

再生可能エネルギー社会への転換の意義と地域自給に関する一考察

誌名	東京農業大学農学集報
ISSN	03759202
著者名	原田,雄太郎 田中,俊次
発行元	東京農業大学
巻/号	58巻3号
掲載ページ	p. 149-158
発行年月	2013年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



再生可能エネルギー社会への転換の意義と 地域自給に関する一考察

—J.S. Mill と H.E. Daly の所論を手がかりにして—

原田雄太郎*・田中俊次**

(平成 25 年 5 月 23 日受付/平成 25 年 9 月 10 日受理)

要約：再生可能エネルギーを基盤とした社会への転換は大きな経済社会変革を伴うものであり、そうした社会のビジョンは政治経済学的に議論されて然るべきである。J.S. ミルは「停止状態」論において、富と人口の増加が停止した状態でこそ理想的な社会が実現される可能性を示唆した。これは Sustainable Development 概念が提示する環境的持続可能性および平等の視点を含むものとして先駆的であったといえる。H.E. デイリーは、ミル「停止状態」論を念頭に置きつつ、現代の環境危機的視点から独自の「定常状態」論を展開した。「定常状態」において、経済は地球のサブシステムとして位置づけられると同時に、環境容量を超えない最適規模を実現していくことが求められる。この最適規模の実現手法、ひいては「定常状態」への移行プロセスについて、デイリーは資源減耗量割当制度にみられるように、世界的な取り決めとして使用できる資源量の上限をあらかじめ設定することで、経済の最適規模を実現することを提案した。

再生可能エネルギーは潜在量こそ豊富だが立地条件、気象条件、技術的制約などによって使用できる量には上限がある。したがって、再生可能エネルギー社会への転換というのは、直接的には気候変動への対応であるが、長期的には利用できるエネルギーの範囲内で経済活動を行っていくことを意味することになる。これはデイリーが資源減耗量割当制度で意図した資源使用量の上限設定をエネルギーに関して実行していることになる。再生可能エネルギーへの転換は、まさに「定常状態」社会の実現に向けたひとつの手法でありプロセスとして位置づけることができる。

キーワード：再生可能エネルギー, Sustainable Development, 定常状態, 地域自給

1. はじめに

再生可能エネルギーに関する近年の議論では、地域分散型による再生可能エネルギーシステム、あるいは小規模分散システムの確立の必要性を主張するものが多い。また、再生可能エネルギーの導入・普及に関しては、コストの高さ、天候による不安定さ、電気料金の高騰による経済への悪影響、立地場所の制約、環境や社会への影響などが指摘されている¹⁾。これらの問題は再生可能エネルギーの普及に向けて克服すべき課題である。こうした中で、再生可能エネルギーに関する議論は、資金調達やコストに関わる面、だれが主体を担うのかといったことに集中しており、また、そのための政策的提言がほとんどといってよいであろう。

日本においては、東日本大震災後、原子力発電に対しても見直しが迫られ、気候変動への対応と合わせて化石エネルギー依存からの脱却の必要性が高まっており再生可能エネルギーに注目が集まっている。そうした意味においては地域分散型に視点が集まるのは当然といえよう。なぜなら再生可能エネルギーはその特性上、それぞれの地域で特色のある資源が存在するからである。小林 (2013) は「再生

可能エネルギーは中央で集約して長い送電線を使って各家庭に配るというよりも、地域ごとに分散して利用することに適したエネルギーである。地域には未利用・低利用資源が豊富に存在する。その中では、ある意味で厄介ものとされている家畜の糞尿や森林の間伐材などは、視点を変えれば重要なエネルギー資源でもある²⁾」と述べている。つまり各地に分散している資源を生かし、各地域内でエネルギー供給するシステムとなるのであり、既存の中央集約大規模エネルギー供給システムと正反対といえる。したがって、再生可能エネルギーに立脚した社会の構築は、エネルギーの「地域自給」を目指すものといえよう。

こうした中で地域分散型再生可能エネルギーを基盤とした社会を目標とするならば、どうしても経なければならぬ議論があるように思う。それは、そういった社会はどのようなビジョンのもとで推進されるのかということである。エネルギーは経済活動と密接な関係があり、エネルギー体系を変える、変えていこうとすることは、同時に経済社会の変容をも意味する。したがって、そうした社会展望に関する議論がまずなされるべきであって、それに沿うようにエネルギー体系の転換を考えていく必要がある。

* 東京農科大学大学院生物産業学研究科生物産業学専攻

** 東京農科大学生物産業学部地域産業経営学科

地域分散型によるエネルギーの「地域自給」は、内橋(2009)における「FEC自給圏」(F=食料, E=エネルギー, C=福祉・ケア)や、中村(2010)の「食料・エネルギー・水」の自給圏構築の考え方に通ずるものがある。この自給圏がどれくらいの規模の圏域になるかは定かになっていないが、これらの自給圏構想が新自由主義や市場原理主義、グローバリズムへの対抗手段として考えられていることからかなりローカルなものとして理解できよう³⁾。したがって、「地域自給」の問題を扱う場合には新自由主義や市場に関する検討がなされる必要があり、そうした視点から筆者は以前、食糧の「地域自給」に関して検討した⁴⁾。エネルギーに関してもそうした視点で検討し、後に食糧の問題と合わせて「FEC自給圏」に代表される「地域自給」を考えていく必要がある。しかしながら、新自由主義や市場といったものを検討するとして、そもそも「地域自給」とはどういったヴィジョンに基づいて展開されるのか、といった根本的な議論がまずはなされるべきである。さらにそれは「環境共生社会」というような抽象的な概念ではなく、政治経済学的な見地から行われて然るべきであろう。

本稿ではこうした背景から、再生可能エネルギーを基盤とした社会展望について考察していく。現在、こうした社会展望、いわゆる「環境と経済」の両立を目指すような概念としてはSustainable Development(以下、SDと略記⁵⁾)が該当するが、その経済学的源流はJ.S.ミル「停止状態」論にみる事ができる。さらに現代では、H.E.デリーがミルを発展的に継承しつつ独自の「定常状態」論を提唱している⁶⁾。

以上のことから本稿では、再生可能エネルギー社会への転換が、ミル「停止状態」論やデリー「定常状態」論において果たす意義を検討するとともに、再生可能エネルギー社会の展望について考察する⁷⁾。

