

世界電化計画 (GDP : Global “ Denka ” Project) のすすめ

エネルギー総合研究所 経済・産業調査担当 森岡 隆司
 エネルギー総合研究所 フィナンシャルテクノロジー担当 池田 優



電気新聞が創刊100周年を記念し、「エネルギーと未来 調和の世界像」をテーマに募集した記念論文において、「世界電化計画 (GDP : Global “ Denka ” Project) のすすめ」が最優秀賞に選ばれました。

以下に、その全文を掲載します。

1 はじめに

膨大なエネルギー消費に支えられた物質文明を謳歌してきた人類。豊かさや快適さと引き換えに吐き出される大量の温室効果ガスや汚染物質。その結果、酸性雨、異常気象、干ばつ、水面上昇、紫外線増加などさまざまな異変が、今われわれの生活を脅かしている。

IPCC (気候変動に関する政府間パネル) の2001年報告によると、地球は今、異常なスピードで温暖化し、海面は上昇し、干ばつや洪水などの異常気象が増加しているという。すでに南太平洋の小さな島国ツバルでは海面上昇による国土水没の危機が伝えられている。めぼしい産業もない小国が地球の反対側で排出された温室効果ガスの影響を被るという事実が、地球環境問題の複雑さと恐ろしさを物語っている。英国政府特別顧問のスターン博士の最近の報告では、地球温暖化をこのまま放置すると、海面上昇による都市の水没、干ばつ、難民の発生などから、世界経済は20%も縮小を余儀なくされるという。

かつて気象の激変が恐竜やマンモスをあっという間に絶滅させてしまったように、気温上昇による生態系の変化は、経済どころか人類の生存そのものさえ脅かしているように思われる。人類の膨大なエネルギー消費がもたらした地球環境の急変

この問題を抜きにして、30年後、50年後の調和ある世界を思い描くことはできない。

本稿では、特にエネルギーと地球環境の関わりに着目し、人類がエネルギーを賢く利用しつつ地球上に生き続けるための道筋を、特に「電気」という視点で描く中から、調和あるエネルギーの未来像を考えてみたい。エネルギーと地球環境の調和という複雑な課題に、唯一かつ万能の特効薬などありえない。だが、小さな知恵や方策を組み合わせることで、調和のある未来も見えてこよう。

2 繁栄と貧困がもたらすもの

OECD加盟国30か国の総人口は約11億人。これは2006年時点の世界人口約65億人のおよそ6分の1 (2割弱) にすぎない。この2割弱の人々が実に世界の1次エネルギー消費量の7割ほどを消費している (2004年)。これに対し、発展途上国に属するおよそ8割の人々は、全体のわずか3割の1次エネルギーを享受しているにすぎない。また、IEA (国際エネルギー機関) の2002年の報告によると、世界中で電気なしの生活を送っている人々は全人口のおよそ4分の1の16億人にも上るといふ。エネルギー消費が物質的豊かさと表裏一体の関係にある近代の産業社会においては、こうした南北間のエネルギー消費量の格差は、そのまま物質的豊かさの格差と結びついている。

地球環境に影響を及ぼす温室効果ガスや汚染物質の大半が先進諸国によって排出されてきたことは紛れもない事実だが、一方で、エネルギーと地球環境の未来を考える際に、発展途上国の役割も無視できない。その背景には、何も物質的「繁栄」ばかりが地球環境を損なっているわけではない、という事実がある。実は「貧困」もまた地球環境の大敵なのである。そして貧困の背景には、急激な人口増加というもう一つの大問題がある。

1980年から2004年までの約四半世紀の間に、世界の人口は約44億人から64億人へとおよそ20億人、約40%増加した。人類がかつて経験したことのない増加ペースで、その増加分の実に9割は発展途上国などの増分である。

