したものと考える。尚、要請された精紡機ーリンクコーナー無（SP-5b）は上記ニ)の機能がなくて、紡績機としては、SP-5a)と同等品である。したがってSP-5b)が無くても実習項目はSP-5a)で総てカバー出来るので、SP-5b)は削除する。

大学には紡績用巻糸機はない。これは以前の巻き糸機に対する考え方が単に精紡機から出た小さな管糸を大きなチーズに巻き変えるだけの役割であったので、重

要性が低かったためである。しかし、現在では糸の品質を上げるために、糸に付いているあらゆる陥部分を電子的に検出して取り除き、しかもその繋ぎ目が後の工程の邪魔にならないようなものとなっている。糸を巻くスピードも従来のものとは比較にならないほど高速になっている。この様な近代化された自動コーンワインダー（SP-6）での実習は必要である。

合糸機（SP-7）は撚糸を作る準備として2本以上の糸を引き揃える機械で、簡単な機構であり、学習上特に必要なものではない。この大学では撚糸機の機台上で2本の糸を1つの錘に供給して撚る機台合糸機方式を採用しているので合糸機は必要ない。

ダブルツイスター（SP-8）は、撚糸機の種類である。ダブルツイスターは普通の撚糸機とは違って1回転で2度の撚を掛ける方式のものであるが、機構的には簡単で実際の機械がなければ学習ができないというものではない。撚糸は特殊仕様の糸で一般的ではない上、普通の撚糸機はこの大学にあるので上記の理由と併せてダブルツイスターが学習上特に必要とは言えない。

オープンエンド精紡機（SP-11）についてはブラッドフォード大学製の試験機があるが、産業界の実状に即した糸継ぎ機構、玉揚げ機構などが付いた要請機械での実習が有益である。

針布巻機（SP-12）は簡単な機構のもので、特に学習に必要なものではない。メタリックワイヤーは高価なものであるから、その巻替えの実習を頻繁にやることはできないし、これはむしろ技能の訓練に必要なもので大学の実習には不要と言える。

クラシマット（SP-9）、リー強力試験機（SP-10）は実習上必要な計測器である。

上記要請機材の検討の結果、以下の機械は必要性、妥当性に欠けるので本計画から削除する。

SP-5b) リング精紡機（リンクコーナー無）

SP-7 合糸機

SP-8 ダブルツイスター

SP-12 針布巻機

2) 織布専攻科用機材

織布関連機材も紡績機と同じく、ほとんどが大学設立当初の1960年代英国製のもので、全部合わせて10種類の機種が設置されている。これらの機械は織布のメカニズムを学習するにはまだ間に合っているかもしれないが、スピード、製品の質を考慮した実習は、現存する機械では習得できない。また、編機は1台もない。

