

# 東京電力株式会社での高性能需給計画算定システム

## High Capacity Calculation System for Demand and Supply of The Tokyo Electric Power Co., Inc.

武笠悦明\* *Yoshiaki Mukasa*

鈴木和之\*\* *Kazuyuki Suzuki*

電力需給計画は、想定した電力需要に対応して、電力の安定供給と電力設備の経済的開発・経済的運用を図るために、電力需給の実態を明確にして需給運用の指針を得ることにある。このたび東京電力株式会社では、この電力需給計画算定に資する目的で、超大形汎(はん)用計算機M-682Hで稼動する「高性能需給計画算定システム」を開発した。本システムは、超大形機の資源(CPU、メモリ、ソフトウェアなど)を有効に活用し、1年8,760時間の高精度な需給運用のシミュレーションを行うものである。これにより、需給計画の精度向上、迅速化および電源設備計画の的確化が図れるなど、大きな効果が期待できる。

### 1 緒言

電力は貯蔵が利かない。すなわち、変動する需要に見合った電力を供給する必要がある。また、電力需要の様相は、年々複雑化する傾向にある。このように、刻々変化する電力需要の実態をつかみ、それに見合う適切な電力を供給することは電力会社共通の課題と言える<sup>1)</sup>。

東京電力株式会社では、よりいっそう電力の「安定供給」と電力設備の「経済運用」を図るため、「高性能需給計画算定システム」を開発した。本システムは、4年間で順次機能を拡張しながら開発したもので、昭和63年3月に完成した。本システムは、1年8,760時間の連続性を考慮した需給シミュレーションによる精度の向上、超大形汎用機使用によるシミュレーション時間の短縮、対話形実行によるマンマシンインタフェースの向上、意思決定支援システムEXCEED(Executive Management Decision Support System)の適用による開発・保守効率の向上などの特徴がある。以下に、その目的、位置づけ、概要について説明する。

### 2 システムの目的

本システムの目的は、想定した電力需要に対して水力、火力、原子力などの各発電所の供給力を補修計画などを折り込んで運用状況を詳細に模擬し、電力需給計画を策定することにある。この計画の内容は電気事業法に基づく「長期」、「短期」の需給計画の作成や、LNG導入量の検討など随時的な計画作成に当たっての基礎検討資料として活用するものである。

### 3 システムの位置づけ

本システムの位置づけを図1に示す。本システムで使用する想定需要データは、需要想定値と中央給電指令所で得られる実績データとを元に、シミュレーションすべき需要パターンを生成し使用している。また、本システムでシミュレーションできる発電所の規模は、表1に示すとおりである。

### 4 システムの概要

#### 4.1 ハードウェア動作環境

本システムは、大形汎用計算機で動作するように作っており、大形汎用コンピュータのオペレーティングシステムVOS 3(Virtual-storage Operating System 3)が動作するHITAC M-640以上のCPUが必要である。また、端末は、T-560/20カラーグラフィックディスプレイ装置およびカラーハードコピー装置が必要であり、出力装置は、H-8174カット紙型漢字プリンタあるいはH-8172以上の連続紙型漢字プリンタが必要である。ハードウェア動作環境を図2に示す。

#### 4.2 ソフトウェア動作環境

本システムは、大形汎用コンピュータのオペレーティングシステムVOS 3下、対話処理として、対話制御ソフトウェアTIOP2(Time Sharing Terminal Input Output Program 2)、意思決定支援システムEXCEEDおよび言語プロセッサAPL(A Programming Language)の下で動作する。また、バッチ処理では、FORTRAN言語を使用している。ソフトウェア動作環境を図3に示す。

