イラン・イスラム共和国

北部・西北部地域発電所環境影響評価調査

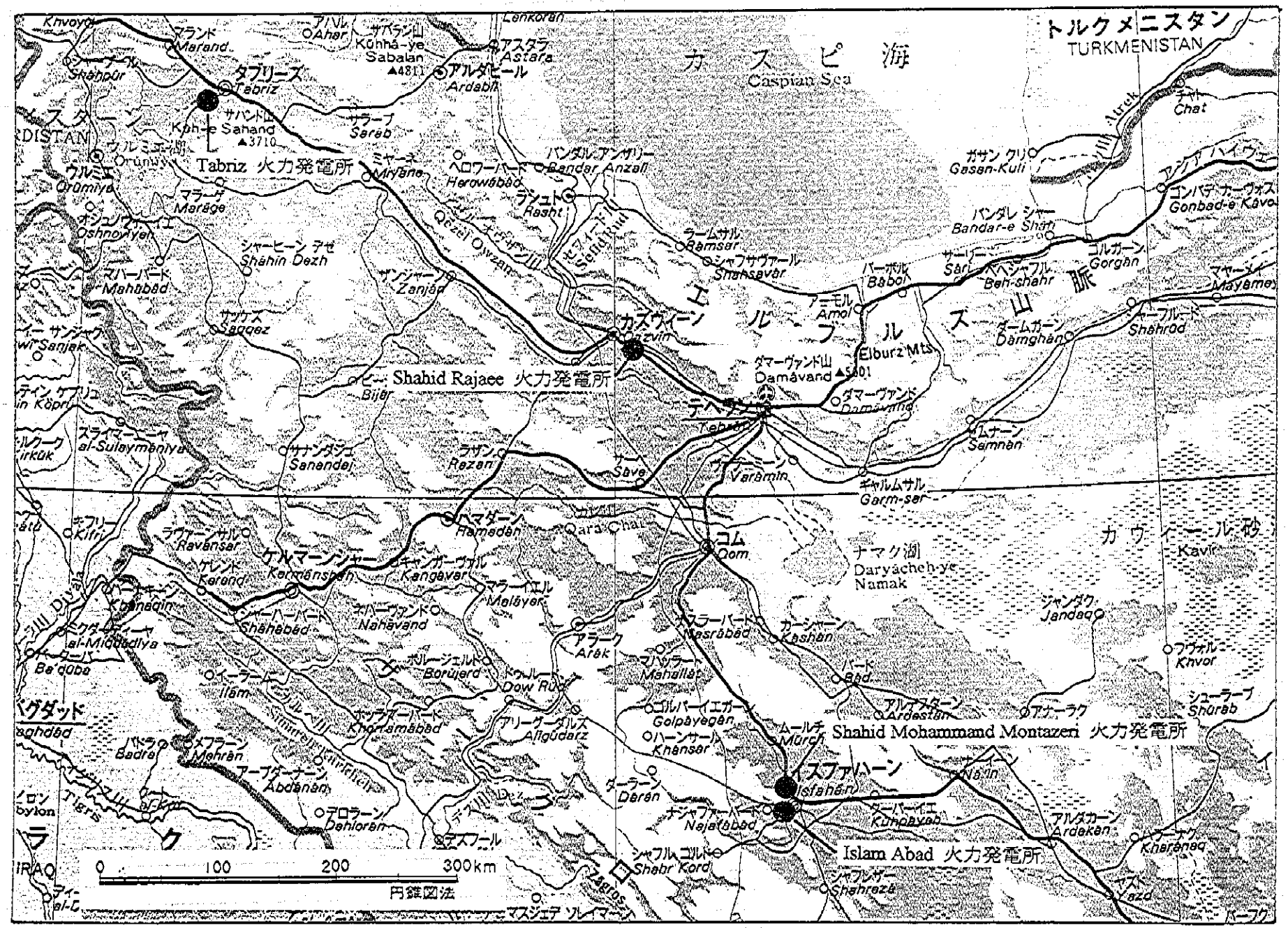
（事前調査）

報告書

1996年9月

国際協力事業団

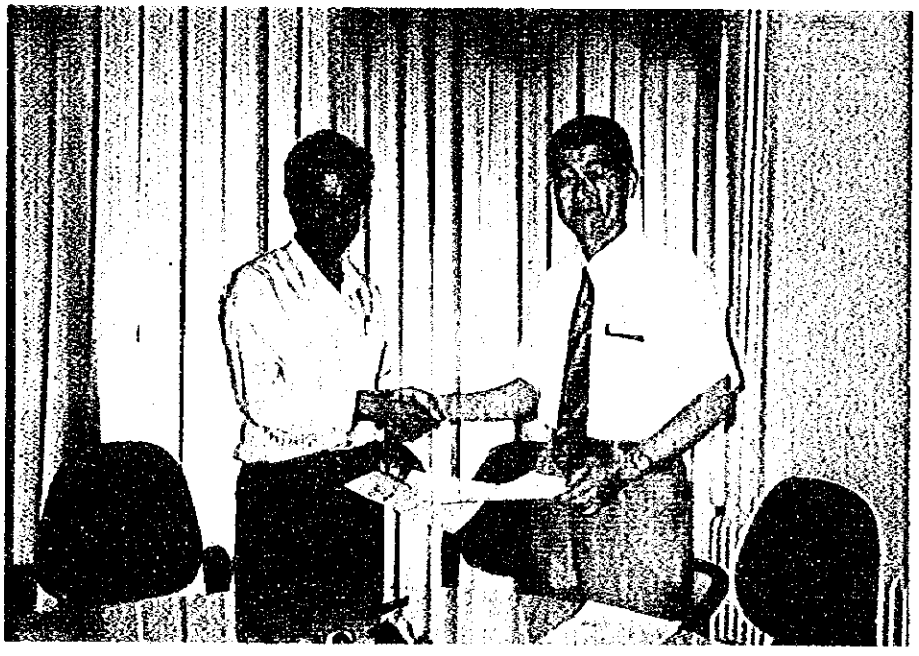
鉱工業開発調査部



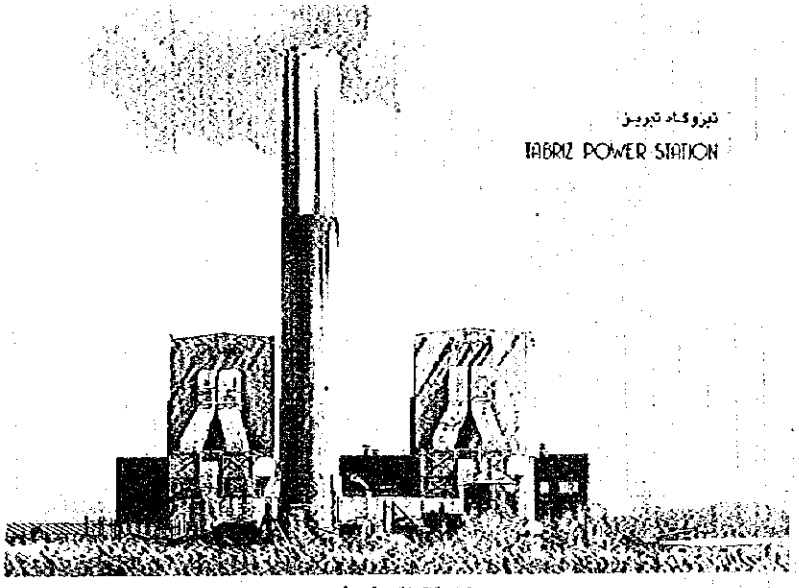
調査発電所位置図

出典：国際地理協会出版「世界地図」

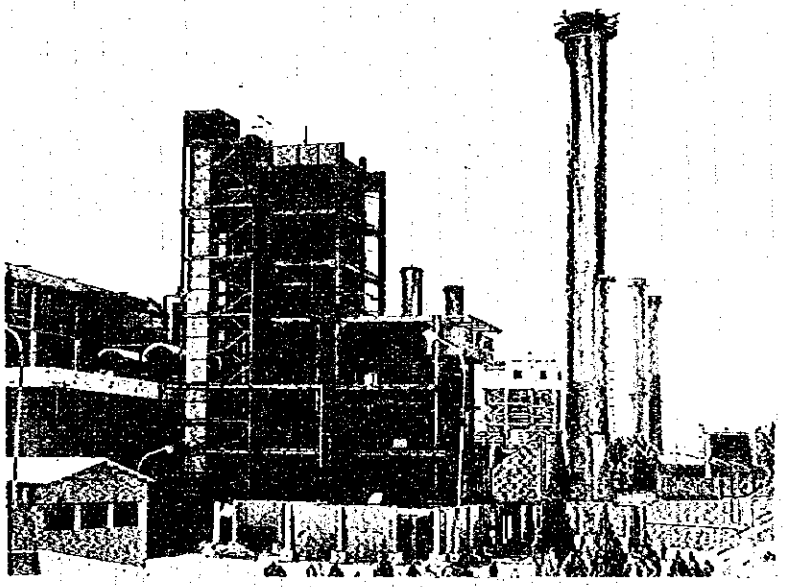
S/W の署名（エネルギー省副大臣室）
エネルギー省 Mr. H Chichian 副大臣と JICA 鉱工業開発部 山浦課長



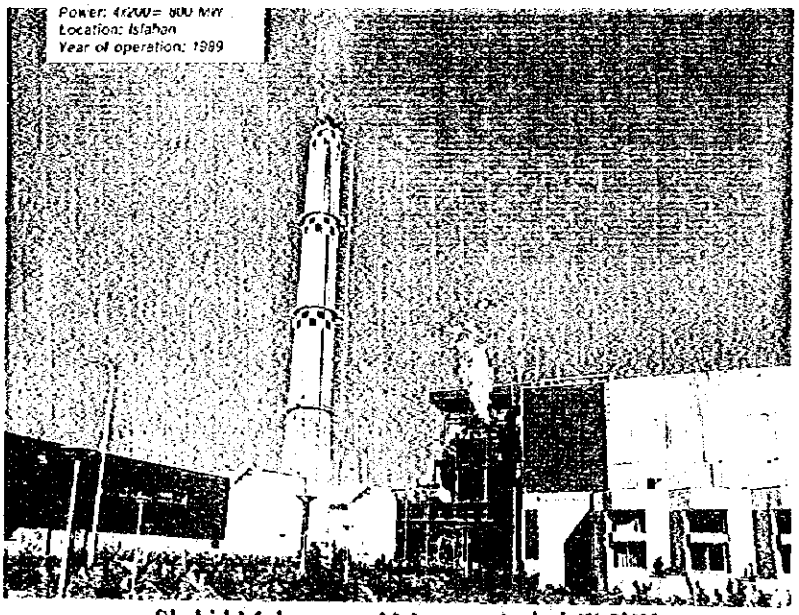
M/M の署名（エネルギー省環境部）
エネルギー省 Dr. M. A. Abduli 環境部長と JICA 鉱工業開発部 山浦課長



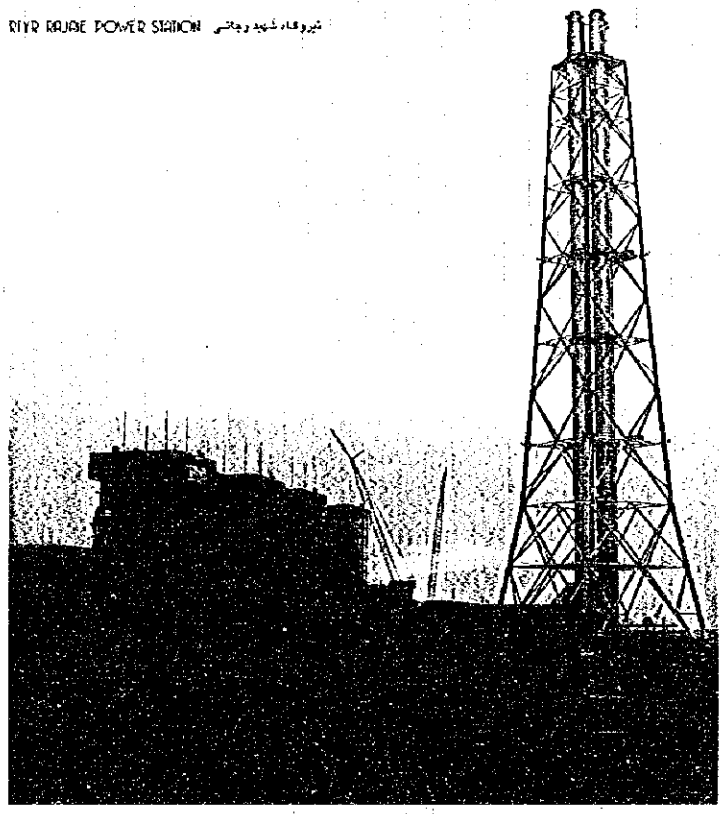
Tabriz 火力発電所



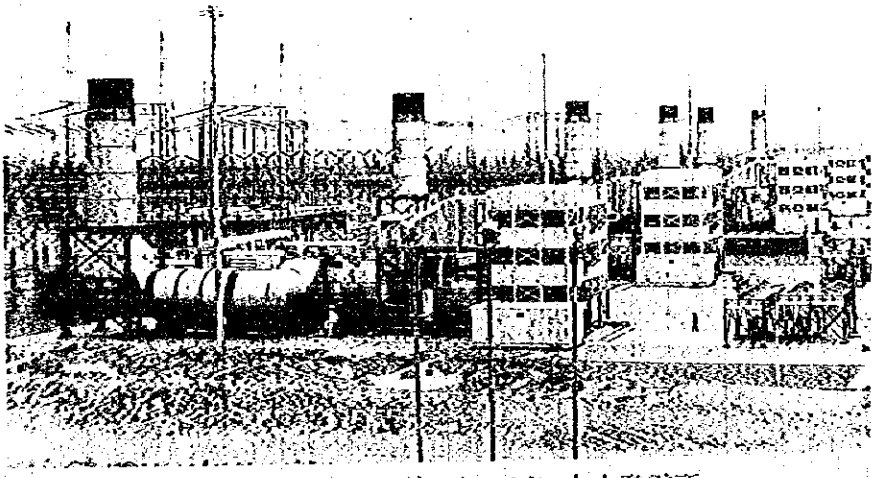
Islam Abad 火力発電所



Shahid Mohammand Montazeri 火力発電所



Shahid Rajaee 汽力火力発電所



Shahid Rajaee ガスタービン火力発電所

イラン国北部・西北部地域発電所環境影響評価調査（事前調査）報告書

目　次

団長所感

団長所感

1．本件調査の意義

プロジェクト形成調査において、

① イランでは近年環境保護が重視されるようになってきた

② エネルギー省としても環境部を設置し、施策の実施に取り組む体制を整備し始めた

③ このような状況下で、実際のモニタリングを行うとともに、EIA のフレームワークを提言することは極めて意義が大きいことが確認されている。

今回の調査において、Tabriz、Isfahan というイランの重要な都市近郊に立地している発電所を現地調査したがその結果、前回調査しモニタリングの対象候補と考えていたネッカ発電所に比べ、

① S 分の多い重油燃料をほぼ通年使用していること（ネッカ発電所は冬期のみ）

② Tabriz は冬期逆転層が発生し易い気象条件であり、また Isfahan は地形及び気象条件から近傍地域の高濃度の汚染可能性が高いこと

③ Isfahan では呼吸器系健康被害の報告があることが明かとなった

このことから、本件調査は第一にモニタリング技術のイランへの導入・技術移転及び EIA フレームワークの導入を目的とするが、それにとどまらず実際の被害の低減、あるいは今後予想される被害を防止するための提言も含めることにより、今後のイランの環境汚染の取り組みに大きなインパクトを与えるものになろう。

2．調査実施上の留意点

① 技術移転について

本調査に伴うモニタリングはエネルギー省にとって未経験の分野であることから以下の点につき留意する必要がある。

a) モニタリング計画策定、機器の選定、モニタリング体制の確立、機器の操作、データの整理、評価及びシミュレーションの全段階にわたってカウンターパートとの協議に十分な時間をかけること

b) モニタリング機器は操作性、維持管理の容易性及びイランでのスペアパーツ、試薬等の入手容易性に十分に配慮すること

c) EIA フレームワーク及び影響低減策の策定にあたってはイランの現状を十分に把握し、カウンターパートとの意思疎通を図ることにより、実施可能なものにすること

② 情報公開について

今回の協議を通じ、写真を含め調査によって得られた情報は公開されるべきことが合意された。しかし発電所の排出濃度、周辺への着地濃度の測定データ、あるいは排出削減策等は関係住民、各発電所及びエネルギー省の他の部局、さ

らに環境庁との間で様々な問題を惹起する可能性があることから、取り扱いについては十分慎重に行い、公開にあたってはエネルギー省環境部のイニシアチブの下に行うよう配慮する必要がある。

墨
付

1. 総論

1. 総論

1-1 要請の背景・経緯

「イ」国は電力需給が逼迫しているうえ、工業化を進めるためにも、供給能力アップのため発電所を増設しなければならない状況にある。一方、開発に際しての環境への配慮は「イ」国においても重要課題となりつつあり、1995 年から始まった第２次５ヶ年計画においてもその旨示されている。

