

省エネと自然エネルギーのエネルギー政策

その1 エネルギーの現状と、必要なエネルギーシフトの方向



うた がわ まなぶ
歌川 学

(産業技術総合研究所主任研究員)

1 はじめに

2011年3月の福島第一原発事故を契機に、私たちはエネルギーのありかた、大量生産・大量エネルギー消費の経済社会を根本から考え直すことを迫られています。

政府の審議会で「原発依存縮小」を原則に、エネルギー政策見直しが議論されています。4～5月には案が示され、その後国民的議論を経て政策が決まることになっています。

本稿では2回にわたりエネルギーの現状、温暖化や大気汚染などの環境問題、リスクなどを考慮したエネルギーのありかた、それを促す政策、その投資が地域産業や雇用につながるか、などを考えていきます。

教訓も踏まえ、需要と供給の量の組み合わせ以前に、選ぶ「原則」を考えることが大事です。

大量生産・大量エネルギー消費の維持は前提になりません。将来世代に負の遺産を残さず、負担をかけない「持続可能性」が重要です。地球温暖化対策など環境保全やリスク回避は必須です。「持続可能なエネルギー」の範囲で産業や生活の需要を賄うべきとの議論もあるでしょう。

コストは重要な要素ですが、環境破壊や事故を「想定外」にして「支出が少ない方がいい」のではなく、様々な社会的費用を考え、環境破壊や事故や各種社会問題を防ぐコストを負担する前提で検討しなければなりません。支払ったお金が国内投資、地域経済に回り中小企業振興や雇用増になる場合は「負担」というより「投資」と積極的に位置づける必要があります。

こうした原則を考え、それに基づいて選択を考える必要があります。

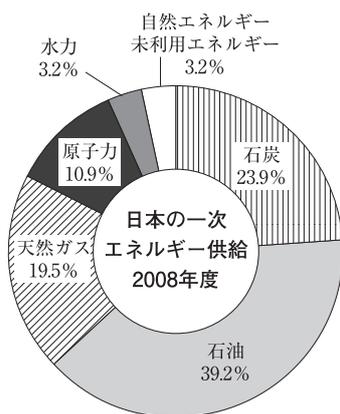
2 エネルギー選択の原則

今後のエネルギー選択は、福島第一原発事故の

3 日本のエネルギーの実態

原則にあったエネルギーのあるべき姿を考える

図表1 日本のエネルギーの構成



前に、電気以外の熱や燃料も含めて日本でどんなエネルギーをどれだけ使っているかを見て、課題を考えてみましょう。

エネルギー全体～化石燃料と原子力9割

2008年度には原油約5億キロリットル分のエネルギーを消費しました。日本はエネルギーの9割以上を、環境負荷やリスクの大きな化石燃料と原子力に依存しています(図表1)。

エネルギー消費～有効利用は3分の1

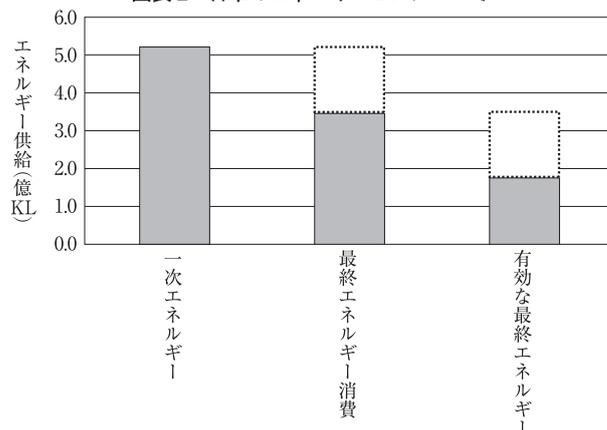
日本のエネルギー消費で最終的に仕事として有効に使われるのは全体の3分の1だけです。図表2のように主に発電で日本のエネルギーの約3分の1が失われます。残り3分の2(家庭は10%で大半は企業活動と車で、工場で約25%、車とオフィスでそれぞれ約15%)でもロスがあり、発電時のロスをあわせ、日本のエネルギーの3分の2は排熱として捨てられます。発電所の排熱有効利用を含め、エネルギー消費削減の余地が大きいと言えます。