イ) 織布部門

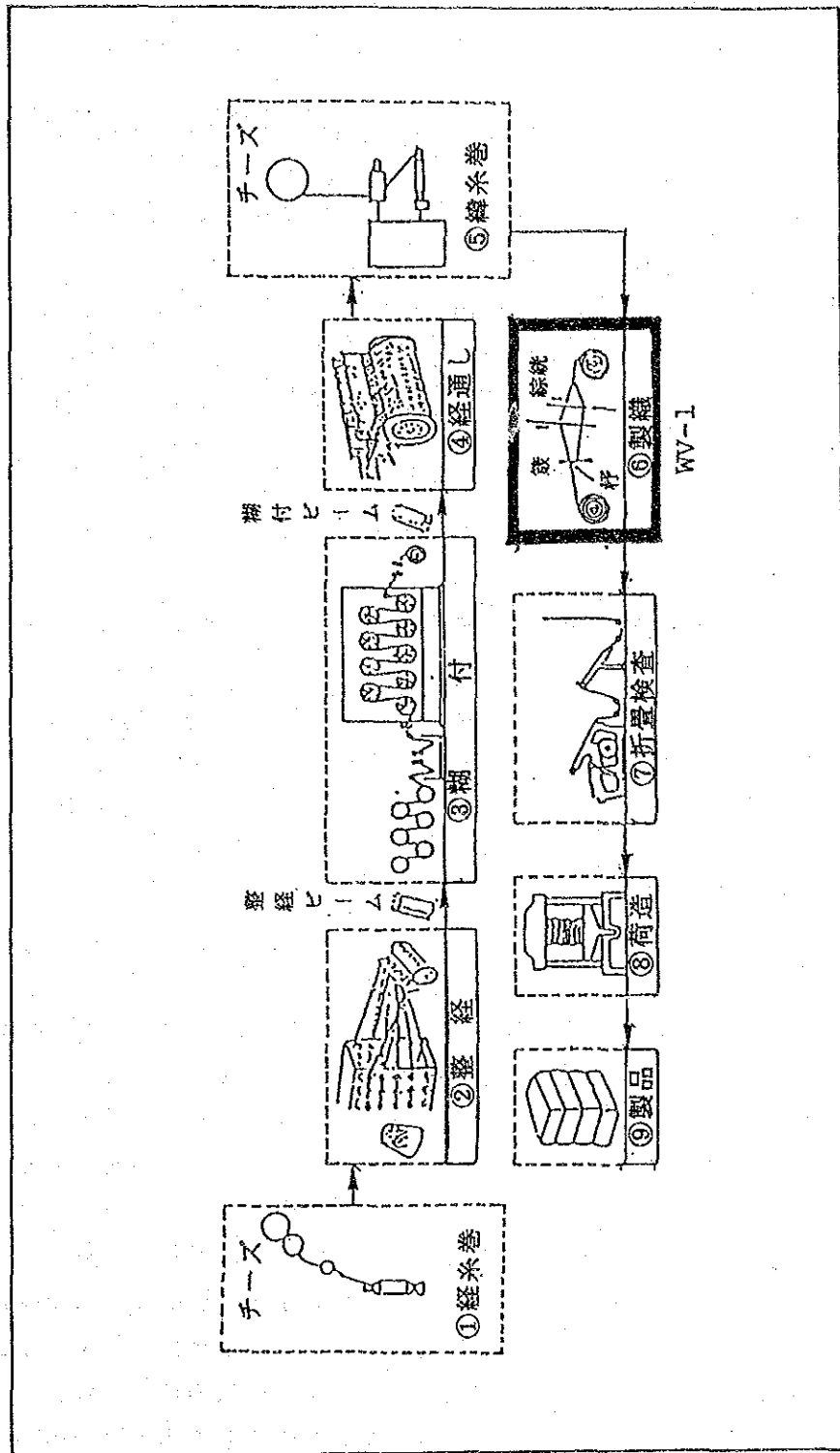
織布部門の要請機械は図3-3 織布製造工程⑥に示す織機(WV-1)と独立した機械、組紐機(WV-3)、リボン織機(WV-4)、および試験器(WV-5)からなっている。

各機材の検討

織機(WV-1)は、従来の有籽織機とまったく異なった原理で緯入れ運動を行うもので、通常シャトルレス織機と言われ、織機の構造、部品消耗、動力の消費の点で高速化に適しており、産業界で広く採用され、ますます増加する傾向にある。現在、同大学には24台の有籽織機があるが、産業界がシャトルレス織機を導入しつつあることを考慮すると、実習用として欠かせない機械と判断される。

組紐機(WV-3)、リボン織機(WV-4)は紐状のものや、リボン様の小幅織物を作る機械であるが、実習用として必要である。試験器(WV-5)は織布全般に必要なものである。

