

デマンド監視装置

Power Demand Monitoring System

水上 朋子 笠井 美由紀

■ MIZUKAMI Tomoko

■ KASAI Miyuki

現在、電力規制緩和のなか、電気設備を保安管理している電気保安協会や電気工事業者は、保安管理業務だけでなく、エネルギー管理や省エネサービスなど、電力規制緩和環境下の顧客へのサービスを拡大しつつある。このような状況のなかで保安業界においては、保安を実施する側及び保安を委託する側の双方から、高度な監視を効率よく、しかも安価に実現できることが望まれている。

東芝は、自家用電気工作物などの低圧回路に従来適用されてきた絶縁監視機能に、電力デマンド監視機能を付加したデマンド監視装置を開発した。この監視装置は設備保全用情報端末 Fine Terminal™の技術を応用し、高付加価値機能の実現と双方向通信機能による利便性の追求などにより、保安業務の高度化及び合理化(省エネサービス)の要望に応えている。

As the deregulation of the electric power industry progresses, electric utilities are expanding their service energy management systems and energy-saving systems as well as their conventional safety inspection systems. Under these circumstances, both the electrical safety inspection industry and its customers need high-level energy monitoring that is efficient and cost-effective.

Toshiba has recently enhanced Fine Terminal™ with the addition of a power demand monitoring function for low-tension circuits. Fine Terminal™ offers high added value and improved convenience with two-way transmission capability so as to satisfy users' needs for the advancement of electrical safety inspections and streamlining of operations.

1 まえがき

電力デマンドの監視及び超過抑制は、改めて述べるまでもなく、省エネのための具体的アクションであるとともに、最終顧客にとって省マネーのための有効な手段でもある。

電気保安協会や電気工事業者が従来から行っている保安管理業務の一つとして、絶縁監視装置を使った低圧回路の絶縁状態を24時間遠隔監視するサービスがあり⁽¹⁾、現在、その設置率は受託数の約50%にまで達している。しかし、近年、電気設備性能の向上や情報機器の普及、経済環境の低迷などを背景に、停電の監視や設備の異常監視、とりわけエネルギーコスト削減に直結する電力デマンド監視など、単なる絶縁監視にとどまらない多様な監視へのニーズが強まっている。

このような最終顧客ニーズを受けて、現在、電気保安協会は、特に電力デマンドに着目した新たな監視サービスを提供している。

以下に、今回東芝が開発したデマンド監視装置の特長について述べる。

2 デマンド監視装置の特長

一般的に、電力デマンド監視を実施するためにはパルス

検出器+デマンドコントローラなどの装置構成となり、高額な初期投資が必要となるケースが多い。また、データの収集及びそれらの管理や解析に多大な労力を必要とする。これらの課題を解決するために、監視装置の選定及びシステム構成の検討を行った。

また、約1年間電気保安協会の事業所にデマンド監視装置を設置し、監視機能を検証して改良を行った。改良にあたっては設備保全用情報端末 Fine Terminal™の技術を応用し、双方向通信機能や高付加価値の機能を実現した。デマンド監視装置の外観を図1に、システム構成を図2に示す。この装置の主な特長は、次のとおりである。

- (1) コンパクトな装置に高レベルな電力デマンド監視機能
元来、電力会社の電力量計からパルス信号の提供を受ける場合、パルス検出器で信号を増幅したうえでデマンドコントローラなどへパルス信号を取り込む必要がある。デマンド監視装置はそのパルス検出器を本体装置に内蔵することで、コンパクトかつ高精度な電力デマンド監視を実現している。電力デマンド監視は、目標電力を超えないように絶えず予測電力を演算する予測演算方式を採用している。
- (2) 双方向通信機能 (株)NTTドコモが提供するパケット通信網(DoPa網)を利用し、発生した警報はすべてEメールで通報することができる。また、必要に

