

1. はじめに

現在 政府によりエネルギー基本計画の策定が進められている。原発は重要ベース電源と位置づけられた。この問題は安全性、地球温暖化対策、国民の生活環境、貿易収支、わが国産業と深くかかわり合っている、さらに人口、需要、産業の質、省エネ、など技術開発を踏まえより中長期的な見通しの元に近未来を俯瞰する姿勢が大切であろう。

現在規制委員会に電力事業者から依頼され原発再稼働の為の安全審査が行われている。過酷事故対策を行うため、安全系の多重 多様化、リスクの確率論的評価、人間機械系の更なる見直しがおこなわれている。審査に合格し、関係者の絶え間ない努力により原子力の安全性は飛躍的に高まるであろう。本稿では改良された原子力、及び火力発電、太陽光、風力発電システムについて中長期的電力システム全体の経済に関する要点を概算比較したものである。

2. 電力システムの経済性

2. 1 概要

基幹電力である火力発電、原子力発電G及び出力随意変動型の太陽光発電S、風力発電Wは単体としては同列に比較できない。ここでは当面焦点となっている 4 つの電源による電力システムの比較評価を試算した。水力発電は全電力エネルギーの 9%であり、常にベースとして考えてよいので除いた。太陽光、風力発電は稼働率 12%、25%に過ぎない。気象に左右されるので将来ともそんなにかわらないだろう。大量に入れば、中間電力需要での不足分は現在のところバックアップとして大部分はかなり先まで火力発電によることになる。

2. 2、比較表の作成方針

中長期的電源構成を次の 3 つにわけ記号イロハであらわした (第 1 表、第 2 表) このほかいろいろなパターンが考えられるがこの 3 つで見当がつく。

イ 太陽光重視現状型 電源構成として太陽光発電Sが比較的多く、原子力Gが少ないもの、現在の延長としてイメージ

ロ 太陽光風力重視型 再生可能エネルギーの代表格 風力発電Wも増やし、Gは少ないまま。

ハ バランス電源型 2011.3 の事故以前のGがほぼそのまま入り、SとWは抑えたもの、現在火力発電の大部分はLNGと石炭火力、少ないが割高の石油火力も含まれる。

イでは火力発電量の中に、実運用から見て石油火力を 20%含めた。ロでは火力発電量が減るので石油火力は 8%とした。ハは原発が普通に入り、火力が減るので、その発電量は石炭とLNGの折半とした。

・技術改良 開発により、今後火力、G、S、Wとも機能、品質、コストが変わるであろう。現時点では2020年から30年をイメージし、コスト等検証委員会(2012)及び最近の情報をベースに不透明な所はあるが第1表に示した。

第1表 電源単体の発電原価

電源種別	燃料費 円/kWh	固定費など円/kWh	合計 円/kWh
太陽光発電			14.6
風力発電			13.4
火力発電	イー11.2,ロー8.2, ハー6.2	4.6	イー15.8,ロー12.8 ハー10.8
原子力発電	1.8	8.0	9.8

・ $(36-4.6) \times 0.2 + 6.2 \times 0.8 + 4.6 = 15.84$ 円/kWh・・・イ

同じ方法でロ、ハを算出

・G、火力とも耐用年数40年、(ベースは2012のコスト等検証委員会データ)

・Gは立地、核燃料サイクル、廃棄物貯蔵などもあり、コスト小委の10%アップの9.8円

・Sはコスト低減が急とみこまれているがバッテリーや周辺機器の関係で引っ張られる可能性がある、データの中も大きい、耐用年数35年勘案標記の値とした。

・火力発電はイ及びロは石油火力を考慮、ハはLNG(Combined含む)と、石炭火力の中間値

第2表 電源構成別系統全体発電原価〔1兆kWhベース〕

ケース	MW	イ、 S大Wゼロ G小 kWh比率	MW	ロ、 S大W大G 小 kWh比率	MW	ハ、 S小W小G 普通 kWh比率
太陽光発電 S	47500	5% 500億 kWh	47500	5% 500億 kWh	19000	2% 200億 kWh
風力発電W	0	0	22800	5% 500億 kWh	9120	2% 200億 kWh
火力発電	128000	90% 9000億 kWh	121000	85% 8500億 kWh	94000	66% 6600億 kWh
原発G	7100	5% 500億 kWh	7100	5% 500億 kWh	42600	30% 3000億 kWh
全電源年間 コスト	15.44兆円		12.77兆円		10.63兆円	

- ・第 1 表、第 2 表は原子力が必要であることを示している。短期的には原発の問題点ばかり目につくが、中長期的には最も重要な電源であることを示している。
- ・不確定要素が多いことは経済性に限ったことではないが、大きいところはみておきたい。
- ・核燃料システムの精度向上、原子力委員会では過日、1.98 円/kWh といった約 2 倍の試算値が提起され、全量再処理は直接処分に比べ 7~8 兆円上がるとしている。高レベル廃棄物の処理費用、プルサーマル費用は今後の技術開発とあいまって詰める必要がある。
- ・システムとしての精度向上、特に S や W は稼働率が悪い、コストも高い。同じく送配電線の低稼働率による費用アップ、蓄電池費用、パワーコンバーター、S 素子、W などの保守費用は明らかでないところも多い。
- ・システムとして火力の場合は CO₂ 対策を含めた費用の評価、燃料単価の見通し（為替考慮）を含める、仮に化石燃料価格が 1% 上がれば電源全体では約 0.5% 発電原価があがる。
- ・原子力システム 再処理、高レベル放射性廃棄物処理、高稼働率運転、中間貯蔵を含めた弾力運用、核燃料費一現在低く推移している。

