

# インドネシア共和国エネルギー需給計画 策定システム開発技術協力調査報告書

1982年9月

国際協力事業団

|         |
|---------|
| 総計表     |
| S C     |
| 82 - 88 |



JICA LIBRARY



1034473073



# インドネシア共和国エネルギー需給計画 策定システム開発技術協力調査報告書

1982年9月

国際協力事業団

|         |
|---------|
| 総計資     |
| S C     |
| 82 - 88 |

中華民國二十八年八月二十日  
行政院秘書處

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 國際協力事業團                  |      |
| 輸入<br>證<br>號<br>58180284 | 3682 |
| 登錄<br>號<br>134140        | 5693 |
|                          | MPN  |

## は し が き

日本政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき同国のエネルギー需給計画策定システム開発技術協力調査を行なうこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、富舘孝夫氏を団長とする調査団を編成し、1981年8月17日から1982年3月18日の間に3回にわたり派遣した。

調査団はインドネシア共和国政府および関係機関の協力を得て、プロジェクト関連地域の踏査、関係資料の収集等の現地調査を実施し、そののち同調査によって得られた結果等に基づきデータの検討、解析等の国内作業を行なった。

本報告書は、この成果を取りまとめたものである。本報告書がインドネシア共和国のエネルギー需給計画策定システムの開発に寄与すると共に、日本国とインドネシア共和国との友好親善の増進に役立つことを希望するものである。

おわりに、本調査の任に当たられた団員の労を多とすると共に、調査に際し多大の協力をいただいたインドネシア共和国政府、在インドネシア日本国大使館、外務省および通商産業省の関係各位に対し、衷心より感謝の意を表するものである。

1982年9月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔





# インドネシア共和国エネルギー需給計画 策定システム開発技術協力調査報告書

## 目 次

|       |                           |    |
|-------|---------------------------|----|
| 1     | 1981年度技術協力の経緯と作業概要        | 1  |
| 1-1   | 技術協力への経緯                  | 1  |
| 1-2   | 設立されたエネルギー需給データバンクの概要     | 3  |
| 1-2-1 | 基礎的データバンクの設立              | 3  |
| 1-2-2 | データバンクの改善                 | 5  |
| 1-3   | エネルギー需給計画策定システム           | 9  |
| 1-3-1 | 協力の目的                     | 9  |
| 1-3-2 | 協力内容                      | 9  |
| 1-3-3 | 協力作業メンバーの構成と作業分担          | 12 |
| 1-3-4 | 作業日程と内容                   | 13 |
| 2     | エネルギー需要予測モデルと予測シミュレーション   | 20 |
| 2-1   | エネルギー需要予測モデルの改善および外生変数の決定 | 20 |
| 2-2   | 予測シミュレーションの結果と評価          | 42 |
| 2-2-1 | ベースケースの予測結果               | 42 |
| 2-2-2 | シミュレーション結果の比較分析           | 55 |
| 2-2-3 | 今年度のモデルの評価と今後の課題          | 58 |
| 3     | エネルギー供給モデル                | 62 |
| 3-1   | モデルの概要                    | 62 |
| 3-1-1 | エネルギー・フロー                 | 62 |
| 3-1-2 | 需要セクター                    | 65 |
| 3-1-3 | 地域分割                      | 66 |
| 3-1-4 | 時系列型モデル                   | 66 |
| 3-1-5 | 供給モデルの特色                  | 67 |
| 3-1-6 | 供給モデル・システムの構成             | 67 |

|       |                               |     |
|-------|-------------------------------|-----|
| 3-2   | モデルの構造                        | 69  |
| 3-2-1 | 石油精製                          | 69  |
| 3-2-2 | ガス製造                          | 86  |
| 3-2-3 | 石炭の配分                         | 88  |
| 3-2-4 | 都市ガス製造                        | 90  |
| 3-2-5 | 電力                            | 90  |
| 3-2-6 | その他エネルギー                      | 92  |
| 3-2-7 | 最終エネルギー製品の国内輸送および最終需要セクターへの連結 | 93  |
| 3-2-8 | エネルギー生産設備の増設                  | 95  |
| 3-2-9 | 目的関数                          | 95  |
| 3-3   | 変数名の構成要素                      | 97  |
| 3-3-1 | Rows                          | 97  |
| 3-3-2 | Columns                       | 97  |
| 3-4   | コード対応                         | 98  |
| 3-5   | インプットデータ一覧とデータフォーマット          | 101 |
| 3-6   | レポートジェネレータからのアウトプット           | 113 |
| 4     | コスト/技術データバンク・システム             | 116 |
| 4-1   | コスト/技術データの分類                  | 116 |
| 4-1-1 | データカテゴリ                       | 117 |
| 4-1-2 | フィールド                         | 117 |
| 4-1-3 | 会社                            | 119 |
| 4-1-4 | 期種                            | 120 |
| 4-1-5 | データの属性                        | 121 |
| 4-2   | コスト/技術データバンクのファイル構造           | 125 |
| 4-2-1 | マスターテーブル                      | 125 |
| 4-2-2 | ネームテーブル                       | 126 |
| 4-2-3 | トリネームテーブル                     | 127 |
| 4-2-4 | レベルネームテーブル                    | 128 |
| 4-2-5 | ユニットテーブル                      | 130 |
| 4-2-6 | エレメントヘッダーファイル                 | 130 |
| 4-2-7 | エレメントデータファイル                  | 132 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 4-2-8  | 主検索ファイル                  | 132 |
| 4-2-9  | 検索インデックス ファイル            | 133 |
| 4-2-10 | ファイル間の関係                 | 134 |
| 4-3    | コスト/技術データの入力形式           | 141 |
| 4-3-1  | キーコード テーブルの入力形式          | 141 |
| 4-3-2  | コスト/技術データの入力形式           | 148 |
| 4-4    | コスト/技術データバンクの検索と編集       | 157 |
| 4-4-1  | 検索・編集プログラムのプリント機能        | 157 |
| 4-4-2  | 検索・編集例                   | 159 |
| 4-5    | コスト/技術データバンク・システムのシステム構成 | 170 |
| 4-5-1  | TBLブロック                  | 170 |
| 4-5-2  | DBSブロック                  | 173 |
| 4-5-3  | REDブロック                  | 177 |
| 5      | インタラクティブ・システム            | 184 |
| 5-1    | 需要予測モデルのソフトウェア           | 184 |
| 5-2    | 改良の視点                    | 185 |
| 5-2-1  | 回帰分析プログラム                | 185 |
| 5-2-2  | シミュレータ                   | 186 |
| 5-3    | 改良されたシステムのファイル構造         | 186 |
| 5-4    | 回帰システムのコマンドと使用例          | 188 |
| 5-5    | シミュレータの運用                | 192 |



# 1 1981年度技術協力の経緯と作業概要

## 1-1 技術協力への経緯

インドネシア共和国エネルギー需給データバンク設立に関する技術協力への発端は、1977年5月に同国国営石油天然ガス会社のハルヨノ総裁より本件プロジェクトへの技術協力要請が日本政府に出された時点である。

その後両国間で内容の確認が行なわれたが、インドネシア側の考え方、受け入れ体制等不明な点が多く、また各種のデータがどの範囲において収集、整理されているのかについても不明確であった。このため、1978年2月28日～3月12日まで本件プロジェクトに関する技術協力についての予備調査団が、わが国政府より派遣された。

予備調査団は帰国後「インドネシア共和国エネルギー・データバンクに関する技術協力予備調査報告書」をまとめた。一方、インドネシア側は、本件プロジェクトを国家開発庁（バベナス）の対外援助要請リスト（IGGIリスト）に掲載するとともに、大統領府技術調整委員会を通じ、日本政府に対し正式に技術協力の要請を提出した。

これに対して、日本政府は予備調査結果とインドネシア政府の正式な協力要請に基づいて具体的な検討を行なった結果、1978年8月末に国際協力事業団より、財団法人日本エネルギー経済研究所に対し、エネルギー需給データバンク協力に対する正式調査の委嘱がなされた。この委嘱に従って日本エネルギーの経済研究所は、同年10月15日～11月3日までの日程で現地調査を実施した。

現地調査の目的は、エネルギー需給データバンク設立に必要な協力項目について、インドネシア側の実情を明確に把握することであった。つまり、現地調査を通じてわが国が今後どのような形で協力ができるかの判断材料を得ることであった。

このため調査項目を大別して以下の5項目についてのインドネシア側の現状を把握することとした。

- ① 石油、ガス関連データに関する調査
- ② 需要予測およびエネルギー・バランス表に関する調査
- ③ 製油所におけるコンピュータ利用に関する調査
- ④ コンピュータ利用システム全般に関する調査

⑤ 電力、石炭等石油、ガス以外のデータに関する調査

この5つの調査項目は、さらに33の小項目に細分化され、調査が実施された。

3週間にわたる広汎な調査結果は、翌1979年3月に「インドネシア共和国エネルギー需給データバンク計画調査報告書」としてまとめられた。この報告書に示されているエネルギー需給データバンク(EDB)システム設立のための基本的方向は、概略以下のようなものとなっている。

- ① ここでいうEDBシステムとは、日本政府とインドネシア鉱山エネルギー省との間の了解に基づき、同省石油、ガス局(MIGAS)の所管の下に置かれ、MIGAS、プルトミナによって利用される。また、当面利用されるデータは石油、ガス関係を中心とし、プルトミナ内にある電子計算機とソフトウェアを使うものとする。
- ② 現地調査の結果からMIGAS、プルトミナにおける石油、ガス関連データ、ハードウェア、ソフトウェア、マンパワー等の現状は、EDBシステム設置計画を作成し、これを実施に移すに十分な内容をもっている。
- ③ EDBシステム設立に当たっての重要な点は、どのようなEDBシステムを設計し、それを設立、維持、運営していくか、また将来に向けてどのような改善のための構想をもち、準備を進めていくかという点である。

この基本的な考え方に従って、本件に関する技術協力は、比較的簡単なEDBシステムの設立を意味するステップ1と、より複雑かつ大規模なEDBシステムであるステップ2に区分され、当面の技術協力の対象としては、ステップ1に限定すべきことが示された。

このステップ1で設計される簡単なEDBシステムは、以下の3つの基本的機能を有する。すなわち、①石油を中心とするエネルギー基本統計表の作成、②エネルギー・バランス表の作成、③中・長期石油、エネルギー需要予測である。

以上のような調査報告書に示された基本方針に基づいて、日本政府は1979年度においてインドネシアEDBシステム確立のための技術協力の実施を決定し、その具体的協力業務を日本エネルギー経済研究所に委嘱した。

1979年度における協力業務の内容は、1-2に示したとおりであるが、エネルギーデータベースの確立、エネルギー・バランス表の作成、中・長期エネルギー需要予測モデルの開発の3点であった。このため、JICAチームは前後3回にわたって専門家を派遣するとともに、専門家1名をインドネシアに8ヶ月間駐在させて技術指導に当たった。一方、インドネシア側もJICA費用負担の4名を含む延20名が来日し研修を受けた。こうした相互理解に立脚した協力作業実施の結果、当初の計画どおりの成果を挙げることに成功した。

しかし、作業期間が実質数ヶ月という短期間であったことから、インドネシア側メンバーに

とって必ずしも十分内容を消化し得ない部分があったことも事実である。このため、1980年度において引続き技術協力を実施することで両国政府の合意がなされた。

1980年度において実施された技術協力の主な内容は、前年度設立されたデータバンクおよびアプリケーションシステムのフォローアップを行なうことと、エネルギー・バランス表と需要予測モデル用のサブデータバンクの設置であった。このうち設置されたサブデータバンクの機能は、企業レベルのマイクロデータを国家レベルのマクロ指標に集約化するものであり、このサブデータバンクの設置によって、マイクロからマクロまでの統計データの加工が可能となった。

このように3年間にわたる調査とそれに基づく技術協力の結果、インドネシアにおけるエネルギー関連データの整備は、今後大幅に改善されることになった。その意味で、本エネルギー需給データバンク・システム協力は、1980年度をもって一応第1段階を終了したといえる。

このため、1981年度においては、インドネシア政府の要請に基づき設立された基礎的データバンクを利用した、具体的な中・長期エネルギー需給計画作成のための技術協力を新たに実施した。これはいわば、本件エネルギー需給データバンク技術協力の第2段階と呼ぶべきものである。具体的には、エネルギー需給計画を作成するために必要となるエネルギー供給最適化モデルの作成と、このために必要となるエネルギーコスト/技術サブデータバンク・システムの設置を行なうと共に、すでに完成しているエネルギー需要予測モデルの改善を実施した。

さらに、プルトミナのコンピュータをMIGASにおいて利用するためのオンラインシステム用のソフトウェアの開発を行なった。こうした一連の技術協力の結果、インドネシアでは今後、1984年からスタートするREPELITA IV（第4次経済開発5ヶ年計画）に向けて従来より遙かに改善されたシステムを利用した計画作りが行なわれるものと期待される。

## 1-2 設立されたエネルギー需給データバンクの概要

### 1-2-1 基礎的データバンクの設立

#### (i) 協力目的と協力項目

インドネシアに対するEDBシステム確立に関する具体的な協力は、1979年7月末から実施に移された。技術協力の目的は、インドネシア政府が計画しているREPELITA IV作成に際し、より充実したエネルギー需給計画を確立するために必要なEDBシステムの設立に協力することにある。したがって、協力実施に先立って締結された両国間の本件プロジェクトに関する合意書（SCOPE OF WORK）においては、協力目的として以下のように示されている。

「本件プロジェクトの目的は、最適なエネルギー需給計画作成が可能となるようなエネルギー需給データバンクおよびその利用システムの設定のために日本からの経験とノウハウを通して技術協力を実施することである。」

一方、具体的な協力項目としては、前年度の現地調査の結果と双方の意見調整とによって、以下の3点に集約された。すなわち、

- ① エネルギー・データベースの確立
- ② エネルギー・バランス表の作成
- ③ 中・長期エネルギー需給予測モデルの開発

とされた。

## (2) 実施された協力項目の内容

### ① エネルギー・データベースの確立

エネルギー・データベースを確立する作業は大別して2つの範囲に区分された。すなわち第1は必要なデータ群を一定のフォームに基づいて種類別にコンピュータにインプットし、ファイルし、さらにそれらを検索し、アウトプットする全体系のデザインとそれに必要なソフトウェア開発が行なわれた。これに対応する第2の作業としては、インプットすべき必要なデータを定め、一定のインプット・フォームに従って膨大なデータ群をコンピュータに順次インプットすることである。同時に統計表として月次あるいは年次ベースで必要なデータを打ち出させるアウトプットのフォームを確定する必要がある。これらは順次実施された。

### ② エネルギー・バランス表の作成

エネルギー・バランス表は、1次エネルギーの投入がエネルギー部門における2次エネルギーへの転換を経て、産業、交通、民生の各部門において消費されるまでの様子を統一の熱量単位で全体をマトリックス状に表現した表である。したがって、協力作業としては第1にインドネシアの国情に則したバランス表のデザインが必要である。第2はデザインされたバランス表の作成に不可欠な各年毎のデータの準備が必要となる。第3はデザインされたバランス表を組み上げるための各バランス式の作成が必要となる。そして最後にバランス式に実際のデータをインプットしてバランス表を作成するソフトウェアの開発が必要となる。インドネシアのエネルギー・バランス表はこの手順に従って1969年から1978年までのものが作成された。

### ③ 中・長期エネルギー需給予測モデルの開発

ここでいう中長期とは5～10年先を意味しており、したがって必要な作業の手順としては、第1に中長期予測モデルのデザインが必要となる。第2は、最も重要なこととして過去10年程度にわたるマクロ経済の時系列データの収集とデータバンクにインプットされる以外のエネ



ルギー関連データの収集である。これらのデータは、予測モデルの構造式を作成する上で、また必要な外生変数の値を確定する上にも不可欠な要素となる。第3は中長期モデルの作成を行ない、それに付随するソフトウェアの開発が行なわれる。1979年度協力作業においては、主として必要な時系列データの不足からモデル開発には多くの制約が生じたが、1990年までの一応の予測結果を得ることができた。

各協力項目は、以上のような内容と手順によってインドネシアおよび日本において共同作業という形式をとりながら交互に実施された。

図1-2-1は本協力作業の内容と相互の関係を示したものである。

#### 1-2-2 データバンクの改善

前節で述べたように1979年度において実施された技術協力によって設立されたデータバンク・システムは、約20万件のデータ量をインプットできる能力をもったものである。しかし、それらデータのほとんどは、ミクロの原データであり、マクロレベルのエネルギー・バランス表、エネルギー需給予測に使用する場合、その都度集約化する作業が必要となる。したがって、それら原データを月次ベース、年次ベースに集約するサブデータバンク・システムを設置することによって、ミクロデータとマクロベースに集約されたデータを目的に応じて随時引出すことが可能となる。図1-2-2はその関係を示したものである。すなわち、1979年にすでに設置されたデータバンク・システムは、原油の油種別、油田別の生産分析や天然ガスの転換プロセスの分析等に利用される。一方、新規に設置されたサブデータバンク（マクロレベル エネルギー・データバンク）・システムは、エネルギー・バランス表作成、需給予測モデル用に使用される。

1979年度作業のフォローアップを含む1980年度作業の具体的内容は、以下のとおりである。

##### (1) エネルギー需給データバンク・システム

- ① 原油、ガス以外（石炭・電力）のエネルギーデータを蓄積するとともに、それにとりまう他エネルギーの統計表を作成するためのシステムの修正。
- ② メインデータバンクからマクロレベルのエネルギー・データバンクにデータを転送するため、データの加工を行なうサブシステムの作成。
- ③ メインデータバンクは多量のデータを取り扱うため、データの破壊をプロテクトしたり、データが保存されるディスクの有効利用をはかるためのサブシステムの作成。

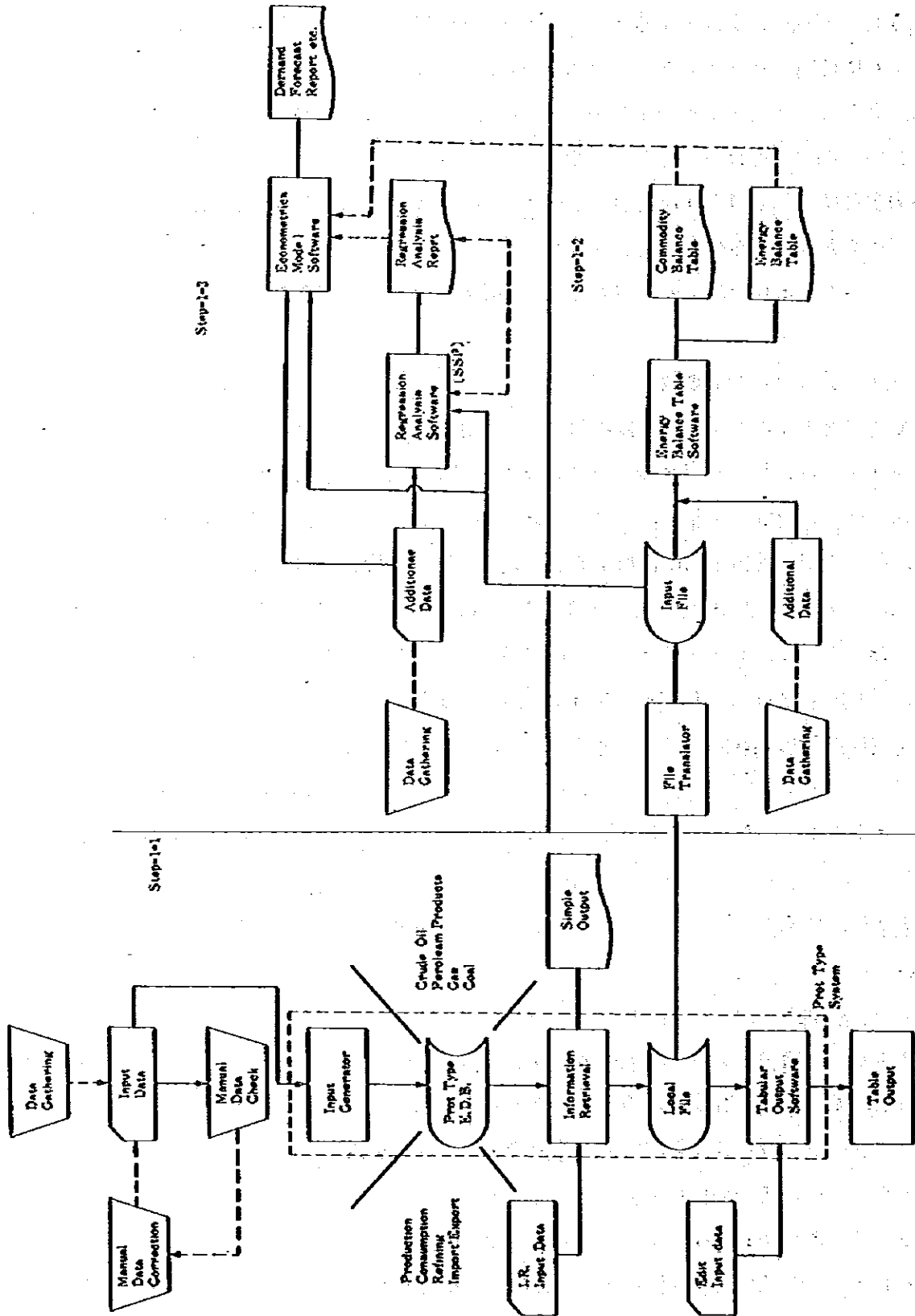


図 1 - 2 - 1 協力作業の内容と相互関係

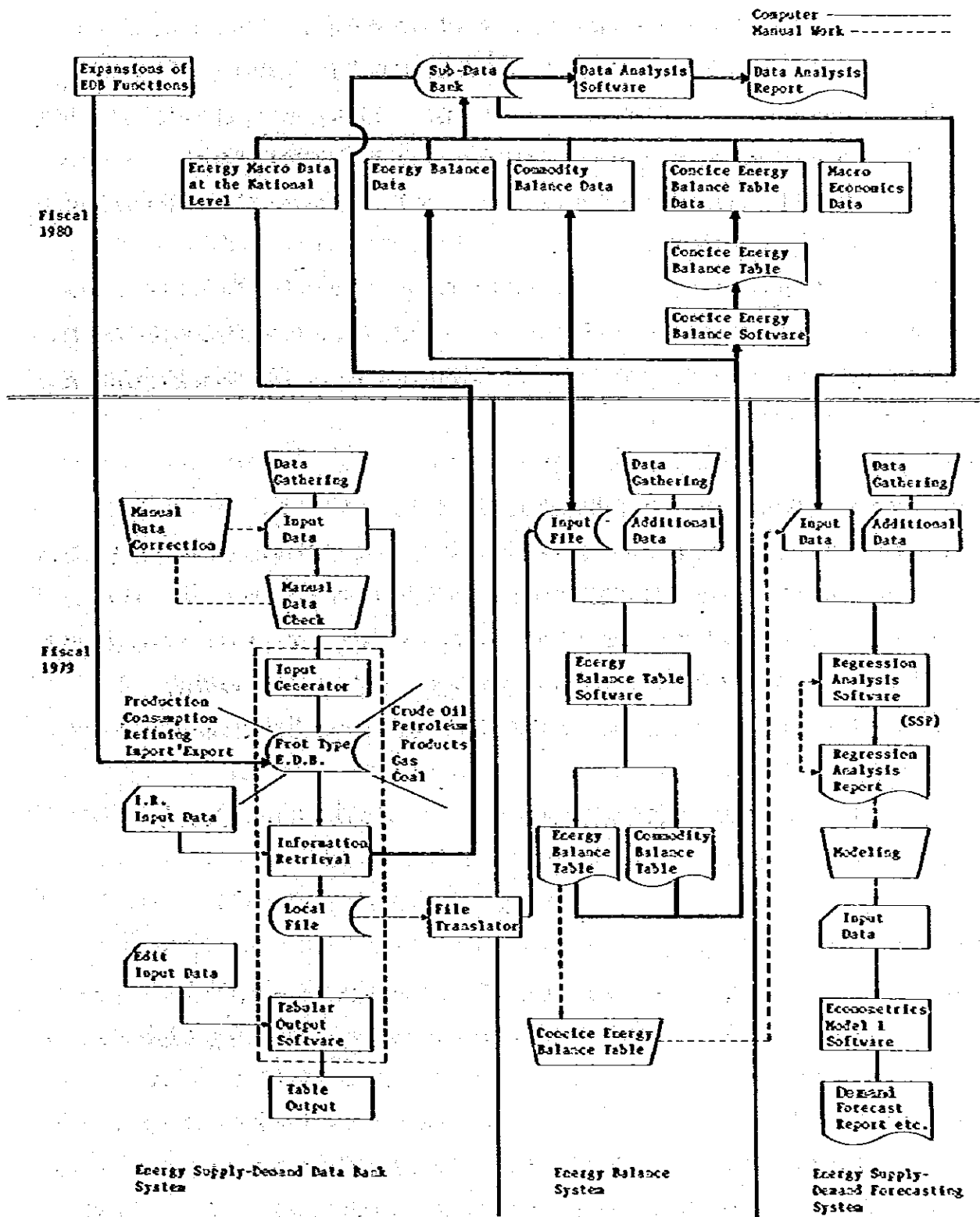


図1-2-2 最終データバンク・システムの概念

## (2) エネルギー・バランス・システム

- ① 固有単位による物量バランス表と予測に使用するため昨年度手作業で作製した簡約エネルギー・バランス表をエネルギー・バランス表と共に作成するためのシステムの改造。
- ② マクロレベルのエネルギー・データバンクから、エネルギー基礎統計を呼び出し、複数期間のエネルギー・バランス・データ、物量バランス・データ、簡約エネルギー・バランス・データを計算し、計算結果をマクロレベルのエネルギー・データバンクに納めるためのシステムの開発。
- ③ マクロレベルのエネルギー・データバンクから、エネルギー・バランス・データ、物量バランス・データ、簡約エネルギー・バランス・データを呼び出し、任意の時期の任意の枚数のエネルギー・バランス表、物量バランス表、簡約エネルギー・バランス表を打ち出すためのシステムの開発。

## (3) エネルギー需給予測・システム

- ① 1979年度に開発された需給予測モデルのシステムはモデルの変更に対応しきれないため、一般的に計量経済手法で構築されたモデルを運用するためのシミュレータの開発。
- ② モデル運用のためのデータをマクロレベルのエネルギー・データバンクから取り出すためのシミュレータとマクロレベルのエネルギー・データバンクの結合。
- ③ 1979年度のデータも含めたエネルギー需給予測モデルの方程式体系の改良とテスト・シミュレーション。
- ④ エネルギー需給予測の結果を簡約エネルギー・バランス表の出力形式で打ち出すためのレポート機能の拡充。

## (4) マクロレベルのエネルギー・データバンク・システム

- ① エネルギー需給データバンクの考え方を適用し、マクロ経済データ、マクロ・エネルギーデータを蓄積するとともに、データバンクをメンテナンスする機能をもったシステムの開発。
- ② エネルギー需給データバンクからマクロレベルのエネルギー・データバンクへエネルギー基礎統計を転送するには、なお多大の時間が必要とみられるので、エネルギー・バランス表作成とエネルギー需給予測へ結び付けるため、年次ベースのエネルギー基礎統計のデータバンクへのマニュアル入力。
- ③ エネルギー需給予測のため、マクロ経済データのデータバンクへのマニュアル入力。

## 1-3 エネルギー需給計画策定システム

### 1-3-1 協力の目的

前節までに概説したように1979年度および1980年度において、基礎的エネルギー需給データベースのシステムとそれを利用した需要予測モデル、エネルギー・バランス表作成のためのソフトウェア開発の技術協力を実施した。一方、1984会計年度よりインドネシアで実行に移されるREPELITA Nを作成するに当たって、インドネシア政府は設立されたEDBシステムを有効利用した中・長期のエネルギー需給計画の作成に大きな期待をもっているため、1981年度技術協力は、EDBシステム設立に関する技術協力の第2段階として、具体的にエネルギー計画を策定するために必要なサブデータベースとモデル開発のための作業を実施した。

図1-3-1は全体のシステムフローを示したものであるが、点線わく内は1979年度および1980年度の技術協力によってすでに完成した基礎的エネルギー需給データベースを示しており、右側実線わく内および下段2重線内のTSOシステム・ソフトウェアは1981年度協力によって完成した内容を示している。

### 1-3-2 協力内容

#### (1) 中長期エネルギー需要予測モデルの改善

現行のエネルギー需要予測・システムには、モデル構築法とシステム操作に習熟するため暫定的に作成したエネルギー需要予測モデルが設定してある。このモデルは、わが国における経験を基に作成しており、わが国とは消費構造の異なるインドネシアにおける中長期の需要予測を行なうには、いくつか改善を要する点がある。また、システム開発に重点が置かれていたため、前定条件の推定値は十分なものとなっていない。したがって、本年度は、経済計画、エネルギー開発計画などに関してインドネシア側との十分な検討に基づいて前定条件の推定を行ない、REPELITA N策定に必要なエネルギー需要予測が得られるように一定の範囲でモデル方程式体系を変更、改善した。この際、各種の政策シミュレーションが可能となるよう配慮し、各種の政策目標に適合するようなケーススタディを実施した。

#### (2) 中長期エネルギー供給最適化モデルの作成

中長期のエネルギー需要に対応して適正な形でエネルギー供給を行なうことは、インドネシアにとって極めて重要である。すなわち、将来の代替エネルギー開発計画、石油、LNGの輸出計画等は、全て適正な国内のエネルギー供給計画の上に立って作成されるべきである。こ

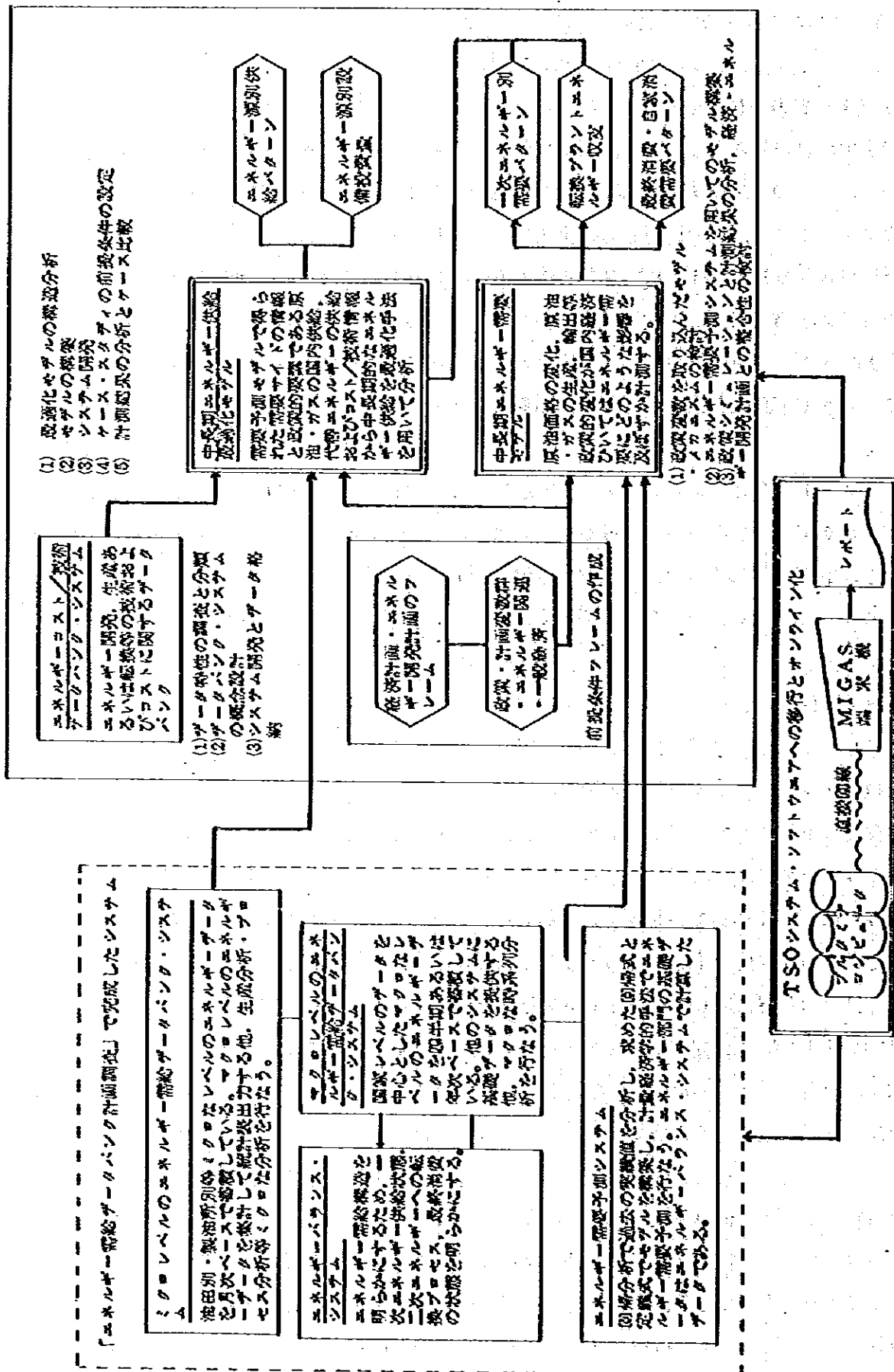


図1-3-1 「エネルギー供給計画調査システム開発技術協力調査」の内容

のため、中長期エネルギー需要モデルで得られた需要サイドの情報と、政策的要素である原油、ガスの国内供給、代替エネルギーの供給、およびコスト/技術情報から、中長期的なエネルギー供給を最適化手法を用いて分析するためのモデルを作成した。

### (3) コスト/技術サブデータバンク・システムの作成

中長期エネルギー供給最適化モデルを動かすための基礎データとして、各種エネルギーコストや、各種プラントコスト等のコストデータと、エネルギー転換プラントに関する各種技術係数等のエネルギー技術データは、欠くことができない。これらのデータを蓄積して利用するため、コスト/技術データのためのデータバンク・システムを開発した。

以上の技術協力によって期待される主な成果としては、

- ① いくつかのシナリオに従った中長期のエネルギー源別需要量子測値
- ② エネルギー消費の拡大に対する国内の適正エネルギー供給システムのあり方（石油から非石油エネルギーへのシフト等）

等である。

### (4) プルタミナ-MIGAS オンライン化促進のための技術協力

現在までに開発されたエネルギー供給データバンクとその利用システムは、全てプルタミナ本社内に設置されており、パッチ・ジョブ・システムの形態を取っている。しかし、今後このデータバンク・システムをより有効に活用していくためには、鉦山エネルギー省およびプルタミナの地方における主要機関とを結ぶオンライン化が必要となる。

このため、本年度はプルタミナの主コンピュータと鉦山エネルギー省石油ガス局(MIGAS)との間をオンラインで結び、MIGAS内に端末機を設置できるようにするためのTSOシステム開発に協力した。

### (5) オペレーティング・マニュアルの作成

本年度の調査報告と合わせて、「エネルギー供給計画策定システム」の内容、運用の方法、運用上の注意、将来の改善点等を盛り込んだオペレーティング・マニュアルを国内作業で作成する。このようなオペレーティング・マニュアルは、システム開発時のインドネシア側関係者もちろん必要としているが、将来システム管理者が交替したりする時、不可欠なものとなる。

1-3-3 協力作業メンバーの構成と作業分担

(1) JICA 専門家チームの構成

JICA 専門家チームは、国内作業も含め13名で構成され、前後3回、延19名が現地作業に参加した。

表1-3-1 JICA 専門家チームの構成

| 氏 名     | 作 業 分 担          |
|---------|------------------|
| 岸 田 静 夫 | JICA             |
| 富 館 孝 夫 | コーディネーター         |
| 原 嘉 夫   | 副コーディネーター、最適化モデル |
| 所 沢 仁   | データバンク・システム      |
| 真 重 順 次 | TSOシステム          |
| 木 村 繁   | エネルギー需給予測        |
| 吉 越 昌 治 | 最適化モデル           |
| 小 川 芳 樹 | データバンク・システム      |
| 佐 川 直 人 | エネルギー需給予測        |
| 越 智 昌 之 | TSOシステム          |
| 浅 井 功   | JICA, 業務調整       |
| (国内設計)  |                  |
| 長 田 世 一 | 最適化モデル           |
| 十 市 勉   | エネルギー需給予測        |

(2) インドネシア側チームの構成

インドネシア側チームは、MIGAS、LEMIGAS、プルタミナの23名によって構成され、うち12名がわが国において作業にたずさわった。

表1-3-2 インドネシアカウンターパートの構成

| 氏 名                   | 所 属     | 作 業 分 担              |
|-----------------------|---------|----------------------|
| Rohali Sani           | MIGAS   | コーディネーター             |
| Erwin Kasim           | プルタミナ   | 副コーディネーター            |
| Mrs. Soeparti Soediro | MIGAS   | コスト/技術データバンク, 最適化モデル |
| Widartomo             | ・       | 需要予測モデル, 最適化モデル      |
| Mulyanto              | ・       | ・                    |
| Pramono               | プルタミナ   | ・                    |
| Hendro Prawoto        | LEMIGAS | ・                    |



| 氏 名              | 所 属     | 作 業 分 担      |
|------------------|---------|--------------|
| Umar Said        | LEMIGAS | 最適化モデル       |
| Sumardi C. D.    | プルタミナ   | コスト/技術データバンク |
| C. Djoefri       | MIGAS   | ・            |
| Razif Razak      | ・       | ・            |
| Rivai Hamzah     | ・       | ・            |
| Winaryanto       | ・       | ・            |
| Anril K.         | ・       | ・            |
| Ikuntèn G.       | ・       | ・            |
| Toras P.         | ・       | ソフトウェア       |
| Maman Widjaja    | プルタミナ   | ・            |
| Santoso Koerdi   | ・       | ・            |
| Paido H.         | ・       | ・            |
| Anton H.         | ・       | ・            |
| Djoko Widagdo    | ・       | ・            |
| Mrs. Ratna       | MIGAS   | ・            |
| Miss Dame Tobing | ・       | ・            |

### 1-3-4 作業日程と内容

#### (1) インドネシアにおける作業日程と内容

インドネシアに対するわが国からの専門家派遣は、前後3回行なわれた。

第1次専門家派遣：1981年8月24日～9月6日

第1次派遣専門家は、1981年度協力作業についてScope of Workを取り決めると直ちに作業に入った。すなわち、

#### ① エネルギー需要予測モデルの改良

- ・マクロ経済モデルの精緻化
- ・エネルギー需要に対する価格効果
- ・エネルギー需要におけるエネルギー転換の取扱い
- ・地域分割

#### ② エネルギー供給モデルの開発

- ・供給モデルの概念
- ・計量分析手法
- ・エネルギー需要予測モデルとの相互作用
- ・地域分割

③ エネルギーコスト/技術データバンク・システムの開発

- ・データ項目
- ・データの分類
- ・データバンク化の方法

第2次専門家派遣：1981年11月16日～11月29日

① 供給モデルの作成

- ・モデルの構築
- ・データの作成
- ・需要予測モデルとの斉合性

② エネルギー需要予測モデル

- ・データの作成
- ・モデルの改善

③ TSOシステムによるオンライン化

- ・プログラムの作成

第3次専門家派遣：1982年2月19日～3月18日

① 供給モデルの作成

- ・モデルの作成
- ・データインプット
- ・テストラン

② エネルギー需要予測モデル

- ・データインプット
- ・テストラン

③ エネルギーコスト/技術データバンクの開発

- ・プログラムの作成

④ TSOシステムによるオンライン化

- ・プログラムの作成

(2) 日本における作業日程と内容

日本における国内作業は、インドネシア側の事情により来日が'82年に入ってからとなったため、第1次国内作業(1982年1月6日～2月3日)と第2次国内作業(1月18日～2月15日)が重なり、事実上1回の国内作業となった。また、この期間中に来日した研修員は、JICA受け入れの6名の他6名の合計12名に達した。

第1次国内作業では、

- ① エネルギー供給最適化モデルのためのマトリックス セネレータの開発とテストラン
- ② コスト/技術データバンク・システムのデータバンク作成ソフトウェアと検索・編集ソフトウェアの開発
- ③ TSOシステムの開発

という3テーマで共同作業を実施した。

第2次国内作業では、

- ① エネルギー需要モデルの改善とケース・スタディの準備
- ② エネルギー供給モデルのためのレポート セネレータの概念設計と開発

をテーマとして共同作業を行なった。

表1-3-3 技術協力の内容

| 協 力 項 目                   | 作 業 項 目  |
|---------------------------|--|
| I エネルギー需給予割のための前提条件の設定    | ① 経済計画, エネルギー開発計画のフレーム設定<br>② 実績データの分析<br>③ 外生変数の設計<br>④ 前提条件とフレームの再評価     |
| II エネルギー需要モデルの改善          | ⑤ モデル改善のための概念設計<br>⑥ モデリング作業<br>⑦ マクロ経済データの収集                              |
| III エネルギー需要モデルによるシミュレーション | ⑧ エネルギー需要モデルによるシミュレーション  |
| IV エネルギー供給最適化モデルの開発       | ⑨ 最適化モデルの概念設計<br>⑩ 最適化モデルのソフトウェア作成<br>⑪ 最適化モデルのテストラン<br>⑫ 最適化モデルによるケーススタディ |
| V コスト/技術データバンク・システムの確立    | ⑬ データバンクの概念設計<br>⑭ データバンク・システム・ソフトウェアの開発<br>⑮ データ整備                        |
| VI TSOシステムの開発             | ⑯ 概念設計<br>⑰ TSOシステムへのプログラム変換   |
| VII オペレーティング・マニュアル作成      | ⑱ オペレーティング・マニュアル作成   |

表1-3-4 作業項目別、人名別作業工程表

| 氏名      | 担当項目        | '81<br>8月 | 9月 | 10月 | 11月   | 12月 | '82<br>1月 | 2月 | 3月    |
|---------|-------------|-----------|----|-----|-------|-----|-----------|----|-------|
| 岸 静 夫   | (JICA)      | 07 01     |    |     |       |     |           |    |       |
| 高 徳 孝 夫 | コーディネート     | 07 03     |    |     |       |     |           |    |       |
| 原 源 夫   | コーディネート     | 04 03     |    |     | 03 03 |     |           |    |       |
| 所 沢 仁   | コーディネート     |           |    |     |       |     |           |    | 09 03 |
| 真 重 順 次 |             |           |    |     | 06 03 |     |           |    | 02 03 |
| 木 村 繁   |             | 04 06     |    |     | 06 03 |     |           |    | 08 04 |
| 吉 越 昌 治 |             | 07 03     |    |     | 06 03 |     |           |    | 09 04 |
| 小 川 芳 樹 |             | 04 06     |    |     | 06 03 |     |           |    |       |
| 佐 川 敏 人 |             |           |    |     |       |     |           |    | 08 01 |
| 越 智 昌 之 |             | 04 06     |    |     |       |     |           |    | 08 09 |
| 渡 井 功   | 架設調整 (JICA) | 07 03     |    |     |       |     |           |    |       |
| 長 田 純 一 |             |           |    |     |       |     |           |    |       |
| 十 市 勉   |             |           |    |     |       |     |           |    |       |

| 氏名                       | 担当項目            | '81<br>8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | '82<br>1月        | 2月             | 3月 |
|--------------------------|-----------------|-----------|----|-----|-----|-----|------------------|----------------|----|
| Rohali Sani              | コーディネーター<br>②②  |           |    |     |     |     | -----<br>09 09   |                |    |
| Erwin Kasim              | コーディネーター<br>②②  |           |    |     |     |     | -----<br>09 09   |                |    |
| Mrs. Soeparti<br>Soediro | ②②②②②②          |           |    |     |     |     | -----<br>(6) (3) |                |    |
| Widartomo                | ②②②②②②②②        |           |    |     |     |     | -----<br>09 09   | -----<br>07 07 |    |
| Mulyanto                 | ②②②②②②②②<br>②②② |           |    |     |     |     | -----<br>(6) (3) | -----<br>07 07 |    |
| Pramono                  | ②②②②②②②②        |           |    |     |     |     | -----<br>09 09   | -----<br>09 09 |    |
| Hendro Prawoto           | ②②②②②           |           |    |     |     |     | -----<br>00 (3)  | -----<br>(3)   |    |
| Umar Said                | ②②              |           |    |     |     |     | -----<br>09 09   | -----<br>09 09 |    |
| Sumardi C. D.            | ②②              |           |    |     |     |     | -----<br>02 02   | -----<br>07 07 |    |
| C. Djoefri               | ②②              |           |    |     |     |     |                  |                |    |
| Razif Razak              | ②②              |           |    |     |     |     |                  |                |    |
| Rivai Hamzah             | ②②              |           |    |     |     |     |                  |                |    |
| Winaryanto               | ②②              |           |    |     |     |     |                  |                |    |

| 氏名                  | 振出項目 | '81<br>8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | '82<br>1月 | 2月  | 3月 |
|---------------------|------|-----------|----|-----|-----|-----|-----------|-----|----|
| Amril K.            | ③    |           |    |     |     |     |           |     |    |
| Ikuntan G.          | ③    |           |    |     |     |     |           |     |    |
| Toras P.            | ③    |           |    |     |     |     |           |     |    |
| Maman Widjaja       | ③④   |           |    |     |     |     |           |     |    |
| Santoso Koerdi      | ⑤⑥⑦⑧ |           |    |     |     |     | (4)       | (3) |    |
| Paido H.            | ③④   |           |    |     |     |     |           |     |    |
| Antonious Hariyanto | ③④   |           |    |     |     |     | (4)       | (3) |    |
| Djoko Widagdo       | ③④   |           |    |     |     |     | (4)       | (3) |    |
| Mrs. Ratna          | ③④   |           |    |     |     |     |           |     |    |
| Miss. Dame Tobing   | ③④   |           |    |     |     |     |           |     |    |

