

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

(I)

1995年3月

財団法人 省エネルギーセンター

鉦調工

JR

95-078

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

(I)



274 28

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

27428

序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国の省エネルギープロジェクト開発計画のアフターケアにかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成5年8月から平成7年1月までの間に、第1次から第3次調査は財団法人省エネルギーセンター中川暉雄氏、第4次、第5次調査は同センター石田寛氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。調査団は、タイ王国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成7年2月

藤田公郎

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

1. 調査の内容
2. タイの省エネルギーに関する背景
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
4. 産業ごとのエネルギー使用状況
5. タイの人材育成を含む省エネルギー活動状況
6. アクションプランの提言
7. データベース概念設計に関する提言
8. モデル工場におけるエネルギー使用状況調査
 - 8.1 製鉄工場の調査結果
 - 8.2 紙・パルプ工場の調査結果
9. ワークショップによる技術移転報告
10. OJTによる技術移転報告
11. 添付資料
(団構成, カウンターパート, 現地日程, 計測器)

内 容

1. 調査の内容
 - 1.1 調査の背景
 - 1.2 調査の目的
 - 1.3 相手国政府機関および調査対象
 - 1.4 調査の方法
 - 1.5 現地調査の実施状況
 - 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

 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
 - 2.2 エネルギー需給の現状および見通し
 - 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
 - 2.4 産業別工場総数と生産高

 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
 - 3.2 提言実施状況

 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
 - 4.2 工場, 建築物におけるエネルギー使用状況調査結果

 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
 - 5.2 省エネルギー施行体制
 - 5.3 省エネルギー関連法規, 法令
 - 5.4 省エネルギー活動実施状況
-

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
- 6.2 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
- 6.3 省エネルギー促進基金のフォローアップ方法
- 6.4 エネルギー管理者養成のための研修制度の提言

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
- 7.2 データベースシステム
- 7.3 データ入力項目と解説
- 7.4 出力サンプル

8. モデル工場におけるエネルギー使用状況調査

- 8.1 製鉄工場の調査結果
- 8.2 紙・パルプ工場の調査結果

9. ワークショップによる技術移転報告

- 9.1 目的
- 9.2 期間
- 9.3 場所
- 9.4 内容
- 9.5 参加者
- 9.6 教材
- 9.7 成果および今後の課題

10. OJT による技術移転報告

11. 添付資料

(団構成, カウンターパート, 現地日程, 計測器)

List of Tables

- Table 2.1 Regional Economic Intercourse
- Table 2.2 Trend of Energy Supply
- Table 2.3 Trend of Primary Energy Production by Sources
- Table 2.4 Trend of Oil Supply
- Table 2.5 Trend of Natural Gas Supply
- Table 2.6 Trend of Coal Supply
- Table 2.7 Trend of Electric Power Supply
- Table 2.8 Trend of Electric Power Generation by Energy Sources
- Table 2.9 Trend of Energy Consumption by Economic Sectors
- Table 2.10 Trend of Energy Consumption of the Sectors per GDP
- Table 2.11 Trend of Final Energy Consumption by Sources
- Table 2.12 Trend of Energy Consumption by Economic Sectors
- Table 2.13 Estimated Energy Consumption
- Table 2.14 Trend of Main Manufactured Products
- Table 4.1 Trend of Energy Consumption in the Industrial Sector
- Table 6.1 Strengthening ECCT's Function
- Table 6.2 Phased Designation Schedule
- Table 6.3 DEDP Alternative Energy Centers
- Table 6.4 Establishment of DEDP Local Offices
- Table 6.5 Regional Distribution of Factories and Buildings
- Table 6.6 Priorities of Evaluation and Guidance on Improvement Plans
- Table 6.7 Qualifications for Attending Energy Management Training Courses
- Table 6.8 Lecture Subjects of Energy Management Training Courses
- Table 6.9 Qualifications for Attending Heat (Electricity) Management Training Course
- Table 6.10 Lecture Subjects of Heat (Electricity) Management Training Course
- Table 6.11 Outline of Recommendation to Implement Management Training in Three Stages
- Table 6.12 Recommendation on Classification of Training and on Qualification for Attendance
- Table 6.13 Recommendation on Thermal Energy Management Training
- Table 6.14 Recommendation on Electrical Energy Management Training
- Table 7.1 Equivalent Calorific Value Conversion Coefficients
- Table 7.2 Electric Power Consumption
- Table 7.3 Fuel Consumption
- Table 7.4 Consumption of Total Energy by Month as Converted to GJ (1992~1993)
- Table 7.5 Energy Intensity
- Table 7.6 Ratio of Energy Consumption at Designated Factories (Fiscal 1992)
- Table 7.7 Factory Energy Conservation Projects

- Table 7.8 Annual Primary Energy Consumption by Building Application [GJ/year]
- Table 7.9 Electric Power Intensity by Building Application and by Electric Power Application [kWh/year/m²]
- Table 7.10 Annual Primary Energy Consumption by Application [MJ/year]
- Table 7.11 Technique, Cost and Effect of Energy Conservation Projects
- Table 7.12 Achievements of Energy Conservation Promotion Fund Loan
- Table 7.13 Estimated Amount of Energy Conservation at Factories which are Objects of Loan in 199x
- Table 7.14 List of Designated Energy Management Factories
- Table 7.15 Chiller Capacity Intensity by Building Application and Scale [kcal/h/m²]
- Table 7.16 Gross Floor Space by Building Application [1,000 m²]
- Table 7.17 List of Qualified Energy Managers
- Table 7.18 Energy Manager Selection List (1)
- Table 7.19 Energy Manager Selection List (2)
- Table 7.20 List of Factories and Buildings where Energy Managers have not yet been Appointed
- Table 7.21 List of Those who Completed th Factory Management Training Course
- Table 7.22 Breakdown of Applicable Qualification Requirements for Appointed Persons (Cumulative Total of the Past)
- Table 7.23 Transition of Energy Intensity (Energy Final Consumption per GDP)
- Table 8.1.1 Principal Equipment
- Table 8.1.2 Heat Loss from Reheating Furnace Surface
- Table 8.1.3 Heat Balance of Reheating Furnace
- Table 8.1.4 Data for Heat Recovery Calculation
- Table 8.1.5 Electric Power Consumption of Each Division
- Table 8.1.6 Rating and Measuring Load of Each Transformer
- Table 8.1.7 (1) Operating State of Electric Load
- Table 8.1.7 (2) Operating State of Electric Load
- Table 8.1.7 (3) Operating State of Electric Load
- Table 8.1.8 Rating and Measuring of Motor Water Pump From CCM
- Table 8.1.9 The Relation between Melting Power Consumption and Melting Time
- Table 8.1.10 Melting Power Consumption Distribution
- Table 8.1.11 The Relation between Power Consumption and Oxidizing•Slag Off•Refining Time
- Table 8.1.12 Data Collecting from EAF Operating Record
- Table 8.1.13 The Relation of Charging Number, Melting Time and Melting Power Consumption
- Table 8.1.14 The Relation of Charging Volume, Melting Time and Melting Power Consumption
- Table 8.1.15 The Relation of Billet Volume, Melting Time and Melting Power Consumption
- Table 8.1.16 The Relation of Charging Volume, Charging Number and Total Power Consumption
- Table 8.1.17 The Relation of Billet Volume, Charging Number and Total Power Consumption
- Table 8.1.18 Distribution of Charging Number Each Cycle in One Day

Table 8.1.19	The Relation of Melting Power Consumption per Billet Volume and Billet Volume
Table 8.1.20	The Relation of Total Power Consumption per Billet Volume and Billet Volume
Table 8.1.21	The Relation of Melting Time, Oxidizing-Slag Off-Refining Time, and Total Power Consumption
Table 8.1.22	The Relation between TkWh/t and Charging Volume
Table 8.1.23	Delay Time Distribution
Table 8.1.24	The Relation of P_{PA} , P_{ON} , P_{OF} and Y_1/Y_2
Table 8.1.25	Power Consumption of Arc Furnace
Table 8.1.26	Transformer Copper Losses and PF before Improvement
Table 8.1.27	Transformer Copper Losses, PF and Condenser Used after Improvement
Table 8.1.28	Saving from Transformer Copper Losses
Table 8.1.29	Specification of Distribution Line
Table 8.1.30	Saving from Line Losses
Table 8.1.31	Total Saving after Using Condenser
Table 8.1.32	Rating of Transformer Loads
Table 8.1.33	Transformer Tap Changing : Tr No. 6 (CCM)
Table 8.1.34	Electrical Demand, Energy Consumption, Energy Cost, Baht/Unit and LF in 1 Year
Table 8.2.1	Results of Production
Table 8.2.2	Results of Sales Amount
Table 8.2.3	Results of Energy Consumption
Table 8.2.4	Results of Unit Energy Consumption
Table 8.2.5	Causes for Paper Breaking and Remedies
Table 8.2.6	The List of Japanese Standard Qualities of Waste Paper by Paper Recycling Promotion Center of Japan
Table 8.2.7	Freeness and Paper Quality
Table 8.2.8	Results of Surface Temperature of Dryer Drum Inlet Steam and Outlet Surface Temp. of Condensate
Table 8.2.9	Result of Average Measuring Data of Fresh Air
Table 8.2.10	Result of Measuring Data of Exhaust
Table 8.2.11	Effect of Insulation
Table 8.2.12	Cost of Insulation
Table 8.2.13	Equivalent Pipe Length to Valve or Flange (Unit: m)
Table 8.2.14	Heat Loss in Watt per Metre of Bare Pipe
Table 8.2.15	Operation Data of Boiler
Table 8.2.16	Water Quality of Boiler
Table 8.2.17	Heat Loss from Boiler Surface
Table 8.2.18	Heat Balance of Boiler
Table 8.2.19	Standard Air Ratio of Boiler, Revision on 93/7/28

- Table 8.2.20 Standard Exhaust Gas Temperature of Boiler
- Table 8.2.21 Electric Data per Month
- Table 8.2.22 Electric Consumption of Each Division
- Table 8.2.23 Rating of Major Load
- Table 8.2.24 Result of Measurement of Major Load
- Table 8.2.25 Factory's Faulty Product
- Table 8.2.26 Operation of Each Division
- Table 8.2.27 Shutdown Time of Paper Machine
- Table 8.2.28 Relation of P_{PA} , P_{ON} , P_{OF} and Y_1/Y_2
- Table 8.2.29 Before Improvement of Power Factor
- Table 8.2.30 After Improvement of Power Factor
- Table 8.2.31 The Result of Saving
- Table 8.2.32 Saving in Line Losses
- Table 8.2.33 The Total Saving after Using Capacitors
- Table 8.2.34 Datas of PM.7
- Table 8.2.35 Load Management of PM.7
- Table 8.2.36 Data of PM.6
- Table 8.2.37 Load Management of PM.6
- Table 8.2.38 Operation of Motors

List of Figures

- Figure 1.1 Overview of the Study (After-care) on the Energy Conservation Project in the Kingdom of Thailand
- Figure 2.1 Trend of Energy Supply
- Figure 2.2 Comparison of Primary Energy Production by Sources in 1984 and 1933
- Figure 2.3 Trend of Oil Supply
- Figure 2.4 Trend of Natural Gas Supply
- Figure 2.5 Trend of Coal Supply
- Figure 2.6 Trend of Electric Power Supply
- Figure 2.7 Trend of Electric Power Generation by Energy Sources
- Figure 2.8 Trend of Final Energy Consumption by Sectors
- Figure 2.9 Trend of Final Energy Consumption of the Sectors per GDP
- Figure 2.10 Trend of Final Energy Consumption by Sources
- Figure 2.11 Power Supply System in Thailand
- Figure 2.12 Trend of Electric Consumption by Sectors
- Figure 2.13 Estimated Energy Consumption by Sectors
- Figure 2.14 Number of Factories Classified by Types of Product in Thailand
- Figure 3.1 Relationship of Energy-Related Ministries and Organizations
- Figure 3.2 Organizational Chart Related to Energy Conservation Promotion Act
- Figure 3.3 Changes in Energy Unit Consumption per GDP
- Figure 3.4 Electricity Supply System in Thailand
- Figure 4.1 Energy Consumption in the Industrial Sector
- Figure 4.2 Energy Consumption in the Industrial Sector in 1993
- Figure 5.1 Relationship of Energy-related Ministries and Organizations
- Figure 5.2 Organizational Chart Related to Energy Conservation Promotion Act
- Figure 5.3 Organization of Ministry of Science, Technology and Environment
- Figure 5.4 Departments and Divisions Related to Energy Conservation
- Figure 5.5 Requirements of Act and Current
- Figure 6.1 Recommended Organizational Reform for DEDP Headquarters
- Figure 6.2 DEDP Local Divisions, and Relationship with ECCT
- Figure 6.3 Energy Use Audit Service Procedures
- Figure 6.4 Contracting Entire Energy Use Audit Service
- Figure 6.5 DEDP's Proposed Local Offices for Promotion of Energy Conservation Activity
- Figure 6.6 Subsidy System for Promotion of Rational Use of Energy
- Figure 6.7 Loan System for Promotion of Investment for Rational Use of Energy
- Figure 7.1 Conceptual Diagram of Data File
- Figure 7.2 Transition in Electric Power Consumption

Figure 7.3 Transition in Fuel Consumption
Figure 7.4 Transition in Consumption of Total Energy as Converted to GJ
Figure 7.5 Transition in Consumption of Total Energy (Ratios of Electric Power and Fuel)
Figure 7.6 Transition in Energy Intensity
Figure 7.7 Ratio of Energy Consumption at Designated Factories (Fiscal 1992)
Figure 7.8 Annual Primary Energy Consumption by Building Application
Figure 7.9 Electric Power Intensity by Building Application and by Electric Power Application
Figure 7.10 Changes in Annual Primary Energy Consumption by Application [MJ/year]
Figure 7.11 Correlation between Energy Conservation Project Investment Amount and Energy Conservation Effect
Figure 7.12 Cumulative Total of Energy Conservation Promotion Fund Loan
Figure 7.13 Chiller Capacity Intensity by Building Application and Scale
Figure 7.14 Gross Floor Space by Application
Figure 7.15 Energy Manager Address Label
Figure 7.16 Transition of Energy Intensity (Energy Final Consumption per GDP)
Figure 8.1.1 Factory Layout
Figure 8.1.2 Production Process
Figure 8.1.3 Reheating Furnace 3
Figure 8.1.4 Heat Balance Diagram
Figure 8.1.5 Waste Gas Oxygen Content of Reheating Furnace #3
Figure 8.1.6 Furnace Gas Temperature of Reheating Furnace #3
Figure 8.1.7 Air/Fuel Ratio Control System with a Flow Rate Controller
Figure 8.1.8 Reheating of Air for Burning
Figure 8.1.9 Factory and Transformer Layout
Figure 8.1.10 (a) Single Line Diagram
Figure 8.1.10 (b) Single Line Diagram
Figure 8.1.10 (c) Single Line Diagram
Figure 8.1.10 (d) Single Line Diagram
Figure 8.1.10 (e) Single Line Diagram
Figure 8.1.10 (f) Single Line Diagram
Figure 8.1.11 The Relation between Melting kWh and Melting Time
Figure 8.1.12 Melting Power Consumption Distribution
Figure 8.1.13 EAF Melting Time Distribution
Figure 8.1.14 The Relation between Power Consumption and Oxidizing-Slag Off-Refining Time
Figure 8.1.15 Oxidizing-Slag Off-Refining Power Consumption Distribution
Figure 8.1.16 Oxidizing-Slag off-Refining Time Distribution
Figure 8.1.17 The Relation between Billet and Charging Volume
Figure 8.1.18 The Relation between Melting Power Consumption and Charging Volume

- Figure 8.1.19 The Relation between Total Power Consumption and Charging Volume
- Figure 8.1.20 The Relation between Total Power Consumption and Charging Number
- Figure 8.1.21 The Relation between Oxidizing•Slag Off•Refining Power Consumption and Charging Volume
- Figure 8.1.22 The Relation between Charging Number and Billet Volume
- Figure 8.1.23 The Relation between Oxidizing•Slag Off•Refining Power Consumption and Billet Volume
- Figure 8.1.24 The Relation between Charging Number and Time
- Figure 8.1.25 The Relation between Melting Power Consumption per Billet Volume and Billet Volume
- Figure 8.1.26 The Relation between Total Power Consumption per Billet Volume and Billet Volume
- Figure 8.1.27 The Relation between TkWh/t and Charging Volume
- Figure 8.1.28 Delay Time Distribution
- Figure 8.1.29 The Relation between 1st Charge Volume and 1st Charge Melting Time
- Figure 8.1.30 The Relation between 2nd Charge Volume and 2nd Charge Melting Time
- Figure 8.1.31 The Relation between 3rd Charge Volume and 3rd Charge Melting Time
- Figure 8.1.32 Twice: 1st and 2nd Charging Volume Distribution
- Figure 8.1.33 Triple: 1st, 2nd and 3rd Charging Volume Distribution
- Figure 8.1.34 P_{PA} , P_{ON} and P_{OFF} Period Characteristic
- Figure 8.1.35 The Relation between Y_1/Y_2
- Figure 8.1.36 Actual Load Curve
- Figure 8.1.37 The Relation of Demand and Energy Consumption
- Figure 8.2.1 Production of Z Co.
- Figure 8.2.2 Energy Consumption of Z Co.
- Figure 8.2.3 Unit of Energy Consumption of Z Co.
- Figure 8.2.4 Layout of Factory
- Figure 8.2.5 Pm # 4 Process
- Figure 8.2.6 PM # 5 Process
- Figure 8.2.7 PM # 6 Process
- Figure 8.2.8 PM # 7 Process
- Figure 8.2.9 Electric Power One Line Diagram
- Figure 8.2.10 Cause and Effect Diagram of Paper Breaking
- Figure 8.2.11 Waste Paper Pulping Flow Sheet
- Figure 8.2.12 Freeness and Paper Characteristics
- Figure 8.2.13 PM #6 Process Temperature
- Figure 8.2.14 No. 6 M/C Dryer Cylinder Side View
- Figure 8.2.15 Measuring Points of Dryer Drum

Figure 8.2.16 No. 6 Paper Machine Side View
 Figure 8.2.17 No. 6 Paper Machine Side View
 Figure 8.2.18 No. 6 Paper Machine Side View
 Figure 8.2.19 Disk Temp. of Dryer
 Figure 8.2.20 Dryer Surface Temperature
 Figure 8.2.21 Steam Inlet & Outlet
 Figure 8.2.22 Average Dryer Surf. Temp.
 Figure 8.2.23 Wet Sheet Moisture & Cylinder Surface Temp.
 Figure 8.2.24 Air Flow or Paper Moisture Profile in Different Hood Types
 Figure 8.2.25 No. 6 M/C Drainage
 Figure 8.2.26 Typical Third Group Drainage System
 Figure 8.2.27 Boiler
 Figure 8.2.28 Outline of Boiler
 Figure 8.2.29 Heavy Oil of Boiler #2
 Figure 8.2.30 Energy Flow Chart
 Figure 8.2.31 Heat Balance Diagram
 Figure 8.2.32 Waste Gas Temperature of Boiler
 Figure 8.2.33 Waste Gas Oxygen Content of Boiler
 Figure 8.2.34 Energy Consumption Load Curve
 Figure 8.2.35 The Fluctuation Load Curve
 Figure 8.2.36 The Fluctuation Per Day of Load Curve
 Figure 8.2.37 Single Line Diagram of Transformers
 Figure 8.2.38 Single Line Diagram of TR.3, 4
 Figure 8.2.39 Single Line Diagram of TR. 5, 6, 7, 8
 Figure 8.2.40 Energy Consumption Point
 Figure 8.2.41 Factory's Faulty Product
 Figure 8.2.42 Paper Breaking
 Figure 8.2.43 Driving Time of Pulper
 Figure 8.2.44 Period of Peak Demand
 Figure 8.2.45 Relation of Electric Price/Product Volume and P_{on} P_{off} Value
 Figure 8.2.46 Diagram Indicates Capacitor Installation
 Figure 8.2.47 The Results of Measuring of PM.7
 Figure 8.2.48 Pareto Diagram of P.M.7
 Figure 8.2.49 The Results of Measuring of PM.6
 Figure 8.2.50 Pareto Diagram of P.M.6
 Figure 8.2.51 Monthly Load Curve
 Figure 8.2.52 Daily Load Curve of TR.4 (P.M.6)

Figure 8.2.53 Daily Load Curve of TR.4 (P.M.6)

Figure 8.2.54 Daily Load Curve of TR.8 (P.M.7)

Figure 8.2.55 Process of P.M.4

Figure 8.2.56 Process of P.M.5

Figure 8.2.57 Process of P.M.6

Figure 8.2.58 Process of P.M.7

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次国家経済社会開発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。

1.4.1 国内準備作業 (1993年7月～8月)

国際協力事業団が1982年から1984年に実施した「省エネルギープロジェクト開発計画調査」および本調査の事前調査の結果に基づき、日本国内で関連情報を収集し第1次現地調査に備えた。

タイ側のカウンターパートに対しては、現地調査の概要を事前に理解してもらうために、インセプションレポートを作成した。

1.4.2 第1次現地調査 (1993年8月～9月)

第1次現地調査は、インセプションレポートにより調査の方法を説明するとともに、エネルギー関係機関、調査対象工場からエネルギー政策、省エネルギー推進状況および活動状況に関するヒアリング調査を実施した。

現地調査終了時には、タイ側と調査内容を確認のうえ、プログレスレポートを作成して、科学技術環境省に提出した。

1.4.3 第1次国内分析作業 (1993年9月～1994年2月)

