

電力管理システムの目的は、電気設備の保全管理、電気の有効活用による電力コストの引下げ、更には環境保全のための省エネルギー（以下、省エネと略記）が挙げられる。保全管理に関しては、電力の供給状況や使用状況をチェックし、製造設備を異常なく稼働させるため必須の機能である。また、電気の有効活用による電力コストの引下げは、多様な料金制度を合理的に利用するため、あるいは制度に合わせて負荷を稼働をさせるなど、今後ますます必要な機能である。省エネについては、地球環境を守るという目的のため今後規制が強化されると思われる。われわれは、これらの目的に対応するため、受配電系統でのTOSCAM™-EM2を使った拡張システムと、低圧側負荷設備のエネルギー消費実態を明らかにするフィーダ電力レコーダを用いた、高圧から低圧までの電力管理システムを開発・製品化している。

The objectives of an energy management system are maintenance management of electric power facilities and reduction of electricity costs by efficient utilization of electricity, as well as energy saving for environmental preservation. This paper describes energy management methods and provides examples ranging from high to low voltage; namely, extended systems using TOSCAM™-EM2 for electricity transmission and substation systems, and a feeder energy recorder that can clarify the actual electricity consumption conditions of low-voltage electric equipment.

1 まえがき

1960年代の高度経済成長下、電力消費が増加するなかでの電力管理は、使用電力に合わせた設備管理、保守管理が中心であった。しかし、74年の第1次オイルショックを機に電力管理を取り巻く環境が変化した。すなわち、電力料金が高騰するとともに、省エネを奨励する電気料金体系が導入され、消費電力に関する管理の必要性が生じ、当社においても初代電力管理計器の開発に着手した。

その後、75年以降の電力管理は、省エネ活動と結びついた、より積極的なものとなった。一方、電力の供給側から見ると、原子力発電の比重が高くなり、また、わが国の産業構造が、鉄鋼などの素材産業に見られる電力多消費型産業から、組立産業や第三次産業などの電力寡消費型に移りつつあることから、年間負荷率の低下といった問題が顕在化してきた。これに対応して電力会社では、季節別、時間帯別料金制度などを導入し負荷率の向上を図ってきた。

90年代に入り、地球環境の保全、特に温暖化防止のための省エネが叫ばれ、99年4月に「エネルギーの使用の合理化に関する法律（改正省エネ法）」が施行され、ますます省エネにかかわる電力管理が重要となってきた。

