

## 【論 説】

# エネルギー永続地帯指標との比較による わが国の再生可能エネルギー統計の問題

千葉大学法経学部 非常勤講師  
馬上 丈司

## 1. 研究の背景

先般の東日本大震災において発生した、東京電力福島第一原子力発電所の放射性物質の広範な拡散を伴う甚大な原子力事故によって、わが国のエネルギー政策、特に電力分野において歴史的な転換期が訪れている。従来の中長期エネルギー政策では原子力発電が基幹電源と位置づけられ、エネルギー自給率の向上や気候変動対策の主力として導入が推し進められてきた。原子力利用への安全性・信頼性への疑念の高まりによって、原子力発電を中心とする電力供給構造路線に対する抜本的な見直しが必要とされる事態になっている。

原子力発電からのエネルギーシフトの対象として、大震災以降は再生可能エネルギーの導入拡大と供給構造の変革が大きな社会的関心事となっているが、そのための方策を論じるに際しては、国内のどの地域でどのような再生可能エネルギー源が利用されているのかを正確に把握し分析する必要がある。これは、再生可能エネルギーが自然環境からエネルギー資源を得るため、その利用によって得られるエネルギー量が生産地域の自然条件によって大きく左右されることから、わが国においてどのような再生可能エネルギー利用が適しているのかを検証するためである。

実際にどういった再生可能エネルギー利用設備を造ることで、どの程度のエネルギーを得られるのかについては、様々なケースのデータを把握し実証的な分析を積み重ねていかなければ、効率的なエネルギー利用と資源管理を実現す

ることができない。しかしながら、その最も初歩的な情報源であるべき現在のわが国におけるエネルギー統計情報の中では、再生可能エネルギー利用の実態を把握した統計情報の整備が著しく不十分な状態にある。

これまでの国内の再生可能エネルギー導入量に関する統計としては、資源エネルギー庁の「総合エネルギー統計」に代表される政府統計資料において各エネルギー資源によるエネルギー総供給量が公表されているのみであり、より詳細な都道府県単位や市区町村単位の各設備の所在や、供給エネルギー量を正確に把握し網羅した統計資料は作成されていなかった。一方で、地域電力会社のように仕組み上ほとんどの再生可能エネルギー発電設備と電力供給量を把握しているであろう組織が、情報を表に出していないという現状もある。

筆者は2006年以降5年間に亘り、エネルギー永続地帯指標の試算を通して国内の再生可能エネルギー利用の実態把握に努めてきた。その研究の過程で、わが国における再生可能エネルギーの実態把握がいかに疎かにされてきたかを痛感したことが本研究の背景である。本研究は、エネルギー永続地帯指標における国内の再生可能エネルギーによる電力・熱供給の実態把握の結果と、現行政府統計の比較からわが国の再生可能エネルギーに関する統計情報が抱える問題点を明らかにし、その解決の必要性和具体的な方策を提起するものである。

## 2. わが国のエネルギー統計の現状

わが国の政府によるエネルギー統計資料として、様々な関連統計を集約した最大規模のものが資源エネルギー庁によって毎年公表されている「総合エネルギー統計」である。同統計は一次エネルギー供給、エネルギー転換、最終エネルギー消費といった各段階での資源投入量と産出されるエネルギー量を複数の単位でまとめており、エネルギー政策の基礎資料などとして活用されることを目的として提供されている。統計の作成は「資源エネルギー統計、石油等消費動態統計、電力調査統計、ガス事業統計等のエネルギー関係の各種一次統計等のエネルギー生産量、転換量、消費量等のデータを組み合わせて作成してい

る。<sup>1</sup>とされ、その名の通り様々なエネルギー関連統計の集合体である。総合エネルギー統計からは、投入された一次エネルギーがどのような転換を経て、どの部門でどれだけ最終消費量があるのかを知ることができる。では、統合される前の個別のデータの詳細はどこをたどればよいのだろうか。

同統計の解説については戒能(2009)がある<sup>2</sup>が、そこでは総合エネルギー統計の出典となる基本統計を以下のように列挙している。<sup>3</sup>

○一次エネルギー供給部分(輸入・国内生産)

エネルギー生産・需給統計、日本貿易統計

○エネルギー転換部分(電力、熱供給、一般ガス、石油製品)

電力調査統計・電力需給の概要、ガス事業統計・ガス事業便覧、熱供給事業便覧、石油等消費動態統計(自家発電・産業蒸気関連部分、石油化学関連部分)、エネルギー生産・需給統計(石油製品製造関連部分)

○最終エネルギー消費部分(電力、熱供給、都市ガス販売内訳)

電力調査統計・電力需給の概要、ガス事業統計・ガス事業便覧、熱供給事業便覧

このように、各データの根拠は個別の一次統計にあり、且つ単に総合エネルギー統計を参照しただけではどのような統計調査によって値が算出されているかは分からない。戒能は、総合エネルギー統計の目的を「総合エネルギー統計は、海外から輸入されあるいは国内で生産されて日本国内に供給された石炭・石油などのエネルギー源が、巨視的に見てどのような形態に転換され、誰が、何の

<sup>1</sup> 資源エネルギー庁(2011)「総合エネルギー統計 統計の概要」 <http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/jukyu/gaiyo.htm> (2011年11月1日)

<sup>2</sup> 戒能一成(2009)「総合エネルギー統計の解説／2007年度改訂版」 <http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/download/pdf/2007EBXIGRF.pdf> (2011年11月1日)

<sup>3</sup> 戒能(2009) p.13

ために、どのような形態で最終的に消費したのかということをはっきりとすることにより、日本のエネルギー需給の概要を示し、さらに温室効果ガスの大部分を占めるエネルギー起源二酸化炭素排出量の算定基礎を示すもの<sup>4</sup>としている。

では、総合エネルギー統計を軸とするこれらのエネルギー関連統計資料の体系の中で、再生可能エネルギーに関する統計情報の実態はどのような状況になっているのだろうか。

### 3. 再生可能エネルギー統計情報の現状

わが国の再生可能エネルギー利用状況について、先ほど挙げた政府の「総合エネルギー統計」からデータを拾い出してみると、2009年度時点で再生可能エネルギーによる一次エネルギー供給量は77,248TJとなっている。<sup>5</sup>また、電力供給に限れば経済産業省の公表している「電力供給計画の概要」において、再生可能エネルギーを利用する発電設備の設備容量53万kW、年間発電電力量106億kWhとなっている。<sup>6</sup>なお、再生可能エネルギーによる熱供給量に関する統計情報はほとんど見あたらない。

