

## トルコ省エネルギープロジェクト運営指導調査（中間評価）

### 省エネルギー技術担当団員報告

---

#### 目 次

1. 研修・診断における技術調査の視点	3
2. ミニプラントによる技術移転	5
3. 研修全般の進捗状況と展望	8
4. 工場診断における進捗状況と技術移転	12
5. 診断技術の今後の展開について	17
6. その他の技術問題について	22
7. プロジェクト関係機関への訪問結果	24

松 尾 正 輝

目次(詳細)

1. 診断、研修における技術調査の視点	- 3 -
(1)本プロジェクトにおける移転技術の特徴	
(2)研修・診断における技術移転・評価の具体的視点	
2. ミニプラントによる技術移転	- 5 -
(1)要約	
(2)計測機器・ミニプラント設備における技術移転	
(3)ミニプラント関連実習のC/Pへのインパクトの質と波及効果	
(4)ミニプラント機能のアップグレードングについて	
(5)ミニプラントの維持、技術管理体制について	
3. 研修全般の進捗状況と展望	- 8 -
(1)要約	
(2)研修実施実績と技術移転	
(3)座学テキストのリビジョンと教材類の供与について	
(4)工場におけるエネルギー管理者の実務と研修終了評価について	
(5)研修対象の拡大と日本側の参画すべき実務について	
4. 工場診断における進捗状況と技術移転	- 12 -
(1)要約	
(2)短期専門家による詳細診断実績と技術移転	
(3)長期専門家によるフォローと移転されるべき技術内容について	
(4)C/Pの技術者像と長期専門家によるフォローアップ上の課題	
5. 診断技術の今後の展開について	- 17 -
(1)同業分野への波及/異業種への展開について	
(2)低コスト省エネ対策キャンペーン(日本型自主管理活動)展開の可能性	
(3)EIE/NECCにおける診断機能の将来像	
6. その他の技術問題について	- 22 -
(1)広報・政策における技術移転	
(2)モニタリング表における診断技術の整理について	
7. プロジェクト関係機関への訪問結果	- 24 -
(1)ISKOブルサ工場(繊維)訪問	
(2)ブルサ商工会議所訪問(中小企業への省エネ啓蒙普及の可能性の例)	
(3)一貫鉄鋼診断済工場(ISDEMIR社)よりの報告	
(4)鉄鋼協会	

添付資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

- ANNEX 1 : エネルギー管理者研修カリキュラムの例 (国際研修)
- ANNEX 2 : エネルギー管理者研修カリキュラムの例 (工場技術者コース : 鉄鋼 2p)
- ANNEX 3 : エネルギー管理者研修カリキュラムの例 (工場技術者コース : 自動車)
- ANNEX 4 : 研修教材の区分と作成進捗状況、研修教材・総括表 (6p)
- ANNEX 5 : エネルギー管理者研修終了レポートフォーマット
- ANNEX 6 : 診断作業フローの例 (繊維 SE) (9p)

その他入手資料 (非添付)・・・・・・・・・・・・・・・・

- ① ESCAP 合同研修用テキスト (400p)
- ② FAN INSTRUCTION (C/P 作成講義用資料、Power Point 36s⇒12p)
- ③ ポンプデータシート (7p)
- ④ 研修教材・総括表 (英文 6p) Feb. 20, 2002,
- ⑤ 研修教材の区分と作成進捗状況 (19p) Feb. 20, 2002,
- ⑥ セラミックス省エネ診断計画 (4p) 2000, 3, 4

## 1 研修・診断における技術調査の視点

### (1) 本プロジェクトにおける移転技術の特徴

EIE/NECC は 1992 年に発足以来国家の省エネルギー推進に関し、啓蒙・工場訪問研修・工場診断・建築調査・技術情報発行・政策参画など相応の経験を持つ。1995 年に発布された省エネルギー規則による工場エネルギー管理者制度化を機に、エネルギー管理者研修の実施母体としての役割が付加され、1997 年より研修が実施されてきた。

本プロジェクトは、上記 EIE/NECC の体制をふまえた相応の内容を持つことを基本方針とし、「エネルギー管理者研修」「工場診断」「広報・政策」の 3 項を支援の内容とする。

相応の内容を技術の面で捉えれば、EIE/NECC において実施されてきたエネルギー管理者研修の一部である実工場実習を「実習用ミニプラント」の導入で代替し研修機能を向上すること、並びに、工場診断において従来のユティリティ部門主体の診断から「製造プロセス部門診断」へ範囲の拡大・内容の高度化をすることである。

本プロジェクトは 2000 年 8 月に発足し、2002 年 1 月から供与されたミニプラントを使用しての「研修」が開始された。また短期専門家(SE)による「工場診断」も同 1 月繊維分野から開始された。2002 年 3 月時点の運営指導報告によると、プロジェクトは大きな問題もなくスムーズな活動が行われてきていると報告されている。この時点での技術移転上の課題として、「研修」において対象範囲のエネルギー管理者以外への拡大することが示唆され、また、「工場診断」においては対象 4 産業分の選定と、懸案であったプロセス診断の内容を「ユティリティ診断+汎用性プロセス設備診断」レベルに設定されたことが重要である。

後述するように、その後 2002 年度の精力的な活動の進展に伴い、プロジェクトの基準整備がなされつつある。

以上の背景をもとに、今回の中間評価調査では①プロジェクト関連情報調査（国家省エネ推進体制など）、②プロジェクト進捗や技術移転の進捗度確認、③プロジェクト後半の活動計画の詰めの 3 件が調査目的に設定され、プロジェクト全体評価は PCM 手法により評価 5 項目方式にて実施された。また、全体の調査・対処項目を以下に示す。②の評価を基本とし、①③にもかなりの時間がさかれた。

#### ①プロジェクト実施背景

省エネ法制化問題、金融制度や運用、政府や民間の省エネインテップ、省エネ技術アクセス環境、企業の省エネ活動実態、産業団体組織の参画度、EIE/NECC の機能・将来像など

#### ②プロジェクト進捗中間評価

評価の実施、PDM の変更問題など

#### ③プロジェクト後半の活動計画

プロジェクト上位目標達成の仕組み、研修内容向上・評価・中小企業展開・エネルギー管理者の活用拡大、工場診断実態と EIE/NECC の診断の目的・対象拡大・内外方式、広報など

#### ④その他

機材構想、PDM 定量化、モニタリング方式論など

## (2) 研修・診断における技術移転・達成度評価の具体的視点

上記(1)を背景にして、研修と診断に関する技術移転の視点で現地調査を予定した具体的項目は次の通りである（国内事前打合わせで、現地で勉強・見学の必要性を感じた項目のメモであり、小職の勉強不足から項目は多いが、調査に当たっての個人的課題意識としてそのままあげた。結果として総てを調査したわけではない）。調査方法は、調査団として実施した協議テーマに入らない部分は長期専門家（LE）・C/P との個別懇談を予定した。

### ①研修関係：

- \* 座学用テキストリビジョンの内容（改定部位と供与予定ドキュメント内容、演習強化、供与タイミングと効果、ドキュメント作成のための情報ソース、必要人月（MM）、国内委員会による実務支援の必要性。改定のポイント⇒エネルギー解析手法・プロセス診断の加味・省エネ対策設備群の原理・自主管理的対策キャンペーンの可能性）、
- \* 計測器実習目的と研修生への波及（機種と工場での普及方法）、計測器検定体制
- \* ミニプラント実習範囲（実習ケース設定内容の変化幅、C/P の分担と技術蓄積体制、展示類の利用、アップグレーディング方針）、工場管理・安全管理体制
- \* 研修プログラムとカリキュラム設定への LE の参画度（座学／実習のウェイト、外部講師、試験／レポート内容と評価方法、技術者コースの哲学、研修生のフォローアップ）、
- \* ミニプラントの C/P ・研修生へのインパクトの質、波及効果
- \* エネルギー管理者の実務把握（研修への反映・EIE/NECC との連携ネット構築）
- \* 研修拡大哲学と産業挙動把握体制（協会類とのコンタクトルート、中小企業の実態把握度、企業投資行動把握、国家機関との連携）

### ②工場診断関係：

- \* 短期専門家（SE）の事前準備内容と効果（必要情報ソースの入手、SE/LE 方針すり合わせ効率、調査の標準化、ドキュメント準備への国内委実務支援の必要性）、
- \* 業種別工場診断技術内容差と診断技術者像、工場技術者の役割
- \* 診断における「共通技術」（EIE/NECC 既有診断技術と供与予定「ユティリティシステム共通技術」の範囲・レベル、その他共通技術の内容と技術移転思想）
- \* 診断技術業種別内容差と技術移転（Pre-Audit／Detailed Audit・簡易診断／詳細診断・ユティリティ診断／プロセス診断の区分け？プロセス診断技術の体系化・標準化の可能性、詳細診断設備設定基準、モニタリングシートの分かりにくさ問題、診断技術者像と移転技術 BD、C/P の分担の広がり）
- \* 長期専門家のフォローアップ実務と人月（MM）（プロセス知識移転内容、省エネ対策情報理解レベル、C/P への技術移転像のブレークダウンと訓練プログラム、LE の関連情報入手方法と国内委の支援の可能性）
- \* EIE/NECC の技術管理体制、
- \* 診断分野拡大哲学（大企業から小企業への波及の具体化、中小企業の診断受け入れ実態把握方法、中小企業事業団（KOSGEB）の実力）

### ③宣伝・政策：

資料内容とPR効果、政策提言背景情報・思想、国家省エネポテンシャル推算システム構築見直しなど

④その他：

PDMの定量化、モニタリングテーブル構成根拠、セミナーの効果の内容、EIE/NECC技術力維持管理体制、5項目評価調査結果の個別フォロー、EIE/NECC運営など

## 2. ミニプラントによる技術移転

### (1) 要約

- \* 研修の都度C/Pにより行われていた実習工場の選定・実習や演習内容の設定と準備・移動や宿泊の手配など問題も多く、実習内容自体にも制約が多かったが、計測機器とミニプラント類の導入で解消し、実習内容は高度化した。
- \* 計測機器は研修実習と工場診断の両方に有効に利用され夫々効果をあげている。ミニプラントでの実習は条件設定が容易であり技術移効果大。技術移転は完了した。
- \* ミニプラント類も利用体制へのスムーズな移行をみせ、C/Pの自信・関心も高まった。更に工場技術者研修コースの新設にもつながった（今後の拡大効果が期待大）。
- \* 設備の立ち上げや実習利用へのスムーズな移行は、派遣専門家のフォローアップとC/P達の努力の成果である。C/Pへの関連技術移転内容は多岐にわたるが、ほぼ終了し、応用技術を含め「ミニプラント運営は任せられる実態」にきた。
- \* 計測機器・ミニプラント類の導入による実習は、C/Pが「自分の手で操業する」実感を与え、得た自信・関心は予想以上である。研修教育だけでなく工場診断に際しても種々の「自信」となって機能している。
- \* 計測機器・ミニプラントの管理状態は専任者により管理されているため一応良好だが、今後経時劣化に備え機器検定や・老朽化判断・安全管理に配慮が必要だろう。
- \* C/Pは、エネルギー技術者として総ての計器やミニプラントを扱えることが理想であり、今後更に総合研鑽体制を構築することを期待したい。
- \* 今後ミニプラントや付帯機器のアップグレードや劣化補填の必要性が発生するであろう。既投入機器の活用度を上げつつ、EIE/NECCの自前調達も含めアップグレード路線を設定指導する必要がある。

### (2) 計測機器・ミニプラント設備における技術移転

計測機器は工場診断用とミニプラント実習使用の両目的で選定され、加えて制御機器も追加された。「計測実習」と「工場診断」両用に既存計器と有機的に混合使用され所期の効果をあげている。C/Pや研修生の計測実習に対する関心と技術移転効果は高いようで、実際に使用する機会が増えたことが寄与している。

計測技術移転は短期専門家(SE)により技術移転が開始され、長期専門家(LE)によりフォローされて予定通り完了したという。技術移転効果判定は、各種計測器について機能説明・据付・調整・使用・記録・説明など実行させ、採点すべきだろうが実態はそこまでいっていない。

一方、ミニプラント設備は、従来の研修では都度実工場を借りて実施されてきた工場実習を代替すべく導入された。2002年1月より月1回程度の頻度で使用されている。設備企画から据付・試運転までトラブルも殆どなく完成し、実習への移行もスムーズという。C/Pの参画なども含め関係者の努力を評価したい。

ミニプラントの設備内容は代表的なユティリティ発生・輸送設備（ボイラー・スチームトラップ・ファン・コンプレサー・ポンプ）と典型的なエネルギー使用設備（燃焼加熱炉・電灯）のほか、操業データの記録・処理システムが装備され、他にシミュレーターモデルや機器のカットモデルなど展示装置が含まれている。「中級の実習機能」を有していると言える（後述）。プラントの規模は小型だが、運転設定条件を変える事も容易であり、自分で操作可能など研修機能は大幅に拡大・高度化され、工場実習での効果をカバーしそれ以上の効果を生んでいる。

ミニプラント関連で移転すべき技術内容は「運転操作」「保守管理」「実習プログラム設定」に始まり、計測後の「データ収集・処理技術」や「診断ケース設定・解析方式」「シミュレーター」など多岐にわたる（マニュアルは14）。例えば高度化された実習プログラムをスムーズにこなし、更に、実習操業条件の設定改善や、計算ソフトを組むなど、当初の予想を越えたレベルアップもされつつあり、今後の講座拡大にも期待がもてる。予定された技術移転プログラムもほぼ終了段階であると言う。

技術移転評価に関しては余計な心配かも知れないが、いくつかの実習ケースを設定し、個々の機器類の機能を色々操作させ、関連する多くの技術項目につき習熟度を採点評価するような評価マニュアル方式を採用し、そのまま技術基準として兼用することも一考だろう。

計測器・ミニプラントともC/Pへの技術移転はなるべく多数のC/Pの参加を呼びかけて行われた。現在は実習指導担当プラント（即同種技術の講義も担当している）が決められ、研修生への実技指導を通じ技術の定着が進んでいる。今後工場診断などでは更に幅広い知識が求められるので、更に全員全機種に精通することが理想である。

### (3) ミニプラント関連実習のC/Pへのインパクトの質と波及効果

上記の通り、計測器・ミニプラント両設備群におけるC/Pへの技術移転は、専門家達の適切な指導とC/Pの熱心さで計画通り実行された。LEは「実習研修は企画・実行ともC/Pにほぼ任せられる」と実感している。

C/P達の熱心さの裏には上記実習設備代替による研修準備の手間からの開放に加え、実際に「物」を操作出来る「実体験の喜び」がある。それが、工場運転技術者の体験内容を想像することもある程度可能なため、予想以上の自信となっているようで、具体的には下記内容であるようだ（個別インタビュー）。

\* 計測対象部の条件の変更

\* 制御・記録機器の操作、計算ソフトの使用

\* ミニプラント運転条件の変更によるエネルギー効率特性変化

\* 付属省エネルギー機器の特性把握

\* ボイラー・加熱炉における熱精算計測技術（詳細診断技術）の詳細実習

これら技術を従来の工場実習中のユティリティ診断より定量的に体験出来た訳である。

現ミニプラントは大半が産業の殆どの工場稼働しているといってもよいので、実工場における操業の一部を体感すると云ってもよいかも知れない。

研修での指導態度のみならず、工場診断時の工場技術者との対応などにも自信が表れつつあることだろう。また、機器メーカーの技術者との対応も具体性が増しているはずだ。LEの適切なフォローアップの成果である（脱線するが、ミニプラントへの関心の高さが、省エネルギー推進⇒エネルギー管理者⇒診断技術⇒ミニプラント実習といったストーリーを作り上げ、ミニプラント万能ムードを生んでいるようにも感じられる。時により自信過剰は要注意である。工場実設備の多くの機能の要素モデルであること要認識）。

