東京電力株式会社荒川・埼玉両給電所納め

店所給電自動化HIDIC 80Eシステム

Automatic Load Dispatching System for Local Dispatching Centers of The Tokyo Electric Power Co., Inc.

近年,電力需要の増加に伴い電力系統はますます拡大,複雑化してきており、広域に散在する多くの発・変電所,特高需要家の総合監視,指令運用をつかさどる店所給電所の給電運用業務も繁雑化してきている。

これに呼応して東京電力株式会社では、給電業務のよりいっそうの効率化を図るため、制御用計算機を活用した給電自動化システムの導入を逐次進めてきているが、このたびその一環として、荒川・埼玉両給電所に日立制御用計算機HIDIC 80Eシステムによる給電自動化システムの運用を開始した。

本システムは、HIDIC 80E二重化構成による高信頼度の確保はもとより、設備データメンテナンス用ソフトウェアの開発により保守の容易性を確保するなど、システム構成、自動化機能に多くの特長をもっている。

稚本能彬* Yoshiakira Akimoto 井上 汎** Hiroshi Inoue 塩永凱夫** Yoshio Shionaga

平河内良樹** Yoshiki Hirakôji

□ 緒 言

東京電力株式会社では,店所給電所自動化に関する共同研究をベースとした,給電自動化システムの導入を逐次進めてきている。

日立製作所では、東京電力株式会社大島給電所用の日立制御用計算機HIDIC 80を用いたその1号機を完成したが、ここでの実運用経験を基に、次の項目を主眼テーマとして、荒川、埼玉両給電用自動化システムの開発製作を引き続き進めた。

- (1) 新たに日立制御用計算機HIDIC 80Eを開発し、CPU(中央処理装置)処理性能の向上、主メモリ及び補助メモリの拡張によりCRT(Cathode Ray Tube)表示速度の高速化、データ転送の高効率化など処理機能の質的改善を図る。
- (2) 設備データメンテナンスソフトウェアを開発することにより、データベースの確立を図り、設備データの更新を容易なものとする。
- (3) 電力設備に係る諸データ変更時の模擬オンラインテストを可能とする。

2 給電業務のハイアラーキ構成

電力系統運用の給電業務形態は,一般にハイアラーキ構成がとられ,**図1**は東京電力株式会社のその例を示す。

店所給電所は154~22kV系統を管内系統とし、多数の配電用変電所、特高需要家への安定供給を責務としている。上位系統給電指令所、下位総合制御所とはデータ伝送網を介して情報連絡されるが、その特長は次に述べるとおりである。

- (1) 系統給電指令所から総合制御所までのデータ伝達手段に、HDLC(High level Data Link Control)を採用したコンピュータネットワーク網を確立しつつあること。
- (2) 給電自動化システムは、伝送網の管理を行なうDX(データ集配信装置)と情報の授受を行ない、各々の計算機を二重化構成することにより信頼性を確保している。
- (3) 店所給電所と総合制御所間のすべての情報交換をパケット化することにより、通信回線の高効率運用を図っている。

