

ラスは表Ⅲ-11および表Ⅲ-12に示すように多種多様な利用がなされている。しかしほとんどが個々の工程または業務専用（設計、制御など）であり、システム的に連動・一貫している使用例または純粋なコンピュータによる設計シミュレーション型の業務例は極めて少ない。またそれを可能にするようなソフトウェアやデータベース、および訓練された要員もほとんど存在しない現状である。

#### 5) 将来の展望

インドネシア共和国でのパソコンの普及状況から見れば、通信回線事情が改善された時点では、データ通信手段の面では問題がなくなる。通信回線利用上の法的制約の緩和された段階では、パソコン端末によるデータ処理、およびパソコン通信とデータベース提供の併用による情報提供が展開される。

科学技術計算面では、より高度なコンピュータによる設計、および事前検証型の技術計算利用要求は、前述のように特定の産業においては潜在的に存在するとともに、顕在化しつつあるといえる。

第Ⅱ部2章「産業・企業動向」にて述べたとおり、インドネシア共和国の産業が輸入代替、および輸出競争力を持つ製品が製造できるようになるためには、国内のコンピュータ利用を質、および量的な側から向上させる必要がある。また、コンピュータのコストパフォーマンスは今後ますます向上し、利用しやすくなる。PUSPIPTEK-Serpongにおいてメインフレームを装備したセンターを建設し、共同利用することにより各研究所、および企業がコンピュータを単独に導入することなく、低コストで利用できるようになる。

PUSPIPTEK-Serpongのセンターは、インドネシア共和国のコンピュータ利用技術の推進母体として中心的機能を果たすべきである。

## 2.2 コンピュータ利用教育の現況

### (1) 概況

前節でも述べたようにビジネス分野をはじめコンピュータ利用の重要性が認識され、その利用が進展しつつある。また一部ではパーソナルコンピュータ利用も個人レベルまで拡大し利用者の範囲も拡大しつつある。このような背景からジャカルタを中心としてコンピュータ利用を教育する専門学校も相次いで開校されている。また大学にも情報科学科が設置され、大学院のコースも設置されている。少なくともコンピュータの利用に関する教育環境の整備あるいはコンピュータに慣れ親しむ機会は着実に増加している。

ただし、教育内容の面から見ると言語教育、パッケージソフトウェアの利用など基本的な利用教育が主である。例えば産業技術分野におけるアプリケーションソフトウェアの利用など研究者、技術者の研究開発を支援するといった面での利用および利用教育は、研究機関においても今後の課題として残されている状況である。

以下にPUSPIPTEK-Serpong、大学、コンピュータスクールにおけるコンピュータ利用教育

の現況について述べる。

## (2) PUSPITEK-Serpong内研究所

PUSPITEK-Serpong内の各研究所におけるコンピュータ利用教育の現況を表Ⅲ-14に示す。2.1節でも述べているように、PUSPITEK-Serpongにおけるコンピュータ利用はハードウェアから見るとミニコンとパーソナルコンピュータが主体である。特に、各研究所ともにパーソナルコンピュータの利用は活発である。教育面では個人学習、OJTに任されているが、RSG-LP、KIMなど一部の研究所では、数値解析の入門、言語教育のコースが設置され外部へも公開されている。有料で公開しているコースがあり、研究所の収益源ともなっている。いずれにしても、コンピュータ利用に関わる基本的な内容である。

表Ⅲ-14 各研究所におけるコンピュータ利用教育

研究所	形式	内容	備考
RSG-LP KIM LPT LAGG LKT LSDE LUK	教育コース 教育コース 教育コース OJT 個人学習、OJT 個人学習、OJT 個人学習	FORTRAN、数値解析入門 C言語、BASIC パソコンデータベース FORTRAN BASIC、FORTRAN、C言語 パソコンデータベース、 パソコンデータベース、簡易言語	外部へも開放 外部へも開放

出所：現地ヒヤリング調査結果より作成

利用教育の内容に関しては、現状ではメインフレームが導入されていないために、研究者、技術者の研究開発を支援するという面での利用教育は行われていない。しかしミニコンとパーソナルコンピュータ利用経験を積んでおり、さらに海外留学で学位を取得した若手の研究員も少なくなく、メインフレームの利用に着手された場合には、その利用および利用教育に対応しうるだけの条件が各研究所において整いつつある状況といえる。参考としてRSG-LPで行われている数値解析入門コースのテキスト内容を表Ⅲ-15に紹介する。

## (3) 大学

インドネシア共和国の43大学のうち28大学がコンピュータを所有し、教育、研究などの目的で利用されている。これら大学のうち理工系単科大学のトップクラスに位置するバンドン工科大学（バンドン）におけるコンピュータ利用教育の現況を主として紹介する。

大学の情報科学科では、毎年30名程度の卒業生がある。また全学の学生が利用する施設として、コンピュータ科学情報センターが設置されている。このセンターには、オペレータ5名、プログラマ5名、システムアナリスト5名がおり、センターの運営、コンピュータ利用教育に携わっている。教育コースとしては、約20コースを年に3回ほど開催している。プログラミング、簡易言語をはじめコンピュータグラフィックス、AIなど幅広いコースが提供されている。表Ⅲ-16にこれらコースの例を示す。コース日数はいずれも数日

表 III-15 数値解析入門コース例

- 
- Chapter 1. Introduction
- A. Why to learn the numerical method  
Formulation/specification problem  
Making mathematical model
  - B. Computational error
- Chapter 2. Solution on nonlinear equations
- A. Introduction
  - B. Bisection method
  - C. NEWTON method
  - D. SECANT and REGULA FALSI method
- Chapter 3. Interpolation
- A. Introduction
  - B. Lagrange interpolations
- Chapter 4. System of linear equations
- A. Introduction
  - B. Gaussian method
  - C. Flowchart for Gaussian method  
Triangularization/Backsubstitution
  - D. Gauss-Seidel iteration method
- Chapter 5. Differentiation and integration
- A. Introduction
  - B. Differentiation
  - C. Integration: Trapezoidal rule/Monte Carlo method
- Chapter 6. Curve fitting
- A. Introduction
  - B. Linear regression
  - C. Polynomial regression
  - D. Exponential, Geometric and Trigonometric regression
  - E. Multiple regression
- Chapter 7. Ordinary differential equations - Initial value problems
- A. Introduction
  - B. First order equation: Runge-Kutta method/Predictor-corrector method
  - C. System of differential equations
  - D. Second order differential equations
- Chapter 8. Ordinary differential equations - Two-point boundary value problems
- A. Introduction
  - B. Finite difference method: second order linear equations
  - C. Shooting method
- 

出所: RSG-LP, PENGATAR METODE NUMERIKA, OLEH M. BUNJAMIN

間である。各コースとも理論と実習が半々で、一日当たり8時間30分(休憩等も含む)の授業である。授業料は、コースにより異なるが4万~20万ルピア程度であるが、学内関係者は学外者に比較して低料金になっている。

スタッフは約800名の学内のスタッフから選出している。これらスタッフの研修については、学内のコンピュータが最新のものでない等の理由から外部機関へ派遣して技術を取得させることもあるという。

表III-16 バンドン工科大学のコンピュータ教育コース（例）

コース名	コース日数〔日〕
・マイクログラフィング入門	5
・プログラミング入門	5
・dBASE-III Plus (中級)	4
・ワードプロセッサ (PASCAL)	5
・SAS統計パッケージ (FORTRAN 77)	5
・プログラミング (データベース、表計算等)	5
・簡易言語 (ワードプロセッサ、データベース、表計算等)	5
・パッケージ化 (パーソナルコンピュータ)	5
・パッケージ化 (パーソナルコンピュータ)	5
・人工知能入門	5
・エキスパートシステム	5
・LOTUS-123	5
・コンピュータ教育スタッフ	5
・情報システム管理	4
・プロジェクト管理	3
・CAI	3
・データ通信システム	3

出所：PUSAT ILMU KOMPUTER SISTEM INFORMASI資料より作成

その他に今回の訪問調査した範囲内であるが、次のような事例がある。まずジャカルタ近郊のボゴール農業大学では、教育用パーソナルコンピュータが60台設置され、PASCAL入門、FORTRAN入門、統計パッケージ (BMDP、SPSS) の利用教育が行われている。またジャカルタについて第2の都市であるスラバヤにあるスラバヤ工科大学でも約50台のパーソナルコンピュータを設置し学生の教育に利用している。ハネウエル製のミニコンがあるものの型が古く現在ではほとんど利用されていない状況である。ただし、メインフレームが設置されれば、研究用としても利用したいというニーズはかなり高い。

#### (4) コンピュータスクール

インドネシアにおけるコンピュータスクール数は、全体としては約50校で、そのうち約20校がジャカルタに集中している。校数では多いとはいえないものの、比較的最近創設されたものが多く、政府関係機関、民間企業におけるコンピュータ利用の促進さらには個人によるパーソナルコンピュータ利用も一部では始まっていることが、これらスクール創設の背景にあるものと考えられる。これらスクールを対象別に見ると、次のように3区分される。以下にこれらコンピュータスクールと教育内容に関して、事例にもとずいて概略を述べる。

- ① 高校卒業後3～5年の教育を行うスクール
- ② 広く一般人をも対象とするスクール
- ③ 政府機関、民間企業の職員を対象とするスクール

まず、高校卒業者、一般人を対象とするスクールの例として今回の調査では、SEKOLAH TINGGI TEKNIK KOMPUTER TERAPAN INDONESIA とAKADEMI KOMPUTER & SISTEM INFORMASI の2校を訪問した。前者は5年制で約500名の生徒を有している。授業料はコンピュータ使用料、テキスト代等を含めて年間100万ルピア程度である。スクールは昼間部と夜間部

とから構成されている。表Ⅲ-17は、同校におけるコンピュータ技術に関するカリキュラムを示すものである。数学、物理、電子工学など関連分野も含めて、コンピュータのソフトウェア、ハードウェア、プログラム言語など一通りのコースが提供されている。1日当たりの授業時間は5～6時間程度である。コンピュータ利用実習は、土曜、日曜日に集中して行っているという。卒業後の進路は、民間企業が大部分で政府関係機関は少ないという。また一部はコンピュータスクールの教師として就職している。

表Ⅲ-17 コンピュータスクールのカリキュラムの例

学期別・コンピュータ技術主要カリキュラム	
1- 学期	5- 学期
<ul style="list-style-type: none"> <li>英語 - 1</li> <li>数学 - 1</li> <li>基礎物理 - 1</li> <li>基礎コンピュータ</li> <li>基礎物理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎社会科学 - 1 (アサインメント)</li> <li>電子工学 - 2</li> <li>高級プログラミング言語</li> <li>プロシミュレーション</li> <li>ファイナルプロジェクト</li> </ul>
2- 学期	6- 学期
<ul style="list-style-type: none"> <li>英語 - 2</li> <li>数学 - 2</li> <li>基礎物理 - 2</li> <li>基礎コンピュータ</li> <li>COB</li> <li>データベース</li> <li>コンピュータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子工学 - 1</li> <li>データベース - 1</li> <li>オペレーティングシステム - 1</li> <li>マイクログラフ (アサインメント)</li> <li>数値解析 - 2</li> <li>電子工学 - 1 (演習)</li> </ul>
3- 学期	7- 学期
<ul style="list-style-type: none"> <li>数学 - 3</li> <li>電気接続技術</li> <li>データベース</li> <li>パス (演習)</li> <li>接続技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査手法 - 2</li> <li>電子工学 - 2</li> <li>オペレーティングシステム - 2</li> <li>コンピュータと社会</li> <li>労働法</li> <li>電子工学 - 2</li> </ul>
4- 学期	8- 学期
<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎文化</li> <li>宗教 - 4</li> <li>統計学</li> <li>コンピュータ</li> <li>データベース</li> <li>コンピュータ</li> <li>コンピュータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子工学 - 3</li> <li>グラフィックシステム</li> <li>オペレーティングシステム</li> <li>レポート作成</li> <li>データ通信入門</li> <li>画像処理</li> <li>電子工学 - 3 (演習)</li> </ul>
	9- 学期
	<ul style="list-style-type: none"> <li>卒業プロジェクト</li> <li>ハイブリッドシステム</li> <li>インテグレーション</li> <li>セミナー</li> </ul>

出所：SEKOLAH TINGGI TEKNIK KOMPUTER TERAPAN INDONESIA資料

後者のAKADEMI KOMPUTER & SISTEM INFORMASIでは、3年制で約300名の生徒がおり、前者と同様に昼間部、夜間部とから構成されている。授業料はテキスト代等は含まず年間50万ルピアである。1日当たりの授業時間は3時間程度である。3年制のコースに関しては、大学卒の方が就職条件が有利であり近年ではやや学生から敬遠される傾向にあるという。そのため、3カ月、6カ月の短期コースを開設しこれに対処する計画であるという。

次に政府機関、民間企業を対象としている例として、P. T. PUSAT INFORMATIKAへ訪問調査した。個人へもコースは開放されているが、上記の2校と比較すると授業料はかなり高額であり、一般の平均的なサラリーマンが自費でまかなうことは難しいという。コース内容は、パーソナルコンピュータ用データベース、簡易言語あるいは高級言語に関するものが中心である。

# 第3章 コンピュータ導入に関わる インフラストラクチャー

## 3.1 情報通信ネットワーク

### (1) 一般事情

#### 1) 電話設備の現状と将来

インドネシア共和国における加入電話の普及率は表Ⅲ-18に示すように1984年においては人口100人当たり0.33回線でありASEAN諸国の中でも最も低位である。このため、電話申し込みの積滞は約30万と非常に多い。

表Ⅲ-18 ASEAN諸国における電話普及率(1984年)

国名	加入電話回線 [千回線]	人口 [百万人]	100人当たり 加入回線数	備考
インドネシア	536	161.58	0.33	ジャカルタ 256
マレーシア	849	15.30	5.55	
フィリピン	481	53.35	0.90	
シンガポール	743	2.54	29.20	
タイ	519	50.58	1.03	
ブルネイ	20	0.22	9.00	

出所：ITU Yearbook of Common Carrier Telecommunication Statistics  
1975-1984, 1986より作成。

電話交換機は、1985年以前に設置されたものはほとんどが外国製であり、表Ⅲ-19に示すように数多くの機種が導入されている。したがって交換機相互のインタフェースは複雑になっている。

自動化率は1984年において加入電話回線比では86%であり、都市部以外はほとんどが手動式である。電話局数比では自動化率は約26%と少ない。

都市内の電話局間の伝送路(ジャンクションケーブル)の現状はトラフィックに対して十分な設備量ではない。これに対処するため、光ファイバケーブルによるデジタル化計画が進行しており、ジャカルタとスラバヤは現在日本・欧州製の光ファイバケーブルによって設備更改および増設が行われている。

表Ⅲ-19 市内交換機の機種

方式	製造会社	機種
手動式	LME	ABK (局部電池式) ADK (共電式)
自動式	電磁式	SIEMENS PHILIPS LME SEL BTM 日本電気 日立製作所
	電子式	PHILIPS BTM PT. INTI
		BMP6, F6A, 55V, BSK10,000 UR49a ARF 101,102, ARK 521 HKS 44223S PC-1000 NEC-230S/B/L, NEC-100B HIT-C23S
		PRX 205A (アナログ式) MC/10C (アナログ式) STDI/EWSO (デジタル式)

出所：FUNDAMENTAL TECHNICAL PLAN INDONESIA 1985, DIRECTORATE GENERAL OF POST AND TELECOMMUNICATIONS, MINISTRY OF TOURISM, POST AND TELECOMMUNICATIONS

ジャカルタ市内の整備は1期、2期に分けて計画され、第1期計画は既に1988年6月に完了、第2期計画は1992年までに完了することとなっている。なお、この第2期計画にはジャカルタ～PUSPIPTEK-Serpong間の光ファイバケーブル敷設も含まれている。

電気通信公社（PERUMTEL）では1974年以来、①主要都市を中心とした電話需要の充足、②主要都市間での自動即時電話網の確立、③国内衛星通信システムの導入による遠隔主要都市へのネットワークの拡大を重点施策として5ヵ年計画を策定し、電話設備の拡充を行ってきている。この結果第3次5ヵ年計画の15年間で523千端子の電話設備を増設し、電話普及率（100人当たり加入電話回線）も1969年の0.15から1984年には0.33まで向上している。現在は表Ⅲ-20に示す第4次5ヵ年計画（1984～1989）が進行中である。この計画においては約100万端子を増設し、加入電話普及率を人口100人当たり0.8、自動化率を96%、自動交換機のデジタル化率を54%とすることとしているが、実施は大幅に遅延している。

表Ⅲ-20 第4次5ヵ年計画概要

項目	計画年次	第3次5ヵ年計画末 (1979/4～1984/3)	第4次5ヵ年計画(予定) (1984/4～1989/3)
	加入電話回線数 [千]		536
交換機設備端子数 [千]		698	1,700
電話局数		683	752
自動化率	加入電話回線	86%	96%
	電話局数	26%	47%
100人当たり電話回線		0.33	0.81

出所：PERUMTEL TRAFFIC 82/83, 83/84, および PERUMTEL PELITA-IV



なお、デジタル式自動交換機（STDI/EWSD）は、1985年以降は国営の通信機製造会社 PT. INTI においてシーメンス社のライセンス生産が行われている。部品類はシーメンス社から提供されているが本格的製造段階に入っている。新設交換機はこの交換機によることとされており、1987年中間で10万端子に達している。

インドネシア共和国政府は2004年までの電気通信システムの長期開発計画を策定するため、1986年に日本国に調査を依頼し、国際協力事業団により調査が行われた。この調査報告書は1987年2月に提出された。引続いて同年電気通信公社は、電話設備の整備拡充を推進するため主要7大都市（ジャカルタ、スラバヤ、バンドン、スマラン、メダン、ウジュンパンダン、デンパサール）の通信網設計業務をトリバヤ・エンジニアリングおよび、日本国の日本電信電話株式会社と日本通信協力株式会社の3社の共同体に発注し、大都市の通信網の整備拡充のための設計を行うこととしている。

この通信網設計業務には、地元工事会社に発注する際の入札仕様書の作成のほか、電気通信公社の職員の日本における訓練なども含まれている。

## 2) 市外伝送路の現状と将来

地上伝送路としては、マイクロウェーブルートが市外幹線用としてスマトラ島のアチュからジャワ島、フローレス島を経てスラウン島のウジュンパンダンに至る約5000kmが完成している。支線伝送路は同軸ケーブルシステムであり、末端は裸線が多い。

衛星伝送路としては、国内通信用としてパラバ衛星が2世代目となり、現在B1、B2Pが電気通信公社で運営されている。地球局数は約250局である。なお、パラバ衛星はASEAN諸国（ブルネイを除く）に中継器を貸与している。

第4次5ヵ年計画ではマイクロウェーブルートを更に充実される他、現見通し外無線区間であるスラバヤとカリマンタン島のパンジャルマシン間に光ファイバ海底ケーブル390kmを敷設するため、日本国の国際電信電話株式会社他2社にコンサルティング業務を発注しており、1989年末に完成する予定である。

また、地方の電話局の市外伝送路を改善するため、デジタルマイクロ無線を導入することとし、1986年に日本国の住友商事・トーメングループに地方通信網建設プロジェクトを発注し、1989年秋に完成する予定である。

国内通信衛星用地上局も第4次5ヵ年計画では100局を建設することとなっており、これらが完成すれば市外伝送路は地方に至るまで大幅に改善され、現在待時式接続の多い市外通話の疎通と通信品質の向上が期待されている。

## 3) データ通信網の現状と将来

### ①国内公衆データ通信網

国内データ通信網としては、電気通信公社が運営するパケット通信SKDPがある。SKDPのスイッチングセンターはジャカルタにある。現在のサービス提供都市はジャカルタ、バンドン、メダンおよびスラバヤの4都市であり、端末数は約200である。

SKDPの機能としては、直通回線による接続の他、電話網からの接続も可能なシステムとなっているが、電話網の品質が悪いため一般に使用が困難とされている。

通信速度は、直通回線の場合は最大4800ビット/秒、電話網から接続する場合は最大1200ビット/秒である。端末の通信プロトコルは国際的に標準化されている方式が採用されている。

### ②国際公衆データ通信網

国際データ通信網としては、国営の国際通信会社（PT.INDOSAT）が運営するINDOSATがあり、SKDPと連結し海外28ヶ国のパケット交換網と接続されている。海外のデータベースを検索するためには、SKDPを経由して接続する方法とINDOSATに直接加入して接続する方法とがある。

### ③専用データ通信網

専用データ通信網としては、大学間のデータ通信網であるUNInetがあり、現在は7大学が参加、将来は44大学に拡大する予定である。ネットワークはSKDPを母体としており、現状における主な用途は電子掲示板と電子メールである。

海外の専用データ通信網とも接続されており、接続先はASEAN諸国、米国、日本、欧州、韓国およびオーストラリアである。

UNInetの他に、LIPI（インドネシア科学院）が主管するIPTEKnetと、工業省が主管するSIMNUS Snetの構想がある。

なお、金融機関その他大企業では、それぞれ独自のデータ通信網を構築している。

SKDPは、サービス提供都市を前記の4都市の他、1988年末までにウジュンパンダンとパレンバンの2都市を追加して6都市とする計画があり、将来はすべての主要都市でサービスを提供することを目指している。

電話網は現状では、普及率が低いためデータ通信に使用する余裕はなく、かつ品質が悪いためSKDPの接続用として使用している例は少ないが、今後、交換機および伝送路のデジタル化および加入者線路の整備が進展すれば、電話網経由によるSKDPの使用が増加するものと期待されている。

