

No. 1

日本側用

中華人民共和国
ハルビン工業大学機材整備計画
基本設計調査報告書

平成 3 年 4 月

国際協力事業団

無調二

91-18

中華人民共和国
ハルビン工業大学機材整備計画
基本設計調査報告書

平成3年4月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は中華人民共和国政府の要請に基づき、同国のハルビン工業大学機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 2年11月16日から12月 5日まで、外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐の城所卓雄氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣しました。

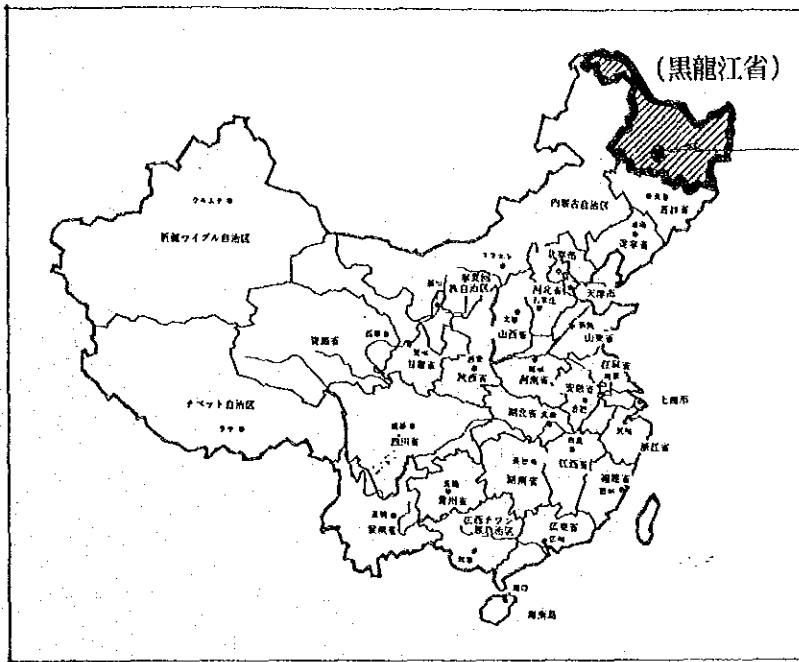
調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、当事業団無償資金協力業務部計画課課長代理の中島行男を団長として平成 3年 2月 2日から 2月13日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 3年 4月

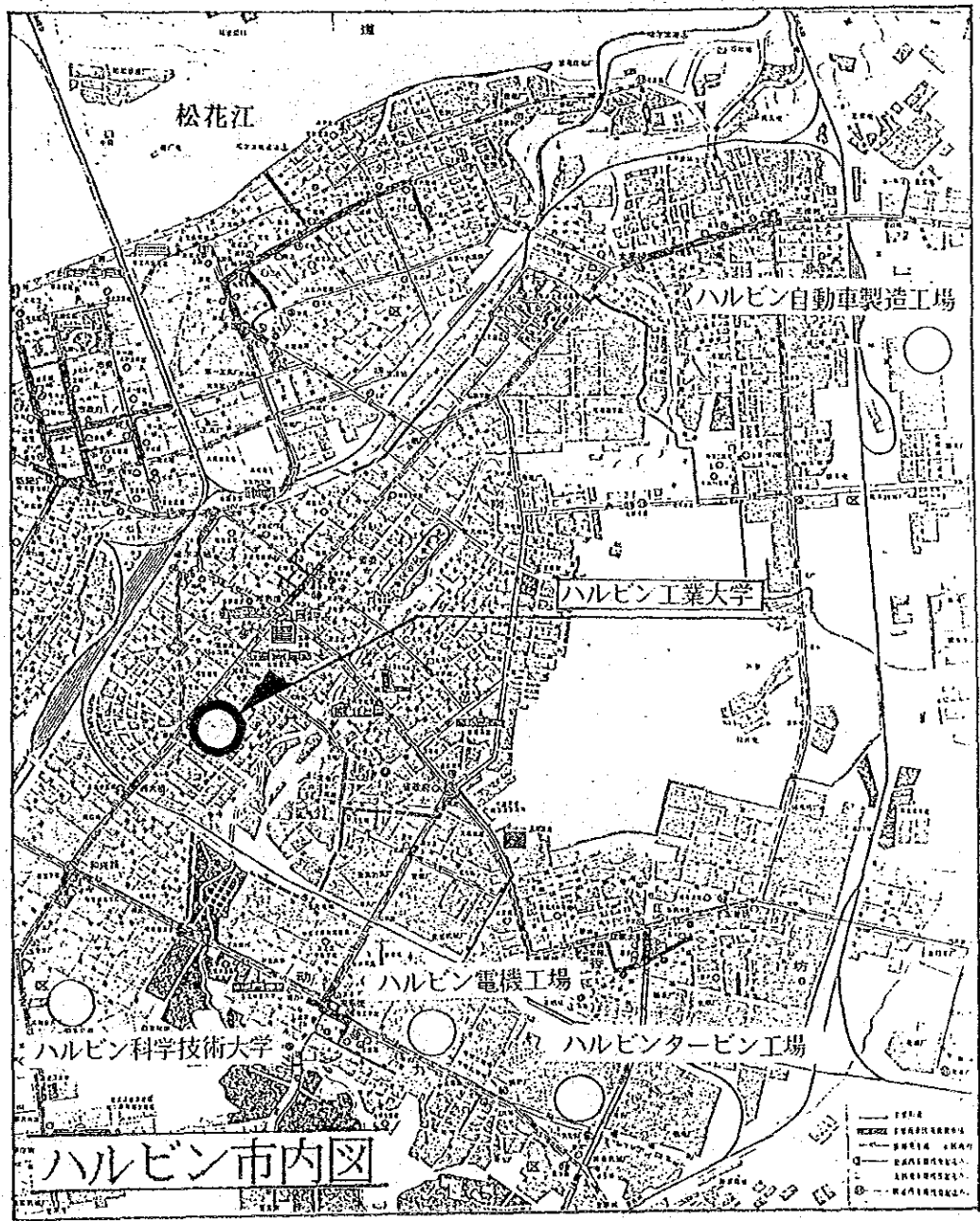
国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

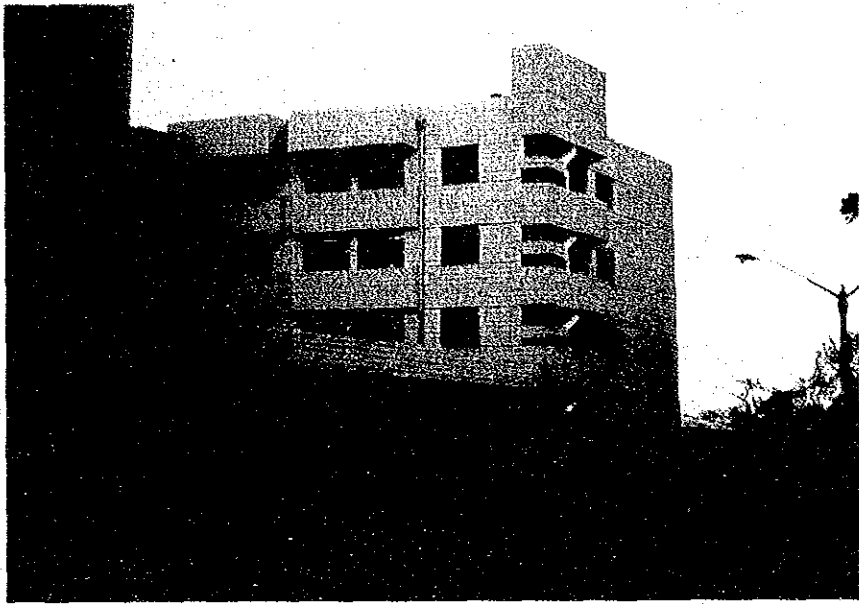


計画地の位置

ハルビン

中国全図





科学館
(4階棟)



科学館
内 部
(1 階)



協 議 議 事 錄
署 名
(基本設計調查)



協 議 議 事 錄
署 名
(資料レポート説明調査)

要 約

要 約

中華人民共和国（以下「中国」と称する）は1978年以来工業、農業、国防、科学技術の「四つの近代化」を国家目標に掲げ、経済建設を中心とした近代国家建設に国をあげて取り組んでいる。このような目標のもとに、1984年10月に採択された「経済体制改革に関する決定」を踏まえた1985年5月の「教育体制改革に関する決定」は、近代化建設・経済建設における人材育成の重要性を明確に打出し、教育体制改革の基本項目を決定した。基本項目の一つである高等教育の改革の方針にしたがって、大学の責任と権限が強化され、大学は教育と研究だけでなく、社会に直接役立つことを求められるようになった。また第7次経済5カ年計画（七・五計画）では、品質の向上の重視、質と量及び生産効率の向上を指導原則に掲げて、企業の合理化、改造、技術革新に力を入れている。

一般に中国の工場企業は、新しい技術を導入、消化、吸収する能力が弱く、企業自身で技術開発を推進する能力が十分でなく、また外国から導入した設備を十分に使いこなしていないのが実情である。また新しい技術を身につけた企業の中堅技術者の数が少なく、企業自身で技術者の知識更新のために再教育・訓練をする体制も出来ていない。「教育体制改革に関する決定」の中で、重点大学は教育と研究だけでなく、社会との関係を緊密化することが決められた。大学は産業界に対し技術諮問、成果移植、新製品開発、先端技術産業の導入などの任務を要請されるようになり、大学の教師が工場企業の技術顧問を担当したり、工場企業の技術者の教育訓練を行うなど産業界との関係を緊密にしている。

生産技術は、工場企業の生産性向上に直接関連する分野であり、コンピューターの発展に伴いメカトロニクスなど同分野の世界の発展は目覚ましいものがあるが、中国の工場企業の現状は新技術の導入が遅れており、陳腐化した生産設備および旧来の生産技術が大部分である。ハルビン工業大学は重点大学の中でも早くから人材の育成機関として実績を上げてきた歴史を有し、上記の国家目標に対し、技術者の育成の面でも技術開発の面でも重要な役割を果たし国家の発展に寄与してきているが、大学の実験研究設備の大部分は陳腐化しており、工場企業の近代化に必要な生産技術分野の人材を育成し、工場の生産技術の近代化の要請に対応するためには、機材の整備が緊急の課題である。

上記の背景のもとに中国政府は、国家の近代化に必要な若い技術者の育成と企業の中堅技術者の再教育を効果的に行うことにより、工業技術の高度化に対応し、生産技術の水準の向上を図るため、ハルビン工業大学に生産技術センターを設立する計画を策定し、日本政府に対し同計画に必要な機材の整備計画（以下「本計画」と称する）について無償資金協力を要請した。

この要請に対し、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は平成 2年11月16日より12月 5日まで、基本設計調査団を同国に派遣し、ハルビン市におけるハルビン工業大学関係者との協議を通じて、要請の背景、内容の確認および実施体制について調査するとともに、ハルビンおよび北京において同国の工場および関連する事項の調査を行った。

調査結果の概要は次の通りである。

- (1) ハルビン工業大学は全国に52ある工学系重点大学の中でも、数少ない全国重点建設大学の一つとして歴史と実績を有する大学である。東北 3省の中では唯一の全国重点建設大学であり、多くの修士及び博士の大学院コースを備え、日本、米国、ソ連をはじめ各国との国際交流も活発で、日本の大学とも多くの交流が行われている。現在の規模は19の学科に10,700名の学生、1,700名の大学院生（修士、博士コース）がおり、教官数は2,000名、学科の他に14の研究所およびセンターが設置されている。
- (2) 生産技術センターは学長直轄の組織として設立され、活動内容は主として外国の新しい工業生産技術および科学的な生産管理方法の教育訓練である。とくに、設計、製造、制御、生産管理へのコンピューターの応用、メカトロニクスおよびオートメーションに重点をおき、産業界の要請している新しい生産技術を推進できる技術者の育成を目標にしている。今次計画の規模は 8つの実験室と行政部門で、専任者と関連学科と生産技術センター兼任のスタッフを合せて約100人の陣容からなる。既存の関連学科（専攻）は本センターの施設機材を教育活動に利用する。
- (3) 本計画に関連する学科（専攻）の実験室にある機材は殆どが1960～70年代の機材で、最新の機材による実験や訓練が出来ない状況である。コンピューター（エンジニアリングワークステーション）については本計画の目的に適合する新しい仕様のは僅かな台数がばらばらに入っている状態で本計画には利用できず、生産技術センターの活動内容を実現するために、機材整備は是非とも必要である。

以上の実情を踏まえ、生産技術センターの設立計画に必要な機材の整備計画を作成した。計画の概要は次の通りである。

(1) 実施機関：ハルビン工業大学

(2) 活動計画：本計画に関わる対象技術は、設計、製造、生産管理へのコンピューターの応用技術、メカトロニクスおよびオートメーション関連技術であり、次の活動をする計画である。

- ・生産技術分野の教育水準の向上
- ・学部学生、大学院生の教育の強化
- ・工場企業の技術者の継続教育
- ・生産技術に関する研究開発

(3) 機材の概略：計画機材は生産技術センター設立の目的である生産技術分野の技術者の育成に必要な機材である。機材選定に当たっては各実験室の基盤となる利用度の高い機材、実験実習のための機材、応用範囲が広く操作、維持の容易な機材を優先的に選定した。

(4) 本計画により整備される機材は、科学館の4階棟の1階から4階に設置される。科学館の建物はすでに完成しており、機材基礎、室内配線など機材据付に必要な工事を残すのみである。

計画した機材の内容は次頁の表の通りである。

整備計画機材一覧表

| 機材名 | 数量 |
|---------------------------------|----|
| <u>A コンピューターシステム</u> | 1式 |
| (生産・経営管理サブシステム) | |
| (CADサブシステム) | |
| (制御・シミュレーションサブシステム) | |
| (コンピューター工学サブシステム) | |
| (共用コンピューター室(メインコンピューター室)サブシステム) | |
| <u>B 計測機器及びデータ収集システム</u> | |
| B 1 データ収録システム | 1 |
| B 2 データ収集・解析システム | 1 |
| B 3 波形アナライザー | 1 |
| B 4 ロジックアナライザー | 1 |
| B 5 センサー | 1式 |
| <u>C NC工作機械</u> | |
| C 1 NCフライス盤 | 1 |
| C 2 NC旋盤 | 1 |
| C 5 工具研削盤 | 1 |
| C 7 NC放電加工機 | 1 |
| C 9 NC機械演習システム | 1 |
| C10 NC直交テーブル | 1 |
| C11 サーボモーター実習用システム | 1 |
| C12 NC制御装置 | 1 |

本計画を日本政府の無償資金協力により実施する場合に必要な総事業費は約4.55億円（日本側負担分約4.52億円、中国側負担分約0.03億円）と見込まれる。

また、本計画実施に必要な工期は、実施設計に3ヶ月、機材調達・据付に9ヶ月と見込まれる。

本計画が日本政府の無償資金協力により実施された場合、次の効果が期待される。

- (1) 中国における生産技術分野の研究・教育の中心的役割を担うハルビン工業大学の同分野における研究・教育の水準向上が可能になり、産業界の要望に対応出来る。
- (2) 学生に対し産業界に導入されている近代設備に関する実践的な教育が可能になり、大学卒業者の質が向上する。
- (3) 既に産業界で働いている技術者に対する訓練が講義だけでなく、実践面でも可能となり、大学に期待されている技術の再教育訓練の実効があがる。
- (4) 政府や産業界から委託される研究開発課題に対し実践的な成果を期待でき、国家の技術基盤の向上、および問題の解決法の研究指導が進む。

また、本計画の運営維持管理体制について次のように評価される。

- (1) ハルビン工業大学は、学長直属で生産技術センターの組織計画を遂行し、その人員は既存の各学科の教官、職員により構成されているので、人員体制上の問題はない。
- (2) 維持管理体制については、生産技術センターの母体となる各学科のレベルの高い教官やスタッフの豊富な人材がこれにあたるので、実施に当たり機材に関する適切な訓練を行うことにより、機材の維持管理は可能である。
- (3) 機材の運用、維持管理のための費用については、大学の経常予算に加え、政府機関からの研究開発費及び企業の技術者の受託研修費などの収入が期待できるので、財務的にも機材の維持管理に問題はないと考えられる。

以上を総合的に考察し、本計画が実施された場合に、前述のような効果が期待され、本計画が中国の生産技術分野の教育水準の向上に役立ち、ひいては中国の産業界の近代化に貢献することが予測されることから、本計画を無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。

