

### 3.3.3 機材の概要

要請機材リストに関しては「3.2.3 要請機材の内容の検討」で述べたように同リストは1987年に作成されたものであり、その後変遷があったにも拘らず修正がなされていなかったため、当調査団の現地調査時には数多くの追加要請と変更修正が行われた。これら追加要請機材も含め検討した結果、本計画で選定した機材の概要について以下に述べる。

なお、今回の機材整備計画の対象となる各学科の実験室を表 3.3.2に示す。

表 3.3.2 本計画対象実験室一覧

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1. 電気工学科           | 4. 農業工学科        |
| 1) 基礎エレクトロニクス実験室   | 1) 農業機械実験室      |
| 2) デジタルエレクトロニクス実験室 | 2) 土壌及び水管理工学実験室 |
| 3) パワーエレクトロニクス実験室  |                 |
| 4) 通信実験室           | 5. 鉱山工学科        |
| 5) 電力システム実験室       | 1) 選鉱実験室        |
|                    | 2) 岩石力学実験室      |
| 2. 機械工学科           | 3) 鉱山測量実験室      |
| 1) 機械力学実験室         | 4) 穿孔技術実験室      |
| 2) 冶金工学実験室         | 5) 鉱山保安実験室      |
| 3) 燃料工学実験室         | 6) 鉱山通気実験室      |
| 4) 自動車工学実験室        | 7) 地質実験室        |
| 5) 生産工学実験室         |                 |
| 6) 機械製図及び設計実習室     | 6. 基礎科学科        |
| 7) 伝熱工学実験室         | 1) 物理実験室        |
| 8) パワープラント実験室      | 2) 一般化学実験室      |
|                    | 3) 分析化学実験室      |
| 3. 土木工学科           | 4) 特別実験室        |
| 1) 構造及び材料試験実験室     | 5) コンピュータ実習室    |
| 2) コンクリート実験室       |                 |
| 3) 土質力学及び道路工学実験室   | 7. ワークショップ      |
| 4) 水理及び流体力学実験室     | 1) ワークショップ      |
| 5) 測量実験室           |                 |
| 6) 衛生工学実験室         |                 |

## (1) 電気工学科

選定した機材は、各科目における主要テーマの実験に必要な総合教育訓練機器セット及び測定器具類である。

### 1) エレクトロニクス関係実験室

#### a) 基礎エレクトロニクス実験室

種々のエレクトロニクス回路素子を組み合わせてエレクトロニクス回路の実験のできる教育訓練セット、増幅器、及び各種電源の実験と使用方法に関する教育機器を選んだ。

#### b) デジタルエレクトロニクス実験室

ロジック構成、ロジック回路の実験、マイクロプロセッサの使用、アナログ及びデジタルシステムの学習等、コンピュータコントロールの基礎となる実習機器とした。

#### c) パワーエレクトロニクス実験室

パワーエレクトロニクスの回路素子の特性、回路、A-D/D-A 変換等、パワーエレクトロニクスの基礎実験用機器と交流モータ制御の実習の為に機器を選定した。

### 2) 通信実験室

デジタル通信、光通信、電話、カラーテレビの実験機器、マイクロ波実験装置等いずれも現在のテレコミュニケーションの必須科目の学習に必要な機器を選んだ。

### 3) 電力システム実験室

AC、DC機械、高電圧（絶縁試験、誘電体の特性、絶縁抵抗の測定等）、及び送配電（ケーブル障害）の実験のための機器で、電力システムを系統的に学習するのに必要なものである。

エレクトロニクス機器はエレクトロニクス実験室とコンピュータ実験室に、通信技術実験機器は通信実験室に、電力システム実験機器は高電圧実験室と本部棟の電気機械実験室に夫々配置される。

各機材の名称、内容、使用目的及び授業科目を一覧にして表 3.3.3に示す。

表 3.3.3 電気工学科機材並びに使用目的一覧

1) 基礎エレクトロニクス実験室

| コードNo. | 機 材 名          | 内 容 / 目 的   | 授 業 科 目                               |
|--------|----------------|---|---------------------------------------|
| EBL-1  | 基礎エレクトロニクス訓練装置 | 基礎電子工学コースの実験。<br>ダイオード、トランジスタ、<br>他の半導体機器の実験、電子<br>回路素子の組み合わせ、電子回<br>路の実験 | EE-133:基礎電子工学<br>EE-233:エレクトロニクスI     |
| EBL-2  | 演算増幅器教育機器      | 演算増幅器の実験  | EE-233:エレクトロニクスI                      |
| EBL-3  | トランジスタ増幅器教育機器  | トランジスタ増幅器の実験  | EE-233:エレクトロニクスI<br>EE-333:エレクトロニクスII |
| EBL-4  | 電源教育セット        | 電子回路用の種々の電源に関<br>する実験と電源の使用法  | 同 上                                   |

2) デジタルエレクトロニクス実験室

| コードNo. | 機 材 名           | 内 容 / 目 的  | 授 業 科 目  |
|--------|-----------------|--|--|
| EDE-1  | ロジック実験装置        | ロジックの法則に習熟するた<br>めの訓練、組み合わせ論理回路、<br>シーケンシャルデジタル<br>回路、数値ディスプレイの<br>実験                          | EE-331:<br>デジタルエレクトロニクス                          |
| EDE-2  | マイクロプロセッサ応用学習装置 | Z80, 68000あるいはIntel<br>8085等のマイクロプロセッサ<br>の利用。<br>温度制御、モータ制御、交通<br>信号、2進入力出力等応用<br>モジュールを用いて実験 | EE-437-B:<br>デジタル信号処理<br>EE-437-A:<br>応用エレクトロニクス |
| EDE-3  | ロジック構成訓練装置      | デジタル TTLとCMOS ICを<br>使って種々の標準的ロジック<br>を構成する。   | EE-331:<br>デジタルエレクトロニクス                          |

| コト No. | 機 材 名              | 内 容 / 目 的                       | 授 業 科 目                               |
|--------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| EDE-4  | アナログ計算モジュール        | 微分方程式の解等アナログコンピュータに関する実験        | EE-432:制御系                            |
| EDE-5  | アナログ及びデジタルシステム訓練装置 | 産業で使われるアナログ及びデジタルシステムに習熟するための訓練 | EE-432:制御系<br>EE-437-A:<br>応用エレクトロニクス |

### 3) パワーエレクトロニクス実験室

| コト No. | 機 材 名              | 内 容 / 目 的                          | 授 業 科 目          |
|--------|--------------------|------------------------------------|------------------|
| EPE-1  | パワーエレクトロニクス訓練装置    | パワートランジスタ、ダイオード、サイリスタ等の特性と使用に関する実験 | EE-433:エレクトロニクスⅢ |
| EPE-2  | A-D/D-A変換回路訓練装置    | 種々のA-D/D-A変換回路の学習                  | 同 上              |
| EPE-3  | サイリスタ、ダイオード回路学習キット | 交流回路につなげたダイオード及びサイリスタ回路の原理の学習      | 同 上              |
| EPE-4  | 交流モータ制御装置          | 交流モータの制御の学習                        | 同 上              |

### 4) 通信実験室

| コト No. | 機 材 名      | 内 容 / 目 的               | 授 業 科 目                              |
|--------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| ECL-1  | デジタル通信システム | デジタル通信の実験               | EE-431:有線通信                          |
| ECL-2  | マイクロ波実験装置  | マイクロ波、導波管の実験            | EE-434-B:<br>電磁波と放射系                 |
| ECL-3  | 光通信実験装置    | 光通信の実験                  | EE-431:有線通信                          |
| ECL-4  | 電話システム実験装置 | 電話システムの実験               | 同 上                                  |
| ECL-5  | カラーテレビ訓練装置 | カラーテレビ (PALシステム) の原理の学習 | EE-336:通信システムの原理<br>EE-435-B:通信システムⅡ |

5) 電力システム実験室

| コードNo. | 機 材 名           | 内 容 / 目 的                      | 授 業 科 目        |
|--------|-----------------|--------------------------------|----------------|
| EPS-1  | AC/DC機械セット      | 種々のAC/DC機械（モータ、発電機等）の特性の決定     | EE-336:電気機械Ⅱ   |
| EPS-2  | 高電圧絶縁試験セット      | 絶縁体の絶縁特性の測定                    | EE-434-A:高電圧工学 |
| EPS-3  | 静電容量、誘電力率測定ブリッジ | 絶縁体の誘電特性の測定                    | 同 上            |
| EPS-4  | デジタル型絶縁抵抗テスト    | ケーブル、モータ、リレー、制御回路等電気機器の絶縁抵抗の測定 | 同 上            |
| EPS-5  | ケーブル障害発見器       | ケーブルの障害地点の位置の測定                | EE-436-A:送配電   |
| EPS-6  | 相順インジケータ        | 三相システムの相順の決定                   | 同 上            |

## (2) 機械工学科

前述の如く、要請機材リスト作成以後、5年を経過しているため、講座の数も増加し実験室も再編成され、現在9講座の教育が行われている。現地調査時、新設の機械力学とパワープラントの2講座の実験機材が追加要請され、計8講座の機材要請があった。

### 1) 機械力学実験室

機械力学実験室は新設された実験室である。計画した機材はFFTアナライザ1品目だけである。

FFTアナライザは、機械・構造物の動的解析をするのに用いられ、各種関数等を短時間に求めることができる有力なものであり、振動問題等に対処するのに広く利用されている。したがって講座の中心的機材として、その必要性は高く、また有効に活用される機材である。

### 2) 冶金工学実験室

万能試験機は材料の引張・圧縮試験等材料の強度試験には必須のものであり、特に本講座では材料の熱処理が機械的強度に及ぼす影響を調べるために利用される。本機材は特に高額の機材であるため、機械工学科全体の共通教育機材として使用することが各教官によって認識されている。

試料マウントプレスと高速切断機は金属顕微鏡を用いて金属の表面を観察するのに必要な金属試料を作製する為に必要である。これまで本実験室になかったため、試料を作製することができなかった。したがって両者とも、その必要性は高い。

### 3) 燃料工学実験室

基礎的な教育機材として、物質の発熱量を求めるのに用いられるボンベ式熱量計とユンカースガス熱量計を選定した。また、燃料の粘度測定用としてセイボルト粘度計を、グリース状のやわらかい物質のちょう度測定用としてグリースちょう度試験器を計画した。

内燃機関の排ガス中のCO、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>の分析にオルザットガス分析器を採択した。

#### 4) 自動車工学実験室

教材モデルとして、ターボチャージャ付きエンジン、ドラム及びディスクブレーキセット、オートマチックトランスミッションを選定した。これ等は全て機械要素の基本的な学習に役立つ必要機材である。ドラム及びディスクブレーキセットモデルにより、油圧ブレーキシステムが学習できる。

燃料噴射ポンプテスターはディーゼルエンジンの噴射ポンプの燃料噴射状況の観察と噴射圧力の測定が可能な試験装置である。燃料噴射ポンプの機能と保全の学習に実用的な機材である。燃料・空気量測定装置はガソリンエンジンの燃料と空気の消費量を測定するためのもので、エンジン性能を判断するための基本的装置として重要である。ホイールアライメント測定装置は操縦装置の機能を左右するキャンバ、キャスタ、キングピン角度、トーイン等の基本設計寸法を測定する装置で基本的に重要である。

自動車電気・電子システム試験装置はオルタネータ、ジェネレータ、バッテリー、ダイオード等を試験する装置で、電気・電子システムの機能を学習するのに必要である。電子式エンジンテスターセットはエンジン性能を評価するための基本的な測定用器具のセットである。

#### 5) 生産工学実験室

機械式コンパレータは製品寸法を基準値と比較するための機材であり、品質管理に必要である。

表面粗さ測定機と平面度測定機は表面の仕上げ状態を調べるものとして教育上重要である。

プラグゲージ、リングゲージ、ブロックゲージ、モールステーパゲージ、ねじゲージは穴径、軸径、ねじ等、種々の寸法を測定するのに用いる基礎的な計測器であり、機械加工には欠かせない。

#### 6) 機械製図及び設計実習室

歪みゲージ実習システムはモデル材料に加わる外力によってどのような応力が生ずるかを歪みゲージを用いて学習できるようにした教材である。材料にかかる応力の概念が具体的に学習できると共に、歪みゲージを用いた応力測定装置の使用技術の習得ができるので、非常に有用な機材である。

また、製図用モデルとして下記 6種を選定した。

- a) 各種立体モデル一式
- b) ベアリングハウジング
- c) 分割ベアリング
- d) ピストン、ピストンリング、ピストンロッド
- e) コネクティングロッド
- f) 大端部

#### 7) 伝熱工学実験室

本実験室用機材としては、伝熱工学の基礎である熱伝導、熱伝達、輻射伝熱の学習と温度測定を実習できる下記機材を選定した。

- a) 水／水乱流層熱伝達装置
- b) 輻射熱実験装置
- c) 温度測定装置
- d) 熱伝導実験装置

#### 8) パワープラント実験室

パワープラント実験室は新設された実験室である。

計画した機材は軟水器 1品目だけである。

軟水器は熱力学学習の一部であるボイラーの運転実習の為の補助的装置であり、硬水を軟化する装置として本機材はぜひ必要である。また本機材は軟水を必要とするプラントの運転にも用いられ、応用範囲の広い機材であり、学生の運転実習にも有益な機材である。

各機材の名称、内容または使用目的及び授業科目を一覧にして表 3.3.4に示す。



表 3.3.4 機械工学科機材並びに使用目的一覧

1) 機械力学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 内 容 / 目 的                                  | 授 業 科 目     |
|--------|-----------|--|-------------|
| MTM-1  | FFTアナライザー | 機械・構造物の動的解析装置で自己相関・相互相関・コーヒレンス関数、伝達関数等を求める | ME-324:機械振動 |

2) 冶金工学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 内 容 / 目 的                     | 授 業 科 目      |
|--------|-----------|-------------------------------|--------------|
| MML-1  | 万能試験機     | 各種材料の引張・圧縮・曲げ試験               | ME-322:工業冶金学 |
| MML-2  | 試料マウントプレス | 試料を金属顕微鏡で観察するためにプラスチックに埋め込む機材 | 同 上          |
| MML-3  | 高速精密切断機   | 金属顕微鏡で観察するために試料を薄く切断する機材      | 同 上          |

3) 燃料工学実験室

| コードNo. | 機 材 名       | 内 容 / 目 的                                    | 授 業 科 目      |
|--------|-------------|--|--------------|
| MFL-1  | ボンベ熱量計      | 固体・液体燃料の熱量を測定                                | ME-327:高等熱力学 |
| MFL-2  | ユンカースガス熱量計  | ガスの熱量を測定する装置                                 | 同 上          |
| MFL-3  | セイボルト粘度計    | 燃料の粘度を測定する機材                                 | 同 上          |
| MFL-4  | グリースちょう度試験器 | グリースちょう度を測定                                  | 同 上          |
| MFL-5  | オルザットガス分析器  | 燃焼ガス中のCO、CO <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> の分析 | 同 上          |

4) 自動車工学実験室

| コードNo. | 機 材 名             | 内 容 / 目 的             | 授 業 科 目      |
|--------|-------------------|-----------------------|--------------|
| MAE-1  | 燃料噴射ポンプテスト        | 燃料ポンプによる噴射時の圧力・噴射量の測定 | ME-228:自動車工学 |
| MAE-2  | 燃料・空気量測定装置        | ガソリンエンジンの燃料・空気の消費量の測定 | 同 上          |
| MAE-3  | ホイールアライメント測定装置 一式 | ホイールアライメントの測定         | 同 上          |
| MAE-4  | 自動車電気・電子システム試験装置  | 自動車の電気・電子システムを学習する装置  | 同 上          |
| MAE-5  | 電子式エンジンテスト 一式     | エンジン検査用のテスト等の測定器具一式   | 同 上          |
| MAE-6  | ターボチャージャー付きエンジン   | 学習用モデル                | 同 上          |
| MAE-7  | ドラム及びディスクブレーキ 一式  | 同 上                   | 同 上          |
| MAE-8  | オートマチックトランスミッション  | 同 上                   | 同 上          |

