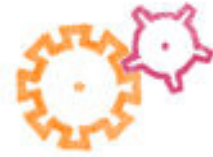


太陽 ASG

エグゼクティブ・ニュース



テーマ：電力需給の現状と今夏の見通しについて

執筆者：財団法人電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員 門多 治 氏

要 旨 （以下の要旨は2分でお読みいただけます。）

今年3月11日に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響で、わが国の電力供給は大きな制約を受けることになりました。原子力に依存したエネルギー政策を中長期的にどう再構築するかが、今後の重要な課題に浮上しています。こうした中で、電力不足に対する当面の対応策として、企業や個人ではサマータム制の導入やクールビズの徹底、家庭での小まめな消灯など、節電の動きが広がっています。

今回は、このように関心が高まった電力問題について、(財)電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員 門多治氏にその基本から解説していただきます。

同氏によれば、電力は、生産と同時に消費され、停電回避のため供給に余力が必要とされるサービス財であり、日本は電圧変動幅の少なさなどから世界でも最高品質の電力が供給されているのが特徴です。電力会社は、1日の時間帯別の電力需要を予測し電気を供給していますが、CO2排出量の少なさから、電源別では石油火力の割合が従来の4割から2割にまで低下し、替わって原子力の割合が3割程度を占めるようになりました。

この間、電気事業法の改正で、一般家庭等を除き電力売買の自由化が進みました。ただ、明治時代からの歴史的な経緯で電気の周波数は東日本(50サイクル)と西日本(60サイクル)で異なり、その変換装置の制約から、今回の震災でも西から東への融通電力量は、全発電設備容量(約2億4千万KW)比ごく僅かの100万KW程度に過ぎません。

一日単位で見た電力需要(10電力会社合計)のピークは、夏場で1億7千万KW程度ですが、気温30度以上では1度上昇毎に約410万KW需要が増加し、更に数日猛暑が続くとこの感応度が高まることが知られています。このため、ピーク時の需要水準の予測は不確実で難しいものとなっています。

今年夏の電力需要については、5月に経済産業省が電気事業法27条に基づき、東京電力と東北電力管内の大口需要家に対し、朝9時～夜8時までの時間帯における15%の電力使用制限を発動し、また小口需要家のオフィスビルや飲食店などに対しては、業態別計画シートによる節電要請が出されました。

この結果、今年7月前半の東京電力管内の節電の実態(昨年対比)では、週末より2割ほど電力使用の多かった平日の電力使用量がほぼ週末並みに減り、平日でも昼間の節電が進んでいます。このため、省エネの観点からは、朝9時～夜8時までの節電が重要で、夜間については無理な節電の必要がない状況になりました。8月も適度な節電モードを保てば(停電等の)緊急の事態は回避されるだろう、と予測されています。

「太陽 ASG エグゼクティブ・ニュース」バックナンバーはこちらから⇒<http://www.gtjapan.com/library/newsletter/>
本ニュースレターに関するご意見・ご要望をお待ちしております。Tel: 03-5770-8916 e-mail: t-asgMC@gtjapan.com
太陽 ASG グループ マーケティングコミュニケーションズ 担当 藤澤清江

電力需給の現状と今夏の見通しについて

(財)電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員 門多 治

1. はじめに

6月下旬から梅雨の合間に真夏のような暑さが到来し、梅雨明けも各地で1週間以上昨年より早かったが、今号では今夏の電力需給について解説する。電力需給については、いわば空気のような存在として電気を使って頂くのが理想という業界人の話を耳にするが、大震災と、それに伴う福島第一原子力発電所の事故などを受けて、当面、電力需給は大変厳しい状況が続くものと予想される。ここでは、一般には余りよく知られていないと思われる電力についての知識を供給面、需要面の順に解説した後で、関東地方を例に、実際の今夏の電力需給について解説する。

2. 電力供給

(1) 電力という商品の特殊性

電力会社は時々刻々と変動する電力消費需要に対して、自社での発電規模を調整しながら、足りない部分は他の電力会社から相対で購入したり（「融通」と呼ぶ）、2005年に開設された卸電力取引市場で新規参入発電事業者を含めた他社から購入するなどして、ユーザーの需要にリアルタイムに対応して配るといって行われており、通常の商品とは異なった性格を持っている。