中国ハルビン工業大学機材整備計画 基本設計調査報告書

目次

序文

計画地の位置

写真

| | |
|----------------------------|------|
| 要約 | 1 |
| 第1章 緒論 | 1-1 |
| 第2章 計画の背景 | 2-1 |
| 2.1 中国の高等工業教育の概況 | 2-1 |
| 2.1.1 教育体制の改革 | 2-1 |
| 2.1.2 高等工業教育の現状 | 2-5 |
| 2.2 第7次5ヶ年計画における工業技術に関する政策 | 2-8 |
| 2.3 ハルビン工業大学の現状 | 2-10 |
| 2.3.1 大学の概要 | 2-10 |
| 2.3.2 関係学科、研究所の現状 | 2-15 |
| 2.3.3 生産技術センターの設立計画 | 2-18 |
| 2.4 要請の経緯と内容 | 2-19 |
| 2.4.1 要請の経緯 | 2-19 |
| 2.4.2 要請の内容 | 2-19 |

| | |
|-----------------------|------|
| 第3章 計画の内容 | 3-1 |
| 3.1 計画の目的 | 3-1 |
| 3.2 要請内容の検討 | 3-1 |
| 3.2.1 計画の必要性と妥当性 | 3-1 |
| 3.2.2 実施運営計画 | 3-2 |
| 3.2.3 計画の構成要素 | 3-2 |
| 3.2.4 要請機材の内容 | 3-4 |
| 3.2.5 協力実施の基本方針 | 3-14 |
| 3.3 計画の概要 | 3-14 |
| 3.3.1 実施機関及び運営体制 | 3-14 |
| 3.3.2 事業計画 | 3-15 |
| 3.3.3 計画地の位置及び状況 | 3-20 |
| 3.3.4 機材の概要 | 3-28 |
| 3.3.5 維持管理計画 | 3-33 |
| 3.4 技術協力 | 3-36 |
| 第4章 基本設計 | 4-1 |
| 4.1 機材の設計方針 | 4-1 |
| 4.2 設計条件 | 4-2 |
| 4.2.1 自然条件 | 4-2 |
| 4.2.2 建物、用役 | 4-2 |
| 4.2.3 適用規則および規格等 | 4-3 |
| 4.3 基本計画 | 4-4 |
| 4.3.1 コンピューターシステム | 4-4 |
| 4.3.2 計測機器及びデータ収集システム | 4-9 |
| 4.3.3 NC工作機械及び関連機材 | 4-10 |
| 4.4 機材配置計画 | 4-11 |

| | | |
|---------|-----------|------|
| 4. 5 | 事業実施計画 | 4-21 |
| 4. 5. 1 | 施工方針 | 4-21 |
| 4. 5. 2 | 事業実施上の留意点 | 4-22 |
| 4. 5. 3 | 施工監理計画 | 4-22 |
| 4. 5. 4 | 事業負担区分 | 4-22 |
| 4. 5. 5 | 機材調達計画 | 4-24 |
| 4. 5. 6 | 実施工程 | 4-26 |
| 4. 5. 7 | 概算事業費 | 4-27 |

| | | |
|-----|----------|-----|
| 第5章 | 事業の効果と結論 | 5-1 |
|-----|----------|-----|

資料編

| | | |
|--------|-------------------------|------|
| 資料- 1 | 調査団氏名 | A-1 |
| 資料- 2 | 調査日程 | A-3 |
| 資料- 3 | 相手国関係者リスト | A-8 |
| 資料- 4 | 協議議事録 | A-12 |
| 資料- 5 | 中国の概要 | A-24 |
| 資料- 6 | ハルビン工業大学に既存の外国から導入された機材 | A-25 |
| 資料- 7 | 要請機材明細書 | A-26 |
| 資料- 8 | 関連学科のカリキュラム | A-29 |
| 資料- 9 | 工場企業の技術者の訓練プログラム | A-46 |
| 資料- 10 | コンピューターシステムの構成 | A-52 |
| 資料- 11 | 本計画に係わる人件費 | A-58 |

第1章 緒論

第1章 緒論

中華人民共和国政府は、同国の工業近代化の一環として、生産技術の向上と生産技術者の養成のために、黒龍江省の省都ハルビン市にあるハルビン工業大学に、生産技術センターを設立する計画を策定し、日本国政府に対し同計画に必要な機材整備について無償資金協力を要請してきた。

この要請に応じて、日本政府は同大学の機材整備計画について、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐の城所卓雄氏を団長とする基本設計調査団を平成 2年11月16日から12月 5日まで中国に派遣した。

基本設計調査団は、中国側関係者と一連の協議を行うとともに、ハルビン工業大学ならびに、関連施設の調査及び資料の収集を行い、協力の対象範囲、要請機材の内容、中国側の負担措置等について確認を行った。調査団は帰国後、現地調査の結果を踏まえ、最適な機材の選定、事業費の積算、実施計画の策定等を行った。その後、国際協力事業団は基本設計調査の内容につき協議し、確認するため、平成 3年 2月 2日より 2月13日まで無償資金協力業務部計画課課長代理の中島行男を団長とするドラフト報告書説明調査団を同国に派遣した。

本報告書は、以上に基づき本計画の実施にあたり、最適と判断される教育研究機材の選定、基本設計、事業実施計画、維持管理計画、事業評価、提言等を取りまとめたものである。なお、協議議事録、調査団の構成、調査日程、面談者名簿等は付属資料に記載した。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 中国の高等工業教育の概況

2.1.1 教育体制の改革

(1) 教育体制の改革

中国は、文化大革命終結後近代化建設に向かうことを決定し、農業、工業、国防、科学技術の4つの近代化を統一的な国家目標として掲げている。1978年3月、全国科学会議が開催され、「4つの近代化の鍵は科学技術の近代化であり、科学技術の近代化なしに、農業、工業、国防の近代化は不可能である」「科学技術人材の養成の基礎は教育にある」と、近代化建設における教育の役割の重要性が示された。さらに同年4月、全国教育工作会議で「各段階各種の学校教育の質を引き上げ、教育事業を発展させ、億万の社会主義の自覚をそなえ生産技術を把握した労働者を養成し、千万の各種専門人材と現代経済管理や現代科学技術を理解する専門家・幹部を養成すること」が表明された。さらに同年12月の党第11期中央委員会第3回総会（3中全会）で近代化建設に向けて4つの近代化が国家目標として決定され、以後の中国の諸政策は、この4つの近代化を目標とした国家建設をめぐって展開されている。

1982年9月の党第12期中央委員会での報告では、農工業生産総額を1980～2000年に4倍にし、2000年には1人当りのGNPを800～1,000ドルにするという具体的政策目標が示された。同報告はさらに、多くの企業は生産技術と生産管理が遅れ、多くの労働者は必要な科学の知識と技能に欠け、技術者が不足していることを指摘し、目標実現の鍵は科学・技術の近代化にあるとした。このことは、技術革新を進め、経済効率のよい技術的成果を普及させ、新しい技術、設備を積極的に採用することを提案したものと考えられる。

1984年10月の党第12期中央委員会第3総会では、概要次の通りの「経済体制改革に関する決定」が採択された。

- ・市場メカニズムの導入
- ・企業自主権の拡大
- ・労働に応じた分配
- ・合理的価格体系の確立

- 経営請負制、工場長責任制
- 賃金・価格改革の実施

また、この決定の中で「科学技術と教育は、国民経済の発展にきわめて重要な役割をもっている。経済体制の改革に伴い、科学技術と教育の体制改革は解決の必要が切迫した戦略的任務である」と述べている。これを踏まえ、1985年5月「教育体制改革に関する決定」が発表された。その概要は次の通りである。

- ① 近代化建設の鍵を握るのは「人材の養成」であり、教育体制改革の根本目的は「民族の資質を高め、多くのすぐれた人材を育てること」にあることを明確にした。
- ② 教育体制改革の主な項目は次の通りである。
 - 9年制義務教育の実施
 - 職業技術教育の拡大
 - 高等教育の改革
 - 教育体制改革のための体制作り

この決定に従い、近代化建設における教育の基本的任務は「人材の養成」にあるとの認識のもとに、教育体制の改革が続けられている。

「教育体制改革に関する決定」の改革項目の一項目として「高等教育の改革」があげられ大学の運営自主権の拡大が述べられている。国家の政策、法令、計画のもとに、委託学生や自費学生の受け入れ、教育課程の編成、教科書の作成、使用、学外機関との共同研究、副学長などの管理者の任免、経費の運用、国際交流などについて大学に権限を与え財政経済、政治法律、企業管理などの専攻分野の拡充、科学研究の強化、各専攻の教育内容の拡張、履修方法の弾力化の促進が提唱された。また教育関係者、学識者、雇用者を組織して、大学の教育水準を評価させ、成績のよい大学には荣誉と物的奨励を与え、成績のよくない大学は、整理、廃止するという対策もとられるようになった。

以上、中国では、国家目標の実施にあたって、企業、教育機関それぞれの自主権の拡大の中に相互協力を開いていくことになった。その後、発表された政策で関連する事項を列記する。

◎第7次5ヶ年計画(1986～1990年)

- ・科学技術の開発と成果の普及に力を入れ、企業の技術進歩を助成する。
- ・財力、物力、人力を集中して鍵となる技術にとり組み、ハイテク分野で成果をあげ、新技術による既存企業の改造、基礎研究を強化する。
- ・科学研究部門と大学などの研究機関は、生産現場との結びつきを強化する。

◎党第13期中央委員会総会(1987年)

- ・大規模生産の技術・設備の近代化を図り、農業、エネルギー、素材、機械などの技術を改善する。
- ・科学技術と経済発展を結びつけたメカニズムをつくる。
- ・導入した先進技術の消化・吸収と国内技術との結合。

◎全国科学技術工作会议(1988年)

- ・研究機関、大学、企業は、国際市場で売れる製品を開発し、外向型産業を支援する。
- ・技術改造を強化し、主要技術指標を先進国の70年代末から80年初期の水準に近づける。

以上の経過から国家政策は、大きな流れとして既存設備の改造と同時にハイテクの研究開発をはかる科学技術体制の改革、導入技術の消化・吸収などを一貫して重視し、これが教育体制の改革に影響している。

(2) 技術者の育成

「4つの近代化」発表以降、多数のプロジェクトが促進された。それらは、エネルギー、重工業関連、鉄道、道路、港湾建設など、外国技術、プラントの購入を目的とするものであった。例を自動車産業界にとると、合弁や技術供与の形式で技術導入が図られた。その範囲は、乗用車、ジープから大・中小トラックに至る全般的なもので、対象企業は長春第一自動車製造工場、上海自動車製造工場、第二自動車製造工場(湖北省十堰市)など10数社に及び、協力企業も日本、ドイツ、アメリカ、フランス、オーストリアに及んでいる。

技術導入を行う際には、①合弁によるノックダウン、②ライセンス生産、③各種の個別技術を複数の外国企業から導入して組み合わせた「混血車」の開発の3つの形態がある。①の方式は、製品の品質を維持するために部品の中国産化に外国企業は消極的である。②の方式は、部品の国内調達はやりやすいが、低品質の部品のため車の品質も低下せざるをえない。③の方式は、設計の段階から低品質の国内部品の使用を前提とし、車の性

能は劣るが完全な国産車である。長春第一自動車製造工場のトラック「解放」はこの典型である。

自動車輸入による外貨の流出を防ぐために、国産化率を上げることが望ましいことを考慮すると、③による方式が中国には適切である。いずれにしても、①～③に共通していえることは部品の品質向上と研究開発が行わなければ、国産化率を上げることは困難である。

品質向上を図る目的で技術導入することは、少ない資金、短い時間、小さいリスクで大きな効果が得られることから、国家政策による「自主権の拡大」に沿って企業は積極的に外国の技術導入を図った。それは、完成車の設計・製造技術、エンジン、ギヤボックス、キャブオーバーなどの総合技術からメーター、ランプ、ピストンなどの部品技術に至り、80年代半ばからの5年間で100件余りの外国技術を導入している。しかし、技術導入を行って品質向上を図るためには、導入技術の模倣、消化、吸収から定着、改良へと転換させていく必要がある。そのためには、基盤となる技術者養成と研究開発の体制ができていなければならない。

中国の技術者は「自然科学技術人員」（略称：科技人員）と呼ばれるグループに入るが、これは研究者から生産現場のエンジニア、医師、大学で自然科学系の教職にある者、研究所の管理を行う者などを含む幅広い概念である。1987年で科技人員数は総数889万人、工業関係技術者200万人であるが、このうち大学、高等専門学校を卒業した高級技術者は19万、生産をになう技術担当者になると5万人にすぎない。

自動車産業の例では、技術者・研究者数の絶対数が少ないだけでなく、全従業員数に占める割合も7.9%にすぎず、日本の39.4%、韓国の18%と比べて非常に低い。例えば、現在設置されているNC工作機械やマシニングセンターの数はまだ少ないが、それさえ十分に活用されていない現状である。今後工場の近代化へ向けてNC機械の設置台数が増加することが予想されるが、現状のままでは、技術者数と機械台数のアンバランスにより投資効率の悪い状態をつくりだす恐れがある。また、中国には現在、コンピューターの端末機が約13万台あるがソフトウェア要員は1万人しかいないため、多くのコンピューターが有効に利用されていないとのことである。

2.1.2 高等工業教育の現状

(1) 高等教育の現状

技術者の不足は、今後企業内技術者の再教育だけでなく、高等教育機関の卒業者によっても満たしていく必要がある。

1985年の高等教育機関の状況は次の通りである。

| | | | |
|------------|-------|--------------------------|-----|
| 学校総数 | 1,016 | | |
| 総合大学 | 43 | 財政・経済系大学 | 62 |
| 理工系大学・専科学校 | 262 | 政治・法律系大学 | 24 |
| 農業系大学 | 61 | 体育系大学 | 16 |
| 文学・語学系大学 | 11 | その他（医学・薬学系、 師範系、林業系等） | 537 |

1985年の卒業生数は約32万人、在学者数は約170万人である。

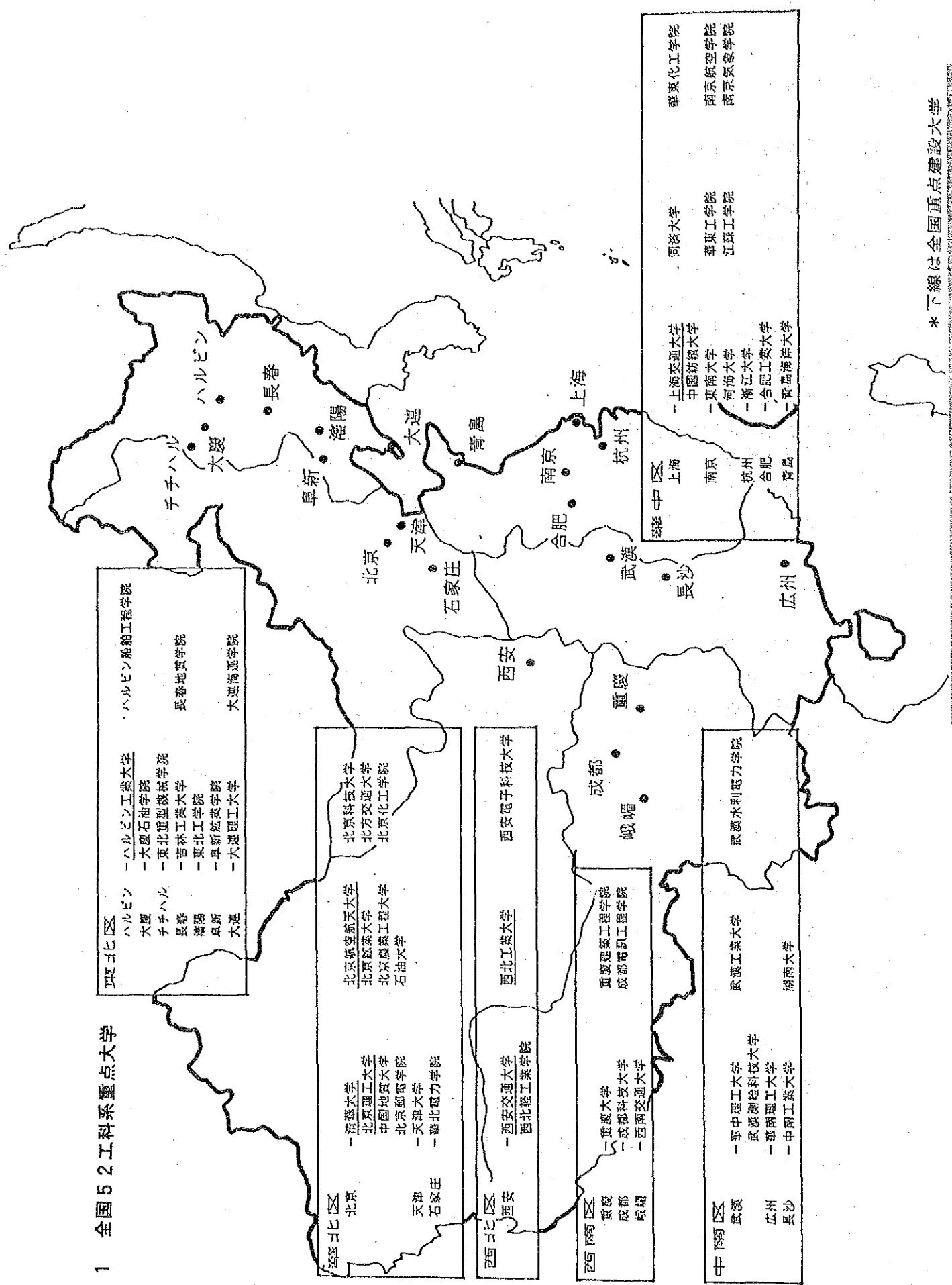
大学の管理は、中央の国家教育委員会、中央の各業務所管の部・委員会、地方の省・市・自治区の3つの管理系統に分かれる。運営に必要な経費はそれぞれの所管部門から支出され、各所管部門が管理する。国家教育委員会は、大学入試、教育課程や授業内容、思想教育の実施、卒業生の分配など広範囲にわたる厳しい規制により、大学の活力を失わせていた。しかし、「教育体制改革に関する決定」により大学の自主権の拡大を認めるようになって、大学の教育水準の評価など巨視的な指導に改められた。

上述の高等教育機関の中で、96校が重点大学として指定され、財源・設備・教員などを優先的に集中させ、優秀な学生を確保・教育するとともに、教育方法・内容の開発研究を行い、教育全体のレベルアップを図るための中核的役割を果たすように求められている。その中の工科系の重点大学52校を図2.1に示す。本計画の対象であるハルビン工業大学は、工科系重点大学52校の中でも特に重視されている1校の重点建設大学に含まれる。

