国際協力事業団（JICA）

電力調査総局、EIE
エネルギー天然資源省
トルコ共和国

トルコ国エネルギー利用合理化計画調査報告書

1997年1月

テクノコンサルタンツ株式会社
三菱化学エンジニアリング株式会社

国際協力事業団（JICA）

電力調査総局、EIE
エネルギー天然資源省
トルコ共和国

トルコ国エネルギー利用合理化計画調査報告書

1997年1月

テクノコンサルタンツ株式会社
三菱化学エンジニアリング株式会社

序 文

日本国政府は、トルコ共和国政府の要請に基づき、同国のエネルギー利用合理化計画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いたしました。

当事業団は、平成7年11月から平成8年12月までの間、5回にわたりテクノコンサルタンツ株式会社の田中恒二氏を団長とし、同社および三菱化学エンジニアリングの団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、トルコ共和国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の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、調査のご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成9年1月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

藤田公郎

1997年1月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎殿

伝達状

トルコ国エネルギー利用合理化計画調査に関する調査報告書をご提出申し上げます。

本計画調査は政策調査と技術調査とからなり、前者ではトルコ国政府の中小製造業におけるエネルギー利用合理化の促進に関する政策の調査と、その結果に基づく改善案の策定と提言、後者ではイズミール市に在る四工場(洗剤および食用油工場、レンガ工場、電気炉製鉄工場、綿布染色工場)のエネルギー診断とエネルギー効率改善策の立案と提言を行いました。

政策面の調査の結果、カウンターパートのトルコ共和国エネルギー天然資源省電力調査総局に対し、エネルギー利用合理化を推進するために必要な一連の政策提言を行いました。また技術調査の面では、四工場のエネルギー診断をつぶさに実施し、環境面にも十分配慮しつつ、エネルギー効率向上の計画を立案し、提言いたしました。日々の調査を通じ、また首都アンカラおよび工場所在地のイズミールで実施したセミナーを通じ、カウンターパートへの技術移転を行いました。本調査団は本計画調査を実施したことにより、トルコ国政府のエネルギー利用合理化政策の礎石を据えることに貢献できたと確信しております。本報告書を踏まえ、トルコ国政府および産業界が、エネルギー利用合理化を一層推進することを期待しております。

本計画調査を実施するに当たって、外務省、通商産業省、在トルコ日本大使館、国際協力事業団各位のご指導とご支援をいただいたことにつき、心から感謝申し上げます。また、カウンターパートのトルコ共和国電力調査総局、トルコ共和国政府関係省庁、調査を実施した四工場等からの全面的なご協力に対し、心から感謝申し上げます。

なお、本報告書は昨年12月トルコ国にて行った最終報告書(案)の現地説明の結果を反映しております。

国際協力事業団
トルコ国エネルギー利用合理化計画調査
団長 テクノコンサルタンツ株式会社 田中恒

目　　次

List of Table & Figure

(Table)

(Figure)

List of Abbreviations

A	Ampere
AQP Regulation	Air Quality Protection Regulation
Atm	Atmosphere, a unit of pressure
BFW	Boiler Feed Water
BOTAS	Turkish Pipeline Company
CHP	Combined Heater Power System
DGO	Diesel Gas Oil
EAF	Electric Arc Furnace
ECCB	Energy Conservation Coordination Board
EIE	General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration
EU	European Union
FDF	Forced Draft Fan
GDP	Gross Domestic Products
GWh	Giga Watt hour
Gcal	Giga calories
HHV	High Heating Value
IBF	Izmir Basma Fabrikasi
IDC	Izmir Demir Celik Sanyai
IDF	Induced Draft Fan
IEA	International Energy Agency
IRR	Internal Rate of Return
JETRO	Japan External Trade Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
KOSGEB	Small and Medium Industry Development Organization
KUSGET	Small Industry Development Organization
LHV	Low Heating Value
LIC	Level Indicating Controller
MENR	Ministry of Energy and Natural Resources
MITI	Ministry of International Trade and Industry of Japan
MMKcal	Million kilocalories
MTA	Mineral Exploration and Research Directorate
MWh	Thousand kilocalories

MkWh	Thousand kiloWatt hour
NECC	National Energy Conservation Center
NKK	Nippon Kokan Corporation
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PIGM	General Directorate of Petroleum Affairs
RH	Relative Humidity
RPCB	Research, Planning and Coordination Board
SEGEM	Industrial Training and Development Center
SPH	Scrap Pre-heater
SPO	State Planning Office
SUS	Stainless Steel
TEAS	Turkish Electricity Generation and Transmission Company
TEDAS	Turkish Electricity Distribution Company
TFC	Total Final Consumption of Energy
TKI	Turkish Coal Enterprise
TOE	Ton Oil Equivalent
TPAO	Turkish Petroleum Corporation
TPER	Total Primary Energy Resource
TPES	Total Primary Energy Supply
TSI	Turkish Standards Institute
TTK	Turkish Hardcoal Enterprise
TUBITAK	Scientific and Technical Research Council of Turkey
TWh	Trillion Watt hour
V	Volt
Wh	Watt hour
atm	Atmosphere, a unit of pressure
c.p.	Centipoise, a unit of viscosity
kVA	kiloVolt-Ampare
kW	kiloWatts
kgOE	kilogram Oil Equivalent
kl	kiloliter
mmHg	Head of mercury in millimeter
ppb	parts per billion
ppm	parts per million
vol%	volume percentage
wt%	weight percentage

第1章　緒　　言

第1章 緒　　言

本報告書はトルコ国エネルギー利用合理化計画調査のファイナルレポートの本文である。国際協力事業団の委託により、テクノコンサルタンツ株式会社と三菱化学エンジニアリング株式会社の共同企業体が、カウンターパートであるトルコ共和国電力調査総局(General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration (EIE))に対し本計画調査を実施し、当報告書を提出する。テクノコンサルタンツ株式会社と三菱化学エンジニアリング株式会社は日本に本社を置くコンサルタント会社およびエンジニアリング会社である。当報告書と共に要約版、および各工場向けの報告書も提出する。各工場向け報告書は当報告書の各工場に関連のある章だけを抜粋したものである。

共同企業体の調査団は 1995 年 11 月に本計画調査に着手し、原則として EIE と国際協力事業団とが 1995 年 6 月 30 日に調印した Scope of Work に従って調査を遂行した。さらに、業務遂行中に追加された Izmir Demir Celik Sanayi A.S.(IDC) (電炉製鉄工場)の電気炉のエネルギー収支を求めるための測定も実施した。

本計画調査の目的は二つに大別できる。添付 Scope of the Study の示すごとく、第 1 に中小製造業の省エネルギーを推進するために必要な政策提言の立案と、第 2 に本計画調査のために選定された工場のエネルギー使用状況の調査とその改善の提案である。即ち政策調査と技術調査である。技術調査の対象として、Henkel Turyag A.S.(洗剤および食用油工場)、Dev Blok A.S.(レンガ工場)、Izmir Demir Celik Sanayi A.S. (IDC)(電気炉製鉄工場)、および Izmir Basma Fabrikasi A.S. (IBF)(綿布染色工場)の 4 工場が選定された。

調査団は上記目的を達成し、本報告書にまとめた。調査は 1995 年 11 月から 1997 年 1 月までの 15 ヶ月を要した。この調査期間中に下記に示すごとく、4 回の現地調査とドラフトファイナルレポートの説明およびセミナーを 2 回実施した。

第 1 回現地調査	1995 年 11 月より 12 月
第 2 回現地調査	1996 年 2 月
第 3 回現地調査	1996 年 7 月
第 4 回現地調査	1996 年 7 月から 9 月
ドラフトファイナルレポートの説明およびセミナー2 回	1996 年 12 月

全調査期間を通じ、調査団は下記報告書を EIE へ提出した。

報告書	提出時期	要旨
インセプションレポート	1995年11月	調査計画
プログレスレポート-1	1995年12月	第1次現地調査結果
インテリムレポート	1996年2月	調査の中間結果報告
Measurement and Modification Plans for Energy Audit	1996年4月	工場調査計画
プログレスレポート-2	1996年9月	第4次現地調査結果
ドラフトファイナルレポート	1996年12月	調査結果の説明
最終報告書(正および要約版)	1997年1月	調査結果報告

以下の各章で説明するが、調査の結果、政策面工場の操業面共に改善の余地があることが判明した。このことは本報告書本文、要約版、工場版でも説明した。各工場版は当該工場の機密事項を配慮し、他工場にかかわる事項を含まない。本報告書本文および工場版の内容および配付先を下記に示す。

章番号	EIEへ提出する本文報告書	Henkel-Turyag	Dev Blok	IBF	IDC
	序文				
1	緒言	X	X	X	X
2	調査の背景	X	X	X	X
3	調査の目的	X	X	X	X
4	調査の成果				
5	調査結果の要約				
6	エネルギー事情				
7	エネルギー政策				
8	工場調査	X	X	X	X
9	Henkel-Turyagの技術調査	X			
10	Dev Blokの技術調査		X		
11	IBFの技術調査			X	
12	IDCの技術調査				X
13	結論と提言の総括				
14	提言の社会経済評価				

調査団に参加した専門家の氏名、所属、担当業務を下記に示す。

氏名	所属	担当
田中 恒二	テクノコンサルタンツ(株)	団長
橋本 章則	テクノコンサルタンツ(株)	エネルギー政策
飯塚 俊一	三菱化学エンジニアリング(株)	中小工業
三谷 和光	三菱化学エンジニアリング(株)	プロセス管理A 合成洗剤
西村 幸雄	テクノコンサルタンツ(株)	プロセス管理B レンガ
遠藤 瞭	テクノコンサルタンツ(株)	プロセス管理C 繊維
河上 勇	NKK Corporation	プロセス管理D 鉄鋼
山田 博信	三菱化学エンジニアリング(株)	プロセス管理E 食用油
吉沢 宗晃	テクノコンサルタンツ(株)	エネルギー管理A (熱)
戸叶 浩敬	三菱化学エンジニアリング(株)	エネルギー管理B (熱)
小南 正夫	三菱化学エンジニアリング(株)	エネルギー管理C (電気)
井上 久一	日石エンジニアリング(株)	エネルギー管理D (電気)
仁村 哲也	三菱化学エンジニアリング(株)	計測器技術
川井 得吉	鋼管計測(株)	計測器技術A (鉄鋼)
木下 新也	鋼管計測(株)	計測器技術B (鉄鋼)
本多 信廣	鋼管計測(株)	計測器技術C (鉄鋼)
高橋 博文	中外テクノス(株)	測定技術

第２章　調査の背景

第 2 章　調査の背景

トルコ国政府は、エネルギーの輸入依存率が非常に高いことを鑑み、エネルギー危機以来熱心に省エネルギーを推進してきた。EIE は省エネルギーの推進に中心的役割を果たしてきた。1992 年 12 月、EIE の下部機関である Energy Resources Supply Department が National Energy Conservation Center (NECC)に任じられた。

下記の表は 1995 年に国際協力事業団の予備調査団が EIE より受領したものであり、各種エネルギーの消費実績および予測を示す。この予測はその後改定されているが、ここでは当時の公式予測を示す。1992 年から 1995 年の 3 年間に全商業エネルギーおよび石油の消費量はそれぞれ年間 6.29 および 4.58 パーセント増加した。

Types of Energy	1992	1995	2000	2005	2010
Coal, thousand tons	8,841	9,498	9,272	19,708	46,824
Lignite, thousand tons	50,659	63,259	112,849	144,823	181,664
Natural asphalt, thousand tons	197	750	750	750	750
Petroleum, thousand tons	23,729	27,142	30,061	34,196	39,599
Natural gas, 10^6 cubic meters	4,612	8,501	19,988	25,879	30,594
Hydro electric power, GWh	26,568	35,841	41,633	63,852	76,365
Geothermal electric power, GWh	70	90	90	90	90
Geothermal energy, thousand tons of oil equivalent	30	285	1,540	3,570	6,500
Solar energy, thousand tons of oil equivalent	32	116	335	628	1,075
Nuclear power, GWh				7,017	14,035
Imported electricity, GWh	-125				
Total, Commercial energy, thousand tons of oil equivalent	49,161	59,041	81,948	108,395	147,180
Firewood, thousand tons	18,070	18,374	19,487	19,627	19,767
Other biomass, thousand tons (unit not shown)	10,922	10,682	9,839	9,045	8,260
Total, Non-commercial energy, thousand tons of oil equivalent	7,933	7,969	8,109	7,968	7,830
Total, thousand tons oil equivalent	57,094	67,010	90,057	116,363	155,010

この表はトルコ政府のエネルギー政策を如実に物語っている。政府は国産資源であるリグナイトの消費を増加し、輸入資源の石油の消費を抑制しようと意図していた。この計画によれば西暦 2000 年までにリグナイトの消費が熱量換算で石油消費量を超える。天然ガスの消費量も増加し 2005 年から 2010 年にかけてその消費量は石油に匹敵する量まで増加する。

1995 年から 2000 年にかけて商業エネルギー消費の予想増加率は年間 6.8 パーセントと非常に高い。したがって、トルコ国政府が国産資源の有効利用を重視するのは理解できる。また、エネルギー消費に重大な関心を寄せるのも当然である。

EIE は独力で、あるいは国際機関の協力を得て各セクターの省エネルギーを推進してきた。EIE の活動は大工場の省エネルギーとエネルギーaudit に専念してきた。一方、省エネルギーに必要な法制もまだ十分に整備されていない。

以上のような状況下において、トルコ政府は日本政府に対し、工業セクターのエネルギー利用合理化のマスタープラン調査の技術協力の要請を行った。この要請に応え、日本政府は 1995 年 3 月と 1995 年 6 月の 2 回にわたり、国際協力事業団の調査団をトルコ国に派遣した。1995 年 6 月 30 日にトルコ国政府と国際協力事業団は本計画調査の SCOPE OF WORK に合意し、SCOPE OF WORK とその添付書類 MINUTES OF MEETING ON SCOPE OF WORK FOR THE STUDY に調印した。SCOPE OF WORK は調査の業務内容とスケジュール、トルコ政府の対応(undertakings)を規定し、添付書類は調印への参加者の氏名と質問表より成る。

国際協力事業団はテクノコンサルタンツ(株)と三菱油化エンジニアリング(株)との共同企業体と契約し、本計画調査の遂行を委託した。共同企業体は第 1 章に示す団員より成る調査団を編成し、上記 SCOPE OF WORK に則って本計画調査を遂行した。

EIE は第1章で述べた 4 工場を調査対象工場に選定した。トルコ政府は EIE、Ministry of Energy and Natural Resource、State Planning Committee、Ministry of Industry、State Statistical Institute および Turkish Standard Institute の代表者から成る Steering Committee を編成し、本計画調査を側面よりサポートする体制をとった。

第３章　調査の目的

第3章　調査の目的

トルコ政府と国際協力事業団の予備調査団が 1995 年 6 月 30 日に締結した SCOPE OF WORK は本計画調査の目的を下記の如く定義している。

引用して翻訳

II.　調査の目的

本計画調査の目的はエネルギー利用の合理化を調査し、その結果をトルコ国の工業分野の技術面、経営面への適用を推進することを検討することである。対象産業は下記のとおりである。

1. レンガ
2. 繊維
3. 金属 (Steel rolling mill, Arc furnaces)
4. 食品 (食用油)
5. 洗剤

引用文終了

この引用文は本計画調査の目的の要約である。本計画調査の最終目的の達成のためには、本計画調査の各単位業務の目的を着実に達成し、それを順次積み重ねていかねばならない。調査団が実施すべき各単位業務とその目的を時系列的に下記に示す。

1. インセプションレポートを準備期間中に平易の文章で作成し、EIE へ説明する。
2. インセプションレポートを EIE と十分討議し、調査団と EIE との間に十分な理解を確立する。
3. EIE、対象工場、調査団の3者の協力体制を確立し、調査業務を円滑に進める基盤を作る。第1次現地調査期間中に十分なデータと情報を収集し、第1次国内業務期間中に行うインテリムレポートの作成に支障を来たさないようにする。
4. SCOPE Of WORK の訂正が必要な場合は、その証明に必要な十分な論拠を示す。本計画調査の場合は、IDC の電気炉のエネルギー収支を作成するための測定が追加された。
5. 第1次現地調査の最終段階で、プログレスレポート-1 を作成し EIE へ提出する。プログレスレポート-1 は第1次現地調査での発見、EIE との合意事項を記載する。議事録に EIE 調査団との合意事項を記載し調印する。
6. 第1次国内業務期間中にインテリムレポートを作成し EIE へ提出する。
7. 第3次現地調査期間にインテリムレポートを EIE へ説明し、次に予定されている作業、

エネルギーAuditの方法、政策調査に関し討議する。

8. "Measurement and Modification Plans for Energy Audit"と題する文書を作成し、EIEへ送付する。送付時期はEIEと対象工場に十分な検討期間を与えるよう早急にする。
9. 第3次国内業務を実施する。第3次国内業務では追加となった電気炉のエネルギー収支を作成するための測定方法を定める。
10. 電気炉のエネルギー収支を作成するための測定方法をEIE、IDCと調査団で詳細に討議し、調査団がさらに具体的な測定計画、施工計画を作成できるようにする。
11. 電気炉の具体的な測定計画、施工計画を作成し、EIEとIDCへ送付する。
12. 必要な測定器材を調達し、測定に間に合うようにトルコへ空輸する。
13. 第4次現地調査を実施する。4工場のエネルギーAuditを実施する。政策調査の情報を収集する。プログレスレポート-2を作成する。プログレスレポート-2には収集したデータと情報、現地調査期間中に実施した予備解析結果、最終報告書の構造等を記載する。アンカラおよびイズミールで実施予定のセミナーの準備をする。EIEと調査団の合意を確認するため、議事録を作成し調印する。
14. 第5次国内業務期間にSCOPE OF WORKを満足するドラフトファイナルレポートを作成しEIEへ提出する。ドラフトファイナルレポートの説明、セミナーの準備を行う。
15. EIEとSteering Committeeへドラフトファイナルレポートの説明を行う。EIE、Steering Committeeおよび工場とその内容を討議する。セミナーをアンカラとイズミールで開催する。EIEと調査団の合意を確認した議事録を作成し、調印する。
16. EIEのコメントを盛り込んだ最終報告書を作成し、国際協力事業団へ提出する。

調査団は上記個別業務の目的を完了し、本計画調査の最終目的を達成した。

第４章　調査の成果

第4章　調査の成果

本計画調査の成果を下記に要約する。

1. トルコのエネルギー事情を明らかにし分析した。
2. トルコの中小製造業にかかわる政策、行政組織を調査し、適切なる提言を行った。
3. イズミール在の4工場のエネルギーAuditを実施した。
4. 上記4工場のエネルギー使用上の問題点を確認し、その改善のため運転と設備変更の提言を行った。提言は主プロセスの変更を伴わない限度に止めた。
5. 運転と設備の変更のコスト、およびエネルギー節約量を推定した。
6. 運転と設備の変更の評価を実施した。
7. 各工場のエネルギー収支を作成した。
8. 各工場のエネルギーフローチャートを作成した。
9. 各工場のテクニカルガイドラインを作成した。
10. アンカラおよびイズミールにおいて調査結果のセミナーを実施した。
11. 調査の冒頭において EIE にインテリムレポートを説明し、EIE と調査団の間に理解を確立した。
12. 第1次現地調査と第4次現地調査の最終段階にプログレスレポート-1 およびプログレスレポート-2 を EIE へ提出し、調査団とカウンターパートの業務、現地調査の成果、EIE と調査団の合意事項を報告した。
13. 第 2 次現地調査の冒頭でインテリムレポートの EIE へのプレゼンテーションを行い、調査の中間結果を報告した。
14. 1996 年 4 月に EIE へ"Measurement and Modification Plans for Energy Audit"を提出し、エネルギーAudit の方法を説明した。
15. 1996 年 6 月に EIE、IDC と調査団は IDC の電気炉の測定方法を討議した。
16. 1996 年 12 月にドラフトファイナルレポートを EIE へ提出した。EIE と調査団はファイナルレポートの内容について討議し、合意に達した。
17. EIE と調査団はアンカラとイズミールでセミナーを実施した。セミナーは関連官庁、関連工場、学会および社会に省エネルギーの重要性の認識を喚起するのに貢献した。
18. EIE と調査団は第 1 次、第 2 次、第 4 次現地調査およびドラフトファイナルレポート説明とセミナーの完了時に議事録を作成、調印し、両者の理解を確認した。
19. EIE、対象工場および調査団は互いに共通の認識を確立し、調査をスムーズに実施した。

第５章　調査結果の要約

第5章　調査結果の要約

調査団は第3章、第4章で述べた調査の目的を達成した。調査結果の要約を下記に述べる。

5-1　エネルギー事情

5-1-1　エネルギー需給

トルコ国政府はエネルギー長期供給予測を作成している。この予測では、エネルギーのリグナイトへの依存度が高い、これは国産資源の活用との観点から当然である。現在のところ需要に応じ、各種エネルギーが供給されている。問題は、ピーク需要に電力供給が追いつかず時々短期間の停電が起こる程度である。エネルギーの消費者価格は妥当である。リグナイトの問題点は埋蔵量は大きいが品質が悪いことである。