電気の供給～化石燃料と原子力9割

電力用の燃料・エネルギーは先に示した日本のエネルギーの4割強を占めます。また、電気も9割を、化石燃料と原子力という、環境負荷やリスクの大きな電源に依存しています(図表3)。

火力の中でも燃料種で環境負荷が大きく異なり、石炭はCO₂を天然ガスの2倍、大気汚染物質は桁違いに多く排出する性質があります。

図表2 日本のエネルギーロスについて



全国の10の一般電気事業者(10電力)が直接・間接に使う発電所は、100万kW級の大型発電所で250基分あります。原発は100万kW級の発電所44基分(実際は小型もあるので54基。うち6基廃炉)、火力発電150基分、一般水力発電21基分、「電池」の役割をする揚水発電26基分などです。設備の割合では火力6割、原発2割ですが、原発を優先して稼働するので、発電量は図表3の割合になっています。

電力の消費実態

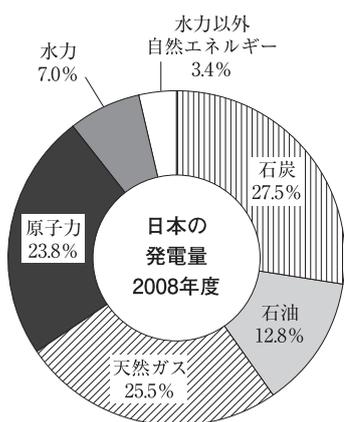
電力はどこで使われているのでしょうか。ピーク時需要は工場とオフィスで7割以上、年間電力量も、大口工場と超大口オフィスなどで6～7割です。以下に詳しく紹介します。

注) 電気の需要供給の2つの表し方: 電気の需要と供給は2つの表し方があります。ひとつは山の高さを測る「最大電力」で、単位はkWです。もうひとつはピークも谷間も含む全体を測る「発電量」で、単位はkWhです。

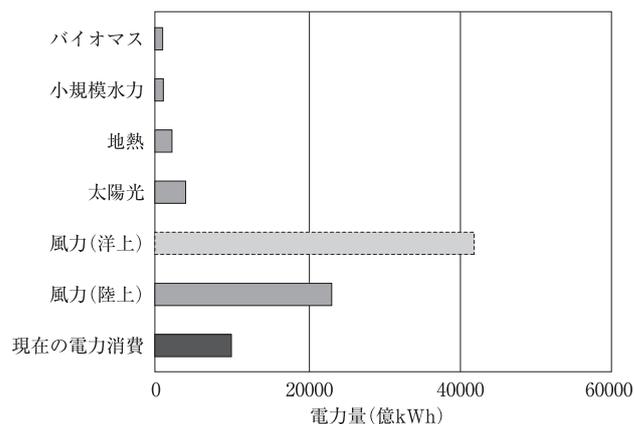
どこで電気を使っているか(ピーク電力)

電気は、冷房需要のある夏、次いで暖房需要のある冬に大きく、春と秋は需要が減るので、「ピーク電力」需要は、夏の昼間の消費で測ります。東京電力の2010年夏の最大電力5999万kWに占める割合を、経済産業省は、オフィスなど約4割、工場約3割、家庭約3割と推定しました。但し、家庭の消費量は過大想定で実際はもっと小さいとの指摘があります。

図表3 日本の発電量構成



図表4 日本の自然エネルギー電力導入可能性



どこで電気を使っているか (年間電力量)

1年間の電力消費量は、9000の超大口工場・事業所で4分の1、これを含む75万の大口工場とオフィスで3分の2を占めます。約7000万の家庭、商店、町工場などは3分の1強です。