2. J.S.ミル「停止状態」論とSDおよびデリー・モデル

(1) SDの源流としてのミル「停止状態」論とその特徴

今日、SDは環境問題に関する世界的キーワードとなっているが、その概念は「将来世代がそのニーズを充たす能力を損なうことなく、現在世代のニーズを充たす発展」という1987年のWCED(環境と開発に関する世界委員会)による定義がよく知られている。これだけを取り上げれば世代間衡平を意識させられるが、植田(2010)によれば「(SD)は貧困の克服をはじめとするニーズの充足、並びに環境容量及び生態的基盤の範囲内での発展という視点も重視されていた⁸⁾」、幅広い問題意識を有する概念である。植田がこうした認識を示したのは、WCEDの定義が、さらに次の2つの概念を含むことを提示していることによる。それは「ニーズの概念、とりわけ世界の貧者—それに対して何にもまして優先性が与えられるべき—の不可欠のニーズ」、「現在および将来のニーズを充たす環境の能力について、技術や社会組織の状態によって課される限界」である⁹⁾。これは植田の指摘通り、環境容量の中で経済活動を営みながら、同時に平等や世代間衡平といった倫理的・道徳的課

題の解決の必要性を述べている。SD概念とはそういった社会を目指すものであることにまずは留意しておきたい。

J.S.ミルは『経済学原理』(以下、『原理』と略)第4編第6章において「停止状態」論を展開している。ミル「停止状態」論に関する先行研究者として前原(2010)は、四宮、杉原、馬渡などを挙げている。それらの研究では、富の増加が停止しても人々の精神的成長が期待できるというミル「停止状態」論を他の経済学者と違う新しい「停止状態」論であると評価する点、資源や環境の観点および人間の進歩の観点から歓迎すべきものとして「停止状態」を評価する点が明らかにされたという¹⁰⁾。

従来、ミルがいうところの「停止状態」とは、一般的に経済学者によって否定的に捉えられるものである。例えば、アダム・スミスが「社会が停滞しているときには労働者の生活は厳しく、社会が衰退しているときは労働者の生活はみじめだ¹¹⁾」と述べるごとくである。一方、ミルが肯定的に捉えるのは、経済成長を求める社会では競争が起こり、それは人間の正常の状態とはほど遠いという認識による。ミルは言う。「…互いにひとを踏みつけ、押し倒し、おし退け、追い迫ることであるが、これこそ最も望ましい人類の運命であって、決して産業的進歩の諸段階中の一つがそなえている忌むべき特質ではない、と考える人々が抱いている、あの人生の理想には、正直に言って私は魅惑を感じないのである¹²⁾」と。また、続けて「人生にとって最善の状態はどのようなものかといえば、それは、だれも貧しいものはおらず、そのために何びとももっと富裕になりたいと思わず、また他の人たちの抜け駆けしようとする努力によって押し返されることを恐れる理由もない状態である¹³⁾」と、格差についても言及している。つまりは人間にとって幸福な状態とは何かを問うているわけである。続いて、「生産の増加が引き続き重要な目的となるのは、ひとり世界の後進国の場合のみである¹⁴⁾」として、後進国における経済成長の必要性を認めつつ、逆に先進国では良き分配による平等化と、人口制限の必要性を説いている。人口制限は、ミルの自然観と関わる場所である。ミルは自然について「孤独は思索または人格を深めるためには絶対に必要なことであり、自然の美観壯観のまえにおける独居は、思想と気持ちの高揚とを育てる揺籃¹⁵⁾」との認識を示している。したがって、人口増加による食糧増産のために自然が減少することは人間にとって結局は大きな損失なのである¹⁶⁾。

さて、SDは貧者のニーズに優先性が与えられるという概念であることを先に確認したが、「停止状態」論では平等を追い求めるミルの姿勢がみてとれる。また、環境容量の中での経済活動は、富と人口の増加によって自然が食糧生産のために改変されていくことへの杞憂というミルの視点にみてとることができよう。ただし、ミルの自然に対するそうした視点は、SDにおけるような今日的な生態学的視点ではないこと、つまり、人間・自然哲学的なものであることは留意すべきであろう。それは今日のように環境危機が差し迫った状態ではなかったことを鑑みれば当然といえよう。しかしながら、ミルがSDに通ずるような平等や自然の必要性を「停止状態」論において重視していたこと

は明らかである。SD 概念は環境および平等といった視点を含むものであるが、ミル「停止状態」論にはそうした視点が先駆的に内包されており、SD の源流として位置づけられる。

(2) 「停止状態」論の意義と移行プロセス

政治経済学はその性格上、経済成長を無条件に善としている。だからこそアダム・スミスは国家全体が豊かになれば国民も豊かになるとして、国富を増大させる要因の究明に努めた。その後経済学として数学を用いて高度に科学的になっても、経済のメカニズムを解明することによって、政治経済学は経済成長に寄与してきた。ミルは後進国における経済成長の必要性を認めつつ、逆に先進国ではみずから進んで「停止状態」に入っていくべきとし、経済成長に変わるオルタナティブを「停止状態」論で提示した。

今日、経済規模はミルの時代とは比べものにならないほど拡大した。そうした中で環境問題が出現し、逆に経済成長を阻害する要因となりつつあり、同時に人類の生存可能性にも疑念を抱かせるものである。また、最近の日本の状況をみれば、経済成長率はきわめて低く時にはマイナスであり、経済成長の要素である労働人口も減少していく。こうした中で、政治経済学として「停止状態」を積極的に評価し、経済成長に変わるオルタナティブとして提起することは大きな意義があると考えられる。

「停止状態」を経済成長に変わるオルタナティブとして積極的に評価した場合、それをいかに実現するのか、どう移行するのかという点に収斂する。それは前原が先行研究における課題として、政治思想的アプローチにとどまっている点や、「停止状態」への移行プロセスに関して経済理論的な研究不足を指摘している通りである¹⁷⁾。前原は移行プロセスについて、ミルが『原理』第1編「生産」論ですでに「停止状態」について指摘している点に着目し、第4編で展開される「停止状態」論との関連において、「(ミルは)優れて道徳的に質の高い市民社会＝理想的「停止状態」への移行が可能であることを理論的・政策的に論証した¹⁸⁾」と述べている。

前原によれば、『原理』第1編で展開された「停止状態」は、自然法則(土地収獲逓減法則、人口法則)と貴族的大土地所有制度に起因する不平等な生産関係＝分配関係によって利潤率の低下が不可避のものとされ、貧富の差および労資対立の激化といった政治的・経済的矛盾を抱えたディズマル(非理想的)な状態を意味するものである。これを理想的な「停止状態」へと移行させるためには、まずは眼前に迫った利潤率の低下を防ぎ、その間に自立した労働者によるアソシエーションを中軸として理想的な「停止状態」へ移行が実現するとされている¹⁹⁾。ポイントは利潤率低下の阻止とアソシエーションである。

さらに前原は、ミルが利潤率の低下を阻止するために、①「商業上の反動における資本の浪費」、②「生産上の改良」、③「低廉な必需品の輸入」、④「資本の輸出」の4点が挙げられるが、中でも「生産上の改良」に重点を置いていることを指摘している。「生産上の改良」は「労働能率」の客

