

イラン・イスラム共和国  
エネルギー最適利用計画  
事前調査報告書

1995年1月



国際協力事業団  
鉦工業開発調査部

鉦調査
JR
95-003

LIBRARY



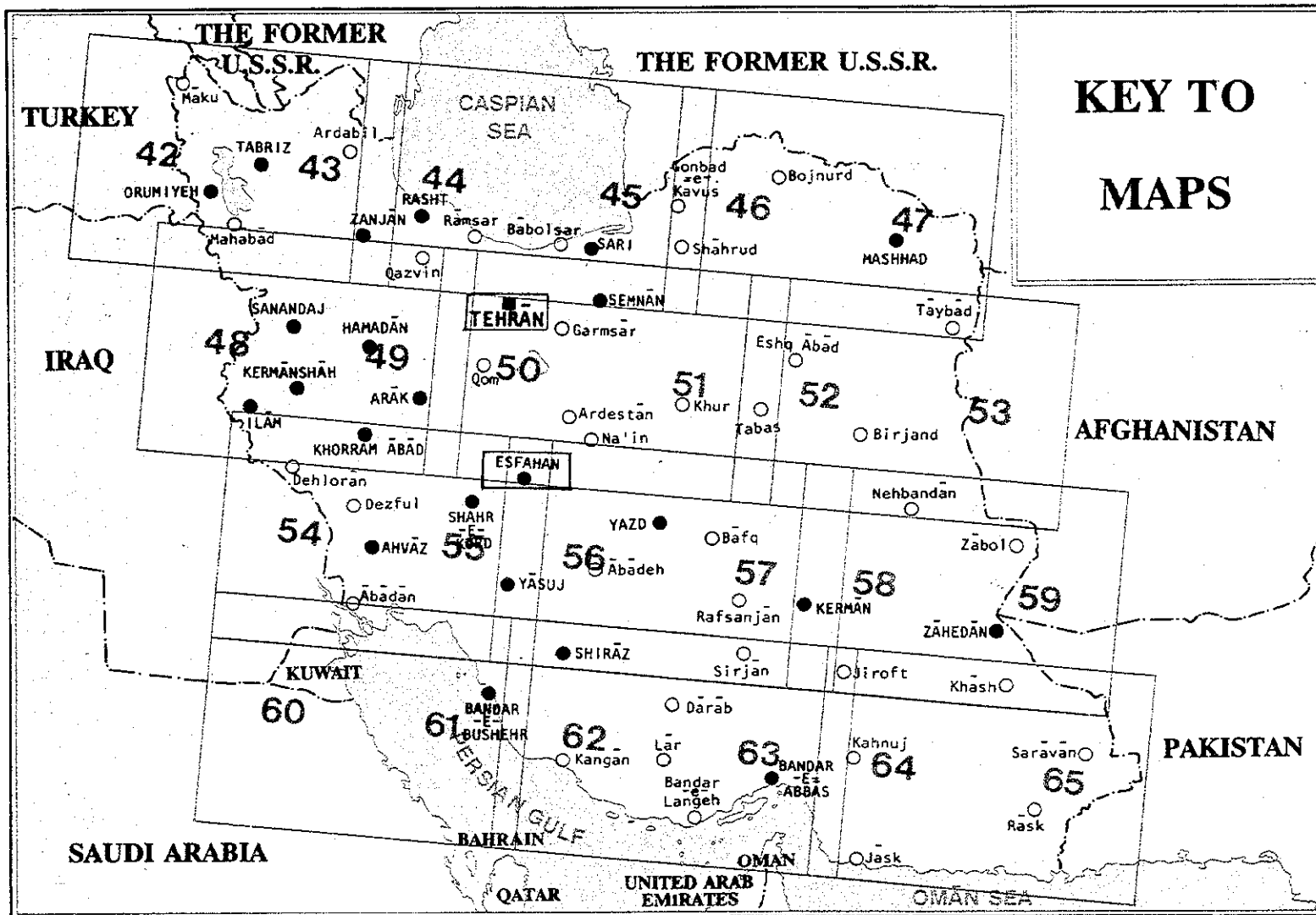
イラン・イスラム共和国  
エネルギー最適利用計画  
事前調査報告書

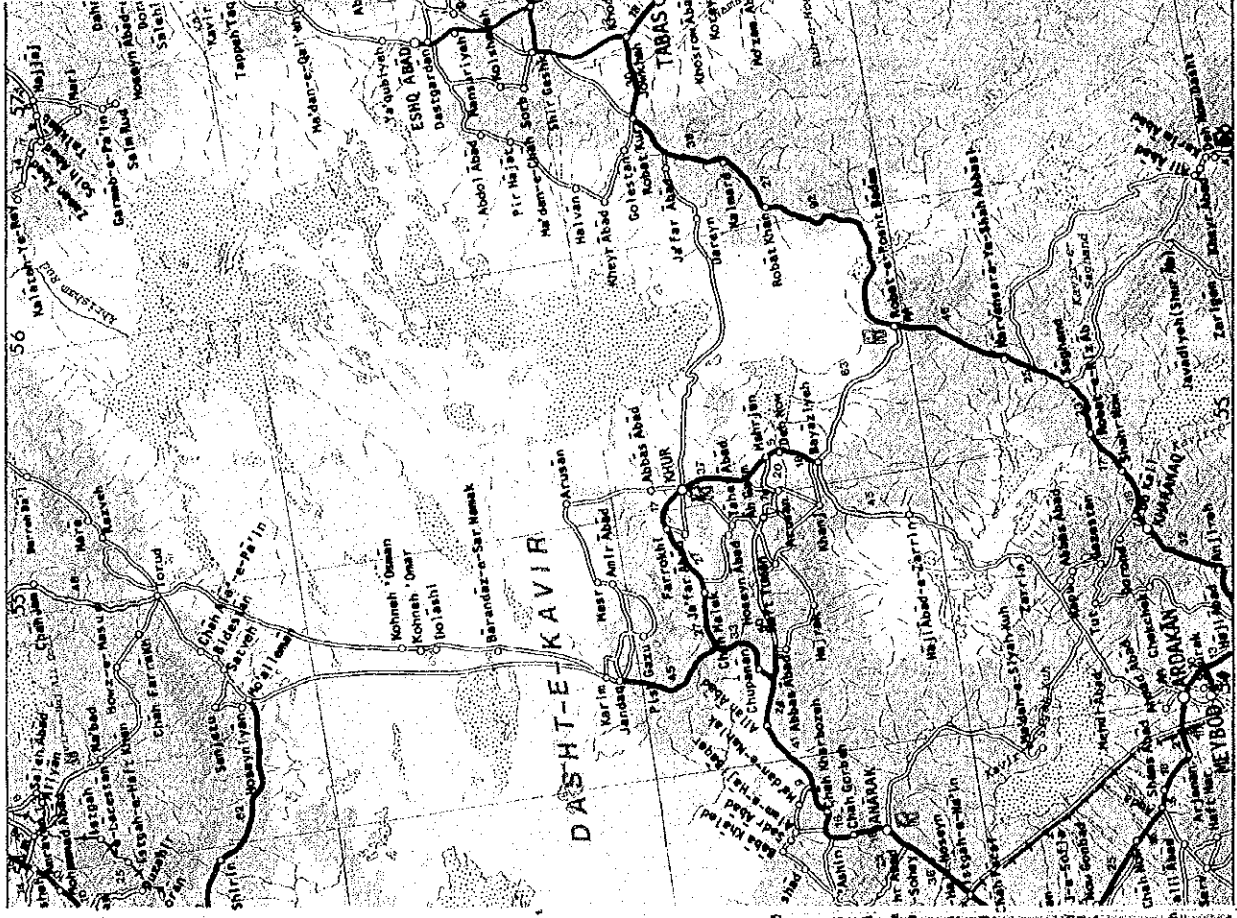
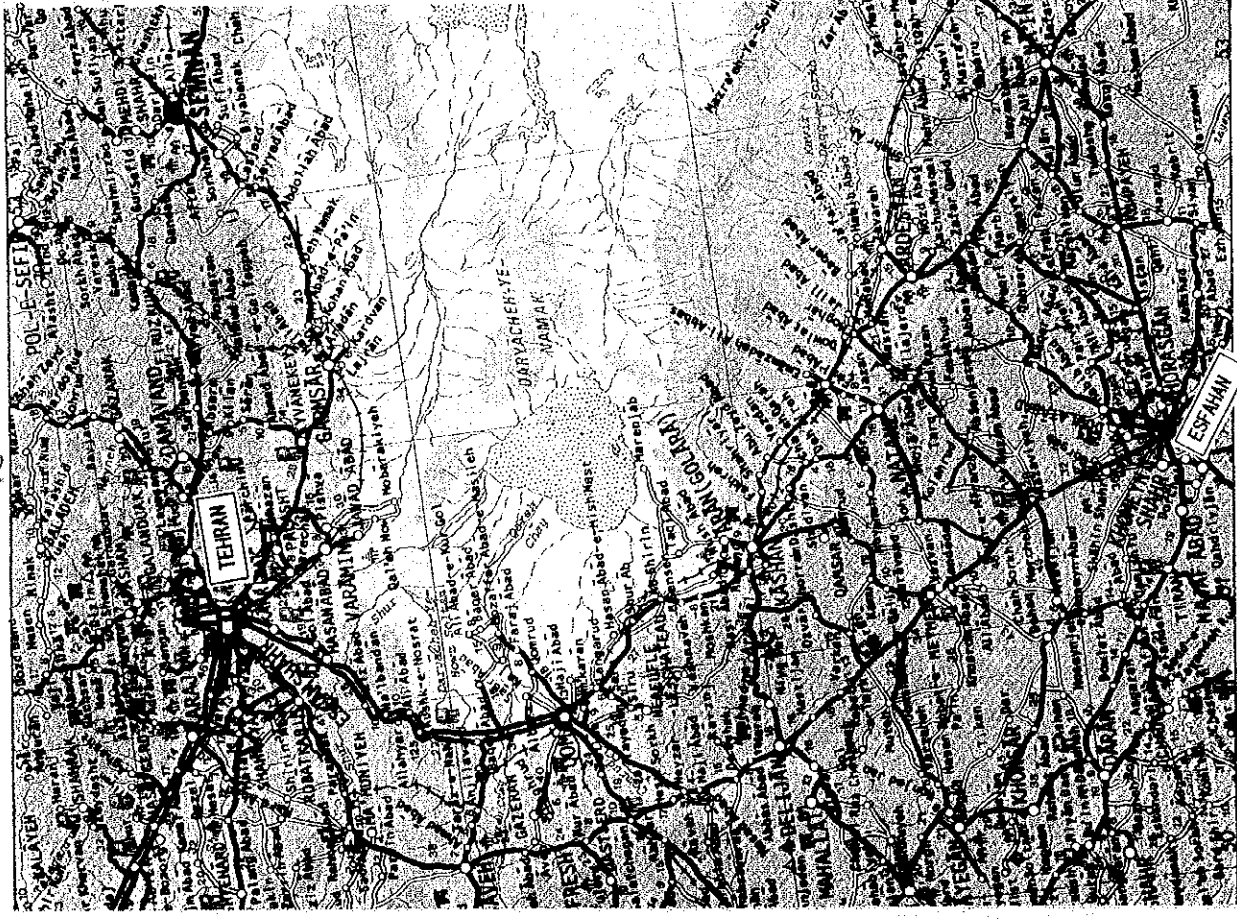
1995年1月

