

国際協力事業団

タイ王国科学技術環境省
エネルギー開発促進局

タイ王国
省エネルギー計画
アフターケア調査
報告書
(要約)

1995年3月

財団法人 省エネルギーセンター

RY

鉦調工
JR
95-080

国際協力事業団

タイ王国科学技術環境省
エネルギー開発促進局

タイ王国
省エネルギー計画
アフターケア調査
報告書

(要約)



1995年 3月

財団法人 省エネルギーセンター

国際協力事業団

27412

タイ王国省エネルギー計画アフターケア調査報告書〔要約〕

目次

1. 調査の内容	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	2
1.3 相手国政府機関および調査対象	2
1.4 調査の方法	4
1.5 現地調査の実施状況	4
1.6 調査団、カウンターパートの構成、現地調査日程、計器一覧	7
2. タイの省エネルギーに関する背景	11
2.1 タイ王国の経済と産業	11
2.2 エネルギー需給の現状および見直し	12
2.3 工業における最終エネルギー消費の現状と将来計画	14
2.4 産業別工場総数と生産高	16
3. 「タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画調査」の提言実施状況	17
3.1 タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画	17
3.2 提言実施状況	17
4. 産業ごとのエネルギー使用状況	19
5. タイに人材育成を含む省エネルギー活動状況	21
5.1 エネルギー政策	21
5.2 省エネルギー施行体制	21
5.3 省エネルギー関連法規、法令	25
5.4 省エネルギー実施状況	28
6. アクションプランの提言	29
6.1 法律に係わるエネルギー開発推進局の職員配置を含む組織改善及び 地方事務所新設の提言	29
6.2 エネルギー管理指定工場・建築物からの省エネルギー改善計画の 評価方法	33
6.3 省エネルギー促進基金のフォローアップ方法	34
6.4 エネルギー管理者養成のための研修制度の提言	36

7. データベース概念設計	39
7.1 データベースの使用目的	39
7.2 データベースシステム	39
8. モデル工場におけるエネルギー使用状況調査	41
8.1 調査対象工場の概要	41
8.2 エネルギー管理の状況	41
8.3 エネルギー使用上の問題点	42
9. ワークショップによる技術移転報告	45
10. OJTによる技術移転報告	47
11. 省エネルギー推進の技術的ガイドライン作成のための資料	51
12. 添付資料	49
1. 調査団の構成	53
2. カウンターパート名簿	54
3. 調査日程	55
4. 計測器一覧表	63

1. 調査の内容

1. 調査の内容

1.1 調査の背景

(1) 1980年にタイ政府は、当時の石油価格の高騰による同国経済への打撃を回復するため、エネルギーの合理的使用に関する協力をわが国に要請した。これを受け、国際協力事業団（JICA）は1982年から1984年にかけて科学技術エネルギー省国家エネルギー庁（当時）をカウンターパートとして「タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画調査」を実施した。

その調査内容および提言内容は次のとおりであった。

1) 省エネルギー推進政策を明確にするために、省エネルギー法の制定および優遇策等の措置を取るよう提言した。

2) 産業界等で省エネルギーが普及するために、半官半民の省エネルギー推進機関を設立し、具体的技術支援を実施するよう提言した。

3) 産業界の省エネルギー推進のモデルとして6業種55工場に対する工場省エネルギー調査を実施し、省エネルギー改善手法および業種別省エネルギー推進ガイドラインを提言した。また、工場調査を通じて省エネルギー改善手法の技術移転をカウンターパートに対して実施した。

(2) タイ政府は、1981年に国家エネルギー庁（NEA）の下に省エネルギーセンター（NEAECC）を設置し省エネルギー推進体制を作るとともに、1985年にはタイ工業連盟の主導のもとタイ省エネルギーセンター（ECCT）を設置し、両機関による民生、工業分野での省エネルギー推進体制を準備した。（NEAECCは1992年秋の機構改革により科学技術環境省／エネルギー開発促進局（DEDP）となった。）

(3) その後、タイ政府は第7次国家経済社会計画に基づき省エネルギー活動の一層の推進を図るために、「省エネルギー促進法」を1992年4月に公布した。

この「省エネルギー促進法」には各種規則、施行令、基準の制定が必要であるが、まだ制定されておらず、実効していない。

(4) このような状況のもと、1992年10月にJICAはプロジェクト選定確認調査団を派遣し、科学技術環境省の関係者と意見交換を行った結果、タイ側は省エネルギー計画アフターケアの必要性について認識を深め、1993年1月に開発調査によるアフターケアの実施を日本側へ要請した。

(5) 上記調査結果を受け、1993年4月にJICAは本計画調査を実施するに当たり必要となる諸取決めを協議するため、事前調査団を派遣し、タイ側要請内容の確認を行った後、本件調査の要請国側カウンターパート機関である科学技術環境省と調査団との間で Scope of Work

(S/W) を締結した。

1.2 調査の目的

本調査は1982年から1984年に JICA が実施した「タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画調査」のアフターケアとして位置づけ、第7次国家経済社会開発計画に基づき、1992年4月に公布されたタイの「省エネルギー促進法」に関する省エネルギー促進アクションプランの作成と省エネルギー推進技術の技術移転を行うことを目的とする。

1.3 相手国政府機関および調査対象

1.3.1 相手国政府機関

科学技術環境省 エネルギー開発促進局

1.3.2 調査対象

(1) 関連機関

- a. Department of Energy Development and Promotion (DEDP)
- b. The Energy Conservation Center of Thailand (ECCT)
- c. DEDP Energy Training Center (DEDPETC)
- d. Ministry of Industry (MOI)
- e. Ministry of Finance (MOF)
- f. Ministry of Interior (MOI)
- g. Department of Environment Promotion
- h. National Energy Policy Office (NEPO)
- i. National Economic and Social Development Board (NESDB)
- j. The Industrial Finance Corporation of Thailand (IFCT)
- k. Thai Industrial Standard Institute (TISI)
- l. Electric Generating Authority of Thailand (EGAT)
- m. Metropolitan Energy Corporation (MEA)
- n. The Federation of Thai Industries (FTI)
- o. Technological Promotion Association (Thai-Japan) (TPA)
- p. JETRO Bangkok Center
- q. Japanese Chamber of Commerce, Bangkok

(2) 大 学

a . Chulalongkorn University

b . King Mongkut's Institute of Technology Thonburi

(3) 工 場

1) A工場 (ガラス)

2) B工場 (ガラス)

3) C工場 (鉄 鋼)

4) D工場 (缶 詰)

5) E工場 (精 米)

6) F工場 (自動車部品)

7) G工場 (プラスチック)

8) H工場 (染 色)

9) I工場 (染 色)

10) J工場 (化 学)

11) K工場 (タイヤ)

(4) 建築物

1) a 建築物 (デパート)

2) b 建築物 (デパート)

3) c 建築物 (デパート)

4) d 建築物 (銀 行)

5) e 建築物 (銀 行)

6) f 建築物 (病 院)

7) g 建築物 (病 院)

8) h 建築物 (ホテル)

9) i 建築物 (事務所)

1.3.3 省エネルギー診断対象工場

Type	Name
Steel	Y Co., Ltd.
Paper & Pulp	Z Co., Ltd.

1.4 調査の方法

調査の全体像を図式化し、Figure 1.1 に示す。

1.5 現地調査の実施状況

1.5.1 エネルギー状況、省エネルギー推進状況、データベース概念設計に関する調査

タイ王国のエネルギー状況、政府のエネルギー政策、省エネルギー推進施策の実施状況について、エネルギー開発促進局 (DEDP)、エネルギー関係機関、工場、建築物からの聞き取り調査、資料収集および視察により調査を行った。

調査開始前にインセプションレポートを用いて、カウンターパートに本調査の内容を説明し、カウンターパートの適切なアレンジメントおよび工場、建築物側の協力により、調査は順調に実施でき、初期の目的を果たすことができた。

現地調査の結果を踏まえ、タイ王国の実状に適応した提言案を作成した。

1.5.2 ワークショップによる技術移転

省エネルギー推進技術に関する具体的手法を、調査団携行機材を効果的に活用し、ワークショップ方式により技術移転した。

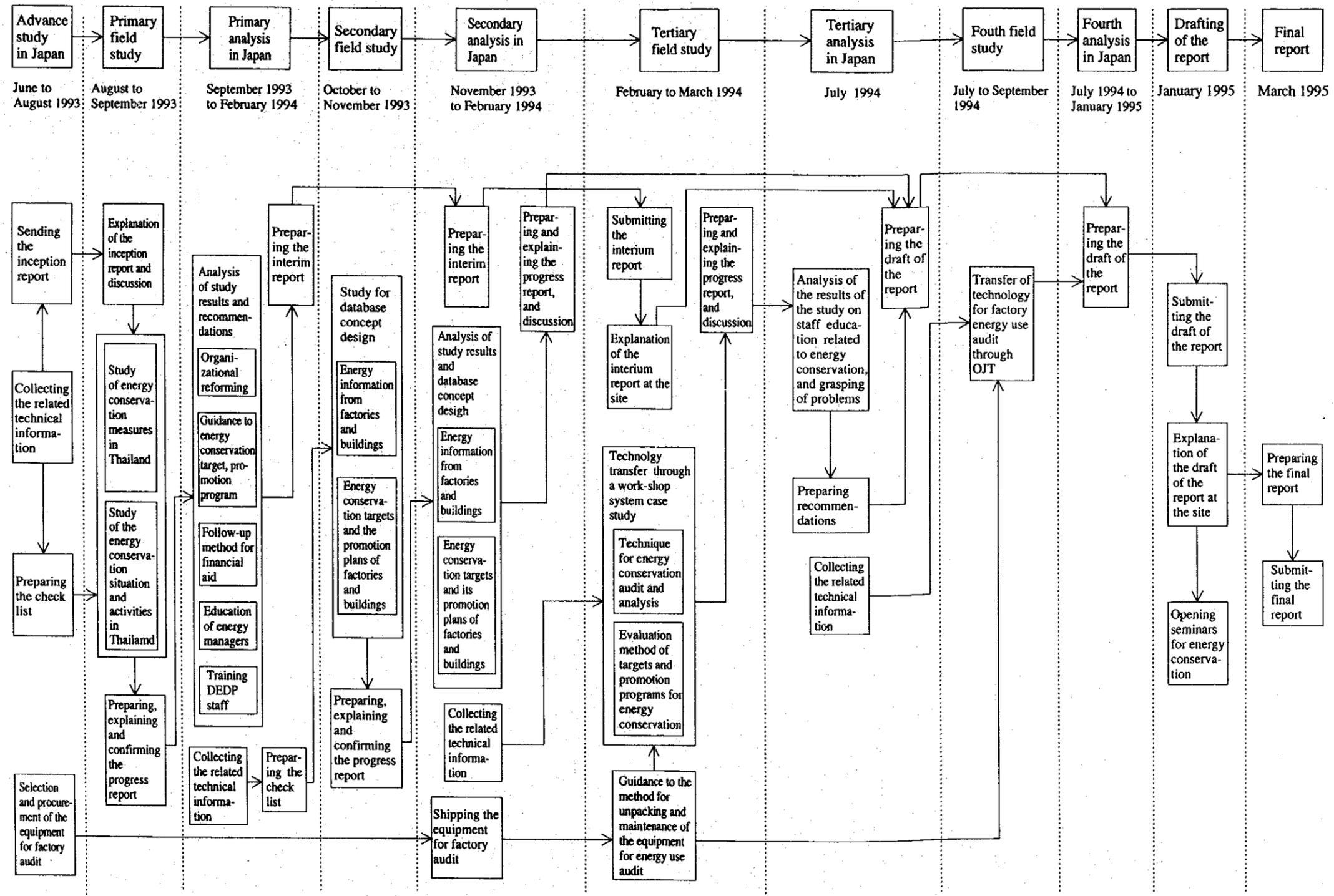
1.5.3 工場調査および省エネルギー改善計画立案のための指導

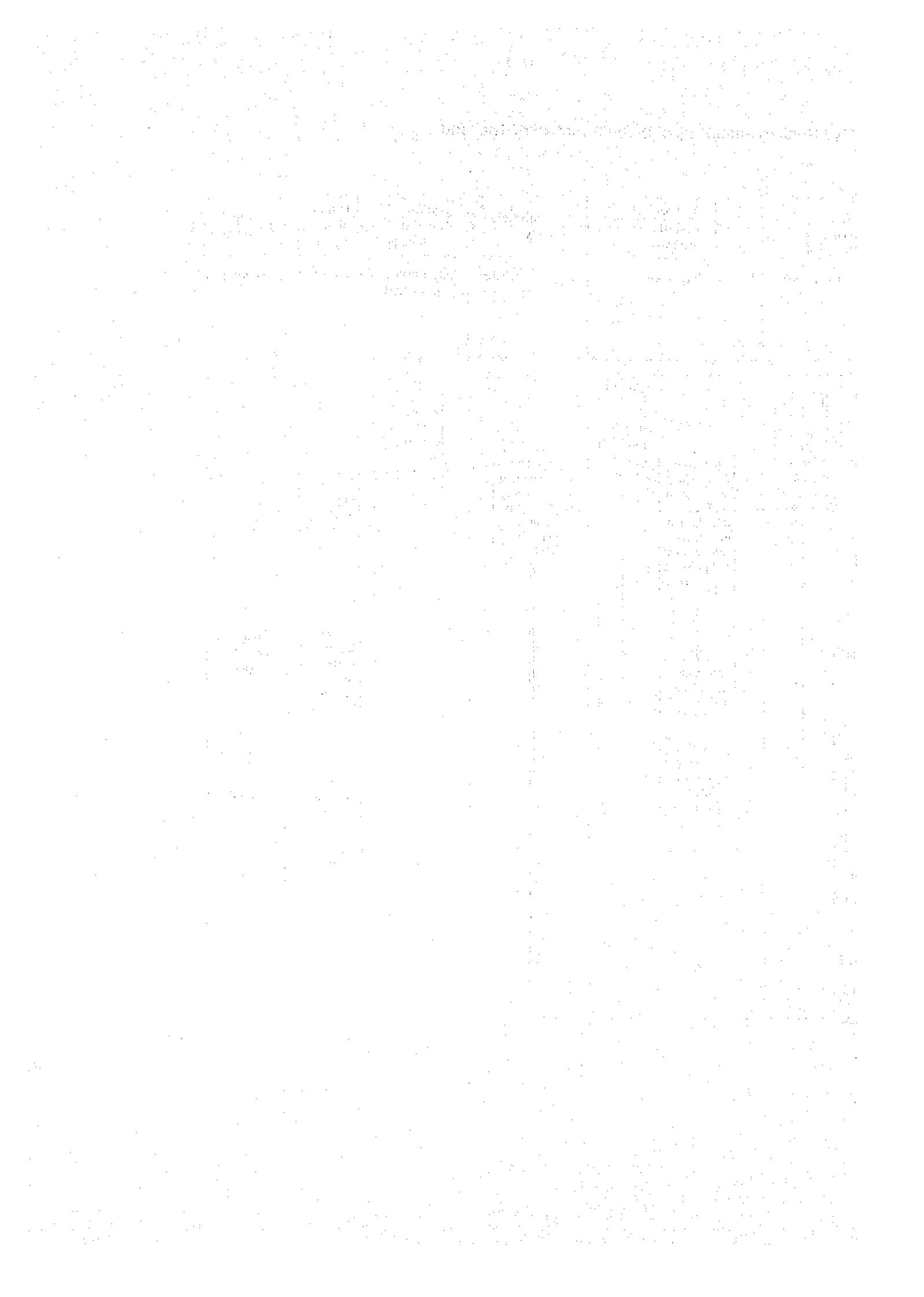
(1) 工場調査実施に先立ち、カウンターパートに対し、予め作成したチェックリストに基づき調査方法の指導を行った。