今後省エネルギー技術者の備えるべき基本知識の1つとして、ミニプラント関連知識の全種類をマスターするべく相互啓発・学習し、アップグレード設備の導入や工場診断なども含め拡大応用して欲しいものである。

#### (4) ミニプラント機能のアップグレーディングについて

ミニプラントは実工場における製造工程を構成する次の4つの要素設備から省エネルギーに関係の深いものを集めて構成されている（単純化するためあえて4つに分けた。元来「エネルギー設備」「省エネルギー型設備」などの用語は便宜的に使用され、定義もあいまいなものである）。具体的には下記要素設備の1)2)を主体とし、3)4)より選ばれた典型的な設備(アンダーライン部)で構成されている。

- 1) ユティリティ発生設備：ボイラー、ポンプ、ファン・コンプレッサー・発電機など
  - 2) 同輸送・処理設備：流体／配管群・弁類・貯槽、蒸気／スチームトラップなど
  - 3) 同使用設備：加熱、冷却、乾燥、粉砕、混合、蒸留、熱処理、反応、加工、輸送、照明等何れも多機能で形式も多い。
  - 4) 省エネルギー対策設備：高エネルギー効率機器\*、省エネルギー設備\*\*、廃熱回収設備\*\*\*、等3)と同様多機能、多形式
- \* ) 高効率ポンプの様に設備機器視のものが従来に比べ改善されているもの  
\*\* ) ボイラーのエコノマイザー・加熱炉の空気予熱器・モーターのインバーターの様に本体装置に付設して用いられる省エネ目的の設備  
\*\*\* ) 加熱炉の空気余熱器の様に省エネルギー設備の省エネ機能形式による別名

ユティリティ発生・輸送設備が主体で、ユティリティ関連設備は殆ど実習出来るが3)工場における殆どの製造設備を意味し今回は加熱炉と照明に限られた4)も僅かである。加熱炉でも他に数多くのタイプがあるように、製造設備は多機能で設備形式も多様であるため、何をモデルとして選択するかは議論も多くなる。

現在2)の機能拡大として、圧空タンクの要請があるようだが、ユティリティ発生設備の単なる運転ではなく、送り先の条件を勘案して運転条件を変化させ、より良い発生／輸送／使用の総合効率を探そうとするものであり、このようなアップグレードは総てのユティリティに通じる。また、今後、工場診断をプロセス寄りに展開するようになると、工場診断経験にもとづいて3)4)機能モデルの追加要請も出てくるだろう。研修機能の高度化として望ましい方向である。



当面エネルギー、管理者向けのみならず、付帯的に手配された展示品・モデル・シュミレーターなどはミニプラントの機能利用も含め既に投入された設備の利用度を上げることが基本だろう。今後 2)3)4)機能のアップグレードに関しては、目的・機能を整理して理解させることがまず必要である。調達に関してはトルコ国内の機器・設備メーカーからの提供を含めて検討して欲しい。

(5) ミニプラントの維持、技術管理体制について

計測器やミニプラントの研修担当 C/P に加え、設備管理担当が別に決められ、総じてうまく管理されている。当面適度の利用頻度が確保できれば維持上の問題はないだろう。ただ、危険物体（燃料・高温物体・高圧物体など危険物）を取り扱うことや設備は経年劣化することに配慮すると、使用頻度にもよるが、取り扱いに習熟するには数年の経験が必要であることを意識させて欲しい。

上述の通り C/P 全員が殆どのミニプラント機能を取り扱える理想状態に持っていくことが望ましく、出来れば設備点検基準など設備管理面にも意識を広げられれば理想である。実技術を備えた省エネルギー技術者集団を目標に、現在移転・定着しつつある技術を C/P 間で相互に維持・向上するための自己研鑽体制を工夫させて欲しい。

### 3. 研修全般の進捗状況と展望

(1) 要約

- \* ミニプラントを利用したエネルギー管理者研修は 2001 年末の立ち上げ以降 2002 年には 5 回実施され（含近隣国招待）、加えて工場技術者向け実習コースが 7 回新設実施された。
- \* 従来の工場実習からミニプラント実習への置換により、エネルギー管理者実習内容が高度化したものならず、研修全体の活性化にも波及した。更に研修の拡大はほぼ C/P の自主的企画で推進が図られている。
- \* エネルギー管理者研修用座学テキストの改定による研修推進が予定されている。供与ドキュメント類の内容構想は技術大綱的に整理されており、その情報ソースは実習関係・診断関係のマニュアル類と省エネルギー対策新技術からなる。目下実習関係はほぼ終了し、エネルギー対策新技術に着手中であるが後半期研修の拡大への対応如何によっては相当の実務が想定される。
- \* 研修技術移転の評価に関し、2 次移転者であるエネルギー管理者の研修終了評価（研修レポート）へ日本側の参画が調査団より要請された。カリキュラム設定の基本となるべきエネルギー管理者像を確認するための実態調査などが議論され、内容を含め配慮を期待。
- \* 工場技術者向けを含め、講座の新設については、調査団からも中小企業や経営社層向けの提言がなされた。法制研修ではないし、企業挙動も異なるので、日本の経験を即移転とはならず、実態調査など時間も必要となろう、詰めが必要。

\*今後当分の間、EIE/NECCとして、C/Pの実習・座学を含む研修実行能力の維持・向上・拡大が必要だろう。技術力の伝承・総合啓発する体制を工夫することが期待される。

## (2) 研修実施実績と技術移転

→関連資料 ANNEX 1, 2, 3

ミニプラント立ち上げ以降エネルギー管理者研修は4回実施され、加えて対象を近隣国技術者に拡大し同様の研修が実施された。更に、工場技術者ミニコースが7回新設実施された。ミニプラントの完成がハズミになった感がある。

国際研修(BSCAP主催)のプログラムを例示するが(ANNEX 1)、従来のエネルギー管理者研修のプログラムに比しカリキュラム内容に工夫が見られる。即ち、実習期間拡大(延べ9日中5日)、内容科目の拡大(産業のエネルギー効率・ECO・環境・ISO・保全・日本のケース紹介)、外部講師陣招聘(拡大科目のみならず管理・断熱・診断・圧空・照明といった基礎的科目も)、優良工場見学などである。5日間の工場実習はC/Pの指導で行われた。用語は英語でロシア語/英語の通訳がついた。対象者32名中トルコエネルギー管理者候補者11人含まれ「国際交流」研修はC/Pの視野拡大にも有益だったろう。外部講師は拡大科目に対する専門性とC/Pの英語力の問題で招聘されたと思われるが、今後のエネルギー管理者に対する講座内容として追加すべき科目の方向を示唆していると思う。座学テキスト(C/P教育目的も含め)のあり方とC/P教育内容の拡大に日本側がどこまで参画すべきか課題である。

また技術者コースはミニプラントを軸とした技術専科であり、陣容は約10名×4日、講師はC/Pである。鉄鋼技術者対象は「加熱炉熱精算」(ANNEX 2)と自動車技術者対象は「ミニプラント全般」(ANNEX 3)で内容に特徴があり企業側の意図も感じられ好ましい企画である。当座研修生の所属部門と業務内容を把握させ、フォローアップをさせることで工場実態を知ることが出来る。今後引続き実施予定で(4月セメント、協会参画)内容の工夫と対象の適切な選択により大きな実用効果が期待される。

研修プログラムの企画・受講者の募集・研修の運営・合格者の選定まで、都度選定されたC/P1-2名が中心となって実行されている。C/P達は1997年から講師として教育経験があるが、経済の停滞などもあり法定制度とはいえ研修生の募集にはかなり苦労があること(多忙さと費用)、1997年の研修開始当時と比較し研修生が同一セクターのみで構成出来なくなってきたこと、勉強はしたが工場に帰っても計器が買ってもらえないなど、推進にからむ課題は多い模様。研修終了後もフォローアップとして業界との連携を深めて欲しいものである(個別インタビュー)。

## (3) 座学テキストのリビジョンと教材類の供与について

→関連資料 ANNEX 4

現テキストに対し追加予定技術の体的内容の大綱は、APOによると、研修の推進に関しては研修教材を供与し、研修プログラムを実行することである。現有テキストは相応の内容レベルにありとのLEの判断があり、これらを使用しつつ研修プログラム企画・実行へ相応の助言がなされている。

前述の通りミニプラント関連はC/Pへのマニュアル類の供与・教育が予定通り技術移転されており、一方工場診断では都度供与された関連ドキュメントがLEにより整理、定

着されつつある。これらは、それぞれ研修テキストとして編集されつつある。

APO によると具体的内容は①共通技術編②工場省エネルギー管理編③業種別省エネ対策編④新技術等トピックス編に加え⑤実習設備⑥工場実習⑦計測実習があげられている。最新の研修教材作成計画(ANNEX 4)では、これらを包含し、新規項目も入れて 13 部門に体系整理されており膨大で情報も必要としよう。そのための情報ソース群としては上記 A. ミニプラント関連 B. 工場診断関連と新たな C 省エネルギー対策新情報の 3 グループが予想される。

進捗状況としては、A 研修はほぼ終了しているが、B は SE により実施された工場診断のドキュメントを編集加筆中で今後診断の進捗ともからむ。C は種々情報が必要だろうが目下日本の省エネルギー対策や新技術を優先的に供与中である。C/P 用・研修生用・新講座用・参考資料など編集形態や、C/P の参画度など更なる細目の検討が急がれる。作成後の教育のタイミングを配慮すると、SE の支援や情報の収集など日本からの支援が検討される事が必要ではないだろうか。

エネルギー管理者研修に用いられ、その他研修にも流用されている座学用テキストは 22 章からなり、1990 年頃の海外資料を主出典として編集され、使用開始の 1997 年以降も適宜小改定がなされてきた(今年の国際研修に英語出版された総合テキストは 13 章に編集カットされている)。相応の実用性を備えているがいくつかの課題はあり、今後どこまで改定を施すか専門家の MM や情報入手可能性との兼ね合いとなる。一方 C/P が理解出来るレベルである必要もある。時間が許せば「実用化」を加味して欲しいので、以下改定ポイントに関し私見を記す(今後の技術移転バイブルとして期待)。

参考[エネルギー管理者研修用ドキュメント改定に対する私見]

- ① 「共通技術」についての機能分類・内容レベルの明確化：何が「共通」かがあいまい。ユティリティ関連共通技術(蒸気システム・圧空システム・電気システム・用水システムなど)は「システム」として捉えれば使用機器まで範囲も広がり工場で応用性が高く専門性を高めれば専攻技術者として育成も可能。ユティリティ汎用機器(ボイラー・ファン・ポンプ・コンプレッサー・受配電設備・空調・照明・冷却塔など)は機器特性診断対象、汎用単位操作設備(伝熱・燃焼・乾燥・粉碎など)はチェックポイント共通化が可能。各技術とも個別に参考書として供与することも可能な上、対中小企業などへの実際的技術移転に実際的だろう。
- ② 業種別省エネ対策編・新技術等トピックス編の解説：工場診断のための前教育資としても必須である。産業全般も眺め共通的対策の原理・共通的機能・効果・適応性などを、理解させ(例えば「対策共通設備のメカニズム」や日本の法「判断基準」などの) C/P 達の理解度を上げる必要と考えられる。
- ③ プロセス診断実態に関する共通的技術の解説の必要性：テキストでは診断は“Pre Audit” “Detailed Audit”として説明されている。本プロジェクトでは「ユティリティ診断／プロセス診断」として協議されてきた。直近では「事前診断／詳細診断」と呼ばれ、都度セクター担当 C/P 主体に技術移転がなされ、多くのマニュアル、ドキュメントが供与されつつある。この 1 年、C/P 達に「診断とは何か」の混乱はないだろうか。
- ④ ミニプラントマニュアルと EIE/NECC テキストの記載内容との整合：座学テキストにミニプラント機能関連章があり(診断／上記、計測器、ボイラー、蒸気系、炉、照明、圧空など)最新のマニュアル内容に修正される必要がある。
- ⑤ 外部講師陣より提供される情報の反映：ECO・ISO・環境・予防保全などは新科目として、

その他専用機器メーカー資料は最新実用技術のテキストへの取り込み。

⑥業界特性情報：エネルギー消費・プロセスエネルギー特性・原単評価法

⑦日本流自主管理又は低コスト省エネルギー対策キャンペーンノウハウが展開されても良い。国民性から定着に問題があるかもしれないので研究が必要。

⑧スライドなどの利用（例：C/Pより入手Fan Instruction/パワーポイント資料、72p）

#### (4) 工場におけるエネルギー管理者の実務と研修終了評価について

ANNEX 5

研修技術移転の評価に関し、2次移転者であるエネルギー管理者の研修終了評価（修了レポート）への日本側の参画が調査団より要請された。カリキュラム設定の基本となるべきエネルギー管理者像を確認するための実態調査などが議論され、アンケートをとることが予定されている。

産業省エネルギー規則で決められたエネルギー管理者の役割は、最終的には省エネルギー対策の推進ではあるが、具体的は第12,13条以下のようにガイドされている。

- A. 管理委員会の運営（12条）、メンバーは生産・経理・購買部門等で構成、
- B. 実務（13条）：エネルギー消費記録・エネルギー原単位管理・エネルギー種の改善・省エネルギープロジェクトと経済性分析・研修プログラム・排ガス環境規制対応・計測器の検定等

工場の組織やエネルギー管理者の職場・立場により実務は変わりうる。実際の研修生は70%が工場におけるユティリティ又は設備管理部門在職者と想定されるので、工場における立場並びに技術経験を加味すると、大雑把には下記2つのタイプのエネルギー管理者像が描ける。即ち、エネルギーの調達・転換・配給・消費監視を主体とする「エネルギー需給・消費管理」型と、製造プロセスや設備エンジニアリング部門に所属し省エネルギー対策検討当事者として工場製造工程・設備の診断・省エネ対策の立案が出来る「製造プロセス省エネルギー対策検討」型である。実態は前者が大半と考えられるが、何れに重点を置くかで研修カリキュラムや課題レポート内容も変わりうる。出来れば両方に精通する省エネルギー技術者が理想である。

ところで、エネルギー管理者研修における可否の判定であるが、現状は研修の最後で実施される講義内容に係わる簡単な「筆記試験」（20-25問）40%、上記レポート（期間2ヶ月、その間C/Pとの対話可）60%で判断されるという。レポート完成までC/Pが支援することもあり（必要な運用である、）最終報告の内容は現在LEに開示されていない。このほか研修期間に実施されるアンケートは運営の参考にされている。ANNEX 5にエネルギー管理者研修終了レポートのフォーマットを示す。

レポートフォーマットの内容は多くの質問に始まり、工場診断/可能性調査の典型的なものである。出典は、EIE/NECC 座学テキスト第4章“ENERGY CONSERVATION SURVEY METHODS”の“FEASIBILITY STUDY”を殆どそのまま課しているようだ。本テキストでは診断を“Pre-Audit”と“Detailed Energy Audit”に、また可能性調査を“Preliminary Feasibility Study”と“Feasibility Study”に分けている（内容はやや物足りない）。

