評価調査結果要約表（案）

I. 案件の概要

- 国名：イランイスラム共和国
- 案件名：イラン・イスラム共和国における省エネルギー推進プロジェクト
- 分野：省エネルギー
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 所轄部署：経済開発部 第2グループ 資源・省エネルギーチーム
- 協力金額（2006年11月時点）：約6億5,300万円
- 協力期間
  （R/D）：2003年3月～2007年3月（4年間）
- 先方関係機関：エネルギー省／省エネルギー局（EEO）、アゼルバイジャン高等教育センター（AHERC）、省エネルギー訓練センター（NTCEM）、イラン省エネルギー機構（SABA）
- 日本側協力機関：財団法人 省エネルギーセンター
- 他の関連協力機関：

1 協力の背景と概要

イラン・イスラム共和国（以下、イラン国）は、世界有数の産油国であり、埋蔵量においては、世界全体の石油埋蔵量の9％に当たる900億バレルを有している。

イラン国では、近年、国内のエネルギー消費が急速に増加しており、エネルギー総算出の44％に達している。人口の36％が15歳以下であるイランは、将来的にも石油消費量が増加傾向にあり、エネルギー消費の伸びが年率6％で推移すると、2018年には、エネルギー輸入国に転じるという試算も有る。

イラン国は、外貨収入のおよそ8割を石油産品輸出に依存しているため、石油の輸出量が確保出来ない場合には、国家経済と社会への大きな影響が懸念される。イラン国にとって、エネルギーの効率的な利用を通じて石油の輸出を確保することは重要な意味を持つ。

エネルギー利用の効率化のために、イラン国政府は、第3次5ケ年計画（2000-2004）で、以下に示す対策の実施を検討している。

（1）エネルギー価格への市場価格の導入

（2）省エネルギーの啓発と助言

（3）省エネに関するデモ・プロジェクトの実施

（4）省エネプロジェクトへの資金支援

（5）法制度整備

（6）電力供給における再生可能エネルギーの割合増加

このような状況の下、2000年9月18日、イラン国政府は、日本国政府に対し、イラン国の産業セクターのエネルギー効率を改善のための国際協力を要請した。

要請を受けた日本政府による、計四回の事前調査の実施と両国関係者の協議を経て、2002年11月16日、両国はプロジェクト実施の協議議事録調印に至った。プロジェクトは、2003年の3月より、4年間の協力期間を条件として開始され、終了時評価調査時点で4名の長期専門家が派遣されている。

2 協力内容

（1）上位目標：

エネルギーの効率的な利用を通じて、イラン国内の産業分野の省エネルギー推進が達成される。

（2）プロジェクト目標：

省エネルギー管理訓練センター（NTCEM）が、産業界のエネルギー管理に貢献する。

（3）成果

成果1：プロジェクトが有効に役立つよう、政策や関係行政機関が調整される。

成果2：プロジェクトのカウンターパート、すなわち訓練センターのインストラクターたちが、訓練用の施設・機材を操作・保守出来る。

成果3：エネルギー関連技術者のための理論・実技両方の訓練が継続的に実施される。

（4）投入（2006年11月 評価時の実績）

日本側：

- 長期専門家派遣 4名
- 短期専門家派遣 19名
- 研修員受入 11名
- 機材供与 約1億4,400万円
- ローカルコスト負担 約2,500万円

相手国側：

- カウンターパート配置 11名
- ローカルコスト負担（施設・設備、ローカルコスト負担など合計）
- 現地通貨 IRR 9,900,000,000（円価 約1億2,700万円）