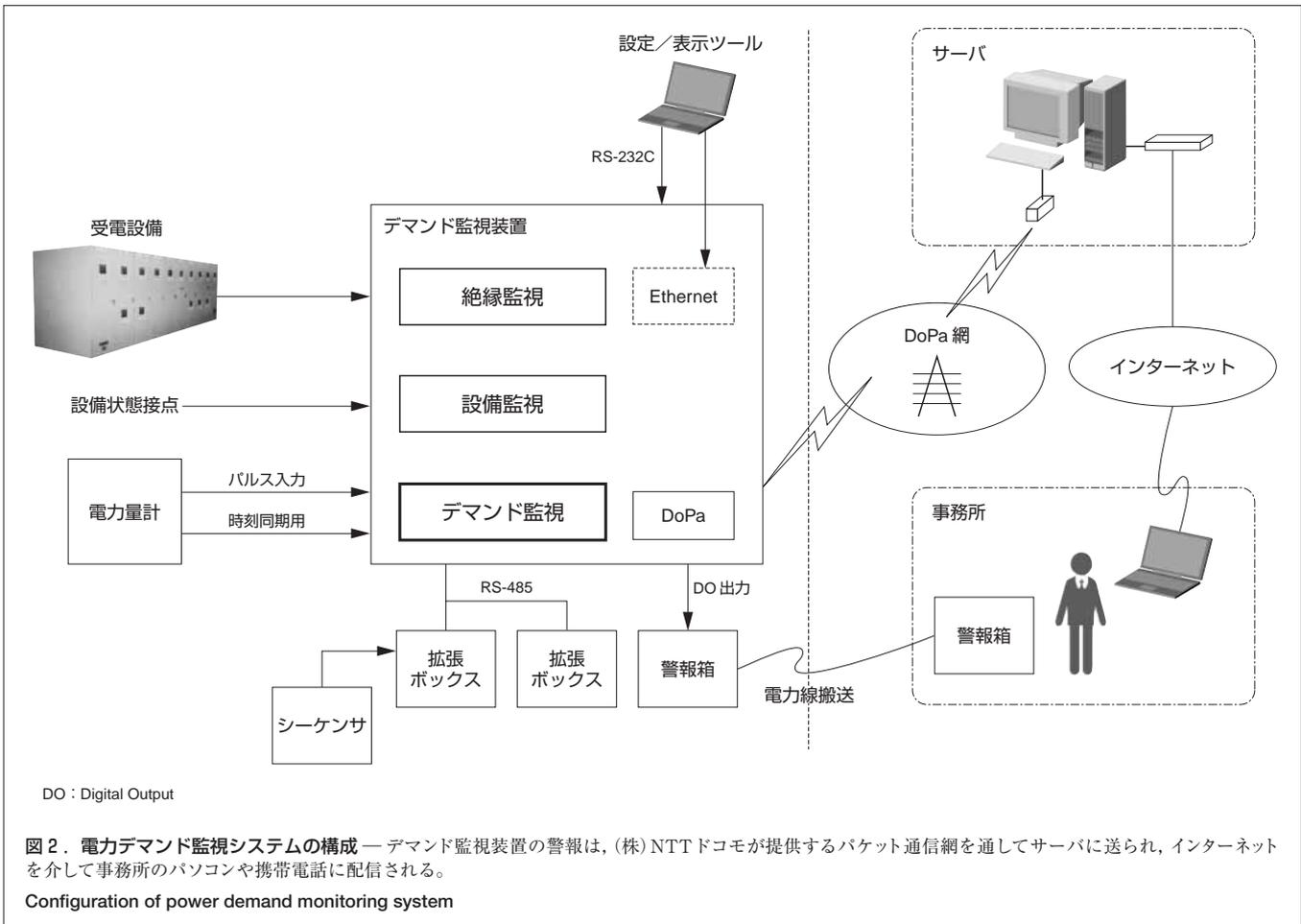


図1. デマンド監視装置 — 現場での操作性を考慮し、パネル上でのデマンド値表示や設定値変更などができるよう、小型で多機能一体型の設計としている。

Power demand monitoring equipment

応じて遠隔からデマンド監視装置へアクセスし、リアルタイムで監視状態を確認することもできる。この装置が双方向通信により実現できる機能を表1に示す。また、その一例として、電力デマンドの超過予測状態の確認画面例を図3に示す。

- (3) 設備状態の監視機能 設備の状態監視にも対応できるように、接点入力用端子を3点実装している。
- (4) 監視データの保存機能 電力デマンドの計測データは、本体に最大35日分保存可能であり、イベント履歴と合わせてCSV (Comma Separated Value) 形式の月報データファイルとしてEメールに添付し送信することにより、遠隔からのデータ収集ができる。
- (5) メンテナンスフリー 装置本体にはバックアップ用のバッテリーを内蔵し、CPU異常、バッテリー消耗、装置停電などの自己診断機能を持ったメンテナンスフリー装置である。
- (6) 高信頼性 装置本体は電力規格B402に準拠しており、襲雷頻度の高い地区においても、装置を稼働するうえで高い信頼度を確保することができる。



DO : Digital Output

図2. 電力デマンド監視システムの構成 — デマンド監視装置の警報は、(株)NTTドコモが提供するパケット通信網を通してサーバに送られ、インターネットを介して事務所のパソコンや携帯電話に配信される。

Configuration of power demand monitoring system

表 1. 双方向通信により実現した機能

Functions using two-way transmission equipment

機能	内容
設定値変更	遠隔から電力デマンド監視, Eメール送信先などの設定変更を行うことが可能
警報メール通知機能	電力デマンド超過警報, 外部接点状態変化など全 15 項目の警報を Eメールで通知可能
定期報告機能	月報データ, 日報データ, デマンド月報データを CSV 形式の添付ファイルで送信可能
状態確認機能	電力デマンドの超過予測状態, 過去 35 日分の電力使用量などをグラフの形でリアルタイムに確認することが可能