(2) 研究開発

研究開発は、中国科学院、國務院各部門に属する研究所、大学などの研究所で行われて

图 2.1 全国 52 工科系重点大学



* 下線は全国重点建設大学

いるが、成果は国営工場に無償で提供されることになっているため、研究者の主たる関心は科学研究上の業績に向けられ、生産と直結した研究開発は少なかった。一方、企業の研究開発能力は科学研究人員が上記研究所に遍在しており、企業に属する科学研究人員は46万社の企業に対して約6万人にすぎず、十分なものではなかった。

しかし、「教育体制改革に関する決定」「第7次5ヶ年計画」、さらに1987年の国務院の指摘などにより、企業の技術開発力を強化するため、研究機関との共同研究、合併が進められた。例えば長春第一自動車製造工場では、研究部門が第一機械工業部所属の長春自動車研究所を合併吸収し、中国自動車研究所として、従業員1,700人を擁する大研究所となった。合併後の研究所は生産と研究開発が直結した結果「解放号」トラックCA141という人気ある車を開発・生産することができた。しかし、これは例外で全国で151ある自動車組立工場の大部分は、研究所をもたず技術者も少なく非近代的技術で生産しているのが現状である。

(3) 大学の役割

4つの近代化に対して『経済体制改革に関する決定』『教育体制改革に関する決定』及び『第7次5ヶ年計画の策定に関する中央の提案』は、高等教育（大学）が責任と権限を拡大し、社会との関係を緊密にすることによって高等教育を国民経済と社会の発展の要求に適應させることを求めている。これらの決定、提案に従い、生産の基礎は技術にあり技術の基礎は教育にあるとの認識が重視され、大学は教育と研究だけでなく、社会に調節奉仕することが求められるようになった。

また工場企業の現状は技術者の質と量の不足、導入技術の消化・吸収及び研究開発体制の不備が、近代化を進めていく上の大きな問題点となっている。しかしながら大部分の工場企業は技術者を育成する能力をもっていないので、大学は学生に対する技術教育の質を向上することはもとより、産業界の技術者の再教育及び企業のかかえる問題点の解決を支援する役割が課せられている。大学は技術諮問、成果移植、新製品開発、及び国家の基礎理論研究、応用研究の受託によって、大学と社会、経済建設部門、政府部門との関係を緊密化してきている。その結果、大学は研究成果を速やかに生産力に転化でき経済と社会発展に貢献でき、これらにより成果をあげれば研究費を自ら取得することも可能になった。

ハルビン工業大学における具体的な例をあげれば、1980年から1989年までの10年間にレーザー、人工知能、工業用ロボット等の国家の先端技術研究に参加し、重要な成果をあ

げてきている。また、工場との協力関係では長春第一自動車工場と合併でハルビン工業大学に自動車工学院を開設している。

このように、大学の責任と権限が拡大され、社会との関係が緊密化することにより、大学の国民経済各部門への浸透速度が速められ、国民経済と社会の発展に対する貢献も大きくなってきている。また、国民経済と社会の発展にしたがって、大学に対する要求も広く高くなるので、さらに高等教育の改革の促進が求められている。

2. 2 第7次5ヶ年計画における工業技術に関する政策

中国では第7次5ヶ年計画（七・五計画、1986～1990）が終了し、1991年から第8次5ヶ年計画（八・五計画）が始まっている。八・五計画の内容はまだ明らかにされていないが、基本的には七・五計画に引きつづき4つの近代化の路線に沿ったものと想定される。ここでは、1985年に発表された「第7次5ヶ年計画の策定に関する中央の提案」（以下、提案と略称）について本計画に関連する点を概観する。

「提案」が提示している七・五計画の指導原則は次の4つである。

1. 改革と建設をたがいに適応、促進させる。
2. 社会の総需要と総供給の基本的均衡を堅持する。
3. 経済効率、とくに製品の品質向上を重視し、質と量、効率と速度の関係を正しく処理する。
4. 物質文明の建設と同時に、精神文明の建設にも力をいれる。

「提案」に掲げられた七・五計画の目標は次の3つで、各セクター（エネルギー、鉄鋼、電子工業、化学工業、交通・輸送、通信など）ごとのマクロ指標も示されている。

1. 工業生産額と国民総生産（GNP）を1990年に80年の2倍にする。
工業生産額目標（1990） 1兆6000億元
国民総生産目標（1990） 1兆1000億元
年平均経済成長率目標 7%
2. 一人当たりの実質消費水準を年4～5%ずつ伸びるようにする。
3. 人民の生活の質、生活環境、住宅事情を改善する。

七・五計画の重点は次の三点でその実行のために6つの方針が示された。

1. 近代化と消費水準の向上に伴って産業構造を合理化すること
2. 既存企業の改造と技術革新に建設の重点をうつすこと
3. 地域間の経済発展を正しく処理すること

6つの方針の中で工業技術に関連する方針としては既存企業の技術革新と改造・拡張の重点化、技術革新投資の比率の増加、エネルギー消費が高く、品質の低い、環境汚染の甚だしい製品や技術の淘汰が打ち出された。また対外経済関係においては引き続き対外解放政策を堅持発展させ、輸出の増大とともに、輸入については国内の技術進歩の促進、外貨獲得能力の向上への貢献を重視し、輸入品の構成をソフトウェア、先進技術および重要設備に重点をおく方針である。

上述のごとく品質の向上を重視し、質と量、効率の向上を指導原則に掲げ、産業構造の合理化、既存企業の改造、技術革新を重視する政策も提示しているが、そのためには科学技術の近代化が不可欠であり、「提案」では科学技術、教育に関し産業・消費構造の変化、既存企業の技術革新の推進、重点建設プロジェクトの展開、先進技術の導入の拡大、世界的な新技術革命への挑戦という情勢に対応すべく、次の5点を活動の重点としてあげている。

1. 即効性のある科学技術の開発・普及
2. 経済建設と社会発展の過程で提起された重要な技術的課題の克服
3. マイクロ・エレクトロニクス、情報工学、新素材などの新技術の開発とバイオテクノロジー、宇宙工学、原子力工学、海洋工学、レーザーの研究・開発
4. 導入技術の消化・吸収と革新の促進
5. 応用・基礎研究の強化

また、これらの活動を保証するための課題として次の2点の課題に取り組むことを提起した。

1. 科学技術機構（大学や研究所などの技術研究機関）がその開発の成果や所有する情報、人材で企業の技術進歩に協力すること
2. 各方面の資金力、物力を集中すること

本計画は工場・企業の改造の基本技術である生産技術、生産管理分野の人材育成及び研

究開発に係わる計画であり、上述の国家計画の方針に沿って策定された意義のある計画といえよう。

2. 3 ハルビン工業大学の現状

2.3.1 大学の概要

ハルビン工業大学は、1920年に鉄道会社の技術員養成を目的として、中ソ共同経営方式により設立された70年の歴史を持つ大学である。その後一時期日本式の学制が採用され1945年以後再びソ連の学制となったが、1950年に中国政府の管理下に入り、工業教育の充実発展に努め、1956年にはじめて選定された全国6校の重点大学（人民大学、北京大学、清華大学、ハルビン工業大学、北京農業大学及び北京医科大学）の一つとして国家の発展に重要な貢献をしてきた。このような歴史から1920年から1950年までの卒業生には中国人のほかにソビエト人、日本人、朝鮮人などが多く、国際的な面をもっている。日本との関係が特に深く日本国内に同大学の同窓会があるほか、国交回復後日本の多くの大学と交流が続けられている。

現在の大学は、管理学院、自動車工学院、航天学院の3学院があり、学科は19ある。大学の教育は学科（学院）の下にある専攻（中国名で教研科）が単位となっている。59の専攻に修士コース、27の専攻に博士コースがある。この他に14の研究所及びセンターが設置されている。

中国の大学の特徴として大学は一つの社会を構成していて、教職員の住宅、幼稚園、学校、銀行、病院などがある。学生は全寮制で教職員の95%も構内に居住している。

大学の組織図を表 2.1に示す。

学生数、教員数の概要は次の通りである。

| | |
|-----------|------------|
| 学部学生数 | 約 10,700 名 |
| 大学院生 | 約 1,700 名 |
| 教職員数 | 約 5,000 名 |
| 教官数 | 約 2,000 名 |
| 教授 | 約 270 名 |
| 助教授 | 約 600 名 |
| 研究員、工程師など | 約 100 名 |

各学科別の学生数、教官数を表 2.2及び表 2.3に示す。

表2.1 ハルビン工業大学組織図

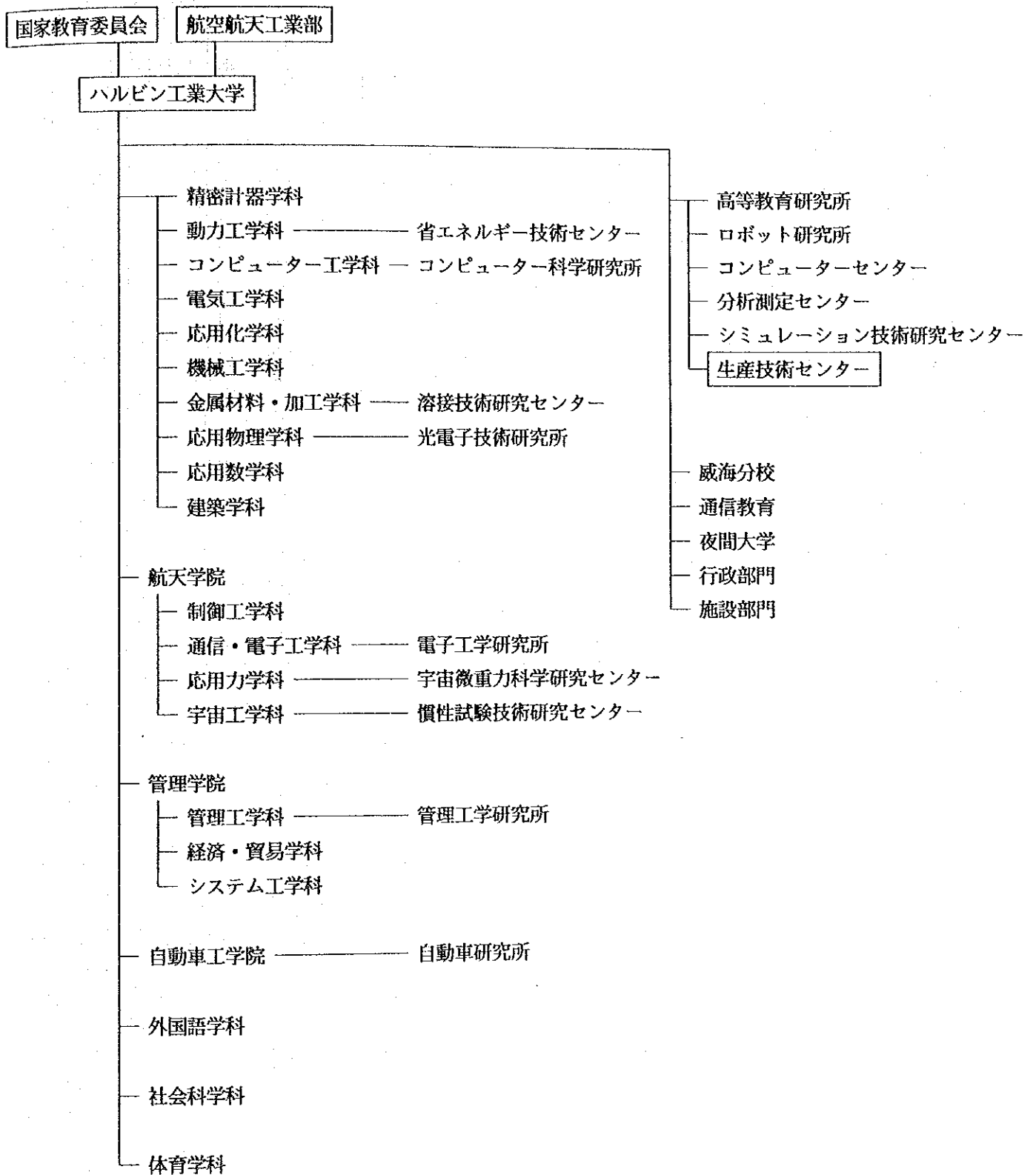


表2. 2 ハルビン工業大学在校生一覧表

1990. 11. 現在

| 学科 | 一年級 | 二年級 | 三年級 | 四年級 | 五年級 | 修士生 | 博士生 | 博士後 | 小計 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-----|--------|
| 精密計器学 | 138 | 169 | 165 | 207 | | 64 | | | 743 |
| 動力工学 | 162 | 163 | 143 | 173 | | 102 | 23 | | 766 |
| コンピューター工学 | 123 | 145 | 135 | 117 | | 108 | 24 | 2 | 654 |
| 電気工学 | 306 | 294 | 266 | 310 | | 168 | 15 | | 1,359 |
| 応用化学 | 139 | 100 | 96 | 88 | | 57 | 6 | | 486 |
| 機械工学 | 189 | 204 | 98 | 158 | | 169 | 31 | 2 | 851 |
| 金属材料・加工学 | 249 | 206 | 247 | 224 | | 172 | 52 | 2 | 1,152 |
| 応用物理学 | 21 | | 34 | 27 | | 35 | 17 | | 134 |
| 応用数学 | 22 | 16 | 28 | 30 | | 64 | 5 | | 165 |
| 建築学 | 30 | 27 | 39 | 51 | | | | | 147 |
| 制御工学 | 80 | 60 | 88 | 87 | | 98 | 22 | | 435 |
| 通信・電子工学 | 129 | 144 | 179 | 166 | | 80 | 9 | | 707 |
| 応用力学 | 44 | 26 | 31 | 31 | | 90 | 36 | 2 | 260 |
| 管理学院 | 141 | 288 | 99 | 134 | | 149 | 11 | | 822 |
| 自動車工学院 | 96 | 80 | 59 | 48 | | | | | 283 |
| 外国語 | 45 | 58 | 41 | | | | | | 144 |
| 社会科学部 | | | 60 | | | 61 | | | 121 |
| 威海分校 | 237 | 187 | | | | | | | 424 |
| 通信教育 | 831 | 442 | 49 | | | | | | 1,322 |
| 夜間大学 | 358 | 368 | 324 | 221 | 117 | | | | 1,388 |
| 合計 | 3,340 | 2,977 | 2,181 | 2,072 | 117 | 1,417 | 251 | 8 | 12,363 |

表 2. 3 ハルビン工業大学教員一覧表

1990. 11. 現在

| 学科 | 教授 | 副教授 | 講師 | 助教 | 高級 工程師 | 工程師 | 工程師 補助 | その他 | 小計 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----------|-----|-------|
| 精密計器学 | 15 | 55 | 57 | 10 | 6 | 27 | 2 | | 172 |
| 動力工学 | 16 | 41 | 34 | 8 | 6 | 12 | 3 | | 120 |
| コンピューター工学 | 11 | 19 | 40 | 12 | 1 | 13 | 3 | | 99 |
| 電気工学 | 17 | 44 | 72 | 31 | 7 | 22 | 7 | | 200 |
| 応用化学 | 8 | 34 | 42 | 10 | 7 | 14 | 7 | | 122 |
| 機械工学 | 20 | 46 | 37 | 18 | 4 | 12 | 11 | | 148 |
| 金属材料・加工学 | 34 | 37 | 51 | 10 | 10 | 28 | 9 | | 179 |
| 応用物理学 | 7 | 23 | 31 | 17 | 4 | 17 | 2 | 2 | 103 |
| 応用数学 | 12 | 28 | 48 | 15 | | | 1 | 1 | 105 |
| 建築学 | 2 | 13 | 24 | 7 | 1 | 2 | 2 | | 51 |
| 制御工学 | 12 | 28 | 30 | 4 | 4 | 12 | 4 | | 94 |
| 通信・電子工学 | 4 | 44 | 27 | 11 | 4 | 12 | 4 | | 106 |
| 応用力学 | 12 | 12 | 25 | 8 | 4 | 11 | 4 | | 76 |
| 管理学院 | 8 | 14 | 52 | 27 | 1 | 3 | 1 | | 106 |
| 自動車工学 | | 2 | 2 | 8 | | 1 | 1 | | 14 |
| 外国語 | 9 | 28 | 37 | 36 | | 1 | | | 111 |
| 社会科学部 | 7 | 14 | 61 | 39 | | | | | 121 |
| 体育部 | 1 | 8 | 22 | 14 | | | | | 45 |
| コンピューターセンター | 2 | 4 | 17 | 5 | 4 | 2 | 4 | | 38 |
| 分析測定センター | 1 | 3 | 12 | | 5 | 8 | 11 | | 40 |
| その他科学研究関係 | 19 | 52 | 20 | 10 | 12 | 44 | 28 | | 245 |
| 威海分校 | 1 | 9 | 9 | 22 | 4 | | | 5 | 50 |
| 行政関係 | 17 | 29 | 21 | 2 | 11 | 30 | 10 | | 120 |
| 合計 | 235 | 587 | 831 | 324 | 95 | 271 | 114 | 8 | 2,465 |

教官の平均年齢は38才で、実力のある若い教官が多く、35才以下が教官総数の半分の960名をしめている。

毎年学部学生2,000名、大学院生500名の卒業生を出している。卒業生は全国各地に配属され工場企業等の中核として活躍している。工場企業の工場長や総工師となっている人も多く、中央政府の幹部や省政府の指導者にも卒業生が多数いる。

