

ハンガリー共和国
省エネルギー計画調査
報告書

(1)

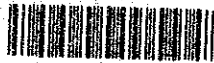
平成4年9月

国際協力事業団

ハンガリー共和国
省エネルギー計画調査
報告書

(I)

JICA LIBRARY



1100198(9)

24159

平成4年9月

国際協力事業団

国際協力事業団

24159

序 文

日本国政府は、ハンガリー共和国政府の要請に基づき、同国の省エネルギー計画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いたしました。当事業団は、平成3年7月から平成4年8月まで2回にわたり、財団法人 省エネルギーセンター技術顧問 井口光雄氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ハンガリー共和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、心より感謝申し上げます。

平成4年9月

柳谷謙介

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

1. 序
2. ハンガリー共和国のエネルギー状況
3. ハンガリー共和国の製造業部門の
省エネルギー推進のための活動状況
4. ハンガリー共和国における
省エネルギー推進のための提言
5. 工場調査結果
 - 5.1 染色工場
 - 5.2 タイヤ工場
 - 5.3 アルミナ工場
 - 5.4 セメント工場
 - 5.5 製鉄工場
6. 添付資料
(団構成、カウンターパート、現地日程、S/W、計測器)

1. 序

1. 序

1.1 調査の背景

第2次世界大戦後、ソ連の影響下で社会主義体制をとってきた東欧諸国は1989年以降、政治・経済の急激な改革が進行した。ハンガリーにおいても1988年5月のカダール社会主義労働者党書記長の退陣を契機に急速に民主主義化への改革が進み、10月には「ハンガリー人民共和国」から「ハンガリー共和国」への国名が変更され、1990年3月には改革穏健派であるハンガリー民主フォーラムが40%以上の議席を獲得して第1党となり、1947年以来の自由選挙内閣が発足した。

経済の分野では企業の民営化、外資導入制限の原則的撤廃、証券取引所の開設、人為的価格制度の廃止など市場経済への段階的移行を進めているが、多額の対外債務を抱えている上に、旧ソ連市場縮小などの影響を受け、インフレの進行、工場稼働率の低下、失業者の増加等、自由主義経済移行過程での経済困難に遭遇している。

一方、ハンガリーは1990年においてエネルギー供給の65%を輸入に依存しているが、主な輸入先である旧ソ連では石油生産が減少を続けており、輸出余力が低下してきているので、供給源の多様化を図る必要がある。このため、従来のコメコン体制下では市場価格から乖離した低い水準に抑えられていたエネルギー価格も、国際価格に近づけるため大幅な引き上げが行われた。

産業部門はエネルギー需要の36%を占めているが、工業生産の増加とともに増大するエネルギー需要量の抑制、および、エネルギー価格上昇下での国際競争力の維持が必要であり、省エネルギーの重要性が強く認識されている。

1989年のアルジェ・サミットおよび対東欧支援関係国会議（G24）において西側先進民主主義諸国は東欧の民主主義化改革を支援することを決議しているが、日本国もできる限りの協力を行うことを約束している。

本件調査はその第一歩として国際協力事業団（JICA）が実施するものである。JICAは1990年初から数次にわたりハンガリー政府機関と調整を重ねた結果、同国の省エネルギー計画の開発調査ニーズが確認されたので、1990年8月に事前調査団をハンガリー共和国に派遣し、要請国側カウンターパート機関である工商業省およびエネルギー管理安全公社と調査を実施するにあたり必要となる諸取り決めを協議決定して Scope of Work (S/W) に署名を行った。

JICA は本調査を助省エネルギーセンターに委託して実施することとなった。

1.2 調査の目的

ハンガリー共和国の製造工業部門における省エネルギー推進計画の促進強化に寄与することを目的とする。

- (a) モデル工場における技術面、管理面の改善による省エネルギー可能性の調査
- (b) 製造工業部門の省エネルギー推進のための資料作成

1.3 調査の範囲

本調査の範囲は次の通りである。

(1) ハンガリー共和国のエネルギー状況調査

ハンガリー共和国におけるエネルギー需給状況調査

ハンガリー共和国の産業分野でのエネルギー消費状況調査

(2) ハンガリー共和国の製造業部門の省エネルギー促進のための活動状況調査

省エネルギーのための施策の実施状況調査

エネルギー管理安全公社の省エネルギーに関する活動状況調査

- a. 省エネルギーのための現在の活動状況調査
- b. 過去の活動実績
- c. 今後の計画

(3) 業種毎モデル工場におけるエネルギー使用状況調査

個別工場におけるエネルギー使用状況調査

- a. 工場概要
- b. エネルギー管理状況
- c. エネルギー流れ図
- d. エネルギー使用設備の状況、
- e. エネルギー使用上の問題点と、現行プロセスの変更を伴わない範囲での対策
- f. 対策実施による予想効果

省エネルギー推進の技術的ガイドライン作成のための資料作成

(4) ハンガリー共和国における省エネルギー推進のための提言

ハンガリー共和国の製造業分野における省エネルギー施策に関する提言

省エネルギー面でのエネルギー管理安全公社の活動についての提言

1.4 ハンガリー共和国カウンターパート政府機関および調査対象

(1) カウンターパート政府機関：エネルギー管理安全公社

本計画調査のカウンターパートとなるエネルギー管理安全公社は、エネルギーの供給／需要計画・省エネルギー普及およびエネルギー利用上の安全管理を業務とする工業省・エネルギー効率局直轄の非営利機関で、職員は全員公務員である。

(2) 調査対象：

A) エネルギー管理安全公社の選定する5業種、5工場

染色工場	Budaprint SECOTEX Textilfesto Rt.	(所在地：Budapest)
タイヤ工場	TAURUS Hungarian Rubber Works	(" : Nyiregyhaza)
アルミナ工場	HUNGALU	(" : Almasfuzito)
セメント工場	Beremendi Cement es Meszipari Rt.	(" : Beremend)
製鉄工場	DUNAFERR, Dunai Vasmu	(" : Dunaujvaros)

B) エネルギー関連機関

Ministry of Industry and Trade	(工業商業省)
Ministry of Finance	(大蔵省)
Ministry for Environment and Regional Policy	(環境・地方政策省)
Ministry of International Economic Relations	(対外経済省)
Central Statistical Office	(統計局)
State Authority for Energy Management and Energy Safety (AEEF)	(エネルギー管理安全公社)
AEEF : Energy Efficiency Office	(同上、エネルギー効率局)
Hungarian Electricity Works Trust	(電力公社)
Hungarian National Oil and Gas Trust	(石油・ガス公社)
Institute of Electrical Power Research	(電力調査研究所)
Hungarian Chamber of Commerce : Federation of Energy Industries Companies	(商工会議所エネルギー産業企業連盟)
EGI-Contracting / Engineering Hungary	(エネルギー工学研究所)

1.5 調査の方法

調査の全体像は Figure 1-1 の通りである。

(1) 工場現地調査 (1991年7月～9月)

- a. 工場調査に先立ち、カウンターパートに対して診断機材の取扱い法の説明並びに訓練を行う。

また、カウンターパート並びに調査対象工場担当者に対し、チェックリストに基づき調査法の説明を行うとともに、測定機取付場所の工作、必要な資料の整備等の準備作業を依頼する。

- b. 工場調査は、蒸気加熱が主体の染色・タイヤ・アルミナ調査班と高温加熱のセメント・鉄鋼調査班に分けて実施する。

- c. 1工場あたりの調査期間は原則として5日間とする。

- d. 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する。

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、実際作業の観察を通じて、操業法や設備性能の実態、問題点を摘出・把握する。

工場調査実施時にはカウンターパートに対する診断方法、解析手順の技術移転にも心掛ける。

- e. 各工場調査終了時には工場幹部に測定結果、観察に基づく所見を報告し、意見交換を行う。

(2) エネルギー情勢、省エネルギー施策調査 (1991年8月～9月)

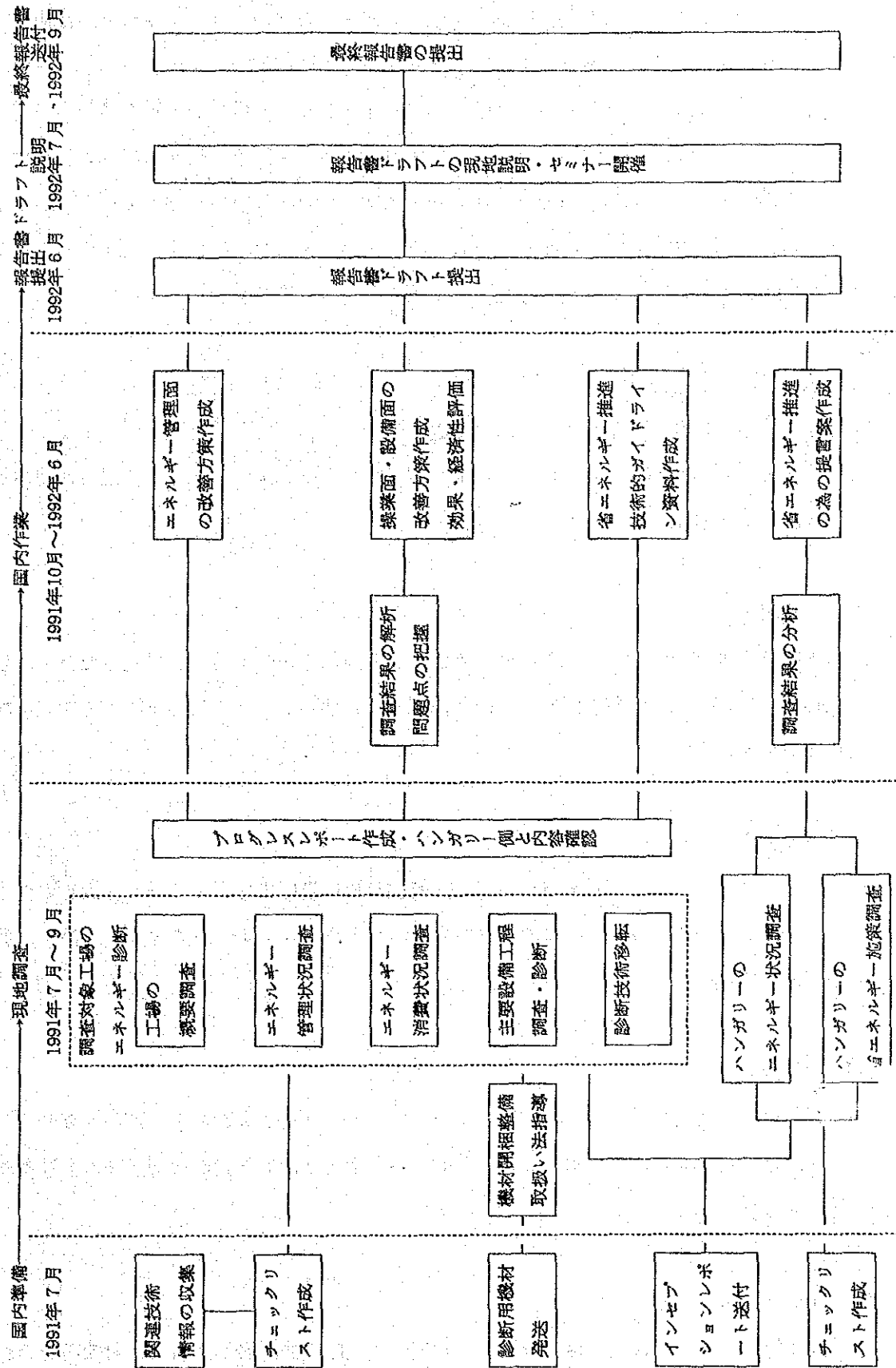
ハンガリー共和国のエネルギー情勢、エネルギー政策、省エネルギー施策の実施状況や計画については工業商業省をはじめ関係機関からの聞き取り調査ならびに資料収集により行う。

