

<特集>

我国の新エネルギー政策と技術開発

Renewable Energy Policy and Development of Technology in Japan

柏木孝夫

東京農工大学大学院 生物システム応用科学研究科* 教授

TAKAO KASHIWAGI, Ph. D.

Tokyo University of Agriculture & Technology
Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering

1 京都議定書と炭素制約経済社会

ロシアの批准を待つばかりとなった京都議定書の発効は炭素制約経済社会の到来を意味し、社会へのインパクトは想像をはるかに越える程大きい。

振り返ってみると80年代の異常気象がきっかけとなり、地球温暖化問題がクローズアップされた。気象学者を中心に、二酸化炭素をはじめとする「温室効果ガス」による気象への影響が指摘され、その削減が各国で論議され出した。88年には国連環境計画(UNEP)と世界気象機関によって、専門家を集めた「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」が組織され、その調査レポートに基づいて、92年にリオデジャネイロで開催された「地球サミット(国連環境開発会議)」で『気象変動枠組み条約』が採択された。「温室効果ガスの増大による気候変動が生態サイクルに危険を及ぼさない水準に安定させる」ために、先進国が中心となって温室効果ガスの排出抑制に積極的に取り組むことを約束した。

しかし、具体的な削減計画では各国の利害もあって調整がつかず、「気象変動枠組み条約締約国会議(COP)」に場所を移して検討が進められた。第3回の締約国会議、すなわち97年に京都で開催されたCOP3で議定書が採択され、現在に至っている。最近この温度化問題解決のキーワードとして「DES」への対応が必要とされている。つまり、Development(発展・開発)、Equity(公平性)、Sustainability(持続可能性)の原則に立ち、人類の公平性を保ちつつ持続可能な開発や発展に対するソリューションとは何かを考え、各地域ごとにどう対応すべきか、経

済的な側面からの検討を含めた解を提示・実行することである。

「京都議定書」では2008年から12年までに、先進国全体で90年レベルに対して平均5.2%の削減をしようという目標が掲げられている。目標以上に削減した国が他国に超過分を譲ったり、他国や開発途上国で行った削減努力の成果の一部を受け取ることができるといった、いわゆる「京都メカニズム」も設定された。また森林づくりによる二酸化炭素の吸収も削減効果として認められることになっている。

2001年春に先進国全体の総排出量の三分の一以上を占める米国が、京都議定書からの離脱を突然表明したため、その成立が危ぶまれる局面もあったが、日本が2002年6月に議定書に批准し、議定書の発効は秒読みの段階に突入した。環境を組み込んだ市場経済社会の幕開けである。

2 我国のエネルギー政策と新エネルギー・RPS法

さて京都議定書を批准した日本は、2008年から12年までの平均で、90年比で温室効果ガスを6%削減することを国際的に約束した。すでに98年時点で総合資源エネルギー調査会で6%削減の目標を掲げ、政府の地球温暖化対策推進本部のもとで企業や国民の努力で0.5%、森林による二酸化炭素の吸収で3.7%、京都メカニズムによる手段で1.8%の各削減効果を生み出すという目標が提示されている。

企業や国民の努力が0.5%削減というわずかのように見えるが、エネルギー消費は年々増大しており、90年水

*〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16
TEL:042-388-7076 FAX:042-388-7076
E-mail:kasiwagi@cc.tuat.ac.jp

準に戻ってさらに削減しなければならない。日本は二度のオイルショックを経て徹底的に省エネルギー化を進めており、エアコンや自動車などの製品は世界のトップ水準にある。生産拠点の省エネルギー化もQC活動の一環としてきめ細かく展開されており、まさに「乾いた雑巾」をさらに絞る努力が必要となっている。

これらの背景を踏まえ、昨年6月に議員立法でエネルギー政策基本法が成立した。筆者は本法を高く評価している1人である。我国のエネルギー政策の基本は①安定供給と②環境保全が今後最も重要であり、これらを担保した上で③市場原理を導入するとしている。①は原子力をどうするかであり、②は議定書の発効をにらみ新エネルギーや省エネルギーをどう進めるかである。これらを同時に解決しながら③でエネルギー市場の自由化を達成することを明確にした点が重要である。相前後して、省エネルギー法が改正・強化され新エネルギーも日本版RPS法として新法が成立した。このRPS法は正式には「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」と称し、4月から施行されている。この新法は電力小売り会社に対し、環境配慮型のエネルギーから製造される電力の一定量の利用を義務付けるものである。すなわち新エネルギー電力の一定量の市場導入を決定付けたことになり、風力、バイオマス、廃棄物、ミニ水力などの新設にはずみがかかりつつある。この法律の特徴は新エネルギー電力の発電量に対し環境配慮に対するプレミアムを新エネルギー電力相当量としてグリーンクレジットのような価値を別に与え、これらを市場で売買することにより市場メカニズムを働かせ、高コスト構造の新エネルギー電力のコスト低減を図ろうとするものである。考えてみれば本法案は国産エネルギーを推進し、環境負荷を低減させると共にクレジットを通して市場メカニズムが働くためエネルギー政策基本法に合致した第一号法案ではなからうか。

