

環境・エネルギー問題と地域経済

調査研究ディレクター 千葉 雄二

【要旨】

世界不況を契機に、環境・エネルギー問題を総需要拡大に転換するグリーンニューディールが、注目されている。この取り組みはCO₂に代表される環境問題、エネルギー制約、原子力のリスクを根本から解決するエネルギー革新であり、これを実現するための世界的な基盤投資である。こうした壮大な取り組みは国家、世界レベルの話であり、鳥取県やその市町村からは夢物語と思われるかもしれない。しかし、究極のエネルギーとみられる太陽光発電は石油メジャー、大手電力・ガス会社によるエネルギー供給独占を、個人住宅や事業用建物の所有者等による分散供給に転じていくものである。自動車のエネルギー補給も自宅等で分散して行うことができる。この点でエネルギー革新は個人、地域の小規模な建設業や電設業が深く関るものである。これらの需要は既に県内に存在している。現時点で鳥取県内の事業者が担える潜在需要は少なく見積もっても年間10億円、グリーンニューディールが本格化するのであれば、年間110億円の工事量がすぐにでも顕在化する。このためにはノウハウ、技能を有する地域事業者を育成し、供給体制を整えると同時に、県や市町村が、需要を顕在化させる努力を行うことが必要となる。さらにその経済効果を地域に還元していくためには、県内事業者がその需要を確保できる方策を整えることが求められる。同時に地域は積極的な新エネルギーへの取組み姿勢をとり、各種地域実験の場を大手企業等に提供しつつ、誘致、技術移転を進めていくことも必要である。グリーンニューディールの成果は地域の取組の如何に依拠している。

1. はじめに

現在、世界は大幅な需要の縮小に直面している。鳥取県にもその影響は産業の縮小、雇用や消費の減少として及んでいる。一方、総需要の縮小に対して欧米を中心に、環境・エネルギー問題を解決するための基盤投資であるグリーンニューディールによる需要と雇用創出の動きが活発化している。こうした動きは鳥取県の需要や雇用にどのような影響を与えるのであろうか。以下本論では、鳥取県の産業、経済にとってのグリーンニューディー

ルの持つ可能性と地域としての関り方を、太陽光発電システムを例に考究する。

2. 21世紀の環境・エネルギーの方向

2.1 環境・エネルギー問題の構造

環境問題の大元には現代のエネルギー源が石油、石炭、天然ガスといった化石燃料即ち炭化水素に依存していることがある。炭化水素は名前のとおり炭素と水素が結びついた物質であり、主に大気中の酸素との化学反応によってエネルギーを放出する。この過程で炭

化水素が持つ炭素と酸素が結びつき温暖化ガスとなるCO₂を発生する。

現在の環境問題の中心は、このCO₂の抑制、削減にある。炭化水素を使用する限りCO₂問題を抜本的に解決することは難しい。同時に炭化水素の代表である石油は、自動車をはじめ農林水産業にいたるまで、生活のあらゆるところに浸透している不可欠のエネルギー源である。しかも石油などの炭化水素の資源量は限りがあり、可採年数は数十年との説もある。現在の生活、産業パターンは、環境と資源制約いずれの面からも、持続性が無いことは繰り返し指摘されてきた。いわば環境とエネルギー問題は、石油を主体とする炭化水素を挟んで表裏一体であり、現代社会の最大のネックとなっている。

2.2 脱石油社会の構図

では脱石油・炭化水素のエネルギー社会はどのように想定されているのか。現在、もっとも稼動実績のある非炭化水素エネルギーは原子力である。しかし、原子力は米国のスリーマイル、ロシアのチェルノブイリで大きな事故が起きそのリスクが現実のものとなったこともあり、最近まで原子力発電所の建設は停滞していた。これが近時のCO₂削減、石油需給の逼迫傾向によって建設は再び活発化しつつある。しかし原子力は事故時の被害の深刻さや、建設から最終処分までの総コスト、その間にあるリスクを考慮すれば、21世紀の主要エネルギーの位置を占めることは困難であろう。

現在描かれている究極のエネルギーシステムは、自然エネルギーを源として電気を発生させ、これを直接利用するとともに、電気を使用して水から水素を発生させ、これを貯蔵、搬送し燃料電池等を介してこの水素を空

気中の酸素と結合させ、電気と熱を取り出し使用するものである¹。

自然エネルギーは、太陽光、風、地熱、流水、草木、農林水産業の排出物を活用するものである。これらのエネルギーのうち、草木、農林水産排出物は、石炭、石油が主エネルギーとなる以前には主要なエネルギーであった。水力発電も大量の電力源として早くから使われてきた。そうした意味では自然エネルギーは目新しいものではない。

現在特に注目されているのは、太陽光や風力をはじめ小規模水力、地熱、波動などで、これまで豊富に存在していることは分かっているが、コスト、技術面で活用が困難であったエネルギーである。しかし、最近の技術革新によって、新たなエネルギー源として実用化が進み始めた。