これらを基に、カウンターパートが、調査対象工場担当に対し調査方法の説明を行うとともに、資料の準備や測定機取付場所の仕事を依頼した。

(2) 工場の概要調査、エネルギー管理状況調査はチェックリストに基づく聞き取り調査、資料収集、帳簿閲覧、視察により現状、問題点ならびに今後の計画を把握した。エネルギー使用設備の状況調査、エネルギー使用上の問題点調査は持参した診断用機材による測定、図面調査、過去のデータの点検、実際の作業の観察を通じて、操業法や設備性能の実態、問題点を

Figure 1.1 Overview of the Study (After-care) on the Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand





抽出・把握した。

これらの工場調査は、カウンターパートが主体となり実施し、日本側は省エネルギー診断技術に関する技術移転を心がけた。

- (3) 各工場調査終了時にはカウンターパートおよび日本側が、工場幹部に測定結果、観察に基づく所見を報告し、意見交換を行った。
- (4) 工場調査終了後、日本側はカウンターパートに対し、省エネルギー診断報告書作成に必要な、調査データの整理、分析、改善計画立案の指導をした。
- (5) エネルギー管理の問題点と改善策についてはエネルギー管理組織、目標設定、エネルギー消費実績データの記録・活用、従業員教育等の省エネルギー推進体制全般にわたり、日本国内の同種工場で採用され、成果を挙げている管理手法ならびに現地の事情に照らして検討し、当該工場に適用可能と思われる改善方策を提案した。

エネルギー使用上の問題点と対策については、現行のプロセスの変更を伴わない範囲で行う既設設備の小改修または設備追加による省エネルギー改善方策を検討し、経済性評価を行って、当該工場に適切と思われる改善方策を提案した。

1.5.4 カウンターパート

工場調査では、カウンターパートはワークショップで使用したテキストおよびノートを参照しながら、診断機材の操作を行い、測定データを収集した。

また、モラルも高く非常に協力的であった。

1.5.5 診断機材

診断機材はいずれも正常に作動し、調査は支障なく実施された。

1.5.6 ガイドライン用資料作成

工場調査の結果を踏まえ、調査対象業種についてエネルギー管理ならびにエネルギー使用上の注意すべき点を抽出し、主要な省エネルギー技術やその実施例を示して、カウンターパートがこれを基に独自の省エネルギー技術ガイドラインを作成し得るような資料を作成した。

1.6 調査団、カウンターパートの構成、現地調査日程、計測器一覧

添付資料(1)～(4)のとおりである。

調査の位置づけ

1981年 省エネルギー推進体制づくり	1982年～1984年 省エネルギー推進体制の確立	1985年 省エネルギー推進体制の確立	1992年4月 省エネルギー推進体制の確立	1993年7月～1995年3月 「省エネルギー促進法」の施行
<p>省エネルギーセンター (NEAECC) 新設</p> <p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>JICA/タイ省エネルギー プロジェクト開発計画調査実施</p> <p>1) 省エネルギー法の制定および 優遇策等の措置 2) 半官半民の省エネルギー推進 機関の設立</p> <p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>タイ省エネルギーセンター (ECCT) 設立</p> <p>1992年 科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>「省エネルギー促進法」公布</p> <p>1) 一定基準以上のエネルギーを 使用の工場、建築物 → 「指定工場、建築物」 2) 指定工場、建築物に、エネル ギー管理者の設置 3) 省エネルギー促進基金の創設 (財源：ガソリン、燃料油等に かかる税) 4) 省エネルギー促進計画に対し 基金から融資及び補助金 5) 罰則の適用</p>	<p>JICA/タイ省エネルギー 計画アプタケーア調査 実施</p> <p>1) 省エネルギー促進アクション プラン a. DEDP の組織改善 b. 地方事務所の設置 c. 省エネルギー促進基金の フォローアップ方法 d. エネルギー管理者の養成 2) エネルギー関連情報、 省エネルギー目標に係る データベース構築</p>
<p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下 に NEAECC を新設</p>	<p>1) 省エネルギー法の制定および 優遇策等の措置 2) 半官半民の省エネルギー推進 機関の設立</p> <p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1992年 科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1) 一定基準以上のエネルギーを 使用の工場、建築物 → 「指定工場、建築物」 2) 指定工場、建築物に、エネル ギー管理者の設置 3) 省エネルギー促進基金の創設 (財源：ガソリン、燃料油等に かかる税) 4) 省エネルギー促進計画に対し 基金から融資及び補助金 5) 罰則の適用</p>	<p>1) 省エネルギー促進アクション プラン a. DEDP の組織改善 b. 地方事務所の設置 c. 省エネルギー促進基金の フォローアップ方法 d. エネルギー管理者の養成 2) エネルギー関連情報、 省エネルギー目標に係る データベース構築</p>
<p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下 に NEAECC を新設</p>	<p>1) 省エネルギー法の制定および 優遇策等の措置 2) 半官半民の省エネルギー推進 機関の設立</p> <p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1992年 科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1) 一定基準以上のエネルギーを 使用の工場、建築物 → 「指定工場、建築物」 2) 指定工場、建築物に、エネル ギー管理者の設置 3) 省エネルギー促進基金の創設 (財源：ガソリン、燃料油等に かかる税) 4) 省エネルギー促進計画に対し 基金から融資及び補助金 5) 罰則の適用</p>	<p>1) 省エネルギー促進アクション プラン a. DEDP の組織改善 b. 地方事務所の設置 c. 省エネルギー促進基金の フォローアップ方法 d. エネルギー管理者の養成 2) エネルギー関連情報、 省エネルギー目標に係る データベース構築</p>
<p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下 に NEAECC を新設</p>	<p>1) 省エネルギー法の制定および 優遇策等の措置 2) 半官半民の省エネルギー推進 機関の設立</p> <p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1992年 科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1) 一定基準以上のエネルギーを 使用の工場、建築物 → 「指定工場、建築物」 2) 指定工場、建築物に、エネル ギー管理者の設置 3) 省エネルギー促進基金の創設 (財源：ガソリン、燃料油等に かかる税) 4) 省エネルギー促進計画に対し 基金から融資及び補助金 5) 罰則の適用</p>	<p>1) 省エネルギー促進アクション プラン a. DEDP の組織改善 b. 地方事務所の設置 c. 省エネルギー促進基金の フォローアップ方法 d. エネルギー管理者の養成 2) エネルギー関連情報、 省エネルギー目標に係る データベース構築</p>
<p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下 に NEAECC を新設</p>	<p>1) 省エネルギー法の制定および 優遇策等の措置 2) 半官半民の省エネルギー推進 機関の設立</p> <p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1992年 科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1) 一定基準以上のエネルギーを 使用の工場、建築物 → 「指定工場、建築物」 2) 指定工場、建築物に、エネル ギー管理者の設置 3) 省エネルギー促進基金の創設 (財源：ガソリン、燃料油等に かかる税) 4) 省エネルギー促進計画に対し 基金から融資及び補助金 5) 罰則の適用</p>	<p>1) 省エネルギー促進アクション プラン a. DEDP の組織改善 b. 地方事務所の設置 c. 省エネルギー促進基金の フォローアップ方法 d. エネルギー管理者の養成 2) エネルギー関連情報、 省エネルギー目標に係る データベース構築</p>
<p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下 に NEAECC を新設</p>	<p>1) 省エネルギー法の制定および 優遇策等の措置 2) 半官半民の省エネルギー推進 機関の設立</p> <p>科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1992年 科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) の下に NEAECC を新設</p>	<p>1) 一定基準以上のエネルギーを 使用の工場、建築物 → 「指定工場、建築物」 2) 指定工場、建築物に、エネル ギー管理者の設置 3) 省エネルギー促進基金の創設 (財源：ガソリン、燃料油等に かかる税) 4) 省エネルギー促進計画に対し 基金から融資及び補助金 5) 罰則の適用</p>	<p>1) 省エネルギー促進アクション プラン a. DEDP の組織改善 b. 地方事務所の設置 c. 省エネルギー促進基金の フォローアップ方法 d. エネルギー管理者の養成 2) エネルギー関連情報、 省エネルギー目標に係る データベース構築</p>

調査のコンセンサート

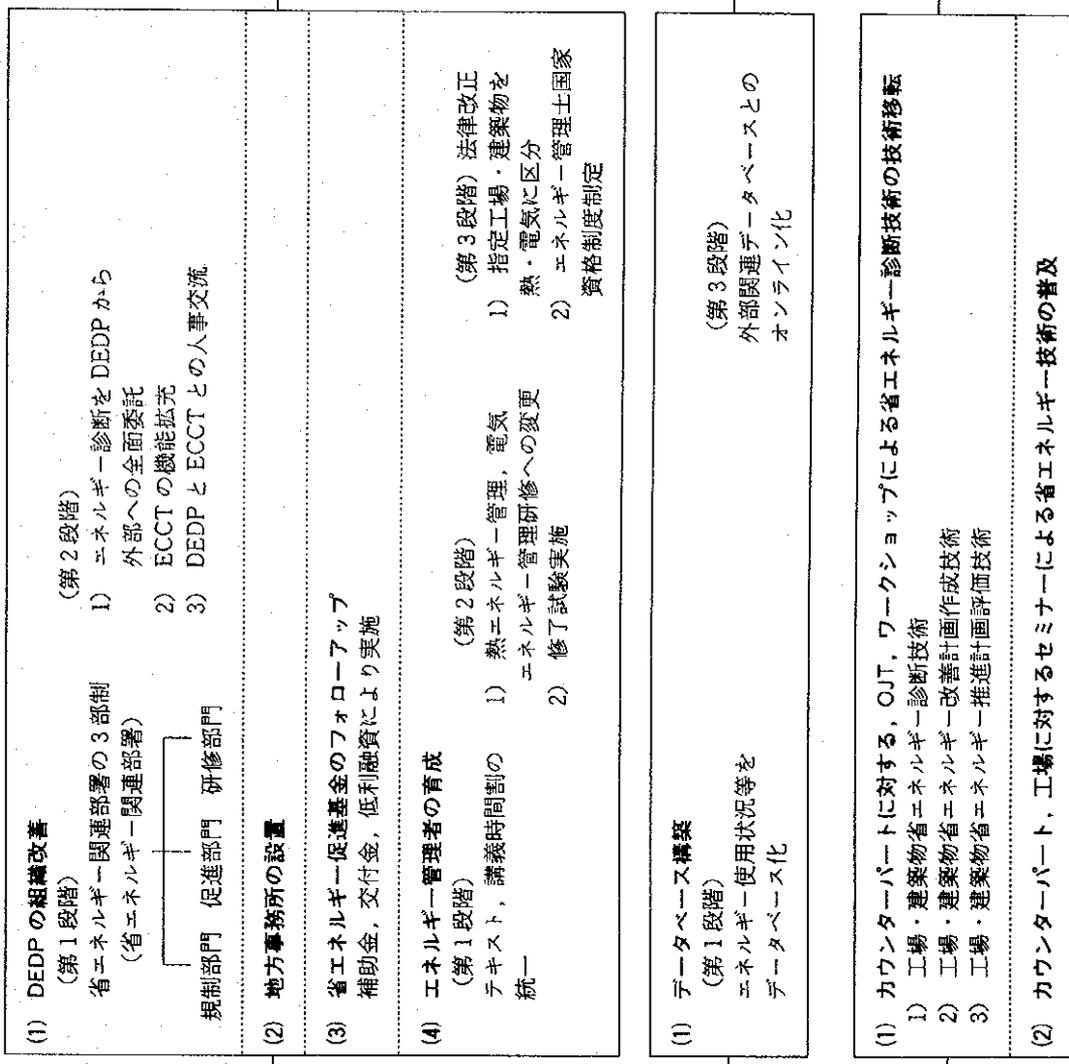
タイ王国省エネルギー計画アフターケア調査

提言

アクションプラン

データベース構築

技術移転



省エネルギー促進法の施行

工場・建築物の管理、指導
省エネルギー促進基金の活用
エネルギー管理者の育成

省エネルギーの推進

2. タイの省エネルギーに関する背景

2. タイの省エネルギーに関する背景

2.1 タイ王国の経済・産業

(1) 最近のタイ経済

タイ経済は、1987年以降、おおむね「2桁の高度成長」が続いており、これは世界で最も速く成長しつつある西太平洋地域の中でも高い数字である。これに伴い、国民所得水準も確実に向上している。1978年、一人当たりの国民所得は500米ドルとNICsの3分の1以下で農業国の色彩が強かった。

しかし、それから約10年後、タイは工業国に変貌し、1991年には1,600米ドルとアセアン諸国では、インドネシアやフィリピンをはるかに凌駕し、マレーシアに並ぶ。タイの国民所得は、多くの発展途上国のレベルから一歩抜け出し、NIESと言われる韓国、台湾に大きく近づいている。

ただし、高度成長に伴うボトルネックとして、次の課題解決が必要である

- (1) インフラ整備の不足（道路、特にバンコック市内、電力など）
- (2) マンパワー不足、特に中堅技術者
- (3) 地域間格差の是正
- (4) サポートイング・インダストリー（輸出志向型産業に生産機械や部品を供給する産業）の育成

第7次経済社会開発計画（1992～96年）では、飛躍的成長をとげた経済の歪み是正や環境問題への対応を念頭に次の目標が設定された。

- (1) 適正な経済成長の維持（8%の達成）
- (2) 所得配分および開発成果の地方への分散
- (3) 人的資源の開発
- (4) 生活の質および環境保全の確保

