

パキスタン・イスラム共和国
パンジャブ州
技術教育・職業訓練庁

パキスタン・イスラム共和国
パンジャブ州技術短期大学強化計画
準備調査報告書

平成 23 年 5 月
(2011 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

システム科学コンサルタンツ株式会社

| |
|--------|
| 人間 |
| CR(1) |
| 11-045 |

パキスタン・イスラム共和国
パンジャブ州
技術教育・職業訓練庁

パキスタン・イスラム共和国
パンジャブ州技術短期大学強化計画
準備調査報告書

平成 23 年 5 月
(2011 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

システム科学コンサルタンツ株式会社

序 文

独立行政法人国際協力機構は、パキスタン・イスラム共和国のパンジャブ州技術短期大学強化計画にかかる協力準備調査を行うことを決定し、同調査をシステム科学コンサルタンツ株式会社に委託しました。

調査団は、平成22年9月から平成23年2月までパキスタン国の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踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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。

終わりに、調査にご協力とご支援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23年5月

独立行政法人国際協力機構
人間開発部
部長 萱島 信子

要 約

要 約

(1) 国の概要

パキスタン・イスラム共和国（以下「パ」国）は、79.6万平方キロメートルの国土に、約1.7億人の人口を有する。計画対象地であるラホール市は「パ」国の北東部に位置するパンジャブ州の州都で、標高は約215m、首都イスラマバードから東南方向、約300kmに位置する。ラホール市はラビ川流域の沖積平野部に位置しており、南西方向にごく緩やかな傾斜した地勢形状である。ラホール市の気温は5月～7月に最高気温は42度に達する一方、12月～1月は最低気温が3度程度となる等、夏と冬の寒暖の差がはっきりしている。降雨量は約650mmであり、その約60%が7月および8月である。雨は集中的に降る傾向があり、集中豪雨によってラビ川の氾濫や市内の冠水等による被害を受けることがある。

「パ」国の1人当たりGNIは約1,046ドル（2008/09年度）、貧困率が22.3%（2005/06年度）の開発途上国であり、依然として開発需要は大きく外国援助・投資に大きく依存した経済構造となっている。同国経済のGDPの産業別構成において、第一次産業、第二次産業、第三次産業で、1959/60年度時点、45.6%、12.9%、41.5%であったものが、2007/08年度では、19.6%、26.8%、53.6%となっている。このように、第一次産業の占める割合が低下する中で、第二次産業の占める割合が2倍以上となっており、同国の国家経済の成長において、第二次産業の安定成長が重要となっている。

(2) プロジェクトの背景、経緯及び概要

「パ」国政府は、安定した社会経済発展を目指し、国家開発計画である「Vision 2030」を策定し、2030年を目標年次として工業化の推進に取り組んでいる。これは製造業のGDPシェアを拡大（18%から30%に増加）させ、国民所得の増加（742ドルから3,000ドルに増加）を図るという戦略的ビジョンである。さらに、同国政府は、このビジョンを達成し、貧困削減と経済成長を果たすための労働力育成に向けて、技術教育・職業訓練（Technical and Vocational Education and Training、以下TEVTと称する）分野の再構築を重要課題と位置づけ、2006年に連邦レベルにおける政策策定、質の保証、調整、資金支援を目的とした国家職業技術教育委員会（NAVTEC）を設置し、19の主要戦略からなる国家レベルのTVETセクター再構築戦略「Skilling Pakistan（2008-2012）」を作成した（現在、Skills Strategy 2009-2013に名称変更）。

このSkills Strategyでは、3つの基本戦略、①産業界の要望に応じた技能者育成、②教育・訓練機会および雇用機会へのアクセス改善、③教育・訓練内容の質の保証から構成され、個別戦略として先進的モデル校（COE：Centre of Excellence）の設置、教育訓練機関のマネジメント強化等を掲げている。また、州レベルでは技術教育・職業訓練庁（Technical Education & Vocational Education Authority、以下TEVTAと称する）が設置されて技術教育・職業訓練の改善に取り組んでいる状況にある。

「パ」国では、上述の政策推進によって、製造業、建設業等は雇用の受け皿として成長し、1997年～2007年の10年間で約1,100万人の新たな雇用を生み出している。しかしながら、製造業の近代化が進む中で、同国の技術教育・職業訓練を実施する教育現場の施設・機材の整備水準および実地教育面の双方において十分では無いとの状況に陥っている。

特に、産業界では、熟練労働力の確保だけでなく、現場と経営層を繋ぐ中堅技術者を求めており、産業界のニーズに対応できる中堅技術者の育成が緊急課題となっている。

このような状況の改善に向け、パンジャブ州の TEVTA は、上述の COE の設置等の個別戦略を推進するため、ラホール市の中心部に位置し、パンジャブ州 TEVTA 傘下の TVET 機関で唯一教員研修ユニットを持つレイルウェイロード技術短期大学（Government College of Technology Railway Road Lahore、以下 GCT レイルウェイ校と称する）を最初に整備すべき先進的モデル校の候補校として選定した。

GCT レイルウェイ校には機械学科、自動車整備学科、建築学科、冷凍空調学科の 4 学科があるが、パンジャブ州の産業界において中堅技術者のニーズが高い機械学科と建築学科に対して、我が国は技術協力プロジェクト「技術教育改善プロジェクト(2008 年 12 月～2013 年 11 月)、以下 技プロ」を実施中であり、GCT 校の COE 化に向けたカリキュラム改訂、教員訓練、産業界との連携強化に取り組んでいるとともに、同校の建築学科では 2010 年 9 月より、「パ」国の GCT 校では初めてとなる女生徒の受け入れを開始している。

このような過程を経た後、「パ」国政府は、上記の技プロによる協力も踏まえた同校の機械学科および建築学科の更なる強化を行うために、機械学科および建築学科を対象とした施設・機材の整備にかかるプロジェクトの実施を我が国に要請した。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

当該要請を受けて、我が国は本計画の協力準備調査を実施する旨を決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、平成 22 年 9 月 19 日から 10 月 17 日まで、さらに、平成 23 年 2 月 13 日から 2 月 23 日まで協力準備調査団を派遣し、パンジャブ州 TEVTA をはじめとする関係者と協議を行うと共に、調査対象地のサイト状況調査および必要な情報の収集を行った。その後、現地調査結果を踏まえて、基本方針を取りまとめ、本報告書を作成した。

「パ」国政府からの当初要請は、パンジャブ州ラホールの GCT レイルウェイ校を計画対象地とし、施設では建築学科講義棟建設、機械学科ラボ棟建設をメインキャンパス内に整備し、機材調達では機械学科用機材（197 品目）、建築学科用機材（17 品目）を既存施設内および新規に整備する施設内に整備する内容であった。

その後、現地調査前の事前調整により、施設建設ではメインキャンパス内に新規施設を整備する用地が無いことが判明し、建築学科講義棟をジュビリーキャンパス内に整備することとし、機械学科ラボ棟を建設しないこととなった。機材調達では機械学科および建築学科を対象地することでは変わりはないが、改訂された新カリキュラムに対応する形で要請機材内容が大幅に見直しとなり、機材種類および数量ともに大幅に変更となり、機械学科用機材（277 品目）、建築学科用機材（10 品目）が最終要請対象とされた。

これらの要請対象施設・機材に関して、「パ」国側と合意した施設設計方針および機材選定方針に基づき現地調査結果を検討した結果、計画施設では、「パ」国側が 2010 年 9 月より新たに開始した女子生徒受入れ開始に対応すること、また、1 学年当りのクラス数およびクラス当りの生徒数、授業内容および計画サイトの諸条件を検討し、建築学科講義棟をジュビリーキャンパス内に整備することとした。計画機材では、機材選定方針に沿って機材を選定するとともに、計画機材

の設置スペースおよび既存機材の継続利用の可否等を検討し、機械学科用機材（136品目）、建築学科用機材（5品目）の整備を行うものとした。

計画施設の規模・内容については「パ」国ラホール市の建築基準、実施機関である TEVTA の学校整備計画内容、既存の GCT レイルウェイ校を含む校舎の類似事例等の計画内容、および利用状況を参考として必要コンポーネント並びに諸室面積、仕様を決定した。

計画機材の立案に当っては、機械学科および建築学科の新カリキュラムの実習に必要な最小限の機材内容、機材数を整備することとした。また、利用可能な既存機材がある場合は、必要機材数から既存の継続利用可能機材を差し引いた数とし、機材整備数は、以下を基本とした。

- i) 基礎的な実習機材であり訓練生が自ら触れ確実に機器操作が出来ることが求められる機材については、生徒 2 人当たり 1 台程度の整備とする。例えば、基礎的な金属加工を習得するための実習機材である旋盤は、既存機材を含め実習室当り 20 台、生徒 2 人当り 1 台の整備とする。
- ii) 基礎的な実習機材ではあるが作業の流れを大まかに訓練できれば良い機材については、実習室あたり 3 台程度の整備とする。例えば、金属板の曲げ加工機は、実習室当り 3 台、生徒 13 人当り 1 台の整備とする。
- iii) 産業界のニーズは高く、カリキュラムにおいても訓練の必要性は高いが、既存が未整備であり、比較的高価な機材については、実験室当り 1 台とする。例えば、歯車の製作実習用のボブ歯切りは、実習室当り 1 台、生徒 40 人当り 1 台の整備とする。

機材グレードは日本の工業高校レベルとし、実習利用を優先し高度すぎる機材は採用しないこと、および現地で容易に維持管理できることを重視し、現地にサービス体制のある機材を選定した。

機械学科機材については、機械学科の既存実習室内に設置する。他方、建築学科機材については、本計画で新設する建築学科講義棟内に設置する。

本計画では、GCT レイルウェイ校に対して、以下の施設・機材を整備する。

1) 施設内容

- ・ 構造 : RC ラーメン構造、壁は煉瓦積み
- ・ 階数/面積 : 一部地下 1 階、地上 3 階、一部塔屋

| (階) | (床面積) |
|--------|------------------------|
| ・ 塔屋階 | 76.5 m ² |
| ・ 3 階 | 644.0 m ² |
| ・ 2 階 | 644.0 m ² |
| ・ 1 階 | 634.0 m ² |
| ・ 地階 | 126.5 m ² |
| (延床面積) | 2,125.0 m ² |

・設備 : 電気設備・発電機設備、給排水衛生設備、空調換気設備、消防設備等

計画施設の規模・概要

| 室名 | 室数 | 主要機能 | 計画人数 (個数) | 計画面積 (幅) (㎡/m) |
|------------------|----|--|-----------------|----------------------|
| 【学習部門】 | | | | |
| 製図室 | 2 | 製図板を使用した製図実習 | 45+指導員 | 103 |
| CAD 実習室 | 2 | CAD を使用した作図実習 | 同上 | 103 |
| 多目的実習室 | 1 | 材料試験、RC 制作等の模擬実習 | 同上 | 180 |
| 普通実習室 | 2 | 座学実習 | 同上 | 51 |
| サーバー・印刷室 | 2 | パソコンサーバー、印刷、収納スペース | 2~3 | 8 |
| 製図室倉庫 | 1 | 製図用具・模型資材置き場 | 資機材量にて設定 | 25 |
| 多目的実習室準備室 | 1 | 実習用機材収納、ロッカー置き場 | 同上 | 25 |
| 多目的実習室材料倉庫 | 4 | 実習用資材を4区画に分け収納 | 同上 | 6 |
| 測量機器倉庫 | 1 | 測量機器収納 | 同上 | 30 |
| 【管理部門】 | | | | |
| 指導員室 | 1 | 1つの大部屋とし、指導員机・椅子、打合コート、来客コート等を稼働間仕切りで区切り利用 | 14~20 | 103 |
| 管理事務室 | 1 | 受付、保安警備(2名/常時)(3交代/日) | 2 | 12 |
| 管理部門塔屋階倉庫 | 1 | 運営用資料・資材等の置場 | 資機材量にて設定 | |
| 【女生徒支援部門】 | | | | |
| 女生徒共用室 | 1 | 女生徒の自習、休憩室(女生徒半数が同時利用) | 96/2=48 | 51 |
| 女子ロッカー室 | 1 | 手荷物用置場(午前・午後の女生徒全員対象) | 96x2=192 基 | 12 |
| 休憩室 | 1 | 休憩室(1名+介護者) | 2 | 8 |
| 2階女子便所 | 1 | 女子専用便所(女子職員兼用) | 便器5 | |
| 【共用部門】 | | | | |
| 玄関ホール | 1式 | 公共出入口 | — | 幅 5.5m |
| 廊下 | 1式 | 教員・生徒動線 | — | 幅 2.3m |
| 階段 | 2 | 各階の連絡、緊急時避難用の2か所が必要 | — | 幅 1.4/1.5m |
| 多目的利用室 | 1 | 休憩、展示、会議等 | 20~30 | 50 |
| 1階共用男子便所 | 1 | 来場者・職員 | 1人用 | — |
| 1階共用女子便所 | 1 | 同上 | 同上 | — |
| 1階多目的便所 | 1 | 車椅子利用者の利用可能 | 同上 | — |
| 2階教員便所(男) | 1 | 教員(職員) | 2人用 | — |
| 3階男子生徒便所 | 1 | 男子生徒専用便所 | 大便器4、小便器4 | — |
| 給湯室(1階、2階) | 2 | 給湯サービス(職員・来客用) | 1人用 | — |
| 【付帯部門】 | | | | |
| 電気室(発電機室) | 1 | 配電盤、発電機 | 機器レイアウトにて設定 | — |
| 受水槽室(ポンプ室) | 1 | 受水槽、ポンプ | 同上 | — |
| 高架水槽(塔屋上) | 1式 | 高架水槽 | 同上 | — |
| 浄化槽 | 1式 | 合併処理槽 | — | — |
| 外構 | 1式 | 建物周囲および進入路 | 隣地距離、車両走行幅員にて設定 | — |

2) 機材内容

主要機材の概要

| 分類 | 機材名 | 用途 | 数量 |
|--------------------|---------|------------------------|----|
| 【機械学科実習用機材】 | | | |
| 基礎的な金属切削加工実習用機材 | 普通旋盤 | 丸棒、テーパ軸、ねじ切り作業に使用 | 9台 |
| 応用段階の金属切削加工の実習用機材 | ホブ歯切盤 | ホブ型切削刃による歯車切削に使用 | 1台 |
| | 縦型フライス盤 | 平面削り、溝削り作業を縦軸方向に加工際に使用 | 2台 |
| | 平面研削盤 | 砥石を用いて工作物表面の研削作業に使用 | 1台 |

| | | | |
|----------------------|--------------|-----------------------------|----|
| 精度測定実習用機材 | 万能歯車検査装置 | 製作した歯車の寸法、形状等の検査に使用 | 1台 |
| 溶接実習用機材 | TIG式溶接機 | タングステン電極による溶接用 | 2台 |
| | ガス多岐管装置 | 本機材は、溶接用ガスの分配・配合に使用 | 1台 |
| 鋳物製作実習用機材 | 傾注坩堝炉 | 溶けた鋼材を炉自身を傾けて取り出す装置 | 1台 |
| | 振動圧搾造型機 | 鋳砂を固めるのに振動及び圧縮により行う装置 | 1台 |
| 金属加工実習用機材 | 手動式折曲機 | 鋼板をL型受けに押えて曲げ加工に使用 | 2台 |
| | 手動式薄板切断機 | 手動で鋼板を切断する際に使用 | 2台 |
| 材料試験実習用機材 | ブリネル式硬さ試験機 | 加工材料の硬さを試験する際に使用 | 1台 |
| | ねじり試験機 | 試験片のせん断抵抗や弾性率の測定に使用 | 1台 |
| 流体実習用機材 | 流体摩擦実験装置 | 流体の摩擦力を測定に使用 | 2台 |
| | 遠心ポンプ実験装置 | 遠心ポンプの実験に使用 | 1台 |
| 高度加工実習用機材 (CNC実習) | 立て型複合工作機 | 立て型複軸フライス加工の実習に使用 | 1台 |
| | 複合旋回工作機 | NC制御により工具交換機能を持つ多機能機種の実習に使用 | 1台 |
| | 数値制御ワイヤ放電加工機 | NC制御によるワイヤ放電切削加工の実習に使用 | 1台 |
| 流体実習用機材 | 空気圧縮機実験装置 | 空気圧縮機の各種試験に使用 | 1台 |
| | ガス・タービン実験装置 | ガス・タービンの作動実験に使用 | 1台 |
| 電気実習用機材 | 電気機器実験装置 | 電動機、発電機等の作動実習に使用 | 2台 |
| | 工業電子実験装置 | 工場内で使われている電子回路の理解に使用 | 5台 |

| | | | |
|---------------------|---------------|------------------------------------|----|
| 【建築学科実習用機材】 | | | |
| 基礎的な建築材料試験 実習用機材 | 簡易耐圧試験機 | コンクリート供試体の圧縮強度試験に使用 | 2台 |
| | コンクリート試験標準セット | コンクリートの配合特性実習およびコンクリート供試体作成等の実習に使用 | 1式 |
| | ハンドパレットトラック | 施工実習製作した重量物の搬送に使用 | 2台 |
| | パレット | 上記の搬送の際にベースとして使用 | 8台 |

(4) プロジェクトの工期及び概略事業費

本計画の所用工期は22ヶ月と見込まれる。概略事業費については9.26億円（無償資金協力9.04億円、「パ」国側負担0.22億円）と見積もられる。

本計画で実施されるGCTレイルウェイ校への施設・機材整備は、「パ」国の国家開発政策の重要課題である産業界のニーズに対応できる技術教育・職業訓練の質の向上を図ることに大いに寄与するものである。さらに、パンジャブ州TEVTAがCOE化に向け獲得したソフト面、ハード面のノウハウ、およびGCT校としての女生徒受け入れの経験等は、パンジャブ州の内外にも応用・移転可能であり、国家開発政策が求める貧困削減と経済成長を果たすための技術者の育成、および女性の就労機会の拡大に貢献することが期待できる。

本計画を実施するパンジャブ州TEVTAは州内の職業訓練関連校の開発および運営管理の実績が豊富であり運営管理能力に問題はないと判断される。

計画対象である GCT レイルウェイ校の現在の教職員総数の約 370 名に対して、本計画実施に必要な教職員数は約 19 名（保安要員を含む）であり増員数は約 5%と僅かである。また、本計画の施設・機材は GCT レイルウェイ校の拡充整備であることから、既存の運営体制や施設・機材の維持管理体制を活用できる。かつ、これらの教職員の増員および施設機材の運営維持管理に必要な予算はパンジャブ州 TEVTA によって予算措置が行われていることから実施上の問題はないと判断できる。

(5) プロジェクトの評価

本計画の実施により、以下の効果の発現が期待できる。

(定量的な効果)

- ・ 建築学科の現状、教室当たり生徒数、約 53～79 名が約 40～45 名となる。
- ・ 機械学科の基礎的な実習機材である旋盤は、生徒 3 人当たり 1 台が、生徒 2 人当たり 1 台となる。

(定性的な効果)

- ・ 改訂カリキュラムの実施が出来る施設機材が整備されることにより教育の質が向上する。

目次

序文

要約

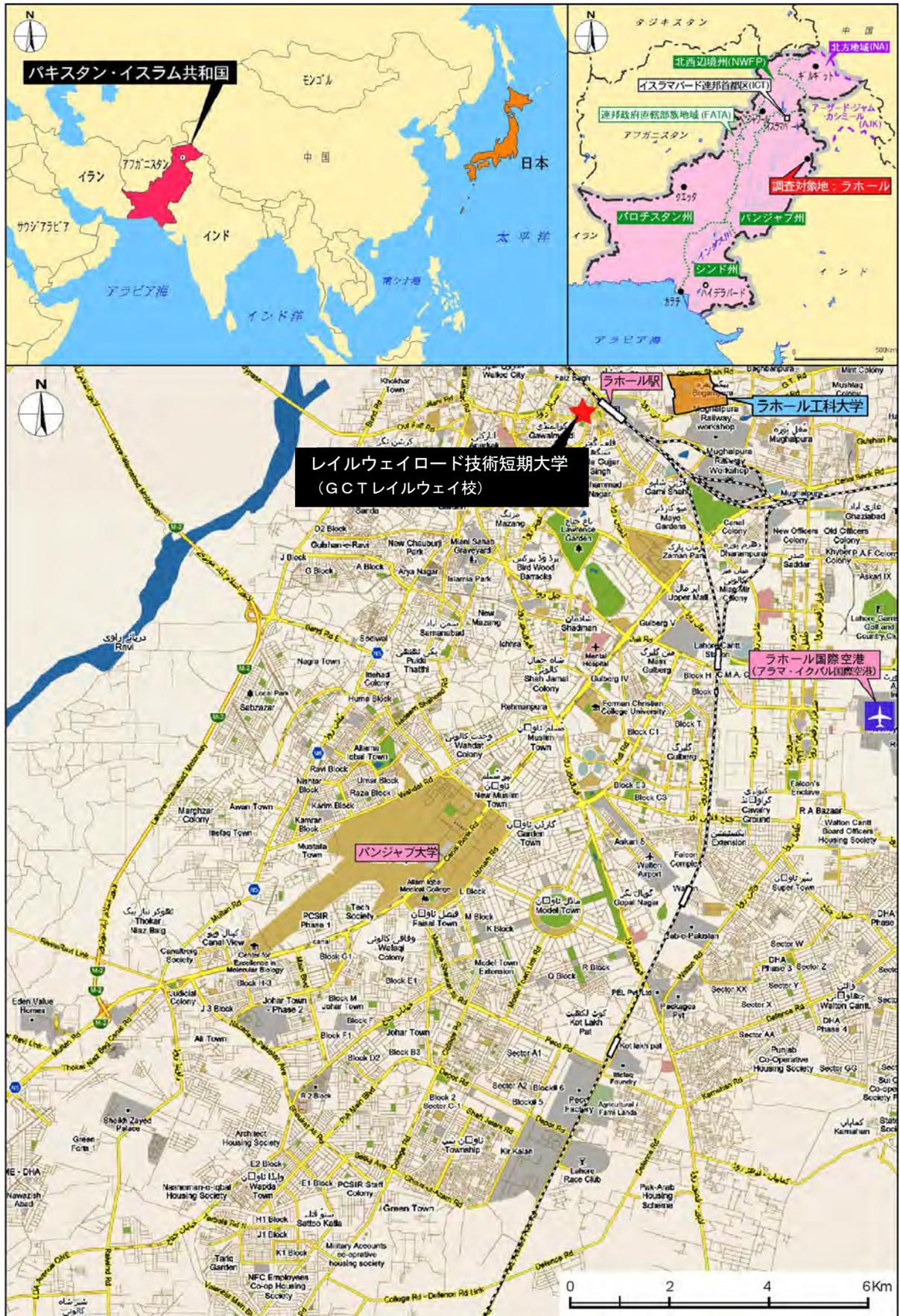
目次

位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

| | |
|----------------------------|----|
| 第1章 プロジェクトの背景・経緯..... | 1 |
| 1-1 当該セクターの現状と課題..... | 1 |
| 1-1-1 現状と課題..... | 1 |
| 1-1-2 開発計画..... | 6 |
| 1-1-3 社会経済状況..... | 9 |
| 1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要..... | 9 |
| 1-3 我が国の援助動向..... | 10 |
| 1-4 他ドナーの援助動向..... | 10 |
| 第2章 プロジェクトを取り巻く状況..... | 11 |
| 2-1 プロジェクトの実施体制..... | 11 |
| 2-1-1 組織・人員..... | 11 |
| 2-1-2 財政・予算..... | 13 |
| 2-1-3 技術水準..... | 14 |
| 2-1-4 既存施設・機材..... | 14 |
| 2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況..... | 19 |
| 2-2-1 関連インフラの整備状況..... | 19 |
| 2-2-2 自然条件..... | 23 |
| 2-2-3 環境社会配慮..... | 28 |
| 2-3 その他（グローバルイシュー等）..... | 29 |
| 第3章 プロジェクトの内容..... | 31 |
| 3-1 プロジェクトの概要..... | 31 |
| 3-2 協力対象事業の概略設計..... | 33 |
| 3-2-1 設計方針..... | 33 |
| 3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）..... | 38 |
| 3-2-3 概略設計図..... | 82 |
| 3-2-4 施工計画／調達計画..... | 87 |
| 3-2-4-1 施工方針／調達方針..... | 87 |
| 3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項..... | 88 |
| 3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分..... | 89 |

| | | |
|---------|--------------------------------------|--------|
| 3-2-4-4 | 施工監理計画／調達監理計画..... | 90 |
| 3-2-4-5 | 品質管理計画..... | 90 |
| 3-2-4-6 | 資機材等の調達計画..... | 91 |
| 3-2-4-7 | 初期操作指導・運用指導等計画..... | 92 |
| 3-2-4-8 | ソフトコンポーネント計画..... | 92 |
| 3-2-4-9 | 実施工程..... | 92 |
| 3-3 | 相手国側分担事業の概要..... | 94 |
| 3-4 | プロジェクトの運営・維持管理計画..... | 98 |
| 3-5 | プロジェクトの概算事業費..... | 102 |
| 3-5-1 | 協力対象事業の概算事業費..... | 102 |
| 3-5-2 | 運営・維持管理費..... | 103 |
| 第4章 | プロジェクトの評価..... | 107 |
| 4-1 | 事業実施のための前提条件..... | 107 |
| 4-2 | プロジェクトの全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項..... | 107 |
| 4-3 | 外部条件..... | 108 |
| 4-4 | プロジェクトの評価..... | 108 |
| 4-4-1 | 妥当性..... | 108 |
| 4-4-2 | 有効性..... | 108 |
| 資料-1 | （資料） | |
| 1. | 調査団員・氏名..... | AI-1 |
| 2. | 調査行程..... | AI-2 |
| 3. | 関係者（面談者）リスト..... | AI-4 |
| 4. | 討議議事録（M/D）..... | AI-6 |
| 5. | 参考資料..... | AI-41 |
| 資料-2 | （その他の資料・情報） | |
| 1. | サイト測量図..... | AII-1 |
| 2. | 地質調査結果..... | AII-3 |
| 3. | カリキュラム改訂の概要（改訂前/改訂後）..... | AII-12 |
| 4. | 既存機材リスト..... | AII-14 |
| 5. | 既存実習室の電気配電盤図（機械学科）..... | AII-17 |
| 6. | 計画機材レイアウト図..... | AII-26 |



調査対象地位置図



完成予想図

現地状況写真

(a) 計画サイト (Google Earth 画像を利用)

| | |
|---|--|
| <p>レイルウェイロード技術短期大学 (メインキャンパス)</p> <p>レイルウェイロード技術短期大学 (ジュビリーキャンパス)</p> <p>建築学科講義棟 建設予定地 (当初要請時)</p> <p>建築学科講義棟 建設予定地 (変更要請時)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・写真右側が ラホール駅 ・写真上が メインキャンパス ・写真下が ジュビリーキャンパス ・学校周辺には機械や 配管材の部品工場や 商店が立ち並ぶ |
|---|--|

GCT レイルウェイロード技術短期大学の俯瞰

| | |
|---|---|
| <p>技プロで改修中の CNCラボ / CADラボ</p> <p>建築学科講義棟 建設予定地</p> <p>サイト</p> | <ol style="list-style-type: none"> ① 校長宅 ② 職員宿舎 ③ 教員宿舎 ④ 男子学生寮 ⑤ TT Wing ⑥ ジュビリー・ホール (改修中) 技プロ機材配置予定 ⑦ モスク ⑧ 給水塔 ⑨ 井戸ポンプ小屋 |
|---|---|

計画施設の建設予定地 (ジュビリーキャンパス) の俯瞰

(b) メインキャンパスの状況（外部）



■メインキャンパス-前面道路より撮影-1

- ・メインキャンパスのラホール駅側入口
- ・自動車だけでなく3輪車、バイク、荷馬車等が混在し喧騒が激しい。



■メインキャンパス-前面道路より撮影-2

- ・メインキャンパスのレイルウェイ・ロード（前面道路）からの入口
- ・写真正面建物の1階が主玄関



■メインキャンパス-教室棟正面

- ・正面側の建物ファサードは再塗装が行われている等、比較的良好に維持管理されている。



■メインキャンパス-教室棟背面

- ・左写真の裏庭側は維持管理が悪く、老朽化の進行が著しい。教室への採光は窓の汚れや障害物で十分に確保できない状況にある。



■メインキャンパス-機械学科ワークショップ棟

- ・機械学科は1学年で4クラスを擁し、GCT レイルウェイ・ロード校で最も学生が多い学科である。ワークショップ・ラボの数も多い。



■メインキャンパス-中庭

- ・当初要請はこの中庭に建築学科講義棟を建設するものであったが、アクセス道路が狭いこと、既に駐車場に利用されていることから、先方側が再検討しサイトとしないこととなった。

(c) メインキャンパスの状況 (内部-1: 機械学科)



■ 普通教室

- ・ 約 40～45 名が収容できる教室。
- ・ 照明は黒板側のみであり室内は暗い



■ 製図室

- ・ 机・椅子が揃っており整備状況は良い



■ 仕上げ加工実習室

- ・ 基本的な実習機材が整備されていない



■ 機械加工実習室

- ・ 基礎実習用の旋盤が並ぶ。数十年前のモデルが多く、産業界ニーズに対応した実習が困難となっている。



■ 溶接実習室

- ・ 基本的な実習機材が整備されていない



■ CAD/CAM 機械設計実習室

- ・ 技プロにより整備された室。停電頻度が高いため、パソコンにはUPSが設置されている

(d) メインキャンパスの状況（内部-2）建築学科



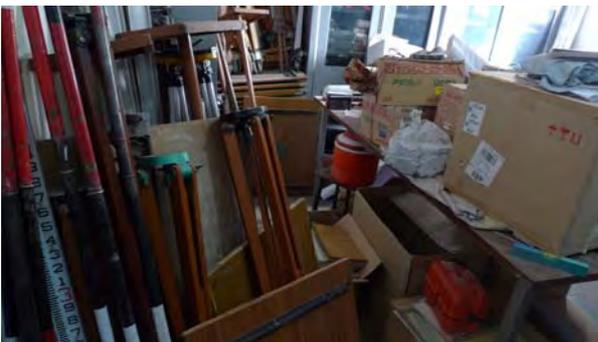
■製図実習室

- ・地下室であり、上部の採光窓だけが自然採光可能な窓である。製図板の多くは破損している。
- ・撮影は昼間だが計画停電により照明が点かない



■CAD 建築設計実習室

- ・パソコンは古いが UPS 付きで十分に利用可能



■測量機器室

- ・技プロによって測量機器が整備されている（オートレベル、GPS 等）



■材料実習室

- ・図解ポスターや模型のみの仮想実習のみで、実際の機材を使用した実地実習が出来ない



■多目的教室

- ・技プロによって改修整備された多目的教室
- ・普通教室、映像室、小型セミナー、集会室等、多用途に活用されている。



■指導員室

- ・技プロによって改修整備された指導員室
- ・教員、講師を含め全員が 1 室に集まり、パーティションで用途毎に区切ることができる

(e) ジュビリーキャンパスの状況（建築学科講義棟計画サイト）

| | |
|--|--|
|  |  |
| <p>■北側のアクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> ・この道の先（写真左奥）がメインキャンパス ・写真は男子生徒寮、この建物の裏側が計画サイト | <p>■計画サイトを給水塔から見る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・写真左が教員宿舎、右がジュビリーホール ・ジュビリーホールは機械学科の機材設置のために改修工事中 |
|  |  |
| <p>■計画サイトへの南側アプローチ道路方向を見る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・写真左が校長宿舎、右側が教員宿舎 ・校長宿舎横が計画サイトへのメインと通路なる。校長宿舎は先方側によって解体予定 | <p>■計画サイト内の障害物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・立木の撤去、井戸ポンプ室の移設、アクセス確保等が先方側工事となる |
|  |  |
| <p>■計画サイト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・写真の方向が計画建物の正面となる | <p>■計画サイトの東側に位置する給水塔</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ジュビリーキャンパス内の各建物に給水している |

図表リスト

| 図リスト | 頁 |
|--------------------------------------|----|
| 図 1. 1. 1 技術教育・職業訓練の位置づけ | 1 |
| 図 2. 1. 1 TEVTA の組織図 | 11 |
| 図 2. 1. 2 GCT レイルウェイ校の組織図..... | 12 |
| 図 2. 1. 3 メインキャンパス内の主要施設配置概要 | 15 |
| 図 2. 1. 4 ジュビリーキャンパス内の主要施設配置概要 | 16 |
| 図 2. 2. 1 計画サイト内の主要動線状況 | 21 |
| 図 2. 2. 2 「パ」 国地域毎の地震係数 | 25 |
| 図 2. 2. 3 「パ」 国の地震地域区分 | 25 |
| 図 2. 2. 4 計画サイト測量結果概要 | 26 |
| 図 2. 2. 5 ボーリング調査位置 | 27 |
| 図 2. 2. 6 地質調査結果概要 | 27 |
| 図 3. 2. 1 施設の配置と主要動線 | 40 |
| 図 3. 2. 2 各階の主要諸室と利用形態の概要 | 45 |
| 図 3. 2. 3 地階・1 階平面計画 | 46 |
| 図 3. 2. 4 2 階平面計画 | 47 |
| 図 3. 2. 5 3 階平面計画 | 48 |
| 図 3. 2. 6 塔屋階平面計画 | 48 |

| 表リスト | 頁 |
|---|----|
| 表 1.1.1 パンジャブ州の GCT 校リスト | 2 |
| 表 1.1.2 建築学科の学年毎のクラス数、生徒数（現状／2013 年度からの計画） | 4 |
| 表 1.1.3 現状の機械学科および建築学科の生徒数と教員数（2011 年 10 月） | 6 |
| 表 1.1.4 TEVT 再構築戦略に示される個別戦略 | 7 |
| 表 1.1.5 主な職業・職務別人口構成 | 9 |
| 表 1.1.6 我が国の技術教育・職業訓練分野の援助実績 | 10 |
| 表 1.1.7 他ドナー国・国際機関の援助実績（技術教育・職業訓練分野） | 10 |
| 表 2.1.1 パンジャブ州 TEVTA 傘下の TVET 機関 | 12 |
| 表 2.1.2 DAE コースの生徒数（2010 年 10 月） | 13 |
| 表 2.1.3 TEVTA の予算推移 | 13 |
| 表 2.1.4 GCT レイルウェイ校の予算推移 | 14 |
| 表 2.1.5 メインキャンパス内の主要施設概要 | 15 |
| 表 2.1.6 ジュビリーキャンパス内の主要施設概要 | 16 |
| 表 2.1.7 機械学科の主な実習室一覧 | 17 |
| 表 2.1.8 建築学科の主な実習室一覧 | 18 |
| 表 2.2.1 計画サイト既存井戸の水質 | 20 |
| 表 2.2.2 ラホール空港月別気温（2005-2009 年） | 23 |
| 表 2.2.3 ラホール空港月別降水量（2005-2009 年） | 23 |
| 表 2.2.4 ラホール空港月別湿度（2010 年） | 23 |
| 表 2.2.5 ラホール空港月別平均風速（2005-2009 年） | 24 |
| 表 2.2.6 ラホール空港最大観測風速（2000-2009 年） | 24 |
| 表 2.2.7 地震地域区分と地震係数 | 24 |
| 表 2.2.8 緩和策の検討 | 28 |
| 表 3.2.1 機械学科および建築学科の現状と計画クラス数・生徒数 | 34 |
| 表 3.2.2 建築学科の現状と女生徒を含んだ計画クラス数・生徒数 | 34 |
| 表 3.2.3 施設機能・内容計画 | 41 |
| 表 3.2.4 建築学科の週当たりの授業形態と教室利用実態 | 42 |
| 表 3.2.5 建築学科講義棟の施設利用者 | 43 |
| 表 3.2.6 主要諸室の概要 | 43 |
| 表 3.2.7 主要室の照度計画 | 52 |
| 表 3.2.8 受水槽／高架水槽の容量 | 54 |
| 表 3.2.9 主要な構造材料と調達先 | 57 |
| 表 3.2.10 外部仕上げ | 57 |
| 表 3.2.11 主要室の内部仕上げ | 58 |
| 表 3.2.12 主要室の造作家具の概要 | 59 |
| 表 3.2.13 要請機材の検討 | 67 |
| 表 3.2.14 主要機材の使用目的・仕様 | 72 |

| | | |
|----------|----------------------------|-----|
| 表 3.2.15 | 計画機材リスト | 75 |
| 表 3.2.16 | 業務負担区分 | 89 |
| 表 3.2.17 | 業務実施工程表 | 93 |
| 表 3.4.1 | 現状要員数と計画運営に必要な増員数 | 99 |
| 表 3.5.1 | 概略総事業費 | 102 |
| 表 3.5.2 | パキスタン国側負担経費 | 102 |
| 表 3.5.3 | TEVTA および GCT レイルウェイ校の予算推移 | 103 |
| 表 3.5.4 | 人件費支出概要 | 104 |
| 表 3.5.5 | 計画施設・機材の運営維持管理費支出概要 | 104 |

略語集

| 略語 | 英語 | 日本語 |
|--------|--|---------------|
| A/P | Authorization to Pay | 支払授權書 |
| E/N | Exchange of Notes | 交換公文 |
| G/A | Grant Agreement | 無償資金供与合意書 |
| B/A | Banking Arrangement | 銀行取極め |
| GDP | Gross Domestic Product | 国内総生産 |
| GNP | Gross National Product | 国民総生産 |
| JICA | Japan International Cooperation Agency | 独立行政法人 国際協力機構 |
| JIS | Japanese Industrial Standard | 日本工業規格 |
| PQ | Pre-qualification | 入札参加資格事前審査 |
| | | |
| BOD | Biochemical Oxygen Demand | 生化学的酸素要求量 |
| COD | Chemical Oxygen Demand | 化学的酸素要求量 |
| EU | European Union | 欧州共同体 |
| | | |
| TVET | Technical and Vocational Education and Training | 技術教育・職業訓練 |
| NAVTEC | National Vocational and Technical Education Commission | 国家職業技術教育委員会 |
| TEVTA | Technical Education and Vocational Training Authority | 技術教育・職業訓練庁 |
| COE | Center of Excellence | 先進的モデル校 |
| DAE | Diploma Associate of Engineering | 工業系ディプロマ |
| AVR | Automatic Voltage Regulator | 定電圧装置 |
| | | |
| CAD | Computer Aided Design | コンピュータ利用設計 |
| CAM | Computer Aided Manufacturing | コンピュータ利用生産 |
| CNC | Computerised Numerical Control | コンピュータ数値制御 |
| | | |

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 技術教育・職業訓練センターの現状と課題

1) 技術教育・職業訓練セクターの概要

パキスタン・イスラム共和国（以下、「パ」国）政府は、同国産業の活性化と経済成長を支える労働力育成のために、技術教育・職業訓練(Technical and Vocational Education and Training、以下 TEVT と称する) セクターの再構築を重要課題と位置付けている。その一つが、国家レベルでの技術教育・職業訓練セクター再構築戦略「Skilling Pakistan (2008-2012)」の制定であり、システムを有機的に機能させるために段階的な方策をとっている。連邦政府レベルでは、連邦技術教育・職業訓練委員会(National Vocational & Technical Education Commission、以下 NAVTEC)を設置している。また、州レベルでは、パンジャブ州の場合、州内の技術教育を総合的に管理する技術教育・職業訓練庁(Technical Education & Vocational Education Authority、以下 TEVTA と称する) の設置、そして技術教育短大校(Government College of Technology、以下 GCT 校と称する)、職業訓練校(Government Polytechnic や Vocational Institute)等の技術教育・職業訓練を実施する機関の整備と強化である。

「パ」国の教育制度は小学校5年、前期中学校3年、後期中学校2年の合計10ヶ年の基礎教育を経て2ヶ年の高等学校課程に進み、修了後に短大・大学に進学を出来るシステムとなっている。この中で、TEVTA 傘下の技術教育・職業訓練短大・訓練校に進むには10ヶ年の基礎教育が必要であるが、前期中学校修了の計8ヶ年の基礎教育修了者でも受講できる短期の職業訓練コースも用意されている。(次図：技術教育・職業訓練の位置付け)

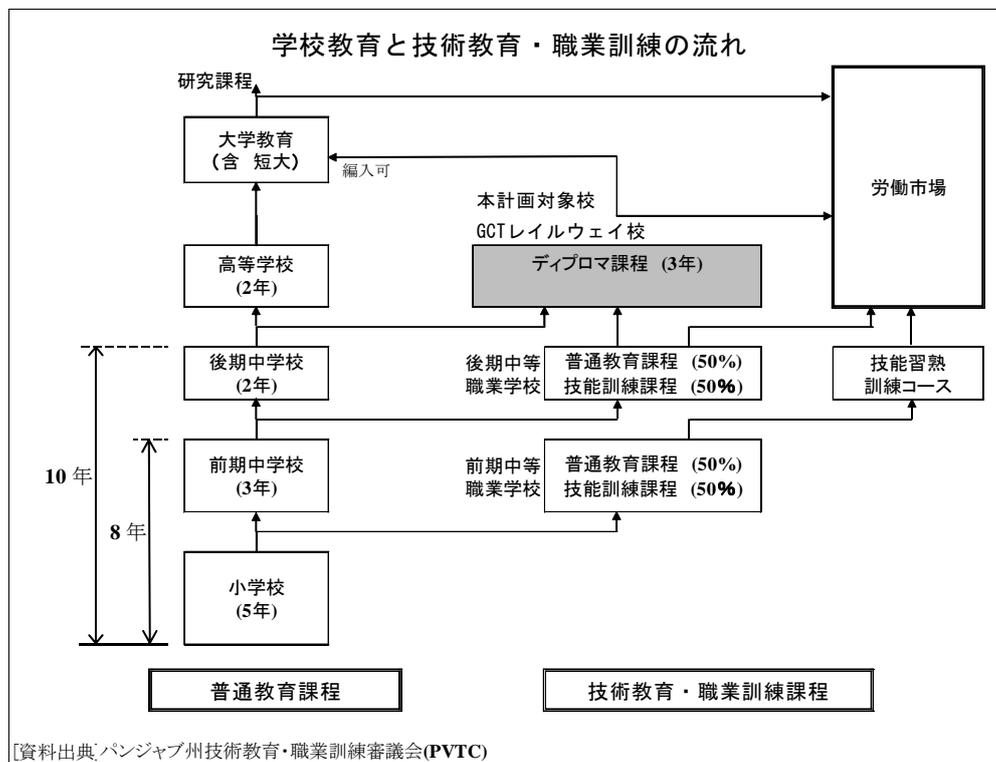


図 1.1.1 技術教育・職業訓練の位置づけ

上図で小学校卒業及び前期中学校修了後にバイパス・ルートが見られるのは学校教育普通課程において、ドロップ・アウトした生徒が未技能労働者として労働に従事することを防ぐために、必要な技能を身に付けてから社会に送り出そうという施策の一例である。即ち、「パ」国に於いては、初級レベルから短大レベルに至る広範囲な技術教育・職業訓練の体系がある。

「パ」国政府は、技術教育・職業訓練分野（以下、TVET 分野と称する）の再構築を、貧困削減および経済成長を支える労働力育成の観点から最重要課題と位置付けている。パンジャブ州内の TVET 分野の学校はパンジャブ州 TEVTA の傘下であり、TEVTA は職工を指導・管理できるマネジメント能力を持った中堅技術者を産業界が求めていることを受け、幾つかの GCT 校を産業界の要請に応える技術を習得した卒業生を輩出できる先進的なモデル校（Center of Excellence、以下 COE と称する）に整備転換することを重要計画と位置付け、先ず、本計画の技術教育短期大学である GCT レイルウェイ校を選定した。

GCT 校は下表の如くパンジャブ州に 7 校あるが、ラホール市街地中心部に位置し、教員養成施設を有するとともに、鉄道や公共交通のアクセスに優れる GCT レイルウェイ校は GCT 校の旗艦校として位置づけられている。

表 1.1.1 パンジャブ州の GCT 校リスト

| |
|---|
| • Government College of Technology, Railway Road, Lahore (本計画対象校) |
| • Government College of Technology, Raiwind Road, Lahore |
| • Government College of Technology, Faisalabad |
| • Government College of Technology, Sahiwal |
| • Government College of Technology, Multan |
| • Government College of Technology, Bahawalpur |
| • Government College of Technical Teacher, Faisalabad |

