

4. コンピューターシステム

4-1 プルタミナにおけるコンピューター利用の現状

本節は、現在第1段階としてのエネルギーデータバンクの実現に当って利用を予定されているプルタミナのコンピューターシステムの現況と能力、人的現況についての調査結果を述べ、それを基本として、コンピューターシステム上からみて、前章に述べた諸作業を行うために具体的に要求される作業についての検討を行った結果を述べている。

したがって、ここでいうコンピューターはプルタミナのジャカルタ本社のそれを指し、コンピューターソフトウェアはジャカルタ本社で使用可能なソフトウェアあるいは導入計画中のソフトウェアあるいは導入可能なものを指している。

また、種々の制約から考えて、将来の課題として残さざるを得ない部分もあり、それらについての困難さの理由等についてもふれている。

4-1-1 ハードウェアの現状と評価

プルタミナのジャカルタ本社のコンピューターハードウェアは、図4-1-1に示すような構成となっており、中心としてIBM 370/145(記憶容量各1024Kバイト)を2台配したDuplex Systemであり、かなり大規模な構成といえる(109ページ参照)。

各装置の台数および能力は表4-1-1に示してある通りであるが、特徴として、かなりの容量の磁気ディスク、磁気テープユニット等の外部記憶装置を有しており、そのうち、6台のディスク装置はシェアードファイルとなっていること、更にCRTディスプレイ、XYプロッター等の周辺機器をもっていること、データ入力として、カードによる入力は補助的な役割しか有していず、基本としてディスクレットを使用していることが上げられる(110ページ参照)。

これによって明らかのように、一般のユーザーとしては、充分すぎる程の機器構成を有していると言え、当初の段階では十分な能力をもっているといえるが、今後の発展いかんによっては、ユーザーカタログファイルの容量をふやす等、拡充の必要性が生じる場合もあり得よう。

参考までにIBM 370シリーズコンピューターと国産の一例としてFACOM/Mシリーズコンピューターとのハードウェア性能の対応を表4-1-2に示しておく(111ページ参照)。

次に計画されているエネルギーデータバンクシステムを運用するためにとりあえず必要な

表4-1-1 プルタミナ本社コンピュータシステムのハードウェア機器

略号	名称	台数	機能及び特徴
3145	演算処理 記憶装置	2 (1024k バイト)	基本サイクルタイム…… 2025~3150 ns ^x 記憶サイクルタイム…… 540 ns (Read) 6075 ns (Write) 制御記憶機構アクセスタイム …… 109ns 記憶容量1024kバイト(最大2048kバイト)
3340	磁気ディスク 装置	10	データ転送率 …… 885 kバイト/秒 容 量 …… 6988~55904メガバイト 平均アクセスタイム …… 25ミリ秒 平均回転待5時間 …… 10.1 ミリ秒
3540	ディスク 入出力装置	3	読み出し …… 3600ディスクレットレコード1分 書き込み …… 2200 (1枚のディスクレットは最大1898レコード)**
3420/5	磁気テープ 装置	10	データ速度 …… 120~320kバイト/秒(1600bpi/ 9Track) 巻戻し時間 …… 45秒/2100フィートリール
1403/N1	Line Printer	2	プリント速度 …… 1,400行/分(UCS利用)
3211/1	Line Printer	1	プリント速度 …… 2,200行/分
3505/B2	Card Reader	1	リード速度 …… 1200枚/分
2671	紙テープ Reader	1	リード速度 …… 1000文字/秒
3277	C R T ディスプレイ	10	表示容量 …… 文 字
2540	カードリード パンチ	1	

x ns ……ナノ秒(10⁻⁹秒)

** ディスクレットレコード …… 128文字/レコード

ハードウェアについて言及してみよう。

ここで言うエネルギーデータバンクシステムとは、エネルギー需給全体に関連する情報群を集積し、様々な分野からのニーズに応じた広範かつ適格な情報を検索し、さらに目的に応じた各種の統計データを作成するための総合的な情報システムを指しており、必ずしも、一般にいわれているいわゆる General Purpose のデータベースシステム、データ管理システム(後述するIMS、TOTAL等)の利用のみを示しているものではない。

エネルギーデータバンクシステムに必要とされるハードウェアシステムはそのシステムの操作性すなわちソフトウェアの機能に依存する事が多い。しかし一般的には

1) 高速で大容量の記憶装置

2) 中程度以上の主演算装置

3) 端末装置が接続可能なオペレーティングシステム (OS)

が必要であろう。

表4-1-2 IBM370とFACOM-Mシリーズの比較

IBM370 series			FACOM M series		
type	CPU cycle time	memory cycle time	type	CPU cycle time	memory cycle time
115	480 ns	480 ns			
125	480	480			
135	275 ~ 1485	770read 935write			
138	275 ~ 1485	880read 935write	130	240	720
145	2025~ 315	540read 607.5write	140	210	630
148	180 ~ 270	405read 540write	160s	170	510
158	115	1035read 920write			
168	80	320	160	40	360
			180H	60	350
			190	30	375

表中のCPU cycle time とは命令実行のための演算レジスタ-入出力時間を意味し、memory cycle time は memory の読み書き時間のことである。

この観点からプラタミナのハードウェアシステム (図4-1-1) をみた場合、上述のような情報システムを組み込むのに十分な機能を備えていると言える。

しかしながら、ハードウェアの必要能力は、データの量のみならず、どの程度高級なソフトウェア機能をシステムとして備えるかにもかかっている。現在のプラタミナのハードウェアシステムについてみると、周辺機器の種類が一括処理 (バッチ処理) 用であり、多岐な情報の集中管理および有機的多目的な利用の有力な手段の一つである、システムのオンライン化に対しては現行ハードウェアでは不十分であろう。種々の端末を駆使した機動的なコンピューターの利用をするためには電話回線の整備、端末機器の整備、端末のためのコントローラーが必要である。

後述するごとく、将来若し本格的なデータ管理システムやオンラインシステムを導入することが考えられた時には、それに見合った拡充を行う必要が生じよう。

4-1-2 ソフトウェアの現状と評価

ここでは、ブルタミナより提出されたソフトウェア一覧表に従って、その内容を中心に検討を行う。ソフトウェアは一般的に図4-1-3に見るようにハードウェア寄りの制御プログラム群と、ユーザー側の処理プログラムとに分類される。

本分類方式によってブルタミナのソフトウェアを区分すると図4-1-3のように分類できる。すなわち図4-1-4に示されたように、ブルタミナのソフトウェアは一括処理（バッチ処理）/会話型処理の両面を有した一般情報管理システムが主体であり、同時に技術計算に関してはSSP(Scientific Subroutine Process)に依存するとともに、各種アプリケーションを導入するなど、かなり整備されたものになっている(113ページ参照)。

図 4-1-3 ソフトウェア分類

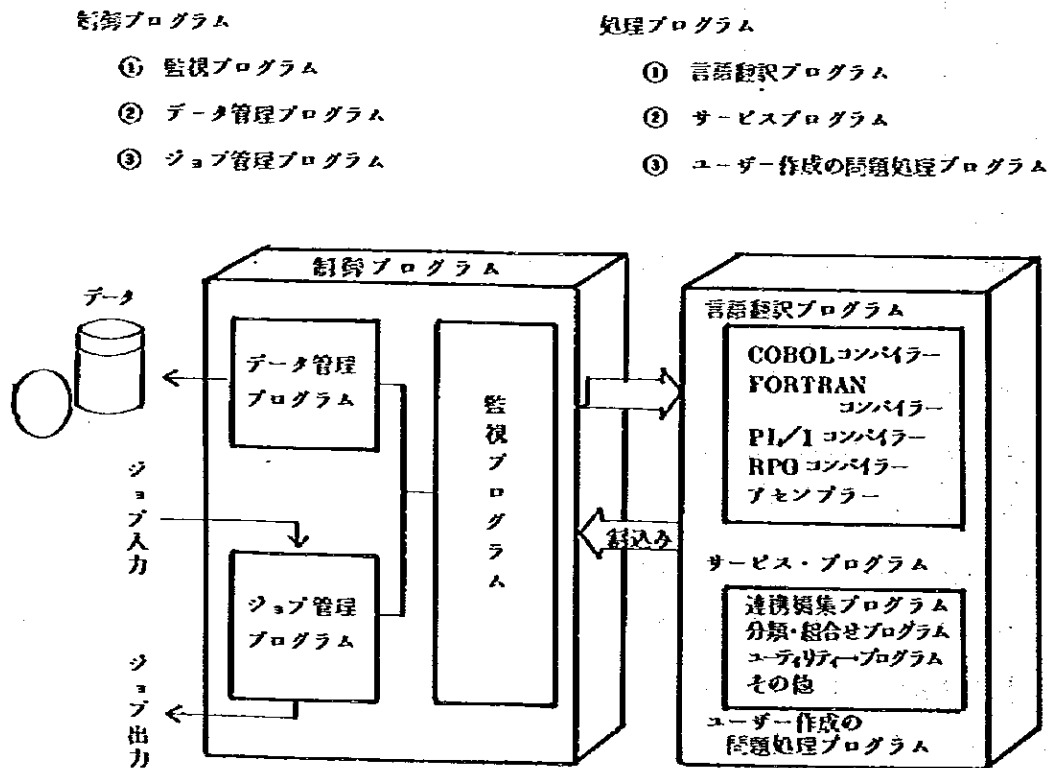


図 4-1-4 プルタミナ保有ソフトウェア一覧表

システムコントロールプログラム(制御プログラム)

- ① OS/VS1及びDOS/VS
- ② Virtual memory (VM)/310
- ③ CMS

ランゲージプロセッサ(言語翻訳プログラム、バインディングソフトウェア)

- ① ANS COBOL及びFORTRAN IV
- ② PL/I
- ③ APLSV

アプリケーションソフトウェア(サービスプログラム)

- ④ データマネジメントシステム (General Purpose Software)
 - IMS (Information Management System)
 - CICS
 - DMS II (Data Management System)
 - SORT/MERGE
 - HCS (Health Care Support)
 - RPG (Report Program Generator)
- ⑤ シミュレーションランゲージ (General Purpose Software)
 - MPSX (Mathematical Programming System Extend)
 - GPSS V (General Purpose Simulation System V)
 - CPPS (Continuous Process Plant Scheduling System)
- ⑥ 科学技術計算用アプリケーション
 - SSP (Scientific Subroutine Package)
- ⑦ ユーザアプリケーション (ユーザ作成の問題処理プログラム) (Special Purpose Software)

APPLY	PANVALET
RESSTM	NOVEL
MMS -GENERAL LEDGER	EASYTRIEVE
UCC -ONE, TEN, FIFTEEN	FILETAB
JOHNSON ACCOUNTING SYSTEM	

以下順を追ってソフトウェアの概略を説明する。

(i) システムコントロールプログラム(制御プログラム)

システムコントロールプログラム(制御プログラム)は、一般にオペレーティングシステムと言われるカテゴリーに属するソフトウェアで、コンピューターを機能させるための一番の基本となるソフトウェアシステムであり、他のランゲージプロセッサ、データマネジメントシステム、その他のアプリケーションソフトウェア等は全てこのシステムの

下で一種のサブシステムとして機能する。プルミナのシステムは、この制御プログラムとして以下のものを所有している。

a) OS/VS1及びDOS/VS

i) OS/VS1(仮想記憶オペレーティングシステム/1)

IBM360及び370シリーズの基本オペレーティングシステムであるOS/MFT(システム/360オペレーティングシステムの固定数タスクの多重プログラミング)の改良版であり、最大15コの個別ジョブを並行して実行させることができるシステム制御プログラム(SCP)である。

◦特徴的な機能として

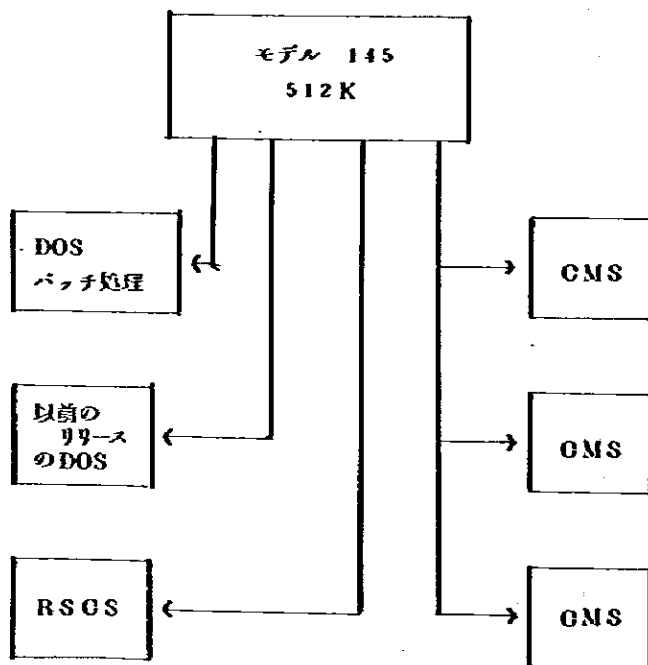
仮想記憶装置(VS)、ジョブ入力サブシステム(JES)、仮想記憶アクセス方式(VSAM)、仮想記憶通信アクセス方式(VTAM)などを有している。

ii) DOS/VS(仮想記憶ディスクオペレーティングシステム)

◦バッチ生産作業用オペレーティングシステムである。

(注)(図4-1-6参照)

(注) 図4-1-6 IBM370/145の複数仮想計算機の例



左図はIBMシステム/370モデル145(実記憶域512K)上で、CPの制御により、6つの仮想計算機が動作している様子を示す。

1つの仮想計算機はDOS/VSの下でバッチ生産作業を行なっている。

第2の仮想計算機は以前のDOSの下で動くプログラムの実行を行なっている。

第3の仮想計算機はRSGSの制御を行なっている。

残りの3つの仮想計算機はCMSを実行しており、それぞれ独立の会話式ユーザに対し、1つずつ仮想CMS計算機が提供されている。

(IBM仮想計算機機能/370入門より)

b) Virtual Machine (VM)/370(仮想計算機機能/370)

◦ CP-67/CMS(システム/360制御プログラム)システムの370シリーズ版

であり、以下の4つの構成要素から成っている。

- ① 制御プログラム (Control Program, CP)
- ② 会話型モニターシステム (Conversational Monitor System, CMS)
- ③ 遠隔スプーリング通信サブシステム (Remote Spooling Communications Subsystem, RSCS)
- ④ 対話型問題制御システム (Interactive Problem Control System, IPCS)

c) CMS (Conversational Monitor System)

CMSはユーザーに広範囲の会話型タイムシェアリング機能をサービスするソフトウェアである。CMSユーザはファイルを作成および管理し、ユーザプログラムのコンパイル、テストおよび実行を行うことができる。

(2) ランダージプロセッサ (言語翻訳プログラム)

ランダージプロセッサとは、一般のプログラミング(ソフトウェア記述)に使用されるプログラム言語(コンパイラ等)を、コンピューター内部で使用される機能語に翻訳するためのソフトウェアであり、以下のものが整備されている。

a. ANS COBOL

事務用の計算機用言語 — プルタミナ コンピューター 部内でもっとも使用されている。

b. FORTRAN M (IBM Mathematical Formula Translating Systemの略)

その簡潔さ、書きやすさ、効率のよさなどから、現在科学技術計算では最も広く利用されている言語。

c. PL/I (Programming Language One)

汎用プログラム言語として、IBMとIBMのユーザ団体SHAREが共同して開発した言語で、現在最も進歩した言語といわれている。しかしながら、その利用はまだ、先の2つの言語ほどではなく、プルタミナにおいても必要最小限度の利用がされているにすぎない。

d. APLSV (A Programming Languageの略)

APLは数値的および論理的関係を明確かつ簡潔に表現するために考案された言語で、会話形式で利用する。システム/370のOS/V Sの下で動くモニターを備えたものである。プルタミナでの利用範囲は明確でないが、ディスプレイ端末の利用状況いかによる。

(3) アプリケーションソフトウェア(サービスプログラム)

a. データマネジメントシステム(General Purpose Software)

データマネジメントシステムについては、4-2-3で詳述するが、大規模かつ複雑なデータを取りあつかうため、特に入出力の容易さ、データ検索、修正、追加等を容易にするように考えられた、データ保存と取り扱いのためのソフトウェアである。

① IMS/VS(Information Management System)