このような発展途上国における急激な人口増加は、食糧確保のための農地の拡大や、家庭用燃料としての薪の消費増大などをもたらし、それらに伴う大規模な樹木伐採を通じて近年の急速な森林消滅の主な要因となっている。二酸化炭素を吸収してくれる熱帯雨林の破壊は、地球温暖化をいっそう加速させることになる。加えて森林に生息する膨大な数の動植物種の絶滅が危惧されている。

一方、人口急増によって農村で困窮した人々は住宅やインフラが不足している都市部に流入し、巨大なスラムを形成する。無秩序な人口集中からひどい大気汚染や水質汚濁が生じ、感染症蔓延の温床にもなる。都市でも農村でも十分な食料や収入が得にくいこうした国々では、概して教育システムも不十分で、満足な教育を受けられなかった大人があふれ、その結果、あらゆる分野で生産性は低迷したまま、無計画に人口ばかりが増大していく。貧困が貧困を再生産する悪循環が続くのである。

このように発展途上国の人口増加と貧困は、先進諸国における膨大なエネルギー消費と表裏一体の問題として、ともに地球環境や人類の将来にとって大きな脅威となっている。エネルギー消費の南北間のアンバランスが地球上に繁栄と貧困を生み、その両方が地球環境を大きく損なっていく構図である。この悪循環にどこかで歯止めをかけ、流れを逆転させる対策が不可欠である。それなくして30年後、50年後の調和のとれた世界など考えられない。そのための道筋を、次に考えてみたい。

③ 世界電化計画 ~ 発展途上国にて ~

発展途上国における人口増加と貧困の解決には言うまでもなく長い年月と粘り強い取り組みが必要であり、一朝一夕の解決などありえないし、魔法のような解決策もない。その方策は地域や国ごとの実情に応じてさまざまであろう。

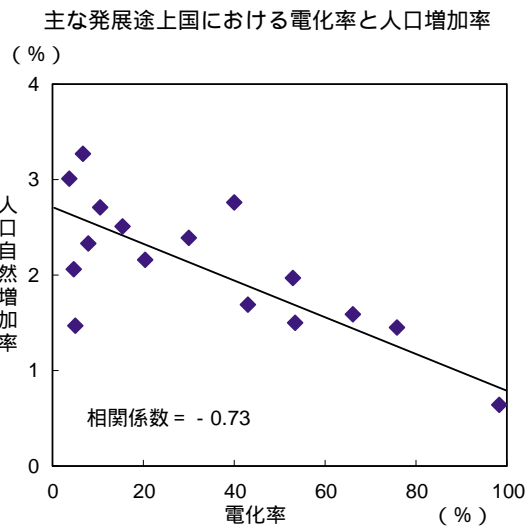
ここではエネルギーの視点、とりわけわれわれは電気という2次エネルギーの特性に着目し、「世界電化計画 (GDP)」を描いてみたい。

電気が近代社会で広く用いられて来たのは、その利用形態が実にバラエティーに富んでいるためである。電気の普及の歴史を見ても明らかのように、はじめはろうそくや石油ランプに代わる照明として普及し、やがて炊飯器、電気こんろ、こたつなどの熱源としても用いられた。また洗濯機、冷蔵庫、エアコンなどの動力源としても活躍し、今ではテレビ、ラジオ、パソコンなどの情報機器や制御システムには不可欠のエネルギーとなっている。産業活動においても多方面で利用され、生産性の飛躍的な向上に寄与してきた。

また電気はその生産過程から見ても実に多様である。石炭、石油、LNG、原子力、水力、地熱、風力、太陽光、波力・潮力、バイオマスなど、さまざまな1次エネルギーを利用して作り出すことができる。とりわけ再生可能なエネルギーについては、その地域の自然特性に合わせて、その土地その土地で作ることができるエネルギーである。この点において、電気は限られた産地以外では絶対に生み出せない化石エネルギーと決定的に異なるのである。