\* 東京電力株式会社情報システム部 \*\* 日立製作所大森ソフトウェア工場

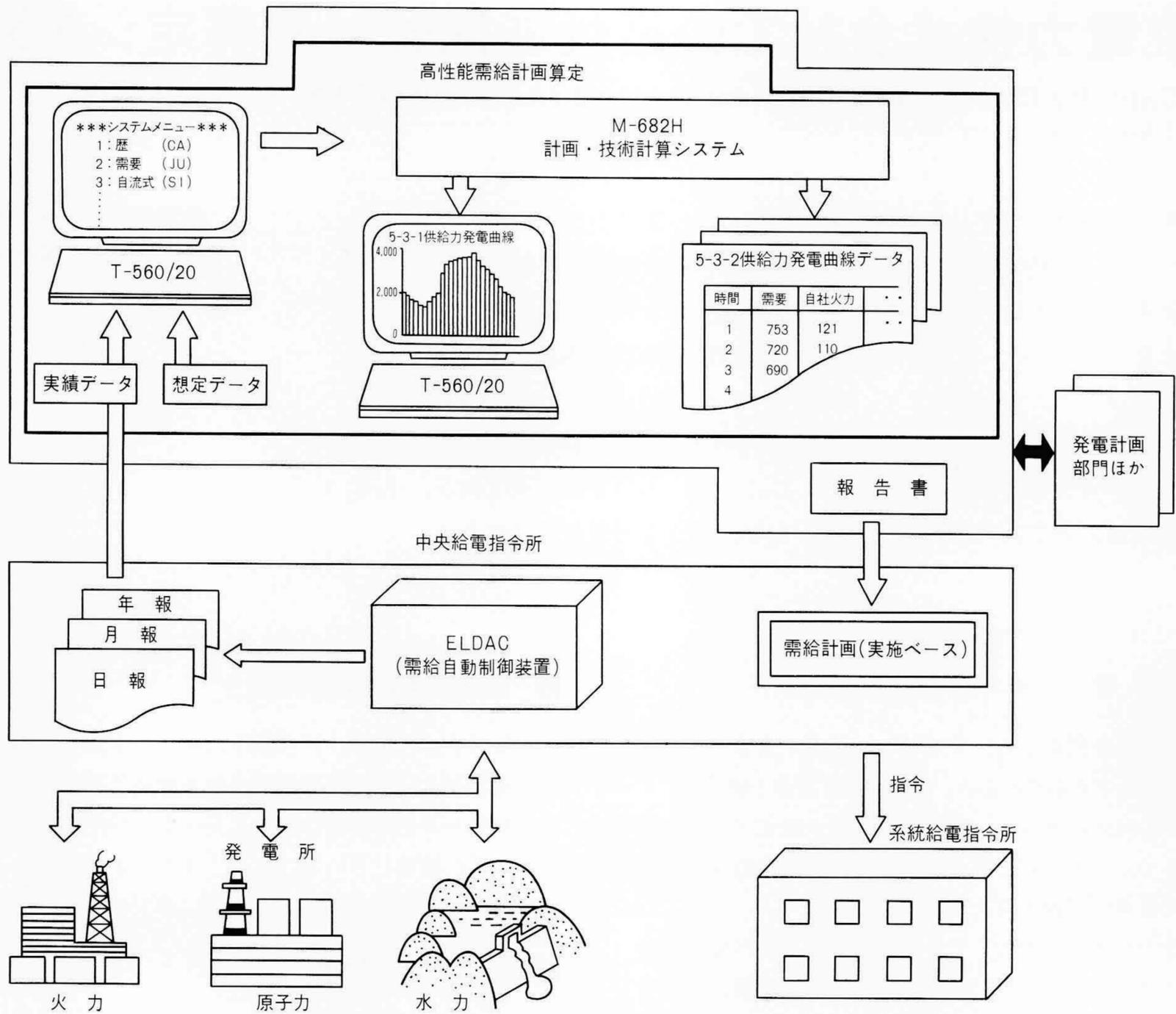


図1 「高性能需給計画算定システム」の位置づけ 中央給電指令所の実運用需要実績データを参考に、シミュレーションすべき需要パターンを作成している。

表1 シミュレーションの規模 数値は、それぞれのシミュレーションが可能な最大数を示す。

供給力項目	発電所・地点項目数	ユニット数
自流式水力	90	—
貯水式水力	20	—
揚水式水力	40	—
自社火力(汽力)	90	180
自社火力(その他)	20	—
他社火力	20	40
原子力	30	60
融通	60	—
自家用発電	5	10
合計	375	—

