

4.2.9 酪農製品

(1) 製造プロセスとエネルギー消費

酪農製品の製造プロセスを図 4.8 および図 4.9 に示す。図 4.8 に示されている”pasteurised milk”、“homogenised milk”、“sterilised milk”、さらに、“UHT milk”は、いずれも市乳といわれるものの 1 つである。また、図 4.9 は、チーズの製造工程のみを示しているが、実際には、チーズと粉乳をともに生産している工場が多く存在する。

これらの製品の中で、エネルギーの消費が最も大きいのは粉乳である。その理由は、蒸発、および、乾燥の工程で大量の蒸気を使うことにある。また、酪農製品一般を見ると、生産のための蒸気（および電気）発生用のボイラー、ならびに、冷凍および冷却用の冷凍機において、多くのエネルギーが使われている。

したがって、これらの工程、あるいは、これらに関連する機器・設備が、酪農製品工場における省エネルギーの主な対象となる。

(2) 経済評価

工場診断や、日本における経験によると、製品毎に見た、省エネルギー対策の具体例は次のようなものである。

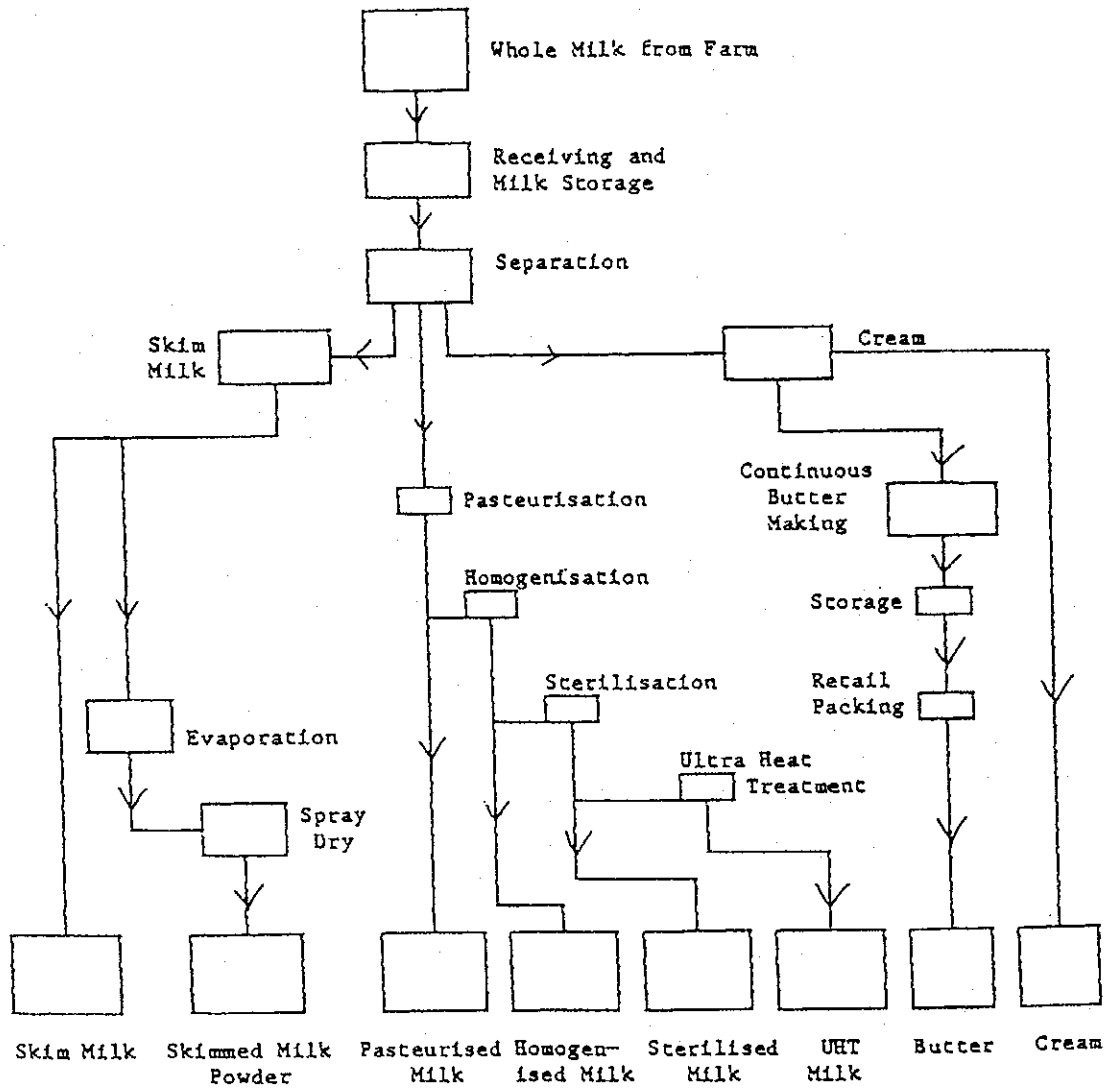
a. 粉乳工場（バターあるいはチーズを併産の場合もあり）

- 乾燥工程、その他の工程におけるドレーンの回収
- 排熱の回収
- 冷凍機の運転の改善
- ボイラーへのエコノマイザーの設置
- 乾燥工程におけるファンの回転数制御

b. 市乳工場（アイスクリームを併産の場合もあり）

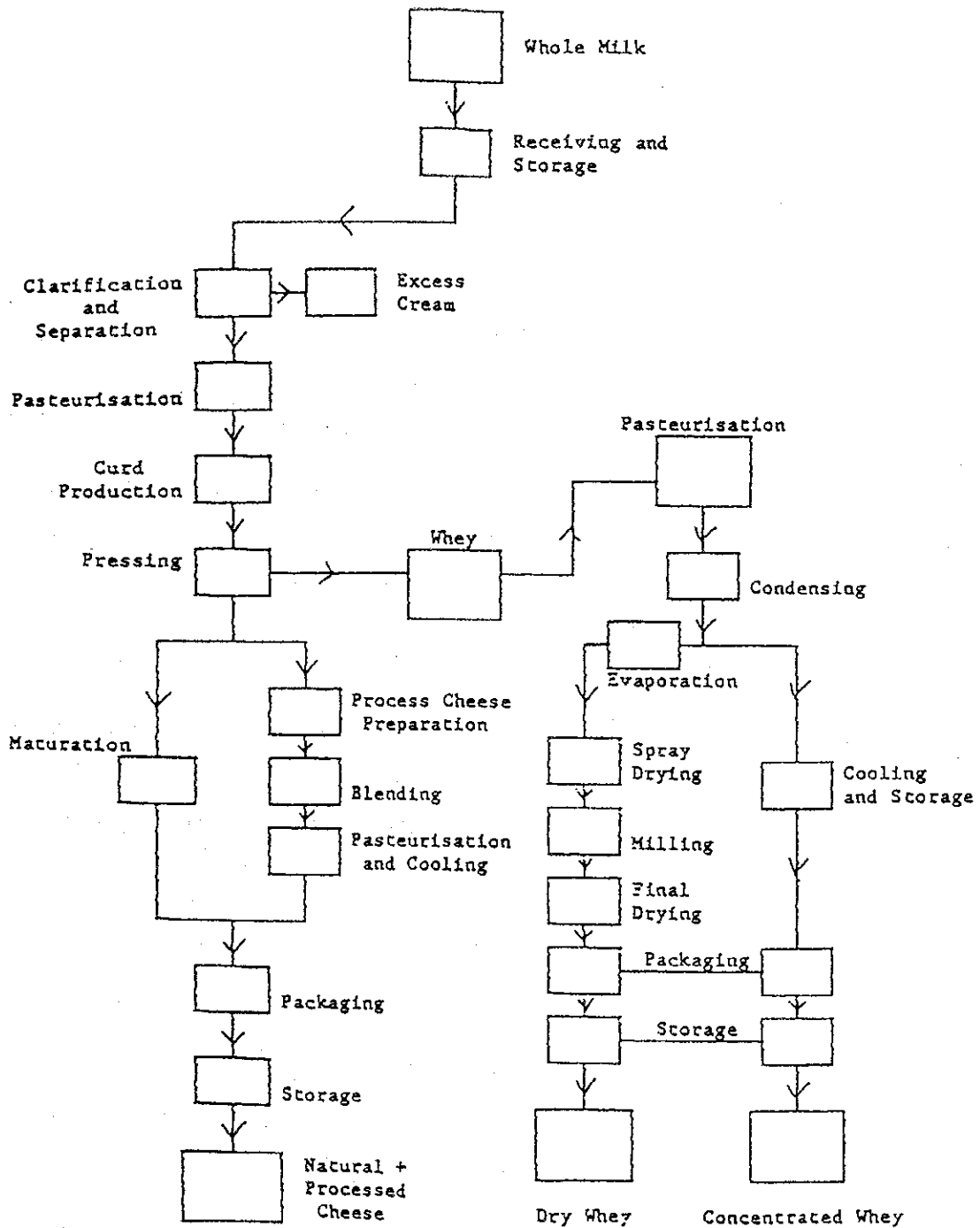
- ドレーンの回収
- 機器の清掃のための温水利用の改善

Figure 4.8 Liquid Milk Processes : Milk, Butter, Milk Powder



(Source) Same as Fig.4.4

Figure 4.9 Cheese-making Processes



(Source) Same as Fig.4.4

- 連続ブロワーからの排熱の回収
- 冷凍機の運転の改善
- ボイラーにおけるエコノマイザーの設置

c. チーズ工場

- 連続ブロワーからの排熱の回収
- 冷凍機の運転の改善

表 4.9 は、日本の酪農工場の経験を参考にして、上記のような多くの対策につき経済評価を行った結果を取りまとめたものである。これによると、経済的に見て実施可能である対策は次のものである。

- 全工場におけるドライヤーのファンの改善
- 粉乳工場、市乳工場、マーガリン工場、チーズ工場などにおける冷凍用電力使用の改善
- 粉乳製造工程における高濃度濃縮
- 蒸気バルブの断熱の強化

また、効果対費用の比が大体 0.5 以上である対策、つまり、経済的インセンティブが与えられた場合には、経済性を持つであろう、と考えられる対策は、「ドライヤーのドレーンの回収」、「連続ブロワーの熱回収」、などである。

4.3 機器における省エネルギー対策の経済評価

第2章で述べたように、機器については、まとまった統計が存在しないので、アンケート調査、および、工場診断によって得られたデータ・情報に加え、一般的なデータ・情報をも参考にして、省エネルギー対策の検討を行った。

ここでは、まず、各機器について、その使用の現状から、どのような対策が必要であるか、を検討した。次に、そのような検討を踏まえ、定量的な評価が可能である対策について、経済評価を行った。評価の方法は4.1に述べた通りである。

4.3.1 照明

(1) 対策

照明については、次のような対策が必要である、と考えられる。

- a. 効率の低い白熱灯を蛍光灯、ハロゲン灯などに転換すること。
- b. 過剰照度を改善すること。
- c. 光源と作業面の距離を是正すること。
- d. 局所照明を行うこと。
- e. 反射笠や、鏡または金属メッキの笠を使うこと。
- f. 工場の内装の色を明るい色に変えること。

(2) 経済評価

上記の対策のうち、定量的な評価が可能である次のものについて、評価を行った。

- a. ---工場診断によると、白熱灯を蛍光灯、ハロゲン灯に切替える場合の効果とコストの比較では、出力200W以下の電球については経済性がある、という結果が出ている。即ち、出力200W以下の電球を切替えた場合、電力1MWhの節減（効果）に対して、コストは、2000年では約700PLN、2003年では約780PLNであるが、電力1MWhは、下記のように（PLN/MWh）、電力料金の最も低いアンモニア産業でも2000年で676PLN、

2003 年で 763PLN の便益をもたらす、と推定される。そこで、200W 以下については、経済性がある、と想定した。

	鉄鋼	アンモニア	トラック	トラクター	ガラス/S.L.B.	食品
(2000)	692	676	800	869	723	892
(2003)	781	763	904	983	816	1,009

また、200KW 超の電球についても、経済的インセンティブ（長期・低利融資）を与えれば、この対策は経済性を持つようになる。即ち、例えば、300W について見ると、1MWh 当りのコストは約 930PLN であるが、4.1 で説明したような長期・低利融資が与えられると、この対策による便益は通常の約 2 倍（アンモニアの場合でも約 1,350PLN）に増えるので、コストは十分に賄えるようになる。

一方、アンケート調査によると、対象産業の工場で使用されている白熱灯は出力 60W から 500W にわたっている。そこで、対象産業毎に、200W 以下の電球について、切換えを行った場合の電気の節減率を推定した。

なお、コストの推定に際しては、この対策に関しては、特別の設計、工事などを要しない、と考え、4.1 で説明した「ロケーション・ファクター」を用いなかった。

- b.----この対策についても、多くの場合、経済性があるのではないかと考えられる。しかし、アンケート調査によって、各産業における節減率を推定してみると、それは非常に小さいので、特に定量的な検討は行わなかった。
- c.----工場診断における観察によって、全体的には、この対策はかなりの工事費を要する場合が多く、従って、経済性を持ち得ない、と考えられる。

4.3.2 コンプレッサー

(1) 対策

コンプレッサーについては、次のような対策が必要である、と考えられる。

- a. 運転開始圧力、および、運転停止圧力の是正
- b. 余裕率の是正
- c. 空気冷却器の設置
- d. 空気漏れの改善
- e. 空気圧の是正

(2) 経済評価

上記の対策のうち、定量的な評価が可能である次のものについて、評価を行った。

- a. および b. ----対策のためのコストはかからない、と考えられる。
- c. ----ここでは、3.7kW 以上のコンプレッサーを対象とすると、冷却器が設置されていないコンプレッサーは、対象産業全体で 40 基程度である。この対策の実施による電気の節減率は約 15%と推定される。他方、この対策のコストは、2000 年で 1MWh 当り約 300PLN と推定される。従って、上記 4.3.1 の照明の項で示したように、その効果（最低でも 676PLN/MWh）はコストの 2 倍以上であり、この対策は経済的に実施可能であろう、と想定した。
- d. および e. ----工場診断の結果を参考にすると、多くの対象工場で提案されているこれらの対策のコストは、2000 年で 1MWh 当り約 40PLN から 420PLN 程度であり、c)と同様、効果がコストを大きく上回っている。