④ — はシヤカルクでの作業

⑤ — は東京での作業

( ) 数字は日付

- の人名は JICA 受入れの研修員

振出項目番号は表 1-3-4 の作業項目番号を示す。

## 2 エネルギー需要予測モデルと予測シミュレーション

### 2-1 エネルギー需要予測モデルの改善および外生変数の決定

本モデルは、構造方程式38本、定義式165本、計203本の連立方程式体系を成し、大別してマクロ経済モデルと需要予測モデルの2部門から成る(マクロモデルは構造方程式17本、定義式10本、需要予測モデルは構造方程式11本、定義式165本)。また、数学的にはガウス・ザイデル法で解かれる同時決定モデルである。

今回このモデルの改善を行なうのは、1980年データ(最新データ)がマクロモデルおよび需要モデルの各変数について供給されたため、新たに各構造方程式を1971年~1980年までの10年間について推計し直す必要が生じたためである。それと同時に、マクロモデルについては、原油輸出のマクロ経済に与えるメカニズムの把握、需要モデルについては、エネルギー価格のエネルギー需要に与える影響(価格効果)の把握ということを中心に考えておのこの改善を試みた。この改善はまずマクロモデルから行なわれ、その後需要モデルが行なわれた。理由は、エネルギーの需要予測がマクロの変数に大きく依存するためである。表2-1-1はマクロモデルの主な改善および変更点の一覧表である。

需要予測モデルの改善における価格効果の導入とは、すなわち、代替エネルギー間の価格の相違によってそれぞれの需要がどのように変化するか把握するためである。今回導入を試みた需要関数の基本形は、対数線型と線型の2種類であり、それを以下に示す。

$$\log X = f(\log Y, \log(P_x/P_z)) \quad (\text{対数線型}) \dots\dots\dots ①$$

$$X = f(Y, P_x/P_z) \quad (\text{線型}) \dots\dots\dots ②$$

X : エネルギー-Xの需要      Y : 所得

P<sub>x</sub> : エネルギー-Xの価格

P<sub>z</sub> : エネルギー-Xと代替関係にあるエネルギー-Zの価格または  
ある種の平均価格

構造方程式11本全部について、上記の回帰分析を試みたが、結局、民生用灯油、交通部門ADO、産業用HFO、民生用LPG、民生用電力の5式について価格効果が導入されたにとどまり、残りの6式についてはマクロ経済変数およびエネルギー需要変数の組み合わせで説明された。なお、表2-1-2は需要予測モデルの改善点一覧表である。



マクロモデル、需要モデルの構造方程式28本の回帰分析結果をP24～P37に、またエネルギー需要モデルの全方程式をP38～P41に示す。

表2-1-1 マクロ・モデルの改善点

| 関 数                  | 旧 構 造 方 程 式   | 新 構 造 方 程 式  |
|----------------------|---|--|
| 輸 出 関 数<br>(EXP73&)  | $EXP73\& = f(\overline{WIM75\&})$ <p>WIM75&amp; : 世界輸入<br/>( — は外生変数を表わす)</p>   | $EXP73\& = (\overline{WIM75\&}, \overline{PETROP\&})$ <p>PETROP&amp; : 原油生産量<br/>原油輸出はインドネシア経済にとって極めて大きな意味をもち、原油輸出のマクロ経済への影響のメカニズムを明示的に核込んでおく必要があったため原油生産量を導入した。</p> |
| 輸入デフレーター<br>(PIMP&)  | $PIMP\& = f(\overline{PWE75\&} \times \overline{REXCR\&}, \overline{PIMP\&}^{-1})$ <p>PWE75&amp; : 世界輸出価格指数<br/>REXCR&amp; : 対ドル交換レート</p> | $PIMP\& = f(\overline{PWE75\&} \times \overline{REXCR\&})$ <p>一期前輸入デフレーターを採用すると、トレンド効果が大きく、誤差が次第に累積されるため、一期前輸入デフレーターを削除した。</p>                                       |
| 卸売物価指数<br>(WPI73&)   | $WPI73\& = f(\overline{PIMP\&}, \overline{NI\&})$ <p>NI&amp; : 名目国民所得</p>   | $WPI73\& = f(\overline{PIMP\&})$ <p>名目国民所得は卸売物価指数とは次元が異なるためにこれを削除した。</p>   |
| 民間消費デフレーター<br>(PCP&) | $PCP\& = f(\overline{PIMP\&}, \overline{NI73\&})$ <p>NI73&amp; : 実質国民所得</p>   | $PCP\& = f(\overline{PIMP\&}, \overline{NI73\&} / \overline{POP\&})$ <p>POP&amp; : 人口<br/>一人当たり実質賃金の代理変数として、一人当たり実質国民所得を導入した。</p>                                    |
| 輸出デフレーター<br>(PEXP&)  | $PEXP\& = f(\overline{PCROIL\&}, \overline{IAGRPE73\&})$ <p>PCROIL&amp; : 原油輸出価格<br/>IAGRPE73&amp; : 農産物輸出デフレーター</p>                      | $\log(PEXP\&) = f(\log(\overline{PCROIL\&}), \log(\overline{IAGRPE73\&}))$ <p>対数線型に変更した。</p>   |
| 実質民間消費<br>(CP73&)    | $CP73\& = f(\overline{NI73\&}, \overline{CP73\&}^{-1})$   | $CP73\& = f(\overline{GDP73\&} / \overline{POP\&}, \overline{CG73\&})$ <p>政府消費の民間消費に与えるインパクトを把握するため政府消費を導入した。</p>  |
| 総工業生産指数<br>(IIP73&)  | $IIP73\& = f(\overline{IIP73\&}, \overline{EXP73\&})$   | $IIP73\& = f(\overline{CG73\&}, \overline{CP73\&})$ <p>消費の産業へ及ぼすインパクトの把握のため政府消費と民間消費を導入した。</p>   |

表2-1-2 需要モデルの改善点

| エネルギー                         | 旧構造方程式   | 新構造方程式   |
|-------------------------------|--|--|
| 交通部門ガソリン<br>(CTC05R18)        | $CTC05R18 = f( TRPSG\& )$<br>TRPSG& : 自動車保有台数                                  | 同 左  |
| 交通部門ジェット<br>燃料油<br>(CTC06R18) | $CTC06R18 = f( GDP73\& )$<br>GDP73& : 実質国内総生産                                  | $\log(CTC06R18) = f( \log(CTC06R18_{-1}), \log(GDP73\&) )$<br>1期前ジェット燃料油を導入し対数線型に変更した。                                   |
| 民生用灯油<br>(CTC07R17)           | $CTC07R17 = f( CP73\&, CTCT07R17_{-1} )$<br>CP73& : 実質民間消費                     | $\log(CTC07R17) = f( \log(CP73\&), \log(PKER\&/PLPG\&) )$<br>PKER& : 灯油価格<br>PLPG& : LPG価格<br>( — は外生変数を表わす )<br>価格効果の導入 |
| 産業用 ADO<br>(CTC08R16)         | $CTC08R16 = f( IIP73\&, PETROP\& )$<br>IIP73& : 鉱工業生産指数<br>PETROP& : 原油生産量     | 同 左  |
| 交通部門 ADO<br>(CTC08R18)        | $CTC08R18 = f( GDP73\&, PADO\&/PGNP\& )$<br>PADO& : ADO価格<br>PGNP& : GNPデフレーター | $\log(CTC08R18) = f( \log(GDP73\&), \log(PADO\&/PCNI\&) )$<br>PCNI& : 国民所得デフレーター<br>価格効果の導入                              |
| 産業用 IDO<br>(CTC09R16)         | $CTC09R16 = f( IIP73\& )$  | 同 左  |
| 産業用 HFO<br>(CTC10R16)         | $CTC10R16 = f( IIP73\& )$  | $\log(CTC10R16) = f( \log(IIP73\&), \log(PHFO\&/WPI73\&) )$<br>PHFO& : HFO価格<br>WPI73& : 卸売物価指数<br>価格効果の導入               |
| 民生用 LPG<br>(CTC12R17)         | $CTC12R17 = f( CP73\& )$   | $\log(CTC12R17) = f( \log(CP73\&), \log(PLPG\&/PKER\&) )$<br>価格効果の導入   |

| エネルギー                             | 旧構造方程式                             | 新構造方程式   |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 産業用電力<br>(CTC24R16)               | $CTC24R16 = f(IIP73\&)$            | $\log(CTC24R16) = f(\log(IIP73\&), \log(IIP73\&-t))$<br>IIP73& : 実質資本形成<br>t 期前実質資本形成を導入し、対数線型に変更した。               |
| 民生用電力<br>(CTC24R17)               | $\log(CTC24R17) = f(\log(CP73\&))$ | $\log(CTC24R17) = f(\log(CP73\&), \log(PELECREC\&/CPI73\&))$<br>PELECREC& : 民生用電力価格<br>CPI73& : 消費者物価指数<br>価格効果の導入 |
| 産業部門非商業用<br>エネルギー需要<br>(CTC26R17) |                                    | $CTC26R17 = f(POP\&)$<br>POP& : 人口<br>人口を導入した民生部門非商業エネルギー需要の説明を試みた。  |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = CPE27AE  
 ICY1 = CPE175E  
 ICY2 = CPE176E

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | #OBSERVED | #ESTIMATED | R-CORR |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------|
| 1971 | 822,9225  | 820,1200  | -2,8025   | 1         |            |        |
| 1972 | 1079,6396 | 1129,3559 | 49,7163   | 1         |            |        |
| 1973 | 1336,9521 | 1356,3500 | 19,3979   | 1         |            |        |
| 1974 | 1389,7982 | 1493,3559 | 103,5577  | 1         |            |        |
| 1975 | 1328,3105 | 1286,1200 | -42,1905  | 1         |            |        |
| 1976 | 1537,9748 | 1425,2000 | -112,7748 | 1         |            |        |
| 1977 | 1705,1552 | 1710,2000 | 5,0448    | 1         |            |        |
| 1978 | 1815,9727 | 1710,2000 | -105,7727 | 1         |            |        |
| 1979 | 1838,2637 | 1758,1200 | -80,1437  | 1         |            |        |
| 1980 | 1724,5765 | 1626,3559 | -98,2206  | 1         |            |        |

R<sup>2</sup> = .321,26520      S.E.E = 0,48020+12911      S.E.E = 0,60192+1872  
 DF = 2,4381      F = 3,6331  
 SST = 0,2622      SSC = 0,0211

R<sup>2</sup> = 0,971555      S.E.E = 97,7529      S.E.E = 1,2923

INPUT DATA

| YEAR | CPY      | ICY1     | ICY2       |
|------|----------|----------|------------|
| 1971 | 822,920  | 876,900  | 325448,500 |
| 1972 | 1129,640 | 734,300  | 335500,312 |
| 1973 | 1356,950 | 825,200  | 418530,250 |
| 1974 | 1493,360 | 852,200  | 501821,812 |
| 1975 | 1286,120 | 813,600  | 478356,537 |
| 1976 | 1425,200 | 513,500  | 530311,525 |
| 1977 | 1710,200 | 307,700  | 415122,750 |
| 1978 | 1710,200 | 1076,000 | 536418,837 |
| 1979 | 1758,120 | 1076,000 | 536445,871 |
| 1980 | 1626,360 | 1066,200 | 570315,835 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | ICY1    | ICY2    |
|------|---------|---------|---------|
| CPY  | 1,00000 |         |         |
| ICY1 | 0,95231 | 1,00000 |         |
| ICY2 | 0,97297 | 0,92459 | 1,00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = CPE176E  
 ICY1 = CPE175E+GENERAL

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | #OBSERVED | #ESTIMATED | R-CORR |
|------|-----------|----------|----------|-----------|------------|--------|
| 1971 | 89,1495   | 83,7470  | -5,4025  | 1         |            |        |
| 1972 | 122,2165  | 93,2020  | -29,0145 | 1         |            |        |
| 1973 | 119,6519  | 100,0000 | -19,6519 | 1         |            |        |
| 1974 | 134,3182  | 127,4300 | -6,8882  | 1         |            |        |
| 1975 | 145,4365  | 154,3300 | 8,8935   | 1         |            |        |
| 1976 | 142,5921  | 153,5120 | 10,9199  | 1         |            |        |
| 1977 | 149,5921  | 180,5000 | 30,9079  | 1         |            |        |
| 1978 | 165,8316  | 185,8200 | 20,9884  | 1         |            |        |
| 1979 | 232,5217  | 235,7190 | 3,1973   | 1         |            |        |
| 1980 | 282,5371  | 272,1819 | -10,3552 | 1         |            |        |

R<sup>2</sup> = 93,976150      S.E.E = 0,01171+12993      S.E.E = 12,2583  
 DF = 12,2583  
 SST = 0,0622

R<sup>2</sup> = 0,97297      S.E.E = 11,2421      S.E.E = 0,5211

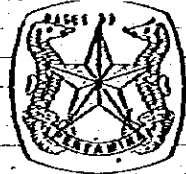
INPUT DATA

| YEAR | CPY     | ICY1    |
|------|---------|---------|
| 1971 | 89,149  | 89,000  |
| 1972 | 93,216  | 94,000  |
| 1973 | 100,000 | 86,000  |
| 1974 | 127,430 | 92,000  |
| 1975 | 145,436 | 100,000 |
| 1976 | 142,592 | 102,000 |
| 1977 | 149,592 | 111,000 |
| 1978 | 165,832 | 132,500 |
| 1979 | 232,522 | 229,500 |
| 1980 | 272,182 | 270,500 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | ICY1    |
|------|---------|---------|
| CPY  | 1,00000 |         |
| ICY1 | 0,97111 | 1,00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = 021736  
IOW = 020754

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | UNOBSERVED | REESTIMATED | RE-CORR |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|---------|
| 1971 | 4821.1784 | 4832.4908 | 11.3122   |            |             |         |
| 1972 | 5210.7933 | 5207.5000 | -3.2933   | X          |             |         |
| 1973 | 5745.8934 | 5749.6992 | 3.8058    |            | X           |         |
| 1974 | 6141.6588 | 6075.8908 | -65.7680  |            |             |         |
| 1975 | 6439.7155 | 6403.8984 | -35.8171  |            | X           |         |
| 1976 | 6823.6349 | 6859.8984 | 36.2635   |            |             | ..      |
| 1977 | 7372.3492 | 7450.8984 | 78.5492   |            |             | ..      |
| 1978 | 7842.7624 | 7892.5000 | 49.7376   |            |             | ..      |
| 1979 | 8331.9535 | 8223.5154 | -108.4381 |            |             | X       |
| 1980 | 8922.5931 | 8922.5000 | -9.0931   |            |             | ..      |

CPY = 558.218520    IOW = 0.7581(0.1071)  
 R = 0.99154    SE = 49.1183    DUK = 0.9934  
 R^2 = 0.98308    S.E. = 49.1183    DUK = 0.9934

INPUT DATA

| YEAR | CPY      | IOW     |
|------|----------|---------|
| 1971 | 4832.491 | 558.219 |
| 1972 | 5207.500 | 647.199 |
| 1973 | 5749.699 | 673.358 |
| 1974 | 6075.891 | 729.000 |
| 1975 | 6403.898 | 739.601 |
| 1976 | 6859.898 | 615.301 |
| 1977 | 7450.898 | 619.858 |
| 1978 | 7892.500 | 643.301 |
| 1979 | 8223.515 | 619.601 |
| 1980 | 8922.500 | 693.093 |

SIMPLE CORRELATION

| CPY | IOW                |
|-----|--------------------|
| CPY | 1.00000            |
| IOW | 0.99154    1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT

PAGE 47

DEFINITIONS

CPY = 021736  
IOW = 020754

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL  | UNOBSERVED | REESTIMATED | RE-CORR |
|------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|---------|
| 1971 | 62.1620   | 63.6500  | 14.4880   |            |             |         |
| 1972 | 62.6710   | 72.6375  | 10.9665   |            |             |         |
| 1973 | 64.8164   | 100.0000 | 35.1836   |            |             |         |
| 1974 | 125.4541  | 142.7719 | 17.3178   |            |             |         |
| 1975 | 169.2742  | 187.3250 | 18.0508   |            |             |         |
| 1976 | 211.8110  | 167.2500 | -44.5610  |            |             |         |
| 1977 | 297.2642  | 267.7500 | 29.5142   |            |             |         |
| 1978 | 412.6370  | 225.4100 | -187.2270 |            |             |         |
| 1979 | 551.4530  | 553.3101 | 1.8571    |            |             |         |
| 1980 | 529.2355  | 659.8755 | 130.6400  |            |             |         |

CPY = -117.627550    IOW = 1.5252(0.1171)  
 R = 0.99154    SE = 42.1685    DUK = 0.9934  
 R^2 = 0.98308    S.E. = 42.1685    DUK = 0.9934

INPUT DATA

| YEAR | CPY     | IOW     |
|------|---------|---------|
| 1971 | 63.650  | 62.162  |
| 1972 | 72.638  | 62.671  |
| 1973 | 100.000 | 64.816  |
| 1974 | 142.772 | 125.454 |
| 1975 | 187.325 | 169.274 |
| 1976 | 167.250 | 211.811 |
| 1977 | 267.750 | 297.264 |
| 1978 | 225.410 | 412.637 |
| 1979 | 553.310 | 551.453 |
| 1980 | 659.876 | 529.236 |

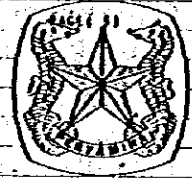
SIMPLE CORRELATION

| CPY | IOW                |
|-----|--------------------|
| CPY | 1.00000            |
| IOW | 0.99154    1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT

DEFINITIONS

CPY = CCF1736  
 IDV1 = CVP1738  
 IDV2 = LAG(CCP1734)



| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | %OBSERVED | %ESTIMATED | X-COMMON |
|------|-----------|----------|----------|-----------|------------|----------|
| 1972 | 82.2584   | 76.3820  | -10.8764 | 0.928     |            |          |
| 1973 | 100.3312  | 100.0000 | -0.3312  | 1.000     |            |          |
| 1974 | 133.3112  | 140.1042 | 7.7930   | 1.051     |            |          |
| 1975 | 164.3345  | 167.5646 | 3.2301   | 1.019     |            |          |
| 1976 | 192.5384  | 200.6700 | 10.1316  | 1.042     |            |          |
| 1977 | 222.1837  | 222.7455 | 0.5618   | 1.003     |            |          |
| 1978 | 244.1845  | 240.8330 | -3.3515  | 0.982     |            |          |
| 1979 | 269.8154  | 249.9121 | -19.9033 | 0.926     |            |          |
| 1980 | 379.3334  | 373.2429 | -6.0905  | 0.984     |            |          |

CPY = 32.162720    R = 0.35218910814    S = 0.722181062  
 SE = 5.8343    F = 8.4553  
 SD = 0.2631    SD = 0.1833

R^2 = 0.564550    SE = 7.4818    DW = 1.3289

INPUT DATA

| YEAR | CPY     | IDV1    | IDV2    |
|------|---------|---------|---------|
| 1974 | 76.382  | 72.011  | 71.592  |
| 1975 | 100.000 | 100.000 | 76.382  |
| 1976 | 140.104 | 147.774 | 100.000 |
| 1975 | 167.564 | 157.325 | 140.104 |
| 1976 | 200.670 | 180.255 | 167.564 |
| 1977 | 222.745 | 205.733 | 200.670 |
| 1978 | 240.833 | 225.676 | 222.745 |
| 1979 | 249.912 | 243.310 | 240.833 |
| 1980 | 373.243 | 349.640 | 249.912 |

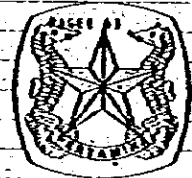
SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | IDV1    | IDV2    |
|------|---------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |         |
| IDV1 | 0.97756 | 1.00000 |         |
| IDV2 | 0.98373 | 0.93498 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT

DEFINITIONS

CPY = CCFPA  
 IDV1 = CCLP28  
 IDV2 = CCLP30/CPGPA



| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | %OBSERVED | %ESTIMATED | X-COMMON |
|------|-----------|----------|----------|-----------|------------|----------|
| 1978 | 60.5977   | 72.4430  | 10.8453  | 1.192     |            |          |
| 1979 | 84.4254   | 77.5479  | -6.8775  | 0.918     |            |          |
| 1978 | 110.9399  | 109.0000 | -19.9399 | 0.982     |            |          |
| 1974 | 113.8145  | 133.0979 | 20.2834  | 1.176     |            |          |
| 1975 | 152.5100  | 153.8920 | 1.3820   | 1.010     |            |          |
| 1976 | 173.8590  | 173.8930 | 0.0340   | 1.000     |            |          |
| 1977 | 192.2925  | 193.6560 | 1.3635   | 1.007     |            |          |
| 1978 | 207.2727  | 213.8550 | 6.5823   | 1.032     |            |          |
| 1979 | 253.1329  | 244.9850 | -8.1479  | 0.968     |            |          |
| 1980 | 297.6920  | 302.1270 | 4.4350   | 1.015     |            |          |

CPY = -255.273180    R = 0.53766710710    S = 0.6380001672  
 SE = 5.0271    F = 6.2591  
 SD = 0.1111    SD = 0.0631

R^2 = 0.552263    SE = 7.4130    DW = 2.0912

INPUT DATA

| YEAR | CPY     | IDV1    | IDV2   |
|------|---------|---------|--------|
| 1971 | 76.382  | 63.211  | 60.553 |
| 1972 | 76.382  | 63.202  | 62.342 |
| 1973 | 100.000 | 100.000 | 66.329 |
| 1974 | 133.312 | 137.430 | 67.049 |
| 1975 | 167.564 | 154.330 | 68.474 |
| 1976 | 192.538 | 165.542 | 69.763 |
| 1977 | 192.538 | 165.508 | 67.166 |
| 1978 | 244.185 | 185.123 | 67.346 |
| 1979 | 244.185 | 237.711 | 64.711 |
| 1980 | 302.127 | 272.190 | 60.430 |

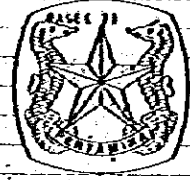
SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | IDV1    | IDV2    |
|------|---------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |         |
| IDV1 | 0.97642 | 1.00000 |         |
| IDV2 | 0.98745 | 0.91972 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT

DEFINITIONS

OPZ = CP104  
 IS1 = CP104  
 IS2 = CP104



| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | X-COMM |
|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|
| 1971 | 66,5133   | 65,1929  | 1,3227   | .        | .         | .      |
| 1972 | 73,6050   | 73,4100  | 0,2050   | .        | .         | .      |
| 1973 | 97,0032   | 100,0000 | -2,9968  | .        | .         | .      |
| 1974 | 125,2342  | 131,2993 | -4,2332  | .        | .         | .      |
| 1975 | 155,7289  | 152,9540 | 0,6749   | .        | .         | .      |
| 1976 | 177,6950  | 177,3730 | 0,3220   | .        | .         | .      |
| 1977 | 221,6184  | 191,6999 | 29,9185  | .        | .         | .      |
| 1978 | 225,5127  | 227,9150 | -2,4023  | .        | .         | .      |
| 1979 | 248,5431  | 237,3739 | 11,1692  | .        | .         | .      |
| 1980 | 330,9563  | 333,3939 | -2,4376  | .        | .         | .      |

OPZ = -12,19627  
 IS1 = 0,5403  
 IS2 = 0,1132

R2 = 0,95636 SC = 5,7817 CM = 1,2326

INPUT DATA

| YEAR | OPZ     | IS1     | IS2     |
|------|---------|---------|---------|
| 1971 | 65,192  | 29,843  | 63,596  |
| 1972 | 73,410  | 29,547  | 72,611  |
| 1973 | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| 1974 | 131,299 | 133,097 | 141,774 |
| 1975 | 152,954 | 153,942 | 157,325 |
| 1976 | 177,373 | 179,633 | 180,255 |
| 1977 | 191,699 | 191,658 | 205,733 |
| 1978 | 227,915 | 219,653 | 225,476 |
| 1979 | 237,373 | 244,583 | 243,310 |
| 1980 | 333,393 | 302,127 | 339,689 |

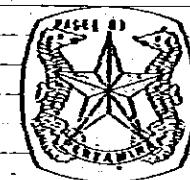
SIMPLE CORRELATION

|     | OPZ     | IS1     | IS2     |
|-----|---------|---------|---------|
| OPZ | 1,00000 |         |         |
| IS1 | 0,99738 | 1,00000 |         |
| IS2 | 0,98526 | 0,91326 | 1,00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT

DEFINITIONS

OPZ = CP104  
 IS1 = CP104  
 IS2 = CP104



| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | X-COMM |
|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|
| 1972 | 87,2416   | 89,0430  | -1,8014  | .        | .         | .      |
| 1973 | 87,9135   | 107,2900 | -19,3765 | .        | .         | .      |
| 1974 | 119,0289  | 124,7920 | -13,2631 | .        | .         | .      |
| 1975 | 154,6196  | 155,4420 | -0,8224  | .        | .         | .      |
| 1976 | 179,0261  | 189,2212 | -10,1951 | .        | .         | .      |
| 1977 | 181,1767  | 188,7250 | -7,5483  | .        | .         | .      |
| 1978 | 199,5288  | 200,2100 | -0,6812  | .        | .         | .      |
| 1979 | 271,1858  | 275,2100 | -4,0242  | .        | .         | .      |
| 1980 | 330,3477  | 329,6150 | 0,7327   | .        | .         | .      |

OPZ = 0,113056  
 IS1 = 0,0833  
 IS2 = 0,2331

R2 = 0,98185 SC = 0,6548 CM = 1,4516

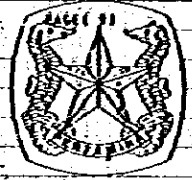
INPUT DATA

| YEAR | OPZ     | IS1     | IS2      |
|------|---------|---------|----------|
| 1972 | 87,241  | 89,202  | 1071,000 |
| 1973 | 107,290 | 120,600 | 1107,399 |
| 1974 | 124,792 | 137,630 | 1207,100 |
| 1975 | 155,442 | 154,330 | 1270,101 |
| 1976 | 180,221 | 165,342 | 1330,100 |
| 1977 | 188,725 | 180,204 | 1420,100 |
| 1978 | 200,210 | 185,623 | 1510,100 |
| 1979 | 275,210 | 235,310 | 2010,100 |
| 1980 | 329,615 | 242,100 | 2110,100 |

SIMPLE CORRELATION

|     | OPZ     | IS1     | IS2     |
|-----|---------|---------|---------|
| OPZ | 1,00000 |         |         |
| IS1 | 0,98185 | 1,00000 |         |
| IS2 | 0,94921 | 0,91316 | 1,00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = LOGICPEP11  
 1CV1 = LOGICPEP11C1  
 1CV2 = LOGICPEP11C2

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | INCORR |
|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|
| 1971 | 4,9143    | 4,2869   | 0.0126   |          |           |        |
| 1972 | 4,2350    | 4,2952   | -0.0218  | X        |           |        |
| 1973 | 4,5739    | 4,4032   | 0.0313   |          |           |        |
| 1974 | 5,4511    | 5,3583   | -0.0658  |          |           |        |
| 1975 | 5,3237    | 5,4162   | 0.0925   |          |           |        |
| 1976 | 5,5519    | 5,4333   | -0.0716  |          |           |        |
| 1977 | 5,6895    | 5,5554   | -0.1341  |          |           |        |
| 1978 | 5,7987    | 5,5967   | -0.1100  |          |           |        |
| 1979 | 6,1206    | 6,2478   | 0.1272   |          |           |        |
| 1980 | 6,0193    | 6,0773   | 0.0577   |          |           |        |

CPY = 0.82554    R = 0.95564    1CV1 = 0.63850    1CV2 = 0.2453  
 ST = 9.3511    ST = 3.2453  
 STD = 0.0761    STD = 0.1959

R2 = 0.915031    SE = 0.1133    CMC = 1.3142

INPUT DATA

| YEAR | CPY   | 1CV1  | 1CV2  |
|------|-------|-------|-------|
| 1971 | 4,541 | 0,764 | 4,166 |
| 1972 | 4,201 | 0,924 | 4,315 |
| 1973 | 4,605 | 1,185 | 4,655 |
| 1974 | 5,339 | 2,449 | 4,525 |
| 1975 | 5,416 | 2,459 | 4,492 |
| 1976 | 5,463 | 2,516 | 4,591 |
| 1977 | 5,545 | 2,517 | 4,931 |
| 1978 | 5,597 | 2,542 | 4,931 |
| 1979 | 6,211 | 2,931 | 5,125 |
| 1980 | 6,077 | 2,559 | 5,218 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | 1CV1    | 1CV2    |
|------|---------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |         |
| 1CV1 | 0.91179 | 1.00000 |         |
| 1CV2 | 0.90204 | 0.81024 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = CPY11  
 1CV1 = CPY11

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | INCORR |
|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|
| 1971 | 64,0459   | 64,9250  | 0.8272   |          |           |        |
| 1972 | 79,5481   | 79,3529  | -0.0029  | X        |           |        |
| 1973 | 79,5154   | 150,0000 | 0.4262   |          |           |        |
| 1974 | 149,2739  | 149,9829 | -0.1919  |          |           |        |
| 1975 | 149,5811  | 147,8919 | -0.7871  |          |           |        |
| 1976 | 149,9139  | 149,4529 | -0.7069  |          |           |        |
| 1977 | 218,2154  | 218,8525 | -1.7439  |          |           |        |
| 1978 | 242,3019  | 242,2265 | -1.0779  |          |           |        |
| 1979 | 328,7459  | 318,9519 | -1,9589  |          |           |        |
| 1980 | 414,2343  | 414,3529 | 2,5186   |          |           |        |

CPY = -3.67214    R = 0.95364    1CV1 = 0.2375531  
 ST = 237.5531    ST = 0.6041

R2 = 0.555858    SE = 1,4029    CMC = 2,7728

INPUT DATA

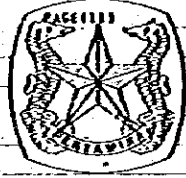
| YEAR | CPY     | 1CV1    |
|------|---------|---------|
| 1971 | 64,923  | 64,225  |
| 1972 | 74,352  | 79,224  |
| 1973 | 802,902 | 100,000 |
| 1974 | 149,642 | 147,310 |
| 1975 | 149,621 | 149,477 |
| 1976 | 149,430 | 149,424 |
| 1977 | 211,526 | 211,304 |
| 1978 | 242,224 | 236,919 |
| 1979 | 318,751 | 319,246 |
| 1980 | 414,753 | 359,539 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | 1CV1    |
|------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |
| 1CV1 | 0.55593 | 1.00000 |



REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = CC6734  
 IDW1 = CC6734  
 IDW2 = CC6734

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | OBSERVED | ESTIMATED | X-COORD |
|------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|
| 1971 | 3656.1024 | 3951.3999 | 142.1975  | 0        | 0         | 0       |
| 1972 | 4420.2875 | 4276.1892 | -144.0983 | 0        | 0         | 0       |
| 1973 | 5099.8544 | 4295.8892 | -307.8650 | 0        | 0         | 0       |
| 1974 | 5258.5751 | 5453.6316 | 119.2264  | 0        | 0         | 0       |
| 1975 | 5553.8562 | 5618.8164 | 118.9402  | 0        | 0         | 0       |
| 1976 | 5964.6483 | 6051.8016 | 117.1530  | 0        | 0         | 0       |
| 1977 | 6541.6522 | 6433.1892 | -108.6630 | 0        | 0         | 0       |
| 1978 | 6992.6256 | 6953.1016 | -37.5260  | 0        | 0         | 0       |
| 1979 | 7366.4756 | 7354.6992 | -28.2236  | 0        | 0         | 0       |
| 1980 | 8282.7124 | 8289.0000 | 26.2876   | 0        | 0         | 0       |

CPY = -2701.093010    133.89631810914    0.5311641092  
 II = 4.9633    III = 0.9249  
 IS = 27.4753    ISD = 0.3628

R002 = 0.987633    SE = 173.3512    DRK = 6.5891

INPUT DATA

| YEAR | CPY       | 1971   | 1972     |
|------|-----------|--------|----------|
| 1971 | 3993.490  | 46.545 | 516.300  |
| 1972 | 4276.1892 | 50.457 | 561.920  |
| 1973 | 4799.879  | 54.858 | 716.000  |
| 1974 | 5439.692  | 59.313 | 841.000  |
| 1975 | 6078.858  | 74.703 | 935.000  |
| 1976 | 6291.602  | 80.932 | 836.100  |
| 1977 | 6433.189  | 84.123 | 1044.400 |
| 1978 | 6953.102  | 88.552 | 1156.100 |
| 1979 | 7311.659  | 88.599 | 1345.000 |
| 1980 | 8289.000  | 74.267 | 1669.200 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | 1971    | 1972    |
|------|---------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |         |
| IDW1 | 0.99321 | 1.00000 |         |
| IDW2 | 0.97160 | 0.96758 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = CC6734  
 IDW1 = CC6734  
 IDW2 = CC6734

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | X-COORD |
|------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|---------|
| 1971 | 870.0232  | 861.8959  | -3.1273  | 0        | 0         | 0       |
| 1972 | 993.9140  | 1032.0000 | 34.0860  | 0        | 0         | 0       |
| 1973 | 1261.8529 | 1201.0000 | -33.8429 | 0        | 0         | 0       |
| 1974 | 1492.1953 | 1449.0000 | -52.1953 | 0        | 0         | 0       |
| 1975 | 1632.9923 | 1659.0000 | 126.2077 | 0        | 0         | 0       |
| 1976 | 1891.7622 | 1867.0000 | -24.7622 | 0        | 0         | 0       |
| 1977 | 1992.3106 | 2007.0000 | 35.1194  | 0        | 0         | 0       |
| 1978 | 2332.4919 | 2392.0000 | 159.2181 | 0        | 0         | 0       |
| 1979 | 2433.6253 | 2438.0000 | -23.8253 | 0        | 0         | 0       |
| 1980 | 2704.4253 | 2868.0000 | -35.9253 | 0        | 0         | 0       |

CPY = -815.278654    0.40811010914    0.253401092  
 II = 7.3291    III = 1.7253  
 IS = 0.9552    ISD = 0.2071

R002 = 0.914034    SE = 54.1976    DRK = 2.0049

INPUT DATA

| YEAR | CPY      | 1971      | 1972     |
|------|----------|-----------|----------|
| 1971 | 866.000  | 3993.490  | 516.300  |
| 1972 | 1032.000 | 4276.1892 | 561.920  |
| 1973 | 1201.000 | 4799.879  | 716.000  |
| 1974 | 1449.000 | 5439.692  | 841.000  |
| 1975 | 1659.000 | 6078.858  | 935.000  |
| 1976 | 1867.000 | 6291.602  | 836.100  |
| 1977 | 2007.000 | 6433.189  | 1044.400 |
| 1978 | 2392.000 | 6953.102  | 1156.100 |
| 1979 | 2438.000 | 7311.659  | 1345.000 |
| 1980 | 2868.000 | 8289.000  | 1669.200 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | 1971    | 1972    |
|------|---------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |         |
| IDW1 | 0.99479 | 1.00000 |         |
| IDW2 | 0.97143 | 0.97160 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS --

CPY = C119734  
IDV1 = CC0734

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | 0-OBSERVED | 0-ESTIMATED | X-COMMON |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|----------|
| 1971 | 622,7410  | 729,7900  | 47,5389   | ***        |             |          |
| 1972 | 556,6456  | 925,3900  | -32,3455  | *          |             |          |
| 1973 | 1329,5044 | 1315,6001 | -5,0043   | *          |             |          |
| 1974 | 1594,0400 | 1667,0000 | 74,9200   | *          |             |          |
| 1975 | 1185,9795 | 1870,9900 | 14,9205   | *          |             |          |
| 1976 | 2051,8053 | 1546,3959 | -112,3054 | *          |             |          |
| 1977 | 2443,7297 | 2378,2000 | -45,5297  | *          |             |          |
| 1978 | 2719,2476 | 2769,2000 | -19,2476  | *          |             |          |
| 1979 | 3037,1957 | 3131,1901 | 33,3044   | *          |             |          |
| 1980 | 3518,5541 | 3557,7200 | 9,1658    | *          |             |          |

CPY = -2261.405484    0.5304010V1  
 t1 = 4.1577    t2 = 4.1577  
 F10 = 0.0133

Rsq2 = 0.592159    SE = 47.8745    CVR = 1.8226

INPUT DATA

| YEAR | CPY      | IDV1     |
|------|----------|----------|
| 1971 | 742,250  | 5267,633 |
| 1972 | 925,300  | 6207,199 |
| 1973 | 1315,600 | 8153,358 |
| 1974 | 1567,000 | 7267,500 |
| 1975 | 1559,200 | 7639,801 |
| 1976 | 1945,400 | 8156,301 |
| 1977 | 2219,200 | 8972,458 |
| 1978 | 2747,200 | 8483,301 |
| 1979 | 3131,100 | 8119,801 |
| 1980 | 3557,700 | 8553,458 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | IDV1    |
|------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |
| IDV1 | 0.97765 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS --

CPY = C119734  
IDV1 = CC0734  
IDV2 = CC0734

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | 0-OBSERVED | 0-ESTIMATED | X-COMMON |
|------|-----------|----------|----------|------------|-------------|----------|
| 1971 | 72,5152   | 69,4300  | -2,1552  | **         |             |          |
| 1972 | 29,5320   | 83,8100  | 4,2781   | *          |             |          |
| 1973 | 99,7926   | 100,0000 | 1,2074   | *          |             |          |
| 1974 | 106,7871  | 111,1400 | 4,3529   | *          |             |          |
| 1975 | 122,1912  | 117,4000 | -5,5913  | *          |             |          |
| 1976 | 137,3415  | 130,4300 | -2,9115  | *          |             |          |
| 1977 | 152,9715  | 146,8750 | -3,0965  | *          |             |          |
| 1978 | 166,7017  | 179,8200 | 4,1183   | *          |             |          |
| 1979 | 189,5681  | 182,5200 | -4,0681  | *          |             |          |
| 1980 | 229,9120  | 226,9800 | -3,4471  | *          |             |          |

CPY = -36,142539    0.56075412V1    0.61807018V2  
 t1 = 3.5711    t2 = 4.1911  
 F10 = 0.0171    F20 = 0.0551

Rsq2 = 0.593455    SE = 4.4458    CVR = 2.4430

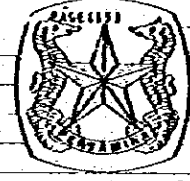
INPUT DATA

| YEAR | CPY     | IDV1     | IDV2     |
|------|---------|----------|----------|
| 1971 | 69,430  | 519,300  | 3598,450 |
| 1972 | 83,810  | 583,500  | 4221,155 |
| 1973 | 100,000 | 714,600  | 4759,419 |
| 1974 | 111,150 | 841,800  | 5553,922 |
| 1975 | 117,400 | 835,500  | 5678,118 |
| 1976 | 130,430 | 816,700  | 6031,502 |
| 1977 | 146,875 | 844,400  | 6430,189 |
| 1978 | 179,820 | 1156,100 | 8555,182 |
| 1979 | 182,520 | 1345,000 | 7394,189 |
| 1980 | 226,980 | 1649,200 | 8207,000 |

SIMPLE CORRELATION

|      | CPY     | IDV1    | IDV2    |
|------|---------|---------|---------|
| CPY  | 1.00000 |         |         |
| IDV1 | 0.91155 | 1.00000 |         |
| IDV2 | 0.99076 | 0.97765 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

OPY = CCM733  
IDYI = CCM733

| YEAR | ESTIMATED  | OBSERVED   | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | X-COMMON |
|------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|
| 1971 | 5452.2854  | 5455.2000  | 2.9146   | X        |           |          |
| 1972 | 5104.3242  | 5056.1992  | -48.1250 |          | X         |          |
| 1973 | 4519.2929  | 4507.4992  | -11.8037 | X        |           |          |
| 1974 | 4922.1515  | 4900.0000  | -22.1515 |          | X         |          |
| 1975 | 7228.8320  | 7279.5000  | 50.6680  |          | X         |          |
| 1976 | 7150.1223  | 7189.1000  | 38.9777  |          | X         |          |
| 1977 | 8349.1272  | 8449.1992  | 100.0720 |          | X         |          |
| 1978 | 8920.0345  | 8967.5000  | 47.4655  |          | X         |          |
| 1979 | 9348.5760  | 9358.0000  | 9.4240   |          | X         |          |
| 1980 | 10219.5459 | 10156.1992 | -63.3467 |          | X         |          |

OPY = 557.349224     0.981611091  
 IDYI = 58.9359  
 ISD = 0.0093

R=2 = 0.99104     SE = 11.7746     CMC = 0.5980

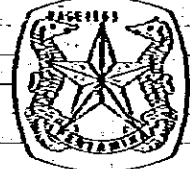
INPUT DATA

| YEAR | OPY        | IDYI      |
|------|------------|-----------|
| 1971 | 5455.2000  | 5549.199  |
| 1972 | 5056.1992  | 5007.199  |
| 1973 | 4507.4992  | 4528.200  |
| 1974 | 4900.0000  | 4749.000  |
| 1975 | 7279.5000  | 7430.001  |
| 1976 | 7189.1000  | 7351.001  |
| 1977 | 8449.1992  | 8532.001  |
| 1978 | 8967.5000  | 9113.001  |
| 1979 | 9358.0000  | 9394.001  |
| 1980 | 10156.1992 | 10275.001 |

SIMPLE CORRELATION

| OPY  | IDYI                |
|------|---------------------|
| OPY  | 1.00000             |
| IDYI | 0.95550     1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

OPY = CCM733  
IDYI = CCM733

| YEAR | ESTIMATED  | OBSERVED   | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | X-COMMON |
|------|------------|------------|----------|----------|-----------|----------|
| 1971 | 5452.2854  | 5455.2000  | 2.9146   | X        |           |          |
| 1972 | 5104.3242  | 5056.1992  | -48.1250 | X        |           |          |
| 1973 | 4519.2929  | 4507.4992  | -11.8037 | X        |           |          |
| 1974 | 4922.1515  | 4900.0000  | -22.1515 |          | X         |          |
| 1975 | 7228.8320  | 7279.5000  | 50.6680  |          | X         |          |
| 1976 | 7150.1223  | 7189.1000  | 38.9777  |          | X         |          |
| 1977 | 8349.1272  | 8449.1992  | 100.0720 |          | X         |          |
| 1978 | 8920.0345  | 8967.5000  | 47.4655  |          | X         |          |
| 1979 | 9348.5760  | 9358.0000  | 9.4240   |          | X         |          |
| 1980 | 10219.5459 | 10156.1992 | -63.3467 |          | X         |          |