IMSはデータコミュニケーション(DC)とデータベース(DB)の両機能を一体化してもっているソフトウェアである。特にDBは1つ以上のフィジカルデータベースから構成され、それ1つあるいは複数のフィジカルデータベースの上に別のデータリングを形づくるロジカルデータベースを定義できる体系となっている。フィジカルデータベースは、いくつかのフィールドからなるセグメントを単位とする階層木構造で構成される。フィジカルデータベース内にその物理的構造(Physical structure)に従って、セグメント間に親(Parent)、子(Child)、兄弟(Twin)の関係が存在する。同様に、ロジカルデータベースにおいてもセグメント間にポインターリンクに基づき論理的な親、子、兄弟関係が定義される。その結果、階層木構造をベースとしながらも全体としてネットワーク的なデータ構成が実現され、高度なデータインテグレーションを可能にしている。このように、IMSのデータ構造体系のすぐれた点は、ネットワークデータ構造を取扱える一方、データベースを全体として定義する機能と、個々の利用者にとって見える論理上のデータ構造を定義する機能を明確に分離してサービスする点にある。

ブルミナコンピュータ部門では現在IMSを利用して医療データシステム及びショッピングデータシステムを開発中である。

② DMS II(Data Management System II)

DMS IIの特徴は以下の通りである。

- COBOL、ALGOL、PL/Iをホストランゲージとして利用可能
- DBのアップデートの累積に因するディスクの虫喰いは発生しない
- スループットは終始ほとんど変化しない
- マルチDB、マルチプログラミング、マルチプロセッシングは自由である。
- オンラインバッチの区別は意識する必要がない。

③ SORT/MERGE

データファイルのあるキーワードによりファイル編集するシステムである。

④ HCS (Health Care Support)

病院管理システムである。CICS/VSやDL/I-ANS COBOLのOSの基で利用する。例えば、患者登録システム、ベッド予約システムなど。

⑤ RPG (Report Program Generator)

ファイルの更新と報告書作成用プログラムである。ファイル更新の部分では基本ファイルの更新を行なうために必要なプログラムを作り出し、報告書作成部分では、どのような印書形式で印書するか、1ページは何行印書するか、どの欄については何を行なうかを指示した情報を与え、これによって必要なプログラムを作成するジェネレータである。

b. シミュレーションランゲージ (General Purpose Software)

各種の経営科学的計算を数学モデルを用いて行なうためのプログラムパッケージであり、使用される経営科学手法、アルゴリズム等により多岐にわたるものが開発、使用されている。これらのソフトウェアの使用には、まず、基本的な手法の理解と数学モデル作成のためのトレーニングを受けた専門家の参画が不可欠であり、合せて、モデル作成の本となるデータの収集、解析が必要となる。

① MPSX (Mathematical Programming System Extended)

IBMにより開発された Linear Programming (線形計画法) 言語である。

② GPSS V (General Purpose Simulation System V)

システムの活動と事象をブロックダイアグラムで表わすことにより、容易にモデルを組立てることができる汎用シミュレーション言語である。

③ GPPS (Continuous Process Plant Scheduling System)

連続プロセスプラント用の日程計画システムを検討するための Simulator であり、会話形式も可能である。

④ RPMS (Refinery Process Mathematical System)

製油所 LP model のための Matvix Generator 及び Report Writer と Refinery Data Bank を有しているプログラムパッケージ。

現在ブルタミナからこのシステムを開発した Bonner and Moor 社へ技術者が派遣され、技術の修得がなされている。

c. 科学技術計算用アプリケーション

① SSP (Scientific Subroutine Package)

IBMがサービスしている科学技術計算用プログラム集団で、約250コのサブプログラムが含まれている。プラタミナでは現在これを利用、拡大して使っており、統計解析用のパッケージ等もこれをベースとして開発、使用しているということである。

d. ユーザアプリケーション (ユーザ作成の問題処理プログラム、Special Purpose Software)

① UCC ONE TAPE Management Software

University Computing Company (UCC) で開発された磁気テープ情報処理システムで、独自の標準レポート形式を備えたシステムである。

② UCC TEN (Data Dictionary Manager)

IMSユーザのサブシステムとして、データの表現や規定機能があり、データベースの表現、データセットのグループ、セグメント、フィールドなど3270のフォーマットを有している。

③ UCC FIFTEEN (Job Recovery System)

OSのトラブル処理の緩和用システムである。

④ PANVALET

ソースプログラム及びオブジェクトプログラムにかかわらず、すべてのプログラムに関し、管理及びエラー発生時のリカバリ処理をするシステムである。PANVALETはプログラム自体の詳細情報及び、それをとりまくライブラリーの状況をレポートする。(Pansophic Systems, Incorporated作成)

⑤ EASYTRIEVE

フリーフォーマットを用いた情報検索及びファイル管理システムである。(Pansophic Systems, Inc. 作成)

⑥ FILETAB

レポートライターシステムで、現在17ヶ国、500個インストールされている。(Software International Corp. で作成)

4-1-3 マンパワーの現状と評価

プラタミナ(ジャカルタ本社)のコンピューター要員は総勢180名を数え表4-1-3

の組織図に示された通り System design と Program の担当とが明白に分かれている。System design のうち simulation 関係は 11 名で経験 5 年位であり、事務計算関係は 21 名で経験 7 年位である。

10 年以上の経験を有する担当者が若干少ないが、時間の経過とともに専門家の拡充が期待できよう。この System design の担当者は過去 Program 担当を経験していると言われている。現在の Program 担当の平均経験年数は 4～5 年程度である。

表 4-1-3 は経験年数別、専門別の人員構成を示したものであり、今回の調査で把握した限りにおいても人的能力についてはこのような現状は、大規模な project あるいは特に難解な project でない限り、十分対応可能な陣容であるといえる。

表 4-1-3 member table of PERTAMINA Computer Division

FUNCTION	EXPERIENCE	Over 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Total
1. Management.		3	1									4
2. Administration.		2		2	2	4		2				12
3. Procedure.		2			1							3
4. System Development.												
4.1. Scientific.		2	1		2		6					11
4.2. Commercial.		3	2	3	6		4	2		1		21
5. Programmer.				2	3		6	4		18		33
6. System Programmer.			1	1	2	2	2	3		3		14
7. Data Base Adm.		1			1		1			4		7
8. Data Controller.		9		3	1	1						14
9. Computer Operator.		2		2	1	2	1	5	3	5		21
10. Key Puncher.		3		8	4	7	7	9	1	1		40
* TOTAL.		27	5	21	23	16	27	25	4	32		180

4-2 エネルギーデータバンク確立のための具体的ステップ

プルトミナおよびMIGASが利用できるエネルギーデータバンクを確立するための具体的な方法論を説明する。

4-2-1 具体的ステップの概念

エネルギーデータバンク確立のために必要な作業は最低限次のようになる。

1) 既存基本データの整備

- 2) 消費実績表の作成
- 3) エネルギーバランス表の作成
- 4) 中期需要予測

この作業を達成するためには、いくつかのノウハウがあり、この技術移転と成果物の完成を初年度作業の目標と考える。時間的制約から考えてかなり難しいが、最低限としてもここまでの作業を行わなければエネルギーデータバンクの確立とはいえないであろう。

本論としてはここまですてップ1と定義している。したがってコンピュータソフトウェアの開発もそれに準じて軽便でかつ必要最低限の規模に留めて、成果物の円滑な出力を第1とするものとする。

当然の事ながら、次に来る作業として、次の様になるであろう。

- 1) 収集によるデータの充実
- 2) より高度なアプリケーション利用
- 3) データ管理システムの開発
- 4) オンラインでの利用 等

これらの作業については将来の課題として考えられ、これらの作業について検討し、実行に移すプロセスはステップ2として定義する。コンピュータソフトウェアについてはデータ管理システムの開発及びオンラインでの利用がある。

この将来の課題をステップ2と定義している。

ステップ2は初年度では実行段階に入れない。しかしデータ管理システムの内容については考慮する事だけは行う予定である。

ここでステップ1においてデータ管理システムとしてブルタミナ保有のIMSを利用しない理由の詳細は4-2-3で述べる。この概念を表に表わすと表4-2-1の様になる(121ページ参照)。ただし、EDB自体が一朝一夕に構築できるという性格のものではない。すなわち、ここに示した第1ステップの主たる目的はMIGAS、ブルタミナによって既得ないし近い将来確実に入手可能となるエネルギー関連データを「十分に利用する」ための技術を確立する事にあると記述しておく。

今回の調査において明らかになったようにブルタミナにおけるコンピュータシステムと導入されているソフトウェアの水準は、かなり高度なものであり、関係スタッフ(160名以上存在している)の量的・質的水準も既に十分評価し得るものとなっている。

したがって、第1ステップでデータの利用方法についての基本的なノウハウを取得すれば、

次のステップでのより高度な利用技術とそのためのソフトウェアの開発が可能となろう。

第2ステップにおいておこなわれるべき内容としては、データ管理システムの確立ということである。現在、プラタミナはこのDMSとしてIBM社の開発したソフトウェアであるIMSを保有しているが、Shipping および Medical等のデータバンク確立のために利用されようとしている段階である。そのため現段階ではこのIMSを利用する事は行わない。さらに、以上を踏えてエネルギーデータバンクを利用したさらに高度なアプリケーションプログラムの導入とシステム設計をおこなうことが考えられる。この段階に到達するには、少くとも4、5年程度の期間が必要と予想され、同時にその内容はMIGAS、プラタミナのオプションによって選択されるべきものである。

図4-2-1は前述したステップとソフトウェアとの間のデータおよびコントロールのフロー図である(123ページ参照)。図において点線の左側の部分がステップ1のフローで、右側の部分がステップ2である。さらにステップ2として、図上の四角で表わしたデータ管理システムIMSを利用するかあるいはエネルギーデータバンク用に新たに開発されるものを表わしている。

4-2-2 ステップ1の内容

エネルギーデータバンク確立のために、いきなり大規模なシステムを導入したり、開発することは実際問題として困難な面が多く、ステップバイステップで段階的に構築する方法が現実的なアプローチである。

まず、現在入手可能なエネルギー関係のデータを収集して入力カード化(プラタミナではKey to disk使用のため入力ディスク化)する。この場合ステップ1においてはデータのチェックおよび編集はmanualで行う。

次に作成された入力データをinput file A、B、Cに変換する変換ソフトウェアが必要となる。input file Aは主要なエネルギーデータを時系列にならべ、統計集を作成するDEMAND STATISTICソフトウェアが読み込める形式にfileされたものである。input file Bは、エネルギーデータが何の種類で、どのような部門(後述)に相当するかが容易に認識できる形にならべ、エネルギー物量バランス表とエネルギーバランス表を作成するエネルギーバランスソフトウェアが読み込める形式にfileされたものである。input file Cはエネルギー需要のデータと経済フレームのデータを時系列にならべ、回帰分析を行い将来の需要規模を示唆する回帰分析システムが読み込める形式にfileされたものである。

このようなfileを作成するソフトウェアは図4-2-2におけるSpecial purpose input file generatorにあたる部分であり、若干のdata checkを行う(124ページ参照)。おそらくこ

図4-2-1 エネルギーデータバンクの構造

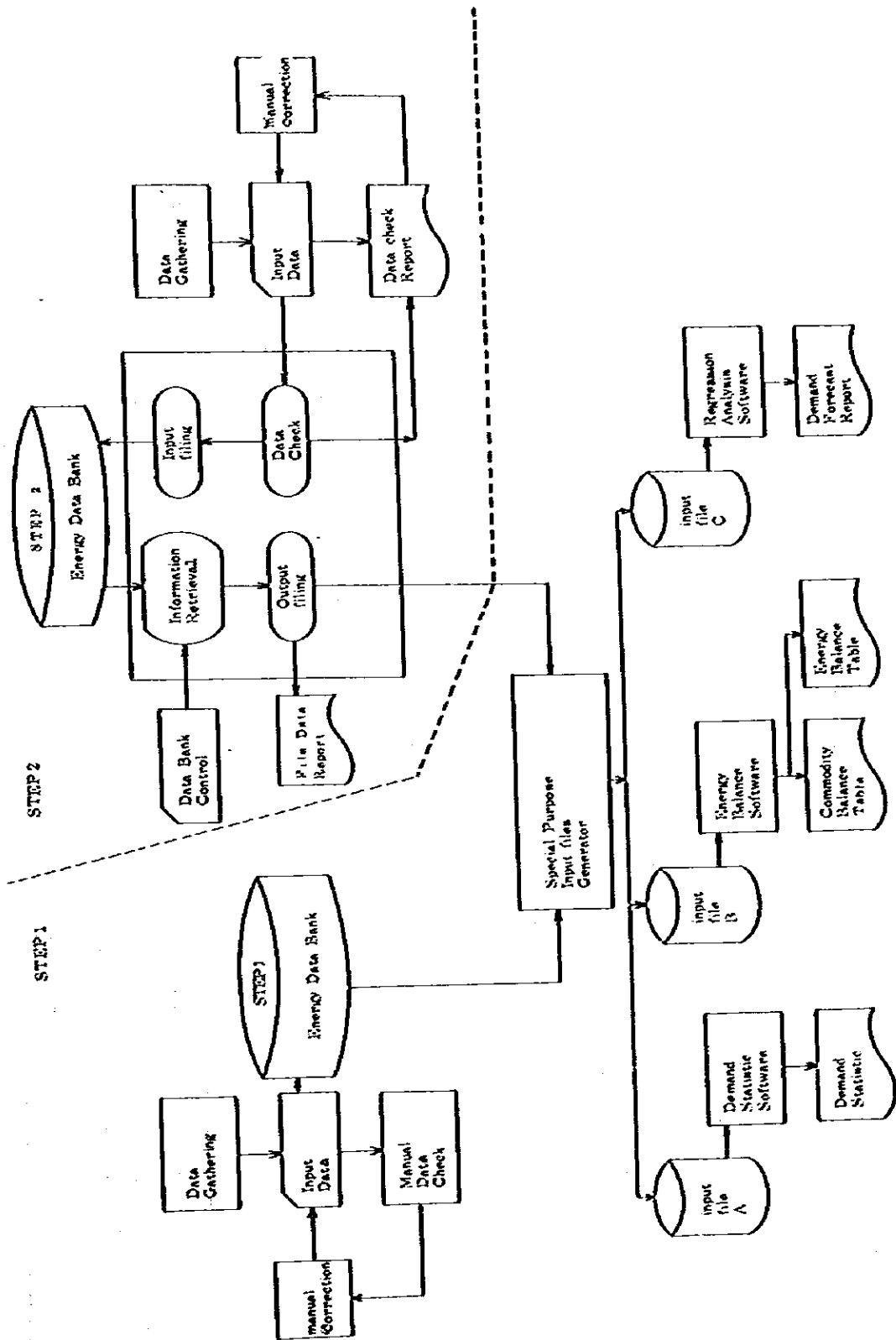
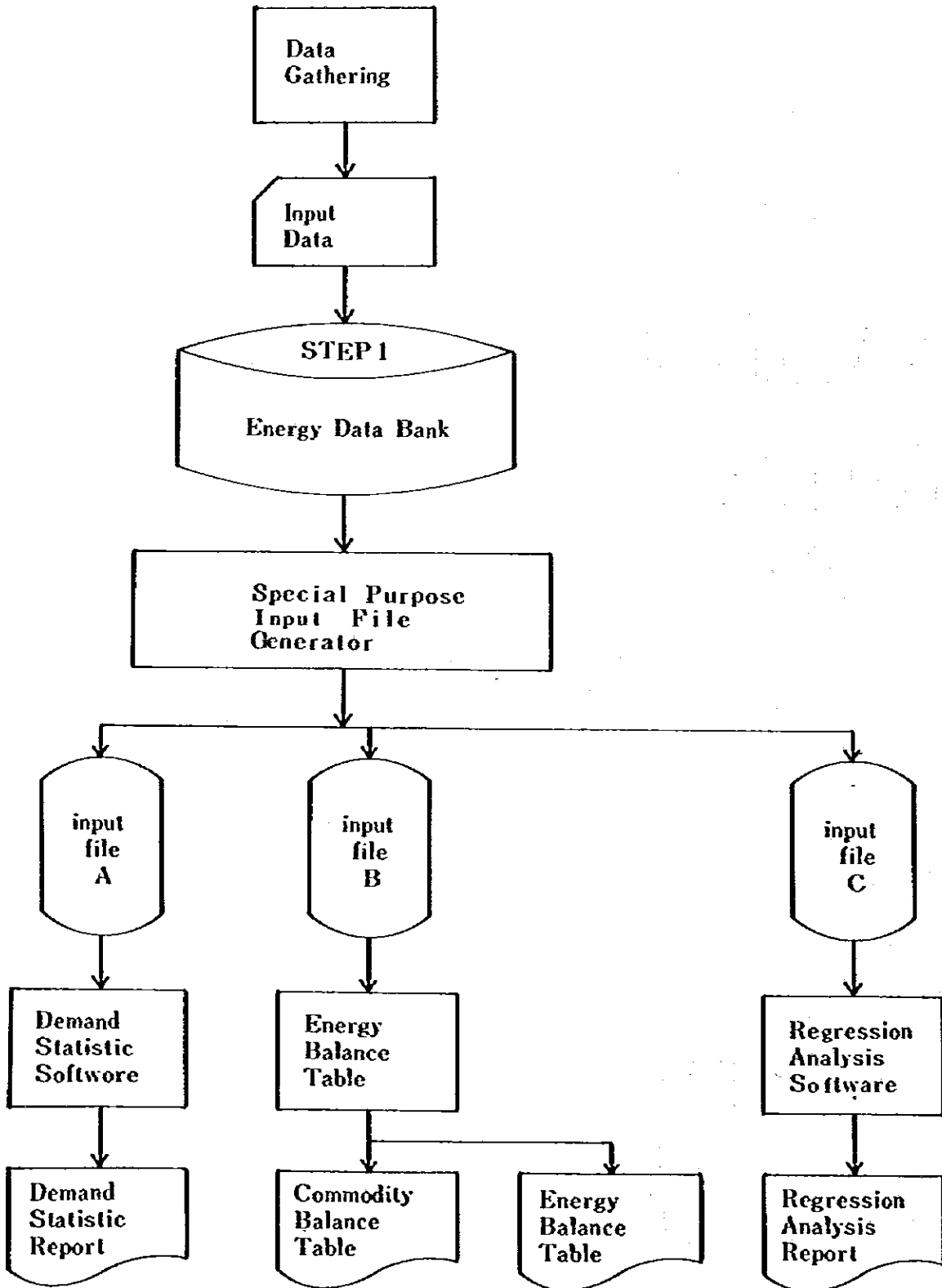