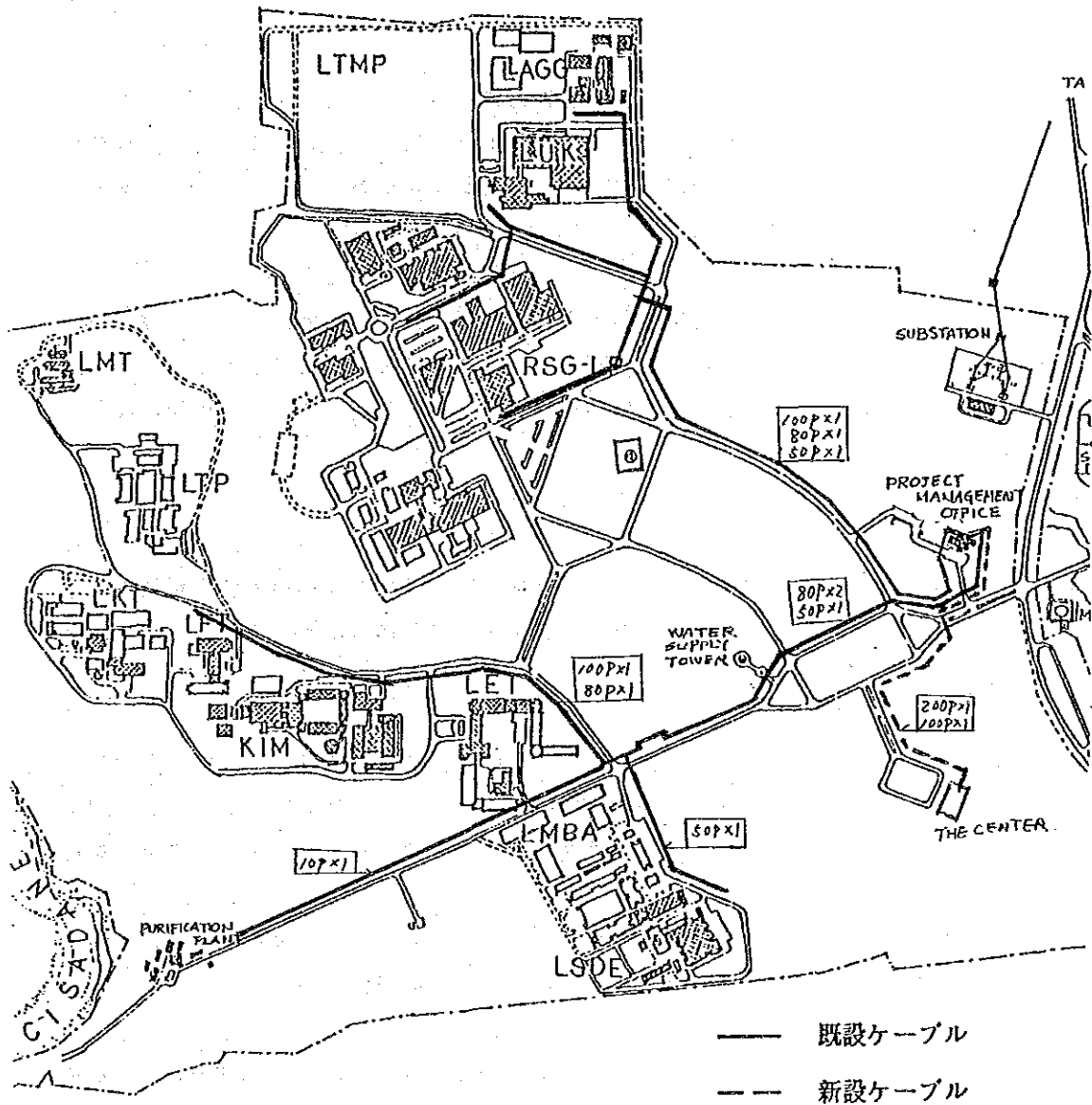
また、将来は全国的に電話網のデジタル化が進展し、都市部では統合サービスデジタル網（ISDN）のサービスが開始され、これによりデジタルデータ回線交換およびパケット交換が提供されることが期待されている。

## （2）PUSPIPTK-Serpong の情報通信ネットワーク

情報通信ネットワークとしては、PUSPIPTK-Serpong内の研究所と産業技術情報センターに導入するコンピュータ間のネットワーク、およびセンターから海外を含めたデータベースの検索並びに外部からセンターのコンピュータを利用するためのネットワークとに大別される。

1) PUSPIPTBK-Serpong 内の情報通信ネットワーク

産業技術情報センターのコンピュータと各研究所間の接続には直通回線を使用するが、この直通回線にはPUSPIPTBK-Serpong 構内に電話交換用として敷設されているケーブルを使用することが可能である(図III-3)。



図III-3 PUSPIPTBK-Serpong 構内通信ケーブルルート

出所：現地調査による

電話交換用に敷設されているケーブルは、ケーブルの品質、施工方法からみて、電話用のみならずデータ伝送に使用しても支障のない品質を有しており、かつ地下配線であるため安全性、安定性においても問題はない。またケーブルの対数は現状としては電話用とデータ伝送用に併用することも可能な回線容量を有している。

この線路設備を活用するためには、センターとプロジェクト管理事務所内のMDF（本配線盤）間にケーブルを敷設する必要があるが、この間を地下配線とする上での工事上の問題はない。なお、線路設備の一元管理のためケーブルの敷設、保守はプロジェクト管理事務所で行うべきと思われる。

ケーブル配線長は、配線上センター建設予定地と最も遠距離となる研究所（LMT）でも3km以内であり、構内モデムが使用できる範囲である。構内モデムは現在の市販製品では19.2Kビット/秒まで安定して使用可能であり、センターに導入するコンピュータの利用速度としては十分な通信速度である。

PUSPIPTK-Serpongには電話交換用として米国ROLM社のデジタル構内交換機CBX-IIが導入されており、モデム使用により研究所間のデータ通信はこの構内交換機によって交換接続を行うことが可能であり、また機能付加を行うことにより電子メールも可能となる。

## 2) PUSPIPTK-Serpong 外との接続用情報通信ネットワーク

### ① 公衆パケット交換網

電気通信公社が運営する国内公衆パケット交換網SKDPは現在4都市で使用可能であり、1988年末には6都市が可能となる計画であるが、将来は主要都市はすべてサービス可能とする構想がある。

産業技術情報センターから海外等のデータベースの検索を行うには、このSKDPと国際通信会社が運営する国際公衆パケット交換網INDOSATを使用し、諸外国のパケット交換網に接続することにより可能である。なお、海外からセンターのデータベースへアクセスを行う場合も同じ経路となる。

また、国内の官庁、大学、企業などからセンターのコンピュータに接続して、データベースの検索や技術計算を行うにはSKDPを使用するのが最も汎用性がある。

センターにおいてSKDPを使用するには、センターから最近距離にあるSKDPのノードがあるジャカルタとの間にデータ伝送用の回線が必要である。PUSPIPTK-Serpongとジャカルタ間には、現在はデータ伝送に使用可能な回線はないが、郵電総局の計画によれば、1992年までにはジャカルタ～PUSPIPTK-Serpong間に光ファイバケーブルが敷設されることになっているので、近い将来においてセンターでSKDPを使用することは可能となる。

### ② UNInet

大学間のネットワークであるUNInetは現在7大学が接続され、将来は44大学が参画する

計画である。

UNInet参画の大学からセンターのコンピュータを利用するためには、UNInetとセンターのコンピュータを接続することが必要であるが、SKDPと同様にジャカルタ～PUSPIPTEK-Serpong にデータ伝送用の回線が構築されることに依存する。なお、UNInetのネットワークはSKDPが母体となっているので、通信プロトコルはSKDPと同様に国際的に標準化されている方式を使用していることから、通信プロトコルの問題はない。

### ③ 電話網

電話網は現状としては品質が悪くデータ通信用としては不向きであるが、整備拡充が進行していることから近い将来にはデータ伝送にも支障がなくなるものと期待されている。

電話網がデータ伝送に使用できることとなれば、電話回線用モデムは最近は高度化・高速化され9600ビット/秒のモデムが国際に標準化（V.32）されていることから、ジャカルタ等から電話網によりセンターのコンピュータに直接接続することも可能となる。

長期的にみれば交換機、伝送路のデジタル化が逐次進展し、究極的には先進諸外国の動向と同様に統合サービスデジタル網（ISDN）が完成した時点においては、これにより国内各地からセンターのコンピュータを活用することは容易に可能となる。

## 3.2 電力供給

### (1) 一般事情

電気の普及が極めて低い水準にとどまっているインドネシアにとって、電力は単に産業の基礎であるのみならず、電灯、通信の普及をもつて地域開発を進める政策が政府の重要課題となっており第4次5ヵ年計画にも電力開発の重要性がうたわれている。

電力の開発、送電、配電は、基本的には鉱山エネルギー省電力、新エネルギー総局の管理下で国营電力公社（PLN）で行われている。この他に多くの工場で自家発電によってまかなわれており、また、私企業による発電も行われPLNに売電されている。さらに、遠隔地においては、小型の発電機による自給型発電が行われている。このような村落電化の推進については、公共事業省や科学技術応用庁（BPPT）が関与して各種のプロジェクトが進められている。

PLNの発電設備能力は表Ⅲ-21に示すとおり毎年着実な伸びを示している。1985年度では5,400MWに達し、発電量も同様に著しく伸び16,853GWHとなっているが、販売電力は12,284GWH(中央統計局資料による)で、送配電ロスはかなり大きくなっている。

設備能力ベースでみた発電源構成率は表Ⅲ-22に示されるとおり、石油火力 32.29%、石油ガス19.27%、ディーゼル火力 17.12%である。石油系エネルギーは総計で67.73%であり、他の同国内エネルギーと比較してかなり高くなっている。

前述のように、インドネシアの電気の普及率は依然と低率であるが、10%台とも20%台とも言われており、正確な把握はなされていないが、PLNの顧客数の推移をみると1979年度では2,347,457口であったところが、1983年度に4,771,759、1985年度に6,437,191

口とそれぞれ順調に伸びており、現在も伸び続けている。

表Ⅲ-21 PLNの発電設備能力と発電量

年 度	発電設備量 [MW]	発 電 量 [1000MWh]
1979	2,536	7,004
1980	2,554	8,420
1981	3,033	10,138
1982	3,437	12,165
1983	3,935	13,296
1984	4,568	14,782
1985	5,400	16,853
1986		18,756

出所：The government Report on the second year of implementation of Pepelite IV. 1986年はNeraca 1987年7月13日による。

表Ⅲ-22 PLN 発電源構成 (1985年度)

発 電 源	発電量ベース [%]	設備能力ベース [%]
水 力	12.77	13.69
石 油 火 力	56.79	32.29
石 炭 火 力	8.97	15.32
ディーゼル火力	12.46	17.12
石 油 ガ ス	6.03	19.27
天 然 ガ ス	1.65	1.74
地 熱	1.33	0.57
計	100.00	100.00

出所：鉱山エネルギー省資料による

PLNは、現行の電気料金（1986年改訂）は、表Ⅲ-23に示すように17種目に用途別に分類定められている。電力料金の算定基準は、受電容量および使用電力量である。PUSPIPTK-Serpongの各研究所は政府機関であるので分類上15(G<sub>1</sub>)、16(G<sub>2</sub>)が適用される。

表Ⅲ-23 PLN電力料金算定基準(1986年改訂)

番号	分類番号 (注 <sub>1</sub> )	電力用途別分類	受託料金 [Rp/kVA]	消費電力料金 [Rp/kWh] (注 <sub>2</sub> )
1	S <sub>1</sub>	~ 200 VA	*	
2	S <sub>2</sub>	250 VA ~ 200 kVA	2,100	43.50
3	R <sub>1</sub>	250 VA ~ 500 VA	2,100	70.50
4	R <sub>2</sub>	501 VA ~ 2,200 VA	2,100	84.50
5	R <sub>3</sub>	2,201 VA ~ 6,600 VA	3,680	126.50
6	R <sub>4</sub>	6,601 VA 以上	3,680	158.00
7	U <sub>1</sub>	250 VA ~ 2,200 VA	3,680	134.00
8	U <sub>2</sub>	2,201 VA ~ 200 kVA	3,680	150.00
9	U <sub>3</sub>	201 kVA 以上	2,300	WBP= 158.00 LWBP= 99.00
10	U <sub>4</sub>	-	-	307.00
11	I <sub>1</sub>	~ 99 kVA	2,300	WBP= 97.50 LWBP= 60.50
12	I <sub>2</sub>	100 kVA ~ 200 kVA	2,300	WBP= 92.50 LWBP= 57.50
13	I <sub>3</sub>	201 kVA 以上	2,100	WBP= 90.50 LWBP= 56.00
14	I <sub>4</sub>	5,000 kVA 以上	1,970	WBP= 77.00 LWBP= 48.50
15	G <sub>1</sub>	250 VA ~ 200 kVA	3,680	96.00
16	G <sub>2</sub>	201 kVA 以上	1,970	WBP= 99.00 LWBP= 65.00
17	J	-	-	76.50

\*) 分類 S<sub>1</sub> (予約)

(注<sub>1</sub>)

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> 学校、寺院、教会等

R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub> 住宅

U<sub>1</sub>~U<sub>4</sub> 会社、事務所、

ショッピングセンター等

I<sub>1</sub>~I<sub>4</sub> 工場、ホテル等

G<sub>1</sub>~G<sub>2</sub> 政府機関、外交機

関、外国援助機関等

J 道路用外灯

番号	分類記号	電力用途別分類	長期使用料金 [Rp/月]
1	S <sub>1</sub>	60 VA	1,550
		75 VA	1,940
		100 VA	2,510
		125 VA	3,200
		150 VA	3,765
		175 VA	4,350
		200 VA	5,025

(注<sub>2</sub>) WBP (ピーク時分担料金) = [18.00~22.00 n-カルクタイム]

LWBP (ピーク時以外分担料金) = [22.00~18.00 " ]

## (2) PUSPIPTEK-Serpong の現況

各研究所への電力供給は、PUSPIPTEK-Serpong の敷地の北東の隅に設けられた変電所で3相150kV50Hzの特高圧受電し、これをここで20kVに降圧し、各研究所へは地下埋設ケーブルで配電されている。本変電所の変電能力は現用使用量60MW、予備60MWで電力供給能力としては十分に余裕がある。本変電所の運営管理と、各研究所への送電についてはPLNの責任のもとで行われている。各研究所では、所内に受配電室を設け380V、220Vに降圧して各室に配電されている。

電力料金は各研究所で独自にPLNに支払っている。ただし、電話通話料金に関しては、臨時特例処置として、プロジェクト管理事務所予算で処理している。

## 3.3 その他の施設

### (1) 給水施設

PUSPIPTEK-Serpong では、各研究所および研究員用住宅等での所要用水は、自己所有する給水施設によって各施設に給水されている。すなわち、PUSPIPTEK-Serpong の広大な敷地の西南に位置している浄水場で、隣接して流れるチサダネ川より取水し、①受水池、②沈殿池、③フィルタ式濾過池、④砂濾過池、⑤滅菌装置、⑥地下貯水池(1,000t2基)の順路を経て浄水され送水ポンプ(能力 $0.07\text{m}^3/\text{s}$ 2台)で、本構内の敷地のほぼ中央に設けられた給水塔(塔高50m)に送水され、各所に給水されている。浄水場の処理能力は目下のところ $0.18\text{m}^3/\text{s}$ であり、使用目的としてRSG-LP用に $0.1\text{m}^3/\text{s}$ その他の各施設用に $0.08\text{m}^3/\text{s}$ が用意されている。

原水取水をしているチサダネ川の本流はサラク山より発しているが、このボゴール近郊の山麓地域はジャワ島では最多降雨地帯としてよく知られているところである。

### (2) 排水施設

PUSPIPTEK-Serpong では広大な構内敷地を独自で排水処理を行っている。研究所や構内道路等の排水を排水溝を通じて、モスク脇の広大な調整池に導入されている。

汚水、および実験のために生じた排水は別途処理されている。

### (3) 構内施設

PUSPIPTEK-Serpong の構内道路はほぼ網羅されている。構内道路は、主要道路は幅6mで、一部2車線で中央分離帯が設けられている。道路はその大部分がアスファルト舗装されている。道路の主要部分には舗道付きでL型側溝あるいはU字溝にて雨水の排水が図られている。また、主要幹線道路には街路照明灯および消火栓、構内電話用ピラーボックス、街路照明用ピラーボックス等が道路脇に配置されている。また構内の主要部分の植樹は未完の研究所廻りを除いてほぼ完了している。



### 3.4 インドネシア共和国の建設関連法規等

インドネシア共和国の建設に関する法規、基準には主に下記に示すものがある。しかしこれら法規、基準書の中には概要的な内容だけのもので、設計および施工上の詳細については記載していないものもあり、各プロジェクトごとに関係諸官庁と細部について打合せを要するものがある。センターの建設工事に関しては、既設の研究所と同様にPUSPIPTEK-Serpong のセンターオフィスの管理下に置かれることになるので、事前の協議を行う必要がある。

(1) 国家建築施工規則

(Peraturan Bangunan Nasional 1978)

(2) インドネシア荷重規則

(Pertauran Pjrencanaat Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung 1981)

(3) インドネシア鉄筋コンクリート基準

(Pertauran Beton Bertulang Indonesia 1971 NI-2)

(4) インドネシア木構造基準

(Pertauran Konstruksi Kayu Indonesia NI-5 PKKI 1961)

(5) インドネシア建設資材一般規則

(Pertauran Umum Untuk Bahan Bangunan DI Indonesia NI)

(6) インドネシア電気設備一般規則

(Pertauran Umum Instalasi Listrik Indonesia 1977)

(7) 避雷針設備指針

(Pedoman Instalasi Penyalur Petir)

(8) インドネシア衛生設備のための指針

(Pedoman Plumbing Indonesia 1977)

(9) 自動火災警報装置のための指針

(Pedoman Instalasi Alarm Kebakarfn Buku Pedomank & KK No.17th 1980)

(10) その他

現地労働者の雇用に関する労働社会保険等の法令がある。

第Ⅲ部では、インドネシア共和国における一般的インフラに加え、データベース、コンピュータ利用および教育の現状を把握した。

次の部では、これら3分野の現状と問題点を踏まえて、PUSPIPTBK-Serpong の各研究所におけるデータベース、コンピュータ利用、教育訓練に対するニーズ・問題点を調査し、具体的な実現手続を提示して産業技術情報センターとして担うべき機能を設定する。

## 第Ⅳ部

### 産業技術情報センター機能設定



# 第1章 産業技術情報センター機能設定

## 1.1 ニーズ分析の前提

産業技術情報センターに対するニーズ・需要調査は、まずPUSPIPTK-Serpong 内の研究所を主要な対象として実施した。調査の主題は下記の3分野である。

- ① データベースシステム
- ② コンピュータ利用教育・訓練システム
- ③ 技術計算システム

また一般産業界におけるコンピュータ利用の現状と産業界などからみた同センターへの期待を把握するために、国営企業、民間企業、関係官庁、大学、研究機関などに対するヒアリング調査も合わせて実施した。訪問先は、巻末付属資料に示した35機関である。

## 1.2 ニーズ分析結果の概要

前述の3分野に関するニーズ分析の詳細に関しては、第2章から第4章で述べる。ここではそれらの概略について整理した結果を示す。

### (1) データベースシステムに対する問題点・ニーズ

データベースシステムに関しては、PUSPIPTK-Serpong における研究開発を効率的に遂行するための情報の管理、提供の在り方に焦点をあてて、問題点・ニーズを検討した。これら問題点・ニーズを取りまとめたものを、表IV-1に示す。

各研究所ともに、個別に小規模な資料室を有しているが、研究活動に必要な質の高い最新技術情報を研究員に提供するのには、蔵書数が不十分である。特に最新の技術情報は海外に依存することが多く、入手するには多くの時間とコストを必要とする。つまり、専門的な技術情報の提供サービスの実施と質を維持することが重要な問題となる。

研究開発の成果に関しては、現在各研究所で個別に管理されているままである。これは、実験データに関連する必要な情報の提供、データの検証、標準的なデータ構造やフォーマットの整備を行えるような管理手法が導入されていないことに起因している。統一的な規定の下で研究開発の成果として体系的な管理は実施されていない。またこれら研究成果が、共通の情報として利用しうる状況にはない。そのため今後の研究開発の進展と産業界への技術移転を考えるならばPUSPIPTK-Serpong 全体として、成果報告書等の収集とその書誌

的情報のデータベース化を図り、一元的な管理、提供を実施することが必要となる。このような研究成果物には、表Ⅳ-1に示すように、技術レポート、論文、開発したソフトウェア、実験データを含める必要がある。

表Ⅳ-1 情報の管理、提供に関する問題点・ニーズ

- 
- ① 研究開発に必要となる情報入手、利用の効率化  
例：専門分野における参考図書、データブック等の整備  
：最新の技術情報の入手（海外オンラインデータベースの利用）
  - ② 情報交換と研究活動の促進  
例：研究所間の相互的な情報交換  
：学際的なフォーラム、共同研究の実施
  - ③ 研究成果の体系的管理、提供  
例：成果報告書、論文等および実験データの管理、提供  
：ソフトウェア資源の共有化
- 

また現状では、各研究所間の情報交換の機会も少なく、個別に研究活動を進めている状況にある。さらに、PUSPIPTK-Serpong の設立目的でもある多分野間にわたる研究活動が実施される段階には至っていない。そのためには、学際的フォーラムなどを設けて、産業界などとの相互交流の機会を増やし、共同研究を促進させる必要がある。

## (2) コンピュータ利用教育・訓練に対する問題点・ニーズ

コンピュータ利用教育・訓練へのニーズに関しては、次項で述べる技術計算システムへのニーズとも関連して考慮する必要がある。つまりコンピュータ利用技術に関する教育・訓練コースを幅広く提供するとともに、研究開発に関わるコンピュータ利用という側面を重視しなくてはならない。

各研究者にとっては、コンピュータはあくまでも研究開発を支援するツール（道具）であり、コンピュータ言語等を学ぶところは決して主目的ではない。しかし先進的な研究開発を進める上で、コンピュータは研究開発の省力化、効率化に不可欠なものである。そのためには、各分野において技術計算用のソフトウェアの導入と同時に、それらを有効に利用しうるコンピュータ環境を整備する必要がある。現状では、パーソナルコンピュータ、ミニコンピュータの利用が大部分であり、技術計算用ソフトウェアを効率的に利用するには、能力的に不十分である。これらの条件達成のなかで、コンピュータ利用教育・訓練コースの内容を設定する必要がある。このような状況に対して、一般的なプログラム言語教育、SA/SB 教育、センター運用技術などにとどまらず、表Ⅳ-2に示すような点にコンピュー

タ利用教育訓練の重点を置く必要があると考えられる。

表Ⅳ-2 コンピュータ利用教育・訓練の重点

① 研究開発を支援するツールとしてコンピュータ利用技術の取得 例：数値解析技術 ：技術計算用ソフトウェアの利用技術
② 測定された実験データをコンピュータ処理する技術の取得 例：誤差解析、回帰分析

(3) 技術計算システムに関する問題点・ニーズ

① 研究開発推進上の問題点

現在、PUSPIPTK-Serpong の各研究所における技術計算はあまり活発に行われている状況にはない。大型コンピュータが整備されていないという理由もあるが、比較的多数が導入されているパーソナルコンピュータやミニコンについても、利用法および量ともに限定され技術計算には活用されていない。このような状況を生み出す背景は、表Ⅳ-3 に示す3点に集約される。特にコンピュータとソフトウェアの整備だけでなく、技術計算を活性化するには、研究活動のポテンシャル、インセンティブ向上、指導力のある人材、研究者の士気向上といった側面にも目を向ける必要がある。

表Ⅳ-3 問題点

研究所の特性	問題点の概要
a. 性 格	<p>○各研究所を大別すると、主研究主体と外部からの委託研究主体の研究所に分けられる。前者の場合は、財政的な理由から実験設備が十分には整備されていないものの、適切なコンピュータとソフトウェアが導入されれば、これらを駆使した理論研究が可能となる。</p> <p>○一方、後者は、測定とデータ収集が中心である。ただし、コンピュータとソフトウェアの導入により、単なるデータ収集に限らず、実験、測定と解析を含め委託業務範囲の拡大が可能となる。</p>
b. 歴 史	<p>○各研究所は発足後日が浅く、十分な研究スタッフが確保されていない。特に経験を積んだ指導者が少なく、若手研究者のテーマ選定、研究指導が十分ではない。</p>
c. 研究発表	<p>○研究発表の機会が少ないと、研究者のインセンティブが向上しない。</p>

## ② コンピュータ利用へのニーズ

先進的な研究開発を進めている、個人や機関にとって大型コンピュータの利用は、研究開発の省力化、時間短縮、思考力補助のために、不可欠なツールとなっている。そこで技術計算に対するニーズは、コンピュータの研究上の利用法の側面から明らかにすることができる。特に表Ⅳ-4に示すa.~c.のオーソドックスなコンピュータ利用と新しい計算科学分野とをバランス良く発展させることが重要である。