3 店所給電自動化システムの構成と機能

店所給電所での給電自動化システムの構成を図2に、概略

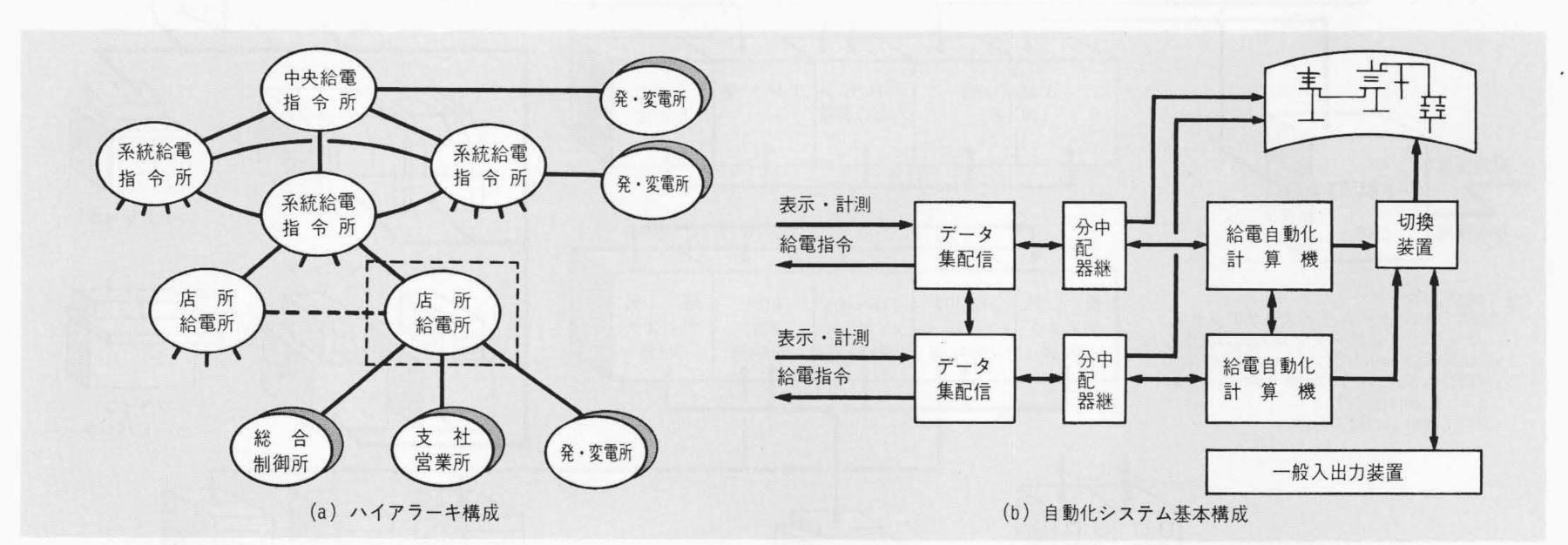


図 I 給電業務のハイアラーキ構成と各給電所における自動化システム基本構成 東京電力株式会社での系統運用のハイアラーキ構成と、各給電所自動化システムの基本構成を示す。

^{*} 東京電力株式会社系統運用部 ** 日立製作所大みか工場

の機能を表1に示す。

3.1 システムの構成

本システムは日立制御用計算機HIDIC 80E 2 台系で構成され、CRT 8 台をマンマシンコミュニケーションの中核としたシステムで、以下に述べるような特長をもっている。

- (1) オンラインで使用されるハードウェアは、すべて二重化構成をとることにより、信頼性の向上を図っている。
- (2) 2台の計算機は、常時ロードシェアを行ないながら、障 害発生時には、オンライン系統情報を欠損させることなく相 互バックアップ機能をもつ構成とし、処理性を向上した。
- (3) 系統盤の表示は極力簡素化し、大局的判断を行なうためのマクロ監視として使用し、一般の即時、局所的判断のためのミクロ監視として8台のCRTを有効活用する方式とした(図3,4)。
- (4) 電力系統状態を示す現在系統データベースを, 計算機間 GM(グローバルメモリ)上に配置し, 自動又は手動による業 務切替時の処理連続性を確保した。
- (5) 4台の指令台を全く同一な構成,仕様とし、計算機とのマンマシンコミュニケーションを十分発揮できる操作性を確保するとともに、互換性、保守性の向上を図った。

3.2 自動化項目

店所給電所の自動化項目は,系統監視,記録統計,系統操作及び運用計算に区分される給電業務と,電力設備変更に伴う設備データメンテナンス業務とに区分される。

前者業務で達成した諸元の一例を次に示す。

- (1) CRT画面表示………0.6~2.1秒/1画面
- (2) 電力潮流計算………1.5秒(204ノード, 352ブランチ)
- (3) 停電設備判定……3~8秒/1系統事故
- (4) 操作手順表作成……1.5秒/1目的指令手順追加

4 計算機の構成制御

2台の計算機はGM及び外部補助記憶装置を介して情報交換ができ、各々の機能分担と構成制御は次に述べるとおりである。

4.1 計算機の機能分担

2台の計算機は、通常表1に示した機能の業務レベルで区分したロードシェアシステムで運転される。

この場合は、1台の計算機は系統監視業務、記録統計業務(A系業務と略す。)を処理し、他の1台は系統操作業務、運用計算業務(B系業務と略す。)を処理する運転モードである。