体的要因と主体的要因双方の改善であるが、前者は技術改善による労働生産力の向上を指している。一方、後者は労働者の知的・道徳的水準の向上＝人間的成長を指している。この主体的要因の改善のために必要となるのは、理想的私有財産制度の構築である。これによって、努力と報酬が報われる分配制度が築かれ、主体的要因が改善、つまり労働者の人間的成長が促され、労働者の自立したアソシエーションが出現するのである。このアソシエーションの形成こそ理想的「停止状態」移行への制度的基盤であり、ミルが描いた移行プロセスだったと考えられる²⁰⁾。

前原が導出したミルによる「停止状態」への理論的・政策的な移行可能性は、経済理論としては非常に重要な示唆に富んでいるといえる。経済活動の基本は生産であり、それを支えるのは労働である。したがって、ミルが労働者を人間的に成長させるものとして理想的私有財産制度を提起したのはもっともである。しかしながら、ミルの時代とは経済の複雑性、地球の環境容量に対する経済規模といった点が大きく変わっている。ミルの自然観は、あくまで人間の精神的涵養にその価値を見出す傾向が強くみられ、今日のような生態学的危機、生命維持装置としての自然あるいは地球といった観点ではない。また、環境問題として今日のように差し迫った問題でもなかった²¹⁾。したがって現代における「停止状態」への移行プロセスは、こうした環境危機的視点を含めて再検討される必要があるだろう。

(3) デイリー・モデルの意義

H.E. デイリーはミル「停止状態」論をベースに独自の「定常状態」論を展開しているが、環境危機的視点、つまり持続可能性の視点を含んだものであり、SD の経済モデルのひとつとして評価されている²²⁾。デイリー・モデルでは、地球の環境容量は有限である一方で経済はその規模を拡大してきたことが環境問題の要因との認識に基づき、マクロ経済の最適規模の必要性和その移行プロセスを提案している。

そもそもマクロ経済に最適規模が存在するとデイリーが考えるのは、経済が独立したシステムではなく、母体である生態系(地球あるいは環境)というシステムの中の下位システムとして経済が存在しているという認識に基づくものである(図1)²³⁾。したがって、経済システムが母体より大きなシステムにはなり得ず、母体に対してどの程度の大きさでなければならないかが問題となる。

デイリーはこの最適規模の必要条件を、「経済のスループット(原料の投入にはじまり、次いで原料の財への転換が行われ、最後に廃棄物という産出に終わるフロー)が生態系の再生力と吸収力の範囲内に収まっていること²⁴⁾」としている。この考え方をもとに持続可能性の3原則が以下のように示されている。①仮に自然科学的知見としての環境容量の存在を認めるとすると、汚染物質の排出は環境容量の範囲内に抑制しなければならない。②資源の消費は、基本的に再生可能資源を使い、その消費量は再生可能な範囲内でなければならない。③再生不能資源、つまり枯渇性資源を使う場合もあるが、枯渇性資源は使えば当然減るの

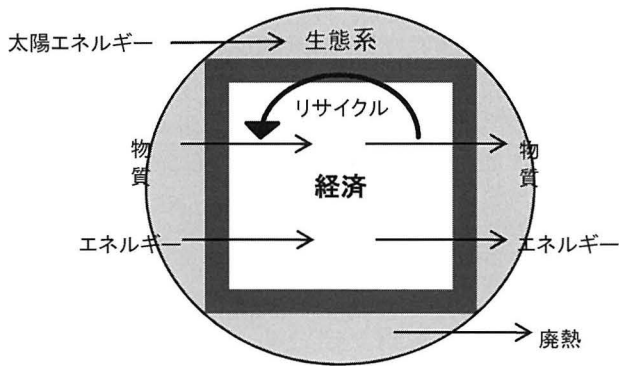


図1 生態系のサブシステムとしての経済

出所：H.E. デイリー『持続可能な発展の経済学』p.69より引用

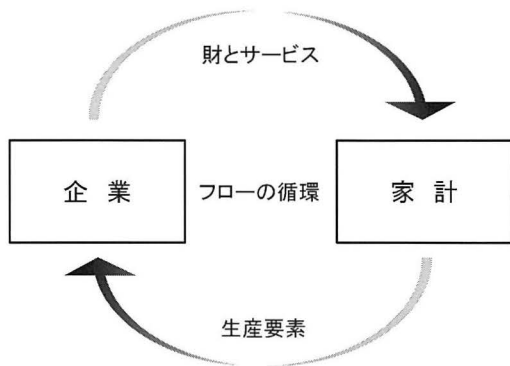


図2 孤立したシステムとしての経済

出所：H.E. デイリー『同上書』p.67より引用

で、その減耗分を再生可能資源が補ってくれる範囲内で使わなければならない²⁵⁾。これらの3点は、例えばCO₂の排出量は、生態系の吸収能力の範囲内（よって増加しない）に押さえられるべきである、漁業における漁獲は種の保存が保たれる範囲内（よって減少・絶滅が起きない）に制限される、といった具合である。

こうした原則に基づき経済活動が行われるならば、現在起きているような環境問題も発生しないが、多くの問題が発生している。環境問題に対しては、経済学では「外部性の内部化」というマイクロ経済的手法が用いられることがほとんどである。デイリーはマイクロ経済的手法を評価するが、一方でマイクロ経済学は「一定規模の資源フローの経済内部における最適配分」を扱うもので、「生態系と比較した経済全体の最適規模」を扱うのがマクロ経済の目標だとしている。ただし、既存のマクロ経済学のビジョンでは、「閉じた円の中で交換価値が企業と家計の間で循環」する孤立したシステムである（図2）。つまり経済システムが生態系の下位システムとして位置づけられるような、環境との関係性が皆無である。このことが、マクロ経済学において環境を概念に入れて最適規模の決定を行うことを妨げているとデイリーはみるのである²⁶⁾。

さて、ここまでデイリー「定常状態」論では、環境容量の中での経済活動は、その最適規模が必要であり、それは最適配分を扱うマイクロ経済学ではなく、マクロ経済学の日

標であること、および、母体となる生態系システムの中の下位システムとして経済が存在するというビジョンの欠如が指摘されたことを確認した。では、環境というビジョンに基づくマクロ経済学、つまり環境マクロ経済学が展開されると、既存のマクロ経済学と比べどのような変化があるのか。それは当然経済の最適規模を達成することが目標ではあるが、それをどう実現していくのか。この点は植田(2010)も指摘するように、現在も議論が行われるべき課題である。