太陽光発電は半導体技術とともに発展してきたもので、従来の発電原理とは異なり太陽光を直接電力に変換する。そのエネルギー量は実質的には無限であり、究極的な石油代替可能性をもつ。風力発電は既存の発電原理に解析技術を応用し、風力を効率的に電力に転換させるシステムである。水力発電で新エネルギーとして注目されているのは、マイクロ発電といわれる小規模な発電システムである。一般の水力発電は大規模な工事を伴い自然改造が避けられないが、マイクロ発電は農業水路や砂防ダム、堰堤など既存の設備に設置するものであり、大規模な自然破壊等を伴わず、小地域の補完的エネルギーを目指すものである。これらの自然エネルギーは、燃料として石油などの炭化水素に依存しないため、エネルギーとして利用しても温暖化ガス(CO₂)は発生しない。

このほか穀物や草木、農林水産業の排出物

1 クリストファー・フレイビン、ニコラス・レンセン 「エネルギー大潮流 (POWER SURGE)」、ダイヤモンド社。

を原料とするバイオエネルギーがある。農林排出物を直接、あるいは乾燥してペレット化し、燃料とするものや、家畜糞尿をメタンガスと肥料として利用するものがある。これらは炭化水素エネルギーであり、使用時にCO₂を発生するが、国際間の制度的取決めによって温暖化ガス中立とされている。そのなかで実用化が最も進んでいるのは、穀物から発酵によって作るバイオエタノールであるが、これは土壌劣化や森林破壊といった新たな環境破壊や、食料供給の減少や価格引き上げをもたらすなど、新エネルギー社会のコンセプトである資源制約と環境への適合という面で問題を抱えている。

これらの自然エネルギーはそれぞれ課題を抱えているが、自然環境や人間生活との親和性を維持し、資源制約から脱却していくためには、活用していかざるをえないといえよう。

3. 太陽光エネルギーの可能性

3.1 太陽光のエネルギー量

自然エネルギーのなかでも太陽光は、エネルギー量が極めて大きく、実質的にはエネルギー限界が無い。人類の究極のエネルギー源は太陽光エネルギーであり、そのなかでも太陽光発電は21世紀のエネルギー基盤と見られている。独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構によれば、2004年現在で人類が使用している全エネルギーは13TW（テラワット＝10の12乗ワット）であり、これを供給するためには計算上『ゴビ砂漠の半分に太陽電池を敷き詰めれば、それだけで世界の需要と同じ量のエネルギーを生み出せる』とし、人類が収集可能な太陽光エネルギーは年間1000TWと試算している。企業では、石油メジャーは石油後のエネルギーを早くから模索してきたが、たとえば英蘭ロイヤルダッチシェルは1975年にはエネルギーとしての石油の転

換推進を表明し、最も熱心に太陽光発電に取り組み、既に事業化している。

ただし自然エネルギーの当然の性質として昼夜、天候によって発生量は異なり安定性が無く、このエネルギーを安定的に利用していくためには、社会ニーズに適応した実用技術開発と適正な生産コスト実現が必要となる。すなわち貯蔵・搬送技術などの流通技術、低コストでの供給と利用システムとの結合、世界的需給システムの形成などが必要となる。

3.2 太陽光発電の原理と利用技術

太陽光発電システムは、半導体技術や素材技術の革新によって、急速に実用化が進んできた。太陽電池は、電気を蓄えるものではなく、光から電気を発生させるものである。その基本原理は半導体と同様であり、生産工程も、現在主流となっている多結晶型シリコン太陽電池では、原料製造工程から基板製造までは半導体の生産工程とほぼ共通である。その発電原理は、太陽光が半導体基板に吸収されることで、半導体中の電子にエネルギーが与えられ、エネルギーを持った電子の流れが直接電気を発生する。火力や原子力が熱と蒸気を介して、発電機を回して電気を発生させるのとは異なり、蒸気や水の落差といった媒体を使用しないため、物質的な変化や損耗は原理的に発生せず、静的に行われる。当然ながら耐熱・耐磨耗素材を必要とする回転機器は不要であり、騒音や熱も発生しない。

住宅の屋根上の太陽電池で発生した電気は、住宅内に設置した小型インバーターによって交流電気へ変換され、電圧等の調整を経てそのまま家庭内で使用することも、家庭に引き込まれた電線を通じ電力会社に販売することもできる。太陽光は天候、昼夜に左右されるが、電力会社との電線は双方向であり過剰時は送電し売電でき、不足時は買電ができ

る。また、効率的な蓄電池の開発、実用化も現在進展中であり、いずれ蓄電も日常的に可能となる。さらに将来は家庭用の燃料電池と一体として、太陽光から発電した電気によって水から水素を発生させ、これを貯蔵、随時燃料電池のエネルギーとして使用することができる。燃料電池はいわば不安定な自然エネルギーを安定化させる調整機器といえる。

一般家庭では、屋根上に設置できる3~4kWの太陽光発電システムがあれば、通年を通じた家庭の電力需要は賄えるとされる。鳥取県の場合、3.5kWの住宅用太陽光発電システムで年間4500kWhの程度の発電が可能との推計もある²。なお、東京電力（株）が表示する標準家庭の電力使用量は年間3120~3600kWhである。

家庭用以外の産業用エネルギーなどはどのように確保されるのか。工場や学校などの建物の屋根は活用できるが、大量の発電は砂漠などの広大な荒野を発電拠点とすることによって可能となる。