5-1-2　最近の傾向

最近天然ガスを気体燃料または LNG として用いることが顕著となってきている。天然ガスを確保するための具体的な措置が取られている。

5-2　エネルギー政策

5-2-1　エネルギー利用合理化に関わる組織

政府はエネルギー利用合理化の推進に関わる必要な組織を持っている。EIE とエネルギー天然資源省 (MENR) は省エネルギー政策を推進するためにその組織を強化する必要がある。

5-2-2　既存の法律と政策

トルコには省エネルギー基本法が存在しない。その替り、MENR は年間 2,000 TOE以上のエネルギーを消費する機関にエネルギー使用状況の報告を義務づけた規則を制定した。

5-3　中小製造業

5-3-1　中小製造業のエネルギー消費

エネルギー消費量が 2,000 TOE 以下を中小製造業それ以上を大規模製造業とすると、中小製造業全体のエネルギー消費量は全製造業の 30 パーセント以下である。

5-3-2　中小製造業への政策

中小製造業のエネルギー利用合理化を促進するための具体的施策は何も取られていない。中小製造業のエネルギー消費量は少ないので、どのような対策が取られても、エネルギー消費節減効果はわずかである。したがって調査団は中小製造業のエネルギー利用合理化を促進するため、費用のかからない一連の対策を提言した。

5-4　工場のエネルギーAudit

調査団は 4 工場のエネルギーaudit を実施した。4 工場は(1)洗剤、食用油工場、(2)レンガ工場、(3)繊維の染色工場、および (4)電気炉製鉄工場である。この 4 工場はそれぞれ特色があり、共通点が少ない。

エネルギーAudit の結果に基づき調査団は各工場のエネルギー収支とエネルギーフローチャートを作成した。また、4 工場のエネルギー効率向上のための改善提言を行った。ただしその提言は SCOPE OF WORK に基づき主要プロセスの変更を伴わない範囲に限定した。

調査団の提言は財務的にまた経済的に妥当なものである。第 13 章に提言の詳細を説明し、また第 14 章にて提言の評価を示す。

第６章　エネルギー事情

第6章　エネルギー事情

世界のエネルギー状況とトルコの社会経済の概要、長期需給予測を含むエネルギー状況を本章でまとめる。

6-1　世界のエネルギー事情

世界と主要国のエネルギー状況をIEAのデータと情報に基づき本項でまとめる。

6-1-1　世界のエネルギー消費

(1)　世界の一次エネルギー供給（TPES）

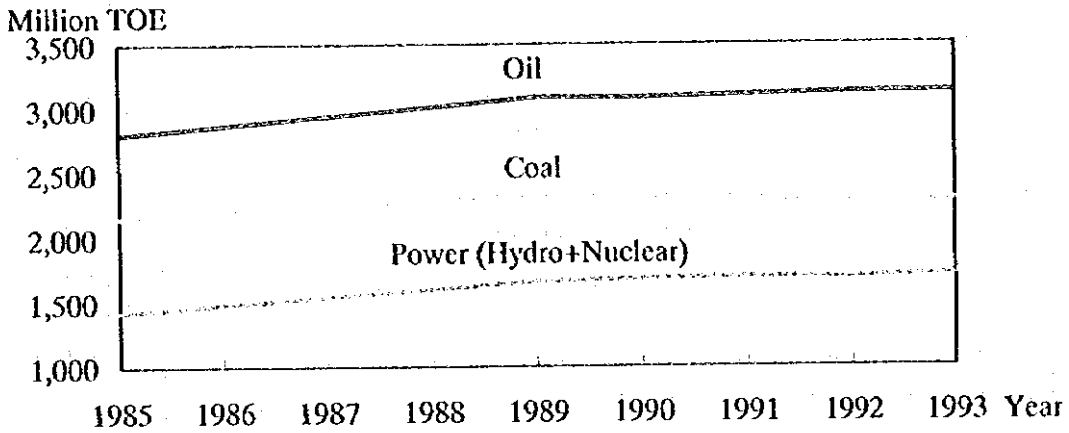
エネルギーに関わる整合的なデータは、1971年から1993年までである。IEA等の資料によると表6-1に示すように世界の一次エネルギー供給は、1971年では4,893百万TOEであったものが1993年には7,956百万TOEに達した。この間、エネルギー供給の年間平均伸び率は2.2パーセントを示したが、この伸びの理由としては発展途上国のエネルギー消費の増加が挙げられる。

最近では、一次エネルギーは1990年から1993年までで平均0.6パーセントの伸びを示した。1993年の品種別では石油が全供給の39パーセントを占め、残りは天然ガス、石炭と亜炭、水力、木質燃料と農産廃棄物等である。品種別エネルギー供給を図6-1に示す。

Table 6-1　Total Primary Energy Supply in the World

	Levels (Billion TOE)							Growth Rates (% p.a.)		Fuel Shares (%)	
	1971	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1971 -1993	1990 -1993	1971	1993
TPES	**4.89**	**6.48**	**6.97**	**7.82**	**7.89**	**7.88**	**7.96**	**2.2**	**0.6**	-	-
Solids	1.52	1.90	2.16	2.31	2.31	2.28	2.29	1.9	-0.3	31.1	28.8
Oil	2.33	2.99	2.80	3.08	3.10	3.12	3.13	1.4	0.5	47.6	39.3
Gas	0.90	1.24	1.43	1.68	1.69	1.69	1.72	3.0	0.8	18.4	21.6
Nuclear	0.03	0.19	0.39	0.53	0.55	0.55	0.57	14.3	0.2	0.6	7.2
Hydro	0.10	0.15	0.17	0.19	0.19	0.20	0.21	3.4	3.4	2.0	2.6
TPES per Capita (TOE)	1.31	1.46	1.44	1.48	1.47	1.45	1.44	0.4	-0.9	-	-
Energy Intensity	437	425	407	395	402	401	402	-0.3	0.6	-	-

Source: Based on IEA Data
Note: TPES (Total Primary Energy Supply)
Energy Intensity (TPES/Million US$)



Unit: Million TOE

Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Total Energy Consumption	6,972	7,130	7,417	7,669	7,827	7,812	7,889	7,878	7,956

Source: Based on IEA Data

Figure 6-1 Energy Supply by Products

(2) 最終エネルギー消費

世界の最終エネルギー消費（TFC）は、1971年では3,796百万TOEであり一人当たりの消費は1.01TOEであった。 1993年の消費は、5,609百万TOEに達したが、一人当たりの消費は1.02TOEであった。 なお、一次エネルギー供給と最終エネルギー消費の違いは、発電におけるエネルギー損失、合成ガス製造、石油精製、その他のエネルギー部門での消費とロスに有る。エネルギー消費は、表6-2に示すように工業部門では最近マイナスを示したにもかかわらず運輸とその他の部門の伸びにより年間約0.1パーセントの伸びを示している。

Table 6-2 Total Final Consumption of Energy in the World

	Levels (Billion TOE)							Growth Rates (% p.a.)		Shares (%)	
	1971	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1971 -1993	1990 -1993	1971	1993
TFC	3.80	4.83	5.05	5.59	5.57	5.56	5.61	1.8	0.1	100.0	100.0
Industry	1.64	2.04	2.05	2.25	2.19	2.17	2.18	1.3	-1.1	43.2	38.9
Transportation	0.87	1.15	1.23	1.43	1.43	1.45	1.48	2.4	1.2	22.9	26.4
Other Sectors	1.21	1.64	1.77	1.91	1.95	1.94	1.95	1.9	0.7	31.9	34.7
TFC per Capita (TOE)	1.01	1.09	1.04	1.05	1.04	1.02	1.02	0.0	-	-	-
TFC/GNP	339	317	295	282	284	283	283	-0.8	-	-	-

Source: Based on IEA Data
Note: TFC (Total Final Consumption of Energy)

6-1-2 主要国別エネルギー消費

トルコ、日本、ドイツ、英国、フランス、カナダ、米国と OECD 加盟国のエネルギー消費をまとめる。

(1) 主要国別エネルギー需要と国内総生産

トルコでは表 6-3 に示すように一次エネルギー供給は、1971 年から 1981 年までの平均では 8.7 パーセント、1981 年から 1994 年では 4.7 パーセントの伸びを示した。しかし国内総生産の成長は、経済の改革の結果として 1970 年代より 1980 年代が速かった。なお、OECD メンバー国の一次エネルギー供給の伸びは、1981 年から 1994 年では年間平均で 1.4 パーセントであった。

Table 6-3 TPES and GDP Growth Rates

	TPES (Million TOE)			GDP (Billion 1990 US$)			TPES Growth		GDP Growth	
	1971	1981	1994	1971	1981	1994	1971-1981	1981-1994	1971-1981	1981-1994
Turkey	13.66	31.51	57.58	64.30	95.10	164.60	8.7	4.7	4.0	4.3
Japan	269.93	337.98	481.85	1315.10	2030.00	3100.20	2.3	2.8	4.4	3.3
Germany	307.98	346.96	336.49	1041.20	1327.60	1752.60	1.2	-0.2	2.5	2.2
UK	211.07	193.84	220.27	631.70	742.20	1009.50	-0.8	1.0	1.6	2.4
France	154.72	186.24	234.16	728.70	968.20	1235.40	1.9	1.8	2.9	1.9
Canada	142.81	188.29	229.73	289.20	443.10	601.40	2.8	1.5	4.4	2.4
USA	1581.42	1751.27	2037.98	3314.90	4297.90	6027.10	1.0	1.2	2.6	2.6
OECD	3188.48	3715.24	4457.43	9628.40	12990.50	17920.50	1.5	1.4	3.0	2.5

Source: Based on IEA Data

(2) エネルギー消費の GDP 原単位

エネルギーインテンシティー（エネルギー消費の GDP 原単位）と言う概念は、エネルギー消費と国内総生産との間の変化を捕らえる有用な手法であり、これは一般に国内総生産に対する一次エネルギー供給の比率として定義される。 この変化は、経済構造の変化、エネルギー効率の変化、また燃料間の変化が各々交じり合った結果として現れる。これらの影響因子を各々分解することは難しいが、この方法は単純な表現方法として有効である。表 6-4 に主要国のエネルギー消費の対 GDP 原単位をまとめる。

1970 年代のトルコでは、この原単位は上昇したが、1980 年代以降この変化は少ない。OECD 加盟国の同原単位平均は、経済構造の変化、エネルギー効率の向上と燃料転換により 1970 年代から一貫して年平均 1.1 パーセント減少してきた。

Table 6-4 Energy Intensities

	Energy intensity (TOE)				Increase Rate (%)	Increase Rate to Previous Year (%)
	1971	1981	1993	1994	1981-94	1993-1994
Turkey	0.2124	0.3314	0.3381	0.3498	0.4	3.5
Japan	0.2053	0.1665	0.1490	0.1554	-0.5	4.3
Germany	0.2958	0.2613	0.1982	0.1920	-2.4	-3.1
UK	0.3341	0.2612	0.2254	0.2182	-1.4	-3.2
France	0.2123	0.1924	0.2003	0.1895	-0.1	-5.4
Canada	0.4938	0.4249	0.3839	0.3820	-0.8	-0.5
USA	0.4771	0.4075	0.3465	0.3381	-1.4	-2.4
OECD	0.3312	0.2860	0.2515	0.2487	-1.1	-1.1

Source: Based on IEA Data

(3) 一人当たりのエネルギー消費

トルコの一人当たりの一次エネルギー供給は、表 6-5 に示すように 1994 年では 0.95TOE であり、これは OECD 加盟国平均、さらに日本、ドイツ、英国、フランス、カナダおよび米国の値よりかなり小さい。なお 一人当たりのエネルギー需要と一人当たりの国内総生産との間に、関連があることは言うまでもない。

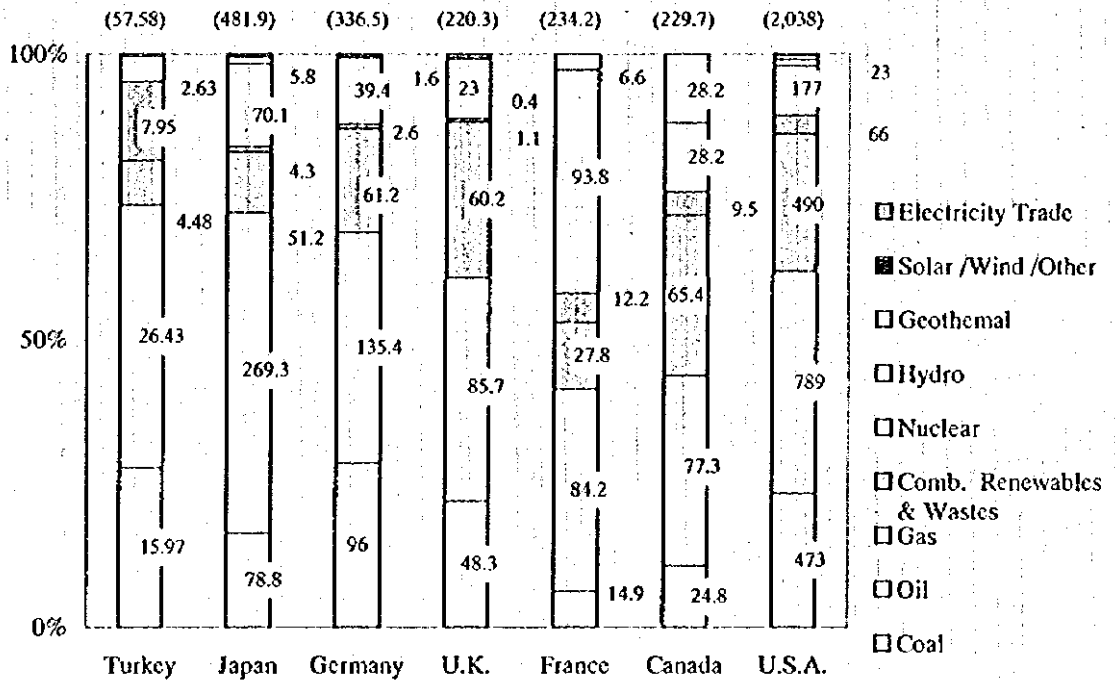
Table 6-5 Per Capita Energy Demand

	Per Capita Energy Demand (TOE)				Increase Rate (%)	Increase Rate to Previous Year (%)
	1971	1981	1993	1994	1981-94	1993-94
Turkey	0.3736	0.6871	0.9895	0.9505	2.5	-4.1
Japan	2.5769	2.8727	3.6864	3.8561	2.3	4.6
Germany	3.9313	4.4256	4.1588	4.1333	-0.5	-0.6
UK	3.7740	3.4399	3.7663	3.7739	0.7	0.2
France	3.0189	3.4373	4.1801	4.0441	1.3	-3.4
Canada	6.4838	7.5617	7.6272	7.8547	0.3	3.0
USA	7.6154	7.6153	7.7729	7.8083	0.2	0.5
OECD	4.0214	4.2459	4.5415	4.5826	0.6	0.9

Source: Based on IEA Data

(4) エネルギー需要と燃料構成

エネルギー需要に占める燃料構成は、図 6-2 に示すように各国の国内資源の埋蔵量によって国と地域で大きく変わる。



Source: Based on IEA Data

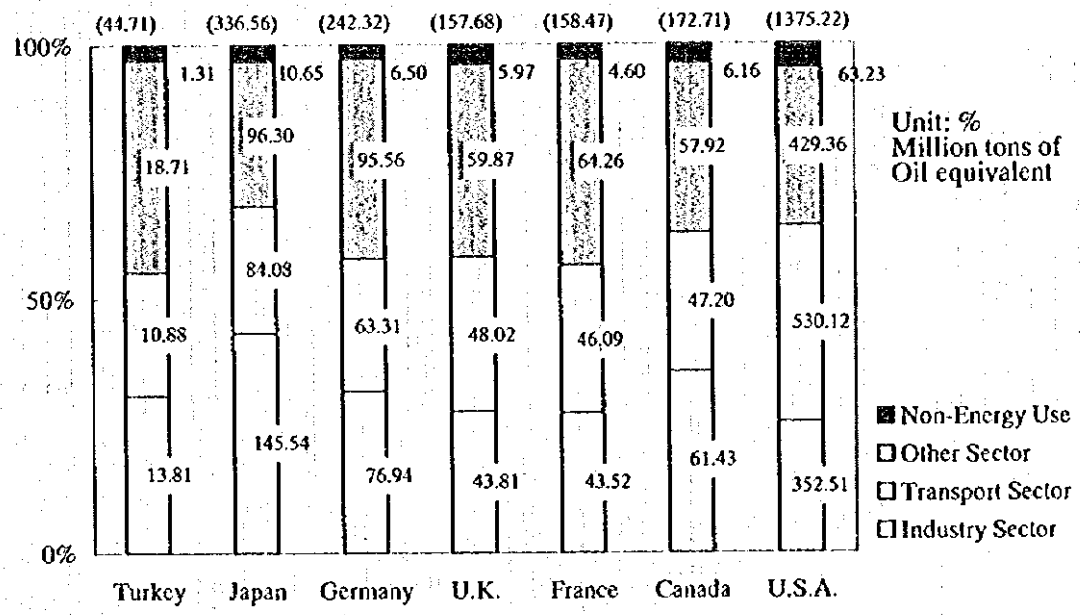
Figure 6-2 Primary Energy Supply in 1994

トルコでは工業と住宅部門で石炭と亜炭が広く使われきたが、環境問題により輸入天然ガスへのシフトが行なわれている。 ドイツの燃料構成は、石炭の割合が大きく、北米地域では、石油の割合が OECD 加盟国平均より大きい。なお全地域にわたって最終エネルギー消費における電力の重要性が増していることは言うまでもなく、このことは工業の発達と都市人口の増加によるものである。

(5) 最終エネルギー消費

工業、運輸、その他（農業、家庭、商業、政府機関）における 1994 年の部門別最終エネルギー消費を図 6-3 にまとめる。また、表 6-6 には 1993 年と 1994 年の国別部門別最終エネルギー消費をまとめる。

1980 年代の OECD 加盟国では、エネルギー需要の内、工業部門のエネルギー消費の占める割合は、経済のサービス部門への移行、また工業部門の省エネルギー等の理由により低下した。



Source: Based on IEA Data

Figure 6-3 Final Energy Consumption by Sectors

Table 6-6 Final Energy Consumption by Sectors

Unit: Million TOE

	1993				1994			
	Industry	Transport	Other	Total	Industry	Transport	Other	Total
Turkey	14.80	11.22	21.10	47.12	13.81	10.88	20.02	44.71
Japan	141.80	80.32	102.57	324.68	145.54	84.08	106.95	336.56
Germany	75.92	63.78	103.13	242.84	76.94	63.31	102.06	242.32
UK	40.59	47.80	67.21	155.61	43.81	48.02	65.84	157.68
France	44.23	45.54	69.27	159.03	43.52	46.09	68.86	158.47
Canada	60.26	45.62	63.21	169.08	61.43	47.20	64.08	172.71
USA	345.93	515.24	485.21	1346.38	352.51	530.12	492.59	1375.22
OECD	938.83	1003.49	1123.31	3065.62	959.77	1028.46	1133.42	3121.64

Source: Based on IEA Data

運輸部門でのエネルギー消費の増加は、すべての地域にわたって重要である。トルコでは、エネルギー消費の 24 パーセント、OECD 加盟国平均では 33 パーセントである。

トルコの最終エネルギー消費の部門別構造は、運輸と他の部門との比率で OECD 加盟国と異なっている。トルコの運輸部門の成長は比較的早く、近年その占める割合が最終消費の中で大きくなって来ているが、OECD 各国と比較すると車の保有台数が少ないため、未だ運輸部門のエネルギー消費は少ない。

米国では、長距離移動、都市化の進展、高収入等が理由となり、歴史的に運輸部門の消費動向が重要であった。農業、家庭、商業と政府部門から成るその他の分野では、最終エネルギー消費の約 1/3 強を占める。なおその他の部門では、家庭部門での消費が大きな割合を占めている。

6-2 トルコのエネルギーの状況

本項では、トルコの社会経済概況、資源とその埋蔵量、エネルギーの供給と消費、輸出入等をまとめる。

6-2-1 トルコの社会経済概況

(1) 自然条件

トルコの面積は、814,578 平方キロメートルで、アジア（アナトリア高原）の 97 パーセント、ヨーロッパの 3 パーセントから成る。北は黒海、南はイラク、シリア地中海、西をエーゲ海、ギリシャ、ブルガリア、アルメニアに囲まれている。西側ではイランと国境を接している。 トルコの海岸線は、ほぼ 8,333 キロメートル程である。

トルコ国土の特徴は高原が多く、西側以外は山地である。 西側には肥沃な平地があるが、そのほとんどは、おびただしい数の川や谷で覆われている。 トルコ全土の様々な気候は、変化に富んだ地形と海岸に平行して伸びている山地によるものである。また 4 つの海に囲まれており、降水量が多く気温差の激しい大陸的温帯性気候である。 平均高度は、海抜 1,132 メートルであり、500 メートル以下は国土の 5 分の 1 である。南と西の海岸は多湿であるが、夏期は降水量が少なく、気温が高くなる。 黒海沿岸の北アナトリアは、常に湿度が高く雨が多い。東部・中部トルコの降水量は少なく、そこでは、夏は非常に高温で乾燥しているが、冬は寒く雪が降るという両極端の気候である。