学生は全国規模で募集しており、その出身は全国各地さまざまである。関係のある工場企業は東北3省ばかりでなく全国にわたり、卒業生の配属のほか、委託研究や技術者の訓練など密接な関係をもっている。例えば、長春の第一自動車工場とは密接な関係があり、自動車工学院の院長は同工場の工場長であり、自動車工学院の1年次の学生は同工場で教育訓練をうけている。

国際交流は、日本、アメリカ、ソ連、英国、フランス、ドイツなどの各大学と交流を行っている。日本の大学では東京工業大学、千葉工業大学、東京大学、大阪大学などと定期的なシンポジウムの開催や交流をしている。

表2.4に大学の最近6年間の予算を示す。ハルビン工業大学の予算は人件費その他の上昇により、平均10%の増加率で増えている。ハルビン工業大学は重点大学なので、毎年の予算の75%が中央政府からの資金でカバーされている。予算の約半分が奨学金、対外交流費である。各費目とも増大、または少なくとも横ばいであるが人件費及び光熱費の増大により他の費目の比率は下がってきている。資金源からは中央政府資金の比率は変わらないが、学外からの収入の比率が増えているのが注目される。学外からの収入は、委託研究費、工場企業への技術相談、技術者の訓練等による収入である。

表2.4 ハルビン工業大学予算

(単位 千元)

| (経常費) | 年 度 | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
| 給 与 ・ 賃 金 | 3,234 | 5,027 | 6,827 | 8,427 | 9,968 | 11,509 |
| 光 熱 費 | 1,600 | 2,000 | 2,800 | 3,200 | 3,800 | 4,520 |
| 施 設 補 修 費 | 1,500 | 1,600 | 1,600 | 1,800 | 1,800 | 1,700 |
| 機 材 保 守 費 | 1,400 | 1,480 | 1,480 | 1,600 | 1,472 | 1,560 |
| 原 材 料 購 入 費 | 2,370 | 2,128 | 2,310 | 2,904 | 2,700 | 1,844 |
| 交 通 ・ 通 信 費 | 450 | 600 | 720 | 820 | 850 | 850 |
| 奨 学 金 ・ 対 外 交 流 費 他 | 12,390 | 18,528 | 16,341 | 15,774 | 16,431 | 16,537 |
| 合 計 | 22,944 | 31,363 | 32,078 | 35,425 | 37,021 | 38,520 |
| (資金源) | | | | | | |
| 中 央 政 府 資 金 | 17,441 | 22,205 | 23,484 | 27,557 | 27,560 | 29,760 |
| 省 政 府 資 金 | 103 | 183 | 183 | 494 | 499 | 900 |
| 大 学 自 己 資 金 | 3,195 | 4,672 | 2,581 | 3,860 | 4,919 | 3,420 |
| 学 外 か ら の 収 入 | 2,205 | 4,303 | 5,890 | 3,614 | 4,163 | 4,440 |

2.3.2 関係学科、研究所の現状

今回要請のあった生産技術センターの各実験室と関係ある各学科(専攻)の概要は次の通りである。

精密計器学科(精密計器専攻)

精密計器の研究、設計、物理量(長さ、角度、力、振動など)の測定法と原理の研究、測定プロセスの自動化及びコンピューターの応用の研究に従事する技術者を育成する。

精密計器学科(工業自動化計器専攻)

自動測定、自動表示、自動制御、自動運転などの自動化計器、及びコンピューターを利用した総合自動化に関連する測定、制御装置、熱力学量、機械量の測定や、その装置の設計に従事する技術者を育成する。

動力工学科（タービン＜蒸気、ガス＞専攻）

蒸気タービン及びガスタービンの研究、設計に携わる技術者を育成する。

動力工学科（油圧空圧伝動制御専攻）

油圧ポンプ、油圧バルブなどの油圧部品の設計、研究、製造、及び油圧伝動と油圧制御システムの設計、操作、研究に従事する技術者を育成する。

コンピューター工学科（コンピューターソフトウェア専攻）

コンピューターソフトウェア、計算方法、コンピューターの応用などの研究、教育に従事する技術者を育成する。

コンピューター工学科（コンピューター及び応用専攻）

コンピューターシステムの設計、研究、使用などに従事する技術者を育成する。

電気工学科（マイクロモーター・制御電機専攻）

マイクロモーター、特殊電機、家庭用電気機器及び制御電機などの研究、設計、製造に携わる技術者を育成する。

電気工学科（電磁気測定と計器専攻）

精密電気測定を基礎に、非電気量センサー技術、マイコン知能化計器の研究をする。各種精密電気量、非電気量の電気測定、センサー、知能化計器、測定データのシミュレーションの理論、設計、及び製造に従事する技術者を育成する。

電気工学科（工業電気自動化専攻）

生産機械の自動制御及び生産工程自動化の設計、調整、保守、運転などに携わる技術者を育成する。

機械工学科（機械設計・製造専攻）

生産機械（工作機械、精密機械、知能機械、各種機械装置）の設計、試験、研究と製造を行う技術者を育成する。卒業生は設計の能力をもち、現有の機械設備の合理的な使用、保守、改造、新技術を応用した機械装置の研究開発などに携わる。

機械工学科（機械製造加工・設備専攻）

機械加工の基礎理論、専門知識と基本技能、コンピューターを応用した機械工学設計と自動化技術を学ぶ。機械加工及び組立工程、機械工学測定、自動化技術、工作機械、治工具などの設計、研究の能力をもつ技術者を育成する。

金属材料・加工学科（鍛造・プレス加工・設備専攻）

鍛造とプレスに関する金型（ダイ、モールド）の設計、製造に関する理論と技術をもつ技術者を育成する。関連するセンターに金型研究センターがある。

航天学院制御工学科（自動制御専攻）

自動制御分野における研究、設計、生産などに従事する技術者を育成する。

管理学院管理工学科（管理工学専攻）

工学技術、経済理論、現代数学、コンピューター及びシステム工学などの知識を学ぶ。卒業生は工場企業の経営管理、製品開発、品質管理、科学的生産方式などの仕事に携わる。

管理学院システム工学科（管理情報システム専攻）

現代管理理論、コンピューター及び情報システムなどの学習を通じて生産経営システムの管理機能と管理業務を理解しコンピューターシステムの機能と関連知識を習得する。卒業後、管理情報システムの設計、開発などに携わる。

自動車工学院（内燃機関専攻）

内燃機関に関する理論研究と工学、設計およびプロセス、及びコンピューター応用技術を重視した教育を行い、乗用車エンジンの設計、製造と研究を行う技術者を育成する。卒業後はエネルギー工学、航空、船舶、石油、化学工業、交通、農林業、水利などの分野で活躍する。

自動車工学院（自動車設計・製造専攻）

自動車設計の基礎理論、自動車設計および試験に関する知識、機械加工プロセス、NC工作機械、治工具などの専門知識と基本技能、コンピューターを利用した自動車の設計、機械加工の自動化技術などを習得する。自動車の設計、機械加工、組立および試験に関する知識をもつ技術者を育成する。

これらの学科（専攻）にある実験研究機材は、コンピューターなどの一部をのぞきほとんどが1960～70年代の機材のため、ここに述べたような内容、目標の教育は講義が中心になり、最近の機材を使用した実験や訓練は出来ない状況である。このため工場や企業の求めている実践的な技術者の育成にはほど遠く、近代的な生産技術を身に付けることも不可能である。コンピューターは1980年代にある程度入っているが、台数も少なく、本計画の目的に適合する新しい仕様のはさらに少なく、かつ各専攻ごとにばらばらに活用されているので、本計画には活用できない。

以上の学科の他に、生産技術センターと関係のある組織として、コンピューターセンター、分析測定センター及びロボット研究所がある。これらのセンター及び研究所には、外国より輸入した機械設備が多く設置されている。中でも分析測定センターは、世界銀行の借款により機材を整備したもので、殆ど全て欧米の輸入機器が設置され、学内の各学科からの依頼による分析測定はもとより、分析測定技術の教育訓練も実施している。現有の主要輸入機材のリストを資料-6に示す。

2.3.3 生産技術センターの設立計画

(1) 生産技術センター設立の目的、任務

中国の工業は、「1つの近代化」に代表される経済改革の目標のもとに、外国の技術導入などにより工場企業の設備及び技術の近代化に取り組んでいる。大学その他の教育、研究機関も、工場企業の近代化に役立つ人材の育成に加え、技術者の再教育、技術の諮問など、社会に奉仕する事が要請されている。ハルビン工業大学は中国の大学の中でも有数の工科系大学であり、多数の人材を供給してきた歴史を有するとともに、国際的な交流も活発に行っており特に最近では日本の諸大学と活発な交流を行っている。

同大学は上記のような大学の社会的任務に対応するために、生産技術センター設立の計画を立てた。同センター設立の目的は、生産技術、生産管理に係わる技術的諮問に関するサービス提供を促進し、関連する技術者の能力開発を強化し、日中両国学者の交流を促進し、以て工場企業の近代化に貢献することである。

生産技術センターの任務は次の 4 つである。

- 1) 生産技術分野の教育水準の向上
- 2) 大学生、大学院生の教育
- 3) 企業、工場の技術者の継続教育
- 4) 生産技術分野における研究開発

(2) 生産技術センターの組織、運営

生産技術センターは学長に直属する機関である。同センターには教育研究部と行政管理部を設ける。教育研究部には 8 つの実験室をおく。関係学科（専攻）との兼務職員を含め、職員は約 100 名を予定している。

同センターの各実験室は所長（主任）の統一指導のもとに管理、運営される。各実験室は関係する専攻の技術的な支援を受け、関係する専攻も学生や教師の訓練にセンターの設備を利用する。現在はまだ上記の人員配置は完了していないが、科学技術担当の副学長がリーダーとなり学長の指名した生産技術センター計画技術指導グループを中核に、関係する専攻の職員により教育訓練計画及び研究計画をはじめ、センター設立に必要な計画の立案検討などの準備作業が進められている。

2. 4 要請の経緯と内容

2. 4. 1 要請の経緯

生産技術センター設立の計画は数年前に始められ、既に同センターが入居する予定の科学館が建設されている。しかしながら同センターが必要とする最新の設備はその多くを海外から調達しなければならないが、そのための資金、とくに外貨に制約があるため、同大学は中国政府に対し協力要請の申請を提出した。これを受けて 1990 年 8 月中国政府対外経済貿易部は日本政府に対し、同センター設立に必要な機材について無償資金協力の要請を行った。

2. 4. 2 要請内容

中国側の要請内容は、概略次の通りである。

(1) 目的

要請の目的は、ハルビン工業大学が策定した生産技術センター設立計画に沿って、学生及び工場企業の技術者に対する生産技術分野の教育訓練ならびに同分野の研究開発のために必要な機材を整備することである。

(2) 実施機関

本計画の実施機関は、ハルビン工業大学である。

(3) 活動内容

生産技術センターで行う教育訓練及び研究開発は、設計、製造、制御、生産管理などへのコンピューターの応用、メカトロニクスとオートメーション、及びNC（数値制御）機械の使用、メンテナンスに重点をおく。本計画は次の事業を実施するためのものである。

- A 教育活動 : 学部学生、大学院生の教育を行う。
- B 訓練活動 : 工場企業の中堅技術者に新しい工業生産技術、科学的な生産管理法の訓練を行う。
- C 研究開発 : 工場企業との密接な連絡のもとに外国から導入した新設備、生産技術を効果的に活用するために、工場企業の抱えている諸問題の解決について研究開発面で指導的役割を果たす。

(4) 要請機材の内容

要請機材は次の5分野（40項目）の機材である。詳細は資料-7に示す。

- A コンピューター (5項目)
- B 周辺装置 (13項目)
- C ソフトウェア (5項目)
- D 計器 (5項目)
- E NC工作機械 (12項目)

第3章 計画の内容

第3章 計画の内容

3.1 計画の目的

中国は経済建設を重点におき近代国家建設に取り組んでおり、工場企業は新技術、新設備を導入し生産技術の近代化に取り組んでいるが、新しい技術、設備を導入し消化する力が弱く、生産技術を支える中堅技術者の知識技能の再教育を自ら行う体制もできていない。大学及び研究機関は工場企業との関係を緊密化すると中国政府の方針のもとに、ハルビン工業大学は生産技術の改善向上に必要な技術者の養成、工場企業の技術者の再訓練、生産技術の研究開発のために生産技術センターの設立計画を策定した。本計画の目的は、この生産技術センター設立に必要な機材を整備することである。

3.2 要請内容の検討

3.2.1 計画の必要性と妥当性

生産技術センターが計画している活動内容は次の4つに集約される。

- ・生産技術分野の技術教育の水準の向上
- ・学部学生、大学院生の教育の強化
- ・産業界の技術者の継続教育
- ・生産技術に関する研究開発

ハルビン工業大学は、これらの活動を推進するために関連学科の陳腐化した機材の近代化が必要であるが、本計画が多くの学科（専攻）に関連するため、それぞれの関連学科に近代的な機材を導入するよりも、生産技術センターを設立し、同センターに新しく導入する機材をまとめて設置し効率的に活用し、工業技術教育の水準を高めようとするものである。同センターの要員は同大学の関連学科の教官、技官などの職員で構成され、要員の質及び量の充足は問題ないと判断される。機材を整備することにより生産技術センターの活動の成果があげられれば、工業の近代化に必要な人材の育成に貢献し、中国の工業の発展に役立つと期待される。具体的には本計画により次の効果が期待できる。

- ・ハルビン工業大学の関連分野の教官約 100名、並びに在学生約 5,000名が直接的に裨益し、毎年約 1,200名の関連学科の卒業生の質的向上がはかれる。
- ・産業界で現在働いている中堅技術者毎年約 300名を対象に新設備、新技術の再教育、

再訓練をし、工場企業の技術水準を高めることに貢献する。

- ・生産技術分野の諮問機関として、政府、産業界からの委託研究を実施し、技術サービスを提供することにより、産業界のかかえる問題の解決に貢献する。

以上を考え合わせると、本計画は直接的には中国の工業が必要とする人材育成の充実に役立ち、間接的に同国の国家方針に沿った近代化に貢献する計画であり、日本政府の無償資金協力案件として妥当と考えられる。

3.2.2 実施運営計画

本計画はハルビン工業大学の生産技術センター設立計画に係わる計画であり、本計画を推進し運営して行く大学内の体制は、学長直属のもとに組織、陣容、活動の各面で確立されている。要員面では大学の関連学科の経験ある教官、技官が専任または兼任で従事する。生産技術センターのための建屋はすでに建設が完了しており、機材設置のための中国側の費用の確保もされている。また本計画の運営に必要な費用は経常予算の他、整備機材を活用した政府からの委託研究費、企業からの技術者の委託研修費の収入により確保出来る。(ハルビン工業大学予算は表2.4に示した通り)以上により本計画の実施運営上の問題はないと判断される。

3.2.3 計画の構成要素

本計画で整備される機材は生産技術センターに設置される。生産技術センターは生産技術分野を構成する各種技術の教育、訓練、研究開発を実施できる環境作りを目標にしている。同センターは8つの実験室で構成され、各実験室は独立した単位として管理責任が明確化されているが、これらの実験室は相互に密接な関連をもっている。また大学の既存の各学科(専攻)とも関連をもっている。従って機材の検討に当たっては、各実験室の機能役割を重視し、且つセンター全体として一つの有機的なつながりをもった組織として活用されることを考慮する。(表3.1参照)

コンピューターシステムは5実験室に設置されるが、各実験室のサブシステムはそれぞれ管理責任の明確化したシステムとしてまとめられ、かつ全体として一つのネットワークを構成するようになっている。またセンター全体での利用度の高い設備は共用コンピューター室に設置し全体としての効率を高めるようにする。測定機器はセンサーと測定実験室に、NC工作機械はNC加工実験室に設置されるが、これらの機材は制御・シミュレーション実験室でも用いられる。

表3. 1 生産技術センターと関係のある専攻(学科)

| 実験室 | | 生産・ 経営管理 実験室 | C A D 実験室 | 制御・ バルブ 実験室 | コンピューター 工学 実験室 | NC加工 実験室 | センサー ・測定 実験室 | 油圧・ 空気圧制 御実験室 |
|-----------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------------|----------------------|-------------|--------------------|---------------------|
| 学院・学科 | 専攻 | | | | | | | |
| 精密計器学科 | 精密計器 | | | | | | ○ | |
| | 精密機械及び 計器製造工学 | | ○ | | | ○ | | |
| | 工業自動化計器 | | | | | ○ | ○ | |
| 動力工学科 | タービン (蒸気・ガス) | | ○ | | | | | |
| | 油圧空圧伝動 | | | | | | | ○ |
| コンピューター 工学科 | コンピューター ソフトウェア | | | | ○ | | | |
| | コンピューター 及び応用 | | | | ○ | | | |
| 電気工学科 | マイクロモータ 及び制御電機 | | ○ | | | | | |
| | 電磁計測・計器 | | | | | | ○ | |
| | 工業電気自動化 | | | ○ | | ○ | | |
| 機械工学科 | 機械設計 及び製造 | | ○ | | | ○ | | |
| | 機械製造 加工・設備 | | ○ | | | ○ | | |
| 金属材料・ 加工学科 | 鍛造・プレス 加工・設備 | | ○ | | | | | |
| (航天学院) 制御工学科 | 自動制御 | | | ○ | | | | |
| (管理学院) 管理工学科 | 工業管理工学 | ○ | | | | | | |
| システム工学科 | 管理情報システム | ○ | | | | | | |
| (自動車工学院) | 内燃機関 | | ○ | | | | | |
| | 自動車設計 ・製造 | | ○ | | | | | |