OPY = 557.349224     0.981611091  
 IDYI = 58.9359  
 ISD = 0.0093

R=2 = 0.99926     SE = 122.0925     CMC = 1.0659

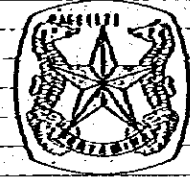
INPUT DATA

| YEAR | OPY        | IDYI      |
|------|------------|-----------|
| 1971 | 5455.2000  | 5549.199  |
| 1972 | 5056.1992  | 5007.199  |
| 1973 | 4507.4992  | 4528.200  |
| 1974 | 4900.0000  | 4749.000  |
| 1975 | 7279.5000  | 7430.001  |
| 1976 | 7189.1000  | 7351.001  |
| 1977 | 8449.1992  | 8532.001  |
| 1978 | 8967.5000  | 9113.001  |
| 1979 | 9358.0000  | 9394.001  |
| 1980 | 10156.1992 | 10275.001 |

SIMPLE CORRELATION

| OPY  | IDYI                |
|------|---------------------|
| OPY  | 1.00000             |
| IDYI | 0.95550     1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



--- DEFINITIONS ---

DPY = CCR05818  
IDV1 = C1A2564

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | OBSERVED | ESTIMATED | R-CORR |
|------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1972 | 1756.2320 | 1159.4399 | 112.5479  | 0        | 0         | 0      |
| 1973 | 2073.2360 | 2204.0300 | 134.8240  | 0        | 0         | 0      |
| 1974 | 2394.2044 | 2484.4900 | 92.2856   | 0        | 0         | 0      |
| 1975 | 2715.0265 | 2665.4399 | -117.2656 | 0        | 0         | 0      |
| 1976 | 3135.0958 | 2762.9301 | -172.2657 | 0        | 0         | 0      |
| 1977 | 3639.0143 | 3329.3200 | -302.4943 | 0        | 0         | 0      |
| 1978 | 4179.0700 | 3553.3599 | -219.4797 | 0        | 0         | 0      |
| 1979 | 4820.8299 | 5053.9297 | 459.0593  | 0        | 0         | 0      |

DPY = 344.306964      2.533331072  
 SE = 9.9218      SE = 9.9218  
 SSC = 0.2561

RWZ = 0.942320      SE = 271.2554      ER = 1.2320

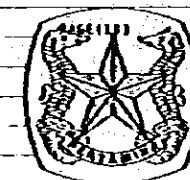
---- INPUT DATA ----

| YEAR | DPY      | IDV1     |
|------|----------|----------|
| 1972 | 1850.880 | 557.152  |
| 1973 | 2293.835 | 697.859  |
| 1974 | 4155.595 | 850.979  |
| 1975 | 2568.460 | 922.353  |
| 1976 | 2762.820 | 1101.367 |
| 1977 | 3322.320 | 1219.958 |
| 1978 | 3553.420 | 1529.813 |
| 1979 | 5055.930 | 1892.970 |

---- SIMPLE CORRELATION ----

| DPY  | IDV1                 |
|------|----------------------|
| DPY  | 1.00000              |
| IDV1 | 0.97874      1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



--- DEFINITIONS ---

DPY = C1A2564  
IDV1 = C60234  
IDV2 = L1611C1A2564

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | OBSERVED | ESTIMATED | R-CORR |
|------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1972 | 538.2979  | 557.1521  | 18.8542   | 0        | 0         | 0      |
| 1973 | 642.2156  | 697.2191  | 20.0024   | 0        | 0         | 0      |
| 1974 | 811.5300  | 850.9799  | -39.4499  | 0        | 0         | 0      |
| 1975 | 959.4421  | 922.9329  | -33.2720  | 0        | 0         | 0      |
| 1976 | 1122.0211 | 1101.3659 | -20.6552  | 0        | 0         | 0      |
| 1977 | 1322.0211 | 1219.9559 | -102.0655 | 0        | 0         | 0      |
| 1978 | 1531.8300 | 1529.8130 | -22.1466  | 0        | 0         | 0      |
| 1979 | 1734.6410 | 1890.8751 | -154.5319 | 0        | 0         | 0      |
| 1980 | 1997.4122 | 2059.8320 | -69.3699  | 0        | 0         | 0      |

DPY = -253.619214      0.12047915914      0.3468101072  
 SE = 2.7601      SE = 2.7601      SE = 2.7601  
 SSC = 0.7621      SSC = 0.7621      SSC = 0.7621

RWZ = 0.935520      SE = 39.4532      ER = 1.2320

---- INPUT DATA ----

| YEAR | DPY      | IDV1     | IDV2     |
|------|----------|----------|----------|
| 1972 | 537.152  | 602.159  | 544.417  |
| 1973 | 697.219  | 853.358  | 557.152  |
| 1974 | 850.979  | 723.900  | 602.299  |
| 1975 | 922.353  | 739.931  | 826.518  |
| 1976 | 1101.367 | 1150.321 | 902.953  |
| 1977 | 1219.958 | 1179.958 | 1191.367 |
| 1978 | 1529.813 | 943.351  | 1236.559 |
| 1979 | 1890.875 | 593.961  | 1539.813 |
| 1980 | 2059.832 | 1959.159 | 1892.970 |

---- SIMPLE CORRELATION ----

| DPY  | IDV1    | IDV2    |         |
|------|---------|---------|---------|
| DPY  | 1.00000 |         |         |
| IDV1 | 0.95543 | 1.00000 |         |
| IDV2 | 0.95472 | 0.99815 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT

PAGE(10)

--- DEFINITIONS ---

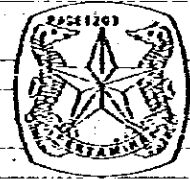
DPY = LOG(COPY/1000)  
 INT = LOG(TOTAL/1000000000)  
 LDP = LOG(PLANT) - LOG(LP/1000)

DPY = -0.41152 + 0.48229\*INT + 0.05209\*LP  
 (t = 2.801) (t = 2.924)

R-SQ = 0.9144 D-R = 0.56

ESTIMATION PERIOD 1972 -- 1979

REGRESSION ANALYSIS REPORT



--- DEFINITIONS ---

CPY = LOG(COPY/1000)  
 INT = LOG(TOTAL/1000000000)  
 LDP = LOG(PLANT) - LOG(LP/1000)

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | K-CORR |
|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------|
| 1971 | 0.2751    | 0.2826   | 0.0082   | *        |           |        |
| 1972 | 0.3479    | 0.3328   | -0.0150  | *        |           |        |
| 1973 | 0.5221    | 0.4558   | -0.0662  | *        |           |        |
| 1974 | 0.5789    | 0.6326   | 0.0537   | *        |           |        |
| 1975 | 0.7539    | 0.7645   | 0.0106   | *        |           |        |
| 1976 | 0.8364    | 0.8555   | 0.0191   | *        |           |        |
| 1977 | 0.9245    | 0.9414   | 0.0169   | *        |           |        |
| 1978 | 0.9312    | 0.9745   | 0.0433   | *        |           |        |
| 1979 | 0.9132    | 0.9592   | 0.0460   | *        |           |        |
| 1980 | 0.2750    | 0.2103   | -0.0648  | *        |           |        |

CPY = -3.09128 + 1.36818\*INT + 0.00381\*LP  
 (t = 11.645) (t = -0.021)  
 (S.D. = 0.124) (S.D. = 0.183)

R-SQ = 0.91746 S-E = 0.0416 D-R = 0.5326

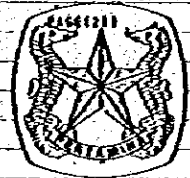
--- COPY DATA ---

| YEAR | CPY   | 1971  | 1972   |
|------|-------|-------|--------|
| 1971 | 0.283 | 0.284 | -2.510 |
| 1972 | 0.355 | 0.361 | -2.510 |
| 1973 | 0.530 | 0.574 | -2.510 |
| 1974 | 0.635 | 0.604 | -2.510 |
| 1975 | 0.785 | 0.745 | -2.510 |
| 1976 | 0.866 | 0.795 | -2.510 |
| 1977 | 0.948 | 0.754 | -2.510 |
| 1978 | 0.970 | 0.887 | -2.510 |
| 1979 | 0.959 | 0.909 | -2.510 |
| 1980 | 0.210 | 0.023 | -2.040 |

--- SIMPLIFIED COLLECTION ---

| CPY     | 1971    | 1972    |
|---------|---------|---------|
| 0.00000 |         |         |
| 0.00000 | 1.00000 |         |
| 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



-- DEFINITIONS --

OPV = LOG(COPIES)  
 IGV1 = LOG(1971)  
 IGV2 = LOG(1972)

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | O-OBSERVED | O-ESTIMATED | X-COMMON |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|----------|
| 1971 | 367.9610  | 419.6499  | 51.6889   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1972 | 537.3454  | 337.2381  | -201.1073 | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1973 | 729.6521  | 640.2300  | -89.4221  | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1974 | 842.8922  | 729.8500  | -113.0422 | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1975 | 892.9983  | 954.9500  | 61.9517   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1976 | 1049.7936 | 1074.4600 | 24.6664   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1977 | 1235.9723 | 1274.1200 | 40.1477   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1978 | 1457.1934 | 1317.4399 | -139.7535 | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1979 | 1564.3032 | 1506.8901 | -57.4131  | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1980 | 1892.4363 | 1933.6699 | 41.2336   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |

OPV = -435.45690 + 0.66076 IGV1 - 0.00041 IGV2  
 R = 0.99999 R^2 = 0.99998  
 SE = 0.0001 F = 150.0000

R^2 = 0.99999 SE = 0.0001 F = 150.0000

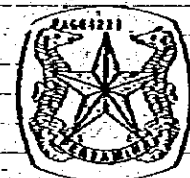
--- INPUT DATA ---

| YEAR | OPV      | IGV1    | IGV2       |
|------|----------|---------|------------|
| 1971 | 619.853  | 69.430  | 325464.500 |
| 1972 | 537.335  | 63.812  | 355560.312 |
| 1973 | 640.230  | 166.000 | 488330.750 |
| 1974 | 729.850  | 117.160 | 591221.812 |
| 1975 | 954.950  | 119.400 | 418356.912 |
| 1976 | 1074.460 | 132.430 | 550310.525 |
| 1977 | 1274.120 | 144.875 | 615122.850 |
| 1978 | 1317.440 | 172.820 | 586491.537 |
| 1979 | 1506.890 | 182.920 | 562441.507 |
| 1980 | 1933.670 | 226.960 | 971915.975 |

--- SIMPLE CORRELATION ---

|      | OPV     | IGV1    | IGV2    |
|------|---------|---------|---------|
| OPV  | 1.00000 |         |         |
| IGV1 | 0.99999 | 1.00000 |         |
| IGV2 | 0.99999 | 0.99999 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



-- DEFINITIONS --

OPV = LOG(COPIES)  
 IGV1 = LOG(1971)  
 IGV2 = LOG(1972)

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | O-OBSERVED | O-ESTIMATED | X-COMMON |
|------|-----------|----------|----------|------------|-------------|----------|
| 1971 | 6.3505    | 6.1100   | -0.2405  | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1972 | 6.5918    | 6.7156   | 0.1238   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1973 | 6.9190    | 7.0842   | 0.1652   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1974 | 7.3656    | 7.3436   | -0.0220  | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1975 | 7.6259    | 7.3416   | -0.2843  | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1976 | 7.5911    | 7.7254   | 0.1343   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1977 | 7.8539    | 7.8543   | 0.0004   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1978 | 8.2941    | 8.4221   | 0.1280   | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1979 | 8.2436    | 8.1458   | -0.0978  | 0.0        | 0.0         | 0.0      |
| 1980 | 8.3411    | 8.3212   | -0.0199  | 0.0        | 0.0         | 0.0      |

OPV = -15.23751 + 2.20728 IGV1 - 0.89223 IGV2  
 R = 0.99999 R^2 = 0.99998  
 SE = 0.0001 F = 150.0000

R^2 = 0.99999 SE = 0.0001 F = 150.0000

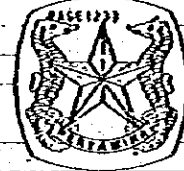
--- INPUT DATA ---

| YEAR | OPV   | IGV1  | IGV2   |
|------|-------|-------|--------|
| 1971 | 6.110 | 6.621 | -3.441 |
| 1972 | 6.716 | 6.711 | -1.691 |
| 1973 | 7.084 | 6.811 | -1.811 |
| 1974 | 7.344 | 6.911 | -2.111 |
| 1975 | 7.342 | 6.943 | -2.043 |
| 1976 | 7.725 | 6.907 | -2.047 |
| 1977 | 7.854 | 6.981 | -2.111 |
| 1978 | 8.422 | 6.957 | -2.211 |
| 1979 | 8.146 | 6.729 | -2.329 |
| 1980 | 8.321 | 6.301 | -2.111 |

--- SIMPLE CORRELATION ---

|      | OPV     | IGV1    | IGV2    |
|------|---------|---------|---------|
| OPV  | 1.00000 |         |         |
| IGV1 | 0.99999 | 1.00000 |         |
| IGV2 | 0.99999 | 0.99999 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

OPV = LOG(COPV)16  
 IOW1 = LOG(IOW)16

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED  | RESIDUAL  | %OBSERVED | %ESTIMATED | %COMMON |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|
| 1971 | 262.6743  | 292.6491  | 7.3457    | 1.1       | 1.1        | 1.1     |
| 1972 | 397.6129  | 297.7120  | -49.8729  | 0.8       | 0.8        | 0.8     |
| 1973 | 542.8154  | 379.3199  | -63.4955  | 0.7       | 0.7        | 0.7     |
| 1974 | 509.4406  | 453.8491  | -55.5915  | 0.9       | 0.9        | 0.9     |
| 1975 | 543.3491  | 526.4379  | -16.9112  | 0.9       | 0.9        | 0.9     |
| 1976 | 611.8315  | 649.1499  | 37.3184   | 1.1       | 1.1        | 1.1     |
| 1977 | 719.0379  | 807.4258  | 88.3879   | 1.1       | 1.1        | 1.1     |
| 1978 | 859.1394  | 862.3101  | 3.1707    | 1.0       | 1.0        | 1.0     |
| 1979 | 921.2444  | 1020.3791 | 99.1347   | 1.1       | 1.1        | 1.1     |
| 1980 | 1191.9756 | 1064.9800 | -126.9956 | 0.9       | 0.9        | 0.9     |

OPV = -245.458634      S.E. = 3.892741091  
 (S.E. = 31.2463)  
 (S.E. = 0.524)

R-SQ = 0.940506      SE = 26.2517      C.M.E. = 1.5928

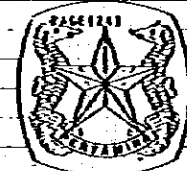
INPUT DATA

| YEAR | OPV      | IOW1    |
|------|----------|---------|
| 1971 | 279.660  | 49.430  |
| 1972 | 497.760  | 43.810  |
| 1973 | 518.383  | 160.000 |
| 1974 | 453.650  | 111.140 |
| 1975 | 514.640  | 111.600 |
| 1976 | 643.179  | 139.430 |
| 1977 | 829.439  | 144.872 |
| 1978 | 847.379  | 179.829 |
| 1979 | 1020.379 | 182.529 |
| 1980 | 1064.980 | 226.999 |

SIMPLE CORRELATION

OPV      IOW1  
 OPV      1.00000  
 IOW1      0.94943      1.00000

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

OPV = LOG(COPV)16A11  
 IOW1 = LOG(IOW)16A11  
 IOW2 = LOG(COPV)16A11 - LOG(IOW)16A11

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | %OBSERVED | %ESTIMATED | %COMMON |
|------|-----------|----------|----------|-----------|------------|---------|
| 1971 | 6.1929    | 6.2418   | -0.1227  | 1.0       | 1.0        | 1.0     |
| 1972 | 6.4236    | 6.4450   | -0.0213  | 1.0       | 1.0        | 1.0     |
| 1973 | 6.5587    | 6.4202   | -0.3365  | 0.9       | 0.9        | 0.9     |
| 1974 | 6.7414    | 6.4920   | -0.1151  | 1.0       | 1.0        | 1.0     |
| 1975 | 6.7826    | 6.4413   | -0.3413  | 0.9       | 0.9        | 0.9     |
| 1976 | 6.8913    | 6.7252   | -0.1661  | 1.0       | 1.0        | 1.0     |
| 1977 | 7.0433    | 7.2942   | 0.2509   | 1.1       | 1.1        | 1.1     |
| 1978 | 7.1317    | 7.2245   | -0.0928  | 1.0       | 1.0        | 1.0     |
| 1979 | 7.3111    | 7.3295   | -0.0184  | 1.0       | 1.0        | 1.0     |
| 1980 | 7.5120    | 7.4493   | -0.0627  | 1.0       | 1.0        | 1.0     |

OPV = 0.917564      S.E. = 0.1367611671      S.E. = 0.10211152  
 (S.E. = 15.2621)      (S.E. = -0.9337)  
 (S.E. = 0.2752)      (S.E. = 0.1031)

R-SQ = 0.970592      SE = 0.0873      C.M.E. = 1.4391

INPUT DATA

| YEAR | OPV   | IOW1  | IOW2   |
|------|-------|-------|--------|
| 1971 | 6.262 | 6.260 | -2.312 |
| 1972 | 6.445 | 6.429 | -2.032 |
| 1973 | 6.470 | 6.403 | -2.024 |
| 1974 | 6.817 | 6.711 | -2.054 |
| 1975 | 6.841 | 6.704 | -2.211 |
| 1976 | 6.921 | 6.711 | -2.131 |
| 1977 | 7.049 | 6.990 | -2.130 |
| 1978 | 7.220 | 7.151 | -2.321 |
| 1979 | 7.350 | 7.191 | -2.331 |
| 1980 | 7.549 | 7.429 | -2.624 |

SIMPLE CORRELATION

OPV      IOW1      IOW2  
 OPV      1.00000  
 IOW1      0.94943      1.00000  
 IOW2      0.95189      0.11324      1.00000

REGRESSION ANALYSIS REPORT

PAGE 051

--- DEFINITIONS ---

DPY = LOG(CPI(2012))  
 ISY1 = LOG(CPI(1971))  
 ISY2 = LOG(CPI(1972))

DPY = -15.25240 2.417421261 0.759501892  
 (T = 5.263) (S = -0.264)

R^2 = 0.9195 F = 1.292

ESTIMATED PERIOD 1974 -- 1978

REGRESSION ANALYSIS REPORT

--- DEFINITIONS ---

DPY = LOG(CPI(2012))  
 ISY1 = LOG(CPI(1971))  
 ISY2 = LOG(CPI(1972))



| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | RESIDUAL |
|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 1972 | 4.9124    | 4.9185   | -0.0061  |          |           |          |
| 1973 | 5.2180    | 5.2203   | -0.0103  |          |           |          |
| 1974 | 5.4456    | 5.4207   | 0.0249   |          |           |          |
| 1975 | 5.6377    | 5.5925   | 0.0452   |          |           |          |
| 1976 | 5.8651    | 5.8329   | 0.0322   |          |           |          |
| 1977 | 6.0932    | 6.0656   | 0.0276   |          |           |          |
| 1978 | 6.3228    | 6.2594   | 0.0634   |          |           |          |

DPY = -0.025030 0.6569400911 0.5543301072  
 (T = 2.192) (S = 5.211)  
 (S = 0.261) (S = 0.113)

R^2 = 0.92182 F = 0.9242 S = 3.5303

--- INPUT DATA ---

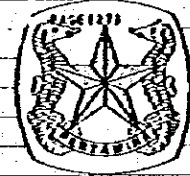
| YEAR | DPY   | ISY1  | ISY2  |
|------|-------|-------|-------|
| 1972 | 4.915 | 4.828 | 4.765 |
| 1973 | 5.220 | 4.965 | 4.938 |
| 1974 | 5.420 | 5.111 | 5.092 |
| 1975 | 5.593 | 5.256 | 5.232 |
| 1976 | 5.833 | 5.422 | 5.389 |
| 1977 | 6.019 | 5.590 | 5.548 |
| 1978 | 6.259 | 5.758 | 5.715 |

--- SIMPLE CORRELATION ---

|      | DPY      | ISY1     | ISY2     |
|------|----------|----------|----------|
| DPY  | 1.000000 |          |          |
| ISY1 | 0.91171  | 1.000000 |          |
| ISY2 | 0.93012  | 0.91171  | 1.000000 |



REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = LOG(CCP1977)  
 IN1 = LOG(ICP1971)  
 IN2 = LOG(ICP1972)

| YEAR | ESTIMATED | OBSERVED | RESIDUAL | OBSERVED | ESTIMATED | RESIDUAL |
|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 1971 | 4.9200    | 4.9492   | 0.0292   |          |           |          |
| 1972 | 4.9386    | 5.0160   | 0.0774   |          |           |          |
| 1973 | 5.1060    | 5.1854   | 0.0794   | X        |           |          |
| 1974 | 5.2123    | 5.1511   | -0.0612  |          |           |          |
| 1975 | 5.3428    | 5.3209   | -0.0219  |          |           |          |
| 1976 | 5.4579    | 5.4111   | -0.0468  |          |           |          |
| 1977 | 5.5126    | 5.5264   | 0.0138   |          |           |          |
| 1978 | 5.6325    | 5.7104   | 0.0779   |          |           |          |

DPY = -0.082370    1.2792401D91    0.1218101D92  
 t1 = 0.2601    t2 = -0.5643  
 t3 = 0.1551    t4 = 0.3531

R^2 = 0.937349    SE = 0.0730    DR = 1.4669

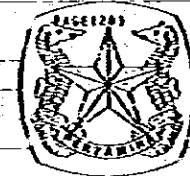
INPUT DATA

| YEAR | CPY   | IN1   | IN2    |
|------|-------|-------|--------|
| 1971 | 0.913 | 0.294 | -1.076 |
| 1972 | 5.010 | 0.301 | -1.931 |
| 1973 | 5.164 | 0.474 | -1.137 |
| 1974 | 5.152 | 0.624 | -1.951 |
| 1975 | 5.320 | 0.643 | -1.944 |
| 1976 | 5.511 | 0.725 | -1.893 |
| 1977 | 5.527 | 0.790 | -1.855 |
| 1978 | 5.719 | 0.887 | -1.937 |

SIMPLE CORRELATION

|     | CPY      | IN1      | IN2     |
|-----|----------|----------|---------|
| CPY | 1.00000  |          |         |
| IN1 | 0.95410  | 1.00000  |         |
| IN2 | -0.21907 | -0.71544 | 1.00000 |

REGRESSION ANALYSIS REPORT



DEFINITIONS

CPY = CFC1977  
 IN1 = CFC1971

| YEAR | ESTIMATED  | OBSERVED   | RESIDUAL   | OBSERVED | ESTIMATED | RESIDUAL |
|------|------------|------------|------------|----------|-----------|----------|
| 1971 | 16340.5120 | 16025.1094 | -315.4026  |          |           |          |
| 1972 | 17065.3637 | 16123.9211 | -941.4426  |          |           |          |
| 1973 | 18130.3155 | 15555.0391 | -578.2764  | X        |           |          |
| 1974 | 23624.4532 | 22599.8100 | -1024.6432 |          |           |          |
| 1975 | 25599.0930 | 23988.0311 | -1611.0619 |          |           |          |
| 1976 | 27012.0910 | 27155.0392 | 4143.0482  |          |           |          |
| 1977 | 30470.5532 | 30670.0391 | 2199.4859  |          |           |          |
| 1978 | 32422.3726 | 32209.0392 | -213.3334  |          |           |          |
| 1979 | 35131.0030 | 35307.5726 | 826.5726   |          |           |          |

DPY = -0.0319.210500    710.479301D91  
 t1 = 48.9231  
 t2 = 37.6051

R^2 = 0.950130    SE = 1001.0934    DR = 1.1720

INPUT DATA

| YEAR | CPY       | IN1     |
|------|-----------|---------|
| 1971 | 16025.109 | 119.232 |
| 1972 | 16123.921 | 120.169 |
| 1973 | 15555.039 | 123.115 |
| 1974 | 22599.810 | 129.003 |
| 1975 | 23988.031 | 132.110 |
| 1976 | 27155.039 | 135.192 |
| 1977 | 30670.039 | 138.342 |
| 1978 | 32209.039 | 141.510 |
| 1979 | 35307.573 | 144.721 |

SIMPLE CORRELATION

|     | CPY     | IN1     |
|-----|---------|---------|
| CPY | 1.00000 |         |
| IN1 | 0.97937 | 1.00000 |



EQUATIONS

- 1.  $CXP738 = CON1(-531,26630) + CON10(.EE230) + CMIN758 + CON10(.CG193) + CPETROP8;$
- 2.  $CPMP8 = CON1(59,07815) + CON10(.E1776) + CPME758 + CREXCR8;$
- 3.  $CNI738 = CON1(558,21852) + CON10(.76814) + CGDP738;$
- 4.  $CWP738 = CON1(-117,43769) + CON10(.5E932) + CPMP8;$
- 5.  $CCP738 = CON1(2,76272) + CON10(.3E218) + CWP738 + CON10(.67229) + LAG1(CCP738);$
- 6.  $CPCP8 = CON1(-255,27319) + CON10(.55764) + CPMP8 + CON10(.63860) + (CNI738/CGDP8);$
- 7.  $CPCG8 = CON1(-12,79457) + CON10(.96229) + CPCP8 + CON10(.13569) + CWP738;$
- 8.  $CPMP8 = CON1(-7,53182) + CON10(.85241) + CPMP8 + CON10(.06313) + CNI8;$
- 9.  $CPXP8 = CON1(2,71828) + (CON10(.64965) + CON10(.69191) + LOG(CFCPO118)) + CON10(.67826) + LOG(CIARPE738);$
- 10.  $CFM8 = CON1(-5,47214) + CON10(.65C48) + CGDP8;$
- 11.  $CCP738 = CON1(-2791,69301) + CON10(.136,49638) + CGDP738/CGDP8 + CON10(.53116) + CGG738;$
- 12.  $CIP738 = CON1(-885,37864) + CON10(.4C618) + CCP738 + CON10(.25260) + CCG738;$
- 13.  $CIP738 = CON1(-2261,40548) + CON10(.53040) + CGDP738;$
- 14.  $CIP738 = CON1(-36,16253) + CON10(.06075) + CGG738 + CON10(.91907) + CCP738;$
- 15.  $CGDP8 = CON1(559,34922) + CON10(.E1E2) + CGDP738;$
- 16.  $CGMP8 = CON1(146,5P366) + CON10(.94931) + CGDP8;$
- 17.  $CGG738 = CGG8/(CPCG8/CON100,1);$
- 18.  $CGDP738 = CCP738 + CGG738 + CIP738 + CXP738 - CIMP738;$
- 19.  $CCP8 = CCP738 + CPCP8/CON100,1;$
- 20.  $CITP8 = CIP738 + (CIP8/CON100,1);$
- 21.  $CXP8 = CXP738 + (CXP8/CON100,1);$
- 22.  $CIMP8 = CIMP738 + (CIMP8/CON100,1);$
- 23.  $CGDP8 = CGP8 + CGG8 + CITP8 + CXP8 - CIMP8;$
- 24.  $CFGDP8 = CON1(10,1) + CGDP8/CGDP738;$
- 25.  $CFGMP8 = CON1(10,1) + CGMP8/CGMP738;$
- 26.  $CNI8 = CNI738 + (CNI8/CON100,1);$
- 27.  $CTC05R18 = CON1(34,30606) + CON10(.53393) + CTRP568;$
- 28.  $CTRP568 = CON1(-793,81928) + CON10(.17049) + CGDP738 + CON10(.54647) + LAG1(CTRP568);$
- 29.  $CCTC06R18 = CON1(2,71828) + (CON1(-4,41157) + CON10(.68309) + LOG(LAG1(CTC06R18)) + CON10(.85703) + LOG(CGDP738));$
- 30.  $CCTC07R17 = CON1(2,71828) + (CON1(-3,08178) + CON10(.36918) + LOG(CGP738) + CON1(-0,60326) + (LOG(CPRER8) - LOG(CPLPG3))) + CON10(.00041) + CPETROP8;$
- 31.  $CCTC08R18 = CON1(2,71828) + (CON1(-16,23759) + CON10(.21278) + LOG(CGDP738) + CON1(-0,69073) + (LOG(CPAD081 - LOG(CPNI8)))) + CON1(-145,45860) + CON10(.5,89274) + CIP738;$
- 32.  $CCTC09R16 = CON1(2,71828) + (CON10(.970982) + CON10(.15676) + LOG(CIP738) + CON1(-0,14932) + (LOG(CPRER8) - LOG(CWP738))) + CON1(2,71828) + (CON1(-4,1P2063) + CON10(.69694) + LOG(CIP738) + CON10(.98413) + LOG(LAG1(CIP738)));$
- 33.  $CCTC26R17 = CON1(-69319,21056) + CON10(.47922) + CPOP8;$
- 34.  $CCTC12R17 = CON1(2,71828) + (CON1(-15,25665) + CON10(.2,69143) + LOG(CCP738) - CON10(.77850) + (LOG(CPLPG3) - LOG(CPRER8))) + CON1(2,71828) + (CON1(-0,0247) + CON10(.27926) + LOG(CCP738) + CON1(-0,19887) + (LOG(CPELECR8) - LOG(CCP738)));$
- 35.  $CCTC01R18 = CCTC01R16 + CCTC01R17 + CCTC01R16;$
- 36.  $CCTC01R16 = CCTC01R15 + CCTC01R20;$



- 37.  $CCTC01R06 = CCTC01R14 - (CCTC01R12 + CCTC01R11 + CCTC01R13 + CCTC01R09 + CCTC01R15);$
- 38.  $CCTC01R01 = CCTC01R06 - CCTC01R05 - CCTC01R03 - CCTC01R02;$
- 39.  $CCTC02R06 = CON1(-1,0) + (CCTC02R07 + CCTC02R11 + CCTC02R12 + CCTC02R13);$
- 40.  $CCTC02R03 = CCTC02R06 - CCTC02R01 - CCTC02R02 - CCTC02R05;$
- 41.  $CCTC05R15 = CCTC05R18 + CCTC05R19;$
- 42.  $CCTC05R14 = CON1(1,0) + CCTC05R15;$
- 43.  $CCTC05R07 = CON1(-1,0) + (CCTC02R07 + CCTC05R07);$
- 44.  $CCTC05R06 = CCTC05R14 - CCTC05R07 - CCTC05R12 - CCTC05R13;$
- 45.  $CCTC05R02 = CCTC05R06 - CCTC05R03 - CCTC05R05;$
- 46.  $CCTC05R19 = (CCTC05R17 + LAG1(CCTC05R17) - CON1(0,1)) + CCELC06R19 + CON1(0,1) + LAG1(CCTC06R19);$

EQUATIONS

NO. -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

- 51. CCTC6815=CCTC6812+CCTC6819
- 52. CCTC6814=CON1.C1+CCTC6815
- 53. CCTC6807=CON1-1.01\*(CCTC6807+CCTC6807)
- 54. CCTC6806=CCTC6814-CCTC6807-CCTC6812-CCTC6813
- 55. CCTC6802=CCTC6806-CCTC6805-CCTC6805
- 56. CCTC6815=CON1.C1+CCTC6817
- 57. CCTC6814=CON1.01+CCTC6815
- 58. CCTC7807=CON1-1.01\*(CCTC7807+CCTC7807)
- 59. CCTC6706=CCTC6714-CCTC6712-CCTC6707-CCTC6713
- 60. CCTC7802=CCTC6706-CCTC6705
- 61. CCTC6819=(CCTC6738/LAS1(CCTC6738)-CON1.01)+CCTC6819+CON1.01
- C LAS1(CCTC6819)
- 62. CCTC6815=CCTC6816+CCTC6818+CCTC6815
- 63. CCTC6814=CON1.C1+CCTC6815
- 64. CCTC6807=CON1-1.03\*(CCTC6807+CCTC6807)
- 65. CCTC6819=(CCTC6738/LAS1(CCTC6738)-CON1.C1)+CCTC6819+CON1.01
- C LAS1(CCTC6819)
- 66. CCTC6815=CCTC6816+CCTC6818+CCTC6819
- 67. CCTC6814=CON1.01+CCTC6815
- 68. CCTC6807=CON1-1.01\*(CCTC6807+CCTC6807)
- 69. CCTC6806=CCTC6814-CCTC6807-CCTC6816-CCTC6809
- C CCTC6811-CCTC6812-CCTC6813
- 70. CCTC6802=CCTC6806-CCTC6803-CCTC6805
- 71. CCTC10815=CCTC10816+CCTC10818+CCTC10815
- 72. CCTC10814=CON1.01+CCTC10815
- 73. CCTC10807=CON1-1.01\*(CCTC10807+CCTC10807)
- 74. CCTC10806=CCTC10814-CCTC10807-CCTC10809-CCTC10810
- C CCTC10811-CCTC10812
- 75. CCTC10802=CCTC10806-CCTC10803-CCTC10805
- 76. CCTC11815=CON1.01+CCTC11816
- 77. CCTC11814=CCTC11815+CCTC11820
- 78. CCTC11802=CON1-1.01\*(CCTC11802+CCTC11802)
- 79. CCTC11806=CCTC11814-CCTC11807-CCTC11806-CCTC11811-CCTC11812-CCTC11813
- 80. CCTC11803=CCTC11806-CCTC11805-CCTC11802
- 81. CCTC12815=CCTC12816+CCTC12817+CCTC12818
- 82. CCTC12814=CCTC12815+CCTC12820
- 83. CCTC12807=CON1-1.01\*(CCTC12807+CCTC12807)
- 84. CCTC12806=CCTC12814-CCTC12807-CCTC12808-CCTC12812-CCTC12813
- 85. CCTC12802=CCTC12806-CCTC12803-CCTC12805
- 86. CCTC13815=CON1.01+CCTC13816
- 87. CCTC13814=CCTC13815+CCTC13825
- 88. CCTC13807=CON1-1.01\*(CCTC13807+CCTC13807)
- 89. CCTC13806=CCTC13814-CCTC13807-CCTC13811-CCTC13812-CCTC13813
- 90. CCTC13802=CCTC13806-CCTC13805-CCTC13803
- 91. CCTC04807=CCTC04807+CCTC04807+CCTC04807
- C CCTC04807+CCTC04807
- 92. CCTC04816=CCTC04816+CCTC04810+CCTC04810+CCTC04810
- 93. CCTC04811=CCTC04811+CCTC04811+CCTC04811
- 94. CCTC04812=CCTC04812+CCTC04812+CCTC04812+CCTC04812
- C CCTC04812+CCTC04812
- 95. CCTC04813=CCTC04813+CCTC04813+CCTC04813+CCTC04813
- C CCTC04813+CCTC04813
- 96. CCTC04816=CCTC04816+CCTC04816+CCTC04816



97. CCTC04817=CON1.01+CCTC04817

98. CCTC04818=CCTC04818+CCTC04818+CCTC04818+CCTC04818+CCTC04818

99. CCTC04819=CCTC04819+CCTC04819+CCTC04819+CCTC04819+CCTC04819

100. CCTC04815=CCTC04815+CCTC04815+CCTC04815+CCTC04815

EQUATIONS

|      | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 101. | CCTC04814=CON(1,0)*CCTC04815  |   |   |   |   |   |   |   |
| 102. | CCTC03807=CCTC04814+CCTC11807+CCTC12807+CCTC13807   |   |   |   |   |   |   |   |
| 103. | CCTC03808=CCTC11808+CCTC12808   |   |   |   |   |   |   |   |
| 104. | CCTC03810=CON(1,0)*CCTC04810  |   |   |   |   |   |   |   |
| 105. | CCTC03811=CCTC04811+CCTC11811+CCTC12811   |   |   |   |   |   |   |   |
| 106. | CCTC03812=CCTC04812+CCTC11812+CCTC12812+CCTC13812   |   |   |   |   |   |   |   |
| 107. | CCTC03813=CCTC04813+CCTC11813+CCTC12813+CCTC13813   |   |   |   |   |   |   |   |
| 108. | CCTC03814=CCTC04814+CCTC11814+CCTC12814+CCTC13814   |   |   |   |   |   |   |   |
| 109. | CCTC03815=CCTC04815+CCTC11815+CCTC12815+CCTC13815   |   |   |   |   |   |   |   |
| 110. | CCTC03816=CCTC04816+CCTC11816+CCTC12816+CCTC13816   |   |   |   |   |   |   |   |
| 111. | CCTC03817=CCTC04817+CCTC12817   |   |   |   |   |   |   |   |
| 112. | CCTC03818=CCTC04818+CCTC12818   |   |   |   |   |   |   |   |
| 113. | CCTC03819=CON(1,0)*CCTC04819  |   |   |   |   |   |   |   |
| 114. | CCTC03820=CCTC11820+CCTC12820+CCTC13820   |   |   |   |   |   |   |   |
| 115. | CCTC14815=CCTC14816+CCTC14817   |   |   |   |   |   |   |   |
| 116. | CCTC14814=CCTC14815+CCTC14820   |   |   |   |   |   |   |   |
| 117. | CCTC14817=CON(-1,0)*CCTC11810-CCTC01817-CCTC03810   |   |   |   |   |   |   |   |
| 118. | CCTC14811=CCTC14801+CCTC14811   |   |   |   |   |   |   |   |
| 119. | CCTC14806=CCTC14814-CCTC14808-CCTC14805-CCTC14810-<br>CCTC14813-CCTC14812-CCTC14813                               |   |   |   |   |   |   |   |
| 120. | CCTC14801=CON(1,0)*CCTC14808  |   |   |   |   |   |   |   |
| 121. | CCTC15806=CON(-1,0)*CCTC15808+CCTC15813   |   |   |   |   |   |   |   |
| 122. | CCTC15803=CON(1,0)*CCTC15808  |   |   |   |   |   |   |   |
| 123. | CCTC16806=CON(-1,0)*CCTC16808+CCTC16813   |   |   |   |   |   |   |   |
| 124. | CCTC16803=CON(1,0)*CCTC16808  |   |   |   |   |   |   |   |
| 125. | CCTC17815=CON(1,0)*CCTC17818  |   |   |   |   |   |   |   |
| 126. | CCTC17814=CCTC17815+CCTC17820   |   |   |   |   |   |   |   |
| 127. | CCTC17806=CCTC17814-CCTC17808-CCTC17813   |   |   |   |   |   |   |   |
| 128. | CCTC17803=CON(1,0)*CCTC17808  |   |   |   |   |   |   |   |
| 129. | CCTC18815=CCTC18816+CCTC18817   |   |   |   |   |   |   |   |
| 130. | CCTC18814=CON(1,0)*CCTC18815  |   |   |   |   |   |   |   |
| 131. | CCTC18813=CCTC18814-CCTC18811-CCTC18812-CCTC18813   |   |   |   |   |   |   |   |
| 132. | CCTC19810=CON(-1,0)*CCTC14811+CCTC19813   |   |   |   |   |   |   |   |
| 133. | CCTC20806=CON(-1,0)*CCTC20809   |   |   |   |   |   |   |   |
| 134. | CCTC20801=CON(1,0)*CCTC20806  |   |   |   |   |   |   |   |
| 135. | CCTC21806=CON(-1,0)*CCTC21809   |   |   |   |   |   |   |   |
| 136. | CCTC21801=CON(1,0)*CCTC21806  |   |   |   |   |   |   |   |
| 137. | CCTC22806=CON(-1,0)*CCTC22809   |   |   |   |   |   |   |   |
| 138. | CCTC22801=CON(1,0)*CCTC22806  |   |   |   |   |   |   |   |
| 139. | CCTC23806=CON(-1,0)*CCTC23809   |   |   |   |   |   |   |   |
| 140. | CCTC23801=CON(1,0)*CCTC23806  |   |   |   |   |   |   |   |
| 141. | CCTC24815=CCTC24816+CCTC24817+CCTC24818+CCTC24819   |   |   |   |   |   |   |   |
| 142. | CCTC24814=CON(1,0)*CCTC24815  |   |   |   |   |   |   |   |
| 143. | CCTC24809=CCTC24814/CON(1,0)-CCTC24812-CCTC24811  |   |   |   |   |   |   |   |
| 144. | CCTC24812=CON(-1,0)*CCTC24812/CON(1,0)-CCTC24813+CCTC24814  |   |   |   |   |   |   |   |
| 145. | CCTC08209=CON(-1,0)*CCTC24809/CCTC24809-CCTC01809-CCTC09209-<br>CCTC14809-CCTC14809-CCTC21809-CCTC22809-CCTC23809 |   |   |   |   |   |   |   |
| 146. | CCTC08206=CCTC08214-CCTC08207-CCTC08205-CCTC08210-<br>CCTC08211-CCTC08212-CCTC08213                               |   |   |   |   |   |   |   |
| 147. | CCTC08212=CCTC08206-CCTC08203-CCTC08205   |   |   |   |   |   |   |   |
| 148. | CCTC08202=CCTC08202+CCTC08202+CCTC07802+CCTC08202-<br>CCTC08212+CCTC14821   |   |   |   |   |   |   |   |
| 149. | CCTC08203=CCTC08203+CCTC08203+CCTC08203+CCTC08203+CCTC10803   |   |   |   |   |   |   |   |
| 150. | CCTC08204=CCTC08204+CCTC08204+CCTC08204+CCTC08204+CCTC08204+CCTC10804   |   |   |   |   |   |   |   |

EQUATIONS

| NO.  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 151. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 152. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 153. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 154. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 155. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 156. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 157. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 158. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 159. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 160. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 161. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 162. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 163. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 164. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 165. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 166. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 167. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 168. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 169. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 170. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 171. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 172. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 173. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 174. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 175. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 176. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 177. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 178. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 179. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 180. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 181. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 182. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 183. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 184. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 185. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 186. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 187. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 188. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 189. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 190. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 191. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 192. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 193. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 194. |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 195. |   |   |   |   |   |   |   |   |

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| 196. | CCIC27813=CCIC25813+CCIC26813 |
| 197. | CCIC27814=CCIC25814+CCIC26814 |
| 198. | CCIC27815=CCIC25815+CCIC26815 |
| 199. | CCIC27816=CCIC25816+CCIC26816 |
| 200. | CCIC27817=CCIC25817+CCIC26817 |

## 2-2 予測シミュレーションの結果と評価

2-1で述べられているエネルギー需要予測モデルを用いて3つのシミュレーション(ベースケース、高経済成長ケース、高エネルギー価格ケース)を実施した。このシミュレーションの設定は経済規模とエネルギー消費との関係、エネルギー価格とエネルギー消費との関係を調べるために行なっている。

当節ではこのシミュレーションの結果を、

- ① ベースケースの予測結果
- ② シミュレーション結果の比較分析
- ③ 今年度のモデルの評価と今後の課題
- ④ 付録一 ベースケース諸変数の一覧表

の順に解説する。

### 2-2-1 ベースケースの予測結果

ベースケースの予測は表2-2-1にまとめられているような主要な外生変数の前提のもとで行なわれた。マクロ経済の主要な外生変数としては名目政府最終消費支出、世界輸入、原油国内生産量等である。またエネルギー関連の外生変数は各エネルギー価格、および外生扱いにせざるを得なかった石炭需要量等となっている。

これらの外生変数の設定については、インドネシア・カウンターパートとインドネシア政府の将来計画および各変数の過去のトレンド等について十分に協議を行なった結果得られたものである。

外生値の設定根拠をマクロ経済モデル、需要予測モデルの順に述べる。まず、マクロ経済モデルであるが、このモデルには表2-2-1に示されているように8個の主要な外生変数がある。名目政府消費CGの1975~80年の年平均伸び率は約35%であったが、81、82年の伸び率を考慮し、81~85年を20%、86~90年を17.5%、90年以降を15%と設定した。原油生産量、人口等については、政府の政策を根拠に、世界輸入については過去の傾向を根拠に(71~80年の年平均伸び率は5.2%)、残りの変数については政府の政策と最近の経済動向を根拠に設定した。