世界の砂漠地帯で発電された電気は、一定の範囲内であれば既存の送電網によって送電できるが、超長距離では将来の超伝導技術の応用によって国間の送電が可能となる。現状技術で実現可能性なのは、砂漠等で太陽電池によって水から水素ガスを発生させ、これを貯蔵し、既存の国際間のパイプライン網によって配送する方法である。パイプの腐食等の解決すべき課題はあるが、現在の天然ガスパイプライン網を活用し配送することは可能とされている。開発済みの技術を進化させつつ、関連する諸技術を連結することで、分散型、集中型を並存した太陽光発電システムによって全世界

のエネルギーを賄うことができるといえる。

太陽電池本体はすでに大量生産に入っており、現在はコスト低減のために多様な方式の開発が進展しつつある。これをトータルシステムとして完成するためには関連技術である蓄電、水素精製、水素搬送システム、燃料電池の量産化、コストダウンなどを含めた、技術の開発が必要となる。基礎的原理が判明している技術を、実用化していく技術は、日本が得意とする分野である。グリーンニューディールは日本の産業を一段強化できる基盤投資といえる。

4. 産業としての太陽光発電システム

4.1 生産工程と関連企業

21世紀のエネルギー潮流のなかで、地域が新エネルギー産業のどのような分野に関わっていくかは重要な問題である。そこで、太陽光発電システムを生産、販売、設置までの各分野における技術、産業・企業を列挙し、地域が関ることができる分野を以下で検討してみたい。

太陽光発電システムにおける大手メーカーのコア技術は、光を電気に変換するいわゆるセルの開発と量産技術である。太陽電池は使用される半導体によって、大きくはシリコン系と化合物系・その他³に分けられる。現在の太陽電池はシリコン系が中心で、さらにシリコン系は結晶系と薄膜系に分けられる。結晶系は半導体用基板と同様な方法で作る単結晶型（三洋電機）と太陽電池用にシリコンを固める多結晶型（シャープ、京セラ、三菱電機）がある。薄膜系はガラスあるいはプラスチック上に薄いシリコンの膜を形成し作る（シャ-

2 高橋伸英「都市に対する中長期的な二酸化炭素排出削減策導入効果の評価」（脱温暖化2050研究プロジェクト）平成19年度。

3 一般的内容は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、「よくわかる技術解説」を参照。
<http://app2.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/egy/ey05/index.html>

プ、三洋電機、三菱重工、カネカなど)。変換効率では結晶系が高い。結晶系のガラス基板に薄膜を合成したハイブリッド(三洋電機、カネカ)もある。化合物系は銅とインジウムとセレン(ホンダ、昭和シェル)で作られたタイプが中心である⁴。太陽電池の主要メーカーの事業は、太陽光発電システムを効率的かつ安定的に生産し、販売していく一貫したビジネスの形成である。

これに関連する産業、企業には、次のような分野がある。まず結晶系シリコン太陽電池の原料となる高純度シリコンはトクヤマや三菱マテリアルなど世界で数社しかない寡占的な半導体原材料メーカーから供給されている。この原料は半導体業界との取り合いがしばしば起き、結晶系太陽電池生産拡大のネックになっている。単結晶や多結晶シリコン太陽電池は、高純度シリコンからインゴットを製造し、これを10~15cm四方、厚み150 μ から250 μ に切削し、この工程のあと太陽電池メーカーで半導体機能を形成する。アモルファス、薄膜シリコンや化合物太陽電池は、ガラス基板上にシリコンガス(シランガス)によって半導体膜が形成される。

現在の太陽電池の主流である多結晶型太陽電池の工程は、日本が技術開発を主導してきた。もともと半導体産業では単結晶のインゴットの製造手法は確立していたが、現在の太陽電池の主流である多結晶型では固有のインゴット製造技術が求められ、日本の太陽電池メーカーは、生産工程上多様な工夫を編み出してきた。例えば多結晶インゴットを製造する機械をかつては1基1億円以上で海外から輸入していたが、国内の中規模電設メーカーはこれを十分の一以下のコストで開発したとい

われる。大手家電メーカーといえども素材の鑄造とこれを電気設備と一体管理し製造するノウハウを持たないため、異分野の特殊な技術をもつ中小企業がこれを製造し、日本の太陽電池の生産コスト引き下げを実現した。これは中小企業でもコア技術の周辺で参入できる分野があることを証明した例といえる⁵。

太陽電池メーカーは複数のセルを集め電極を付して、1×2m程度のモジュールという一定の大きさのパネルとして出荷する。この工程は太陽電池各メーカーの技術に大差なく、海外で生産されているケースも多い。パネルを組み合わせることで発電は可能であるが、これを家庭用電力として利用するためには、太陽電池から発生した直流電気を交流電気に変換するインバーターや配線、配電機器が必要となる。これらは電機メーカーで開発、生産されているが、3~4kWのインバーターは20~30万円とかなり高価である。こうした周辺機器を安く製造できる技術は、地方の電気機械メーカーでも可能である。家庭用太陽光発電システムは複数の太陽電池セルを集めたモジュールとインバーター、表示装置、結節機器等をパッケージとして出荷する。これらの電気機器装置の部品、加工製造は電気機械関連の多くの下請け事業者が関与している。太陽光発電システムの事業フローと関連事業者の関係は表1に示したとおりである。