图 1-2-2 STEP 1



のソフトウェアはFORTRANベースで5000 steps位で十分であろう。

この input files Generator を操作する段階で生じるであろうと予想される問題は、

- 1) エネルギー物量バランス表およびエネルギーバランス表作成上必要となる input data を満足しない。
- 2) 1)の逆で不要なデータが大量に存在する。
- 3) input data checkの出力表が大量になりすぎる。
- 4) データ収集機構の不備で入力データミスが多く生じる。

等が挙げられる。

1)および2)のような問題が生じた場合は収集されるデータの再整理をおこない必要データの追加、投入等をおこなって Data Gathering へ feed back しなければならない。このようなことからインドネシアにおけるエネルギーデータバンクの考え方が定着するまでは入力データの扱いは manual で行う方が適当であると考えられる。

したがってこのエネルギーデータバンクを具体的にどういうデータを用いてどういう形式で作成するかはインドネシア側のニーズと併に現在、MIGASで検討中のO・A・R・Sやプラミナ内部のデータ収集体制を踏えた上で決めるべきものである。

この様にして各目的別の input file A、B、Cを作成し、エネルギーデータバンクを有効に利用するためのソフトウェアを開発しなければならない。Step 1のコンピューターソフトウェアは Special input file generatorとデータ利用のための Demand Statistics Software、Energy Software、Regression Analysis Software である。

Step 1ではインドネシア側とこれらのソフトウェアを指導・協力して開発する。以下これらについて作業手順毎に説明する。

(a) Demand Statistics Software

このソフトウェアは原データ (input file A) から産業部門別のエネルギー需要実績を時系列に出力する。この需要実績表は各産業において、如何なる種類のエネルギーが選択され、過去にそれらの消費実績がどのような推移を辿り、供せて、今後の動向を示すデータとなる。

作表は次の2表がある。

1) 固有単位表

原データから当該産業の各種エネルギーの消費産業を固有単位により作成する。

2) 換算表

各種エネルギーの発熱量によるカロリー換算数字である。

(b) エネルギーバランスソフトウェア

このソフトウェアパッケージはエネルギー物量バランス表の2種類を作成するソフトウェアである。

1) エネルギー物量バランス表

一定期間(1年、3ヶ月等)内に、各種エネルギー源(今回は石油・ガス中心)が如何なる形態で供給され、それらがどのような需要部門で消費されたのかといったエネルギーの需給関係を明らかにするためのTableである。

出力形式は2章の表2-2-3の様になるがここで、簡単に説明をしておく。

エネルギー物量バランス表の各需給項目の性格をごく簡単に示すと、概略は以下のよう整理される。

- ① 生産……原資料から各種エネルギーの生産実績を転記したものである。
- ② 輸入……原資料から各種エネルギーの輸入実績を転記したものである。
- ③ 輸出……原資料から各種エネルギーの輸出実績を転記したもので、バンカー用消費を含む。
- ④ バンカー重油……原資料から転記したバンカー重油の生産量
- ⑤ 在庫調整……年度初在庫と年度末在庫との在庫変動を調整したもので、それぞれ①の符号を付してある。
- ⑥ 国内消費合計……国内で消費された各種エネルギーの合計で、転換用エネルギー消費ならびに国内最終消費の合計と等しい。
- ⑦ 統計誤差……各種エネルギーを需給バランスさせるための調整項目で、これには電力・ガス・コークス炉ガス・高炉ガスの空中放出損耗あるいはナフサ等の品種振替分を含み、それぞれ①の符号を付してある。
- ⑧～⑫ 転換用エネルギー消費合計……各種エネルギーが第2次、3次のエネルギーに転換用として消費された実績である。
- ⑬(⑭～⑯) 国内最終消費合計……各種エネルギーが国内の鉱工業部門、民生部門等で消費された最終エネルギー消費の合計で、これには転換用エネルギー消費は含まない。
- ⑰ 非エネルギー……その他石油製品のみで、他のエネルギーは各産業に計上してある。

図 4 - 2 - 2 Energy Matrix

エネルギー種別 項目	石 炭	石 油	そ の 他
① 生 産			
② 輸 入			
③ 輸 出			
④ パンカー重油			
⑤ 在 庫 調 整			
⑥ 国 内 消 費 合 計			
⑦ 統 計 誤 差			
⑧ 転換用エネルギー ↓ 消 費 合 計			
⑨ 株 豆 炭 用			
⑩ 国内最終消費合計			
⑪ 農 業 ↓			
⑫ 製 造 業			
⑬ 非エネルギー			
⑭ 補 正 量			

⑭ 補正量……原統計では各種エネルギーの供給バランスにおける消費合計と標本調査による販売実績調査との差異を調査している。本マトリックスでは各産業に比例配分してある。

作成の種類

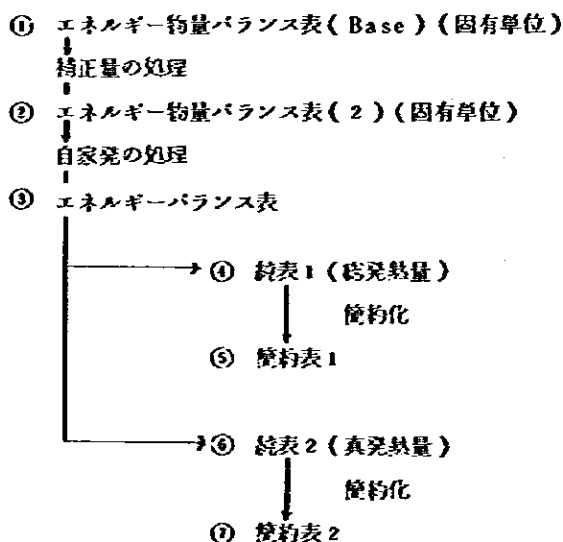
- ① 固有単位表 … 各種エネルギーの固有単位により作表したものである。
- ② 換算表 …… 各種エネルギーの発熱量（別紙）によるカロリー換算数字である。
- ③ 最終消費構成比表 … 総エネルギー粗総合計を 10,000 としたときの構成比である。
- ④ エネルギー別構成比表 … 各エネルギー消費合計を 100 としたときの構成比である。
- ⑤ 産業別構成比表 … 各産業別消費合計を 100 としたときの構成比である。

2) エネルギーバランス表

エネルギーバランス表作成の目的は、国際規格にのっとった形で一定期間に需給されるエネルギーの投入・産出 (Input-output) 表を作成することにより、整合性のあるエネルギー需給計画を確立することにある。

作成の手順はまず Energy Matrix の固有単位表から出発し、以下図 4-2-4 の様になる。

図 4-2-4 エネルギーバランス表フロー



(c) Regression Analysis Software

ある一つの従属変量が量的データで与えられており、それをいくつかの独立変量の線型関数として説明しようとする手法である。この手法は最小自乗法又は最尤法によって導き出される。この回帰分析は自然化学、社会科学・人文科学などの分野を問わず、いわゆる Scientific approach をとろうとするかぎりきわめて自然に考えられる手法であり、統計的方法の中で最も広汎に、かつ頻繁に利用される手法である。

ここでは石油製品の需要予測をこの手法を用いて行うわけで従属変量に各石油製品需要量をおき、独立変量に経済諸元をおいてこの分析を行う。さらにカロリー換算を行って、将来のエネルギー需要規模を想定する。

Application Softwareとしてはプラミナのコンピューター部門が手慣れている SSP を応用するで充分であろう。

問題点は回帰分析に耐えられるデータの収集にどのくらいの期間がかかるかという

点であろう。

ここで日本における一例を具体的な方程式の形で示しておく。

$$\log(\text{製造業エネルギー需要}) = 4.8 + 0.98 \log(\text{生産指数}) - 0.19 \log\left(\frac{\text{エネルギー価格}}{\text{GNPデフレーター}}\right)$$

$$\log(\text{石油需要量}) = 3.86 + 0.93 \log(\text{生産指数}) - \log\left(\frac{\text{石油価格}}{\text{GNPデフレーター}}\right)$$

4-2-3 将来の課題(ステップ2)に関する検討

データバンクを一言で表現すれば、文字どおり蓄積されたデータの集りそのものの事であるが、複数のプログラムが共通に利用できるような形でデータが蓄積されているという点で従来のデータファイルと異なった性格を持っている。

したがってこのデータバンクを自由に操作・処理するためのソフトウェアが当然必要となってくる。それらは要約すると、情報検索システム、ファイルプロセッサ、ファイル処理システム、検索システム、報告システム、データベース操作システム等のプログラムパッケージの他会計システム、在庫管理システムなどに区分される。これらのソフトウェアは総称してデータ管理システム(DMS、Data Management System)と定義するのが適当であろう。

つまりDMSはデータバンクを生成・維持し、そのデータバンクからの情報を報告書に作成する。言いかえればDMSの2大機能はデータバンクの更新と問い合わせであり、更新ではデータバンクの利用範囲及び利用環境におけるDMSの意義・評価、応用が主要ポイントになる。一方問い合わせではコンピューター技術の面からみたデータの表現、構造・操作が主要ポイントとなる。

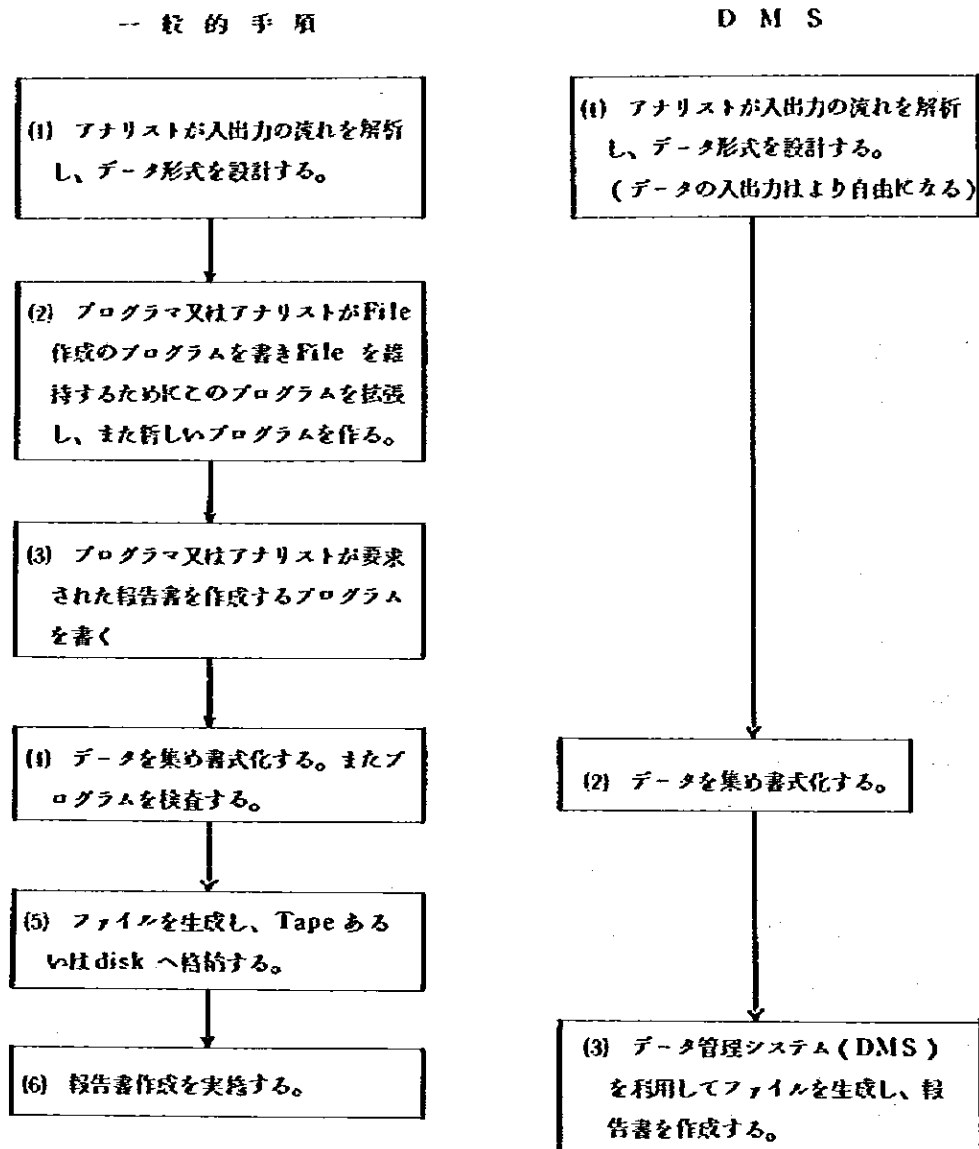
新規のデータに基づく報告書の作成が要求された時の一般に行われる手順とDMSを利用する手順を比較すると図4-2-1の様になる(129ページ参照)。

一般化されたDMSはプログラミングとその検査(Debugging)の双方を容易にする。DMSのより重要な特徴は例えば熟練したデータ処理担当者が他の担当者と交代するような場合においても定常プログラムの維持と実行を容易に継続させることが可能な事である。

一方DMSにいくつかの問題も存在する。それらは主に市販されているDMSの場合であるが、例えばDMSの購入後、コンピューターの機器構成を変更しなければならない事態が生じたり、データやプログラムの変換がデータ要素や報告書の再検討までも要求するといった場合である。