次に需要予測モデルであるが、このモデルは表2-2-1(つづき)に示すように13個の主要な外生変数があり、大別してエネルギー価格(5個)と部門別エネルギー需要(8個)の2つになる。

まず、価格について述べると、灯油価格の1975~80年の年平均上昇率は約19%であった

が、政府補助の95年までに解消する分を約5%程見込み、81～85年を25%とした。つまり、1980～85年のインフレ率を20%、86～90年を年15%、91～95年を年10%と見込んだことになる。ADO、HFO価格についても同様であるが、ADOについては公共輸送消費の比率が高いため、やや低めに設定した。LPG、民生用電力価格の過去のトレンドを見ると1970～80年の10年間のインフレ率は約11%であったが、ここ1、2年のインドネシアの大規模なインフレーションを考慮すると、過去の傾向よりやや高めになると考えられるため81～90年を15%、91～2000年を10%と設定した。

次に部門別エネルギー需要であるが、政府部門の各エネルギー需要の伸び率を横ばいとし、さらに民生部門都市ガス需要と非エネルギー部門その他石油製品需要を除く他のエネルギーの伸び率については、減少ないし横ばいとした。そして、民生用都市ガスについては政府の都市ガス供給計画により、また非エネルギー用その他石油製品については過去の傾向(1974～79年の年平均伸び率13%)を根拠に外生値を設定した。

表2-2-1 ベースケースで設定した主な外生変数の想定値

マクロ経済モデル

(単位：年平均伸び率%)

| 外 生 変 数 名                 | 81～85 | 86～90 | 91～95 | 96～2000 |
|---------------------------|-------|-------|-------|---------|
| 名目政府消費支出<br>CCG&          | 200   | 125   | 150   | 150     |
| 原油生産量<br>CPETROP&         | 20    | 20    | 20    | 20      |
| 原油輸出価格<br>CPCROIL&        | 100   | 80    | 60    | 60      |
| 世界輸入<br>CWIM75&           | 50    | 50    | 50    | 50      |
| 世界輸出価格指数<br>CPVE75&       | 50    | 50    | 50    | 50      |
| 農産物輸出デフレーター<br>CIAGRPE73& | 100   | 75    | 50    | 50      |
| 対ドル交換レート<br>CREXCR&       | 20    | 20    | 10    | 10      |
| 人 口<br>CPOP&              | 23    | 225   | 220   | 215     |

表 2-2-1 ベースケースで設定した主な外生変数の想定値(つづき)

需要予測モデル

(単位：年平均伸び率%)

| 外 生 変 数 名                                 | 81~85                    | 86~90       | 91~95 | 96~2000 |
|---|--------------------------|-------------|-------|---------|
| 灯油価格<br>CPKER&                            | 250                      | 200         | 150   | 100     |
| LPG価格<br>CPLPG&                           | 150                      | 150         | 100   | 100     |
| A D O 価格<br>CPADO&                        | (81~82)240<br>(83~85)200 | 150         | 100   | 100     |
| H F O 価格<br>CPHFO&                        | 240                      | 240         | 240   | 190     |
| 民生用電力価格<br>CPELECREC&                     | 150                      | 150         | 100   | 100     |
| 産業、交通、非エネルギー部門石炭需要<br>CCTC01R16, R18, R20 | 81~85まで<br>予想値を設定        | 86年以降伸び率 0% |       |         |
| 政府部門ガソリン需要<br>CCTC05R19                   | 00                       | 00          | 00    | 00      |
| 交通部門I D O 需要<br>CCTC09R18                 | 15                       | 10          | 10    | 10      |
| 交通、政府部門H F O 需要<br>CCTC10R18, R19         | 交通部門 年5%の減少              |             |       |         |
|   | 政府部門 伸び率 0%              |             |       |         |
| 非エネルギー部門のその他石油製品<br>CCTC13R20             | 150                      | 150         | 100   | 100     |
| 産業、民生部門天然ガス需要<br>CCTC14R16, R17           | 産 250                    | 25          | 00    | 00      |
|   | 民 00                     | 00          | 00    | 00      |
| 民生部門都市ガス需要<br>CCTC18R17                   | 50                       | 50          | 50    | 50      |
| 産業、交通部門N.E.*需要<br>CCTC26R16, R18          | 産 -25                    | -25         | -25   | -25     |
|   | 交 00                     | 00          | 00    | 00      |

\* N.E. : Non-commercial Energy



こうした外生変数のもとで予測を行なった結果が表2-2-2～表2-2-11である。

まずマクロ経済変数を見ると、GDP成長率は1980～85年で年平均4.8%、同じく85～90年で6.3%、90～2000年で6.4%となっている。これを1971～80年の平均成長率7.8%と比較すると、成長率こそ若干の低下になるものの、原油生産量の伸びの鈍化にもかかわらず、ほぼ今後20年間順調な経済成長を遂げるという見通しになっている。

この経済成長の要因となっているのは政府最終消費支出、総固定資本形成であり、輸出輸入はマイナス要因、民間最終消費支出はほぼ中立的な要因となっている。また貿易収支は黒字で推移すると予測されている。

一方、この経済成長に対応するエネルギー需要の伸び率を国内一次エネルギー需要の伸び率で見ると、1978～85年で年率8.1%、85～90年で6.1%、90～2000年で6.6%となり、GDP弾性値で見ると、おのおの1.42、0.97、1.03、とほぼ1前後で推移している(表2-2-3参照)。これを1971～78年までの平均エネルギーGDP弾性値0.91と比較すると、将来のGDP弾性値はやや増加する方向にあると言えよう。

またこれを部門別のエネルギー需要の伸び率でみると、1978～2000年の年平均伸び率で産業部門7.2%、民生部門5.7%、交通部門10.5%、政府部門0.6%、非エネルギー部門8.5%、エネルギー転換部門等6.4%となっており、交通部門、非エネルギー部門、産業部門の伸びが大きく、政府部門、民生部門の伸びは小さい。これを1971～78年の実績と比較すると、産業部門がインドネシア経済の今後の発展を反映して特に伸びの大きさが目立ち、逆に政府部門、民生部門の伸びが大幅に低下する形となっている。

部門別エネルギー源のエネルギー需要の詳細は表2-2-5～表2-2-9に示すが、特徴となっているのは産業部門、発電部門における固体燃料需要の伸びと発電部門における石油系燃料シェアの低下である。

表2-2-11に各部門別の石油製品需要量の推移および部門別シェアと各部門毎の商業エネルギーに占める石油製品需要のシェアの推移をまとめているが、これをみても明らかなように、石油のシェアが低下しているのは主として発電部門であり、産業・政府部門では微減、その他の部門では増加する方向になっている。

逆に言えば、今後インドネシアの石油需要の伸びを抑制していくためには、民生・交通部門におけるエネルギー需要をいかに抑制するか、また産業部門における燃料転換をいかに押し進めて行くかが鍵となることをこの予測が示していることになる。

表2-2-2 ヤク=経済主要変数の推移と見直し

| 項目                 | 年     |        |        |        |        |         |         |           |           |           |           |           |
|--------------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                    | 1971  | 1975   | 1978   | 1980   | 1985   | 1990    | 2000    | 1978/1971 | 1980/1975 | 1985/1978 | 1990/1985 | 2000/1990 |
| 名目国内総生産<br>GGDP%   | 36720 | 126425 | 217884 | 437650 | 996531 | 2125954 | 9193585 | (%) 290   | 282       | 243       | 164       | 158       |
| 国内総生産<br>GGDP73&   | 55447 | 76308  | 93922  | 109539 | 198480 | 187975  | 349585  | (%) 78    | 75        | 57        | 63        | 64        |
| 民間消費支出<br>CCP73&   | 39984 | 56789  | 67546  | 82890  | 112904 | 152237  | 273442  | (%) 78    | 79        | 76        | 80        | 60        |
| 政府消費支出<br>CCG73&   | 5183  | 8355   | 10650  | 16692  | 29834  | 50482   | 128281  | (%) 108   | 148       | 159       | 54        | 98        |
| 総資本形成<br>CITP73&   | 8669  | 16502  | 22722  | 28685  | 44325  | 65774   | 134719  | (%) 148   | 117       | 101       | 81        | 74        |
| 輸出等<br>CEXP73&     | 8908  | 12668  | 16186  | 16849  | 20899  | 25488   | 38079   | (%) 89    | 59        | 87        | 40        | 41        |
| 輸入等<br>CIMP73&     | 7297  | 18006  | 23182  | 35577  | 57333  | 87110   | 184338  | (%) 180   | 146       | 138       | 87        | 78        |
| 国民所得<br>CGNP73&    | 48328 | 72705  | 78392  | 101569 | 138480 | 187975  | 349585  | (%) 72    | 69        | 85        | 63        | 64        |
| 消費実物価指数<br>CCPI73& | 717   | 1675   | 2409   | 3732   | 6300   | 8876    | 15946   | (%) 189   | 174       | 147       | 71        | 60        |
| 卸売物価指数<br>CWP73&   | 637   | 1573   | 2225   | 4497   | 6203   | 8741    | 15726   | (%) 196   | 234       | 158       | 71        | 60        |

表2-2-3 国内一次エネルギー需要・GDP弾性値の推移と見直し

| 項目   | 1971  | 1978  | 1985     | 1990     | 2000     | 1978/1971 | 1985/1978 | 1990/1985 | 2000/1990 |
|--|-------|-------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 国内一次エネルギー需要<br>CCTC27R06                                     | 54599 | 88037 | 151497.4 | 203781.5 | 385690.4 | (%) 7.1   | 81        | 61        | 66        |
| GDP<br>CGDP73&   | 55447 | 99922 | 138480   | 187975   | 349585   | (%) 7.8   | 57        | 63        | 64        |
| GDP単位当りエネルギー需要<br>10 <sup>3</sup> TCE/<br>10 <sup>6</sup> ドル | 985   | 937   | 1094     | 1084     | 1103     | (%) Δ 0.7 | 22        | Δ 0.2     | 0.2       |
| 対GDP弾性値  | -     | -     | -        | -        | -        | (%) 0.91  | 1.42      | 0.97      | 1.03      |

表2-2-4 部門別エネルギー - 需要の推移と見直し

| 項目                    | 1971                |            | 1975                |            | 1978                |            | 1985                |            | 1990                |            | 1995                |            | 2000                |            |
|-----------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|                       | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比(%) | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比(%) | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比(%) | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比(%) | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比(%) | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比(%) | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比(%) |
| 生産                    | 108231              |            | 142657              |            | 190896              |            | 2441746             |            | 2833098             |            | 3404329             |            | 3995134             |            |
| 輸                     | 1898                |            | 2923                |            | 9883                |            | 189554              |            | 65797               |            | -                   |            | -                   |            |
| 輸                     | -55552              |            | -81602              |            | -111629             |            | -1116325            |            | -861079             |            | -604376             |            | -138228             |            |
| パンカー - 在廠増減           | -359                |            | -776                |            | -1712               |            | -6698               |            | -8145               |            | -9748               |            | -11945              |            |
| CCTC27R04 + CCTC27R05 |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| 国内一次エネルギー供給           | 54599               |            | 63605               |            | 88037               |            | 1514974             |            | 2037815             |            | 2799952             |            | 3856904             |            |
| CCTC27R06             |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| エネルギー - 部門等           | 7611                |            | 9452                |            | 23799               |            | 472121              |            | 570583              |            | 789337              |            | 996061              |            |
| 最終消費                  | 46988               | 100        | 54153               | 100        | 64238               | 100        | 1042853             | 100        | 1467232             | 100        | 2010615             | 100        | 2860843             | 100        |
| CCTC27R14             | 22912               | 4.88       | 16413               | 3.03       | 11624               | 1.81       | 179439              | 1.73       | 246384              | 1.68       | 337607              | 1.68       | 493093              | 1.72       |
| 産業部門                  | 3466                | 7.4        | 6097                | 1.13       | 8007                | 1.25       | 168242              | 1.61       | 262184              | 1.79       | 417967              | 2.08       | 709836              | 2.48       |
| CCTC27R16             |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| 民生部門                  | 20089               | 4.27       | 30438               | 5.62       | 42040               | 6.54       | 665813              | 6.38       | 895384              | 6.10       | 1177278             | 5.86       | 1556895             | 5.44       |
| CCTC27R17             |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| 政府部門                  | 288                 | 0.6        | 705                 | 1.3        | 1020                | 1.6        | 7765                | 0.7        | 7941                | 0.5        | 8166                | 0.4        | 8454                | 0.3        |
| CCTC27R19             |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| 非エネルギー - 消費           | 233                 | 0.5        | 500                 | 0.9        | 1547                | 2.4        | 21593               | 2.1        | 55339               | 3.8        | 69599               | 3.4        | 92566               | 3.3        |
| CCTC27R20             |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |

表2-2-5 産業部門エネルギー—源別需要の推移と見直し

| 項目                    | 1971年<br>10 <sup>9</sup> TCE | 構成<br>比% | 1975<br>10 <sup>9</sup> TCE | 構成<br>比% | 1978<br>10 <sup>9</sup> TCE | 構成<br>比% | 1985<br>10 <sup>9</sup> TCE | 構成<br>比% | 1990<br>10 <sup>9</sup> TCE | 構成<br>比% | 1978/<br>1971 | 1985/<br>1978 | 1990/<br>1985 | 2000/<br>1990 |
|-----------------------|------------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 固体燃料<br>C1R16         | 50                           | 0.2      | 45                          | 0.3      | 50                          | 0.4      | 1142                        | 6.4      | 1365                        | 5.5      | 0             | 564           | 36            | 0             |
| 石油製品合計<br>C9R16       | 1153                         | 5.0      | 1831                        | 11.2     | 3667                        | 31.5     | 8407                        | 46.9     | 13074                       | 53.1     | 180           | 126           | 92            | 83            |
| 軽油①<br>C9R16+C9R16    | 713                          | 3.1      | 1008                        | 6.1      | 2307                        | 19.8     | 5280                        | 29.4     | 8428                        | 34.2     | 183           | 126           | 98            | 87            |
| 重油②<br>C10R16         | 441                          | 1.9      | 823                         | 5.0      | 1360                        | 11.7     | 3063                        | 17.1     | 4581                        | 18.6     | 175           | 123           | 84            | 7.7           |
| その他<br>C3R16-(①+②)    | △1                           | -        | 0                           | -        | 0                           | -        | 64                          | 0.3      | 65                          | 0.3      | -             | -             | 0.3           | 0             |
| ガス合計<br>C14R16+C18R16 | 79                           | 0.3      | 294                         | 1.8      | 1139                        | 9.8      | 3132                        | 17.4     | 3582                        | 14.5     | 464           | 155           | 27            | 0.6           |
| 天然ガス<br>C14R16        | 79                           | 0.3      | 294                         | 1.8      | 1139                        | 9.8      | 3052                        | 17.0     | 3453                        | 14.0     | 464           | 151           | 25            | 0             |
| その他<br>C18R16         | 0                            | -        | 0                           | -        | 0                           | -        | 80                          | 0.4      | 129                         | 0.5      | -             | -             | 100           | 100           |
| 電<br>C24R16           | 119                          | 0.5      | 220                         | 1.3      | 480                         | 4.1      | 1738                        | 9.7      | 3513                        | 14.3     | 220           | 202           | 151           | 136           |
| 非汚染的エネルギー<br>C26R16   | 21510                        | 93.9     | 14023                       | 85.4     | 6288                        | 54.1     | 3524                        | 19.6     | 3105                        | 12.6     | △161          | △7.9          | △25           | △25           |
| 合計<br>C27R16          | 22912                        | 100      | 16413                       | 100      | 11624                       | 100      | 17944                       | 100      | 24538                       | 100      | △9.2          | 64            | 65            | 7.2           |

表2-2-6 民生部門エネルギー源別需要の推移と見通し

| 項目            | 1971年               |      | 1975年               |      | 1978年               |      | 1985年               |      | 1990年               |      | 2000年               |      |    |    |
|---------------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|----|----|
|               | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% |    |    |
| 石油製品合計        | 3908                | 19.4 | 6270                | 20.6 | 8555                | 20.3 | 16548               | 24.9 | 25274               | 28.2 | 58738               | 37.7 |    |    |
| C3R17         |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |    |    |
| 灯油            | 3903                | 19.4 | 6222                | 20.4 | 8475                | 20.1 | 16161               | 24.3 | 24336               | 27.2 | 54182               | 34.8 |    |    |
| C7R17         |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |    |    |
| LPG           | 3                   | 0.01 | 48                  | 0.2  | 80                  | 0.2  | 387                 | 0.6  | 939                 | 1.0  | 4555                | 2.9  |    |    |
| C12R17        |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |    |    |
| ガス合計          | 15                  | 0.1  | 14                  | 0.04 | 16                  | 0.03 | 53                  | 0.1  | 67                  | 0.1  | 108                 | 0.1  |    |    |
| C14R17+C18R17 |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |    |    |
| 電力            | 141                 | 0.7  | 204                 | 0.7  | 302                 | 0.7  | 572                 | 0.9  | 817                 | 0.9  | 1607                | 1.0  |    |    |
| C24R17        |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |    |    |
| 非常用エネルギー      | 16025               | 79.8 | 23949               | 78.7 | 33168               | 78.9 | 49408               | 74.2 | 63380               | 70.8 | 95237               | 61.2 |    |    |
| C26R17        |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |    |    |
| 合計            | 20089               | 100  | 30438               | 100  | 42040               | 100  | 66581               | 100  | 89538               | 100  | 155690              | 100  |    |    |
| C27R17        |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |    |    |
|               |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      | 1.11                | 6.8  | 61 | 57 |

表2-2-7 交通部門エネルギー別需要の推移と見通し

| 項目                      | 1971年               |      | 1975年               |      | 1978年               |      | 1985年               |      | 1990年               |      | 2000年     |           |     |
|-------------------------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|-----------|-----------|-----|
|                         | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比% | 1978/1971 | 1990/1985 |     |
| 石油製品合計<br>C3R18         | 3380                | 97.5 | 6006                | 98.5 | 7943                | 99.2 | 16751               | 99.6 | 26145               | 99.7 | 130       | 93        |     |
| ガソリン<br>C5R18           | 2062                | 59.5 | 2601                | 42.7 | 3644                | 4.55 | 9215                | 5.48 | 14224               | 5.42 | 85        | 91        |     |
| ジェット燃料油<br>C6R18        | 192                 | 5.5  | 515                 | 8.4  | 677                 | 8.5  | 1497                | 8.9  | 2541                | 9.7  | 197       | 112       |     |
| 軽油<br>C8R18-C9R18       | 578                 | 16.7 | 2546                | 41.8 | 3187                | 39.8 | 5768                | 34.3 | 9171                | 35.0 | 276       | 97        |     |
| 重油<br>C10R18            | 547                 | 15.8 | 345                 | 5.6  | 436                 | 5.4  | 270                 | 1.6  | 209                 | 0.8  | 32        | 50        |     |
| 固体燃料その他<br>C27R18-C3R18 | 86                  | 2.5  | 91                  | 1.5  | 64                  | 0.8  | 73                  | 0.4  | 73                  | 0.3  | 41        | 0         |     |
| 合計<br>C27R18            | 3466                | 100  | 6097                | 100  | 8007                | 100  | 16824               | 100  | 26218               | 100  | 127       | 93        |     |
|                         |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |                     |      |           |           | 105 |

表2-2-8 政府部門エネルギー源別需要の推移と見通し

| 項目                | 年                   |                     |                     |                     |                     |                     |           |           |           |           |  |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|                   | 1971                | 1975                | 1978                | 1985                | 1990                | 2000                | 1978/1971 | 1985/1978 | 1990/1985 | 2000/1990 |  |
|                   | 10 <sup>3</sup> TCE | 10 <sup>3</sup> TCE | 10 <sup>3</sup> TCE | 10 <sup>3</sup> TCE | 10 <sup>3</sup> TCE | 10 <sup>3</sup> TCE | 構成比%      | 構成比%      | 構成比%      | 構成比%      |  |
| 石油製品合計<br>C3R19   | 247 85.8            | 673 95.5            | 973 95.4            | 713 91.8            | 713 89.8            | 713 84.3            |           |           |           |           |  |
| ガソリン<br>C5R19     | 0 0                 | 314 44.5            | 285 27.9            | 300 38.6            | 300 37.8            | 300 35.5            |           |           |           |           |  |
| ジェット燃料油<br>C6R19  | 0 0                 | 27 3.8              | 54 5.3              | 42 5.4              | 42 5.3              | 42 4.9              |           |           |           |           |  |
| 軽油<br>C8R19+C9R19 | 203 70.5            | 261 37.0            | 579 56.8            | 311 40.0            | 311 39.2            | 311 36.8            | 162       | △ 8.5     | 0         | 0         |  |
| 重油<br>C10R19      | 44 15.3             | 72 10.2             | 55 5.4              | 60 7.7              | 60 7.5              | 60 7.1              | 32        | 1.3       | 0         | 0         |  |
| 電力<br>C24R19      | 41 14.2             | 32 4.5              | 47 4.6              | 64 8.2              | 81 10.2             | 133 15.7            | 20        | 4.5       | 4.8       | 5.1       |  |
| 合計<br>C27R19      | 288 100             | 705 100             | 1020 100            | 777 100             | 794 100             | 845 100             | 198       | △ 3.8     | 0.4       | 0.6       |  |



表 2 - 2 - 9 発電用燃料構成の推移と見直し

| 項目                   | 年              | 1971<br>10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比% | 1975<br>10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比% | 1978<br>10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比% | 1985<br>10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比% | 1990<br>10 <sup>3</sup> TCE | 構成<br>比% | 1978/<br>1971 | 1985/<br>1978 | 1990/<br>1985 | 2000/<br>1990 |
|----------------------|----------------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 固体燃料(石炭)<br>C1R9     |                | 66                          | 47       | 77                          | 36       | 76                          | 19       | 2044                        | 21.7     | 11357                       | 65.2     | 20            | 597           | 409           | 150           |
|                      | 石油製品合計<br>C2R9 | 706                         | 508      | 1210                        | 560      | 2754                        | 676      | 5495                        | 58.3     | 3340                        | 19.2     | 21.5          | 241           | △ 43          | 39            |
| 軽油<br>C9R9+C8R9      |                | 552                         | 397      | 864                         | 400      | 2116                        | 520      | 3884                        | 41.2     | 974                         | 5.6      | 21.2          | 240           | △ 242         | 37            |
|                      | 重油<br>C10R9    | 154                         | 111      | 346                         | 160      | 638                         | 156      | 1611                        | 17.1     | 2366                        | 13.6     | 22.5          | 246           | 80            | 40            |
| 原子力                  |                | 0                           | 0        | 0                           | 0        | 0                           | 0        | 0                           | 0        | 0                           | 0        | 0             | 0             | 0             | 0             |
| 水力&地熱<br>C20R9+C21R9 |                | 619                         | 445      | 871                         | 404      | 1241                        | 305      | 1888                        | 20.0     | 2719                        | 15.6     | 10.4          | 117           | 7.6           | 7.4           |
|                      | 合計             | 1391                        | 100      | 2158                        | 100      | 4071                        | 100      | 9427                        | 100      | 17416                       | 100      | 166           | 234           | 131           | 125           |

表2-2-10 石油需給の推移と見直し

| 項目         | 年     |       |        |        |        |        |        |             |             |             | 1978/1971 % | 1985/1978 % | 1990/1985 % | 2000/1990 % |
|------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|            | 1971  | 1975  | 1978   | 1985   | 1990   | 1995   | 2000   | 1978/1971 % | 1985/1978 % | 1990/1985 % |             |             |             |             |
| 原油         | 65260 | 95562 | 119578 | 127136 | 140368 | 154978 | 171108 | 90          | 0.9         | 25          | 1.0         |             |             |             |
| 原油輸入       | 570   | 122   | 6224   | 7330   | 7330   | 7330   | 7330   | 407         | 24          | 0           | 0           |             |             |             |
| 石油製品輸入合計   | 1329  | 2795  | 3659   | 18387  | 17490  | 26020  | 23932  | 156         | 25.9        | △ 1.0       | △ 0.8       |             |             |             |
| ガソリン       | 1     | 0     | 3      | 0      | 0      | 0      | 0      | 17.0        | 0           | 0           | 0           |             |             |             |
| ジェット燃料油    | 0     | 467   | 652    | 1228   | 2082   | 3466   | 6000   | 0           | 9.5         | 11.1        | 5.6         |             |             |             |
| 灯油         | 1062  | 1278  | 898    | 0      | 0      | 0      | 0      | △ 24        | 0           | 0           | 0           |             |             |             |
| 軽油         | 10    | 945   | 2024   | 1182   | 0      | 9972   | 10470  | 1135        | △ 74        | 0           | 0.5         |             |             |             |
| 重油         | 255   | 36    | 0      | 14538  | 15408  | 12582  | 7462   | 0           | 0           | 1.2         | △ 0.5       |             |             |             |
| ナフタ-NGL    | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0           | 0           | 0           | 0           |             |             |             |
| L P G      | 0     | 0     | 4      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0           | 0           | 0           | 0           |             |             |             |
| その他石油製品    | 0     | 70    | 77     | 1439   | 0      | 0      | 0      | 0           | 51.9        | 0           | 0           |             |             |             |
| 石油国内需要合計   | 9561  | 16256 | 24353  | 49104  | 73110  | 109944 | 172688 | 143         | 10.5        | 8.3         | 9.0         |             |             |             |
| 燃料油国内需要合計  | 9405  | 15964 | 23837  | 47490  | 67570  | 101728 | 159809 | 142         | 10.3        | 7.3         | 9.0         |             |             |             |
| ガソリン       | 2062  | 2915  | 3928   | 9515   | 14524  | 21129  | 30696  | 96          | 13.5        | 8.8         | 7.8         |             |             |             |
| ジェット燃料油    | 192   | 542   | 731    | 1539   | 2583   | 4273   | 7300   | 210         | 11.2        | 10.9        | 10.9        |             |             |             |
| 灯油         | 3905  | 6222  | 8475   | 16161  | 24336  | 35691  | 54182  | 117         | 9.7         | 8.5         | 8.3         |             |             |             |
| 軽油         | 2059  | 4698  | 8214   | 15262  | 18902  | 30851  | 54296  | 21.9        | 9.3         | 4.4         | 1.1         |             |             |             |
| 重油         | 1186  | 1585  | 2489   | 5014   | 7226   | 9784   | 13335  | 11.2        | 10.5        | 7.6         | 6.3         |             |             |             |
| ナフタ-NGL    | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0           | 0           | 0           | 0           |             |             |             |
| L P G      | 3     | 48    | 80     | 387    | 939    | 2189   | 4555   | 598         | 25.3        | 19.4        | 17.1        |             |             |             |
| その他石油製品    | 153   | 244   | 436    | 1227   | 4601   | 6027   | 8324   | 161         | 15.9        | 30.3        | 6.1         |             |             |             |
| 原油輸出       | 570   | 122   | 6224   | 7330   | 7330   | 7330   | 7330   | 407         | 24          | 0           | 0           |             |             |             |
| 石油製品輸出合計   | 7539  | 8843  | 9575   | 15563  | 32277  | 47251  | 79022  | 35          | 7.2         | 15.7        | 5.3         |             |             |             |
| 重油         | 1185  | 0     | 411    | 0      | 0      | 0      | 0      | 140         | 0           | 0           | 0           |             |             |             |
| ナフタ-NGL    | 0     | 727   | 2227   | 6534   | 5854   | 8705   | 12646  | 0           | 1.66        | △ 2.2       | 8.0         |             |             |             |
| L P G      | 8     | 6     | 657    | 157    | 119    | 84     | 29     | 87.7        | △ 18.5      | △ 5.4       | △ 13.2      |             |             |             |
| その他石油製品    | 6346  | 8110  | 6280   | 8872   | 26304  | 38462  | 66347  | △ 0.1       | 5.1         | 2.3         | 5.6         |             |             |             |
| 石油製品パンカー合計 | 337   | 417   | 609    | 670    | 814    | 975    | 1195   | 88          | 1.4         | 4.0         | 3.9         |             |             |             |

表2-2-11 各部門別石油需要の動向

|                 |        | 10 <sup>1</sup> TCE |       |       |        |        |
|-----------------|--------|---------------------|-------|-------|--------|--------|
|                 |        | 1978                | 1985  | 1990  | 1995   | 2000   |
| 石油製品需要量         | 産業部門   | 3667                | 8407  | 13074 | 19376  | 29140  |
|                 | 民生部門   | 8555                | 16548 | 25274 | 37880  | 58738  |
|                 | 交通部門   | 7943                | 16751 | 26145 | 41724  | 70911  |
|                 | 政府部門   | 973                 | 713   | 713   | 713    | 713    |
|                 | 非エネルギー | 436                 | 1161  | 4536  | 5962   | 8259   |
|                 | 発電部門   | 2754                | 5495  | 3340  | 4260   | 4899   |
|                 | 小計     | 24328               | 49075 | 73082 | 109915 | 172660 |
| 石油製品需要量のシェア     | 産業部門   | 15.1                | 17.1  | 17.9  | 17.6   | 16.9   |
|                 | 民生部門   | 35.2                | 33.7  | 34.6  | 34.5   | 34.0   |
|                 | 交通部門   | 32.6                | 34.1  | 35.8  | 38.0   | 41.1   |
|                 | 政府部門   | 4.0                 | 1.5   | 1.0   | 0.6    | 0.4    |
|                 | 非エネルギー | 1.8                 | 2.4   | 6.2   | 5.4    | 4.8    |
|                 | 発電部門   | 11.3                | 11.2  | 4.6   | 3.9    | 2.8    |
|                 | 小計     | 100.0               | 100.0 | 100.0 | 100.0  | 100.0  |
| 石油製品需要量のシェアに占める | 産業部門   | 6.87                | 5.83  | 6.07  | 6.25   | 6.21   |
|                 | 民生部門   | 9.64                | 9.64  | 9.66  | 9.69   | 9.72   |
|                 | 交通部門   | 9.96                | 9.98  | 9.99  | 9.99   | 10.00  |
|                 | 政府部門   | 9.54                | 9.18  | 8.98  | 8.73   | 8.43   |
|                 | 非エネルギー | 2.82                | 5.38  | 8.20  | 8.57   | 8.92   |
|                 | 発電部門   | 6.76                | 5.83  | 1.92  | 1.38   | 0.87   |
|                 | 小計     | 8.43                | 8.08  | 7.49  | 7.30   | 7.05   |

### 2-2-2 シミュレーション結果の比較分析

表2-2-12が各シミュレーションの前提であり、Sim 1は高経済成長ケース、Sim 2はエネルギー高価格ケースである。

この諸前提のもとで予測した結果が表2-2-13である。高経済成長ケースでは1978～2000年での年平均GDP成長率が6.88%とベースケースの6.64%に比べ0.24%の上昇になっており、国内一次エネルギー需要量もベースケースの6.95%から7.18%へと上昇している。また、両ケースとも長期のエネルギーGDP弾性値は1.04強となっている。この両ケースともエネルギー純輸出は年々低下していくが、高経済成長ケースの方が低下割合が大きく2000年においてはインドネシアがエネルギー純輸入国となっている。

一方エネルギー高価格ケースでは、価格効果によりエネルギー需要の伸びは鈍化し、1978

表2-2-12 シミュレーションにおけるエネルギー名目価格の政府最終消費支出の設定値

|   | エネルギー名目価格 |         |         |         |         |        |        | 名目政府最終消費 |
|---|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|----------|
|   | 灯         | 油       | A D O   | 炭       | 油       | L P G  | 電      |          |
| B | 1985      | 117.2   | 124.0   | 119.1   | 54.15   | 52.3   | 14735  |          |
| A | 1990      | 291.6   | 249.4   | 349.1   | 1089.2  | 84.3   | 35163  |          |
| S | 1995      | 586.5   | 401.7   | 982.2   | 1754.1  | 135.8  | 75460  |          |
| E | 2000      | 944.6   | 646.9   | 2343.8  | 2825.1  | 218.6  | 161938 |          |
| S | 1985      | 117.2   | 124.0   | 119.1   | 54.15   | 52.3   | 15041  |          |
| I | 1990      | 291.6   | 249.4   | 349.1   | 1089.2  | 84.3   | 36653  |          |
| M | 1995      | 586.5   | 401.7   | 982.2   | 1754.1  | 135.8  | 80360  |          |
| 1 | 2000      | 944.6   | 646.9   | 2343.8  | 2825.1  | 218.6  | 176185 |          |
| S | 1985      | 245.8   | 327.8   | 218.5   | 999.6   | 120.7  | 14735  |          |
| I | 1990      | 1321.8  | 1217.2  | 1174.9  | 3711.6  | 448.0  | 35163  |          |
| M | 1995      | 4907.6  | 4519.5  | 5867.8  | 9235.5  | 1663.5 | 75460  |          |
| 2 | 2000      | 18221.5 | 16790.7 | 21786.6 | 22980.9 | 6176.6 | 161938 |          |

表2-2-13 シミュレーション結果の概要

|         | 1978                 | 1985   | 1990   | 1995   | 2000   | 1985/1978 | 1990/1985 | 2000/1990 | 2000/1978 |
|---------|----------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| B A S E | G D P                | 9483   | 15073  | 20687  | 28062  | 39018     | 68        | 65        | 664       |
|         | (TCE)<br>国内一次エネルギー需要 | 88037  | 151497 | 203782 | 279995 | 385690    | 81        | 61        | 66        |
|         | (TCE)<br>エネルギー総輸出    | 101746 | 92678  | 79528  | 60348  | 13822     | △13       | △20       | △161      |
| S I M 1 | G D P                | 9483   | 15243  | 21172  | 29088  | 40984     | 70        | 68        | 688       |
|         | (TCE)<br>国内一次エネルギー需要 | 88037  | 152458 | 206981 | 288070 | 405050    | 82        | 63        | 69        |
|         | (TCE)<br>エネルギー総輸出    | 101746 | 91712  | 76324  | 52356  | △5544     | △15       | △36       | -         |
| S I M 2 | G D P                | 9483   | 15073  | 20687  | 28062  | 39018     | 68        | 65        | 664       |
|         | (TCE)<br>国内一次エネルギー需要 | 88037  | 147688 | 195535 | 263197 | 352989    | 77        | 58        | 61        |
|         | (TCE)<br>エネルギー総輸出    | 101746 | 96482  | 87770  | 77230  | 46518     | △08       | △19       | △62       |

～2000年の平均伸び率6.52%となる。エネルギーGDP弾性値は0.98と1を割っている。またエネルギー純輸出も1995年までは年率1.6%の微減にとどまっている。

エネルギーの国内生産がある程度まで与件と考えられる以上、エネルギー純輸出の変化はエネルギー需要の変化よりも大きくなることは明らかであるが、試みに2000年のエネルギー純輸出を1978年と同じレベルに維持すると仮定すると、2000年のエネルギー需要を $297766 \cdot 10^3 \text{TCE}$ に抑える、言い換えればエネルギー需要の伸びを年率5.7%に抑えなければならないことになる。

### 2-2-3 今年度のモデルの評価と今後の課題

今年度におけるモデル改良の一つのねらいはできるだけ価格効果をモデルに取り入れ、エネルギー価格政策がエネルギー需要に及ぼす効果を分析できるようにすることであった。高エネルギー価格ケースのシミュレーションを行なえたことはそれなりの成果をあげたものと考えられる。

しかしながら時間の制約、データの制約等からまだ必ずしも十分なモデルビルディングを行なったとは言えない。今後、このモデルをベースとして下記のようないくつかの拡張を行なうことにより、より良いモデルを作ることができよう。

主な改良および拡張方向はエネルギー需要モデル自体の改良、マクロ経済モデルの改良、地域別モデルへの拡張の3点だと思われるが、いずれの改良・拡張もかなりのモデル規模の拡大を伴うため、最も重要な点から逐次改良・拡張していかねばならない。

#### (1) エネルギー需要モデルの今後の改良点

エネルギー需要モデルの今後の改良点としては次の2点があげられよう。

まず第1点は、今年度のモデルにおいてエネルギー価格がおのおの外生変数として扱われている点を改良し、エネルギーコスト等からエネルギー価格を内生的に決めるようにモデルを拡張することである。

エネルギー価格をおのおの外生的に決めることは外生変数の数を増してモデルの操作性が損なわれるだけでなく、エネルギー産業の収益性のチェックを行ないにくくするという欠点をもっているためである。

第2点は、より本質的な点だと思われるが、エネルギー源別の需要を個別に求める方式を改め、トータルエネルギーを始めに求める方式に変えることである。今年度のモデルの基本構造は、

$$\textcircled{1} \begin{cases} ED_i = \sum_{j=1}^n ED_{ij} \\ ED_{ij} = f(Y_i, P_j/P) \text{ or } f(Y_i, P_j/P_j') \end{cases}$$

のように表わされる。ただし、

$ED_{ij}$  :  $i$  需要部門の  $j$  エネルギー源に対するエネルギー需要

$Y_i$  :  $i$  需要部門の活動水準を示す指標

$P_j$  :  $j$  エネルギー源の価格

$P$  : 一般物価水準

この定式化においてはエネルギー源間の代替関係が不明確となっている。これを避けるためには、

$$\textcircled{2} \begin{cases} ED_i = f(Y_i, P_E/P) \\ P_E = \left( \sum_{j=1}^n P_j ED_{ij} \right) / ED_i \\ ED_{ij} / ED_i = g(P_j/P_E) \text{ or } ED_{ij} = ED_i \cdot \sum_{j=1}^n ED_{ij}' \end{cases}$$

といった定式化が必要であろう。ただし  $P_E$  はエネルギーの名目平均価格である。この定式化では、まず初めに  $i$  需要部門のトータルエネルギー需要量はその活動水準の指標とエネルギーの実質価格によって説明され、次にシェア関数ないしは政策変数としての代替エネルギー導入量から各エネルギー源別の需要が説明されるという順序になっている。

重要なのはトータルのエネルギー需要をまず最初に求めるという発想である。この点を簡単に例示したものが表 2-2-14 である。

表 2-2-14 需要予測手法の差による予測値の乖離

| エネルギー源 | 1970年エネルギー消費量 | 1970～1980年伸び率 | 1980～2000年伸び率 |        | 2000年消費量 |        |
|--------|---------------|---------------|---------------|--------|----------|--------|
|        |               |               | CASE A        | CASE B | CASE A   | CASE B |
| 1      | 5             | 30%           | 30%           | (207%) | 13113    | 2958   |
| 2      | 30            | 10%           | 10%           | (21%)  | 525      | 118    |
| 3      | 10            | 15%           | 15%           | (68%)  | 655      | 148    |
| 計      | 45            | 15.3%         | 24.2%         | 15.3%  | 14293    | 3224   |

④ CASE Aは、各エネルギー源の消費トレンドをそのまま2000年に伸ばしたもので、計は各エネルギー源の予測値を合計したものから伸び率を出している。  
CASE Bは、トータルエネルギーのトレンドをそのまま2000年に伸ばして、CASE Aのシェアで各エネルギー源に割りふったもの。

この表によれば、各エネルギー源別に外挿する場合とトータルエネルギーを外挿する場合とは、2000年時点におけるトータルエネルギー需要量に5倍近い差が出てくるが、これからも明らかなように、インドネシアのように各エネルギー源の伸び率に大きな差がある場合には、エネルギー源別の予測の総和がトータルのエネルギー需要の近似となっているとは限らない。

言うまでもなく、各エネルギー源の間には完全な代替可能性（カロリー等価で代替すること）が存在しているわけではなく、②の方式によるエネルギー予測が万能とは言えないにしても、エネルギー需要を機能的に細分化して代替関係を十分に吟味することにより、より適切なエネルギー予測を行なえるように改良していくことが望ましかろう。

## ② マクロ経済モデルの今後の改良点

今年度のマクロ経済モデルにおいてはデータ上の制約、時間的な制約から実物経済面でのモデル化を行なったにとどまり、またGDPの構成要素としても民間最終消費支出、政府最終消費支出、総固定資本形成、輸出、輸入の5項目までの分解にとどまった。

しかしながらエネルギーがマクロ経済に大きなウェイトを占めるインドネシア経済のような経済のマクロモデルを組む場合には、エネルギーと経済とのフィードバックループをより明確にモデルにとり込むことが望ましい。

今年度のマクロ経済モデルでは、エネルギーから経済へのフィードバックとしては、原油生産量が輸出にフィードバックされているだけであるが、今後の拡張方向としては、こうしたエネルギーと経済とのリンクを明示的に取り入れるために、貿易モデルの精緻化、政府財政モデル、金融モデルを付加していく等の拡張を行なう必要がある。

貿易モデルの精緻化としては、まず輸出の説明要因として原油、石油製品、NGL、LNGといった主要なエネルギー輸出品目を取り入れることがあげられよう。また国際収支の構成項目を個々にモデルに取り入れることにより、為替レートを内生化していくことが考えられる。

政府財政モデルとしては政府収入の構成項目、石油収入、間接税、直接税等を個々に定式化して、政府収入と政府支出とのバランスをチェックできるモデルを構築する必要がある。とくにインドネシア経済のように政府部門のウェイトがはなはだ高い経済ではこれは重要な点である。

最後にその他の部門についてであるが、まず、エネルギー価格政策の経済へのインパクトを調べるための金融セクターのモデル化が考えられる。またこの金融モデルの定式化によってより適確なインフレーションの予測なども行なえるようになる。さらに現状ではデータが手に入らないためにはなはだ困難であるにしても、将来的には労働市場をモデル化することも考えら



れる。

### (3) 地域別モデルへの拡張

インドネシアのエネルギー需給においては地域によるエネルギー需給構造の差が顕著である。また国土が多くの島々から成っているため、エネルギー供給のネットワークを十分に考慮する必要がある。このためには各地域の特性を十分に反映した地域別のエネルギー需要予測モデルを構築せざるを得ない。地域別のマクロ経済データ、エネルギーデータがこうしたモデル化のためには必要であり、現状ではデータ上の制約が大きいため、これは将来の課題として残されよう。

### 3 エネルギー供給モデル

1983年からの第4次国家経済開発計画におけるエネルギー需給計画策定に際し、現在のインドネシア共和国におけるエネルギー政策目標は、次の4項目に代表されている。

- ① 潜在エネルギー源の開発
- ② 省石油、エネルギー源の多様化
- ③ 省エネルギー
- ④ エネルギー利用の効率化

これらの政策目標のもとで、エネルギー需給分析における供給モデルの果たす役割は、需要モデルあるいは別の視点から推計されたエネルギー需要見通しに合致すべく、エネルギー供給を行なうために、どのようなエネルギー資源の供給・転換等が必要であるかを分析することである。以上のような基本的な合意のもとで、対象とするエネルギー資源、個々のエネルギー資源のもつ特色、およびエネルギー消費のインドネシア国内における地域性等に対し、インドネシア側専門家と十分なディスカッションを行ない、分析手法を線型計画手法とした。しかし、エネルギー供給の分析はその特性からみて、非常に長期間(10年あるいは20年)を対象とするため、時系列型の線型計画モデルとし、長期的な、かつダイナミックなエネルギー供給パターンを分析できるような構造を取り入れた。後述するが、本モデルで対象としたエネルギー資源は将来を展望しているため、インドネシア国内では新エネルギーとされているエネルギーを数多く取り込んでいる。したがって、モデルを運用し、シミュレーション結果から十分な分析を行なうためには、データ整備の面で必要な点がある。この点についても、インドネシア側専門家と十分なディスカッションを行なったが、次のような結論に達した。現段階では、ここで取り上げたエネルギー資源を全て網羅して分析することは困難であるが、将来の事を考えてモデルの構造、すなわちシステムとしては可能な型に整備しておく。

#### 3-1 モデルの概要

##### 3-1-1 エネルギー・フロー

供給モデルの一次エネルギー源、転換部門、および二次エネルギーの概略フロー・スキームは図3-1-1に示してある。一次エネルギーおよび転換についての詳細は次節(3-2 モデ