3.2.4 要請機材の内容

(1) 要請機材の概要

ハルビン工業大学と要請機材の内容について確認した結果は資料-7の要請機材明細書の通りである。これらの機材はコンピューター、周辺装置、ソフトウェア、計器、NC（数値制御）工作機械の5つに大別されているが、コンピューター、周辺装置、ソフトウェアは一体となった形でコンピューターシステムとして生産技術の要素となる。従って要請機材は次の3つのカテゴリーに分類して検討する。

- A コンピューターシステム
- B 計測機器及びデータ収集システム（計器）
- C NC工作機械

要請機材を上記の3カテゴリー別にまとめ直し表 3.2に示す。これらの機材の概要は次の通りである。

1) コンピューターシステム

一般にコンピューターシステムは次の5つに大別される。

- A スーパーコンピューターシステム
- B 大型汎用コンピューターシステム
- C ミニコンピューターシステム
- D エンジニアリング・ワークステーション・システム（EWSシステム）
- E パーソナルコンピューターシステム

本計画のようなグラフィックスを含む技術計算用には、従来専用ミニコンピューターシステムが使用されてきたが、ここ数年高集積度のマイクロプロセッサ、大容量メモリー、高機能、高解像度のグラフィック・ディスプレイを装備したエンジニアリング・ワークステーション（EWS）を中心としたシステムが開発された。このシステムは基本OS（オペレーションシステム）にUNIXを搭載し、UNIXの環境下で動作する多くの技術計算や図形処理の応用ソフトで支えられている。このシステムの特徴は、ホストコンピューターに依存しないでワークステーション単体で計算業務の処理が出来ること（分散処理方式）、各ワークステーションをつないで分散ネットワークとして機能を拡張できることであり、現在新しいシステムを採用する場合のみならず従来のシステム

表 3. 2 要請機材リスト

A コンピューターシステム

(1~4) エンジニアリングワークステーション、(5) パーソナルコンピューター
(6~18) 周辺装置、(19~23) ソフトウェア

A 1 生産・経営管理サブシステム

A 2 CADサブシステム

A 3 制御・シミュレーションサブシステム

A 4 コンピューター工学サブシステム

A 5 共用コンピューター室(メインコンピューター室)サブシステム

B 計測機器及びデータ収集システム

B 1 (24) データ収録システム

B 2 (25) データ収集・解析システム

B 3 (26) 波形アナライザー

B 4 (27) ロジックアナライザー

B 5 (28) センサー

C NC工作機械

C 1 (29) NCフライス盤

C 2 (30) NC旋盤

C 3 (35) マシニングセンター

C 4 (36) オートプログラミング装置

C 5 (37) 工具研削盤

C 6 (38) ツールセッティング装置

C 7 (39) NC放電加工機

C 8 (40) NCワイヤカット機

C 9 (32) NC機械演習システム

C 10 (31) NCテーブル

C 11 (33) サーボモータ実習用システム

C 12 (34) NC制御装置

() 内の数字は大学要請機材明細書(資料-1)の項目番号

の更新も、EWSシステムが主流となりつつある。

このような趨勢から本計画で採用するコンピューターシステムは、エンジニアリング・ワークステーション・システム（EWSシステム）として検討する。また中国ですでに開発されているソフトウェアは、パーソナルコンピューターの上で作動するので、それらとの整合性及び応用を考えて、パーソナルコンピューターの設置を検討する。

2) 計測機器およびデータ収集システム

これらの機材は、機械の状態の物理量を検知するセンサー、物理量をアナログまたはデジタルの計測値として把握する変換器、増幅器、指示記録計および測定データを入力して解析するアナライザー、コンピューターによりデータの収録やシミュレーションをする機材である。これらは生産技術とくにNC機械やロボットなどの自動化機器や製品の計測に欠くことの出来ない技術要素である。最近の技術進歩とマイクロコンピューターの進歩によりデジタル化した高精度の測定技術が開発され、高度の自動化や製品の精度の向上に必要なセンサー、変換装置、データ演算処理装置が開発実用化されている。

3) NC工作機械

工業生産の歴史は、古くは①道具の誕生から②工作機械の発達に支えられた機械化（人間の肉体労働の代替）、③連続流れ生産設備（トランスファーマシン）やNC工作機械に代表される自動化（オートメーション）技術と進み、現在は④多様な製品の部品加工や組立て加工についての効率化が検討され実用化され始めている。近代の工業生産は大小多様な生産形態をもつ多くの企業が関係し、すべての工場が上記の通りに発展しているわけではないが、一般的にはエレクトロニクス、自動制御技術、メカトロニクスの進歩による自動化ならびに高度化したNC工作機械（マシニングセンターなど）と搬送装置を組み合わせコンピューターで総括制御することにより多種少量生産を効率的に行うフレキシブル生産システム（FMS）の方向に進んでいる。NC工作機械は、従来の工作機械技術の要素の精度向上、センサーやサーボモーターの進歩、エレクトロニクスやコンピューターの応用技術により開発可能となったもので、機械加工工場の近代化にとって基本的な機械設備である。

中国の現状は、わが国に比較すればNC機械の導入は台数も少なく、応用の範囲もまだ限られていて、その普及はこれからの問題であり、普及のためには機械の導入と平行して技術者の養成、訓練が必要である。生産技術センターの教育訓練内容の中で重点度の高いものはコンピューター補助設計（CAD）およびNC加工と考えられるが、これに

対しハルビン工業大学の現状は、NC工作機械は皆無に等しい状況であり、基本的なNC機械及びNC設備の原理や実習実験に必要な機材の整備について検討する。

(2) 要請機材の検討

中国側は、生産技術センター設立計画の目的とする工場企業の技術者の育成のために必要と判断される機材を要請した。

次にセンターの各実験室毎に要請機材を検討する。

1) 生産・経営管理実験室

本実験室は、生産管理、経営管理全般に亘る概念の確立、それらの概念を実現するためのシミュレーション・ソフトウェアの開発、汎用のシミュレーション・ソフトウェアを利用した中国の企業管理に適合したシステムモデルのシミュレーションの実験、およびそれらを利用した教育訓練を実施する。具体的な教育訓練、研究内容は次の通りである。

訓練内容、研究内容

- ・生産作業計画の設定及び最適モデルの確立
- ・品質管理(QC)用ソフトウェアの開発
- ・管理システムのシミュレーション
- ・情報管理システムの解析と設計
- ・経営方法の決定とマーケット予測
- ・オフィスオートメーション(OA)
- ・投資とコスト、品質と価格、販売マーケット分析

必要機材

生産管理・経営管理手法の確立が最も重要なので、コンピューターによるシミュレーション・ソフトウェアの利用を考える。シミュレーション・ソフトウェアの利用により工場の実際の管理方法を評価するだけでなく、学生の設計した生産経営モデルの評価も可能である。シミュレーション・ソフトウェアの利用に精通した後、開発用言語及び図形ソフトウェアを活用し独自の応用ソフトウェアを開発するための環境設定が出来るようにしておく。これらを実施するために次のような構成のコンピューターシステムが必要である。

ハードウェア

エンジニアリング・ワークステーション
パーソナルコンピューター
周辺装置（プリンター、プロッター、UPS）

ソフトウェア

開発用言語
汎用シミュレーション言語
図形ソフトウェア

2) CAD実験室

本実験室は、機械設計及び電子回路設計を対象として設計作業の合理化の有効な手段であるコンピューター支援による設計（CAD）の開発、CADの応用技術に関する教育訓練を実施する。具体的な教育訓練、研究内容は次の通りである。

訓練内容、研究内容

- ・ 2次元、3次元図形ソフトウェアの解析と応用
- ・ 図形のメモリマップの作成とその通信手法
- ・ CADデータベースの応用手法
- ・ 機械部品の構造、強度解析と有限要素法のプログラミング
- ・ アナログ・デジタル電子回路の設計及びシミュレーション
- ・ プリント基板の設計
- ・ CAD/CAMインターフェイスのソフトウェアの開発

必要機材

CADを使用した設計手法の習得及び訓練に重点をおき、そのためにCADの応用ソフトウェアとその動作環境の設定に必要な機材を選定する。環境設定に当たっては中国の国情に適合するCADソフトウェアの開発を考慮する。またCADソフトウェアが保有しているシミュレーションの機能を利用し、設計の整合性の評価検討が出来るようにしておく。これらを実施するために次のような構成のコンピューターシステムが必要である。

ハードウェア

エンジニアリング・ワークステーション

パーソナルコンピュータ

周辺装置（プリンター、プロッター、スキャナー、デジタイザー、UPS）

ソフトウェア

開発用言語

図形ソフトウェア

2次元汎用CADソフトウェア（機械設計用）

3次元汎用CADソフトウェア（機械設計用）

有限要素法解析プログラム

アナログ・デジタル回路設計ソフトウェア（電子回路設計用）

プリント基板設計ソフトウェア（電子回路設計用）

汎用ASIC設計ソフトウェア（電子回路設計用）

3) 制御・シミュレーション実験室

本実験室は、NC工作機械の制御システムの解析及び加工作業のシミュレーション手法の開発、NC工作機械を主体とする機械加工工場の工場設計に関する解析、解析ソフトウェア及びシミュレーション・ソフトウェアの開発、応用、及びそれらを通じて工場自動化計画の能力をもつ技術者育成の教育訓練を実施する。具体的な教育訓練、研究内容は次の通りである。本実験室の教育訓練、研究内容はNC加工実験室と密接な関連がある。

訓練内容、研究内容

- ・線形システムのシミュレーション
- ・非線形システムのシミュレーション
- ・機械加工システムの最適化設計
- ・図形の動的シミュレーション
- ・機械加工のシミュレーション及びインターフェイス技術

必要機材

NC工作機械の制御システムの解析や工場設計を、コンピュータを利用したシミュレーションによりできるような環境設定をする。また実際のモデルによりNC機械を組み入れた生産システムを体験できるようにする。これらを実施するために次のような構成のコンピュータシステム及び機材が必要である。なおNC加工実験室はコンピュータシステムをおかないが本実験室のコンピュータを利用できる。

ハードウェア

エンジニアリング・ワークステーション

パーソナルコンピューター

周辺装置（プリンター、プロッター、UPS）

ソフトウェア

開発用言語

図形ソフトウェア

カッターパス計算ソフトウェア

NC機械演習システム

4) コンピューター工学実験室

本実験室は、産業界に必要なコンピューターのハードウェア及びソフトウェアの基礎技術と、コンピューター・ネットワーク技術全般についての研究開発、及びそれらを活用しコンピューターシステムの技術者育成のための教育訓練を実施する。具体的な教育訓練、研究内容は次の通りである。

訓練内容、研究内容

- コンピューター・ネットワーク通信の規約、標準
- 通信のインターフェイス・ソフトウェアの開発
- コンピューター・ネットワークの運用管理、メンテナンス、性能測定及び評価
- データベースの管理運用技術
- 工業に応用されるデータベースの構築と応用
- エキスパートシステムの応用技術の確率

必要機材

分散処理型コンピューター・ネットワークの開発環境を設定することにより、コンピューターハードウェア及びソフトウェアに関する技術開発及びネットワーク、データベースの研究を行えるようにする。そのために次のような構成のコンピューターシステムが必要である。

ハードウェア

エンジニアリング・ワークステーション
パーソナルコンピューター
周辺装置（プリンター、プロッター、UPS）

ソフトウェア

開発用言語

5) NC加工実験室

本実験室は、NC工作機械の原理、構成、NC加工方法の研究及び加工プログラムの作成など生産加工の準備作業（CAM）に関する技術の開発、およびNC工作機械及びCAMに関する技術を持った工作機械の設計技術者、機械加工技術者、工程設計技術者育成の教育訓練を実施する。具体的な教育訓練、研究内容は次の通りである。

訓練内容、研究内容

- ・NC工作機械の原理と機能
- ・NC工作機械の加工プロセス
- ・NC工作機械に関する取付け法及び工具
- ・NC工作機械の操作とメンテナンスの訓練
- ・NC制御及びプログラミングの応用技術

必要機材

NC加工の原理、構成要素の機能の研究をはじめNC工作機械のプログラミング技術、加工設計技術、及び機械の操作技術の訓練が出来るように、基礎的な汎用NC工作機械と関連する設備を整える。また機械部品の生産技術の重要な要素である金型の加工仕上が出来るとような設備も加える。そのために必要な機材は次の通りである。

NC工作機械及び関連設備

NCフライス盤
NC旋盤
工具研削盤

金型加工仕上設備

NC放電加工機

NC工作機械のユニット

NC直交テーブル

サーボモーター実習用システム

NC制御装置

マシニングセンターはNC工作機械の代表的な機械であるが、高価でありNCフライス盤及びNC旋盤を揃える事を優先し削除した。オートプログラミング装置はNC加工のプログラミングを行うための専用の装置であるが、直接機械に入力する技術をマスターしてから活用されるものなので削除した。ツールセッティング装置は主としてマシニングセンターに必要な設備なので削除した。NCワイヤカット機は主に金型加工に用いるものであるが利用の頻度を考慮しNC放電加工機を採用しワイヤカット機は削除した。

6) センサーと測定実験室

本実験室は、生産技術の構成要素である基本的な物理量の測定技術、測定機器及び応用技術に関する研究開発を行い、それらの測定技術の工作機械や製品の開発、評価、利用に関する教育訓練を実施する。具体的な教育訓練、研究内容は次の通りである。

訓練内容、研究内容

- 各種センサーの原理と機能
- 各種センサーの特性評価
- センサーによる計測値の解析
- 測定データの収集と解析

必要機材

生産技術に関連する基本的な物理量を測定するセンサー、変換装置及び指示記録計を揃える。また測定データの収集、解析を行うための最小限の機器を整える。現在ハルビン工業大学の関連学科（電磁気測定・計器専攻）にある計測機器類は1960年～70年代の機器で最近の生産技術の要求する技術水準の測定に対応できないので、これらの機器の更新として考える。

センサー及び計測機器

各種センサー及び計測機器

（加速度計、変位計、デジタルゲージ、光電式回転計）

汎用アナライザー
波形アナライザー
ロジックアナライザー
データ収集解析装置
データ収録システム

7) 油圧・空圧制御実験室

本実験室は、機械やロボットを作動させる油圧・空圧の制御のために流体の状態を分析し油圧・空圧で作動するアクチュエーターの開発、特性解析を行い、油圧・空圧制御及びアクチュエーターに関する教育訓練を実施する。具体的な教育訓練、研究内容は次の通りである。

訓練内容、研究内容

- ・油圧・空圧制御に関するシミュレーション
- ・アクチュエーターの作動特性解析

必要機材

油圧・空圧制御に関するアクチュエーターの設計、研究が本実験室の主な課題であるが実際の油圧・空圧システムを作製しては時間やコストがかかるので、コンピューターによるシミュレーションを活用するのが効果的である。本実験室は油圧・空圧制御に関するデータを収集し、解析しシミュレーションが出来るデータ収集・解析システムを装備する。

8) 共用コンピューター室（メインコンピューター室）

本実験室は、コンピューターシステムを設置しないNC加工実験室、センサーと測定実験室及び油圧・空圧制御実験室において、研究開発のための解析やシミュレーションのために用いるコンピューターの管理、各実験室に共通する入出力装置の利用、及び各実験室のコンピューターシステムの補強と負荷の分散など生産技術センター全体の機能を補完する役割を持つ。

必要機材

上述のように、各実験室のコンピューターで機能の不足する作業及びコンピューターシステムを設置していない実験室に必要なコンピューター処理をするために次のような構成のコンピューターシステムをおく。

ハードウェア

エンジニアリング・ワークステーション（サーバーを含む）

パーソナルコンピューター

周辺装置（プリンター、プロッター、スキャナー、デジタイザー、UPS）

ソフトウェア

開発用言語

図形ソフトウェア

データベース管理用ソフトウェア

3.2.5 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、中国側の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していることから、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断される。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。但し計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、要請機材の検討において述べた通りである。

3. 3 計画の概要

3.3.1 実施機関及び運営体制

本計画の実施機関は、ハルビン工業大学である。ハルビン工業大学は学長直属の生産技術センターを設立し、本計画により整備される機材は同センターの 8つの実験室に設置される。各実験室には主任、副主任各 1名を含む職員9～17名をおき行政管理部を含め全体で約 108名の職員を予定している。職員は大学の現在人員により充足する計画である。職員のうち専任職員は51名で関連学科（専攻）と兼務の職員は51名である。現在、副学長（科学技術担当）を長として学長に指名された各実験室毎の責任者及び技術指導グループが教育訓練及び研究計画に関する準備作業を進めている。

予定されている生産技術センターの組織は次の通りである。

| | | 専任 | 兼任 | 計 | |
|-----------------|----------------|-------------------|----|-----|----|
| 所長 (主任) | 教育研究部 (副主任) | 1) 生産・経営管理実験室 | 3 | 6 | 9 |
| | | 2) CAD実験室 | 8 | 9 | 17 |
| | | 3) 制御・シミュレーション実験室 | 4 | 5 | 9 |
| | | 4) コンピューター工学実験室 | 6 | 7 | 13 |
| | | 5) NC加工実験室 | 8 | 8 | 16 |
| | | 6) センサーと測定実験室 | 3 | 6 | 9 |
| | | 7) 油圧・空圧制御実験室 | 3 | 6 | 9 |
| | | 8) 共用コンピューター室 | 5 | 4 | 9 |
| | 行政管理部 (副主任) | 9) 行政事務室 | 8 | | 8 |
| | | 10) 国際交流課 | 6 | | 6 |
| 総人員 (主任、副主任を含む) | | 57 | 51 | 108 | |

