

今夏の電力危機下における電力会社の対応策と課題

1 電力問題の所在

最近、電力問題が脚光を浴びている。国内（首都圏）では東京電力の度重なる不祥事から福島県にある福島第一、第二原子力発電所、新潟県にある柏崎刈羽原子力発電所にある合計17基の原子力発電機が停止に追い込まれるという異常事態に陥った。原子力発電所の運転停止による停電が心配されていたが、記録的な冷夏と一部の原子力発電機の再開によって危機を回避することができた。しかしながら、極端に原子力に依存した電力の供給構造のあり方については再検討の余地がある。

本稿では、電力をめぐる課題を具体的に整理し、環境的観点から電力問題を考えるための分析視点について、特に首都圏における電力需給という観点から検討してみたい。最初に、電力の供給構造全般について分析を行い、その後で今夏の電力不足に対する東京電力の対応について検討する。

2 電力の供給構造

電力は様々な一次エネルギーを転換させて生産することになるが、まず電力の供給の流れについて確認しておこう。

まず一般電気事業者等が発電した電気は、一般電気事業者の管理する送配電線を通じて最終的に需要者に送られる。2001年度を例にとると、総発電電力量（1兆760億kWh）のうち一般電気事業者が72%、卸売電気事業者が13%、自家発電が14%を占めている。一般電気事業者である電力会社は、自社の設備で発電した電気と卸売電気事業者から購入した

電気を一貫管理している送配電線を通じて送るが、需要者までの過程で約10%程度がロスとなっている。

発電に際しては、1973年のいわゆるオイルショックまでは石油が圧倒的なシェアを占めていたが、その後政府による脱石油政策によってLNG（液化天然ガス）と原子力のシェアが急激に拡大している。2000年度における9電力会社の発電電力量のうち、原子力が38%、LNGが32%を占めている。反面、石油のシェアは8%弱にまで低下しており、少なくとも電力における石油の役割はきわめて限定的となっている。

ただし、電力会社別に見るとエネルギー別発電電力量の構成は大きく異なっている。たとえば、近年シェアを伸ばしてきた原子力は、東京電力と関西電力に集中している。全国の原子力発電所の発電能力のうちこの2つの電力会社で60%を占めている（2001年3月末時点での最大出力ベース）。また、それぞれの発電電力量における原子力のシェアは、2001年度の東京電力で44%、関西電力ではさらに高く54%に達している。この数値は他社からの受電を含んでおり、自社設備での発電電力量に限定すると、東京電力の場合、原子力のシェアは47%に増え、火力と同じ水準である。関西電力の場合にはさらに高く、60%弱にまで達している。しかも、東京電力の全ての原子力発電所は福島と新潟に、関西電力の場合も原子力発電所は全て管轄外の福井に立地しており、リスクの負担者と便益の享受者が地理的に分断されているという問題が存在している。

3 原発停止下における需給構造と対応策

(1) 首都圏の電力の需給構造

2001年度の東京電力の発電設備の出力は、受電分も含めると7,150万kWで、原子力を除いた出力は5,330万kW（75%）である。また同年度のエネルギー別発電電力量（含む他社受電）を見ると、近年原子力とLNGによる石油の代替を進めてきた結果、原子力が44%、LNGが37%、石油が7%、水力が4%で、自社設備での発電に限定すると、47%と原子力の比重はさらに高くなる。

意外にも、発電能力における原子力発電所のシェアは低く、自社設備だけの場合で29%、受電分も含めると25%にまで低下する。それだけ原子力発電所の稼働率が火力等の他の発電所に比べてきわめて高くなっている。これは、電力会社が電源を大きくベース、ミドル、ピークに分け、需要の変化に応じて全体の発電電力量を調整する、いわゆるベストミックスという手法を用いているためである。ベースには、需要の変動には関係なく高稼働で対応するもので、変動費が安く、高稼働率で経済性を発揮する原子力や石炭が用いられている。ピークには、需要の変動に応じて出力調整が容易な石油や揚水式水力が選択される。ミドルについては、ある程度の負荷変動に対応でき、変動費もある程度経済的なLNGが採用されている¹⁾。

他方、発電設備の規模を規定するのは夏季

¹ ただし、原子力発電の発電単価が低いのは、施設の償却期間を法律で定められている15、16年から40年に延長して計算しているためとの指摘があり、もしこの指摘が正しいとすれば、原子力発電を低費用であるという理由でベストミックスのベースに据えて稼働率を引き上げているのは、論理的に自己矛盾となる。