第1次現地調査の結果に基づきタイの省エネルギー推進のための組織とその活動および省エネルギー推進に係わる人材育成についての提言を作成した。

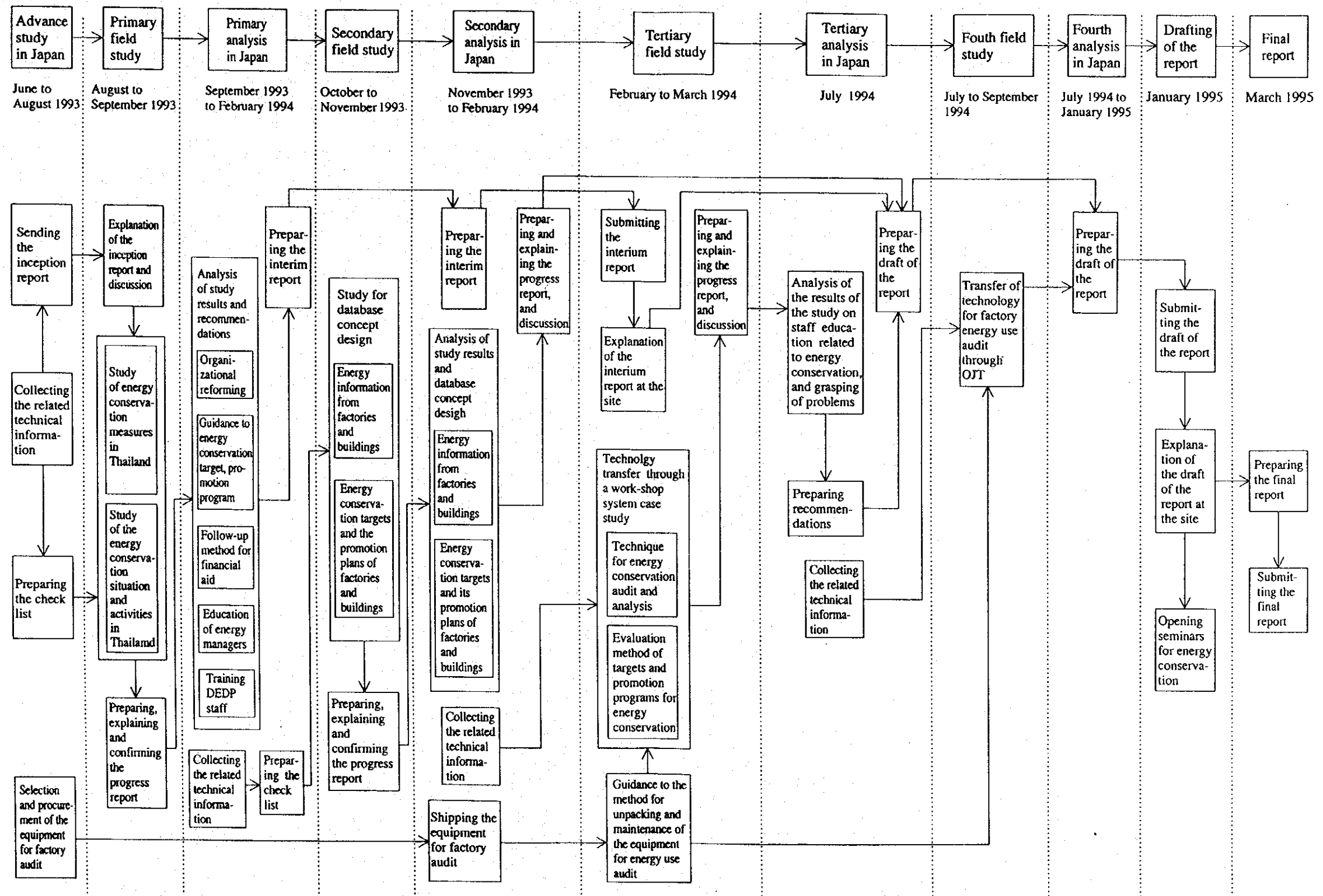
また、第2次現地調査準備を行った。

1.4.4 第2次現地調査 (1993年10月～11月)

第2次現地調査は、工場、建築物におけるエネルギー関係の情報および省エネルギー目標および推進計画に関するデータベースの概念設計のための調査を実施した。

現地調査終了時には、タイ側と調査内容を確認のうえ、プログレスレポートを作成して、科学技術環境省に提出した。

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



1.4.5 第2次国内分析作業 (1993年11月～1994年2月)

第1次国内分析作業に引き続き、第1次現地調査の結果に基づき、タイの省エネルギー推進のための組織とその活動および省エネルギー推進に係わる人材育成についての提言を作成し、インテリムレポートにまとめ、平成6年1月にタイ側に送付した。また、第2次現地調査の結果に基づき、データベース構築のための概念設計についての提言を作成した。

また、第3次現地調査準備を行った。

1.4.6 第3次現地調査 (1994年2月～3月)

インテリムレポートの説明および内容について科学技術環境省と協議した。

団員2名および業務調整員1名を先発させ、調査機材の引き取り、開梱、調整をした。機材の準備が完了した時期に合わせて残りの団員が現地入りし、調査を開始した。

現地調査は、カウンターパートに対し、調査機材を使用して、エネルギー関係の情報等の評価方法に関するワークショップ方式事例研究による技術移転を行った。また、第1次、第2次現地調査に引き続き、タイの省エネルギー活動に係る人材育成方法に関する調査を行った。

現地調査終了時には、タイ側と調査内容を確認のうえ、プログレスレポートを作成して、科学技術環境省に提出した。

1.4.7 第3次国内分析作業 (1994年7月)

第3次現地調査の結果の分析および提言を作成した。

また、第4次現地調査準備を行った。

1.4.8 第4次現地調査 (1994年7月～9月)

第4次現地調査では、工場エネルギー診断手法を調査機材を用いたOJTにより技術移転を実施した。

なお、人材育成、熱管理技術、電気管理技術の専門家は、工場省エネルギー調査が終了した後、さらに1.5か月程度現地に留まり、カウンターパートが調査結果の整理、分析および改善計画立案を行うための指導をし、技術移転を行った。

1.4.9 第4次国内分析作業 (1994年7月～1995年1月)

第1次現地調査のインテリムレポート、第2次および第3次現地調査結果をドラフトファイナルレポートとしてまとめ、タイに送付した。

1.4.10 ドラフト・ファイナルレポートの現地説明および省エネルギー普及セミナーの開催 (1995年1月)

ドラフト・ファイナルレポートの説明および内容について科学技術環境省と協議をした。

また、セミナーを開催して、タイの省エネルギー推進関係者に対して、省エネルギー推進方法を広く紹介した。

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工作进行を依頼した。

(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。

1.5.3 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。

1.5.4 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。

1.5.5 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。

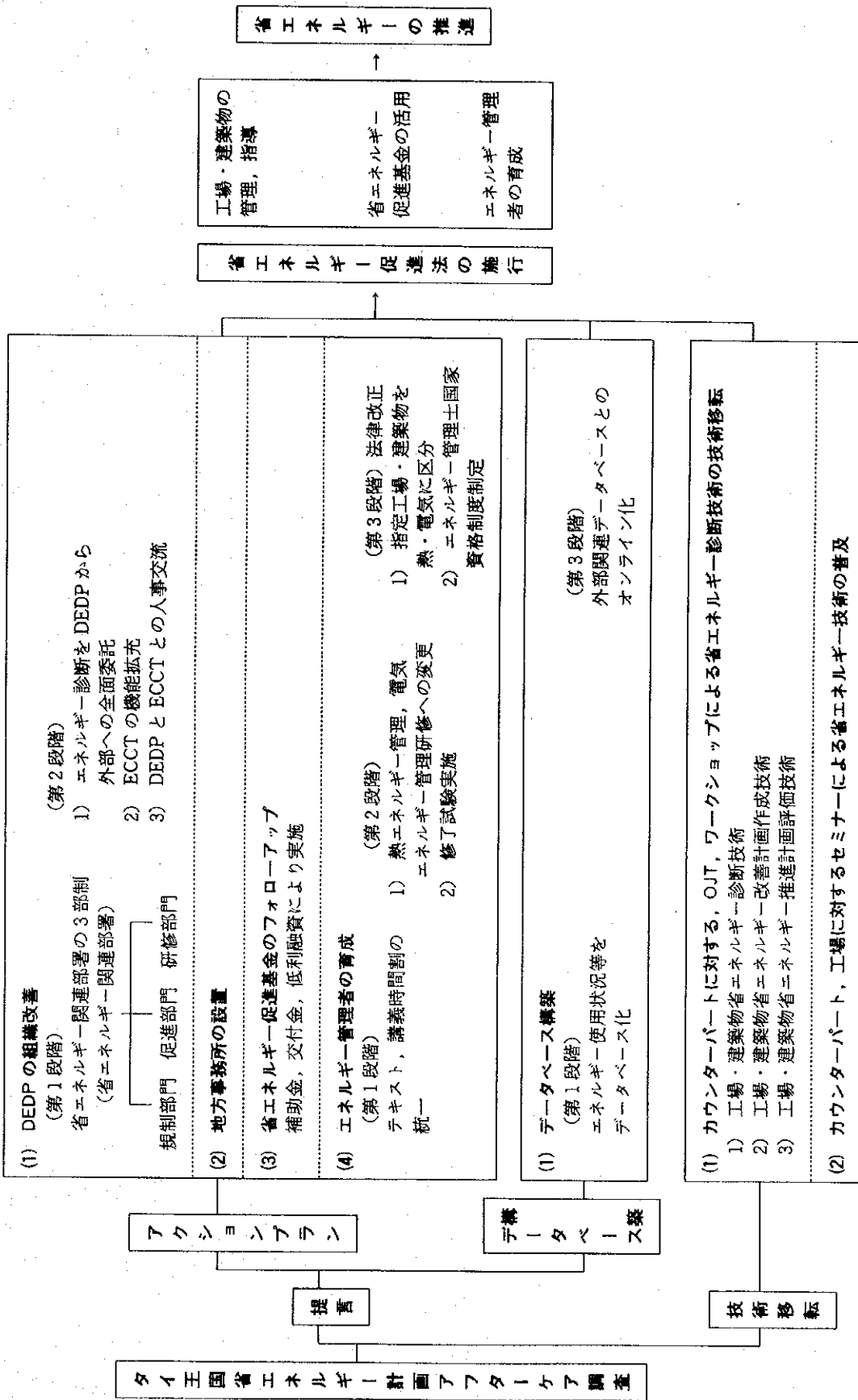
1.6 調査団、カウンターパートの構成、現地調査日程、計測器一覧

添付資料(1)～(4)のとおりである。

調査の位置づけ

1981年	1982年～1984年	1985年	1992年 4月	1993年 7月～1995年 3月
省エネルギー推進体制づくり	省エネルギー推進体制の確立	省エネルギー推進体制の確立	省エネルギー推進体制の確立	「省エネルギー促進法」の施行
省エネルギーセンター (NEAECC) 新設	JICA/タイ省エネルギープロジェクト開発計画調査実施	タイ省エネルギーセンター (ECCT) 設立	「省エネルギー促進法」公布	JICA/タイ省エネルギー計画アプタケーア調査 実施
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	[提言] 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	1992年 科学技術エネルギー省 国家エネルギー庁 (NEA) ↓機構改革 科学技術環境省 エネルギー開発促進局 (DEDP)	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	[提言] 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
	[技術移転] 1) 6 業種55工場の省エネルギー調査 を通じた省エネルギー改善手法 2) 業種別省エネルギー推進ガイドラ イン			[技術移転] 1) 省エネルギー推進技術移転 a. カウンタートパートに対する OJT, ワークショップによる 省エネルギー診断技術移転 b. カウンタートパート、工場に 対するセミナーによる省エネ ルギー技術の普及

調査のコンセプト



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) タイ経済発展の過程

タイは豊かな大地に恵まれた農業を経済基盤としてきた。

しかし、1959年、世界銀行による『タイ公共開発計画』の提言は、その後のタイにおける経済発展の重要なターニングポイントとなった。提言は次のような点を指摘していた。

- (1) 国家としての総合的な開発計画を策定する。
- (2) これまでの国営企業中心の工業化を止め、民間主導の工業化を目指す。
- (3) 政府は、民間企業の支援と電力・運輸・通信などのインフラ整備を行う。
- (4) 外国からの投資・借款などを積極的に導入する。

タイ政府はこれを受け、国家経済開発庁（72年に国家社会経済開発庁 NESDB に改称）を設立し、現在にいたる計画策定体制が整えられた。

以下、経済社会開発計画に従って、タイの経済発展過程を追うこととする。

1.1) 第1～2次経済社会開発計画—インフラ整備の重視

第1次経済社会開発計画（1961～66年）

産業発展に必要な電力、道路などのインフラ整備に主眼がおかれ、産業投資奨励法の制定で民間投資を活性化させ、タイは経済発展の時代を迎えた。

第2次経済社会開発計画（1967～71年）

世界景気の停滞とベトナム戦争終結による特需減少で国内景気は下降に向かった。

1.2) 第3～4次経済社会開発計画—社会開発の重視

第3次経済社会開発計画（1972～76年）

景気回復を目指し、外貨獲得につながる農業生産の拡大に努めるとともに農産物加工の育成を進めた。工業では、輸入代替工業化に代えて、輸出振興工業化の方針が打ち出された。

第4次経済社会開発計画（1977～81年）

都市と農村の格差是正を狙う社会開発戦略が採用され、貿易面では輸出振興策が押し進められ、70年代末には工業品の比率が30%を超えるに至った。しかし、第2次石油危機の

勃発などで国際収支も悪化した。

1.3) 第5～6次経済社会開発計画－経済体質の強化

第5次経済社会開発計画（1982～86年）

世界情勢の変化に左右されない経済体質の強化が重要な課題となり、エネルギー節約、貯蓄増加などが図られ、農業生産の多角化、輸出型製造業の育成に重点がおかれた。

他方、地域格差是正については、雇用創出など農村部での貧困撲滅計画の開始や特定地域での工業開発が指向された。

特に、1981年、シム湾の天然ガスの本格的開発がスタートしたことにより、タイは、貴重なエネルギー資源を確保するとともに「東部臨海地区」など大型プロジェクト開発の基盤となった。

第6次経済社会開発計画（1987～91年）

国際競争に耐えうる生産・市場構造の再編成、地域社会の活性化を目標とし、これに伴い、農産物加工の一層の強化、輸出をサポートする金属加工、部品産業の育成が図られた。

1.4) 第7次経済社会開発計画（1992～96年）－安定成長へ

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) 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、石油収入で潤うマレーシアに並ぶ。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。

そして今や、タイはアジア NIES のペースを上回る工業化と経済成長により、「新しい NIES」あるいは「第5のトラ」などと呼ばれ始めている。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

(3) 今後のタイ経済

ベトナム戦争やカンボジア内戦の終結後、インドシナ再建の動きが広がる中で、世界の成長センターとしての東南アジアの重要性は高まっている。そのような中で、タイは「インドシナを戦場から市場へ」を旗印に、地域経済のリーダー役を果たそうとしている。第7次経済社会開発計画でも国際金融センター、インドシナの貿易センター、東南アジアの観光センターを目指すことが明記されている。世界銀行や外国の援助により、タイとインドシナ三国とをつなぐ道路や橋の建設も進んでおり、Table 2.1 に示すように地域間経済交流の活発化が予想される。現在、『北の四角』、『南の三角』と呼ばれる多国間の地域開発構想がある。『北の四角』は、バンコックを基点に、西はタイ北部とビルマ、北は中国南部、東はラオスとベトナムであり、この四角の経済圏の発展が見込まれる。事実、ビルマ、ラオス国境地帯では基軸通貨（ハードカレンシー）としてのバーツ経済圏を形成しつつある。また、『南の三角』は、タイ南部、スマトラ島、ベナンを結ぶ構想である。タイ南部は、東部臨海に続く、開発プロジェクトで中近東からの石油輸送を海上ルートから陸のランド・ブリッジ利用による輸送へ切り換えるなど野心的な構想があり、調査段階に至っている。このようにタイは、今後、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。熱帯に近い大国が、近代工業国家として発展した例はこれまで存在しなかった。それだけに、タイの工業化の成功は他の発展途上国にとって勇気を与え、新しい実現可能な開発のモデルとなるであろう。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。

Table 2.1 地域経済交流

国名	内容
ベトナム	1991年 投資保護協定, エネルギー協力に関する覚書 1992年 貿易, 経済および技術に関する新協定 米の生産と市場開発に関する覚書
カンボジア	1991年 カンボジア商業銀行設立 (タイの銀行との合併)
ラオス	1991年 タイ・ラオス合同委員会の設置

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に行っているが、約1%である。

Figure 2.1 Trend of Energy Supply

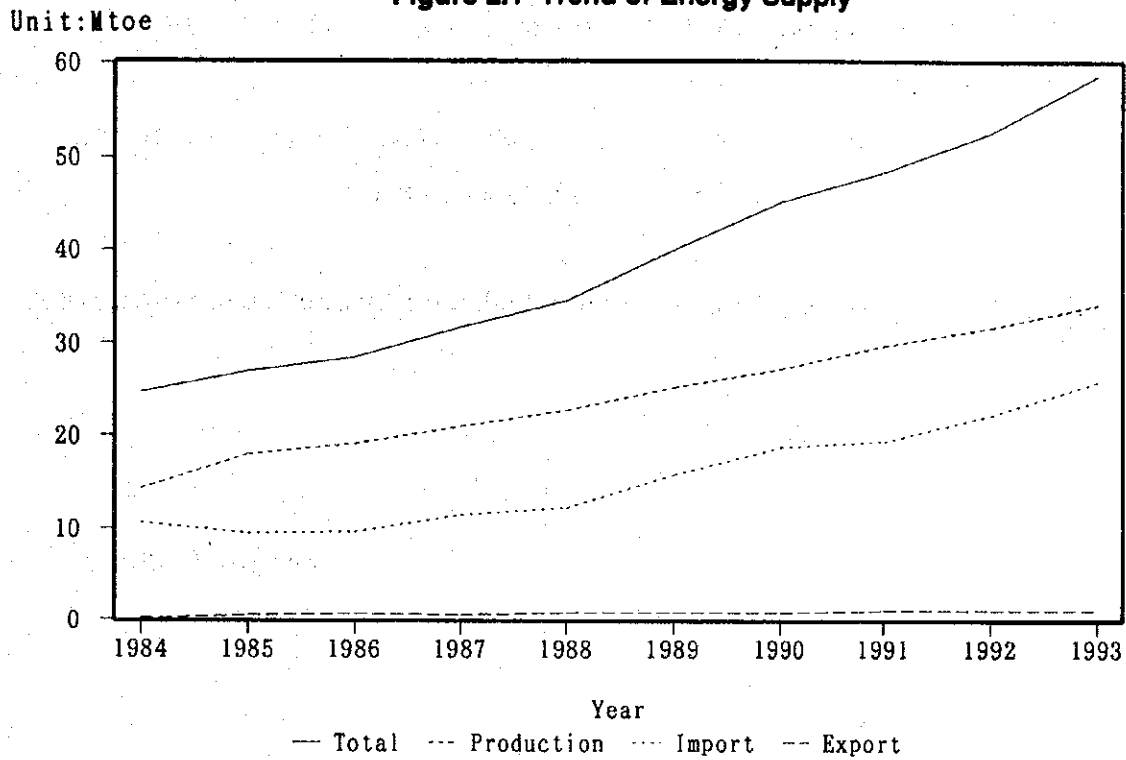


Table 2.2 Trend of Energy Supply

Unit: 1000toe

Sources	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、糶穀、バガスといった伝統的エネルギーが占めていたが、1993年には、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。

なお、現在、伝統的エネルギーである薪、木炭は、森林保全の観点から伐採量を制限する方向にあり、バガス、糶穀についても利用は飽和状態にある。

Figure 2.2 Comparison of Primary Energy Production by Sources in 1984 and 1993

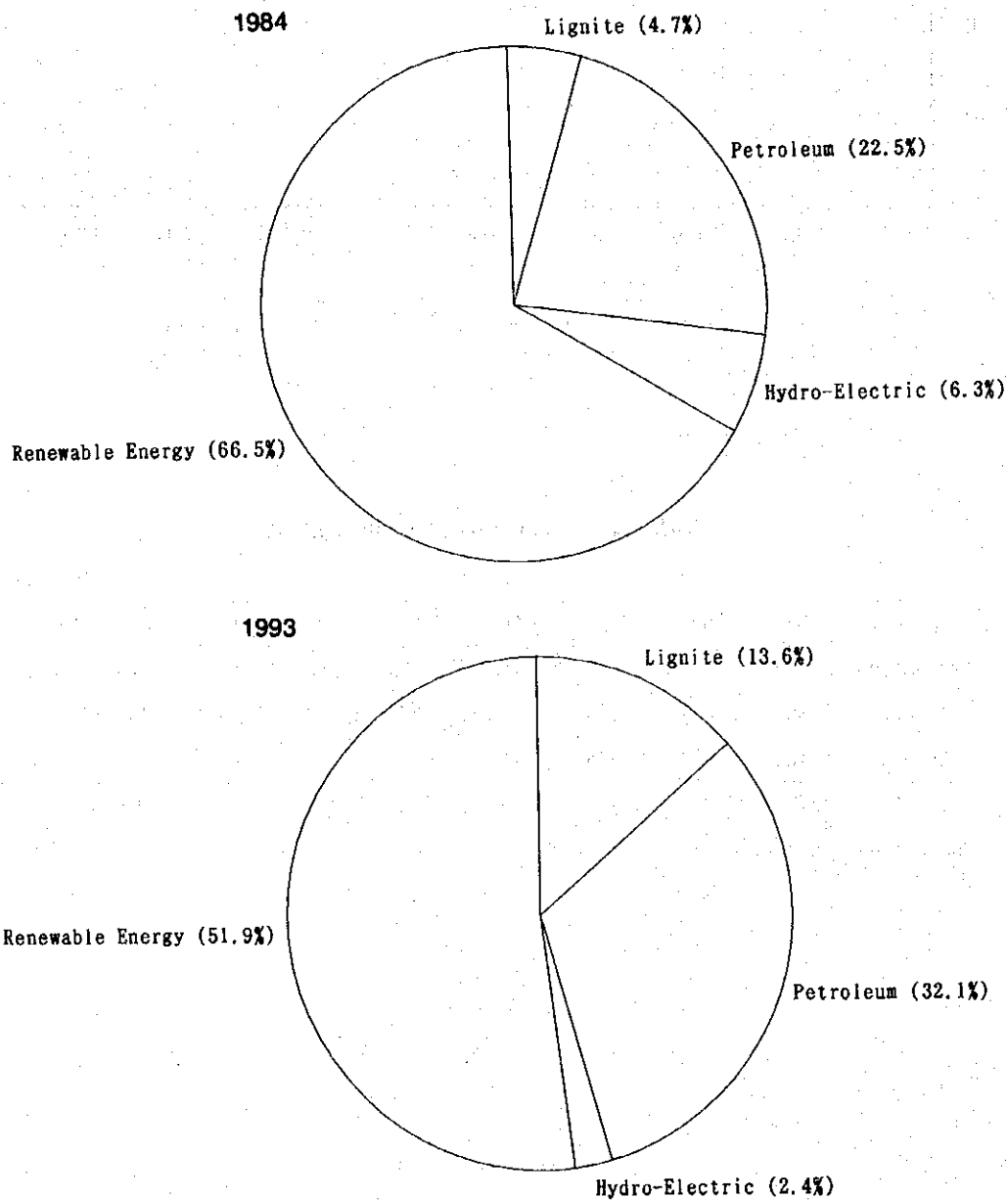


Table 2.3 Trend of Primary Energy Production by Sources

Unit:1000toe

Sources	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Modern Energy										
Anthracite	-	-	-	-	-	-	-	-	16	12
Lignite	667	1,401	1,508	1,932	2,049	2,592	3,570	4,193	4,410	4,619
Crude Oil	737	1,083	1,058	894	1,017	1,066	1,196	1,222	1,317	1,247
Condensate	374	649	648	690	815	838	897	988	1,204	1,307
Natural Gas	2,101	3,250	3,139	4,390	5,200	5,194	5,657	7,011	7,501	8,397
Hydro-Electirc	904	818	1,230	903	837	1,234	1,103	1,016	939	820
Sub total	4,783	7,201	7,583	8,809	9,918	10,924	12,423	14,430	15,387	16,402
%	33.46	40.11	39.55	41.87	43.70	43.23	45.66	48.56	48.59	48.05
Renewable Energy										
Fuel Wood	7,459	8,470	9,440	10,244	10,872	11,725	12,439	12,863	13,816	15,180
Paddy Husk	940	1,061	919	760	624	731	630	455	607	571
Bagasse	1,112	1,219	1,230	1,224	1,284	1,889	1,715	1,968	1,860	1,979
Sub total	9,511	10,750	11,589	12,228	12,780	14,345	14,784	15,286	16,283	17,730
%	66.54	59.89	60.45	58.13	56.30	56.77	54.34	51.44	51.41	51.95
Total	14,294	17,951	19,172	21,037	22,698	25,269	27,207	29,716	31,670	34,132