(2) 今後のタイ経済

今後は、従来の一國経済から脱皮し、人口1億7000万人を有するインドシナ地域経済のリーダー格として大きな広がりをもった展開をしてゆくものと考えられる。これまで各国の開発のあり方は、工業化を急ぐあまり、農業を置き去りにした跛行的発展の傾向が強かった。しかし、タイの場合は、農水産業の1.5次化に成功し、養殖エビ、ブロイラー、パイナップル缶詰等の産業による外貨獲得が国内市場の形成につながり、農業が支える工業化を定着させた。このように、タイは、農工併進のバランスのとれた発展に大きな特徴がある。

2.2 エネルギー需給の現状および見通し

(1) 一次エネルギー供給

a. 全般

1993年の一次エネルギー供給量は、58.6Mtoe（石油換算百万トン）であり、1992年に対して11.6%増加している。また、1984年から10年間で、約2.4倍となっている。

1993年のエネルギー自給率は約58%であり、残りを輸入している。輸出は、コンデンセートを中心としているが、約1%である。

Table 2.1 Trend of Energy Supply

Sources	Unit:1000toe									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Production	14,294	17,951	19,172	21,037	22,698	25,269	27,207	29,716	31,670	34,132
Import	10,600	9,401	9,543	11,368	12,123	15,792	18,810	19,361	22,279	25,893
Export	169	474	596	523	693	799	803	958	1,016	987
Total	24,780	26,899	28,433	31,706	34,592	40,010	45,122	48,361	52,535	58,616

Source:Thailand Energy Situation 1993

エネルギー源別では、1984年には60%以上を木炭、薪、穀殻、バガスといった伝統的エネルギーが占めていたが、1993年では、石油32%、リグナイト13%および木炭等伝統的エネルギー51%という構成になっている。

b. 電力

1980年代後半から急速に拡大する工業化に伴い、タイの電力需要は近年10%台の著しい伸びを示している。1993年の電力需要は、64,000Gwh 対前年比11.2%増である。

Table 2.2 Trend of Electric Power Supply

	Unit:GWh									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Generation	21,024.6	23,074.4	24,716.8	28,652.2	32,464.4	37,406.4	44,175.0	50,185.9	57,098.4	63,404.8
Import	709.7	723.0	758.4	415.5	429.8	643.1	652.3	594.8	481.2	644.5
Export	22.0	20.1	17.2	18.0	19.9	23.1	30.7	39.9	41.1	48.6
Total	21,712.3	23,777.3	25,458.0	29,049.7	32,874.3	38,026.4	44,796.6	50,740.8	57,538.5	64,000.7

Source:Electric Power in Thailand 1993

Note:excluding private self-generation including electric purchase
from small power producers since 1991

燃料使用別（1993年）では、天然ガス44%、褐炭21%、石油28%、水力5%となっており、近年、天然ガスの使用が増加している。

2.3 工業における最終エネルギー消費の現状と将来計画

a. 部門別最終エネルギー消費

1993年の最終エネルギー消費は、 $39,328 \times 10^3$ toeで、1984年の2.2倍である。このうち、工業部門が占める割合（1993年）は、30.3%である。近年は、輸送部門の伸びが目立つ。

Table 2.3 Trend of Energy Consumption by Economic Sectors

Unit:1000toe

Sources	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Industry										
Mining	86	74	53	49	49	56	58	53	42	42
Manufacturing	4,929	5,219	5,249	5,599	6,062	7,712	8,541	9,288	10,238	11,687
Construction	100	125	123	111	99	109	147	194	220	182
Sub Total	5,115	5,418	5,425	5,759	6,210	7,877	8,746	9,535	10,500	11,911
Aguriculture	1,292	1,355	1,405	1,441	1,523	1,639	1,803	1,827	1,897	1,618
Res. & Com.	5,097	5,756	6,376	6,932	7,496	8,114	8,725	9,135	10,055	11,218
transportation	5,916	6,025	6,492	7,428	8,520	10,169	11,368	11,910	12,652	14,581
Total	17,420	18,554	19,698	21,560	23,749	27,799	30,642	32,407	35,104	39,328
Industry %	29.4	29.2	27.5	26.7	26.1	28.3	28.5	29.4	29.9	30.3

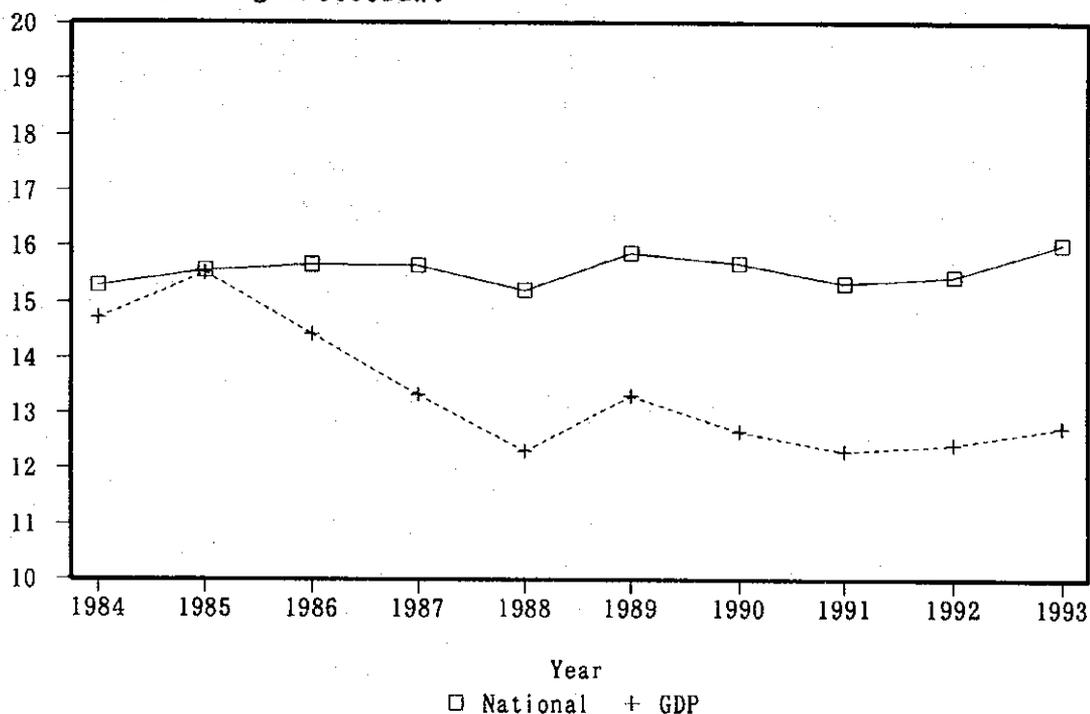
Source:Thailand Energy Situation 1993

b. エネルギー原単位

Figure 2.1 に部門別のエネルギー消費対 GDP 原単位を示す。

タイ全体のエネルギー消費対 GNP 原単位は、横ばいに推移しているが、産業分野の1993年のエネルギー消費対 GNP 原単位は、12.8 kgoe/1,000Baht であり、1984年の0.87倍となっている。産業分野の省エネルギーは、ここ10年間で進展していると言える。

Figure 2.1 Trend of Final Energy Consumption of the Sectors per GDP
Unit : kgoe/1000Baht



2.4 産業別工場総数と生産高

a. 業種別工場数

Table 2.4 Number of Factories Classified by Types of Product in Thailand (1993)

	Bangkok	Outside Bangkok
Beverage	60	181
Food	944	52,952
Textiles	448	805
Clothing	2,087	258
Leather	13	172
Wood & Furniture	1,367	3,347
Paper	7	215
Printing	99	-
Chemical	27	110
Rubber	237	403
Resin	8	46
Metal	4,216	2,292
Equipment	279	176
Auto Mobiles	755	1,283
Others	11,722	20,009
Total	22,269	82,240

Source : Industrial Statistics Yearbook 1993

3. 「タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画調査」 の提言実施状況

3. 「タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画調査」の提言実施状況

3.1 タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画調査

1982年から1984年にかけて、JICAは、当時の科学技術エネルギー省国家エネルギー庁(NEA)をカウンターパートとして、「タイ王国省エネルギープロジェクト開発計画調査」を実施した。

その調査内容および提言内容は、次のとおりであった。

- 1) 省エネルギー推進が普及するために、省エネルギー法の制定等により政策として明確にし、推進のための優遇策等の措置を取るよう提言した。
- 2) 産業界等での省エネルギー推進が普及するように、半官半民の省エネルギー推進機関を設立し、具体的技術支援等を実施するよう提言した。
- 3) 産業界の省エネルギー推進のモデルとして6業種55工場に対する工場省エネルギー調査を実施し、省エネルギー改善手法およびガイドラインを提案するとともに、調査改善手法の技術移転をカウンターパートに対して実施した。

3.2 提言実施状況

- (1) 1992年4月に「省エネルギー促進法」が施行

a. 「省エネルギー促進法」の概要

- 1) 一定基準以上エネルギーを使用する工場・建築物を指定工場・建築物とし、定期的にエネルギー使用状況および省エネルギー計画の提出の義務づけ
- 2) 指定工場・建築物はエネルギー管理者を選任・届出
(上記1), 2)に違反したものには罰則を適用できる)
- 3) 省エネルギー促進基金を設け、次のような省エネルギーを促進する事項に対して、低利融資および補助金を拠出
 - ① 省エネルギー計画の投資・実施
 - ② 研究開発
 - ③ デモンストレーションプロジェクト
 - ④ 教育, 研修, 会議
 - ⑤ 広告, 情報提供, PR業務
 - ⑥ 省エネルギー促進業務の管理

また、エネルギー高効率機器、設備、材料の生産者および販売業者に対し、基金から

財政的に支援

(2) タイ省エネルギーセンター (ECCT) の設立

タイ工業連盟主導のもと1985年にタイ省エネルギーセンター (ECCT) が設立された。設立時に、政府と民間から4000万バーツの基金が拠出され、設立から5年間に限り800万バーツ/年の予算措置がとられた。

ECCT では、エネルギー開発促進局 (DEDP) からエネルギー診断およびエネルギー管理研修を受託している他、企業からの依頼によるエネルギー診断、省エネルギーに関するコンサルタント、広報、普及セミナー、情報提供等を実施しており、タイにおける省エネルギー推進実施面での中核的機関として産業界で高い評価を受けている。

(3) その他

提言を受け、上記の他に次のような内容を実施している。

- a. エネルギー診断
- b. エネルギー管理研修
- c. 省エネルギーセミナーの開催
- d. 省エネルギー技術情報サービス
- e. 省エネルギー情報の普及、省エネルギー意識の啓蒙
- f. 省エネルギー技術の研究、開発
- g. 省エネルギー機器の関税引下げ
- h. 低利融資

4. 産業ごとのエネルギー使用状況

4. 産業ごとのエネルギー使用状況

4.1 業種別エネルギー消費状況

産業分野の業種別エネルギー消費量の推移を Table 4.1 に示す。

1993年の産業分野全体のエネルギー消費量は、1984年の2.3倍となっている。中でも、非鉄金属における消費量の伸びが目立つ。

Table 4.1 Trend of Energy Consumption in the Industrial Sector

Unit: 1000toe

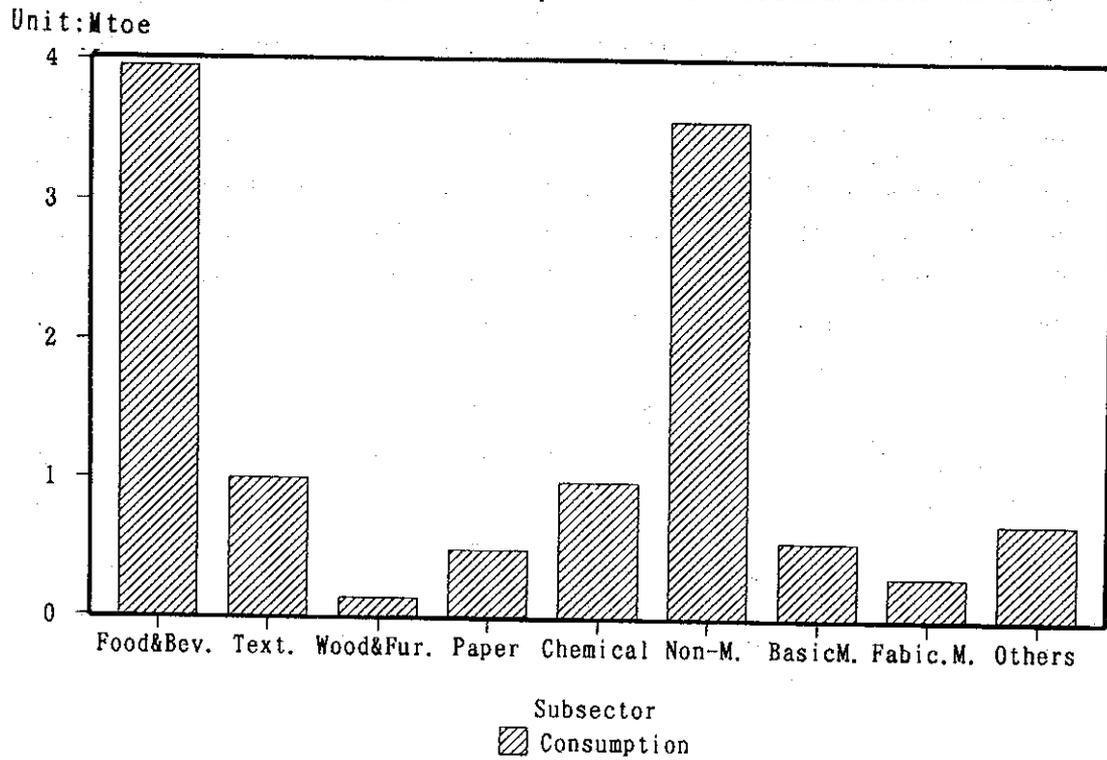
Subsector	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Food & Beverages	2,536	2,730	2,710	2,675	2,704	3,542	3,483	3,673	3,782	3,954
Textiles	411	417	449	513	616	724	731	842	936	998
Wood & Furniture	37	52	63	71	87	87	81	85	103	129
Paper	120	177	168	216	244	305	305	390	360	490
Chemical	205	245	236	298	388	497	691	802	946	989
Non-Metallic	1,035	1,137	1,081	1,277	1,404	1,839	2,108	2,240	2,773	3,571
Basic Metal	182	179	191	199	224	278	329	381	510	555
Fabricated Metal	63	62	68	113	123	163	222	293	259	303
Others	340	220	283	237	272	277	591	582	569	698
Total	4,929	5,219	5,249	5,599	6,062	7,712	8,541	9,288	10,238	11,687