表Ⅳ-4 コンピュータ利用へのニーズ

利用方法	概要
a. 実験解析	実験から得られたデータの信頼度を確認する。
b. 予測解析	新しい実験計画の安全性確認、性能・挙動予測計算（特に原子力、航空機、造船、大型構造物等の分野）。
c. 設計計算	例えばレンズ、IC等の設計計算。
d. 計算科学	計算機上で現象を模擬することで、研究を進める。実験コストが膨大、危険が伴う、地上では実験できないような分野で成果が期待される。例えば津波、洪水、大型構造物、新物質・分子設計などの分野がある。

### 1.3 主要機能の設定と展開

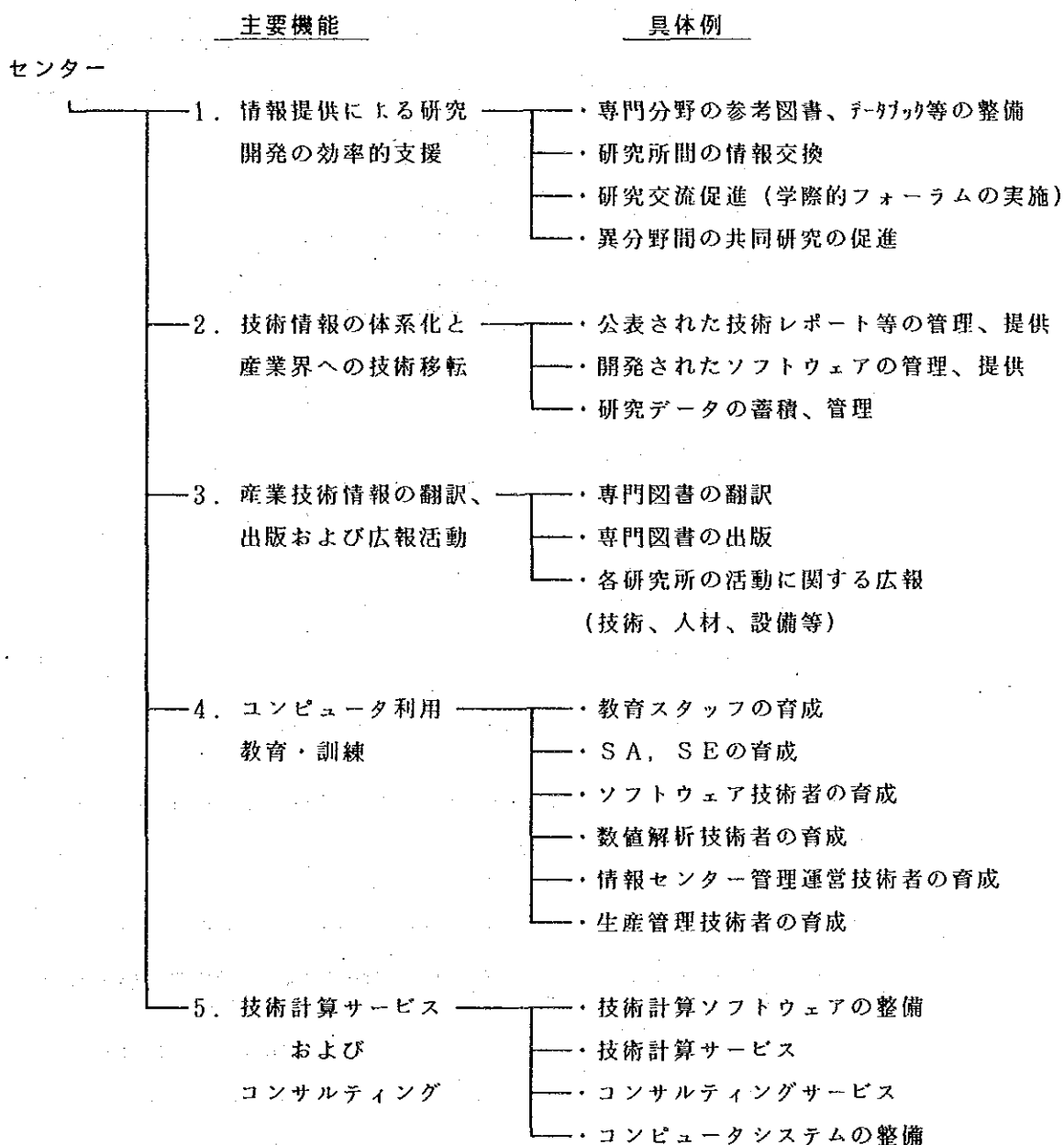
各研究機関へのニーズ調査の結果から、センターが持つべき主要機能として下記の5機能が設定された。表Ⅳ-5に設定された5機能を示すが、ニーズ調査の前提で述べた3分野のうちデータベースシステム関連では、さらに下記①~③までの3機能に分けて設定した。これらの3機能に関しては、「技術情報管理と研究開発の支援」という区分で以降では取り扱うものとする。図Ⅳ-1は、これら主要機能を取りまとめたものである。ただし現実の問題としてすべての機能を同時に実現することは困難である。そこで、これら機能を実現するために3フェーズに分けて、段階的に展開したものが表Ⅳ-6である。また各構想の詳細は第2章以降で述べるが、主として第1フェーズで計画している機能に重点をおいて検討することとする。以下に各機能の目的と概要を述べる。



表IV-5 設定された5機能

ニーズ調査の主題	設定機能
・データベースシステム	① 情報提供による研究開発の効率的支援
	② 技術情報の体系化と産業界への技術移転
	③ 産業技術情報の翻訳、出版および広報活動
・コンピュータ利用教育	④ コンピュータ利用教育・訓練
・技術計算システム	⑤ 技術計算サービスおよびコンサルティング

(注) 「技術情報管理と研究開発の支援」という区分で①～③の機能を扱う。



図IV-1 産業技術情報センターの機能

表IV-6 センター機能の段階的展開

機能	フェーズ	フェーズ-I	フェーズ-II	フェーズ-III
1. 情報提供による研究開発の効率的支援	○参考文献、データ等の整備	○管理、提供サービス	○管理、提供サービス	○
	○データベースサービスの育成	○最新技術情報の提供 (海外オンラインデータベースの活用)	○最新技術情報の提供 (海外オンラインデータベースの活用)	○
	○研究情報の提供 (研究所間の情報交換)	○	○	○
	○研究交流の促進(フォーラム実施)	○ (学際的フォーラム)	○	○ (異分野間における共同研究)
2. 技術情報の体系化と産業界への技術移転	○技術レポート等の蓄積、管理 (データベース化)	○管理、提供サービス (PUSPIPTEK-Serpong の内外へ提供)	○管理、提供サービス (PUSPIPTEK-Serpong の内外へ提供)	○
	○開発ノウハウの収集、管理 (データベース化)	○管理、提供サービス (PUSPIPTEK-Serpong 内の研究者向け)	○管理、提供サービス (PUSPIPTEK-Serpong 内の研究者向け)	○
	○研究成果 (実験データ管理) (データベースの提供)	○管理、提供サービス (PUSPIPTEK-Serpong 内の研究者向け)	○管理、提供サービス (PUSPIPTEK-Serpong 内の研究者向け)	○
3. 産業技術情報の出版・提供及び広報活動	○専門図書等の翻訳	○ (出版、販売)	○	○
	○各研究所の活動に関する広報 (技術、能力、設備等)	○	○	○
4. コンピュータ利用教育・訓練	○ソフトウェア技術教育の実施 (教育スタッフは事前に育成)	○	○	○
	○数値解析教育の実施 (教育スタッフは事前に育成)	○	○	○
	○センター管理・運用技術教育スタッフの育成	○センター管理・運用技術教育	○	○
	○生産管理技術教育スタッフの育成	○OSA, SB 教育スタッフの育成	○OSA, SB 教育スタッフの育成	○OSA, SB 教育コースの実施
5. 技術計算サービスおよび技術コンサルティング	○技術計算サービスの提供 (技術計算ソフト)	○技術計算ソフトウェア利用の促進	○技術計算ソフトウェア利用の促進	○技術計算ソフトウェア開発への取組み
				○技術コンサルティング

## (1) 技術情報管理と研究開発の支援機能

データベースに関しては、技術情報管理と研究開発の効率的支援を目標として、大別すると以下のような3サブ機能から構成される。これらの各機能の詳細は、第2章で述べるものとする。

### 1) 情報提供による研究開発の効率的支援

研究開発を進めるために必要となる情報を効率的に入手し各研究員へ提供することを目的とする。そのために、各専門分野における参考図書、データブック等の整備、海外オンラインデータベースの利用を進める。またPUSPIPTK-Serpongにおける研究活動の活発化さらには、他研究機関や産業界との共同研究、単分野間の学際的研究などの促進をめざして、研究情報の交換、学際的フォーラムなどを実施することを目指す。つまり専門的な情報提供と研究交流促進の「場」を提供するものである。

### 2) 技術情報の体系化と産業界への技術移転

研究開発の成果を技術情報として体系化し、PUSPIPTK-Serpongにおける各研究所のみならず産業界へも提供し、技術移転を促進させることにある。そのために、次のような分野でまず情報資源の体系的管理を行い、これらのデータベース化を進め、各研究所へ提供する。ただし実験データに関しては、データの評価、検証が行われ広く利用ニーズがあり得るものを対象としてデータベース化を図る必要がある。

- ① 技術情報データベース……………・研究開発成果情報および雑誌、図書情報の共有化
- ② ソフトウェア管理データベース…・ソフトウェア資源の共有化
- ③ 実験データ管理……………・実験データ管理の効率化

### 3) 産業技術情報の翻訳、出版および広報活動

各分野における専門図書を翻訳し、産業技術情報を広く産業界あるいは教育界へと提供することを目的とする。あわせて他研究機関、産業界等との交流を促進するために広報活動を行う。

- ① 専門図書の翻訳、出版、販売
- ② 各研究所の広報活動（活動内容、技術、設備等）

## (2) コンピュータ利用教育・訓練機能

表IV-7に示すように、教育・訓練スタッフの育成とコンピュータ利用者への技術教育とに区分される。詳細は第4章で述べる。

表Ⅳ-7 コンピュータ利用教育・訓練コース

教育分野	コース概要
1. 教育・訓練要員育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>○センター利用者教育</li> <li>○SA/SE教育</li> <li>○プログラマ教育</li> </ul>
2. コンピュータ言語教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>○FORTRAN (グラフィックスを含む)</li> <li>○C言語 (グラフィックスを含む)</li> <li>○パソコン用各種ソフトウェア</li> <li>○ソフトウェア開発支援技法</li> </ul>
3. センター利用技術教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>○メインフレーム利用 (エンジニアおよびプログラマ向け)</li> </ul>
4. 数値計算技術教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>○数値計算コース</li> <li>○アプリケーションソフトウェア利用教育</li> </ul>
5. システム技術教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>○アセンブラ</li> <li>○データ通信</li> <li>○インタフェース技術</li> <li>○自動計測技法</li> </ul>

(3) 技術計算サービスおよびコンサルティング機能

技術計算への取組と研究開発の高度化を目的として、以下のような分野で、所定機能を有するプログラムを整備する。表Ⅳ-8に整備すべきソフトウェアを示す。これらの詳細は第3章で述べる。

表IV-8 アプリケーションソフトウェアの整備

分野	概要(プログラム例)
1. 構造解析	○有限要素法による。静的・動的解析、線形・非線形問題を扱え、単なる構造解析のみでなく熱伝導、音響等の問題にも適用できるプログラム。
2. 衝撃解析	○有限差分または有限要素法による気体、液体、固体の衝撃時の非線形大変形挙動が可能なプログラム。
3. 流体解析	○流体解析プログラム(非圧縮性、圧縮性粘性流体の定常、非定常解析および乱流、多層解析)。
4. 原子力	○RSG-LPの研究炉運転に関わるプログラム。炉心性能評価(群定数計算、拡散・輸送計算、燃焼計算)および遮蔽関連プログラム。
5. 化学	○分子軌道法、分子力学のプログラム。
6. 化学工学	○配管、熱交換機、蒸留塔の設計に必要なプログラム。
7. 光学	○レンズ設計用プログラム。
8. 電子工学	○電子回路の電気的特性解析を行うプログラム。 ○論理回路設計用プログラム。
9. 電磁気	○磁場、磁気力、電界、渦電流を計算するプログラム。
10. 数学ルーティン	○汎用科学技術計算用ライブラリー。
11. グラフィカルルーティン	○カラー画像を出力可能なプログラム。

## 第2章 技術情報管理と研究開発の支援

### 2.1 現状の問題点・ニーズ分析

#### (1) 現状の問題点・ニーズ分析

データベースを核とした技術情報の管理と研究開発の支援に関する問題点・ニーズを取りまとめものを表IV-9に示す。この表においては、問題点には原因を、ニーズにはその理由を対応させ、考えられる解決策を提示している。

これらデータベースに関わる問題点・ニーズは、研究開発の遂行に必要な情報の入手、利用および研究開発成果を情報としてどのように体系化し提供するかという点に重点をおいて分析している。基本的には、研究開発に必要となる「インプット情報」と研究開発の成果としての「アウトプット情報」の取扱いに帰着する。表IV-9に示した問題点・ニーズ分析の結果は次の3項目に大別される。

- ① 研究開発に必要となる情報入手、利用に関して
  - 専門分野における参考図書、データブックの利用（基礎的情報の入手）
  - 最新の技術情報の入手、利用
- ② 研究活動の活性化につながる情報交換利用に関して
  - PUSPIPTK-Surpong 内の研究所間の相互的な情報交換
  - 外部の研究機関、産業界との共同研究の促進
- ③ 研究開発成果の体系的管理、利用に関して
  - 成果報告書、論文等に管理、提供
  - ソフトウェア資源の共有化
  - 実験データの管理、提供

表IV-9 問題点・ニーズ分析表

NO	問題点・ニーズ	理由・原因	解決方向	区分		
				①システム化	②制度・組織	③その他
1.	○専門的研究者へ質の高い情報提供サービスを維持するのに十分なだけの蔵書を所有していない。  (また科学文献提供の中核的機関であるPDII自体も予算上の制約から同様な問題を抱えている。)	○各研究所が、個別の小規模な資料室を設置しているが質、量的には充実していない。	○専門分野における参考図書、データブック等の整備および専門書の翻訳、出版活動。			◎
		○PUSPIPTEK-Serpong 全体としてどのような、雑誌、図書を保有しているかが把握することが困難である。	○各研究所が所有する図書、雑誌に関する情報をデータベース化し、共有化する。	◎		
			○PUSPIPTEK-Serpong 内の各研究所が保有する雑誌、図書などの所在情報を提供するクリアリングサービスを行なう		◎	
2.	○研究活動を進めるために必要な最新の技術文献を入手するのに、時間とコストがかかる。	○科学技術文献提供の中核的機関としてPBIIがあるが、PUSPIPTEK-Serpong より離れている。	○PUSPIPTEK-Serpong とPDIIとの間で、コミュニケーションの手段を確保する。			◎
			○直接、PDIIへ訪問しなくても情報入手ができるようにPDIIと産業技術情報センターとの間で提供関係を結ぶ。		◎	
		○海外オンラインデータベース利用が効率的な手段であるが、利用コストが高く、一般には普及していない。	○対外的な代行検索サービスも行うことで、収入を得て、内部の研究者向けの利用料金の低減を図る。			◎
			○専門的なデータベースサーチを育成し、効率良く検索を進める。			◎
3.	○PUSPIPTEK-Serpong 内の各研究所の活動内容等を互いに把握することが困難で、相互的な研究交流が活発化しない。	○PUSPIPTEK-Serpong の設立目的でもある、多分野に渡る研究課題の組合せ、高度な研究課題の創出が進展していない。	○各研究所の研究プロジェクトおよび人材、設備、技術に関する資料を取りまとめ配布する。		◎	
		○研究活動など情報交換を行う場が設定されていない。	○またこれらの情報交換を行う場（ミーティング）を設定する。		◎	

(続く)

(続き)

No.	問題点・ニーズ	理由・原因	解決方向	区分		
				① システム化	② 制度・組織	③ その他
4.	○PUSPIPTEK-Serpong 内をはじめ、外部の研究機関や産業界との学際的な共同研究を進展させる。	○他分野との研究交流の場が設定されていない。	○学際的フォーラムを実施し、固有の分野にとどまらず、他分野との連携を深める。		◎	
			○UWInetのような情報交換ネットワークを活用し、情報交換を積極的に行う。また海外情報ネットワークに活用も検討する。		◎	
		○外部研究機関、産業界との共同研究の機会が少ない。	○PUSPIPTEK-Serpong 内および外部の研究所、産業界との共同研究を積極的に実施する。		◎	
			○外部の関係機関、産業界等への広報活動を積極的に行い、PUSPIPTEK-Serpong 内の各研究所の活動（技術、人材、設備）を伝える。		◎	
5.	○研究開発の成果としてのレポート、論文等がPUSPIPTEK-Serpong 全体として体系的に管理されていない。  そのために各研究者、産業界から問い合わせがあったとしても、迅速に要請された資料を提供しうる状況には至っていない。	○各研究所から発表される成果物と書誌的情報はともに、個別的に管理されているのみである。  そのためにPUSPIPTEK-Serpong 全体としては、資源として共有化されていない。	○各研究所から発表される技術レポート、論文を収集して、提供する。あわせて、それらの書誌的情報はデータベース化して提供する。	◎		
6.	○今後、PUSPIPTEK-Serpong における研究開発が進展するにつれ、研究開発を支援するツールとしてのソフトウェアが数多く開発、購入される。  これらソフトウェアを個別に管理したのでは、資源として散逸しがちであり、研究開発の成果として、資源として一元的な管理が望まれる。	○各研究所におけるソフトウェアの重複開発、購入を事前に防止することで、開発、購入コストの重複を図る。  独自に開発したソフトウェアは他研究機関や産業界へ提供することで、研究開発の成果として技術移転が図れる。	○各研究所で開発、購入されたソフトウェアを一括して管理するとともに、それらの書誌的情報をデータベース化し、ソフトウェア資源の共有化を進める。	◎		

(続く)



(続き)

NO	問題点・ニーズ	理由・原因	解決方向	区分		
				① システム化	② 制度・組織	③ その他
7.	○実験データの管理は、研究者個人レベルの対応にまかされがちである。今後の研究開発の進展と拡大につれて、これらの成果が散逸する可能性もある。	○実験データの管理手順が整備されていない。	○各研究所において実験データの管理手順を規定するSOPを作成する。		◎	
	○各研究所では、研究開発が進展するにつれて、多種多様な実験データが大量に発生する。現状ではパーソナルコンピュータによるデータ管理が大部分である。	○データ量が多くなった場合にはパーソナルコンピュータによるデータ管理では、利用上の不便さがともなう。	○汎用コンピュータによるデータの処理、蓄積を行う。	◎		
	○今後はこれら実験データの処理、蓄積を効率的に行うとともに、広く利用可能なデータについては体系的に蓄積、管理して提供する必要がある。	○多種多様な実験データのうち、データベース化し広く利用すべきものと、個別に管理しておけば十分なものと、見極めが充分には行われていない。	○データの評価、検証が行われ外部研究機関も含め幅広い利用ニーズがあるものから、データベース化に着手して、提供する。	◎		

注：(\*)印は解決方向の区分を示すものである。

- ①「システム化」 → データベース化など情報システムの構築により解決できる。
- ②「制度・組織」 → 制度・組織面の改善、変更、創設により解決できる。
- ③「その他」 → 上記以外の手段により解決できる。

## (2) 技術情報の利用に関するニーズ

既存データベースの利用およびソースデータのデータベース化に関するニーズ調査を、PUSPIPTK-Serpong 内の各研究所に対して実施した。これらデータベース化へのニーズはその検討対象となるソースデータの区分で下記のように大別される。以下は、各研究所に対する「データベース化に関するアンケート調査」およびヒヤリング調査の結果を分析したものである。回答は調査時点で運営開始している6研究所(LKT, LAGG, LUK, KIM, RSG-LP, LSDB)から得た。

ここでデータベース化の検討対象となる技術情報という意味で、原則としてソースデータ (source data) と呼ぶこととする。

- ① PUSPIPTEK-Serpong 内の各研究所における研究開発の推進を通して発生、蓄積されるソースデータの利用
- ② PUSPIPTEK-Serpong 外で発生するソースデータの利用

1) PUSPIPTEK-Serpong 内で発生、蓄積されるソースデータへのニーズ

ニーズ調査に際しては、各研究所のスタッフにより共通して利用されるソースデータにまず焦点をあてた。表IV-10は、ニーズ調査の対象としたソースデータの例を示すものである。以下に述べるように共通して利用可能なソースデータについては、全体的な傾向として、比較的利用ニーズは高い。

- ① 研究スタッフにより共通して利用されるソースデータの利用に関しては、比較的高いニーズを有している（表IV-11参照）。
- ② 各研究所間の相互交流、コミュニケーションの促進に関心、問題意識を有している場合には、他の研究所の活動、設備等についても、強い関心を有している。

次に、各研究所で発生する実験データ（数値データ）などに関するデータベース化に関しては、次のようなニーズがある。ただしその性質上、幅広く提供するものではなく、担当者レベルで研究開発を進める際に利用するものと位置づけられる。例えば表IV-11に示すようなソースデータ管理のニーズが、各研究所からでてくる。利用中のデータベースは、パソコンによるものが主である。データベース化の検討対象としては、各種実験データおよび研究プロジェクト、研究成果、図書情報などPUSPIPTEK-Serpong 全体として管理、提供するとが望ましいものも含まれている。

2) PUSPIPTEK-Serpong 外で発生するソースデータへのニーズ

PUSPIPTEK-Serpong 外の機関で発生するソースデータは、表IV-12に示されるように、研究開発を進めるために必要となる基本的情報と、様々な分野における産業技術情報とに区分して考えられる。これらソースデータに対するニーズには、以下のような傾向が見られた。

表IV-10 PUSPIPTEK-Serpong 内で発生するソースデータ

- 
- (例) ① 各研究所に関する情報（設備、テーマ、技術）
  - ② 各研究所の研究スタッフ
  - ③ 各研究所の研究グループ
  - ④ 各研究所のライブラリー情報
  - ⑤ 開発あるいは購入されたアプリケーションソフトウェアに関する情報
  - ⑥ 発表された技術レポート、論文
-

表IV-11 データベース化へのニーズ

研究所	ニーズ	利用中
LSDE	・測定データ、予算管理	・測定データ、図書管理、予算管理 (dBase-III使用)
RSG-LP	・人材、財務管理 ・プロジェクト管理 ・数値データ (核断面積データ)	—
KIM	・研究テーマ、研究概要 ・測定データ管理 (機器、測定条件・状況、等)	—
LUK	・研究活動 (担当者、使用材料、機器使用 時間、試験結果概要) ・研究成果 (報告書、担当研究者、試験データ)	・試験記録 (使用材料、試験機器)  ・航空機(加トワイ)疲労試験データ
LAGG	・図書情報管理	—
LKT	・機器分析データ管理 ・プロジェクト管理	—

注：( )内はソースデータの例を示す。

- ① 研究活動を支えるために必要となるライブラリー情報、海外オンラインデータベースサービスの利用に関しては、比較的高いニーズが見られる。この点はPUSPIPTEK-Serpong 内での場合と同様な傾向である。
- ② 一方、科学技術行政、特許情報および特許法、工業標準、各種統計データなどのソースデータに関しては、必ずしも高いニーズがあるとは言えない。これらのソースデータへのニーズの程度は、研究者の専門分野、研究所の活動内容に依存していると考えられる。例えば、活動内容が産業界とも関連している研究所では、工業標準のようなソースデータへのニーズが高い。しかし基礎的な分野が主体の研究所では、特に高いニーズは見られない。

