

に高まっている。この点はプロフィットプール（横軸にセグメント別売上げシェア、縦軸に営業利益率をとった図）を描くと理解しやすい。2005年と2008年を比べると、食品製造業については、海外売上げシェアが増加するとともに、国内での利益率が低下する中、アメリカ向けは高水準の利益率を維持しており、アジアや「その他」（各企業の自主的な開示区分のため、中東や中南米等のほか、アジアなどが含まれる場合がある）向けについては利益率が著しく高まっていることが分かる。

第2節 環境問題への対応を通じた生産性向上と雇用創出

環境規制は市場メカニズムだけでは不十分となる環境問題への対応を目指して行われる。だがそれは同時に、国民生活や企業活動に何らかのコストをもたらす。それゆえ、かつては「環境と経済成長の両立」をいかに図るかが課題とされていた。今日でも、依然こうした側面が残っているものの、一方で「環境によって経済成長を達成する」という大胆な発想も生まれている。いずれにせよ、企業の直面する課題としては、環境問題への対応を契機として、生産性の向上に取り組んでいけるかであろう。こうした問題意識から、環境対策の中でも特に大きなインパクトが想定される地球温暖化対策について、その枠組みと我が国の現状を概観した上で、広く環境対策一般に関して、その生産性や雇用への影響について検討する。

1 地球温暖化対策と日本経済

ここでは、「地球温暖化対策の枠組みと我が国の現状はどうなっているのか」「地球環境対策と省エネはどう関係するのか」「どの部門、どの産業で特に対策が必要か」といった論点について考える。

(1) 対策の枠組みと我が国の現状はどうなっているのか

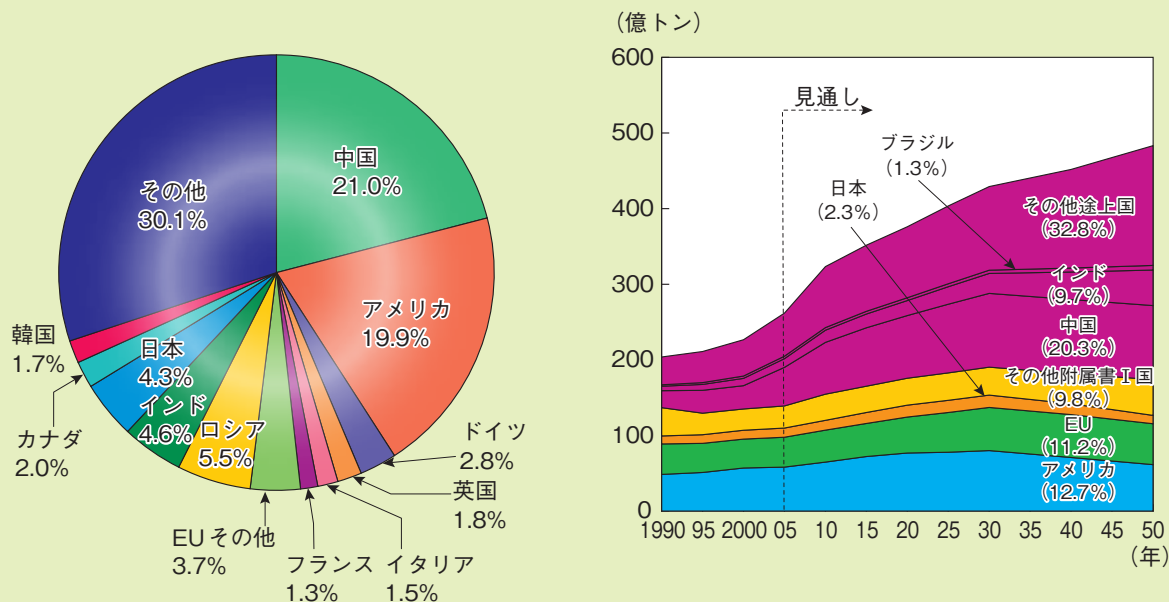
まず、地球温暖化問題についての基本的なデータ、枠組みを確認しよう。具体的には、世界の二酸化炭素（CO₂）排出量とその見通し、京都議定書等の国際的な取組み、国際的に見たときの我が国の温室効果ガス及びCO₂の排出の効率性を順次紹介する。