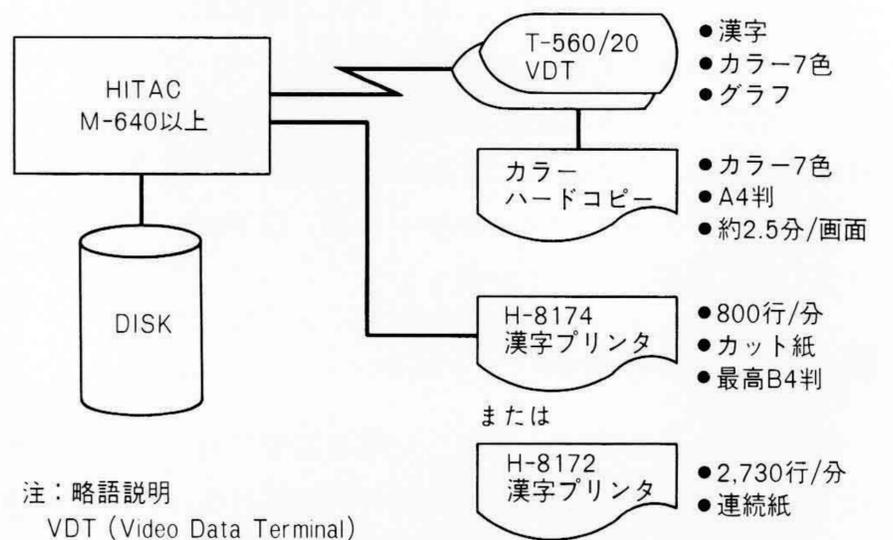
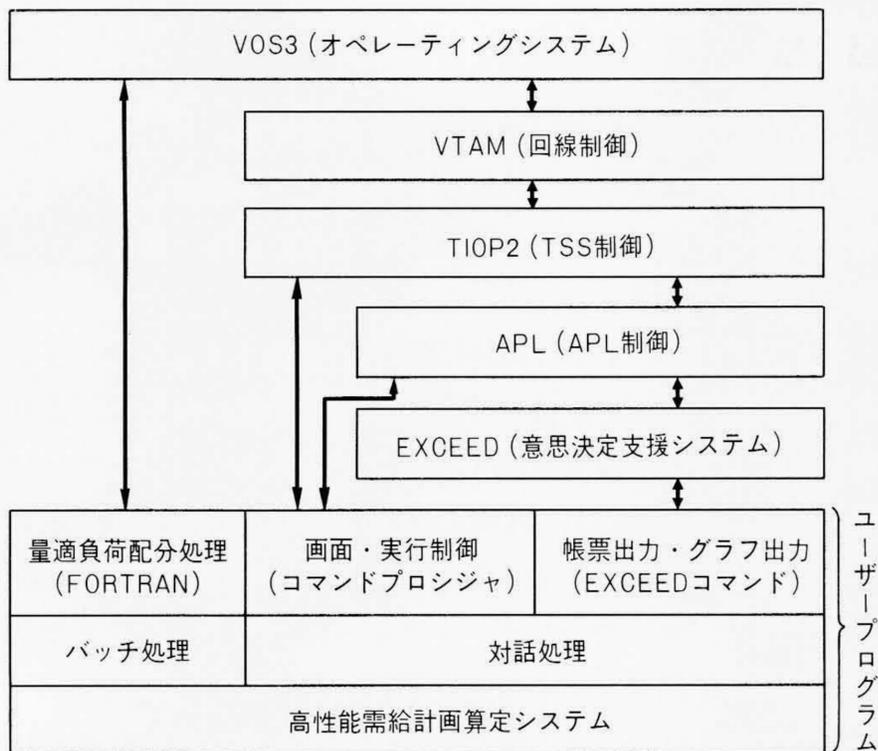


図2 ハードウェア動作環境 本システムが動作するハードウェア環境を示す。

### 4.3 システムの特徴

本システムは、1年8,760時間の連続性を考慮しているため、膨大なデータ量を効率よく計算する必要がある。また、計画業務であるため帳票などの変更もあり、システムの保守性も