これらのパッケージを現場で住宅や建築物上に設置するには、設置現場の状況に合わせて工事を行う必要がある。屋根施工事業者、設置架台を製作する金属加工事業者、配線工事を行う電気設備事業者、これらをトータルして建築機能と調和させ、発電機能を管理できる事業者など複数の企業が必要となる。

4 脚注3と同様。

5 これらの実用技術は、技術ノウハウを守るために特許による公開もされていないようである。

表1 太陽光発電システムの事業フローと地域の取組可能性

工程	製品	主たる取組会社	鳥取県の取組可能性
太陽電池開発	多結晶・単結晶シリコン型、薄膜シリコン型、化合物系、ハイブリッド型	大手メーカー：シャープ、三洋、京セラ、三菱電機、昭和シェル、ホンダ	大手メーカーの立地戦略次第
原料生産	高純度シリコン	世界の少数寡占メーカー：トクヤマ、三菱マテリアル	困難
	半導体物質	化学会社、レアメタル会社	困難
	基板ガラス	大手ガラスメーカー	困難
加工基板生産	シリコンインゴット製造	太陽電池メーカー、素材メーカー、専門メーカー	メーカーの戦略次第
	インゴット加工	素材・中小下請けメーカー	設備購入、ノウハウ取得で取組可能
	半導体形成	大手太陽電池・専門メーカー	生産設備購入での取組可能
システム組立	モジュール	セルメーカー、中小下請けメーカー	下請、自主開発での取組可能
電気設備生産	インバーター・配電盤等	大中小の電子・電機機器メーカー	下請、部品製造、自主開発取組可能
販売	メリット・費用対効果等の情報提供	住宅・住宅設備会社、販売事業者、屋根施工事業者、電気設備事業者	地域事業者領域
設置工事	鉄骨加工	鉄骨加工・板金事業者	地域事業者領域
	設置工事	建築事業者、リフォーム会社、屋根施工事業者	地域事業者領域
	電気設備工事	電設事業者	地域事業者領域
保守	設置機器・電設保守	上記販売、設置事業者	地域事業者領域

当然、販売、商品説明を行うことも必要となる。太陽光発電システムを設置していくには、現場の状況に合わせたコンサルタントと施工工事が必要となる。これらは地域の建設事業そのものといえる。分散型電源、新たなエネルギーシステム普及には、現場、地域の事業者の力が不可欠となる。こうした意味でグリーンニューディールは、地域の産業構造や環境・エネルギーシステムに新たな可能性を開く契機となる。地域はその可能性を夢物語ではなく、経済、雇用へ活かすことを目的として、地域の課題として取り組むことが必要である。

5. 自然エネルギーの地域活用

5.1 鳥取県の2007年度の自然エネルギー市場

本章では鳥取県における自然エネルギーへの取り組みが、経済、雇用に与える可能性を検討してみたい。鳥取県の「平成19年度環境立県アクションプログラム」における自然エネルギ

ーの設置実績は、太陽光発電システム697kW、風力発電システム31,500kWである。太陽光発電システムは、住宅用667kW、事業用30kWで合計697kWで、その市場規模を財団法人新エネルギー財団が公表している2005年の住宅用システム価格と、事業用太陽光発電システムの完成平均単価によって計算すると約4億8千万円となる。なお、同財団の平均単価や最近時点でのシャープの住宅用3.08kWのシステム価格、260万円の例⁶があるように、ここ数年2005に比べ価格は低下していない。風力発電システムは、太陽光発電システムに比べより大きな設置実績があり、設備及び設置費用の規模は、最も効率的な建設単価は、複数の事例から25万円/kW程度とされ、約79億円と推計される。太陽光発電システムに比べはるかに大きい。

さらに2007年度の市場規模から、現在の県内事業者が保有する技術・ノウハウを以って得られる市場規模を推計してみた(表2)。住宅用太陽光発電システムの1kWあたりの単価67.9万円のうち現場工事費に相当する設置費、電設

6 日経産業新聞2009年2月24日「家庭用エネ機器経済性どこまで」の記事より。

表 2 2007年の鳥取県の自然エネルギー設置実績と市場規模

太陽光発電システム					
設置実績		2005年システム単価	市場規模	うち現場施工分	
用途	kW	万円/kW	百万円	百万円	万円kW
住宅向	667	67.9	453	90	13.5
非住宅向	30	88.5	27	9	28.8
計	697	—	479	99	—

風力発電システム				
設置実績	設置単価	市場規模	うち現場施工分	
kW	万円/kW	百万円	百万円	構成比
31,500	25	7,875	1,969	25%

(出所) 鳥取県環境立県推進課「環境立県アクションプログラムの取組実績 (H19実績) について」の設置実績から、市場単価、市場規模、現場施工分をとって総研が作成。

費、販売費の合計は13.5万円と推計⁷される。2007年度の住宅用太陽光発電システムの設置量667kWにこの単価を掛けると、地域が手掛けることができる市場規模は、約9千万円となる。事業用(非住宅)は特注ケースが多く架台製造や設置費用が膨らみ、システム単価が1kWあたり88.5万円⁸、設置費用等が28.8万円/kW掛かり、30kWの総市場規模は2億7千万円、地域市場規模は9百万円と推計される。両者を合計し県内事業者の市場規模を推計すれば約1億円となる。