ルの構造)に譲るとして、最終エネルギーとしての製品をリスト・アップすることによりモデルの概略が把握できると思われる。

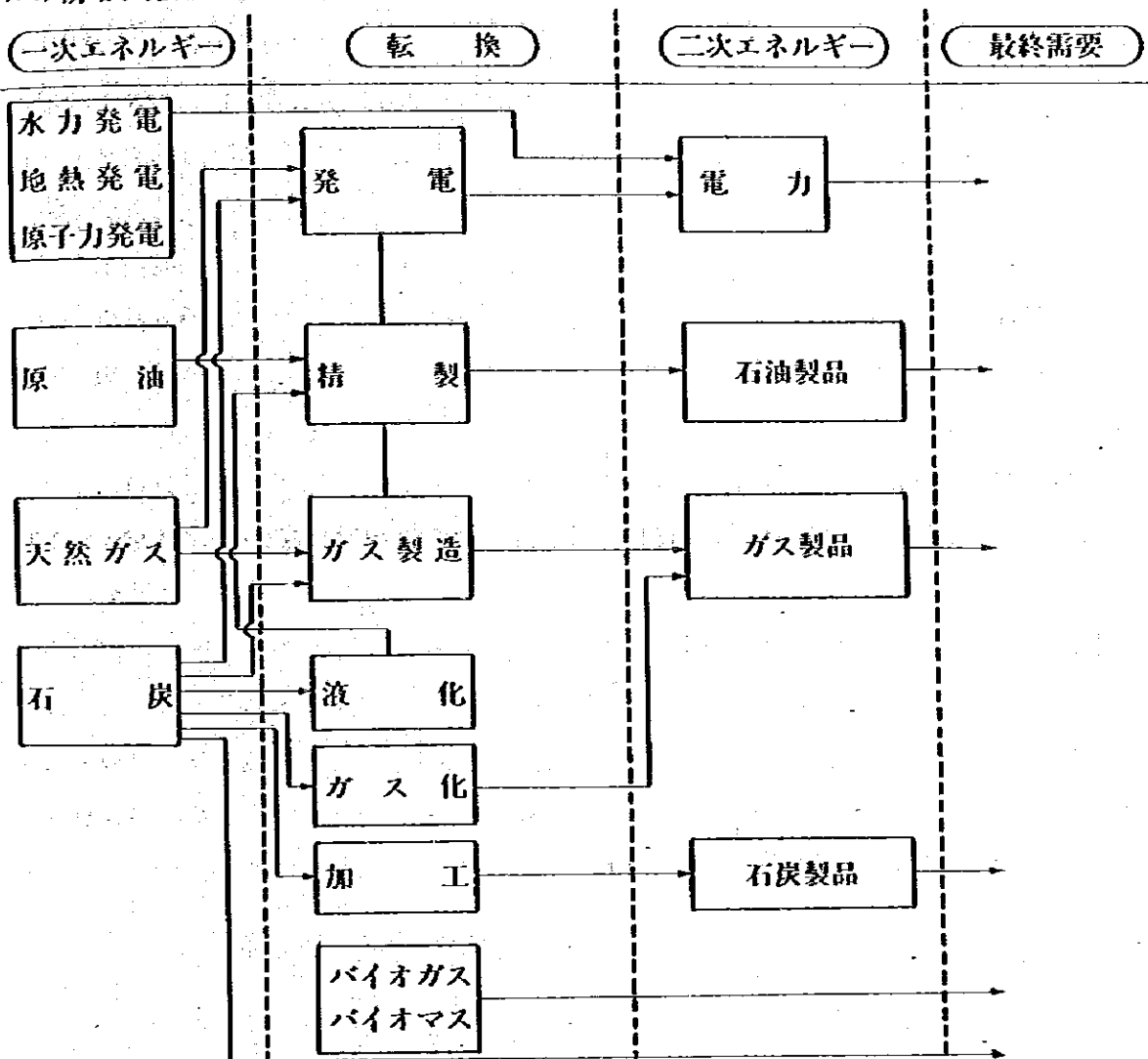


図3-1-1 ゼネラル・フロー

(1) 石油製品

- ① ガソリン
- ② ジェット燃料
- ③ ナフサ
- ④ 灯油
- ⑤ 自動車用ディーゼル
- ⑥ 産業用ディーゼル
- ⑦ 重油
- ⑧ ポリ・プロピレン

- ⑨ 潤滑油
- ⑩ ワックス
- ⑪ アスファルト
- ⑫ コークス

(2) ガス製品

- ① LPG
- ② LNG
- ③ NGL
- ④ メタノール
- ⑤ 都市ガス

都市ガスの燃料としては、石油、石炭および天然ガスの3種類を取り扱っている。

(3) 石炭から製造されるその他の製品等

- ① 豆・練炭
- ② 石炭ガス
- ③ 石炭液化

原油と同様、精製プロセスにフィードされる。

(4) その他

- ① バイオマス(エタノール)
- ② バイオガス
- ③ 木炭および農業廃棄物等

モデルの中に積極的な形で取り入れてはいない。需要量より差引く形で取り入れている。

(5) 発電形態

- ① 水力発電
- ② 地熱発電
- ③ 原子力発電
- ④ 石炭火力発電
- ⑤ 重油火力発電
- ⑥ ディーゼル火力発電

⑦ ガス火力発電

3-1-2 需要セクター

需要モデルにおける最終需要の分類およびインドネシア国内の統計分類等から、最終需要セクターを次の5セクターに分類した。

- ① 民生部門
- ② 産業部門
- ③ 交通部門
- ④ 政府部門
- ⑤ 非エネルギー部門

また、最終需要セクターに対するエネルギー最終製品の供給については、現実のデータおよびインドネシア側専門家とのディスカッションを通じて、最終エネルギー製品毎に需要セクターへつなげた。

尚、需要セクターにおける最終需要量の単位としては石油換算バレル(BOE)を使用している。一方、最終エネルギー製品製造の過程までは、そのエネルギーのもつ固有単位(BBL, TON, MSCF等)を適用し、最終需要につなげる際、変換係数を用いて共通単位であるBOEに熱量変換し全体を一つの流れとしている。

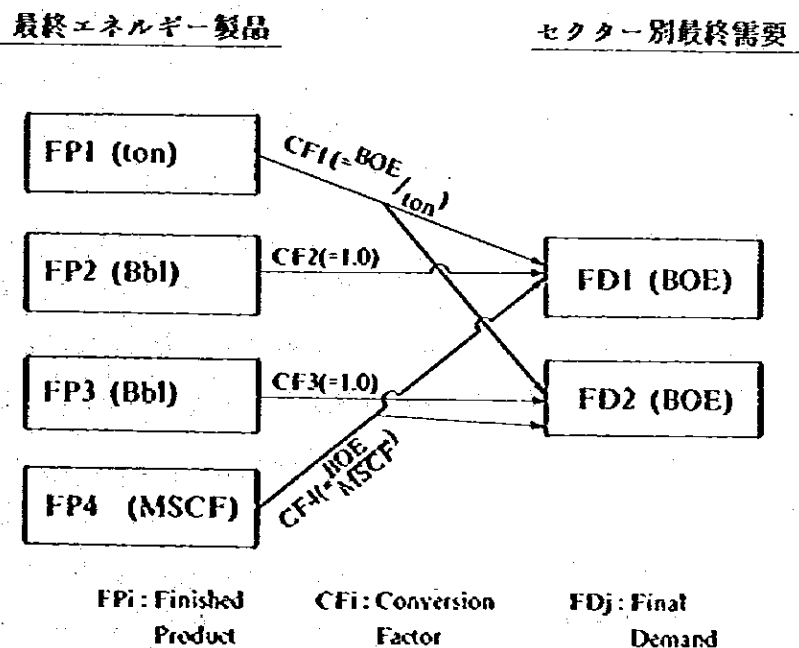


図3-1-2 単位変換

### 3-1-3 地域分割

原油、天然ガス、石炭等エネルギー資源を国内に所有し、その資源の存在する地域、および消費地域も東西はスマトラから西イリアン、南北はカリマンタンからジャワと非常に広大な地域にまたがっているインドネシアでは、エネルギー資源をどこで転換・消費するかが国民経済上、非常に重要な課題であろう。したがって、供給モデルで地域性を考慮することは不可欠であるとのインドネシア側専門家との基本的な合意の上で、地域分割を行なった。この地域分割で考慮しなければならないことは、エネルギー需給面だけではない。地域分割が細かくなればなる程、モデル・サイズは拡大し、コンピュータで計算可能な許容量を越える恐れが生ずる。

以上、分析上の視点、計算許容量の二面から考え地域分割を次の3地域とした。

- ① スマトラ地域
- ② ジャワ地域
- ③ カリマンタンおよびその他地域

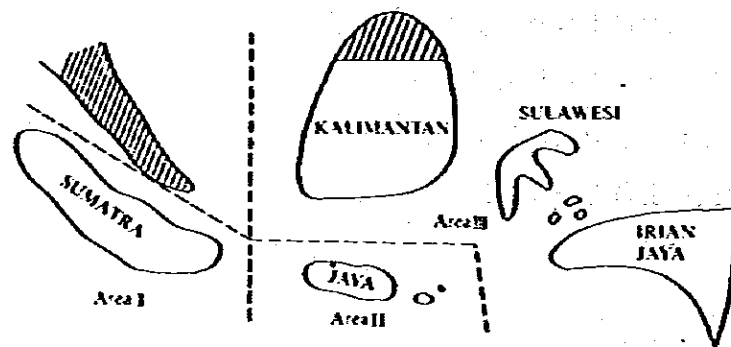


図3-1-3 地域分割

### 3-1-4 時系列型モデル

先に記したように、インドネシアのエネルギー政策目標の潜在エネルギー源の開発、エネルギー源の多様化等を分析するためには、長期レンジの中で、果たして、どのエネルギー源がどの時期にどの程度の量、商業化されることが国家経済上効率的であるか、という情報を基に検討することが有効であろう。

以上のような考え方に基づいて、本モデルでは、設定された期間の中で、設定された前提条件で最適なエネルギー供給パスを求めるようにデザインがなされている。すなわち、具体的には3-1-1で概略を記したエネルギー・フロー・スキームを各期(1年~5年程度)毎にマトリックス化し、その期間全体のコスト要素の合計を最小化する。各期のマトリックスは大部分のところは独立しているが、エネルギー生産設備の部分、すなわち設備の寿命、設備投資で

各期のマトリックスは関係を保持している。

### 3-1-5 供給モデルの特色

#### (1) 供給モデルに必要な基本的なデータ

- ① 一次エネルギーの生産上限
- ② 一次エネルギーの価格および運賃
- ③ エネルギー生産設備の既存キャパシティ
- ④ エネルギー生産設備の単位当たりのコスト
  - ・ 運転コスト(変動+固定費)
  - ・ 投資コスト
- ⑤ エネルギー生産設備の機能
  - ・ インプット/アウトプットの関係
- ⑥ 最終エネルギー製品別輸出入価格および運賃
- ⑦ 最終エネルギー製品別単位当たりの熱量
- ⑧ 最終エネルギー製品の最終需要セクターへの行き先
- ⑨ セクター別最終需要

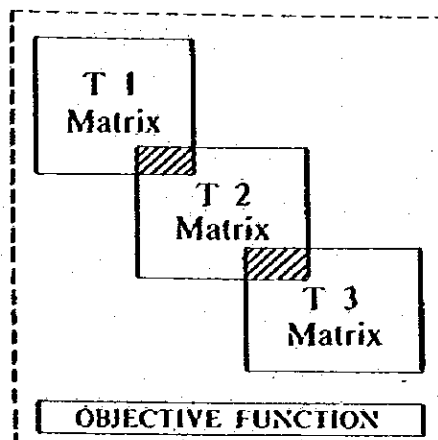


図3-1-4 時系列マトリックス

#### (2) 供給モデルからの基本的な情報

- ① 時系列な一次エネルギー供給
- ② エネルギー生産設備の新・増設スケジュールおよび投資額
- ③ 時系列な最終エネルギー製品需要量
- ④ 最終エネルギー製品の評価額(シャドウ・プライス)
- ⑤ 最終エネルギー製品の輸出入量

以上の情報は地域毎およびインドネシア全体として供給モデルから得ることができる。

### 3-1-6 供給モデル・システムの構成

供給モデルを運用するシステムは以下の三つのサブ・システムで構成されている。

#### (1) マトリックス・ゼネレータ

供給モデルの分析手法は先に記したように線型計画法(LP)を適用している。LPモデルを解くソフトウェアとしては、一般的に知られているMPSX/370を使用するため、このマトリックス・ゼネレータはMPSX/370の入力形式に合致するように供給モデルのマ

トリックスを作り出すソフトウェアである。

(2) MPSX/370 (Mathematical Programming System Extended/370)

LPモデルを解くIBMのアプリケーション・プログラムである。

(3) レポート・ゼネレータ

MPSX/370からLPモデルの解は変数名毎にその値が出力されるが、解の分析を容易にするために、一般的なエネルギー需給分析に使用される表の形に編集するソフトウェアである。

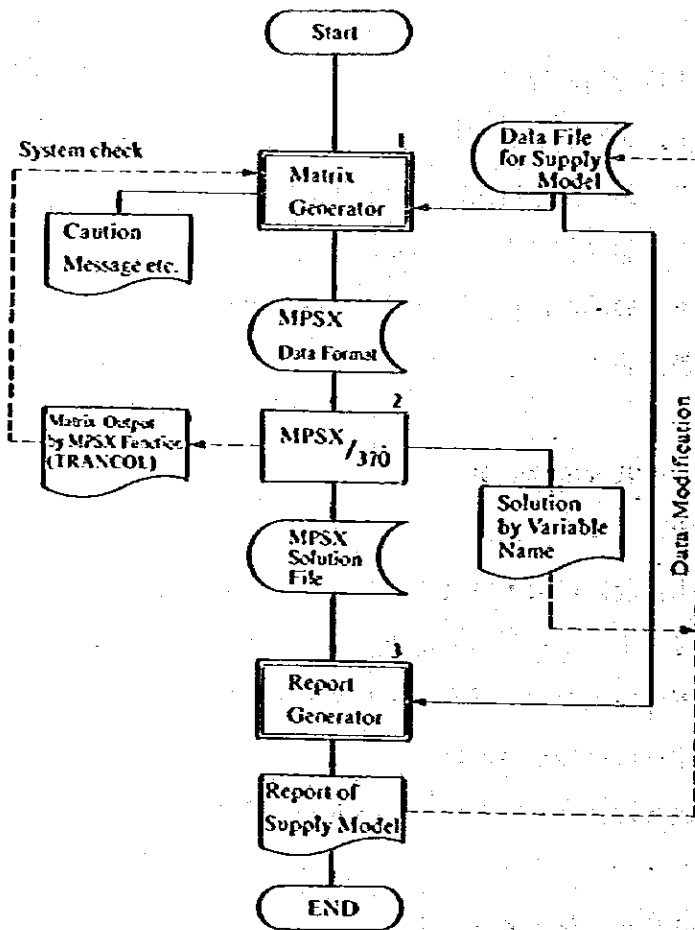


図3-1-5 供給モデル・システムの構成



## 3-2 モデルの構造

### 3-2-1 石油精製

#### (1) 精製プロセス

本モデルにおける精製プロセスは、モデル構造上次の三つのタイプに分類できる。第1は原油の蒸留装置であるTopping Unit、第2は中間製品を分解したり改質することによって他の中間製品に転換する2次装置、第3は装置の特色としては2次装置と類似しているが、装置に対する中間製品のインプット、アウトプットに単位変換の伴う装置、すなわちインプットされる中間製品はボリューム・ベースであるが、アウトプットされる中間製品がウエイト・ベースであり、その装置のキャパシティ、運転費等がウエイト・ベースとされている装置である。

#### ① Topping Unit

Topping Unit のフローは図にあるように、各種の原油を常圧蒸留処理することにより、ガス、ナフサ等の中間製品を得る。このプロセスで、Naphtha, Kerosene, Diesel Oil および Long Residue については、どの原油から得られたかによって、その特性が異なるため、原油種毎に区別している。中間製品のうちモデル上どれを油種毎に区別するかはデータで指定できるようにシステム化がなされている(表3-2-1の中間製品のCode 対応表を参照)。Swing Fraction については、原油の得率がTopping Unit のデザインによって異なるので、モデル上その調整を行なうために導入された考え方である。

TOPPING UNIT (01)

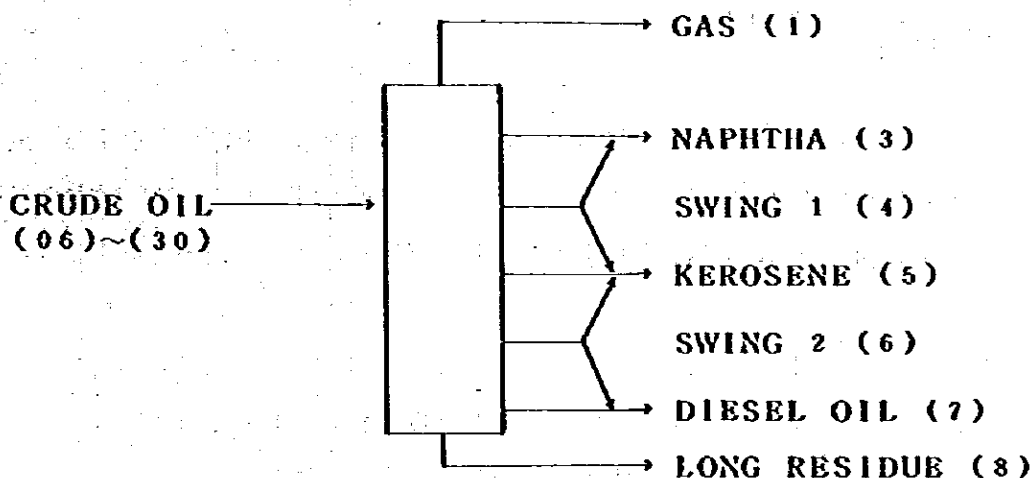


表 3 - 2 - 1 中間製品の Code 対応表

|      |                                |    |                      |
|------|--------------------------------|----|----------------------|
| 00   | INTERMEDIATE PR                |    |                      |
| 01   | GAS                            | 22 | PROPYLENE            |
| 02   | LPG                            | 23 | MC. C. C.            |
| 03 1 | NAPHTHA                        | 24 | FO. C. C.            |
| 04 1 | SWING 1                        | 25 | MC. T. C.            |
| 05 1 | KEROSENE                       | 26 | FC. T. C.            |
| 06 1 | SWING 2                        | 27 | FC. VISB             |
| 07 1 | DIESEL OIL                     | 28 | GREEN COKE           |
| 08 1 | LONG RESIDUE                   | 29 | LUB                  |
| 09   | REF. FUEL GAS                  | 30 | FC. L. P.            |
| 10   | MC. SPRITTER                   | 31 | ASP BASIS            |
| 11   | TR. NAPHTHA                    | 32 | WAX 0.950            |
| 12   | REFORMATE                      | 33 | FC. W. P.            |
| 13   | REFORM. T. R.                  | 34 | COKE 0.960           |
| 14 1 | HGO                            | 35 | DRY GAS              |
| 15   | TREATED KERO                   | 36 | KERO. H. C.          |
| 16   | MC. EDELEANU                   | 37 | GAS OIL. H. C.       |
| 17   | FC. EDELEANU                   | 38 | GAS OIL DHDS         |
| 18 1 | LGO                            | 39 | GAS OIL VISB         |
| 19   | LUB FEED                       | 40 | ASPHALT 1.050        |
| 20 1 | VAC BOTTOM                     | 41 | POLY PROPYLENE 0.950 |
| 21   | ↓<br>モデル内で油<br>種毎に区別す<br>る中間製品 | 99 |                      |

Topping Unit のマトリックスについて、P. の例を取り上げて説明する。変数 PD 06111 (変数の構成要素については 3-3 を参照) は第 1 期に地域 1 で生産された原油 (06) が地域 1 の Topping Unit で処理される量を表わしている。この変数が関係する式は以下のとおりである。

- (i) MC 1 : 原油価格
- (ii) FR 1 : 原油 (06) フィールドから精製地域 1 までの運賃
- (iii) OV 1 : Topping Unit の運転費 (変動費分)
- (iv) DP 0611 : 原油 (06) の第 1 期の生産上限、後で説明する原油輸出の変数を含めて、式 3-2-1 のような方程式体系になっている。
- (v) PO 0111 : 精製地域 1 における Topping Unit (01) の運転制約、後出する装

<国産原油の場合>

| MPX/370-R1-6 | MPSCL EXECUTION | (1)      | (2)      | (3)      | (4)      | (5)      | (6) | PAGE | 13 | 82/079  |
|--------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|------|----|---------|
| PO0611       | EX0611          | SW430611 | SW450611 | SW650611 | SW670611 | EX0711   |     |      |    |         |
| ACTIVITY     |                 |          |          |          |          |          |     |      |    |         |
| MCI          | 43.71001        |          |          |          |          | 40.00000 |     |      |    | MCI     |
| FRI          | -20000          |          |          |          |          | -20000   |     |      |    | FRI     |
| OVI          | -10400          |          |          |          |          | -10400   |     |      |    | OVI     |
| DP0611       | 1.00000         |          |          |          |          | 1.00000  |     |      |    | DP0611  |
| PO0111       | 1.00000         |          |          |          |          |          |     |      |    | PO0111  |
| IP10011      | -06900          |          |          |          |          |          |     |      |    | IP10011 |
| IP30611      | -65900          |          |          |          |          |          |     |      |    | IP30611 |
| IP40611      |                 |          |          |          |          |          |     |      |    | IP40611 |
| IP50611      | -35500          |          |          |          |          |          |     |      |    | IP50611 |
| IP60611      |                 |          |          |          |          |          |     |      |    | IP60611 |
| IP70611      | -05400          |          |          |          |          |          |     |      |    | IP70611 |
| IP80611      | -06300          |          |          |          |          |          |     |      |    | IP80611 |
| DP0711       |                 |          |          |          |          | 1.00000  |     |      |    | DP0711  |
| IP30711      |                 |          |          |          |          | -08900   |     |      |    | IP30711 |
| IP50711      |                 |          |          |          |          | -21900   |     |      |    | IP50711 |
| IP70711      |                 |          |          |          |          | -09700   |     |      |    | IP70711 |
| IP80711      |                 |          |          |          |          | -59300   |     |      |    | IP80711 |

<輸入原油の場合>

| MPX/370-R1-6 | MPSCL EXECUTION | (1)      | (2)      | (3)      | (4)    | (5)     | (6) | PAGE | 20 | 82/079  |
|--------------|-----------------|----------|----------|----------|--------|---------|-----|------|----|---------|
| MP25411      | SW432511        | SW452511 | SW652511 | SW672511 | EX0711 |         |     |      |    |         |
| ACTIVITY     |                 |          |          |          |        |         |     |      |    |         |
| MCI          |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | MCI     |
| FRI          |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | FRI     |
| OVI          |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | OVI     |
| PO0111       |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | PO0111  |
| IP10011      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP10011 |
| DP1931       |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | DP1931  |
| IP31911      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP31911 |
| IP41911      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP41911 |
| IP51911      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP51911 |
| IP61911      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP61911 |
| IP71911      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP71911 |
| IP81911      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP81911 |
| DP2541       |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | DP2541  |
| IP32511      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP32511 |
| IP42511      |                 |          |          |          |        | 1.00000 |     |      |    | IP42511 |
| IP52511      |                 |          |          |          |        | 1.00000 |     |      |    | IP52511 |
| IP72511      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP72511 |
| IP82511      |                 |          |          |          |        |         |     |      |    | IP82511 |

置キャパシティの変数とともに、式 3-2-2 の方程式を構成している。

$$\sum_{j=1}^3 PD061j1 + EX0611 \leq (\text{生産上限値}) \dots\dots\dots \text{式 3-2-1}$$

j : 精製地域 1~3

$$\sum_{C_1} PD C_1 i 11 + \sum_{C_2} IM C_2 i' 11 \leq PC0111 \dots\dots\dots \text{式 3-2-2}$$

C<sub>1</sub> : 国産原油

C<sub>2</sub> : 輸入原油

(f) IP\*\*\*\*\* : 中間製品の得率, 中間製品のうち Gas (01) は原油によってその特性が異なるため, 式名の中に原油コード(06)が含まれていない。

第 2 の変数 EX0611 は第 1 期に地域 1 で生産された原油(06)の輸出量で, この変数が関係する式は, 次の 2 式である。

(i) MC1 : 輸出価格(FOB), ネガティブ・コストとして取り扱っている。

(ii) DP0611 : 原油(06)の生産上限, 式 3-2-1 を参照

第 3 から第 6 までの変数は, 前出の Swing Fraction の処理マトリックスである。

輸入原油の場合も国産原油の場合と類似している。相違点は次の 2 点である。

(i) MC1 : 輸入価格(CIF)

(ii) DP2541 : 原油(25)の第 1 期の輸入上限, 方程式体系は式 3-2-3 である。

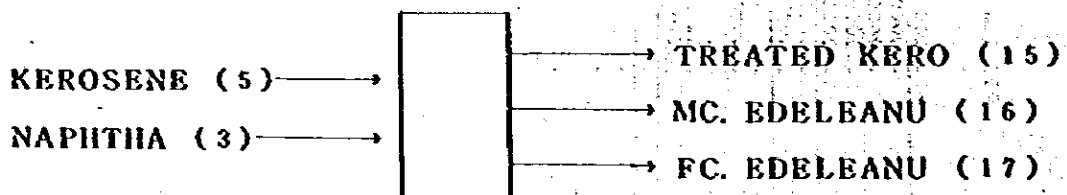
$$\sum_{j=1}^3 IM254j1 \leq (\text{輸入上限値}) \dots\dots\dots \text{式 3-2-3}$$

j : 精製地域 1~3

② ボリューム・ベースの 2 次装置

Topping Unit と基本的に異なる点は, インプットされるものが原油から中間製品に変わる点と, 中間的プロセスのため, 原油価格のようなマテリアル・コストの要素が入ってこない点である。ここでは, Kerosene Treater [ Edeleanu ] の場合を例に説明する (P.74 参照)。

KEROSENE TREATER (06)  
{ EDELEANU }



第 1 の変数 V5000611 および第 2 の変数 V300061 は第 1 期に地域 1 の Kerosene

Treater (06) で処理される Kerosene (5) と Naphtha (3) の量であり、関係する式は以下のとおりである。

(i) OV1 : 運転費(変動費分)

(ii) IP300011

IP500011: 製油所内で生成された Naphtha, Kerosene とここで使われる Naphtha, Kerosene とのバランス式。Topping Unit で生成された Naphtha, Kerosene は油種毎に特性が異なるとしていたが、ここでは全ての Naphtha, Kerosene は同質として扱っているため、アグリゲートされた Naphtha, Kerosene とのバランスを保っている。もし、Naphtha をこの装置で処理した時、アウトプットされる中間製品の得率が油種によって大きく差があるなら、油種毎の Naphtha による得率をデータで準備すれば、システムは自動的に統合される前の Naphtha とバランスを取る。

|    |                     |           |          |          |
|----|---------------------|-----------|----------|----------|
| 05 | THR. REFORMER R.GAS | 9RFM TR13 | HGO      | 14       |
| 03 | NAPHTHA             | 11.4      | 73.5     | 15.1     |
| 99 |                     |           |          |          |
| 06 | EDELEANU            | T. KER 15 | MC. ED16 | FC. ED17 |
| 05 | KEROSENE            | 65.1      | 7.6      | 25.2     |
| 03 | NAPHTHA             |           | 95.0     | 5.0      |
| 99 | 原油Code              |           |          |          |
| 07 | DHDS                | T. KER 15 | D. O.    | 38       |
| 18 | LGO                 | 90.       | 10.      |          |
| 99 |                     |           |          |          |

(iii) PO0611 : 精製地域1における Kerosene Treater (Edeleanu, 06) の運動制約

(iv) IP\*\*\*\*\* : 中間製品の得率

第3の変数 PC0611 は第1期時点の地域1における装置キャパシティで、関係する式は次の3式である。

(i) OX1 : 運転費(固定費分)

(ii) PO0611 : 運転制約、前出の Naphtha と Kerosene のこの装置での処理量に対しキャパシティ以下の運転をさせる。

(iii) PE0611 : 既存の設備容量に新增設の設備容量を加えてある時点のキャパシティを導き出すための式。式3-2-4を参照。

第4の変数 PX0611 は式3-2-4にあるように、設備の新增設量で、この変数には設備投資額(ICI)が関係してくる。

$$PC0611 \leq (\text{既存の設備容量}) + PX0611 (\text{新增設量}) \quad \dots \text{式} 3-2-4$$

MPSX/370 RI-6 MPSCL EXECUTION

| ACTIVITY | (1) V500611 | (2) V300611 | (3) PC0611 | (4) PX0611 | VI00711 | PC0711  | PX0711   | 64-0001  |
|----------|-------------|-------------|------------|------------|---------|---------|----------|----------|
|          |             |             |            |            |         |         |          | ACTIVITY |
| OX1      |             |             | 16.00000   |            |         | -10300  |          | OX1      |
| OV1      | 10.06600    | 10.06600    |            |            | 06800   |         | 14.75000 | OV1      |
| IC1      | 118.00000   |             |            | 59.00000   |         |         |          | IC1      |
| IP30011  |             | 1.00000     |            |            |         |         |          | IP30011  |
| IP50011  |             |             |            |            | 1.00000 |         |          | IP50011  |
| IP10011  |             |             |            |            |         |         |          | IP10011  |
| PE0511   | 1.00000     |             |            |            |         |         |          | PE0511   |
| PO0611   |             | 1.00000     | 1.00000    |            |         |         |          | PO0611   |
| IPF0011  | 05100       |             |            |            | 00000   |         |          | IPF0011  |
| IPG0011  | 07600       | 09000       |            |            |         |         |          | IPG0011  |
| IPH0011  | 24200       | 05000       |            |            |         |         |          | IPH0011  |
| PE0611   |             |             | 1.00000    |            |         |         |          | PE0611   |
| PO0711   |             |             |            |            | 1.00000 |         |          | PO0711   |
| IP30011  |             |             |            |            |         | 1.00000 |          | IP30011  |
| PE0711   |             |             |            |            |         |         | 1.00000  | PE0711   |

<Kerosene (3)の概況>

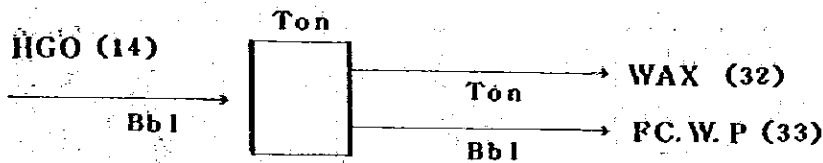
MPSX/370 RI-6 MPSCL EXECUTION

| ACTIVITY | AG32611 | AG50611 | AG50711 | AG50811 | AG50911 | AG51011 | AG51211 | AG51511 | 30-0001  |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|          |         |         |         |         |         |         |         |         | ACTIVITY |
| IP50611  |         |         | 1.00000 |         |         |         |         |         | IP50611  |
| IP50711  |         |         |         | 1.00000 |         |         |         |         | IP50711  |
| IP50811  |         |         |         |         | 1.00000 |         |         |         | IP50811  |
| IP50911  |         |         |         |         |         | 1.00000 |         |         | IP50911  |
| IP51011  |         |         |         |         |         |         | 1.00000 |         | IP51011  |
| IP51211  |         |         |         |         |         |         |         | 1.00000 | IP51211  |
| IP51511  |         |         |         |         |         |         |         |         | IP51511  |
| IP32611  | 1.00000 |         |         |         |         |         |         |         | IP32611  |
| IP30011  | 1.00000 |         |         |         |         |         |         |         | IP30011  |
| IP50011  |         |         | 1.00000 |         |         |         |         |         | IP50011  |

③ 単位変換の必要な2次装置

ここではWax Plant (16)を例にマトリックスの構造を説明する。この装置にフィードするHGO (14) はボリューム・ベース (Bbl) で、生成される中間製品としてのFC.W.P (33) もボリューム・ベース (Bbl) であるが、Wax (32) はウェイト・ベース (Ton) としてカウントする必要がある。運転費、装置キャパシティも Wax の生産量ベースで処理される。

Wax Plant



第1の変数VE001611はHGO (14)のフィード量で、当然のことながらこの変数の単位はBblである。中間製品WAX (32)とFC.W.P (33)はボリューム・ベースの得率で生産される。第2の変数MTW1611はWAX (32)のウェイト・ベース (Ton) の生産量である。Bbl-Tonの換算はIPW9911の式を用いて行ない、ウェイト・ベースの中間製品WaxをIPW0011式でバランスを取り最終製品につなげている。また前述のごとくこの装置の主生産物はWaxで他の中間製品はby productの概念であるから、運転費(変動費分)もWaxの生産に対するものであり、同様に装置キャパシティについてもWaxの生産量と関係をつける必要があるため、変数MTW1611にそれらの要素を関係づけている。

一方、システムとしてこのような構造のマトリックスを構築する基準は、生成される中間製品の中に、データとして比重が与えられている中間製品が少なくとも一つあるか否かである。

$$\begin{aligned} \text{Bbl-Tonの換算} : 1 \text{ TON} &= 6.29 \times \text{SPGR BBL} \\ &= 5.9775 \end{aligned}$$

MPSX/370 R1.6 MPSQL EXECUTION

| ACTIVITY | PX1411    | VK251111 | PC1511  | PX1511   | BBL<br>VE001611 | TON<br>M1W1611 | TON<br>PC1611 | PAGE | TON<br>PX1611 | 61 82/079 | 69---1<br>ACTIVITY |
|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------------|----------------|---------------|------|---------------|-----------|--------------------|
| OX1      |           |          | 1.33400 |          |                 | 8.19600        | 12.29400      |      |               |           | OX1                |
| OVI      |           | 75600    |         |          |                 |                |               |      |               |           | OVI                |
| ICI      | 113-00000 |          |         | 59.00000 |                 |                |               |      | 29.30000      |           | ICI                |
| IP0011   |           |          |         |          | 1.00000         |                |               |      |               |           | IP0011             |
| IPK2511  |           | 1.00000  |         |          |                 |                |               |      |               |           | IPK2511            |
| IPJ0011  |           | 37000    |         |          |                 |                |               |      |               |           | IPJ0011            |
| PE1411   | 1.00000   |          |         |          |                 |                |               |      |               |           | PE1411             |
| PO1511   |           | 1.00000  | 1.00000 |          |                 |                |               |      |               |           | PO1511             |
| IPV0011  |           |          |         |          |                 |                |               |      |               |           | IPV0011            |
| PE1511   |           | 62700    |         |          |                 |                |               |      |               |           | PE1511             |
| IPW911   |           |          | 1.00000 | 1.00000  |                 | 9.97550        |               |      |               |           | IPW911             |
| IPX0011  |           |          |         |          |                 |                |               |      |               |           | IPX0011            |
| IPW0011  |           |          |         |          |                 | 1.00000        |               |      |               |           | IPW0011            |
| PC1611   |           |          |         |          |                 | 1.00000        | 1.00000       |      | 1.00000       |           | PC1611             |
| PE1611   |           |          |         |          |                 |                | 1.00000       |      | 1.00000       |           | PE1611             |

E:14 HGO  
W:32 WAX  
X:33 FC.W.P

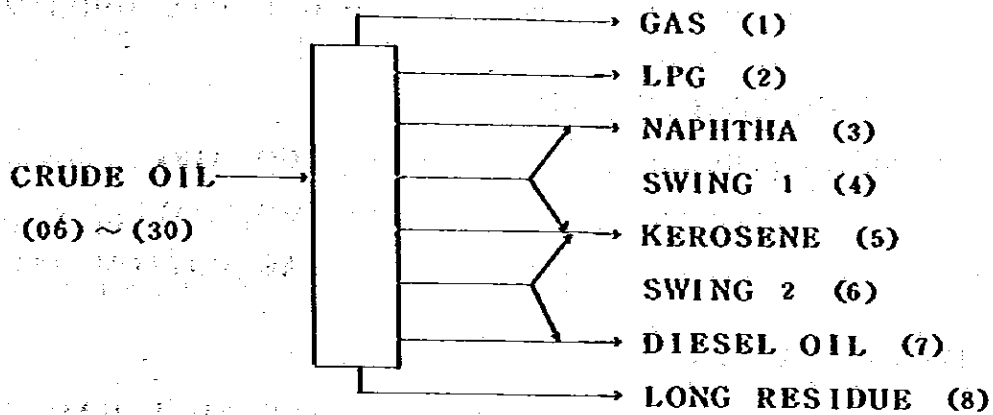
中间製品 Code 対応表

|    |                |       |
|----|----------------|-------|
| 30 | FC.L.P.        |       |
| 31 | ASP BASIS      | 比取    |
| 32 | WAX            | 0.950 |
| 33 | FC.W.P.        |       |
| 34 | COKE           | 0.960 |
| 35 | DRY GAS        |       |
| 36 | KERO.H.C       |       |
| 37 | GAS OIL. H-C   |       |
| 38 | GAS OIL DHDS   |       |
| 39 | GAS OIL VISB   |       |
| 40 | ASPHALT        | 1.050 |
| 41 | POLY PROPYLENE | 0.950 |

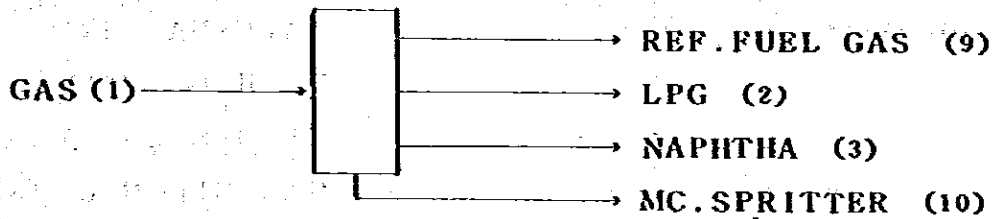


(2) 各装置の機能 ( ) は Code

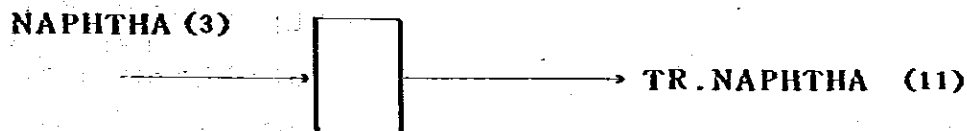
1. TOPPING UNIT (01)



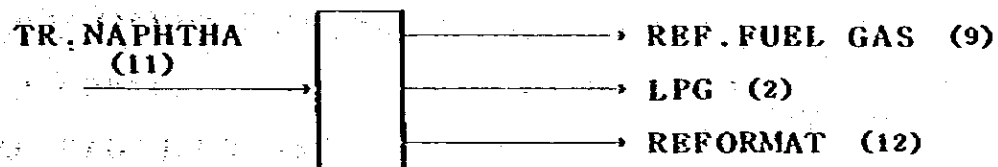
2. SPLITTER (02)



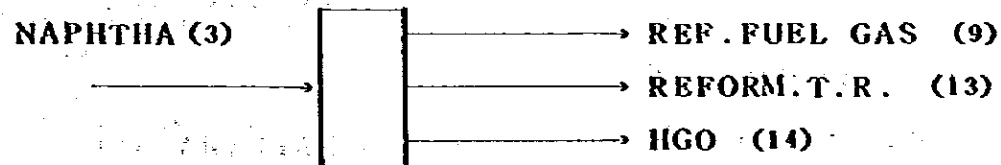
3. NHDT (03)



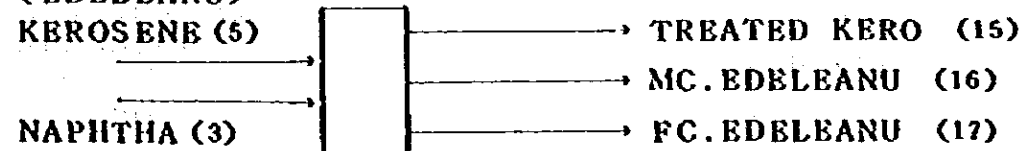
4. CAT. REFORMER (04)



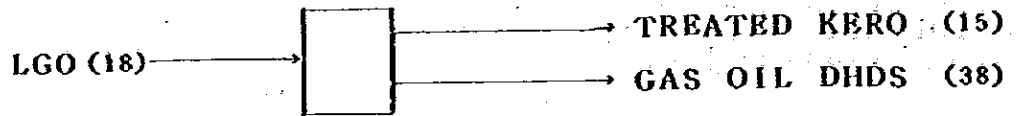
5. THERMAL REFORMER (05)



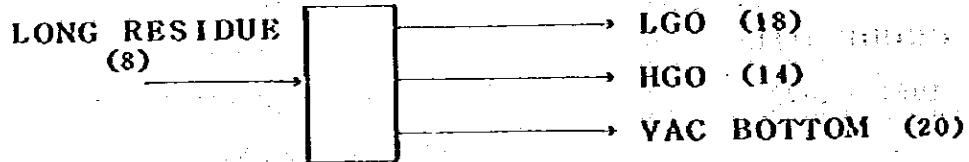
6. KEROSENE TREATER (06)  
(EDELLEANU)



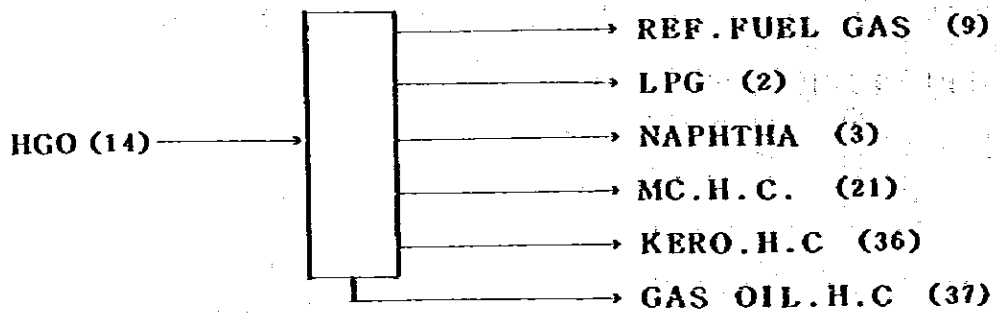
7. DHDS



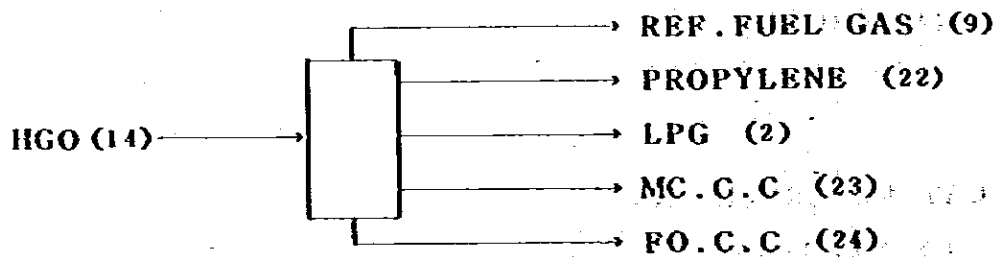
8. HVU (HIGH VACUUM UNIT) (08)



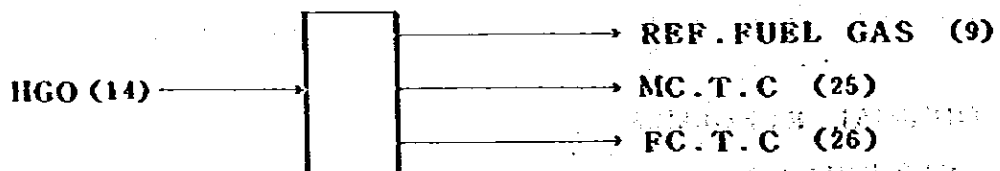
9. HYDRO CRACKER (09)



10. CATALYTIC CRACKER (10)



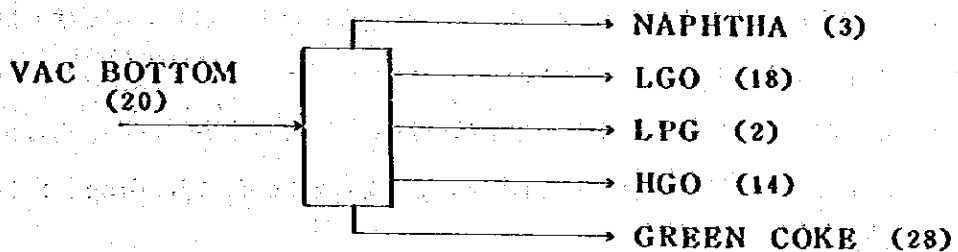
11. THERMAL CRACKER (11)



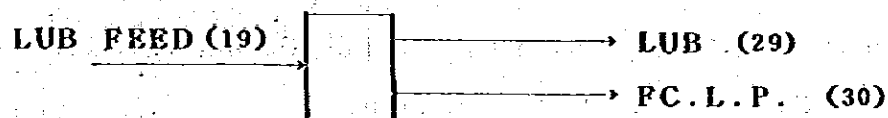
12. VIS-BREAKER (12)



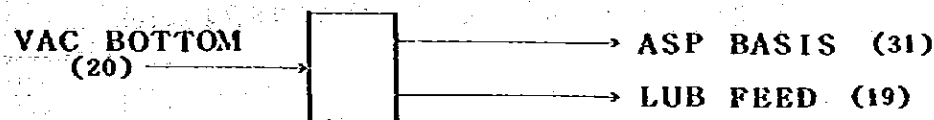
13. CO KER (13)



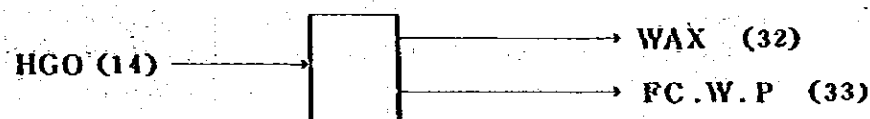
14. LUBE PLANT (14)



15. PDU (15)



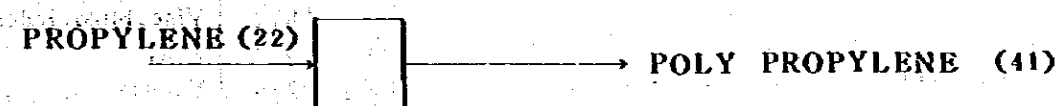
16. WAX PLANT (16)



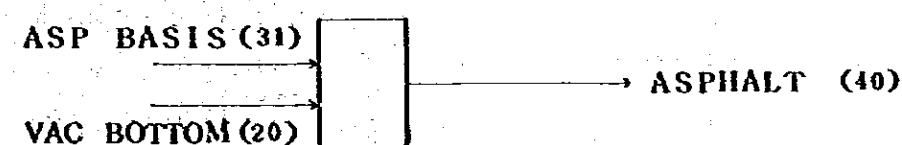
17. CAL C INER (17)



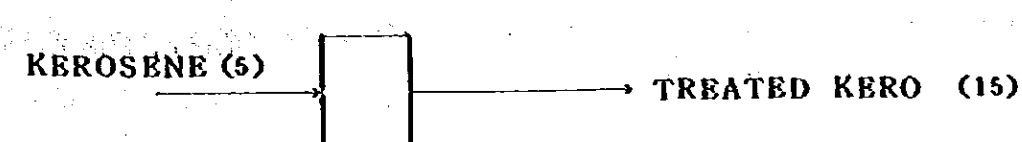
18. POLY PROPYLENE PLANT (18)



19. ASPHALT PLANT (19)



20. KEROSENE TREATER (20)



(3) ブレンディング

精製プロセスで生成された中間製品から最終製品を作る部分で、本モデルでは2種類のブレンディング・タイプを導入している。第1のブレンディング・タイプは最終製品の製品特性に合致するように中間製品をブレンドする。第2は最終製品に占める中間製品の割合を規定するタイプであり、本モデルでは前者を Spec. Blending、後者を Coef. Blending と称している。

① Spec. Blending

このタイプのブレンディングの対象となる最終製品は、表3-2-2にあるように、Gasoline、Kerosene、ADOおよびFuel Oilである。Jet FuelおよびIDOも製品特性はあるが、モデルを簡略化するため、Coef. Blendingのタイプとしてある。

表3-2-2 製品特性の推定値(1990)

|                         | Specification              | Volume  | Type of blending   |
|-------------------------|----------------------------|---------|--------------------|
| FUEL GAS<br>◎MOGAS COMP | SG 60/60                   | -       | % volume           |
|                         | RVP                        | < 90    | % volume           |
|                         | ON clear TEL max 1,5 w.l.  | > 90    | % volume           |
| ◎KERO                   | SG 60/60                   | < 0.835 | % volume           |
|                         | SM Point, mm               | > 18    | % volume           |
| ◎AUTOMOTIVE D.O.        | Cetane Number              | > 45    | Index Cetane       |
|                         | SG 60/60                   | < 0.87  | % volume           |
|                         |                            | > 0.82  | % volume           |
|                         | Kin. Viscosity 100°F, Cst. | > 1.6   | Viscosity blending |
| INDUSTRIAL D.O.         |                            | < 5.8   | % wt index         |
|                         | SG 60/60                   | > 0.34  | % volume           |
|                         |                            | < 0.92  |                    |
| ◎FUEL OIL               | Viscosity                  | > 1.6   | Visc. blind. index |
|                         |                            | < 5.8   | % wt               |
|                         | SG 60/60                   | < 0.990 | Volume             |
|                         | Kin. Viscosity, Cst        | > 100   | Visc. blen. index  |
|                         |                            | < 300   | % wt               |
|                         | Sulfur % wt                | 2, 5    | % wt               |
| JET FUEL                | SG 60/60                   | < 0.830 |                    |
|                         |                            | > 0.775 |                    |
|                         | Smoul Point                | > 20    |                    |

ADOのブレンディングを例にとり、このタイプのブレンディングのマトリックス構造を説明する。

DIESEL OIL\*

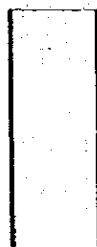
(07)

GAS OIL H.C.