(3) 国内作業 (1991年9月～1992年6月)

- a. 調査対象工場のエネルギー管理・使用上の問題点と対策

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当該工場に適切と思われる改善方策を提案する。

Figure 1-1 ハンガリー共和国工場省エネルギー計画調査の全体像



b. 省エネルギー推進の技術的ガイドライン作成のための資料作成

工場調査の結果を踏まえ、各業種毎に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ものとする。

c. ハンガリー共和国の製造業分野における省エネルギー施策に関する提言および省エネルギー面でのエネルギー管理安全公社の活動についての提言現地調査において収集した情報および工場調査の結果を踏まえ、日本ならびに諸外国における政府の省エネルギー施策を参考にして、ハンガリー共和国の実状に適した施策の提言を行う。

1.6 現地調査の実施状況

(1) エネルギー情勢、省エネルギー施策調査

工業商業省ならびにカウンターパートの適切なアレンジメントにより、調査は順調に実施でき、所期の目的を果たすことができた。

(2) 工場調査

当初予定されたセメント工場が火災事故により運転休止のやむなきに至ったため、規模・設備とも類似の工場に急遽変更されたが、工場側の熱心な対応で何等支障なく調査を終えることができた。

(3) カウンターパート

カウンターパートの技術水準は高く、診断機材の取扱いにも早く習熟し、調査の後半ではカウンターパートのみで測定できるまでになった。また、メンバーのモラルも高く、非常に協力的であった。

(4) 診断機材

診断機材は正常に作動した。調査終了後、駐ハンガリー日本大使およびハンガリー工業商業省次官出席のもとに機材はハンガリー側に供与された。供与式には報道陣も多数参加し、強い関心を示していた。

(5) プロGRESSレポート

現地調査終了時に調査内容、摘出された問題点、報告書に盛り込む改善対策項目等をまとめたプロGRESSレポートを作成してエネルギー管理安全公社に提出し、双方で確認署名し

た。

- (6) 調査団、カウンターパートの構成ならびに現地調査日程
添付資料(1)～(2)の通りである。

2. ハンガリー共和国のエネルギー状況

2. ハンガリー共和国におけるエネルギー状況

2.1 ハンガリー共和国におけるエネルギー需給状況

2.1.1 エネルギー需給実績の推移

1980年から1990年までのハンガリーの人口、GDP、一次エネルギー消費量、GDP エネルギー原単位、および電力消費量等の推移を Table 2-1 に、ハンガリーと日本のGDP、一次エネルギー消費量を Table 2-2 に示している。この2つの表により次のことが分かる。

- 1) 1980年～90年の GDP 推移を見ると、1987年までは平均2%強の順調な経済成長を達成していたが、1988年以降マイナスに転じ、特に1990年には大きく落ち込んだ。
- 2) エネルギー消費量も GDP と同様の推移を辿っているが、この間に GDP 原単位は約10%改善されている。
- 3) 電力比率は80年の8.9%から90年には11.5%年まで増加している。
- 4) 1990年におけるハンガリーのエネルギー消費量を日本のものと比較すると一人当たりではやや少ないがエネルギー消費量/GNP 原単位については日本の7倍である。
- 5) 一次エネルギー供給の輸入依存度は80年の52%から90年には65%まで増加している。

Table 2.1 GDP and energy consumption in Hungary (1980-1990)

Item	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Population Mil	10.7	10.7	10.6	10.6	10.6	10.5	10.5
GDP Bil Ft (1981)	738.8	819.4	832.0	865.7	864.8	863.2	812.3
GDP/Capita Ths Ft	69.0	76.6	78.5	81.7	81.6	82.2	77.4
TPE PJ	1,260.5	1,323.9	1,318.8	1,356.9	1,336.8	1,316.3	1,244.2
TPE/GDP MJ/Ft	1,706	1,616	1,585	1,567	1,546	1,525	1,532
TPE/Capita GJ	117.8	123.7	124.4	128.0	126.1	125.4	118.5
Total Elec. TWh	31.3	37.6	38.6	40.4	40.5	40.7	39.8
TEC/GDP kWh/Ft	42.4	45.9	46.4	46.7	46.7	47.2	49.0
TEC/Capita kWh	2,925	3,514	3,642	3,811	3,821	3,876	3,790
Dependence on Import	52.2	54.7	56.7	57.0	60.4	61.5	64.9

Source: AEEF

Table 2.2 Comparison of GNP and primary energy consumption between Hungary and Japan in 1990

Item		Hungary	Japan	Hungary : Japan
Population	Mil	10.5	123.6	1 : 12
GNP	Bil US\$ (89)	27.1	2,920	1 : 108
GNP/Capita	US\$	2,560	23,730	1 : 9
TPE	Mtoe	29.7	472	1 : 16
TPE/Capita	toe	2.8	3.8	1 : 1.4
TPE/GNP	t/1000US\$	1.1	0.16	7 : 1

Source: AEEF, World Bank Atlas

2.1.2 一次エネルギー供給

ハンガリーの一次エネルギー供給は1970年代には、年率3%で伸びてきたが、1980年代に入ってから、ほぼ横這いの状態が続いている。一次エネルギー供給量は1987年がピークで1,357 PJ (32.41 Mtoe) であった。しかし、87年以降は市場経済導入による産業不振から低下し、87年を基準にして88年には1.5%、89年は3%、90年は8.3%のエネルギー供給の低下があった。1990年には80年のレベル以下までエネルギー供給量が後退した。

一次エネルギーの供給構成は1970年には固体燃料の割合が53.2%にもなっていたが、その比率は徐々に低下しており、石油、天然ガスと原子力発電がその代替として伸びてきている。その結果、1990年には固体燃料が20%、液体燃料が29%、ガス燃料が31%、残りを原子力を主とする電力が占める構成になっている。

原子力発電は1990年には10%を占めるようになっている。ハンガリーの原子力発電燃料は旧ソ連の濃縮・再処理設備に依存している。(ただし、原料ウランは国内で生産できる。)

1990年の国内エネルギー生産は、40%が固体燃料、36%がガス燃料、20%が液体燃料そして0.4%が水力発電による電力であった。

エネルギー自給率は1970年には63%であったが、それ以降大きく低下し、1990年には35%になっている。このようなエネルギー自給率の低下は国内炭の生産が低下し、石油や天然ガスの輸入が拡大したためである。

1990年には産業生産の落ち込みにより1980年とほぼ同量にまでにエネルギー消費が低下し

ているが、一方、エネルギーの国内生産はすでにピークに達しているため、今後のエネルギー消費の増加により輸入依存度もさらに増加することが懸念されている。

石油、天然ガスは主に、旧ソ連から輸入されており、石炭は旧ソ連・ポーランド・チェコなどから輸入され、このように電力を含めて大きな部分を旧ソ連に依存している。

エネルギー輸入の唯一の海路による方法にはクック島のアドリア海ターミナルからユーゴスラビアを通りチェコスロバキアに至るアドリアパイプラインがある。このパイプラインは旧ソ連からのエネルギーの供給が不安定になるという予測に備えて設置されたものである。現在はユーゴスラビアの政情悪化のため本パイプラインは供給が止まったままである。

ハンガリーはIEAのメンバー国と協力して西側諸国との間の石油・ガスパイプラインと高圧送電線等のインフラ開発を計画している。

Table 2.3 Energy Balance in Hungary

Unit: PJ

	1970	1978	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Coal	383.6	298.6	290.7	291.2	295.2	280.3	277.7	263.1	254.0	255.3	238.7	221.7	188.1
Oil	81.7	100.2	102.0	101.7	102.8	103.0	104.1	105.0	103.9	99.6	100.5	98.2	94.6
Gas	127.5	263.3	224.1	219.4	236.5	228.1	238.4	254.8	243.3	240.5	213.8	208.8	169.8
Hydro Electricity	1.2	1.6	1.3	2.0	1.9	1.6	1.8	1.5	1.5	1.7	1.7	1.6	1.8
Others	17.5	14.6	14.1	14.8	14.5	15.9	13.9	14.4	14.3	13.7	13.7	13.5	11.7
INDIGENOUS PRODUCTION	611.5	678.3	632.2	629.1	650.9	628.9	635.9	638.8	617.0	610.8	568.4	543.8	466.0
Coal	104.6	86.9	91.1	86.0	83.4	83.4	79.4	113.2	110.0	82.5	94.4	92.2	65.2
Crude Oil	169.6	348.4	308.2	289.3	286.5	253.1	270.0	263.5	278.0	265.2	283.6	259.2	263.1
Crude Oil Products	36.5	74.0	73.0	61.2	60.7	59.2	60.9	83.6	80.2	80.5	59.0	65.1	67.7
Natural Gas	7.0	41.4	134.0	135.0	133.9	141.5	131.1	136.9	161.7	164.9	180.8	202.7	217.3
Direct Electricity Import	44.9	52.9	85.4	87.5	96.1	99.6	102.7	108.1	105.2	106.1	112.9	110.8	111.5
Nuclear Power					0.1	24.7	37.7	64.8	74.3	109.9	134.5	138.9	137.3
IMPORTS	362.6	603.6	691.7	659.0	660.7	661.7	681.8	770.1	809.4	809.1	865.2	868.9	862.1
EXPORTS	32.1	25.4	44.4	31.4	37.9	56.2	60.5	66.9	73.5	74.6	87.0	85.3	70.8
STOCK CHANGES	25.1	-3.5	19.0	2.9	7.9	-11.8	-35.2	18.1	34.1	-11.6	9.8	11.1	13.1
TOTAL PRIMARY ENERGY REQUIREMENTS	916.9	1260.0	1260.5	1253.8	1265.8	1246.2	1292.4	1323.9	1318.8	1356.9	1336.8	1316.3	1244.2
Dependence on import (%)	37.2	47.1	52.2	51.2	50.4	51.3	51.7	54.7	56.7	57.0	60.4	61.5	64.9

