

## 第10章 EIA構築

### 10.1 はじめに

イランでは、環境影響評価準備法（EIA準備法）が1994年4月12日に、環境影響評価指針が1997年12月23日にEHCにより承認された。MOEが所管する発電事業のうち、EIA準備法の指定する事業に該当する事業は、EIAを実施する必要がある。即ち発電能力100MW以上の発電所に関してはEIAを必ず実施し、それ以下の場合はDOEが実施の要不要を決定する。MOEは、それらの事業に対するEIAの技術指針をまづ作成する必要に迫られている。そこで本調査をとおして、発電所の現状、将来計画等を検討し、MOEと協議した結果、火力発電所の主要な環境配慮項目である供用時の大気と水質に係るEIAの技術指針の骨格を、JICA調査団が作成することで合意した。イラン国内発電所周辺での土壌、騒音等の他の環境配慮項目については現状に関するデータ・情報が無く、又これらは一般的には環境へのインパクトが少ないことから、今後必要となったときに、イラン側で本章の内容に準じて構築する事とした。

調査団が提案する火力発電所の供用時の大気および水質に係るEIAの技術指針の骨格と別添10-1および別添10-2に記述した。また、EIA調査と事後調査における主な留意事項を別添10-3にまとめた。なお参考として、汽力発電所の潜在的環境影響発生源とその内容について別添10-4に、温排水の影響予測について別添10-5に示した。

### 10.2 EIA手順の概要

イランにおけるEIAの手順の特徴は次のとおりである。

#### (1) 立地選定

プロジェクトの立地選定は図10.2.1に示すようにEIAの前に決定される(#88)。立地選定では社会経済と環境への影響が考慮される。

#### (2) EIAの手順

EIAは予備EIAと詳細EIAからなり、通常は予備EIA、詳細EIAの手順を踏み、そのEIA報告書(EIS)をDOEに提出する(図10.2.2)。

#### (3) 行為の時期と環境影響

環境影響は行為の時期によって、工事中、供用時、廃棄後の3段階に分けられる。

#### (4) 予備 EIA

予備 EIA においては事業者は予備 EIA に関するマトリックス（行為・要因と予測・評価項目との関連表）を作成し、既存の環境資料、基本的事業計画を基に EIA を行う。予備 EIA では基本的事業計画には環境保全対策は含まれない。

事業者は予備 EIA 報告書を DOB に提出し、審査委員会が予備 EIA 報告書の内容が十分かどうかを判定する。その審査で大きな影響、もしくは予測できない影響を指摘された場合には、それらの影響を次の詳細 EIA でより詳しく調査する事になる。

#### (5) 詳細 EIA

もし審査委員会が予備 EIA 報告書が不十分と判定した場合、事業者は詳細 EIA を実施しなければならない。審査委員会は環境データ収集と調査方法について助言できる。

予備 EIA で不備と判定された環境要因について科学的手法でより詳細に予測評価するためには、追加的な環境データの収集が必要である。それらのデータは環境の現況を把握し、将来の影響を予測するための環境のバックグラウンドを予測し、また予測に必要なパラメータを設定するために用いる。それと共に、予備 EIA で選定された行為と環境要因の詳細な EIA マトリックスと行為の条件を設定し、当該プロジェクトの環境変化への寄与を予測するために用いる。詳細 EIA マトリックスと行為条件はより詳しく、具体的に設定しなければならない。

将来の影響はバックグラウンドの影響と当該プロジェクトの影響を重ねて求める。将来の環境影響評価は科学的でなければならない。出来るだけ量的予測評価が望ましい。予測された環境の変化は、環境基準のような科学的基準によって評価する。

もし環境への影響が大きいと判断される場合は、評価基準を守るために適切な環境保全対策計画を策定しなければならない。環境保全対策には施設、燃料、施設配置等の事業計画の代替案も含む。もし対策が必要な場合には、その費用を計算し、最も実現可能な環境保全対策を選定したり、プロジェクトの採算性を判定するために費用/便益分析を行う。

もし環境や行為の監視が必要な場合は、EIA 実施者は監視計画を策定しなければならない。それは詳細 EIA の正当性と環境保全対策の実施状況をチェックするために用いられる。

(6) 詳細 EIA 報告書

事業者は詳細 EIA 報告書 (案) をその要約と共に作成しなければならない。

DOE は詳細 EIA 報告書の提出を受け、その審査委員会が審査する。審査委員会は報告書のコメントを事業者に提出する。事業者はコメントに従って EIA をやり直すか報告書の修正を行い、最終詳細 EIS 報告書を提出する。詳細 EIA 報告書はすべての環境要素について、その影響が大小に係わらず、その影響を記述しなければならない。要約にはすべての環境要素の影響を簡潔に記述するものとする。

(7) プロジェクトの実施

もしプロジェクトが環境に大きな影響を与えないと結論された場合、DOE は事業を承認し、事業の実施の許可を与える。

(8) 事後調査

事業者は EIA 実施者が策定した監視計画を実施しなければならない。

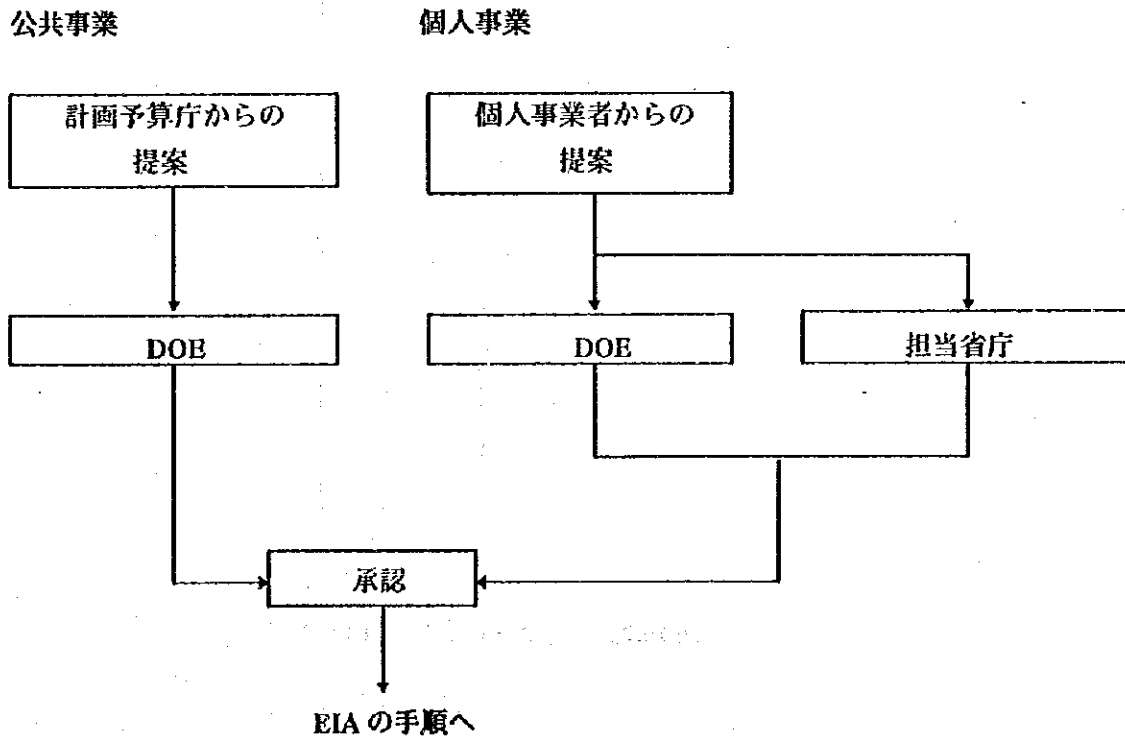


図 10.2.1 イランにおける立地選定(#88)

