

# 配電設備管理高度化による次期配電ソリューション 運転・建設・保守業務の効率化を実現

Hitachi's IT Solutions for Power Distribution Management System Facilitate Electric Power Network Operation Smartly

原口 正士 Masashi Haraguchi

堀 浩幸 Hiroyuki Hori

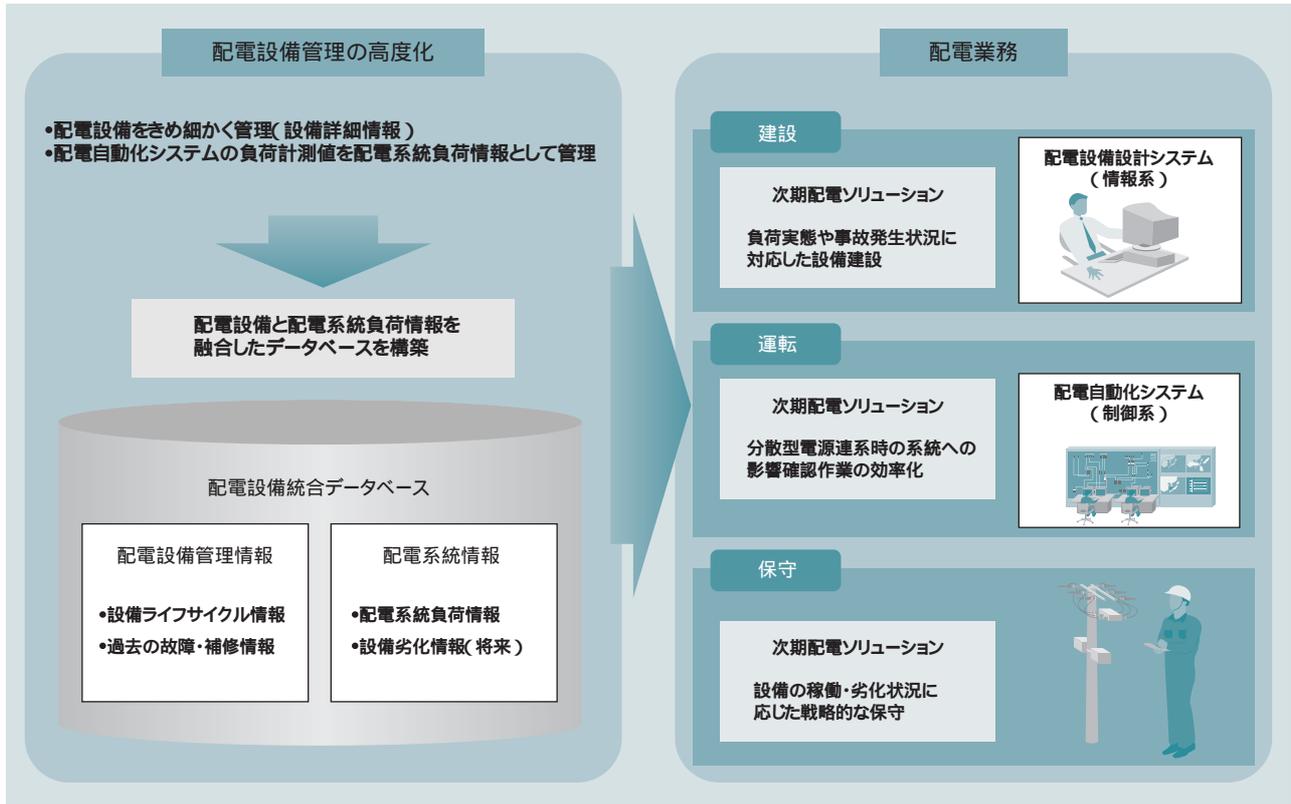


図1 次期配電ソリューションの概要  
 配電設備の高度化による配電設備統合データベースを活用することにより、配電業務の効率化・高度化が可能である。

電力業界を取り巻く状況は、燃料費の高騰や地球環境への対応によるCO<sub>2</sub>削減、ユーザーニーズの多様化などにより、絶えず変化している。このような状況に対応するために、電力会社では財務体質の改善や競争力の強化が求められている。