Source: AEEF

2.1.3 個別エネルギーの供給状況

(1) 石油

ハンガリーでは、1990年まで石油・ガス公社の傘下に22社が存在して探鉱、生産、精製、販売の全部門にわたる業務をおこなっていたが、現在は13社が独立し9社のみが公社に残っている。販売会社も独立運営されている。また、輸出・輸入活動は経済対外省管轄のいくつかの国営会社に取り扱っているが、2～3年先には完全に民営化する予定である。

ハンガリーは東欧6か国の中では、石油埋蔵量、生産量ともルーマニアについて多いといえるものの、原油の埋蔵量は4,000万トンをやや下回る程度である。このハンガリーの原油生産は1950年代まで西部のザラ県が主であったが、その後グレート・プレーンを中心として開発が行われ、生産の中心がこの地方に移ってきた。原油の生産量は年間200万トン弱で1980年代は安定して推移していたが、その生産量は消費量の約22%を賅うにすぎない。

このように国内生産では国内需要の一部しか賅えないので輸入を必要とする。旧ソ連以外の調達先として、フィンランドと外貨建てによる石油の調達について交渉しているという情報もある。また、アドリアパイプラインを経由する中近東からの輸入見通しもあるが、アドリアパイプラインは現在停止したままである。

(2) 石炭

固体燃料はハンガリーで最も重要な国内資源で、1990年には国内生産一次エネルギーの40%を供給している。しかし、大部分は低品質炭で、生産量の60%は褐炭、30%が亜炭で残り10%がれき青炭である。

多量の亜炭がハンガリーには賦存しており、その埋蔵量は現在の消費水準では60年の寿命があると推定されている。亜炭は褐炭よりもさらに品質が劣っているが、露天掘りで生産でき、炭鉱掘の褐炭に比べ生産コストはかなり安い。

亜炭、褐炭、れき青炭を合わせた固体燃料の供給は1970年には約488.2 PJ (11.66 Mtoe) あったが、全般的にはコスト高のため、1980年には381.8 PJ (9.12 Mtoe)、1990年には253.3 (6.05 Mtoe) に減少している。

(3) 天然ガス

ハンガリーの天然ガスは、南東部のグレートプレーンを中心に賦存しており、その埋蔵量は1,120億 m³程度と見られている。1960年にかなり大きなガス埋蔵量を発見したことから、パイプライン網を整備し、現在では石油・ガス公社系列の供給会社によって、ハンガリー全土に供給されている。

1990年には、天然ガスはハンガリーの一次エネルギー供給の約31%を占めているが、そのうちの45% (50億 m³) が自国産で、55% (60億 m³) が旧ソ連からの輸入である。天然ガスの国内生産は1985年にピークに達し、その後は漸減している。

国営の炭鉱会社によると天然ガスの国内生産量は、もし新しい埋蔵量が見つからなければ、2000年までに年間生産量は現在の50億 m³ から45億 m³ 程度に減少するだろうと予測している。

一方、輸入の増加は特に大きく1970年の2億 m³ から90年には30倍に伸びている。さらに2000年には輸入は80億 m³ 程度に増加する見込みである。

天然ガスについては輸入のほぼ100%を旧ソ連に依存して、安定供給の面で問題がある。

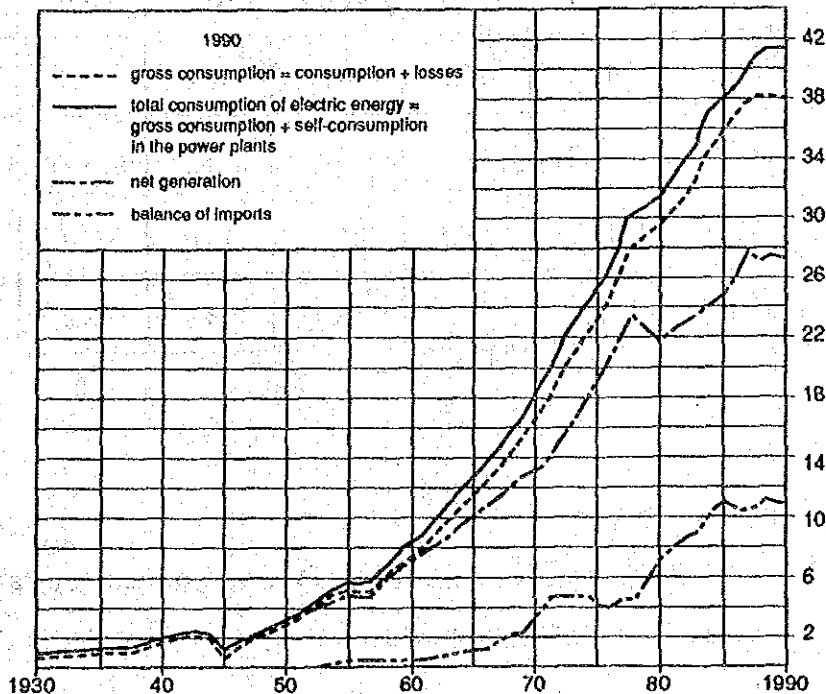
(4) 電力

ハンガリーのすべての電力部門はハンガリー電力トラストが統括し、発電・熱部門、送電・配電部門、投資・建設・設備部門の3つのグループのもとに22関連会社がある。

1950年代、60年代には、褐炭が主な燃料であったが、70年代に入り天然ガス、石油を燃料とするものが増加し、80年代になると原子力を含めすべての燃料が使われるようになった。

Table 2-4 は1930年から90年代までの電力消費量の推移である。これにより1960年以降、

Table 2.4 Generation and consumption of electricity in Hungary



Source: MVMT

急激に電力消費量が増加していることが分かる。

旧ソ連からは安定した品質の良い電力が供給されている。電力融通は90年までは1850 Gwhであったが91年は1100 Gwhとなり減少する予定である。2000年まで旧ソ連から同量の電力融通を期待しているが現在未定である。

2.1.4 最終エネルギー消費

(1) 最終エネルギー消費における産業部門の占める割合

ハンガリーにおける最終エネルギー消費の推移を部門別の構成比で表したのが Table 2-5 である。1970年においては産業用49.4%、民生用33.6%、輸送用11%、農業用6%であったが、1990年においては産業用36.0%、民生用51.4%、輸送用4.9%、農業用7.7%となっており、産業用エネルギー消費量が減少を示しているがこれは経済体制の変化にともなう工業生産の縮小によるものが大きく、前年の89年に比較すると工業部門の消費量は12%減になっている。

一方、産業部門とは対象的に民生用エネルギー消費量の占める割合は年々増加している。運輸部門は若干の減少が見られ、農業分野についてはほぼ横ばいである。

Table 2.5 Final energy consumption by sector (%)

Sector	1970	1978	1980	1985	1987	1988	1989	1990
Industry	49.4	47.3	46.7	41.5	40.6	40.1	38.6	36.0
Transportation	11.0	8.0	7.5	6.4	6.1	5.7	5.5	4.9
Res. & Commer.	33.6	35.6	37.0	43.7	45.0	46.1	47.9	51.4
Agriculture	6.0	9.1	8.8	8.4	8.3	8.1	8.0	7.7

Source: AEEF

(2) 主要産業別工場数の推移状況

ハンガリーの主要産業の工場数は Table 2-6 のとおり1970年当時は1,663工場あったのに対して1989年には約2.3倍の3,686工場に増加している。この中では特に機械加工工場の増加が際だっている。

年々工場数は着実に伸びてきたが、現在は経済改革にともない多くの工場の製品受注が鈍

り、操業を縮小せざるを得ない状況になっている。

Table 2.6 Changes in the numbers of factories

Industries	1970	1978	1980	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Food, Feed	155	195	194	193	191	193	199	205	217	220	279
Textile	42	52	52	53	54	55	67	74	88	96	138
Wooden Product	60	112	106	91	89	84	126	139	153	178	229
Paper & Pulp	1	8	7	7	6	6	9	12	12	14	27
Printing & Publication	39	36	35	35	34	33	48	55	71	83	132
Chemicals	44	52	53	53	53	54	61	64	69	72	102
Oil & Coal Derivatives	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Plastics	8	21	22	26	26	26	50	62	86	101	174
Rubber & Leather	8	31	30	30	29	28	39	42	48	57	74
Glass, Cement, Ceramics	49	41	41	47	46	47	54	59	69	82	114
Iron & Steel	19	18	18	14	13	15	23	27	28	32	46
Nonferrous Metal	15	15	15	13	13	17	18	18	18	18	25
Metal Products	33	64	62	60	61	60	96	125	151	193	276
Machines	169	250	253	270	263	270	600	717	879	1029	1447
Other Industries	985	485	468	463	456	448	497	511	542	546	619
TOTAL	1633	1385	1360	1359	1338	1340	1891	2114	2435	2725	3686

Source: AEEF

(3) 産業のエネルギー消費量の推移

産業用エネルギー消費について、主要産業別のエネルギー消費量の構成比の推移をまとめたのが Table 2-7 である。1970年においては鉄鋼業が全体の30%で、続いて化学工業とガラス・セメント工業がそれぞれ15%ずつであった。1989年には鉄鋼業が23%に、ガラス・セメント工業は12%に減少しており、化学工業は逆に24%に増加している。

Table 2.7 Changes in energy consumption by major industries

1,000 toe

Industries	1970	1978	1980	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Food, Feed	543	791	781	765	749	747	755	734	775	783	781
Textile	217	303	249	229	222	212	215	209	209	202	182
Wooden Product	70	89	85	62	57	60	57	56	58	54	55
Paper & Pulp	117	144	141	145	144	144	150	136	144	147	136
Printing & Publication	6	6	6	8	7	7	6	6	6	6	5
Chemicals	1106	2353	2497	2017	2046	2142	2110	2124	2089	1951	1937
Oil & Coal Derivatives	26	51	53	21	22	22	21	20	24	30	28
Plastics	16	33	37	294	323	337	333	330	321	338	322
Rubber & Leather	72	78	99	81	79	84	82	77	74	69	65
Glass, Cement, Ceramics	1128	1318	1249	1151	1113	1107	1059	1022	1054	1024	1002
Iron & Steel	2405	2751	2647	2552	2437	2487	2410	2390	2214	2115	1921
Nonferrous Metal	233	365	346	323	336	343	334	349	349	518	519
Metal Products	84	94	96	89	94	81	76	73	71	65	61
Machines	629	631	606	581	560	571	554	539	605	501	459
Other Industries	565	839	926	862	857	911	875	948	904	866	710
TOTAL	7217	9846	9781	9180	9046	9255	9037	9013	8897	8669	8183