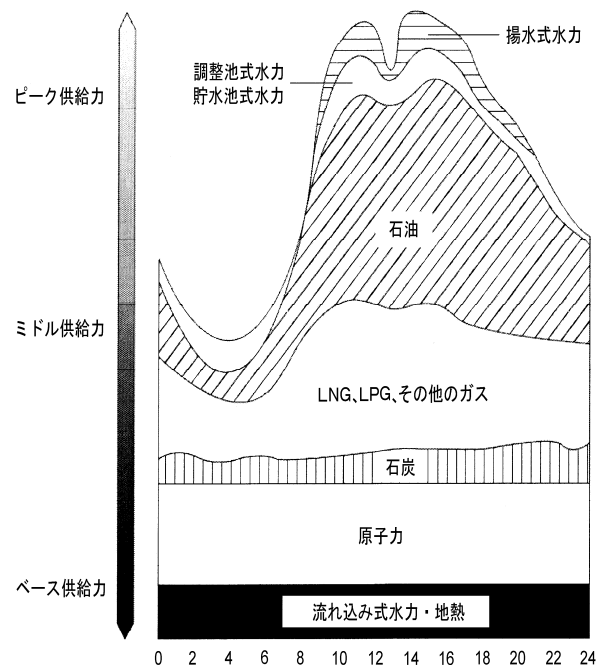
電力という商品の特殊性としては、3つのことが指摘されることが多い。

第1に、生産と同時に消費されるサービス財であり、生産即消費、発電即消費で、貯めることができないという点である。通常の商品のような「在庫」がない商品ということであり、大規模に蓄電池に貯めることが可能になる技術革新が実現しない限りこの性格は残る。

第2に、第1と関連するが、ある電力会社が全体運用している区域内で、需要に対して供給（生産）が一瞬でも足りないと停電してしまうため、供給力に余裕が必要である点である。気温の急上昇や、その下でのエアコン利用開始などにより、電力需要は急激に増加することもあり、発電設備に余裕を持たないと大停電が発生する。これは財務的には大きな負担となるが、電気料金は要した費用（原価）を加算して算出することが許容されてきた。

第3に、ある電力会社の供給区域内では、電気はどこでも質が同じであり、日本の場合はこの電気が極めて高品質なことである。熱源として用いる電気も、精密なタイマーが組み込まれた電気機器で使う電気も、パソコンで使う電気も、全部同質の高品質のも

図表1 1日の時間帯別の発電種別



のが、相互につながった送配電網によって供給されている。日本は電圧の変動幅、停電時間の短さという尺度でとれば、世界最高級の電気が供給されている(注1)。これらの技術的特性から、電気は質の低いものを安売りして儲けることができない、すなわち差別化が出来ない特殊な商品といえる。

(2) 日本の電力供給

1) ロードカーヴ(<電力の>負荷曲線)と電源構成

図表1(前頁)は、1日の時間帯別に、どんな発電所(電源)で発電された電気を使っているかを示した一日のロードカーヴ(<電力の>負荷曲線)である。北海道を除いた各電力会社のロードカーヴは午後ピークの、図のような形になっている。ベース供給力は流れ込み式水力(河川水引き込み発電)・地熱や原子力、ミドル供給力がLNGガス火力、ピーク供給力として石油火力が使われている。揚水式水力は下の貯水池から上部に水を夜間汲み上げて翌日午後のピーク時に備える仕組みであり、真夏にはこの揚水式水力によるピーク時の供給が大変重要な役割を果たすようになってきている(注2)。

このように、ユーザーに配電する10電力会社各々が、1日の時間帯別の電力需要(kW)の変動を予測しつつ、どの発電機・発電所を起動していくか、どこから止めていくかなどを、毎日運用していくことにより、費用や環境負荷の最小化という目標のもとで、停電を発生させずに質の高い電力が安定供給されているわけである。

10電力会社の総発電設備容量(kW)と発電電力量(kWh)を電源種別ごとに見ると、

図表2 電力10社の電源別発電設備容量と発電電力量

平成20年度(2008年度)	合計							
	水力	火力	石炭	LNG	石油	原子力	その他	
総発電設備容量 (年度末、万kW、%)	24,436 100	4,650 19.0	14,940 61.1	3,849 15.8	6,182 25.3	4,421 18.1	4,794 19.6	52 0.2
発電電力量 (億kWh、%)	10,403 100	773 7.4	6,958 66.9	2,587 24.9	2,929 28.2	1,165 11.2	2,563 24.6	109 1.0
平成21年度(2009年度)	合計							
	水力	火力	石炭	LNG	石油	原子力	その他	
総発電設備容量 (年度末、万kW、%)	24,147 100	4,638 19.2	14,572 60.3	3,795 15.7	6,161 25.5	4,617 19.1	4,885 20.2	53 0.2
発電電力量 (億kWh、%)	9,551 100	769 8.1	5,892 61.7	2,356 24.7	2,808 29.4	727 7.6	2,785 29.2	106 1.1