●我が国のCO₂排出量は世界全体の4%

地球温暖化の原因とされる「温室効果ガス」の大半はCO₂である。2007年時点で、全世界のCO₂排出量は約290億トンとされている。その国別の内訳、今後の見通しについて概観しよう（第3-2-1図）。

第3-2-1図 世界の二酸化炭素（CO₂）排出量の現状と見通し

我が国の排出量は世界全体の4%程度

(1) 世界のCO₂排出量の国別内訳（2007年） (2) 世界のCO₂排出量の推移と見通し

(備考) 1. IEA「CO₂ emissions from fuel combustion」、(財)地球環境産業技術研究機構（RITE）データにより作成。
2. ()内の数値は2050年における世界全体に占める比率。

第一に、中国、アメリカの排出量が特に多く、それぞれ2割を占める。ロシア、インドがこれに次ぎ、以上の4か国で全世界の排出量の半分になる。これらの国で適切な対策がなされることで、地球温暖化対策にとって極めて重要であることが分かる。一方、我が国は4%程度であり、また、ドイツ、カナダ、英国といったアメリカ以外の欧米主要国はそれぞれ2~3%程度となっている。なお、EU15か国（2004年5月の拡大前の旧加盟国）は、全体の約11%を占めている。

第二に、過去15年程度の全世界の排出量の推移を見ると、90年には約210億トンであったが、そこから年率約1.9%の速さで急速に増加してきたことが分かる。その内訳を見ると、この間の増加のほとんどは中国、インドをはじめとする途上国によるものである。これに対し、先進国合計は緩やかな増加を示しているが、増加分はアメリカによるところが大きい。

第三に、地球環境産業技術研究機構の見通しによれば、ある程度の技術進歩を見込んだケースでも、2050年には世界の排出量は現状の2倍弱の480億トン程度に達するとされる。ここでもまた、途上国の排出量増加が全体を大きく押し上げ、結果として途上国のシェアは現状の半分程度から、2050年には6割を超えると見込まれている。ただし、アメリカやEUでも、経済成長に伴って排出量が増加し、2005年対比でそれぞれ5.7%増、36.8%増となることに注意が必要である。

こうしたことから、地球温暖化対策を進めるに当たっては、先進国の努力だけではまったく

不十分であり、引き続き高成長が予想される途上国・新興国における排出効率の大幅な改善が必須であることが示唆される。

●我が国は2020年までに25%の温室効果ガス削減を宣言

このような世界的な動向の中で、現在、京都議定書の目標達成に向けて各国で様々な取組みが行われるとともに、ポスト京都議定書に向けた動きが始まっている。ここでは、我が国におけるこれまでの排出量の推移を振り返りつつ、国際的な枠組みの動向を確認しておきたい（第3-2-2図）。

第一に、97年の京都議定書では、先進国と市場経済移行国に対して、2008年～2012年（第1約束期間）において、90年を基準とした温室効果ガスの削減目標が設定されており、我が国は6%の削減目標を受け入れた（アメリカは7%減、EUは8%減。ただしアメリカは未批准）。しかし、我が国の91年度以降の排出量は一貫して基準年を大きく上回る状況が続き、2007年度には基準年比8.5%増となった。

第二に、しかしながら、世界的な金融危機に伴う景気悪化の影響を受けて、我が国の排出量は減少傾向にある。すなわち、2008年度の排出量は基準年比で1.6%増にとどまっており、これを前提にすると7.6%が目標達成に必要な削減量となっている。したがって、計画されている森林吸収源対策分（3.8%）、京都メカニズムの活用分（1.6%）の確保を前提とすれば、2009年以降も厳しい景気情勢が続いていること、官民による様々な省エネの取組みが行われていることなどもあり、目標達成へ向けて進んでいるという見方もできる。しかしながら、景気動向によっては排出量の増加も考えられるため、引き続き対策を講じていくことが重要である。