この一環として「イ」国では憲法第 50 条に環境保護が明記されており、これに基ずいて 1995 年に大気汚染防止法が成立するとともに、環境省によって電力を含めた各分野の環境影響評価(EIA)の骨組が作成され、今後各省毎に EIA の肉付けがなされて行くこととなっている。それを受け、エネルギー省でも取組を強化してきており、先年環境部を中心にエネルギー分野での具体的施策の策定・実施に取組始めたが、未だに環境基準、排出基準が制定されておらず測定体制もほとんど整備されていないのが現状である。

そのような状況の中「イ」国の産業の中心部である北部、北西部地域（マザンダラン州、ギラン州、アゼルバイジャン州）の発電所からの排出物が、各州ならびに閉鎖性水域であるカスピ海にあたえる影響を最小限に止めるため、環境影響評価を行うとともに、将来の発電所立地計画の基礎資料および環境負荷軽減方策を得ることを目的とした調査の要請が提出された。

当方はこの要請を受け、平成８年３月ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ形成基礎調査団を派遣し、要請内容の確認、日本側の協力の方法の検討、開発調査の実施可能性等について協議した。その結果、本格調査実施の方向で調査内容等を検討し、今後の事前調査で調査内容等をさらに具体的にし本格調査を行うこととした。

それらの背景・経緯をふまえ今回の事前調査は、本格調査の実施に向けて、現地踏査や各種資料を収集するとともに相手側関係機関との協議を通して本格調査の調査内容等に係る S/W を署名・交換するために実施した。

要請年月日：１９９４年２月７日
（エネルギー省、対象発電所数１３ヶ所、平成７年度追加採択候補案件）
要請年月日：１９９５年１０月２日
（エネルギー省、対象発電所数９ヶ所に減らして平成８年度案件として継続要請）

1-2 団員の構成

1)	山浦　信幸	総括・団長	国際協力事業団　鉱工業開発調査部 資源開発調査課　課長
2)	田代　信二	発電環境行政	通産省資源エネルギー庁公益事業部 発電課　係長
3)	善光　健治	調査・企画	国際協力事業団　鉱工業開発調査部 資源開発調査課
4)	勝田　基嗣	環境評価	(株) 日本環境アセスメントセンター 課長補佐
5)	小椋　亨	ばい煙測定	(株) 日本環境アセスメントセンター

1-3 調査日程

1)	8／2（金）	東京→ﾌﾗﾝｸﾌﾙﾄ	移動
2)	8／3（土）	ﾌﾗﾝｸﾌﾙﾄ→ﾃﾍﾗﾝ	移動
3)	8／4（日）	テヘラン	午前：エネルギー省、環境省打合せ 午後：エネルギー省：S/W（案）提出説明
4)	8／5（月）	ﾃﾍﾗﾝ→ﾀﾌﾞﾘｰｽﾞ	移動　ﾀﾌﾞﾘｰｽﾞ発電所調査
5)	8／6（火）	ﾀﾌﾞﾘｰｽﾞ→ﾃﾍﾗﾝ	移動　ｶｽﾞｳﾞｨｰﾝ (Qazvin) :ｼｬﾋｯﾄﾞﾗｼﾞｬｲ(Shahid Rajai)発電所調査
6)	8／7（水）	ﾃﾍﾗﾝ→ｴｽﾌｧﾊﾝ	移動　ｴｽﾌｧﾊﾝ発電所(ｲｽﾗﾑｱﾊﾞｯﾄﾞ)調査
7)	8／8（木）	ｴｽﾌｧﾊﾝ→ﾃﾍﾗﾝ	ｴｽﾌｧﾊﾝ発電所(ｼｬﾋｯﾄﾞﾓﾝﾀﾘｾﾞ)調査 移動
8)	8／9（金）	テヘラン	団内打合せ、資料整理
9)	8／10（土）	テヘラン	エネルギー省　S/W 協議,M/M 協議
10)	8／11（日）	テヘラン	エネルギー省　S/W 協議、M/M 署名
11)	8／12（月）	テヘラン	エネルギー省　S/W 署名、大使館報告
12)	8／13（火）	ﾃﾍﾗﾝ→パリ	帰国　　移動
13)	8／14（水）	パリ→	移動
14)	8／15（水）	→東京	移動

1-4 主要面会者

DOE カウンターパート

	氏名	役職
1	Dr. M. A. Abduli	Head of Department, Department of Environment, Ministry of Energy Managing Director, Iran Center for Energy Studies (ICES) Professor, Faculty of Environment, Tehran University
2	Dr. A. R. Karbassi	Department of Environment, Ministry of Energy Head of Environmental Division, ICES Lecturer, Faculty of Environment, Tehran University
3	Ms. N. Rahimi	Department of Environment, Ministry of Energy Chemical Oceanographer, ICES
4	Mr. F. A. Dehkordi	Department of Environment, Ministry of Energy Environmental Planning & Management, ICES
5	Mr. R. Samadi	Department of Environment, Ministry of Energy Environmental Planning & Management, ICES
6	Mr. B. J. Amiri	Department of Environment, Ministry of Energy Environmental Planning & Management, ICES

EPO (1996 年 8 月 4 日)

	氏名	役職
1	Dr. N. Moharramnejad	Deputy Director for Research
2	Mr. A. H. Hakimian	Director General, Environmental Assessment Bureau
3	Mr. S. Ferdowsi	Director General, Human Environment Bureau
4	Mr. M. Monavari	Senior Expert, Environmental Assessment Bureau

Tabriz 火力発電所 (1996 年 8 月 5 日)

	氏名	役職
1	Mr. A. Baharivand	Power Plant Managing Director
2	Mr. M. Shadrauan	Technical Officer
3	Mr. G. H. Mehdipour	Engineer

Shahid Rajai 火力発電所 (1996 年 8 月 6 日)

	氏名	役職
1	Mr. M. Daneshvar	Manager of Chem-Department
2	Mr. M. Vahid	Education Officer
3	Mr. H. Golbabai	Safety Staff
4	Mr. Jafari	Manager of Chemical Laboratory

Shahid Rajai 火力発電所ガスタービン (1996 年 8 月 6 日)

	氏名	役職
1	Mr. Bashir	Site Project Manager
2	Mr. S. Boustani	Training Center Department
3	Mr. M Assar	Student of Education
4	Mr. H. Golbabaeian	Technical Officer

Eslam Abad 火力発電所 (1996 年 8 月 7 日)

	氏名	役職
1	Mr. A. Sepahani	Power Plant Manager
2	Mr. M. Ghorbani	Chemistry Department Manager
3	Mr. S. M. Eftekhary	Operation Chief

Shahid Mohammad Montazeri 火力発電所 (1996 年 8 月 8 日)

	氏名	役職
1	Mr. H. Omumi	Director of Power Station
2	Mr. A. A. Ebrahim	Head of Technical Department

エネルギー省 (1996 年 8 月 12 日)

	氏名	役職
1	Mr. H. Chichian	Deputy Minister for Energy Affairs
2	Mr. S. Hendi	International Affairs Officer

在イラン日本国大使館

	氏名	役職
1	中尾 純二	二等書記官（経済・技術協力担当）

2. S/W 協議

2. S/W 協議

2-1 対処方針

(1) 本格調査内容の確認

プロ形調査において概略の調査内容について M/M にて合意しているが、事前調査では各項目についての具体的な調査項目を提示し協議するものとする。

調査の対象範囲は火力発電所の大気質に関する調査とすることを確認し、また、EIA の骨組み作成や法整備、行政体制の確立のための提言は大気質関係を主体として調査を行うことを確認する。

(2) イラン側の実施体制の確認

本格調査実施時のカウンターパート機関としてはエネルギー省（MOE)の環境部とすることを前回のプロ形調査では確認してきているが、環境部は設置後18ヶ月と新しく、また、人員も6名と比較的少数であるが、本件への取組も含め、来年度4名の増員予定であるとのことであったが調査期間中の対応が可能かどうか確認する。そのほか環境調査のためのイラン側との作業分担についても確認する。

(3) 調査対象発電所並びに件名について

調査対象の発電所は、要請書では北部・北西部地域の9ヶ所の発電所となっているが、プロ形調査で調査した結果並びに今回調査する3ヶ所の発電所の結果を踏まえ、2～3ヶ所程度の発電所（汚染の顕著な発電所）を対象とするように考えているが、その場合北部・北西部地域の発電所からはずれる発電所が含まれる場合は、調査件名から北部・北西部地域を削除した件名を提案する。

(4) 調査用機材について

本格調査の調査の中心となる対象発電所の環境調査でばい煙排出の現状並びに周辺の大気の状況を把握するための調査用機材の調達は、日本側にて行う。

調査用機材については、調査終了後もイラン側で他の発電所の EIA 調査のために長期に使用していくことを考慮し、ヨーロッパ規格等の限定とする必要の有無を確認する。

(5) 機材供与、カウンターパート研修について

イラン側より機材供与の要請がなされた場合、調査団としてはコメントしないが、必要に応じ、かかる要請があった旨 M/M に記載することで対処する。また、カウンターパート研修員の受け入れについての要請がなされた場合も同

様に対処するものとする。

(6) S/W（案）の変更

イラン側とのS/W協議および現地調査の結果如何によっては、S/Wの変更の可能性なしとはしない。本質的な変更もしくは調査経費に多大な影響をおよぼすような変更がある場合には、本部に請訓の上その回答を待って対処するものとするが、それ以外の軽微な変更については調査団の判断で対処し得るものとする。

2-2 協議結果

(1) 対象発電所ならびに件名について

今回の調査結果（４ヵ所の火力発電所）で、大気汚染の状況が顕著で周辺への影響も大きいと考えられるタブリーズ発電所、エスファハン発電所（ｲｽﾗﾑｱﾊﾞｯﾄﾞ)の２ヵ所を対象発電所とすることで合意した。

また、エスファハン発電所は要請件名の北部・北西部地域からはずれることから件名のなかの地域の部分を削除することとした。

(2) 調査内容の確認

調査内容については、Ｓ／Ｗ（案）の内容とおりとなったが一部追加要請があった。

① 降下ばいじんの測定追加、② ＥＩＡの骨組作成は、大気質に限るとしていたが他の分野（土壌、水質等）についても可能な範囲で行ってもらいたい旨要請があり、これを受け入れることとした。

(3) 調査用機材について

調査用機材については、日本側で調達することとし、税関手続、イラン国内の輸送等はイラン側で負担することを確認した。

また、分析についてもほとんどの機材はイラン側にあるがＳＯ２の分析に必要な、イオンクロマトグラフが無いため、その分析については日本にて行うこととした。

また、機材の規格についてはとくに限定しないとのことであった。

(4) イラン側の実施体制について

本格調査のイラン側との作業分担について協議し、調査に必要な人員、設備車両等の協力について確認した。

また、環境省との打ち合わせにおいても、本調査については全面的に協力してくれることを確認した。

(5) 機材供与、カウンターパート研修について

イラン側より機材供与の要請、カウンターパート研修員の受け入れについての要請がなされた。

(6) Ｓ／Ｗ（案）の主な変更について

イラン側とのＳ／Ｗ協議および現地調査の結果によって下記の事項について、Ｓ／Ｗ（案）を変更した。

① 件名を変更した。（地域を削除した）
② 署名者をエネルギー省の環境局長から副大臣に変更した。
③ 対象発電所の確定（２カ所、タブリーズ、エスファハン）

2-3 合意したS/W

合意したS/W

MINUTES OF MEETING

FOR

THE STUDY

ON

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT OF THERMAL POWER PLANTS IN ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

AGREED UPON BETWEEN

THE MINISTRY OF ENERGY

AND

THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Tehran - August 11, 1996

DR. M. A. ABDULI
HEAD OF DEPARTMENT OF ENVIRONMENT
MINISTRY OF ENERGY
I.R.IRAN

MR. NOBUYUKI YAMAURA
TEAM LEADER
THE PREPARATORY STUDY TEAM
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "I. R. Iran"), the Government of Japan decided to conduct the Study on Evaluation of Environmental Impact of Thermal Power Plants in Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

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

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is;

(1) to contribute the activities carried out by the Ministry of Energy of I. R. Iran to assess the environmental impacts caused by energy sector (thermal power plant) and to implement mitigation plan, and to provide technical advise to improve the efficiency of studied power plants.

(2) to transfer relevant technologies to Iranian counterpart through site work and seminar in the course of the Study.

III. SCOPE OF THE STUDY

1.Study Area

(1) Azarbaijan Province ; Tabriz Power Plant and the surrounding area

(2) Esfahan Province ; Islam-Abad Power plant and the surrounding area

2.Study Item

This study focuses on air pollution and includes the following:

(1) To monitor the present situation of emission and ambient air quality of the environmental impacts which considerably appear to be caused by the thermal power plants.

(2) To formulate and recommend the mitigation plan.

(3) To transfer the monitoring technology to Iranian counterpart in the course of the Study.

(4) To formulate and recommend both the legislative and administrative framework to improve the environmental situation in power sector.

(5) Preparation of Iran's environment impact assessment (hereinafter referred to as "EIA") framework for electric Power sector.

(6) To formulate and recommend practical and economical suggestions for improvement of power plant's efficiency

3.Scope of the study

(1) Collection and Review of Existing Data and Information

1) Socioeconomic conditions and economic development policy with respect to this study
2) Present situation and national policy in power sector
3) Present situation and future plan of power plants
4) Legislation, regulation, criteria, standard and guideline related to environmental protection
5) Future plan for pollution control measures
6) Air, water and soil pollution (meteorology, ambient, emission and effluent sources)

(2).Survey of Present situation

1) Survey of each power plant
Facility, fuel and liquid and solid waste (including chemicals) of each Power plant
2) Environmental survey
a) Flue gas measurement of each power plant
i) SO_2, NO_x (NO and NO_2) soot and dust and combustion parameter (O_2, CO, CO_2)
ii) Exhaust gas flow
iii) Analysis of heavy metal (V, Pb, Ni, Zn) in soot and dust
b) Ambient air quality measurement around each power plant
i) Continuous measurement of ambient air quality
SO_2, NO_x (NO and NO_2), and wind direction and velocity

ii) Measurement of particulate substances (Particulate matter and dust fall) and analysis of the heavy metal (V, Pb, Ni, Zn)

iii) Simplified measurement (at many points by the season), SO_2,NOx (NO and NO_2)

c) Meteorological observation (in the premises of or near the power plant)

i) Surface meteorology (continuous observation)
Wind direction and velocity, atmospheric temperature, solar radiation and net radiation.

ii) Upper layer meteorology by the season
Observation by lower layer sonde and pilot balloon

(3)Formulation and Recommendation of the Mitigation Plan

1) EIA by the air pollutant from each power plant
   a) Present situation (hourly,daily and yearly mean value)
   b) Future prediction (hourly, daily and yearly mean value)
2) Examination of possibility for introduction of air pollution control devices
3) Selection of optimum mitigation plan and the cost estimation
   a) Monitoring and the management organization
   b) Utilization of monitoring results and the feedback to emission source control measures
   c) Cost estimation

(4) Transfer of Monitoring Technology to Iranian Counterpart in the Course of the Study

1) Item
   a) Technology for flue gas measurement
   b) Technology for ambient air quality measurement
   c) Technology for maintenance
   d) Prediction of atmospheric impact with simulation model
2) Methodology
   a) On the job training
   b) EIA seminar

5) Formulation and Recommendation of both the Legislative and Administrative Framework to Improve the Environmental Situation in Power Sector

1) Establishment of environmental management system in power plants
2) Introduction of pollution control manager system

3) Establishment of training center for pollution control manager
4) Subsidy for pollution control measures
5) Recommendation of environmental measuring standardization
6) Recommendation for setting up emission standard
7) Introduction of energy-saving measures

(6) Preparation of Iran's EIA Framework for Electric Power Sector

1) Review of Iran's EIA guideline
2) Selection criteria of power plants for EIA
3) Environmental impact study method
4) Examination of pollution control measures
5) EIA method
6) Environmental monitoring planning

IV STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative work schedule,as shown in Appendix I.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of I. R. Iran in accordance with the tentative work schedule in Appendix I.

(1) Inception Report
Twenty (20) copies at the beginning of the Study in I. R. Iran.

(2) Progress Report
Twenty (20) copies within sixteen (16) months after the commencement of the Study.

(3) Interim report
Twenty (20) copies within twenty two (22) months after the commencement of the Study.

(4) Draft Final Report
Twenty (20) copies at the implementaion of seminar or within thirty (30) months after the commencement

of the Study.

The Government of I. R. Iran shall provide JICA with the written comments on the darft Final Report within one (1) month after the submission of the Draft Final Report.

(5) Final Report

Thirty (30) copies within three (3) months after receiving the written comments of I. R. Iran on the Draft Final Report.