そして、2000年には電気事業法が改正されたのに伴い、「特定規模電気事業者」が新たに創設され、電力事業における競争原理が導入された。それに伴い電力会社からは新料

金メニューが提案されるなど、電力管理に対する要求も多岐なものとなってきた。

当社では、これらの状況に対応した電力管理システムを提供してきている（図1）。

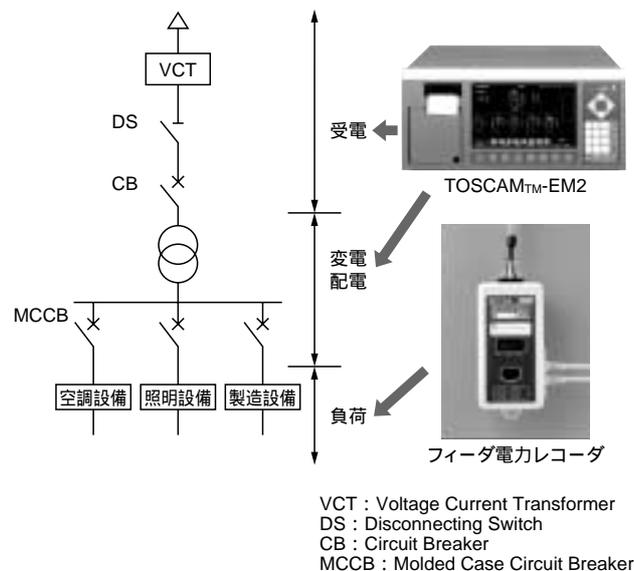


図1. 受変電系統における電力管理システム 高圧、低圧に対応する電力管理システムである。

Energy management system for electricity transmission and substation system

ここでは、TOSCAM_{TM}-EM2を使用し、保守・保全機能を充実させた拡張システムと、フィード電力レコーダを用いた電力管理システムについて述べる。

2 TOSCAM_{TM}-EM2とその拡張システム

2.1 TOSCAM_{TM}-EM2の主な仕様と特徴

TOSCAM_{TM}-EM2は、リモートステーション(DMT : Digi-Multi-Transducer)を端末として、エネルギー管理を実現するコンピュータである。データの計測・監視・記録からデマンド監視制御、上位伝送機能を標準搭載し、拡張性を持たせることでユーザーのニーズに合わせ、容易にカスタマイズして設備保全から電力管理までを実現する。

主な仕様と特徴を次に示す。

- (1) 計測点数： ~300点
- (2) DMTへの入力： 電力量、電力、電圧、電流、周波数などの電力関連データ、接点パルス、アナログ量計測、制御信号出力
- (3) 予測演算方式でのデマンド監視制御機能： 1回線
- (4) データ出力機能： RS232C
- (5) データ更新サイクル： 10秒
- (6) データ格納： 3日分の定時データ(本体メモリ内)
35日分定時データ、最大値、最小値
(FD(フロッピーディスク)へ記録)

2.2 保守・保全機能を充実させた拡張システム(1)

この拡張システム(1)は、弁・同附属品製造業の事業所へ納入したもので、受配電設備の保全を主目的に運用されている(図2)。

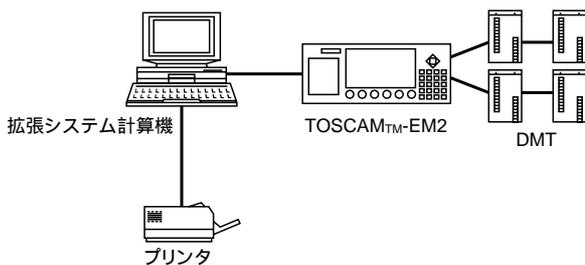


図2 . TOSCAM_{TM}-EM2を使った拡張システム(1) TOSCAM_{TM}-EM2による定時データ集計と拡張システムによる監視とを機能区分し、使いやすくしたシステムである。

Extended system (1) using TOSCAM_{TM}-EM2

この事業所は、契約電力が13,000kWで第1種エネルギー管理指定工場に指定されており、1回/年の経済産業省への報告を義務づけられている。主な負荷は電気炉と機械加工設備で、特に電気炉は容量が大きく、事業所全体の電力管理において重要な要素となっている。また、この電気炉を含

めた電気設備の保守・保全も、電力管理システムの重要な役割となっている。

2.2.1 拡張システム機能 この拡張システムの主な機能を図3に示す。

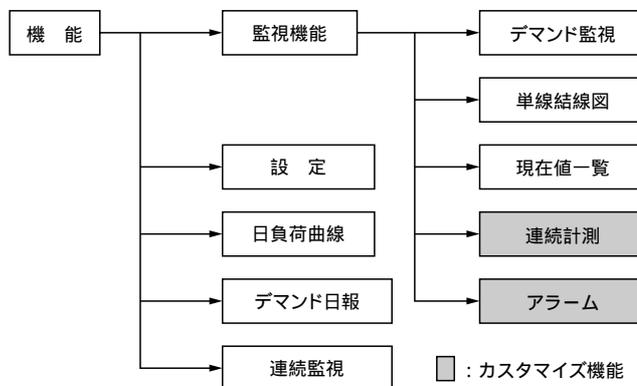


図3 . 拡張システム(1)の機能 連続計測機能とアラーム機能がカスタマイズ化されている。

Functions of extended system (1)

- (1) デマンド監視 取引用メータからパルスを受けデマンド監視を行い、画面表示する。
- (2) 単線結線図表示
- (3) 現在値一覧表示
- (4) 連続計測表示 指定項目(最大18項目)の連続計測グラフを表示する。TOSCAM_{TM}-EM2の10秒データを画面にプロットするもので、この10秒データを最大24時間分記憶でき、また画面表示できるので、設備の稼働状況をグラフで確認するとともに過去の変動についても確認でき、設備の保守・保全に有効な機能である。
- (5) アラーム表示 上下限設定値に関するアラーム状態をリスト表示する。