設備データメンテナンス時は、1台の計算機がA系、B系 業務を行ない、他の1台はメンテナンス業務を行なう。

伝送系との系統情報,指令情報の授受は,2系列間の先着 優先処理を原則とした2系列処理としている。

4.2 計算機の業務切替

2台の計算機が相互にシステム監視を行ない,異常発生時にはその内容を印字,表示,警報するとともに,相手系計算機処理業務を自系に引き継ぐ自動構成制御と,システムコン

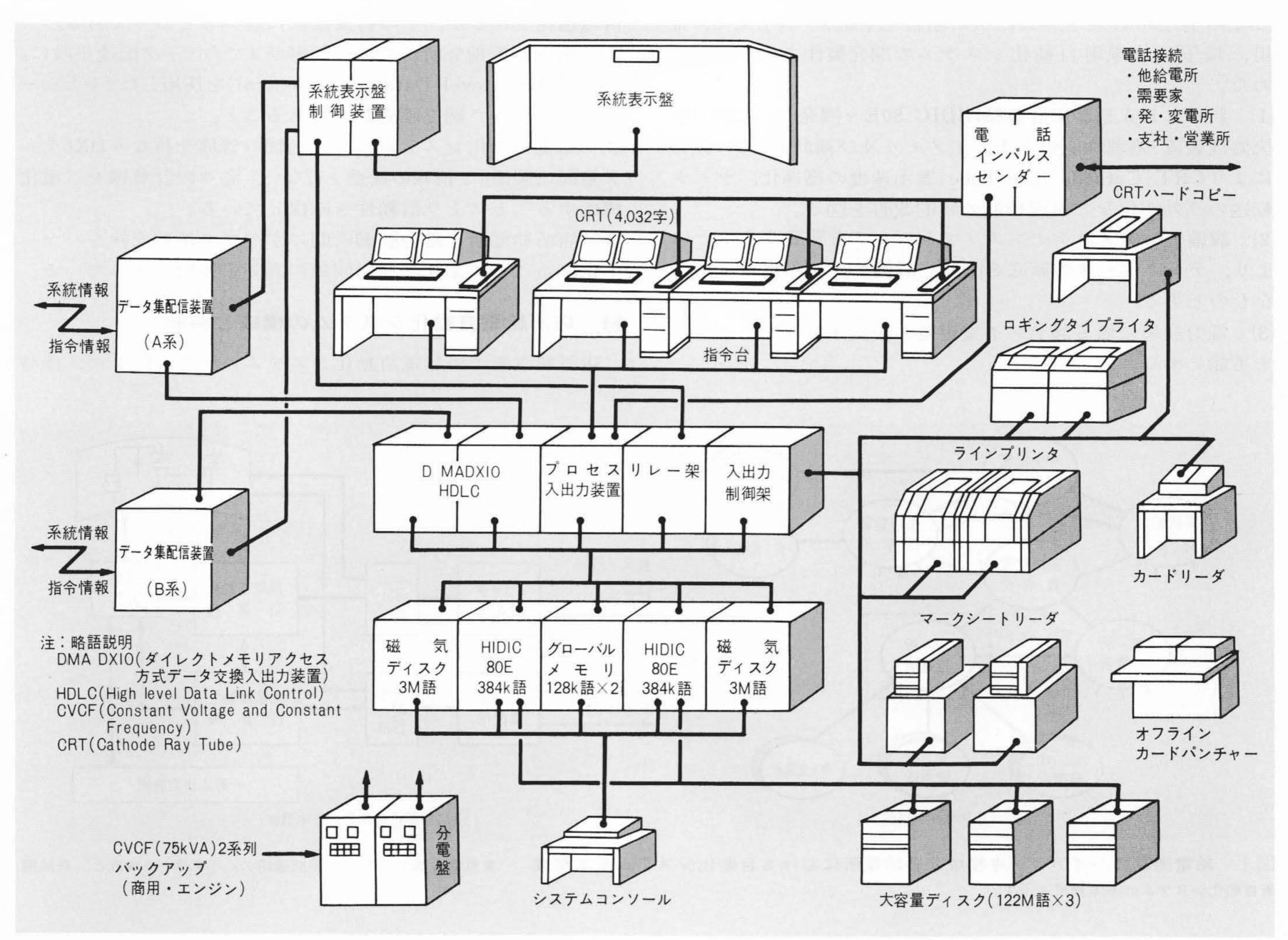


図 2 店所給電自動化システム構成図 HIDIC 80E 2 台系から構成されるシステムであり、二重化を基本構成としたハードウェア構成で、各々の計算機は常時業務分担したロードシェアシステムである。

