

## 省エネルギー指標としての GDP 原単位

### - GDP 原単位における国際比較の問題点と部門別アプローチによる推計 -

未広 茂\*

はじめに

国際的に省エネルギーへの関心が高まっている。その背景には、エネルギー価格の高騰、地球温暖化問題がある。そして日本の省エネルギーは最も進んでいると言われており、省エネルギー技術の評価も高い。この点を最も端的に示しているのが、エネルギー消費の GDP (国内総生産) 原単位である。GDP 原単位は計算が簡単なこともあり、一国全体の省エネルギー指標としてよく利用されている。GDP 原単位を国際比較すると、アメリカが日本の 1.7 倍、中国、インドはそれぞれ 6.2 倍、4.5 倍となり、エネルギー需要が急増している中国、インドの省エネルギー余力の大きさが強調される。しかし、購買力平価で換算された GDP で計算すると、中国の原単位は日本の 1.3 倍まで差が縮小し、インドについては日本の 0.7 倍と日本よりも省エネルギー国と評価されることになる。

このように使用する通貨換算レートにより GDP 原単位の評価は大きく異なるにもかかわらず、計算方法について国際的なコンセンサスがあるわけではない。しかし、こうした格差を残したままにしておくのは、今後の省エネルギー分析や政策の上で不都合であり、解決が望まれる。本論では、まず GDP 原単位の概念を整理した上で、推計時における問題点を指摘する。指摘した問題点を鑑みて部門別アプローチによる推計を提案し、新たな GDP 原単位の試算を行うことにする。

#### 1. GDP 原単位とは何か

省エネルギーとは、得られる仕事(生産量、温度、明るさ、距離など)を変えずにエネルギーの使用量を節約することである。また、エネルギー使用量を変えずに得られる仕事を大きくすることと言ってもよい。省エネルギーの測り方として、仕事一単位当たりのエネルギー消費量である「エネルギー消費原単位」を用いることが多い。省エネルギーというと技術的なエネルギー効率で使われることが多いが、消費者の省エネルギー行動や産業構造及びライフスタイルの変化に伴う省エネルギーも考えられる。こうした技術的、構造的及び行動的なものをすべて包含して一国全体としての省エネルギー指標を計測したいというニーズがある。それがエネルギー消費の GDP 原単位である。

では、なぜ GDP を使うのか。金額表示である GDP と物理的な量であるエネルギーを同一に扱うのは好ましくない。しかし、一国全体の「仕事」を物理的な量で表すのは難しい。GDP は一国の経済活動を示す代表的な指標であり、多くの国が推計を行っているためデータも利用しやすい。このような理由から GDP がよく使われるのだろう。そこで、エネルギー投入によって得られる「仕事」をどう解釈するかということである。一つは生産高という考え方である。

---

\* (財)日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット 計量分析・需給予測グループ 兼 戦略・産業ユニット 省エネルギーグループ 主任研究員

GDPは一国の総生産額であり、経済学ではその生産に必要な投入要素として、労働や資本がよく用いられる。労働（労働者または総労働時間）1単位当たりのGDPを労働生産性という。これと同様にエネルギーも投入要素とみなし、エネルギー生産性（その逆数がGDP原単位）という概念を考える<sup>1</sup>。すなわち、エネルギーの観点から如何に効率よく生産高を増やすか、これがエネルギー効率性あるいはGDP原単位の考え方である。

別の解釈としては、効用という概念がある。我々はテレビやエアコンなどの機器を通して情報や暖かさ、涼しさといった効用（快適さ、便利さなど）を得ている。すなわち、効用を高めるためにエネルギーを消費していると言ってよい。個々の機器から得られる効用を一国全体で総括すれば、その国の生活水準ということになるだろう。生活水準を数量化するのは困難であるため、その代理指標として所得水準がよく使われる。生活の豊かさを国際比較する場合、1人当たりの平均所得で行われることが多い。GDPは総生産額であると同時に総所得額でもある<sup>2</sup>。このような視点に立てば、エネルギーの観点から如何に効率よく生活水準を高めるか、これがGDP原単位の考え方になる。

このようにGDP原単位は、生産システムにおけるエネルギー効率性とライフスタイルにおけるエネルギー効率性という2つの概念が内在していることになる。しかし、これら2つの効率性は必ずしも方向性が同一ではない。一般に経済発展の途上にある国は、工業などの生産性が非効率である一方で、生活水準は低くエネルギー消費量は少ない。すなわち、エネルギー多消費型の生産システムとエネルギー寡消費型（省エネ型ではない）のライフスタイルが並立している。一方、経済発展が成熟している国は、工業などの生産性は高いが、多くの家電製品や自動車などを保有して快適な生活を送っている。すなわち、エネルギー寡消費型の生産システムとエネルギー多消費型のライフスタイルが混在している。つまり、経済発展に伴い、生産システムのエネルギー効率性は上昇し、ライフスタイルの効率性は低下する傾向が見られる。

GDP原単位の国際比較を行う際には、こうした経済発展の度合いに留意する必要がある。GDP原単位が小さいからと言って必ずしも省エネルギーが進展しているわけではなく、生活水準が低くてエネルギー寡消費型のライフスタイルを送っているにすぎない可能性がある。さらに、自然条件や地理的条件にも考慮が必要であろう。例えば、寒冷地方では生活水準が低くても生活維持のために暖房が必要である。また、広大な国土を有している国は、人口拡散により効率性が低下しがちである。GDP原単位はこうした諸々の事情を捨象して推計されているため、データの扱いは慎重でなければならない。

## 2. GDP原単位推計の問題点

国際比較を行う目的でGDP原単位を推計する場合には、原単位の分母に当たるGDPの換算方法が問題となる。経済協力開発機構（OECD）は、GDPを数量的に国際比較するには、次の4つの条件が必要であると指摘する。GDPの定義が同じであること、測定方法が同じであること、表示される通貨単位が同じであること、評価される物価水準が同じであること、

---

<sup>1</sup> ただし、エネルギーは中間投入財であるので、厳密には投入要素として労働、資本と並列に扱うことはできないとの指摘がある。GDPは付加価値額であり、投入要素に対する付加価値の分配を前提とする場合、エネルギーを投入要素と考えることはできない。

<sup>2</sup> GDPの三面等価の原則。生産（供給）=分配（所得）=支出（需要）である。

である。第 1、第 2 条件については、国際連合が提示する国民経済計算の体系 (SNA; System of National Accounts<sup>3</sup>) に沿って GDP を計算することになっているため、統計整備の不十分な途上国などを除けば概ね問題がないと思われる<sup>4</sup>。第 3 条件については、GDP は各国の通貨単位で計算されるのが普通であるため、同じ通貨単位に揃える必要があることを示している。通常は米ドルに換算されることが多い。そして第 4 条件は、通貨単位を揃える換算値として、例えば 1 米ドル = 100 円ならば、1 米ドルで買える財・サービスの質、量と 100 円で買える財・サービスの質、量が同じでなければならないことを指摘している。

