低炭素革命 - 世界の動向と日本

~ 我が国の低炭素革命に必要とされるもの~

すぎもと かつのり

第一特別調査室

杉本 勝則

- ・京都議定書が採択された 1997 年当時は新エネ・省エネ技術にしろ資金にしろ先進国が独占していたが、リーマンショック後の先進国経済の低迷と新興途上国の経済的発展は一部途上国に更なる新エネ・省エネ等低炭素化技術の向上と資金の蓄積をもたらしている。このため先進国に多くの新興途上国製の低炭素化機器が入り込み、 CO_2 等の削減により先進国の産業を再生しようとしたグリーン・ニューディール政策が新興途上国にとって利益になるものの、必ずしも先進国の利益とならないおそれが出てきている。
- ・また、低炭素社会づくりにおいて中国では新たにエコシティー(生態城)計画が着実に進められ、中東産油国ではアブダビがマスダール・シティーをつくるなど、むしろ途上国においてその実現に向けての動きが急である。これらの未来都市づくりは単に低炭素都市をつくることだけを目的とするだけでなく、都市づくりで蓄積された技術、製品を世界に輸出することで更なる経済の発展を目指している。すなわち、低炭素革命に成功した国が未来産業の主導権を握れると見ているのである。
- ・新興途上国では、新たな都市の建設等を行うことで低炭素革命を成功させようとしているが、社会が成熟し、巨額の財政赤字を抱える我が国においては新興途上国のような方法を採ることはできない。これまでと違った方法で低炭素革命を遂行するしかなく、そのためには意識の改革と発想の転換が必要である。
- ・具体的には、地域振興策として、沖縄に低炭素・環境都市を建設できないだろうか。 今夏は熱波のため多くの老人が亡くなったが、中にはクーラーの電気代が払えないため クーラーを切っていた人もいた。であるなら老人対策あるいは年金対策として太陽光発 電設備を導入し、電気代が家計を圧迫しない方法を考えるべきであろう。
- また、我が国農業は所得が低いため農業後継者難に悩んでいるし、耕作放棄地も増加している。であるなら、耕作放棄地に太陽光発電を設置することで農業所得の向上と温暖化対策を図ることも考えるべきであるし、そのためには農業をただ単に食料生産の産業と捉えるのではなく、太陽の恵みを生かす総合エネルギー産業として捉えることも必要である。更に北海道、東北等の寒冷過疎地においては、道路建設に代わる新たな公共事業として地中熱利用ヒートポンプのためのボーリング事業も考えられる。
- ・未来人類の生存を考える時、社会の低炭素化は必至であり、我々は今、その低炭素革命の入口に立たされている。そして、低炭素革命も革命である以上、多くの場面において既存概念が通用せず新しい発想が求められてくる。どのような発想が求められているのか具体的なアイデアをいくつか挙げてみるので、読者の皆様からもっと素晴らしいアイデアが出てくることの嚆矢となれば幸いである。

1.地球温暖化対策をめぐるリーマンショック後の新たな動向

(1)京都議定書採択当時の先進国・途上国と現在の状況

今月(2010年11月)末にメキシコ・カンクンでCOP16(第16回気候変動枠組条約締約国会議)が開かれ、京都議定書第一約束期間(2008年~2012年)以降の温室効果ガス削減方法(ポスト京都議定書)の話し合いが行われる。

このCOP16では、これまでのCOPで見られたのと同様に、先進国の削減義務の上乗せと京都議定書の単純延長を求める中国、ブラジル、インド等の新興途上国と、すべての主要排出国が参加する一つの枠組の構築を目指すべきであるとする先進国の対立が続き、交渉の先送り乃至は、既に排出量取引制度を実施しているEUが制度維持を優先し、一部妥協した形での京都議定書の継続が行われるのでないかと見られている。

ところで、京都議定書では先進国は温室効果ガスの削減義務を負い、途上国はこれを負わないとしているが、この先進国と途上国の区別はどのようにして行われたのであろうか。 先進国と途上国の区別は京都議定書の基となる国連気候変動枠組条約(枠組条約)が採択された当時(1992 年)のOECD(経済開発協力機構)加盟国とロシア、東欧諸国(市場経済移行国)が先進国(附属書 I 国)とされ、これ以外の国々、例えば、1996 年にOECDに加盟した韓国や経済発展の著しい中国、インド、ブラジル等の新興国は途上国(非附属書 I 国)とされ削減義務を負っていない。

この点、COP15 で『留意』されたコペンハーゲン合意では、先進国は温室効果ガスの2020年の「削減目標」(義務)を、途上国はどのように削減していくかの「削減行動」をCOP事務局に提出することになり、例えば、日本は、すべての主要国による国際的な枠組及び意欲的な目標の合意を前提に1990年比で25%の削減を行う目標を提出し、途上国である中国は「自主行動」として2020年のGDP当たり CO_2 排出量を2005年比で40~45%削減すること、韓国は温室効果ガスの排出量を追加的な対策を講じなかった場合(BAU)に比べ2020年までに30%削減する削減行動を事務局に提出している。

COP16では、この提出された削減目標、削減行動をベースに交渉が行われていくことになるが、この点、枠組条約が締結された1992年当時と現在とでは先進国と途上国の関係も大きく変わっていることに注目する必要がある。

すなわち、この間において中国や韓国等の新興途上国は着実に経済成長し、技術力を高めてきたが、特にリーマンショック (2008 年) 以降、長引く不況の中で先進国経済はなかなか立ち上がりの機会を見つけられないのに対し、これら新興途上国は中・低所得層の消費拡大を中心に経済成長が続き、その結果、新エネルギー・省エネルギーなどの低炭素化技術の蓄積においても、また、資金力においても先進国と競える力を有するようになってきている。

図1はリーマンショック以降の先進国と新興途上国の実質成長率について見通し値も 含めてグラフにしたものであるが、これまで新興国というと1980年代のNIES(新興工 業経済地域)のようにどちらかというと人口の少ない諸国において急激な経済発展が起こ っていたのに対し、現在の新興途上国は、中国やインド等膨大な人口を抱える国々の消費 拡大によって世界経済が動くようになっている。そして、経済の成長は富と技術の集積をもたらすことから、京都議定書当時の先進国と途上国の関係は現在のそれとは大きく異なっているし、また、膨大な人口を抱える国々の発展は大量の CO_2 排出につながることから、温室効果ガス削減交渉においてもこの変化に注目しなければならないのである。

12 10 8 6 4 2 0 ·2 ·4 ·6 -2 0 2010年(見通し) -2 0 2011年(見通し)

図1 先進国と新興国の実質GDP成長率比較(単位:%)

出所: IMF資料より筆者作成

そこで、次に、力をつけた新興途上国の技術力、資金力によって先進国でどのようなことが起こっているのかを太陽光発電を例に見てみよう。

(2)太陽光発電の普及にみる先進国と新興途上国

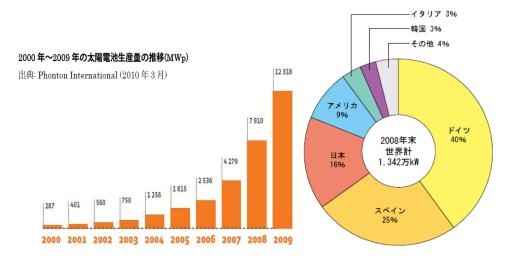
図 2 は 2000 年から 2009 年までの世界の太陽電池セル生産量の推移である。地球温暖化対策として稼動時に CO_2 を発生しない太陽光発電は重要な自然エネルギー源として注目されて、Photon International 社の推計によると 2009 年の太陽電池セルの生産は 12.3 GWpとなり、2000 年の約 43 倍とこの 10 年間で著しい伸びを示している。

次に、図3は2008年末の世界の太陽光発電導入量の国別割合である。(以下、各資料の 出典が異なるため数字に多少の差異がある)

温暖化対策を強力に行っているドイツ、スペインでは、自然エネルギー利用電力の電力会社への売り渡し価格(タリフ、高めに設定されている)を一定期間(例えば20年)固定すれば太陽光発電等の設置者が投資に見合う利益を予め計算できる(設置すれば儲かるかどうかを計算できる)ことで太陽光発電等の普及を図ろうとする固定価格買取制度(フィードインタリフ)が導入され、その結果、ドイツは2004年に太陽光発電導入量がそれまで世界第1位であった日本をアッという間に抜き世界一となり、スペインも第2位として、この2カ国で世界の導入量の65%を占めるに至っている。