今年に入り新エネルギーや省エネルギーの推進が一段と強化されるなか、我国では今後市場自由化の中に原子力を含め、RPS法のような定量的な導入規制を入れることにより温暖化問題へ対応していく必要があるように思われる。

3 水素化社会と燃料電池開発

新エネルギーというと、即、思い浮かぶのが太陽電池とか風力発電であるが、実はそれらとは別の意味でわかにかに本命視され始めた新エネルギーが、燃料電池である。

1994年に欧州の自動車メーカーが燃料電池で走る車を発表してから、燃料電池の開発競争が始まった。その結果、わずか8年で予想以上に技術が進歩し、昨年暮、燃料電池自動車の第一号が我国のメーカーから発売されたことは記憶に新しい。

しかも燃料電池は自動車だけではなく、モバイルパソコンなどの長時間バッテリーとして使える小さなものから、家庭用の発電・給湯器、オフィスビルなどに向けた中規模の発電装置、ホテルやマンション用の大型発電・給湯装置、さらに発電所用の大型装置と、さまざまな用途が考えられる。

そして、燃料電池の普及はエネルギー枯渇問題と地球環境問題を一気に解決してしまう可能性すらある。そのポイントは燃料電池の燃料が地球上のどこにでもある水素と酸素であり、発電しても水と熱しか出さないクリーンなエネルギーということにある。21世紀のエネルギー問題のキーワードはすでに述べたようにDESである。発展性があり、公平で持続可能な技術がこの難問を解く鍵になる。地球規模で考えた場合、これからは公平でクリーンであることが必要不可欠となり、特定の国だけがもっているようなエネルギー源は、地球上に緊張を生んでしまう。太陽、風力、バイオマス、水（水素）などのように普遍的に存在することが大切である。つまり燃料電池は、クリーンで効率が良く、公平性がある。

燃料電池は、水素エネルギー社会を実現するキーテクノロジーでもある。水素は普通的に与えられている水から取り出せば化石燃料と違ってCO₂を発生させず、また枯渇の心配もない。天然ガス（メタン）、石油などから簡単に取り出すことも出来、効率の上昇分に相当してCO₂の発生も削減できる。メタンガスは家畜の糞尿、生ごみなどを原料とするバイオマス系残渣からも作れるし、廃棄物のガス化炉からも取り出せる。さらに、水の電気分解を利用して、夜間の原子力発電のように電力が余ったら水から水素を作っておけば、いつでも発電できる。つまり、電気を水素の形で蓄えることができることになる。

燃料電池によって、石油エネルギー社会から水素エネルギー社会に変わる。そうなれば、石油をほとんど輸入に頼っている日本もエネルギーの自給率を向上させることができる。さらにエネルギー効率が非常に高いので、省エネルギーにもなり、その主な理由として三つあげられる。

一つは、燃焼過程を経ずに直接化学反応で電気エネルギーを取り出すのでロスが少ない。

二つ目は、家庭用や事業用として建物内に設置して利用する場合、排熱を給湯や暖房に利用できる。現在、火力や原子力などの発電所では近隣に熱需要があまりない

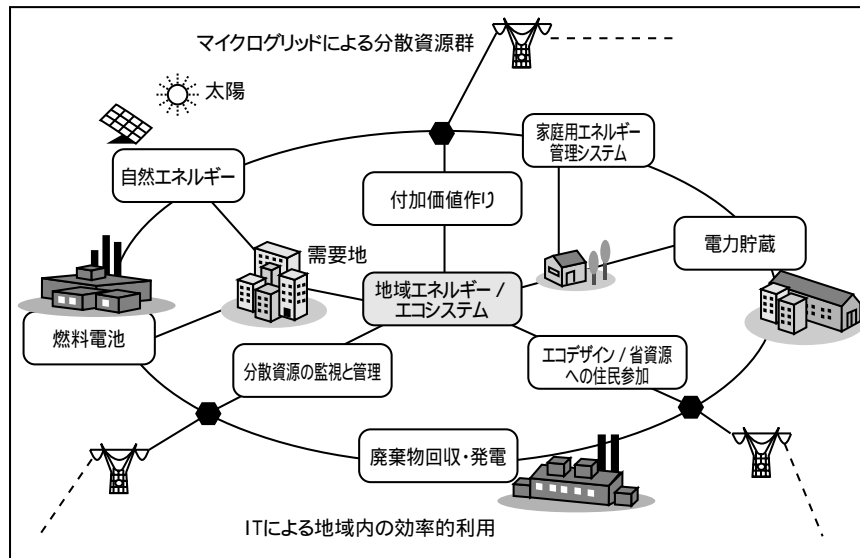


Fig.1 IT による分散型電源群の効率的利用法マイクログリッド

ため、排熱がほとんど捨てられている。また、遠隔地から送電するために送電ロスも無視できない。

三つ目は、発電施設が分散するためにシステムリスクが少ない。百万キロワット級といった巨大原子力発電所がいったん止まると大停電になるので、バックアップ用に巨大な予備の発電施設が必要になるが、小さな燃料電池が一度に何千台も揃って故障することはないので、バックアップ電源はわずかで済むし、電気を使うその場所で必要なだけ発電できるので、全体として無駄がない。