国際協力事業団  
鉱工業開発調査部



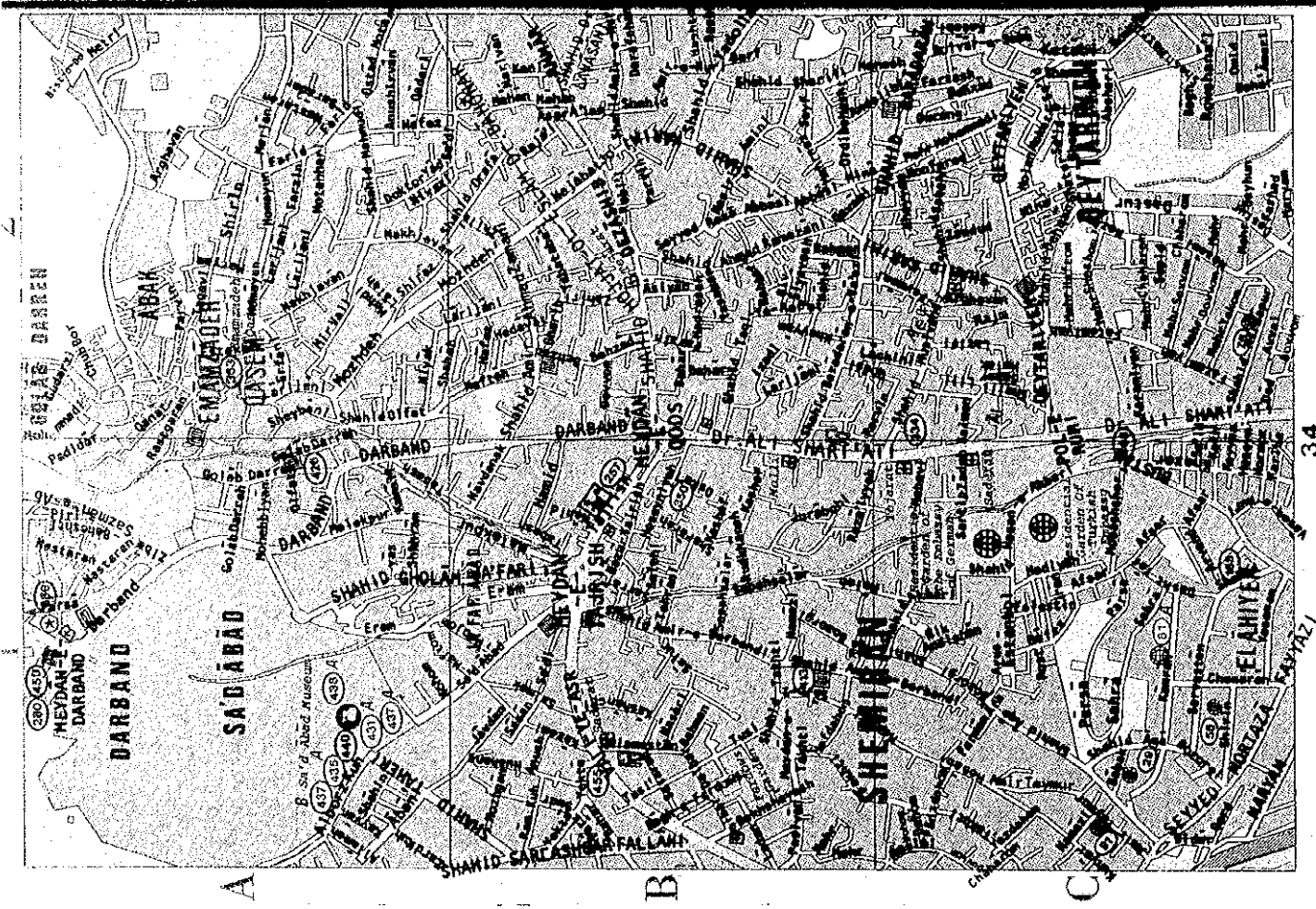
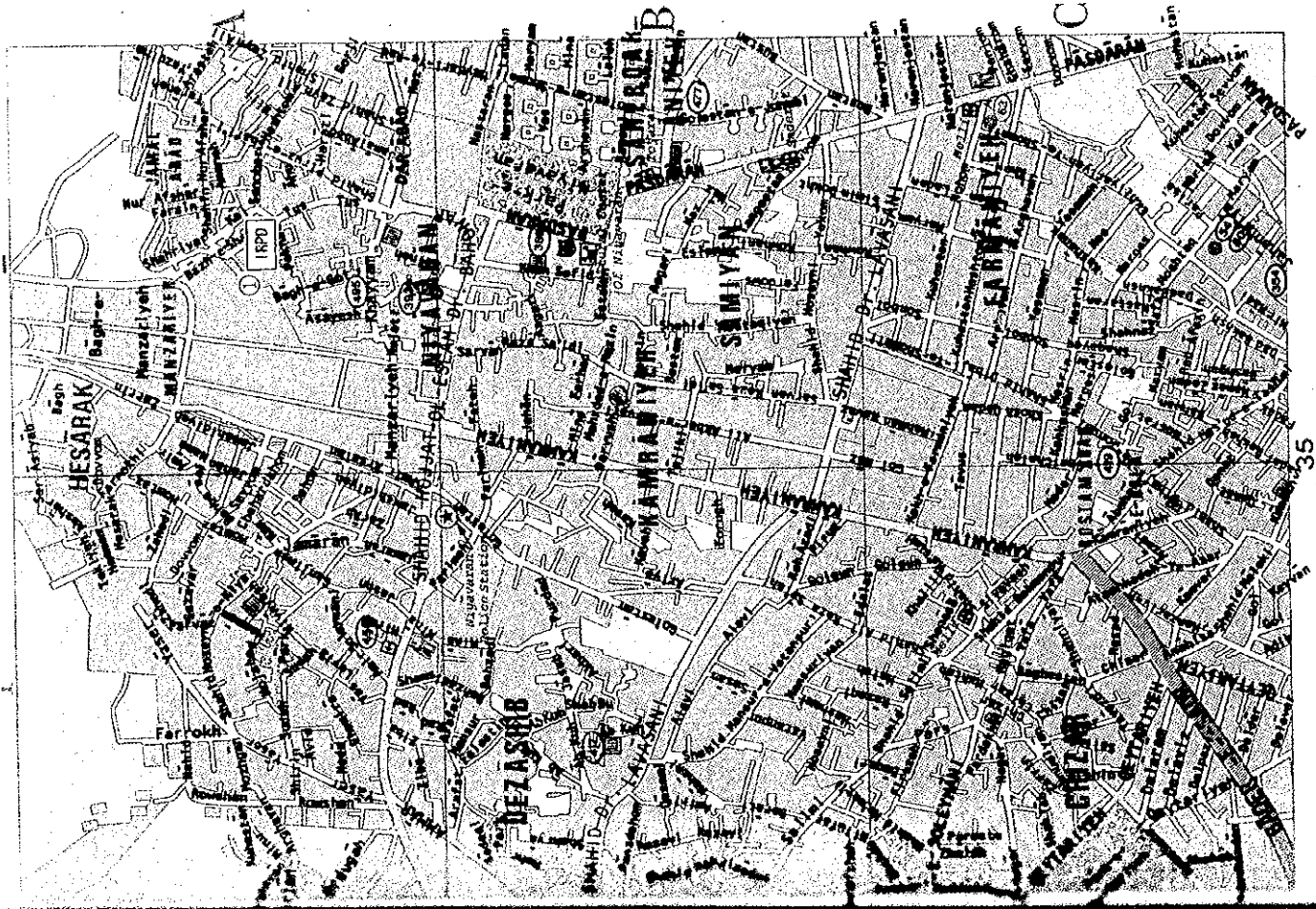
1123567 (8)