特に配電部門においては、ITの導入や分散型電源への対応による配電業務の効率化・高度化が進展している。

日立製作所は、これらの背景を踏まえ、配電系統の建設・運転・保守業務の配電業務全体における効率化・高度化を可能にする次期配電ソリューションを提供している。このソリューションは、配電設備統合データベースを新規に構築することで、これまでの配電業務が抱える課題を解決するものである。

## 1.はじめに

電力業界各社では、燃料費の高騰やユーザーニーズの多様化などに対応するため、財務体質の改善や競争力の強化など、経営の効率化が進められている。特に配電部門では、設備の長寿命化や業務の見直しによる徹底的な業務効率化が急務となっている。

今後は、分散型電源の連系によって、設備建設や系統運用が複雑になると予想されるため、分散型電源の対応や設備建設時に最適な配電設備の選定に向けて、配電系統の設備管理を高度化し、配電業務を改革する必要がある。

ここでは、配電設備管理の高度化による次期配電ソリューションとして、配電系統の負荷計測値と設備のライフサイクルデータを統合した配電設備総合データベースを構築することで、配電業務の高度化を実現する方法について述べる(図1参照)。

## 2. 各業務の課題と次期配電ソリューションの方向性

配電業務は建設，運転，保守業務によって構成されている。建設とは配電設備の設計および工事であり，運転は電力を安定的に供給するための配電システムの運用業務である。保守業務は，広範囲に設置されている配電設備を保守する作業を指し，設備の故障がないかを現地に出向いて調査する作業なども含む。

これまでに実施されてきた建設，運転，保守の各配電業務についての課題点と，次期配電ソリューションの方向性について以下に述べる（図2参照）。

建設業務では，変電所設備出口の配電線の過去負荷電流実績から想定した将来負荷電流により，設備を建設してきたが，その結果，配電システム末端の機器選定は難しい状況にある。これに対し，次期配電ソリューションでは，配電システム全体の負荷実態を把握し，配電システム事故時にも支障なく運転できる配電設備を建設することが可能となる。

運転業務では，分散型電源連系時に実施される配電システムへの影響を確認する作業が高度かつ複雑なため，次期配電ソリューションでは，分散型電源連系時のシステム影響を確認する作業の効率化を図っている。

保守業務では，従来，配電設備に対するライフサイクルなどの設備詳細情報が把握されていないため，混在する新旧の設備を一律的に保守するのが通常であったが，次期配電ソリューションでは，設備の稼働や劣化状況に応じた戦略的な保守を実現している。