総合エネルギー統計における再生可能エネルギーの扱いについて詳しく見てみると、「再生可能エネルギーについては、水力に関する例外を除き、化石燃料や核燃料の消費を伴わないエネルギー源を対象概念」としている。そして、各再生可能エネルギー源がどの統計の数値を用いているのかをみていくと、太陽光発電、風力発電、地熱発電は電力調査統計からデータをとっており、バイオマス発電と中小水力発電については実績値が把握できないため計上していない、となっている。

わが国では、国内の再生可能エネルギーに特化した公開の統計情報が全く整備されておらず、例えば電力供給における再生可能エネルギーの利用状況を調

---

<sup>4</sup> 戒能（2009）p.1

<sup>5</sup> 資源エネルギー庁（2011）『総合エネルギー統計2009年度』

<sup>6</sup> 資源エネルギー庁（2010）『平成22年度電力供給計画の概要』、p.14

べるに際しては、先述の資源エネルギー庁「電力調査統計」が唯一の公表されている一次資料ということになる。しかし、これらの資料中では再生可能エネルギーが「新エネルギー等」としてまとめられており、太陽光発電、風力発電、地熱発電、バイオマス発電、廃棄物発電の合計値のみが記載されている。これらの政府による公表資料中の再生可能エネルギー統計資料では、設備の所在地や規模、エネルギー供給量といった正確な統計情報は公表されておらず、根拠となる数字にも不明瞭な点が多く、先述のように総合エネルギー統計にも一部しか反映されていない。

電力調査統計は、資源エネルギー庁が電気事業法第百六条に基づき、各電力会社から「発電月報」による毎月の発電電力量の報告を受けるものである。この月報では発電電力について、発電所数、最大出力、電力量、負荷率、利用率を記入するようになっている<sup>7</sup>のみであるため、所在地などを含めた詳細な統計を作ることはできない。特に、再生可能エネルギー利用設備は同じ出力であっても設置地点の自然条件によってエネルギー供給量の変動するため、総量のデータだけを得ても政策判断の材料として活用するには不十分である。

更に、「電力供給計画の概要」及び「電力調査統計」の中で新エネルギー等とされているこれらの統計値のうち、前述の設備容量と年間発電電力量<sup>8</sup>に乖離感があったため、これを簡易な理論計算式に当てはめて比較検証してみたところ、設備利用率が異常なほど過大になる（200%を超える）という結果が出た。この200%という数値は、各設備が定格出力で供給できるエネルギー量の2倍を生産していると言うことであり現実にはあり得ない数値であることから、設備容量か年間発電電力量のどちらか、あるいは両方の数値に何らかの誤りがあることを示している。

この統計情報の不整合について、所轄官庁である資源エネルギー庁に問い合

<sup>7</sup> 発電月報（新様式） <http://shinsei.e-gov.go.jp/search/servlet/FileDownload?seqNo=0000349743>（2011年11月3日）

<sup>8</sup> 資源エネルギー庁（2010）『平成22年度電力供給計画の概要』、p.14

わせたところ、筆者の試算結果は理論値として正しいと認めた上で、「発電設備には地熱発電のみがカウントされており、それ以外の新エネルギーによる発電設備については設備容量に設備利用率を掛けても直ちに供給量が出ないため、定格（価値）を0と見なしている」という回答を受けた。<sup>9</sup>すなわち、政府が「新エネルギー等」として公表している再生可能エネルギーによる発電設備容量は地熱発電だけの数値であり、年間発電電力量は電力調査統計による報告値を足しあわせたものということになる。故に、この2つの数値を並べて設備とそこから供給されるエネルギーと理解することは誤りである。

このように、公表されている統計情報でも全ての情報を出していない、そしてそのことがデータを用いる場面で明示されていないということは大きな問題である。なお、正確な数値を算出するために必要な各発電設備の情報や、詳細な供給量データは地域電力会社から提供を受けているため、公表できないとのことであった。更に再生可能エネルギーによる熱利用についての統計情報はないのかと尋ねたところ、熱利用に関しては更に情報が少なく、太陽熱利用や地熱利用の統計情報についても公表できる形の資料がないという回答であった。この点については、戒能（2009）においても、総合エネルギー統計中の再生可能エネルギーの値について「エネルギー政策における『新エネルギー導入量』は各自然エネルギーの一次エネルギー供給の数量を各時点で資源エネルギー庁が推計したものである」と言及しており、精度の高い公的統計が整備されていないとしている。<sup>10</sup>

総合エネルギー統計とそれに関連する各統計以外から再生可能エネルギーに関する情報を得る手段として、RPS法認定設備一覧と住宅用太陽光発電の補助金制度実施状況がある。RPS法認定設備一覧とは、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」（RPS法）に基づいて定められた新エネルギーによる電力供給目標値について、これを達成するために各電気事業者

<sup>9</sup> 2011年6月2日 資源エネルギー庁電力基盤整備課よりEメールにて回答。

<sup>10</sup> 戒能（2009） p.211

が申請した新エネルギー利用設備の情報である。この対象となる設備は、風力、太陽光、地熱（バイナリー発電に限る）、水力（1,000kW以下の水路式またはダム式の従属発電）、バイオマス（廃棄物発電及び燃料電池による発電のうちのバイオマス成分を含む）を利用した発電設備とされている。同制度に基づくデータベースでは、これまで導入された再生可能エネルギー利用設備について、事業者からの申請があったもので公開の同意があるもののみではあるが、その設備出力や所在地、稼働開始年月が一覧表形式で公開されている。

しかし、同制度は再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入に伴い廃止の方向で検討されており、今後はデータの更新が段階的に減少していくと考えられる。このデータベースはRPS法に基づいて整備されているため、登録されていた設備情報を引き継ぐような統計やデータベースがないことから同法廃止以降は全ての設備情報が抹消される可能性が高い。既に事業用太陽光発電では固定価格買取制度への移行によって登録件数が大きく減少しており、これまで登録されていた設備情報が次々と削除されている。