4 夏の電気は足りるか

原発停止の時の夏の最大電力について、原発を持つ9電力（沖縄電力を除く）について、政府もNGOも節電で足りると報告しています。

2011年夏は節電で原発23基分のピーク電力を削減しました。政府のエネルギー・環境会議は2011年11月1日に、2011年夏なみの節電をすれば2012年夏の電気もまかなえると報告しました。ISEP（環境エネルギー政策研究所）は、揚水発電の活用、太陽光発電（全国で原発3基分）、自家発電の活用など、さらに余裕があると指摘しています。



5 中期的なエネルギーの選択例

2011年の省エネを一時的なものにせず、中期的な省エネ・自然エネルギー大幅増加につなげる必要があります。2020年、2030年の中期のエネルギー

ギーを、最初に示した原則を議論して決め、それに基づく多くの選択肢を示し、議論していく必要があります。

省エネの可能性

先述のように日本で有効利用されるエネルギーは3分の1だけです。発電所ではエネルギーの約4割だけ電気になり、残り6割が排熱、車は8割が排熱です。工場、オフィス、家庭にもそれぞれ効率の悪い断熱建物、機器があります。

天然ガス火力発電所は、排熱を利用する2段階発電でエネルギーを旧型より3割減らす技術が実用化されています。工場では排熱を回収し他の工程で使い、エネルギーを3割減らした例があります。オフィスでも冷暖房装置を最新型にし、エネルギーを半減する例があります。

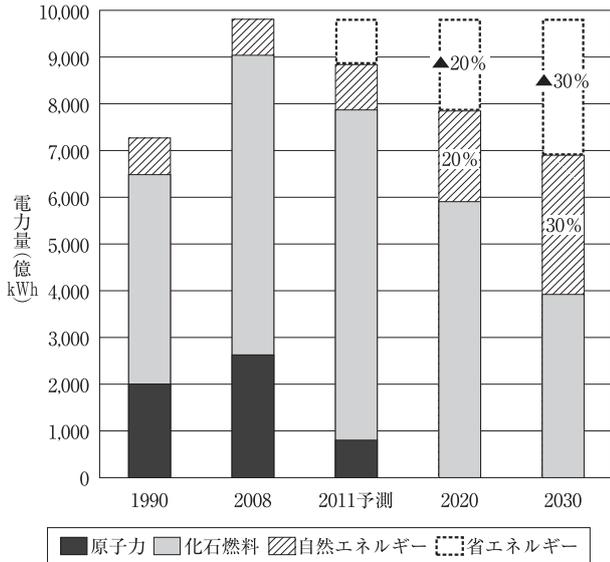
いまある省エネ技術を全発電所、工場、オフィス、家庭、車の全部に普及すると大きなエネルギー消費削減ができます。新規購入・更新・大きな改修をする時に最良の省エネ型を選択すると、2020年頃に現状の2割、2030年頃に3割の削減が期待できます。加えて工場の省エネ改修などを実施するともっと大きな削減の可能性があります。

自然エネルギーの可能性

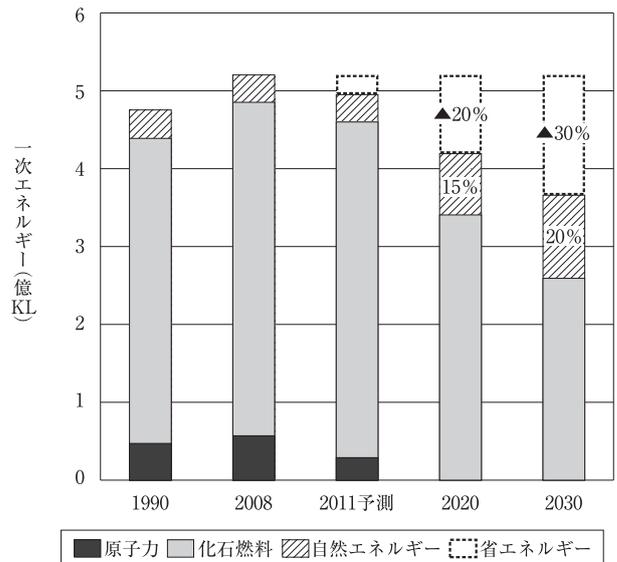
自然エネルギーは電気と熱があります。

電気は、太陽光発電、風力発電、小規模水力発電（ダムによらない）、地熱発電、バイオマス発電などがあります。環境省の自然エネルギーの「ポテンシャル調査」で、日本の電力消費量の数