5) 生産工学実験室

| コードNo. | 機 材 名         | 内 容 / 目 的        | 授 業 科 目                       |
|--------|---------------|------------------|-------------------------------|
| MPE-1  | 機械式コンパレータ     | 加工物の寸法の基準値との比較測定 | ME-323:生産技術I<br>ME-426:生産技術II |
| MPE-2  | 表面粗さ測定機       | 加工物の表面粗さ測定       | 同 上                           |
| MPE-3  | 平面度測定機        | 加工物の平面度測定        | 同 上                           |
| MPE-4  | プラグゲージ、リングゲージ | 穴径・軸径の寸法検査       | 同 上                           |
| MPE-5  | ブロックゲージ       | 各種の寸法検査          | 同 上                           |
| MPE-6  | モールステーパゲージ    | モールステーパの寸法検査     | 同 上                           |
| MPE-7  | ねじゲージ         | ISOねじの寸法検査       | 同 上                           |

6) 機械製図及び設計実習室

| コードNo. | 機 材 名                | 内 容 / 目 的                        | 授 業 科 目         |
|--------|----------------------|----------------------------------|-----------------|
| MMD-1  | 歪みゲージ実習システム          | モデル部材にかかる応力（引張、圧縮、曲げ、ねじり）の測定法の学習 | ME-321:機械製図・設計Ⅱ |
| MMD-2  | 各種立体モデル 一式           | 製図用モデル                           | ME-121:工業製図     |
| MMD-3  | ベアリングハウジング           | 同 上                              | 同 上             |
| MMD-4  | 分割ベアリング              | 同 上                              | 同 上             |
| MMD-5  | ピストン、ピストンリング、ピストンロッド | 同 上                              | 同 上             |
| MMD-6  | コネクティングロッド           | 同 上                              | 同 上             |
| MMD-7  | 大端部                  | 同 上                              | 同 上             |

7) 伝熱工学実験室

| コードNo. | 機 材 名       | 内 容 / 目 的      | 授 業 科 目    |
|--------|-------------|----------------|------------|
| MHT-1  | 水/水乱流層熱伝達装置 | 乱流状態の流体の熱伝達の学習 | ME-423:熱伝達 |
| MHT-2  | 輻射熱実験装置     | 輻射熱伝達の学習       | 同 上        |
| MHT-3  | 温度測定装置      | 各種の温度測定法を学習    | 同 上        |
| MHT-4  | 熱伝導実験装置     | 熱伝導の学習         | 同 上        |

8) パワープラント実験室

| コードNo. | 機 材 名 | 内 容 / 目 的  | 授 業 科 目                      |
|--------|-------|------------|------------------------------|
| MPP-1  | 軟水器   | 硬水を軟水化する装置 | BSI-104:応用化学<br>ME-325:発電装置Ⅰ |

### (3) 土木工学科

選定した機材は、各科目で必要とする実用機材と老朽化した既設機材の更新の為のものである。

#### 1) 構造および材料試験実験室

材料、構造物の強度試験用として万能試験機とジャッキシステム構造試験機を選んだ。また、部材に生ずる歪み測定の為、多点歪計とそれに用いるマルチプライヤースイッチを選定した。

顕微鏡はコンクリートに発生するヘアークラック検出の為のものである。

#### 2) コンクリート実験室

主としてコンクリート、その他関連材料の試験用機材を選定した。すなわち、曲げ強度試験機、クリープ試験装置、ポアソン比測定装置、碎石圧碎試験セット、超音波コンクリートテスターである。この他、コンクリートサンプルの製作用として、鋳型と養生槽を選定した。

#### 3) 土質力学及び道路工学実験室

選定した機材の大半は老朽化した既設機材の更新機である。すなわち、三軸圧縮試験機、剪断試験機、圧密試験機、定水位浸透試験機、変水位浸透試験機、液性限界測定装置、収縮限界測定装置、塑性限界測定装置、CBR試験機である。

この他、土質力学の基礎教育に必要な機材として、一軸圧縮試験機、圧縮機用検定リング、土壌密度測定セットを、また補助機材として電子天秤、ダイヤルゲージを選定した。

#### 4) 水理及び流体力学実験室

水力学の学習機材として、水力学テストベンチ、水流摩擦計測装置を、また水の流れの学習用として層流分析台と堆積物運搬水路を選んだ。

5) 測量実験室

経緯の測定実習用として経緯儀 6台と経緯の精密測定用として電子式トータルステーション経緯儀 1台を選んだ。

6) 衛生工学実験室

実験室の基本機材としての電子天秤と、BOD測定のための細菌培養器の 2点を選定した。

各機材の名称、内容、使用目的及び授業科目を一覧にして表 3.3.5に示す。

表 3.3.5 土木工学科機材並びに使用目的一覧

1) 構造及び材料試験実験室

| コードNo. | 機 材 名             | 内 容 / 目 的                                | 授 業 科 目  |
|--------|-------------------|--|--|
| CSM-1  | 万能試験機             | 各種材料の引張・圧縮・曲げ強度、その他の機械的特性の測定に用いる         | CE-211:材料強度Ⅰ<br>CE-315:コンクリート<br>CE-415:コンクリート構造設計 |
| CSM-2  | ジャッキシステム構造試験機     | コンクリート部材に垂直、水平、繰返し荷重を加えて部材に生ずる応力と歪みを測定する | CE-412:構造工学Ⅲ<br>CE-415:コンクリート構造設計                  |
| CSM-3  | 多点歪計              | 部材に生ずる歪みを測定する                            | CE-415:コンクリート構造設計                                  |
| CSM-4  | ふるいセット            | コンクリートの砂、砂利素材の分級に用いる                     | CE-315:コンクリート                                      |
| CSM-5  | 歪指示計用マルチプレイヤースイッチ | 既存歪指示計の指示を拡大するのに用いる                      | CE-412:構造工学Ⅲ<br>CE-415:コンクリート構造設計                  |
| CSM-6  | プレストレス用コーン付応力ジャッキ | テンドンにかかる荷重を測定する                          | CE-315:コンクリート<br>CE-415:コンクリート構造設計                 |
| CSM-7  | クラック検出用顕微鏡        | コンクリート内に発生するヘアークラックの性状観察に用いる             | CE-315:コンクリート                                      |

2) コンクリート実験室

| コードNo. | 機 材 名                       | 内 容 / 目 的                        | 授 業 科 目                            |
|--------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| CCL-1  | 小ビーム用曲げ強度試験機                | コンクリートのテストピースの曲げ強度を測定するのに用いる     | CE-315:コンクリート                      |
| CCL-2  | ポアソン比測定装置                   | ポアソン比の測定に用いる                     | CE-315:コンクリート<br>CE-415:コンクリート構造設計 |
| CCL-3  | 砕石圧砕試験セット                   | コンクリート用砕石の圧砕強度を測定する              | CE-315:コンクリート                      |
| CCL-4  | 6" BS立方鋳型及び6" /12" ASTM筒型鋳型 | コンクリート強度を測定するためのテストピースを作成するのに用いる | CE-315:コンクリート<br>CE-415:コンクリート構造設計 |
| CCL-5  | クリープ試験装置                    | コンクリート標本のクリープ試験に用いる              | CE-315:コンクリート                      |
| CCL-6  | コンクリート養生槽                   | コンクリート標本を養生するのに用いる               | CE-315:コンクリート<br>CE-415:コンクリート構造設計 |
| CCL-7  | 超音波コンクリートテスター               | 既設コンクリート構造物中のヘアークラック等の欠陥の検出に用いる  | 同 上                                |

3) 土質力学及び道路工学実験室

| コードNo. | 機 材 名        | 内 容 / 目 的                          | 授 業 科 目                                 |
|--------|--------------|------------------------------------|---|
| CSH-1  | 三軸圧縮試験機      | 土壌の三軸圧縮試験に用いる                      | CE-414:土質力学及び構造物<br>基礎                  |
| CSH-2  | 一軸圧縮試験機      | 土壌の圧縮試験に用いる                        | 同 上                                     |
| CSH-3  | 剪断試験機        | 土壌の剪断力を測定する                        | 同 上                                     |
| CSH-4  | 圧密試験機        | 土壌を圧密させて、その物性を測定する                 | CE-414:土質力学及び構造物<br>基礎<br>CE-418:プロジェクト |
| CSH-5  | CBR試験セット     | CBR値測定に用いる。道路、路床、舗道工事の簡易検査に用いる     | CE-414:土質力学及び構造物<br>基礎<br>CE-417:輸送工学   |
| CSH-6  | 圧縮機用検定リング    | 圧縮試験機の校正用のリングで、検定に用いる              | CE-314:土質力学<br>CE-414:土質力学及び構造物<br>基礎   |
| CSH-7  | 定水位浸透試験機     | 一定水位における土壌の透過係数の測定に用いる             | 同 上                                     |
| CSH-8  | 電子天秤         | 土壌中の水分含有率測定用                       | 同 上                                     |
| CSH-9  | 液性限界測定装置     | 各種土壌サンプルの液性限界を測定する                 | CE-314:土質力学<br>CE-418:プロジェクト            |
| CSH-10 | 変水位浸透試験器     | 変水位における土壌の透過係数を計測する                | CE-314:土質力学<br>CE-414:土質力学及び構造物<br>基礎   |
| CSH-11 | 収縮限界測定装置     | 含水量の減少による土壌の収縮限界点を調べる              | CE-314:土質力学<br>CE-418:プロジェクト            |
| CSH-12 | 野外用土壌密度測定セット | 土壌の密度を測定するのに用いる                    | 同 上                                     |
| CSH-13 | ダイヤルゲージ      | 寸法の変化を測定する                         | CE-314:土質力学<br>CE-414:土質力学及び構造物<br>基礎   |
| CSH-14 | 塑性限界測定装置     | 土壌が弾性状態から塑性状態に移行するときの含水量を測定するのに用いる | CE-314:土質力学<br>CE-418:プロジェクト            |



4) 水理及び流体力学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 内 容 / 目 的                               | 授 業 科 目                        |
|--------|-----------|---|--------------------------------|
| CHF-1  | 水力学テストベンチ | 水力の基礎実験に用いる                             | CE-213:流体力学Ⅰ                   |
| CHF-2  | 堆積物運搬水路   | 運河やダムにおける堆積、沈澱のメカニズムを学ぶ                 | CE-411:灌がい工学                   |
| CHF-3  | 水流摩擦計測装置  | 流体摩擦係数、ヘッドロス等の実験、算定に用いる                 | CE-313:流体力学Ⅱ                   |
| CHF-4  | 層流分析台     | シリンダー、エアロfoil等の周辺の流れや流路幅の変化に伴う流れの学習に用いる | CE-313:流体力学Ⅱ<br>CE-413:水文学と水力学 |

5) 測量実験室

| コードNo. | 機 材 名                | 内 容 / 目 的                | 授 業 科 目    |
|--------|----------------------|--------------------------|------------|
| CSL-1  | 経緯儀                  | 経緯法によるトラバース組立と地形線の測量に用いる | CE-216:測量Ⅰ |
| CSL-2  | 電子式トータルステーション<br>経緯儀 | 精密経緯儀で、二点間の距離の精密測定に用いる   | CE-316:測量Ⅱ |

6) 衛生工学実験室

| コードNo. | 機 材 名       | 内 容 / 目 的         | 授 業 科 目       |
|--------|-------------|-------------------|---------------|
| CPH-1  | BOD用冷凍細菌培養器 | BOD測定のための細菌培養に用いる | CE-418:プロジェクト |
| CPH-2  | 電子天秤        | サンプルの重量測定に使用する    | 同 上           |

(4) 農業工学科

1) 農業機械実験室

各種農業機械の基本的な機械要素を学習するために必要な教材モデルを選定した。

選定したモデルは各種エンジン、燃料噴射システム、動力伝達システム等に関連した機材が主体である。

2) 土壌及び水管理工学実験室

土壌と水の基本的な性状を学習するのに必要な各種測定器具を主体に選定した。

主な機材としては水質検査キット、塩分計、土壌圧膜測定器、雨量記録計、地下水計測装置である。

各機材の名称、内容または使用目的及び授業科目を一覧にして表 3.3.6に示す。

表 3.3.6 農業工学科並びに使用目的一覧

1) 農業機械実験室

| コードNo. | 機 材 名               | 内 容 / 目 的          | 授 業 科 目      |
|--------|---------------------|--------------------|--------------|
| AMF-1  | 気化器モデル              | 機械要素の機能を学習するためのモデル | AGE-441:農業動力 |
| AMF-2  | 燃料ポンプ(ディーゼル)モデル     | 同 上                | 同 上          |
| AMF-3  | ロータリエンジンモデル         | 同 上                | 同 上          |
| AMF-4  | ガソリンエンジンモデル         | 同 上                | 同 上          |
| AMF-5  | オイルポンプモデル           | 同 上                | 同 上          |
| AMF-6  | ディーゼルエンジン燃料噴射ポンプモデル | 同 上                | 同 上          |
| AMF-7  | ディーゼル噴射システムモデル      | 同 上                | 同 上          |
| AMF-8  | ダブルディスククラッチモデル      | 同 上                | 同 上          |
| AMF-9  | クラッチカップリングモデル       | 同 上                | 同 上          |
| AMF-10 | トルクコンバータモデル         | 同 上                | 同 上          |
| AMF-11 | 湿式多板クラッチモデル         | 同 上                | 同 上          |
| AMF-12 | 操向系モデル              | 同 上                | 同 上          |
| AMF-13 | ウォームギヤ式操向ギアモデル      | 同 上                | 同 上          |
| AMF-14 | ディスクブレーキモデル         | 同 上                | 同 上          |
| AMF-15 | ドラム拡張式ブレーキモデル       | 同 上                | 同 上          |
| AMF-16 | ターボチャージャーモデル        | 同 上                | 同 上          |
| AMF-17 | ガソリンエンジン燃料供給システムモデル | 同 上                | 同 上          |
| AMF-18 | 点火システムモデル           | 同 上                | 同 上          |
| AMF-19 | 冷却システムモデル           | 同 上                | 同 上          |
| AMF-20 | サスペンションシステムモデル      | 同 上                | 同 上          |
| AMF-21 | トラクタ電気システムモデル       | 同 上                | 同 上          |

2) 土壌及び水管理工学実験室

| コードNo. | 機 材 名           | 内 容 / 目 的                            | 授 業 科 目        |
|--------|-----------------|--------------------------------------|----------------|
| ASW-1  | 土壌水分計測器         | 土壌内の水分と圧力を計測する                       | AGE-241:土壌物理学  |
| ASW-2  | 土壌水分計プローブ       | 土壌の水分を計測する差込みプローブ。<br>上記ASW-1の計器の一部品 | 同 上            |
| ASW-3  | 土壌水分計及び抵抗ブロック   | 水分測定と同時に抵抗値を測定して異なった角度から土壌特性を観測する    | 同 上            |
| ASW-4  | 土壌穿孔セット         | 各深度の土壌サンプルを採取する                      | 同 上            |
| ASW-5  | ふるい分析セット        | 採取した土壌サンプルをふるい分級する                   | 同 上            |
| ASW-6  | 携帯型デジタルpH計      | 土壌サンプルのpH値を測定する機器で特に土壌改善に必要          | AGE-442:地下水と井戸 |
| ASW-7  | 電子天秤            | 土壌サンプルの重量測定用                         | AGE-141:基礎農業工学 |
| ASW-8  | 土壌透水性測定器        | 土壌への水の浸透性計測用機器で土質改善に必要               | 同 上            |
| ASW-9  | 単純型土壌透水性測定器     | 上記ASW-8と同様な機能を持つ単純化された型              | 同 上            |
| ASW-10 | 土壌検査キット         | 土壌中の種々の成分を測定する                       | AGE-241:土壌物理学  |
| ASW-11 | 水質検査キット         | かんがい用水や井戸水の不溶性ミネラルの分析に用いる            | AGE-442:地下水と井戸 |
| ASW-12 | 土壌圧膜測定器         | 種々の異なった土壌の保留性水分の測定に使用する              | AGE-241:土壌物理学  |
| ASW-13 | 携帯ダイヤルゲージ型地中温度計 | 土壌の各深度の温度を計測する                       | 同 上            |

| コードNo. | 機 材 名       | 内 容 / 目 的                             | 授 業 科 目          |
|--------|-------------|---------------------------------------|------------------|
| ASW-14 | 塩分計         | 土壌中の塩分を検出する                           | AGE-443:排水工学     |
| ASW-15 | 伝導性及び温度計測器  | 土壌の伝導性を計測する機器<br>で土壌の物性を判定する          | AGE-241:土壌物理学    |
| ASW-16 | 多目的水質検査キット  | 水の特性を計測する                             | AGE-442:地下水と井戸   |
| ASW-17 | 水位記録計       | 土壌内の水位や井戸水の水位<br>の変動を測定記録する           | 同 上              |
| ASW-18 | 液性限界測定装置    | 土壌サンプルの塑性状態から<br>液性状態に移る限界の含水量<br>を測る | AGE-241:土壌物理学    |
| ASW-19 | 雨量記録計       | 雨水の集水と雨量のグラフ表<br>示記録を行う               | AGE-443:排水工学     |
| ASW-20 | デジタル式気温・風力計 | 風速と方向、並びに気温の計<br>測用                   | AGE-141:基礎農業工学   |
| ASW-21 | 展示用かんがい装置   | 各種かんがいシステムの学習<br>用                    | AGE-242:水管理原理・実習 |
| ASW-22 | 地下水計測装置     | 地下水の流動、流量等を計測<br>する                   | AGE-442:地下水と井戸   |