2) 職業訓練セクターの課題

COE 化に向けた対策の重要な柱の 1 つが教育カリキュラムの改訂である。本計画の対象である GCT レイルウェイ校では過去 10 年以上の間、訓練カリキュラムの変更がなく訓練運営をしてきた経過があった。その結果、産業界が要望する技術内容と当該学科の訓練カリキュラムの間に乖離が生じて、望まれる実践的な中堅技術者を養成して来なかった経緯があり、卒業生は現場にて即戦力としての力を発揮できずにいた。

このような問題の改善に向け、我が国は技術協力プロジェクト「技術教育改善プロジェクト（2008 年 12 月～2013 年 11 月）、以下 技プロ」が GCT レイルウェイ校で実施中である。この技プロの活動の中で、最初の課題とされたカリキュラム改訂を「パ」国側と行い、2009 年度の段階で機械学科および建築学科では、一年次および二年次の新カリキュラムが制定され、三年次の新カリキュラムについては暫定版が策定され実習訓練の用に供されている。

なお、上述の如く、カリキュラムの改訂が行われたものの、この改訂カリキュラムに沿った教育を提供するための施設および機材は十分に整っていない状況にあり、特に、改訂カリキュラムに沿った実習を行うための施設・機材の充実が急務となっている。

3) 女生徒の就労機会の拡大

「パ」国における女性の産業界への就労は、繊維産業が顕著であるが、技術系のエンジニアとして建築設計事務所や建設会社の設計部門で働く女性も少なくない。このため、職業訓練校でも女性の建築技術習得のための職業訓練校 (Polytechnic Institute for Women Islamabad: PIFWI) や技術系大学 (University of Engineering & Technology Lahore、University of Punjab Lahore) 等の建築学科では女生徒を受け入れている。以下に、女生徒受け入れ校の事例を示す。

イスラマバード女子技術訓練校 (Polytechnic Institute for Women Islamabad: PIFWI)

| コース | 課程 | 生徒数 (学年) | → | 建築学科卒業生の就職先 | |
|---------------|----|-------------|---|-------------|---|
| ・建築技術科 | 3年 | 約25 | | | <ul style="list-style-type: none"> ・設計事務所 CAD オペレーター ・大学建築学科への進学 ・建築技術の公務員 ・建築会社の設計部門 ・建設会社の現場監督 |
| ・コンピュータ科 | 3年 | 約25 | | | |
| ・ラジオ・テレビ電子技術科 | 3年 | 約25 | | | |
| ・服飾科 | 3年 | 約25 | | | |
| ・商業科 | 3年 | 約25 | | | |

出典：GCT 技プロ調査より抜粋、2010年1月調査

ラホール工科大学建築学科

(University of Engineering & Technology Lahore, Architecture Department)

| 課程 | 生徒数 | | | 女子比率 |
|-----|-----|----|----|------|
| | 男子 | 女子 | 合計 | |
| 5年次 | 9 | 27 | 36 | 75% |
| 4年次 | 5 | 21 | 26 | 81% |
| 3年次 | 7 | 20 | 27 | 74% |
| 2年次 | 4 | 32 | 36 | 89% |
| 1年次 | 1 | 28 | 29 | 97% |

出典：GCT 技プロ調査より抜粋、2010年

パンジャブ大学建築学科

(University of Punjab Lahore, Architecture Department)

| 課程 | 生徒数 | | | 女子比率 |
|-----|-----|----|----|------|
| | 男子 | 女子 | 合計 | |
| 5年次 | 10 | 14 | 24 | 58% |
| 4年次 | 10 | 12 | 22 | 55% |
| 3年次 | 22 | 19 | 41 | 46% |
| 2年次 | 18 | 21 | 39 | 54% |
| 1年次 | 23 | 13 | 36 | 36% |

出典：GCT 技プロ調査より抜粋、2010年

これまで、全国のGCT校では女生徒を受け入れる学校は無かったが、技プロの活動を契機として、GCT レイルウェイ校では2010年9月からに新学期に建築学科で女生徒を公募し、既に27名の女生徒受け入れが開始されている。併せて、女生徒用の専用便所および女子共用室も暫定的ではあるが「パ」国側と技プロ双方の協力によって整備され、女生徒が学校生活を行う上で必要最小限の整備が行われている。

なお、これまでの慢性的な教師不足を同時に解消するため、2010年3月までに3名の臨時講師が採用された。この採用者3名の内の2名は女性で、2名とも従来から女性の社会参加について積極的な意見を持っており、女生徒応募や入学後の相談にこの2名の教師が対応すると同時に女

生徒の校内生活をケアしているなど運営管理面でも女生徒受け入れ体制の充実化が図られている。さらに、建築学科では2013年度より、現状の1クラス当たり約52～79人の生徒数を今後、1クラスを2クラスに拡充する中で、1クラス当たり約40名とする計画である。かつ、女生徒の受け入れ枠に関しては、建築学科受け入れ定員の40%以内とする計画である。建築学科の学年毎のクラス数、生徒数に関して、現状および2013年度からの計画を下表に示す。

表 1.1.2 建築学科の学年毎のクラス数、生徒数（現状／2013年度からの計画）

| 学年 | 現状：2010-2012年度 *1) | | | | | 計画：2013年度から | | | | | 備考 |
|----|--------------------|----|-----|-----|-----|-------------|----|-----|-----|-----|---------------|
| | クラス数 | | 生徒数 | | | クラス数 | | 生徒数 | | | |
| | 午前 | 午後 | 男子 | 女子 | 計 | 午前 | 午後 | 男子 | 女子 | 計 | |
| 1 | 1 | 1 | 男子 | 52 | 56 | 2 | 2 | 男子 | 48 | 48 | 入学生徒数の40%が女生徒 |
| | | | 女子 | 27 | 0 | | | 女子 | 32 | 32 | |
| | | | 計 | 79 | 56 | | | 計 | 80 | 80 | |
| 2 | 1 | 1 | 男子 | 53 | 57 | 2 | 2 | 男子 | 48 | 48 | 入学生徒数の40%が女生徒 |
| | | | 女子 | 0 | 0 | | | 女子 | 32 | 32 | |
| | | | 計 | 53 | 57 | | | 計 | 80 | 80 | |
| 3 | 1 | 1 | 男子 | 52 | 53 | 2 | 2 | 男子 | 48 | 48 | 入学生徒数の40%が女生徒 |
| | | | 女子 | 0 | 0 | | | 女子 | 32 | 32 | |
| | | | 計 | 52 | 53 | | | 計 | 80 | 80 | |
| 合計 | | | 男子 | 157 | 166 | | | 男子 | 144 | 144 | 入学生徒数の40%が女生徒 |
| | | | 女子 | 27 | 0 | | | 女子 | 96 | 96 | |
| | | | 計 | 184 | 166 | | | 計 | 240 | 240 | |

注記：*1) 表中の生徒数は2010年10月のもの

上表の網掛けの女生徒数27名は、2010年10月時点のものであり、2010年9月から女生徒の入学受け入れ開始した初年度の人数であることから、2013年度からの学年クラス当たりの女生徒受け入れ数を32名とする計画は女生徒の入学ニーズに対応した妥当なものであると考えられる。

他方、計画の学年クラス当たりの男子学生数は48名であり、これまでと同等な男子生徒の入学数を確保していると言える。このようなことから、2013年度からの建築学科の計画は、生徒数、クラス数、男女比率等の観点から、無理の無い計画であると考えられる。

さらに、我が国の技プロを契機として、全国で初めてGCTレイルウェイ校で女生徒の受け入れ態勢が整備されることは、「パ」国の女子就労機会の拡充に向け、大いに貢献することになると考えられる。

(2) 本計画実施上の現状と課題

1) 周辺の産業界の現状

「パ」国の製造業は、自動車生産台数の増大を背景に、特に自動車産業・部品産業等において大きな成長を見せている。本計画の対象校であるGCTレイルウェイ校が位置するパンジャブ州のラホールはシンド州のカラチに次ぐ第二の人口を擁する都市であり、自動二輪車、自動車、輸送機械部品および農耕用トラクター等の各種エンジニアリング産業が存在する。また、日本企業ではヤマハ、トヨタ、ホンダ等の合弁会社を含め、同国でも有数の製造業の集積地となっているため、産業界からの中堅技術者雇用のニーズは高い。また、建築分野にかかる住宅産業も年間6～8%の成長率、約600万戸の需要など、大きな伸びを見せており、建築分野の中堅技術者雇用のニーズも高い。

2) 本計画によって改善が求められる課題

本調査の対象校である GCT レイルウェイ校が、建築および機械分野で COE として確固たる地位を確立するための問題点は以下の通りである。

① 産業界との連携の不足

GCT レイルウェイ校では、既職者向けの短期コース実施、インターンシップによる企業研修、キャリアデイ実施、講師の派遣、教員の研修や民間からの訓練機材譲渡などの取り組みを実施しているものの、自動車ディーゼル学科のみの取り組みである。また、企業側からの意見や要望を技術教育の内容に反映するシステムがない等の問題があり、これらの状況を改善し、産業界との連携を深める必要がある。

② 産業界のニーズに適応していないカリキュラムの改訂および施設・機材の不足

(カリキュラム)

- 産業界（主にラホール周辺のトヨタやホンダなど大手自動車メーカーの下請け業者・工場）からのニーズを受けカリキュラムが改訂され2010年から試行されているが、英語、数学等の基礎教育の不足も産業界から指摘されているため、改訂カリキュラムを見直しながら、継続的に学習内容を改善して行く必要がある。
- 産業界のニーズを把握するための、GCT レイルウェイ校の卒業生に対するモニタリング調査が技プロ活動の中で試行的に行われている。GCT レイルウェイ校の学校組織の中では対外庶務部門がこのような調査を行う部門として位置づけられているが、この部門では、卒業生に対するモニタリング調査を行った経験がないため、この対外庶務部門の充実化、または再編を図り、産業界のニーズを学校教育に反映できるようにする必要がある。

(施設)

- 教室数の不足：現状では十分な技術教育用実習室（ワークショップ／ラボ）がないために、産業界が求める実習授業が提供できない。特に、建築学科の実習室が不足しており、コンクリートの品質確保、建築構造および材料検査等にかかる卒業生の技術的な素地が低いことが問題となっている。
- 現状の1クラス約50人は、技術学校における1クラスの生徒数としては多すぎるように思われる。本計画の実施に伴い、機械学科および建築学科では1クラス当たり40人とする計画であるため、学習効率の向上が期待できる。
- 2010年9月より女生徒が入学しているが、女子就学に伴う女子便所および女子共用室等は暫定的な整備でしかないため、実習室不足の改善と併せて恒久的な女生徒用施設の整備を行う必要がある。

(機材)

- 材料試験や品質管理の実習を行うための実習機材が未整備である。(建築学科)
- かなり年代物の旧式の既存機械に依存しており、産業界のニーズに応えるために改訂されたカリキュラムに対応した実習を行うための機材が不足している。(機械学科)

③ 人材の不足

教員の人数とその指導能力が不足している。建築学科の場合、特に実習を指導できる教員の確保と育成が必要。技プロでは教員訓練室 (Teacher's Training Room) を設定し、教員間の相互技術交流やコンピュータによる学習の近代化の取り入れを試行している。

また、単純に生徒数を教員数で割った計算による場合、教員一人当たりの生徒数が過多である。参考として、日本の技術系大学では教員当たりの生徒数は10名以下となっている。

表1.1.3 現状の機械学科および建築学科の生徒数と教員数 (2010年10月)

| DAE コース | 授業形態 | 生徒数 (人) | 教員数 (人) | 教員1人当たり の生徒数 (人) |
|---------|--------|------------|------------|---------------------|
| 機械学科 | 午前部クラス | 506 | 28 | 19 |
| | 午後部クラス | 520 | | 19 |
| | (計) | (1,026) | | (37) |
| 建築学科 | 午前部クラス | 184 | 7 | 27 |
| | 午後部クラス | 166 | | 24 |
| | (計) | (350) | | (50) |

注記：上記の教員数はラボ/ワークショップの助手やメンテ要員を除いている。教員は午前部クラスと午後部クラスの双方を担当している。

以上の問題は、技プロによる支援および「パ」国側の努力によって、段階的に改善される見込みである。しかしながら、技プロの活動および「パ」国側の努力において対応が困難であり、かつ緊急性が高い機械学科および建築学科への施設・機材の整備が本計画に求められるものである。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

「パ」国政府は、2030年までに自国を工業化させ経済発展を果たすという「Vision 2030」を打ち出した。これは製造業のGDPシェアを拡大(18%から30%に増加)させ、国民所得の増加(742ドルから3,000ドルに増加)を図るという戦略的ビジョンで工業化の促進に取り組んでいる。この政策のもと、製造業、建設業等の雇用の受け皿として成長し、1997年～2007年の10年間に凡そ1,100万人の雇用を生み出している。併せて、産業界の求める人材の育成に向け、前述のように2006年にNAVTECの設置を行い、TEVT再構築戦略 (Skills Strategy 2009-2013) を作成した。

「Skills Strategy 2009-2013」では；

- ① 産業界の要望に応じた技能者育成
- ② 教育・訓練機会および雇用機会へのアクセス改善
- ③ 教育・訓練内容の質の保証

を総合的に改善する戦略が掲げられており、これらに関連して新カリキュラムの導入が行われたと理解できる。さらに、COEの設置等の個別戦略が掲げられている。Skills Strategyの個別戦略は以下のとおり。

表 1.1.4 TEVT 再構築戦略に示される個別戦略

| 基本戦略 | 個別戦略 |
|---------------------------|---|
| 1. 産業界の要望に応じた技能者育成 | ① 基準に基づく職業訓練 (CBT) の実施 ② 特定分野における先進的モデル校 (COE) の設置 ③ 在職者訓練の促進 ④ 徒弟訓練制度の改善 ⑤ 企業家精神の育成 |
| 2. 教育・訓練機会および雇用機会へのアクセス改善 | ① 訓練の地理的拡大 ② 柔軟な訓練の実施 ③ 女性の産業界進出のための訓練 ④ 社会的弱者への訓練 ⑤ インフォーマルセクターの労働者への訓練 ⑥ 社会情勢に対応する技能者の流動性の確保 ⑦ キャリアガイダンスと就職支援の実施 ⑧ 基礎教育における職業訓練の導入 ⑨ TVET の地位向上 |
| 3. 教育・訓練内容の質の保証 | ① 国家技能標準の確立 ② 教育訓練機関の認定・評価 ③ 教育訓練機関のマネジメント改善 ④ 教育訓練の実施 ⑤ TVTE に関する調査の実施 |

出典：The National Skills Strategy 2009-2013 より抜粋

(2) 関連開発計画および実施計画

上述の COE の設置等の個別戦略を受け、パンジャブ州では、幾つかの GCT 校を COE に整備転換することを重要施策と位置付け、本計画の技術短期大学である GCT レイルウェイ校を最初に整備すべき COE に向けたモデル校として選定した。

GCT レイルウェイ校の訓練職種は機械学科、自動車整備学科、建築学科、冷凍空調学科の 4 学科があるが、この中の機械学科と建築学科に対して、我が国は技術協力プロジェクト「技術教育改善計画プロジェクト (2008 年 12 月～2013 年 11 月)、以下 技プロ」を実施中であり、パンジャブ州で初めての GCT 校の COE に向けたカリキュラム改訂、教員訓練、産業界との連携強化に取り組んでいる。

(技プロ活動の概要)

| | |
|----------|---|
| ・対象 | : GCT レイルウェイ校の建築学科および機械学科 |
| ・目標 | : 産業界ニーズに応える人材輩出に向けた先進的モデル校 (COE) に向けた改善 |
| ・実施期間 | : 2008 年 12 月～2013 年 11 月 |
| ・成果および活動 | ー産業界ニーズを取り入れた技術教育が提供できるよう GCT レイルウェイ校の組織体制を強化 ー機械・建築学科の訓練マネジメントサイクルを強化 ーGCT レイルウェイ校の就職支援体制を強化 |
| ・日本側投入 | ー専門家派遣：チーフアドバイザー／業務調整、機械専門家、建築専門家 ー供与機材：機械・建築学科の学習実施に不可欠な基本機材等 ー研修員受入：技術教育政策、指導法等 |

本プロジェクトが目指す GCT レイルウェイ校を COE とすべく、機械学科および建築学科の施設・機材整備の実施は、上記の国家開発政策に沿ったものである。また、本プロジェクトに先行して実施されている技プロの目標である GCT レイルウェイ校を COE とすることと同義であり、我が国の援助としての相乗効果が期待できるものである。

1-1-3 社会経済状況

(1) 技術・職業訓練の必要性

2007年度の「パ」国の人口統計（データ出处：国際連合経済社会局人口部発表）約1億7千万人に対して、2007年の男女別就業者数は、10歳以上の軍隊勤務人数を除いた値では、約4,765万人（男子約3,810万人、女子約955万人）となっている。同国の1人当たりGNIは約1,046ドル（2008/09年度）、貧困率が22.3%（2005/06年度）の開発途上国であり、依然として開発需要は大きく外国援助・投資に大きく依存した経済構造となっている。同国経済のGDPの産業別構成において、一次産業部門、二次産業部門、三次産業部門で、1959/60年度時点で、45.6%、12.9%、41.5%であったものが、2007/08年度では、19.6%、26.8%、53.6%となっている。このように、一次産業部門の占める割合が低下する中で、二次産業部門の占める割合が2倍以上となっており、同国の国家経済の成長において、二次産業部門の安定成長が重要となっている。また、主な職業・職務別構成人口は下表のとおりであり、このデータから熟練工や単能工に比べ、彼らを指導すべき中堅技術者（熟練技能者）が極端に少ないことが判る。

表 1.1.5 主な職業・職務別人口構成 （単位：万人/概数）

| 人数/職種 | 中堅技術者 (熟練技能者) | 熟練工 | 操作員 | 単能工 初級者 | 農林業 | サービス業 |
|-------|------------------|-----|-----|------------|-------|-------|
| 総数 | 238 | 729 | 195 | 872 | 1,733 | 266 |
| 男子 | 169 | 612 | 193 | 700 | 1,180 | 258 |
| 女子 | 69 | 117 | 2 | 172 | 553 | 8 |

（出典：総務省統計局「世界の統計2010」から抜粋）

このように中堅技術者が少ないことは、中堅技術者を輩出できる職業訓練校の不足も背景にあると言える。本計画の対象校であるGCT レイルウェイ校としては、COEを目指すことによって、真に産業界のニーズに応える人材を育成出来る学校として改善・整備することが求められる。さらに、GCT レイルウェイ校のCOE化への過程で培ったソフト面およびハード面のノウハウを他のGCT校に導入することによって、多くのGCT校の職業訓練内容のレベルアップが期待でき、産業界が求める中堅技術者の創出に大いに貢献すると考えられる。

1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要

以上のような状況に対し、日本国政府は2005年の小泉首相（当時）の「パ」国訪問時、TVET分野に対する支援要請を受け、これまでに2度のプロジェクト形成調査と2008年7月に事前調査（現在の詳細計画策定調査）を行い、プロジェクトの対象地域・対象校を絞り込んできた。対象地域は、候補となった州の中から、産業集積、学校・企業間の連携、州の組織再編状況などを踏まえ、パンジャブ州が選定された。また、対象校として、比較的キャパシティを有しCOEとしてモデル校たりうる学校としてラホール市街地中心部に位置するGCT レイルウェイ校が選定された。

また、これらの調査を踏まえ、我が国の技術協力プロジェクトとして「技術教育改善プロジェクト」が2008年12月より2013年11月の5年間の計画で実施中であり、同校をCOEとして確立すべくカリキュラム改訂、教員訓練、産業界との連携に取り組んでいる。

一方、新カリキュラム等に対応し、質の高い教育を実施するための施設・機材は十分に整って

いない状況である。本計画事業は、左記の技プロも踏まえた「パ」国政府の要請を受け、無償資金協力準備調査の実施が日本国政府によって決定された。

「パ」国側からの要請内容の関し、要請内容は現地調査開始までに数度にわたって変更された。以下は、当初要請の概要を示す。

【施設】 建築学科講義棟 (1,580 m²、4階建て)、機械学科ラボ棟 (1,657 m²、1階建て)

【機材】 機械学科向け教育・訓練機材 (CNC等の金属・機械加工機、測定・検査器具等)

建築学科向け教育・訓練機材 (製図用コンピュータ及び周辺機器、製図台、材料試験機、発電機等)

1-3 我が国の援助動向

技術教育・職業訓練分野に対する我が国の援助実績は下表のとおり。

表 1.1.6 我が国の技術教育・職業訓練分野の援助実績

| 実施年度 | 案件名 | 援助形態 | 概要 |
|---------------|------------------|----------------|---|
| 2008 ～2013 | 技術教育改善プロジェクト | 技術協力 プロジェクト | ・パンジャブ州・レイルウェイロード技術短期大学の機械学科と建築学科におけるカリキュラム改訂、教員訓練、産業界との連携強化の支援 |
| 2005 | プラスチック技術センター建設計画 | 無償資金 協力 | ・訓練棟の建設 ・プラスチック成型機材の整備 |
| 2006 | 建設機械技術訓練所整備計画 | 無償資金 協力 | ・訓練棟、宿泊棟、食堂棟の建設 ・建設機械、関連訓練用機材の整備 |

1-4 他ドナーの援助動向

本計画対象校に直接関係する他ドナー援助は無い。

なお、NAVTEC、パンジャブ州 TEVTA に対する技術教育・職業訓練分野の他ドナー支援は以下の如きものがある。

表 1.1.7 他ドナー国・国際機関の援助実績 (技術教育・職業訓練分野) (千 US\$)

| 実施年度 | 機関名 | 案件名 | 金額 | 援助形態 | 概要 |
|---------------|-----------------|-----------|--------|------|---|
| 2007 ～2011 | British Council | 技術協力プログラム | 不明 | 技術協力 | 産業界のニーズに対応する教育訓練の実施支援。英国に「パ」国の姉妹校(5校)学生の留学生受け入れ |
| 2005 ～2010 | EU、ILO | 技術協力プログラム | 25,643 | 技術協力 | 若年層の男女の就労技能向上と自らの雇用機会拡充のための能力開発プログラムを全国レベルで実施 |
| 2010 ～2015 | EU、GTZ | 技術協力プログラム | 33,336 | 技術協力 | 職業訓練教育へのアクセス、公平性、および適切な職業訓練の向上を全国レベルで実施 |

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクト実施における「パ」国側の連邦レベルでのカウンターパート省庁は経済統計省・経済協力局 (Economic Affair Division, Ministry of Economic Affairs and Statistics) であり、実施機関はパンジャブ州政府 (Government of the Punjab Province) に所属する職業訓練教育庁 (Technical Education and Vocational Training Authority : TEVTA) である。また、本プロジェクト完成後の施設・機材の運営管理は TEVTA の管轄下にて GCT レイルウェイ校が行う。

(1) 実施機関 TEVTA

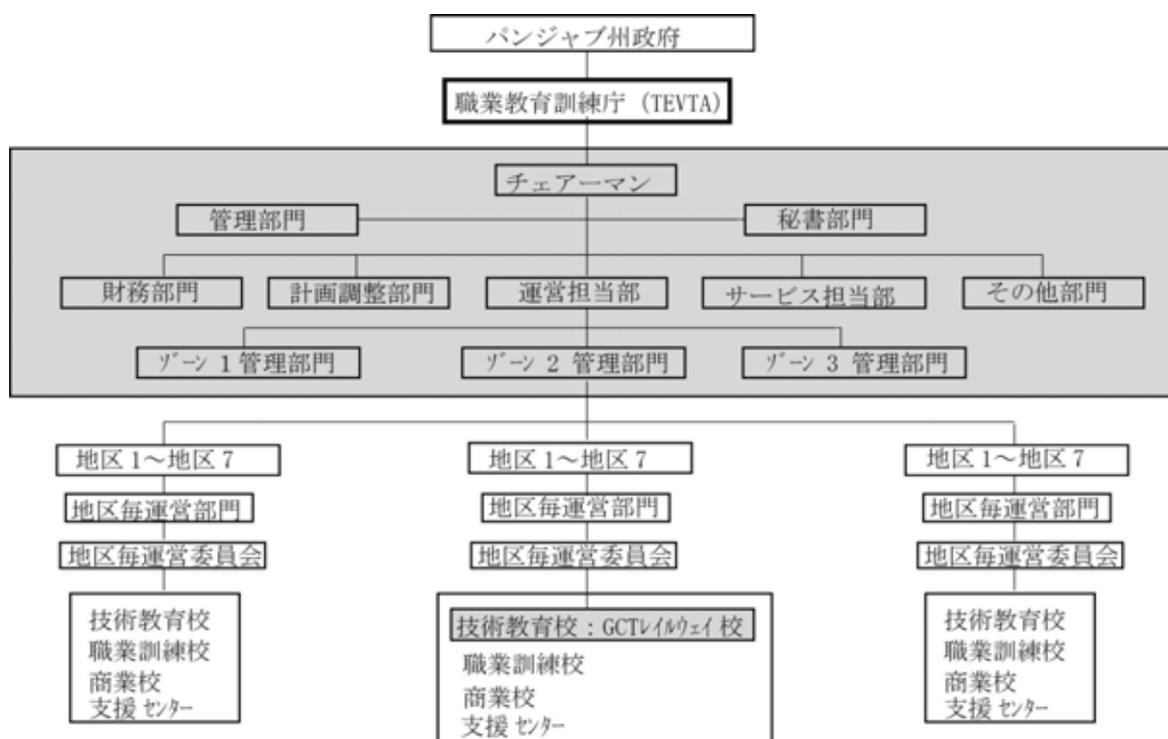


図 2.1.1 TEVTA の組織図

パンジャブ州の TEVTA は、1999 年に同州の技術教育系部門と職業訓練系部門を統合する形で設立された。TEVTA は同州の TEVT 分野を一括して担当しており、教育・訓練の質を高め、アクセスを向上させることを目的としている。TEVTA の主要業務は、①教育・訓練機関の運営監理監督と調整、②教育・訓練機関の開発と管理、③年間 100 万 PRs. までの補助金付与、④政府の基金を含む 2,000 万 PRs. までの開発プロジェクトの承認、⑤プロジェクトの実施、⑥各教育・訓練機関の機材購入と設置の許可、⑦カリキュラム・シラバスの更新変更、⑧ディプロマ、短期コース、教育機関や企業での訓練の実施の 8 つが挙げられる。

パンジャブ州 TEVTA 傘下の TVET 機関は約 450 あり、代表的な TVET 機関を以下に示す。

表 2.1.1 パンジャブ州 TEVTA 傘下の TVET 機関

| 種別 | 男子校 | 女子校 | 男女共学 | 計 |
|--|-----|-----|-------|-----|
| Government College of Technology | 6 | | 1 *1) | 7 |
| Government Polytechnics | 13 | 4 | | 17 |
| DBA & Diploma Commercial Institute | 102 | 12 | | 114 |
| Vocational Institutes/ Short Course | 8 | 101 | | 109 |
| Institute of Labor and Manpower Department | 42 | 4 | | 46 |
| Institute of Punjab Small Industries Corporation | 51 | 6 | | 57 |
| Institute of Agriculture and Barany Area Development | 29 | 19 | | 48 |
| Institute of Agriculture | 7 | | | 7 |
| Institute of Cooperative Department | 1 | | | 1 |
| 合計 | 260 | 145 | 1 | 406 |

注記： *1) GCT レイルウェイ校の建築学科では、2010 年 9 月より女生徒の受入を開始しているため男女共学校とした。

(2) GCT レイルウェイ校

1) GCT レイルウェイ校の概要

本計画完成後の施設・機材を含む学校の運営管理を行う GCT レイルウェイ校は 1889 年にレイルウェイ技術学校 (Railway Technical School) として設立された。その後、1961 年にポリテク (Polytechnic) に移行し、1974 年に政府系短期大学 (Government College of Technology) に認定された長い歴史を持つ学校 (College) である。同校はラホール市街地の中心部に位置し、かつラホール駅に近いなど公共交通の便が良いこと、パンジャブ州 TEVTA 傘下の TVET 機関で唯一教員研修ユニットを持つこと等から、パンジャブ州内の 7 つの GCT 校の中で旗艦校として位置づけられている。

この GCT レイルウェイ校は、DAE 学科として、①機械学科、②建築学科、③自動車・ディーゼル学科、④空調・冷蔵学科の 4 学科があり、普通教室、実習教室、ラボ/ワークショップを中心に、図書館や大型講堂等が設置されている。

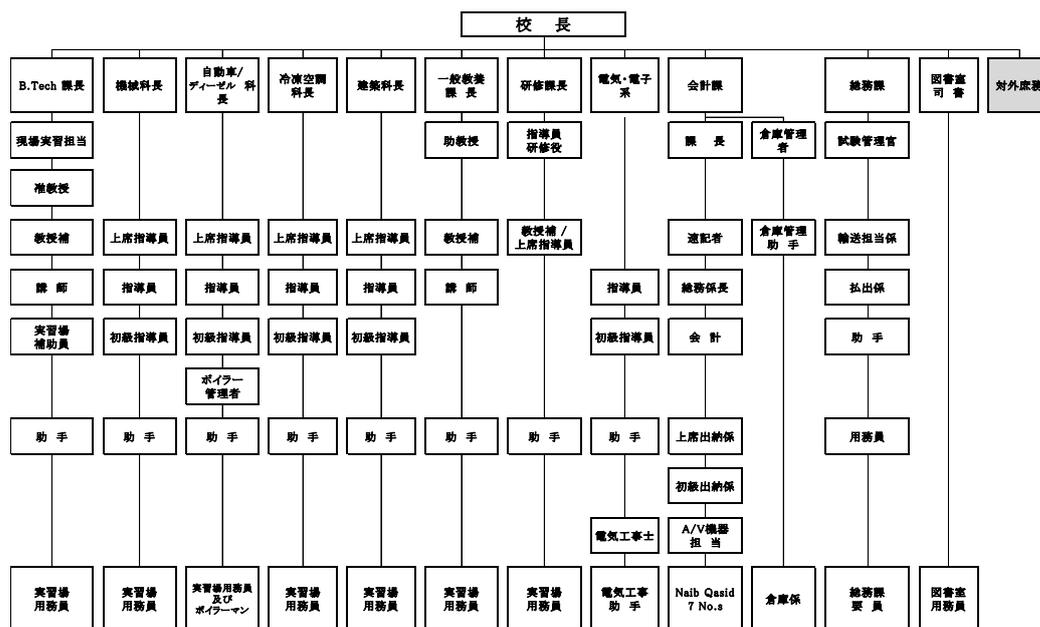


図 2.1.2 GCT レイルウェイ校の組織図

2) GCT レイルウェイ校の各学科の概要

GCT レイルウェイ校の 2010 年 10 月時の DAE 学科の生徒数は短期コースの生徒を除き以下の通りである。なお、本計画では、機械学科および建築学科が整備対象学科となる。

表 2.1.2 DAE コースの生徒数 (2010 年 10 月)

| | DAE 学科 | 学年 | クラス数 | | 生徒数 | | | 学科別の生徒数割合 |
|---|-------------|----|------|----|-------|-------|-------|-----------|
| | | | 午前 | 午後 | 午前 | 午後 | 計 | |
| ① | 機械学科 | 1 | 4 | 4 | 173 | 140 | 313 | |
| | | 2 | 4 | 4 | 159 | 142 | 301 | |
| | | 3 | 3 | 3 | 174 | 238 | 412 | |
| | | 計 | 11 | 11 | 506 | 520 | 1,026 | 48.7% |
| ② | 建築学科 | 1 | 1 | 1 | 79 | 56 | 135 | |
| | | 2 | 1 | 1 | 53 | 57 | 110 | |
| | | 3 | 1 | 1 | 52 | 53 | 105 | |
| | | 計 | 3 | 3 | 184 | 166 | 350 | 16.2% |
| ③ | 自動車・ディーゼル学科 | 1 | 2 | 2 | 92 | 89 | 181 | |
| | | 2 | 2 | 2 | 92 | 102 | 194 | |
| | | 3 | 2 | 2 | 106 | 58 | 164 | |
| | | 計 | 6 | 6 | 290 | 249 | 539 | 25.0% |
| ④ | 空調・冷蔵学科 | 1 | 1 | 1 | 46 | 50 | 96 | |
| | | 2 | 1 | 1 | 47 | 57 | 104 | |
| | | 3 | 1 | 1 | 45 | - | 45 | |
| | | 計 | 3 | 3 | 138 | 107 | 245 | 10.1% |
| | 合計 | | 23 | 23 | 1,118 | 1,042 | 2,160 | 100.0% |

注記：・上表の網掛け部分は本計画の対象学科を示す。

- ・午前部の授業時間は 8:00～14:20、午後部は 12:10～18:50。午前部と午後部の重複する時間帯があるが、一般授業（英語、数学、国語等）と実習授業（実習室やラボを使用する）を調整し、教室や教員の重複がないように調整されている。
- ・上記の通常授業の他に、パソコンや機械実習等にかかる技能習得用の短期コースがあり、主に自動車・ディーゼル学科および機械学科で GCT レイルウェイ校の自主財源プログラム (Self-finance program) として実施されている。

2-1-2 財政・予算

(1) 主管官庁

本計画実施後の施設・機材の運営維持管理に必要な予算はパンジャブ州 TEVTA から配分される財政補助に依存している。実施機関である TEVTA の予算推移を下表に示す。パンジャブ州政府の予算の約 0.7%が過去 3 年間に TEVTA に安定的に配分されている。また、2009-2010 年度および 2010-2011 年度では既存施設・設備の改修や維持管理の充実に向けて開発予算が増額されている。

表 2.1.3 TEVTA の予算推移 (単位：千 PRs)

| | 2008-2009 年 | 2009-2010 年 | 2010-2011 年 |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| パンジャブ州政府予算 | 534,187,877 | 765,670,689 | 805,705,724 |
| (パンジャブ州から TEVTA への配分比率) | 0.73% | 0.71% | 0.71% |
| TEVTA 予算 | 3,910,859 | 5,444,802 | 5,749,680 |
| 通常予算 | | | |
| - 給与、その他 | 3,029,769 | 3,737,703 | 4,249,680 |
| 開発予算 | | | |
| - TEVTA 管轄校へ配分される開発予算 | 881,090 | 1,707,099 | 1,500,000 |
| - 維持管理費、その他 | | | |

出典：パンジャブ州予算書および TEVTA 予算書より整理

(2) GCT レイルウェイ校

TEVTA から GCT レイルウェイ校へ配分される予算も徐々に増額している。なお、JICA の技プロが開始された 2009-2010 年度の GCT レイルウェイ校の予算では、給与以外予算が縮小されているが、TEVTA が開発予算から経常予算とは別枠の予算を準備し既存施設の改修等を行っている。なお、2010-2011 年度では、2009-2010 年度に引き続き、既存施設・設備の改修を行うために給与以外予算が増額されている。

表 2.1.4 GCT レイルウェイ校の予算推移 (単位：千 PRs)

| | 2008-2009 年 | 2009-2010 年 | 2010-2011 年 |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| TEVTA 予算 | 3,910,859 | 5,444,802 | 5,749,680 |
| (TEVTA から GCT レイルウェイ校への配分比率) | 2.25% | 1.68% | 1.86% |
| GCT レイルウェイ校予算 | 88,172 | 91,647 | 106,944 |
| 給与予算 | | | |
| - 給与、手当 | 86,317 | 90,670 | 101,480 |
| 給与以外予算 | | | |
| - 水道光熱費 | | | |
| - 維持管理費 | 1,855 | 977 | 5,464 |
| - 通信、交通費 | | | |
| - 訓練、その他 | | | |

出典： TEVTA 予算書および GCT レイルウェイ校の予算書より整理

2-1-3 技術水準

本調査時点の GCT レイルウェイ校は、TEVTA 職員、校長、産業界代表、父兄代表等から構成される運営委員会の下に運営部門がある。学習部門としては、DAE 学科は機械学科、建築学科、自動車ディーゼル学科、空調・冷蔵学科の 4 学科であり、B.Tec は機械学科、自動車ディーゼル学科、空調・冷蔵学科の 3 学科がある。これらの専門学科の授業を担当する技術系の教員、英語・数学等を担当する一般教科の教員、事務職および警備要員を含め、GCT レイルウェイ校の教職員の総数は約 365 名である。この内、正規職員は 217 名、契約ベースの職員が 148 名であり、正規職員の内訳は教員が 103 名、管理職員が 48 名、その他が 66 名である。

各専門学科の主任クラスの教員は修士号取得者であり、一般教員は少なくとも DAE コースの修了者である等、一定の技術レベルが担保されている。なお、GCT レイルウェイ校の施設や備品に関しても、老朽化した部分の改修を継続的に実施されている。中でも、現有機材には数十年前に製造された機材が含まれているが、これらの機材は、現在でも稼働し、実習訓練に使用されている。このことは教員や技術補助員によって適切な維持管理が行われていることを示している。

本計画にて調達する機材は、実習訓練を行うものであり、特別な操作技術を必要としない機材を選定しているため、GCT レイルウェイ校の現有要員による本計画施設機材の運営は支障がないと判断される。

2-1-4 既存施設・機材

GCT レイルウェイ校は、巻頭の現地状況写真(a)計画サイトに示した如く、メインキャンパスとジュビリーキャンパスの 2 つのキャンパスから構成されている。主な学校施設および機材は以下のとおり。

(1) 既存施設

(メインキャンパス内の主要施設)

表 2.1.5 メインキャンパス内の主要施設概要

| 主要施設 | 施設内の構成 | 階数・構造 |
|------------|--|--------------------|
| 主教室棟 | エントランスホール、管理部門、DAE 教室、B-Tech 教室、製図室、コンピュータ室等 | ・地下1階、地上4階 ・RC造 |
| 新教室棟 | 1階：ワークショップ/ラボ 2階：DAE 教室、 | ・地上2階 ・RC造 |
| ホール棟 | 多目的ホール（講堂） | ・平屋建 ・RC造 |
| ワークショップ/ラボ | 溶接ラボ、鋳造ラボ等 | ・平屋建 ・RC補強組積造 |
| その他 | モスク、井戸、屋外型発電機、駐車場、中庭等 | ・平屋建 ・RC補強組積造 |

注記：・上表網掛けの新教室棟の1階のワークショップ/ラボおよび溶接ラボ、鋳造ラボには本計画の機械学科への計画機材の据付が計画される。

・本計画にて対象とする建築学科の教室・実習室は主教室棟内にあり、既存の老朽教室を改修して教室および実習室として利用しているが教室および実習室の数が不足している。

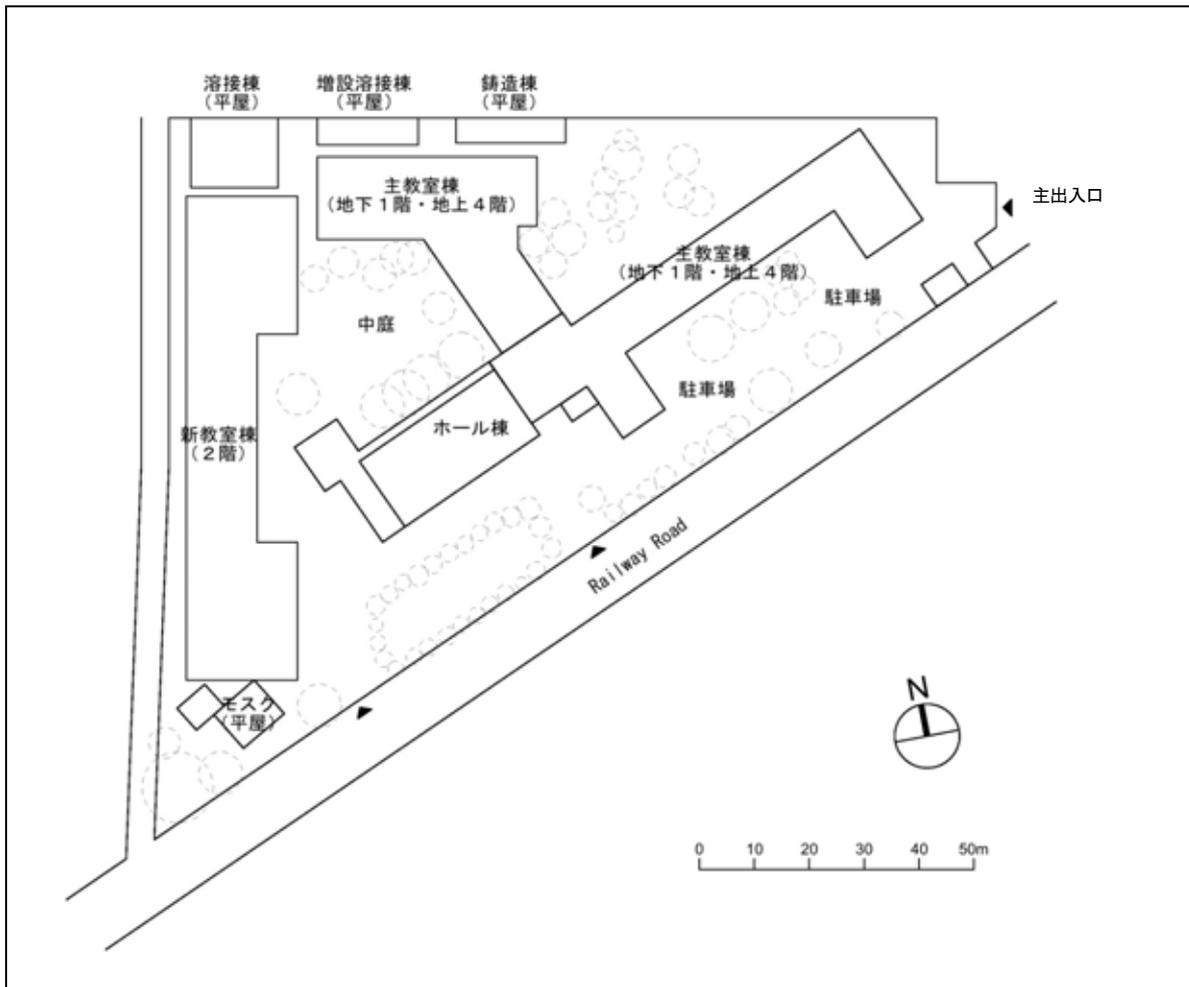


図 2.1.3 メインキャンパス内の主要施設配置概要

(ジュビリーキャンパス内の主要施設)

表 2.1.6 ジュビリーキャンパス内の主要施設概要

| 主要施設 | 施設内の構成 | 階数・構造 |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|
| ジュビリーホール棟 | 機械学科のワークショップ/ラボとして改修整備中（技プロ調達機材の設置） | ・地下1階、 （1部2階増設中） ・RC補強組積造 |
| 教員訓練棟 | 教員訓練教室 （1部を生徒用教室に改修中） | ・地上2階 ・RC造 |
| 男子生徒棟 | 150名の男子生徒を収容 寮室、洗濯室、便所 | ・地上2階（1部塔屋） ・RC造 |
| 教職員宿舎-1 | 校長宿舎 | ・平屋建 ・RC補強組積造 |
| 教職員宿舎-2 | 教職員宿舎 | ・平屋建 ・RC補強組積造 |
| 教職員宿舎-3 | 教職員宿舎 | ・地上2階 ・RC造 |
| その他 | モスク、給水塔、井戸、警備小屋、 中庭 | ・地上2階（給水塔を除く） ・RC造 |

注記：・上表網掛けのジュビリーホール棟内のワークショップ/ラボには本計画の機械学科への計画機材の据付が計画される。
・本計画にて整備する建築学科講義棟はジュビリーキャンパス内の中庭に整備する計画である。