すなわち第 3、第 4 条件は、適切な通貨換算レートを用いること求めている。現実世界で自国の通貨を他国の通貨と交換する場合、市場為替レートが用いられている。GDP を米ドル換算する際にも市場為替レートが使われることが多い。また、各国通貨を共通単位に揃えるレートに購買力平価 (PPP; Purchasing Power Parities) がある。これは各国の物価水準を考慮した通貨の換算レート<sup>5</sup>で、OECD や世界銀行などが推計を行っている。

図 - 1 は、市場為替レートによって換算された GDP を用いて計算した各国の一次エネルギー消費の GDP 原単位である (日本 = 1)。日本の原単位はトップクラスにあり<sup>6</sup>、欧米先進国で日本の 1.0 ~ 1.8 倍程度、途上国では 2 ~ 40 倍と格差が大きい。一方、図 - 2 は PPP によって換算された GDP を用いて計算した原単位である。こちらは日本の原単位より小さい国がいくつかあり、必ずしも日本が世界最小水準にはない。一部の国を除けば、各国の GDP 原単位は日本の 0.5 倍から 4 倍程度と、格差は為替ベースよりも小さい。また、OECD 諸国の為替ベースの GDP 原単位は上位に集中しているが、PPP ベースでは必ずしもそうではない。ブラジルやインドといった途上国が上位に入ってきている。とりわけ、注目されている中国の GDP 原単位は、為替ベースでは日本の 6.2 倍であるが、PPP ベースでは 1.3 倍にまで差が縮まっている。

このように、為替ベースと PPP ベースでは推計結果のイメージが大きく異なっている。とりわけ、両者の原単位の格差は非 OECD 諸国で顕著である。これは、GDP の国際比較における第 4 条件 (評価される物価水準が同じであること) の問題による。市場為替レートは、経済理論的には国際的な一物一価の法則によって、二国間 (多国間) の物価水準が等しくなるところに決まるとされる。しかし、一物一価が成立する可能性があるのは国際競争下にある貿易財だけである。すなわち為替レートは、貿易できないサービス業などの価格を反映できないため、第 4 条件を満たしているとは言えない<sup>7</sup>。一方の PPP は、理論的に第 4 条件を満たすので (逆に言えば条件を満たすために PPP が考案された) GDP の国際比較には PPP による換算が望ましい。特に、GDP を生活水準の指標として見る場合には、購買力 (ある一定の所得によって、どれだけの財・サービスを購入できるか) の視点が重要である。

<sup>3</sup> 現在は、1993 年に国連加盟国に導入勧告した 93SNA が基準となっている。

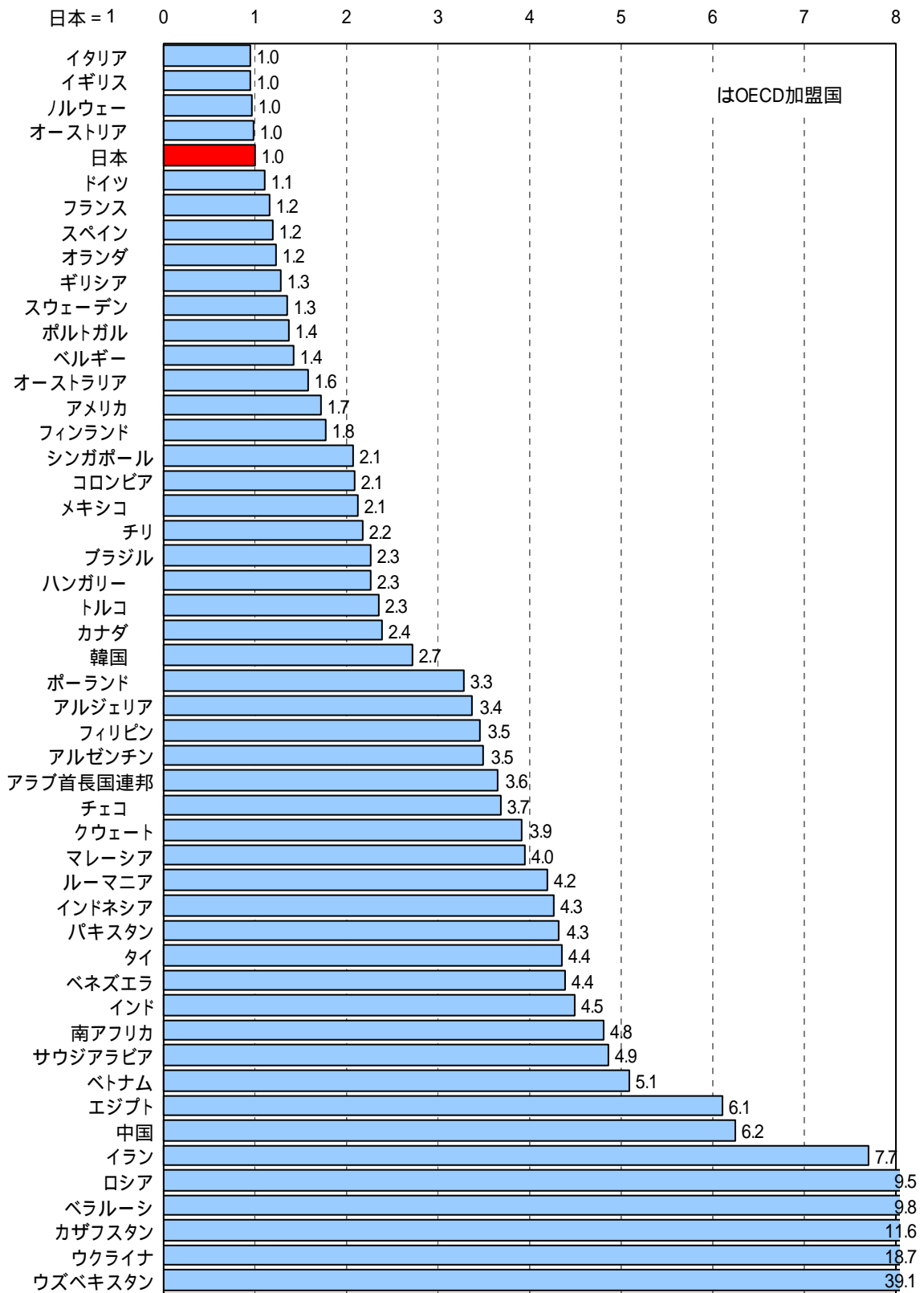
<sup>4</sup> 旧社会主義国では、物質生産体系 (MPS; Material Product System) から SNA への移行に伴う混乱もあるようである。