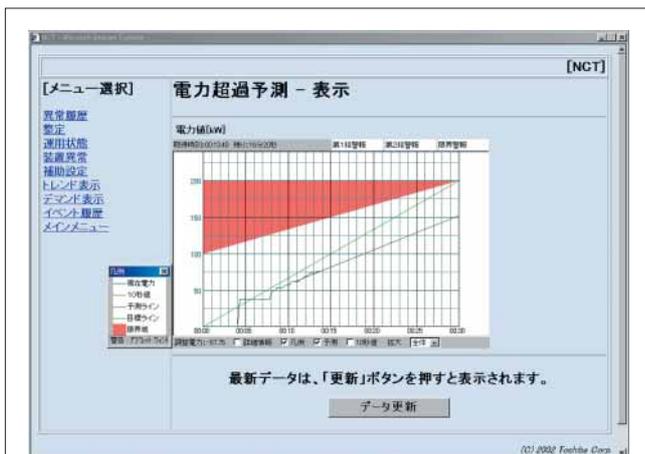


図 3. 電力デマンドの超過予測状態の確認画面 — 電力デマンドの超過予測状態を画面で確認することができる。

Confirmation screen for forecasting excess power demand

3 電力デマンドの超過予測方式

デマンド監視装置における電力デマンドの超過予測方式は, 現在までの使用電力 (以下, 現在電力と呼ぶ) と次式により求められる予測電力をもとに, 3段階の警報判定を行っている。この警報判定条件を表 2 に, 判定条件の説明図を図 4 に示す。

予測電力 (kW)

$$= \text{現在電力 (kW)} + \frac{\Delta P \text{ (kW)}}{\Delta t \text{ (分)}} \times \text{残り時間 (分)}$$

予測電力の条件だけで警報を出す考え方もあるが, 現在電力は小さいにもかかわらず, モータ起動時などの瞬間的な負荷の立上がりによる予測電力の増加で警報を出してしまうことを防止するため, 判定条件に次の条件を追加しているのが特徴である。

現在電力 \geq 基準電力

表 2. 電力デマンド警報の判定条件

Power demand alarm judgment conditions

警報	判定条件	
第 1 段警報	出力条件	時限開始から 25 分までの場合 現在電力 \geq 基準電力 かつ 予測電力 \geq 目標電力 残り時間 5 分から時限終了時までの間 予測電力 \geq 目標電力
	解除条件	第 2 段警報が解除されており 現在電力 $<$ 基準電力 かつ 予測電力 $<$ 目標電力
第 2 段警報	出力条件	第 1 段警報が出力されており 調整電力 \geq 制御電力
	解除条件	予測電力 $<$ 目標電力
限界警報	出力条件	現在電力 \geq 限界警報ライン
	解除条件	下記を 1 分以上持続した場合 現在電力 $<$ 限界警報ライン

現在電力 : 現在時点での使用電力
 基準電力 : 原点と目標電力を結ぶライン
 予測電力 : デマンド時限 (30 分) の 30 分時点での予測使用電力
 目標電力 : 30 分デマンドとして許容される上限値
 調整電力 : 30 分デマンドを目標電力以内に収めるために調整が必要な電力
 制御電力 : 制御可能な電力 (限界電力, 設定値)
 限界警報ライン : 制御可能な電力 (限界電力, 設定値) と目標電力を結ぶライン

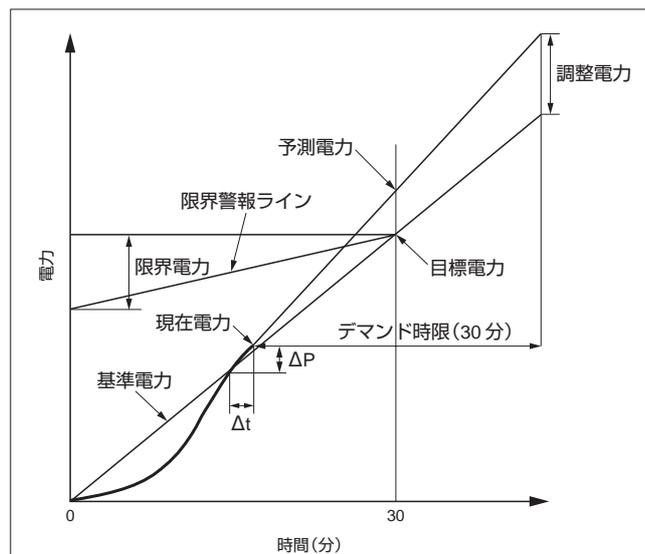


図 4. 警報判定条件の説明図 — 警報判定は, 基準電力を判定条件に入れ, 瞬間的な負荷の立上りによる予測電力増加での警報出力を防止している。

Illustration of power demand alarm judgment conditions

4 サービス内容

デマンド監視装置で提供可能なサービスは, 電力デマンド監視, 電力量の管理, 及び設備状態監視の 3 種類がある。以下に, それぞれのサービスの具体的な内容を述べる。