住宅用太陽光発電の補助金制度実施状況では、都道府県単位の四半期毎の新築・既築別補助金交付件数と平均設備容量が公開されており、制度開始以降の国内における太陽光発電設備導入傾向や都道府県単位での新設量を推定することができる。補助金制度である以上、交付のために個別事例の申請内容（ここでは特に所在地と設備容量）について詳細な把握がなされているはずであり、当該補助事業を経済産業省から委託されている一般社団法人太陽光発電協会（JPEA）に対して、市区町村単位での導入量についてデータの公開を受けられないかと問い合わせたところ、現在公開しているもの以上のデータはとっていないとの回答を受けた。<sup>11</sup>

ここまでの結論として、わが国におけるエネルギーに関する統計では、再生可能エネルギーについて総合エネルギー統計や電力調査統計等を見る限り、政

<sup>11</sup> 2011年6月30日 太陽光発電協会事務局よりEメールにて回答。

府は様々な情報源から各エネルギー利用の総量を把握している。しかしながら、これらの総量値がどのようなデータを集約した結果なのか、その確度がどの程度のものなのかを把握し検証することは、非公開とされている情報があることから非常に困難であるということが出来る。また、住宅用太陽光発電補助制度のように、把握する手段は持っているもののそれを統計情報として活用していないという実態も明らかになった。

#### 4. 再生可能エネルギーに関する統計へのニーズ

政策を考えるにあたって、問題点の洗い出しから政策評価まで、様々な場面で社会の実態を把握した統計情報は不可欠な要素である。故に、再生可能エネルギー政策を進める上では再生可能エネルギー利用の実態についての統計情報がなければ、適切な政策判断が行われていない可能性があるということになる。そして、わが国政府のエネルギー政策においては、総合エネルギー統計などを見る限り現在の不十分な統計情報を基に政策判断が行われている可能性が指摘できる。

再生可能エネルギーの利用状況の把握は、地方自治体が新エネルギービジョンなど再生可能エネルギーの導入目標を設定するにあたって必要不可欠な情報である。これを示すデータとして、2009年11月に筆者が実施した都道府県自然エネルギー政策調査<sup>12</sup>がある。当該調査では、各都道府県に対して再生可能エネルギーの導入目標の有無と、その導入目標を設定する際にどのような情報を参考にしたかを尋ねた。調査の結果、導入目標を設定しているあるいは設定に向けての検討を行っている24自治体中9自治体から、導入目標を設定する際に域内の導入実績を利用しているとの回答を得たが、詳しい把握方法を回答した7自治体を見ると、その把握方法については手段も時期も対象も全く異なっている(表1)。また、導入実績を利用していない15自治体のうち8

<sup>12</sup> 2009年12月に47都道府県庁に対して調査表を送付し、30道府県から回答を得た。

表1 都道府県調査における域内の再生可能エネルギー導入実績の把握方法

市町村への照会の他、既存の調査資料などから把握 (1998年度実績)
県内全体のエネルギー源別の利用状況について、1995年度時点の調査を外部委託にて実施
毎年度、新エネルギーを導入している自治体・企業などに調査票を送付。
毎年12月に、市町村・電力会社への照会、国等施設整備実績、新聞等により把握。
新エネルギー財団の住宅用太陽光発電システム導入実績
新エネルギー導入促進協議会において公表される「住宅用太陽光発電システム導入状況」調査の都道府県別導入実績値など
住宅用太陽光発電：新エネルギー導入促進協議会のデータ、公共用・産業用は国の補助金交付団体などへの聞き取り

(出所) 都道府県自然エネルギー政策調査 (千葉大学倉阪研究室, 2010年3月31日)

自治体が、導入計画策定や再生可能エネルギー導入のための政策を行うにあたり、導入実績の把握が困難であることが問題であると回答している。

各自治体がどのような情報源を参照しているのかを整理してみると、独自に調査票の送付や聞き取りの実施によって実績値を集めたり、新エネルギー財団 (NEF) や新エネルギー導入促進協議会など政府から事業委託を受けた組織がまとめている情報を参照したりするなど、様々な手段で把握に努めている実態が分かる。一方で導入実績の把握が困難であるという回答や、独自の調査を行っている自治体も毎年継続して実施していると回答したのは2ヵ所にとどまるなどの結果から、都道府県レベルでは域内の再生可能エネルギー利用状況を統計情報として把握する難しさが分かる。

電力会社に照会している事例もあったが、これについては再生可能エネルギー発電設備の情報を得るためには最も有効な手段である。電力自由化によって電気事業への新規参入が進んでいるとはいえ、実質的に送配電は地域電力会社が独占する状態が続いており、再生可能エネルギーによって発電事業を行おうとすればほとんどの場合は地域電力会社と売電契約を結ぶことになる。言い

換えれば、各地域電力会社は域内における再生可能エネルギー発電設備と、そこから供給される電力量をかなり高い精度で把握していると考えられる。この地域電力会社に抱え込まれている情報を集約することが出来れば、非常に精度の高い再生可能エネルギー統計資料をまとめることが出来るだろう。

しかしながら、強制力のある形でこのデータを供出させることが出来るのは、電力調査統計における発電月報のように現状では政府のみである。従って、再生可能エネルギー政策の基礎データとして統計情報を整備することは、政府の責任において行われるべきである。

## 5. エネルギー永続地帯指標試算結果と政府統計

さて、このように再生可能エネルギーに関する情報の収集が困難な現在でも、八方手を尽くすとどのような再生可能エネルギーに関する情報を入手することが可能なのだろうか。実際のデータ集計の事例として、国内全市区町村の再生可能エネルギー利用状況を集計している「エネルギー永続地帯指標」を用いて、実際のデータ収集の結果と政府統計との差異を検証していく。

エネルギー永続地帯指標とは、国内の全市区町村における再生可能エネルギー電力・熱供給量を年度ごとに集計し、各地域内の民生・農水用の電力・熱需要に対する自給率を算出するものである。まず、エネルギー永続地帯の概念について解説し、その上で再生可能エネルギーに関する情報収集や試算方法についても解説する。

### 5.1 エネルギー永続地帯指標の定義

ここでいう「エネルギー永続地帯」とは、「永続地帯」という概念のサブ概念として定義されるものである。永続地帯は、ある区域で分散的に得られる資源によって、その区域におけるエネルギー需要と食糧需要のすべてを賄うことができる区域と定義される。その区域が、他の区域から切り離されて実際に自給自足している必要はなく、域内で得られるエネルギーと食糧の総量がそれら