(2) 人口

1990 年の人口統計調査によるトルコの人口は、表 6-7 にまとめた様に 56,473 千人となっており、地域別としてはイスタンブール都市圏が人口の 12.9 パーセント、次にアンカラ地域で 5.7 パーセント、3 番目としてイズミール地域が 4.8 パーセントを占めている。

(3) 経済状況

1980 年以降、トルコでは多くの経済改革が実施され、この改革は、1980 年代から 1993 年までの高度経済成長をもたらし、結果としてトルコ経済の構造改革に寄与した。しかし 1994 年には実質経済成長は、5.4 パーセント低下してしまった。農業、工業、運輸および商業は、トルコ経済の主要産業である。特に、工業と運輸部門は、これ等の部門の中でも高成長を示している。表 6-8 に経済指標をまとめる。

Table 6-7 Population of Turkey

Year	Mid-year population estimate (Unit: 1,000)		
	Total Mid-year population estimate	Annual increase rate (%)	Population in census year
1927	13,562		13,648
1945	18,664		18,790
1960	27,509		27,755
1970	35,321		35,605
1980	44,438		44,737
1985	50,306	2.49	50,664
1990	56,098	2.17	56,473
1991	57,326	2.19	
1992	58,584	2.19	
1993	59,869	2.19	
1994	61,183	2.19	
1995	62,526	2.19	
2000	69,694		

Source: Statistical Yearbook of Turkey

Table 6-8 Economic Indicators

(Trillion TL)

	1990	1991	1992	1993	1994
GDP Current price	**393.1**	**630.1**	**1,093.4**	**1,981.9**	**3,883.8**
GDP Constant price (1987)					
1. Agriculture	14.2	14.0	14.7	14.5	14.4
2. Industry	22.3	22.9	24.3	26.3	24.8
3. Construction	5.4	5.5	5.8	6.3	6.1
4. Trade	16.9	16.7	17.9	20.0	18.5
5. Transportation and communication	10.1	10.1	10.9	12.1	11.8
6. Financial institutions	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4
7. Ownership of dwelling	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1
8. Business and personal services	1.9	1.9	2.1	2.2	2.1
9. (Less) bank service charges	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1
10. Sectoral total (1-9)	75.8	76.3	80.8	86.6	83.1
11. Government services	4.0	4.1	4.3	4.3	4.4
12. Private non-profit institutions	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
13. Total (10 + 11 + 12)	80.1	80.8	85.4	91.3	87.9
14. Import duties	3.4	3.6	4.0	5.3	3.4
15. GDP (13+14)	83.5	84.4	89.4	96.6	91.3

Source: SIS

6-2-2 トルコのエネルギー状況

(1) 一般状況

人口、国内総生産、一次エネルギー生産と消費、GDP 当たりのエネルギー消費等を表 6-9 にまとめる。

Table 6-9 Energy Situation in Turkey

	1985	1990	1991	1992	1993	1994
Population, (Million)	50.3	56.1	57.3	58.6	59.9	61.2
GDP, (Trillion TL)	35.1	393.1	630.1	1,093.4	1,981.9	3,883.8
GDP Constant, (Trillion TL)	63.8	83.5	84.4	89.4	96.6	91.3
TPEP, (MM TOE)	21.7	25.8	25.8	27.1	26.8	26.9
TPEC, (MM TOE)	39.2	53.3	54.6	57.0	60.6	59.5
TPEC/GDP, (TOE/MMTL)	0.61	0.64	0.65	0.64	0.63	0.65
TPEC/Capita, (kgOE)	779	951	953	973	1,013	973
Total Electric, (TWh)	29.7	46.8	49.3	54.0	59.3	61.4

Note: TPEP: Total Primary Energy Production
TPEC: Total Primary Energy Consumption

上表から以下のことが言える。

1. 1985 年から 1994 年までの人口増加は年平均で 1.4 パーセントである。
2. 1985 年から 1994 年までの実質国内総生産の伸びは、年平均で 4.1 パーセントである。
3. エネルギー消費の伸びは、実質国内総生産の伸び程度であるが、GDP 当たりのエネルギー消費は 1985 から 1994 年の間、同程度である。

2-3-2 資源量

トルコでは、第一次エネルギーとしては石炭、亜炭、アスファルト、石油、天然ガス、水力、地熱、木質系、動物と植物廃棄物、太陽エネルギー、更に第二次エネルギーとしてコークスや豆炭等が生産され消費されている。表 6-10 に一次エネルギーの埋蔵量をまとめる。

Table 6-10 Primary Energy Reserves of Turkey

Unit: Million Tons as of 1995

Reserves	Proven	Probable	Possible	Total
Hard Coal	428 [a]	449	249	1,126
Lignite [c]				
Elbistan	3,357	-	-	3,357
Other	3,982	626	110	4,718
Total	7,339	626	110	8,075 [b]
Asphaltite	45	29	8	82
Bituminous	555	1,086		1,641
Hydro (MW) [c]	34,736	-	-	34,736
Crude Oil [c]	35	-		35
Natural Gas	9	-	-	9
(Billion m^3) [c]				
Nuclear				
Energy Sources (tons)				
Uranium	9,129	-	-	9,129
Thorium	380,000	-	-	380,000
Geothermal (MW)				
Electricity	200	-		200
Heat	2,250	-		2,250
Solar				
(Million TOE/Year)				
Electricity	-	-	-	8.8
Heat	-	-	-	26.4

Note: a) Available reserves are included

b) Increases to 8,375 million tons with addition of identified and potential sources of 300 million tons

c) 1995 PIGM Oil Activities Newsletter

Source: MENR (Turkey Energy Report 1994)

1) 石炭

石炭は最も重要な国内資源であり、1995 年に生産された一次エネルギーの 46 パーセントを占めた。しかし、これらの多くは低品質炭であり石炭が 11 パーセント、亜炭が 89 パーセントであった。

トルコには、73 億トンの亜炭の埋蔵が推定されている。なお亜炭は褐炭より品質が劣る。

石炭は既に鉄鋼や他の工業部門、暖房や発電用、さらに少量ではあるが運輸部門で使用されている。石炭の輸入は工業部門の需要増加に従って増えてきた。さらにアンカラやブルサ等の都市の大気汚染対策として、暖房用として輸入されている。将来も鉄工業が再び重要部門とならず、輸入炭での石炭火力が近い将来建設されず、工場でのエネルギーの消費が増えない限り、現在の消費パターンが続くものと考えられる。

亜炭は、住宅や発電および工業部門で主に使われており、低品位亜炭は発電用、高品位亜炭は住宅と工業部門で使われる。

2) 石油

トルコの理論石油埋蔵量は、958.1 百万トンである。1995 年の石油総局（PIGM）統計によると、131.8 百万トンは可採埋蔵量となっており、1995 年末までに 96.4 百万トンが掘られてしまっているため、35.3 百万トンが残存可採埋蔵量である。1995 年は、前年より生産が 5.4 パーセント落ち 3.5 百万トンとなった。このうち 76 パーセントはトルコ石油（TPAO）、23.9 パーセントは外国石油会社、0.1 パーセントが国内の企業によって生産された。

トルコには 5 つの石油精製所があり、1995 年には 27 百万トンの原油が精製され 25.6 百万トンの石油製品が生産された。

原油輸送としては、イラクートルコ原油パイプラインがあり年間 70.9 百万トンの輸送能力がある。現在この 1,876 キロメートルのパイプラインは、湾岸危機の影響で稼働していない。さらに他のパイプラインとして、年間 3.5 百万トンの輸送能力があるバトマン製油所からイスケンデルム湾（バトマンードルチルパイプライン）と、年間 5 百万トンの輸送能力があるユムルタリクーキリカレパイプラインがある。

国内で精製された石油製品と輸入品は、石油製品販売業者によって市販される。1994 年には、販売業者は 13 社となり、石油製品価格は、1989 年に始められた自由化策に基づき業者によって決定されている。

3) 天然ガス

トルコ国の天然ガス埋蔵量は、1995 年末で 167 億立方メートルと推定されており、可採埋蔵量は 113 億立方メートルであった。累積生産量は 25 億立方メートルであるため、87 億立方メートルが残存可採埋蔵量である。1995 年の天然ガス生産量は 182,262,201 立方メートルであり、前年より 9 パーセント生産が減った。

1987 年からロシアより天然ガスの輸入が始まり、さらに 1994 年にはアルジェリアから液化天然ガスの輸入があり、天然ガスの使用が大幅に伸びた。1995 年の天然ガスの消費は、6,833 百万立方メートルとなり前年より 26 パーセント消費が伸びた。

マルコクラールからアンカラへの 842 キロメートルのガスパイプラインにより、発電所と数カ所の大規模工場およびアンカラ、イスタンブールとブルサにガスを供給している。また、イズミールやエスキシェルなど大気汚染にさらされている都市に、ガスを供給する調査を行っている。その他イズミール－カラデニズとエーゲ地域へのガスパイプラインが建設中である。

ガス需要の増大の結果トルコの天然ガス需要は、2010 年には 400 億立方メートルに達すると予測されている。

4) 電力

火力発電能力は、全発電能力の 53 パーセント(11,089 MW)を占め、残りは水力発電(47 パーセント、9,862.8 MW)である。1982 年以来、火力発電では亜炭焚きが最も大きな比率を占めるようになった。一方、石油火力の比率は徐々に低下したが、天然ガス焚きが急激に増えた。1995 年では、亜炭石炭火力発電能力が全発電能力の 31 パーセントを占め、石油火力が 6.7 パーセント、天然ガスが 13.8 パーセントとなっている。

水力発電量は、1980 年から 1995 年にかけて年平均 7 パーセントで伸び、355 億キロワット／時となった。この比率は 1995 年発電量の 41 パーセントである。一方、石油火力発電は、1970 年代の石油危機を反映したエネルギー政策の推進の結果、1980 年の 25 パーセントから 1995 年の 6.7 パーセントに低下した。1995 年の天然ガス火力発電の比率は、19 パーセント、石炭火力は 33 パーセントであった。

(3) 一次エネルギー消費と生産

トルコは、エネルギー輸入国であり必要量の半分以上を輸入に頼っている。一次エネルギー必要量は 1990 年では 53.33 百万 TOE、1995 年では 63.09 百万 TOE であり、この間の平均年間伸び率は 3.4 パーセントを示した。1995 年の一次エネルギー消費では、石油

の消費が最も大きく 46.5 パーセントを占めた。第一次エネルギー生産は 1995 年では、表 6-11 に示したように 26.26 百万 TOE であった。

Table 6-11 Primary Energy Consumption and Production

Unit: Million TOE

	1990		1993		1994		1995	
	Consumption	Production	Consumption	Production	Consumption	Production	Consumption	Production
Hard coal	6.15	2.08	5.83	1.72	5.51	1.64	5.91	1.32
Lignite	9.77	9.52	9.92	9.79	10.30	10.47	10.57	10.74
Asphaltite	0.12	0.12	0.04	0.04	0.00	0.00	0.03	0.03
Natural Gas	3.11	0.19	4.63	0.18	4.92	0.18	6.22	0.17
Oil	23.90	3.90	28.4	4.09	27.14	3.87	29.32	3.69
Hydro Energy	1.99	1.99	2.9	2.92	2.63	2.63	3.06	3.06
Geothemal	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.12	0.14	0.14
Solar	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
Wood	5.36	5.36	5.45	5.45	5.48	5.48	5.51	5.51
Dung	2.55	2.55	2.49	2.49	2.48	2.48	1.56	1.56
Elec. Import	0.02		0.02		0.00		0.00	
Elec. Export	-0.08		-0.05		-0.05		-0.06	
Total	53.33	25.82	60.64	26.81	59.49	26.90	63.09	26.26
Consumption per Capita	951		1,013		973		1,015	

Source: Based on MENR

6-2-3 一次エネルギーの供給と消費

(1) 一次エネルギーの生産と供給

トルコの 1980 年代の一次エネルギー生産は、表 6-12 に示すように 4.4 パーセントの年間平均成長率を示した。その生産量は 1995 年には 26,255 千 TOE に達し、これは 1990 年から 1995 年では年間平均 0.3 パーセントの成長であった。また、固形燃料の生産は、1990 年で 76 パーセント、1995 年で 73 パーセントであった。

一方 1995 年のエネルギー供給は、一次エネルギーでは 63,085 千 TOE である。その内訳は、26,255 千 TOE の国内生産分と、39,684 千 TOE の輸入、1,947 千 TOE の輸出、464 千 TOE の船舶用燃料、在庫調整分としてのマイナス 213 千 TOE に加えマイナス 260 千 TOE の統計誤差およびその他の 30 千 TOE であった。

(2) 第一次エネルギー消費

1980 年代の一次エネルギーの消費は、表 6-13 に示すように年間平均 5.2 パーセントで伸び、1990 年から 1995 年にかけては平均 3.4 パーセントの伸び率を示した。1995 年には 63,085 千 TOE に達した。一人当たりの一次エネルギー消費は、1980 年で 718kgOE、1985 年で 779kgOE、1990 年で 915kgOE、1995 年で 1,015kgOE であった。

1994 年には、国内総生産が 5.4 パーセント下落し、一次エネルギー消費も 1.9 パーセント減った。なお、国内の資源で、全消費の 45 パーセントを賄った。

1995 年の消費は、6.0 パーセント伸びた。エネルギー消費の内訳は、石油が 46.5 パーセント、亜炭が 16.8 パーセント、天然ガスが 9.9 パーセント、石炭が 9.4 パーセントであった。

(3) 輸出入

表 6-14 に TOE ベースでの 1994 年と 1995 年のエネルギー輸出入をまとめた。特筆すべき点は、1995 年の場合では、原油が世界各国から合計 23.5 百万トン輸入され、これが全エネルギー輸入の 71.4 パーセントを占め 29 億ドルが使われたことである。さらに石油製品として 3.4 百万トン輸入され、674 百万ドルがこのために使われた。なお、1.6 百万トンの石油が輸出され、164.9 百万ドルを稼いだ。

Table 6-12 Primary Energy Production

Unit: 1,000 TOE

Years	Hardcoal	Lignite	Asphaltite	Natural Gas	Oil	Hydro Energy	Geothermal Heat	Geothermal Elec.	Solar	Wood	Dung	Total
1980	2195	3738	240	21	2447	976	-	-	-	4730	2953	17298
1985	2199	8212	225	62	2216	1036	-	5	-	5210	2539	21703
1986	2151	8949	261	416	2514	1021	-	38	5	5271	2622	23247
1987	2111	9827	271	270	2762	1601	-	50	10	5308	2586	24795
1988	2212	8603	268	90	2692	2490	-	59	13	5313	2614	24354
1989	2027	10564	179	158	3020	1543	5	54	16	5345	2580	25490
1990	2080	9524	119	193	3902	1991	16	69	21	5361	2548	25824
1991	1827	9117	60	185	4674	1951	16	70	27	5391	2530	25847
1992	1727	10299	92	180	4495	2285	30	60	32	5421	2512	27132
1993	1722	9790	37	182	4087	2920	30	67	38	5451	2494	26818
1994	1636	10466	0	182	3871	2630	47	68	45	5482	2475	26902
1995	1319	10735	29	166	3692	3057	64	74	52	5512	1556	26255

References : MENR / RPCB / PFD

Table 6-13 Primary Energy Consumption

Unit: 1,000 TOE

Years	Hardcoal	Lignite	Asphaltite	Natural Gas	Oil	Hydro Energy	Geothermal Heat	Geothermal Elec.	Solar	Wood	Dung	Elect Ex-Imp Balance	Consumption Total	Consumption Per Capita
1980	2824	3970	240	21	16074	976	-	-	-	4730	2953	115	31913	718
1985	3775	7933	225	62	18134	1036	-	5	-	5210	2539	184	39167	779
1986	3992	8879	261	416	19622	1021	-	38	5	5271	2622	67	42181	820
1987	4404	9189	271	669	22301	1601	-	50	10	5308	2586	49	46601	887
1988	5204	7932	268	1115	22590	2490	-	58	13	5313	2614	33	47657	887
1989	4722	10207	176	2877	22865	1543	5	54	16	5345	2580	48	50440	919
1990	6150	9765	123	3110	23901	1991	16	69	21	5361	2548	-63	53334	951
1991	6501	10572	60	3827	23315	1951	16	70	27	5391	2530	21	54624	953
1992	6243	10743	85	4197	24865	2285	30	60	32	5421	2512	-11	57022	973
1993	5834	9918	44	4630	28412	2920	30	67	38	5451	2494	-33	60641	1013
1994	5512	10296	0	4921	27142	2630	47	68	45	5482	2475	-46	59489	973
1995	5905	10570	28	6218	29324	3057	64	74	52	5512	1556	-60	63085	1015

References : MENR / RPCB / PFD

Table 6-14 Import and Export of Energy in 1994 and 1995

Unit: 1,000 TOE

	Hard Coal	Second Coal	Petro Coal	Lignite	Oil	Natural Gas	Electricity	Total
1994								
Import	3,951	55	754	2	25,689	4,891	3	35,344
Export	0	0	0	0	2,231	0	49	2,280
1995								
Import	4,347	127	715	3	28,345	6,147	0	39,684
Export	0	0	0	0	1,888	0	60	1,947

6-2-4 エネルギー需要の総合的傾向

(1) エネルギー需要と国内総生産

トルコの一次エネルギー供給は 1970 年代では年平均 9.6 パーセント、1980 年代では 5.2 パーセント、1990 年から 1994 年まででは 2.8 パーセントの伸びであった。ただし 1994 年は、国内総生産の減少を反映して前年より 1.9 パーセント減少したが、1995 年には、前年比で 6 パーセント増えた。

1980 年代初頭では固形エネルギーは約 50%を占めていたが 1995 年では 37%となった。トルコの発電所では石炭あるいは亜炭を燃料として多く使用しており、家庭でも石炭を使用している。石油の占める割合は 1980 年代では 40-50 パーセントであったが 1995 年では 46 パーセントとなった。一方天然ガスは、発電所での急速な使用増加が原因となって 1981 年の 0.05 パーセントから 1995 年の 9.9 パーセントとなった。

(2) 人口当たりのエネルギー消費

トルコの人口一人当たりのエネルギー使用量は、1981 年では 0.7TOE であり、これは OECD 加盟国平均の 16 パーセントであった。1994 年では OECD の 21 パーセントであった。

(3) エネルギー消費の GDP 原単位

IEA の資料によると、トルコのエネルギー消費の GDP（1990 年固定価格ベース）原単位は 1981 年で 0.33TOE、1994 年は 0.35TOE と推計される。この間、6 パーセントの伸びを示したこととなり年平均では 0.5 パーセントである。一方 OECD 加盟国平均では

1981 年で 0.29TOE、1994 年で 0.25TOE を示し、このことはトルコでは 1981 年には GDP 単位当たり OECD の 1.6 倍、1994 年では 1.4 倍のエネルギーを使用したと結論できる。

ただし、国内総生産の推定と一般通貨での国内総生産の表示は、難しい問題を含んでいるので、例えば国によって国内総生産に占めるエネルギー集約工業の占める割合や気候の違いがある故、これらの比較は参考値である。

(4) セクター別エネルギー消費

セクター別エネルギー消費を表 6-15 にまとめる。工業部門でのエネルギー消費比率は、1985 年から 1990 年にかけて経済開発の結果としてかなり伸びたが、住宅・商業部門では減少傾向にあった。1990 年から 1994 年にかけて、比率は同程度である。なお工業部門では、鉄鋼とセメント産業が最も大きなエネルギー消費部門である。

Table 6-15 Sectoral Energy Consumption

	1985		1990		1994		1995	
	MM TOE	%	MM TOE	%	MM TOE	%	MM TOE	%
Resident/ commercial	14.21	44	15.70	37	16.74	37	17.42	35
Industry	9.78	30	14.54	35	14.97	33	17.00	34
Transport	6.20	19	8.72	21	9.91	22	11.12	23
Agriculture	1.51	5	1.96	5	2.48	5	2.50	5
Non energy	0.81	2	1.03	2	1.35	3	1.40	3
Final energy consumption	32.50	100	41.96	100	45.45	100	49.38	100

Source: MENR

Note: Industrial sub-sectoral energy consumption

	1994	1995
	MM TOE	MM TOE
Iron and steel	3.08	3.21
Chemicals	1.21	1.22
Petrochemicals	1.57	1.57
Fertilizer	0.71	0.88
Cement	2.65	2.44
Sugar	0.39	0.43
Non-ferrous	0.55	0.69
Others	4.81	6.50

6-2-5 長期エネルギー需給予測

エネルギー天然資源省は、2010 年までのエネルギー需要予測を実施している。表 6-16 にまとめたように第一次エネルギー需要は、2000 年で 90.1 百万 TOE、2010 年には 155.6 百万 TOE と予測している。エネルギー需要に対する国内生産比率は、2000 年で 44 パーセント 2010 年で 38 パーセントと徐々に低下すると予測している。また、2010 年では 95.7 百万 TOE の輸入が必要となり、これは 1995 年の約 2.4 に当たる。

