

電力需給バランスを考慮した節電対策

豊国明子*
鈴木健司**

Power Saving for Electricity Demand and Supply Balance

Akiko Toyokuni, Kenji Suzuki

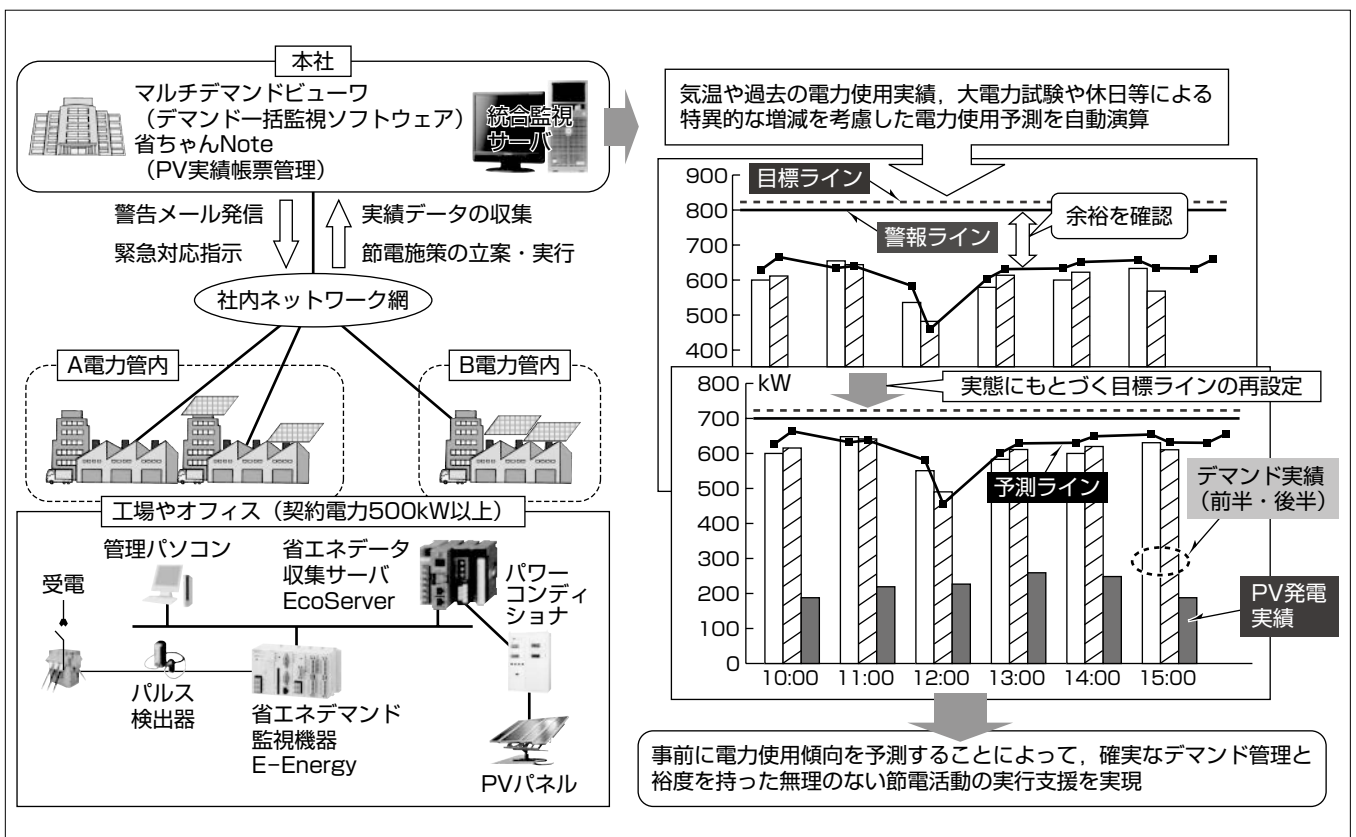
要旨

東日本大震災の影響によって、日本のエネルギー需給環境は大きく変化した。世の中が深刻な電力不足に直面した2011年以降、従来の“量や効率を指標とする省エネルギー”とともに、“電力需給バランスを意識したエネルギー管理（需要が集中する時間帯のピーク電力の抑制と平準化）”が求められるようになった。

2013年以降は、一時の緊急事態は回避されたように見えるが、日本のエネルギー政策は大きな変革期を迎えており、事業者が節電・省エネルギーに努めなければならないことには変わりはない。2013年5月改正の省エネ法でも、“電気需要の平準化”に関する措置として、季節・時間帯での電気需要の変動を縮小することが追加された。