の需要量を超えていけばよいとする。そして、永続地帯のサブ概念として、「エネルギー永続地帯」と「食糧自給地帯」の二つの概念が提示され、エネルギー永続地帯とは、ある区域における自然エネルギー供給のみによって、その区域内におけるエネルギー需要のすべてを賄うことができる区域である。同様に食糧自給地帯とは、ある区域における食糧生産のみによって、その区域における食糧需要のすべてを賄うことができる区域である。<sup>13</sup>

このような永続地帯とそのサブ概念による指標は、ある地域の持続可能性を評価する一つの要素となる。人口が少なく自然が豊かであれば相対的に自給率は向上するが、社会の持続可能性が市民生活の一つの尺度となりつつある現在、永続地帯概念によって過疎地域を含む地方において、エネルギーの自給や食糧の自給を地域の価値と見ることによって、大都市圏と地方などの関係性の再評価を促す可能性がある。

そして、ここで取り上げるエネルギー永続地帯指標とは、エネルギー永続地帯という概念を具体化するために、千葉大学倉阪研究室と環境エネルギー政策研究所 (ISEP) の共同プロジェクトとして、日本国内を対象として市区町村単位での再生可能エネルギー利用状況を集計し、民生・農水用エネルギー需要に対する自給率や、供給面積率を算出したものである。筆者自身も当初からこの指標の算出に関わり、主に太陽光発電と風力発電の設備情報収集及びエネルギー供給量の試算を担当してきた。

本稿執筆時点でのエネルギー永続地帯指標の最新版である2011年確報版(集計対象期間2009年4月～2010年3月)<sup>14</sup>では、再生可能エネルギー利用設備として太陽光発電(一般住宅用・事業用)、風力発電(事業用)、地熱発電、小水力発電(1万kW以下の水路式及びRPS法対象設備)、バイオマス発電(バイオマス比率が明確なものでごみ発電を除く)、太陽熱利用(一般住宅用・事

<sup>13</sup> 倉阪秀史、松原弘直(2006)「永続地帯—更新性資源ベースの地域経済指標」、『計画行政』、Vol.29、No.4

<sup>14</sup> 永続地帯研究会(2011)『永続地帯2011年版報告書』

業用)、温泉熱利用(浴用・多目的利用)、地中熱利用、バイオマス熱利用を集計対象としている。先述したようなわが国の再生可能エネルギー統計の不足が著しい現状にあって、エネルギー永続地帯指標の試算は市区町村単位での設備導入量や供給エネルギー量を把握することも1つの目的としている。これを達成するために、試算にあたっては様々な情報源からデータを集約しており、現時点で収集可能な再生可能エネルギーに関する情報がどのようなものかを知る材料として、各再生可能エネルギー利用設備とエネルギー供給量をどのように把握、試算しているのかを見ていく。

## 5.2 再生可能エネルギー利用の情報収集方法

エネルギー永続地帯の集計において明らかになったことは、個別の再生可能エネルギー利用について設備の所在地や規模、年間エネルギー供給量を正確かつ網羅的に把握している統計情報が存在するのは、現在のところ地熱発電のみということである。他に、風力発電や小水力発電では所在地や設備規模のデータは入手しやすいものがあつたが、実際のエネルギー供給量まで公表されているのはごく一部にとどまっている。個別に各設備を運用する事業者に問い合わせればある程度の情報を得られるだろうが、その作業量は計り知れないほどに膨大なものであり、また設備容量と実供給量がわかるとコスト算定が容易に出来てしまうため、地方自治体など公営のものを除くと企業秘密として公表されないケースが多い。

そのため、多くの再生可能エネルギー利用種別では都道府県のように大きな単位で丸められた設備導入量データを得て、これを一定の基準で市区町村単位に按分し、エネルギー供給量はその設備導入量から一定の条件の下で試算したものをを用いて指標を算出している。

表2は、エネルギー永続地帯指標における各再生可能エネルギー利用の設備導入量データについて、どのような情報源からデータを得ているのかをまとめたものである。

表2 再生可能エネルギー利用の設備導入量データ出典一覧

エネルギー利用種別	公開主体	データ名	取得データ
一般住宅用太陽光発電	新エネルギー財団 (NEF)	住宅用太陽光発電導入促進事業補助金交付状況 (2005年度分まで)	市区町村単位の補助金交付状況と導入量
一般住宅用太陽光発電	新エネルギー財団 (NEF)	住宅用太陽光発電システム都道府県別販売実績 (2006～2009年度分)	都道府県単位の太陽光発電システム販売実績
事業用太陽光発電	太陽光発電普及拡大センター (J-PEC)	住宅用太陽光発電補助金交付決定件数・設置容量データ (2009年度分)	都道府県単位の補助金交付による導入実績
事業用太陽光発電	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	新エネルギー設備導入実績検索システム (2006年度分まで)	設備の所在地と設備容量
事業用風力発電	資源エネルギー庁	RPS法認定設備	設備の所在地と設備容量
事業用風力発電	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	日本における風力発電設備・導入実績	既設及び新設の設備情報と、休止・情報
地熱発電	火力原子力発電技術協会	地熱発電の現状と動向	全発電所の設備情報、年間発電電力量
小水力発電 (出力1,000kW以上)	電力土木技術協会	水力発電所データベース	設備の所在地と設備容量
小水力発電 (出力1,000kW未満)	資源エネルギー庁	RPS法認定設備	設備の所在地と設備容量
バイオマス発電	資源エネルギー庁	RPS法認定設備	設備の所在地と設備容量
一般住宅用太陽熱利用	総務省	平成16年全国消費実態調査 主要耐久消費財結果表 (2003年度分まで)	都道府県単位の1,000世帯あたりの普及率
一般住宅用太陽熱利用	ソーラーシステム振興協会	太陽熱利用機器販売台数推移 (2004年度～2009年度)	都道府県単位の機器の導入量
事業用太陽熱利用	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	新エネルギー設備導入実績検索システム (2006年度分まで)	設備の所在地と導入面積
温泉熱利用	環境省	温泉利用状況調査	各地の温泉の用途、源泉数、温度、湧出量など
地中熱利用	新エネルギー財団 (NEF)	日本の地熱直接利用の現状 資料編 (2005年度分まで)	設備の所在地と供給熱量
地中熱利用	ジオパワーシステム	用途別都道府県別供給熱量	設備の所在地と供給熱量

