

北海道電力(株)向け 札幌北系統制御所システム

Sapporo Kita Regional Control Center of Hokkaido Electric Power Co., Inc.

田嶋 真一 工藤 晴夫 西野 政邦

TAJIMA Shinichi

KUDO Haruo

NISHINO Masakuni

電力系統の大規模化、複雑化に伴い、電力系統を安定かつ経済的に運用するための系統運用業務はますます高度化している。これに伴い高性能計算機を用いた電力系統監視制御システムの担う役割も大きくなっており、システムが停止して大規模な停電が発生すると社会に及ぼす影響は計り知れないものがある。このような状況から、地震やビル火災などのシステム被災時に対処するため、バックアップシステムが重要視されつつある。

2002年3月に運用を開始した札幌北系統制御所は、隣接する札幌系統制御所(1997年3月運用開始)との間で、どちらか一方が被災した場合に備え、もう一方の系統制御所で電力系統の監視制御を可能とする独自のバックアップ機能を装備している。

With the increasing complexity of electric power systems accompanying the rapid growth in power demand, supervisory control and data acquisition (SCADA) systems are constantly required to play a more and more significant role with more advanced technologies. The Sapporo Kita Regional Control Center of Hokkaido Electric Power Co., Inc. was put into operation in March 2002. The system was designed to provide a mutual backup capability between this center and the Sapporo Regional Control Center, which commenced operation in March 1997.

1 まえがき

これまで北海道電力(株)では、中央給電指令所と制御所を図1のように階層的に配置し、電力系統の監視制御を行っている。それぞれの制御所に設置された電力系統監視制御システムは、監視制御用計算機など主要機器を二重化し高い信頼性を確保している。しかし、同一の建物内での機器

の二重化では、地震やビル火災に被災した場合に障害が同時に発生し、どちらも使用できなくなる可能性が高いことから、それぞれの制御所の機能をバックアップするシステムを遠隔地に設置する計画が進められるようになった。

このような背景のなか、180万都市札幌を中心とした札幌支店管轄の札幌北系統制御所をリプレースするにあたり、隣接する札幌系統制御所システムとの相互バックアップ機能を備えた系統制御所自動化システムを開発した。

