

炭素効率性指標について

1. 背景

「低炭素社会」の形成は、「循環型社会」と「自然共生社会」の形成とともに、我が国が目指す持続可能な社会の実現における三大要素である。

第5次環境基本計画においても、低炭素社会の形成は最重点政策の柱として位置付けられよう。科学的知見に照らしても、国際政策枠組みの動向に照らしても、低炭素社会政策の最終目標は、勿論温室効果ガス(GHG)の総排出量の大幅削減である。これまでの環境基本計画においても、GHGの総排出量の削減は常に計画の大きな目標であった。

しかし、日本社会のエネルギー政策を巡る現下の厳しい状況、すなわち、2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故を契機として、エネルギー供給構造の見通しを明快にすることについては、当分の間、国民的コンセンサスを得るといった観点からも、非常に困難かつ不安定な状態が続く可能性が大きい。

こうした厳しい制約条件下、日本の経済社会を低炭素化の方向に着実に変革していくためには、環境基本計画においては、単にGHGの排出総量を目標に掲げるだけでなく、社会経済の変革の方向に関する目標を掲げ、その進行管理を可能とする指標を導入し、この指標を用いた的確な進捗管理(PDCA)を行うことが必要ではないか。その指標は、政策上の有効性はもとより、日本社会の構成員に対して、目指すべき低炭素社会像の共有とそれを目指すための取組への積極的参加についてのメッセージ性を有することが何よりも求められよう。

上記の基本認識に基づいて、以下、低炭素社会形成に関する指標(炭素効率性指標)の考察を行う。

2. 指標案

(1) 指標考案の基本

炭素効率性指標の開発に当たっては、エネルギー起源の二酸化炭素の排出に焦点を当てて検討を行う。エネルギー起因のGHG排出量に着目した指標を検討するに当たっては茅恒等式を念頭に置くべきである。茅恒等式は次のように示される。

$$CO_2 \text{ 排出量} = \text{人口} \times GDP / \text{人口} \times \text{エネルギー投入量} / GDP \times \text{炭素排出量} / \text{エネルギー投入量}$$

二酸化炭素排出削減のための政策は、人口は対象外とすれば、式中の第2項から第4項までの3つを対象とすることとなる。

➤ GDP / 人口

GDP / 人口は直接的に、低炭素政策の対象として位置付け難いが、問題は経済社会の発展の中身や形態であり、その方向自体がエネルギーへの依存度を大きく左右する。したがって、ここでは、人の経済社会活動の構造をいかに低炭素型のものに変革するかを意味する。「活動要因」と位置付ける。

➤ エネルギー投入量 / GDP

エネルギー利用の効率化を意味する。省エネルギー等、技術的対策が中心をなす。「エネルギー利用の効率化」と位置付ける。

➤ 炭素排出量／エネルギー投入量

「供給エネルギーの低炭素化」である。

上記の3つの要因を念頭に置いて検討する。

二酸化炭素の排出量の統計等に用いられる分野の区分は、産業、交通、民生(業務)、民生(家庭)であるが、経済社会の低炭素化に向けての指標検討においては、この区分を産業分野、交通分野、都市地域分野、ライフスタイルの4つとすることとする。

上記の3つの要因と4つの分野区分を組み合わせ、炭素効率性指標の構造は、以下の表1のとおりに示すことができる。

表1 炭素効率性指標の全体構成

分野		活動要因	エネルギー利用の効率化	供給エネルギーの低炭素化
エネルギー供給		—	—	消費に伴う二酸化炭素排出量(配分後)の低減化に資するエネルギー供給構造
エネルギー需要	産業分野	産業構造自体の省エネ化、低炭素化	単位活動量当りのエネルギー消費量の低減化	—
	交通分野	輸送活動体系の効率化、省エネ化	輸送手段のエネルギー消費量の低減化	—
	都市・地域分野	都市・地域構造自体の省エネ化	都市・地域に立地する施設等におけるエネルギー消費量の低減化	—
	ライフスタイル分野	消費活動形態、生活様式の省エネ化	生活に利用するエネルギー関連製品の省エネ化	—

表1の各マスに取り入れられる適切な指標項目を考察する。

指標は、政策の推進のための道具立てであって、指標自体が独り歩きするものではない。したがって、ここで考察する指標は理論的に可能なものを提示するにすぎない。要は、いかなる指標を組み合わせ、指標群を構成するかは、いかなる低炭素政策を推進するのが政策決定者が決定しなければならない。特に、今回、産業、交通、都市等の構造自体にまで遡って、省エネルギー化、低炭素化していくことを目指した指標を導入することを提案する。経済社会の上位構造にまで遡った低炭素指標を導入するかどうかは、あくまでも政策決定者による意思がキーポイントである。

前述のとおり、3.11の日本のエネルギー政策の現状等を念頭に置いた時、いま提案すべき指標は、GHG総排出量だけに固執するよりも、まず、エネルギー供給とエネルギー需要を切り離し、それぞれの目指すべき努力の方向を明示し、それぞれについて指標を設定することが強く求められているという考え方が基本にある。また、地球温暖化対策の評価は、最終的にはGHG排出量により評価されるべきであるが、GHG排出は、経済社会の全ての分野と密接な関連を有し、その排出メカニズムを意識した評価を的確に実施しないと、政策の有効性や政策の効果は判断ができないと考える。

(2) 指標が具備すべき基本的な要件

低炭素社会形成指標(素案)が具備すべき要件を整理する。

- ・ GHG 排出総量の大幅削減という最終目標と密接な関連性を有し、またその最終目標を支えるものでなければならぬ。
- ・ 関連する多様な政策や各主体による対策の推進の上での目標として活用することが有効であり、かつ低炭素社会への接近という観点からの評価に活用することが可能でなければならぬ。
- ・ 政策に対する評価と評価結果を政策への反映させることが可能であること。
- ・ 既存の統計等の活用によって、早期に実績値等の基礎データの確保が可能であること。
- ・ 当該指標の活用に関して、専門的な立場からの妥当性評価や行政当局の意思のみでなく、低炭素社会の実現に向けた取組の主役としての各ステークホルダーによる当該指標への支え・受け入れの意思が存在することを事前に十分に確認しておかなければならぬこと。

(3) 炭素効率性指標(低炭素社会形成指標)案の全体構成

炭素効率性指標(低炭素社会形成指標)案は以下のA～Cに掲げる項目で構成される。

A 総合指標

GHG 総排出量

CO₂総排出量

B 低炭素型経済社会の包括的指標

GDP 当たりの GHG 総排出量(又は CO₂総排出量)