(出所) 千葉大学倉敷研究室, NPO法人環境エネルギー政策研究所「永続地帯2011年版報告書」(2011年12月28日)より筆者まとめ。

上記に加えて、事業用の太陽光発電と太陽熱利用については、現在も更新され続けているデータベースがないことから、新エネルギー導入促進協議会（NEPC）による「新エネルギー等導入加速化支援対策事業」の対象となった事業約 1,200 件について、所在地情報の開示を受けて確報版に反映させる予定である。以下、個別の再生可能エネルギー毎に設備容量の情報源について解説する。

### 5.2.1 住宅用太陽光発電

近年のエネルギー政策上最も普及促進が図られてきた太陽光発電設備では、住宅用太陽光発電の設備導入量のデータベースとして、2005 年度に終了した「住宅用太陽光発電導入促進事業」における補助対象となった設備件数が、NEF によって市区町村単位で公表されていた。そのため、エネルギー持続地帯指標の試算当初は、導入促進事業の実施期間中について住宅用太陽光発電設備の導入に際し必ず補助金が交付されていたであろうという前提を置いた上で、網羅的に国内の導入量を把握することができた。

しかし、当該事業が終了したことでデータの更新がなされなくなり、その後 2009 年に新たな補助制度（住宅用太陽光発電導入支援対策補助事業）が始まるまでの期間は、NEF が公表してきた都道府県単位の太陽光発電メーカー 11 社による販売実績データで代用せざるを得なくなった。これにより、補助金交付状況に比べて大雑把なデータしか得ることができなくなったため、統計の精度が大きく低下してしまった。2011 年版では、先述したように「住宅用太陽光発電導入支援対策補助事業」において、都道府県別の交付件数と平均設備容量が公開されるようになったため、この数値を市区町村単位に案分して加算している。

一方で、新事業が市区町村単位の情報公開ではなくなったことで、現状では市区町村単位の導入量を把握する術がない。また、新事業における情報公開の開始に伴って都道府県別の販売実績データも国内の数値に丸めて公開され

るようになってしまったが、その理由について公表主体である太陽光発電協会（JPEA）に問い合わせたところ、都道府県や市区町村単位でのデータを取っていないためこのようなデータ公開になっているという回答であった。<sup>15</sup>

### 5.2.2 事業用太陽光発電

事業用太陽光発電では、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が取りまとめていた各種新エネルギー導入補助事業における導入設備データベース（2006年度分まで）と、RPS法認定設備データベースから設備情報を得ていた。しかし、固定価格買取制度の導入に伴いRPSに登録されていた設備から特定太陽光設備に移行したものがデータベースから外されていっているため、現在は新設の設備データを得ることがほとんど出来なくなっている。

最近では、太陽光発電設備を備えたマンションや、高速道路上など建物以外の場所に設置される事例も増えてきており、このままでは各地で事業用太陽光発電の導入が進んでいるにもかかわらず、統計情報としての把握ができないことで指標に反映できない状態が続くことになる。また、太陽光発電の情報収集に共通の課題として、現在の方法では累積導入量は増加し続けていくものの、設備の破損や老朽化などによって停止・廃止された設備の情報を知る術がないことも大きな課題である。

### 5.2.3 事業用風力発電

事業用風力発電では、NEDOのデータベース「日本における風力発電設備・導入実績」が、全国の風力発電所の新設から休廃止情報までを網羅しており、現在も毎年情報が更新され続けているため正確な所在地と設備容量を知ることが出来ている。

<sup>15</sup> 2011年6月30日、太陽光発電協会事務局よりEメールにて回答。

#### 5.2.4 地熱発電

地熱発電については、火力原子力発電技術協会が毎年公表している「地熱発電の現状と動向」において国内の全設備の稼働状況が網羅されているため、このデータを用いることで精度の高い情報を得ることができている。

#### 5.2.5 小水力発電

小水力発電については、電力土木技術協会が公表している「水力発電所データベース」と RPS 法認定設備によってかなりの部分で設備情報が網羅できている。個人が自家用として設置している数百 W ～数 kW とした超小型のものを除けば、概ね正確な設備情報を得て指標に反映できていると考えられる。

#### 5.2.6 バイオマス発電

バイオマス発電については、RPS 法認定設備から設備情報を得ているが、RPS 法では廃棄物発電などにおけるバイオマス部分もカウントしているため、各設備で利用している燃料中のバイオマス比率を把握する必要がある。重油など化石燃料を混焼している場合や、バイオマス燃料の割合が 10% に満たない、あるいは火力発電所にバイオマス燃料を投入してバイオマス発電所の認定を受けているような設備もあるため、これらを判別し除外するために個別の設備情報を集めている。この個別調査でバイオマス比率の確定ができないものについては、指標の集計対象から除外している。

#### 5.2.7 一般住宅用太陽熱利用

熱利用では、電力以上に設備所在地やエネルギー供給量の定量的把握が困難であることが共通の課題としてある。

太陽熱利用については、総務省の「平成 16 年度全国消費実態調査 主要耐久消費財結果表」の「地域別 1000 世帯当たり主要耐久消費財の所有数及び普及率」から得られた都道府県別及び市町村別のデータを基礎データとしている。それ

以降のものについては、業界団体であるソーラーシステム振興協会が公表している毎年の太陽熱温水器とソーラーシステムの都道府県別販売台数データを、市区町村に案分しながら加算していく形をとっている。

#### 5.2.8 事業用太陽熱利用

事業用太陽熱利用については、エネルギー永続地帯指標の対象としている設備の中で最も実態把握が難しく、事業用太陽光発電と同じNEDOの補助事業データベースから2006年度までに導入された設備については一定程度所在地を含めた情報が把握できている。しかしながら、その後の導入状況については全く情報がないため、エネルギー永続地帯指標でも2007年度以降の設備についてはデータの更新ができておらず、今後の目処も立っていない状況である。

#### 5.2.9 温泉熱利用

温泉熱利用については、環境省が都道府県から毎年報告を受けている源泉数、湧出量、温度、用途（浴用・飲用・他目的利用）のデータを用いている。その点で精度が高いデータであるが、経年変化を見ていくと各自治体が源泉の調査を毎年行っているかどうかについて疑問があるとともに、回答の様式が統一されていないため比較集計に手間を要する。また、従来この報告データは非公開であったが、これが公表されるようになってからは都道府県によって調査方法や報告内容が大雑把になってきている事例があり、特に源泉単位での報告がされなくなったケースでは従来のデータと比較して市区町村単位に案分しなければならぬため、精度が低下している。