5.2 鳥取県の潜在的市場性

2007年度の太陽光発電システムの設置実績から、さらに設置可能な潜在需要を考えてみたい。太陽光発電システムは、現在主に建築物の屋根に設置される。2007年度の鳥取県建築着工床面積を全国の階数加重平均値、住宅用1.52階、非住宅用2.15階⁹で割り、鳥取県の屋根面積とした。さらに住宅の場合傾斜屋

根を考慮に入れ、30%の傾斜を織り込み、住宅、非住宅とも屋根面積の50%程度を設置の上限値と想定した¹⁰。面積あたりの発電効率は13.5%¹¹と想定し、鳥取県のkWベースでの市場規模を把握し、これにkWあたりの単価を掛けて算出した。なお単価は現状の市場価格をベースとし、価格低下は織り込んでいない。

2007年度の鳥取県の新築着工床面積から推計した屋根面積の50%に設置した場合、太陽光発電システム全体の市場規模は年額160億円となる。この数値は単価が相対的に高く、現在設置が進んでいない非住宅用への設置が進むことを織り込んだことが大きい。このうち鳥取県の建設・電設事業者が扱える工事は年額47億円となる。

より現実的なケースとして新規着工分建築の屋根面積10%に設置した場合では、総市場規模は32億円、施工工事分約10億円となる。屋根面積10%設置で、推計実績の10倍の工事

7 (財)新エネルギー財団の資料では、現場工事費は7.4万円/kWだが、架台加工等の工事が必要と推計し、7.6万円/kWを67.9万円/kWから取り出し現場工事費に付加した。
 8 内閣府経済社会総合研究所2007年12月「総合的な経済・エネルギー・環境分析に資する技術情報の整備のための研究」。
 9 階数加重平均値は統計上の制約があり、2005年「住宅着工統計年報」の全国の「構造別、用途別、階数別—建築物の数、床面積の合計(新築工事)」を用いた。
 10 公表された推計値では、屋根面積の70%以上まで可能とする計算もある。
 11 太陽電池そのものの面積当り発電効率は結晶系で15%以上、ハイブリッド系で20%以上(三洋電機のHITは同社ニュースリリースによれば22.0%)あるが、またモジュールではセル面積が枠や配線で縮小するため、一般的には13.5%(シャープの多結晶型では同社公表値によれば10.1~14.4%)が使用されている。

量は確保可能である。

太陽光発電システム能力を拡充し、さらに自然エネルギーを主体とした脱炭素社会を形成していく上では、既存の建築物への設置拡充が不可欠となってくる。2007年の鳥取県の建築着工床面積は、過去に比べ水準は相対的に低かった。これらを踏まえて2007年度を含めそれ以前の過去5年の建築着工床面積を、20年間分に延長した鳥取県の住宅、非住宅建築ストックに、太陽光発電システムを設置した市場規模を試算した。

20年分の建築ストックの屋根面積に上限値の50%を設置すると、システム全体の市場規模は約3700億円、地域企業が扱える工事部分だけでも1100億円となる。過去ストックを20年間かけて工事を実施していけば年間55億円、さらに新築分として過去5年の平均工事量が発生すれば、20年間毎年110億円の工事が発生することになる。

さらに建築、電設事業以外がモジュールの組立てや、県東部を中心とした電気機械事業

者がインバーターなどの周辺機器の部材生産に取り組み、さらにその金額は膨らむ。

5.3 経済と雇用への波及効果

これまで述べたのはあくまで、事業者の直接的効果である。地域事業者の新たな事業は原料、部材、各種サービスを提供する地域内の関連事業者の需要を喚起し、そこから新たな生活関連需要が生まれてくる。その概要を示せば表5のとおりとなる。2007年度の設置実績から推計される地域経済への誘発効果は1.6億円、就業誘発効果は14人である。2007年度はむしろ風力の効果が大きく、経済誘発効果33億円、就業誘発効果280人と推計される。ただしこの数値は、地域事業者がその事業に参加した場合である。地域内で施工能力を持った事業者がいなければ、これらの効果は地域外の事業者に吸収され、その誘発効果も地域外で発生する。

2007年度の新築建築物の屋根の50%に太陽光発電システムを設置した場合、その経済誘

表 3 建築物への太陽光発電システム設置想定量

	2007年度新築		'02-'07年5年平均		07年のシステム設置想定量 (kW)		5年平均の年間システム設置量 (kW)	
	新築着工床面積	推計屋根面積	新築着工床面積	推計屋根面積	設置50%	設置10%	設置50%	設置10%
住宅	309,828	82,960	377,048	100,959	5,600	1,120	6,815	1,363
非住宅	310,987	204,091	358,702	235,405	13,776	2,755	15,890	3,178
合計	620,815	287,051	735,750	336,364	19,376	3,875	22,705	4,541

注 1. 住宅の推計屋根面積＝新築着工床面積÷加重平均階数 (2.147) × 片側設置 (50%) × 傾斜30度 (1.155)

注 2. 非住宅の推計屋根面積＝新築着工床面積÷加重平均階数 (1.524)