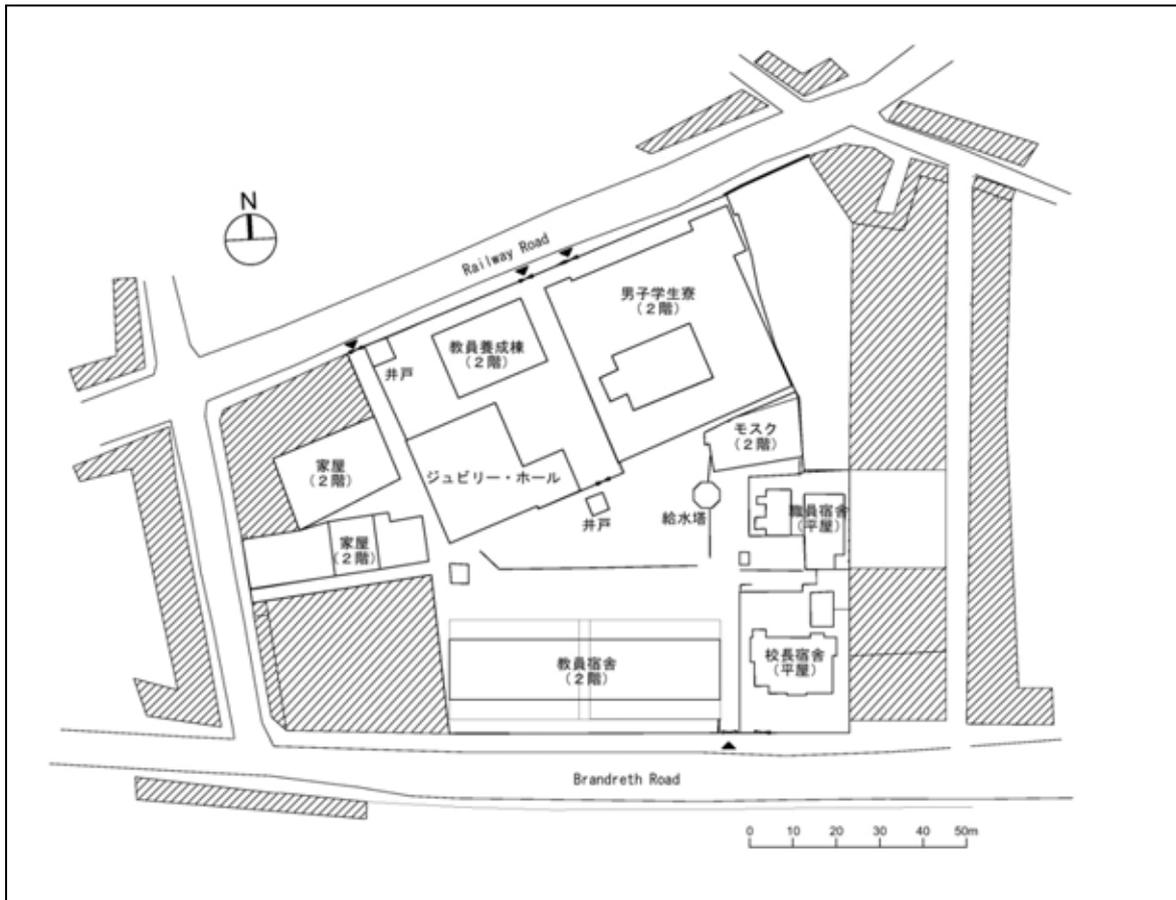


図 2.1.4 ジュビリーキャンパス内の主要施設配置概要

(2) 既存機材

1) 機械学科の機材

機械学科の機材は、基礎的な実習用機材の不足および生徒当りに必要な実習機材の数量が不足している。なお、40年以上前の古い機材も多いが、現在でも使用可能な機材が多く、長年にわたり大切にメンテしながら使われてきたことが窺える。しかし、CNC等の産業界のニーズに応じた最新の機材だけでなく基礎的な実習機材も不足している。また、機械学科は実習科目が多岐にわたる（現在14科目）ため、新たな機材を設置するスペースは限定されている。メインキャンパス内の既存施設では新たな機材を設置するためのスペースを確保できないため、技プロの新規整備機材に関しては、「パ」国側の予算措置によって、メインキャンパス内の溶接実習室および鋳物実習室の増改築が行われている他、ジュビリーキャンパス内のジュビリーホール棟の内部を改修して、新規整備機材の設置スペースを確保するための改修工事が行われている。

機械学科の主な実習室の概要を以下に示す。（既存機材リストは別添資料-2、既存機材リストに示す）

表2.1.7 機械学科の主な実習室一覧

| No. | 実習室名称 | 室数 | 床面積 (m ²) | 位置 | | 備考 |
|-----|-----------------|----|--------------------------|--------------|----------------|--|
| | | | | メイン キャンパス | ジュビリー キャンパス | |
| a | 基礎機械実習室 | 1 | 210 | ○ | | ・基礎機材数量不足 |
| b | 応用機械実習室 | 1 | 210 | ○ | | ・応用機材不足 |
| c | 計測実験室 | 1 | 86 | ○ | | ・計測機器が不足 |
| d | 溶接実習室 | 2 | 275 | ○ | | ・機材不足 ・「パ」国側で増築工事中 |
| e | 鋳物実習室 | 1 | 89 | ○ | | ・基礎機材不足 ・「パ」国側で改修工事中 |
| f | 金属加工実習室 | 1 | 229 | ○ | | ・基礎機材不足 |
| g | 材料試験・ 熱処理実験室 | 1 | 87 | | ○ | ・基礎機材不足 ・ジュビリーホール棟内で 「パ」国側が改修工事中 |
| h | 流体実験室 | 1 | 235 | ○ | | ・基礎機材不足 |
| i | CNC 実習室 | 2 | 264 | | ○ | ・ジュビリーホール棟内で ・「パ」国側が改修工事中 ・バーティカル・マシニングセンター・ターニング・センター等は技プロが整備予定 |
| j | 木工加工実習室 | 1 | 213 | ○ | | ・基礎機材数量不足 |
| k | CAD/CAM 演習室 | 1 | 122 | | ○ | ・ジュビリーホール棟内で 「パ」国側が改修工事中 |
| l | 製図室 | 1 | 108 | ○ | | ・基礎機材数量不足 ・「パ」国側が整備予定 |
| m | 電気機器実験室 | 1 | 169 | ○ | | ・基礎機材不足 |
| n | 電子回路実験室 | 1 | 53 | ○ | | ・基礎機材不足 |
| o | コンピュータ実習 室 | 1 | 145 | ○ | | ・「パ」国側が改修工事を行い技プロ が機材調達済み |

注記：・上記 d, e, g, i, k は2010年10月時点では、技プロからの依頼により「パ」国側が改修工事実施中。2011年3月を目処に完成予定。
・床面積は実測による。

2) 建築学科の機材

GCT レイルウェイ校の建築学科は、1970年代TEVTAの技術学校の建築製図科としてスタートし、その後、科の名称が建築製図科から建築学科に変更された。また、同校に対する JICA 技プロの支援の中で、建築学科のカリキュラムが改訂されるまでは、製図を実習訓練として行って来たものの学習形態は座学主体であったと言える。建築技術産業界が求める当校卒業生の技術レベルとしては大きく二つに分けられる。建築士のサポートとして建築技術バックグラウンドがあって図面が仕上げられる CAD 技術を持った技術者と将来的に建築現場をマネジメントできる監督補助者である。現在、このような産業界のニーズに応える形で、機械学科とともに建築学科の COE 化に向けた支援を JICA による技プロが実施中であり、カリキュラム改訂、シラバスの整理、教科書編集とともに、既存の老朽教室の改修、破損した機材の更新、教員室の整備および測量機器の整備やコンクリートや煉瓦造等の実地実習を行うための建設実習室の仮設整備等が行われている。

表2.1.8 建築学科の主な実習室一覧

| No. | 実習室名称 | 室数 | 床面積 (m ²) | 場所 | | 備考 |
|-----|--------------------------------|----|--------------------------|--------------|----------------|---|
| | | | | メイン キャンパス | ジュビリー キャンパス | |
| a | 製図実習室 | 2 | 80 | ○ | | <ul style="list-style-type: none"> ・2つの製図室があるが、1室は地下室で照明不足 ・他の1室は「パ」国側負担で改修中 |
| b | 材料実習室 (座学のみ) | 1 | 50 | ○ | | <ul style="list-style-type: none"> ・普通教室を改修して暫定的に整備した実習室。材料サンプル、または模型のみで実地学習が出来ない |
| c | CAD 演習室 | 1 | 150 | ○ | | <ul style="list-style-type: none"> ・パソコンは旧式だが、UPS 装置付きで活用されている。窓の老朽化による砂塵の侵入や換気不足が問題 |
| d | マルチメディア室 | 1 | 50 | ○ | | <ul style="list-style-type: none"> ・技プロにて老朽化教室の内部および机・椅子等を改修した ・プロジェクター設置済み |
| e | 測量演習室 (機材倉庫のみで実習 は校内で実施) | 1 | 25 | ○ | | <ul style="list-style-type: none"> ・技プロにて基礎的な測量機器が2010年に整備された。機材庫は砂塵の侵入や換気不足が問題 |
| f | 建設実習室 (仮設) (実地訓練) | 1 | 35 | ○ | | <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート製作、レガ積み等の実地学習を行うための仮設実習室を整備中 ・この実習室機材は本計画の建築学科講義棟の多目的実習室に「パ」国側によって移設される予定 |

注記： 現状では、建築学科の実習室はジュビリーキャンパス内には無い。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 計画サイト周辺のインフラ

1) 電力

ラホール市の電力は ESCO（電気供給公社）から 11KV で送電され、道路または敷地内に設置された柱上トランスで 440/220V（50Hz）に降圧して各敷地に供給されている。計画サイトであるジュビリーサイトには建設時期の異なる複数の受電トランスから引き込まれている。なお、現在、ラホール市では電力需要に供給が追いつかず計画停電が行われているため、市内の主要な商業施設や公共施設には発電機が設置されている。

既存の GCT レイルウェイ校でも発電機が設置されており、停電時は校内の重要箇所に対して必要電力がバックアップされている。特に、計画停電が 1 日当たり数時間あるだけでなく不定期に停電が発生する等の電力事情が悪いことに留意する必要がある。現状では、全てのワークショップ/ラボに非常用電力を供給することは不経済なため、コンピュータ室や重要な諸室に限定して発電機による電力を供給している。

2) 電話通信

ラホール市の電話サービスは、PAK TELECOM（パキスタン国営電信電話局）により行われている。計画サイト周辺には既存の電話通信網があり、電話やインターネット通信が一般的に行われている。なお、計画サイト内には 2 カ所から既存の電話線が引き込まれている。

3) 給水

ラホール市の飲料水は井戸水で賄われており公共給水設備の整備率は低く、大型の公共施設や商業施設では自前で井戸を掘り、飲料水を確保するのが一般的である。既存の GCT レイルウェイ校および本計画サイトには既存の井戸がありサイト内の施設に給水されている。本計画サイトの井戸は新設建物の配置に障害となるため「パ」国側負担によって移設されることとなっている。

なお、計画サイトの地下水位は地表から 17m 程度の深さであるが飲料水用の井戸は 160m から 200m の深井戸から取水しており、下表（表 2.2.1）に示すように飲料水としての水質は問題が無い。しかしながら、溶解固形物総量（TDS）の値が高いため、公共施設ではフィルター装置付きの給水器が施設内や構内に設置されており、飲料用にはこの給水器を通した水を使用することが一般的である。

表 2.2.1 計画サイト既存井戸の水質

| 項目 | 計画サイト既存井戸の水質 (給水塔) | 「パ」国の飲料水規準 (PSQCA, 2008) | 飲料水としての適否 |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|
| 溶解固形物総量 (TDS) | 757.9 ppm | 1,000 ppm | ○ |
| アルカリ成分 (CaCO ₃) | 310.4 ppm | NGV | ○ |
| 硫酸塩 (SO ₄) | 180.1 ppm | NGV | ○ |
| 塩化物 (Cl) | 85.2 ppm | 250 | ○ |
| 有機物 | 72.1 ppm | NGV | ○ |
| 大腸菌 | 未検出 | 無し | ○ |
| PH | 7.5~7.6 | 6.5~8.5 | ○ |

出典： 現地調査時の水道水調査による。(2010年10月13日採取、測定：Pakistan Council of Scientific & Industrial Research)

4) 都市ガス

ラホール市には SUI (Sui Northern Gas Pipe Ltd.) ガス会社が供給する都市ガスが完備されており、最も安価なエネルギー源として調理や暖房用に使用されている。既存の GCT レイルウェイ校の主要な教室、実習室および計画サイト内の職員住居にも都市ガスが引き込まれている。

5) 排水およびゴミ処理

ラホール市街地では下水管は整備されているが公共下水処理場は無く、下水道系統のゴミ取りスクリーンでゴミ等を除去した排水を河川に放流している状況にある。計画サイトが接する北側と南側の道路には下水管が埋設されているが、生活排水と雨水の双方が流入するため豪雨時には下水管から排水が道路等の地表に流出することがある。なお、ラホール市では新設建物には浄化槽の設置が規定されているが、BOD、COD および SS 等にかかる排水基準が定められていない。

ゴミ処理に関しては、計画サイトの前面道路にラホール市清掃局の鉄製箱状コンテナが設置されており、このコンテナに校内の廃棄物を捨てている。また、このコンテナは、毎日郊外のゴミ処理場に運ばれ処理されている。ゴミ処理容量は必要に応じコンテナの台数の増減で調整されている。

(2) サイトおよび周辺の土地利用状況

計画サイト北側の Railway Road (幅員は 12~16m) には町工場や工具店等が軒を連ねている。この通りは歩行者、自転車、自動車やオートバイの他、建材等を載せたロバが引く荷車が入り乱れて往来する。サイトへのメインアクセスとなるサイト南側の道路は幅員が 16~18m 程あり北側道路に比べて歩行者、自動車の往来が少ない。

1) 既存の動線 (車、緊急サービス、歩行者等)

計画サイトの北側道路からサイトへの侵入路は幅員約 6.0m あるが常時閉鎖されている。前面

道路から男子生徒寮に入っている門がジュビリーサイトに出入りする歩行者の通用口となっており、教員訓練棟およびジュビリーホールで授業を受ける生徒の移動の際にも利用されている。他方、サイト南側道路には幅員約 4.5m の進入路があり、サイト内への車両出入りに利用されており、緊急車両もこちらからアクセス可能である。北側道路に面した西側に幅員約 4.2m の進入路があるが、こちらは敷地西側の住民の通用口となっており、車の通行も可能である。



図 2.2.1 計画サイト内の主要動線状況

2) 対象サイトの法規制

2007年版のパンジャブ州、ラホール市建築基準によれば、GCT レイルウェイ校および計画サイト周辺地域は商業地域(Commercial Zone)の中の教育および中央ビジネス区域(Educational & Central Business District)に指定されている。また、計画サイトに学校施設を建築する場合は以下の規制を受ける

① 地域規制

- 建物の高さ制限：24m (前面道路幅+セットバック距離×1.5)
- 空地(外壁から離れ距離)の確保：建物周囲の空地 20ft (6.1m)

主な空地 20ft (6.1m) を一方向確保し、かつ有効な消防設備を備えた場合、その他の建物の外壁の周囲は 13ft (3.96m) とすることが出来る。

- 建蔽率：7/8、容積率：800%

② 敷地内通路の確保

- 敷地内の全ての施設にアクセス可能な 20ft (6.1m) 通路を確保すること
- 新たに建設する建物の廻りは最低 13ft (3.96m) 通路を確保すること
- 通路幅の計測には屋根、庇、その他建物に付属するいかなる突起物も含まれる

③ 駐車スペースの確保

- 床面積 2000sqft (185.9 m²) 毎に 1 台分の駐車スペースを確保すること
- 既存建物の床面積もカウントし、敷地全体で必要駐車台数を確保すること
- 1 台のスペース : 8ft x 2ft-6 inch (2.44mx4.88m) 以上
- 車路幅 : 一方通行の場合 10ft (3.05m)、交互通行の場合 18ft (5.49m)、回転半径 : 20ft (6.1m)
- 駐車間隔 : 90 度駐車の場合 16ft (4.88m)、90 度未満の駐車の場合 14ft (4.27m)
- 必要駐車台数 : 34 台 (必要駐車面積の 40%をオートバイ及びバス用の駐車スペースとする)

④ その他

- 公共施設、商業施設に対する身障者配慮 (スロープ、便所等)
- 2 か所の避難階段と防火区画
- 各階 2 か所の屋内消火栓設備
- 浄化槽の設置
- 居室天井高さは 2.9m 以上を確保

2-2-2 自然条件

計画対象地であるラホール市は「パ」国の北東部に位置するパンジャブ州の州都であり、標高は約 215m である。首都イスラマバードから東南方向、約 300km に位置する。ラホール市はラビ川流域の沖積平野部に位置しており、南西方向にごく緩やかな傾斜した地勢形状である。

(1) 気象

1) 気温

2005～2009 年の月別気温を下表に示す。月別平均気温は 11.7～32.7℃であり、最高気温は 6 月の 41.4℃、最低気温は 12 月の 2.3℃である。

表 2.2.2 ラホール空港月別気温 (2005 -2009 年) (単位 : °C)

| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 平均 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均気温 | 11.7 | 15.6 | 20.8 | 26.8 | 31.4 | 32.7 | 30.8 | 30.4 | 28.5 | 24.9 | 18.7 | 13.2 | 23.8 |
| 平均最高気温 | 19.3 | 22.6 | 28.1 | 35.1 | 39.2 | 39.2 | 35.4 | 35.0 | 33.9 | 32.6 | 27.0 | 21.5 | 30.8 |
| 平均最低気温 | 4.1 | 8.7 | 13.6 | 18.4 | 23.6 | 26.2 | 26.2 | 25.8 | 23.1 | 17.1 | 10.4 | 4.8 | 16.8 |
| 最高気温 | 20.1 | 27.6 | 31.7 | 37.4 | 40.3 | 41.4 | 36.7 | 35.8 | 34.6 | 33.2 | 27.9 | 21.8 | |
| 最低気温 | 2.5 | 5.8 | 12.8 | 16.9 | 22.3 | 25.2 | 25.7 | 24.9 | 22.5 | 15.0 | 9.8 | 2.3 | |

2) 降水量

2005～2009 年の月別降水量を下表に示す。年間平均降水量は 708.9mm であり、最大降水量は 9 月の 156.2mm であり、降水量が少なく記録されない月もある。また、この期間の日当り降水量が最大の月は 2008 年 8 月の日当り 221mm が最大である。

表 2.2.3 ラホール空港月別降水量 (2005 -2009 年) (単位 : mm)

| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 平均 |
|----------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|
| 平均降水量 | 22.7 | 43.4 | 45.7 | 11.9 | 12.8 | 69.2 | 193.8 | 185.5 | 101.7 | 11.5 | 3.5 | 6.9 | 708.9 |
| 最大降水量 | 58.6 | 109.1 | 65.4 | 22 | 17.2 | 135.4 | 343 | 439 | 156.2 | 53.6 | 11.2 | 19.2 | 1429.9 |
| 最小降水量 | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 7.0 | 28.9 | 107 | 58.2 | 28.0 | 0 | 0 | 0 | 230.3 |
| 日当り最大降水量 | 30.0 | 47.0 | 58.6 | 14.0 | 13.0 | 47.0 | 105.8 | 221.0 | 95.0 | 35.9 | 6.0 | 11.2 | |

3) 湿度

2010 年のラホールの平均湿度は、5 月が最も低く 41 %、8 月が最も高く 74%である。

表 2.2.4 ラホール空港月別湿度 (2010 年) (単位 : %)

| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 平均 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|
| 平均湿度 | 66 | 61 | 60 | 47 | 41 | 46 | 71 | 74 | 66 | 61 | 68 | 70 | 61 |
| 最大湿度 | 86 | 79 | 77 | 65 | 57 | 61 | 82 | 86 | 81 | 81 | 86 | 87 | 77.3 |
| 最小湿度 | 46 | 42 | 42 | 29 | 25 | 31 | 59 | 62 | 50 | 41 | 49 | 53 | 44.1 |

4) 風速

2005～2009年の月別平均風速および風向を下表に示す。月平均風速は2.9m/秒、卓越風の方向は北西風である。また、年間を通じて風速は小さく、月平均の最大風速は6月の3.7m/秒である。

表 2.2.5 ラホール空港月別平均風速（2005 -2009年、午後5時）（単位：m / 秒）

| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 平均 |
|------|-----|-----|-----|-----|----------|----------|-----|-----|----------|-----|----------|-----|-----|
| 平均風速 | 2.4 | 3.4 | 3.6 | 3.6 | 3.4 | 3.7 | 3.1 | 3.0 | 2.8 | 2.1 | 1.5 | 1.7 | 2.9 |
| 風向 | NW | NW | NW | NW | NW SW | SW SE | SE | SE | SE NW | NW | NW SW | NW | NW |

なお、2000～2009年の観測最大風速を下表に示す。この期間の最大風速は2009年6月2日に記録された風速40.7m/秒であり、風向は西風である。

表 2.2.6 ラホール空港最大観測風速（2000 -2009年）（単位：m / 秒）

| 日時 | 最大観測風速 | 風向 |
|------------|--------|----|
| 2000年6月6日 | 38.3 | NW |
| 2001年5月14日 | 24.2 | NW |
| 2002年5月27日 | 36.1 | SW |
| 2003年6月29日 | 33.9 | NW |
| 2004年6月6日 | 33.1 | NW |
| 2005年6月9日 | 30.8 | NW |
| 2006年5月22日 | 31.4 | NW |
| 2007年5月8日 | 31.4 | NW |
| 2008年9月5日 | 23.3 | NW |
| 2009年6月9日 | 40.7 | NW |

(2) 地震

「パ」国では、地域毎に地震の発生状況が大きく異なる。アフガニスタンに面するバロチスタン州は地震が頻繁に発生するのに対し、パンジャブ州ラホールは建物が倒壊するような規模の地震は殆ど経験していないが、「パ」国では2007年時に、建物の耐震設計に向けた Building Code of Pakistan (Seismic Provision 2007) を編纂し、「パ」国内を地震の強度として5つの地域に区分している。この中で、ラホールは Zone 2A に位置し、地震係数を0.14と定めている。

表 2.2.7 地震地域区分と地震係数

| 地震地域区分 | 地震係数（単位：g） |
|--------|------------|
| 1 | 0.05 ～0.08 |
| 2A | 0.08 ～0.16 |
| 2B | 0.16 ～0.24 |
| 3 | 0.24 ～0.32 |
| 4 | 0.32 以上 |

注) g は緊密な地質（せん断係数760m/秒）を基準とし、地域毎の地質状況より g を設定している。

1) 地震地域区分および地域毎の地震係数

「パ」国の地震地域区分および地域毎の地震係数を以下の図に示す。

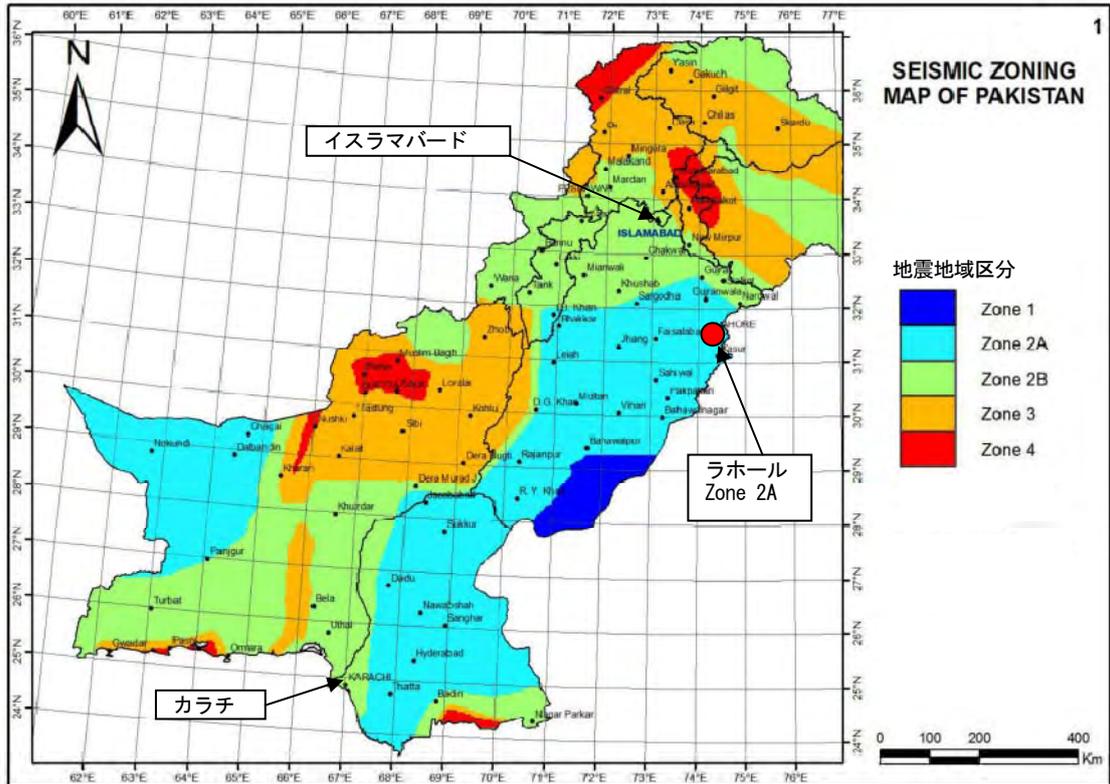


図 2.2.2 「パ」国地域毎の地震係数

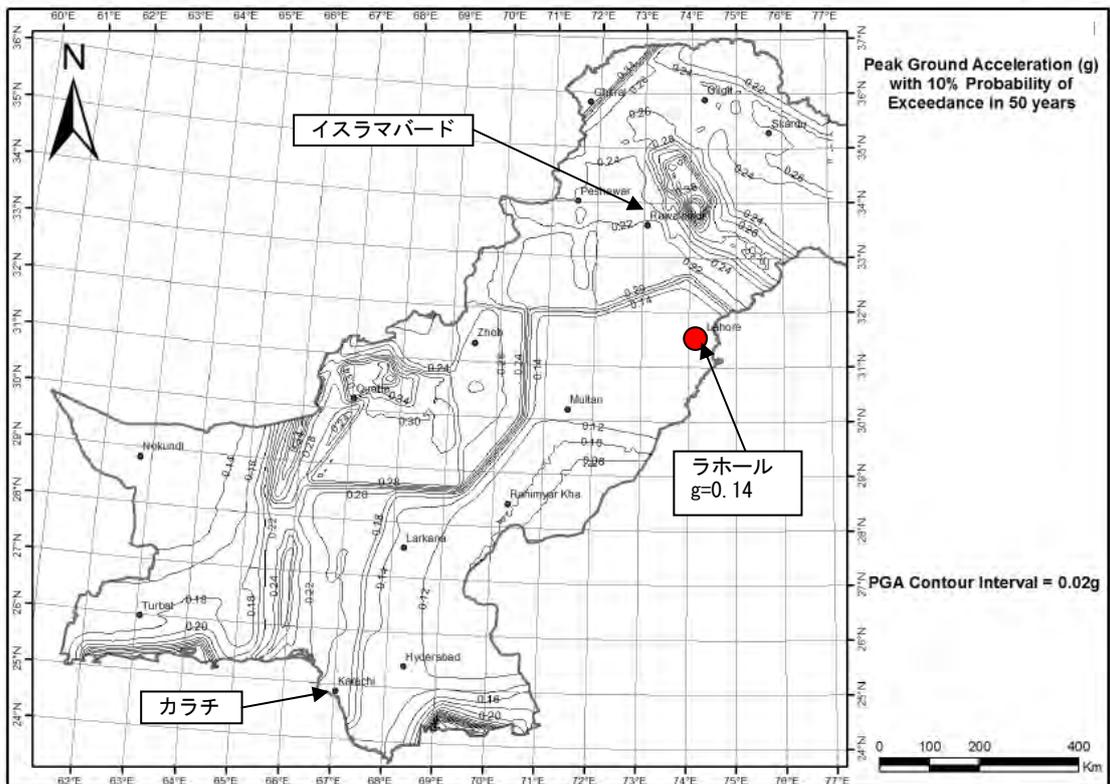


図 2.2.3 「パ」国の地震地域区分

(3) 地形測量

地形測量は計画サイトの土地形状、既存施設の位置、土地の高低およびアクセス等と把握するために平面は10m毎、高低は50cm毎にて実施した。調査に当っては、事前に「パ」国側の担当者に敷地境界のポイントを確認し、コンサルタント立会いのもとで測量調査を実施した。計画サイトは総じて平坦で敷地全体の高低差は300～500mm程度である。計画サイト内にある給水塔の西側部分をZ=0と仮定した場合、計画サイトの南側道路は約-270mm、計画サイトの北側道路の男子生徒寮前で約-450mmである。また、道路下に下水管があり、道路表面から下水配管底までの深さは、約150cm程度である。道路下の下水配管の勾配方向は東側から西側にとられている。計画サイト内で発生する排水は、この道路下の下水管（約300mm径）に接続することとなる。

なお、地形測量詳細図は別添資料に示す。

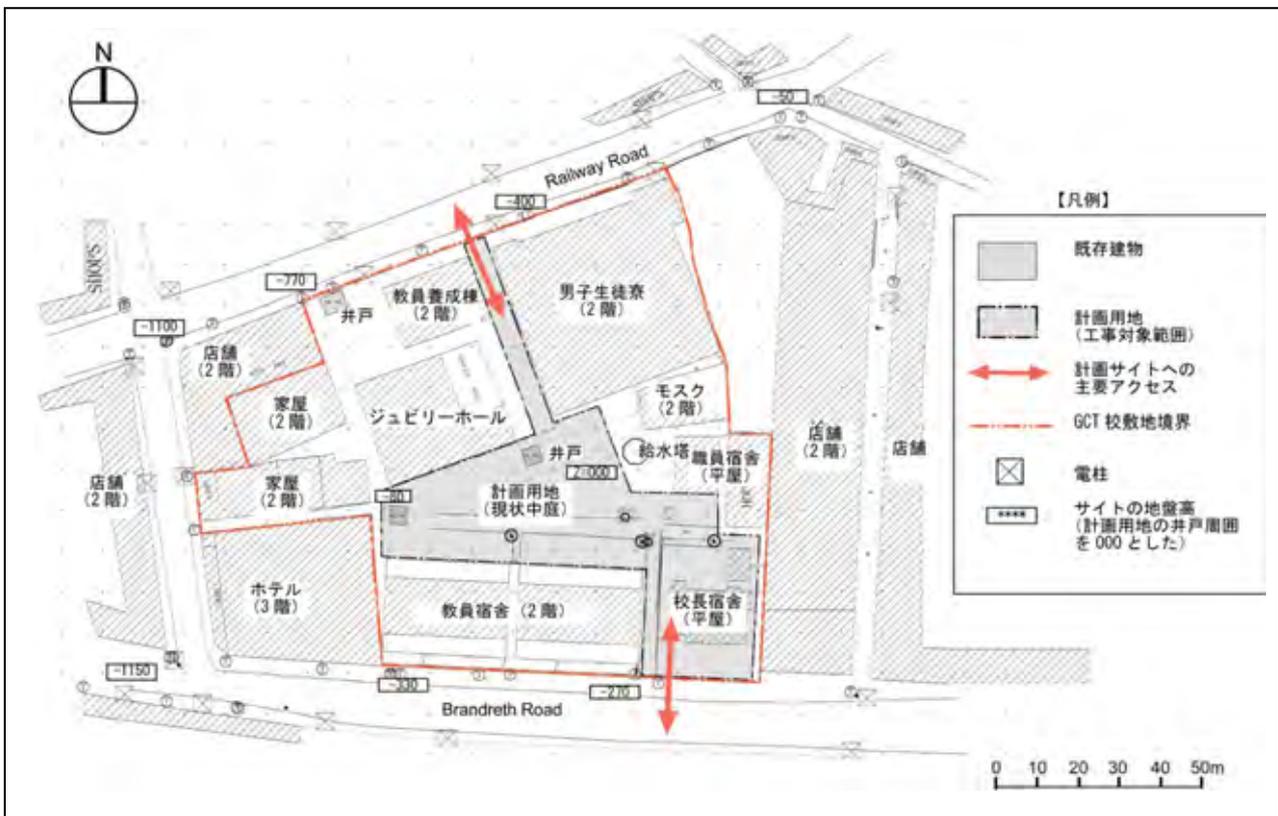


図 2.2.4 計画サイト測量結果概要

(4) 地質調査

地質調査では建設予定地の4ヶ所（BH-1～BH-4）でボーリングするとともに標準貫入試験（SPT）および土質のサンプリング調査を実施した。計画用地のボーリング調査位置を下図に示す。

なお、地質調査結果データは別添資料に示す。

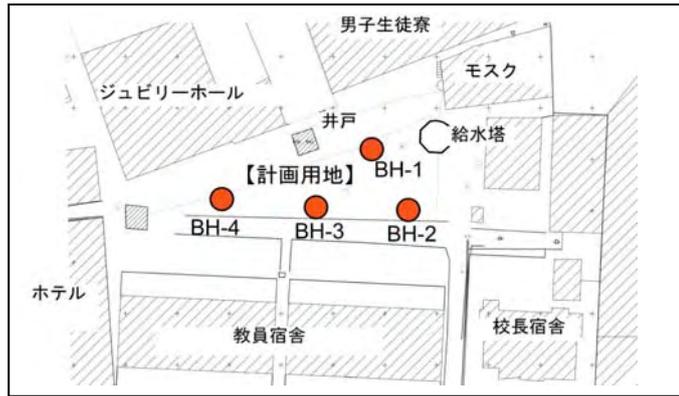


図 2.2.5 ボーリング調査位置

地質調査結果の概要は以下のとおりである。

- ① 地表より約 2.0m 程度の深さまでが埋戻し土、さらに地表から 2.0～3.0m 程度の深さまでがシルト混合粘土層、それ以降は地耐力的にも安定している砂層が続く。また、調査時の地下水位は地盤面下-16.50～17.50m である。
- ② 現場でのボーリング調査結果および採取土の室内調査試験結果より、地表から 2.0～3.0m 程度の深さのシルト混合粘土層は 90.0kN/m²程度の長期許容支持力度の確保が可能と考えられるが、計画建物の重量を考慮すると十分な支持力度とは言えない。他方、地表から 5.0m 程度の深さからの細砂層は 200.0kN/m²程度の長期許容支持力度が確保できると判断される。
- ③ 建物の基礎構造は、上記①、②を踏まえ、シルト混合粘土層範囲の基礎は地盤改良が必要であり、シルト混合粘土層に固化剤等を用いて地盤の柱状改良を施す地盤改良を行う必要がある。他方、細砂層まで到達する場合の基礎範囲はベタ基礎方式 (Strip footing) の基礎形式の採用により地盤改良を施さない場合でも、安全な長期許容支持力度を確保できると判断される。

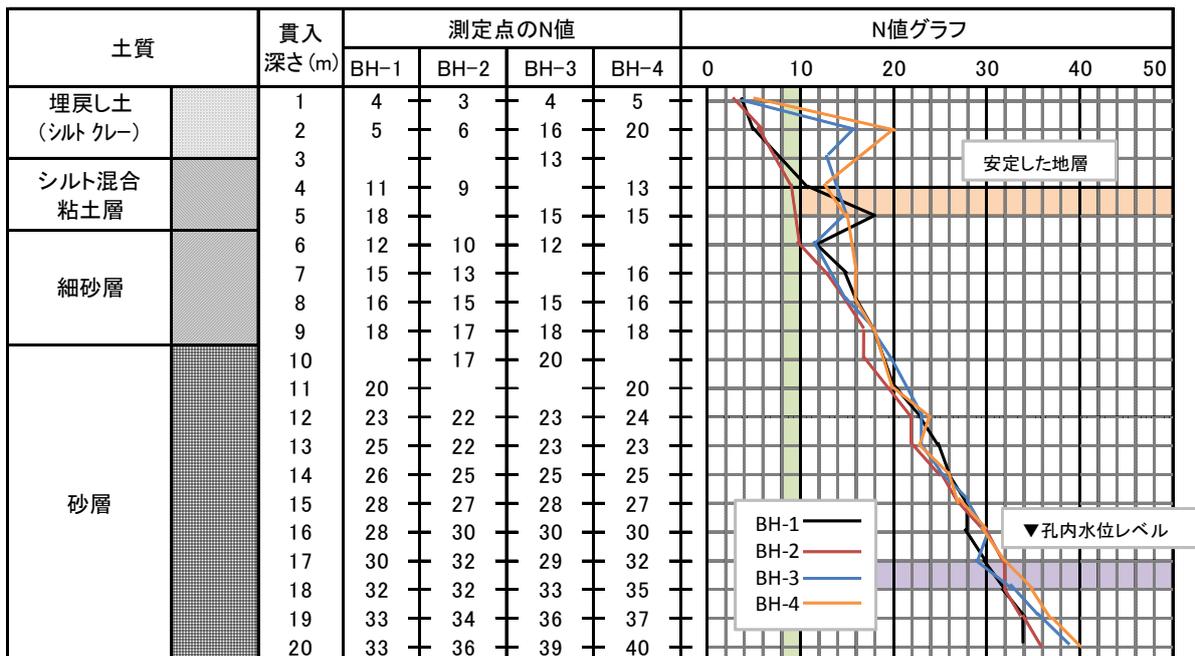


図 2.2.6 地質調査結果概要

2-2-3 環境社会配慮

本計画は既存GCTレイルウェイ校の敷地内にて実施する教育用施設・機材の改善整備であり、周辺の経済活動や既存インフラへの影響は殆ど無いと言える。しかしながら、計画サイトが市街地中心部に位置することや、サイト内に既存の学校関連施設が立ち並んでいる等の状況を鑑み、本プロジェクト実施に際して、環境社会面で配慮すべき事項を以下とする。

(1) 周辺環境との整合

ラホール市では土地利用（建蔽率、建物高さ、建物周囲の空地、サイト内へのアクセス、駐車場整備規程等）を規定しているほか、建物の避難規定、消防規定、衛生規定等を定めている。これらの規定は良質な市街地の形成を目指すものであり、これらの規定を遵守した計画とする。

(2) 計画実施による環境・社会影響への緩和策の検討

本計画の施工段階および運営段階での影響の最小化に向け、以下に緩和策をとりまとめる。

表 2.2.8 緩和策の検討

| 影響が生じる可能性がある事項 | 概要（懸念事項） | 想定される緩和策 |
|------------------|---|---|
| 土地利用 | サイト内に駐車している車両（数台）は工事中、駐車場を移転する必要がある | • 代替駐車場の確保の確認 |
| | 本計画サイトの工事中の生徒や学校関係者の安全動線を確保する必要がある | • 工事開始前、施工管理担当と「ハ」国側による安全動線確保状況の確認 |
| | 計画用地障害物および工事用のアクセスを確保する必要がある | • 工事開始前までに「ハ」国側により実施済みであることを確認 |
| 既存の社会インフラや社会サービス | 工事中および施設完成後の計画停電、事故停電等が懸念される | • 工事中の停電は工専用発電機を備え対応 • 計画施設に非常用発電機を計画 |
| 衛生 | 工事中および工事後の運営段階でゴミの発生が想定される | • 工事中、工事後を通して既存のゴミ収集システムにリンクする形で敷地内にゴミ置場の設置。および、担当要員を配置 |
| 土壌汚染 | 工事中にセメント粉塵、塗料等の洗浄液が土壌に混入する可能性がある | • 油、有害物質等は原則場外排出とする • 場内発生廃油等は貯留タンクを設ける |
| 騒音・振動 | 工事内容には騒音・振動を生じる杭打ちなどがなく、騒音は軽微である。また、建設車両のサイト出入りは夜間に制限されているため、市街地に対して大きな問題は生じないと想定されるが、サイト周囲には教員宿舎および男子生徒寮があるため、深夜および休日の騒音低減が必要である | • 低騒音機械の使用 • 金曜午後、日曜日、休日の工事箇所および工事実施時間の短縮等の調整 • 工事内容の周知（学校側への工事内容説明、作業看板等を設ける等） |
| 周辺建物損傷 | 周辺建物は煉瓦による組積造もしくは補強組積造が殆どであり振動に対して脆弱であるため、振動が少ない施工が必要である | • 低振動となる工法の採用 • 工事開始前に既存施設の損傷状況および傾斜状況を調査し状況を「ハ」国側に説明する |
| 事故 | 工事中の交通事故等の災害・事故の発生防止に努める必要がある | • 建築労働者への安全管理を徹底すると同時に、工事現場周辺をフェンスで囲む • 建設車両の安全確認・管理を徹底する |

2-3 その他（グローバルイシュー等）

本計画は、「パ」国の重要政策課題である職業訓練分野の技術教育の向上に貢献するものである。さらに、本計画の建築学科の施設整備では、一定枠の女子生徒を受け入れることを考慮した計画としており、女生徒の学習に必要な女生徒自習室、ロッカー、女子用便所等の女生徒の学校生活に必要な施設を計画に取り入れている。

これまで、全国の GCT 校では女生徒を受け入れる学校は無かったが、本計画の実施を通じて、全国で初めて GCT レイルウェイ校で女生徒が学習できる態勢が整備されることは、「パ」国の女子就労機会の拡充に対しても、大いに貢献することになると考えられる。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクトの目的

(1) 上位目標

「パ」国政府は、安定した社会経済発展を目指し、国家開発計画である「Vision 2030」を策定し、2030年を目標年次として工業化の推進に取り組んでいる。これは製造業のGDPシェアを拡大（18%から30%に増加）させ、国民所得の増加（742ドルから3,000ドルに増加）を図るといった戦略的ビジョンである。この政策のもと、製造業、建設業等の雇用の受け皿として成長し、1997年～2007年の10年間に約1,100万人の雇用を生み出している。

併せて、産業界の求める人材の育成に向け、2006年にNAVTECを設置し、TVETセクター再構築戦略（Skills Strategy 2009-2013）を作成した。この中では、3つの基本戦略、①産業界の要望に応じた技能者育成、②教育・訓練機会および雇用機会へのアクセス改善、③教育・訓練内容の質の保証から構成され、個別戦略としてCOEの設置、教育訓練機関のマネジメント強化等を掲げている。また、州レベルではTEVTAが設置されて技術教育・職業訓練の改善に取り組んでいる。

特に、産業界では、熟練労働力の確保だけでなく、現場と経営層を繋ぐ中堅技術者を求めており、産業界のニーズに対応できる中堅技術者の育成が緊急課題とされている。

このような状況の改善に向け、パンジャブ州TEVTAは、上述のCOEの設置等の個別戦略を推進するため、ラホール市街地の中心部に位置し、パンジャブ州TEVTA傘下のTVET機関で唯一教員研修ユニットを持つGCTレイルウェイ校を最初に整備すべきCOEモデル校として選定した。

GCTレイルウェイ校には機械学科、自動車整備学科、建築学科、冷凍空調学科の4学科があるが、パンジャブ州の産業界において中堅技術者のニーズが高い機械学科と建築学科に対して、我が国は技術協力プロジェクト「技術教育改善計画プロジェクト（2008年12月～2013年11月）、以下技プロ」を実施中であり、GCT校のCOE化に向けたカリキュラム改訂、教員訓練、産業界との連携強化に取り組んでいるとともに、同校の建築学科では2010年度より、同国のGCT校で初めて女生徒の受け入れを開始している。

(2) プロジェクトの目的

本計画は、上記の技プロによる協力も踏まえたGCTレイルウェイ校の機械学科および建築学科の更なる強化を行うことにより、「パ」国の産業界のニーズに対応できる技術教育・職業訓練の質の向上を図るものである。さらに、COE化に向け獲得したソフト面、ハード面のノウハウ、およびGCT校としての女生徒受け入れの経験等は、パンジャブ州の内外にも応用・移転可能であり、国家開発政策が求める貧困削減と経済成長を果たすための技術者の育成、および女性の就労機会の拡大に貢献することが期待できる。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、GCTレイルウェイ校に対して施設・機材の投入を行うことにより、GCTレイルウェイ校で実施中の上述の技プロによる活動との相乗効果を果たすことが期待されている。

このような中で、本プロジェクトはGCT レイルウェイ校に建築学科講義棟を建設するとともに、建築学科・機械学科に対する教育・訓練機材の調達を行うものである。

本プロジェクトにて、GCT レイルウェイ校を先進的モデル校とすべく、機械学科および建築学科に対して施設・機材整備を行うことは、「パ」国の上記の国家開発政策に沿ったものである。

また、本プロジェクトに先行して実施されている技プロの目標であるGCT レイルウェイ校を先進的モデル校とすることと本プロジェクトの目標は同義であり、我が国の援助としての相乗効果が期待できるため、本プロジェクト実施の効果は大きいと考えられる。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 共通方針

- ・ 機械学科および建築学科の改訂カリキュラム（GCT レイルウェイ校の技プロで改善中のカリキュラム）、クラス数および学年数に対応した学習実施に必要最小限の計画とする。
- ・ 機械学科は学年当り 4 クラス（3 学年）、クラスの収容生徒数 40 名を基本とし、クラス運営上 5 名程度の余裕を考慮した計画とする。
- ・ 建築学科は学年当り 2 クラス（3 学年）、クラスの収容生徒数 40 名を基本とし、クラス運営上 5 名程度の余裕を考慮した計画とする。
- ・ パ国側の運営能力（人員配置能力、技術水準、財務能力、維持管理能力）を十分に考慮し、パ国側の自立性が確保できる計画とする。
- ・ 実施中の技術協力プロジェクトの整備範囲との整合性に配慮した計画とする。