以上を考慮した場合、将来DMSをエネルギー需給データバンクに適用する場合どのよう

図 4-2-1 一般的手順と DMS 利用手順の比較



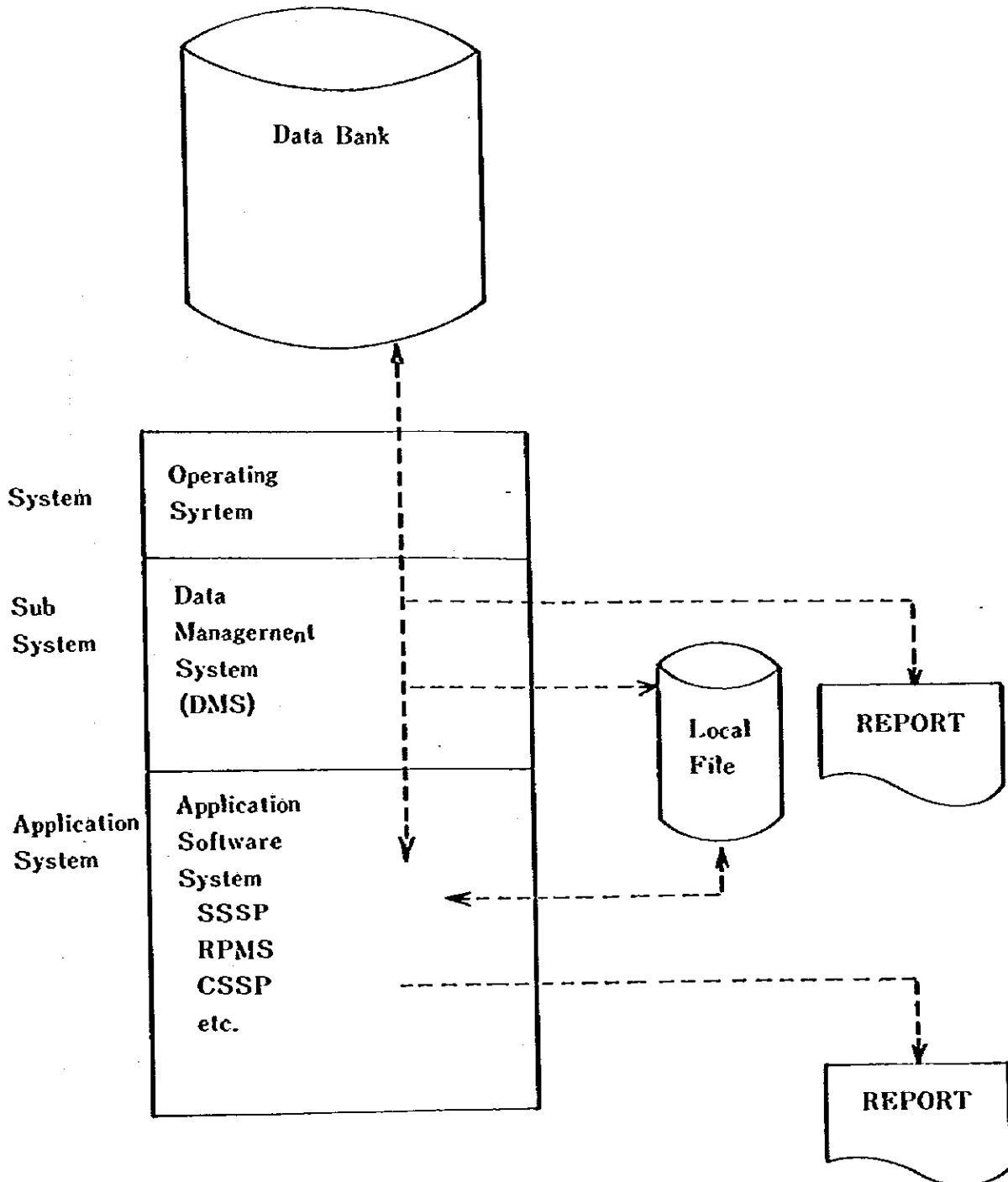
なDMSを適用すべきかは慎重な検討を要する。

図4-2-2はデータ管理システムと他のアプリケーションソフトウェアおよびハードウェアとの関係を示したものである(131ページ参照)。データ管理システムはオペレーティングシステム下にある sub system である。

ブルタミナのコンピューター部門はIMSに対する志向が強く、図4-2-3に示した様にデータバンクに必要なハードウェア及びソフトウェアを一応保有している(132ページ参照)。

ブルタミナが所有しているIBM社が開発したShipping情報管理情報システムに利用

図4-2-2 データ管理システム (DMS)



テープ装置が含まれる理由は、バックアップ(データバンクの損傷後の再開や復元のために使う)のために、更新の控えを保存しておかなくてはならないことが多いからである。このようにブルatinaでは後述のオンライン化を含む本格的DMSの利用を考えなければIMSの利用に必要なハードウェアは一応保有しているといえる。しかしながら、確かにIMSは retrieval、data check、データバンクの維持、管理には強力な力を発揮するソフトウェアであるが、それを駆使するためにはかなりの期間を要する。表4-2-1には、同じくIBM 370シリーズで使用されているデータ管理システムであるTOTALの特徴とIMSのそれと比較して示してある(135ページ参照)。

エネルギーデータバンク確立のための初年度の作業にIMSを利用すると、IMSの習得に1月も費やし、かつ目的に応じたfileをさらに作成しなければならない。又現実これから収集されるデータ量は石油およびガス関係であり、大容量のデータが用意されると思われる。

このような条件下でIMS利用の方向でプロジェクトを遂行させれば時間と費用がかかり、肝要なエネルギーデータの利用技術の移行に支障をきたすことになる。このことがステップ1の段階においてはDMSを適用することなく暫定的にでもエネルギーデータバンクを構築し、その応用についてのノウハウを修得し、同時にIMSを含めどのようなDMSを将来適用すべきかを検討するに留める理由である。

TOTALのようなhandy typeのエネルギーデータバンク等用のDMSの導入もしくは自主開発も併せて検討する必要もあろう。

何らかのDMSを適用した将来確立されるエネルギーデータバンクは各製品の需給バランス、製油所 information(精製装置、収率、運転コスト等)、インドネシア経済フレーム(ONP、人口、工業生産額等)を含む事になる。

同時にこのエネルギーデータバンクを利用して、石油需給モデルはじめ各種のモデルを構築し、将来のエネルギー需給計画等の政策立案の重要な柱としようとする考えは当然の方向である。

図4-2-4に示したものはそうした方向へのアプローチに対するアプリケーションシステムの概念図である(134ページ参照)。いうまでもなくこれはひとつの考え方であって事情の変化に応じて別の考え方が成立することは当然である。しかし現時点で検討するにこの様な形で考えることが一応合理的であると思う。

将来のエネルギー需給データバンクの応用分野の一つとして石油需給モデルの構築およびそのモデルを利用した種々のケーススタディーが考えられる。

図4-2-4 アプリケーションシステムフロー図

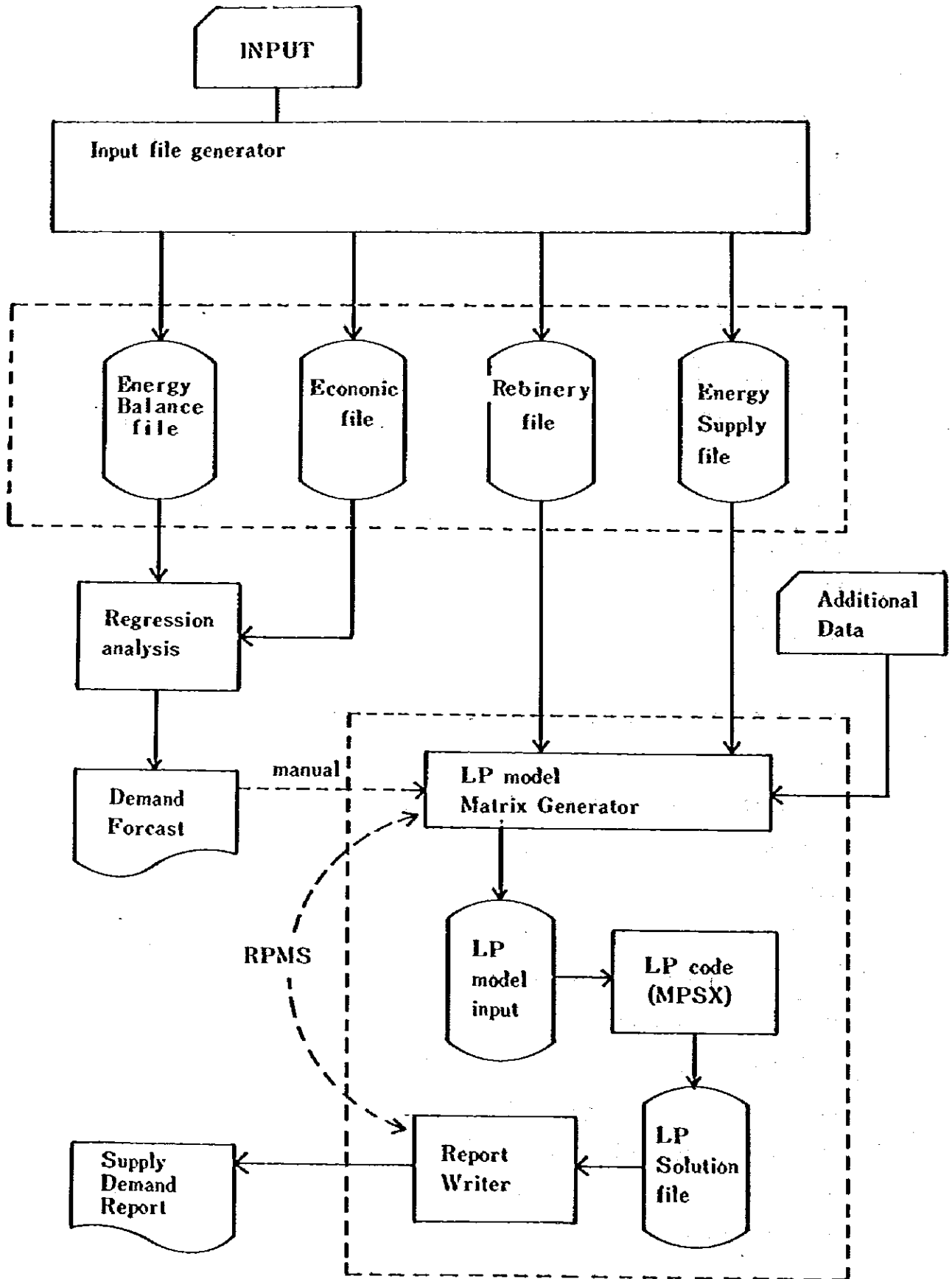


表 4-2-1 IMS と Total の比較

比較項目	IMS	TOTAL
開発販売	IBMと大手ユーザー IBM	独立業者
適用対象	非常に大規模システムでの使用に耐える	中規模以下のシステムで効率がよい
機能・仕様	豊富で選択範囲が広い	限定されている
プログラム規模	大きい	コンパクト
マシン負荷	DB設計による	小さい
マニュアル類	膨大	少量
修得期間	1カ月	4日
スペシャリスト	難解	簡単
コーディング	簡潔	やや冗長
良いDBの設計方法	長期の見通しとスキルが必要	簡単
設計の良否の影響 DBの変更追加手続 マシン負荷・手間	甚大 普通 大きい	普通 簡単 簡単

インドネシアにおいても今後当然エネルギー需要は増大する。それに対応するエネルギー供給源として、石炭、原子力等石油以外を考えねばならないし、石油精製、石油販売等の政策も多様性を増す傾向にある。

このようなエネルギー需給に関する全般的な認識にたつてインドネシア経済の動向と密接な関連を持つ将来のインドネシアの石油需給のあるべき姿を先見的に把握しておく必要がある。

そのためエネルギーデータバンク確立とともにエネルギー需給予測手法の確立をはかる必要がある。

現在、ブルタミナのコンピューター担当部門はアプリケーション運用のため米国 Bonner and Moor 社へ RPMS 導入のために技術者を派遣している。RPMSは石油精製の Linear Programming Model のための Matrix Generator と Report Writer とデータを有しているソフトウェアパッケージであり優れたものである。

このような背景があるためLPモデルを利用するような形で石油需給モデルを構築すればより良いと思われる。

そのための手順としてはエネルギーデータバンクのfile群からRefinery Informationをとり出し石油精製モデルの部門を作成する。

次に回帰分析に基づき需要規模を投入し、最後に供給可能量を投入する。この状態を基本モデルとし代替エネルギー導入に伴う石油需給量の変化、多種要因によって需要パターンの変化等、提起される問題毎に分析機能を付け加える。

回帰分析も含めて石油需給モデルの構築を行う時は十分なデータの整備がなされた後であることが基本であり、その点からモデルの構築はインドネシア自身のニーズによって行うものである。

したがって次のような手順で技術的なlectureおよびsuggestionを与えるべきであると考えられる。

- 1) 石油モデル構築
- 2) 所要データの考え方
- 3) 代替エネルギーモデル構築
- 4) 前提条件と結果の考察
- 5) その他の応用方法

このほかにもコンピューターアプリケーションソフトウェアは豊富に保有しているのでその有効的運用方法のsuggestionも行われればより望ましいと考えられる。

例えばプルタミナではすでに会話型モニターシステム(GMS、Conversation Monitor System)をOSのライブラリーに保有しているという事である。推測であるがプルタミナは近い将来ジャカルタ本社のコンピューターと各支店、各部署を末端をもって接続する予定であろう。将来オンライン化を検討する必要が生じた時はジャカルタ市のコンピューターのための電話回線の能力と状況をみながらこの点を留意し、オンライン化を含む本格的DMSの利用を図るためにはハードウェアシステムの拡充も合せて検討する必要があるとしよう。

5. 石油・ガス以外のエネルギー関連データ

5-1 電力開給統計

5-1-1 電力の位置付け

インドネシア共和国におけるエネルギー最終消費のなかで、電力が占める割合は、現在僅か5%程度^{*}である。しかし、この割合は将来、先進諸国におけるそれと同様、20%以上になると考えられる。他の発展途上国における如く、インドネシア共和国においても、電力需給の拡大は、一方で農村電力の進展や国全体の工業化を促進するものであり、電力が石油以外の代替エネルギー源から生産されるものであるため、他方でそれはインドネシア共和国の国策である石油の節減に寄与するものである。従って、インドネシア共和国におけるエネルギー需給構造は、電力の果たす役割が重要となるに伴って、その影響を受けることとなる。

* 世界エネルギー会議、インドネシア全国委員会

5-1-2 データの収集

電力の需給に関する調査とデータ収集について、完全かつ十分な形でデータを集めることは極めて困難な現状にある。しかし、電力公社(PLN)、工業省、中央統計局、石油ガス局、プルトミナ、石炭公社等の諸機関は、各々の必要に応じて個別に調査を実施している。これまで、これら諸機関の間の情報交換を円滑化しようとする努力が重ねられて来ているが、電力の生産・流通・販売を所掌する政府機関としてのPLNが、この面では当然最も深い関心をもち、実際には月毎の記録を収集・保存する方途を確立している。PLNは、年次報告書を作成・配布しており、それには開発計画、保有設備、発電実績、販売実績等がPLN管内に限ってではあるが、地区毎および合計として示されている。特に主要な値となるPLNの設備容量、発生電力量、販売電力量、需要家数等々は図5-1-1~5-1-4の如く連続性のある値として各年毎に示されている(138ページ参照)。

PLN管内に関するデータに限って見ても、その収集には若干の困難が伴っているが、それは、次節表5-1-1~5-1-5に示したデータについて述べるとおりである(140、141ページ参照)。石油・ガスその他のエネルギーのみならず、電力をも含めたエネルギーデータバンクを設立するうえで、この困難を克服することは極めて重要である。特に、電力系統損失と火力発電熱効率とは一次エネルギーと電力という二次エネルギーとの相関関係

図 5-1-1 PLNの電源設備容量

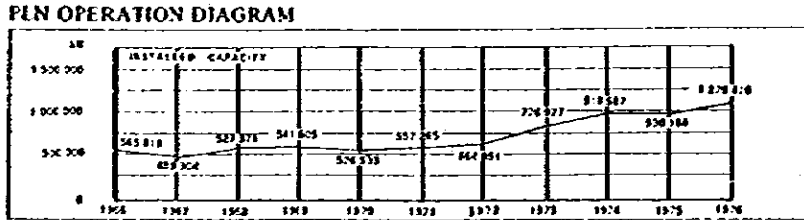


図 5-1-2 PLNの発生電力量

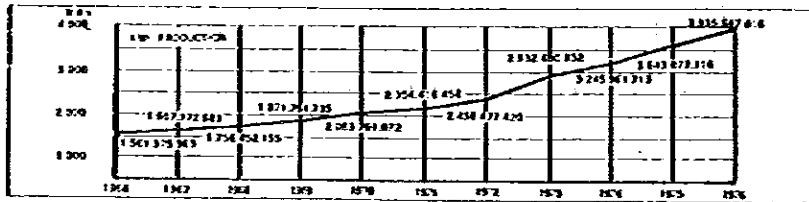


図 5-1-3 PLNの需要家数

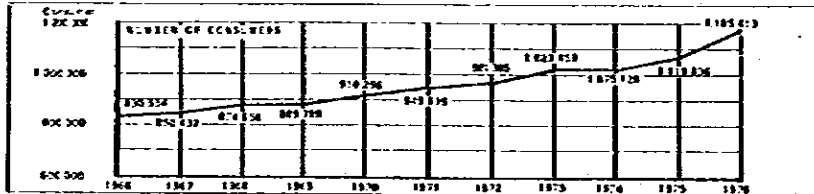
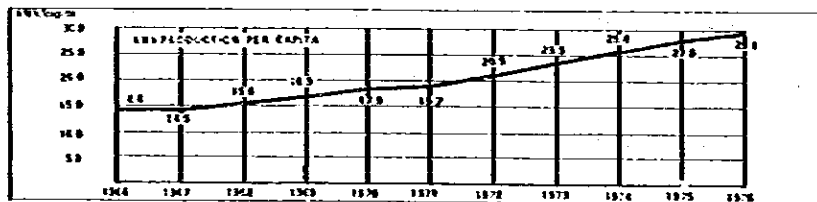