図2 世界の太陽電池の生産量推移

図3 世界の2008年末太陽光発電導入比率



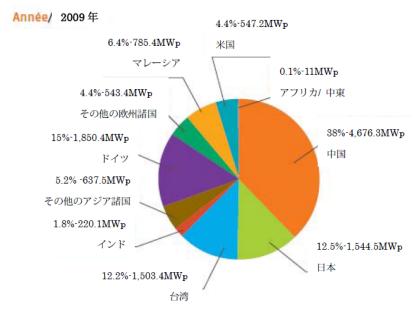
出所: NEDO 海外レポート No.1065

出所: IEA資料、エネ庁「日本のエネルギー2009」

このようにドイツやスペインで急激な普及を示している太陽光発電であるが、何処で太 陽電池が作られているのかを示したものが図4である。

これは2009年における太陽光発電セル生産(推定)の世界分布図であるが、第1位の中国は38%、第2位のドイツは15%、第3位の日本は12.5%、第4位の台湾は12.2%と中国、台湾だけで世界のセル生産の半分を占めている。2008年には中国32.7%、ドイツ18.5%、日本16%、台湾11.6%であったので、この一年間だけでも中国、台湾等の途上国はドイツ、日本等の先進国のシェアを奪うことで生産量を伸ばしてきている。

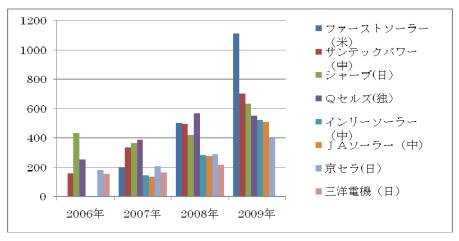
図4 太陽光発電セル生産世界分布図(2009年、推定)



出所: NEDO 海外レポート No.1065

太陽電池セル生産の国別シェアを2009年(推定)で見たとき中国の生産量が圧倒的に多いことが分かるが、これを太陽光発電メーカーの栄枯盛衰の面から見たものが図5である。

図5 太陽光発電メーカー別生産量ランキング(単位: MWp)



出所: 各種資料より筆者作成

太陽電池製造メーカーは、かつてはシャープを始め日本企業の独壇場であったが国内の固定価格買取制度の追い風を受けたドイツのQセルズが急成長し2008年にはトップの座を占めマスコミで囃された。しかし、2009年に入り他のメーカーが生産量を伸ばす中でQセルズは生産量を伸ばすことができず、売り上げは前年比36%減となり大幅な損失を記録し、これに代わってサンテックパワー、インリーソーラー、JAソーラーなどの中国企業が急激に伸びてきている。なお、2009年に世界一に躍り出たファーストソーラー社(米国)は、変換効率は劣るが製造費が安い薄膜系の太陽電池を開発したもので、有害物質を含む太陽電池であることから普及が懸念されたが、リサイクルも含めこれを販売する販売戦略が功を奏して急成長したものである。

(3)新興途上国製品によるグリーン・ニューディールの変容

このようにドイツのQセルズが急成長し瞬く間に世界No.1の企業になりながら1年で転落したのは、同社がドイツの固定価格買取制度という新エネルギー普及政策の追い風を受けながら、それを活かし切れなかったからである。その原因としてQセルズの長期契約ベースによる原料購入価格が割高になったため製品の価格競争力を失ったという経営戦略面での失敗もあるが、いずれにしても太陽光発電をめぐる中国、台湾等の企業との激しい価格競争に勝てなかったからである。新エネルギー分野を含む低炭素化製品の販売市場において先進国は新興途上国との激しい競争に晒されており、実際にドイツにおいても国内で設置される太陽光発電も輸入品が多くなり、近年ではその設置の半数が外国からの輸入品となっている」。

このことを自由市場における先進国と新興途上国との単なる競争の問題と考えるのであ

¹ これと同様なことが風力発電機においても起こっている。また、日本が得意としていた排煙脱硫装置においても中国との技術差は急速に縮まっている。詳しくは、後掲の堀井『新興国中国の台頭と日本の省エネ・環境分野における国際競争力』を参照いただきたい。

れば問題は簡単である。しかし、ここに温室効果ガス削減義務の問題が絡んでくると問題 は複雑になってくる。ここでは、温室効果ガス削減のために先進国で進められているグリ ーン・ニューディールと絡めてこの問題を考えてみる。

グリーン・ニューディールとは、本来、温暖化対策にしろ環境対策にしろ、従来の経済 活動に規制(環境政策は基本的に規制政策)が加えられると、その対策費分だけコストア ップし経済活動にはマイナスとなるが(故に環境対策には反対がある)、CO。の削減につ いてみれば削減効果が省エネにつながりコスト低下要因になるとともに、太陽光発電や省 エネ機器などの低炭素化機器への転換はこれまで世の中に存在しなかった新しい製品を普 及させることになるので新たな需要(有効需要)の創出となり、経済の活性化、新たな雇 用増につながるという考え方である。この考え方からは、先進国では大幅なCOゥの削減 義務を負うことで技術革新が進み、それがシュンペーターの言うところの創造的破壊とし て新たなステージでの経済発展につながり、同時にそれはCO₂の削減を進め地球温暖化 防止にも役立つことになるはずである。

例えば、ドイツ連邦環境省では 2020 年までにCO₂を 40%削減することによる削減コス トを分析しているが、 CO_9 の1トン当たりの削減コストは、-34ユーロ(約-5,300円) ²となる、すなわちCO₂削減によるエネルギーコストの節約などの利得が、投資コストを 34 ユーロ上回るとしているのである。また、ドイツ国内の再生可能エネルギー関連企業 1200 社を対象にした調査では、ドイツ国内における再生可能エネルギー部門での雇用者数 は 2009 年末までに 34 万人に達し、2004 年(16 万人)の倍以上となり、更に、2030 年ま でに総雇用者数は50万人までに増加すると見込まれる研究結果が出されており、これに基 づいてグリーン・ニューディール政策が積極的に進められている。

しかし、この先進国におけるグリーン・ニューディールの考え方は、先進国に低炭素化 技術も資金もあるという前提に立てば成り立ちうるが、新興途上国が技術においても資金 においても力をつけてきている現在において理論どおりの成果が挙げられるのか疑問であ る。

太陽光発電の例で見られるように、先進国におけるグリーン・ニューディール政策によ る低炭素化機器の普及が先進国製の機器ではなく新興途上国からの輸入品によって賄われ る場合、省エネ効果によるメリットは見込まれるとしても、国内産業にとっての有効需要 が生まれ自国の経済成長、雇用の創出につながる可能性は少ないのではないだろうか。

更に問題は、先進国において削減義務を多く負い、新興途上国においてこれを負わない 乃至は少ない場合には、それが先進国と新興途上国の低炭素化機器の製造コスト差にも跳 ね返り、そのことが温室効果ガス削減交渉をより複雑なものにすることになりかねない。 その結果、削減交渉が纏まらなければCO¸は増加の一途を辿ることになってしまうので この問題についてはもう少し詳しく述べてみる。

² 2007 年初の 1 ユーロ 155 円で換算。以下もその当時のレートで換算。現在はユーロ安が進み 2010 年 11 月時 点で 112 円となっている。ユーロ安は技術力に勝るドイツにとっては好都合で工作機械、自動車の域外輸出は 増えている。

(4)温室効果ガス削減交渉の行方に対する懸念

現在、先進国は京都議定書において CO_2 等の削減義務を負っているが、このため前述のように CO_2 の削減コストを含んだ価格が製品価格となる。これに対し現在削減義務を負わない、あるいはポスト京都議定書においても限定的な削減義務を負うことになる新興途上国では低炭素化機器を製造する場合においても先進国に比べて CO_2 削減コストは少なくて済み、低炭素化機器の輸出において先進国に比べ価格競争力で優位に立つこととなる。その結果、先進国における CO_2 削減政策は、低価格の新興途上国製の低炭素化機器の輸入によって達成されることになり、先進国では削減目標は達成されるものの自国の低炭素機器産業の発展、経済発展、雇用吸収に役立たないことは前述のとおりである。他方、新興途上国では先進国向けの低炭素化機器の生産が増え、好景気を謳歌することにはなるが、排出規制の緩やかなこれらの国で規制の厳しい先進国分までの低炭素化機器を作ることはその分だけ機器製造による CO_2 の発生が多くなることになる。

つまり、先進国において CO_2 の大幅な削減を目標に行われるグリーン・ニューディール政策は、多額の資金を使って実行してもせいぜい省エネに貢献し、一時的に太陽光発電等の設置業者の雇用を増やすかも知れないがそれ以上の効果はなく、先進国の資金で新興途上国の景気、雇用の拡大、更なる CO_2 の増加に貢献するに過ぎないものとなってしまうおそれがある。先進国のみが大きな削減義務を負ったため新興途上国製の製品が市場を席捲し、その結果、先進国の低炭素化機器の生産停滞= CO_2 の排出減少につながり、結果として大きな削減目標が達成されるというのであれば、先進国にとってこんな皮肉な話には乗ってこれないであろう。