# KEY TO MAPS

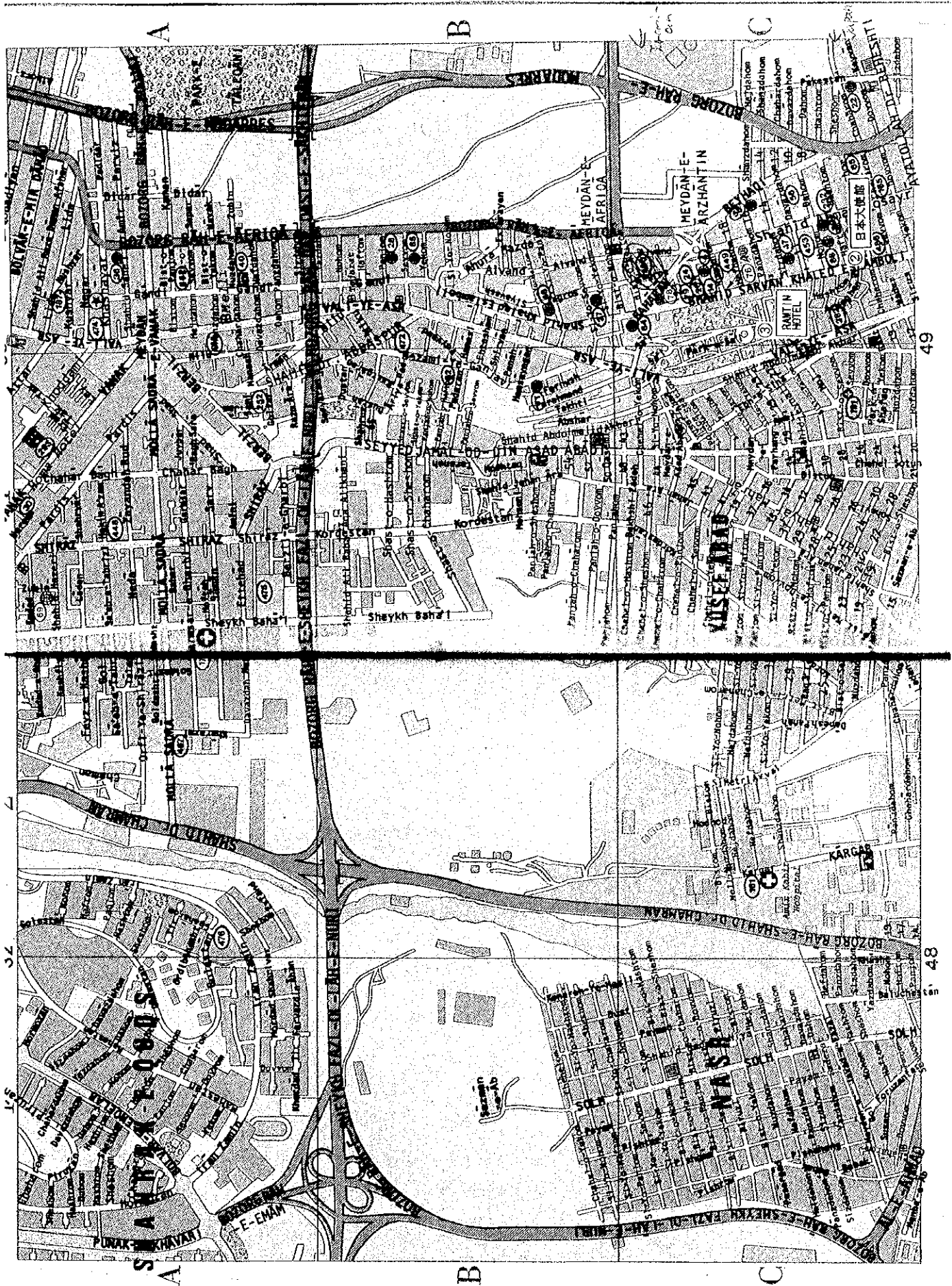


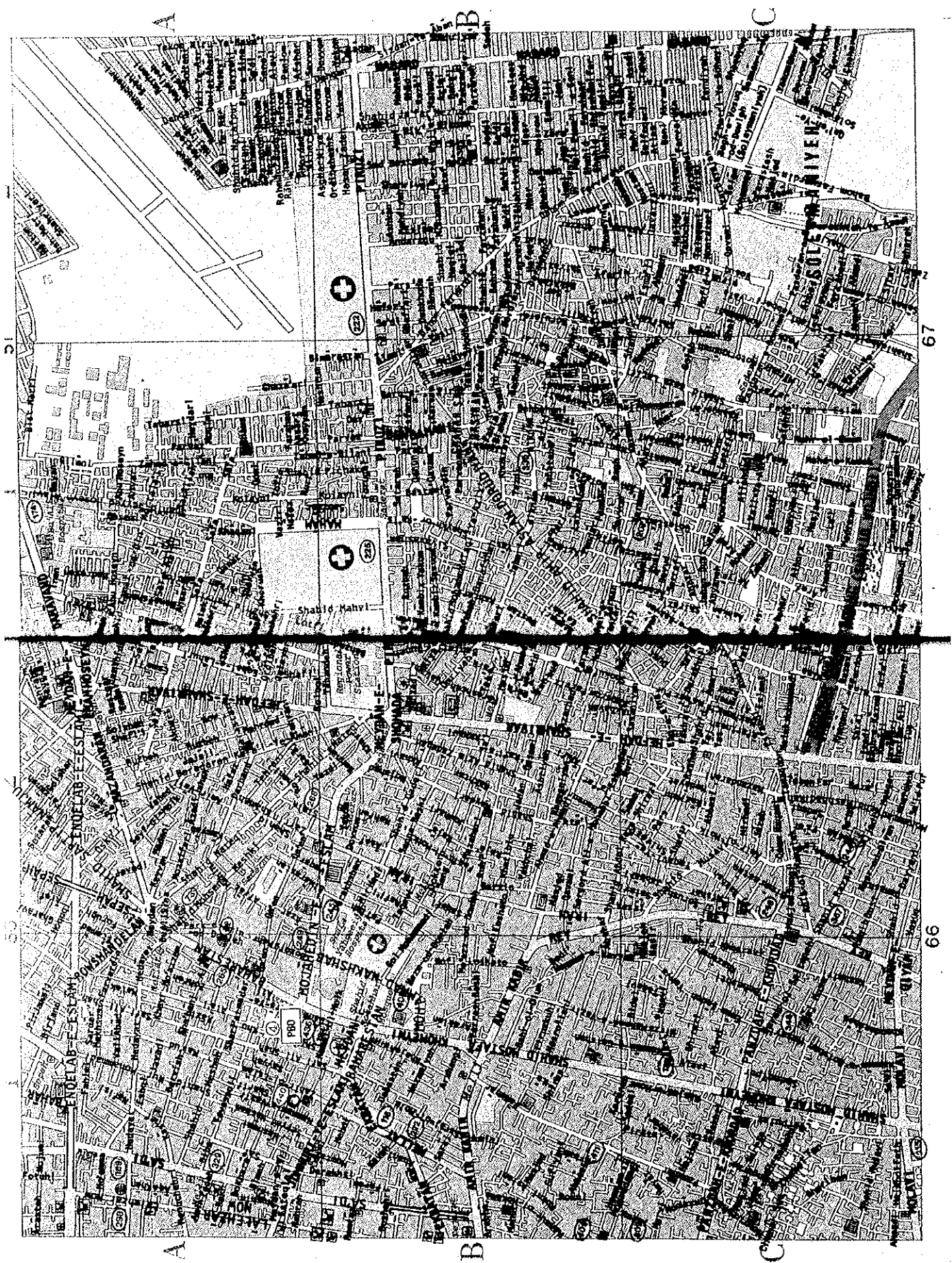


35

34





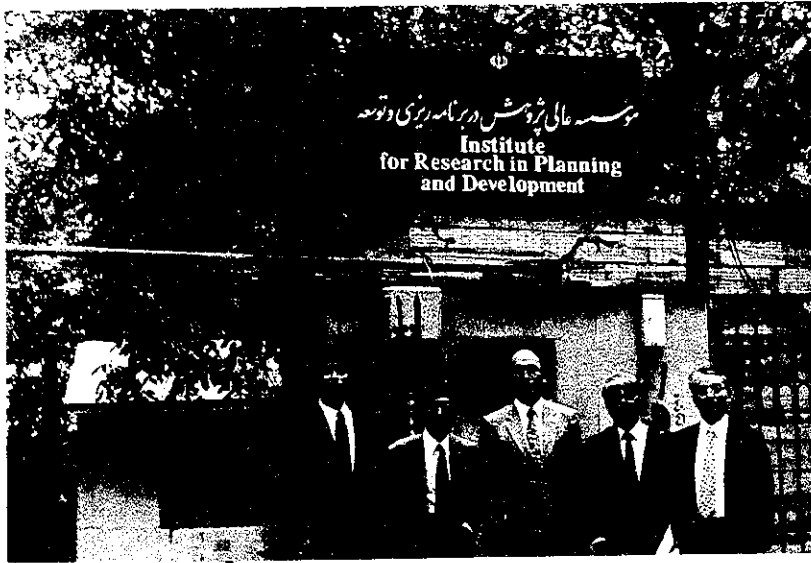




M/M署名 (10月22日)



S/W署名 (10月18日)



IRPD



PBO



# 目 次

イラン領土地図

テヘラン市街地図 (PBO、IRPD、日本国大使館)

写 真

目 次

図表一覧

第1章 総論	1
1. 事前調査の目的	1
2. 要請の背景・経緯	1
3. 今回調査の内容	2
4. 団員構成	2
5. 調査行程	3
6. 主要面会者	4
7. 関係機関の概要	4
第2章 S/W協議の経緯と結果	6
1. 協議結果概要	6
2. 今後の取り進め方	8
3. 署名したS/W	13
4. 署名したM/M	25
第3章 イランにおけるエネルギー行政	32
1. エネルギー関係機関	32
2. エネルギー政策	33
第4章 現地調査概要	36
1. イスファハン製鉄会社	36
2. セパハンセメント	40
第5章 イランにおける省エネルギー調査の要点	46
1. 業種選定	46

2. 調査対象工場選定に関するS/W打ち合わせ要点	46
3. 調査対象業種別の省エネルギーのポイント	48
第6章 省エネバスの仕様	79
1. 仕様の考え方	79
2. 省エネバス仕様資料	79
第7章 省エネルギー普及についての留意点	97
1. 省エネルギー推進のための諸施策	97
2. その他の必要な条件	97
〔添付資料〕	
1. 収集資料リスト	101
2. 質問書：Questionnaire	103
3. 要請書：Terms of Reference(TOR)	108

## 図表一覧

図2-1	日本のエネルギーバランス	9
図2-2	イランのエネルギーバランス	10
図2-3	製造業業種別エネルギー消費量（日本）	11
図2-4	製造業業種別エネルギー消費量（イラン）	12
図4-1	セパハンセメント年別生産量推移	44
図4-2	SP方式とNSP方式との比較	45
図5-3-1	ISFAHAN 製鉄エネルギーフロー	51
図5-3-2	ポルトランドセメントの製造工程	55
図5-3-3	キルン様式別製造能力構成比（イラン）	56
図5-3-4	セメントプロセス改造例	58
図5-3-5	セメントキルン、能力別構成比／エネルギー原単位（日本）	59
図5-3-6	鉄鋼業における省エネルギー対策一覧図	65
図5-3-7	コークス乾式消化法	67
図5-3-8	高炉炉頂圧回収発電装置	68
図5-3-9	連続焼鈍装置	68
図5-3-10	溶解還元プロセス	69
図5-3-11	直接還元プロセス各種	70
図5-3-12	フロート法による板硝子の製造法	73
図5-3-13	タイヤの製造法	75
表5-1	イラン鉄鋼データ	53
表5-2	イラン鉄鋼輸入先	53
表5-3	現地調査計画（工場省エネルギー診断）（案）	63
表6-1	測定対象分類測定項目一覧	80
表6-2	現地調査測定対象一覧	81
表6-3	イラン・エネルギー最適利用計画 現地調査用機器リスト（案）	82

# 第1章 総論



## 第1章 総論

### 1. 事前調査の目的

本調査団は、1995年2月に最終報告書送付予定の「イラン・イスラム共和国エネルギー計画調査」の結果を受けて実施する、イラン・イスラム共和国エネルギー最適利用計画調査のS/Wにつき「イ」側と協議し、合意することを目的とする。

### 2. 要請の背景・経緯

エネルギー問題の詳細な分析、エネルギー経済・環境計画の立案及びエネルギー部門における合理的な意志決定を行うための組織の確立は、「イ」国にとって10年来の重要な課題である。このため、包括的なエネルギーに係る研究計画の策定が計画予算庁（PBO）の任務とされ、具体的なプロジェクトの実施に当たっては計画開発研究所（IRPD）に調査を委託するとともに、PBOはJICAに対し「エネルギー計画」に係る開発調査を要請し、実施されてきたところである。

「エネルギー計画」の検討項目は次のとおりであり、実質的な検討を本年3月に終了している。

1. エネルギー資源の最適な配分及びその社会・経済開発に与える影響の分析
2. 社会・経済部門におけるエネルギー需要の見通し
3. エネルギー供給分野に係る分析
4. 社会・経済開発におけるエネルギー価格の変更の影響に係る分析
5. 省エネルギーの可能性に係る評価
6. エネルギー部門の環境に与える影響の分析

本格調査の結論から、エネルギーの合理的利用及び省エネルギーの促進は「イ」国における最も重要な政策の1つであり、各社会・経済部門における省エネルギー対策を促進するために、具体的な政策が打ち出されるべきであることが明らかになった。

しかしながら、そのような政策を採用し実施するための必要なデータ及び情報は十分ではなく、従って、現時点では、信頼に足る、かつ、現実的な措置を描き出すことは容易ではない。そこで、エネルギーの合理的利用及び省エネルギーを促進するための、より詳細な調査が、「イ」国における将来のエネルギー政策を形成するため不可欠であると考え、今回の要請に至ったものである。

### 3. 今回調査の内容

#### 国内準備期間

- (1) 既存資料・関連資料の分析
- (2) S/W案・質問表の作成
- (3) 調査の詳細な実施方針の作成
  - ・省エネ診断対象業種及び工場の選定基準の策定
  - ・省エネ診断用機材（省エネ計測バス）の仕様の雛形作成

#### 現地調査期間

- (1) 本格調査に係る「イ」国側の要請内容の再確認
- (2) 本格調査に係る「イ」国側関係機関の実施体制の確認
- (3) 本格調査実施に必要な資料・情報の確認・収集
- (4) 工場の現地踏査によるエネルギー利用の現状視察
- (5) 本格調査に係るS/Wに係る「イ」国側との協議・合意形成
  - ・本格調査の方法及び期待される成果に係る双方の方針の調整
  - ・双方の便宜供与事項に関する協議と合意形成
  - ・その他本件調査実施に向けて双方がとるべき措置に関する協議・合意形成

#### 国内整理期間

- (1) 事前調査報告書の作成
- (2) 本格調査計画の立案
- (3) 調査資機材の仕様決定

### 4. 団員構成

荒川 嘉孝 団長／総括

国際協力事業団 鉦工業開発調査部 資源開発調査課 課長代理

千原 大海 エネルギー計画

国際協力事業団 国際協力専門員

伊藤 弘幸 技術協力行政

通産省 通商政策局 経済協力部 技術協力課

金田 精彦 エネルギー利用計画

マーテック㈱

飯塚 俊一 エネルギー開発計画

三菱油化エンジニアリング㈱

永見 光三 調査企画

国際協力事業団 鉦工業開発調査部 資源開発調査課

5. 調査行程

	1994 年 10月	宿泊	エネルギー 計 画	エネルギー 開発計画	エネルギー 利用計画	調査企画	団長	技術協力 行政	備考
1	12日 (水)	ｱﾑｽﾀｰﾀﾞﾑ	ｱﾑｽﾀｰﾀﾞﾑ着				○	○	
2	13日 (木)	ﾃﾍﾗﾝ	ﾃﾍﾗﾝ着				○	○	
3	14日 (金)	ﾃﾍﾗﾝ	団内打合せ				○	○	
4	15日 (土)	ﾃﾍﾗﾝ	午前 PBO(IRPD)との日程等打合せ 午後 S/W協議				○	○	
5	16日 (日)	ﾃﾍﾗﾝ	午前 大使表敬				○	○	
6	17日 (月)	ﾃﾍﾗﾝ	午前 IRPD表敬、S/W協議 午後 PBO表敬、S/W及びM/M協議				○	○	
7	18日 (火)	ｲｽﾌﺎﾊﾝ	午後 S/W署名 イスファハン着				○	○	
8	19日 (水)	ｲｽﾌﺎﾊﾝ	イスファハン製鉄所視察				○		
9	20日 (木)	ﾃﾍﾗﾝ	午前 セパハン・セメント工場視察 午後 テヘラン着				○		
10	21日 (金)	ﾃﾍﾗﾝ	資料整理				○		
11	22日 (土)	ﾃﾍﾗﾝ	午後 M/M署名				○		
12	23日 (日)	ﾊﾘ	午前 ﾊﾘ着						
13	24日 (月)	機中	午後 ﾊﾘ発						
14	25日 (火)		午後 成田着						

## 6. 主要面会者

### 1) 計画予算庁: Plan and Budget Organization (PBO)

M. J. Eslami Deputy Head of PBO

### 2) 計画開発研究所: Institute for Research in Planning and Development (IRPD)

A. N. Mashaeki Director of IRPD

Y. Saboohi Head of Energy Department, IRPD

A. Mazhari Member of Industrial Group Study

J. Darabi Member of Industrial Group Study

T. Parahmand Member of Industrial Group Study

K. Azizi Member of Industrial Group Study

### 3) イスファハン製鉄会社

S. M. Tahaie Senior Energy Manager

H. Fakhari Manager of Technical Department

### 4) セパン・セメント工場

S. Zadeh Production Manager

Safaie Electrical Manager

Tabesh Technical Office

### 5) 日本大使館

小原 武 特命全権大使

金沢 裕勝 二等書記官

## 7. 関係機関の概要

ここでは、先方実施機関について記す。イラン国のエネルギー関係機関については、第3章で述べる。

### (1) 計画予算庁: PBO(Plan and Budget Organization)

「PBOは、本調査実施にあたっての責任機関であり、調査に関連する協議をJICAと行う主体となる。」

PBOのエネルギー分野における所掌は、総合エネルギー計画の策定及びその実施にあたっての関係各省庁との調整である。ただし、PBOには技術力が欠如しており、単独で計画策定を行うことができない。また、石油省を始めとする各分野の担当機関との横断的調整が十分になされているとは言い難い。

### (2) 計画開発研究所: IRPD(Institute for Research in Planning and Development)

「IRPDは、PBOの任命を受け、JICA側調査団と共同で調査を行い、調査の実施に伴い必要となる他の省庁等との調整を行う。」

IRPDは、PBOの内部機関であり、各種計画の策定等の調査を請け負っており、そのEnergy Departmentの長であるDr. Y. Saboohiが、「イ」側プロジェクト・マネージャーとなり、彼に選任された専門家で構成されるワーキンググループが、JICA側調査団と共同で作業を行うこととなる。