## 3. 配電設備管理の高度化

配電業務の課題点を解決し，次期配電ソリューションを実

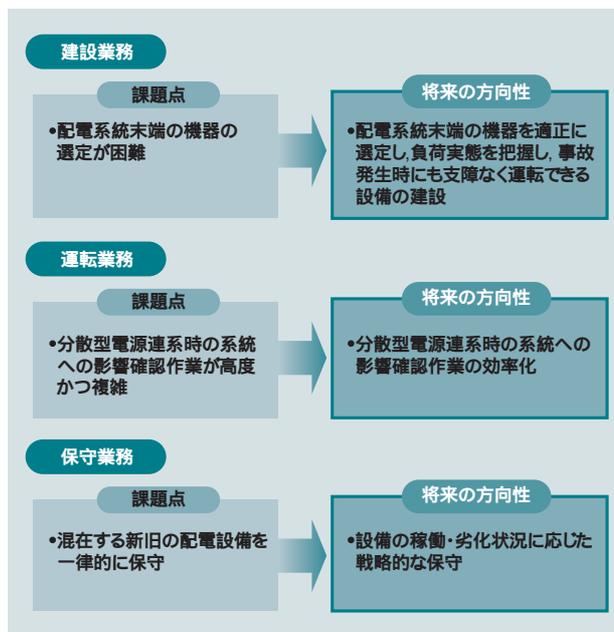


図2 これまでの配電業務の課題点と将来の方向性  
配電業務の課題点は，次期配電ソリューションの活用によって解決することができる。

現するには，配電設備管理の高度化が必要であり，そのためには配電設備統合データベースが不可欠となる（図3参照）。

このデータベースは，大きく分けて以下の二つのデータ構成から成り立っている。

- （1）設備の属性情報に設備個々のライフサイクル情報と，設備の過去の故障・補修情報を付加した配電設備管理情報  
一般的に配電設備では，新しい需要家への電力供給や既存需要家の電力契約容量増加に伴い，設備の取り替えを実施した場合，撤去した機器は廃棄せずに再利用している。ライフサイクル情報とは，設備の調達・現地設置・保守・撤去・

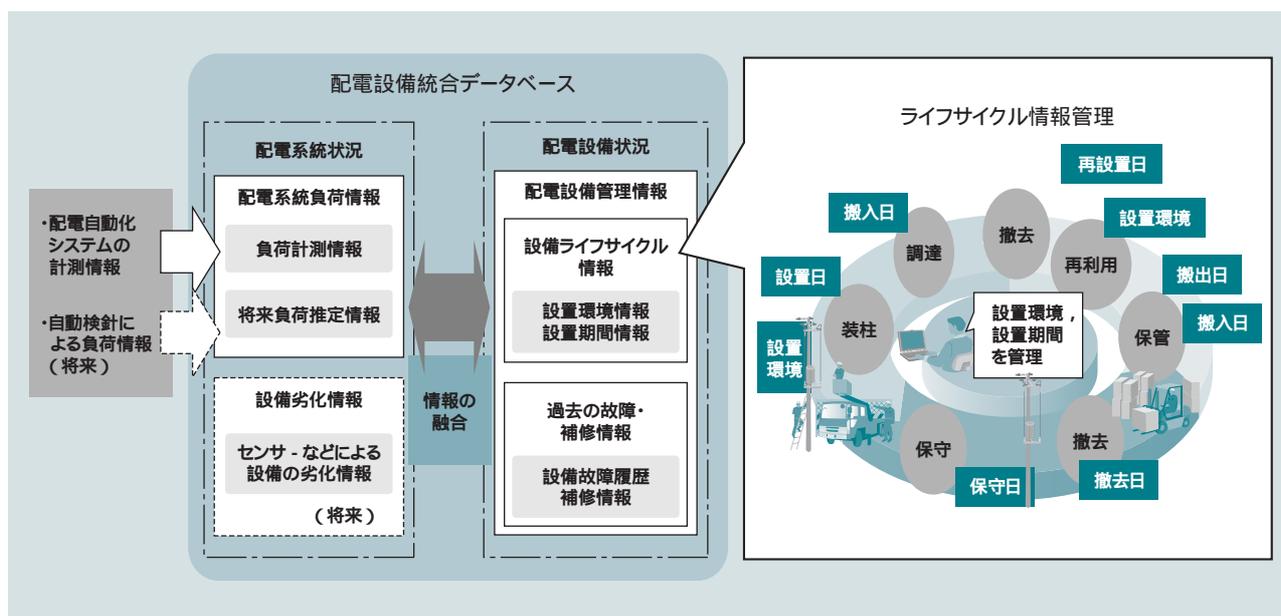


図3 配電設備統合データベースの概要  
配電設備統合データベースは，配電設備をきめ細かく管理した配電設備管理情報と配電システム負荷情報などを融合させて管理したものである。

保管・再利用・撤去・廃棄までのライフサイクルプロセスを機器個別に管理するものである。また、配電設備が設置される個所を区別するために、設置環境区分(塩害、強風・雷多発地域など)が定められており、どのような設置環境区分にどの程度の期間設置されていたのかもあわせて管理する。