(出所)「平成22年度電力供給計画の概要」「電気事業便覧 平成21年版」より作成。

定期検査や、1日のうち、ピーク、ミドル、ベースのどこで使われるかによって稼働状況に差が生じ、設備容量と発電電力量シェアに差が出てくる。図表2には、平成20,21

(注1) 電圧の基準値としては、101V±6V等と電気事業法施行規則では定められているが、電力各社では実績電圧の変動率を部分的には±2%に収めるなどの指針が採用されている。また、1年間の事故停電の時間は日本16分(2007年度)、ドイツ37分(06年度)、仏57分(04年度)、英100分(06年度)、米国12分(ニューヨーク)～162分(カリフォルニア)(06年度)などとなっている(電気事業連合会HP「でんきの情報広場」)。

(注2) ただし、原子力稼働率が低下してくると、夜間のベース電力にも化石燃料発電を使用することとなり、限界的な費用や環境負荷は増大する。

年度の電源別発電設備容量と発電電力量を示したが、平成 21 (2009) 年度には原子力は設備容量の 20.2%、発電電力量の 29.2%を占めた。2007 年夏の新潟県中越沖地震をうけて、柏崎刈羽原子力発電所がすべて停止していたため、2008 年度には原子力の発電電力量のシェアは 24.6%に低下したが、2009 年度には 29.2%まで上がり、2000 年代の平均的な原子力のシェアの 3 割前後まで戻した。一方で、2008 年度は原子力稼働率の低下を受けて石油火力が発電電力量の 11%に達していたが、原子力の復帰に伴い 2009 年度には 7.6%まで低下した。このように石油火力は調整用に使われている。設備容量の電源別構成比を時系列で見ると、第二次石油危機直後の 1980 年には石油火力は 43%であったが、現状では 18~19%まで低下してきており、脱石油と LNG ガス・原子力シフトが進められてきたことがわかる。

2) 電気料金

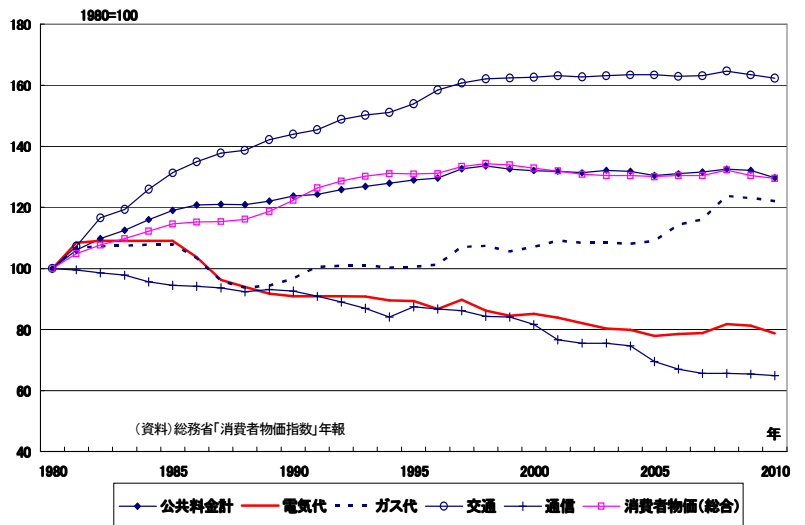
公益性の高い電気・ガス料金には原価を料金に転嫁することが認められている。近年の電気料金の時系列的な動きを見ると、政府統計の消費者物価（電気料金）は、1990 年代後半以降の電力自由化のもとで 2 割弱低下してきた（図表 3）。

電気料金は通信料金ほど低下はしていないが、消費者物価指数全体や、公共料金の中でも交通、ガス代などと比較すれば、この 30 年間での低下は顕著である。ガス料金が上昇する中で、図のような電気料金の低下が実現した背景には、割高な石油火力からの脱皮や、設備投資の削減などが背景にあるものと推測される。これを各社別料金単価で動きをみると、ほぼ同程度の低下幅となっており、1985 年度から 2008 年度までの間に、25~32%程度下落してきた。