4.3.3 モーター

(1) 対策

モーターについては、次のような対策が必要である、と考えられる。

- a. 無負荷時には運転を停止すること。
- b. 回転数制御を行うこと。
- c. 必要軸動力に合わせて出力を是正すること。

(2) 経済評価

上記の対策のうち、定量的な評価が可能である次のものについて、評価を行った。

- b. ----工場診断の結果によると、インバーター設置によるこの対策のコストは1MWh 当り 2000 年で約 1,030PLN、2003 年で約 1,150PLN と推定されている。従って、経済的インセンティブが与えられると、この対策は実施可能になるであろう。

4.3.4 変圧器

(1) 対策

変圧器については、次のような対策が必要である、と考えられる。

- a. 鉄損、銅損の改善
- b. 力率の改善
- c. 余剰・不要の変圧器の撤去

(2) 経済評価

上記の対策のうち、定量的な評価が可能である次のものについて、評価を行った。

- a. ----この対策を、同容量で損失が最も小さい変圧器への取換え、と考えたと、そのコストは 2000 年で 1MWh 当り 100,000PLN から 150,000PLN に達するのではないか、と推定される。従って、この対策の実施は不可能であろう。
- b. ----この対策のコストは 2000 年で 1MWh 当り約 2,220PLN と推定される。従って、この対策は、経済的インセンティブを与えられた場合、一部で僅かに実施可能になるかもしれない。そこで、この対策には経済性はない、と想定した。

- c. ----この対策は、工場診断において提案されているが、コストはかからないので、後の 5.3 では、「管理の改善」の項で扱うこととする。

4.3.5 暖房（空調）

(1) 対策

暖房(空調)については、次のような対策が必要である、と考えられる。

- a. 換気回数の是正
- b. ドレンの回収
- c. 建屋の断熱の強化
- d. 調湿の実施
- e. 配管放熱の防止
- f. 出入り口へのカーテンの設置
- g. 外部空気の導入

(2) 経済評価

上記の対策のうち、定量的な評価が可能である次のものについて、評価を行った。

- a. ----コストはかからないので、5.3 では、「管理の改善」の項で扱うこととする。
- b. ----アンケート調査によると、温水による暖房を実施中の工場では、ドレンは殆ど全て回収されており、蒸気による暖房を実施している工場の一部の建屋で回収率の低いところが見られるだけである。そこで、この対策を実施する必要はないであろう、と想定した。
- f. および g. ----これらの対策は食肉工場の診断において提案されている。すでに 4.2 で述べたように、これらの対策には、経済性のあるものが多い。

4.3.6 ボイラー

(1) 対策

ボイラーについては、次のような対策が必要である、と考えられる。

- a. 過剰空気の改善
- b. 負荷率の改善
- c. ボイラー外被の温度の改善

(2) 経済評価

上記の対策のうち、定量的な評価が可能である次のものについて、評価を行った。

- a. ----この対策にはコストはかからない。工場診断でも、この対策について、多くの提案が行われている。

4.3.7 工業炉

(1) 対策

ボイラーについては、次のような対策が必要である、と考えられる。

- a. 過剰空気の改善
- b. 熱回収装置の設置
- c. 開口部の密閉の強化
- d. 断熱の強化
- e. 炉の冷却化時間、待ち時間の短縮

(2) 経済評価

上記の対策のうち、定量的な評価が可能である次のものについて、評価を行った。

- a. ----この対策には、通常、コストはかからない。工場診断でも、この対策

について、多くの提案が行われている。

- b. ----Labedy 社工場の診断において、この対策が提案されている。コストは 2000 年で GJ 当り約 110PLN であり、この対策の効果は同じく約 2,460PLN であるから、この対策には、十分、経済性がある、といえる。また、アンケート調査によっても、この対策に経済性があることが確認されている（効果対費用の比は約 50 と推定されている）。
- c. この対策は、Ostorawiec 社工場の診断で提案されている。この対策のコストは 2000 年で GJ 当り約 7PLN にすぎず、効果（上記と同じ 2,460PLN）がコストを大きく上回っている。
- d. この対策も、これら両工場の診断で提案されている。この対策のコストは 2000 で GJ 当り 35PLN から 90PLN 程度であり、ここでも、効果（同上）はコストを大きく上回っている。

<参考文献>

- (1) 日本機械工業連合会および日本産業機械連合会、『プラントコストインデックスの作成調査研究報告書』（各年版）
- (2) Oak Ridge Associated Universities (1985), “Industrial Energy Use Data Book”
- (3) UK Department of Energy (1983), “Energy Use and Energy Efficiency in UK Manufacturing Industries up to the Year 2000,” Her Majesty’s Stationary Office

5. 対象産業・機器における
将来のエネルギー消費原単位の推定

5. 対象産業・機器における将来のエネルギー消費原単位の推定

5.1 推定の方法

この章では、対象産業、および、機器について、将来のエネルギー消費原単位 (E. I.) の推定を行う。産業、機器とも、E. I. の推定 (2000 年、2003 年について) は、第 3 章で述べた政策シナリオの 4 つの構成要素にそって、次のような方法で行われた。

図 5.1 に、各産業 (および、各産業における各機器) の E. I. の推定作業のフロー (含む、データ・情報のソース、使用法など) を示す。

以下では、このフロー図に沿って、シナリオの各構成要素につき、推定の前提となる想定内容や、データ・情報の使用法などを説明する。

第 1 に、管理の改善については、それによる省エネルギー率 (1997 年の E. I. に対する削減率) を、

- a. 工場診断の結果、
- b. 各産業におけるエネルギー使用状況に関するデータ・情報 (例えば、ある産業の E. I. は優良工場との差が非常に小さいこと、また、別の産業の燃料の原単位は優良工場に比して極めて大きいことなど)、さらには、
- c. 日本における実績・経験、

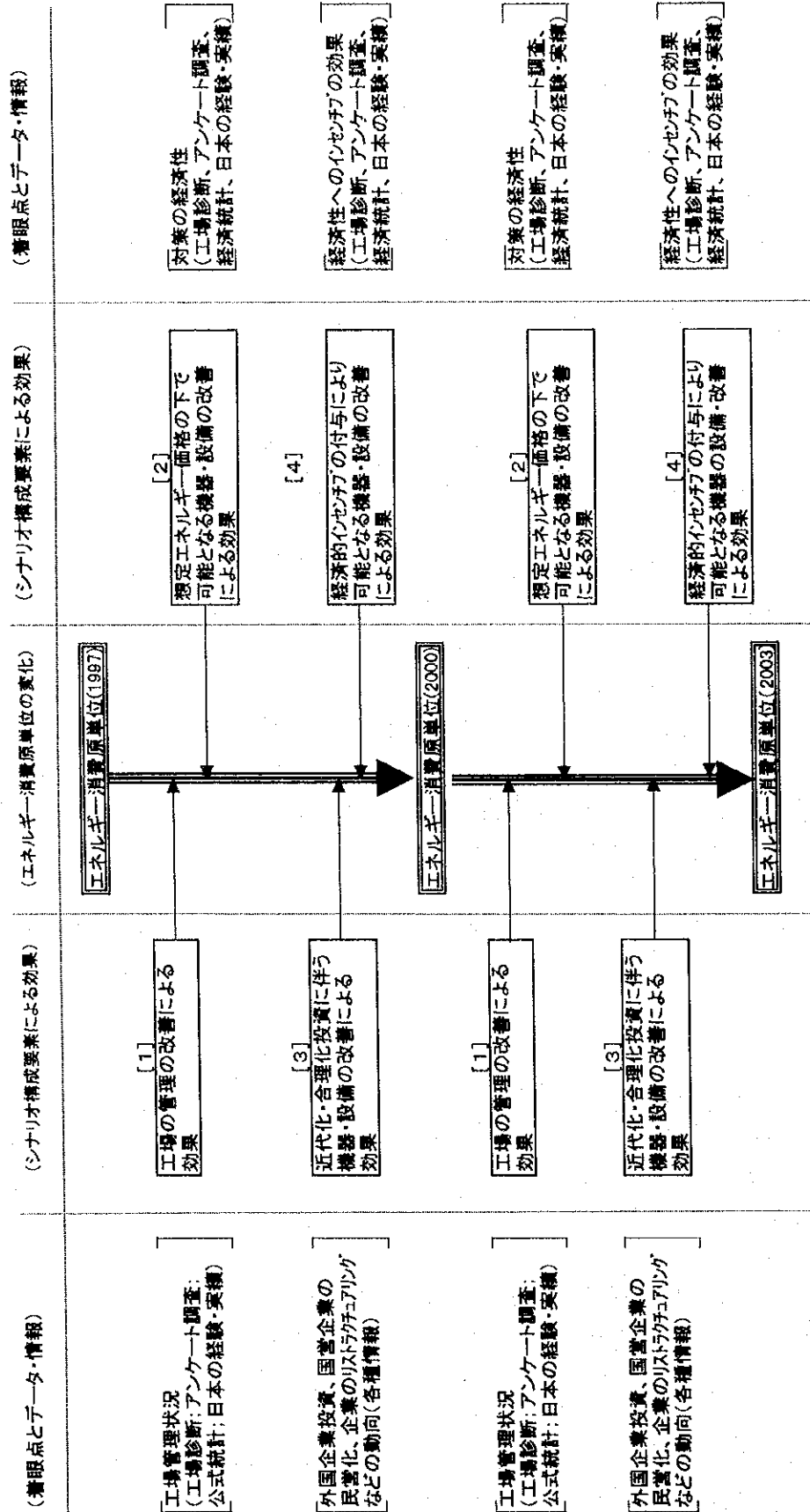
などを参考にして、想定した。また、A. E. C. シナリオでは、E. C. シナリオよりも省エネルギーが進む、と想定されている。

なお、ここでの「管理の改善」のための対策とは、原則的に、その実施のための「コスト」 (機器・設備に対する支出) がゼロであるものを指す。言換えると、第 4 章で各産業の経済評価を行った際、「管理の改善」の中にリストアップされた対策でも、ある程度大きなコストがかかるものは、次の項目で扱う「機器・設備の改善」に属するものとした。

第 2 に、エネルギー価格 (両シナリオ共通) に基づく、各産業の省エネルギー対策投資 (「機器・設備の改善」のための) の経済評価は、第 4 章で述べた方法で行われた。

第 3 に、近代化・合理化政策については、すでに第 3 章で述べたように、現行の政策が維持・続行されるであろう、と想定した。

図5.1 4つのシナリオ構成要素によるエネルギー消費原単位の変化への効果



(注) [1]…A.E.C.シナリオではE.C.シナリオより強化される。
 [2][3]…E.C.シナリオ、A.E.C.シナリオに共通。
 [4]…A.E.C.シナリオのみに適用される。

第4に、経済的インセンティブについては、第4章で述べたように、次のような低利・長期の融資が行われる、と想定した（A. E. C. シナリオのみ）。

a. 金利(実質年率) : 3% (2000年)、2% (2003年)

b. 融資期間 : 10年 (2000年, 2003年)

5.2 対象産業についての推定結果

各セクター、サブセクターの推定の結果をそれぞれ表 5.1(1/9)-(9/9)に示す。

5.2.1 鉄鋼

(1) 管理の改善

a. E.C. シナリオ

第4章の表4.1に示したように、「第1ステップ」の各種の省エネルギー対策の中で、コストがゼロのものが実施されるとすると、その効果は、2000年、2003年ともに、熱（全て燃料換算したもの。以下、同じ）については、合わせて1,097 MJ/tに上る。1997年における、コスト・ゼロの対策によるエネルギー節減率は $(1,097 / 17,925 = 0.061)$ という計算により、6.1%になる。

また、同じく表4.1によると、電気については、コストがゼロと見られる対策の効果は15.2 kWh / tであり、同じように、1997年時点における節減率を計算してみると、2.7%となる。

これらの推定結果を参考にして、2000年における節減率を、燃料については5%、電気については3%、と想定した。さらに、2003年については、それぞれ、3%、2%と想定した。このように、2000年、2003年を合わせて、表4.1に示されている以上の節減率を見込んだ---即ち、燃料については計8%、電気については計5%---のは、次に述べるように、工場診断の結果によると、表4.1が示しているよりも、かなり大きな節減が見込まれるのではないかとわれわれは考えたからである。

即ち、工場診断を行った2工場のうち、まず、Labedyについては、コスト・ゼロと見られる対策の効果は、燃料については8.1%、電気については4.9%と推定されており、しかも、その他に、診断当時において進行中・計画中のコスト・ゼロの対策の効果は、さらに、それぞれ21.0%、5.7%もある、と推定されている。また、もう1つのOstrowiceについても、このような対策によって節減可能と推定される率は、上と同じ順序で10.1%、4.2%、さらに、2.3%、17.7%と推定されている。

b. A.E.C. シナリオ

まず、2000年については、上に述べたような工場診断の結果も考慮に入れ

て、燃料については 7%、電気については 5%と、E. C. シナリオに比して、それぞれ、さらに 2%の上乗せが可能であろう、と想定した。

次に、2003 年については、同じようにして、燃料、電気それぞれにつき、2000 年に加えて、さらに 5%、3%の節減ができるであろう、と想定した。

(2) 機器・設備の改善（経済評価に基づく）

(2)-1 2000 年

第 4 章で行った経済評価によると、まず、2000 年に、燃料については、コークス炉、高炉、熱間圧延工程において、いくつかの対策が実施可能である、という結果が出ている（表 4.1）。それらの対策から、後に述べる“資金調達の限界”のために実施できない、と想定されるものを除くと、次のようなものが残り、それらにより、2000 年には合計 786MJ/t の節減が見込まれる。