こうした電気の特性を発展途上国で活かさないか。

図はアジア、アフリカなどの主な発展途上国における電化率と人口増加率（自然増加率）の関係を示したものである。電化率が低い国ほど、一般



(注) 1. 電化率は2000年の総人口に占める電化人口の割合
 2. 人口自然増加率の年次は国ごとに必ずしも一致しないが、概ね1995～2002年の値
 (資料) 総務省「世界の統計2006」、IEA「World Energy Outlook 2002」

的な傾向として人口増加率が高いという、かなり明確な負の相関関係が見受けられる。電化率の上昇が直接人口増加率を押し下げたわけではないが、おそらく教育の普及、衛生状態の改善、女性の家事負担の軽減、情報の享受など、諸々の側面から、社会の近代化、とりわけ女性の教育水準と社会的地位の向上をもたらした結果、結果的に計画的な妊娠・出産を通じて人口増加率の抑制に寄与しているものと推察される。実際、発展途上国において教育や情報のもたらす効果は計り知れない。18世紀のヨーロッパで因習に縛られた社会に合理的・近代的な考え方を広めようとした思想や運動を英語で“Enlightenment”と呼ぶが、まさに発展途上国の人々の生活をまず「明るく照らす」ことが悪循環を断ち切るための第一歩だと思われる。

まずは文字通り照明である。たかが照明一つで貧困がなくなれないという意見もあるが、ゆるがせにできない第一歩である。日が暮れても活動できる照明があれば、人々は自分の生活時間を自

分で計画的に使うことができる。日没後の時間も、子どもが勉強したり本を読んだり、大人が新聞を読むなどの知的活動レベルも格段に上がるものと思われる。

次に電気があればラジオなどの情報伝達機器の普及が促されるだろう。広い世界からのさまざまなニュース、情報を耳にすることで、人々の知識レベルが高まり、新しい考え方にも触れ、多様な意見を持つことも可能になってくる。こうした中で、因習に支配された閉鎖的な社会や家庭が徐々に開かれていくことになる。村の学校に1台でもパソコンがあればもっといい。子どもたちは一気に世界とつながることになる。

もう一つ忘れてならないことは、電気があればきれいな水が容易に手に入る可能性が高まることである。発展途上国では不衛生な水を口にせざるを得ないために多くの乳幼児が命を落としている。近くにきれいな水が手に入らないか、水源があっても運搬が困難なことが多いと聞く。水の運搬は多くの場合、子どもや女性の仕事である。水汲みのせいで学校にも行けない子どもすらいる。そんな村にも電気があれば、ポンプで深い井戸からも、低い場所にある遠い水源からも容易に水が手に入る。耕せなかった土地も、耕すことができるようになるかもしれない。既存の農地の生産性が高まれば、あらたな農地開拓に伴う森林伐採にも歯止めが掛けられよう。このように電気を使ってきれいな水が容易に入手できるようになれば、衛生状態の改善はもとより、子どもの就学率の向上、女性の労働軽減、既存耕地の生産性向上、ひいては森林伐採の阻止にも寄与できる。

問題はその電気がどこから来るかということである。

電源はできるだけローカルに調達するほうがよい。いまだに未電化地域を多く抱えるような国に

いきなり大規模な送電インフラを張り巡らすなど、あまりにも長い時間を要する。むしろ村々の自然特性を活かして、日照時間の長い地域では太陽光発電、水の豊かな地域では小水力発電、風のある地域では風力、火山地帯では地熱など、再生可能エネルギーを中心とした小規模ネットワークの構築を目指すべきだ。特に経済的に立ち遅れた発展途上国では、海外から化石燃料を購入するための外貨準備などは期待できないため、その意味でも外国に依存しないローカルな再生可能資源の活用は必須である。