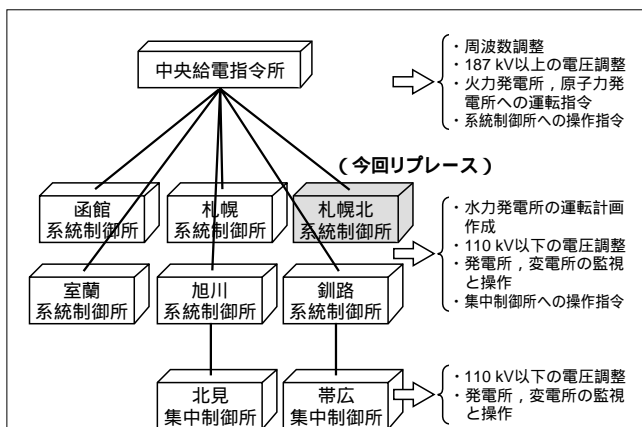


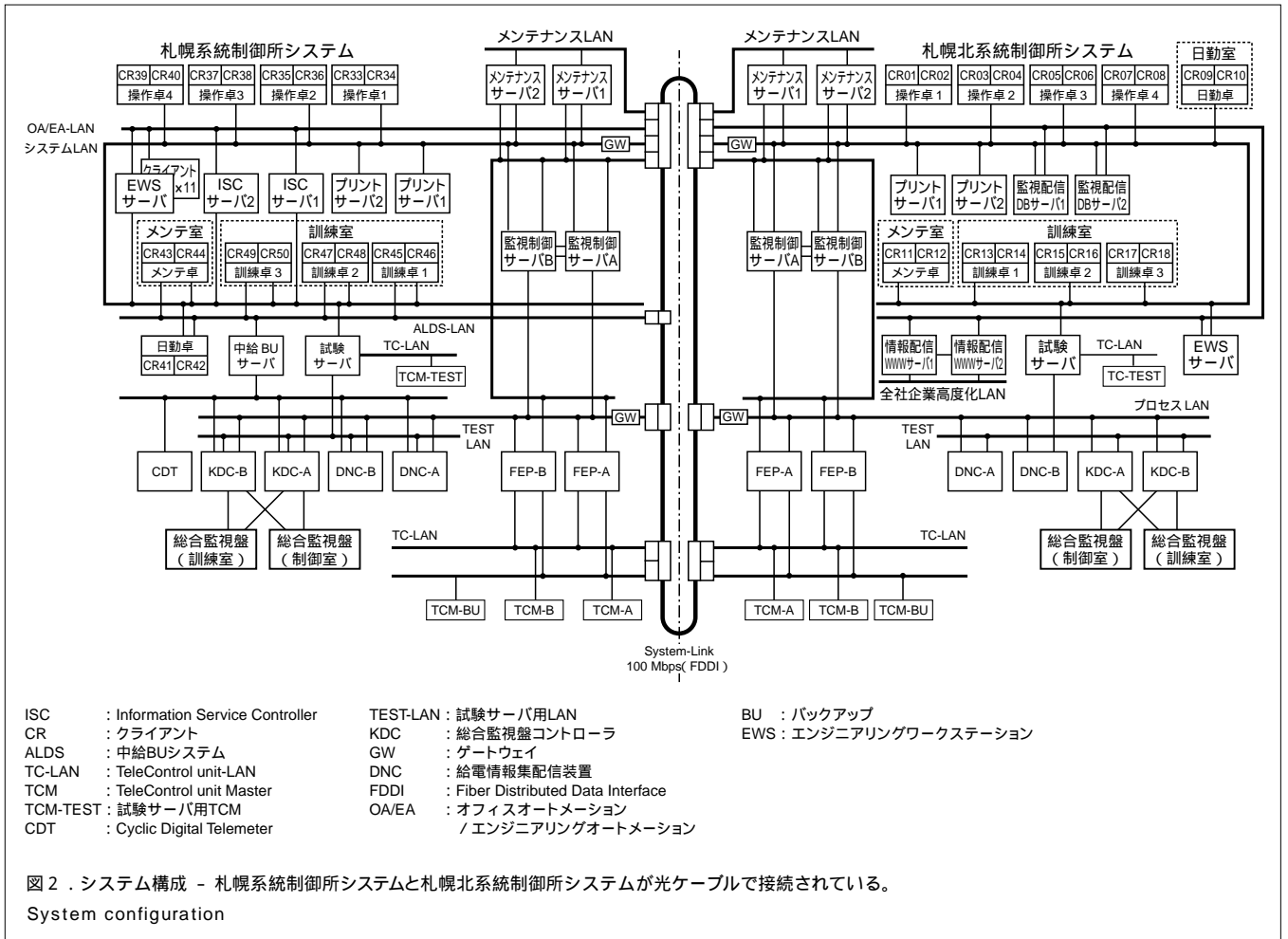
図1. 北海道電力(株)における制御所の階層構成 - 各支店ごとに電力系統の監視制御を行っている。

Composition of control center hierarchy of Hokkaido Electric Power Co., Inc.

2 システム構成

今回新設した札幌北系統制御所システム及び97年に運用を開始している札幌系統制御所システムの構成を図2に示す。

札幌北系統制御所では、監視制御サーバにリアルタイムプロセッシングサーバを二重化構成で用い、メンテナンス、通信制御、系統計画・解析計算の各分散サーバは、汎用EWSを適用している。また、クライアントについてはEWSに信頼性を付加するためRAS(Reliability Availability Serviceability)機能を強化して適用している。また操作卓や訓練卓は1EWS2モニタ化し、監視制御装置やメンテナンスサーバなど主要な装置はRAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)ディスク装置の適用による信頼性とメンテナンス性の向上、LANの100 Mbps化を行っている(図3)。