表IV-12 PUSPIPTEK-Serpong 外で発生するソースデータ

(1) 研究開発の推進に必要な基本的情報（主としてインドネシア国内）

- (例) ① 研究所に関する情報
- ② 研究開発プロジェクト情報（研究機関、民間企業等）
  - ③ ライブラリー情報（外部図書館の蔵書等）
  - ④ 各研究所の研究スタッフ
  - ⑤ 各研究所の研究グループ
  - ⑥ 学会活動
  - ⑦ 海外データベースサービスの利用

(2) 様々な分野における産業技術情報

- (例) ① 科学技術行政の現状
- ② 特許情報および特許法
  - ③ 工業標準（インドネシア国内および欧米・日本等）
  - ④ 各種統計データ（インドネシア国内）

## 2.2 課題設定と解決策の方向

前節の現状の問題点・ニーズ分析では、何が(what)解決すべき問題点、実現すべきニーズかについて検討した。本節では、これら問題点・ニーズをどのように(how)実現すべきなのかに関して検討した結果を示す。主要な課題は次の3点に要約される。表IV-13は、解決すべき課題とその方向性を示したものである。これらの方針に基づいて、2.3節では、技術情報管理と研究開発の支援に関する構想を策定するものである。

- ① 情報提供により研究開発を効率的に支援する
  - 専門分野における参考図書、データブック等を整備する
  - 海外オンラインデータベースの活用、専門的データベースサーチを育成する
  - 学術的フォーラムを実施する
  - 多分野にわたる研究交流、共同研究を実施する
- ② 技術情報を体系的に管理し産業界への技術移転を進める
  - 技術情報管理データベース化を進める
  - ソフトウェア管理データベースを進める
  - 効率的に実験データを管理する
- ③ 翻訳、出版、広報活動により産業技術情報を幅広く普及させる
  - 専門図書の翻訳、出版活動を実施する
  - 各研究所の活動内容に関する広報活動を実施する

表IV-13 課題設定表

NO.	大項目	中項目	成果見込年月
1.	○情報提供により研究開発を効率的に支援する	○専門分野における情報を効率的に入手する	<p>○各研究所は個別に小規模な資料室をもっているが、専門的な研究者へ質の高い情報提供サービスを維持するのに十分な蔵書を保有していない。</p> <p>各専門分野における参考図書、データブック等を整備して提供する。また各研究所が保有する雑誌、図書に関する情報をデータベース化し、一元的に管理、提供し情報資源の共有化を進める。同時にPDIとの提携を深め、技術情報の入手を効率的（短時間に）に行う。また各種文献等の所在情報を提供するクリアリングサービスを行う。</p> <p>データベースサーチを育成し海外オンラインデータベースを効率的に活用する。</p>
		○PUSPIPTEK-Serpong 内の研究所間の情報交換を促進させる	<p>○PUSPIPTEK-Serpong 内における相互的な研究交流、多分野にわたる研究課題の組合せ、高度なテーマの創出は必ずしも、進んでいない。</p> <p>そこで、各研究所における研究プロジェクト、人材、設備、技術に関する情報の集約と相互交換を行う定期的なミーティングを開催して、相互交流を活性化させる。</p>
		○他分野との研究交流を促進させる	<p>○PUSPIPTEK-Serpong 内の研究所、外部研究所および産業界との研究交流、共同研究が十分には進展していない。</p> <p>そこでPUSPIPTEK-Serpong 内にとどまらず、産業界等も含めて、学際的なフォーラムの開催により異分野間の研究交流を進め、共同研究の促進に寄与させる。</p>
2.	○技術情報を体系的に管理し産業界へ技術移転する	○研究成果としての技術レポート、論文等を体系的に管理し、提供する	<p>○各研究所から発表される技術レポート、論文等は、個別に管理されている。そのため研究開発の成果を相互に利用することも困難であり、問合わせがあっても対応する事が難しい。</p> <p>各研究所が発表する技術レポート、論文等をもれなく収集する。またそれらの書誌的情報をデータベース化して、各研究所へ提供するとともに、対外的な問合わせにも対応する。</p>
		○開発、購入されるソフトウェア資源の共有化を図り、資産としての散逸を防止する	<p>○研究開発が進展するにつれて各種のソフトウェアが開発されるが、しばしば資産としての把握されないままとなる。</p> <p>そこで各研究所で開発、購入されたソフトウェアに関する情報をデータベース化して一元的に管理、提供し、ソフトウェア資源の共有化、有効利用を図る。同時に重複開発、購入を事前の防止する。</p> <p>あわせて研究開発成果としてのソフトウェア資産を産業界等へも提供し技術移転を進める。</p>

(続く)

(続き)

NO	大項目	中項目	結果見直し年月
		○実験データの散逸を防ぐ	<p>○実験データ（特にソースデータ）の管理は、研究者個人レベルの対応にまかされがちとなる。将来、研究開発が進展、拡大するにつれて、これら成果が散逸する可能性がある。</p> <p>各研究所ごとに実験データの管理規定(SQP)を作成する。可能な限り、PUSPIPTEK-Serpong 全体として統一的なものを作成する。</p>
		○実験データの管理を効率的に行う	<p>○多種多様な実験データが発生するが、現状では、パーソナルコンピュータによる蓄積、管理が大部分である。データ量、利用形態によっては、十分に対応できない場合もある。</p> <p>○そのようなデータについては、汎用コンピュータによる蓄積、管理を行うものとする。ただし、データの評価、検証が行われ、広く利用ニーズがあるものに関してはデータベース化して提供する。</p>
3.	○出版、広報活動により産業技術情報を幅広く普及させる	○専門図書の新刊、販売を行い、広く普及させる	○海外の専門図書などを購入、整備するだけでなく、インドネシア語に翻訳、出版することで研究機関にのみならず、産業界、教育界へも安価で提供し、産業技術情報の普及を進める
		○各研究所の活動内容を幅広く産業界等への普及	○外部研究機関、産業界とのフォーラム、共同研究などを促進するために、PUSPIPTEK-Serpong の各研究所の活動内容（テーマ、人材、技術、設備）を積極的に伝える。PR資料の作成、配付を行う。

注：表中の課題説明は、2.1 節で分析した問題点・ニーズをどのように実現させるかを示している。

## 2.3 技術情報管理と研究開発の支援構想

### (1) 情報提供による研究開発の効率的支援

#### 1) 目的

##### ① 目的

本機能の基本的な目的は、研究開発を進めるために必要な情報を、効率良く入手し各研究者へ提供することにある。そのために専門分野における参考図書、データブックを整備するとともに、海外オンラインデータベースサービスが利用可能な環境を提供することにある。ただしこれら参考図書、データブック等の内容そのものをデータベース化することを行わない。あくまでも図書の形式で提供する。

またPUSPIPTBK-Serpong は、多分野の研究課題を組合せることで、より高度な研究テーマを生み出し、多分野間の研究交流により学際的な環境を創造することを設立目的としている。しばしば個別の研究活動になりがち状況を、解消するために、プロジェクト情報の交換、学際的な研究交流、異分野間の共同研究等を実施する「場」を提供し、そのような活動を促進させることを目的としている。

##### ② ソースデータの区分とデータベース化の対象に関して

本節で検討する機能の実現には、データベースの構築と利用（既存の商業的なデータベースサービスも含む）が重要な手段となっている。特にソースデータ区分とデータベース化の必要性を評価、検討しておかなくてはならない。表IV-14にこれらの考え方を整理したものを示す。特に、情報資源として共有化できるものと、個別の研究所における情報資源として扱うべきものと区分して検討したものである。

すべてのソースデータをデータベース化して管理、提供することはコスト的にも、実際の利用方法から見ても、現実的な対応とはいえない。例えば専門的参考図書、データブックのようなものは、書誌的情報の管理、提供は必要であるが、これらの全文データベース（full text database）を構築する必要性は低い、むしろ文献の形態で各研究者が自由に利用できれば十分なものと考えられる。次のような視点で、データベース化を図るかどうかを評価する必要がある。個々の問題に関しては、次項以降で詳細に述べるが、基本的には上述の考え方に基づいている。

- a. 共有情報資源として利用しうるもの
- b. 書誌的情報の管理と物としての管理を区別する

またデータベース化し幅広く提供するものに対して、各研究所で発生する実験データのように比較的利用範囲が限定されものがある。このようなソースデータに対しては、次のような考え方で対処することが考えられる。

- a. 当面は、データベース化するのではなく、各研究所に対して管理用としてのデータログとして提供する。幅広く提供しうるものについては、次のような前提条件下でデータベース化の検討を進める。
- b. データの評価、検証は研究者によってなされ、データの信頼性を保証しうる状況下においてデータベース化を進める。ただし蓄積されたデータの価値、利用ニーズを見極めることが前提となる。外部サービスを行う際、研究者とセンターのスタッフがニーズの見極めとデータベースの構築を行う。

表IV-14 ソースデータの区分とデータベース化の対象

データ区分		管理形態		
		1. データベース化	2. データログ	3. マニュアル管理
共有	参考図書、データブック	◎		
	研究情報（加付外情報）			◎
	技術情報（研究成果資料）	◎		
	“（ソフトウェア）	◎		
個別	実験データ（ソースデータ）		◎	
	実験データ（評価、検証済み）	◎		

- 注：1. 共有情報としてデータベース化し、広く提供する。  
 2. データログによる管理で対応可能。  
 3. 人手による管理、提供で充分対応可能である。ただし、参考図書類の書誌的情報は必要。

2) 専門分野における参考図書、データブック等の整備

専門分野における参考図書、データブック等を整備し、研究開発に必要な基本的情報を各研究員に提供する。また情報センターとしての性格から、コンピュータ利用のうち特にアプリケーションソフトウェアの開発、利用関連についての参考図書も整備する必要がある。表IV-15は、運営中および建設あるいは計画中の各研究所における主要研究分野を取りまとめたものである。



表IV-15 参考図書等を整備すべき主要研究分野

研究所名	主要研究分野
(1) LAGG (空気力学・気体力学振動研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低速風洞実験</li> <li>・高速風洞実験</li> <li>・飛行力学</li> <li>・音響、振動実験</li> </ul>
(2) LUK (構造検査研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料試験 (破壊、非破壊試験)</li> <li>・構造物疲労試験</li> <li>・大型車輛等の振動試験</li> </ul>
(3) LTMP (熱力学・推進力研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱力学、熱伝導</li> <li>・流体機器</li> <li>・エンジン、推進システム</li> </ul>
(4) LET (電気・電子研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子回路、通信技術、コンピュータ</li> <li>・電子材料</li> <li>・電力機器</li> <li>・標準化および生産管理技術</li> </ul>
(5) LKT (応用化学研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学分析</li> <li>・基礎化学</li> <li>・食品化学</li> <li>・応用化学</li> </ul>
(6) LFT (応用物理研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の構造、物性</li> <li>・物質の力学的特性</li> <li>・冶金物理</li> <li>・重金属セラミックス</li> </ul>
(7) KIM (計量研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・力学的測定</li> <li>・電気的測定</li> <li>・熱学的測定</li> <li>・光学的測定</li> <li>・音響的測定</li> </ul>
(8) LMT (冶金研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冶金</li> <li>・金属</li> <li>・腐食</li> <li>・非金属材料</li> </ul>
(9) LTP (プロセス技術研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高分子、複合材料の生産</li> <li>・材料の物理、化学的処理</li> <li>・マテリアル、ハンドリング</li> <li>・製品輸送用の容器、パッケージ手法</li> </ul>
(10) RSG-LP (多目的研究用原子炉)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多目的研究炉の運転</li> <li>・放射性同位元素の生産</li> <li>・核燃料</li> <li>・核廃棄物</li> <li>・核照射実験</li> <li>・安全性研究</li> <li>・原子力関連機器の維持および開発</li> <li>・核物理、化学</li> </ul>
(11) LMBA (防災研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然災害データ収集</li> <li>・安全性確保に関する手法、技術</li> <li>・防災構造物</li> <li>・防災に関する教育、訓練</li> </ul>
(12) LSDE (エネルギー・エネルギー資源研究所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・代替エネルギー (太陽、風力、バイオマス、ガス化、エネ技術)</li> <li>・新エネルギー (MHD、海洋温度差発電)</li> <li>・省エネルギー技術</li> <li>・エネルギー経済モデル分析</li> <li>・エネルギー産業の開発</li> </ul>

出所：POPIPTBK概要資料より作成

### 3) 海外オンラインデータベースの利用

専門分野における最新の技術情報を効率的に入手するために、海外オンラインデータベースを利用する。利用コスト上の問題もあり、迅速に所定の文献を探し出すためには、専門のデータベースサーチ育成が利用の前提となる。各研究所は多分野にわたるが、世界的にも代表的なデータベースディストリビュータ（例：DIALOG, SDL, BRS）と利用契約を結ぶことで、かなり広範囲のデータベース利用が可能である。これらに含まれないような、極めて専門的な分野におけるデータベース利用は別途に検討する必要がある。

### 4) 研究情報の交換

PUSPIPTBK-Serpong 内の研究所間の情報交換により、相互交流を進める。特に次項で述べる学際的フォーラム、異分野間の共同研究を促進させる切っ掛けとする。次のような方法で、研究所間の情報交換を図る。

- ① 定期的な情報交換（ミーティングによる）
- ② 主要な研究テーマ、設備、人材等に情報を定期的に配布する
- ③ UNInetのような既存の情報ネットワークの活用を進める
- ④ UNInetを通じた海外ネットワークへの接続（第Ⅲ部－第1章参照）

### 5) 学際的フォーラムの実施

当面は、フォーラムを定期的（月1回程度）に実施し多分野間あるいは産業界との共同研究推進の基礎的な条件を整備する期間と位置づける。特に、異分野間の共同研究を推進するといった雰囲気醸成することを目標とする。

- ① PUSPIPTBK-Serpong における学際的フォーラムの実施  
（外部の研究機関とも共同。テーマを選定し定期的に開催する。）
- ② PUSPIPTBK-Serpong 内での共同研究、設備等の共同利用の実施
- ③ 産業界など外部研究機関との共同研究プロジェクトの実施

## (2) 技術情報の体系化と産業界への技術移転

### 1) 目的

主要な目的は、研究開発の成果を技術情報として体系的に管理し、PUSPIPTBK-Serpong 内の各研究所のみならず広く産業界へも提供し、さらに技術移転を促進することにある。まず研究成果に関する技術情報を共有資源として利用可能な状況にすると求められる。また外部への技術移転、情報提供を考えた場合には、それら成果を技術情報として体系的に管理しておくことが前提条件となる。本来、技術移転は、研究開発を通して蓄積された「技術情報」、育成された「人材」、構築された「ハードウェア」が一体化して初めて可能となる。ここで最も重要でかつ軽視されがちなのが、技術情報としての体系的管理、提供を行う機能である。

そこで共通資源として利用可能な情報管理・提供と各研究所・研究室で発生する個別の実験データ管理とに大別して考えることができる。前者の場合は、データベース化を進め幅広い利用を図ることが必要である。一方、後者は、研究開発を効率的に進めるためのソースデータの管理を主目的としている。個別の実験データは、利用者も限定される。将来、蓄積された実験データが広く利用可能であればデータベース化し提供することが検討課題となる。しかし、そのためには単なるソースデータとしてではなく、データ自体が評価、検証され信頼性を有するものでなくてはならない。そのため、当面はソースデータを管理するデータログを提供することを主目的とする。

- ① 技術情報管理
  - ・ 研究開発成果情報の管理、提供
  - ・ 各研究所が保有する雑誌、図書の書誌的情報
- ② ソフトウェア管理
  - ・ 開発成果としてのソフトウェア管理、提供
  - ・ ソフトウェア資産の共有化
- ③ 実験データ管理
  - ・ 個別実験データ管理の効率化
  - ・ データログの提供

## 2) 技術情報管理データベース

### ① 管理目的

各研究所における研究開発の成果として取りまとめられる、技術レポート、逐次刊行物、論文などを一括して管理、提供する。これら成果物を各研究者、産業界、大学および関係研究機関へ積極的に提供し、成果の普及あるいは技術移転を図る。併せてPUSPIPTEK-Serpong 全体として研究開発の成果を、技術情報として体系化し、再利用できるような体制構築を目指す。PUSPIPTEK-Serpong における研究内容に関する広報活動と同時に、その成果が提供できるようにすることが目的である。同時に各研究所間の相互的な情報交換のにも寄与することが可能となる。

### ② 管理対象・情報項目

管理対象としては、各研究所の研究開発の成果として発表される技術レポート、定期刊行物、学会発表論文などとそれらに関する書誌的情報である。また各研究所が保有する雑誌、図書に関する情報も提供し、資源の共有化を図る。ただし、それらの雑誌、図書自体の管理は、各研究所で行うものとする。表IV-16は、管理対象となる研究成果情報項目の例である。なお、雑誌、図書に関する管理情報項目も表IV-16に準ずるものとする。

### ③ 提供サービス（内容、手段）

#### a. オンラインによる情報提供

PUSPIPTEK-Serpong 内の各研究所に対して、研究成果に関する文献情報についてオンライン検索可能とする。外部機関に対しては当面の間は、検索代行サービスで対応するが、PUSPIPTEK-Serpong との間の通信回線の整備状況に応じて、外部機関ともオンライン化することを検討する。

表IV-16 技術情報管理(項目例)

情報項目	区分	備考
① 原文タイトル	C	レポート、定期刊行物、論文名
② 英文タイトル	C	
③ 著者名	C	
④ 著者の所属部署	C	
⑤ 研究プロジェクト名称	C	特定のプロジェクト外の成果である場合に必要
⑥ 資料区分	C	学会・一般刊行物・PUSPIPTER内部での刊行物等の区分
⑦ 発行元	C	
⑧ 資料略称	C	
⑨ 巻・号	N	定期刊行物の場合
⑩ ページ数	N	
⑪ 発行年月日	N	
⑫ 抄録	C	
⑬ 登録番号	N	登録時に付与する
⑭ 登録年月日	N	図書、マイクロフィッシュ等
⑮ 媒体区分	C	
⑯ 使用言語	C	インドネシア語、英語、その他
⑰ キーワード	C	
⑱ 分類コード	C	例：UDC分類
1件当たりのデータ量		2000 (byte)

(注) C：文字データ、N：数値データ

#### b. クリアリングサービス

各研究員あるいは外部の産業界等の問い合わせ(照会)にも、情報センター側の担当部署で対応する。またデータベース検索にととまらずPUSPIPTER-Serpong内の各研究所が所有している資料に関しては、所在の確認、資料の提供サービスも実施する。

#### c. 資料提供

これは利用者から要請のあった資料の提供サービスである。PUSPIPTER-Serpong内の各研究所に限定せず、公表可能な資料は産業界をはじめとして外部機関へも可能な限り提供する。あらかじめ、資料の公開可能範囲(開示制限等)および開示制限の期間、開示制限の見直し手順等を定める。サービスの担当窓口を定め配布する。

#### ④ 管理期間

資料が情報センターあるいは各研究所に保管されている期間中は、少なくともデータベースにより情報管理を継続する。ただし、オンラインで検索可能な期間は過去10年間程度とする。それ以前の資料に関する情報は磁気テープ保管とし、必要に応じて処理し情報検

索するといった対応が可能である。また雑誌、図書についてはすべて提供する。

#### ⑤ データ量の見積り

一つの文献に関する情報項目は、表Ⅳ-17に示した通りである。管理するデータ量としては、次のように見積られる。前提条件は表中に示す。PUSPIPTK-Serpong 内の研究所が全て運営開始され、研究活動が、軌道に乗った時点を想定している。一研究所当たり年間百件程度の資料を登録、管理するものとして、10年分をディスクに格納し、オンライン提供可能とする。また各研究所が保有する雑誌、図書に関する情報はすべて提供する。

表Ⅳ-17 データ量の見積り

① 対象研究機関（最終的に完成した時点）	12
② 産業技術情報センター（センターが管理する文献も含む）	1
③ 管理対象・研究成果文献（1機関当たり）	100〔件／年・研究所〕
④ 管理対象・雑誌、図書（1機関当たり）	10000〔件／研究所〕
⑤ 1件当たりのデータ量	2000〔byte／件〕
⑥ 管理期間	10〔年〕
⑦ 総データ量（注）	= 0.28〔GB〕

注：⑦ = [(①+②) × ③ × ⑤] × ⑥ + [④ × (①+②) × ⑤]

#### ⑥ データベース作成、管理体制（人材等）

データベースの作成、運用等に関しては、次項で一括して検討する。

### 3) ソフトウェア管理データベース

#### ① 管理目的

各研究所が開発、導入したソフトウェアに関する情報を一元的に管理し、重複した開発、購入を未然に防止することにある。また今後、PUSPIPTK-Serpong における研究開発がさらに進展するにつれて、各種のアプリケーションソフトウェアの導入のみならず、将来的にはその開発も行われるものと考えられる。特に後者の場合、開発されたソフトウェアは技術開発の成果であり「資産」として取り扱うべきものでもある。さらに、ソフトウェアを産業界へも公開することで、技術移転も図られる。

#### ② 管理対象・情報項目

管理対象は、ソフトウェア（プログラムとドキュメントから構成される）とソフトウェアの内容等に関する書誌的情報である。表Ⅳ-18に管理対象とする情報項目（例）を示す。

これらの項目はソフトウェアの機能、提供形態、付属するドキュメントに関する情報に大別される。情報センターが導入したソフトウェアは、プログラムとドキュメントを一括して、センター側で管理する。各研究所が個別に導入、開発したものについても、可能な限りセンター側でも管理することが望まれる。

表IV-18 ソフトウェア管理情報（項目例）

情報項目	区分	備考
① ソフトウェア名称(インドネシア語)	C	
② ソフトウェア名称(英語)	C	
③ ソフトウェア名・英文略称	C	
④ バージョンNO.	N	
⑤ プログラム登録NO.	N	登録時に付与する
⑥ プログラム機能	C	
⑦ 入力データ	C	主要項目のみ
⑧ 処理内容	C	概要を示す
⑨ 出力データ	C	主要項目のみ
⑩ ソースプログラムの有無	C	
⑪ 使用言語	C	
⑫ ステップ数	N	
⑬ 開発環境/OS	C	
⑭ 提供媒体(MT,FD等)	C	
⑮ MT:トラック数	C	
⑯ MT:記録密度	N	
⑰ MT:コード(EBCDIC,ASCII)	C	
⑱ 開発または購入元の部署	C	
⑲ 開発委託先または購入先	C	
⑳ 開発または購入年月日	C	
㉑ プログラム登録年月日	C	
㉒ ドキュメントの有無	C	
㉓ ドキュメント媒体	C	
㉔ ドキュメントのタイトル	C	利用マニュアル
㉕ ドキュメント登録NO.	N	登録時に付与する
㉖ その他・特記事項	C	付属するデータの有無
一件当たりのデータ量		3000 (byte)

(注) C:文字データ N:数値データ

③ 提供サービス

a. オンラインによる情報提供

PUSPIPTK-Serpong 内の各研究所に対して、どのようなソフトウェアが利用可能かに関する情報のオンライン検索を可能とする。ただし、外部機関へのオンライン提供は将来的な検討課題とする。