デイリーは「定常状態」への移行に関して、いくつかの政策案を出している。たとえば、「定常状態の経済」(1983)においては、資源減耗量割当制度、出産免許制度、分配制度を提案し、中でも資源減耗量割当制度がキーであるとした²⁷⁾。本制度は、各基礎資源の年間採掘量が設定され、割当て権が便利よく分割できる単位で政府間で売買されるシステムである。そのため資源市場も二段階に分かれることになる。第一段階では、政府が専売者として多くの資源買い手に制限内の割当て権を競売する。続く第二段階では、買い手たちが資源生産者に市場価格を支払い購買時に生産者に対して必要な割当て権を引き渡すのである。また、取引可能な汚染許可という制度の例では、生態学的に持続可能であると判断される汚染量を決め、その枠内で汚染する許可権を取引するものである²⁸⁾。これらの制度に共通するのは、「上限」が設定されていることである。最適規模は、スループットが環境容量内で一定であることが条件であるから、最初から「上限」を決めることでその条件を達成しようとするのがこれら制度の狙いである。

これはデイリーの提案の核といってよいであろう。現在、環境に対する経済学的手法は炭素税などのマイクロ経済的手法である。排出した炭素に課税されることにより、技術革新による効率上昇や節約への経済的インセンティブが与えられる。しかしながらこの場合、生産の規模が拡大すれば効率が上昇しても総排出量が変わらない、あるいは増加するといったことも考えられる。事実、経済が成長する一方で環境負荷が減少する状況、いわゆる絶対的デカップリングを達成している国家レベルでの例はほとんど存在しないことが報告されている²⁹⁾。

こうしたことから、デイリー・モデルで展開される最適規模にもとづく「上限」の設定と、その枠内での経済活動というのは理にかなっているし、そこに意義がある。ただし、「上限」の設定はそれだけ経済活動が制限されることとされるため、なかなか受け入れられにくいであろう。そうすると「定常状態」への移行は難しくなる。こうした中で、地域分散型再生可能エネルギー体系の構築をすすめることは、「定常状態」への移行に有意義だと考える。

3. 再生可能エネルギーと「定常状態」

(1) 経済活動とエネルギー

経済活動とエネルギーが密接な関係にあることは疑う余地のないことであり、歴史的にみれば、経済成長は生産力と市場の拡大といえる。そして生産力の飛躍的な拡大はイギリス産業革命においてみられることである。

表1 エネルギーの投入—最終消費までの主な使用形態と量

Energy source	EJ	Conversion device	EJ	Passive system	EJ	Final service	EJ
Oil	152	Diesel engine	58	Appliances/goods	88	Thermal comfort	90
Coal	127	Electric heater	58	Heated/cooled space	86	Sustenance	84
Gas	97	Electric motor	55	Steam system	67	Structure	68
Biomass	54	Biomass burner	49	Driven system	56	Freight transport	64
Nuclear	30	Gas burner	47	Car	40	Passenger transport	64
Renewables	15	Petrol engine	41	Truck	38	Hygiene	56
		Cooler	33	Furnance	31	Communication	29
		Coal burner	31	Hot water system	23	Illumination	19
		Oil burner	28	Illuminated space	18		
		Heat exchanger	20	Plane	10		
		Light device	18	Ship	10		
		Electronic	16	Train	8		
		Aircraft engine	11				
		Other engine	10				
Direct fuel use	272	Heat exchanger	233	Buildings	215		
Electricity	183	Motion	175	Factory	154		
Heat	20	Other	67	Vehicle	106		
Total	475	Total	475	Total	475	Total	475

出所：J.M. Cullen J.M. Allwood (2010) "The efficient use of energy : Tracing the global flow of energy from fuel to service". *Energy Policy*. Vol. 38 p.80 (<http://www.sciencedirect.com>) より引用。

注) EJ (exajoules) は 10^{18} joules.

イギリス産業革命は中村 (1994) のいうように「封建制から資本主義への最終段階であり、200年以上にわたった〈マニファクチュア〉の技術的基礎の狭隘さを機械の発明によって克服し、工場制に移行するという全産業構造の変革³⁰⁾」である。こうした産業構造の変革は政治的条件、プロテスタントの禁欲精神、農村からの人口流出などと合わさり、高度な経営に統合された結果であることも言うまでもない。工場制、つまり機械制大工業が成立するということは、生産力の飛躍的な拡大を意味するのであり、生産された商品を売るための市場も拡大をする。この大なる生産力、機械制大工業を支えたのが動力源としてのエネルギーである。

当時、動力としては人力・畜力とともに水力が用いられていたが、「(水力は) 渇水・洪水・凍結および水利地の分散という自然的制約³¹⁾」をうけており、機械制大工業の発展のためには自然的制約を受けない安定した動力が必要とされた。それが蒸気機関であり、そのエネルギー源が石炭であった。つまり、石炭から取り出す熱エネルギーで蒸気機関を動かし、それが機械制大工業を支えていったのである。

また、それまでは木炭が主なエネルギー源であったのが、石炭に代わったことは、バイオマス資源から化石燃料への転換を意味した。化石燃料への転換は、自然条件に左右されず安定的な供給が可能(枯渇の心配が当時として少ないという意味における)となり、機械制大工業を強力に押し進める要因であった。その後、化石燃料の主役は石炭から石油へと変わり「エネルギー革命」とよばれた。

「エネルギー革命」以降、エネルギー源とその用途も多様化し、使用量も増大した。エネルギー源は、現在は主に石炭・石油・天然ガス・原子力・再生可能エネルギーで構成されている。その比率をみると、原子力大国であるフランスを除き、多くの国で化石燃料が約80%を占めている。

化石燃料の約半分は石油で占められており、残りの半分が比率こそ違えど石炭と天然ガスを合わせたかたちになっている国がほとんどである。ただし中国は一次エネルギーの約70%を石炭が占めている。また、2005年における世界のエネルギー使用量は475EJであったが、その内一次エネルギーは主に直接的な燃料使用と発電用で占める割合が多い(表1)。また、石油のほとんどが輸送用燃料として使用されており、電力用に向けられるのは石炭と天然ガスが多い³²⁾。

したがって、産業革命以降、化石燃料という自然的制約を受けないエネルギーの供給増大にもとづいて工業生産が拡大され、経済成長が達成されてきた。化石燃料は文字通り経済活動のエネルギーであったが、CO₂の排出による地球温暖化にみられるように、環境容量の圧迫という形で環境問題が発生している。

化石エネルギーに依存しながら経済成長を続け、現在では環境問題を抱えるようになったわけであるが、その解決のためには環境容量を圧迫している化石エネルギーの使用を抑えなければならない。しかし、われわれが経済活動を続けていく以上エネルギーは必要となる。そこで再生可能エネルギーが登場するわけであるが、エネルギーの利用形態としては、発電および輸送に使用される量が圧倒的に多い。したがって、再生可能エネルギーへの転換は、一方では輸送部門において展開され、他方で発電や熱利用に使用するエネルギーにおいてということになる。現在、車両や飛行機などはガソリンなどの化石燃料を利用するものがほとんどであり、再生可能エネルギーの利用は圧倒的に後者においてである。輸送面において化石燃料からの転換をはかるには、それに伴う車両技術の向上が必要である。水素自動車・燃料電池車・電気自動車(それに使用される電気が再生可能エネルギーで作られている必要性がある)などの一般的な普及が必要である。こうしたことを踏まえれば、