人口当たりの GHG 総排出量(又は CO₂総排出量)

C 要素指標

表1に掲げられた各項目に該当する項目ごとに指標から構成される。すなわち、エネルギー供給低炭素化指標と、エネルギー需要低炭素化指標から構成される。

(4) 提案する指標案の検討

A. 総合指標

GHG 総排出量、及び CO₂総排出量とする。従来から用いられてきた指標である。気候変動枠組み条約の義務として、また地球温暖化対策推進法の規定に基づいて、国(環境省)が毎年定められた方法により情報データの集約・公表を行っているものである。

B. 低炭素型経済社会の包括的指標

① GDP 当たりの GHG 排出量、又は GDP 当たりの二酸化炭素排出量

GHG 排出と経済とのデカップリングの状況を確認する上においても、有効である。

② 人口一人当たりの GHG 排出量、又は人口一人当たりの二酸化炭素排出量

開発途上国も含めた国際的な比較を行う意味において、また長期的な大幅排出削減に向けての指標として活用されてきている。

C. 要素指標

C-1. エネルギー供給低炭素化指標

① 一次エネルギー供給量当たりの炭素原単位

日本社会に投入される供給エネルギーの炭素度を示す最も基礎となる指標である。

国立環境研究温室効果ガスインベントリーオフィス(GIO)が毎年発表している統計データから、エネルギー起因の二酸化炭素の排出量が把握可能であり、また、投入一次エネルギー供給量はエネルギー統計から把握可能である。

② 電気供給量当たりの炭素原単位

電気事業者による供給電力の炭素原単位である(自家発電は対象外)。

GIO の統計データから、電気事業者の発電の伴う二酸化炭素の排出量が公表されており、また、電気事業者の総発電量はエネルギー統計に示されている。

③ 再生可能エネルギーの導入に関する指標

再生可能エネルギーの導入に関する指標は、上記の 2 つの指標を補完する位置づけにある。代表的な低炭素エネルギーである再生可能エネルギーの導入の推移を把握するための指標である。ここでは、発電部門における導入量対象とする。再生可能エネルギーの設備量の統計的把握方法については、更に検討すべきである。

i. 再生可能エネルギーの設備容量

太陽光発電、風力発電、バイオマス発電及び地熱発電を対象とした発電設備能力を指標とする。

ii. 総発電量に対する再生可能エネルギーによる発電量の割合

関連統計データは、エネルギー統計において公表されている。ここでの再生可能エネルギーには水力を含む。

C-2. エネルギー需要低炭素指標

エネルギー需要に関しては、エネルギー統計やこれまでの京都議定書目標達成計画等においては、産業部門、交通部門、民生業務部門、民生家庭部門という分野区分が用いられてきた。しかし、ここでは、より積極的に低炭素社会を意識した指標の開発として相応しい区分として、産業分野、交通分野、都市地域構造、ライフスタイルという区分により、指標を導入することが適切であると考えた。

また、エネルギー需要低炭素指標は、エネルギー消費量に着目することを基本とする。これは、二酸化炭素排出量を用いた場合、電力消費における低炭素化が発電事業者等における対策努力によるものであるのか、需要サイドによる対策効果であるのかが判明しないからである。

C-2-1. 産業分野

産業分野における低炭素指標を、活動要因に着目したものと、エネルギー利用の効率化の2つの側面を考える。

活動要因に関わる指標とは、産業構造の変化に伴うエネルギー需要の関係性を示すことを目的とする。ここでは、既存の統計の整備状況等に鑑みて、「製造業のIIP(鉱工業生産指数)当たりのエネルギー消費量」を指標とすることを提案する。IIP(鉱工業生産指数)は、鉱工業製品を生産する国内の事業所における生産、出荷、在庫に係る諸活動、製造工業の設備の稼働状況、各種設備の生産能力の動向、生産の先行き2ヶ月の予測の把握を行うものであり、日本の工業、製造業の活動状況を総合的に把握するものとして活用されている。なお、この指標の妥当性については、更に研究を深める必要がある。

一方、エネルギー利用の効率化に関わる指標は、工業製品の生産量当りのエネルギー投入量が適切で

ある。ここにおいては、製造業の各種業種の中から、エネルギー多消費、又は二酸化炭素の発生量の多い業種に着目して、製品生産高当たりのエネルギー消費量を指標化することが適切である。

④ 製造業の IIP(鉱工業生産指数)当たりのエネルギー消費量

IIP の統計データは、経済産業省統計データとして毎年公表されている。また製造業のエネルギー消費量は、エネルギー統計において公表されている。また、ここで表す指標データは、特定年(例えば 1990 年)を 100 とする指数で示すべきものである。

⑤ 主要業種のエネルギー消費原単位

現在、日本の産業界は環境自主行動計画に基づいて、自主的な目標設定の下、毎年実績量を業界ごとに公表しており、公表データを活用することが適当である。なお、業種区分は多種にわたるが、製造業から排出される二酸化炭素の排出量の約 6 割強が、鉄鋼業、化学、製紙・パルプ製造業及びセメント製造業の 4 業種から排出されており、この 4 業種に着目し、それぞれ以下の製造品原単位を用いることとする。

鉄鋼業……エネルギー消費量／粗鋼生産高

化学……エネルギー消費量／化学工業会の生産指数

製紙・パルプ……エネルギー消費量／紙・板紙生産量

セメント……(セメント製造用エネルギー＋自家発電用熱エネルギー＋購入電力エネルギー)
／セメント生産量

C-2-2. 交通分野

交通に関わる低炭素化に関しては、非常に多くの要素が関係し、複雑である。交通分野における低炭素指標を、活動要因に着目したものと、エネルギー利用の効率化の2つの側面を考える。

交通分野における活動要因に関わる指標としては、交通の効率化に関する指標を用い、具体的には GDP 当たりの交通量(旅客、貨物)、及び GDP 当たりの人流・物量の交通量当たりのエネルギー消費を提案する。

次に、エネルギー利用の効率化に関わる指標としては、輸送手段の低炭素化を提案する。輸送手段の低炭素化としては、乗用車の平均燃費状況、低炭素車の導入の状況を提案する。なお、輸送の効率化に影響を有する「都市のコンパクト化」は都市・地域の低炭素化の一環として位置付けることとする。

