

# デマンド監視システムによる節電対策

豊国明子\*  
藤原成光\*\*

## Power Saving by Demand Monitoring System

Akiko Toyokuni, Narimitsu Fujiwara

### 要旨

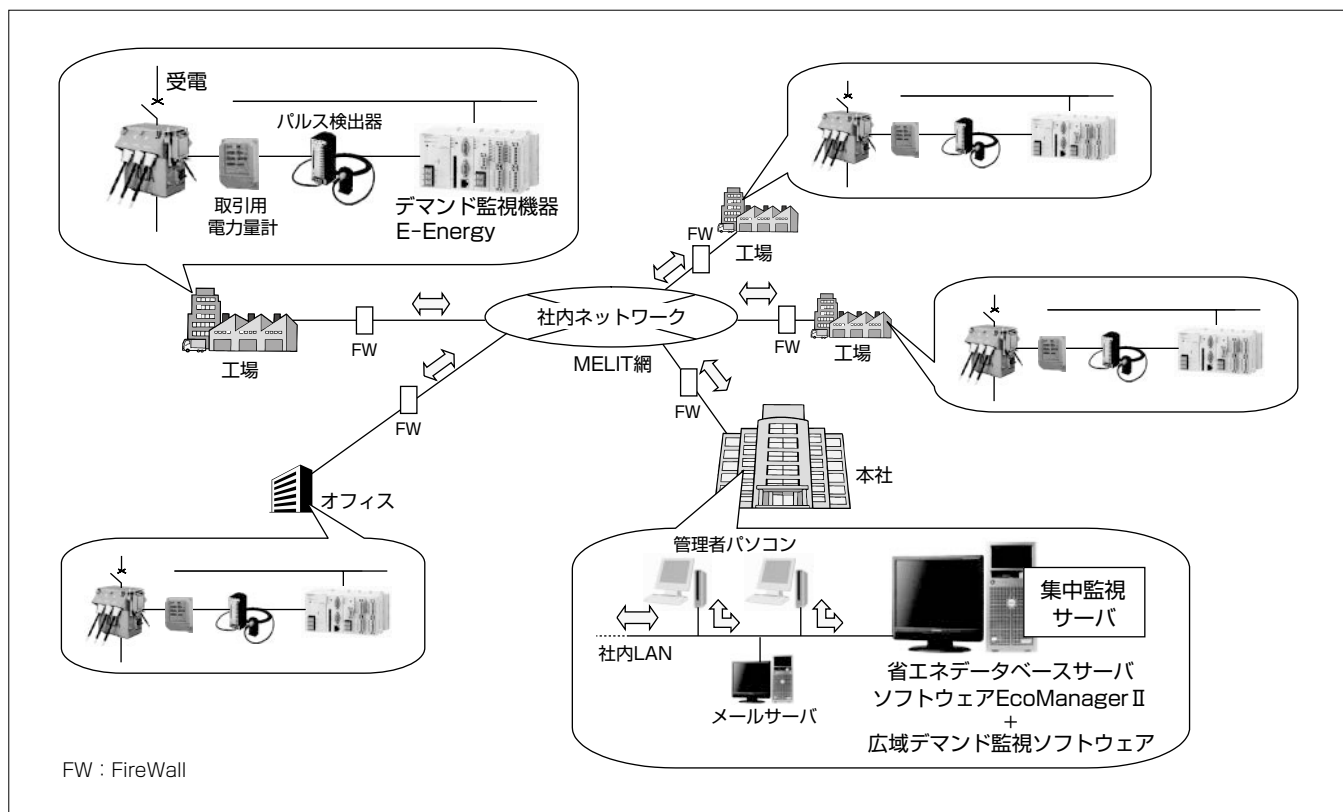
東日本大震災の福島第一原子力発電所の被災による深刻な電力不足から、政府はこの夏、電気事業法27条に基づき、東京電力・東北電力管内の契約電力500kW以上の大口需要家拠点に対してピーク時の使用電力を前年比15%削減することを義務付けた。

三菱電機グループはこれに対応するため、ピーク時の使用電力の削減に取り組み、拠点合計で政府目標を上回る前年比25%削減を目指した。東京電力・東北電力管内18拠点の使用電力を一元管理することによって、迅速な節電対策を実行するため、各拠点の使用電力(デマンド)を本社で統合監視するデマンド監視システムを導入した。このシステムでは、使用電力が目標値を超えそうなときに自動的に警告メールで通知する仕組みとなっており、各拠点は、本社の指示によって、ときには使用電力を融通し合い、デマ