図表5 今後の対策イメージ（電気）



図表6 今後の対策イメージ（エネルギー全体）



倍もの可能性があります（図表4）。

小規模分散型で建設も容易で工期も短く、大型発電所より早く建設できます。また多くの工業製品と同様、導入するほどコストが下がるという特徴もあります。

自然エネルギーの熱は、太陽熱利用、バイオマス熱利用、地熱利用などがあります。運輸燃料ではバイオマス燃料利用などがあります。

2020年に向け現在電気で10%を担う自然エネルギーを20%、2030年には30%に、エネルギー全体では現在の6%から、2020年に15%、2030年に20%に増やすのが手堅い目標です。

燃料転換

化石燃料の中でも、CO₂も大気汚染物質排出も多い石炭、石油から、天然ガスに転換する対策があります。これにより、例えば発電所に適用すると、4億トン近いCO₂排出量を、最大で半減することができます。

持続可能なエネルギーの選択

原子力を減らすには主に2つの方法があります。一つは省エネせず火力発電に置き換える方法です。この方法はCO₂も増え、化石燃料価格高騰の影響も受けます。

最初に述べた持続可能なエネルギーへの転換を考えると、原子力も化石燃料利用も減らし、省エ

ネと自然エネルギーを進めていく道があります。図表5、図表6にその一例を示します。化石燃料の燃料転換（石炭・石油から天然ガス）を併用し、温室効果ガス25%削減（2020年に1990年比）も技術的には可能です。

省エネ、自然エネルギーは例示より大きな目標も技術的には可能です。原則を満たすような選択肢を、省エネ強化、自然エネルギー強化、化石燃料内で石炭・石油を減らす対策の強化など様々な選択肢を設定し選ぶことができます。

6 おわりに

エネルギーは、予測し示されたものを受け入れるのではなく、環境を保全しリスクや社会的悪影響を回避するなど必要な原則自体を議論し、それにあつた多くの選択肢を出し、未来のエネルギーを主体的に選択していく必要があります。

その実現には、政策の後押しが必要です。また、エネルギー投資を、震災復興や地域経済や雇用に役立てていくことが求められます。

政策と、この実現で地域・産業・雇用・家庭がどう変わるか、次回考えていきます。

省エネと自然エネルギーのエネルギー政策

その2 持続可能なエネルギーシフトと政策



うた がわ まなぶ
歌川 学

(産業技術総合研究所主任研究員)

1 はじめに

2011年3月の福島第一原発事故を契機に、私たちはエネルギーのあり方、大量生産・大量エネルギー消費の経済社会を根本から考え直すことを迫られています。

前回、省エネ・自然エネルギーの可能性を検討し、技術的には両者の拡大で原子力なしでかつ同時に化石燃料も減らす選択肢があることについて説明しました。エネルギーの選択には、持続可能性などの原則が必要です。

今回は、それを促す政策、その投資が地域産業や雇用につながるか、などを考えます。

2 目標とそれを担保する政策

エネルギーや温暖化対策は、全体目標、必要な対策の積み上げ（目標達成の根拠）、実施を担保するしくみ、成果検証のしくみが必要です（図表

1)。

このような目標、目標実現のための対策、対策実現のための政策、点検の一連のしくみをシステムとして構築することが必要です。

3 対策を担保する各種政策

エネルギーミックスの選択枝案が政府から5月に出され、夏まで「国民的議論」をし、決定する時、あるいはその後、普及政策を本格的に考えなければなりません。以下に、基本的な政策と、今の政策議論に関連した事項を示します。