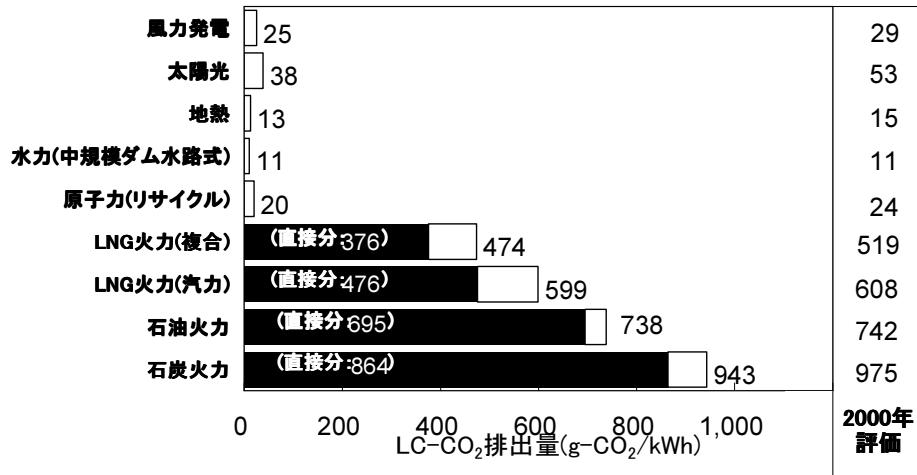
3) 電力供給と CO2 排出量

温暖化ガスの排出削減という目標のもとで、環境負荷も電源の重要な選択要因とされてきた。ここでは、電力中央研究所の電源別ライフサイクル CO2 排出量（原料採掘から発電設備建設等で排出される全 CO2 量）の比較結果を紹介する（図表 4<次頁>）。これは発電での燃料消費だけでなく、原料の採掘から発電所の建設、燃料の輸送など関連の活動で消費されるエネルギーすべてを対象として、1kWh あたりの CO2 排出量を電源別に比較計算したものである。最新の結果では、CO2 排出量の多い順に石炭火力、石油火力、LNG 火力、そして大幅に減って太陽光、風力、原子力、地熱、水力の順となっている。水力等の非化石燃料発電の単位当たり排出量は、火力発電の 12 分の 1~90 分の 1 と極めて少なくなっており、二酸化炭素排出量で測った環境負荷だけを考えれば差は歴然としている。

図表 3 公共料金（消費者物価）の推移



図表 4 日本の電源別ライフサイクル CO2 排出量の評価比較



(出所) 今村栄一ほか「日本の発電技術のライフサイクル CO2 排出量評価」電中研報告 Y09027 (2010)

(注) 黒色の直接分は燃料燃焼、白い部分はその他の建設・運用での二酸化炭素排出量を示す。

原子力は、使用済燃料の再処理、プルサーマルの利用、高レベル放射性廃棄物の処分などを含めて評価している。

電気事業連合会では CO2 排出原単位の自主目標値も設定している。これは「2008～12 年度に、使用ベースの CO2 排出原単位を 1990 年度実績から平均 20%程度低減するよう努める」というものである。供給側では、原子力発電の導入拡大、同利用率の向上、再生可能エネルギーの開発・普及、非化石エネルギーの利用拡大、火力発電熱効率の更なる向上や送配電ロスの低減などの電力設備の効率向上などがその具体的内容である (注 3)。

4) 規制緩和と地域別供給体制

1995 年以降の累次の電気事業法改正により、卸供給、小売供給への新規参入が拡大している。そのなかで、現状、特定規模電気事業者としては 40 社以上が登録され、従来の電力会社以外の発電主体から調達した電力供給を行っている。また、小売自由化は 2000 年 3 月に契約電力 2000kW 以上ユーザーを対象に開始された後も段階的に進められ、2005 年 4 月以降は、契約電力 50kW 以上のユーザーは「特定規模需要家」として、自由化された価格のもとで、電力会社だけでなく全国どこの供給者からでも電力を購入することが可能となっている (現状、販売電力量<自家発電を除く>に占める特定規模需要家のシェアは約 6 割)。一方で、一般家庭と、契約電力 50kW 未満のユーザーに対しては、従来の電力会社による供給体制が続いており、さらに自由化対象を拡大するかどうかという議論は、2013 年頃に経済産業省で本格的に議論が進められることになっている (注 4)。このように、地域別供給体制を基本としつつも、現状、徐々に小売自由

(注 3) 需要サイドでは、省エネルギー方策の PR・情報提供、ヒートポンプ (HP) 等の高効率・省エネ機器の普及、未利用エネルギーの活用や HP 蓄熱システム等の普及による負荷平準化の推進などが具体的方策となっている。

(注 4) 2008 年 3 月の電気事業分科会 基本答申によれば、電力の小売自由化について「更なる自由化範囲の拡大は望ましくないが、定期的に制度改革の効果を検証し、5 年後を目途に、再度全面自由化の是非を検討する」としている。