図 5-1-4 PLN需要家一人当り発生電力量



を明確化するうえで鍵となるものである。もし、より正確な送電損失と所内率とが得られれば、それだけ信頼性の高いデータベースが設立されることになる。

しかし、インドネシアの電力系統は、質的にも量的にも分散しており、負荷率とか損失率とかいったものの値は、多くの場合、全国大での電力系統の状況を示すものとはなり得ない。しかし、収集データの質を向上させることは、それらをもとに何らかの判断を下そうとする

以上、早急に為されねばならない。従って現在、PLNは個別電力系統ごとの情報解析を進めている。即ち、PLNなりの目的を達成するうえでも、データの質の向上が必要となり、PLNは、近い将来に計算機を導入する計画を進めている。これは、その目的達成の第一段階ではあるが、このような計算センターの設立によって、運輸実績の記録管理方式は確立されることになる。

電力需給データの調査・収集に関し、もうひとつ問題となるのは、如何にPLN管轄外のデータを集めるかである。インドネシアには相当量の自家発電があるが、これに関するデータは、中央統計局の収集したものが若干あるのみである。^{*} PLNも当然、この問題に関心を寄せており、設備容量等については想定値を持っている。また、最近工業省は、各産業から工業データを定期的に集める準備をしており、この中にはエネルギー消費量も含まれている。石油製品販売のデータは、ブルタミナが集めているが、これを用いれば、自家発電に関連したエネルギーデータの一部は推定することができる。これら諸機関による協調を図ることにより、その作業を取りまとめることは、全国大のエネルギーデータバンクを設立するうえで不可欠である。

*一般工業統計の項(5-3-2)参照

5-1-3 収集可能なデータ

電力に関連して、どのようなデータが収集可能であるかを調査した結果を、表5-1-1～5-1-5に示した(140ページ参照)。この中には、PLN管内に限られてはいるが、定期的に報告されかつ信頼の置けるデータ(A1)、電力供給に携わる主要機関としてのPLNが想定したデータ(A2)、単にサンプル的なデータが得られるのみのもの(A3)などが含まれている。(N.A.)の記号で表示したものは、データが得られないものである。電力系統損失率については、PLNはこれを次の式で定義し、算出する。

$$L(\%) = \frac{Q - S}{Q} \times 100$$

Q : 総発生電力量

S : 総販売電力量

L : 電力系統損失率

少なくとも現状においては、発電所に設置されている計器や、電力の販売記録の実情から見れば、この定義を採用するのは妥当である。さらに、正確な負荷率や詳細な負荷曲線を得るためには、既設の計器に加えて、特定型式のものを相当数設置する必要がある。これらの

データは今後、より詳細な、時系列的あるいは確率的なデータ分析を行うのに用いられるエネルギーデータであり、将来において必要となるものである。

表5-1-1 電力需要データの収集

	全国計	地区別 ^{*1}	事業者別 ^{*2}	需要家別 ^{*3}	機器別
電力量需要(kwh)	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁	A ₁	A ₁
設備需要(kw)	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁	-	-
負荷率(%)	NA	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
送電損失率(%)	NA	A ₁	A ₁	-	-
電力系統損失率(%)	NA	A ₁	A ₁	-	-
負荷曲線	NA	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
需要家数	A ₁ , A ₂	A ₁	A ₁	A ₁	-

(注)*1 PLN供給区域(15)毎 *2 PLNその他(自家発電) *3 各産業界毎

表5-1-2 電力供給データの収集

	全国計	地区別	事業者別
水力計	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
流込式	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
貯水池式	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
揚水式	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
火力計	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
石炭火力	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
石油火力	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
ガス火力	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
新エネルギー計	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
原子力	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
地熱	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁
その他	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁

表5-1-3 電力用一次エネルギーデータの収集(1)

	全国計	地区別	事業者別
石炭			
消費量(ton)	A ₁ , A ₂	A ₁	A ₁
平均熱量(kcal/ton)	NA	A ₁	A ₁
石油			
消費量(kl)	A ₁ , A ₂	A ₁	A ₁
平均熱量(kcal/kl)	NA	A ₁	A ₁
ガス			
消費量(Nm ³)	A ₁ , A ₂	A ₁	A ₁
平均熱量(kcal/Nm ³)	NA	A ₁	A ₁

表5-1-4 発電所熱効率データの収集

発電所熱効率	全国計 NA	地区別 NA	事業者別 NA	発電所別 A ₁
--------	-----------	-----------	------------	------------------------

表5-1-5 電力用一次エネルギーデータの収集(2) (将来見通し)

(全国計)		1977	1980	1985	1990
水力	包蔵火力 ^{*1}	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
	既開発	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂	A ₁ , A ₂
石炭	生産量 ^{*2}	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
	輸入量	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
石油	生産量 ^{*2}	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
	輸入量	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
ガス	生産量 ^{*2}	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
	輸入量	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
核燃料	生産量 ^{*2}	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
	輸入量	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
その他	生産量 ^{*2}	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁
	輸入量	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁

(注) *1 平均降水量×国土平均高度 *2 発電用のみ

5-1-4 データ分析

エネルギーデータバンクを設置する主要目的のひとつは、経済計画や開発計画策定のために、その入力データを分析することである。地方電化計画とか電気料金体系の動向は、それら諸計画に重要な影響を与える。

インドネシア共和国における農村電化は、以下のような基礎概念と第三次総合開発計画 (REPELITA III) の目標とそれとついで推進されることになっている。

農村地区を電化する計画は、開発の成果を地方共同体に対しても平等に配分しようとする努力の具体的表現である。政令第18/1972号で要請されているように、PLNの目的は、インドネシアの生活水準を向上させるため、経済発展や国家復興等に、政府の政策との協調を図りつつ参画してゆくことである。同法令の他の条項において、PLNは通常の健全な産業もしくは商業活動に準じて、その活動を展開することを要請されている。従って、地方電化もこの様な考え方に基づいて推進されなければならない。

最近行われた検討結果によれば、地方の各村落 (デサ) の数は全インドネシアで約 57,000

となっており、そのうち、自己推進型（デサ・スウアダヤ）が38%、自己維持型（デサ・スウアカリヤ）が55.6%、自己存立型（デサ・スウアセンバダ）が6.4%となっており、また、インドネシア人口の80%は地方住民が占めている。このような事実があるにも拘らず、第三次総合開発計画における地方電化の目標は、自己存立型村落を全て「開発計画地域」に含めるよう努めるに止っている。その理由は、配電系統がこれら自己存立型村落地域の全てにゆき残っていないなければならないという考え方に立っているからである。自己推進型村落と自己維持型村落の地域も、いくつかはこの目標地域の中に含まれているが、それも、関連配電系統の開発の考え方に準じて決定されている。しかし、これらが完成したからといって、自己存立型村落の電化が、第三次総合開発計画終了時点で100%となる訳ではない。

電気料金制度において、PLNは、需要家を次の10種類に区分している。

1. 民生用（低圧）
 - A. 負荷制限器付小電灯需要（無計器）
 - A. 教会、寺院、学校等
 - B. 電灯需要（計器付）
2. 業務用（低圧）
 - B. 商業需用特別
- F 臨時接続
3. 産業用（低圧及中圧）
 - C. 小規模産業
 - E 大規模産業
4. その他（低圧）
 - D 街 灯
 - G. 公官庁、公企業、外国機関、国防軍

PLNの年報は、各供給区域毎にこの区分毎の総販売電力量を明示している。

エネルギーデータバンクは、将来、エネルギーシステムの計画と予測のために利用されることとなろうが、例えば、電源の開発計画はそれ以外の方法によって立案・検討される。PLNの年報には、開発計画が地域毎に示されている。電力需給調査に基づく総合設備計画に関して、現在PLNにおいては、系統信頼度、強制停止率、需要変動、降雨量等の確率分析手法を応用することが検討されている。

5-1-5 電力需要想定

PLNが、これまで種々の電力需要想定方式を検討してきたことは良く知られている。この面で、日本の電力会社からの専門家が、日本で現在実施されている方法（E I方式^{*1}）や電源開発（株）・青木波磨頼氏の開発した方法^{*2}の紹介といった重要な役割を果たしてきた。

この様な検討に基づいて、PLNが現在実施している需要想定方法は、以下の通りである。

即ち、中期予測（5～8年）として、PLNは、自家発需要家がPLNからどの程度電力を購入するかや電源の供給力、電力系統の開発計画等の至近年の動向を予測したうえで、販売電力量の目標水準を設定している。この目標水準は、継続的に見直されるとともに、目標の意味あいそのものも検討される。長期予測について、PLNは電源構成の総枠を決定するために、電力需要増加見通し（シナリオ）を用いることとしている。例えば、長期計画策定のため、長期平均14～18%の成長率が用いられている。

〔*1〕

(1) 目標年度需要の想定

5～6年後に目標年を設定し、用途別需要の積み上げ方式を主体として、これとGNP等の経済指標との相関を検討する。経済指標は、国の経済計画値を基礎とする。電灯需要は、需要家軒数と一軒当り平均需要量との積で求め、平均使用量は、電気機器普及動向などに依る。業務用は第三次産業資本蓄積との相関から得る需要数(kw)と、実績や地域特性から想定する原単位(kw当り使用量)とから想定する。産業需要は、需要数、原単位、需要家生産計画、生産指数(IIP)との相関等を用いて想定する。さらに、自家発自家消費電力量を生産計画等から想定して、全体からこれを差引くと電気事業者分が得られる。

(2) 至近年度・中間年度の想定

至近年度の想定は、政府（通産省）が電気事業法（第29条）に基づいて策定する電力需給計画の値を原則として採用する。中間年度の想定は、実績と目標年度の値とを結んで想定する。

(3) 最大電力の想定

上記(1)(2)で想定した電力量をもととして、負荷実態調査などを参考とした積み上げ方式を主体として時系列傾向線方式や年負荷率などからの検討を加味して想定する。積み上げ方式とは、用途別の年間電力量を月別、日別、時間別に配分して想定するものである。

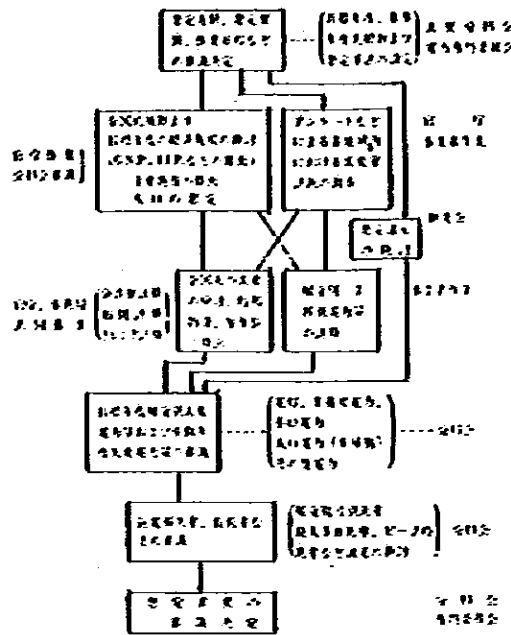
(4) 目標年度以降の長期需要想定

各種経済指標との相関により、電灯、業務用、産業用（含自家発）に分けて想定し、0

NP等のマクロ指標と突合わせる。

以上の想定手順を図示したものが図5-1-5である。

図5-1-5 日本の電力需要想定(BI方式)



〔*2〕青木方式

従来、一次エネルギー消費量あるいは電力需要と国民総生産(GNP)の間には、強い相関があると考えられてきた。対GNP弾性値などがその例であるが、一定の経済状況のなかで、弾性値が幾らになるべきかを理論的に解析した結果は、まだ得られていないと思われる。

青木方式は、この相関が一人当たりGNPの大きさと一次エネルギー消費量あるいは電力生産量の一人当たりの値との間で、各々の状況に応じた一定の軌跡を描いているという発見をもととして考案された。即ち、世界の各国は、それが置かれている経済や、エネルギーにおける土着的・歴史的あるいは物質的特性に応じて、経済成長、一次エネルギー消費、電力需要と一人当たりGNPの大きさとの関係を示す固有の軌跡を描いている。従って、この軌跡を辿った需要の想定を行うことにより、その国の経済発展に見合った一次エネルギー消費と電力需要の想定を行うことができる。

この場合、もうひとつ問題になるのは、基礎となる一人当たりGNPの大きさの予測である。この点について、青木方式は、一人当たりGNPの大きさとそれに対応する一人当たりG

GNPの増加の大きさととの相関が強く、しかもその関係もまた、各国の状況に応じた固有の軌跡を描いていることに着目して、一人当たりGNPの大きさを予測している。図5-1-6は各国の実績をプロットし、それを基に経済発展の方向を示す軌跡を描いたものである(146ページ参照)。これをGNPの増加率に置き替えて表示したものが図5-1-7である(147ページ参照)。

また、図5-1-8は、電力生産について各国の実績により一人当たりGNPの大きさととの相関を示したもので(148ページ参照)、これを基に各国がその状況に応じて辿るべき軌跡を示したものが図5-1-9である(149ページ参照)。これらの図を用いて各国固有の軌跡を描けば、当該国の電力需要を長期に予測できる。

青木方式の具体的適用に当って注意すべきことは、第一に人口予測を的確に行うことである。この方式は、一人当たりGNPの大きさを基礎としているため、世界各国を共通に取扱える汎用性を持つが、個別の適用に当っては当該国の一次エネルギーあるいは電力総消費量を算出するのに、人口の大きさが重要な要素となる。第二に、この方式は、各国経済が国際比較のなかで、その均衡を大きく混乱させることのない「適正な成長」を図ることを前提としている。経済予測は、多くの場合単なる推測ではなくして、国全体の目標もしくは計画設定の意味を強くもっている。一次エネルギー消費や電力需要は、この計画に基づく活動の結果として表われるものである。青木方式において、経済とエネルギーあるいは電力とが、同じ「軌跡」を用いた予測をしていても、その背景にある考え方は、片や計画であり片や予測であって、両者は同一ではない。

この方式は、1971年以來40箇国以上に適用されている。

5-2 石炭需給統計

5-2-1 石炭の位置付け

インドネシア共和国の一次エネルギー消費構造において、石炭が占める割合は、1965年4% (333ktec^x)、1970年2% (161ktec)、1976年1% (265ktec)と石油・天然ガスの比重増加に伴い減少してきた(表5-2-1、151ページ参照)^{**}しかし、1973年の「石油危機」を契機として、エネルギーの安定供給上、再び石炭の重要性が国際的に見直されているなかで、産油国であるインドネシア共和国においても、むしろその石油資源を有効に活用するうえで、石炭資源が一層重要な役割を果たすものと期待されている。従って、インドネシア共和国における将来のエネルギー需給構造のなかで、石炭を的確に位置づけることは、エネルギー政策推進のうえでも、エネルギー需給予測のうえでも、必要不可欠なことである。

図 5-1-6 各国一人当り GNP と伸びの大きさ (菅木方式)