このようなプロジェクトを実現させるためには、もちろん先進国の支援なしには不可能であろう。技術面でも資金面でも先進国がイニシアティブをとって進めることが肝心である。わが国はすでに米国と並んで世界最大規模のODA実施国であり、その影響力は小さくない。ただ請われるままに資金を出すばかりでなく、とりわけ発展途上国の農村における電化のように意義深いプロジェクトに関しては、積極的にその意義を世界にアピールするくらいでなくてはならない。電気から見放されてきた村々に電気を通すという意義深いプロジェクトはすでに一部で行われているものの、一層の推進を図るために、たとえば、国とエネルギーに関わる企業などで作る基金をもとに、農村電化に関してユニークで画期的な成果を上げたプロジェクトに対し、賞を授与するような制度があってもいいのではないか。受賞者には排出権を付与してもいい。そのような形で先進国を含む世界中の人の目をそうしたプロジェクトに向けていくことも、わが国やエネルギーに関わる企業にとって大きな社会貢献ともなる。

発展途上国の村々に電気をもたらすことは単なるハード整備ではない。むしろ、人々の生活様式を変え、人々の意識を変えていくことにつながる、

いわばソフト面の支援とも言える。電気を通じて、情報や意識の風通しが良くなると、徐々にではあるが、人々の考え方の変化や女性の地位の改善などを通じて、やがては人口増加率の抑制や貧困の解消に向けた歩みにつながるだろう。このようにして、貧困に起因する環境破壊圧力を軽減できれば、電気（エネルギー）の普及を通じて、逆に地球環境の保全に寄与することも可能になる。

4 世界電化計画 ~先進国にて~

「世界電化計画 (GDP)」は発展途上国対策にとどまらない。次は、先進諸国における膨大なエネルギー消費の問題に目を転じてみよう。

地球温暖化をはじめとする環境負荷を考えると、京都議定書の目標値を挙げるまでもなく、先進国においてこれ以上の二酸化炭素排出量の増加は許容できない。わが国では、産業部門においてはこれまでも相当程度の努力がなされ、2004年度には1990年度比約3%減とかなりの効果を挙げてきているが、運輸部門では同期間に約20%増加、家庭部門では約32%増加と、改善は容易ではない。

産業部門に次いで多くの二酸化炭素を排出しているのは運輸部門である。持続可能なエネルギー消費の将来を考えると、この運輸部門の環境負荷軽減を考えずにすませることはできない。さいわい、運輸部門ではすでいくつかの技術的な可能性が示されている。ここでも、われわれは「電化」の可能性を考えてみたい。

先進諸国では、都市から農村まで電気の恩恵に浴した生活を送っているが、移動手段としては大部分を化石エネルギーに依存しているのが実態である。内燃機関による自動車のエネルギー効率率は原油に含まれるエネルギーを100とすると10%内外と言われている。規模の小さい内燃機関では熱によるロスやタイヤに動力を伝えるまでの機械的

なロスが大きい。一方、電気自動車はモーターによるエネルギー損失が内燃機関に比べて小さいことから、仮に発電段階や送電中のエネルギーロスを考慮してもエネルギー効率は20%以上あり、内燃機関自動車より優れている。

しかも電気自動車は騒音が小さいことや、都市部など自動車が集まる地域での局所的な大気汚染が発生しないなどの環境面での有利さもある。さらに充電のための電源として夜間の原子力発電や再生可能エネルギーが利用できれば、温室効果ガスをほとんど発生しない自動車となろう。また、1キロメートルの走行に必要な燃料代は、電気の場合ガソリンに比べて格段に安い。

わが国の電力業界においても、すでに電気自動車の開発・普及に向けた取り組みが進んでいる。中国電力においては、慶應義塾大学の研究グループなどと共同で大型リチウムイオン電池の開発に参加したほか、三菱自動車や電力会社4社（東京電力、北陸電力、関西電力、九州電力）と共同で、高性能の次世代電気自動車の研究にも関わっている。また、東京電力では子会社を通じて数年前から電気自動車の普及に向け超小型電気自動車の販売を手がけてきたほか、最近では富士重工業と共同開発したりチウムイオン電池搭載の業務用電気自動車を試験的に事業所に配備している。このように、電気自動車の開発は実用化を視野に加速している。

