

中国電力株式会社向け中央給電指令所計算機システム

Central Load Dispatching System of Chugoku Electric Power Co., Inc.

近年、電力系統の規模は著しく拡大され、系統内容も複雑化してきており、中央給電指令所での給電業務も年々増大しつつある。中国電力株式会社では、日立制御用計算機HITAC 7250を用いて自動給電業務を行ってきたが、系統規模の拡大と運用との要求で能力の限界が感じられるようになった。このため、このたび大形日立制御用計算機HIDIC 80Eを導入し、自動給電システムの増強を行なった。

本稿は、この自動給電計算機システムについて述べるものである。計算機システムは、3台のHIDIC 80Eから構成され、自動給電業務を各々の計算機が分担して処理を行ない、また計算機異常発生時の計算機相互バックアップなど、その構成方式に多くの特長をもっている。

森尾修三* Shūzō Morio
西村芳高** Yoshitaka Nishimura
鈴木保男*** Yasuo Suzuki

1 緒 言

中国電力株式会社では、昭和44年2月以来、日立制御用計算機HITAC 7250を中核とする自動給電システムにより、周波数制御、経済負荷配分、翌日予想計算などの業務を処理してきた。しかし、

- (1) 電力系統規模の拡大に伴う業務量の増大
- (2) 系統構成の複雑化に対処するため、事故予防及び事故時対策判断処理

などに対応していくには、自動給電システムの増強が必要となってきた。

このたび、220kV系火力の新設、500kV電力系統の新設を機に自動給電システムの増強を行ない、業務の質的改善を図ることとした。

以下に、このたび中央給電指令所に導入した大形日立制御

用計算機HIDIC 80Eを中心とした自動給電計算機システムについて述べる。

2 中央給電指令所自動給電システムの機能

自動給電システムの機能概要は表1に示すとおりであり、その主体は、運用計画、系統監視、需給制御及び記録整理であり、運用実績評価のための情報も簡便に収集できるよう配慮している。

3 システムの構成

本システムは、電力系統の中核として電力系統の需給バランスを保つため、各種の情報収集、監視処理、発電所への出力指令などを安全かつ迅速に行なうもので、電力系統の頭脳

表1 中央給電指令所自動給電システム機能概要 中国電力株式会社中央給電指令所自動給電システムの対象業務と、その機能概要について示す。

No.	区 分	対 象 業 務	機 能 概 要
1	運用計画 (オフライン業務)	負 荷 予 想 計 算	実績負荷をベースに、負荷要因(季節、曜日及び天候)により補正を加える。
		需 給 予 想 計 算	排出ガス規制、送電損失及び潮流ネックを考慮した経済的な水力、火力併用の配分計算を行なう。
		流 入 予 想 計 算	降水-出水の過程をモデル化して、流入量の予想計算を行なう。
		貯水池水系運用計算	貯水池の使用計画、実績及び流入量の予想から目標水位を設定し、貯水池、逆調整池の最適運用計算を行なう。
2	系統監視 (オンライン業務)	過 負 荷 監 視	潮流状況を系統監視盤、CRTに表示し、上限超過監視を行なう。
		事 故 時 監 視	しゃ断器動作などの異常を警報・表示するとともに、潮流状況をCRT表示して設備容量超過を監視・記録する。
3	系統制御 (オンライン業務)	周 波 数 制 御 (AFC)	他社(関西電力株式会社、九州電力株式会社及び四国電力株式会社)連系線の潮流偏差、系統周波数偏差を検出し、偏差を規定値内に維持するよう水力発電機、火力発電機へ出力指令を行なう。
		融 通 電 力 制 御	融通電力の時間内偏差を零にするようAFC制御を行なう。
4	系統制御 (オンライン業務)	経 済 負 荷 配 分 制 御 (EDC)	五～数十分先の負荷変動の大きさを予測し、潮流状況を考慮しながら経済負荷配分計算を行ない、発電所へ予告指令を行なうこととしている。
		電 圧、無 効 電 力 制 御	系統の電圧又は無効電力潮流を目標値内に保持するとともに、送電ロスを最少にするよう制御を行なうこととしている。
5	記録整理 (オフライン業務)	給 電、運 用 記 録	発受電実績日誌、給電速報、日報、潮流図などの作成を行なう。