化の制度的な枠組みが整備されてきているが、ここでは、現在の制度下での周波数の差異の存在と周波数変換装置の上限の問題などをみておく。

まず、周波数については、明治時代からの歴史的な経緯により、東日本と西日本とで周波数の差異が存在する。現状、東京・東北・北海道電力の3社では、ドイツの設備を当初導入した経緯から50サイクルに統一されている。一方で、その他の西の電力会社では、当初米国の設備を導入して以降、60サイクルが使用されている。家電製品などは近年、ほとんど両サイクルに適応したものとなっており家庭では意識することはないが、産業機械では通常設定変更は必要であり、各事業所への引き込みなども両方式で相当程度に異なったものとなっており、マクロベースでの電力会社間の相互融通ではひとつの制約となっている。これが周波数変換装置の制限の問題であり、現状では、東西間で最大100万kW程度の融通が限度となっている。今夏も短期的に引き上げられる部分については中部電力が周波数変換装置の増強に動いているものの、より大規模な増強には多額の費用と年数を要する。

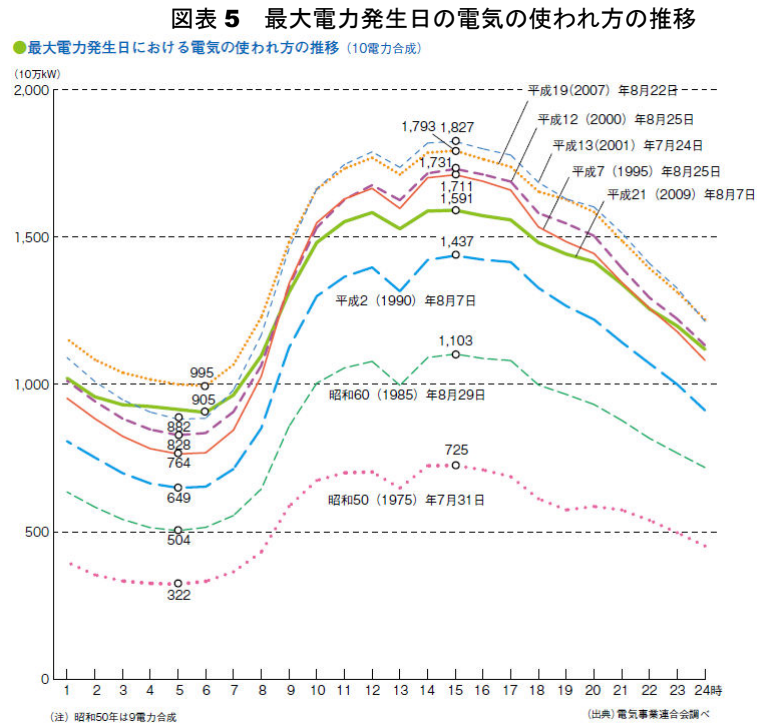
3. 電力需要

(1) 夏・冬ピーク需要の推移

前項「2. 電力供給」の冒頭では、1日の時間帯別の電力需要に対して、供給側からどのような電源から供給しているかをみたが、ここでは、需要側から、1日のロードカーブが過去35年間にどのように増えてきたか、また形状がどのように変化してきたかを見てみる。図表5は、1975年以降、真夏の最も電力消費が大きかった日の1時間ごとの電力消費量を、8年分について抽出したものである。早朝に底を打ったロードカーブは午前中11時

ごろまでに急激に立ち上がり、昼休み時の低下を経て午後2時から3時頃に一日のピークを付けている。図表5には全国の10電力合成合計（一日単位最大電力）の数値を示しているが、最もピーク電力が大きかった2001年（平成13年）7月24日には1億8270万kWを記録した。第一次石油危機直後の1975年（昭和50年）の一日単位最大電力（7,250万kW）と比較すると、2倍以上の値となっ

ている。その日の早朝のボトムは9950万kWであったため、ピーク時にはその約1.8



倍に達したわけである。2001年のピーク水準は、その後も破られていないようである。図に示された8年分のうち、6回は8月に、2回は7月中に最大を記録している。時系列的に増減をみると、80年代バブル景気の余韻が未だ残っていた1990年(平成2年)夏は景気の好調に猛暑が重なり、1億4370万kWと前年ピーク1億3000万kWから約1400万kWの増加幅を示した。バブル景気はいつ破裂するかといわれた時期ではあったが、前年の冷夏から猛暑への反動も加わって、前年ピーク比で大型原子力発電所14基分の需要(=供給)が増えたわけで、非常に厳しい状況に陥った。