Source: AEEF

産業用のエネルギー消費量は1978年がピークで9,846千tonで、その後緩やかに減り1989年には8,183千tonになった。産業別に見ると同傾向であるがプラスチック工業、非鉄金属工業が伸びているのが目だっている。

(4) 主要産業のエネルギー原単位の推移

Table 2-8に見られるように1980年から89年までの間に代表的なエネルギー集約型産業のエネルギー原単位はかなりの改善が進められてきている。しかし、原料や製品規格の差があって一概には言えないが、日本の同業種でのエネルギー原単位と比較してみると業種によっては20%程度悪い。

Table 2-8 Energy consumption rates per unit of production by major Industries

Industry (toe/ton of Product)	1980	1985	1989
Iron	0.658	0.639	0.526
Steel	0.102	0.092	0.083
Alumina	0.339	0.339	0.325
Cement + Clinker	0.111	0.108	0.101
Ammonia	1.219	1.204	1.208

Source: AEEF

2.1.5 エネルギー長期需給計画

(1) 2000年までの3つのエネルギー消費シナリオ

工商業省ではTable 2-9に示すように2000年までのGDP、エネルギー消費、電力消費量の伸びについて次の3とおりのシナリオを予測している。

シナリオの性格は以下のとおりである。

Aシナリオ (楽観的なシナリオ)

急速な産業構造改革と6%というGDPの急成長に基づくもので、長年のハンガリーと西欧諸国のレベルのギャップを埋める可能性を期待したシナリオである。

Bシナリオ (適度に楽観的なシナリオ)

Aシナリオに比べると3%とGDP成長率は低いが以前に比べると高い成長率である。ハンガリーと西欧諸国のレベルのギャップの拡大を防ぐことができるシナリオである。

Cシナリオ (悲観的なシナリオ)

GDP成長率は1.5%と一番低いシナリオである。独占企業の組織改善がうまく行かなかった時に起こるシナリオである。

この中ではBシナリオになる可能性が高いとの見方が強い。

Table 2.9 Energy consumption outlook In 2000

Items \ Scenarios	Scenario A 1993~2000	Scenario B 1993~2000	Scenario C 1993~2000
GDP growth rates (after 1993)	6%/y	3%/y	1.5%/y
Energy consumption	2.2%/y (-3.5%)	0.5%/y (-2.5%)	0.5%/y (-1.0%)
Electricity consumption	3.4%/y (-2.5%)	2.1%/y (-1.0%)	2.4%/y (1.0%)

Bracketed figures denote percentages up to 1993.

Source: Ministry of Industry and Trade.

ハンガリーでは現在の経済不況は1993年まで続くが、その後好転し、2000年のGDPは1990年と比較し13%増えると予測している。この予測は食品加工、機械加工、薬品工業等を拡張する産業再構築が順調に行われれば達成される見込みである。エネルギー供給は1989年から1993年の間は低下すると見られている。これは主に経済の低迷に伴う産業エネルギー需要の低下によるものである。全エネルギー需要は1990年の1244.2 PJ (29.71 MTOE) に対して2000年では1250 PJ-1450 PJ (30-35 MTOE) と、1990年とはほぼ同水準に止まると予想されている。

(2) 電力需給予測

電力について言えば、ハンガリーの2000年までの電力需要予測は Figure 2-1 のとおりである。これによると91、92年はほぼ横ばいで93年から上向き、2000年には44-48 TWHになると予測されている。

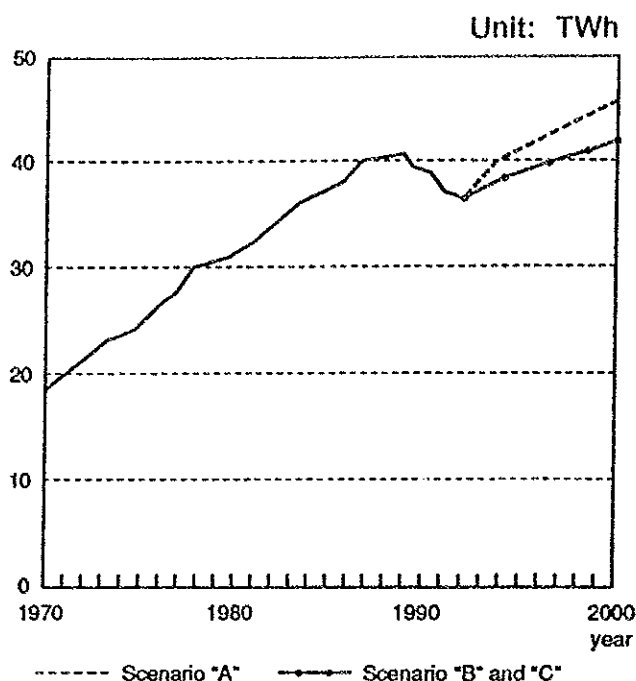


Figure 2.1 Electricity demand outlook in Hungary
Source: Ministry of Industry and Trade

1) 火力発電

ハンガリーでは国内炭の75%を火力発電で使用している。石炭火力発電容量は全体で2,250 MWであるが、設備は1950年～60年に操業開始したものでかなり古いものである。そのため世界銀行のプロジェクトで80年代に火力発電所の改修プログラムを実施した。改善例としてはGagarin発電所の200 MWを3基改修し、改善前は1450～1500 KJ/KWhであったのが改善後は1300 KJ/KWhとなり、効率25.7%から27.6%と約2%向上した。

石油・ガス火力発電容量は2,900 MWで、これらは1970年代に建設されたもので効率が良く、石油・天然ガスの両方の燃料を使用できるタイプである。天然ガスは一般家庭・産業用に優先的に支給されるためその残りを発電用として使用している。

当面の供給対策としては大規模発電所を建設せず、小型のガスタービン(70～100MW)で対応する予定であり、すでに90年8月に140 MWのガスタービンが完成し現在試運転を行っている。

また、1993年までに西欧電力網と400 kVでつなぐ計画がある。

石炭、石油、ガスの何れかの燃料を使用する場合も環境対策はダスト除去のみで脱硫、脱硝装置は装備されていない。

2) 大規模発電所建設計画

2000—2005年の発電所建設（大規模）に関しては次の3案を検討している。

1. 原子力 2000 MW
2. 石炭火力（国内低質炭使用）
3. 石炭火力（良質輸入炭）

発電所建設については70%を海外投資、30%を国内負担で建設し、余力電力を西側に売電する予定である。

3) RIPPLE CONTROL の採用

中央センターからユーザーのボイラ、暖房器をコントロールし、電力のピークカットをしている。将来120万戸の家庭とつなぐ予定（全世界400万戸）である。このコントロールによりピーク時6500 MWのうち800 MWを抑えることができる。また、工場については50工場のみが直接コントロールされ、他は電話でピークカットを要望している。

4) その他の省エネルギー対策は以下のとおりである。

1. 余熱の民間販売
2. コージェネレーション（ガスタービン）
3. 配電網の合理化

(3) 産業分野のエネルギー消費量予測とエネルギー原単位予測

ハンガリーでは産業界で2000年までに産業構造の変化を基本とする大きなエネルギー効率化を行うとしている。将来、産業部門で国際競争力をつけヨーロッパ諸国の中で存在感をアピールするためには基礎産業の基盤の強化とそれに伴う付加価値産業の育成が必要であると考えている。

鉄鋼、非鉄金属、石油化学、化学などのエネルギー集約型産業でのエネルギー効率化も重視している。

Table 2-10 は2000年までの部門別エネルギー消費量の推移の予測である。

Table 2.10 Final energy consumption by sector in 2000 (%)

Sector	1988	1989	1990	1995	2000
Industry	40.1	38.6	36.0	25.5	26.5
Transportation	5.7	5.5	4.9	6.7	6.7
Res. & Commer.	46.1	47.9	51.4	59.6	58.7
Agriculture	8.1	8.0	7.7	8.2	8.1

Source: AEEF

Table 2.11 Energy consumption rates of major Industrial products

Industry (toe/ton of Product)	1980	1985	1989	1995	2000
Iron	0.658	0.639	0.526	0.512	0.508
Steel	0.102	0.092	0.083	0.081	0.078
Alumina	0.339	0.339	0.325	0.286	0.276
Cement + Clinker	0.111	0.108	0.101	0.094	0.089
Ammonia	1.219	1.204	1.208	1.200	1.194

Source: AEEF

AEEF では2000年までの代表的なエネルギー集約型産業のエネルギー原単位を Table 2-11 のとおり予測している。

3. ハンガリー共和国の製造業部門の 省エネルギー推進のための活動状況

3. ハンガリー共和国の製造業部門の省エネルギー推進のための活動状況

3.1 ハンガリーの省エネルギー推進のための施策の実施状況

3.1.1 エネルギー政策の基本

ハンガリーでは1954年以来省エネルギー政策プログラムがエネルギー政策の焦点となってきた。過去特に、第6次5か年計画（1981-1985年）と第7次5か年計画（1986-1990年）の2度におたる国家計画の中で省エネルギー政策が進められてきた。しかし、現在、過去の政策は政治改革によりすべて白紙の状態になっている。

新体制のもとで、1989年に新エネルギー政策に着手し、1990年6月に以下の7項目を柱とする当初の政策を策定した。

- 1) 省エネルギーの推進と産業の再構築によるエネルギー効率改善
- 2) 単一国からのエネルギー輸入は経済の依存につながるのを避け、エネルギー源の多様化（輸入）をはかる。
- 3) エネルギー供給にも市場原理を導入する。国際価格を反映した自由価格政策を確立する。
- 4) エネルギー供給価格低下対策と経済効果調査
- 5) 政策情報の公開と社会意識の啓発
- 6) 市場経済に適応した新組織づくりと独占資本の排除
- 7) 政府干渉の必要最低限化
- 8) 環境問題への配慮