第三に、我が国は、すべての主要国による公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築及び意欲的な目標の合意を前提に、2020年までに90年比25%削減という目標を宣言した。また、2009年12月のCOP15における「コペンハーゲン合意」を受けて、各国は2020年の削減目標・行動を登録しており、我が国も前提条件を付して90年比で25%削減という目標を国連に提出した。この目標達成のためには画期的なイノベーションの実現が求められるところである。

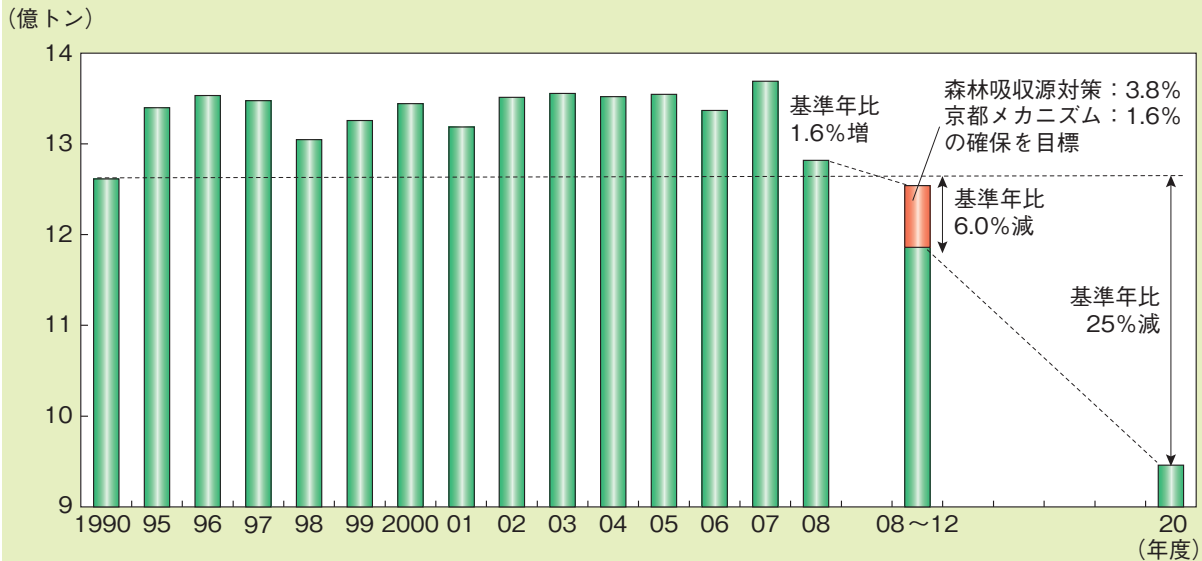
●我が国の排出効率は温室効果ガスでは欧州主要国並みだがエネルギー起源CO₂では首位

しばしば指摘されるように、我が国は二度の石油危機を経てエネルギー効率を大幅に改善したことなどから、CO₂排出量についても比較的効率が高い国であるといわれる。この点について、2007年時点における一人当たり及びGDP当たり（市場為替レート、購買力平価の2通りの換算方式）の温室効果ガス排出量とエネルギー起源CO₂排出量をG7で比較することで確認しよう（第3-2-3図）。

第一に、一人当たり温室効果ガス排出量では、カナダ、アメリカが突出して多く、我が国はこれらの国と比べると格段に低く、ドイツと英国との間に位置する。ただし、イタリア、フランスは英国よりさらに低い。カナダ、アメリカが高いことは、両国がエネルギー多消費型の社

第3-2-2図 我が国の温室効果ガス排出量の推移

景気後退を背景に2008年度の排出量は大幅に減少



(備考) 環境省「2008年度(平成20年度)の温室効果ガス排出量」、「京都議定書目標達成計画」により作成。

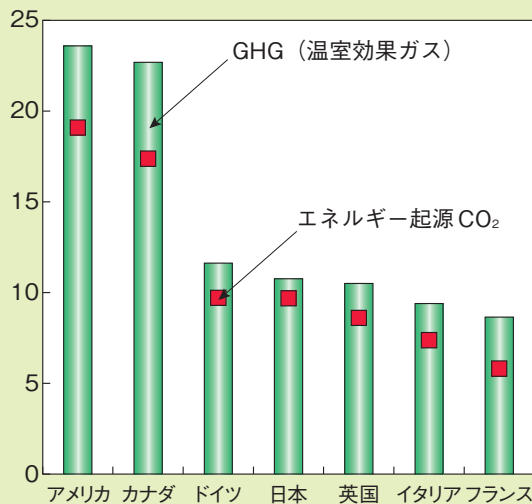
第3章

第3-2-3図 温室効果ガス(GHG)及びエネルギー起源CO₂排出効率の国際比較(2007年)