3.3.2 事業計画

(1) 本計画の対象は生産技術センターの教育研究部の各実験室である。

対象実験室：生産・経営管理実験室
 CAD実験室
 制御・シミュレーション実験室
 コンピューター工学実験室
 NC加工実験室
 センサーと測定実験室
 油圧・空圧制御実験室
 共用コンピューター室

(2) 教育訓練計画

教育訓練の対象は学部学生、大学院生及び工場企業の技術者である。

1) 関係学科（専攻）

| 学科 | 専攻 |
|------------|---------------------------------------|
| 精密計器学科 | 精密計器専攻 精密機械及び計器製造工学 工業自動化計器 |
| 動力工学科 | タービン（蒸気、ガス） 流体伝動・制御 |
| コンピューター工学科 | コンピューター・ソフトウェア コンピューター及び応用 |
| 電気工学科 | マイクロモーター及び制御機器 電磁気計測・計器 工業電気自動化 |
| 機械工学科 | 機械設計及び製造 機械製造加工・設備 |
| 金属材料・加工学科 | 鍛造・プレス加工・設備 |
| 制御工学科 | 自動制御 |
| 管理工学科 | 工業管理工学 |
| システム工学科 | 管理情報システム |
| 自動車工学院 | 内燃機関 自動車設計及び製造 |

これらの学科の学生数は約5,000名（学部学生、大学院生を含む）である。各専攻のカリキュラムを資料-8に示す。

2) 工場企業の技術者のための訓練計画

| 訓練計画 | 1回の期間と人数 |
|------------------------------------|---------------|
| 総工師 高級工師訓練計画 (生産・経営管理コース) | 1～3か月、約30人 |
| プロセス技師（工芸師）技術訓練計画 (NC加工コース) | 1～3か月、約30人 |
| 工師、プロセス技師（工芸師） 技術訓練計画（設計・制御コース） | 1～3か月、約30～60人 |
| 中堅設計技術者訓練養成計画 (機械設計コース) | 1～3か月、約30人 |
| コンピューター技術者養成訓練計画 (コンピューターコース) | 2～3か月、約30人 |

総工師訓練計画及び工師、プロセス技師（工芸師）の訓練計画を資料-9に示す。

(3) 研究開発課題

生産技術センターが政府機関より委託されている主要な研究開発課題は次の通りである。

| 研究課題 | (依頼元) | 期 間 |
|------|-------|-----|
|------|-------|-----|

生産・経営管理実験室

- ・生産作業計画の作成及び合理化 (国家計画委) 3年
生産現場の作業計画の作成方法及び最適化の方法の検討
- ・経営デシジョン及び市場予測の研究 (国家計画委) 5年
中国の現状に適合する経営デシジョンの体制及び市場予測方法の検討
- ・品質システムの体系構造の研究 (国家計画委) 5年
企業の品質管理水準を高めるための方法の検討

CAD実験室

- ・2次元、3次元グラフィックスのソフトウェアの開発と応用 (国家教育委) 3年
機械及び電子CADに應用できる2次元、3次元グラフィックスのソフトウェアの開発
- ・CADグラフィックス・ライブラリーの設立 (機械電子部) 5年
効率の良い高性能のCADシステムに必要な機械電子グラフィックス・ライブラリーの作成
- ・基礎知識を応用した自動設計システムの研究 (機械電子部) 5年
CADシステムの知能化及びエキスパートシステムの開発
- ・CAD/CAMのインターフェイス技術の研究 (国家科技委) 3年
CADシステムとCAMシステムの一体化とインターフェイス技術の検討

制御・シミュレーション実験室

- ・ダイナミック・グラフィック・シミュレーション技術の研究 (国家科技委) 5年
NC設備の使用効率を高め故障を防ぐための加工プロセスのシミュレーションの検討

- ・ N C 設備の故障診断技術の研究（機械電子部） 4年
N C 設備の使用及びメンテナンスに寄与する常時発生する故障の診断技術の向上

- ・ 検査及び監視、制御技術の研究（国家科技委） 4年
製品の品質及び設備の正常運転に役立つ工作機械による加工の安定性技術の向上

コンピューター工学実験室

- ・ コンピューターシステムの開発（国家教育委） 3年
システムの効果及び性能を向上するため正常かつ合理的な使用を維持するコンピューターシステムの開発

- ・ ネットワーク通信プロトコルの開発及び応用（国家教育委） 5年
異機種間のネットワーク通信プロトコルの研究

- ・ エンジニアリング・データベースの開発と応用（国家教育委） 5年
機械及び電子 C A D に適用するエンジニアリング・データベースの開発及び応用に於ける問題の研究

N C 加工実験室

- ・ N C 設備の応用に関する研究開発（機械電子部） 5年
N C 設備の組合せ技術及び応用技術の向上

- ・ N C 設備に適する切削量と条件の研究（機械電子部） 5年
N C 設備の使用効率及びメンテナンス技術の向上

- ・ N C 工作機械の治工具、測定器の応用に関する研究（機械電子部） 3年
N C 工作機械の運転及びメンテナンス技術改善に寄与する治工具、測定器の応用技術の向上

- ・ 自動プログラミング技術（機械電子部） 3年
N C 工作機械による加工精度と効率の向上に役立つ N C 設備及び生産条件に適するプログラム作成技術の研究

3.3.3 計画地の位置及び状況

(1) 位置及び周辺状況

1) ハルビン工業大学

ハルビン工業大学は中国東北地域の黒龍江省の省都であるハルビン市に所在する。黒龍江省は中国で最も北にある省であり、ハルビン市は黒龍江の支流松花江の中流に沿って市街地が形成されている。

ハルビン工業大学はハルビン市の中心、南崗区にある。東西約 950m、南北約 650mの敷地に、延べ面積34万㎡におよぶ校舎・宿舍を有する。ハルビン工業大学の構内図は図 3.1に示す。敷地は、幹線道路である西大直街によって図書館と本校部分に分割され、本校部分は教化街によって主として教育・研究用の区域と学生、教職員の宿舍の区域に分割されている。

大学の敷地全体は南東にある川へ向かってなだらかな勾配がある。学外から科学館に至る道路は車道幅が 5m～7mありトラックによる機材の搬入経路として問題はない。

(2) 建屋

ハルビン工業大学は、本館の南東約100 mの位置に中国政府の資金（香港華僑の財務支援を含む）により科学館を建設、1990年 6月に竣工し、既に一部使用を開始している。

本計画の生産技術センターは、この科学館の中に設置されるが、同館は鉄筋コンクリート造り 2階建棟、4階建棟、6階建棟の 3つの部分より構成されている。

科学館の平面図を図 3.2に示す。延べ面積は 7,200㎡であるが生産技術センターには、4階建棟の 1階から 4階、6階建棟の 6階を利用できる。各階の利用できる部分の床面積は次の通りである。

図3. 1 ハルビン工業大学 構内図

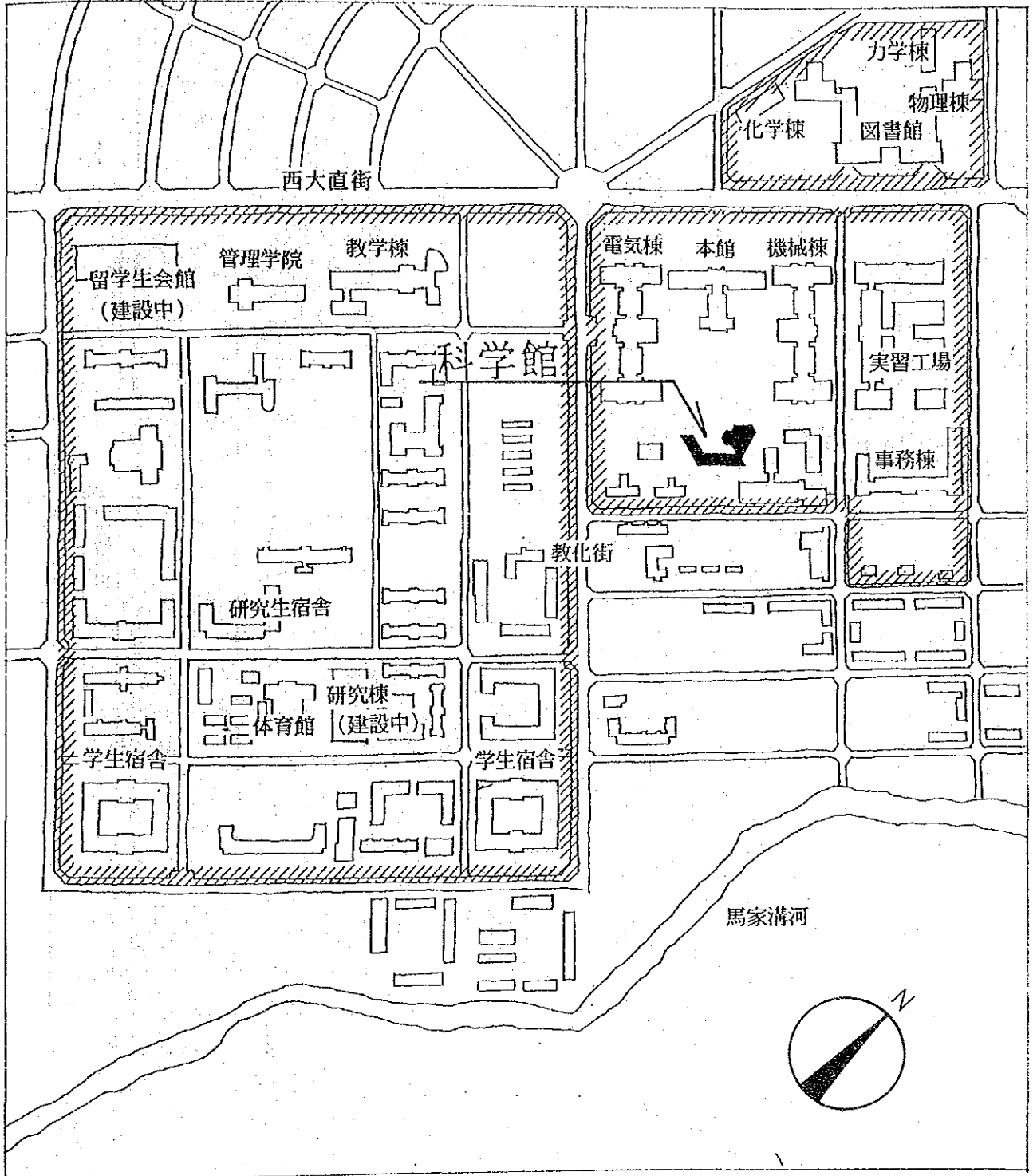
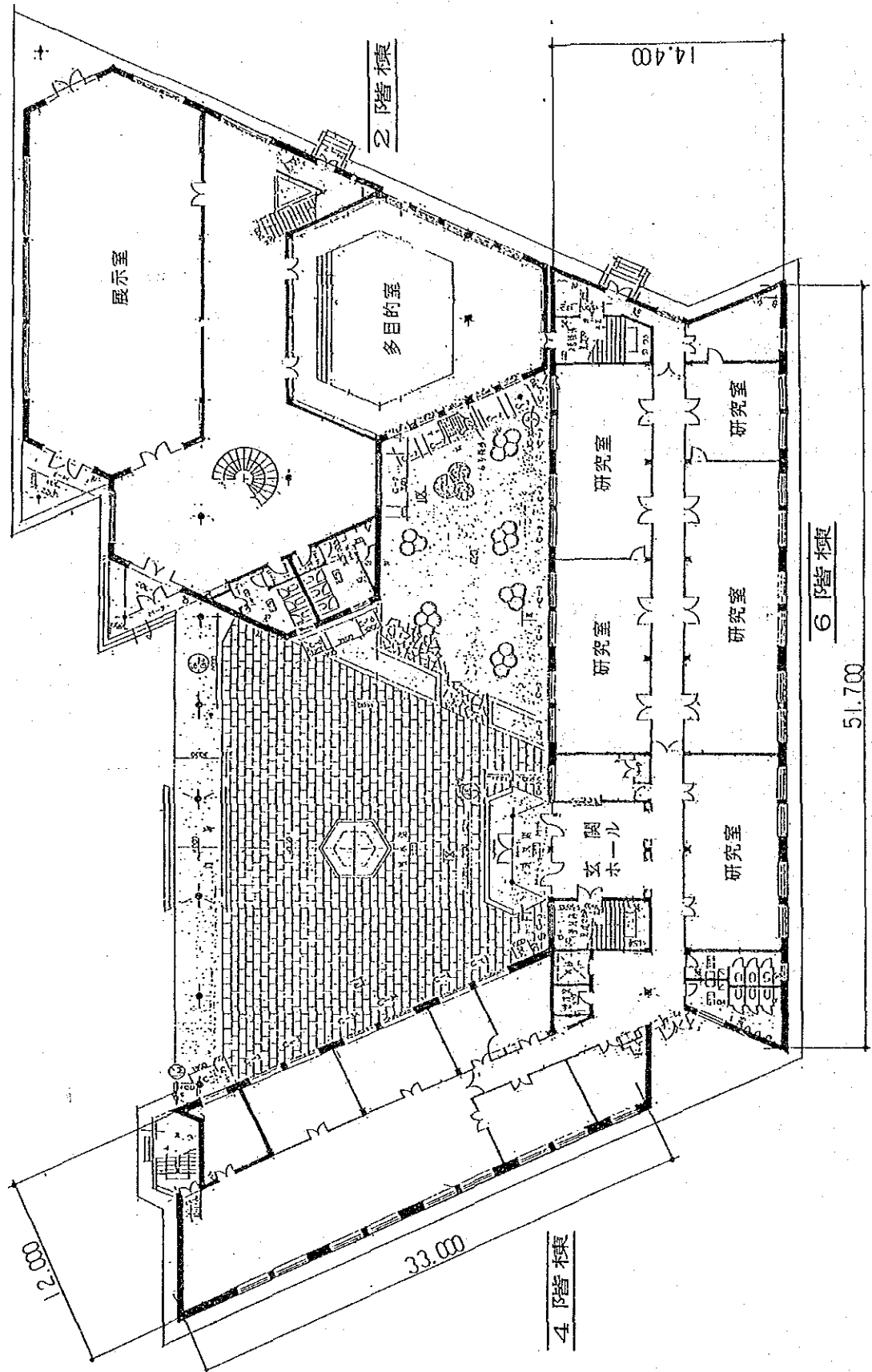


图 3. 2 科学馆平面图 (1 阶)



各階利用面積

| | |
|----|----------------------|
| 1階 | 328 m ² |
| 2階 | 348 m ² |
| 3階 | 348 m ² |
| 4階 | 348 m ² |
| 6階 | 598 m ² |
| 合計 | 1,970 m ² |

階高及び天井高

| | 階高 | 天井高 |
|----|-------|-------|
| 1階 | 4.5 m | 4.2 m |
| 2階 | 3.6 m | 3.3 m |
| 3階 | 3.6 m | 3.3 m |
| 4階 | 3.6 m | 3.3 m |
| 6階 | 3.8 m | 3.5 m |

許容積載荷重

各階共、床の許容積載荷重は 500kg/m²で設計してある。

構造上、2階から6階までの床の構造補強は大規模な工事となり実施が難しい。許容積載荷重をこえる重量のある機材又は振動等を生ずる機材は、1階へ設置する。その場合床の補強又は機能独自の基礎工事が必要である。

冷暖房設備

暖房は温水暖房が科学館全体にわたって採用されている。冬期は、室温が常時18℃から20℃になるようコントロールされている。通水時間は全日で、最悪の状態でも15℃以下にならないようにしている。冷房が必要な所は個別にパッケージ空調機方式が採用されている。

機材搬入口

科学館の各階への機材の搬入口の大きさは、次の通りである。(単位mm)

外部から1階への搬入

- 最大開口部 幅 1,500 高さ 2,100
- 但し、外部階段に連続した外壁はタイル貼りで仕上がった状態であるが、幅 2m 高さ 3m の範囲は (図3.2 参照) 構造体の外壁となっていないため、必要に応じて開口できる。
- 廊下 幅 1,800 高さ 2,900
- 廊下から各室への搬入口 幅 1,200 高さ 2,700

外部から2階～4階への搬入

- 最大開口部 幅 1,100 高さ 2,100
- 廊下 幅 1,800 高さ 2,400
- 廊下から各室への搬入口 幅 1,200 高さ 2,400

外部から6階への搬入

- 最大開口部 幅 1,500 高さ 2,100
- 階段室から廊下 幅 1,700 高さ 2,400

(3) インフラストラクチャー

1) 港湾

日本からの機材は遼寧省大連で陸揚げされる。大連は天津、上海、青島など 8ヶ所あるコンテナ貨物用バース^{*}を有する港湾の一つである。

^{*} バース： 船が停泊するに十分な一定の長さを持った海面、けい船岸、それに続く荷さばき部分をいう。

2) 道路、鉄道

大連からハルビンに至る道路は瀋陽、長春を経由する幹線道路で、全線舗装道路であり、行程距離は約 1,100kmある。又、大連港からハルビンまでは、直行の鉄道が通じている。

3) 電気

ハルビン工業大学は、発電所より大学専用 2回線の送電を受けており、また、別の発電所からも送電を受けているので停電の心配は少ない。校内で検査のために停電させることがあるが、その場合は事前連絡がある。