三菱電機グループは、事業継続と社会的要請に対応するため、2011年の政府による節電要請を契機に、節電対策プロジェクト体制を立ち上げ、“デマンド監視システム”の構築による大口需要家拠点のピーク電力の一括管理、全社横断的な夏季・冬季の節電強化活動を推進してきた。この結果、ピーク電力の抑制とともに節電活動が定着し、契約電力の低減や省エネルギー施策の拡大による効果が生み出され、大幅な電気料金の抑制につながった。

本稿では、これまでの当社グループの節電での取組みやデマンド監視システムの変遷、成果について述べる。また、改正省エネ法への対応、今後の展開についてもまとめる。



デマンド監視システムを活用した節電活動

事業所（工場、オフィス等）に設定した“E-Energy”及び“EcoServer”で、事業所の需要電力（デマンド）や需要電力量、太陽光発電システム（PV）の発電電力や発電電力量を計測し、社内イントラネット網を通じて、本社の統合監視サーバへ定期的に自動送信する。統合監視サーバで、事業所のデマンドや太陽光発電状況のモニタリングとデマンドの予測を行うことによって、適切な節電要請指示や節電目標管理に役立っている。

1. ま え が き

2011年の大震災をきっかけに、日本のエネルギー政策は根幹から見直されることになり、地球温暖化防止と化石燃料使用抑制のための従来型省エネルギーに加え、電力需給バランスに配慮した節電(ピーク電力の抑制)が格段に重要視されるようになった。

本稿では、当社が精力的に取り組んできた節電への取り組みや成果を述べ、ピーク電力の抑制が法規制化された改正省エネ法への対応について考察する。

2. 当社グループの節電対策

2.1 過去3年間の動向と実績

2.1.1 2011年夏季

2011年3月の原子力発電所の被災や停止によって、東北電力・東京電力管内は危機的な電力不足に見舞われ、電力需要が集中する2011年夏季には、電気事業法27条における電力使用制限令が発動される事態となった。制限令では、両電力管内の契約電力500kW以上の大口需要家は、2011年の7～9月の平日昼間の最大使用電力を2010年同時期・同時時間帯に比して、15%削減することが義務付けられた。

これに対し、当社はいち早く対策本部を設置し、経団連(一般社団法人日本経済団体連合会)が発表した、政府要請の15%よりも更に厳しい25%削減を目標に掲げて、あらゆる節電対策を講じた。単独での削減目標達成が困難な事業所もあったため、制限令で定める“共同スキーム(同一電力管内の複数拠点共同でのピーク電力抑制)”を採用した。

大口需要家拠点の需要電力を集中管理する“デマンド監視システム”を構築し、両電力管内にある全18事業所の需要電力を本社で常時監視した。2010年度の最大使用電力の75%を各事業所及び電力管内共同の使用電力の上限値(目標デマンド)とした。このシステムは、使用電力(デマンド)が目標デマンドの値に近づくと警告メールを自動発信する仕組みで、これによって最大需要電力(ピーク電力)の超過を水際で食い止めることに成功した。

各事業所では、空調・照明等の使用抑制、高効率機器への更新加速、業務エリアの集約、生産設備の稼働時間変更、休日夜間への操業シフト、自家/非常用発電・太陽光発電システム(PV)の稼働等の打てる限りの対策を実施した。この結果、東京電力管内で27.6%、東北電力管内は被災の影響もあり47.9%のピーク電力の削減となり、目標を達成した(表1)。

2.1.2 2011年冬季

福島第1原発被災以降、全国の前発は、定期点検で停止した後、再稼働は非常に困難な状況となり、電力不足は全国的な広がりを見せ始めた。夏季の経験から東京電力・東北電力管内は供給力確保や利用者の節電が進み、冬季節電の数値目標は回避されたが、関西電力・九州電力ともに大

表1. 電力管内別のピーク電力削減目標と実績

節電期間	政府の要請 (2010年ピーク比)	当社の目標 (2010年ピーク比)	当社の実績 (2010年ピーク比)
2011夏季	東京 15% 東北 15%	東京 25% 東北 25%	東京 27.6% 東北 47.9%
2011冬季	関西 10% 九州 5%	関西 10% 九州 5%	関西 14.9% 九州 10.4%
2012夏季	関西 15*→10%** 九州 10*→10%** 四国 7*→5%** 北海道 7*→7%** 中部・中国 5%*→なし**	60Hz合同で10% (関西・九州・四国) 北海道 7% その他 3%	60Hz合同で13.7% (関西13.7%、九州11%、 四国5%) 北海道(小口のみ) 10% その他 目標以上