<sup>5</sup> 例えば、ハンバーガーの価格が日本で 100 円で、アメリカで 1 ドルであれば、1 ドル = 100 円が換算レートになる。このような考えをすべての財・サービスに拡大して計算するのが購買力平価である。

<sup>6</sup> 2000 年実質価格の GDP で評価して日本は世界最小としている例が多い。本分析は単年度の国際比較が主であるため名目 GDP を使用している。2004 年は 2000 年よりもユーロが 25% 程度高くなっているため、欧州諸国の GDP 原単位が有利に評価されている。

<sup>7</sup> さらに言えば、為替レートは直接的には通貨に対する需給で決まるため、物価水準だけでなく、為替投機、金利、資本移動などといった要素からの影響も大きい。

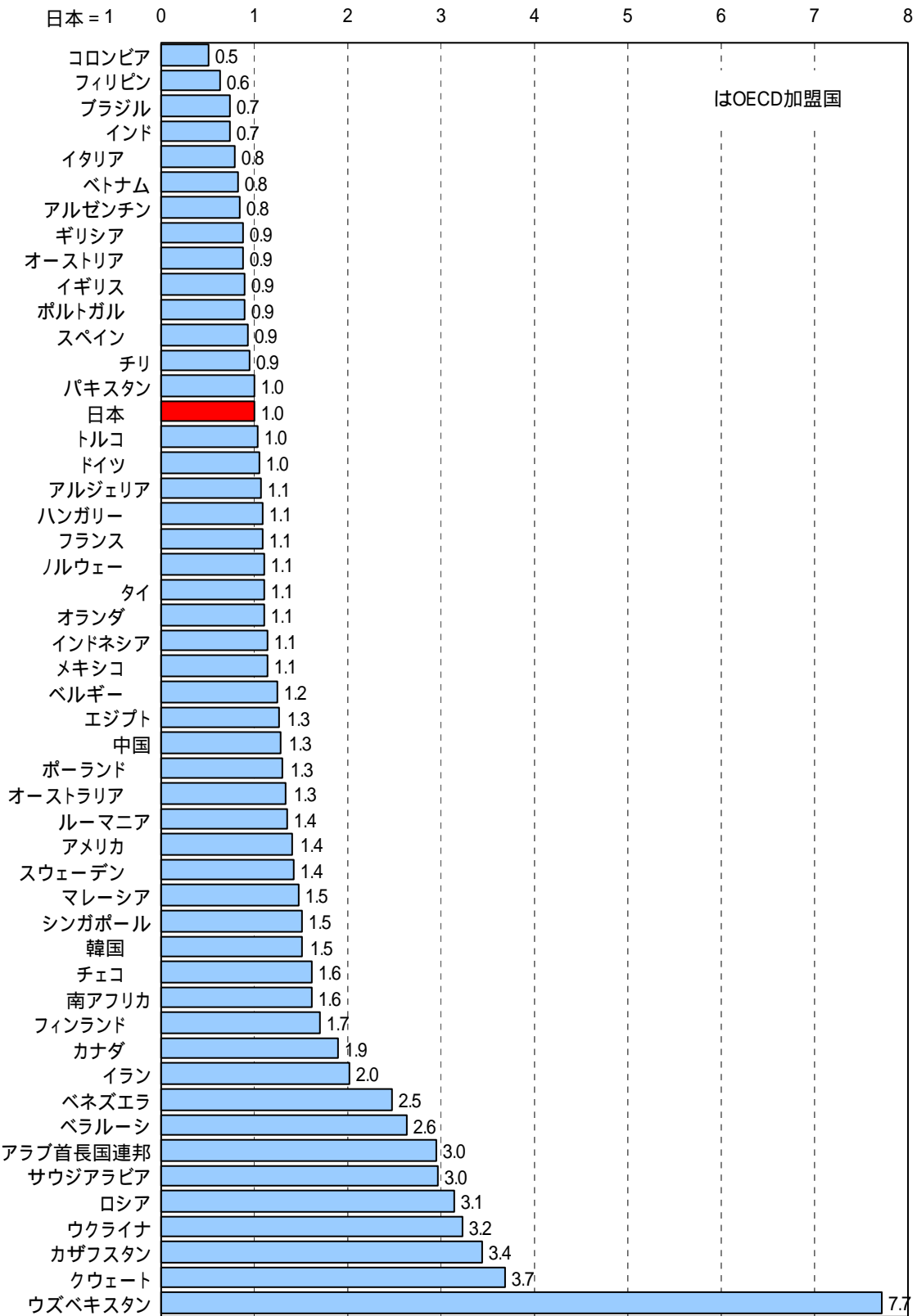
図 - 1 市場為替レートで評価した一次エネルギー消費の GDP 原単位 (2004 年)



(出所) IEA “Energy Balances of OECD/Non-OECD Countries”、世界銀行 “World Development Indicators”  
より筆者推計

(注) 一次エネルギー消費量の多い50カ国を選択。ただし、GDPなどの統計が揃っている国に限定している。

図 - 2 購買力平価で評価した一次エネルギー消費の GDP 原単位 (2004 年)



(出所) 図 - 1 に同じ

一般に経済発展の進んだ国ほど市場為替レートが PPP よりも高くなる傾向がある<sup>8</sup>。すなわち、市場為替レートによる換算は先進国の GDP を過大評価する傾向がある（途上国は過小評価）。このことにより、先進国の為替ベースの GDP 原単位は実態よりも小さく評価されている可能性が高い（途上国は過大評価）。OECD 諸国の GDP 原単位が上位に集中しているのは、こうした傾向が含まれていることを考慮する必要がある。

一方、理論的には正しい PPP においても、実際の推計となると幾分問題が残る。PPP の推計は、すべての財・サービスの価格を調べて各国で比較する必要があるが、事実上不可能である。それでも例えば OECD は約 3,000 品目（世界銀行は約 1,000 品目）に及び価格を収集・推計しており、網羅性は高いと言えよう。しかし、ある品目における価格といっても品質によって価格は大きく異なる。価格を比較するためには品質を統一する必要があるが、財・サービスの品質に対する厳密な意味での評価は困難である<sup>9</sup>。一般に、途上国の財・サービスは、先進国に比べて品質が劣っており、そのために物価水準が過小に評価されている可能性がある。すなわち、PPP による途上国の GDP は過大評価され（先進国は過小評価）、ひいては PPP ベースの GDP 原単位は実態よりも小さく評価されている可能性が高い（先進国は過大評価）。

また、PPP は国民の購買力に注目した指標であるため、小売価格ベースで推計されている。これは、生産性が高く価格競争力のある製品についても、国内流通時のマージンなどを加算して評価されていることを意味する。一般に、先進国は産業部門の生産性が非産業部門よりも相対的に高いため（脚注 8 参照）PPP ベースでは、産業部門のエネルギー効率の優位性を過小評価することになる。