#### 5.2.10 地中熱利用

地中熱利用については、NEFが2006年に公表した「日本の地熱直接利用の現状 資料編」において2005年度分までのデータが公表されており、これを基礎に置いている。そこに、家庭用地中熱利用の導入実績が多いジオパワー

システム社による設備導入データを追加していく形をとっている。現在、地中熱利用促進協会が2010年度に行った調査データを追加する作業を行っており、確報版で反映される予定である。

### 5.3 再生可能エネルギー供給量の試算

エネルギー供給量の試算については、前項のように収集した設備容量をベースに、実際の供給データが公表されているものについてはそちらを優先しつつ、各発電方式・熱利用で一定の条件を置いて可能な限り実態との乖離が少なくなるような推計を行っている。表3は、各再生可能エネルギー利用に対するエネルギー永続地帯指標算出にあたっての試算方法を一覧にまとめたものである。

再生可能エネルギーによるエネルギー供給量については、地熱発電と一部地中熱利用以外のエネルギー利用では設備情報以上にデータが公表されている事例が少なく、ほとんどの場合試算による推計値を用いている。各地域の設備容量と同様に、太陽光発電や太陽熱利用では都道府県単位の総量を人口や世帯数で按分していることが多く、いずれも正確に各市区町村の再生可能エネルギー利用設備、供給量を把握しているとは言い難いのが現状である。

具体的な試算方法について解説していくと、発電設備では設備容量に設備利用率、設備稼働率を掛けることで簡易に年間発電電力量を求めることができるが、再生可能エネルギー利用の場合、化石燃料のようにエネルギー源自体から得られるエネルギー量が一定しないため、その部分をいかに試算に反映していくかが重要になる。以下、個別の再生可能エネルギー毎にエネルギー供給量の試算方法等について解説する。

#### 5.3.1 太陽光発電（一般住宅用・事業用）

太陽光発電については、エネルギー源である太陽光からの供給エネルギー量を左右する設置地点の日照時間の基準値を、各都道府県庁所在地のものとしている。設備の性能や設置による供給量変動要素としては、ソーラーパネルの特

表3 再生可能エネルギー供給量の試算方法

エネルギー利用種別		推計式
一般住宅用太陽光発電		年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × 都道府県別日照時間 [hrs/年] × 季節変動損失係数 × PC 変換効率 × 雑損失係数 × 設置方位による損失係数
事業用太陽光発電		年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × 都道府県別日照時間 [hrs/年] × 季節変動損失係数 × PC 変換効率 × 雑損失係数 × 設置方位による損失係数
事業用風力発電	単機出力 1,000kW 未満	年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × RPS 法定設備の平均設備利用率 [%] × 24 時間 × 365 日
	単機出力 1,000kW 以上	年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × 風況毎の設備利用率 [%] × 24 時間 × 365 日
地熱発電		実績値
小水力発電	出力 1,000kW 以上	年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × 資源エネルギー庁が公表している全国平均の実績値に基づく設備利用率 [%] × 24 時間 × 365 日
	出力 1,000kW 未満	年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × RPS 法定設備の推定設備利用率 [%] × 24 時間 × 365 日
バイオマス発電	木質バイオマス	年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × バイオマス比率 [%] × 所内電力消費率 20% × 設備利用率 70% × 24 時間 × 365 日
	バイオガス	年間発電量 [kWh/年] = 発電設備容量 [kW] × バイオマス比率 [%] × 所内電力消費率 50% × 設備利用率 70% × 24 時間 × 365 日
一般住宅用太陽熱利用		年間熱供給量 [GJ/年] = 太陽熱温水器 1 台あたりの集熱量 [kcal/年] × 0.004187
事業用太陽熱利用		年間熱供給量 [GJ/年] = 設置面積 [㎡] × 全国平均年間集熱面日射量 [kcal・㎡/年] × 都道府県別日照時間 [hrs/年] × システム効率 [%] × 0.004187
温泉熱利用		実績値
地中熱利用	NEF	年間熱供給量 [GJ/年] = 原油代替量 [kL/年] × 原油発熱量 [kcal/L] × 0.004186
	ジオパワーシステム	実績値

(出所) 表2に同じ。

性である気温の影響を受ける発電電力量の増減、電力を変換するパワーコンディショナー（PC）による変換損失、パネルの汚れなどによる発電電力量の低下、パネルを設置する方位角度による発電電力量の変化を考慮して試算式を組み立てている。この試算式の各値については、一般住宅用と事業用で共通のものを用いている。

### 5.3.2 事業用風力発電

事業用風力発電については、設置地点の風況が発電電力量を決める最も重要な要素であることから、設置地点の年平均風速を NEDO が公表している風況マップと照合して仮定し、平均風速に対応する設備利用率を設定して試算している。また、発電機の出力によっても発電効率が変わってくるため、単機 1,000kW を基準としてそれ未満の風力発電機については一律 20% の設備利用率とし、それ以上のものについては個別に試算し設定している。その際には、設備メンテナンスや平均故障時間についても、実際の統計値から算出して利用率から差し引いている。

### 5.3.3 地熱発電

地熱発電については、設備容量とともに供給量も毎年の実績値が公表されているため、データをそのまま用いている。

### 5.3.4 小水力発電

小水力発電については、1,000kW 以上の設備では資源エネルギー庁が公表している全国平均の実績値に基づいた設備利用率（～ 3,000kW は 64.1%、～ 5,000kW は 60.5%、10,000kW は 59%）を用い、1,000kW 未満については RPS 法認定設備の各年度における設備容量と電力供給量から設備利用率（54.5%）を算出している。これらの設備利用率を設備容量に乗じて供給量を試算している。

### 5.3.5 バイオマス発電

バイオマス発電については、設備利用率を70%、所内消費電力について木質バイオマス発電20%、バイオガス発電50%として試算している。加えて、バイオマス燃料の比率相当分を発電電力量とするため当該比率を確定させ、それを乗算して供給量を算出している。

### 5.3.6 太陽熱利用（一般住宅用・事業用）

熱利用の場合は、電力と違って供給エネルギー量自体の定量的把握が難しいが、太陽熱については日照時間と日射量をベースに各地域での集熱量を試算している。また、一般住宅用では個別の設備規模データがないため、家庭用としての需要を賄う設備の平均値設置面積（3 m<sup>2</sup>）を設定し、上記集熱量から得られるエネルギー量を供給値として用いている。事業用では設備毎の設置面積データが得られているため、そこに日照時間と日射量から集熱量を試算してエネルギー供給量を算出している。