図3-3 織布製造工程



ロ) ニット部門

編機の要請は、下記分類別による編機種からなっている。

編機大分類	小分類	一般呼称	適応製品	要請機材名
経編機	トリコット編機	トリコット	ランジェリー等	
	ラッシュル編機	ラッシュル	ランジェリー等	経編機(WV-2a)
	ミラニーズ編機	ミラニーズ	ランジェリー等	
円形編機	丸編機	試験編機	試験等	単糸編機(WV-8)
		シングルジャージー	下衣、中衣	丸編機(WV-2b)
		シングルジャージー (ジャガード)	下衣、中衣	シングルジャージー機(WV-7)
		ダブルジャージー	中衣	
		ダブルジャージー (両面)	外衣	インターロック機(WV-6)
	靴下編機	靴下機	靴下	高速靴下編機(WV-9)
平型編機	横編機	フラット	セーター等	横編機(WV-2c)
		手編機	セーター等	手編機(WV-12)
	コットン編機	フルファッション	セーター等	フルファッション機(WV-11)
縫製マシン				ダイヤルキング機(WV-10)
試験器				張力計(WV-13)

パキスタンの輸出統計によれば、編物生産の伸びは著しく、付加価値の高い製品の生産は、政府の奨励策もあつてますます増加するものと思われる。編機は万能的に用いられることはなく、ほとんどが単一製品の製造を目的に使用され、企業としてすべてを設備する事はない。したがって、中小工場で使用されているのが現状である。こうした事情を反映して、ファイサラバード繊維工科大学では、訓練設備を持たない中小編物工場の従業員や学生を対象として、9~12ヵ月の無料の短期ニット技術研修コースを設置する計画であり理論・実習双方の具体的授業科目が現在検討されている。このコースの定員は30名で、20名は新入学生(短期コースのみ)を、また、10名は編物工場等の従業員を対象とし、受講資格はインターミディエート校卒業生となっている。また、この短期コースの修了生は、社会人の場合は派遣元の企業に戻ることになるが、新入学生の場合は、約600社あるニット製造工場に現場監督レベルで就職できる。このように、要請機材は、大学で学生の実験・実習に使用されるのみなら

ず、繊維関連機関、特に中小規模工場の従業員を訓練し、付加価値の高い川下における製造業の育成に貢献するという役割をもになっている事を考慮すれば、不可欠と考えられる。

各機材の検討

要請機材は、経編機の大分類では経編機 1台、円形編機の大分類では丸編機 3台と試験編機 1台、および靴下編機 1台、平型編機の大分類では、横編機 1台と学習用手編機 1台、およびフルファッション機 1台、縫製ミシンの大分類ではダイヤルリンク機 1台であった。また、小分類上の横編機とコットン編機は現在では同じ機種でカバー出来るようになったので、コットン編機の小分類に入るフルファッション機は丸編機の小分類に入るダブルジャージ用のリブ機に変更した。但し、以下の機械についてはパキスタンの現状、技術レベル、使用頻度等の観点からその必要性を再度検討した。

経編機 (WV-2a)

パキスタンのニット産業界の設備状況を見ると、丸編機が主体であり、経編機はほとんど使われていない。その理由は、この機械を用いて作る製品が合繊（ポリエステル、ナイロン）を原料とした模様付きカーテン、テーブルクロス、高級下着であり、パキスタンの太い糸は使えない。また、これらの高級製品を作るのに適した糸はパキスタンでは作られておらず、その輸入は比較的難しいことが挙げられる。また、操作上高度の技術を必要とし、学校の教材としては不向きな機種である。パキスタンのニット産業界においてほとんど使用されていない機種を教育用として導入しても、即座に教育効果を発揮することはなく、裨益効果は期待できないと考えられるため本計画から削除する。

ダイヤルリンク機 (WV-10)

編み上がった生地を縫い合わせるミシンである。この大学ではニットの理論と実際を学習すれば良いので、縫製までは必要がない。したがって、この機械は不要と言える。

手編機 (WV-12)

平型編機の基本を学ぶのに便利な面もあるが、実用機がある以上不要である。

張力計 (WV-13)