## (5) 鉱山工学科

「3.2.3 要請機材の内容の検討」で述べたように本学科には実験機材がほとんどないような実験室が多い。したがって、以下に選定した機材はいずれも極めて基礎的な実験、実習または説明に必要とされるものである。

### 1) 選鉱実験室

鉱石の元素分析用として蛍光X線分析装置を選定した。

浮遊選鉱試験機は既存機器の更新の為のものであるが、それに加えて浮選用薬剤調合の為に蒸留水を製造する蒸留水製造装置と薬剤の温度を保持する恒温水槽並びに浮選用液のpH測定用pHメーターを選定した。浮遊選鉱に用いる自動ポインタースケールは既存機器の更新の為のものである。

ふるい分級装置とふるいセットも既存機器更新の為のものであるが、ふるいの洗浄用として超音波洗浄器を加えた。

その他、石炭中の灰分測定の為にマッフル電気炉、鉱石の粗砕用にロールクラッシャー、精鉱の混合に高速混合機、また鉱石サンプルの秤量に電子天秤を選定した。

### 2) 岩石力学実験室

岩石の剪断力測定用として剪断試験機を、また、岩盤等の歪み測定に歪指示計を選定した。

サンプル採取、作成にコア採取機、コアバレル、サンプル用グラインダーが必要である。シュミットハンマーとキャリパーは鉱山実習の基礎的な工具である。

また、既存の偏光機用のスペア用ランプ（白色灯、水銀灯）は、パキスタ国内で入手不可能のため今回の計画機材に含めることとした。

### 3) 鉱山測量実験室

鉱山の測量実習用としてレーザー制御型と坑内吊り下げ型経緯儀を選んだ。

その他、自動レベル計、高度計、距離計、双眼鏡、巻尺等、測量実習の基礎的な計測器、器具を選定した。

#### 4) 穿孔技術実験室

穿孔機械の構造説明用として、ワイヤラインコアバレルと各種ダイヤモンドビットを選んだ。

#### 5) 鉱山保安実験室

坑内の保安、環境測定に必要な計測器や器具を選んだ。すなわち、空気中のガス濃度測定用として多種類ガス測定器と携帯用CO、CO<sub>2</sub>測定器を、またCH<sub>4</sub>とCO<sub>2</sub>の検出、測定用として携帯用干渉計を選定した。

この他、坑内照明器具学習の為、坑内用石油安全灯を選んだ。

大気の状態の計測用としては、携帯用アネロイド気圧計と乾湿計を選定した。

#### 6) 鉱山通気実験室

坑内通気学習の基礎実験設備として、風洞試験機とパイプ摩擦及び流体摩擦計測器を選定した。

保安関連機材として、救命呼吸器、照度計、ガイガーカウンタを選んだ。

#### 7) 地質実験室

造山のプロセスや断層の学習用として、造山地形モデルを、また、岩石の結晶及び原子の学習用として、結晶及び原子構造模型セットを選定した。

この他、鉱石のサンプリングと観察、鑑定の為、タガネ及び鉱山用ハンマー、薄片製作装置、並びに偏光顕微鏡を選んだ。

各機材の名称、内容、使用目的及び授業科目を一覧にして表 3.3.7に示す。

表 3.3.7 鉱山工学科機材並びに使用目的一覧

1) 選鉱実験室

| エトNo.  | 機 材 名                  | 内 容 / 目 的  | 授 業 科 目                      |
|--------|------------------------|--|------------------------------|
| NMP-1  | 蒸留水製造装置                | 試薬の調合に必要な蒸留水を製造する。                               | MINE-354:選鉱Ⅰ<br>MINE-453:選鉱Ⅱ |
| NMP-2  | ふるい分級装置                | サンプルの篩分けに用いる                                     | MINE-354:選鉱Ⅰ                 |
| NMP-3  | ふるいセット                 | 鉱物の粉碎サイズの分級測定に用いる。                               | 同 上                          |
| NMP-4  | 蛍光X線分析装置               | 精鉱の化学成分を測定する                                     | MINE-354:選鉱Ⅰ<br>MINE-453:選鉱Ⅱ |
| NMP-5  | 浮遊選鉱試験機                | 岩石と鉱物を浮選剤を使って分離する                                | MINE-453:選鉱Ⅱ                 |
| NMP-6  | pHメーター                 | 浮選法に必要な液体のpH測定に用いる                               | 同 上                          |
| NMP-7  | 自動ポインタースケール<br>(10kg用) | 浮選中鉱石を自動的に量り分けテストサンプルにする装置。サンプル採取者によるエラーを防止するため。 | MINE-354:選鉱Ⅰ                 |
| NMP-8  | 自動ポインタースケール<br>(40kg用) | 鉱山操業中の浮選中鉱石を自動的に量り分けテストサンプルにする装置                 | 同 上                          |
| NMP-9  | マッフル電気炉                | 石炭中の灰分を測定する装置で石炭の性状測定に用いる                        | MINE-453:選鉱Ⅱ                 |
| NMP-10 | 電子天秤                   | サンプルの重量を精密に測定する                                  | MINE-354:選鉱Ⅰ<br>MINE-453:選鉱Ⅱ |
| NMP-11 | 高速混合機                  | 精鉱を混合状態に保持するのに用いる                                | MINE-453:選鉱Ⅱ                 |
| NMP-12 | 恒温水槽                   | 浮選法に用いる試薬の温度を一定に保持するのに用いる                        | 同 上                          |
| NMP-13 | 超音波洗浄器                 | 目の細かいふるいの洗浄に使用する                                 | 同 上                          |
| NMP-14 | ロールクラッシャー              | 鉱石を粗砕し引裂き角度を見つけるのに用いる                            | MINE-354:選鉱Ⅰ                 |



2) 岩石力学実験室

| コードNo. | 機 材 名         | 内 容 / 目 的                       | 授 業 科 目       |
|--------|---------------|---------------------------------|---------------|
| NRM-1  | 剪断試験機         | 岩石の剪断力を測定する                     | MINE-451:岩石力学 |
| NRM-2  | 歪指示計          | 地中で応力のかかっている岩盤の応力状態を調査するのに用いる   | 同 上           |
| NRM-3  | 白色灯           | 既存機器のスペア                        | 同 上           |
| NRM-4  | 水銀灯           | 既存機器のスペア                        | 同 上           |
| NRM-5  | 岩石サンプル用グラインダー | 岩石標本の製作、原岩の切断に用いる               | 同 上           |
| NRM-6  | コア採取機         | 原岩よりコアサンプルを採取するのに用いる            | 同 上           |
| NRM-7  | コアパレル         | 岩石コアを採取するコア採取器の先端に取付けられる器具。     | 同 上           |
| NRM-8  | シュミットハンマー     | 打撃を加えその反響で岩石または構造物の状態を判断するのに用いる | 同 上           |
| NRM-9  | ダイヤル付きキャリパー   | 直径、長さ、厚み等を計測するのに用いる             | 同 上           |

3) 鉱山測量実験室

| コードNo. | 機 材 名             | 内 容 / 目 的                      | 授 業 科 目                          |
|--------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| NSV-1  | 自動レベル計<br>(倍率:30) | 各地点の高低差測量に用いる                  | MINE-254:鉱山測量Ⅰ                   |
| NSV-2  | 自動レベル計<br>(倍率:26) | 各地点の高低差測量に用いる                  | 同 上                              |
| NSV-3  | 坑内吊り下げ型経緯儀        | 坑内において水平角、垂直角を測定するのに用いる        | MINE-355:鉱山測量Ⅱ                   |
| NSV-4  | デジタル式特殊測温計        | 表面温度測定に用いる                     | 同 上                              |
| NSV-5  | ステンレス製巻尺          | 距離、長さの測定用                      | MINE-254:鉱山測量Ⅰ<br>MINE-355:鉱山測量Ⅱ |
| NSV-6  | 距離計               | テープ計測不可能な二点間の距離測定に用いる          | 同 上                              |
| NSV-7  | 携帯用精密高度計          | 高度の計測に用いる                      | 同 上                              |
| NSV-8  | レーザー制御型経緯儀        | レーザーにより水平・垂直角度を計測し距離を測定するのに用いる | MINE-355:鉱山測量Ⅱ                   |
| NSV-9  | 双眼鏡               | 目視できない距離にある対象物の確認に用いる          | MINE-254:鉱山測量Ⅰ<br>MINE-355:鉱山測量Ⅱ |

#### 4) 穿孔技術実験室

| コードNo. | 機 材 名          | 内 容 / 目 的                        | 授 業 科 目          |
|--------|----------------|----------------------------------|------------------|
| NDT-1  | ワイヤラインコアバレル    | ワイヤーライン方式穿孔機械の穿孔基部の構造説明に用いる      | MINE-452:ドリリング技術 |
| NDT-2  | 泥土粘性測定用マーシュ型漏斗 | 穿孔時、孔壁崩壊防止に用いる泥水の濃度と比重を測定するのに用いる | 同 上              |
| NDT-3  | ダイヤモンドビット      | 各型式のダイヤモンドビットの展示、教育に用いる          | 同 上              |

#### 5) 鉱山保安実験室

| コードNo. | 機 材 名                      | 内 容 / 目 的                                    | 授 業 科 目           |
|--------|----------------------------|--|-------------------|
| NMS-1  | 携帯用CO, CO <sub>2</sub> 測定器 | CO, CO <sub>2</sub> の濃度を計測する                 | MINE-455:鉱山法と鉱山保安 |
| NMS-2  | 携帯用干渉計                     | CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> を検出するのに用いる | 同 上               |
| NMS-3  | 多種類ガス測定器                   | 坑内や大気中の各種ガスの検出測定に用いる                         | 同 上               |
| NMS-4  | 坑内用石油安全灯                   | 大気中や坑内に発生するCH <sub>4</sub> ガスに対しても安全な照明器具    | 同 上               |
| NMS-5  | 乾湿計                        | 大気中の湿度を計測する                                  | 同 上               |
| NMS-6  | 携帯用アネロイド気圧計                | 大気圧の計測に用いる                                   | 同 上               |

6) 鉱山通気実験室

| コードNo. | 機 材 名          | 内 容 / 目 的                                    | 授 業 科 目                              |
|--------|----------------|--|--------------------------------------|
| NMV-1  | 風洞試験機          | フラットプレート、エアロフォイル、シリンダー等の周囲の流れの観察や圧力分布測定等に用いる | MINE-457:鉱山環境工学                      |
| NMV-2  | 救命呼吸器          | 酸欠雰囲気での呼吸式救命器                                | MINE-457:鉱山環境工学<br>MINE-455:鉱山法と鉱山保安 |
| NMV-3  | パイプ摩擦及び流体摩擦計測器 | マンメーター、ピトー管、ノズル、オリフィス等による流速、圧力損失等の測定、学習に用いる  | MINE-457:鉱山環境工学                      |
| NMV-4  | デジタル式照度計       | 光度を測定する                                      | MINE-457:鉱山環境工学<br>MINE-455:鉱山法と鉱山保安 |
| NMV-5  | ガイガーカウンター      | 放射線を放出する鉱石の放射線量を計測する                         | 同 上                                  |

7) 地質実験室

| コードNo. | 機 材 名         | 内 容 / 目 的                                 | 授 業 科 目          |
|--------|---------------|---|------------------|
| NGL-1  | 偏光顕微鏡         | 岩石と鉱物の薄片を顕微鏡下で観察し偏光特性の違いにより造岩鉱物を確定するのに用いる | MINE-251:鉱物学・岩石学 |
| NGL-2  | 結晶及び原子構造模型セット | 結晶構造や原子構造を種別毎にモデル化したもので結晶化学の学習に用いる        | 同 上              |
| NGL-3  | 造山地形モデル       | 造山のプロセスや断層隆起システムの学習に用いる                   | MINE-152:物理地質学   |
| NGL-4  | 薄片製作装置        | 薄片サンプルの作成に用いる                             | MINE-251:鉱物学・岩石学 |
| NGL-5  | タガネ及び鉱山用ハンマー  | 鉱物のサンプリングに用いる                             | 同 上              |

## (6) 基礎科学科

以下に選定した機材はいずれも極めて基礎的な実験及び説明実験に必要とされるもので特殊なものはない。また、コンピュータは、コンピュータの使用法及びプログラミングの学習に使う。

### 1) 物理実験室

放射線計測に使うガイガーミュラー計数管のセットは、放射線が種々の吸収材を通過した時の強度の減衰を測定して半価層を求めたり、放射崩壊の法則の確認の実験に使うもので、放射線に関する基礎的な実験を一通り行えるものである事が望ましい。マイクロ波実験装置はマイクロ波を使って波の反射、屈折、干渉等波の性質を学習し、且つマイクロ波の電波としての特性を学習するもので、物理及び電気工学の基礎実験に使う。その他の機材は、表 3.3.8にあるような実験を行うための電源、計器類である。

### 2) 一般化学実験室

ここに選定された機材はいずれも化学実験を行う為に必要なルーチン機材で、化学実験室ならばどこでも備えていなければならないものばかりである。

### 3) 分析化学実験室

現在、定性分析、定量分析を行う分析機器は何もない。要請されているのは、分光分析（分光光度計）、容量分析（電位差滴定装置）、電気化学実験、ガス分析、微量定量分析（ポラログラフ）の為に普通の機器である。いずれも化学分析の基本的方法を習得するのに必要な機器である。化学分析の初歩の知識は、電気工学、機械工学、土木工学、鉱山工学、農業工学のいずれにおいても必要になる。

### 4) 特別実験室

工学部の他学科において必要となる応用化学、化学工学の実験に使う機器で、高価なものは石油蒸留装置のみである。

## 5) コンピュータ実習室

「3.2.3 要請機材の内容の検討」で述べたように学生実習用のコンピュータは現在14台しかなく、すべての学生が実習をする事ができない状態である。現在マイクロコンピュータの操作と簡単なプログラミングは工学部の学生にとって必修科目であるから全学生が最小限の実習を行うことができるようにする必要がある。そのため、パーソナルコンピュータ30台とプリンタ15台を要請機材に含めることにした。使用目的はコンピュータの使用法とプログラミングの学習の為である。

物理実験器具は物理実験室に、一般化学、分析化学、特別実験の為の機器は化学実験室に、コンピュータはコンピュータ実習室に配置される。いずれもスペースは十分にある。

各機材の名称、内容、使用目的及び授業科目を一覧にして表 3.3.8に示す。

表 3.3.8 基礎科学科機材並びに使用目的一覧

### 1) 物理実験室

| コードNo. | 機材名                | 内容 / 目的                        | 授業科目       |
|--------|--------------------|--------------------------------|------------|
| BPL-1  | ガイガーミュラー計数管及び付属品一式 | 放射性崩壊の実験、半減期の測定、半値厚さの測定、透過力の測定 | BSI-103:物理 |
| BPL-2  | マイクロ波実験装置一式        | マイクロ波を使用した波の反射、干渉、回折の実験        | 同上         |
| BPL-3  | 直流安定電源             | 光電効果の実験、熱伝導度の測定等の直流電源          | 同上         |
| BPL-4  | 高圧電源               | 放電管の高圧電源                       | 同上         |
| BPL-5  | 電位計                | 誘電体の電流電圧特性の測定                  | 同上         |
| BPL-6  | 単巻可変変圧器            | 摩擦円錐を使った熱の仕事当量の測定に使用する         | 同上         |