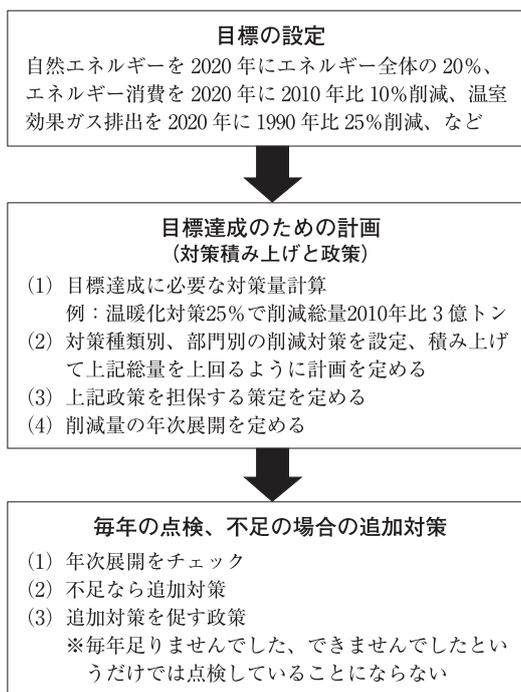
(1) 自然エネルギー普及

普及のための制度

自然エネルギーは、地域にある持続的な利用が可能な資源で、環境によいだけでなく地域の発展や雇用にも寄与する電源と言えます。

しかし、現状では可能性調査が不十分、電力会社の買い取り保証がなく、コストが高く、普及していません。このため、制度でその普及を促す必

図表1 目標達成可能な対策・政策の計画



要があります。自然エネルギー熱の普及制度とあわせ、図表2にまとめました。

エネルギー政策議論に関連して

日本でも買取制度が7月に施行されます。太陽光だけでなく多くの種類の自然エネルギー電力について投資の「もと」がとれる自然エネルギー電力価格を定めることになっています。

同時に、理由なく買取を拒否されないなどの普及の障害を取り除くしくみが求められます。

電力料金へのコスト上乗せを心配し、買取価格を低く制限する、上乗せ額を制限するという議論もありますが、むしろ普及を通じてコストも下げることが求められます。

② 省エネ制度

普及のための制度

省エネは、企業で取り組みれば対策投資費用が光熱費で「もと」がとれ、利益を生む対策です。しかし、現状では調査が不十分で、かつ短期でもとがとれるものしか取り組まれていません。普及には政策が必要です。図表3に政策をまとめました。

図表2 自然エネルギー普及のしくみ

	制度	内容と注意点
電力	自然エネルギー電力買取制度	・自然エネルギー電力買取義務 ・自然エネルギー電力の種類ごとに買取単価と期間を定める ・投資の「もと」がとれることが必要
	関連制度	・明確な根拠ある理由がなければ買取拒否されないルール
	その他の制度	・自然エネルギー優先接続のしくみ ・送電線までの電線建設費負担のしくみ (注：原発、火力用電線は電気料金で負担) ・送電網を増強するしくみ ・送電の公的ルール
熱	普及制度	・一定規模以上の事業者あるいは建築物に設置を義務づけ ・設置に補助あるいは税制優遇
	その他	・生み出した熱を証書で買い取って優遇する
共通	各種制度・推進のしくみ	・可能性調査(コスト情報含む) ・情報提供、診断(同) ・金融機関へのノウハウ提供と債務保証 ・大口排出事業者の削減義務化政策とセットで、対策の一部として認める

エネルギー消費の実態はまだ知られず、特に省エネの余地の大きさを簡便に把握する情報提供・開示が求められます。省エネ余地と費用対効果の「見える化」を一般社員より、省エネ設備投資の権限のある企業の役員が理解するよう(同業他社平均より3割エネルギー効率が悪い、同じ生産量の同業他社より光熱費負担が10億円多い、対策投資費は3年で「もと」がとれる等)示す必要があります。一方で義務化政策、省エネ建築・機器が確実に提供されるしくみ、一方で、診断・相談窓口、低利融資や金融機関へのノウハウ提供で融資も促進、対策実施につなげていくことが必要です。