糸の張り具合を計測する計器であるが、目で見えて分かる場合が多く、これを特に数値化しても実用上はあまり意味がないので特に必要とは言えない。

以上検討の結果、必要性、妥当性に欠けるのでこれらの機械は本計画より削除することとする。

3) 繊維加工専攻科用機材

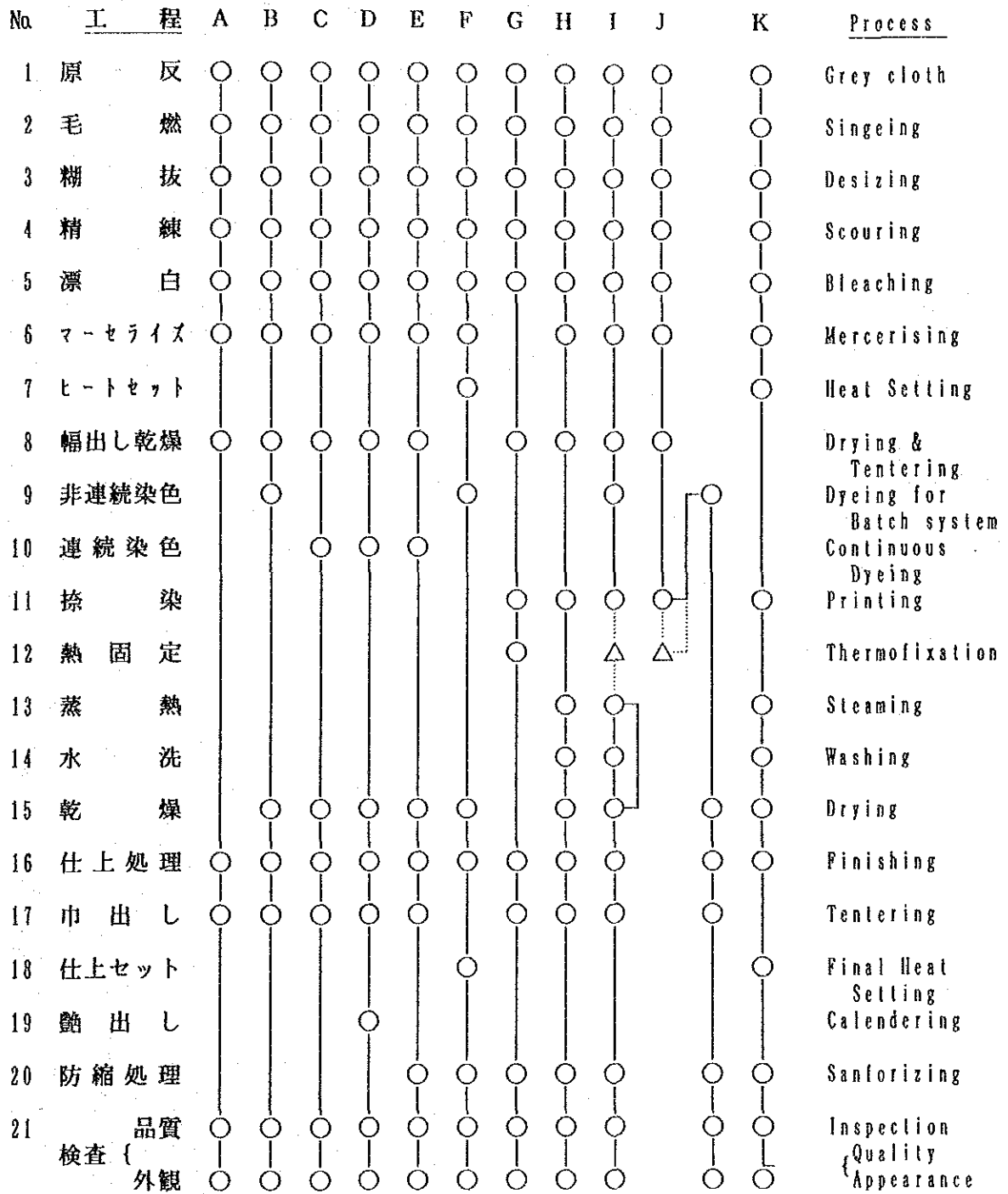
現存する設備は、綿織布加工の基本的な処理設備で、ほとんどの機材は大学設立当初のものである。設備内容は、毛焼、糊抜、精練、漂白、マーセライズ、拡布、乾燥、染色、幅出しの各機械で非連続設備であり、処理能力は実験室的規模である。全機種合わせると、29種類がある。