## 2) 一般化学実験室

以下の機材は化学実験の日常的な作業に使われる。

| コードNo. | 機 材 名        | 内 容 / 目 的                  | 授 業 科 目                         |
|--------|--------------|----------------------------|---------------------------------|
| BGC-1  | 遠心分離機        | 2つの液相、液相と固相の分離等            | BSI-104:応用化学、及び他学科の化学実験を必要とする科目 |
| BGC-2  | マグネティック・スターラ | 主に液体の攪拌                    | 同 上                             |
| BGC-3  | フラスコ・シェーカ    | フラスコ、試験管等を振動させて内部の液体を均一化する | 同 上                             |
| BGC-4  | 乾燥炉          | 比較的低温で加熱して物体を乾燥させる         | 同 上                             |
| BGC-5  | サーモスタット      |                            | 同 上                             |
| BGC-6  | ホットプレート      |                            | 同 上                             |
| BGC-7  | 恒温槽          |                            | BSI-104:応用化学、及び他学科の化学実験を必要とする科目 |
| BGC-8  | マントル・ヒータ     |                            | 同 上                             |
| BGC-9  | チャンバー形加熱炉    |                            | 同 上                             |
| BGC-10 | 真空ポンプ        |                            | 同 上                             |
| BGC-11 | 回転式真空エバポレータ  |                            | 同 上                             |

## 3) 分析化学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 内 容 / 目 的   | 授 業 科 目                                       |
|--------|-----------|---|---|
| BAC-1  | 原子吸光分光光度計 | 元素の定量分析。<br>鉱山学科における鉱石、鉱物の分析、機械、土木学科における鋼、金属製品の分析、衛生工学における水質の分析、全学科の学生の卒業プロジェクトにおいて行う定量分析 | BSI-104:応用化学及び鉱山、土木、機械の各学科において元素の定量分析を必要とする実習 |

| コードNo. | 機 材 名              | 内 容 / 目 的  | 授 業 科 目  |
|--------|--------------------|--|--|
| BAC-2  | 電位差滴定装置            | 酸、塩基の電位差滴定。<br>酸と塩基の電離定数、物質種の形成の安定定数の測定のため。滴定曲線（電位-pH図）、酸化還元滴定 | BSI-104:応用化学                                     |
| BAC-3  | pH測定用デジタル型ミリボルト計   | 水溶液のpH測定   | 同 上  |
| BAC-4  | 蓋とスターラ付テフロンビーカー    | テフロン製ビーカー  | BSI-104:応用化学及び全ての化学実験                            |
| BAC-5  | 蓋付き白金るつぼ(10-15m g) | 融合等の高温処理に使う容器  | 同 上  |
| BAC-6  | 電気分解実験装置           | 電気化学の実験<br>電着による金属の定量分析<br>電気分解による金属の抽出                        | BSI-104:応用化学及び鉱山、土木、機械、電気、各学科における電気化学を必要とする実習    |
| BAC-7  | 紫外-可視分光光度計         | 微量元素の定量分析  | BSI-104:応用化学及び鉱山、土木、機械、電気の各学科において微量元素分析を必要とする実習  |
| BAC-8  | ポーラログラフ            | 微量元素の定量分析  | 同 上  |
| BAC-9  | ガス分析装置             | ガス分析   | BSI-104:応用化学及び鉱山、土木、機械、電気の各学科においてガス分析を必要とする実習    |
| BAC-10 | 導電率測定装置            | 水の純度の測定  | BSI-104:応用化学及び鉱山、土木、機械、電気の各学科において水の純度の測定を必要とする実習 |



4) 特別実験室

| コードNo. | 機 材 名      | 内 容 / 目 的                           | 授 業 科 目   |
|--------|------------|-------------------------------------|---|
| BSL-1  | 石油蒸留装置     | 機械工学科、鉱山工学科の応用化学における石油蒸留の実験         | 特別実験室の機器は土木、鉱山、機械、電気の各学科の要求に応える為のものである。<br>BSI-104 : 応用化学 |
| BSL-2  | タール粘度計     | タールの粘度の測定                           | 同 上   |
| BSL-3  | 残留炭素テスタ    | 燃料油、潤滑油等不揮発性石油製品の蒸発や熱分解後に残留する炭素量の決定 | 同 上   |
| BSL-4  | アッペの屈折計    | 種々の物質の屈折率の測定                        | 同 上   |
| BSL-5  | 偏光計        | 旋光性物質の旋光性を測定して溶液中の糖の濃度を求める          | 同 上   |
| BSL-6  | ブルドン型圧力ゲージ | 液体の圧力の測定                            | 同 上   |

5) コンピュータ実習室

| コードNo. | 機 材 名       | 内 容 / 目 的              | 授 業 科 目                 |
|--------|-------------|------------------------|-------------------------|
| BCC-1  | パーソナルコンピュータ | コンピュータの使用方法和プログラミングの学習 | BSI-106: コンピュータ・プログラミング |
| BCC-2  | プリンタ        | 同 上                    | 同 上                     |

(7) ワークショップ

計画した機材は万能フライス盤とNC旋盤の2品目である。前者は既存の古い機械の精度が劣化した為の更新であり、後者は現代の工作機械の教育に欠かせない機材である。

各機材の名称、内容または使用目的及び授業科目を一覧にして表 3.3.9に示す。

表 3.3.9 ワークショップ機材並びに使用目的一覧

| コードNo. | 機材名     | 内容 / 目的                                 | 授業科目  |
|--------|---------|---|---|
| UWL-1  | 万能フライス盤 | 平面の切削、複雑な形状の平面、穴加工、歯車の切削等の広範囲の加工をする工作機械 | ME-323:生産技術Ⅰ<br>ME-426:生産技術Ⅱ<br>ME-428:プロジェクト |
| UWL-2  | NC旋盤    | 施削をNC装置によってプログラム化して行う工作機械               | 同上  |

### 3.3.4 維持管理計画

#### (1) 運営経費と資金源

ペシャワール工科大学の運営に必要な経費としては、

- 1) 人件費
- 2) ユーティリティーズ費用（電気代、ガス代、等）
- 3) 資機材購入費
- 4) 機材維持管理費
- 5) 施設維持管理費
- 6) 消耗品費
- 7) 雑費

があり、1991-92年度の支出総計は約50百万ルピーである（「表 2.4.10 ペシャワール工科大学経常運営収支実績の推移」参照）。この中、人件費が約30百万ルピー（約158.4百万円）であり、機材維持管理費を含めたその他の経費が約20百万ルピーである。機材維持管理費は年間約 0.3百万ルピー、消耗品費も約 0.3百万ルピーで両者の合計は僅か 0.6～ 0.7百万ルピーしか必要とせず人件費を除いたその他の経費約20百万ルピーの約 3.5%で十分賄われている。

一方、大学の収入としては、

- 1) 政府補助金（UGCを通じて教育省から支給）
- 2) 自己収入（公的機関等からの委託研究費その他）

があり、1991-92年度の収入総計は約50百万ルピー（約 264.0百万円）である。その内訳は政府補助金が約47百万ルピー（約94%）を占め、自己収入は約 3百万ルピー（約 6%）である。1992-93年度以降の予算については、本計画が実施されることを想定して政府補助金が大幅にふえる予定である。1992-93年度以降 3年間の政府補助金の増加状況については「表 3.2.1 ペシャワール工科大学経常運営予算の推移」を参照されたい。同表によると、政府補助金は毎年、前年比約14%（平均約 7百万ルピー）増加し、1994-95年度には約70百万ルピーに達し、1991-92年度（約47百万ルピー）の約 1.5倍となり、約23百万ルピー増加する予定である。この増加分は本計画の機材の維持管理費、及びそれ等機材の運転に伴う消耗品費とユーティリティーズ費用の増加分（推定計約 4百万ルピー）並びに教職員の質と数の補強に伴う人件費その他経費増加分を賄うに充分であると判断される。したがって、本計画の実施に伴う財務上の問題はないと言える。

## (2) 機材維持管理体制と要員

前出「3.3.1 実施機関及び運営体制」で述べたように機材等の最終管理責任は財務部にあり資産管理台帳を整備して管理する。日常の運転、保全管理は各実験室主任が実験監督、実験助手、補助員の協力を得て、これを遂行する。各学科別実験室主任、実験監督、実験助手並びに補助員の配員状況については「表 2.4.3 教官（必要員数）及び実験室技術職員数（在籍員数）」を参照されたい。実験室主任以下技官計 138名、補助員88名、総計 226名に達し、一実験室当たり平均約 6名在籍していて、機材の維持管理のみならず、実験の実施、監督、指導をするのに十分であると言える。

老朽化した既存機材が現在もなお、使用に耐え得るのは、これ等技術者の保全、管理が良好であったことに負うところが大きい。しかし、近年日本を初めとする先進工業国で製造されている工学教育機材は時代環境を反映して、自動化、高機能化されているものが多く、操作運転の習熟と保全、管理の訓練が必要であり、本計画完成後は教官はじめ、各技官、補助員の研鑽・努力が必要となる。

なお、ペンシルバニア工科大学には旋盤、フライス盤、その他各種の工作機械をもつワークショップがあり、実験機材の部品の製作や修理をも担当する。また、科学機器センターがあり、電子・精密機械及びガラス加工の各ワーク・ショップが稼働していて、小型機器、計測器類等の修理、試験、測定などを行っており、実験機材のメンテナンスのバック・アップ体制は整っていると言える。



### 3. 4 技術協力

ペンシルワール工科大学は、教育・実験用機材の無償資金協力に加えて、技術協力の一環として、同大学の教官の技術・知識の更新と専門能力の強化を図るため日本の高等教育機関において高学位取得を含めた研修・留学の機会を持ちたいとの要望を表明した（正式要請書は未定出）。しかし、本機材計画は技術協力の実施を前提としたものではなく、現有人員の技術力により、教育の実施は十分可能であると思われるものである。無償資金協力の観点からみた場合、大学にとって当面重要なことは計画機材の維持管理に係る技術力の強化であり、これら機材のメカニズム及びメンテナンス方法の修得である。従って、このための研修を、計画実施後、主要機材メーカーの技術者派遣において行うことが効果的であろう。



## 第4章 基本設計





## 第4章 基本設計

### 4.1 機材の設計方針

「3.3.3 機材の概要」で計画した機材の設計に当たり、次の設計方針を設定し検討を行った。

#### (1) 高等技術教育用機材

本機材整備計画の目的である高等技術教育に適した機材を選定する。すなわち、同大学のカリキュラムに最も適した教育用機材を整備し、新たに大学に入学した学生に工学の基礎知識、応用技術を習得させ、実社会で役に立つ技術者に育成するような教育を行えるよう計画する。

#### (2) 原理、原則の修得

「工科大学の教育機材」という観点から、過度に自動化、高機能化された機材でなく、原理、原則を修得しやすい機材を選定する。

#### (3) 機材の規模、汎用性

学生の実験、実習に用いられる機材であることから、できるだけ多くの学生が同時に実験・実習し得る程度の規模（数量）と技術水準の機材を選定する。また、各機材は個々の実験室に設置されるが、各実験室の教育訓練内容は密接に関連していて、機材も必ずしもそれぞれの実験室だけで使用されるとは限らないので、できるだけ汎用性のある機材とする。

#### (4) 取扱い維持管理の容易な機材

パキスタンにおいて維持管理が容易で、かつ現地での部品の調達、メンテナンス等のバックアップ体制が確立されている機材を選定する。また設置後の運転、保全ができるだけ容易にでき、運転管理費のできるだけ少ない機材とする。

(5) 第三国製品採用の検討

前出「3.2.3 要請機材の内容の検討」で述べたように、パキスタンの工科大学では歴史的な経緯から欧米の機材、特に英国製の教育機材が数多く使用されている。また、教官、技官陣も欧米留学者が多く、そのため、それらの機材に習熟していること、更に、欧米では教育用の機材として、一般用の機材とは別に製造していて、そのマニュアルもよく整備されている為、要請機材の中には第三国製品を想定して選定されたものが少なからずある。したがって、本設計においても第三国製品の方がより合理的な機種については第三国製品の採用について検討する。

## 4. 2 設計条件の検討

### 4.2.1 自然条件

計画機材が設置される各実験室内の気温及び相対湿度は以下の通りである。

|           | 最高温度 | 最低温度 | 最高湿度 | 最低湿度 |
|-----------|------|------|------|------|
| 空調設備のある室内 | 26℃  | 21℃  | 40%  | 30%  |
| 空調設備のない室内 | 35℃  | 12℃  | 90%  | 20%  |

### 4.2.2 建物・用役

#### (1) 建物

計画機材を設置する場所は、既存の各学科棟の 1階及び 2階にある実験室を使用する。機材配置計画上留意すべき点は以下の通りである。

- 重量が許容積載荷重を越える機材の配置
- 固定用基礎を必要とする機材の配置
- 振動を発生する機材の配置
- 空調設備を必要とする機材の配置

一部の学科の計画機材に上記何れかに該当するものが含まれているが、これら該当機材は 1階の実験室、あるいは既に空調設備のある実験室等に配置する必要がある。既存の実験室で、計画機材の受け入れのため新たに上記の対策をとる場合は、ペシャワール工科大学側でその工事を行う。

## (2) 電源

大学構内の3ヶ所のトランスフォーマーから26ヶ所の主分電盤を通して各部屋に配電されている。計画機材の設置に伴い電力不足が生じる場合、また、単相 220Vのコンセント数が不足する場合は、ペシャワール工科大学側で適宜増設工事を行う。機材計画に当たって採用する電気方式は以下の通りとする。

|     |            |
|-----|------------|
| 三相  | 440V ± 10% |
| 単相  | 220V ± 10% |
| 周波数 | 50Hz ± 5%  |

## (3) 給水

実験機材に使用する水は、大学に既設の深井戸給水設備を利用して供給する。

## 4. 3 基本計画

### 4.3.1 機材計画

前出「3.3.3 機材の概要」及び「4. 1 機材の設計方針」に基づいて設計した各学科の機材リストを以下に示す。

なお、基本仕様の項に能力、容量等の数値が示されているものは、全て参考までに記載されたものであり、おおよその数値を示したものである。

#### (1) 電気工学科

##### 1) 基礎エレクトロニクス実験室

| コードNo. | 機 材 名          | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|----------------|-----|---|
| EBL-1  | 基礎エレクトロニクス訓練装置 | 5   | 直流・交流安定電源<br>組立基板<br>電子回路部品（ダイオード、トランジスタ、ツェナーダイオード、FET トランジスタ、SCR 等電子回路の学習に必要な半導体部品のセット）<br>半導体増幅器（AC増幅器、演算増幅器、プッシュプル増幅器） |
| EBL-2  | 演算増幅器教育機器      | 2   | 電源<br>演算増幅器の実験と測定を行うのに必要な部品一式。演算増幅器に関する主要な実験が全てできる事   |
| EBL-3  | トランジスタ増幅器教育機器  | 2   | 電源<br>種々のトランジスタ増幅器を使用する実験と測定に必要な部品一式。トランジスタ増幅器に関する種々の実験・測定ができる事   |
| EBL-4  | 電源教育セット        | 3   | 電子回路に使われる種々の電源に関する実験と測定に必要な部品一式。種々の電源回路が使える事  |

2) デジタルエレクトロニクス実験室

| コ-トNo. | 機 材 名              | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|--------------------|-----|--|
| EDE-1  | ロジック実験装置           | 5   | ロジックの原理、組合わせ等、組合わせ論理回路、シーケンシャルデジタル回路、数値ディスプレイ等を学習できる事、電源付き。  |
| EDE-2  | マイクロプロセッサ応用学習装置    | 3   | Z80、68000或いはIntel 8085 の使用を学習できる事、電源付き<br>アプリケーションモジュール（温度制御、モータ制御、交通信号、2進入力出力等を表示できる）、クロスアSEMBラー  |
| EDE-3  | ロジック構成訓練装置         | 5   | 5V D.C. 電源<br>IC、TTL、<br>ICはめ込みソケット、電源、ロジック入力スイッチ、ロジックインディケータ等が付いているロジック回路構成の為のボード   |
| EDE-4  | アナログ計算モジュール        | 5   | 微分方程式の解を求めるモジュール<br>電源、演算増幅器、抵抗、キャパシタ等を含む  |
| EDE-5  | アナログ及びデジタルシステム訓練装置 | 3   | デジタルシステム訓練機：<br>レジスタ、ALU、メモリ、カウンタ、データセレクタ、デコーダ、クロック、入力スイッチ、LED ディスプレイ、接続ケーブル<br>アナログシステム訓練機：<br>A-Dコンバータ(8bit)、アナログ 積分機、コンパリタ、入力電位差計<br>電源付き |