* 節電期間開始(7月2日時点)の目標 ** 7月26日以降の最終目標

幅な電力不足に陥ることが判明した。政府から関西電力・九州電力管内に対し、法による拘束力はないものの、2010年冬季の同月比でそれぞれ10%、5%の節電要請が発表された。

これを受けて、当社は、デマンド監視システムの監視対象を関西電力・九州電力管内にも拡大した。関西電力管内の事業所では、1,000kW以上の電力を一度に使用する大電力試験がピーク電力を左右する主な要因であったため、東京電力・東北電力管内で夏季に行ったような節電施策に加え、事業所間で連携を取り需要電力のピークが集中しないよう大電力試験の休日・夜間等への時間調整を行った。九州電力管内は、半導体製造拠点多く、クリーンルームの終日稼働によって電力のピーク変動が少ないため、総合的な省エネルギー施策をより強化した。

この結果、冬季も両電力管内ともに目標をクリアし(表1)、小口拠点を含めても目標以上の削減を実現した。

2.1.3 2012年夏季

2012年夏季は、北海道・関西・九州・四国で、再び政府による数値目標を伴う節電要請がなされた。

当社では、全国の事業所で節電に取り組んだが、さらに関西・四国・九州の3電力管内を1グループ(60Hz共同運用)とした目標を設定し、対応に注力した。また、デマンド監視システムの機能を拡張し、全国の大口拠点68事業所のデマンド監視だけでなく、PV発電量の自動収集や、デマンド予測の表示ができるように改良・整備した。

60Hz共同運用を行うことで、電力管内間のピーク日時のずれや余裕分を共有できるメリットが表れ、発動発電機の使用や無理無駄な節電を抑制し、共同目標10%以上に対し13.7%の削減で目標達成となった(表1)。

2.1.4 2012年冬季以降

2012年冬季以降は、冬季の北海道電力管内以外、政府から数値目標を伴う節電要請は出ていない、しかし、経済復興傾向の中、原発再稼働の道りは依然厳しく、特に西日本の電力供給力は予備率3%をわずかに上回る程度であり、安定的な電力の供給体制が整っているとは言えない。

また、政府の発表する電力需給の見通しは、2011年以降の節電成果の定着化を前提としている。当社でも、これまで培ってきた節電施策を着実に実行し、新たな施策も加えた節電活動を前年同等に継続することで、政府の要請に対

応することとしている。特に、高効率機器の導入・更新は積極的に行い、省エネルギーや電力値上げコストの抑制を図る。生産活動・業務への配慮から、非常時対策として2011年に実施した節電を目的とした発動発電機の手配、全社施策としての大電力試験の時間調整、就業シフトは行わず、無理のない節電を前提とする。

本稿を執筆している2014年9月現在も夏季節電期間中であるが、2012年冬季以降、当社グループは毎年ほぼ前年度と同等の節電実績を維持している。また、契約電力500kW未満の小口事業所についても2011年冬季から節電実績を取りまとめており、2010年以前と比較し、ピーク電力を10%以上削減している拠点も多い。

2.2 デマンド監視システムの変遷

2.2.1 システム構成

デマンド監視システムは、要旨の図に示すとおり、各事業所の受電点パルス計測器の信号を読み取ることで需要電力を計測する省エネデマンド監視サーバ“E-Energy”，PV発電実績を取得する省エネデータ収集サーバ“EcoServer”（全て当社製）と、本社に設置した統合監視サーバで構成している。統合監視サーバには、デマンドとPVの発電実績を10秒周期で収集・集計する“マルチデマンドビューワ（当社製）”とPV発電実績データの帳票作成を行う“省ちゃんNote（三菱電機エンジニアリング株製）”が稼働している。

2.2.2 マルチデマンドビューワの改良

2011年当初、当社製品に、複数拠点の合計デマンドをリアルタイムに統合監視できる仕組みはなく、電力使用制限令の共同スキームによる運用を実現するため、マルチデマンドビューワを開発した。マルチデマンドビューワでは、拠点ごとや複数拠点をまとめたグループ単位での目標管理が可能で、各拠点又はグループ合計のデマンドがあらかじめ設定した目標値に近づくと、画面上の警告表示のほか、メールによる警告を自動発信することができる。

しかし、デマンドは刻々と変化するため、ピーク時に目標に対してどの程度の余裕があるかの事前判断が難しく、余裕があるのに過剰な節電をしてしまう、又は差し迫った状態になって慌てて緊急対策を要請することになるという問題があった。

デマンドの増減傾向は、当日の電気予報値（電力会社が公表する管内合計のピーク電力）と最高気温に依存する傾向があるため、当日のデマンドは、過去に電力管内全体の需要電力や最高気温が近似した日に記録したデマンド実績に類似すると考えられる。また、当社はほとんどの事業所で、PVの発電電力を自社消費しているため、PVの発電効率が低くなると、その分デマンドは増加する。