エネルギー天然資源省のセクター別エネルギー需要予測では工業部門の需要の伸びが大きく、予測結果を表 6-17 にまとめる。

Table 6-16 Projected Energy Demand

		1995	2000	2005	2010
Primary Energy Production	(MMTOE)	26.63	39.50	48.85	59.87
Primary Energy Demand	(MMTOE)	62.22	90.08	116.92	155.59
Hard Coal	(MT)	8.39	10.12	21.23	49.12
Lignite	(MT)	54.60	112.85	147.10	183.94
Asphaltite	(MT)	0.09	0.75	0.75	0.75
Oil	(MT)	26.99	29.93	34.16	39.81
N. Gas & LNG	(10^6m^3)	7.28	19.99	25.88	30.59
Hydro	(TWh)	31.73	41.93	64.99	77.56
Geothermal					
Elec.	(TWh)	0.08	0.09	0.09	0.09
Heat	(MMTOE)	0.22	1.16	2.69	4.90
Solar	(MMTOE)	0.05	0.09	0.17	0.31
Nuclear	(TWh)	-	-	7.02	14.04
Elect. Imports	(TWh)	0.39	-	-	-
Central Heating	(MMTOE)	0.07	0.24	0.46	0.77
Wood	(MMT)	18.37	19.49	19.63	19.77
Dung	(MMT)	10.68	9.84	9.05	8.26

Source: MENR

Table 6-17 Projected Sectoral Energy Demand

Unit: Million TOE

	1995	2000	2005	2010
Industry	18.18	28.68	40.76	57.49
Resident	17.48	23.90	28.24	33.19
Transportation	10.83	14.23	17.56	21.72
Agriculture	2.79	3.68	4.72	5.86
Non-Energy	1.51	1.63	1.75	1.88
Final Energy Consumption	50.79	72.11	93.04	120.15
Convers. Sector	11.44	17.97	23.89	35.44
Primary Energy Consumption	62.22	90.08	116.92	155.59

Source: MENR

6-2-6 潜在省エネルギー量

最終消費分野における潜在省エネルギー量は、表 6-18 に述べるように 26 億米ドルまたは 13.2 百万 TOE と推定されている。

Table 6-18 Energy Saving Potential for Three End Use Sectors
(in 1993)

	Million TOE	Million US$	Percentage
Industry	5.3	1,130	30
Building	5.1	1,190	30
Transport	2.8	262	27
Total	13.2	2,582	-

Source: Turkey Energy Report 1994 (MENR)

6-3 中小製造業におけるエネルギー使用状況

(1) 中小製造業の概要

国家統計局（the State Institute of Statistics, Department of Energy）のデータによると、1992 年におけるトルコ製造業分野の企業数は 20 万、この分野に属する従事者は 125 万人に達する。(表 6-19 参照) これはトルコの製造業が規模において非常に小さいことを

示している。即ち、全企業の平均従事者数は1社あたり 6.33 人であり、また Micro-sized 企業は全体の 94.34 パーセントを占めているのに対し、Small-sized 企業が 4.03 パーセント、Medium-sized 企業が 0.71 パーセント、Large-sized 企業が 0.92 パーセントである。これを企業規模別のエネルギー消費量および付加価値額でみると全く逆の傾向を示している。

	Micro-	Small-	Medium-	Large-
企業数 %	94.34	4.03	0.71	0.92
燃料消費量 %	10.06	3.93	5.21	67.70
電力消費量 %	7.58	6.08	4.53	81.81
付加価値額 %:	7.32	6.42	5.43	80.84

これら規模別にみた差異は、一社あたりの数値で考えた場合、さらに拡大することは明白である。(図 6-4 参照)ここに掲げたデータは、トルコにおいて統計資料などで広く採用されている年間従事者数をもとに中小製造業の規模を分類したものである。

従事者 1-9 人: Micro-sized
従事者 10-49 人: Small-sized
従事者 50-99 人: Medium-sized
従事者 100 + 人: Large-sized

Table 6-19 The shares of the variables in the Establishments of Manufacturing Industry Results by Size Group in 1992

		SIZE GROUP							
	(UNIT)	1 - 9	10 - 49	50 - 99	100 - 199	200 - 499	500 - 999	1000 +	TOTAL
Number of establishments		186,752	7,973	1,406	844	642	215	124	197,956
Annual average of employees		274,872	170,130	97,103	116,591	200,908	148,370	246,165	1,254,139
Total capacity of power equipment installed at the end of the year	(HP)	2,073,154	1,545,723	739,089	1,596,735	2,240,526	1,882,783	4,057,143	14,135,153
Input	(1,000 TL)	32,640,118,567	42,640,026,849	30,333,342,020	36,126,738,108	77,986,453,698	52,895,589,975	100,476,479,735	373,098,748,952
Raw materials	(1,000 TL)	29,771,162,815	35,215,086,757	24,679,750,137	28,997,039,711	56,288,964,271	41,710,636,252	83,368,348,262	300,030,988,205
Electricity	(1,000 TL)	1,069,610,288	857,688,443	639,778,605	927,966,354	3,641,536,661	3,425,081,278	3,549,493,420	14,111,155,049
Fuel consumption	(1,000 TL)	998,679,694	389,888,377	516,910,949	750,890,792	2,360,003,104	2,293,361,697	2,616,444,042	9,926,178,655
Output	(1,000 TL)	52,324,966,156	59,914,156,393	44,897,773,864	57,390,690,416	136,657,308,032	98,274,516,095	192,637,392,313	642,096,803,269
Value Added	(1,000 TL)	19,684,847,589	17,274,129,546	14,564,431,844	21,263,952,308	58,670,854,334	45,378,926,120	92,160,912,578	268,998,054,319

(Courtesy of STATE INSTITUTE of STATISTICS, Department of Energy. 21 Dec. 1995)

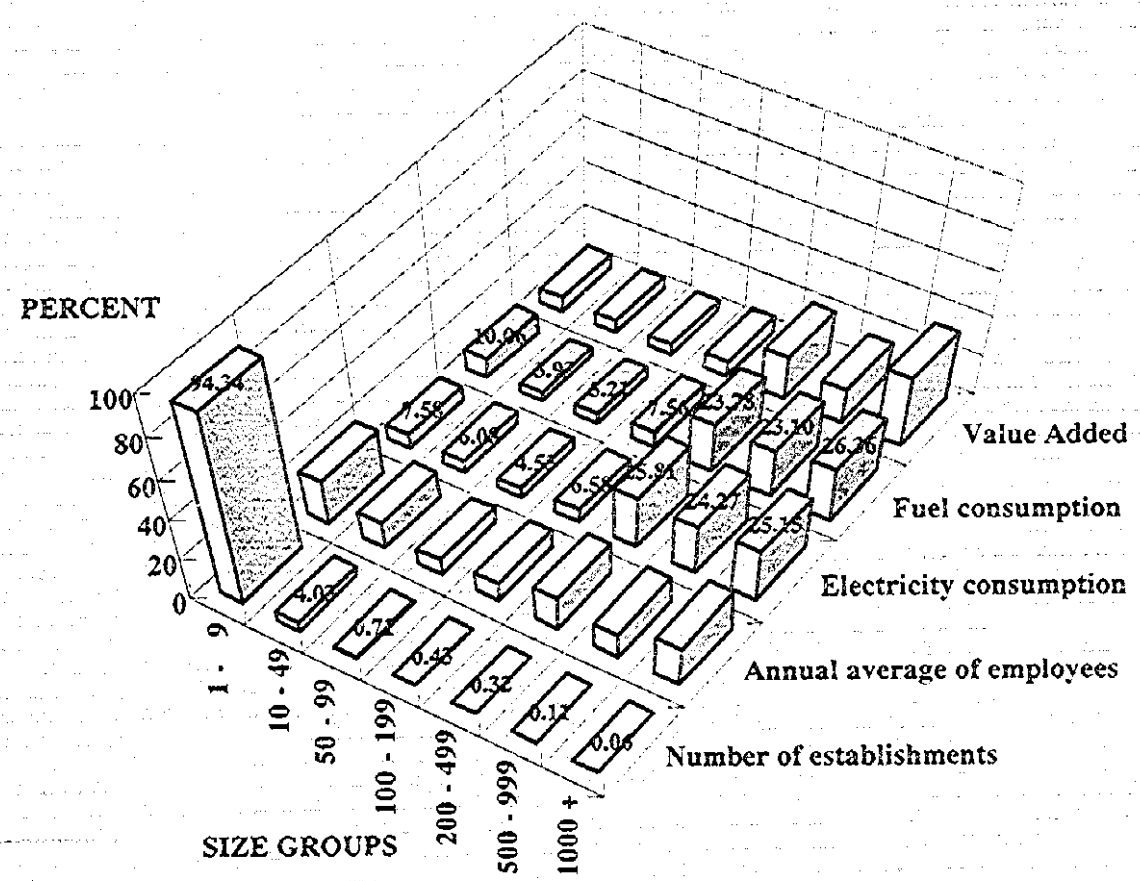


Figure 6-4 Shares of Manufacturing Industry by size in 1992

(2) 中小製造業の動向

本項においては、1987 年から 1990 年における中小製造業の動向を大型製造業と対比して考察する。図 6-5 に示したとおり民間製造業のほとんどが小規模企業であるのに対し、公的製造業のほとんどが大規模企業である。

1987 年において、民間の小規模製造業は全製造企業数の 71.72 パーセント、従事者数 19.88 パーセントを占めるが、産出した付加価値額は 9.87 パーセントにすぎない。また、中規模製造業は製造企業数の 12.92 パーセント、従事者数 11.33 パーセントを占め、7.82 パーセントの付加価値額を産出している。大規模製造業について見ると、これらの数値は順に企業数 15.36 パーセント、従事者 68.78 パーセント、付加価値額 82.31 パーセントとなっている。

現地で入手した統計資料によると、民間製造業のうち小規模企業については前述の諸指標は 1987 年から 1990 年の間で減少している。即ち、企業数については 67.53 パーセント、従事者数は 16.98 パーセント、付加価値額は 7.97 パーセントとなっている。

中規模製造業においては、企業数は増加したが従事者数および付加価値額の割合が減少している。即ち、企業数については 13.91 パーセント、従事者数は 10.50 パーセント、付加価値額は 7.37 パーセントとなっている。

一方、大規模製造業においては、すべての指標が増加している。企業数については 18.56 パーセント、従事者数は 72.52 パーセント、付加価値額は 84.66 パーセントとなっている。
(図 6-6 参照)

日本における製造業についても、トルコにおけるとほぼ同様の規模別分布傾向が見られる。1993 年には中小規模製造業の企業数は製造業全体の 99.07 パーセント(413,563 企業)、従事者数は 71.73 パーセント(10,879,000 人)を占めるのに対し、大規模製造業は企業数 0.93 パーセント、従事者数 28.27 パーセントである。日本の場合、中小規模製造業の定義は従業者数で分類されており 4 人から 299 人となっている。

(3) 製造業の分野別・規模別分布状況

トルコ製造業の分野別、規模別の企業数および従事者数を表 6-20 に示す。

Table 6-20 Sectorial Distribution of the Manufacturing Industry by Size

Size		Food, beverages, tobacco	Textile, apparel, leather	Wood-products, furniture	Paper	Chemicals	Non-metallic mineral product	Basic metal industry	Fabricated metal product	Others	TOTAL
1-9	establishment	20,092	53,904	43,317	6,342	4,807	6,553	1,789	46,733	3,037	186,574
	employment	74,018	151,287	114,416	19,203	19,217	21,859	6,485	130,351	8,973	545,809
10-24	establishment	1,156	1,475	274	173	372	335	158	1,235	52	5,230
	employment	16,468	22,829	3,890	2,609	5,784	5,453	2,457	18,921	836	79,247
25+	establishment	1,008	1,842	203	222	577	526	266	1,279	53	5,976
	employment	168,237	265,968	18,730	81,601	89,183	64,905	68,678	194,290	4,262	905,854
Total	establishment	22,256	57,221	43,794	6,737	5,756	7,414	2,213	49,247	3,142	197,780
	employment	258,723	440,084	137,036	103,413	114,184	92,217	77,620	343,562	14,071	1,530,910
Share (%)	establishment	11	29	22	3	3	4	1	25	2	100
	employment	16	28	9	6	7	6	5	22	1	100

(Source: KOSGEB Brochure October 1995)

企業数の割合の大きな分野は次のとおりである。

Textile, wearing apparel and leather, percent:	29
Fabricated metal products, percent:	25
Wood products including furniture, percent:	22
Food, beverages and tobacco, percent:	11

残り分野の合計で 13 パーセントである。

従事者数の上位ランクは次の分野で占められている。

Textile, wearing apparel and leather, percent	28
Fabricated metal products, percent:	22
Food, beverages and tobacco, percent:	16

これらの分野で全製造業従事者の 66 パーセントに達している。

(4) 中小製造業におけるエネルギー消費量

中小製造業におけるエネルギー消費量に関する情報は極めて少ないものと思われる。EIE では、1991 年以来 2 年毎に製造業におけるエネルギー消費量調査を実施してエネルギーデータベースを構築している。手元にある約 1,500 企業のリストから 1,000 企業を選び質問票形式で情報を収集している。およそ 700 企業のエネルギー消費量および生産

量が集計されている。

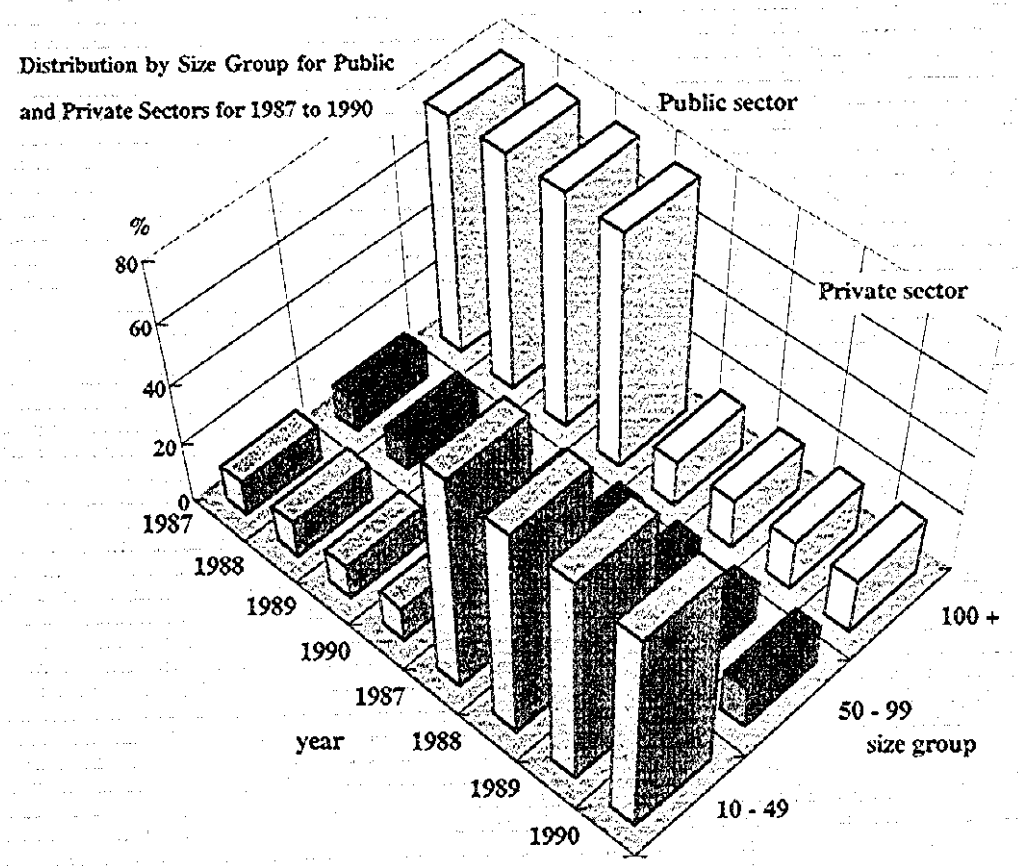
一方、省エネルギーに関する省令が 1995 年 11 月に発効した結果、EIE のエネルギーデータベース構築に弾みがつくものと思われる。省令の該当する中小製造業者はエネルギー監査を実施し、EIE にその結果を送るという義務付けが明記されている。

調査団は、EIE から入手した "Industrial Data Base Evaluation 1991 by EIE"を基に中小製造業における大分類／中分類の分野別エネルギー消費量およびエネルギー種類別のエネルギー消費量の現状分析を試みた。現在の EIE エネルギーデータベースは、必ずしも中小製造業全体を網羅したものではない。そこで絶対値ではなく比率数値で全体を掌握することとした。

(a) 燃料種類別消費量

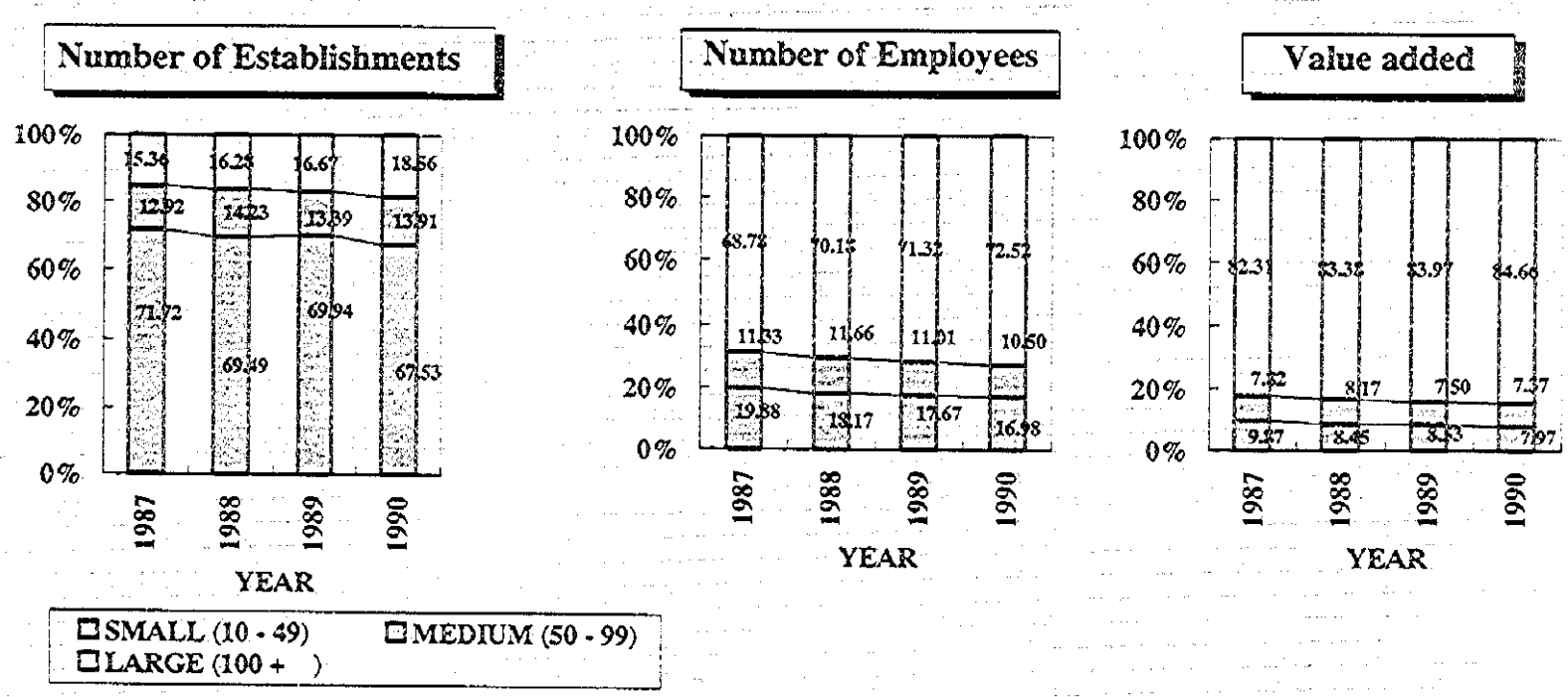
石炭、リグナイト、石油コークといった固体燃料が最も多量に使用されており燃料消費量全体のおよそ 51 パーセントを占めている。続いて多いのは液体燃料で、重油、ディーゼル油、ガソリン等で燃料消費量全体のおよそ 33 パーセントを占めている。

各種燃料のうちで石炭が最も多く使用されており単独で 28.99 パーセント、ついで重油の 25.56 パーセント、リグナイトの 15.13 パーセントと続く。
これらの状況については図 6-7 に図示した。



(DATA: S.I.S
SMALL-AND
MEDIUM-SIZED
ESTABLISHMENTS IN THE TURKISH MANUFACTURING INDUSTRY 1991)

Figure 6-5 Numbers of Establishments in Private Sector and Public Sector (%)



(DATA: S.I.S SMALL-AND MEDIUM-SIZED ESTABLISHMENTS IN THE TURKISH MANUFACTURING INDUSTRY 1991)