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertaking for the Study by both Iranian and Japanese side is outlined in the Appendix II.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF I. R. IRAN

1. In order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study, the Department of Environment of the Ministry of Energy (hereinafter referred to as "MOE") shall take the necessary measures:

(1) In case of any natural disaster in the study area MOE will take any measures deemed necessary to ensure the safety of the Team when and as required in the course of those events during the Study;

(2) MOE to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in I. R. Iran for the duration of their assignment therein and arrange entry and exit visas, residence permits, and work permits for the memebers of the Team, if necessary, for the conduct of the Study, and foreign registration requirements and consular fees will be paid by MOE

(3) MOE to exempt the members of the Team from tax, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials of the Team brought into and out of I. R. Iran for the conduct of the Study within the laws and regulations in force in I. R. Iran;

(4) MOE to exempt the members of the Team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study within the laws and regulations in force in I. R. Iran;

(5) MOE to provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into I. R. Iran from Japan in connection with the implementation of the Study within the laws and regulations in force in I. R. Iran;

(6) MOE to secure permission for entry into the area concerned for the implementation of the Study within the laws and regulations in force in I. R. Iran;

(7) MOE, within the laws and regulations in force in I. R. Iran, to secure permission to take all data and documents (including maps and photographs) related to the Study out of I. R. Iran to Japan by the team; and

(8) MOE to prepare medical services as needed. The expenses will be chargeable on the members of the Team.

2. The Government of I. R. Iran shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arises from gross negligence or willful misconduct, within the laws and regulations in force in I. R. Iran, on the part of the Team.

3. MOE shall act as a counterpart agency to the Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations connected for the smooth implementation of the Study.

4. MOE shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other relevant Iranian organizations:
   (1) Available data and information related to the Study;
   (2) Counterpart personnel;
   (3) Suitable office space with necessary support staff (typist, computer operator, etc.) equipment and facility (communication facilities such as telephones, facsimile, telex, etc., desk, chair, cabinet, locker, etc.) in Tehran and each power plant;
   (4) Appropriate vehicles with drivers, fuel and maintenance services for the Study;
   (5) Labor for the Study; and
   (6) Credentials or identification cards.

VIII UNDERTAKING OF JICA

For the conduct of the Study, JICA shall take the following measures:

(1) to dispatch, at its own expense, the Team to I. R. Iran;

(2) to pursue technology transfer to the Iranian counterpart personnel in the course of the Study.

IX. OTHERS

JICA and MOE shall consult with each other in respect of any matter that may arise from, or in connection with the Study.

2-4 合意したM/M

Appendix II DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

Working Items	JICA Side	Iraninan Side
(1) Collection and Review of Existing Data and Information	- Review, analysis and summarization	- Provision of all necessary data and information
(2) Survey of Present Situation	- Planning - Procurement of equipment - Execution and direction - Data analysis - Review of results	- Arrangement of work site, assistance for installation of equipment, and preparation for measurement and observation (vehicle and electricity, labor, etc.) - Assistance and execution of sampling, measurement and observation - Routine maintenance for automatic analyzers, etc. - Data reporting
(3) Formulation and Recommendation of the Mitigation Plan	- Assessment - Examination of pollution control devices - Formulation of inspection system for emission and monitoring system for ambient air quality - Cost estimation - Scheduling	- Provision of all necessary data and information - Assistance and execution of assessment
(4) Transfer of Monitoring Technology to Iranian Counterpart in the Course of the Study	- Technology transfer in the course of site work and seminar	- Participation in flue gas and ambient air quality measurement, meteorological observation and assessment - Preparation of Seminar
(5) Formulation and Recommendation of both the Legislative and Administrative Framework to Improve the Environmental Situation in Power Sector	- Proposition of environmental management system for power plants, training center for pollution control manager, subsidy for pollution control plan and emission standard - Provision of information for pollution control manager system, energy-saving technology and environmental measuring standardization	- Provision of all necessary data and information
(6) Preparation of Iran's EIA framework for Electric power sector	- Review of Iran's EIA guideline - Selection criteria of power plants for EIA - Proposition of environmental impact study and EIA method, and environmental monitoring planning - Examination of pollution control measures	- Provision of all necessary data and infromation

Appendix 1 TENTATIVE WORK SCHEDULE

	96		97												98												99							
Order of 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	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Calendar Month	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Collection and Review of Existing Data and Information																																		
Implementation of Seminar																																		
Procurement of Equipment and Materials for the Study																																		
Installation of Equipment and Materials																																		
Survey of Present Situation																																		
1) Measurement by the season																																		
2) Continuous measurement																																		
Formulation and Recommendation of the Mitigation Plan																																		
Transfer of Monitoring Technology to Iranian Counterpart in the Course of the Study																																		
Formulation and Recommendation of both the Legislative and Administrative Framework to Improve the Environmental Situation in Power Sector																																		
Preparation of Iran's EIA framework for Electric Power Projects																																		
Report	IC/R															PR/R						IT/R								DF/R			FR	

Duration

I C / R: Inception report
P R / R: Progress report
I T / R: Interim report
D F / R: Draft final report
F / R: Final report

合意したM/M

MINUTES OF MEETING

FOR

THE STUDY

ON

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT OF THERMAL POWER PLANTS IN ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

AGREED UPON BETWEEN

THE MINISTRY OF ENERGY

AND

THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Tehran - August 11, 1996

DR. M. A. ABDULI
HEAD OF DEPARTMENT OF ENVIRONMENT
MINISTRY OF ENERGY
I.R.IRAN

MR. NOBUYUKI YAMAURA
TEAM LEADER
THE PREPARATORY STUDY TEAM
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

The Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") of the Government of Japan, headed by Mr. Nobuyuki YAMAURA, Leader of the Team, visited the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "I. R. Iran") from August 3 to August 13, 1996 for the purpose of reaching an agreement of the Scope of Work regarding the Study on Evaluation of Environmental Impact of Thermal Power Plants in I. R. Iran.
(hereinafter referred to as "the Study")

The Team had a series of discussion with the Ministry of Energy and the Department of Environment and other concerned authorities (hereinafter referred to as "the Iranian side"). The salient results of the discussions mutually confirmed are as following:

1. **Confirmation on the Minutes of Meeting at the Project Formation Study in March 1996** Both sides confirmed that the Minutes of Meeting agreed upon and signed at the Project Formation Study in March 1996, is still effective and valid for this Preparatory study, unless otherwise specified in this Minutes of Meeting.
2. **Name of the Study**
   Both sides agreed to adopt the name of the study "Evaluation of Environmental Impact of Thermal Power Plants in Islamic Republic of Iran"
3. **Undertaking by the Iranian side**
   The Iranian side confirmed the undertaking shown in the attached Appendix II.
4. **Collected Data and Information**
   The team confirmed that the collected data and information would be used only for the purpose of the Study and should not be disclosed to others without prior consent of the Iranian side.
5. **Provision of Counterparts (C/P)**
   The Team requested that the Iranian side should assign the C/P engineers or specialists of technical expertise and experience covering each field of the Study, who will collaborate with the Full-scale Study Team. The Iranian side accepted the request, and will nominate those names of the candidates at the time of the Inception Report.

6. **Equipment and Materials**

The Iranian side requested the Team to provide with the equipment and materials for the implementation of the Study, which will be used for the flue gas and ambient air quality measurement, and meteorological observation.

The Team stated that the request would be conveyed to the Government of Japan.

7. **Request of Training**

The Iranian side requested that counterpart personnel should participate in the training program in Japan to be arranged in connection with the Study. The Team will convey this request to the Government of Japan.

8. **Informing**

The Full-scale Study Team shall inform the progress situation between Inception Report and the Progress Report every four (4) months.

9. **Answers to Questionnaire**

The Iranian side will submit the data information and maps in reply to the Questionnaire to JICA through the Embassy of Japan within 30 days from the date of signing of this Minutes of Meeting .

10. **Vehicle**

The Iranian side explained the difficulties to procure the vehicles for the transportation of the full scale study team and requested JICA to provide with the vehicles.

Abdul

APPENDIX I

LIST OF ATTENDANTS

- **Ministry of Energy**

  Dr. M. A. Abduli, Head of Department of Environment

  Dr. A. R. Karabassi, Department of Environment

- **Ministry of Environment**

  Dr. N. Moharramnegad, Deputy Director for Research

  Mr. A. H. Hakimian, Director General, Environmental Impact Assessment Bureau

- **Tabriz Power Plant**

  Dr. A. M. Ali — Power Plant Manager

  Mr. M. Shadravan — Technical officer

- **Shahid Rajai Power Plant**

  Mr. M. Daneshvar — Manager of Chem - Department

  Mr. M. Vahid — Education Officer

- **Eslam Abad Power Plant**

  Mr. A. Sepahani — Power Plant Manager

  Mr. s. M. Eftekhary — Operation Chief

- **Shahid Mohammad Montazery Power Plant**

  Mr. H. Omumi — Director of Power Plant

  Mr. A. A. Ebrahim — Head of Technical Department

- **Embasssy of Japan**

  Mr. Junji Nakao, Second secretary of Embassy of Japan

- **Japanese Team**

  Mr. Nobuyuki Yamaura — JICA

  Mr. Shinji Tashiro — JICA

  Mr. Kenji Zenko — JICA

  Mr. Motoji Katsuta — JICA

  Mr. Toru Ogura — JICA

3

Abdul

APPENDIX II

UNDERTAKING BY THE IRANIAN SIDE

1. Procedure for customes clearance of Equipment and Materials

2. Transportation of Equipment, Materials, and the Installation

(1) Measurement of ambient air quality and meteorological observation

1) Arragement for the installation site

a) Stable power source for the equipment (approximately 30 KVA) and the use of site (permission and the procedure)

b) Shelter (container house or shed) for equipment (including air conditioner)

(2) Flue gas measurement at the two (2) power plants

1) Arrangement for the installation site

a) Sampling hole, scafford, power source and permission for the entry and measurement

b) Preparation of vehicle for equipment loading (for example, delivery van)

(3) Meteorological observation

1) Preparation of vehicle for equipment transporting (for example, delivery van)

2) Arrangement for the observation site

4

3. 現地踏査結果

3 現地踏査結果の概要

3-1 大気環境の保全

イラン国内ではTehranの大気汚染が最も深刻で、EPO及びTehran市は様々な大気汚染対策計画を検討しているところであり、1991年にはAir Quality Control Company（AQCC；大気管理公社）が設立され、汚染源の調査と対策を検討することとなった。また、JICAでも現在大Tehran圏を対象に、大気汚染に関する総合的な対策計画の策定中であることから、Tehranに関する大気汚染対策に向けての条件は整備されてきている。

それに対して今回の調査で訪問したイランの主要地方都市であるIsfahan及びTabrizでは、現在、移動発生源対策として自動車の燃料システム及び排ガスの管理と規制に関するプログラムが第二次5ヶ年計画で実施される予定となっているが、固定発生源に関しては、現在のところ装置対策はなされていない状況である。

本格調査においてEIA対象発電所となるTabrizのTabriz火力発電所及びIsfahanのIslam Abad火力発電所では、硫黄分3～3.5%の重油を焚いているにもかかわらず、脱硫装置などの大気汚染防止装置は全く設置されていないため、発電所には作物被害や喘息被害により周辺住民から苦情が寄せられている。

このような状況の中で、世銀はTehran、Tabriz、Isfahanの発電所に対して1996年3月まで重油から天然ガスへの燃料転換を促しているが、発電所訪問時においても重油を使用しているのが現状であった。

しかし、図3.1.1に示したように、近年の発電所の燃料種別使用量の推移をみると、重油の伸びに比べ天然ガスの伸びが顕著になっていることから、イランにおいても電源開発に際しての環境への配慮は重要課題となっていることは明らかである。

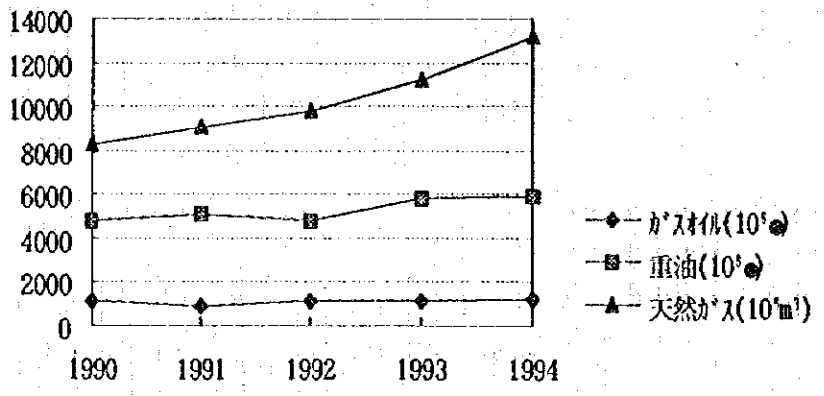


図 3.1.1　火力発電所における燃料種別使用量の推移（出典；財団法人海外電力調査会「海外諸国の電気事業」、MOE「1994-1995 Electric Power in Iran」）

3-2　関係機関

本格調査時に関連する機関の概要を以下に示す。

(1) エネルギー省エネルギー担当副大臣執務室環境部（Ministry of Energy, Office of Deputy Minister for Energy Affairs (MOE), Department of Environment (DOE))

1) 概要（出典；DOE「Environmental Studies Programme」）

DOE は、エネルギー担当副大臣の直属の機関として 1994 年に正式に設立され、現在 6 名と小人数であるが、来年度は 4 名の増員予定となっており、組織体制の充実化を着々と進めているところである。DOE の主な目標としては、エネルギー分野における環境影響評価、新設発電所のサイトの選定、エネルギー評価を通じた環境影響緩和計画、エネルギー分野の環境計画と管理、発電所の EIA 作成であり、また、DOE の調査研究内容としては、有害廃棄物の管理、環境汚染調査、環境計画立案、生態系調査等があげられる。

DOE が現在実施しているプロジェクトは以下の通りである。

① JICA との協力による火力発電所環境影響評価
② すべての発電所からの汚染物質排出量の調査
③ Amirkabir 及び Sefidrud ダムの流域環境に対する開発の数学的モデルの構築
④ 発電所の現況評価とサイト選定のための適切な戦略の作成
⑤ 発電所の環境影響に係る図書の作成

⑥ 石油輸出による海の汚染とその対応

また、DOE の参加活動分野は以下の通りとなっている。

① 発電所の固形廃棄物の管理
② 発電所の排水処理
③ 発電所のサイトの選定
④ 発電所の社会的費用の評価
⑤ 水力発電ダムの環境影響評価
⑥ 人造湖の保健衛生

2) 本格調査との関係

本格調査において DOE は、JICA 調査団とともに対象発電所 EIA 作成業務に関連する発電所の煙道ガス測定、環境大気質濃度の測定、気象観測、環境影響評価、EIA の枠組みの作成等の共同作業を行うと同時に技術移転を行うイラン側直接のカウンターパートとなる。

一方、環境庁（EPO ; Environmental Protection Organization、事項参照）は、1995 年大気汚染防止法（A Plan for the Control of Air Pollution）を制定しており、その中で、発電所の立地条件（第 3 章第 13 条注記 2）、環境基準及び排出基準の決定（第 3 章第 15 条注記 2）、環境基準で定められた許容レベルを超えている発電所に対する罰則（第 15 条）等に関する条項が規定されている。

しかし、発電所に係る排出基準が未だ決められていないにもかかわらず、環境基準に適合することが求められていることから、早急に発電所の排出基準を決定する必要に迫られているが、実際には測定体制もほとんど整備されていないのが現状である。EPO から提示されているのは、排ガス中の SO_2 濃度が 2000 ppm、ばいじん濃度を規格表と比較して決めるリンゲルマンチャートによるばいじん濃度が 20%という内容だけで、排ガス中の酸素濃度等の条件も記載されておらず、そのため、DOE では、イランの発電所の実情にあった排出基準をできるかぎり早く制定したい希望を持っており、JICA 調査団の協力を求めたいとのコメントが出された。

(2) 環境庁（EPO ; Environmental Protection Organization）

1) 概要（出典 ; JICA 報告書「イラン・イスラム共和国エネルギー計画調査ファイナルレポート」）

EPO は 1974 年の環境保護・改善法によって設立された。この法律はイラン

の環境政策を規定しており、EPO は大統領府に所属しているが、同法により設立された大統領を含む 10 人の大臣からなる環境評議会 (HIGHCOUNBCIL) の下で活動をしている。同会はイランの環境政策を形成する権限と管轄権を与えられており、EPO は、大気・水・固形物質、排出基準に関する調査、野生動物の保護、環境法規及び規制の強化等立法及び組織的措置を通じて環境政策を遂行する立場にある。

EPO の機能と責務は以下の通りである。

① イランにおける環境政策の立案
② 環境保護改善及び汚染管理
③ 石油汚染を除く海上汚染源全てのモニタリング
④ 領海内及び大陸棚における天然資源の探鉱及び採掘時に発生する汚染からの海上環境の保護
⑤ 汚染拡大防止のため必要な措置をとるよう、イランの港湾当局に権限を与え受入れ施設を監督すること

また、環境保護法の下、大気汚染の管理・改善に関する以下の機能が EPO に付与されている。

① 大気質調査とモニタリング
② 大気汚染源の調査、確認と汚染源の分類
③ 地域別大気環境基準の策定
④ 地域別排出基準の策定
⑤ 地域別大気汚染源の管理、基準の策定
⑥ 各種基準、条件の執行状況の監視