(37)

GAS OIL DHDS

(38)



ADO

(06)

Product Specification

- SPGR (Vol)
- CN (Vol)
- VIS (Wt)
- SULPHER (Wt)
- PP (Vol)

\* : By Type of Crude Oil

| CD      | NAME | S6   | 01 RVP | 02 ON | 03 SP | 04 CN | 05 VIS | 06 S  | 07 SP | 08 PP | 09 |
|---------|------|------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|----|
| 0600A03 | L    | 0.87 |        |       |       | 5     | 45.0 L | 5.8 L | 0.50  |       |    |
| 0600A00 | G    | 0.82 |        |       |       |       |        |       |       | 65.0  |    |
| 37      | H.C. | 0.42 |        |       |       |       | 6      | 1.5   |       |       |    |
| 38      | DMDS | 0.20 |        |       |       | 62.0  | 4.5    |       |       | 50.0  |    |
| 0706A00 |      | 0.87 |        |       |       | 54.0  | 2.3    |       |       | 52.0  |    |
| 0707A00 |      | 0.83 |        |       |       | 56.0  | 5.4    | 0.92  |       | 35.0  |    |
| 0708A00 |      | 0.90 |        |       |       | 55.6  | 5.5    | 0.05  |       | 50.0  |    |
| 0709A00 |      | 0.89 |        |       |       | 49.0  | 5.2    | 0.02  |       | 50.0  |    |
| 0710A00 |      | 0.87 |        |       |       | 45.5  | 4.6    | 0.12  |       | 15.0  |    |
| 0712A00 |      | 0.86 |        |       |       | 52.2  | 5.9    | 0.10  |       | 45.0  |    |
| 0713A00 |      | 0.86 |        |       |       | 54.0  | 5.4    | 0.15  |       | 45.0  |    |
| 0714A00 |      | 0.82 |        |       |       | 52.5  | 5.7    | 0.12  |       | 15.0  |    |
| 0715A00 |      | 0.86 |        |       |       | 72.0  | 4.8    | 0.04  |       | 55.0  |    |
| 0716A00 |      | 0.85 |        |       |       | 52.4  | 5.9    | 0.10  |       | 45.0  |    |
| 0717A00 |      | 0.87 |        |       |       | 55.7  | 5.0    | 0.12  |       | 40.0  |    |
| 0718A00 |      | 0.92 |        |       |       | 52.6  | 5.4    | 0.14  |       | 45.0  |    |
| 0719A00 |      | 0.89 |        |       |       | 32.3  | 7.4    | 2.54  |       | 15.0  |    |
| 0720A00 |      | 0.87 |        |       |       | 53.5  | 5.5    | 0.12  |       | 50.0  |    |
| 0722A00 |      | 0.87 |        |       |       | 55.0  | 3.0    | 0.15  |       | 49.0  |    |
| 0723A00 |      | 0.87 |        |       |       | 53.6  | 5.7    | 0.59  |       | 30.0  |    |
| 0724A00 |      | 0.86 |        |       |       | 46.0  | 85.0   | 0.07  |       | 120.0 |    |
| 0725A00 |      | 0.87 |        |       |       | 58.0  | 5.15   | 1.56  |       | 37.0  |    |

ADOのブレンド材としての中間製品は、Topping UnitからのDiesel Oil (07)、Hydro CrackerとDHDSからのGas Oil (37, 38)の3種類であるが、Diesel Oilは原油種毎に特性が異なるため、油種別に分けてある。変数の1から19までがブレンド材の変数で、各装置からアウトプットされた中間製品とこのブレンド材で使用する中間製品とをバランスさせるため、1P式で関係付けている。MB式はブレンド材と最終製品の量的バランス式で、PS式は製品特性に関する式である。ADOの製品特性は先に記したように5種類であり、そのうちVISとS分はウェイト・ベースでその特性が定められているため、ウェイト・ベースに変換する必要があり、比重を各特性に乗じてバランスさせている(式3-2-5を参照)。

$$\sum (B_b) \cdot SPGR_b \cdot SPEC_b \cdot (WT) \approx \sum (P_p) \cdot SPGR_p \cdot SPEC_p \cdot (WT) \dots \text{式 } 3-2-5$$

変数の20と21はこのブレンド材でできあがる最終製品ADOの量を表わしている。最終製品の変数として2変数をもっているのは製品特性に幅があるためであり、一方の変数に上限値、他方の変数に下限値を与えてある。幅がない場合は双方に等しい値を与えてある。こ



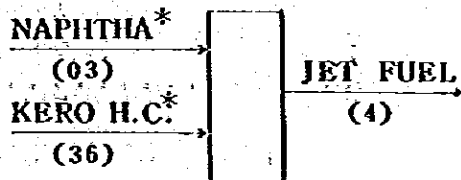
ここで注意しなければならないのは、製品特性に幅がある場合、ない場合で符号条件が変わることである。式3-2-6にその相違点が表示されているので参照されたい。2変数の和が最終製品量であり、FP式を経由して市場に送り出される。

- (i) 製品特性に幅がある場合  $\Sigma \alpha B = \beta PR1 + \gamma PR2$  (式の符号は等号である)
- (ii) 製品特性に幅がない場合  $\Sigma \alpha B \leq \beta PR1 + \gamma PR2$  (式の符号はインプット・データによる)  
..... 式3-2-5

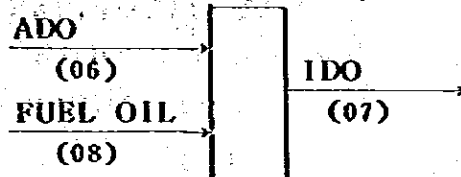
② Coef. Blending

このタイプのブレンドングにはさらに2種類あり、一方は中間製品をブレンド材とするタイプで、他方は便宜的に最終製品から最終製品を作るタイプである。

Type 1



Type 2



```

***** COEF-BLENDING
CO NAME LOWER UPPER
02 LPG
02 LPG
99
CO NAME LOWER UPPER
01 JET
03 NAPH 0.00 0.30
36 KERO 0.70 1.00
99
CO NAME LOWER UPPER
07 IDO
06 ADO 0.60 1.00
08 FO 0.00 0.40
99
  
```

with \* mark = Intermediate Product  
Other = Final Product

この2つのタイプは構造的に相違があるわけではなく、ブレンド材として中間製品とバランスさせるか (IP式)、最終製品とバランスさせるか (FP式) の点のみ異なる。MB式は先の Spec. Blending の場合と同様の意味でブレンド材と最終製品の量的バランス式であり、ブレンドングでできあがる最終製品に占めるブレンド材の割合を規定しているのはL式およびU式である。

(1) JET FUEL

MPSX/370 RI.6      MPSC EXECUTION      PAGE 111      82/079

| ACTIVITY | MC2121   | MC3121  | MU3211  | MU3411  | EX311     | 83600411 | PR42011  | 99-0001  |
|----------|----------|---------|---------|---------|-----------|----------|----------|----------|
| MC1      |          |         |         |         |           |          |          | ACTIVITY |
| FRI      | 1.00000  | 1.26000 |         |         | 40.70000- |          |          | MCI      |
| IP30011  |          |         |         |         |           |          |          | FRI      |
| IP360011 |          |         |         |         |           | 1.00000  |          | IP30011  |
| FP30011  | 1.00000  | 1.00000 |         |         | 1.00000   |          |          | IP360011 |
| CN311    |          |         | 1.00000 |         |           |          |          | FP30011  |
| CN321    | 1.00000- |         |         |         |           |          |          | CN311    |
| CN331    |          |         |         |         |           |          |          | CN321    |
| FD311    |          |         | 1.00000 |         |           |          |          | CN331    |
| RL3211   |          |         | 1.00000 |         |           |          |          | FD311    |
| FD411    |          |         |         | 1.00000 |           |          |          | RL3211   |
| RL3411   |          |         |         | 1.00000 |           |          |          | FD411    |
| MB411    |          |         |         |         |           | 1.00000- |          | RL3411   |
| US00411  |          |         |         |         |           | 1.00000- | 1.00000- | MB411    |
| L3600411 |          |         |         |         |           | 1.00000  | 30000-   | US00411  |
| US600411 |          |         |         |         |           | 1.00000  | 70000-   | L3600411 |
| FP40011  |          |         |         |         |           |          | 1.00000- | US600411 |
|          |          |         |         |         |           |          | 1.00000- | FP40011  |

(2) IDO

PAGE 119      82/079

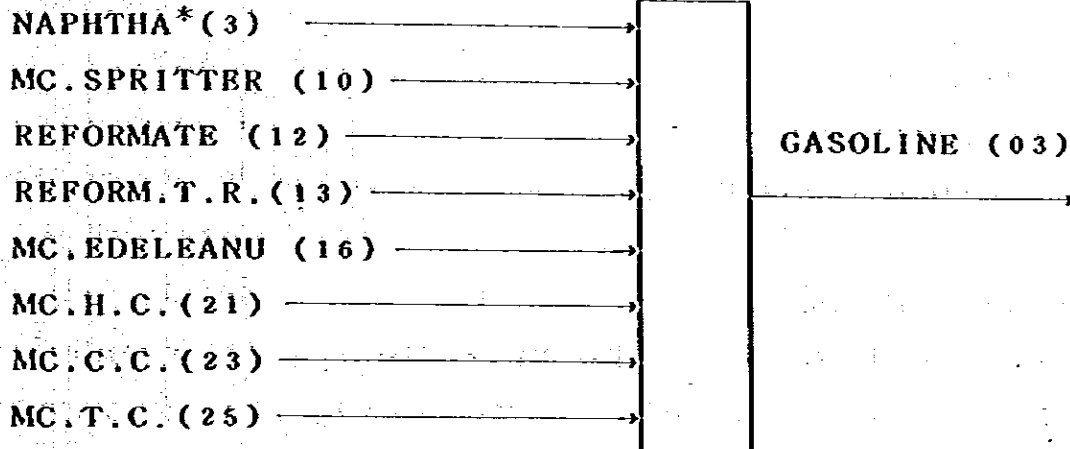
| ACTIVITY | 8600711  | PR72011  | M07111   | 107-0001 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| ACTIVITY |          |          |          | ACTIVITY |
| FRI      |          |          |          | FRI      |
| FD311    |          |          |          | FD311    |
| FD411    |          |          |          | FD3211   |
| FD60011  | 1.00000  |          |          | FD411    |
| CN611    |          |          |          | FD60011  |
| CN631    |          |          |          | CN611    |
| RL6211   |          |          |          | CN631    |
| RL6411   |          |          |          | RL6211   |
| MB711    |          |          |          | RL6411   |
| L600711  | 1.00000- | 1.00000  |          | MB711    |
| US600711 | 1.00000  | 60000-   |          | L600711  |
| US800711 | 1.00000- | 1.00000- |          | US600711 |
| FP70011  | 1.00000- | 70000-   |          | US800711 |
| CN711    |          | 1.00000- | 1.00000- | FP70011  |
| FP80011  |          |          |          | CN711    |
|          |          |          |          | FP80011  |



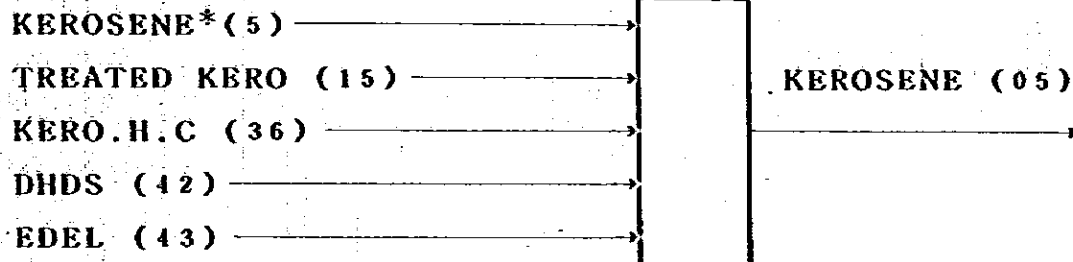
(4) ブレンディング・フロー

( )はCode

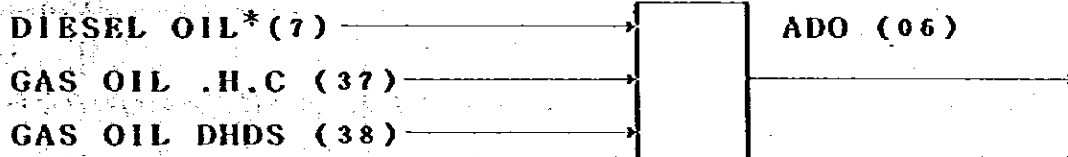
GASOLINE (03)



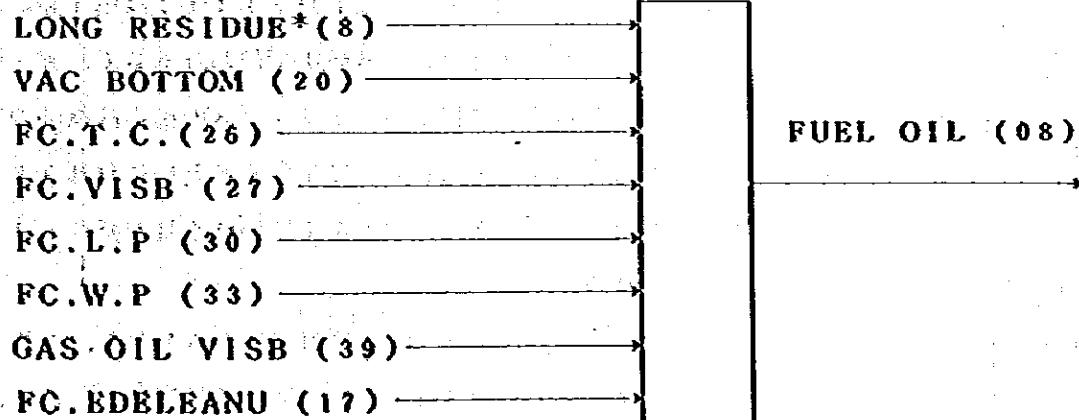
KEROSENE (05)



ADO (06)



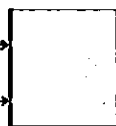
FUEL OIL (08)



JET FUEL (04)

NAPHTHA (3)

KERO.H.C (36)

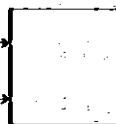


JET FUEL (04)

IDO (07)

SWING 2 (6)

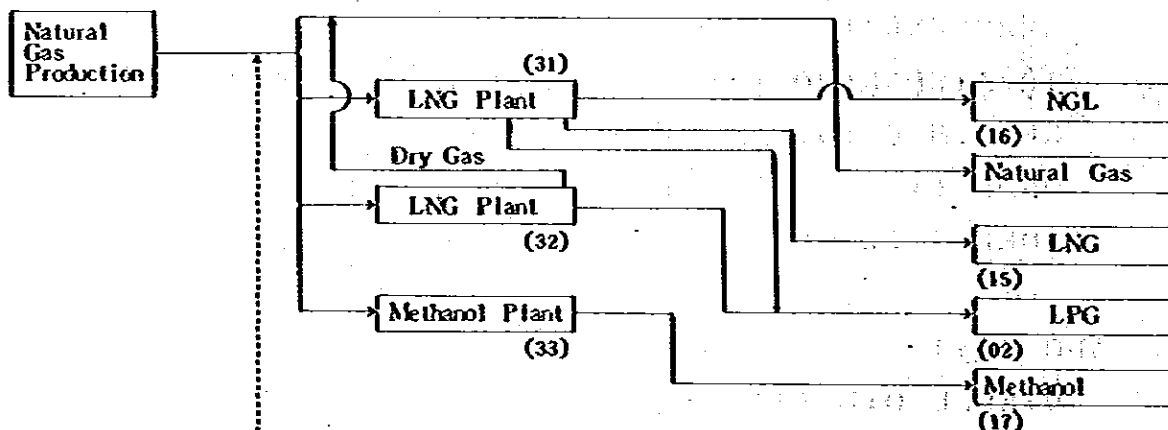
LONG RESIDUE (8)



IDO (07)

3-2-2 ガス製造

天然ガスを LNG Plant, LPG Plant, Methanol Plant で処理し, NGL, LNG, LPG および Methanol を製造するプロセスである。これらのプラントの運転費, 装置キャパシティ等は, 石油精製における Wax Plant のように, 製造される主製品の量ベース (アウトプット・ベース) で処理される。



MPSX/370 R16

ACTIVITY

|         |          |
|---------|----------|
| MC1     | 3.48000  |
| FR1     | .15000   |
| OX1     | .        |
| FP23111 | .        |
| FP23211 | .        |
| PO3211  | .        |
| DP0331  | .        |
| DP0481  | .        |
| DB0431  | .        |
| DP3111  | 1.00000  |
| DB3111  | 1.00000- |
| FPF3111 | .        |
| FPG3111 | .        |
| PE3111  | .        |
| FPG3211 | .        |
| IP20011 | .        |
| PE3211  | .        |
| PO3111  | .        |

PD31111

ガス田で採取された天然ガスはガス製造のみならず, 都市ガス製造, 電力発電等多目的に使われる。したがって, 原油の部分では使われなかった国内への配分に関する式が使われている。すなわち, 変数 PD 3 1 1 1 1 は第 1 期に地域 1 で生産された天然ガスが地域 1 で使われる量で, ガス価格, 運賃, 生産上限に関するマトリックスの構造は原油の場合と同じであるが, 使用目的別に配分するために DB 3 1 1 1 (天然ガス例が第 1 期に地域 1 で使われる量のバランス式) が使われる。

基本的なマトリックスは以下にあるとおり, 天然ガスが各プラントで処理され, 各種ガス製品が製造される。ここで注

|                     | LNG, LPG, Methanol Plant. |                     | (MMSCF)<br>Dry Gas<br>Return<br>to Nat.<br>Gas | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PR<br>LNG<br>from<br>LNGP. | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PR<br>NGL<br>from<br>LNGP. | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PR<br>MET<br>from<br>METP. | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PR<br>LPG<br>from<br>LNGR. | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PR<br>LPG<br>from<br>LPGP. | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PR<br>LPG<br>from<br>Ref. |
|---------------------|---------------------------|---------------------|--|---|---|---|---|---|--|
|                     | (MMSCF)<br>to LNGP.       | (MMSCF)<br>to METP. |  |   |   |   |   |   |  |
| DB                  | 1.0                       | 1.0                 | -1.0   |   |   |   |   |   |  |
| FP LNG from LNGP.   | -Y1                       |                     |  | a   |   |   |   |   |  |
| FP NGL from LNGP.   | -Y2                       |                     |  |   | b   |   |   |   |  |
| FP LPG from LNGP.   | -Y3                       |                     |  |   |   |   | c   |   |  |
| FP LPG from LPGP.   |                           | -Y4                 |  |   |   |   |   | d   |  |
| IP Dry Gas          |                           | -Y5                 | 1.0  |   |   |   |   |   |  |
| FP Meth. from METP. |                           |                     | -Y6  |   |   | e   |   |   |  |
| *FP LNG             |                           |                     |  | -1.0  |   |   |   |   |  |
| *FP NGL             |                           |                     |  |   | -1.0  |   |   |   |  |
| *FP Methanol        |                           |                     |  |   |   | -1.0  |   |   |  |
| IP LPG              |                           |                     |  |   |   |   |   |   | f  |
| *FP LPG             |                           |                     |  |   |   |   | -1.0  | -1.0  | -1.0   |

※Y1-Y6は、  
ベース(M  
MSCF)  
でパランス  
している。

※a-fは、  
ベース(10<sup>3</sup>  
BBL)で  
パランス  
している。

\*印は、グレイト・ベース(10<sup>3</sup> ton)でパランスしている。

|           | (10 <sup>3</sup> ton)    | (10 <sup>3</sup> ton)    | (10 <sup>3</sup> ton)    | (10 <sup>3</sup> ton)    | (10 <sup>3</sup> ton)    | (10 <sup>3</sup> ton)  | (10 <sup>3</sup> ton) | (10 <sup>3</sup> ton) | (10 <sup>3</sup> ton) |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|           | PR LNG<br>from<br>LNG P. | PR NGL<br>from<br>LNG P. | PR MET<br>from<br>MET P. | PR LPG<br>from<br>LNG P. | PR LPG<br>from<br>LPG P. | PR LPG<br>from<br>Ref. | PC LNG<br>P.          | PC LPG<br>P.          | PC Metha.<br>P.       |
| PO LNG P. | -1.0                     |                          |                          |                          |                          |                        | 1.0                   |                       |                       |
| PO LPG P. |                          |                          |                          |                          | -1.0                     |                        |                       | 1.0                   |                       |
| PO Met.P. |                          |                          | -1.0                     |                          |                          |                        |                       |                       | 1.0                   |
| OV        | US\$/ton                 |                          | US\$/ton                 |                          | US\$/ton                 |                        |                       |                       |                       |
| OX        |                          |                          |                          |                          |                          |                        | US\$/ton              | US\$/ton              | US\$/ton              |

|                  |    |                |         |                    |
|------------------|----|----------------|---------|--------------------|
| 意しなければならぬ        | 00 | FINAL PRODUCTS |         |                    |
|                  | 01 | COAL           |         |                    |
| 点は、天然ガスがポリ       | 02 | LPG            | 17.09 δ | MSCF(LPG)/TON(LPG) |
|                  | 03 | GASOLINE       |         |                    |
| ーム・ベース(SCF)      | 04 | JET FUEL       |         |                    |
|                  | 05 | KEROSENE       |         |                    |
| であるのに対し、最終       | 06 | ADO            |         |                    |
| 製品はウェイト・ベー       | 07 | IDO            |         |                    |
|                  | 08 | FUEL OIL       |         |                    |
| ス(ton)のため単位      | 09 | POLY PROPYLENE |         |                    |
|                  | 10 | LUB            |         |                    |
| 変換が必要とされるこ       | 11 | WAX            |         |                    |
|                  | 12 | ASPHALT        |         |                    |
| とである。また、LNG      | 13 | COKE           |         |                    |
|                  | 14 | NAPHTHA        |         |                    |
| Plant, LNG Plant | 15 | LNG            | 4348 α  | MSCF(LNG)/TON(LNG) |
|                  | 16 | NGL            | 10.57 β | MSCF(NGL)/TON(NGL) |
| で製造されたLPGと       | 17 | METHANOL       | 2470 γ  | MSCF(MED)/TON(MED) |
|                  | 18 | ETHANOL        |         |                    |
| 石油精製からのLPG       | 19 | TOWN GAS       |         |                    |
|                  | 20 | ELECTRICITY    |         |                    |
| がここで一つになり市       | 21 | NAI. GAS       |         |                    |
| 場に送り出される。        | 22 | WOOD           |         |                    |

ε: 345950 (= 629 Bbl/kℓ × SPGR OF LPG: 0.55)

### 3-2-3 石炭の配分

石炭も天然ガス同様、多目的に使われるため、国内への配分に関する式が導入されている。石炭価格、運賃、生産上限に関するマトリックス化は原油、天然ガスと同様、輸出入については原油と同じためここでの説明は省略する。

<石炭の配分>

MPSX/370 R1-6 MPSCL EXECUTION

PAGE 174 82/079

| ACTIVITY | M8921    | M8931    | MUES1   | P00111   | EX0111    | P00211    | EX0211    | P00331   | 162---- |
|----------|----------|----------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|
| MC1      |          |          |         | 29-20000 | 29-50000- | 20-14000- | 30-14000- | 29-50000 | MC1     |
| FR1      |          |          |         | 1-00000  |           | 10-00000  |           | 11-00000 | FR1     |
| CNE21    | 1-00000- |          |         |          |           |           |           |          | CNE21   |
| CNE31    |          | 1-00000- | 1-00000 |          |           |           |           |          | CNE31   |
| FS331    |          |          | 1-00000 |          |           |           |           |          | FS331   |
| FPE0031  | 1-00000  | 1-00000  |         |          | 1-00000   |           |           |          | FPE0031 |
| DP0111   |          |          |         | 1-00000  |           |           |           |          | DP0111  |
| DP0211   |          |          |         | 1-00000- |           |           | 1-00000   |          | DP0211  |
| DP0311   |          |          |         |          |           | 1-00000-  |           |          | DP0311  |
| DP0411   |          |          |         |          |           |           |           | 1-00000  | DP0411  |
| DP0511   |          |          |         |          |           |           |           | 1-00000- | DP0511  |

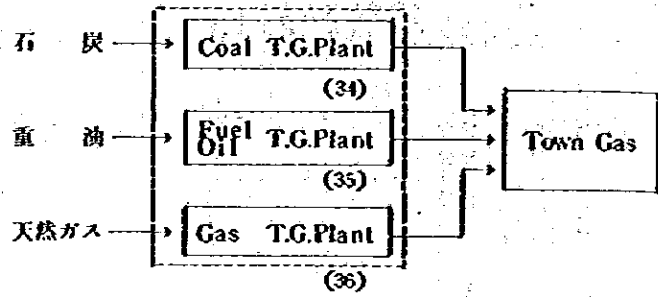
MPSX/370 R1-6 MPSCL EXECUTION

PAGE 175 82/079

| ACTIVITY | M94811   | P001121 | P002121 | P003321  | M94821   | P001131  | P002131  | P003331  | 163---- |
|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| MC1      |          |         |         | 29-50000 | 58-71001 | 29-50000 | 30-14000 | 29-50000 | MC1     |
| FR1      |          |         |         | 10-00000 |          | 10-00000 | 10-00000 | 1-00000  | FR1     |
| DP0111   |          |         |         | 1-00000  |          |          |          |          | DP0111  |
| DP0211   |          |         |         |          |          |          |          |          | DP0211  |
| DP0331   |          |         |         | 1-00000  |          |          |          | 1-00000  | DP0331  |
| DP0481   | 1-00000  |         |         |          | 1-00000  |          |          |          | DP0481  |
| DP0711   | 1-00000- |         |         |          |          |          |          |          | DP0711  |
| DP0121   |          |         |         |          |          |          |          |          | DP0121  |
| DP0221   |          |         |         |          |          |          |          |          | DP0221  |
| DP0321   |          |         |         | 1-00000- |          |          |          |          | DP0321  |
| DP0421   |          |         |         |          |          |          |          |          | DP0421  |
| DP0131   |          |         |         |          |          | 1-00000- |          |          | DP0131  |
| DP0231   |          |         |         |          |          |          |          |          | DP0231  |
| DP0331   |          |         |         |          |          |          | 1-00000- | 1-00000- | DP0331  |

### 3-2-4 都市ガス製造

本モデルで、都市ガスの原料としては石炭、天然ガスおよび重油の3種類である。都市ガスのカウントに用いられる単位はSCF、3種類の原料は固有単位(TON, BBL, SCF)をもっているため、製造効率も含めた形で変換係数を導入している。



|   | (MMSCF)<br>V | (MMSCF)<br>PR |
|---|--------------|---------------|
| DB : Coal<br>Natural Gas<br>(FP) : Fuel Oil | $\alpha$     |               |
| OV  | US\$/MSCF    |               |
| FP : Town Gas<br>With Plant Code            | -1.0         | 1.0           |
| FP : Town Gas                               |              | -1.0          |

$\alpha$  : Needed Volume to produce

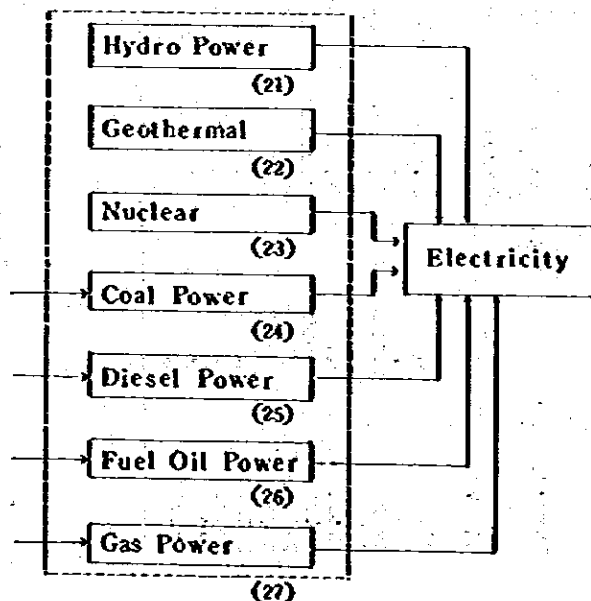
1 MMSCF Town Gas

- 1) Natural Gas 0.4505 MMSCF
- 2) Coal 0.0158 10<sup>3</sup> ton
- 3) Fuel Oil 0.0790 10<sup>3</sup> Bbl

| CD PLANT NAME | VARIABLE | FIXED | INVEST | PLT LIFE | EFFICIENCY       |
|---------------|----------|-------|--------|----------|------------------|
| 34TG FR COAL  | 1.319    | 1.759 | 7000   | 20       | 0.0158 MSCF/TON  |
| 35TG FR FUEL  | 1.319    | 1.759 | 7000   | 20       | 0.0790 MSCF/BBL  |
| 36TG FR GAS   | 1.319    | 1.759 | 7000   | 20       | 0.4505 MSCF/MSCF |

### 3-2-5 電力

発電形態は燃料を必要としない発電(水力、地熱、原子力)と燃料を必要とする発電(石炭火力、ディーゼル火力、重油火力およびガス火力)の2種類に分けられる。マトリックスの構造としては都市ガスと類似しているが、発電量と発電設備のキャパシティをつなぐためにWorking Hour (Year)の要素が導入されている。



(1) 燃料を必要とする発電

|   |            |                  |               |
|---|------------|------------------|---------------|
|   | (MWH)<br>V | (MWH)<br>PR      | (MWH)<br>PC   |
| DB : Coal<br>Natural Gas<br>(FP) : Fuel Oil | a          |                  |               |
| OV  |            | US\$/KWH         |               |
| FP : Electricity<br>With Plant Code         | -1.0       | 1.0              |               |
| PO  |            | -1.0<br>(-h/100) | h<br>(+h/100) |
| FP : Electricity                            |            | -1.0             |               |

a : Needed Volume to produce

1 MWH Electricity

- 1) Fuel Oil 0.0022 10<sup>3</sup> Bbl
- 2) Diesel Oil 0.0029 10<sup>3</sup> Bbl
- 3) Coal 0.0004 10<sup>3</sup> ton
- 4) Natural Gas 354 MMSCF (10<sup>6</sup>)

h : Working Hours/Year

- 1) Hydro : 4000
- 2) Geothermal : 4000
- 3) Nuclear : 4000
- 4) Coal Power : 4500
- 5) Diesel : 2450
- 6) Fuel Oil : 4500
- 7) Gas Power : 2800

| CD PLANT NAME   | VARIABLE | FIXED | INVEST | PLT LIFE | EFFICIENCY      |
|-----------------|----------|-------|--------|----------|-----------------|
| 21 HYDRO POWER  | 0.50     | 3150  | 115    | 20       |                 |
| 22 GEOTHERMAL   | 2.00     | 1200  | 077    | 20       |                 |
| 23 NUCLEAR      | 6.00     | 2000  | 1.07   | 20       |                 |
| 24 COAL POWER   | 1826     | 0.90  | 0.40   | 15       | 0.0004 KWH/TON  |
| 25 DIESEL POWER | 111.13   | 1.71  | 0.30   | 10       | 0.0029 KWH/BBL  |
| 26 FO POWER     | 7308     | 1.72  | 0.32   | 15       | 0.0022 KWH/BBL  |
| 27 GAS POWER    | 11698    | 0.76  | 0.16   | 15       | 354.00 KWH/MSCF |

US\$/MWH      US\$/KWH

(2) 燃料を必要としない発電

|                                     |                  |               |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
|                                     | (MWH)<br>PR      | (MWH)<br>PC   |
| OV                                  | US\$/KWH         |               |
| FP : Electricity<br>With Plant Code | 1.0              |               |
| PO                                  | -1.0<br>(-h/100) | h<br>(+h/100) |
| FP : Electricity                    | -1.0             |               |

3-2-6 その他エネルギー

(1) 石炭, 天然ガスの最終需要セクターでの直接消費

<石炭の場合のマトリックス>

PAGE 219 82/079

| V0019911 | V0029911 | 207.....1<br>ACTIVITY |
|----------|----------|-----------------------|
| .        | .        | OX1                   |
| .        | .        | IC1                   |
| .        | .        | FO131                 |
| .        | .        | FD331                 |
| .        | .        | FO431                 |
| 1.00000  | .        | OS0111                |
| .        | 1.00000  | OS0211                |
| .        | .        | FPK0031               |
| .        | .        | PO2731                |
| .        | .        | PE2731                |
| 1.00000- | 1.00000- | CNK31                 |
| .        | .        | FP10011               |

MPSX/375 31.6 MPSL EXECUTION

| ACTIVITY | V0039911 | V0049911 |
|----------|----------|----------|
| FR1      | .        | .        |
| FO111    | .        | .        |
| FO311    | .        | .        |
| FO211    | .        | .        |
| OB0311   | 1.00000  | .        |
| O30411   | .        | 1.00000  |
| O33111   | .        | .        |
| FP10011  | 1.00000- | 1.00000- |
| CN111    | .        | .        |
| CN121    | .        | .        |
| RL1111   | .        | .        |
| RL1211   | .        | .        |
| RL1311   | .        | .        |
| FP10011  | .        | .        |

(2) バイオマスおよびバイオガス

① バイオマス (エタノール)

PAGE 225 82/079

| PR13711  | PC3711  | PX3711   |
|----------|---------|----------|
| .        | .       | .        |
| .        | 1.75900 | .        |
| 1.31900  | .       | 70.00000 |
| .        | .       | .        |
| .        | .       | .        |
| 1.00000- | .       | .        |
| 1.00000- | 1.00000 | .        |
| .        | 1.00000 | 1.00000- |
| .        | .       | .        |
| .        | .       | .        |

| MO1111   | MO1121   | 213.....1<br>ACTIVITY |
|----------|----------|-----------------------|
| .        | .        | FR1                   |
| .        | 12000    | OX1                   |
| .        | .        | OY1                   |
| .        | .        | IC1                   |
| .        | .        | FO111                 |
| .        | .        | FO311                 |
| .        | .        | FP00011               |
| .        | .        | CN111                 |
| .        | .        | CN131                 |
| 1.00000  | 1.00000  | RL1111                |
| .        | .        | FP10011               |
| .        | .        | PO3711                |
| 3.33000- | .        | PE3711                |
| .        | .        | CN111                 |
| .        | 3.33000- | CN121                 |

② バイオガス

PAGE 226 82/079

| PR33811  | PC3311   | PX3311   |
|----------|----------|----------|
| .        | .        | .        |
| 10.00000 | 10.00000 | .        |
| .        | .        | 70.00000 |
| .        | .        | .        |
| .        | .        | .        |
| 1.00000- | .        | .        |
| 1.00000- | 1.00000  | .        |
| .        | 1.00000  | 1.00000- |
| .        | .        | .        |
| .        | .        | .        |

| MO3111   | MO3121   | 214.....1<br>ACTIVITY |
|----------|----------|-----------------------|
| .        | .        | FR1                   |
| .        | .        | OX1                   |
| .        | .        | OY1                   |
| .        | .        | IC1                   |
| .        | .        | FO311                 |
| .        | .        | FO211                 |
| .        | .        | FP10011               |
| .        | .        | CN111                 |
| .        | .        | CN131                 |
| 1.00000  | 1.00000  | RL1211                |
| .        | .        | RL1311                |
| .        | .        | FP00011               |
| 1.00000- | .        | PO3311                |
| .        | .        | PE3311                |
| .        | 1.00000- | CN011                 |
| .        | .        | CN021                 |



(3) 石炭ガス化および豆・練炭製造

|                          | (10 <sup>3</sup> ton)<br>V | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PC | (10 <sup>3</sup> ton)<br>PX |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| DB Coal                  | a                          |                             |                             |
| OV                       | US\$/ton                   |                             |                             |
| FP<br>Without Plant Code | -1.0                       |                             |                             |
| PO                       | -1.0                       | 1.0                         |                             |
| PE                       |                            | 1.0                         | -1.0                        |

a : Needed volume to produce 10<sup>3</sup> ton briquet or synthetic gas

| CD PLANT NAME | VARIABLE | FIXED | INVEST | PLT LIFE | EFFICIENCY |
|---------------|----------|-------|--------|----------|------------|
| 40 COAL LIQ.  | 1000     | 1000  | 7000   | 20       | 0.77 ***** |
| 41 COAL GAS.  | 1000     | 1000  | 7000   | 20       | 0.77 ***** |
| 42 BRIQUET    | 1000     | 1000  | 7000   | 20       | 0.77 ***** |

(Tentative data for system checking)

a

(4) 石炭液化

|         | (10 <sup>3</sup> Bbl)<br>V | (10 <sup>3</sup> Bbl)<br>PC | (10 <sup>3</sup> Bbl)<br>PX |
|---------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| DB Coal | a                          |                             |                             |
| OV      | US\$/Bbl                   |                             |                             |
| DP 26   | -1.0                       |                             |                             |
| PO      | -1.0                       | 1.0                         |                             |
| PE      |                            | 1.0                         | -1.0                        |

Treated as a crude oil in refinery

a : Needed volume to produce 10<sup>3</sup> Bbl synthetic oil

3-2-7 最終エネルギー製品の国内輸送および最終需要セクターへの連結

LPGの場合を例にとって説明する。地域1で生産されたLPGはその地域の需要を満たすと共に、一定の運賃で地域2および地域3へ運ばれ各地域の需要を満たすことができる。また、余料があれば輸出も可能となる。一方、地域2、3で生産されたLPGについても同じ事がいえる。各地域に入ってきたLPGは最終需要セクターの1および3（民生、産業）の需要を満たす。この段階でLPGの単位は固有単位のTonから共通単位のBOEにかえられる。

具体的にマトリックスをみる。第1から第3までの変数はLPGの国内輸送で、地域1→1、地域1→2、地域1→3を意味し、単位はTonである。各変数は地域1で生産された最終エ