Source: Thailand Energy Situation 1993

Figure 4.1 は、1993年における業種別エネルギー消費量を示したものである。

食料、非鉄金属のエネルギー消費が多く、この2業種で産業分野全体の約64%のエネルギーを消費している。

Figure 4.1 Energy Consumption In the Industrial Sector In 1993



5. タイの人材育成を含む 省エネルギー活動状況

5. タイの人材育成を含む省エネルギー活動状況

5.1 エネルギー政策

(1) 基本方針

タイの第7次経済社会開発計画（1991年10月開始）では、エネルギー政策の基本方針を次のとおり示している。

- ① エネルギーの安定供給確保および価格の安定を図るため、石油・石炭の開発、石油精製や電力設備の能力増強、代替エネルギーの開発促進などを行う。
- ② エネルギーを効率的、経済的に利用するため、諸規制の改革、省エネルギー機器等の利用促進および関係機関の協力体制の確立を図る。
- ③ 石油、電力分野での民間投資の促進、株式公開などを通じた国営企業の体質強化などを行う。
- ④ 環境保全の観点から、エネルギー使用時の鉛、一酸化炭素、二酸化硫黄排出の低減を図る。
- ⑤ 地方の産業開発に資するため、地方におけるエネルギー資源の開発を図り、地方の利益に配慮する。

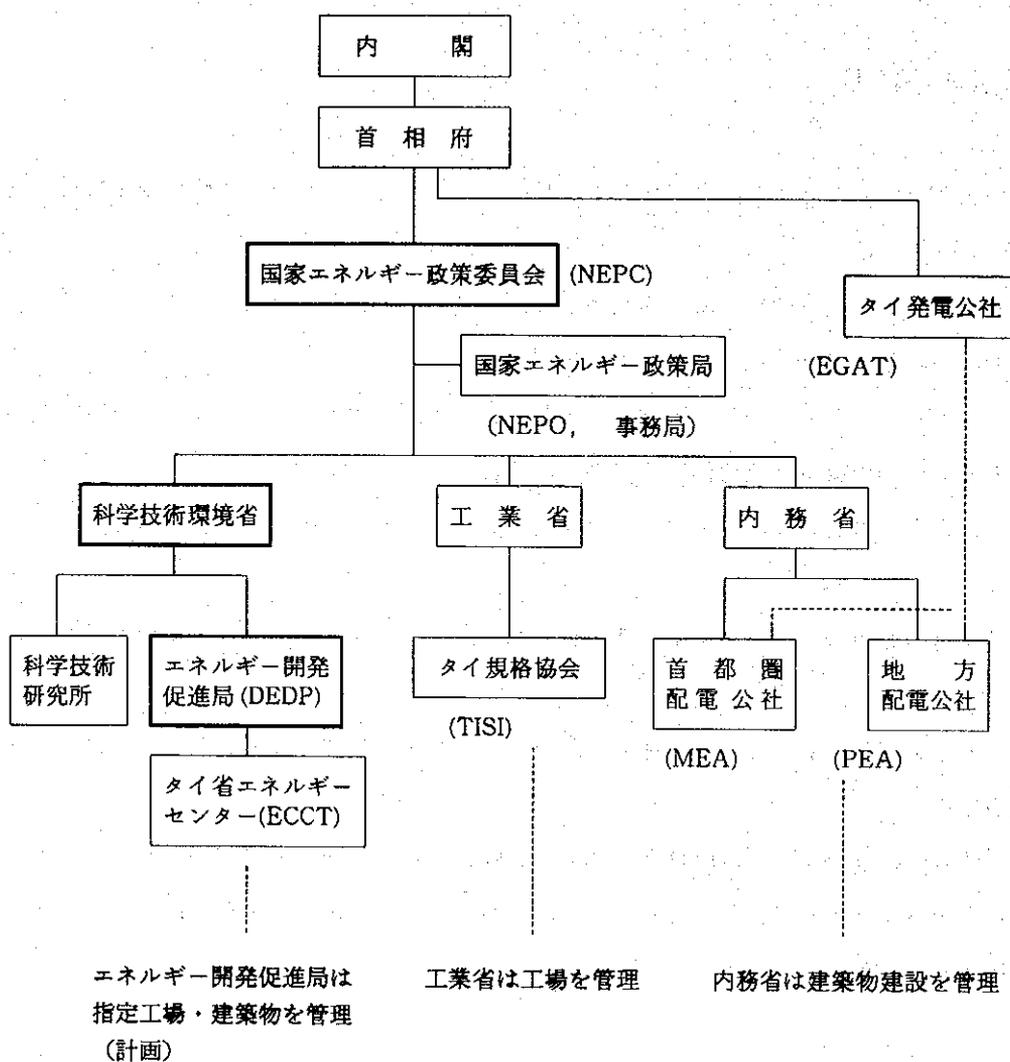
また、同計画においては、計画期間（1992～1996）のエネルギー供給増加を年平均8%、需要増加を年平均10%を超えないこととし、エネルギーの輸入依存度を60%以内に抑えることを目標にしている。

5.2 エネルギー施行体制

(1) エネルギー行政の体制

エネルギー関係の重要な政策は、国家エネルギー政策委員会（NEPC、首相が議長、エネルギー関係大臣、各省次官で構成）で決定される。この委員会の事務局は、国家エネルギー政策局（NEPO）であり、関係省庁は、科学技術環境省、国家経済社会開発庁、工業省などである。これを関係図として示すと Figure 5.1 のとおりとなる。

Figure 5.1 主要なエネルギー関係部署の関係図



(2) 省エネルギー推進体制

タイで省エネルギー推進活動が始まったのは1981年からであり、当時の科学技術エネルギー省国家エネルギー庁の一組織として省エネルギーセンター (ECC) が設立されたのを契機とする。

その後、1985年、タイ工業連盟等の協力を得て、タイ省エネルギーセンター (ECCT) が、省エネルギー推進の中核機関として設立された。

さらに、第7次5カ年計画を踏まえて、1992年4月、「省エネルギー促進法」が公布され、省エネルギー推進体制が本格化した。また、同時に石油基金の一部を転用して「省エネルギー促進基金」15億バーツ (約60億円) (設立時金額) が設けられ、低利融資や補助金の原資として活用される予定である。

(3) エネルギー開発促進局 (DEDP) の組織概要

a. 組織、要員および予算

エネルギー開発促進局には、11の部があり、省エネルギー関係部署は、省エネルギー部とエネルギー経済部であり、要員は、合わせて115人（1993年8月時点）である。科学技術環境省およびエネルギー開発促進局の組織を Figure 5.2 及び 5.3 に示す。

b. 省エネルギー関係業務の内容

省エネルギー部は4係に分かれ、省エネルギー計画の立案、工場や建築物のエネルギー診断等を担当している。エネルギー診断は、通常、年30工場と30の建築物をそれぞれ6人のチームで行っており、10,000工場、600建築物を目標に実施する計画である。

他方、エネルギー経済部はタイ発電公社（EGAT）などから収集したエネルギーのデータ管理、エネルギー基準管理のほか、エネルギー研修センターが併設されている。

この他、タイ工業連盟等の後押しで1985年に創設されたタイ省エネルギーセンター（ECCT）（40名）が外郭団体となり、エネルギー診断、研修などを実施している。

Figure 5.2 科学技術環境省の組織

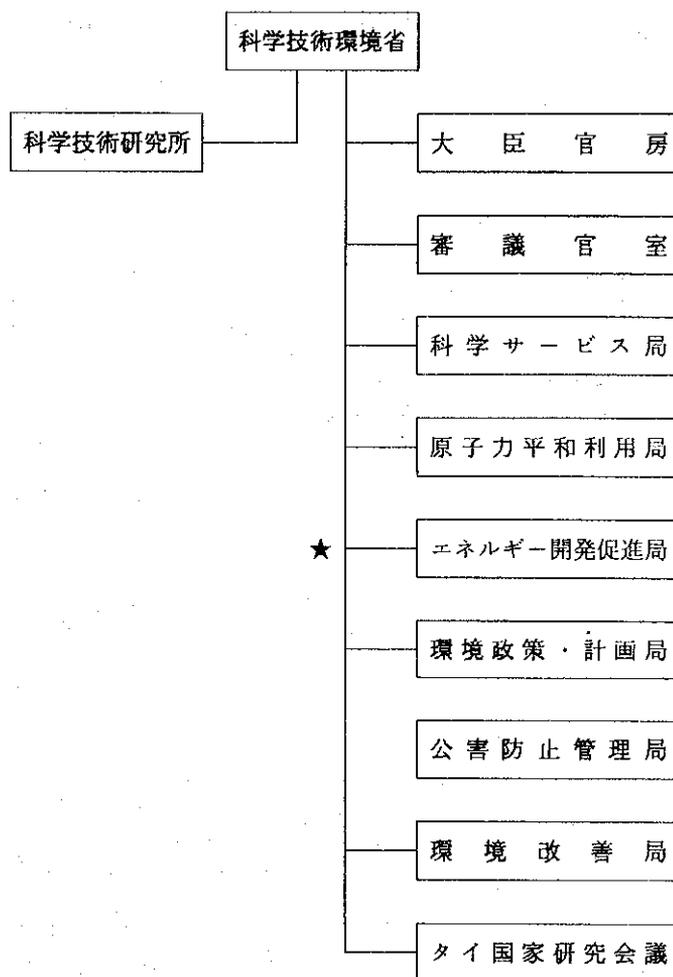
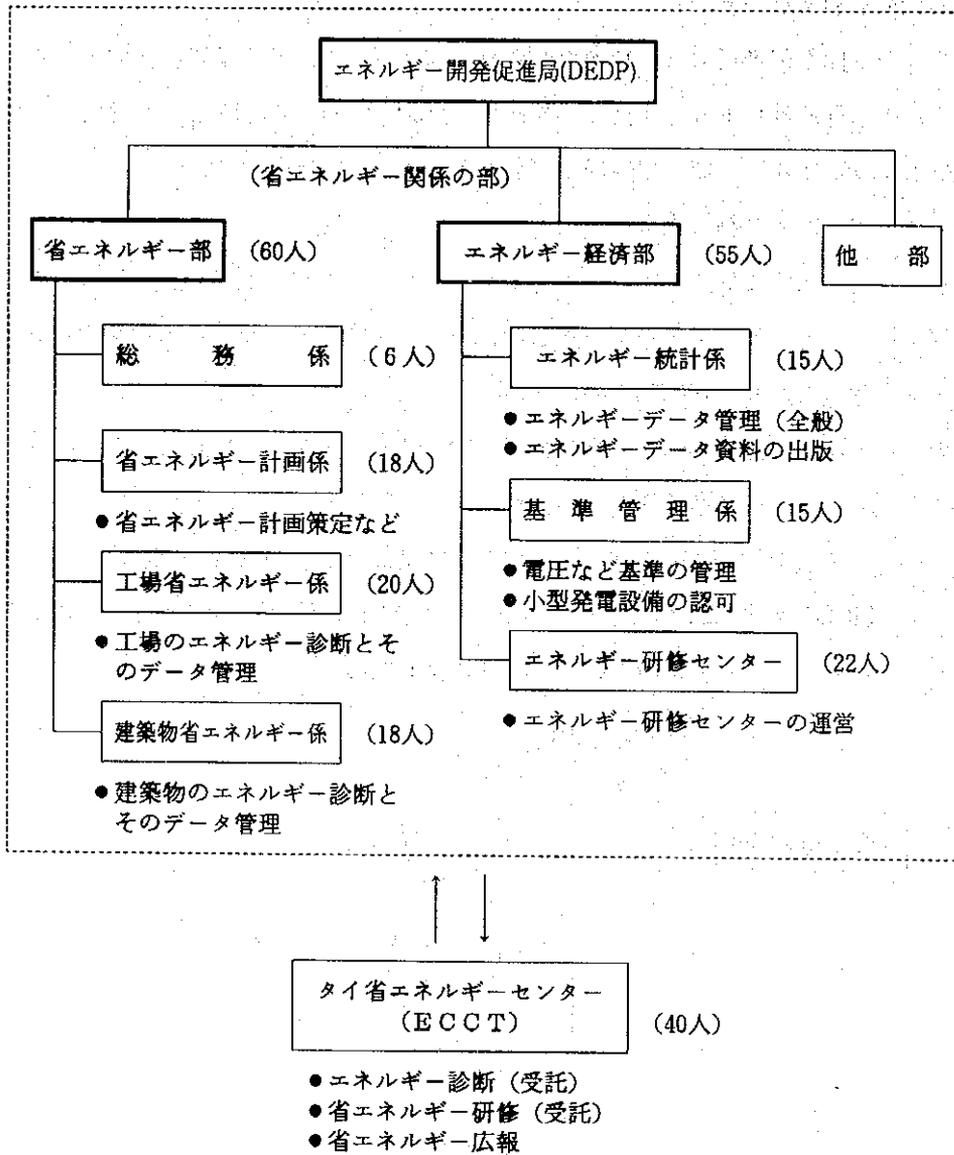


Figure 5.3 省エネルギー関係の部局



c. 地方組織

現在、地方組織はない。

5.3 省エネルギー関連法規，法令

(1) 「省エネルギー促進法」の制定

1992年4月、「省エネルギー促進法」が制定された。

法律の特徴としては、一定規模以上の工場・建築物を特に省エネルギーを推進する対象として指定し、エネルギーデータや改善計画の提出など規制を強化するが、他方、省エネルギー促進基金により、省エネルギー促進を金融面から支援する体制をとっている。