今回実施した評価5項目に基づく要素評価によると、研修における2次的技術移転効果は終了時の研修生の能力向上代で評価されるべきという。研修終了時の情報は上述の

通り試験とレポートであり試験はカリキュラム全体をカバーしているようだが、レポートは「診断」における“Feasibility Study”を課している。これはカリキュラムのいくつかと関連し重要機能ではあるがエネルギー、管理者に期待する役割の一部である。つまり、上記 A は全エネルギー管理者に実務対応が求められているが、研修やレポートで重点が置かれている省エネルギー診断・対策技術は B に属する。診断・可能性評価技術の理解は必要だが、自分でどこまでやるかは工場での立場と経歴によるだろう。

従って、研修終了評価内容・方法そのものも含め、研修で向上した能力の向上部分をどのように抽出するかをもう少し詰める必要があるだろう。エネルギー管理者実務の実態調査や「像」の議論も必要だろう。折角ユニークなレポート方式を採用しているので、日本のように研修知識の試験と割り切るにはもったいない。トルコ独自のシステムの利点を生かした発展を期待したい。

#### (5) 研修対象の拡大と日本側の参画すべき実務について

調査団からの提言も含め今後の研修対象の拡大については多くの期待が寄せられ、事実、方法によっては省エネ推進に有効なプログラム展開が期待出来る。

トルコにおけるエネルギー管理者は延べ最大600名程度であり、EIE/NECC の研修受講者は半分位だろう。EIE/NECC にとってエネルギー管理者は同時に重要な情報源である。研修修了者の実務実態をフォローし、研修内容や合否判定方法の改善への反映のみならず、エネルギーに関する理解や活動状況・課題を把握し（投資挙動と省エネポテンシャル把握が重要）、省エネルギー政策に反映するための情報ネットワークを構築すべきである。その意味では EIE/NECC と並行的に行っている研修実施機関（TUBITAK , EGE, OGU）との連携も必要である。更に、協会・学会・商工会議所とのネット作りも必要である。

調査団の提言も含め、今後の研修拡大分野として工場技術者コースの拡大・中小企業への展開・経営者層・新エネルギー管理者・学生の受け入れなどが話題とされた。工場技術者コースの拡大と、経営社層向けや中小企業向けの新設については、プロジェクトの立場からは日本側として参画し日本の体験を提供して欲しい。内容については既にトルコ国内で実施されているセミナーや企業の説明会などとの関連も配慮が必要だろうが、ESCAP（国連アジア太平洋経済社会委員会）で招聘された講師群をみるとかなり多様な展開も可能だろう。特に中小企業は企業挙動、対象者層の実務や実力を調査する必要と思われる、調査やテキスト類の作成は、情報の提供には相当のMMも必要としよう。LE がどこまで実務対応するか検討課題である。

## 4. 工場診断における進捗状況と技術移転

### (1) 要約

- \* 昨年1月以降4産業分野においてプロセスにも精通したSEにより工場診断が実成功裏に施されている。今年3月までで繊維、一貫鉄鋼を終了し、食品・セラミックは進行中である。

- \* 工場診断内容は「プロセス寄り」で実施されつつあるが、産業分野によりやや様相を異にする。主要な製造プロセス設備とユティリティ設備の簡易診断（パトロールまたはインタビュー）と特定された設備における詳細測定診断である。
- \* C/P は技術の広がりや習得の必要性を体感し、今後工場技術者と相応に対話出来ることに期待と意欲を持ちつつある。
- \* C/P への技術移転・定着はその後 LE により精力的にフォロー中であり、対象拡大も含めプロジェクト後半期の LE の主要業務となるだろう。C/P の診断技術者像の構築・技術内容と移転訓練形態・定着状況の確認・業務量の設定など今後検討確定が必要である。
- \* また、診断を受けた工場関係者へのインパクトは大きく（現地セミナーは特に好評）、診断を実施した工場では省エネルギー対策計画を作り実行に移しつつある例もある。更には同業者や関連団体からの指導の要請あるなど波及の可能性が出つつあるようだ。
- \* 今後の診断技術の4分野以外への普及拡大策特に中企業へのモデル実施が協議された。検討に際しては、企業実態を十分把握し、プログラムを設定する必要がある。関連して、安価な省エネルギー対策の展開や研修参加などは課題である。

## (2) 短期専門家による詳細診断実績と技術移転

SE による工場診断は 2002 年 1 月繊維事前診断から開始され、2002 年内に繊維・一貫鉄鋼は各 1 工場、食品 2 工場の詳細診断が終了した。今後食品・セラミック・電気炉の実施が検討されている（更に中企業へのモデル診断が方向づけられた、後述）。診断作業は LE と C/P による事前調査に始まり、SE の原則 2 回の訪土（「事前診断」と「詳細診断」の組み合わせ）により指導・実行された。

診断内容は「プロセス寄り診断」（2002 年 3 月運営指導調査団報ト時合意：「ユティリティ設備診断＋汎用性プロセス設備診断」が原点）であり、SE/LE との協議を経て SE に与えられた訪土の時間を意識しつつ確定された。事前診断は簡易計測を含むパトロールまたはインタビューによるチェックで、「詳細診断」は加えて特定設備の熱精算や性能調査など詳細測定を含む。具体的内容について説明すると、繊維においては「詳細診断」でエネルギーの多くを消費する染色仕上げ部門（エネルギー消費比率 70%以上、蒸気・温水主体）の中で排水熱回収・排気湿分管理・装置保温・熱回収熱交設備熱効率に着目して詳細計測が実施された。一貫鉄鋼では「事前診断」時に主要工程の計測を含むチェックがなされ、「詳細診断」時に熱間圧延部門（エネルギー消費比率 20%、燃料・電気主体）の中でエネルギーの半分を占める鋼材連続加熱炉の熱精算計測と、加えて典型的な装置 2 件（ブローと直火乾燥）の詳細計測が実行された。一貫鉄鋼工場の消費するエネルギーの 50%以上を消費する製鉄部門のいくつかのプロセス設備は、化学反応主体など技術的に難解との理由で今回は簡易診断を行い詳細診断対象に選ばれていない。

食品の診断は尚も継続中であり、いくつかの種類の商品工場が対象とされた。製品の異なる工場においても使用エネルギーの主体が「冷熱」にあるという視点から冷凍専門の SE が招聘され、ビールと缶詰・冷凍食品 2 工場で主に冷媒使用技術について診断が行われ、その後 LE により新工場診断実施を含め C/P への技術定着展開が計画されている。更に、セラミックスは計画中だが②は全工程を対象とし、③として焼成炉の熱精算があるようだ（セラミックス省エネ計画資料）。

現地工場診断へは C/P は当該産業分野担当の 2-3 名が対応した。従来 C/P が体験してきた診断内容に比し、より広い分野の技術に接し、関連技術の移転の必要性を体感したようで、ファイトを燃やすもの、熱心のあまり内容に不満を言うもの（いい意味での要請／電気システムの診断）いずれも将来の「工場技術者との対等な立場」を意識しているようで、インパクトは大きい（個別インタビュー）。

技術移転という視点では、診断すべき対象設備の選択から報告書作成まで移転さるべき技術は多岐にわたる。SE による診断終了分野を含め今後技術定着に向けて、LE によりフォローさるべき技術内容の特定、再度の工場診断実習を含む技術訓練プログラムなどが詰められつつある。習得すべき技術や診断技術者像をなるべく誰にでも分かるよう明確にし、工場技術者との対応ノウハウなども含め、EIE/NECC の将来ビジョンを描きつつ方向づけを行うことが必要である（個別インタビュー）。

診断を受けた工場側は、C/P の「研修」が主目的であることは承知で、日本の情報に関心を持って受け入れに協力した様子も否定できない。特に日本人の現地セミナーやプレゼンテーションは好評である。自工場の省エネルギー対策整理作業のみならず対策の実施につながった例もある（後述）。診断実施要請や技術研修参加打診など、同業者や近隣企業への波及も期待される（工場・商工会議所インタビュー、SE ヒアリング）。

診断作業は SE の原則 2 回の訪土（「事前診断」と「詳細診断」の組み合わせ）により指導・実行される。診断の工場設定作業は LE と C/P による「事前調査」が先行し（例：繊維 2001 年 5 工場、2002 年多数）、その結果をもとに詳細診断候補工場を想定、SE の事前診断で確定された。以下 2002 年診断実績を示す。

[SE による診断実績] (EIE/NECC のデータ)

\* 繊維 事前診断 Jan. / Pre-Audit 3 工場⇒詳細診断 Jun. / Pre-Audit 1 + Audit 1 (事前診断と異なる工場)

\* 一貫鉄鋼：事前/May Pre-Audit 3 ⇒詳細/Oct. Audit 1 (事前の 1 つと同じ工場)

\* 食品： ⇒詳細/Oct. Short Visit 1 + Audit 2

(注) 従来から EIE/NECC で使用されてきた“Pre-Audit”“(Detailed) Audit”“Short Visit”とは今でも使用されている。言葉では日本語の「事前診断」「詳細診断」と対応していても、従来の内容と、本プロジェクトで実施される内容とはかなり異なる。

### (3) 長期専門家によるフォローと移転されるべき技術内容について ANNEX 6, 7, 8

診断前後における LE の役割は重要かつ多忙であったようだ。前述の通り事前調査に引き続き計測準備作業の指示、工場プロセスの事前解説などに始まり、C/P と共に診断技術を勉強しつつデータ整理の助言、レポート類のガイドなど、診断のプロモーター・アドバイザー・技術アシスタント・通訳・レポート作成指導者として機能した。2002 年には LE と C/P による 事前診断と詳細診断も実施された。

一方、SE はその滞在期間や日本での準備時間時にもよろうが準備時間・C/P への指導時間ともに不足が指摘されており今後、工場により配慮が必要(SE インタビュー)。

詳細診断一段落の後も LE はフォローに専任している。診断関連ドキュメント類の技術整理体系化(テキスト化)・C/P への定着教育、関連技術情報の入手・新選定工場での診断実行など精力的なフォローがなされており、相当の MM を必要としている。SE による直

接指導に回数として制約があり、他面診断技術定着には繰り返し体験が必要だから、LEが場合により非経験分野の技術を体得しつつ伝承することが必要となる。今後、技術移転・定着に際しては、移転すべき個々の技術項目やレベルが明確化・定量化され、C/Pに達成可能な「診断技術者像」がより具体的に構築していこう。

以下、今回行われた診断作業ステップとその概要を、推測も交えて一望し、今後の展開を理解する参考にしたい。工場で実施される調査・診断作業は大略次のステップでなされていると考えられる。技術移転の暁に各ステップの作業を C/P が工場技術者の協力を得つつ独自で相応に推進出来ることを目標とする。

- ①工場全体のエネルギー消費特性・問題意識（インタビュー）
- ②主要工程のパトロールと省エネルギー簡易調査・診断（簡易計測含む）
- ③特定設備の省エネルギー詳細調査・診断（詳細測定又は熱精算測定）
- ④①—③情報のエネルギー解析、省エネルギー問題点・対策の整理
- ⑤報告（問題点の指摘・対策の助言）

②③ステップは何れも問題点発掘や対策の抽出を行う意味では同じであるが、ここでは、前者は共通診断技術などであまり手間をかけない問題発掘のためのチェック、後者は熱精算や〇〇性能診断など精緻な測定により定量的解析をするといった方法論である、同時進行も可能である（後述）。対象設備は、製造プロセスに精通した SE の事前診断により「エネルギー使用量大」「設備形式の汎用性」の2点を着眼点とし工場全体を眺めて対象設備を選択され、診断すべき着目点を選択されたようだ（繊維・一貫鉄鋼、SE ヒアリング）。②はなるべく工場全般に多くの設備プロセスに着目、また③に関しては、時間的制約もあり今回は対象設備数が絞られた。

②の簡易計測の内容は、例えば下記 a) b) c) に示すような技術が適用された。ここでは簡易診断技術で「共通設備診断技術」群とも呼べよう。日本の工場では夫々専門的に技術者を育成し、〇〇技術屋として機能している例も多い。C/P も今後の診断技術者像として特化し育成することも可能ではないだろうか。

- a) [ユティリティシステムチェック] 蒸気システム、空気・圧空システム・電気システムといったユティリティ発生・輸送・使用系統設備・機器のチェック
- b) [簡易単位操作チェック] 断熱、燃焼、加熱、冷却、乾燥等汎用操作・機器チェック
- c) [設備チェック] プロセスの設備状態に着目したチェックポイントのチェック
- d) [操業チェック] プロセスの運転状況に目を向けたチェックポイントのチェック

③はより定量的に整理するもので、熱精算や〇〇性能診断といった技術が常用される（この種の詳細測定に JIS で標準化されているものも多い）。原材料の化学反応によるエネルギー変化などがあるとプロセスのエネルギーフローは複雑となり、専門知識と相応の経験が必要になる。③における今回の対象設備選定は、特に技術の汎用性・普及を重視したという。前述の通り繊維では主要工程の詳細測定、一貫鉄鋼では主要工程のチェックと特定設備の詳細測定、食品については冷媒システムのチェックである。



一般論として①-⑤の作業ステップを具体的にどう進めるかについては、当該設備のエネルギー消費量やエネルギー効率から見た重要度や改善の可能性で決められる。繊維では上記の通り大口エネルギー消費設備で、チェックポイントを明確にして推進された。一貫鉄鋼では省エネルギー効果が期待される設備で診断や対策に汎用性のある設備が選ばれている。ANNEX 6に今回の繊維診断で提供された診断フローチャートを示す、この表では工場全体を診断する主旨でステップが描かれており、今回もほぼそのフロー診断ステップ進められた（チェックポイント等など詳細は別途ドキュメントとして提供された、後述）。参考として、1996年 JICA 開発調査（中小企業として4業種選定、何れも2000TOE以上）を実施したが、この場合は各々相当時間をかけており、②においては上記「要素技術」診断手法が、③は熱精算が各工場で見られる設備が実施されている。

以上各ステップの内容を例示したが、各ステップが夫々多くの「要素的技術」を含み多様であるため、どんな技術項目をどの程度習得するかは今後の課題である。

#### (4) C/Pの技術者像と長期専門家によるフォローアップ上の課題

診断担当 C/P の理想像は、技術移転された結果として「工場技術者の協力を得つつ独自で推進出来る技術者」となることを目指すと述べたが、やや具体的には、C/Pの技術が相応に信頼され、工場から測定・診断依頼や診断技術教育の招聘を受ける技術を持つことが必要である。前述の通り診断技術は多岐にわたり捉えにくい面がある。産業全般に共通に適用出来る技術は「共通技術・分野別応用編」として、また分野特有の対応技術は「分野別診断技術」個々の体系として習得が必要である。C/P自身も学ぶべき技術内容を自覚出来、短期で多数のC/Pへの技術移転を果たすには、技術移転プログラムをより具体的にすることが望まれる。その意味ではAPOやモニタリングシートの項目はやや大づかみの記載のため、「移転すべき技術」が見えにくい。今後の技術展開路線は以下のように推定しておきたい。

繊維SEの見解として、今回の工場診断におけるC/Pの観察から、「あと1-2工場をLEの指導で体験すると、工場消費全エネルギーの70%以上をカバーして、技術的に殆ど遜色ない詳細診断が可能ではないか」という。ただし下記条件の消化が前提である（SEとの懇談）。

- (ア) 工場で特にプロセス診断知識を整理し定着させる
- (イ) ユティリティシステム診断は実施を強化したほうがよい
- (ウ) 省エネルギー対策内容を理解する
- (エ) 安全行動を意識する
- (オ) ある程度のエネルギー関連知識をもった工場技術者を対応させる