注 3. システム設置想定量＝推計屋根面積×モジュール変換効率 (13.5%) × 設置率

(出所) 建築着工統計年報等からとって総研が作成

表 4 太陽光発電システム設置想定量による市場規模

	新築分の総市場規模(百万円)				現場施工分の市場規模(百万円)				過去20年分の施工量(百万円)	
	2007年度		5年平均		2007年度		5年平均		設置50%	設置10%
	設置50%	設置10%	設置50%	設置10%	設置50%	設置10%	設置50%	設置10%		
住宅	3,802	760	4,627	925	757	151	921	184	18,415	3,683
非住宅	12,192	2,438	14,063	2,813	3,968	794	4,576	915	91,526	18,305
合計	15,994	3,199	18,690	3,738	4,724	945	5,497	1,099	109,940	21,988

注 1. 住宅の総市場規模＝表 3 システム設置想定量×システムkW単価 (67.9 万円)、住宅の現場施工分市場規模＝表 3 システム設置想定量×現場工事 kW 単価 (13.5 万円)

注 3. 非住宅の総市場規模＝表 3 システム設置想定量×システムkW単価 (88.5 万円)、非住宅の現場施工分市場規模＝表 3 システム設置想定量×現場工事 kW 単価 (28.8 万円)

表 5 太陽光発電システムによる県内経済・雇用効果の誘発

ケース	関連業種	直接効果		関連事業者効果		消費波及効果		合計	
	効果	金額	就業者数	金額	就業者数	金額	就業者数	金額	就業者数
	単位	(億円)	(人)	(億円)	(人)	(億円)	(人)	(億円)	(人)
2007年 実績	建設・電設・販売	1	14	0.3	3	0.4	2	1.6	14
新築10%設置	建設・電設・販売	9	83	3	28	3	23	15	134
新築上限50%設置	建設・電設・販売	47	413	16	140	14	114	77	667
過去分と新築合計	建設・電設・販売	110	966	38	327	32	268	179	1,561
電機部材・モジュール製造を含む	電機・建設・電設・販売	196	1,435	64	508	51	43	311	1,986
(参考) 風力発電実績	電設・建設	20	173	7	59	6	48	33	280

(出所) 諸統計、公表値からとったり総研が推計

発効果は、77億円、就業誘発数667人となる。さらに平均的な新設建築着工分と過去分を含めた工事を合わせれば、経済誘発効果179億円、就業誘発数1561人となる。

モジュールの製造や鳥取県の産業構成上大きなウェイトを占める電子・電機産業で、一定の分野に関ることができればより大きな効果が得られる。県内需要だけでも、経済波及効果が311億円、就業誘発数は1986人に拡大する。このような産業上の能力が得られれば、当然県外需要を取り込むことができる。

5.4 鳥取県の自然エネルギー取り組み状況

鳥取県の人口当り太陽光発電システムの導入状況は、全国平均を上回るが(図1)、住宅が密集する東京都を除くと必ずしも高くない。西日本諸県では最低に近い。日本海側の諸県の普及率は日照時間の制約があり、太平洋側に比べ一般に低い。しかし、島根県はこれら諸県に比べて低くはない。

地域の中小事業者への直接効果があり、しかも分散型電源という特徴は、原子力や大型の発電設備がない鳥取県にとって本来適合的システムである。何よりも21世紀の新たなエネルギーシステムの中核となる技術、産業であり、他県以上に積極的に取り組むに値する

産業といえる。

一般に電力を購入するケースと太陽光発電システムを購入した場合の、投資収益性差が普及のポイントとされる。

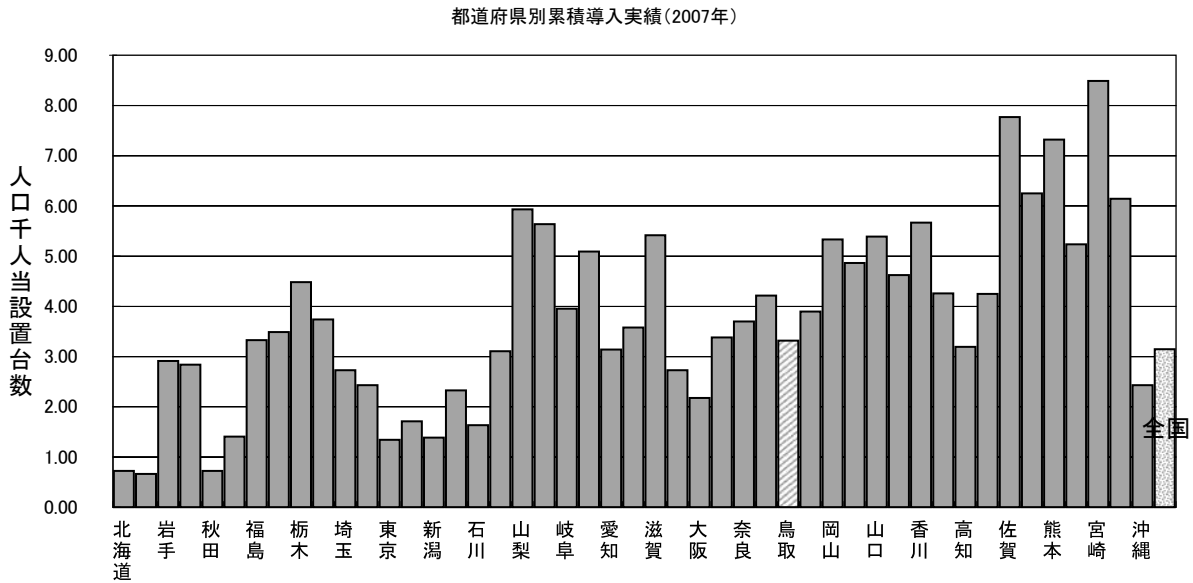
現在、太陽光発電システム価格は3kWで200万円程度である。電力会社の設定する標準家庭の電力使用量は、年間約3120～3600kWhで、電力単価を25円/kWhとすると電力料金は7.8～9.0万円である。鳥取県の住宅用太陽光発電システムでは3.5kWで4500kWhは発電できるとする計算がある。そうすると一般家庭の年間電力は、3kWシステムで3850kWh発電でき太陽光発電システムで賄うことができる¹²。しかし、投資収益性は金利を除いても20年以上かかる計算となる。