(補足説明)

・ 機械学科および建築学科のクラス数・生徒数の、現状と計画を下表（表 3.2.1）に示す。機械学科に関しては、クラス数および生徒数は現状とほぼ同じとし、定員枠を午前部、午後部ともにクラス当たり 40 名と設定することで学習効率の向上を目指す計画であり、学習効率の向上に向けた計画として無理の無いものであると考えられる。

他方、建築学科は女生徒受入を既に開始しており、女生徒受け入れ開始の初年度、午前部の男女生徒数は 79 名である。この学年 79 名の生徒数を 1 クラスで運営することはクラス当たり生徒数が多すぎるため効率的な学習実施が困難であり、学年 2 クラス、クラス当たり 40 名の生徒数とする 2013 年度からの運営計画は妥当であると判断できる。また、学年当たり 2 クラスとするために必要な教員の増員に関しては、パンジャブ州 TEVTA および GCT レイルウェイ校は既に数名の教員を募集中である。

・ 建築学科講義棟は建築学科の実習授業を行う部屋を主体に構成しているため、これまで建築学科が実習室として使用していた教室は建築学科講義棟が完成した段階で以下の利用が考えられる。

- ① 英語、数学、社会、物理・化学等の一般教養科目の授業を建築学科学生が行う教室として利用する。CAD 室は CAD 室も持たない他学科が利用する。
- ② ジュビリーキャンパス内にある TOT（教員訓練棟）の空き教室を建築学科の一般教養科目の授業用に整備し、建築学科の生徒がこれを使用する。これまで建築学科が使用していた教室、CAD 室は他学科の生徒が使用する。

建築学科がこれまで使用していた教室は整備されているが、他の教室は未整備であり、照明を点けた場合でも約 80LX の照度であり、他学科の利用用に既存の老朽教室を改修する必要があり、上記の①、②のどちらにおいても、GCT レイルウェイ校の学校全体の教育環境の向上に繋がるものと考えられる。

表 3.2.1 機械学科および建築学科の現状と計画クラス数・生徒数

| 学科 | 現状：2010 年度 | | | | | | 計画：2013 年度 | | | | |
|----------|------------|------|----|-----|-----|-------|------------|----|-----|-----|-----|
| | 学年 | クラス数 | | 生徒数 | | | クラス数 | | 生徒数 | | |
| | | 午前 | 午後 | 午前 | 午後 | 計 | 午前 | 午後 | 午前 | 午後 | 計 |
| 機械 学科 | 1 | 4 | 4 | 173 | 140 | 313 | 4 | 4 | 160 | 160 | 320 |
| | 2 | 4 | 4 | 159 | 142 | 301 | 4 | 4 | 160 | 160 | 320 |
| | 3 | 3 | 3 | 174 | 238 | 412 | 4 | 4 | 160 | 160 | 320 |
| | 計 | 11 | 11 | 506 | 520 | 1,026 | 12 | 12 | 480 | 480 | 960 |
| 建築 学科 | 1 | 1 | 1 | 79 | 56 | 135 | 2 | 2 | 80 | 80 | 160 |
| | 2 | 1 | 1 | 53 | 57 | 110 | 2 | 2 | 80 | 80 | 160 |
| | 3 | 1 | 1 | 52 | 53 | 105 | 2 | 2 | 80 | 80 | 160 |
| | 計 | 3 | 3 | 184 | 166 | 350 | 6 | 6 | 240 | 240 | 480 |

表 3.2.2 建築学科の現状と女生徒を含んだ計画クラス数・生徒数

| 学年 | 現状：2010 年度 *1) | | | | | 計画：2013 年度から | | | | |
|----|----------------|----|-----|-----|-----|--------------|----|-----|-----|-----|
| | クラス数 | | 生徒数 | | | クラス数 | | 生徒数 | | |
| | 午前 | 午後 | | 午前 | 午後 | 午前 | 午後 | | 午前 | 午後 |
| 1 | 1 | 1 | 男子 | 52 | 56 | 2 | 2 | 男子 | 48 | 48 |
| | | | 女子 | 27 | 0 | | | 女子 | 32 | 32 |
| | | | 計 | 79 | 56 | | | 計 | 80 | 80 |
| 2 | 1 | 1 | 男子 | 53 | 57 | 2 | 2 | 男子 | 48 | 48 |
| | | | 女子 | 0 | 0 | | | 女子 | 32 | 32 |
| | | | 計 | 53 | 57 | | | 計 | 80 | 80 |
| 3 | 1 | 1 | 男子 | 52 | 53 | 2 | 2 | 男子 | 48 | 48 |
| | | | 女子 | 0 | 0 | | | 女子 | 32 | 32 |
| | | | 計 | 52 | 53 | | | 計 | 80 | 80 |
| 合計 | | | 男子 | 157 | 166 | | | 男子 | 144 | 144 |
| | | | 女子 | 27 | 0 | | | 女子 | 96 | 96 |
| | | | 計 | 184 | 166 | | | 計 | 240 | 240 |

注記：*1) 表中の1学年の女生徒数は2010年10月の状況

(2) 施設計画の基本方針

- ・ 当該地の都市計画法、建築基準法、消防法、構内の安全通路の確保、景観上のバランスおよび施工上の安全性・経済性を遵守した計画とする。
- ・ 建築学科講義棟は実習教室整備を優先し、一般授業は既存普通教室を利用する計画とする。
- ・ 建築学科において2010年9月から女子生徒入学が開始されているため、女子生徒の就学に必要な最小限の配慮を施設計画に含める。
- ・ 女子生徒の就学に配慮し、女子便所および女子共用室を含む計画とする。

(3) 機材計画の基本方針

- ・ 改訂カリキュラムによる実習訓練に必要な最小限の機材とする。

- ・ 使用可能な既存機材数、訓練方法を基に必要最小限の数量を設定する。
- ・ 実習用機材であることを重視した内容・仕様とする。
- ・ 機材運用にあたる要員および現地で維持管理に当るサービス会社等の技術レベルを考慮し、当該地で十分に維持管理が可能な内容とする。

(4) 自然環境条件に対する方針

- ・ 電力供給インフラが脆弱であること、かつ、日常的な計画停電の影響を踏まえ、自然採光・通風の確保や発電機および電圧安定装置の配置を考慮した計画とする。
- ・ 「パ」国の地震ゾーニング、耐震基準に配慮した構造計画とする。
- ・ 砂塵からコンピュータや精密機械を保護するための防塵対策を考慮した計画とする。
- ・ 豪雨時に施設が被災しないことに配慮した計画とする。
- ・

(5) 社会経済条件に対する方針

- ・ 本計画の GCT レイルウェイ校は 100 年を超える歴史を有する学校である。既存の電気や給水設備ラインは老朽化した設備の改修・修理を重ねながら利用しており故障が頻発している。そのため、計画施設に必要な電力や給排水は新規設置を原則とした計画とする。
- ・ イスラム教によるラマダンや現地特有の催事等による影響を配慮した計画とする。
- ・ 計画サイトである GCT レイルウェイ校、ジュビリーキャンパス内の既存施設は改修を要するものが多い。特に、構内の衛生確保の観点から緊急性を有する下水排水や衛生設備の改善等に関しては「パ」国側負担で速やかに実施することを進言する。
- ・ 施設計画サイトであるジュビリーキャンパスは土地管理局 (Evacuee Trust Property Board) の借用地となっているため、施設建設に先立ち土地管理局からの土地利用承認 (N. O. C : No Objection Certificate) を受領する必要がある。(先方実施機関 TEVTA が申請中であり、問題なく発行される予定)

(6) 建設事情／調達事情、商習慣に対する方針

1) 建設事情に対する方針

- ・ 当該サイトの位置するラホールは市街地周辺開発を含め人口増加が大きく建設が盛んである。そのため、建設業者や関連産業が多数育っており一般的な建設機械およびセメント製品等の現地製造の資機材調達は比較的容易である。建設労務の殆どは「パ」国人によって賄われているが、熟練労働力は慢性的な不足状況にある。したがって、本計画では施工時の品質確保、工事工程遵守、将来補修を含めた維持管理の容易性等を確保するため、現地で調達可能な資材を積極的に採用するとともに、品質管理、工程管理を行うための日本人技術者及び経験豊富な現地技術者を配置した計画とする。

2) 建設資機材の調達に対する方針

- ・ 一般建設資機材に関しては現地製品の現地での調達が可能であり、現地調達とする。但し、サッシュ等の建具、金物および設備機器に関しては、海外製品が一般的に利用されておりメンテナンス体制も問題が無いため、品質や耐久性確保の面から、海外製品の現地での調達も考慮した計画とする。

(7) 現地建設業者およびコンサルタントの活用に係る方針

- ・ 「パ」国では大規模な建設工事を経験している現地建設会社が多数あるため日本の経験豊富な施工会社の下で現地建設業者がサブコントラクターとして工事を進める計画とする。
- ・ 「パ」国では建設工事開始に先立つ許認可申請の段階で、現地の技術士協会に登録される技術者（建築家、コンサルタント）によってラホール市当局の建築審査部門に施設建設の申請を行うことが義務付けられている。このため、資格を有する現地コンサルタントが許認可申請および工事中の主要時期の現場検査立会に必要となる。

(8) 実施機関の運営・維持管理に対する方針

- ・ GCT レイルウェイ校の現在の予算内で適切な維持管理を行うことは困難であるが、本計画の実施機関である TEVTA が必要な予算措置を行うことになっている。そのため、施設・機材の運営維持管理に必要となる「パ」国側の必要予算措置に関して、適切に実施することを TEVTA に進言する。
- ・ 維持管理の頻度を低減するために、施設・機材共に、耐久性確保を重視するとともに、現地で簡便に消耗品が入手できるようメンテナンス体制を重視した内容とする。

(9) 施設・機材のグレードに対する方針

- ・ 施設・機材の整備水準は、GCT レイルウェイ校および TEVTA の運用能力に適したものを設定し、維持管理が容易で、将来、更新が可能なものを採用する。
- ・ GCT レイルウェイ校の活動内容に沿ったグレードとなるよう配慮し、高度な自動化を避け、故障時の対応が容易となるものを選定する。

(10) 工法／調達方式・工期にかかる方針

1) 工法

- ・ 主要躯体は現地で一般的な RC ラーメン工法を基本構造とし、外壁および内部仕切り壁は現地で一般的な煉瓦積みを基本とする。かつ、無償資金協力による施設としての品質、耐久性の確保に適した工法とする。

2) 調達方法

- ・ 「パ」国内の調達を基本とし、品質・耐久性確保の観点から一部日本調達等を考慮する。

3) 工期

- ・ サイトは工事に必要な仮設用地を十分にとることが出来ないこと、かつ、市街地であるため建設関連車両の出入りが夜間（午後 10 時から午前 6 時）に制限されていることに配慮した計画とする。
- ・ サイト表層の深さ約 4.0m までの地層が軟弱であり、長期的に安定する建物支持層はそれ以上の深さとなるため表層から約 4.0m までの基礎構造範囲は地盤改良が必要となる。また、このための工事期間を考慮した計画とする。
- ・ サイト周囲には既存施設があり給水および排水配管が埋設されている。これらの既存配管類の継続利用のために施設建設に影響する配管の切替えを考慮した計画とする。

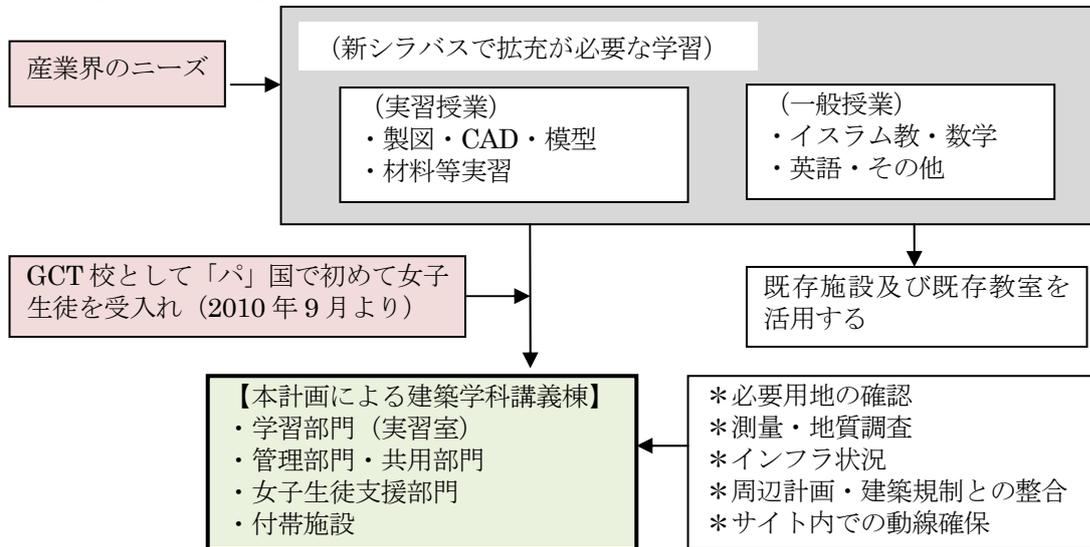
3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 計画対象事業の全体像

本計画の施設および機材は「3-2-1 設計方針」に基づき、以下の計画を作成する。

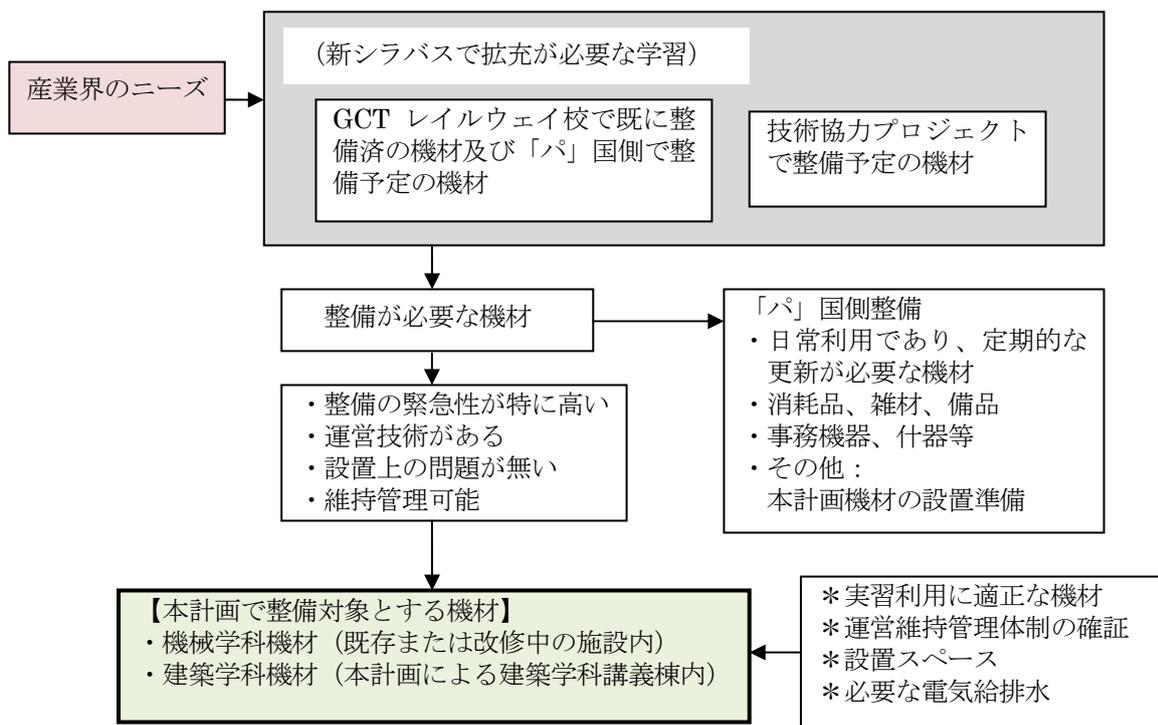
(1) 施設計画

施設はGCT レイルウェイ校のジュブリーキャンパス内に建築学科講義棟を整備する。整備イメージは以下のとおり。



(2) 機材計画

機材はGCT レイルウェイ校のメインキャンパスおよびジュブリーキャンパスの双方に行う。整備イメージは以下のとおり。



3-2-2-2 敷地・施設配置計画

計画対象地である GCT レイルウェイ校は、メインキャンパスとジュビリーキャンパスの 2 つの用地があり、施設計画サイトはジュビリーキャンパスである。

メインキャンパスには学習施設、実地学習用のワークショップ・ラボ等の既存施設が建ち並んでいるが、ジュビリーホールでは、教員再教育棟、男子生徒寮、教員宿舎、校長宿舎、モスク等の学習施設以外の既存施設が建っているサイトである。現在、機械学科の新規整備機材を据え付けるためにジュビリーキャンパス内の既存施設ジュビリーホールにおいて改修工事が行われており、改修後のジュビリーホールは機械学科ワークショップとして利用される計画である。なお、メインキャンパスの正面玄関からジュビリーキャンパス入口部分まではレイルウェイ道路に沿って約 300m の距離にあり、双方のサイトは徒歩にて数分で往来が可能である。

施設の計画サイトは、ジュビリーキャンパス内の既存施設に囲まれた中庭状の空地であるため、既存施設との離れ距離の確保や既存動線の確保、および工事中の安全通路の確保等に十分に配慮した計画とする必要がある。

敷地・施設配置計画の要件は以下のとおり：

- ① サイト内の既存施設が使用する構内通路、緊急時のアクセス通路等を確保するとともに、計画実施後の生徒の施設利用動線が効率的となる計画とする。
- ② 前面道路からサイトへ侵入するための既存通路は狭く、建設用の大型車両や重機の出入りが出来ないため、前面道路に接するサイト南側の校長先生宿舎および教員宿舎の外壁等を撤去することによって既存通路を拡幅し工事用のアクセスを確保する。また、サイト南側からサイト北側に繋がる通路は緊急車両が通行できるように配慮し、消防車や救急車等の緊急車両がサイト内を通過できる計画とする。
- ③ 新設建物の周囲は建築規定に準じ、南側、東側および西側の通路幅を 20ft (6.1m) 確保し、ジュビリーホールと新設建物の間となる北側通路は約 15ft (約 4.5m) 確保する。
- ④ サイト内の既存施設を含む居室床面積の合計に対する駐車場の確保が必要なためサイト内の既存の空地を「パ」国側が駐車場として整備する。この駐車場面積の内 40% はバスおよびバイク等の駐車スペースとして確保することが規定されている。これらの駐車場への車両のアクセスと生徒の動線が出来るだけ重ならないよう、車両は計画サイトを横切らない計画とすることを「パ」国側と合意している。
- ⑤ 計画施設の主出入口は、東側、既存給水棟側とする。計画施設の主出入口と給水棟周囲は中庭形状に整備するとともに、メインアクセスからの良好な歩行者動線を確保する計画とする。

以上を踏まえた、機能配置ゾーニングを以下に示す。



図 3.2.1 施設の配置と主要動線

3-2-2-3 建築施設計画

(1) 設計基準

1) 準拠基準

「パ」国のラホールで準用されている建築基準を参考としつつ、関連する日本の建築基準、日本工業規格 (JIS) を用いて設計を行う。

2) 地震による水平せん断力係数

「パ」国は地震が多く地域毎に地震強度を定めている。同国の地震の多くはパ国の西側山岳地帯に多く発生し、東側の平地に位置するラホールの地震被災は僅かである。本計画施設の構造設計ではパ国の基準 BCP-SP-2007 (Building Code of Pakistan - Seismic Provisions -2007) に示されるラホールの地震地域による規定ゾーン 2A、Z=0.14 を採用する。

3) 風荷重

ラホールの過去 5 年間の最高風速観測結果である 40.72m/秒 (2009 年 6 月 2 日) より、設計の風荷重を風速 41 m/秒とする。

4) 地耐力

計画建物は一部の地階、地上3階および一部の塔屋の建物である。自然条件調査の結果より表層の地盤は約2.5m程度までが掘削し埋め戻し等により乱れた地層(埋戻し土)となっているため表層部分は支持層として適当では無い。また、埋戻し土以深は地表から深さ約4.0mまではシルト混じりの粘土層であり、その下は砂層が続き地耐力も安定傾向にある。地質調査結果から判断して地表から約2.5~3.0mの埋戻し土直下のシルト混じりの粘土層は約90.0kN/m²程度の長期許容支持力度が確保できると考えられるが、計画建物の重量を考慮すると十分な支持力とは言えない。さらに、シルト混じりの粘土層は圧密の可能性も否定出来ないため、基礎の安全確保の観点から、現状のシルト混じりの粘土層に固化剤等を用いた地盤処理を併用する方法、もしくは礫混じり砂等の圧密の可能性が少ない材料で置換する方法によって地盤改良を採用した直接基礎方式とする。なお、支持層対象であるシルト混じりの粘土層直下の砂層は約200.0kN/m²程度以上の長期許容支持力度が確保できることから、計画建物の基礎として十分対応可能な地耐力であると言える。なお、現場造成杭による基礎形式の採用も可能であるが、現場造成杭は現地では一般的ではなく工事用機材の調達が困難であること、地上3階建(一部塔屋階)とする本工事では杭支持方式は過剰と考えられこと等の現地調達事情および経済性の観点から採用しない。

5) 構造設計

構造設計上の応力解析方法は日本国の建築基準法に基づく解析方法を基本とする。

6) 設備基準

現地で使用されている基準および日本国の類似施設基準を準用する。

7) 諸室の面積

現地の公共施設の諸室の事例を基本とする。なお、事例が無い、または不明確な場合は日本建築学会編・建築資料集成の標準事例を参考として、室毎の利用内容、机・椅子および什器備品のレイアウト等を検討し、適切な諸室の面積を設定する。

(2) 施設の内容

1) 施設機能・内容

施設は建築学科講義棟として、特に、実地学習を効率的に行うことを基本とし、学習部門、管理部門、共用部門、女子生徒支援部門および付帯施設にて計画する。

表 3.2.3 施設機能・内容計画

| 部門 | 主な機能 | 主な内容 |
|-------|--------------------------|-----------------------------|
| 学習 | ・建築学科の新カリキュラムに沿った実地学習を行う | 普通教室、製図室、CAD室、多目的実習室(材料試験等) |
| 管理 | ・指導および管理 | 指導員室、事務室、倉庫 |
| 共用 | ・諸室間の動線、利用者のサービス | 出入口、廊下、便所、倉庫等 |
| 女生徒支援 | ・女子生徒の就学支援 | 女子共用室、女子用便所 |
| 付帯 | ・衛生確保、環境配慮 | 発電機、浄化槽、外構 |

2) 施設規模

(学習部門の必要諸室の検討)

- ・午前部、午後部の2部制による授業実施への配慮：

GCT レイルウェイ校は、午前部と午後部の生徒に分けて募集されている。

午前部、午後部とも時間割は一日当たり9時間であるが、午後部の授業開始は午前部の授業終了前から開始されており3時間が重複し、午前部と午後部の合計授業時間は一日当たり15時間で行われている。なお、この午前部、午後部の時間帯が重複する3時間では、午前部、午後部はそれぞれ別の教室を利用して授業・実習を行っているため教室および教員の重複の問題は無い。

- ・学年当たりのクラス数の検討：

現状の機械学科・建築学科は3学年であり、機械学科は午前部・午後部とも学年当たり4クラスで運営されており、本計画施設の完成予定である2013年時点でも変更はない。他方、建築学科は2010年度から女生徒を受け入れによる生徒数の増に対応するため、これまでの1学年1クラスを2クラスとする計画である。なお、建築学科の生徒数は女生徒を受け入れた段階で、既に1学年の生徒数は79名となっていることから、学年当たり2クラスとし、クラス当たり40人として運営する計画は学習効率の確保の観点から妥当と考えられる。

- ・必要教室数（実習室を含む）の検討：

建築学科を学年当たり2クラスで運営する場合、学年は3学年であることから、午前部のみでも6教室（実習室を含む）が最小限必要となる。さらに、建築学科専門授業としての製図室、CAD室、材料試験室等は一般授業を行う教室とは異なった机・椅子が必要である。

本計画で整備する建築学科講義棟では、建築学科の専門授業を行うことを基本とし、一般教養授業は既存教室を利用することを「パ」国側と共有している。

2013年の本計画実施段階では、現行のクラス数からクラス数が2倍になることを踏まえると建築学科講義棟の教室の必要数は以下の如くなる。

表 3.2.4 建築学科の週当たりの授業時間と教室利用形態

| 教室タイプ | 現状 2010年 | | 計画 2013年 | | | | |
|------------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|----------------------|---------------|-----------|
| | 履修時間 (午前+午後) | 利用 教室数 | 履修時間 (午前+午後) | 必要教室 数の負荷 | 計画教室の 利用調整 | 調整必要 教室*1) | 計画 教室数 |
| 製図室 | 77 | 2 | 154 | 2.6 | 製図授業の3割を CAD実習に移行 | 1.8 | 2 |
| CAD実習室 | 38 | 1 | 76 | 1.3 | 同上 | 1.8 | 2 |
| 普通実習室 (建築) | 75 | 2 | 150 | 2.5 | 授業の3割が多目 的実習室で行う | 1.8 | 2 |
| 多目的実習室 | 現在未整備 | | | | 同上 | 0.8 | 1 |
| 一般教室 (英語・数学等) | 16 | 2 | 32 | 0.6 | | | 既存利用 |
| 理科室 | 3 | 1 | 6 | 0.1 | | | 既存利用 |

注記： *1) 午前部、午後部を併せた教室利用時間は一日当たり15時間、1週間の授業は月曜から金曜日の5日間である。このため、教室の週当たりの最大利用時間は75時間(15時間/日×5日=75時間/週最大利用)であるが、現状の教室利用形態から、教室は80%稼働とし、週当たり60時間の利用が現実的と考えられる。上表の調整必要教室の数は教室の週当たりの授業時間の合計を60で割った数である。

(学習部門の以外の諸室等の検討)

- ・各室の利用者および利用形態を考慮し、過大とならない適正サイズの室を計画する。

以上より、当校建築学科での教育訓練は1学年当たり40人の午前2クラス、午後2クラスとし、3学年の履修を行う計画とする。但し、計画教室の収容能力は教室利用人数の変動を考慮し45人とする。

計画対象とする生徒数および職員(教員、講師等)は以下のとおり。

表 3.2.5 建築学科講義棟の施設利用者

| 項目 | 施設計画対象人数 | 設定基準・備考 |
|---------|----------|---|
| 生徒数 | ・240人 | 1学年40人、2クラスが3学年 午前：(40 x 2 x 3 = 240人) *1) |
| (女子生徒数) | (96人) | パ国側の計画では全生徒数の40%を女子生徒数としている |
| 教員・講師 | ・14~20名 | パ国側の教員採用計画では教員12名、講師2名の14名にて運営を開始する計画である。 *2) |
| 管理要員 | ・2名 | 常時2名が執務。日当り3交代 |

注記： *1) 午後クラスも同人数となるが、午前、午後の教室重複利用は無いものとして算定。

*2) 午後クラスは午前クラスの教員が兼務することが基本であるが、教員の授業負荷が大きき場合は、契約ベースの講師を雇用して授業を行っており、本計画施設の完成後も同様となると考えられるため、教員室はある程度の人数的なゆとりが必要であることを考慮し、約20名程度を収容できる教員室を確保する。

主要諸室と主要コンポーネントの数、サイズの設定根拠は以下のとおり。

表 3.2.6 主要諸室の概要(1/2)

| 室名 | 室数 | 主要機能 | 計画人数 (個数) | 類似施設 (面積/幅) | 類似施設 面積 (㎡) | 計画 面積 (㎡) |
|---------------|----|--|--------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 【学習部門】 | | | | | | |
| 製図室 | 2 | 製図板を使用した製図実習 | 45+指導員 | 2~2.5㎡/人 | 92~115 | 103 |
| CAD実習室 | 2 | CADを使用した作図実習 | 同上 | 同上 | 92~115 | 103 |
| 多目的実習室 | 1 | 材料試験、RC制作等の模擬実習 | 同上 | 3~5㎡/人 | 138~230 | 180 |
| 普通実習室 | 2 | 座学実習 | 同上 | 1~1.4㎡/人 | 46~65 | 51 |
| サーバー・印刷室 | 2 | パソコンサーバー、印刷、収納スペース | 2~3 | 3~5㎡/人 | 6~15 | 8 |
| 製図室倉庫 | 1 | 製図用具・模型資材置き場 | 資機材量にて設定 | | 15~30 | 25 |
| 多目的実習室準備室 | 1 | 実習用機材収納、ロッカー置き場 | 同上 | | 15~30 | 25 |
| 多目的実習室材料倉庫 | 4 | 実習用資材を4区画に分け収納 | 同上 | | 5~10 | 6 |
| 測量機器倉庫 | 1 | 測量機器収納 | 同上 | | 25~50 | 30 |
| 【管理部門】 | | | | | | |
| 指導員室 | 1 | 1つの大部屋とし、指導員机・椅子、打合コーナー、来客コーナー等を稼働間仕切りで区切り利用 | 14~20 | 5~8㎡/人 | 100~160 | 103 |
| 管理事務室 | 1 | 受付、保安警備(2名/常時)(3交代/日) | 2 | 5~8㎡/人 | 10~16 | 12 |
| 管理部門塔屋階倉庫 | 1 | 運営用資料・資材等の置場 | 資機材量にて設定 | | | |

表 3.2.6 主要諸室の概要 (2/2)

| 室名 | 室数 | 主要機能 | 計画人数 (個数) | 類似施設 (面積/幅) | 類似施設 面積 | 計画 面積 |
|------------------|-----|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|---------------|
| 【女生徒支援部門】 | | | | | | |
| 女生徒共用室 | 1 | 女生徒の自習、休憩室 (女生徒の半数が同時利用) | 96/2= 48 | 1~1.2 m ² /人 | 48~58 | 51 |
| 女子ロッカー室 | 1 | 手荷物用置場 (午前・午後の女生徒全員対象) | 96x2= 192 基 | 18 人用ロッカー レイアウトによる | 12~30 | 12 |
| 休憩室 | 1 | 休憩室 (1 名+介護者) | 2 | 4~6 m ² /人 | 8~12 | 8 |
| 2 階女子便所 | 1 | 女子専用便所 (女子職員兼用) | 便器 5 | 日本事例 *1 | | |
| 【共用部門】 | | | | | | |
| 玄関ホール | 1 式 | 公共出入口 | — | 相互通行確保 | 幅 3~6m | 幅 5.5m |
| 廊下 | 1 式 | 教員・生徒動線 | — | 同上 | 幅 2~ 2.7m | 幅 2.3m |
| 階段 | 2 | 各階の連絡、緊急時避難 2 か所が必要 | — | 同上 | 幅 1.2~ 1.8m | 幅 1.4/1.5m |
| 多目的利用室 | 1 | 休憩、展示、会議等 | 20~30 | 2~3 m ² /人 | 40~90 | 50 |
| 1 階共用男子便所 | 1 | 来場者・職員 | 1 人用 | 日本事例 *1 | — | — |
| 1 階共用女子便所 | 1 | 同上 | 同上 | 同上 | — | — |
| 1 階多目的便所 | 1 | 車椅子利用等 | 同上 | 同上 | — | — |
| 2 階教員便所 (男) | 1 | 教員 (職員) | 2 人用 | 同上 | — | — |
| 3 階男子生徒便所 | 1 | 男子生徒専用便所 | 大便器 4 小便器 4 | 同上 | — | — |
| 給湯室 (1 階、2 階) | 2 | 給湯サービス (職員・来客用) | 1 人用 | 現地事例同等 | — | — |
| 【付帯部門】 | | | | | | |
| 電気室 (発電機室) | 1 | 配電盤、発電機 | 機器レイアウトにて設定 | | — | — |
| 受水槽室 (ポンプ室) | 1 | 受水槽、ポンプ | 同上 | | — | — |
| 高架水槽 (塔屋上) | 1 式 | 高架水槽 | 同上 | | — | — |
| 浄化槽 | 1 式 | 合併処理槽 | 同上 *2 | | — | — |
| 外構 | 1 式 | 建物周囲および進入路 | 隣地距離、車両走行幅員にて設定 | | — | — |

注記： *1 は日本の建築学会編、建築設計資料集成の高等学校の整備事例に準じて設定。
*2 の処理対象人数は 日本基準を採用した場合 $n=0.25p$ より、 $0.25 \times$ 約 270 人=68 人処理槽相当となる。また、BOD 除去率 55%、放流 BOD は 250ppm 程度とする。

(3) 施設全体計画

前述の「2-2-2 敷地・施設配置計画」に示したとおり、計画サイトは既存建物に囲まれる中庭形状であり、既存建物から新設建物の離隔距離が規定されているため、これらの離隔距離を考慮し、かつ、施設の利用動線を考慮した施設建設エリアが地上階の面積となる。この地上階の面積だけでは必要な諸室が入らないため、学習部門、管理部門および共用部門の各諸室を 3 階建てとして計画する。なお、施設を稼働するために必要な付帯部門は地階に受水槽・ポンプ室、1 階に電気・発電機室および塔屋階上に高架水槽を設けた計画とする。

施設の主出入口は、計画サイト内での主要アクセス通路に近い位置が望ましいため、計画サイトの東側を施設の主出入口とし、主要アクセス通路から離れる計画サイトの西側に施設を機能させるための電気室、発電機、受水槽、高架水槽等の付帯部門を配置する。階段は施設の両端部の 2 か所とし、主階段を主出入口の近くの東側、他方の階段は施設の西側に配置する。

また、現地の建築規定を順守し、玄関部分にはスロープを設け車椅子利用者が施設の 1 階まで入場できるように配慮する。なお、現地の建築規定では、公共の学校施設では、エレベーターもしくはスロープによって、車椅子利用者の各階移動手段を確保することが望ましいとしているが、GCT レイルウェイ校では、現在、車椅子利用の生徒を受け入れていないこと、かつ、生徒の移動

は地上階を含む3層（3階）であり、我が国でもエレベーターは設置しないことが一般的であることから、本計画施設ではエレベーターおよび各階を結ぶスロープは設置せず、階段にて上下階を移動する計画とする。

なお、将来的にGCTレールウェイ校の建築学科が車椅子利用者を受け入れる場合、「パ」国側がさほど困難なくエレベーター設置を出来るよう配慮した計画とする。

各階の主要諸室と利用形態の概要を以下に示す。

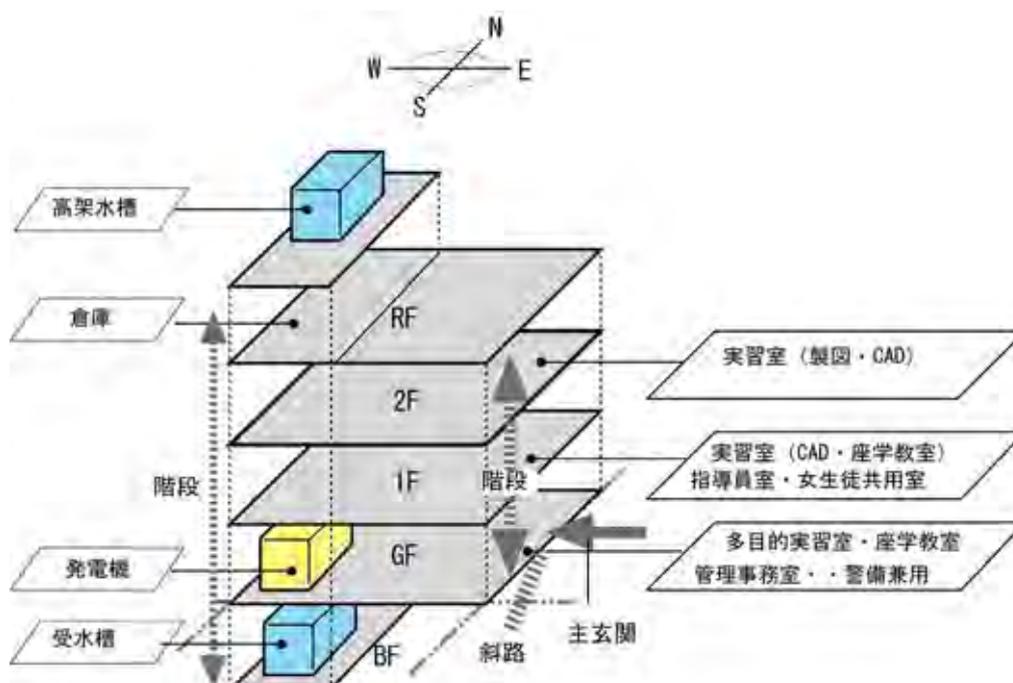


図 3.2.2 各階の主要諸室と利用形態の概要

(4) 平面計画

1) 1階および地階の平面構成

- ・本計画施設の利用上1階に配置することが適当である出入口、管理事務室、多目的利用室、多目的実習室および実習室-1等の諸室を1階に配置する。
- ・管理事務室は来場者の管理および警備等を行うことから1階の出入口近くに配置する。
- ・多目的利用室は生徒や訪問者の休憩、打ち合わせ、学校案内の掲示等の多目的に活用されることを配慮し1階の出入口近くに配置する。また、飲み物等の提供が可能となるよう簡易厨房を設ける。
- ・特に、多目的実習室はコンクリート供試体の製作、建築材料試験、建築壁のモデル的な製作実習を行うための室であり、実習資材の搬入・搬出を行う必要があることから1階に配置する。また、多目的実習室は建築学科の実習授業の内で、複数の実習を行うことが可能な大部屋として計画する。この大部屋は材料試験エリア、学習エリア、モデル製作エリアの3つのエリアとして計画し、その周囲に準備室（ロッカーを含む）および資材倉庫を設ける。

- ・男子用、女子用、多目的利用（身障者利用が可能）の便所および給湯室を設ける。
- ・付帯施設のうち、電気室（発電機を含む）を1階の西側の階段室横に配置する。
- ・西側階段室から地階に至る階段を設け地階へのアクセスを確保する。地階には受水槽、各種ポンプを設置する。

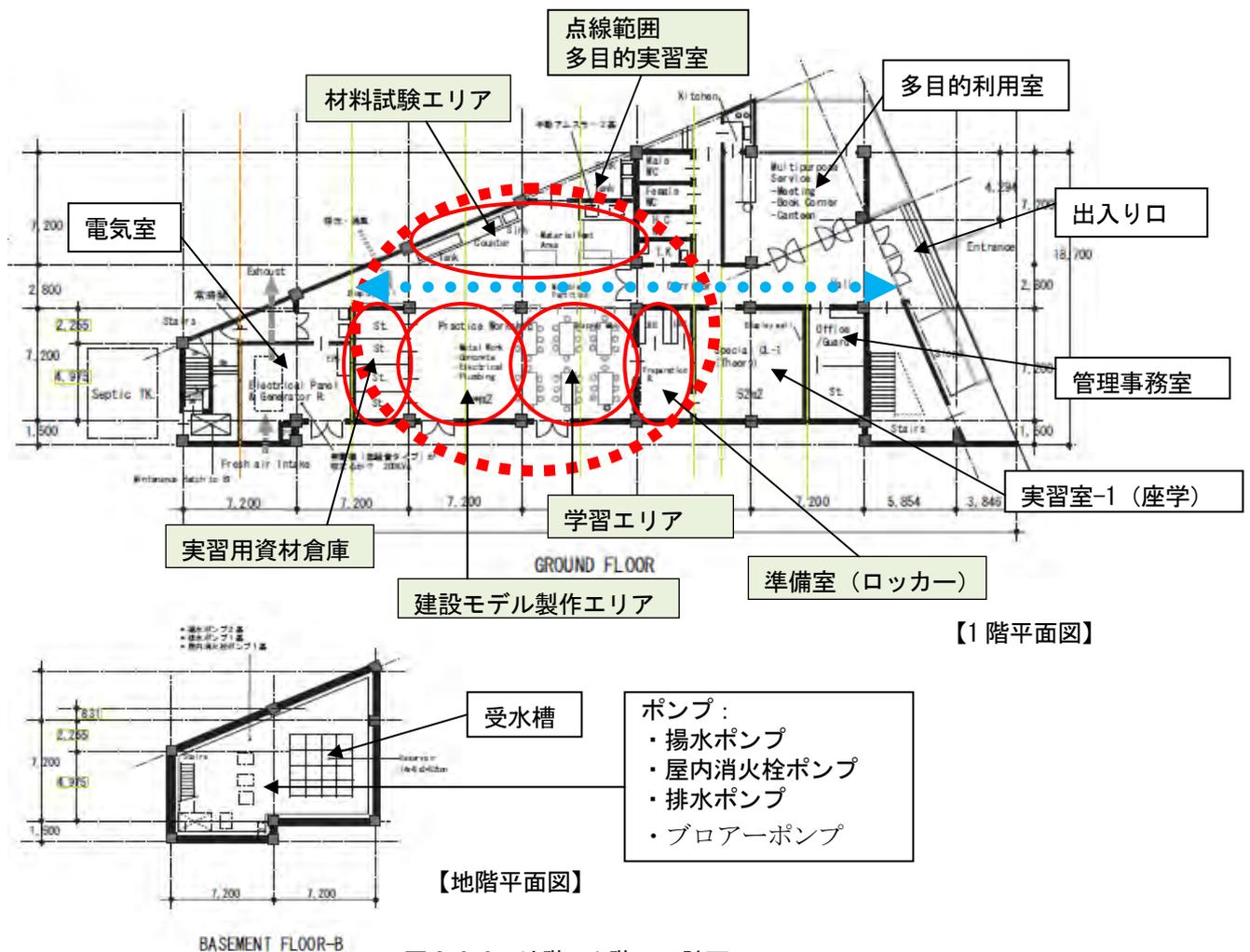


図 3.2.3 地階・1階平面計画

2) 2階の平面構成

- ・2階には、実習室-2(座学)、実習室-3 (CAD-1)、指導員室、女子生徒の共用室、測量機材倉庫等の諸室を計画する。
- ・指導員室には、指導員用の机・椅子、打ち合わせスペース等が必要となるが、小部屋とせずに大部屋として適宜パーティションで区切ってフレキシブルに使用できる計画とする。
- ・女子生徒用の共用室にはロッカー室および休憩室を併設する。ロッカー室は午前または午後部の女子生徒数の全員である96人分の小物の収納を配慮する。休憩室は最大2名が横になれる部屋とする。なお、共用室は全員の同時使用は過大であるため、類似事例等から女子生徒数の半分である48人程度の利用を配慮した室とする。

- ・実習室-3 (CAD-1) は 45 名の生徒が利用可能な内容とし、サーバーおよびプリンター室を併設した計画とする。
- ・この階の便所は、女子便所および指導員便所とし、3 階に男子便所を設ける。また、衛生配慮に向け、浄水フィルター付き給水器を廊下西側の便所近くに設置する。