2) 本格調査との関係

MOE は、EPO の定める指針並びに職務に従う義務があり、一方、発電所の建設と運営は MOE の管轄であることから、新設発電所の EIA 作成に関しては、MOE が責任をもって実行しなければならない。

EPO は、1985 年以降地方組織と共同して Tehran、Isfahan、Tabriz、Shiraz 等で大気汚染のモニタリングを行っている。測定項目は CO、NOx、SO_2、O_3、粉じん、鉛である。また、EPO が発電所の立入調査を実施し排ガスを測定していったとのコメントが DOE 及び今回訪問した発電所からなされたが、測定結果データは双方とも持っていないということであった。

(3) Iran Ceneter for Energy Studies（ICES；イランエネルギー研究センター）

1) 概要（出典；ICES「Iran Ceneter for Energy Studies」）

ICES は、国のエネルギー政策の立案、エネルギー関連分野の総合的な研究を行うことを目的として設立されたエネルギー省の関連会社であり、現在社員が 75 名で Ph. D. 所有者 16%、M. S. 及び M. A. 所有者 29%、B. S. 所有者 55%となっており、環境・経済・天然ガス・石油・電気・エネルギー・省エネルギー・エネルギー管理に関する分野の業務を行っている。

2) 本格調査との関連

イラン側直接のカウンターパートである DOE のメンバー6 人は、ICES 職員も兼務しており、本格調査では、環境測定、気象観測、分析等の調査で、この ICES が実際的な実動部隊になるものと考えられる。過去の実績及び現在進行中の案件から推察して、適切な技術移転を行えば、十分その遂行能力はあるものと判断される。

本格調査に関連する業務経験及び進行中のプロジェクトを以下に示す。

① 業務経験

a) Shahid Firozi 発電所からの化石燃料による大気質への影響調査
b) 発電所の廃水及び環境汚染に関する調査
c) 食品・製薬・化学・繊維・金属・重工業におけるエネルギー消費の調査
d) 発電所の所内電力節約方法に関する調査

② 現在進行中のプロジェクト

a) イラン北部州の発電所からの温排水汚染
b) イランのすべての発電所からの汚染物質排出に関する比較研究
c) Tehran の汽力及びガスタービン発電所からの汚染物質の拡散パターン
d) 省エネルギー研究所の立案、建設、運営

(4) 電力事業（出典；「1994-1995 Electric Power in Iran」）

電力事業は、エネルギー省監督の下で、電力業界の本部を司る Iran Electricity Organization 及び Power Affaires of MOE、イランの主要送電線系統の 400 kV ラインを管轄する Tavanir Company、地方の発電業務を担当する Regional Electric Companies (R.E.Cs)、また、実際の発電所を管理している Power Generation Companies 及び消費者に電力を供給する Distribution Companies などから構成されている。

電力事業は、中央行財政の地方分権化及び権限と責任の委譲化に伴い、根本的な構造改革が必要となってきたため、先の第一次 5 ヶ年計画でその再編が実施され、電力業界のスリム化が図られている（表 3.2.1）。

表 3.2.1 従業員数の減少

	1993	1994	減少率 (%)
Regional Electric Companies	21,564	19,312	-10.4
Power Generation Companies	10,150	9,574	-5.6
Distribution Companies	28,054	27,639	-1.5
Tavanir Company	2,418	1,081	-55.3
合計	62,186	5,7611	-7.4

1) Tavanir Company

1970 年 3 月に設立された Tavanir Company は、汽力発電所とガスタービン発電所 1 つを所有しており、MOE の主要送電系統 400 kV・230 kV・132 kV のうち 400 kV 送電線及び変電所に関する工事・運転・保守業務を担当している。その他 Tavanir Company の行うサービスとして以下の 3 点があげられる。

① 発電所及び変電所の補修工事の管理
② 建屋、送電線、変電所の設置を含む公共工事の管理及び建設工事
③ エンジニアリング業務の実施と管理

2) Regional Electric Companies (R.E.Cs)

R.E.Cs は、全部で 16 地域 16 社（表 3.2.2）から構成されており、規模の小さなガスタービン及びディーゼル発電所を含めた地方の発電業務、230 kV 及び 132 kV の送電線及び変電所の工事・運転・保守に関わる業務、配電業務を行っている。

表 3.2.2 Regional Electric Companies

1	Azarbayjan*	2	Isfahan*	3	Bakhtar	4	Tehran
5	Khorasan	6	Khozestan	7	Zandjan	8	Semnan
9	Sistan & Bluchestan	10	Gharb	11	Fars	12	Kerman
13	Guilan	14	Mazandaran	15	Hormozgan	16	Yazd

*は本格調査時の対象発電所地域

3) Iran Electricity Organization 及び Power Affaires of MOE

Iran Electricity Organization と Power Affaires of MOE はともに電力業界の中心的存在であり、プロジェクトの計画立案及び技術的行財政的監督、公営企業の予算組織の承認、発電所の運転監督、公営企業とプロジェクト実施の調整、電力業界の基本的な指針作成等がその主な役割である。

4) Power Generation Companies 及び Distribution Companies

電力業界再編に伴い、発電所の効率を高め発電コストを下げるため発電所を各発電会社に移管した。その結果、イラン全体で 26 の Power Generation Companies が誕生した。また、民間経営による Distribution Companies は、1992 年にその配電サービスを開始し、電力を消費者に安定供給する一方、配電に関する技術レベル及び効率の向上、コストの削減に取り組んでいる。現在 26 地域に Distribution Companies が設立されている。各 Power Generation Companies を表 3.2.3 に、また各 Distribution Companies を表 3.2.4 にそれぞれ示す。

表 3.2.3 Power Generation Companies

水力発電所	1	Kalan	火力発電所	1	Tabriz*	11	M. Firozi
	2	Kardj		2	Isfahan*	12	M. Salimy
	3	Latyan		3	Beasat	13	M. Beheshty
	4	Aras		4	M. Montazer Gaem	14	M. Redjaee
	5	Mohabad		5	Qom	15	Guilan
	6	Sefidrood		6	Toos	16	Ray
	7	Zayandehrood		7	Mashhad		
	8	Doroodzan		8	Ahwaz		
	9	Dez		9	Fars		
	10	M. Abbaspoor		10	Bandar-Abbas		

*は本格調査時の対象発電所地域

表 3.2.4 Distribution Companies

1	West Azarbayjan	2	East Azarbayjan*	3	Ardabil	4	Isfahan*
5	Ilam	6	Boushehr	7	Tehran	8	Ch. & Bakhtyari
9	Khorasan	10	Khozestan	11	Zandjan	12	Fars
13	Gazvin	14	Qom	15	Karadj	16	Kordestan
17	Kerman	18	Kermanshah	19	Koh. & Boyerahmad	20	Guilan
21	Lorestan	22	Mazandaran	23	Markazi	24	Hormozgan
25	Hamadan	26	Yazd				

*は本格調査時の対象発電所地域

3-3 電力事情

イランにおける電力事情を以下に記す。データ、グラフ、表の出典は、財団法人海外電力調査会「海外諸国の電気事業」、MOE「1994-1995 Electric Power in Iran」によるものである。

(1) 発電量

1994年イランにおけるMOE総発電量は約771億kWhであった。表3.3.1に示したように1967～1994年のMOEの総発電量の推移を見ると、年平均約14.8 %と高い伸びを示している。

表3.3.1 MOE発電電力量の推移 (単位：100万kWh)

	水力	汽力	ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ*	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	合計
1967	658 (35.7%)	732 (39.7%)	56 (3.0%)	396 (21.5%)	1,842
1972	3,528 (51.4%)	2,513 (36.6%)	265 (3.9%)	564 (8.2%)	6,870
1977	4,213 (26.7%)	8,203 (52.1%)	2,558 (16.2%)	781 (5.0%)	15,755
1982	6,447 (24.5%)	12,562 (47.7%)	6,141 (23.3%)	1,173 (4.5%)	26,323
1987	8,390 (19.7%)	25,360 (59.6%)	7,305 (17.2%)	1,499 (3.5%)	42,554
1989	7,522 (15.4%)	33,056 (67.8%)	6,974 (14.3%)	1,173 (2.4%)	48,725
1990	6,083 (11.1%)	38,836 (70.7%)	8,723 (15.9%)	1,254 (2.3%)	54,896
1991	7,056 (11.8%)	41,947 (70.3%)	9,463 (15.8%)	1,244 (2.1%)	59,710
1992	9,330 (14.6%)	42,362 (66.4%)	10,866 (17.0%)	1,224 (1.9%)	63,782
1994	7,445 (9.7%)	53,376 (69.2%)	15,402 (20.0%)	863 (1.1%)	77,086
年平均伸び率	9.4%	17.2%	23.1%	2.9%	14.8%

*コンバインドサイクル含む

1994年におけるMOEによる発電量の電源別比率は、水力9.7 %、汽力69.2 %、ガスタービン20.0 %、ディーゼル1.1 %となっている。1970年代前半の石油価格の高騰、及びその後の石油高値安定がもたらした外貨収入により、大型火力発電所が次々建設され、1967～1994 年の汽力発電所の発電量は、年平均で17.2%と大きく伸びている。その結果、1972 年には一旦主力となった水力の地位が、1970年代中頃以降は汽力によって占められるようになった。

(2) 消費電力量

需要種別の消費電力量の推移を表3.3.2に示す。

1994年の総電力消費量は、636億kWhであり、1967～1994年の年平均伸び率は、15.0 % であった。1994年の総電力消費量の需要種別比率は、住宅用35.3 %、商業用21.6 %、工業用32.2 %、その他10.9 % となっている。

表 3.3.2 需要種別消費電力量の推移　　(単位：100 万 kWh)

	住宅用	商業用*	工業用	その他**	合計
1967	473	271	504	213	1,461
1978	3,862	3,464	5,877	1,142	14,345
1987	13,668	9,201	7,848	4,023	34,740
1989	19,128	13,609	10,637	5,801	49,175
1990	17,344	11,930	10,220	5,613	45,107
1991	19,128	13,609	10,637	5,801	49,175
1992	19,509	14,004	13,262	5,531	52,306
1994	22,473	13,747	20,471	6,934	63,625
年平均伸び率	15.4%	15.7%	14.7%	13.8%	15.0%

*　公共用含む

**農業用含む

需要種別の需要家数の推移を表 3.3.3 に示す。

表 3.3.3 需要種別の需要件数の推移　　(単位：千軒)

	住宅用	商業用*	工業用	その他**	合計
1967	610	175	5	8	798
1978	2,828	546	12	13	3,399
1987	6,919	1,206	11	56	8,192
1989	7,941	1,327	6	61	9,338
1990	8,193	1,364	7	77	9,641
1991	8,549	1,452	7	82	10,090
1992	8,835	1,566	7	108	10,516
1994	9,924	1,327	46	34	11,717
年平均伸び率	10.9%	7.8%	8.6%	5.5%	10.5%

*　公共用含む

**農業用含む

表 3.3.2 及び 3.3.3 から、住宅用電力消費は件数（84.7 %）の上でも消費量（35.3 %）でも一番の消費者となっているものの、1994 年における 1 軒当たりの消費電力は、1993 年の 2,355 kWh に対して 2,265 kWh と 4 % 減少している。しかし、一方では、工業用電力消費量が商業用電力消費量に代り 2 位となり、また 1994 年の工業用需要件数も 1992 年の 7,000 軒から 46,000 軒と急増している。これは、電気料金の改正を行ったこと、工業活動のため適正な分類を新たに設けたことによるものである。

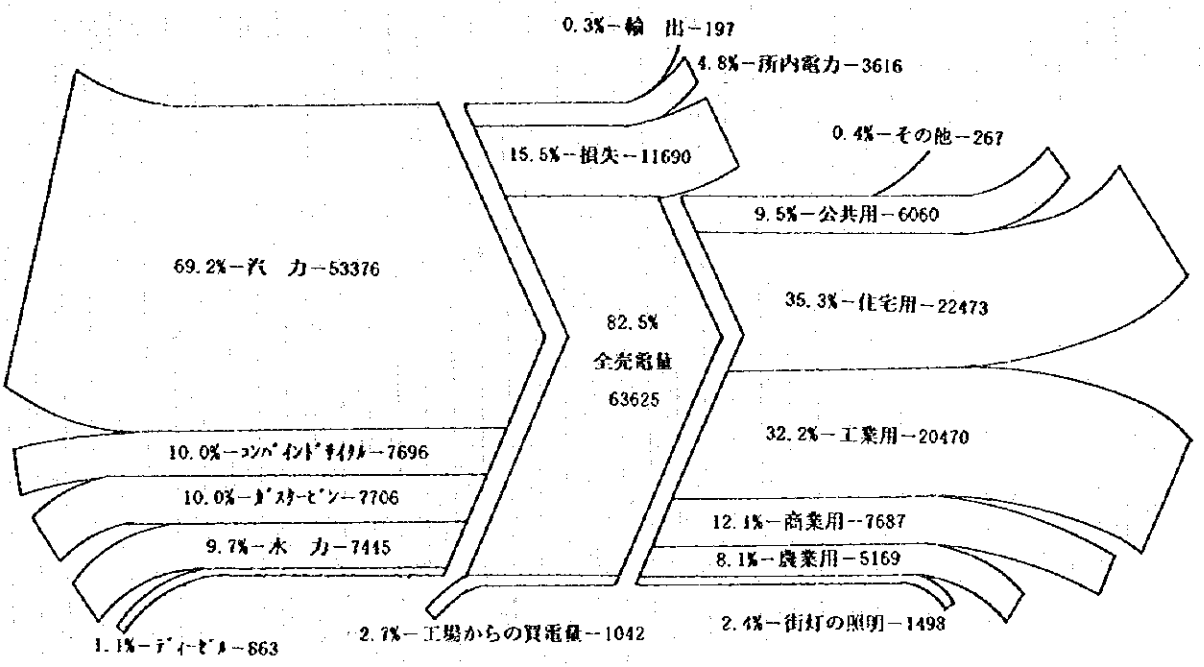


図 3 3.1　1994～1995 年における電力の需給バランス　　(単位：100 万 kWh)

(3)　電力設備

表 3.3.4 に MOE 発電設備容量の推移を示す。

表 3.3.4　MOE 発電設備容量の推移　　(単位：MW)

	水力	汽力	ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ*	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	合計
1967	309	343	84	198	934
1972	804	746	172	372	2,094
1977	1,804	1,719	2,887	614	7,024
1982	-	-	-	-	10,308
1987	1,827	7,155	3,492	837	13,311
1989	1,953	8,086	3,600	803	14,442
1990	1,953	8,086	3,940	824	14,803
1991	1,953	8,086	3,940	869	14,848
1992	1,953	8,710	4,794	856	16,313
1993	1,953	9,513	5,934	812	18,212
1994	1,953	10,742	7,007	758	20,460
年平均伸び率	7.1%	13.6%	17.8%	5.1%	12.1%

*コンバインドサイクル含む

1994 年における MOE の発電設備容量は 20,460 MW であり、その電源別内訳は、水力 9.5 %、汽力 52.5 %、ガスタービン 18.5 %、ディーゼル 3.7 %、コンバ

インドサイクル 15.8 %であった。これに工場等の自家発発電設備容量 4,657 MW を加えると全体で 25,117 MW となる。

上記の公称発電設備容量に対して実際の最大及び最小発電容量を表 3.3.5 に示す。この表によると公称発電設備容量の 94.9 % 及び 86.1 % が実際の最大最小発電容量であり、それぞれ 19,417 MW、17955 MW となっている。また、1994 年における最大発電力は 17,955 MW であった。

表 3.3.5 MOE 関連の発電所（1994 年）

発電形式	公称発電容量	実際の発電容量		最大発電力
		最大	最小	
ｽﾁﾑ力	10,742	10,547	10,217	10,181
ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ	3,785	3,342	2,943	2,843
ｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ	3,222	2,965	1,956	2,776
水力	1,953	1,953	1,953	1,910
ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	758	610	552	245
合計	20,460	19,417	17,621	17,955

(4) 燃料

イランの火力発電所では、重油、ガスオイル、天然ガスを使用しており、二種類の燃料を使用している発電所もいくつかある。大部分の汽力及びガスタービン発電所は、天然ガス用に設計されているが、大規模汽力発電所では重油が使用され、ガスオイルはディーゼルユニット及びガスタービンでも使用されている。現在進行中の計画では、石油精製所の近傍の発電所は、重油より重い残渣油を使用する予定となっている。表 3.3.5 に火力発電所の発電量、燃料消費量、熱効率の推移を示す。