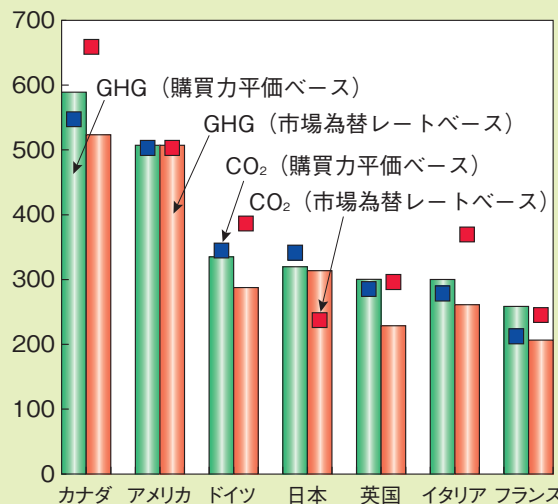
我が国の排出効率は温室効果ガスでは欧州主要国並みだがエネルギー起源CO₂では首位

(1) 一人当たりGHG及びエネルギー起源CO₂ (2) GDP当たりGHG及びエネルギー起源CO₂

(二酸化炭素換算トン/人)



(二酸化炭素換算トン/100万ドル)



(備考) 1. OECD “OECD.Stat”、UNFCCC “GHG Data”、IEA “CO₂ emissions from fuel combustion” により作成。
 2. GHGは「LULUCF(土地利用、土地利用変化及び林業)」除く。
 3. GHGとCO₂では異なる出所データを用いている。また、GHGの排出効率を算出する際は、2007年価格のGDPを2007年の市場為替レート・購買力平価でドル換算し算出しているが、CO₂の排出効率については2000年価格のGDPを2000年の市場為替レート・購買力平価でドル換算し算出している。したがって、GHGとCO₂の排出効率を単純比較できない。

会であることから、当然予想されるところである。また、エネルギー起源CO₂排出量で見てもおおむね同様の結果となっている。

第二に、市場為替レートでドル換算したGDP当たりの温室効果ガス排出量では、我が国はドイツを含めた欧州主要国よりやや高い水準にある。もっとも、カナダ、アメリカが突出して高いことは人口当たりの場合と同じである。一方、エネルギー起源CO₂排出量で見れば、我が国は最も低い水準となっている。

第三に、購買力平価ベースでドル換算したGDP当たりの温室効果ガス排出量を見ると、我が国の位置は人口一人当たりの場合と同じになる。同様に購買力平価ベースのエネルギー起源CO₂排出量を見ると、我が国は、フランスや英国には劣るもののドイツと同程度となっている。

以上から、我が国の排出効率は温室効果ガスで見ればアメリカ、カナダより高いが、欧州主要国と比べると同程度という評価になる。また、我が国の温室効果ガス排出量の9割程度を占め、省エネ投資等の効率化に向けた努力が適切に反映されるエネルギー起源CO₂を市場為替レートベースで見れば、首位となっていることが分かる。

(2) 地球温暖化対策と省エネはどう関係するのか

温暖化対策と経済成長を結びつける鍵はエネルギー問題である。温暖化対策により省エネが進めば、生産性向上にもつながりうる。また、原油価格の高騰で海外へ多額の所得が流出するという脆弱な経済構造の克服のためには、省エネと石油依存度の引下げが貢献しうる。一方、市場メカニズムだけでは、望ましい省エネ水準が達成されないという「エネルギーパラドックス」も指摘されている。そこで以下では、CO₂排出効率、エネルギー原単位、石油依存度等の関係について考察する。