Figure 6-6 Number of Establishments, Employment, Value Added in Private Sector Manufacturing Industry by Size Group of Establishments, 1987-1990 , percent

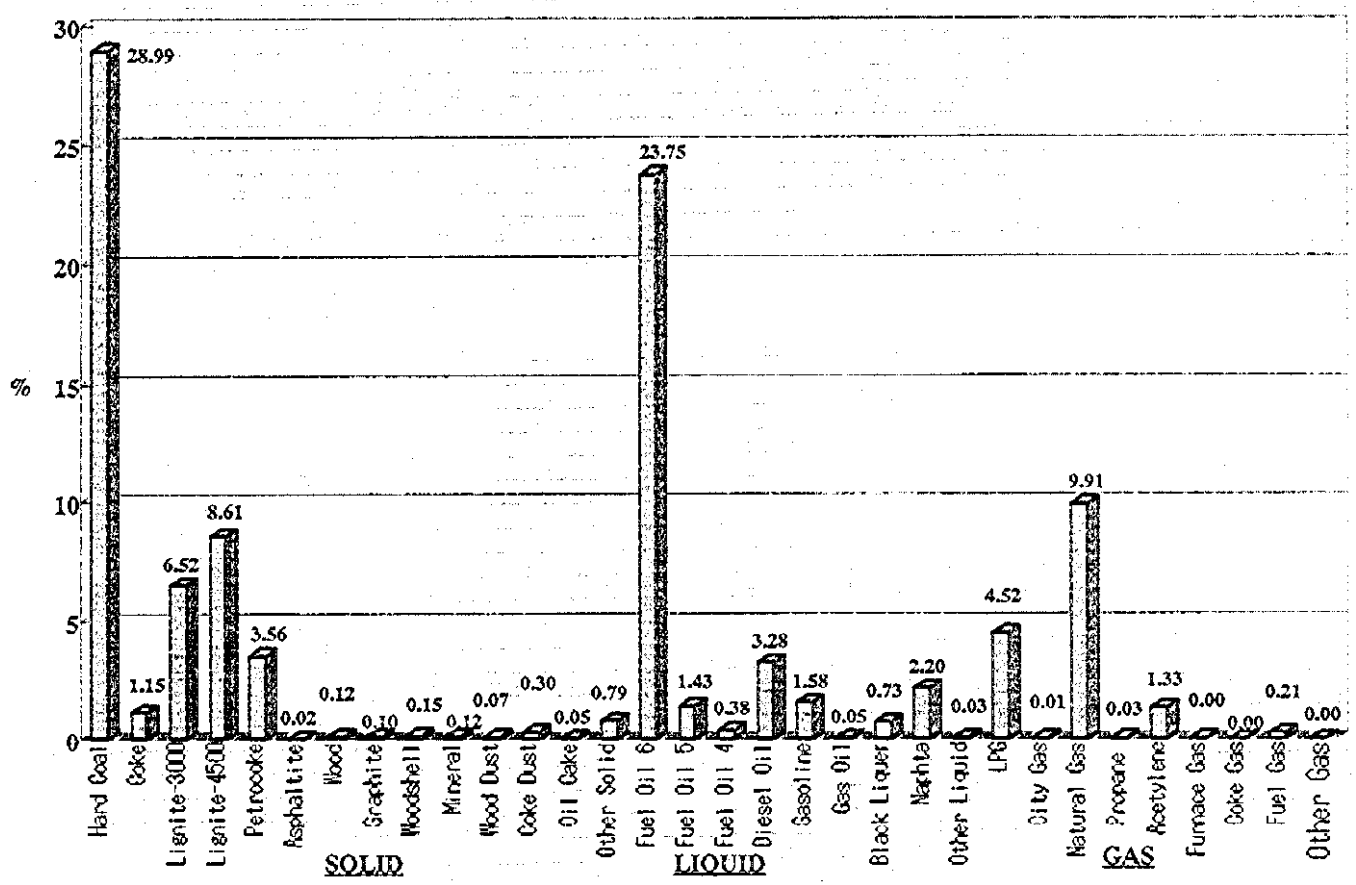


Figure 6-7 Total fuel use by type of fuel

Data : E.I.E. Industrial Data Base Evaluation 1991

(b) EIE 調査による大分類／中分類分野のエネルギー消費量

製造業の分野別化石燃料消費量を比較した場合、鉄鋼業での消費が最も多く製造業全体の燃料消費の約 35 パーセントを占めている。
ついで、セメント製造業が 19 パーセント、石油化学工業が 9 パーセントとなっている。

固体燃料について見ると、鉄鋼業が固体燃料消費全体の半分以上を、主として石炭で消費している。ついでリグナイト-4500/3000 を主燃料としているセメント製造業となっている。

重油は主として石油化学工業、鉄鋼業およびセメント製造業で消費されている。天然ガスおよび LPG は二つの代表的なガス燃料であり、主に肥料工業、鉄鋼業およびセメント製造業で消費されている。

電力消費の様相は化石燃料消費の形態に類似している。やはり鉄鋼業が最も多く、セメント製造業、石油化学工業と続いている。詳細については表 6-21 を参照のこと。

6-4 エネルギー価格

エネルギー価格は、石油製品を除きすべてトルコ政府によって決定される。 石油製品価格は 1989 年以来石油精製所、輸入業者、或いは流通業者によって決められている。石炭は、毎年国営企業であるトルコ石炭公社（Turkish Coal Enterprise）とトルコ無煙炭公社（Turkish Hardcoal Enterprise）によって決められている。 電気の価格は、二重価格制でありピークと非ピーク時によって変わり、非ピーク時の価格は約 10 パーセント、ピーク時より安価となっている。 表 6-22 にはトルコリラ表示による等エネルギー基準のエネルギー価格、表 6-23 には工業分野におけるエネルギー価格を米ドルベースでまとめる。

Table 6-21 Energy Consumption (%) by Sectors/Subsectors

		Fossil Fuel				Electricity
Sectors	Subsectors	Solid	Liquid	Gas	Fuel Total	
Metal	Iron & Steel	50.26	17.85	23.76	35.18	22.35
	Aluminum	0.50	2.92	0.13	1.25	7.47
	Copper	0.02	0.36	0.06	0.14	1.19
	Others	1.39	1.20	1.35	1.32	4.47
Non-metal	Cement	26.05	10.53	13.38	18.86	15.63
	Glass	0	2.49	8.52	2.20	1.54
	Bricks/Tiles	0.81	1.44	0.20	0.92	0.38
	Ceramics	0.17	1.18	8.86	1.90	1.48
	Other	0.56	0.80	0.14	0.57	0.40
Chemicals	Fertilizers	2.22	0.94	25.42	5.50	2.44
	Petrochemicals	0	22.94	7.57	8.88	7.72
	Main Chemicals	0.53	3.74	0	1.52	0.41
	Tires	0	0.95	0	0.32	0.71
	Pharmaceuticals	0	0.39	0	0.13	0.14
	Cleaning Materials	0.16	0.32	0.23	0.22	0.20
	Dyes/Varnish	0.02	0.24	0.01	0.09	0.14
	Others	0.66	1.00	0.97	0.62	0.75
Food	Sugar	10.14	2.84	0.05	6.08	2.53
	Edible Oils	1.15	1.29	0	1.01	0.95
	Alcoholic Bev.	0.06	1.37	0	0.49	0.43
	Tea	1.25	0.09	0	0.66	0.32
	Flour & Product	0.12	0.35	0.31	0.23	0.35
	Milk & Products	0	0.24	0	0.08	0.10
	Others	0.09	2.29	0.20	0.54	0.93
Textile	Weaving	2.29	8.50	5.66	4.90	5.63
	Carpets	0.01	0.08	0.37	0.09	0.31
	Knitting & Ready	0	0.44	0	0.15	0.17
	Others	0	0.77	0.28	0.30	0.78
Paper	Paper & Pulp	0.56	9.13	0.75	3.46	6.86
	Cardboard	0.20	0.10	0.01	0.14	0.27
Metals Fabricated	Auto Spares	0.01	0.45	0.30	0.20	1.15
	Machines Products	0.15	0.38	0.01	0.21	0.24
	Automotives	0.07	0.83	0.25	0.35	5.25
	Durable Goods	0.01	0.50	0.78	0.29	0.95
	Others	0.03	0.46	0.11	0.19	0.56
Forest	Wood	0.51	0.52	0.33	0.49	0.64

(Source: EIE Industrial Data Base Evaluation 1991)

Table 6-22 Energy Prices on Heat Equivalent Basis in Turkey

Unit: Turkish Lira per TOE

	Heavy Fuel Oil		Natural Gas		Steam Coal	
	Incl. Tax	Excl. Tax	Incl. Tax	Excl. Tax	Incl. Tax	Excl. Tax
1985	124638	n.a.	n.a.	n.a.	38353	n.a.
1986	145594	n.a.	n.a.	n.a.	49412	n.a.
1987	156624	n.a.	n.a.	n.a.	49412	n.a.
1988	237018	44146	215531	205269	111176	n.a.
1989	367783	157886	268069	255303	182353	n.a.
1990	640368	381866	365747	348190	297059	n.a.
1991	778801	430521	633087	597251	490588	n.a.
1992	1176198	617584	1024052	966087	857569	779805
1993	1748906	993043	1904996	1797163	1103400	980000
1994	3746723	2281015	4656094	4311169	2205941	1922353
1995 3Q	8627083	4822917	8210589	7602400	3896471	3388235

Electricity Generation

	Heavy Fuel Oil		Natural Gas		Steam Coal	
	Incl. Tax	Excl. Tax	Incl. Tax	Excl. Tax	Incl. Tax	Excl. Tax
1985	124638	n.a.	n.a.	n.a.	25000	n.a.
1986	145594	n.a.	n.a.	n.a.	43750	n.a.
1987	156624	n.a.	n.a.	n.a.	45500	n.a.
1988	237018	44146	259208	246838	657775	n.a.
1989	367783	157886	294134	280129	100250	n.a.
1990	640368	381866	410952	391383	118750	n.a.
1991	778801	430521	645069	608556	238750	n.a.
1992	1176198	617584	1044382	985266	459265	410060
1993	1748906	993043	1951953	1841481	888725	788960
1994	3746723	2281015	4771060	4417649	1958315	1702565
1995 3Q	8627083	4822917	8344100	7726022	4140000	3600000

Households

	Light Fuel Oil		Natural Gas		Electricity	
	Incl. Tax	Excl. Tax	Incl. Tax	Excl. Tax	Incl. Tax	Excl. Tax
1985	205742	n.a.	n.a.	n.a.	226163	215349
1986	241627	n.a.	n.a.	n.a.	347558	300465
1987	264354	n.a.	n.a.	n.a.	413605	351744
1988	466121	171590	350446	333758	572209	495465
1989	967370	430419	350446	333758	962558	833372
1990	1694947	837177	619216	589729	1539302	1325000
1991	2748599	1289673	1130299	1066320	3219535	2737674
1992	4525362	1920084	2058378	1941866	7334651	6236977
1993	6354280	2601894	3216822	3034738	12571860	10631279
1994	14212397	5600331	6881486	6371746	26292442	21774302
1995 3Q	26543062	9952153	10163627	9410766	43312093	35869186

Source: Data from MENR and IEA

Table 6-23 Energy Prices for Industry in US Dollars

Unit: US$/TOE

	1981	1991	1992	1993	1994
Turkey					
Natural Gas	-	151.9	149.3	173.7	156.4
Heavy Fuel Oil	292.8	186.8	171.4	159.5	125.8
Steam Coal	146.3	117.7	125.0	100.6	74.1
Electricity	715.4	971.3	1075.7	1102.8	891.0
Japan					
Natural Gas	553.2	471.9	484.6	516.6	518.0
Heavy Fuel Oil	279.8	250.5	219.1	225.9	187.3
Steam Coal	121.0	99.6	90.3	86.3	82.7
Electricity	1159.6	1538.9	1652.0	1892.7	2031.8
Germany					
Natural Gas	181.4	223.5	222.8	208.1	205.4
Heavy Fuel Oil	218.6	140.4	136.6	121.0	128.1
Steam Coal	156.8	253.1	285.9	271.4	277.7
Electricity	602.2	1019.8	1081.6	1039.0	1072.5
France					
Natural Gas	207.1	168.1	169.8	158.9	157.5
Heavy Fuel Oil	204.9	119.3	123.3	107.7	147.5
Steam Coal	110.2	131.5	141.3	133.3	135.9
Electricity	475.9	625.8	664.4	636.0	617.6
UK					
Natural Gas	186.2	180.0	175.1	143.4	140.3
Heavy Fuel Oil	225.8	124.8	115.9	100.5	118.3
Steam Coal	126.7	123.0	121.3	96.9	97.8
Electricity	733.2	830.6	887.4	787.4	794.2
USA					
Natural Gas	134.4	112.3	118.2	127.0	125.9
Heavy Fuel Oil	192.1	87.3	89.3	97.1	103.1
Steam Coal	69.0	58.6	57.4	56.9	56.9
Electricity	498.8	565.1	564.0	565.1	548.8
OECD					
Natural Gas	144.6	139.2	142.0	142.9	142.3
Heavy Fuel Oil	211.3	149.8	139.9	131.8	132.0
Steam Coal	91.9	95.4	107.7	96.9	97.5
Electricity	607.0	834.4	874.3	876.9	899.2

Source: Based on data from IEA (Energy Prices and Taxes)

第７章　省エネルギー政策と活動

第７章　省エネルギー政策と活動

トルコの省エネルギー政策を中小製造業を考慮しながら本章でまとめる。本章は、以下に示す６つの項目から成る。

1. 政府のエネルギー政策概念
2. 省エネルギー関係機関
3. 中小製造業
4. エネルギー価格、省エネルギー法と規制、優遇策と普及広報の制度
5. EIE および NECC の組織と活動
6. 省エネルギー政策に関わる結論と提言

7-1　政府のエネルギー政策概念

トルコのエネルギー基本政策は、エネルギーの供給の確保、すなわち供給の信頼性と量、タイミング、経済性等を考慮に入れて確保することに主眼がおかれている。但し、環境問題を考慮に入れ、成長目標および社会開発との整合性を保ちながら進めることを考慮している。政府は、公的、民間および外国資金を効率的に活用して国内での生産を増やし、さらに既存の建設計画を新規投資等で早急に実現させてエネルギー利用の効率化を図ることに注力している。石炭、石油、天然ガスおよび電力に関わる政策を、アッペンデックス7-1にまとめる。

省エネルギーは、トルコのエネルギー政策の一方の原則となっている。経済成長を阻害せずに需要を満たすことが国のエネルギー戦略とされ、また目標とされ、本目標を達成するために、エネルギー管理、エネルギーの利用合理化と省エネルギーが、国内資源の確保と環境保全政策の一つとして採用された。

以上の政策目標を達成するためトルコ政府は、1980年代より省エネルギーの全国展開および代替エネルギーの開発を行ってきた。

7-2　省エネルギーに関わる組織と役割

トルコの省エネルギーに関わる主要機関は、エネルギー天然資源省(MENR)と電力調査総局 (EIE)である。さらにエネルギー天然資源省と電力調査総局以外にも省エネルギーに関係する機関がある。

7-2-1 既存組織

(1) 省エネルギーに関わる組織

以下にエネルギーの合理的利用に関わる組織をまとめる。

1) エネルギー天然資源省

(a) エネルギー総局

a) 省エネルギー部（省エネルギー共同委員会ECCBを含む)

b) エネルギー関連技術および調査開発部

c) 価格部

d) 重油および環境部

(b) 計画協力部会

(c) その他の組織

次官補管轄組織（電力調査総局を含む）

2) 他の省庁

エネルギー天然資源省以外のエネルギーの合理的利用に関わる主な組織を以下にまとめる。

(a) 国家計画庁(SPO)

(b) 統計局

(c) トルコ基準局

(d) 財務局

(e) 商工省

(f) 内務省

(g) 建設復興省

(h) トルコ科学技術研究所

(i) 環境局

(2) 工業分野の省エネルギー関連主要組織レビュー

以下に工業分野の省エネルギー関連主要組織を簡単にレビューする。

1) エネルギー天然資源省（MENR）

エネルギー天然資源省は、トルコのエネルギー部門の主要機関であり、エネルギー政策の策定ならびに実施を担当し、省内部および関係機関ならびに他の政府機関と民間機関と共同して、計画とプログラム作成と実行に責任を持っている。エネルギー天然資源省と関連組織を図7-1にまとめる。

(a) エネルギー総局 (General Directorate of Energy Affairs)

a) 燃料及び省エネルギー部門

燃料および省エネルギーの部門は、省エネルギー問題に直接従事している。その活動には、政策、省エネルギー共同委員会(ECCB)の事務局、委員会の技術的アドバイス等が含まれる。エネルギー天然資源省のエネルギー総局の組織を図 7-2 に示す。

b) 省エネルギー共同委員会 (Energy Conservation Coordination Board (ECCB))

ECCB は、エネルギー天然資源省のエネルギー総局の管轄下にあり、1981 年 4 月、時の首相によって、省エネルギー意識を高めるための各省庁等の省エネルギー活動の調整を行うことを目的として組織された。政府の委員会がすべて廃止された 1984 年に本委員会の役割も変更された。現在 ECCB は法的権限が無いことにより自発的な活動を行っている。結果として、委員会は各省庁の活動に対しては何ら権限を持たない。また、本委員会は省エネルギー活動の調整業務および研究開発には関わらない。

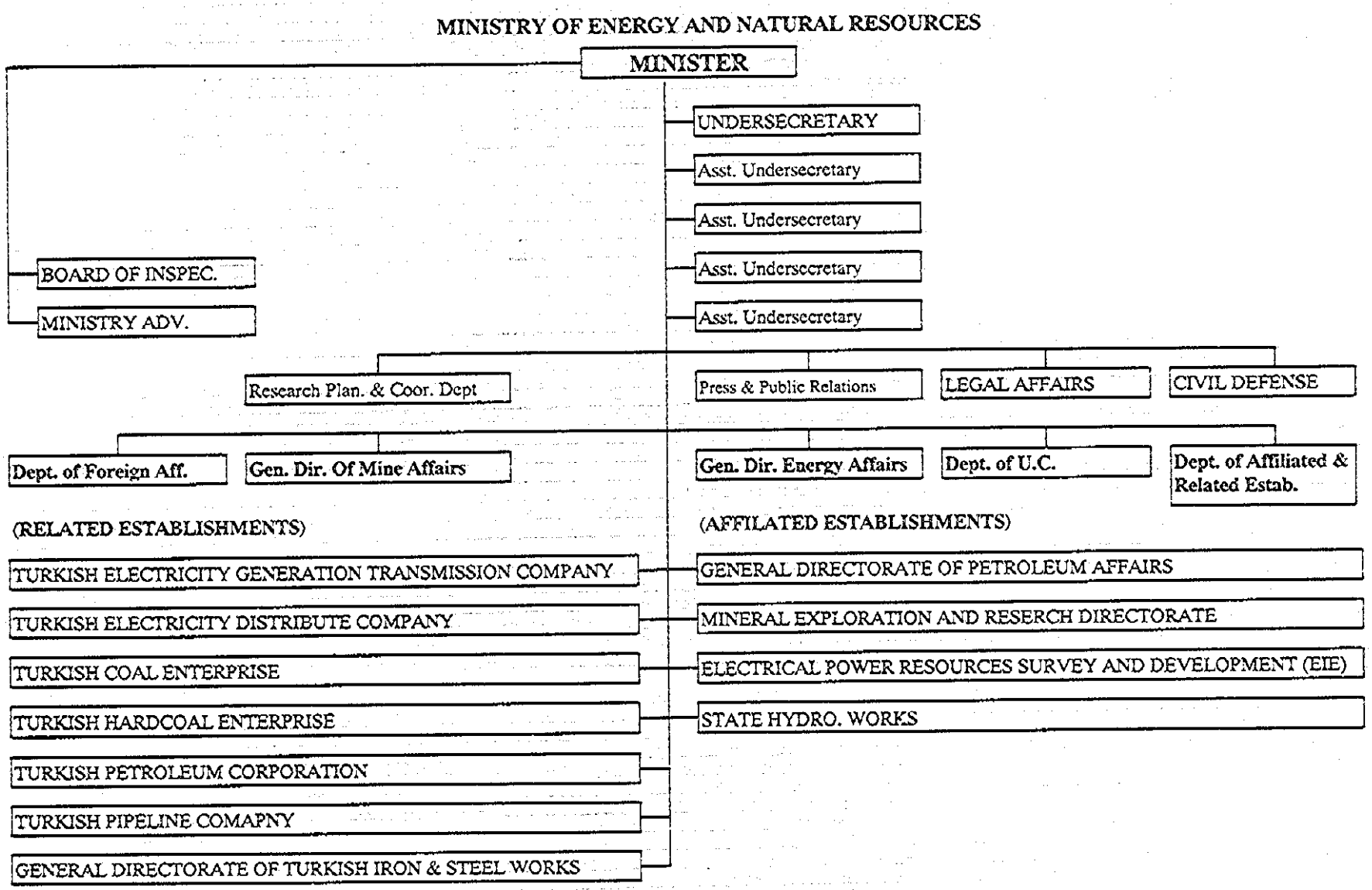
本委員会の主な活動の一つに、過去に定期的に報告書をエネルギー天然資源省に送っていた。報告書は、1984 年以前には首相宛てに送られていたものである。