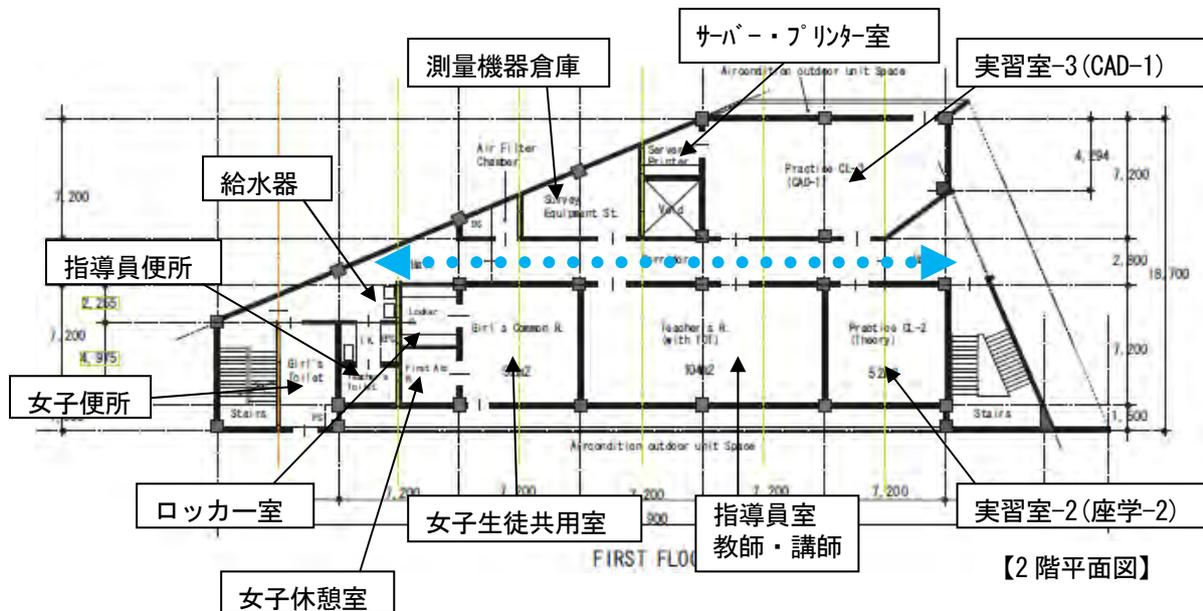


図 3.2.4 2 階平面計画

3) 3 階の平面構成

- ・ 3 階の主要室は全て実習教室であり、実習室-4 (製図-1)、実習室-5 (製図-2)、実習室-6 (CAD-2) を計画する。
- ・、実習室-4 (製図-1)、実習室-5 (製図-2) は各室 45 名の実習が出来るサイズとする。また、実習室-5 (製図-2) では模型製作実習を行うことを配慮し、製作模型および模型材料を仮置きするための倉庫を併設する。
- ・実習室-6 (CAD-2) は 2 階の実習室-3 (CAD-1) と同様の大きさの教室とし、サーバーおよびプリンター室を併設した計画とする。
- ・各実習室の整理・整頓を日常的に行うことが重要であるため、実習に使用する機材や備品を収納・整理するための実習用の機材・備品倉庫をこの階に設ける。
- ・この階の便所は男子生徒用の便所とする。(女子生徒用の便所は 2 階に配置) また、2 階と同様に浄水フィルター付き給水器を廊下西側の便所近くに設置する。

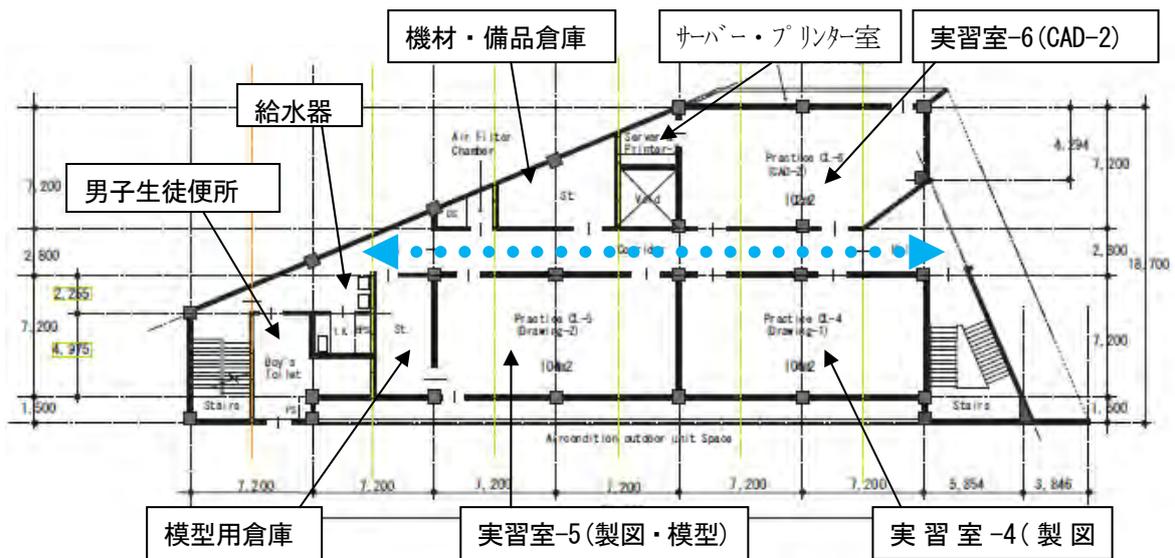


図 3.2.5 3階平面計画

【3階平面図】

4) 塔屋階の平面構成

- ・ 塔屋階は階段室、外気フィルター室および屋根から構成される。階段室の上部には高架水槽を設置する。
- ・ 当該地が飛砂が多く、コンピュータ等の精密機材に悪影響を与えているため、簡易なフィルター室を設け、外気に含まれる砂塵をフィルターである程度除去した外気を主要な諸室に導風する計画とする。但し、クリーンルーム等の基準ではなく、あくまでも簡易フィルターとしての機能に限定したものとし、フィルターは入手の容易なエアコン等に使用されているフィルターを採用する。
- ・ 停電が多いため、出来るだけ自然採光を取り入れる必要がある。このため屋根面に上部採光窓を設け、日中の採光確保を配慮した計画とする。

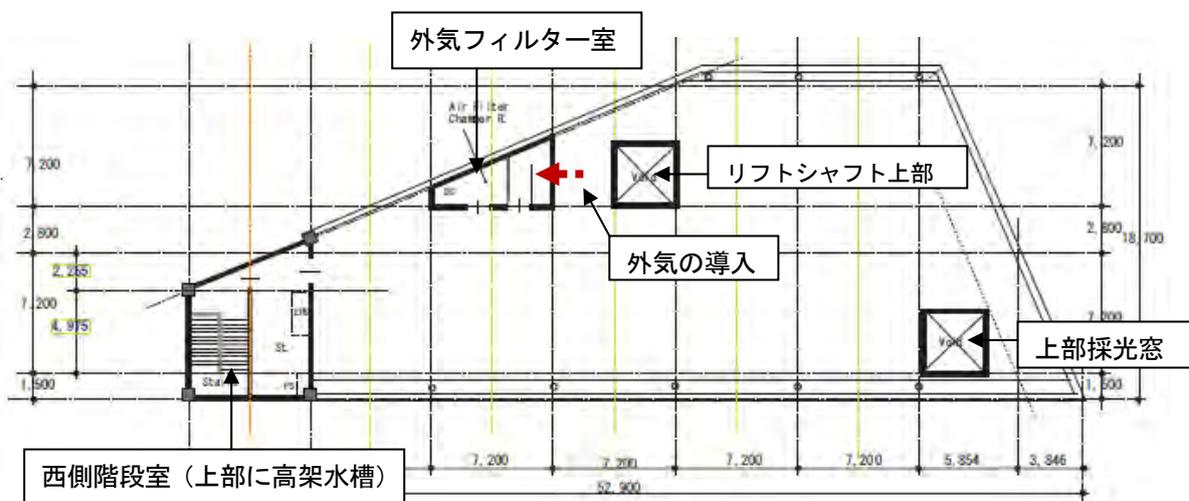


図 3.2.6 塔屋階平面計画

【塔屋階平面図】

(5) 断面計画

サイトの周辺環境、支持地盤の状況、諸室の機能に沿った天井高さ、天井内への設備配管、窓またはガラリによる自然採光・自然換気および通風確保を配慮した断面計画とする。

(地盤面と床高さ)

計画サイトが位置するラホール市街地は豪雨による冠水被害が発生したことがあり、計画サイト周辺では道路から約 0.5m 程度冠水したとの聴取結果である。そのため、計画施設の地盤高さは前面道路から約 0.5m 程度高く設定する。また、設計地盤面 (GL) から 1 階の床 (FL) までの高さは約 0.5m とし、豪雨時の建物内への浸水を防止する。

(階数と階高)

階数は地下 1 階、地上 3 階、塔屋階の階数とする。また、当該地建築基準法では居室高さは約 2.9m 以上確保するとの規定があるため、実習室、指導員室、女子生徒共用室、事務室等の居室の天井高さは約 3.0m とし、この天井高さを確保できる階高とする。なお、廊下部分は天井内に通風用のダクトを納めることから、天井高さを約 2.5m とする。他方、天井内にダクト等の設置を必要としない室に関しては、天井は設けず構造躯体に仕上げ塗装を施すものとする。

(省エネルギーへの工夫)

夏期は 40℃を超える高温となり、冬期は 5℃程度の低温となるため、外壁は煉瓦の一枚積みの上に化粧煉瓦張りを基本とし壁の断熱性能を確保する。また、実習室を含む居室にはバルコニーまたは庇を設け、直射日光の遮蔽とともに窓は自然通風を行うことができるようにする。これによって多少の降雨時でも窓を開けることが可能となり、換気扇等の機械力を使わない場合でも自然換気、通風確保を可能とする。

(6) 構造計画

1) 地耐力と基礎形式

計画サイトの表層から約 3.0m 程度までは、埋め立て資材を含むシルト混じりの粘土であり軟弱傾向にあるため、安定した地層となっていない。再委託による地質調査の結果からは、表層からの深さ約 4.5m 付近からの細砂層の長期許容支持力は約 200kN/m² が確保可能との結果となっている。故に、現地工法での対応の可能性、経済性、安全性等の観点から、以下の a) b) の工法を検討する。

- a) 地盤柱状改良工法： 表層からの深さ約 5.0m まで固化剤を混入し地層を安定させる
- b) 地盤置換工法： 表層からの深さ約 5.0m までの地層を礫混じり砂に置き換える

なお、地階となる範囲は表層から約 5.0m 深さが建物の基礎底盤となるため、特段の地盤処理は必要が無いと判断される。そのため、地階以外の範囲の工法を検討する。

先ず、a) 工法では、地盤処理用の機材と固化剤用のタンクをサイトに搬入設置する必要がある

が、柱状改良は現場の土と固化剤を攪拌する工法であるため、掘削土を大量にサイト外に搬出する必要はない。

他方、b) 工法を採用する場合、地階以外の範囲を約 5.0m 深さまで掘削し、掘削土をサイト以外の場所に搬出した上で、新たに礫混じり砂をサイトに運び込み転圧し、安定した地層を形成させることとなる。この b) 工法は、当該地が大型車両のサイトでの出入りが深夜に制限されるため掘削土の搬出に費用がかかること、掘削土の場外搬出の際の運搬用重機の稼働による周辺への騒音等の迷惑が発生する等の観点から適当では無いと判断し、a) 工法を採用する。

なお、杭支持方式に関しては、周辺が居住地であることから振動を発生する打ち込み杭の採用は考えられない。振動の発生が少ない現場造成杭の場合、専用機材と専用労務が必要となることから当該地では現実的でなく、費用も上記の a) b) の工法と比較して大幅に高くなり、現実的な工法では無いと判断される。

2) 建物構造形式

現地で一般的な構造とし、基礎、梁、柱等の主要躯体を RC ラーメン構造とし、屋根も同様に RC 梁と RC スラブ構造とする。壁は煉瓦積みを基本として採用し、耐震性能を確保するために耐震壁を設けることが構造上合理的となる個所に RC 耐震壁を配置する。

3) 設計基準

「パ」国の耐震設計基準書 (BPS-SP-2007) に示される、ラホール市の地震係数を用いて、以下の日本基準を準用し許容応力度設計法によって構造設計を行う。

- ・ 建築基準法・同施工令
- ・ 建築物の構造関係技術基準
- ・ 同 鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説

4) 設計応力

(a) 地震

「パ」国の耐震設計基準 (BPS-SP-2007) を鑑みた上で、日本基準に適応させるため、水平方向の標準せん断力係数 C_0 は地域係数 Z との積としての値 0.14 を採用する。

設計地震力 V_i は、下式により算定する。

$$V_i = I \times A_i \times R_t \times C_0 (\cdot Z) \times W$$

| | |
|----------------|---------------------------|
| V_i | : 地震力 (kN) |
| I | : 重要度係数 (一般施設 : 1.0) |
| A_i | : 高さ方向分布係数 ($1.0 \geq$) |
| R_t | : 振動特性係数 ($1.0 \leq$) |
| $C_0(\cdot Z)$ | : 標準せん断力係数 (0.14) |
| W | : 建物重量 (kN) |

(b) 風

過去 10 年間の当該地の最大風速 41m/秒を設計基準風速とし、下式により設計風荷重 (P_i) を算定する。

$$P_i = I \times E \times q_0 \times C_f \times A$$

P_i : 設計風加重 (kN)
 I : 重要度係数 (一般施設 : 1.0)
 E : 周辺環境係数 (1.0)
 q_0 : 速度圧 ($0.6 \times E \times V_0^2$: $V_0=42\text{m/sec}$)
 C_f : 風力係数
 A : 受圧面積 (m^2)

5) 使用材料と強度

(a) コンクリート

主要躯体の設計基準強度は 24 N/mm²、捨てコンクリートは 16 N/mm² とする。

(b) 鉄筋・鉄骨

鉄筋・鉄骨は現地で一般的に使用されている「パ」国製品を基本的に使用する。

- ・異型鉄筋：「パ」国規定が明確でない場合、日本の JIS 規格相当とする
- ・鉄骨：「パ」国規定が明確でない場合、日本の JIS 規格相当とする

(8) 外構計画

施設を利用する教職員や生徒のための駐車場、計画施設周辺の構内サービス道路、計画施設から道路までの通路、植栽用スペース、プロジェクト銘盤、フラッグ・ポール、構内案内および構内雨水排水路等から構成される。

構内のサービス道路や駐車場等は、場内の清潔の確保および維持管理の容易性等の観点からインターロッキング・ブロック等による舗装を計画する。舗装等の必要範囲は本計画施設への道路からのアプローチ、および建物の維持管理に不可欠な範囲とする。

なお、既存植栽の植え替え、既存建物の修理、サイト周囲の塀・門扉、新規植栽等は「パ」国側の負担工事となる。

(8) 設備計画

1) 電気設備

電気設備は、取り扱いが簡易で保守管理も容易となる設備計画とし、使用機材は保守管理上、現地で調達可能な材料・製品とする。特に、計画サイトの位置するラホール市街地は電力事情が悪く毎日、午前と午後に数時間の計画停電が行われているため、自家発電設備は必需品である。また、この計画停電以外にも突発的な停電が頻発し電圧が激しく上下するため AVR (定電圧装置) 設置が設備機器やコンピュータ等の機器の損傷を防ぐために必要である。

① 幹線引き込みおよび受変電

「パ」国の給電方式は高圧 11 KV、50Hz であり、トランスによる降圧後は 3 相 415V、単相 230V、50Hz として各施設に給電されている。計画サイトは既存施設が既に建設されているサイト内であるため、計画サイト北側のレイルウェイ・ロードに沿った幹線から引き込まれた既

存施設用の降圧トランスが計画サイト内に設置されている。

本計画施設を稼働させるためには既存引き込み電力容量が不足するため、新たな電気容量が必要である。本計画では、既存の降圧トランス近くに本計画用のトランス設置架台を設け本計画施設に必要な容量のトランスを新たに設置し、この降圧トランスから計画施設の電気室に電線管による地中埋設にて低圧電力を給電する計画とする。なお、幹線の増設や既存トランスの切り替え等が必要となる場合、これらの工事および費用は「パ」国側負担である。

② 施設内の給電方式

電気室に低圧分電盤を設け、電気シャフト（EPS）にて各階の低圧電力盤に 3 相 415V、単相 230V、50Hz の電力を給電し、各階の分電盤から照明回路、コンセント回路に給電する。

③ 動力設備

各階の分電盤から 3 相 415V、50Hz の電力を揚水ポンプ、屋内消火栓ポンプ、地下の排水ポンプおよび送風機等に給電する。配線は原則として現地標準ケーブルをケーブルラックおよび電線管で保護する方式とする。

④ 電灯・コンセント設備

各階の分電盤から単相 230V、50Hz の電力を電灯およびコンセント回路に給電する。また、水気のある場所に設置する機器への回路はアース付き、かつ漏電遮断器付きとする。コンセント形状は現地で一般的に使用されている形状とする。

a) 照度基準等

照明器具は「パ」国で一般的に使用されている蛍光灯（FL-40W）を主体とした計画とする。各室の照度は既存施設の現状を考慮して、下記の照度基準にて照明を計画する。

表 3.2.7 主要室の照度計画

| 室名 | 照度 |
|--|--------|
| 【文書や図面の製作等の細かな作業を行う居室】 製図室、CAD 実習室、指導員室 | 400 Lx |
| 【細かな作業を行わない居室】 普通実習室、女子生徒共用室、管理事務室、多目的利用室 | 250 Lx |
| 【作業場所と同等となるエリア】 多目的実習室 | 200 Lx |
| 【安全な歩行・点検等に必要な照度を必要とするエリア】 廊下、階段室、便所、倉庫 | 75 Lx |
| 【専用要員が利用するエリア】 電気室、受水槽室・ポンプ室 | 75 LX |

b) 非常照明・誘導等設備

停電時に最低限の明かりを確保するため、廊下、階段室に蓄電池内臓の非常用照明器具を設置する。また、階段室および避難口に避難誘導灯を設置する。

⑤ 発電機設備・定電圧装置 (AVR)

a) 発電機設備

停電時に本計画施設の運営に著しく問題となる範囲を発電機にてカバーする。カバー範囲は照明回路全般、揚水ポンプ、排水ポンプ、屋内消火栓系統ポンプ、指導員室・管理事務室・CAD室のサーバー、プリンター等のコンセント回路、換気ファンおよび天井扇とし、コンピュータ設置室以外の冷暖房機器や他のコンセント回路は対象外とする。

容量は約165KVAとし、自動起動/停止回路を備えたエンジン駆動発電機とする。また、教員宿舍等の既存施設が隣接地にあるため、静音型を採用する。一日の運転時間は約3時間と想定されるため、約1週間分の運転を想定した燃料タンクを施設内の安全な位置に設置する。

b) 定電圧装置 (AVR : Automatic Voltage Regulator)

定電圧装置 (AVR) を幹線系統から降圧トランスで降圧された電力を受ける電気室に設置する。容量は施設で使用する電力負荷に対応した約75KVAとする。

⑥ 避雷針設備

施設を落雷や雷による放電による事故から守るために、屋上に避雷針を設置する。

⑦ 電話設備

a) 電話交換機と館内放送

施設内の連絡用に、引き込み回線3回線、内線12回線程度の電話交換機を設置し、施設内連絡用のインターフォン機能を持った電話装置を設置する。MDF、電話交換機は管理事務所に設置する。なお、電話回線の引き込み工事は「パ」国側の負担範囲となる。

b) 放送設備

1階管理事務所に放送用アンプを設置し、各階の廊下と東側、西側ホール、多目的実習室エリアおよび多目的利用室にスピーカを設け一般連絡や緊急時の誘導放送が出来るようにする。

c) LAN

コンピューターネットワーク構築用にLAN配線用の空配管を敷設する。LAN配管敷設箇所は電話配管を敷設する各室とする。

⑧ TV配管設備

屋上から指導員室、管理事務室、1階の普通実習室までのTV配線用の空配管を設置する。TVアンテナおよびTVは設置しない。

⑨ 自動火災報知設備

用途に応じた感知器（熱感、煙感知器）を必要諸室に設置し、火災を表示/警報する。火災報知機受信盤は1階の管理事務室に設置する。なお、詳細な防災規定に関しては、現地の建築規制および消防法規定に準拠するものとする。

2) 給排水衛生設備

給排水衛生設備は、複雑な取り扱いや特殊な保守管理を必要とする方式は極力避け、簡潔で効率的な設備とする。使用機材は保守管理上、現地で調達可能な材料・製品とする。特に、計画サイトはサイト内の井戸が水源であり、井戸ポンプの運転は手動で行われるケースが多いこと、かつ電気事情が悪いこと等を配慮した設備計画とする。

① 給水設備

ラホール市の給水は市内各所に設けられた深井戸からの給水に依存している。本計画サイトでもサイト内に GCT レイルウェイ校専用の既存井戸（深さ約 160m）が設けられている。この既存井戸は本計画サイト内にあるため、「パ」国側が井戸を計画施設の配置に問題がない既存の高架水槽塔の近くに移設整備することになっている。

a) 受水槽

計画施設の給水は、この移設整備後の井戸ポンプの給水系統を分岐して、地中埋設配管によって計画施設の地階にある受水槽に給水する。受水槽の容量は施設の一日利用に対応できる容量とし、かつ、屋内消火栓用の消防用水を加えた容量とする。

なお、現地の受水槽はコンクリートに防水処理を施した水槽が一般的であるが、水槽からの漏水や水槽内の汚染が懸念されるため、新しい施設では、日本と同様に「パ」国でもプラスチック水槽や組み立て式のパネル型水槽が用いられ始めているため、衛生配慮の観点から FRP 製のパネル型組み立て水槽を採用する。

b) 高架水槽

当該地の電力事情が悪いため、受水槽から揚水ポンプで高架水槽まで給水し、高架水槽から各水栓等に給水する方式とする。高架水槽容量は、消防水利容量を除く受水槽容量の約 15%の容量とする。

表 3.2.8 受水槽／高架水槽の容量

| 項目 | 必要水量 | 受水槽容量 | 高架水槽容量 |
|--|---|--|--|
| 【利用者数】 ・生徒：240 人 ・教員/講師：20 人 ・管理要員：2 人 ・外来者等：10 人 (合計：272 人) | 【算定-1】 ・人の利用： $272 \times 80L/人$ $\approx 22 \text{ ton}$ ・清掃/散水： $約 2000m^2 \times 2L/m^2$ $\approx 4 \text{ ton}$ (合計：26 ton) | 【算定-2】 左記容量に消防水利容量約 5ton を加える ・ $26 + 5 = 31 \text{ ton}$ (合計：31 ton) (調整：32 ton) | 【算定-3】 左記の算定-1 の容量の 30% ・ $26 \times 0.3 = 7.8 \text{ ton}$ (合計：7.8 ton) (調整：8 ton) |

② 衛生器具

衛生器具は保守管理の観点から現地調達の容易な製品を使用する。なお、計画施設の 1 階に車椅子の利用者が利用出来る多目的便所を設置する。

③ 排水設備

a) 排水経路

計画サイトの北側の道路（レイルウェイ・ロード）に雨水、雑排水、汚水を集めた下水本管（φ300mm）が埋設されており、計画サイト周辺の既存施設の排水管（φ150mmの焼き物）は計画サイトから北側道路に繋がる通路下に埋設され道路下の下水本管に接続している。なお、サイト内の既存排水管は各所で破損があったり、柵蓋が破損したりしているためスムーズな排水が確保できていない。

このため、本計画施設ではこの既存排水管を利用せず、新規排水管を道路側の下水本管に接続する計画とする。

b) 浄化槽

「パ」国の殆どの施設はゴミスクリーン付きの簡易な排水処理槽を持つのみで、本格的な合併式浄化槽の整備は最近始まったばかりである。ラホール市の建築規制でも浄化槽の設置基準および排水処理基準は明確化されていない状況にある。

本計画では、施設から発生する汚水と雑排水を対象とした簡易な合併式浄化槽を設けることとし、一日当たりの排水容量を貯留処理できる浄化槽とする。浄化槽処理による水質レベルは、日本国の簡易処理槽の基準であるSS（浮遊物質量）の除去率55%、SS濃度250mg/Lを設計目標値とする。将来、ラホール市の浄化槽設置基準が本計画の目標値以上となった場合は、その基準に適合した浄化槽を「パ」国側が増設整備するものとする。

c) 雨水排水

前述の如く、当該地の下水本管は生活排水の全ておよび雨水を集めて河川に放流する方式であるため、豪雨時に下水本管から下水が溢れ出るとの問題がある。本計画の施設および施設周辺の雨水排水に関しては、浄化槽を経由せずに本計画で敷設する排水管に放流する計画とするが、排水管に繋ぎこむ手前で、ごみ取りおよび砂等を回収するための泥貯め柵を設け、排水管の詰まりを防止する。

④ ガス設備

計画サイト内に既存の天然ガス供給配管が敷設されている。本計画施設のガス使用予定箇所は1階の多目的利用室の小厨房のみであるため、既存のガス配管を延長して地下埋設にて接続する計画とする。

3) 空調換気設備

空調換気設備は夏、冬の気温較差が大きいこと、かつ冷暖房が不要な時期もあることを考慮し、経済的な運転を重視した設備計画とする。

① 冷暖房設備

現地の類似施設の設備状況に準じ、冷暖房設備を計画する。維持管理費の低減、故障時の確実な対応等を重視し、中央冷暖房方式でなく、諸室毎に運転を制御できる個別方式とする。また、操作の簡便性および現地の冷暖房機の普及状況から壁掛け式ヒートポンプ方式とする。

冷暖房を行う室は、実習室、指導員室、管理事務室、共用室等の居室とする。1階の多目的実習室は空間ボリュームが大きいこともあり、天井ファンのみとする。

② 換気設備

冷暖房負荷に大きく影響するため換気回数は必要最小限とする。また、砂塵の飛来が日常的であるため吸気口には砂塵を取り除く工夫をする。吸気用の室（チャンバー）は屋上階とし、各階に繋がる送風ダクトと送風機および新鮮空気吸気口にはフィルターを設ける。なお、フィルターは、虫、ゴミ、細かな砂塵を除去することを目的とし、現地で入手可能で、かつ定期的な洗浄等により継続利用が可能なものとする。

なお、フィルター処理した新鮮空気は各階廊下の天井内に導風し、各室に新鮮空気を供給するものとする。各室毎の適正な換気回数（換気量）はこの新鮮空気の流入量と換気扇により外部に排出量のバランスにて計画する。

4) 消火設備

消火設備は当該地の消防規定、建築規定に準拠した内容とする。

① 屋内消火栓

建物内部が半径 25m 範囲でカバーできるホースリール式の屋内消火栓を各階に配置する。

② 消火器

初期消火用の小型消火器を火気使用室、多目的実習室、避難経路部分に設置する。設置位置に関しては、現地消防の指導内容とする。なお、消火器は定期的な消火液の交換が必要であるため、「パ」国側が必要種類および本数を整備する。

③ 消火ポンプ設備

地下室の受水槽の下部に 5ton の消防水利を確保する。消火ポンプは電動式とし停電時には発電機がバックアップする方式とする。

④ その他

施設の東側の通路に近い外壁面に消防用の連結送水管を設置する。連結送水管への給水は屋内消火栓に給水する。

(8) 建築資材計画

1) 主要な構造材料

使用材料は現地で一般的に流通しており、また規格指定のある資材を使用する。現地ではパキスタン規格、BS 規格、ASTEM 規格、JIS 規格等の様々な規格が幅広く採用されているため、現地で準用されている品質規格を採用する。また、品質管理を十分に行うため、構造材料は出来るだけ種類を少なくする。 主要な構造材料と調達先を下表に示す。

表 3.2.9 主要な構造材料と調達先

| 用途 | 調達先 |
|-------------------------------------|------------------------|
| ・ 軟弱な表層の置換 | : 現地で品質が定められている礫、碎石、砂 |
| ・ 低強度のコンクリート | : 現地で品質が定められている碎石、砂 |
| ・ 強度 20N/m ² 以上の建物 RC 躯体 | : 現地で品質が定められている良質な碎石、砂 |
| ・ 構造部の煉瓦 | : 現地で調達可能な一般製品 |
| ・ 化粧煉瓦 | : 現地で品質が定められている良質な煉瓦 |
| ・ 構内道路および駐車場 | : インターロッキング・ブロック舗装 |

2) 仕上げ計画

上記と同様に使用材料は現地で一般的に流通しており、また規格指定のある資材を使用する。また、使用する材料は出来るだけ種類を少なくする。

a) 外部仕上げ

基本仕様は以下とする。

表 3.2.10 外部仕上げ

| 個所 | 仕 様 | 採用理由 |
|------------|--|---|
| ・ 構内通路 | インターロッキング・ブロック | 現地で製造が開始されており、維持管理が容易なため使用事例が増えている。 |
| ・ 駐車場 | アスファルト舗装 | 現地で一般的な仕様である。 |
| ・ 犬走り／建物周囲 | コンクリート金鍍仕上げの上、ハードナー塗り、または碎石洗い出し仕上げ | 現地で一般的な工法であり、左記仕上げは過去の無償資金協力案件でも採用実績があり良好な状況であった。 |
| ・ 玄関アプローチ | 現地の一般的な石材張り | 現地素材で一般的であり、かつ耐久性に富む。 |
| ・ 地 履 | 碎石洗い出し、またはモルタル塗り | 同上 |
| ・ 外 壁 | 煉瓦化粧積み、または煉瓦積み、モルタル金鍍仕上げの上、アクリル系外壁塗料塗り | 同上 |
| ・ 屋 根 | アスファルト防水、外断熱、保護モルタル、または断熱タイル敷き | 現地で一般的な工法である。 |
| ・ バルコニー | ウレタン塗布防水 | 同上 |

b) 内部仕上げ

現地の類似施設の一般水準に準じた仕上げとし、かつ、耐久性を重視する。

内部仕上げを次表に示す。

表 3.2.11 主要室の内部仕上げ

| | 室名 | 床 | 幅木 | 腰・壁 | 天井 | 採用理由 |
|--------|------------------------|---|------|--------------------------------|---------------------------------------|---|
| 学習部門 | ・製図室 ・普通実習室 | テラゾー タイル張 | タイル張 | モルタル金罍 AEP 塗 | 岩綿吸音板 | 現地類似施設と同等 床の清掃簡便性と耐 久性考慮 |
| | ・CAD 実習室 | OA 床+ビニールタ イル張 | 同上 | 同上 | 同上 | 床は配線変更を容易 とする |
| | ・多目的実習室 | 高硬度樹脂塗、 一部セラミックタ イル張 | 同上 | 同上 | RC に AEP 塗 通路設備部 分はメッシュ格 子天吊 | コンクリート製作等の作 業を行うため作業場 仕様とする 通路部分は設備配管 が入るため天井を設 ける |
| 管理部門 | ・指導員室 ・管理事務室 | テラゾー タイル張 | タイル張 | モルタル金罍 AEP 塗 | 岩綿吸音板 | 現地類似施設と同等 |
| | ・倉庫 | モルタル金罍、 エポキシ塗 | 同上 | 同上 | コンクリートに AEP 塗 | 同上 |
| 女子支援部門 | ・共用室 | テラゾー タイル張 | タイル張 | モルタル金罍 AEP 塗 | 岩綿吸音板 | 現地類似施設と同等 床の清掃簡便性と耐 久性考慮 |
| | ・休憩室 | 同上 | 同上 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 共用部門 | ・玄関ホール ・多目的利用室 | テラゾー (多目的利用 室の厨房部分 はセラミックタ イル張) | 石材 | モルタル金罍 AEP 塗 | 岩綿吸音板 一部セメント系 ボード AEP 塗 | 現地類似施設と同等 床の清掃簡便性と耐 久性考慮 |
| | ・1階廊下 ・東側階段ホール | 同上 | 同上 | 同上 | 同上 | 同上 |
| | ・他の階段ホ ール・廊下 | テラゾー/セラミ ック タイル張 | タイル張 | 同上 | 同上 | 清掃簡便性と耐久性 考慮 |
| | ・便所 ・給湯室 (全て同仕様) | セラミック タイル張 | 同上 | 腰：タイル張り 上部：モルタル金 罍 AEP 塗 | セメント系ボ ード AEP 塗 | 同上 |
| | ・倉庫 | モルタル金罍、 エポキシ塗 | 同上 | モルタル金罍 AEP 塗 | コンクリ ート AEP 塗り | 機能性の重視 |
| | ・地下室 | 同上 | なし | モルタル塗 | コンクリ ートのま ま | 同上 |

C) その他、建具

本計画の建具は、現地の類似施設の一般仕様に準じたものとする。

(外部に面する窓・扉)

・外部に面する窓はアルミサッシュを基本とする。当該地の気温が夏場は 40℃を超えることから、外壁側に面する教室等の居室は熱線反射ガラスを採用し冷房装置への負荷を低減する。但し、廊下や階段室は居室では無いため単層ガラスとする。また、1階の外壁側の窓は格子等による防犯対策を考慮する。

・外部に面する扉は、アルミまたは鋼製とし、耐久性を確保する。

(内部の窓、扉)

・内部の窓は耐久性確保の観点からアルミサッシュ窓を基本とする。居室の扉は木製扉を基本とする。

・階段室の防火区画としての性能が必要となる防火扉は常時開放とし、火災の際には自動的に閉鎖する仕様とする。

3) 造作家具計画

本計画で整備する建築学科講義棟の実習室で使用する机・椅子等の学習用家具および学習用の機材・資材の収納保管に必要な倉庫の棚類は本計画で整備する。

なお、パソコン、UPS、プリンター、コピー機等の運営用機材、管理事務室、教員室の応接セット・間仕切り、多目的利用室のテーブル・椅子・キャビネット、女生徒用共用室の付室である休憩室のベッド・ロッカー・給水器・什器類に関しては「パ」国側の整備とする。主要諸室の造作家具の概要を下表に示す。

表 3.2.12 主要室の造作家具の概要

| | 室名 | 使用目的 | 概略仕様 | 数量 | 備考 |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 学習部門 | ・製図室 (45名 x2室) | ・生徒用製図机／椅子 ・教員用机／椅子 ・講義台 | ・A1 サイズ用 ・標準型 ・標準型 | 90式 2式 2式 | |
| | ・製図室倉庫 (1室) | ・収納棚 | ・スチールまたは木製棚 (片面のみ) | 1式 | ・模型作業用の資機材収納棚 |
| | ・CAD実習室 (45名 x2室) | ・生徒用パソコン机／椅子 ・教員用机／椅子 ・講義台 | ・デスクトップパソコン用、UPSスペース付 | 90式 2式 2式 | ・パソコン、UPS、プリンター、サーバーは「パ」国側が整備 |
| | ・普通実習室 (45名 x2室) | ・生徒用机／椅子 ・教員用机／椅子 ・講義台 | ・3人用 ・標準型 ・標準型 | 30式 2式 2式 | |
| | ・普通実習室倉庫 (1室) | ・収納棚 | | | |
| | ・多目的実習室 (約48名対応) | ・生徒用作業台／椅子 ・流し台 ・機材基礎 | ・8人用 (教員兼用) ・実習用 ・圧縮試験機用 | 6式 1式 1式 | ・手動コンクリート圧縮試験機は本計画機材で整備、他は「パ」国側整備 |
| | ・準備室 (1室) | ・生徒の作業時荷物収納 | ・約90人用 (小型区画) | 1式 | |
| | ・倉庫 (4室) | ・実習用資材、備品収納 | ・スチールまたは木製棚 | 4式 | |
| | ・測量機器倉庫 (1室) | ・測量機器の保管 | ・同上 | 1式 | ・測量機器は「パ」国側が整備 |
| | ・指導員室 | ・教員用机／椅子 | ・標準型 (教員12名+補助員4名) | 16式 | ・キャビネット、書棚、コピー機等は「パ」国側整備 |
| ・教員訓練 (TOT) (指導員室を共用) | ・教員訓練用パソコン机／椅子 ・会議机／椅子 | ・生徒用と同仕様 ・3人用机 | 5式 4式 | ・パソコン、UPS、間仕切りは「パ」国側が整備 | |
| 女生徒支援部門 | ・自習室 (1室) | ・生徒用机／椅子 | ・合計48人 | 1式 | ・什器は「パ」国側が整備 |
| | ・ロッカー室 (1室) | ・生徒用荷物収納 | ・約192人用 (小型区画) | 1式 | |
| | ・休憩室 (1室) | ・女生徒の休憩 (2名) | ・簡易ベッド ・小型ロッカー | 2式 1式 | ・簡易ベッド、小型ロッカーは「パ」国側が整備 |
| 管理部門 | ・管理事務室 (1室) | ・運営管理用の机／椅子、ロッカー等 | | 1式 | ・管理部門の机・椅子、ロッカーは「パ」国側が整備 |
| | ・倉庫 (2室) | ・運営資料、資材保管 | ・スチールまたは木製棚 | 1式 | |
| 共用部門 | ・多目的利用室 簡易厨房 (1室) | ・給水、簡易調理等のサービス | ・厨房流し、作業台、コンロ ・配膳カウンター | 1式 1式 | ・什器は「パ」国側が整備 |
| | ・給湯室 (2室) | ・運営管理用給湯サービス | ・流し台 ・吊り戸棚 | 2式 2式 | ・冷蔵庫等は「パ」国側が整備 |

3-2-2-3 機材計画

(1) 全体計画

1) 既存機材の状況とインフラ整備状況

既存の実習用機材の多くは、1960年代のコロンボ計画によって設置されたものやGCTレイルウェイ校に改組された1970年代に整備されたものである。特に、古い歴史を持つ機械学科の実習用機材は製造から40～50年を経過した旧式のものである。しかしながら、殆どの機材が現在も稼働可能であり生徒の実習に使用されていることは維持管理の良さを示していると言える。しかしながら、技術観点から見れば、いずれも現在の産業界が使用している機材と比較して陳腐化しているとの感は否めない状況にある。

他方の建築学科の実習用機材は、CAD用コンピュータ、製図台等がある程度揃っているが、コンクリートの品質管理技術を習得するための関連試験機材等は全く整備されておらず実地学習を行うための学習環境が未整備である。

このような状況に対して、2009年から実施中のJICA技プロ(2009-2013年)では、産業界のニーズに応えることを基本としたカリキュラムの改訂が行われており、この改訂に沿った形で、機械学科および建築学科の実習に必要な機材が整備中であるが、効果的な実習を行う上で双方学科の機材は不足している。

GCTレイルウェイ校の機械学科の殆どのワークショップ/ラボはメインキャンパス内に配置されている。これらのワークショップ/ラボは老朽化が進んでいるが、実習内容に対応した形でひと通り揃っている。また、新カリキュラムの実習を行う上で不足するワークショップ/ラボは、現在「パ」国側がメインキャンパスに近接するジュビリーホール施設内を改修して整備中であるため、機械学科の計画機材は既存または整備中のワークショップ/ラボ内に整備することが可能である。

他方の建築学科は2010年9月からの女生徒の受け入れ開始および生徒数を学年1クラスから2クラスに増やす計画であることから既存施設内に実習室を整備することは困難である。このために、メインキャンパスに隣接するジュビリーキャンパスに、本計画で建築学科講義棟を建設するとともに機材配置する。

2) 既存の主要機材の概要、整備水準および使用目的

「パ」国側からの機材要請に対応する既存ワークショップ/ラボ等の実習室の主要機材、整備水準、使用目的の概要を以下に示す。また、各ワークショップ/ラボの既存機材および既存配電盤回路図は別添資料-2に示す。

(機械学科のワークショップ/ラボ)

a) 基礎機械実習場

- ・ 主要機材 : 普通旋盤(20)、卓上ボール盤(1)、両頭グラインダー(2)、電動鋸盤(1)等
- ・ 整備水準 : 殆どが数十年を経た「パ」国製の機材および日本製機材であるが、維持管理状況は良く、旋盤20台の内、15台は稼働中。基礎的な技術習得に不可欠な機材だが、生徒の実習に対して数量が不足している。
- ・ 使用目的 : 機械加工の基礎を実習する。

b) 応用機械実習室

- ・主要機材 : 普通旋盤(4)、形削り盤(2)、平面研削盤(1)、フライス盤(6)、工具研削機(1)、ボール盤(1)、シリンダー研削機(1)、デジタル式挟尺(2)、その他
- ・整備水準 : 1955年製造機材から2009年製造機材まで各年代の加工機械があるが、実際の企業が行う加工に対応した機材は少ない。
- ・使用目的 : 主として3年次の実習課題製作等の実習を行う。

c) 計測実験室

- ・主要機材 : マイクロメーター(各種)、デジタル式挟尺(13)、ダイヤル式分度器(2)、バーニア式歯型ゲージ(4)、機械式比較検査器(2)、電気式比較検査器(2)、その他
- ・整備水準 : 機材は比較的新しく、全てが利用可能な状況にあるが、実際の企業が行う検査内容に対応した機材は少ない。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの計測実習を行う。

d) 溶接実習室

- ・主要機材 : 溶接用トランス(4)、アーク溶接用整流器(2)、酸素アセチレンガス切断トーチ(1)、酸素アセチレンガス溶接トーチ(4)、TIG溶接機(2)、MIG溶接機(2)、その他
- ・整備水準 : 基本的な溶接実習機材は揃っているが、実際の企業が行う加工に対応した機材は少ない。TIG溶接機(2)、MIG溶接機(2)は2010年のJICA技プロによる供与機材であり、既存の溶接実習室の近くの別棟として「パ」国側で整備中の溶接実習室に設置される予定である。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの溶接実習を行う。

e) 鋳物実習室

- ・主要機材 : バフ研磨盤(2)、光高温計(2)、電動砂篩機(1)、その他
- ・整備水準 : 上記機材はあるが40～50年前の製造である。鋳物実習を行うための基本的な機材が壊れているため、機材を使わない説明授業のみが行われている。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの鋳造等の実習を行う。

f) 金属加工実習室

- ・主要機材 : 万力(42)、金鋸(1)、足踏み式工具研削機(1)、薄板切断機(1)、薄板ロール機(1)、折曲機(1)、電動ドリル(1)、その他
- ・整備水準 : 電動ドリルが2000年製造以外の機材は40～50年前の製造である。かつ、電動機材は少なく、殆んどが手動式である。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの基本的な金属加工の実習を行う。

g) 材料試験・熱処理実験室

- ・主要機材 : ブリネル式硬さ試験機(1)、ロックウェル式硬さ試験機(1)、アイゾット式衝

- 撃試験機(1)、試料切断機(1)、試料研磨機(1)、金属顕微鏡(1)、その他
- ・整備水準 : 材料特性を把握する上で基本的に備えるべき機材が不足している。
 - ・使用目的 : 基礎から応用までの材料特性を検査・把握するために必要な実習を行う。
- h) 流体実験室
- ・主要機材 : 流体摩擦実験装置(1)、ペルトン水車(1)、反动タービン(2)、電動式遠心力ポンプ(1)、エンジン式遠心力ポンプ(1)、オリフィス・フロー実験装置(2)、その他
 - ・整備水準 : 油圧制御の特性を把握する上で基本的に備えるべき機材が不足している。
 - ・使用目的 : 基礎から応用までの流体特性を検査・把握するために必要な実習を行う。
- i) CNC 実習室
- ・主要機材 : CNC 旋盤模型(2)、コンピュータ(6)、バーティカル・マシニングセンター(3)、ターニングセンター(2)、その他
 - ・整備水準 : この実習室の整備は「パ」国側が最も優先度を高く設定しているものであり、産業界のニーズに直結した実習を行うために、バーティカル・マシニングセンター(3)、ターニングセンター(2)に関して、2010年のJICA技プロによる供与予定機材となっているが、ワイヤーカッター等の機材は必要であるが未整備である。
 - ・使用目的 : 主として2年次、3年次のモールド製作の実習を行う。
- j) 木工加工実習室
- ・主要機材 : 木工用旋盤(2)、帯鋸盤(1)、糸鋸盤(1)、ボール盤(1)、自動鉋盤(1)、ほぞ穴加工機(1)、穴あけ溝加工盤(1)、円盤研磨機(1)、電動グラインダー(1)、その他
 - ・整備水準 : 各種加工機材は比較的揃っているが、作業工程に最も時間を要している木工用旋盤の数量が不足し、待ち時間が長くなっている。
 - ・使用目的 : 基礎的な木工加工技術の実習を行う。
- k) CAD 演習室
- ・主要機材 : コンピュータ(50)、多入力投影機(1)、CAD用ソフト(50)、無停電装置(5)、コンピュータ用机・椅子(50)
 - ・整備水準 : 産業界のニーズに直結した実習を行うために上記の機材全てが2010年のJICA技プロによる供与機材として整備されているが、教材となる機械エレメントのセットが不足している。
 - ・使用目的 : 基礎から応用までのCAD作図演習を行う。
- l) 製図室
- ・主要機材 : 製図用机・椅子(150)
 - ・整備水準 : 「パ」国製の机・椅子で整備されているが150台の内、45台が壊れている。機械学科は学年当たり4クラスあるため、効率的な学習に向け機材は不足している。
 - ・使用目的 : 基礎から応用までの製図実習を行う。

m) 電気機器実験室

- ・主要機材 : 架線電流計(3)、電力量計(1)、電磁開閉器(5)、誘導電動機・単相(3)、誘導電動機・3相(2)、交流発電機(1)、直流発電機(1)、その他
- ・整備水準 : 基本的な供給側および動力電気に関する実習機材は揃っているが、位相のズレを実習する機材等が整備されていない。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの電動機の給電・制御の実習を行う。

n) 電子回路実験室

- ・主要機材 : 2現象オシロスコープ(2)
- ・整備水準 : 機械は電子回路制御が一般化しているため電子回路の基礎的な知識習得が必要であるが、上記機材も損傷しており機材は無い。機械関連の制御回路に関する実習機材は未整備である。
- ・使用目的 : 基礎的な電子回路、制御回路の実習を行う。

o) その他

- ・主要機材 : 計測実習用の汎用機材(実習室、実験室に特定しない、共用計測器)
- ・整備水準 : ごく簡易な温度計、テスター等を除き未整備。
- ・使用目的 : 共用備品として実習効果等を判断する上で有効な常備すべき機材。