このことから考えると、今後の削減交渉に当たって先進国は、低炭素化機器市場の公平な競争の観点からも新興途上国に対し、一層の踏み込んだ削減義務を負うべきであると主張するであろうし、新興途上国は経済発展の大きなチャンスである低炭素化機器の生産・輸出制約につながる削減義務には強い抵抗を示し、対立は先鋭化してくるであろう。

この問題については、先進国における低炭素化機器の生産・輸出入状況、雇用との関係、新興途上国における関連産業の生産増加と CO_2 排出増加量等の関係を詳しく分析していく必要があり、機会があればこれを研究し、発表したいが、本稿においては問題点を指摘するに留めておく。

このように、技術力も資金も有するようになった新興途上国では太陽光発電等の低炭素 化機器の開発・輸出に努めているが、それだけに留まらず未来の低炭素社会を見据えて積 極的な戦略的取組を行っている。

³ 例えば、中国のように削減目標をGDP比とした場合、低炭素化機器の生産でGDPは益々高くなりこれの $40\sim45\%$ を削減するといっても、 CO_2 の絶対量は減少しないことになり、地球上の CO_2 の減少にはつながらない事になってしまうかもしれない。

2.低炭素・環境都市づくりに躍り出た新興途上国

これまで述べたように、京都議定書締結当時の先進国が低炭素化技術も資金も独占していた時代から新興途上国もこれらを有する時代へと変わり、温室効果ガス削減交渉の行方に新たな問題が生じているが、地球が46億年の歴史をかけて地中に固定してきたCO₂を現在の人類が化石燃料として解き放ち、その結果として急激な地球温暖化を招いてしまっていることに鑑みる⁴と、我々が今住む社会を低炭素化していかなければならないことは疑う余地もないことである。そして、このことは温室効果ガス削減交渉では先進国に大幅な譲歩を迫る新興途上国も十分に理解しているところであろうし、自ら積極的に低炭素社会の実現に向けて動き出している国々もある。

以下に、中国のエコシティー(生態城)の例とアブダビのマスダール・シティーの例を 挙げるが、お隣の韓国では既にインチョン(仁川)郊外のソンド(松島)地区⁵に環境に配 慮した新たな都市を建設し、既に人々が暮らし始めている。景気低迷に苦しむ先進国を尻 目にむしろ新興途上国のほうが積極的に低炭素社会づくりを進めているといって良いかも しれない。そして、この低炭素社会づくりは、ただ単に低炭素化された都市をつくること を目的としているのではない。低炭素化・環境都市づくりで得られた技術、ノウハウ、製 品を持って世界の市場に自国製の低炭素化・環境機器を売り込み、新時代の更なる発展を 図ろうとしているのである⁶。

議決に至らなかったが参議院国際・地球温暖化問題調査会の第8期最終報告書案では、「我が国は、(低炭素化への)取組を国家戦略として推し進め、前例のない低炭素社会という新たな社会・経済モデルを構築し、これをモデルケースとして世界に広めることで、温暖化問題の解決に向けて、世界をリードすべきである。」「としているが、この報告書案で述べていたことは既に新興途上国において実現に向け動き出しているのである。

以下では、一向に進まない我が国の未来社会づくりに対し、現実に世界で何が起こっているかを見てみることにしよう。

(1)中国のエコシティー(生態城)計画

中国では従来から深刻化する環境問題を解決していくため我が国の北九州エコタウンや 川崎エコタウンを参考にリサイクル工場等を集積するプロジェクト(天津市子牙環保産業 園区等のエコタウン)が進められていた。このエコタウンは、日本のエコタウンと同様に 一定の区域に廃棄物処理やリサイクル施設を集積したものとして行われているが、中国で は、このエコタウンとは別に『生態城』と呼ばれる大規模な環境都市(エコシティー)づ

⁴ 地球温暖化問題の本質については、後掲の「二つの地球環境問題と東アジア共同体(その1)」『立法と調査』 297 号を参照いただきたい。

⁵ ソンド開発区のHPは、〈http://www.songdo.com〉

⁶ 中国の低炭素経済・低炭素社会戦略について詳しくは、後掲の『上海万博と日中関係の行方』第6章を参照 いただきたい。

⁷ 調査会報告書については、国会会期末の混乱のため議決が行われなかったが報告書案としてHPに掲載している。〈http://www.sangiin.go.jp/japanese/chousakai/houkoku/dai8ki/kokusai2010.pdf〉

くりが始められている。

このエコシティーは、廃棄物循環システム、上下水道システムによる再生水の利用等で資源の無駄使い、環境負荷を減らすエコタウン機能にプラスして、低炭素化機器を用いて CO₂を極力出さない都市を目指しており、具体的には公共交通機関網、スマートグリッドの整備や電気自動車等ゼロカーボンビークルの利用、住居・ビルの省エネ化、省エネ電気製品の使用による化石燃料の消費抑制のほか、太陽光発電等自然エネルギーの利用により CO₂の排出を最小限にする都市づくりを行うものである。

中国においてなぜこのような都市づくりが進められているかというと、中国では経済成長に伴いエネルギー消費量が急増しているが、経済の持続的発展を図るためには生産、消費構造の両面において社会の省エネ化を図っていかなければならない。また、世界最大の CO_2 排出国としては生活の豊かさに伴って増加する CO_2 の排出を少しでも減らしていかなければならないからである。

更に、これは中国の特殊事情とも言えるが、中国では未だ農村部が膨大な人口を抱えておりその所得が都市住民に比べかなり低く、社会の安定のためにはこの格差を是正していくことが必要である。所得格差を縮め、豊かで安定した社会を築くためにはこの膨大な人口を抱える農村部を都市化していくことが必要になるが、この流れを無統制のままに放置すると、一これは急激に発展した都市すべてに見られ、先に発展した中国沿岸部の諸都市でも見られたことであるが一都市には人々が溢れ生活、社会環境が悪化するだけでなく、社会不安にもつながりかねない。中国政府が最も恐れているのはこの社会不安の矛先が一党独裁の共産党統治体制に向かうことであり、この混乱、不安を少しでも緩和するために新たに必要となる都市をエコシティーとして予め整備していこうとしているのである。

現在、エコシティーとして保定市(河北省)、長沙市(湖南省)、新圳市(広東省)等既存の都市を再開発するものを含め中国国内13都市が選定されているが、既存の都市を再開発するだけでなく、天津市郊外の中新天津生態城®や唐山市(河北省)郊外の曹妃甸(そうひでん)生態城では更地に全く新しい、中新天津生態城では人口35万人の都市を、曹妃甸生態城では人口100万人の都市を建設しようとするものである。そして、これらの都市をモデルとして将来的には中国全土に100ヶ所以上の環境都市をつくっていく構想である。

エコシティー計画は、2006 年頃から構想されはじめた中国の壮大な戦略的プロジェクトであり、我が国にとっても非常に大きなビジネスチャンスとなるものであるが、インフラ整備から始めるものであり、一企業の手に余るものであったためか⁹、製品・技術等の販売に主眼をおく我が国企業はほとんど関心を示さなかった。このため、中新天津生態城において中国はシンガポール(新はシンガポールのこと)に協力を求め実現したのを始め、欧

⁸ 中新天津生態城のHP〈http://www.eco-city.gov.cn/eco/shouye/main.html〉(中文)。

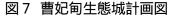
曹妃甸生態城のHP<http://www.caofeidian.com/>(中文)

中国のエコシティーについて詳しくは後掲の『中国環境都市』(日本総合研究所)を参照いただきたい。

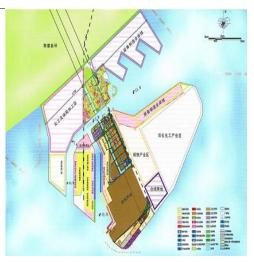
⁹ インドにおける企業進出はインフラの整備から企業が行うのが通例のため多くの日本企業が二の足を踏んでいたが、これを積極的に行ったスズキ(自動車)、ホンダ(オートバイ)はインドで成功を収めている。

米系企業が中心となって進められている。計画が進みだした最近になってようやく我が国企業も積極的に参加するようになったが、出遅れ感は否めない。しかし、我が国は高効率発電やスマートグリッド、水処理において優れて技術を有しており、中国が我が国の省エネ・新エネ・環境技術、資金力に対し期待するものは大きい。中国が日中間にまたがる数々の問題にも拘らず、我が国との良好な関係を保ちたい大きな理由の一つであろう¹⁰。

図 6 中新天津生態城計画図







出所: 各計画のHP

(2)低炭素化社会に向けての中東産油国の試み

中国のように技術力をつけている新興途上国ではその技術力をより高めることで未来の 繁栄を掴もうとしているが、技術力はないけれど資金を有する国ではどうであろうか。狭 義でも1.2兆ドルに上るオイルマネーを有している中東産油国について見てみよう。