### 3. 部門別アプローチによる GDP 原単位の推計

以上のように、GDP 原単位を計算する際、市場為替レートを用いても PPP を用いても問題が生じる。すなわち、市場為替レートは各国の物価水準を考慮していないため、一般に物価の低い途上国の GDP を過小評価（GDP 原単位を過大評価）し、物価水準を考慮している PPP レートでは逆に途上国の GDP を過大評価（GDP 原単位を過小評価）する傾向がある。実際には、その中間のどこかに適した値があるのであろう。

<sup>8</sup> 部門間の生産性の違いから考察したパラッサ＝サミュエルソン理論が有名である。M 産業（貿易財、例えば製造業）N 産業（非貿易財、例えばサービス業）の物価水準を  $p_m$ 、 $p_n$  とする。また、賃金  $w$  は労働市場の競争により M、N 産業とも同水準とする。一般に、労働集約的な N 産業は資本集約的な M 産業に比べて労働生産性が低いため、賃金に対する物価水準  $n (= p_n / w)$  は、N 産業のほうが大きくなる ( $n / m > 1$ )。さらに、N 産業に比べて M 産業の労働生産性の上昇が早ければ、 $n / m$  は徐々に大きくなる。

いま、経済先進国である A 国と経済途上国である B 国を想定すると、 $(n^A / m^A) > (n^B / m^B)$  という関係が成り立つと考えられる。一般物価水準がコブ＝ダグラス型で  $p = p_n p_m^{1-\alpha}$  であると仮定すると、A 国の一般物価は、 $p^A = (n^A / m^A)^{\alpha} p_m^A$  となる。また同様に  $p^B = (n^B / m^B)^{\alpha} p_m^B$  となる。一般に、先進国のほうが途上国よりも N 産業の割合が大きいことから、 $\alpha > 1 - \alpha$  であると考えられる。A 国の B 国に対する購買力平価  $f$  は  $p^A / p^B$  であるから、 $f = [(n^A / m^A)^{\alpha} / (n^B / m^B)^{\alpha}] \cdot [p_m^A / p_m^B]$  となる。ここで M 産業は国際的に一物一価であると仮定すると ( $p_m^A = e p_m^B$ 、 $e$  は市場為替レート)、 $f > e$  かつ  $(n^A / m^A) > (n^B / m^B)$  である限り、 $f > e$  となる。すなわち、経済発展がより進んだ国 (A 国) のほうが為替レートが購買力平価よりも高くなる (数値が小さいほど邦貨高である) ことが導かれる。

<sup>9</sup> タクシー料金を例にすれば、日本はほぼ全国均一であるが、中国では最低と最高では 2 倍程度の格差がある。距離を基準にすれば、両国の距離当たり平均価格を比較することになる。しかし、中国の最高クラスが日本の通常のタクシーと車格的に同一であり、両者を比べるのが同一品質であるということもできる。このように品質の解釈によって価格水準が異なることになる。さらに言えば、品質の解釈すら複雑、困難な財・サービスが多数を占めるであろうから、実際の推計作業においてある程度の恣意性は免れない。

GDP原単位には、生産システムのエネルギー効率と生活水準のエネルギー効率という2つの概念が内包されていることを指摘した。一般に、先進国はエネルギー寡消費型の生産システムと多消費型の生活水準、途上国は多消費型の生産システムと寡消費型の生活水準がそれぞれ組み合わさっている。すなわち、生産部門のGDP原単位は「先進国<途上国」であり、生活部門のGDP原単位は「先進国>途上国」であると考えられる。

つまり、一国経済を単一部門として評価するのではなく、きちんと各部門の格差を考慮する必要がある。各部門の原単位を推計し、それらの加重平均を一国全体のGDP原単位と考える(部門別アプローチ)。このような手順を踏めば、従来の推計値における極端な過大評価や過小評価といったバイアスは緩和されるだろう。いま、生産部門(m部門)と生活部門(n部門)の2部門を考えると、一国全体のGDP原単位は、

$$\text{部門別アプローチによる GDP 原単位} = w_m \cdot E_m / Y_m^f + w_n \cdot E_n / Y_n^f$$

となる。ここで、 $Y^f$ はPPPベースのGDPを表している。 $w_m$ 、 $w_n$ は平均値を計算するためのウェイトであるが、本論では各部門のエネルギー消費量( $E_m$ 、 $E_n$ )の構成比を用いることにする。しかし残念なことに、PPPベースでの部門別GDP( $Y_m^f$ 、 $Y_n^f$ )に関する国際統計はない<sup>10</sup>。そこで、 $r_m$ 、 $r_n$ を産業部門、生活部門の内外価格比とすると、各部門のGDPは、

$$Y_m^f = r_m \cdot Y_m^e$$

$$Y_n^f = r_n \cdot Y_n^e$$

となる。 $Y^e$ は市場為替ベースのGDPを表している。市場為替ベースであれば、部門別GDPの国際統計を利用することができる。ここで、 $Y_m$ は主に貿易財であることから、ある程度は一物一価の法則が成り立つと考えれば、内外価格比 $r_m$ は1と置くことができる<sup>11</sup>。さらに、生活部門の $r_n$ は、

$$Y^f = r_m \cdot Y_m^e + r_n \cdot Y_n^e$$

$$r_n = (Y^f - Y_m^e) / Y_n^e$$

によって解くことができる。

以上の手順で推計した $Y_m^f$ 、 $Y_n^f$ を用いて、産業部門、生活部門のGDP原単位及びその平均値である一国全体のGDP原単位の測定を行う。なお、実際の統計値については、IEA(国際エネルギー機関)及び世界銀行の統計における利用可能性を考慮して、産業部門と非産業部門(生活部門)とする。

部門別アプローチで原単位を評価する際、転換部門の扱いが問題となる。転換部門は主に発

<sup>10</sup> 特定の国における(EU加盟国や日中など)部門別PPPの比較を対象とした研究論文は散見される。

<sup>11</sup> 一部の国にとっては大胆な仮定であることに留意。例えば、数量規制や関税などにより国内産業を保護している国、あるいは固定相場制や管理フロート制を導入している国などにとって、この仮定は必ずしも当てはまらない。

電部門であるが、火力発電では発電量の約 3 倍のエネルギー投入を必要とするため、電力が普及している国では決して無視できない。電力化が進んでいる国は原単位が大きくなるが、一方で発電効率の高い国は原単位を低く抑えることができる。こうした事情をすべて包含した上で GDP 原単位を見ることになる。では、転換部門のエネルギーをどう扱うべきか。GDP のカテゴリーに合わせて産業部門に含めるか、非貿易財<sup>12</sup>として非産業部門に計上するかで、結果は大きく異なる。仮に産業部門に計上した場合、家庭部門の電力化の進展による発電部門の増大分をすべて産業部門に押し付けることになる。こうした不公平を考慮する方法として、各部門の電力需要に比して発電部門のエネルギーを配分する方法がある。これは二酸化炭素排出量を部門別に評価する際にも用いられている方法である。