Source:Thailand Energy Situation 1993

b. 石油

タイの国内精製用原料は、国内原油、国産のコンデンセートおよび輸入原油である。

国産原油の生産が少ないため、石油需要は従来から主に輸入によって賄われてきた。輸入原油は、中東への依存度が高かったが、第2次石油危機を契機に輸入先の多様化を進め、現在は、中東およびアセアン諸国から輸入している。

一次エネルギー供給量は、高い経済成長を反映して毎年増加を続けている。

1983年、タイの中部地域等で石油開発に成功し、1993年には $1,247 \times 10^3$ toeを生産した。

Figure 2.3 Trend of Oil Supply

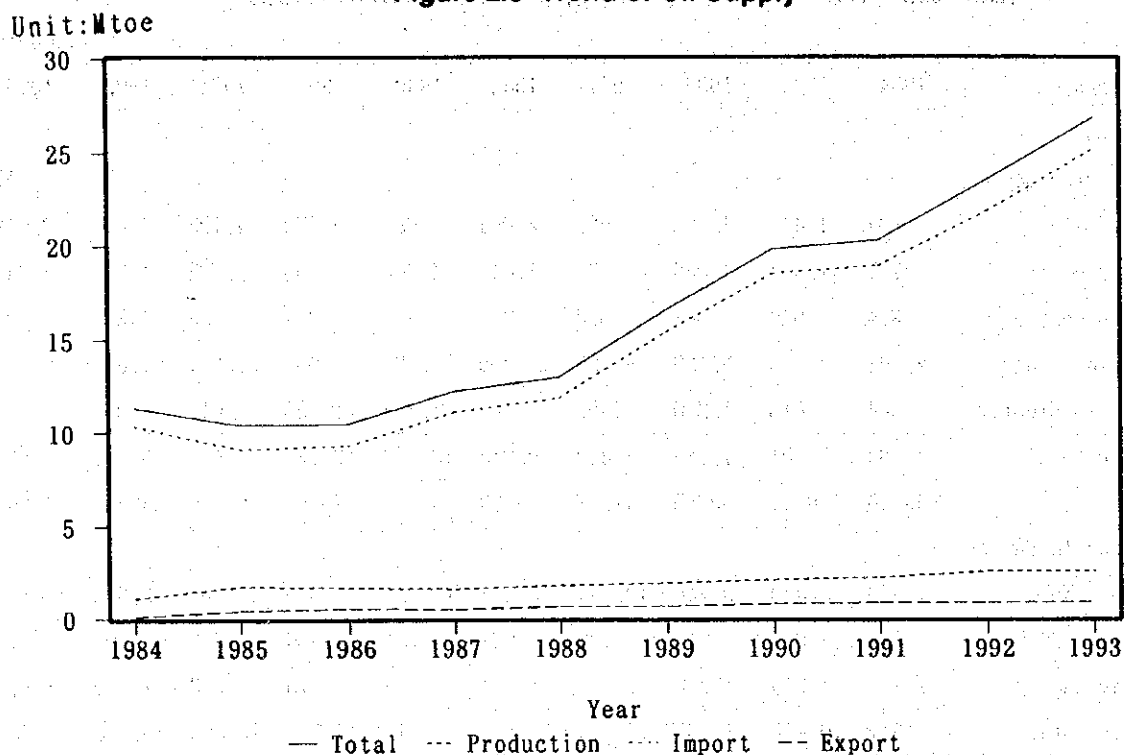


Table 2.4 Trend of Oil Supply

		Unit:1000toe									
Sources		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Production	Crude Oil	737	1,083	1,058	894	1,017	1,066	1,196	1,222	1,317	1,247
	Condensate	374	649	648	690	815	838	897	998	1,204	1,307
	Total	1,111	1,732	1,706	1,584	1,832	1,904	2,093	2,220	2,521	2,554
Import	Crude Oil	6,811	6,751	7,178	7,868	7,509	10,143	10,860	10,996	13,792	16,096
	Petroleum Products	3,575	2,367	2,151	3,258	4,326	5,268	7,660	7,974	8,092	9,072
	Total	10,386	9,118	9,329	11,126	11,835	15,411	18,520	18,970	21,884	25,168
Export	Petroleum Products	3	37	76	29	-	7	21	29	155	356
	Condensate	126	403	493	445	676	704	756	850	727	510
	Total	129	440	569	474	676	711	777	879	882	866
Total		11,368	10,410	10,466	12,236	12,991	16,604	19,836	20,311	23,523	26,856

Source:Thailand Energy Situation 1993

国内の原油生産量は、生産開始以来順調に増加してきたが、資源的には豊富ではなく、1993年の生産量は1992年を下回り、今後徐々に減少していくことが予想される。

c. 天然ガス

1981年、シャム湾で天然ガスの商業生産が開始された。その後さらに開発が進み、1993年には内陸部も含め7つのガス田から $8,397 \times 10^9$ toeを生産した。

シャム湾で産出されたガスは海底パイプラインでRayongにある天然ガス分離プラントまで運ばれ、そこから発電所や工場へ送られる。

Figure 2.4 Trend of Natural Gas Supply

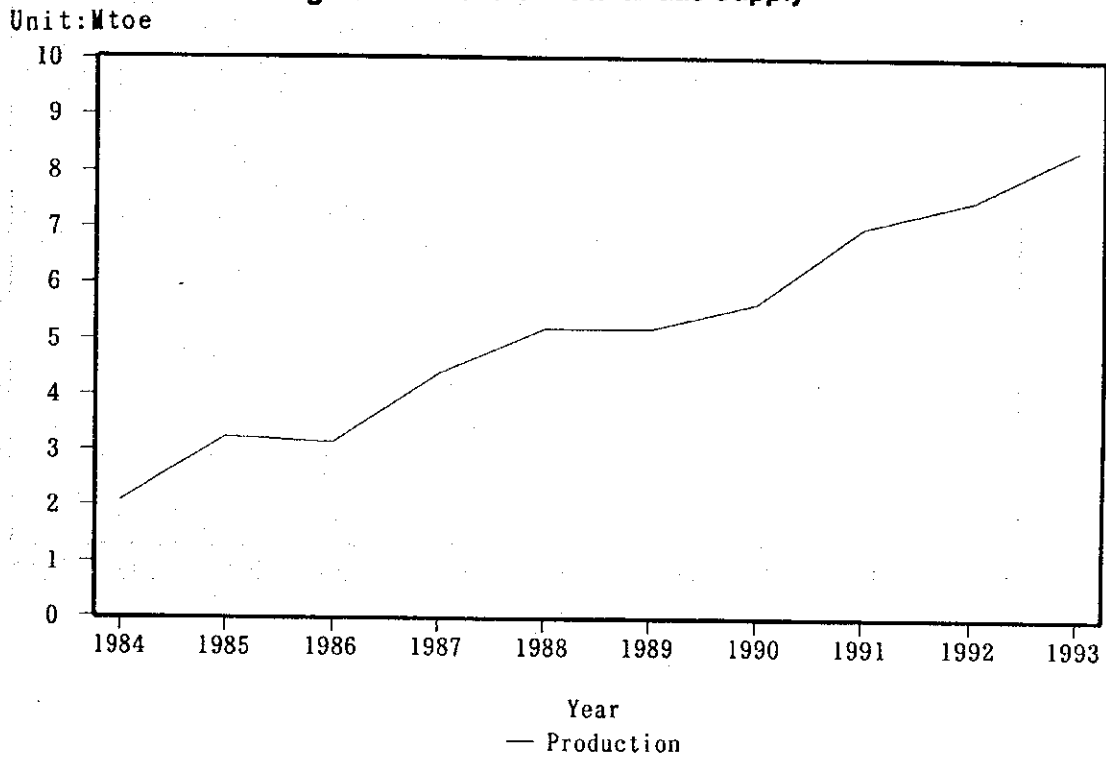


Table 2.5 Trend of Natural Gas Supply

	Unit:1000toe									
Sources	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Production	2,101	3,250	3,139	4,390	5,200	5,194	5,657	7,011	7,501	8,397

Source:Thailand Energy Situation 1993

石油代替エネルギーとして大いに貢献してきた天然ガスであるが、1990年代の半ばには生産量のピークを迎え、2000年に向けて徐々に減少していくことが予想される。

d. 石炭

タイにおいて生産される石炭のほとんどは褐炭（リグナイト）であり、発熱量が1 kg当たり2,500～3,000 kcal程度の低品位炭である。褐炭は北部を中心に産出され、発電用、セメント工業、タバコ乾燥用などに使用されている。

Figure 2.5 Trend of Coal Supply

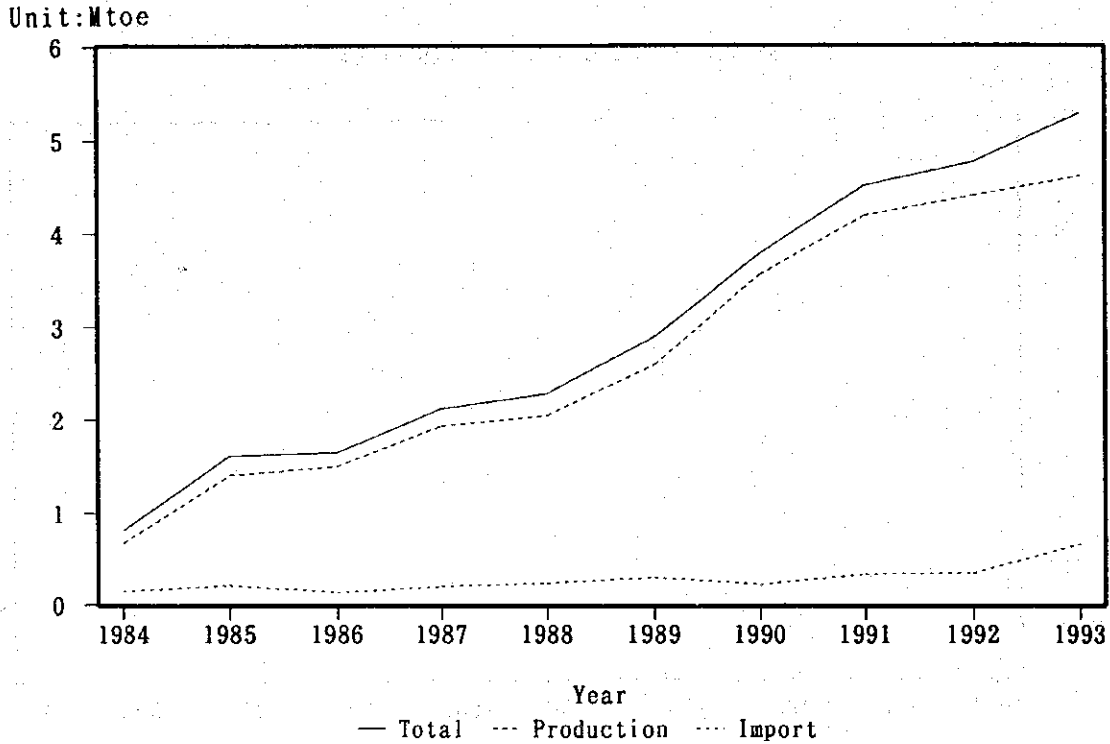


Table 2.6 Trend of Coal Supply

Unit: 1000toe

Sources	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
Production	Lignite	667	1,401	1,508	1,932	2,049	2,592	3,570	4,193	4,410	4,619
	Anthracite	-	-	-	-	-	-	-	-	16	12
	Total	667	1,401	1,508	1,932	2,049	2,592	3,570	4,193	4,426	4,631
Import	Steam Coal	88	151	112	156	185	237	120	192	16	-
	Anthracite	3	6	3	3	5	5	10	14	1	3
	Coke	53	56	26	38	50	55	60	56	48	54
	Other Coal	-	-	-	-	-	3	28	69	277	602
	Total	144	213	141	197	240	300	218	331	342	659
Total	811	1,614	1,649	2,129	2,289	2,892	3,788	4,524	4,768	5,290	

Source: Thailand Energy Situation 1993

現在、タイ発電公社（EGAT）は、海外炭利用のフオパイビ火力発電所（700MW×4基、石炭専焼、1998年に1号機運転開始予定）の建設計画の検討を進めている。

現段階で開発の進んでいる天然ガスの生産が1990年半ばでピークを迎え、次第に減少していくと考えられているため、石炭は長期的にみて重要な発電用燃料として位置づけられている。

e. 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で対前年比11.2%増である。

このような、2けたの需要増に対して、電源開発長期計画を基に火力を中心に供給力の増強が図られる予定になっており、EGATでは2000年時点で17%の予備率を見込んでいる。

Figure 2.6 Trend of Electric Power Supply

Unit : 10⁶ GWh

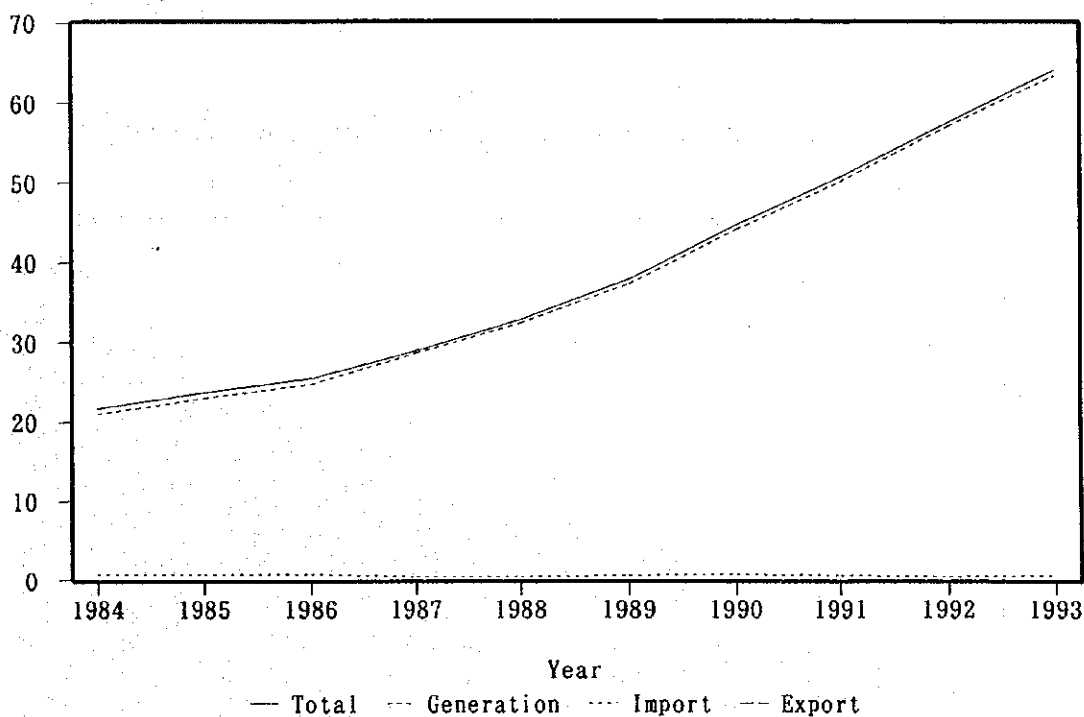


Table 2.7 Trend of Electric Power Supply

	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。

Figure 2.7 Trend of Electric Power Generation by Energy Sources

Unit : 10⁶ GWh

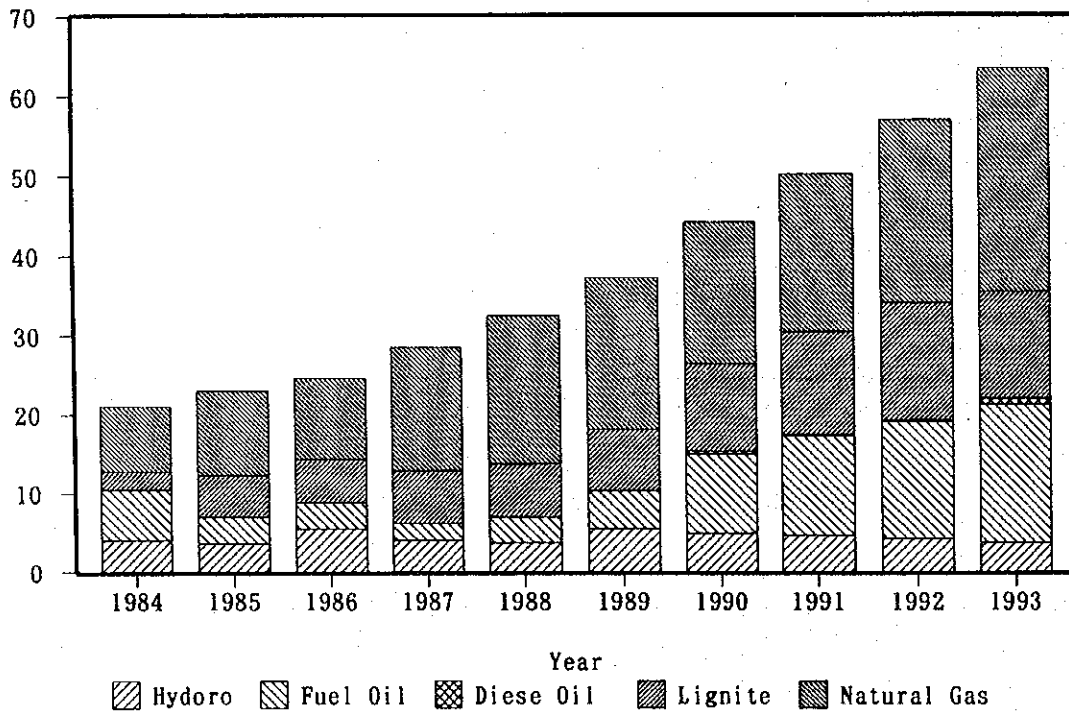


Table 2.8 Trend of Electric Power Generation by Energy Sources

Unit:GWh

Sources	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Hydro	4,081.4	3,692.2	5,554.4	4,075.3	3,779.0	5,570.8	4,975.5	4,586.5	4,238.5	3,700.1
Fuel Oil	6,335.2	3,379.7	3,332.0	2,188.4	3,142.2	4,738.8	10,012.6	12,636.4	14,928.9	17,494.5
Diesel Oil	28.1	23.9	33.8	66.8	23.8	23.4	365.5	125.6	171.8	752.0
Lignite	2,317.0	5,312.8	5,544.9	6,698.0	6,799.5	7,878.6	11,052.8	13,036.5	14,815.0	13,503.8
Natural Gas	8,262.9	10,665.8	10,251.7	15,623.7	18,719.9	19,194.8	17,767.6	19,799.9	22,943.1	27,953.3
Geothermal	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	1.1	1.1
Total	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

Source:Electric Power in Thailand 1993

f. 代替エネルギー，新エネルギー

国家エネルギー政策局では，代替エネルギーとして効率の良い木炭コンロの開発，動物の排泄物を利用したバイオガスあるいは太陽熱利用などのテーマに取り組んでいる。

他方，エネルギー開発促進局は太陽光発電，EGAT は地熱発電，太陽光発電，風力発電，燃料電池などの実験研究に取り組んでいる。

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

(1) 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。

Figure 2.8 Trend of Final Energy Consumption by Sectors

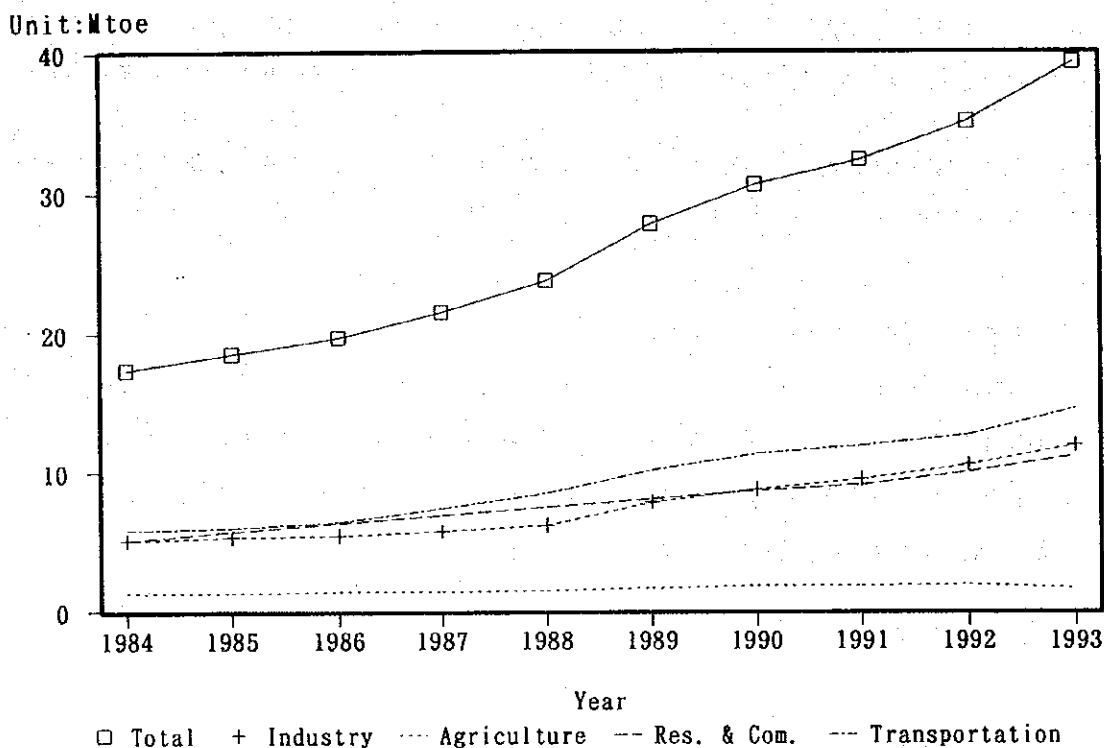


Table 2.9 Trend of Energy Consumption by Economic Sectors

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
Agriculture	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