注：略語説明 AFC(Automatic Frequency Control)
EDC(Economic load Dispatching Control)

* 中国電力株式会社系統運用部 ** 中国電力株式会社岡山支店倉敷電力所 *** 日立製作所大みか工場

的存在である。

3.1 計算機システム構成

図1に本計算機システムの構成を示す。このシステムは、HIDIC 80E 3台から構成され以下に述べるような特長をもっている。

- (1) 3台の計算機は、各々データ交換(以下、DXと略す。)業務、オンライン自動給電業務、運用計画、記録整理、プログラム開発などのオフライン業務を分担し、処理性の向上を図った。
- (2) 計算機間共通グローバルメモリ(以下、GMと略す。)、バス機構を介して3台計算機の一体化構成をとり、信頼性の向上、点検、保守及び拡張性の容易化を図った。
- (3) 計算機障害発生時には、業務停止時間を極力短縮できるように、3台の計算機が相互にバックアップを行なう構成とした。
- (4) GMに計算機間共通データを管理するデータベースを配置した。
- (5) システム盤やレコードへのデータ出力は、計算機のプロセス

入出力装置を介してバス方式を採用することにより、装置の単純化、縮小化を図った。

- (6) マンマシンシステムには、4,032字のカラーCRT(Cathod Ray Tube)を用いており、また操作の簡便化を図るため、重要な画面はワンタッチで表示できる操作ボタンを設け監視制御機能の向上を図った。

- (7) 当直長席、需給席及び系統席の各席指令台には、それぞれCRTと操作ボタンを設けて、3席とも同一仕様、互換性をもたせるとともに、故障時のバックアップあるいは他席からの応援操作ができるようにした。また操作ボタンは、必要最小限にとどめた。

- (8) DX回線接続保守用CRTを設置し、回線閉塞監視用オペレータズコンソールとともにDX回線の追加、変更などDX回線に関する各種データの設定、呼出し確認をオンラインで容易に実施できるようにした。

- (9) DX計算機に直結した緊急制御盤から揚水発電所への発電機出力指令、発電機台数指令を、また運転状態監視を容易に行なえるようにし、緊急時の需給調整の迅速化を図った。