⑥ 交通の効率化

⑥-1. GDP 当たりの交通量

GDP 当たりの交通量とは、経済社会の規模と交通量とのデカップリングを意味している。ここでは GDP 当たりの旅客交通量、及び GDP 当たりの貨物交通量を提案する。輸送量は、国土交通省「自動車輸送統計年鑑」から、エネルギー消費量は「エネルギー・経済統計要覧」(一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット編)から必要統計データを得ることができる。

⑥-2. 交通量当たりエネルギー消費量

(1) 旅客輸送のエネルギー消費原単位

「旅客の移動に伴うエネルギー消費量／旅客の輸送量(人・km)」(kcal/人・km)を指標として用いる。人が1km移動するのに要するエネルギー消費量を表している。特定年(例えば 1990 年)の値を 100 とした指数によって表現することが考えられる。

(2) 貨物輸送のエネルギー消費原単位

「貨物の輸送に伴うエネルギー消費量／貨物の輸送量(トン・km)」(kcal/トン・km)を指標として用いる。貨物1kgが移動するのに要するエネルギー消費量を表している。特定年(例えば1990年)の値を100とした指数によって表現することが考えられる。

⑦ 交通のエネルギー利用効率

⑦-1. 自動車の平均燃費

統計データの整備状況から、ガソリン乗用車の平均燃費(km/ℓ)(10.15モード)を用いる。更に平均燃費には、新車登録の平均と、ストックベースの保有車両の平均燃費がある。統計データは、「エネルギー・経済統計要覧」(一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット編)においてエネルギー経済研究所による推計値を得ることができる。

⑦-2. 低炭素車の導入

指標としては、低炭素車の登録数が考えられる。低炭素車とは、二酸化炭素の排出の少ない自動車を指し、エコカーとも呼ばれる。電気自動車、メタノール自動車、圧縮天然ガス(CNG)自動車、圧縮空気車、ハイブリッド自動車等を指すが、行政施策の場においては、必ずしも用語の定義が明確ではなく、運用に当たっては更に概念整理が必要である。低炭素車は、比較的最近、推進政策が導入され、またその技術開発も日進月歩の状況にあり、このため統計データの確立に関しては更に課題を残している。

C-2-3. 都市地域構造

都市・地域の低炭素化に関しては、2つの側面からアプローチ可能である。第一は、活動要因に関わる指標であるが、ここでは、都市・地域が提供する空間や施設の配置が、そこで展開される人間の諸活動に伴うエネルギー消費が極力小さくなるように配慮されていることに着目する。いわゆる都市のコンパクト化に着目する。第二は、都市地域構造のエネルギー利用の効率化に関わる指標であるが、ここでは、都市に多く立地し整備されている都市施設や諸インフラのエネルギー利用の効率化に着目する。

⑧. 都市のコンパクト化

都市のコンパクト化に関する研究成果が最近充実している。研究成果の中で都市コンパクト化に関する評価方法等を論じているものもある。例として丸田らによる「地方都市における都市のコンパクト化と持続可能性に関する研究」があり、コンパクトな都市を示す指標として、人口集中地区(DID)人口密度、都市化度(DID 人口/市人口)、市街化度(DID 面積/市街化区域面積)等を紹介するとともに、その比較考量が行われている¹²。また、環境省地球環境局に設置された「地球温暖化対策とまちづくりに関する検討会」が報告書「環境にやさしく快適に暮らせるまちを目指して(2007.3)」を発表している。

¹ 丸田ら、「地方都市における都市のコンパクト化と持続可能性に関する研究」、計画行政学会第29回全国大会 報告要旨集、2006

² 佐保肇、「中小都市における都市構造のコンパクト性に関する研究」、日本都市計画学会学術論文集 No.33、1998

その中で都市機能の拡散が自動車依存度を徐々に高め、その結果運輸部門の二酸化炭素排出量の増加に影響をもたらしていることを強調し、とりわけ地方の都市における都市構造の改革、いわゆる都市のコンパクト化を進めることの必要性を示唆している³(図1及び図2参照)。

これらの研究成果等を総合的に勘案すれば、DID 人口密度を指標とすることが適切であると考えられる。ただし、この指標は、あくまでも、個別の各都市の都市機能拡散に関する評価・診断に焦点が当てられて提案がなされている。また、この指標に従えば、大都市部においては DID 人口密度がある程度高い状態で維持されているのに対して、地方都市における DID 人口密度の低下の進行が深刻であることを強調している。したがって、全国を一括して評価するのではなく、東京、京阪神等の大都市地域を除く地域の DID 人口密度を都市のコンパクト度に関する指標として運用することが適切である。都市に指標とする

DID 人口密度については、総務省の国勢調査結果統計データを用いることが可能である。全国を大都市地域とそれ以外とに分けるときには、市町村単位で区分することが考えられるが、ここでは、都道府県単位で取り扱うこととし、東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、愛知県、大阪府、京都府、兵庫県を大都市地域とし、それ以外の道県合計の DID 人口密度を、都市のコンパクト度を指標として運用することを提案する。

図3に、関東地方の8都県を対象に、1960年から2010年までの国勢調査のデータを用いて、各都県の DID 人口密度の変化を示す。東京都の DID 人口密度は明らかに他県よりも高く推移しているが、神奈川県、埼玉県及び千葉県と他の周辺の県との間では DID 密度の推移に明瞭な差を認めることができる。大都市地域以外の都市部におけるスプロール現象が進展していることが確認可能である。

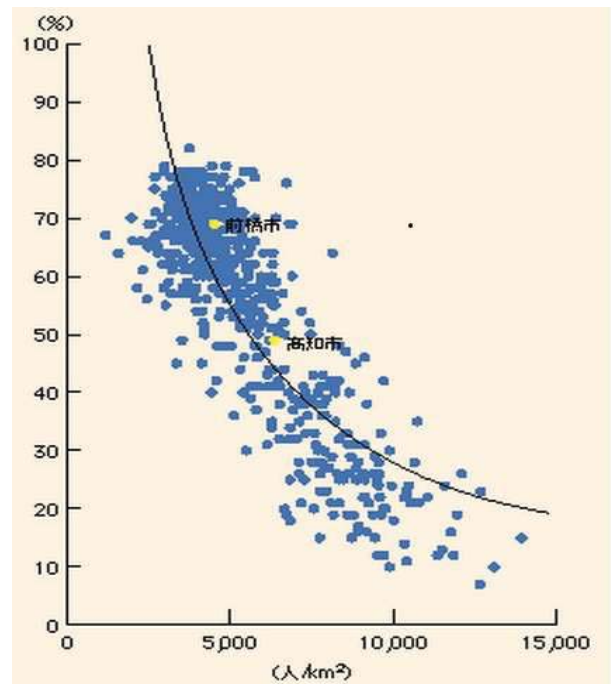


図1 都市の人口密度と人の移動における乗用車の依存度の関係 (出典 環境省地球環境研究推進費 終了研究成果報告書テーマ B61 より)