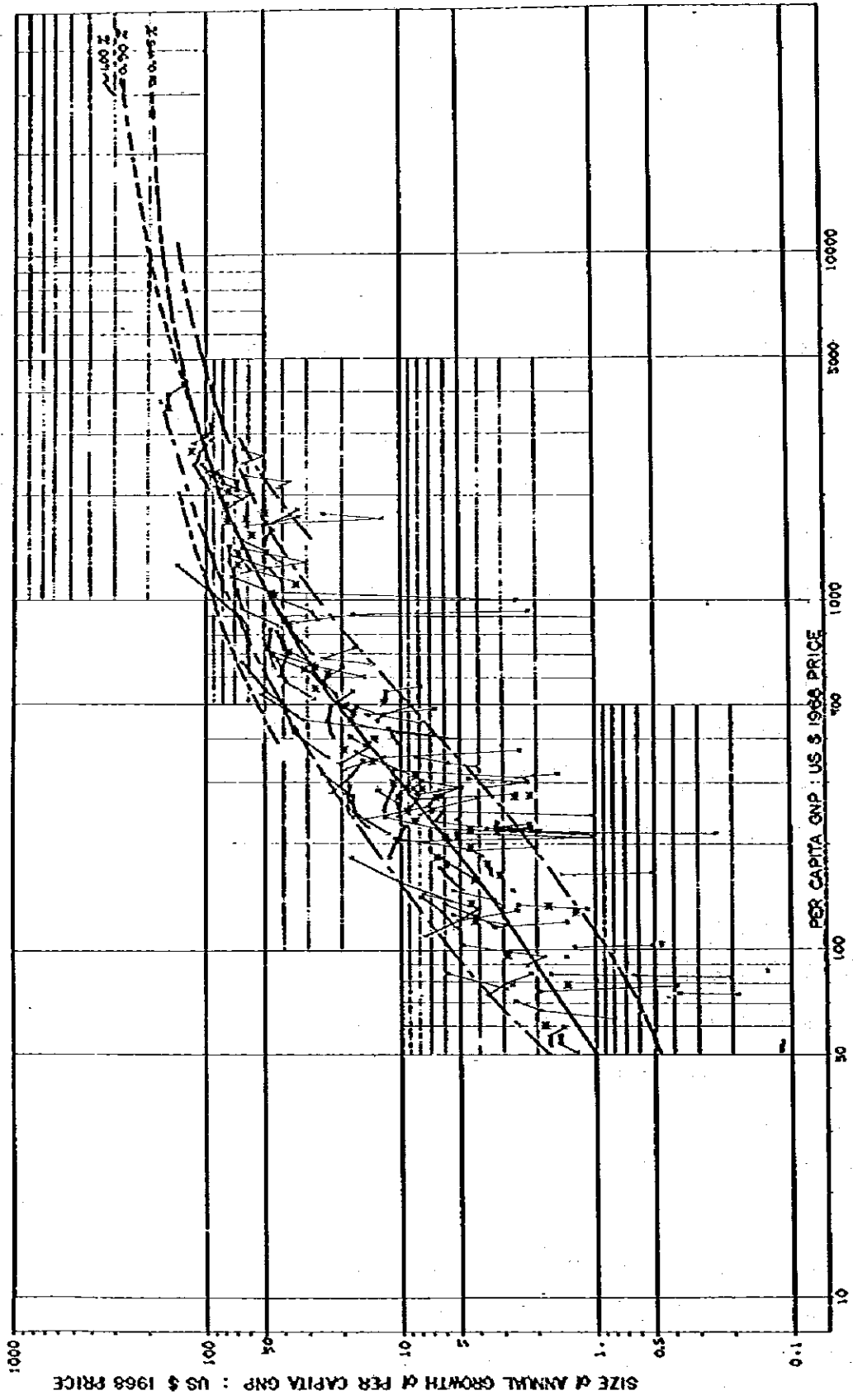
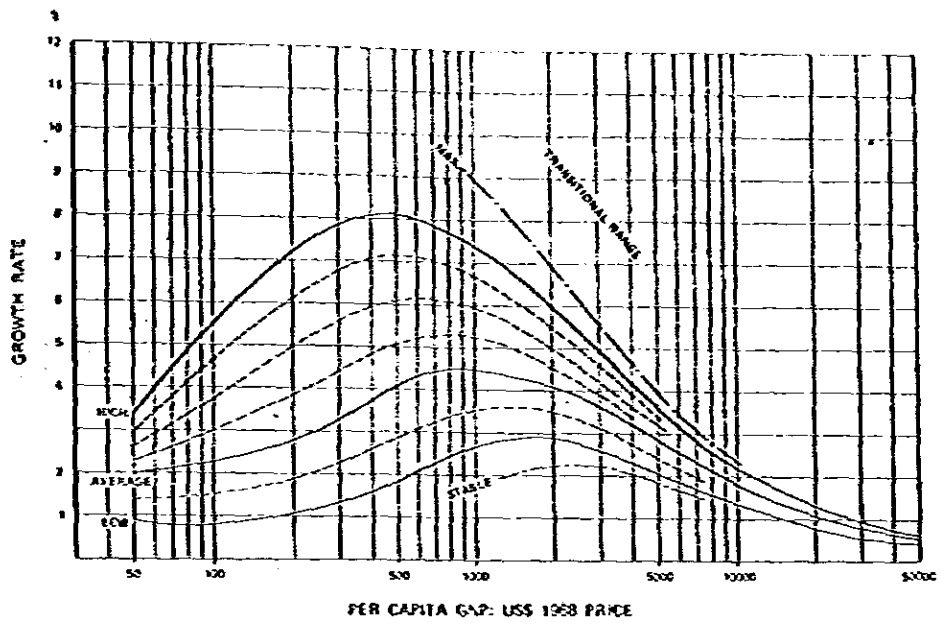


図 5-1-7 各国一人当りGNPと伸び率(青木方式)



Per Capita GNP and its Growth Rate-Long Range (Aoki method)
 (computed from Fig. -1 Per Capita GNP and Size of Growth)

図 5-1-8 各国一人当りGNPと電力生産（寄木方式）

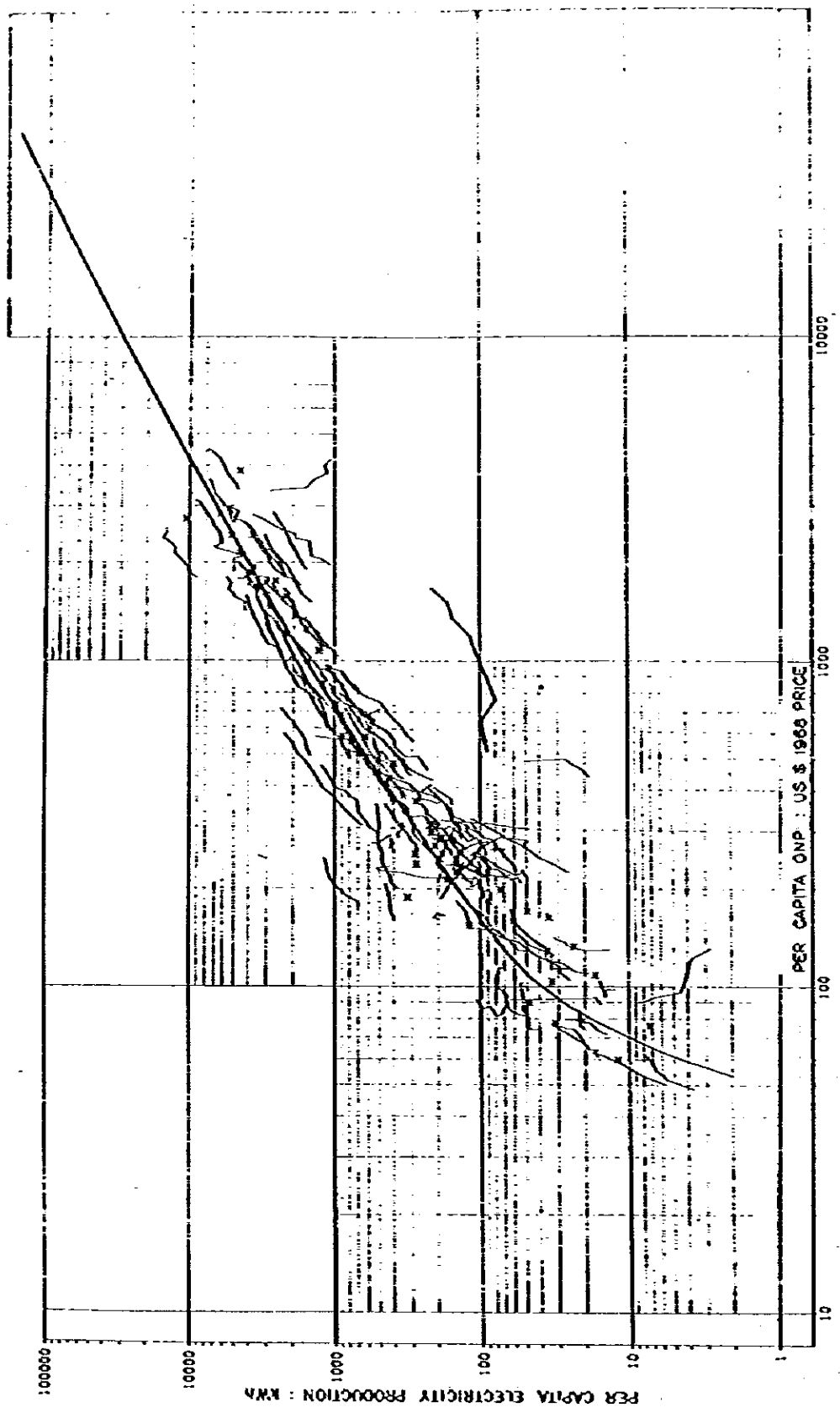
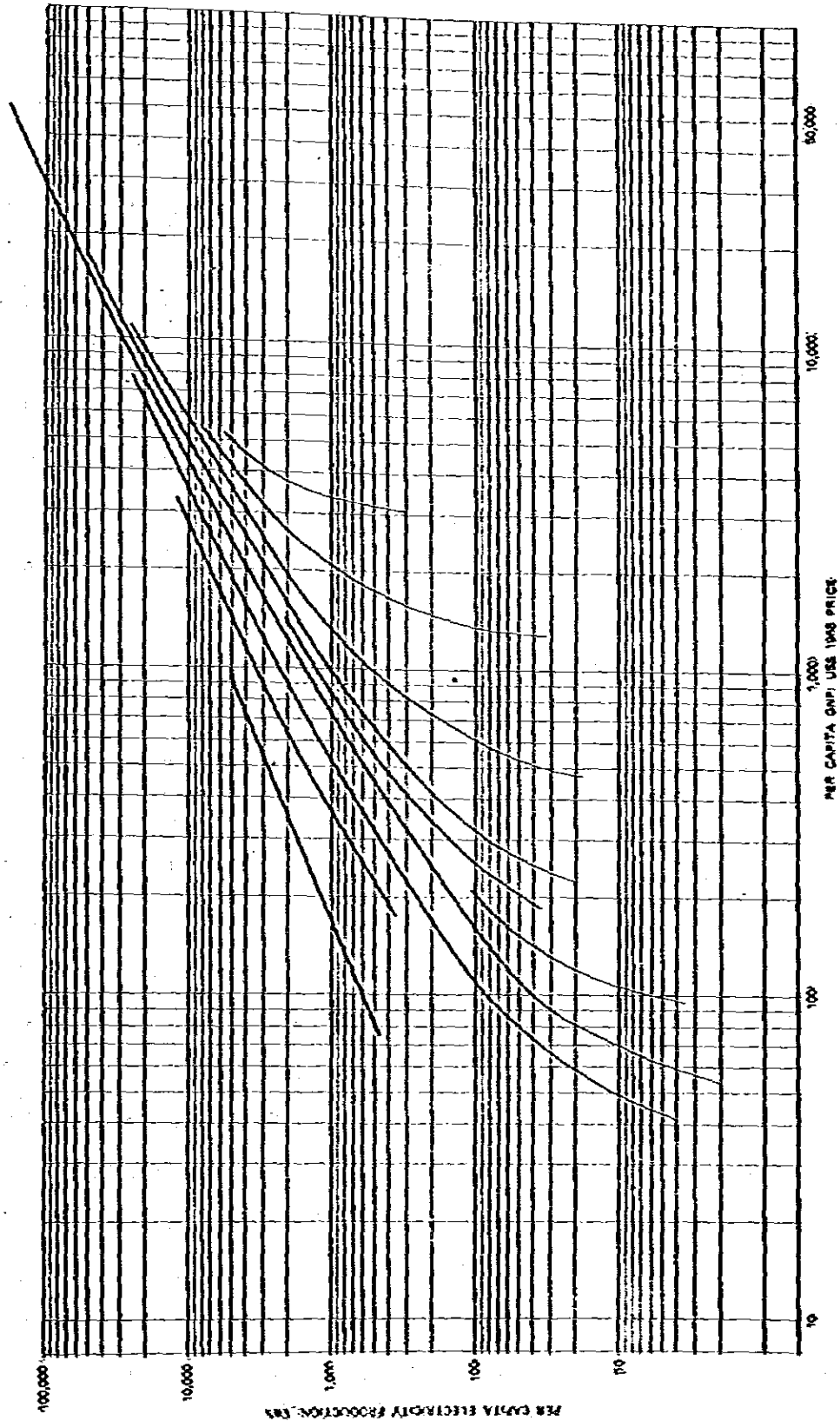


图 5-1-9 电力需求轨迹 (骨木方式)
Demand Path Chart of Electricity



* 石炭換算千トン

** 第三次5カ年計画のための所要エネルギー評価(1977-6-16)
(REPERITA III)

5-2-2 石炭開発と利用

言うまでもなく、石炭の開発計画は、その利用、即ち、需要の想定を前提として策定される。インドネシアにおける石炭利用は、1976年の実績265千トンをもととして、表5-2-2に示す計画の如く、1983年以降急速に拡大することとされている(151ページ参照)。さらに超長期的には表5-2-4及び図5-2-1のエネルギーバランスが示すとおり、紀元2000年時点におけるインドネシアのエネルギー供給の53%が、約1億トンの石炭によって賄われる見通しとなっている(151, 152ページ参照)。しかも、これらの過半は1983年から1992年までの10年間で約3600MWに達する石炭火力発電所の開発計画に基づく需要によって占められており、これは、今後のインドネシアエネルギー政策のひとつが、石炭の開発を基礎とした電力供給の拡大に置かれていることを如実に示すものである。

石炭公社は、当面の需要開拓目標として、第一に上記火力発電所建設計画、第二に南スマトラの新工業センター建設計画、第三にタイ・マレーシア・シンガポールへの輸出を挙げている。火力発電所建設計画については、表5-2-3に参考として示した(153ページ参照)。新工業センター構想は、1980~85年までにバンジャン地区の化学工業と港湾設備等産業基盤の整備を図るものである。

これら需要に対する供給計画は、ブキット、アッサム、オンピリン等南スマトラ地区及び東カリマンタン地区の鉱山開発を中心として策定されており、これらは、その豊富な埋蔵量から、需要を充分満たし得るものであると石炭公社は考えている。特に、上記輸出構想は、これら地区の東南アジア輸出先に対する地理的条件を考慮したものである。石炭埋蔵量は、南スマトラ地区で最大のブキット、アッサムのシェル鉱区に150億トンが確認されており、また、その石炭公社所有鉱区には、発熱量6000kcal/kg、S分0.5%以下、水分16%という良質な石炭が1億トン確認されている。表5-2-3は、この石炭公社鉱区の開発計画を示すもので、第1期末(1981年)で275千トンとなっている出炭目標は、石炭火力が運開始める1983年以降は1500千トンから1992年で2500千トンと、目標が飛躍的に拡大されている。石炭公社による石炭供給バランスの長期的な見通しとして、1984年までは、現状供給力にブキット、アッサムの増産計画を加えてほぼ平衡が保たれ、以降、ブキット、アッサムが2500千トンの出炭を維持する一方で、オンピリン、東カリマンタン等の増産が

* この一割は原子力によって代替されることとなる。

見込まれる。従って1993年までは、供給力として15～22百万トンが確保でき、1990年前後で、20百万トン弱と想定される需要に対し、供給に支障をきたすことはないとされている。

表5-2-1 インドネシアの一次エネルギー構造

(石炭換算1,000トン)

	石油	天然ガス	LPG	石炭	水力	計
1965	6835(87)	565(7)	-	333(4)	109(2)	7842(100)
1970	8,656(88)	880(9)	1(0)	161(2)	154(1)	9,852(100)
1976	18,420(90)	1,449(8)	53(0)	265(1)	224(1)	20,461(100)

() : %

(出所) : THE ESTIMATE OF ENERGY REQUIREMENTS FOR THE FIVE YEAR DEVELOPMENT PLAN 3rd PHASE(1977-6-16)

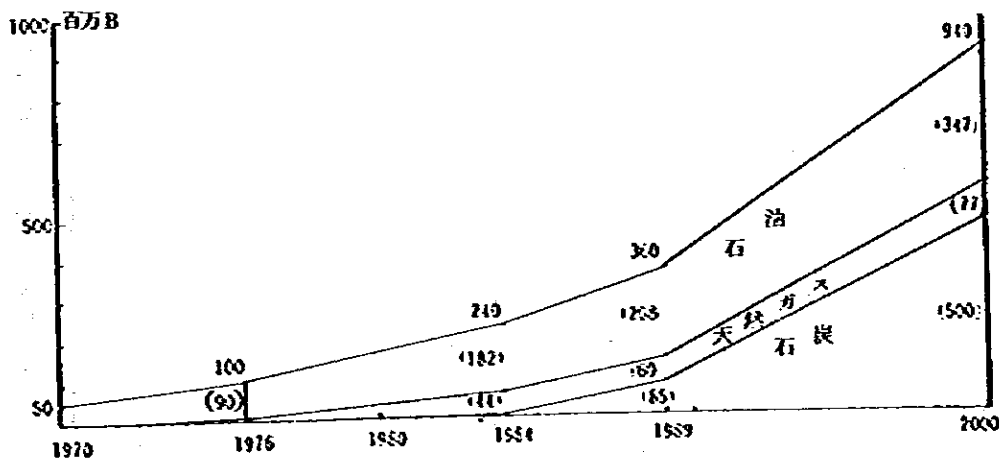
表5-2-2 インドネシアの石炭利用計画

(単位:1,000トン)