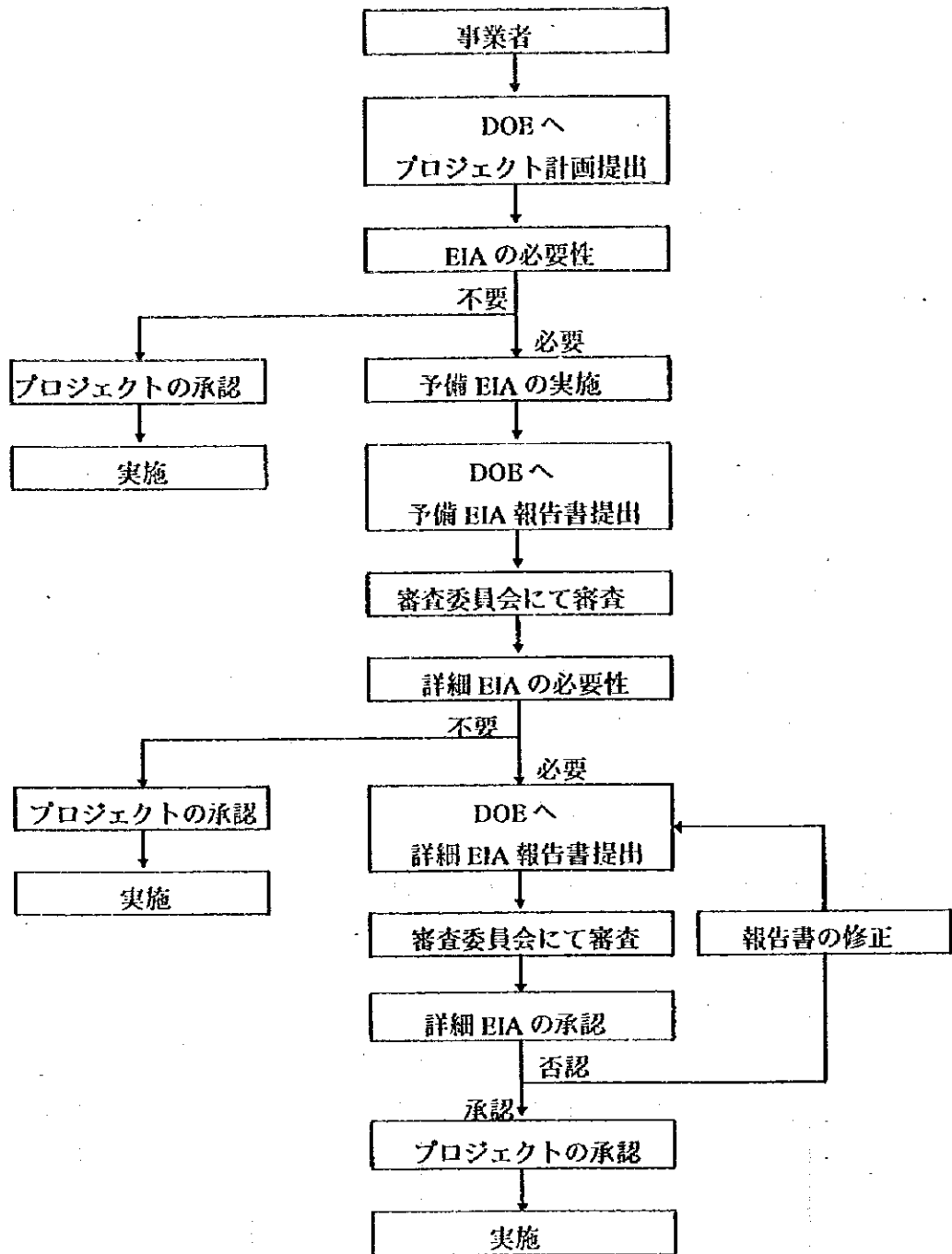


図 10.2.2 イランにおける EIA 手順

### 10.3 火力発電所の供用時の大気 BIA の技術指針の骨格

#### (1) 対象汚染物質

対象汚染物質は次の物質とする。

- a. 二酸化硫黄
- b. 二酸化窒素
- c. 粒子状物質

#### (2) 対象地域

対象地域は発電所の周辺、概ね 15～25km の範囲とし、煙源条件、気象条件、地域の状況を考慮して設定する。

#### (3) データ収集

大気環境の現況を把握し、大気質の将来予測に必要なデータを得るために以下のデータを収集する。

- a. 大気質
- b. 気象
- c. 地形・地物
- d. 土地利用
- e. 固定発生源
- f. 自動車交通量
- g. 法令による基準等

大気質と気象については原則として 1 年間の測定データとする。

#### (4) 現況解析

収集データより地域の発生源、大気質、気象等の現況を把握する。

#### (5) 予測

対象事業の稼働による対象汚染物質排出量とそれらの大気質に及ぼす変化を予測する。

- (a) 予測時点 対象事業が通常の稼働状態に達した時点とする。
- (b) 予測方法 排出量は燃料分析値と設計値、経験又は文献値、環境濃度は大気拡散式を基本とする。

(c) 予測環境濃度 対象事業に起因する濃度（付加濃度）と環境濃度とする。

(6) 評価

対象事業の稼働による汚染物質の発生量は排出基準を、大気質の変化が環境に及ぼす影響を環境基準等により評価する。

(7) 環境保全対策

対象事業の環境への影響が著しいと予測される場合はその対策とその効果を検討する。

(8) 代替案の検討

実施可能な代替案について汚染物質発生量の変化とその環境への影響を予測・評価する。

(9) 監視（事後調査）

対象事業が環境へ及ぼす影響が適切に予測・評価されたこと、また、対象事業が計画どおりに稼働していることを確認するために、事後調査を行う。

(a) 調査内容 大気質、気象、発生源について調査する。

(b) 調査時点 予測時点とする。

(c) 調査結果の検討

事後調査結果と予測が著しく異なり、対象事業が大気環境に著しい影響を与えているときには、環境保全措置の強化を検討する。

#### 10.4 火力発電所の供用時の水質EIAの技術指針の骨格

(1) 対象汚染物質

対象汚染物質は、次の中から選択する。

a.生活環境の保全に関する項目 pH、BOD、COD、DO、その他

b.人の健康の保護に関する項目 Cd、シアン、As、Hg、その他

c.その他の項目 水温、濁度、N、P、その他

(2) 対象地域

水質等に影響を及ぼすと予想される範囲の公共用水域とする。

### (3) データ収集

水域環境の現況を把握し、水質汚濁の将来予測に必要なデータを得るために以下のデータを収集する。

- a. 水質
- b. 底質
- c. 水象
- d. 気象
- e. 公共用水域の利用の状況
- f. 他の汚染源の分布およびその発生状況
- g. 法令等の基準

なお、現地調査を行う場合は年間を通じた状況の把握が適切に把握できる期間とする。

### (4) 現況解析

収集データより地域の発生源や水質汚濁や水象等の現況を把握する。

### (5) 予測

対象事業の稼働による対象汚染物質の発生量と、それらが周辺水域に及ぼす影響を予測する。

- (a) 予測時点 対象事業が通常の稼働状態に達した時点とする。
- (b) 予測方法 発生量と濃度については設計値、経験値または文献値を、環境への影響予測には、必要に応じて、数値モデルによる拡散シミュレーションを行う。
- (c) 予測事項 対象事業に起因する水質等とする。

### (6) 評価

対象事業の稼働による排水による汚染物質の排出量を国の排出基準により、更にそれらの周辺環境に及ぼす影響を環境基準等により評価する。

### (7) 環境保全対策

対象事業の稼働が周辺環境に著しい影響を与えると予測される場合には、その対策とその効果を検討する。

(8) 代替案の検討

実施可能な代替案について、発生量とその周辺環境に及ぼす影響を予測・評価する。

(9) 監視（事後調査）

対象事業が計画通り稼働しているか、及び周辺環境への影響を適切に予測・評価したかを確認するために事後調査を行う。

(a) 調査内容 水質、水象等予測・評価に用いた事項について調査する。

(b) 調査時点 予測時点とする。

(c) 調査結果の検討

事後調査結果と予測が著しく異なり、対象事業が環境に著しい影響を与えている時には、環境保全措置の強化を検討する。

10.5 EIA実施上の留意事項

(1) 調査、予測及び評価

客観的方法、資料の信頼性、定量性

事後調査には調査内容の明確化に特に留意する。

(2) 報告書の作成

a. 記述の一貫性

b. 簡潔で平易な表現

c. 専門用語は避ける

d. 選定、設定根拠を明らかにする



## 第11章 提 案

### 11.1 はじめに

本章では、今回の調査での所見から、いくつかの提案をまとめる。所見による現状の要点は下記のとおりである。

- a) タブリーズとエスファハン発電所は近い将来、燃料を重油より天然ガスに転換する計画がある。両発電所とも重油焼き発電所の増設計画はない。
- b) 両発電所の周辺 20km 以内の大気環境については、周辺気象は両地域とも汚染物質の拡散には好ましくないが、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) と二酸化窒素 (NO<sub>x</sub>) とともにイランの許容環境基準値よりも下回っている。
- c) エスファハン地域では浮遊粒子状物質 (SPM) は許容環境基準の日平均値を上回っていると思われるものの、発電所以外の種々の発生源からの粒子状物質が含まれている。
- d) 両発電所とも、保守管理が不十分で、これが原因でエネルギー損失が大きい。

両発電所から排出された排ガスには、現状では SO<sub>2</sub> とばい塵は DOE 草案の排出基準の最大許容濃度を上回って含んでいる。しかし天然ガスへの転換がすれば SO<sub>2</sub> とばい塵排出量ははるかに減少して排出基準案値を下回る。そこで本提案からはこれらの汚染物質の除去方法は除いた。政策変更や経済成長等の理由で、NO<sub>x</sub> を含んだ汚染物質の除去方法の検討が必要になった場合には、別添 3-4 に代表的な除去方法や設備費、運転経費に関する情報をまとめてあるので参考とされたい。

ここでの提案は二種類に分類出来る。第 1 は、発電所に直接関わる対策で、人の教育、プラントや機器の改造、増設等に関する提案である。第 2 は、発電所への間接的な提案であり、具体化するために、MOE とともに他の関連機関をも含める必要がある。表 11.1.1 にこれらの提案をリストアップした。