### 5.3.7 温泉熱利用

温泉熱利用については、浴用・飲用・他目的利用の各々で源泉温度42℃以上のものを加熱に必要な熱量が代替されているものとし、そのままの値をエネルギー供給量として用いている。

### 5.3.8 地中熱利用

地中熱利用については、NEFのデータでは供給熱量が公表されていないため設備規模から化石燃料代替量を算出している。ジオパワーシステム社のデータは供給熱量も掲載されているため、そのままの値を用いている。

## 5.4 供給量試算結果と政府統計との比較

このように、エネルギー永続地帯指標の算出にあたっては、出来る限り実態

表4 エネルギー永続地帯指標における試算結果

エネルギー利用種別	設備容量 [kW]	エネルギー供給量 [MWh]	エネルギー供給量 [TJ]
太陽光発電	2,173,170	2,643,885	25,796
風力発電	2,177,218	4,574,277	44,631
地熱発電	535,210	2,498,897	24,382
小水力発電	2,571,185	13,526,765	131,981
バイオマス発電	210,812	899,631	8,778
電力供給合計	7,667,594	24,143,455	235,568
太陽熱利用	—	—	37,317
温泉熱利用	—	—	25,271
地中熱利用	—	—	69
熱供給合計	—	—	62,657
エネルギー供給合計	—	—	298,225

(出所) 表2に同じ。

に即すような試算条件を置くように努めている。また、エネルギー供給量の実績値が公表されている設備がある場合には、試算式と比較して補正データとなるような要素を引き出して、試算精度の向上を図っている。

これらの再生可能エネルギーのデータから算出した、エネルギー永続地帯指標におけるわが国の再生可能エネルギー供給量の試算結果は表4のようになる。

エネルギー永続地帯指標の試算結果としては、2009年度の国内の再生可能エネルギーによるエネルギー供給量は29万8,225TJとなる。これを同年度の総合エネルギー統計と比較すると、同統計中で再生可能エネルギーとして計上されている7万7,248TJに対して約3.9倍の値となる。一次エネルギー供給に占める値としては、従来の0.36%から1.36%に上昇するということになり、事業用水力発電約66.3万TJとあわせたエネルギー自給率は4.37%となる。(表5)

電力供給で見ると、電力調査統計では設備容量2億3,715万kW、発電実

表5 総合エネルギー統計との比較

	エネルギー 永続地帯指標	総合エネルギー 統計
再生可能エネルギー総供給量	298,225TJ	77,248TJ
一次エネルギーに対する再生可能エネルギー供給率	1.36%	0.36%
一次エネルギーに対するエネルギー自給率 (再+事水)	4.37%	3.40%

(出所)『永続地帯 2011 年版報告書』および『総合エネルギー統計 2009 年度』より筆者まとめ。

績値 9,254 億 kWh<sup>16</sup> に対して、再生可能エネルギーは 766.8 万 kW、241 億 kWh となり各々再生可能エネルギーが占める割合は 3.13%、2.56%となる。これに事業用水力発電の設備容量 4,552 万 kW、発電実績値 745.4 億 kWh をあわせると、電力供給における自給率は約 10.5%となる。また、従来統計では再生可能エネルギーによる発電設備容量 52 万 kW、発電実績値 100 億 kWh であり、各々 0.22%、1.08%、9.13%である。すなわち、再生可能エネルギーの導入量は政府統計よりも設備容量で 14.7 倍、電力供給量で 2.41 倍あると推測されることになる。エネルギー永続地帯指標の集計方法上、少なくとも設備容量の国内総量については実際の値より過小である可能性はあっても過大にはなりにくいと考えられ、政府統計値の過小さが際立つ。(表 6)

この試算結果の違いを、総合エネルギー統計 2009 年版の一次エネルギー供給の統計値に算入して比較したものが図 1 と図 2 である。

これらの政府統計とエネルギー永続地帯指標の試算結果の比較から、たとえデータから算出される自給率の値としては 1%の違いでしかなくても、ベースとなる集計値には大きな差異が生じていることが分かる。総合エネルギー統計ではエネルギー供給量が 4 倍近く、電力調査統計では発電設備容量に 15 倍近くの差が出る結果となった。この結果を勘案すれば、現在の政府統計が国内の

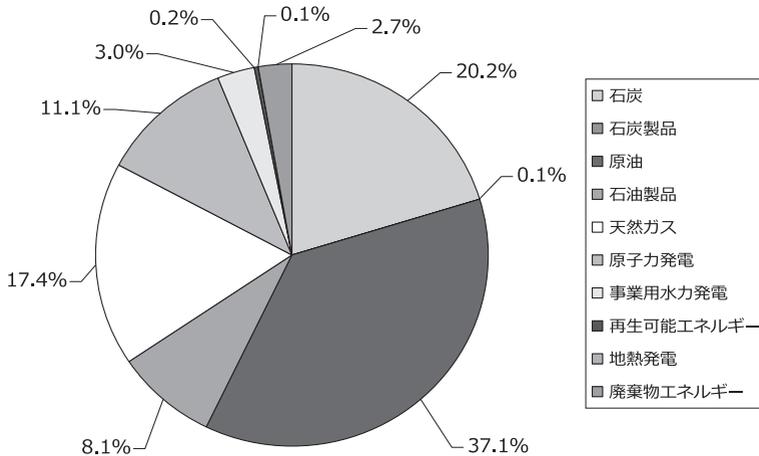
<sup>16</sup> 資源エネルギー庁 (2010) 『平成 21 年度電力調査統計』

表6 電力調査統計との比較

	エネルギー永続地帯指標	電力調査統計
再生可能エネルギー発電設備容量	766.8 万 kW	52.0 万 kW
再生可能エネルギー電力供給量	241 億 kWh	100 億 kWh
総発電設備容量に対する再生可能エネルギーの割合	3.13%	0.22%
電力供給量に対する再生可能エネルギー供給率	2.56%	1.08%
電力供給量に対するエネルギー自給率（再+事水）	10.49%	9.13%