² 最大電力とは、ある期間（日、月、年）の中でもっとも多く使用した電力のことで、一般には1時間ごとの電力量のうち最大のものをいう。

の電力需要である。通常、1年のうちで最も需要が高い最大電力²⁾に合わせて発電設備が設けられている。東京電力管内における過去最も大きな最大電力は、2001年7月24日に記録した6,430万kWで、この時は日中の最高気温が38度を超えるまさに猛暑であった。しかしながら、1994年から2000年までは5,800～5,900万kWで推移しており、2001年度と2002年度（6,320万kW）のこの2年間の最大電力だけが突出している(図)。2001年度と10年前の1990年度の最大電力を比較すると、2001年度は1990年度よりも1,000万kW以上増加している。

また、東京電力の資料によると、これまでで最も大きい最大電力を記録した2001年度でさえも、6,000万kWを超えたのが時間にしてわずか25時間、日数では6日間にすぎなかった。したがって、最大電力に対応した設備の設置は電力会社にとっても非効率であり、真夏の数日の昼間電力をピークアウトできれば、かなりの発電施設は不要になる。

なお、最大電力に占めるシェアが最も大きいのが冷房で、猛暑であった2001年度における冷房のシェアは前年の35%から39%に上昇している。それだけ冷房に対する需要が昼間の電力消費量を引き上げている。

(2) 東京電力の対応策

東京電力は、原子力発電所をめぐる不祥事もあり、2003年4月には原子力発電機17基全てを休止することとなった。これによって、電力需要がピークを迎える夏には大規模な停電が発生することも十分に予想される事態に

また、月の中で毎日の最大電力を上位から3つとり、平均化した「最大3日平均電力」を用いる場合もある。日本エネルギー経済研究所計量分析部編（2001年）『図解エネルギー・経済データの読み方入門』省エネルギーセンター、247ページ。

至った。これに対して、東京電力は、電力需要者に対して節電を呼びかけるとともに、以下のような対応策を取った。

- ・ 長期計画停止中の火力発電機 7 基（出力合計219万kW）の再稼動
- ・ 停止時期の繰り延べ（出力12.5万kW）
- ・ 他の電力会社からの応援融通の計画受電（出力166万kW）
- ・ 新設火力の運転開始時期繰上げや火力・水力の補修時期の繰り延べ等(150万kW)

以上のような対策によって約550万kWの電力を追加することが可能になった。またこれとは別に、新設火力発電所の試運転電力の活用などで260万kWの追加対策が検討され、潜在的には800万kWを超える追加供給能力を見込むことができるようになった。この数値を東京電力の発電設備の出力（含む他社受電）のうち原子力を除いた出力5,330万kWに加え、重複分と思われる長期計画停止中の火力電力 7 基分を差し引くと、原子力を除いても5,900万kWが確保されることになる。

本稿を執筆している時点（9月18日）での最大電力は5,736万kW（9月11日）で、厳しい残暑が続いたにもかかわらず、数字上は原子力発電が全て停止しても電力需要をまかなうことは可能であることを示している。もっとも、電力供給業者にとっては2001年度のような異常な事態を想定して供給体制を構築しなければならず、今年の冷夏はあくまでも例外である。

また、東京電力は、今回の節電の呼びかけや需給調整契約によって130万kW節電することができたと発表した。単純に考えれば、2001年度のような猛暑においても最大電力を6,300万kW程度に抑えることができる。しかも、さらに節電することが可能であるようにもみえる。たとえば、2000年度の最大電力は、8月3日に記録した5,924万kWでこの日の最

高気温が33.9度であった。1999年度の最大電力5,925万kWの時も最高気温は34.2度であり、34度前後で5,900万kWがおおよそ目安であるといえる。

2003年度の8月29日には、平日で最高気温が33.9度であったにもかかわらず、おそらく節電の効果もあって最大電力を5,500万kW程度に抑えることができた。最大電力と最高気温との間に厳密な相関関係があると断定はできないし、同じ最高気温でも最大電力が変動する場合もある。しかし、最高気温は最大電力を決める重要な要因であることには間違いなく、そうであれば現在取りうる手法で節電した場合でも潜在的に130万kW以上の節電が可能であると推測される。仮に5,900万kWと5,500万kWの差の半分でも追加的に節電できれば、東京電力が発表した130万kWと合せて330万kWの節電が可能になる。2001年度の猛暑の場合でも最大電力を6,100万kWに抑制することが可能になる。

その後、原子力発電所は、9月12日の福島第一原発5号機の運転再開によって、17基のうち7基が稼動することとなった。これによって約650万kWが追加され、総出力はこれまでに確保した5,900万kWと合わせると6,550万kWに達した。先に述べたような節電が可能になるとしたら、予備供給力を考慮してもこの発電能力で十分であろう。したがって、数字上は少なくとも残り10基の原子力発電機の必要性は限りなく小さくなるであろう。