表 11.1.1 提案リスト

提案番号	記述箇所	提案の主題	種類
1	11.2	発電設備の保守管理	直接
2	11.3	蒸気タービン効率向上対策	
3	11.4	エネルギー省の環境組織	
4	11.5	発電所職員の公害教育	
5	11.6	煙道ガス測定	
6	11.7	重油の需要・供給バランス調査	間接
7	11.8	浮遊粒子状物質の測定とその発生源寄与率の特定	
8	11.9	シミュレーションモデルの精度向上	

## 11.2 発電設備の保守管理

### 1) 提案

火力発電所の発電設備の的確な運転・保守管理を実施すべきである。

### 2) 目的

火力発電所の発電設備の的確な運転・保守管理により、発電効率の維持・向上と大気汚染防止を図ることを目的とする。

### 3) 背景

タブリーズ及びエスファハン両発電所の排ガス測定結果、現地巡視調査並びに聞き取り調査から総合的に判断すると的確な運転・保守管理がおこなわれているとは言い難い状況である。特に、省エネルギー的な意識（熱管理）を持った運転・保守管理が定着していない。

### 3) 保守管理の諸対策

#### a. 復水器真空度の維持

運転データによれば、両発電所の復水器真空度はバラツキが大きく、しかも真空度が設計値に対してタブリーズ発電所 1 号機で平均 18.5mmHg、エスファハン発電所 4 号機で 20.8mmHg 低くなっている。復水器真空度が設計値より低いということは、タービンの効率が低くなり、発電効率の低下に影響を与える大きな要因である。従って、復水器真空度の設計値を維持できるよう（できれば±3%）、運転並びに保守管理を実施すべきである。

#### b. 排ガス温度管理

本調査による実測排ガス温度は、タブリーズ発電所 1 号機の設計値 160℃に比べ 38 度、エスファハン発電所 4 号機の 170℃に比べ 21 度高い値となっている。排ガス温度設計値は SO<sub>2</sub> の露点温度（腐食防止）を考慮して設定された温度であり、この排ガス温度を維持して設備を運転してこそ、所定の発電効率を維持できることになる。

現状では、設計値より高い温度差と排ガス量の積の熱量が煙突から大気に無駄に（大気汚染の拡散効果を除けば）放出されていることになり、この分の熱損出が発電効率の低下につながっている。

#### c. 節炭器出口排ガス O<sub>2</sub> 濃度管理

節炭器出口排ガス O<sub>2</sub> 濃度を管理することは、ボイラー燃焼による適正な過剰空気率を把握することであり、ボイラー効率を維持するうえで最も良い方法である。

排ガス量を少なくすれば、それだけ排ガス熱損出が少なくなり、結果として発電効率が向上することになる。両発電所では、節炭器出口排ガス O<sub>2</sub> 濃度計が故障あるいは校正されていないので、まったく O<sub>2</sub> 濃度が管理されていない。早急に O<sub>2</sub> 濃度計を修理または更新並びに校正して的確な燃焼管理を実施すべきである。

因みに、重油を燃料とする 175MW の発電設備を例として、出力と節炭器出口排ガス O<sub>2</sub> 濃度との関係を図 11.2.1 に示す。この図から、定格出力（175MW）時の節炭器出口排ガス濃度は 3.3%であり、1/2 出力では、4~5%程度、更に 1/4 出力時は 7~9%

程度となっている。このことから、出力が低くなれば、過剰空気量が多く必要となり、熱損出が大きくなる。発電効率の面からいえば、可能なかぎり、定格運転を継続することが望ましい。

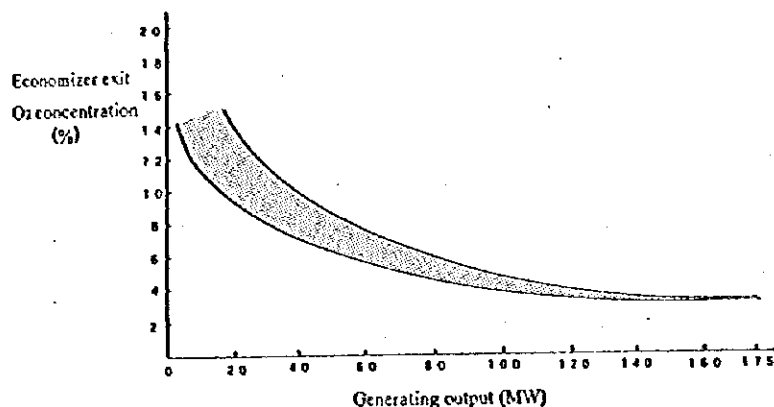


図 11.2.1 発電出力と節炭器出口 O<sub>2</sub> 濃度の関係 (175MW の例)

d. 空気予熱器の性能把握

本調査における排ガス測定は、空気予熱器出口で実施した。排ガス O<sub>2</sub> 濃度はタブリーズ発電所 1 号機で当初 12~13% と高い値である。この高い数値の信疑が問題となり、諸々検討している中、空気予熱器の点検修理が行われ、その後の測定結果では、3.5% と報告された。

エスファハン発電所 3~5 号機にあっても、空気予熱器出口の排ガス O<sub>2</sub> 濃度は 9~17% 程度と極めて高い値である。通常 O<sub>2</sub> 濃度 4~6% 程度で十分運転可能であるので、排ガス熱損出は非常に大きいと言える。節炭器出口排ガス O<sub>2</sub> 濃度が明らかではないので、断言はできないが 17% の濃度は計算上からも不自然な数値である。測定結果は信頼できるので、空気予熱器からの漏れ込み空気が排ガスと完全に混合されずに層流 (又は肩流) となって流れ、その結果 O<sub>2</sub> 濃度が高く測定されていることも考えられる。

今後、排ガス測定を定期的の実施して、空気予熱器入口 (節炭器出口) 排ガス O<sub>2</sub> 濃度と出口 O<sub>2</sub> 濃度から空気漏洩率を求め、空気予熱器の性能を把握して、運転・保守管理の目標値とし、効率向上に努める必要がある。

e. 運転計器の精度維持

発電所に設置されている計測装置は、運転員が発電設備を効率よく適正に運転するために、必要不可欠のものである。タブリーズ発電所およびエスファハン発電所において発電設備を巡視調査した結果並びに両発電所で収集した運転データからみると、各現場および中央操作室内の計器の指示は、不良指示ないし信頼性に欠ける指示である可能性が大きいと判断される。

これらの計器の指示のもとに、諸対策を講じるのは判断を誤る可能性が極めて高いので危険である。早急に計測装置を交換、修理・点検あるいは校正を実施して、正確なデータのもとに運転できるよう精度の維持、管理に努めるべきである。

以上に述べたように、設備の運転・保守管理を適正に行うような運用管理対策は、新たな設備投資をほとんど伴わないので、早急に対策が講じられるとともに、その効果も大きいものと考えられる。発電に従事する者は適正な運転・保守管理を行い、発電効率の維持・向上に努めることが責務であることを認識すべきである。

なお、一般的な発電設備の保守管理について、別添 11-1 に示すので参照されたい。

### 11.3 蒸気タービンの効率向上対策

#### 1) 提案

総合発電効率を向上させるために、効率維持・向上対策を実施すべきである。

#### 2) 目的

発電効率に大きく影響を及ぼすタービンに対する効率向上対策を実施して発電効率を2%程度引き上げる。

#### 3) 背景

タブリーズ発電所の発電効率は33~34%程度と低い値である。2号機は、定期点検実施後、タービンの異常振動が発生したため停止し、解放点検並びに調整が実施されている。この時のスーパーバイザーからの聞き取り調査によっても、タービンの効率が低下しているとの情報が得られている。11.2 項で記述した適正なる運用対策に加えて、発電効率に最も大きく影響を及ぼすタービンの効率を向上することが必要である。

#### 4) 効率向上対策

タブリーズ発電所の蒸気タービンは、高圧(HP)タービン(8段)、中圧(IP)タービン(5段)と低圧タービン2基(20段)のくし型軸で構成されている。

タービンの効率を向上するためには、高圧、中圧タービンに対策を実施するのがより効果的である。高圧、中圧タービンの蒸気漏洩環状面積を減らすために、ダイヤフラムパッキン(ラビリンスパッキン)とシャフトパッキンの新品への交換並びに摩耗の進んだ高圧タービンの動翼(ローター)の取り替えの設備更新対策を実施して、発電効率の維持・向上を図るべきである。タービン効率向上対策費は表 11.3.1 に示すとおりである。

表 11.3.1 タービン効率向上対策費

対策	設備・材料費	調整費	工期	納期
シールパッキン交換	シャフト及びダイヤフラムパッキン 計 US\$ 400,000	US \$200,000	60日	6ヵ月
動翼交換	高圧タービン用 US\$ 4,200,000	US \$200,000 (指導員2名)	60日	1年
計	US\$ 5,000,000		80~100日	—