企業規模やプロセスの構造から、食品・セラミックも同様な路線が引けるのではないだろうか。目下そのような視点でLEによる技術定着が進められつつあると思う。

前項診断ステップで上げた①-⑤の各ステップを構成すべき要素技術と、この①-④の技術内容の整合性は現時点では明確ではない。しかし、繊維で供与されたドキュメントにその典型を見ることが出来る。次に項目を示すがSEの長年の経験・蓄積が感じられる

内容で、内容も丁寧である。考え方と技術の展開は総ての産業に応用出来る。

①染色加工工場省エネ概論

染色仕上げ工程の概要、染色仕上げ工場におけるエネルギー使用の合理化、染色工場の省エネ診断マニュアル、放熱ロスチャート、日本繊維産業におけるエネルギー使用の状況 OHP など約 100 ページ

②工場事前調査手順

測定チェックリスト、記録様式、計測データ例、計測機器リスト、質問表、工場診断事前調査表 I (一般事項), 省エネルギー事前断調査事項, 診断測定の方法・測定箇所、), 工場設備診断フローチャートなど約 20 ページ

③調査結果解析用資料

計算技術資料など約 40 ページ

④省エネ事例

省エネ対策事例、診断設備

⑤報告書例 (2 報)

次いで、一貫鉄鋼分野はどうか。鉄鋼業は産業全体のエネルギーの 30%以上を消費する大口消費分野であり、トルコの一貫製鉄所 3 工場でその 70%を消費する。残りが多数 (約 90) の電気炉メーカーである。今回の詳細診断で比較すると繊維産業の I 工場と一貫鉄鋼業の I 工場のエネルギー消費比率は約 50 倍である。前述の通り今回の診断で熱延部門の代表的燃料使用設備である連続鋼材加熱炉が選ばれたが、診断対象設備単体で比較すると数倍規模となる。その分鉄鋼部門は多くの工程や設備機数を備えている訳で、これら多くのプロセスの大綱を理解させることは必要であるが、次いでどの部門または設備を詳細診断対象として選択・マークするかが課題である。事前診断で全工程を簡易チェックされているともいえるが、他面、鉄鋼における技術移転の対象設備として①湯ティリティ設備②共通設備③大口省エネルギー設備が C/P 側と合意されており、①—③の詳細診断が不十分と言う見方も出来る (③は設置されていないと診断対象にならない)。訓練も回数は必要だろう。

ちなみに事前診断で実施された簡易調査では設備・エネルギー使用量・操業状況のチェックを基に、コークス・焼結・高炉・製鋼・圧延・エネルギーの工程について 30 件以上省エネルギー対策の可能性をチェックマニュアルにしたがって検討し、報告された。報告書モデル等が提供されている。今後鉄鋼担当 C/P に対して、特定設備をどのように設定し実習診断を行うか、更に話題であった電気炉業界にシフトするか、電気炉工場での設備を選択するかが残された課題である。このように対象設備群を広げていくステップを設定するか、又は、横断的に前記「共通設備診断技術者」として簡易診断や自主管理活動を指導できるなど、特徴をもった展開があるかもしれない。

## 5. 診断技術の今後の展開について

### (1) 同業分野への波及／異業種への展開について

工場省エネルギー診断技術(省エネルギー対策発掘技術含む)が波及するステップは、工場側が省エネルギー診断の必要性を理解・認識することに始まり、さらに診断を実行出来る体制を作ることである。

まず省エネルギー診断の必要性の理解・認識は、法令などの理解やエネルギー管理者研修やセミナーなどの受講更には学協会を通じての情報入手にて達成されるが、次いで診断を実行出来る社内体制を作るためには、省エネルギー診断技術に直接ふれその可能性を「体感」させることが有効且つ必要である。具体的には

- ①EIE/NECC による工場診断の受診を通じての「体感」
- ②工場技術者の EIE/NECC での特別コース研修(診断実習)を通じての「体感」
- ③工場技術者の診断実施工場との直接コンタクトによる「実感」

などが考えられる。この実践的体験を経て、計測機器も含めた診断体制を構築することが決断され、実践を通じて技術が拡大定着し、企業内に「内部診断体制」が構築されていく。内部診断体制の構築が費用や人材の都合で無理な場合は

#### ④ESCO など外部エンジニアリング会社の招聘

により「外部診断」を仰ぐことになる。調査団協議では、「内部型人材の育成」の必要性が強調された。妥当な判断と思うが、実務範囲や陣容がもう少し具体化される必要がある。「内部型診断体制の構築」をする事は、人材確保・機器調達・診断経験の蓄積・設備企画評価力の養成など、相当の維持コストと期間を必要とすることから、当該企業の事業内容ともからみ兼ねず、実施可能な企業は限られてくるからである。

一方外部の診断技術を持った企業は、診断技術会社から設備機器メーカーの調査サービス部門屋まで種々考えられるが、採算を何で確保するかとからみ診断作業の仕事量や頻度が問題となる。欧米と日本の例でも比較されるように、企業体質が技術運用の習慣などにも関係し、内部型か外部型かの方向付け議論は簡単ではない。これらの診断技術体制構築ならびに診断活動は、一義的には企業の経済性合理化活動の一貫としてなされるだろうから、色々な形での財政支援政策によるバックアップがあればより推進されるだろう方向である事は間違いない。

ここで①の EIE/NECC の C/P 自身による工場診断は、工場側から見ると「外部診断」を受けたことになる。しかし、目下の JICA/EIE/NECC プロジェクトにおける技術移転目標「共通設備対象で FS を含まない」では、到達実力レベルは「プロセス診断」を実施するには十分と言えまい。EIE/NECC の診断機能は「内部診断技術の強力な紹介役」として位置付けられるものと考え(前述の通り、繊維・食品・セラミックのような中規模工場分野では、数回の実地経験を積むことにより「ほぼ十分な診断機能集団」たりうる可能性があるが、一貫鉄鋼では無理だろう)。この位置付けは EIE/NECC の診断機能像を描く意味で重要であり、今後整理・目標の設定が必要である。

今年度の診断技術の具体的展開として、一貫鉄鋼⇒電気炉メーカーや、食品におけるビール⇒他 2 品種工場という同業展開が計画されているが、これらはプロセス内容が異

なることに第一の着眼点があり、同業種類似プロセスの体験を重ねる意味が第二の目的といえる。内部診断体制による診断が実施され、業界内で情報交流が行われだすと、各工場はプロセス内容が類似で単に規模条件の変更でそのまま適用が出来る事が多く、その技術の同業分野内への技術の波及は異業種間のそれより容易だろう。

次いで、異業種への技術波及とは何かということであるが、基本的にはある分野特有のプロセスの診断技術は、他分野には技術波及出来ないという制約がある。今年度は蒸気システム診断と電気システム診断がSEにより実施される計画のようだが、異業種対応を意図し、前述した通り、その技術に特化して全分野に対応できる共通技術屋としての育成を目指して欲しい。このように、仮にC/PがA分野で習得した技術をB分野へ普及させようとする場合、「共通的診断技術」をなるべく広く捉え診断対象エネルギー量を増やす姿勢が必要であろう（その場合でも工場全体のエネルギー使用量に対する診断対象エネルギー量の比率が制約を受けることは同じ）。内部診断体制構築には同業種でのべたステップとほぼ同じく診断の有効性を「体感」することが有効である。

「共通的診断技術」は種々の意味で使用されるが、この蒸気システム・電気システムは、4(3)で述べた診断ステップ②のa-d分類のうち(17p)、a)「ユティリティシステム技術」である。産業分野共通に適用をはかる共通技術屋はb)の「簡易単位操作技術」でも育ち得る。例えば燃焼屋・排熱回収屋といった例である。以前プロジェクト内の協議で、「大きい工場の診断経験を持つことは応用性がある技術を学習出来ることだ」と整理されたがこの整理もa)、b)の事をさしているのだろう。今回の一貫鉄鋼の診断例として、製鋼部門「プロローの効率診断」はa)の空気システム技術と呼べ、また「鍋乾燥設備」は「燃焼」と「乾燥」の単位操作技術でb)と呼べるという意味である。

以上の例示から、例えばA業種でC/Pに移転された技術をB業種で応用波及するには、何が応用可能な共通的技術・手法で何が業種特有であるかを明確に捉え、共通技術に関して、如何に応用性を広げるかに意味があるだろう。そのためには、勿論、対象業種の工程とエネルギー使用構造を学ぶことは必須である。

前置きが長くなったが、今回の協議では対象分野拡大策として中規模企業への診断技術拡大のため「中期業診断モデル」を作成し、工場診断の必要性・有効性をPRする方向が確認された。日本側LEの参画度は今後の問題だが、C/Pによる共通技術異業種展開とするか、SE派遣を含めた同業種展開とするか、想定モデル企業内容によって変わり詰めが必要である。一般的には中小企業は工程が単純で技術波及が簡単とばかりはいえない、共通技術の適用比率に留意すべきである。計測機器の不足や脆弱な対応技術力など、中小企業であるが故の制約もあり、モデル作成には下記配慮を期待したい。

- ①エネルギー使用量の多く（例えば70%以上）を診断対象とする工夫
- ②対応技術・手法が整理され、分かりやすく説明される
  - \*前記診断 ステップ②簡易計測と③詳細計測の内容区分、
  - \*解析の結果と省エネルギー対策検討のすじみち
  - \*省エネルギー対策技術自体の機能
- ③エネルギー対策のコストが安く、投資経済性が妥当なものの選択

## (2) 低コスト省エネ対策キャンペーン（日本型自主管理活動）展開の可能性

トルコ企業における近年の投資環境の悪化から、協議で低コスト省エネ対策を奨励する方策の展開が話題とされた。手法の一つとして、日本の省エネルギー活動の歴史で実績をあげた、ワーカー層自身の自主性に基づく日本型自主管理活動（又は小集団活動）による低コスト省エネルギー対策案件の発掘・推進キャンペーンがあり、トルコにおいても展開出来ないかという期待である。国民性や職場規律の違いも有り、日本ほど徹底は出来まいが、トルコの国民性になじむ形での従業員のグループ活動を通じての「安価な省エネルギー対策」は奨励されてよい。

このような活動はトルコ内で実施したセミナーなどで紹介され、輸出対応工場などで省エネルギー目的に限らず、既に実行中の企業もある。C/P には 1995 年以降 LE により紹介され、EIE/NECC 発刊パンフレットや工場訪問パス教育などで取り上げようとした経緯はあるが、現在使用中の EIE/NECC 研修テキストには系統だった活動として記載されていない（例えば“Energy Management”の章）。日本では多くのマニュアル的な資料も発行されており、特にユティリティ関係は各産業分野共通に分かりやすい対策が適用出来るので、中小企業への普及対策としても取り上げてみてよいのではないか。ユティリティ主体であればミニプラントでの定量的な実習も容易である。実行可能な技術内容を盛り込んだプログラムを検討して欲しい。

活動推進上の留意点は、前記工場診断活動より更に活動内容が多様であり、成果を管理していくことが難しいことだろう。操業者各々の日々の作業の中で、定例活動として動機付けし、効果の継続を自分達で管理する事が期待される。省エネルギー対策の分類は下記に例示するように様々である。動機付けに際し、当該活動の位置付け（下記アンダーライン参照）を明確にし、意図したグループ活動内容にマッチした「呼び名」を選ぶことも有効である。

(注)省エネルギー対策の定義・分類の例と小集団活動の位置付け

- \*Large Investment, Small investment, No investment・浅田 LE、小宮山 SE 他 2002
- \*対象とする設備や機器毎に、運転条件や設備機能のチェックポイントを細かくリストアップしたマニュアルを用意・・・・・・・・・・萩原 SE2002
- \*省エネ型生産設備、省エネ機器、操業改善・・・・・・・・エネルギー技術要覧 NED01995
- \*排熱回収、操業改善・設備改善・工程の連続化・合理化・・・・鉄鋼連盟開発調査 1995
- \*先進技術、燃焼、エネルギー配送、エネルギー管理、システム・設備・材料、熱回収・地区熱、再生可能エネルギー、その他・・・・・・・・CADDET REGISTER 掲載の分類
- \*操業技術改善、省エネルギー設備投資（エネルギー効率改善、排熱回収）、プロセスや設備の近代化・・・・・・・・オーソドックスな分類（鉄鋼）

## (3) EIE/NECC における診断機能の将来像

EIE/NECC における診断機能の拡大策として、診断対象設備をプロセス寄りに広げることとした背景は、ユティリティ部門のエネルギー量が、工場全体のエネルギー消費量に比し少ない工場で、診断対象エネルギーの比率を上げ省エネルギー対策の効果を大きくする事だった。そして、背景としては、C/P 自身の意識として自分の所有する技術の内容

を高度化し、工場技術者に見劣りしないEIE/NECCの技術レベルを構築・維持し、引いては診断の申し込みを増やす事があったと記憶する。つまり、診断対象エネルギーカバー率向上・技術的自尊心高揚・診断の申し込み増である。現在何れも期待側に進んでいると見ていい。即ち、主要産業分野のプロセス寄り診断は、SEの主導・LEのフォローという体制で技術移転が計画に沿って着々と進行している。工場診断ではプロセス設備の診断を実行し、従来のユティリティ診断にない「カバー率」を体験した。また、ミニプラントでの実習体験と併せ、目下工場診断体験による学習意欲工場と得た技術への自信は予想以上に高い。診断の申し込みも増える気配が感じられるようだ。

後半期の活動をより具体的にするには、まずEIE/NECCの将来計画を明確することが望ましい。今回、省エネルギー推進のための、啓蒙・技術指導・研修に加え、関連政策立案にも参画するといった現有組織機能は今後とも維持拡大を目指す方向であること、そして、省エネルギー法や関連財政支援策が進められる方向であることが確認されている。本プロジェクト終了後の活動に関しては、昨秋提示されたEIE/NECC(ケスキン課長)のプロジェクト後の工場診断に関する“Future Planning”によると

- ① 工場からの申込みによるユティリティ以上の内容診断の実施
- ② 有効なPRとMENRによるサポート
- ③ 診断後のフィジビリティスタディに関する専門会社の紹介
- ④ 国の省エネポテンシャル確認のための情報源としての工場診断数の増加策
- ⑤ EIE/NECCが認可する機関による診断サービスの展開、省エネ Consultation serviceの開始(プロジェクト期間内かも、省エネ法の制定とEIE/NECC組織拡大期待)

などであり、何れも期待したい路線である。特に⑤に関しては日本の経験が役に立つだろう。今後のC/Pの診断技術向上を具体的に上記①—⑤に置くとすると、「任意分野の技術者とEIE/NECCとの共同診断技術開拓路線」も視野に入れる必要がある。即ち技術移転フォローの視点から下記i) — v)のような目標設定が必要となろう。プロジェクト段階ではi) — iii)の3つの訓練高度化ポイントが重要である。

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>i) まずは昨年度以降の技術定着経過を基にC/Pの独り立ちがどこまで(技術項目範囲と到達レベル)可能かをより具体的に見極める・・・⇒2003FY</li><li>ii) 分野別の事業展開を具体的に想定が可能となる時点。目標「繊維・食品・セラミック・電気炉独り立ち、一貫鉄鋼簡易診断OK、中小企業着手」・・・⇒2004FY</li><li>iii) EIE/NECCの経験も増え、外部機関も認可し、お互いの診断業務実施経験を経て内容と分担を再確認後、目標[要新規分野支援開拓・中小企業分野拡大]・・・⇒2005FY</li><li>iii) 対応不足分野を工場技術者と共同開拓・・・⇒2006FY</li><li>iv) 最後に省エネ機器メーカーやESCO等営業ベースの機関が活動可能な情勢になり、EIE/NECCの診断技術普及屋としての役目が開放される時点・・・10年後?</li></ol> |
|--|