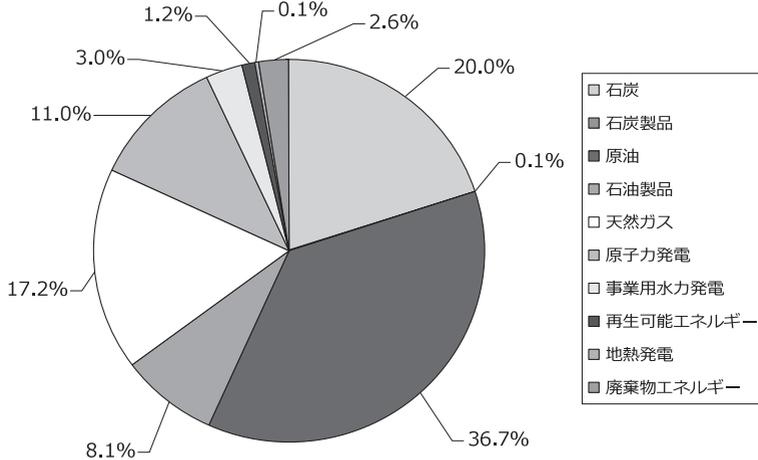
(出所)『永続地帯 2011 年版報告書』および平成 21 年度電力調査統計より筆者まとめ。

図1 総合エネルギー統計 2009 年度における一次エネルギー供給



(出所)『総合エネルギー統計 2009 年度』

図2 エネルギー永続地帯指標 2011年速報版による再生可能エネルギー  
利用補正後の一次エネルギー供給



(出所)『永続地帯 2011年版報告書』および『総合エネルギー統計 2009年度』より筆者まとめ。

再生可能エネルギーの実態をほとんど反映していないと指摘することが出来るだろう。

## 6. 解決すべき問題

再生可能エネルギーは化石燃料や原子力によるエネルギー供給と違い、地域の自然環境によって同じ設備でも取り出せるエネルギー量が大きく異なってくることから、可能な限り多くの実働設備のデータを集めて分析していく必要がある。ある地域でどの再生可能エネルギー利用が適しているのかを、推計値だけでなく実数値から把握していくことが非常に重要である。

そして、これらのデータの収集に際しては、地方自治体や事業参入を企図する事業者等では容易に集めることが出来なかつたり、エネルギー永続地帯指標に見られるように現在公開されているデータでは実態を反映する十分な資料を得ることが出来なかつたりするなどの問題点がある。特に、国内全域をカバー

する統計情報の整備はやはり政府の責任において行われるべきである。現在の総合エネルギー統計や電力調査統計に見られるような、国内の総量を詳細は明らかにせず丸めた値だけが公開され、しかもその値が著しく不完全であり、古いデータを用いたり特定のデータを除いたりしているような状況は改められなければならない。

再生可能エネルギーの利用状況を把握するための手段として、少なくとも電力供給については現行制度を変更することで容易に把握することが出来る。現在の電気事業制度上は、再生可能エネルギーを利用した発電設備のほとんどは一般電気事業者である地域電力会社に対して売電あるいは託送しなければ、事業が成り立たない。固定価格買取制度の導入に伴って、一般電気事業者は再生可能エネルギーによって発電された電力の買取を原則として義務づけられている。現行の発電月報による報告手続きを拡大し、各地域電力会社が買電契約を結んでいる再生可能エネルギーを利用した発電設備の情報を、所在地・設備容量・月間供給量について報告させるようにすればよい。これを政府が市区町村単位で集計し、各再生可能エネルギー源別に公開するようにすれば、設備の休廃止情報も含めて把握できるようになり極めて精度の高い統計情報を提供することが出来るようになる。

熱供給についても、太陽熱温水器や地中熱利用については各事業者による出荷・設置台数のデータを集約すべきであり、事業用太陽熱温水器やオフィス・工場などでの地中熱利用については現行省エネ法に基づく定期報告の中を含めることでかなりの量を把握することが出来る。省エネ法の趣旨からすれば、再生可能エネルギー熱利用は化石燃料代替となるわけであるから、このような項目を報告中を含めることに問題はないはずである。温泉熱利用についても、現在の都道府県からの情報収集の仕組みをより正確なものとするため、報告様式を統一し源泉単位も一律の基準を持って集計するように改めるべきである。

問題はバイオマス熱利用の把握にあり、ペレットストーブなど家庭で使われるものや暖炉など昔からあるものについてはその存在の把握が非常に難しい。

また、他の再生可能エネルギー源と違ってペレットストーブやボイラーの燃料に使われる木質ペレットには輸入材が使われる可能性もあることから、消費量の把握と共に国内生産量の把握も必要となる。一案としては、総務省の全国消費実態調査にあわせて大まかな統計情報の把握から始めることができるだろう。

エネルギー永続地帯指標では、このような再生可能エネルギー統計情報の整備と公表が不十分な現状を踏まえて、可能な限り正確なデータを収集し、再生可能エネルギー導入のための参考データを提供することも一つの目的としている。しかしながら、今後現状の数十倍もの規模の再生可能エネルギー導入を進めて行くにあたっては、現在のような力業のデータ収集には遠からず限界が来る。

本論文中で提案したような統計情報の整備によって、再生可能エネルギー導入をより実態に即した形で進めることが出来るようになり、各地域の再生可能エネルギー利用の現状が知られるようになることで、導入の気運を高めることにもつながるであろうことから、速やかな対策の実施が望まれる。

#### [参考文献]

- 永続地帯研究会 (2011) 『永続地帯 2011 年版報告書』
- 戒能一成 (2009) 「総合エネルギー統計の解説／2007 年度改訂版」 (<http://www.rieti.go.jp/users/kainou-kazunari/download/pdf/2007EBXIGRF.pdf>, 2011 年 11 月 1 日)
- 倉阪秀史、松原弘直 (2006) 「永続地帯－更新性資源ベースの地域経済指標」、『計画行政』、Vol.29、No.4.
- 資源エネルギー庁 (2010) 『平成 21 年度電力調査統計』
- 資源エネルギー庁 (2010) 『平成 22 年度電力供給計画の概要』
- 資源エネルギー庁 (2011) 『総合エネルギー統計 2009 年度』
- 資源エネルギー庁 (2011) 「総合エネルギー統計 統計の概要」 (<http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/jukyugaiyo.htm>, 2011 年 11 月 1 日)

(まがみ・たけし)

(2012 年 2 月 7 日受理)