注)この費用の他に現地人件費と輸送費が必要である。

なお、適正な運用対策を含めて、発電効率が3%向上するものとして試算すると、燃料節減量及び節減額は以下のとおりである。

試算条件（タブリーズ発電所2号機において）

発電効率	33.5 → 36.5%
燃料使用量	65t / h
年間利用率	61.4%
重油価格	US\$ 78 / ton (CIF 価格)

$$\begin{aligned} \text{年間重油削減量} &= (65 \text{ t/h} - 65 \text{ t/h} \times 33.5/36.5) \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ d} \times 0.614 \\ &\approx 30,000 \text{ ton / 年} \\ \text{燃料節減額} &= 3 \times 10^4 \times 78 = 2,340,000 \approx \underline{230 \text{ 万ドル / 年}} \end{aligned}$$

#### 11.4 エネルギー省の環境組織

##### 1) 提案

エネルギー省はその環境部を増強してより広範囲な活動が出来るようにし、更に各発電所に環境担当を配置すべきである。

##### 2) 目的

各種の環境問題の解決法を見出し、社会問題と化した環境問題とそれに応じた地方の要求に対処し、発電効率の上昇に寄与し、新規発電所計画に際して環境影響評価を実施する等を目的とする。

##### 3) 背景

エネルギー省環境部には7人の職員が配属されている。しかし発電所には環境組織はない。最近では地方、国、国際的にも汚染源の一つである発電所へ環境対策実施への要求が高くなっており、この組織では対応出来る状態ではない。

特に、発電所がその事業を継続し、発展するためには地域住民との関係が極めて重要である。

##### 4) 提案組織

中央には以下の業務を処理できる組織が必要である。一時的な環境問題の処理—例えば新発電所の環境影響評価の実施等—には、全省に亘る業務が発生し、本組織のみでは処理不能となり、本組織はその事務局となり省内各所での業務を纏める。

- ① 環境関連企画・調査、対策検討
- ② 環境管理・監査、広報、人事、予算
- ③ 他の関連官庁への手続き
- ④ 規則等に技術での対応と必要技術の調査・開発
- ⑤ 環境影響評価の実施

また、各発電所には、所長の下に独立した組織で以下の業務を遂行すべきであろう。

- ① 汚染物質排出量測定と分析、環境濃度や燃料効率の定期的測定と分析
- ② 上記データを定期的に所長に報告、所長はこれを本省環境部と地方自治体、住民に報告
- ③ 公害防止のために必要であれば、所長に運転条件の変更を提案

## 11.5 発電所職員の公害教育

### 1) 提案

MOE は発電所の運転に係わる運転員及び技術者を再教育して、汚染防止の心得とその技術を与えるべきである。

### 2) 目的

技術者、運転員等が、汚染の原因とその対策を理解して、発電所の管理、保守、運転に対処できるようにする。

### 3) 背景

MOE はその運転員等をタブリーズ市にある MOE の学校で教育している。その主な目的は需要に応じて発電することであり、教科は安全第一としながら機器の運転、保守に当たることが中心であり、環境汚染は重要視されていない。

汚染物質の発生は、プラントの運転や機器の保守により相当量減少することが出来る。例えば、ばい煙の色を見て燃料空気比を調整して煤塵の発生量を減らすことが出来る。更にバーナの先端の掃除をしても煤塵を減らすことが出来る。

エスファハン発電所では、1995 年の単位発電量当たりの燃料使用量を 2433 kcal/kwh と報告している (#30)。この数値は燃料効率として 35.3 %に相当し、一般の常識値よりも低い。他の JICA による調査 イラン国エネルギー計画調査 (#83) でも発電効率が悪いこと言及している。本調査でもユングストローム型のガス-ガス熱交換器の保守を実施すると燃料効率が数パーセント上昇することを確認した。効率が良くなれば燃料使用量が減り、SO<sub>2</sub>と煤塵の発生量が減少する。

発電所職員には公害防止と省エネ教育を実施すべきである。

### 4) カリキュラム

イランエネルギー省エネルギー次官局では 337 頁に及ぶ“エネルギーと環境”という本を現地語で発行している。この本が概念を与える資料として使用できる。カリキュラムとしては以下のコースが必要である。

- ① 汚染とは
- ② エネルギー省の汚染防止への努力
- ③ 発電による汚染の種類とその規模
- ④ 汚染対策
- ⑤ 運転による汚染防止

### 5) 組織と設備

MOE タブリツツ校の組織と設備が利用出来る。追加すべき教育陣として一時的には MOE

の環境部、DOE、大学等から来講を依頼すべきである。

適当な訓練設備が校内にはないのでタブリッツ発電所の 368 MW 一基を常用運転を兼ねながら使用する。その為にはモニタリング設備を完備する必要がある。表 11.5.1 は、その設備費として、一年間の予備消耗品を含んだ各 1 セットの費用を示している。

表 11.5.1 煙道ガス測定設備初期投資額

測定計	分析原理	必要台数	初期投資額
SO <sub>2</sub> 分析計	非分散赤外線吸収法	1	US\$18,000
CO分析計	非分散赤外線吸収法	1	18,000
NO <sub>x</sub> 、O <sub>2</sub> 分析計	化学発光法 ジルコニア法	1	28,000
水分計	CaCl <sub>2</sub> 吸収法	1	9,500
温度計	熱電対	1	1,000
ガス流量計	ピトー管法	1	4,000
煤塵測定計	動圧平衡型	1	18,000
合計			US\$96,500

これら機材の設置のための既設機器の改造等現地通貨分の投資が更に必要である。

## 11.6 煙道ガス測定

### 1) 提案

各発電所は煙道ガスを定期的に測定すべきである。

### 2) 目的

汚染物質の発生量はボイラーの運転条件（出力、空気比、燃焼温度等）、使用する燃料とその硫黄分含有量によって変わる。そこで、発生量やその条件を連続して又は繰り返して測定記録して、データを蓄積し、諸変化に応じて次の事項に対応できるようにすべきである。

- ① 広報や大気汚染に寄与する程度を知るための定量的な情報を蓄積できる。
- ② 燃焼管理に利用できる。
- ③ 排ガス源が多数の場合、汚染防止対策の実施の重点が定められる。
- ④ 適当な排ガス浄化装置の選定と対策以降の排ガス浄化の効果判定の資料とし得る。

### 3) 背景

発電所はその地域での主要な汚染発生源の一つである。そこで発電所は汚染発生量を制御して環境を悪化させない義務がある。

イラン環境庁により提案されている工場等の排ガス排出基準がいずれ条例化され、発電所は煙道ガス中の SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、SPM、黒煙濃度を規制されることになる。当然発電所はその煙道ガスが規制値以下か以上かを示す必要があろう。

CO と黒煙濃度計を除き、本調査で使用した機材が一式 MOE にあり、また同機材を

運転保守の技術移転を受けた職員が本省と両発電所にいる。

科学的に証明された汚染物質排出量が各発電ユニットになく、また、排出許容基準値もないことから、それらを減らすような運転がなされていないし、設備の面で汚染対策をしようとしてもSO<sub>2</sub>以外は対象ユニットとその設計数値がない状態である。

#### 4) 業務

##### ①測定

頻度：年間3回（冬、夏、と春又は秋）発電設備個々に、深夜、早朝、昼間、夜間の代表出力及び使用燃料変更時に測定する。

測定項目は、環境庁排出基準案に記載の項目の他に、排出量を知るために酸素、煙道ガス流量、温度、水分を追加測定する。測定方法と使用機材の初期投資額を表11.5.1に記載した。イラン国で測定方法を決めた場合はそれらの方法を使用すべきである。

##### ②測定機材の保守点検

保守点検によりデータの信頼性が高まり、機材の寿命も延びるので、機材の保守点検は非常に重要である。保守点検はメーカーマニュアルを参照して、使用后又は1週間以上使用しなかった場合は使用前に必ず実施すべきである。

点検の中で、測定計のオーバーホール、故障修理については、火力発電所の技術者が行うことは不可能で、測定計メーカーの専門技術者に委託する必要がある。そこで、イラン国でこれらのことが出来る代理店のあるメーカーから機材を購入することを勧める。

##### ③データ整理

条令等で要求される形にデータを整理する。測定記録は、後日、測定値を再確認したり、対策実施後のデータとの比較資料となる等のため重要であり、最低3年間は保存することが望ましい。

### 11.7 重油の需要・供給バランス調査

#### 1) 提案

イランエネルギー省は重油の需給バランスについての調査及び対策立案を実施する委員会を設立するよう、関連機関に働きかけるべきである。

#### 2) 目的

発電所の燃料転換により生じる余剰重油を、最も経済的で、環境に配慮しながら処理又は消費する方法を見出す。

#### 3) 背景

MOEは、すべての重油発電所を将来天然ガスに燃料転換するとの政策を採用し、タブリーズとエスファン発電所(1998年9月27日付議事録)へは本政策を適用することを決定した。環境保全の見地から、天然ガスはSO<sub>2</sub>とばい塵の排出がはるかに少ないため、重油よりも非常に優れている。しかしながら、天然ガスの使用によって重油の余剰が発生