良くしておく必要がある。これらのことから、本システムは、計算部をFORTRAN言語で、画面・帳票定義部、対話処理部をEXCEED, APLで開発している。これらシステムの特徴について説明する。



注：略語説明

- VOS3 (Virtual-storage Operating System 3)
- VTAM (Virtual Telecommunications Access Method)
- TIOP2 (Time Sharing Terminal Input Output Program 2)
- APL (A Programming Language)
- EXCEED (Executive Management Decision Support System)

図3 ソフトウェア動作環境 本システムが動作するソフトウェア環境を示す。

(1) 8,760時間連続データによるシミュレーション精度の向上  
短期または長期の想定需要に対して、水力発電、火力発電、原子力発電などの各種供給力を組み合わせて、最適な供給計画を作成する必要がある。

本システムでは、長期的にも実運用にできる限り近い需給計画を策定するという事で、1年8,760時間連続の需給シミュレーション計算を行い、計画の精度向上を実現している。特に需給運用面では、1年8,760時間連続の想定需要に対し、電源開発計画、発電所ユニット別補修計画、燃料導入計画などの供給条件を考慮し、供給力の最適な経済運用の算定を行っている。

そのほかの効果として、電力設備計画で「電源開発のもっとも経済的な時期」、「発電機の需給調整機能増強時期」などの選定精度の向上がある。また、需給運用計画で「火力ユニット、原子力ユニットのもっとも経済的な補修実施時期」、「計画的経済融通の実施時期」、「発電機の計画的停止時期」などの選定精度向上および「他社受電のもっとも経済的な受電量の算定」などの精度の向上がある。

(2) 超大形汎用計算機によるシミュレーション時間の短縮

需給計画の算定は、ますます、データ量が増大し、検討内容も増大している。また、計画業務であることからシミュレーション回数も増加しており、迅速性も要することから、シミュレーション時間をできる限り短縮する必要がある。

本システムは、将来の拡張性なども考慮し、超大形汎用計

表2 需給シミュレーション1回当たりのCPU使用時間 条件：M-680H CPUを使用する。出力帳票は44種、88ページ出力の場合を示す。

処理項目	内 容	CPU時間 (min)
前 処 理	需要、供給力の検討年度分(1~10年)の設定など	3.5
負荷配分計算	最も経済的な発電機の組み合わせなどの算定	13.5
出 力 編 集	負荷配分計算で算定した結果を、帳票、グラフとして漢字プリンタなどに出力する。	20.5
合 計		37.5