表 3.3.5 発電量、燃料消費量、熱効率の推移

年	火力発電電力量	燃料消費量			消費熱量	熱消費率	熱効率
	(10^6kWh)	ｶﾞｽｵｲﾙ(10^6l)	重油(10^6l)	天然ｶﾞｽ(10^6m^3)	(10^9kcal)	(kcal/kWh)	(%)
1967	1,184	136	311	13	4,358	3,681	23.4
1972	3,342	192	514	346	9,942	2,975	28.9
1977	11,542	990	1,145	1,533	34,524	2,991	28.8
1982	19,876	1,010	1,947	3,177	56,719	2,854	30.1
1989	41,203	1,259	4,101	6,863	113,484	2,754	31.2
1990	48,813	1,143	4,810	8,316	135,951	2,785	30.9
1991	52,654	965	5,144	9,099	144,964	2,753	31.2
1992	54,452	1,103	4,853	9,858	150,718	2,768	31.1
1994	71,683	1,220	5,888	13,227	182,866	2,686	32.0

燃料のうち天然ガスの供給が逼迫しており、その結果発電量低下を余儀なくさせられたり、あるいは天然ガスの民生用需要が高まる冬季には、天然ガスに替えて重油を使用している発電所もある。1994 年における発電所の一日の平均燃料使用量は、天然ガス 3,620 万 m^3、重油 1,610 万 l、ガスオイルが 330 万 l となっており、発電所全体の重油使用量のうち Shahid Montazeri (Isfahan) 発電所が 23.4 %、Tabriz 発電所が 16.2 %、Eslam Abad (Isfahan) 発電所が 14.0 %となっている（図 3.3.2）。

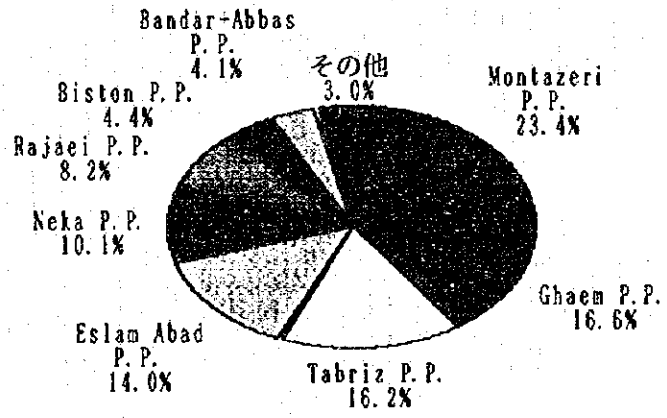


図 3.3.2　発電所の重油消費率

(5)　負荷

気温の高いイランでは、冷房需要と電灯需要が重なり、1 年のうちで最大電力となるのは、6～8 月の夏季である。また、季節毎に変動のずれはあるものの一年を通じた全体的な一日の負荷変動としては、明け方が一番低く、夕方にかけて徐々に上昇し、一旦下降するが、夜 19～22 時（夏は 22 時、冬は 19 時）にピークを迎えるといった負荷パターンを示す。1993 年及び 1994 年の月毎の最大電力を図 3.3.3 に季節毎の負荷変動を図 3.3.4 にそれぞれ示す。また、1994 年における発電所全体の負荷率は 62.5 % で、1993 年に比べ 0.4 % 減少した（図 3.3.5）。

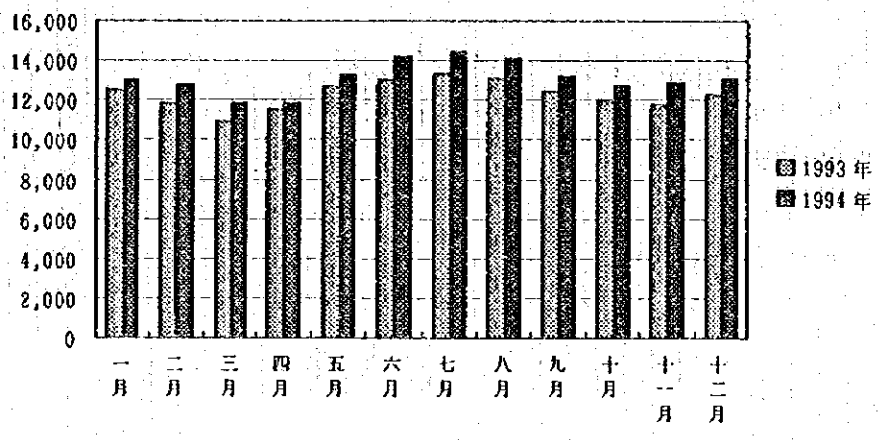


図 3.3.3 1993 年及び 1994 年の月毎の最大電力（単位：MW）

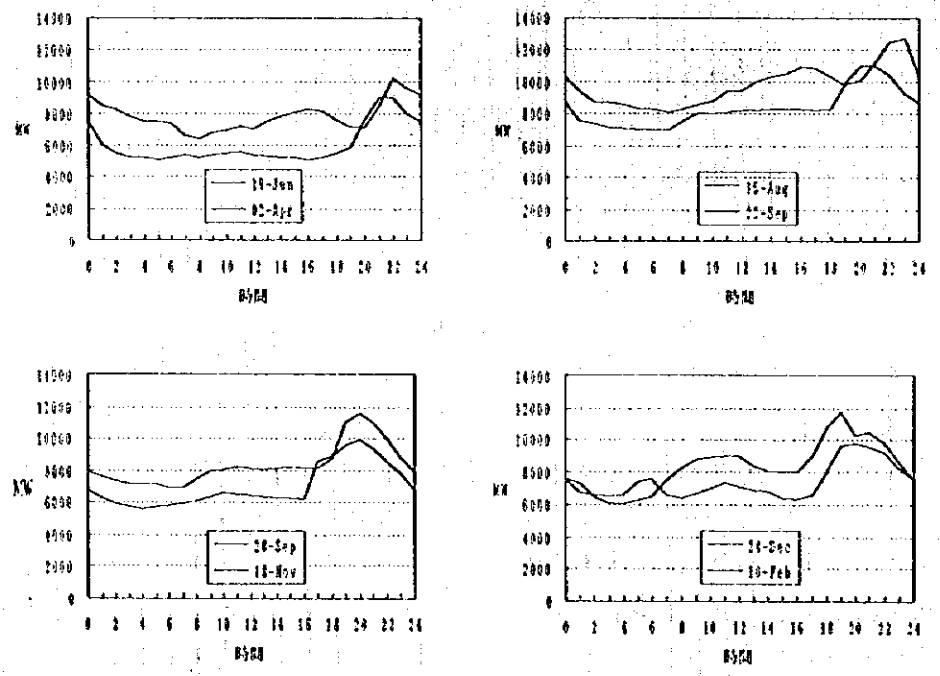


図 3.3.4 季節毎の負荷変動（1994 年）

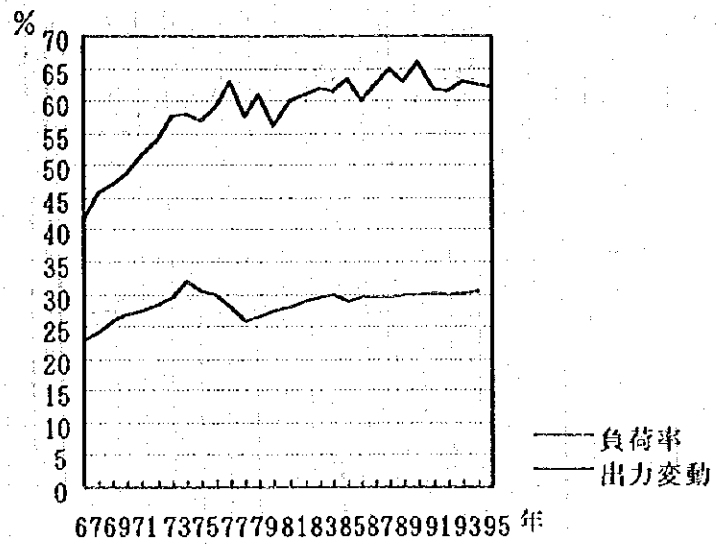


図 3.3.5 火力発電所の負荷率と出力変動率の推移

(6) 電源開発

1992～1994 年には、大型の汽力発電ユニット 1,390 MW 及びコンバインドサイクル発電のうちガスタービン 1,152 MW が運開された。詳細を表 3.3.6 に示す。

表 3.3.6 1992～1994 年にかけて運開された発電所

発電所名	種類	容量(MW) x 基数
M. Rejace	汽力	250 x 1 = 250
	ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ	128 x 5 = 640
Shariati	ｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ)	128 x 2 = 256
Hamadan	汽力	250 x 2 = 250
Kazeroon	ｺﾝﾊﾞｲﾝﾄﾞｻｲｸﾙ(ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ)	128 x 2 = 256
Bisotoun	汽力	320 x 2 = 640
合計		2542

イランでは 1995～1999 年にかけての第二次経済社会文化開発が昨年から開始された。第二次 5 ヶ年計画に伴う電源開発計画には水力、汽力、ガスタービンの新設及び第一次 5 ヶ年計画で建設された既設発電所の増設計画が含まれている。これらの計画には、Karun III 水力発電所建設や Shahid Abbaspour 水力発電所増設計画など大型プロジェクトも含まれているが、実際の運開は第三次開発期間中の予定となっている。第二次 5 ヶ年計画に伴う電源開発をそれぞれ表 3.3.7、3.3.8、3.3.9 に示す。

表 3.3.7 水力発電所開発計画

発電所名	容量(MW) x 基数	計
Karoun 3	250 x 8	2,000
Karoun 4	250 x 4	1,000
Abasspoor	250 x 4	1,000
Karkheh	133.3 x 3	400
Kohrang	9 x 3	27
Saveh	5 x 2 + 2.5 x 2	15
Djyroft	15 x 2	30
Moghan	6.5 x 2	13
合計		4,458

表 3.3.8 汽力発電所開発計画

発電所名	容量(MW) x 基数	計
Hamadan	250 x 2	500
M. Mnontazery	200 x 4	800
Arak	325 x 4	1,300
Ramind	315 x 2	630
Iranshaner	64 x 4	256
合計		3,801

表 3.3.9 コンバインドサイクル発電所開発計画

発電所名	種類	容量(MW) x 基数	計
Guilan	蒸気	150 x 3	450
Qom	蒸気	100 x 2	200
Neisnabour	ｶﾞｽ	123.4 x 6	740.4
Fars	ｶﾞｽ	123.4 x 6	740.4
Khoy	ｶﾞｽ	123.4 x 2	246.8
合計			2,387.6

3-4 調査発電所の現況

(1) Tabriz発電所

1) 立地場所

Tehranの西北西約540km、Tabriz市の西南西約15km、Azarbaijan-E-Shaqi州。

発電所は標高1,400mにあり、南東側は1,500～2,000m程度の丘陵で、北西側は平原となっている。周辺の土地利用は工業ならびに農業で、発電所の市街地側（西北西）約5kmには国営イラン石油会社(NIOC)のTabriz精油所と石油化学プラントがある。

2) 発電所の概要

当発電所はAzerbaijan発電会社に所属し、汽力式(以下SPP) 387MW × 2基とガスタービン式(以下GPP) 32MW × 2基を有している。SPPはAlsthom-Hitachi社製で1986, 1989年に、GPPはFiat社製で1978年にそれぞれ運開した。SPPの常用出力は350MWで、国内の電力需要に応じ200～350MWで運転しており、訪問時はそれぞれ280, 350MWであった。熱効率はSPP:33%、GPP 14%である。平均負荷率は86%程度。

ボイラは強制循環式のタワー型でタンジェンシャル燃焼方式を採用しており、燃料油・天然ガスの両者の使用が可能である。ボイラには各コーナーに4本ずつ、合計16本のバーナを備えている。現在使用中の重油の予熱温度は150℃で蒸気噴霧方式でを採用している。

冷却水ならびにボイラ水は発電所から7kmにある14の深井戸から得ており、冷却水は除濁後、脱炭酸し、塩素処理ならびにインヒビタを添加し用に供してる。ボイラ水は原水（全硬度500ppm $CaCO_3$）を軟水化し、浸透ろ過後、脱イオンして給水している。

冷却システムは湿式方式を採用しており、還流水温度は22℃である。

3) 発電所側の環境分野に関する取組みと問題点

大気関連では、発電所周辺の農業従事者から農作物の収穫量の減少や作物の上にばいじんが観察されたといった不満がよせられている。このため、発電所は集じん機の導入を検討しているが、現在は大気汚染対策設備は何もない。

水質関連では、廃水は沈殿ろ過後、pH処理し、河川放流しており、分離した潤滑油等は業者に委託処理している。また、脱水した固体廃棄物は埋立処理している。問題点として、廃水の放流河川で魚のへい死が観察されている。

4) 煙源諸元

煙突は高さ122mの2缶の集合煙突を採用しており、直径約9mの外筒内に内径4.5mの2本の煙突を配している。排ガス中の酸素濃度は負荷により約1～5%であり、温度は150℃である。訪問時は淡黒煙と淡白煙が目視された。

各煙突の高さ30m位置には1.5インチの試料採取口がある。

5) 燃料

燃料はNIOCのTabriz精油所（イランライト原油）からパイプラインで輸送され所内のタンクに貯蔵される。主燃料はMAZUT12000と呼ばれる硫黄分が3.5%の重油を使用しており、さらにスタートアップ用の補助燃料としてガスオイルを使用している。1993年の燃料消費量は重油1,019,632 kl/y、ガスオイル678 kl/yであり、この重油消費量は電力の全国第3位で国内の16.2%を占める。

なお、GPPの燃料はガスオイルと天然ガスであり年間消費量はそれぞれ4,758 kl、23,356,000 m^3である。

6) その他

・ 気象（1961-1990)

年間降水量：320.7mm

年平均気温：12.1℃ (max:36.8、min:-9.5 in 1992)

卓越風向：東: 22.5%、北西: 12.2%、西: 10.4%（8方位集計）

年間静穏出現率：34.2% (<0.4m/s)

・世銀の勧告

1995年5月に世銀により出版された「イランイスラム共和国の環境戦略調査」によれば、Tehran、Tabriz、IsfahanにおけるTSP濃度は200-400 $\mu g/m^3$で世銀の勧告値の2-4倍であり、第1段階の政策上のアクションプランとして、1996年3月までに当発電所の天然ガスへの燃料転換を勧告している。MOEはこれに対し、該当する発電所は冬季の天然ガスの需要期以外は重油は使用していないと説明していたが、現場サイドでは引続き重油を使用しているのが現状である。

・発電量

1994年：3,457GWh（全SPP発電量の6.5%、全発電量の4.5%）

(2) Shahid Rajace発電所

1) 立地場所

Tehranの西北西約120km、Qazvin市の東南東約25km、Zanjan州。

発電所は標高1,300mにあり、北側はElburz山脈の山裾がせまり、南は平原となっている。周辺は農地と土漠であり、やや離れるが、Tehran寄りには石灰石鉱山とセメント工場が、Qazvin寄りには硝子工場がある。

2) 発電所の概要

当発電所はZandjan発電会社に所属し、SPP 250MW × 4 基とGPP 123.4MW × 6 基を有している。

① 汽力発電

SPPはI.H.IとMitubishi H.I製で、1992年に運開した。常用出力は夏季に5%程度下がるものの、ほぼ定格出力である250MWの出力で運転しており、熱効率は32～40%である。

ボイラはタワー型で対向燃焼方式を採用しており、燃料油・天然ガスの燃焼が可能である。バーナは4本2列、4本3列の合計20本で燃料油は蒸気噴霧を行っている。1-2号機は天然ガス燃焼で、3-4号機は燃料油燃焼であるが、冬季の天然ガスの逼迫時には全機が燃料油燃焼となる。

ボイラ水は地下水を利用しているが、全硬度が200ppm$CaCO_3$と低いので、砂ろ過の後に脱塩し給水している。

冷却システムは空冷方式を採用している。

② ガスタービン発電

GPPはGeneral Electric/ Alsthom製で1994年に運開した。このGPPは海面における出力は123.4MWであるが、1,300mの現地では102MWに低下する。これらのGPPはピークロード用で、通常1基を100MWで運転し、10-12時と19-21時のピーク時に2-6基を運転し400-500MWの発電を行っている。今後3年計画でCC化する予定で、125MW × 3基の蒸気タービ

ン発電設備の拡張のための契約が終了した。

現在の熱効率は32%であるが、不足がちな予備部品を考慮し、設備の延命をはかるため、スタートアップに2時間、ロードダウンに1時間かけており、ネットでは27%に低下する。

燃料は天然ガスを使用しているが、冬季のピーク時に、ガスオイルを使用することがある。1994年の燃料消費量はガスオイル: 2,461 kl、天然ガス: 114,077,000 m^3 であった。

3) 発電所側の環境分野に関する取組みと問題点

大気関連では、発電所は排ガス中のガス成分の分析が必要であることを認識しているが、今までデータは得られていない。さらに、燃料油の荷役設備から発生する炭化水素ガスと燃焼コントロールのまずさに伴う、降下ばいじんが問題であると考えている。すなわち、大気開放形のピットを通じて地下燃料タンクへ荷役を行うため、粘度を下げるために予熱された燃料油から大量の炭化水素ガスが発生しており、過去に溶接火花による小規模な爆発事故も発生しているが対策は取られていない。一方、燃料油の燃焼コントロールに問題があり、スラグ様の物質が大量に発生しボイラ内に堆積している。さらに排ガスに伴って排出されたばいじんは、大気中で冷却され凝集して煙源近傍に落下している。これに対し発電所はスラグ様物質の成分を確認するとともに、抑制対策を検討中である。