図 - 3 は、転換部門のエネルギー消費量を産業、非産業部門の電力需要に比して按分した場合の一次エネルギー消費の GDP 原単位である(日本 = 1)。産業部門の GDP 原単位は先進国で小さく、途上国で大きい。一方、非産業部門の原単位では、自然環境などの違いもあり一概には言えないが、先進国よりも小さくなっている途上国が多い。概ね、予想していた通りの傾向となっている。産業、非産業部門の原単位の加重平均である一国全体の GDP 原単位を、単純な為替ベースの原単位と比べると、先進国が上位に集中する傾向は同じであるが、先進国・途上国間の格差が大きく縮まっている。また、単純な PPP ベースの原単位との比較では、途上国の産業部門の過小バイアスが緩和され、全般的に途上国の原単位は先進国に比べて大きく評価されている。部門別アプローチによる推計によって、先進国では大幅な結果の差異はないが、途上国では為替ベースの極端な過大推計と PPP ベースの極端な過小推計が相殺され、マイルドな推計結果が得られるようになった言えよう。

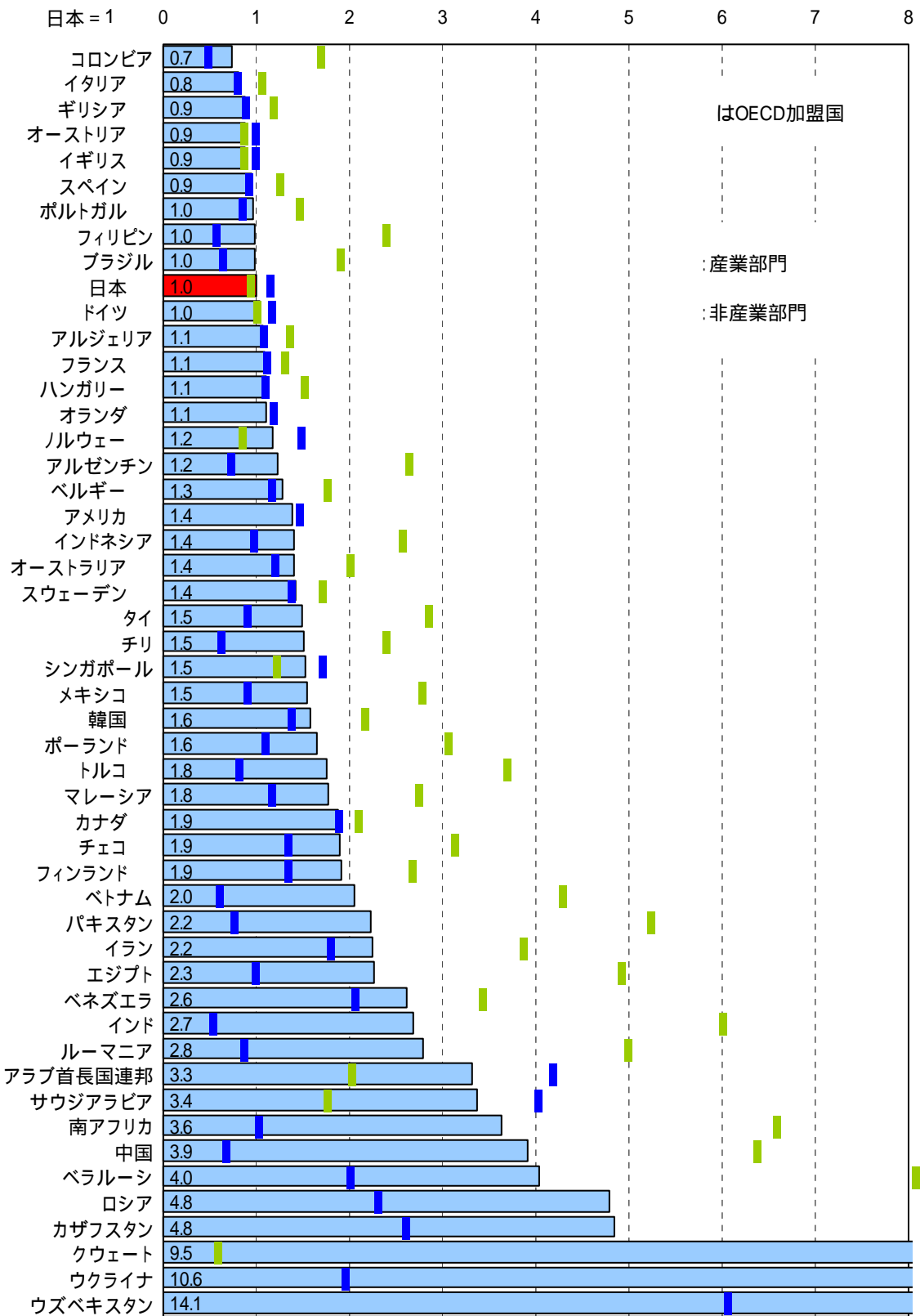
厳密な意味での数値比較は困難であるが、部門別アプローチによる推計結果を国別に概観すると以下の通りである。まず、OECD 諸国を見てみると、イタリア、イギリス、ドイツ、フランスといった主要欧州国は日本の原単位の 0.8 ~ 1.1 倍でほぼ同程度とみてよいただろう。産業部門は日本の原単位より大きい、非産業部門では小さく、平均として日本と同程度のところに落ち着いている。米国やカナダは、自動車や暖房需要などの影響と思われるが、非産業部門でも日本より大きい。そのため、全体の GDP 原単位も日本に比べて高めの数値となっている(米国は日本の 1.4 倍、カナダは 1.9 倍)。メキシコ、韓国、ポーランド、チェコなどの後発加盟国の原単位は、他の加盟国に比べて高くなっている。

非 OECD 諸国では、おおまかな傾向として、GDP に占める産業部門(鉱業、製造業等)の割合が高い国は GDP 原単位も大きい。工業化が進むアジア諸国は産業部門の原単位の悪さが目立つが、非産業部門の原単位が低いため日本の原単位 1.5 ~ 2 倍程度で落ち着いている。しかし、中国やインドでは発電効率が悪いこともあり、他のアジア諸国に比べて原単位は大きくなっている(中国は日本の 3.9 倍、インドは 2.7 倍)。中東諸国では他の途上国と異なり、非産業部門の原単位のほうが産業部門より大きい国がある(アラブ首長国連邦、サウジアラビアなど)。これは、主要産業が石油だけである産業部門のエネルギー消費量に比べて、自動車燃料や民生電力など非産業部門におけるエネルギー需要が大きいといったことが考えられよう。