(3) シャリフ工科大学

IRPDに対し調査に関する技術的な助言を行う。

## 第2章 S/W協議の経緯と結果

## 第2章 S/W協議の経緯と結果

### 1. 協議結果概要

本件調査は、「エネルギー計画」の開発調査を踏まえ、実施されるものであり、これまでの実績から、事前調査においては「イ」国側との意志疎通も十分行われ、また省エネルギーに対する先方の熱意を感じる事ができた。本件S/Wについては、協議内容の詳細についてM/Mに取りまとめた上、S/Wについては18日先方イスラミ次官と、M/Mについては22日PBOの内部機関である計画開発研究所(IRPD)のマシャーキ所長と、当方事前調査団荒川団長との間で署名、締結した。詳細協議内容については以下のとおり。

#### 【詳細協議内容】

##### (1) 本件調査の骨子

主要なエネルギー消費産業として鉄鋼を始め6業種において、工場ごとのマイクロレベルでのエネルギーの使用状況を調査分析することにより、産業部門での省エネルギーの可能性を検討するとともに、「イ」国における省エネルギー及びエネルギー管理の改善方策の検討に資するためのデータベースの充実を図ることとすることで双方合意した。

##### (2) 案件名

和文名:イラン・イスラム共和国エネルギー最適利用計画

英文名:Technical Cooperation on Analysis of Energy Conservation and Rational Use of Energy in the Social and Economic Sectors of the Islamic Republic of Iran

当初「Technical Cooperation on」は無かったが、前回の調査と同様付した。

##### (3) JICA側アンダーテイキング

先方からS/WのJICA側アンダーテイキングに[1]省エネバスの供与、[2]計算機等の供与、[3]カウンターパート研修員の短期派遣、の3項目を明記するよう提案があったが、当方からこのような内容は、M/Mに記載すべきものであると主張し、当初案通りとした。

##### (4) エネルギー使用状況調査対象業種及び実施工場

当初は5業種(セメント、ガラス、砂糖、繊維、化学)であったが、PBO側よりエネルギー使用状況調査の調査対象業種として鉄鋼業を加えるよう提案があり、当方としても基幹産業であり、かつエネルギー多消費産業でもある同業種を本調査の対象とすることは本調査の意義を高めることになるので、提案に同意し、S/Wに追加記載することとした。

なお、対象工場数については鉄鋼業が加わっても当初予定の15工場を上回らないものとした。さらに、選定された工場との調整は全て「イ」側が行うことをM/Mで確認した。また先方の提案した候補工場数は各業種につき表にまとめM/Mに記載した。

調査対象業種・工場に関する詳細な情報は、本格調査団の編成及び省エネルギー計測装置等の選定に不可欠である。先方には詳細な情報の提示を求めており、これを「イ」側は平成7年4月までに当方に通報し、これを基に、最終的な調査工場の選定及び省エネルギー計測装置等の仕様決定は本格調査団による「イ」側とのインセプション・レポート協議の際に行うことをM/Mで確認した。

(5) 「イ」側調査実施主体

本件調査の実施に当たっては、PBOのみならずエネルギー関連機関の協力が不可欠であることから、前回調査と同様にワーキンググループを設置することとし、これをIRPDに置くことをS/Wに記載した。また、IRPDが「イ」国側の調査実施主体であり、責任をもって他機関との調整を行い、IRPDのサブーヒ氏をプロジェクト・マネージャーとすることをM/Mで確認した。

(6) 技術移転

本件調査の目的はエネルギー管理のノウハウを、カウンターパート担当者を通じ「イ」側に移転することであり、工場診断に当たって「イ」国側からも担当者を、各作業分野ごとに最低でも1名選任すること、さらに、中間のレポート説明時には、ワークショップもしくはセミナーの開催を行うことをM/M確認した。

(7) 工場診断用器材

エネルギー使用状況調査用バスが本調査に不可欠で、これを供与をすることとしたが、これに搭載するものも含め、工場診断に必要な省エネルギー計測装置等の資機材については、調達に長期間を要すること、また調査の目的及び日本の規制に合致するものでなければならないことを改めてM/Mで確認した。また、機材の免税については、「イ」側が調整を行うこととした。

(8) 本格調査行程

エネルギー使用状況調査用バスの現地への輸送終了は、コンサルタントの選定及びバス本体を含む機材の調達にかかる期間により、早くても平成7年12月ごろになるとした。併せて、エネルギー使用状況調査用バスの輸送完了以前に、納期の早い機材を使った工場診断を行う可能性もあるとした。これらの内容は、M/Mに記載され、先方も理解を示した。

(9) カウンターパート研修

先方から、カウンターパート研修の際に調査対象業種の日本国内の工場視察の要望があった。この件について、関係機関に要望を伝えることを約束した。



## 2. 今後の取り進め方

省エネルギーに関し日本で経験豊富な分野を対象業種に選定し、各工場への調査専門家の配置を適切に行うことにより、本件調査は大きな成果が得られることが期待される。

しかしながら、具体的な調査の実施に当っては、計測の際に生産ラインにセンサー等を装着することが生産に影響を与えるのではないかという懸念等を持つ工場もあると考えられ、さらに対象業種・工場が多岐にわたることから、工場側に対する協力要請及び調査の実施には十分な配慮が望まれる。この点については、PBO (IRPD)による調整が非常に重要な位置を占めている。また、先方から平成7年4月までに通知される予定の、調査対象業種及び工場に関する詳細情報についても、十分な情報が得られるよう、当方としても現地大使館を通じ、密な連携をとる必要がある。

また、調査に必要な資機材の調達には長期間を要するものがあり、現地調査のタイミングと整合を図り、調査に支障をきたさないよう輸出・通関手続きも考慮した計画的な実施が必要であると考えられる。

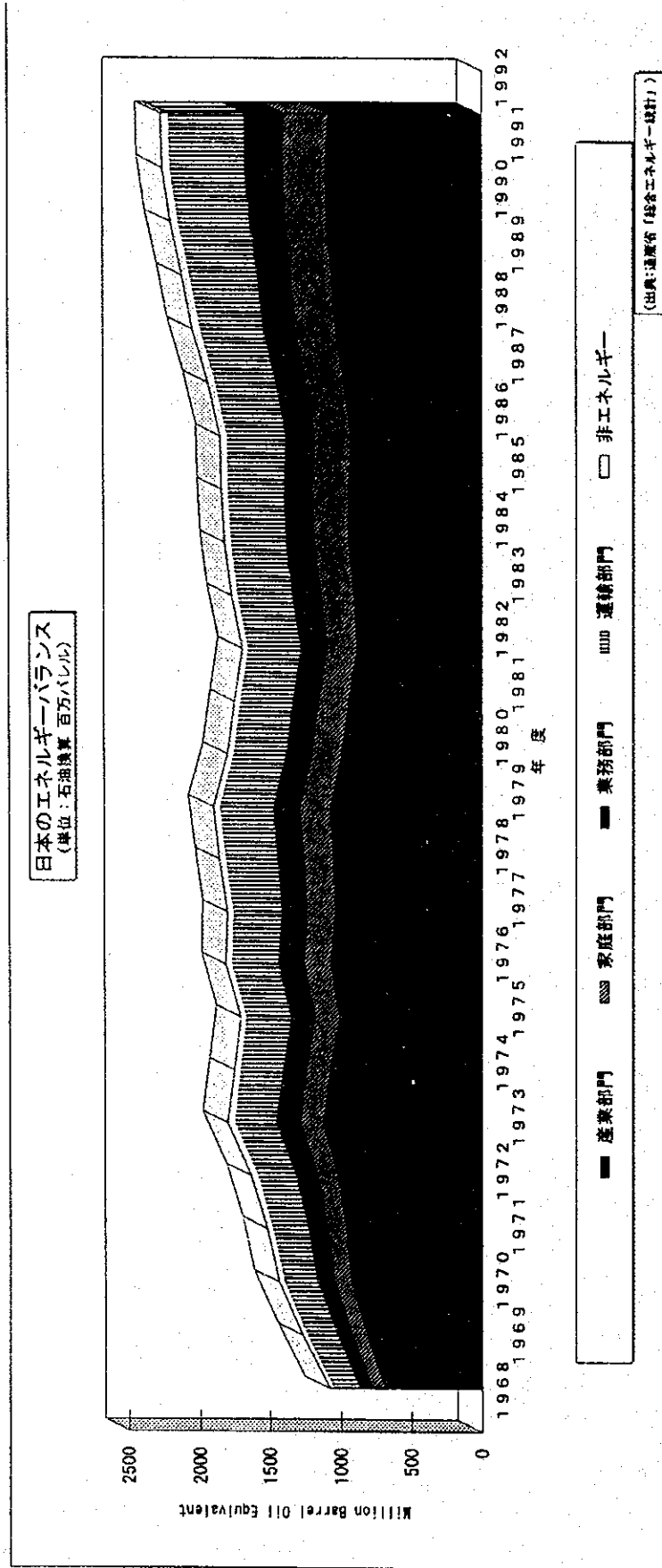
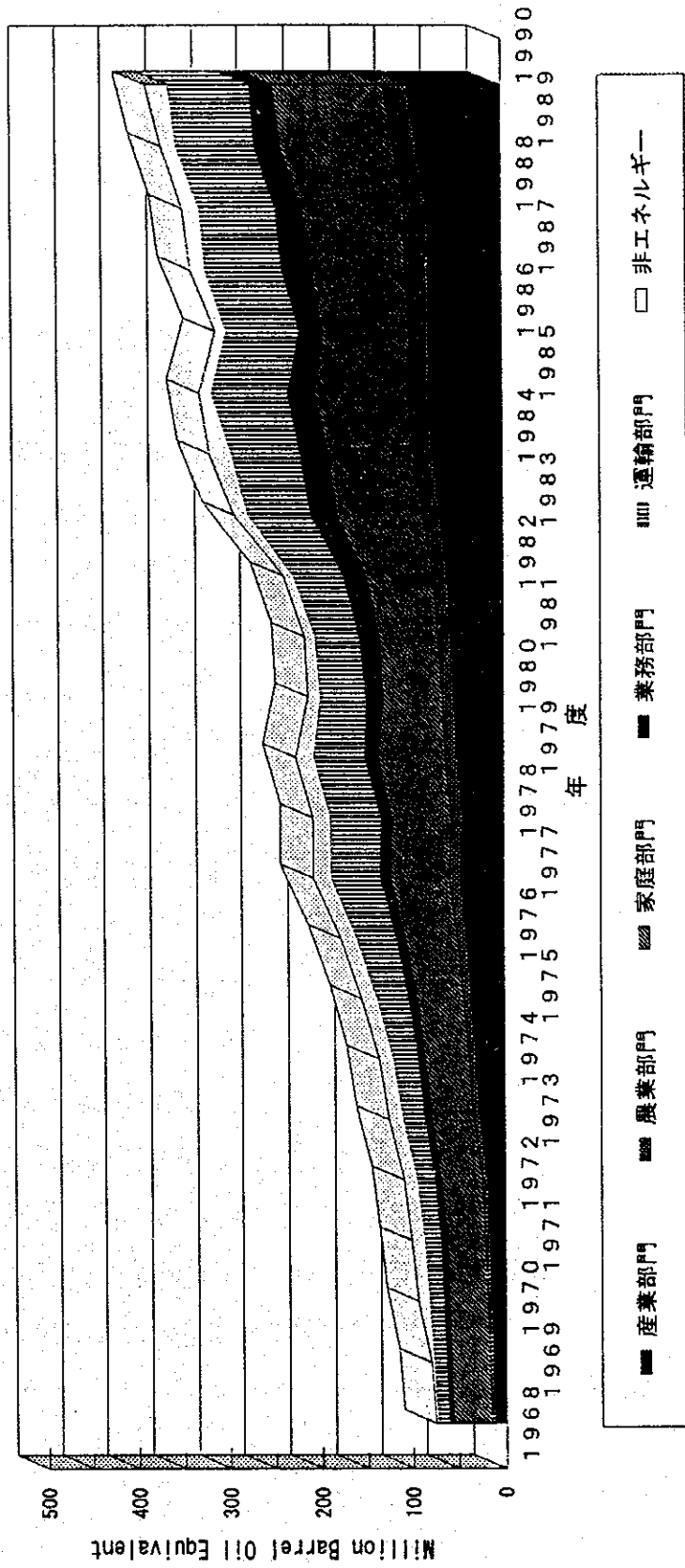