4.1 電力デマンド監視

あらかじめ設定した目標電力に対して電力超過が予測さ

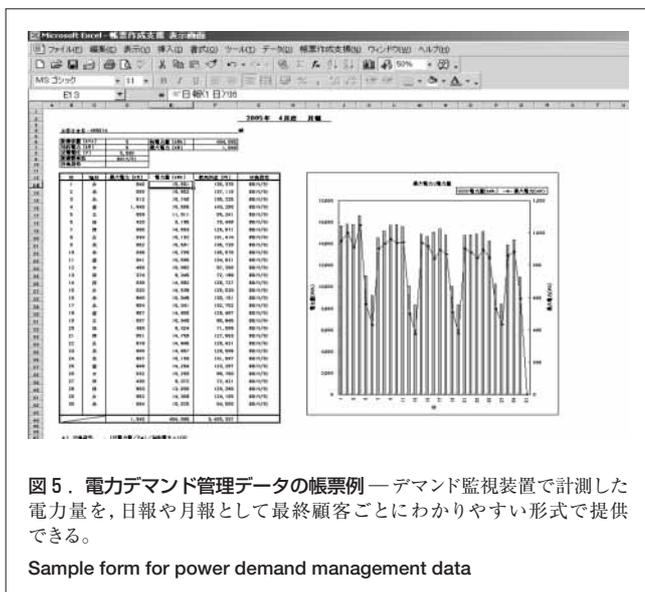
れたときは、第1段、第2段、又は限界の3種類の警報を出力し、負荷電力の調整を知らせる。超過予測警報の通報手段は、次の2種類がある。

- (1) 専用通報器のランプとブザーによる警報通知
- (2) 携帯電話などへのEメール通知

特にEメール通知においては、電気室などの受電設備から離れていることの多い設備管理者に対して、その行動範囲に縛られることなくタイムリーに、監視詳細情報として予測電力、調整電力、及び残り時間を提供することができるようになってきている。

4.2 電力量の管理

この装置により計測した電力量は、月1回、通信回線経由で受信サーバに送信し、サーバ上に蓄積されたデータを日報や月報として最終顧客へ提供する。このデータは汎用の表計算ソフトウェアの形式であるため、グラフ化など2次加工が容易であり、わかりやすい形で提供することもできる。これによって、最終顧客にとっては、負荷稼働傾向の把握や適正な電力契約種別の選択など、電気使用の合理化を行ううえで欠かせない基礎データとして活用したり、省エネ法で定められているエネルギー管理データとしても活用することができる。帳票例を図5に示す。



4.3 設備状態監視

接点信号入力端子を活用することで、電力デマンド監視のほか設備状態の監視も同時にできる。接点端子個別に警報メールの送信先を指定することもでき、これによって、複数の設備状態を監視する場合であっても、各々適正な箇所へ警報通知を行うことができる。

5 あとがき

このデマンド監視装置は、2005年上期から(財)中部電気保安協会及び(財)北陸電気保安協会に導入し、電力デマンドの超過予測警報をはじめ、各種異常警報のEメール通知や計測データを活用した負荷傾向分析を行うなど、この装置の持つ機能が幅広く利用され好評を得ている。

現在は、電力デマンド監視が主体であるが、遠隔監視に対する最終顧客ニーズは今後よりいっそう多様化すると考えられる。最終顧客設備の保安レベル向上と電気使用合理化といった観点から、変圧器の負荷電力や温度、絶縁などの計測・監視、設備状態の監視点数の拡張など、電気設備の総合監視を目指して、いっそうの機能充実を行っていく。

文 献

- (1) 関口勝彦, ほか. "ユビキタスネットワーク時代における電力システム用情報端末NCT". 平成13年電気学会電力・エネルギー部門大会 講演論文集 A-56. 仙台, 2001-08. p.397 - 404.



水上 朋子 MIZUKAMI Tomoko

電力・社会システム社 事業開発推進統括部 情報制御事業推進室。IT応用システムの開発、事業化に従事。
New Business Promotion Div.



笠井 美由紀 KASAI Miyuki

電力・社会システム社 府中電力・社会システム工場 電力システム制御部主務。ネットワーク応用機器の開発に従事。
Fuchu Operations - Industrial and Power Systems & Services