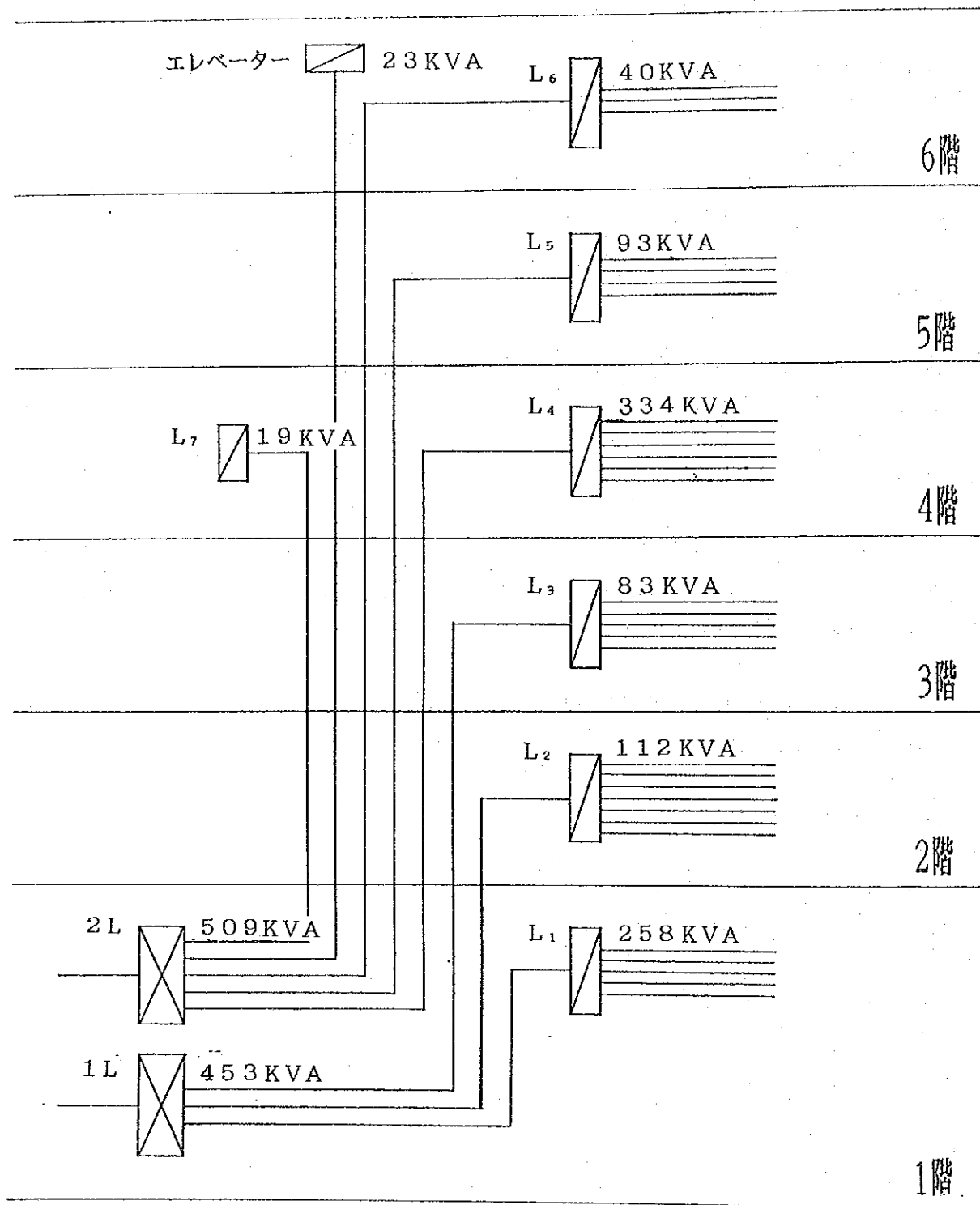
科学館は動力幹線 2系統、照明幹線 2系統で受電している。動力の系統図及び各階配電盤の容量は図3.3に示す。

(a) 電気方式は次の通りである。

| | | | |
|----|----|----------|------|
| 1線 | 单相 | 220V±10% | 50Hz |
| 4線 | 3相 | 380V±10% | 50Hz |

(b) コンセントは標準で 4ヶ口であり、220V と 380V の組合せになっている。

図3.3 動力系統図



4) 給水

ハルビン工業大学は市の給水を使用している。センターへの給水条件は次の通りである。

水圧 4kg/ cm²
水温 夏期18℃以上
冬期10℃以下

(4) 自然条件

1) 気温

ハルビン市月平均気温 (℃)

| 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| -19.7 | -15.3 | -8.2 | 10.7 | 15.1 | 18.4 | 21.5 | 22.9 | 20.5 | 13.1 | -8.3 | -13.5 |

過去最高気温 36.4℃

過去最低気温 -38℃

2) 湿度

ハルビン市月平均相対湿度

1月 85%

8月 76%

平均 60%

3) 雨量 (mm)

ハルビン市月平均降水量

| 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 5 | 5 | 10 | 23 | 43 | 94 | 112 | 104 | 46 | 33 | 8 | 5 |

過去最大 1日降水量 104.8mm

過去最大 1日積雪量 41cm

3.3.4 機材の概要

本計画で選定した機材の概要は次の通りである。

(1) コンピューターシステム

生産技術センターの5つの実験室のサブシステムを統合し一つのコンピューターシステムを構成する。5つのサブシステムは次の通りである。

- A 生産・経営管理サブシステム
- B CADサブシステム
- C 制御・シミュレーションシステム
- D コンピューター工学システム
- E 共用コンピューター室サブシステム

各システムはコンピューターおよび周辺装置よりなるハードウェア及び各実験室の活動に必要なソフトウェアで構成される。各実験室はそれぞれの管理責任のもとに独立して運用されるようにし、各実験室に共通する装置の利用及び生産技術センター全体のコンピューターとして共用コンピューター室サブシステムをおく。

コンピューターシステム全体及び各サブシステムの概念図を資料-10に添付する。

1) ハードウェア

データ入力のためのキーボード及びマウス、演算処理を行うCPU（中央演算装置）及びメモリー、表示装置としてのCRT（陰極線管チューブ）、データ及びソフトウェアの保存のためのディスク及び磁気テープからなるコンピューター本体（EWS及びパーソナルコンピューター）とプリンター、プロッター、スキャナー、デジタイザーなどの入出力装置、ネットワーク装置及び無停電電源装置などの周辺装置からなる。上述のように各実験室は独立で運用出来るように必要な周辺装置を設置し、共用コンピューター室には各実験室の機能を補完出来る周辺装置をおく。またCAD及びコンピューター工学コンピューターサブシステムには、サブシステム内のネットワークの検討、サブシステム内のデータの管理のためにファイルサーバーを設置し、共用コンピューター室には周辺装置のコントロールのためのファイルサーバーをおく。

各サブシステムごとの機材の一覧表を表3.3に示す。

表3.3 各サブシステムの機材構成

| サブシステム 機材 | 生産・ 経営管理 | CAD | 制御・シミュ レーション | コンピュー ター工学 | 共用コンピュ ーター室 |
|--------------------------------|-------------|-------|-----------------|---------------|----------------|
| エンジニアリング ワークステーション (EWS) | 2 | 6 (1) | 2 | 4 (1) | 2 (1) |
| パーソナル コンピューター (PC) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ドットプリンター (DTP) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| レーザープリンター (LSP) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ラインプリンター (LNP) | | | | | 2 |
| カラープリンター (CLP) | | | | | 1 |
| プロッター (PL) | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| デジタイザー (DT) | | 5 | | | 1 |
| スキャナー (SC) | | 1 | | 1 | 1 |
| 無停電電源装置 (UPS) | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 |

*エンジニアリングワークステーションにはファイルサーバーを含む(括弧内に内数で示す)

2) ソフトウェア

各実験室のサブシステムの目的に合わせ次のソフトウェアを用意する。ソフトウェアは原則として英文版とする。基本ソフトウェアは各コンピューターにのせ、応用ソフトウェアは各サブシステムのワークステーションにのせるが、ネットワークシステムを利用してワークステーション間での利用が可能である。

基本ソフトウェア

- EWS用 オペレーションシステム：UNIX及びX-WINDOW
 開発用言語 ：各種
 図形ソフトウェア
- PC用 MS-DOS (及びOS-2)

応用ソフトウェア (EWS用)

- 生産・経営管理サブシステム
 汎用シミュレーションソフトウェア

- CADサブシステム
 2次元汎用CADソフトウェア
 3次元汎用CADソフトウェア
 有限要素法解析プログラム
 アナログ・デジタル回路設計ソフトウェア
 プリント基板設計ソフトウェア
 汎用ASIC設計ソフトウェア

- 制御・シミュレーションサブシステム
 カッターパス計算ソフトウェア

- 共用コンピューター室サブシステム
 データベース管理ソフトウェア

(2) 計測機器及びデータ収集システム

センサーと測定実験室及び油圧・空圧制御実験室で使用する機材で、次の3つのグループに大別される。

データ収集・解析システム

データ記録システム ————— センサーと測定実験室

センサーで感知した物理量（振動量）のデータを連続的に収録し、記録するための装置で、振動計フーリエ解析装置、増幅器、データレコーダーで構成される。

データ収集・解析システム ———— 油圧・空圧制御実験室

油圧・空圧制御に関するデータを収集し解析するための装置で、パーソナルコンピュータ及び周辺装置、データ変換装置、波形記録装置、多機能信号発生装置及びシミュレーションソフトウェアで構成される。

汎用アナライザー ————— センサーと測定実験室

波形アナライザー

センサーより得られた波形データの解析をするための装置でオシロスコープ及びプリンターなどの周辺装置で構成される。

ロジックアナライザー

プリント回路基板など電子回路の解析、検査、評価のために使用する装置で、ロジックアナライザー本体の他、プリンターなど周辺装置で構成される。

各種センサー ————— センサーと測定実験室

NC工作機械のテーブルや回転軸など相対的な動きをする物体の加速度（振動）、変位回転などの物理量の動的変化を感知、計測するために使用する。感知した物理量の変化をデータは記録システムに接続し、変換、記録される。センサー（計器を含む）の種類は次の通りである

加速度計

非接触変位計

直視型デジタルゲージ

遠隔表示型デジタルゲージ

光電式回転計

(3) NC工作機械

NC工作機械の原理、構成要素、NC加工方法、加工プログラミング技術及びNC機械の操作技術に関する教育訓練及び技術開発に必要なNC工作機械及び関連設備を設置する。

NC工作機械

NCフライス盤

NC旋盤

最も代表的な基本のNC工作機械2機種で、数値制御による機械加工法、加工プログラミング技術に関する基礎教育、実技訓練、応用研究に使用する。標準付属品及び切削工具を一通り揃える。

工具研削盤

NC工作機械で使用する切削工具（フライス、ドリル、バイトなど）の研削に使用する。

金型加工機械

NC放電加工機

数値制御により、複雑形状、高硬度材料の金型その他の部品の精密仕上げ加工に使用する。

NC機械演習システム及びユニット

NC機械演習システム

模擬テストによりNC機械群の機能、動作などの教育訓練をするために使用する。ミニフライス盤、ミニロボット及び制御用パーソナルコンピューターで構成される。

NC直行テーブル

サーボモーター実習用システム

NC制御装置

NC工作機械の加工物の位置を動かすテーブル及び加工テーブル、カッターまたは回転軸を動かすサーボモーターシステムと、その制御装置の原理、機能を教育訓練するために使用する。

3.3.5 維持管理計画

(1) 維持管理体制

本計画が実施された場合、機材はハルビン工業大学に新設される生産技術センターに設置される。センターはハルビン工業大学の既存の関係学科の教官及び研究実験補助の技官で構成され、これらの教官や技官は本計画で計画している機材を取り扱う技術レベルを持っている。各実験室の人数は9～17名で少なくともその半数は直接機材を取り扱うと想定されるので維持管理の人員については問題ないと考えられる。個々の機材については、機材のメーカーによる機材設置時の保全技術の訓練が必要である。

(2) 維持管理費

今回計画した機材の運営維持に係わる費用は次のごとく予想される。

1) 年間人件費

本計画で整備される機材は、生産技術センターのスタッフによって運用管理され維持される。本計画に関連する生産技術センターの要員は、研究教育関係91人、管理関係14人で年間の人件費は約16万元と見込まれる（資料-11 参照）が、本計画に必要な要員は現有のハルビン工業大学にいる要員で充足されるので大学全体の要員計画の中に含まれていて、本計画実施に伴う人件費の増加はない。

2) 維持管理費

本計画により整備される機材の維持管理のための年間費用は、概略次の様に見積もられる。

| | |
|------------|-------|
| a 電気代・水道料金 | 43千元 |
| b 消耗品費 | 150千元 |
| c 保守管理費 | 200千元 |

合 計 393千元

この中の電気代・水道料金及び施設修理費、出張費、通信費などは大学全体の予算計画の中で処理される。

3) 維持管理費用の裏付け

第2章 2.3 に記載したハルビン工業大学の予算の推移から、1992年以降の予算は約45百萬元と推定される。上記の人件費を含めた費用はほぼ55萬元で総予算の約1.2%程度である。人件費、電気代・水道料金は大学全体として予算措置がとられ特に問題はないと考えられる。消耗品費、保守管理費（350千元）は対応する機材補修費及び原材料購入費の予算約4百萬元の9%弱である。

本計画の機材が整備されることにより、政府機関からの委託研究や、企業の技術者の訓練及び企業への技術サービスが活発化し、これらに伴う収入が期待できるので、財務面から機材の維持管理に問題は生じないと考えられる。

なお、政府機関からは3.3.2 (3)の研究開発課題に示したような研究課題を依頼されており、これらのプロジェクト1件につき年平均20千元の研究費が出るので17件で約340千元の資金が使用できる。また企業の技術者の訓練費の収入は年間300人を対象として約30千元が見込まれる。

(3) コンピューターシステムの導入に関する留意事項

コンピューターシステムの導入に当たり留意しなければならないのは、コンピューター特にソフトウェアのメンテナンスである。コンピューターの進歩は急速で、ハードウェアの機能の向上とともに改良されたソフトウェアが次々に出ているのが実態である。コンピューターの普及した主要国では、次に述べるような保守契約をむすぶのが一般的であるが、中国ではソフトウェアの市場がまだ一般化していないので、保守契約を結んでも実効ある保守は期待しにくい状況にある。本計画では1年間の無償保証期間のあとは、ソフトウェアのバージョンを固定し、ソフトウェアは中国の生産技術近代化（近代的なソフトウェアの構造、作成方法、運用方法などを学ぶ）のための事例と考え、中国の産業界に適合したソフトウェアを自力で作成するのが実情にあったやり方と考える。

参考までに現在コンピューターが広く普及している主要国で一般に採用されている考え方を次に説明する。

コンピューターシステムは周知のようにハードウェアとソフトウェアで構成される。ハードウェアは「物」そのものを購入し利用する形態がとられメンテナンスも「物」そのものの故障に対し修理、部品交換をする。一方ソフトウェアの利用に関しては、使用契約を締結し永久使用権を買うという考え方が一般的になっている。使用権は1システム（通常ICPU（中央演算装置）で構成される）に対し1つの使用権が確立するのが普通である。

ソフトウェアの構成は、基本OS（オペレーションシステム）と応用ソフトウェア（アプリケーション）に分かれ、両者を対に使用することにより利用可能な構造になっている。即ち応用ソフトウェアには必ずそれに対応するOSがある。現在のEWSはコンピューター（ハードウェア）メーカーがOSを提供し、ソフトウェアのメーカーが応用ソフトウェアを提供する構造になっている。コンピューターシステムの進歩は早いので、OSの機能を改良した新版（バージョン）が次々に出され、改良された機能を利用して新版の応用ソフトウェアが作成される。この様な改良された新版を出し続けるのが優れたソフトウェアのメーカーとされており、新版を出さないメーカーは淘汰されていく。従ってある時点で作成された応用ソフトウェアと、その後新版のOSをもとに改良された新版の応用ソフトウェアは一般に異なるものである。OSを提供するハードウェアのメーカーは機能の異なるソフトウェアを全てサポートするのは多大の労力を必要とするので、最新版のソフトウェアだけをサポートすることになる。

ハードウェアと同様にソフトウェアも契約で不具合な点（バグ）及び改良に対し、無償でサポートする期間が決められるが、ユーザーは上述の状況に対応して無償期間後も有料の保守契約をむすぶことにより、購入したシステムを常に新版のソフトウェアが使用できる状態にしておくことが出来る。OSと応用ソフトウェアの提供者（メーカー）が異なる場合は、両者と契約を結ばなければならない。

ハルビン工業大学では現有のシステムのOSや応用ソフトウェアのバージョンがはっきり把握されていないため、新版の応用ソフトウェアや希望する応用ソフトウェアを導入出来るか否かの判断ができない。また保守契約ができないため現有のシステムでは旧版のソフトウェアしか使えないことがあるが、その様なソフトウェアは市場性が少ないので入手しにくい。したがって、本計画では無償保証期間1年間のあとは、ソフトウェアのバージョンを固定し、中国の産業界に適合するソフトウェアを自力で作成するものとする。

3. 4 技術協力

本計画要請と同時に、ハルビン工業大学は日本の専門家の派遣、研修員の受入れ、教育に必要なテキストの整備などを「生産技術人材総合養成センター」計画として、中国国家科学技術委員会を通じ、わが国にプロジェクト方式技術協力の要請を提出している。その要請の内容は、