	1977	78	79	80	81	82	83	84
電力	-	-	-	-	-	-	(100) MW	(600) MW
鉄道	78	78	100	100	100	90	80	65
産業	50	200	330	530	550	630	655	680
自家発電	85	120	120	120	120	120	120	120
他	70	70	70	70	70	70	70	70
計	283	468	620	820	845	910	1,105	2,015

(出所) : 表5-2-1と同じ

図5-2-1 インドネシアの長期エネルギーバランス



(注) 水力、地熱は小規模のため除く。

(出所) 表5-2-4と同じ

表 5-2-4 インドネシア長期エネルギープランズ

(単位:石油換算100万バレル)

	1976 (実績)	1984 (第3次5ケ年 計画最終年度)	1989 (第4次5ケ年 計画最終年度)	2000	注
石油	90 (90%) (247,000 B/日)	182 (76%) (400,000 B/日)	208 (58%) (500,000 B/日)	347 (37%) (930,000 B/日)	1986/70 生産平均伸び率12.5%
天然ガス	8 (8%) (110 MMcf/日)	44 (18%) (610 MMcf/日)	60 (16%) (860 MMcf/日)	77 (8%)	開発可能量 2.6 兆 cf
石炭	1 (1%) (265,000 トン)	10 (4%) (2,000,000 トン)	85 (24%) (17,000,000 トン)	500 (53%) (100,000,000 トン)	南スマタラの埋蔵量100億トン(500億バレル)を算定されておりスマタラ、カリマンタンの開発が進展するとさらに増大する見込み
水力	1 (1%) (450 MW) (注1)	6 (2%) (1250 MW)	6.5 (2%) (2150 MW)	15 (2%) (5,000 MW)	(SEI) 全発電設備(2700 MW)の1/6 30,000 MW可能と見込まれているが、立地条件の悪い地点に充ちられている
地熱	-	-	0.5 (0%) (200 MW)	1 (0%) (400 MW)	地質上は8,000 MW以上可能であるが、立地条件により限定される。
原子力	-	-	NA	NA	将来、石炭との比較選択となるものであるが、具体的計画はない
太陽熱	-	-	-	NA	2,000年には一般住宅用として可能性はある
計	100 (100%)	240 (100%)	360 (100%)	940 (100%)	(注) 地方においてはまきや炭疽な燃料と なっている
エネルギー 需要伸び率	(1970/76) 13.21	(1976/84) 11.60	(1984/89) 8.45	9.11	
経済成長率	8.31	8.47	6.45	NA	
弾性値	1.59	1.37	1.31	NA	

(出所) 「the ENERGY GAME - An Indonesian Version」(1977年5月) (by Wijarso) から作成。

表5-2-3 プキット・アッサム生産計画(石炭公社)

第 1 期				第 2 期			
年	出 産 量 (千トン)			年	出炭目標 (千トン)	想定需要 (全国千トン)	発電所計画 (MW×基)
	一般炭 steam coal	原料炭 coking coal	合 計				
1977	105	27	132	1982	500	500	
1978	125	50	175	1983	1500	1500	(100×1) ^x
1979	175	50	225	1984	2000	2000	(300×2) ^x
1980	195	50	245	1985	2500	3200	325×2
1981	225	50	275	-	-	-	-
				1988	2500	6100	375×2
				-	-	-	-
				1991	2500	8500	500×1
				1992	2500	12800	500×2

x : REPERITA III

5-2-3 データの収集と分析

石炭公社は、政府機関として石炭政策の策定、推進のみならず、自ら石炭生産・鉱山管理石炭輸送・販売に携っている。従って、石炭に関する諸統計は、全て石炭公社から得られると言って過言ではない。

実際、石炭公社は、その内部に統計の収集と整理を担当する作業部隊(タスクフォース)を編成している。そのうち、毎月1回開催される作業部会には、鉱山部門、輸送部門、販売部門および火力発電所部門からの専門家が集まり資料・情報の交換を行っており、その結果、全国年間の石炭総消費量その他の統計が整備されている。但し、石炭総消費からは、鉄道関連が含まれていない等、一部、不十分な所もある。また、データ処理にかなりの時間がかかっており、その遅れが問題となっている。特に需要の関連では、3カ月毎に石炭公社を含め、製造業・輸送業その他主要産業の企業経営管理責任者が集まり、需給見通しその他を検討している。このような定期的会合による作業の結果、収集・整備される統計は、概ね整合性と連続性を有していると考えられる。従って、石炭公社から得られる石炭関連エネルギーデータは、インドネシアのエネルギー事情全般を包含すべきエネルギーデータバンクの設置にとって、有効かつ不可欠といえる。

このことは、インドネシアのエネルギー政策が、今後展開されようとしている方向との関連でも指摘できる。即ち、先に述べた如く、インドネシアのエネルギー政策は、石油の国内

消費節減と、その国際市場における価値を高めることにあり、その為、国内エネルギー消費の面では、石油に代って、当面石炭、長期的には原子力・地熱・太陽エネルギーその他新エネルギーの開発利用を目標としている。従って、インドネシアにとって石炭は、ここ十数年のエネルギー事情を左右する程の重要性を、石油に次いで持っている主要なエネルギーであり、エネルギーデータバンクは、石炭の動向を的確に把握しておく必要がある。

当然、この認識は石炭公社としても持ってあり、インドネシアデータバンクの設置に関する石炭公社の関心は、極めて大きいものである。その背景として挙げられるのは、ひとつには石炭局として、石炭に関するデータ提供を通じ、データバンクの設置と利用と共に参加し、一定の役割を果たし、その効果を楽しみたいという石炭局の意図である。また、データバンクの設置は、石炭公社にとっては、石炭政策の策定にしても、開発計画・需要見通し等の検討のうえでも、これを利用できれば、その効果は極めて大きいものである。

5-3 一般工業統計

5-3-1 エネルギー関連工業統計

エネルギーデータバンクの設置に必要な一般工業統計は、その持つ意味あいから、二種類に分けることができよう。そのひとつには、産業がエネルギー需要の大きな部分を占めることから、各産業部門のエネルギー消費実態を示す統計が必要である。また、ふたつには、エネルギー情勢が経済動向と深い係わりあいを持っていることから、主としてマクロの経済指標が必要である。

前者の例としては、単位当り生産量に要するエネルギーの量を示す「原単位」や、エネルギー変換の過程を示す「熱効率(thermal efficiency)」等と、それら係数の算出根拠となる各種工業製品の総生産量、各産業部門におけるエネルギー総消費量等々である。後者としては、国民総生産(国内総生産)、工業生産指数、物価指数、人口等々が例として挙げられる。ここでは、このうち前者を中心に、以下、検討をすすめることとする。

5-3-2 データの収集と分析

一般工業統計の収集は、工業省をはじめプルトミナ、PLN等の各機関が、各々の必要に応じて実施している。中央統計局(OBS)は、それらを基礎とした工業統計のとりまとめと出版とを行っている。

このうち従業員数20名以上の大・中規模工業を対象とした調査は、毎年行われており、これは1974年のセンサス以降、対象全数に対する悉皆調査とすることとされた。この対象

分類としては、従業員100人以上が大規模、20人以上が中規模、5人以上が小規模、5人未満が家内工業となっている。産業分類は1968年制定の「経済活動全般に関する産業分類国際基準（ISIC）」に沿っているが、一部では分類をより詳細にした所がある。調査方法は、その継続性を重んじることでサンプル誤差を防ごうという考え方に立っている。

1976年に関する調査では、茶・ゴム・タバコの農園等一次農業生産が、データの分類収集の困難さから対象除外となっており、モーター及びモーターサイクル組立て工場についても収集データの不足から、集計に含まれていない。

1976年の統計に含まれている主な項目は、企業数、労働者数、人件費、固定資本増減、投入額、産出額、付加価値等であり、それらが表5-3-1の例に示すごとく業種ごとに集約表示されている（156,157ページ参照）。特に、エネルギー関連では、表5-3-2のように、業種毎の電力生産・購入・販売量が示されている（158ページ参照）。この統計は、電力需給におけるPLN所掌外の部分に関するものとして重要である。さらに、この内訳として、業種別にその原材料の消費状況がまとめられ（表5-3-3、159,160ページ参照）、製品別の生産量と並んで表5-3-4に示す各業種の燃料油・潤滑油消費量とその価格表示も記載されている（161ページ参照）。

工業センサスは、中央統計局の統計整備5カ年計画の重要な要素として、前回1964年、今回1974年8月から75年7月までについて実施された。今回の目的は、インドネシアにおける各産業部門の構造と特性を知ることにより、産業型態、その分布、産業労働者数、資本形成、生産量と生産額等を明らかにしようとしたものである。その対象は、大・中・小規模及び家内工業、石油等鉱山業、電力・ガス・水道業等に及んでおり、大・中規模企業については全インドネシアが対象範囲となり、対象企業数は約9000に及んでいる。小規模企業及び家内工業については、5年毎にサンプル調査が行われているが、その対象地域は27県、約300村、3000村に及んでいる。

調査は、大・中規模企業と小規模企業に対し、各々に適合した形式の調査表を用いて実施された。その結果、前者については、企業数、生産開始年、使用動力装置、従業員数、稼働人日数、支払賃金、在庫、原材料消費量、投入額、産出額、付加価値、国内総生産寄与率等々のデータが得られた。特にエネルギー関連では、表5-3-5、表5-3-6に示す電力と石油製品の消費実態が明らかになっている（162,163ページ参照）。また、後者（小規模・家内工業）に対しては、企業数、工場数、稼働人日数、産出額、付加価値などが得られている。さらに、これらをもとに、例えば電力・ガスに関する統計が集約・出版されているが、そのなかには、表5-3-7、表5-3-8（164～166ページ参照）に示されるような発電用燃料等の使用状況や発生電力量

表 5-3-1 業種別工業統計主要指標

Number of establishments, number of persons engaged, employment costs, value of transactions in fixed capital, input costs, value of output and value added.

Industry Group: Manufacture of basic chemicals except fertilizer Code 35110

INDONESIA

Sr. No.	Description	Unit	No./Value
(1)	(2)	(3)	(4)
I	Number of establishments	no	41
II	Total number of persons engaged:	no.	
	1. Paid workers	"	
	a. Production workers	"	2.700
	b. Others	"	1.136
	c. Total (1a + 1b)	"	3.836
	2. Unpaid family workers	"	12
	3. Total (1c + 2)	"	3.848
III	Employment Costs	000 Rp	1.387.564
IV	Value of transactions in fixed capital:	000 Rp	
	1. New purchases	"	1.161.603
	2. Second hand purchases	"	126.591
	3. Construction, major repairs and improvements:		
	a. Undertaken by establishment	"	760.915
	b. Undertaken by others	"	308.092
	4. Total additions (1 + 2 + 3a + 3b)	"	2.357.201
	5. Sale of used items	"	6.962
V	Input Costs:	000 Rp	
	1. Raw materials	"	3.769.938
	2. Fuel, electricity and gas	"	1.473.559
	3. Other materials	"	1.029.044
	4. Repairs and industrial services received	"	167.655
	5. Rent of building, machinery and equipment	"	22.862

Sr. No.	Description	Unit	No./Value
(1)	(2)	(3)	(4)
V	6. Non industrial services received	000 Rp	523.427
	7. Total	"	6.986.485
VI	Other expenses	000 Rp	
	1. Gifts and Contributions	"	16.943
	2. Land rent	"	2.308
	3. Interest paid	"	178.593
VII	Value of increase in stocks	000 Rp	197.844
VIII	Value of Gross Output	000 Rp	
	1. Value of goods produced	"	11.812.100
	2. Value of electricity sold	"	-
	3. Value of industrial services rendered	"	1.298
	4. Gross income from resale	"	23.361
	5. Increase in stock of semi-finished goods	"	170
	6. Receipt from non-industrial services rendered	"	356.705
	7. Total		12.193.634
IX	Value added at market prices (VIII.7 - V.7)	000 Rp	5.207.149
X	Indirect taxes	000 Rp	547.991
XI	Value added at factor cost (IX - X)	000 Rp	4.659.158

表 5-3-2 業種別電力生産・購入・販売量

INDONESIA

Industry major Sr. group No. code		Electricity power				
		Own production (M. wh)	purchased		sold	
			Quantity (M. wh)	Value (000 Rp.)	Quantity (M. wh)	Value (000 Rp.)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	311	187.411	22.446	546.623	1.967	40.212
2	312	65.205	7.048	167.002	3.021	83.988
3	313	19.396	2.945	70.476	351	9.000
4	314	19.037	7.560	244.715	-	-
5	321	524.928	130.893	3.681.042	7.101	115.808
6	322	1.237	571	14.771	-	-
7	323	3.650	1.342	38.827	-	-
8	324	3.239	414	10.752	-	-
9	331	68.526	5.272	153.056	16	282
10	332	1.511	628	18.648	-	-
11	341	69.207	30.513	668.872	-	-
12	342	15.114	9.898	269.480	-	-
13	351	164.716	14.929	652.124	-	-
14	352	36.167	12.027	291.615	2.321	58.111
15	353	-	-	-	-	-
16	354	-	-	-	-	-
17	355	65.796	4.804	134.646	-	-
18	356	54.849	6.799	125.885	-	-
19	361	6.511	549	15.975	86	612
20	362	22.751	6.466	151.702	-	-
21	363	159.785	79.558	1.244.185	934	20.504
22	364	1.252	232	6.030	11	240
23	369	2.428	80	1.600	-	-
24	371	18.990	29.187	670.191	-	-
25	372	-	-	-	-	-
26	381	99.044	19.023	407.587	-	-

表 5-3-3 業種別企業數、消費原料量 (噸)

Industry group : Manufacture of basic chemicals except Code
fertilizer 35110

INDONESIA

Sr. No.	Description	Unit	Quantity	Value (000 Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
I	Number of establishments	no.	41	x
II	Material used:			
1.	Molasses	ton	128.410	1.606.091
2.	Sulphure	"	3.437	223.425
3.	Chemicals	x	x	842.063
4.	Salt	ton	7.476	162.325
5.	Lime	"	3.398	144.399
6.	Etherish oil	"	68	125.292
7.	Alluminium hydroxida	"	1.059	97.573
8.	Tapioca flour	"	1.006	91.740
9.	Black pepper	"	134	74.696
10.	Alcohol	"	131	44.473
11.	All kind of papers	"	82	25.907
12.	Z.A. fertilizer	ton	424	25.285
13.	M. D. F.	1000 ltr/ litre	944	23.222
14.	K. O. H.	"	63	25.238
15.	Ash sodium	ton	186	20.374
16.	Caustic sodium	"	89	19.296
17.	Mangaan rock	"	150	19.476
18.	Barium nitrat	"	57	17.190
19.	Alluminium powder	"	55	16.883
20.	Alluminium sulphate	"	85	16.495
21.	Rice	"	118	12.399
22.	Aerogeen	1000 ltr/ litre	88	7.185
23.	Asam sulphate	ton	48	6.922
24.	Silica sand	"	419	6.233

Sr. No.	Description	Unit	Quantity	Value (000 Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25.	Quinine	ton	16	4.844
26.	Fuel oil	"	85	4.286
27.	Hcl	"	2.057	4.523
28.	Essence	kg	860	4.119
29.	Sugar	ton	22	3.963
30.	Premium	1000 ltr/ litre	54	3.718
31.	Zutavelzuur	ton	27	3.614
32.	Wire	roll	200	3.500
33.	Talpa	1000 ltr/ litre	9	3.352
34.	Dextrine	ton	1	2.400
35.	Rottela	1000 ltr/ litre	6	2.204
36.	Glyserine	"	1	1.981
37.	TSP	ton	10	1.747
38.	Gam	"	4	1.080
39.	Amonia	"	2	582
40.	Sirlac	kg	676	437
41.	Apirits	ton	1	144
42.	Others	x	x	69.262
43.	Total	x	x	3.769.938