設備の過去の故障・補修情報は、設備のメーカー、型式や製造年度などの分類と、作業員による設備状況確認作業時に発見された故障内容を含む。

(2) 配電システムの運転を行う配電自動化システムの計測情報を集約した負荷計測情報と、系統負荷情報から推定した将来負荷推定情報と、センサーなどによる設備劣化情報

将来負荷推定情報に関しては、設備ごとの負荷計測値を用いて、より精度の高い推定値を算出する。

配電設備統合データベースでは、上述した配電設備管理情報と配電系統負荷情報を融合して管理する。これにより、配電設備が現在までどのような設置環境で使用されてきたのか、またどのような系統負荷状況であったかを把握することが可能となる。

次期配電ソリューションでは、これらデータを設備の劣化度合いとして活用し、設備稼働・劣化状態に応じた戦略的な保守を実現する。

#### 4. 将来の配電業務イメージ

##### 4.1 建設業務

建設業務は、設備を10年から20年先まで使用することを前提に実施される。ここで重要となるのは、将来どの程度の負荷電流が系統に流れるかを想定することであり、この想定値が実際の負荷電流と異なると、過剰に設備を建設することになる。そのため、次期配電ソリューションでは、配電自動化システムで計測される系統負荷電流を活用し、系統解析によって負荷を推定する。この推定値から将来負荷を高い精度で予想し、設備設計に活用することにより、負荷の実態に適合した配電設備の設計が可能となる。

また、配電設備設計システムと配電自動化システムの機能をシームレスに連携することにより、さらに負荷の実態に適合した設備設計を行うことができる。

一般的に配電自動化システムは、配電系統事故の影響を調査する事故シミュレーション機能を保有しており、配電設備設計システムで設計した設備内容を配電自動化システムに情報連携する。この機能により、事故発生時の影響をシミュレートし、結果を設計内容に反映させることができる。

##### 4.2 運転業務

運転業務では、分散型電源が連系される個所の配電系統の負荷状況と設備詳細情報は配電設備統合データベースで

管理される。この情報を配電自動化システムやパソコンによるオフライン配電系統シミュレータなどが保有する機能と連携させることにより、分散型電源による系統に対する影響を確認でき、影響確認作業の効率化が図れる。

##### 4.3 保守業務

保守業務では、一定時間周期で計画保守(TBM: Time Based Maintenance)が実施され、機器状態や新旧を考慮せず、配電設備に一律的な保守が実施されているのが実態である。次期配電ソリューションでは、設備ライフサイクル管理情報や過去の故障・補修情報を活用して設備の劣化度合いを推定し、設備の状態に応じた効率のよい保守業務が行える。

この劣化度合いを考慮した戦略的な保守により、各年度の保守費用の均等化や不良設備取り替え費用の削減、および保守作業者を適切に配置することができ、総合的な保守費用の低減が可能である。

#### 5. 将来に向けた配電ソリューション機能

電力業界各社では高圧電力需要家を中心として、自動検針システムの導入が進んでいる。低圧電力需要家についても、オートロック式マンションやオール電化の集合住宅を中心に自動検針システムの導入が進んでおり、将来的には一般住宅にも導入が拡大するものと予想される。