繊維加工関係の要請機材は、現存する機材を使用して教課科目の実験学習をするのに不足していた試験用機器の補充が大部分で、特にパキスタン国内の繊維加工工場に多く導入されている設備である。一方、教育の場であると共に、品質、管理のための産業界からの委託事業拡充のため、パキスタン標準化研究所 (PSI) が定める品質規格で規定されている染色堅ろう度試験法の内、主要な項目を試験、評価できる試験機器も含まれている。

各機材の検討

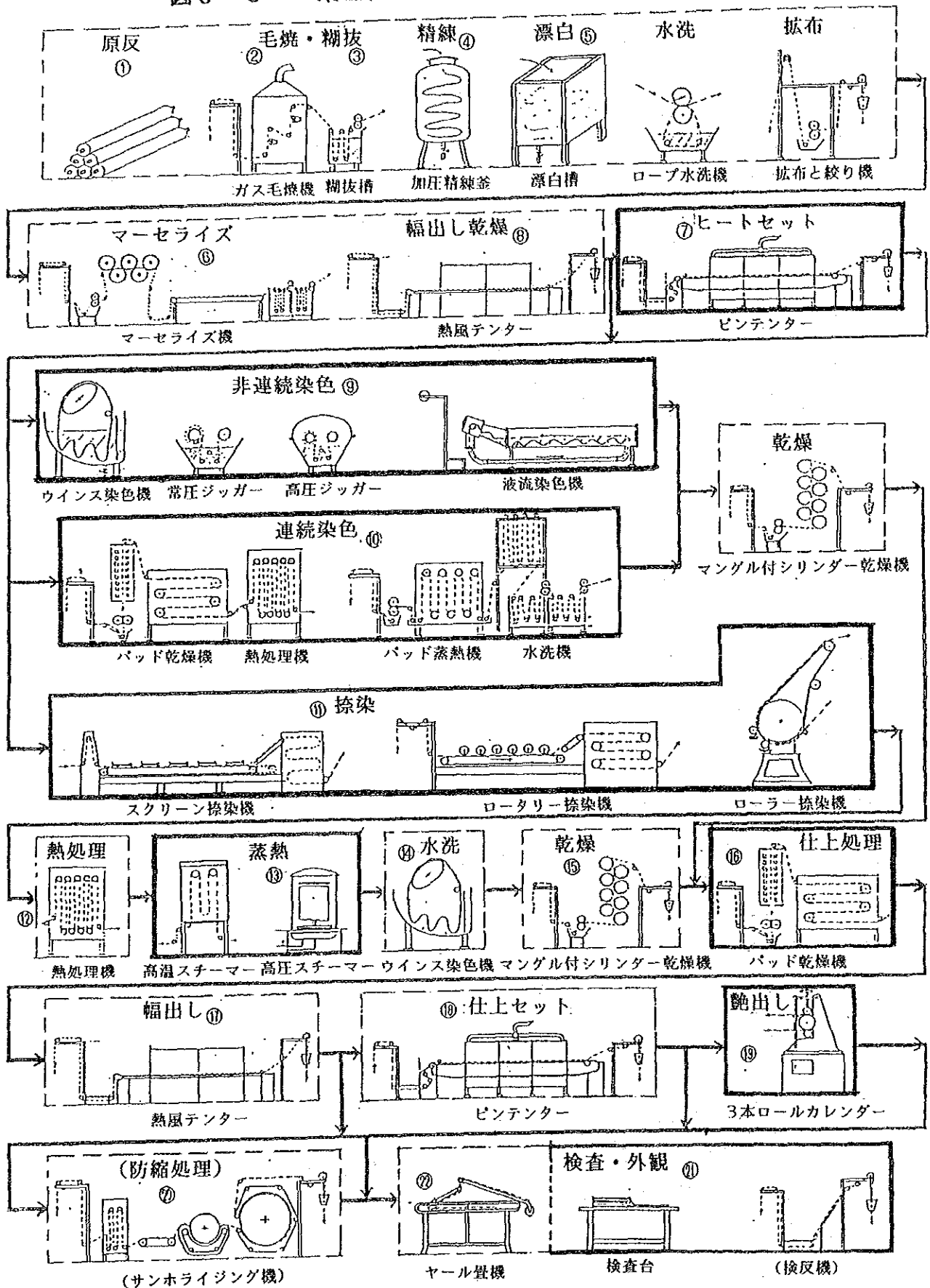
染色加工仕上げには11の代表的な工程 (図3-4) があり、各工程で使用する機材の略図は図3-5 の通りである。図からも理解できるように要請機材は工程上、不足していた所をカバーするもので、機材の補充によって下記のような理論の実習が可能になる。