する。

発電業界では、1997年に7,038,000m<sup>3</sup>の重油を消費し(198)、1993年の5,786,000m<sup>3</sup>(124)の消費量から年平均約5%の消費の伸びを示している。これはイランの精油所(別添11-2)で生産される重油の約30%を消費していることになる。タブリーズ発電所では、タブリーズ精油所が生産した重油のうち約60%以上を消費している。エスファハン地域では、エスファハン発電所とモンタゼリ発電所が、タブリーズと同様にエスファハン精油所生産重油の60%を発電に消費(別添11-2)している。これらの発電所が、重油から天然ガスに燃料転換した場合、精油所の重油は生産過剰となる。精油所はこれに対処するため、次の3点のいずれか一つまたは複数の選択が有り得る。すなわち、

- 1) 現状のまま他所に販売する。
- 2) 精油所で低硫黄化を実施する。
- 3) 重油の生産量を減らす。

余剰重油がそのままイラン国内で販売される場合には、SO<sub>2</sub>とばい塵の排出により、その販売先で大気汚染が引き起こされる。また重油を高硫黄含有のまま海外に輸出する場合は、海外相場価格および需要の面で、将来にわたって有利な輸出先があるか疑問である。精油所から他の消費者(発電所以外)へ粘度の高い重油を輸送するには、配管やローリ等に追加設備投資を引き起こす。

また精油所での低硫黄化は、発電所での処理に比べ経済的ではない。概略積算によれば精油所で脱硫すれば、建設費で2倍の投資が必要である(別添11-2)。

最後に、低硫黄化装置を設置しないで重油の生産を減らすことは、原油処理能力を減らしガソリン等の製品も減らすか、原油の種類を変更することになり、精油所の立地から再検討が必要となり、採用し難い選択肢である。

#### 4) 実施すべき業務

- ① 余剰重油の新しい国内消費先を調査し、その予想消費量を推定する。新消費先については立地点、季別消費量、煙突の高さと直径、周辺20km範囲の汚染物質固定発生源と移動発生源、土地利用状況、気象状況も同時に調査する。
- ② 前記の調査を加味して、消費先毎にEIAの予備調査を実施し、環境を悪化させないという条件のもと、許容可能な消費重油量を予測する。
- ③ モデルの規模を仮定して(例えば368 MW)、発電所での排煙脱硫と精油所での燃料の脱硫の比較検討する。
- ④ 重油輸出市場の将来動向を予測する。
- ⑤ 石油製品の将来動向を予想する。
- ⑥ 発電所での天然ガス転換政策の続行又は一部変更の提案と、転換時期の提案を行う。
- ⑦ 上記に応じた精油所の製油方式、能力の段階的変更を立案する。

以上の業務は、委員会の結論としての提案事項が2005年から実施され2015年までに終了することを目標として、実施する。業務では、現状から2015年までの予想が必要である。

5) 構成すべき組織

大統領府予算計画庁、石油省、工業省、鉱山金属省、DOE、MOE で構成する委員会を組織する。

6) 業務スケジュール

	2000	2001	2002	2003
組織化	■			
業務 ①	■	■		
業務 ②		■	■	
業務 ③			■	
業務 ④			■	
業務 ⑤			■	
業務 ⑥			■	■
業務 ⑦				■

11.8 浮遊粒子状物質の測定とその発生源寄与率の特定

1) 提案

MOE は、エスファハン州 DOE 支局を中心とした、浮遊粒子状物質 (SPM) のより詳細な測定と発生源の特定を目標として、調査プロジェクトを提案すべきである。

2) 目的

エスファハン地区で、大気中の SPM がその国家基準を超過している可能性があるため、その確認を行うと共に、発生源を特定し、SPM 減少対策の基礎データを提供する。

3) 背景

本調査によれば、エスファハンでは SPM の月平均が、夏季 5 ヶ月に亘って  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過しており最高は 8 月に  $157 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。イラン国の基準値は 24 時間平均値  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  と年間平均値  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  の 2 種があり、24 時間平均値を超過している可能性がある。

本調査ではローボリュームエアサンプラーを使用しており、24 時間値を測定できる測定計を使用しなかった。また、ローボリュームエアサンプラーは、2 週間程度の SPM 試料を採取する事が出来るが、より短い時間向きには採取量が少なく誤差が大きく不向きである。

4) 実施すべき業務

① SPM 自動連続測定計による夏季測定

自動連続測定計を使用し地区内 10 ヶ所にて、それぞれ 1 ヶ月の連続測定を夏季の 5 ヶ月 (6 - 10 月) 実施し、大気環境基準の 24 時間平均値と比較評価する。基準値を超過している場合は次段階の業務の準備を進める。

② 発生源別発生量の把握

人為起源の浮遊粒子状物質について、それぞれの地域内の固定、移動発生源からの発生量を文献等 (例えば 162) により概略把握し、その 10 大発生源を特定す

る。また、浮遊粒子状物質の自然発生源（農地、道路、運動場、砂漠、塩湖等）についても、感覚的に発生源を把握して、10大発生源を選出する。

③ 浮遊粒子状物質試料採取

夏季に、人為起源の発生源から10種、自然起源から5種程度の試料を採取する。また、同時に地区内5ヶ所にて大気中の浮遊粒子状物質を採取する。

④ 化学分析

試料中の元素含有量を分析する。対象元素の種類は20から40種類とし、発生源の種類から決める。

⑤ 寄与率の計算

別添11-3に記載した“CMB法”により各発生源の大気中の浮遊粒子状物質への各発生源の寄与率を計算して、対策計画への資料とする。

5) 必要となる機材、資金

人件費、輸送費等を除いて必要な機材と資金を下表に示す。

業務	機材又は備考	必要資金 US\$
①	SPM自動連続測定計 2基	60,000
②	—	—
③	煙道ガス煤塵測定 2セット	15,000
	移動発生源集塵計 2基	10,000
	ローボリュームエアサンプラー 2基	25,000
④⑤	一式を外注	400,000
合計		US\$510,000

なお、化学分析と寄与率の計算には外部の機材、人員、コンサルタントを動員する必要がある。

6) 業務スケジュール

下記のようなスケジュールを想定した。業務①に必要な機材は2001年夏に間に合うよう2000年内に手配できるとし、また、業務③用機材の購入は、業務①を開始して直ぐにSPMが基準値を超過していると判明すると仮定して、手配できるとした。

業務	2001				2002				2003
①									
②									
③									
④⑤									

11.9 シミュレーションモデルの精度向上

1) 提案

エネルギー省は、中央や地方の環境関連機関等と協力して、より正確な地域情報を入れて、その地域の総合シミュレーションモデルを確立するべきである。

## 2) 目的

より精度の高いシミュレーションモデルを確立して、その地域での発生源の構造を解明することによって、その地域の環境保全マスタープランを作成し、適切な環境対策を実施することができる。

## 3) 背景

地域の環境濃度に影響を与えている発生源は発電所だけでなく、その他の工場・事業場及び自動車を始めとして、多岐に亘る。発電所やエネルギー省が主体となって行う調査では、他の業種の工場や地域の道路交通量等に関する資料・情報を収集するには限界がある。本来的には、発電所やエネルギー省は、所有する発電所についてのみ責任を負うものであり、地域全体の環境保全については環境関連機関が主体となるべきである。今回の調査においても、可能な限り発電所以外の発生源をモデルに取り入れ、モデルの精度向上を図ったが、これら発生源の把握度やその精度の面で不十分である。より正確な地域情報を収集・追加して、更に、モデルの精度向上・改良を図るべきである。

## 4) 業務地域総合シミュレーションに必要な資料・情報

### A) 発生源情報の収集

- ① 発電所以外の大規模工場・事業場 — 本調査で実施した様な煙道排ガス調査を、1年に1,2回程度の頻度で行うことを義務付け、より正確な汚染物質排出量の把握に務める。この煙道排ガス調査と並行して、所定の調査票を用いて、施設種類・数、施設稼働パターン、年間燃料使用量、燃料性状、汚染物質排出量、対策施設等を調査し、発生源データベースとして集約する。一方、個別に煙道排ガス測定を実施できない工場については、より正確に汚染物質排出量推計ができるように、煙道排ガス測定データを集約して、様々な施設・燃料別の排出係数を作成・公表する。
- ② 幹線自動車交通量 — 自動車交通からの汚染物質排出量算定に必要なデータは、道路網図、自動車交通量、排出係数等である。最近の道路網図が無い場合には、地図の整備を行う必要があり、これらの地図から道路網をデジタルイザ等によって数値化する。この数値化した道路の各区間の道路延長に、その区間の断面交通量を乗ずることによって走行量を求める。従って、年に1,2回、幹線道路において時刻別・車種別台数等の道路交通センサス調査を行う必要がある。また、代表的な車種についてシャーシダイナモ・テストを行い、車種別汚染物質排出係数を作成・公表する必要がある。尚、イラン自動車工業研究所には3000ccエンジンまで測定可能なシャーシダイナモがあり、同所からのデータ提供の可能性もある。
- ③ その他の群小発生源 — 中小工場・事業場については、大規模工場等以外で使われている燃料使用量に排出係数を乗じて求めるが、その際には、燃料使用量統計の精度と共に、工場・事業場の地域分布が重要である。統計情報を集約する全国的なグリッド・システムを設定して、グリッド単位で工場・事業場数等を把握することが理想的であるが、そうでなければ、なるべく小さ