- a. コークス炉----「蒸気利用法の見直し、火落時間の管理強化、空燃比の適正化などの一般的な改善」（表 4.1 における IS-1。節減可能量は 123MJ/t。以下同じ）
- b. 高炉----「操業の安定化、熱風炉の空燃比の適正化などの一般的な改善」（IS-3。246MJ/t）
- c. 熱間圧延----「加熱炉の空燃比の適正化、同じく、開口部のシール強化などの一般的な改善」（IS-9。417MJ/t）

次に、電気についても、同じように“資金調達の限界”を考慮すると、実施可能と想定されるのは次の通りであり、それらにより、2000 年には合計 46.6kWh/t (168 MJ/t) の節減が見込まれる。

- d. コークス炉----「ポンプ・ファンの能力の適正化」（IS-13。1.1kWh/t）
- e. 焼結炉----「漏風防止・通気性改善；排風機のインペラ交換などによる効率向上」（IS-14。7.6kWh/t）
- f. 高炉----「操業の安定化、ポンプ、ファンの能力の適正化、集塵機の風量制御など」（IS-17。10.0kWh/t）
- g. 転炉----「ポンプ、ファンの能力の適正化」（IS-19。6.4kWh/t）；「集塵機の風量制御」（IS-20。3.2kWh/t）
- h. 電気炉----「スクラップ予熱」（IS-21。6.4kWh/t）；「集塵プロワァの改善」（IS-22。1.0kWh/t）
- i. 熱間圧延----「加熱炉の空燃比の適正化、同じく、開口部のシール強化などの一般的な改善」（IS-9。4.1kWh/t）。「圧延能率の向上；ポンプ、

- ファンの能力の適正化」(IS-25。4.1kWh/t)
j. 冷間圧延----「ポンプ、ファンの能力の適正化」(IS-27。2.7kWh/t)

(2)-2 2003年

ところで、上述のように、第4章の経済評価によると、2000年について、単なる効果と費用との比較からは、これらの他にも、IS-6(「電気炉におけるトップ-トップ時間の短縮」)、IS-15(「高炉におけるガス利用率の向上によるコークス比の低減」)、IS-36(「高炉の微粉炭吹込み」)、および、IS-37(「高炉の炉頂圧発電」)の4つの対策が実施可能である、という結果が出ている。しかし、ここでは、それらの対策は現在のポーランド企業にとっては非常に大きな資金を必要とするので、その調達には困難が伴い、従って、その実施は2003年まで先送りされるであろう、と想定した。

調達に困難が伴う資金の水準は、粗鋼生産量1トンにつき約3.5 PLNと想定した。その根拠は次の通りである。

いま、例としてIS-15の対策を採ってみよう。この対策の実施には、2000年時点で、ポーランドの鉄鋼業全体で見れば2,270万 PLN(10億円*0.7/30.85円)の費用がかかる----対策費用総額の将来予測に使う必要から、表4.1では、このような鉄鋼業全体で見た場合の“産業負担額”(2.2 PLN / t)が示されている----ことになる。

しかし、実際には、この対策の費用を負担するのは高炉を持つ工場である。ポーランドで高炉を持つ製鉄所は3つあるが、これら3社にとって、この費用はその粗鋼生産量1トン当たり3.5 PLNになる(これは“会社負担額”とでも呼ぶべきものである。但し、2000年における粗鋼生産量とその方式別割合は1997年と変わらない、として)。そして、最大手のKatowicie製鉄所にとっては、この費用は1,430万 PLN(3.5 PLN/t*409万トン)に上る(粗鋼生産量は1997年と変わらない、として)。

他方、NFEP&WMの1995年における企業向け貸出総額は4億9,270万 PLNで、件数は49であったから、1件当たりの貸出額は約1,000万 PLNである。1995年から1998年にかけて、生産者物価は35.4%上昇しているから、1995年の1,000万 PLNは1998年価格では約1,350万 PLNとなる。ここで、この金額を企業の資金調達が困難になる限界水準である、と想定すると、上記の1,430万 PLNはその水準をこえている、ということになる。

さらに、a)ある対策に対する所要資金の総額はその工場の粗鋼生産量に比例し

て変化すること、また、b)その工場の資金調達能力も粗鋼生産量に比例していること、さらに、c)ある対策について、最大企業への貸出しがその金額の大きさ故に実現しない場合には、その他の企業に対しても貸出しは行われないこと、の3つを仮定すると、上記の粗鋼トン当り 3.5 PLN という対策費用の水準が、現在のポーランド企業の資金調達能力の限界を表している、ということになる。

このような想定に立つとすると、上記の IS-15 の対策 (445MJ/t) は 2000 年には実施されず、2003 年に持ち越されることになろう。

さらに、IS-6 (燃料は 91MJ/t の増量だが、電気は 107MJ/t の節減)、IS-36 (燃料が 215MJ/t の節減)、IS-37 (電気が 60MJ/t の節減だが、アンケート調査によると、高炉-転炉法による粗鋼生産のうち、約 60%の部分については、この対策はすでに実施済みであるので、残り約 40%分についてのみ適用される、として、24MJ/t の節減と想定) の各対策も、その投資コストが 3.5 PLN/t を上回るので、2000 年には実施されず、2003 年に持ち越されるであろう、と想定することとする。

(3) 近代化・合理化投資

鉄鋼業のリストラクチャリング計画に基づき、次の 5 つの対策が行われる、と想定した。

- 平炉の電気炉への転換 (IS-28)
- 連続鑄造装置の導入 (IS-29)
- 熱間圧延工程における厚板ミルなどの近代化 (IS-30)
- 冷間圧延工程における近代化 (IS-31)
- パイプ・ミルの近代化 (IS-32)

これらの対策につき、2000 年、および、2003 年の効果を推定するに当たって、粗鋼生産全体に占める主要工程の割合を次のように想定した。

主要工程の割合 (%)

	(1997)	(2000)	(2003)
転炉鋼	65	65	65
電気炉鋼	24	29	35
平炉鋼	11	6	0
熱間圧延比率	81	85	90
連铸比率	37	70	95

このような想定に基づく節減エネルギー量の推定値は、次の通りである。

	(2000)	(2003)
燃料	272 MJ/t	323 MJ/t
電気	35 kWh/t	42 kWh/t

(4) 経済的インセンティブ

ここでは、(2)で述べた経済評価では実施可能とされなかった対策のうち、経済的インセンティブの付与によって実施が可能になる対策の効果を推定する。

長期・低利融資の付与によって、効果がより大きくなるので、第4章の検討で効果対費用の比が約0.5程度以上であったものが実施可能となる(表4.1参照)。鉄鋼業では、「冷間圧延工程における排温水の熱回収による蒸気の削減、および、排ガスによる空気予熱の強化」(IS-26)がそれに当り、削減可能量は59MJ/tになる。

5.2.2 アンモニア

(1) 管理の改善

第2章で見たように、ポーランドのアンモニア製造のE.I.は優良工場のそれを10%程度上回っているにすぎない。そこで、管理の改善についても、優良工場のE.I.との差が小さいことを考慮して、大きな節減率は想定せず、次のような想定を行った。

a. E.C. シナリオ

2000年については、燃料は3%、電気は5%の節減、と想定した。また、2003年については、それぞれ、2000年よりも2%低い1%、3%の節減と想定した。

b. A.E.C. シナリオ

2000年については、E.C.シナリオよりも1-2%高く、燃料は4%、電気は3%の節減、と想定した。また、2003年については、E.C.シナリオよりも2%高く、それぞれ3%、5%の節減、と想定した。

(2) 機器・設備の改善

第4章で検討したように(表4.2)、アンモニア製造について考えられるいくつかの対策のうち、大部分のものが経済的に実施可能である。しかし、上記の通り、ポーランドのアンモニア製造のE.I.は優良工場のそれを10%程度しか上回っていない。

そこで、今後の主要工程における対策としては、全ての工場で「1次リフォーマーの燃焼空気の予熱」のみが現実には実施されるであろう、と想定した。これは、アンケート調査によると、合成工程に関する対策はかなり実施されている、と推測できるのではないかと、また、機器・設備の比較的小規模の改善としては、この対策の実施の可能性が高いのではないかと考えたからである。

この対策による節減可能量は約 800MJ/t であるが、2000 年にはその 80%の 640MJ/t、2003 年には残りの 20%の 160MJ/t、と想定した。

(3) 近代化・合理化

第2章で述べた通り、アンモニア工業では、これまですでに近代化・合理化投資がかなり行われているのではないかと推測されるので、2000年、2003年までの期間については、これ以上の近代化・合理化投資は行われまいであろう、と想定した。

(4) 経済的インセンティブ

表4.2に示したように、「モーターの回転数制御」の効果対費用は0.6であり、この対策に長期・低利融資を与えることにより、この対策は実施可能となる。その効果は72 MJ/t (20 kWh/t) と推定されているが、それが2000年、2003年と、半分ずつ----36MJ/t (10kWh/t) ----実施されるであろう、と想定した。

5.2.4 トラック

(1) 管理の改善

第2章で述べたように、ポーランドのトラック製造における E. I. は優良工場のその6倍から7倍である、と推定されているので、管理の改善によって可能となるエネルギー節減量もかなり大きいであろう、と想定しても良いであろう(特に、燃料の原単位が高い)。

a. E. C. シナリオ

第2章で述べた2つのグループ----STAR/JELCZ グループ、ノックダウン(KD)・グループ----とも、2000年、2003年のいずれも、燃料については1997年に比して10%の節減が可能である、と想定した。電気については、2000年、2003年のいずれも、S/J グループは8%程度、KD グループはゼロ(外国企業が多いので、すでに管理の改善は実施されているであろう、と考えた)、と想定した。

b. A. E. C. シナリオ

燃料については、2000年、2003年とも、S/Jグループは15%、KDグループは10%と想定した。また、電気については、燃料に比して、E. I. の水準は相対的には低いので、2000年、2003年とも、E. C. シナリオと同じ節減率を想定した。

(2) 機器・設備の改善

第4章の検討では、機器・設備の改善によって、燃料について、約30GJ/pcsの節減が可能である、という結果が出ていた。これに基づき、まず、燃料については、2000年の節減量はSTARではその3分の2の約20GJ/pcs、JELCZはそのまた半分の約10GJ/pcs、さらにノックダウン・グループは約1GJ/pcs、と想定した。このような想定に基づき、STAR、JELCZ、ノックダウン・グループのトラック生産割合をもとに、この産業全体としての節減量を計算すると、2.41GJ/pcsとなる（1997年の生産割合は上記の順に6%、3%、91%であった。この割合が変わらないとすると、2000年における産業全体のE. I. は $20\text{ GJ/pcs} \times 0.06 + 10\text{ GJ/pcs} \times 0.03 + 1\text{ GJ/pcs} \times 0.91 = 2.41\text{ GJ/pcs}$ となる；以下、同様の計算を行った）。

同じく2003年については、2000年に加えて、さらにSTARでは残りの約10GJ/pcs、JELCZでは約5GJ/pcsの節減が可能であるが、ノックダウン・グループの節減量はゼロと想定した。産業全体としては、0.75GJ/pcsの節減となる。

他方、電気についても、第4章の検討結果をもとに、まず、2000年には、STARでは2.16MJ/pcs、JELCZではその半分の節減が可能であろうが、ノックダウン・グループの節減量は、(1)の「管理の改善」で述べたのと同じ理由から、ゼロと想定した。産業全体としては、0.16GJ/pcsの節減となる。

また、2003年には、2000年に加えて、さらにSTARは1.0GJ/pcs、JELCZは0.5GJ/pcsの節減が可能であろう、と想定した。産業全体としては、0.075GJ/pcsの節減となる。

(3) 近代化・合理化

STAR/JELCZグループは、ポーランド企業であるが、近代化・合理化投資の資金力はある、とみて、そのような投資がある程度行われ、そのような「間接的」対策によって、省エネルギーが進むであろう、と想定した。

(4) 経済的インセンティブ

第4章の検討結果から明らかなように、経済的インセンティブを与えれば、実施可能になるような対策は、特に見当たらない。そこで、ここでは、それによる節減率を想定しなかった。

5.2.5 トラクター

(1) 管理の改善

工場診断によると、管理の改善による省エネルギー可能量は、燃料については、1997年のE.I.に対して5.7%、電気については、同じく3.2%と推定される(第4章参照)。しかし、URSUS社工場のエネルギー消費状況から推測すると、同社全体としては、もっと大きな節減が見込まれるのではないかと考えられる。そこで、URSUS社工場については、以下のように想定した。

なお、ノックダウン・グループについては、外国企業の傘下にある工場が多いので、すでに管理の改善は実施済みである、と想定した。

a. E.C. シナリオ

まず、2000年には、燃料についても、電気についても、10%の節減が可能である、と想定する。次に、2003年には、燃料、電気とも、5%の節減が可能である、と想定する。

b. A.E.C. シナリオ

2000年には、燃料、電気とも13%、また、2003年には、同じく7%の節減が可能である、と想定する。

(2) 機器・設備の改善

第4章では、工場診断の結果を参考にして、経済的に見て実施可能である、と評価される対策の効果は合計で、燃料では6.3 GJ/pcs、電気では470kWh/pcsと推定されている。このような効果は、1997年のE.I. (それぞれ43.1 GJ/pcs、19.1 GJ/pcs=5,300 kWh/pcs) に比べると、必ずしも大きなものではないから(特に電気)、これらの対策は一度に実施されるであろう、と考えられる。

そこで、2000年に、これらの全ての対策の実施によって、この産業全体としては、燃料につき4.0 GJ/pcs、電気につき1.6 GJ/pcsの節減が可能になるであろう、と想定した(トラック産業と同様の計算による。但し、URSUS----1997年の生産割合63%は変わらない、と仮定する----以外のノックダウン工場は外国企業の傘下にあるものが多いので、すでに「機器・設備の改善」の対策は実

施ずみである、と想定した。そこで、例えば燃料については、産業全体の E. I. の低下は $6.3 \text{ GJ/pcs} * 0.63 = 4.0 \text{ GJ/pcs}$ となる)。