中東産油国においては、これまで石油の輸出だけで国を豊かにできたため低炭素化技術を発展させる必要もなく(むしろ新エネルギーの発展は石油販売の敵)、中国のような低炭素化技術の蓄積は見られなかった。しかし、石油は有限な資源であり、また、地球温暖化に対する国際的な危機感の高まりは化石燃料である石油に依存する中東産油国の未来が決して明るいものでないことを示している。そこで、中東産油国においては、豊富な資金力を活かして低炭素化技術を蓄積し、石油に代わる自然エネルギーを確保することが急ピッチで進められている。

ア マスダール・シティー (アブダビ)の試み

アラブ首長国連邦(UAE)のアブダビは、GDPの6割弱を原油産業が占める石油に依存している国家であるが、220億ドル(約2兆円)を投じて中心街から17キロの郊外に $6 \, \mathrm{km}^2$ の環境都市、マスダール・シティーを建設中である 11 。

¹⁰これまで中国にとって日本の低炭素化・環境技術はどうしても必要なものであったが、国ぐるみで振興策をとっている韓国が急激に技術力を伸ばしており、日本技術の重要性は相対的に落ちてきている。

¹¹ マスダール・シティーのHPは、〈http://www.masdarcity.ae/en/index.aspx〉

このマスダール・シティーは、アブダビが将来においてもエネルギー分野で主要な役割を果たせるように、再生可能エネルギーや低炭素化技術の発展を目指すとした「マスダール・イニシアティブ」(2006年)の一環として、 CO_2 排出量ゼロ、廃棄物ゼロの環境未来都市を目指すものである。太陽光発電等再生可能エネルギーのみで都市内の電力を賄い、街には自動制御の無人電気自動車が走り(PRT)、水道は再生可能エネルギーを利用した海水・淡水化プラントから供給、エリア内の植物、農作物には水処理プラントからの処理済排水を利用するというSFに出てくるような未来都市を目指している。

豊富な資金力を活かし、この都市に世界中から 1,500 の最先端の低炭素化・環境技術企業を集め、40,000 人の住人と 50,000 人の通勤者の世界最先端の低炭素化、環境の研究実践都市をつくることだけではなく、更に、ここで蓄積された世界最先端の低炭素化技術・環境技術・機器を世界に輸出することによって石油後の世界でもアブダビが繁栄できるようにしようとしているのである。

図8 マスダール・シティーの鳥瞰図 図9 ノースパーク・プロジェクト



出所:マスダール・シティーHP

出所:ソーラーフロンティア社HP

また、アブダビには国際再生可能エネルギー機関(IRENA)の本部がおかれているが、これはIRENAの運営資金をアブダビが提供することで誘致に成功したものである。マスダール・シティーの建設と併せアブダビがどのような国づくりを目指しているかが分かるであろう。

イ サウジアラビアの太陽光発電事業

サウジアラビアもGDPの3割弱を原油・天然ガスに頼る石油輸出国であり、その 広大な国土の大半が砂漠であるという過酷な自然環境の中にある国である。

この砂漠という苛酷な自然環境は、従来、中東産油国にとっては発展のためのマイナスの要因でしかなかった。しかし、自然条件が過酷であるということは裏を返せば太陽エネルギーがそれだけ豊富にあるということも言えるのであり、これを有効に利用できれば大きな資源になる¹²。そして、サウジアラビアは1日の日照時間が12時間

¹² アルゼンチンのパタゴニアは強風の吹き荒れる土地として知られているが、「風のクウェート」とも言われている。過酷な自然はそれだけ自然エネルギーが豊富にある所と見れば石油に代わるエネルギーは地球上の至る所にあるとも考えうる。詳しくは、「地球温暖化対策の本質を考える」『立法と調査』 288 号を参照されたい。

と長く、エネルギー量に換算すると 1 ㎡当たり 7kWh となり太陽光発電事業の展開には 適している国である。

昭和シェル石油は石油会社の中でもいち早く太陽光発電事業に進出した企業であるが、その子会社を通じてサウジアラビアの国営石油会社、サウジアラムコと 10MW (1万 kW) の太陽電池モジュールを供給する契約 (ノースパーク・プロジェクト) を結んでいる。このプロジェクトでは、4,450 台を収容する 16~18ha の駐車場の屋根の上にモジュールを敷き詰め、発電した電力は敷地内のオフィスビルで日中に使用する全電力量 (一般家庭 6,000 戸分の消費量に相当) を賄うこととしている。

ウ デザーテック・プロジェクト

砂漠における太陽エネルギー利用についていえば、現在、アフリカ地域で大規模な太陽熱発電所、太陽光発電所を建設し、その電力をヨーロッパに持ってくるデザーテック・プロジェクトが進められている¹³。



図 10 デザーテック・プロジェクトの展開図

出所:デザーテック・プロジェクトHP

このプロジェクトはドイツ銀行やジーメンス等のドイツ企業が中心となって、総額 4,000 億ユーロ(約54 兆円)を投じ、北アフリカのサハラ砂漠で太陽熱を利用して発電した電力を、欧州・地中海高圧電力送電網と呼ばれる損失送電量の低い送電網を新たに作って送電し、2050 年までに欧州の電力需要の15%と発電国の必要電力の相当分を賄うことを目指している。

このプロジェクトも壮大な計画であるが、ここでは同じ太陽エネルギーの利用でも太陽光発電のように光を電気に変えるものではなく反射鏡で集めた光でお湯を沸かし蒸気タービンで発電するものである。太陽エネルギーを利用するので一度作ってしまえば燃料はタダであるし、CO2も排出しない。未来の低炭素社会がどのようなものになるのかをイメージする上で重要なプロジェクトである。

このように、先進国だけでなく、途上国とされる中国においても中東産油国におい

ても低炭素社会へ向かっての取組が着実に行われてきている。これらの計画が何処まで成功するかは分からないが、それは単に自国内に低炭素・環境都市をつくることだけを目的としているのでなく、低炭素・環境都市づくりで得られた技術や製品を世界に広めることで新しい時代への発展の基礎を築こうとしている。

そして、これらの国々の動きは先進諸国との激しい競争をもたらすことになるが、 この競争において先進国のみが大きな削減義務を負うことの問題点は1. で述べたと おりである。

また、先進国と新興途上国との技術協力で最も問題になるのが技術流出の問題であるが、低炭素化・環境技術の流出は削減義務の多寡によってこれまで以上に影響の大きいブーメランとなって先進国に襲い掛かってくる可能性も心配される。このため、世界最高水準を誇る我が国の低炭素化・環境技術について我が国企業は技術の流出を恐れ、中国等の新興途上国に対する技術移転には消極的であるといわれている¹⁴。

この点については紙面の都合で詳しく述べる余裕はないので後掲の参考文献を参照していただきたいが、筆者の思うところを述べると我が国が世界最高水準の技術を有することは大いに誇りに思うべきことであり、知的財産権の保護は重要である。しかし、それと同時に現実に中国で起こっている製品を安く作る生産革新(節約イノベーション)についてもこれを正当に評価すべきであって、大いに学ぶべきものと考えている。また、製品や技術を単体として売るのではなく、欧米企業のように各種サービスを含めた一体としての販売や我が国得意のカイゼンを中心としたノウハウと組み合わせた販売を行うべきでないかと思う¹⁵。

1. でも述べたように新興途上国と先進国の利害がぶつかったまま、温室効果ガスの効果的な削減交渉が纏まらなければ CO_2 の排出は増えるばかりで、地球が灼熱地獄から逃れることができなくなる限界点(ティッピング・ポイント)にそれだけ近づくことになる。先進国、途上国を問わず、 CO_2 の排出を減らし、低炭素社会を築いていかなければならないのは我々人類の義務である。

我が国の世界最高水準の低炭素化・環境技術と中国等のこれらを安く作る生産技術が結びついたとき、世界に安くて高性能な低炭素化機器を大量に供給できることになり、地球はティッピング・ポイントを回避することができる。そして、このように先進国の技術と途上国の技術が一体となり利益・運命共同体となった時、国境の枠を前提とする現在の温室効果削減交渉はより進化した形を取れるようになるのではないだろうか。

¹⁴ 技術移転、節約イノベーションについては、後掲の堀井『新興国中国の台頭と日本の省エネ・環境分野における国際競争力』(JETRO「中国経済」)を参照いただきたい。我が国が経済発展を実現し、世界最高水準の技術を築き上げたのは、米国等の技術を真剣に学び、これを安くしかも高品質の製品に仕上げた先人達の真摯かつ柔軟性に富んだ姿勢であったことを忘れてはならない。