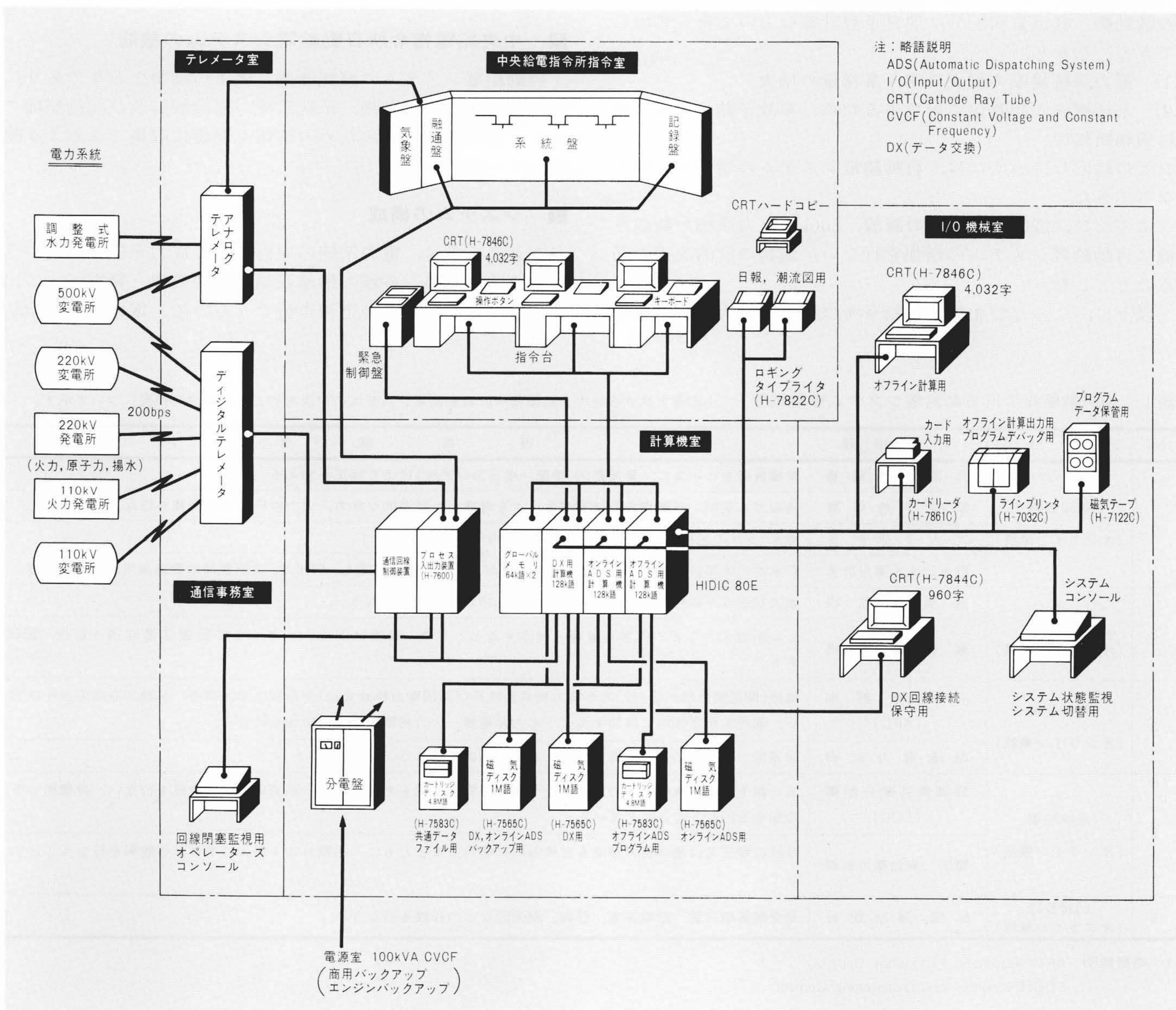


図1 中央給電指令所自動給電計算機システム構成図 HIDIC 80E 3台から構成されるシステムであり、各々の計算機は、DX用、オンラインADS用及びオフラインADS用と業務を分担し、自動給電処理を行なっている。



図2 中央給電指令所
指令室 系統盤では、
500kV 系統及び220kV 系統
を中心に表示し、110kV 系
統はCRTで詳細監視がで
きるようになっている。

(10) 計算機システムの運転状態表示及び保守、あるいは障害発生時での計算機切替操作はシステムコンソールにすべて集約し、計算機システム構成制御操作の容易化を図った(図2)。

3.2 計算機の機能分担

(1) DX用計算機

テレメータ回線とのデータ送受信処理、GMデータ転送、系統盤表示、警報処理、レコーダ出力処理、緊急時揚水発電所への直接指令処理など、最も重要な機能を分担している。

(2) オンラインADS(Automatic Dispatching System)用計算機

DX用計算機からGMへ転送されたリアルタイムデータをもとに、監視・制御、記録処理のためのデータベース作成、CRTを中心とした発受電状況、潮流などの監視、発電機出力指令、AFC(Automatic Frequency Control)やEDC(Economic load Dispatching Control)などの監視・制御機能を分担している。

(3) オフライン計算機

翌日予想計算などの運用計画計算、事故時、随時、定時の各潮流図の作成、日誌作成などの記録整理及びプログラム開発を分担している。また、支店給電所端末装置とのデータ交換処理などの機能を行なわせることにしている。

4 計算機の構成制御

3台の計算機は各々GMに接続されており、この共通メモリを介して、計算機相互に異常監視を行なっている。異常発生時には運転員がその異常内容を確認し、状況判断のうえ必要に応じてシステムコンソールから簡単な操作で異常計算機をバックアップ計算機へ切り替えることができる方式を採用し、構成制御の単純化を図った。

4.1 構成制御の優先順位

異常計算機のバックアップ計算機への切替えの優先順位は、DX機を最優先することとしている。DXはCDT(Cyclic Digital Telemeter)の親局を構成するもので、DX停止時には全リアルタイムデータの取込み不能となり、全システム機能が停止することとなる。したがって、DXは最優先でバックアップされ、次いでオンライン機がバックアップされる。オフライン機は、DX機、オンライン機のバックアップ機となるため、オフライン機のバックアップは行なわない。