3.1.2 政府の省エネルギー政策

ハンガリー政府の省エネルギー政策は工商業省が中心となって策定中であり、大蔵省等の他の省庁と調整中であるが、基本フレームは以下の通りである。

- 1) 税金控除
- 2) 省エネルギー機器製造会社への収入税の減税
- 3) 省エネルギー機器関税の減税
- 4) 省エネルギー情報の提供と教育

3.1.3 ハンガリーのエネルギー関連機関

ハンガリーのエネルギー関連機関の組織図は以下のとおりである。

工商業省はエネルギー政策、省エネルギー政策をはじめ、エネルギー全般の業務を行っており、対外経済関係省はエネルギーの輸出入業務。また、大蔵省は税制に関する政策等の業務、環境保全地域開発省は工商業省と協力してエネルギー部門の環境保全業務を行っている。

現在経済改革の中で組織再編成が行われている最中である。工商業省のもとで電力トラスト、石油ガストラストおよび炭鉱トラストが積極的な外国資本の導入を図り、経営の合理化を進めていく方針である。

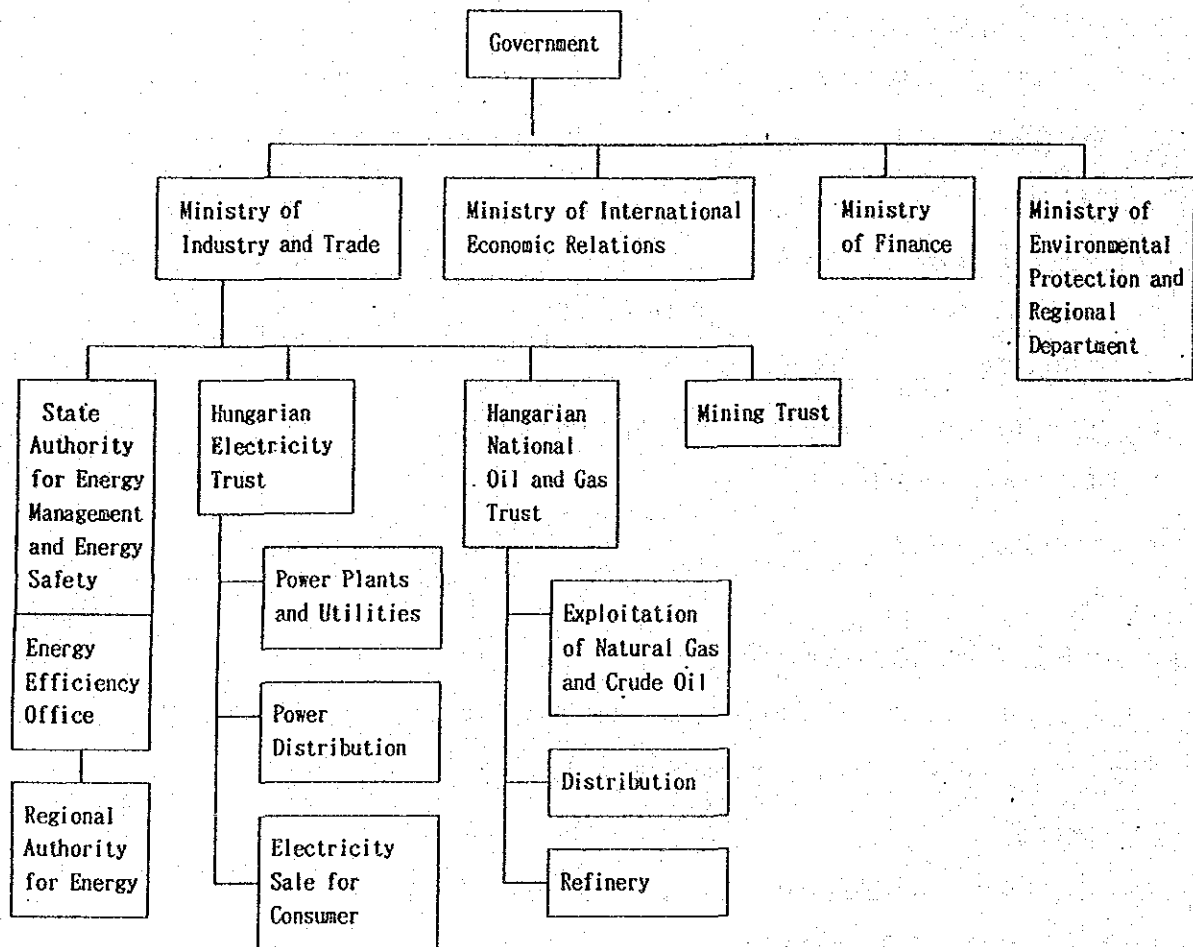


Figure 3.1 Organizational chart of energy-related organizations in Hungary

3.2 ハンガリーの省エネルギー推進活動の実施状況

ここではハンガリーの過去から今後の計画に至る省エネルギー施策プログラムについて述べる。

3.2.1 過去の省エネルギー推進活動状況

(1) エネルギー管理指定工場制度

1986年から導入された制度で、国営企業約4,000件が指定され、すべての指定工場はAEEFに対しエネルギー供給、エネルギー消費を報告する義務があった。現在も年間5,000 GJ以上エネルギーを消費する工場に対して指定制度があり、1,400の指定工場はAEEFに対してエネルギーバランスを報告している。

そのうちエネルギー消費量100,000 GJ以上の工場数は約520工場で、これが指定工場全体の95%のエネルギーを消費している。

(2) エネルギー管理者制度

年間10,000 GJ以上エネルギーを使用している工場はエネルギー管理者を置くことが義務づけられ、エネルギー管理者は工場のエネルギーバランスシートを作成してAEEFへ提出しなければならなかった。改革前には800~900の工場が本制度の適用を受けていた。1989年に報告義務は廃止され、現在は工場のエネルギー管理は各工場の自主性に任せられている。

エネルギー管理者の人数は工場のエネルギー消費量によって以下のとおりに定められていた。

1. 10,000 GJ 以上の場合
1人 (他の仕事と兼務できる)
2. 25,000 GJ 以上の場合
1人 (エネルギー管理者の仕事のみを行う)
3. 50,000 GJ 以上の場合
3人以上

エネルギー管理部を組織する必要がある。

技術大学卒業者は自動的に本資格を取得できるが、それ以外の技術者はAEEFが行う講習会を受講すれば資格を取得できる。

(3) 省エネルギー機器導入の優遇措置

工場の省エネルギー設備改善投資に対して省エネルギー効果に応じた融資制度があったが、1989年にこの制度は廃止された。

(4) 工場省エネルギー診断

AEEFは1984年～1989年の5年間に、約400の企業に対して工場省エネルギー診断を実施した。

(5) 省エネルギー表彰制度

1985年から導入された制度で、工商業省は年間予算50百万Ftで工場の個人技術者または技術者団体を対象とし、省エネルギーの達成パーセンテージにより賞金を支給していた。

また、省エネルギー設備機器導入後、投資回収年数が計画より短かかった工場についても表彰制度があった。

(6) 産業部門の省エネルギー普及広報活動

1) 省エネルギー講習会

商工業省とAEEFが共催で大企業、中小企業のエネルギー専門家を対象に有料の省エネルギー講習会を毎年開催してきている。

大規模工場対象（5日間）

85～89年 1,500人

中小規模工場対象（1～3日間）

85～89年 3,000人

その他、商工業省は工場のエネルギー担当者を集め、年2回エネルギー情勢の説明及び情報交換のための集会を開催している。（90年まで毎年300人参加、91年は180人参加）

また、AEEFはエネルギー経済研究所、電力研究所等などの依頼により商工業省の認可のもとに省エネルギーのセミナーを企画し開催してきた。セミナー参加者に対してはAEEFから修了証書を出している。これらのセミナーは大卒以外の者のレベルアップのためのものが中心であった。

2) UNIDOのプロジェクトで省エネルギー専門誌を年4回発行していた。

3) 展示会開催

国際見本市に90年まで毎年省エネルギーブースを出展していた。

3.2.2 現在の省エネルギー推進活動状況

(1) 省エネルギー融資制度

1) ドイツの石炭無償援助による低利融資

ドイツからの無償援助による石炭をハンガリー国内で売却した900百万 Ft を原資としてその果実を低利融資（40%を20%（年利））している。その審査は EGI、AEEF が実施している。

この低利融資の対象は以下の通りである。

1. 省エネルギー設備投資
2. 省エネルギー機器製造会社への設備投資
3. 代替エネルギー設備投資

2) 世界銀行借款

金利25%で西欧から輸入した機器のみに適用される。

(2) 工場省エネルギー診断

AEEF は工場省エネルギー診断を工場からの要望で実施している。本診断は有料で10～13人の技術者で工場の診断を実施している。1984年当初料金は2,000 Ft/人・日が現在5,000 Ft/人・日となっている。

3.2.3 今後の省エネルギー投資優遇策

1) 省エネルギー機器導入時の優遇措置

省エネルギー機器の導入促進を計画しており、工場の省エネルギー設備改善の結果、省エネルギー効果が上がった場合に、その効果に応じ減税する。

減税の期間は、機器の耐用年数15年の場合はその1/3の5年間に限定し、AEEF がチェックする。

2) 省エネルギー機器導入の付加価値税の減税

現行の25%のものを1992年には10%と20%に振り分ける予定になっている。その場合省エネルギー機器、環境保全機器については、10%を採用することを検討している。

3) 省エネ、代エネ機器の関税引き下げ

ハンガリーでは省エネルギー機器の関税率は現在20～25%であるが、西ヨーロッパ諸国と同程度の10～15%に引き下げること検討している。

4) 省エネ機器製造会社への税控除

省エネルギー機器の生産量増加のために、省エネルギー機器製造会社の設備投資に対する融資および減税、例えば電気ボイラー製造会社等に対して20%の収入税の控除等を検討している。

3.3 省エネルギー推進機関の活動状況

3.3.1 エネルギー管理安全公社 (AEEF)

(1) エネルギー管理安全公社 (AEEF) の概要

本計画調査のカウンターパートであるエネルギー管理安全公社は、工業省直轄の非営利機関である。設立は1953年で、当時は電力のみを扱っていたが、1968年以降工業省から熱部門の安全管理が移され、炉の安全管理、熱供給ボイラの安全管理を行うようになった。

職員は全員公務員で、経済改革にともない規制的な業務が減少して、人員が縮小されており、1989年の職員数は530人であったのが1991年8月現在は450名になっている。総裁は工業大臣により任命される。

1990年の事業規模は300百万 Ft (約5.6億円) で、国から補助はその1/10の30百万 Ft (約5.6千万円) である。AEEF の組織図は Figure 3-2 のとおりである。

省エネルギー推進は公社の技術局が担当し、職員35人のうち30人が技術職であり、熱、電気の専門家割合は半々である。(技術局組織図 Figure 3-3)