¹⁵ 日本総合研究所の赤石主任研究員は、北京西駅の乗降客は一日 15 万人に過ぎないのにいつも混雑しているが、 東京駅では一日 400 万人もの乗降客を鉄道、地下鉄、バスなどを組み合わせながら秒単位で処理しているのを 例に我が国のインテグレートされたカイゼンの力を輸出においてもっと活用すべきであると指摘している。

これまで、先進国と新興途上国の削減交渉をめぐる問題点や、途上国で行われている低炭素社会への試みの問題について述べてきたが、このような状況の中で我が国は何をすべきであろうか。次に、EUに比べてなかなか CO_2 の削減が進まない我が国が具体的に何を為すべきかについて述べていく。

3. 我が国が低炭素社会に向けて行わなければならないこと

では、我が国が低炭素社会に向かっていくために我々は何を行わなければならないのか。人類の文明史は、古来の森林破壊に始まり、近・現代においては化石燃料の使用によって地球環境を破壊し続けているが、特に現代社会は、生活も社会も制度も常識も、すべてが化石燃料の使用を前提に組み立てられている。低炭素社会づくりは、この化石燃料の使用を前提とした社会を、これを前提としない社会に組み立て直していくものであるから、歴史的に見た場合、大変革すなわち革命といえるものである。そして、産業革命を始めこれまで革命と呼ばれるものがすべてそうであったように古い常識や体系が崩れ去り、新しい常識や体系が構築されることになるが、低炭素社会づくりにおいても最も必要とされることは、これまで常識であるとか体系的であるとされてきたことが果たしてこれからの時代において常識的であるのか、体系的であるのかを吟味していくことである。

以下においては、この観点から筆者がこれまで考えてきた幾つかの例を挙げて述べるが、 これらを参考にこれまで常識的であるとか体系的と考えていたことが果たして未来社会に おいて常識的で体系的なものなのか考えていただく契機になれば幸いである。

(1)低炭素社会建設の国家戦略

菅内閣は『新成長戦略』をもって地球温暖化対策と景気対策を同時に行うとしている。 新成長戦略とは、公共事業中心の経済政策でも、行き過ぎた市場原理主義に基づく供給 サイドに偏った生産性重視の経済政策でもない、第3の道、すなわち、経済社会が抱える 課題の解決を新たな需要や雇用創出のきっかけとし、それを成長につなげようとする政策 であり、①グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略②ライフ・イノベーションによる健康大国戦略③アジア経済戦略④観光立国・地域活性化戦略⑤科学・技術・ 情報通信立国戦略⑥雇用・人材戦略⑦金融戦略という7つの課題に対し正面から向き合い、 その処方箋を提示することで新たな需要と雇用の創造を目指すとしている。

そして、この7つの課題の第一位としてグリーン・イノベーションが挙げられ、グリーン・ニューディールを行うことで2020年までに『50兆円超の環境関連新規市場』『140万人の環境分野の新規雇用』と『日本の民間ベースの技術を活かした世界の温室効果ガス削減量を13億トン以上とすることを目標とする』こととしている。

確かに我が国が解決しなければならない目前の課題は温暖化対策だけではなく新成長戦略に挙げられている様々な重要課題があり、これらを一つ一つ解決していかなければならない。しかし、我々が低炭素社会を築かなければならない最大の理由は、前述のように46億年にわたる地球の歴史の末に築き上げられた人類の生存に適した地球環境を、我々自ら

が急激に破壊していることであり、これを放置すると人類の生存すら危うくなりかねないからである。とするなら未来社会における常識は低炭素社会であり、低炭素社会への移行はすべての政策の大前提として、これを基にあらゆる体系を組み直していかなければならないし、個々の政策を進めるに当たってもその政策が低炭素社会づくりの観点から妥当なものであるのかを吟味していかなければならない。

新成長戦略のように7つの課題の一つとして温暖化対策を挙げるのではなく、これらの課題の上位概念として低炭素社会づくりを挙げ、その社会に向かってどのように進んでいくのか明確な国家戦略を定めるべきではないだろうか。

(2)低炭素・環境都市の建設について

これまで中国のエコシティーやアブダビのマスダール・シティーの例を見てきたが、我 が国の都市づくりにおいて低炭素・環境の新都市をつくることは可能であろうか。

我が国においても、現在、青森市や富山市等では、自家用車等の普及により拡散した都市を公共交通機関等を中心にしたコンパクトな街につくり変える試みが行われている(コンパクト・シティー構想)。このコンパクト・シティー構想は、エネルギーの無駄遣いを抑えるという面から見ると低炭素都市の側面がないこともない。しかし、この構想には都市でのCO2発生を積極的に抑えることは謳われていないし、低炭素化・環境技術の集積を図り、これを基礎に産業振興を図るという発想もない。また、日本の地方都市においては、中国のように貧富の格差是正の観点から都市人口を増やしていかなければならないというような事情もない。このことからすると、これらの都市を低炭素・環境都市のモデル都市として再開発するとしても新規の計画と多額の新規予算が必要となってくるのであり、現下の厳しい財政状況下で各地域に分散的に低炭素・環境都市をつくることは費用対効果の観点からも妥当かどうか検討しなければならないだろう。

では、我が国に低炭素・環境都市とするのに相応しい場所はないのであろうか。

この点、筆者は、沖縄の基地問題が解決するという前提に立った上であるが、この場合 も視点を変えて、沖縄に低炭素・環境都市を建設できないかと考えている。

沖縄は全国最下位の県民所得(国民所得の7割)、7.5%の高い失業率(全国平均5.1%)、低い2次産業比率(12.1%、全国平均は27.2%)と経済的には苦しい状況が続いている。また、沖縄にはこれまで多くの振興予算がつぎ込まれてきたが思うような成果を挙げていない。様々な振興のアイデアが出されているがどちらかというと総花的で沖縄を未来に向かってどのような県にしていくのかが必ずしも明らかでない。

ここで沖縄の利点について考えてみると、低炭素・環境都市や周辺の産業立地に必要な 広大な土地については、嘉手納以南の米軍基地が返還された場合 900ha 弱の土地(普天間 飛行場は 480ha)の利用が可能となる。

また、沖縄は、中国、韓国、台湾とも近く、その地理的条件の良さから将来、東アジアの交通・産業・文化交流の拠点となりうる可能性を秘めている。更に、沖縄は芸能界やスポーツ界に若い多くの人材を輩出しているし、アジアの若者の共通文化であるコンテンツと結びついたとき、沖縄は若者文化のアジアの中心地になる可能性もある。

若者文化だけでなく、沖縄には沖縄科学技術大学院大学が設置され特に生命科学を中心に研究が行われるが生命科学は高齢者医療にも広く応用でき、暖かい気候と相俟って沖縄は高齢者が豊かな老後を送れる場所ともなりうる。

沖縄にはこれだけの条件が揃っているのであり、ここに未来都市である低炭素・環境都市をつくり東アジア地域の低炭素・環境ビジネスの一大拠点とすると共に、この都市は科学技術中心の無機質な都市ではなく、高齢者と若者が自然に交流できる街、高齢者には老人医療の充実した街、若者には芸能・スポーツとコンテンツの街として発達すれば、日本は世界初の豊かな未来都市をつくった国として世界の尊敬を集めるのではないだろうか¹⁶。

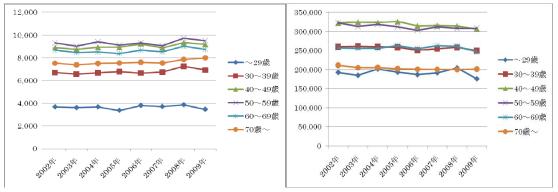
(3)老人対策、年金対策としての地球温暖化対策

この夏の猛暑で我が国でも多くの人が亡くなったが、ヨーロッパでは 2003 年夏の熱波で5万人以上の人々が亡くなっている。そして、その多くが老人や子どもであったことも今回の日本の場合と同様である。このヨーロッパの例では、これまでクーラーを必要としない地域を熱波が襲ったことで犠牲者が多くなったと言われているので、もし、クーラーがあれば多くの命が救われたことであろう。しかし、クーラーが設置され、これによって多くの人命が救われたとしてもそれだけで問題は解決しない。夏中クーラーをつけっ放しにすれば電気料金が相当嵩み、貧しい高齢者世帯では可処分所得が目減りする一方である。この夏、電気代を節約するため暑さを我慢してクーラーのスイッチを入れなかったため熱中症で亡くなった老人もいた。この問題は、今国民の最大の関心事である年金問題にも関係してくる。光熱費の出費増は年金生活者にとってはかなりの痛手となるはずである。

図 11 は、総務省の家計調査から家計消費における電気代の支出を年齢構成別に見たものであるが、70歳以上のお年寄り(2009年の世帯人口は1.88人)については近年増加傾向が続いている。これは、29歳以下の若者(同 1.52人)と比べた場合顕著である。この原因が他の家電機器の使用増によるものかクーラー・エアコンの使用によるものかは家計調査からは明らかでないが、いずれにしても電気代が増え続けている。