再生可能エネルギーへの転換はまずは電力や熱利用の面から、具体的には石炭と天然ガスからの切り替えというかたちで進められていくことになるだろうし、実際に導入が顕著なものこれらの部門である。

(2) 再生可能エネルギーの特質と「定常状態」

再生可能エネルギーに分類されるものとして、太陽光、太陽熱、風力、水力、地熱、バイオマス、などが挙げられる(図3)。これらのエネルギー量のポテンシャルは非常に高く、現在利用しているエネルギーと比べ、理論上太陽エネルギーで6億倍、風力で2万倍、バイオマスで6万倍、水力で17倍のエネルギー量があるとされている³³⁾。

しかしながら、太陽光発電の場合そもそも夜間には発電できない。さらに現在の太陽電池はシリコン系、化合物系、有機物系があるが、変換効率は宇宙で用いられるものでも約35%、現在主流のものでは20%弱となっている。こうしたことから、現在の太陽光発電の設備利用率は12%前後とされている。設備利用率12%の条件で火力や原子力発電と同じ出力、つまり100万キロワット級の太陽光発電を行おうとすれば、約9km四方に太陽光パネルを並べる必要がある³⁴⁾。

また風力発電も設備利用率が20%前後であり、風況に左右されるという不安定性がある。出力を上げるには風車の大型化か設置数を増やすパターンが考えられるが、それぞれ限界が指摘されている。大型化は風きり音や低周波音などの騒音問題を抱えているために、陸上に設置する風車は出力6,000キロワット級あたりが上限と考えられているようである。それ以上の出力の大型風車は洋上設置となるが、浅地で杭を打てる岩盤が必要となり、どこにでも設置

できるというわけではない³⁵⁾。つまり潜在的なエネルギー量が豊富な太陽光と風力ではあるが、実際に使用できる量は制限されているといえる。

バイオマスでは、例えば木質バイオマスであれば、森林の再生能力を上回らない範囲に限られるし、バイオガスであれば例えば家畜糞尿の量に上限は設定される。

そして再生可能エネルギーは地域に偏在していることも特徴である。世界的に見れば、たとえば日本には水力や地熱エネルギーは多く存在している。さらに日本の中でみれば、沿岸部では風力、山間部では地熱や水力が豊富であろうし、北海道の酪農地帯ではバイオマス(家畜糞尿)が特有の資源になるだろう。これらのエネルギーで共通しているのは、実際に使える量に限りがあるということである。それは資源特性からくるものもあり、技術的な特性や土地制約にもよる。

デューリーが資源減耗量割当制度で狙っていたのは、使用できる資源量の上限をあらかじめ設定することによって、環境容量の中で経済活動が行われ、それに伴って経済の最適規模が決定されるということであった。化石エネルギーを中心とした現在は、その必要量に応じてエネルギー投入を増やしている。もちろん、化石エネルギーは再生不可能な枯渇性資源であるから、使用できる量に最終的に限りがあることは間違いない。しかし、そうしたことを無視してきたきらいがある。技術開発による可採年数の増加は、化石エネルギーの枯渇を棚上げするに等しく、最近のシェールガス開発が「革命」とよばれるのがよい例である。シェールガスは結局のところ化石エネルギーであり二酸化炭素も排出するが、新たなエネルギー源として脚光を浴びている。当面はエネルギーの上限の心配がなくなるので、経済規模の拡大を図ることが可能と考えられ、これでは世界的な気候変動に対応することはできないであろう。

こうした中で、再生可能エネルギーを基盤とした社会を構築することは、まずは気候変動への対応としての意義をもつが、同時に経済規模を地球の環境容量の範囲内で行わせしめるものである。つまり、決められた範囲内、環境容量の中で経済活動を行うことになり、経済の規模は自動的にその中に抑えられる。もちろん、各種産業における有害物質等の排出の問題は残るが、本稿で取り上げている経済規模の視点から見れば、再生可能エネルギーに立脚した社会を構築することは、まさに「定常状態」を実現するためのプロセスであり手法といえよう。

(3) エネルギーの「地域自給」を実現する主体について

再生可能エネルギー社会への転換は「定常状態」への移行という意義をもつものであるが、ではこれをどう普及させていくか、という現在抱える大きな課題にここで直面する。コンセプトは大規模集中型から小規模分散型であり、エネルギーの「地域自給」である。そうしたコンセプトに基づく取り組みであるとともに、山下(2013)はコミュニティ・パワーの3原則の重要性を指摘している。この3原則は、(1)地域の利害関係者がプロジェクトの大半もしくはすべてを所有している、(2)プロジェクトの意思決定はコ

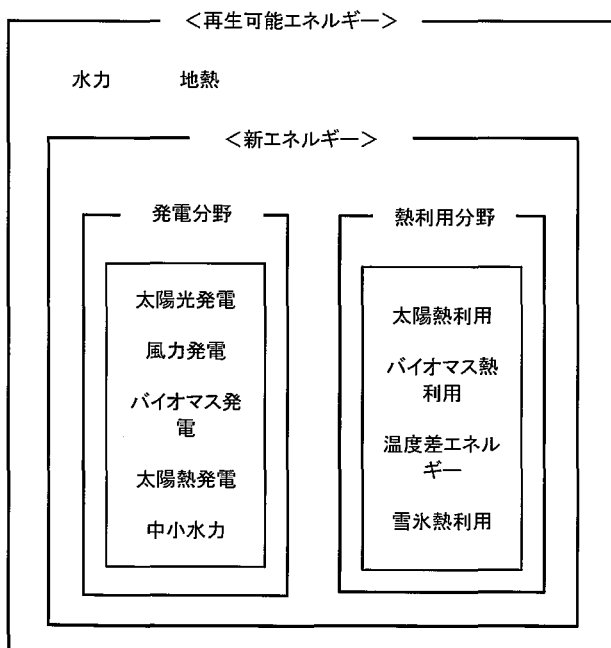


図3 再生可能エネルギーの区分

出所：再生可能エネルギー協議会

<http://www.renewableenergy.jp/council/> より一部抜粋

コミュニティに基礎をおく組織によっておこなわれる、(3)社会的・経済的便益の多数もしくはすべては地域に分配される、というものである³⁶⁾。この原則が意味するところは、再生可能エネルギーの普及が地域外の資本による取り組みとして行われるべきではなく、地域に密着した主体による取り組みであることが重要だということである。この3原則に沿った形で再生可能エネルギーによる「地域自給」が展開されている鹿児島県の屋久島を例にあげ、どういった体制で「地域自給」が実現されるのが望ましいか考察したい。