#### b. 検索代行

各研究員からの電話等による問い合わせ（照会）にも、情報センター側の担当部署で対応する。外部機関からの問い合わせにも同様に対応する。

#### c. 情報およびプログラムの提供

基本的には、ソフトウェアに関する情報とプログラムの提供サービスを行う。しかし個別のアプリケーションソフトウェアの提供に関しては、各研究所が独自に開発したものと購入したものでは、取扱いが異なる。特に購入したものについては、開発側の知的所有権とユーザの使用権の範囲等の問題もあり、これらの点を考慮する必要がある。独自に開発したソフトウェアは、資源共有の視点から知的所有権を確保しつつ利用促進を図る。

#### d. ソフトウェアリストの作成・配布

データベースに登録されたソフトウェアに関して、主要項目を記載したリストを作成し各研究所および外部機関へ定期的（年1回程度）に配布する。

### ④ 管理期間

ソフトウェアのライフサイクル（開発・購入→利用→更新→利用→廃棄）に応じた管理を行う。ライフサイクルが完了し、使用されなくなったソフトウェアは、管理対象外とし登録抹消する。

### ⑤ データ量の見積り

一つのソフトウェアに関する情報項目は、表IV-19に示した通りである。管理するデータ量としては、次のように見積られる。1件当たり3000byteと見込んでいる。

表IV-19 データ量の見積り

① 対象研究機関	12	（最終的に完成した時点）
② 産業技術情報センター	1	（センターが導入するソフトウェアも含める）
③ 管理対象ソフトウェア件数	100	（1機関当たり）
④ 1件当たりのデータ量	3000	〔byte〕
⑤ 総データ量〔（①+②）×③×④〕	= 26	〔MB〕

### ⑥ データベースの作成、運用に関わる人材

データベースの作成、運用には下記に示すような人材を必要とする。

- a. データ収集管理者
- b. データ入力管理者
- c. データ更新管理（修正する場合）
- d. データベース運用管理責任者

#### e. データベースサーチ

#### 4) 実験データの個別管理について

個々の研究所で大量に発生することが予想される実験データに関しては、共通利用情報のように情報センター側で一元的に管理するのではなく、管理用のファイルスペースを各研究所に提供し、個別に管理する。これらのソースデータは、当面の間は利用者も限定される。またすべてのデータが、データベース化し幅広く利用されるものとは限らない。必要なことは研究開発を進めるために、実験データの管理および処理を効率化することである。

このような理由から、直ちにデータベース化するのではなく、利用ニーズの把握、データの評価、検証が進展した時点でデータベース化を進めることが現実的な対応である。またこれら実験データは、コンピュータ化された管理を行う以前に、ソースデータの発生、蓄積、管理、利用にいたるまでの管理基準を定め、体系的な管理を行う必要がある。

### (3) 産業技術情報の翻訳、出版および広報活動

本機能の目的と概要を以下に述べる。

#### 1) 専門図書の翻訳、出版

- ① 基礎的な参考図書などを購入、整備するのみでなく、インドネシア語に翻訳することで、各研究者のみならず産業界、教育界へも提供し、産業技術情報の普及を図る。
- ② 同時に、翻訳図書の出版および販売も行い、幅広い普及に努める。

#### 2) 広報活動

PUSPIPTEK-Serpong 内の各研究所の活動、技術、設備等に関する広報活動を行う。この広報活動は、他研究所や産業界との研究交流や共同研究の促進にも寄与させるものである。



## 第3章 技術計算への取組みと 研究開発の高度化

### 3.1 現状の問題点

PUSPIPTK-Serpong における技術計算は現在あまり活発に行われているとはいえない。これは一つには、大型のコンピュータが存在しないためであると考えられる。しかし比較的多数存在しているパーソナルコンピュータないし中型機についてもその利用法は限定されているもので、技術計算に活用されてはいない。

パーソナルコンピュータの現状をみると、その性能の向上には目をみはるものがあり、二世前前の汎用大型計算機（例えばIBM 7090）の性能に近づいている。またパーソナルコンピュータ用に開発された技術計算のためのプログラム（パッケージソフトウェア）にも高性能のものが多数知られている。たしかにある種のパッケージソフトウェアの値段は高く、この点がパーソナルコンピュータの技術計算での活用の妨げとなっている。

ただし、技術計算においてはパーソナルコンピュータの利用に、おのずから限界があることは明らかである。最先端の技術計算が行われるスーパーコンピュータの計算速度は、現在1 GFLOPS を越えようとしているが、典型的な16ビットパーソナルコンピュータの計算速度は、0.1 MFLOPS、いわゆるエンジニアリングワークステーションのそれは、1 MFLOPS 程度である。したがって、計算スピードに1000倍以上の差があることになる。このスピードの差は、簡単には比較できないとはいえ、研究の効率に、ある程度対応している。スーパーミニコンの計算速度を5 MFLOPS と見積もれる。しかし、多数の利用者が同時に計算を実施すると、実効的な計算時間（いわゆるターンアラウンドタイム）は、大幅に減少して、実用的な利用ができなくなる。このような観点からも、本センターには大型計算機を設置して、多数の利用者にサービスを提供する必要があることになる。

PUSPIPTK-Serpong に設置された各研究所において、技術計算実施レベルの現状がいまだに比較的低い状態にある理由を次のようにまとめることができる。

#### ① 研究所の性格

PUSPIPTK-Serpong に既に設置された研究所は、その業務の性格から、次のように二分される。第一のグループ（LKT, LFT, RSG-LP等）は、自主的研究のみを行い、外部からの委託研究を、実際に行っていない研究所群である。第二のグループ（LAGG, LUK, KIM等）は、その業務がほとんど外部からの委託よりなっている。

第一のグループの研究所では、実験的研究が主に行われているが、財政的理由から十分な実験設備は用意されていない。したがって、本センターに計算機と適切なソフトウェアが設置されれば、これを駆使した理論的な研究を行うことが可能となる。

第二のグループの研究所では既に述べたように、行われている作業はそのほとんどが研究とはいえ、民間の会社からの委託業務であり、研究所の自主的な研究テーマに基づく作

業は、極く一部にすぎない。このため研究員に、自己テーマによる研究をすすめようというインセンティブがなく、彼等の研究に対する士気が低い。これは委託業務が単に、測定を行い実験値の収集という業務であるからといえる。本センターに計算機とソフトウェアが設置されれば、委託業務の内容を広げて、実験・測定とその解析を含めることが可能となる。

## ② 研究所の歴史

表1-1に示すとおり、PUSPIPTK-Serpong の研究所はいずれも発足後日が浅く、十分なスタッフが確保されていない。特に経験を積んだ研究員が不足している。また、指導力のある研究員が不足しているため、若い所員に対して適切なテーマの選択、研究指導等が行われていない。

## ③ 研究発表

研究成果に関する発表の機会が少なく、この点からも研究のインセンティブが少ないのが現状である。例えば、各研究所の年次報告書のたぐいも発行されていないのも、事実である。

以上を要約すると、技術計算に関する問題点は、単にコンピュータとプログラム（ソフトウェア）を導入することによっては、解決できる問題ではないことが分かる。技術計算を活発化するためには、研究という作業ないし行為のポテンシャルを高めることが肝要である。特に、人的資源として、指導者と士気の高い研究員の確保が必要である。また、定期的刊行物の刊行や研究発表会などの研究発表の場をつくる必要がある。

## 3.2 ニーズ分析

次に、研究所における技術計算のニーズについて考察する。

現在、先進的な研究活動を行っているような研究機関・個人にあっては、コンピュータ（ここでは特に、大型計算機を対象とする）は、研究遂行の上で、省力化、時間短縮化、思考力補助、等々のために不可欠なツール（道具）となっている。ここで、コンピュータの研究上での利用法から技術計算のニーズを明らかにする。

### ① 実験解析

実験的に得られたデータの信頼度を確認するための実験解析。解析で用いた前提、仮定、近似等の実験値を用いた検証。

### ② 予測解析

主に原子力関係、航空機、艦船、大型建造物等の研究で重要なコンピュータの利用法で、新しい実験計画（運転計画）の安全性確認、性能・挙動予測のための計算。

### ③ 設計計算

PUSPIPTBK-Serpong には、K I Mのように設計および生産を行う機能をもつ研究所がある。したがって、レンズ、I C等の設計が行われる。

以上のコンピュータの利用法は、従来からある極めてオーソドックスなものである。しかし、スーパーコンピュータの出現に刺激された科学技術用計算機の大幅な性能アップにより、新しいコンピュータの利用法の概念が定着しつつある。これは計算科学という名前と呼ばれる、従来考えられなかった科学（計算科学）の広大な分野である。ここでは計算機は、あたかも素粒子物理における加速器のように、研究を進めるためになくてはならない道具であると考えられる。研究は、計算機上に現象をシミュレーションすることにより研究が行われる。このような研究の対象としては、実験に膨大な費用と危険が伴う現象（例えば洪水、大津波）、大型建造物（高層ビル、ダム）、化学（新物質、分子の設計）、地上で実験のできない天文に関する現象等々、非常に広い分野が考えられる。

以上から、一般論ではあるが、世界的に技術計算のニーズは無限にあり、かつ年ごとの増加の見通しも大きい。これは米国、欧州諸国等の大学に設置されたコンピュータセンターの将来計画をみれば明らかである。

産業技術センター設立計画においては、上で述べたカテゴリーで①、②、③と計算科学の部分をバランスよく発展できるように技術計算の構想を組み立てることが、プロジェクトを成功させるための基本的な考え方である。

## 3.3 課題の設定と解決策の方向

### (1) 課題の設定

前節で述べたように、コンピュータを用いる技術計算の活発化には、まずスタッフの養成が必要であり、特に研究レベルの向上のために、研究上の指導ができるスタッフの確保が重要であると指摘した。この意味からは、本プロジェクトにとっての最も本質的な課題は、研究の活発化、高度化である。

本節では、技術計算センターとしてとらえた産業技術情報センターに関する課題について、技術的な側面に重点を置き考察する。PUSPIPTBK-Serpong に設置された各研究所の研究者がセンターを利用する場合の利用形態は、次のように分類できる。

- ① 新しいソフトウェア、プログラムの作成と計算
- ② パッケージソフトウェアの利用

### (2) 解決策の方向

#### 1) アプリケーションエンジニアの養成

前節①の利用形態の場合にはプログラムを作成するための基本的な仕様は、研究者の側で用意されよう。したがって、センターではこの仕様によりプログラムを書くという作業

を行うことになる。このため、センターに技術計算用の言語 (FORTRAN, C 等) に習熟したプログラマーがいればよいことになる。

②の形態では新しいタイプの技術者がセンターに必要なことになる。この点を以下に説明する。センターに用意され研究者の利用に供されるソフトウェアは、科学技術のそれぞれの分野における最も進んだ (state-of-the-art) ものとなる。これらのソフトウェアは、一般には、使用者に使いやすい形 (user friendly) には作られていない。また解析対象の多様化や計算モデルの柔軟性をめざすため、しばしば大量の入力量を要求しかつ、適切な入力データを作成するのは、容易ではない。一方、研究者の側は、解析すべき問題は理解できても、この問題をいかにプログラムの入力量として表現するかという点には、経験も興味もないのが普通である。この研究者とプログラムを結ぶ技術者 (ここではアプリケーションエンジニアと呼ぶ) の育成と獲得がセンターにとっての最大の課題である。

## 2) アプリケーションエンジニアの資質と任務

アプリケーションエンジニアに要求されるのは、プログラムおよびパッケージソフトウェアの全体に習熟していることと同時に、そのプログラムが適用される技術分野に関してのある程度の知識である。ここで、一例をとってアプリケーションエンジニアの重要性を説明する。いうまでもないことであるが、現実の現象は三次元空間で起こる。また時間経過に伴う現象の変化が問題となる。一方、コンピュータのハードウェア、ソフトウェアの進歩は、特にスーパーコンピュータの出現以来、目覚ましいものであるが、それでも現実の現象を、三次元かつ、時間依存で直接シミュレートすることは、特別な例外を除いて不可能である。したがってプログラムで解析するときは、時間不依存の問題とし、しかも二次元に近似し入力量を作成する場合が多い。この近似、モデル化を適切に行うには、プログラムに対する理解と共に、解析したい現象の工学や科学の分野に対する少なくとも相当程度の理解が必要である。

アプリケーションエンジニアは、単に研究者の要求によりプログラムの利用法を説明したり、入力を作成を援助するにとどまらず、次のような任務もある。すなわち、プログラムやパッケージソフトウェアの利用法のデモンストレーションないしPRである。研究者に対してプログラムの応用例を示し、彼等に技術計算の意欲を高め、センターの利用をさらに進める役目がある。また、研究計画の立案の段階からそのプロジェクトに参画し、技術計算に関してアドバイスを行うことが期待される。

技術計算のセンターとしてのセンター設立実現のための課題の第一はここに述べたアプリケーションエンジニアの養成と確保である。養成のためには、種々の技術分野 (例えば構造解析、原子力工学、流体力学等々) で専門の教育を受けた技術者、研究者をさらに教育してプログラムに習熟させる必要がある。このような、教育、訓練を大学で行うことは一般には困難であり、インドネシア共和国外の国 (例えば、米国や日本)、国立の研究所、私企業、計算センター等において、センターで導入が計画されているプログラムを中心にした研修を受けさせることも、一法であろう。

## 3) ソフトウェアの整備

他の課題は、センター発足時に、10ないし20個程度のプログラムを導入し、整備するこ

とである（次節参照）。これらのプログラムは一般には急速に陳腐化するものである。このために、プログラムやパッケージソフトウェアの継続的な導入と破棄が必要である。しかし、この置き換えは特別に新しいプログラムを必要としない限り、数年に一度でよい。むしろ、研究分野の拡大のためにセンターに用意されていないプログラムの要求が出てくるものと思える。このプログラムやパッケージソフトウェアの改訂、新規導入は予算的に解決可能である。

### 3.4 科学技術計算ソフトウェア整備構想

産業技術情報センターに設置すべき科学技術計算用ソフトウェアは、3.1で論じた区分に従いその具体的内容を述べる。

1) 各研究所では、既に種々の実験的研究が行われている。しかし実験的に測定されたデータは、そのままでは学問的にもまた実用上もあまり有効とはいえない。測定データは、これに解析が加えられて、初めて研究として完結する。実験解析とは、まず実験値の信頼性とその精度を保証するために必要である。実験解析の必要性は、これだけにとどまらない。すなわち、実験解析を行うためには、

- ① 計算のためのモデル化
- ② ソフトウェアの選定と入力量の作成
- ③ 計算の実施

等を行わなければならない。これにより、実験を行わずにコンピュータのみを用いて現象を予測するための知識とノウハウが蓄積される。センターの研究所に即していえば、構造解析、流体解析等に関連したソフトウェアは実験解析のために必要である。

2) 一般的には、予測解析とは実験に先だって、実験の規模、必要時間等の予測のために、実験実施前に行う解析を指す。この意味の予測解析に必要なソフトウェアは、ほぼ、前述の実験解析用のものと同一である。しかしここでは、一例としてRSG-LPに設置されている研究用原子炉の運転に必要な解析作業に関して考察する。原子炉の運転には、他の実験設備と異なる特別な安全上の注意が要求される。また経済的に原子炉を運転するための核燃料の燃焼計画の立案、更に利用者のための提供中性子束場の品質保証のために、精密で詳細な予測解析が必要である。センターにはこのための一連のソフトウェアを備えなければならない。

3) センターにおいては、LIP Iにみられるように、ある種の商品の設計および生産を行う機能が備わっている。またPUSPIPTEK-Serpont 以外の利用者の大部分は産業界により占められると考えられる。したがってセンターに設計計算のできるソフトウェアを設置する。ただ、現在のスーパーコンピュータを用いても、設計をソフトウェアのみで行える商品分野は、限られたものである。センターには、設計計算用ソフトウェアとして、光学関

係（レンズ設計）と電子工学（LSI, ICチップの設計等）のソフトウェアを設置する。その他の分野では、大きなシステムの一部をソフトウェアにより設計し、これを組み合わせて全体の設計が行われる。このようなソフトウェアのうち比較的独立性の高いものとして、化学工場で必要となる配管設計、蒸留塔の設計等のソフトウェア等を設置する。

4) 計算科学とは、3.1でも述べたように、コンピュータ（特にスーパーコンピュータ）を手段とし、シミュレーションにより、自然現象や工学的な問題を解析しようとする、比較的新しい科学の分野であり、現在、最も進歩したコンピュータの利用法である。センターに設置すべきソフトウェアで、計算科学として分類できるものは、化学（広い意味の分子設計）と物理の応用としての流体・衝撃解析、電磁気解析である。衝撃解析とは、例えば車の衝突のような急激な変形問題を指しており、電磁気解析とは、例えばモータの設計に必要となる磁場の分布のような問題を指している。

ここでとりあげたソフトウェアは、具体的な工学や理学の応用を考慮して、選択されている。計算センターとしては、以上の他に基礎的なソフトウェアとして、数学ルーチン、解析結果を可視化するためのグラフィックルーチン等が必要である。

## 第4章 コンピュータ利用教育

### 訓練と人材育成

#### 4.1 現状の問題点・ニーズ分析

工業化が急務とされているインドネシア共和国においては、研究開発の中核をサポートする技術計算エンジニア、サーチャ（技術情報専門）等の人材育成が重要でニーズは高い。現在のところ、PUSPIPTK-Serpong内研究所のほか、大学、コンピュータスクール等教育機関、政府諸機関および政府系企業、民間大企業等においてコンピュータ利用教育はなされているが、これらほとんどはその組織固有のニーズに対応する教育にとどまっている。したがって現在コンピュータ入門コース、簡易言語データベースコース、初歩的プログラミングコースなどが主として設けられており、産業技術分野の発展に必要な技術計算のコンピュータアプリケーションの教育はほとんどなされていない。これらの教育は今後同国の人的資源の幅広い開発の一環として、重点的にかつ計画的に着手すべき課題であろう。

前述したようにコンピュータ、特にメインフレームは工業化、科学技術発達のためには欠くことのできないツールである。研究者、技術者はこれらを用いて実験や予測や設計等研究開発全般をより経済的に効果的に行うことが可能となる。すなわち研究者のためのより良い研究開発環境を整えるためには、容量に余裕のあるコンピュータハードウェアを導入し、そのソフトを拡充し、また永続的にレベルアップするための教育体制のシステムづくりが早急に必要とされる。

#### 4.2 課題の設定と解決策の方向

##### (1) 課題の設定

###### 1) 求められる役割

インドネシア共和国産業技術の高度化のための4つのステップを推進することが、本センターへの基本的要求であることはこれまでに述べた通りである。この要求を実現するためのステップとして産業技術の高度化推進に果たすコンピュータの役割は大変大きい。したがってコンピュータ利用技術教育が本センター機能の3本柱の一つとして期待され、産業界に対し効果的に貢献すべき使命を負っている。しかしコンピュータ利用を単に技術面からアプローチし教育項目とするだけでなく、産業技術の一貫として管理技術教育も取入れるべきである。

###### 2) コンピュータ有効利用の目的と期待効果

PUSPIPTK-Serpong の各研究所でのコンピュータ利用は単に各研究所の活動の効率化に

とどまらず、各研究所の研究開発に取入れられるコンピュータ化が、インドネシア共和国全産業の近代化を促進するために必要な条件となっている。すでに各研究所ではそれぞれ何等かのコンピュータ利用は始められている。しかし、いかにしてコンピュータ利用を研究活動に対して有効なものとなるよう質的・量的に改善するかが課題として残される。コンピュータ利用に関してどのように研究者および研究管理者の意識向上を計るかについても同様である。

### 3) 教育項目の範囲

コンピュータの利用環境を合理的に整備することとともに、効率の客観的測定と改善の技術もコンピュータ利用技術と同様に重要な課題である。そこで産業技術の一貫として管理技術特に品質管理、生産管理の基礎を教育項目に含めることが必要と考えられる。

下記に教育対象項目の概要を掲げる。

- ① 利用促進 : 研究者ツールとしての活用促進とその技法論。
- ② 利用入門 : 利用者底辺拡大の活動。ブラックボックスからの脱却。  
産業技術情報へのアクセスについてもガイドする。
- ③ 高度利用 : 既製品のツールでは解決し得ない場合の技法論。
- ④ 管理者対策 : 研究管理者に対するコンピュータ利用認識教育。
- ⑤ 運用技術 : 産業界に対するセンター建設運営のノウハウ移転。
- ⑥ 管理技術 : 品質管理技術、生産管理技術の移転。

### 4) 教育の対象と範囲

コンピュータ利用教育（以下単に利用教育）の対象はもちろん研究者が主である。しかし研究活動の環境全体を考慮するとし、この範囲は以下のように広げるべきである。

- ① PUSPIPTEK-Serpong 内研究者、研究補助員、研究管理者、事務担当
  - a. 研究者 : 研究活動の効率化にも関心を持ち、研究活動のツールとしてのコンピュータ利用への認識を持つべきである。
  - b. 研究補助員 : 単なる補助技能者（テクニシャン）ではなく、研究者の分身的存在となるべきである。
  - c. 研究管理者 : 研究者、研究補助員の活動環境改善のためコンピュータ利用に対する基本的認識を求められる。
  - d. 事務担当 : 研究支援活動としての効率化のためのコンピュータ利用知識が求められる。

- ② PUSPIPTEK-Serpong 外利用者

政府機関、産業界の研究者・研究管理者・生産技術者等を対象として、コンピュータ利用だけでなく、関連諸技術の習得の場としてPUSPIPTEK-Serpong との交流からそのポテンシャルを知るチャンスとなる。



## 5) PR活動およびインセンティブの必要性

教育活動は理解され難い側面を持つ。つまりその効果が短期的には把握しにくい点にある。コンピュータ利用教育に関するセンターとしてのPR活動、各研究所内での教育計画などとの有機的連動を考慮する必要がある。

### (2) 解決策の方向

主たる利用者である研究者は、一般的にはコンピュータの利用技術に詳しいわけではない。また研究者にとってはコンピュータ利用はあくまでもツールである。しかし現状では、研究用ツールとしてのコンピュータ利用の余地があるにもかかわらず、知識・利用経験・利用ノウハウの不足と利用環境の不備がその利用促進を妨げていることは、第Ⅲ部「利用の現状」にて述べた通りである。

また研究者の自学自習や研究所内での利用教育についても、局所的であり各研究所全体のパワーアップには繋がらない。これを解決するには、センターでの訓練された講師による集約的な教育が有効である。これら諸課題の解決策として下記に4項を挙げる。

- ① ツールの利便性への認識・再認識の促進教育と入門教育。
- ② より高度な利用教育要求への対応の体制。
- ③ 管理者に対する教育体制。
- ④ 運用技術教育・管理技術教育への体制。

#### 1) ツールの利便性と入門教育

研究者の解決すべきテーマに対して、研究者自身または研究補助員が、研究活動のどの部分にコンピュータをツールとして応用できるかを考察できる能力を持たせることが先決である。もし既製ソフトウェアの利用により解決できるものであれば、研究者にとって初めから難解なプログラミングを組むことから開放される機会ともなる。このために、研究者に対して既製ソフトウェアの利用法の教育を先行し、効率的なソフトウェアの利用方法を習得させる必要がある。

入門教育の必要性は今更の感もあるかもしれない。しかしながら、幅広い利用者を持つことにより利用の底辺が広がり、単に研究活動の効率化だけでなく研究所全体の活動にプラスされる効果を考慮する必要がある。