図 12 年齢構成別消費支出額額(円)



出所: いずれも総務省家計調査より筆者作成

 $^{^{16}}$ 物流を通じての沖縄の振興について詳しくは本号の松本英樹「アジアの国際物流拠点形成を目指す沖縄」を参照していただきたい。

図13は、家計消費支出に占める電気代の割合を年齢階層別に調べたものである。年金等の給与所得以外の収入に限られるであろう70歳以上の高齢者については電気代の比率が年々上昇し、2009年には4%を占めている(光熱・水道費で見ると約9%)。その理由としては、図11、図12から見ると消費支出全体が伸び悩んでいるのに対し電気代が年々増加していることが挙げられるが、29歳以下の若者であれば所得の減少で消費支出額が減れば、例えば、クーラーの使用を抑え電気代を減らすことも可能であるが、高齢者の場合はそうもいかず、乏しい収入の中でも電気代が増えているとも考えられる。これは、将来、温暖化で更に電気代が増えてくると、支給年金額に多くを期待できないことと合わせ、高齢者世帯の家計は益々苦しくなってくることになる。とするならば、将来の熱波による電気代の支出増に対しては今から対策を採っておかなければならないのではないだろうか。

図 13 年齢階層別消費に占める電気代の比率(%)

出所:総務省家計調査より筆者作成

では、高齢者世帯の熱波対策としてどのような対策を採るべきであろうか。

これについては、物は考えようで、熱波に襲われるときはカンカン照りの日であり、太陽光発電はフル稼働できる条件がそろっている。温度が上がりすぎると太陽光発電の効率が落ちるという問題があるが、これに対しても太陽光発電に太陽熱利用温水器等を組み合わせた装置の開発などで電気と熱で太陽エネルギーを利用するなどアイデアと工夫次第で太陽の恵みを最大限に利用して光熱費を節約することが可能であろう。

従来、太陽光発電等自然エネルギー設備の普及は経済産業省と環境省が中心となって行っており、家庭向けの太陽光発電の普及について、高齢者対策、年金政策の延長線上の問題として取り扱う発想はないであろう。しかし、高齢者に対しては熱波対策も重要になってくることに気が付けば、高齢者の実情を最も知り、また、年金についての制度設計を行う厚生労働省が窓口となって太陽光発電等の普及活動を行ったほうがきめ細かな効率的運用を行えるかもしれない。そして、この活動を通じて厚生労働省は地球温暖化問題が老人福祉にとって如何に重要な問題であるかを認識することになるかもしれない。このようにして各省庁において自らの政策課題の出発点に地球温暖化問題があることを認識することが低炭素社会づくりの第一歩であると考えるが如何であろうか。

(4)エネルギー安全保障としての温暖化対策

太陽光発電等各家庭で自給できるエネルギーの確保はエネルギー安全保障の面からも 重要である。

2003 年 3 月、前年 8 月に明らかになった東京電力の原発トラブル隠蔽事件の影響で東電管内の原発が自主停止や点検に追い込まれ、首都圏でこれまで経験したことがない電力危機に陥る危険が生じた。幸い大きな障害はなく危機は遠のいたが、このときの体験で強く思ったことは、産業用の電気が停電してもその間生産活動がストップし、経済的損失が生じるだけで大きな混乱には至らないが、日常生活に不可欠な家庭用電気が停電すると大きなパニックが起こるのではないかということである。

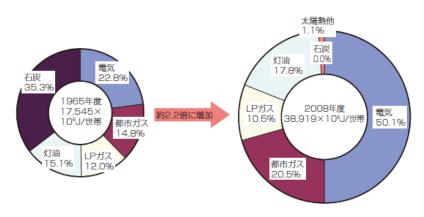
我々は日々の便利さに慣れ、つい危機への対応が疎かになっている。「喉もと過ぎれば 熱さ忘れる」の諺どおり、1968 年に 90.9%であった原油の中東依存度は二度にわたるオイ ルショックの大騒動の後、1987年には67.4%にまで下がったが、経済的理由からか、いつ の間にか再び87.8% (2008年) にまで上昇している (図14)。また、1965年度には22.8% であった家庭部門のエネルギー使用における電気の割合は 2008 年度には 50.1%になって おり(図 15)、今後、電化住宅の普及でこの比率は益々高まってくることが予想されるの で、益々エネルギー危機に対し脆弱な構造が強まってくる。原発事故、熱波襲来時の停電 等危機への対応という面でも、各家庭において必要とされる最低限のエネルギーは各家庭 で確保するという体制を取っておくべきであるし、温暖化対策を契機に現在 4%に過ぎな い我が国のエネルギー自給率を高めていくべきである。そして、このことにより、例えば、 毎年 1,400 億円前後の予算 (平成 22 年度予算 1,353 億円) を支出している石油国家備蓄等 の緊急時対応費や石油ルート確保のために支出されている予算の何割かは削減できること となる。これらを併せ考えるならば、太陽光発電等自然エネルギーの自家発電普及の費用 対効果がこれまで言われていたものと随分違ったものになってくるであろうし、低炭素社 会づくりの意味がただ単にCO。を減らすものだけではなく、危機に対し強靭な社会をつ くっていくことであることも理解されよう。



図 14 原油の輸入量と中東依存度の推移

出所:2010年版エネルギー白書、経済産業省HP

図 15 家庭部門におけるエネルギー源の推移



出所: 2010 年版エネルギー白書、経済産業省HP

(5)固定価格買取制度の問題点と融資制度による太陽光発電の普及

このようにエネルギー安全保障の面からも考えると高齢者世帯のみならず、すべての家庭(戸建ても集合住宅も含めて)に太陽光発電等が設置されることが望ましいが、この太陽光発電設備の普及政策としては、現在、電気料金の固定価格買取制度と発電設備への補助金制度が行われている。

固定価格買取制度について、ドイツの全量買取の固定価格買取制度では、買取価格は2004年以降、54~57.4 ユーロセント/kWh (72円~77円)で、家庭用電力小売価格平均15.9 ユーロセント/kWh (21円)の約3.5倍の水準であり、この差額は電気料金に上乗せされ一般利用者が負担することとなる。前述のようにこの制度は太陽光発電を短期間で普及させる政策としては成功であったが、根本的な問題として、太陽光発電設備を設置できる経済的余裕のある人達にとっては、高い太陽光発電電気を売って、電力会社から安い電気を買うことで益々豊かになれるが、その経済的余裕のない人達は、差額支払い分だけ高くなった電気を買わなければならなくなり益々貧しくなるという矛盾(エコ・デバイド)が生じてしまう。日本の場合(余剰電力について住宅用48円/kWh、非住宅用24円/kWhの買取価格)、現状では月々の負担増は100円程度で負担はそれほど大きくないかもしれないが、温暖化が進行しクーラーの使用時間が増えた場合、貧しい世帯ほど電気代の支出が増加し、裕福な太陽光発電設置家庭は電気代負担が軽くなるという矛盾の拡大が起こってくる。そして何よりも問題なのは、地球温暖化に脆弱な低所得層、老人が殺人的熱波の影響を直接受け、固定価格買取制度の恩恵を受ける裕福な者は殺人的熱波の影響を受けないどころか利益を受け取ることになるところにある。

太陽光発電等の普及に当たっては、短期間で普及させることばかりに目を奪われず、温暖化の影響を最も受けやすい低所得層やお年寄りにもその便益が十分に及ぶような方法で普及していかなければならないのである。

次に、補助金制度についてみると、住宅用太陽光発電システムの設置価格は標準的な4kWh システムで現在280万円(1kW当たり70万円)程度であるが、これに対する補助金

制度は2010年度では、国の補助金制度では28万円(1kW当たり7万円)、各地方自治体にも補助金制度が設けられ、補助額の多いところ、例えば新宿区では、1kW当たり14万円、上限額50万円の補助金が出されている。

これで計算すると、システムの設置者は国の補助金だけを利用すると 250 万円強の自己 資金が必要となるが、新宿区でも補助金合計額は上限額の 50 万円を利用し、200 万円強の 自己資金が必要となる。

この 250 万円、200 万円という自己資金は、都会の裕福な世帯なら兎も角、年金生活のお年寄りや所得の低い地方に住む人たちにとっては相当な負担となるであろう。また、財政力豊かな都市に住む住民は高額の地方自治体の補助金を受け取ることができるので、安い費用で太陽光発電を設置できるが、財政力の乏しい自治体(多くの場合住民の所得水準も低いが)に住む貧しい住民はそれすら利用できず、熱波の影響をより多く受けることになってしまう。