(2) エネルギー原単位

Figure 2.9, Table 2.10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。

Unit : **Figure 2.9 Trend of Final Energy Consumption of the Sectors per GDP**
kgoe/1000Baht

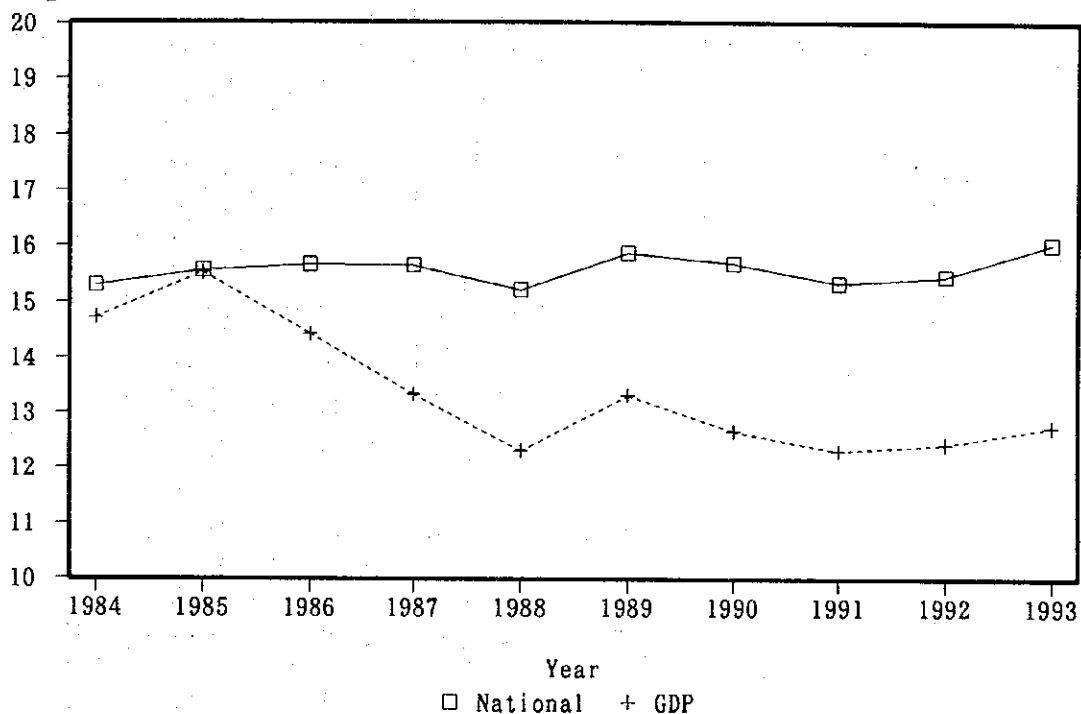


Table 2.10 Trend of Energy Consumption of the Sectors per GDP

Industry	unit	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Consumption	ktoe	5,115	5,417	5,425	5,759	6,210	7,877	8,746	9,535	10,500	11,911
GDP	Million Baht	347,402	348,955	376,170	431,917	504,082	591,413	690,326	773,422	844,343	933,208
Consumption/GDP	kgoe/1000Baht	14.7	15.5	14.4	13.3	12.3	13.3	12.7	12.3	12.4	12.8
Agriculture											
Consumption	ktoe	1,292	1,355	1,405	1,441	1,523	1,639	1,803	1,827	1,897	1,618
GDP	Million Baht	217,518	227,324	228,191	228,346	252,346	276,569	266,227	279,493	290,586	297,500
Consumption/GDP	kgoe/1000Baht	5.9	6.0	6.2	6.3	6.0	5.9	6.8	6.5	6.5	5.4
Res. & Com.											
Consumption	ktoe	5,097	5,756	6,376	6,932	7,496	8,114	8,725	9,135	10,055	11,218
GDP	Million Baht	469,745	502,095	530,880	584,484	651,467	710,957	803,209	849,216	906,929	973,542
Consumption/GDP	kgoe/1000Baht	10.9	11.5	12.0	11.9	11.5	11.4	10.9	10.8	11.1	11.5
transportation											
Consumption	ktoe	5,916	6,025	6,492	7,428	8,520	10,169	11,368	11,910	12,652	14,581
GDP	Million Baht	80,548	85,922	92,046	100,585	116,611	128,754	146,753	157,035	171,277	183,877
Consumption/GDP	kgoe/1000Baht	73.4	70.1	70.5	73.8	73.1	79.0	77.5	75.8	73.9	79.3
National											
Consumption	ktoe	17,420	18,554	19,698	21,560	23,749	27,799	30,642	32,407	35,104	39,328
GDP(at'88 price)	Million Baht	1,138,353	1,191,255	1,257,177	1,376,847	1,559,804	1,749,952	1,953,382	2,110,978	2,270,527	2,449,899
Consumption/GDP	kgoe/1000Baht	15.3	15.6	15.7	15.7	15.2	15.9	15.7	15.4	15.5	16.1

Source: Thailand Energy Situation 1993

Note: Industry included manufacturing, mining and construction

GDP 1989-1992 revised according to NESDB

(3) 燃料別エネルギー消費

タイの燃料別のエネルギー消費の推移は、Figure 2.10および Table 2.11のとおりである。石油の消費量の伸びが目立つ。

Figure 2.10 Trend of Final Energy Consumption by Sources

Unit: Mtoe

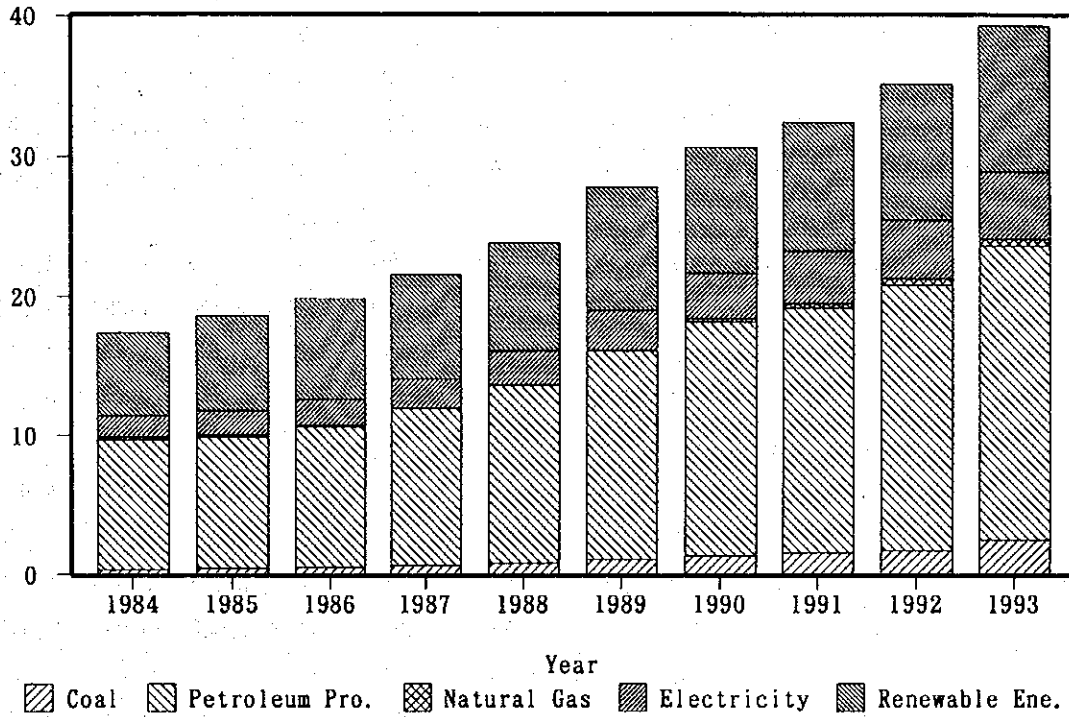


Table 2.11 Trend of Final Energy Consumption by Sources

Unit:1000toe

Sources	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Coal & Coke										
Steam Coal	88	151	112	156	185	237	120	192	16	-
Anthracite	3	6	3	2	5	5	10	14	14	16
Coke	53	56	26	38	50	55	60	56	48	54
Other Coal	-	-	-	-	-	3	28	69	277	602
Lignite	157	233	323	478	568	782	1,126	1,228	1,358	1,852
Sub Total	301	446	464	674	808	1,082	1,344	1,559	1,713	2,524
Petroleum Products										
LPG	606	718	757	807	899	1,009	1,098	1,184	1,321	1,428
PRE-Gasoline	626	632	695	829	968	1,142	1,304	1,409	1,657	2,052
PRG-Gasoline	952	924	995	1,106	1,209	1,337	1,442	1,495	1,576	1,612
Jet Fuel	985	1,012	1,120	1,218	1,500	1,774	1,931	2,083	2,182	2,334
Kerosene	237	126	117	105	103	98	101	92	93	89
HSD	4,423	4,675	4,874	5,451	6,130	7,219	8,213	8,413	8,741	9,934
LSD	88	69	60	80	84	111	101	121	137	173
Fuel Oil	1,425	1,307	1,453	1,667	1,854	2,311	2,619	2,784	3,355	3,493
Sub Total	9,342	9,463	10,071	11,263	12,747	15,001	16,809	17,581	19,062	21,115
Natural Gas	194	178	87	40	60	114	264	360	441	492
Electricity	1,583	1,707	1,878	2,121	2,408	2,798	3,267	3,698	4,201	4,795
Renewable Energy										
Fuel Wood	2,430	2,759	2,958	3,083	3,161	3,278	3,426	3,426	3,555	3,765
Charcoal	1,787	2,039	2,324	2,565	2,782	2,997	3,253	3,409	3,705	4,125
Paddy Husk	671	743	686	590	499	640	564	406	567	533
Bagasse	1,112	1,219	1,230	1,224	1,284	1,889	1,715	1,968	1,860	1,979
Sub total	6,000	6,760	7,198	7,462	7,726	8,804	8,958	9,209	9,687	10,402
Total	17,420	18,554	19,698	21,560	23,749	27,799	30,642	32,407	35,104	39,328

Source:Thailand Energy Situation 1993

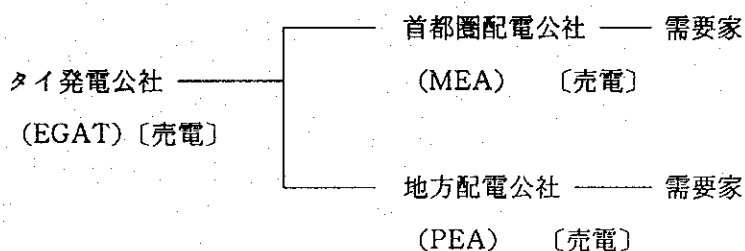
(4) 電力

1) 供給体制

タイの電力供給体制は、Figure 2.11のとおり発送変電部門と配電部門に分かれている。発送電は、タイ発電公社（EGAT）が担当し、配電は担当地域で分け、首都圏配電公社（MEA）と地方配電公社（PEA）とに区分される。

発電公社は、両配電公社に対して、異なった販売価格を適用し、末端の需要家が電気を使用する場合の料金単価を同一とするように政策的配慮（工場の地方分散）を行っている。

Figure 2.11 タイの電力供給体制



EGATの発電設備出力（1991年）は、961万kWで火力が75%、水力が25%の火主水従型である。水力の一部は隣国ラオスから購入している。

2) 電力消費

1993年の用途別の電力消費量は、産業用38%、商業用39%、家庭用21%である。

1984年から1993年の間に、産業用は2.5倍、商業用は4.5倍、家庭用は2.5倍に増加している。

一人当たりの電力使用量（1993）は、964.75kWhである。

また、日負荷曲線を見るとピーク（EGAT）は、家庭で電灯やテレビの需要が高まる19～21時に発生している。年間では、高温期（3～11月）と低温期（12～2月）のうち3月から急に需要が増加し、その後ゆるやかに増加している。

国内総生産（GDP）と消費電力量の関係を見ると、最近5年間（1989～1993）のGDPに対する消費電力量の弾性値は約1.2となっており、電力消費が経済成長率を上回っている。EGATでは、第7次5か年計画期間中においても、この増加傾向は持続するものと想定している。

Figure 2.12 Trend of Electric Consumption by Sectors

Unit : 10⁹ GWh

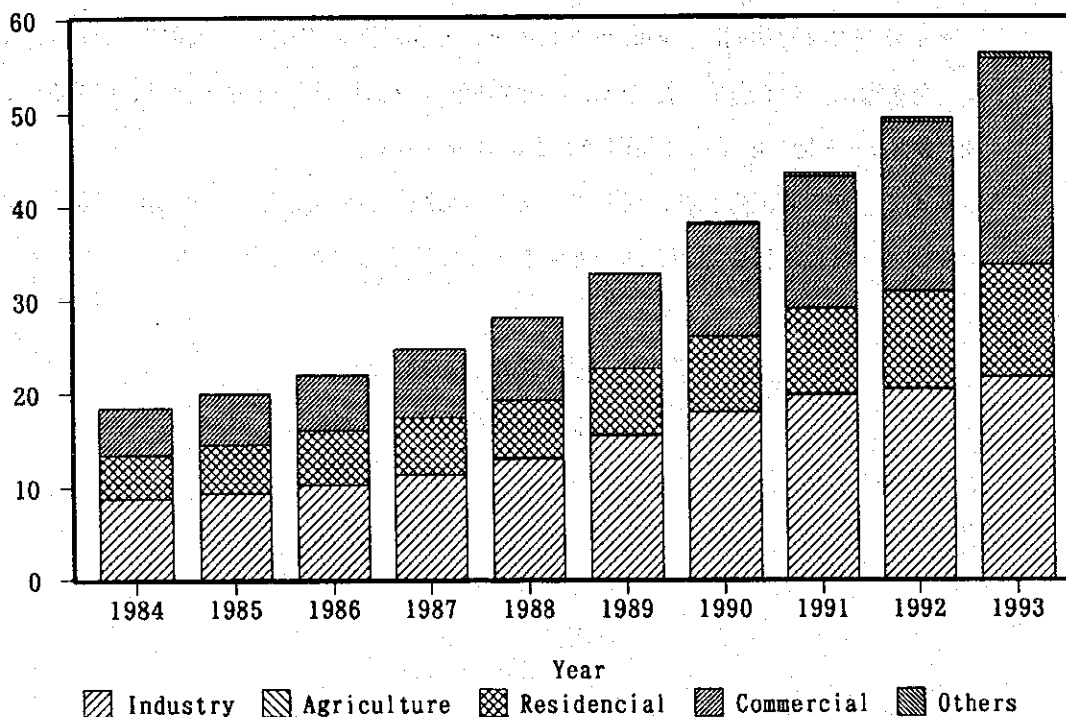


Table 2.12 Trend of Energy Consumption by Economic Sectors

	Unit:GWh									
Sources	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Industry	8723.5	9,298.0	10,162.7	11,319.4	12,951.8	15,431.0	17,928.0	19,813.3	20,406.1	21,629.3
Aguriculture	47.8	55.0	56.7	61.3	67.4	89.7	96.2	93.8	117.6	129.9
Residencial	4,731.5	5,164.7	5,795.1	6,135.5	6,253.5	7,024.6	8,087.6	9,152.1	10,258.8	11,932.7
Commercial	4,912.5	5,344.1	5,847.8	7,331.2	8,847.6	10,108.2	11,982.8	13,975.5	18,049.1	21,977.5
Others	156.9	170.1	172.1	46.8	132.4	180.3	247.6	362.9	472.1	610.0
Total	18,572.2	20,031.9	22,034.4	24,894.2	28,252.7	32,833.8	38,342.2	43,397.6	49,303.7	56,279.4

Source:Electric Power in Thailand 1993

Note:excluding private self-generation

classified by TSIS code and including mining since 1992

(5) 将来見通し

部門別のエネルギー消費量見通しについて Figure 2.13, Table 2.13に示す。

2006年のエネルギー消費量は、 $106,433 \times 10^3$ toeと、1993年に対し117%増加、そのうち産業分野でのエネルギー消費量は157%の増加を見込んでいる。

Figure 2.13 Estimated Energy Consumption by Sectors

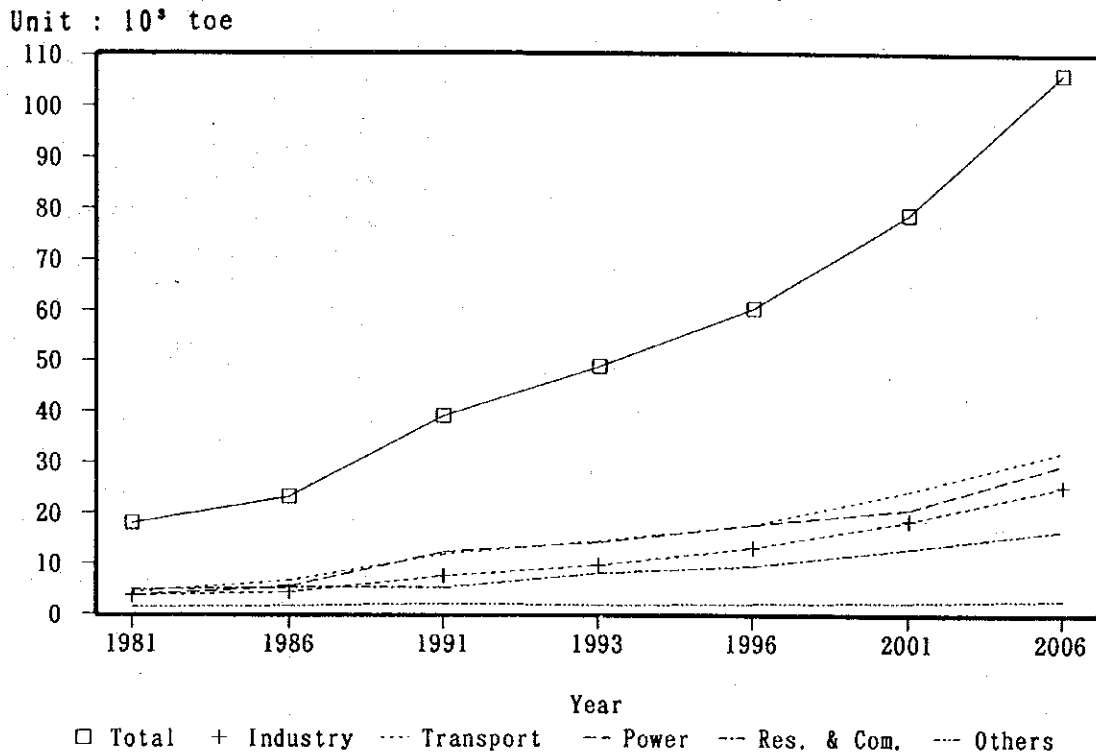


Table 2.13 Estimated Energy Consumption

Unit:1000toe

Sector	1981	1986	1991	1993	1996	96/93 %	2001	2001/93 %	2006	2006/93 %
Industry	3,691	4,384	7,598	9,826	13,146	33.79	18,433	87.59	25,278	157.26
Transport	4,431	6,492	11,910	14,581	17,792	22.02	24,276	66.49	32,204	120.86
Power	3,669	5,493	12,316	14,395	17,685	22.86	20,791	44.43	29,520	105.07
Res. & Com.	4,837	5,211	5,207	8,295	9,628	16.07	12,938	55.97	16,685	101.15
Others	1,267	1,574	2,066	1,831	2,052	12.07	2,372	29.55	2,746	49.97
Total	17,895	23,154	39,097	48,928	60,303	23.25	78,810	61.07	106,433	117.53

Source:Thailand Energy Situation 1993

Remark:Energy Consumption (excluding electricity) by end-use and for power generation

また、国民一人当たりの所得水準が上昇していくに従い、さらに薪、木炭等伝統的エネルギーの割合が減少し、商業用エネルギーへの転換が進むことが予想される。

2.4 産業別工場総数と生産高

(1) 業種別工場数

Figure 2.14 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

(2) 製品別生産高

Table 2.14 主要製品生産量の推移

製品	単位	1987	1988	1989	1990	1991	1992
食料品、飲料、タバコ							
砂糖	1000Mt	2,432	2,865	3,837	3,383	4,031	4,857
ビール	1000L	97,293	130,261	180,085	263,482	284,048	325,202
ウイスキー	1000L	465,460	522,686	615,719	624,069	596,183	604,847
タバコ	Mt	31,403	33,992	37,365	38,180	39,697	40,691
繊維							
カーペット、織物	100万Baht	48,555	58,625	74,027	84,472	109,524	111,837
合成繊維糸	Mt	142,439	155,639	202,347	225,017	306,100	356,905
建設資材							
亜鉛メッキ鉄板	Mt	171,666	189,996	200,616	208,483	213,323	217,332
鉄筋バー	Mt	347,934	387,571	503,909	617,127	880,427	974,536
セメント	1000Mt	9,850	11,514	15,025	18,054	19,164	21,711
二輪四輪関係							
自動車	台	98,148	154,183	213,536	305,145	283,115	323,961
オートバイ	台	302,195	488,669	587,216	715,115	668,436	863,185
タイヤ	Mt	42,205	50,786	59,427	66,891	73,661	88,035
その他							
I C	100万個	944	1,143	963	1,301	1,428	1,531
ブリキ	Mt	119,319	148,150	149,478	173,111	190,386	226,368
紙(印刷、筆記用)	Mt	110,830	115,485	140,370	157,600	-	-

出所：タイ王国概況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

b. 法律制定の意義

- 1) 政府が大量のエネルギー使用者に、省エネルギーという概念を持たせ、それをシステム化して正しく実行させるよう指導し、奨励する。また、政府が省エネルギーを重要視している姿勢を示す。
- 2) 政府は、エネルギー使用に関するデータを収集することができ、今後の国の省エネルギー計画に役立てることができる。
- 3) 波及効果として、省エネルギー機器・設備・材料の製造・販売ビジネスを拡大することや、省エネルギーのコンサルタント業といった新たなマーケットの開拓につながる。また、職業チャンスの拡大や環境問題の解決にも寄与する。

(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4000万バートの基金が拠出され、設立から5年間に限り800万バート/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