(2) 法律の概要

本法律の概要は次のとおりであり、Figure 5.4 に関係を示す。

1) 次の対象について省エネルギーを奨励し管理する。

① 工場

燃料の効率的な燃焼，エネルギー損失の防止，廃熱回収，エネルギー転換効率の向上，電力利用の効率化など

② 建築物

省エネルギーの観点に立った空調等の改善，建材の使用など

③ エネルギーを使用する機械，装置

エネルギーの使用基準と効率の規定

2) 一定基準以上のエネルギーを使用する工場・建築物を「指定」し，エネルギー使用実績および省エネルギー計画の提出を求める。

(注) ● 省令では電力契約1,000kW 以上，20百万 MJ/年以上を検討中。

● 対象数3,600件（工場3,000件，建築物600件）を予定。工場の3,000件の使用量は産業全体の60%を占める。

3) 指定工場・建築物には，エネルギー管理者を配置する。

このエネルギー管理者は，研修などで養成する。

(注) エネルギー管理者の資格は次のいずれかに該当することである。

① 高等職業訓練所を卒業し，3年以上の工場・建築物における省エネルギーの実務経験を有すること。

② 工学士または理学士で工場・建築物における省エネルギーの実務経験を有すること。

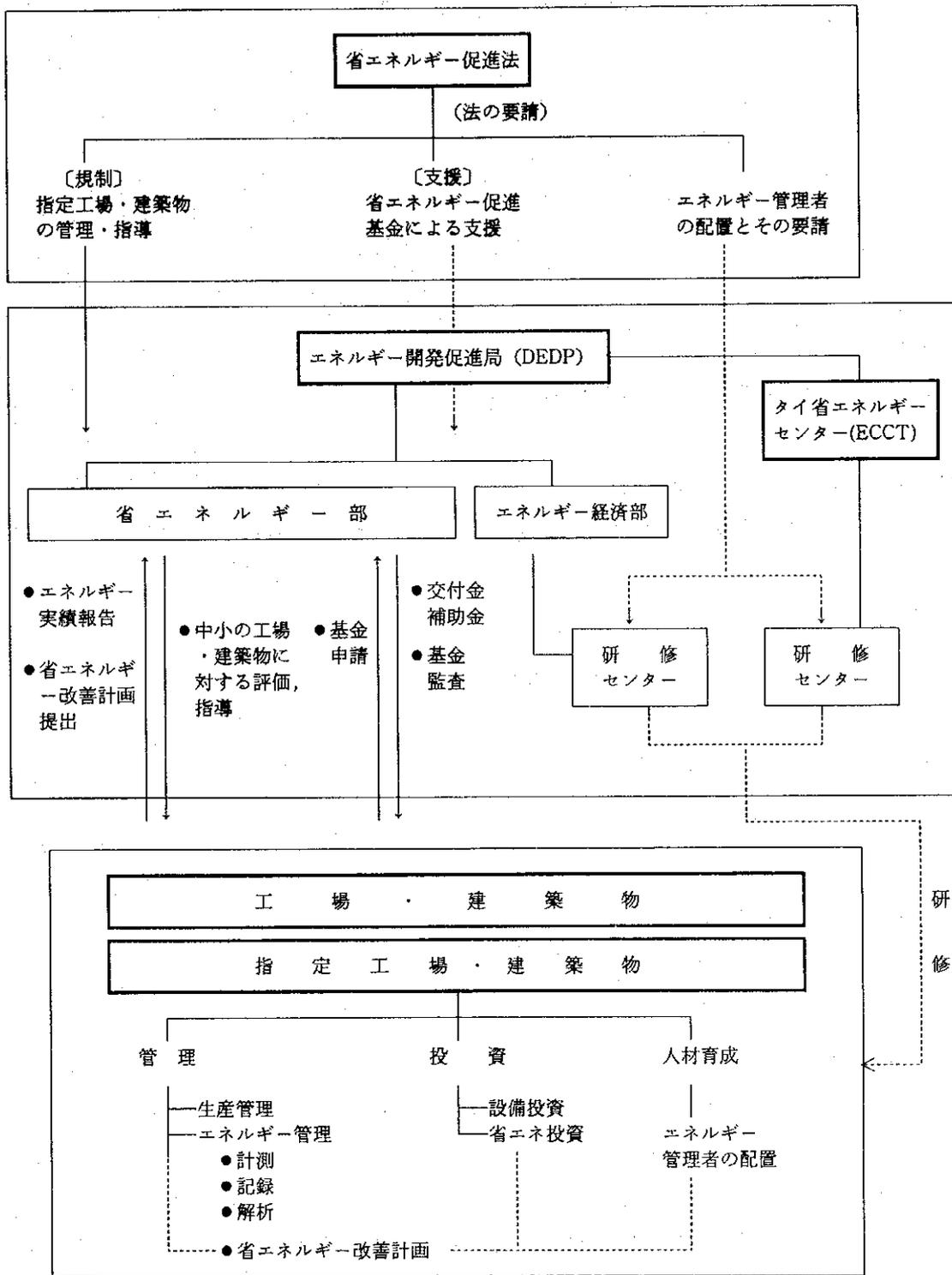
③ 省エネルギー研修コースまたは科学技術環境省によって認定または承認された研修コースを修了したこと。

4) 指定工場・建築物は，エネルギー使用の実績を記録して半年毎に報告する。また，年1回

省エネルギー改善計画を立案し提出する義務がある。

- 5) 省エネルギー促進基金を設け、省エネルギーを促進する計画に対しては交付金や補助金によって支援を行う。
- 6) 上記に反した者は、電気料金として追徴金が課せられ、電力関係の3社（タイ発電公社、首都圏配電公社、地方配電公社）が回収する。
- 7) 上記に反した者は、罰則が課せられる。

Figure 5.4 法の要請と現行組織の関係図



5.4 省エネルギー活動実施状況

政府および関係機関は、次のような省エネルギー活動を既に実施しており、タイの省エネルギー推進を行っている。

(1) エネルギー開発促進局 (DEDP)

- a. 省エネルギー政策および計画の策定
- b. 省エネルギー可能性の策定
- c. 省エネルギーガイドライン, 省エネルギー規則の策定
- d. 省エネルギー技術情報の提供
- e. エネルギー診断
- f. エネルギー管理者養成のための研修の実施
- g. 省エネルギー普及

(2) タイ省エネルギーセンター (ECCT)

エネルギー開発促進局 (DEDP) の計画に基づき次の活動を実施している。

- a. エネルギー診断 (DEDP から受託)
- b. エネルギー管理研修 (DEDP から受託)
- c. 企業からの依頼によるエネルギー診断
- d. 省エネルギーに関するコンサルタント
- e. 省エネルギー広報
- f. 省エネルギー普及セミナー
- g. 省エネルギーに関する情報提供

(3) 日泰経済技術振興協会 (TPA)

- a. 省エネルギーの研修
- b. 省エネルギーに関するワークショップ, セミナー, スタディーツアー

(4) タイ工業金融公庫 (IFCT)

省エネルギー計画に対して特別金利 (11.5%) で融資

(参考: 市中金利14~16%)

(5) 大蔵省 (MOF)

省エネルギーおよび環境保護に関する機械、器具の関税引き下げ

(6) 大学 (チュラロンコン大学, キングモンクック工科大学, チェンマイ大学, プリンソオブソンクラ大学)

- a. 省エネルギー技術の研究
- b. エネルギー管理研修

6. アクションプランの提言

6. アクションプランの提言

6.1 法律に係わるエネルギー開発促進局の職員配置を含む組織改善および地方事務所新設の提言

6.1.1 本部組織

(1) 現 状

- ① エネルギー開発促進局の省エネルギー関係の組織は、現在、省エネルギー部とエネルギー経済部に分かれている。
- ② 省エネルギー部では、省エネルギー計画策定のほか、工場部門、建築物部門に分かれ、それぞれ工場や建築物のエネルギー診断を行っている。
- ③ エネルギー経済部では、EGATなどからのエネルギー使用実績の集約、自家発電などの規制、研修などを担当している。

(2) 組織改善提言

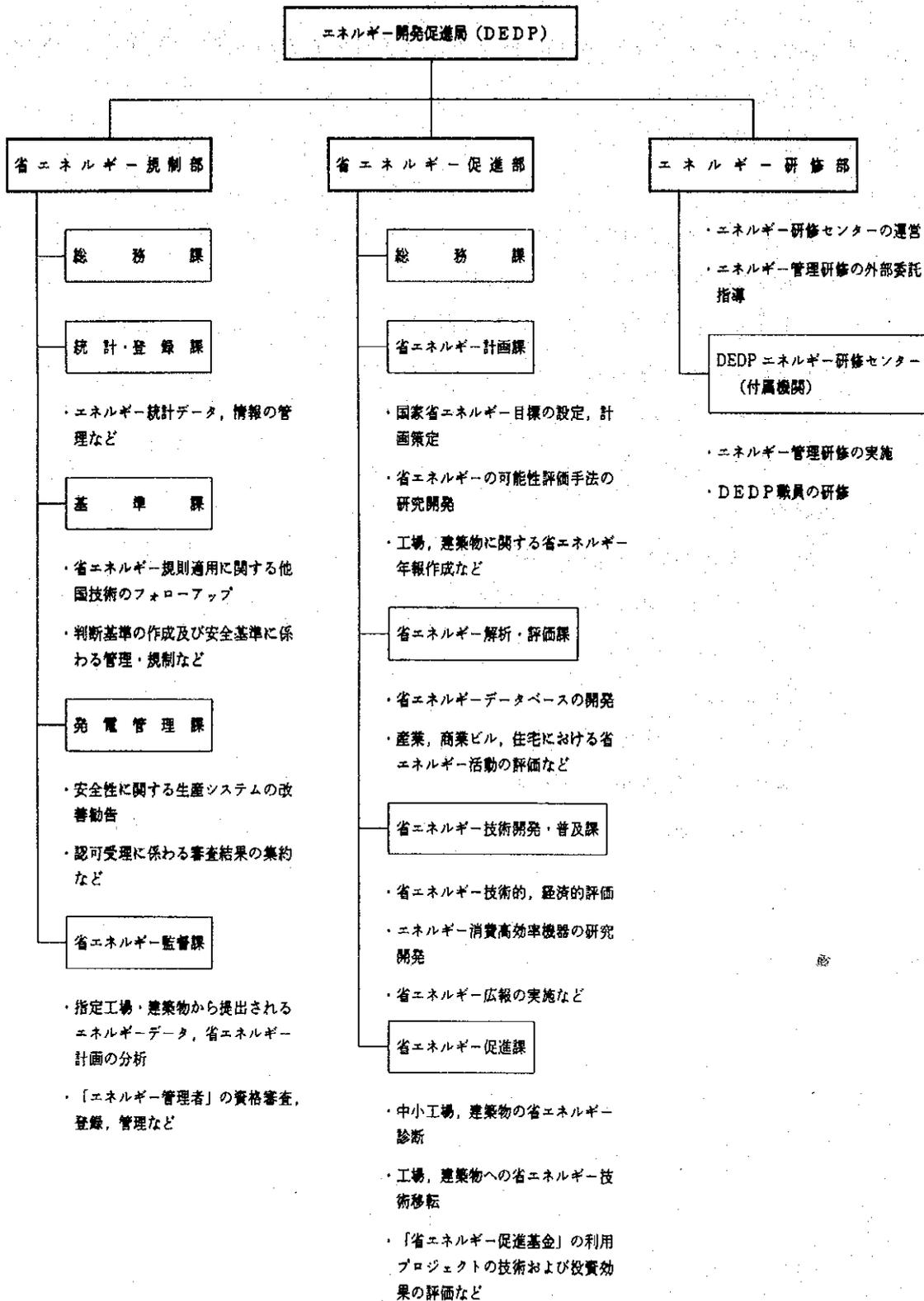
1) 第1段階の組織改善（短期的措置）

省エネルギー促進法の成立（1992年4月）に伴い、次の3項目の法の要請に対応できる組織づくりを行う必要がある。

- a. 指定工場・建築物の管理指導
- b. 省エネルギー促進基金の活用
- c. エネルギー管理者の早期養成

このため、Figure 6.1 に示すとおり短期的措置としての組織改善を次のとおり提案する。

Figure 6.1 DEDP 本部組織改書案



2) 第2段階の組織改善（中期的措置）

今回の法制定で指定工場・建築物から技術データとともに省エネルギー改善計画の提出や基金利用申請等がなされることとなった。今後、業務内容が増加することから、DEDPと一部外部委託だけでは対応が困難となることが予想される。このため、エネルギー診断の実務をECCTなどの外部コンサルタントに全面委託することを提案する。DEDPは、エネルギー診断の管理を行う体制とし、実務と管理の分離を行う。

なお、この場合、ECCTの予算・要員の増加および外部コンサルタントとしての機能強化を前提条件とする。

(3) タイ省エネルギーセンター（ECCT）の機能拡充

DEDPの組織改善に伴い、ECCTの機能拡充をTable 6.1のように図る必要がある。なお、この場合の財源は、省エネルギー促進基金を活用する。

Table 6.1 ECCTの機能拡充

現 行	改 正
① エネルギー診断（一部受託）	① エネルギー診断（全面受託）
	② 省エネルギー計画の専門コンサルタント
	③ 省エネルギー促進基金への申請の相談窓口
② 省エネルギー研修	④ 省エネルギー研修
③ 省エネルギー広報	⑤ 省エネルギー広報

(4) 指定工場・建築物の対象数の設定

指定工場・建築物の対象数は3,600程度（工場3,000、建築物600）と想定されており、将来はこの倍の約7,000へと拡大する考え方がある。

対象数が多いほど、それを管理指導する業務は質量とともに増大するため、指定工場・建築物の数の設定にあたっては、エネルギー開発促進局が行政府として実行可能な数からスタートする方が合理的と考えられる。例えば、対象数の指定を3段階に分け、3年目に目標数を充足する方法が望ましい。

(5) タイ省エネルギーセンター（ECCT）との人事交流

タイ省エネルギーセンター（ECCT）の機能を強化拡充するには、エネルギー開発促進局との人事交流も必要である。特に、エネルギー診断においては、エネルギー開発促進局の経験が活かされる。

6.1.2 地方事務所の設置

(1) 現状

エネルギー開発促進局は、現在、水力発電所関係の水位測定所、水ポンプ作業所および代替エネルギーセンターを配置している。しかし、省エネルギー関係の地方組織はない。

他方、工場を管理する工業省の地方事務所は全国73県全部に配置されている。(平均10名程度、審査・環境監査)

(2) 法制定に対応する組織改善提案

法制定に対応する組織としては、現在バンコックにあるエネルギー開発促進局本部だけでなく、地方事務所を数か所設置して対処する必要がある。

(3) 地方事務所の業務

次の項目を地方事務所の業務とする。

- ① 指定工場・建築物の管理指導
- ② エネルギー診断委託先の指導
- ③ 省エネルギー広報
- ④ 本部への連絡

(4) 地方事務所の職員数

職員は、5～11人とする。

6.2 エネルギー管理指定工場・建築物からの省エネルギー改善計画の評価方法

省エネルギー促進法はエネルギー管理指定工場・建築物から、毎年省エネルギー改善計画を提出するよう求めている。

エネルギー開発促進局はこの提出された省エネルギー改善計画を評価し、指定工場・建築物に対して省エネルギー推進のための指導を行う。

この指導手順は以下の方法で実施するのがよい。

また、改善計画の評価・指導は優先順位を決めて実施する。

6.2.1 改善計画の評価方法

(1) 計画書の記載項目評価

改善計画書は次の記載項目および関係書類で構成されていること。

- 1) 省エネルギー改善計画
- 2) 工場・建築物内の各種図面
- 3) 過去5年間の生産額（金額，生産量）または床面積（総合計，空調部分）
- 4) 過去5年間のエネルギー消費量（熱および電気）
- 5) 省エネルギー活動の実績と成果
- 6) 今後の省エネルギー活動計画と目標および今回計画の位置づけ
- 7) 工場・建築物で整備保管すべき資料・記録