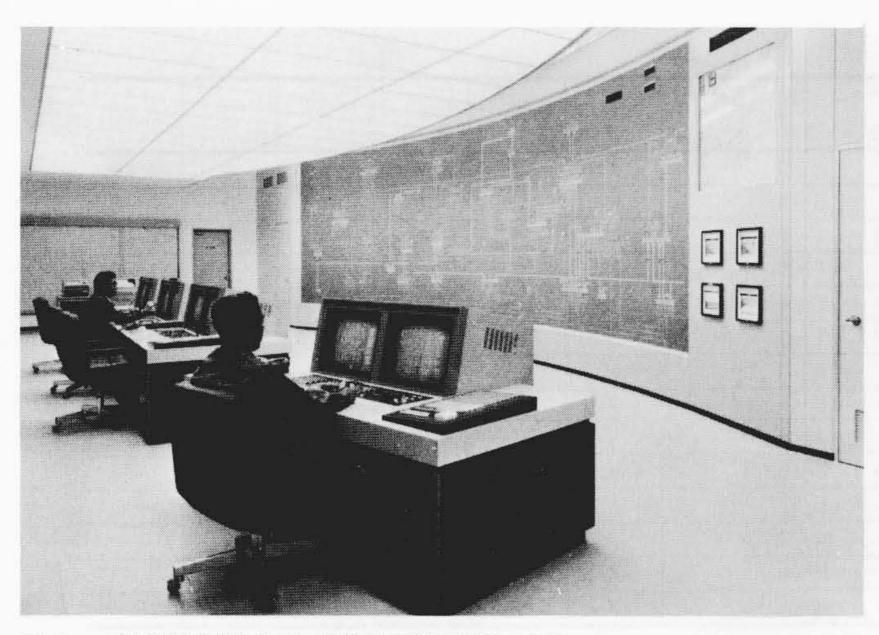


図 3 店所給電所指令室(埼玉給電所の例) 指令室では系統盤でマクロ監視, CRTでミクロ監視を行なっている。系統盤に表示されている時計の時刻は、計算機と同期がとられている。

ソールからの指示による手動構成制御の二とおりの業務切替がある(図5)。モード切替はロードシェアとなるように制御され、自系のモード変化は適切に他系にモード変化を起こさせる構成をとる。

5 設備データメンテナンス方式

給電自動化システムに登録されるデータ類は、電力系統設備の新増設に合わせて常に更新しておく必要がある。これは、主として電力設備(特に送電線)の接続変更や、下位系統(配電用変電所、特高需要家など。)の新増設に伴うもので、今後も年々継続することから必要なデータ更新作業を効率化し、システム管理の効率化を図る必要がある。

本システムでは,この設備データのメンテナンス方式に新

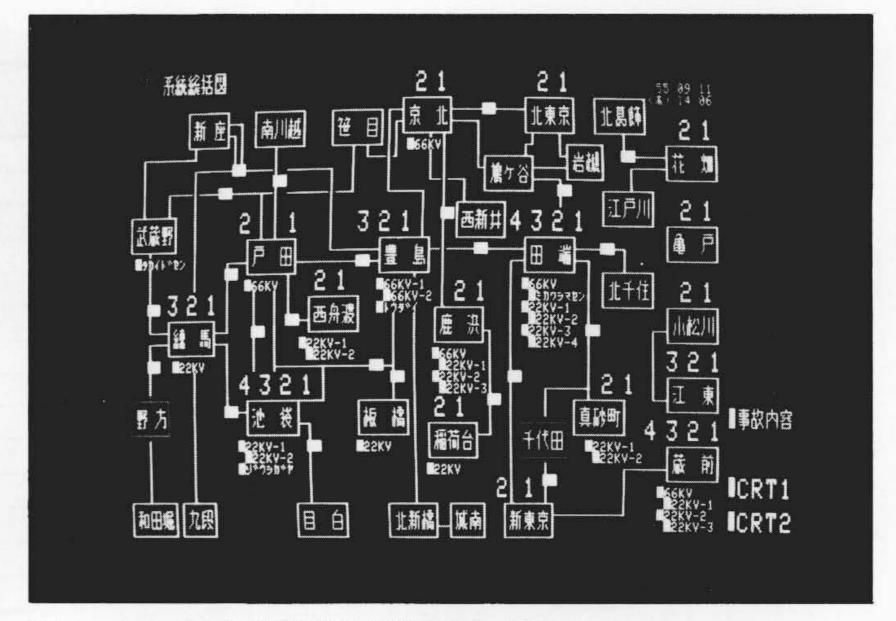


図 4 CRT表示画面例(荒川給電所の例) 管内電力系統の接続を示し、系統図呼出し、色変化による異常表示などを示す。 漢字を最大限(約2,000字登録)活用し、読む画面から見る画面になっている。