(2) ピーク需要の気温感応度

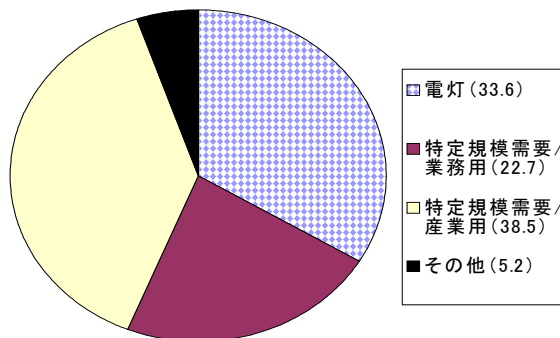
このように2001年にピーク最大を記録した後には、2008年夏まで一日単位最大電力(10社計)は1億7千万kW台を示すことが多かった。ここで問題となるのはピーク需要の水準の不確実性である。気温が30度を上回った状態では、気温が1度上昇すれば約410万kWの需要増加につながるものが2009年の夏のデータからの分析で判明している。また、2日3日と連日猛暑が続いた場合にはそれを上回る気温感応度が現れることも経験的にわかっており、増減の振幅の幅は気象要因次第という意味で不確実性が非常に高いということである。

(3) 主体別電力需要(電力消費)

上記のピーク電力(kW)の主体別の内訳はないため、ここでは販売電力量(kWh)ベースのシェアから主体別の電力消費状況を概観することとする(注5)。電力10社の販売電力量は、家庭用「電灯」、「業務用」、「産業用」、「その他」電力(産業・業務用が混在)の4分類が公表されている(電気事業連合会HP)。図表6(次頁)のように、家庭用の「電灯」需要は、2010年度には販売電力量の約3分の1を占めている。また、契約電力量が50kW未満の小規模事業者への販売(「その他」)は、家庭用電灯と同様に、規制価格のもとで地域の電力会社からの購入が求められており、シェアは5%程度である。発電所から高電圧で送られてきた電力は段階的に電圧を下げられ、最終ユーザーである小規模ユーザー・家庭に配られる。「電灯」以外の需要は、商業用照明や小型機器の動力用などに使われる「業務用」と、主に動力源として使用される「産業用」需要に分かれ、全体の3分の2弱を占めている。「電灯」需要は電化住宅、家電製品等の普及と共に安定的に伸びてきたものの、販売電力量(10社計)は2008年度、09年度と2年連続で戦後初めてのマイナスになった。マイナスの要因として「電灯」需要も若干減少したが、減少の主因は電灯以外の「業務用」、「産業用」需要にあった。

(注5) 今年5月13日に公表された「夏期の電力需給対策について」(資源エネルギー庁)では、東京電力管内の昨夏の最大ピーク需要6千万kWの内訳について、契約電力500kW以上の大口需要家2,050万kW(シェア約34%)、同500kW未満の小口需要家2,150万kW(同約36%)、家庭が1,800万kW(同30%)などとなっている。

図表 6 販売電力量のユーザー別シェア（10社計、2010年度）



4. 今夏の電力需給について

以上のように、電力の供給・需要両面について、それぞれ個別の事情をやや詳しくみてきたが、以上を踏まえて東京電力供給区域を例にとり今年7月前半の節電の状況と、8月の需給動向を概観する（2011年7月15日現在）。

（1）電力使用制限の発動：15%節電要請

経済産業省は今年5月13日、電気事業法27条にもとづき、東京電力と東北電力の管内の需要家に対して、7月1日～9月22日（東北は9月1日）までの平日朝9時～夜8時について一律15%の節電を求める電力使用制限を発動した。契約電力が500kW以上の大口需要家に対しては、4月の段階では、太平洋岸の火力発電所の被災が著しく、その復旧に時間を要する見込みから25%の節電要請も検討されたものの、火力発電所の復旧が前倒しとなり、より小幅な15%となった。しかし、大口需要家に対しては、罰則規定もある厳しい電力使用制限が発動されたため、各業界単位での平日への休日シフトを含めて節電への協力体制がとられている。また、小口需要家に対しては罰則規定はないが、業態別（オフィスビル、卸・小売店、食品スーパー、医療機関、ホテル・旅館、飲食店、学校、製造業）に空調・照明など電力多消費項目を示した節電行動計画シートによって節電要請が行われた。東京電力側も、これまで大口需要家に限っていた「需給調整契約」を小口需要家にも拡大適用して募集を進め、作業時間をずらすことによる計画調整などで計320万kW、さらに、契約電力の引き下げを12万以上のユーザーから計230万kW規模で契約し、合計で最大5百万kWの需要抑制が可能となったと伝えられている（7月7日電気新聞）。また、家庭用については14時頃の平均消費電力1200kWの電気製品別シェアがエアコン53%、冷蔵庫23%であることなどに対応した節電要請が行われている。