●我が国はエネルギー原単位、1次エネルギー当たりCO₂排出量の低下で見劣り

我が国の温室効果ガス排出量は基準年である90年を上回る状況が続いてきたこと、温室効果ガス排出効率はアメリカ、カナダより高いものの欧州主要国と同程度であることが分かった。ここでは、90～2000年、2000～2007年の2つの期間に分けて、主要先進国のCO₂排出量の増減要因を調べてみよう。具体的には、CO₂排出量の増減を、一人当たりGDP、人口、GDP当たり1次エネルギー消費（原単位）、1次エネルギー当たりCO₂排出量それぞれの寄与に分解する。その結果を要約すると、次のようになる（第3-2-4図）。

第一に、我が国のCO₂排出量はいずれの期間においても増加しているが、2000年代には増加率が鈍化している。アメリカも、同様のパターンとなっている。これに対し、英国、ドイツでは両期間とも減少、フランスは90年代にはわずかに増加したが、2000年代にはわずかながら減少に転じている。

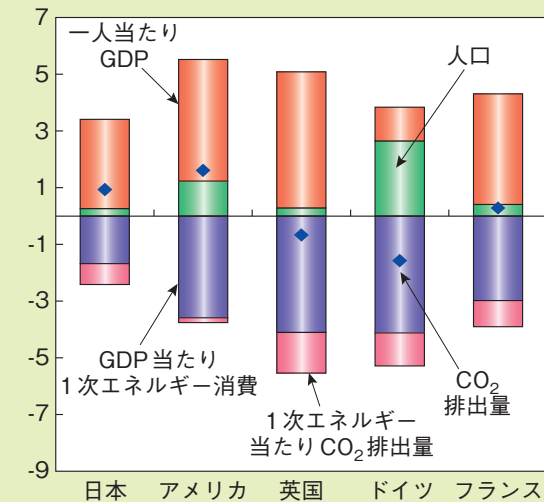
第二に、我が国は、特に90年代においては、GDP当たり1次エネルギー消費、すなわちエ

第3-2-4図 CO₂排出量の要因分解

我が国のGDP当たり1次エネルギー消費、
1次エネルギー当たりCO₂排出量の改善ペースは先進国の中で劣後

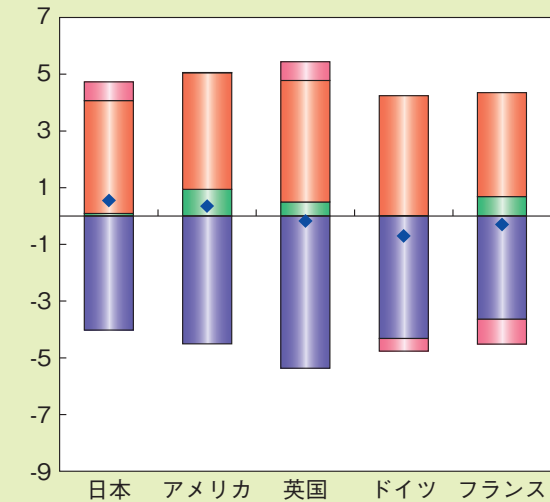
(1) 90～2000年

(年平均伸び率、%)



(2) 2000～07年

(年平均伸び率、%)



(備考) 1. UNFCCC “GHG Data”、OECD “OECD.Stat”、
日本エネルギー経済研究所「エネルギー経済統計要覧」により作成。
2. GDPは購買力平価換算。

エネルギー原単位の改善が他の諸国と比べ少なかった。一方、英国、ドイツ、アメリカは原単位の改善が比較的大きかった。90年代のバブル崩壊後は我が国の経済成長率は低めであったが、原単位の改善がそれ以上に少なかったことが、排出量が増加した主因といえよう。

第三に、90年代には、ここで示したすべての国で1次エネルギー当たりCO₂排出量が低下し、排出量の減少ないし抑制に寄与した。しかしながら、日本と英国では2000年代にはむしろ1次エネルギー当たりCO₂排出量が増加している。フランス、ドイツは一貫してこの比率を低下させている。2000年代における我が国の排出量の増加には、この点が寄与しているといえよう。