3) パワーエレクトロニクス実験室

| コードNo. | 機 材 名              | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|--------------------|-----|---|
| EPE-1  | パワーエレクトロニクス訓練装置    | 5   | 電源<br>パワートランジスタ、ダイオード、サイリスタ<br>の特性と応用の実験ができる事                   |
| EPE-2  | A-D/D-A変換回路訓練装置    | 1   | 電源<br>種々のA-D/D-A変換回路が学習できる事                                     |
| EPE-3  | サイリスタ、ダイオード回路学習キット | 1   | 単相及び 3相ACからDCへ変換する回路<br>出力の異なる単相変圧器数種<br>ダイオード、サイリスタ数種<br>移相変圧器 |
| EPE-4  | 交流モータ制御装置          | 1   | 制御回路パネル<br>交流モータ数種 (単相、3相、誘導、同期、非<br>同期)                        |

4) 通信実験室

| コードNo. | 機 材 名      | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|------------|-----|--|
| ECL-1  | デジタル通信システム | 1   | 以下の実験ができる事<br>デジタルシステムにおけるノイズの扱い<br>エラー検知及び修正<br>クロック再生<br>フレームシンクロナイゼーション<br>振幅シフトキーイング<br>周波数シフトキーイング<br>位相シフトキーイング<br>抑圧搬送波<br>種々の信号の発生及び受信<br>PCM<br>種々のコーディング<br>電源 |



| コードNo. | 機 材 名      | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|------------|-----|--|
| ECL-2  | マイクロ波実験装置  | 2   | 電源<br>導波管<br>マイクロ波用アンテナ  |
| ECL-3  | 光通信実験装置    | 1   | 光通信を学習するのに必要な部品<br>トランスデューサ<br>入出力モジュール<br>光ファイバーケーブル等   |
| ECL-4  | 電話システム実験装置 | 1   | アナログ及びデジタルスイッチングの原理を<br>学習できる事<br>空間分割マルチプレックス電話交換機<br>電話機 (5ヶ以上、パルスダイアリング、接続線、<br>ソフトウェア)<br>電源<br>IBM互換コンピュータに接続できる事<br>IBM互換コンピュータで使用するソフトウェア<br>(ディスク)<br>インターフェイス |
| ECL-5  | カラーテレビ訓練装置 | 1   | PALカラーテレビシステムのデモンストレーシ<br>ョン実験ができる事<br>キャリア発生器、モジュレータ、PALエンコー<br>ダ及びデコーダ   |

5) 電力システム実験室

| コードNo. | 機 材 名          | 数 量 | 基 本 仕 様                         |
|--------|----------------|-----|---------------------------------|
| EPS-1  | AC/DC機械組合わせ 一式 | 4   | 計器パネル、AC/DC 機械 (モータ、発電機等)<br>一式 |

| 工号No. | 機 材 名           | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|-------|-----------------|-----|---|
| EPS-2 | 高電圧絶縁試験装置       | 1   | 交流電圧 100kV rms、50/60Hz<br>直流電圧 最高 100kV<br>衝撃電圧 最高 100kV<br>交流・直流・衝撃電圧をかけた場合の絶縁物質、<br>部品の試験ができる事                    |
| EPS-3 | 静電容量、誘電力率測定ブリッジ | 1   | 変電所、高電圧開閉所等条件の悪い所での電気<br>機械の絶縁システムの測定に適しているもの試<br>験周波数は電源周波数より大きい事  |
| EPS-4 | デジタル型絶縁抵抗テスタ    | 1   | 試験電圧250, 500, 1000Vでの絶縁抵抗が測定で<br>きる事<br>直流・交流電圧及び低抵抗で使える事<br>ケーブル、モータ、パネルボード、スイッチギ<br>ア、メータ、リレー、制御回路等の絶縁不良を<br>検査する |
| EPS-5 | ケーブル障害発見器       | 1   | 充電可能のニッケル・カドミウム電池を用いる<br>地下埋設ケーブルの漏電を見つけるもの   |
| EPS-6 | 相順インジケータ        | 1   | 3相、電圧90~700V位   |

(2) 機械工学科

1) 機械力学実験室

| コードNo. | 機 材 名    | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|----------|-----|--|
| MTM-1  | FFTアナライザ | 1   | 2チャンネル、ポータブル型<br>周波数領域 0~100kHz<br><br>(数量)<br>付属品：ピエゾ型ピックアップ 2<br>速度型ピックアップ 2<br>変位型ピックアップ 2<br>チャージアンプ 2 |

2) 冶金工学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|-----------|-----|---|
| MML-1  | 万能試験機     | 1   | 50 ton<br>アナログまたはデジタルディスプレイ<br>ラムストローク 200mm、レコーダ付き |
| MML-2  | 資料マウントプレス | 1   | 容量 4,000kg<br>油圧式                                   |
| MML-3  | 高速精密切断機   | 1   | 切断厚さ 0.3mm<br>切断ホイール、冷却水循環装置付き                      |

3) 燃料工学実験室

| コードNo. | 機 材 名       | 数 量 | 基 本 仕 様                                      |
|--------|-------------|-----|--|
| MFL-1  | ボンベ熱量計      | 1   | 攪拌速度 (最大) 外部タンク 1,800 rpm<br>内部シリンダー 800 rpm |
| MFL-2  | ユンカースガス熱量計  | 1   | 測定範囲 2,000~11,000 kcal/m <sup>3</sup>        |
| MFL-3  | セイボルト粘度計    | 1   | 測定粘度 0.2~0.8ストークス                            |
| MFL-4  | グリースちょう度試験器 | 1   | 手動型  |
| MFL-5  | オルザットガス分析器  | 1   | 構成：ガス吸収ピペット、マニホールド                           |

4) 自動車工学実験室

| コードNo. | 機 材 名             | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|-------------------|-----|---|
| MAE-1  | 燃料噴射ポンプテスター       | 1   | 構成：1. 燃料噴射ノズル 圧力計付き<br>(0~350Kg/cm <sup>2</sup> )<br>2. 燃料噴射ポンプ<br>コントロールラック及び回転計付き<br>3. 駆動モータ、燃料タンクストレーナ<br>4. シリンダは透明で様々の条件での噴<br>射状態が観察可能 |
| MAE-2  | 燃料・空気量測定装置        | 1   | 燃料タンク：4ℓ×2個<br>燃料計：浮子式<br>空気流量計：浮子式   |
| MAE-3  | ホイールアライメント測定装置 一式 | 1   | 1. キャンバー、キャスター、キングピンゲージ<br>2. 旋回半径測定器<br>3. トゥインゲージ   |
| MAE-4  | 自動車電気・電子システム試験装置  | 1   | 検査対象<br>1. オルタネータ<br>2. ジェネレータ<br>3. スタータモータとバッテリー<br>4. ダイオード  |
| MAE-5  | 電子式エンジンテスタ 一式     | 1   | エンジン検査に必要な電気・電子式工具セット   |
| MAE-6  | ターボチャージャ付きエンジン    | 1   | 教材モデル   |
| MAE-7  | ドラム及びディスクブレーキ 一式  | 1   | パネル型教材モデル   |
| MAE-8  | オートマチックトランスミッション  | 1   | 教材モデル   |

5) 生産工学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|-----------|-----|--|
| MPE-1  | 機械式コンパレータ | 1   | 測定範囲：0~50mm、精度：1.5μm                                   |
| MPE-2  | 表面粗さ測定機   | 1   | 倍率：1,000~50,000、ストローク：30mm<br>パラメータ：Ra、Rq、Ry、Rz レコーダ付き |

| コードNo. | 機 材 名                           | 数 量   | 基 本 仕 様                                |
|--------|---------------------------------|-------|--|
| MPE-3  | 平面度測定機                          | 1     | 干渉じま型、測定視野：φ150mm                      |
| MPE-4  | プラグゲージ                          | 1 セット | 各φ10、20、30、40、50、60、70、80、90、100       |
| MPE-5  | ブロックゲージ                         | 1 セット | ゲージ数 60~70                             |
| MPE-6  | モールステーパゲージ                      | 1     | MT 1、2、3、4                             |
| MPE-7  | ねじゲージ<br>〔 限界プラグゲージ<br>限界リングゲージ | 1 セット | ISOねじ2級 並目、工作用 6、10、12、16、42mm<br>の5種類 |

6) 機械製図及び設計実習室

| コードNo. | 機 材 名                | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|----------------------|-----|---|
| MMD-1  | 歪みゲージ実習システム          | 1   | 構成：負荷用フレーム、ウェイトセット、<br>圧縮引張用バー、曲げ用バー、<br>ねじり用バー、歪み計 |
| MMD-2  | 各種立体モデル 一式           | 1   | 製図用モデル  |
| MMD-3  | ベアリングハウジング           | 1   | 同 上   |
| MMD-4  | 分割ベアリング              | 1   | 同 上   |
| MMD-5  | ピストン、ピストンリング、ピストンヘッド | 1   | 同 上   |
| MMD-6  | コネクティングロッド           | 1   | 同 上   |
| MMD-7  | 大端部                  | 1   | 同 上   |

7) 伝熱工学実験室

| コードNo. | 機 材 名       | 数 量 | 基 本 仕 様                               |
|--------|-------------|-----|---------------------------------------|
| MHT-1  | 水/水乱流層熱伝達装置 | 1   | 構成：熱交換器、ヒーター、ポンプ、流量計、<br>デジタル温度計      |
| MHT-2  | 輻射熱実験装置     | 1   | 構成：熱源、光源、各種フィルタ、<br>ライトメータ、ラジオメータ、制御盤 |

| コードNo. | 機 材 名   | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|---------|-----|---|
| MHT-3  | 温度測定装置  | 1   | 構成：白金抵抗温度計、サーミスタ温度計、<br>熱電対温度計、蒸気圧温度計、<br>水銀温度計 |
| MHT-4  | 熱伝導実験装置 | 1   | 構成：温度勾配、伝導部面積、熱伝導率の要素<br>について実験可能な装置            |

8) パワープラント実験室

| コードNo. | 機 材 名 | 数 量 | 基 本 仕 様                     |
|--------|-------|-----|-----------------------------|
| MPP-1  | 軟水器   | 1   | 処理能力：1ton/h<br>イオン交換樹脂型、手動型 |

(3) 土木工学科

1) 構造及び材料試験実験室

| コードNo. | 機 材 名                  | 数 量   | 基 本 仕 様  |
|--------|------------------------|-------|--|
| CSM-1  | 万能試験機                  | 1     | 最大 200ton<br>引張り、圧縮、曲げ強度、その他材料の機械的<br>特性の測定、テストが可能な機械                          |
| CSM-2  | ジャッキシステム構造試験機          | 1     | 型鋼組枠の上部と左右よりオイルジャッキを用<br>いて圧縮荷重をかけてテストする装置<br>天井荷重 50ton、横荷重 25ton、            |
| CSM-3  | 多点歪計                   | 1     | 建築材料の収縮度と応力を測定する機器   |
| CSM-4  | ふるいセット                 | 1 セット | ASTMSふるい7種   |
| CSM-5  | 歪指示計用マルチプライヤースイッチ      | 1     | 既存歪指示計の指示範囲を10倍に拡大する   |
| CSM-6  | プレストレス用コーン付き応力ジャ<br>ッキ | 1     | プレストレスコンクリート用ワイヤー引張り<br>ジャッキ<br>引張り装置：4カラムタイプ（ダブル駆動オイ<br>ルジャッキ）<br>型枠：3ワイヤーホール |
| CSM-7  | クラック検出用顕微鏡             | 1     | コンクリート製品中のヘアクラック幅計測用<br>倍率：×35 測定範囲：4mm幅程度                                     |

2) コンクリート実験室

| コードNo. | 機 材 名        | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|--------------|-----|--|
| CCL-1  | 小ビーム用曲げ強度試験機 | 1   | 荷重：2段切り換え型<br>①最大 1,000 Lbs(450kg)<br>② " 200 Lbs( 90kg)<br>加重スピード①600 Lbs/min(270kg/min)<br>②120 Lbs/min( 54kg/min)<br>荷重目盛り ①5 Lbs<br>②1 Lbs |

| コードNo. | 機 材 名                           | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|---------------------------------|-----|--|
| CCL-2  | ポアソン比測定装置                       | 1   | コンクリートのポアソン比測定機<br>圧縮長、伸び長の計測器とダイヤルゲージの組合せ   |
| CCL-3  | 砕石圧砕試験セット                       | 1   | コンクリートの混合材を圧砕テストする機器<br>圧砕用シリンダー径：6インチと3インチの2種類<br>ピストン力：6インチ：18kg、3インチ：6kg              |
| CCL-4  | 6" BS立方鋳型及び6" /12" ASTM筒型<br>鋳型 | 各10 | 鋳鉄製のコンクリート成型鋳型   |
| CCL-5  | クリープ試験装置                        | 1   | コンクリート見本のクリープ試験装置  |
| CCL-6  | コンクリート養生槽                       | 1   | 最高温度 80℃、槽材料：ステンレス   |
| CCL-7  | 超音波コンクリートテスター                   | 1   | 通過タイム測定範囲：0.1～0.999 $\mu$ sec<br>0.1 $\mu$ secと1 $\mu$ secの2レンジを選択できる型<br>バッテリー：Ni-Cdタイプ |

### 3) 土質力学及び道路工学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|-----------|-----|---|
| CSH-1  | 三軸圧縮試験機   | 1   | 三軸室：1セット<br>軸荷重装置：1セット  |
| CSH-2  | 一軸圧縮試験機   | 1   | 容量：50kg 荷重測定：検定リング  |
| CSH-3  | 剪断試験機     | 1   | 標準荷重：max 4kg/cm <sup>2</sup> 、min 0.1kg/cm <sup>2</sup><br>荷重測定：検定リング、100kg容量 |
| CSH-4  | 圧密試験機     | 1   | 圧密メーター：固定型<br>圧密荷重：0.05～12.8kg/cm <sup>2</sup>                                |
| CSH-5  | CBR試験セット  | 1   | 荷重スピード：0.5～1.5mm/min<br>容量：5t max   |
| CSH-6  | 圧縮機用検定リング | 1   | モデル：5種 100kg、200kg、500kg、2t、5t  |
| CSH-7  | 定水位浸透試験機  | 1   | 内径：100mm、高さ170mm程度のもの<br>鋼製ニッケルメッキチューブシリンダ                                    |



| コードNo. | 機 材 名        | 数 量 | 基 本 仕 様                                  |
|--------|--------------|-----|--|
| CSH-8  | 電子天秤         | 2   | 測定容量：6,200g max<br>読み：0.1g               |
| CSH-9  | 液性限界測定装置     | 2   | 降下液滴カウンティング可能範囲：3滴<br>サンプル皿：真鍮製硬質ゴムライニング |
| CSH-10 | 変水位浸透試験器     | 1   | ビューレット：100mℓ                             |
| CSH-11 | 収縮限界測定装置     | 3   | 収縮皿：45mmφ、水銀用皿：150mmφ<br>目盛り付きシリンダ：25cc  |
| CSH-12 | 野外用土壌密度測定セット | 1   | サンドコーン方式、携帯用                             |
| CSH-13 | ダイヤルゲージ      | 10  | 目盛り：0.001mm 測定範囲：1mm                     |
| CSH-14 | 塑性限界測定装置     | 3   | 構成：ロールプレート、ガラスプレート、ヘラ                    |