(建築学科のワークショップ/ラボ)

a) 製図実習場

- ・主要機材 : 製図机・椅子(50)
- ・整備水準 : 殆どの製図机・椅子は老朽化、破損が著しかったため、2010年のJICA技プロによる供与機材として「パ」国製の製図・机椅子が整備されているが、教室は老朽化しており、照明も不十分な状況にある。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの製図実習を行う。

b) 材料実習場(多目的実習室)

- ・主要機材 : 机・椅子(50)、給排水模型(1)、電気配線模型(1)、資材サンプル(1)等
- ・整備水準 : 普通教室の周囲に建築設備にかかる模型を展示しているのみで、実地実習は全く行われていない。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの材料実習を行うことが求められているが、模型を見ながらの座学しかできない状況にある。

c) CAD演習室

- ・主要機材 : コンピュータ(52)、無停電装置、コンピュータ用机・椅子(52)
- ・整備水準 : コンピュータの形式は古いですがCAD演習用として問題無く使用されている。但し、窓の老朽化による砂塵の侵入、照度不足、換気不足等の問題がある。
- ・使用目的 : 基礎から応用までのCAD作図演習を行う。

d) 測量演習室

- ・主要機材 : トランシット(1)、測量機・トータルステーション(5)、オートレベル(5)
- ・整備水準 : 2010年のJICA技プロによる供与機材として殆どの機材が整備された。機材は共用倉庫に保管されているが、砂塵の侵入等の問題があるが専用保管室または収納キャビネットが未整備である。
- ・使用目的 : 基礎から応用までの測量演習を行う。

e) その他

- ・コンクリートや煉瓦積み等の基礎的な製作監理の現地実習を行うための実習室および機材は未整備である。

(1) 機材計画

協力対象機材は教育用機材の内、実習用の機械学科および建築学科機材とする。現地での当該機材の利用状況、調達事情および維持管理体制を踏まえ、効果的な実習を行う上での必要最小限の内容、数量を計画する。

1) 機材の選定方針

機材の選定方針は以下を基本とする。

| | |
|-----------|---|
| ① 実習機能強化 | 新カリキュラムの実施に必要な機材整備を行い、実習教育の向上に寄与する内容とする。 |
| ③ 生徒の利用優先 | 多くの生徒が活用することを目的とし、特定の指導者等のみしか活用できない機材は対象外とする |
| ④ 維持管理の担保 | 機材運用にあたる要員および現地で維持管理に当るサービス会社等の技術レベルを考慮し、当該地で十分に維持管理が可能な内容とする |
| ⑤ 消耗品 | 要請機材が消耗品である場合は対象外とする |
| ⑥ 計画対象外 | 事務用家具や自助努力の範囲である機材等は整備対象としない。また、コンピュータ等の現在の実習に不可欠で更新が定期的に必要となる機材は対象外とする |
| ⑦ 調達先 | 日本およびパキスタンでの調達を基本とする |
| ⑧ 輸出制限機材 | 日本のパキスタン輸出規制品目に該当する機材は整備対象としない |

2) 数量の検討

整備が必要な機材の数量は使用可能な既存機材数、訓練方法を基に必要最小限の数量とする。クラス当たりの必要機材台数は、機材内容に応じて、我が国の工業高校に整備水準に準じた数量とし、既存の継続利用可能な機材がある場合は、必要機材数量から既存の継続利用可能な機材数量を差し引いた数量を計画機材数量とする。

例えば、機械加工の基本技術を習得するための旋盤については、1クラス40名に対して、2名に1台とし、必要機材数量は20台とする。また、既存機材の内、継続利用可能な旋盤が15台ある場合は、必要機材数量から既存の継続利用可能な機材数を差し引いた5台を計画機材数量とする。

3) グレードの検討

実習訓練に必要な最小限のグレードとする。一部機材にて、日本製品は産業用であり学習用の使用には高性能すぎるものがある。この場合は学習用機材としての使用に適当な製品を第三国から調達することを検討する。

4) 要請機材の検討

整備優先の検討順位は以下の A、B、C の順位とする。また、コンピュータ等の定期的な更新

が必要となる機材は優先度を下げ「パ」国側の整備とする。

- A : 訓練生が自分自身で触れて上級者の助けを必要とせずに確実に機器の操作が出来ること、そしてその機材を使用して対象物に対しての工作作業ができることが必須である。この訓練を行うための既存機材が無い、または極端に少なく整備が必要な機材をAとする。(A網掛けは、Aの中でも先方側の整備希望が高い機材)
- B : 実地訓練を行う上で整備が望まれる機材であるが、当該機材を使用した作業の流れと基本的な操作方法の訓練が重視される機材をBとする。(B網掛けは、Bの中でも先方側の要望が高い機材)
- C : 先方側の整備計画がある。先方側が継続的に調達すべきもの(消耗品、雑材)。

5) 建築学科機材の取り扱い

建築学科の機材として要請された機材の中で、現地で製作する家具類に関しては、施設工事範囲として製作管理することが工程管理および品質管理の面から適切と考えられるため施設工事範囲とする。

また、多目的実習室で製作実習を行うコンクリート壁や組積造モデル等を移動や撤去するために、当初、多目的実習室の天井付け走行ホイストの設置を「パ」国側から要望されていたが、走行ホイストを安全に操作するには技能を要すること、未熟練者が操作する上では危険であること等から、パレットフォーク台車およびパレットを機材として供与し、教員および指導員が製作したコンクリート壁や組積造モデル等の重量物を安全に場内移送出来る手段を確保する。

6) 技プロ整備機材との調整

「パ」国側要請機材において、新カリキュラムに対応した実習を行うために不可欠な機材の一部を、既に技プロが整備済み、または調達準備中となっている機材がある。本計画の機材検討においては、既にJICA技プロが供与済み、または調達準備中となっている機材は、既に整備済みの機材として取り扱う。また、既に技プロが整備済み、または調達準備中となっている機材において整備数量が不足しているため、追加整備が必要とされる機材がある場合は、維持管理や消耗品・雑材等を共通化するため、既にJICA技プロが整備済み、または調達準備中となっている機材と同仕様の機材を計画機材とする。

7) 要請機材の検討

上記の1)～6)を踏まえて要請機材を検討した結果を次表に示す。

なお、「パ」国側からの要請機材リストがラボ/ワークショップ毎となっているため、「表 3.2.13 要請機材の検討」では、ラボ/ワークショップ毎の必要電力量との比較に対応できるよう、ラボ/ワークショップ毎に取り纏めた表とする。

表 3.2.13 要請機材の検討 (1/4)

1) 機械学科

現地で合意した機材の優先順位においてA網掛け、A、B網掛け、B、Cに関して以下に数量、優先順位設定、機材選定にかかる理由を示す。

| 番号 | 要請機材 | 数量 | | | | 優先 順位 | 計画 採用 | 優先順位設定の理由 |
|---------------------|--------------------|----|----|----|----|----------|----------|--|
| | | 要請 | 計画 | 既存 | 合計 | | | |
| 1. 基礎機械加工実習室 | | | | | | | | |
| 1 | 1-1 普通旋盤 | 20 | 5 | 15 | 20 | A | ○ | 機械加工において旋盤作業は基本的なものである。既存20台の内、15台が使用可能で5台を供与予定として、生徒数40人に対し2人で1台とし実習効率を図る。 |
| 2 | 1-2 卓上ボール盤 | 5 | 2 | 1 | 3 | A | ○ | 現状1台のみでは効果的な訓練が行えない。2台増やして合計3台とし、13人の生徒で1台を5人分とする。 |
| | 1-3 帯のこ | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 1-4 直角Vブロック | 5 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-5 表面ゲージ | 5 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 1-6 鋼製定盤 | 2 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-7 外径用コンパス | 5 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| | 1-8 内径用コンパス | 5 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| | 1-9 プラグゲージセット | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-10 輪ゲージセット | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-11 T定規 | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| | 1-12 分度器 | 10 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-13 ネジ溝深さゲージ | 10 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-14 ハンマー | 10 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 1-15 パンチセット | 10 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 1-16 脚付両頭研削盤 | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 1-17 たがねセット | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 1-18 ヤスリセット | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 1-19 オイルさし | 20 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| | 1-20 樹脂製棒 | 3 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-21 樹脂製板 | 3 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 1-22 タップ | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 1-23 レバーハンドル | 20 | 0 | 5 | 5 | C | × | 同上 |
| | 1-24 丸ダイス | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 1-25 ダイスハンドル | 20 | 0 | 5 | 5 | C | × | 同上 |
| 2. 応用機械加工実習室 | | | | | | | | |
| 1 | 2-1 普通旋盤 | 4 | 4 | 0 | 4 | A | ○ | 3年次の実習架台製作作用に不可欠なものであり現状未整備のため最小台数とする。 |
| 3 | 2-2 ホブ歯切盤 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | ホブ歯切り盤は未整備である。歯切切削は習得すべき基本的な工作機械でありカリキュラムでも重視されている。 |
| 4 | 2-3 縦型フライス盤 | 4 | 2 | 1 | 3 | A | ○ | 主に3年次の応用実習課題作成に用いる工作機械である。現有1台では実地実習に不足のため、2台増やし実習効率を上げる。 |
| 5 | 2-4 形削り盤 | 2 | 1 | 2 | 3 | B | ○ | 同上、現有2台では不足のため1台増やして実習効率を上げる。 |
| 6 | 2-5 平面研削盤 | 2 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | 同上、現有1台では不足のため1台増やして実習効率を上げる。 |
| 7 | 2-6 万能工具研削盤 | 2 | 1 | 1 | 2 | B | ○ | 同上 |
| 8 | 2-7 マイクロメーター | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 9 | 2-8 デジタル式挟尺 | 5 | 5 | 2 | 7 | B | ○ | 同上 |
| | 2-9 歯車保持具 | 3 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 2-10 手持ち電動ドリル | 5 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 2-11 手持ち円板研削器 | 5 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| 3. 計測実験室 | | | | | | | | |
| 8 | 3-1 マイクロメーター | 10 | 10 | 4 | 14 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 10 | 3-2 アンビル付マイクロメーター | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 同上 |
| 9 | 3-3 デジタル式挟尺 | 10 | 10 | 4 | 14 | B | ○ | 同上 |
| 11 | 3-4 デジタルビッチ挟尺 | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 同上 |
| 12 | 3-5 ダイアルゲージ | 10 | 10 | 2 | 12 | B | ○ | 同上 |
| 13 | 3-6 デジタル式深さゲージ | 10 | 10 | 1 | 11 | B | ○ | 同上 |
| 14 | 3-7 デジタル式高さゲージ | 5 | 5 | 1 | 6 | B | ○ | 同上 |
| | 3-8 デジタル式分度器 | 6 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| 15 | 3-9 ダイアル式挟尺 | 10 | 5 | 5 | 10 | A | ○ | 基本的な計測器具であるが絶対数が不足しているため実習ワークの作業工程毎の計測時に計測器具待ちがあり効率的な実習展開に支障をきたしている現状がある。そのために最小器具数の整備をする。 |
| 16 | 3-10 ダイアル式内径計測器 | 3 | 3 | 0 | 3 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 17 | 3-11 ダイアル式挟尺 | 3 | 3 | 0 | 3 | B | ○ | 同上 |
| | 3-12 プラグゲージセット | 3 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 3-13 ゲージブロックセット | 3 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 3-14 引バ | 5 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 3-15 プラグゲージセット | 3 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| | 3-16 歯車用マイクロメーター | 3 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| 18 | 3-17 内形用マイクロメーター | 3 | 3 | 3 | 6 | A | ○ | 3-9と同じ |
| 19 | 3-18 溝幅挟尺 | 5 | 3 | 0 | 3 | A | ○ | 基本的な計測機器であるが整備されていないので新カリキュラムに対応した実習が行えない状況であり、最小限必要な数量とした。 |
| 20 | 3-19 機械式比較検査器 | 5 | 2 | 2 | 4 | A | ○ | 基本的な計測機器であるが絶対数が不足しているため最小限必要な数量を整備する。 |
| 21 | 3-20 電気式比較検査器 | 5 | 2 | 2 | 4 | A | ○ | 同上 |
| 22 | 3-21 工具顕微鏡 | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 基本的な計測機器であるが整備されていないので新カリキュラムに対応した実習が行えない状況であり、最小限必要な数量を整備する。 |
| 23 | 3-22 深さ測長器 | 10 | 10 | 2 | 12 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| | 3-23 T定規 | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 3-24 御影石製定盤 | 2 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| 24 | 3-25 鋼製定盤 | 4 | 4 | 0 | 4 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 25 | 3-26 挟みゲージセット | 10 | 10 | 0 | 10 | B | ○ | 同上 |
| 26 | 3-27 輪ゲージセット | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 同上 |
| 27 | 3-28 ねじ輪ゲージ | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 同上 |
| 28 | 3-29 分度器 | 10 | 10 | 0 | 10 | B | ○ | 同上 |
| 29 | 3-34 ポイントマイクロメーター | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 同上 |
| | 3-35 投影機 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| 30 | 3-36 深さ測定用マイクロメーター | 5 | 4 | 0 | 4 | A | ○ | 3-21と同じ |
| | 3-37 長さ測定工具 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 3-38 Vブロック | 10 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 3-39 水準器 | 10 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 3-40 厚み測定用ゲージ | 10 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |

表 3.2.13 要請機材の検討 (2/4)

| 番号 | 要請機材 | 数量 | | | | 優先 順位 | 計画 採用 | 優先順位設定の理由 |
|-------------------|-------------------|----|----|----|----|----------|----------|---|
| | | 要請 | 計画 | 既存 | 合計 | | | |
| 31 | 3-41 半径ゲージ | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 3-25と同じ |
| 32 | 3-42 ホソ溝深さゲージ | 10 | 10 | 0 | 10 | B | ○ | 同上 |
| | 3-43 針金ゲージ | 10 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| 33 | 3-44 万能歯車検査装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | 同上 |
| 34 | 3-45 デジタルゲージ検査器 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | 同上 |
| 35 | 3-46 勾配ゲージ | 3 | 3 | 0 | 3 | B | ○ | 同上 |
| 36 | 3-47 平行試験片 | 10 | 10 | 0 | 10 | A | ○ | |
| 37 | 3-48 表面粗さ標準試片 | 4 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | |
| 38 | 3-49 まりゲージ | 5 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | 基本的な計測機器であるが整備されていないので新カリキュラムに対応した実習が行えない状況であり、最小限必要な数量を整備する。 |
| 39 | 3-50 直角Vブロック | 10 | 5 | 0 | 5 | A | ○ | |
| | 3-51 マーカー | 20 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 3-52 表面ゲージ | 20 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 3-53 プラスチック製ハンマー | 20 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 3-54 穴あけ器 | 20 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 3-55 コンパス | 20 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| 4. 溶接実習室 | | | | | | | | |
| 40 | 4-1 アーク溶接機 | 6 | 6 | 0 | 6 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 41 | 4-2 TIG式溶接機 | 4 | 2 | 2 | 4 | A | ○ | 現場では既に整備されている溶接機であるが既整備数では生徒一人当たりの実習時間が少なく十分に慣れないままに次の課題へ移らなければならない状況にあり、機器数を増やして生徒一人当たりの十作業時間の拡充を図る。 |
| 42 | 4-3 MAG式溶接機 | 4 | 2 | 2 | 4 | A | ○ | 同上。 |
| 43 | 4-4 プラズマ切断機 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 新カリキュラムでは指導するよう規定されており現場では既に常備機とされている機材であるが未整備のため最小限必要な数量とした。 |
| | 4-5 溶接台 | 16 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| 44 | 4-6 鍛造炉 | 5 | 5 | 2 | 7 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 45 | 4-7 脚付両頭研削盤 | 1 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | 4-4と同じ |
| 46 | 4-8 ガス多岐管装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 4-4と同じ |
| 47 | 4-9 酸素ポンペ | 5 | 5 | 4 | 9 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 48 | 4-10 アセチレンガスポンペ | 5 | 5 | 2 | 7 | B | ○ | 同上 |
| 49 | 4-11 アセチレンガス切断用吹管 | 5 | 5 | 2 | 7 | B | ○ | 同上 |
| 50 | 4-12 アセチレンガス溶接用吹管 | 5 | 5 | 4 | 9 | B | ○ | 同上 |
| | 4-13 金床 | 5 | 0 | 3 | 3 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 4-14 ハチノス | 5 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 4-15 鍛造用ベンチ | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 4-16 大ハンマー | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 4-17 粉砕器 | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| 51 | 4-18 手万力 | 30 | 30 | 10 | 40 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 52 | 4-20 溶接用遮断板 | 20 | 20 | 3 | 23 | B | ○ | 同上 |
| | 4-21 皮製手袋 | 20 | 0 | 3 | 3 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 4-22 溶接用ホルダー | 5 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 4-23 接地用クランプ | 5 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| 53 | 4-24 空気圧縮装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 4-4と同じ |
| | 4-25 溶接用エブロン | 20 | 0 | 2 | 2 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 4-26 溶接用防護めがね | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| | 4-27 足用カバー | 20 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| | 4-28 ワイヤーブラシ | 20 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 4-29 罫書き針 | 20 | 0 | 5 | 5 | C | × | 同上 |
| 54 | 4-30 シリンダー棚 | 4 | 4 | 2 | 6 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 55 | 4-31 手持ち円板研削器 | 5 | 5 | 1 | 6 | B | ○ | 同上 |
| 5. 鋳物実習場 | | | | | | | | |
| 56 | 5-1 傾注坩堝炉 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 57 | 5-3 振動式圧搾造型機 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 58 | 5-4 砂臼機 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 59 | 5-5 透磁率計 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 基本的な実習用機材が未整備であるため、実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 60 | 5-6 鑄型試験機 | 5 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 61 | 5-7 光高温計 | 2 | 2 | 1 | 3 | A | ○ | |
| 62 | 5-11 坩堝 | 8 | 8 | 4 | 12 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 63 | 5-12 型枠 | 8 | 8 | 4 | 12 | B | ○ | 同上 |
| 64 | 5-13 電動砂篩機 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | 同上 |
| 45 | 5-14 脚付両頭研削盤 | 1 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | 5-1と同じ |
| 53 | 5-15 空気圧縮機 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 同上 |
| 65 | 5-16 送風機 | 4 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | 同上 |
| 66 | 5-17 空気噴射機 | 5 | 5 | 2 | 7 | B | ○ | 5-11と同じ |
| | 5-20 大ハンマー | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 5-21 鍛造用ベンチ | 5 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 5-22 鋸い | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 5-23 安全ゴーグル | 20 | 0 | 5 | 5 | C | × | 同上 |
| | 5-24 水準器 | 5 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| | 5-25 皮製手袋 | 20 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 5-26 へら | 20 | 0 | 5 | 5 | C | × | 同上 |
| | 5-27 ショベル | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 5-28 帯のこ | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 5-29 やすりセット | 20 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |
| | 5-30 たがねセット | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| 6. 金属加工実習場 | | | | | | | | |
| 6-1 | 6-1 万力台 | 10 | 0 | 42 | 42 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| 6-2 | 6-2 めがねレンチセット | 5 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| 6-3 | 6-3 ソケットスパナセット | 5 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 |
| 6-4 | 6-4 脚付両頭研削盤 | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| 67 | 6-5 電動式金鋸 | 2 | 2 | 1 | 3 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 68 | 6-6 円板式切断機 | 2 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | |
| 69 | 6-7 手動式折曲機 | 2 | 2 | 1 | 3 | A | ○ | |
| 70 | 6-8 手動式薄板ロール機 | 2 | 2 | 1 | 3 | B | ○ | 基本的な機材であるにも拘わらず未整備状態又は1台しか整備されておらず最小限必要な数量とした。 |
| 71 | 6-9 手動式薄板切断機 | 2 | 2 | 1 | 3 | B | ○ | |
| 72 | 6-10 手持ち電動ドリル | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 |
| 6-11 | 6-11 作業台 | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| 73 | 6-12 マイクロメーター | 3 | 3 | 0 | 3 | A | ○ | 6-6と同じ |
| 9 | 6-13 デジタル式携尺 | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 6-10と同じ |
| 74 | 6-14 板金用定盤 | 5 | 4 | 0 | 4 | A | ○ | 6-6と同じ |
| 75 | 6-15 レバー式薄板裁断機 | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 同上 |
| 6-16 | 6-16 ノミ | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| 6-17 | 6-17 ハンマー | 10 | 0 | 4 | 4 | C | × | 同上 |
| 6-18 | 6-18 鋼製はさみ | 10 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 |
| 6-19 | 6-19 トング | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | 同上 |
| 6-20 | 6-20 やすりセット | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 |

表 3.2 13 要請機材の検討 (3/4)

| 番号 | 要請機材 | 数量 | | | | 優先順位 | 計画採用 | 優先順位設定の理由 |
|---|------------------------|----|----|----|----|------|------|--|
| | | 要請 | 計画 | 既存 | 合計 | | | |
| 7. 材料試験、熱処理実験室 | | | | | | | | |
| 76 | 7-1 ブリネル式硬さ試験機 | 2 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | 基本的な計測器具であるが絶対数が不足しており計測時に時間待ちがあり効率的な実習展開に支障をきたしている。そのため最小必要数量とする。 |
| 77 | 7-2 ロックウェル式硬さ試験機 | 2 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | |
| | 7-3 アイソット衝撃試験機 | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | |
| | 7-4 万能試験機 | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | |
| | 7-5 試料切断機 | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | |
| | 7-6 試料用プレス | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | |
| | 7-7 試料用研磨機 | 2 | 0 | 1 | 1 | C | × | |
| 78 | 7-8 金属顕微鏡 | 2 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | 7-1と同じ。 |
| 79 | 7-9 ねじり試験機 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 全く整備されておらず新カリキュラムに対応した実習が行えない。最小限の数量とする。 |
| 80 | 7-10 回転疲労試験機 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 81 | 7-11 電気焼鈍機 | 1 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | 7-1と同じ。 |
| 82 | 7-12 硬化焼入れ浴槽 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 7-9と同じ。 |
| 45 | 7-13 脚付両頭研削盤 | 1 | 1 | 1 | 2 | B | ○ | 実習効率を上げるため最小機材の整備が必要 実習効率を上げるため最小機材の整備が必要 |
| 83 | 7-14 超音波試験機 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | |
| 8. 流体実験室 | | | | | | | | |
| 84 | 8-1 流体摩擦実験装置 | 2 | 2 | 1 | 3 | B | ○ | 油空圧関連の内容は新カリキュラムでも規定されているが訓練に必要な機器、部品、計測実験装置が皆無か些少な整備しかされていない。 民間企業からの需要も多いが現実の訓練は図解チャートを用いての指導だけで、生徒が実際に機器、部品、計測器に触れての訓練が出来ない現状にある。 そのため、最小必要数の整備をする。 |
| 85 | 8-2 流量測定実験装置 | 2 | 1 | 2 | 3 | A | ○ | |
| 86 | 8-3 ベルヌーイ定理の実験装置 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 87 | 8-4 オリフィスフロー実験装置 | 2 | 1 | 1 | 2 | A | ○ | |
| 88 | 8-5 流体エネルギー損失実験装置 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 89 | 8-6 遠心ポンプ実験装置 | 1 | 1 | 1 | 2 | B | ○ | |
| 90 | 8-7 軸流ポンプ実験装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | |
| 91 | 8-8 ピストンポンプ実験装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | |
| 92 | 8-9 ベルトポンプ実験装置 | 1 | 1 | 1 | 2 | B | ○ | |
| 93 | 8-10 軸流タービン | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | |
| 94 | 8-11 フランシスタービン | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 95 | 8-12 軸流タービン | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 96 | 8-13 油空圧部品セット | 3 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | |
| 97 | 8-14 油空圧実験装置 | 2 | 1 | 2 | 3 | A | ○ | |
| 98 | 8-15 軸流ポンプカットモデル | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 99 | 8-16 ボール形状弁カットモデル | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 100 | 8-17 ベーンポンプカットモデル | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 101 | 8-18 ピストンポンプカットモデル | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| 102 | 8-19 デジタル式測拒儀 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | |
| | 8-20 デジタル式タコメーター | 3 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| 9. CNC加工、金型加工実習場 | | | | | | | | |
| このWorkshopは要請額が一番高くGCTが最も重視しているWorkshopであると考えられる。 | | | | | | | | |
| 103 | 9-1 立て型複合工作機 | 4 | 1 | 3 | 4 | A | ○ | 現在、ラホール市周辺の中小企業レベルの製造業でも汎用的に使用されている加工機であり生徒にもその使用、切削手法を徹底させる事が必須である。又、カリキュラムでも規定されている処から作業待ち時間を減少させ効率的な訓練を展開するために整備台数を増やす。 同上。 |
| 104 | 9-2 複合旋回工作機 | 3 | 1 | 2 | 3 | A | ○ | |
| 105 | 9-3 数値制御ワイヤ放電加工機 | 2 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | |
| | 9-4 CNC EDM用シンク | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| | 9-5 CNC レーザー切断機 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| | 9-6 3次元測定器 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | × | |
| 106 | 9-7 ロボット実験装置 | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 9-3と同じ。 Computerは日進月歩の製品であり「バ」国側調達とする 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 9-8 コンピューター | 10 | 10 | 6 | 16 | C | × | |
| | 9-9 試料型枠 | 2 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| 107 | 9-10 金型製造、成型作業説明ビデオ | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 上記同様、新カリキュラムに規定されているが日本のパキスタン輸出規制品目となっているため計画に含めないものとする。 |
| 108 | 9-11 手動式射出成型機 | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 実習効率を上げるため最小機材の整備が必要 新カリキュラムで規定されているが、機器が整備されていないために実機訓練が出来ない状況にある。その為、最小機器数を整備する。 |
| 109 | 9-12 空圧部品セット | 3 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | |
| 73 | 9-13 マイクロメーター | 3 | 3 | 0 | 3 | A | ○ | 基本計測器具であるが当実習室には不足しているため必要最小数を整備する。 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 9-14 デジタル式キャリパー | 10 | 0 | 2 | 2 | C | × | |
| 110 | 9-15 トースカン台付野書針 | 5 | 5 | 1 | 6 | B | ○ | 実習効率を上げるため最小機材の整備が必要 |
| 111 | 9-16 鋼製定盤 | 4 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 実習ワークピースの計測に必須の機材であるが皆無である。正確な計測経験を指導するために整備する。 |
| 112 | 9-17 深さゲージ | 3 | 3 | 0 | 3 | A | ○ | 基本計測器具であるが当実習室には不足しているため必要最小数を整備する。 |
| 10. 熱力学実験室 | | | | | | | | |
| | 10-1 ジーゼルエンジンカットモデル | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | 自動車ディーゼル学科に同等品があり、共同利用が可。 |
| | 10-2 ガソリンエンジンカットモデル | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| | 10-3 ジーゼルエンジンカットモデル4気筒 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| | 10-4 蒸気エンジンカットモデル | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| | 10-5 ボイラーカットモデル | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| | 10-6 ガソリンエンジン試験機 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| | 10-7 ジーゼルエンジン試験機 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | |
| 113 | 10-8 点火時期実験装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 各種エンジンの点火時期は出力対燃費に大きく関するとともに排気ガスによる環境汚染との関係に大きく関するが関係機器は整備されていない。新カリキュラムにはこの関連内容を指導するよう定めているので整備する。 |
| 114 | 10-9 空気圧縮機実験装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | 実習効率を上げるため最小機材の整備が必要 同上 |
| 115 | 10-10 ガスタービン実験装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | |
| | 10-11 エンジン組み立てキット | 4 | 0 | 0 | 0 | C | × | 自動車ディーゼル学科に同等品があり、共同利用が可。 |
| 116 | 10-12 蒸気ボイラー実験装置 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | 10-9と同じ |
| 11. 木工加工実習場 | | | | | | | | |
| 117 | 11-1 木工用旋盤 | 2 | 1 | 2 | 3 | A | ○ | 木型作りに必要な機器であるが現有数(2台)では生徒数あたりの台数が少なく作業工程に待ち時間が多く発生している。効果効率的な訓練を実施するためには追加にて一台の補充が必要。 |
| 118 | 11-2 帯鋸盤 | 2 | 1 | 1 | 2 | B | ○ | 実習効率を上げるため最小機材の整備が必要 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 11-3 電動鋸 | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | |
| | 11-4 円板研磨器 | 1 | 0 | 1 | 1 | C | × | |

表 3.2.13 要請機材の検討 (4/4)

| 番号 | 要請機材 | 数量 | | | | 優先 順位 | 計画 採用 | 優先順位設定の理由 | |
|---|------------------|-----|-----|-----|-----|----------|----------|---|--------------------|
| | | 要請 | 計画 | 既存 | 合計 | | | | |
| 12. CAD/CAM機械設計演習室 | | | | | | | | | |
| | 12-1 コンピューター | 50 | 45 | 50 | 95 | C | × | これらの供与予定機材に関しては設置に必要な机、椅子のPriorityが低く、またComputerは日進月歩の製品でもある事から「バ」国側調達とする。 | |
| | 12-2 無停電装置 | 50 | 45 | 50 | 95 | C | × | | |
| | 12-3 コンピューター用机 | 50 | 0 | 0 | 0 | C | × | | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 |
| | 12-4 レーザープリンター | 2 | 0 | 0 | 0 | C | × | | 同上 |
| | 12-5 コピー機 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | × | | 同上 |
| 119 | 12-6 マルチメディア投影機 | 1 | 1 | 0 | 1 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 | |
| 120 | 12-8 ばね試験装置 | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 | |
| 121 | 12-11 機械部品セット | 2 | 1 | 0 | 1 | A | ○ | 機械要素部品セットは従来は図版や写真で説明を行っていたが実物を手に取り寸法を測るなどしてその扱いや特徴に習熟する必要があり最小必要セット数を整備する。 | |
| 13. 製図室 | | | | | | | | | |
| | 13-1 製図用机 | 150 | 150 | 150 | 300 | C | × | これらの機材はGCTがバキスタンで容易に購入可能と思われるのでPriorityをCとした。 | |
| | 13-2 椅子 | 150 | 150 | 150 | 300 | C | × | | |
| 14. 電気機器実験室 | | | | | | | | | |
| このLabの既存機材は比較的揃っており今回要請されている機材もほとんどがバキスタン国内で供給可能と思われる | | | | | | | | | |
| 122 | 14-1 電気機器実験装置 | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 | |
| 123 | 14-2 変圧器実験装置 | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 同上 | |
| 124 | 14-3 回路遮断機実験装置 | 2 | 2 | 0 | 2 | B | ○ | 同上 | |
| 125 | 14-4 直流及び交流電圧計 | 10 | 10 | 10 | 29 | B | ○ | 同上 | |
| | 14-5 テスター | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 | |
| | 14-6 電力計 | 10 | 0 | 4 | 4 | C | × | 同上 | |
| | 14-7 電力量計 | 10 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 | |
| | 14-8 総線抵抗計 | 10 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 | |
| 126 | 14-9 回路計 | 10 | 10 | 0 | 10 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 | |
| 127 | 14-10 線径ゲージ | 20 | 20 | 0 | 20 | B | ○ | 同上 | |
| | 14-11 電線巻出し器 | 30 | 0 | 3 | 3 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 | |
| | 14-12 釣り合い試験スタンド | 3 | 0 | 0 | 0 | C | × | 同上 | |
| | 14-13 電線ストリッパー | 20 | 0 | 3 | 3 | C | × | 同上 | |
| | 14-14 誘導電動機 | 5 | 0 | 1 | 1 | C | × | 同上 | |
| 128 | 14-15 位相計 | 5 | 5 | 0 | 5 | A | ○ | 位相回転(正転、逆転)、位相のズレなどの指導学習に必要な計器であるが未整備であるため整備する。 | |
| 15. 電子回路実験室 | | | | | | | | | |
| | 15-1 半導体トレーナー | 5 | 0 | 0 | 0 | C | × | 消耗品、雑材、及びバ国側で調達可能。 | |
| 129 | 15-2 工業電子実験装置 | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 機械の電子制御に伴う実験用電源、波形計測装置、信号源として必要な機材であるが全く整備されていないので最小数を整備する。 | |
| 130 | 15-3 PLC実験装置 | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | | |
| 126 | 15-4 回路計 | 10 | 10 | 0 | 10 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 | |
| 131 | 15-5 半導体特性試験装置 | 5 | 5 | 0 | 5 | B | ○ | 同上 | |
| 132 | 15-6 定電圧電源 | 10 | 5 | 0 | 5 | A | ○ | いずれも機械の電子制御に伴う実験用電源、波形計測装置、信号源として必要な機材であるが全く整備されていないので最小数を整備する。 | |
| 133 | 15-7 オンロスコープ | 5 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | | |
| 134 | 15-8 多目的波形発信器 | 5 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | | |
| 16. その他 | | | | | | | | | |
| 135 | 16-22 拡大鏡 | 10 | 5 | 0 | 5 | A | ○ | 実習作品ワークの表面検査や各種基本計測機器での目盛りを読み方実習には必需品であり計測の基本を実習するために整備する。 | |
| 136 | 16-23 工具箱 | 20 | 20 | 2 | 22 | B | ○ | 実習効率をあげるため最小機材の整備が必要 | |

2) 建築学科

| 番号 | 要請機材 | 数量 | | | | 優先 順位 | 計画 採用 | 優先順位設定の理由 |
|----------------------------|--|----|----|----|----|----------|----------|--|
| | | 要請 | 計画 | 既存 | 合計 | | | |
| 1. コンピュータ実習室 | | | | | | | | |
| | 要請のコンピュータ数量は50となっていたが最終的に45人収容の2クラス(午前2クラス、午後2クラス)の運営が最終案となったためコンピュータの必要数量は学生が使用する数量で90となった。(45人用のCAD室x2室) | 90 | 0 | 90 | 90 | C | × | 機械学科機材コンピュータと同様に現在実施中の学習にコンピュータは不可欠なものであるため、先方側と技プロ投入のコンピュータを使ってCAD授業を実施中であり、今後必要台数は速やかに整備する必要があり、更新も定期的に必要となることから先方側が整備することが必要。 |
| 2. マルチメディア実習室 | | | | | | | | |
| | マルチメディア室として専用整備する必要は無く、各教室にプロジェクターを設けることとなったため、当該室は不要とした | 1式 | 0 | 2 | 2 | C | × | 既に技プロによって数台のプロジェクターが整備済みであり、新設建物に移設して使用可能。 |
| 3. 多目的実習室 (材料試験実習室) | | | | | | | | |
| 137 | 簡易耐圧試験機 | 2 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | 実践学習不足が問題視されていることからこのワークショップの設置意義は高い。材料検査関連機材が主なるものであるが、本格的な材料試験機は機械学科の機材で対応できるため手動式の簡易耐圧試験機等の基礎的なコンクリート試験を行うための機材が必要。 |
| 138 | コンクリート試験標準セット | 1式 | 1 | 0 | 1式 | A | ○ | |
| 139 | ハンドパレットトラック | 2 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | |
| 140 | パレット | 8 | 8 | 0 | 8 | A | ○ | |
| 141 | ホワイトボード | 2 | 2 | 0 | 2 | A | ○ | |
| 4. 製図実習室 | | | | | | | | |
| | 主な機材は製図台と椅子である。 | 90 | 90 | 0 | 90 | B | ○ | 既に技プロによって1クラス分が整備中であるが、建築学科講義棟の完成時は、この製図室は他学科が活用する予定であるため、建築学科講義棟の製図室2教室分の机・椅子を整備する必要がある。 |
| 5. 模型実習室 | | | | | | | | |
| | 当該室は製図室2クラスの内、1クラスを製図室兼模型製作室として利用する計画とし、模型製作作用の専用室は整備しない。 | — | — | — | — | C | × | 製図室兼模型製作室に模型製作台と製作作用の工具等を収納できる付室(倉庫)を設けることで模型製作と製図の双方が対応可能。 |
| 6. 教室・教員室家具 | | | | | | | | |
| | 学習に直接関係する机・椅子、キャビネット等が対象となる。 | 1式 | 1式 | 0 | 1式 | A | ○ | 建築学科がメインキャンパスで現在利用している机・椅子等は、建築学科を含む他学科の一般授業に活用されるため、新設建物の整備と同時に学習に必要な機材を整備することは必要である。 |

注記： 建築学科機材の内、教室、教員室、女生徒自習室、多目的実習室の机・椅子、ロッカーは現地製作品目となるため施設工事範囲とする。

8) 主要機材の使用目的・仕様

本計画で整備する主要機材の使用目的、概略仕様、計画数量および整備水準を次表に示す。

「表 3.2.14 主要機材の使用目的・仕様」の表中の左欄の番号は「表 3.2.15 計画機材リスト」の表中の左欄の番号と同じ機材を示す。

表 3.2.14 主要機材の使用目的・仕様 (1/2)

| 番号 | 機材名 | 計画数量 | 使用目的 | 機材水準 | 主な仕様または構成 |
|----|--------------|------|---|----------|--|
| 1 | 普通旋盤 | 9 | 本機材は、丸棒、テーパ軸、ねじ切り作業に用いるものである。 | 職業訓練校普及機 | センター間距離：550mm 以上 ベッド上の振り：300mm 以上 貫通穴サイズ：35mm(径) 以上 ベッド幅：180mm 以上 |
| 3 | ホブ歯切盤 | 1 | 本機材は、ホブ型切削刃を用いての歯車切削を行うのに用いるものである。 | 同上 | モジュール：最大2.0mm 切削外径：50mm 以上 切削歯数：6-300 以上 ホブ軸回転数：1,500回/分程度 |
| 4 | 縦型フライス盤 | 2 | 本機材は、平面削り、溝削り作業を縦軸加工をするのに用いるものである。 | 同上 | テーブル移動量(mm)：300(左右)、300(上下)以上 テーブル-主軸距離：360mm程度 主軸回転数：3,000回/分程度 テーパ：NO.30 |
| 5 | 形削り盤 | 1 | 本機材は、作業物の平面加工や溝切り作業をするのに用いるものである。 | 同上 | ストローク寸法：500mm以上 加工幅：530mm以上 パイプ寸法：300x300mm程度 モーター：1.5kw程度 |
| 6 | 平面研削盤 | 1 | 本機材は、砥石を用いて工作物表面の研削作業に用いるものである。 | 同上 | テーブル作業面積：500x200mm以上 テーブル移動量：650x200mm以上 砥石寸法：250x25x50mm程度 砥石軸回転数：2,500回/分以上 |
| 7 | 万能工具研削盤 | 1 | 本機材は、超硬工具の研削作業に用いるものである。 | 同上 | テーブル上の振り：250mm程度 砥石移動量：150(上下)、150(前後)mm以上 砥石回転数：3,000回/分程度 |
| 33 | 万能歯車検査装置 | 1 | 本機材は、歯車の寸法、形状等の検査に用いるものである。 | 同上 | 被測定歯車最大径：16.0mm 以上 被測定歯車軸最大長：310mm 最大モジュール：2.0 最大回転数：3.5 rpm 以上 |
| 41 | TIG溶接機 | 2 | 本機材は、タングステン電極による溶接実習に用いるものである。 | 同上 | 定格入力：12kW程度 定格使用率：40%以上 直流出力電流：5-300A程度 交流出力電流：20-300A程度 |
| 46 | ガス多岐管装置 | 1 | 本機材は、溶接用ガスの分配に用いるものである。普及機であり、特殊な技術は必要としない。 | 同上 | ガス：酸素及びアセチレン タイプ：並列型、各5本 |
| 56 | 傾注坩堝炉 | 1 | 本機材は、溶けた鋼材を炉自身を傾けて取り出す装置ものである。普及機であり、特殊な技術は必要としない。 | 同上 | 最高温度：1,100℃以上 溶解能力：5kg(アルミニウム)以上 つぼサイズ：A70以上 傾注型 |
| 57 | 振動圧搾造型機 | 1 | 本機材は、鑄砂を固めるのに振動及び圧縮により行う装置ものである。普及機であり、特殊な技術は必要としない。 | 同上 | テーブル寸法：400x500mm以上 ジョルト容量：100kg以上 スクイズ圧力：4,000kg以上 テーブルまでの高さ：600mm以上 |
| 58 | 砂臼機 | 1 | 本機材は、鑄砂を砕き篩に掛けて細かにするため用いるものである。普及機であり、特殊な技術は必要としない。 | 同上 | 方式：ホイール式 容量：4.5kg以上 混合ポウルサイズ：350(径) x 200(高さ)mm以上 |
| 69 | 手動式折曲機 | 2 | 本機材は、鋼板をL型受けに押えて曲げ加工をするときに用いるものである。普及機であり、特殊な技術は必要としない。 | 同上 | タイプ：手動式 加工板厚：1.6mm 以上 加工板幅：1,200mm 以上 |
| 71 | 手動式薄板切断機 | 2 | 本機材は、手動式鋼板の切断作業に用いるものである。普及機であり、特殊な技術は必要としない。 | 同上 | タイプ：足踏み式 加工板厚：1.6mm 以上 加工板幅：1,000mm 以上 |
| 76 | ブリネル式硬さ試験機 | 1 | 本機材は、加工材料の硬さ試験に用いるものである。 | 同上 | 試験荷重：200~3,000kg以上 鋼球サイズ：2.5~10mm 以上 試験時間：調節可能 ワーク寸法：230(高さ) x 120(幅)mm 以上 |
| 79 | ねじり試験機 | 1 | 本機材は、試験片のせん断抵抗や弾性率を測定するのに用いるものである。 | 同上 | タイプ：卓上型 トルク：30Nm 以上 試験長さ：750mm 以上 |
| 80 | 回転疲労試験機 | 1 | 本機材は、回転軸系材料の疲労強度調査に用いるものである。 | 同上 | タイプ：卓上型 回転数：1,400回/分以上 安全装置付 |
| 84 | 流体摩擦実験装置 | 2 | 本機材は、流体の摩擦力を測定するのに用いるものである。 | 同上 | 管サイズ：5~17mm(内径) 以上 構成：90度エルボー管/曲管、 45度エルボー管等 キャスター付 |
| 89 | 遠心ポンプ実験装置 | 1 | 本機材は、遠心ポンプの実験に用いるものである。 | 同上 | 流量：1.5L/分 以上 水頭：9m 以上 ポンプ速度：1,800回/分 以上 |
| 90 | 軸流ポンプ実験装置 | 1 | 本機材は、軸流ポンプの実験に用いるものである。 | 同上 | ポンプ流量：100L/分 以上 水頭：最大1.8m 以上 操作盤：PLC |
| 91 | ピストン・ポンプ実験装置 | 1 | 本機材は、往復ポンプの実験に用いるものである。 | 同上 | ポンプ流量5L/分 以上 水頭：最大50m 以上 口径：30mm 以上 ストローク：25mm 以上 |