そして、2003 年には、「機器・設備の改善」の対策は何ら行われたいであろう、と想定した。

(3) 近代化・合理化

URSUS 社の民営化、あるいは、外国企業との提携に関する最近の動向から推測して、2000 年、2003 年までに、大規模な近代化・合理化投資は行われたいであろう、と想定した。

(4) 経済的インセンチブ

第 4 章の検討結果に示されているように、「モーターの回転数制御」、および、「照明の改善」の 2 つの対策は、長期・低利の融資を受ければ、経済的に実施可能である。そこで、2000 年には、これらの対策によって、合計 204 kWh/pcs の節減が可能であろう、と想定する。

5.2.5 ガラス

(1) 管理の改善

工場診断の結果によると、診断の対象となったビン・ガラス工場、および、食器・照明用ガラス工場では、管理の改善による省エネルギー効果は、1997 年の E. I. の 1% から 3% 程度の小さいものである。また、板ガラスについては、第 2 章で述べたように、イギリスやフランスのガラス・メーカーの進出と、それに伴う最新式の成型プロセスと溶融炉の導入が見られ、管理の面でも、かなりの改善が行われている可能性が高い。

そこで、ガラス工場における管理の改善によるエネルギー消費の節減については、以下のように、かなり小さい率を想定した。

a. E. C. シナリオ

まず、2000 年には、燃料、電気とも、板ガラスでは 2%、ビン・ガラスと食器・照明用ガラスではそれぞれ 3%、の節減が見込まれる、と想定した。また、2003 年には、燃料、電気とも、板ガラスでは 1%、ビン・ガラスと食器・照明用ガラスではそれぞれ 2%、の節減が見込まれる、と想定した。

b. A. E. C. シナリオ

2000 年には、燃料、電気とも、板ガラスでは 3%、ビン・ガラスと食器・照明

用ガラスではそれぞれ 5%、の節減が見込まれる、と想定した。また、2003 年には、燃料、電気とも、板ガラスでは 2%、ビン・ガラスと食器・照明用ガラスではそれぞれ 3%、の節減が見込まれる、と想定した。

(2) 機器・設備の改善

ビン・ガラス工場、食器・照明用ガラス工場に関しては、第 4 章における検討で、経済的に実施可能である対策によって、それぞれ、燃料について 2,150 MJ/t、28,900 MJ/t の節減が可能であろう、という結果が出ている。そこで、この 2 つのグループについては、この推定結果を参考にして、各年の節減量を想定した。

また、板ガラス製造に関しては、最新式の成型プロセスと溶融炉を導入していない工場において、「溶融炉のバーナーの改善」という対策が経済的に実施可能である、と考え、その対策により 4,320 MJ/t 程度の節減が可能である、と推定し、それに基づいて、各年の節減量を想定した。

なお、第 2 章で述べたように、(a) ガラス製造においては、溶融炉を中心とする燃料(熱)利用について、いかに節減を図るか、が重要な課題であること、しかも、(b) 工場診断、その他のデータ・情報から、電気的大幅な節減を可能にする対策は見当たらなかったことから、この「機器・設備の改善」の項目に関しては、各グループいずれでも、電気の節減のための対策は採られない、と想定した。

さて、2000 年には、板ガラスにおいては、上記の節減可能量の 20%程度(全生産量のうち、この対策が適用されると想定される工場の生産量が占める割合)、ビン・ガラスにおいては、同じく 55%程度(同上)、さらに、食器・照明用ガラスにおいては、同じく 20%程度の節減を、ガラス生産全体について想定した。

2003 年には、板ガラスにおいては、上記の対策を未だ実施していない工場はすでになくなっている、と想定したが、ビン・ガラスにおいては、さらに上記の節減可能量(2,150MJ/t)の 45%程度、また、食器・照明用ガラスにおいては、さらに 2000 年と同じ程度の節減が行われるであろう、と想定した。

(3) 近代化・合理化投資

板ガラスにおいては、これ以上の近代化・合理化投資は企業の自力では行われず、条件が整えば、経済的インセンティブの助けによって、省エネルギーが進むであろう、と想定した。一方、他の 2 つのグループでは、第 2 章で紹介したリーダー企業を中心にしたいくつかの企業によって、近代化・合理化投資がある程

度行われるであろう、と想定した。

定量的には、2000年、2003年とも、また、燃料、電気とも、このような投資によって1997年の各グループ平均のE.I.と優良工場のそれとの差の10%程度に当る節減が可能になるであろう、と想定した。

(4) 経済的インセンティブ

第4章での検討によって、ビン・ガラスの製造において、2000年に経済的インセンティブの付与があれば、「廃熱回収の強化」の対策により、燃料について約600MJ/t、また、「モーターの回転数制御」の対策により、電気について50MJ/t程度の節減が可能である、という結果が出ている。そこで、ここでは、2000年にビン・ガラス・グループの工場全体において、その対策が実施されるであろう、と想定した。従って、産業全体としては、約395MJ/tの節減となる（このグループの1997年の生産割合は61%であるから、2000年においても、それが変わらないとすると、 $\{599\text{MJ/t} + 51\text{MJ/t}\} * 0.61 = 396.5\text{MJ/t}$ となる）。

なお、食器・照明用ガラスの製造について、2000年に「モーターの取り替え」の対策により、3MJ/tの節減が可能になる、という結果が出ているが、この節減量は、このグループの生産シェアを考えると、ガラス製造全体では極めて小さなものである（ $3\text{MJ/t} * 0.09 = 0.27\text{MJ/t}$ ）から、E.I.推定上は無視することとした。

さらに、板ガラスについては、「熔融炉の改修」という対策が検討されたが、2000年、2003年とも、長期・低利の融資を受けても、その対策が経済性を持つには効果（省エネルギー量）が僅かに足りない、という結果が出ている。

5.2.6 シリカ・ライム・ブロック(S.L.B.)

(1) 管理の改善

第4章に述べたように、S.L.B.工場における管理の改善も、その主な対象はオートクレーブ、あるいは、そこで使われる蒸気に関連したものである。工場診断でも、「ボイラーにおける過剰空気の削減」および「蒸気バルブの断熱の強化」が提案されている（節減可能率は計10.2%と推定されている）。

工場診断においては、この種の対策による電気の節減可能率については、明示的には触れられていないが、熱（燃料）ほどではないにしても、ある程度の節減は可能であろう、と考えられる。そこで、燃料、電気について、以下のような想定を行った。

a. E.C. シナリオ

2000年には、燃料、電気とも、1997年のE.I.に対して5%程度の節減が可能であろう、と想定した。また、2003年には、同じく、それぞれ3%程度の節減が可能であろう、と想定した。

b. A.E.C. シナリオ

燃料については、2000年には8%程度、2003年には2%程度の節減が可能であろう、と想定した。また、電気については、2000年には5%程度、2003年には2%程度の節減が可能であろう、と想定した。

(2) 機器・設備の改善

第4章で述べた通り、3つの対策を実施すれば、合わせて470 MJ/tの節減が可能である、という推定がなされている。しかし、次のような前提を置き、この対策による節減可能量は2000年に約150 MJ/t、2003年に約75 MJ/tと想定した。

a. この対策をまだ実施していない工場は全体の3分の2程度であろう（アンケート調査によると、回答を寄せた6工場のうち、2工場はすでに省エネルギー対策をかなり実施している模様である）。

b. しかも、対策をまだ実施していない工場のうちには、資金調達、その他の理由からこれらの対策を実施しえない工場もあるであろう。

そこで、2000年には、対策実施可能である工場を、未実施工場の約半分と想定した。また、2003年には、残り半分のうち、さらにその半分の工場がこれらの対策を実施するであろう、と想定した。

(3) 近代化・合理化投資

この業界の関係者によると、S.L.B. 製造は殆ど全てポーランド企業によって行われており、近い将来において、外国企業の進出は見られないであろう。しかも、ポーランド企業の資金調達力は弱いので、大規模な投資はなされないであろう、ともいわれている。

従って、2000年、2003年とも、近代化・合理化投資によるエネルギーの節減の可能性はないであろう、と想定した。

(4) 経済的インセンティブ

第4章で見た通り、省エネルギー対策のうち、長期・低利の融資によって実施可能になるものは、特に確認されていない。そこで、2000年、2003年とも、

これによる節減可能量はゼロと想定した。

5.2.7 植物油

(1) 管理の改善

工場診断では、管理の改善によって、燃料については10.7%、電気については0.3%のエネルギー節減が可能であろう、という結果が出ている。また、第2章で述べたように、エネルギー統計と生産統計から推定したポーランドの植物油製造におけるE.I.は9,050 MJ/tで、優良工場の3倍以上である。これらのデータ・情報を参考にして、次のような想定を行った。

a. E.C. シナリオ

2000年には、燃料、電気とも、1997年に対して5%程度の節減が可能であろう、と想定した。また、2003年には、燃料については、さらに5%の節減が可能だろうが、電気については、1997年の原単位が945 MJ/tとかなり低いので（日本のいくつかのデータで推定すると、優良工場の原単位は770 MJ/tから800 MJ/t程度ではないか）、追加的な節減はない、と想定した。

b. A.E.C. シナリオ

燃料については、2000年、2003年とも、E.C.シナリオに3%上乗せした8%の節減が可能であろう、と想定した。また、電気については、上に述べた理由から、E.C.シナリオと同じく、2000年は5%、2003年はゼロ、と想定した。

(2) 機器・設備の改善

第4章で述べたように、2000年に4つの対策が経済的に実施可能である、と評価された。まず、「バッチ式溶剤抽出法における溶剤ベイパーからの熱回収」については、その方式から判断して、中小の企業のみが採用可能であろう、と考え、これら企業の生産能力の3分の1に適用しうる、と想定した(35 MJ/t)。

次に、「脱色工程における熱回収」（2ケースの平均で132 MJ/t）、「水素添加工程の反応時間の短縮」（186 MJ/t）、「蒸気バルブの断熱強化」（84 MJ/t）の3つの対策については、いずれも、2000年と2003年に、それぞれ全生産能力の50%に適用されるであろう、と想定した（各年200 MJ/t）。

(3) 近代化・合理化投資

第4章で述べたように、植物油の製造においては、採油工程でのエネルギー消費が大きな割合を占めている。また、資金の調達を考えると、近代化投資は大

手企業によって実施される可能性が高い。

そこで、ここでは、2000年、2003年とも、第2章で述べた「大手・国産」のグループが採油工程の近代化を行い、それによって、それらの工場の燃料原単位が大幅に改善される、と想定した。その際、対策実施の対象はこれら企業の生産能力の4分の1程度であり、また、近代化により採油工程の燃料消費原単位は6,400 MJ/t から4,000 MJ/t へ改善されるであろう、と想定した。これにより、この産業全体としては、各年、300 MJ/t の節減が可能となるであろう。

(4) 経済的インセンティブ

第4章で述べたように、脱臭工程における「熱回収」という対策は、経済的インセンティブを与えられれば、実施可能になるであろう。そこで、この対策については、全生産能力の2分の1に相当する部分で、2000年、2003年に半分ずつ実施されるであろう、と想定した（この対策による節減量は4つのケースの平均で280 MJ/t 程度であるから、産業平均では70 MJ/t 程度となる。2000年、2003年とも）。

5.2.8 食肉製品

(1) 管理の改善

工場診断によると、管理の改善によって、Lubmeat 社の工場では、燃料について約13%、電気について約3%の節減が可能であろう、と推定されている反面、Kosian 社の工場では、燃料について0.3%という小さな節減のみが可能であろう、とされ、また、電気については節減可能率は明確には示されていない。このように、工場診断の結果だけからでは、管理の改善による節減率について、明確な指針が出てこない。

しかし、第2章でポーランドのエネルギー統計および生産統計によって推定した食肉工場の E. I. は優良工場の約2倍であることも考え合わせ、管理の改善による節減率について、次のような想定を行った。

a. E. C. シナリオ

まず、2000年には、燃料では10%、電気では3%の節減が可能であろう、と想定した。さらに、2003年には、燃料では5%、電気では2%の節減が可能であろう、と想定した。

b. A. E. C. シナリオ

2000年には、E. C. シナリオよりも各2%高い節減率、つまり、燃料では12%、

電気では5%、を想定した。また、2003年には、それぞれ7%、3%の節減率を想定した。

(2) 機器・設備の改善

第4章で述べたように、燃料については、「ドレンの回収」、「カーテンの設置」、「蒸気バルブの断熱の強化」などの対策が実施可能である、と評価されており、これらによる効果を合わせると、874 MJ/t 程度になる。また、電気については、「冷凍・冷却用コンプレッサーの能力の改善」、「外部の空気の導入」、「カーテンの設置」などが実施可能である、とされており、これらの対策の効果を合わせると、約100 MJ/tになる。

そこで、これらの節減可能量が2000年、2003年に50%ずつ（即ち、燃料については440MJ/t、電気については50MJ/t）実現されるであろう、と想定した。

(3) 近代化・合理化投資

この産業では、次のような理由から、近代化投資はそれほど進まないであろう、と予想されている。

----外国企業はこの分野に大きな関心を示していない。

----この分野への、これまでの新規投資者を見ると、小規模な投資者が多い。

----予想される投資は主に衛生、環境面へ向けられるであろう。

----設備の稼働率が低い。

反面、AME（エネルギー市場局）の統計に収録されている約100社余りの企業----つまり、本調査でE.I.推定の対象になっている企業----は、この分野では大手の企業であるから、ある程度の近代化投資は行われるであろう、と予想することもできよう。そこで、ここでは、全生産能力の5%程度については、近代化投資が行われるであろう、と想定した。また、その際、この産業のE.I.は平均して、優良工場のそれ（燃料は6,400MJ/t、電気は1,200 MJ/t）の水準まで改善される、と想定した。