<sup>12</sup> 海外では実際に電力の輸出入がある。しかし、インフラ整備や制度の統一が必要であるため、一般の貿易財のように国際的商品にはなりにくい。

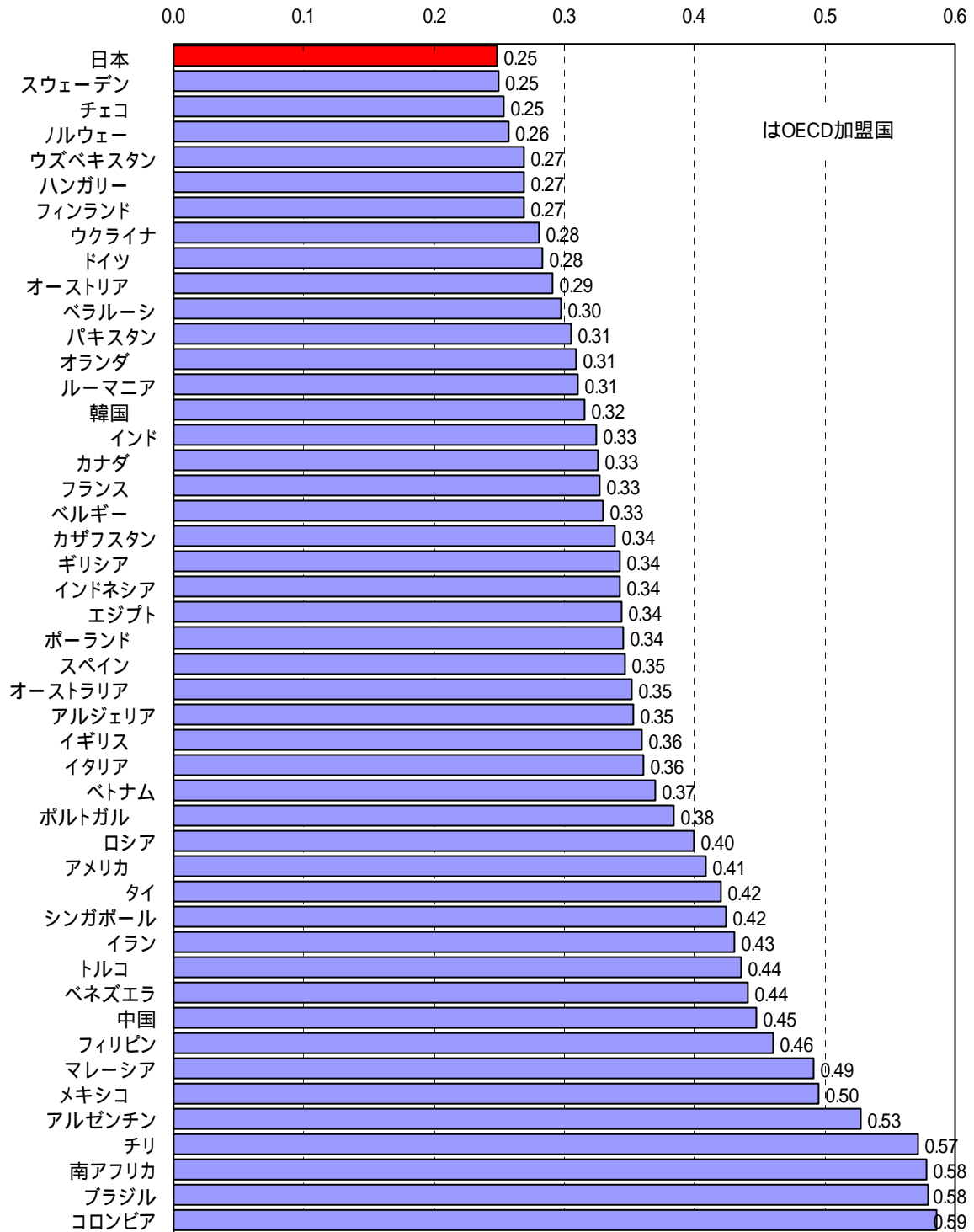


図-3 部門別アプローチによる一次エネルギー消費のGDP原単位(2004年)



(出所) IEA “Energy Balances of OECD/Non-OECD Countries”、世界銀行 “World Development Indicators”  
より筆者推計

図 - 4 ジニ係数<sup>13</sup>



出所) 世界銀行 “World Development Indicators”

注) 1993-2003 年におけるデータ。計測された年次は国ごとに異なることに留意。なお、サウジアラビア、アラブ首長国連邦、クウェートはデータなし。

<sup>13</sup> 社会における所得分配の不平等さを測る指標。係数の範囲は 0 から 1 で、係数の値が 0 に近いほど所得格差が少なく、1 に近いほど所得格差が大きい。

旧ソ連邦は、産業、非産業部門とも原単位が他国に比べて異様に大きい。数字の正確性はともかく、旧ソ連邦はもともと資源大国であり、連邦時代の非効率的な生産体制の遺産であろう。また、コロンビア、フィリピン、ブラジルやアルゼンチンなどの原単位が比較的小さいのは、貧富の格差が大きいことが考えられる(図-4参照)<sup>14</sup>。これは、一部の富裕層の富が一国全体のGDPを押し上げている一方で、大多数の貧困層におけるエネルギー消費量は少ないため、見かけ上GDP原単位が小さくなっていると見られる。

#### まとめ

経済活動や福祉水準だけでなく、自然条件も社会条件も異なる国々において、ある国の省エネルギーの進展度が他の国よりも優れている、あるいは劣っていると評価を厳密に行うことは不可能である。しかしながら、一国の省エネルギー水準の数量的評価、あるいはその逆の意味で省エネルギー潜在量は、環境問題を巡る国際政治の舞台や省エネルギー政策の上で関心が高い。一国全体の省エネルギー水準を見る際に、その近似的な指標としてGDP原単位がよく使われている。

しかし、近似的な指標であるはずのGDP原単位も、使用する通貨換算レートによって大きく帰結が異なってしまう。市場為替レートによる換算は物価水準が高い国のGDPを過大評価し、PPPによる換算は物価水準が低い国のGDPを過大評価する傾向がある。すなわち、為替ベースのGDP原単位は物価の高い先進国に有利であり、PPPベースでは物価の低い途上国が有利となる。これは、経済を単一部分として評価していることに伴うバイアスであると考えられる。こうしたバイアスを除去するためには、部門間における原単位の格差を考慮する必要がある。