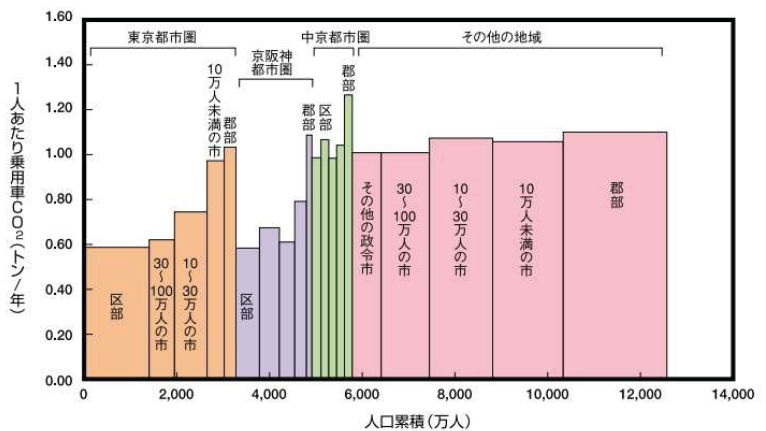
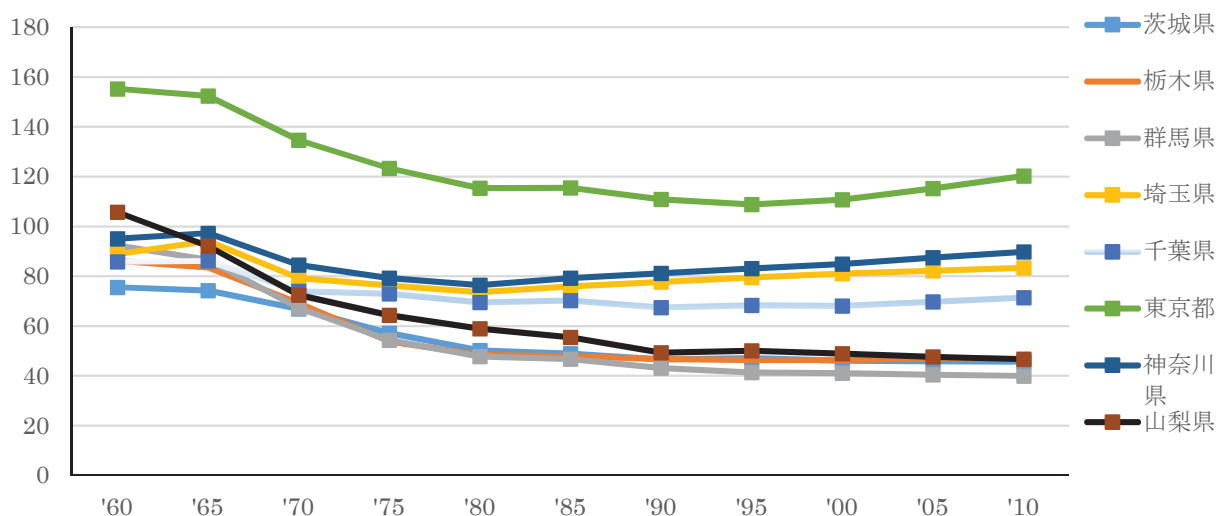


図2 都市の規模と一人当たりの乗用車 CO₂ 排出量との関係 (出典 環境省地球環境研究推進費 終了研究成果報告書テーマ B61 より)

³ 環境省、「地球温暖化対策と街づくりに関する検討会」報告書～環境にやさしく快適に暮らせるまちを目指して～、2007



データ出典元：平成17年国勢調査最終報告書「日本の人口」統計表（都道府県の人口集中地区、人口集中地区以外の地区別人口、面積及び人口密度（昭和35年～平成17年））、平成22年国勢調査最終報告書「日本の

図3 関東地域における都県別のDID人口密度の変遷

⑨. 都市施設・インフラ等の低炭素化

都市に立地する公共施設、その他の大型の施設等におけるエネルギー利用の効率化を指標として用いる。具体的には、事務・ビル、病院、学校、大型商業施設、ホテル等の施設の床面積当たりのエネルギー消費量を用いる。ここで必要とされる都市施設等の床面積、都市施設等におけるエネルギー消費量は「エネルギー・経済統計要覧」(一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット編)から統計データを得ることができる。

C-2-4. ライフスタイル

ライフスタイルに関わる指標を「活動要素」と「エネルギー使用の効率生」の要素で考察する。活動要素に関わる指標としては、生活様式が省エネルギー型のものにどのように移っているかを端的に表現しうる指標の開発・導入が求められる。しかし、この端的な指標化は非常に難しく、更なる研究開発が必要である。

ここでは、1世帯当たりのエネルギー消費量と人口一人当たりのエネルギー消費量を用いる。

一方、ライフスタイルに関わるエネルギー利用の効率化に関わる指標に関しては、衣食住に着目し、エネルギー効率度の高い住宅、家電製品等の普及が考えられる。

更に、上記以外に低炭素に向けての地域での取組推進力等を補完的な指標として取りあげることも可能である。例えば、地球温暖化地作推進法に基づく地球温暖化防止地域協議会の設置数等が考えられる。

⑩. 1世帯当たりのエネルギー消費量、及び⑪人口一人当たりのエネルギー消費量

世帯数、民生(家庭部門)におけるエネルギー消費量の統計データは、「エネルギー・経済統計要覧」(一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット編)から必要統計データを得ることができる。