4.2 バックアップ機への切替え手順

図3に、DX機停止時のオフライン機によるバックアップ

手順を示す。システムコンソールから計算機の運転状態を判断し、切換スイッチにより計算機の切替えを行ない、DX業務の継続運転が可能である。

5 計算機の処理内容

以下に、計算機システムでの主な処理内容について述べる。

5.1 DX処理

(1) テレメータ回線を介して系統情報の送受信処理を、各回線の伝送速度(200bps)に同期して行なう。送信64回線、受信64回線までの入出力制御が可能である。

(2) GMを介してオンライン機、オフライン機へ高速かつ容易に情報の受渡しを行なう。

(3) 受信された情報、すなわちしゃ断器の入切状態などを示す2値情報、潮流や電圧、発電所出力などの数値情報を、プロセス入出力装置を介して系統盤に表示する。このとき、2値情報については状態変化を検出して、警報、フリッカ表示を行ない、数値情報は入力データの上下限監視を行ない、超過時には警報するなど電力系統全体の状態把握を容易に行なえるようにしている。

5.2 オンライン自動給電処理

DXから入力される情報をもとに、監視及び制御値の計算処理を行なうものである。

(1) 基本データベースの作成

DXによりGMに集められた基本となる情報を、系統運用処理を行なう上で必要なデータに周期的に加工計算及び保存を行ない、最適な記憶媒体に再配置するものである。処理周期としては、2秒処理、10秒処理、正5分処理、正時処理などが具備されている。

(2) CRTの機能

自動給電システムのマンマシンインタフェースとして、CRTは重要な装置であり、十分な機能を果たすものでなくてはならない。

(a) 系統監視制御システムでのマンマシンインタフェースを念頭におき開発した。CRT表示制御標準ソフトウェア(以下、CRTMGと略す。)を採用し、キーボード及び画面選択スイッチを中心としたオペレーションと各種データの編集表示とを行なっている。