（2）7月前半の節電の実態

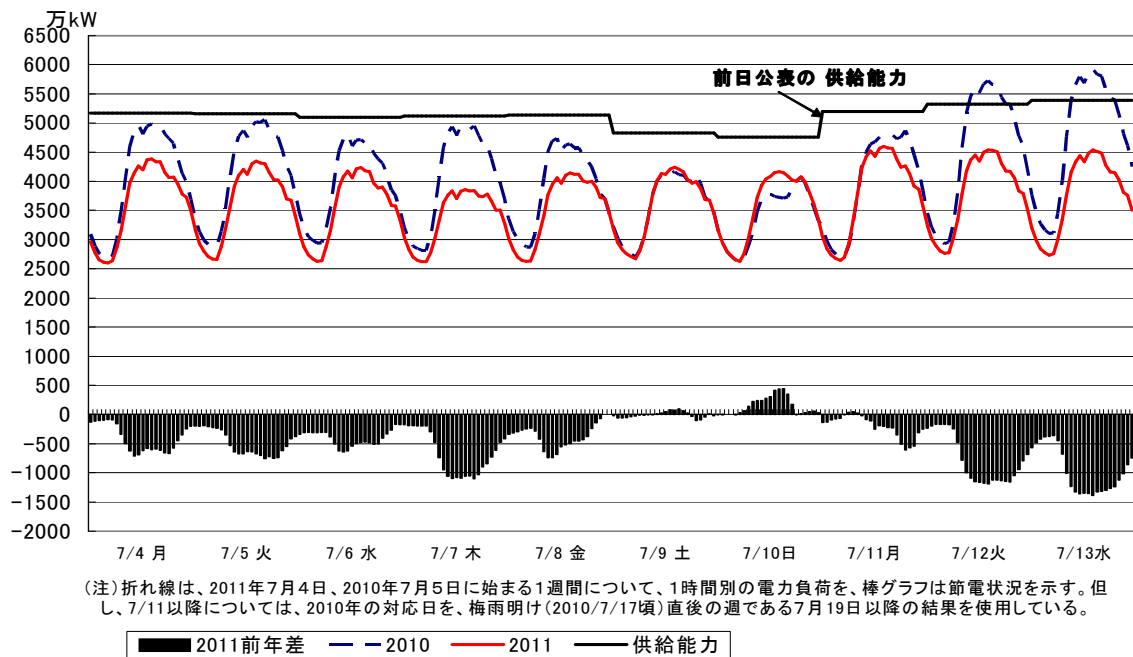
今回、東京電力管内の2008年以降の1時間毎のロードカーブが公表され、昨年と今年との比較が総量について可能になった。図表7(次頁)は、本年7月4日(月)～13日(水)までのロードカーブ(実線<赤色>)に重ねて、昨年(2010年)の7月5日(月)～11日(日)、19日(月)～21日(水)のロードカーブ(破線<青色>)を描いている。

東京では本年の梅雨明けが7月9日、昨年は7月17日頃であったため、7月11日以降については昨年の比較対象としては梅雨明け第1週目(7月19日以降)を取った。

それに注意して図をみると、昨年の平日のピークが49～50百万kW程度であったのに対して、週末の土日はそれより9百万kW程度低いピーク水準であった。今年の動きを破線でみると、各ユーザーの節電協力により、総じて平日と週末との間の負荷の平準化が進んでおり、平日についても昼間の節電が進んでいることがわかる。表下部の棒グラフが2011年の前年からの増減を示すが、週平日ピークは昨年を上回るという節電が達成され、今年の梅雨明け前で比べると、とりわけ、7月7日（木曜）の午後のピーク電力は約11百万kW減少した。7月7日には自動車業界などの木金休業が行われたこと、気温面でも前日まで最高気温の32度超えが3日続いたのに対して7日は29.7度に止まったため節電が進みやすかったものと推測される。一方、週末については、東京では本年は昨年より8日早く、7月9日（土）に梅雨明けとなり、土日は最低気温が27.3～26.4度の熱帯夜が続き、最高気温も32.5～33.6度となったため、節電は引き続き行われたものの、昨年を上回る電力消費となったものと推測される。7月12日以降については、11～13百万kWもの前年比減少が見られる。