⑫. 低炭素に向けての地域力

地球温暖化防止地域協議会の設置状況は、環境省 HP の情報を基に算定することが可能である。

以上、炭素効率性指標の考察を整理し、表3に炭素効率性指標の全体構成を示す。

表 3 炭素効率性指標の全体構成

指標の構成		指標の内容		備考	
総合指標		GHG 総排出量		二酸化炭素換算量	
		二酸化炭素排出量			
低炭素型経済社会の包括的指標		GDP 当たりの GHG 排出量		トン CO ₂ 換算量/百万円	
		GDP 当たりの二酸化炭素排出量		トン CO ₂ /百万円	
		人口当たりの GHG 排出量		トン CO ₂ 換算量/人	
		人口当たりの二酸化炭素排出量		トン CO ₂ /人	
エネルギー供給低炭素化指標		一次エネルギー供給量当たりの炭素原単位		トン CO ₂ /兆ジュール (J)	
		電気供給量当たりの炭素原単位		kg CO ₂ /kWh	
		再生可能エネルギー設備容量		・再生可能エネルギーの設備容量 ・総発電量に対する再生可能エネルギーによる発電量の割合	
要素指標	エネルギー需要低炭素化指標	産業分野	製造業の IIP (鉱工業生産指数) 当たりのエネルギー消費量		指数表示とする。1990 年度=100 として表示。
			主要業種のエネルギー消費原単位	鉄鋼業	それぞれの業種の主要生産物の 1 単位当たりのエネルギー消費量とする。業種は、二酸化炭素排出量の上位 4 業種とする。
				化学	
				製紙・パルプ	
	セメント				
	交通分野	交通の効率化	GDP 当たり交通量	人・km/百万円、トン・km/百万円。指数表示とする。1990 年度=100 として表示。	
			交通量当たり (旅客、貨物) のエネルギー消費量	旅客 1 人 1 km 移動に要するエネルギー消費量。貨物 1 kg 1 km 移動に要するエネルギー原単位。指数表示とする。1990 年度=100 として表示。	
		交通のエネルギー利用効率	自動車の平均燃費	ガソリン乗用車の平均燃費 (登録ベース、ストックベース)	
			低炭素車の導入	低炭素車の登録数	
	都市地域	都市のコンパクト化		DID 人口密度 (大都市地域の趨勢、その他地域の趨勢)	
		都市施設の低炭素化		業務部門の床面積当たりのエネルギー消費量。指数表示とする。1990 年度=100 として表示。	
	スライイフル	1 世帯当たりのエネルギー消費量		指数表示とする。1990 年度=100 として表示。	
		人口一人当たりのエネルギー消費量		指数表示とする。1990 年度=100 として表示。	
低炭素に向けての地域力		地球温暖化防止協議会の数			

3 指標の試算結果

提案する各指標に対して、既存の統計等を用いて数値化を試みる。試算は 1990 年以降を対象とした。以下に、具体的なデータに関しては、1990 年以降 5 年ごとに表に示す。ただし、最新データに関しては研究段階で公式データが確定している 2012 年とした。毎年データの遷遷は図示する。なお、適用すべき既存統計が必ずしも存在しないケース、過去にさかのぼってのデータが存在しないものがある。今後、指標の導入に際しては、信頼でき再現性のある統計データの存在が不可欠であり、引き続き検討・研究開発が求められる。

A. 総合指標

・GHG 総排出量、CO₂総排出量

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2012
GHG排出量 (百万トンCO ₂ 換算)	1234.3 (100.0)	1335.9 (108.2)	1340.5 (108.6)	1350.3 (109.4)	1256.1 (101.8)	1343.1 (108.8)
CO ₂ 排出量 (百万トン)	1141.1 (100.0)	1223.7 (107.2)	1251.5 (109.7)	1282.1 (112.4)	1191.1 (104.4)	1275.6 (111.8)

活用統計等：GHG (CO₂) 排出量・・・GIO (国立環境研究所温室効果ガスインベントリーオフィス)
日本の温室効果ガス排出量データ 確定値

http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/data/2014/L5-6gas_2014-gioweb_J1.0.xlsx



図4 GHG 総排出量と二酸化炭素総排出量

B. 低炭素型経済社会の包括的指標

- i. GDP 当たりの GHG 排出量、又は GDP 当たりの二酸化炭素排出量
- ii. 人口一人当たりの GHG 排出量、又は人口一人当たりの二酸化炭素排出量

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2012
GDPあたりのGHG総排出量 (トンCO ₂ 換算/百万円)	2.87 (100.0)	2.91 (101.4)	2.81 (98.0)	2.66 (92.8)	2.45 (85.4)	2.60 (90.4)
GDPあたりのCO ₂ 排出量 (トン/百万円)	2.65 (100.0)	2.67 (100.5)	2.63 (99.0)	2.53 (95.3)	2.32 (87.6)	2.46 (92.9)
実質GDP(10億円)	430,139	459,058	476,723	507,158	512,524	517,499
人口あたりのGHG総排出量 (トンCO ₂ 換算/人)	9.99 (100.0)	10.64 (106.5)	10.56 (105.8)	10.57 (105.8)	9.81 (98.2)	10.53 (105.5)
人口あたりのCO ₂ 排出量 (トン/人)	9.23 (100.0)	9.75 (105.6)	9.86 (106.8)	10.03 (108.7)	9.30 (100.8)	10.00 (108.4)
人口(1000人)各10月1日推計値	123,611	125,570	126,926	127,768	128,057	127,515

活用統計等：GHG (CO₂) 排出量・・・GIO 日本の温室効果ガス排出量データ 確定値

GDP・・・内閣府「国民経済統計年報」

人口・・・総務省統計局「人口推計」

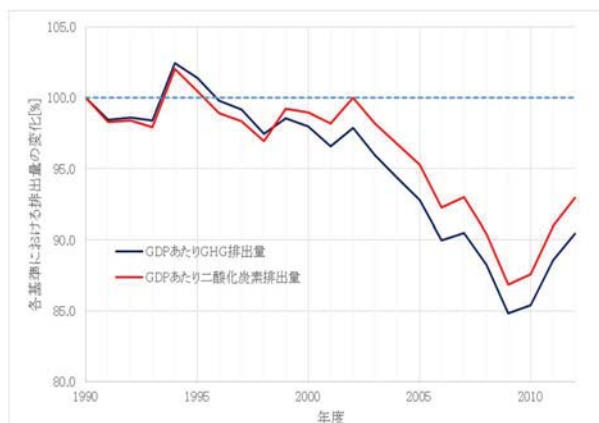


図5 GDP 当り GHG と CO₂ 排出量



図6 人口 当り GHG と CO₂ 排出量

C. 要素指標(エネルギー供給低炭素指標)

C-1. エネルギー供給低炭素化指標

- i. 一次エネルギー供給量当たりの炭素原単位
- ii. 電気供給量当たりの炭素原単位
- iii. 再生可能エネルギーの導入に関する指標
 - iii-1. 再生可能エネルギーの設備容量
 - iii-2. 総発電量に対する再生可能エネルギーによる発電量の割合