まとめると、GDP当たり1次エネルギー消費（原単位）、1次エネルギー当たりCO₂排出量の両面で、CO₂排出効率の向上が他の先進国と比べて進まなかったため、経済成長が低めであったにもかかわらず排出量が増加したことが分かる。

● 1次エネルギーに占める石油のシェアは持続的に低下

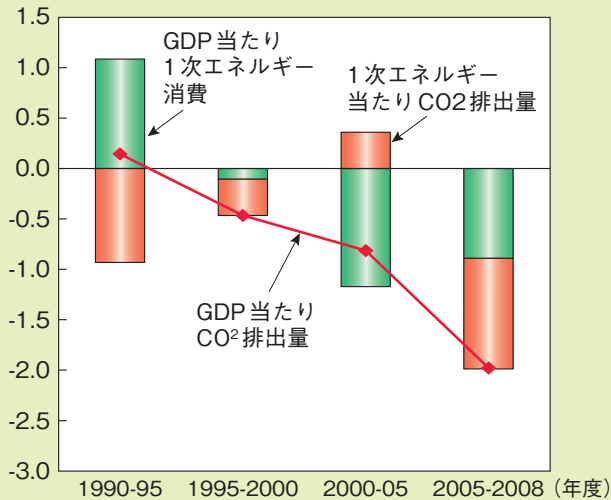
とはいえ、我が国においてもCO₂排出効率が改善したことは事実である。このことは、GDP当たり石油輸入量の変化とどう関係しているのだろうか。GDP当たり石油輸入量が低下すれば、原油価格が高騰したときの海外への所得流出を抑制することができ、マクロ経済にとってのリスクが低下する。したがって、排出効率の改善と石油輸入への依存削減を同時に進めることができれば望ましい。こうした問題意識から、GDP当たりCO₂排出量とGDP当たり

第3-2-5図 GDP当たりCO₂排出量と石油輸入量の寄与度分解

1次エネルギーに占める石油シェアは低下傾向

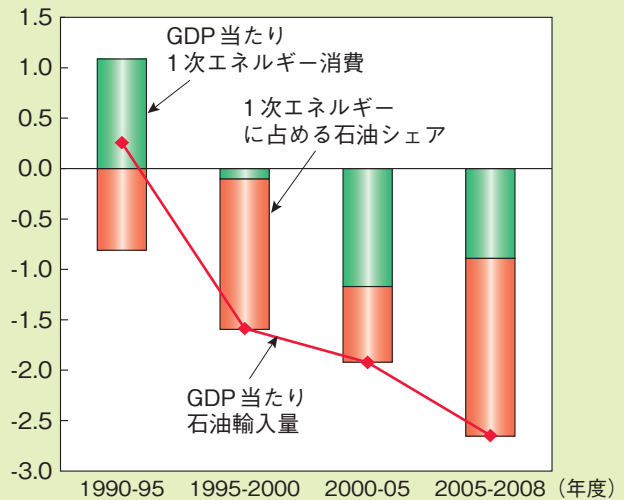
(1) GDP当たりCO₂排出量

(年平均伸び、%)



(2) GDP当たり石油輸入量

(年平均伸び、%)



(備考) 内閣府「国民経済計算」、環境省「2008年度(平成20年度)の温室効果ガス排出量」資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」により作成。

石油輸入量の変化を比べてみよう(第3-2-5図)。

第一に、GDP当たりCO₂排出量、GDP当たり石油輸入量とも、90年代前半はやや上昇したが、その後は低下傾向が続いている。その低下テンポも、期間を経るごとに速まっている。両者が低下した背景として、90年代後半以降、GDP当たり1次エネルギー消費(原単位)が低下したことが指摘できる。

第二に、GDP当たりCO₂排出量の低下には、1次エネルギー当たりCO₂排出量が低下傾向であることも寄与している。2000年代前半には石炭火力発電の拡大等により上昇する局面もあったが、後半には大幅な低下を示している。

第三に、GDP当たり石油輸入量の低下には、1次エネルギーに占める石油シェアの低下が寄与している。時系列的に見ると、2000年代前半にはやや低下幅が縮小したが、後半には再び急テンポの低下を示している。なお、前述のように2000年代前半には石炭化が進んだが、これは石油依存度の低下に寄与している。