ンドの増減に応じて事前に準備した節電施策を実践した。この結果、東京電力・東北電力管内ともに、当初の目標であるピーク電力25%削減を達成し、同時に省エネルギーにも貢献することが実証できた。

本稿では、今夏に取り組んだデマンド管理について述べ、当社製品・技術によって実現したデマンド監視システムについて述べる。また、得られた実績から節電対策の効果をまとめ、今後の課題について述べる。

原子力発電所の停止による電力不足の懸念は全国に広がっており、今冬・来夏についても節電対策は重要である。今後は、デマンド監視システムを強化するとともに、対象範囲をほかの地域へ拡大する予定である。三菱電機グループは、エネルギーコストの削減、社会的責任の遂行、省エネルギー(CO<sub>2</sub>削減)の観点からも、積極的に節電対策を行う。



### デマンド監視システム

デマンド監視システムのイメージ図を示す。各拠点(工場、オフィス等)にデマンド監視機器“E-Energy”を設置し、これらを社内ネットワーク(MELIT網)を通じて接続し、本社の集中監視サーバで各拠点の使用電力を統合管理する。集中監視サーバには、“EcoManager II”及び広域デマンド監視ソフトウェアが組み込まれており、リアルタイムに各拠点の使用電力を把握するとともに、目標超過の可能性が高いときは、事前に警告メールを発信する。

## 1. ま え が き

東日本大震災の影響によって、東京電力及び東北電力管内の電力供給が大幅に悪化する事態となり、政府は今夏、電気事業法27条に基づく電力使用制限令を発動した。契約電力500kW以上の大口需要家拠点を対象に、平日9時から20時の時間帯で、使用電力を昨夏の同期間における最大使用電力から15%削減することを義務付けた。

一方、当社は、ピーク時の需要電力(デマンド)について、政府発表の15%を上回る削減計画を策定し、政府の電力使用制限令の対象となる当社グループの18拠点について、拠点合計で前年比25%削減することを発表した。これを実現するため、各拠点では抜本的な節電対策に取り組むとともに、本社にデマンド監視システムを導入し、各拠点のデマンドを集中管理する体制を構築した。

本稿では、デマンド管理による電力抑制の取り組みと構築システム、運用管理、今後の課題について述べる。

## 2. デマンド管理

### 2.1 デマンドとは

デマンド(需要電力)とは、30分間の平均電力を示し、30分間の電力量から算出される。この30分の区切りをデマンド時限と呼ぶ。

電気料金の基本料金の部分は、契約電力から計算される。契約電力は、1年間の最大デマンド値に基づいて決定される。大口需要家拠点の場合、デマンドが契約電力を超えた場合、違約金として割増料金を支払うことになる。つまり、デマンド管理は、電力コスト管理の観点からも重要である。また、デマンド(kW)を積算したものが電力量(kWh)であり省エネルギーにも役立てることができる。

### 2.2 共同使用制限スキームによる電力抑制

政府の電力使用制限令には、複数の大口需要家拠点が協力し、総体として最大需要電力を抑制することを認める“共同使用制限スキーム”が用意されている。当社は、このスキームを活用し、各拠点の合計での削減を目指した。

共同使用制限スキームには、2つのメリットがある。1つは、スキーム内での電力使用合計値が制限値を超えなければ、個々の各拠点に定められた電力の使用制限値を超えても違反とならないため、単独では15%削減が難しい拠点を共同で補完することができる。2つ目として、拠点別の休日や需給調整契約による個別状況を有効活用した、総合的な節電対策が可能となる点が挙げられる。

共同使用制限スキームにおける昨夏ピーク基準値とは、昨年の拠点合計の中での最大値である。一般的に、拠点別のピーク発生日時は異なる場合が多く、このスキームにおける合計ピーク値は、昨年の各拠点のピーク(最大電力)合計より小さくなる(図1)。対象拠点数が多く、広域なほ