(4) 経済的インセンティブ

第4章で述べたように、「照明の改善」（効果は約3 MJ/t）が長期・低利融資の供与によって実施可能になる、と推定されている。

5.2.9 酪農製品

(1) 管理の強化

工場診断の結果によると、対象工場では、管理の改善によって、燃料については9.8%、電気については0.4%のエネルギーの節減が可能であろう。一方、第2章に述べたように、われわれの推定によると、ポーランドの酪農製品製造のE.I.は優良工場のそれに比して非常に高いので、管理の改善によっても、かなり大きな省エネルギーが達成可能であろう、と考えられる。そこで、次のような想定を行った。

a. E.C. シナリオ

まず、2000年には、燃料、電気とも、10%の節減が可能であろう、と想定した。また、2003年には、同じく5%の節減が可能であろう、と想定した。

b. A.E.C. シナリオ

2000年には、燃料、電気とも、E.C. シナリオをさらに5%上回る節減が可能であろう、と想定した。また、2003年には、さらに3%の節減が可能であろう、と想定した。

(2) 機器・設備の改善

第4章で述べたように、「ドライヤーのファンの回転数制御」（各種工場）、「冷凍用の電力利用の改善」（各種工場）、「粉乳製造工程における高濃度濃縮」（粉乳工場）、さらに、「蒸気バルブの断熱の強化」（市乳およびバター工場）などの対策が、経済的に実施可能である（燃料について75MJ/t、電気について60MJ/t）。

そこで、これらの対策は、2000年には、適用可能である工場のうちの3分の2程度において実施される、と想定した。また、2003年には、その残りの全てが実施されるであろう、と想定した。

なお、ここでの各製品毎の節減量の推定は、各製品の収率（各製品-トン/投入原料-トン）および各製品の生産シェア（各製品-トン/全製品-トン）に基づき行った。このことは後述の(4)においても同じである。

(3) 近代化・合理化投資

酪農製品製造業においては、ある程度の外国企業の進出は見られるものの、全体的にみれば、大々的な近代化・合理化投資は行われまいであろう、と想定した。即ち、全体的に見て、生産能力の5%程度の部分について、このような投資が行われ、それによって省エネルギーが実現するであろう。

但し、第2章でも述べたように、ポーランドのE.I.と優良工場のそれとは非

常に大きな開きがあるから、近代化・合理化投資によって改善される E. I. の大きさは、ポーランドの現在のそれと優良工場のそれとの差の半分程度であろう、と想定した。

(4) 経済的インセンティブ

第4章の検討で示したように、その効果対費用の比が0.5前後、あるいは、それ以上（しかし、1未満）である対策はいくつかあるが、それらの中から、多くのケースが経済的に実施可能であるという条件を満たしている「ドライヤーのドレーンの回収」（粉乳、市乳、バター工場）ならびに「連続ブローアからの排熱の回収」（市乳、チーズ工場）に経済的インセンティブが与えられる、と想定した。

即ち、前者については、推定節減量120MJ/tのうち、2000年に3分の1(40MJ/t)、2003年に6分の1(20MJ/t)、また、後者については、推定節減量230MJ/tのうち、2000年に8分の1(30MJ/t)、2003年に10分の1(25MJ/t)で、合わせて2000年に70MJ/t、2003年に45MJ/tとなる。

Table S.1 Effect of Technical Measures on the Energy Intensity by Component of Scenarios in Targeted Industries
(Unit : MJ / ton or pcs)

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	17,925	1,897	19,822									
(I) Improved management	896	57	953	538	38	576	1,255	95	1,350	896	57	953
(II) Modification of equipment	786	168	954	570	130	700	786	168	954	570	130	700
(III) Modernization of process	272	35	307	323	42	365	272	35	307	323	42	365
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	59	0	59	0	0	0
Total decrease in Ene.Intens.	1,954	260	2,214	1,431	210	1,641	2,372	298	2,670	1,789	229	2,018
Energy Intensity (2000; 2003)	15,971 0.89	1,637 0.86	17,608 0.89	14,540 0.73	1,427 0.75	15,967 0.81	15,553 0.87	1,599 0.84	17,152 0.87	13,764 0.77	1,370 0.72	15,134 0.76

(2/9) AMMONIA

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	31,406	1,811	33,217									
(I) Improved management	943	91	1,034	314	54	368	1,256	127	1,383	314	91	405
(II) Modification of equipment	640	0	640	160	0	160	640	0	640	160	0	160
(III) Modernization of process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	0	36	36	0	36	36
Total decrease in Ene.Intens.	1,583	91	1,674	474	54	528	1,896	163	2,059	474	127	601
Energy Intensity (2000;2003)	29,823 0.95	1,720 0.95	31,543 0.95	29,349 0.88	1,666 0.92	31,015 0.93	29,510 0.94	1,648 0.91	31,158 0.94	29,036 0.92	1,521 0.84	30,557 0.92

(3/9) TRUCK

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	25,150	9,830	34,980									
(I) Improved management	2,560	9	2,569	1,258	38	1,296	3,318	9	3,327	1,579	38	1,617
(II) Modification of equipment	2,410	160	2,570	750	75	825	2,410	160	2,570	750	75	825
(III) Modernization of process	1,830	0	1,830	930	0	930	1,830	0	1,830	930	0	930
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total decrease in Ene.Intens.	6,800	169	6,969	2,938	113	3,051	7,558	169	7,727	3,259	113	3,372
Energy Intensity (2000;2003)	18,350 0.73	9,661 0.98	28,011 0.80	15,412 0.61	9,548 0.97	24,960 0.71	17,592 0.70	9,661 0.98	27,253 0.78	14,333 0.57	9,548 0.97	23,881 0.68

(4/9) TRACTOR

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	43,075	19,078	62,153									
(I) Improved management	4,123	1,601	5,724	2,040	801	2,841	5,415	2,082	7,497	2,867	1,121	3,988
(II) Modification of equipment	3,969	1,068	5,037	0	0	0	3,969	1,068	5,037	0	0	0
(III) Modernization of process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	0	465	465	0	0	0
Total decrease in Ene.Intens.	8,092	2,669	10,761	2,040	801	2,841	9,384	3,615	12,999	2,867	1,121	3,988
Energy Intensity (2000;2003)	34,983 0.81	16,409 0.86	51,392 0.83	32,943 0.76	15,608 0.82	48,551 0.78	33,691 0.78	15,463 0.81	49,154 0.79	30,824 0.72	14,342 0.75	45,166 0.73

(5/9) GLASS

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	15,984	1,904	17,888									
(I) Improved management	446	53	499	284	34	318	730	87	817	375	53	428
(II) Modification of equipment	1,510	0	1,510	1,130	0	1,130	1,510	0	1,510	1,130	0	1,130
(III) Modernization of process	498	62	560	498	62	560	498	62	560	498	62	560
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	365	30	395	0	0	0
Total decrease in Ene.Intens.	2,455	115	2,569	1,912	96	2,008	3,104	179	3,282	2,004	115	2,119
Energy Intensity (2000:2003)	13,529	1,789	15,319	11,617	1,693	13,310	12,880	1,725	14,606	10,876	1,611	12,487
	0.85	0.94	0.86	0.73	0.89	0.74	0.81	0.91	0.82	0.68	0.85	0.70

(6/9) Silicate Lime Block

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	810	30	840									
(I) Improved management	40	2	42	24	1	25	57	2	59	24	1	25
(II) Modification of equipment	150	0	150	75	0	75	150	0	150	75	0	75
(III) Modernization of process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total decrease in Ene.Intens.	190	2	192	99	1	100	207	2	209	99	1	100
Energy Intensity (2000:2003)	620	28	648	521	27	548	603	28	631	504	27	531
	0.77	0.93	0.77	0.64	0.90	0.65	0.74	0.93	0.75	0.62	0.90	0.63

(7/9) VEGETABLE OIL

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	8,105	945	9,050									
(I) Improved management	405	47	452	405	0	405	648	47	695	648	0	648
(II) Modification of equipment	235	0	235	200	0	200	235	0	235	200	0	200
(III) Modernization of process	300	0	300	300	0	300	300	0	300	300	0	300
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	70	0	70	70	0	70
Total decrease in Ene.Intens.	940	47	987	905	0	905	1,253	47	1,300	1,218	0	1,218
Energy Intensity (2000;2003)	7,165 0.88	898 0.95	8,063 0.89	6,260 0.77	898 0.95	7,158 0.79	6,852 0.85	898 0.95	7,750 0.86	5,634 0.70	898 0.95	6,532 0.72

(8/9) MEAT PRODUCTS

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	11,644	2,616	14,260									
(I) Improved management	1,164	78	1,242	582	52	634	1,397	131	1,528	815	26	841
(II) Modification of equipment	440	50	490	440	50	490	440	50	490	440	50	490
(III) Modernization of process	262	71	333	262	71	333	262	71	333	262	71	333
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0
Total decrease in Ene.Intens.	1,866	199	2,065	1,284	173	1,457	2,099	255	2,354	1,517	147	1,664
Energy Intensity (2000;2003)	9,778 0.84	2,417 0.92	12,195 0.86	8,494 0.73	2,243 0.86	10,737 0.75	9,545 0.82	2,361 0.90	11,906 0.83	8,028 0.69	2,214 0.85	10,242 0.72

(9/9) DAIRY PRODUCTS

Components of Scenarios and Energy Intensity	Energy Conservation						Accelerated Energy Conservation					
	2000			2003			2000			2003		
	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total	Fuel	Electricity	Total
Energy Intensity (1997)	7,880	1,260	9,140									
(I) Improved management	734	129	863	168	26	193	1,064	161	1,226	213	101	314
(II) Modification of equipment	50	40	90	25	20	45	50	40	90	25	20	45
(III) Modernization of process	126	12	138	126	12	138	126	12	138	126	12	138
(IV) Economic incentives	0	0	0	0	0	0	70	0	70	45	0	45
Total decrease in Ene.Intens.	910	182	1,091	318	58	376	1,310	214	1,524	409	134	542
Energy Intensity (2000;2003)	6,970 0.88	1,078 0.86	8,049 0.88	6,652 0.84	1,020 0.81	7,672 0.84	6,570 0.83	1,046 0.83	7,616 0.83	6,162 0.78	912 0.72	7,074 0.77

5.3 対象機器についての推定結果

5.3.1 推定方法

対象機器についての推定の方法も、基本的には、対象産業についての方法と同じである。具体的には、以下の通りである。

(1) 管理の改善

対象産業において適用された節減率を機器についても適用した。即ち、照明、エア・コンプレサー、モーター、変圧器については、対象産業の電気に適用した率を、また、暖房(空調)、ボイラー、工業炉については、同じく燃料(熱)に適用した率を使った。

(2) 経済性のある対策の実施

第4章で行った経済評価に基づき、エネルギーの節減可能量を想定した。

(3) 近代化・合理化投資

近代化・合理化投資によってもたらされる対象産業における効果に対応して、機器においてもその効果が見られるはずである、と考え、「各年の対象産業における効果」に対する「1997年の燃料および電気それぞれの原単位」の比率だけ、機器においても、エネルギー消費の節減が可能になる、と想定した。例えば、ある産業において、近代化・合理化により、燃料について、2000年に10MJ/tの節減量が得られ、1997年の燃料の原単位が100MJ/tであった、とすると、ボイラーについても、10%(10MJ/100MJ)だけエネルギー消費の節減が実現するであろう、と想定した。

(4) 経済的インセンティブ

第4章で行った経済評価に基づき、経済的インセンティブ(長期・低利融資)を与えれば実施可能になる対策を選び出し、その効果の大きさを参考にして、各年における節減可能量を想定した。

5.3.2 推定の結果

推定の結果を表5.2に示す。この表に見られるように、各機器とも、E.I.の低下はかなり大きい。例えば、比較的低下率の小さい鉄鋼業でも、照明のE.I.は、E.C.シナリオで、1997年を100とすると、2000年には96、2003年には89に、また、同じく暖房(空調)のそれは、2000年には93、2003年には86に低下する、という結果が出ている。

Table 5.2 Effect of Technical Measures on the Energy Intensity by Component of Scenarios in Targeted Equipment

(Unit : MJ / t)

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997			Decrease in Energy Intensity in 2000			Energy Intensity in 2000			Decrease in Energy Intensity in 2003			Energy Intensity in 2003						
		Energy Intensity	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	
E.C.	Lighting	76	2.3	0.2	0.8	0.0	3.3	73	1.5	0	3.6	0.0	5.2	68						
	Compressor	86	2.6	2.6	0.9	0.0	6.0	80	1.7	0	4.0	0.0	5.7	74						
	Motor	455	13.7	0.0	4.6	0.0	18.2	437	9.1	0	21.8	0.0	30.9	406						
	Transformer	140	4.2	0.0	5.6	0.0	9.8	130	2.8	0	6.5	0.0	9.3	121						
A.E.C.	Heating(Air conditi.)	1,954	97.7	0.0	39.1	0.0	136.8	1,817	39.1	0	90.9	0.0	129.9	1,687						
	Boiler	3,115	155.8	0.0	62.3	0.0	218.1	2,897	62.3	0	144.8	0.0	207.1	2,690						
	Heating furnace	1,009	20.2	85.0	20.2	0.0	125.4	884	20.2	0	44.2	0.0	64.4	819						
	Lighting	76	5.3	0.2	0.8	0.8	7.1	69	1.5	0	3.4	0.8	5.7	63						
A.E.C.	Compressor	86	6.0	2.6	0.9	0.0	9.5	77	1.7	0	3.8	0.0	5.5	71						
	Motor	455	31.9	0.0	4.6	45.5	81.9	373	9.1	0	18.7	45.5	73.3	300						
	Transformer	140	9.8	0.0	5.6	0.0	15.4	125	2.8	0	6.2	0.0	9.0	116						
	Heating	1,954	136.8	0.0	39.1	0.0	175.9	1,778	39.1	0	88.9	0.0	128.0	1,650						
A.E.C.	Boiler	3,115	218.1	0.0	62.3	0.0	280.4	2,835	62.3	0	141.7	0.0	204.0	2,631						
	Heating Furnace	1,009	70.6	85.0	20.2	97.0	272.8	736	20.2	0	36.8	0.0	57.0	679						

(1/9) STEEL

(Unit : MJ / t)