水質関連では1994年に中和・凝集沈殿・砂ろ過から成る、廃水処理装置を完成させ、処理水は農業用水として利用されている。潤滑油等の油分はオイルセパレータにより分離し、他の固体廃棄物（2-3 t/y）とともにQom市の廃棄物処分場へ投棄される。（Qomの廃棄物処分場は地下水の塩分濃度が高く利用されないこと、ほとんど降水がないことから立地された）

発電所はコンプレッサ・給水ポンプからの騒音レベル（85dB）を問題としているが、作業環境として問題であるが、敷地境界では無視しうる。

4) 煙源諸元(SPP)

煙突は4街の集合煙突を採用している。

高さ：H_0=220m

煙突頂部：D=5.75m

排ガス温度：Tg=155℃

排ガス中酸素濃度：1.0～1.3%

CO, CO_2測定口：地上高40m

5) 燃料

燃料は燃料油（重油）と天然ガスを使用しており、重油はNIOCのTabriz、Arak、Rey (Tehran) 精油所（イランライト原油）からタンク貨車とタンクローリを使用して輸送し、天然ガスはパイプラインにより供給されている。

重油の性状：HI: 38.42MJ/l、SG: 0.844、O+N: 4.1%、S: 0.85%。
天然ガス：HI: 38.92MJ/m^3、CH_4: 84.7%、C_3H_8: 3.62%、HS: 3.9ppm。

1994年の燃料消費量は重油: 483,108 kl、ガスオイル: 105 kl、天然ガス: 634,674,000 m^3 であり、この重油消費量は電力の全国第6位で国内の8.2%を占める。

6) その他

・気象（1961-1990）
卓越風向：南西: 13.3%、東: 9.3%、西: 8.1%（8方位集計）
年間静穏出現率：41.1% (<0.4m/s)

・発電量
1994年(SPP)：4,814GWh（全SPP発電量の9.0%、全発電量の6.2%）
1994年(GPP)：384GWh（全GPP発電量の2.5%、全発電量の0.5%）

・将来計画
250MW × 4 基の増設

(3) Islam-Abad発電所

1) 立地場所

Tehranの南約350km、Isfahan市の中心から西南西に2kmで市街地に隣接、Isfahan州。

発電所は標高1,590mにあり、北－北東－東側には高さ100-150mの屏風様の山が迫り、山の反対斜面側は市街地となっており、西から南にかけては農地である。南西20 kmと25 kmにはセメント工場があり、同50 kmにはIsfahan製鉄所がある。

2) 発電所の概要

当発電所は、Isfahan発電会社に所属し、SPP 37MW × 2基、120MW × 1基、320MW × 2 基を有している。

ﾕﾆｯﾄ番号	定格出力 MW	常用出力 MW	運開	メーカ	燃焼方式	ﾊﾞｰﾅ本数	熱効率 %
1	37.5	34.9	1969	Francotossi	ﾌﾛﾝﾀﾙ	6	28.7
2	37.5	34.9	1969	Francotossi	ﾌﾛﾝﾀﾙ	6	24.7
3	120	111.6	1975	Stein	ﾀﾝｾﾞﾝｼｬﾙ	16	31.1
4	320	297.6	1981	Francotossi	ﾀﾝｾﾞﾝｼｬﾙ	16	35.9
5	320	297.6	1988	Francotossi	ﾀﾝｾﾞﾝｼｬﾙ	16	39.3

ボイラはいずれもタワー型であり、1-3ユニットは自然循環方式、4, 5ユニットは強制循環方式を採用しており、燃料油・天然ガスの燃焼が可能である。年間の負荷率は65-81%で平均は71.6%である。

冷却水ならびにボイラ水は周辺の4井戸から得ており、冷却水は除濁後、脱炭酸し、塩素処理ならびにインヒビタを添加し用に供してる。ボイラ水は原水（全硬度300mg/l$CaCO_3$）を軟化し、砂ろ過後、脱イオンして給水している。1995年の水処理薬品の消費量を資料１２に示した。

冷却システムは湿式方式を採用している。

3) 発電所側の環境分野に関する取組みと問題点

Tabriz発電所と同様の理由から、世銀より天然ガスへの燃料転換勧告を受けている。

当発電所の立地は都市の拡大とともに、市街地が寄せて来た場所にあり、低い煙源（32-82m）と卓越風の風下側に山（100-150m）をはさんで市街地があり、ダウンドラフト等により、比較的高濃度の地上濃度が発電所の近傍で出現しやすい拡散条件下にある。このため、発電所周辺では呼吸器系（例えば喘息）の罹患者が多いとされ、住民から煙に対する苦情が電話でラジオ局や発電所に対し多く寄せられ、発電所の拡張計画に対しても、住民から反対されている。（発電所訪問時は、北東の風であったが、煙源の風下側の至近距離で排ガスのにおいが感じられた。）

これに対し発電所は、大気汚染対策設備はないので、天然ガスをできるだけ多く使用したいと考えているが、ガスの割当てが全熱量の約28%（1994年実績）と少ないので、煙突高の低い1-2号ユニットで優先使用し、

しのいでいる。

水質関係では、廃水の沈殿ろ過、中和等の処理設備があり、処理後の排水は河川に放流している。スラッジ等の固形廃棄物は、市外の埋立て処分場で処理されている。

騒音関係では、押込送風機や給水ポンプの発する騒音に対し、住民の苦情が寄せられているため、サイレンサーの取付けを計画している。

4) 煙源諸元

ユニット番号	煙突高さ H_0 m	煙突頂部 D m	排ガス温度 Tg ℃	酸素濃度 %	煙突材質
1	32	2.8	180-190	1-1.5	Steel-RC
2	32	2.8	180-190	1-1.5	Steel-RC
3	45	3.7	180-190	1-1.5	Steel-RC
4	82	5.0	180-190	1-1.5	RC-耐火ﾚﾝｶﾞ
5	82	5.0	180-190	1-1.5	RC-耐火ﾚﾝｶﾞ

注）：試料採取口はない

5) 燃料

燃料は重油と天然ガスを使用しており、重油はNIOCのIsfahan精油所（イランライト原油）からタンクローリにより輸送し（1997年にパイプライン化を予定）、天然ガスはパイプラインを使用している。この内、天然ガスは75,000 m^3/hの使用が許されている。資料ＸＸに分析表を示した。

重油の性状：Hl: 42.45 kJ/kg、SG: 0.9715、S: 3.13

天然ガスの性状：36.29 kJ/m^3、CH_4: 89.72 %、C_2H_6: 3.57 %、C_3H_8: 1.09 %、N_2: 4.7 %

1994年の燃料消費量は重油: 781,049 kl、ガスオイル: 2,333 kl、天然ガス: 302,701,000 m^3 であり、この重油消費量は電力の全国第4位で国内の14.0%を占める。

6) その他

・ 気象（1961-1990)

年間降水量：115.9mm

年平均気温：16.0℃ (max:39.2 in 1992)

卓越風向：西: 14.9 %、南西: 6.8 %、東: 6.6 %（8方位集計）
年間静穏出現率：49.2% (<0.4m/s)

・発電量
1994年：5,038.0GWh（全SPP発電量の9.4%、全発電量の6.5%）

(4) Shahid Mohammad Montazeri 発電所

1) 立地場所
Tehranの西北西約120km、Isfahan市の北西約15km、Isfahan州。
発電所は標高1,590mあり、西南西側には標高2,000m程度の山があり、他の方位は平原となっている。周辺は主に土漠であり、発電所はNIOCのIsfahan精油所と石油化学プラントと隣接して立地している。

2) 発電設備の概要
当発電所はIsufahan発電会社に所属し、SPP 200MW × 4基を有している。
ボイラ・タービン等の主要発電設備はRussiaのTechnoprom製で、第1号ユニットは1981年、第4号ユニットは1989年に運開した。熱効率は35.0-38.6%、1994年の平均負荷率は81.5%、訪問時の出力はそれぞれ、185, 150、100, 200MWであった。

ボイラはタワー型の自然循環型で蒸発量は670t/hであり、バーナは6本づつ2列で背面に装着されており、全ユニットが燃料油燃焼で燃料油温度は155℃である。

ボイラ水はZayanderood川を水源とする市営の上水を使用しており、原水の全硬度が100mg/l $CaCO_3$ と低いため、ろ過後にイオン交換し給水として使用している。

水資源の不足から冷却システムは自然循環空冷方式を採用しており、必要に応じファンによる強制循環や水噴霧も可能である。

3) 発電所側の環境分野に関する取組みと問題点
大気汚染に関し、Tabriz発電所と同様に世銀より天然ガスへの燃料転換勧告を受けているが、天然ガスは使用していない。市街地から離れていることもあり、今のところ、一般から苦情等は寄せられていないが、環境庁

らは改善を指摘されている。

水質関係では、廃水は中和処理するだけで放流しており、現在建設中の200MW × 4基の拡張時に廃水処理設備の使用を開始する予定である。

4) 煙源諸元

煙突は頂部直径13.9m のコンクリート製の外筒を用いた4缶の集合煙突を採用している。

高さ：H_0=203m

煙突頂部：D=4.2m

排ガス温度：Tg=160℃

排ガス中酸素濃度：0.8～1.2%

5) 燃料

燃料はNICOのIshahan精油所からパイプラインで受入れる重油を使用している。表3.4.4に分析表を示した。

重油の性状：Hl: 41.14MJ/kg、SG: 0.9730、 S: 3.4%

1994年の燃料消費量は、重油：1,228,222 kl、ガスオイル：3,375 kl であり、この重油消費量は電力の全国第1位で国内の23.4%を占める。

6) その他

・気象はIslam-Abad発電所を参照

・発電量

1994年：5,272.0GWh（全SPP発電量の9.9%、全発電量の6.8%）

(5) 発電所に関する資料

表3.4.1 にプロジェクト形成調査および事前調査で訪問した発電所の概要を、図3.4.1に発電所周辺に存在する気象台の風配図を示した。また、表3.4.2から表3.4.4に燃料の分析結果を示した。

表 3.4.1 プロジェクト形成調査及び事前調査で訪問した発電所の概要

発電所名	発電方式	運開年	出力 MW	主メーカ	主燃料	燃料消費量 kl/y 1000m3/y	S分 %	混焼割合 %	煙突高さ m	排ガス温度 ℃	年間SO2排出量 t/y	熱効率 %	汚染削減対策の現状	市街地からの距離と主風向	環境上の問題点	周辺の他の発生源	周辺の地形	周辺の土地利用
Tabriz	汽力	86/89	387x2	Hitachi/ Alsthom	重油	1,019,632	3.5	ー	122	150	69,300	33	排ガス:無体脱 廃水:中和・ろ過 スラッジ:埋立て	Tabrizの西南西約15km 東、北西、西	農民から苦情 （作物被害）	北東側数kmに石油精製所と石油化学工場	南東側が丘陵と山 他は平地	農業と工場
Eslam- Abad Isfahan	汽力	69 75 81/88	37.5x2 120x2 320x2	Francotossi Stein Francotossi	重油 天然ガス	781,049 302,701	3.13	O70 G30	32 45 82	180 ～190	47,700	28 32 38	同上	市街地に隣接 西、南東、東	住民に喘息被害 発電所・ラジオ局へ電話等で苦情 構内でも排ガス臭	南西50kmセメント 南西25kmセメント 南西20kmセメント	複雑な地形 西北西側に煙突高と同高度の山が迫っている	東側に市街地 他は農地
M. Montazeri Isfahan	汽力	89	200x4	Russia	重油	1,228,222	3.4	ー	203	150 ～170	81,200	32 ～40	排ガス:無体脱 廃水:中和	Isfahanの北15km 西、南東、東	EPOから改善を指示	石油精製所と石油化学工場が隣接	西側に山、他は平地	土漠
Shahid Rajae Qazvin	汽力	92	250x4	Mitubisi/ I.H.I	重油 天然ガス	483,108 634,687	0.85	O50 G50	220	140	8,200	38	排ガス:無体脱 廃水:中和・ろ過 スラッジ:埋立て	Tehranの西約120km	燃焼不良による降下ばいじん	東セメント 西ガラス	北側に山、南は平地	農地と土漠
Shahid Rajae Qazvin	ガスタービン	94	123.4x6	G. E.	天然ガス ガスオイル	114,077 2,461	ー	ー	25	500		32	同上	同上	特になし	同上	同上	同上
Neka Mazandaran	汽力	79	440x4	ABB/ D.Babcock	天然ガス 重油	1,897,535 596,287	ー 3	G75 O25	135	160	35,800	37	同上	Nekaから23km	東側約10kmに自然保護地区	なし	北にカスピ海、他は平地	農地
Gilan	ガスCC	92	143.8x6	Siemens	天然ガス ガスオイル	863,424 14,821	ー 0.5	G75 O25	35	T500 S120	150	T30 G45	同上	Rashtから15km	特になし	なし	山間部	山林

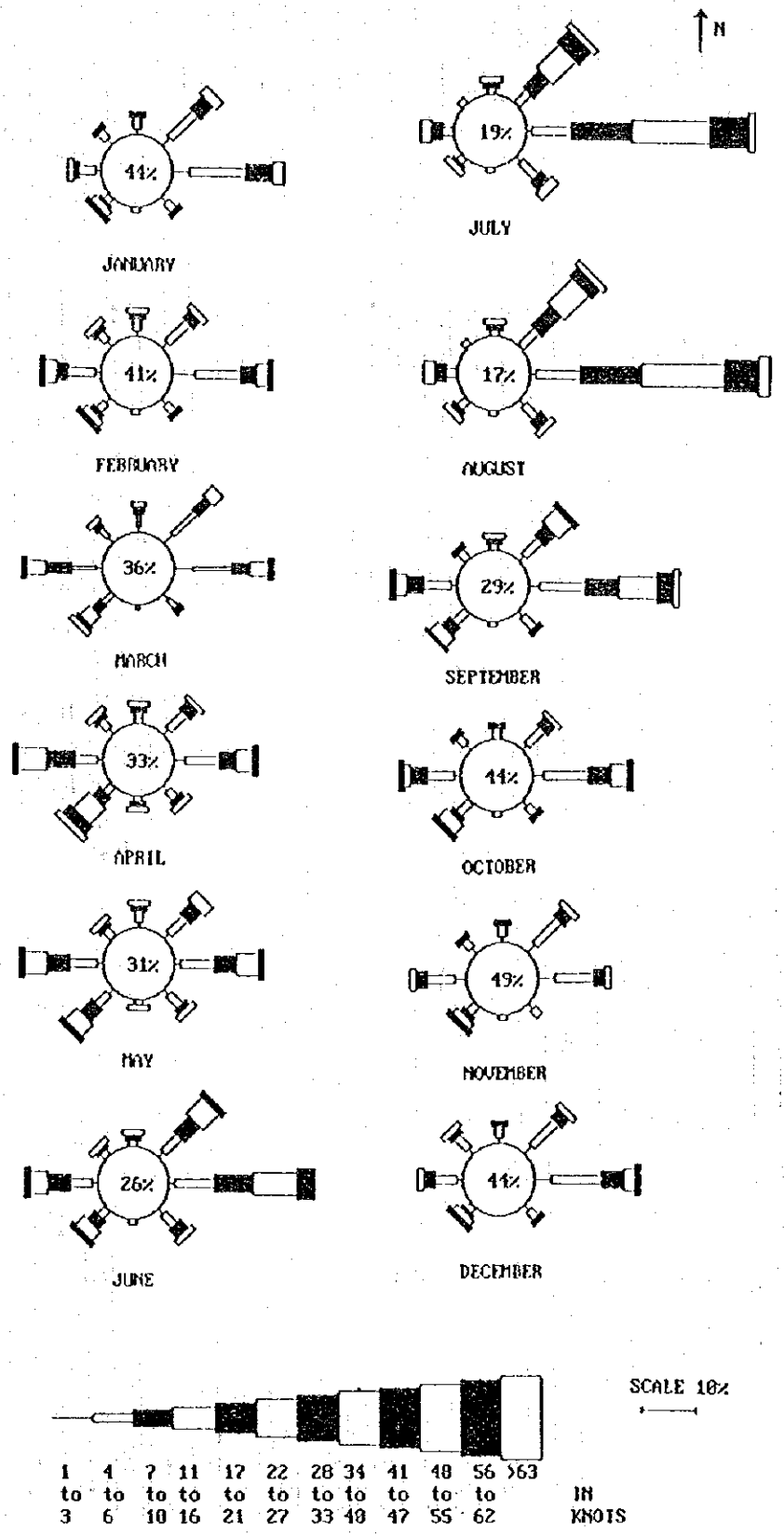


図 3.4.1 風配図 (1) St : Tabriz (1961-1990)