しい技術を導入しその実現を図ったので,以下にその概要に ついて述べる。

5.1 設備データメンテナンス処理

設備データメンテナンスの概念図を**図6**に示す。メンテナンス機能を計算機に構築する上で考慮すべき要点は,

- (1) 対象とする業務処理プログラムに必ずしも精通していなくてもよいこと。
- (2) 対象とする業務処理ファイルの構造,配列に必ずしも精通していなくてもよいこと。
- などであり, 処理機能は次に述べるとおりとした。
- (1) 各種条件を加味して作成する二次データは,すべて計算 機内部で自動生成する。
- (2) 電力設備のすべてを、所名、設備、機器コードの組合せ

表 | 店所給電自動化システム処理項目表 店所給電所自動化システムの処理業務との機能概要を示す。

No.	業務	自動化項目	概
	系統監視	潮流監視	有効潮流が,運用目標値,連続許容値内か否かを監視し,異常の発生,復旧の場合は警報するとともに,運用者の確認によりCRTに系統図・異常内容を表示する。
		電圧監視	電圧が定められた許容範囲内か否かを監視し、異常の発生、復旧の場合はランプ表示するとともに、運用者の確認により CRTに系統図・異常内容を表示する。
		系統状態変化の監視	しゃ断器,開閉器など系統の状態変化を監視し,状態変化を検出した場合は警報するとともに,運用者の確認によりCRT に系統図・内容を表示する。
		事故監視	電力系統の事故を検出して警報するとともに,運用者の確認によりCRTに系統図・事故内容を表示して自動的にラインプリンタで打ち出す。
		停電監視	事故時又は系統操作時での停電範囲を判定し,CRTに色変化により運用者に知らせる。
2	記録統計	記録の保存	平常時・異常時の計測,操作,系統構成記録などを保存期間別(長期,中期,短期,件数指定)に保存する。
		編集資料	保存された記録を、自動又は運用者の指定により、下記編集資料としてCRTに表示、又は印字作表する。 ○潮流・電圧実績 ○需要家停止実績 ○事故状態記録 ○需要実績 ○状態変化記録 ○その他
	系統操作	操作件名登録	作業又は運用による操作の件名別,諸データを,マークシートリーダにより入力する。
3		操作手順表の作成	操作内容に応じて、下記方式により手順表を作成する。 ○標準方式:標準的な操作のできる系統の手順表は、一定の規則に従ってコンピュータが自動的に操作手順表を作成する。 ○模擬方式:CRT画面に表示した系統図上で模擬操作を行なうことにより自動的に操作手順表を作成する。 ○ファイル方式:模擬方式により作成した操作手順表を保存しておき、手順表作成時に該当するものがあると自動的に表示する。
		操作手順表の伝達	作成した手順表は,事前に当該総合制御所へ自動伝達する。
		操作指令の実行	事前の伝達完了状態を条件に,CRT上の操作手順表とオンライン系統情報をもとに系統状態,操作状況を確認しながら総合制御所などと給電指令の送受を行なう。
		操作の模擬演習	作成した操作手順表により,CRTに表示した系統図で模擬操作を行なうことによって操作手順表のチェックができる。
4	運用計算	オンライン運用計算	計算対象系統はCRTの系統図に表示する66kV, 22kV連系線以上の上位系統とし, 系統監視から得られた現在のオンライン系統状態をベースとして計算する。
		オフライン運用計算	一般の任意系統を対象として,カードベースで計算を行なう。
5	設 備 デ ー タ メンテナンス	設備データの登録	電力系統の諸設備を定型化したカードフォーマットで作成されたものをソースカードとして,マスタファイルに登録するとともに,業務処理データを自動作成する。
		設備データの印字	マスタファイルに登録されている設備データを,用途別,業務別に整理してラインプリンタに出力する。