現在、日本では9つの電力会社による地域独占供給という形になっており、これら電力会社の発送電分離などが叫ばれている。では、そもそもなぜこうした体制となったのかという検証をしなければなるまい。

そもそも近代日本における電気供給の歴史としては、1883年の東京電灯設立にその端緒をみることが出来る。その後電気事業者の数は1933年に818とピークを迎え、第二次世界大戦期には電力の国家管理体制が敷かれ、日本発送電株式会社と北海道から九州までの9配電会社による電力供給体制となった。このような電力供給体制への国家の積極的な介入は日本だけでなく、当時は世界的な潮流であった。それは「技術の発展と重化学工業化の進展にともない、国家や広範囲な地域を通じた電力のシステム的な運用の必要性の高まり」によるものであった³⁷⁾。

日本では戦後、松永安左衛門の働きによって、北海道から九州にいたる9ブロックにおいて、配送配電一貫経営の電力会社を設立し、現在の体制となるのである。戦後はこの体制にもとづき、経済成長にともない電力需要の増加を背景に高出力の発電所建設が進んできた。例えば関東電力では、許認可出力でみれば戦後直後はほとんどが水力で賄われていたが、次第に火力が占める割合が大きくなり、現在では火力、原子力、水力の順になっているが、水力の割合はかなり小さくなっている。このように、戦後の電力エネルギーは、化石燃料に大きく依存しながら高出力化を行うことで供給量を増やしてきた。

このような状況で再生可能エネルギーに転換していくには、どういった体制が考えられるであろうか。まず、戦前の国家管理時代以前には民間の電気事業者とともに県市町村営の公営電気事業が存在しており、これらの事業者が住民の日常生活に密着して電気を安定的に供給していたことが指摘されている³⁸⁾。このことから、かなり細かい単位で電力供給が行われていたことが予想され、それは戦前の電力事業者の数が818と多いことから考えられる。

では、今日において官民間わず地域電力を供給している事業者があるのかということであるが、屋久島はひとつの好事例であろう。屋久島では屋久島電工という民間企業が発電し売電している。屋久島電工はもともと工業製品、現在は炭化ケイ素を製造する企業である。その製造に必要とされる電力を自社でまかなうことを目的として水力発電を手がけたのが始まりだということである。事実として屋久島電工には島民への電力供給義務は今もない。しかし屋久島の地元企業として、地域発展に貢献するという会社設立

理念に基づき、40数年にわたり事実上全島への民生用電力の供給を続けている。発電された電力は屋久島電工から直接島民に売電されるわけではなく、いくつかの電気事業者などを経由して島民に届けられる。まず、九州電力、上屋久町電気施設共同組合、屋久島農協、安房電気利用組合の4つの事業者に売電され、そこから各供給エリアに配電するという特殊な形態となっている。さらに、屋久島農協が供給するエリアでは、農協から各家庭ではなく、農協から集落に売電され、そこから各家庭へと配電される仕組みとなっている。また、4事業者からの配電が困難な一部施設には屋久島電工が直接供給を行っている。屋久島電工の発電所は水力発電所と火力発電所であるが、基本的には水力発電で自社および全島の電力を賄っており、火力発電は濁水したときの補助発電として位置づけられている。こうしたことから、屋久島は民間企業による再生可能エネルギー供給で成り立っており、基本的には屋久島内でエネルギー自給を達成しているといえる。

屋久島における電力は地元民間企業による供給であり、「地域自給」のひとつの形態であり、コミュニティ・パワーの3原則に沿ったものとなっている。屋久島は民間企業による一例であるが、例えば地方自治体によって上下水道と同じような位置づけとして、住民のインフラとしてその地域の電力エネルギーが供給されるという形態も考え得る。あるいは、「電力供給協同組合」といった供給形態もあり得るだろう。デンマークやドイツでは風力発電の多くが個人や協同組合の所有であることが報告されている³⁹⁾。

いずれにしろ再生可能エネルギーの普及に関しては、屋久島にみられるように地域の主体が主役となって、「地域自給」に取り組むことがカギとなるであろう。

4. おわりに

再生可能エネルギー社会への転換はそれ自体大きな経済社会変革である。なぜなら、化石エネルギーの継続的投入による経済規模の絶え間ない拡大傾向からの脱却を意味しているからである。したがって、再生可能エネルギー社会への転換は経済学的にも説明しうるものでなければならぬし、その上で実現のための手法や政策といった議論がなされる必要がある。

SDは一つの目標となる概念であり、環境の持続可能性と平等の実現を目指すものである。J.S. ミルは、富と人口の増加は競争社会と格差を招くとともに、人間にとって精神的涵養—思索と人格を深めるもの—である自然の減少を引き起こすものと捉えた。そして富と人口の増加が停止した状態こそ、真に豊かな人間社会を実現する可能性を有すると認識していた。

H.E. デイリーはミルの「停止状態」を、環境的視点から理論を再構築し、マクロ経済の最適規模は地球の環境容量に収まる範囲内ではなければならないとした。現在の経済は、単に企業と家計の間で交換価値が循環されるものとして捉えられ、そこから発生する外部性に対して「内部化」することでは根本的に解決するには至らないため、地球という母体のサブシステムとして経済が位置づけられる必要

があるとした。そうしてこそ、マクロ経済の最適規模が決定され「定常状態」が実現される。そして、そのための政策として資源減耗量割当制度を提案したが、世界各国の利害対立の中でこの制度が合意をえるのは難しいものがあるだろう。

こうした中で再生可能エネルギーが近年注目されているわけである。エネルギーは産業革命期に機械制大工業を支え、生産力増大の基盤となり、以降の経済成長にとって欠かせないモノであった。このことは現代に至るまで化石エネルギーの使用量が増加していることから明らかであり、それが今日の大きな課題である気候変動の大きな要因のひとつとなっている。再生可能エネルギーは現在、太陽、風力、水力、バイオマス、地熱などが主力として考えられている。これらのうち太陽と風力は基本的に世界のどこでも日光のあたる場所および風の吹くところならエネルギーを得ることができる。しかしながら、利用効率はどちらも決して高いとはいえず、さらに天候によりけりという不安定性を有する。地熱は日本のように火山地域に限られてくるだろうし、水力もある程度の降水量がありかつ勾配のある河川が存在する地域に適するであろう。バイオマスは、生物起源のエネルギーであるから基本的にはその消費量が再生可能なスピードの範囲内であるということになる。再生可能エネルギーのこうした性質を踏まえれば、現実的に使用できるエネルギー量には上限があるといえる。したがって、再生可能エネルギー社会への転換というのは、直接的には気候変動への対応であるが、長期的には利用できるエネルギーの範囲内に経済活動が限定されるという意味において、まさに「定常状態」社会の実現に向けたひとつの手法でありプロセスといえるのである。