だが半面、電気自動車は充電に時間がかかること、1回の充電当たりの航続距離が短いこと、現状では専用の充電施設がほとんどないことなど、普及を妨げる課題も多い。ただ、蓄電池の性能は確実に進歩しており、今後、充電時間、充電容量ともに格段に向上することが期待される。また、家庭用電源ではなく、専用の高圧充電施設が普及すれば、ガソリンスタンド並みの時間でフル充電

も可能と考えられている。このような課題を克服して電気自動車が普及すれば、産業部門に次いで多くの二酸化炭素を排出してきた運輸部門における大幅な改善が期待できる。

過去50年間の温暖化のほとんどは人間の行為に起因し、さらにその大部分は先進国の活動によるものと考えられている。これまでに蓄積された技術力と経済力で、率先して問題に立ち向かうのが先進国の役割であろう。先進国の繁栄の裏側で国土を失いつつあるツバルのような小国があることも忘れてはならない。

ツバルといえば、サンゴ礁の上に形成された島国である。サンゴの骨格は炭酸カルシウムであるため、サンゴを育成すると二酸化炭素を炭酸カルシウムとして固定することができるという。ならば、中緯度地域の海でもサンゴを育成できる技術を開発できれば、温帯の海に囲まれた日本でも、たとえば沿岸でサンゴを育てることにより地球温暖化防止に貢献する「コーラル・オーシャン・プロジェクト(COP)」といった夢のプロジェクトも、いずれは実現できるかもしれない。技術立国ならではの貢献である。

5 おわりに

～新「GDP」と「知るを知る」生き方～

ここまでわれわれは「経済発展」を所与のこととして考えてきたが、今やこの考え方自体、見直すときに来ているのではないかと思えてならない。つまり、物質的豊かさの飽くなき追求を当然のことと考えてきた近代人の発想・姿勢の妥当性を考え直すということである。とりわけ先進諸国において、このことがもっと問われていいはずである。

2004年ノーベル平和賞受賞者のケニアのワンガリ・マータイ女史は、浪費を戒め自然の恩恵への

尊敬を表す日本語の「もったいない」という言葉を来日の際に知り、世界中で紹介しておられると聞く。だが、当の日本ではこの美しい言葉も今では忘れられかけている。豊かな生き方を追い求めることを否定するわけではないが、モノに囲まれるだけでは得られない「心の豊かさ」も評価されていないのではないか。

たとえば、欧州にはのどかな田園生活に憧れる伝統があると聞く。わが国でも茶の湯をはじめ、質素な空間の中に豊かさを見る伝統がある。豊かな自然の中で、ゆっくりと生きることの贅沢。このことをもう一度思い出すべきである。「足るを知る」生き方こそ、未来に向かって人類が地球上で持続的な発展を続けるための智恵ではないだろうか。

従来、豊かさの一指標としてしばしば「国内総生産（GDP）」が用いられてきたが、これは単にお金で買える財やサービスの量を表す数字でしかない。GDPが減れば誰もが不安になるが、ゆったりとした時間の中で味わう安らぎや、家族と語りあう時間の満足などは、そもそも数字で測れるものではないのである。われわれが上で示した新たな「GDP」概念（世界電化計画）は、単に物質的繁栄を追い求めるものではなく、むしろ発展途上国と先進国のバランスのとれた発展や、人類と地球環境との共存共栄を可能にしてくれる一つの道筋であると考え。新「GDP」と「足るを知る」生き方の先に、エネルギーを賢く利用しつつ持続的に発展する人類の調和ある世界も見えてこよう。



多田公熙 日本電気協会会長から表彰を受ける受賞者たち
左から池田氏、森岡氏、多田会長（平成19年4月19日）

本論分は電気新聞のご厚意により掲載しております。本論文の著作権は電気新聞に帰属します。無断転載・複写は固くお断りします。