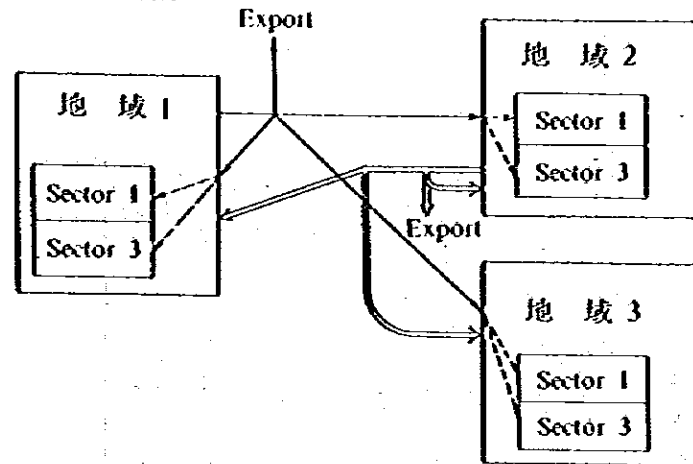
<LPGの場合>

| MPX/370 R1-6 | MPXCL EXECUTION | PAGE     | 106      | 82/079   | 94----   |          |          |          |          |
|--------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ACTIVITY     | PX1931          | V3002031 | PC2031   | PX2031   | PR2011   | PR23111  | PR23211  | MOZ111   | ACTIVITY |
| OX1          | .               | .        | .00800   | .        | .        | .        | .        | .        | CX1      |
| OV1          | .               | .00600   | .        | .        | .        | .        | .00400   | .        | OV1      |
| IC1          | 29.50000        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | IC1      |
| IP20011      | .               | 1.00000  | .        | 3.45950  | .        | .        | .        | .        | IP20011  |
| IP50031      | .               | .90000-  | .        | .        | .        | .        | .        | .        | IP50031  |
| IPF0031      | 1.00000-        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | .        | IPF0031  |
| PE1931       | .               | 1.00000- | 1.00000- | .        | .        | .        | .        | .        | PE1931   |
| PE2031       | .               | .        | 1.00000- | .        | .        | .        | .        | .        | PE2031   |
| FP20011      | .               | .        | .        | 1.00000- | 1.00000- | 1.00000- | 1.00000- | 1.00000- | FP20011  |
| FP23111      | .               | .        | .        | .        | 17.09000 | .        | .        | .        | FP23111  |
| FP23211      | .               | .        | .        | .        | .        | 17.09000 | .        | .        | FP23211  |
| PO3211       | .               | .        | .        | .        | .        | 1.00000- | .        | .        | PO3211   |
| CN211        | .               | .        | .        | .        | .        | .        | 3.52000- | .        | CN211    |

| MPX/370 R1-6 | MPXCL EXECUTION | PAGE     | 107     | 82/079    | 95----   |          |          |          |
|--------------|-----------------|----------|---------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| ACTIVITY     | MOZ211          | MOZ311   | MUZ211  | EX211     | BA00311  | 8000311  | 8000311  | ACTIVITY |
| MCI          | .               | .        | .       | 38.50000- | .        | .        | .        | MCI      |
| FRI          | .18000          | .21000   | .       | .         | .        | .        | .        | FRI      |
| IPA0011      | .               | .        | .       | .         | .        | .        | .        | IPA0011  |
| IPC0011      | .               | .        | .       | .         | .        | .        | .        | IPC0011  |
| IPD0011      | .               | .        | .       | .         | .        | 1.00000  | 1.00000  | IPD0011  |
| FP20011      | 1.00000         | 1.00000  | 1.00000 | 1.00000   | .        | .        | .        | FP20011  |
| CN211        | 3.52000-        | .        | .       | .         | .        | .        | .        | CN211    |
| CN231        | .               | 3.52000- | .       | .         | .        | .        | .        | CN231    |
| FD111        | .               | .        | .       | .         | .        | .        | .        | FD111    |
| AL211        | .               | .        | .       | .         | .        | .        | .        | AL211    |
| FD311        | .               | .        | 1.00000 | .         | .        | .        | .        | FD311    |
| AL2311       | .               | .        | 1.00000 | .         | .        | .        | .        | AL2311   |
| MB311        | .               | .        | .       | .         | 1.00000- | 1.00000- | 1.00000- | MB311    |
| PS311        | .               | .        | .       | .         | 10.00000 | 10.00000 | 10.00000 | PS311    |
| PS3311       | .               | .        | .       | .         | 59.80000 | 90.00000 | 61.00000 | PS3311   |

エネルギー製品としてのLPGとバランスをとっている。第4および第5の変数は地域1において最終需要セクター1および3で消費されるLPGの量を表わし、単位はBOEである。単位変換はCN式で行なわれる。

<LPGの場合>



### 3-2-8 エネルギー生産設備の増設

ある期に設備投資が行なわれ増設された設備は、当然のことながらそれ以降も使われるモデルの構造になっている。ただし、各設備には耐用年数があるため、増設量を将来もそのまま維持し続けることはできない。したがって、本モデルでは設備の耐用年数から減耗率を導き出し、その効果を表わしている。

### 3-2-9 目的関数

各期の全てのコストを統合して目的関数(OF)としているが、Discount Rateを導入し、全てのコストを現在価値に割引いて評価している。

| MPSX/370 R1.6 |         | MPSCL EXECUTION |         |          |          |  |
|---------------|---------|-----------------|---------|----------|----------|--|
| ACTIVITY      | M00322  | M00332          | M00132  | X41      | XF1      |  |
| M01           | .       | .               | .       | 1.00000- | .        |  |
| FR1           | .       | .               | .       | .        | 1.50000- |  |
| GX1           | .       | .               | .       | .        | .        |  |
| OY1           | .       | .               | .       | .        | .        |  |
| FD132         | .       | .               | 1.00000 | .        | .        |  |
| CN022         | .18000- | .               | .       | .        | .        |  |
| CN032         | .       | .15000-         | 1.00000 | .        | .        |  |
| FP00032       | 1.00000 | 1.00000         | .       | .        | .        |  |
| OF            | .       | .               | .       | .78353   | .78353   |  |

PAGE 552 52/050

| XX1      | XY1      | ACTIVITY | 532....1 |
|----------|----------|----------|----------|
| .        | .        | M01      | .        |
| .        | .        | FR1      | .        |
| 1.00000- | .        | GX1      | .        |
| .        | 1.00000- | OY1      | .        |
| .        | .        | FD132    | .        |
| .        | .        | CN022    | .        |
| .        | .        | CN032    | .        |
| .        | .        | FP00032  | .        |
| .78353   | .78353   | OF       | .        |

<エネルギー生産設備の増設>

| MP5X/370 R1-6 | MPSCL EXECUTION |          |          |          | PA55    | 115      | 32/050   |
|---------------|-----------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|
| ACTIVITY      | V3000631        | PC0631   | PX0631   | V1000721 | PC0731  | PX0731   | V6250031 |
| OX1           |                 | 16.00000 |          |          | -10300  |          |          |
| OV1           | 10.66600        |          |          | .06600   |         |          | .29100   |
| IC1           |                 |          | 59.00000 |          |         | 14.75000 | 1.00000  |
| IP82531       |                 |          |          |          |         |          |          |
| IP30031       | 1.00000         |          |          | 1.00000  |         |          |          |
| IP10031       |                 |          |          |          |         |          |          |
| PO6631        | 1.00000-        | 1.00000  |          | .90000-  |         |          |          |
| IPF0031       |                 |          |          |          |         |          |          |
| IPC0031       | .95000-         |          |          |          |         |          |          |
| IPM0031       | .05000-         |          |          |          |         |          |          |
| PE0631        |                 | 1.00000  | 1.00000- | 1.00000- | 1.00000 |          |          |
| PO0731        |                 |          |          | -10000-  |         |          |          |
| IP300031      |                 |          |          |          |         |          |          |
| PE0731        |                 |          |          |          |         | 1.00000- |          |
| PC0631        |                 |          |          |          |         |          | .21200-  |
| IP12531       |                 |          |          |          |         |          | -34200-  |
| IP22531       |                 |          |          |          |         |          | -44500-  |
| IPK2531       |                 |          |          |          |         |          |          |
| PE0632        |                 |          | -77376-  |          |         |          |          |
| PE0732        |                 |          |          |          |         | .77378-  |          |

MP5X/370 R1-6 MPSCL EXECUTION

| ACTIVITY | PC0732  | PX0732   |
|----------|---------|----------|
| OX2      |         |          |
| OV2      | -10300  |          |
| IC2      |         | 14.75000 |
| IP80732  |         |          |
| IP61232  |         |          |
| IP61532  |         |          |
| IP61632  |         |          |
| IP82532  |         |          |
| PO0732   | 1.00000 |          |
| PE0732   | 1.00000 | 1.00000- |

### 3-3 変数名の構成要素

#### 3-3-1 Rows

|                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| (1) Domestic Production Capacity     | [D, P, <sup>c</sup> i, t, ., .]    |
| (2) Distribution of Primary Energy   | [D, B, <sup>c</sup> j, t, ., .]    |
| (3) Intermediate Product             | [I, P, m, <sup>c</sup> j, t, ., .] |
| (4) Plant Expansion                  | [P, E, <sup>p</sup> j, t, ., .]    |
| (5) Plant Operation                  | [P, O, <sup>p</sup> j, t, ., .]    |
| (6) Material Balance of Oil Blending | [M, B, f, j, t, ., .]              |
| (7) Blending Ratio (Lower)           | [L, m, <sup>c</sup> f, j, t, ., .] |
| (8) Blending Ratio (Upper)           | [U, m, <sup>c</sup> f, j, t, ., .] |
| (9) Product Specification            | [P, S, f, l, j, t, ., .]           |
| 00 Final Product                     | [F, P, f, <sup>p</sup> j, t, ., .] |
| 01 Unit Conversion                   | [C, N, f, j, t, ., .]              |
| 02 Final Demand                      | [F, D, k, j, t, ., .]              |
| 03 Material Cost                     | [M, C, t, ., ., ., .]              |
| 04 Freight                           | [F, R, t, ., ., ., .]              |
| 05 Operation Cost (Fixed)            | [O, X, t, ., ., ., .]              |
| 06 Operation Cost (Variable)         | [O, V, t, ., ., ., .]              |
| 07 Investment Cost                   | [I, C, t, ., ., ., .]              |
| 08 Objective Function                | [O, F, ., ., ., ., .]              |
| 09 Product Ratio in Sector (Upper)   | [R, U, f, k, j, t, ., .]           |
| 00 Product Ratio in Sector (Lower)   | [R, L, f, k, j, t, ., .]           |

#### 3-3-2 Columns

|  |   |
|--|---|
| (1) Primary Energy Supply to Domestic Market | [P, D, <sup>c</sup> i, j, t, ., .]                  |
| (2) Export                                   | [E, X, <sup>c</sup> i, t, ., .]<br>E X f i t        |
| (3) Import                                   | [I, M, <sup>c</sup> i, j, t, ., .]<br>I M c f i j t |
| (4) Feed Volume to Plant                     | [V, m, <sup>c</sup> b, j, t, ., .]                  |
| (5) Plant Capacity                           | [P, C, <sup>p</sup> j, t, ., .]                     |
| (6) Plant Expansion                          | [P, X, <sup>p</sup> j, t, ., .]                     |
| (7) Blending Component                       | [B, m, <sup>c</sup> f, j, t, ., .]                  |

|    |   |                            |  |
|----|---|----------------------------|--|
| 08 | Final Product                                     |                            | [ P, R, f, <del>///P///</del> , j, t, ]      |
| 09 | Domestic Supply of Final Product (Original Unit)  |                            | [ M, O, f, i, j, t, ]                        |
| 00 | Domestic Supply of Final Product (Universal Unit) |                            | [ M, U, f, k, j, t, ]                        |
| 01 | Sector Demand (Universal Unit)                    |                            | [ S, D, k, j, t, ]                           |
| 02 | Material Cost                                     |                            | [ X, M, t, ]                                 |
| 03 | Freight (Internal Movement)                       |                            | [ X, F, t, ]                                 |
| 04 | Operation Cost (Fixed)                            |                            | [ X, X, t, ]                                 |
| 05 | Operation Cost (Variable)                         |                            | [ X, V, t, ]                                 |
| 06 | Investment Cost                                   |                            | [ X, I, t, ]                                 |
| 07 | Swing Fraction                                    | m' : Swing Fraction        | [ S, W, m', m', <del>///P///</del> , j, t, ] |
|    |   | m'' : Intermediate Product |  |
| 08 | Aggregation of Intermediate Product               |                            | [ A, G, m, <del>///c///</del> , j, t, ]      |
| 09 | Intermediate Product in Weight                    |                            | [ M, T, m, <del>///P///</del> , j, t, ]      |

### 3-4 コード対応

#### (1) COAL

| CD    | NAME       | CD    | NAME       |
|-------|------------|-------|------------|
| 01 01 | STEAM COAL | 03 03 | STEAM COAL |
| 02 01 | ANTRACIT   | 04 08 |            |
|       |            | 99 99 |            |

#### (2) CRUDE OIL

| CD    | NAME       | CD    | NAME       |
|-------|------------|-------|------------|
| 06 01 | RANTAU     | 17 03 | HANDIL     |
| 07 01 | SLC/MINTS  | 18 03 | BULA       |
| 08 01 | TAP/LIRIK  | 19 03 | SEPINGGAN  |
| 09 01 | PEDADA     | 20 03 | BADAK      |
| 10 01 | SPALEMBANG | 21 03 | SANGASANGA |
| 11 01 | ARUN       | 22 03 | WALIO      |
| 12 02 | ARJUNA/ARB | 23 02 | CINTA      |
| 13 02 | JATIBARANG | 24 03 | MIXED CRUD |
| 14 03 | UDANG      | 25 04 | ARABLIGHT  |
| 15 03 | ATTAKA     | 26    | COAL LIQ.  |
| 16 03 | BEKAPAI    |       |            |
|       |            | 99 99 |            |

#### (3) NATURAL GAS

| CD    | NAME       | CD    | NAME       |
|-------|------------|-------|------------|
| 31 01 | ASSOCYATED | 34 02 | NON A GAS  |
| 32 01 | NON A GAS  | 35 03 | ASSOCYATED |
| 33 02 | ASSOCYATED | 36 03 | NON A GAS  |

**(4) INTERMEDIATE PRODUCTS**

|     |                |  |      |
|-----|----------------|--|------|
| 01  | GAS            |  |      |
| 02  | LPG            |  |      |
| 03  | 1 NAPHTHA      |  |      |
| 04  | 1 SWING 1      |  |      |
| 05  | 1 KEROSENE     |  |      |
| 06  | 1 SWING 2      |  |      |
| 07  | 1 DIESEL OIL   |  |      |
| 08  | 1 LONG RESIDUE |  |      |
| 09  | REF. FUEL GAS  |  |      |
| A10 | MC. SPRITIER   |  |      |
| B11 | TR. NAPHTHA    |  |      |
| C12 | REFORMATE      |  |      |
| D13 | REFORM. T. R.  |  |      |
| E14 | 1 HGO          |  |      |
| F15 | TREATED KERO   |  |      |
| G16 | MC. EDELEANU   |  |      |
| H17 | FC. EDELEANU   |  |      |
| I18 | 1 LGO          |  |      |
| J19 | LUB FEED       |  |      |
| K20 | 1 VAC BOTTOM   |  |      |
| L21 | MC. H. C.      |  |      |
| M22 | PROPYLENE      |  |      |
| N23 | MC. C. C.      |  |      |
| O24 | FO. C. C.      |  |      |
| P25 | MC. T. C.      |  |      |
| Q26 | FC. T. C.      |  |      |
| R27 | FC. VISB       |  |      |
| S28 | GREEN COKE     |  |      |
| T29 | LUB            |  |      |
| U30 | FC. L. P.      |  |      |
| Y31 | ASP BASIS      |  |      |
| W32 | WAX            |  | 0950 |
| X33 | FC. W. P.      |  |      |
| Y34 | COKE           |  | 0960 |
| Z35 | DRY GAS        |  |      |
| 36  | KERO. H. C.    |  |      |
| 37  | GAS OIL .H. C. |  |      |
| 38  | GAS OIL DHDS   |  |      |
| 39  | GAS OIL VISB   |  |      |
| 40  | ASPHALT        |  | 1050 |
| 41  | POLY PROPYLENE |  | 0950 |

**(5) FINAL PRODUCTS**

|     |                |       |                        |
|-----|----------------|-------|------------------------|
| 01  | COAL           |       |                        |
| 02  | LPG            | 46176 | MSCF (LPG) / TON (LPG) |
| 03  | GASOLINE       |       |                        |
| 04  | JET FUEL       |       |                        |
| 05  | KEROSENE       |       |                        |
| 06  | ADO            |       |                        |
| 07  | IDO            |       |                        |
| 08  | FUEL OIL       |       |                        |
| 09  | POLY PROPYLENE |       |                        |
| A10 | LUB            |       |                        |
| B11 | WAX            |       |                        |
| C12 | ASPHALT        |       |                        |
| D13 | COKE           |       |                        |
| E14 | NAPHTHA        |       |                        |
| F15 | LNG            | 46176 | MSCF (LNG) / TON (LNG) |
| G16 | NGL            | 46176 | MSCF (NGL) / TON (NGL) |
| H17 | METHANOL       | 42973 | MSCF (MET) / TON (MET) |
| I18 | ETHANOL        |       |                        |
| J19 | TOWN GAS       |       |                        |
| K20 | ELECTRICITY    |       |                        |
| L21 | NAT. GAS       |       |                        |
| M22 | WOOD           |       |                        |
| N23 | AGRI. WASTES   |       |                        |
| O24 | BIOGAS         |       |                        |
| P25 | GAS FR COAL    |       |                        |
| Q26 | COAL LIQUID    |       |                        |
| R27 | BRIQUET        |       |                        |

(6) PLANT CODE

|    |               |    |              |
|----|---------------|----|--------------|
| 01 | TOPPING UNIT  | 21 | HYDRO POWER  |
| 02 | SPLITTER      | 22 | GEOTHERMAL   |
| 03 | NHDT          | 23 | NUCLEAR      |
| 04 | CAT. REFORMER | 24 | COAL POWER   |
| 05 | THERMAL REF.  | 25 | DIESEL POWER |
| 06 | EDELEANU      | 26 | FO POWER     |
| 07 | DHDS          | 27 | GAS POWER    |
| 08 | HVU           |    |              |
| 09 | HYDRO CRACK   | 31 | LNG PLANT    |
| 10 | CAT. CRACKER  | 32 | LPG PLANT    |
| 11 | THERMAL CRAC  | 33 | METHANOL     |
| 12 | VIS-BREAKER   | 34 | COAL TG      |
| 13 | COKER         | 35 | FO TG PLANT  |
| 14 | LUB PLANT     | 36 | GAS TG PLANT |
| 15 | PDU           | 37 | ETHANOL      |
| 16 | WAX PLANT     | 38 | BIOGAS       |
| 17 | CALCINER      | 39 | DISTRIBUTION |
| 18 | POLY PROP PL  | 40 | COAL LIQFI.  |
| 19 | ASPHALT PL    | 41 | COAL GASPIC. |
| 20 | KER TREATER   | 42 | BRIQUET      |

(7) PRODUCT SPECIFICATION

|    |                  |
|----|------------------|
| 01 | SPECIFIC GRA     |
| 02 | RVP              |
| 03 | C N CLEAR        |
| 04 | SMOKE POINT      |
| 05 | CETANE NUM.      |
| 06 | VISCOSITY KI     |
| 07 | SULFUR $\phi$ WT |
| 08 | FLASH POINT      |
| 09 | POUR POINT       |

(8) DEMAND SECTOR

|    |              |
|----|--------------|
| 01 | RES. & COMM. |
| 02 | TRANSPORTATI |
| 03 | INDUSTRIAL   |
| 04 | GOVERNMENT   |
| 05 | NON ENERGY   |

(9) AREA CODE

|    |               |
|----|---------------|
| 01 | SUMATRA       |
| 02 | JAWA          |
| 03 | KAL+ EAST IND |



### 3-5 インプットデータ一覧とデータフォーマット

#### TEST RUN OF LONG TERM ENERGY SUPPLY MODEL.

1965 1 5 5.0

\*\*\*\*\* COAL PRODUCTION

| CD   | NAME       | 1980 | 1985 | 1990  |
|------|------------|------|------|-------|
| 0101 | STEAM COAL | 400  | 2500 | 6000  |
| 0201 | ANTRACIT   | 50   | 110  | 110   |
| 0303 | STEAM COAL |      |      | 12000 |
| 0408 |            |      | 500  |       |
| 9999 |            |      |      |       |

#### \*\*\*\*\* CRUDE OIL PRODUCTION

| CD   | NAME       | 1980   | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   | 1985   | 1990   | 1995   |
|------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0501 | RANJAU     | 6467   | 6531   | 6652   | 6795   | 6931   | 7070   | 7205   | 7347   |
| 0701 | SLC/MINIS  | 278495 | 282115 | 287757 | 293512 | 299322 | 305370 | 337126 | 372159 |
| 0601 | TAP/LIRIK  | 11531  | 11681  | 11915  | 12153  | 12396  | 12644  | 13959  | 15111  |
| 0901 | PEJADA     | 436    | 442    | 451    | 460    | 469    | 479    | 528    | 583    |
| 1001 | PALEMBANG  | 8205   | 8313   | 8479   | 8649   | 8822   | 8998   | 9934   | 10767  |
| 1101 | ARUN       | 24432  | 24750  | 25245  | 25791  | 26337  | 25833  | 25624  | 32705  |
| 1202 | ARJUNA/ARB | 47082  | 47694  | 48548  | 49621  | 50613  | 51625  | 56994  | 62921  |
| 1302 | JATIBARANG | 8053   | 8163   | 8326   | 8492   | 8662   | 8835   | 9754   | 10768  |
| 1403 | UDANG      | 6756   | 6844   | 6981   | 7121   | 7263   | 7408   | 8178   | 9029   |
| 1503 | ATTAKA     | 33687  | 34125  | 34803  | 35504  | 35214  | 35938  | 40780  | 45021  |
| 1603 | BEKAPAI    | 12965  | 13133  | 13396  | 13664  | 13937  | 14216  | 15694  | 17326  |
| 1703 | MANDIL     | 59809  | 60587  | 61799  | 63035  | 64256  | 65522  | 72403  | 75933  |
| 1803 | BULA       | 313    | 317    | 323    | 329    | 335    | 343    | 379    | 418    |
| 1903 | SEPINGSAN  | 3606   | 3653   | 3726   | 3800   | 3876   | 3954   | 4355   | 4819   |
| 2003 | BADAK      | 6532   | 6643   | 6816   | 6992   | 7172   | 7355   | 10328  | 11402  |
| 2103 | SANGASANGA | 1560   | 1580   | 1611   | 1643   | 1676   | 1709   | 1837   | 2083   |
| 2203 | VALIO      | 19864  | 20122  | 20524  | 20934  | 21353  | 21760  | 24345  | 26565  |
| 2302 | CINTA      | 30079  | 30470  | 31079  | 31700  | 32334  | 32921  | 36411  | 40192  |
| 2403 | MIXED CRUD | 14462  | 14650  | 14943  | 15242  | 15542  | 15856  | 17507  | 19320  |
| 2504 | ARAB LIGHT | 22375  | 22375  | 22375  | 22375  | 22375  | 22375  | 22375  | 22375  |
| 26   | COAL LIQ.  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 9999 |            |        |        |        |        |        |        |        |        |

# Domestic Primary Energy = Black

# Exported = 1

| Y  | NAME | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 |
|----|------|------|------|------|------|
| 01 |      |      |      |      |      |
| 02 |      |      |      |      |      |
| 03 |      |      |      |      |      |

#### \*\*\*\*\* NATURAL GAS PRODUCTION

| CD   | NAME       | 1980   | 1985   | 1990   | 1995   |
|------|------------|--------|--------|--------|--------|
| 3101 | ASSOCIATED | 82832  | 91446  | 100956 | 111455 |
| 3201 | NON A GAS  | 205486 | 226856 | 250449 | 276495 |
| 3302 | ASSOCIATED | 15320  | 16913  | 18672  | 20614  |
| 3402 | NON A GAS  | 39758  | 43393  | 48658  | 53493  |
| 3503 | ASSOCIATED | 92721  | 102354 | 113010 | 124873 |
| 3603 | NON A GAS  | 105952 | 116851 | 129014 | 142431 |
| 9999 |            |        |        |        |        |

#### \*\*\*\*\* COAL PRICE

| CD | NAME        | 1980  | 1985  | 1990  |
|----|-------------|-------|-------|-------|
| 01 | STEAM COAL  | 25.00 | 29.50 | 34.20 |
| 02 | ANTRACITE   | 26.00 | 30.14 | 34.94 |
| 03 | STEAM COAL  | 25.00 | 29.50 | 34.20 |
| 04 | 1STEAM COAL |       | 44.71 | 50.67 |
| 01 | 2STEAM COAL | 25.00 | 29.50 | 34.20 |
| 02 | ANTRACITE   | 26.00 | 30.14 | 34.94 |

#### \*\*\*\*\* CRUDE OIL PRICE

| CD | NAME       | 1980  | 1985  | 1990  |
|----|------------|-------|-------|-------|
| 06 | RANJAU     | 43.71 | 43.71 | 51.40 |
| 07 | SLC/MINAS  | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 08 | TAP/LIRIK  | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 09 | PEJEDA     | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 10 | SPD        | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 11 | ARUN       | 33.25 | 43.71 | 51.40 |
| 12 | ARJUNA     | 36.45 | 41.56 | 49.00 |
| 13 | JATIBARANG | 34.10 | 39.00 | 45.86 |
| 14 | UDANG      | 34.60 | 39.54 | 46.50 |
| 15 | ATTAKA     | 37.75 | 43.14 | 50.73 |

| Y  | NAME | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 |
|----|------|------|------|------|------|
| 01 |      |      |      |      |      |
| 02 |      |      |      |      |      |
| 03 |      |      |      |      |      |

| Y  | NAME | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 |
|----|------|------|------|------|------|
| 01 |      |      |      |      |      |
| 02 |      |      |      |      |      |
| 03 |      |      |      |      |      |

# Production Cost = Black

# Export Price = 1

# Export Price = 2

| Y  | NAME | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 |
|----|------|------|------|------|------|
| 01 |      |      |      |      |      |
| 02 |      |      |      |      |      |
| 03 |      |      |      |      |      |

|    |            |       |       |       |
|----|------------|-------|-------|-------|
| 16 | BEKAPAI    | 37.75 | 43.14 | 50.73 |
| 17 | HANDIL     | 35.30 | 40.31 | 47.44 |
| 18 | BULA       | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 19 | SEPINGGAN  | 35.30 | 40.31 | 47.44 |
| 20 | BADAK      | 37.75 | 43.14 | 50.73 |
| 21 | SANGASANGA | 34.80 | 39.77 | 46.77 |
| 22 | VALID      | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 23 | CINTA      | 34.50 | 39.43 | 46.44 |
| 24 | MIXED CRUD | 34.80 | 39.77 | 46.77 |
| 06 | RANTAU     | 43.71 | 43.71 | 51.40 |
| 07 | SLC/MINAS  | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 08 | TAP/LIRIK  | 35.0  | 40.00 | 47.04 |
| 09 | PEPADA     | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 10 | SPD        | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 11 | ARUN       | 38.25 | 43.71 | 51.40 |
| 12 | ARJUNA     | 36.45 | 41.66 | 49.00 |
| 13 | JATIBARANG | 34.10 | 39.00 | 45.86 |
| 14 | UJANG      | 34.60 | 39.54 | 46.50 |
| 15 | ATTAKA     | 37.75 | 43.14 | 50.73 |
| 16 | BEKAPAI    | 37.75 | 43.14 | 50.73 |
| 17 | HANDIL     | 35.30 | 40.31 | 47.44 |
| 18 | BULA       | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 19 | SEPINGGAN  | 35.30 | 40.31 | 47.44 |
| 20 | BADAK      | 37.75 | 43.14 | 50.73 |
| 21 | SANGASANGA | 34.80 | 39.77 | 46.77 |
| 22 | VALID      | 35.00 | 40.00 | 47.04 |
| 23 | CINTA      | 34.50 | 39.43 | 46.44 |
| 24 | MIXED CRUD | 34.80 | 39.77 | 46.77 |
| 25 | ILLC       | 32.00 | 37.10 | 43.00 |

9999

\*\*\*\*\*NATURAL GAS PRICE

| CD | NAME         | 1980 | 1985 | 1990 |
|----|--------------|------|------|------|
| 31 | ASS GAS-1    | 3.00 | 3.48 | 4.03 |
| 32 | NONASS GAS-1 | 3.00 | 3.45 | 4.03 |
| 33 | ASS GAS-2    | 3.00 | 3.46 | 4.03 |
| 34 | NONASS GAS-2 | 3.00 | 3.48 | 4.03 |
| 35 | ASS GAS-3    | 3.00 | 3.48 | 4.03 |
| 36 | NONASS GAS-3 | 3.00 | 3.43 | 4.03 |

9999

\*\*\*\*\*COAL TRANSPORTATION COST

| CD | NAME       | 1     | 2     | 3     |
|----|------------|-------|-------|-------|
| 01 | STEAM COAL | 1.00  | 10.00 | 11.00 |
| 02 | STEAM COAL | 10.00 | 1.00  | 10.00 |
| 03 | STEAM COAL | 11.00 | 10.00 | 1.00  |
| 04 | STEAM COAL | 15.00 | 14.00 | 15.00 |

99

\*\*\*\*\*CRUDE OIL TRANSPORTATION COST

| CD | NAME       | 1    | 2    | 3    |
|----|------------|------|------|------|
| 06 | RANTAU     | 0.20 | 0.40 | 0.45 |
| 07 | SLC        | 0.20 | 0.40 | 0.45 |
| 08 | TAP/LIRIK  | 0.20 | 0.40 | 0.45 |
| 09 | PEPADA     | 0.20 | 0.40 | 0.45 |
| 10 | SPD        | 0.20 | 0.40 | 0.45 |
| 11 | ARUN       | 0.20 | 0.40 | 0.45 |
| 12 | ARJUNA     | 0.40 | 0.20 | 0.40 |
| 13 | JATIBARANG | 0.40 | 0.20 | 0.40 |
| 14 | UJANG      | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 15 | ATTAKA     | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 16 | BEKAPAI    | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 17 | HANDIL     | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 18 | BULA       | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 19 | SEPINGGAN  | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 20 | BADAK      | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 21 | SANGASANGA | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 22 | VALID      | 0.45 | 0.40 | 0.20 |
| 23 |            |      |      |      |
| 24 |            |      |      |      |
| 25 | ILLC       | 0.85 | 1.00 | 1.10 |

9999

|    |   | Domestic = Block |      |      | Exported = non tags |      |      | (1)-(3) Area Code |      |  |
|----|---|------------------|------|------|---------------------|------|------|-------------------|------|--|
| SI | 1 | 2                | 3    | 4    | 5                   | 6    | 7    | 8                 | 9    |  |
| SI | 1 | NAME             | 111  | 111  | 111                 | 111  | 111  | 111               | 111  |  |
| 2  | 1 | 1111             | 1111 | 1111 | 1111                | 1111 | 1111 | 1111              | 1111 |  |

\*\*\*\*\*NATURAL GAS TRANSPORTATION COST

| CO | NAME       | 1     | 2     | 3     |
|----|------------|-------|-------|-------|
| 31 | ASSOCIATED | 0.15  | 10.00 | 10.00 |
| 32 |            |       |       |       |
| 33 | ASSOCIATED | 10.00 | 0.15  | 10.00 |
| 34 |            |       |       |       |
| 35 | ASSOCIATED | 10.00 | 0.15  | 10.00 |
| 36 |            |       |       |       |
| 99 |            |       |       |       |

\*\*\*\*\*MODIFICATION FACTOR OF FREIGHT

|             | 1980 | 1985 | 1990 |
|-------------|------|------|------|
| 1 COAL      | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 2 CRUDE OIL | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 3 NATUR GAS | 1.0  | 1.0  | 1.0  |

|           |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
| COAL      |  |  |  |  |  |  |  |
| CRUDE OIL |  |  |  |  |  |  |  |
| NATUR GAS |  |  |  |  |  |  |  |

\*\*\*\*\* REFINERY PROCESSING FLOW

| 01 | TOPPING UNIT | GAS 01 | LPG 02 | NAP 03 | 541 04 | KER 05 | 542 06 | D.O. 07 | L.R.O. 08 |
|----|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 25 | ARABIAN L.T  | 0.4    |        | 18.5   | 29.2   |        |        | 9.3     | 12.6      |
| 07 | MINAS        | 0.0    |        | 8.9    | 21.9   |        |        | 9.7     | 59.5      |
| 12 | ARJUNA       | 2.7    |        | 24.5   | 32.5   |        |        | 9.2     | 31.0      |
| 15 | ATTAKA       | 2.2    |        | 31.7   | 44.7   |        |        | 2.9     | 12.5      |
| 16 | BEKAPAI      | 1.9    |        | 25.7   | 49.7   |        |        | 9.0     | 13.7      |
| 18 | BULA         | 0      |        | 4.3    | 34.3   |        |        | 15.6    | 45.6      |
| 17 | HADIL        | 0.5    |        | 12.4   | 27.7   |        |        | 14.1    | 45.2      |
| 09 | PEJADA       | 0.1    |        | 12.0   | 25.7   |        |        | 8.9     | 44.3      |
| 19 | SEPINGGAN    | 0.7    |        | 15.4   | 41.1   |        |        | 15.3    | 26.0      |
| 10 | S.P.O        | 0.3    |        | 19.3   | 23.9   |        |        | 12.4    | 47.5      |
| 06 | RANTAU       | 6.9    |        | 45.9   | 35.5   |        |        | 5.4     | 6.3       |
| 08 | T.A.P.       | 2.1    |        | 23.4   | 20.2   |        |        | 9.2     | 35.0      |
| 26 | COAL L.TC.   | 5.0    |        | 20.0   | 39.0   |        |        | 10.0    | 39.0      |
| 99 |              |        |        |        |        |        |        |         |           |

|    |        | Output |     |     |     |
|----|--------|--------|-----|-----|-----|
|    |        | LPG    | GAS | LPG | NAP |
| 06 | RANTAU |        |     |     |     |
| 07 | S.P.O  |        |     |     |     |

|    |          |         |       |       |         |
|----|----------|---------|-------|-------|---------|
| 02 | SPLITTER | R.GAS 9 | LPG 2 | NAP 3 | MC.SP10 |
| 01 | GAS      | 7.7     | 1.7   | 7.1   | 19.6    |
| 99 |          |         |       |       |         |

|    |              |          |       |            |
|----|--------------|----------|-------|------------|
| 03 | NHTI         | T.NAP 11 |       |            |
| 03 | NAPHTHA      | 99.0     |       |            |
| 99 |              |          |       |            |
| 04 | CAT.REFORMER | R.GAS 9  | LPG 2 | REFN.CA 12 |
| 11 | T.R.NAPHTHA  | 1.5      | 16.5  | 81.0       |
| 99 |              |          |       |            |

|    |              |         |             |        |
|----|--------------|---------|-------------|--------|
| 05 | THR.REFORMER | R.GAS 9 | REFN. TR 13 | HSD 14 |
| 03 | NAPHTHA      | 11.4    | 73.5        | 15.1   |
| 99 |              |         |             |        |

|    |           |          |          |          |
|----|-----------|----------|----------|----------|
| 06 | EDELLEANU | T.KER 15 | MC.EO 15 | FC.EO 17 |
| 05 | KEROSENE  | 65.1     | 7.5      | 25.2     |
| 03 | NAPHTHA   |          | 55.0     | 5.0      |
| 99 |           |          |          |          |

|    |      |          |            |
|----|------|----------|------------|
| 07 | OHDS | T.KER 15 | D.O. 07 33 |
| 18 | LSO  | 90.      | 10.        |
| 99 |      |          |            |

|     |             |        |        |              |
|-----|-------------|--------|--------|--------------|
| 08  | MYU         | LGO 18 | HSD 14 | YS 20L.FS 19 |
| 825 | L.R.ARAB.LT | 21.2   | 34.2   | 44.6         |
| 807 | MINAS       | 14.4   | 33.2   | 52.4         |
| 812 | ARJUNA      | 23.5   | 33.8   | 42.6         |
| 815 | ATTAKA      | 31.2   | 68.8   |              |
| 816 | BEKAPAI     | 27.1   | 40.4   | 32.9         |
| 818 | BULA        | 21.4   | 32.0   | 46.6         |
| 817 | HANDIL      | 25.8   | 39.4   | 35.8         |
| 809 | PEJADA      | 12.4   | 18.5   | 39.6         |
| 819 | SEPINGGA    | 25.8   | 38.7   | 35.5         |
| 810 | SPO         | 23.0   | 39.6   | 42.4         |
| 805 | RANTAU      | 100.0  |        |              |
| 808 | TAP         | 11.8   | 17.7   | 70.5         |

```

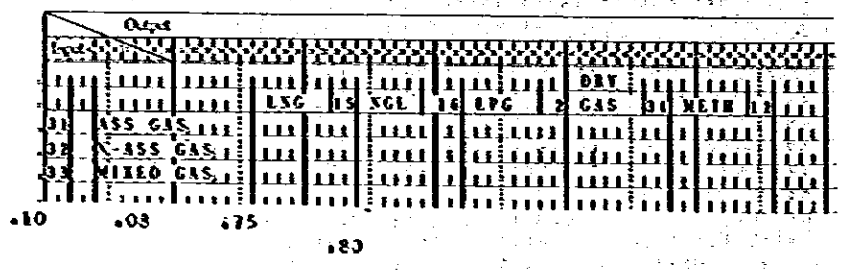
026 14COAL#1 100.0
99
09 HYD.CRACKER R.GAS 9 LPG 2 NAP 3 HC.HC21 KER 36 O.O. 37
14 HSO 2.0 6.0 13.0 8.0 50.0 26.0
99
10 CAT.CRACKER R.GAS 9 PAPT 22 LPG 2 HC.CC23 FC.CC24
14 HSO 14.2 5.3 13.6 31.4 31.5
99
11 THE.CRACKER R.GAS 9HC.TC 25FC.TC 26
14 HSO 16.9 17.2 48.9
99
12 VIS-BREAKER NAP. 3 LGO 39FC.YB 27
8 7.5 24.0 66.0
99
13 COCKER NAP 3 LGO 18 LPG 2 HSO 14G.COKE28
20 YB 14.6 35.0 10.3 31.0 3
99
14 LUB PLANT LUB 29FC.LP 30
19 LUB FEED STA 42.2 57.8
99
15 PDU ASP 31LE.FS 19
202SV8 62.7 37.0
99
16 MAX PLANT MAX 32FC.VP 33
14 HSO 26 73
99
17 CALCINER CGKE 36
28 GREEN COKE 72
99
18 POLY PROP PL POLY 41
22 PRPL 85.0
99
19 ASP PLANT ASPH 40
31 ASP BASE 85.0
2007MINAS 95.0
2012ARJUNA 95.0
2015ATFAXA 95.0
2016BECAPAI 95.0
2018JULA 95.0
2017KANDIL 95.0
2009PEJADA 95.0
2019SEPINGGA 95.0
2010SPD 95.0
2006RANTAU 95.0
2008T.A.P. 95.0
99
20 KER BEATER TR.CRIS
05 KERO 90.0
9999

```

```

*****SAS YIELD
31 LNG PLANT LNG 15 NGL 16 LPG 02 GAS 35 METH.17
0.80 .02 .05

```



```

32 LPG PLANT
33 METHANOL
99

```

```

***** INITIAL CAPACITY
CO PLANT NAME AREA-1 AREA-2 AREA-3 COMMENT
01COPPING UNIT 340.00 300.00 270.00PLANT CAPA
02SPLITTER 23.00 23.00
03NAPHTHA HDI 10.10 40.00 20.00CITY IN
04CAT.REFORMER 15.10 34.20 20.00000 8PCO
05THERMAL REFORM 7.00 OTHERWISE
06DELEANU 3.00 SPECIFIED
07HDS 20.00
08VACUUM UNIT 185.60 35.75 94.00
09HYDRO CRACKER 55.80 55.00
10CAT.CRACKER 18.00
11THERM.CRACKER 7.50
12VISBREAKER 55.00
13COCKER 35.20
14LUB PLANT 21.00 FURFURONEK
15PROPANE DEASP 8.00

```

|                   |        |         |        |     |     |
|-------------------|--------|---------|--------|-----|-----|
| 16VAX PLANT       | 69.50  |         | 51.00  | 000 | IPA |
| 17CALCINER        | 350.79 |         |        | 000 | IPA |
| 18POLY PROPYLENE  | 11.00  |         |        | 000 | IPA |
| 19ASPHALT PLANT   | 75.90  |         |        | 000 | IPA |
| 20CRACKER TREATER |        | 25.70   |        |     |     |
| 21HYDRO POWER     | 46.20  | 462.00  | 190.00 | MW  |     |
| 22GEO THERMAL     |        |         |        |     |     |
| 23NUCLEAR         |        |         |        |     |     |
| 24COAL POWER      |        |         |        |     |     |
| 25DIESEL POWER    | 953.00 | 1573.00 | 489.00 | MW  |     |
| 26FO POWER        | 25.00  | 706.00  | 25.00  | MW  |     |
| 27GAS POWER       | 147.00 | 735.00  | 14.00  | MW  |     |
| 31LNG PLANT       | 182.00 |         | 122.00 | 000 | IPA |
| 32LPG PLANT       | 3.87   | 8.28    | 6.68   |     |     |
| 33METHANOL        |        |         | 7.20   | 000 | IPA |

99

| CD | PLANT NAME | AREA-1 | AREA-2 | AREA-3 | COMMENT |
|----|------------|--------|--------|--------|---------|
| 1  | 111111     | 1111   | 111    | 111    | 111111  |
| 1  | 111111     | 1111   | 111    | 111    | 111111  |
| 1  | 111111     | 1111   | 111    | 111    | 111111  |
| 1  | 111111     | 1111   | 111    | 111    | 111111  |
| 1  | 111111     | 1111   | 111    | 111    | 111111  |