DEDP, ECCT等が工場および商業ビルのエネルギー診断を実施している。これまでに累計で工場、建築物合計で2000件を対象に実施した。

b. エネルギー管理研修

DEDP, ECCT, チュラロンコン大学, チェンマイ大学で熱管理, 電気管理, エネルギー管理に関する研修を実施し, 累計で4800人が受講した。

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

工場, 商業ビル, 関係機関および団体へ, 小冊子, パンフレット, ポスター, 会報等により, 省エネルギー技術情報を提供している。

e. 省エネルギー情報の普及, 省エネルギー意識の啓蒙

1992年から, ビデオ, テレビスポットにより省エネルギー情報を放送している。

f. 省エネルギー技術の研究、開発

高効率照明、冷凍庫、サーモスタット、調光用安定器、蛍光灯の反射板の研究、開発が行われた。

さらに、コージェネレーションによる発電、コンデンサートの回収（ドレン回収）、製氷業の省エネルギー、高効率の冷蔵庫の研究開発も行われた。

g. 省エネルギー機器の関税引下げ

省エネルギー機器の輸入関税の引き下げが、158件（134工場、381百万パーツ）に対して認可された。

h. 低利融資

省エネルギー実証モデル計画に対して特別金利（11.5%）でタイ工業金融公庫（IFCT）が融資している。（参考：市中金利14～16%）

現在までに、8工場に対して、合計8.7百万パーツが融資された。

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 Figure 4.1, 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。

Figure 4.1 Trend of Energy Consumption in the Industrial Sector

Unit: Mtoe

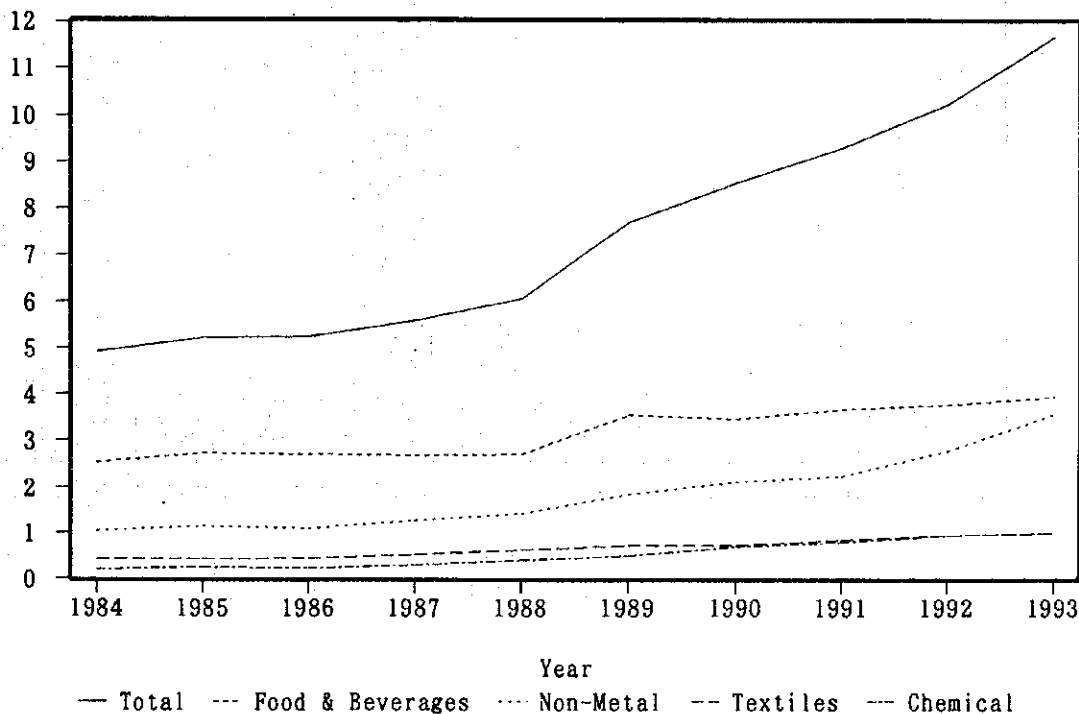


Table 4.1 Trend of Energy Consumption in the Industrial Sector

Unit: 1000toe

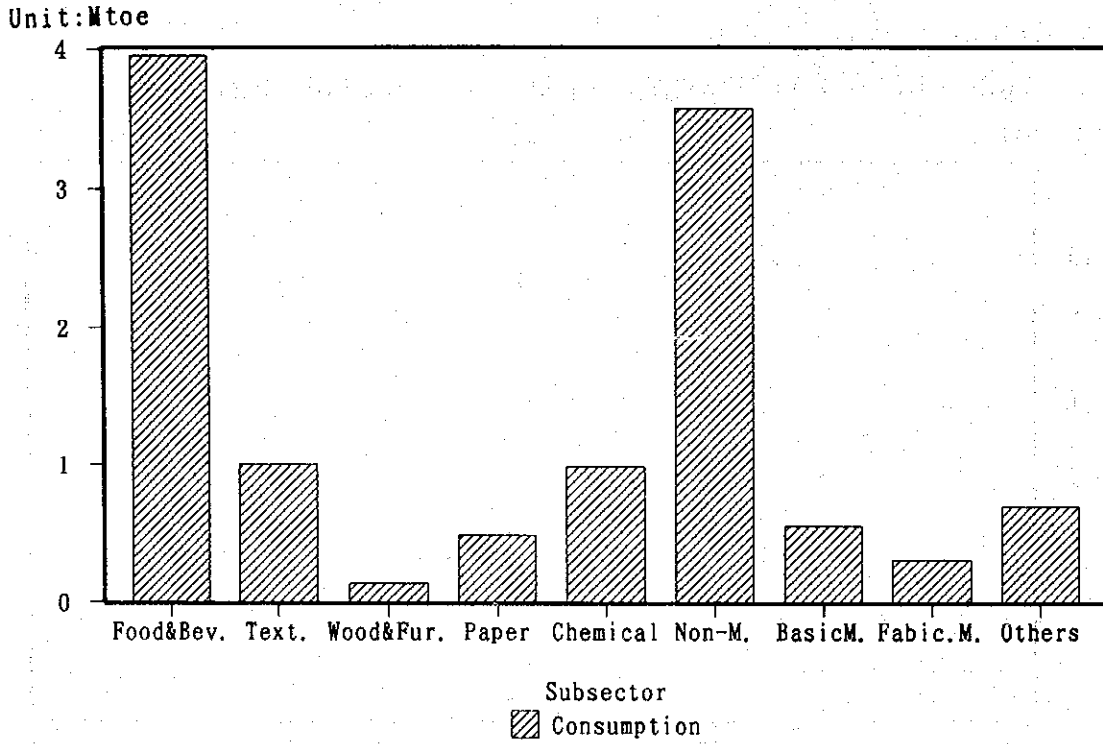
Subsector	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Food & Beverages	2,536	2,730	2,710	2,675	2,704	3,542	3,483	3,673	3,782	3,954
Textiles	411	417	449	513	616	724	731	842	936	998
Wood & Furniture	37	52	63	71	87	87	81	85	103	129
Paper	120	177	168	216	244	305	305	390	360	490
Chemical	205	245	236	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 4.2 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 4.2 Energy Consumption In the Industrial Sector in 1993



4.2 工場、建築物におけるエネルギー使用状況調査結果

以下に、第1次および第2次現地調査の際調査した、工場、建築物におけるエネルギー管理、エネルギー使用状況に関する調査結果をまとめる。

(1) 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)

(2) 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)

A. 工場

4.2.1 A工場 (ガラス)

(1) 調査日時

1993年8月23日

(2) 応対者

Factory Manager

Furnace Manager

Manager of Management

(3) 工場概要

1981年設立。日本のガラス製造メーカーの技術協力による。

蛍光灯のガラスを製造。東南アジアおよび日本へ輸出。

日本技術者10名が、建設時に3年間、1名が5年間技術指導を行った。現在も1名が品質管理の指導を行っている。

従業員数は、250人。

(4) 主要設備

ガラス炉：2基，溶解：重油，成形：ガス

ソーダ炉：1基。

鉛 炉：2基。集塵機：EP。

トランス：1000 kVA：1台。

(5) エネルギー使用状況，省エネルギー推進状況

電力：380,000 kW／月

重油：440,000 L／月

ガス：300,000 L／月

カレット使用量：30～45%

鉛ガラス：320 t／月

ソーダガラス：800 t／月

エネルギー原単位は、炉が古い（4～5年）ため、冷却損失が大きく、昨年より高い。

空燃比制御を計画中である（廃ガスの酸素計必要）。

停電は、一回につき、5～10秒である。

エネルギーコストは、ガラスでは30%である。

QCサークル活動を実施しており、毎月1回発表会を行っている。この活動により、300,000 kWh／年のエネルギー節約が図れた。

(6) 従業員教育

エネルギー管理者の研修（5日間）を担当者5名が受講。

(7) その他

本工場は、省エネルギー促進法が施行されると、指定工場となる予定である。

4.2.2 B工場（ガラス）

(1) 調査日時

1993年10月20日

(2) 対応者

Engineering Manager

Chief of Electric Engineer

Chief of Measuring Engineer

Chief of Mechanical Division

(3) 工場概要

1990年8月設立。主要製品は、ガラス瓶。

ガラス瓶製造工程

原料(カレット) → 溶解炉 → 成型 → 検査 → 梱包 → 出荷

(No.1 220 ton/d

No.2 250 ton/d, 1992年4月設置)

(4) 電力設備

トランス(受電): 2000 kVA × 2基, 1500 kVA × 2基, 1000 kVA × 5基, 500 kVA × 1基

(5) エネルギー使用状況

電力使用量 : 34,000,000 kWh/y (28,300,000 kWh/m)

重油 (C grade): 18,500 kL/y

LPG : 3,500,000 kg/y

ディーゼルオイル: 2,000 L/y (フォークリフト用)

エネルギー費 : 約150,000,000 Baht/y (1992年)

(6) エネルギー管理状況

a. 電力の契約: TOD契約

b. 生産コストに占めるエネルギー費の割合は、経理部門で計算できるが、その他の部門では把握していない。

c. エネルギー促進法施行後のエネルギー使用実績報告に対応することができるよう、過去3年間のエネルギーデータの分析を行っている。

d. 電力の日負荷曲線を作成することはできる。

e. 工場全体の省エネルギー改善計画は、作成することができる。

(7) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を、2名が受講。

(8) その他(所感)

オイル, LPGを大量に使用する熱エネルギー主体の工場である。

最大の設備であるガラス溶融炉2基はいずれも1~2年前に設置された最新式の省エネルギー型の設備である。運転も燃焼最適制御を含め、全てコンピュータによる一元制御を行っている。

生産設備は、各国の優秀な設備、機器を上手く寄せ集めている。設備技術的、製造技術的に、エンジニアの質が高い。

4.2.3 C工場（鉄鋼）

(1) 調査日時

1993年8月23日

(2) 対応者

Mr. A.

(3) 従業員数

600名（第1工場、第2工場合計）

うち、大卒：30人、高等専門学校卒：180人

(4) 主要設備

第1工場：電気炉、連続铸造（1967年設立）

第2工場：圧延、ワイヤーロッド（1979年設立）

電気炉：180,000 t/y：25t/charge, 15MVA 2基

Tap-to-tap time：2 h。10tap/d

ビレット連続铸造機：110×110×3 st, 連続铸：2-3

圧延機：第1工場：19-50mm, 75,000 t/y

第2工場：Wire 5.5-6.0mm, 85,000 t/y, モーター：誘導電動機

Bar 9-25mm, 95,000t/y

トランス：3500 kVA (12 kV/3300V)

1000 kVA (12 kV/380V)

自家発電設備はない。

(5) エネルギー使用状況、省エネルギー推進状況

圧延加熱炉No.7：18 t/h, 2.8 mW×20.8 mL. Oil：800 L/h. 1.8-2.0 GJ/t.

排熱回収を取り付け、燃焼空気の予熱に利用している。

排ガス温度は、258℃である。

エネルギーコストは、36-37%（電気：16-17%、重油：20%）である。

エネルギー原単位は、増加している。これは、ビレットサイズの変更および操作停止によるものである。

(6) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を、技師2名が受講

エネルギー管理者の資格は給料に考慮していない。

(7) その他

省エネルギー促進法で義務づけられている、エネルギー使用実績の報告は、工場で作成することが可能である。また、省エネルギー改善計画作成に関しては、外部コンサルタントを頼む予定である。

4.2.4 D工場 (缶詰)

(1) 調査日時

1993年 8月30日

(2) 応対者

Mr. A.

Mr. B.

(3) 工場概要

1980年に設立。3年前日本の会社と合併した。社長は日本人。

生産行程は、マグロを輸入(95%)し、入荷、冷凍、採寸、切断(頭、内臓)、クッカーで蒸して皮と骨をとる。製品は、食用缶および飼料。

従業員数は、600名。このうち、管理職が6人、エネルギー管理担当者が7名。

作業時間は、8:00-17:00。

(4) 主要設備

ボイラ: 3基 10ton×1基, 3ton×2基(予備)

冷凍機用コンプレッサー: 90 kW×2基(-8℃~-25℃, -30℃)

トランス: 400 kVA Peak demand: 520 kW

非常用発電機: 60 kVA

(5) エネルギー使用状況および省エネルギー推進状況

C重油: 100,000 L/月。

エネルギーコスト: 20%

エネルギー原単位推移

	1990	1991	1992	1993
燃料	988,500 kL	1,265,000	1,344,000	1,300,000
電気	968,133 kWh	1,535,200	3,389,880	2,500,000
水:	36,900 B/月			
	8640 m ³ /月			

173 m³/月：事務所用

電力、ボイラは毎時間記録している。

管理図、チャートはない。

- a. エネルギー開発促進局 (DEDP) が実施したエネルギー診断により、ボイラの効率を上げている。
- b. パイプの断熱
- c. コンデンセートの再利用
- d. クッカーの断熱実施予定
- e. 蛍光灯を40Wから32Wに変更
- f. 工場の屋根に透明合成樹脂使用

(6) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を、担当者3名が受講。

4.2.5 E工場 (精米)

(1) 調査日時

1993年10月20日

(2) 面接者

Production Manager

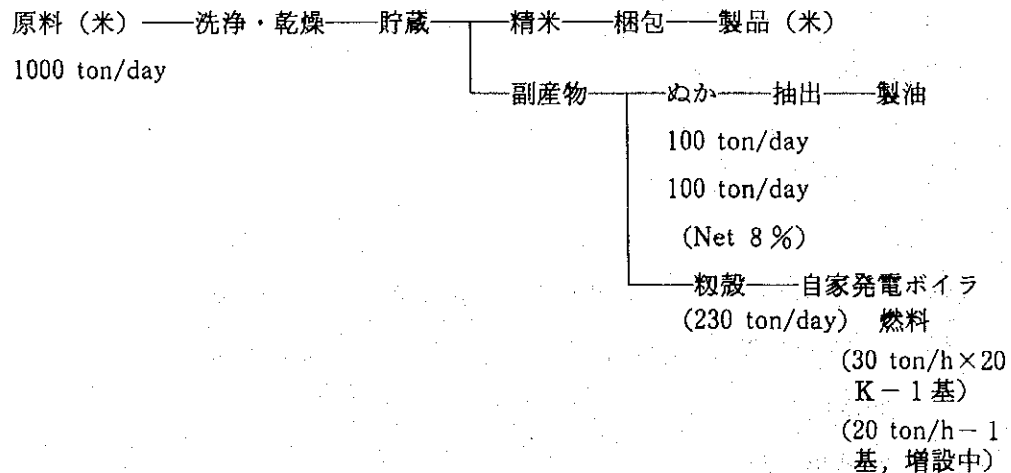
Deputy Production Manager

Chief Engineer, Electrical Engineer

(3) 工場概要

1982年に設立。

プロセスフロー



(4) 主要設備

自家発電容量：1.45 MW×2基

(調査時は、発電機1台稼働、ボイラ不調のため低負荷運転中)

トランス(受電)：1000 kVA×2基, 500 kVA×1基

(5) エネルギー使用状況, エネルギー管理状況

a. エネルギーは電力のみを使用している。(買電および自家発電)

工場拡張計画があり、自家発電能力を増やしていく予定である。

b. 電力代

約800,000 Baht/m (Demand Fee : 210 Baht/kW, Specific Fee : 1.7 Baht/kWh)

c. 生産コストに占めるエネルギー費の割合は、0.3%程度である。

(500 Baht/Rice-ton エネルギー費 25 Baht)

d. エネルギー促進法に対応するため、エネルギー管理強化の準備を行っている。

e. 電力の日負荷曲線は作成できる。

(6) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を、2名が受講。

4.2.6 F工場(自動車部品)

(1) 調査日時

1993年10月21日

(2) 面接者

Purchasing Manager

Maintenance Manager

Electrical Engineer

(3) 工場概要

- ・1960年来バンコク市内にあった自動車シート工場を発展させ、1977年に設立された。
- ・主要製品は自動車シート、オートバイ部品(50%以上の部品が製作可能)、農業機械部品(エンジン)、トラック、自動車部品、テレビ部品、冷蔵庫部品であり、年々生產品目が拡大してきた。
- ・日本の自動車製造メーカーのSUBMAKERであり、SUBMAKERとしてはタイで3つの指にはいる。客先は約40社である。
- ・THAI Aグループの一員である。
- ・1992年9月28に ECCT のエネルギー診断を受けた。

- ・従業員約2,500名（内夜間勤務は約400名）、24時間操業である。

(4) 主要設備

プレス (Press M/C)

スポット溶接機 (Spot M/C)

一般溶接機 (Melding M/C)

シーミング機械 (溶接機) (Seaming Machine)

マシニングセンタ (Machining Center)

射出成型機 (Injection M/C)

電力消費のみ

トランス設備：1,000 kVA×3, 800 kVA×1, 500 kVA×1, 1,500 kVA(380V)×1,

1,500 kVA (200V) ×1

合計 7,300 kVA

(5) エネルギー使用状況および省エネルギー推進状況

契約電力：2,000 kW

電力費：2,000,000 Baht/月（内400,000 BahtがDC） 電力量：1,000,000 kWh/月

特に午後6時～9時のDCが高く約300%とられている。

- ・電力消費は8時～17時が最も高く（ECCTの測定では契約電力の2,000 kWを超える。MAX 2,500 kW）、ついで17時半～20時半（1,500 kW～1,600 kW程度）、ついで21時～0時（1,200～1,300 kW程度）、20時～8時（500～600 kW）が最も低い。
 - ・電力計測は変圧器2次側に測定器が設置されているが今まで計測したことはない。ECCTのレポートでDCの高い部分の電力をカットすれば良いとの結論なのでそれに努力している。状況が判ったのでその後も測定していない。
 - ・力率は85%で制御している。電圧制御も行っている。
 - ・デマンドコントローラについて強い関心を持っている。
 - ・エネルギー費の割合は経理部門が把握している。
 - ・QC委員会があり、年に1回従業員による発表会をホテルで行っている。
 - ・不良率は1%以下。全ての部品を従業員でチェックできるよう教育している。
 - ・5S運動を工場内の各所で強調している。
- (6) 従業員教育
- ・エネルギー管理者の研修を、2人が受講。
- (7) その他（所感）
- ・本工場の最大の省エネルギーは生産性を上げることである。金型取り替えの時間を短縮す

る、あるいはコイルで素材供給を行うことで生産性を上げられる。

4.2.7 G工場（プラスチック）

(1) 調査日時

1993年10月21日

(2) 面接者

Production Manager

(3) 主要概要

- ・会社設立は1983年8月。現在は場内に2つの会社がある。当初は一企業であったが、最近分離し2会社となった。その生産品目と生産量は次の通り

会社名	生産品目	生産量 (T/月)
A 工場	ソフトレザー	300 (原料ベース)
B 工場	塩ビパイプ	90 (")

ソフトレザー（下地は殆ど布）は自動車のシート、椅子の上張りなどに使用される。

塩ビパイプ（原料は層のPVC）は農業用パイプ、電線管などに使用される。

原料PVCの8割は古品である。その代わり規格品は出来ない。

- ・操業は24H操業

(4) 主要設備

(A工場) 24 kV 受電変圧器 2,000 kVA×1
100~300 HP の電動機 約20台
蒸気ボイラ (16 bar 130~160℃) 3.2T/H×1 1.8T/H×1
熱媒 " (210℃)(熱媒は HEATING OIL) 1.8T/H×1 1.2T/H×1
ボイラはいずれも1台運転, 1台予備

(B工場) 24 kV 受電変圧器 1,000 kVA×1
~100 HP の電動機 約10台

(5) エネルギー使用状況

(A工場) 電力費 450,000 Baht/月 使用電力量 330,000 kWh/月
内デマンドチャージ 200,000 Baht/月
重油費 134,000 Baht/月 消費量 60,000 L/月

(B工場) 電気代 150,000 Baht/月 使用電力量 60,000~70,000 kWh/月

(A工場のみ)

- ・エネルギー費の割合：約7.5%

- ・エネルギー測定間隔：電力 毎朝測定
重油 貯油タンクからセッティングタンクに移送するときに測定
(現場記録によると1日3回程度)

- ・エネルギー費/kg-原料：2.0 Baht 内 1.5 Baht 電力費 0.5 Baht 重油費

1か月に1回程度チェック

今年の初めに1ラインから2ラインに増強され、各ラインに測定器がついているがライン毎に分離して計測はしていない。

- ・エネルギー原単位としてはやや上昇気味である。その理由は次のことが考えられる。
 - ① 不景気でフル操業が出来ない。設備容量24 t/Hに対し16 t/Hの操業
 - ② 技術者不足 操業チェックできない。
- ・24Hの負荷曲線は測定したことはないが、800~1,100 kWの間で変動していると思う。

(6) 省エネルギー対策

- ・過去に実施した例は次の通である。
 - ① 従業員宿舎に個別に計器を取り付け、従業員の電力使用を管理する。一定量を越えると料金を徴収する。
 - ② 照明に PHOTO CELL を設置し、自動照明化を図る。
- ・乾燥用の蒸気-空気熱交換器の掃除は年間1回実施している。(塩酸使用)
- ・蒸気ボイラの空気比は1.3である。
- ・熱媒ボイラは排ガスO₂が高く効率良くない。O₂を減らせば重油消費量が減るのは判っているが、資金の面から購入が遅れている。

(7) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を、3人が受講。うち1人は既に退職している。

4.2.8 H工場 (染色)

(1) 調査日

1993年8月25日

(2) 対応者

工場長

Manager, Plant Engineering Department

(3) 工場概要

1964年設立。日本との合弁会社である。

従業員：435 人

製品の50%を輸出している。

コットン、テトロンコットンで40, 50番手級

コットン：200万ヤード

テトロンヤード：400万ヤード

(4) 主要設備

変圧器，配電盤，モータ，インバータ等の主要電気設備は日本製
デマンドメータはないが，継電器は一式ある。

遮断機は VCB，ブランチ用の D S は負荷時断路器を使用

スピードコントロールは 1 NV 使用

(5) エネルギー使用状況

電力量 85～95～96～180 万 kWh/月（生産量によって変動）

重油 95～96万 L/月

ガス 150～160 kL/月

デマンド 1720 kW

ピーク時負荷 2000 kW

D F（オフピーク）

データ記録は，朝，昼，晩の1日3回

変圧器容量 1250 k，1500 k，500 k

上記の記録は毎時間ごと

エネルギーコストは13～14%（対売上比）

オイル：電力：ガス＝6：3：1

水の使用量は，4000 t/日 120m掘ってあるが塩分が入る。

うち，500 t/日は，工業用水（ボイラ用）

ドライヤ温度：コットン 120～130℃ スチーム

テトロンコットン 220℃ ガス，赤外線炉

(6) 省エネルギー対策

日本のノウハウを入れた機械を導入して大幅な改善を進めた。

インバータ系の省エネルギー機械が進み，新しい機械に順次取り替えていく予定である。

重油，ボイラ系のドレン回収は，行っている。

熱交換器を設置している箇所もある。

濡れて乾かす工程が多いので，工程の改善（短縮）が最も省エネルギー効果がある。

水の使用量減、再利用を積極的に進めている。

電圧変動は大きい。インバータにはレギュレータを付けた。

(7) その他 (所感)