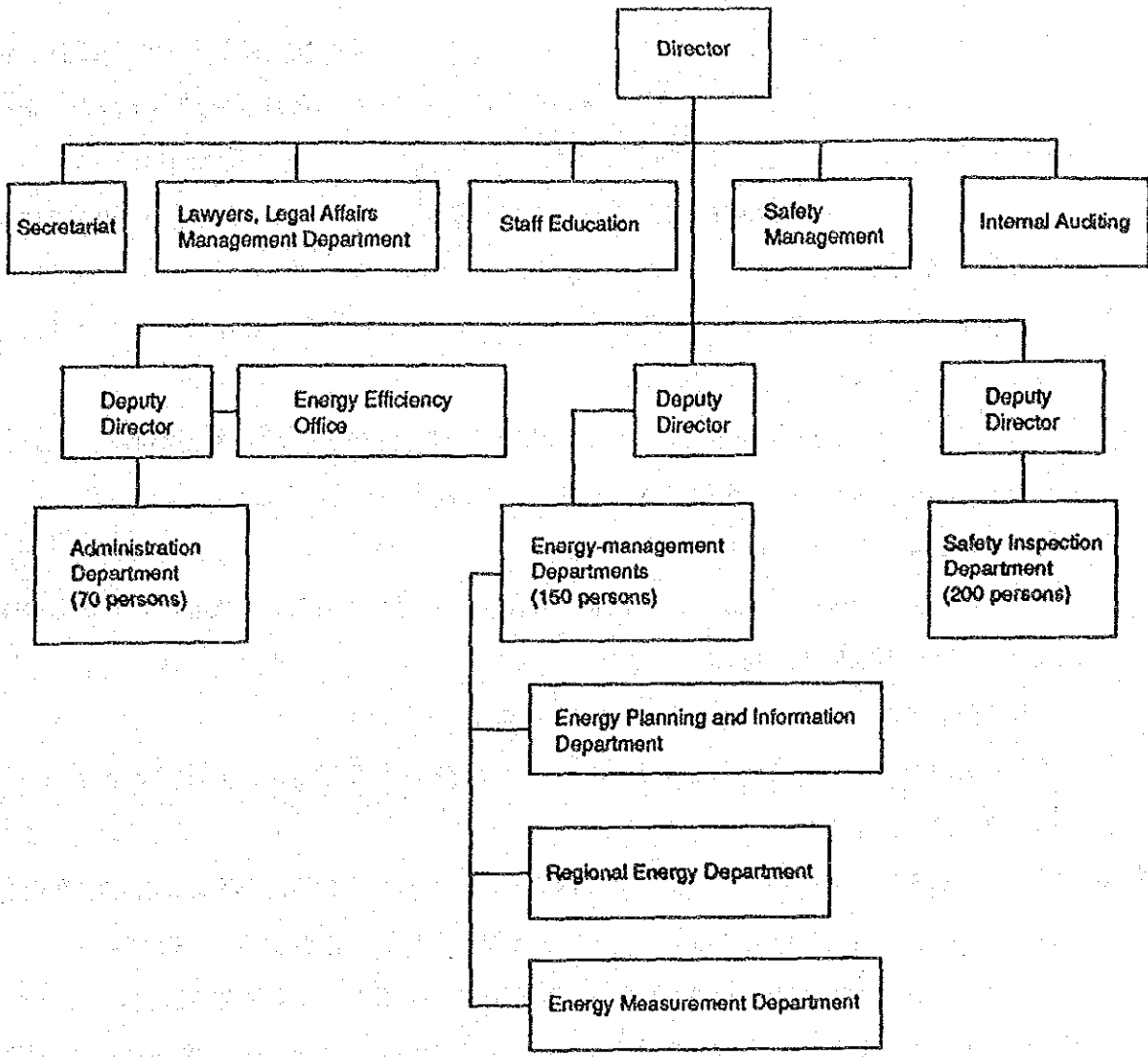


Figure 3.2 AEEF organization chart

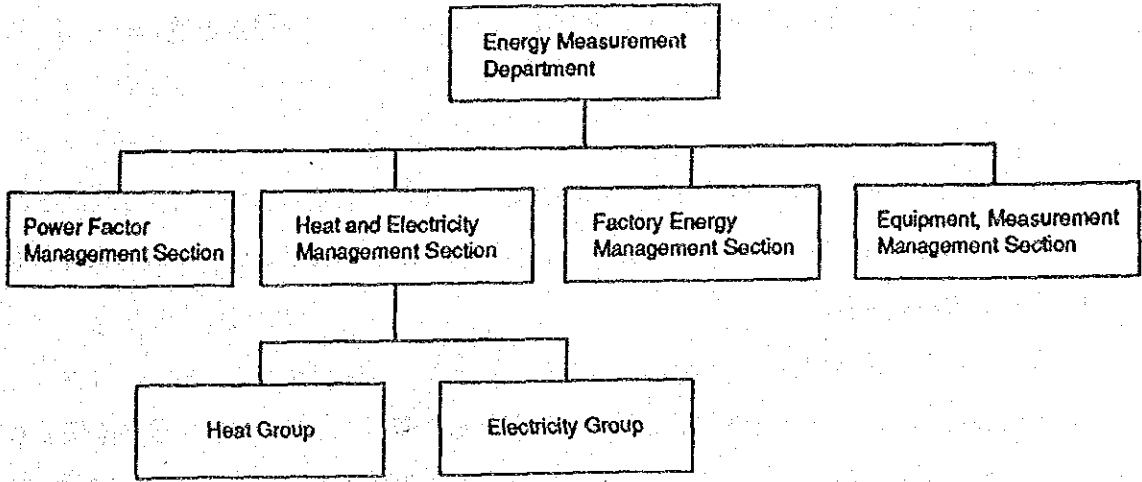


Figure 3.3 Energy measurement department

(2) 活動内容

業務部門は大別して1. 管理部門 2. エネルギー部門 3. 安全検査部門の3部門に分かれており、エネルギー需給計画、工場省エネルギー診断、ボイラの性能試験等エネルギー全般業務を行っている。

さらにエネルギー部門の業務は次の3つに分かれる。エネルギー部門の人員は1986年には260人だったが政府委託業務の減少にともない半減している。

1) エネルギー計画・情報部 (50-60名)

a. エネルギー統計作成

エネルギー供給者、大口需要者はAEEFに供給、消費実績を報告する義務があり、それをもとにエネルギー需給に関するデータベースを構築している。

b. 短中期エネルギー需給計画案作成

改革前は8~10の関連機関が共同で政府案の作成に協力していたが、現在は政府からの予算がつかないためAEEF独自案の作成を計画している。

c. 電力・天然ガスネットワーク効率供給管理、ピークチェック

電力、天然ガス供給の効率化を図り、需要ピーク時の調整を行う。

d. 緊急時電力削減指示

電力供給の主力は原子力発電と旧ソ連からの輸入であるが、これらの系統に異常が発生した場合、予め定められているリストに従って、5段階に消費を削減するよう指示する権限が与えられている。リストは商工業大臣が承認したもので、各工場にも通知されている。指示に従わない場合には厳しい罰則が適用されている。最近でも1年に数時間の適用実績がある。

2) 地方エネルギー局

地域熱供給促進業務を中心に照明改善、高圧ナトリウムランプ普及等の事業を行っている。

3) 技術局

a. 力率管理課

力率改善による省エネルギー指導を行っている。電気料金制度としては力率0.9以下は罰金が課せられることになっており、ボーナス制度もある。また、コンデンサ設置に伴う高周波除去対策の設計も行う。

b. 工場エネルギー管理課

新設備適用審査、設備輸入許可審査、および毎年法に基づきボイラの性能検査を実施している。この業務は一部安全局の業務と重複する部分がある。また、工場への資料配布(省エネコンペ応募事例集、中小企業向けパンフレット)等の省エネルギー普及事業も実施してい

る。

c. 機器・計測管理課

エネルギー測定方法の開発を行っている。

d. 熱・電気管理課

工場エネルギー診断、指導を実施している。

1960年前後からエネルギー診断指導業務を始めたが、詳細診断を行うようになったのは1984年からである。1984～89年までに約400件の工場診断を実施した。

3.3.2 エネルギー効率化オフィス

上述のライン組織の他に世界銀行の提案により別組織として「Energy Efficiency Office」が設けられており、規制でなく教育・普及をしやすくするために官庁色をなるべくさげず、一般の人たちが出入りしやすいように事務所も別の場所に置いている。

総員6名で、世界銀行からの援助資金の予算管理、国際関係の業務を中心に活動しており、パンフレット作成、セミナー開催なども行っている。

本オフィスが扱っている海外からの省エネルギー協力には次のようなものがある。

1) 世界銀行プロジェクト

80～85年と85～87年の2回にわたり世界銀行から省エネルギープログラムに対しての融資を受けている。

a. 産業部門の省エネルギー設備改善プログラム (1983～86年)

50～60工場に対して省エネルギー設備機器導入、改善プログラムを実施した。

(50～60百万 US \$)

b. 省エネルギーに関する設備改善 (1986～87年)

a. と同様の省エネルギー小規模設備改善を行った。(24.5百万 US \$)

2) 5か国協定プログラム (イタリア、オーストリア、チェコスロバキア、ハンガリー、ユーゴスラビア)

予算0.5百万 ECU でハンガリーの省エネルギー推進のため、ハンガリーエネルギーセンターを設立し、ソフトとハード両面の協力を行う計画がある。

3) フィンランドからの借款

省エネルギーと環境保全のため借款で予算は100百万マルクである

4) UNIDO プロジェクト (1983年～91年)

省エネルギー誌の発行を UNIDO プロジェクトで83年～91年の間実施している。ヨーロッパ10か国ほどが参加し年間4回発行している。

3.3.3 研究・開発

研究開発費は現在 GDP の1.7%で、研究者の人数は住民10,000人に対し22人である。

省エネルギーの研究開発は1962年に設立された国家技術開発委員会（ハンガリー OMFB）が管理する技術開発団体を通じて実施しており、1991年の予算総額約 10 Billion Ft のうち省エネルギーの研究開発費は12%の1.2 Billion Ft である。その予算を使用している機関は国の研究所51、民間の研究所18、その他大学、私企業の研究所である。

他のエネルギー研究開発は MVMT, OKGT その他エンジニアリング会社が独自に実施している。MVMT は電力研究所に研究開発の大部分をまかせており、1990年には MVMT は 7000万 US\$, OKGT は1200万 US\$ を住宅研究所とメンバー会社の付属研究所に使っている。