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997			Decrease in Energy Intensity in 2000			Energy Intensity in 2000			Decrease in Energy Intensity in 2003			Energy Intensity in 2003						
		Energy Intensity	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	
E.C.	Lighting	4	0.2	0.2	0	0	0.4	4	0.1	0.2	0	0	0.3	3						
	Compressor	163	8	0	0	0	8	155	5	0	0	0	5	150						
	Motor	362	18	0	0	0	18	344	11	0	0	0	11	333						
	Transformer	36	2	0	0	0	2	34	1	0	0	0	1	33						
A.E.C.	Heating(Air conditi.)	11,620	349	0	0	0	349	11,271	116	0	0	0	116	11,155						
	Boiler	15,703	471	0	0	0	471	15,232	157	0	0	0	157	15,075						
A.E.C.	Lighting	4	0.3	0.2	0	0	0.5	4	0.2	0.2	0	0	0.4	3						
	Compressor	163	11	0	0	0	11	152	8	0	0	0	8	143						
	Motor	362	25	0	0	36	62	300	18	0	0	36	54	246						
	Transformer	36	3	0	0	0	3	33	2	0	0	0	2	32						
A.E.C.	Heating	11,620	465	0	0	0	465	11,155	349	0	0	0	349	10,807						
	Boiler	15,703	628	0	0	0	628	15,075	471	0	0	0	471	14,604						

(2/9) AMMONIA

(Unit : MJ/pcs)

(3/9) TRUCK

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997			Decrease in Energy Intensity in 2000			Energy Intensity in 2000			Decrease in Energy Intensity in 2003			Energy Intensity in 2003				
		Energy Intensity in 1997	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	
E.C.	Lighting	581	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	580	11.6	0	0.0	0	11.6	0	0.0	0	11.6	569
	Compressor	1,000	1.0	83.0	0.0	0.0	84.0	916	20.0	0	0.0	0	20.0	0	0.0	0	20.0	896
	Motor	2,906	2.9	0.0	0.0	0.0	2.9	2,903	58.1	0	0.0	0	58.1	0	0.0	0	58.1	2,845
	Transformer	1,475	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5	1,474	29.5	0	0.0	0	29.5	0	0.0	0	29.5	1,444
A.E.C.	Heating(Air conditi.) Boiler	8,335	833.5	480.0	583.5	0.0	1897.0	6,438	166.7	0	257.5	0	424.2	0	257.5	0	424.2	6,014
	Heating furnace	16,599	1659.9	0.0	1161.9	0.0	2821.8	13,777	332.0	0	551.1	0	883.1	0	551.1	0	883.1	12,894
A.E.C.	Lighting	581	5.8	0.0	0.0	0.0	5.8	575	11.6	0	0	0	11.6	0	0	0	11.6	564
	Compressor	1,000	10.0	83.0	0.0	0.0	93.0	907	20.0	0	0	0	20.0	0	0	0	20.0	887
	Motor	2,906	29.1	0.0	0.0	290.6	319.7	2,586	58.1	0	290.6	0	348.7	0	290.6	0	348.7	2,238
	Transformer	1,475	14.8	0.0	0.0	0.0	14.8	1,460	29.5	0	0	0	29.5	0	0	0	29.5	1,431
A.E.C.	Heating Boiler	8,335	833.5	480.0	583.5	0.0	1897.0	6,438	166.7	0	257.5	0	424.2	0	257.5	0	424.2	6,014
	Heating Furnace	16,599	1659.9	0.0	332.0	0.0	1991.9	14,607	332.0	0	584.3	0	916.3	0	584.3	0	916.3	13,691

(Unit : MJ/pcs)

(4/9) TRACTOR

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997			Decrease in Energy Intensity in 2000			Energy Intensity in 2000			Decrease in Energy Intensity in 2003			Energy Intensity in 2003				
		Energy Intensity in 1997	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	
E.C.	Lighting	642	39	0	0	0	39	603	13	0	0	0	13	0	0	0	13	591
	Compressor	3,728	224	726	0	0	950	2,778	75	0	0	0	75	0	0	0	75	2,704
	Motor	8,514	511	0	0	0	511	8,003	170	0	0	0	170	0	0	0	170	7,833
	Transformer	3,468	208	0	0	0	208	3,260	69	0	0	0	69	0	0	0	69	3,191
A.E.C.	Heating(Air conditi.) Boiler	12,101	1,210	0	0	0	1,210	10,891	242	0	0	0	242	0	0	0	242	10,649
	Heating furnace	18,377	1,838	0	0	0	1,838	16,539	368	0	0	0	368	0	0	0	368	16,172
A.E.C.	Lighting	642	53	0	0	23	76	566	26	0	0	0	26	0	0	0	26	541
	Compressor	3,728	305	726	0	0	1,031	2,697	149	0	0	0	149	0	0	0	149	2,622
	Motor	8,514	697	0	15	851	1,563	6,951	341	0	851	0	1,192	0	851	0	1,192	5,759
	Transformer	3,468	284	0	0	0	284	3,184	139	0	0	0	139	0	0	0	139	3,045
A.E.C.	Heating Boiler	12,101	1,349	0	0	0	1,349	10,752	578	0	0	0	578	0	0	0	578	10,173
	Heating Furnace	1,377	154	0	0	0	154	1,223	66	0	0	0	66	0	0	0	66	1,158

(Unit : MJ/t)

(5/9) GLASS

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997				Decrease in Energy Intensity in 2000				Energy Intensity in 2000				Decrease in Energy Intensity in 2003				Energy Intensity in 2003		
		Energy Intensity in 1997	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2000	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2000	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2003
E.C.	Lighting	26	2	0	4	0	6	20	1	0	2	0	3	18						
	Compressor	562	48	0	77	0	124	438	11	0	46	0	57	381						
	Motor	934	79	0	127	0	207	727	19	0	76	0	95	633						
	Transformer	66	6	0	9	0	15	51	1	0	5	0	7	45						
A.E.C.	Heating(Air conditi.) Boiler	1,045	89	0	0	0	89	956	21	0	0	0	21	935						
	Heating furnace	2,541	216	0	0	0	216	2,325	51	0	0	0	51	2,274						
A.E.C.	Lighting	26	3	0	4	0	6	20	1	0	2	0	3	17						
	Compressor	562	59	0	77	0	136	426	11	0	44	0	56	371						
	Motor	934	98	0	127	93	319	615	19	0	64	93	176	439						
	Transformer	66	7	0	9	0	16	50	1	0	5	0	7	44						
A.E.C.	Heating Boiler	1,045	110	0	0	0	110	935	21	0	0	0	21	914						
	Heating Furnace	2,541	267	0	0	0	267	2,274	51	0	0	0	51	2,223						

(Unit : MJ/t)

(6/9) S.L.B.

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997				Decrease in Energy Intensity in 2000				Energy Intensity in 2000				Decrease in Energy Intensity in 2003				Energy Intensity in 2003		
		Energy Intensity in 1997	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2000	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2000	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2003
E.C.	Lighting	1	0.05	0	0	0	0.05	1.0	0.03	0	0	0	0.03	0.9						
	Compressor	3	0.15	0.09	0	0	0.24	2.8	0.09	0	0	0	0.09	2.7						
	Motor	2	0.10	0	0	0	0.10	1.9	0.06	0	0	0	0.06	1.8						
	Transformer	2	0.10	0	0	0	0.10	1.9	0.06	0	0	0	0.06	1.8						
A.E.C.	Heating(Air conditi.) Boiler	267	13.35	0	0	0	13.35	253.7	8.01	0	0	0	8.01	245.6						
	Heating furnace	753	37.65	0	0	0	37.65	715.4	22.59	0	0	0	22.59	692.8						
A.E.C.	Lighting	1	0.08	0	0	0	0.08	0.9	0.02	0	0	0	0.02	0.9						
	Compressor	3	0.24	0.09	0	0	0.33	2.7	0.06	0	0	0	0.06	2.6						
	Motor	2	0.16	0	0	0.2	0.36	1.6	0.04	0	0	0.2	0.24	1.4						
	Transformer	2	0.16	0	0	0	0.16	1.8	0.04	0	0	0	0.04	1.8						
A.E.C.	Heating Boiler	267	21.36	0	0	0	21.36	245.6	5.34	0	0	0	5.34	240.3						
	Heating Furnace	753	60.24	0	0	0	60.24	692.8	15.06	0	0	0	15.06	677.7						

(Unit : MJ/t)

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997			Decrease in Energy Intensity in 2000			Energy Intensity in 2000			Decrease in Energy Intensity in 2003			Energy Intensity in 2003			
		Energy Intensity in 1997	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total
E.C.	Lighting	19	1	1	0	0	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	Compressor	85	4	0	0	0	4	81	0	0	0	0	0	0	0	0	81
	Motor	142	7	0	0	0	7	135	0	0	0	0	0	0	0	0	135
	Transformer	28	1	0	0	0	1	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27
A.E.C.	Heating(Air conditi.)	3,647	182	0	270	0	452	3,195	160	0	0	270	0	0	0	270	2,615
	Boiler	5,674	284	0	420	0	704	4,970	249	0	0	420	0	0	0	420	4,722
A.E.C.	Heating furnace																
	Lighting	19	1	1	0	0	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	Compressor	85	4	0	0	0	4	81	0	0	0	0	0	0	0	0	81
	Motor	142	7	0	0	14	21	121	0	0	0	14	0	0	0	14	107
Transformer	28	1	0	0	0	1	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
A.E.C.	Heating	3,647	292	0	270	0	562	3,085	292	0	0	270	0	0	0	270	2,373
	Boiler	5,674	454	0	420	0	874	4,800	454	0	0	420	0	0	0	420	4,346
	Heating Furnace																

(Unit : MJ/t)

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997			Decrease in Energy Intensity in 2000			Energy Intensity in 2000			Decrease in Energy Intensity in 2003			Energy Intensity in 2003			
		Energy Intensity in 1997	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total
E.C.	Lighting	146	15	1	4	0	20	126	7	0	4	0	0	0	0	0	11
	Compressor	86	9	3	2	0	14	72	4	0	2	0	0	0	0	0	7
	Motor	1,416	142	0	38	0	180	1,236	71	0	38	0	0	0	0	0	109
	Transformer	127	13	0	3	0	16	111	6	0	3	0	0	0	0	0	10
A.E.C.	Heating(Air conditi.)	2,318	232	40	52	0	324	1,994	116	0	52	0	0	0	0	0	168
	Boiler	10,995	1,100	0	247	0	1,347	9,648	550	0	247	0	0	0	0	0	797
A.E.C.	Heating furnace																
	Lighting	146	22	1	4	0	27	119	10	0	4	0	0	0	0	0	14
	Compressor	86	13	3	2	0	18	68	6	0	2	0	0	0	0	0	8
	Motor	1,416	212	0	38	142	392	1,024	99	0	38	142	0	0	0	0	279
Transformer	127	19	0	3	0	22	105	9	0	3	0	0	0	0	0	12	
A.E.C.	Heating	2,318	348	40	531	0	919	1,399	162	0	52	0	0	0	0	0	214
	Boiler	10,995	1,649	0	2,518	0	4,167	6,828	770	0	247	0	0	0	0	0	1,017
	Heating Furnace																

(Unit : MJ/t)

Scenario	Name of equipment	Energy Intensity in 1997			Decrease in Energy Intensity in 2000				Decrease in Energy Intensity in 2003				Energy Intensity in 2003	
		Energy Intensity in 1997	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2000	Improved Manage.	Modific. of equipm.	Moderniz. of process	Economic incentive	Total	Energy Intensity in 2003
E.C.	Lighting	25	3	1	1	0	5	20	1	0	1	0	2	19
	Compressor	126	13	4	5	0	22	104	3	0	5	0	8	97
	Motor	302	30	0	12	0	43	259	6	0	12	0	18	241
	Transformer	88	9	0	4	0	12	76	2	0	4	0	5	70
A.E.C.	Heating(Air conditi.)	473	47	0	31	0	79	394	9	0	31	0	41	354
	Boiler	6,698	670	0	444	0	1,114	5,584	134	0	444	0	578	5,007
	Heating furnace													
	Lighting	25	3	1	1	0	5	20	1	0	1	0	2	18
A.E.C.	Compressor	126	16	4	5	0	25	101	3	0	5	0	8	93
	Motor	302	39		12	30	81	221	7	0	12	30	49	171
	Transformer	88	11		4	0	15	73	2	0	4	0	6	67
	Heating Boiler	47	7	0	3	0	10	37	1	0	3	0	4	33
	Heating Furnace	670	101	0	44	0	145	525	16	0	44	0	60	465

6. 対象産業および機器における
省エネルギー・ポテンシャルの推定

6. 対象産業および機器における省エネルギー・ポテンシャルの推定

第 4 章では、各対象産業および機器における省エネルギー対策の経済評価、また、第 5 章では、各産業および機器について、将来のエネルギー消費原単位の推定を行った。この章では、それらの結果に基づいて、各産業および機器が将来どの程度の省エネルギー・ポテンシャルを持つかについて、予測を行う。

6.1 対象産業における生産量の見通し

6.1.1 予測方法

将来における省エネルギー・ポテンシャルは、生産量の変化に対して非常に敏感に反応し、さらに、生産量は GDP (国内総生産) の成長率、経済の構造変化や国際貿易によって決まってくる。この章では、このような諸要因を考慮に入れ、第 9 章で説明するマクロ計量経済モデルによるシミュレーション結果、ならびに、ポーランドの各産業分野の専門家の見通しに基づいて、9 つの産業 (21 の製品を含む) の生産量を予測する。

6.1.2 鉄鋼業

ポーランド政府が今後、鉄鋼の増産を支持し、かつ、この産業分野における構造改革が成功するとすれば、粗鋼生産は 2003 年まで年平均約 2.2% で成長すると予想される。表 6.1.1 は、粗鋼生産量の予測である。粗鋼の生産量は 1997 年の 1,159 万トンから 2003 年には 1,322 万トンに達するであろう、と予測される。