現在の本委員会の活動は、以下の通りである。

1. 省エネルギーキャンペーンに限った調整役
   毎年 1 月の第 2 週目にエネルギー週間を設け、ポスターやパンフレット等による政府の省エネルギー普及キャンペーンの調整役を行う。

2. 省エネルギー調査に限った調整役
   平均して、1 あるいは 2 ヶ月に一回の会合を開く。国家計画庁を除いたほとんど全ての関連省庁、公社と機関が会合に参加する。それに加え、研究所、協会、大学、一般企業からの参加もある。

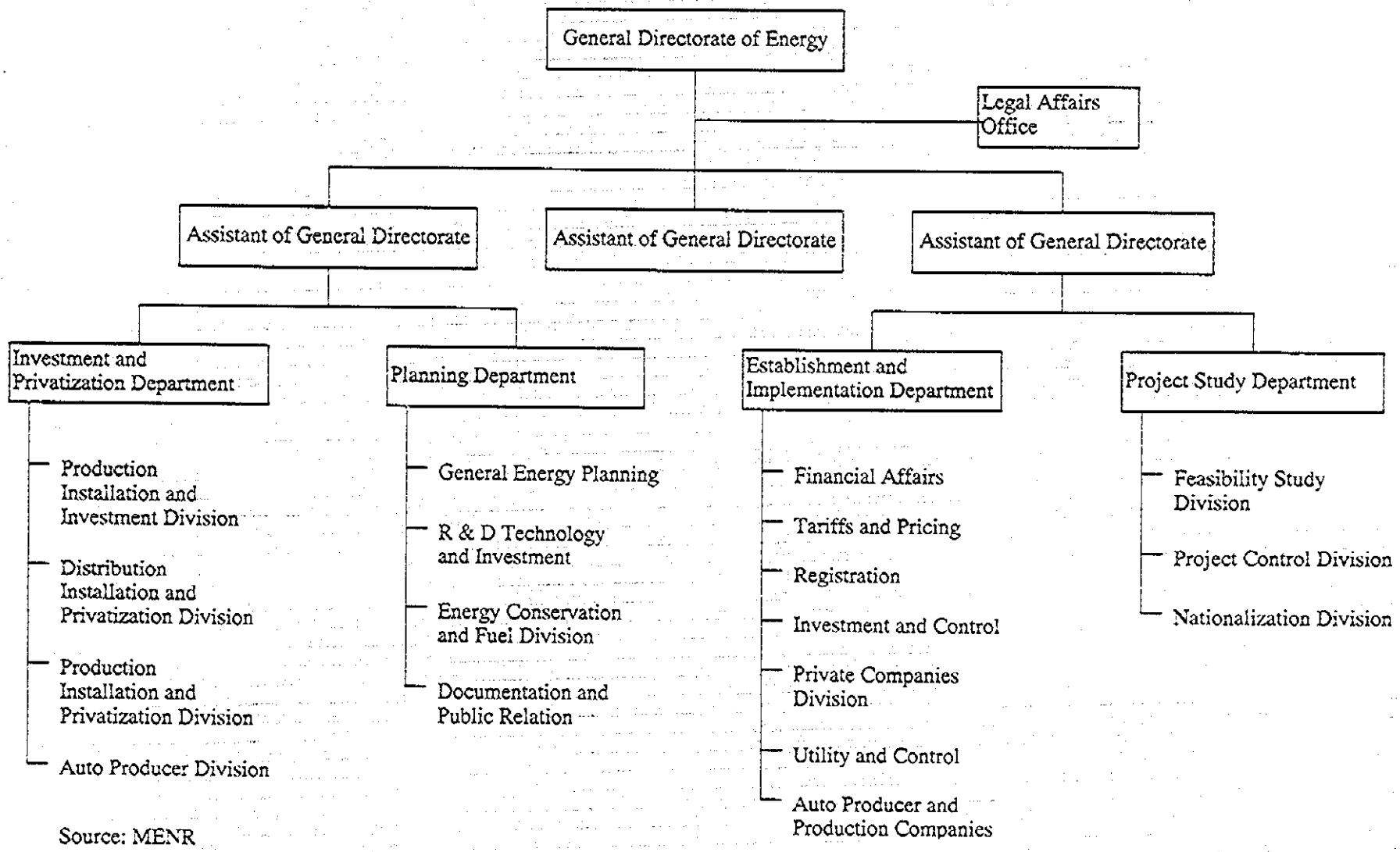
なお、ECCB によって作成される省エネルギー関係報告書、覚え書き、勧告、プログラム等は法的根拠の裏付けの無いものである。



Source : MENR

Figure 7-1 Organization Chart

GENERAL DIRECTORATE OF ENERGY



Source: MENR

Figure 7-2 Organization Chart

(b) エネルギー技術、研究開発、環境部門 (Energy Technology, R&D and Environment Division)

本部門は、エネルギー資源省内におけるエネルギー調査研究開発の省内調整と、優先順位付けに関わる業務を行っている。なお調査研究計画の調整は、国家計画庁に計画書を提出する前に行われる。

(c) 調査計画調整委員会 (Research, Planning and Coordination Board (RPCB))

本委員会の役割は、調整業務とアドバイスであり、以下の3部門から成る。

1. 計画・融資部 (Planning and Finance Department)
   当該部は、中長期にわたるエネルー利用計画と予測を行う。

2. 調査開発部 (Research and Development Department)
   当該部は調査研究に関わる組織と手法の分析を行っている。この部はエネルギーの研究開発の調整と評価を行い、第7次5ヶ年計画の作成にも携わっている。

3. 調整部 (Coordination Department)
   当該部署、エネルギー資源省と他の機関の投資の調整を行う。

2) エネルギー資源省関連組織

ECCB のエネルギーの合理的利用を目的とした会合に参加する、エネルギー資源省内関連組織を以下にまとめる。

(a) 関連公社

関連公社は以下の通りである。

1. トルコ配電公社 (Turkish Electricity Distribution Company (TEDAS)) とトルコ発電送電公社 (Turkish Electricity Generation and Transmission Company (TEAS))
   トルコの発電と、送電と、配電およびプロジェクトの立案, 建設、運転、管理保全を行っている。
2. トルコ石炭公社 (TKI)
   本公社は、国内の石炭（亜炭と天然アスファルト）の発掘と販売を受け持つ。
3. 鉱物開発調査局 (Mineral Exploration and Research Directorate)
   本組織は、全ての鉱物資源の体系的調査を行う、最も古い指導的組織である。
4. トルコ無煙炭公社 (TTK)
   本公社は、国内の石炭開発、堀削、販売を行う。
5. トルコ石油会社 (Turkish Petroleum Corporation)
   本企業は、石油と天然ガスの開発と生産を受け持つ。
6. トルコパイプライン社 (Turkish Pipeline Company)

本企業は、トルコ国内の石油と天然ガスのパイプラインの布設に責任を持つ。天然ガスの輸入契約権を持ち、各セクタの天然ガス利用計画とプログラムの作成、ガスの都市および客先への配送を行う。

(b) エネルギー天然資源省管轄組織

a) 石油総局 (General Directorate of Petroleum Affairs (PIGM))

この組織の主な活動は、トルコと外資系企業に石油を探査、生産、精製するためのライセンスを与えることである。また、石油と石油製品の価格動向調査も行う。

b) 電力調査総局 (Electrical Power Resources Survey and Development Administration (EIE))

EIE エネルギー資源省の主要組織であり、国のエネルギー源としての水資源の利用可能性の調査と測量を行い、ダムと水力発電計画の立案を行う。

EIEは1980年以来、省エネルギー活動を行っており、各種省エネルギー活動の実施に必要な機材や車輌を購入して、省エネルギーチームを組織した。EIEは、1992年の年末に国立省エネルギーセンタ(NECC)を組織した。NECCはエネルギーバス計画、トレーニングバス計画、刊行物の発行、データベース等の作成を行っている。

なお、省エネルギーおよび再生エネルギーを担当する機関として、EIE の権限を規定した文書がエネルギー資源省から 1981 年 3 月 30 日付けで出され、1981 年 7 月 2 日には国家計画庁によって承認された。

3) 他の省庁と機関

(a) 国家計画庁 (SPO)

国家計画庁は、MENR およびエネルギー関連分野の経済計画に責任があり、予算と政策優先順位決定のための提言を行う。国家計画庁には、省エネルギーに関する 3 つの主要な機能がある。それらは、以下の通りである。

1. 国家 5 ヶ年開発計画と 1 年間の実施計画の準備、それによって、全政策の骨組みを決め、省エネルギーにあたえられた優先順位を明確にすること
2. 実行計画の準備
3. 国による投資効果の評価

(b) 統計局 (State Institute of Statistics (SIS))

統計局はトルコの社会的経済データの収集、分析、発表に重要な役割を担っている。内外はもちろんのこと、官民両者に統計データを提供し、統計局の出版物によって、トル

コの置かれた状況、さらに将来の可能性の資料を提供している。また、500TOE 以上を消費する工場のエネルギーの情報用に、新しいデータベースシステムを作り上げることを目的として、統計局のエネルギー統計部は EIE と緊密な関係にある。

なお、本調査チームは、当該部門がエネルギーデータベースシステムを作成する上で、重要な役割を EIE の省エネルギー部門と協力して完成させることを期待している。

(c) トルコ基準局 (Turkish Standards Institute (TSI))

トルコ基準局はトルコの技術スタンダードすべてを起草する機関である。技術スタンダードは、技術専門員から成る委員会により策定されるが、民間と政府部門の諸間を経て基準局が作成する。また工場におけるエネルギー効率の改善に関わる規則 9 条によると、工場のエネルギー消費を可能な限りモニタリングできるよう、各工場の測定機器は基準局によって定期的に検査されることとなっている。

調査団は、基準局がエネルギーの合理的利用と、省エネルギーの基準の策定を、一層推進することを期待する。

(d) 商工省 (Ministry of Industry and Commerce)

商工省は 1980 年代、省エネルギー活動に携わったが、現在では、ECCB の会合に出席する以外は何ら省エネルギー活動を行っていない。商工省の組織を図 7-3 にまとめる。

(e) 中小企業開発庁 (KOSGEB)

商工省には中小企業開発庁と呼ばれている機関がある。中小企業開発庁は、法令 3624 に基づき 1990 年 4 月に、旧小企業開発機構（KUSGET）と工業訓練開発センター（SEGEM）を合併して設立された。なお両組織は、UNIDO とトルコ政府によって融資以外の必要なサービスを小企業に提供するために設立された。

中小企業開発庁の主な役割は、以下の通りである。

1. 情報の提供
2. 技術開発
3. 企業家の環境整備
4. 小企業の関係改善
5. 品質管理
6. 訓練
7. データ収集と分析

中小企業開発庁は小企業開発機構の経験を引継ぎ、さらに有能な専門家を抱えた40の普及サービスオフィスを受け継いでおり、中小製造業に対して各種の技術、管理、コンサルタントサービスを行っている。

中小企業開発庁では以下にまとめた開発センターで、全ての活動が行われている。

1. 分野別開発センター
2. コンサルテングと品質向上センター
3. 技術開発センター・テクノパーク
4. ヨーロッパ連合情報センター
5. 市場調査センター
6. 訓練センター
7. 一般ワークショップ

なお中小企業開発庁とEIE・NECCとの間の共同作業は、現在行われていない。

(f) その他

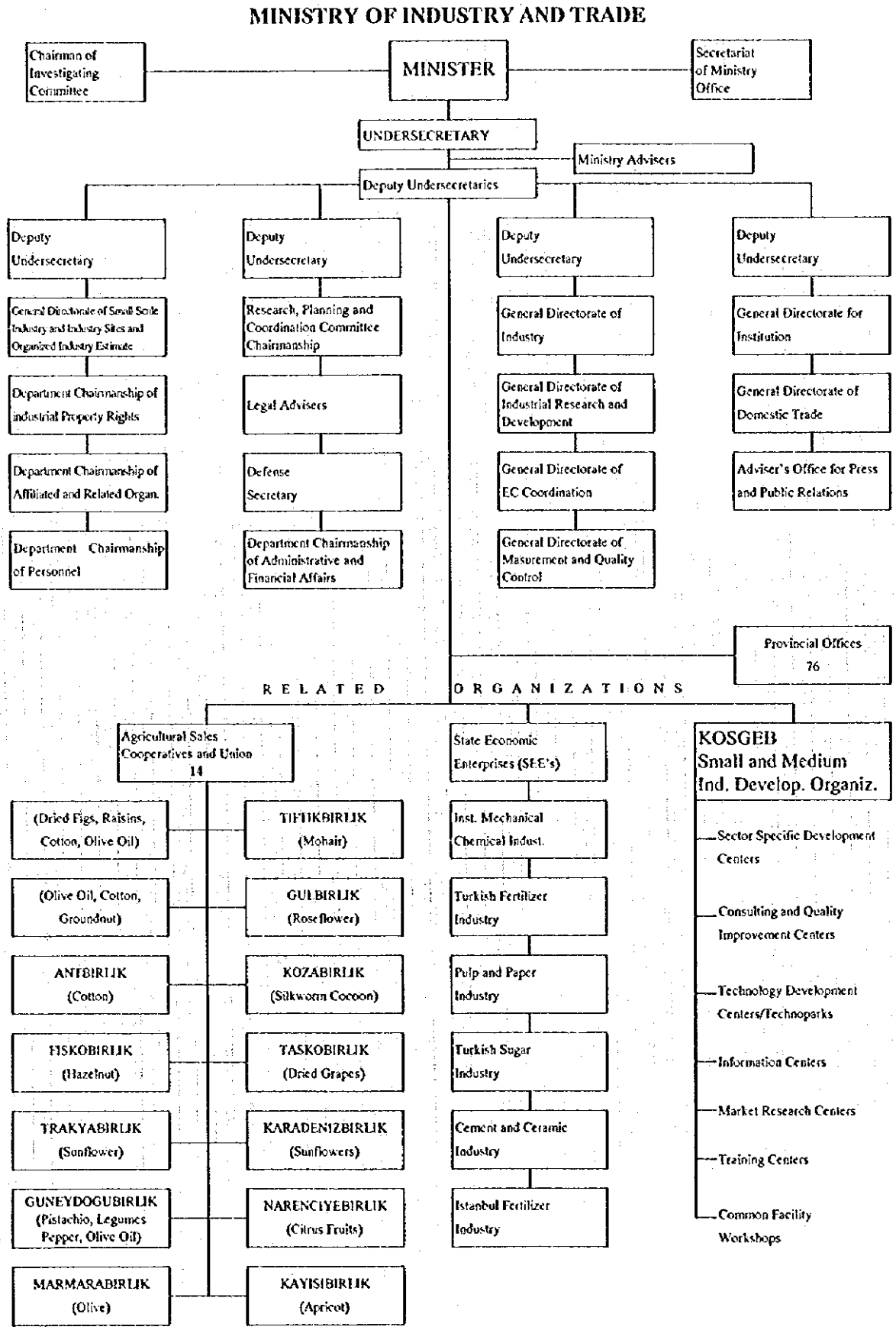
建設復興省、運輸省、トルコ科学技術研究所および文部省は、国家計画庁、統計局、トルコ基準局および 商工省と同様に、省エネルギー共同委員会による省エネルギー活動に携わっている。

7-2-3 分析

(1) 全般

1) トルコの組織の効率

単一窓口による省エネルギーの推進は望ましい。この窓口が政府機関および民間の省エネルギー推進活動の調整を行う必要がある。EIE/NECCは望ましいことに、省エネルギー活動に関して各省庁間での指導的立場に有り、また責任を担っている。商工省とその傘下の中小企業開発庁が、工業分野では情報網、技術開発、教育訓練等の機能を既に持っているので、EIE/NECCは、省エネルギー共同委員会での省エネルギー啓蒙活動の推進と同時に、商工省と中小企業開発庁と共同で、円滑かつ効率的な省エネルギーの展開を図るべきと考える。



Source : MOIT

Figure 7-3 Organization Chart

2) 政府の参加

IEAのメンバー各国に対する省エネルギー調査では、以前一つの結論として以下のことが出された。政府としては、エネルギーあるいは関連部署の最高幹部を頂いた強力な省エネルギー政策グループが必要であり、かつ効率的な各省庁間の調整活動が必要である。しかも、政府の省エネルギー活動の成否の鍵としては、強力な政治の指導力と役所の協力が必要である。従って、海外からのエネルギー供給に大きく依存している国の省エネルギーには、役所の協力に基づく政治的指導力が期待される。

3) 計画

省エネルギーは、新エネルギー開発と比較し、安価である。第７次５ヶ年開発計画（1996-2000）では、省エネルギーに関しては一般的な記述にまとめられて、具体的な目標と優先順位が示されていない。個々の対策として省エネルギーに関わる規則の施行、エネルギーオーデット、エネルギーバス計画、書籍の発行などは既に実施されているが、良く定義された目標値、それを達成する為の戦略、予算、具体的実施計画などからなる総合省エネルギープログラムあるいはマスタープランは策定されていない。

4) 活動資金

政府では一般的に、省エネルギー予算獲得には困難が付きまとう。資金調達には、既存の仕組み、あるいは新たな資金源が必要となる。このためには、前述の強力な各所の認知に基づく政治的指導力が期待される。

(2) 中小規模工業の観点からの考察

1) 中小企業開発庁

第一回現地調査時、調査団はアンカラ市郊外の工業団地の中に立地している鋳物技術開発センターを訪問した。そこには 120 の鋳物製造工場が進出している。この鋳物技術開発センターは 1990 年４月に KOSGEB の品質改良センターの一つとして設立された。以来センターは、中小規模の鋳物工場に対して鋳物製品品質の改善、鋳物製造工場の生産性・収益性の向上に関しても、Ｒ／Ｄに留まらず、技術・経営上の助言および試験分析等を含めたサービスを提供している。

KOSGEB は、数多くの機能遂行のみならず、トルコ工業構造の中心的存在である中小規模工業の強化策を展開している。 EIE/NECC が、年間エネルギー消費量 2,000 TOE 未満の中小規模工業に的を絞って省エネルギープログラムを推進していく場合に、EIE はこのような中小規模工業分野における窓口がないので、KOSGEB の開発センターの機能を有効に活用することが必要であろう。

1. 中小規模工業におけるエネルギー診断を行うに当たり、診断実施対象工場の選定に

関し EIE/NECC は、KOSGEB の協力を要する

2. 中小規模工業における工場幹部および技術者に省エネルギーを普及するに当たり、技術情報を配布するため EIE/NECC は、KOSGEB の協力を要する
3. 中小規模工業における工場幹部および技術者に、省エネルギーに関するセミナーを開催するに当たり、EIE/NECC は、KOSGEB の協力を要する
4. 中小規模工業における工場幹部に対し、省エネルギー投資に関するコンサルタントサービスを EIE/NECC と KOSGEB とが協力して提供する

2) 商工省、中小工業局

中小工業局は、トルコの中小規模工業育成のために（1）資金貸付、（2）工業団地の建設を行っている。省エネルギーの観点から本局では通常、工業団地造成計画に工業用水の供給および工場排水／産業廃棄物の処理システムは担当役務に含まれるが、エネルギー供給システム整備は必ずしも含まれてない。当局によるとイスタンブール近郊の工業団地において、50MWh 規模の発電プラント建設が計画されている。共同の用役供給センター、エネルギー供給センター等の設備をもったエネルギー高効率化工業団地の建設が望まれる。工場建設の計画段階からエネルギー使用合理化を織り込むことが出来れば、進出する企業にとって有利であろう。

7-3 中小製造業

(1) 中小製造業における省エネルギー推進の重要性

エネルギーの節約は、即ち生産コストの節減につながる。このことは小規模製造業ほど当てはまる真実であり、省エネルギーの重要性について強調されるべきであろう。本報告書 6 章の表 6-19 から、全製造投入コストに対するエネルギーおよび原料の投入コストの割合を製造業の規模別に計算すると、次表のとおりで、その重要性を示している。

Table 7-1 Ratio of Energy Consumption to Input

Size	1-9	10-49	50-99	100-199	200-499	500-999	1000 +	Total
Ratio(%)	97.6	85.5	85.2	84.9	79.9	89.7	89.1	86.9

Ratio = Energy and Raw Material Input / Total Input

(2) 規模毎エネルギー消費量

製造業におけるエネルギー使用合理化に関する省令は、1995年11月11日に公布された。この省令は年間のエネルギー消費量が2,000 TOE以上の企業に適用される。

省令はエネルギー消費量で見ると全体の70パーセント以上に適用されることになり、製造業分野で省エネルギープログラムを進めるためにはかなり有効であろう。

しかしながら、省令は全製造業分野に適用されるものではなく、特に大部分の中小規模工業については省令適用範囲から外れてしまっている。

この点に関して、調査団はEIEとの討議の結果、年間のエネルギー消費量2,000 TOE未満の小規模工場における省エネルギー対策推進に力点を置く必要があるとの結論に達した。