4. まとめ

わが国の原発を除いたエネルギー自給率は 4% と世界でも桁外れに低い。化石燃料がほぼ 100% 輸入の為だが、航空機、自動車などの動力、化学材料として重要な資源である。世界の石油生産は今やピークを過ぎ、化石燃料全体としても豊富、廉価になる見通しは得られていない。火力発電は LNG コンバインドや石炭ガス化など目覚ましい技術を実用化してきた。単に燃焼だけでなく、資源として大切にしたいものだ。原発の停止が長びくことにより年間 3.6 兆円以上もの輸入〔消費税 2% 相当〕超過となっている。この傾向は減どころかささらに高まると専門筋ではみられている。燃焼すれば CO₂ も発生する。外国で CO₂ を減らさないから、日本もといった後ろ向きの発想だけでなく、技術輸出、世界の環境に寄与するといった積極的考えが望まれる。環境対策 特に CO₂ 対策は今後いっそう重要性が増すと考えられる。化石燃料の消費はまた雇用がわが国から一部失われることでもある。化石燃料を火力発電の燃焼だけに使うのは今後恒常的に減らしていくべきだ。

太陽光、風力発電はそれ自体環境にやさしいのだが、随意変動型出力のため大量に投入されればバックアップとして火力発電が必要なことが専門筋でさえ十分理解されていないことがある。さらに専用の送配電線も稼働率が悪く新設、増強など海外や北海道電力でも問題になった。送配電線は電力を扱うものであり、過負荷への耐力は強くなく、無理が効かない。通信の多重搬送や道路の渋滞とはちがう。今後電源の分散化も進むとしても集中電源、基幹送電線との整合を考える必要がある。

先行してきたドイツの太陽光発電の固定価格買取制 (FIT) も電気料金の高騰を招き、みなおされてきている。わが国の FIT 制度も太陽光では現在 kWh あたり 36 円でいずれ見直されて、仮に 30 円として第 2 表の 500 億 kWh では年間 1.5 兆円になる。わが国の FIT は世界でトップといわれるが特定電源にしぼる、のもなるべく早く止め、発送配電バラ

ンスのとれたベストミックスを求めることが必要である。

蓄電池の進歩には目が離せない。民生用蓄電池などは太陽光、風力発電システム、電気自動車の要である。電気自動車の発展、深夜電力の増加の可能性は需要負荷率の増加につながる。原発の長寿命化、早めの廃炉・更新を含めた電源計画に関連するところが少なくない。太陽光、風力発電の進歩とあいまってその段階では見直しが必要だろう。

福島第一の事故はわが国のエネルギー政策に強烈なインパクトをあたえた。原子力は高レベル廃棄物の問題はあるが、技術的には見通しが得られている。原子力はもっと使用済み燃料の中間貯蔵に力点を置きつつ発電所のみならず核物質転換処理などもっと実用化にむけて研究開発されるべきではないだろうか。

また海外ではすでに行われている原子炉の寿命を40年以上にすることである。経済効果は大きい。先進国では寿命を科学的、機能的に見て少なくとも60年を視野としている。一方原発の早め廃炉・更新して新鋭の原発を作ることは有意義である。

福島第一の事故は残念だったが、その反省にたった技術改良が行われている。技術改良は素直に評価すべきである。原子力は化石燃料とは無関係、CO₂発生がほとんどゼロ、高レベルなどの廃棄物も量的には火力発電のCO₂、石炭灰の数百万分の一に過ぎない。改良された原子力の安全性は飛躍的に高まることが認定されるだろう。環境面でも優れた側面がある。目先にとらわれた科学性、合理性の乏しい思考は国益、民益を損なう。不透明のところがあるが福島第一での除染、賠償、廃炉の問題はあるにしても第1表、第2表及び以上のことから10年単位で見れば原子力の比重を高めることは経済性でも優れた点がみえてこないだろうか。

5. おわりに

エネルギー・環境政策は今後とも2年から3年おきくらいに見直されるであろう。原子力については、長期的には高速増殖炉FBR、トリウム炉や高レベル処理と組み合わせた軽水炉を視野に入れることも考えられる。わが国の国際協力への役割も大きい。電源政策は国家的プロジェクトのひとつである。再生可能エネルギーは比較的短時間に計画変更、修正は可能だろう。人の育成、雇用、国際協力、技術的問題など原子力は巨大な設備産業でもある。簡単には出来ない。太陽光、風力発電、その他再生可能エネルギーは、基幹電力である火力発電、原子力発電を含めた包括的なシステム評価が大切である。

早急に原発か脱〔縮〕原発か、といった問題ではない。大きな変革要素や克服すべき課題がある。