冷房、空調から省エネルギー対策を始めると良い。

併せて排水のエネルギー回収と熱交換器効率の維持および清掃が必要である。

B. 建築物

4.2.9 a 建築物 (デパート)

(1) 調査日時

1993年10月26日

(2) 面接者

Technic Service Manager

(3) 建物概要

- ・ 竣工：1982.10
- ・ 延床面積：約 32,600 m² (4000m²/floor × 8 floor + 200m²/floor × 3 floor)
- ・ 構造：RC造
- ・ 階数：地上 8 階 (一部タワー14階相当) 軒高約55m
- ・ 従業員数：約1000名 (その他にテナントの販売員約1000名)
- ・ 営業時間：10：00～22：00
- ・ 1日の客数：10数万人/日 (平均)
正月、土・日、バーゲンの日が多い。
毎月下旬から翌月上旬にかけて客数が多い。

(4) 設備概要

(電気設備)

- ・ 変圧器：1600kVA × 2 台, 1250kVA × 1 台
- ・ 引込電圧：12kV
- ・ 電力系統：・ 冷凍機系統 (1600kVA)
・ 照明・エレベーター・ポンプ系統 (1600kVA)
・ ファン・エスカレーター系統 (1250kVA)
- ・ 電気料金：200万パーツ/月 (デマンドチャージ分 約50%)

- ・非常用発電機：312.5kVA×1台（ロールスロイスディーゼル+Power Pack）
220/380V, 475Amp., 1500RPM, 50Hz

（空調設備）

- ・冷凍機：ターボ冷凍機（Carrier社）（冷水出口 45～48°F）
320 USRT×3台, 350 USRT×1台

冷水ポンプ 75HP×3, 25HP×1

冷却水ポンプ 50HP×3, 25HP×1

- ・空調方式：空調機分散式

AHU64台（20～40 USRT/台）

外気取入れは行っていない。（出入口からのすきま風による）

吹抜け最上部に換気扇あり。（営業前に1時間運転）

- ・運転時間：9：00 AHU 運転開始
9：30 冷凍機①運転開始
10：00 冷凍機②運転開始
10：30 冷凍機③運転開始
(11：00 冷凍機④運転開始 土・日のみ必要に応じて)
21：00 冷凍機①運転停止
21：30 冷凍機②運転停止
22：00 冷凍機③運転停止（消灯）

(5) ビル管理概要

- ・管理担当者数：42名
夜間：4～5名 待機
（その他に警備約30名, 清掃約15名）
- ・使用エネルギー源：電力…空調, 照明, エレベーター他
重油…非常用発電機
LPG…厨房（集中式であるが使用量データはない）
- ・電力消費量：1.5時間ごとに積算電力計を読む。
- ・空調温湿度管理：設定温度は24～25℃
温度測定は時々行っている。
（1階は温度が高い, 2階以上は一定して適温）
- ・エネルギー消費原単位：計算していない

- ・電気代節約の工夫：18：30まで冷凍機を100%運転し，18：30以降冷凍機を1台停止させ，デマンドチャージを削減している。
室温上の問題は今のところ出ていない。
- ・使用水量：把握していない。
- ・照明器具：基本的に36W/個，個数は把握していない。
- ・今後の省エネルギー対策：現在エネルギー消費量を計測しているので，その結果をみて対策を考える。

(6) 従業員教育

エネルギー管理研修を，過去3回受講（各回1～2名）

(7) 所感

- ・全体として，管理体制は整っている。
- ・電力消費量については，全館分は適切に計測しているものの，用途別の計測がなされていないので，今後計測方法の改善又は用途別電力消費量の推定方法の検討が必要である。
- ・大規模な建物にもかかわらず外気取入れがあいまいである。
空気質と省エネルギーの両面から，外気取入れ制御改善の余地がある。

4.2.10 b 建築物（デパート）

(1) 調査日時

1993年10月26日

(2) 面接者

Technical Section, Elec & A/C 担当

General Affairs Section

(3) 建物概要

- ・竣工：1989年10月
- ・延床面積：39,700m²
- ・構造：RC造
- ・階数：8階
- ・従業員数：約500名（その他にテナントの販売員約1500名）
- ・営業時間：平日 10：30～21：30
土・日 10：00～21：30
- ・1日の客数：平日 約5000人/日
各月下旬～翌月上旬に多い

下旬の週末やバーゲンセールの日……約2倍

中旬の週末……………約1.1倍

(4) 設備概要

(電気設備)

- ・変圧器：3000kVA×2
- ・引込電圧：12kV
- ・電気料金：1700万パーツ/年（詳細不明）
- ・電気料金：1700万パーツ/年（詳細不明）
- ・電気使用用途：空調 45%
照明 30%
エレベーター，エスカレーター，照明 25%
- ・非常用発電機：540kVA（エンジン DORMAN）
400V，1500RPM，50Hz

(空調設備)

- ・冷凍機：ターボ冷凍機（Carrier社製）
900 USRT×2台
- ・空調方式：空調機（AHU），ファンコイルユニット（FCU）分散方式，台数不明
- ・運転時間：開店40分前に冷凍機1台運転開始
夏のみ午後から2台目を運転
閉店1時間前に冷凍機運転停止

(5) ビル管理概要

- ・管理担当者数：13名（エンジニアがいない）
夜間：2名 宿直
（その他に警備22名，清掃は朝）
- ・使用エネルギー源：電力…空調，照明，エレベーター（9台），
エスカレーター（16台）
重油…非常用発電機
- ・電力消費量：900万kWh/年
1日の負荷変動は測定していない
15日に1回，営業時間内で毎時の記録を行っている。
（ノートに記録するのみ）
- ・空調温湿度管理：設定温度は25℃

- ・使用水量：把握していない。
 - ・省エネルギーの計画：現在はない。
- (6) 従業員教育
- エネルギー管理研修を受講
- (7) 所感
- ・管理体制を整える必要がある。
 - ・機器の点検表の活用が必要である。
 - ・エネルギー費節約という意識を持つ必要がある。

4.2.11 c 建築物（デパート）

(1) 調査日時

1993年8月19日

(2) 面接者

Mr. A.

(3) 建物概要

- ・竣工：1990
- ・延床面積：75,000m²
- ・空調面積：70,000m²
- ・階数：地上14階，（1階～7階，ショッピングセンター，8階～14階，事務所）
- ・従業員：3000人
- ・一日の客数：30,000人／日

(4) 設備概要

- ・変圧器：2000kVA×6台，12kV/220V，380V，力率：0.85以上。
- ・非常用発電機：法律上不要（非常灯：バッテリー）
- ・電力使用：12,000,000kW（1992），91年より10%増加（改装，照明，空調）。
- ・ピーク電力：3000+3500=6500kW
- ・空調冷凍機：4200ton（3×1000+1200），13h／日，
通常：2台運転 土日：3台運転
- ・ボイラ：無し

(5) ビル管理概要

- 電力：9：00から一定。18：00から空調温度を調節する。
- 空調：ファンコイル掃除（1回／月）

改善提案：お客へのサービスが対象。

記録：kwh, A, kW, 力率（3 h 毎）

エネルギー原単位：計算していない。

売り場室温：25℃

照明：300-500 Lux

(6) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を、担当者2名/店が受講

(7) その他

省エネルギー促進資金に関しては、コンサルタントに依頼して、省エネルギー改善計画調査を行い、申請する。

4.2.12 d 建築物（銀行）

(1) 調査日時

1993年10月27日

(2) 面会者

Vice President

Electric Engineer

(3) 建物概要

- ・竣工：1981
- ・延床面積：16,276m²（他に駐車場 14,423m²）
- ・空調面積：14,048m²（他に駐車場に1,280m²）
- ・構造：RC造
- ・階数：地上12階

(4) 設備概要

（電気設備）

- ・変圧器：1250kVA×2台
- ・引込電圧：12kV
- ・電力系統：冷凍機，コンピュータ室系統
照明，ポンプ，エレベーター系統
- ・電気料金：86～87万バーツ/月（42万kWh/月）
- ・非常用発電機：250 kVA×2台

(空調設備)

- ・冷凍機：ターボ冷凍機 (York 社製)
 - 275 USRT×2台 (Stand-by)
 - 550 USRT×1台 (1993.1 更新) (Main)
- ・空調方式：各階空調機方式 (東西2台/階)
 - 外気は空調機で取入れているが、取入れ量は把握していない。
 - 一部スプリット・タイプエアコン併用 (100台)
- ・運転時間：6:30~18:30 (平日)
 - 土・日と時間外はスプリット・タイプエアコン
 - (平日も一部補助的にスプリット・タイプエアコン使用)

(5) ビル管理概要

- ・管理担当者数：13名 (内エンジニア 1名)
 - 担当 ①空気, ポンプ, 照明, エレベーター
 - ②空調
 - ③通信, UPS, 電話

以上の人数で全国150支店の維持管理, 設計, 申請業務を行っている。
- ・使用エネルギー源：電力…空調, 照明, エレベーター
重油…非常用発電機
- ・電力消費量：42万 kWh/月
 - 冷凍機の電力消費量は, コンピュータで毎時計測
 - 力率はMDBでバッチ計測
- ・電力使用用途：空調 50%
照明 50%
- ・空調温湿度管理：設定温度
- ・空調機室：空調機室前または内部にサーモスタット設置
- ・事務室：ひさし無し, ブラインド閉, 吸熱ガラス, 窓開口率 約50%
照度やや暗い (500 lux 程度か)
- ・省エネルギー対応：DEDPによるエネルギー診断を受けた。
 - エネルギー費節減を重点課題として, 省エネルギー活動を開始した。
 - 省エネルギー投資には前向きである。(冷凍機更新の実績)
 - 人手が足りないためコンサルタントへの外注も行っている。

- ・今後の省エネルギー対策：照明器具のカバーを透明なものにする。

照明器具に反射板をつける。

省エネルギー型のランプに交換する。(40W, 20W→36W, 18W)

(6) 従業員教育

エネルギー管理研修を今後受講する予定。

省エネルギーセミナーは受講したことがある。

(7) その他（所感）

- ・管理体制は一応整っていると考えられる。

- ・省エネルギーに対する認識は十分あると考えられるが、そのための計測方法については今後改善の余地がある。（電力の用途別計測，冷凍機運転データの有効利用等）

- ・外気取入れが空調機により行われるが，取入れ量の管理が今後の省エネルギーのために重要と考えられる。

4.2.13 e 建築物（銀行）

(1) 調査日時

1993年8月17日

(2) 建物概要

- ・竣工：1987

- ・延床面積：25,185 m²

- ・従業員数：1400名

(3) 設備

ポンプ運転方式：クーリングタワー用 2 / 4台

冷凍機：2 / 4台。冷却水配管はスポンジで保冷している

温水はない。

空調運転時間：8：15-16：45（勤務時間：8：30-16：30）

これ以外は申請によりそのフロアのみ稼働する。フロア毎に ON/OFF 可能。

室温：24℃。

照明：各フロア毎に ON/OFF。

エレベーター：インバータ制御。

地階にコントロール室あり。

(5) エネルギー管理状況および省エネルギー対策

ビルのエネルギー管理システム（モニタリング）があるが，内部配線が十分でなく稼働し

ていない。調整する予定である。空調とポンプ・消火水の2システムあり。

電力の記録：毎日電力(kWh)を記録。外気温度と空調電力の関係のデータはない。

進相用コンデンサー：自動運転不能。

(6) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を従業員が受講しているが、技術者・テクニシャンがいない。新たに、優秀な技術者が必要である。提出書類を作るために、コンサルタントを雇う必要がある。

(7) その他

省エネルギー促進資金があるが、人が少ない。

省エネルギー計画はあるが、作成はコンサルタントに依頼する予定である。

4.2.14 f 建築物(病院)

(1) 調査日時

1993年8月19日 14:00-16:00

(2) 面接者

Asst. Prof. A.

(3) 概要

- ・竣工：1981
- ・延床面積：5,530 m²
- ・空調面積：全体の61%
- ・階数：7階建(7階は看護学校)
- ・ベッド数：200
- ・従業員：620人(うちエネルギー担当者：10名)
- ・入院者数：165人
- ・外来患者数：850人/日
- ・開業時間：24時間

(4) 設備概要

トランス：800 kVA 11 kV/220V, 380V 力率：0.85

非常用発電機：あり

電力使用量：3,000,000 kWh (1992)：250,000 kWh/月

ピーク電力：480 kW。12-13:00がピーク。

空調機：240 kW (268個のセパレート型)

エレベータ：11 kW×4 ボールチェンジ

オートクレープ：12 kW×2

ボ イ ラ：無し

電 気：空調，照明，医療機，コンピュータ，オートクレープ

太 陽 熱：温水器（シャワー用），18-19m² 50-55℃ タンク：4m³

(5) エネルギー使用状況

エネルギー費：400,000 パーツ／月 1.7パーツ／kWh

設備の増強により，エネルギー使用量は増加している。

(6) エネルギー管理状況

1か月当たりの使用量（kWh）の記録を部門毎に行っている。毎月月原価会議があり，使用量（kWh）と料金を公表している。

(7) 省エネルギー対策

院長が省エネルギーに，非常に関心を持っており，4年前から省エネルギー活動を実施している。

a. 力率改善（0.8→0.85）。

b. トランス取り替え。（400→800 kVA）

c. 蛍光灯取り替え（40→32W）。

d. 白熱灯を蛍光灯（SL型）に取り替え。（投資回収：4-5月）

e. 空調器のコンデンサーを外に出した。

f. 排気ユニット変更。屋上の下に断熱材追加。

g. 空調機：新型に交換（20台／年）

4.2.15 g 建築物（病院）

(1) 調査日時

1993年10月25日

(2) 面接者

Director

Deputy Director

Chief Maintenance

(3) 建物概要

・建物竣工：1977

1987～1990 増築

- ・空調面積：14000 m²
- ・構造：RC造
- ・階数：地上22階，地下1階
- ・ベッド数：500（内子供用100）（使用率100%）
- ・入院者数：1800人／月
- ・外来患者数：1000人／日
- ・生産数：500人／月

(4) 設備概要

(電気設備)

- ・変圧器：1800kVA×2
- ・引込電圧：12 kV（他に低圧引込1系統）
- ・電力系統：詳細不明
 - ・冷凍機系統
 - ・エレベーター，照明系統
 - ・その他照明系統
- ・電力負荷ピーク：8：00 または 9：00にピークとなる。
- ・電力使用比：空調等動力 約60%
エレベーター照明 約40%
- ・電力使用量：619440 kWh／月（Peak 1149 kW）
- ・電力料金：70～90万パーツ／月
- ・非常用発電機：312.5 kVA 1台
380V， 475 Amp. 1500 RPM 50 Hz
- ・積算電力計：冷凍機系統 1台
スプリット空調機系統 1台
エレベーター系統（2グループ） 2台
全建物 1台

(空調設備)

- ・冷凍機：ターボ冷凍機 300 USRT×2台
（制御盤：ISN Codepak Control Center）
冷水出口温度 45° F（7.1℃）
- ・空調方式：①空調機分散式（各室天井内設置，ダクト給気）
②天井吊ファンコイル

外気取入れは部屋により空調機接続またはなりゆき。

③スプリット空調機

ICU室, 新生児室

(衛生設備)

- ・給水方式 : 21階の高置タンクに揚水ポンプ
- ・蒸気ボイラ : 5 Ton/h × 2台 (1台は予備) で給水し, 以降重力給水

蒸気用途: レストラン, ランドリー

給湯加熱

燃料: D重油 (1500ℓ/日)

運転時間: 4:00~18:00

(5) ビル管理概要

- ・管理担当者数: 45名 (夜間4名)
- ・管理記録: 毎時記録
- ・エネルギー原単位: 計算していない

(6) 従業員教育

エネルギー管理研修を4名が受講

(7) 計画

- ・棟 (又は部門) ごとに水使用量を管理できるよう, メーターを増設したい。
- ・給水管にスケールが厚く付着したため, 配管を取り替えた。
- ・照明設備を改善したい。(照明カバーをはずす等)

(8) その他 (所感)

- ・電力消費量の把握に関しては, 用途別の計測が可能であり, エネルギー管理上好ましい。
- ・新鮮外気取入れについては, 自然換気等なりゆきとなる室が多いという印象を受ける。
消毒室もファンコイルで冷房しながら室を一部開放している。外気取入れを制御出来る方式に変えていくことが望ましい。
- ・空調温度設定という考え方が不足している。
室温管理が空調省エネルギーの基本である。

4.2.16 h建築物 (ホテル)

(1) 調査日時

1993年8月17日

1993年10月27日

(2) 面談者

Chief Engineer

Rooms Division Manager

(3) 概要

・建設：1983

・室数：343室

(4) 設備

ボイラ：2基 7 kg/cm² 給水温度70℃

温水器：2基

冷凍機：350 t × 3, 400 t × 1, 排熱回収して温水機に利用

ターボ冷凍機 (Dunham-Bush 社製)

トランス：2000 kVA × 2 (客室, エレベータ) (冷凍機) 12,000V

エレベータ：7台 (客室用4台)

共用部空調機：100万 Btu/h

非常用発電機：470 kVA × 1台 (Caterpillar 社製)

制御システム：Barber Coleman Co. 製

Energy Management System Micro/8000

空調及び照明の発停管理を行っている。

消費電力管理は行っていない。

(5) 管理体制

・管理スタッフ数：30名 (内エネルギー担当 8名)

・本部による管理：本部の管理部門が年2回チェックを行う。(アジア地区 30, 全世界 160)

(6) エネルギー使用状況および省エネルギー対策

電力使用量：780,000 kWh/月

ピーク時 : 1600 kW (18:00), 平均：1300-1400 kW

重油使用量：1000 L/日

記 録：重油使用量。空燃比の記録はない。

省エネルギー対策は、具体的なもの無し。

客 室：使用しない室も常時空調を行っている。

外気は客室内ファンコイルに接続し、外気と同量を浴室より排気

(7) 従業員教育

エネルギー管理者の研修を担当者が受講

(8) その他（所感）

- ・管理体制は一応整っていると考えられる。
- ・電力消費量は毎日3回（7：00，15：00，23：00）測定しているが，用途別の測定が行われていない。Micro/8000の機能を生かすべく改善が必要である。
- ・使用しない室を常時空調しておくのは無駄である。設定温度を高くしておくという説明であるが，実際は必ずしもそうになっていないようである。何らかの工夫が必要である。
- ・外気取入れは空調機により行われているが，客の数に応じた外気量制御を検討する余地がある。

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。

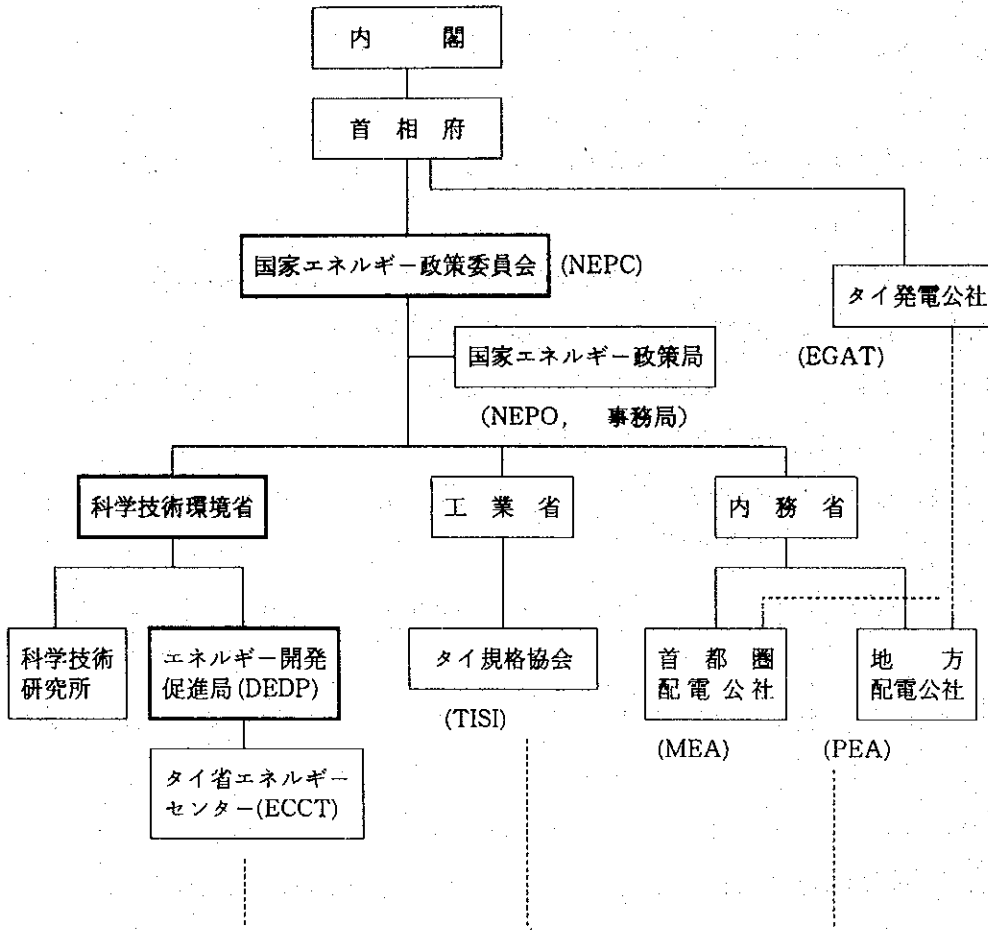
また、同計画においては、計画期間（1992～1996）のエネルギー供給増加を年平均8%、需要増加を年平均10%を超えないこととし、エネルギーの輸入依存度を60%以内に抑えることを目標にしている。