そこで、マルチデマンドビューワを改良して、当日のデマンド予測ラインと電力使用率、PV実績グラフを表示できるようにし、デマンド実績の帳票作成機能も充実化した。この

システムでは、管内合計のピーク電力、最高気温、曜日等からデマンドの増減傾向が近そうな過去の複数日をデマンドの基準パターンとして登録し、デマンド予測を行う日の各電力会社の電気予報値や各地域の最高気温予報とスケーリングすることによって、当日の予測デマンド値を自動演算する。また、大電力試験の実施や休業日が把握できる場合は、あらかじめそれによる増減分を設定し、該当時間のデマンドを補正する。一方、PVの発電効率は、晴天でも設置地点の雲の影響を受けやすいため、自動演算とは独立させ、PV実績グラフと発電効率表示でデマンド予測に役立てることとした。

この改良によって、事前にデマンドの傾向を視覚的に把握できるようになり、帳票の見やすさ、デマンド集計効率も向上した。事前のデマンド状況の発信や分析、迅速な対処が可能となったため、空調の過度な停止や発電機の子備的な稼働等の行き過ぎた節電要請の抑止、逆に緊急時への備えが盤石なものとなった。

2.2.3 コンポーネントの追加

(1) PV発電実績の帳票作成

マルチデマンドビューワの改良の結果、PVの発電実績も取り込めるようになったが、PV発電実績の一括帳票作成には対応していなかったため、統合監視サーバに省ちゃんNoteを搭載した。これによって、事業所から本社へのPV発電実績の報告をなくし、事業所側の作業負担を減らすことができた。

(2) デマンド及びPV発電実績の社内Webサイト公開

節電意識の向上と定着化を図るため、当日の電力管内別の当社グループのデマンドとPV発電状況を社内Webサイトに公開する自動アップロードツールを制作した。2014年7月から運用を開始し、当社環境推進本部ホームページの節電対策サイトに、毎時（10～18時）更新している。

3. 節電対策の成果

3.1 施策別の節電効果

節電対策の施策別効果（kWの削減効果）を見ると、図1の2013年度夏季実績に示すように設備導入・更新効果が一番大きく、高効率機器の積極的導入は、ピーク抑制にも大きな効果を発揮することが分かる。冬季も、太陽光発電の効果が若干減少するが、ほぼ同じ割合である。高効率機器やPVの導入は、CO₂排出量の削減、電気料金抑制、当社事業の拡大にも貢献するため、今後も積極的に進めていく。

3.2 契約電力の低減による電力コスト削減

事業所では、毎年、契約電力の更新で、前年度の実績を

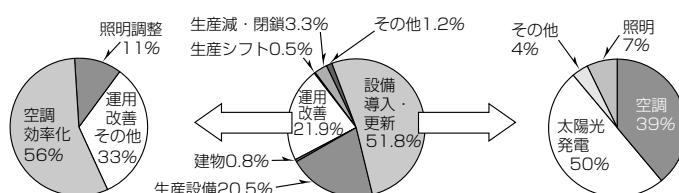


図1. 節電施策の効果 (2013年度夏季実績)

見ながら、年間のピーク電力が超えない値に決めるため、節電が定着し、確実にピーク電力が低減できれば、契約電力を下げる事ができる。電気料金の一部は契約電力に準じて計算されるため、契約電力の低減は電気料金を抑制する効果がある。当社グループは、段階的に契約電力を低減し、2013年は2011年当時と比べ19MWの低減、3.3億円の基本料金抑制となった。これに付随して、買電量も必然的に減少するため、従量部分の削減も含めると、年間約8億円もの電気料金を抑制した算定となった。

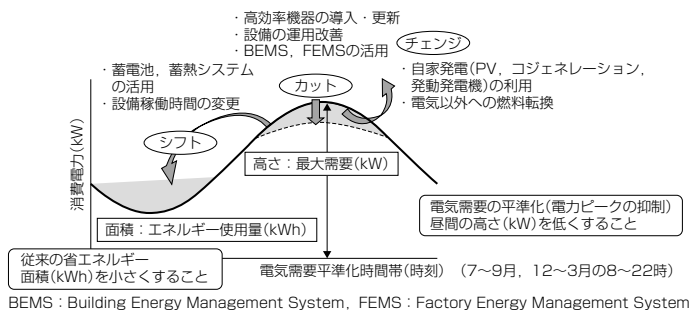


図2. 改正法における電気需要の平準化

4. 改正省エネ法への対応

4.1 改正省エネ法の概要

省エネ法は1979年に制定され、日本の省エネルギー政策の根幹をなすもので、これまでも幾度かの改正があったが、震災を契機に、2013年5月の法改正(2014年4月施行)で“電気需要の平準化”という新たな概念が盛り込まれた。エネルギー使用効率の改善、化石燃料の使用低減といった従来の省エネルギー対策に加え、需要が高まる昼間の需要電力を抑制して平準化することを要求している。