図7-4 から 7-11 にこの状況を示す。(Base data; Industrial Data Base Evaluation 1991 by EIE)

(3) 製造業における省エネルギー推進上の問題点

工業の規模が小さくなるほど推進上の問題点は、より顕著になってくる。

1) 情報の不足

省エネルギーの重要性認識の欠如、省エネルギー対策の効果不明瞭、ＰＲ活動および情報の不足が大きな問題となる。

2) 技術、技能の不足

技術知識および経験不足、新技術に対する不信感が問題となる。問題解決策としてはEIE/NECCによる情報収集と情報普及活動を精力的に進めることであろう。

3) 投資資金不足

適切な投融資制度の導入検討が必要である。

4) エネルギー関連装置不備

省エネルギー推進に必要な装置類は必ずしも正しく管理されてない。管理の向上策が必要である。

5) 省エネルギー投資に対する投資効果

投資効果を評価するための奨励策が必要である。

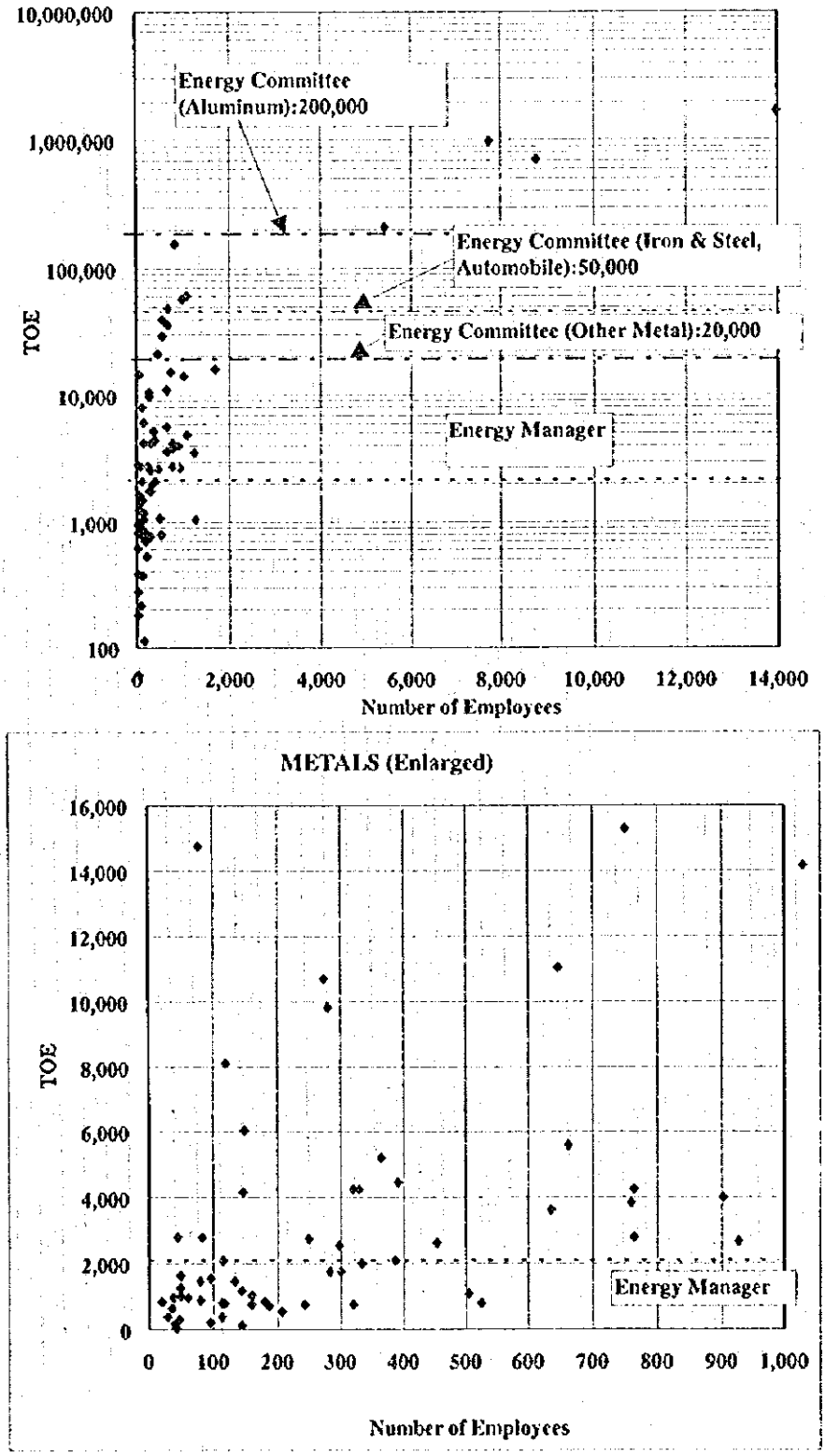


Figure 7-4 METALS Industry: Energy Consumption Rate by Size

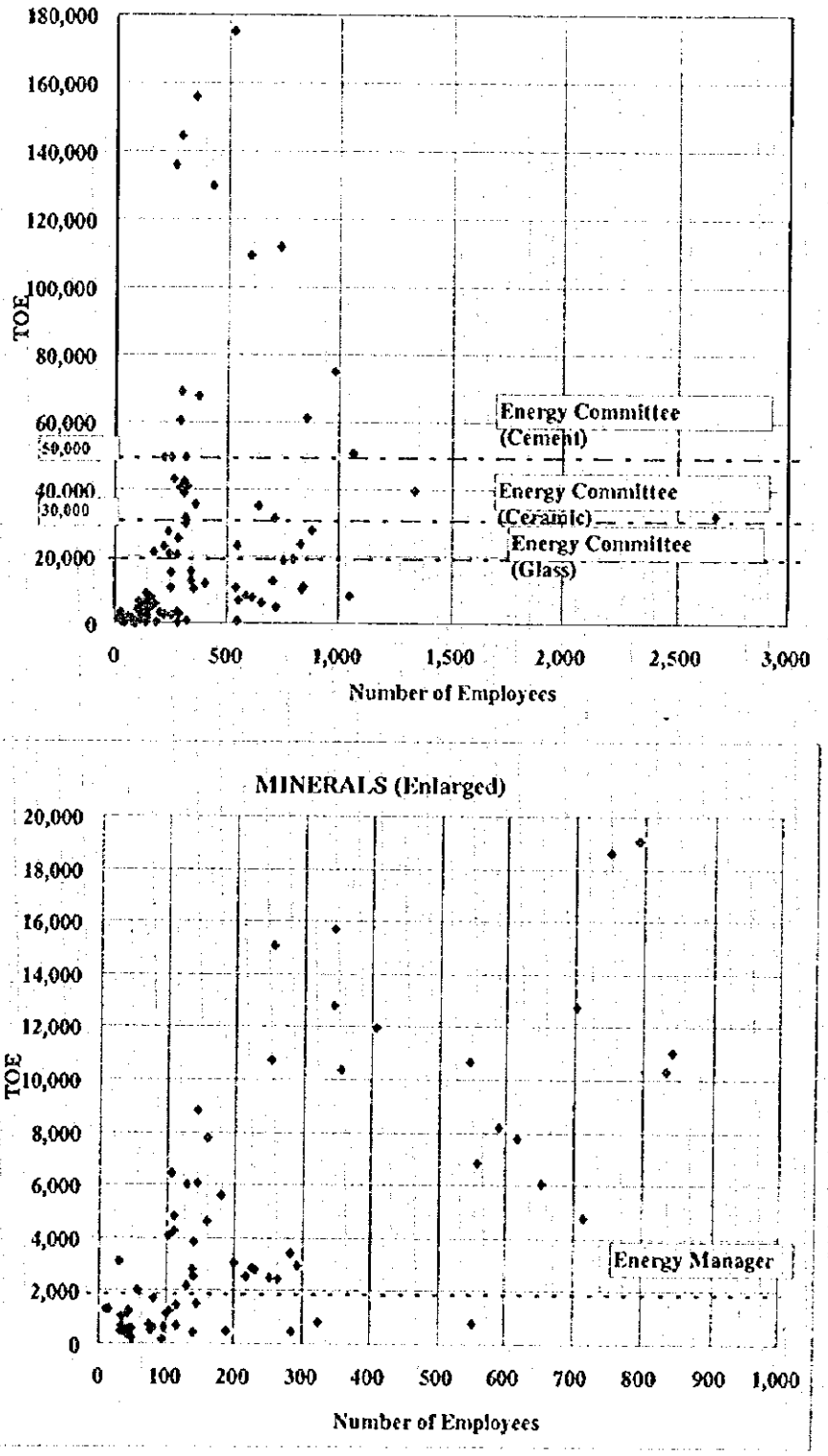
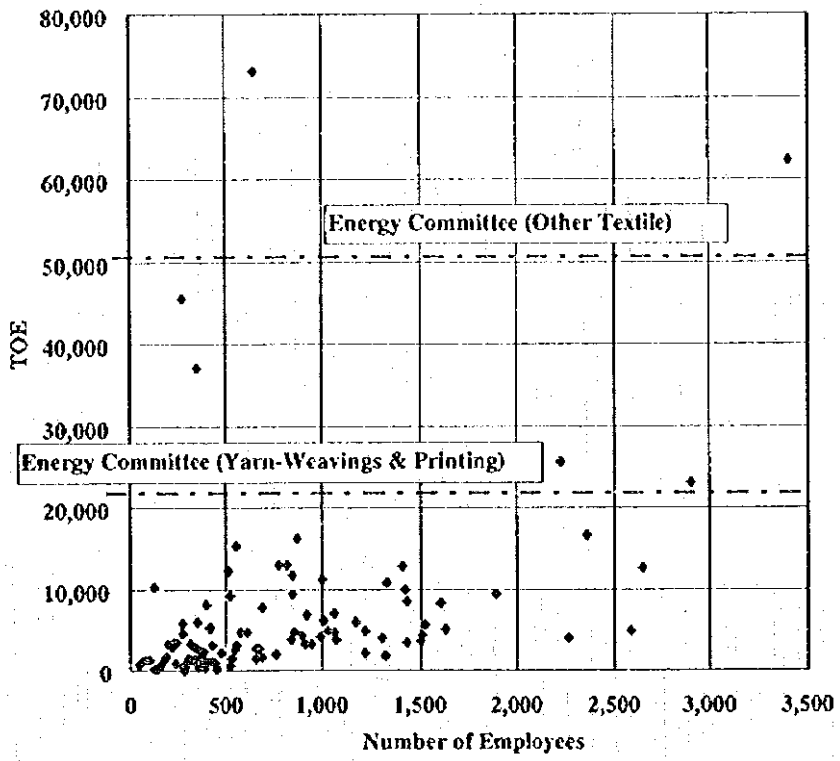


Figure 7-5 Minerals Industry: Energy Consumption Rate by Size



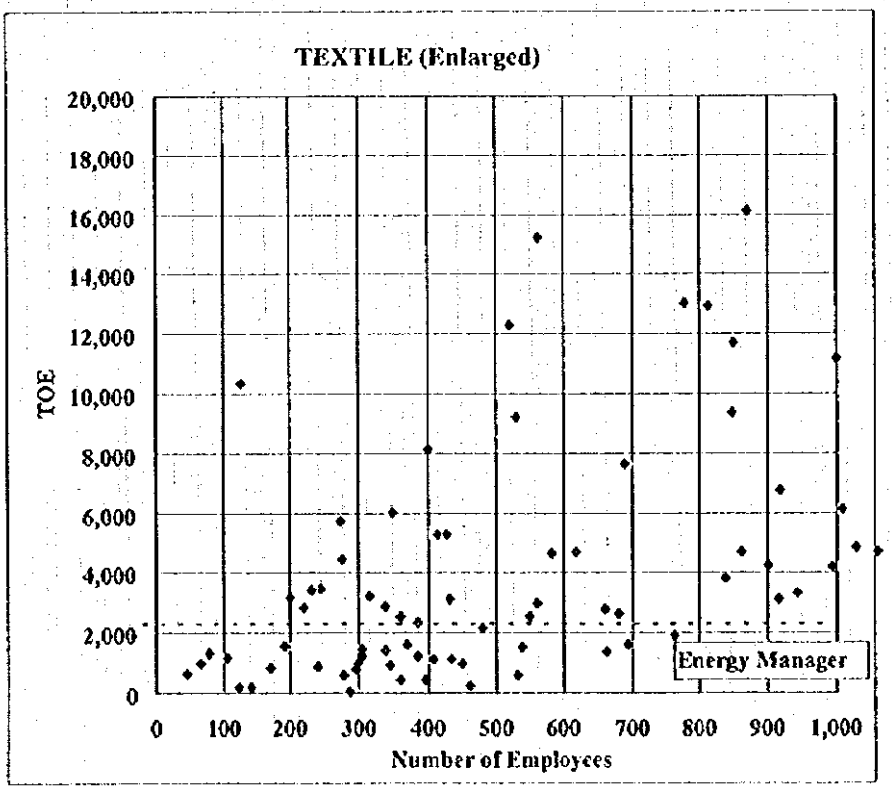


Figure 7-6 TEXTILE Industry: Energy Consumption Rate by Size

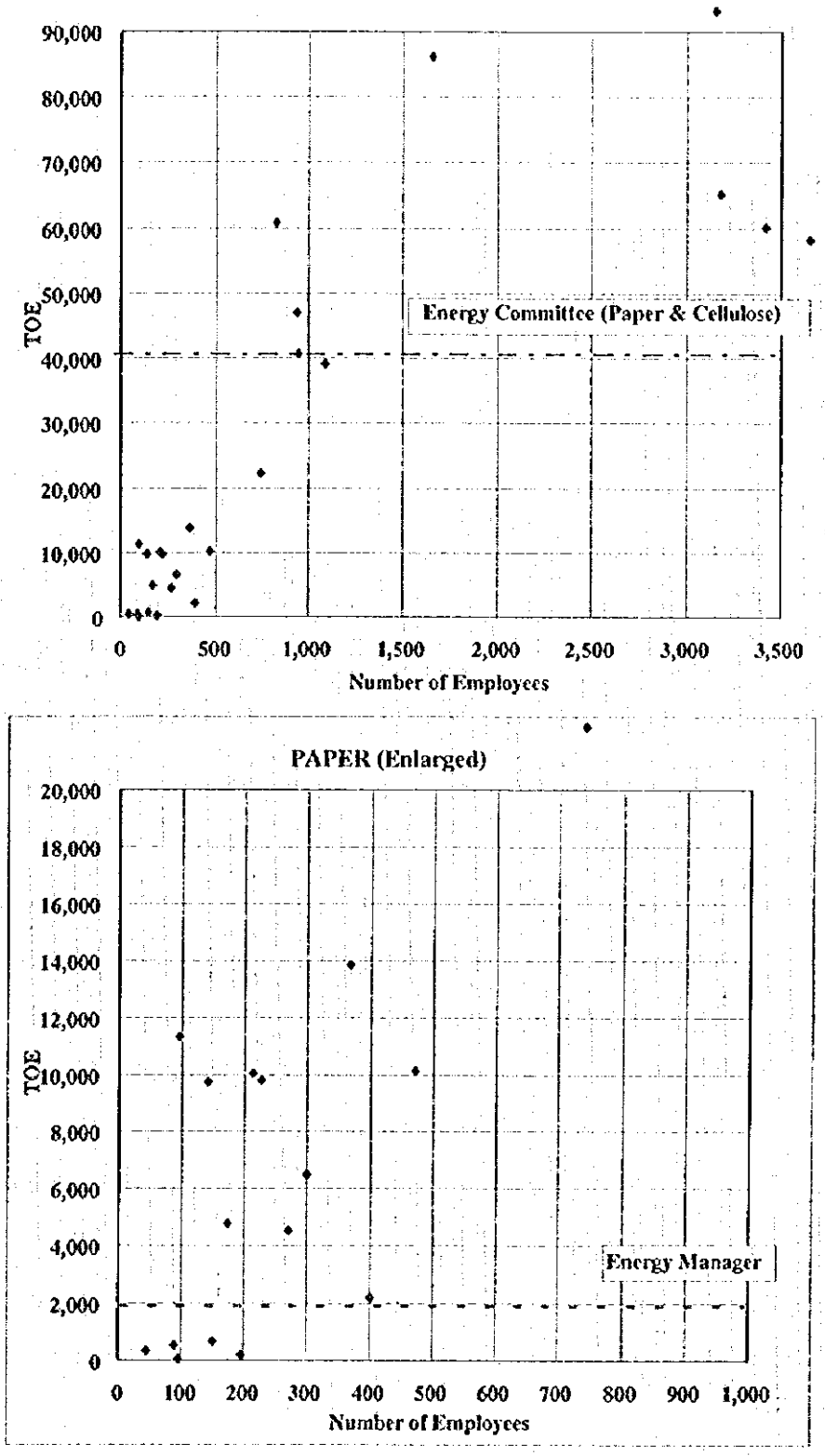
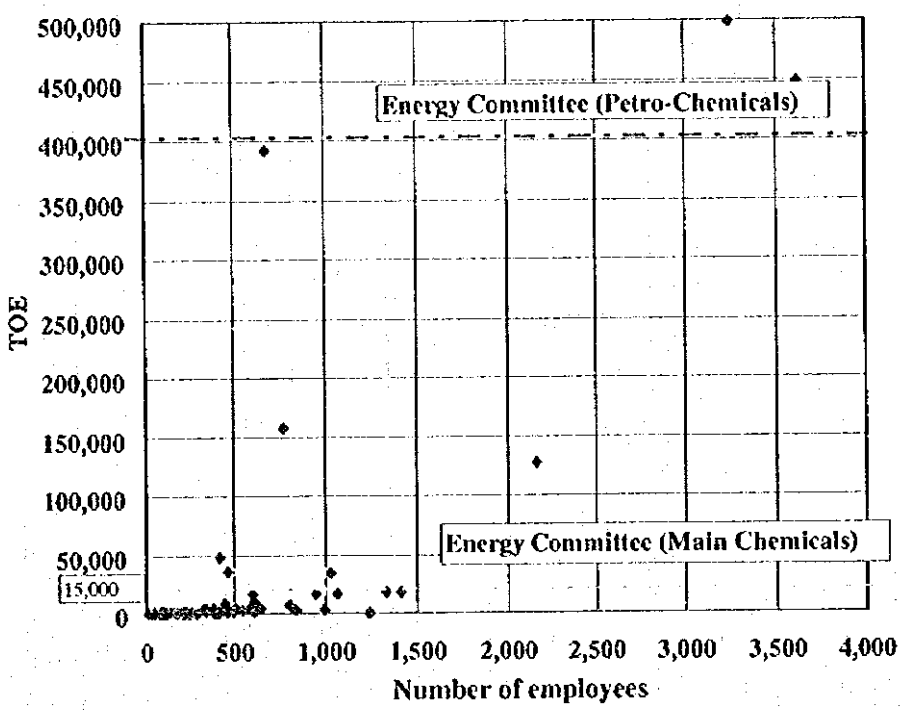