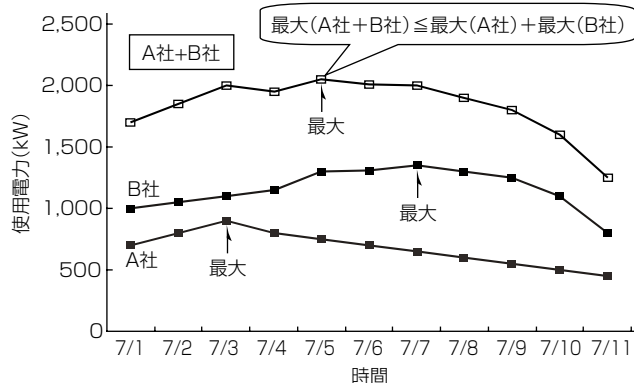


図1. 共同使用制限スキームにおけるピーク基準値

ど、ピーク日時のずれによる効果が期待できる。

したがって、当社グループでは共同使用制限スキームの利点を生かした運用を目指した。

### 2.3 当社グループの取り組み

当社グループは、共同使用制限スキームの考え方を参考に、拠点合計で抑制する考え方を取り入れながら、昨年度比25%削減達成に向け、節電対策を実施した。東京電力・東北電力管内の各拠点では事前に、照明・空調やその他電気機器の使用抑制、休日・夜間への操業シフト、大型生産・試験設備の稼働時間の変更・短縮、自家発電機や太陽光発電の導入、作業スペースの集約・移設等の実施できる限りの節電施策を準備した。

また、本社には、各拠点のデマンドをリアルタイムに把握し集中監視するため、デマンド監視システムを導入した。電力使用制限令の法的制限値とは別に、東京電力・東北電力管内それぞれの拠点合計での目標デマンド値を定めるとともに、各拠点にも、削減可能電力に応じて、拠点別の目標デマンド値を設定した。全体のデマンドが超過しそうな場合は、システムによる自動警報メールのほか、電話による緊急対策指示を行うこととし、削減能力の高い大規模拠点を中心に、調整する方式とした。

## 3. デマンド監視システム

### 3.1 機能

このシステムは、当社製デマンド監視機器を各拠点に配備し、各拠点のデマンドデータを一元管理する集中監視サーバを本社に設置することによって構築した(要旨の図)。

デマンド監視機器と集中監視サーバは、社内ネットワーク(MELIT網)を通じて接続されており、セキュリティにも配慮した仕組みとなっている。

次に、各コンポーネントの今回使用した主な機能について述べる。

#### (1) デマンド監視機器“E-Energy”

- ・各拠点の受電のパルス信号から現在のデマンド値(30分間の積算電力量)を10秒ごとに記録する。

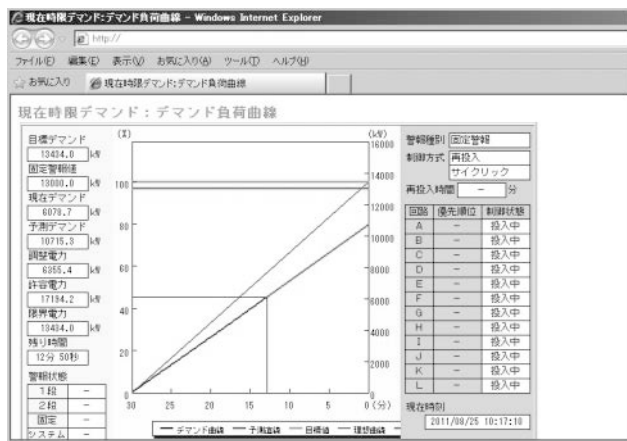


図 2. デマンド負荷曲線

表 1. デマンド監視画面の表示内容

分類	表示項目	基準時間		更新 間隔
		30分	60分	
計測値	現在デマンド	◎	◎	10秒
	予測デマンド	◎	—	10秒
	調整電力	—	◎	10秒
	前回デマンド	◎	—	10秒
	残り時間	◎	—	10秒
警報の有無	一段警報	○	—	10秒
	固定警報	○	○	10秒
	超過警報	—	○	10秒
設定値	目標デマンド	◎	—	固定
	固定警報値	◎	—	固定
通信エラー	通信異常	—	○	10秒

◎：常時表示，○：発生時のみ表示

このソフトウェアでは、各種デマンドや電力量データ蓄積・データベース化し、統合管理を実現する。

- ・各拠点のE-Energyのデマンドデータを30分単位でFTP(File Transfer Protocol)通信によって収集し、日次ログファイルとして保存する。
- ・収集したデマンドデータから、原単位や傾向分析、グラフ表示、日月年報の帳票を自動作成する。
- ・複数拠点のグループ化や拠点別の比較・分析が可能である。