この結果に影響する主な要因は、鉄鋼製品の国内の需要と輸出であろう。さらにそれは、以下に示した事項の影響を受けるであろう。

- ❖ GDP の毎年約 5% 成長が持続するかどうか

- ❖ 生産プロセスの近代化、品質の改良、製品構造の高度化
- ❖ 環境汚染物質の排出量の制御
- ❖ ポーランドにおける鉄鋼生産に対するヨーロッパ共同体(EU)からの需要

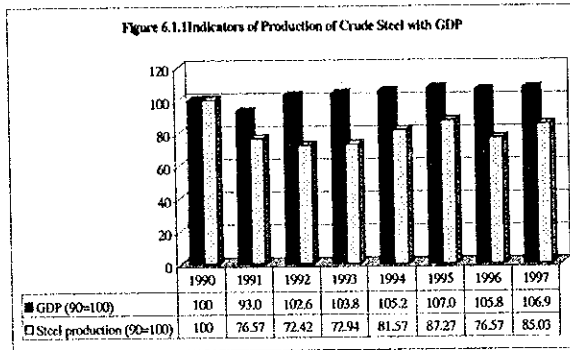


Table 6.1.1 Production Forecast for Steel Industry

Item	Unit	Actual		Forecasting Results	
		1990	1997	2000	2003
Production	million ton	13.62	11.59	12.36	13.00
Index (1990=100)		100	85.03	90.69	95.41
Growth Rate (%)			'97/90	'00/97	'03/97
			-2.29	2.17	1.94

Source: Jica Team

6.1.3 アンモニア産業

2000年のアンモニアの生産量は248万トン、2003年には268万トンに達すると予測されている。1997年から2000年におけるアンモニア生産の年伸び率は3.3%で、2000年から2003年までが2.7%である。予測結果を表6.1.2に示した。

Table 6.1.2 Forecast of Ammonia Production

Product	Unit	1990		1995		1997		2000		2003	
		Production 1000t	'90/85 %	Production 1000t	'95/90 %	Production 1000t	'97/95 %	Production 1000t	'00/97 %	Production 1000t	'03/00 %
Ammonia	1000 ton	1,484		2,248		2,252		2,480		2,687	
Average Growth Rate			-3.92		8.67		0.07		3.27		2.72

Source: JICA team

6.1.4 機械産業

(1) トラクター産業

中央統計局(Central Statistical Office; GUS)のデータによると、トラクターの生産は1997年に約23,000台で1996年よりも9.2%低かった。

生産水準は2003年まで緩やかなペースで成長する、と予測される。トラクタ

一生産の年成長率は1997年から2000年まで5.1%で、2000年から2003年までが6%と予測される。

以下の要因が予測結果に影響するものと考えられる。

- ❖ トラクター産業分野の再編成
- ❖ 最新の製造技術の導入
- ❖ 国内市場での販売拡大を可能にする生産コストの削減
- ❖ 安価で輸入されるトラクター並びに同部品に対抗し得る高技術能力
- ❖ ポーランド製トラクターを購入する農場経営者に対するローンへの補助金支給

(2) トラック産業

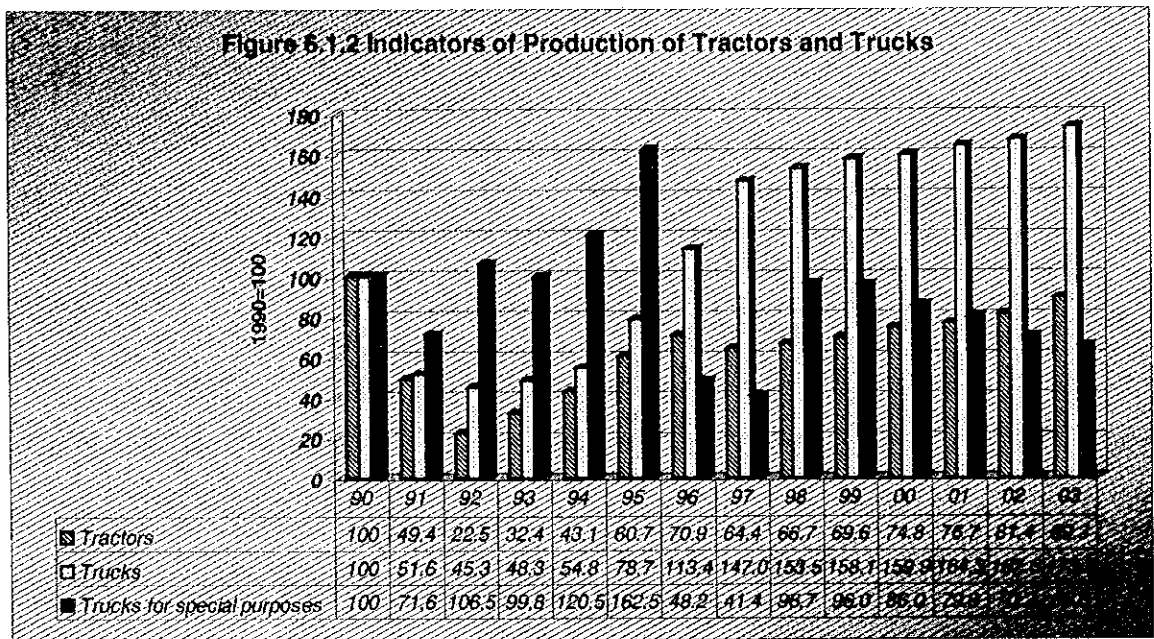
トラックの生産は1990年の水準と比べて2000年には160%、2003年には173%に増大すると予測される。このような生産増の理由は2つある。

第一は輸送需要が急速に成長していることである。第二は政府の産業政策である。これは自動車産業分野の再編成を目指したもので、a) ポーランド製トラックの競争力を高めること、b) 新技術の導入、さらに、c) 輸出の増大のみならず、製品の世界標準への適応を目的としたものである。

Table 6.13 Forecast of Tractor and Truck Production

Product	Unit	1980		1985		1990		1995		1997		2000		2003	
		Production 1000	%initial %	Production 1000	%initial %	Production 1000	%initial %	Production 1000	%initial %	Production 1000	%initial %	Production 1000	%initial %	Production 1000	%initial %
Tractors	000Nrb	58	48.68	59	52.19	35	46.24	22	38.56	23	28.17	27	29.22	32	31.39
Trucks	000Nrb	54	45.40	48	43.43	39	50.87	31	54.98	57	70.70	62	68.68	68	67.17
Trucks for special purposes	000Nrb	7	5.92	5.0	4.38	22	29.0	3.6	6.46	0.9	1.13	1.9	2.10	1.5	1.44
Total	1000	118	100.00	112	100.00	77	100.00	56	100.00	81	100.00	91	100.00	101	100.00
Average Growth Rate				1980-1985		1985-1990		1990-1995		1995-1997		1997-2000		2000-2003	
Tractors	%			0.51		-9.71		-9.49		3.00		5.12		6.08	
Trucks	%			-1.75		-4.53		-4.68		36.65		2.85		2.81	
Trucks for special purposes	%			-6.69		-14.83		10.20		-49.50		27.55		-8.64	
Total	%			-0.88		-7.50		-6.15		20.51		3.85		3.58	

Source: JICA Team



Source: JICA Team

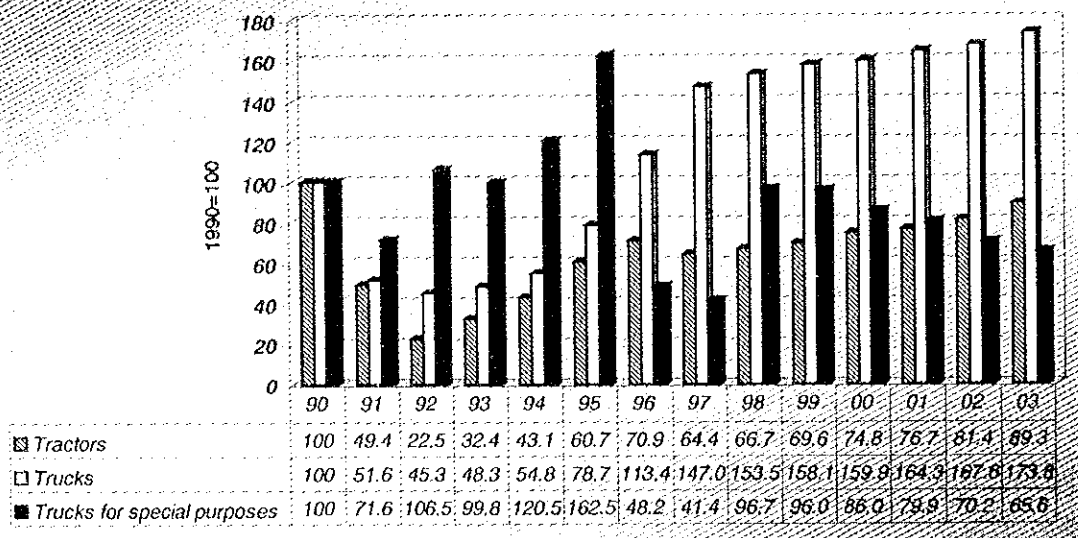
6.1.5 窯業

(1) ガラス

ガラス製品の生産量は、1997年の142万トンから2000年には178万トンに達すると推定される。製品の生産量は2000年から2003年にかけて年平均7.7%に増え、2003年には218.3万トンに達すると予想される。

最大の伸び率を示すのは板ガラスであり、次がビン・ガラスである。その背景には、オフィスビルと住宅の建設、ならびに、ガラス・ボトルの消費の伸びがある。

Figure 6.1.2 Indicators of Production of Tractors and Trucks



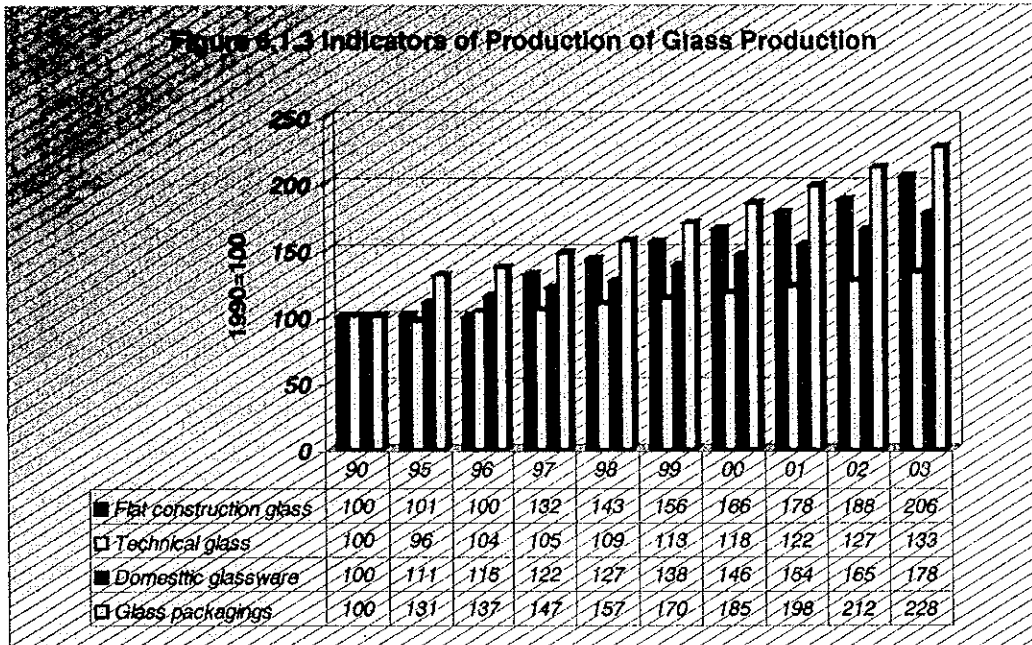
Source: JICA Team

6.1.5 窯業

(1) ガラス

ガラス製品の生産量は、1997年の142万トンから2000年には178万トンに達すると推定される。製品の生産量は2000年から2003年にかけて年平均7.7%に増え、2003年には218.3万トンに達すると予想される。

最大の伸び率を示すのは板ガラスであり、次がビン・ガラスである。その背景には、オフィスビルと住宅の建設、ならびに、ガラス・ボトルの消費の伸びがある。



Source: JICA Team

Table 6.1.4 Forecast of Glass Production

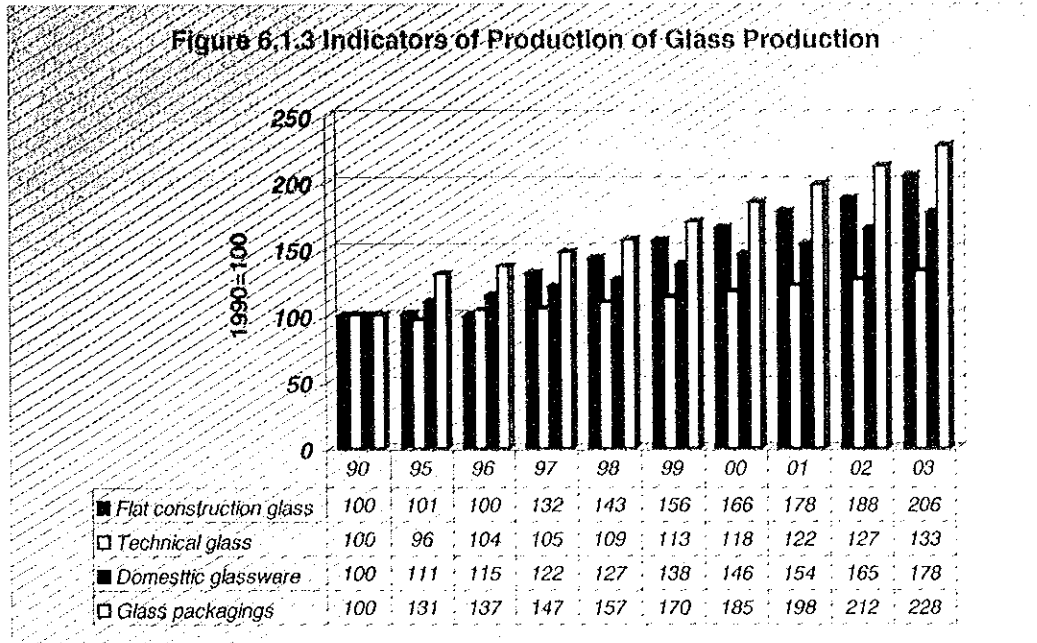
Product	Unit	1980		1985		1990		1995		1997		2000		2003	
		Production 1000t	% in total	Production 1000t	% in total	Production 1000t	% in total	Production 1000t	% in total	Production 1000t	% in total	Production 1000t	% in total	Production 1000t	% in total
Flat construction glass	1000t	459	35.69	401	31.75	345	32.62	327	26.90	426	29.96	536	30.16	664	30.42
Technical glass	1000t	100	7.74	88	6.97	74	7.00	48	3.94	52	3.67	59	3.30	66	3.04
Domestic glassware	1000t	89	6.94	78	6.14	62	5.86	64	5.26	70	4.94	85	4.76	103	4.70
Glass packagings	1000t	638	49.62	696	55.13	577	54.52	777	63.91	873	61.43	1,097	61.78	1,350	61.84
Total	1000t	1,285	100.00	1,263	100.00	1,058	100.00	1,216	100.00	1,422	100.00	1,776	100.00	2,183	100.00
Average Growth Rate				1980-1985		1985-1990		1990-1995		1995-1997		1997-2000		2000-2003	
Flat construction glass	%			-2.65		-2.97		-1.07		14.14		7.93		7.43	
Technical glass	%			-2.42		-3.41		-8.35		4.37		3.96		4.18	
Domestic glassware	%			-2.75		-4.38		0.60		4.84		6.37		6.70	
Glass packagings	%			1.77		-3.70		6.14		6.04		7.90		7.16	
Total	%			-0.35		-3.49		2.82		8.15		7.69		7.12	