注および参考文献

- 1) 山下紀明 (2013) 再生可能エネルギーの普及への課題。都市と農村をむすぶ 735: 17.
- 2) 小林信一 (2013) 地域分散型再生可能エネルギーシステム確立への課題。同上書 735: 11-12
- 3) 例えば、内橋は、新自由主義や市場原理主義、グローバリズムが、食糧やエネルギーといったわれわれの生活を崩壊させることへの対抗軸として、連帯・参加・共同を原理とした「共生経済」をおき、人間の基本的生存権をおき、それを実現するために「FEC 自給圏」を構築すべきだとしている。(内橋克人・宇沢弘文 (2009) 始まっている未来—新しい経済学は可能か—。岩波書店、東京、p.100) また、中村も同様の見解を示している。(中村太和 (2010) 環境・自然エネルギー革命—食料・エネルギー・水の地域自給—。日本経済評論社、東京。)
- 4) 原田雄太郎 (2013) 食糧の地域自給の必要性に関する考察—Sustainable Development の実現に向けて—。オホーツク産業経営論集 26: 89-97
- 5) Sustainable Development の日本語訳としては一般に「持続可能な発展」が使用されることが多いが、都留重人や宮本憲一は「維持可能な発展」としている。SD の概念をめぐって、M. ストロングは①社会的衡平 (social equity)、②環境上の分別 (environmental prudence)、③経済的効率 (economic efficiency) の3つの基本理念を含むものとし、世界銀行は経済成長、社会開発、環境保全のそれぞれの維持可能性の総和と定義づけている。これに対して宮本は、スト

ロングや世界銀行の概念定義は3者が持続的に発展すると考えるのは、地球環境という客体の限界を自覚しない主観主義であると指摘している。同時に、SD とは環境の維持可能な範囲内で経済・社会の発展を考える概念であるべきだと考えている。そこで「持続可能な発展」ではなく、「発展可能な維持」という訳語にかえていく (宮本憲一 (2007) 環境経済学。岩波書店、東京、p.329)。このようにSD の概念定義や解釈を巡る現状は、経済成長を維持する色彩の強い立場と環境容量を明確に意識した立場とがあり、統一された概念定義がなされているとはいえない。そうした中で日本語訳も統一されているとはいえないため、本稿では Sustainable Development はそのまま英語表記としたい。

- 6) いわゆる「停止状態」は、アダム・スミスをはじめとする古典派経済学者にとって、その存在自体はある程度共通して認識されていた。ただしそれを否定的に認識するか肯定的に認識するかといった違いがあり、スミスは前者であった。また、D. リカードに関しては「富源終焉」の問題として羽鳥卓也氏と富塚良三氏の間で論争があり、それを受けて田中俊次氏はリカードの「富源終焉」について以下のような見解を示している。

田中氏によれば羽鳥富塚両氏ともに「富源の終焉」=「定常状態」とみることによって一致しているが、富塚氏のリカード解釈によれば「定常状態」では「資本家と労働者にとってはかなりの困窮 distress を余儀なくされる社会状態」であり、一方羽鳥氏の解釈では「富源の終焉」は「最大の活力ある状態」とされている。富塚氏は羽鳥氏の肯定的な捉え方に対して、それは J.S. ミル「停止状態」の解釈に近いのではないかという見解を示した。田中氏は両氏の見解を受けて以下のように述べる。「ここで問題となるのはリカードにおける〈富源終焉〉=〈定常状態〉が、〈最大の活力ある状態〉かどうかということであるが、リカード自身次のように述べている。『…最大の活力ある状態に達すれば、なるほど国民のより以上の前身は阻止されるかもしれない。しかしその自然の傾向は、長い年月にわたって、その富およびその人口数を減らさないで維持するものなのである』。この引用における〈最大の活力ある状態〉が、資本蓄積がもはや進行しない〈定常状態〉であることは明らかであるといえよう。したがって〈最大の活力ある状態〉とは、資本、生産物そして人口等が量的に極限の状態に到達し、利潤はゼロに近いが経済の規模は拡大も縮小もせず、同じ規模で再生産していく状態を意味しているのであって、資本蓄積率、人口増加率等の増加を意味しているのではない」(田中俊次 (2006) 賃労働理論の基本構造—賃労働の理論、歴史、現状—。東京農大出版会、東京、pp.95-96。)

ミル「停止状態」論は、ある程度資本が蓄積した国を想定して展開したもので、資本蓄積や人口の増加を否定的に捉え、富の分配と人口制限こそが必要だと主張している。リカードの「定常状態」における「最大の活力ある状態」が資本蓄積率や人口増加率等を意味しているのではないという田中氏の見解を踏まえれば、「定常状態」におけるミルとリカードの共通性も見出すことができよう。ミルはさらに環境容量という視点からも「停止状態」論を展開しており、その意味で Sustainable Development の源流と位置づけられよう。これらを踏まえて、本稿ではミル「停止状態」やデイリー「定常状態」やそれに類似した社会への移行手法として再生可能エネルギー社会について考察するものである。

なおミル「停止状態」およびデイリー「定常状態」であるが、ミル「停止状態」も近年においては「定常状態」とよばれることが多い。しかし本稿においては便宜上、また、それぞれの概念も完全に同じわけでもないことを勘案してそれぞれ区別してよぶこととしたい。

- 7) なお、化石エネルギーからの転換において、再生可能エネ

ルギーをはじめ、他に自然エネルギーやクリーンエネルギーという言葉も出てくる。自然エネルギーは解釈によっては石油や石炭もその範疇に含まれるだろうし、アメリカは2035年に総発電量の80%をクリーンエネルギーでまかなう目標を立てているが、それには原子力や天然ガスおよび石炭などが含まれている。これでは脱化石エネルギーと呼べない。これらを踏まえ、本稿では脱化石エネルギーを再生可能エネルギーに基づいて捉えるものである。