3 情報配信機能概要

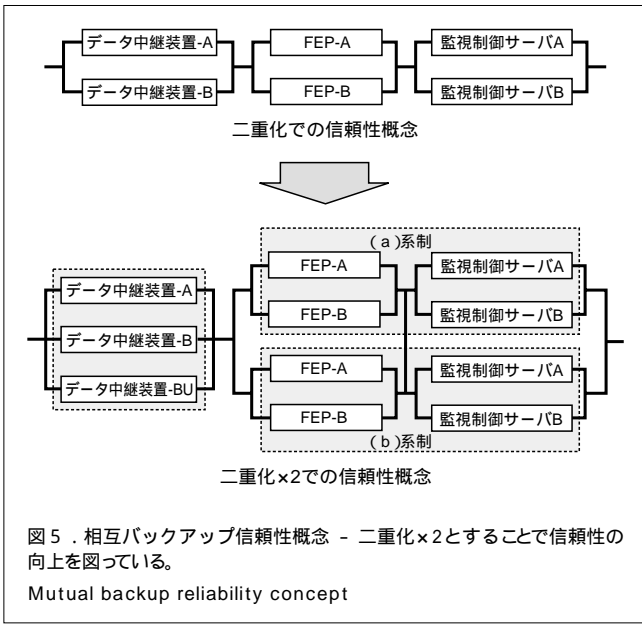
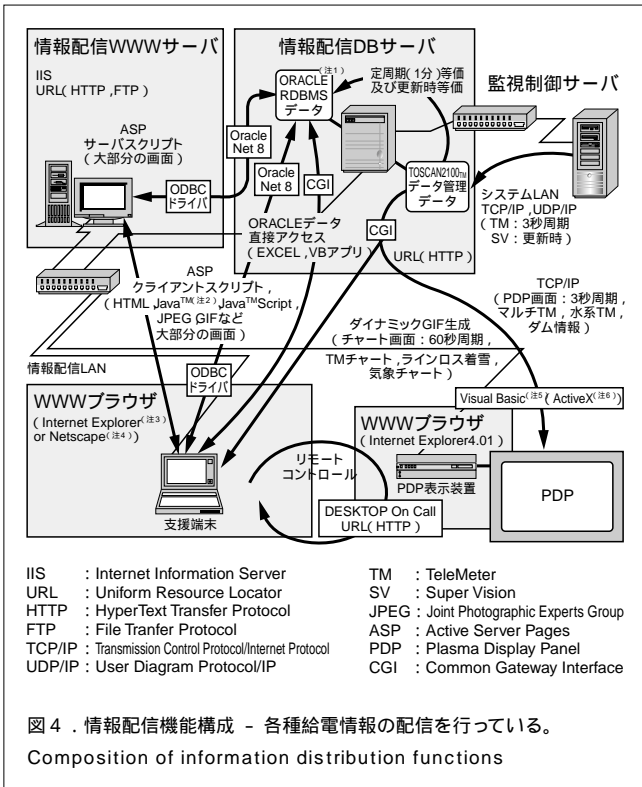
このシステムには、北海道電力(株)内のネットワークに接続されたWWW(World Wide Web)ブラウザ搭載のパソコンを対象とした平常時や事故時の給電情報の配信機能や在

宅勤務情報の管理、電話・ファクシミリ(FAX)連携機能など、監視制御サーバと高度に連携した情報配信機能を搭載している。

基本的な配信方式としては、図4に示すように、監視制御サーバから定周期又は更新時に配信される各種情報を、情報配信データベース(DB)サーバに保存し、WWWブラウザからの要求に応じ、情報配信WWWサーバ上のアプリケーションが情報配信DBサーバのデータを検索し、データをHTML(HyperText Markup Language)へ加工して配信する方式である。この情報配信機能では、WWW端末、音声装置などの配信メディアに対する情報配信サービスを行う。また、北海道電力(株)社内ネットワークに接続されたWWW端末であれば参照可能であるが、情報の種類によって系統運用・計画業務従事者にも必要な情報は、パスワード認証により一般従事者には参照不可能とし、情報の管理を行っている。