4 さらなる節電へ—まとめに代えて—

今夏の電力危機は記録的な冷夏という神風によって回避することができたが、短期的な対応だけでなく中長期的なアプローチも求められる。まず、最大電力は、2001年と2002年が極めて突出している異常値であって、ヒー

トアイランド化現象による表面温度の極端な上昇が首都圏における電力をめぐる最大の課題であることを認識すべきであろう。緑化事業や道路の改善によって最高気温はともかく、地面の表面温度を抑えることが可能になれば、体感温度は低くなり、冷房に対する需要を抑えることができるであろう。

さらに、ヒートアイランド対策に加えて、施設の総合的な省エネルギーを行うESCO事業と蓄熱空調システムによる冷房需要対策を強力に進めることによって、真夏の最大電力を大幅に引き下げることが急務である。特に、夜間に熱源機を運転して、夏に冷熱、冬には温熱を蓄えて、昼間にこの熱を利用して空調を行う蓄熱空調システムは、夜間電力を利用するだけに最大電力の中で最も大きい構成要素となっている冷房対策としては効果的である。技術はすでに利用可能であり、事業展開の拡大は政策によって十分に可能であり、財政面も含めて強力に推進することが求められる。ESCO事業の中に蓄熱空調システムを組み込めばさらに効果的になるであろう。

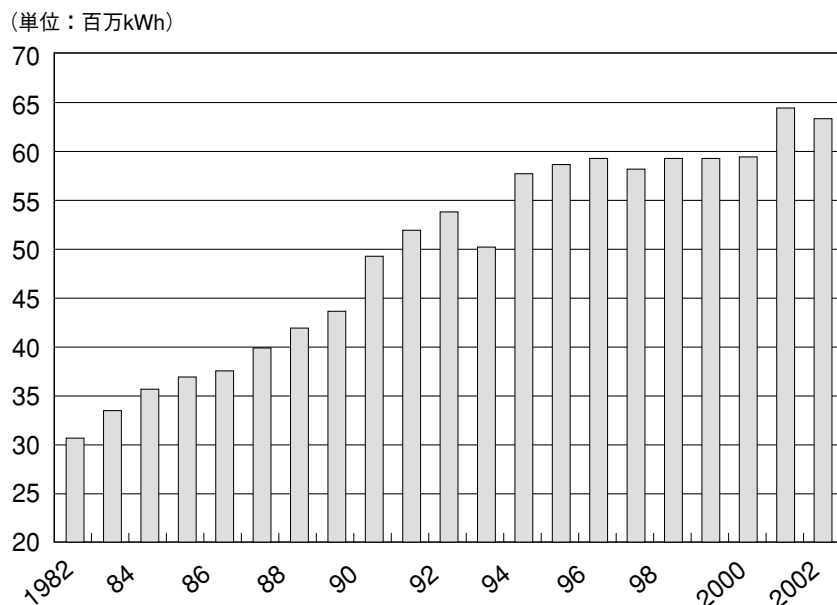
最後に供給面では、電力供給の多様化が必要不可欠である。一つは電力会社の送配電線を利用する電力系統以外の電力源の利用促進で、その代表といえるのがコジェネレーションのようなオンサイト発電（分散型発電）である。コジェネレーションとは、発電に際して発生する熱を温水や蒸気の形で利用して、電気と熱を有効利用するシステムで、燃料が本来持っているエネルギーの利用効率は70～80%に達するという。

コジェネレーションは、人口の密集地帯である都市向きの発電形態で、その普及は近年順調に拡大しており、2001年度には発電能力は600万kWを超えている。しかも、このようなコジェネレーションを含むオンサイト発電の場合、発電費用が安いと言われている。これは2002年4月に東京電力が打ち出した電力料金の引き下げに象徴的に表れている。特に業務用に焦点を当てたこの大幅な値下げは、分散型発電を狙い打ちしたものであるだけに、電力会社はオンサイト発電の低コスト性を認めている³⁾。

このように、需要構造を厳密に分析した上で、様々な手法で電力の省力化を実施することは現実的に可能であり、原子力や二酸化炭素の問題を総合的に考えた場合に、きわめて重要である。今後はこの点に絞ってさらに詳しく分析・検討することとしたい。

(大江徹男)

図 東京電力管内の最大電力の推移



資料 電気事業連合会ホームページ
(<http://www.fepc.or.jp>) のデータより

³ この値下げに対する批判については、エネルギーフォーラム 2002年5月号を参照。