- 8) 植田和弘 (2010) 持続可能な発展をめぐる諸問題. 環境経済・政策研究 Vol. 3 No. 1 : 2
 - 9) World Commission On Environment And Development (1987) Our Common Future. なお、日本語訳に関しては植田 (2010) から引用した。(植田和弘 (2010) 持続可能な発展をめぐる諸問題. 環境経済・政策研究 Vol. 3 No. 1:2)
 - 10) 前原直子 (2010) J.S. ミルの利潤率低下論と「停止状態」論. 経済理論第 47 巻第 3 号 : 79
 - 11) アダム・スミス著, 山岡洋一訳 (2007) 国富論上巻. 日本経済新聞出版社, 東京, p.85
 - 12) J.S. ミル著, 末永茂喜訳 (1961) 経済学原理第 4 巻. 岩波文庫, 東京, p.105
 - 13) J.S. ミル, 同上書. pp.105-106
 - 14) J.S. ミル, 同上書. pp.106
 - 15) J.S. ミル, 同上書. pp.108
 - 16) 「停止状態」論で見られるこれらの哲学的な見解は後の『自由論』でより深遠的に展開されている。例えば、「停止状態」論において「…互いに人を踏みつけ、押し倒し、押し退け、追い迫ることであるが、これこそ最も望ましい人類の運命であって…と人々が抱いている、あの人生の理想には、正直にいうと私は魅惑を感じない」と述べている。これは人と人との関係についての記述であるが、例えば『自由論』の第 1 章においてミルは「自由の名に値する唯一の自由は、われわれが他人の幸福を奪い取ろうとせず、また幸福を得ようとする他人の努力を阻害しないかぎり、われわれは自分自身の幸福を自分自身の方法において追求する自由である」(J.S. ミル著 塩尻公明・木村健康訳 (1971) 自由論. 岩波新書, 東京, p.30) と主張している。自分自身の幸福は大いに増幅させるべきであるし、そのための自由が認められねばならないが、それはあくまで他人の幸福を奪ったり阻害しないかぎりにおいて認められるべきものとしている。
- また、「停止状態」論で述べた「孤独は思索または人格を深めるためには絶対に必要なことであり、自然壮観のまえにおける独居は、思想と気持ちの高揚とを育てる揺籃」という見解も『自由論』との密接な思想的つながりがある。『自由論』第 2 章では思想および言論の自由の重要性が展開されているが、「意見の自由および意見を発表することの自由が、人類の精神的幸福 (人類の他の一切の幸福の基礎をなしているところの幸福) にとって必要」(J.S. ミル, 前掲, p.107) であると述べている。人々が各自の思想・思索を深め、それを自由に社会に発表することが社会をより成熟したものに育て、成熟した社会がさらに人間を育て、人間の幸福の基礎をなす精神的幸福が増大していくというミルの考え方において、思想・思索を深める自然のまえに

おける独居が重要だったのである。

ミルの『自由論』は、人間の幸福を根底において、そのために自由が果たす役割を様々な視点から展開している。『自由論』で展開されたこれらの思想的な断片が「停止状態」論においても先んじて垣間見えるといえる。

- 17) 前原直子, 前掲. p.79
- 18) 前原直子, 前掲. p.87
- 19) 前原直子, 前掲. p.82
- 20) 前原直子, 前掲. pp.82-86
- 21) 杉原四郎 (1999) ミル・マルクス・エンゲルス. 世界書院, 東京, p.37
- 22) 植田によれば「持続可能な発展のモデル」として、(1)デイリー・モデル、(2)ダズグプタ・モデル、(3)環境=成長=福祉モデルの再構築、以上の 3 つが示されている。(植田和弘, 前掲. p.3)
- 23) H.E. デイリー著, 新田功他訳 (2005) 持続可能な発展の経済学. みすず書房, 東京, p.37
- 24) H.E. デイリー, 同上書. p.37
- 25) 植田和弘, 前掲. p.3
- 26) H.E. デイリー, 前掲書. pp.65-68
- 27) デイリーによれば出産免許制度は、K.E. ボールディングによって提案された人口制御計画である。デイリー自身はこの計画を好むと述べているものの、より良い計画や方法に関しての議論の余地が大いに残されているとしている。ただし、本稿においてはその議論には立ち入らない。(H.E. デイリー (1983) 定常状態の経済. 淡路剛久他編 (2006), リーディングス環境第 5 巻持続可能な発展. 有斐閣, 東京, p.350)
- 28) H.E. デイリー (1983) 定常状態の経済. 淡路剛久他編 (2006) リーディングス環境第 5 巻持続可能な発展. 有斐閣, 東京, p.351
- 29) RSBS (2006) サステナビリティの科学的基礎に関する調査 2006. p.23 (RSBE=サステナビリティの科学的基礎に関する調査プロジェクト)
- 30) 中村勝巳 (1994) 世界経済史. 講談社学術文庫, 東京, p.298
- 31) 中村勝巳, 同上書. p.313
- 32) J.M. CULLEN and J.M. ALLWOOD (2010) "The efficient use of energy : Tracing the global flow of energy from fuel to service". Energy Policy. Vol. 38 p.79 (<http://www.sciencedirect.com>)
- 33) 北海道自然エネルギー研究会編 (2002) 環境を守るための自然エネルギー読本. 東洋書店, 東京, p.6
- 34) 石川憲二 (2010) 自然エネルギーの可能性と限界. オーム社開発局, 東京, pp.85-95
- 35) 石川憲二, 同上書. pp.31-52
- 36) 世界風力エネルギー協会 (WWFA) ではこの 3 原則のうち、少なくとも 2 つを満たすものを「コミュニティ・パワー」と定義している。(山下紀明, 前掲. 21 および世界風力エネルギー協会 <http://www.wwindea.org/home/index.php>)
- 37) 東京電力株式会社 (2002) 関東の電気事業と東京電力—電気事業の創始から東京電力 50 年への軌跡—, p.516
- 38) 東京電力株式会社, 同上書. p.635
- 39) 滝川 薫編 (2012) 100%再生可能へ! 欧州のエネルギー自立地域. 学芸出版社, 京都.

A Study of the Significance of Conversion to a Renewable Energy Society and Regional Energy Self-sustenance : Based on J.S. Mill and H.E. Daly's Theories

By

Yutaro HARADA* and Shunji TANAKA**

(Received May 23, 2013/Accepted September 10, 2013)

Summary : A conversion to a society based on renewable energy means a big change in the social economy. Thus, the vision for such a society should be discussed in the arena of the political economy. J.S. Mill, in his "Stationary-State Economy" theory, offered such a vision : an ideal society could be actualized if wealth and population stop increasing. This precedes the concept of sustainable development in that it contains environmental sustainability and human equality. From Mill's theory H.E. Daly developed his "Steady-State Economy" theory, which, he argues, takes today's environmental crisis into account. According to Daly, the "Steady-State Economy" economy is a sub-system of the ecosystem and should be of an appropriate scale and not be over the environmental capacity of the earth. As a way of realizing this vision, Daly proposed making up the amount limitation to use resources like "a cap-auction-trade system for depletion of basic resources" as a global agreement.

Renewable energy has a huge potential, but we can't use it without limitation because of the land, climate, technical, and other conditions. Therefore, while a conversion to a renewable energy society is a measure for dealing with the present climate change in the short term, it also means a society which has energy limitations for the economy in the long term. This is actually a realization of Daly's proposal, -making up the amount limitation- on energy. A conversion to a renewable energy society means a process and way of actualizing "Steady-State Economy".

Key words : Renewable Energy, Sustainable Development, Steady-State Economy, Regional Self-Sustenance

* Department of Bio-Industry, Graduate School of Bio-Industry, Tokyo University of Agriculture

** Department of Business Science, Faculty of Bio-Industry, Tokyo University of Agriculture