(2) 技術評価方法

改善内容の技術面から評価は次の項目を判断の基準とする。

- 1) 燃料の燃焼の合理化
- 2) 加熱および冷却ならびに伝熱の合理化
- 3) 放射・伝導等による熱の損失の防止
- 4) 廃熱の回収利用
- 5) 熱の動力等への変換の合理化
- 6) 抵抗等による電気の損失の防止
- 7) 電気の動力，熱等への変換の合理化

(3) 経済評価方法

改善計画の経済面からの評価方法は、改善に要する費用が投資限度額以下であることを判断の基準とする。

6.3 省エネルギー促進基金のフォローアップ方法

省エネルギー促進法は省エネルギー促進基金を設けて、省エネルギーを金融面から支援する体制をとっている。省エネルギー促進基金のフォローアップ方法としては、補助金、交付金及び低利融資がある。

6.3.1 補助金、交付金

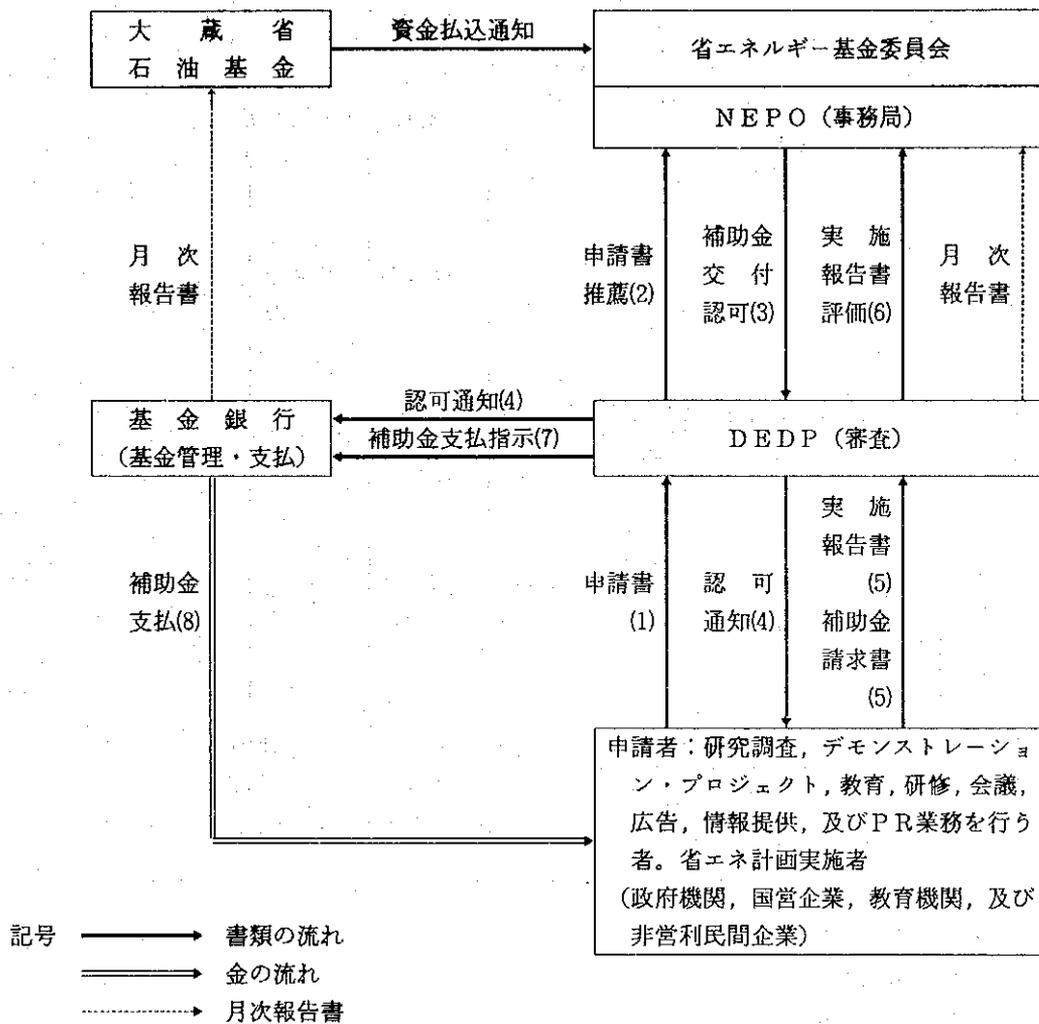
補助金制度の概要を Figure 6.2 に示す。交付金制度の概要は、補助金制度の概要と同じである。

DEDP は申請受付を担当し、申請内容のうち技術評価および経済評価を担当し、省エネルギー改善の価値判断の結果を基金委員会に提出する。

また、DEDP は省エネルギー改善実施後の効果の確認も行う。効果の確認は、報告書及び成果品により行うとよい。

DEDP はフォローアップは出来るだけ書類により行い、改善による効果確認のための計測、解析は申請者自身が実施するように指導する。

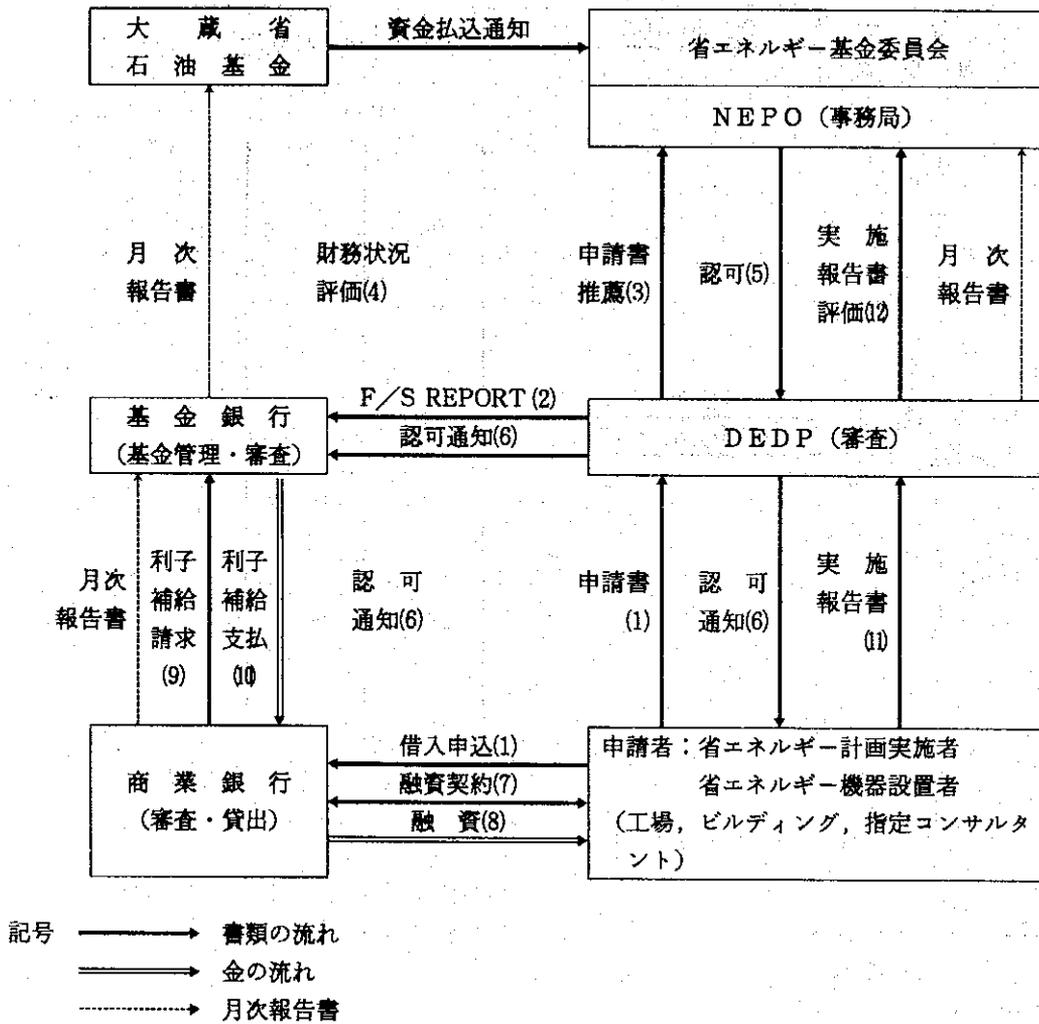
Figure 6.2 省エネルギー促進補助金制度



6.3.2 低利融資

低利融資は、政府系銀行（タイ工業金融公庫（IFCT）等）が基金銀行となり、申請者の財務状況、返済能力、事業のフィジビリティの審査を実施し、商業銀行の融資に対し利子補給を行う。

Figure 6.3 省エネルギー促進融資制度



6.4 エネルギー管理者養成のための研修制度の提言

6.4.1 エネルギー管理者の資格要件

省エネルギー促進法は、エネルギー管理指定工場・建築物において「エネルギー管理者」を1名以上任命することを義務づけており、「エネルギー管理者」は次のいずれかの条件を満たす者としている。

- 第1項 高等職業訓練所を卒業し、3年以上の工場・建築物における省エネルギーの実務経験を有すること。
- 第2項 理学士または工学士で、工場・建築物における省エネルギーの実務経験を有すること。
- 第3項 省エネルギー研修コースまたは科学技術環境省によって認定または承認された研修コースを修了したこと。

6.4.2 管理研修の現状

科学技術環境省は、エネルギー管理指定工場・建築物のエネルギー管理者の資格要件の一つである管理研修を、工場と建築物を対象に3日間コースまたは5日間コースとして1991年から政府予算で実施し、研修参加は無料で現在までに約3000名が受講した。

講習期間は3日間コースと5日間コースの2種類があり、受講資格の違いによりコースが選択される。

講習テキストはエネルギー開発促進局の監修のもとで、実施機関がそれぞれ独自に作成した約400ページのものを使用している。テキストの表現方法は実施機関ごとに若干の違いがみられる。

修了試験試験は実施しておらず、研修修了者にはエネルギー開発促進局長名の修了証を交付している。

また、エネルギー管理指定工場・建築物のエネルギー管理者のための管理研修とは別に、熱管理研修および電気管理研修も実施している。

この研修は、工場およびビルの省エネルギー担当者の技術向上のためであり、政府予算で実施し、研修参加は無料である。

6.4.3 研修制度の提言

「省エネルギー促進法」の研修制度に関し、Table 6.2のような3段階に分けた提言をする。

Table 6.2 3段階順提言要旨

段 階	第 1 段 階	第 2 段 階	第 3 段 階
実施時期	暫 定 実 施	中 期 実 施	長 期 実 施
提言要旨	現在実施している工場管理と建築物管理の研修を暫定的に続けて実施するが、研修実施機関が違って、テキストおよび講義時間割は同一とする。	工場管理と建築物管理の研修は廃止し、熱エネルギー管理および電気エネルギー管理の研修を開始する。さらに、修了試験を実施する。	省エネルギー促進法を改正し、エネルギー管理指定工場・建築物を熱と電気の2分野に区分する。熱エネルギー管理士および電気エネルギー管理士を国家資格とする。エネルギー管理者は国家資格エネルギー管理士保有者から選任する。

7. データベース概念設計 に関する提言

7. データベース概念設計に関する提言

7.1 データベースの使用目的

「省エネルギー促進法」においては、一定限度以上のエネルギー消費のある工場・建築物（指定工場、指定建築物）は政令により、エネルギーの生産と消費および節減に関する情報を、定期的にエネルギー開発促進局に提出することが義務づけられる。

エネルギー開発促進局はエネルギーに関する種々の貴重な情報を、下記のように国家レベルの短期および中・長期にわたる各種のエネルギー政策に役立てるためにおよび事業所に対する指導に役立てるためにその情報を「データベース化」して、より効率的な活用を図ることを目的とする。

(1) 国家のエネルギー政策立案のための利用

- ① 国全体にわたる工場および建築物の最新のエネルギー消費データを迅速に把握することが可能となる。
- ② 過去の蓄積データとあわせて経時的变化の分析を行うことにより、短期・中期的なエネルギー需要の予測が可能となり、エネルギーの安定供給のための適切な施策を行うことができる。
- ③ 工場および建築物における各種エネルギー使用効率の実態を統計的に把握することにより、工場および建築物の省エネルギーに関する指標の選定およびその基準値の設定を適切に行うことができる。
- ④ 工場および建築物の省エネルギー改善のためのコストと効果の関係を統計的に把握することにより、省エネルギー促進基金の効果的活用が可能となる。