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2012
一次エネルギー供給量あたりの炭素原単位 (トン/トン)	2.27 (100.0)	2.18 (96.0)	2.18 (96.0)	2.22 (97.9)	2.19 (96.2)	2.49 (109.8)
一次エネルギー供給量(百万トン石油換算)	466.3	520.8	535.0	540.9	514.1	484.3
エネルギー起因CO ₂ 排出量(百万トン)	1059.1	1135.3	1166.9	1202.6	1123.5	1207.6
電気発電量当たりの炭素原単位 (kg/kWh)	0.40 (100.0)	0.37 (93.1)	0.36 (90.2)	0.41 (103.2)	0.40 (101.1)	0.52 (130.8)
電気供給量(需要電力量実績量)(10億kWh)	857.3	989.9	1091.5	1157.9	1156.9	1094.0
発電部門におけるCO ₂ 排出量(100万トン)	338.9	364.3	389.2	472.3	462.2	565.8
再生可能エネルギー設備容量(万kW)			100.9	455.4	874.1	1238.8
総発電量に対する再生可能エネルギー割合	12.14	10.47	10.22	9.11	9.91	10.01

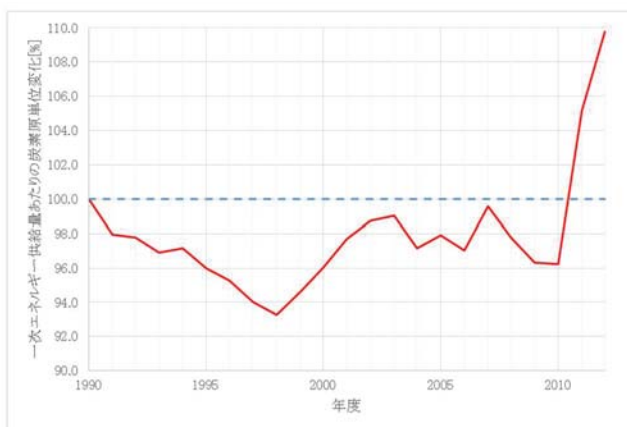


図7 一次エネルギー供給量 当りの炭素原単位変化

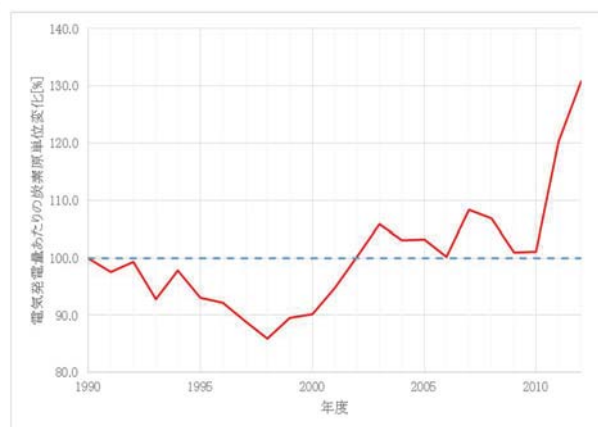


図8 電気発電量 当りの炭素原単位変化

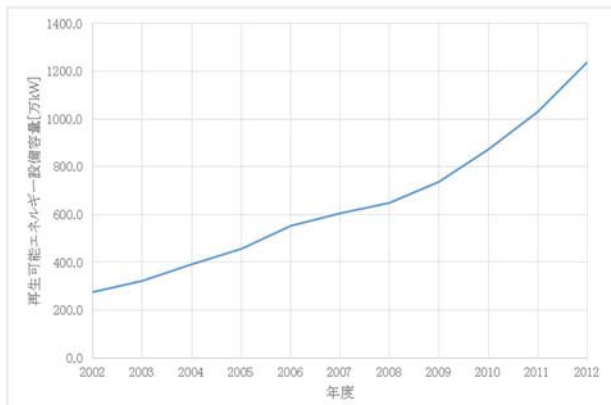


図9 再生可能エネルギー設備容量

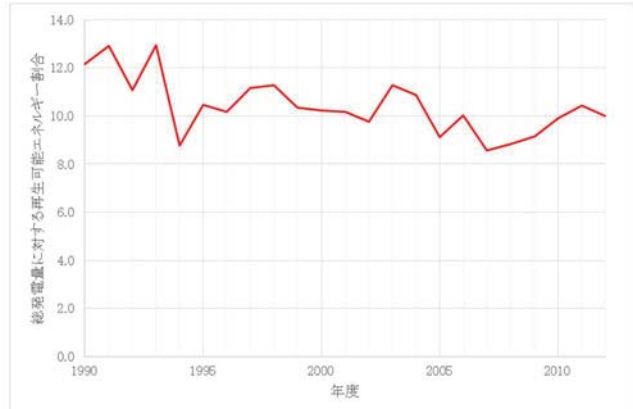


図10 総発電量に対する再生可能エネルギー割合（単位%）

活用統計等：エネルギー関係データ・・・経済産業省／一般社団法人エネルギー経済研究所（EDMC）「総合エネルギー統計」

発電電力量・・・エネルギー白書

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2014html/2-1-4.html>

再生可能エネルギー設備容量・・・公益財団法人 自然エネルギー財団 統計

http://jref.or.jp/energy/statistics2/energy_02.php

※ 備考

- ・再生可能エネルギー設備容量は全電気事業者及び自家用の発電量のうち、水力発電を除く地熱、風力、太陽光、バイオマスを合計したものとする。
- ・総発電量に対する再生可能エネルギー割合は一般電気事業者におけるデータを使用し、一般水力、揚水、新エネルギー等を合計したものとする。

C-2. エネルギー需要低炭素指標

C-2-1. 産業分野

iv. 製造業の IIP（鉱工業生産指数）当たりのエネルギー消費量

v. 主要業種のエネルギー消費原単位

年度		1990	1995	2000	2005	2010	2012
鉱工業のIIP(鉱工業生産指数)あたりの	二酸化炭素排出量(百万トン/IIP)	100.0	111.5	115.3	108.4	109.9	108.1
	鉱工業生産指数(2010年基準)	107.1	101.5	105.8	107.4	99.4	95.8
産業部門エネルギー最終消費量(百億kcal)		142762	150864	162552	155143	145607	138082
主要業種のエネルギー消費原単位(生産量あたりエネルギー消費量:1990年度を100とする)	鉄鋼	100.0		95.0	89.9	90.9	92.1
	化学	100.0		91.5	86.2	82.6	83.7
	製紙	100.0		93.5	84.7	74.1	72.4
	セメント	100.0		97.7	95.2	95.7	94.5