表 3.2.14 主要機材の使用目的・仕様 (2/2)

| 番号 | 機材名 | 計画数量 | 使用目的 | 機材水準 | 主な仕様または構成 |
|-----|---------------|------|---|----------|--|
| 92 | ベルトン・タービン | 1 | 本機材は、ベルトン式タービンの実験に用いるものである。 | 職業訓練校普及機 | 卓上型 トルク：0.2Nm 以上 速度：2,000回/分 以上 |
| 93 | 軸流タービン | 1 | 本機材は、軸流タービンの実験に用いるものである。 | 同上 | 卓上型 トルク：0.15Nm 以上 速度：7,000回/分 以上 |
| 94 | フランス・タービン | 1 | 本機材は、フランス・タービンの実験に用いるものである。 | 同上 | ポンプ容量：50W 程度 水頭：14m 程度 速度：1,200回/分 以上 |
| 95 | 輻流タービン | 1 | 本機材は、輻流タービンの実験に用いるものである。 | 同上 | ポンプ容量：25W 程度 速度：6,000回/分 以上 トルク：0.1Nm 以上 |
| 103 | 立て型複合作業機 | 1 | 本機材は、立て型複軸フライス加工の実習に用いるものである。 | 同上 | 作業面サイズ：600x180mm 以上 移動範囲：250(X軸)x150(Y軸)x230(Z軸)mm 以上 スピンドル速度：4,000回/分 以上 フィード速度：5,000mm/分 以上 |
| 104 | 複合旋回作業機 | 1 | 本機材は、NC制御により工具交換機能を持つ多機能機種の練習に用いるものである。 | 同上 | 移動範囲：150(X軸)x220(Z軸)mm 以上 スピンドル速度：3,000回/分 以上 スピンドル孔：25mm 以上 フィード速度：2,500mm/分 以上 |
| 105 | 数値制御ワイヤ放電加工機 | 1 | 本機材は、NC制御によるワイヤ放電切削加工の実習に用いるものである。 | 同上 | X, Y軸移動：350 x 250 mm 以上 最大作業ピースサイズ：720 x 500 x 200mm 以上 最大作業ピース重量：300kg 以上 モーター：ACサーボモーター |
| 106 | ロボット実験装置 | 1 | 本機材は、工場での加工補助用ロボットの練習に用いるものである。 | 同上 | タイプ：ピックアンドブレイス 駆動：DCモーター 主柱/エフェクタ間距離：550mm 以上 |
| 113 | 点火時期実験装置 | 1 | 本機材は、エンジンの点火時期の実験に用いるものである。 | 同上 | タイプ：ペンスキーマルテンス密閉式 温度：室温~350℃ 以上 付属品：スターラー、Pt100プローブ |
| 114 | 空気圧縮機実験装置 | 1 | 本機材は、空気圧縮機の各種試験に用いるものである。 | 同上 | タイプ：卓上型、単段圧縮機実験装置 実験項目：圧力測定、空気流量測定、温度測定、モーターシャフト容量測定 等 |
| 115 | ガス・タービン実験装置 | 1 | 本機材は、ガス・タービンの実験に用いるものである。 | 同上 | タイプ：2軸ガスタービン実験装置 ガス：プロパン、ブタンガス 実験項目：単軸/2軸ユニット作動実験 各構成部品作動実験(コンプレッサ、燃焼室) |
| 116 | 蒸気ボイラー実験装置 | 1 | 本機材は、蒸気ボイラーの実験に用いるものである。 | 同上 | ボイラー：オイル/ガス型 タンク：アクリル製、80L 以上 キャスター付 |
| 118 | 帯鋸盤 | 1 | 本機材は、木材を加工部品寸法に切断するのに用いるものである。 | 同上 | 切断能力：奥行き 390mm 以上 使用鋸刃巾：2~10mm 以上 鋸刃寸法 3,350 mm 以上 変速可 |
| 121 | 機械部品セット | 1 | 本機材は、機械の要素作業の表示に用いるものである。 | 同上 | 取付固定ボード付 学習項目：重さの中心、力の三角形、力の平行四辺形、力の多角形、モーメントの原理 等 |
| 122 | 電気機器実験装置 | 2 | 本機材は、電動機、発電機等の実験練習に用いるものである。 | 同上 | タイプ：卓上型 学習内容：DC/ACモーター作動 DC/AC発電装置 等 |
| 123 | 変圧器実験装置 | 2 | 本機材は、電気回路で変圧器実験に用いるものである。 | 同上 | タイプ：卓上型 構成：単相変圧器 (1 kVA程度) |
| 130 | 工業電子実験装置 | 5 | 本機材は、工場内で使われている電子回路の理解に用いるものである。 | 同上 | 方式：サイリスタ制御 実験内容：単相/三相全波整流、単相/三相半波整流 |
| 131 | PLC実験装置 | 5 | 本機材は、半導体ロジック回路についてその制御方式の理解に用いるものである。 | 同上 | 実験内容：基礎的PLCプログラム、ラダー・ロジックプログラム、タイマープログラム 等 |
| 138 | コンクリート試験標準セット | 1 | 本機材は、コンクリート試験片作成に用いる工具ものである。 | 同上 | 構成：スランプ試験機 (スランプコーン、突棒、検尺 等) 空気量測定器 塩分濃度計 |

9) 計画機材の使用目的・仕様

本計画で整備される機材の仕様および計画数量を次表に示す。

表 3.2.15 計画機材リスト (1/7)

| 番号 | 機材番号 | 機材名 | 主要仕様 | 数量 |
|----|--------------------------------|--------------|--|----|
| 1 | M- 1- 1 M- 2- 1 | 普通旋盤 | センター間距離:550mm 以上 ベッド上の振り:300mm 以上 貫通穴サイズ: 35mm(径) 以上 ベッド幅:180mm 以上 | 9 |
| 2 | M- 1- 2 | 卓上ボール盤 | 穴あけ能力:20mm 以上 主軸回転速度:300-2400回/分 以上 送り:120mm 以上 テーブル上下動:420mm 以上 | 2 |
| 3 | M- 2- 2 | ホブ歯切盤 | モジュール: 最大2.0mm 切削外径: 50mm 以上 切削歯数: 6-300 以上 ホブ軸回転数: 1,500回/分程度 | 1 |
| 4 | M- 2- 3 | 縦型フライス盤 | テーブル移動量(mm): 300(左右)、300(上下)以上 テーブル-主軸距離:360mm程度 主軸回転数:3,000回/分程度 テーパ: NO.30 | 2 |
| 5 | M- 2- 4 | 形削り盤 | ストローク寸法:500mm以上 加工幅:530mm以上 バイス寸法:300x300mm程度 モーター:1.5kw程度 | 1 |
| 6 | M- 2- 5 | 平面研削盤 | テーブル作業面積:500x200mm以上 テーブル移動量:650x200mm以上 砥石寸法:250x25x50mm程度 砥石軸回転数:2,500回/分以上 | 1 |
| 7 | M- 2- 6 | 万能工具研削盤 | テーブル上の振り:250mm程度 砥石移動量:150(上下)、150(前後)mm以上 砥石回転数:3,000回/分程度 | 1 |
| 8 | M- 2- 7 M- 3- 1 | マイクロメータ | 測定範囲:0-25mm 以上 読取値:0.001mm 測定誤差:4 μ m以下 | 15 |
| 9 | M- 2- 8 M- 3- 3 M- 6- 13 | デジタル式挟尺 | 測定範囲:0-150mm 以上 読取値:0.01mm 測定誤差:0.02mm以下 | 20 |
| 10 | M- 3- 2 | アンビル付マイクロメータ | 測定範囲:5-25mm 以上 読取値:0.01mm 平面度:1.5 μ m以下 | 5 |
| 11 | M- 3- 4 | デジタル・ピッチ挟尺 | 測定範囲:10-160mm 程度 読取値:0.01mm 測定誤差:0.05mm以下 | 5 |
| 12 | M- 3- 5 | ダイヤル・ゲージ | 測定範囲:12.5mm 程度 読取値:0.01mm 測定誤差:0.05mm以下 | 10 |
| 13 | M- 3- 6 | デジタル式深さゲージ | 測定範囲:0-150mm 程度 読取値:0.01mm 測定誤差:0.03mm以下 | 10 |
| 14 | M- 3- 7 | デジタル式高さゲージ | 測定範囲:0-300mm 程度 読取値:0.01mm 測定誤差:0.03mm以下 | 5 |
| 15 | M- 3- 9 | ダイヤル式挟尺 | 測定長:0-150mm以上 器差:+/-0.03mm 程度 最少読取値:0.02mm程度 | 5 |
| 16 | M- 3- 10 | ダイヤル式内径計測器 | 構成:4サイズ 測定長:18-160mm以上 器差:+/-12 μ m以下 | 3 |
| 17 | M- 3- 11 | ダイヤル式挟尺 | 測定範囲:10-22mm 程度 読取値:0.01mm 測定誤差:0.05mm以下 | 3 |
| 18 | M- 3- 17 | 内径用マイクロメータ | 測定長:5-30 mm以上 器差:+/-0.005mm 程度 最少読取値:0.01mm程度 | 3 |
| 19 | M- 3- 18 | 溝幅挟尺 | 内側測定範囲:2.0 \sim 26.0mm以上 外側測定範囲:0 \sim 25mm以上 目量:0.01mm程度 | 3 |
| 20 | M- 3- 19 | 機械式比較検査器 | ベースサイズ:170 x 110mm程度 ボール高さ:170mm以上 有効移動範囲:100mm以上 | 2 |
| 21 | M- 3- 20 | 電気式比較検査器 | ベースサイズ:170 x 110mm程度 ボール高さ:170mm以上 有効移動範囲:100mm以上 微動装置付 | 2 |
| 22 | M- 3- 21 | 工具顕微鏡 | 総合倍率:7-45倍程度 鏡筒:双眼、傾斜型 眼幅調節:55-75mm以上 変倍方式:ズーム式 | 2 |

表 3.2.15 計画機材リスト (2/7)

| 番号 | 機材番号 | 機材名 | 主要仕様 | 計画数量 |
|----|----------|--------------|---|------|
| 23 | M- 3- 22 | 深さ測長器 | 最大測定長150mm 程度 最小読取值:0.05mm 以下 測定誤差:0.08mm以下 | 10 |
| 24 | M- 3- 25 | 鋼製定盤 | サイズ 600x600x100 mm 程度 平面度0.021mm 程度 リップ数 2x2 | 4 |
| 25 | M- 3- 26 | 挟みゲージセット | タイプ:片口型 サイズ:3サイズ以上 | 10 |
| 26 | M- 3- 27 | 輪ゲージセット | サイズ:M6, 8, 10, 12 | 2 |
| 27 | M- 3- 28 | ねじ輪ゲージ | サイズ:M6, 8, 10, 12 | 5 |
| 28 | M- 3- 29 | 分度器 | 直径:90mm 程度 全長:200mm 程度 目盛り:1度以下 | 10 |
| 29 | M- 3- 34 | ポイント・マイクロメータ | 測定範囲 :0~25mm 程度 最小表示量:0.01mm 以下 先端角度 :30° 程度 | 5 |
| 30 | M- 3- 36 | 深さ測定用マイクロメータ | 測定長:0~75mm以上 ベース面:63.5x16mm 程度 最小表示:0.01mm程度 | 4 |
| 31 | M- 3- 41 | 半径ゲージ | 構成:2サイズ 測定範囲:1.0~7.0R以上(0.5トピ) 0.75~5.0R以上(0.25トピ) | 5 |
| 32 | M- 3- 42 | ねじ溝深さゲージ | 構成:2サイズ(インチ表示/ミリ表示) 測定範囲:4~60山/インチ 以上 0.25~2.5mm以上 | 10 |
| 33 | M- 3- 44 | 万能歯車検査装置 | 被測定歯車最大径:160mm 以上 被測定歯車軸最大長:310mm 最大モジュール:2.0 | 1 |
| 34 | M- 3- 45 | デジタル・ゲージ検査器 | 目量:0.001mm 測定範囲:25mm 以上 測定誤差:1μm以下 | 1 |
| 35 | M- 3- 46 | 勾配ゲージ | 測定範囲:1~15mm 以上 測定誤差:0.05mm以下 目量:0.1mm | 3 |
| 36 | M- 3- 47 | 平行試料片 | 平行度:0.005/100mm以内 直角度:±0.01mm以内 仕上げ:4面研磨 | 10 |
| 37 | M- 3- 48 | 表面粗さ標準試片 | 様式:平面 加工法:ペーパー仕上げ、研削、形削り、正面フライス削り、フライス削り | 2 |
| 38 | M- 3- 49 | きりゲージ | 内容:1.0mm~6.0mm(0.1トピ) 6.0mm~13.0mm(0.1トピ) 板厚:2mm | 2 |
| 39 | M- 3- 50 | 直角Vブロック | 直角度:0.05mm以上 平行度:100mm以上 V溝角度:90° 以上 クランプ付 | 5 |
| 40 | M- 4- 1 | アーク溶接機 | 定格入力:12kW程度 定格使用率:40%以上 定格出力電流:300A程度 出力電流範囲:70~300A程度 | 6 |
| 41 | M- 4- 2 | TIG式溶接機 | 定格入力:12kW程度 定格使用率:40%以上 直流出力電流:5~300A程度 交流出力電流:20~300A程度 | 2 |
| 42 | M- 4- 3 | MAG式溶接機 | 定格入力:15kW程度 定格使用率:50%以上 定格出力電流:350A程度 定格負荷電圧:35A程度 | 2 |
| 43 | M- 4- 4 | プラズマ切断機 | 定格入力:5kW 定格使用率:40%以上 出力電流:40A程度 冷却方式:空冷 | 1 |
| 44 | M- 4- 6 | 鍛造炉 | 最高温度:1,100℃以上 容量:30L以上 | 5 |

表 3.2.15 計画機材リスト (3/7)

| 番号 | 機材番号 | 機材名 | 主要仕様 | 計画数量 |
|----|---------------------------------|---------------|---|------|
| 45 | M- 4- 7 M- 5- 14 M- 7- 13 | 脚付両頭研削盤 | 回転数:3,000回/分程度 砥石寸法:外径150x厚さ16x穴径12.7mm程度 脚付 | 3 |
| 46 | M- 4- 8 | ガス多岐管装置 | ガス:酸素及びアセチレン タイプ:並列型、各5本 | 1 |
| 47 | M- 4- 9 | 酸素ポンペ | 容量:47L | 5 |
| 48 | M- 4- 10 | アセチレン・ガス・ポンペ | 容量:41L | 5 |
| 49 | M- 4- 11 | アセチレン・ガス切断用吹管 | ガス:アセチレン 火口:3本付 切断能力:30mm程度 | 5 |
| 50 | M- 4- 12 | アセチレン・ガス溶接用吹管 | ガス:アセチレン 火口:7本付, 200~500 程度 加工能力:2.0~5.0mm以上 | 5 |
| 51 | M- 4- 18 | 手万力 | 最大口開き:130mm以上 締圧力:1.0kN 以上 | 30 |
| 52 | M- 4- 20 | 溶接用遮蔽版 | タイプ:直かぶり 面体寸法:400×300mm(縦×横)程度 | 20 |
| 53 | M- 4- 24 M- 5- 15 | 空気圧縮装置 | 吐出圧力:0.6MPa以上 吐出空気量:250L/分以上 回転数:1000回/分以上 | 2 |
| 54 | M- 4- 30 | シリンダー棚 | すくい板サイズ:300×600 mm 以上 自重:20kg 以上 耐荷重:200kg 以上 キャスター仕様:300φmm 以上 | 4 |
| 55 | M- 4- 31 | 手持ち円板研削器 | 砥石寸法:100x5x15(外形x厚さx穴径)mm 程度 回転数:12,000回/分 程度 | 5 |
| 56 | M- 5- 1 | 傾注坩堝炉 | 最高温度:1,100℃以上 溶解能力:5kg(アルミニウム)以上 るつぼサイズ:A70以上 傾注型 | 1 |
| 57 | M- 5- 3 | 振動圧搾造型機 | テーブル寸法:400x500mm以上 ジョルト容量:100kg以上 スクイズ圧力:4,000kg以上 テーブルまでの高さ:600mm以上 | 1 |
| 58 | M- 5- 4 | 砂臼機 | 方式:ホイール式 容量:4.5kg以上 混合ポウルサイズ:350(径)×200(高さ)mm以上 | 1 |
| 59 | M- 5- 5 | 透磁率計 | 測定方法:通気圧力測定 サンプルサイズ:500×500mm 程度 | 1 |
| 60 | M- 5- 6 | 鑄型試験器 | 用途:生型砂鑄型 測定方法:スプリング荷重 測定範囲:0-100度 圧子形状:球面、2.5mm(径)程度 | 1 |
| 61 | M- 5- 7 | 光高温計 | 測定範囲:600~1500℃程度 精度:+/-6℃以上 表示:デジタルLCD 電源:乾電池 | 2 |
| 62 | M- 5- 11 | 坩堝 | 素材:アルミナ(VCAD) 容量:25kg 程度 寸法:170×140×250mm程度 | 8 |
| 63 | M- 5- 12 | 型わく | サイズ:25x35x10cm 構成:テーパー抜枠、ジャケット | 8 |
| 64 | M- 5- 13 | 電動砂篩機 | 方式:ローテーション・タップ運動 適用:フルイ直径200φ×60mm 程度 最高フルイ積数:7段 以上 電動機:0.2KW 程度 | 1 |
| 65 | M- 5- 16 | 送風機 | 最大風量2.5m ³ /分 以上 風圧5.5kPa 以上 全長:440mm以上 | 2 |
| 66 | M- 5- 17 | 空気噴射機 | ノズル口径:1.7mm 以上 エア圧力:0.3Mpa 以上 空気使用量:100L/分 以上 | 5 |
| 67 | M- 6- 5 | 電動式金鋸 | タイプ:油圧式 切断能力:丸棒 180(径)mm以上 角材 150x150mm 以上 | 2 |

表 3.2.15 計画機材リスト (4/7)

| 番号 | 機材番号 | 機材名 | 主要仕様 | 計画数量 |
|----|-------------------|---------------|---|------|
| 68 | M- 6- 6 | 円板式切断機 | 砥石径:400mm 以上 切断能力(丸/パイプ):130mm 以上 回転数:2,000回/分 程度 | 2 |
| 69 | M- 6- 7 | 手動式折曲機 | タイプ:手動式 加工板厚:1,6mm 以上 加工板幅:1,200mm 以上 | 2 |
| 70 | M- 6- 8 | 手動式薄板ロール機 | タイプ:手動式 ロール径:85mm以上 ロール長:1,300mm以上 曲げ能力:1.6mm以上 | 2 |
| 71 | M- 6- 9 | 手動式薄板切断機 | タイプ:足踏み式 加工板厚:1,6mm 以上 加工板幅:1,000mm 以上 | 2 |
| 72 | M- 6- 10 | 手持ち電動ドリル | 最大穴あけ能力:鉄工13mm 以上 回転数:1,100 回/分 以上 標準付属品:サイドハンドル 等 | 2 |
| 73 | M- 6- 12 9- 13 | マイクロメーター | 測定範囲:0-25mm 以上 読取値:0.01mm 測定誤差:4μm以下 | 6 |
| 74 | M- 6- 14 | 板金用定盤 | サイズ:600x450x100mm 程度 平面度:0.06mm 以上 リブ数:1x1 | 4 |
| 75 | M- 6- 15 | レバー式薄板裁断機 | 切断刃長:150mm 以上 切断能力(鋼板):4mm 以上 切断能力(丸棒):6mm(径)以上 | 5 |
| 76 | M- 7- 1 | ブリネル式硬さ試験機 | 試験荷重:200~3,000kgf 以上 鋼球サイズ:2.5~10mm 以上 試験時間:調節可能 ワーク寸法:230(高さ)x120(幅)mm 以上 | 1 |
| 77 | M- 7- 2 | ロックウェル式硬度試験機 | 基準荷重:10kgf 程度 試験加重:60~150kgf 以上 目盛り:0.5HR ワーク寸法:200(高さ)x150(幅)mm 以上 | 1 |
| 78 | M- 7- 8 | 金属顕微鏡 | 総合倍率:6-50倍程度 ズーム率:1:8以上 鏡筒:双眼、傾斜45度以上 眼幅調節:55-75mm以上 | 1 |
| 79 | M- 7- 9 | ねじり試験機 | タイプ:卓上型 トルク:30Nm 以上 試験長さ:750mm 以上 | 1 |
| 80 | M- 7- 10 | 回転疲労試験機 | タイプ:卓上型 回転数:1,400回/分以上 安全装置付 | 1 |
| 81 | M- 7- 11 | 電気焼鈍機 | タイプ:卓上型 容量:7L 以上 温度:1200℃ 以上 | 1 |
| 82 | M- 7- 12 | 硬化・焼入浴槽 | タイプ:油式 容量:90L 以上 攪拌装置付き | 1 |
| 83 | M- 7- 14 | 超音波試験機 | 表示:LCD 4インチ以上 ゲイン:100dB 以上 速度:最大5,000m/秒 以上 測定範囲:2.5~10,000mm 以上 | 1 |
| 84 | M- 8- 1 | 流体摩擦実験装置 | 管サイズ:5~17mm(内径) 以上 構成:90度エルボ-管/曲管、 45度エルボ-管等 キャスター付 | 2 |
| 85 | M- 8- 2 | 流量測定実験装置 | タイプ:ベンチュリ管内圧力分布測定 マノメータチューブ長:400mm程度 マノメータチューブ本数:5 以上 流量計:20L/分 以上 | 1 |
| 86 | M- 8- 3 | ベルヌーイ定理の実験装置 | マノメータチューブ長:300mm程度 マノメータチューブ本数:5 以上 アップストリーム径:25mm程度 | 1 |
| 87 | M- 8- 4 | オリフィス・フロー実験装置 | オリフィス数:5 以上 水頭:360mm 以上 | 1 |
| 88 | M- 8- 5 | 流体エネルギー損失実験装置 | 構成:90度エルボ-等 マノメータチューブ長:400mm程度 マノメータチューブ本数:10 以上 マノメータ:2.5bar 以上 | 1 |

表 3.2.15 計画機材リスト (5/7)

| 番号 | 機材番号 | 機材名 | 主要仕様 | 計画数量 |
|-----|----------|---------------------|--|------|
| 89 | M- 8- 6 | 遠心ポンプ実験装置 | 流量:1.0L/分 以上 水頭:10m 以上 ポンプ速度:1,500回/分 以上 | 1 |
| 90 | M- 8- 7 | 軸流ポンプ実験装置 | ポンプ流量:100L/分 以上 水頭: 最大1.8m 以上 ケース:アクリル製 | 1 |
| 91 | M- 8- 8 | ピストン・ポンプ実験装置 | ポンプ流量5L/分 以上 水頭: 最大50m 以上 口径: 30mm 以上 ストローク: 25mm 以上 | 1 |
| 92 | M- 8- 9 | ペルトン・タービン | ペルトンホイール寸法:120mm以上 圧力測定範囲:0~25mH ₂ O 以上 速度:2,000回/分 以上 | 1 |
| 93 | M- 8- 10 | 軸流タービン | 卓上型 トルク:0.15Nm 以上 速度:7,000回/分 以上 | 1 |
| 94 | M- 8- 11 | フランス・タービン | ランナー数:10 以上 ばね秤測定範囲:0~10N 以上 速度:1,000回/分 以上 | 1 |
| 95 | M- 8- 12 | 輻流タービン | ポンプ力量:25W 程度 速度:6,000回/分 以上 トルク:0.1Nm 以上 | 1 |
| 96 | M- 8- 13 | 油空圧部品セット | 可搬式 構成:圧力開放バルブ、圧力マニフォールド、 タンクマニフォールド 等 | 2 |
| 97 | M- 8- 14 | 油空圧実験装置 | タンク容量:160L 以上 ポンプ容量:60L/分 以上 水頭:20m 以上 | 1 |
| 98 | M- 8- 15 | 軸流ポンプ・カット・モデル | タイプ:卓上型 学習内容:軸流ポンプの作動 | 1 |
| 99 | M- 8- 16 | ボール形状弁カット・モデル | タイプ:卓上型 学習内容:ボール形状弁の作動 | 1 |
| 100 | M- 8- 17 | ペーン・ポンプ・カット・モデル | タイプ:卓上型 学習内容:ペーン・ポンプの作動 | 1 |
| 101 | M- 8- 18 | ピストン・ポンプ・カット・モデル | タイプ:卓上型 学習内容:ピストン・ポンプの作動 | 1 |
| 102 | M- 8- 19 | デジタル式測拒儀 | 測定範囲:0~100mm 最小読取値:0.01mm 器差:±0.02mm程度 表示:デジタル | 1 |
| 103 | M- 9- 1 | 立て型複合工作機 | 作業面サイズ:600x180mm 以上 移動範囲:250(X軸)x150(Y軸)x230(Z軸)mm 以上 スピンドル速度:4,000回/分 以上 フィード速度:5,000mm/分 以上 | 1 |
| 104 | M- 9- 2 | 複合旋回工作機 | 移動範囲:150(X軸)x220(Z軸)mm 以上 スピンドル速度:3,000回/分 以上 スピンドル孔:25mm 以上 フィード速度:2,500mm/分 以上 | 1 |
| 105 | M- 9- 3 | 数値制御ワイヤ放電加工機 | X, Y軸移動:350 x 250 mm 以上 最大作業ピースサイズ:720x500x200mm 以上 最大作業ピース重量:300kg 以上 モーター:ACサーボモーター | 1 |
| 106 | M- 9- 7 | ロボット実験装置 | タイプ:ピックアンドプレイス 駆動:DCモーター | 1 |
| 107 | M- 9- 10 | 金型の製造と成型作業説明用DVDビデオ | 内容:金型組付、型段取 等 | 2 |
| 108 | M- 9- 11 | 手動式射出成型機 | 最大射出量:6g 以上 生産takt:20ショット/時 以上 射出圧力:手動押圧力 温度調節器:2点 | 2 |
| 109 | M- 9- 12 | 空圧部品セット | 可搬式 AND/OR/NOT機能付 時間遅延調節機能付 構成品:空気圧縮機 | 2 |
| 110 | M- 9- 15 | トースカン/台付野書針 | 全長:300mm 程度 野書針加工:焼入 底面加工:精密研磨 | 5 |

表 3.2.15 計画機材リスト (6/7)

| 番号 | 機材番号 | 機材名 | 主要仕様 | 計画数量 |
|-----|-------------------|-------------|--|------|
| 111 | M- 9- 16 | 鋼製定盤 | サイズ:900x900x125mm 程度 平面度:0.1mm 以上 リップ数:2x2 | 1 |
| 112 | M- 9- 17 | 深さゲージ | 測定範囲:150mm 程度 ベース寸法:100mm 程度 最小読取値:0.05mm 以下 器差:±/-0.08mm 程度 | 3 |
| 113 | M- 10- 8 | 点火時期実験装置 | タイプ:ベンスキーマルテンス密閉式 温度:室温~350°C 以上 付属品:スタラー、Pt100プローブ | 1 |
| 114 | M- 10- 9 | 空気圧縮機実験装置 | タイプ:卓上型、単段圧縮機実験装置 実験項目:圧力測定、空気流量測定、温度測定、 モーターシャフト容量測定 等 | 1 |
| 115 | M- 10- 10 | ガス・タービン実験装置 | タイプ:卓上 ガス:パラフィン若しくはケロセン エンジン回転数:100,000回/分 以上 | 1 |
| 116 | M- 10- 12 | 蒸気ボイラー実験装置 | ボイラー:オイル/ガス型 タンク:アクリル製、80L 以上 キャスター付 | 1 |
| 117 | M- 11- 1 | 木工用旋盤 | 加工長さ:300mm 以上 主軸回転数:変則可能 全長:1,100mm 以上 付属品:スクロールチャック 等 | 1 |
| 118 | M- 11- 2 | 帯鋸盤 | 切断能力:奥行き 390mm 以上 使用鋸刃巾:2~10mm 以上 鋸刃寸法 3,350 mm 以上 変速可 | 1 |
| 119 | M- 12- 6 | マルチ・メディア投影机 | 画素数:水平1024 × 垂直768 以上 投写レンズ:ズームレンズ F1.8 ~ F1.9程度 光出力(明るさ):2,500lm ズーム:手動ズーム | 1 |
| 120 | M- 12- 8 | ばね試験装置 | タイプ:卓上型 測定範囲:0~80mm 以上 実験項目:フック法則 構成部品:引張バネ、圧縮バネ | 2 |
| 121 | M- 12- 11 | 機械部品セット | 取付固定ボード付 学習項目:重さの中心、力の三角形、 力の平行四辺形、力の多角形、モーメントの原理 等 | 1 |
| 122 | M- 14- 1 | 電気機器実験装置 | タイプ:卓上型 学習内容:DC/ACモーター作動 DC/AC発電装置 等 | 2 |
| 123 | M- 14- 2 | 変圧器実験装置 | タイプ:卓上型 構成:単相変圧器 (1kVA程度) 三相変圧器 (2kVA程度) | 2 |
| 124 | M- 14- 3 | 回路遮断機実験装置 | タイプ:卓上型 測定項目:ブレーカー即断電流、遮断時間、 過負荷時遮断電流 等 | 2 |
| 125 | M- 14- 4 | 直流及び交流電圧計 | 直流電圧測定範囲:0~300V 以上 交流電圧測定範囲:0~150V 以上 | 10 |
| 126 | M- 14- 9 15- 4 | 回路計 | 直流電圧測定範囲:1~1,000V 以上 交流電圧測定範囲:1~750V 以上 直流電流:1~20A 以上 交流電流:1~20A 以上 | 20 |
| 127 | M- 14- 10 | 線径ゲージ | 測定範囲:表面#0~#36、背面0.2~8.0mm 以上 厚さ:2mm 以下 | 20 |
| 128 | M- 14- 15 | 位相計 | 測定項目:三相交流電圧の検相 仕様電圧:100~600V 以上 周波数:45~65Hz 以上 表示:LED | 5 |
| 129 | M- 15- 2 | 工業電子実験装置 | 測定項目:光電センサー、近接センサー、 圧力センサー、温度センサー アルミラック収納ケース付き | 5 |
| 130 | M- 15- 3 | PLC実験装置 | 実験項目:シーケンサープログラム動作 入力側:押しボタン4点 出力側:LEDランプ4点 ベルトコンベアー式移動メカ装置付き | 5 |

表 3.2.15 計画機材リスト (7/7)

| 番号 | 機材番号 | 機材名 | 主要仕様 | 計画数量 |
|-----|-----------|---------------|--|------|
| 131 | M- 15- 5 | 半導体特性試験装置 | モード: AC、半波整流 等 ピーク電圧/電流: 20V/10A 200V/1A 2kV/0.1A 程度 | 5 |
| 132 | M- 15- 6 | 定電圧電源 | 出力電圧: DC 0-30V 以上 出力電流: 0-3A 以上 定電流リップルノイズ: 3mA _{rms} 以下 表示: LED | 5 |
| 133 | M- 15- 7 | オシロスコープ | 周波数: DC~20MHz 精度: 3%以内 チョップ周波数: 約250kHz 入力結合方式: AC, DC, GND | 2 |
| 134 | M- 15- 8 | 多目的波形発信器 | 周波数: 0.2~2.0MHz程度 波形: 正弦波、方形波 等 表示: LED CMOS出力 有 | 2 |
| 135 | M- 16- 22 | 拡大鏡 | 拡大率: 3倍以上 視野: 55mm 以上 | 5 |
| 136 | M- 16- 23 | 工具箱 | タイプ: 3段式、両開き開閉式 サイズ: 長さ400x幅200x高さ340 mm 以上 | 20 |
| 137 | A- 3- 1 | 簡易耐圧試験機1000KN | タイプ: 手動式 表示: アナログ 最大能力: 1000kN 以上 上下圧縮板間隔: 350mm 以上 | 2 |
| 138 | A- 3- 2 | コンクリート試験標準セット | 構成: スランプ試験機 (スランブコーン、突棒、検尺 等) 空気量測定器 塩分濃度計 | 1 |
| 139 | A- 3- 3 | ハンドパレットトラック | 積載荷重: 3000kg 以上 フォーク巾: 680mm 程度 フォーク長: 1200mm 程度 | 2 |
| 140 | A- 3- 4 | パレット | サイズ: 1100x1100x150mm 程度 形式: 片面使用・4方差し | 8 |
| 141 | A- 3- 5 | ホワイトボード | 両面タイプ ボード材質: ホーロー 板面寸法: 900x1,800mm 程度 キャスター付 | 2 |

3-2-3 概略設計図

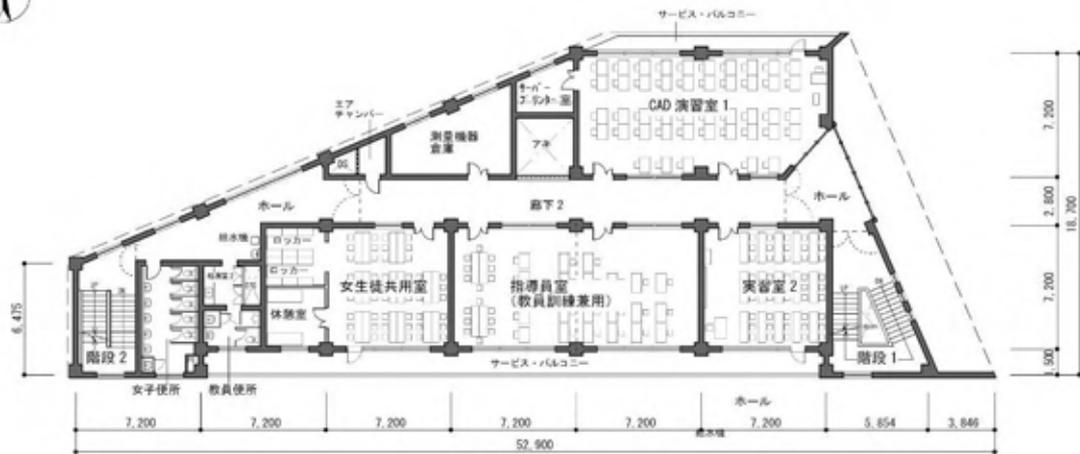
次頁より概略設計図を添付する。

- (1) 施設配置計画図
- (2) 平面計画図-1
- (3) 平面計画図-2
- (4) 立面・断面計画図



パンジャブ州技術短期大学強化計画

配置図



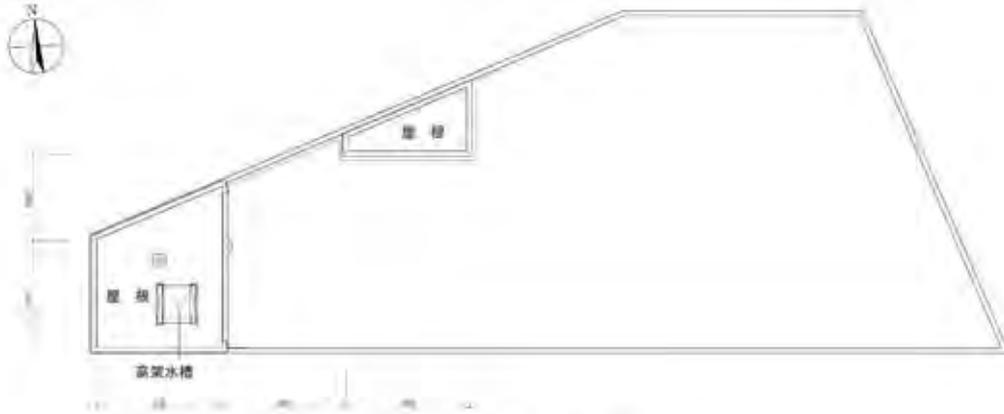
2階 平面図



1階 平面図



地階 平面図



屋階 平面図



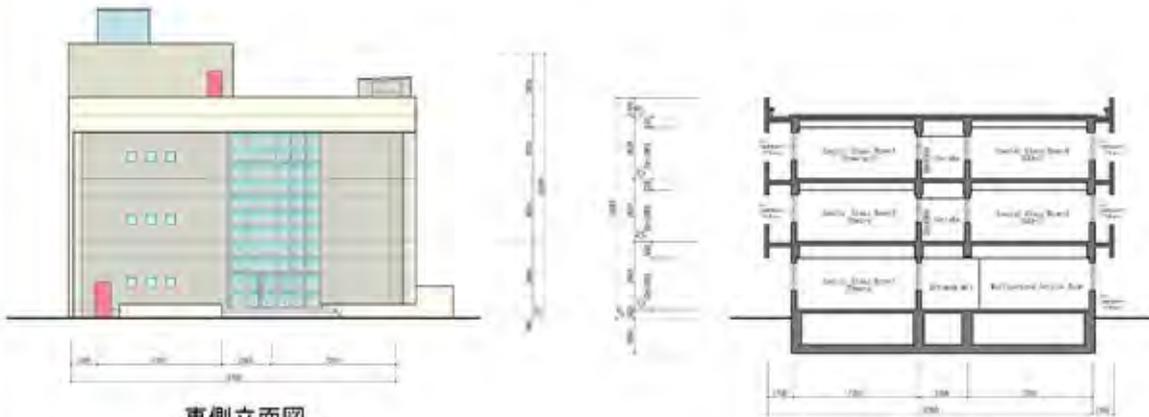
塔屋階 平面図



3階 平面図

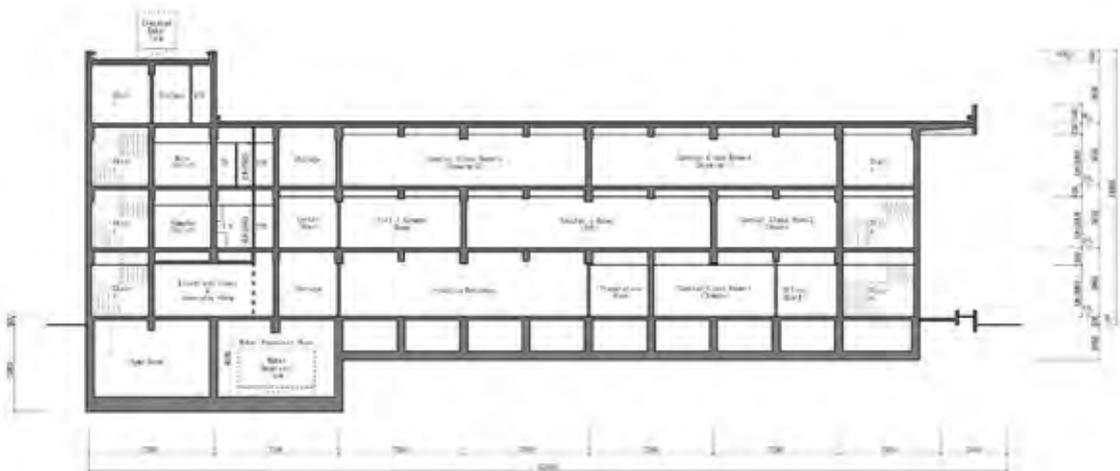


南側立面図



東側立面図

A-A 断面図



B-B 断面図

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 業務実施の基本事項

本計画の実施は、日本国関係機関の検討を経たのち、日本国政府の閣議決定を必要とする。閣議決定後、両国間にて事業実施に係る交換公文（Exchange of Note : E/N）および贈与契約（Grant Agreement : G/A）が締結される。その後、日本のコンサルタントが「パ」国政府と本プロジェクトの実施設計および施工監理のコンサルタント契約を結ぶ。本プロジェクトの建設工事および機材調達・据え付けは、日本の業者が「パ」国政府と契約を結び、コンサルタントの監理の下で工事を行う。工事完了後は実施機関が運営責任機関として施設・機材の運営維持管理を担う。

(2) 相手国事業実施体制

本計画の「パ」国側の連邦レベルでのカウンターパート省庁は経済協力統計省の経済協力局（Economic Affairs Division, Ministry of Economic Affairs and Statistics）となり、実施機関はパンジャブ州 TEVTA である。また、実施にかかる責任機関はパンジャブ州政府で、完成後の施設・機材の運営維持管理はパンジャブ州 TEVTA の管轄下にて GCT レイルウェイ校が行う。

(3) 施工の基本方針

本プロジェクトは日本国政府の無償資金協力によって実施されることを考慮し、かつ計画サイトの状況および現地の建設事情を踏まえた配慮を行う。施工実施は以下の方針で臨む。

- 1) 「パ」政府側実施機関、日本側コンサルタントおよび建設業者、サプライヤー間で十分な意見交換を行い、円滑な工事の実施を図る。
- 2) 限られた期間内に建設工事を効率的に実施するため、現地の建設・調達事情に精通した現地コンサルタントならびに建設業者を最大限に活用する。なお、作業全体の工程管理、品質管理、安全管理を行うことを目的とした監理技術者を本邦より派遣する。
- 3) 施工現場における安全管理、品質管理および工程管理を徹底するため、事前に施工計画を作成して施工方法を確立する。特に、発注から納入までに時間を要する資機材に関しては、納期の確認を工事契約直後に行い工程に支障をきたさないことを施工業者に徹底させる。
- 4) 完成後の施設維持管理を容易にするため、建設工事に必要な資機材は現地で生産されているか、または現地の市場で常時流通している輸入品から選定する。また、現地で一般的に採用されている工法を基本として採用する。
- 5) 工事サイトは既存施設に囲まれた形状であることから、周辺住民や周辺施設に対する工事上の被害がでないように配慮した仮設計画、安全対策を図る。
- 6) 工事サイトには十分な仮設用地がないこと、さらに工事車両の出入りが深夜に限定されていること等を配慮した施工計画および施工体制とする。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

本計画の実施にあたっては、以下の点に留意する。

(1) 工程計画上の留意事項

1) 建築許認可への対応

建築確認申請、工事許可等の必要となる手続や作業時間を、設計・施工期間を通じて、全体工程の中に取り込む必要がある。

2) 工程計画上の配慮事項

① サイトの地勢・地質に対応した工法・工期の設定

サイトの表層から支持地盤層までの間がシルト混じり砂に埋設物がある等の状況にあるため、この層の地盤改良（置き換え、または、改良）の期間を見込んだ工程とする。

② 市街地への大型車両の乗り入れ規制に対する適切な工期の設定

サイトはラホール市街地中心部に位置するため、工事用車両の運行は夜の10時から朝の6時の間に制限されている。かつ、サイトはラホール駅に近接しているため夜間でも車両の通行が多い場所であることを配慮した工程とする。

⑨ 工事期間中の周辺住民や周辺環境へ配慮した工期の設定

サイト周囲には職員宿舎、民間の家、男子学生寮、学生用モスク等があるため、夜間や日曜・祝日の騒音発生は出来るだけ控える必要があることに配慮した工程とする。

⑩ 現地の慣習、労働事情を勘案した人員配置、作業計画の策定

ラマダンやイード等の宗教上の祭事や、夏季における気温の上昇による労働時間の減少や作業効率の低下に配慮した人員配置、作業日程を計画する。

3) 施工上の品質確保

施設建設の品質を確保するための規格・基準に沿い、現場作業段階で十分な品質確保が可能となるよう現場に体制を整備する。特に、サイト周辺施設のコンクリートの劣化が激しいこともあり、コンクリート供試体の強度試験や塩分濃度等の骨材試験を日常的に行うための仮設施設機材を現場内に備えることが重要である。

4) 工程管理の徹底による工期厳守

工程の手順や段取りを見越した発注、施工図による取り合いの確認や調整を踏まえた施工を重視する。変更修正による工事の手戻りがないよう、設備工事の担当管理者を準備段階から現場に配置する等、工事着工と同時に設備との取り合いを十分に検討できる現場体制とする。

5) 機材据付けを配慮した仕上げ工程

建設工事の仕上げ段階と機材の据付け工事が重複することが予想されるため、機材据付け計画と仕上げ工事の段取りを、タイムリーに調整できる現場体制とする。

6) 第三者被害、周辺環境への配慮

周辺居住者への工事中の被害が極力低減することを重視し、安全対策を徹底する。また、プライバシー確保のための工事エリアへのネット設置や工事サイトの出入り口における保安要員等を適切に計画する。また、サイト内およびサイトの前面道路の清掃や場内での廃棄物等の適正搬出、工事現場の衛生確保等を徹底するためのゴミ置き場、仮設便所等を配慮した施工計画とする。

(2) 機材調達上の留意事項

本計画の機材調達に当たっては、以下の点に留意する。

- ・出荷前検査 : 船積み前検査はコンサルタントが機材内容・仕様を確認した上で、第3者検査機関により行う。
- ・輸送 : 機材輸送は塩害や搬送時の故障防止に配慮しコンテナ輸送を計画する。
- ・据付け : 据付工事がある機材の搬入時期については施設工事との進捗等の調整に配慮する。
- ・初期運転指導 : 機材の試験運転を行う際には、十分に技術移転が可能となるよう先方側の機材運営管理の責任者が立ち会うことを原則とし、運転・操作上の特性および維持管理方法が確実に先方側に伝わるよう、適切な試運転指導期間を設定する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトの業務負担事項を日本側負担事項と「パ」国側負担事項に区分し、表 3.2.16 に示す。