な行政単位毎に取りまとめる。自動車についても幹線以外に、細街路を走行する自動車について把握する必要がある、一つの方法としては、OD 交通量（起・終点交通量）を調査・利用する。家庭で使用する燃料についても、その種類・使用量・地域分布を調査し、排出係数を乗じて汚染物質排出量を推計する。

- ④ その他の発生源 — 地域によっては、航空機、船舶等の発生源についても把握する場合がある。

#### B) 気象・環境濃度データの収集

- ① 地上気象（風）の連続観測局は、今回の調査では地域内に4局ずつであった。対象地域の広さや気象の地域代表性を考慮すると、もっと多くの観測局を置いて、その中から代表気象局を選定することが理想的であるが、機材等の制約から、やむを得ない面もある。上層気象観測については、季節毎に1週間程度の期間、観測する。
- ② 環境濃度の連続測定を行い、環境を監視する常時監視局は一般的に、その地域の代表的な環境を監視する一般局と、自動車交通による汚染を目標とした自動車排ガス局に分類される。このような測定局の分類を明確にして、より多くの地点で監視する必要性はあるが、この点に関して、機材・メンテナンスの労力等との兼ね合いで決定せざるを得ない。但し、自動車交通量の増大等によって、NO<sub>2</sub>濃度が高くなってきている地域では、光化学オキシダントやO<sub>3</sub>の測定項目を追加するべきである。これらの汚染物質濃度自身が高くなっている可能性があると共に、NO<sub>2</sub>と密接に関係していることから、NO<sub>2</sub>のシミュレーションにも活用できる。

#### C) 地域総合シミュレーション

地域内の全ての発生源を取り入れて、測定濃度の再現を目指すシミュレーションは、地域総合シミュレーションと呼ばれ、単独発生源、例えば、火力発電所の寄与濃度の影響を調べるEIAとは、若干、異なる。通常は、地域総合シミュレーションで確立されたモデルを利用して、特定発生源のEIAを行う。地域内における主要発生源である火力発電所は、当然、このモデル確立に積極的に協力するべきではあるが、地域総合シミュレーションモデルの確立は、本来的には、環境関連機関の責務であると考え。また、一度、確立したシミュレーションモデルであっても、地域の発生源構造等が変化している場合には、見直しを図ることが重要となる。更に、新しい技術的知見を取り入れて、シミュレーション手法自身の改良を図っていくことも必要である。

#### 5) 調査に必要な人月

自動車排出係数や事業場地域分布等のデータが提供されずとして、一地域を対象として、より詳細な地域総合シミュレーションを実施する場合に必要なイラン側専門家の人・月を表11.9.1に示す。全体として1年間の調査期間を必要とする。一部調査には外部コンサルタントが必要でその合計は10人・月、イラン滞在費、旅費を除きほぼUS\$250,000

が必要である。

表 11.9.1 地域総合シミュレーション調査人・月

調査項目	人月	調査内容・人月積算	
データ収集・確認	1.0	燃料使用量、地域分布指標等、データ確認	
工場煙道排ガス測定	3.0	50 煙突÷4 本/週=約 3 ヶ月	DOE
交通量調査	21.0	平日:50 地点×8 時間×3 回×3 人/8 時間 =450 人日=15 人月	監督 1 人 補助員 2 人
旅行速度調査	1.0	平日: 10 ルート×1 ルート/日×2 人/ルート=20 日 休日: 5 ルート×1 ルート/日×2 人/ルート=10 日	監督 1 人 補助員 1 人
発生源調査結果 確認・解析	2.0	データ確認・発生源モデル作成	
計算機モデル調整	1.0	モデルパラメータ調整	
調査結果とりまとめ	1.0	報告書作成	
合計	30.0		

## 第12章 結 論

本調査の目的の第一は、イラン側の技術力の向上への協力にあった。イランには火力発電所がほぼ20箇所あり、本調査で対象とした2発電所はその代表として事前に選ばれていた。他の発電所に本調査と同様な調査を、イラン側のみで実施できるように、技術移転に心掛けた。また、次の目的であるイランの実状に即した火力発電所の環境影響評価手法を、主として大気と排水に関して構築した。これを基礎に、イラン側でその他の環境項目を補充し検討のうえ、正式なイランの手法を決定されることを期待する。

本調査の測定によって、対象物質である二酸化硫黄、二酸化窒素の二つは、タブリーズとエスファハン両発電所周辺20kmの範囲で、イランの環境基準値を超過していないことが判った。また、もう一つの対象物質である浮遊粒子状物質も、同様にイランの年間平均基準値は超過していないが、日平均基準値をエスファハンで超過している可能性があることが判った。いずれにしろ、浮遊粒子状物質には各種の発生源があり、火力発電所のみが超過の原因とは言えない。そこでその解明の方法を提案した。

両発電所の煙道ガス中の対象汚染物質の濃度は、イラン環境庁が提案している許容値を超過している。しかし、対象の二発電所の各発電設備は、天然ガスの供給準備が整い次第、天然ガス燃焼のみとなることが調査期間中に判明した。将来は発生する二酸化硫黄と二酸化窒素、粒子状物質は、提案されている許容値を下回ると推定される。そこで対象二発電所には汚染対策の提案をする必要がなくなった。但し、他の発電所を対象として汚染対策を実施する場合に利用する技術のために、汚染対策の全般にわたって資料を作成しサポート編に添付した。また、プロジェクト研修に際しても相手側にその内容を説明した。

本調査の結果、両発電所とも予算と外貨不足が原因で、保守管理が不十分のためエネルギー損失が大きいことが判明した。そこで、省エネルギーを中心とした提案をもおこなった。

本調査はエネルギー省が相手側実施機関であった。公害は、複雑な原因と各種の発生源が絡んでおり、一機関のみでは対処できない。本調査で判明した地域大気環境の現状を、将来悪化させないためには、各行政機関の協力による監視と対策立案が必要である。この面からの提案も行った。これらの提案のまとめを表12.1に示す。

使用機材の手配と通関、上層気象観測の許可、発電所側の準備不足等により、調査期間の初期に工程の遅れが生じた。しかし、これらの障害を、現地日本大使館、JICA及びイラン側カウンターパートのご協力により、何とか乗り越えた。また、カウンターパートと発電所側協力所員は、日本側からの移転技術の理解に熱心に努めた。4年間に亘る本調査が、スムーズに進行し初期の目的を達成することが出来たのは関係者各位のご援助、ご指導、ご鞭撻、ご協力の賜であることと、団員一同改めて感謝する次第である。

表 12.1 提案のまとめ

番号	提案内容	提案理由	実施機関	必要費用 US\$	実施期間	備考
1	発電設備の保守管理	的確な運転保守の意識不足	エネルギー省	--	常時	
2	蒸気タービン効率向上対策	省エネ	エネルギー省	5,000,000	現場作業 3ヶ月	発電装置 1ユニット
3	エネルギー省の環境組織	複雑化した環境問題への対処	エネルギー省	--	速やかに	
4	発電所職員の公害教育	環境、省エネ問題解決の基礎	エネルギー省	96,500	随時	
5	煙道ガス測定	広報、燃焼管理等への利用	エネルギー省	--	常時	
6	重油の需要・供給バランス調査	余剰重油への対処、公害の広範囲 化防止	計画予算庁、環境庁、 工業省、石油省、 エネルギー省	--	4年	
7	浮遊粒子状物質の測定とその発 生源寄与率の特定	エスファアハンでの日平均基準値の 確認と対策立案	環境庁、工業省、石油省、 エネルギー省	510,000	3年	
8	シミュレーションモデルの精度 向上		同上	250,000	1年	対象1地区 のみ