エネルギー政策議論に関連して

省エネ政策の議論は始まったところです。

削減義務などは温暖化対策と一緒に議論されるところと考えられます。

なお日本以外の多くの先進国にある断熱建築規制新設の議論もあります。

③ 温暖化対策全体の制度

普及のための制度

温暖化対策の制度を図表4にまとめました。

図表3 省エネの政策

	政 策	内容と注意点
発電所、大規模工場	義務化政策	・ 温暖化対策の総量削減制度 (図表4参照)
大規模・中規模共通	情報開示・計画制度	・ エネルギー消費量・効率等報告公表 (詳細は図表4) ・ 計画策定 ・ 表彰制度
中規模以下の事業所、家庭	情報提供	・ 省エネ対策先進例や対策典型例の情報提供 ・ 省エネ診断
	税金融資など	・ 物品税(燃費のいい車に自動車税を安く、悪い車に高くするなど) ・ 低利融資 ・ 金融機関へのノウハウ提供
	断熱規制など	・ 断熱性能規制を建築事業者に課す ・ 性能を消費者に説明することを義務づけ
	新品の効率規制	・ エネルギー効率規制をメーカーに課す ・ 性能を消費者に説明・ラベルを貼ることを義務づけ

エネルギー政策議論に関連して

日本では、大口の対策を自主的取り組みに任せしてきました。今のエネルギー政策見直しにあわせ、温室効果ガス25%削減目標を維持するか引き下げるかが議論され、これにあわせて、図表4の大口の義務化政策なども議論されています。

④ 電力システムについて

電気を、環境制約を課した上で、選べるようにする制度があります。日本以外の大半の先進国が、発電・送電・配電を分離、送電は公的ルールで定め、工場や家庭には、電気をどの会社からでも買えるようにしています。その中には自然エネルギーだけの会社、あるいは自然エネルギーだけを選んだメニューもあります。

自然エネルギーの電力、あるいはこれから参入する業者が、既存の火力や原子力と公平に競争するには、送電線を持つ事業者と火力発電、原発をもつ事業者を分ける方が公平との考え方に基づいて制度設計されています。

⑤ 原子力について

前号で、原発全停止でも夏のピーク時も電力需

要がまかなえることを政府の「エネルギー・環境会議」試算などで説明しました。政府は5794億円の予算を投じ、供給力・需要減あわせて1622万kW分(夏のピークの約1割に相当)を追加確保しています(国家戦略室の「エネルギー・環境会議」2011年11月1日資料2)。政府は再稼働なしの選択肢を織り込み済みです。

「再稼働」の条件と対応する政策を考えるとすれば、安全性確保が大前提ですから、事故原因の解明、新しい地震・津波・断層想定を反映済みの安全基準、重大事故はあってはなりません。それに至らない事故があっても後始末や補償を税に頼らない保険のしくみ、影響を受ける可能性のある自治体や住民の合意のしくみ、新しく発足する規制機関が専門性・中立性を高めて安全点検や規制を行う体制の確立などが必要になるでしょう。

6 エネルギーシフト・温暖化対策と雇用・暮らし

省エネ、自然エネルギー普及を増やし、温暖化対策を進めていくと、産業・雇用・暮らしはどう変わるのでしょうか。

光熱費としては同じ支出でも、化石燃料は大半が輸入ですが、自然エネルギーは地域資源で、費用は地域の自然エネルギー電源設置の市民や企業に回り、省エネ対策や自然エネルギー対策投資の多くは国内企業に向かい、雇用増に役立ちます。海外の石油会社に払うお金を削り、国内産業に回し、雇用を増やすものといえます。