本プロジェクト終了後の「工場との共同開発」でどの程度のレベルが可能かはLEによる中小企業展開などを通じて読む必要がある。最後のステップまでは省エネ法や財政支援法更には温暖化対策もからむだろう。今後10年以上かかるだろうし、その間陣容も増す

必要があるため、EIE/NECC は今から技術を維持向上させる仕組みを意識させることが望ましい。勿論 EIE/NECC は他に機能があり、中小企業向けの「診断+研修」セットの普及など好ましいアイデアの展開ともからんでくるだろう。現実問題として診断技術のプロジェクト後半 2.5 年の活動へ反映さすべき事項を明確にするために、EIE/NECC の他の機能とのバランスも見つつ 5 年間位の中期ビジョンを作ることが期待される。

## 6. その他の技術問題について

### (1) 広報・政策における技術移転

本項は予算の都合もあり、実務が停滞気味という。過去、EIE 時代からの「エネルギー節約刊行物」として、技術シリーズ(1884-)、調査・研究シリーズ(1983-)、エネルギー節約シリーズ、エネルギー管理シリーズ、エネルギー節約の標準計画集、エネルギー報告書シリーズ、技術情報シリーズなどがあり、内容範囲は産業・建物でレベルも高かった。昨年 3 月の SE による (財) 省エネルギーセンター (ECCJ) の広報活動をつぶさに聞いて広報内容の拡大方向とそれらの有効性とを実感したようで、上記諸シリーズのみならず、今後の拡大展開に期待したい (インタビュー)。

APO によると、今後本項における LE からの情報提供として、省エネルギーハンドブック、ベンチマークシステム、セミナー、省エネ法制化対応があるが、今回の提言ともからみ、日本の小集団活動・省エネ診断サービス・共通システム技術セミナーなどは情報供与が可能であろう。研修テキスト改訂問題とも似て、情報提供のタイミングは重要なため、C/P の手伝いや日本国内からの支援を検討して欲しい。

このほか、プロジェクトとしては中断されたが、トルコ省エネルギー評価モデル作成は国の (省) エネルギー政策推進にからみ基本的な情報入手のため必須の手法であり、EIE/NECC の活動活発化にも寄与する。LE としてトルコ側の自主的省エネポテンシャル推定システム構築に、精神的応援をお願いしたい。トルコの今後の発展を考えると、このような仕掛けを持つことは大変重要となってくるだろう。また、本プロジェクトの PDM にも関連し、省エネ率の推定にも利用できよう (最近の LE に提示された推定手法は、トルコ国民の省エネ意識レベルから見てやや問題あり)。

省エネルギーポテンシャル推定ともからみ、産業情報の不足に関しては、前述の通りと業界とのコンタクトについては、エネルギー管理者研修は貴重な情報入手チャンスである。業界団体の育成とも併せエネルギー管理者とのコンタクトを大切に育ててほしいものである。

### (2) モニタリング表における診断技術の整理について

モニタリング方式の発足により従来の APO や PDM をより合理的・定量的に管理することになった。特に内容・定義がわかりにくい「診断技術」に関しては、これまで移転技術に関し「移転すべき技術」がより明確に定義され、「技術移転の範囲と程度」がより定量的に記述される事が期待されることを繰り返し述べた。

協議では、日本側・トルコ側双方で達成すべき目標をより明確にするべく今後モニタリング表を完成する事が提言された。現在提示されているモニタリング表(案 2/29 付)の大綱は下記の通りである。即ち、「技術移転項目」として縦軸で「コンサル技術・診断・マニュアル」と大分類され、横軸は時間経過である。達成度記入は5点制で、日本人専門家のガイダンスなしで他人の指導が出来る場合を5と定義し、2-5を目標としている。

a). Consultation technology :

a-1 プロセスと操業の知識、

a-2 プロセスと操業・システム・装置の省エネルギー方法の知識、

a-3 計測の技能

b) Energy audit :

b-1 診断対象の装置やシステムに関するノウハウ

b-2 操業やメンテナンスに関するノウハウ

c) Manual :

質問・チェックリスト・データシート・計算シート・ソフト (小分類)

a)―c)の「技術移転項目」は更に細分化されているが工程名や設備名が多く、「移転すべき技術」がどのような性格のものかやや見えにくい印象ではある。元来、診断技術と工程設備と時間はそれぞれ次元が異なるので、3次元表を工夫するか、別表をつけるかだろう。例えば、「診断分野によりどのように技術内容構造や難しさが異なるのか」を知るには、移転技術の分類は分野を横断してなるべく「共通の診断技術用語」を用いたい。これらを一望できる総括表の作成は容易ではないようだ。2/29 付のモニタリング表(案)について思いのまま「分かりにくさ」を列記してみる。

- ① a-1/a-2/b-1/b-2 における技術移転項目内容が各産業工場プロセス・工場・システム・設備・装置名など装置系の名前と、加えて処理機能名 (-ing, control, recovery, prevention, maintenance など) が並べてあり、大きくはハード・ソフト両者の関係が分かりにくい。即ち後者は設備の呼び名と捉えていいのか、それとも機能なのか。それらの理解そのもの相応の専門知識が必要である。
- ② 対象設備が選ばれた理由や位置付けに関し、判断要素であるべき診断しようとする「対象エネルギー量比率」や「ユティリティ診断+汎用性プロセス診断」の内容区分が見えず、さらに「詳細診断か簡易診断か」「実測研修か机上学習か」といったマクロな判断が出来ない。
- ③ 3大分類各項の関係ややあいまい。工程・設備などの記載がない下記項目について
  - \* a-3 における計測目的・適応対象設備など。達成目標 5 段階の意味と評価項目。
  - \* c における対象設備や診断の程度 (どの種設備にどの程度の診断をするのか)。
- ④ b) では診断の「ノウハウ」の対象が、装置・システム・材料・操業・修理とあり、鉄鋼に比し繊維・食品のほうが細部に分類されている印象。業種により上記の使用に差がある理由は分野の特徴か、単に SE の着眼点の差か。



- ⑤ 事前調査・計測準備・工場診断・解析・対策といった診断ステップをイメージさせる用語がない。他面「ユティリティシステム技術」といった「共通技術」をクローズアップする必要はないか。
- ⑥ 評価の尺度が (by, under, without) Japanese expert と Expert に相対的で「〇〇技術」習得といった項目内容や習得のステップ、習得度が感じられない。
- ⑦ “Verification” はどのような内容イメージか。プロジェクト終了後は最終的に by, under はありえないが、目標に 2 としてあげる意味 (何に役立てるのか)。

これらの点は、今後整理されていくのだろうが、とりあえず経過時間を縦軸に置く工夫はないだろうか。思いつきであるが、例えば「診断」に関して下記のような修正を検討されることを期待する。

- \*縦軸に 診断の技術中分類の細分化 (診断技術ステップの分野共通技術名記入)
- \*横軸に 工程・設備名・機能名を配置
- \*両者のマトリックスの交点に目標値 (内訳) を記入
- \*目標値 (総合) と時間軸を大きく縮め、縦軸の最後に入れる

## 7. プロジェクト関係機関への訪問結果

### (1) ISKO 社ブルサ工場 (繊維) 訪問

(訪問日) 2003 年 2 月 27 日

(面談者) Mr. Mehmet VURMAZ, Dye & Finishing

Mr. M. Ugur OZLU, Assistant Energy Director

Mr. Ugut KAYA

#### (工場エネルギー管理概要)

主要製品は糸・布。従業員 1,500 人。昨年年 7 月 SE (萩原氏) による詳細診断実施した工場であり、2 年前 EIE コンクールで入賞 (Mr. KAYA 氏は日本に研修に行った)。エネルギー管理者は Mr. Ismail M. ABALI。エネルギー消費量は天然ガス主体で大略 20,000TEP。エネルギー管理体制: 15 人の定例会議を実施、原則月 1 回⇒最近週 1 回。社内外のセミナーにも参加している。

#### (懇談概要)

年々原単位が低下 5 年で 27% 低下となった。きっかけは EIE でのトレーニングで計算法 (熱と体積) を学習したこと (教えられないとだめ)、その後も情報はもらっている。2001 年では 13 件の案件を提示した。省エネのプライオリティは省エネ・歩留・薬品で、投資の金は自己資金。投資回収 2-3 年は 2 年前から調査済み、リストアップし 4 年以内を投資対照。業界内交流で情報交換する。

最近の具体的対策例をあげる (回収 2 年以内、川瀬 LE 報告);

保温(1180)・ボイラー効率増加(550)・ブロー水熱回収(369)・フラッシュ蒸気回復水回収増加(240) ( )内は省エネルギー効果 TEP/年

実際の活動では投資なし案件は自主的に実施している。具体的診断・計画は OZLU 氏自身も自分で発見する(例:スクリーコンプレッサーをタービンタイプに変えると 3-4 年)。政府の低金利資金があれば欲しいが自己資金有り。

この工場では EIE/NECC は評価されている(何故ならフレンドリー)。かかる診断は EIE/NECC が初めて、日本人と一緒にくる事で依頼する動機が強くなった。診断・セミナーは有効、Jet-dye に関する対策提言のうち 80% は計画が済んでいたが日本の専門家がいなければ、量・バランスはできても計測できなかったろう。省エネは大切さの認識がベース。一般に工場は他人が入るのは望まぬ。他の工場が何をやっているかあまり知らぬ。工場内エンジニアの教育が必要。

(注)萩原氏の報告「殆どの省エネ対策が実施済みであり・・・既省エネ設備の機能チェックという形が主と・・・染色工場プロセス部門において最も大きな省エネアイテムのいくつかを対象としたので C/P にとって主な省エネ診断は経験できた。」

全国的にはエネルギー管理者としてのスタッフは少ない、EIE が何をやっているか知らないが知らせる必要がある。PR の方法は各工業団地のマネジメントと EIE のコンタクトが大切。日本のレクチャーは有効だった、特に染色機用日本製保温材は手軽で有効。今後 EIE とのコンタクト継続を期待。

#### (感想)

近年省エネルギー対策への関心が高まっており、推進へのプライオリティも高い。管理者の活動基盤への理解も相応。省エネルギー対策推進体制の構築、即ち管理・検討・投資判断・実行が出来るよう動き出している(対策「内部型」構築への理解は「体感」されている)。社員教育へも関心を持つ。資金はオーナーが持っているようで、恵まれた企業だろう。投資姿勢も良いので省エネルギー対策は軌道に乗るだろう。地元との協力も意識されており、今後 EIE への関心も高揚するだろう。日本でいう「省エネルギー活動優良企業」の卵といった印象。EIE/NECC の努力を評価するとともに、今後このような企業が育成可能との印象をもった。

今回の現地調査では、時間の関係か 2 社しか面談出来なかったが、省エネルギー・環境に関し、上記のような「評価項目」を細分化設定し・インタビューか紙面調査を拡大して欲しい。調査マンは少なくとも当初工場活動経験者を同行させる工夫が必要。産業分野・地区で KEY 工場(モデル工場?)を設定し、何らかのインセンティブを与え活動を広める事も有効と感じた。

#### (2)ブルサ商工会議所訪問(中小企業への省エネ啓蒙普及の可能性の例)

(訪問日) 2003 年 2 月 27 日

(面談者) Mr. A. Kayihan KAYA 産業マネジャー

#### (面談概要)

ISKO を含む地域。立派な建物を持っている。民間の支援、政府と民間のつなぎ役と、トレーニング・セミナー・会議など開催が役割。会員は民間各社 60,000 社、うち 15,000 社が製造業という（数値は会員数？要確認）。支部なし。分野は繊維・自動車機会・食品の順。製品は国内向け 60-70%で、外国向け 30%が目下増加中（全国で頑張っている）。外資系は 3-5%。直面する課題：1999 年大震災以降の不景気という。

4 年前産業でエネルギー・環境を担当するサブ組織を作り 5 分野参加。エネルギーコストは世界レベルの 2 倍。団地優遇策の拡大（？）は希望する。各会社の特に省エネ投資額や対策の検討体制（内部型・外部 B 型）等の同行は把握していない。省エネルギー専門会社もあるが内容は知らない。大会社は人材もあり、大学もあるので相談している会社があるかもしれない。

EIE/NECC との関係は昨年の萩原氏同行のセミナーから。研修も詳細はフォローしていない。法制、義務化は支援策があれば賛成する。

今後送られる情報類を会員に送る事は出来る。大規模工場は最初から省エネ設備が可能だが、中小企業は「手作り設備」的だから EIE/NECC の研修は中小企業を対象にしてはどうか。今後、EIE/NECC には日本人もいるので連携をとるし、何でも協力する。

(感想)

立派な建物にくらべ、専任職人数は少ないようだ。ISKO 工場の雰囲気に対しエネルギー問題への関心が薄いのは、マネジャー個人の問題ではなく「省エネ」自体への「なじみ」がないのだろう。過日イスタンブール商工会議所で「エネルギー需給問題はあるが省エネルギー問題はない」といわれたことを思い出した。

一般論だろうが中小企業への支援を強調されたことが印象に残る。1 大グループであり会員との連携も強い印象。日本/EIE/NECC が訪ねたことから、省エネルギーや地球環境問題への関心を持ち、対策の必要性や位置付けを理解してくれるきっかけになってくれればと期待する。必要性や可能性が分かれば、協力することは問題ないと思われ、具体的にはエネルギー担当設定や分科会ないでの意識付けから指導していく必要があるようだ。

今後中小企業への展開が志向されるなら、省エネを取り上げている「モデル商工会議所」として適切な「地域」の一つだろう。商工会議所内での組織的展開は分野分科会→異業種への共通技術展開が基本だろうが、熱心なモデル分野が見出せればどこからでも良い。担当 C/P として課長クラス自ら起動して欲しい。

### (3)一貫鉄鋼診断済工場(ISDEMIR 工場)よりの報告

昨年小宮山氏により 3 月事前診断、10 月詳細診断された ISDEMIR 工場より、最近の省エネルギー対策への取り組み状況について EIE/NECC にて報告を受けた。

(説明者) Mr. M KEMAL ALPAYIM Energy Management (2002 年 5 月よりエネルギー管理者)  
Ms SELVER KILINC Environmental Engineer

わざわざアンカラ EIE/NECC まで説明に来てくれ、開口一番「良いワーキングだった」との挨拶が始まる。診断が向上の雰囲気を変え、投資案件の整理や、手軽に実行できる対策は精力的に実行して成果を上げていることが結論。

#### (工場概要)

地中海沿岸 Iskenderun にある 200 万トン/年規模の中型一貫製鉄所。従業員 7000 人。後工程は熱間形鋼圧延（ビレット、中形で軽量形鋼、ロッドは休止中）のみで、冷間圧延系はない。焼結機 4 基、高炉 3 基、コークス炉 4 基、連続鋳造化されている。大型省エネ設備としてコークス炉の 2 基にトルコ唯一の CDQ がある。

2002 年始より ERDEMIR により買収され民営化され、2002 年 3 月の小宮氏の事前診断報告にも「・・・の問題解決のため 6 億ドルの投資を予定しており・・・EIE/NECC/JICA の省エネルギー診断に期待している模様」とあるように、省エネを含めた合理化進めようとしているようだ。

#### (報告・懇談)

総合原単位は近年のレベル 7,900 M cal/t-steel から 2002 年は 7,183 M cal/t-steel と大幅改善した。製品あたりは 1,667 M cal/t-product であった（生産構造による補正の説明なし）。

前述の「近代化への取り組み」の一つとして省エネルギーを取り上げており、目下コークス炉、焼結機、高炉、精錬、石灰、連続鋳造、棒鋼、線材、ガス、用水に着手、今年から環境にも取り組む。エネルギー需給は SCADA システム化を予定しており、“Automatic Data Seeing” が可能となる。

JICA との作業は “Successful Working” だった。昨年 5 月以降の提言を参考にして目下具体的には次のような案件を検討中である。

- ①前のブルーム連続鋳造機 2 基更新
- ②De-mineralize water 自動 200t/h×5, 100bar, 5 ドラム, 580℃
- ③ボイラー Air distillation?
- ④コークス炉新炉段 (260 batteries?)
- ⑤TRT?