Source: JICA Team

(2) シリカ・ライム・ブロック

シリカ・ライム・ブロック(S.L.B)の生産は、1997年には1990年の38%まで落ち込んでいるが、2000年でも、依然として1990年の41%、また、2003年にも45%に回復するにすぎない、と予想される。

このような見通しの一つの理由は、1997年から2000年にかけての年平均10.2%という高いインフレ率である。このことにより、2000年までは、住宅に対する個人投資の伸び率が非常に低くなるであろう。2000年以降は毎年のインフレ率が低下すると予想されるので、個人の住宅投資も多少は回復する、と見込まれる。



Source: JICA Team

Table 6.1.4 Forecast of Glass Production

Product	Unit	1980		1985		1990		1995		1997		2000		2003	
		Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %
Flat construction glass	1000t	459	35.69	401	31.75	345	32.62	327	26.90	426	29.96	536	30.16	664	30.42
Technical glass	1000t	100	7.74	88	6.97	74	7.00	48	3.94	52	3.67	59	3.30	66	3.04
Domestic glassware	1000t	89	6.94	78	6.14	62	5.86	64	5.26	70	4.94	85	4.76	103	4.70
Glass packagings	1000t	638	49.62	696	55.13	577	54.52	777	63.91	873	61.43	1,097	61.78	1,350	61.84
Total	1000t	1,285	100.00	1,263	100.00	1,058	100.00	1,216	100.00	1,422	100.00	1,776	100.00	2,183	100.00
Average Growth Rate				1980-1985		1985-1990		1990-1995		1995-1997		1997-2000		2000-2003	
Flat construction glass	%			-2.65		-2.97		-1.07		14.14		7.93		7.43	
Technical glass	%			-2.42		-3.41		-8.35		4.37		3.96		4.18	
Domestic glassware	%			-2.75		-4.38		0.60		4.84		6.37		6.70	
Glass packagings	%			1.77		-3.70		6.14		6.04		7.90		7.16	
Total	%			-0.35		-3.49		2.82		8.15		7.69		7.12	

Source: JICA Team

(2) シリカ・ライム・ブロック

シリカ・ライム・ブロック(S. L. B)の生産は、1997年には1990年の38%まで落ち込んでいるが、2000年でも、依然として1990年の41%、また、2003年にも45%に回復するにすぎない、と予想される。

このような見通しの一つの理由は、1997年から2000年にかけての年平均10.2%という高いインフレ率である。このことにより、2000年までは、住宅に対する個人投資の伸び率が非常に低くなるであろう。2000年以降は毎年のインフレ率が低下すると予想されるので、個人の住宅投資も多少は回復する、と見込まれる。

もう一つの理由は、住宅の建設費が高騰していることである。小さな町での1㎡当たりの建設コストは、平均月給の約2倍、また、都市部では3倍から5倍である。抵当ローンには年約25%の利子がかかるため、多くの人はローンを組むのを避けている。一方、政府は住宅建設に対する補助金支給を最近ではほとんど停止してしまっている。

なお、参考のため、軽量・発泡コンクリート(S. L. Bの競合製品)の生産量も予測した。これにみられるように、競合製品の生産の相対的に堅調な伸びも、S. L. Bの生産に影響を与えている。

Table 6.1.5 Forecast of Silicate Lime Block Production

Product	Unit	1990		1995		1997		2000		2003	
		Production	Index 90=100	Production	Index 90=100	Production	Index 90=100	Production	Index 90=100	Production	Index 90=100
Concrete Block	Mln pcs	4,296		3,212		3,245		3,327		3,390	
	%		100		74.8		75.5		77.4		78.9
Limestone	Mln pcs	999		429		374		409		447	
	%		100		42.9		37.5		41.0		44.8
Total	Mln pcs	5,295	100	3,641	68.8	3,619	68.4	3,736	70.6	3,837	72.5

Source: JICA Team

6.1.6 食品加工業

この産業セクターでは、10の主要製品を生産する3つのサブセクターについて、生産量の予測を行った。以下にそれを説明する。

(1) 植物油製品

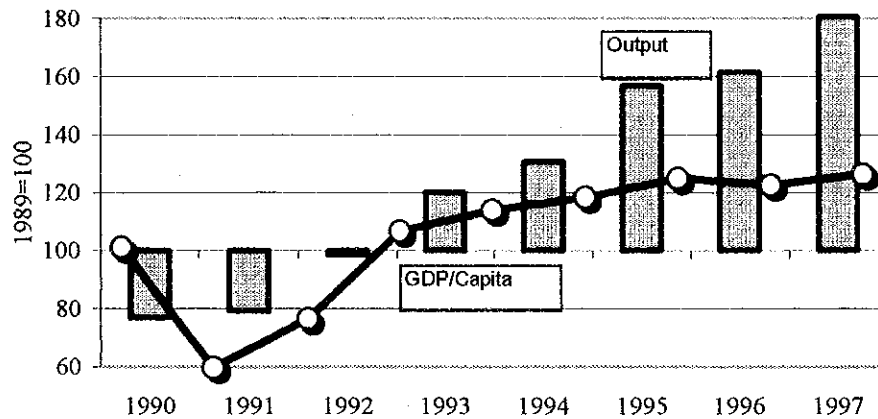
表6.1.3に示したように、植物油製品生産の合計は1997年の60.2万トンから2000年には67.7万トン、2003年には75.7万トンに増加すると考えられる。この予測結果に影響する主な要因は植物油の国内需要であり、それは以下の見通しに左右されるであろう。

- ❖ GDPが約5%、実質所得が約3%程度成長するであろう。
- ❖ 植物油製品(マーガリン)の価格の上昇率が、バター(酪農製品)のそれよりも低いであろう。

- ❖ 原料からの搾油・抽出の能力、マーガリン工場の生産能力を増強するために投資が行われるであろう。

図 6.1.3 に、一人当たり GDP と植物油製品の生産量との関係を示したが、個人需要が生産量の主な影響要因であることが非常にはっきりと表れている。

Fig.6.1.4 Indicators of Income per Capita and Output of Vegetable Oil Production



Source: JICA team

Table 6.1.6 Forecast of Vegetable Oil Production

Product	Unit	1980		1985		1990		1997		2000		2003	
		Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %
Refined Oil	1000t	63	25.38	94	35.12	77	29.95	208	34.49	230	34.00	258	34.00
Margarine	1000t	184	74.62	173	64.88	179	70.05	395	65.51	447	66.00	500	66.00
Vegetable Oil	1000t	247	100.00	267	100.00	256	100.00	602	100.00	677	100.00	757	100.00
				1980-1985		1985-1990		1990-1997		1997-2000		2000-2003	
Refined Oil	%			8.34		-3.94		15.32		3.48		3.82	
Margarine	%			-1.28		0.70		11.94		4.22		3.82	
Total	%			1.52		-0.84		13.02		3.97		3.82	

Source: JICA Team

(2) 食肉加工産業

1997年から2000年にかけて牛・豚肉および鶏肉関連製品生産の年平均伸び率は0.2%、2003年には3.4%と予想される。製品に対する国内と輸出需要は、2000年には約125万トン、2003年には約139万トンになるであろう。

この結果に影響する主な要因は、国内需要と輸出であり、それらは以下の見通しによっている。

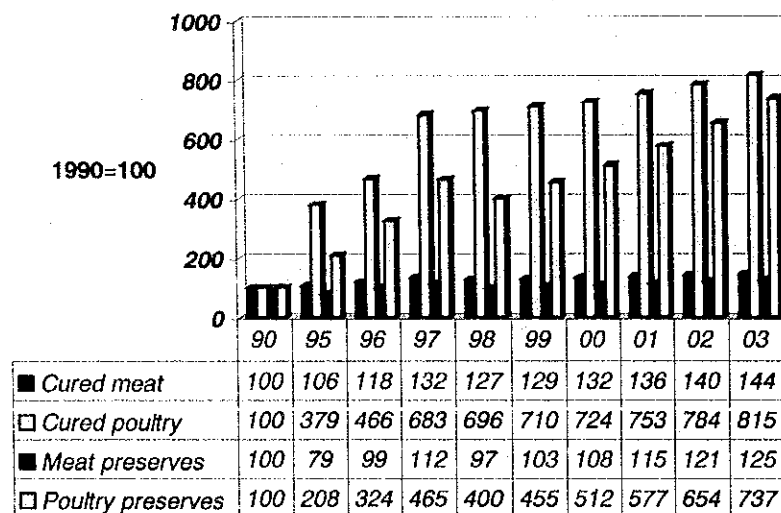
- ❖ 年平均約 5% の経済成長と、約 3% の実質所得。
- ❖ 一人当たりの肉製品の消費が 2003 年以前に 75kg に達するであろう。
- ❖ 東欧・ロシアへの市場、特にロシアへの輸出の停滞。対ロシア輸出は、1998 年の後半で既に減少しているが、財政危機が続くならば、その水準で停滞を続けるか、さらに減少する可能性もある。

Table 6.1.7 Forecast of Meat and Meat Production

Product	Unit	1980		1985		1990		1997		2000		2003	
		Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %	Production 1000t	% in total %
Cured meat	1000t	811	81.84	692	85.45	714	82.52	945	76.09	946	75.74	1,031	74.25
Cured poultry	1000t	0	0.00	0	0.00	18	2.03	120	9.65	127	10.18	143	10.30
Meat preserves	1000t	171	17.29	112	13.81	126	14.55	141	11.34	136	10.90	157	11.33
Poultry preserves	1000t	9	0.87	6	0.74	8	0.90	36	2.91	40	3.18	57	4.12
Total	1000t	991	100.00	810	100.00	865	100.00	1,241	100.00	1,249	100.00	1,389	100.00
Average Growth Rate				1980-1985		1985-1990		1990-1997		1997-2000		2000-2003	
Cured meat	%			-3.11		0.61		4.08		0.05		2.91	
Cured poultry	%							31.57		2.00		4.00	
Meat preserves	%			-8.16		2.39		1.61		-1.12		4.94	
Poultry preserves	%			-6.85		5.23		24.55		3.24		12.92	
Total	%			-3.94		1.32		5.29		0.21		3.59	

Source: JICA Team

Figure 6.1.5 indicators of Production of Meat Products



Source: JICA Team

(3) 酪農製品製造業

酪農製品の生産は 1997 年の 262 万トンから 2000 年には 294 万トンに、さらに 2003 年には 327 万トンに達する、と予想される。

製品別にみると、市乳の生産は、一人当たり GDP の上昇による内需の伸びに応じて上昇し、また、「チーズ・その他」の項目に含まれるアイスクリームやクリーム生産も、食生活の変化を反映する需要の伸びに応じて、上昇するであろう。反面、粉乳、バター、チーズなどの生産は、食肉製品と同様、ロシアなどへの輸出の伸び悩みによって、減少や低迷を余儀なくされるであろう、と予測される。

Table 6.18 Forecast of Dairy Products Production

Product	Unit	1980		1985		1990		1997		2000		2003	
		Production 1000t	%intotal %	Production 1000t	%intotal %	Production 1000t	%intotal %	Production 1000t	%intotal %	Production 1000t	%intotal %	Production 1000t	%intotal %
Processed milk	1000t	2,680	77.52	2,536	65.95	2,037	63.39	1,340	51.23	1,443	49.13	1,585	48.47
Powdered milk	1000t	134	3.87	207	5.39	216	6.74	161	6.16	113	3.85	96	2.92
Butter	1000t	253	7.31	275	7.16	272	8.45	139	5.32	139	4.72	141	4.31
Cheese and Others	1000t	391	11.30	827	21.50	688	21.43	975	37.29	1,242	42.30	1,446	44.30
Total	1000t	3,457	100.00	3,846	100.00	3,213	100.00	2,615	100.00	2,936	100.00	3,269	100.00
Average Growth Rate				1980-1985		1985-1990		1990-1997		1997-2000		2000-2003	
Processed milk	%			-1.10		-4.29		-5.81		2.50		3.18	
Powdered milk	%							-4.13		-11.12		-5.46	
Butter	%			1.72		-0.28		-9.12		-0.12		0.56	
Cheese and Others	%			16.19		-3.60		5.10		8.40		5.25	
Total	%			2.15		-3.53		-2.90		3.94		3.64	

Source: JICA Team