#### 2) より高度な利用要求への教育対応体制

産業技術情報収集・提供に関する構想、および科学技術関係のソフトウェア整備構想とも関連する問題ではあるが、上記1)の次のステップとして、より高度な個別の要求の発生が予想される。すなわち既製のソフトウェアだけでは解決しえない問題解決への対応である。

コンピュータ利用教育の範囲としては、アプリケーションエンジニア教育のレベルであれば、科学的または工学的意味の理解できる数値解析プログラムの養成が求められる。このレベルのプログラムは本来研究者自身が利用技術を習得し、利用が可能であればそれが

一つの解決手段にはなるが、本来の研究活動から外れるならば、研究補助員として、またはアプリケーションプログラム専門の研究者として専任担当を前提とした教育を行うべきである。このような研究者の位置付けについては各研究所の教育基本方針にも関連するのでそれとの連携が必要である。

またシステムアナリスト/システムエンジニアを必要とする利用を前提とした教育は、早期の段階での教育講師の手配が困難と考えらる。この種の教育は対外的にコンサルティングサービスとして実施されるべきであると考えられる。

### 3) 管理者に対する教育体制

研究者、研究補助員の利用教育については、研究管理者の正しい理解が前提となる。研究活動のコンピュータによる効率化、正確化などの認識を研究管理者に持ってもらうためのPRを兼ねた教育の併設が不可欠である。本コースについては将来設置するものとする。

### 4) 運用技術教育・管理技術教育

センターでのコンピュータ構築・運用経験を踏まえての運用技術教育はコンサルティングと連動して、特に外部産業界へのサービス品目として有望である。このサービスはかなりの経験の蓄積を要するが、すでにコンピュータ利用先進諸国ではシステムサービスとして確立しつつあるものである。

管理技術教育は、インドネシア共和国の産業技術の基礎となる。輸出競争力のある低価格かつ高品質の製品を製造するためには、コンピュータの利用と同様に教育普及すべき技術である。この問題への認識が確立されるまでにはかなりの期間を要するであろうが、長期に亘り永続的な努力を続ける必要がある。本教育コースについては将来追加設置するものとする。

## 4.3 コンピュータ利用教育・訓練構想

### (1) 各フェーズでの構想

#### 1) 教育内容

IV部第1章で、センターの機能展開を3フェーズに分けた。そこで、教育内容をこの展開に沿って以下検討する。センター開始直後のフェーズIでの教育を述べる。この間には主にPUSPIPTK-Serpong内の要員に対して教育を行う。この項ではフェーズIで行うべきことを挙げ次の2)項でその教育要員をどう確保教育するかについて述べる。

#### ①センター利用教育

PUSPIPTK-Serpong内において研究者がセンターの大型コンピュータを研究開発のツールとして使えるようにするのを第1の目的とする。

現在各研究所においては、パソコンあるいはミニコンでFORTRAN等を研究に使っているが、マシンの能力不足もあり有効なツールとは必ずしもなっていない。そこで大型コンピュータとアプリケーションプログラムが導入された場合に対して、これらの研

究者に対して大型コンピュータの使い方および既製アプリケーションプログラムの利用方法を教育する。

- コース1 OSとは何か
  - JCLの使用法
  - 各種アプリケーションプログラムの利用法

## ②入門教育

次に研究所内のコンピュータ利用を促進するために、以下のような入門教育を行う。これは研究者、プログラマ要員、事務員等を対象とする。

- コース2 入門教育
  - 2-1 コンピュータ入門
  - 2-2 プログラム作成入門
  - 2-3 FORTRAN
  - 2-4 PASCAL またはPL1
  - 2-5 グラフィックス
  - 2-6 OSとは何か
  - 2-7 JCLの使用法
  - 2-8 C言語、UNIX
  - 2-9 パソコン応用利用技術

## ③より高度な利用要求への教育対応

アプリケーションソフトウェアおよび対象としている現象の意味が理解できる数値解析プログラムの養成を行う必要がある。入門教育においては単に言語の用法教育であるが、ここでは科学技術計算ソフトウェアで使われる各種技法のうち基本となるものを理解し、高度なアプリケーションの数値解析部分の理解の取掛かりとする。

- コース3 数値計算基礎
- コース4 ソフトウェア開発支援

## ④アプリケーションプログラマ

第3章にも述べられているが、①②③を修了した者あるいはそれに準ずる者を欧米日等における国立の研究所、私企業、計算センター等または国内の専門機関にて当センターに導入が計画されているプログラムを中心にした教育が必要である。

PUSPIPTEK-Serpong およびインドネシア共和国全体として技術者の層の拡大が必要であるため、本センターは本教育を推進協力する必要がある。

## 2) 教育要員の確保

フェーズIに先立ち以下の教育要員を確保育成し、教育カリキュラムテキスト等作成する必要がある。その期間は約2年が見込まれる。表IV-20に研修を始めるまでに必要な期

間と人数を示す。これらの候補者を確保し、センターの運営開始前にインドネシア共和国外で研修を行うことも必要であると考えられる。また、本センターにて教育コースを受講した人材に対しても、センターのスタッフとして採用できるように制度化することにより対応も可能となる。

表IV-20 必要な教育訓練要員

コース	習得項目および期間	人数
コース1	大型コンピュータ使用経験1年以上(2-3との兼)	1
コース2-3	FORTRAN プログラム経験2年以上	2
2-4	PASCALまたはPL1 プログラム経験2年以上	1
2-8	C言語 UNIX経験1年以上	1
2-9	パソコン各種ソフトウェア経験半年以上	1
コース3	コース2-3のスタッフが兼任	1
コース4	コース2-3のスタッフが兼任	1
計		5

### 3) その他の教育

センター運営が軌道に乗ってくるフェーズⅡ、ⅢにおいてはPUSPIPTK-Serpong内のみならず外に外部に対して教育を行っていくと同時に、さまざまな分野におけるコンピュータ化を進めるために、システムエンジニア、システムアナリストの育成教育を行う必要がある。また、コンピュータの利用促進には、管理者層の理解・認識を深める必要があり、コンピュータ利用に係わる基礎的なセミナーを開催する必要がある。

#### (2) 各コースの概要

前項(1)で述べた4種類の各コースについて以下詳細を述べる。

##### 1) コース1 センター利用教育

対象：センターのコンピュータ利用者全員

目標：コース修了後、受講者はセンターに設置されたコンピュータのオペレーティングシステムの基礎が理解でき、JCLを自分で作成できる

内容：オペレーティングシステムの基礎、JCLの使用方、演習

期間：3週間

##### 2) コース 2-1 コンピュータ入門

対象：プログラマ要員および事務員(コンピュータ利用にかかわる者)

目標：コース修了後、受講者はコンピュータの基礎概要および使い方に関し、説明ができる

内容：中央処理装置、入出力装置、ソフトウェアの基礎、コンピュータの活用例

期間：1週間

### 3) コース 2-2 プログラム作成入門

対象：プログラマ要員

目標：コース修了後、受講者は与えられた仕様に基づきフローチャートが作成できる

内容：フローチャートの基礎（含3原則 sequence、branch、loop）、演習

期間：1週間

### 4) コース 2-3 FORTRAN

対象：研究者、プログラマ要員で、上記の2-1、2-2 入門コースを修了した者またはこれに準ずる能力を有する者

目標：コース修了後、受講者の到達目標は次の通りである

① FORTRAN の各命令に関し説明ができる

② 与えられた仕様に基づきFORTRAN でプログラムを作成できる

内容：FORTRAN 文法を理解するための基礎

FORTRAN 文法

FORTRAN 初級（含演習）

FORTRAN 中級（含演習）

FORTRAN 総合演習

期間：3週間

### 5) コース 2-4 PASCALまたはPL1

対象：研究者、プログラマ要員で上記2-1、2-2 の入門コースを修了した者、またこれに準ずる能力を有する者

目標：コース修了後、受講者は

① PASCALまたはPL1の各命令に関し説明ができる

② 与えられた仕様に基づきPASCALまたはPL1でプログラムができる

内容：PASCALまたはPL1 文法を理解するための基礎

PASCALまたはPL1 文法

PASCALまたはPL1 初級（含演習）

PASCALまたはPL1 中級（含演習）

PASCALまたはPL1 総合演習

期間：3週間

### 6) コース 2-5 グラフィックス

対象：研究者、プログラマ要員で2-3(FORTRAN) を修了した者、またこれに準ずる能力を有する者

目標：コース修了後、受講者の到達目標は次の通りである

- ① グラフィックスの基礎を説明できる
- ② FORTRAN のプロットライブラリルーチンで図作成のプログラムが書ける
- ③ グラフィックのスタンダードに関し、説明ができる

内容：2次元、3次元のグラフィックスの基礎、プロットライブラリルーチンの使用法、グラフィックスタンダードの使用法、演習

期間：1週間

#### 7) コース 2-8 C言語、UNIX

対象：研究者、プログラマ要員

PUSPIPTK-Serpong 内にUNIXが搭載されているミニコン等があり、研究者やプログラマはC言語を勉強する必要がある

目標：コース修了後、受講者はUNIXシステムが使える、C言語でプログラムが組めるようになる

内容：UNIXのコマンド、エディタ、シェル、ファイル使用法、関数、演習

期間：4週間

#### 8) コース 2-9 パソコン各種ソフトウェア

対象：事務員ほか

目標：コース修了後、受講者の到達目標は次の通りである

- ① 表計算ソフトウェア、統計ソフトウェアを使って表およびグラフの作成ができる
- ② パソコンデータベースソフトウェアを使って、研究所内の小規模データベースの管理ができる

内容：表作成の基礎、グラフ作成の基礎、統計基礎、データベースの基礎、拡張機能メニュー

期間：1週間

#### 9) コース 3 数値計算基礎

対象：研究者、プログラマ要員で、2-3を修了した者、またはこれに準ずる者

目標：コース修了後、受講者は数値計算の基礎が理解出来、マトリックス、微分、積分、常微分方程式を使った簡単なプログラムが作成できるようになる

内容：数値計算の基礎、補間法、マトリックス、微分、積分、常微分方程式、演習

期間：3週間

#### 10) コース 4 ソフトウェア開発支援

対象：研究者、プログラマ要員で、2-3、2-4、2-6を修了した者

目標：①ドキュメントの標準的作成方法を取得する

- ②より効率的なプログラムを設計する (含演習)

内容：ドキュメントの作成、プログラム設計

期間：3週間

第IV部では、必要とされるセンターの機能を提示したが、次の部では、センターの設計の基本方針を定め、これに基づいてこれら設定された機能を実現するために必要なコンピュータシステム、および関連設備のあり方について概念設計を行う。





## 第Ⅴ部

### 産業技術情報センター概念設計



# 第1章 基本方針

第IV部にて明らかにした産業技術情報センターの機能設定とその段階的展開の構想に含められた、メインフレームを利用するデータベース、コンピュータ利用教育訓練、コンピューティングの3機能の実現を踏まえて、本章ではそれら機能が円滑な活動として実現され維持されるために必要となる諸資源の内容、目的、仕様概要を設計の要件として明らかにする。

## 1.1 産業技術情報センター設計の基本方針

### (1) センターの設計の基本方針

#### 1) 基本要件

PUSPIPTBK-Serpong に建設する産業技術情報センター（以下単にセンターと略す）構築への基本要件は、センターの持つべき下記3項の基本機能を果たすことであり、これらの機能はいずれもサービス提供の形態をとる。

- ① 産業技術情報の集約的収集・提供機能
- ② 科学技術コンピューティング機能
- ③ 研究開発ツールとしてのコンピュータ利用技術の普及を目的とする利用技術教育・訓練機能

この基本機能を果たすセンターの実現方針は下記の3点である。

- ① センター機能の基本目的を踏まえたサービス提供を実現する
- ② サービス提供に必要な十分な設備・環境を構築する
- ③ サービス提供に必要な十分な組織・人員を整備する

この3点の実現方針は概念設計段階から運営段階に至るすべての時点において、センターのもつべき特性が目的に合致した形で、おのおのの構成要素にブレイクダウンされて作りこまれるよう配慮する。

#### 2) 基本方針

センター構築の基本方針としてセンター機能の基本条件、センター構成要素の共通具備条件、およびサービス機能の実現方針の3点を次に掲げる。

### ①センター機能の基本条件

---

- a. センターは利用者の基本要件を具体的に満たすことを最優先としながら、段階的発展が可能でかつ効率的・経済的であること。
  - b. センターの各構成要素は、下記「センター構成要素の共通具備条件」に示す特性を持ち、かつ常時維持されること。
  - c. 上記 a. b. の精神は、センター基本設計から詳細設計、建設、運営（サービス）の各段階に互に一貫して活動のすべてに具体的に反映されること。
- 

上記3項の要件をさらにブレイクダウンして、センターがインドネシア共和国としては工業化の発展に寄与するため初めて建設・運用され、今後の後続するであろう同種のセンターの模範となるべき点に鑑みて、センター構成要素のすべてについて適用される具備条件のチェックリストとして下記の各項を掲げる。

### ②センター構成要素の共通具備条件

---

- a. センターは利用者に対してのサービスを優先する (利便性)
  - b. センターは最少コストで最大効果を得る (経済性)
  - c. センターは段階的な機能展開を行う (拡張性)
  - d. センターは外界の要求の変化に追随する (柔軟性)
  - e. センターは恒常的に機能を維持・向上する (永続性)
  - f. センターは他の同種機能の先例たりうる (先進性)
  - g. センターはサービス利用者・提供者の快適さを配慮する (快適性)
  - h. センターは画期的な性格を持ち、かつそれを表現する (記念性)
- 

センターのサービスは経済性を重視し規模の効果を狙った集約化を行い、重複を回避して低コストにて効果的なサービスを実現する。その実現方法と期待効果は以下のとおりである。

### ③サービス機能の実現方針

---

- a. 情報収集/提供の手段をセンターが一括して行うことにより、各研究所における同種作業の重複努力を回避し、より高度でタイムリーな情報提供を実現することにより、今後の研究開発活動の促進・展開に寄与する。
- b. 共用のコンピュータ設備によって、各研究所に大型コンピュータ設備を持つことなく、より大規模な計算処理の迅速かつ低コスト化を実現し、今後のコンピュータ活用による研究開発活動の促進・展開に寄与する。

- c. 共用のソフトウェアによって、新たな開発を回避し、より少ないコスト・期間にて所定の計算処理を可能とし、ソフトウェアの活用による今後の研究開発活動の促進・展開に寄与する。
  - d. 専任者によるコンピュータ利用教育・訓練にて、研究者が利用技術を短期間にて可能とし、研究開発ツールとしてのコンピュータ利用促進による今後の研究開発活動の促進・発展に寄与する。
  - e. 上記 a. ～ d. にて各研究所での研究開発コスト効果、期間の短縮効果、研究開発促進効果を実現し、各研究所での研究開発活動が専念でき、かつ促進・発展される環境を提供する。
- 

## (2) センター構成要素

センターの構成要素は下記 1) ～ 3) にて構成され、本章 1.2 / 1.3 および第 2 章以下に細述される。

- 1) センター建屋および関連設備
- 2) センター保有ソフトウェア、コンピュータ、通信設備・端末機とそれらの関連設備
- 3) センター運営主体の組織と人員

## (3) センター構築期間の定義

センター構築は、着工を開始時点とし、建築物としてのセンター建設の終了後、センターに必要な機器等の搬入・設置・調整を終り、検収を完了した時点を終了とする。

## (4) 基本方針の遵守原則

本基本方針はセンター構築完了後であっても継続して適用され、構築完了時点以後に関してもここで述べた基本方針とそれに基づく諸要件は遵守される。

## 1.2 産業技術情報センターのシステム概念

センターはサービス提供者と定義される。一方センターは情報その他の資源供給者からの供給を得る需要家でもあるが、それらの資源は自家使用が目的ではなく、利用者に再配分される性格をもつ。

すなわちセンターは、サービス提供対象の流動資源（財）としての産業技術情報を集約統合して利用者の必要に応じ提供し、建物施設・コンピュータとソフトウェア・要員等の合成機能から発する、教育訓練機能やコンピューティング機能を分割可能なサービスとして流通させる媒体である。

## (1) 提供サービス

センターの提供するサービスは第Ⅳ部にて論じられた構想を実現するものであり、前節の基本要求の各項（産業技術情報の提供、コンピュータ利用教育、コンピューティングサービス）をより詳細にブレークダウンしたものである。これらをサービス品目（メニュー）として分類すると下記のようなになる。

- ① 情報提供～研究開発支援（当座はPUSPIPTEK-Serpong 内）
- ② 技術情報と産業界への技術移転（当座はPUSPIPTEK-Serpong 内）
- ③ 産業技術情報の出版・提供、コンサルティング
- ④ コンピュータ利用教育・訓練
- ⑤ アプリケーションソフトウェアを含む科学技術計算（当座はPUSPIPTEK-Serpong 内）

サービスメニューの①～③は広い意味での情報提供に属し、あるものはコンピュータの助けを借りて、またあるものは旧来のメディアにて提供が行われる。

サービスメニューの④は研究者向けコンピュータ利用技術の移転であり、同⑤は研究者にコンピュータというツールの機能を提供する。メニュー④は同⑤を促進する機能でもある。

センターはこれらのサービスを段階的に拡充・整備しながら定常的な提供・維持ができる体制をもつ必要がある。

## (2) センターの利用者

センターの利用者についても既に第Ⅳ部にて論じられ、構想としてセンター利用が想定される利用者は下記の2者となる。ただし、サービス提供上ではこの2者を区別する必然性はない。

- ① PUSPIPTEK-Serpong 内の各研究所に所属する研究者  
建設中または建設予定の各研究所の建設が終了する時点で、全研究所の総人員を約2000名と見込み、その75%、約1500名を研究者とし、さらにその50%、約750名が勤務時間の1/10でセンター利用すれば、約75名のフルタイム利用が期待できる。
- ② PUSPIPTEK-Serpong 外部の政府機関・産業界の研究開発担当  
現状では量的な予測は出来ないが、需要は確実に顕在化しつつあることが認められる。

いずれの利用者にとっても、有効な利用ができるための促進策としてメニュー④のコンピュータ利用教育訓練を用意する。

## (3) センターへの資源供給者

センターへの資源供給者は①情報提供者、②ソフトウェア供給者、③ハードウェア販売

業者等である。

上記(1)にて述べた産業技術情報に関連のサービス品目①～③についてはPUSPIPTK-Serpong 内各研究所は、センターの利用者であると同時にセンターに対して当該研究所の研究活動に係わる情報の提供者の性格をもつ。

#### (4) センター機能の実現方法

センターは(1)にて述べたサービス品目の提供機能を具備するため、基本的機能の整備と、品目に対応する所要資源の最適配備を行い、効率的な機能を実現する。

##### 1) 提供機能の階層化

センターのサービスをブレイクダウンすると下記の3層に分解される。

- ① サービス品目～メニュー5項目
- ② 各メニューをサービス提供するための機能要素の組み合わせ
- ③ 機能要素を構成するセンター構成要素～組織・要員、施設(建物)、サービス支援設備(コンピュータ、端末機、視聴覚機材等)

##### 2) 所要資源の最適化

上記の3層の構造はメニュー別に独立ではなく、一部の共通する資源をメニュー毎に異なる比率で構成・活用される。例えばコンピュータは産業技術情報提供、利用教育・訓練、科学技術コンピューティングのいずれのサービス品目にも適用される。これら共通の資源は各研究所にて保有することの重複を回避して経済性を実現し、資源の集約と共有化にて再利用性を実現し、併せて相乗効果とスケールメリットを得る。

#### (5) センターの概念図

上記(1)より(4)に述べた利用と提供に関連する諸要素の関係と構造を図V-1センター概念図に示す。

#### (6) センター機能の構成

センターのサービス機能を構成する要素については前述した。しかしセンター全体の構造をより明らかにするため、さらにサービス機能を支える組織および所要資源との関係をより明らかにする必要がある。図V-2にその構成を示す。

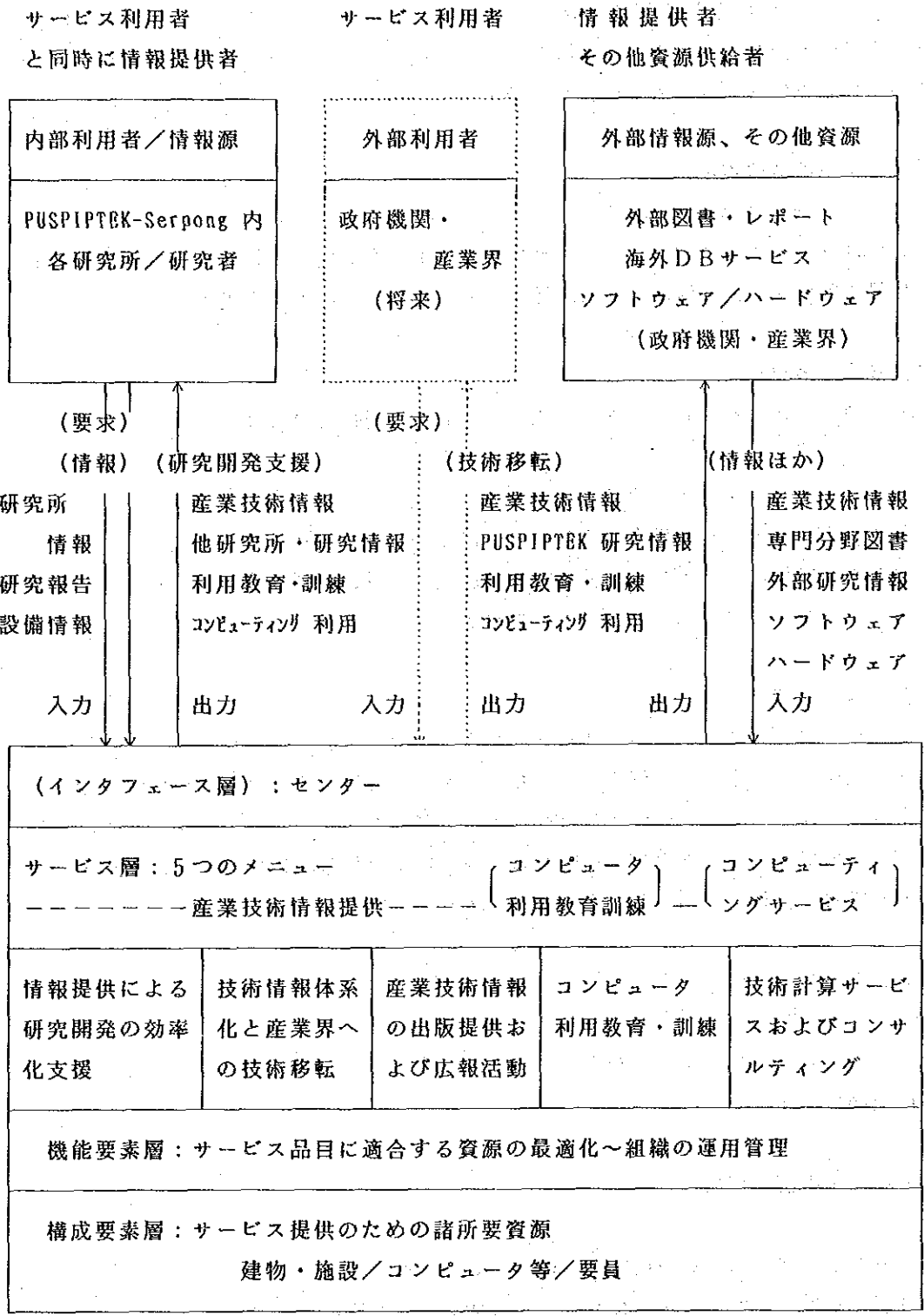


図 V-1 センター概念図

出所 : CRC 作成



セ ン タ ー					
組 織	企画管理機能 方針 計画 予算 P R 事業化	センター運用機能 サービス窓口			事務管理機能 総務 財務 経理 人事 労務
	提供サービス5品目				
サ ー ビ ス	研究開発で 効率化支援	情報体系化 と技術移転	フォーラム 出版広報	コンピュータ 利用教育訓練	コンピュ ータ 提供
機 能	(共通資源を最適化する組織活動)				
	情報サービス	出版サービス	教育訓練サービス	科学技術計算	
資 源	建 物 施 設	サービス設備	要 員		
	フォーラムルームと ロビー (情報交流の場)  コンピュータ利用教室 端末実習室  コンピュータルーム	データベースソフトウェア データベース 科学技術ソフトウェア 言語処理ソフトウェア メインフレーム ユーザ用端末機 教育端末機 教育用視聴覚機材等	受け付け員 情報収集提供要員 出版サービス要員 ライブラリー要員  教育訓練講師 アプリケーション要員 コンピュータ関連要員		