図3-4 代表的な織物の染色仕上加工工程



- 1) 上記加工工程は代表的なものであり、他にも色々な組み合わせの工程がある。
- 2) 上記工程A～Fは無地染めの加工工程を示し、工程G～Kは捺染加工の工程を示す。なお工程Iは抜染捺染の工程、工程Jは防染捺染の工程を示す。
- 3) 工程FとKはT/C織物の加工工程である。

図3-5 染色仕上加工工程と使用する機材の略図



要請機材 (補充)
 現有機材

実習項目	要請機材
無地染理論の実習	試験用ウインス染色機 (PR-4)、高温12色染色試験機 (PR-6)、拡布状連続染色試験機 (PR-11)、高温液流染色試験機 (PR-22)、高圧ジッガ染色試験機 (PR-23)
捺染理論の実習	スクリーンプリント試験機 (PR-2)、高圧試験スチーマー (PR-9)、薬剤保管用冷蔵庫 (PR-21)、試験用ロータリースクリーン捺染機 (PR-25)、試験用ロータリー捺染機用の製版機器 (PR-26)
仕上加工理論の実習	熱処理試験機 (PR-3)、試験用カレンダー (PR-5)、連続パッド乾燥機 (PR-8)、試験用小型ピンテント (PR-10)、試験パッダー (PR-24)
繊維加工品の品質評価	洗濯堅ろう度試験機 (PR-28)、耐光堅ろう度試験機 (PR-29)、摩擦堅ろう度試験機 (PR-30)
人造繊維紡糸理論の実習	紡糸用エクストルーダー (PR-20)
各教課科目に必要な 測定機器	色差測定装置 (PR-1)、デジタルPHメーター (PR-15)、デジタル温度計 (PR-16)、粘度計 (PR-18)
その他実習に必要な 測定機器	総取り機 (PR-7)、小型高速攪拌機 (PR-12)、電気オープン (PR-13)、小型ボールミル (PR-14)、電気式天秤 (PR-17)、見本帳用サンプルカッター (PR-19)、攪拌装置付電熱器 (PR-27)

以上本計画の実施により全ての天然繊維や合成繊維とこれらの混繊維を対象に幅広い実習が可能になる。産業界の政策が原綿から糸そして付加価値を付けた製品へと変わりつつある折、上記機械は必要かつ妥当なものである。

但し、要請機材のうち、

- イ) 紡糸用エクストルーダー (PR-20) に付属する重合装置については、合成繊維メーカー各社それぞれに技術ノウハウがあり詳細スペックがつかめない

こと、また仮に製作するとしても量産機用であること、更に当該機材の実習頻度は少ないと考えられることより、本機材を導入する妥当性に欠ける。以上より、紡糸押出しの実験はチップの投入からの操作に絞って行うべきである。よって重合装置については本計画から削除する。

- ロ) また、試験用ロータリースクリーン製版機器 (PR-26) については、試験用と言えども量産用ロータリースクリーン製版機器と同程度の規模となり、又ロータリースクリーン製版の必要頻度が少ないことより設置する妥当性がない。よってPR-26 は、ロータリー捺染用スクリーンのみとする。