最終的には 500 M cal/t-steel の低減を狙う。30 年前の Old fashion technology のリハビリテーションとして SCADA システムにより蒸気・用水・BFG・COG は新制御システム化。また、日本の新技術 (KAWASAKI の例) をなお調査中。スラブ圧延への期待もある。

JICA から多くの省エネルギー対策項目の提示 (項目省略) を受け、またプレゼンテーションも非常に良かった。

#### (感想)

非常に丁寧に説明を受けた (小野沢・松尾)。合理化対策は工程全体に及んでおり、多くの老朽設備の近代化作業に情熱を持っている印象。民営化により「活気」が出つつある好例だろう。それにしてもタイミングよく省エネルギー諸対策を説明するチャンス (事前診断) を得たと思う。これを機に、トルコ産業のエネルギー使用量の約 3 割を鉄鋼が、その又約 3 割を一貫製鉄 3 工場で消費するエネルギー消費構造故に、「一貫製鉄所の診断」効果は非常に大きい事も自覚して、内部形診断体制の構築に一步踏み出して欲しい。

今回の診断支援を得て、Mr. M KEMAL AIPAYIM の業務や立場も固まる方向に動いたと思

われ、今後エネルギー需給システムの稼働によりエネルギー関連情報が充実していくと それらデータを利用して定量化され、エネルギー管理レベルも更に向上しよう。

#### (4) 鉄鋼協会

(面談者) Dr. Veysel YAYAN Secretary General

Ms Serpil CiMEN Metallurgical Engineer

##### (懇談)

会員は一貫鉄鋼2社(3工場)と電気炉17社。粗鋼生産規模は年間1,650万トン(能力約2,000万トン)。会員企業とは、品質規格・省エネルギー・マーケット対応などのワークショップや会議をやっているが、省エネルギーは講習などEIE/NECCと対応する事が多い。

省エネルギーは色々対策をとって、10年前より20-25%減少した。例えば電力は700⇒500kwh/tの例あり、設備改善投資では省エネに配慮している。エネルギー価格は世界平均の2倍(7.5¢/kwh)のため省エネルギーへの関心は高い。生産コストに閉めるエネルギーの割合は22-23%から14-15%に下がったがこれはトータルコストが上がったためで、例えばスクラップは80\$/tから160\$/tと上がった。経済の不安定で利子の変動し投資は抑制せざるを得ない。投資するとすればプライオリティは原料が高くエネルギーは低い。





技術分科会は過去品質・エネルギー需給(例:電力)・品質基準などである。一貫2社は自分達で投資FSは自分達でやれる。投資は内部型か外部型か把握してないが、ある程度知らないとだまされる。電気炉メーカーは家族会社が多いが視野が短期的、しかしEIE/NECCの協力をうることもあろう(但し秘密主義)。EIE/NECCの指導が有効だが、EIEの活動を知らない工場が多いのでPR活動をもっとすべき。研修コースなど参加するようにコーディネーター役で協力する。











一貫は今回の診断を受けて役に立ったとコメントを寄せているが、最終レポート未完のため内容は把握してない。

##### (感想)

かなり以前から、ワークショップを持っているようだが、省エネ対策を具体的に取り上げるほど活発ではないようだ。不況の影響は相当深刻のようで早い回復が望まれる。前述のISDEMIRの例に見るごとく、協会の中での一貫鉄鋼の技術的位置は別格のようだ。

アンカラには他にセメント・繊維など協会があるがまだ少なく、省エネルギーを取り仕切れる「知識」「実力」を持った協会は殆どないだろう。「秘密の壁」があるが機会を見て壁を壊す工夫必要である。同業種内での省エネルギー技術波及の効果は早いので、前記商工会議所よりも優先利用対象とすべきである。

	JUNE 4, 2002	JUNE 5, 2002	JUNE 6, 2002	JUNE 7, 2002	JUNE 10, 2002	JUNE 11, 2002
	0900 - 0930 Registration 0930 - 1030 Inaugural Session Opening Speeches from EIE JICA UN-ECE ESCAP MENR	0900 - 1030 Measuring Equipments and Methods for Energy Audits ☐ Süreyya Akman EIE/NECC	0900 - 1030 Boilers and Efficiency on Boilers ☐ Hakkı Büyük EIE/NECC	0900 - 1030 Economical Analysis of Investments ☐ Bırgül Duran EIE/NECC	0900 - 1030 Data Gathering on Lighting Systems Group A	0900 - 1100 Data Gathering on Boiler Group A
	1030 - 1100 Tea Break 1100 - 1145 Comparative Information on Energy Efficiency in Manufacturing Processes in Western and Eastern Europe ☐ Mr. Slav Stevov UN-ECE	1030 - 1100 Tea Break 1100 - 1230 Heat and Mass Balance Calculations in Thermal Systems ☐ H. Ibrahim Gündoğan EIE/NECC	1030 - 1100 Tea Break 1100 - 1230 Steam Systems Nuri Ceylan Atak	1030 - 1330 Technical Tour to ARÇELİK Home Appliances Factory 1330 - 1500 Energy Efficiency in Lighting Systems ☐ Dr. Hakkun Demireş Philips	1030 - 1100 Data Gathering on Furnace Group A 0900 - 1100 Data Gathering on Steam Trap Systems Group B	0900 - 1100 Data Gathering on Fan Group B 0900 - 1100 Data Gathering on Steam Trap Systems Group C
	1145 - 1230 ECO Activities ☐ Mr. Talantbek Kasimbekov ECO 1230 - 1300 Course Orientation (Introduction of Participants, Introduction of EIE/NECC ☐ Ms. Tulin Kaskin EIE/NECC	1230 - 1330 Lunch 1330 - 1430 Insulation Principles and Calculations ☐ Erdal Çalkoğlu EIE/NECC	1230 - 1330 Lunch 1330 - 1500 Compressed Air and Systems ☐ Ümit Çiğci Ayhan Akova Abas Çopco	1500 - 1530 Tea Break 1530 - 1730 Variable Speed Drivers, Harmonics and Power Factor Improvement in Electrical Systems ☐ Mr. Mural Uyar Mr. Ibrahim Ekinçi Siemens	0900 - 1100 Data Gathering on Boiler Group C 1100 - 1115 Tea Break 1115 - 1245 Data Gathering on Furnace Group A 1115 - 1245 Data Gathering on Steam Trap Systems Group B	1100 - 1115 Tea Break 1115 - 1215 Data Gathering on Boiler Group A 1115 - 1215 Data Gathering on Fan Group B 1115 - 1215 Data Gathering on Steam Trap Systems Group C
	1300 - 1400 Lunch 1400 - 1500 Energy Management Principles ☐ Takashi Sato UN-ESCAP 1500 - 1545 Data Evaluation with Using Computer Program ☐ Süreyya Akman EIE/NECC 1545 - 1600 Tea Break 1600 - 1715 Procedure for Energy Audit ☐ Takashi Sato UN-ESCAP	1430 - 1530 Monitoring of Heat Losses from Hot Surfaces by Thermal Camera ☐ Kemal Gani Bayraktar Izocam 1530 - 1600 Tea Break 1600 - 1700 Environmental Management System - ISO 14001 ☐ Falih Kaya Serdar Özdamar resu - Veritas	1500 - 1530 Tea Break 1530 - 1630 Predictive Maintenance ☐ Kublay Köse TOPAZ 1630 - 1730 Case Studies in Japan ☐ Taichiro Kawasa Japan Expert	1730 - 1830 Tea Break 1830 - 1930 Predictive Maintenance ☐ Kublay Köse TOPAZ 1930 - 2030 Case Studies in Japan ☐ Taichiro Kawasa Japan Expert	1500 - 1530 Tea Break 1530 - 1730 Variable Speed Drivers, Harmonics and Power Factor Improvement in Electrical Systems ☐ Mr. Mural Uyar Mr. Ibrahim Ekinçi Siemens	1215 - 1315 Lunch 1315 - 1415 Data Gathering on Fan Group A 1315 - 1415 Data Gathering on Comp. Air System Group B 1315 - 1415 Data Gathering on Pump Group C 1415 - 1430 Tea Break 1430 - 1630 Data Gathering on Fan Group A 1430 - 1630 Data Gathering on Comp. Air System Group B 1430 - 1630 Data Gathering on Pump Group C

JUNE 12, 2002	JUNE 13, 2002	JUNE 14, 2002	Programme Objective	Languages	Co-organized and co-hosted by	
0900 - 1100 Data Gathering on Comp. Air System Group A 0900 - 1100 Data Gathering on Pump Group B 0900 - 1030 Data Gathering on Lighting Systems Group C 1030 - 1100 Data Gathering on Furnace Group C 1100 - 1115 Tea Break 1115 - 1245 Data Gathering on Comp. Air System Group A 1115 - 1245 Data Gathering on Pump Group B 1115 - 1245 Data Gathering on Furnace Group C 1245 - 1330 Lunch 1330 - 1415 Data Gathering on Pump Group A 1330 - 1415 Data Gathering on Furnace Group B 1330 - 1415 Data Gathering on Comp. Air System Group C 1415 - 1430 Tea Break 1430 - 1630 Data Gathering on Pump Group A 1430 - 1630 Data Gathering on Furnace Group B 1430 - 1630 Data Gathering on Comp. Air System Group C 1630 - 1700 Data Gathering on Lighting Systems Group B	0900 - 1100 Boiler data evaluation, calculations 1100 - 1115 Tea Break 1115 - 1230 Steam Trap Systems data evaluation, calculations 1230 - 1400 Lunch 1400 - 1500 Compressed Air Systems data evaluation, calculations 1500 - 1515 Tea Break 1515 - 1630 Fan data evaluation, calculations  COURSE COORDINATORS Ms. Tulin Kaskin Ms. Süheda Gürnüsdereioğlu Mr. Ömer Kedicli  TRAINING UNIT COORDINATOR Mr. Süreyya Akman  Contacts: Phone: (0 90 312) 295 52 20 295 52 21 295 52 52 295 50 05 Fax : (0 90 312) 295 50 05 296 92 84	0900 - 1000 Pump data evaluation, calculations 1000 - 1015 Tea Break 1015 - 1115 Furnace data evaluation, calculations 1115 - 1145 Closing Ceremony for Foreign Participants 1230 - 1400 Lunch 1400 - 1500 Some explanation about preparation of Audit Report 1500 - 1515 Tea Break 1515 - 1600 Examination and Closing Ceremony for Turkish Participants  TRAINERS IN PRACTICAL STUDIES FURNACE Mr. Erdal Çalkoğlu Mr. Hakkı Büyük Mr. H. Ibrahim Gündoğan Mr. Erol Yağın STEAM TRAP Ms. Figen Ar Mr. Necip Öztürk BOILER Mr. Hakkı Büyük Ms. Bırgül Duran FAN Mr. Bora Omurtay LIGHTING Mr. Cevher Üner COMPRESSED AIR Mr. I. Yenal Ceylan PUMP Mr. Mehmet Sezer	Increasingly globalized and competitive markets require industries to use energy in the most cost effective manner possible. This international training course aim at capacity building for systematic energy management. The training is organized for designated energy managers of energy intensive industrial establishments, in particular addressing needs and interests of industrial enterprises in countries with economies in transition. This programme is expected to enable participating industries and energy managers to cost-effectively organize energy audits, to better comply with any new national regulations, and to identify and realize feasible energy cost reduction opportunities.  Organizers The International Practical Training Course for Energy Managers from Countries in Western and Central Asia is organized jointly by the National Energy Conservation Center (NECC), Electrical Power Resources Survey and Development Administration (EIE), Ministry of Energy and Resources (MENR), Turkey, and the secretariat of the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), Bangkok, Thailand.  The organizers are inviting the collaboration of other concerned international organizations and entities to support this training project.	The main working language to be used at the training is English. As the course is specifically addressing participants from developing countries of West and Central Asia with economies in transition, all essential training materials will also be provided in Russian language. Simultaneous and sequential interpretation (English-Russian, Russian- English) will be available during all lectures and on-site practical training sessions.  Programme The training course will comprise general lecture sessions as well as on-site training using the newly installed demonstration machinery and equipment of the NECC Training Centre.  The practical training sessions will use of following demonstration machinery and training equipment: ◆ Combustion Furnace ◆ Boiler ◆ Refrigeration machinery (Fan and Pump) ◆ Air Compressor ◆ Steam trap training unit ◆ Lighting  Sponsorship Participants are principally responsible to cover their own costs of participation. However, under the UN-ESCAP/UN-ECE Special Programme for Countries of Central Asia (SPECA) a limited number of travel cost sponsorships are available for selected invitees from Central Asian countries.	Co-organized and co-hosted by  National Energy Conservation Centre (NECC) Electrical Power Resources Survey and Development Administration (EIE) Ministry of Energy and Resources (MENR) (Turkey) and United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UN-ESCAP)  with the support of Japan International Cooperation Agency (JICA)	         

Iron & Steel  
10名EİE İDARESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
ULUSAL ENERJİ TASARRUFU MERKEZİ

1/2

## KURS PROGRAMI

Kurs Adı	Fırında Enerji Balansı (炉内エネルギー)
Kurs Kapsamı	EİE İdaresi Genel Müdürlüğü, Enerji Tasarrufu Uygulama Tesisindeki fırının Reküperatörlü ve Reküperatörsüz işletme halinde çalıştırılarak, enerji balansı için gerekli verilerin toplanması ve enerji balansı hesaplamaları için temel bilgilerin verilmesi
Kurs Yeri	EİE İdaresi Genel Müdürlüğü / Enerji Tasarrufu Uygulama Tesisi

## 24 Nisan 2002 Çarşamba / Reküperatörlü İşletme

Zaman	Konu	Eğitimci
09:00 – 09:30	Kayıt işlemleri ve kurs hakkında özet bilgi verilmesi	Erdal ÇALIKOĞLU
09:30 – 10:15	Yanma Prensipleri	Süreyya AKMAN
10:15 – 10:30	Ara	
10:30 – 11:00	Fırın sisteminin tanıtılması	Erdal ÇALIKOĞLU
11:00 – 13:30	Fırının yakılması ve ölçüm kayıtları için gerekli hazırlıkların tamamlanması	Erdal ÇALIKOĞLU H.İbrahim GÜNDOĞAN Erol YALÇIN
13:30 – 16:00	Ölçüm değerlerinin kaydedilmesi	Erdal ÇALIKOĞLU H.İbrahim GÜNDOĞAN Erol YALÇIN

## 25 Nisan 2002 Perşembe/ Reküperatörsüz İşletme

Zaman	Konu	Eğitimci
09:00 – 11:00	Fırının yakılması ve ölçüm kayıtları için gerekli hazırlıkların tamamlanması	Erdal ÇALIKOĞLU H.İbrahim GÜNDOĞAN Erol YALÇIN
11:00 – 13:30	Ölçüm değerlerinin kaydedilmesi	Erdal ÇALIKOĞLU H.İbrahim GÜNDOĞAN Erol YALÇIN
13:30 – 14:00	Öğle yemeği	
14:00 – 14:30	Açık brülörlerde "Yanma Eğitimi"	Süreyya AKMAN
14:30 – 15:00	Ara	
15:00 – 16:00	Fırınlarda Enerji Balansı Prensipleri	Erdal ÇALIKOĞLU

## 26 Nisan 2002 Cuma / Seminer

Zaman	Konu	Eğitimci
-------	------	----------

⇒ up grade (英) / ex. JIS 連続炉内エネルギー平衡紹介

09:00 – 10:30	Fırınlarda enerji balansı hesaplamaları	Erdal ÇALIKOĞLU
10:30 – 10:45	Ara examination	
10:45 – 12:00	Sınav ve Değerlendirme evaluation	
12:00 – 12:30	“Katılımcı Belgesi”nin verilmesi given	
12:30 – 13:30	Öğle yemeği	

cf. JIS 連続加工中の磁気帯巻材料の  
(upgrade (实用))



**EİE İDARESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**  
**ULUSAL ENERJİ TASARRUFU MERKEZİ**

**KURS PROGRAMI**

*çevre*

**Kurs Adı** TOFAŞ Uygulamalı Eğitim Kursu.

**Kurs Kapsamı** EİE İdaresi Genel Müdürlüğü, Enerji Tasarrufu Uygulama Tesisi'nde Fırın, Pompa, Fan Ve Basınçlı Hava Eğitim Ünitelerinde uygulamalı eğitim.