以上から、GDP当たりCO₂排出量とGDP当たり石油輸入量は、基本的には同じような動きをしており、その背景にはエネルギー原単位の改善、エネルギーの石油依存の削減が進んだことがあるといえよう。炭素含有量の高い石油を、天然ガスや原子力へ転換していくことが、温暖化防止と成長の安定化に役立つといえよう。

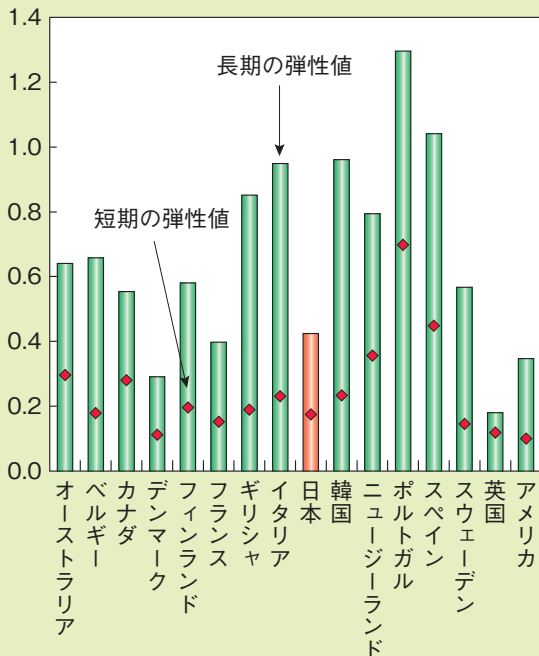
●我が国のエネルギー消費の価格弾性値が国際的には高め

それでは、エネルギー原単位の低下は、マクロ的に見るとどのようなメカニズムで生じてき

第3-2-6図 各国の最終エネルギー消費の所得、価格弾性値

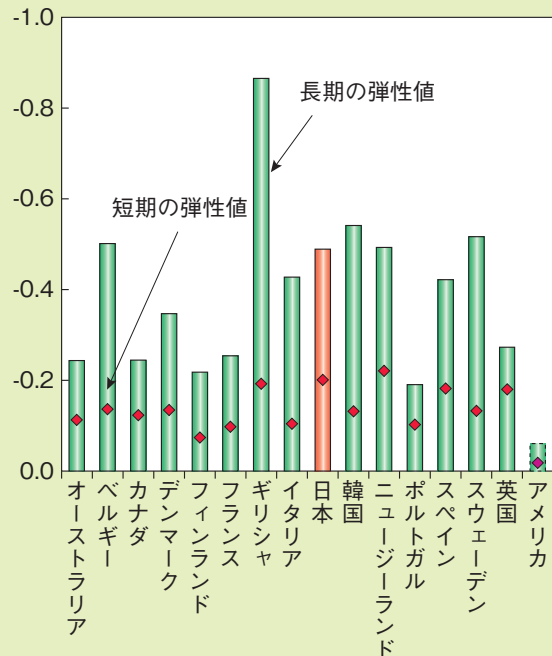
我が国では所得弾性値は低めだが、価格弾性値は高め

(1) 所得弾性値



(2) 価格弾性値

(逆目盛)



- (備考) 1. 「エネルギー経済研究所データベース」、"OECD. Stat"、IEA "Energy of Statistics of OECD Countries" により作成。
 2. OECD29か国のうち、価格弾性値と所得弾性値がいずれも10%有意水準を満たすものを掲載している。ただし、アメリカは所得弾性値のみ有意であったが参考までに掲載。
 3. エネルギー消費量の弾性値は幾何級数型分布ラグ・モデルで推計。推計期間は79～2007年で、エネルギー価格、実質GDPは各国通貨建て。短期の弾性値は α 、 β で、長期の弾性値はそれらを $(1-\gamma)$ で除したものの。

$$\ln E_t = c + \alpha \times \ln P_t + \beta \times \ln Y_t + \gamma \times \ln E_{t-1}$$
 $(E_t: \text{エネルギー消費量}, P_t: \text{実質エネルギー価格}, Y_t: \text{実質GDP})$
 4. ここで推計した弾性値は技術進歩等の構造変化によるエネルギー需要の変化分も含んでいるため、幅を持って見る必要がある。