表 5-2-4 業種別燃料油・潤滑油消費量

INDONESIA

Sr. No.	Industry Group code	Benzine		Fuel oil	Diesel oil	Kerosene	Coal Cokes	Gas	Others fuel	Lubricating oil
		Liter	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1.	31111	26.700	28.800	-	600	-	-	300	X	108
2.	31112	24.428	876.741	2.500	-	-	-	8.320	X	1.125
3.	31121	87.657	2.502.404	1.249.000	-	-	-	-	X	122.637
4.	31122	223.874	551.841	40.000	4.025	-	-	-	X	2.352
5.	31130	31.000	67.217	210.000	66.900	-	-	-	X	3.784
6.	31140	42.316	462.136	-	490.327	-	-	-	X	11.373
7.	31151	285.157	8.993.408	5.679.314	223.951	-	-	2.700	X	197.417
8.	31159	224.432	5.410.929	896.447	13.252	-	-	-	X	30.549
9.	31161/31162	211.369	2.607.576	208.483	81.758	-	-	-	X	87.957

表 3-3-5 業種別電力設備、発生・販売電力量

Serial number	Industry Group	Number of establishments generating electricity	Prime movers connected to generator		Generators		Electricity Generated (KWH)	Number of establishments	Quantity (KWH)	Value 1000 Rp/ Rps)
			Number	Capacity (PK)	Number	Capacity (PK)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
01.	31111	1	-	-	2	3,0	6950	-	-	-
02.	31112	5	5	586,0	6	1255,0	880272	-	-	-
03.	31121	5	12	4236,0	15	2467,4	6915846	-	-	-
04.	31122	5	5	755,0	10	721,5	793110	-	-	-
05.	31130	3	14	526,0	16	386,5	694300	-	-	-
06.	31140	16	23	2174,0	41	11320,0	19437395	-	-	-
07.	31151	62	59	5142,5	93	14850,3	21511612	1	800	20
08.	31152	6	8	4395,5	12	1571,4	4621101	-	-	-
09.	31159	12	26	6178,5	33	4758,4	8449142	-	-	-
10.	31161	30	23	1010,5	32	809,5	1073525	-	-	-
11.	31163	41	75	4595,0	89	3317,5	6922329	-	-	-
12.	31162,31164	2	4	7600,0	13	12525,0	28262181	-	-	-
13.	31169	14	9	448,3	20	4133,8	8774306	-	-	-
14.	31171	19	9	773,6	20	1345,6	2038058	-	-	-
15.	31179	36	22	1595,5	62	4725,6	4121846	1	840	21

表 5-3-6 油類別燃料油・潤滑油消費量

Serial number (1)	Type of fuel / lubricant (2)	Number of consuming establishments (3)	Number of persons engaged in consuming establishments (4)	Standard unit (5)	Quantity of fuel consumed in standard unit (6)	Value of fuel consumed 1000 Rp/Rps (7)
01.	GASOLINE	2205	422239	LITRE	61393627	2827025
02.	SOLAR	3085	483965	LITRE	435741798	8363665
03.	K. S. D.	1031	197449	LITRE	396001968	5607695
04.	PARAFFIN	2263	241521	LITRE	37182011	615406
05.	OTHER TYPE OF FUEL-OIL	623	120183	LITRE	200693745	2928513
06.	COAL AND COKE	167	72184	KG	51425593	1179138
07.	GAS	237	50981	M ³	9004956	447767
08.	TYPE OF FUEL	2084	205513	(.....)	-	2072392
09.	LUBRICANTS	3523	482286	LITRE	12271149	2872709

表 5-3-7 發電用燃料油・潤滑油脂消費量

Sr. No.	PLN Region	KSD Quantity (000 LITER)	IDO Quantity (000 LITER)	Residue Quantity (000 LITER)	Lubricants Quantity (000 LITER)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	PLN. Wilayah I	7.778.839	-	-	95.439
2	" II	57.330.946	-	-	316.767
3	" III	21.864.507	-	-	232.738
4	" IV	21.765.469	1.407.934	34.159.497	253.499
5	" V	10.546.975	-	-	220.751
6	" VI	8.000.096	-	-	95.775
7	" VII	3.259.726	-	-	53.632
8	" VIII	8.053.243	-	20.175.276	118.717
9	" IX	5.283.928	-	-	86.075
10	" X	9.478.701	-	-	169.322
11	" XI	15.333.644	-	-	145.584
12	" XII	8.205.667	5.659.945	42.240.756	236.618
13	" XIII	36.859.284	26.853.389	-	340.762
14	X	103.071.450	7.653.678	198.149.084	186.053
15	Da	547.152	-	-	8.857
16	Db	-	-	-	-
17	PLN. Pusat	-	-	-	-
18	PLN. Bengkel Pusat	-	-	-	-
19	Jumlah-Total	317.379.627	41.574.946	294.724.613	2.560.589

Source : Statistik Pengusahaan P.L.N. 1975/1976.

表 5-3-8 発生電力量及び外部からの購入電力量

Sr. No. (0.1)	PIN. Region (0.2)	KWH generated				Sub Total (5)
		PLTD-Diesel (1)	P.I.T.V.-Steam (2)	P.I.T.A.-Hydro (3)	P.I.T.G.- Gas Turbine (4)	
1	PIN. Wilayah I	21.351.049	-	-	-	21.351.049
2	" II	65.415.765	-	207.670	67.992.800	133.616.235
3	" III	64.945.749	-	1.242.552	-	66.188.301
4	" IV	51.290.189	89.694.800	9.436.700	10.472.500	160.894.189
5	" V	32.214.157	-	-	-	32.214.157
6	" VI	27.107.771	-	41.135.550	-	68.243.321
7	" VII	9.345.901	-	35.612.470	-	44.958.371
8	" VIII	27.567.986	50.393.500	10.751	-	77.972.237
9	" IX	16.258.758	-	-	-	16.258.758
10	" X	28.386.460	-	-	-	28.386.460
11	" XI	50.997.161	-	709.728	-	51.706.889
12	" XII	39.989.944	128.835.500	514.178.421	523.700	683.527.565
13	" XIII	88.968.919	-	201.454.925	64.743.000	355.160.844
14	X	26.769.589	628.072.930	383.907.909	204.148.700	1.242.899.128
15	Da	1.245.054	-	4.479.218	-	5.724.272
16	Db	-	-	-	-	-
17	PIN. Pusat	-	-	-	-	-
18	PIN. Bengkulu Pusat	-	-	-	-	-
19	Total	551.854.452	896.996.730	1.192.375.894	347.880.700	2.989.107.776

Sr. No.	PLN Region	Electricity purchased from others (KWH)	Total (KWH)	Purchased from
(0.1)	(0.2)	(6)	(7)	(8)
1	PLN Wilayah I	1.303.862	22.654.911	P.N. Pertamina
2	" II	6.021.767	139.638.002	P.N. Pertamina, Pabrik Es Pematang Siantar
3	" III	972.266	67.160.567	P.T. Semen Padang, P.N. TBO Sawah Lunto
4	" IV	3.247.841	164.142.030	P.N. TABA Tg. Enim, PJKK Lahat
5	" V	-	32.214.157	
6	" VI	1.984.691	70.228.012	P.N. Pertamina
7	" VII	-	44.958.371	
8	" VIII	-	77.972.237	
9	" IX	-	15.258.758	
10	" X	-	28.386.460	
11	" XI	-	51.706.889	
12	" XII	-	683.527.565	
13	" XIII	-	355.166.844	
14	K	767.655.800	2.010.554.928	P.O. Jatiluhur
15	Da	-	5.724.272	
16	Db	-	-	
17	PLN Pusat	-	-	
18	PLN Bengkel Pusat	-	-	
19	Total	781.186.227	3.770.294.003	

Source : Statistic Pengusahaan P.I.N. 1975/1976.

の大きさが集計されている。しかし、この場合、統計はPLNに限られており、今後、上記自家発電に関する統計等と結びつけ、全国大の総合統計として活用されることが望まれる。

中央統計局は、これら諸統計を分析するに当って、現在、計算機ICM1903を導入して処理している。しかし、中央統計局は、その情報処理能力を拡大するため、日本政府の借款を期待しつつ、より大型機の導入を計画中である。一方、諸統計分析の一環として、中央統計局は1971年に日本のアジア経済研究所の協力を得て産業連関表の作成を開始した。現在、1975年統計を基とした連関表が、ほぼ完成しており、関係機関の承認を得て1979年2月刊行の運びとなっている。そのエネルギー部門は、1971年の連関表が15部門175項目より成っていたが、1975年には、部門の細分化、再構成を行って、項目数としては179項目となった。次回は、1980年統計を用いた連関表作成が計画されている他、新しい試みとして日本・インドネシア両国の国内連関表を連結する貿易連関表の作成が検討されている。

以上見てきた如く、インドネシア共和国の工業統計は、中央統計局に比較的よく集約されている。しかし、これらを直ちにエネルギーデータバンクのインプットデータとするには、なお、然るべき補足が必要である。まず、統計全体を整合的なものとするための統一の整備が行われなければならない。さらにサンプル調査を行っている小規模家内工業の統計を充実すること、民生部門の統計を非商業化エネルギーに関するものを含め収集すること等資料の補充拡張が必要である。他方では、これら諸元を加工してエネルギー原単位や熱効率等、エネルギー状況を端的に示す統計を作成しておくことが、データバンクにとって有効である。

6-3-3 データセンター構想

工業省は、インドネシア共和国における第一次、第二次5カ年計画の推進により、その工業が発展したことに伴い、情報管理組織(いわゆるMIS^x)の必要を痛感した。そこで情報の収集・処理・提供と統計とを協調させた業務遂行を図るべく作業班を構成して、計算機の導入を検討した結果、1978年2月にWANG 2200を中央演算装置とする情報管理組織を設立する運びとなった。この間、P.T. ELNUSA(エレクトロニカ・スサンタラ)の協力を得た計算機導入を検討し、中央統計局と共同で1974年工業センサスの結果を工業省の必要に応ずる形で計算機に投入する作業を行い、政府機関の計算機利用を指導しているBAKOTANに対し、計算機導入方針及び計画書を作成提示した。また、日本の国際協力事業団(JICA)やELNUSA等への研修生派遣により専門家の養成にも努めてきた。

これらの準備を踏まえ、工業省は、現在、約5000の企業を包含する主要統計表(Master File)を作成した。この為の資料収集は1973年から始められ、さらに1980年までに53000

項目の統計整備を目標としており、現在すでに約20000件の調査表の回収が終って、計算機には約10000項目の統計が収納済みである。このうちエネルギー関連データとしては、46項目の物品について生産・流通・消費実績を追跡することとしており、その為の調査表も準備中である。

これら情報管理組織をいっそう充実させるため、工業省は、現在、計算機要員の訓練と大型計算機の導入を中心とする工業省データセンター構想の実現に努力している。中央演算装置を情報処理局において化学工業、金属工業、その他工業および小規模産業の4総局に端末を置いた系統を構成したいとしている。

この為、工業省は、他のデータセンターとの協調を図りたいとしているが、さらに要員訓練のうえでも、系統構成の設計技術のうえでも、さらには統計資料の収集整備技術の面でも、日本からの技術移転を強く期待している。具体的に1978/79年中に工業統計計画課 (Industrial Data Project Section) に、UNIDO又は日本からの専門家派遣を求め、計算機要員の能力向上にも役立てたいとしている。

この様な要望に対し、本報告書の係わる範囲内で対応することは難しいと思われ、さらに別途の協力項目として応えてゆくのが適切と考えられるが、エネルギーデータバンク設立という観点から見た場合、特に末端消費部分の統計が未整備である事情から、このデータセンター構想が成功裡に実現することは、工業部門でのエネルギー需要予測、消費原単位の分析等に極めて有効である。

5-4 問題点と改善策

5-4-1 問題点と対策の概要

インドネシア共和国における全国大のエネルギーデータバンクを設置するに当って、石油ガス以外のエネルギー統計は、各々に問題がある。これまでにエネルギー種別毎あるいは各々を所掌する機関毎に検討して来た結果を総合的に分析してみると、これらの問題は、①統計資料そのものの内容に関するもの、②資料収集の範囲や方法に関するもの、③統計又は情報の処理に関するものの三種類に分けられる。

まず、統計そのものの問題点としては、例えば、それらがエネルギーデータに関連しあるいはその基礎となるものであっても、それらがデータバンクへのインプットデータとして、そのままでは使えない場合や、原単位や効率等エネルギー事情を端的に示すものとなってい

ない場合などが挙げられる。この対策は、データバンクとして必要な統計の内容を明らかにしたうえで、収集し得る相資料をインプットデータに加工してゆく方法を確立することである。

資料の収集に関する問題点としては、民生統計、特に非商業化エネルギーに関する資料の不足、電力における PLN 所掌以外の部分の資料（自家発電等）に関するものへの拡張とその充実等が、例として挙げられる。この対策としては、当面、既存資料のなかでどのような相互補完が可能かを検討しつつ、将来的には、工業センサスにおける調査票の改善、電力設備における計測装置の充実等が行われねばならない。

統計処理に関する問題点は、それらが単なる技術的処置によって解決されるものと言うよりは、その現状をいかに改善してゆくかというより高次元の方策とも言うべきである。具体的には、中央統計局、工業省、PLN 等において推進されつつある計算機による情報処理方式を、インドネシア全国大のエネルギーデータバンク設置の為に如何に役立てるかという問題がある。また、中央統計局が工業センサスを基に作成している産業連関表は、エネルギーデータバンクのなかにあっても、例えば需要想定の方策と検討のためのマクロ経済モデル設定のうえで極めて有効なものであり、この産業連関表の有効活用という問題も、データバンクを設置するに当り充分検討されるべきである。さらに、石炭公社が示しているインドネシア全国データバンクに対する強い関心と積極的意欲も、また、その設置と有効利用に大いに役立てられて然るべきである。

5-4-2 諸機関の協調

上記三種類の問題点のうち、第三の統計処理の問題を「より高次元の方策」であるとした意味は、インドネシア共和国においてエネルギー関連諸統計を取り扱っている諸機関の協調によって、この方策が実現するということを示唆している。また、この協調は、当面の対策としての資料の相互補完をも実現するものとなる。

既に、工業省と中央統計局は、工業省のデータセンタ構想準備の段階あるいは工業センサスの実態のなかで協調を図りつつ、各々の作業を実行した実績がある。今後、工業省のデータセンタが充実されれば、当然、これは中央統計局の工業センサスや産業連関表の作業にされるであろう。その結果は、エネルギーデータバンクにとって、現在極めて不足している最終需要部分の統計が充実でき、需要想定やエネルギー政策の検討に不可欠なマクロ経済資料が使い易い形で内蔵できるという点で、むしろ必要不可欠なものである。

次に電力需給統計について見ると、さきに見たごとく、PLN 所掌以外の部分の統計は、

現在、公的なものとしては中央統計局の発表しているもの程度である。一方、PLNは、電気事業遂行上、当然、自家発電等の動向に関心を持ち、資料も収集している。従って、この面におけるPLNと中央統計局との協調も、エネルギーデータバンクを充実・発展させるうえで極めて有効である。また、石炭需給統計について見ると、生産・流通側では石炭公社、最終需要側では中央統計局が各々より良い資料を収集していると思われ、これら諸機関との協調を図りつつ、エネルギーデータバンクの設置を推進してゆくことは、その成功のために必要不可欠と言って過言でなからう。

5-4-3 統計の整備と技術協力

エネルギーデータバンクに投入されるインプットデータのうち、石油・ガス・石炭等一次エネルギーに係わるものは、単位の換算等の問題はあるとしても、資料を加工する必要はあまりない。二次エネルギーである電力の場合、これを他の一次エネルギーと同等に扱ううえで、その変換効率が極めて重要になってくる。また、一般工業統計からエネルギー最終需要の実態を示す統計を得ようとすれば、例えば原単位の算出等、エネルギーデータへの加工が必要となる。インドネシア共和国におけるこれら統計の実態は、これまで述べてきたとおり、収集資料の拡張・充実とあわせ、それら粗資料の加工ということが、エネルギーデータバンク設置上の主要課題となっている。さらに、エネルギーデータバンクがエネルギー政策の検討や策定、エネルギー情勢の分析や予測等に有効活用されるためには、マクロ経済指標を中心とする経済統計を包含していなければならない。

これら統計の整備という問題は、「インドネシア共和国エネルギー需給データバンク計画のための調査」(以下この節では「プロジェクト」という)の結果として、その重要性が指達さるべきものである。しかし、その具体的実践は、諸機関の協調ということが問題の背景にある如く、一朝一夕にして為るものではない。従って、この点に関する日本の技術協力はひとり今次「プロジェクト」を通ずるのみならず、長期的観点で種々の側面から行わるべきものである。例えば、別件としての協力実施が望ましいとした工業省データセンタ構想は、統計整備実践の一環として極めて有意義である。この様に、本章(特に5-4-1)に記した種々の対策への日本の技術協力は、必ずしも今次「プロジェクト」実施の過程で実現するものではなく、より長期かつ多面的な方途によって実現されるべきものである。

JICA