本論では、こうした問題点を緩和するために、部門別アプローチによるGDP原単位の試算を行った。しかし、単純な仮定のもとに行った推計であり、すべての問題が解消されているわけではない。GDP原単位の利点の一つは、簡単に計算できることである。その意味で厳密性を追求するあまりに、計算手順が煩雑になってしまうのは避けるべきである。推計の精度と簡便性のバランスを考慮した計算方法の確立が今後の課題となろう。

#### 【参考文献】

World Bank(2005), "Purchasing Power Parities: Statistics to Describe the World"

Eurostat & OECD(2005), "Purchasing Power Parities and Real Expenditures: 2002 Benchmark Year, 2004 Edition", (総務省訳『購買力平価と実質支出 2002基準年』)

John Williamson(1983), "The Open Economy and the World Economy", (須田美矢子・奥村隆平・柳田辰雄訳『世界経済とマクロ理論』)

内閣府(2005)『世界経済の潮流 2005年春』

竹内啓(2000)『中国GDPの「真の」実質値について』、研究所年報、明治学院大学国際学部附属研究所

---

<sup>14</sup> ブラジルについては、水力発電の構成が高いことも一要因である。IEA統計では、水力発電の一次換算に際して発電効率を100%とみなしているためである。

IEEJ:2007年6月掲載

広瀬哲樹(2005)『高い成長率、乖離する購買力平価、大きな経済規模(PPPレート換算の経済規模と高成長率は整合するか)』、ESRI Discussion Paper No.153、内閣府  
International Energy Agency “Energy Balances of OECD/Non-OECD Countries”  
World Bank “World Development Indicators”  
日本エネルギー経済研究所『エネルギー・経済統計要覧』

お問い合わせ：[report@tky.iej.or.jp](mailto:report@tky.iej.or.jp)

## 【各国データ(2004年)】

地域	国	一次エネルギー国内供給 ktoe	名目GDP			エネルギー消費のGDP原単位	
			為替ベース mil.US\$	PPPベース mil.intl.\$	内外価格差	為替ベース toe/mil.US\$	PPPベース toe/mil.intl.\$
北米	アメリカ	2,325,887	11,712,000	11,651,000	1.005	199	200
	カナダ	269,048	977,970	999,610	0.978	275	269
中南米	ブラジル	157,622	603,970	1,507,100	0.401	261	105
	メキシコ	165,475	676,500	1,017,500	0.665	245	163
	アルゼンチン	61,587	153,010	510,270	0.300	403	121
	ベネズエラ	55,617	110,100	157,880	0.697	505	352
	コロンビア	23,553	97,718	325,920	0.300	241	72
	チリ	23,634	94,105	175,320	0.537	251	135
欧州OECD	ドイツ	348,036	2,740,600	2,335,500	1.173	127	149
	フランス	275,169	2,046,600	1,769,200	1.157	134	156
	イギリス	233,689	2,124,400	1,845,200	1.151	110	127
	イタリア	184,460	1,677,800	1,622,400	1.034	110	114
	スペイン	142,203	1,039,900	1,069,300	0.973	137	133
	オランダ	82,147	578,980	517,590	1.119	142	159
	トルコ	81,905	302,790	556,070	0.545	271	147
	ポーランド	91,742	242,290	495,390	0.489	379	185
	ベルギー	57,694	352,310	324,050	1.087	164	178
	スウェーデン	53,937	346,410	265,630	1.304	156	203
	チェコ	45,527	107,010	198,280	0.540	425	230
	オーストリア	33,188	292,330	263,800	1.108	114	126
	フィンランド	38,091	185,920	156,590	1.187	205	243
	ギリシア	30,472	205,220	245,510	0.836	148	124
	ポルトガル	26,549	167,720	206,140	0.814	158	129
ノルウェー	27,661	250,050	176,540	1.416	111	157	
ハンガリー	26,355	100,690	169,940	0.593	262	155	
欧州非OECD	ロシア	638,113	581,450	1,424,400	0.408	1,097	448
	ウクライナ	140,071	64,828	303,410	0.214	2,161	462
	ウズベキスタン	53,994	11,960	48,993	0.244	4,515	1,102
	カザフスタン	54,746	40,743	111,560	0.365	1,344	491
	ルーマニア	35,432	73,167	183,880	0.398	484	193
	ペラルーシ	25,780	22,889	68,475	0.334	1,126	376
アフリカ	南アフリカ	117,823	212,780	509,350	0.418	554	231
	エジプト	55,471	78,796	305,880	0.258	704	181
	アルジェリア	32,819	84,649	213,660	0.396	388	154
中東	イラン	145,049	163,440	504,210	0.324	887	288
	サウジアラビア	140,413	250,560	331,110	0.757	560	424
	アラブ首長国連邦	43,813	104,200	103,920	1.003	420	422
	クウェート	25,116	55,718	47,675	1.169	451	527
アジア	中国	1,390,129	1,931,700	7,642,300	0.253	720	182
	日本	533,201	4,622,800	3,737,300	1.237	115	143
	インド	358,476	691,160	3,389,700	0.204	519	106
	韓国	213,045	679,670	985,650	0.690	313	216
	インドネシア	126,841	257,640	785,170	0.328	492	162
	タイ	81,200	161,690	515,270	0.314	502	158
	マレーシア	53,916	118,320	255,820	0.463	456	211
	パキスタン	47,903	96,115	338,400	0.284	498	142
	ベトナム	26,538	45,210	225,520	0.200	587	118
	フィリピン	33,673	84,567	376,590	0.225	398	89
	シンガポール	25,586	106,820	119,050	0.897	240	215
オセアニア	オーストラリア	115,776	637,330	609,990	1.045	182	190

(出所)IEA "Energy Balances of OECD/Non-OECD Countries"、世界銀行 "World Development Indicators"