4) 試験室用機材

要請機材は、大学が保有する陳腐化した試験機の更新である。繊維製品に対して恒常的に均一な品質が要求されている情勢から見て、学生実習による製品のチェックポイントになると共に、本大学が外部からの品質検査の委託を受けて、その品質改善を指導する立場にある事を考え合わせると、不可欠な機材である。また、要請機材は統計的に品質を管理する為のベースデータを得るものでもあり、この意味でも重要性が高い。

機材を用途別に分けると以下の通りである。

紡績に必要な機材……織度・成熟度試験器 (T-1) 、番手分析器 (T-2) 、
毛羽試験器 (T-3) 、ラップリール (T-4)

織布に必要な機材……布秤量計 (T-7)

繊維加工に必要な機材……布強力試験器 (T-5) 、エレメンドルフ引裂強力
試験機 (T-6) 、ピリング試験器 (T-8) 、多目的
摩擦試験機 (T-9)

5) 共通機材

要請機材は全部で 9品目あり、教育過程に於て必要とする機材で、すべてが補充用である。このうち、オーバーヘッド・プロジェクター、ビデオ機器は各教室、実習室等において主に視聴覚教材を利用した教育に使用される汎用品であり、同大学の現有設備状況から判断して必須のものと考えられる。電気基礎実験器具およびパーソナル・コンピューターは電気・電子工学の基礎学習に不可欠の汎用機

器であり、同大学の全ての教官・学生が使用することが出来る。同大学近隣のファイサラバード農業大学、ラホール工科大学等では既にこうした実習機器が十分に設置されており、工学教育の実績を上げていることからみても、同大学に必須の機器である。尚、これらの機材を用途別に区分すると以下の通りである。

教育用機材……………オーバーヘッド・プロジェクター (0A-1)、
ビデオ機器 (0A-2)、電気工学基礎実験器具 (0A-3)、
パーソナル・コンピューター (0A-9)
補助的に使用する機材…コピーマシーン (0A-4)、発電機 (0A-5)、インターコム (0A-6)、エアーコンディショナー (0A-7)、エアーコンプレッサー (0A-8)

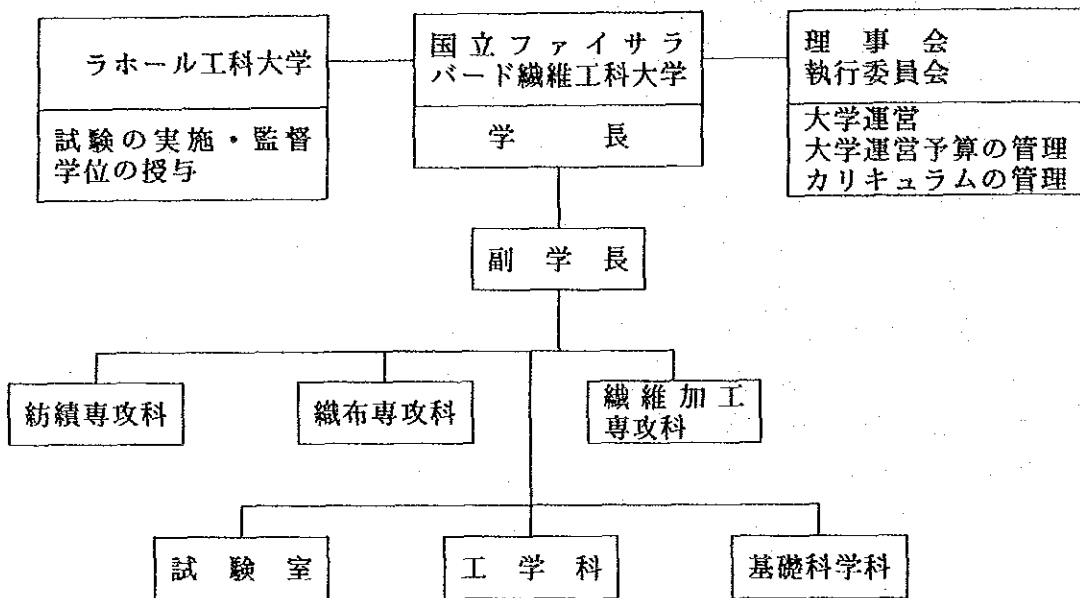
(4) 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討により、その必要性・現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。但し計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、要請の内容の検討において述べた通りである。