4 系統制御所間相互バックアップ機能の概念

札幌北系統制御所システムと札幌系統制御所システムは、



それぞれ独立した二重化システムである。系統制御所間相互バックアップは図5に示すとおり、これら遠隔地に設置さ

(注1) ORACLE及びその他のOracleを含む商標は、Oracle Corporationの商標又は登録商標。
(注2) Java及びその他のJavaを含む商標は、米国Sun Microsystems社の商標。
(注3)(注5)(注6) Internet Explorer, Visual Basic, ActiveXは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標。
(注4) Netscapeは、Netscape Communications社の商標。

れた二重化システムのLAN間をシングルモードの光ケーブルで結合し、四重化システムと見立てることで総合的な信頼性を確保するものである。

バックアップ形態としては、フルシステムバックアップ形態とマンマシン装置活用バックアップ形態という二つの形態があり、このほかに運用形態とは無関係に活用できる機能として、データ中継装置チャンネルバックアップという機能がある。

5 相互バックアップの構成

5.1 平常運用

相互バックアップの運用形態を図6に示す。

札幌北系統制御所と札幌系統制御所は、それぞれ札幌支店内の約半数の電気所を管轄している。平常運用時、各々のシステムは独立に自システムの管轄する電気所に対して監視制御を行い、バックアップ対象となる相手システムの管轄する電気所は監視するのみで、制御は行わない。

5.2 フルシステムバックアップ形態

火災や地震などにより、一方のシステムが壊滅的な打撃を受けた場合を想定したバックアップ形態である。

監視制御サーバ、前処理装置(FEP)、データ中継装置、操作卓などマンマシン装置を含めいっさいの機器が使用できなくなった場合、運転員は健全な系統制御所側の訓練室へ

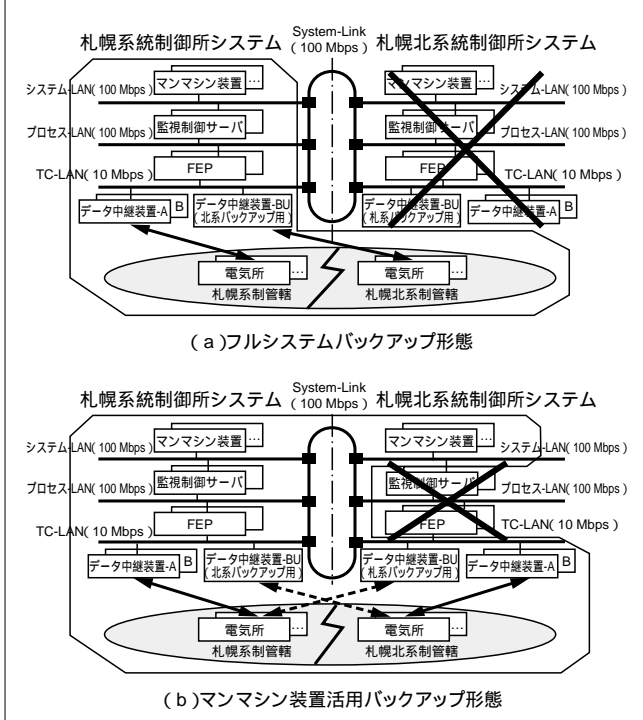


図6．相互バックアップ運用形態 - 札幌北系統制御所で異常が起きた場合、札幌系統制御所がバックアップする。
Form of mutual backup operations