#### 4) 水理及び流体力学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|-----------|-----|--|
| CHF-1  | 水力学テストベンチ | 1   | 下記諸項を学習する機材一式を含む：<br>1. 死荷重の較正<br>2. 静水圧力<br>3. 溢流堰<br>4. メタセンター高さ<br>5. ベルヌイの定理の実演<br>6. ジェット流の衝撃<br>7. オリフィスと自由ジェット流<br>8. オリフィスよりの流出<br>9. 管内のエネルギー損失<br>10. 流水路<br>11. オスボーンレイノルズの実演<br>12. 流量計の実演<br>13. ベンド部のエネルギーロス<br>14. 自由渦と強制渦<br>15. 水力揚水機 |

| コードNo. | 機 材 名    | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|----------|-----|--|
| CHF-2  | 堆積物運搬水路  | 1   | 流水の具表化装置であること<br>停滞水流と河床流動、浸蝕と沈澱の現象、水中に沈めている装置（橋脚等）による影響の学習が可能な実験装置であること   |
| CHF-3  | 水流摩擦計測装置 | 1   | 下記諸項を学習する装置であること：<br>1. 流体摩擦と流速によるヘッドロスの関係<br>2. 各種標準配管接手によるヘッドロスの測定<br>3. 粗面管による配管摩擦係数とレイノルズ数の関係<br>4. 水位差による流量、流速の測定<br>5. マノメーターの使用実習 |
| CHF-4  | 層流分析台    | 1   | 下記諸項を学習する装置であること：<br>1. シリンダーの周囲の理想的な流れ<br>2. エアロフォイルの周囲の理想的な流れ<br>3. 収縮流路と拡大流路における水流  |

#### 5) 測量実験室

| コードNo. | 機 材 名            | 数 量 | 基 本 仕 様                      |
|--------|------------------|-----|------------------------------|
| CSL-1  | 経緯儀              | 6   | 精度：1分、直接スケール読み、倍率：30倍        |
| CSL-2  | 電子式トータルステーション経緯儀 | 1   | テレスコープ倍率：×30<br>レゾルビングパワー：3" |

#### 6) 衛生工学実験室

| コードNo. | 機 材 名       | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|-------------|-----|--|
| CPH-1  | BOD用冷凍細菌培養器 | 1   | 有効容量：250～260 ℓ<br>観察窓：三重の熱吸収窓ガラス<br>運転温度範囲：0℃～+50℃ |
| CPH-2  | 電子天秤        | 1   | 測定容量：3200g 読み：0.01g                                |

(4) 農業工学科

1) 農業機械実験室

| コードNo. | 機 材 名               | 数量   | 基 本 仕 様                |
|--------|---------------------|------|------------------------|
| AMF-1  | 気化器モデル              | 1    | カットモデル：ウェーバ型           |
| AMF-2  | 燃料ポンプ（ディーゼル）モデル     | 1セット | カットモデル：電動タイプ及びメカニカルタイプ |
| AMF-3  | ロータリエンジンモデル         | 1    | カットモデル                 |
| AMF-4  | ガソリンエンジンモデル         | 1    | 4サイクルエンジン              |
| AMF-5  | オイルポンプモデル           | 1    | カットモデル                 |
| AMF-6  | ディーゼルエンジン燃料噴射ポンプモデル | 1    | インライン型、フライウエイトガバナー     |
| AMF-7  | ディーゼル噴射システムモデル      | 1    | パネル型                   |
| AMF-8  | ダブルディスククラッチモデル      | 1    | 教材モデル                  |
| AMF-9  | クラッチカップリングモデル       | 1    | 教材モデル                  |
| AMF-10 | トルクコンバータモデル         | 1    | プラスチック製、機能モデル          |
| AMF-11 | 湿式多板クラッチ            | 1    | 作動モデル                  |
| AMF-12 | 操向系モデル              | 1    | 教材モデル                  |
| AMF-13 | ウォームホイール式操向ギアモデル    | 1    | カットモデル                 |
| AMF-14 | ディスクブレーキモデル         | 1    | 教材モデル                  |
| AMF-15 | ドラム拡張式ブレーキモデル       | 1    | 教材モデル、油圧式              |
| AMF-16 | ターボチャージャーモデル        | 1    | 教材モデル                  |
| AMF-17 | ガソリンエンジン燃料供給システムモデル | 1    | 同 上                    |
| AMF-18 | 点火システムモデル           | 1    | 同 上                    |
| AMF-19 | 冷却システムモデル           | 1    | 同 上                    |
| AMF-20 | サスペンションシステムモデル      | 1    | 教材モデル、リーフスプリング式        |
| AMF-21 | トラクタ電気システムモデル       | 1    | 教材モデル、パネル型             |

2) 土壌及び水管理工学実験室

| コードNo. | 機 材 名     | 数量 | 基 本 仕 様               |
|--------|-----------|----|-----------------------|
| ASW-1  | 土壌水分計測器   | 1  | ダイヤルゲージ目盛：0～100センチバール |
| ASW-2  | 土壌水分計プローブ | 1  | 長さ：305 m/m、460m/m     |

| コードNo. | 機 材 名           | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|-----------------|-----|--|
| ASW-3  | 土壌水分計及び抵抗ブロック   | 1   | 圧力範囲 : 0~225 Lbf/in <sup>2</sup>   |
| ASW-4  | 土壌穿孔セット         | 2   | 深さ1~1.5 m採土可能なこと   |
| ASW-5  | ふるい分析セット        | 2   | 7段ふるい振とう器 ふるい : 2mm~2 $\mu$ 7種<br>径 : 200mm、 深さ : 50mm   |
| ASW-6  | 携帯型デジタルpH計      | 2   | 防滴タイプ、pHと温度の表示、<br>pH測定範囲 : pH 0~14 (0.01 pH毎)<br>温度測定範囲 : 0~99.9 $^{\circ}$ C (0.1 $^{\circ}$ C毎) |
| ASW-7  | 電子天秤            | 2   | 測定範囲 : 0~6200g、読み : 0.1g毎  |
| ASW-8  | 土壌透水性測定器        | 1   | 目盛つきシリンダー<br>容量 : 1000cc、最小目盛 : 10cc<br>ニッケル製  |
| ASW-9  | 単純型土壌透水性測定器     | 1   | 単純型浸透試験機、操作简单、正確な数値が得られること   |
| ASW-10 | 土壌検査キット         | 5   | 携帯型NH <sub>4</sub> 、NO <sub>3</sub> 、K <sub>2</sub> O、CaO、MgO、Fe、Mn、NaClの検出可能なこと                   |
| ASW-11 | 水質検査キット         | 1   | COD、SS等測定可能なこと   |
| ASW-12 | 土壌圧膜測定器         | 1   | 15パール セラミック板抽出器付きタイプ   |
| ASW-13 | 携帯ダイヤルゲージ型地中温度計 | 2   | シールドタイプ<br>測定範囲 : -30 $^{\circ}$ C~+60 $^{\circ}$ C  |
| ASW-14 | 塩分計             | 1   | NaCl中のClを硝酸銀滴定法により定量化しNaClを換算測定するタイプ   |
| ASW-15 | 伝導性及び温度計測器      | 1   | 熱伝導率とその温度勾配を計測できるタイプ   |
| ASW-16 | 多目的水質検査キット      | 1   | COD、BOD、SS、酸、塩基類、検査可能タイプ   |
| ASW-17 | 水位記録計           | 1   | 測定範囲 : 0~5m、精度 : $\pm$ 5mm、<br>記録期間 : 45日  |
| ASW-18 | 液性限界測定装置        | 1   | 液滴落下回数表示可能なもの  |
| ASW-19 | 雨量記録計           | 1   | 連続48~72時間使用可能なもの   |
| ASW-20 | デジタル式気温・風力計     | 1   | 気温 : 0~40 $^{\circ}$ C 風力 : 0~30m/S  |
| ASW-21 | 展示用かんがい装置       | 1   | 構成 : 双子ノズル、低角度関数尺、少量スプリンクラー、雨発射装置、発射調整器、<br>投下スタンドパイプ、フィルタ、プレッシャーゲージ                               |
| ASW-22 | 地下水計測装置         | 1   | 地下水水流曲線作成用   |

## (5) 鋳山工学科

## 1) 選鋳実験室

| コードNo. | 機 材 名              | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|--------------------|-----|--|
| NMP-1  | 蒸留水製造装置            | 1   | 採水量：蒸留水 5ℓ/Hr<br>イオン交換水 1.5~3.5ℓ/min                                       |
| NMP-2  | ふるい分級装置            | 1   | ふるい直径 200mm 7段 スタンダードセット   |
| NMP-3  | ふるいセット             | 2   | ASTM及びBS それぞれふるい7種   |
| NMP-4  | 蛍光X線分析装置           | 1   | X線発生部：容量 連続定格3KW<br>X線分光部：平行光束法<br>X線計数部：検出器 - シンチレーションカウンタ<br>プロポーションカウンタ |
| NMP-5  | 浮遊選鋳試験機            | 1   | 選鋳槽：4,000ml ステンレス製   |
| NMP-6  | pHメーター             | 1   | pH測定範囲：0~14 (目盛 0.01)<br>温度範囲：0~100℃ (目盛 0.1℃)<br>測定法：ガラス電極法               |
| NMP-7  | 自動ポインタスケール (10kg用) | 1   | 容量：10kg 最小目盛：20g<br>選鋳工程で定期サンプリング可能タイプ<br>実験室用                             |
| NMP-8  | 自動ポインタスケール (40kg用) | 1   | 容量：40kg 最小目盛：100g<br>選鋳工程で定期サンプリング可能タイプ<br>工場現場用                           |
| NMP-9  | マッフル電気炉            | 1   | 使用温度範囲：500~1000℃<br>温度調節精度：±3℃   |
| NMP-10 | 電子天秤               | 1   | 測定範囲：0~2,000g 最小指示：0.01g<br>デジタル表示型  |
| NMP-11 | 高速混合機              | 1   | 可変速型   |
| NMP-12 | 恒温水槽               | 1   | 使用温度範囲：室温+5℃~沸騰温度 (水)<br>温度調節精度：±2.5℃、容量：10ℓ~12ℓ程度                         |
| NMP-13 | 超音波洗浄器             | 1   | 洗浄槽：6ℓ程度   |
| NMP-14 | ロールクラッシャー          | 1   | 供給鋳石サイズ：9~10m程度<br>製品サイズ：2.5~3mm程度<br>能力：2~3t/Hr程度 1ロールタイプ                 |

2) 岩石力学実験室

| コードNo. | 機 材 名         | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|---------------|-----|---|
| NRM-1  | 剪断試験機         | 1   | 岩石剪断試験用   |
| NRM-2  | 歪指示計          | 1   | 携帯型、静ひずみ測定用、岩石貼付けタイプ  |
| NRM-3  | 白色灯           | 4   | 300W 既存機器のスペア   |
| NRM-4  | 水銀灯           | 4   | 75W 既存機器のスペア  |
| NRM-5  | 岩石サンプル用グラインダー | 1   | グラインディング機能とポリッシング機能を有すること<br>コアボーリングサンプルの上下の径が同一となるようグラインディングできること  |
| NRM-6  | コア採取機         | 1   | 回転数の切り換えが可能であること<br>横方向と縦方向の穿孔ができること                                |
| NRM-7  | コアバレル         | 8   | バレル径：3～4インチ<br>長さ：0.8m～1.0m程度<br>先端ビット：サーフェスとインプレグネイトの2種類           |
| NRM-8  | シュミットハンマー     | 1   | コンクリート或いは岩石類に打撃を与えてその反撥計数により強度を判定する機器であること<br>筒径：約100mmφ、長さ：320mm程度 |
| NRM-9  | ダイヤル付きキャリパー   | 2   | 測定範囲：0～100mm/m<br>測定誤差範囲：±0.05mm<br>ダイヤル径：約50mmφ                    |

3) 鉱山測量実験室

| コードNo. | 機 材 名            | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|------------------|-----|---|
| NSV-1  | 自動レベル計 (倍率 : 30) | 1   | テレスコープ倍率 : ×30<br>レゾルビングパワー : 3"<br>コンペンセーター (稼働範囲) : ±15'<br>円形レベル感度 : 10' / 2 mm    |
| NSV-2  | 自動レベル計 (倍率 : 26) | 1   | テレスコープ倍率 : ×26<br>レゾルビングパワー : 3.5"<br>コンペンセーター (稼働範囲) : ±15'<br>円形レベルの感度 : 10' / 2 mm |
| NSV-3  | 構内吊下げ型経緯儀        | 1   | テレスコープ倍率 : ×18<br>テレスコープレベル感度 : 30" / 2 mm<br>相対輝度 : 3<br>完全防水                        |
| NSV-4  | デジタル式特殊測温計       | 1   | 密封タイプ<br>精度 : ± (全目盛×0.3%+1°C)<br>測定範囲 : -160°C ~ +1,372°C<br>乾電池使用                   |
| NSV-5  | ステンレス製巻尺         | 3   | 長さ : 100m   |
| NSV-6  | 距離計              | 1   | 水平、垂直の両距離計測可能タイプ<br>精度 : ±5mm<br>小型で使い易いタイプであること                                      |
| NSV-7  | 携帯用精密高度計         | 1   | 測定高さ範囲 基本高度 : 2500m程度   |
| NSV-8  | レーザー制御型経緯儀       | 1   | テレスコープ倍率 : ×30<br>レーザー光源 : He-Neガスレーザー<br>分解力 : 3"                                    |
| NSV-9  | 双眼鏡              | 2   | 倍率 : ×8 対物レンズ径 : 30mm φ   |

4) 穿孔技術実験室

| コードNo. | 機 材 名          | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|----------------|-----|---|
| NDT-1  | ワイヤラインコアバレル    | 1   | 先端のビットからスペアヘッド迄の構成部品が<br>完備されていること<br>展示用に断面表示になっていること  |
| NDT-2  | 泥土粘性測定用マーシュ型漏斗 | 1   | 漏斗形状：先端径：3/16インチ 長さ：21インチ<br>全体高さ：12インチ<br>測定用粘性カップ：ステンレスまたはプラスチック<br>泥土サンプル量：1500cm <sup>3</sup> |
| NDT-3  | ダイヤモンドビット      | 一式  | インプレグネイト型：外径 87mm 3ヶ<br>サーフェイス型：外径 102mm 3ヶ   |

5) 鉱山保安実験室

| コードNo. | 機 材 名                      | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|----------------------------|-----|---|
| NMS-1  | 携帯用CO, CO <sub>2</sub> 測定器 | 1   | ガス中のO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> の濃度測定<br>デジタル表示<br>連続計測可能のこと |
| NMS-2  | 携帯用干渉計                     | 1   | バーニア目盛範囲：0～100%<br>メタンガス0.2%毎のバーニア目盛付き                                |
| NMS-3  | 多種類ガス測定器                   | 1   | 可燃性ガス漏洩チェック用<br>精度：フルスケールの±5%   |
| NMS-4  | 坑内用石油安全灯                   | 4   | 可燃性ガス混合雰囲気でも誘爆しない安全灯で<br>あること   |
| NMS-5  | 乾湿計                        | 2   | サーモメータ、芯付き  |
| NMS-6  | 携帯用アネロイド気圧計                | 2   | 測定範囲：915mb～1045mb (1mb目盛)   |



6) 鋳山通気実験室

| コードNo. | 機 材 名          | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|----------------|-----|--|
| NMV-1  | 風洞試験機          | 1   | 下記諸項を学習する機材であること<br>1. フラットプレート周辺境界層流形成の研究<br>2. エアロfoil周辺流れの観察、学習<br>3. 傾斜角の変化によるエアロfoil周辺の<br>圧力分布測定<br>4. シリンダー周辺の圧力分布測定<br>5. エアロfoilまたはシリンダーの抵抗係<br>数の算定                  |
| NMV-2  | 救命呼吸器          | 1   | 使用可能時間：約 4時間<br>呼吸バック容量：約5~6ℓ<br>呼吸シリンダ容量：約2ℓ  |
| NMV-3  | パイプ摩擦及び流体摩擦計測器 | 1   | 下記諸項を学習する機材であること<br>1. マノメータによる圧力損失の測定<br>2. ピトー管による流速測定<br>3. ノズル及びオリフィスを用いての流速測定<br>4. 流速分布の測定と修得<br>5. 管内流速と圧力損失の関係の学習<br>6. 改版接手の流路抵抗<br>7. レイノルズ数の用法の修得<br>8. ジェット流の拡散の測定 |
| NMV-4  | デジタル式照度計       | 1   | 液晶ディスプレイ表示タイプ<br>測定範囲：0~19,999LUX<br>精 度：±7%   |
| NMV-5  | ガイガーカウンタ       | 1   | 携帯型、デジタル表示   |