自動検針システムや、その情報収集を行う通信インフラを

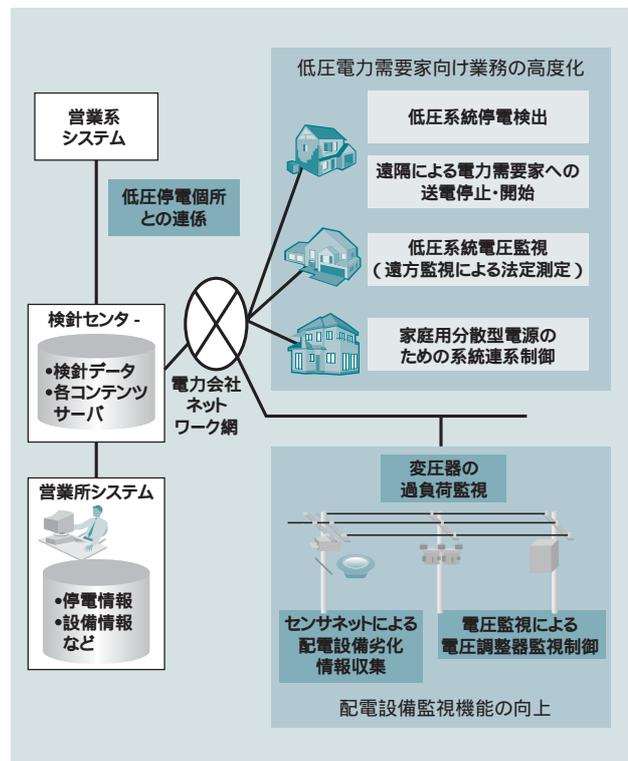


図4 将来に向けた配電ソリューション機能

自動検針システムで収集される需要家の使用電力量情報を活用することにより、さらなる配電業務の高効率化、高度化が可能となる。

活用した将来の配電ソリューションによって、配電業務のいっその高効率化や高度化が可能である(図4参照)。

海外事例などから考察した結果について、以下に述べる。

### 5.1 低圧電力需要家向け業務の高度化

自動検針システムでは、通信機能付き電子電力量計を需要家宅に設置し、通信インフラを使用して定期的に使用電力量情報の収集を行う。この電子電力量計を遠隔で監視することにより、これまで実現できなかった需要家ごとの停電検出が可能となる。

また、需要家ごとの送電の停止や開始を遠隔で制御でき、さらに、遠方監視による法定測定によって、低圧系統の電圧監視、家庭用分散型電源の系統連系制御なども行える。

### 5.2 配電設備監視機能の向上

自動検針システムの導入により、需要家の負荷状況を日負荷曲線レベルで把握できるため、負荷状況に応じて配電系統に設置した静止型電圧調整器(SVC:Static Var Compensator)などの電圧調整器を監視・制御することによって、電力品質を向上させる。また、低圧電力需要家の負荷を把握することで、柱上変圧器の負荷を監視するとともに、柱上変圧器の過負荷監視などを管理することができる。柱上変圧器は過負荷になると、電力損失により発熱し、電力損失を発生する。過負荷監視により省エネルギー化にも効果が大きい。

#### 執筆者紹介



**原口 正士**  
1990年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 電力システム本部 電力情報システム部 所属  
現在、配電業務システム設計・製作に従事

さらに、配電設備にセンサーを取り付けることにより、センサーネットワークなどで設備の劣化状況を遠方で管理することも可能である。

上述した低圧電力需要家向け業務の高度化や、配電設備監視機能の向上により、運転業務や保守業務の高効率化、高度化が実現するものと考えられる。

## 6. おわりに

ここでは、配電設備管理の高度化による次期配電ソリューションとして、配電系統の負荷計測値と設備のライフサイクルデータを統合した配電設備総合データベースを構築することで、配電業務の高度化を実現する方法について述べた。

今後、電力業界各社の配電部門では分散型電源の系統連系の増加も予想され、設備構築が複雑となり、また、電力品質維持の観点からも配電系統の運用はますます難しくなっていくものと予想される。

日立グループは、こうした課題を解決するために、いっその高効率化、高度化を実現する配電ソリューションの提供に向けて、技術開発を進めていく考えである。

#### 参考文献など

- 1) 日立製作所 情報・制御システム  
<http://www.hitachi.co.jp/Div/omika/>
- 2) 鈴木:スマートメータを用いた電力流通インフラの海外動向,電気学会論文誌B,Vol.127, No.9, p.977-980(2007)



**堀 浩幸**  
1983年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 電力システム本部 電力情報システム部 所属  
現在、配電業務システム設計・製作に従事  
電気学会会員