II. 評価調査団の概要

調査団員（担当分野／氏名／職位）

団長・総括 千原 大海 JICA国際協力専門員

省エネルギー政策 石原 明財団法人 省エネルギーセンター 常務理事

評価分析 東野 英昭 株式会社レックス・インターナショナル

協力企画 田中 幸成 JICA経済開発部 第2グループ 資源・省エネルギーチーム

調査期間：

2006年11月7日～2006年11月22日

評価種類：

終了時評価

III. 評価結果の概要

1. 評価結果の要約

1-1 妥当性

プロジェクトの妥当性は、以下の理由により、終了時評価の時点においても高いものと判断する。

（1）イラン国政府の政策との整合性

世界の最大規模の産油国の一つであり、およそ1,320億バレルの埋蔵量を有するイラン国は、外貨の8割を石油と石油産品の輸出に負っている。

一方、イラン国内の石油消費は、近年急速に増加しており、この傾向が続くと仮定すると、2018年までには、石油の輸入国に転換するとの調査報告も有る。

産業界におけるエネルギー消費効率の悪さは、以前から問題視されていたところであるが、1990年代に入り、同国が経済不況から脱却するとともに、深刻な問題として急速に注目を集めるようになった。

第3次経済社会文化開発5ケ年計画（the Law of the 3rd Five-year Development Plan ：2000-2004）の第121条で、イラン国政府は、エネルギーと環境の保全のために、機器の標準化とラベリング、エネルギー使用ピーク時間の均等化、工場のエネルギー使用の非ピーク月へのシフト促進、ビルの省エネ、の四つの部分からなる政策を掲げている。

第121条の思想は、第4次経済社会文化開発5ケ年計画（the Law of the 4th Five-year Development Plan ：2005-2009）の第20条で引き継がれている。また、同法の下に、石油から天然ガスへの転換、古城操業時間のタイムシェアリング、エネルギーを大量に消費する工場への2重価格制度の適用等を含む省エネルギー法案（The Bill of National Energy Efficiency Management）が閣議にかけられている。

（2）日本の政策との整合性

日本国政府は、長年に亘り、地球温暖化を始めとする、環境問題の視点から、イラン国との間で、省エネルギー分野に於ける技術協力を実施してきている。

本案件は、省エネルギーの促進により、イラン国の持続的な発展を実現することを目的とするものであり、我が国の政策とも高い整合性を有している。

（3）我が国の技術の比較優位性

我が国は、二度の石油危機を克服した経験から、世界で最高水準の省エネルギー技術を有している。日本の対GDP（百万ドル）のtoe（石油換算消費量（ton））は、96であり、イランの1,037に対して十分の1以下の高い水準を有している。

日本の省エネルギー技術と応用は、特に産業界において高い比較優位性を持っており、日本が省エネルギー分野で技術協力を行なう事には高い妥当性が有る。

（4）ターゲットグループのニーズとの整合性

上記（1）-（3）とは異なり、ターゲットグループのニーズとの整合性はやや低いものとしなくてはならない。現在、イラン国の燃料、電力の価格は、他国と較べて低く、工場経営者の省エネルギーに対する理解、ニーズが高いとは思われない。プロジェクトでも、ウエブサイトの開設などの啓蒙活動が行なわれたが、工場経営者を対象とした効果的な啓蒙活動は行なわれなかった。

1-2 有効性（プロジェクト目標達成度）

プロジェクトの有効性は、中程度と判断される。

中間評価以降、プロジェクトの進捗は、大幅に加速したと思われる。しかし、ミニプラントの問題に端を発する、前半の活動の遅れが終了時評価の時点まで完全には克服出来ず、結果としてプロジェクト目標の達成にも影響を及ぼした。

（1）成果の達成状況

成果の発現状況は、中程度と評価される。カウンターパートへの技術移転は概ね適切に行われたものの、ミニプラントの不具合から、NTCEM/AHERCでの研修開始が遅れ、成果の発現には不充分な面が残った。

（2）プロジェクト目標達成度

プロジェクト目標の5つの指標の内、未達成の項目が残ったため、プロジェクト目標達成度は中程度と判断する。

ミニプラント機器の不具合から、研修は、当初計画より、8ヶ月遅れ、2005年の12月からの開始となった。プロジェクト関係者の努力により、研修が精力的に行われ、研修生の合計数については、終

了時評価時点で、およそ600人となり、来年3月の時点では、目標の800人には及ばないものの、それに近い実績となるものと予想される（指標3と指標4）。

イラン側は、現在、研修を独自で展開しており、研修実施については、SABAの協力を得て、NTCEM/AHERCに、研修の仕組みが整ったと評価出来る。

2006年11月の時点で、78件の提案書が工場に採用されている（対象となるのは、6ヶ月前の2006年4月時点の電気・熱コースの研修履修者156名（電気コース67名、熱コース89名）である）が、目標の2007年で400件を満たすのは難しい見込みである（指標1）。