## 7) 地質実験室

| コードNo. | 機 材 名         | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|---------------|-----|---|
| NGL-1  | 偏光顕微鏡         | 1   | 双眼顕微鏡   |
| NGL-2  | 結晶及び原子構造模型セット | 3   | 各模型大きさ：150～250mm<br>結晶模型は等軸晶系、六方晶系、正方晶系、斜方晶系、三斜晶系の5種と原子構造模型計6種<br>教育展示用組立可能なタイプ |
| NGL-3  | 造山地形モデル       | 1   | 教育展示用<br>構成：地層の整合・不整合堆積モデル<br>各種断層モデル（正・逆・複合断層）<br>マントル対流地震発生メカニズム<br>を示すモデル    |
| NGL-4  | 薄片製作装置        | 1   | サンプル鉱片のラッピング、薄片研磨仕上げ、<br>スライド接着等の薄片製作作業が可能な装置                                   |
| NGL-5  | タガネ及び鉱山用ハンマー  | 1   | 地質調査用ハンマー及びタガネ  |

(6) 基礎科学科

1) 物理実験室

| コードNo. | 機 材 名              | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|--------------------|-----|---|
| BPL-1  | ガイガーミュラー計数管及び付属品一式 | 1   | ガイガーミュラー計数管だけでなく、半値厚さの測定に必要な付属品、光子検出器、 $\alpha$ 粒子検出器を含む：ガイガーミュラー計数管<br>(計数回路とカウンタ)<br>プリアンプ付 $\alpha$ 粒子検出器<br>光源付光子検出器<br>支持台(検出器のための)<br>放射線吸収材の組合わせセット              |
| BPL-2  | マイクロ波実験装置 一式       | 1   | クライストロン付マイクロ波送信機、<br>予備クライストロン、マイクロ波受信機、<br>マイクロ波受信ダイポール、予備ダイポール、<br>マイクロ波電源(220VAC)、接続コード、<br>収束レンズ、金属円板(回折実験用)、<br>反射板(回折及び干渉実験用)、<br>偏光グリッド(マイクロ波のかたよりの実験)<br>低周波増幅器 |
| BPL-3  | 直流安定電源             | 1   | 可変 0-250V, 1kW, 精度 $\pm 0.1V$   |
| BPL-4  | 高圧電源               | 1   | 出力: 100V-5kV, 直流短絡電流 3mA<br>100V-5kV, 直流 60マイクロアンペア   |
| BPL-5  | 電位計                | 3   | 誘電体の性質の測定   |
| BPL-6  | 単巻可変変圧器            | 3   | 入力: 240V 50-60Hz<br>出力: 0-240V<br>出力電流 最大 3A  |

## 2) 一般化学実験室

| コードNo. | 機 材 名        | 数 量 | 基 本 仕 様   |
|--------|--------------|-----|---|
| BGC-1  | 遠心分離機        | 2   | 最大回転数 ~5,000rpm<br>最大遠心力 ~4,500gr<br>ロータ: 15ml×24アングル、半径15~20cm<br>試験管                        |
| BGC-2  | マグネティック・スターラ | 5   | 攪拌容量0.1~5ℓ<br>付属品: ウォーターバス  |
| BGC-3  | フラスコ・シェーカ    | 2   | 30~40本の試験管の固定式及び多用途固定タイプ  |
| BGC-4  | 乾燥炉          | 2   | 容量 ~160リットル、温度範囲 40~250°C   |
| BGC-5  | サーモスタット      | 1   | 温度範囲 25~250°C   |
| BGC-6  | ホットプレート      | 1   | 温度範囲 50~250°C<br>温度制御の精度 ~±10°C<br>サイズ: 300×500mm位  |
| BGC-7  | 恒温槽          | 2   | 温度範囲 ~5~90°C<br>サイズ: 700×500×500mm位   |
| BGC-8  | マントルヒータ      | 5   | 容量 200ml 2ヶ<br>容量 500ml 3ヶ  |
| BGC-9  | チャンバー形加熱炉    | 1   | 温度範囲 25~1200°C  |
| BGC-10 | 真空ポンプ        | 2   | 2段ゲーデタイプ<br>真空度 $5 \times 10^{-4}$ Torr<br>回転速度 ~1500 rpm<br>排気容量 ~150 ℓ/min<br>吸気管の直径 ~30 mm |
| BGC-11 | 回転式真空エバポレータ  | 2   | 回転速度 50 - 200rpm<br>温度範囲 5 ~ 35°C位<br>ウォーターバス付き   |

3) 分析化学実験室

| コードNo. | 機 材 名            | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|------------------|-----|--|
| BAC-1  | 原子吸光分光光度計        | 1   | 炎光発光タイプ。炎光無しのタイプを付設できるもの   |
| BAC-2  | 電位差滴定装置          | 1   | 蓋付きガラス製滴定セル（電極挿入口付き）<br>空気制御ピペット（単位体積ずつ注入できる空気制御のもの）、希ガス、恒温槽（マグネティック・スターラ付き） |
| BAC-3  | pH測定用デジタル型ミリボルト計 | 1   | ±0.1mVの精度で電位差の測定できるデジタル型ボルト計、ガラスカロメル電極またはコンピネーション電極と接続のためのケーブル               |
| BAC-4  | 蓋とスターラ付きテフロンビーカー | 24  | 蓋及びスターラ付き<br>容量 200ml 12ヶ<br>容量 300ml 12ヶ                                    |
| BAC-5  | 蓋付き白金るつぼ         | 6   | 容量 10~15ml   |
| BAC-6  | 電気分解実験装置         | 1   | 電極ペア 2つ<br>電気分解実験に必要なアクセサリ 一式  |
| BAC-7  | 紫外-可視分光光度計       | 1   | 標準型、可視   |
| BAC-8  | ポーラログラフ          | 1   | ハンギング滴下水銀電極(HMDE)、<br>グラフィット電極、レコーダ等必要なアクセサリ 一式付き                            |
| BAC-9  | ガス分析装置           | 1   | 標準タイプ  |
| BAC-10 | 導電率測定装置          | 1   | デジタル表示<br>測定方法：演算増幅器<br>出力：導電率 0~1 V フルスケール<br>温度 0~1 V                      |

4) 特別実験室

| コードNo. | 機 材 名      | 数 量 | 基 本 仕 様           |
|--------|------------|-----|-------------------|
| BSL-1  | 石油蒸留装置     | 1   | ASTM D-2892に基づくもの |
| BSL-2  | タール粘度計     | 1   | 標準アクセサリ付き         |
| BSL-3  | 残留炭素テスタ    | 1   | 標準タイプ             |
| BSL-4  | アッペ屈折計     | 1   | 〃                 |
| BSL-5  | 偏光計        | 1   | 〃                 |
| BSL-6  | ブルドン型圧力ゲージ | 1   | 直径125mm位          |

5) コンピュータ実習室

| コードNo. | 機 材 名       | 数 量 | 基 本 仕 様  |
|--------|-------------|-----|--|
| BCC-1  | パーソナルコンピュータ | 30  | CPU 80386 またはそれ以上、RAM $\geq$ 2MB、<br>少なくとも1フロッピーディスクドライブ3.5インチ、<br>ハードディスク $\geq$ 40 MB、14インチカラーVGAディスプレイ、キーボード、MS-DOS 5.0、スタビライザー |
| BCC-2  | プリンター       | 15  | ドットマトリックス 最大用紙幅 : 364mm  |

(7) ワークショップ

| コードNo. | 機 材 名   | 数 量 | 基 本 仕 様                           |
|--------|---------|-----|-----------------------------------|
| UWL-1  | 万能フライス盤 | 1   | 立型、#1または#2、ニータイプ<br>付属品：バーチカルヘッド  |
| UWL-2  | NC旋盤    | 1   | 最大振り直径：360mm (ベッド上)<br>心間距離：410mm |

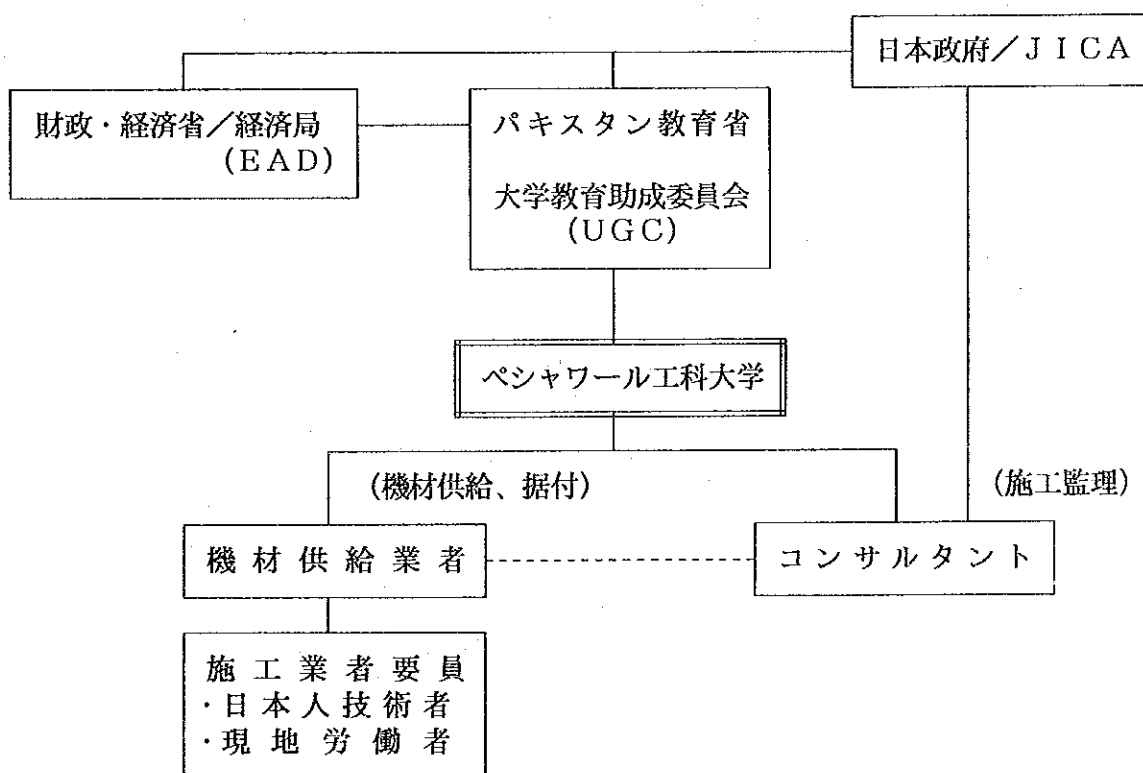


## 4. 4 施工計画

### 4.4.1 施工方針

本計画は、パキスタン側が負担措置する建物・設備の工事部分と日本国政府の無償資金協力による機材の調達部分から成る。本計画の実施機関であるペシャワール工科大学は日本国のコンサルタントと契約し、詳細設計、入札図書作成、入札審査、機材の据付工事の施工監理等を代行させる。なお、施工実施にあたっての実施体制は図 4.4.1のとおりである。

図 4.4.1 施工実施体制





#### 4.4.2 施工上の留意事項

要請機材の現地における据付及び運転の指導員の派遣に関しては、無駄な待ち時間を無くし効率良く行えるよう適切な派遣時期を選定するよう留意する必要がある。

#### 4.4.3 施工監理計画

日本政府無償資金協力の方針及びコンサルタント契約に基づき、基本設計の主旨を踏まえ、コンサルタントは実施設計及び監理業務について、一貫したプロジェクト遂行チームを組み、業務完了まで遅滞なく本計画を遂行させなければならない。施工監理段階においては、必要に応じ、機材製作図の承認、工場完成テストの立会い、現地据付時の立会い指導、及び引渡し時の検査に技術者を適宜出張させ、施工を円滑に進める必要がある。それとともにコンサルタントはパキスタン側負担工事が機材を受入れるのに支障なく進行しているか否かを把握し、遅れがみられる場合には、随時パキスタン側に必要な処置について勧告し、全体として計画遂行を監理する必要がある。

#### 4.4.4 機材調達計画

##### (1) 調達方法

計画機材の調達は、機材供給業者（商社）の競争入札をとおした一括請負契約によるものとする。機材は原則として日本製品を調達対象とするが、一部の機材については第三国製品も対象に含めることを考慮する。

また、パーソナルコンピュータは現地において容易に入手でき、メンテナンス及びトレーニング等のサービス体制も完備しているため、現地調達とするのが望ましい。現在ペシャワール工科大学にはIBMコンパチブル機種が導入されており、同大学はIBM社と抱括メンテナンス契約を締結している。こうした既存の維持・管理体制を活用することは、本計画機材の有効活用の観点からも望ましいことである。

##### (2) 輸送方法

計画機材は、原則として製造地の最寄りの港より一括して、あるいは分割して船積みし、カラチ港で陸揚げする。カラチよりペシャワールまでは道路または鉄道輸送する。パキスタン側の輸入通関はペシャワール市郊外にあるドライポートにおいて行うのが望

ましいが、カラチ港における通関でも問題はない。ドライポートで通関を行った場合は、それ以降大学構内まで道路輸送する。

#### 4.4.5 事業負担区分

##### (1) 日本国側負担業務

- 1) 機材の調達及びそれに伴う現地への輸送、搬入、据付工事
- 2) 現場における機材からコンセントまでの配線工事（但し、コンセントは機械のそばに設置されるものとし、コンセント迄の配線工事はパキスタン側が行うものとする。）
- 3) 試運転調整、運転及びメンテナンスの指導
- 4) 入札図書作成、入札及び施工監理にかかるコンサルティング業務

##### (2) パキスタン側負担業務

- 1) 機材設置予定建物の内装工事、機械基礎工事、既存機材の移設工事
- 2) 受変電、配線工事
- 3) 用排水工事、ガス管工事
- 4) 照明工事
- 5) 空調設備工事
- 6) ドラフト、換気工事
- 7) 電話通信設備工事
- 8) 什器、備品類調達
- 9) 薬品、消耗品類調達
- 10) 計画機材の輸入に関する陸揚げ、通関、国内輸送に関する許認可手続き及びそれ等に係る費用の負担
- 11) 施工に必要な認可等の手続き
- 12) 日本公認の外国為替銀行に対する銀行取極手数料の支払
- 13) パキスタンでの、本計画関連業務による日本人の出入国、滞在のための手続き上の便宜
- 14) 無償資金協力による機材の適切かつ効果的運用管理
- 15) その他無償資金協力に含まれない全ての経費の負担

#### 4.4.6 実施工程

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、概略次の段階で進行する。

##### (1) 実施設計（詳細設計）

基本設計報告書をもとに、整備機材の詳細仕様を決定するとともに、入札図書を作成し、関係機関の了承を得た後、入札を実施し、評価の上、契約、発注する。この間約 3 ヶ月を要する。

##### (2) 製作及び工事の実施

受注業者は、承認用図書、製作用図書の作成、機材の製作、船積みを行い、パキスタンへ機材を出荷する。受注業者は現地での試運転完了まで、すべての現地作業（陸揚げ、通関、内陸輸送、据付工事）を実施する。

##### (3) 工事の完了

据付工事を完了した機材は、ペシャワール工科大学、コンサルタント及び関係者立会のもとに、試運転を実施し、機器仕様と合致することを確認の上、パキスタン側に引渡されて工事は完了する。パキスタン側は工事完了証明を受注業者に発行すると共に、コンサルタントに対し業務完了証明書を発行する。すべての工事が円滑に行われるならば、機材供給契約後完了までの工事期間は約 8 ヶ月と見込まれる。

以上の業務実施工程表を図 4.4.2 に示す。

図 4.4.2 業務実施工程表

|      | 1 | 2 | 3 | 4       | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|----|
| 実施設計 |   |   |   | (計 3ヶ月) |   |   |   |   |   |    |
|      |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |

|      | 1 | 2 | 3    | 4 | 5 | 6 | 7        | 8 | 9       | 10 |
|------|---|---|------|---|---|---|----------|---|---------|----|
| 機材調達 |   |   | (調達) |   |   |   |          |   |         |    |
|      |   |   |      |   |   |   | 輸送・据付・調整 |   |         |    |
| 据付   |   |   |      |   |   |   |          |   | (計 8ヶ月) |    |