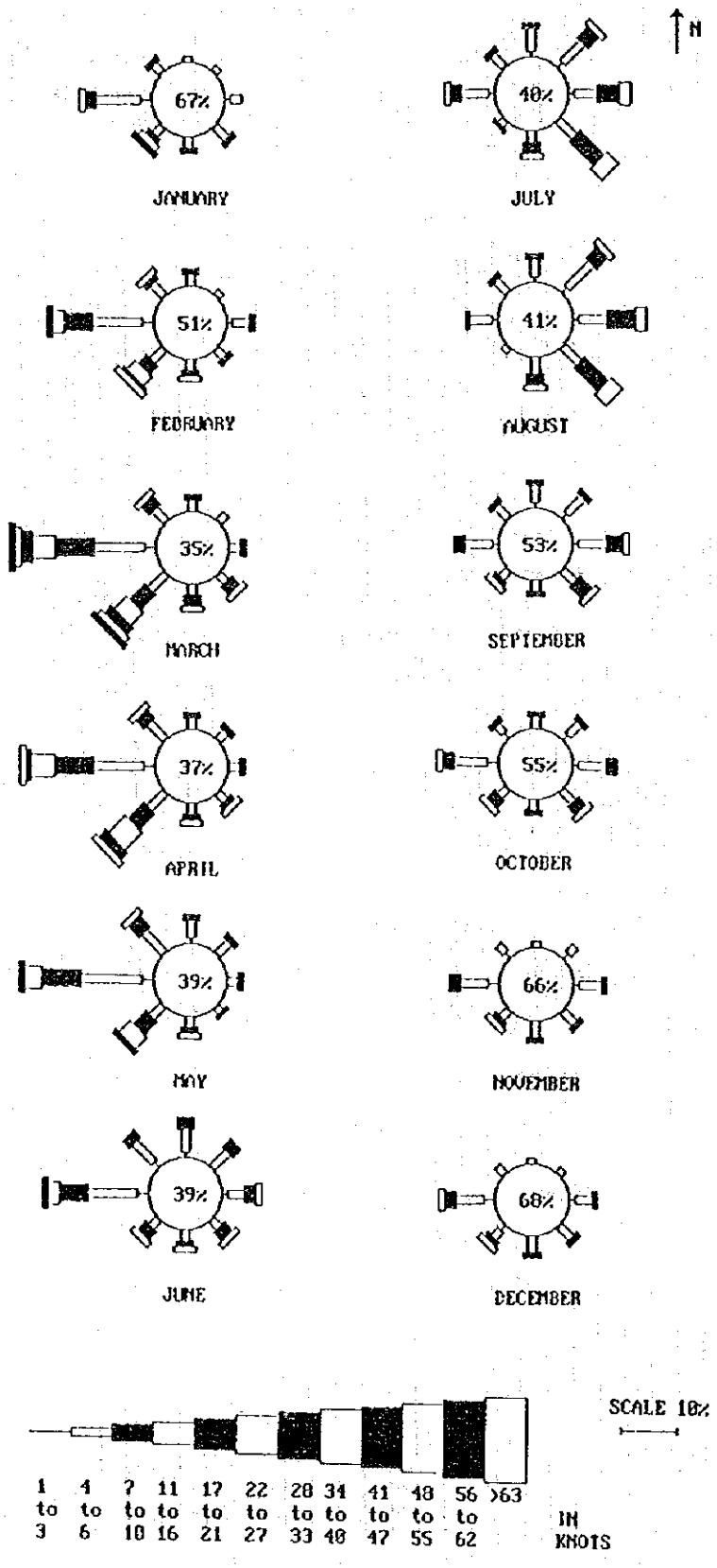


図 3.4.1 風配図 (2) St : Isfahan (1961-1990)

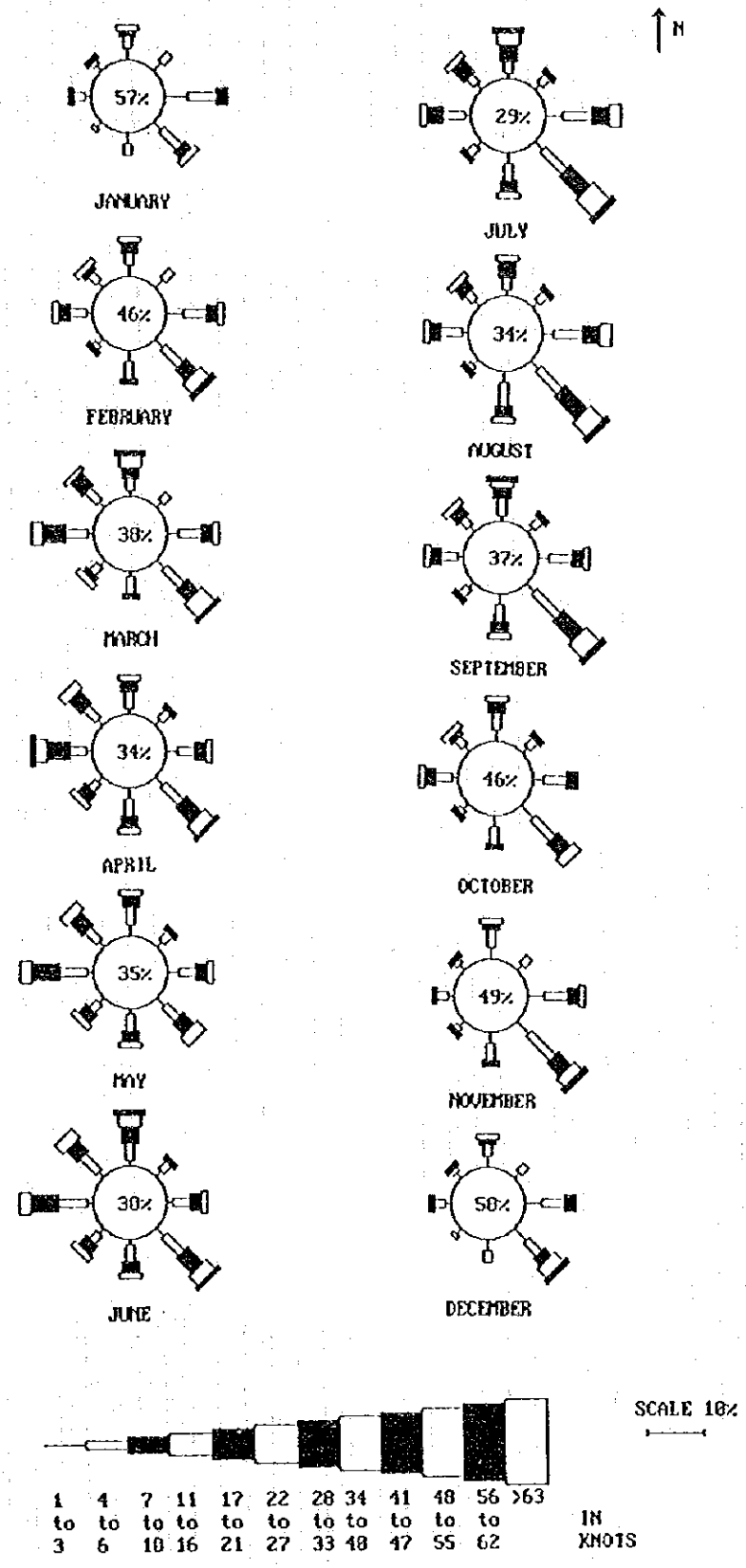


図 3.4.1 風配図 (3) St : Ghazvin (1961-1990)

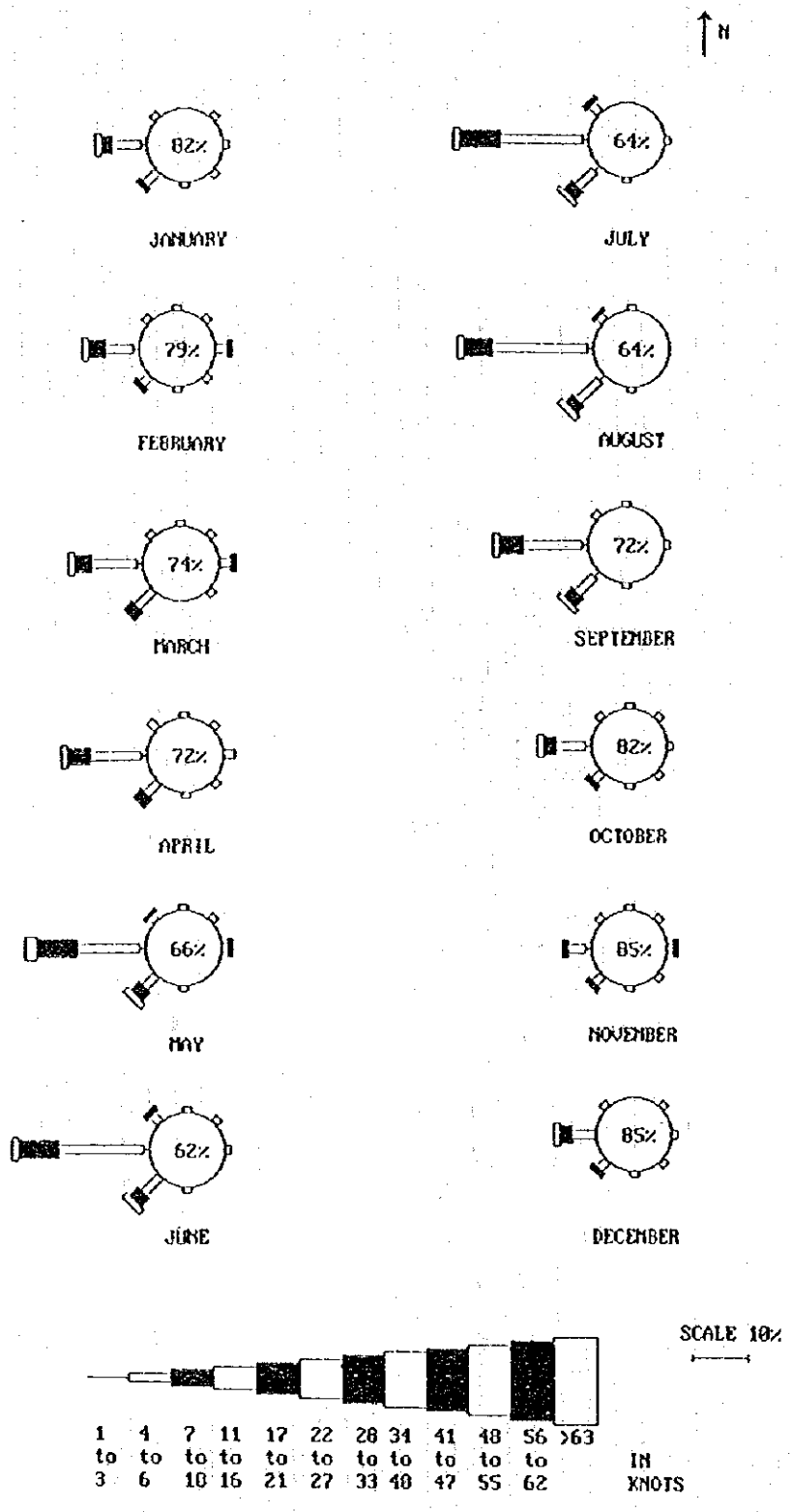


図 3.4.1 風配図 (4) St : Gorgan (1961-1990)

表 3.4.2 Eslam Abad (Isfahan) 発電所で使用している重油の分析データ

بسمه تعالی

تاریخ ۷۵/۳/۲
شماره پ ا ل ف/۲۸۰/۹۹/۰۰۰
پیوست

شرکت مدیریت تولید برق اصفهان

Fuel oil ANALYSIS

موضوع: نتایج آنالیز سوخت مازوت

احتراماً"

عطف بنامه شماره ۳۲۶/۷/۶۹۴ مورخه ۱۳۷۵/۲/۳۱ درزیر نتایج آزمایشات انجام شده برروی سوخت مازوت ارسالی به آن نیروگاه باطلاع میرسد.

			STANDARD	
1-	SP.GR. @ 60/60 °F	0.9715	0.9980	APPPOX.
2-	VISCOSITY KIN. @ 210 ° F C.S.	70.1	72	MAX.
3-	POUR POINT ° F	+ 55	100	MAX.
4-	FLASH POINT °F	220	150	MIN.
5-	TOTAL SULFUR % wt.	3.13	3.5	MAX.
6-	CARBON RES. "	13.2	15	"
7-	ASH CONTENT "	0.025	0.15	"
8-	WATER AND SEDIMENT %VOL.	TRACE	1.0	"
9-	CALORIFIC VALUE BTU/Lb	18280	17500	MIN.
10-	VANADIUM wt.PPM	86	150	APPPOX.
11-	NICKEL "	25	40	"
12-	SODIUM "	12	15	"

18280 ÷ 1,8 = 10155.5 Kcal/Kg

17500 ≈ 9722.2 Kcal/kg

ومن ا... التوفیق

آیت ا... جوشن

رئیس پالایشگاه اصفهان

شرکت مدیریت تولید برق اصفهان
دبیرخانه نیروگاه اصفهان
شماره ۷۵۱
تاریخ ۷۵/۳/۴

مشیرزاده / ن ق

表 3.4.3 Eslam Abad (Isfahan) 発電所で使用している天然ガスの分析データ

بسمه تعالی

پژوهشگاه صنعت نفت

پژوهش تجزیه های دستگاهی

آزمایشگاههای کروماتوگرافی - آزمایشگاه گازها و سیالات نفتی

NATURAL GAS ANALYSIS

آنالیز گاز در شرایط زیر

درخواست کننده : شرکت مدیریت تولید برق اصفهان			تاریخ گزارش : ۱۳۷۰/۰۶/۲۸
مشخصات نمونه : گاز طبیعی نیروگاه اصفهان			
ردیف	اجزاء نمونه ANALYSIS	روش کار	درصد مولی mol %
۱	H2S	PROCEDURE GAS CHROMATOGRAPHY	———
۲	N2	گاز کروماتوگرافی	4.7
۳	CO2	"	———
۴	C1	"	89.72
۵	C2	"	3.57
۶	C3	"	1.09
۷	IC4	"	0.22
۸	NC4	"	0.30
۹	IC5	"	0.13
۱۰	NC5	"	0.09
۱۱	C6	"	0.08
۱۲	C7	"	0.05
۱۳	C8	"	0.03
۱۴	$C9^{+}$	"	0.02
Total			100.00

۱-وزن مولکولی متوسط گاز بروش محاسبه ای (جدول ۱ قسمت C کتاب IP استاندارد) = 20.

۲-چگالی گاز (SP.Gravity) بروش محاسبه ای (وزن ملکولی هوا = ۲۸/۹۶۶) = 0.617

۳-وزن مخصوص گاز (Density) در ۷۶۰ میلی متر جیوه و ۱۵/۶ درجه سانتیگراد برحسب گرم در لیتر = 0.755

۴-ارزش حرارتی ویژه گاز (Net Calorific Value) برحسب BTU در فوت مکعب = 36

۵-ارزش حرارتی ناخالص (Gross Calorific Value) برحسب BTU در فوت مکعب = 40

表 3.4.4 Shahid M. Montazeri (Isfahan) 発電所で使用している重油の分析データ

تاریخ ۷۴/۸/۱۴
شماره پ ا ل ف/۱۱۴۸/۹۰/۰۰۰
پیوست

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران
بسمه تعالی

مدیریت محترم نیروگاه شهید محمدمنتظری

موضوع: نتایج آنالیز نمونه ارسالی

احتراما"
عطف به‌نامه شماره ۲۳۷/۷۴۵۳ مورخ ۷۴/۷/۱۹ برروی نمونه ارسالی آزمایشات درخواستی انجام ونتایج بشرح زیرباطلاع میرسد.