2006年11月の時点で、合計、41編（電気コース22，熱コース19）の報告書がSABAに提出され、そのうち、32編が合格している。合格率は78％と高いが、報告書の数そのものが、目標の300に対して、11％程度と低く、2007年目標の300名の達成はきわめて難しいと思われる（指標5）。

SABAとEEOの調査によれば、ノーコスト或いはローコスト対策は、調査対象の殆どの工場で実施されている。従って、これまでの研修生589名の所属する工場で、同様に対策が取られているとすれば、目標値である、2007年3月までに600件の“ノーコスト或いはローコスト対策”は、ほぼ達成されると考えられる。（指標2。但し、これが、プロジェクトの実施の結果、達成されたものなのかどうかは不明である）

1-3 効率性

プロジェクトの効率性は、投入と成果との関係の分析から、中程度と判断する。

（1）投入実績

日本側、イラン側共に、プロジェクトの成功のために、必要な投入を行なった。しかし、双方とも、問題点が見られた。

- 日本側：ミニプラント機器の不具合から、対応のための短期専門家の派遣が繰り返され、投入が過大となった。また、本来技術移転に割くべき投入が問題解決のために消費された。
- イラン側：技術カウンターパートが終了時評価の時点でもR/Dに規定された人数（8名）に達しなかった。現行の6名は、研修訓練を行うのに必要な最低限の人数と考えられる。

（2）成果の発現

協力期間の後半は、活動が加速され、成果の発現も促進されたが、前半の遅れを完全に取り戻すまでには至らなかった。全体としてみると、成果の発現は十分なものではなかった。

1-4 インパクト（上位目標の達成見込みを含む）

正のインパクトが見られる.

（1）上位目標の達成見込み

上位目標：エネルギーの効率的な利用を通じて、イラン国内の産業分野の省エネルギー推進が達成される

指標：2010年までに、各産業セクターのエネルギー消費原単位（SEC）が、それぞれ定められた目標値を満たす（10％削減）

達成見込み

PDMに示されたSECのセクター別統計データの収集が十分でないため、上位目標の見込みを正確に判断する事は、現時点では難しい。

しかし、SABAの外部評価報告書によると、元研修生の所属する工場で、NTCEM/AHERCの研修で学んだ知識を実際の省エネルギー活動に応用した結果、いくつかのケースで、SECの10％以上の削減が確認されている。（例自動車：11.5％、自動車部品：21％、医薬品：32％、セラミック・タイル：15％等）

NTCEM/AHERCによる研修が、このまま継続され、月に25名程度の研修が行われた場合、2010年までには、1500人の以上の研修生を送り出す事になる。これは、イランの大規模向上をカバーするのに十分な数であるため、各産業セクターのSECが10％削減される見込みは十分に有ると考えられる。

政策的インパクト

プロジェクトは以下の政策的な動きにインパクトを及ぼしたと思われる。

プロジェクト実施期間中に、エネルギー省、石油省、行政企画庁、産業省等をメンバーに「イラン省エネルギー促進委員会」が組織され、NTCEM/AHERCの研修コースの運営管理や、エネルギー管理士の資格試験の有り方などについて、横断的な議論が行なわれている。

また、最近の同委員会では、日本の省エネルギーシステムを参考にしたイランの省エネルギーシステムの構築の可能性が議論されている。

組織的インパクト

現在の研修コースを継続していく中で、NTCEM/AHERCAは、省エネルギー技術に関する理論と実務の両者を学べる研修機関としての高い評価を確立していくであろう。

また、AHERCの学長によれば、プロジェクトの供与したミニプラントを活用し、タブリーズ大学の協力を得て、省エネルギーの修士課程が来年2月に設置される予定である。AHERCは、テヘランに次いで、全国で2番目に、修士課程を有する高等教育機関（Complex）として位置づけられる事になる。省エネルギーの修士課程を持つ高等教育機関はAHERCが最初となる。