監視画面例を図4に示す。特に、連続データの表示など、監視機能のビジュアル化により、使いやすいシステムとなっている。

2.2.2 運用状況 電力データの収集及び記録はTOSCAM_{TM}-EM2側で行い、監視は拡張システムの常時監視画面にて連続計測データを表示するとともにアラーム情報を出力する。なお、このアラーム情報は監視室で表示するとともに守衛所にも遠隔表示する。

- ・計測点数： 97点(うち、電力計測69点、状態監視28点)
- ・アラーム： 28点

このようにTOSCAM_{TM}-EM2によるデータ集計と、拡張システムによる監視という機能割付けにより、効率的運用を図っている。

2.2.3 今後の動向 現在は、設備機器の保守・保全が

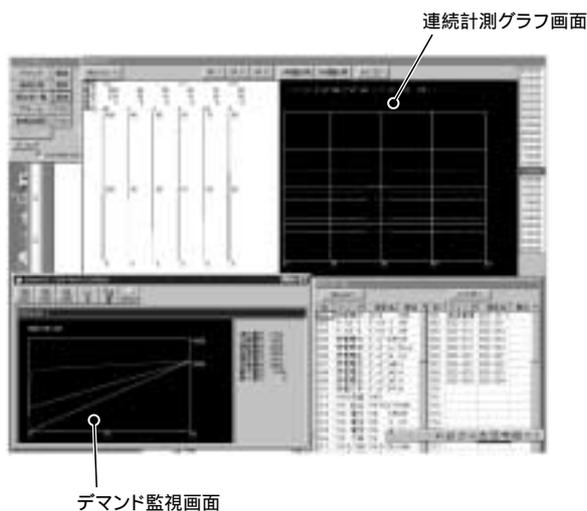


図4. 拡張システム(1)の画面例 連続データの表示など, 監視機能をビジュアルに表示する。

Example of extended system (1) display

中心の運用であるが, 今後は省エネへの取組みを強めていかなければならないと考えており, まず負荷設備ごとの計測を進めていく予定である。特に, 原単位換算でのエネルギー管理を行うためには, 数多くあるラインごとの計測が必要となる。

2.3 2事業所の電力管理を行う拡張システム(2)

次に船用機関製造業へ納入した例について述べ(図5), 第1工場と第2工場とにTOSCAM_{TM}-EM2を各1台設置し, 専用線を介して, 事務所内の拡張システムの計算機で処理を行っている。第1工場が年間使用電力量900万kWhで第2種エネルギー管理指定工場となっており, 第2工場とは別の管理を行っている。製品は船用機関が主体で, 設備負荷のなかでは試験用のコンプレッサが大きなものである。他に空調負荷として150kWがあり, 今後デマンド発生時の制御負荷として考えられている。

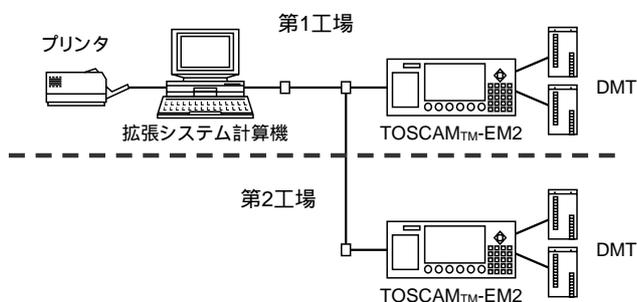


図5. TOSCAM_{TM}-EM2を使った拡張システム(2) 遠隔の2工場に配置されたTOSCAM_{TM}-EM2を1か所で集中監視する拡張システムである。