Specific gravity @ 60 °F		0.9730
A.P.I Gravity @ 60 °F		13.93
Specific gravity @ 100 °F		0.9590
Specific gravity @ 130 °F		0.9490
Specific gravity @ 150 °F		0.9420
Specific gravity @ 160 °F		0.9396
Specific gravity @ 174 °F		0.9340
Total Sulfur wt%		3.4
Kin. viscosity @ 210 °F C.ST		68
L.H.V BTU/lb		17688 ارزش‌حرارتی پائین
H.H.V BTU/lb		18729 ارزش‌حرارتی‌بالا
C_p @ 130°C BTU/lb °F		0.5459
Carbon Residue	wt%	13.2
Ash	wt%	0.022
Vanadium P.P.M		78
Nickel P.P.M		21
Sodium P.P.M		12
Water & Sediment Vol.%		Trace

ومنا ۰۰۰التوفیق
آیت‌ا ۰۰۰مبوئین
رئیس پالایشگاه اصفهان

۷۵/۱/۱۸

۷-۱۲۳

تهران. خیابان استاد نجات الهی. روبروی خیابان اراک May, 98

3-5 調査対象地域のモニタリング実施状況

1) 環境大気モニタリング

一般環境大気のモニタリングはEPOが責任官庁となっており、 Tabriz市、Isfahan市にモニタリング・ステーションを各1ヶ所設置しており、SO_2、NOx、CO、HC、Dust の測定機がある。

各都市の年間平均値（1989-1991年）はTSPの場合200-400$\mu g/m^3$、SO_2の濃度はWHOのガイドライン（40-60$\mu g/m^3$）以下か、または、非常に近い値である。測定機が動作していないためか、最近のデータは報告されていない。このようにに、TSP濃度が高い原因として、自然発生源によりバックグランド値が高いこと、Isfahanの場合にはセメント工場や製鉄所等の発生源の存在があげられる。（出典 I. R. Iran Environmental Strategy Study、World Bank、 May, 1995）

2) 発生源のモニタリング

発電所は燃焼パラメータである、O_2、CO、CO_2の測定は行っているものの、SO_2、NOx、Dustの測定は行っていない。発電所によっては、EPOが立入し測定したケースもあるが、測定結果は発電所にもMOEにも報告されていない。

3) 水質のモニタリング

排水や環境水質のモニタリングは大気と同様にEPOが責任官庁であり、特定な河川で10年ほど前から実施されているが、発電所周辺の河川等では行われていない。

なお、測定項目はBOD、DO、pH、EC、陽イオン、陰イオンで4季別に行われている。

3-6 機材関係の状況

1) モニタリング機材

イラン側カウンターパート機関であるDOE、ならびに調査対象の発電所は発生源・環境モニタリングの機材は所有していない。

2) 分析用機材

① DOE

新設後、間もないDOEには現在分析用機材はないが、MOEは行政の拡充とともに庁舎が手狭となったため、新たに庁舎を建設中であり、

この新庁舎の建設を機会に、DOEのための分析室を設け、同時に原子吸光光度計、分光光度計、ガスクロマトグラフ、イオンクロマトグラフといった標準的な分析機器の導入が計画されている。これらの分析機材の導入時期は一応1年以内といっているが、明確ではない。しかし、MOEとしては、本格調査において分析手法についても技術移転を受けたいとして、できるだけ速い時期に分析機材の調達ができるよう対応する旨、表明している。

② テヘラン大学環境学部

標記学部の化学分析室には、本格調査で必要な以下の機材等を有している。

原子吸光光度計（UNICAM 919 AA- Atilnicam Fillips社、データ処理装置、グラファイト炉付）、分光光度計（UV/VIS. 911GBC社）、電源安定化装置、電子天秤（Metler AE200 0.1mg）、pH計、ホットプレート、脱イオン水製造装置（Min. 2.0 μS/cm）、Merck社製の標準的な試薬、ガラス機具。ただし、イオンクロマトグラフ、振とう機ならびに標準物質はない。

分析料は原子吸光法ならびに分光光度法の場合、1分析項目当り10USDである。

連絡先
Mr. A. Mahdavi
Diputy of Finance
Faculty of Environment, Tehran University
P.O. Box 14155-6135, Tehran, Iran
Tel 021-640-6605, 640 6607, Fax 021-65-8111

4. 本格調査の内容

4. 本格調査の内容

4-1 調査の基本方針

総論に述べられているように、イラン政府は環境保全に対する取組みを強化しているところであるが、関連する制度や法規制は未整備であり、施策は緒に付いたばかりである。MOEはこのような状況下で、発電分野におけるEIAの策定・実施を、他省庁に対し先鞭を付けるべく、日本政府に要請してきており、さらに、DOEを調査のカウンターパートとして、JICA開発調査過程の技術移転によりEIA作成手法を習得し、将来、独自に他の既設発電所ならびに新設プラントのEIAを実施していきたいと考えている。

このようなイラン側の要請に対し、本格調査では、既存の火力発電所をモデルに一連のEIA調査手法を技術移転するが、広範なEIAの項目全てについて調査を行うのではなく、環境負荷の大きい大気質に的を絞ることとする。これらの調査結果に基づき、大気質に関するEIAの骨格を作成するとともに、発電所の主要な他の負荷要因である、水質・土壌（重金属対策）についてもEIAの骨格を作成するものとする。

ここでの、EIAの骨格の作成とは、日本のEIAの実施事例の引用ではないイランの社会経済、気象、地理、資源、国民性等の実情にあったEIA手法を構築することである。

これらを踏まえ、本格調査の実施にあたっては以下の点を基本に調査を進める。

a) EIA実施のための準備作業

日本のEAIの直訳を避けるため、既存の資料・情報を収集・検討することにより、イランの実情・特徴を把握し、イランEIA作成、法制度・行政体系の提言の基礎資料とする。

b) 現況調査

発生源ならびに環境濃度に関する体系的データがないことから、発電所の排ガス濃度ならびに周辺環境大気濃度の測定、および拡散気象条件を把握するため、地上気象ならびに上層気象（特に逆転層）を観測し、大気質EIAのためのデータを得る。

c) モデル発電所の環境影響評価

現況調査結果の解析に基づく大気質に関する評価書を作成するととも

に、環境保全上必要な削減策を提示する。さらに、シミュレーションモデルを利用して対策効果を明示し、係る対策の初期ならびに運転費用の概算を推定をする。

d) 環境保全政策の提言

既存発電所ならびにEIA審査を経て新設された発電所の環境保全を図るための、法制度ならびに行政体制について日本の実例を示し提言する。合わせて調査発電所の省エネルギー対策について、同様に提言する。

e) イランEIA骨組みの作成

準備作業により得られた基礎資料ならびに現況調査の結果をもとに、大気に関するイランEIAの骨組みを作成し、調査・予測・代替案の検討・評価および環境保全・監視といった一連の手法を構築し、イラン側へ技術移転をする。

4-2 調査発電所

1) 対象発電所

調査対象発電所はAzerbaijan州のTabriz火力発電所とEsfahan州のIslam-Abad火力発電所の2ヶ所とする。

2) 選定理由

プロジェクト形成基礎調査ならびに事前調査において、7ヶ所の発電所の現況を調査し、以下の理由に基づき2発電所を選定した。

・S分3-3.5%の重油を年間使用していること
・汚染質拡散の気象条件が悪いこと
・周辺住民に健康上の被害が報告されていること

4-3 調査の内容

(1) 既存資料及び情報の収集と検討

1) 社会経済条件及び経済開発政策
2) 電力分野の現状と政策
3) 発電所の現状と将来計画
4) 環境保護に関する法律、規則、基準、指針

5) 汚染対策の将来計画

6) 大気汚染、水質汚濁および土壌汚染（重金属等）に関する既存資料（気象、環境、発生源（排ガス・廃水））

(2) 現況調査

1) 対象発電所

発電所の発電設備、使用燃料、廃油・化学薬剤・スラッジに関する調査をし、発生源の問題点を明確にする。

2) 環境調査

a) 各発電所のばい煙測定

測定は 4 季毎に実施することとし、調査団が不在となる後半の 2 季はイラン側で実施する。

JIS 法により以下の項目を各発生源ごとに、代表的な負荷条件で測定をする。自動測定機の測定値は記録計のチャート上に記録し整理することとし、記録紙上に測定値を残すことの意義を解説する。

なお、測定機はイラン側の用意する車両を利用し、2 発電所を持ち回りして、計測する。

i) ・SO_2：自動測定機
・NOx（NO,NO_2）：自動測定機
・ばいじん：手動タイプの等速吸引法
・燃焼パラメータ（O_2、CO、CO_2）：オルザット

ii) 排ガス量の測定
・ピトー管式流速計、水分測定器、熱電対式温度計等を使用

iii) ばいじん中の重金属（V,Pb,Ni,Zn）分析
・ MOE は現在分析装置を所有していないので、分析は再委託するものとするが、MOE が分析設備を 1 年以内に購入することを計画していること、ならびに本格調査終了後は MOE が独自に EIA 調査を実施して行く計画であることから、分析担当団員はカウンターパートとともに、再委託先で分析に立会い、技術移転を図る。

なお、第 1 次現地調査時点で、イラン側の機材購入の利用

が可能であると判断された場合は、再委託は中止する。

b) 各発電所周辺の環境大気測定

各発電所周辺（発電所から半径 15-25km 以内）の 3-4 地点（合計で最大 7 地点以内）のイラン側の用意する測定小屋または測定室に以下の測定機を設置し 1 年間の環境濃度を連続測定する。調査団の不在中はイラン側で、測定器の点検、校正、データ整理ならびにサンプルリングおよび分析の再委託を実施するものとする。

i) 大気質濃度の連続測定

・SO_2：　　乾式自動連続測定機
・ NOx（NO, NO_2）：乾式自動連続測定機
・風向・風速：　　微風向風速計

濃度等は 1 時間平均値を求め、記録紙上に記録するとともに、データロガに収録し、日報・月報等はオフラインで整理する。

ii) ふんじんの測定

ふんじん濃度測定は以下の方法で 1 月単位で毎月行い、分析はばいじんと同法で各季毎に行う。調査団不在中はイラン側で実施する。

・粒子状物質：　　ローボリュームサンプラ（<10 μ）
・降下ばいじん：　デポジットゲージまたはダストジャー
・粒子状物質と降下ばいじん中の重金属（V,Pb,Ni,Zn）分析
　　：ばいじんの分析に準ずる

iii) 簡易測定

SO_2、NOx の濃度分布を把握するため、4 季別に各発電所の周辺の 30-40 地点に簡易測定サンプラを設置し、環境濃度を測定する。必要に応じ幹線道路等の移動発生源からの汚染状況を把握するために利用する。調査団が不在となる後半の 2 季はイラン側で実施する。測定期間はサンプラの特性を考慮し決める。

・SO_2：簡易サンプラ（例えば、いわゆる横浜公研式）
・NOx（NO、NO_2）：簡易サンプラ（例えば、いわゆる横浜公研式）

分析は現地再委託するものとするが、分析のためにイオンクロマトグラフを使用する場合は日本国内で分析をする。その他は、ばいじんの分析に準ずる。

c) 気象観測

各発電所の構内または近傍において以下の観測を行う。調査団の不在中はイラン側で観測機材の点検管理、データ整理ならびに観測を実施する。通年観測データは環境大気データに準じて整理する。

i) 地上気象

発生源周辺の地上気象を把握するため、イラン側の用意する小屋等に以下の機材を設置し1年間の連続観測を行う。

・風向・風速：　微風向風速計
・気温：　通風式温度計
・日射量：　全天日射計
・放射収支量：　放射収支量計

ii) 上層気象

調査地域の拡散気象条件、特に気温の鉛直分布ならびに上層風の季節的な特徴を把握するため、4 季別に以下の観測をすることとし、調査団不在中の後半の2季はイラン側で実施する。

なお、イラン側の用意する車両を使用して、両発電所を持回り観測をする。

・気温の鉛直分布：低層ゾンデ
　3時間毎に、冬季5日、他の3季は3日程度
　観測は 300m までは 50m 毎、それ以上は 100m 毎 1,500m まで行う
・上層風：パイロットバルーン
　毎正時に、冬季5日、他の3季は3日程度
　観測は 300m までは 50m 毎、それ以上は 100m 毎 1,500m まで行う

(3) 排出削減策の提言

1) 発電所の大気汚染物質の環境影響評価

現況調査で得られた、発生源・気象・地形条件ならびに環境濃度から当地域の特性に合ったシミュレーションのためのモデリング（SO_2、NOx）を行い、計算値と実測値の整合性をはかりつつ現状の評価をする。また、削減対策実施による将来の予測を行う。
なお、ばいじんに関しては寄与率の算定を行う。

a.現状の評価（時間平均値、日平均値、年平均値）
b.将来予測（時間平均値、日平均値、年平均値）

Islam-Abad 発電所は地形・煙源条件から、風向によりダウンウォッシュ現象が生じるものと考えられる。このため、拡散計算を行うに当たってはボサンケ・サットンの式を用いるという定法では整合性が取れないものと考えられるので、US-EPA の GEP モデル等によるダウンウォッシュの解析という、特別な配慮が必要となるので、注意を要する。

2) 大気汚染防止装置設置の可能性の検討
燃料の改質や転換が最も可能性の高い汚染削減対策であると考えられるが、エネルギー政策上、重油を継続使用せざるを得ない場合は脱硫装置、集じん装置といった、装置による代替対策が必要となる。これらの代替案は、高い削減率の設備を求めるのではなく、費用対効果の理にかなった設備を検討する。

3) 排出削減最適計画の選定とその費用推定
継続的なモニタリングの実施計画と検討された設備ならびに、他の対策手法の最適な導入計画を策定し、費用の概算を推定する。

a) モニタリングと運営組織
b) モニタリング結果の活用と発生源対策との連携
c) 費用推定

(4)モニタリング技術のカウンターパートへの移転

1) 移転項目
a) 煙道測定技術
b) 環境大気測定技術
c) メインテナンス技術

d) シミュレーションモデルによる発電所の大気影響予測

2) 移転手法

a) On the Job Training

b) EIA セミナー

(5) 電力分野における法制度、行政体制の提言

既存火力発電所ならびに EIA 審査を経て新設された火力発電所の環境保全を図るための、法制度ならびに行政体制について日本の事例を示し提言する。合わせて調査発電所の省エネルギー対策について、同様に提言する。

1) 発電所における環境管理制度の確立
2) 公害防止管理者制度の導入
3) 公害防止管理者訓練センターの設置
4) 公害防止対策に対する助成措置
5) 環境計測標準化の推進
6) 排出基準の提言
7) 省エネ対策の紹介

(6) 発電所に対する EIA の骨組み作成

準備作業により得られた基礎資料ならびに現況調査の結果をもとに、大気に関するイランEIAの骨組みを作成し、調査・予測・代替案の検討・評価および環境保全・監視といった一連の手法を構築し、イラン側へ技術移転をする。

1) イランの EIA ガイド・ラインのレヴュー
2) EIA 対象発電所の選定基準
3) 環境影響調査方法
4) 対策案の検討
5) 環境影響評価方法
6) 環境監視計画

4-4 調査実施のための必要機材

調査に必要と思われる主要機材を以下に示す。

項目	機材名	数量
ばい煙測定	SO2 乾式自動測定機	1台
	NOx 乾式自動測定機	1台
	試料採取装置	1式
	前処理装置	1台
	手動式ばいじんサンプラ	1式
	オルザットガス分析器	1式
	排ガス量測定器	1式
	記録計	1台
	標準ガス	1式
	電子天秤	1台
環境大気測定	SO2 乾式自動測定機	6-7台
	NOx 乾式自動測定機	6-7台
	微風向風速計	6-7台
	ローボリュームサンプラ	6-7台
	ﾃﾞﾎﾟｼﾞｯﾄｹﾞｰｼﾞ又はﾀﾞｽﾄｼﾞｬｰ	6-7台
	データロガー	6-7式
	記録計	6-7式
	標準ガス	6-7式
	データ処理装置（大気・気象）	1式
簡易測定	SO2 サンプラ	30-40式
	NOx サンプラ	30-40式
地上気象観測	微風向風速計	2台
	白金抵抗線温度計	2台
	日射計	2台
	放射収支量計	2台
	記録計	2式
	データロガ	2式
上層気象観測	ゾンデ受信機	1式
	データ処理装置	1式
	校正機器	1式
	風向風速経緯儀計	1式
その他	無停電電源装置	
	定電圧装置	
	ポール、取付金具等	
	消耗品	
	予備品	

4-5　イラン側の便宜供与

今回の事前調査において、本格調査を円滑に実施するためイラン側と M/M 及び一連の協議の中で確認したイラン側便宜供与の内容を整理すると表 4.5.1 の通りである。

表 4.5.1 調査項目別イラン側の便宜供与の内容

調査項目	便宜供与の内容
資機材の通関及びイラン国内の輸送	資機材を円滑に通関させるため関係機関との調整 イラン国内における資機材の保管場所の確保、資機材の輸送 国際協力に関する輸入品に対しては関税及び付加価値税の対象外となっている。
環境大気質測定及び地上気象観測（通年）	機材設置のためのサイトの使用許可に関する手続き、安定した電源の確保（約 30 kVA）、エアコン及びヒータを含めた機材用小屋の調達
発電所の煙道ガス測定	発電所の立入及び測定に関する許可に関する手続き、サンプリング口・足場・電源の確保、機材搭載用車両の準備
上層気象観測（四季）	機材輸送用車両の準備、観測サイトの確保

*本格調査団移動用車両については、日本側が負担することとなった。

環境大気質の測定、煙道ガス測定、気象観測で必要と考えられるイラン側のマンパワーの目安について提示したところ、イラン側の了承が得られたので、その内容を表 4.5.2 に示す。

表 4.5.2 調査項目別のイラン側マンパワーの目安

調査項目	イラン側マンパワーの目安
発電所の煙道ガス測定	1 発電所 x 5 人/日 x 煙突本数（技術者* x 1、助手 x 4）
環境大気質測定及び地上気象観測（通年）	1 発電所 x 2 人/週（技術者* x 1、助手 x 1、車両 x 1）
簡易測定	1 発電所 x 2 人/日 x 30 日 x 4 季（技術者* x 1、助手 x 1、車両 x 1）、サンプラーの点検
上層気象観測（四季）	1 発電所 x 3 人/日 x 2 交替（技術者* x 1、助手 x 2） 観測は 3 時間置きに 1 日 8 回実施する。冬は 5 日、春夏秋は 3 日程度