注1. 交換レート：US\$1.00=Rls.8000=¥120

注2. 必要費用には、イラン側人件費、機材輸送費、現場経費、海外よりの渡航費、滞在費等は含まない。



## 文献リスト

- 01 - 40 JICA により収集 (March and August, 1996)  
41 - 50 調査団が以前より所有  
51 - 60 調査団が第1次現地調査で収集  
61 - 調査団が第1次現地調査以降に現地または日本国内で収集  
注: pp 文献の全ページ数  
p 必要記事が記載されているページ番号
- 01  
Title: Framework Legislation for Environmental Management in I. R. Iran  
Notes: pp6; policy, description mostly of water, land, wildlife, etc.
- 02  
Title: Number of Power Plants in The Country and Their Production during 1995  
Notes: 1 sheet; total 77million MWh in 1995
- 03  
Title: National Power Plants Development up to 1999 - Second 5 Year Plan  
Notes: 1 sheet; nothing for Tabriz and Esfahan
- 04  
Title: Organizational Chart of Deputy Minister for Energy Affairs; 1 sheet
- 05  
Title: Waste Water Treatment Layout - Tavanir 1170 MW; 1 drawing  
Source: CCPP-Iran, Siemens
- 06  
Title: Fuel Gas Specification with Different Source Origin; 1 sheet  
Source: Gilan Power Station
- 07  
Title: Laboratory Gas Chromatography Report  
Source: Shahid Hashemi Nedoad Gas Treatment Plant; 1 sheet
- 08  
Title: Fuel Oil (Tehran, Esfahan-Arak)  
Source: National Iranian Oil Company  
Notes: specification and test method, 1 sheet
- 09  
Title: Location of Power Plant, Tabriz Power Plant  
Notes: answers to survey by JICA Preparatory; stacks 4.5m diameter x 2; 7 sheets
- 10  
Title: The Rates for Public Utilities in 1374 (1995-96); 4 sheets
- 11  
Title: Map of Islamic Republic of Iran - 1/1,600,000  
Source: Gita Shenassi, 1984
- 12  
Title: Complete Map of Tehran
- 13

Title: Information on Caspian Sea;

14

Title: Map of Tabriz - 1/250,000

15

Title: Information Related to Water Quality, Water Source, Climate, National Parks

Source: ICES to Japan Embassy 6/17/96; 10 sheets

Notes: Available standards for the exhaust of the power plants  $SO_2 = 2000\text{ppm}???$

16

Title: General Policies, Strategies and Goals of the Second 5 Year Economic, Social and Cultural Development Plan of I. R. Iran (1995 - 1999)

Source: Plan and Budget Organization, 1996, pp119, original

17

Title: I.R. Iran Environmental Strategy Study

Source: World Bank, May 1995, pp98, copied

18

Title: I.R. Iran - Tehran Transport Emissions Reduction Project

Source: World Bank - Project Document, 10/1993, pp18, copied

19

Title: National Strategy for Environment and Sustainable Development

Source: World Bank - United Nations Development Programme, 7/1993,

Notes: Contents and introductions only; Economics, forests, range lands, fisheries, industry and mining, energy development, transport policies, human settlements, air quality and pollution control, water ditto, health, marine and coastal zone, biodiversity, refugees, education and public awareness

20

Title: Macro Qualitative Objectives, Overall Policies and Strategies Set in the Second Development Plan

Notes: The same contents with #16, different wordings, probably a draft of #16

21

Title: Law Concerning the 2nd Five Year Plan of Economic, Social and Cultural Development of I. R. Iran

Source: Official Gazette of I. R. Iran, Dec/29/1994

22

Author: Office of Deputy Minister for Energy Affairs, Department of Environment

Title: Environmental Studies Programme

Source: Ministry of Energy, 1996, original, policy mainly in Persian

23

Title: Electric Power in Iran - 1992, original

24

Title: ditto - 1993, original

25

Title: ditto - 1994-95, original

Source: Power Division, MOE, pp59

- 26  
**Title:** Iran's Power Industry Projects under Construction, original  
**Notes:** nothing for Tabriz and Esfahan
- 27  
**Title:** Iran Center for Energy Studies  
**Source:** ICES, Catalogue
- 28  
**Title:** Tabriz Thermal Power plant - 2 x 387MW  
**Source:** Karbassi, MOE, 1996,  
**Notes:** pp18 copied, specifications with drawings
- 29  
**Title:** Esfahan (Islam-Abad) Power Plant  
**Notes:** pp15, skeleton drawings, less specifications
- 30  
**Title:** Year Record - 1374  
**Source:** Esfahan Power Generation Management Co.
- 31  
**Title:** Weather Information  
**Source:** Weather Bureau, pp6, #57 included
- 32  
**Title:** Answer to Question No. 8-2-1 & 8-3-1 of JICA Preparatory Team  
**Source:** ICES?, pp4  
**Notes:** Population and public facilities in the Tabriz region, gas & oil elements
- 33  
**Title:** Maps around Tabriz: 5166 II, 5266 III, 5266 II, 5165 I, 5265 IV, 5265 I  
**Notes:** 6 maps, all 1/50,000
- 34  
**Title:** Maps around Isfahan: 6255 II, 6355 III, 6254 I, 6354 IV  
**Notes:** 4 maps, all 1/50,000
- 35  
**Title:** A Plan for the Control of Air Pollution (Air Pollution Control Act)  
**Source:** Department of Environment, Attachment to the report of the JICA Preparatory Team
- 41  
**Title:** I. R. Iran - Economic Management and Prospects  
**Source:** World Bank, Nov/1995, pp77, original
- 42  
**Title:** Map of Tabriz NJ-38-B, 1/500,000  
**Source:** Iranian Armed Forces
- 43  
**Title:** Esfahan NI-39-C, 1/500,000  
**Source:** Iranian Armed Forces

- 44  
 Title: Tehran NI-39-B, 1/500,000  
 Source: Iranian Armed Forces
- 45  
 Title: Guide Map of Azerbaijan-e-Sharqi-Gharbi & Ardabil Provinces, 1/600,000  
 Source: Gita Shenasi
- 46  
 Title: New Road Map of Esfahan Province, 1/670,000  
 Source: Gita Shenasi
- 47  
 Title: Map of Esfahan City, 1/12,700  
 Source: Gita Shenasi
- 48  
 Title: Complete Map of Tehran, 1/20,000  
 Source: Gita Shenasi
- 51  
 Author: MB Board of Editors  
 Title: Iran Yearbook '96  
 Source: Embassy of the Islamic Republic of Iran in Germany, Nov. 1995
- 52  
 Title: The Iranian Journal of International Affairs, Spring 1996  
 Source: The Institute for Political & International Studies, Tehran  
 Notes: p34-Oil at the Turn of the Twenty First Century, p220-Chronology
- 53  
 Title: ditto, Fall 1996  
 Source: ditto  
 Notes: p643-Middle East Natural Gas Pipeline Projects, p707-Chronology
- 54  
 Title: Chapter 13 - Air Quality and Pollution Control, National Strategy for Environment & Sustainable Development, Part IV: Pollution Abatement and Environmental Health  
 Source: UNDP, 1994; Details of a part of #19, copied, pp43  
 Notes: Monitored data by DOE and Health Division; Ambient standards?
- 55  
 Author: Eskandar Firouz  
 Title: Environment Iran  
 Source: The National Society for the Conservation of Natural Resources and Human Environment, 3/1974, pp54, original
- 56  
 Title: Fuel Oil Used in Tabriz Power Plant  
 Source: Tabriz Power Plant, 1 sheet  
 Notes: Analytical data of 5 samples Feb., June, August, Sept. 1994 and May 1995
- 57  
 Title: Temperature and Rainfall in Tabriz and Esfahan (1992)  
 Source: ICES, Monthly data, 1 sheet

61

**Author:** Environment Department, the World Bank  
**Title:** Pollution Prevention and Abatement Handbook - Draft  
**Source:** World Bank, September 1997

62

**Author:** U.S. EPA  
**Title:** Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol. I, Stationary Point and Area Sources  
**Source:** 9/1985

63

**Author:** Kazuyasu Nemoto and Mitsuo Nishio  
**Title:** Social Impact Assessment and Siting of Atomic and Thermal Power Plants  
**Source:** Musashino Shobo (in Japanese)  
**Notes:** A research and a case study on social impact assessment of power plants in Japan.

64

**Author:** Department of Environment, Ministry of Science, Technology and Environment, Malaysia  
**Title:** A Handbook of Environmental Impact Assessment Guidelines  
**Source:** First Edition, July 1987, Reprinted, May 1988  
**Notes:** This handbook has a compact and systematic explanation of EIA. This book also includes a checklist of project activities for power generation and transmission.

65

**Title:** ditto  
**Source:** Second Edition, August 1995  
**Notes:** This is a revised edition of the handbook edited in July 1987.

66

**Author:** Department of Environment, Ministry of Science, Technology and Environment, Malaysia  
**Title:** Environmental Impact Assessment Guidelines for Industrial Projects  
**Source:** First Edition December 1995  
**Notes:** This is to supplement for industrial projects of #65 (the Handbook of Environmental Impact Assessment Guidelines) by providing additional information on the procedural requirements as well as in post-EIA compliance work.

67

**Author:**  
**Title:** Environmental Impact Assessment Proposed Extension Connaught Bridge Power Station, Klang, Selangor Darul Ehsan  
**Source:** June 1991  
**Notes:** An EIA report for gas turbine and combined cycle units in Malaysia.

68

**Author:** U.S. EPA  
**Title:** Environmental Impact Assessment Guidelines for New Source Fossil Fueled Steam Electric Generating Stations  
**Source:** PB 299479, July 1979  
**Notes:** The guidelines are intended to assist in the identification of potential impacts, and the information requirements for evaluating such impacts, in EIA.