図V-2 センターの機能概念図

出所：CRC作成

### 1.3 産業技術情報センターの組織・人材構成

#### (1) センターとその関連組織

センターの適切な運営を維持するためセンター利用者による運営方針諮問主体「センター運営諮問理事会」と運営実施主体「センター組織」とを分離したうえ、利用者と提供者の関係を正常に保ち、より合目的な運営が行われることが望ましい。

##### 1) センター運営諮問理事会

センター運営諮問理事会の概要は下記のとおりであり、運営の詳細は第VI部（実行計画）

にて述べる。

- ①機能：センター運営方針の検討および助言
- ②組織：理事の資格（センター利用者）、理事長・副理事長（持回り／互選）
- ③運営：理事会の開催、議事進行、決定事項の周知（理事長）、理事会事務局

## 2) センター組織

センターは下記の組織にて構成され、それぞれの機能を果たす。

- ①センター長：センター組織全体の統轄機能
- ②企画部門：センターのサービス提供の企画
- ③管理部門：センターの管理機能
- ④事業部門：センターのサービス機能

## 3) 組織図

センター運営諮問理事会とセンター組織を図V-3に示す。

### (2) センターの人材構成

センターは常駐職員にて構成される。センター長ほかの職員の他機関との兼任は回避しなければならない。

- a. センターの職員：センター職員は専任であり、常駐を原則とする。職種を表V-1に示す。
- b. センターの人員構成：センターの人員構成は表V-2に示すとおり。
- c. センター職員の資格条件：センター職員（各職種別）の望ましい学歴・知識・経験を表V-3に示す。

表V-1 職種表

グレード	職 種
1	ゼネラルマネジャ
2	チーフエンジニア
3	マネジャ
4	オフィサ、マネジャ
5	アシスタントエンジニア
6	フォアマン（職長）
7	メカニックス
8	オペレータ、ドライバ、タイピスト
9	ヘルパ、ガード

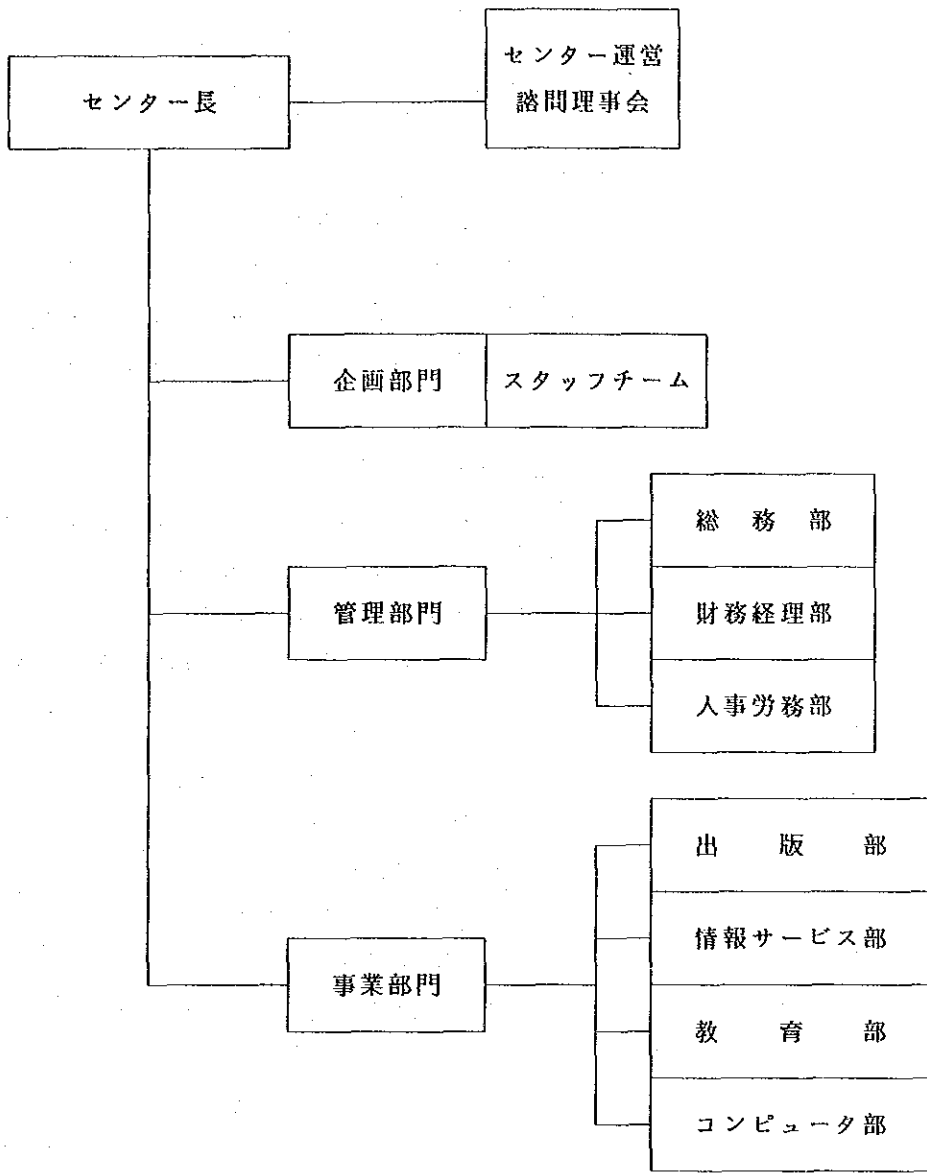


図 V-3 センターとその関連組織概要図

表V-2 センター組織・人員・機能表

組織および人員数	組織の果たす機能
1) センター長 (1名および秘書1名)	(センター全体の統轄機能)
2) 企画部門 (部門長1名、職員5名) ①代行チーム ②統轄チーム ③PRチーム ④受付チーム ⑤営業チーム	(スタッフ機能全般) センター長の事務的補佐機能 センターの運営、統轄調整機能、予算管理他 センターPR、ガイド、フォーラム事務局他 センター受付(客、センター利用者、業者) 顧客の獲得
3) 管理部門 (部門長1名、職員14名) ①総務部 ②財務経理部 ③人事労務部	(事務管理全般) ・総務事務、ビル管理、電源空調通信設備、保全管理、コンピュータ関連外の物品扱い ・支払い/請求事務、財務管理、資金管理 ・人事管理、労務管理、給与支払い、厚生全般
4) 事業部門 (部門長1名、職員43名) ①出版部 編集課 製作課 ②情報サービス部 サービス課 データ整備課 ライブラリー ③教育部 教育企画課 教育訓練課 ④コンピュータ部 サービス課 運用管理課 システム技術課 応用技術課	(サービス提供業務ライン) ・PUSPIPTEK-Serpong のPR資料等の編集・発行 ・PUSPIPTEK-Serpong 内各研究所からのレポート類の編集・発行代行を担当 ・出版物の製作・印刷を担当 ・DBサービス(コンピュータ経由ほか) ・サーチャによる検索代行サービス提供 ・データの収集・整理と入力、情報管理 ・産業技術情報関連出版物およびPUSPIPTEK-Serpong からの出版物等の収集・保管・閲覧および図書貸出し業務 ・教育訓練の要求調査および計画策定、講師手配 ・教育訓練の実施、機材・教材の整備・製作 ・利用者指導、コンサルティング、請求事務 ・運転計画、資源管理、ファイル保管、材料購入受け払い在庫管理、データエントリー ・利用者環境設定、管理システム開発、資源計画、教育コース支援 ・応用ライブラリー整備、受託開発(数値解析、計算結果の可視化等を行う)
合 計 67名	

表V-3 各職種従事者に望ましい経験・資格の目安

職種	人員(名)	グレード	求められる経験
センター長	1	1	管理職経験、情報通信基礎知識、事業部門常識
同秘書	1	6	秘書経験
企画部門長	1	2	管理職経験、情報通信業務経験
部門員	3	4	情報通信業務経験(技術系)経験
"	2	6	理科系大卒、情報通信基礎知識
管理部門長	1	2	管理職経験、管理部門経験
部長クラス	2	3	管理部門経験
部門員	3	7	ビル管理経験
"	5	8	管理部門経験
"	4	9	高校卒
事業部門長	1	2	管理職経験、出版関係業務経験
出版部長	1	3	" "
部員	2	4	理科系大卒、出版関係業務経験
部員	2	6	大卒
情報サービス部長	1	3	理科系大卒、管理職経験、DB構築経験
部員	1	4	大卒、サーチャ経験
部員	1	6	理科系大卒
部員	2	7	文科系大卒
ライブラリー	1	4	文科系大卒、経験、図書館学専攻が望ましい
補助員	1	6	"
教育部長	1	3	理科系大卒、管理職経験、情報通信業務経験
部員	2	4	"、情報通信業務経験
部員	2	5	"、"
コンピュータ部長	1	3	理科系大卒、管理職経験、情報通信業務経験
サービス課	1	4	"、技術計算業務経験
"	4	6	"、"
運用課	2	4	"、情報通信業務経験
"	4	6	高校卒、情報通信業務経験
"	4	7	"、コンピュータ学校卒(内デベロッパー2名)
システム課	1	4	理科系大卒、システムプログラマ経験
"	1	4	"、コミュニケーション経験
"	3	5	"、情報通信業務経験
応用技術課	2	2	理科系修士、数値計算業務経験
"	3	4	" 大卒、"

注) グレード欄は表V-1による

## 第2章 コンピュータシステムの概念設計

PUSPIPTEK-Serpong の各研究所研究員が産業技術情報センタ（以下センターと呼ぶ）のコンピュータシステムを、科学技術計算、プログラム開発、データ検索、またコンピュータ教育訓練等の目的で利用するので、種々のプログラムを円滑・迅速に処理出来る機能・性能を持ち、かつ利用形態の多様化に対応でき、発展性・拡張性のあるコンピュータシステムが必要である。

以下にセンターのコンピュータシステムの運用環境、利用形態を示すとともに、それに基づくコンピュータシステムの概念設計について記述する。

### 2.1 コンピュータシステムの概念設計方針

- 1) 初期にセンター機能を満足する運用環境を確立すること。
- 2) 将来の利用の多様化および需要増に対しシステムの機能、性能の拡張が容易にできること。
- 3) PUSPIPTEK-Serpong の既設の電力・通信などのインフラを考慮すること。

### 2.2 アプリケーションソフトウェア

ここでは第IV部産業技術情報センター機能設定の表IV-4を受けて、センターに設置すべきソフトウェア分野を応用例別に表V-4に例示する。

表V-4 ソフトウェアの技術分野別必要数

分野	数	注釈	表IV-4との対応
構造解析	2～3	Pre-, Postを含む	a, b, c.
衝撃解析	1	“	a, b, d.
流体解析	2	“	b, d.
原子力	1セット		a, c.
化学	2～3		d.
化学工学	2～3	配管設計、蒸溜塔、他	c.
光学	1	レンズ設計	c.
電子工学	1	ICチップ設計	c.
電磁気	1	電場、磁場解析	c, d.
数学ルーティン	1セット		他
グラフィックス	1		他

以下で、前表V-4の分野別ソフトウェアの内容について、やや詳細に述べる。

#### 1) 構造解析

構造解析用プログラムとしては、有限要素法を用いる広い応用範囲を持つものが必要である。さらにこのプログラムは静的／動的解析・線形／非線形問題を取り扱え、単に構造解析のみならず、熱伝導、音響等のいわゆる場の問題に応用できることも、プログラムの機能として重要である。また、要素材料データ等のライブラリーについても注意してプログラムを選択する。また、プログラムの選定に当たっては、CADへの応用についても注意する必要がある。これらのプログラムを利用するには、概算主記憶2メガバイト、補助記憶200メガバイト程度のコンピュータが必要となる。なお、入力データの作成と出力の編集のための、プリ／ポスト-プログラムが用意されていることが必要である。

#### 2) 衝撃解析

有限差分ないし有限要素法による気体・液体・固体の衝撃時の非線形大変型挙動を計算できる汎用プログラムを用意する。この場合も、プリ／ポスト-プログラムを用意すべきである。必要な主記憶は8メガバイト、補助記憶300メガバイト程度必要と見積もられる。

#### 3) 流体解析

流体解析プログラムとしては、非圧縮性・圧縮性粘性流体の定常／非定常解析ができる機能を有する必要がある。さらに、乱流・多相解析も可能であることが望ましい。必要な主記憶は、概算8メガバイト、補助記憶は100メガバイト程度である。ここでもプリ／ポスト-プログラムが必要である。

#### 4) 原子力

原子力の分野で、非常に多数のプログラムが存在し、その適切な選択は困難である。ここでは、RSG-LPに設置された研究炉の運転に直接係わるもののみを取り上げる。炉心性能の評価に必要なプログラム（群定数計算・拡散／輸送計算・燃焼計算）、および付随した遮蔽関係プログラムを整備することをフェーズ1の目的とする。主記憶は概算8メガバイト、補助記憶は100メガバイト程度必要である。

#### 5) 化学

分子軌道法および、分子動力学のプログラムを用意するものとする。主記憶、補助記憶ともに解くべき問題の大きさに強く依存する。分子軌道法のプログラムで50個程度の原子よりなる分子をab initioで（第一原理に基づいて）解くと、概算主記憶100メガバイト、補助記憶10ギガバイト程度が必要となる。

#### 6) 化学工学

化学工場の設計で問題となる配管・熱交換器・蒸溜塔等の設計に必要なプログラムを整備する。また、インドネシア共和国の主要な工業分野の一つで用いられている、発酵過程についての応用についても考慮してコードを選択することが望ましい。

7) 光 学

レンズ設計用プログラムを用意する。

8) 電子工学

与えられた電子回路・半導体回路の直流解析・交流解析・過渡解析等を行い、電子回路の電気的特性解析を行うプログラムを導入する。また、プリント基盤設計用の論理回路設計プログラムの導入も望ましい。

9) 電磁気

磁場・磁気力・電界・渦電流等の計算可能なプログラムを導入する。

10) 鉱業分野における物理探査、リモートセンシング用のソフトウェアも考えられる。

11) 数学ルーチン

汎用科学技術計算用ライブラリーを導入する。

12) グラフィックルーチン

センターに設置される画像処理装置に高品質なカラー映像を出力できるプログラムを導入する。

13) 汎用プログラムパッケージ

① 業務管理

センターの運用管理に必要な財務・経理・会計・人事・給与等に関し、必要な機能が盛り込まれることが必要である。

② OR・統計予測・シミュレーション

各種統計手法が備わっており、レポート作成機能・グラフィック処理機能等の有無、データベース管理システムとのインタフェース、ユーザ使用の方法がメニュー形式かコマンド形式かなどに留意して導入する必要がある。

③ 開発支援

データベース管理システムとのインタフェースおよび各種プログラミング言語とのインタフェースが準備され、容易に利用でき、ソースコードを編集・管理するための編集機能、オンラインプログラムを中心とする画面設計等を効率的に行うためのサポート機能、ソフトウェアの開発・管理・保守をサポートする機能等に留意して導入する必要がある。



## 2.3 コンピュータシステムの運用環境

### (1) サービスの提供

#### 1) サービス提供の形態

通信回線および端末機を使用するオンラインサービスを主体とする。

#### 2) サービスの地域

原則としてオンラインサービスの範囲はPUSPIPTEK-Serpong 内研究所を対象とする。  
将来、通信事情が改善された時にはPUSPIPTEK-Serpong 研究所外にもオンラインサービスを行う。

#### 3) サービスの対象者

- ① PUSPIPTEK-Serpong 各研究所研究員。
- ② 教育訓練参加者。
- ③ センター長が認可した PUSPIPTEK-Serpong外利用者。

#### 4) サービス時間

PUSPIPTEK-Serpong 各研究所勤務時間帯と同一とする。

#### 5) サービス内容

- ① データベースサービス（産業技術情報提供サービス）。  
（データベースの検索）
- ② 教育訓練に係わるコンピュータ資源の提供。
- ③ 科学技術計算サービス。  
（アプリケーションプログラムの利用、新しいプログラムの作成）

### (2) センター内業務

#### 1) データベース運用管理

- ① ソースデータの管理
- ② データベース設計、構築、更新

#### 2) 利用教育関係

教材の開発・準備

#### 3) 本システム運用管理

利用者環境設計、資源管理、移動管理、データのバックアップ等の業務。

#### 4) センター管理

本センター運営事務管理

#### 5) 顧客サービス

## 2.4 コンピュータシステムの業務形態および利用形態

本システムの運用環境における業務は以下の表V-5のように分類される。

なお、各研究所の研究者向け端末台数は第1章1.2節で述べている1日当たりの述べ利用者数75名に対し、所要端末機75台が必要となり、また教育訓練用端末機15台、センター業務用端末として15台の合計105台（CAD）が必要となる。

表V-5 コンピュータシステムの業務形態

### (1) 科学技術計算サービス

業務形態	利用形態	端末形態
①定型業務	・バッチ処理…リモートバッチ端末からジョブあるいはデータを入力し、ジョブが実行される。処理結果はセンターのプリンタ、プロッタおよびグラフィック端末に出力される。	・パソコン ターミナル  ・TSS専用 ターミナル
	・TSS…TSS端末によりオンラインリアルタイムで業務処理を行い、処理結果をCRTディスプレイあるいは必要機器に出力する。	・CAD/CAM (グラフィック ターミナル)
②開発業務	・TSS…TSS端末よりオンラインリアルタイムでプログラム、データの作成・変更を行う。	

### (II) データベースサービス

業務形態	利用形態	端末形態
①データベース提供業務	・TSS…TSS端末により一般ユーザにデータの検索・照会等のサービスを提供する。	・パソコン ターミナル  ・TSS専用 ターミナル

(続く)

(続き)

(Ⅲ) コンピュータシステムに関する教育訓練

業務形態	利用形態	端末形態
・教育訓練に関わる コンピュータ資源 の提供	・TSS…TSS端末によりプログラミング 言語、アプリケーション開発教育 等の実習を行う。	・パソコン ターミナル ・TSS専用 ターミナル

(Ⅳ) センター内業務

業務形態	利用形態	端末形態
①データベース設計・ 構築業務	・TSS…TSS端末によりデータベースア クセス用アプリケーション開発・ 変更業務を行う。	・パソコン ターミナル ・TSS専用 ターミナル
②データ管理業務	・TSS…TSS端末によりデータ入力/更 新に関する管理を行う。	
③データ入力業務	・ソースデータを磁気テープ、フロッピーデ ィスク等から入力する。	

## 2.5 基本ソフトウェアの概念設計

基本ソフトウェアは、コンピュータシステムによる業務プログラムの実行およびソフトウェア開発の生産性を向上させ、センタ運用におけるシステム管理を効率的に行い、さらにオペレーションを簡素化してシステムの拡張を柔軟に実施するための機能を盛り込んだソフトウェアである。

2.2で述べた運用環境を確立するための基本ソフトウェアの機能について以下に示す。

### (1) ハードウェア管理、システム制御機能

これらの機能は本センターの基本サービスであるデータベースおよび科学技術計算のシステム要件を充足するハードウェア資源を効率的かつ有機的に制御し、データ処理の生産性を向上させる機能である。

仮想記憶管理機能によるオンラインデータ処理を前提として考えることが必要である。

## (2) タスク管理機能

タスク管理機能は複数の利用者が同時にセンターのアプリケーションプログラムを実行可能とし、資源の効率使用をはかるために必要な機能である。

## (3) ジョブ管理機能

ジョブ管理機能は各種ジョブの実行の準備や後始末、ジョブの実行に必要な資源の確保とジョブスケジューリング、オペレータとコンピュータとの間のメッセージ交換を行うために必要な機能である。

## (4) データ管理、データベース管理機能

これらの機能はデータの入出力制御により主に共有資源である入出力媒体を処理プログラムに割り当てたり、ファイルの登録・検索・機密保持などの管理を行うためのものである。

- ・データセットのアクセスと管理・運用
- ・入出力を効率よく行わせる
- ・記憶領域を効率よく割り当てる
- ・データセットの保護

## (5) 通信制御機能

回線制御、ネットワーク制御、端末制御、メッセージ制御などを行う。

## (6) 安全保護の管理機能

- ・ユーザ確認のためのパスワード、識別コード等資格確認機能
- ・コンピュータシステムに記憶されているプログラム、データファイル等に対して、その読み出し、書き込み、追加などの資格を個人毎に予め定めておき、アクセスの都度その資格条件と照合して無資格者のアクセスを禁ずるアクセス制御機能
- ・アクセス制御の経過を監視し、その際に検出された違反アクセスを記録するアクセスモニタリング機能
- ・コンソールオペレーションの経過を記録し、不正オペレーションの発見の手がかりを得るためのコンソールログ機能
- ・コンピュータシステムのすべての使用記録をとり、不正使用の発見の手がかりを得るためのシステム使用状況記録機能