5.2 省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



エネルギー開発促進局は指定工場・建築物を管理（計画）

工業省は工場を管理

内務省は建築物建設を管理

(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。

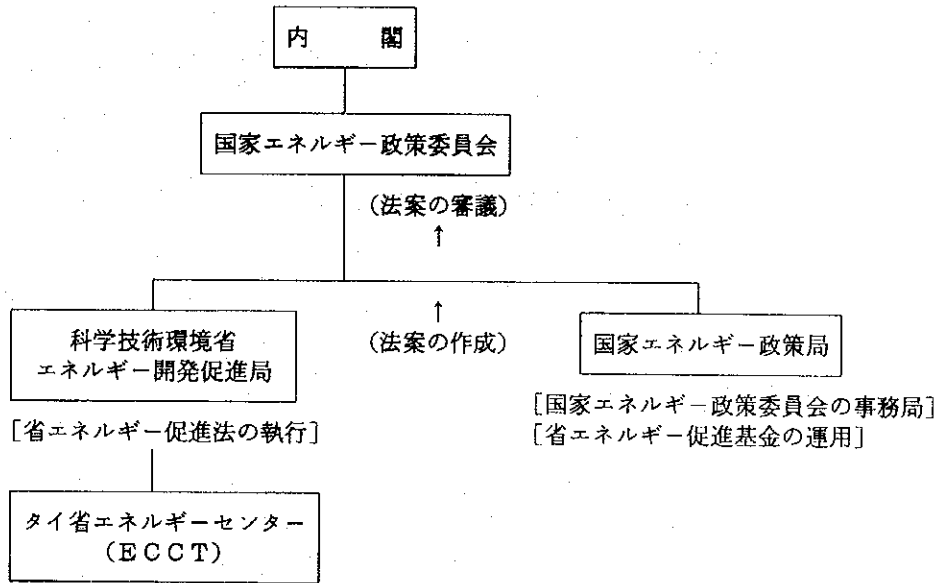
その後、1985年、タイ工業連盟等の協力を得て、タイ省エネルギーセンター（ECCT）が、省エネルギー推進の中核機関として設立された。

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。

これらの関係を図示すると Figure 5.2 のとおりとなる。

なお、1992年は、省エネルギー関係の国家予算として、28.7百万バーツ（約1億4千万円）が計上され、諸活動が実施された。

Figure 5.2 省エネルギー促進法関連図



(3) エネルギー開発促進局 (DEDP) の組織概要

a. エネルギー関係組織上の位置づけ

タイにおけるエネルギー関係の部局は、1963年、首相府に国家エネルギー庁が設置されたことに始まる。その後、変遷を経て1992年、科学技術環境省のもとにエネルギー開発促進局 (DEDP) として位置づけられている。

また、エネルギー政策については、首相府に国家エネルギー政策委員会（議長は首相）が設置され、国家エネルギー政策局がその事務局を務めている。科学技術環境省のエネルギー開発促進局は、国家エネルギー政策委員会の執行機関にあたる。

b. 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、職員数は3823人である。取り扱う業務は、エネルギー政策、代替エネルギー開発、水力発電、地熱発電、ダム設計、メコン河の共同開発などと幅広い。このうち、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 5.3 及び 5.4 に示す。

1993年度予算は35億バーツで、省エネルギー・プログラム予算は35百万バーツである。

c. 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、工場やビルのエネルギー診

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 5.3 科学技術環境省の組織

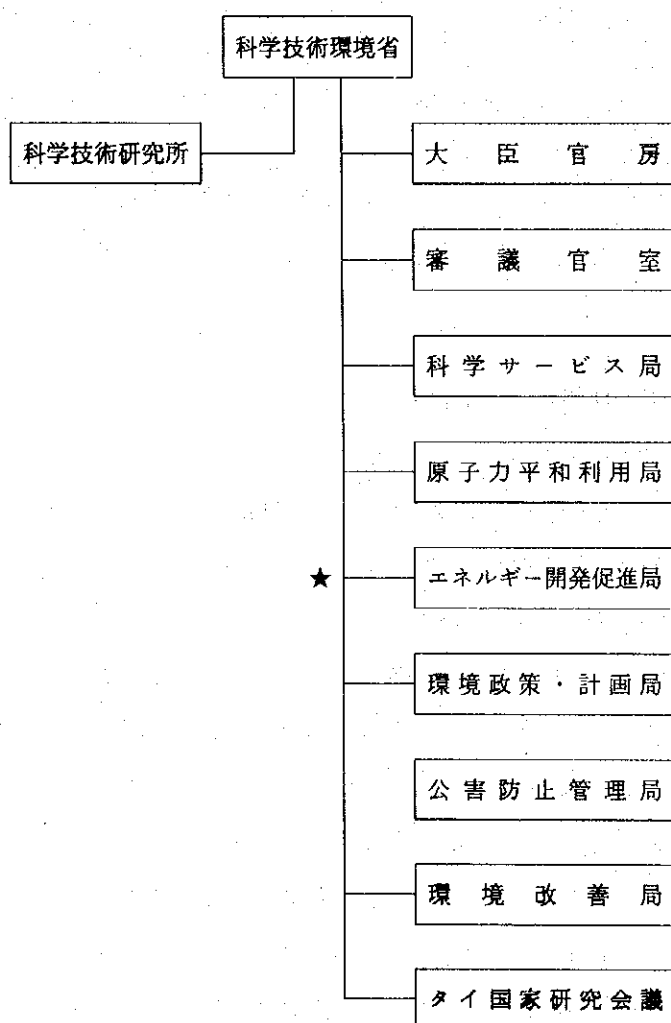
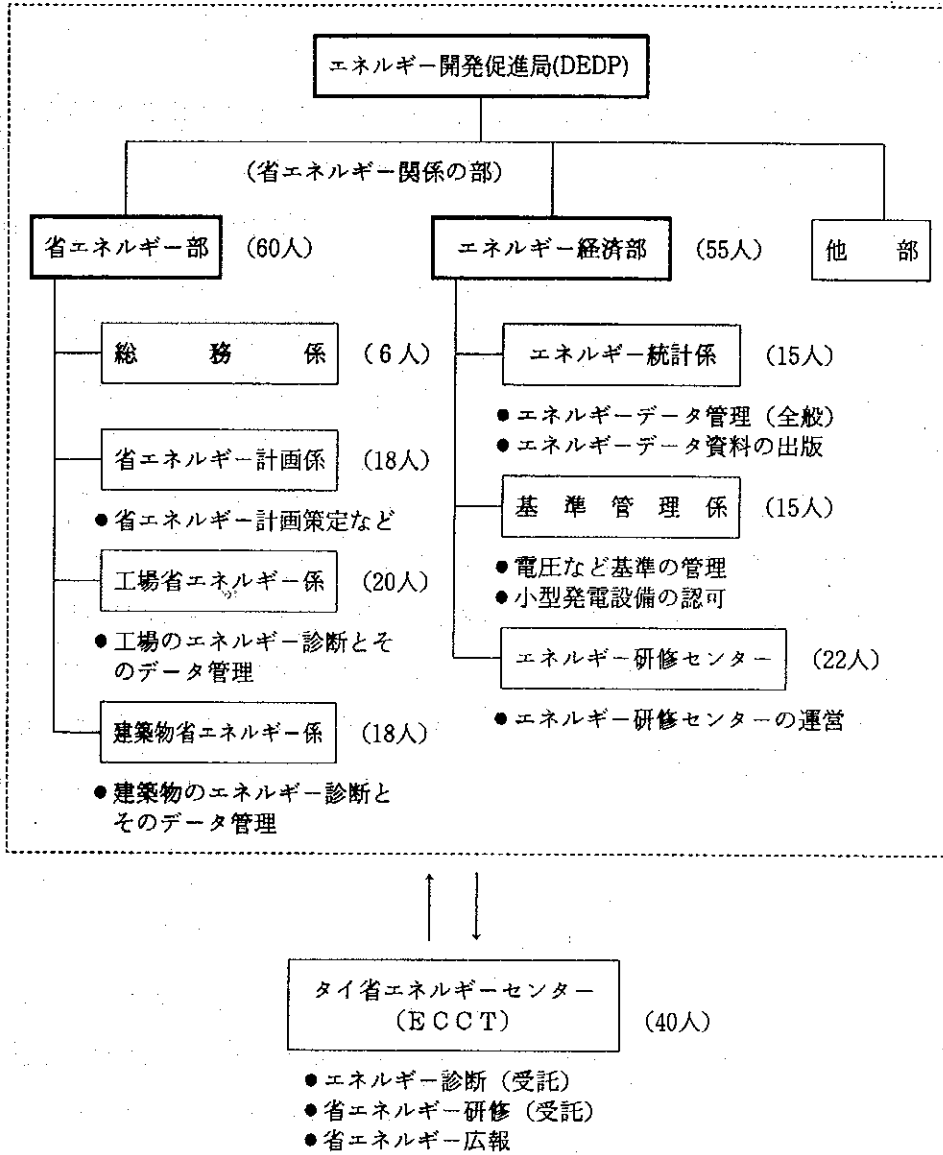


Figure 5.4 省エネルギー関係の部局



d. 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

a. 省エネルギー促進法制定の背景

石油輸入に依存していたタイにとって、省エネルギーは、石油依存度の減少とともに、エネルギーの安全保障や外貨節約につながる重要な政策である。このため、タイ政府は1982年、「タイ省エネルギー・プログラム」を策定した。本計画は、省エネルギー技術の提供や技術移転を通じた合理的かつ効率的なエネルギー使用を目的としていた。

政府機関としては、1963年、首相府に国家エネルギー庁が設置され、その後、幾多の変遷を経て、1992年、科学技術環境省の下にエネルギー開発促進局が位置づけられることとなった。

エネルギー開発促進局では、工場や建築物へのエネルギー診断、省エネルギーに携わる人材の養成研修、省エネルギー知識の普及などに努めている。

また、タイ発電会社では、数年前から需要家側管理（DSM）の実施を検討している。

しかしながら、省エネルギー計画は、はかばかしい成果を生むには至っていない。

他方、エネルギー需要は、高度経済成長に伴って1987年以来、顕著な増加を示し、環境問題などによる電力の立地難もあって、今後の需給バランスには一抹の懸念も生じてきている。

b. 「省エネルギー促進法」の制定

第7次経済社会開発計画（1992～1996）では、効率的なエネルギー利用と節約のための法律、規則および規制の修正の必要性が指摘されている。第7次経済社会開発計画と上記の背景に基づき、1992年4月、「省エネルギー促進法」が制定された。当法律を制定した意義は、政府が大量のエネルギーを使用する使用者に省エネルギーという概念を持たせ、それをシステム化して正しく実行するように指導し、奨励するためである。

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る交付金、補助金で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。

c. 法律の概要

本法律の概要は次のとおりであり、Figure 5.5 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。

● 建築物は，商業ビル，事務所，映画館，ホテルなどを指す。

- 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 工場内での勤務歴が3年以上で，高等職業訓練所を卒業していること。

② 大学の工学部または理学部の卒業生であること。

③ 科学技術環境省が実施するエネルギー管理研修コースや熱，電気の省エネルギーに関する研修コースや，それらと同趣旨の研修コースを終了した者であること。

- 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。

(注) エネルギー使用の実績等は，定められた報告様式に従って，次の項目を記録し，提出する。

① 生産または使用しているエネルギーの種類とその使用量等

② エネルギー消費原単位

③ 生産量

また，エネルギー管理者は，エネルギー使用の分析を行うとともに省エネルギー目標を設定かつ省エネルギー計画を策定し，届け出る。

- 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。

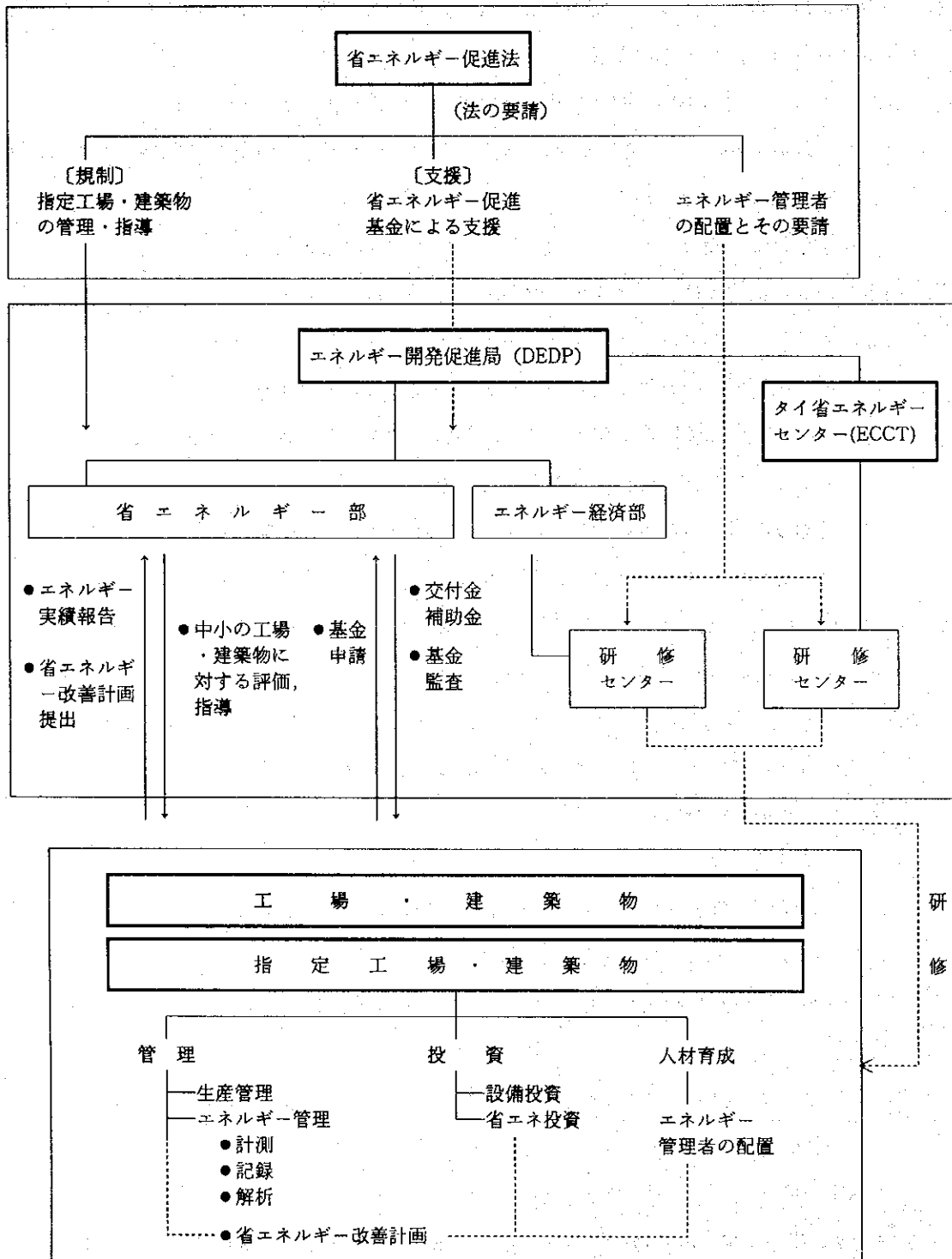
(注) ● 省エネルギー促進基金は，ガソリン，ケロシン，ディーゼル油，燃料油にかかる税のうち0.07パーセント/リットルを基金分として組み入れている。

● 基金15億パーセント，年間基金繰り込み額20億パーセント

● なお，指定工場・建築物以外にもこの省エネルギー促進基金を利用することが出来る。

- 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 5.5 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

省エネルギー促進法施行に伴う組織改善は、次のとおり短期的と中期的な2段階に分けて実施することを提案する。

省エネルギー促進法の要請に十分応え、さらに3,600の指定工場・建築物の管理指導を行うためには、組織改善は単にエネルギー開発促進局本体の再編にみならず、関係機関、特にタイ省エネルギーセンター（ECCT）の活用を視野に入れた総合的な改善が必要である。

(2.1) 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 に示すとおりの短期的措置としての組織改善を次のとおり提案する。また、Figure 6.2 にエネルギー開発促進局（DEDP）とタイ省エネルギーセンター（ECCT）および地方事務所（後述）との関係を示す。

Figure 6.1 DEDP 本部組織改善案

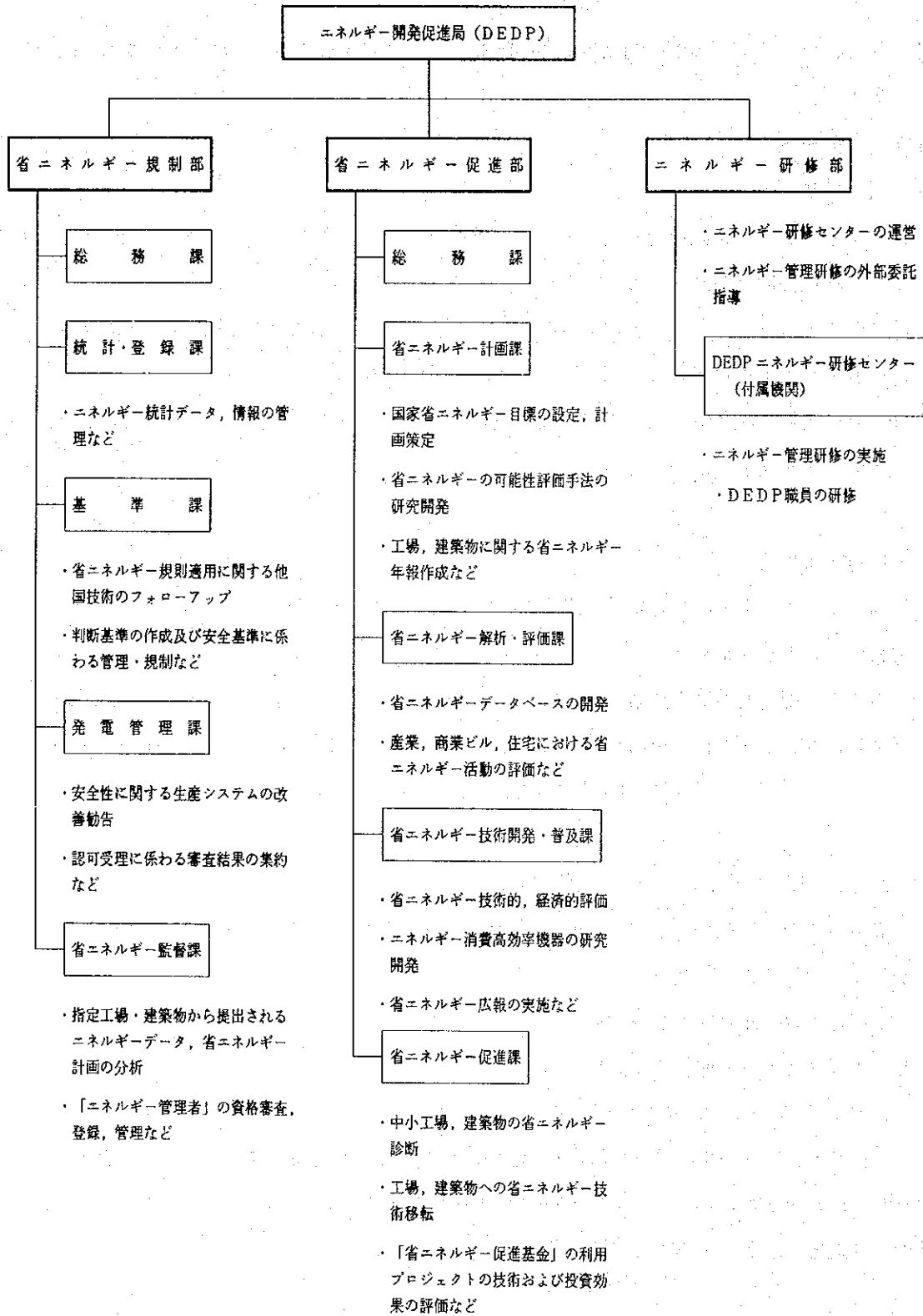
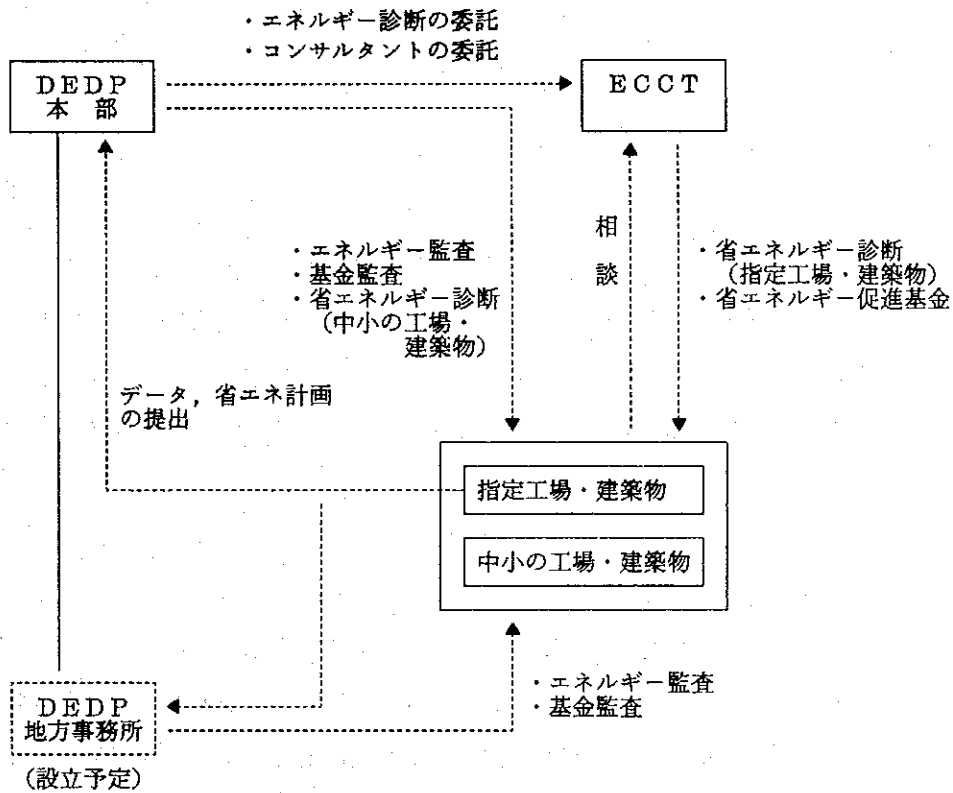


Figure 6.2 DEDP の地方事務所, ECCT との関係



① 省エネルギー関係部署の3部制

現行の省エネルギー関係の部署を、規制部門（省エネルギー規制部）、促進部門（省エネルギー促進部）およびエネルギー研修部とする。

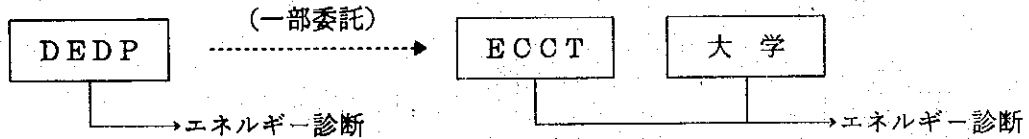
a. 省エネルギー規制部の業務

従来の業務に加え、エネルギー経済部から基準管理係を移管し、規制関係を一元化する。また、指定工場・建築物から提出される個々のエネルギー使用報告、省エネルギー改善計画、エネルギー管理者のデータを集約し、データの管理をする。

b. 省エネルギー促進部の業務

省エネルギー促進部では、国の省エネルギー目標、計画の作成、省エネルギー技術の開発、省エネルギー広報などを行う。また、「省エネルギー促進基金」を利用するプロジェクトの技術評価、投資効果の評価を行う。従来実施していたエネルギー診断は、中小工場・建築物に対してのみエネルギー開発推進局（DEDP）が行い、指定工場・建築物に対しての診断はFigure 6.3のとおりタイ省エネルギーセンター（ECCT）や大学に委託する。