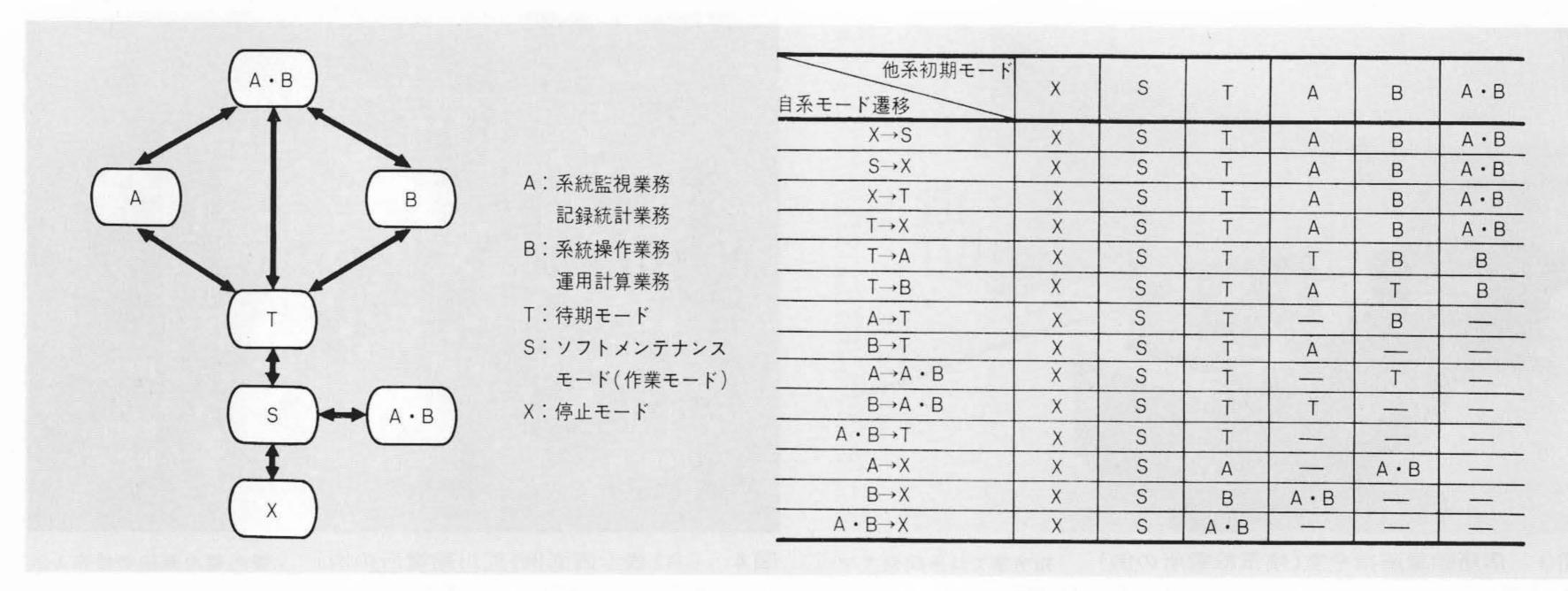


図 5 計算機の業務切替モード遷移図 モード遷移の基本概念と、自系モード変化による他系モードの変化を示す。

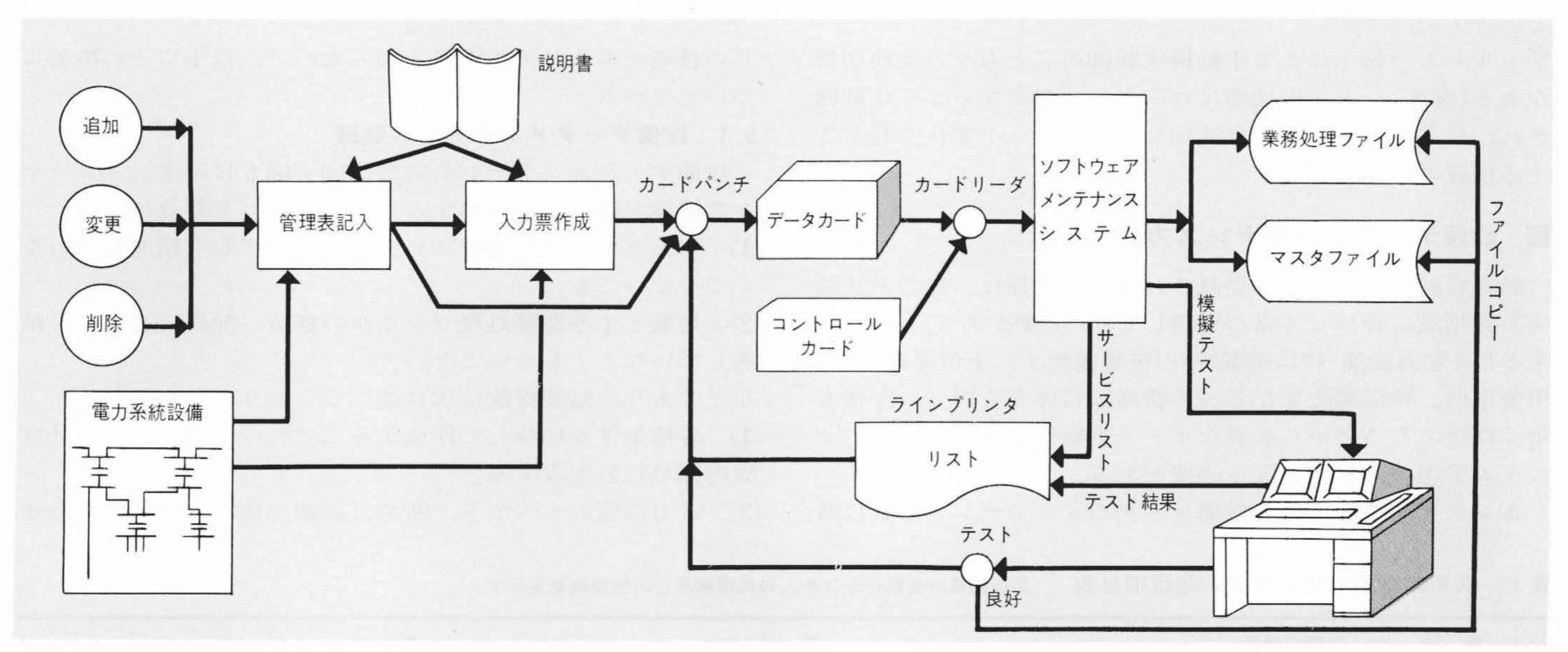


図 6 メンテナンス方式概念図 電力設備データをメンテナンスするときの方式を示す。

で表現し、記述を簡略化、一元管理化した。

- (3) 設備データをマスタファイル化し、大容量ディスクに格納することにより、カードレス化を実現している。
- (4) カードレス化によるサービスユーティリティの充実を図っている(目的別マスタファイルのダンプなど)。
- (5) 設備データのメンテナンスは、追加、変更、削除しようとするカード入力だけで対応できる方式とした。
- (6) ソフトウェアシステムの世代管理を、大容量ディスクの ディスクパックで管理する方式とした。 ことである。

5.2 模擬テスト

修正変更されたデータは,実運用開始前に下記方式で模擬 オンライン検証テストが行なえる。

- (1) 片系をA系, B系業務モード, 他の片系を作業モードとする。
- (2) 作業モード系で設備データメンテナンス後,模擬テスト 開始指示をカード入力で与える。これにより計算機は次に述 べる処理を行なう。
 - (a) GMデータのオンライン系からの切離し
 - (b) 二重化ファイルのオンラインからの切離し
 - (c) テスト使用入出力装置の割付け

- (d) A系, B系業務処理プログラムを動作可能状態にする。
- スクに格 (3) 電力系統設備機器の動作,計測値の変化など,タイムチャートをテストケース断面データとしてカード入力する。
 - (4) 実行指示することにより、タイムチャートに従った事象を自動発生させ、業務処理プログラム群を動作させる。
 - (5) 良好な結果であれば、ファイルコピーユーティリティで相手系へコピーするとともに、ディスクパックの世代管理を 行なう。

6 結 言

以上,今回運用を開始した東京電力株式会社荒川・埼玉両 給電所自動化システムについて述べた。

本システムは、開発したソフトウェアをも含め、年々成長拡大を続ける電力系統の安定供給、運用、保守などの各面からの要求に十分こたえたものであり、同時に今後進められる設備総合自動化の基礎になるものと確信する。

今後とも、システムに要求される機能はますます高度化、 複雑化する傾向があり、より高度のオンライン処理技術の開 発に努力してゆきたいと考える。

終わりに,本システムの完成に御協力,御指導をいただいた関係各位に対し,厚くお礼を申し上げる。