3.3.4 環境対策

石炭の利用が減少してきた結果として、SO₂の放出による硫黄分は1980年の81万7千トンから1987年には71万トンに減少しているとはいえ、ハンガリーはヨーロッパでも特に消費エネルギー当たりの SO₂の放出率が高い国のひとつである。ヘルシンキ条約により1993年までに1980年水準の30%を削減する予定である。また、ジュネーブ協定に参加したため、1993年以降この規制がさらに厳しくなる予定である。ハンガリーでの SO₂の発生部門構成は発電40%、産業40%、民生20%である。こうした環境面での制約は、今後ハンガリーのエネルギー供給源を決める重要な要因となるであろう。

ハンガリーの自動車保有は他の東欧諸国よりも高く、過去10年間に急速に増加したが、ガソリン価格の上昇のため、ガソリンの消費はほぼ横ばいである。環境対策としてガソリン中の鉛の含有量を現在の0.4 g/l から0.2 g/l ~0.3 g/l にする計画がある。

NO_xの規制については1988年11月にハンガリーが合意したソフィアメモランダムの大気汚染物質の排出規制により、NO_xの放出量は1994年以降1987年水準を越えてはならないこととなっていることから、NO_x対策に早急に取り組む必要がある。NO_xの発生部門構成は運輸50%、発電20%、その他30%となっている。

4. ハンガリー共和国における 省エネルギー推進のための提言

4. ハンガリー共和国における省エネルギー推進のための提言

4.1 ハンガリー共和国の製造部門における省エネルギー施策

4.1.1 省エネルギー推進の必要性

ハンガリーのエネルギー輸入依存度は年々増加しており、特に、旧ソ連へのエネルギー輸入依存度が相変わらず高く、エネルギー供給構造は脆弱性を増している。

このため、在来型エネルギー開発に注力するとともに新エネルギーの利用拡大、エネルギー供給源の多様化により供給力の安定を図る一方、需要面においては供給力に合致させる方向へのエネルギー需要の誘導とともに、エネルギーの利用効率を極力高めていく方向での省エネルギー対策が大きな役割を果たす。

また、エネルギー価格の国際市場化によりエネルギー価格の上昇は避けられないが、これによるコストアップを最小限に抑え、製造業部門の競争力を維持することが必須の問題となっている。

さらに、近年、化石燃料の燃焼に伴い発生する炭酸ガスによる地球温暖化問題が注目を浴びている。この問題は国別の問題でなく、世界各国が協力してこれを解決しなければならない問題である。ハンガリーでも炭酸ガス排出量を2000年までに1985～1987年レベルに抑制する方針が打ち出されている。

これらを解決する最も有力な手段としてもエネルギー利用の効率向上の重要性が指摘されている。

言うまでもなく、省エネルギーの重要性は、ハンガリーにおいても十分に認識されており、経済改革以前には多くの省エネルギー施策が講じられていた。経済改革後のエネルギー新政策においても柱の一つとして省エネルギー推進の必要性が掲げられている。

4.1.2 省エネルギー施策の基本的な考え方

省エネルギー施策の目指すべき方向は、エネルギー供給の方向を踏まえ、社会生活や環境問題との調和を図りつつ、経済の発展と国民生活の向上を最大限に実現しうるエネルギーの利用を追求することである。

ハンガリーにおいては、体制変換の過渡期にあり、過去の施策が廃止されて新政策は決定されてはいるが具体的な施策は白紙の状態にある。社会主義体制時代の過大な規制への反発から、エネルギー政策を含めすべて自主性に任せるべきべきというの見方をする人もいる反

面、エネルギー関連の人々は放任主義に危惧を抱き、省エネルギー施策の復活を望んでいる。

エネルギー消費者に省エネルギーを強制することはできないが省エネルギーの必要性、方向性を示し、エネルギー価格政策、助成制度、情報提供等を通じて消費者の省エネルギー活動を誘導することが必要である。これらの省エネルギーの基本方針の策定と省エネルギー活動を促進するための制度、環境を整えることは、政府および政府関係機関の役割である。したがって政府および政府関係機関の施策および支援の適否が省エネルギーの成果を大きく左右すると言える。

産業部門の省エネルギー推進について言えば、省エネルギーは政府と企業との双方にメリットがあるが、省エネルギーを達成する目的は必ずしも同一でない。政府の目的は、国の経済の発展、安定および国際収支の改善等であるが、企業の目的はエネルギーコストを低減して企業の利潤の拡大を図ることにある。

従って、省エネルギーの重要性の認識、優先度は政府と企業は必ずしも一致するとは限らない。このため、省エネルギー施策の策定、実施に当たっては、政府と企業間の意志疎通と協力が不可欠である。省エネルギーの実施主体である企業の理解と協力がなければ十分な成果は期待できない。

今後の省エネルギー施策策定にあたっては社会主義体制時代の国営企業に対する従来の施策をそのまま復活するのではなく、民営化企業に適応した誘導的な省エネルギー施策へと切り替えることが重要であると考えられる。

政府は省エネルギーの基本方針の策定を行うが、施策の実行段階では必ずしもすべてについて直接その任に当たるのではなく、AEEF等のような中立的な機関が実施の任に当たることが望ましい。

4.2 ハンガリー共和国の製造業部門における省エネルギー施策に関する提言

ハンガリーでの省エネルギー施策の調査結果を踏まえ、ハンガリーの製造業部門における省エネルギーを推進するには、次の8項目が最重要施策であると考え、その施策を推進するための必要性と実施案について提言する。

4.2.1 エネルギー価格政策

ハンガリーのエネルギー政策（1991年6月）の基本方針の一つに国際価格を反映した自由価格政策の確立がある。政府はこの方針に沿って一次エネルギー価格および電気や都市ガス、石油製品などの二次エネルギー価格を以下のTable 4-1にあるように上昇させてきている。

1991年中には石炭、薪、LPGの価格を自由化する予定であり、1992年の中頃までにすべての民生用のエネルギー補助金を廃止することで世界銀行と同意している。

Table 4.1 Changes in energy consumer prices in Hungary

Year Energy Price	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Reference (1990)
Coal Ft/100kg	50.0	54.0	55.6	64.8	71.7	113.0	230	480
Heavy Oil Ft/l	6.7	5.8	5.0	5.2	5.2	12.7	8.19	8
Diesel Oil Ft/l	6.1	6.2	6.7	8	8.6	11	18	14
Gasoline Ft/l	20	20	20.9	23	25.4	39	56	47
City Gas Ft/m ³	2.4	2.74	2.87	3.36	3.92	5.33	7.82	10
Elec. Industry Ft/KW	1.14	1.12	1.33	1.45	1.49	1.63	3.03	7

Source: AEEF

参考価格：日本エネルギー経済研究所資料

1990年価格、石炭はUK、それ以外はドイツ

日本を含め多くの国々においては、二度の石油危機による石油価格の上昇によって省エネルギー対策が大きく進展した。特に第二次石油危機によって生じた石油の高価格によって、設備投資を必要とする多くの省エネルギー対策は経済性を有することになり、工業生産活動における省エネルギーは強力に推進された。また、国民の省エネルギー意識も極めて高くなり、そのニーズに合わせた多くの家庭用省エネルギー機器の開発が促進された。

一般的にエネルギー価格に対する市場メカニズムの導入は、エネルギー価格の変化に敏感な企業、特にその経営者の省エネルギーに対する動機づけ等産業部門の省エネルギー推進のための極めて効果的な手段とされている。また、これは国産エネルギーの開発の促進にも役立つ。

エネルギー価格の上昇は経済社会全体に大きな影響を及ぼすものであり、産業部門においては企業の国際競争力の低下などをもたらす恐れもある。したがって、エネルギー価格政策は産業政策、貿易政策、物価政策等を総合的に検討したうえで慎重に扱うべきであるが基本的には国際価格に近づけるといふハンガリーの政策を支持する。

4.2.2 省エネルギー法の制定

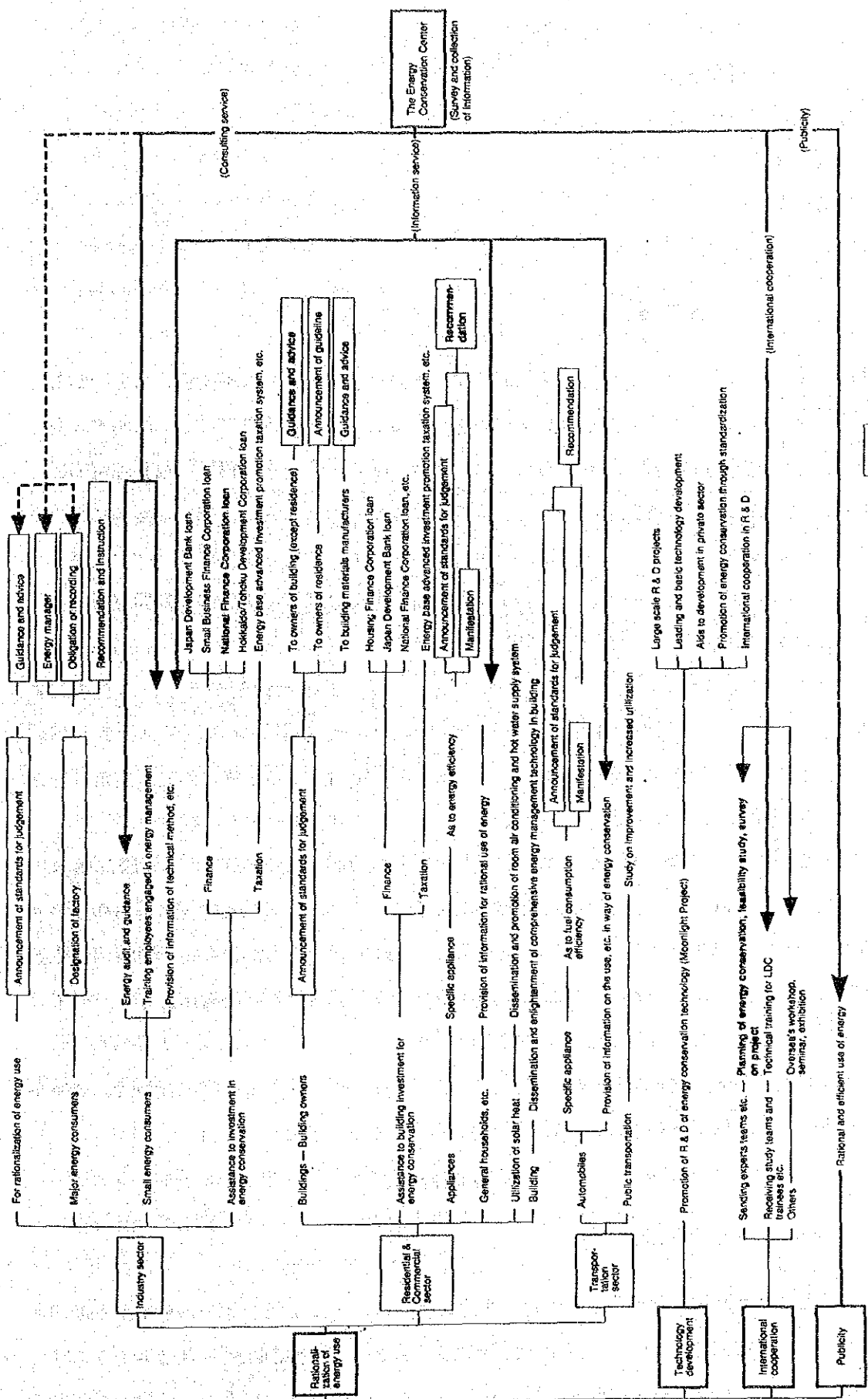
省エネルギーの推進は、政府および政府関係機関、エネルギー供給者、エネルギー機器メーカー、最終エネルギー消費者がそれぞれの立場に立って包括的に進めることが必要である。