ここで忘れてならないのは、グリーンニューディールがCO₂抑制やエネルギー限界、そして環境適合性を考慮したシステムであり、単なる投資収益性を問うものではなく、世界的な制度改革であるということである。既に政府は、これらを前提として住宅用太陽光発電システムによって発電された電気の買い取り価格を50円/kWhと通常の家計用電力単価の2倍とする予定である。年間電力代を賄った上で5万円程度の収入が発生する。

地域として何よりも注目すべきは、地域の

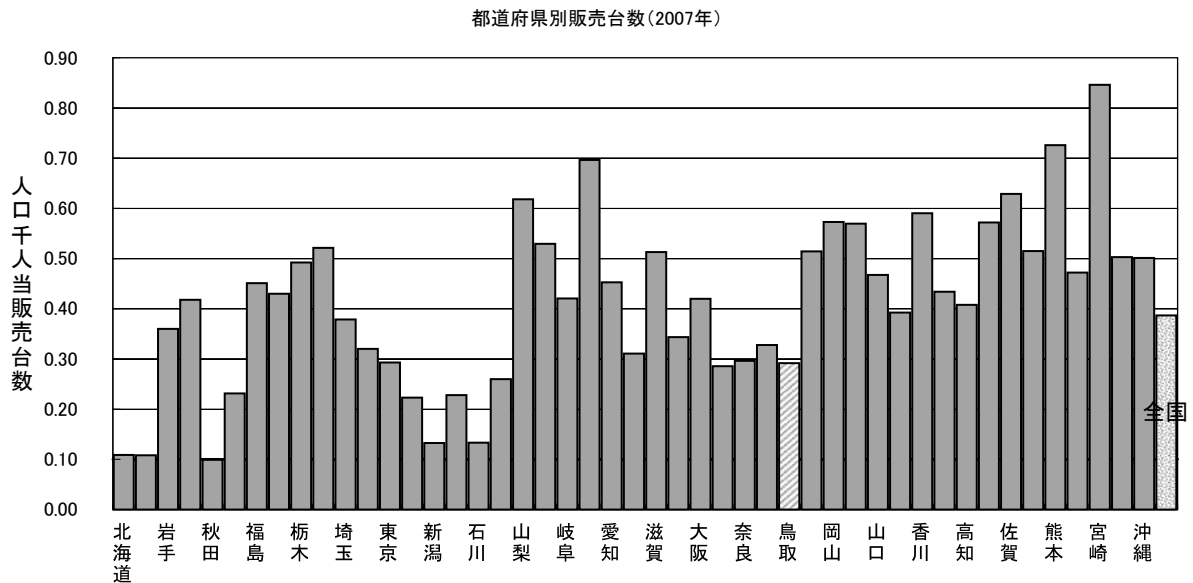
12 脚注6の記事によれば、シャープ製品の場合、4人家族では平均3.8kWの能力を設置することが多く、この家族構成の場合年間の電力需要は5500kWh、太陽光発電システムの発電量は4112kWhと、約7割を賄う程度としている。実態はこれに近いといえよう。

図1 鳥取県の人口当り累積太陽光発電システム設置台数



(出所) 人口問題研究所 2007 年度末「都道府県別人口」、(財) 新エネルギー財団「年度別・都道府県別住宅用太陽光発電システム導入状況(導入件数)」より作成。

図2 鳥取県の2007年度人口当り太陽光発電システム販売台数



(出所) 図1に同様。

建設業、電設業に大きなビジネスチャンスを提供することである。このビジネスチャンスを地域内で発生させ、さらに地域外需要を吸収するためには、地域の事業者が関連するノウハウを取得し、その事業拠点を増やすことが必要となる。太陽光発電システムに対して国の補助金復活や電力買い入れ価格の引き上

げがほぼ決まり、また市町村によるが補助金支出もすでに行われているところが多い。鳥取県にとっては地域内の施工事業者を増やすことが急務である。県内の施工事業者からは、最近の不況にもかかわらず、受注が増大し対応が追いつかないところもあると聞く。地域の事業者を育成するためには、県内事業者が