毎年電力需要が高くなる夏季(7~9月)、冬季(12~3月)の8~22時を電気需要の平準化を求める時間帯と定め、“チェンジ”“カット”“シフト”の3つの視点で、ピーク対策を実施することが基本方針である(図2)。

事業者の省エネルギー努力の評価は、改正前の年間エネルギー消費による原単位指標に加え、新たに、ピーク抑制の努力を評価する電気需要平準化評価原単位(以下“平準化原単位”)という。)が定義された。平準化原単位には、ピーク時間帯の節電をより高く評価しようという狙いがあり、ピーク時間帯の需要電力量に評価係数1.3を乗じた上で、比較する。この原単位についても、従来あったエネルギー消費原単位と同様に、年平均1%改善を目指すことが要件である。

4.2 電気需要平準化への対応

平準化原単位は、評価指標1.3を乗じて算出されるため、平準化時間帯の節電努力は、それ以外の時間帯のエネルギー消費を削減するより高く評価される算式となっている。しかし、図3に示すとおり、評価係数は分母と分子にかかることから、平準化時間帯の実際の寄与度は1.3より小さくなり、エネルギー消費原単位と大きく離れたものにならないことが分かる。例えば、ほとんどが昼間操業の場合、平準化原単位式のe×0.3の部分は、全エネルギー使用量Eの約17%(7か月/12か月の3割)にしかならず、夜間操業のある事業所では、e×0.3の割合は更に小さくなる。

一般的な試算として、原単位の分母が前年度と同じと仮定し、エネルギー消費原単位が前年度比1%悪化した場合に、平準化原単位だけで1%改善しようとする、平準化時間帯の電力使用量を少なくとも10%以上削減することが必要な計算となり、非常に厳しい。したがって、改正法が求めるピ

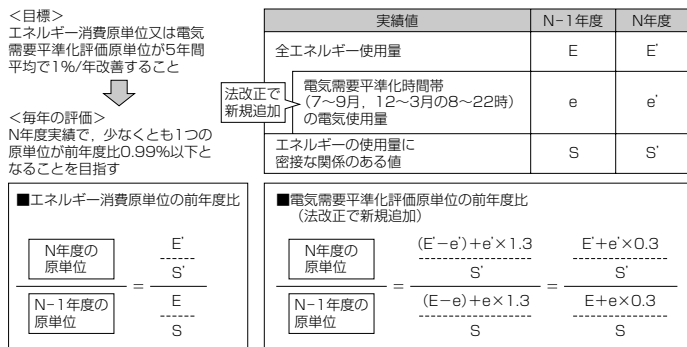


図3. 電気需要平準化評価原単位

ーク対策の実施が必要であることは当然だが、これまでどおり、年間通じての量や効率を改善する“エネルギー使用の合理化による省エネルギー”が重要であることに変わりはない。

当社は、法が推奨するピーク抑制策のうち、CO₂排出量の削減が両立する手段を中心に、改正法に対応していく方針である。また、改正法が適用される2015年以降の実績報告に向けた試みとして、2014年度は、デマンド実績やエネルギー使用の見込みから、平準化原単位が前年度比99%以下となるのに必要なデマンド上限目安を推計して、デマンド監視システムに設定し、達成度と推計方法の妥当性検証を行っている。今後の展開として、電力量(kWh)とピーク電力(kW)の両方の尺度を用い、様々な角度から実績値の分析や予想を継続していく中で、デマンド監視システムを最大限に活用し、改正法の違法管理に役立てていきたい。

5. むすび

2011年からこれまでの当社グループの電力需給状況に照らした節電対策について述べた。

4月に震災後初めての“エネルギー基本計画”が公表されたが、日本のエネルギーの安定供給が軌道に乗るまでには、まだしばらく時間がかかる見込みである。今後も、エネルギー需給動向を見守りながら、電気料金の値上げ影響抑制の観点からも、一層の省エネルギー努力と節電と需要電力の平準化への取組みを推進していく所存である。

参考文献

(1) 豊国明子, ほか: デマンド監視システムによる節電対策, 三菱電機技報, 85, No.12, 680~683 (2011)