**Kurs Yeri** EİE İdaresi Genel Müdürlüğü / Enerji Tasarrufu Uygulama Tesisi

**10 Nisan 2002 Çarşamba**

Zaman	Konu	Eğitimci
09:00-09:15	Kayıt işlemleri ve kurs hakkında özet bilgi verilmesi	İ. Yenal CEYLAN
09:15-10:15	Yanma ve yanmayı etkileyen faktörler.	Süreyya AKMAN
10:15-10:30	Ara	
10:30-12:30	Fan Eğitim Ünitesi'nde veri toplama.	Bora OMURTAY
12:30-13:30	Öğle Yemeği.	
13:30-16:00	Fırın Eğitim Ünitesi'nde veri toplama.	Erdal ÇALIKOĞLU H. İbrahim GÜNDOĞAN Erol YALÇIN
16:00-16:30	Aydınlatmada Enerji Tasarrufu	Cavit ÜNVER

**11 Nisan 2002 Perşembe**

Zaman	Konu	Eğitimci
09:00-12:30	Basınçlı Hava Eğitim Ünitesi'nde veri toplama.	İ. Yenal CEYLAN
12:30-13:30	Öğle Yemeği.	
13:30-16:30	Fırın Eğitim Ünitesi'nde veri toplama.	Erdal ÇALIKOĞLU H. İbrahim GÜNDOĞAN Erol YALÇIN

**12 Nisan 2002 Cuma**

Zaman	Konu	Eğitimci
09:00-11:00	Pompa Eğitim Ünitesi'nde veri toplama.	Mehmet SEZER
11:00-11:30	Buhar Kazanı Eğitim Ünitesi'nde veri toplama ve değerlendirme.	Süreyya AKMAN Birgül DUMAN
11:30-12:00	Fan Eğitim Ünitesi'nde toplanan verilerin değerlendirilmesi.	Bora OMURTAY
12:00-12:30	Basınçlı Hava Ünitesi'nde toplanan verilerin değerlendirilmesi.	İ. Yenal CEYLAN
12:30-13:30	Öğle yemeği	
13:30-15:00	Fırın Eğitim Ünitesi'nde toplanan verilerin değerlendirilmesi.	Erdal ÇALIKOĞLU H. İbrahim GÜNDOĞAN Erol YALÇIN
15:00-15:45	Pompa Eğitim Ünitesi'nde toplanan verilerin değerlendirilmesi.	Mehmet SEZER
16:00-16:30	<b>Kurs Katılım Belgeleri</b> 'nin verilmesi.	

研修教材の区分と作成進捗状況

3/5/2003

	APO 項目 (管理者研修教材・編名)		3)-2.1	3)-2.2	3)-2.3	3)-2.4	3)-2.5	3)-2.7	担当	進捗状況(2002.3 現在)
	研修生用	C/P 用	共通技術編	工場省I社 キ管理編	業種別省I社 キ対策編	新技術等ト ピックス編	実習設 備編	計測実 習編		
1	省I社キ管理組織および技術体制	○		○					EIE、(長専、実例 補充)	完了
2	省I社キの理論	○	○						EIE	完了
3	共通設備(ホイラなど)の一般論	○	○						EIE	完了
4	業種別省I社キ対策の実施後レポート		○		○				EIE、短専/長専	実行中
5	業種別省I社キ対策の参考省I社マニュアル		○		○				短専/(長専アシ)	実行中
6	日本での省I社キ対策の実施例		○		○				長専	ほぼ完了
6-1	日本での省I社キ対策の実施例 (6 から抜粋)	○			○				長専	ほぼ完了
7	業種別アピスの紹介		○		○				短専/(長専アシ)	実行中
8	診断事例紹介		○	○	○				短専/(長専アシ)	実行中
9	診断マニュアル・チェックリスト		○	○	○				短専/(長専アシ)	実行中
10	新技術トピックス紹介		○			○			長専	未着手
11	実習設備(ホイラなど)テキスト		○				○		短専/長専	完了
11-1	実習設備(ホイラなど)テキスト (12 から抜粋)	○					○		短専/長専	完了
12	計測機器の操作マニュアル		○					○	短専/長専	和文のみ完了
13	ヒナ資料		○		○				短専/長専	実行中
14	実習設備(ホイラなど)運転マニュアル		○				○		短専/長専	完了

注：○は APO で作成することが規定されている

研修教材・総括表

Feb.20,2003

項目	教材名	APO 項目 (管理者研修教材・編名)						担当	作成内容	進捗状況
		3)-2.1	3)-2.2	3)-2.3	3)-2.4	3)-2.5	3)-2.7			
		共通技術編	工場省I社キ 管理編	業種別省I社 キ対策編	新技術等 トックス編	実習設備編	計測実習編			
1	省I社キの管理および体制		○					EIE/(長専)		
1.1	I社キ事情								7°Dシエ外前から有り	完了
1.2	I社キ産業構造とI社キ消費								7°Dシエ外前から有り	完了
1.3	I社キ管理								7°Dシエ外前から有り	完了
1.4	省I社キ推進の方法								7°Dシエ外前から有り	完了
1.5	工場でのI社キ管理体制							EIE/長専	診断報告書内	作成中
2	省I社キの理論	○						EIE/(長専)	7°Dシエ外前から有り	完了
2.1	計測機器と計測技術									
2.2	燃料									
2.3	燃焼原理									
2.4	燃焼システム									
2.5	I社キ収支と物質収支									
2.6	経済性分析									
3	共通設備(ホイラなど)の一般論	○						EIE/(長専)	7°Dシエ外前から有り	完了
3.1	ホイラ効率の改善									
3.2	蒸気システム									
3.3	保温									
3.4	燃焼炉									
3.5	電気システム									
3.6	照明の省I社キ									

3.7	圧縮機								
3.8	乾燥ファン								
3.9	排熱回収ファン								
3.10	熱電供給システム(コージェネレーション)								
4	業種別省エネ対策の実施後レポート			○			EID/長専/短専	新作	
4.1	繊維								染色は完了
4.1.1	事前調査報告書								
4.1.2	簡易診断報告書								
4.1.3	詳細診断報告書								
4.2	製鉄								一貫は完了
4.2.1	事前調査報告書								
4.2.2	簡易診断報告書								
4.2.3	詳細診断報告書								
4.3	食品								未
4.3.1	事前調査報告書								
4.3.2	簡易診断報告書								
4.3.3	詳細診断報告書								
4.4	セラミックス								未
4.4.1	事前調査報告書								
4.4.2	簡易診断報告書								
4.4.3	詳細診断報告書								
5	業種別省エネ対策の参考省エネマニュアル			○			長専/短専	新作	作成中
5.1	繊維								
5.2	製鉄								
5.3	食品								
5.4	セラミックス								

5.5	紙ハルフ°									
5.6	ガラス									
5.7	その他									
6	日本での省エネ対策の実施例	○		○				長専	新作	ほぼ完了
6.1	熱一般									
6.2	電気一般									
6.3	エネルギー供給システム									
6.4	工業炉									
6.5	乾燥設備									
6.6	ボイラおよび蒸気利用設備									
6.7	空調設備									
6.8	流体機器・設備									
6.9	排熱回収									
6.10	受配電システム									
6.11	電動力									
6.12	電気加熱									
6.13	照明									
6.14	輸送									
7	業種別エネルギーの紹介			○				長専/短専	新作	作成中
7.1	繊維									
7.2	製鉄									
7.3	食品									
7.4	セラミックス									
7.5	紙ハルフ°									
7.6	ガラス									
7.7	その他									



10.3	氷蓄熱システム									
10.4	ヒートポンプ									
10.5	デマンドサイドマネジメント									
10.6	小型分散ボイラー									
10.7	その他									
11	実習設備リスト					○		長専/短専	新作	
11.1	燃焼炉実習設備									完了
11.2	スチームトラップ実習設備									完了
11.3	ファン実習設備									完了
11.4	ポンプ実習設備									完了
11.5	コックリ実習設備									完了
11.6	ボイラー実習設備									完了
11.7	実習設備用計測機器									完了
11.8	PID									完了
11.9	燃焼炉シミュレータ									
11.10	冷却塔									未
11.11	その他									
12	計測機器の操作マニュアル						○	長専/短専	新作	作成中
12.1	燃焼炉実習設備									
12.2	スチームトラップ実習設備									
12.3	ファン実習設備									
12.4	ポンプ実習設備									
12.5	コックリ実習設備									
12.6	ボイラー実習設備									
12.7	工場診断用計測機器									
13	セミナー資料				○			短専/長専	新作	適宜作成

**SANAYİ SEKTÖRÜ ENERJİ YÖNETİCİSİ KURSU**

**DEĞERLENDİRME FORMU**

**23 Eylül-4 Ekim 2002**

1. Bu kursa gelirken kurstan beklentileriniz nelerdi?

2. Kurs programı beklentilerinize ne oranda cevap verebilmiştir?

3. İçerik ve seviye bakımından kurs programı hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

4. Böyle bir eğitim programı için iki haftalık kurs süresi hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

5. Verilen kurs dökümanları, ders notları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

6. Verilen kurs dökümanlarının pratikte sizin için yararlı olacağını düşünüyor musunuz?

7. Kurs sırasında sunuş yapan eğitimciler hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

8. Kurs sırasındaki sunuş teknikleri, görsel cihazlar, eğitim salonu vb konulardaki görüşleriniz nelerdir?

9. Kurs sırasında verilen teorik ve pratik bilgilerin, enerji verimliliği konusundaki çalışmalarınızda yararlı olacağını düşünüyor musunuz? Nasıl?



10. Kurs sırasında işlenen ve sizin için önemli-yararlı olan ilk beş konuyu, lütfen önem sırasına göre yazınız.

11. Kurs programında yer almayan, ancak olması halinde sanayi sektörü (Enerji Yöneticileri) için yararlı olacağını düşündüğünüz konular varsa lütfen yazınız.

12. Bu kurstan sonra fabrikalarınıza döndüğünüzde, kurs sırasında işlenen konular çerçevesinde, enerji verimliliği ile ilgili yapmayı düşündüğünüz işlerden üç tanesini sıralayınız.

13. Kursun genel organizasyonu hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

14. Bunların dışındaki diğer görüşleriniz, düşünceleriniz nelerdir?

15. Bundan sonra düzenlenecek olan kurslara ışık tutması açısından lütfen Enerji Yönetimi Kursu hakkındaki önerilerinizi yazınız.

16. Bu tür kursların ve Enerji Verimliliği ile ilgili faaliyetlerin daha etkili olması için önerileriniz nelerdir?

## ENERJİ TARAMASI ÖN BİLGİ FORMU

## A. TESİS BİLGİLERİ

Kuruluş Adı :

Fabrika Adı :

Sanayi Sektörü :

Adres :

Telefon :

Telex :

Fax :

Formu Dolduran Kişi :

Ünvanı :

Genel Müdürlük Adresi :

Görüşme Yapılabilecek Kişi :

Fabrikanın İşletmeye Alınış Tarihi :

Çalışan Kişi Sayısı :

Vardiya Sayısı :

## B. FAALİYET ALANI

Ana üretim faaliyetlerini, büyük miktarda enerji tüketen ekipmanları ve önemli yardımcı sistemleri

sıralayınız.

Üniteler bazında enerji üretimi veya enerji tasarım ve tüketim miktarlarını veriniz

( Örnek için sayfa 13 ' e bakınız )

## C . ENERJİ KULLANIMI

Aşağıdaki tabloyu, geçen seneki değerler ile doldurunuz.

Mümkünse tüm yakıt ve elektrik faturalarının fotokopilerini ekleyiniz.

Ait Olduğu Yıl : .....

Enerji Tipi	Tüketim Miktarı	Birimi	Birim Maliyeti	Yıllık Maliyeti
Elektrik				
Doğal Gaz				
LPG				
Gazyağı				
Hafif F.Oil				
Ağır F.Oil				
Petrokok				
Taş Kömürü				
Linyit				
Diğer.....				
Diğer.....				
Diğer.....				

Bu Tabloda cins ve yıllık tüketim değerleri verilen yakıtların, aynı yıla ait aylık tüketim değerlerini

ve aylık ortalama birim fiyatlarını arkadaki tablolara doldurunuz

Yakıt adı ve tüketim birimlerini ( Ton / ay , Kg / ay , kWh / ay vb. ) belirtilen boşluklara yazınız.

## D . ÜRETİM BİLGİLERİ

Aşağıdaki tabloyu , geçen seneki değerler ile doldurunuz.

Ait Olduğu Yıl : .....

Ürün Cinsi	Üretim Miktarı	Birim

Bu Tabloda cins ve yıllık üretim değerleri verilen ürünlerin aynı yıla ait aylık üretim değerlerini arkadaki tablolara doldurunuz.