施工を行う際には、補助金を積み増し、地域事業者のノウハウ取得と参入を促していくことが考えられよう。さらに風力発電をはじめ他の新エネルギー、自然エネルギーを地域で設置していく県外事業者には、県内事業者の起用、ノウハウ移転を実施する場合、優遇条件を提示していくことも重要である。

競争入力の強化によって工事額を下げることは財政負担を低減するが、現在のような需要縮小期では経済拡大、雇用誘発の効果も重視される。県内需要、雇用の流失には現時点ではより重視すべきといえる。地域エネルギーの普及と事業者育成に地域をあげて取り組む必要がある。

6. 総合的新エネルギーへの取組と地域の展望

21世紀の新エネルギーシステムの展開を前提とすれば、太陽光発電システムの導入のみに終わるものではない。トータルエネルギーシステムに地域が関与していく戦略が求められる。水素社会では、自然エネルギーによる発電、燃料電池を介した電力と水と水素と熱との間のエネルギー転換、蓄電、貯蔵、搬送がシステムの中核となる。自動車は電気を利用した電気自動車や水素を燃料とする電気自動車となろう。このシステムは、一気に転換するのではなく多様なシステムが混在しつつ形成されていく。都市ガス会社やプロパンガス会社は、既存の天然ガス等を供給しながら、燃料電池の普及拡大や水素の生産、搬送、家庭や事業所への供給体制を同時に整備しつつ事業を行うことになろう。新システムが定着した段階では集中的な自然エネルギー発電から得た水素を配管網、ボンベ、吸蔵合金等によって配送する事業に転換していこう。電力会社は分散型発電の需給調整や砂漠などで発電された電力の国際間調整など、発電会社から電力調整

を主事業とする業態に転換していこう。この時点ではガス会社と電力会社の境界もあいまいなものとなる。自動車は、家庭や随所にあるエネルギー充填拠点で電気あるいは水素の充填を行うことになる。当然給油所のあり方も大きく転換する。家庭では燃料電池、電気、熱が主エネルギーとなり、住宅設備、家電機器も転換していく。このように考えると、新エネルギー社会は、電力、ガス、自動車、住宅、家電製品、ガス機器などあらゆるものが転換する。これに対応して、地域の製造業、電力・ガス事業なども新たなシステム対応を求められる。

こうした転換は地域単位、一定の生活・活動範囲で生じ、地域の事業者、行政の対応の遅速は地域の経済、産業に大きな影響を与える。適応が遅れば外部の事業者によって供給が担われていくことになる。新エネルギーシステムに対しは、目先の費用対効果に惑わされることなく事業者と行政が協力し取り組むことが求められる。

鳥取県の東部、中部、西部の事業者、行政が新たなエネルギー社会形成にむけて他地域に率先して地域の実験への取組、普及拡大にとりくむことで、関連企業を地域に誘引することが可能となる。新たなエネルギーインフラ整備は、関連産業の需要、雇用を生み出す。これがグリーンニューディールの地域効果となる。派生的ではあるが、地域の先進的取り組みは、しばしば大きな視察需要を生み出すといった効果も付随する。

7. おわりに

本論ではグリーンニューディールに対して、地域の取り組み方を提示した。グリーンニューディールといった世界的構想は、地域の現実の具体像まで落とし込まなければ、単なる荒唐無稽な夢物語に過ぎなくなる。具体

化した構想を地域が作成し、これを中央に提言出来ることがむしろ重要となる。

本論では21世紀のエネルギーシステムを見据えながら、地域が具体的に取り組むべき事業分野、すでに存在している市場とこれを活かすことで生じる経済的効果を示した。論点を太陽光発電システムに絞ったが、その他の自然エネルギーもそれぞれが経済効果、技術特性に応じた発展の仕方がある。これらは農林水産業から地域のガス会社・ガソリンスタンド、部品メーカーとしての電気機器メーカー、金属加工業、建設工事業業者など広範な事業者を巻き込んで展開していく。鳥取県の事業者、消費者をはじめあらゆる関係者は、社会の潮流を把握しつつそのなかで占めるべき位置を明確に認識し、地域から国内外に展開していくことが求められよう。

<参考文献>

- 飯田哲也. 2005. 『自然エネルギー市場』. 築地書館.
- 川島博之. 2008. 『世界の食料生産とバイオマスイエネジー』. 東京大学出版会.
- 栗飯原周二. 2007. 『水素ガスパイプラインの実大強度試験に世界で初めて成功』. 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構.
- クリストファー・フレイビン. ニコラス・レンセン. 山梨晃一訳. 1995. 『エネルギー大潮流 (POWER SURGE)』. ダイヤモンド社.
- 財団法人新エネルギー財団. 『太陽光発電システム情報データベース』. (<http://www.solar.nef.or.jp/>).
- 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構. 2005. 『NEDO産業用等PVフィールドテスト事業における構成要素別PV設置価格 (標準化推進型)』.
- 鳥取県環境立県推進課. 『環境立県アクション

ンプログラムの取組実績 (H19 実績) について』. (http://www.pref.tottori.lg.jp/secure/56686/H19AP_jisseki.pdf).

内閣府経済社会総合研究所. 2007年12. 『総合的な経済・エネルギー・環境分析に資する技術情報の整備のための研究』.

前田典秀. 2006. 『風をつかんだ町』. 風雲舎.