#### 4.4.7 概算事業費

本計画を日本国政府の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約5.20億円となり、先に述べた日本とパキスタンの負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次の通りと見積もられる。

##### (1) 日本側負担経費

|       |         |
|-------|---------|
| 機材費   | 4.89 億円 |
| 設計監理費 | 0.31 億円 |
| 合計    | 5.20 億円 |

##### (2) パキスタン側負担経費

パキスタン側負担事業費は約 3.9百万ルピー（約20.6百万円）と見込まれる。その内訳は次の通りである。

| 負担項目          | 金額（百万ルピー） |
|---------------|-----------|
| 改修・補修・機材基礎工事等 | 0.41      |
| 用役工事          | 2.12      |
| 空調設備工事        | 0.09      |
| 什器・備品調達       | 0.28      |
| その他           | 1.00      |
| 合計            | 3.90      |

##### (3) 積算条件

概算事業費の積算に当たっては、下記を前提条件とした。

- イ) 積算時点 平成5年1月
- ロ) 為替交換レート IUS\$ = 124.94 円  
1ルピー = 5.28 円
- ハ) 施工期間 業務実施工程表に示すとおり
- ニ) その他 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする

## 第5章 事業の効果と結論



## 第5章 事業の効果と結論

### 5.1 事業の効果

パキスタン・イスラム共和国政府は同国の近代化促進、産業振興の為、現行の第7次五ヶ年計画において、その根幹となる人材養成の為の教育・訓練に重点を置いて、人的資源の開発を進めている、既存の大学・カレッジの質的向上とその為の施設・機材の整備・拡充に注力している。その一環としてペシャワール工科大学の老朽化、陳腐化した実験、実習機材を整備し、以て、高等技術教育の効果が産業界で十分に発揮できる人材を育成しようとするのが、本計画の目的である。このような目的に対し、本計画の実施により期待される効果は表 5.1.1 のようになる。



表 5.1.1 計画実施による効果と現状改善の程度

| 現状と問題点   | 本計画での対策  | 計画の効果、改善程度   |
|--|--|--|
| <p>1) ペシャワール工科大学に現存する実験・実習機材は、老朽化、陳腐化したものが大半であり、数量も機種も、実験室と学生の増加の割合にはふえておらず、技術革新の著しい現代の高等技術教育にふさわしくない状況にある。</p>  | <p>現代の高等技術教育に適し、しかも原理、原則の修得が容易にできる実験・実習機材を必要数量各実験室に整備する。</p> | <p>原理、原則のみならず、日進月歩の技術革新に適應した高等技術教育が可能となり、強化される。それ等技術を修得した卒業生がパキスタン経済界に貢献し、国際競争力を高め、ひいては国民生活の向上に寄与することが期待できる。</p>   |
| <p>2) 実験・実習機材の大半が陳腐化したものであるため、教官、技官陣の教育意欲を阻害し学生の勉学意欲を減退させ、技術教育が必ずしも充実しているとは言いきれない状況にある。</p>  | <p>時代に即した新型教育用機材を整備する。</p>                                   | <p>技術革新の時代にふさわしい新型機材が設置されるので、学生は勿論、教職員もその運転、保全のみならず、その機材に関わる各種技術の学習、習得を必要とし、大学全体として活性化され、技術教育が充実し、大学の技術レベルの向上をもたらす。これにより、ペシャワール工科大学のパキスタンにおける高等技術教育の評価が高まり、優秀な学生の募集が容易となり、大学の発展とひいては北西辺境州の産業の振興、パキスタンの発展に貢献する。</p> |
| <p>3) 既存実験機材が陳腐化し、また機種も少ないので、産業界の要求する実験、試験、検査等を完全に行い、満足させるのは困難であり、技術的に指導する迄には至っていない。また従来、公的機関に対するコンサルティングサービス、研究受託等の技術援助を行っているがまだ十分なサービスを提供できる迄には至っていない。</p> | <p>より高度の機能を有する機材を選定し、また機種もより豊富に整備する。</p>                     | <p>高度の機能を有する機材が多種類整備されるので、各種の実験、テスト、検査等が可能となり、産業界からの依頼が増し、委託研究、検査業務がふえ、産業界との結びつきが強化され、大学の産業界に対する技術的指導の役割が強化される。また公的機関に対する技術援助を拡大することができる。</p>  |

## 5. 2 結論

人材の育成はパキスタンの目標としている同国の近代化、産業振興の鍵であり、とくに技術人材の養成、強化は緊急かつ重要な課題である。本計画は前述のようにペンジャール工科大学の技術レベルの向上をもたらし、ひいては北西辺境州の産業の振興、国民生活の向上、パキスタンの発展に寄与することから日本の無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。さらに本計画の運営・管理についても、パキスタン側の体制は組織、要員、資金ともに十分であり、問題はないと考えられる。但し、その効果が十分に発揮されるためには、以下に述べるパキスタン側の自助努力が必要である。

### (1) パキスタン側負担事項の実施

本計画に基づく教育機材を設置する既存各実験室の改修工事、電気工事、ガス・給排水工事等の円滑な実施、及び日本側の機材供給業者が実施する陸揚げ、通関、国内輸送、搬入、据付までの安全確保、機材の破損防止、並びにこれらに伴う諸手続きの迅速な処理をする必要がある。

### (2) 維持管理費の継続的確保

整備機材を活用するためには、適切な運営費の継続的確保は不可欠である。必要な維持管理費用について、政府及び大学が継続的に予算を確保し、初期の目的どおり機材が活用されるよう努力しなければならない。

### (3) 担当者の訓練

実験室主任、実験助手、補助員等の要員の適切な配置、訓練は整備機材の活用のために必要である。機材の操作、維持管理の責任体制を整え、担当者の訓練を機材設置計画に併せて遅滞なく実行していく必要がある。

### (4) 保守体制の整備

機材とともに整備される予備品や、機材の運転に必要な消耗品は一定量を常備する必要がある、その保管や在庫管理に留意しその補充を適切にしなければならない。また整備機材の取扱い説明書やマニュアルも、機材の運転、維持管理をする人が良く理解するとともに、責任者を定めその管理保管を良くすることが大切である。



資 料 編



資料-1 調査団の構成

|              |      |                   |
|--------------|------|-------------------|
| 団 長          | 大即信明 | 東京工業大学工学部土木工学科助教授 |
| 工学教育機材計画     | 呉 信二 | ユニコ インターナショナル (株) |
| 工学機材 (土木・鉱山) | 桑川辰夫 | ユニコ インターナショナル (株) |
| 工学機材 (機械)    | 柴田安雄 | ユニコ インターナショナル (株) |
| 工学機材 (電気)    | 黒田 孝 | ユニコ インターナショナル (株) |
| 機材配置・積算      | 志賀 渉 | ユニコ インターナショナル (株) |



資料-2 調査日程

| 日順 | 月 日   | 曜日 | 調 査 行 程   | 宿 泊 地            | 調 査 内 容                               |
|----|-------|----|---|------------------|---------------------------------------|
| 1  | 9/28  | 月  | (コンサル)<br>東京 (PK-753) → イスラマバード<br>19:30 着  | イスラマバード          |                                       |
| 2  | 29    | 火  |   | 同 上              | JICA打合せ、大使館表敬<br>地質科学研究所視察            |
| 3  | 30    | 水  | イスラマバード (PK-630) →<br>ベシワール 18:15 着   | ベシワール            | 大学助成委員会、教育省表敬                         |
| 4  | 10/ 1 | 木  |   | 同 上              | (コンサルタント事前調査)                         |
| 5  | 2     | 金  |   | 同 上              | (同上)                                  |
| 6  | 3     | 土  |   | 同 上              | (同上)                                  |
| 7  | 4     | 日  |   | 同 上              | (同上)                                  |
| 8  | 5     | 月  |   | 同 上              | (同上)                                  |
| 9  | 6     | 火  | (官：大即)<br>東京 (TG-641) → バンコク<br>バンコク (TG-507) → カラチ<br>21:00 着                                    | 同 上<br>カ ラ チ     | (同上)                                  |
| 10 | 7     | 水  | (官：大即)<br>カラチ (PK-310) → イスラマバード<br>14:30 着<br>(コンサル：呉、志賀)<br>ベシワール (PK-442) →<br>イスラマバード 09:15 着 | ベシワール<br>イスラマバード | (午前) 移動<br>(午後)<br>大使館、JICA事務所打合せ     |
| 11 | 8     | 木  | (大即、呉、志賀)<br>イスラマバード → (陸路) ベシワール<br>18:30 着  | ベシワール            | (午前) 経済省、教育省・大学<br>助成委員会表敬<br>(午後) 移動 |
| 12 | 9     | 金  |   | 同 上              | 団内打合せ                                 |
| 13 | 10    | 土  |   | 同 上              | ベシワール工科大学表敬、大学視察                      |
| 14 | 11    | 日  |   | 同 上              | ベシワール工科大学協議、協議議事録署名                   |
| 15 | 12    | 月  |   | 同 上              | 協議継続                                  |
| 16 | 13    | 火  |   | 同 上              | 工場(2カ所)視察                             |
| 17 | 14    | 水  | ベシワール (PK-631) →<br>イスラマバード 15:00 着   | イスラマバード          |                                       |
| 18 | 15    | 木  |   | 同 上              | JICA事務所、大使館報告<br>教育省・経済省報告            |
| 19 | 16    | 金  | イスラマバード (PK-796) → バンコク   | バ ン コ ク          |                                       |
| 20 | 17    | 土  | バンコク (TG-640) → 東京  |                  |                                       |





資料-3 面談者リスト  
LIST OF INTERVIEWED PERSONNEL

ペシャワール工科大学 (UETP)

Engr. Karim Khan, Vice Chancellor  
Mr. Mohd. Sarwar Khan, Director Finance & Planning  
Mr. Humayun Zia, Registrar (Prof.)  
Mr. M. A. Razvi, Dean, Faculty of Engineering (Prof.)  
Dr. M. Javaid, Professor, Chairman Basic Sciences  
Mr. Azizur Rahman, Professor, Chairman Civil Eng'g  
Engr. Tariq Naseem, Assoc. Prof., Chairman Mining Eng'g  
Dr. Mohammad Mnsoor Khan, Professor, Mining Eng'g  
Engr. Mumtaz Khan, Director of Works  
Dr. M. A. Baseer, Chairman Mechanical Eng'g  
Mr. Asar Khan, In-charge University Workshops  
Mr. Mohammad Qaid, Chairman Electrical Eng'g  
Mr. Mohammad Nisar, Controller of Examination  
Mr. Badruddin, Prof., Chairman Agricultural Eng'g  
Dr. M. Abdullah, Professor, Electrical Eng'g

パキスタン教育省 (MOE)

Mr. Munir Ahmad, Joint Ed. Advisor, Planning  
Mr. A. D. Khan, Deputy Ed. Advisor, Planning  
Mr. Mohd. Ibrahim Khan, Deputy Ed. Advisor, Univ. Ed.

大学教育助成委員会 (UGC)

Mr. Saeed Ullah Shah, Advisor (Financial & Planning)  
Mr. Rafique Ahmad Advisor (Academics)

パキスタン経済省 (EAD)

Mr. Ahmad Shamsul Huda, Joint Secretary  
Mr. Faiz Ur Rahman, Section Officer

FRONTIER CERAMICS 社

Mr. Fazle Khaliq, Managing Director

OMER GLASS INDUSTRIES 社

Mr. Abdul Waheed Khan, General Manager

在パキスタン日本国大使館

一等書記官 村 瀬 光 一

国際協力事業団パキスタン事務所

所 長 御手洗 章 弘

所 長 岩 崎 薫

Mr. Mahmood A. Jilani, Chief Programme Officer

パキスタン地質調査所地質科学研究所

J I C A 派遣専門家

チーフアドバイザー 白波瀬 輝 夫

専 門 家 平 山 次 郎

専 門 家 物 部 長 進

業 務 調 整 上 野 利 男

Mr. S. Hasan Gauhar, Project Director

MINUTES OF DISCUSSIONS

BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR  
EDUCATIONAL EQUIPMENT FOR  
THE N-W.F.P. UNIVERSITY OF ENGINEERING  
AND TECHNOLOGY, PESHAWAR IN  
THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

In response to a request from the Government of the Islamic Republic of Pakistan, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Educational Equipment for the N-W.F.P. University of Engineering and Technology, Peshawar (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

JICA sent to Pakistan a study team, which is headed by Dr. Nobuaki Otsuki, Associate Professor, Faculty of Engineering, Tokyo Institute of Technology, and is scheduled to stay in the country from September 28 to October 16, 1992.

The team held discussions with the officials concerned of the Government of Pakistan (hereinafter referred to as "the Pakistan side") and conducted a field survey at the study area.

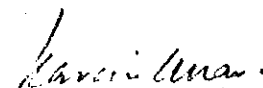
In the course of discussions and field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Peshawar, October 11, 1992.

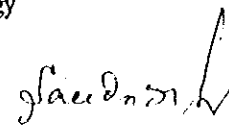
Dr. Nobuaki Otsuki  
Leader,  
Basic Design Study Team  
JICA.

大 郎 信 明

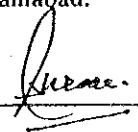
Engr. Karim Khan,  
Vice-Chancellor,  
N-W.F.P. University of  
Engineering. & Technology  
Peshawar.



Mr. Saeddullah Shah,  
Adviser,  
(Finance & Planning),  
University Grants Commission, Islamabad.



Mr.A.D. Khan,  
Deputy Educational Adviser,  
Ministry of Education, Islamabad.



## ATTACHMENT

### 1. Objective

The objective of the Project is to help strengthening the academic facilities of the N-W.F.P. University of Engineering and Technology, Peshawar by supplying educational equipment to the University.

### 2. Project Site.

The Project site includes whole campus of the N-W.F.P. University of Engineering and Technology, Peshawar.

### 3. Executing Agency.

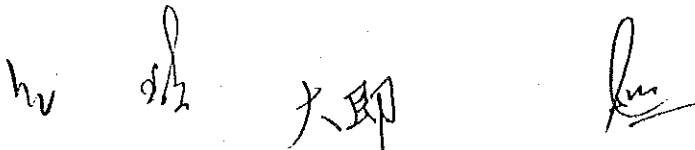
The N-W.F.P. University of Engineering and Technology, Peshawar is responsible for the execution of the Project, while the Ministry of Education is responsible for the administration of the Project.

### 4. Items Requested by the Government of Pakistan.

After discussions with the Basic Design Study Team, the following items were finally requested by the Pakistan side.

- (i). Provision of equipment and spare parts for the following teaching departments;
  - Department of Civil Engineering.
  - Department of Electrical Engineering.
  - Department of Mechanical Engineering.
  - Department of Agricultural Engineering.
  - Department of Mining Engineering.
  - Department of Basic Sciences.
  - University Workshops.
  
- (ii). Provision of services for the implementation of the Project.

However, final components of the Project will be decided after further studies.




5. Japan's Grant Aid System

- (i). The Pakistan side has understood the system of Japanese Grant Aid explained by the team.
- (ii). The Government of Pakistan will take necessary measures, described in the Annex for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid Assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

6. Schedule of the Study.

Based on the Minutes of Discussions and technical examination of the study result, JICA will complete the final report and send it to the Government of Pakistan by February 1993.

W      9/1      大印      

**Annex:** Necessary measures to be taken by the Government of the Islamic Republic of Pakistan in case Japan's Grant Aid is executed.

1. To arrange the appropriate building with facilities of electricity, water supply, drainage, etc. whatever necessary for housing and operating the equipment and spare parts, before commencement of equipment installation work.
2. To ensure prompt unloading, exempt taxes, and take necessary measures for custom's clearance at ports of disembarkation in Pakistan of the equipment provided under the Grant Aid.
3. To bear commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
4. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with supply of products and services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into Pakistan and stay therein for the performance of their work.
5. To exempt Japanese nationals involved in the Project from custom's duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Pakistan with respect to the supply of equipment and services under the verified contract.
6. To maintain and use properly the equipment purchased under the Grant Aid.
7. To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the execution of the Project.

山崎 大郎