技術的インパクト

プロジェクトの実施前には、省エネルギーに関する実務的な研修を行なう機関はイランには無かった。プロジェクトの実施によって、イラン側の関係者は、日本人専門家から、ミニプラントの操作、維持管理などを含めた、実務的な知識の技術移転を受け、産業界の省エネルギーに直接に役立つ実務的な研修コースの自主的な運営が可能となった。

1-5 自立発展性

プロジェクトの自立発展性は高いと判断する。

政策面

本プロジェクトは、産業部門の省エネルギーに関わる人材を育成するものであり、イラン国の政策との整合性が高い。このため、今後も継続して、イラン国政府からの政策的な支援を期待出来る。

組織面

プロジェクトの活動を通じて、NTCEM/AHERCは、省エネルギー分野の最高の研修機関の一つとしての定評を得つつあり、また、研修の運営管理を独力で行なうシステムを確立している。但し、研修システムの継続的な運営には、SABA等の協力機関との連携を強化していくことが必要である。

イラン側は、プロジェクトで供与されたミニプラント機器の有効利用を念頭に、2007年2月より、AHERCに省エネルギーの修士課程を導入する事を決定した。これにより、AHERCの教育機関としての立場はいっそう強固なものになるであろう。

財政面

イラン国政府は、人材開発を優先課題としているが、本プロジェクトは、省エネルギー分野の人材開発を行なうもので、あり、国の政策との整合性が高い。このため、国からの政策的な支援、また、財政的な支援も継続して期待出来る。

これまで、プロジェクトの実施責任機関であるEEOは、研修費用（授業料）の補助金を始め、プロジェクトの実施に必要な費用を十分に負担してきている。

少なくとも、第4次経済社会文化開発5ケ年計画（2005-2009）の期間中については、現行の政策が

維持され、研修コースの財政的な継続性には大きな懸念が無いと思われる。

技術面

インパクトの項でも述べたが、プロジェクトの実施前には、省エネルギーに関する実務的な研修を行なう施設はイランには無かった。プロジェクトの実施によって、イラン側の関係者は、日本人専門家から、ミニプラントの操作、維持管理などを含めた、実務的な知識の技術移転を受け、カウンターパートの能力は向上しており、独力で研修コースを運営出来る技術・知識を有するに至っている。

オーナーシップ

プロジェクトの実施責任機関であるEEO、研修実施機関であるNTCEM/AHERC、また、研修生のリクルート、外部評価の担当機関であるSABAは、それぞれの立場から、担当業務に対する責任感とオーナーシップを持って、イラン国の省エネルギーの実現に向けて業務を遂行してきていると判断される。

2．効果発現に貢献した要因

（1）計画内容に関すること

1）プロジェクト実施の妥当性が高く、イラン国の実情に合致していたため、訓練コース実施の予算確保など、政策的、財政的支援が得やすかった。

（2）実施プロセスに関すること

1）高い専門性と豊富な経験を持ったカウンターパートが配置されたこと。

3．問題点及び問題を惹起した要因

（1）計画内容に関すること

プロジェクトの妥当性は高いものの、中間評価を実施後、指標の設定に関しPDMの修正を行ったが、終了時評価の段階においてイラン側と日本側の見解に相違があることがわかった。

（2）実施プロセスに関すること

1）資・機材の通関と設置の遅れ

2）資・機材を設置する訓練棟（ワークショップ、講義室等）の建設の遅れ

3）資・機材の設置後の試運転時に発覚した不具合

4）複数の関係機関の存在：プロジェクトには、実施機関のAHERC・NTCEMの他、監督機関であるEEO、協力機関であるSABAと複数の関係機関が有り、省エネルギー訓練コースの実施、予算確保・執行、訓練コースの評価など、それぞれの立場からプロジェクトの重要な業務に携わっている。このため、プロジェクトの運営管理が複雑になった事は否めない。