Figure 6.3 エネルギー診断実施方法



c. エネルギー研修部の業務

エネルギー管理者の養成を急ぐため、エネルギー研修部を新設し、研修センターの運営、タイ省エネルギーセンターの委託研修の指導および地方における研修の強化などを担当させる。

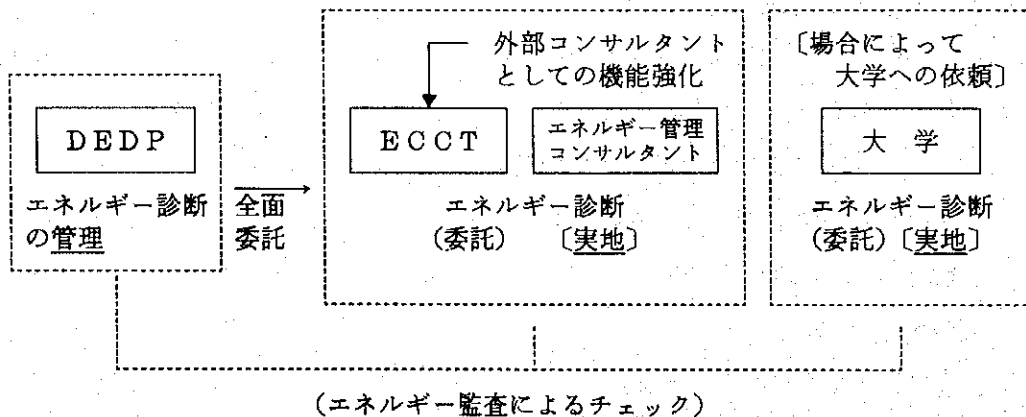
なお、従来のDEDP研修センターは、従前同様にDEDP職員の研修およびエネルギー管理研修を行う。

(2.2) 第2段階の組織改善（中期的措置）

中期的措置としてのDEDP組織改善はFigure 6.1の改善案のうち、エネルギー診断の実施を外部コンサルタントに全面委託することである。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Figure 6.4に示すとおり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。

Figure 6.4 エネルギー診断の全面委託



(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。指定工場3,000が産業部門でのエネルギー使用の60%を占めるため、省エネルギー促進法の施行後ただちに対象を多く把握したいとする考え方は理解できる。

しかし、対象数が多ければ多いほど、それを管理指導する業務は質量とともに増大する。したがって、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。

Table 6.2 工場・建築物の指定数

	工 場	建築物
第1年目	600	200
第2年目	2,000	400
第3年目	3,000	600

(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（Table 6.3参照）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。

（注）代替エネルギーセンターは、4か所あり、職員は、平均5人以下で次の項目の研究開発をしている。

- ・バイオマス（サトウキビ、もみがら、牛の排泄物を利用）
- ・太陽熱利用

Table 6.3 DEDP 代替エネルギーセンター

地 域	代替エネルギーセンター
北 部	Chiang Mai
中 央 部	Ratchaburi
東 部	_____
東 北 部	Ubon Rachatani
南 部	Nakorn Srithamaraj

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

現在、タイ全土には、工場が約10万、建築物が約20万ある。このうち、省エネルギー促進法の制定に伴い、工場3,000、建築物600がエネルギー管理指定工場・建築物として「指定」される予定である。また、将来的には指定対象数は合計で約7,000に拡大する可能性がある。

したがって、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。

設置にあたっては、次の項目を地域別の指標等を考慮し、検討を行うことが必要である。

- ・指定対象（予定）の工場・建築物（1,000 kW 以上等）の地域分布
- ・工場（製造業）の地域分布

- ・電力使用量の地域分布
- ・国内総生産（GDP）の地域分布
- ・工業団地の地域分布

〔地方分散の方針，工業促進地域9ヵ所，南部臨海地区の開発構想〕

- ・地方配電公社（PEA）の地方拠点の分布
- ・今後の地域開発の発展方向（道路計画など）

① 地方分散の方針

現在，工場・建築物の約60％が首都バンコックに集中している。しかし，国家経済社会開発庁では第7次経済社会開発の中で中央と地方の経済格差是正を目標の一つとして掲げており，工場の地方分散は国の基本方針となっている。

② 工業分散と地方都市開発

工業省では，地方分散の方針にのっとり，工業発展の可能性が高いチェンマイ，ピサヌローク，ナコンサワン，コンケーン，ナコンラチャシマ，ラチャブリ，サラブリスラタニ，ソクラーの8ヵ所を「工業発展センター」として指定し，基盤整備等を進めるとともに，中小企業の集団下請けの促進などを行っている。

また，都市開発の分散では，地域別に経済発展の方向性を示すとともに輸送基盤，電気，ガス，通信，住宅などの整備を進めている。

- ・北部では，観光，工芸品生産，農業を基軸とした経済発展を目指し，チェンマイ，ピサヌロークを核とした開発を計画している。
- ・東北部では，東部臨海地区につながる工業地帯への発展を目指すとともに観光，インドシナ支援の拠点としてのコンケーン，ウドンタニ，ナコンラチャシマを核とした開発を計画している。
- ・東部では，シャム湾で採掘される天然ガスを利用する一大国家プロジェクト「東部臨海地区」が展開しており，ラヨンでの石油化学の他，近隣のラムチャバン工業団地での石油化学，電子機器，精密機器，加工食品などの操業が本格化している。
- ・中央部では，東部臨海地区とバンコック首都圏を結ぶ，「バンコック首都圏及び新経済ゾーン」構想を進めており，サラブリを地域都市センターと想定している。また，中央西部では農産物加工，自動車組み立て等の産業発展を目指し，ナコンサワン，ラチャブリを核としている。
- ・南部は，観光とともに南部臨海工業地帯構想を中心とした発展を目指し，スタラニ，

プーケット、ソンクラーク、ハジャイを核としている。

③ 地方道路網の整備

バンコックの一極集中を是正し、地域発展を図る上で地方道路網の整備が必須条件である。タイでは、道路網の整備が計画的に行われており、特に、1959年の国連アジア太平洋経済社会委員会 (ESCAP) による計画に基づく、国際道路アジアハイウェイについて積極的な努力を行っており、ハイウェイ沿線地域の発展に大きく寄与している。

④ エネルギー開発促進局の地方事務所の設置か所数は、当面、上記地域事情などを考慮し、5か所とする。しかし、将来は指定工場・建築物数が倍増するため、事務所も10か所程度にする必要が予想される。

Table 6.4 地方事務所の設置

	第1段階 (短期的, 当面の措置)	第2段階 (中期的な措置)
指定工場・建築物数	3,600	7,000
地方事務所	北 部 Chiang Mai 中央部 Nakorn Sawan 東 部 Rayong 東北部 Khon Kaen 南 部 Song Khla 5か所	10か所

(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

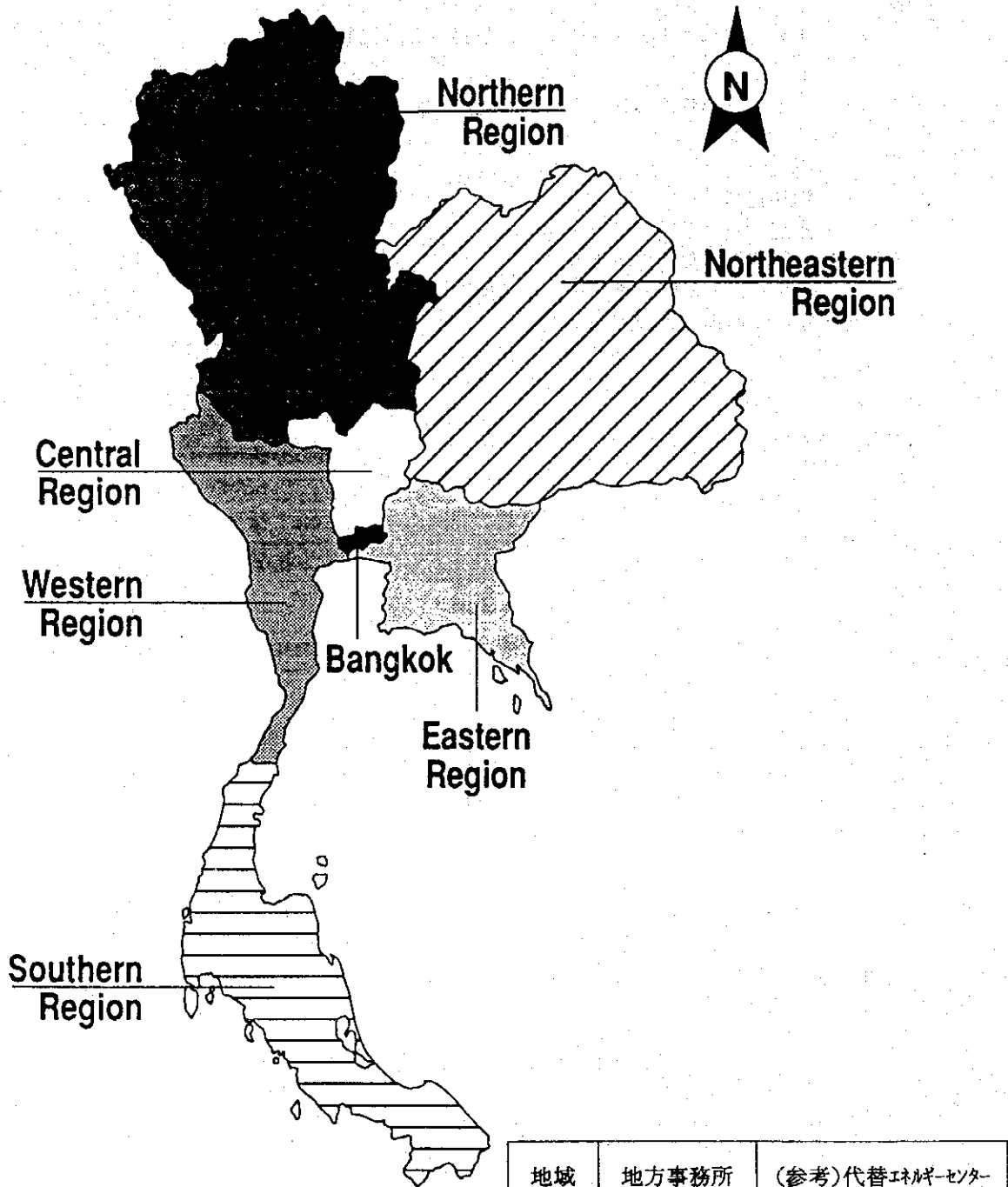
(4) 地方事務所の職員数

職員は、前述の指標によるランク付けを行い、5～11人とする。

(例) タイ第二の都市チェンマイは、大事務所とし11名配置する。

(業務内容)	(要員)		
	大	中	小
・ 所長	1	1	1
・ 総務担当	1	1	1
・ 指定対象 (予定) 工場・建築物 の管理と本部への連絡担当	2	2	1
・ エネルギー診断と委託先の指導担当	6	4	2
・ 省エネルギー広報担当	1	1	0
			(総務と兼務)
	11	9	5

Figure 6.5 DEDP's Proposed Local Offices for Promotion of Energy Conservation Activity



地域	地方事務所	(参考)代替エネルギーセンター
北 部	Chiang Mai	Chiang Mai
中央部	Nakorn Sawan	Ratchaburi
東 部	Rayong	—
東北部	Khon Kaen	Ubon Ratchatani
南 部	Song Khla	Nakorn Srithamaraj

Table 6.5 地域別の工場・建築物数の分布

項目	1,000kW以上または20百万MJ/年以上使用の工場・建築物(台数)	製造業者数	工業団地の用地面積	電力使用量(電灯電力計)	人口	県の総生産額	地域開発の状況(含む今後の計画)
地域別	(件, %)	(件, %)	[Rai, %]	[GWh, %]	(千人, %)	[百万バーツ, %]	
北部	(3.4%) 82	(11.8%) 23,861	(2.6%) 1,132	(7.1%) 3,081	(19.5%) 10,994	(11.6%) 202,923	
東北部	(5.0%) 119	(14.8%) 29,787	(1.1%) 472	(6.9%) 3,010	(35.3%) 19,889	(13.1%) 229,832	
中央部	(72.5%) 1,744	(57.5%) 115,994	(51.4%) 22,805	(46.7%) 20,279	(26.1%) 14,678	(57.4%) 1,005,090	
再掲 (バンコック)	(29.2%) (700)	(43.7%) (88,091)	(8.4%) (3,745)	(32.4%) (5,547)	(9.8%) (5,547)	(35.9%) (628,034)	
東部	(11.3%) 272	(5.2%) 10,416	(41.7%) 18,500	(32.4%) 14,052	(6.5%) 3,690	(8.7%) 152,627	・東部臨海開発 (実施中)
南部	(7.8%) 184	(10.7%) 21,548	(3.2%) 1,440	(6.9%) 2,977	(12.6%) 7,113	(9.2%) 161,283	・南部臨海開発構想 (調査段階)
合計	(100.0%) 2,401	(100.0%) 201,606	(100.0%) 44,349	(100.0%) 43,399	(100.0%) 56,362	(100.0%) 1,751,735	

[出典] ○1,000 kW 以上または20百万 MJ/ 年以上使用の工場・建築物 (合計) — DEDP 作成資料

- 製造業者数 — Thailand in Figures 1992-1993 (労働省への届け出分を集計, 全製造業を対象)
- 工業団地用地面積 — Thailand in Figures 1992-1993
- 電力使用量 (商業用) — 地方電力公社 (PEA)
- 人口 — Thailand in Figures 1992-1993
- 県総生産額 — Thailand in Figures 1992-1993

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。

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

①改善機器名称

②改善方法

- ③改善効果
- ④必要投資金額
- ⑤資金調達方法
- ⑥改善工事工程表
- 2) 工場・建築物内の各種図面
 - ①主要機器配置図
 - ②電力単線結線図
 - ③燃料配管系統図
 - ④用水配管系統図
 - ⑤建築物図面
- 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
 - ①設備, 機器図面
 - ②配線, 配管図
 - ③整備管理簿
 - ④運転記録(生産量, 運転時間)
 - ⑤エネルギー消費記録

(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
 - ①燃焼負荷の調整
 - ②適正なバーナーの選択
 - ③通風装置の改善
 - ④燃焼制御装置の設置
 - ⑤蓄熱設備の設置
- 2) 加熱および冷却ならびに伝熱の合理化
 - ①熱の使用条件, 供給条件の見直し
 - ②ヒートパターンの見直し

- ③負荷の調整
 - ④直接加熱への改善
 - ⑤熱の多段階利用
 - ⑥熱効率の高い設備の導入
 - ⑦工程の連続・統合，短絡・省略
- 3) 放射・伝導等による熱の損失の防止
- ①断熱の強化
 - ②開口部の縮小
 - ③開放型設備へのおおい設備
 - ④配管径路の合理化
- 4) 廃熱の回収利用
- ①廃熱の輸送過程での温度の低下防止
 - ②廃熱回収装置の伝熱面の改善
 - ③廃熱の用途に応じた回収利用設備の設置
- 5) 熱の動力等への変換の合理化
- ①最低許容圧力を低減するためのタービンの改造
 - ②利用価値のある余剰蒸気の発電・作業用動力への利用
- 6) 抵抗等による電気の損失の防止
- ①変圧器の適正負荷運転
 - ②変圧器の容量適正化
 - ③負荷の平準化
 - ④受変電設備の配置の適正化
 - ⑤力率の改善
 - ⑥三相不平衡の改善
- 7) 電気の動力，熱等への変換の合理化
- ①電動機の空転防止
 - ②負荷の適正配分
 - ③揚程の見直し
 - ④速度制御の実施
 - ⑤適正容量の電動機の設置

(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次に示す投資限度額以下であることを判断の基準とする。

1) 単純方法

改善効果により得られる省エネルギー金額に投資回収年数を掛けることにより投資限度額が次式で算出される。

この限度額は単純に計算したもので整備費用、税金、金利等は考慮されていないが、改善効果を経済面から簡単に評価することが出来る。

$$C = S \cdot n$$

ここで C：投資限度額

S：年間省エネルギー金額

n：投資回収年数

2) 投資回収方法

投資限度額を計算する際に、整備費用、税金、金利等を一つの係数にまとめて考慮する方法を次式に示す。上記の単純方法より若干計算が複雑になるがより具体的な評価が可能となる。

$$C = S \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r}$$

ここで C：投資限度金額

S：年間省エネルギー金額

r：整備費、金利、税金等

n：投資回収年数

6.2.2 評価・指導の優先順位

エネルギー管理指定工場・建築物からの改善計画の評価・指導は優先順位を決めて実施する。

優先順位の決定方法は次のとおりとする。

(1) 省エネルギー改善量

省エネルギー改善量の多い改善計画の評価・指導を優先的に実施する。

(2) エネルギー消費量

エネルギー消費量の多い改善計画の評価・指導を優先的に実施する。

(3) 投資回収年数

投資回収年数の短い改善計画の評価・指導を優先的に実施する。

(4) 資金調達方法

資金調達方法が具体的な改善計画の評価・指導を優先的に実施する。

以上をまとめると Table 6.6 のとおりとなる。

Table 6.6 改善計画評価・指導の優先順位

工場・建築物名	省エネルギー改善量順位	エネルギー消費量順位	投資回収年数	資金調達方法

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

省エネルギー計画実施及び省エネルギー機器設置に対する補助金、交付金は、政府機関、国営企業、教育機関及び非営利民間団体に交付される。

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する。

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。

基金委員会は DEDP の推薦と銀行の審査結果を基に金融支援を決定する。

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。

補助金制度の概要を Figure 6.6 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。

(1) 申請書，審査結果書の内容確認（書類による技術的項目の確認）

- 1) 申請書
- 2) 計画説明書（建築物図面，設備改善図面，改善方法説明書，工事工程表）
- 3) 省エネルギー改善効果計算書
- 4) 経済計算書
- 5) 必要投資金額明細書
- 6) 審査結果書

(2) 計画実施の確認（書類による技術的項目の確認）

- 1) 申請認可書
- 2) 金融支援内容書
- 3) 改善工事実施報告書
- 4) 完成検査書（建築物・設備仕様書および図面，精算書）

(3) 効果の確認

申請者からエネルギー開発促進局に改善実施後の状況を次のとおり報告させ，その内容を解析し効果を確認する。

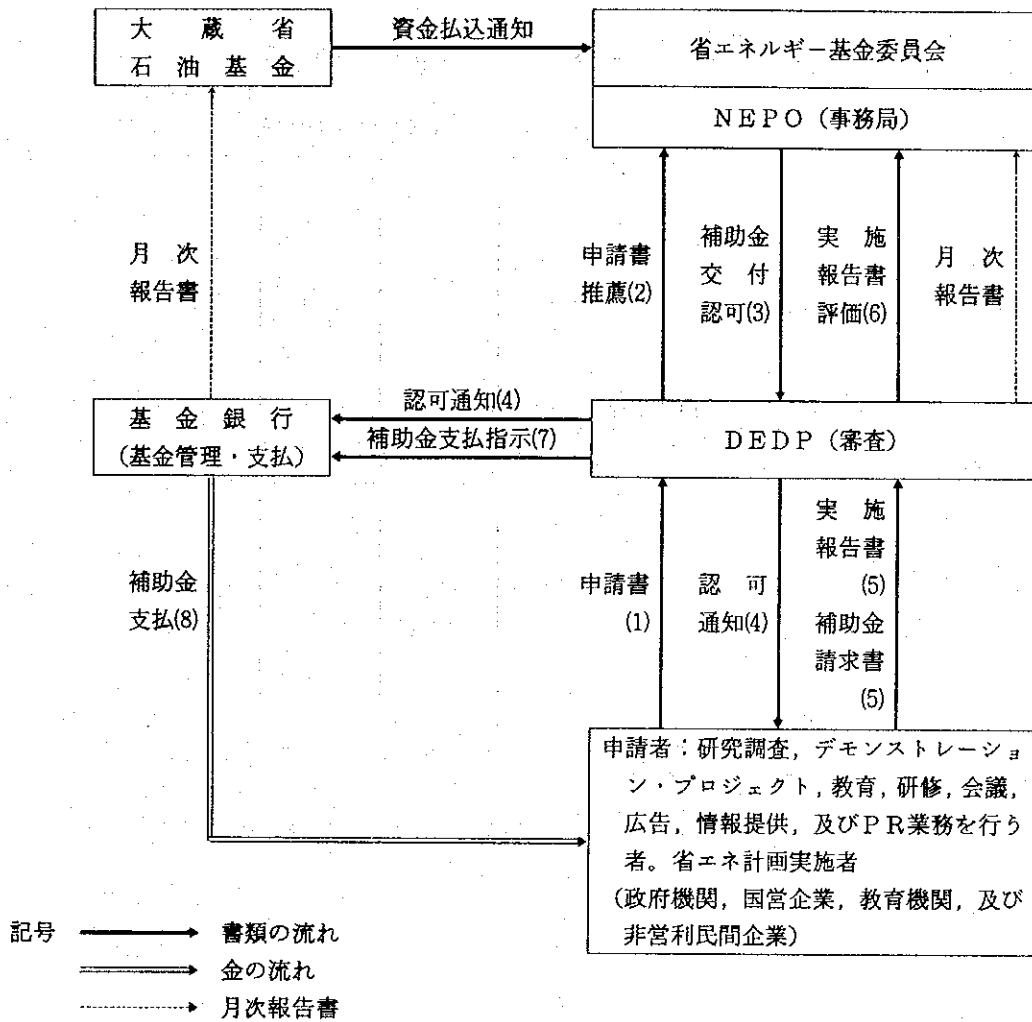
報告内容に疑義が生じた場合は，さらに詳細な報告を要求し，効果を確認する。

必要に応じ，改善現場に出向き直接状況を確認したり，計測を実施する。

- 1) 改善実施後のエネルギー消費量の定期的計測結果の提出を要求する
- 2) 改善前後の操業状況の相違の有無の報告を要求する
- 3) 改善前後のエネルギー消費量の比較
- 4) 効果の確認

エネルギー開発促進局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 6.6 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。申請書の審査および計画実施の確認内容は補助金、交付金制度の場合と同様でよい。