活用統計等：エネルギー関係データ・・・経済産業省／EDMC「総合エネルギー統計」

IIP・・・経済産業省統計

主要業種のエネルギー原単位・・・

- ・日本鉄鋼連盟「日本鉄鋼連盟の『低炭素社会実行計画』」
- ・日本化学工業会「日本化学工業会における地球温暖化対策の取組」
- ・日本製紙連合会「環境に関する自主行動計画」
- ・セメント協会「セメント産業における地球温暖化対策の取り組み」

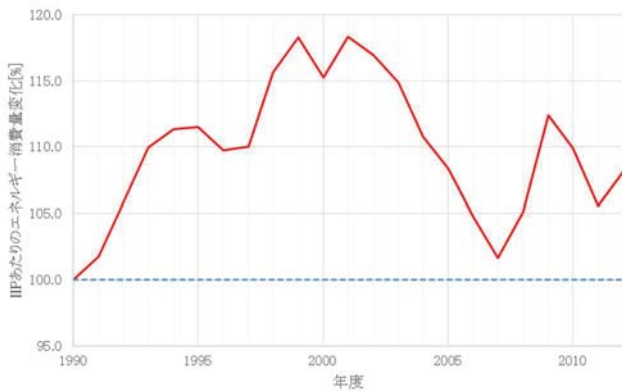


図 11 IIP あたりのエネルギー消費量変化

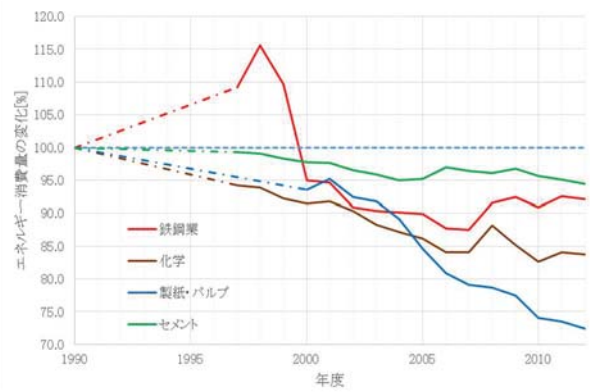


図 12 主要業種のエネルギー消費原単位

C-2-2. 交通分野

vi. 交通の効率化

vi-1. GDP 当たりの交通量

vi-2. 交通量あたりエネルギー消費量（旅客輸送及び貨物輸送のエネルギー消費原単位）

vii. 交通のエネルギー利用効率

vii-1. 自動車の平均燃費

vii-2. 低炭素車の導入

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2012
GDPあたり旅客輸送量 (人・km/百万円)	3018.6 (100.0)	3023.9 (100.2)	2978.0 (98.7)	2783.2 (92.2)	2669.3 (88.4)	2752.9 (91.2)
旅客輸送量あたりのエネルギー 消費原単位 (kcal/人・km)	346.0 (100.0)	390.4 (112.8)	409.2 (118.3)	417.9 (120.8)	400.7 (115.8)	367.7 (106.3)
旅客輸送量(百万人・km)	1298437	1388126	1419697	1411501	1368100	1424638
旅客部門エネルギー消費量(百億kcal)	44922	54192	58100	58984	54815	52381
GDPあたり貨物輸送量 (t・km/百万円)	1271.2 (100.0)	1217.7 (95.8)	1212.4 (95.4)	1124.8 (88.5)	1068.2 (84.0)	930.1 (73.2)
貨物輸送のエネルギー原単位 (kcal/トン・km)	538.9 (100.0)	580.5 (107.7)	564.7 (104.8)	555.1 (103.0)	521.5 (96.8)	599.6 (111.3)
貨物輸送量(百万トン・km)	546785	559003	578000	570443	547492	481308
貨物部門エネルギー消費量(百億kcal)	29464	32448	32639	31668	28549	28861
ガソリン乗用車平均燃費(新車) (km/L)	13.0	12.4	13.8	15.3	17.8	19.4
ガソリン乗用車平均燃費(保有) (km/L)	13.5	12.9	12.8	13.5	14.7	15.3