4．結論

本プロジェクトの成果は中程度と評価される。

（ア）研修の実施体制（SABAによる研修員の募集、NTCEMによる研修の実施、EEOによる内部評価、SABAによる外部評価とアフターケア）が確立された。

（イ）ミニプラントにかかる運転・維持管理体制が基本的に確立した。

（ウ）カウンターパートは研修実施にかかる必要な技術と知識を習得した。

（エ）第4次経済社会文化開発五カ年計画によってプロジェクトの持続可能性が強化された。

したがって、本プロジェクトは予定通りに終了する。

5．提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

（1）カウンターパートの配置

R/Dによれば、8名の技術担当者の配置を計画しているが、実際には6名となっている。この人数は、研修を実施する上で、最低限の人数である。講師が欠けた場合には、研修の実施は困難となる。さらにカウンターパートは、非常に多忙であるため、実務的な技術や省エネに関するスキルの向上のために時間を割くことができない。従って、イラン側は技術担当のカウンターパートの人数を増やすべきである。

（2）内部／外部評価

1）内部評価

AHERCは内部評価レポートを取りまとめて、データの分析を行うことになっているが、実際にはEEOが行っている。研修の質を改善するために、当初計画どおりAHERCは内部評価に積極的に取り組むべきである。

2）外部評価

外部評価は、参加研修員の活動と研修の効果をフォローアップし、工場における省エネを実施するために重要な役割を果たしている。しかしながら、報告書の提出は今のところ十分ではないため、SABAは引き続き、レポートを提出するよう参加研修員に働きかけ、レポートを分析を行うべきである。

（3）EEO、SABA、NTCEM/AHERC間の連携強化

イランにおいて省エネを促進するため、3者による定期会合を引き続き実施し、情報の共有を行い、関係を密にとるべきである。

（4）研修における教科書の改訂

教科書の改訂は2度行われたが、必要な計算式の欠如など間違いが散見された。イラン側は、日本人専門家によって指摘された事項について改定を行い、教科書の質を改善すべきである。

（5）研修コースの改善

研修コースの内容は、工場における実際の状況に即したものとなるように、産業セクター、参加研修員、EEO、SABAからフィードバックを行い、改善していくべきである。

（6）参加研修員のアフターケア

訓練センターと参加研修員の工場間の協力を促進するために、SABAとNTCEMは、参加研修員からの質問に回答するなど引き続きアフターケアを実施すべきである。また、これらの質問を研修コースに反映させるべきである。

（7）照明施設の完成

イラン側は照明施設を設置することになっているが、終了時評価段階ではまだ建設中であった。イラン側は、プロジェクトの終了までにこの施設を完成させる。日本側はこれを確認する。

（8）ミニプラント機器のスペアパーツ調達の予算措置

価格と製造者を記載したスペアパーツリストを日本側が作成中である。イラン側は、このリストを基にスペアパーツを調達するために予算措置を行う。

（9）燃焼炉の維持管理

燃焼炉における空燃比自動制御については、一定の条件の下においてのみ機能している。この問題は、研修コースの実施に影響するものではない。これに対して、日本側は、プロジェクト終了までにシステムの使用法についてのマニュアルを作成する。

（10）エネルギー管理にかかる協力

工場診断や実務に即した研修についてフォローアップ（例：短期専門家派遣）を実施し、カウンターパートの取組を確認することが望ましい。

（11）技術交換プログラム

NTCEM/AHERCのカウンターパートは効果的な研修を実施するために、実務的な技術を強化することを望んでいる。このため、イラン側は、省エネや技術交換プログラムのための科学技術委員会の設置などの対策を講じるべきである。

6．教訓（当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄）

関係者に留意したプロジェクトの形成

本プロジェクトでは、教育機関であるAHERCの中にNTCEMが設置された。持続可能性の観点から、教育機関におけるプロジェクトの実施は適切であると考えられる。

AHERCのカウンターパートは、教育については専門家であるが、省エネにおける実務的な経験が不足している。

省エネ研修を実施するためには、実務的な知識と経験の両方が求められる。しかし、本プロジェクトでは、当初工場診断のような実務は計画されていなかった。

対象グループの長所と短所を十分に理解してプロジェクトを形成することが重要である。