3. 計画の概要

(1) 実施機関、運営体制

本計画完了後の実施運営機関は、国立ファイサラバード繊維工科大学であるが、学位の授与、試験の実施・監督等は、本校の提携校であるラホール工科大学によって行われる。両大学の責任分担、運営体制は、以下の通りである。



(2) 事業計画

現在行われている事業内容と計画は、主に下記 3つの部分から成り立っている。

- イ) 技術教育
- ロ) 委託事業
- ハ) コンサルティング・サービス

1) 技術教育

同大学は繊維工学士を育成することを主目的として、毎年約60～70名の新入生を受入れ、繊維工学分野の技術教育を行なっている。この入学定員数は、前章で述べた大学の拡張計画が完了した後には140名に増員される。

同大学では、若干の外国人留学生を近隣諸国から受け入れており、また要望に応じて、民間繊維工場からの人材を聴講生として受入れ、必要な学習と実習も実施されている。

本計画完了後は上記繊維工学士を育成する他に、新たに9～12カ月の無料短期ニット技術研修コースを設置する。このコースの定員は30名で、20名は新入学生（短期コースのみ）を、また、10名は編物工場等の従業員を対象とする。受講資格者はインターミディエート校卒業生とする。

2) 委託事業

大学は試験室を保有しているので、近隣繊維工場から製品検査の委託を受け、品質管理、製品の改良、その他品質向上の為の指導を行っている。今回の要請機材が導入されれば、事業の幅が拡大されることが期待できる。

3) コンサルティング・サービス

民間企業の新しい製造設備の導入に対する助言や、工場の改善、近代化等のコンサルティング・サービス、および工場に於ける生産性の向上、品質管理、原価管理、工程管理等の分野で積極的な技術指導が行われている。今回の要請機材の導入により、このサービスの内容の向上が期待できる。

(3) 計画地の位置および状況

1) 計画地の位置

ファイサラバード繊維工科大学は、ファイサラバード市より東部のラホール市方向約11kmの幹線道路沿いに位置し、キャンパス全体で約26haの広大な面積を有しており、次に述べる大学の主建家の他に学生寮、教職員寮が敷地内に建てられている。

2) 建家

大学の建家は大きく講義棟、実習棟の2つのブロックに分かれている。講義棟は2階建てで、管理部門、職員室、物理・化学実習室、講堂、図書館、会議室、診療室等からなっている。実習棟は約3,500㎡の1階建てで、その中に紡績、織布、繊維加工の実験・実習機材が配置されている。その他補助施設として、変電室、ボイラー室、工作室、深井戸給水設備等がある。

今回の要請機材のうち、共通機材を除いては、全て実験・実習棟に設置するように計画され、一部使用不可能となっている現有機材は、別棟の既存の建家に基礎教育用として保管、展示するよう計画されている。

3) 電気

学生・教職員寮も含めて、大学全体で189kWの許容容量があり、ここ数年の最大使用電力は30kWとなっている。電気は、水電力開発庁(WAPDA)より送電され、受電電力は11KVで、2次側で、AC440V 3相、AC220V単相、50Hzに降圧される。電圧の変動は、±5%の範囲である。なお、大学の位置するファイサラバード市では、送配電容量不足から定期的な計画停電が実施されており、大学の実習に与える影響が大きいため、スタンド・バイ用の発電機が要請機材の中に含まれている。

4) 水道

水は、学校独自に保有する深井戸給水設備を備えており、72,000ガロン(約270トン)／日の給水容量があるため、実験・実習用として水量は十分である。また、水質は、繊維機械および染色のための水としては十分であると判断された。