図表7のように、電力消費の1時間毎のロードカーブの1週間を概観すると、省エネという観点からの節電モードの維持は求められるものの朝9時～夜8時頃の時間帯での節電が重要であり、夜間については省エネ目的以外では、節電を無理に行う必要がないことがわかる。

図表7 7月前半の東京電力のロードカーブ（2010年、2011年）

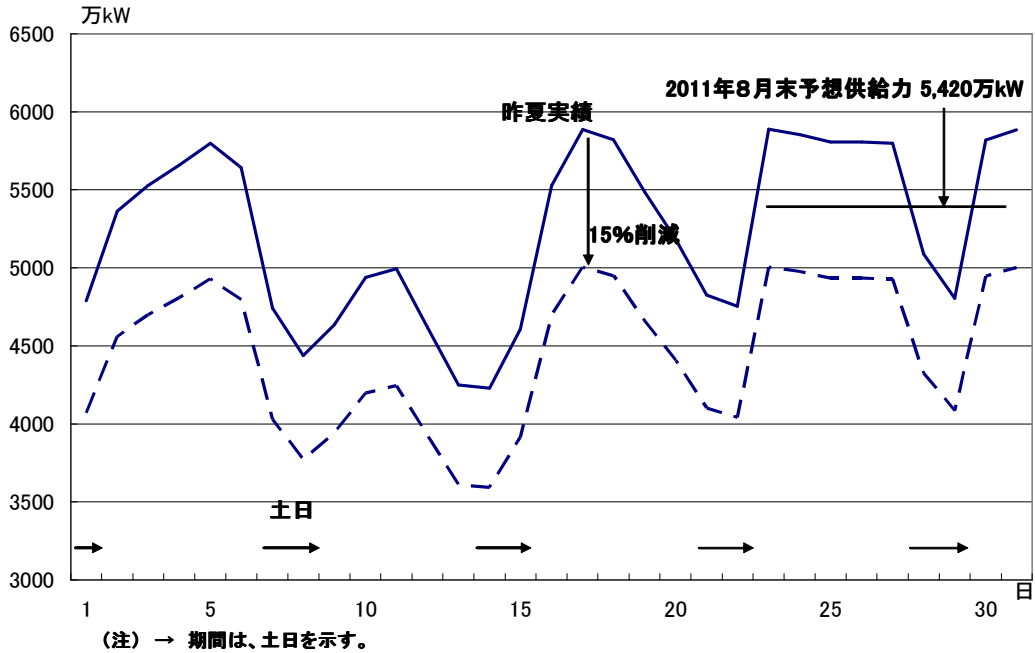


(3) 8月の電力需給について

昨年8月のピーク電力の動きを図表8(次頁)に実線で、昨年ピーク比15%削減した量を破線で示した。今年7月1日公表の東京電力の今年8月末の供給力予想は5,420万kWとなっており、今年7月中旬の削減幅が続けば、8月末も乗り切れることとなる。今年の8月の暑さが実際にどの程度のものとなるか予測はつき難いものの、7月前半の節電

状況から推測すれば、何とか東京電力管内では、ユーザーの協力から、緊急の事態は回避可能と予想されるが、引き続き、適度な節電モードを保った生活が求められるといえよう。

図表 8 2010年8月の東京電力の一日単位最大電力の推移 (万kW)



以 上

執筆者紹介

門多 治 (かた おさむ) 1952年 大阪府生まれ
財団法人電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員

<学歴・職歴>

- 1977年 東京大学経済学部卒
- 1977年 株式会社住友銀行入行、経済調査部、東京営業部など勤務
- 1981年 日本経済研究センター出向(短期予測に従事)
- 1989年 財団法人電力中央研究所入所、主査研究員、研究主幹などを歴任
- 1990年 ハーバード大学院ケネディスクール客員研究員
- 1997年 財団法人電力中央研究所上席研究員
慶應義塾大学理工学部非常勤講師を兼任

<学会等>

日本経済学会、景気循環学会、資源・エネルギー学会、マクロモデル研究会(日経センター)幹事
<研究報告書・著作など>

「企業部門の構造調整と設備投資-1980年代後半以降の景気回復局面との比較分析-」(電力中央研究所研究報告、Y05023)、「デフレの進行とその経済的影響」服部恒明編著『日本経済 破綻か成長か』第3章(ゆまに書房、2004年)、「短期経済予測」(電力中央研究所 社会経済研究所、No.35~74、1989~2010年)