自然エネルギー、省エネ対策で直接潤うのは、機械製造業、建築(断熱住宅)、建設(自然エネルギー機器設置など)、各種サービス業などで雇用が増えます。雇用者が地域で消費すれば幅広い産業が潤います。推計例をみると、自然エネル

図表4 温暖化対策の政策（一部省エネと共通）

	政策	内容と注意点
発電所、大規模工場	総量削減義務化政策など	・温室効果ガス総量削減義務化制度（排出量取引） 注：欧米の制度は、発電の時の排出は発電所に総量削減義務を課している ・協定制度
大規模・中規模共通	情報開示・計画制度	・エネルギー消費量と効率、CO ₂ 排出量と効率を報告公表（総量に加え、効率の開示で、同業種内の対策進展の比較が可能） ・計画策定義務
	表彰制度	・優良例を表彰、かつ公開して他社の対策の参考に
	表示制度	・施設全体のエネルギー効率、自然エネルギー割合などを表示するしくみがある
共通	税金	・炭素税 ・石炭税 ・物品税（燃費のいい車に自動車諸税を安く、悪い車に高くするなど）、固定資産税（省エネ建築、設備に安くするなど）など
中規模以下の事業所、家庭	情報提供	・情報提供、対策診断
	中小企業・低所得世帯など	・電力・ガス事業者に対し、中小企業や低所得世帯の削減対策を義務化する政策がある（英仏など）

ギー電力20%で50万人以上、温暖化対策「25%削減」対策投資で、200万人近い雇用創出の推計があります。自動車産業2つ分、原子力産業20個分の雇用を創出する計算です。

地方で、省エネや自然エネルギーで仕事が増え、高校生が地元で就職できるようになることは魅力です。ドイツでは、農家が自然エネルギー収入を得て安定して農業を続けられるようになった例をみることもできます。

震災復興との関係では、自然エネルギー発電所の売電収入が地域の大企業なみになる可能性があります。今後仮設住宅を出て住宅再建する際には、断熱建築で、省エネ機器を使用し、太陽熱などの自然エネルギーを活用して再建すると、化石燃料に頼らず、光熱費負担も減らせます。それには、これまでの政策と異なり、家庭への支援も必要でしょう。

くらしはどうなるのでしょうか。機器更新の時省エネ機器にすれば光熱費が減ります。家庭も自然エネルギー生産に関与でき、銀行から融資を得て「発電者」になれば、家庭も環境貢献と同時に少ないながら利益を保証されます。

一方、自然エネルギー電力買い取りで電気代が上がる懸念があるようです。ドイツでも月約500円の負担があります。しかし、家庭でも企業でも電気代は省エネでも減らせます。また、化石燃料に頼っていると負担はさらに増えます。2011年の化石燃料価格は前年比30%上昇、今後も上昇傾向が予想されます。省エネ・自然エネルギー普及拡大は、温暖化の脅威を抑え、価格高騰リスクも抑える将来への投資と言えます。

職場・労働との関係も考えます。省エネや自然エネルギーは働く人の創意工夫が活きます。「労働生産性」で人を減らす競争の結果、技術を若い世代に継承できずに日本の製造業は衰退の危機にあります。新興国企業と同じ物を作っているのはコ

ストで負けますから、今後は人を増やし知恵と技術力を増やし「エネルギー生産性」を上げ光熱費を削り、製造業なら製品も省エネ・自然エネルギー・温暖化対策で優位に立つものを次々に改良し、仕事を開拓し、雇用を増やすことが重要になります。

7 おわりに

エネルギー選択の原則を議論し、それにあった多くの選択肢を出し、未来のエネルギーを主体的に選択するとともに、その実現に必要な政策を選んでいくことが必要です。

今回はそのための政策例と、雇用などへの影響を紹介しました。夏までに行われるエネルギー選択の国民的議論の際に、みなさんも意思決定に参加する必要があります。

エネルギー投資は地域経済や雇用に役立っていくこともできます。これは持続可能な社会への一歩でもあり、私たちはそのことも見据えてエネルギーのあり方を考える必要があります。