以上のことから、燃料電池をうまく利用すると、総合エネルギー利用効率は70から80%まで高めることができる。しかも、燃料電池は低騒音、低振動、排気ガスも出さない、出すのは水だけで公害がなく都市内のどこにでも設置できるため、環境負荷の少ないこれからの都市エネルギーシステムを考える際、不可欠な主要な要素となる。

4 21世紀型エネルギーシステムのイメージとマイクログリッド構想

これらのエネルギーシステムは、先に述べたセキュリティー面からみても、既存の大規模集中型発電システムをベースとして、分散型との最適ネットワークの構築が不可欠である。利便性を維持しながら、環境負荷を低減させるという人類の永遠の課題を解決するためには、地域の特性に応じて太陽光、風力、バイオマスやゴミ発電などの新エネルギーを最適にミックスした、あるいはそ

れらのハイブリットをも視野に入れた新しいエネルギーベストミックスのコミュニティを地域ごとに作っていくことが必要である。この新しい意味でのベストミックスは、各地域で最も環境負荷が小さくかつエネルギーコストが最小になるような最適な解でもある。こうしたエネルギーシステムの再構築こそ今まさに望まれており、それを妨げる規制や商慣行は全力で改めていかなければならない。

さらに、将来燃料電池などを中心とした小規模型発電の社会になると、一般家庭が発電機をもつようになり、新たなインフラの考え方が必要となってくる。燃料電池では水素と酸素が駆動源となるが、クリーンな水素があるいは天然ガスやその他水素を含んでいる化合物(水素キャリアと呼ぶ)をいつでもどこでも出し入れでき、まさに水素ハイウェイとも呼べるパイプライン等で都市内や都市間をネットワークすることも可能となる。

一方、日本の電力自由化のスキームも2004年に500kW以上、2005年には50kW以上の需要家が自由化の対象になり2005年には電力取引所も創設されるが、今後、太陽光、風力、小型燃料電池などの小規模分散型発電がかなり普及することを念頭に置いた電力自由化の設計も必要であろう。例えば、ある地域やコミュニティ内で各家庭や事務所で発電された電力を自由に融通し合えることや、それらを、ITを利用して、需要に対応して最適にマネジメントできるようなスキームの設計や送配電網の高度活用システムの再構築、コミュニティごとのエネルギーマネジメントセンターの設置などである。

また、地域活性化の手法として農林水産業のように食料農産物を供給する一次産業部門が循環型産業構造を目指して、バイオマス系残渣で発電や熱供給を行えばエネルギー供給産業を取り込んだ型の新しい統合ビジネスモデルに変革し、地域の金融機関もより魅力ある資金の運用先として産業と金融の好循環を促進できる。まさに産業と金融の一体化政策の具体策であり不況も一気に解決できる可能性もある。

しかし、多くの分散電源が需要地側に入ってくると既存の主系統へ及ぼす影響や信頼性などに問題が生じてくる。現状では電力会社は公益企業として送・配電の一貫体制をとっているが、自由化の進展で公益企業が利益至上の一般企業化することによって、送電網などのインフラに対する投資意欲が薄らいでくる。そのため分散電源の一層の普及には、誰がどのような形で送・配電網の強化を図ることになるのかという大きな課題に直面する。さらに、デジタルエコノミーの出現で高品質の電力の要望も高まり、分散電源の普及と相まってこれらの解決策を早急に検討しなければならない難問である。

その一つのソリューションがマイクログリッド（需要地系統）ともいわれる新しいネットワーク概念の導入である。マイクログリッドとは複数の小さな分散電源（500～1000kW以下）間に、電力貯蔵システムや、電力負荷設備などのネットワークを形成し一つのクラスター（集合体）として基幹電力系統に1点あるいは2点で連結することによって、主系統への負荷を掛けない一人の良質の顧客として振る舞わせることを可能にするソリューションモデルである。分散電源の健全な普及には、主系統に過度の負荷を掛けない低電圧レベルでの分散電源ネットワークシステムの構築が不可欠であり、環境性、自由化の観点で踏まえると、これからの分散電源は先の述べたようにITを駆使し、顧客指向（CS）のざん新なビジネスモデルを提示できるかがキーポイントとなることを肝に銘じておきたい。

いずれにしても、分散型エネルギーシステムに代表される各種新エネルギーの導入・普及により都市と経済の再生効果は極めて大きく、エネルギー自給率の向上と相まって社会も持続可能型へ大きく変化することになる。