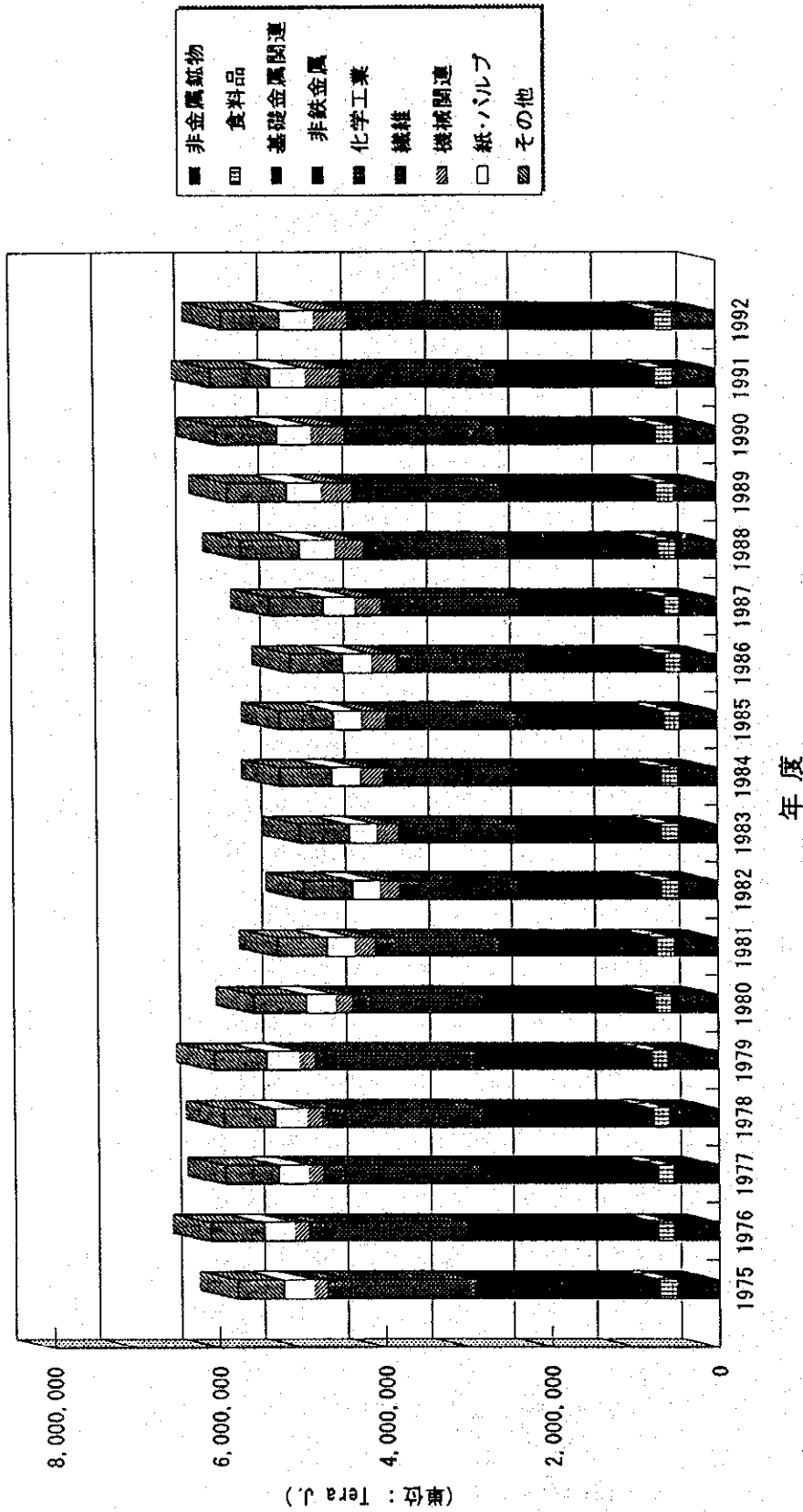
図-2-2

イランのエネルギーパーバランス  
(単位:石油換算 百万バレル)



(出典: JICA 「イラン・エネルギー計画調査」)

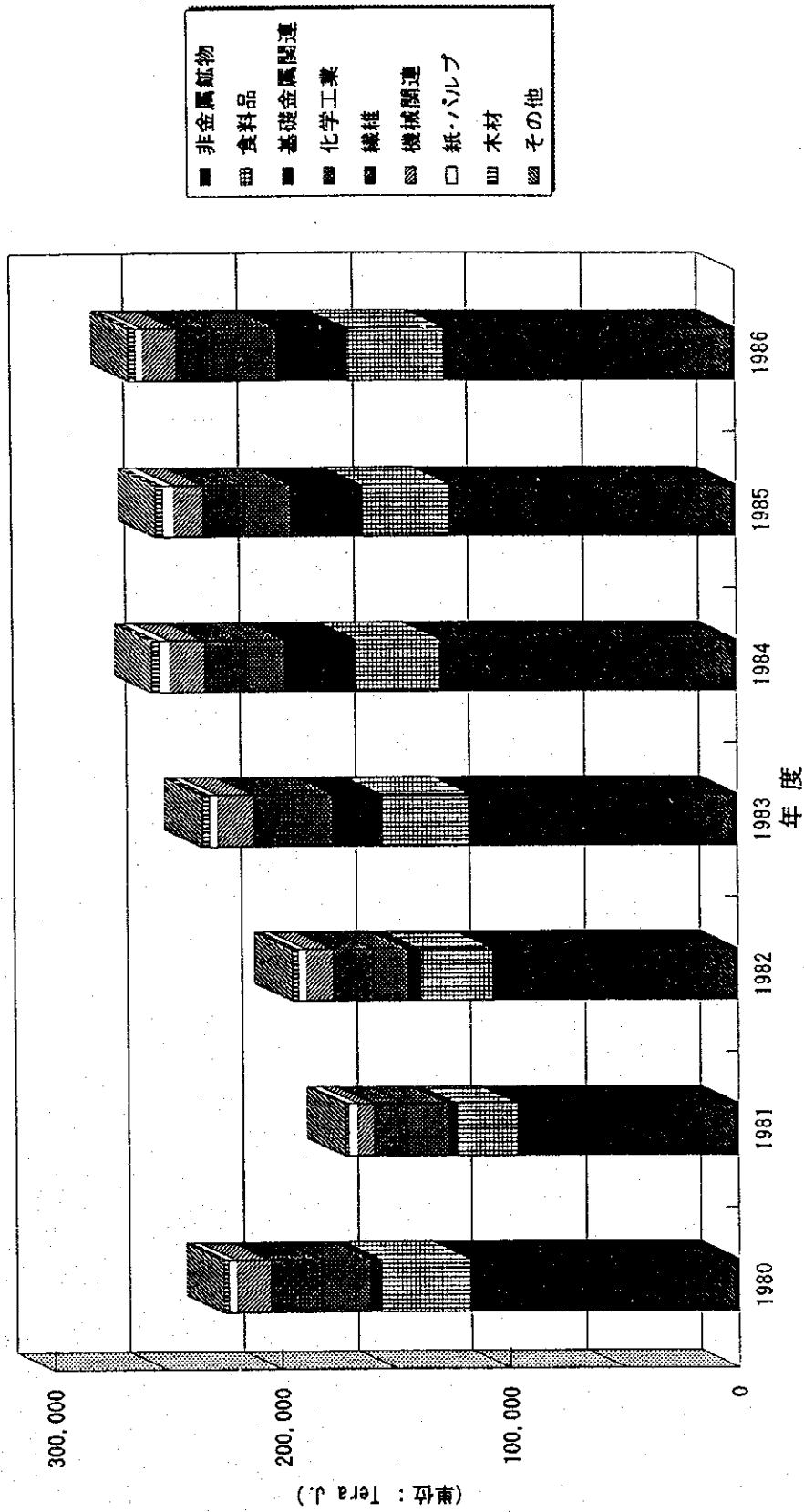
製造業種別エネルギー消費量(日本)



出典：通産省/総合エネルギー統計 但し 1 KCAL = 4,186 J. として換算

図-2-4

製造業種別エネルギー消費量 (イラン)



(出典: JICA 「イラン・エネルギー計画調査」)



### 3. 署名したS/W

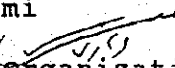


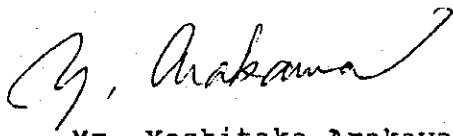


SCOPE OF WORK  
FOR TECHNICAL COOPERATION  
ON  
ANALYSIS  
OF  
ENERGY CONSERVATION AND RATIONAL USE OF ENERGY  
IN THE SOCIAL AND ECONOMIC SECTORS  
OF  
THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

AGREED UPON BETWEEN  
PLAN AND BUDGET ORGANIZATION  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Tehran. October 18, 1994

Mr. M. J. Eslami  
Deputy Head of   
Plan & Budget Organization (PBO)

  
Mr. Yoshitaka Arakawa  
Leader  
Preparatory Study Team.  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Islamic Republic of Iran, the Government of Japan decided, in accordance with relevant laws and regulations in force in Japan, to conduct Technical Cooperation on the Analysis of Energy Conservation and Rational Use of Energy in the Social and Economic Sectors (hereinafter referred to as "the Study") in the Islamic Republic of Iran.

The cooperation is conceived to complement the energy studies of the Iranian side in the field of long term energy planning. Plan and Budget Organization of the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "PBO"), the responsible agency for the implementation of this study, will organize a working group of energy experts at the Institute for Research in Planning and Development (IRPD) which will be responsible for counterparting the Japanese study team. This working group will discuss the detailed study report, time schedule and detailed procedure of the cooperation with the Japanese study team.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned in the Islamic Republic of Iran.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are to analyze the use of energy at micro level in the main energy consuming sectors, such as industrial sector, in order to provide detailed information for identifying the potentials of energy conservation and rational use of energy. The Study also should help expand the energy data and information system, and it ought to provide a scientific basis for evaluation of the potentials of energy conservation and

identification of appropriate measures for improving energy management in the Islamic Republic of Iran.

### III. STUDY AREA

The national territory of the Islamic Republic of Iran.

### IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to contribute to the objectives of the project, the Study shall be conducted with due consideration given to the previous study, "A Study of the Comprehensive Energy Development Plan in the Islamic Republic of Iran" reported in 1994, and the following components of the Study.

#### 1. Review of Existing Energy Data Base System

1.1- To review the energy data base system for appropriateness for the analysis and study of energy conservation and rational use of energy, and investigate the area of improvements of the existing energy data base system.

1.2- To identify and define the data being necessary for establishment of a reliable energy data base for the micro analysis of energy conservation and rational use of energy.

1.3- To upgrade the existing energy data base system reinforcing the new and/or modified energy data obtained through physical investigation and study on the flows of energy in different production and service processes at the main energy consuming sectors.

#### 2. Study on Present Status of Energy Use in Selected Industries

2.1- To review the current situation and future perspective of energy use in the energy consuming sectors in the Islamic Republic of Iran, and to investigate promotion of rational use of energy, including laws and regulations, plans and activities that have been implemented or are being developed.

2.2- To investigate the use of energy at the main energy consuming industries through measuring the energy flows for

the representative factories such as from the following selected industries:

- (1) Iron & Steel Industry
- (2) Cement Industry
- (3) Glass Industry
- (4) Sugar Industry
- (5) Textile Industry
- (6) Chemical Industry

2.3- To study energy management in the selected industries (including energy consumption and production, energy flow charts, situation of major energy consuming equipment, problems in each factory and proposed countermeasures, estimated effects of the countermeasures, etc.) In order to develop a reliable energy data for analysis and evaluation of energy conservation in the industry.

3. Study of Measures for Energy Conservation and Estimates of energy Conservation Potentials

3.1- To review and study a variety of energy conservation technologies such as:

- (1) Reduction of unnecessary consumption of energy
- (2) Improvement of energy efficiency
- (3) Recovery of energy
- (4) Electric and gas load management

and to identify any measures that are appropriate for the above selected industries through utilizing the Japanese experiences in the area of energy conservation and lessons of other industrialized countries.

3.2- To estimate technical potentials of energy conservation in terms of energy intensities of processes and to compare them with those of similar production processes in Japan and other industrialized countries.

3.3- To examine the investment cost being necessary for implementing the measures of energy conservation and rational use of energy, and to analyze its impact on the

labour productivity.

- 3.4- To study the optimization of energy intensity with identifying the references of the technical guideline, the policy options and instruments for the development of energy management in the social and economic sectors in the Islamic Republic of Iran.
- 3.5- To outline the framework of policies for energy management with identifying the appropriate measures for energy conservation, energy pricing scheme, modernization of the technologies and improvement of institutional arrangements.

#### V. PERIOD OF STUDY AND WORK SCHEDULE

The study is to last for a period of twenty four (24) months, in accordance with the tentative schedule shown in Appendix I attached hereto.

#### VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of the Islamic Republic of Iran:

- 1) Inception Report  
Twenty (20) copies
- 2) Progress Report 1  
Twenty (20) copies
- 3) Progress Report 2  
Twenty (20) copies
- 4) Interim Report  
Twenty (20) copies
- 5) Draft final Report  
Twenty (20) copies within one(1) month before the end of the Study.

The Government of the Islamic Republic of Iran shall provide its comments on the Draft Final Report within one (1) month after the submission of the Draft Final Report.

- 6) Final Report  
Fifty (50) copies two (2) months after receiving the

comments of the Government of the Islamic Republic of Iran on the Draft Final Report.

VII. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

The division of technical undertakings for the study by both Iranian and Japanese sides is outlined in the appendix II.

VIII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

1. In order to facilitate a smooth and efficient implementation of the Study, the Government of the Islamic Republic of Iran shall take the following measures, where and if applicable;

1) PBO to inform the members of the Study team of any known risk, such as earthquake, flood, in the study area to take any measures deemed necessary to ensure the safety of the study team when and as required in the course of those events during the study;

2) PBO to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in the Islamic Republic of Iran for the duration of their assignment therein, and to bear foreign registration and consular fees to be imposed on the study team;

3) PBO to bear payment of taxes, duties, and any other charges on equipment, machinery and other materials of the Japanese study team brought into and out of the Islamic Republic of Iran for the implementation of the Study within the laws and regulations in force in the Islamic Republic on Iran;

4) PBO to bear payment of taxes, charge of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study within the laws and regulations in force in the Islamic Republic of Iran;



- 5) PBO to bear payment of charges of any kind imposed on the Japanese study team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into the Islamic Republic of Iran from Japan in connection with the implementation of the study within the laws and regulation in force in the Islamic Republic of Iran;
  - 6) PBO to secure permission for entry into the area concerned for the implementation of the study within the laws and regulations in force in the Islamic Republic of Iran;
  - 7) PBO within the laws and regulations in force in the Islamic Republic of Iran, to make arrangements for the Japanese study team to use the data, documents and necessary materials in Japan, when and as required, subject to the approval of the Government of the Islamic Republic of Iran;
  - 8) PBO to provide medical services as needed. The expenses will be chargeable to the members of Japanese study team;
2. PBO undertakes to indemnify the Japanese study team, in respect of damages awarded against them for actions performed in the course of their official duties, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct, within the laws and regulations in force in the Islamic Republic of Iran, on the part of the Japanese study team.
  3. PBO shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other relevant Iranian organizations if necessary;
    - 1) available data and information related to the Study;
    - 2) counterpart personnel;
    - 3) suitable office space with necessary equipment and facilities in Tehran;
    - 4) necessary vehicles with drivers, fuel and maintenance



39

services for the Study

- 5) necessary labourers for the Study;
- 6) necessary communication facilities during the Study, such as telephone, facsimile, telex, etc;
- 7) credentials or identification cards.

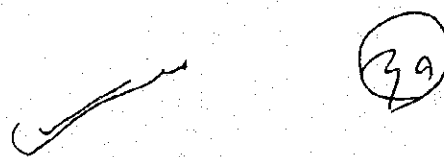
#### IX. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures;

- 1) To dispatch, at its own expense, study teams to the Islamic Republic of Iran;
- 2) To provide necessary equipment and tools for the implementation of the Study at its own expense;
- 3) To pursue technology transfer to the Iranian counterpart personnel in the course of the Study;
- 4) To train counterparts designated by the Iranian Side in relation to the implementation of the Study;

#### X. CONSULTATION

JICA and PBO shall consult with each other in respect to any matter that may arise from, or in connection with the study.

A handwritten signature is written in the lower right quadrant of the page. To its right, the number '39' is circled in a hand-drawn circle.



APPENDIX 1 TENTATIVE TIME SCHEDULE LEGEND :

■ JICA WORK IN THE I.R.I.R.A.N  
□ PRO WORK IN THE I.R.I.R.A.N

□ JICA WORK IN JAPAN

Working Items	MONTH																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1. Study on Existing Energy Data Base System																									
1.1 Data Collection																									
1) Iranian Data																									
-Technical data at factories																									
-Economic and other data																									
2) Japanese data																									
-Technical data																									
-Economic and other data																									
1.2 Energy Database Upgrading and Establishment																									
2. Study on Present Status of Energy Use in Selected Industries																									
1) Review of Status Quo of Rational Use of Energy																									
2) Energy Flow Measurements at Factories																									
-From selected industries																									
-From Japanese experiences																									
3. Study of Measures for Energy Conservation and Estimates of Conservation Potentials																									
3.1 Estimates of Conservation Potentials																									
1) Investigation on Energy Conservation Technology																									
2) Estimates of Technical Potential																									
3) Estimate of Economic Potential																									
-Investment cost																									
-Price, taxes, demand and supply, etc.																									
4) Impacts on Labor Productivity																									
3.2 Preliminary Study on Policies																									
1) Japanese experience																									
2) Identification of policies																									
Reports																									
1. Inception Report																									
2. Progress Report																									
3. Interim Report																									
4. Draft Final Report																									
5. Final Report																									

99

Working Items	PBO	JICA
1. Study of Existing Energy Data Base System		
1.1 Data Collection		
1) Iranian Data		
- Technical data at Factories	*	@
- Economic and other data	@	*
2) Japanese data		
- Technical data	-	@
- Economic and other data	-	@
1.2 Energy Database Upgrading and Establishment	@	*
2. Study of Present Status of Energy Use in Selected Industries		
1) Review of status Quo of Rational Use of Energy	@	*
2) Energy Flow Measurements at Factories		
- Selected industries	*	@
- Japanese experiences	-	@
3. Study of Measures for Energy Conservation and Estimate of energy Conservation Potentials	*	
3.1 Estimate of Conservation Potentials		
1) Investigation of Energy Conservation Technology	*	@
2) Estimates of Technical Potential	*	@
3) Estimate of Economic Potential		
- Investment cost	*	@
- Price, taxes, demand and supply, etc.	@	*
4) Impacts on labor Productivity	@	*
3.2 Preliminary study on Policies		
1) Japanese experience	-	@
2) Identification of policies	@	*

Notes: @ Main responsibility

: \* Cooperation

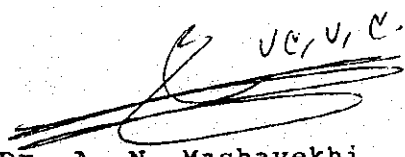
39

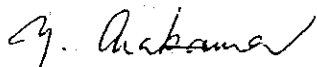
#### 4. 署名したM/M



MINUTES OF MEETING  
ON  
TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
ANALYSIS  
OF  
ENERGY CONSERVATION AND RATIONAL USE OF ENERGY  
IN THE SOCIAL AND ECONOMIC SECTORS  
OF  
THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

TEHRAN, OCTOBER 22, 1994

  
Dr. A. N. Mashayekhi  
Director of Institute for  
Research in Planning and  
Development (IRPD)  
Plan and Budget Organization (PBO)

  
Mr. Yoshitaka Arakawa  
Leader of the Preparatory  
Study Team,  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)

The Preparatory Study Team for Technical Cooperation on an Analysis of Energy Conservation and Rational Use of Energy in the Social and Economic Sectors in the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "the JICA Team") had a series of discussion with the relevant officials of the representatives of the Plan and Budget Organization (PBO) and the Institute for Research in Planning and Development (IRPD) (hereinafter referred to as "the Iranian Side") from October 15 to 22, in Tehran.


The main results of discussion are summarized as follows:

#### 1. Counterpart Organization

- 1) PBO is the counterpart authority and organization for the JICA to consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.
- 2) IRPD was assigned by PBO, who will implement the collaborative study work with the JICA Study Team and be responsible for making any necessary arrangements with the other Iranian Authorities and Agencies for the purpose of the Study during the whole study period.
- 3) A group of energy experts appointed by the Head of Energy Department of IRPD will be the direct counterpart to the JICA Study Team, and Dr. Y. Saboohi, the Head of Energy Department of IRPD, was appointed as the Project Manager for the Study at the Iranian Side.
- 4) IRPD and Sharif University of Technology will generally collaborate each other during the course of conducting the Study.

#### 2. Selection of the Representative Factories

- 2.1 In order to facilitate a smooth conduct of the factory diagnosis for energy conservation by the JICA Study Team, the Iranian Side is responsible generally for making any necessary arrangements with the factories selected for the Study.
- 2.2 The Iranian Side proposed the list of industries to be



studied as below:

list of Industries to be Studied

Name of branch	Number of plants
1. Iron & Steel (Isfahan)	2
2. Cement Industry (Tehran, Neka, Tabriz)	3
3. Glass Industry (Gazvin, Tehran)	3
4. Sugar Industry (Moghan, Khuzestan, Tehran)	3
5. Textile (Tehran, Isfahan)	3
6. Chemical Industry (Tehran, Shiraz)	3

Remark; Regarding the sub-sectors of chemical industry, the tire and tube industry in Tehran and the petrochemical industry (fertilizer manufacturing factories) in Shiraz are under consideration.

- 2.3 The JICA Team agreed basically the above 6 (six) categories of the industry, however the maximum numbers of the factories to be studied may be limited up to around 15 (fifteen), due to the time available for the Study.
- 2.4 The Iranian Side will provide more detailed information about the candidate factories, by at least filling in those information on the format handed to the Iranian Side, through Fax before April 1995. Then, JICA could elaborate in advance the necessary instruments and experts being suitable for the Study.
- 2.5 The final selection of factories for the Study will be made between IRPD and the JICA Study Team at the time of preparing the Inception Report by taking the followings into consideration;

- Availability of utilities and, if necessary, gases (He, N<sub>2</sub>, Ar) for standard and/or calibration
- Availability of maintenance shop such as for making nozzles and temporary pipings and calibrating online instruments and etc.
- Availability of laboratories, such as for the analysis of chemical composition of the process fluid.

### 3. Transfer of Technology

One of the main purposes of the Study is to facilitate the transfer of know-hows in the field of energy management to the Iranian Side and to train counterparts designated by the Iranian Side in relation to the implementation of the Study. To this end, the members of the Iranian Study Team shall be actively involved in measuring energy flow and analysis of energy conservation. At each factory diagnosis, the Iranian counterparts shall be assigned, preferably at least one to each discipline being necessary for the factory diagnosis such as process engineering, electric and heat measurement.

Also, in connection with the Study, a joint workshop or a seminar regarding the energy conservation matters will be organized as one of the interim reporting activities.

### 4. Equipment and Tools

JICA will provide an energy conservation bus, which would include necessary equipment that are required for measuring energy flow and analysis of energy conservation in designated factories. The Iranian Side requested JICA to handover the energy conservation bus and all measuring facilities to the Iranian Side after the Study is concluded. The Iranian Side also requested that JICA would provide, at its own expense, equipment and tools required for the purpose of the Study, such as equipment for monitoring/measuring



and data processing in accordance with the laws and regulations in Japan.

In connection with the above, the Iranian Side is requested to take the following measures:

- To take any necessary measures in order to facilitate the custom clearance of the study equipment of the JICA Study Team of tax exemption basis
- To prepare the suitable space (approximately 100m<sup>2</sup>) for unpacking, and the rooms for the storage of the above mentioned equipment.
- To prepare the office space at IRPD for the experts of the JICA Study Team

#### 5. Work Schedule

The JICA Team explained as follows:

The Study will likely be financed from the budget of the fiscal year 1995. An energy conservation bus could only be delivered at the earliest November/December in 1995 due to the time required for bidding the consultant of the Study and for specifying in detail the measuring facilities with the bus, and the delivery time of the bus itself. However, the Study may begin earlier by applying some instruments of the shorter delivery to the factory diagnosis. The Iranian Side understood the explanation.

#### 6. Counterpart Training in Japan

In connection with the Study, the Iranian Side requested JICA to receive Iranian trainees in the course of the Study. Preferably, these trainees will be given an opportunity to visit similar industrial plants staying at certain period for the sake of good training purpose.

The JICA team will inform these requests to the relevant department of JICA Head Office.