より筆者推計

地域	国	名目GDP(PPPベース)			内外価格差		
		mil.intl.\$	産業 (推計値)	非産業 (推計値)		産業 (想定値)	非産業 (推計値)
北米	アメリカ	11,651,000	2,429,136	9,221,864	1.005	1.000	1.007
	カナダ	999,610	288,353	711,257	0.978	1.000	0.970
中南米	ブラジル	1,507,100	210,590	1,296,510	0.401	1.000	0.303
	メキシコ	1,017,500	161,890	855,610	0.665	1.000	0.601
	アルゼンチン	510,270	50,430	459,840	0.300	1.000	0.223
	ベネズエラ	157,880	53,705	104,175	0.697	1.000	0.541
	コロンビア	325,920	27,258	298,662	0.300	1.000	0.236
	チリ	175,320	38,487	136,833	0.537	1.000	0.406
欧州OECD	ドイツ	2,335,500	720,900	1,614,600	1.173	1.000	1.251
	フランス	1,769,200	399,110	1,370,090	1.157	1.000	1.202
	イギリス	1,845,200	496,100	1,349,100	1.151	1.000	1.207
	イタリア	1,622,400	417,190	1,205,210	1.034	1.000	1.046
	スペイン	1,069,300	273,530	795,770	0.973	1.000	0.963
	オランダ	517,590	131,540	386,050	1.119	1.000	1.159
	トルコ	556,070	56,320	499,750	0.545	1.000	0.493
	ポーランド	495,390	69,160	426,230	0.489	1.000	0.406
	ベルギー	324,050	79,717	244,333	1.087	1.000	1.116
	スウェーデン	265,630	87,069	178,561	1.304	1.000	1.452
	チェコ	198,280	36,597	161,683	0.540	1.000	0.436
	オーストリア	263,800	81,351	182,449	1.108	1.000	1.156
	フィンランド	156,590	49,927	106,663	1.187	1.000	1.275
	ギリシア	245,510	41,546	203,964	0.836	1.000	0.802
	ポルトガル	206,140	38,722	167,418	0.814	1.000	0.771
	ノルウェー	176,540	86,901	89,639	1.416	1.000	1.820
ハンガリー	169,940	26,513	143,427	0.593	1.000	0.517	
欧州非OECD	ロシア	1,424,400	182,370	1,242,030	0.408	1.000	0.321
	ウクライナ	303,410	21,115	282,295	0.214	1.000	0.155
	ウズベキスタン	48,993	2,587	46,406	0.244	1.000	0.202
	カザフスタン	111,560	15,103	96,457	0.365	1.000	0.266
	ルーマニア	183,880	24,254	159,626	0.398	1.000	0.306
	ベラルーシ	68,475	7,753	60,723	0.334	1.000	0.249
アフリカ	南アフリカ	509,350	60,522	448,828	0.418	1.000	0.339
	エジプト	305,880	27,337	278,543	0.258	1.000	0.185
	アルジェリア	213,660	44,475	169,185	0.396	1.000	0.237
中東	イラン	504,210	66,668	437,542	0.324	1.000	0.221
	サウジアラビア	331,110	147,480	183,630	0.757	1.000	0.561
	アラブ首長国連邦	103,920	56,861	47,059	1.003	1.000	1.006
	クウェート	47,675	32,593	15,082	1.169	1.000	1.533
アジア	中国	7,642,300	892,940	6,749,360	0.253	1.000	0.154
	日本	3,737,300	1,409,216	2,328,084	1.237	1.000	1.380
	インド	3,389,700	171,010	3,218,690	0.204	1.000	0.162
	韓国	985,650	246,560	739,090	0.690	1.000	0.586
	インドネシア	785,170	112,640	672,530	0.328	1.000	0.216
	タイ	515,270	70,318	444,952	0.314	1.000	0.205
	マレーシア	255,820	59,670	196,150	0.463	1.000	0.299
	パキスタン	338,400	22,272	316,128	0.284	1.000	0.234
	ベトナム	225,520	18,124	207,396	0.200	1.000	0.131
	フィリピン	376,590	27,439	349,151	0.225	1.000	0.164
	シンガポール	119,050	35,257	83,793	0.897	1.000	0.854
オセアニア	オーストラリア	609,990	149,357	460,633	1.045	1.000	1.059

(注)一次エネルギー消費量の多い50カ国を選択。ただし、GDPなどの統計が揃っている国に限定している。

非OECD諸国のエネルギー消費量には、非商業用(伝統的な薪、糞などの燃料)は含まれていない。

はOECD加盟国。

地域	国	一次エネルギー消費(電力按分後)			部門別アプローチによるGDP原単位		
		ktoe	産業	非産業	toe/mil.intl.\$	産業	非産業
北米	アメリカ	2,325,887	487,937	1,837,950	200	201	199
	カナダ	269,048	83,504	185,544	270	290	261
中南米	ブラジル	157,622	54,730	102,892	142	260	79
	メキシコ	165,475	63,004	102,471	222	389	120
	アルゼンチン	61,587	18,674	42,913	177	370	93
	ベネズエラ	55,617	25,967	29,650	377	484	285
	コロンビア	23,553	6,370	17,183	105	234	58
	チリ	23,634	12,880	10,754	218	335	79
欧州OECD	ドイツ	348,036	96,790	251,246	150	134	156
	フランス	275,169	70,273	204,896	156	176	150
	イギリス	233,689	56,830	176,859	127	115	131
	イタリア	184,460	58,587	125,873	116	140	104
	スペイン	142,203	46,643	95,560	137	171	120
	オランダ	82,147	21,051	61,096	159	160	158
	トルコ	81,905	29,305	52,600	254	520	105
	ポーランド	91,742	29,693	62,049	237	429	146
	ベルギー	57,694	19,342	38,352	186	243	157
	スウェーデン	53,937	20,549	33,388	206	236	187
	チェコ	45,527	16,129	29,398	274	441	182
	オーストリア	33,188	9,304	23,884	126	114	131
	フィンランド	38,091	18,639	19,452	276	373	182
	ギリシア	30,472	6,601	23,871	126	159	117
	ポルトガル	26,549	7,757	18,792	138	200	112
	ノルウェー	27,661	9,612	18,049	170	111	201
ハンガリー	26,355	5,465	20,890	158	206	146	
欧州非OECD	ロシア	638,113	238,169	399,944	689	1,306	322
	ウクライナ	140,071	63,877	76,194	1,526	3,025	270
	ウズベキスタン	53,994	13,964	40,030	2,036	5,398	863
	カザフスタン	54,746	19,601	35,145	699	1,298	364
	ルーマニア	35,432	17,153	18,279	401	707	115
	ペラルーシ	25,780	8,938	16,842	581	1,153	277
アフリカ	南アフリカ	117,823	56,781	61,042	523	938	136
	エジプト	55,471	19,068	36,403	326	698	131
	アルジェリア	32,819	8,247	24,572	155	185	145
中東	イラン	145,049	36,424	108,625	323	546	248
	サウジアラビア	140,413	35,779	104,634	486	243	570
	アラブ首長国連邦	43,813	15,932	27,881	479	280	592
	クウェート	25,116	2,416	22,700	1,367	74	1,505
アジア	中国	1,390,129	810,452	579,677	565	908	86
	日本	533,201	175,298	357,903	144	124	154
	インド	358,476	146,124	212,352	387	854	66
	韓国	213,045	74,339	138,706	227	302	188
	インドネシア	126,841	40,341	86,500	202	358	129
	タイ	81,200	28,015	53,185	216	398	120
	マレーシア	53,916	22,929	30,987	254	384	158
	パキスタン	47,903	16,528	31,375	321	742	99
	ベトナム	26,538	10,983	15,555	295	606	75
	フィリピン	33,673	9,135	24,538	142	333	70
	シンガポール	25,586	5,790	19,796	220	164	236
オセアニア	オーストラリア	115,776	41,670	74,106	203	279	161