### 3.2 特長

このシステムの特長は、主にWebベースのメンテナンスのしやすさ、複数の警報を備えた多様なデマンド超過の防御支援にある。

#### (1) Webベースのデマンドの見える化管理

デマンドの監視を行う管理用パソコンには、Webブラウザさえあれば、専用ソフトウェアのインストールは必要なく、簡単に運用が始められる。イントラネット上どこからでも閲覧できるため、遠隔地からの監視も可能である。各種設定もWeb画面の簡易な操作で行うことができる。

画面の自動更新によって、Webブラウザを表示しておくだけで、デマンドのトレンド情報(増減傾向)を常時把握することができる。

#### (2) 異常時の警報

このシステムでは、緊急時のデマンド抑制対応の迅速化のため、次の4つの警報を作動させ、常時監視に備えた。これらの警報が発生した場合、管理画面に発生状況が表示されると同時に、警報の種類に応じて、発生拠点や本関係者へ自動的に警報メールを発信する。

- ①一段警報：予測デマンドが目標デマンドを超えたとき
- ②固定警報：現在デマンドが固定警報値を超えたとき
- ③超過警報：現在デマンドが目標デマンドを超えたとき
- ④通信異常：各拠点との通信障害が発生したとき

ただし、実際の運用では、電話による状況把握や連絡も並行して行い、拠点合計の使用電力に余裕があれば、警報が出て様子を見るなど、運用ルールに柔軟性を持たせた。

- ・目標デマンド(管理上のデマンド上限値)、固定警報値(目標デマンドに対する事前警告用制限値)を設定することによって、現在デマンドの推移に応じた警告(表示・メール・ブザー等)を通知する。
- ・現在デマンドと連動して、予測デマンド(デマンド時限終了時点におけるデマンドの予測値)や調整電力(デマンド時限終了までの残り時間内に目標デマンドへ到達するのに必要な削減・追加電力)を自動計算し、デマンドの事前の迅速な調整を支援する。
- ・目標デマンド、固定警報値、現在デマンド、予測デマンドの関係をグラフ化(図2)した負荷曲線や、警報の発生状況をリアルタイムに表示する。
- ・当社製Web対応空調コントローラ“G-150AD”と連携し、デマンド負荷に応じた空調の自動制御が可能である。

#### (2) 集中監視サーバ

集中監視サーバは、今回開発した広域デマンド監視ソフトウェアと当社製省エネデータベースサーバソフトウェアによって構成される。

##### ①広域デマンド監視ソフトウェア

- ・各拠点のE-Energyから10秒ごとにデマンドデータや警報の有無をHTTP(HyperText Transfer Protocol)通信によって収集し、Webブラウザで一覧表示する(表1)。
- ・1時間の電力で判断される電力使用制限令に対応するため、60分単位でのデマンド値を算出する。
- ・複数拠点をグループ化(例えば、電力管内単位)することによって、デマンドデータの拠点合計を自動演算する。
- ・拠点合計の目標デマンド(管理上のデマンド上限値)、固定警報値(目標デマンドに対する事前警告用制限値)を設定することによって、警告メールを同報発信する。

##### ②省エネデータベースサーバソフトウェア

“EcoManager II”

広域デマンド監視ソフトウェアでは表示するのみだが、

## 4. デマンド管理による節電効果

### 4.1 節電効果

各拠点の節電努力と、昨年に比べて比較的高温の日が少なかったことも幸いし、期間中を通じて、東京電力・東北電力管内の両方ともに、合計使用電力の前年度比25%削減の目標はクリアすることができた。8月は、各拠点の目標値のバランスを最適化し、自家発電の使用は極力停止、通常シフトへの復帰等、過度な負担をできるだけ減らすよう改善した。節電対策は、同時に使用電力量の削減にもつながり、昨年同時期と比較し、受電電力量で19%の省エネルギー・CO<sub>2</sub>削減にも成功した。

一番大きな成果を上げたのが、運用管理の徹底やLED (Light Emitting Diode) 等の高効率機器への更新による、照明・空調・生産設備等の節電で、節電実績全体の16.5% (昨年との気温差による調整後) に相当する。

次に大きな節電効果となったのは、太陽光発電システムによる創エネルギーである。今夏の節電対策では、拠点合計で、新たに約2 MW規模の太陽光発電を導入した。各拠点の太陽光発電の発電実績を見ると、晴天時は定格に対し平均して80%以上の出力が見込めることが確認できた。