たのだろうか。一般に、何もしなければ経済成長に伴いエネルギー消費は増えると考えられるが、産業構造の転換を含めた省エネ努力次第では、エネルギー消費の伸びをGDPの伸びより低く抑えられるだろう。また、エネルギー価格が上昇すれば、自然と省エネが進むことが考えられる。こうしたメカニズムの大きさについて、最終エネルギー消費の所得（GDP）弾性値、価格弾性値を推計することで調べてみよう（第3-2-6図）。

第一に、全体として見ると、所得、価格弾性値とも、長期の弾性値を中心に国によるばらつきが大きい。特に、所得弾性値が1前後の国が少なくないが、これはGDPが伸びた分だけエネルギー消費も伸びることを意味し、マクロ的には省エネが進んでいないことになる。

第二に、所得弾性値については、我が国は他の先進国と比べて低めである。例えば、長期の弾性値からは、GDPが成長してもその半分以下のテンポでしかエネルギー消費が増加していないことが分かる。少なくとも過去においては、我が国は経済成長に伴うエネルギー消費の増加を強く抑制してきたといえよう。なお、我が国以外では、英国、アメリカ、デンマークで所

得弾性値が低い。

第三に、価格弾性値については、我が国は他の先進国と比べて高めである。これは、我が国のエネルギー消費が価格の上昇に比較的敏感に反応することを意味する。仮に価格弾性値が今後も変化しないとすれば、価格メカニズムを通じた省エネが進むことが期待できる。これに対し、アメリカではエネルギー消費と価格の関係がはっきりせず、価格メカニズムを通じた省エネが進みにくいと解釈できよう。

(3) どの部門、どの産業で特に対策が必要か

これまで、マクロ的な観点から我が国のエネルギー、温室効果ガス排出に関する効率性を見てきた。次に、地球環境問題への対応と競争力との関係を考えるに当たって鍵となる、産業部門に着目した点検を行いたい。以下では、まず、エネルギー、温室効果ガス排出の原単位を産業とそれ以外（業務部門や民生部門など）に分けて試算する。その上で、我が国の産業構造、温室効果ガスの排出構造について、国際的に見て特徴的な点を抽出する。

●我が国では産業部門で温室効果ガス排出効率が低め

マクロ的には、我が国のエネルギー効率、CO₂排出効率は欧州主要国並みであったが、これを産業部門（製造業、建設業、鉱業、電気・ガス等）、非産業部門（その他の業種、家計等）に分けてみよう。具体的には購買力平価ベースのGDP、1次エネルギー消費及び温室効果ガス排出量について、それぞれ一定の前提を置いて産業と非産業に分割した。その結果を見ると、以下のような特徴が分かる（第3-2-7図）。

第一に、いずれの国においても、GDP当たり1次エネルギー消費（原単位）は産業部門が非産業部門を上回る。我が国も例外ではない。ただし、アメリカ、イタリア以外は、産業部門と非産業部門のエネルギー原単位の差はそれほど大きくない。

第二に、我が国のエネルギー原単位は、産業、非産業とも、カナダ、アメリカより低く、フランスやドイツ並みである。これは、産業、非産業を合わせたマクロ的な温室効果ガス原単位の場合と同じような結果である。

第三に、GDP当たり温室効果ガス排出量（原単位）は、国によって産業、非産業の大小関係が違っている。我が国は、産業の原単位が非産業と比べて高めとなっている。エネルギー原単位では産業、非産業の差が小さいことを踏まえると、我が国では産業におけるエネルギー当たりの温室効果ガス排出量が大きいことが推察される。

●我が国産業部門の温室効果ガス排出効率の低さの背景に石炭・石油依存の高さ

それではなぜ、我が国では産業におけるエネルギー当たりの温室効果ガス排出量が大きいのだろうか。この点を調べるため、産業部門について、各国の最終エネルギー消費のエネルギー