総合的に省エネルギーを推進するには、国レベルで省エネルギーを推進していくという方針を示し、各種施策のよりどころとなる法律が必要である。

日本でも1979年の第2次石油危機直前に制定された省エネルギー法が産業界で省エネルギーを推進するための行動規範となった経緯がある。日本の法律は国が方針を示し、規制するのではなく各層での努力を要請し、情報の提供、助成、技術開発の推進を通じて産業、民生、運輸部門の省エネルギーを誘導するという性格のものである。さらにこの法律では各層での努力の目安を示すガイドラインとして判断基準を定めている。工場に対するものは工場が省エネルギーを推進するための方向性と基本的なエネルギー管理技術を示したものである。

ここで参考までに、省エネルギー法を中心とした日本における包括的な省エネルギーの推進体系を Fig 4-1 に掲げる。

ハンガリーで省エネルギー法を制定する場合、過去実施されていた以下の有効な省エネルギー施策を省エネルギー法に包括的に盛り込むことが必要である。



Note) Those surrounded by [] are included in 'The Law Concerning the Rational Use of Energy'

Figure 4.1 Framework of energy conservation measures in Japan

- 1) エネルギー管理工場指定
- 2) エネルギー管理者制度
- 3) 省エネルギー機器導入の助成制度
- 4) 技術開発
- 5) 情報提供

4.2.3 エネルギー管理工場指定

政府が年間一定量以上のエネルギーを消費する工場をエネルギー管理工場として指定し、省エネルギー推進努力を求め、その結果を報告させることが製造業部門の省エネルギーを推進するためには有効である。指定された工場では自工場のエネルギー消費状況を理解し、工程別に比較分析し、変動要因を明らかにすることにより有効な省エネルギー対策が可能となる。

一方、ハンガリー政府は報告されたエネルギーデータを分析し、総合的に問題点を把握した上で国の製造業部門に対する施策策定に反映させることができる。

ハンガリーには1986年から導入したエネルギー管理工場指定制度があり、国営企業約4,000件のすべての工場が指定され、AEEF に対しエネルギー供給、エネルギー消費を報告する義務があった。現在も年間5,000GJ 以上エネルギーを消費する工場に対して指定制度があり、1,400の指定工場は AEEF に対してエネルギーバランスを報告している。

年間エネルギー消費量の区分については、ハンガリーの製造業部門で年間原油換算で100,000GJ (2,400toe) 以上の工場数は約520工場あり、これが指定工場全体の95%のエネルギーを消費していることから、これだけを対象とすれば十分であるが、今後大規模国営企業の分割民営化が進んだ場合でも、おおむね全体のエネルギー消費量の80%以上をカバーできるようなエネルギー消費区分を制定する必要がある。

この制度をさらに充実させるために次に提言するエネルギー管理者制度と合わせ、省エネルギー法の中に位置づけることが必要である。

4.2.4 エネルギー管理者制度

一定以上のエネルギーを消費する工場（指定工場）に、その工場全体のエネルギー使用を管理する専門家を配置し、省エネルギー推進活動の核としての役割を果たさせるようにすることは、省エネルギー推進上有効な手段となる。また、この制度は日本を含め他の諸国でも

実施され成果を上げており、省エネルギーに有効な手段である。

ハンガリーでも同じ制度があり、年間10,000GJ (240toe) 以上エネルギーを使用している工場はエネルギー管理者を置くことが義務づけられ、エネルギー管理者は工場のエネルギーバランスシートを作成してAEEFへ提出しなければならなかった。改革前には800~900の工場が本制度の適用を受けていた。

年間のエネルギー消費量によって置くべきエネルギー管理者の人数はTable 4.2のとおり決定していた。

Table 4.2 Former energy manager system in Hungary

	Annual fuel consumption in terms	No. of energy managers of crude oil
1	10,000GJ (240toe) or more 25,000GJ (600toe) or less	One energy manager who can also hold another position
2	25,000GJ (600toe) or more 50,000GJ (1,200toe) or less	One full-time energy manager
3	50,000GJ (1,200toe) or more	Three energy managers or more. It is necessary to organize an energy management department.

省エネルギーの有効な推進を図るためにハンガリーで実施していたエネルギー指定工場制度とエネルギー管理者制度を有効に関連づけることが必要である。

具体的にはエネルギー管理指定工場には、必要な数のエネルギー管理者を置かなければならないという制度を制定することが望ましい。また、日本で採用されているようにエネルギー管理者は熱エネルギー管理者と電気エネルギー管理者に分ける方がよい。元来工場でエネルギーを管理する場合、熱の専門家と電気の専門家に分かれているのが通例である。

工場における省エネルギーを推進するには工場全体のエネルギー使用状況を管理し、省エネルギー推進の核として活動する専門家を配置することが必要である。

エネルギー管理者には以下の役割を果たすことが期待される。

- 1) 工場のエネルギー使用状況を記録し、データを蓄積し、適宜分析検討し、省エネルギー計画を立案する。
- 2) 省エネルギー情報の工場を代表しての受け取り手となるのと同時にエネルギーデータの提供者となり、工場経営者に対して省エネルギー改善の適切な進言を行う。

3) 工場の各職場を指導し、工場内における省エネルギー対策について検討、実施の中心となって活動する。

以上の重要な職務内容からもエネルギー管理者の社会的地位を確立する必要がある。

ハンガリーではエネルギー管理者資格は簡単に取得できるようなシステムになっている。エネルギー管理者の資格は工学系大学卒業生には自動的に与えられ、それ以外の技術者はAEEFが行う講習会を受けた後、修了テストを受ければ取得できるようになっている。しかし、エネルギー管理者の社会的地位を確立し、権威づけするためにはエネルギー管理者を法的に根拠のある国家資格とする必要がある。政府もしくはそれに準ずる機関が試験を実施し、資格取得者を管理することが望ましい。

日本のエネルギー管理者制度はハンガリーの制度と類似したものである。エネルギー管理者はその工場全体のエネルギー使用状況を管理する専門家で、省エネルギー推進の核としての役割を果たしている。エネルギー管理者となるためには国家試験に合格しなければならない。この国家試験は非常にむずかしく、日本では大変権威のあるものである。

エネルギー指定工場及びエネルギー管理者制度は国レベルでの製造業部門の省エネルギー推進に大きく貢献することからこの施策を確立することが必要である。

4.2.5 省エネルギー機器導入の優遇処置と機器選択方法の確立

製造業部門で省エネルギーを促進するための各種手段の一つとして省エネルギー設備投資に対する金融面、税制面での助成策を講じることがある。

製造業部門における省エネルギー対策の進展段階は、第1段階は、設備の改変を伴わずに、運転方法の改善や生産工程上の工夫等で、主として無駄を省くことを中心とするもの、第2段階は、廃熱回収設備等の、必要資金が比較的少額で、投資回収年数も短くてすむ付加的設備を設置するものであり、第3段階は、生産設備や生産工程の変更等の、多額の設備投資を必要とする抜本的な改善である。

第1と第2の段階については、大きな投資を必要としないが、今後製造業部門における省エネルギーの進展につれて、省エネルギー効果のより大きい第3段階の必要性が高まり、投資の必要性も高まってくることが予想される。

現地予備調査時の調査対象工場へのアンケートでもすべての工場から省エネルギー推進の障害の原因の一つに資金不足によるものがあると指摘があったことから助成策の必要性が裏付けられる。

ハンガリーでは工場の省エネルギー設備改善に対して省エネルギー効果に応じた融資制度があったが1989年にこの制度は廃止されている。

今後の省エネルギー優遇措置については工商業省が製造業部門に関して以下のとおりのいくつかを計画している。

1. 商業工業省が計画している省エネルギー投資優遇策

1) 省エネルギー機器導入時の優遇措置

工場の省エネルギー設備導入の結果、省エネルギー効果が上がった場合に、その効果に応じ減税する。

減税の期間は、機器の耐用年数が15年の場合はその1/3の5年間に限定し、AEEFがチェックする。

日本は省エネルギー関係対象設備（各業種毎に省エネルギー効果が認められ、かつ普及過程にある設備を選定。1991年度は一般産業用設備 128装置、中小企業用設備 81装置）に対して次の税制上の助成制度がある。

設備取得額の7%の税額控除制度または普通償却に加えて初年度設備取得額の30%を特別償却できる制度の何れかを選択できる。

2) 省エネルギー機器導入の付加価値税の減税

現行の25%のものを1992年には10%と20%に振り分ける計画があり、その場合省エネルギー機器、環境保全機器については、10%を採用することを検討している。

3) 省エネルギー、代替エネルギー機器の関税引き下げ

ハンガリーでは省エネルギー機器の関税率は現在20~25%であるが、西ヨーロッパ諸国と同程度の10~15%に引き下げること検討している。

4) 省エネ機器製造会社への税控除

省エネルギー機器の生産量増加のために、省エネルギー機器製造会社の設備投資に対する融資および減税、例えば電気ボイラー製造会社等に対して20%の収入税の控除等を検討している。

これらの施策はいずれも有効である。その実行にあたっては、これらの制度を省エネルギー法の中に位置づけ、各々の施策の効果が十分上がるように工場の経営者に対して本制度の有利性の情報提供を行い制度利用の拡大をはかることが必要となる。

省エネルギー機器導入の優遇措置を採用するにあたっては、国内での普及率が低い省エネルギー効果が大きい機器を選定する。選定にあたってはAEEFが中心となって対象設備の性能評価方法と審査体制を確立して行くべきである。