(b) CRT上の画面は正画面と副画面とに分けられ、正画面は系統情報の監視に用い、副画面はオペレータとのインタフェース、すなわち発電機出力、制御モードなどの設定

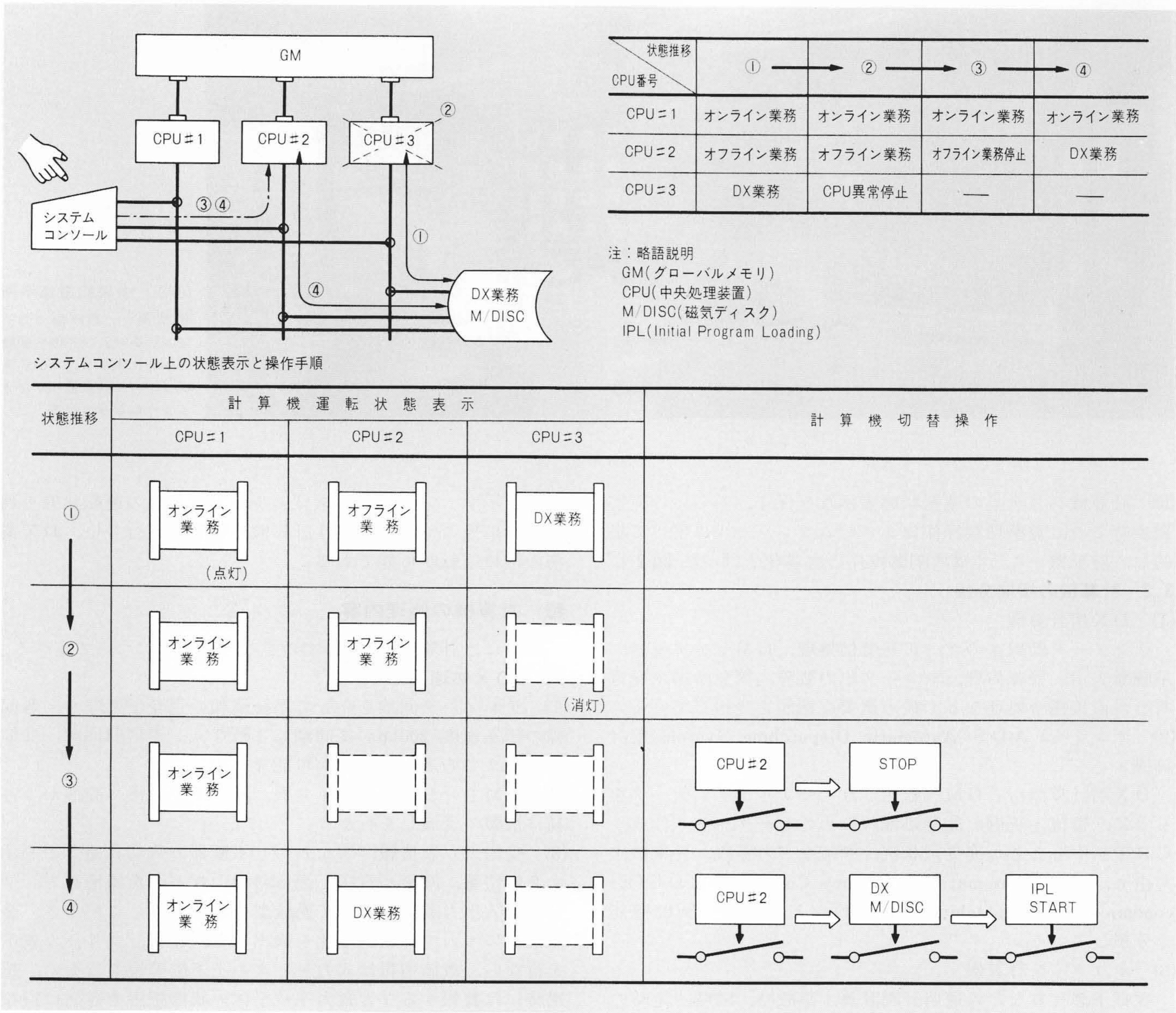


図3 バックアップCPUへの切替手順例 DX用計算機異常時のオフライン用計算機への切替え手順例を示す。切替操作は、システムコンソール上の計算機状態表示ランプで確認し、切換スイッチにより簡単に操作が行なえる。

画面に用いるという基本的な考え方で画面設計を行なった。

(c) 電力系統の拡張、増設に伴う画面変更及び増設は、CRTMGのユーティリティによりFIF (Fill In the Form) カードで登録することにより容易に可能である。現在約40画面ほど開発されているが、将来約200画面程度まで開発可能である。

(3) 需給制御処理(周波数連系線潮流制御)

電力系統の周波数の安定維持と他社連系線の電力潮流を規定値に維持するため、各発電機に対して出力調整指令を行なう。

(a) 基本となる系統情報、各連系線潮流の2ルート化、周波数テレメータの4地点計測バックアップを行ない、情報欠損にならないように考慮した。

(b) サンプリング周期は、10秒から60秒まで任意にCRTから設定可能とした。また、その他系統運用に必要な定数は、CRTあるいは融通設定盤から容易に設定可能とした。

(c) 規定融通電力の時間内偏差を零にするよう、その計算値を周波数制御に組み込めるようにした。

(d) システム評価データとして計算過程での各種データを保存し、評価解析に容易に用いることができるよう考慮した。

6 結 言

以上、今回運転を開始した中国電力株式会社の中央給電指令所計算機システムについて述べた。

本システムのソフトウェアの開発に当たっては、中国電力株式会社と日立製作所で分担して行なった。中国電力株式会社はCRT監視・記録業務及び経済負荷配分計算、翌日予想計算など運用計画業務を担当し、日立製作所はDX関係、データベース作成、AFC関係、CRT管理、その他サポートソフトウェアなど基本的な機能を担当した。本システムの完成は、近年の給電運用規模の拡大、社会的な省エネルギーの要請など厳しい環境条件のなかで、よりの確、迅速かつ経済的な運用に大きく寄与するものと確信する。

今後、系統拡大や環境条件の変化などに合わせ拡充、改善を行ない、いっそうの機能アップを図っていきたいと考えている。

終わりに、本システム完成に御協力、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ます。