## (7) 言語処理プログラム

- ・FORTRAN コンパイラ
- ・COBOL コンパイラ
- ・PL/Iコンパイラ、PASCALコンパイラ
- ・Cコンパイラ

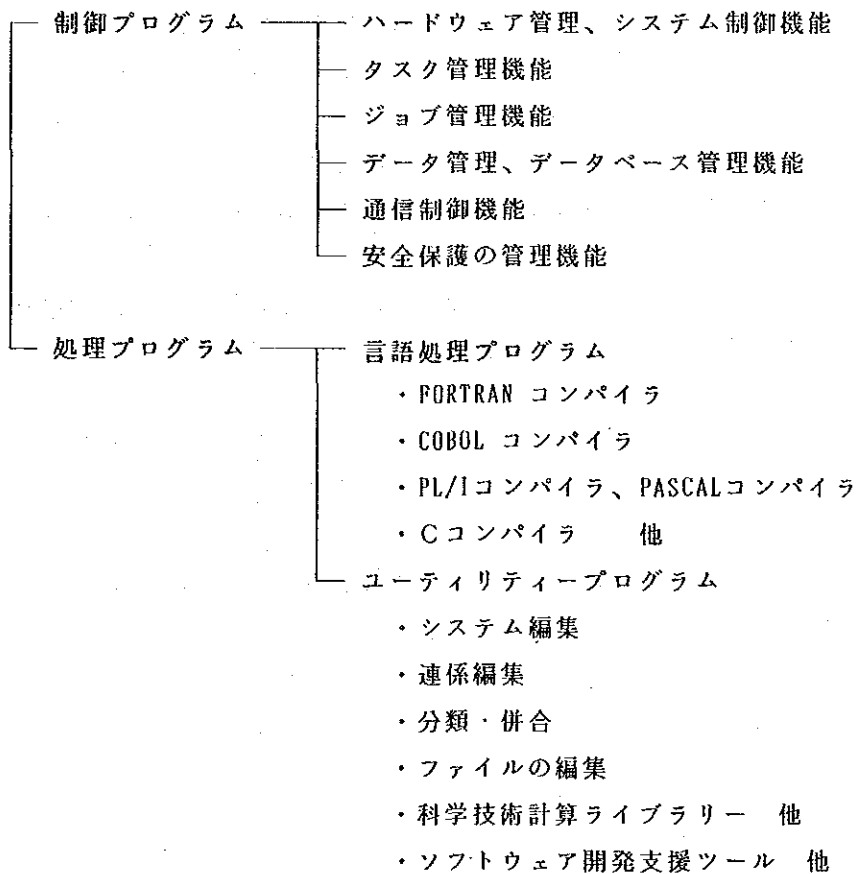
その他必要とされる言語処理プログラム

## (8) ユーティリティープログラム

すべてのデータ処理に適用できる共通機能を持つプログラムやファイルの作成・編集・保守等を行う。

以上の機能を整理すると次のとおりである。

### 基本ソフトウェアの構成



さらに基本ソフトウェアの整備環境として、上記の基本ソフトウェアを円滑に稼働させるために、メインフレームメーカーの支援が1年間程必要である。

## 2.6 ネットワークシステムの概念設計

本センターの概念設計におけるネットワークシステムは、

- 1) 本センターと各研究所との接続
- 2) 外部からのアクセス

について、システム要件を記述する。

### (1) 本センターと各研究所との接続

PUSPIPTBK-Serpong 内の情報通信ネットワークは、第Ⅲ部の「3. コンピュータ導入に関わるインフラストラクチャー」、「3.1 情報通信ネットワーク」の項で述べているとおり、データ通信の伝送路としては構内に電話交換用として敷設されているケーブルを使用することが可能であり、これにより本センターに導入するコンピュータおよび通信機器と各研究所に設置する端末機器とを接続するものとする。

主なシステム要件は次のとおりである。

- ① データ通信用の回線は、現状では経済性・保守容易性を考慮してプロジェクト管理事務所内の本配線盤 (MDF) を経由するスター型の構内通信回線とする。
- ② データ通信機器は、技術的に完成度の高いアナログモデムやベースバンド回線終端装置等を採用する。  
さらに端末機器のレイアウト変更等に柔軟に対応可能な構成とする。
- ③ 本センターに収容するデータ通信機器は専用のキャビネットに収容し、保守容易性・安全性を確保する。
- ④ 端末機は、保守と将来の増設・変更を容易にするために集線装置を設置しこれに接続するものとし、1集線装置に対して5～10台程度のディスプレイ装置とプリンタ装置を収容する。
- ⑤ 通信制御装置は将来の拡張性を考慮した設置を行い、105台の端末装置を収容するためポート数として稼働開始時に64ポート以上、将来的に余裕をもってデータ通信回線を増設できるものとする。
- ⑥ 情報通信システム運用と施行管理について、作業工程を明確にするとともに作業の分担、責任の範囲等の管理体制を明確にすること。
  - ・システム構成作成、変更
  - ・回線工事手配、監督
  - ・通信機器調達

### (2) 外部からのアクセス

将来、外部ユーザがオンラインでセンターの機能を利用するための受け口として、

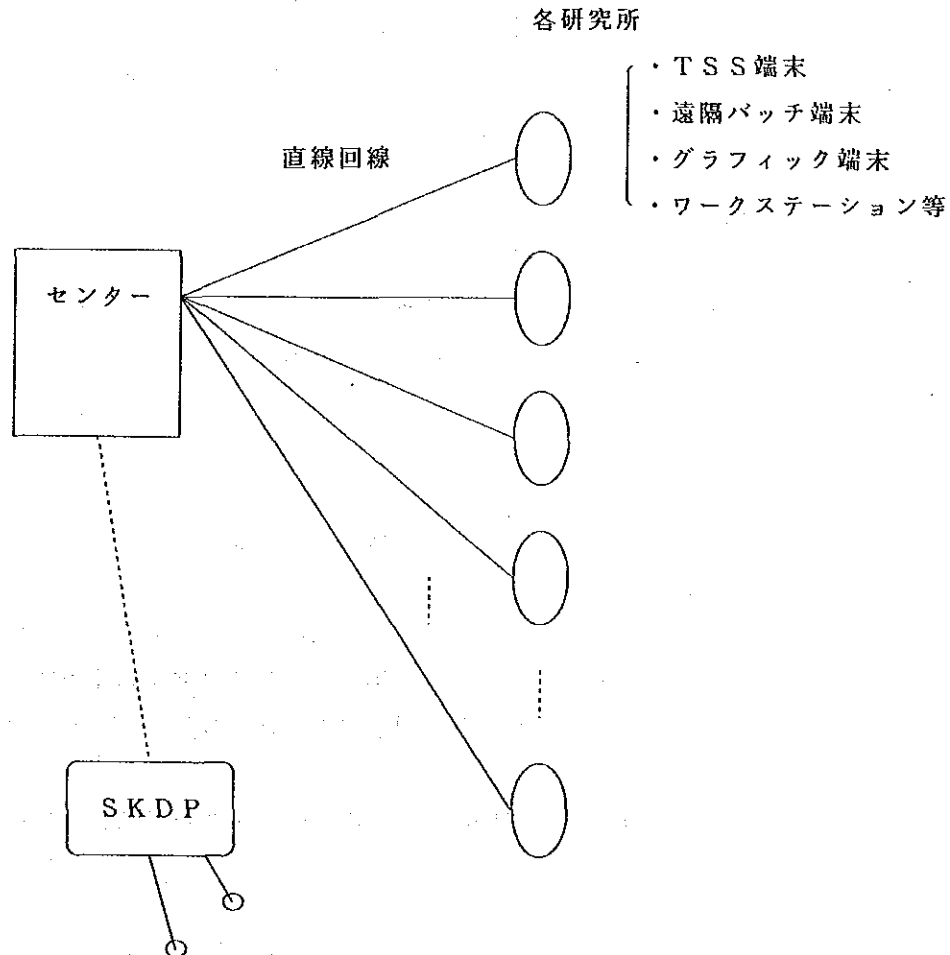
- ① 専用線によるアクセス
- ② SKDPによるアクセス
- ③ 電話交換網によるアクセス

が考えられるが、現状では技術的に対応しにくい部分は将来の利用可能性を十分考慮し、導入準備を行う。

- ①専用線………PBRUMTBLのサービスが提供された時点で利用が可能である。
- ②SKDP………ホストコンピュータとの接続はCCITT（国際電信電話諮問委員会）が交換網との接続インタフェースとして勧告したX.25によるものとし、アプリケーションソフトウェアとの整合性が必要である。
- ③電話交換網…現状ではジャカルタ〜スルボン間が無線による通信システムであるためデータ伝送品質の面から利用は困難であるが、将来の光幹線整備計画の進捗状況に合わせてホストコンピュータと交換網（ISDNを含む）との接続を想定する。

(3) ネットワークシステムの概念図

上記(1)および(2)の機能を満たすネットワークシステムの概念を図V-4に示す。



図V-4 ネットワークシステムの概念図(PUSPIPTK-Serpong)

## 2.7 ハードウェアシステムの概念設計

基本ソフトウェアの機能を充足し、アプリケーションプログラム、その他種々のプログラムが迅速に処理され、ネットワークシステムが円滑に運用されうる環境を確保し、将来の需要増、かつ利用形態の多様化に対処できるようにする。

### (1) ハードウェアシステムの所要規模

センターのハードウェアシステムの所要規模を見積もるに際して、あるコンピュータセンターの稼働例を見ると、典型的なTSSおよびバッチジョブ処理併用のメインフレームコンピュータシステムにおいて下記のような資源割当てによるサービスの実績がある。

- 1) バッチジョブ多重度 10      リージョンサイズ1MB  
    TSSのサービス率 12      作業領域      1MB
- 2) バッチジョブのシステムの稼働時間に対するCPU使用比率を50%前後。
- 3) 100台のTSS端末の応答時間1秒～3秒。

これらの運用環境を満足するハードウェアシステムの基本的要件は下記の通りである。

- ・中央処理装置の処理速度      15MIPS      以上
- ・主記憶装置の記憶容量      32MB      以上
- ・磁気ディスク装置の容量      1.0GB      以上
- ・ディスク装置に対する接続入力      4チャンネル      以上
- ・データ転送速度/チャンネル      3MB/S      以上

### (2) ハードウェアシステム

以下に前述の条件を満たすハードウェアシステム構成要素の要件を示す。

#### 1) 中央処理装置

基本ソフトウェアの機能を充足するハードウェア機能を有し、データベース検索、科学技術計算、プログラム開発業務等が円滑に処理するのに必要な処理速度、および入出力チャンネル数を持つこと。また将来の利用需要増に対し容易にその性能が拡張できること。

本システムにおいては処理速度15MIPS以上、入出力チャンネル数は12チャンネル以上を必要とする。

#### 2) 主記憶装置

業務処理能力は、中央処理装置の処理速度のみならず主記憶装置の容量にも大きく影響されるため、業務の円滑な処理に足りうる記憶容量とその拡張性を持つこと。本システムにおいては記憶容量32MB以上を必要とする。



### 3) 磁気ディスク装置

業務の円滑処理、利用者の使い易さを考慮した磁気ディスク装置の容量とその拡張性を持つこと。また、業務の円滑処理のために磁気ディスク制御装置はクロスコール機能を具備し、磁気ディスク装置はデータベース用とその他の利用と別の系列に配置できること。

### 4) 磁気テープ装置

磁気テープの記録方式、および形式は異機種間の互換性があり、大量のデータ入出力用に一般に利用されている1600 bpi/6250 bpiの記録密度でデータの読み込み、書き込みができること。またクロスコール機能があること。将来の需要増に備えての設置台数の拡張性があること。本システムにおいてはデータ入出力用2台、ワーク用1台を最低必要とする。

### 5) ラインプリンタ装置

業務処理結果出力用として印字桁数は136桁/行、印字速度は英数字字種セットで800行/毎分以上の性能を持つものを1台必要とする。

### 6) レーザプリンタ装置

業務処理結果出力用のみならず研究論文、報告書出力用としての高品質出力用に利用するものを1台必要とする。

### 7) フロッピーディスク装置

キーパンチャ等によるキーインデータ入力用およびデータ出力用として1台を必要とする。

### 8) X-Yプロッタ装置

計算結果の図化出力および設計図面等の出力用として、建築図面等に使用できる程度の出力精度および性能(A0サイズ)があること。

### 9) 通信制御装置

通信制御装置は、本章2.6節で記述した方法により105台の端末装置(CAD端末装置数台を含む)を接続することができる装備ポート数が64ポート以上の通信制御装置1台を必要とする。また、将来の需要増および機能拡張に対処し得る機能を有すること。

## 2.8 関連設備・付属設備等の構成

### (1) コンピュータ関連設備

コンピュータを長時間安定に稼働させるためには、良質な電源およびいかなる状態でもコンピュータ室・データ保管室を良好な環境に維持する空調設備が必要であり、かつ災害

からコンピュータを守るための安全対策を講じなければならない。

上記の他にコンピュータを円滑に運用するためと、コンピュータ用記録媒体を安全に保管するための保管設備が必要である。

以下に各機器に関する要件を記述する。

#### 1) 電源装置

##### ① 定周波定電圧装置

コンピュータシステムを長時間安定稼働させるために良質な電源を供給する装置で、その容量はハードウェアシステムの規模によつて決められるが本センターのシステムには最低150kVAを必要とする。

##### ② バッテリー装置

商用電源の停電、瞬断からハードウェアシステムを保護し発電機が起動されるまでの時間(バックアップ時間)に安定した電源を供給するもので、本システムにおいてその性能はバックアップ時間最低5分間、容量150kVA以上のもの1台を必要とする。

##### ③ 発電機装置

商用電源が長時間停電した場合の電源供給装置で、その能力は最低300kVA以上の電源が供給可能なこと。

#### 2) コンピュータ室およびデータ保管室用空調設備

コンピュータ室・データ保管室の温度、湿度を一定に保ちコンピュータを長時間安定稼働させ、記録媒体を安全に保管する設備。各室の温度、湿度の基準を下記に示す。

コンピュータ室	---	温度 25℃±2℃	湿度 45～70%
データ保管室	---	温度 20℃±2℃	湿度 50%

#### 3) コンピュータ用分電盤

コンピュータハードウェアシステムの各機器への電源分配および保護のために装置1台を必要とする。

#### 4) コンピュータ記録媒体、消耗品保管設備

コンピュータシステムを円滑に運用し、かつ記録媒体を安全に保管するための設備。

- ① 磁気テープ保管棚(5000本以上収納可能なもの)
- ② フロッピーディスク保管棚(5000枚以上収納可能なもの)
- ③ コンピュータ消耗品保管棚(用紙およびリボンを収納するもの)
- ④ モデムラック

ネットワークの保守を容易にするため、またモデムを安全に設置するための設備。

最少でもモデムは50台以上収納可能なこと。

## (2) その他サービスに関連する設備、機器

### 1) 産業技術情報提供サービス

CD-ROM記録情報および海外データベース情報を提供する装置。

- ① CD-ROM読み出し装置およびモデム付きのパーソナルコンピュータ。

### 2) 広報・出版用機器

- ① 広報・出版用高品質出力プリンタ装置を具備した電子出版システム

- ② 出力された出力用紙を製本するための簡易製本機

- ③ フォトコピーマシン

### 3) 教育関連機材

教育を効率よく行うための視聴覚機材、およびソフトウェア。

#### ① 視聴覚機材

- ・オーバヘッドプロジェクタ/スクリーン (パソコンと接続可能なこと)

- ・ビデオ再生装置

#### ② ソフトウェア

- ・パソコン用DBMS、統計および作表ソフトウェア

## 第3章 センター施設の概念設計

### 3.1 センター建設基本計画

センターの建設計画にあたっては、特に①Serpongの気候・風土に適合する施設とすること②PUSPIPTK-Serpongの全体施設計画の基本方針に沿った施設とすること③十分な妥当性を配慮した施設の規模、グレードの設定を行うこと④センターの機能をよく理解し、また画期的な性格付けを行うとともに、それを表現するものであること等を考慮したい。

### 3.2 センターの敷地・配置計画

#### (1) 敷地

敷地はPUSPIPTK-Serpongの既存施設を含む350haの研究所ゾーン東南端に位置し、正面ゲートからも近くその面積も約18haあり、本センターの他に科学センター、国際会議ホールの建設が計画されている。敷地の現況は巻頭の写真で観察出来るように取付道路は完成しているものの雑草が一面に生い茂っている。平均標高100mでやや平坦地である。しかし、敷地の東、西、南側には約10mの落差で浅い谷が切り込んでいる。

図V-5にセンターオフィスより提供された敷地予定地図を示す。

#### (2) 配置計画

図V-6のセンター機能図には科学センター、国際会議ホールが計画配置されているが、本件の現地調査時点では、この計画案が最終決定されたものでないことをプロジェクト管理事務所で確認している。本センターのデータ通信回線網布設の観点から言えば、科学センターとの建設予定地との入れ換えが望ましい面もあるので実施段階においての本センター建設予定地については十分に討議した上で決定されるべきであろう。その他の面では、比較的多数の外来者が予想されるので、その導入計画、資料、必需品等のサービス導入計画、ハイテクビル就業者へのアメニティーサービスの一環としての景観眺望への配慮等についても考慮されるべきであろう。

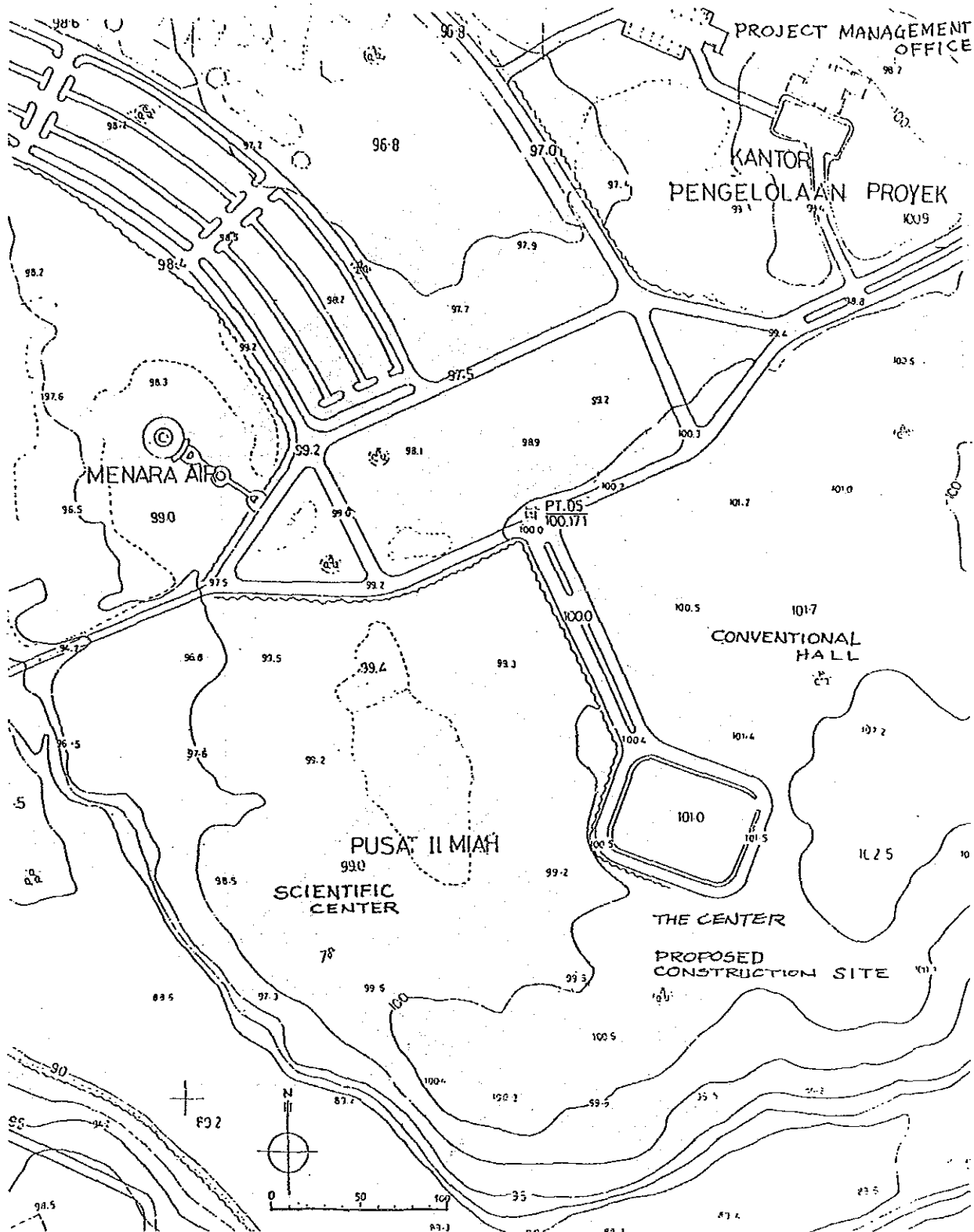
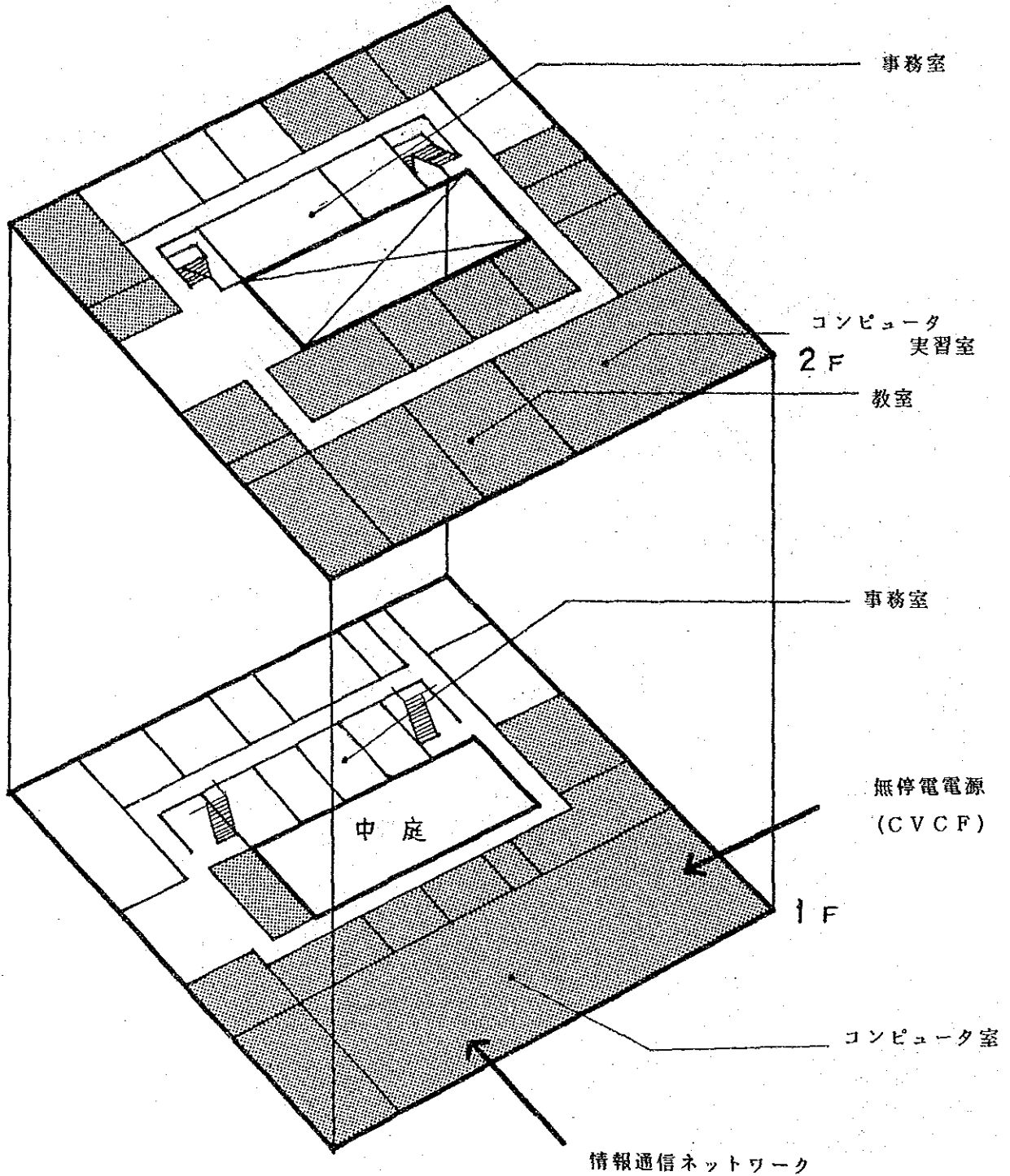


図 V-5 センター建設予定地図

出所：プロジェクト管理事務所提供資料により現地調査団作成

■ : 事業部門関連室



図V-6 産業情報センター機能図