69

Author: U.S. Department of the Interior  
Title: Guidelines for the Preparation of Environmental Reports for Fossil-Fueled Steam Electric Generating Stations  
Source: PB-266 071, Nov 1976  
Notes: These guidelines describe many types of information which should be assembled into an Environmental Report (ER) by an Applicant who proposes to construct a fossil-fueled electric generating unit and who requires a grant, license, permit or approval from the Federal Agency. The resulting ER would serve as the Applicant's input from which the Federal Agency would prepare an Environmental Impact Statement (EIS).

70

Author: John V. Winter and David A. Conner  
Title: Power Plant Siting  
Source: Van Nostrand Reinhold Environmental Engineering Series, 1978  
Notes: This book attempts to break down and describe the complexities of the siting process. It includes Siting scenarios (chapter 4) and environmental considerations (chapter 5).

71

Author: Agency of Resources and Energy  
Title: A New Handbook for Thermal Power Plants (in Japanese)  
Source: 1985  
Notes: This book describes fossil fuels, electric generating facilities, construction, operation and maintenance of a thermal power station, siting and environmental conservation.

72

Author: Editorial Committee for Lectures on Electric Power Supply Industry  
Title: Lecture No.14 Electric Power Supply Industry and Environment (in Japanese)  
Source: 1996  
Notes: This book describes environmental problems which the electricity supply industry faces and with which how they are coping.

73

Author: Jack Golden, et al.  
Title: Environmental Data Book  
Source: Ann Arbor Science  
Notes: Cooling tower plume models (p159 ~169) and modeling of water thermal discharge (p214~ p227)

74

Author:  
Title: Environmental Impact Analysis Handbook  
Source: McGraw-Hill  
Notes: Air quality impact analysis - power plant case study (p3-139 ~ p3-161) and noise impact analysis (p4-1 ~ p4-49)

75

Author: U.S. EPA  
Title: Environmental Assessment of an Oil-fired Controlled Utility Boiler  
Source: PB80-190085  
Notes: The report gives a comprehensive emissions assessment of the Haynes No.5 boiler during oil-firing.

76

Author: U.S. EPA

**Title:** Environmental Assessment of a Coal-fired Controlled Utility Boiler  
**Source:** Apr 80, PB80-187735  
**Notes:** Contents, Sections 1 only. The report gives results of comprehensive multimedia emissions assessment of the cyclone-fired La Cygne No. 1 boiler, equipped with SO<sub>2</sub> and particulate emission controls.

77

**Author:**  
**Title:** Industrial Pollution Control - General Review and Practice in Japan- Volume 1  
Air and Water  
**Source:** Industrial Pollution Control Association of Japan, 1981  
**Notes:** A kind of a text book for air pollution and water pollution. It covers pollution sources, behaviors of pollutants, simulation, regulations, influences, pollution control technology, and measurement.

78

**Author:**  
**Title:** Industrial Pollution Control - General Review and Practice in Japan- Volume 2  
Noise and Vibration  
**Source:** Industrial Pollution Control Association of Japan, 1982  
**Notes:** A text book for noise and vibration. It covers pollution problems, fundamentals, sources, effects, regulations, control technology, and measurement.

79

**Author:** Environmental Law and Institutions Programme Activity Centre  
**Title:** Handbook of Environmental Law  
**Source:** United Nations Environmental Programme, year unknown (1994?)  
**Notes:** Various international treaties and agreements, pp453

80

**Author:** Environmental Law Guidelines and Principles: Series-9  
**Title:** Environmental Impact Assessment  
**Source:** UNEP, 6/17/1987  
**Notes:** 3 goals of EIA and 13 principles to do EIA, pp4

81

**Author:** Japan Weather Association and UNICO International Corporation  
**Title:** The Study on an Integrated Master Plan for Air Pollution Control in The Greater Tehran Area in The Islamic Republic of Iran - Final Report  
**Source:** JICA, 12/1997

82

**Author:** GEMS Monitoring & Assessment Research Centre, London  
**Title:** Environmental Data Report, 1993 - 1994  
**Source:** UNEP,  
**Notes:** Country wise study on various environmental conditions

83

**Author:** The Institute of Energy Economics, Japan  
**Title:** I. R. Iran, Comprehensive Energy Studies - Final Report  
**Source:** JICA, March 1994

84

**Title:** T.R.E.C - Tehran Regional Electricity Co. 1994-1995  
**Source:** TREC

Notes: Catalogue including a future plan: no mention on the environmental issue

85

Title: General Data of Iran Power Plants  
Source: Amar Tafzily (1995), MOE, Deputy for Electric Affair, Office of Electric Planning  
Notes: Lists of plants, and characteristics and a figure of high voltage network

86

Author: Japan National Astronomical Observatory, Editor  
Title: Rika Nenpyou (Chronological Scientific Tables, in Japanese)  
Source: Published by Maruzen, Nov/1994

87

Title: NOx Manual (in Japanese)  
Source: Japan Environment Agency 1995

88

Title: Iranian EIA Guidelines (Draft)  
Source: Translated into English by a private expert for the JICA Team  
Notes: Main parts only

89

Author: Hachiro Yamamoto  
Title: Hearing Memo at Tabriz, March/1998  
Notes: One year power generation, fuel and water consumption, etc.

90

Author: Air Pollution Studies Office  
Title: Environmental Criterias and Standards (Human Environment Affairs)  
Source: Deputy for Human Environment Affairs, Department of the Environment, 1998  
Notes: translated by MOE and AQCC, pp24

91

Title: The Iranian Journal of International Affairs, Spring 1997  
Source: The Institute for Political & International Studies, Tehran  
Notes: p111-International Gas Conference(Feb/1997) -  $25 \times 10^{12} \text{ m}^3$  gas reserve,  
p137-Chronology

92

Title: The Iranian Journal of International Affairs, Summer 1997  
Source: The Institute for Political & International Studies, Tehran  
Notes: p324-Chronology

93

Title: The Iranian Journal of International Affairs, Fall 1997  
Source: The Institute for Political & International Studies, Tehran  
Notes: p488-Chronology

94

Title: The Iranian Journal of International Affairs, Winter 1997/1998  
Source: The Institute for Political & International Studies, Tehran  
Notes: p632-Chronology

95

Author: US-EPA



Title: Compilation of Air Pollution Emission Factors (AP-42) 5<sup>th</sup> Edition, Vol. 1 Chapt. 1, Article 1.3 Fuel Oil Combustion  
Source: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42etc.html>, Oct/21/98 retrieved, file:c01s03.pdf

96

Author: ditto  
Title: ditto, Article 1.4 Natural Gas Combustion  
Source: ditto, file:c01s04.pdf  
Notes: NO<sub>x</sub> (as NO<sub>2</sub>) emission at large uncontrolled wall-fired boilers - 190 to 280 lb/10<sup>6</sup> scf of natural gas burnt (1,020 MMBtu/10<sup>6</sup>scf)

97

Title: The Iranian Journal of International Affairs, Spring/Summer 1998  
Source: The Institute for Political & International Studies, Tehran  
Notes: p164-Chronology

98

Title: Electric Power Industry in Iran - 1997/1998  
Source: Power Division, MOE

99

Author: News Papers: Iran News, Kayhan International, Tehran Times, Tehran News  
Source: Various clips  
Notes: Cited as (#99, 2/8/98) in the Report for example. Numerals are month/day/year of the paper published.

100

Title: Iran, Islamic Rep. At a glance 9/18/98  
Source: World Bank, Development Data: Country Data: Web site - [worldbank.org/cgi-bin/sendoff.cgi?page=%2Fdata%2Fcountrydata%2Firn\\_aag.pdf](http://worldbank.org/cgi-bin/sendoff.cgi?page=%2Fdata%2Fcountrydata%2Firn_aag.pdf)

101

Author: Public Relation and International Bureau of Tavanir  
Title: Power News (Monthly Magazine)  
Notes: Published date is unknown. However later than November 1998

102

Author: Public Relation and International Bureau of Tavanir  
Title: Power News (Monthly Magazine), February 1999

103

Author: MATN International Co.  
Title: MATN NEWS, December 1997

104

Author: Public Relation & International Bureau of MOE  
Title: NIROO Message, November 1998

105

Author: Public Relation & International Bureau of MOE  
Title: NIROO Message, December 1998

106

Author: Public Relation & International Bureau of MOE  
Title: NIROO Message, January 1999

107

Title: World Development Indicators 1998

Source: World Bank

Notes: Table 3.12 Air Pollution in 1995

108

Author: TRW, Inc

Title: Environmental Assessment of an Oil-fired Controlled Utility Boiler

Source: US-EPA, PB80-190085, EPA-600/7-80-087

109

Title: SPM Manual (in Japanese)

Source: Japan Environmental Agency, December 1997

110

Title: Study on Emission Factors of Stationary Sources (in Japanese)

Source: Japan Environmental Agency, July 1976

111

Title: Air Quality Prediction Manual (in Japanese)

Source: Industrial Pollution Control Association (Japan), March 1985

Author:

Title:

Source:

Notes:







JICA