では、最も太陽光発電設備を必要とする低所得層や高齢者にこれを普及させるためにどのような制度を設けるべきであろうか。

筆者は、国は太陽光発電の普及のためには補助金制度によるのではなく融資制度を創設し、無利子融資を原則に、更に場合によっては所得政策として一部支払いの免除等も併用して、太陽光発電により支払わなくて済む電気代をもって太陽光発電設備のローンを完済できる仕組みを導入すべきであると考えている。

この場合、現在の発電システム価格を前提とすると無利子であっても30年程度の償還期間が必要となるが、今後、太陽光発電の普及により価格はかなり下がってくるであろうし(最近1kWh 当たり30万円のものも出ている)、最近の調査の結果、太陽電池モジュールの寿命は20年をかなり超えることが明らかになってきているので、融資を次世代に引き継ぐ制度(緑の融資)や、融資返済義務とセットになった太陽光発電の中古品市場等ができれば初期投資額のかからない太陽光発電システムの設置が可能になってこよう。

この太陽光発電システムへの無利子融資は、現在、奈良県や北海道帯広市で行われており、奈良県では数日で利用予定数が一杯になるなど好評を博している。融資制度と固定価格買取制度等を組み合わせて、太陽光発電システムの設置がなんら初期投資を要せず、パワーコンディショナーの更新程度の出費(現在、耐用年数 10 年~15 年、20~30 万円であるが、これももっと安くなる)で済み、場合によっては利益の上げられる制度を構築していけばエコデバイドの問題も回避でき、かつ太陽光発電の普及を図れるのではないだろうか。

太陽光発電等自然エネルギーの普及を図っていく上で、最も問題になるのが電力会社との関係である。電力会社からしてみれば自然エネルギーの普及で利用客が減るだけでなく、不安定な自然エネルギーの尻拭いをするために設備だけは用意して置かなければならないのであれば自然エネルギーの普及に積極的になれない気持ちも分かる。

しかし、発想を変えて、各家庭が電力会社のフランチャイズ店として自分達の費用で小型の発電所を設置してくれていると考えればどうであろうか。電力会社の発電所の設置、

管理の費用もそれだけ少なくて済むし、電力会社から排出されるCO₂量も減る。更に、各家庭から供給される自然エネルギー分のCO₂削減効果について何らかの形でこれを電力会社の削減分と扱うような制度ができれば、スマートグリッド網の整備と相俟って電力会社は自然エネルギーを普及させることにメリットを感じるのではないだろうか。

(6)総合自然エネルギー産業としての農業

農業とは、耕作地等において農作物を耕作し、家畜を飼育し畜産を行うことで、人が生きていく上で必要な食料などを生産する人間の根幹産業とされている。

そして、その代表的な農作物である穀物についてみると、その大部分は炭水化物(糖質) として、炭素(C)と水素(H)と酸素(O)からできており、人は食料として摂取した 炭水化物の酸化で得られたエネルギーを利用して活動している。

これを石油についてみると主な成分は炭素(C)と水素(H)であり、故に炭化水素と呼ばれているが、この石油を精製して作られたガソリンはこれを燃焼・爆発(急激な酸化)させることでエネルギーを得ているし、プラスチックや様々な化学製品はこの炭素と水素に酸素(O)(エタノール等)や塩素(CL)(塩化ビニル等)等を加えて作られている。

こうしてみると植物も石油も起源は同じ太陽エネルギーが変化したものであるし、この 変化した太陽エネルギーを使って人は活動し、車は走ることができるのである。

このようにして考えるなら、農業は単に人のエネルギーとなる食料を供給する産業としてだけ捉えるのではなく、バイオエタノールとして内燃機関のエネルギー源となったり、バイオプラスチックとして化学製品を作り出す総合エネルギー産業としてイメージすることができるのではないだろうか。

このことを前提に我が国農業の現状について見てみると農村地帯では高齢化、過疎化が進み後継者難に苦しんでいる。そして、なぜ、農業後継者が生まれにくいのかを考えると、農業の所得が他の産業に比べ低いからである。(図 16)

万円 800 r (販売農家) (主業農家) (準主業農家) (副業的農家) (勤労者世帯) 農業所得 農外所得等 の他収入 600 592 57<u>3</u> 548 546 600 508₄₈₄466 121 ₁₄₅ 523 94 84 86 -42-39-40-469 445 431 158 170 171 400 188 204 208 8.先収入 413 399 382 225 194 186 438 425 420 200 251 210 192 126 120 108 48 31 0 422 399 416 360 200 461 459 484 500 484 514 500 492 500 2004年 07 08

図 16 農家類型別所得の推移

資料:農林水産省「経営形態別経営統計(個別経営)」、総務省「家計調査」

出所:平成21年度食料・農業・農村白書、農水省HP

この低い所得を改善するための政策として戸別所得補償制度等が実施され、これによって農家の収入を改善しようとしている。この戸別所得補償制度は食料自給率の向上を主目

的に行われているものでもあり、この観点からすれば合理性を有する政策であろう。しかし、農家の所得を向上させるための方法はこれだけではない。その方法が農作業の片手間にできるものであって農家の所得が向上するものであれば、この方法を採用することによって農業は活性化し農業後継者も生まれ、結果として食料自給率も高まっていくであろう。

例えば、農家には広々とした屋根があり太陽光発電設置には好都合である。何も、農家の屋根に限らなくても耕作放棄地もある。農家の屋根や耕作放棄地に小規模ながら『太陽光発電所』を設け、固定価格買取制度を利用した売電収入で農家所得の一部を稼ぐというのはどうであろうか。耕作放棄地についてはその再生利用のための緊急対策が採られ、平成22年度では約140億円の交付金を支給してこれを利用できるようにしようとしている。確かに耕作放棄地を復旧させ食料自給率を高めようとする発想にも合理性はあろう。しかし、農業自体では所得を確保できず、農業後継者が育たない現状で交付金を使ってまでして耕作放棄地を復旧させてもそれが食料自給率の向上につながるのか疑問である。それよりも耕作放棄地で太陽光発電を行っておけば、食料危機が起こったときには太陽光発電で貯えた電気を使って、冬期には温室栽培を行ったり夜間照明を利用して作物を24時間生産し、効率的な食料生産を行うことで食料危機を乗り切ることも可能となろう。

このように考えれば、農業は一面では農地で太陽の恵みを植物に代えて食料供給を通じてヒトにエネルギーを供給する産業であるとともに、農地で太陽の恵みを直接電気に代えてこれを人々に供給する総合自然エネルギー産業として捉えることができるのではないだろうか。

この総合自然エネルギー産業としての農業は、この他にもバイオエタノール等の生産や燃料作物の生産を通して化石燃料の利用に代わる自然エネルギーの供給も行えるし、木製品の利用拡大によって大気中の CO_2 を固定することで CO_2 の吸収源として地球の温暖化対策に役立ちうる。

そして、これらの新しいエネルギー源を地産地消として地域で確保できると地域の工業 生産、雇用の確保にもつながり、農業の活性化ばかりではなく地域の活性化にもつながっ ていくのである。



図 17 耕作放棄地面積の推移

資料: 農林水産省「農林業センサス」 注: 耕作放棄地面積率は、 耕作放棄地面積 ÷ (経営耕地面 積 + 耕作放棄地面積) × 100 出所: 「かけがえのない農地を守るため に」農水省HP

(7)地域活性化の切り札としての地中熱利用

地域の振興について言えば、地中熱の利用も温暖化対策、省エネの観点からだけでなく、 地域振興策と絡めて考えることができる。そして、これは低炭素社会における公共事業の 在り方の一つのモデルになるのではないかと考えている。

ここで言う地中熱利用とは、外気の変化に関わらず地中(地下 10m以上)の温度は約15℃で一定していることを利用してヒートポンプで熱交換を行いエアコンによる冷暖房の効率を上げようとするものである。この地中熱利用ヒートポンプには下図のように地中熱交換型と地下水利用型があるが、既存の井戸を利用する場合のほかは新たにボーリングにより地中にパイプを通すことになる。

①地下外利用型 地中で熱の交換を行う方法で、 もっとも一般的な方法 ル下水を汲み上げ熱を交換し、 再び地下に戻す方法

図 18 地中熱利用のヒートポンプの種類

出所:環境省「地中熱利用ヒートポンプ」パンフレット

公共事業費削減のあおりを受けて、公共事業に依存していた地域では地域の崩壊が心配されるほど、経済面、社会面の活力が失われている。温暖化対策を進めることで地域を活性化できないであろうか。