今回は、かなり高い削減目標に取り組むことになったため、各事業所とも抜本的な対策が必要となり、次の①～③のような生産・作業シフトも実施した。

- ① 輪番操業，ピーク時間外や休日・夜間への生産シフト
- ② 夏季から下期業務へのシフト (業務年度計画の変更)
- ③ 他地域への生産シフト (設備の移動，従業員の異動)

これらも大きな効果をもたらしたが、今後、長期にわたって全国的に電力不足が予想されることを考えると、②と③については、今冬以降の節電対策にそのまま継続することは難しく、事前のきめ細かな調整が必要である。

### 4.2 運用における課題

#### (1) 気象情報を考慮したデマンド管理

日々のデマンドの推移を分析すると、気温の高低にかなり傾向が似ている (図3)。特に、太陽光発電を併用している場合、天気 (日照量) による影響も大きい。

今後の運用では、天気予報や電力会社が発表する電気予報を考慮した日々のデマンド予測や目標管理が重要と言える。

#### (2) 太陽光発電システムを活用したデマンド管理

夏季は、日中の太陽光発電による発電量を考慮した電力管理が有効であることが確認できた。契約電力に対し、最も設置規模の大きいオフィス系拠点の例 (図4) では、拠点内の使用電力は一般的な事業所と同様に11時や14時にピークを迎えているが、太陽光発電の効果で、太陽が陰る夕方に商用電力のピークがきていることがわかる。

この事例のように、使用電力の変動が緩やかで、日によ

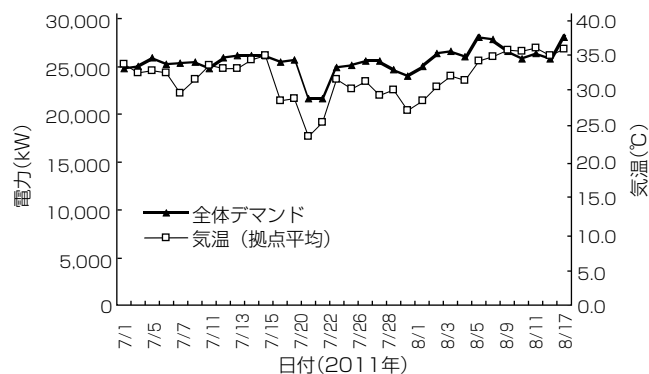


図3. 拠点合計 (東京電力管内) と気温の関係

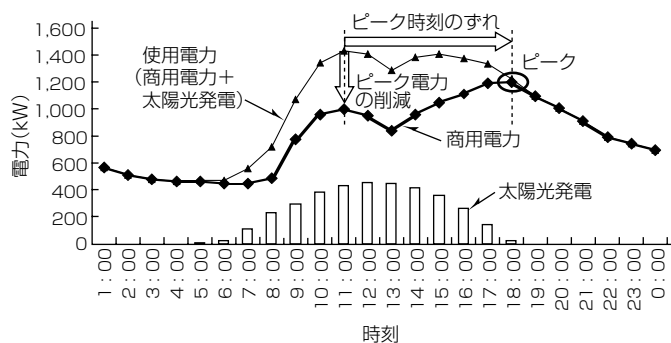


図4. 太陽光発電によるピーク電力削減効果の事例

って大きく傾向が変わらないオフィス系の事業所では、電力のピーク時刻がずれることで使用電力の集中を回避し、節電することができるため、太陽光発電が有効に働くことが期待できる。ただし、この効果は、契約電力 (使用電力) に対しある程度の設置規模が必要ため、費用や設置面積等を考慮した慎重な検討が必要である。

## 5. むすび

今夏は、当社だけでなく、社会全体がいまだかつてない節電に取り組み、東京電力・東北電力管内では予想以上の大幅な電力の削減に寄与した。この結果、電力制限令は、当初の予定を2週間早め9月9日に解除された。

しかし、原子力発電所の停止は、今や全国的な問題となっており、被災した東京電力・東北電力管内だけでなく、関西や九州・四国等の電力管内でも電力不足が懸念されている。今後もしばらく、我が国の電力需給状態は依然厳しい状態が続くことが予想され、当社グループの大きな生産拠点多く存在する地区では、今冬・来夏に向けた節電対策が喫緊の課題である。

当社はこのような電力リスクに対応するための、デマンド監視システムを強化するとともに、全国の大規模拠点を対象に導入範囲を拡大して、使用電力の集中管理を行っていく計画である。また、ピーク電力の削減で得たノウハウを、省エネルギー (電力使用量の削減) やCO<sub>2</sub>削減施策の立案・実行にも反映していく予定である。