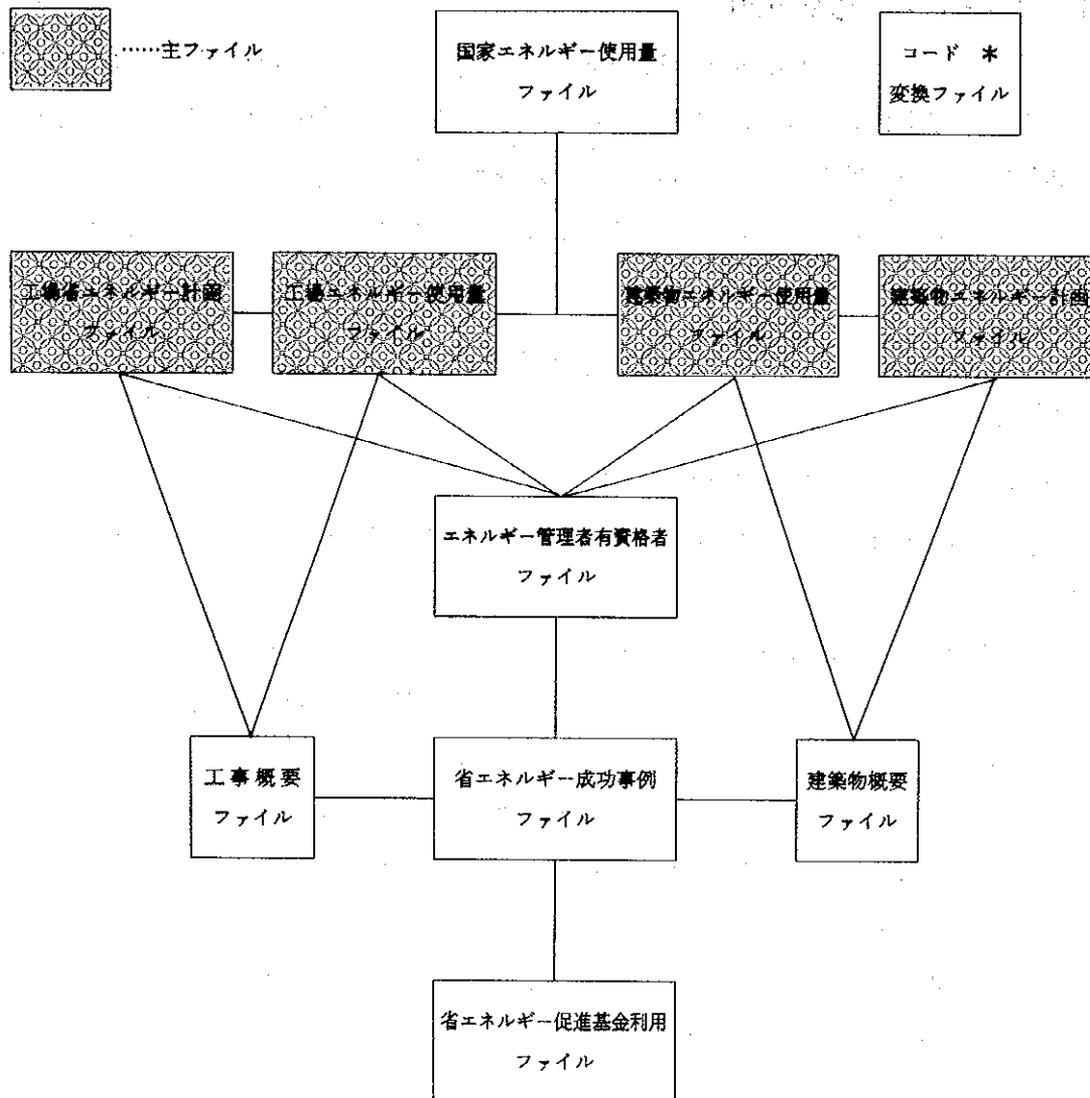
(2) 個々の工場および建築物使用者に対する省エネルギー指導のための利用

個々の工場および建築物におけるエネルギー使用効率およびその経年変化を監視し、必要に応じて助言、指導を行うことができる。

7.2 データベースシステム

Figure 7.1 にデータベースシステム概念図を示す。

Figure 7.1 データファイル概念図



*コード変換ファイルは全ファイルに共通して使用

8. モデル工場における エネルギー使用状況調査

8. モデル工場におけるエネルギー使用状況

8.1 調査対象工場の概要

調査した工場は2工場で、Table 8.1 にその概要を示す。

Table 8.1 Overview of Factories to be Studied

Factory name	Y Co., Ltd.	Z Co., Ltd.
Industry type	Steelmaking	Pulp and paper
Product	Rolling section bar Shape steel	printing & writing paper Board paper
Number of employees	400	441
Production in 1993	Shape steel : 90,000 t/y	Printing paper : 26,000 t/y Board paper : 15,000 t/y
Production ratio to capacity	83 %	100 %
Energy consumption/year		
Fuel oil	4,500 kl	7,235 kl
Saw dust	-----	13,112 ton
Coal	-----	0
Electricity	60,000 MWh	44,231 MWh
Size level	Midium	Midium

いずれもタイの民族系華僑資本の民間企業であり、製造品種の市場占有率が高いため、収益性が高く、生産量は高水準を維持している。

8.2 エネルギー管理の状況

いずれの工場においても製造原価に占めるエネルギーコスト比率が高いため、省エネルギー目標は設定されているが、従業員の全員参加による組織的な省エネルギー活動は実施していない。

省エネルギー活動を進める上で最大の問題点はエネルギー測定機器の不備である。

製紙工場では、抄紙機に蒸気流量計が設置されていないので、蒸気使用量が分からない。

ボイラを所有する工場では、ボイラの1時間毎の運転記録があり、管理状態は良い。

エネルギー消費は、工場全体として把握しているが、工程別のエネルギー消費の実態が把握されていないので、エネルギー消費水準の評価、異常の検出、対策に対する効果などが分からない。従って、省エネルギーの目標設定も改善活動も進める事ができなくなる。

第二に設備の整備不良が多くみられた。製紙及び製鉄工業のような装置産業では、設備の停止によるエネルギー損失が大きく、エネルギー原単位が高くなる。

今回の調査工場の予備調査の段階で、工場の省エネルギー推進上の阻害要因を問い合わせた結果、上げられた要因を Table 8.2 に示す。

Table 8.2 Problems In Promotion of the Energy Conservation

Item	Number
Little room for promoting further improvement	1
Difficulty in obtaining good energy conservation equipment	1
Uncertainty about return on investment in equipment	2
Lack of personnel who can educate the employees	1
Shortage of measuring equipment	2
No time to analyze energy consumption rate	1
Shortage of information on government's measures	1
Shortage of government's subsidiary measures	1

8.3 エネルギー使用上の問題点

8.3.1 製鉄工場

スクラップを電気炉で溶解精錬し、連続鑄造設備によりビレットを製造し、溝型鋼及び山型鋼を製造している。連続鑄造設備及び排ガスによる電気炉原料予熱装置などの省エネルギー装置を有する。

(1) 圧延鋼片加熱炉

- 1) 侵入空気の防止
- 2) 燃焼条件の改善
- 3) 開口部からの熱損失の防止
- 4) ビレット挿入方法の改善
- 5) 測定の実施
- 6) 排ガスの廃熱回収

(2) 電気炉

- 1) 炉体予熱燃料の変更（ジーゼル油からA重油）

(3) 電気

- 1) トランスの力率改善
- 2) トランスの負荷の変更

- 3) 受電盤に電力計, 力率計を設置
- 4) トランスタップの変更
- 5) 照明ランプの高効率化
- 6) コンプレッサの運転台数管理

(4) 改善効果

以上の点の改善により, 燃料の3%程度が節約でき, また高価なジーゼル油を節約でき, 電力の0.25%を節減でき, 要する費用は0.24年で回収できるとみられる。

Table 8.3 製鉄工場の改善効果

改善項目	設備費 (Baht)	エネルギー節減額 (Baht/Year)	回収期間 (Year)
1. 熱管理			
1.1 炉内酸素減少	100,000	476,582	0.20
1.2 ディーゼル油からA重油への変更	300,000	1,934,774	0.15
2. 電気管理			
2.1 変圧器の力率改善	228,648	266,700	1.17
2.2 変圧器のタップ変更	2,083	-	-
合計	630,731	2,678,056	0.24

8.3.2 紙パルプ工場

購入パルプと古紙を原料とする中規模の工場であり, 古紙・古新聞紙を脱墨し漂白したパルプを作る省エネルギープロセスを有する。

問題点または改善すべき点は次の通りである。

(1) 製紙工程

- 1) 抄紙機の連続運転
- 2) 紙切れの防止
- 3) 機械故障による停止の減少
- 4) 工場内外の原因による停電の防止
- 5) 購入資材の品質ばらつきの防止
- 6) 高効率の装置の導入
- 7) 蒸気流量計の設置
- 8) 白水循環率の向上
- 9) 抄紙機シリンダーの温度分布改善
- 10) 抄紙機フード排気の制御

- (2) 古紙パルプ工程
 - 1) 古紙の種類とパルプ化方法の検討
 - 2) パルプの夾雑物の除去
 - 3) パルプろ水度の管理
 - 4) 同時運転装置数の削減
- (3) スチーム配管
 - 1) ボイラ室及び抄紙機周辺のスチーム配管・バルブの保温不備
 - 2) 抄紙機の蒸気圧力計の作動不良
- (4) ボイラ
 - 1) ボイラ水電気伝導率の管理
 - 2) 排ガス温度の管理
- (5) 電気
 - 1) トランスの力率改善
 - 2) トランスの負荷分離
 - 3) 受電盤に電力計、力率計を設置
 - 4) トランスタップの変更
- (6) 改善効果

以上の改善により、燃料の3.0%と電力の12.5%を節減でき、要する費用は0.53年で回収できるとみられる。

Table 8.4 紙パルプ工場の改善効果

改善項目	設備費 (Baht)	エネルギー節減額 (Baht/Year)	回収期間 (Year)
1. 熱管理			
1.1 蒸気管保温	10,978	29,240	0.38
1.2 紙切れ削減	Nil	509,040	-
1.3 ベンチレーション及びフード設備改善	2,500,000	3,193,380	0.78
1.4 ドライヤーの整備	500,000	2,260,800	0.22
1.5 脱水率の向上	1,200,000	467,280	2.59
1.6 仕上フラインズ増加	Nil	2,543,400	-
2. 電気管理			
2.1 変圧器の力率改善	770,140	330,497	2.33
2.2 変圧器のタップ変更	Nil	3,907	-
合計	4,981,118	9,337,544	0.53

9. ワークショップによる 技術移転報告

9. ワークショップによる技術移転報告

9.1 目的

タイ政府が「省エネルギー促進法」に関する諸規則を運営する際にカウンターパートが必要とする技術（工場・建築物省エネルギー診断技術，工場・建築物省エネルギー改善計画作成技術，工場・建築物からの省エネルギー推進計画評価技術）の向上のために，ワークショップ方式により，調査団携行機材を効果的に活用して省エネルギー推進技術に関する具体的手法の技術移転を行う。

9.2 期間

平成6年3月7日から3月25日（15日間）

9.3 場所

エネルギー開発促進局（DEDP）会議室

9.4 内容

次の内容で，事例研究によるワークショップを行った。

- (1) 診断機材の仕様および操作方法の説明
- (2) 工場および建築物の省エネルギー診断報告（タイ側）
- (3) 日本側専門家による講義

日本人専門家が，次の内容の講義を行った。

- 1) 工場のエネルギー管理
 - 2) 既設建築物の省エネルギー対策
 - 3) 熱管理
 - 4) 電気管理
 - 5) 建築物のエネルギー管理
 - 6) コンピュータでのデータ処理方法
- (4) ケーススタディ発表（タイ側）

タイ側の省エネルギー改善方法についての経験，知識およびワークショップでの日本側専門家による講義で得た知識を基に，タイ側が想定工場および想定建築物の省エネルギー改善方法についてプレゼンテーションを行った。これについて日本側専門家から指導，評価を行った。

9.5 参加者

(1) タイ側

DEDP および ECCT から32名。

(2) 日本側専門家

- 1) 中 川 暉 雄
- 2) 福 島 演 雄
- 3) 井 口 光 雄
- 4) 野 崎 幸 雄
- 5) 杉 本 利 夫
- 6) 山 口 賢 次 郎

9.6 教 材

英文テキストおよび OHP

9.7 成果および今後の課題

- (1) 省エネルギー診断用の最新の計測機材の取扱い方法，データの収集および解析方法を指導したことにより，カウンターパートの省エネルギー診断技術のレベルが向上した。
- (2) 想定工場，想定建築物によるケーススタディを行うことにより，カウンターパートが，実的な省エネルギー診断技術，改善方法を修得することができた。
- (3) 今後，カウンターパートが独自でワークショップを開催する際および講義を行う際に必要となる，ワークショップの運営方法，講義内容，指導方法，教材内容等を修得することができた。
- (4) 計測機材の取扱いは，今後，カウンターパートが自主的に勉強会を開催して，取扱い方法にさらに習熟することが必要である。

10. OJTによる技術移転報告

10. OJTによる技術移転報告

10.1 目的

タイ政府が「省エネルギー促進法」に関する諸規則を運営する際にカウンターパートが必要とする技術（工場・建築物省エネルギー診断技術，工場・建築物省エネルギー改善計画作成技術，工場・建築物から省エネルギー推進計画評価技術）の具体的手法に関して，OJTによる技術移転を行う。

10.2 期間

平成6年7月3日から9月15日（75日間）

10.3 調査対象工場

- (1) 製鉄工場 Y Co., Ltd.
- (2) 紙パルプ工場 Z Co., Ltd.

10.4 内容

次の手順により，技術移転を行った。

- (1) チェックリストの説明
- (2) 工場側との打合せ
- (3) 測定機材の選定
- (4) 工場調査

チェックリストに基づき，DEDPが中心となり，ヒアリング，帳票点検等を行った。

調査用機材の設置および調整を，第3次現場調査ワークショップ資料を使ってDEDPに行わせ，団員が確認した。また，測定に際し，検出機材取付作業に関しても，DEDPが行い，団員が確認した。

データ採集はDEDPが行い，団員はデータの確認と異常値の処理についての処理方法をDEDPに指導した。

さらに，測定記録と工場運転状況の記録を対応させることをDEDPに指導した。

- (5) 工場省エネルギー診断結果報告書作成指導

熱管理技術，電気管理技術および人材育成の専門家3名が工場調査後，約1.5か月現地に留まり，DEDPに対し，次の項目に関する解析および報告書作成の指導を行った。

1) 製鉄工場

- ① 工場概要
- ② エネルギー管理状況
- ③ 形鋼圧延設備ビレット連続式加熱炉
- ④ 電気利用設備
- ⑤ 省エネルギー効果の集計, まとめ

2) 紙パルプ工場

- ① 工場概要
- ② エネルギー管理状況
- ③ 印刷用紙製造設備抄紙機
- ④ ボイラおよび蒸気使用設備
- ⑤ 電気利用設備
- ⑥ 省エネルギー効果の集計, まとめ

(6) 工場に対するプレゼンテーション

日本側の指導のもと, DEDP が作成した省エネルギー診断結果報告書を基にし, 調査工場へプレゼンテーションを行った。

10.5 成 果

(1) DEDP が, 省エネルギー診断技術に関して次のような具体的な手法, 知識を修得した。

- 1) 省エネルギー診断を行う際の着眼点
- 2) ヒアリングを行う項目
- 3) 目視観察の際の着眼点
- 4) 測定箇所の選定
- 5) 測定機材の設置, 操作方法
- 6) 調査用機材を使用したデータ採集方法
- 7) 連続測定の方法
- 8) 調査に必要な帳票
- 9) 工場操業データの解析方法
- 10) 目視観察からの知見と測定データの関連性
- 11) 測定作業における安全管理

(2) DEDP が, 省エネルギー診断結果報告書を作成する際に必要な手法, 知識を修得した。

- 1) 収集したデータおよび帳票の整理

- 2) 収集したデータの解析
- 3) コンピュータによるデータ処理およびグラフ，図表作成手法
- 4) 問題点の摘出
- 5) 省エネルギー対策立案
- 6) 省エネルギー効果の見積
- 7) 報告書の体裁（構成，図表の使い方，文章表現）