\*\*\*\*\* PLANT INFORMATION

| CD | PLANT NAME     | VARIABLE | FIXED  | INVEST | PLT LIFE | EFFICIENCY | COMMENT          |
|----|----------------|----------|--------|--------|----------|------------|------------------|
| 01 | TOPPING UNIT   | 0.104    | 0.155  | 2950   | 20       |            |                  |
| 02 | SPLITTER       | 0.408    | 0.611  | 2950   | 20       |            | COST AND AREA 1  |
| 03 | HOT            | 0.040    | 0.060  | 1475   | 20       |            | INVESTMENT REA 1 |
| 04 | CAT. REFORMER  | 0.605    | 0.908  | 11800  | 20       |            | USY/BSL          |
| 05 | THERMAL REFORM | 0.392    | 0.588  | 11800  | 20       |            |                  |
| 06 | DELEANN        | 10.666   | 16.000 | 5900   | 20       |            | PLANT LIFE       |
| 07 | HDS            | 0.068    | 0.103  | 1475   | 20       |            | ALL 20 YRS       |
| 08 | VACUUM UNIT    | 0.116    | 0.171  | 2950   | 20       |            |                  |
| 09 | HYDRO CRACKER  | 0.652    | 0.997  | 14750  | 20       |            |                  |
| 10 | CAT CRACKER    | 0.652    | 0.977  | 5900   | 20       |            |                  |
| 11 | THERM. CRACKER | 0.993    | 1.489  | 11800  | 20       |            |                  |
| 12 | VISBREAKER     | 0.652    | 0.997  | 4425   | 20       |            |                  |
| 13 | COCKER         | 1.568    | 2.352  | 2950   | 20       |            |                  |
| 14 | LUB PLANT      | 0.400    | 0.600  | 11800  | 20       |            |                  |
| 15 | PROPANE DEASP  | 0.755    | 1.134  | 5900   | 20       |            |                  |
| 16 | VAX PLANT      | 8.196    | 12.294 | 2950   | 20       |            |                  |
| 17 | CALCINER       | 1.568    | 2.352  | 2950   | 20       |            |                  |
| 18 | POLY PROPYLENE | 3.200    | 4.800  | 17700  | 20       |            |                  |
| 19 | ASPHALT PLANT  | 6.461    | 9.691  | 2950   | 20       |            |                  |

| CD | PLANT NAME    | VARIABLE | FIXED | INVEST | PLT LIFE | EFFICIENCY | COMMENT |
|----|---------------|----------|-------|--------|----------|------------|---------|
| 01 | TOPPING UNIT  | 111      | 111   | 11111  | 111      | 1111       | 1111    |
| 02 | SPLITTER      | 111      | 111   | 11111  | 111      | 1111       | 1111    |
| 03 | HOT           | 111      | 111   | 11111  | 111      | 1111       | 1111    |
| 04 | CAT. REFORMER | 111      | 111   | 11111  | 111      | 1111       | 1111    |

|    |                 |        |       |       |    |                  |        |
|----|-----------------|--------|-------|-------|----|------------------|--------|
| 20 | CRACKER TREATER | 0.006  | 0.008 | 5900  | 20 |                  |        |
| 21 | HYDRO POWER     | 0.50   | 31.50 | 1.15  | 20 |                  | WE     |
| 22 | GEO THERMAL     | 2.00   | 12.00 | 0.77  | 20 |                  | MVE    |
| 23 | NUCLEAR         | 6.00   | 20.00 | 1.07  | 20 |                  |        |
| 24 | COAL POWER      | 18.26  | 0.90  | 0.40  | 15 | 0.0001 KWH/TON   | SED ON |
| 25 | DIESEL POWER    | 111.13 | 1.71  | 0.30  | 10 | 0.0029 KWH/BSL   |        |
| 26 | FO POWER        | 73.08  | 1.72  | 0.32  | 15 | 0.0022 KWH/BSL   | IS     |
| 27 | GAS POWER       | 116.98 | 0.76  | 0.16  | 15 | 3.5600 KWH/MSCF  |        |
| 31 | LNG PLANT       | 0.604  | 11.43 | 15.84 | 20 |                  |        |
| 32 | LPG PLANT       | 0.379  | 0.569 | 2950  | 20 |                  |        |
| 34 | FR COAL         | 1.319  | 1.759 | 7000  | 20 | 0.0158 MSCF/TON  |        |
| 35 | FR FUEL         | 1.319  | 1.759 | 7000  | 20 | 0.0790 MSCF/BSL  |        |
| 36 | FR GAS          | 1.319  | 1.759 | 7000  | 20 | 0.4505 MSCF/MSCF |        |
| 37 | METHANOL        | 10.00  | 10.00 | 7000  | 20 | *****            |        |
| 38 | BIOGAS          | 10.00  | 10.00 | 7000  | 20 | *****            |        |
| 40 | COAL LIQ.       | 10.00  | 10.00 | 7000  | 20 | 0.77 *****       |        |
| 41 | COAL GAS.       | 10.00  | 10.00 | 7000  | 20 | 0.77 *****       |        |
| 42 | BRIQUET         | 10.00  | 10.00 | 7000  | 20 | 0.77 *****       |        |

99

| CD PLANT NAME    | VARIABLE | FIXED  | INVEST | PLT LIFE | EFFICIENCY       | COMMENT  |
|------------------|----------|--------|--------|----------|------------------|--|
| 01TOPPING UNIT   | 0.092    | 0.137  | 2950   | 20       |                  | COST AND AREA 2<br>INVESTMENT REA 2<br>UST/88L |
| 02SPLITTER       | 0.408    | 0.611  | 2950   | 20       |                  |  |
| 03NHOT           | 0.040    | 0.060  | 1475   | 20       |                  |  |
| 04CAT.REFORMER   | 0.252    | 0.378  | 11800  | 20       |                  |  |
| 05THERMAL REFORM | 0.392    | 0.588  | 11800  | 20       |                  | PLANT LIFE                                     |
| 06EDELEANU       | 10.666   | 16.000 | 5900   | 20       |                  | ALL 20 YRS                                     |
| 07DHDS           | 0.068    | 0.103  | 1475   | 20       |                  |  |
| 08VACUUM UNIT    | 0.267    | 0.401  | 2950   | 20       |                  |  |
| 09HYDRO CRACKER  | 0.652    | 0.977  | 14750  | 20       |                  |  |
| 10CAT CRACKER    | 0.652    | 0.977  | 5900   | 20       |                  |  |
| 11THERM.CRACKER  | 0.993    | 1.489  | 11800  | 20       |                  |  |
| 12VISBREAKER     | 0.652    | 0.977  | 4425   | 20       |                  |  |
| 13COXER          | 1.568    | 2.352  | 2950   | 20       |                  |  |
| 14LUB PLANT      | 0.400    | 0.600  | 11800  | 20       |                  |  |
| 15PROPANE DEASP  | 0.756    | 1.134  | 5900   | 20       |                  |  |
| 16WAX PLANT      | 8.196    | 12.294 | 2950   | 20       |                  |  |
| 17CALCINER       | 1.568    | 2.352  | 2950   | 20       |                  |  |
| 18POLY PROPYLENE | 3.200    | 4.800  | 17700  | 20       |                  |  |
| 19ASPHALT PLANT  | 6.461    | 9.691  | 2950   | 20       |                  |  |
| 20KER TREATER    | 0.006    | 0.008  | 5900   | 20       |                  |  |
| 21HYDRO POWER    | 0.50     | 31.50  | 1.15   | 20       |                  | WE   |
| 22GEOTHERMAL     | 2.00     | 12.00  | 0.77   | 20       |                  | MWE  |
| 23NUCLEAR        | 6.00     | 20.00  | 1.07   | 20       |                  |  |
| 24COAL POWER     | 18.26    | 0.90   | 0.40   | 15       | 0.0004 KWH/TON   | SEE GN   |
| 25DIESEL POWER   | 111.13   | 1.71   | 0.30   | 10       | 0.0029 KWH/88L   |  |
| 26FO POWER       | 73.08    | 1.72   | 0.32   | 15       | 0.0022 KWH/88L   | IS   |
| 27GAS POWER      | 116.98   | 0.76   | 0.16   | 15       | 3.5400 KWH/MSCF  |  |
| 32LPG PLANT      | 0.379    | 0.569  | 2950   | 20       |                  |  |
| 34TG FR COAL     | 1.319    | 1.759  | 7000   | 20       | 0.0158 MSCF/TON  |  |
| 35TG FR FUEL     | 1.319    | 1.759  | 7000   | 20       | 0.0790 MSCF/88L  |  |
| 36TG FR GAS      | 1.319    | 1.759  | 7000   | 20       | 0.4505 MSCF/MSCF |  |
| 37ETHANOL        | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | ####             |  |
| 38BIOSAS         | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | ####             |  |
| 40COAL LIQ.      | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | 0.77 ####        |  |
| 41COAL GAS.      | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | 0.77 ####        |  |
| 42BRIQUET        | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | 0.77 ####        |  |

| CD PLANT NAME    | VARIABLE | FIXED  | INVEST | PLT LIFE | EFFICIENCY       | COMMENT  |
|------------------|----------|--------|--------|----------|------------------|--|
| 01TOPPING UNIT   | 0.287    | 0.431  | 2950   | 20       |                  | COST AND AREA 3<br>INVESTMENT REA 3<br>UST/88L |
| 02SPLITTER       | 0.408    | 0.611  | 2950   | 20       |                  |  |
| 03NHOT           | 0.040    | 0.060  | 1475   | 20       |                  |  |
| 04CAT.REFORMER   | 0.252    | 0.378  | 11800  | 20       |                  |  |
| 05THERMAL REFORM | 0.392    | 0.588  | 11800  | 20       |                  | PLANT LIFE                                     |
| 06EDELEANU       | 10.666   | 16.000 | 5900   | 20       |                  |  |
| 07DHDS           | 0.068    | 0.103  | 1475   | 20       |                  |  |
| 08VACUUM UNIT    | 0.291    | 0.437  | 2950   | 20       |                  |  |
| 09HYDRO CRACKER  | 0.652    | 0.977  | 14750  | 20       |                  |  |
| 10CAT CRACKER    | 0.652    | 0.977  | 5900   | 20       |                  |  |
| 11THERM.CRACKER  | 0.993    | 1.489  | 11800  | 20       |                  |  |
| 12VISBREAKER     | 0.652    | 0.977  | 4425   | 20       |                  |  |
| 13COXER          | 1.568    | 2.352  | 2950   | 20       |                  |  |
| 14LUB PLANT      | 0.400    | 0.600  | 11800  | 20       |                  |  |
| 15PROPANE DEASP  | 0.756    | 1.134  | 5900   | 20       |                  |  |
| 16WAX PLANT      | 9.594    | 14.391 | 2950   | 20       |                  |  |
| 17CALCINER       | 1.568    | 2.352  | 2950   | 20       |                  |  |
| 18POLY PROPYLENE | 3.200    | 4.800  | 17700  | 20       |                  |  |
| 19ASPHALT PLANT  | 6.461    | 9.691  | 2950   | 20       |                  |  |
| 20KER TREATER    | 0.006    | 0.008  | 5900   | 20       |                  |  |
| 21HYDRO POWER    | 0.50     | 31.50  | 1.15   | 20       |                  | WE   |
| 22GEOTHERMAL     | 2.00     | 12.00  | 0.77   | 20       |                  | MWE  |
| 23NUCLEAR        | 6.00     | 20.00  | 1.07   | 20       |                  |  |
| 24COAL POWER     | 18.26    | 0.90   | 0.40   | 15       | 0.0004 KWH/TON   | SEE GN   |
| 25DIESEL POWER   | 111.13   | 1.71   | 0.30   | 10       | 0.0029 KWH/88L   |  |
| 26FO POWER       | 73.08    | 1.72   | 0.32   | 15       | 0.0022 KWH/88L   | IS   |
| 27GAS POWER      | 116.98   | 0.76   | 0.16   | 15       | 3.5400 KWH/MSCF  |  |
| 32LPG PLANT      | 0.379    | 0.569  | 2950   | 20       |                  |  |
| 34TG FR COAL     | 1.319    | 1.759  | 7000   | 20       | 0.0158 MSCF/TON  |  |
| 35TG FR FUEL     | 1.319    | 1.759  | 7000   | 20       | 0.0790 MSCF/88L  |  |
| 36TG FR GAS      | 1.319    | 1.759  | 7000   | 20       | 0.4505 MSCF/MSCF |  |
| 37ETHANOL        | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | ####             |  |
| 38BIOSAS         | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | ####             |  |
| 40COAL LIQ.      | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | 0.77 ####        |  |
| 41COAL GAS.      | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | 0.77 ####        |  |
| 42BRIQUET        | 10.00    | 10.00  | 7000   | 20       | 0.77 ####        |  |

\*\*\*\*\* MODIFICATION FACTOR OF PLANT COST

| CD | PLANT NAME     | 1980 | 1985 | 1990 |
|----|----------------|------|------|------|
| 01 | TOPPING UNIT   | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 02 | SPLITTER       | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 03 | HDY            | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 04 | CAT REFORMER   | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 05 | THERMAL REFORM | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 06 | DELEANN        | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 07 | HD'S           | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 08 | VACUUM UNIT    | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 09 | HYDRO CRACKER  | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 10 | CAT CRACKER    | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 11 | THERM. CRACKER | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 12 | VISBREAKER     | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 13 | COXER          | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 14 | UB PLANT       | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 15 | PROPANE DEASP  | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 16 | VAX PLANT      | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 17 | CALCINER       | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 18 | POLY PROPYLENE | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 19 | ASPHALT PLANT  | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 20 | CKER TREATER   | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 21 | HYDRO POWER    | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 22 | GEOTHERMAL     | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 23 | NUCLEAR        | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 24 | COAL POWER     | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 25 | DIESEL POWER   | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 26 | FO POWER       | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 27 | GAS POWER      | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 31 | NG PLANT       | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 32 | PG PLANT       | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 33 | ETHANOL        | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 34 | FR COAL        | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 35 | FR FUEL        | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 36 | FR GAS         | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 37 | ETHANOL        | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 38 | IO GAS         | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 40 | COAL LIQ.      | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 41 | COAL GAS.      | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| 42 | RIQUET         | 1.0  | 1.0  | 1.0  |

REA 3

WE  
MWE

SEO ON

IS

\*\*\*\*\* SPECI BLENDING

| CD   | NAME | SG | 01 RYP | 02 ON | 03 SP | 04 CN | 05 VIS | 06 SUF | 07 FP | 08 PP | 09 |
|------|------|----|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|----|
| 0300 | SASO | L  | 9.06   | 60.5  |       |       |        | L 0.02 |       |       |    |
| 10   | SPLT |    | 10.0   | 59.8  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 12   | R(C) |    | 12.0   | 90.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 13   | R(T) |    | 10.0   | 61.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 16   | EDL  |    | 8.0    | 60.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 21   | H.C. |    | 10.0   | 90.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 23   | C.C. |    | 10.0   | 90.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 25   | T.C. |    | 10.0   | 57.5  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0306 | NAPH |    | 7.7    | 57.5  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0307 | NAPH |    | 6.0    | 55.9  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0308 | NAPH |    | 9.7    | 60.5  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0309 | NAPH |    | 5.0    | 54.4  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0310 | NAPH |    | 5.3    | 59.6  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0312 | NAPH |    | 7.4    | 61.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0313 | NAPH |    | 6.5    | 61.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0314 | NAPH |    | 5.4    | 52.4  |       |       |        | 0.01   |       |       |    |
| 0315 | NAPH |    | 5.7    | 60.5  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0316 | NAPH |    | 6.4    | 60.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0317 | NAPH |    | 6.4    | 55.5  |       |       |        | 0.01   |       |       |    |
| 0318 | NAPH |    | 4.2    | 59.6  |       |       |        | 0.03   |       |       |    |
| 0319 | NAPH |    | 5.2    | 63.3  |       |       |        | 0.03   |       |       |    |
| 0320 | NAPH |    | 3.2    | 54.4  |       |       |        | 0.01   |       |       |    |
| 0322 | NAPH |    | 6.2    | 56.0  |       |       |        | 0.02   |       |       |    |
| 0323 | NAPH |    | 4.4    | 59.6  |       |       |        | 0.01   |       |       |    |
| 0325 | NAPH |    | 13.5   | 59.6  |       |       |        | 0.04   |       |       |    |

Crude oil

| Final Product | Code |    | S (p, EL or C) |     |    |    |    |    |    |    |   |
|---------------|------|----|----------------|-----|----|----|----|----|----|----|---|
|               | NAME | SG | 01             | RYP | 02 | ON | 03 | SP | 04 | 05 |   |
| 1             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 2             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 3             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 4             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 5             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 6             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 7             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 8             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 9             | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 10            | 1    | 1  | 1              | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |

| CO   | NAME  | SG   | 01 RYP | 02 ON | 03 SP  | 04 CN  | 05 VIS  | 06 S   | 07 FP  | 08 PP  | 09 |
|------|-------|------|--------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----|
| 0500 | KEROL | 0.83 |        |       | L 4.76 |        |         | L 0.20 | 6100.0 |        |    |
| 0500 | KERO  |      |        |       |        |        |         |        |        |        |    |
| 15   | T.CR  | 0.77 |        |       | 4.55   |        |         | 0.05   | 108.0  |        |    |
| 36   | H.C   | 0.79 |        |       | 3.45   |        |         | 0.04   | 110.0  |        |    |
| 42   | OHOS  | 0.81 |        |       | 6.25   |        |         | 0.04   | 115.0  |        |    |
| 43   | EOEL  | 0.77 |        |       | 4.76   |        |         | 0.03   | 120.0  |        |    |
| 0506 | KERO  | 0.81 |        |       | 5.88   |        |         | 0.03   | 137.0  |        |    |
| 0507 | KERO  | 0.80 |        |       | 4.17   |        |         | 0.03   | 141.0  |        |    |
| 0508 | KERO  | 0.81 |        |       | 5.26   |        |         | 0.03   | 126.0  |        |    |
| 0509 | KERO  | 0.84 |        |       | 6.25   |        |         | 0.04   | 148.0  |        |    |
| 0510 | KERO  | 0.86 |        |       | 10.00  |        |         | 0.04   | 155.0  |        |    |
| 0512 | KERO  | 0.84 |        |       | 8.33   |        |         | 0.05   | 143.0  |        |    |
| 0513 | KERO  | 0.85 |        |       | 9.09   |        |         | 0.05   | 148.0  |        |    |
| 0514 | KERO  | 0.79 |        |       | 4.54   |        |         | 0.02   | 159.0  |        |    |
| 0515 | KERO  | 0.83 |        |       | 6.67   |        |         | 0.05   | 142.0  |        |    |
| 0516 | KERO  | 0.83 |        |       | 5.88   |        |         | 0.08   | 139.0  |        |    |
| 0517 | KERO  | 0.87 |        |       | 10.00  |        |         | 0.06   | 152.0  |        |    |
| 0518 | KERO  | 0.86 |        |       | 7.69   |        |         | 0.89   | 157.0  |        |    |
| 0519 | KERO  | 0.88 |        |       | 9.09   |        |         | 0.04   | 159.0  |        |    |
| 0520 | KERO  | 0.85 |        |       | 6.25   |        |         | 0.03   | 145.0  |        |    |
| 0522 | KERO  | 0.82 |        |       | 4.55   |        |         | 0.21   | 135.0  |        |    |
| 0523 | KERO  | 0.80 |        |       | 3.13   |        |         | 0.03   | 135.0  |        |    |
| 0525 | KERO  | 0.84 |        |       | 4.55   |        |         | 0.55   | 100.0  |        |    |
| 99   |       |      |        |       |        |        |         |        |        |        |    |
| CO   | NAME  | SG   | 01 RYP | 02 ON | 03 SP  | 04 CN  | 05 VIS  | 06 S   | 07 FP  | 08 PP  | 09 |
| 0600 | ADD L | 0.87 |        |       |        |        |         | L 0.50 |        | L 65.0 |    |
| 0600 | ADD G | 0.82 |        |       |        | G 45.0 | L 5.8   |        |        |        |    |
| 37   | H.C.  | 0.82 |        |       |        |        | 6 1.6   |        |        |        |    |
| 38   | OHOS  | 0.80 |        |       |        | 62.0   | 4.5     |        |        | 60.0   |    |
| 0706 | ADD   | 0.87 |        |       |        | 54.0   | 2.3     |        |        | 52.0   |    |
| 0707 | ADD   | 0.83 |        |       |        | 56.0   | 6.6     | 0.08   |        | 35.0   |    |
| 0708 | ADD   | 0.90 |        |       |        | 65.6   | 5.5     | 0.06   |        | 60.0   |    |
| 0709 | ADD   | 0.89 |        |       |        | 49.0   | 5.2     | 0.03   |        | 50.0   |    |
| 0710 | ADD   | 0.87 |        |       |        | 45.5   | 8.6     | 0.12   |        | 15.0   |    |
| 0711 | ADD   | 0.86 |        |       |        | 53.3   | 5.9     | 0.10   |        | 45.0   |    |
| 0712 | ADD   | 0.86 |        |       |        | 54.0   | 5.4     | 0.15   |        | 45.0   |    |
| 0713 | ADD   | 0.86 |        |       |        | 52.5   | 5.9     | 0.12   |        | 15.0   |    |
| 0714 | ADD   | 0.82 |        |       |        | 72.0   | 4.8     | 0.04   |        | 55.0   |    |
| 0715 | ADD   | 0.86 |        |       |        | 60.4   | 5.9     | 0.10   |        | 45.0   |    |
| 0716 | ADD   | 0.85 |        |       |        | 55.9   | 6.0     | 0.12   |        | 40.0   |    |
| 0717 | ADD   | 0.87 |        |       |        | 52.6   | 5.4     | 0.14   |        | 45.0   |    |
| 0718 | ADD   | 0.92 |        |       |        | 32.3   | 9.4     | 2.54   |        | 15.0   |    |
| 0719 | ADD   | 0.89 |        |       |        | 53.5   | 6.5     | 0.12   |        | 50.0   |    |
| 0720 | ADD   | 0.87 |        |       |        | 55.0   | 8.0     | 0.15   |        | 60.0   |    |
| 0722 | ADD   | 0.87 |        |       |        | 53.6   | 5.9     | 0.59   |        | 30.0   |    |
| 0723 | ADD   | 0.86 |        |       |        | 66.0   | 85.0    | 0.07   |        | 120.0  |    |
| 0725 | ADD   | 0.87 |        |       |        | 59.0   | 6.15    | 1.66   |        | 37.0   |    |
| 99   |       |      |        |       |        |        |         |        |        |        |    |
| CO   | NAME  | SG   | 01 RYP | 02 ON | 03 SP  | 04 CN  | 05 VIS  | 06 S   | 07 FP  | 08 PP  | 09 |
| 0800 | F.O L | 0.99 |        |       |        |        | L 312.0 | L 3.50 |        |        |    |
| 0800 | F.O   |      |        |       |        |        | G 100.0 |        |        |        |    |
| 20   | Y.BT  | 0.90 |        |       |        |        | 35.2    | 0.20   |        |        |    |
| 26   | T.C.  | 1.03 |        |       |        |        | 34.0    | 0.21   |        |        |    |
| 27   | YISB  | 1.06 |        |       |        |        | 31.2    | 0.26   |        |        |    |
| 30   | LUBP  | 1.00 |        |       |        |        | 34.2    | 4.10   |        |        |    |
| 33   | WAXP  | 0.95 |        |       |        |        | 33.2    | 0.02   |        |        |    |
| 39   | G.O.  | 0.97 |        |       |        |        | 33.2    | 0.90   |        |        |    |
| 17   | EOEL  | 0.89 |        |       |        |        | 30.4    | 0.17   |        |        |    |
| 0806 | F.O   | 0.94 |        |       |        |        | 118.0   | 0.24   |        |        |    |
| 0807 | F.O   | 0.89 |        |       |        |        | 370.0   | 0.11   |        |        |    |
| 0808 | F.O   | 0.93 |        |       |        |        | 62.0    | 0.07   |        |        |    |
| 0809 | F.O   | 0.91 |        |       |        |        | 230.0   | 0.13   |        |        |    |
| 0810 | F.O   | 0.94 |        |       |        |        | 232.0   | 0.17   |        |        |    |
| 0812 | F.O   | 0.92 |        |       |        |        | 235.0   | 0.17   |        |        |    |
| 0813 | F.O   | 0.91 |        |       |        |        | 85.0    | 0.16   |        |        |    |
| 0814 | F.O   | 0.88 |        |       |        |        | 237.0   | 0.08   |        |        |    |
| 0815 | F.O   | 0.92 |        |       |        |        | 260.0   | 0.16   |        |        |    |
| 0816 | F.O   | 0.93 |        |       |        |        | 240.0   | 0.20   |        |        |    |
| 0817 | F.O   | 0.90 |        |       |        |        | 59.0    | 0.17   |        |        |    |
| 0818 | F.O   | 0.99 |        |       |        |        | 242.0   | 3.83   |        |        |    |
| 0819 | F.O   | 0.93 |        |       |        |        | 82.0    | 0.18   |        |        |    |
| 0820 | F.O   | 0.93 |        |       |        |        | 245.0   | 0.24   |        |        |    |
| 0822 | F.O   | 1.30 |        |       |        |        | 247.0   | 1.30   |        |        |    |
| 0823 | F.O   | 0.22 |        |       |        |        | 249.0   | 0.22   |        |        |    |
| 0825 | F.O   | 3.00 |        |       |        |        | 250.0   | 3.00   |        |        |    |
| 9999 |       |      |        |       |        |        |         |        |        |        |    |



\*\*\*\*\* COEF. BLENDING

```

CD NAME LOWER UPPER
02 LPG
02 LPG
99
CD NAME LOWER UPPER
04 JET
03 NAPH 0.00 0.30
36 KERO 0.70 1.00
99
CD NAME LOWER UPPER
07 IOO
06 ADD 0.60 1.00
08 FO 0.00 0.40
99
CD NAME LOWER UPPER
10 LUB
29 LUB
99
CD NAME LOWER UPPER
11 WAX
32 WAX
99
CD NAME LOWER UPPER
12 ASPH
40 ASPH
99
CD NAME LOWER UPPER
13 COKE
34 COKE
99
CD NAME LOWER UPPER
14 NAPH
03 NAPH
99
CD NAME LOWER UPPER
09 POLY
43 POLY
9999

```

Final Product

| Cred 0.1 |      |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CD       | NAME | LOWER | UPPER |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1        | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1        | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1        | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1        | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

\*\*\*\*\* TRANSPORTATION COST OF FINAL PRODUCTS

```

GROUP2 7 JETFOU01GASOIN03AEROSAS03JESE06FUL01LO7NAP1HA12L1SCCL26
SUMATRO1JAVA 02KALIMA03
01SUMATR 0.500 0.500 0.630
02JAVA 0.500 0.500 0.500
03KALIMA 0.630 0.500
MODIFY 1980 1985 1990
03 1.00 2.00 3.00
04 1.00 2.00 3.00
05 1.00 2.00 3.00
06 1.00 2.00 3.00
07 1.00 2.00 3.00
13 1.00 2.00 3.00
26 1.00 2.00 3.00
GROUP1 2 COAL 01PRICE127
SUMATRO1JAVA 02KALIMA03
01SUMATR 0.250 0.250 0.360
02JAVA 0.250 0.250 0.250
03KALIMA 0.360 0.250
MODIFY 1980 1985 1990
01 1.00 2.00 3.00
27 1.00 2.00 3.00
GROUP3 5 LNS 15NSL 16MEINCLITEETHNCLISLPS 02
SUMATRO1JAVA 02KALIMA03
01SUMATR 0.120 0.120 0.140
02JAVA 0.120 0.120 0.120
03KALIMA 0.150 0.120 0.120
MODIFY 1980 1985 1990
15 1.0 1.0 1.0
16 1.0 1.0 1.0
17 1.0 1.0 1.0
18 1.0 1.0 1.0
02 1.0 1.5 2.0

```

| GROUP | NAME | LOWER | UPPER |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1     | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1     | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1     | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1     | 1    | 1     | 1     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

\*\*\*\*\*CONTROL FOR DOMESTIC TRANS. OF F.P.  
 01 COAL 1 1985 1-3 2-3  
 20 ELECTRICITY 0 1985  
 99

No Transportation route listed in this block.

| CONTROL FOR DOMESTIC TRANSP. |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| CO                           | NAME        | 1980 | 1985 | 1990 | 1980 | 1985 | 1990 | 1980 | 1990 |
| 01                           | COAL        | 1    | 1-3  | 2-3  |      |      |      |      |      |
| 20                           | ELECTRICITY | 0    |      |      |      |      |      |      |      |
| 99                           | End of data |      |      |      |      |      |      |      |      |

\*\*\*\*\*IMPORT PRICE OF FINAL PRODUCT  
 CO NAME 1980 1985 1990  
 9999

| CO | NAME        | 1980 | 1985 | 1990 |
|----|-------------|------|------|------|
| 01 | COAL        |      |      |      |
| 20 | ELECTRICITY |      |      |      |
| 99 | End of data |      |      |      |

\*\*\*\*\*EXPORT PRICE OF FINAL PRODUCT  
 CO NAME 1980 1985 1990  
 02 LPS 35.00 38.50 42.35  
 03 NAPHTHA 37.00 40.70 44.77  
 11 MAX 89.00 97.90 107.69  
 15 LNG 23.54 30.04 38.34  
 17 METHANOL 21.19 27.04 34.52  
 9999

| CO | NAME        | 1980  | 1985  | 1990   |
|----|-------------|-------|-------|--------|
| 02 | LPS         | 35.00 | 38.50 | 42.35  |
| 03 | NAPHTHA     | 37.00 | 40.70 | 44.77  |
| 11 | MAX         | 89.00 | 97.90 | 107.69 |
| 15 | LNG         | 23.54 | 30.04 | 38.34  |
| 17 | METHANOL    | 21.19 | 27.04 | 34.52  |
| 99 | End of data |       |       |        |

\*\*\*\*\*CONVERSION FACTOR  
 CO NAME CN.FACTOR COMMENT

01 COAL 5.00 BOE/T  
 02 LPS 8.52 BOE/T  
 03 GASOLINE 1.00 BOE/33L  
 04 JET FUEL 1.00 BOE/38L  
 05 KEROSENE 1.00 BOE/38L  
 06 ACP 1.00 BOE/38L  
 07 JOJ 1.00 BOE/38L  
 08 FUEL OIL 1.00 BOE/38L  
 09 POLY PROP 1.00  
 10 LUB 1.07 BOE/38L  
 11 MAX 5.71 BOE/TON  
 12 ASPHALT 6.31 BOE/TON  
 13 COKE 8.28 BOE/TON  
 14 NAPHTHA 1.00 BOE/38L  
 15 LNG 7.14 BOE/T  
 16 NSL 7.14 BOE/T  
 17 METHANOL 3.84 BOE/T  
 18 ETHANOL 3.33 BOE/T  
 19 TOWN GAS .178 BOE/MSCF  
 20 ELECTRICITY 0.00062 BOE/KWH  
 21 NAT.GAS .178 BOE/MSCF  
 24 BIOSAS .180 BOE/TON  
 25 GAS COAL .182 BOE/MSCF  
 27 BRIQUET 5.00 BOE/T  
 99

| CO | NAME        | CN.FACTOR | COMMENT  |
|----|-------------|-----------|----------|
| 01 | COAL        | 5.00      | BOE/T    |
| 02 | LPS         | 8.52      | BOE/T    |
| 03 | GASOLINE    | 1.00      | BOE/33L  |
| 04 | JET FUEL    | 1.00      | BOE/38L  |
| 05 | KEROSENE    | 1.00      | BOE/38L  |
| 06 | ACP         | 1.00      | BOE/38L  |
| 07 | JOJ         | 1.00      | BOE/38L  |
| 08 | FUEL OIL    | 1.00      | BOE/38L  |
| 09 | POLY PROP   | 1.00      |          |
| 10 | LUB         | 1.07      | BOE/38L  |
| 11 | MAX         | 5.71      | BOE/TON  |
| 12 | ASPHALT     | 6.31      | BOE/TON  |
| 13 | COKE        | 8.28      | BOE/TON  |
| 14 | NAPHTHA     | 1.00      | BOE/38L  |
| 15 | LNG         | 7.14      | BOE/T    |
| 16 | NSL         | 7.14      | BOE/T    |
| 17 | METHANOL    | 3.84      | BOE/T    |
| 18 | ETHANOL     | 3.33      | BOE/T    |
| 19 | TOWN GAS    | .178      | BOE/MSCF |
| 20 | ELECTRICITY | 0.00062   | BOE/KWH  |
| 21 | NAT.GAS     | .178      | BOE/MSCF |
| 24 | BIOSAS      | .180      | BOE/TON  |
| 25 | GAS COAL    | .182      | BOE/MSCF |
| 27 | BRIQUET     | 5.00      | BOE/T    |
| 99 | End of data |           |          |

\*\*\*\*\*PRODUCTS FLOW TO SECTOR

|               | RESECCO | TRANSP | INDUST | GOVERN | NON EGGS |
|---------------|---------|--------|--------|--------|----------|
| 01COAL        | 1       | 1      | 1      | 0      |          |
| 02LPG         | 1       | 0      | 1      | 0      |          |
| 03GASOLINE    | 0       | 1      | 0      | 1      |          |
| 04JET FUEL    | 0       | 1      | 0      | 1      |          |
| 05KEROSENE    | 1       | 0      | 0      | 1      |          |
| 06ADO         | 0       | 1      | 1      | 1      |          |
| 07100         | 0       | 1      | 1      | 1      |          |
| 08FUELOIL     | 0       | 1      | 1      | 1      |          |
| 09POLY PROP   | 0       | 0      | 0      | 0      | 1        |
| 10LUB         | 0       | 0      | 0      | 0      | 1        |
| 11VAX         | 0       | 0      | 0      | 0      | 1        |
| 12ASPHALT     | 0       | 0      | 0      | 0      | 1        |
| 13COKE        | 0       | 0      | 0      | 0      | 1        |
| 14NAPHTHA     | 0       | 0      | 0      | 0      | 1        |
| 18ETHANOL     | 0       | 1      | 1      | 0      | 1        |
| 17METHANOL    | 0       | 1      | 1      | 0      |          |
| 16NGL         | 0       | 1      | 0      | 0      |          |
| 19TOWN GAS    | 1       | 0      | 1      | 0      |          |
| 20ELECTRIC    | 1       | 0      | 1      | 1      |          |
| 21NAT. GAS    | 0       | 0      | 1      | 0      |          |
| 22WOODS       | 1       | 0      | 0      | 0      |          |
| 24GOSAS       | 1       | 0      | 0      | 0      |          |
| 25GAS FR COAL | 0       | 0      | 1      | 0      | 1        |
| 27BRIQUET     | 1       | 0      | 1      | 0      |          |
| 99            |         |        |        |        |          |

| CD | F. PROD  | SECTOR | 1930 | 1965 | 1990 |
|----|----------|--------|------|------|------|
| 01 | COAL     | 1      | 1    | 1    | 1    |
| 02 | LPG      | 1      | 1    | 1    | 1    |
| 03 | GASOLINE | 1      | 1    | 1    | 1    |

\*\*\*\*\*PRODUCTS RATIO IN SECTOR

| CD | F. PROD  | SECTOR | 1930 | 1965 | 1990 |
|----|----------|--------|------|------|------|
| 01 | COAL     | 1      | .001 | .050 | .075 |
| 01 | COAL     | 2      | .001 | .020 | .030 |
| 01 | COAL     | 3      | .002 | .160 | .250 |
| 02 | LPG      | 1      | .020 | .075 | .100 |
| 02 | LPG      | 2      | .001 | .002 | .005 |
| 02 | LPG      | 3      | .002 | .010 | .050 |
| 02 | LPG      | 4      | .010 | .020 | .050 |
| 03 | GASOLINE | 1      | .001 | .002 | .005 |
| 03 | GASOLINE | 2      | .400 | .450 | .500 |
| 03 | GASOLINE | 3      | .020 | .010 | .005 |
| 03 | GASOLINE | 4      | .350 | .400 | .450 |
| 04 | JET FUEL | 1      | .600 | .000 | .000 |
| 04 | JET FUEL | 2      | .050 | .075 | .100 |
| 04 | JET FUEL | 3      | .000 | .000 | .000 |
| 04 | JET FUEL | 4      | .100 | .150 | .200 |
| 05 | KEROSENE | 1      | .800 | .700 | .650 |
| 05 | KEROSENE | 3      | .150 | .120 | .100 |
| 05 | KEROSENE | 4      | .150 | .200 | .250 |
| 06 | ADO      | 1      | .001 | .002 | .005 |
| 06 | ADO      | 2      | .250 | .270 | .300 |

| CD | F. PROD  | SECTOR | 1930 | 1965 | 1990 |
|----|----------|--------|------|------|------|
| 01 | COAL     | 1      | 1    | 1    | 1    |
| 02 | LPG      | 1      | 1    | 1    | 1    |
| 03 | GASOLINE | 1      | 1    | 1    | 1    |

|            |               |        |        |       |
|------------|---------------|--------|--------|-------|
| 06A00      | 3INDUSTRYL    | .170   | .150   | .100  |
| 06A00      | 4GOVERNMTL    | .100   | .125   | .150  |
| 07100      | 1RESECOMHL    | .000   | .000   | .000  |
| 07100      | 2TRANSPORL    | .050   | .080   | .100  |
| 07100      | 3INDUSTRYL    | .280   | .275   | .275  |
| 07100      | 4GOVERNMTL    | .100   | .125   | .150  |
| 08FUEL     | OIL2TRANSPORL | .300   | .350   | .400  |
| 08FUEL     | OIL3INDUSTRYL | .300   | .275   | .225  |
| 08FUEL     | OIL4GOVERNMTL | .100   | .125   | .150  |
| 16NGL      | 2TRANSPORL    | .001   | .010   | .050  |
| 16NGL      | 3INDUSTRYL    | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 |
| 16NGL      | 4GOVERNMTL    | 0.0010 | 0.0200 | .050  |
| 17METHANOL | 2TRANSPORL    | 0.0000 | 0.0010 | .002  |
| 17METHANOL | 3INDUSTRYL    | 0.0010 | 0.0020 | .005  |
| 17METHANOL | 4GOVERNMTL    | 0.0010 | 0.0020 | .005  |
| 18METHANOL | 2TRANSPORL    | 0.0000 | 0.0010 | .002  |
| 18METHANOL | 3INDUSTRYL    | 0.0010 | 0.0020 | .005  |
| 18METHANOL | 4GOVERNMTL    | 0.0010 | 0.0020 | .005  |
| 19TOWN GAS | 1RESECOMHL    | 0.0750 | 1.0000 | .125  |
| 19TOWN GAS | 3INDUSTRYL    | 0.0010 | 0.0020 | .005  |
| 19TOWN GAS | 4GOVERNMTL    | 0.0010 | 0.0100 | .050  |
| 21NAT.GAS  | 3INDUSTRYL    | 1.0000 | 1.5000 | .200  |
| 21NAT.GAS  | 4GOVERNMTL    | 0.0500 | 0.0750 | .100  |
| 25GAS COAL | 1RESECOMHL    | 0.0000 | 0.0000 | .001  |
| 25GAS COAL | 3INDUSTRYL    | 0.0010 | 0.0020 | .005  |
| 25GAS COAL | 4GOVERNMTL    | 0.0010 | 0.0100 | .020  |
| 27BRIQUET  | 1RESECOMHL    | 0.0010 | 0.0020 | .005  |
| 27BRIQUET  | 4GOVERNMTL    | 0.0010 | 0.0100 | .020  |

\*\*\*\*\* SECTOR DEMAND

| CD   | COMMENT    | 1980   | 1985   | 1990   |
|------|------------|--------|--------|--------|
| 0101 | RSOIL&COAL | 43746  | 61607  | 89321  |
| 0102 |            | 616704 | 547232 | 444632 |
| 0103 |            | 29179  | 41762  | 60352  |
| 0201 | TRANSPORT  | 9121   | 15530  | 27436  |
| 0202 |            | 34022  | 57921  | 102330 |
| 0203 |            | 6164   | 10493  | 18538  |
| 0301 | INDUSTRY   | 10385  | 16506  | 24018  |
| 0302 |            | 38735  | 61936  | 89582  |
| 0303 |            | 7017   | 12483  | 16229  |
| 0401 | GOVERNMENT | 494    | 1044   | 2198   |
| 0402 |            | 1840   | 3895   | 8197   |
| 0403 |            | 333    | 706    | 1485   |
| 0501 | NON ENERGY | 610    | 1278   | 2141   |
| 0502 |            | 2278   | 4021   | 7987   |
| 0503 |            | 412    | 729    | 1447   |
| 9999 |            |        |        |        |
| 03 2 | STEAM COAL | 25.00  | 29.50  | 34.20  |
| 9999 |            |        |        |        |

| Area Code |    | 1980 | 1985 | 1990 |
|-----------|----|------|------|------|
| 01        | 01 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 02 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 03 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 04 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 05 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 06 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 07 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 08 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 09 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 10 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 11 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 12 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 13 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 14 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 15 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 16 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 17 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 18 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 19 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 20 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 21 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 22 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 23 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 24 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 25 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 26 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 27 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 28 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 29 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 30 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 31 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 32 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 33 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 34 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 35 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 36 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 37 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 38 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 39 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 40 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 41 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 42 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 43 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 44 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 45 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 46 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 47 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 48 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 49 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 50 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 51 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 52 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 53 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 54 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 55 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 56 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 57 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 58 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 59 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 60 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 61 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 62 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 63 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 64 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 65 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 66 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 67 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 68 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 69 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 70 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 71 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 72 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 73 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 74 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 75 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 76 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 77 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 78 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 79 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 80 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 81 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 82 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 83 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 84 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 85 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 86 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 87 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 88 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 89 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 90 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 91 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 92 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 93 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 94 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 95 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 96 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 97 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 98 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 99 | 1111 | 1111 | 1111 |
| 01        | 00 | 1111 | 1111 | 1111 |

3-6 レポート・ゼネレータからのアウトプット

ENERGY ACTIVITY

|       |  | Million BOE |      |      |      |      |
|-------|--|-------------|------|------|------|------|
| Q/BOE | ACTIVITY<br>REQUIRED TO<br>MEET THE DEMAND | CODE        | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
| 1.    | Oil  |             |      |      |      |      |
| 2.    | Gas  |             |      |      |      |      |
| 3.    | Coal                                       |             |      |      |      |      |
| 4.    | Geothermal                                 |             |      |      |      |      |
| 5.    | Hydro                                      |             |      |      |      |      |
| 6.    | Nuclear                                    |             |      |      |      |      |

TOTAL COST TO MEET THE ENERGY DEMAND

|  |            | Million US dollar 1980 |      |      |      |      |
|--|------------|------------------------|------|------|------|------|
|  | COST ITEM  | CODE                   | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
|  | Total Cost |                        |      |      |      |      |
|  | Investment |                        |      |      |      |      |
|  | Operating  |                        |      |      |      |      |

SHADOW PRICES OF ENERGY

|    |  | US\$/BOE |      |      |      |      |
|----|--|----------|------|------|------|------|
|    | ITEM   | CODE     | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
| 1. | Crude Oil<br>At Refinery<br>Gate                       |          |      |      |      |      |
| 2. | Petroleum<br>Products<br>At Consumers<br>Point by Area |          |      |      |      |      |
|    | 2.1 Avgas  |          |      |      |      |      |
|    | 2.2 Avtur  |          |      |      |      |      |
|    | 2.3  |          |      |      |      |      |
|    | 2.4  |          |      |      |      |      |
|    | 2.5  |          |      |      |      |      |
|    | 2.6  |          |      |      |      |      |
|    | 2.7  |          |      |      |      |      |
|    | 2.8 Fuel Oil   |          |      |      |      |      |
| 3. | Other energy   |          |      |      |      |      |

**ENERGY EXPORT/IMPORT**

MM BOE

| ENERGY SOURCE        | CODE | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| 1. Crude Oil         |      |      |      |      |      |
| 1.1 Production       |      |      |      |      |      |
| 1.2 Export           |      |      |      |      |      |
| 1.3 Import           |      |      |      |      |      |
| 1.4 Refined          |      |      |      |      |      |
| 2. Coal              |      |      |      |      |      |
| 1.1 Production       |      |      |      |      |      |
| 1.2 Export           |      |      |      |      |      |
| 1.3 Import           |      |      |      |      |      |
| 1.4 Internal Use     |      |      |      |      |      |
| 3. Petroleum Product |      |      |      |      |      |

**TOTAL REFINING CAPACITY REQUIRED**

MBSD

| UNIT                     | CODE | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| 1. Crude Distilling Unit |      |      |      |      |      |
| 2. Reformer              |      |      |      |      |      |
| 3. Vacuum Unit           |      |      |      |      |      |
| 4. Hydro Cracking        |      |      |      |      |      |
| 5.                       |      |      |      |      |      |
| 6.                       |      |      |      |      |      |

**TOTAL UNUSED REFINING CAPACITY**

MBSD

| UNIT                     | CODE | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| 1. Crude Distilling Unit |      |      |      |      |      |
| 2. Reformer              |      |      |      |      |      |
| 3. Vacuum Unit           |      |      |      |      |      |
| 4. Hydro Cracking        |      |      |      |      |      |
| 5.                       |      |      |      |      |      |
| 6.                       |      |      |      |      |      |

## ELECTRICITY GENERATION CAPACITY

IN MW

| UNIT                       | CODE | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|
| 1. Thermal                 |      |      |      |      |      |
| 1.1 Oil Fired Steam Plant  |      |      |      |      |      |
| 1.2 Diesel / Gas Turbine   |      |      |      |      |      |
| 1.3 Coal Fired Steam Plant |      |      |      |      |      |
| 2. Geothermal              |      |      |      |      |      |
| 3. Hydro                   |      |      |      |      |      |
| 4. Nuclear                 |      |      |      |      |      |