地方における道路の必要性については道路特定財源(2008 年度で廃止)問題で大いに議論されたが、地域によっては実際に道路が必要というわけではなく、道路工事自体が主な産業であり、これがなくなることは地域の死活問題である所も多くある。故に何が何でも『道路が絶対必要』となるのであるが、これらの地域でも本音の話を聞くと欲しいのは仕事であって、『道路工事しか仕事がないので道路が必要』だという声が結構聞かれる。確かに、現実に今まで道路工事によって地域が支えられてきた所で公共事業を全くなくすることは地域を回復不可能なまでに破壊することにもなろう。しかし、それが道路でなければならないとする必然性を有しない地域も存在するのであるし、道路は作ってしまえば、後は便益を供与することはあってもそれ自体からは通常収益を生まないし、維持・補修費が毎年かかってくる。そこで、例えば、道路工事に要する予算で、地中熱利用のヒートポンプの普及を図ってみてはどうであろうか。この地中熱利用にはパイプを地中に埋めるためのボーリング工事が必要となるが、道路を作る代わりにこのボーリング事業を公共事業的に行うのである。

東北地方や北海道等の寒冷地においては地中熱利用のヒートポンプで冷暖房を行うことでかなりの省エネになる。疲弊のはなはだしいこれらの地域で公共事業として地中熱利

用を行えば一挙両得である。

この地中熱利用はアメリカやスウェーデン、中国東北部などで急速に普及しているが、 我が国では、ボーリング費用が高いこともあって、ほとんど普及していない。

しかし、現在、ボーリング費用が高いのは需要が少ないことと業者が少ないことからく る悪循環による。地中熱利用の費用が安くなれば需要が増え、需要が増えれば業者も増え る。業者が増えれば、特に高額な住宅密集地でのボーリング費用を安くできる小型のボー リング機械も早晩作られてくるであろう。

では、業者を増やし、ボーリング費用を安くし、安くすることで需要が増加するという 好循環を作るのにはどうすれば良いのであろうか。

筆者は、これまで道路という公共事業に依存していた地方の建設業者に地中熱利用のボ ーリング技術を学んでもらい、他方では地中熱利用設備の設置に低利、ないし無利子の融 資制度を設け需要を喚起する。そして、国はボーリング業者がより効率的な地中熱利用が できるための地域マップを作成すること、地中熱利用住宅の住宅としての価値を高める政 策を行えばよいと考えている。

この点、業者等からの聞き取りでは、地方の道路建設業者も公共事業削減の時代要請の 中で業種転換の必要性は感じているが、新事業への転換にはなかなか踏み出せないようで ある。そこで、近時、物品を販売するのではなく、例えば、車の修理・補修など技術サー ビス型のフランチャイズ店(例:車の修理のカーコンビニ)が展開されているが、このよ うな仕組みをボーリング事業の展開にも応用して技術を地方に普及できないかと考えてい る。この地中熱利用ヒートポンプのこれまでの我が国での設置台数は、図19を見ていただ ければ分かるように非常に少なく、全くのフロンティアといえる状況にある。地方の道路 建設に代わる新たな仕事の場、地域振興策として検討してもよいのではないだろうか。国 は、道路建設会社の業種転換に必要な研修等と効率の良い地中熱利用ボーリングを行うた めの「風況調査」に相当する地中熱利用マップの作成、融資、補助制度など呼び水となる 制度を充実させれば後はビジネスチャンスを求めて民間企業が参入し、それが地域の活性 化につながっていくであろう。

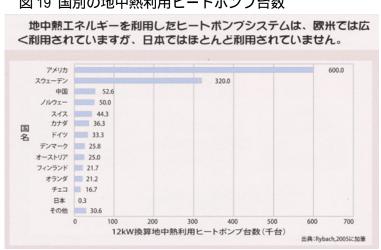


図 19 国別の地中熱利用ヒートポンプ台数

出所:地中熱利用促進協会HP

4.低炭素社会を築いていくために必要なこと

これまで見てきたように、リーマンショック後の景気後退の中で米国は温室効果ガスの削減目標に踏み込まない方向に傾き、ヨーロッパでは景気対策に重点が置かれるなど、先進国での温暖化対策が失速気味であるのに対し、新興途上国ではその経済力を活かして低炭素社会に向けて活発な動きが見られる。例えば、本稿で挙げなかったブラジルにおいてもサトウキビを用いたバイオエタノールの国際普及を支援してバイオエタノール版のOPEC(石油輸出国機構)を作ろうとしている。

また、中国は第12次五カ年計画ではより強力な温暖化対策を行い、10年間で5兆元(65兆円)規模の新エネ投資を行おうとしているが、その戦略の視野にあるのは、低炭素社会を目指しての中国の発展であり、そこで確立した電気自動車、風力・太陽光発電の技術・製品等の世界展開を通じての経済発展である。

韓国においても未来の成長は低炭素化・環境技術にあるとして昨年7月にグリーン産業活性化5カ年計画を策定し、年末には「低炭素グリーン成長基本法」を成立させただけでなく、環境省自らが環境ビジネスの旗振りを行い、更に民間企業は大規模な太陽電池の生産に乗り出そうとしている。

これらの国々は、国の未来は世界に先駆けて低炭素社会に突入し、そこで得られた技術、製品、ソフトを世界に広められるかどうかにかかっていることを意識していると見てよい。 その実現性はまだまだ不十分であるとしても、その方向性は、残念ではあるが『幻』となってしまった国際・地球温暖化問題調査会報告書案で述べていることと同じである。

ただ、中国にしろ、韓国にしろ日本とでは社会構造が異なるし、国の活力が異なるのであるから、同じ低炭素社会づくりを目指してもそのやり方は異なってこよう。つまり、新興国ではこれからの発展のなかで豊かな資金力を活かし、いわば更地の上に低炭素化社会を築いていけば良いのに対し、社会が成熟化、硬直化し、衰えが目立ち、更に国家財政の破綻さえ心配される我が国においてはこれらの国と同様な方法は採れない。極端に言えば、我が国が採り得る手法は知恵と工夫を活かすことだけだと言える。

本稿で述べたように低炭素社会の建設事業は革命事業である。そして、革命事業というのは見方を変えれば更地の上に新しいものを作るということである。ただ、ここで言う更地とは何も物理的な更地だけを言うのではない。これまでの概念や常識、体系を超えたところにあるものはすべて更地であると言える。

本稿で挙げた幾つかの例はほんの少し発想を変えただけのものなので、更地に新しい絵を描けるものかどうかは自信がない。しかし、これまでの常識や体系に対しほんの少し視点を変えて眺めただけでこれだけのアイデアが生まれてくる。

筆者が挙げた幾つかの例は行政の現場にいる人たちにとっては笑止千万のアイデアであるかも知れない。しかし、これまで行ってきた、笑止千万でないはずの行政がなぜ行き詰まったかを考えてみる必要がある。そして、その理由に納得できたときにそこに新しい常識と体系が生まれるのではないだろうか。

未来社会実現のために何が必要か。皆さんと共に考えていければと思う。

【参考文献】

諸富徹・浅岡美恵『低炭素経済への道』岩波新書、2010年4月

浅岡美恵ほか『世界の地球温暖化対策』学芸出版社、2009年8月

川西・杉本ほか『上海万博と中国のゆくえ』桜美林大学北東アジア総合研究所、2011年1月

井熊均・王婷(日本総合研究所)『中国環境都市』日刊工業新聞、2010年5月

堀井伸浩『新興国中国の台頭と日本の省エネ・環境分野における国際競争力』JETRO「中国研究」2010年6月

近藤正規『インドの自信は本物か』本田財団レポート No. 124 (HPあり)、2008 年 7 月 『脱炭素社会に向けたポリシーミックス提案』 WWF ジャパン 2010 年報告書

『CO2削減経済ショック』週刊エコノミスト、2010年3月28日

『地下水循環型空水冷ハイブリッドヒートポンプシステムの研究開発』報告書 東大生産 技術研究所、2010年3月

小柳秀明『環境問題のデパート中国』 蒼蒼社、2010年4月

大野木・杉本ほか『大転換期の中国環境戦略』桜美林大学北東アジア総合研究所、2010年7月

ジェームズ・ラブロック『ガイアの復讐』中央公論新社、2006年10月

山本良一『温暖化地獄』ダイヤモンド社、2007年10月

安田喜憲『気候変動の文明史』NTT出版、2004年12月

杉本勝則「二つの地球環境問題と東アジア共同体(その1)」『立法と調査』297 号、2009 年 10 月

http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2009pdf /20091001032.pdf>

同「二つの地球環境問題と東アジア共同体(その2)」同299号、2009年12月

http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2009pdf

同「地球温暖化対策の本質を考える-グリーン・ニューディールを進めるにあたって-」 同 288 号、2009 年 1 月

http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2009pdf/20090113144.pdf

同「2050年温室効果ガス半減社会に向けて」同275号、2008年1月

http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2008pdf /20080118100.pdf>

同「バイオエタノール利用の現在と未来」同 263 号、2007 年 1 月

http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2007pdf /20070112096.pdf>