Figure 7-7 PAPER Industry: Energy Consumption Rate by Size



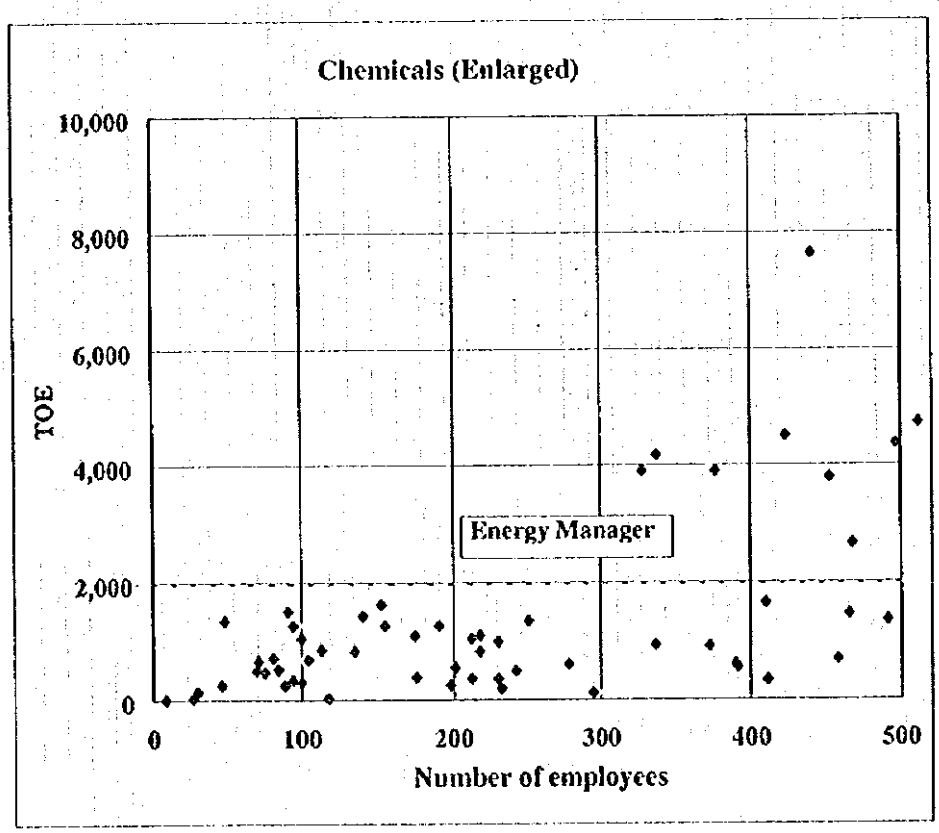


Figure 7-8 Chemicals Industry:Energy Consumption Rate by Size

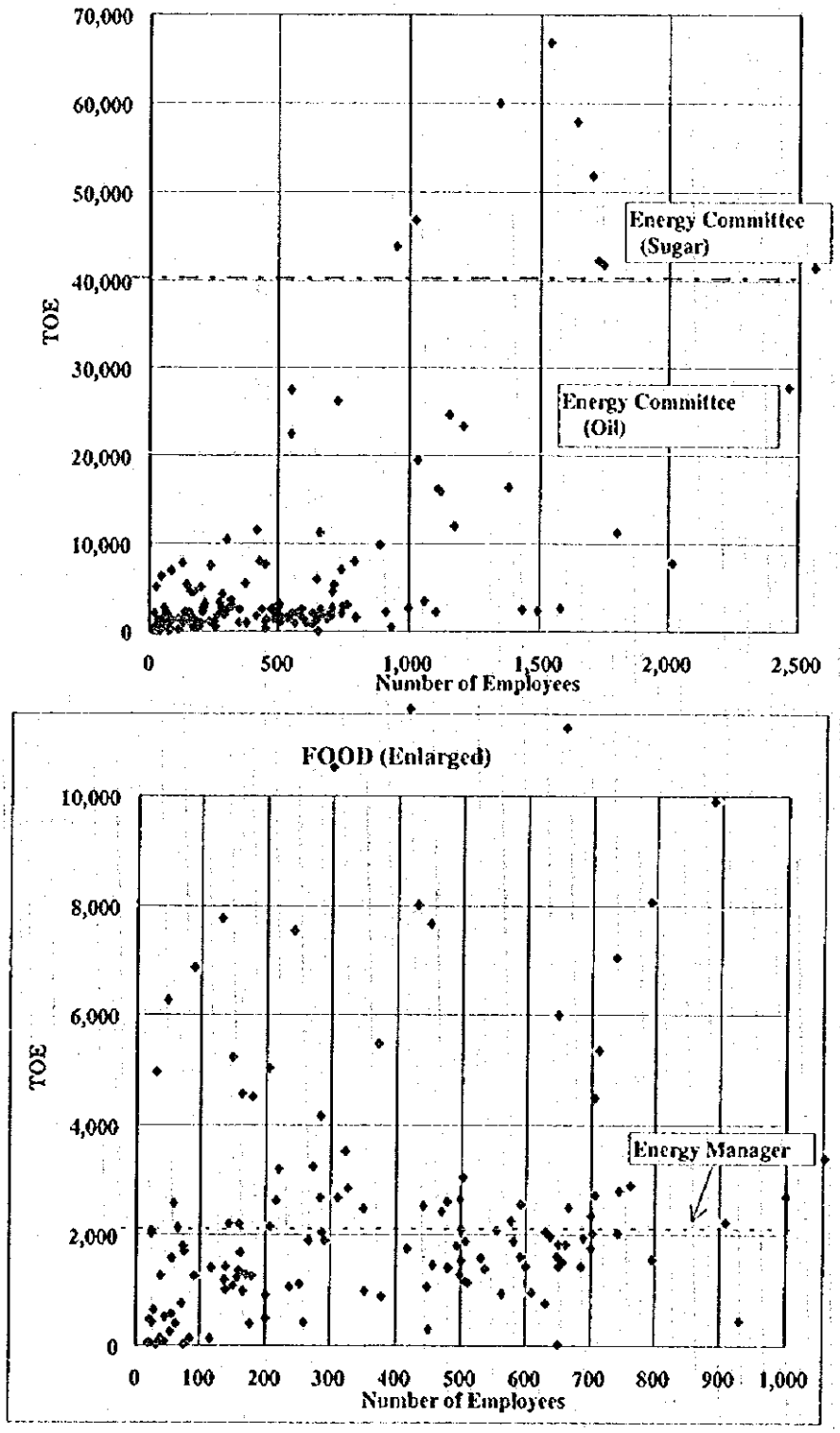


Figure 7-9 FOOD Industry: Energy Consumption Rate by Size

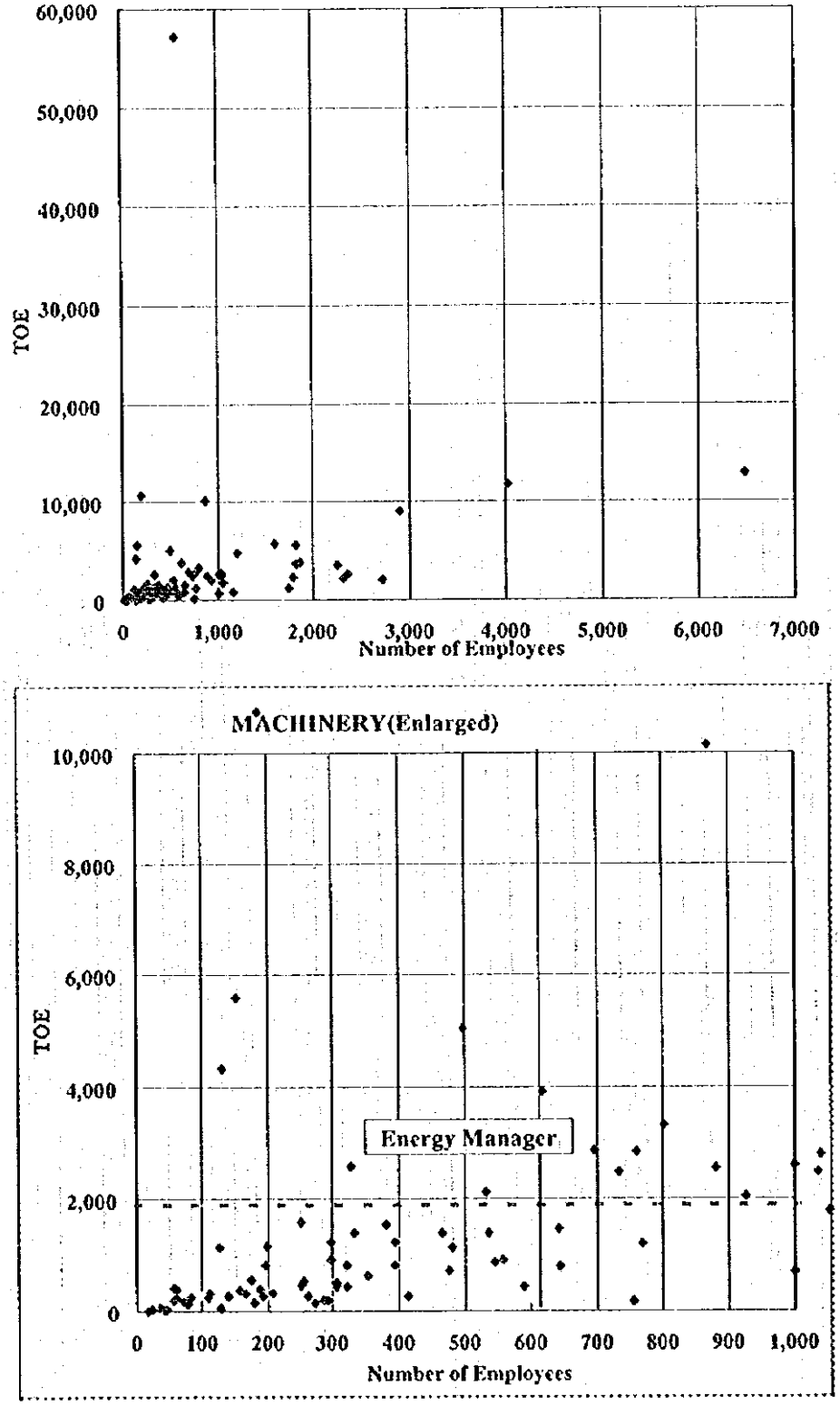


Figure 7-10 MACHINERY Industry: Energy Consumption Rate by Size

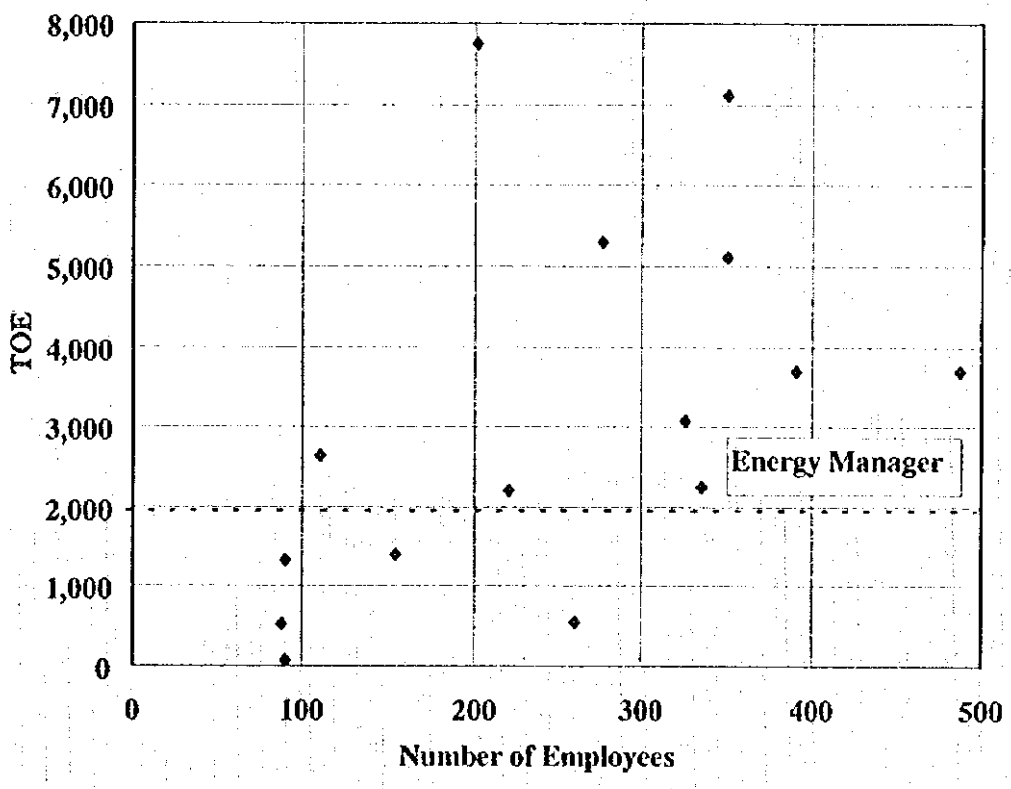


Figure 7-11 FOREST Industry: Energy Consumption Rate by Size

7-4 制度と機能

7-4-1 価格政策

(1) エネルギー価格

1) 価格設定

主要エネルギー製品、石炭と電力の価格決定は公社側が決め、エネルギー資源省がそれを承認する方法が取られている。例えば石炭の価格は、トルコ石炭公社とトルコ無煙炭公社によって決められる。電力料金はトルコ発電送電公社とトルコ配電公社によって決まる。しかし石油製品は、1989年以来石油精製所、輸入業者および販売会社によって決められてきた。トルコとOECD加盟国の工業用エネルギー製品価格を表7-2にまとめる。

Table 7-2 Energy Prices for Industry in OECD Member Nations

Unit: US$/TOE

	1981	1991	1992	1993	1994
Turkey					
Natural Gas	-	151.9	149.3	173.7	156.4
Heavy Fuel Oil	292.8	186.8	171.4	159.5	125.8
Steam Coal	146.3	117.7	125.0	100.6	74.1
Electricity	715.4	971.3	1075.7	1102.8	891.0
OECD Europe					
Natural Gas	199.7	187.8	187.4	168.9	169.3
Heavy Fuel Oil	222.0	158.0	155.7	134.1	141.7
Steam Coal	131.2	153.2	164.2	147.1	155.9
Electricity	584.6	887.2	962.7	861.6	862.9
OECD					
Natural Gas	144.6	139.2	142.0	142.9	142.3
Heavy Fuel Oil	211.3	149.8	139.9	131.8	132.0
Steam Coal	91.9	95.4	107.7	96.9	97.5
Electricity	607.0	834.4	874.3	876.9	899.2

Source: Based on data from IEA (Energy Prices and Taxes)

2) 税金

エネルギー製品は課税対象にしやすい上に、その需要は比較的価格に対して非弾性的である。従ってエネルギー税は、著しく税金体系を壊さずに、政府の売り上げと増収を図

る手段として受け入れられてきた。しかしエネルギー税を用いてエネルギー消費パターンを変えることは、余りにも安直に過ぎると考えられる。表7-3に示すように石油製品の価格と税金は、石炭や電力あるいは天然ガスなど他の製品と比べて高くなっている。

Table 7-3 Average Prices and Taxes (3rd Quarter 1995)

Unit:1,000 Turkish Lira

	Ex Tax Price	Excise Tax	VAT	%	Total Tax	%	Total Price
Heavy Fuel Oil, per ton							
for Industry	4,630	3,652	0	0	3,652	79	8,282
for Electricity Generation	4,630	3,652	0	0	3,652	79	8,282
Light Fuel Oil for Household per liter	8,320	10,976	2,894	15	13,870	167	22,190
Diesel Oil for Co., per liter	7,651	11,909	0	0	11,909	56	19,560
Premium Gasoline, per liter	10,058	16,177	3,935	15	20,112	100	30,170
Natural Gas, per 10 e7 k Cal							
for Industry	6,842	0	547	8	547	8	7,390
for Electricity Generation	6,953	0	556	8	556	8	7,510
for Households	8,470	0	678	8	678	8	9,147
Steam Coal, per ton							
for Industry	1,440	0	216	15	216	15	1,656
for Electricity Generation	720	0	108	15	108	15	828
for Household	2,300	0	345	15	345	15	2,645
Electricity, per kWh							
for Industry	3.22	0.52	0	0	0.52	16	3.74
for Household	3.08	0.15	0.49	15	0.64	21	3.72

Source: Based on data from IEA (Energy Prices and Taxes)

3) 補助金

前述の通りエネルギー価格は石油製品を除いて政府サイドの決定に基づいている。トルコ政府は電気、石炭、石油産業に対して価格の直接補助は行っていない。表7-4に示すようにトルコ政府は、石炭生産者に対して補助を減らす方向にある。例えばIEAによると1995年の石炭生産者の直接運転損失は9,808,560百万トルコリラに達し、その損失は政府によって賄われた。

Table 7-4 Assistance to Turkish Coal Producer

Unit: Million TL

Assistance Category (a)	1985	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
I. ASSISTANCE INCLUDED IN PRODUCER SUBSIDY EQUIVALENT										
1) Direct aid to current production										
a) Investment grants	5 772	18 701	22 776	37 585	43 983	158 365	213 853	*12 983*	-	-
b) Aid to maintain a qualified workforce	336	610	1 095	2 344	3 506	6 070	-	-	-	-
c) Aid to promote sales of coal and coke	2 077	2 654	3 321	11 445	20 560	47 932	-	-	-	-
d) Deficit grant to help cover operating losses	4 555	25 094	30 670	60 477	41 578	1353 013	3 317011	*2 826 924*	2 081 582	9 808 560
Subtotal	12 740	47 259	57 852	111 831	109 627	1565 380	3 530864	*2 839 907*	2 081 582	*9 808 560*
2) Indirect aid to current production										
e) Excess deficit payments to miners pension fund	210	2 047	7 110	3 549	4 989	6 260	566 311	708 636	1 670 766	771 290
f) Grants to supplement miners holiday and sickness benefits	5 901	*8 362*	14 420	29 901	63 514	139 885	*129 884*	*781 680*	1 168 407	1 503 350
g) Excess payments by public electricity producers for domestically produced coal	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Total PSE	18 851	57 668	79 382	145 281	176 130	1711 625	4 227 059	4 330 225	4 920 755	12 083 200
(million US$)	(36)	(67)		(69)		(410)	(616)	(394)	(165)	(264)
II. ASSISTANCE NOT BENEFITING CURRENT PRODUCTION										
1) Deficit payments to finance social security benefits (with respect to:)										
h) Old-age and survivors pension insurance	52 600	112 257	134 635	305 975	269 649	550 144	-	-	-	-
i) Disability pension insurance	325	924	*883*	*1 552*	3 247	3 836	*7 813*	*11 550*	45 700	58 540
j) Occupational disease payments	760	4 285	6 806	*7 667*	*16 223*	21 906	9 982	12 160	32 200	*25 960*
k) Social aid to retired miners	-	-	-	-	-	-	*405 112*	*875 178*	1 505 292	2 438 800
Total of Category II	53 685	117 466	142 324	315 194	288 119	575 886	422 907	898 888	1 545 155	2 523 300
(million US$)	(103)	(137)		(149)		(138)	(62)	(82)	(52)	(55)

1. Aid received from the Treasury arising from differences between TTK's actual costs and market prices.
(a) Definitions of categories are given in Appendix D of *Coal Prospects and Policies in IEA Countries: 1987 Review* (Paris, OECD, 1988).
r Revised numbers shown in italics.s
p Preliminary.
n.a. Not available.
Source: OECD, IEA (Energy Policies of IEA Countries) Adapted and updated from *Energy Policies of IEA Countries: 1993 Review* (Paris: OECD, 1994).

4) 分析

本調査団は、エネルギー製品の価格は、製造価格に適切な利潤に基づく市場価格制度が好ましいと考える。製品価格と需要の間にはトレードオフの関係が成り立つので、エネルギー価格の上昇は需要の減少を招く。

特に、製造業の経営者は、製品コストの上昇に非常に注意を払っており、エネルギー価格の上昇には敏感である。従って製造業ではエネルギー価格の上昇は省エネルギー推進の有効な手段である。また、エネルギー価格の上昇は国内のエネルギー資源開発を誘発する。しかしエネルギー価格の上昇は国全体の経済に深い影響を与え、しかも製造業では、国際競争力を阻害する。従ってエネルギー価格政策は社会経済、工業、貿易等を考慮に入れ注意深く扱われるべきものと考える。

トルコにおけるエネルギー価格はOECD加盟各国の平均値に近く、また石炭価格に見られるように、生産価格に適切な利潤を載せた価格にすべく努力の跡が見られるので、本調査団は、トルコのエネルギー価格政策は適切と考える。

7-4-2 省エネルギー関連法規および省令

(1) 省エネルギー法

トルコにおいて省エネルギーに関する法律は、次項で述べる省エネルギー規制に関わる省令を除き、未だ制定されていない。1981年に省エネルギーに関する新しい法律案がエネルギー資源省で起案され、議会に提出されたが成立しなかった。1977年には熱使用設備および蒸気プラントにおける燃料消費量の削減および大気汚染の防止に関する省令が出されたが、現時点では効力がない。

(2) 製造工場におけるエネルギー使用合理化に関する省令

本省令の概要について以下に述べる。全文についてはアペンデイックス7-2を参照。

1) 目的

エネルギー消費量の多い、工業分野におけるエネルギー利用効率を向上させるための手段を講ずる。

2) 適用範囲

年間 2,000 TOE 以上のエネルギーを消費する鉱工業企業(民間企業・公的企業とも含む)。

3) 準拠法

この省令は、エネルギー資源省の組織と業務分掌を定めたエネルギー資源省設立基本法に基づき、エネルギー資源省が制定したものである。EIE は、エネルギー資源省に代行して、省令実施の責を持つ。

4) エネルギー効率化対策

各対象工場は、エネルギー使用合理化推進のための対策を計画し、実行すること。
プラントを新設あるいは能力増加／改造させる場合においても同様である。

5) エネルギー診断

工場幹部は、省エネルギー省令発効後、３年以内にプラントのエネルギー使用合理化の実状を診断すること。
診断結果を EIE 宛報告すること。

6) 省エネルギー計画の立案

工場幹部は、エネルギー損失を最小化し、能力増加および改造を考慮したエネルギー診断も含めた、省エネルギー計画を立案すること。

7) エネルギー消費量の把握

工場は、３種の主要製品について、月間および年間の省エネルギー実態を把握すること。
工場幹部は適切な測定機器を設置すること。
これら測定機器の保守管理は TSI (Turkish Standards Institute) が担当し、定期的に行うこと。

8) エネルギー管理委員会・エネルギー管理者

工場はエネルギー消費量が 表 7-5 のカテゴリー A に該当する場合、エネルギー管理委員会を、またカテゴリーB に該当する場合エネルギー管理者を置くこと。
エネルギー管理者は、排ガスの品質を大気汚染防止省令に規定されている値以下に抑えること。

9) エネルギー管理者研修

NECC は工場の技術者に対して、エネルギー管理者研修を行う。また、他の代行機関に対して、研修会開催の権限を与える。

10) NECC

NECC は、工業分野におけるエネルギー利用効率向上のためにエネルギー診断、教育、出版等の業務を行う。各工場は、この NECC の活動に協力すること。