移動し、総合監視盤や操作卓など操作機器が同一である訓練用のマンマシン装置を用い、通常運用時とまったく同様の監視制御を長期間にわたって行うことができる。

5.3 マンマシン装置活用バックアップ形態

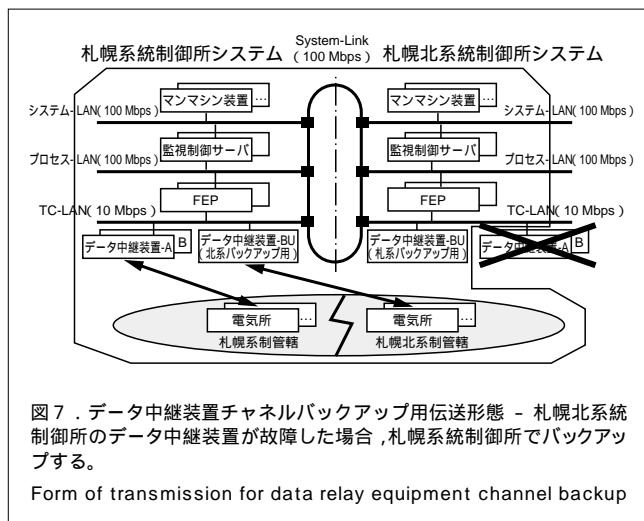
システム障害などにより、オンライン業務を実行する監視制御サーバ及びFEPがすべて一時的に停止したような場合を想定した形態である。

障害の発生した系統制御所側の総合監視盤、操作卓などのマンマシン装置及びデータ中継装置がバックアップを行う健全な系統制御所側の監視制御サーバ、FEPと100 Mbpsの光ケーブルで接続されるため、運転員は別の場所へ移動することもなく、通常運用とまったく同じ監視制御を行うことができる。

5.4 データ中継装置チャンネルバックアップ機能

データ中継装置は、対向する電気所の遠方監視制御装置と結合し、監視制御情報の送受信を行う装置である。このシステムでは、システム内に二重化構成の自管轄用のデータ中継装置(A系、B系)のほかに、相手管轄バックアップ用のデータ中継装置(BU系)を設け、上記三つの形態にかかわらず、伝送系の異常検出時に対向先チャンネル単位のバックアップを可能としている。

各チャンネルごとの伝送形態を図7に示す。



6 系統制御所間相互バックアップ技術の発展性

ここで紹介した系統制御所間相互バックアップは、バックアップ体制の強化による電力系統監視制御システムの信頼性向上を図る技術である。更に、このシステム連系技術の応用として、マンマシン装置と監視制御サーバを離れた場所(地域)に分離構築することができるため、信頼性向上のほか、

保守性、拡張性の向上も期待でき、今後の電力系統監視制御システムの発展に寄与すると考える。

7 あとがき

オープンアーキテクチャをベースとした電力系統監視制御システム向けの応用技術として開発した、系統制御所間相互バックアップ機能について述べた。

この技術は、電力系統監視制御システムの信頼性を大幅に向上させるものであり、97年3月に運用を開始した札幌系統制御所システムに適用し、今回札幌北系統制御所システムが運用開始したことにより、すべての機能検証を完了することができた。

また、情報配信機能については、北海道電力(株)内の各部署に系統制御所の各種情報を提供できるようになった。

謝辞

このシステムの開発にあたり、ご支援、ご協力、ご指導いただいた北海道電力(株)の関係各位に深く感謝の意を表します。

文献

- (1) Tsuruma, T., et al. "NEW SCADA SYSTEM BASED ON OPEN-DISTRIBUTED ARCHITECTURE", CIGRE, Symposium Helsinki, 600-11, 1995-8.
- (2) 三輪修也, ほか. 北海道電力(株)札幌西系統制御所システムのバックアップ技術. 東芝レビュー. 52, 10, 1997, p63 - 66.



田嶋 真一 TAJIMA Shinichi

電力システム社 電力事業部 電力システムソリューションセンター主務。電力系統用監視制御システムのシステム設計及び開発業務に従事。
Power Systems & Services Div.



工藤 晴夫 KUDO Haruo

電力システム社 府中電力システム工場 電力計算機システム部主務。電力系統用監視制御システムのシステム設計及び開発業務に従事。
Fuchu Operations - Power Systems



西野 政邦 NISHINO Masakuni

電力システム社 電力事業部 電力システムソリューションセンター。電力系統用監視制御システムのシステム設計及び開発業務に従事。
Power Systems & Services Div.