- (1) 日本から以下の分野の専門家を3年間に約10名（各専門家の派遣期間は約3ヵ月から6ヵ月）派遣し、養成センターの教育・訓練活動に協力する。
 - 1) コンピューター補助設計と製造（CAD/CAM）
 - 2) 数値制御（NC制御）とシミュレーション技術
 - 3) 生産と経営管理
 - 4) コンピューター工学の環境及びプロセス
- (2) 上記の分野のテキスト・資料を日本から供与する。
- (3) 基本的な計測機器、教育用実習計器、生産技術基本ソフト及び応用ソフトを日本から供与する。
- (4) ハルビン工業大学からカウンターパート研修員を日本へ派遣する。

なお、無償資金協力による本機材整備計画は技術協力を前提とはせず、ハルビン工業大学の現有の人員・体制にて十分対応できる技術水準の機材を選定している。ハルビン工業大学はすでに体制の整った、人材を豊富に有する中国でも有数の大学なので、技術協力を実施する場合、短期個別専門家の派遣及び若干の研修員の受入れを実施するのみで十分当該分野の応用技術の発展を期することができるかと判断される。

また、既に述べた通り、ハルビン工業大学は、日本の大学数校と密接な関係を持ち、教官、研究生、学生の相互学術交流を盛んに行っており、本計画関連分野の日本の学者も今までに数名ハルビン工業大学を訪問し、特別講義などを行っている。ハルビン工業大学は既にこのような技術交流の道を持っていることから、今後もこれをますます活発に進めることにより、当該分野の技術水準向上が十分にはかれるものと思われる。

第4章 基本設計

第4章 基本設計

4.1 機材の設計方針

3.3.4 機材の概要で計画した機材の設計に当り、次の設計方針を設定し検討を行った。

(1) 生産技術センター設立の目的の達成

学生及び企業の技術者に対する生産技術分野の教育訓練及び同分野の研究開発のために役立つ内容とする。

(2) 教育訓練及び研究に対する適合性

本計画は①生産技術分野の技術教育の水準向上、②大学生、大学院生の教育、③企業、工場の技術者の継続教育、④生産技術の研究開発に役立つための計画である。従って、教育・訓練の目的に沿い、且つ研究開発のためにも使える機材を整備する。

(3) 機材の規模・汎用性

生産技術センターの事業内容は、学生や企業の技術者の教育・訓練に重点が置かれているので、実験、実習、訓練に適した規模（数量）、技術水準の機材を選定する。各機材は個々の実験室単位に設置されるが、各実験室の教育訓練及び研究内容は密接に関連していて、機材も必ずしも個々の実験室だけで使われるとは限らないので、汎用性のある、かつ全体として統一されたシステムを構成する規模（数量）と機能を選定する。

(4) 取扱い、維持管理の容易な機材

中国における維持管理が容易で、現地でのバックアップ体制ができる機材を選定する。また、設置後の運転管理費ができるだけ低くできるような内容とし、また予備品等の充実を検討する。

(5) 機材の設置計画

本計画により設置される工学機材は、機材の大きさ、重量、実験室及び機材の相互の関連性を考慮し科学館 4階棟 1階から 4階までにまとめる。

4. 2 設計条件の検討

4. 2. 1 自然条件

(1) 気温

ハルビン市では過去に最高気温として36.4℃を記録しているが、35℃を超えることはめったになく且つ、高温度も2時間持続する程度で、その後は急速に低下する。最低気温は、過去に-38℃を記録しているが室内は全館暖房のため、15℃以下にはならないようになっている。

設計条件（気温）：0℃～35℃

(2) 湿度

年平均相対湿度 60%

最高相対湿度 76%

設計条件（湿度）：最高相対湿度 80%

4. 2. 2 建屋・用役

(1) 建屋

4階棟の1階から4階を利用する。

NC工作機械は1階に設置するが、床の許容積載荷重は500kg/m²であるため、補強が必要となる場合は、ハルビン工業大学側で補強工事を担当する。また、外壁の一部を撤去し、機材を搬入する必要がある場合にも、ハルビン工業大学側で工事を行う。

(2) 電源

停電は皆無ではなく、また施設点検のための停電が行われている。必要な機器には無停電電源装置を計画に入れる。

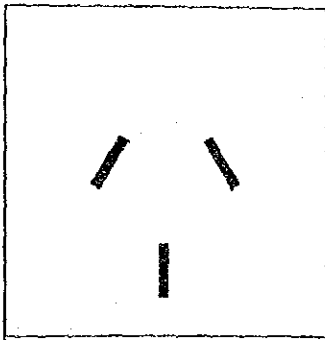
電圧の変動幅は±10%あるので必要な機器には定電圧電源装置を計画に入れる。

・電気方式は次の通りである。

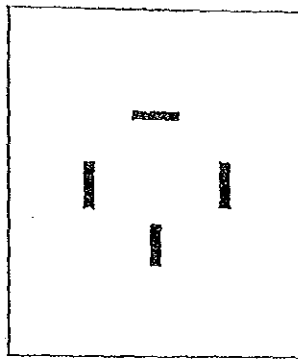
| | | |
|-------|----------|------|
| 1線単相 | 220V±10% | 50Hz |
| 4線 3相 | 380V±10% | 50Hz |

・プラグの形状は次の通りである。

220V用



380V用



4.2.3 適用規則および規格等

機材の材料、部品は J I S 規格品を、電気関係使用材料には J E M および J E C 規格のものを用いる。

J I S 日本工業規格 (Japanese Industrial Standard)

J E M 日本電機工業会規則

(Standards of the Japan Electrical Manufacturer's Association)

J E C 日本電気学会標準規格 (Standards of the Japanese Electro-technical Committee)

4. 3 基本計画

計画した機材のリストは以下の通りである。

4. 3. 1 コンピューターシステム

(1) 生産・経営管理サブシステム

| No. | 機 材 名 | 数量 | 備 考 |
|----------------|----------------------------|----|---|
| 1) コンピューター | | | |
| A1-1a (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 1 | 10MIPS、300MB ディスク 8MB メモリー、19' カラーCRT キーボード、磁気テープ |
| A1-1b (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 1 | 10- 15MIPS、600MB ディスク、 16MBメモリー、19' カラーCRT キーボード、磁気テープ |
| A1-2a (5) | パーソナルコンピューター (PC) | 1 | 80MBディスク、5' FDD 2MB メモリー、14' カラーCRT キーボード、(PC386、PC486同等) |
| 2) 周辺装置 | | | |
| A1-3 (14) | ドットプリンター | 2 | 132 桁、2~3MB バッファ付き |
| A1-4 (13) | レーザープリンター | 1 | A4、2~3MB バッファ付き |
| A1-7a (8) | A3プロッター | 1 | A3、2~3MB バッファ付き |
| A1-10a (17) | 無停電電源装置 (UPS) | 2 | 3KVA |
| A1-11 | LAN装置 | 3 | ネットワーク構成用 |
| 3) ソフトウェア | | | |
| A1-21 | 開発用言語 | 1 | プログラム開発用 FORTRAN, C++, PASCAL, LISP, PROLOG, ASSEMBLE等 |
| A1-22 | 図形ソフトウェア | 1 | プログラム開発用 2次元及び3次元 |
| A1-23 | 汎用シミュレーションソフトウェア | 1 | 管理用モデルのシミュレー ション用 |

(2) CADサブシステム

| No. | 機 材 名 | 数量 | 備 考 |
|----------------|----------------------------|----|---|
| 1) コンピューター | | | |
| A2-1c (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 5 | 15-20MIPS、600MB ディスク 16MBメモリー、19' カラーCRT キーボード、磁気テープ |
| A2-1e (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 1 | ファイルサーバー用 10MIPS、300MB ディスク、 8MB メモリー、14' モノクロ CRT、キーボード |
| A2-2b (5) | パーソナルコンピューター (PC) | 1 | 80MBディスク、5' FDD 4MB メモリー、14' カラーCRT キーボード、(PC386, PC486同等) |
| 2) 周辺装置 | | | |
| A2-3 (14) | ドットプリンター | 2 | 132 桁 |
| A2-4 (13) | レーザープリンター | 1 | A4 |
| A2-7a (8) | A3プロッター | 2 | A3 |
| A2-8a (9) | A3デジタイザー | 5 | A3 |
| A2-9a (12) | A3スキャナー | 1 | A3 図面等の入力用 |
| A2-10a (17) | 無停電電源装置 (UPS) | 4 | 3KVA |
| A2-11 | LAN装置 | 7 | ネットワーク構成用 |
| 3) ソフトウェア | | | |
| A2-21 | 開発用言語 | 1 | CADシステム開発用 |
| A2-22 | 図形ソフトウェア | 1 | CADシステム開発用 2次元及び3次元 |
| A2-23 | 2次元汎用CADソフトウェア | 2 | 機械CAD演習用 |
| A2-24 | 3次元汎用CADソフトウェア | 1 | 機械CAD演習用 |
| A2-25 | 有限要素法解析プログラム | 1 | 機械構造等解析用 |
| A2-26 | アナログデジタル回路設計 ソフトウェア | 1 | 電子回路設計用 |
| A2-27 | プリント基板回路設計ソフトウェア | 1 | プリント基板設計用 |
| A2-28 | 汎用ASIC設計ソフトウェア | 1 | ASIC設計用 |

(3) 制御・シミュレーションサブシステム

| No. | 機 材 名 | 数量 | 備 考 |
|----------------|----------------------------|----|---|
| 1) コンピューター | | | |
| A3-1c (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 2 | 15-20MIPS、600MB ディスク 16MBメモリー、19' カラーCRT キーボード、磁気テープ |
| A3-2a (5) | パーソナルコンピューター (PC) | 1 | 80MBディスク、5' FDD 2MBメモリー、14' カラーCRT キーボード、(PC386, PC486同等) |
| 2) 周辺装置 | | | |
| A3-3 (14) | ドットプリンター | 2 | 132 桁、2~3MB バッファ付き |
| A3-4 (13) | レーザープリンター | 1 | A4、2~3MB バッファ付き |
| A3-7a (8) | A3プロッター | 1 | A3、2~3MB バッファ付き |
| A3-10a (17) | 無停電電源装置 (UPS) | 2 | 3kVA |
| A3-11 | LAN装置 | 3 | |
| 3) ソフトウェア | | | |
| A3-21 | 開発用言語 | 1 | シミュレーションプログラム 開発用 |
| A3-22 | 図形ソフトウェア | 1 | シミュレーションプログラム 開発用、2次元及び3次元 |
| A3-23 | カッターパス計算ソフトウェア | 1 | NC工作機械シミュレーション 演習用 |

(4) コンピューター工学サブシステム

| No. | 機 材 名 | 数量 | 備 考 |
|----------------|----------------------------|----|---|
| 1) コンピューター | | | |
| A4-1c (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 3 | 15-20MIPS、600MB ディスク 16MBメモリー、19' カラーCRT キーボード 磁気テープ (オープンリール) |
| A4-1b (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 1 | ファイルサーバー用 10MIPS、300MB ディスク 8MB メモリー、14' カラーCRT キーボード |
| A4-2b (5) | パーソナルコンピューター (PC) | 1 | 80MBディスク、5' FDD 4MB メモリー、14' カラーCRT キーボード、(PC386, PC486同等) |
| 2) 周辺装置 | | | |
| A4-3 (14) | ドットプリンター | 2 | 132 桁 |
| A4-4 (13) | レーザープリンター | 1 | A4 |
| A4-7a (8) | A3プロッター | 1 | A3 |
| A4-9a (12) | A3スキャナー | 1 | A3 |
| A4-10a (17) | 無停電電源装置 (UPS) | 3 | 3KVA |
| A4-11 | LAN装置 | 5 | ネットワーク構成用 |
| 3) ソフトウェア | | | |
| A4-21 | 開発用言語 | 1 | コンピューター解析プログラム 開発用 |

(5) 共用コンピューター室サブシステム

| No. | 機 材 名 | 数量 | 備 考 |
|----------------|----------------------------|----|---|
| 1) コンピューター | | | |
| A5-1d (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 1 | 20-26MIPS、600MB ディスク 32MBメモリー、19' カラーCRT キーボード |
| A5-1f (1-4) | エンジニアリングワークステーション (EWS) | 1 | ファイルサーバー用 10MIPS、3GB ディスク 8MB メモリー 磁気テープ (オープンリール) 19' カラーCRT、キーボード |
| A5-2a (5) | パーソナルコンピューター (PC) | 1 | 80MBディスク、5' FDD 2MB メモリー、14' カラーCRT キーボード、(PC386, PC486同等) |
| 2) 周辺装置 | | | |
| A5-3 (14) | ドットプリンター | 2 | 132 桁 |
| A5-4 (13) | レーザープリンター | 1 | A4 |
| A5-5 (15) | ラインプリンター | 2 | |
| A5-6 (16) | カラープリンター | 1 | A4 |
| A5-7a (8) | A3プロッター | 1 | A3 |
| A5-7b (7) | A0プロッター | 1 | A0 |
| A5-8b (9) | A0デジタイザー | 1 | A0 |
| A5-9b (10) | A0スキャナー | 1 | A0、図面等の入力 |
| A5-10a (17) | 無停電電源装置 (UPS) | 1 | 3KVA |
| A5-10b (18) | 無停電電源装置 (UPS) | 1 | 20KVA |
| A5-11 | LAN装置 | 4 | ネットワーク構成用 |
| 3) ソフトウェア | | | |
| A5-21 | 開発用言語 | 1 | プログラム開発用 |
| A5-22 | 図形ソフトウェア | 1 | プログラム開発用 2次元及び3次元 |
| A5-23 | データベース管理ソフトウェア | 1 | データベースの管理用、リレー ショナルデータベース作成用 |

4.3.2 計測機器及びデータ収集システム

| No. | 機 材 名 | 数量 | 備 考 |
|------------|-----------------|------|--|
| B1 (24) | データ収録システム | 1 | 振動計 (非接触型) FFT アナライザ 増幅器、電源フレーム データレコーダ |
| B2 (25) | データ収録・解析システム | 1 | FFT アナライザ コンピューター (CPU 80836) 波形解析ソフトウェア A/D、D/A コンバーター 波形記憶装置、多機能信号発生器、信号処理ユニット |
| B3 (26) | 波形アナライザ | 1 | 400MHz オツシロスコープ インクジェットプリンター |
| B4 (27) | ロジックアナライザ | 1 | 80チャンネルロジックアナライザ、インクジェットプリンター、解析用ソフトウェア |
| B5 (28) | 各種センサー | 1セット | |
| | 加速度計 (A) | 3 | 感度10mV/G、4~15Hz、~500G |
| | (B) | 3 | " 10mV/G、3~5Hz、~500G |
| | (C) | 3 | " 10mV/G、5Hz~5KHz、~150G |
| | (D) | 3 | " 10mV/G、5Hz~7KHz、~150G |
| | (E) | 3 | " 35mV/G、5Hz~3KHz、~70G |
| | 非接触変位計 (静電容量方式) | 6 | 増幅器 (5Hz~50kHz) 電源フレーム (6チャンネル) 測定範囲 0~0.2mm |
| | 非接触変位計 (渦電流方式) | 4 | アナログ変換器 0~2.7kHz 測定範囲 0.05~2.05mm 変換器 DC~10kHz |
| | 直視型デジタルゲージ (A) | 3 | 分解能 0.5 μ m、測定範囲25mm |
| | (B) | 2 | " 1 μ m " 25mm |
| | (C) | 2 | " 10 μ m " 25mm |
| | | | ゲージ用スタンド |
| | 遠隔表示デジタルゲージ (A) | 3 | 分解能 10 μ m、測定範囲10mm |
| | (B) | 2 | 10 μ m、25mm |
| | (C) | 2 | 10 μ m、50mm |
| | (D) | 1 | 10 μ m、100mm |
| | | | カウンター表示桁数 4桁 表示桁数 5桁 (コンパレータ、プリンター出力) |
| | 光電式センサー (A) | 2 | 光ファイバー型反射式 検出距離 ~20mm |
| | (B) | 1 | ファイバーセンサー、メーター 組合せ型 検出距離 ~70mm 回転表示盤 表示桁数 5桁 アナログ出力部付 及び接点出力部付 |

4.3.3 NC工作機械

| No. | 機 材 名 | 数量 | 備 考 |
|-------------|--------------------|-----|---|
| C1 (29) | NCフライス盤 | 1 | テーブル寸法 : 900x450mm 運動範囲 : 700x450x450mm 主軸駆動モーター : 7.5/5.5KW 主軸端形式 : 40T |
| C2 (30) | NC旋盤 | 1 | 標準加工径 : 160mm 最大加工長さ : 500mm 主軸駆動モーター : 7.5/5.5KW 工具取付ステーション : 8~12本 |
| C5 (37) | 工具研削盤 | 1 | テーブル上の振り : 250mm 左右テールストック間距離 : 700mm |
| C7 (39) | NC放電加工機 | 1 | テーブル寸法 : 500x350 加工措寸法 : 650x430x300 運動範囲 : 300x250x250 電気容量 : 7KV、6KW |
| C9 (32) | NC機械演習システム | 1 | モデル加工マシン モデル多関節ロボット ワーク収納棚 制御用パーソナルプリンター |
| C10 (31) | NC直交テーブル | 1 | テーブル寸法 : 600x250mm ストローク : 300mm, 200mm 2軸コントローラー付 |
| C11 (33) | サーボモーター実習用システム A B | 各 1 | A 2.2KW B 0.85KW |
| C12 (34) | NC制御装置 | 1 | 同時制御軸数 : 2軸 操作パネル付 |