表 3.2.16 業務負担区分

| 業務内容 | 日本側 | 「パ」国 |
|---|-----|------|
| 1. 土地確保 | | ○ |
| 2. 工事対象範囲の障害物の移設または撤去、整地（樹木・根、井戸、埋設物、インフラ等） | | ○ |
| 3. 工事前アクセスおよび仮設エリア確保（老朽施設解体撤去・整地、南側アクセスの障害となる施設の撤去等）工事完了後の植栽、門扉、塀等の整備 | | ○ |
| 4. 工事実施時の周辺居住者の安全な移動動線の確保（西側塀の移設、男子学生寮からモスクへの移動ルート整備等） | | ○ |
| 5. 駐車場の建設 | | |
| ・工事対象エリア内の駐車場（南側アクセス・仮設エリア） | ○ | |
| ・工事対象エリア以外の駐車場（北側のT T棟、Jubilee Hall 棟側の用地） | | ○ |
| 6. 建設工事に必要な各種許認可申請および必要経費 | | ○ |
| 7. 計画施設の建設工事、計画機材調達・据え付け工事 | ○ | |
| 8. サイトへの公共設備引き込み工事 | | |
| 1) 電気 | | |
| ・既存幹線経路の整理および新設変圧器を含む受電申請 | | ○ |
| ・計画施設に必要な容量の変圧器設置、変圧器から受電盤までの埋設電路 | ○ | |

| | | |
|---|---|---|
| 2) 給水 | | |
| ・ 移設井戸から計画施設受水槽までの給水管の接続 | | ○ |
| ・ 計画施設の給水システム (受水槽、ポンプ) | ○ | |
| 3) 排水 | | |
| ・ 排水幹線 (既存排水管・枅の改修整備) | | ○ |
| ・ 計画施設および周辺の排水システム (汚水、雑排水、雨水排水、他) | ○ | |
| 4) ガス | | |
| ・ 計画施設厨房へのガスボンベ設置またはガス配管の延長接続 | | ○ |
| 5) 電話/LAN | | |
| ・ 建物内の MDF への電話幹線の引込 | | ○ |
| ・ MDF と電話および LAN 用の空配管の設置 | ○ | |
| 6) 家具・什器・備品 (机・椅子、カーテン、ブラインド、キャビネット等) | | |
| ・ 計画機材 (実習教室用机・椅子) | ○ | |
| ・ 計画機材以外の家具・什器・備品 | | ○ |
| 9. 銀行取極めをもとに日本の外国為替銀行への以下の手数料 | | |
| ・ 支払授權書のアドバイス手数料 | | ○ |
| ・ 支払手数料 | | ○ |
| 10. 輸入、通関手続き | | |
| 1) 「パ」国までの海上輸送費 | ○ | |
| 2) 荷降港の免税および通関手続きの便宜措置 | | ○ |
| 3) 国内輸送およびサイト内荷降ろし | ○ | |
| 3) 国内輸送およびサイト内荷降ろしの便宜措置 | | ○ |
| 11. 「パ」国での本プロジェクト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供与 | | ○ |
| 12. 「パ」国での日本人に対する関税、国内税、国庫課税の免税 | | ○ |
| 13. 本プロジェクトの施設機材の適正かつ効果的な使用と維持管理 | | ○ |
| 14. 無償資金協力に含まれない施設の建設、機材の運搬および据付け・設置にかかる必要な経費負担 | | ○ |

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

本プロジェクトの施工監理計画／調達監理計画の基本方針・留意点を以下に示す。

- ① 建設工事および機材の搬入・据付けを円滑に行うため、コンサルタントは実施機関と綿密な調整を図る。特に、「パ」国側負担となるインフラ引込みは日本側工事との取り合い関係があるため工事のタイミングが重要であり、事前に工程、仕様について十分な打合せを行う。
- ② 工事に先立ち、施工業者から提出される実施計画書・施工図を事前に十分検討し、仮設計画、工程、予定材料の品質および工法の妥当性を審査する。
- ③ 工事完了・引き渡しに当たり、出来上がり工事内容、納入機材が設計仕様を満たしているかの検査を行い、修正箇所がある場合には適切な指示を出す。
- ④ 工事現場には建設技術者が常駐するとともに、設備・機材の技術者を必要に応じて派遣し、施工監理に当たる。

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 施設品質管理

本プロジェクト施設の品質管理の基本方針および留意点は以下のとおりである。

① 設計基準

本計画で使用する材料、構造等の基準は、建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5（日本建築学会）、建築工事共通仕様書（国土交通省）、建築工事監理指針（国土交通省）、日本工業規格（JIS）に原則的に準じる。なお、当該地の土壌は塩分を含んでいるため地中部分のコンクリート工事においては現地仕様に準じた耐塩害対策を施す。

② 地盤性状の確認の徹底：

本計画では施設の基礎は直接基礎形式としている。サイトは軟弱地盤であるため、軟弱層の良質土による置き換え、または硬化安定処理を行う。かつ基礎支持面の地盤地耐力の確認のために平板載荷試験等の現場において速やかに状況を判定できる試験方法を設定する。

③ 主要工法と主要資材の確認：

特にコンクリート等の主要工事は、着工前に試験練り等により骨材、セメント、水、打設方法、温度、養生方法等に関し施工業者と協議・確認する。工事に際しては簡便に管理可能な方法を設定し、均質なコンクリートが適切に打設できるよう配慮する。他の主要資材に関しても、着工時からの均質な品質を確保した施工となるよう、ローカルのエンジニアでも現場で簡便にチェックできる方法を設定する。

④ 一貫した品質管理シートの設定：

事前検査・配合試験、各種資材試験の結果を、調達、施工、養生、完了の各段階でチェック確認できる品質管理表を作成し、工事の品質を一貫して管理できる方法とする。

(2) 機材品質管理

本プロジェクトの機材は高度な性能を有するものは少ないが、耐久性に富むこと、故障や損傷した場合は現地で修理可能となることを重視した機材選定とする。

3-2-4-6 資機材等の調達計画

(1) 建設資機材

建設資機材は輸入品も含め、ほぼ「パ」国での調達可能であるため、原則「パ」国内での調達とする。しかしながら、建設資機材の納期が工期に影響する場合や耐久性や品質面で問題がある場合は、日本調達、または第三国調達とする。

(2) 機材

「パ」国では日本、欧米諸国、中国、アジア諸国から多種多様な機材が輸入されており、スペアパーツを含むメンテナンス体制を備えた代理店も少なくない。このため、本プロジェクトで調達される機材のうち、既に技術協力プロジェクトで採用されている機材が日本製でない場合、または教育用機材として日本製品が本計画に対してコストおよびグレード面で過剰であると考えられる場合は第3国調達を検討するが、機材調達の原則は日本調達、または現地調達とする。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトで整備される機材活用を確実なものとするために、機材配備および機材設置後にメーカーもしくは代理店による初期操作指導および維持管理方法を含む運転指導を実施することとし専門技術者の派遣を計画する。また故障時の代理店への連絡リストを再確認する。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

機械学科機材、建築学科機材ともに計画機材は教育訓練用の機材であるため、運用面で特別な技術を必要とする機材は無いと考えられる。また計画機材を配備・設置する GCT レイルウェイ校の指導員はこれら機材に関する基本的な運転操作技術を備えているため、上述の「初期操作指導・運用指導」によって機材の初期運転や運用上の要件を習得できると考えられるため、ソフトコンポーネントは不要と判断する。

3-2-4-9 実施工程

日本国政府の無償資金協力によって本プロジェクトが実施される場合、両国間による E/N（交換交文）および G/A（贈与契約）締結後、実施設計、入札図書の作成、建設工事・機材調達の入札および契約、建設工事並びに機材の調達・据付け、完工・引き渡しの工程となる。

(1) 実施設計業務

本協力準備調査報告書に基づき、E/N および G/A 締結後にコンサルタント契約を行い、建設工事に係る実施設計および入札図書を作成する。所用期間はコンサルタント契約締結後に入札図書承認を経て、入札図書の図渡し、入札および業者契約までの期間であり、約 6 ヶ月と見込まれる。この期間に業者入札に必要な入札図書の作成および許認可申請を完了する。

日本の無償資金協力による本プロジェクトにおいても、現地の許認可申請を行う必要がある。申請図書の準備、関連計画との調整、計画内容の審査を経て許認可を受けるまでの期間は通常約 2.0 ヶ月を要するため、実施設計期間中に「パ」国側と協議し、入札までに許認可が得られるようにする。

なお、許認可申請の実施主体は「パ」国側にあり、この工程厳守が「パ」国側に求められる。また、許認可申請において実施設計内容に追加および変更が生ずる場合の経費等の一切は「パ」国側の負担範囲となる。

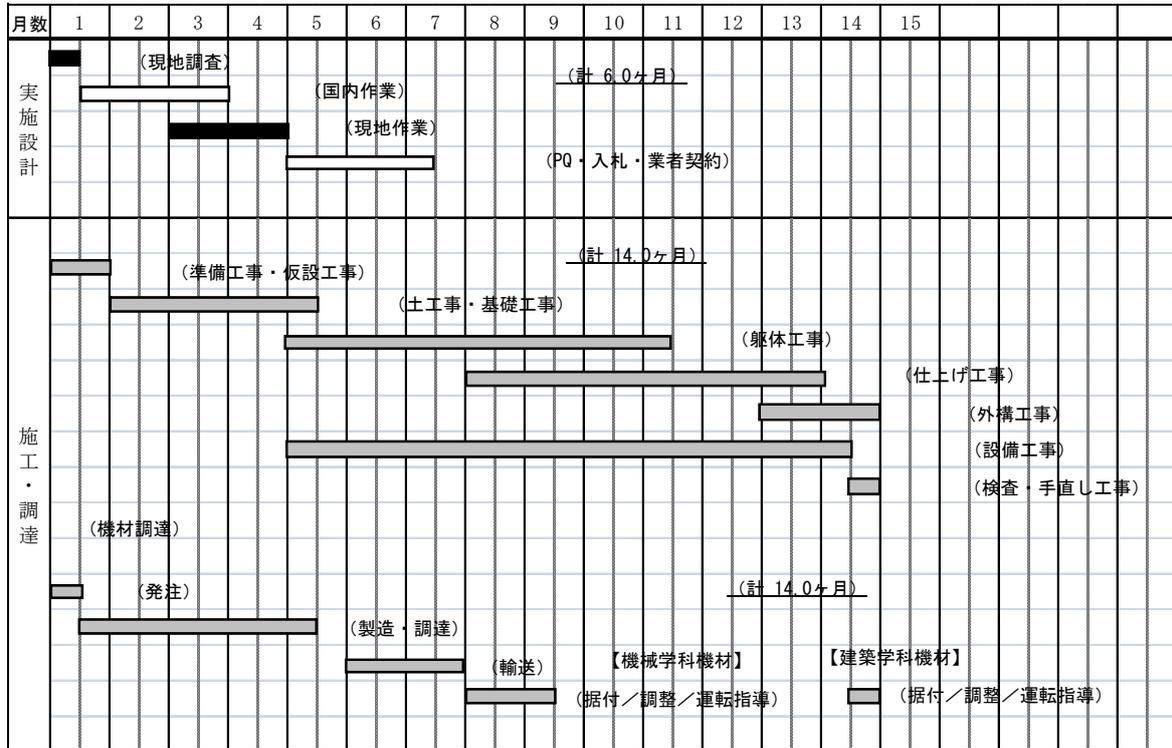
(2) 入札業務

実施設計完了後、日本において本プロジェクトの建設工事と機材調達にかかる入札公示を行う。入札参加希望者に対しては無償資金協力制度に則った資格審査を行った後に、入札参加者が決定される。この資格審査結果に基づき、実施機関が入札参加者を召集し、関係者立ち会いの下に日本において入札を行い、契約調印する。入札公示から現説・図渡しまでの期間は約 0.5 ヶ月、図渡しから入札・工事業者契約に至る期間は約 2.0 ヶ月を見込む。

(3) 施工・資機材調達段階

工事業者契約調印後、日本政府の認証を経て建設工事および機材調達・製造が着手される。所要工期は、E/N および G/A 締結から工事完了までの全工程は約 22.0 ヶ月と見込まれる。

表 3.2.17 事業実施工程表



3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトの実施にあたって、「パ」国の実施機関は以下に示す分担事業を決められた期間内に実施する必要がある。また、分担事業実施に必要な費用は実施機関である TEVTA が予算措置を行うことを表明しており、既に予算確保に向けた手続きを開始していることから必要予算は手当てできると考えられる。なお、GCT レイルウェイ校では、既に、計画機材の受け入れに向けた準備工事等を実施中である等から、「パ」国側分担事業は十分に担保できると考えられる。

以下に「パ」国側の分担事業の概要を示す。

(1) 建設予定地

- ① 建設予定地の土地確保は、本計画工事の入札図渡し前に実施する。
- ② 工事対象エリアの障害物の移設または撤去・整地、サイト周辺の居住者（教職員・男子学生等）の安全な移動動線の確保は、本計画工事開始前までに実施する。
- ④ 工事用のアクセスおよび工事用の仮設エリアの確保に必要な既存障害物の撤去・整地は、本計画工事開始前までに実施する。
- ⑤ 工事対象エリア以外のジュビリーキャンパス内の駐車場整備、塀、ゲート、門扉、植栽および外構工事等は、本計画工事完了後に速やかに実施する。

(2) インフラ設備

- ① サイト北側のレイルウェイ道路側の既存トランス横に計画施設で使用する容量のトランスおよび引き込み関連工事を行う。また、電力公社がジュビリーキャンパス内の既存施設および計画施設の受電を1か所とすることを求めた場合は、この受電・降圧トランス関連工事および申請関連の一式を「パ」国側が本計画工事の試運転前までに行う。
なお、この新設トランスから計画施設電気室までの電路工事は日本国側が行う。
- ② 工事対象エリアの既存井戸を給水棟北側に移設し、既存施設への給水切り替えを本計画工事開始前までに行う。
- ③ 上記井戸から計画施設で整備する受水槽までの給水は本計画工事の試運転前までに行う。
- ④ ジュビリーキャンパス内の既存給水および排水系統において柵の損傷および埋設配管の損傷等がある場合、これらを速やかに復旧整備は本計画工事開始前までに行う。
- ⑤ 電話線の計画施設内のMDFまでの引き込み、計画施設内のLAN配管への回線設置工事および申請関連の措置は本計画工事の試運転前までに行う。
- ⑥ 計画施設の1階厨房へのガス配管の繋ぎこみ工事は本計画工事の試運転前までに行う。
- ⑦ 計画施設に人用リフト（障害者、教職員等の利用）の設置が必要となった場合は、「パ」国側がリフトの設置およびリフトの定期検査等の運営維持管理を行う。

(3) 計画機材据え付け

機械学科機材は既存施設内に配置・据え付ける計画である。そのため、機材据え付けに先立ち、以下の工事および作業は「パ」国側の責任と費用負担において本計画機材の設置前までに行われる必要がある。

1) 共通事項

- ① 計画機材の設置に際し当該ワークショップ／ラボ内にて撤去する機材の撤去作業、および同じ場内にて移動を要する場合の移設工事作業と計画機材の設置準備。
- ② 新設するジュブリーキャンパスへ移設する機材の移設作業と計画機材の設置準備。
- ③ 計画機材を既存ワークショップ／ラボへ設置する場合、必要な電源（3相、単相）を設置機材の近くまで配線をする工事。また、各ワークショップ／ラボにて分電盤の交換、または新設および新規配線を行う場合は、出来る限り漏電継電器付きのブレーカー (ELCB/ Earth Leakage Circuit Breaker) を設置することが望ましい。
- ④ 他のユティリティ工事（給排水、ガス、排気、エアコン、etc.）が計画機材の運用に際して必要な場合は、これらの設備工事を「パ」国側が行うものとする。

2) 各ワークショップ／ラボにおける事項：

計画機材の設置前に、各ワークショップ／ラボに対して「パ」国側が行う工事等の内容を以下に示す。

| 計画機材設置室 | 「パ」国側負担工事内容 |
|----------------------|---|
| Basic Machine Shop | <input type="checkbox"/> 1-1 Lathe Machine の設置スペース確保： 使用不可の既存 5 台の搬出およびによる計画機材 5 台の設置スペースの確保が必要。 |
| Advance Machine Shop | <input type="checkbox"/> 2-1 Lathe Machine の設置スペース確保： 使用不可の既存 4 台の搬出および使用可能な既存機材の Workshop 内での移設作業による計画機材の設置スペース確保が必要。 <input type="checkbox"/> 必要供給電気容量確保： 計画機材の必要電気容量は約 19KVA であるが撤去機材分の総電気容量が約 6KVA であり、差し引き約 13 KVA の電気容量増となる見込みである。現在この Workshop に供給されている電気容量が不足（計画機材分の電気容量をカバー出来ない）する場合は先方側にて Workshop への電力の増設工事が必要。 |
| Welding Shop | <input type="checkbox"/> 4-1、4-2、4-11 の使用不可の既存機材はあえて撤去しなくても計画機材の設置スペースは確保出来る。 <input type="checkbox"/> 使用不可の既存機材の移動が必要。 |
| Foundry Shop | <input type="checkbox"/> 既存機材の利用時に発生するダストや熱気は室外に排気されており計画機材の設置スペースは十分確保出来る。 <input type="checkbox"/> 計画機材の設置に際しては、適切な作業環境の確保の観点から排気用ファン 4 基程度の設置が必要。 |
| Material Testing Lab | <input type="checkbox"/> 既存機材はジュブリーキャンパスの Material Testing Lab へ移設される予定であり、これら機材の設置スペースはジュブリーホールにて確保されている。 <input type="checkbox"/> 既存機材の移設作業および計画機材の設置準備が必要。 <input type="checkbox"/> 7-1、7-2、7-4、7-10、7-11 機材のコンクリート架台または鉄骨架台工事が必要。 |
| Hydraulic Lab | <input type="checkbox"/> 既存の Material Testing 機材をジュブリーホールへ移設することにより、供与予定機材のスペースは確保出来る。 <input type="checkbox"/> 既存機材の移設作業と設置準備が必要。 |

| | |
|-------------------|--|
| CNC Lab | <input type="checkbox"/> 対象機材はジュビリーホールの CNC Hall および Pneumatic Lab へ設置予定。 <input type="checkbox"/> 設置スペースの確保と設置準備が必要。 <input type="checkbox"/> 必要供給電気容量確保： 計画機材の電気容量は約 21KVA であり CNC Hall および Pneumatic Lab にはこれを十分に賄うことが出来る電気容量の確保が必要。 |
| Thermodynamic Lab | <p>これは新設のLabであるがジュビリーホールの改修中施設にLabが用意されており計画機材の設置スペースは十分に確保出来る。</p> <input type="checkbox"/> 既存機材の移設作業と設置準備が必要。 |
| その他 | <input type="checkbox"/> Metrology Lab、Metal Shop、Wood Working Shop、Auto CAD Lab、Drawing Hall、Power Lab、Electronics Lab に関しては、計画機材の設置スペースは確保出来るが設置準備が必要。 <input type="checkbox"/> 計画機材設置予定のワークショップおよびラボ全般に関して、電気分電盤の配線状況およびブレーカー等が適切に配置されていないケースが見受けられたため、電気回路および分電盤の再点検・整備が必要。 |

(4) 家具・什器・備品

計画施設である建築学科講義棟において、実習教室の机・椅子は本計画範囲内とするが、管理事務室、多目的利用室の机・椅子、書棚、キャビネット、給水器等は「パ」国側が調達する。また、管理用のコンピュータ、コピー機、事務機器、清掃用具、カーテン等についても「パ」国側が調達するものとする。

(5) 運営維持管理

「パ」国側は、本計画の運営に必要な要員と運営維持管理費を確保し、無償資金協力によって建設、調達される施設、機材の適切かつ効果的な運用と管理を行う。

(6) 許認可・申請手続き

計画施設の建設に必要な建設担当部局への申請手続きと許認可取得の一切は、計画施設の工事開始前に完了する必要がある。また、機材調達、据付けに伴う許認可が必要となる場合は、これらの許認可申請と許可の受託を機材納入・据付けまでに完了する。

(7) 輸入関税、その他の税金の免税措置

本プロジェクトで調達される資機材の港における陸揚げ、通関および国内輸送に係る手続きが速やかに実施されること、認証された契約に基づき調達される資機材および日本人による役務に課せられる関税、国内税、付加価値税 (VAT)、その他財政課税金を免除する。

(8) 日本の銀行に対する銀行取り決め (B/A : Banking Arrangement)

「パ」国側は、日本の外為銀行に対する銀行取極め (B/A) をE/N および G/A 締結後、速やかに行う。

(9) 支払い授權書 (A/P : Authorization to Pay)

「パ」国側は、コンサルタント契約および業者契約の締結後、銀行取り決めを行った銀行に対して支払い授權書の通知を行うとともに、各支払いの段階で生ずる支払い手数料を負担する。

(10) 出入国および滞在に係る便宜供与

「パ」国側は、認証された契約に基づき、日本国民の役務のための入国および滞在に必要な便宜を与える。

(11) その他

無償資金協力に含まれない必要費用、手続きに関しては「パ」国側が負担する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営計画

(1) 運営形態

本プロジェクトによって GCT レイルウェイ校内に整備される機械学科および建築学科の施設・機材は、GCT レイルウェイ校の既存の教室棟やラボ/ワークショップと同様に、パンジャブ州 TEVTA の管轄下にて GCT レイルウェイ校が運営を行う。

(2) 運営体制

本プロジェクトによって、GCT レイルウェイ校のジュビリーキャンパスに新設整備される建築学科講義棟では、授業料徴収を含む会計部門や学校行事等の総務部門を含む運営主体はジュビリーキャンパスの隣接する GCT レイルウェイ校のメインキャンパス内の運営管理部門が行うこととなっており、新たに、学校運営全般を行う運営管理部門を設ける必要はない。

但し、独立した施設となるため、この施設の受付、警備、施設内の清掃等の管理を行うための運営管理部門の分室を設けることとし、出来るだけ余計な運営経費がかからない運営体制とすることに留意する。

3-4-2 要員計画

GCT レイルウェイ校では、本計画実施後の機械学科のクラス数および生徒数を現状規模としているが、建築学科の生徒数は徐々に増加していることから現状の学年当たり 1 クラスを 2 クラスとする計画であり、教員の増員を以下の如く行う計画としている。

- ・機械学科に関しては、クラス数の変更は無く、2010 年度の教員 28 名に対し、ワークショップ／ラボの拡充により 2012 年度末には 6 名を加え教員 34 名に増員する計画である。また、技術要員 3 名を増員し、ワークショップ／ラボの拡充に対応する計画である。
- ・建築学科はクラス数を倍とする計画であり、2010 年度内で現状の 7 名の教員を 12 名に増員する計画である。この教員 12 名の構成は、理論系の授業の教員 10 名、新カリキュラムに対応した実習を行うための構造系の教員 2 名となっている。さらに、また、技術要員 4 名を増員し、ワークショップ／ラボの拡充に対応する計画である。

なお、「パ」国側は GCT レイルウェイ校の機械学科および建築学科を COE (Centre of Excellence) とすることに向け、必要な教員の増員を着実に実施していることから、教員の増員および計画施設の運営管理に必要な要員の確保に関しては、問題無く対応できると考えられる。

本計画を運営する上で想定される教員、技術要員および職員の増員は以下のとおりである。

表 3.4.1 現状要員数と計画運営に必要な増員数

| 職種 | グレード | 現状 (2010年度) | 計画施設運営時 (2012年度末) | 増員数 |
|---------------------|-----------|----------------|----------------------|------------|
| 【機械学科】 | | | | |
| 主任教員 | (グレード 19) | 3名 | 3名 | |
| 副主任教員 | (グレード 18) | 3名 | 3名 | |
| 普通教員 | (グレード 17) | 15名 | 21名 | 6名 |
| 副教員 | (グレード 16) | 7名 | 7名 | |
| (教員計) | | 28名 | 34名 | 6名 |
| 技術要員 | | 23名 | 26名 | 3名 |
| (教員および技術要員計) | | 51名 | 60名 | 9名 |
| 【建築学科】 | | | | |
| 主任教員 | (グレード 19) | 1名 | 1名 | |
| 副主任教員 | (グレード 18) | 2名 | 2名 | |
| 普通教員 | (グレード 17) | 9名 | 9名 | |
| 副教員 | (グレード 16) | | | |
| (教員計) | | 12名 | 12名 | |
| 技術要員 | | | 4名 | 4名 |
| (教員および技術要員計) | | 12名 | 16名 | 4名 |
| 保安警備職員 (2名 x3交代) | | | 6名 | 6名 |
| (合計) | | 63名 | 82名 | 19名 |

参照： パキスタン国側作成の PC-1 (2011年2月)

3-4-3 運営維持管理計画

当該施設の運営に必要な人件費、電気・水・通信費、保守管理費などは TEVTA (パンジャブ州政府) からの財政補助と GCT レイルウェイ校の授業料収入、短期コース実施による自己収入等から賄われる。当該施設の運営支出は運営費と維持管理費に大別される。運営費は日常業務を遂行する際に発生する諸費用(人件費、光熱費、浄化槽保守サービス、事務消耗品費など)であり、維持管理費は施設の定期的修理や機材の更新費(ペンキ代、電球交換、構内舗装修繕、供与機材更新など)である。なお、施設建設、改修、機材調達、各種整備等に関しては、必要に応じて TEVTA が年次予算以外に開発予算枠から追加経費を支出する仕組みとなっている。

さらに、本計画の実施に際して、本事業の実施過程、および実施後の運営維持管理にかかる経費に関して、「パ」国側は事業実施および運営管理費用の検討(PC-1 プロセス)を行い必要な費用担保の可否を検討しているため、本計画の実施および実施後の運営維持管理に必要な経費等は、「パ」国側によって問題無く賄われるものと判断される。

(1) 人件費

本計画の実施に伴い発生する人件費は、上述の表に示す教員9名、保安警備員および維持管理清掃要員8名の合計17名であり、現在のGCTレイルウェイ校の全体要員(教員、管理職員、保安要員、契約職員の合計)の約370名に対して微増であること、パンジャブ州 TEVTA は同校の COE 化を重要施策として位置付け必要予算を優先配分することを表明しており、既に機械学科および建築学科に対する教員募集を開始していること等から、本計画にかかる増員数に対する人件費は問題無く確保できると判断する。

(2) 光熱費

① 電気料金

本計画実施における電力料金の増は、機械学科では本計画にて新規に投入した機材の運転電力使用量が該当する。また、建築学科では、建築学科講義棟として新設整備された施設の照明、空調、換気設備の運転に要する電力が該当する。但し、既存教室の照度が著しく低いことを考慮し、本計画施設では自然採光を取り込んだ計画としていること、空調運転は各室毎とし、かつ、中央方式とせず、個別運転が可能な空調機で教室の冷暖房を行うシステムとしていること、断熱性能を確保した壁体仕様としていること等から、既存施設と比較して電力負荷を低減することが可能となると考えられる。

② 水道料金

計画施設が位置するサイト内の自家井戸によって給水されるため、井戸ポンプ運転経費や給水配管に対する維持管理費が該当するが、本計画施設の整備以前からのシステムを分岐利用する範囲であるため、運転経費増はごく僅かである。

③ 通信費

電話回線使用料金と通話料金に関するものであり、本計画の実施により電話使用頻度や利用時間は教員数増に対しての利用増が考えられるが、現状の使用料金に対してごく僅かである。

(3) 浄化槽保守サービス費用

本計画施設では衛生確保を考慮して、簡易排水処理槽を設けている。簡易排水処理槽の運転維持管理に要する経費は空気ブロアー装置運転のための電気料金、および 2 か月に一度程度の点検・清掃のための経費が必要となる。

(4) 計画施設機材の運営維持管理

① 保守管理にかかる技術レベル

本計画で整備する機材は、新カリキュラムに対応した実習を行うために新規投入する機材を含めて、我が国の工業高校レベルのものであり、産業用の高度な機材は採用していない。また、既存の GCT レイルウェイ校の機材は数十年前の旋盤等が稼働する状況に維持管理されており、基本的な修理技術は GCT レイルウェイ校の教員が持っていると判断する。このようなことから、GCT レイルウェイ校の教員が有する基本的な技術的な素養は、本計画機材の運営維持管理に対しても応用可能であると判断できる。

② スペアパーツおよびサービス体制、消耗品・雑材

本計画で整備する機材のスペアパーツおよびサービス体制に関しては、殆どの機材が現地調達可能な機材であるため、スペアパーツおよびサービスの確保に関しては問題が無いと言える。また、機材の運転に際して必要となる消耗品・雑材に関しても、現地調達可能であるため、入手は容易であると判断する。実習に必要なスペアパーツ、消耗品・雑材の調達に関しては、パ

ンジャブ州 TEVTA が GCT レイルウェイ校への通常予算配分とは別枠で手当であることを表明しており、必要経費は確保できる見通しである。

③ 施設の維持管理

本計画で整備する施設は耐久性を十分に配慮した内容として計画しているが、日常清掃（床清掃、ゴミ処理）、短期的な定期点検（設備全般、施設の可動部、窓・扉調整等）、長期的な点検補修（屋上防水層、外壁補修等の手当てが、施設を長期的に活用するために必要である。

現状の GCT レイルウェイ校では、現在、老朽化した未利用の建物をラボ/ワークショップに改修中である他、老朽化している既存教室や設備の改修を段階的に行う計画である。なお、既に、本計画実施に際して必要な既存施設や外構の改修に関しては、パンジャブ州 TEVTA が予算を計上していることなどから、本計画施設完成後の施設維持管理も適切に行われると判断する。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

計画対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、9.26 億円となり、先に述べた日本と「パ」国との分担区分に基づく双方の経費の内訳は下記(3)に示す積算条件によれば、以下のとおりに見積もられる。なお、日本側負担の概略事業費が即交換公文上の供与限度額を示すのではなく、日本政府によって更に審査される。

(1) 日本側負担経費

概略総事業費（日本側負担） 約 904.2 百万円

表 3.5.1 概略総事業費 (単位：百万円)

| 費目 | | 概算事業費 | |
|------------|----------------|-------|-------|
| 施設 | 建築学科講義棟建設工事 | 583.4 | 812.7 |
| 機材 | 機械学科および機械学科用機材 | 229.3 | |
| 実施設計・施工監理費 | | 91.5 | |

(2) パキスタン国側負担経費

「パ」国側負担総額 約 21.0 (百万) ルピア、約 22.0 (百万)円

表 3.5.2 パキスタン国側負担経費

| 負担事項 | 負担経費 (百万 PRs) | 円貨 (百万円) | 備考 |
|---|------------------|-------------|------------------------|
| 1) 工事着工前： ・工事対象エリア確保および工事用アクセス、仮設エリアの確保にかかる既存障害物の移設、撤去、整地等 | 3.5 | 3.7 | |
| 2) 工事完了前： ・機械学科の計画機材設置に障害となる既存機材の移設 ・計画機材を設置するワークショップ/ラボの基礎、電力等の準備 | 2.1 | 2.2 | 「パ」国側負担経費の内、機材費を除く |
| 3) 工事完了時： ・計画建物への電話引き込み、LAN 配線、TV 配線、移設井戸からの計画建物への給水接続、ガス配管の延長、運営に必要な家具、什器、備品の設置等 ・計画建物の CAD 実習室用コンピュータ設置 | 12.0 | 12.6 | 「パ」国側負担経費の内、新規トランス費を除く |
| 4) 工事完了後： ・工事対象エリア以外の駐車場の整備、計画建物周囲の塀、門扉、保安用小屋の整備、植栽、工事範囲以外の外構整備等 ・計画建物の人用リフトの設置（必要な場合） | 2.6 | 2.7 | 「パ」国側負担経費の内、人用リフト費を除く |
| 5) その他計画実施中： ・銀行取決め (B/A) 及び支払手数料 (A/P) 関連の手数料 | 0.2 | 0.2 | |
| 6) その他、予備費 | 0.6 | 0.6 | |
| 合計 | 21.0 | 22.0 | |

参照： 「パ」国側作成の PC-1 (2011 年 2 月) を参照し、備考に示す費用を調整した。

注記： 上表 5) の金額は日本側銀行と「パ」国側銀行により最終的に決定される。

(3) 積算条件

- ・積算時点 : 2010年10月
- ・為替レート : 1 US\$ = 89.91円、1 US\$ = 85.62PRp、1 PRp = 1.05円
1 EUR = 115.28円、1 GB£ = 139.03円
- ・施工期間 : 1期工事とする。詳細設計、工事に要する期間は施工工程に示す。
- ・その他 : 本計画は、日本国政府の無償資金協力制度に従い実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

本計画の実施は大幅な生徒数の拡大を意図するものではなく、教育の質的な改善を図ろうとするものであるため、本計画の対象校である GCT レイルウェイ校にとって、人件費および施設の運転経費に大幅な影響を与えるものではないと言える。

さらに、施設計画では、自然採光や通風確保等の省エネルギーへの工夫を取り込んだ計画としており、適切な教育環境にて効果的な教育を実施するとの観点から、運営・維持管理費を増大させるものではないと考えられる。

計画実施に伴い、増額となる運営・維持管理費に関しては、GCT レイルウェイ校および TEVTA (パンジャブ州政府) が十分に賄える範囲であると考えられる。なお、GCT レイルウェイ校の機械学科および建築学科を産業界のニーズに応える教育を行う職業訓練校 CoE (Center of Excellence) とすることに向け、本計画を実施する GCT レイルウェイ校には TEVTA (パンジャブ州) も優先的に必要予算を配分することを表明していることから、本計画の運営・維持管理に必要な経費は問題無く担保できると判断される。

(1) 財務状況

実施機関である TEVTA および TEVTA から GCT レイルウェイ校に配分される予算推移を下表に示す。TEVTA の予算の増額とともに、TEVTA から GCT レイルウェイ校へ配分される予算も徐々に増額している。特に、2010-2011 年度の GCT レイルウェイ校の予算では、既存施設・設備の改修や維持管理の充実に向けて、給与以外予算が大幅に増額されている。

表 3.5.3 TEVTA および GCT レイルウェイ校の予算推移 (単位: 千 PRs)

| | 2008-2009年 | 2009-2010年 | 2010-2011年 |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| TEVTA 予算 | 3,910,859 | 5,444,802 | 5,749,680 |
| 経常予算 | | | |
| - 給与、その他 | 3,029,769 | 3,737,703 | 4,249,680 |
| 開発予算 | | | |
| - TEVTA 管轄校へ配分される開発予算 | 881,090 | 1,707,099 | 1,500,000 |
| - 維持管理費、その他 | | | |
| GCT レイルウェイ校予算 | 88,172 | 91,647 | 106,944 |
| 給与予算 | | | |
| - 給与、手当 | 86,317 | 90,670 | 101,480 |
| 給与以外予算 | | | |
| - 水道光熱費 | | | |
| - 維持管理費 | 1,855 | 977 | 5,464 |
| - 通信、交通費 | | | |
| - 訓練、その他 | | | |

出所: TEVTA 及び GCT レイルウェイ校の予算書より整理。予算執行期間は7月~6月

(2) 運営収支

1) 運営収入

GCT レイルウェイ校の運営予算は、TEVTA からの財政補助と生徒からの授業料による自己収入の2つがリソースとなっている。これ以外に企業側のニーズを受け不定期に開設される自主財源プログラム (self-finance program) があるが、機械学科のみの開催であり、この収入は自主財源プログラムにおいて研修を担当する教員の手当て、研修時の光熱費、教材費等に充当される。

2) 運営支出

本計画実施後に新たに必要となる運営支出は、機械学科および建築学科の新たな要員増にかかる人件費と本計画で整備する施設・機材の運営維持管理費等となる。

表 3.5.4 人件費支出概要 (単位: 千 PRs)

| 支出費目 | 内訳 | 金額 |
|--------------|---|--|
| 人件費 | | |
| ・人件費 | 機械学科教員増員 6 人 6 人×PRs 25,000/月×13 機械学科技術要員増員 3 人 3 人×PRs 15,300/月×13 建築学科技術要員増員 4 人 4 人×PRs 15,300/月×13 保安要員 (2 人×3 交代) 6 人×PRs 11,000/月×12 | 1,950 597 795 792 (小計) 4,134 |
| ・手当て、厚生費 *1) | 業務手当、厚生費 1 年 (通年) | (小計) 2,480 |
| (合計) | | (合計) 6,614 |

注記: ・上表の費目は「パ」国側作成の PC-1 (2011 年 2 月) を参照した。
・ *1) 手当ては GCT レイルウェイ校予算書の手当/人件費の割合から概算した。

表 3.5.5 計画施設・機材の運営維持管理費支出概要 (単位: 千 PRs)

| | 頻度 | 点検箇所 | 内容 | 概算費用 | 備考 |
|---------------------------------------|-------|----------------------|------------------------------|-------|-----------------|
| 1. 建築学科講義棟の維持管理 | | | | | |
| 施設維持管理費 | 2 回/月 | ・仕上/建具金物 ・設備機器 | ・点検補修 ・給油、清掃等 | 300 | |
| 簡易浄化槽及び汚水排水系統維持管理 | 4 回/年 | ・簡易浄化槽 ・排水系統 | ・汚泥回収 ・ポンプ点検 | 100 | 1 回当たり 25 千 PRs |
| 家具、什器の維持管理 | 1 回/月 | ・天板、脚、可動部 | ・破損箇所の点検補修 | 100 | |
| 2. 運営経費 | | | | | |
| 事務消耗品費 | 通年 | | ・印刷、文具等 | 1,330 | |
| 光熱費 *3) | 同上 | | ・電気料金 | 1,390 | |
| 通信費 | 同上 | | ・電話等 | 85 | |
| 交通費 | 同上 | | ・職員移動等 | 250 | |
| 行事費 | 同上 | | ・展示会等 | 50 | |
| 3. 計画機材/機械維持管理費 | | | | | |
| 機械/機材維持管理費 | 通年 | | ・点検補修 ・給油、清掃等 | 500 | |
| 消耗品費 | 同上 | ・消耗パーツ | ・点検補修/交換 | 200 | |
| 機材更新・修理積立 | 同上 | ・計画機材全体 | ・更新積立 | 400 | |
| A. 毎年必要な維持管理費の合計 | | | | 4,705 | |
| 1) 施設外壁塗装及び屋上防水補修 | 10 年毎 | ・外壁、防犯格子 ・屋根 | ・塗装劣化部分補修 ・目地、ドレイン補修 | 2,300 | 仕上工事費の 5%を見込む |
| 2) 設備機器消耗品交換 | 5 年毎 | ・エアコン/ポンプ類 ・電気操作盤 | ・冷媒補充、点検 ・劣化部補修・交換 | 3,240 | 設備工事費の 5%を見込む |
| 3) 構内全体の点検補修 | 5 年毎 | ・舗装、植栽 ・外部設備系統 | ・インターロッキングの補修 ・柵、グレーチング補修 | 800 | 外構工事費の 5%を見込む |
| B. 完成後 10 年間の維持管理費 *2) | | | | 5,140 | 物価上昇除く |
| C. 上記維持管理費の年平均換算 A + (B÷10) (年平均換算合計) | | | | 5,219 | |

注) ・ *2) 毎年必要な維持管理経費以外は、TEVTA は開発予算枠から必要資金を査定・配分する仕組みであり、GCT レイルウェイ校への年間予算とは別枠で配分される。

・ *3) 光熱費は一日当たり 2 時間を発電機運転で給電した場合、上記表費用の約 2 倍となる。

3) 運営の自立性

本計画実施後に新たに必要となる経費は前述の人件費および施設・機材の運営維持管理費等の合計 11,833 千 PRs (6,614 千 PRs + 5,219 千 PRs = 11,833 千 PRs) である。GCT レイルウェイ校の 2010-2011 年の予算 106,944 (千) PRs に対して、本計画施設機材の完成後は約 10%の予算増が必要となるが、TEVTA (パンジャブ州政府) は、本計画を含む GCT レイルウェイ校の運営維持管理に必要な予算を配分することを明言しているため自立的な運営は確保できると判断される。

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクト実施の前提条件として、「パ」国側が実施する必要がある主要事項は以下のとおりである。

① 工事用地の確保等

建設予定地の土地所有権の確証、工事対象エリアの障害物の移設または撤去・整地、サイト内の居住者（教職員・男子生徒等）の安全な移動動線の確保、工事用アクセスおよび工事用仮設エリア確保に必要な既存障害物の撤去・整地

② インフラ設備の移設・切り替・引込等

工事対象エリアの既存井戸の移設、既存施設への給水切り替え、既存給水および排水系統に損傷等がある場合、これらの改善整備、および工事完成前の電力、給水、排水、電話等の計画施設内への引込

③ 許認可・申請手続き等

計画施設の建設に必要な許認可窓口への申請手続きと許認可の取得、および機材調達、据付けに伴う許認可が必要となる場合の許可の取得

④ 計画機材据付けに先立つ準備工事等等

機械学科機材は既存施設内に配置・据え付ける計画である。そのため、機材据え付けに先立ち、移動を要する既存機材等の移設作業と計画機材の受入れ準備工事

⑤ 塀・門扉・植栽ならびに家具・什器・備品の整備等

工事完成後の塀・門扉・植栽等の工事、および教室、教員室以外諸室の机・椅子、書棚、キャビネット、給水器、コンピュータ、コピー機、事務機器、清掃用具、カーテン等の施設運営維持管理に必要な家具・什器・備品整備

⑥ 輸入関税他の税金の免税措置、B/A、A/Pの処置、邦人の出入国・滞在に係る便宜供与等

認証された契約に基づき調達される生産物および役務のうち、邦人に課せられる関税・付加価値税他の免税、邦人への契約金支払いに必要なB/A、A/Pの処置、ならびに役務遂行のための邦人の出入国・滞在に対する便宜供与

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

本プロジェクトの効果を発現・持続するために「パ」国側が取り組むべき事項は以下に示すとおりである。

① 運営・維持管理

本計画の運営に必要な要員と運営維持管理費を確保し、無償資金協力によって建設、調達される施設、機材の適切かつ効果的な運用と管理。

② 関連機関における協力体制の構築

実施機関である TEVTA（パンジャブ州政府）は本計画を含む GCT レイルウェイ校の運営費および維持管理費等の財政負担が継続的な遂行に向けて関連機関との間で合意を得ておく必要がある。

③ 産業界との連携の確保

GCT レイルウェイ校で行う技術教育は産業界の求める中堅技術育成のニーズに応えたものと

することが必要であり、産業界の求める技術教育の内容を把握し、これを学習内容に継続的に反映させるための相互交流や卒業生の就労後のモニタリングの体制を整える必要がある。

4-3 プロジェクト全体計画達成のための外部条件

本プロジェクトの効果を発現・持続させるための外部条件は以下に示すとおりである。

- ① 「パ」国の治安・政情が現状より極端に悪化しないこと。
- ② 「パ」国の技術教育・職業訓練重視の政策が変わらないこと。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

本プロジェクトは、以下に挙げる観点より、我が国の無償資金協力による実施の妥当性が高いものと判断される。

- ① 本プロジェクトは、「パ」国政府の2030年を目標年次として工業化推進に取り組むとの国家開発計画である「Vision 2030」に合致する。かつ、この国家開発計画を達成し、貧困削減と経済成長を果たすための人材育成に向けたTVET分野の再構築戦略である「Skills Strategy 2009-2013」の基本戦略である①産業界の要望に応じた技能者育成、②教育・訓練機会および雇用機会へのアクセス改善、③教育・訓練内容の質の保証に合致するものである。さらに、TVET分野の再構築に向けた個別戦略であるCOEモデル校の設置、教育訓練機関のマネジメント強化に直接関連するものであり妥当である。
- ② 本プロジェクトの対象校はパンジャブ州政府の管轄下にある技術教育短期学校で公立学校であるため授業料も安く、裨益対象はパンジャブ州の貧困層を含む若年層が対象である。かつ、パンジャブ州は、同国人口の約半数を有する州であり裨益対象の範囲が大きいことから妥当である。
- ③ 本プロジェクトは、産業界のニーズに応える中堅技術者の育成に向けたCOEを標榜する計画であり、高い技能を持った職業人材の供給による経済・産業の発展に加えて、若年層の雇用確保を通じた社会・治安状況の安定化の観点から妥当である。
- ④ 本プロジェクト実施による環境社会面への負荷が低いこと、収益性のあるプロジェクトではないことを含めて、我が国の援助政策・方針と整合性がある。また、実施中の技術協力プロジェクトとの連携による開発効果の増大も期待できることから妥当である。

4-4-2 有効性

本計画の実施により、以下の効果の発現が期待できる。

(定量的効果)

- ・ 教室・実習室あたりの生徒数が減ることで学習環境が改善される。(建築学科の現状、教室当たり生徒数、約53~79名が約40~45名となる)
- ・ 訓練生徒数当たりの機材数が改善されることで効果的な実習が可能となる。(例えば、機械学科の基礎的実習機材である旋盤の生徒3人当たり1台が、生徒2人当たり1台となる)

(定性的効果)

- ・ 改訂カリキュラムの実施が出来る施設機材が整備されることにより教育の質が向上する。

以上により、本計画を我が国の無償資金協力事業により実施することは妥当と考えられる。