Extended system (2) using TOSCAM_{TM}-EM2

2.3.1 運用状況 離れて立地する第1工場と第2工場双方に設置されたTOSCAM_{TM}-EM2で計測したデータを, 専用線を介し, 事務所に設置した拡張システムの計算機に収集, 処理するシステムである。主な機能は, 両工場のデマンド監視機能と設備管理機能で, 特に契約電力の維持又は低減がいちばんの目標である。システム納入後現在までに, 第1工場においては契約電力が4,700kWから4,000kWへ低減された。

計測点数は次のとおりである。

- ・第1工場: 166点(電力計測69点, 状態監視97点)
- ・第2工場: 154点(電力計測58点, 状態監視96点)

2.3.2 今後の動向 今後, 更に契約電力の低減を図るために, 電力の消費状況を工場内各部署に知らせる機能を追加するなどして, 部門ごとの省エネ意識を高め, 省エネを推進するつもりである。また, 後述するフィーダ電力レコーダを用いて, 従来計測対象となっていない低圧負荷の消費実態を明らかにし, 省エネの新たな種を見出すとともに, 「改正省エネ法」の対応も図っていきたいと考えている。

3 低圧負荷の計測

前述のデマンド管理, 又は省エネの実効を上げようとするときに, まずやるべきことが負荷のエネルギーの使用実態を明らかにすることである。特に, 低圧側においては計測点数が多くなり, 価格, 工事性などからなかなか計測対象とならなかった。そのため, 安価で工事性のよい製品が望まれていた。そこで製品化したのがフィーダ電力レコーダである。

この小形で工事性の良いフィーダ電力レコーダを低圧側に設置し, 前述のTOSCAM_{TM}-EM2を併用することにより高圧側から低圧側まで電気の消費実態を明らかにし, 省エネのポイントを見つけることができる。なお, フィーダ電力レコーダは計測器ユニットと, 計測データを収集するハンディターミナル, データをパソコン(PC)で処理するためのソフトウェアで構成される(図6, 表1)。



図6. フィーダ電力レコーダ 低圧回路に簡単に設置でき, 40日間のトレンドデータが収集できる。

Feeder energy recorder and handheld terminal

表1. フィーダ電力レコーダの基本仕様
Basic specifications of feeder energy recorder

項目	仕様				
	KF3A	KF3B	KF3C	KF3D	KF3E
相線式	単相3線式	三相3線式	単相2線式	単相2線式	三相3線式
定格電圧	100 V	200 V	100 V	200 V	440 V
定格電流	30 A, 120 A(300 A, 600 A : 別売りCTアダプタと組み合わせた場合)				
測定項目	総積算電力量 kWh, 瞬時電力 W, 30分ごとの有効使用電力量 Wh				
誤差	± 2.5 % FS(別売りCTアダプタと組み合わせて使用する場合)				
表示	液晶 6 けた(総積算電力量 kWh, 瞬時電力 W, 負荷率バー表示, 日時)				
記憶データ	30分ごとの有効使用電力量				
記憶容量	40 日分				
通信方式	赤外線通信(専用ハンディターミナルとの通信)				
通信距離	1 m以内				
停電補償	960時間(リチウムイオン二次電池)				
時計	オートカレンダー-日差0.5秒				
取付け	表面取付け				
質量	0.6 kg				
データ収集	ハンディターミナルで収集後PCにて分析処理				

FS: Full Scale CT: Current Transformer

4 あとがき

電力管理システムは電気設備を維持管理するため、そして省エネやエネルギーの有効活用を図るために不可欠のシステムである。現在までは、受電から配電までの高圧側での管理が主体であったが、今後、特に省エネの分野では、低圧側も含めた負荷設備のエネルギーの消費実態を明らかにすることが必要になる。このとき、安価で工事性の良いセンサーが必要になってくる。また、前述したように、計測デー

タを配信して省エネ意識を高めたり、アラーム情報をネットワークを通じて自動通報するといったIT(情報技術)化も強く望まれている。



川瀬 辰夫 KAWASE Tatsuo

社会インフラシステム社 制御・計測システム事業部 制御・計測マーケティング部 参事。自動検針システム、電力管理システムなどの営業技術業務に従事。

Control and Measurement Systems Div.