10.6 今後の課題

- (1) DEDP 職員の知識の向上
- (2) 企業に対する指導とPRの強化

11. 省エネルギー推進の技術的 ガイドライン作成のための資料

11. 省エネルギー推進の技術的ガイドライン作成のための資料

この報告書に含めた資料はガイドラインを作成するにあたって、参考となるであろう技術的事項を、下記の点に留意してまとめたものである。

- (1) エネルギー開発促進局またはタイ省エネルギーセンターの技術者が① 診断指導用マニュアルとして、② セミナのテキストとして、③ 工場の合理化の進捗度の判断資料として、用いることができるものであること。
- (2) 記述事項の水準は、大学卒業後4～5年程度の技術者で、当該業種の工場に従事していない者でも十分理解できる程度であること。
- (3) 記述事項の範囲は、タイの工業の現状に即したものとするため、今回の調査対象工場のプロセスに関する事項に限定し、基本的な事項、参考数値、省エネルギーのための手法や事例を記載すること。

内容には、以下の項目がふくまれている。

1. 資料の性格
2. 診断の手順
3. 製鉄
4. 紙パルプ

省エネルギー開発促進局及びタイ省エネルギーセンターがこの報告書を参考にしてガイドラインを作成し、今後独自の工場診断等を通じて収集した情報を逐次追加して、充実を図ることを期待する。

12. 添付資料

-
1. 調査団の構成
 2. カウンターパート名簿
 3. 調査日程
 4. 計測器一覧表
-

調査団名簿

No	氏名	担当	業務内容
1	中川 暉雄	団長 (5年度)	総括、計測技術
2	石田 寛	団長 (6年度)	総括
3	福島 演雄	副団長	団長補佐、渉外調整 組織、制度、エネルギー評価
4	竹村 正章	人材育成(A)	エネルギー政策、省エネルギー普及、 工場エネルギー管理
5	佐藤 文子	人材育成(B)	国家資格、工場エネルギー管理
6	井口 光雄	人材育成(C)	工場エネルギー管理
7	喜多 久雄	熱管理技術(A)	熱管理技術
8	小泉 陽	熱管理技術(A) 人材育成(D)	熱管理技術、工場エネルギー管理
9	村田 博	熱管理技術(B)	熱管理技術
10	野崎 幸雄	熱管理技術(C)	熱管理技術
11	野口 昌介	電気管理技術 (A)	電気管理技術
12	杉本 利夫	電気管理技術 (B)	電気管理技術
13	山口賢次郎	ビル省エネルギー 技術	ビル省エネルギー技術
14	白井 千雄	データベース概念設計 電気管理技術(C)	データベースの概念設計および電気管理技術
15	高山 弘幸	業務調整	調査団携行機材の現地での引き取り、開梱、 検査、使用準備

Members of Department of Energy Development and Promotion

No	Name	Assignment
1	Dr. Prathes Sutabutr	Director General
2	Dr. Itthi Bijayendrayodhin	Deputy Director General
3	Mr. Pramote Iamsiri	Director, Energy Conservation Division
4	Mr. Pravit Teetakeaw	Chief, Energy Conservation Center
5	Mr. Pramoul Changpong	Chief, Energy Conservation Sector
6	Ms. Amaraporn Achavangkool	Senior Scientist
7	Mr. Danai Akamol	Mechanical Engineer
8	Mr. Artnarong Kuptrabutr	Electrical Engineer
9	Mr. Supachok Kusulsong	Mechanical Engineer
10	Ms. Chinda Suntipharaphoph	Senior Economist
11	Mr. Surapol Sodsoon	Senior Economist
12	Mr. Pinyo Tantumas	Mechanical Technician
13	Mr. Banpot Disakul	Electrical Technician
14	Mr. Chana Chumprayoon	Electrical Technician
15	Mr. Amporn Kulcholrat	Electrical Technician
16	Mr. Pongpat Mungkung	Electrical Engineer
17	Mr. Virat Song-ngam	Electrical Engineer
18	Ms. Somsiri Sinthsak	Chemical Engineer
19	Ms. Phruttapong Sarakasetrin	Electrical Engineer
20	Mr. Kittipong Rattanapisutikul	Mechanical Engineer
21	Mr. Chatree Peamparvut	Mechanical Technician
22	Mr. Somchart Tanglikhosit	Mechanical Technician
23	Mr. Suthat Chobchuen	Electrical Engineer
24	Mr. Thamasak Suwanatep	Electrical Technician
25	Mr. Pittaya Kruakhuanpet	Electrical Technician
26	Mr. Somphot Kongpan	Mechanical Technician
27	Mr. Aithaphon Hongamat	Electrical Engineer

現地調査日程

1) 第1次現地調査

チーム構成 ①中川暉雄 団長 ④佐藤文子 人材育成
 ②福島演雄 副団長 ⑤喜多久雄 熱管理技術
 ③竹村正章 人材育成 ⑥野口昌介 電気管理技術

NO	年 月 日	曜	日 程
1	1993年 8月 5日	木	東京発→バンコック着
2	8月 6日	金	JICA タイ事務所, 日本大使館, JETRO 表敬, DEDP 打合
3	8月 7日	土	調査準備
4	8月 8日	日	調査準備
5	8月 9日	月	インセプションレポート説明
6	8月10日	火	調査 (DEDP)
7	8月11日	水	調査 (DEDP, タイ省エネルギーセンター (ECCT))
8	8月12日	木	調査準備
9	8月13日	金	調査 (DEDP エネルギー研修センター (DEDPETC))
10	8月14日	土	調査準備
11	8月15日	日	調査準備
12	8月16日	月	調査 (国家エネルギー政策局 (NEPO))
13	8月17日	火	調査 (h 建築物 (ホテル), e 建築物 (銀行))
14	8月18日	水	調査 (タイ工業金融公庫 (IFCT))
15	8月19日	木	調査 (c 建築物 (デパート), f 建築物 (病院))
16	8月20日	金	調査 (タイ規格協会 (TISI), 工業省 (MOI))
17	8月21日	土	調査準備

NO	年 月 日	曜	日 程
18	8月22日	日	調査準備
19	8月23日	月	調査 (A工場 (ガラス), C工場 (鉄鋼))
20	8月24日	火	調査 (タイ発電公社 (EGAT), DEDP)
21	8月25日	水	調査 (大蔵省 (MOF), 国家経済社会開発局 (NESDB), I工場 (染色))
22	8月26日	木	調査 (タイ工業連盟 (FTI), キンモンクック工科大学, 泰日経済技術振興協会 (TPA))
23	8月27日	金	調査 (内務省 (MOI), チュラロンコン大学)
24	8月28日	土	調査準備
25	8月29日	日	資料整理
26	8月30日	月	調査 (D工場 (缶詰), DEDP)
27	8月31日	火	プログレスレポート作成
28	9月1日	水	プログレスレポート作成
29	9月2日	木	プログレスレポート署名, JICA, 日本大使館報告
30	9月3日	金	バンコック発→東京着

2) 第2次現地調査

チーム構成 ①中川暉雄 団長 ⑤村田博 熱管理技術
 ②福島演雄 副団長 ⑥臼井千雄 電気管理技術,
 ③佐藤文子 人材育成 データベース
 ④小泉陽 熱管理技術 ⑦山口賢次郎 ビル省エネルギー技術

NO	年 月 日	曜	日 程
1	1993年10月13日	水	東京発→バンコック着
2	10月14日	木	JICA タイ事務所, JETRO 表敬, DEDP 打合
3	10月15日	金	調査 (DEDP)
4	10月16日	土	調査準備
5	10月17日	日	調査準備
6	10月18日	月	調査 (DEDP)
7	10月19日	火	調査 (GTZ,DEDP)
8	10月20日	水	調査 (E工場 (精米), B 工場 (ガラス))
9	10月21日	木	調査 (F工場 (自動車部品), G工場 (プラスチック))
10	10月22日	金	調査 (i 建築物 (事務所))
11	10月23日	土	調査準備
12	10月24日	日	調査準備
13	10月25日	月	調査 (g 建築物 (病院))
14	10月26日	火	調査 (J工場 (化学), a 建築物 (デパート), b 建築物 (デパート))
15	10月27日	水	調査 (d 建築物 (銀行), h 建築物 (ホテル), 泰日経済技術振興協会 (TPA), DEDP)
16	10月28日	木	調査 (首都圏配電公社 (MEA), タイ工業金融公庫 (IFCT))
17	10月29日	金	調査 (J工場・本社, DEDP)

NO	年 月 日	曜	日 程
18	10月30日	土	調査準備, 小泉団員 バンコク発→東京着
19	10月31日	日	調査準備, 中川団長 東京発→バンコック着
20	11月1日	月	調査 (工業省 (MOI), 内務省 (MOI))
21	11月2日	火	調査 (K工場 (タイヤ), DEDP)
22	11月3日	水	調査 (ECCT, DEDP)
23	11月4日	木	調査 (環境促進局, DEDP)
24	11月5日	金	プログレスレポート作成
25	11月6日	土	資料整理
26	11月7日	日	資料整理
27	11月8日	月	プログレスレポート作成
28	11月9日	火	プログレスレポート署名, JICA, 日本大使館報告
29	11月10日	水	バンコック発→東京着

3) 第3次現地調査

チーム構成 ①中川暉雄 団長 ⑤杉本利夫 電気管理技術
 ②福島演雄 副団長(先発) ⑥山口賢次郎 ビル省エネルギー技術
 ③井口光雄 人材育成 ⑦高山弘幸 業務調整
 ④野崎幸雄 熱管理技術(先発)

NO	年 月 日	曜	日 程
1	1994年2月21日	月	先発班 東京発→バンコック着
2	2月22日	火	JICA タイ事務所, JETRO 表敬, DEDP 打合
3	2月23日	水	DEDP 打合
4	2月24日	木	ワークショップ準備 (DEDP)
5	2月25日	金	ワークショップ準備 (DEDP)
6	2月26日	土	調査準備
7	2月27日	日	調査準備
8	2月28日	月	ワークショップ準備 (DEDP)
9	3月1日	火	ワークショップ準備 (DEDP), 東京発→バンコック着 先発班と合流
10	3月2日	水	JICA タイ事務所表敬
11	3月3日	木	調査機材通関打合 (DEDP)
12	3月4日	金	インテリムレポート説明
13	3月5日	土	調査機材の開梱, 動作確認
14	3月6日	日	調査準備
15	3月7日	月	ワークショップ開催
16	3月8日	火	ワークショップ開催
17	3月9日	水	ワークショップ開催
18	3月10日	木	ワークショップ開催

NO	年 月 日	曜	日 程
19	3月11日	金	ワークショップ開催
20	3月12日	土	ワークショップ準備
21	3月13日	日	ワークショップ準備
22	3月14日	月	ワークショップ開催
23	3月15日	火	ワークショップ開催
24	3月16日	水	ワークショップ開催
25	3月17日	木	ワークショップ開催
26	3月18日	金	ワークショップ開催
27	3月19日	土	ワークショップ準備
28	3月20日	日	ワークショップ準備
29	3月21日	月	ワークショップ開催
30	3月22日	火	ワークショップ開催
31	3月23日	水	ワークショップ開催
32	3月24日	木	ワークショップ開催
33	3月25日	金	ワークショップ開催
34	3月26日	土	資料整理
35	3月27日	日	資料整理
36	3月28日	月	プログレスレポート作成
37	3月29日	火	プログレスレポート署名、JICA タイ事務所報告
38	3月30日	水	バンコック発→東京着

4) 第4次現地調査

チーム構成 ①石田寛 団長 ⑤野崎幸雄 熱管理技術
 ②福島演雄 副団長 ⑥杉本利夫 電気管理技術
 ③井口光雄 人材育成 ⑦野口昌介 電気管理技術
 ④小泉陽 人材育成

NO	年 月 日	曜	日 程
1	1994年7月3日	日	先発班 東京発→バンコック着
2	7月4日	月	JICA タイ事務所, JETRO 表敬
3	7月5日	火	DEDP 調査
4	7月6日	水	DEDP 調査
5	7月7日	木	製鉄工場調査打合せ
6	7月8日	金	製鉄工場調査
7	7月9日	土	調査準備
8	7月10日	日	調査準備
9	7月11日	月	製鉄工場調査
10	7月12日	火	製鉄工場調査
11	7月13日	水	製鉄工場調査, 小泉団員バンコック着
12	7月14日	木	製鉄工場調査
13	7月15日	金	紙・パルプ工場調査打合せ
14	7月16日	土	調査準備
15	7月17日	日	調査準備, 石田団長帰国
16	7月18日	月	紙・パルプ工場調査
17	7月19日	火	紙・パルプ工場調査
18	7月20日	水	紙・パルプ工場調査

NO	年 月 日	曜	日 程
19	7月21日	木	紙・パルプ工場調査
20	7月22日	金	資料整理
21	7月23日	土	資料整理, 野口団員バンコック着
22	7月24日	日	資料整理
23	7月25日	月	調査結果まとめ (DEDP)
24	7月26日	火	調査結果まとめ (DEDP), JICA タイ事務所報告
25	7月27日	水	福島副団長, 井口団員, 杉本団員帰国
26	7月28日	木	工場調査結果解析指導
			・ ・ ・
67	9月7日	水	工場調査結果解析指導
68	9月8日	木	製鉄工場調査結果プレゼンテーション
69	9月9日	金	紙・パルプ工場調査結果プレゼンテーション
70	9月10日	土	資料整理
71	9月11日	日	資料整理
72	9月12日	月	工場調査結果まとめ
73	9月13日	火	調査総括
74	9月14日	水	JICA タイ事務所報告
75	9月15日	木	バンコック発→東京着

計測器一覧表

添付資料 4

No	品名	数量
1	計測器積載車輛	1
2	超音波流量計	2
3	高温用熱線風速計	1
4	スチームコンデンセート流温計	1
5	ピトー管式流速計	1
6	渦流量計	1
7	排ガス酸素濃度計	2
8	CO、CO ₂ 濃度計	1
9	排ガス前処理装置	1
10	排ガスサンプリングチューブ	1
11	表面温度計	2
12	排ガス温度測定用シース熱電対	1
13	サクションパイロメーター	1
14	放射温度計（低温用）	1
15	放射温度計（高温用）	2
16	ガラス棒状温度計	3
17	温湿度計	5
18	赤外線熱画像装置	1
19	20点記録計	3
20	導電率計	2
21	水質 pH 計	2
22	炉内圧力計	1
23	蒸気圧力発信器	1
24	スチームトラップチェッカー	2
25	電力、力率、電力積算計	3
26	クリップオン AC パワーマーター	1
27	回転計	2
28	照度計	3
29	テスター	2
30	低圧用検電器	2
31	耐熱手袋	2
32	コバルトガラス	3
33	電気絶縁手袋	2
34	電源コード等	1
35	ストップウォッチ	1
36	移動用台車	2
37	温度および電力測定実習装置	1
38	液体流量および電力測定実習装置	1
39	ガス流量、圧力および電力測定実習装置	1
40	トランスデューサー（電流）	1
41	トランスデューサー（電圧）	1
42	データベース用コンピュータ	1

JICA