### 第3章 イランにおけるエネルギー行政

### 第3章 イランにおけるエネルギー行政

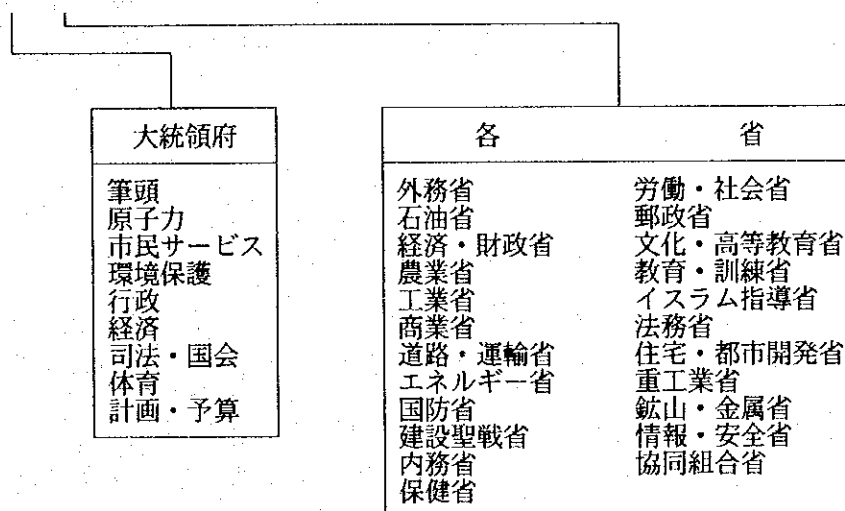
#### 1. エネルギー関係機関

##### (1) イランの政府機構

イランの政体はイスラム共和制であり、政府機構は次のとおり。

(1994年4月現在)

大統領 (Hashemi RAFSANJANI)



##### (2) エネルギー関係機関

エネルギー分野に関するイランの政府関係機関は、次のとおり。

###### ① 計画・予算庁 (Plan and Budget Organization (PBO))

大統領府内の組織。エネルギー分野に関する所掌は、総合的なエネルギー需給計画の策定及びその実施に当たっての調整。

###### ② 計画開発研究所 (Institute for Research in Planning and Development ;IRPD)

計画・予算庁の内部機関。計画・予算庁から「総合エネルギー開発計画」を委託され、実施する等エネルギー計画の実質的な調査を担当。

###### ※「総合エネルギー計画」

戦後復興計画の主軸をなすものとして、イラン国内のエネルギー需給に関するデータベースの構築、需給バランス、需要予測の検討等総合的なエネルギー計画を策定するものであり、その結果については国会に報告することとなっている。

###### ③ エネルギー省 (Ministry of Energy)

エネルギー分野、主として電力部門の開発に関する計画及び実施を担当。

###### ④ 石油省 (Ministry of Oil)

石油、天然ガスの生産・供給等に関する計画及び実施。

⑤ 鉱山・金属省 (Ministry of Mines and Metals)

鉱山の開発を行っており、石炭開発を担当。

⑥ その他

エネルギーを消費する工場等を担当している重工業省及び工業省、また、環境保全の観点からの環境保護庁等いくつかの機関が関係している。

しかしながら、それぞれの機関の権限が強く横断的な調整が十分といえないため効果的かつ効率的な調査等を行えない場合が考えられる。

したがって、今回のプロジェクトに実施にあたって、効果的かつ効率的に行うためにはエネルギー関連機関の協力が不可欠であるが、その際計画・予算庁が主導となり関係機関と緊密な連絡をとりながら調整を行っていくことが重要と思われる。

## 2. エネルギー政策

### (1) 経済概要

イラン・イラク紛争停戦後においても経済活動の低迷、国際収支の赤字、インフレの三重苦に直面し、苦しい経済運営を余儀なくされているが、最近では改善の兆しがみえる。

1990年1月に戦後復興のための5か年計画が成立し、経済復興を国政の最重要課題として推進しているが、同計画は主として石油価格に左右される外貨収入の確保に依存しており、最近の石油価格の低迷が計画実施に影響しており、石油収入依存の改善、インフレの抑制等は十分に達成されていない。

※第1次5か年計画(89年4月～94年3月)

イランの基幹部門である石油部門の再建を中核におき、民間部門の活性化及び人的資源の開発を重視。特徴としては、これまで否定的であった外貨導入を積極的にすすめ、広範囲に計画していることがあげられる。

### (2) エネルギー行政の概要

- ① イランとしては最初のエネルギー計画として、1971年、1982年を目標年とするエネルギー開発・利用計画を策定。この計画は、エネルギー情勢の現状分析を行い、地域別エネルギー需要予測、石油開発、発電・送配電整備、製油所計画、エネルギー価格の設定、投資計画、エネルギー政策を含む中長期の総合的なエネルギー計画。
- ② 1979年にイラン革命、1980年からイラン・イラク戦争がおこったが、その間においてもエネルギー需要に関するデータの収集・分析を行うとともに、情報の整備が効率的に行われるようになった。
- ③ 第1次5か年計画(89年4月～94年3月)が90年1月に成立したが、そのなかでエネルギー計画は重要な位置をしめている。
- ④ 1991年、計画予算庁(PBO)を中心として「総合エネルギー開発計画」を策定する

とともに、イラン政府からの要請により国際協力事業団が1991年から94年にかけて「エネルギー計画」を策定し、これらの成果の一部については、次に予定されている第2次経済・社会復興5か年計画の重要な位置をしめるとされる国内エネルギー価格等政策決定における基礎資料として活用される等、大きな期待がよせられている。また、長期計画においては石油輸出余力の競合関係を明らかにしつつある。

### (3) エネルギー行政の課題

- ① イランは、石油・天然ガス等の豊富なエネルギー資源を有しているものの、石油部門は主として外貨獲得のための重要な資源であるとともに、同国の経済発展は今後も石油に大きく依存していくと思われることから、資源の有限性を踏まえてイランの長期的かつ安定的な発展をしていくためには、エネルギー資源の有効利用が重要な課題となっている。また、経済発展に伴いエネルギー消費も増大することから、さらなる効率的なエネルギー計画が重要になるとと思われる。
- ② エネルギー源の多様化、省エネの推進等によりエネルギー消費構造を改善すること、特に主要外貨獲得源である石油の効率的な使用や代替エネルギーの開発は、同国の将来の経済政策、関連諸施策のなかでも最重要課題のひとつである。
- ③ 同国において、エネルギー需給に関するデータベースシステムの構築は行われているが、データの正確な把握、蓄積が十分に行われていないように思われる。これはエネルギー関連機関が多にわたるため、その調整を密接に、かつ、同国全体的に行うことが重要であると思われる。

### (4) エネルギー政策

- ・ エネルギー対策を実施するにあたっては、まず、エネルギー供給、需要及び使用状況に関する正確かつ多量にデータの蓄積、把握が重要である。これらのデータはエネルギー需給モデルの実証のために重要な資料となるためである。
- ・ エネルギー関連データの蓄積のためには、そのための調査、報告を行うための諸施策を講じることが効果的であると思われる。
- ・ エネルギー政策を実施するにあたっては、諸施策等の短期的に行えるもの及び開発等長期的に行うものとは分類し、それぞれ計画をたて、実施できるものから順に着実に進めていくことが重要であると思われる。

### (5) 省エネルギー対策

- ・ 工場内において委員会を設置し、省エネルギーに取り組んでいるところもあるが、現状では、生産量世界第4位である石油、天然ガス等の豊富で安価なエネルギーを利用しているとともに、経済復興を第1の目標とし生産等を行っていることから、エネルギー価格を上まわるとされる設備投資等の資金を伴う省エネルギーに対する意識がうすいと思われる。

- ・ 今後、イランの経済発展に伴いエネルギー消費が増大するとともに、同国は石油に依存していくと思われることから、関係省庁の連系により、省エネルギーの意識をたかめ、さらに諸施策を講じる等、省エネルギーを推進していくことが重要であると思われる。

## 第4章 現地調査概要





## 第4章 現地調査概要

### 1. イスファハン製鉄会社 (Esfahan Steel Co.)

イスファハン製鉄訪問時の聴取データ諸元は、エネルギー開発調査ファイナルレポートと重複する部分もあるが以下列記する。

#### I. 聴取データ諸元

##### 1. 所在地

Esfahanから約45km (車で約50分; 道路状況良好)

##### 2. 訪問日時

'94/10/19 (水)

##### 3. 製鉄所規模

銑鋼生産量 6,000t/D(220万t/Y)

従業員数 18,000人

第1期工事1969完成 粗鋼生産量 60万t/Y

第2期工事1992完成 粗鋼生産量 190万t/Y

更に近代化実施中 (プログレスレポートから)

##### 4. 製鉄所主要設備

###### 4.1 コークス炉

27.3m<sup>3</sup>/セル\*130セル

#1 72セル

#2 58セル

###### 4.2 高炉 (BF) 2基

#1 1,033m<sup>3</sup> 2,500t/D

#2 2,000m<sup>3</sup> 3,500~3,600t/D

(#2は世界大型高炉リストに入る規模: 鉄鋼統計便覧)

出銑率 (1.98~2.17)

###### 4.3 転炉 (BOF) 3基

製鋼量100t/ch\*3

(新日鐵の技術協力により130t/chに増強)

粗鋼生産量

(転炉稼働率を日本の平均値の7割として210万t/Y?)

###### 4.4 連続鑄造設備 (CCM)

稼働中6基

置換中2基（ロシア製→イタリア製）

#### 4.5 圧延ライン（鋼材用のみ）

ライン

### 5. 用役設備

#### 5.1 ボイラー設備

発電用（送蒸用）

発蒸容量220t/H

圧力100kg/cm<sup>2</sup> 温度 540℃ \* 3基（1基予備）

#### 5.2 タービン設備

発電用抽気復水

出力50MW

主蒸気圧力 90kg/cm<sup>2</sup> 温度 500℃ \* 2基

工場送気抽気圧力 13kg/cm<sup>2</sup>（10～16可変）

給水加熱用 0.7kg/cm<sup>2</sup> 抽気

#### 5.3 発電機

容量 75,000KVA

3P000rpm 電圧10.5KV

水素冷却\* 2基

### 運転状況

#### # 1

発蒸量220t/H・タービン通気蒸気量215t/H

発電出力50MW・復水器真空750 mmHg

使用燃料

NG 9,000Nm<sup>3</sup>

BFG 24,000Nm<sup>3</sup>

COG 5,000Nm<sup>3</sup>

#### # 2

発蒸量215t/H・タービン通気蒸気量200t/H

発電出力49MW・復水器真空700mmHg

使用燃料

NG 92,500Nm<sup>3</sup>

BFG 45,000Nm<sup>3</sup>

#### 5.4 発電・高炉送風機用ボイラー

発蒸容量75t/H

圧力40kg/cm<sup>2</sup> 温度 480℃ \* 4基

#### 5.5 発電用復水タービン

出力12MW

主蒸気圧力40kg/cm<sup>2</sup> 温度 460℃ \* 2基

#### 5.6 高炉送風機用復水タービン

主蒸気圧力40kg/cm<sup>2</sup> 温度 460℃ \* 4基

### 6. トータル燃料バランス

NG 75km<sup>3</sup>/H (10,000Kcal/Nm<sup>3</sup>)

BFG 400 " (1,000 " )

COG 40 " (4,000 " )

重油 少量

石炭 500kg/st-T

原単位 10Gc/t (大凡)

### 7. 電力関係

受電電圧 230KV

購入電力量 ± 0MW (バランス) 購入単価=30R1s/Kwh

発電電圧 10.5KV

配電

高圧3相 6KV

低圧3相4線 400V

### 8. 再冷水温度

送出 26℃

戻り 37℃

## II. その他

### 1. エネルギーセーブ委員会(Energy Saving Committee)

- ① 製鉄所内にエネルギーセーブ委員会を設置し活動をしている。
- ② 活動内容について事例を含め資料を提供するよう依頼した。

- ③ 電力原単位を半減（1986～1993）した他、改善・改良の提案（実施例？）の展示があった。

## 2. 新日鐵グループによる近代化支援の終了（中断）

- ① 製鉄工程の近代化を進めるため、新日鐵及び新日鐵エンジニアリングと協力関係にあった。
- ② 特にエネルギー削減をターゲットとしていない、又中断理由ははっきりしない（日本側の意向？）。
- ③ 特にライセンス・ノウハウに抵触するようなことは無いとの発言を得たが、実際の省エネ診断をする際は再確認が必要であろう。

## 3. DR（直接還元）パイロットプラントの設置

（ポーランドと提携）

エネルギー開発計画調査時は設置されていなかったが今回案内された。

イスファハン空港に宣伝のディスプレイがあった。

## 4. 工場内部観察所感

### 4.1 整備状況と使用機器の陳腐化

- ① 場内は比較的良好に整理整頓されており整備状況全般は悪くはない。
- ② エネルギーセンター及び製鋼工程（転炉）計器室をみた限り、日本の昭和30年代の外観であった。
- ③ 計器類の半分は不稼働のように見られた（整備が行き届かないか実用上不要かは判明しない）が、必要最小限のものは確実に稼働しているように見受けた。
- ④ 状態表示が大きくディスプレイされていたが、リアルタイムかどうかは不明。

### 4.2 メンテナンスレベル

- ① 全般所感としては保全状況は予想より良いと見受けた。ただ陳腐化は相当進んでいる可能性はある。
- ② 近代化が生産性向上などでペイするなら改良点は大いにあるだろう。
- ③ この近代化は、省エネ診断をした後その対策を講じた結果に対し、歯止めとしての監視（オンラインによる測定監視レベルの維持）と状態把握の為に不可欠である。