C.1	..... YILI TÜKETİM DEĞERLERİ			
	TÜKETİMLER			
	ELEKTRİK		.....	
	Tüketim Birimi	Birim Fiyat	Tüketim Birimi	Birim Fiyat
AYLAR	..... / ay	TL / .....	..... / ay	TL / .....
OCAK				
ŞUBAT				
MART				
NİSAN				
MAYIS				
HAZİRAN				
TEMMUZ				
AĞUSTOS				
EYLÜL				
EKİM				
KASIM				
ARALIK				
TOPLAM				
Kalorifik Değer		860 KCal / kWh	Kalorifik Değer	
<p>Not : Tüketilen yakıtın Adını , tüketim birimini ( Ton / Ay , Kg / Ay , kWh / Ay vb. ) aylık ortalama birim fiyatını ( TL / Ton . TL / Kg ) yazdıktan sonra , ilgili sütunları bu bilgilere göre doldurunuz.</p> <p>: Eğer biliniyorsa tüketilen yakıtın kalorifik değerini , birimi ile birlikte (KCal / Kg, KCal . nM<sup>3</sup>, KCal / Ton vb. ) ilgili sütuna yazınız.</p>				

C.2	..... YILI TÜKETİM DEĞERLERİ			
	TÜKETİMLER			
	.....		.....	
	Tüketim Birimi	Birim Fiyat	Tüketim Birimi	Birim Fiyat
AYLAR	..... / ay	TL / .....	..... / ay	TL / .....
OCAK				
ŞUBAT				
MART				
NİSAN				
MAYIS				
HAZİRAN				
TEMMUZ				
AĞUSTOS				
EYLÜL				
EKİM				
KASIM				
ARALIK				
TOPLAM				
Kalorifik Değer			Kalorifik Değer	
<p>Not : Tüketilen yakıtın Adını ; tüketim birimini ( Ton / Ay , Kg / Ay , kWh / Ay vb. ) aylık ortalama birim fiyatını ( TL / Ton . TL / Kg ) yazdıktan sonra , ilgili sütunları bu bilgilere göre doldurunuz.</p> <p>: Eğer biliniyorsa tüketilen yakıtın kalorifik değerini , birimi ile birlikte (KCal / Kg, KCal / nM<sup>3</sup>, KCal / Ton vb. ) ilgili sütuna yazınız.</p> <p>: Bu tablo yeterli olmadığı takdirde fotokopisini çekerek ilave ediniz.</p>				

D . 1	..... YILI ÜRETİM DEĞERLERİ		
	ÜRETİMLER		
	Ürün Adı :	Ürün Adı :	Ürün Adı :
AYLAR	Üretim Birimi :	Üretim Birimi :	Üretim Birimi :
OCAK			
ŞUBAT			
MART			
NISAN			
MAYIS			
HAZİRAN			
TEMMUZ			
AĞUSTOS			
EYLÜL			
EKİM			
KASIM			
ARALIK			
TOPLAM			
Dizayn			
Kapasitesi			

Not : Ürün Adını yazdıktan sonra ilgili üretim değerini birimi ile birlikte karşı gelen yere yazınız.  
: Bu tablo yeterli olmadı taktirde fotokopisini çekerek ilave ediniz.  
: Aynı cins ürün için farklı üretim birimlerinin kullanılması mümkün ise bunlar arasındaki bağlantıyı veriniz. ( Örneğin yer karosu üretiminde m<sup>2</sup> ve Ton birimlerinin kullanılması mümkün olabilmektedir, bu durumda ;  
m<sup>2</sup> yer karosu = Ton yer karosu  
şeklinde aradaki bağlantıyı yazınız. )  
: Aylık veya yıllık tasarım üretim kapasitesini , birimini de belirterek ( Ton / Ay , Ton / Yıl ) ilgili yere yazınız.

E . MUHTELİF KONULAR
Aşağıdaki Konularla İlgili Yorumlarınızı Belirtiniz. Çevre Kirliliğinin Kontrolü İle İlgili Sorunlar :
Mümkün Olabilecek Proses Değişiklikleri :
Yatırımlar İçin Kabul Edilebilecek Maksimum Geri Ödeme Süreleri :
F . ENERJİ YÖNETİMİ
Fabrikanızda Enerji Yönetimi Programı uygulanıyor mu ? :
Uygulanıyor ise kaç yıldır devam etmektedir ? :
Enerji Yöneticisi Belirlenmiş midir ? :
Belirlenmiş ise kaç yıldır çalışıyor ? :
Enerji Verimliliğini Artırma , Enerji Tüketimini Azaltma Yönünde Bir Çalışma Varmıdır ? :
Enerji Verimliliği Açısından:
Enerji Tüketimi , Üretim Değerleri İnceleniyor mu ? :
Spesifik Enerji vb. Değerler Hesaplanıyor mu ? :
Bu Sonuçlar Daha Sonra Değerlendiriliyor mu ? :
Diğer Düşünceleriniz Nelerdir ? :

G . KAZANLAR					
Tesiste Bulunan Kazan Sayısı ( Adet ) :					
Normal Olarak Kullanılan Kazan Sayısı ( Adet ) :					
Kazan No	Kapasite	Birim <sup>1</sup>	Üretim <sup>2</sup>	Basınç	Sıcaklık
1					
2					
3					
4					
5					
6					

<sup>1</sup> Ton / h , Kcal / h , m<sup>2</sup> ısıtma yüzeyi seklini belirtiniz.  
<sup>2</sup> Buhar , Kızgın yağ , vb şeklinde belirtiniz.

Kazanlarda Bacagazı Analizi Yapılıyor mu ? :  
Eğer Yapılıyorsa Hangi Sıklıkta Yapılıyor ? :  
Kazanlarda Gerekli Ayarlamalar Yapılıyor mu ? :  
Bacagazı Analiz Cihazı sabit mi portatif mi ? :  
Bacagazı Analiz Cihazının Cinsi (Elektronik vb. ) :

Bacagazı Analiz Sonuçları				
Birim	Tarih	Tarih	Tarih	Tarih
T <sub>232</sub>				
T <sub>ortam</sub>				
O <sub>2</sub>				
CO				
( * )				
( * )				

Yakıt Özellikleri				
Cinsi				
H <sub>net</sub>				
H <sub>alt</sub>				
C				
H <sub>2</sub>				
H <sub>2</sub> O				
O <sub>2</sub>				
N <sub>2</sub>				
S				
Kül				

Curuf Analiz Sonuçları (**)				
İzgara Çıkış Sıcaklığı °C				
Yanmamış Karbon Oranı %				

(\*) : Cihazın ölçebileceği diğer parametreler (SO<sub>2</sub> , NO<sub>x</sub> , gibi) yazılabilir.  
(\*\*): Katı yakıt kullanıldığı takdirde doldurunuz.  
Not : Son alınan yakıtların birim fiyatlarını da ilave ederek gönderiniz.

H . ELEKTRİK ENERJİSİ KULLANIMI		
Tesisteki Mevcut Güç Trafolarının		
İşletme Gerilimi ( kV )	Kurulu Güç ( kVA )	Güç Kullanım Oranı ( Çekilen Güç / Kurulu Güç )
... / ...		
... / ...		
... / ...		
... / ...		

Elektrik Enerjisinin işletmedeki tüketim alanlarına göre miktarlarını yazınız.

İmalat	..... kWh	% .....
Aydınlatma	..... kWh	% .....
Isıtma ve Havalandırma	..... kWh	% .....
Diğer (Belirtiniz)	..... kWh	% .....

Satın Alınan Elektrik Enerjisi

Satın Alınan Elektrik Tarifesi

Tek terimli Tarife  Çift Terimli Normal Tarife  Çift Terimli Puant Tarife

Elektrik Sözleşme gücü nedir ? : ..... kW

Elektrik Enerjisinin pik güç aralığı : ..... kW (min. güç) - ..... kW ( max. güç)

İşletmenizde yük yönetimi uygulanıyor mu ? :  Evet  Hayır

İşletmenizde yük yönetimi sistemi var mı ? :  Evet  Hayır

Güç Faktörü ( Cos φ ) Değeri : .....

Kompanzasyon Şekli : .....

Tek Kompanzasyon Ünitesi  Müstakil Kompanzasyon Ünitesi

Elektrik Motorlarında Statik Yol Verciler Uygulanıyor mu ? : .....

Evet  Hayır

Pompa ve Fanlarda Değişken Hız Kontrol Üniteleri Uygulanıyor mu ? : .....

Evet  Hayır

Fabrikada kullanılan aydınlatma armatürlerinin kullanım yüzdelerini belirtiniz.		
Armatür Cinsi	Kullanım % si	Kullanım Yeri
Akkor Flamanlı Armatürler		
Flouresan Armatürler		
Kompakt Flouresan Armatürler		
A.B - Y.B Sodyum Buharlı Armatürler		
Civa Buharlı Armatürler		
Diğer (Belirtiniz)		
Diğer (Belirtiniz)		

Fabrikada Aydınlatma Kontrolü Nasıl Yapılıyor ?  
 % ..... Armatür Manuel Kontrol  
 % ..... Armatür Otomatik Kontrol

Fabrikada Elektrik Enerjisi Üretiliyor mu ?  Evet  Hayır

Elektrik Üretimi İçin Kullandığınız Tesis Tipini Belirtiniz.  
 Buhar Türbinli  Pistonlu veya Dizel Ünitesi  Gaz Türbinli  
 Gaz ve buhar Türbininin birlikte kullanıldığı kombine çevrimler  
 Diğer (Belirtiniz).....

Üretilen Elektrik Enerjisinin Toplam Kurulu Gücü / miktarı nedir? : ..... kVA / ..... kWh/yıl

I. FABRİKADAKİ SABİT ÖLÇÜ ALETLERİ			
<b>Su Sayaçları :</b>			
Kullanıldıkları Yerler			
a) Fabrika	Adet	c) Lojmanlar	Adet
b) Sosyal Tesisler	Adet	d) Diğer (.....)	Adet
<b>Elektrik Sayaçları :</b>			
Kullanıldıkları Yerler			
a) Fabrika	Adet	c) Lojmanlar	Adet
b) Sosyal Tesisler	Adet	d) Diğer (.....)	Adet
<b>Buhar Sayaçları :</b>			
Kullanıldıkları Yerler :			
a) Kazan Dairesi	Adet	b) Diğer (.....)	Adet
<b>İ. FABRİKADAKİ PORTATİF ÖLÇÜ ALETLERİ</b>			
İşletmenizdeki mevcut olan portatif ölçüm aletlerini işaretleyiniz.			
<input type="checkbox"/>	Baca gazı analizörü	<input type="checkbox"/>	Sıcaklık ölçer ve propları ( infrared termometre dahil )
<input type="checkbox"/>	İletkenlik ölçer	<input type="checkbox"/>	Enerji analizörü ( Elektrik ölçümleri için )
<input type="checkbox"/>	Pens ampermetre	<input type="checkbox"/>	Lüxmetre ( Aydınlik seviyesi ölçer )
<input type="checkbox"/>	Nem ölçer	<input type="checkbox"/>	Takometre
<input type="checkbox"/>	Rekorder	<input type="checkbox"/>	Termografik kamera
<input type="checkbox"/>	Ultrasonik sıvı debi ölçer	<input type="checkbox"/>	Monometre
<input type="checkbox"/>	Buhar kapanı test cihazı	<input type="checkbox"/>	Çözünmüş oksijen ölçer
<input type="checkbox"/>	Ses düzeyi ölçer	<input type="checkbox"/>	Diğer ( Belirtiniz )

**J. KOMPRESÖRLER VE BASINÇLI HAVA SİSTEMLERİ**

Kompresör tipi :  
 Kompresör Markası :  
 Kompresör Kapasitesi : ..... ( m<sup>3</sup>/dak )  
 Kompresörün yıllık çalışma süresi : ..... ( Saat/yıl )  
 Kompresör Çıkış Basıncı : ..... ( Bar )  
 Son kullanım noktasındaki gerekli hava basıncı : ..... ( Bar )  
 Hat boyunca basınç kaybı : ..... ( Bar )  
 Benzer kompresör sayısı : .....

Soğutma nasıl yapılıyor ? :  Hava ile  Su ile  Yağ ile

Soğutma ( suyu, havası, yağı ) giriş sıcaklığı : ..... °C  
 Soğutma ( suyu, havası, yağı ) çıkış sıcaklığı : ..... °C

Kompresörün yüklü halde çektiği güç ve çalışma süresi : ..... kW, ..... saat / ay  
 Kompresörün yüksüz halde çektiği güç ve çalışma süresi : ..... kW, ..... saat / ay

Basınçlı hava kurutucusu varmı ? : .....

Kurutucu tipi :  Soğutmalı  Adsorpsiyon

Kompresör kontrol sistemi :  Modulating  On/Off load  Start-Stop

Kompresör ardışık ( Sıralı ) Sisteme bağımlı çalışıyor ? : .....

Kompresör emiş havasını hangi yönden alıyor ? :  
 Kuzey  Güney  Batı  Doğu

Kompresör emiş havasını nereden alıyor ? :  
 Bina İçinden  Bina Dışından

Basınçlı hava hattı tipi nedir? :  Tek hat  Ring hat  Diğer ( ..... )

Hava kaçakları için test yapılıyor mu ? :  Evet  Hayır

Yapılıyorsa hangi sıklıkta :  Haftalık  Aylık  Diğer ( ..... )

Atık ısı geri kazanım sistemi varmı ? :  Evet  Hayır

Evet İse Sistemi Açıklayınız : .....

Atık ısıdan kazanılan enerji nerelerde kullanılıyor ? :  
 Kazan besisi suyu ön ısıtması  Alan ısıtması  Banyo , Mutfak  
 Diğer ( Belirtiniz ) .....

Not : Mevcut her kompresör için sayfayı çoğaltarak doldurunuz.

**L. DİĞER BİLGİLER**

Aşağıdaki İstenen Bilgileri Mümkün Olduğu Taktirde Bu Forma Ekleyiniz.

1. Fabrika Yerleşim Planı
2. Özet Proses Tarifi
3. Basit Akım Şeması
4. Yardımcı Tesisler Hakkında Detaylı Bilgiler ( kazanlar , türbinler , hava kompresörleri , atık temizleme , soğutma kuleleri , su temini , soğutma üniteleri )
5. Dağıtım Hatları Şeması ( buhar , su , gaz , hava )
6. Elektrik Enerjisi Tek Hat ve Dağıtım Şemaları

Fabrikanın Toplam Alanı	m <sup>2</sup>	Isıtma Süresi
Isıtılan Toplam Alan *	m <sup>2</sup>	Ay / Yıl
Isıtılan Toplam Hacim *	m <sup>3</sup>	Ay / Yıl
İklimlendirme Yapılan toplam Alan	m <sup>2</sup>	Ay / Yıl
İklimlendirme Yapılan toplam Hacim	m <sup>3</sup>	Ay / Yıl

\* İklimlendirme Yapılan Alan Hariç

**J. ANA BÖLÜMLERİN ÇALIŞMA SÜRELERİ**

BÖLÜM ADI	Çalışma Süreleri	
	Saat / Gün	Gün / Yıl
Kazan Dairesi		

Saat / Gün : O bölümün günde çalıştırılma süresi ( saat olarak )

Gün / Yıl : O bölümün yılda çalıştırılma süresi ( gün olarak )

## M. ÇALIŞMA ALANI

Fabrikada Özellikle Çalışma Yapılması İstenen Üniteleri Belirtiniz.

Çalışma Süresi Ne Kadar Olmalı :

Çalışma İçin Uygun Tarihler :

## B. FAALİYET ALANI ile ilgili Örnek :

Ham Madde Hazırlama	4500 kg / saat buhar	10 saat / gün
	325 kW elektrik	10 saat / gün
Kimyasal Reaktörler	3200 kg / saat buhar	16 saat / gün
Ürün Ayırma	2500 kg / saat buhar	24 saat / gün
3-8 Barlık Kazanlar	10800 kg / saat buhar	24 saat / gün
	815 kg / saat F. Oil	24 saat / gün
Hava Kompresörleri	225 kW	24 saat / gün
Büro Isıtılması	4500 kg / saat buhar	10 saat / gün kış ayları

( B . FAALİYET ALANI ile ilgili bilgiler için 1. sayfa yeterli olmadığı takdirde bu sayfayı kullanınız.)



工場設備診断フローチャート

**GENERAL PROCEDURE for FACTORY ENERGY AUDIT(OVERVIEW)**