活用統計等：旅客輸送量、貨物輸送量・・・国土交通省「交通経済統計年鑑」

ガソリン乗用車燃費・・・EDMC 推計「エネルギー・経済統計要覧」

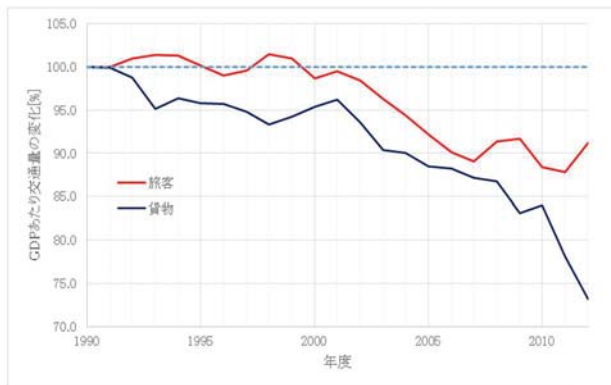


図 13 GDP あたり交通量



図 14 交通量あたりエネルギー消費原単位の変化

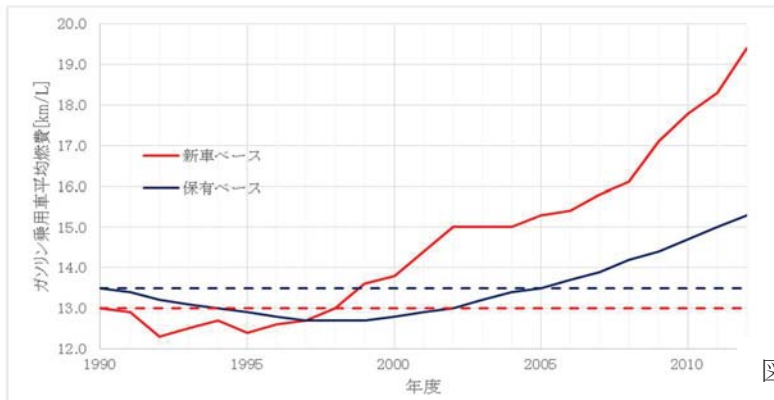


図 15 ガソリン乗用車平均燃費の変化

C-2-3. 都市地域構造

viii. 都市のコンパクト化

ix. 都市施設・インフラ等の低炭素化

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2012
DID人口密度(全国)(人/ha)	66.6	66.3	66.5	67.1	67.6	
大都市地域(人/ha)	83.7	83.1	83.9	85.6	87.1	
その他地域(人/ha)	51.1	51.2	50.9	50.6	50.2	
業務部門床面積あたりエネルギー消費量(千kcal/m ²)	283.8	291.1	283.7	268.3	233.0	217.7
	(100.0)	(102.6)	(100.0)	(94.5)	(82.1)	(76.7)
事務所・ビル(千kcal/m ²)	220.8	215.5	205.3	188.6	187.7	177.9
	(100.0)	(97.6)	(93.0)	(85.4)	(85.0)	(80.6)
病院(千kcal/m ²)	653.6	640.0	601.9	550.9	432.4	397.5
	(100.0)	(97.9)	(92.1)	(84.3)	(66.2)	(60.8)
学校(千kcal/m ²)	114.6	113.3	105.9	97.1	90.9	87.7
	(100.0)	(98.8)	(92.4)	(84.7)	(79.3)	(76.5)
大型商業施設(千kcal/m ²)	320.1	335.7	348.9	342.4	341.3	317.9
	(100.0)	(104.9)	(109.0)	(107.0)	(106.6)	(99.3)
ホテル(千kcal/m ²)	623.8	617.2	603.6	563.9	483.2	449.1
	(100.0)	(99.0)	(96.8)	(90.4)	(77.5)	(72.0)

活用統計等：エネルギー関係データ…経済産業省／EDMC「総合エネルギー統計」

DID人口密度…国勢調査統計

業務部門の諸統計…EDMC推計「エネルギー・経済統計要覧」

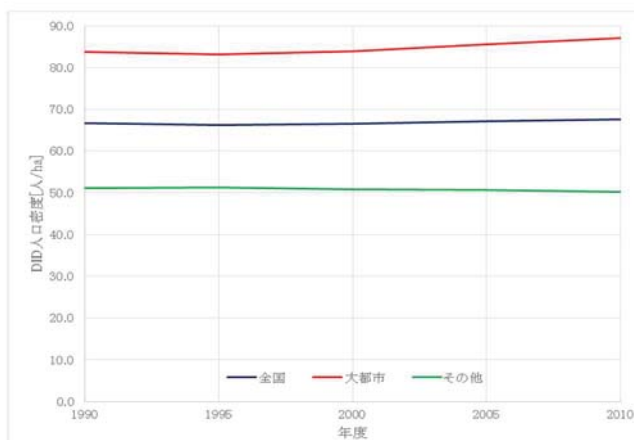


図 16 DID人口密度

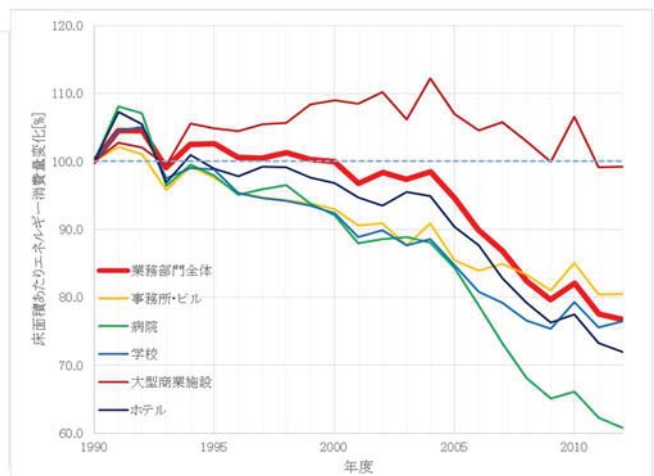


図 17 床面積あたりエネルギー消費量変化

C-2-4. ライフスタイル

- x. 1世帯当たりのエネルギー消費量
- xi. 人口一人当たりのエネルギー消費量
- xii. 低炭素に向けての地域力

年度	1990	1995	2000	2005	2010	2012
世帯あたりのエネルギー消費量 (千kcal/世帯)	10139 (100.0)	11281 (111.3)	10973 (108.2)	10887 (107.4)	10145 (100.1)	9358 (92.3)
一人あたりのエネルギー消費量 (千kcal/世帯)	3428 (100.0)	4027 (117.5)	4151 (121.1)	4354 (127.0)	4261 (124.3)	4079 (119.0)
家庭部門エネルギー消費量 (百万kcal)	42380	50573	52688	55635	54562	52012
世帯数(千世帯)	41797	44831	48015	51102	53783	55578
人口(千人)	123611	125570	126926	127768	128057	127515
地球温暖化防止協議会の設置数	1	3	8	55	346	404

活用統計等：エネルギー関係データ…経済産業省/EDMC「総合エネルギー統計」
地球温暖化防止協議会…環境省 HP の情報を基に集計

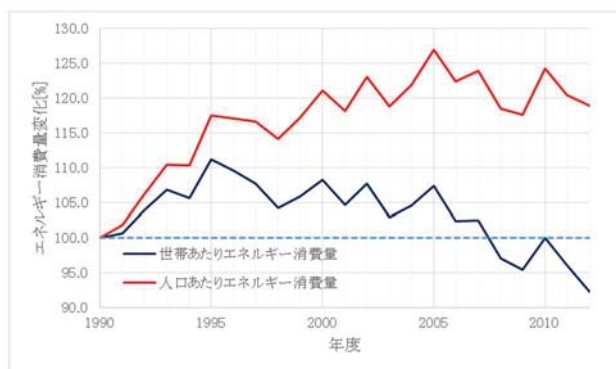


図 18 家庭におけるエネルギー消費量変化

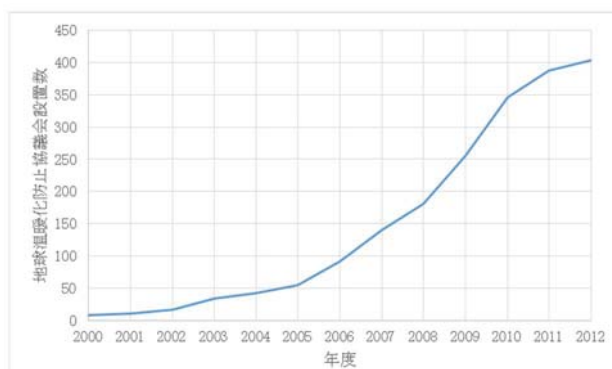


図 19 地球温暖化防止協議会の設置数