## 2. セパハンセメント (SEPAHAN Cement)

1. 業 種 セメント工業

### 2. 会社概要

- 1) 住所 Isfahan市 (市街地より西方約40km)
- 2) 設立 1971年
- 3) 稼働 1978年 (No.1 系列)  
1981年 (No.2 系列)
- 4) 工場面積 NA
- 5) 従業員数 1,400人
- 6) 技術者数 40人
- 7) 面 談 者 Mr. Shanesazzadeh  
(Production Mgr.)  
Mr. Safaie  
(Electrical Mgr.)  
Mr. Tabesh  
(Technical Office)

### 3. 主要製品

ポルトランドセメント

### 4. 製品の化学成分規格

Type (1) : DIN 1164

Type (Is) : ASTM C595-86

### 5. 生産量、エネルギー使用量

#### 1) 生産量

セメント 211.2万トン/年 (1991年)

(クリンカー 198 万トン/年)

(年別生産量推移については図-4-1参照のこと)

#### 2) エネルギー使用量

	使用量	原単位
天然ガス	11,000Nm <sup>3</sup> /H	800kcal/kg
重油	12P000 I/H	803kcal/kg
電力	250X10 <sup>6</sup> kwh/年	120kwh/t

### 6. 主要生産設備

#### (1) 原料調合工程

1) 原料篩機 1,000T/H X 2基

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 2) 原料クラッシャー              | 400T/H X 1基               |
| (ハンマーミル)                 | 600T/H X 1基               |
| 3) 添加物クラッシャー             | 80T/H X 1基                |
| 4) 原料貯蔵庫                 | 40,000Ton X 2基            |
| 5) リクレーマー                | 2基                        |
| 6) 原料ミル                  | 140T/H X 4基               |
| (タンデム方式ハンマークラッシャー/ボールミル) |                           |
| 7) 原料サイロ                 | 6,500Ton X 6基 (3基/系 X2系列) |
| 8) 珪石サイロ                 | 2,700m <sup>3</sup> X 2基  |
| 石灰石/鉄原料サイロ               | 2,700m <sup>3</sup> X 1基  |
- (2) 焼成工程
- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1) S P                 | 4段サイクロン X2系列       |
| (Suspension Preheater) |                    |
| 2) ロータリーキルン            | 5.8mID X 88mL X2系列 |
| (サテライトクーラー付)           | 傾斜角度; 3.8度         |
- (3) 仕上工程
- |             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| 1) クリンカーサイロ | 30,000Ton X 4基 (2基/系列 X2系列) |
| 2) 石膏サイロ    | 2基                          |
| 3) スラグサイロ   | 2基                          |
| 4) セメントミル   | 130T/H (スラグ不含)              |
| (ボールミル)     | 105T/H (スラグ含) 4基            |
| 5) セメントサイロ  | 12基 (6基/系列 X2系列)            |
- (4) 電力設備
- |            |                       |
|------------|-----------------------|
| 1) 受入電力    | 63kv/50Hz (Max. MW)   |
| 2) 変圧設備    | 63kv/6.3kv 6.3kv/400v |
|            | 400v/220v (3相4線式)     |
| 3) 非常用電源設備 |                       |
| ディーゼル発電機   | 1,000KVA X 2基         |
|            | 710KW X 1基            |
|            | 123KW X 1基            |

## 7. 工場操業状況

- (1) 当工場は「イ」国内のセメント製造工場13社のうち生産量において第3位を占めている。(約11.6%) また、キルン1系列当たりのクリンカー日産能力3,300トンは国内最大

級の規模である。

(2) 原料調合工程において、原料はmax. 25mmφとなる様ミルにより粉碎・調整される。

(3) 焼成工程におけるSPキルンまわりの運転温度はつぎのとおり

1) キルン出口ガス温度	1,100℃
2) SP出口ガス温度	350℃
3) EP出口ガス温度	90℃
4) SP出口(キルン入口)原料温度	800℃
5) サテライトクーラー出口 クリンカー温度	200~250℃

(4) 燃料原単位

	燃料種別	使用量	熱量	燃料原単位	燃料単価
No.1 キルン	天然ガス	11,000	10,000	800	20R/Nm <sup>3</sup>
		Nm <sup>3</sup> /h	kcal/Nm <sup>3</sup>	kcal/kg	
No.2 キルン	重油	12,000	9,200	802.9	15R/l
		l/h	kcal/l	kcal/kg	

(5) 電力使用状況

電力使用量	250X10 <sup>6</sup> kwh/年
電力原単位	118kwh/t
電力単価	40R/kwh

## 8. 省エネルギーポテンシャル

SEPAHAN Cement はNo.1 キルン稼働開始以来16年間ほぼ順調な生産を続けている。キルンはDRY/SP(4段サイクロン)法が採用されている。

当工場における設備改善/改造面の省エネルギー対策としては、以下のことが考えられる。

(1) 原料粉碎ミル

堅型ミルの採用による電力原単位および生産性の向上  
予備粉碎システムの導入も効果的であろう

(2) 仮焼炉の新設(SP→New SP)

キルンへ原料を投入する段階で仮焼炉を組み込み、仮焼炉で燃料を燃焼させて原料の脱炭酸(仮焼)率を高める。

(SPとNSPとのプロセス比較については図-添1-2-2 参照のこと)

NSPキルンの採用により、キルン焼成能力の増大および低価格燃料(廃油、廃タイヤ等)による燃料原単位の向上が計れる。

(3) SP段数増加

サイクロン段数を現在の4段から5段に増強することによる生産性、燃料原単位の向上。

(4) 仕上ミル

堅型ミルの採用

以上の対策を織り込んだ場合の当該工場における省エネルギー目標値を推算する。

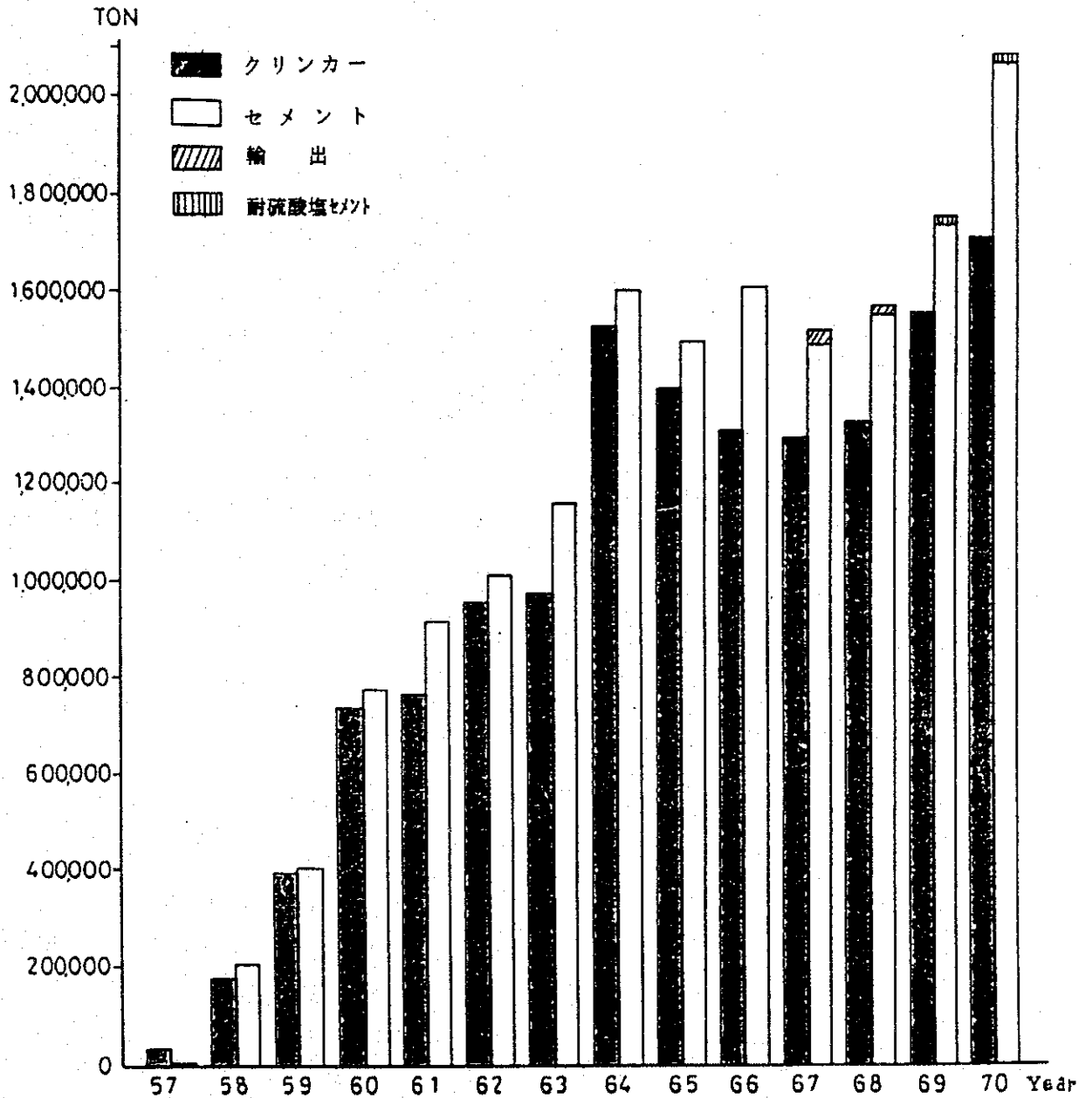
	<u>現 状</u>	<u>目標値</u>	<u>向上率</u>
燃 料	800(kcal/kg)	750(kcal/kg)	6.3%
電 力	120(kwh/t)	90(kwh/t)	25.7
合 計	1,070(kcal/kg)	952(kcal/kg)	11.0



図-4-1

### نمودار تولید کلینکر و سیمان در سالهای مختلف

年別生産量推移

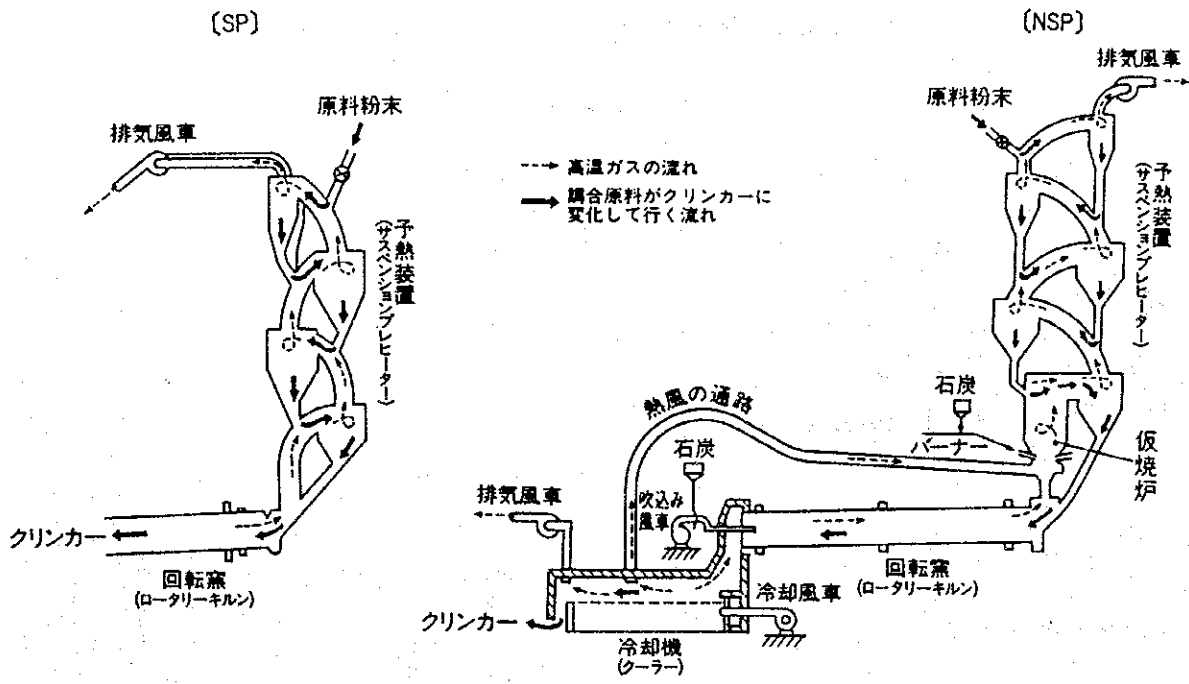


نمودار شماره (۱)

(出典: SEPAHAN CEMENT「工場カタログ」)

図-4-2

SP方式とNSP方式との比較



(出典：セメント協会「セメントの常識」)