算機のCPU、メモリ、ソフトウェアを有効に活用し、シミュレーション時間の高速化を図っている。1シミュレーションのCPU使用時間を表2に示す。

(3) 対話形実行によるマンマシンインタフェースの向上

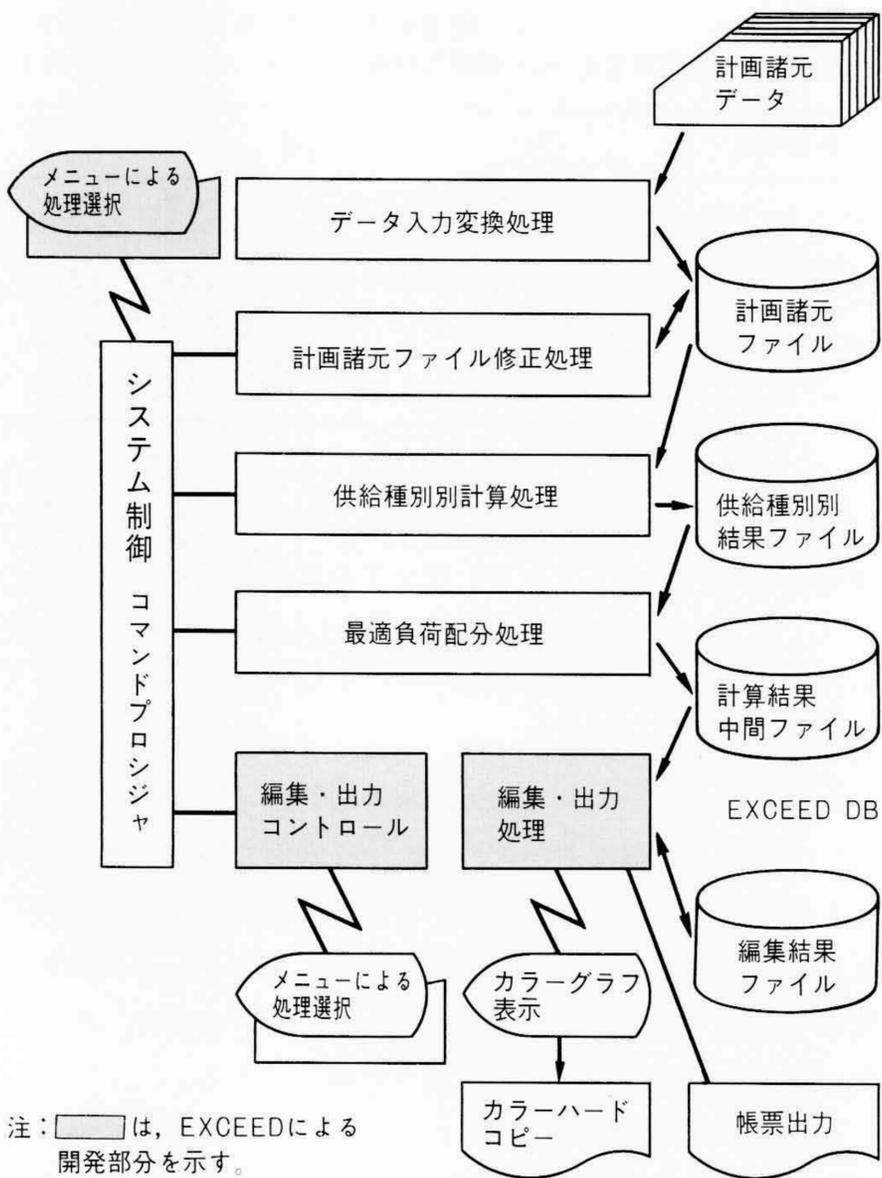
本システムは、すべてTSS端末との対話で実行できるようにしてある。TSS端末からのメニュー画面に従って選択指示する形式にしてあり、オペレーションを覚えなくても実行できるようにしてある。TSS端末からは、入力データの参照・変更・選択、計算条件の選択、バッチジョブの起動、出力帳票の選択などが簡易にできるよう考慮してある。

また帳票、グラフは、コンピュータ出力がそのまま最終資料として使用できるように、タイトル、書式など統一したフォーマットで出力している。

(4) 意思決定支援システムEXCEED適用による開発・保守効率の向上

本システムは対話形処理であり、44種類の帳票とグラフを出力している。対話画面、帳票およびグラフは、通常、ユーザープログラムで作成すると開発工数を多く必要とする。また、ソフトウェアの保守も困難なものとなる。本システムでは、この対話画面、帳票、グラフの作成処理は、すべて意思決定支援システムEXCEEDの機能を利用している。

EXCEEDは大別すると六つの機能を持っている。それはレコードファイル管理機能、データ加工解析機能、作図作表機能、モデリングシミュレーション機能、帳票管理機能、そして実行管理機能である。本システムではEXCEEDの6機能のうち、モデリングシミュレーション以外の機能をすべて使用しているが、主として作図・作表機能、実行管理機能を使用している。作図作表機能では、データの長さに合わせて帳票の枠囲み(けい線)を自動作成したり、出力日時・タイトル・データの合計計算出力など帳票を装飾したり、ビジネスグラフを自動作成したりする機能を利用している。また、実行管理機能では、ユーザー固有のメニュー画面を簡易に作成する機能を利用している。本システムのソフトウェア構成とEXCEED適用部分を図4に、本システムが出力しているグラフ例を図5に示す。



注：□は、EXCEEDによる開発部分を示す。

図4 ソフトウェア構成とEXCEED適用部分 本システム全体のソフトウェア構成とEXCEED適用部分を示し、対話処理部、図・表出力部でEXCEEDを使っている。

## 5 結 言

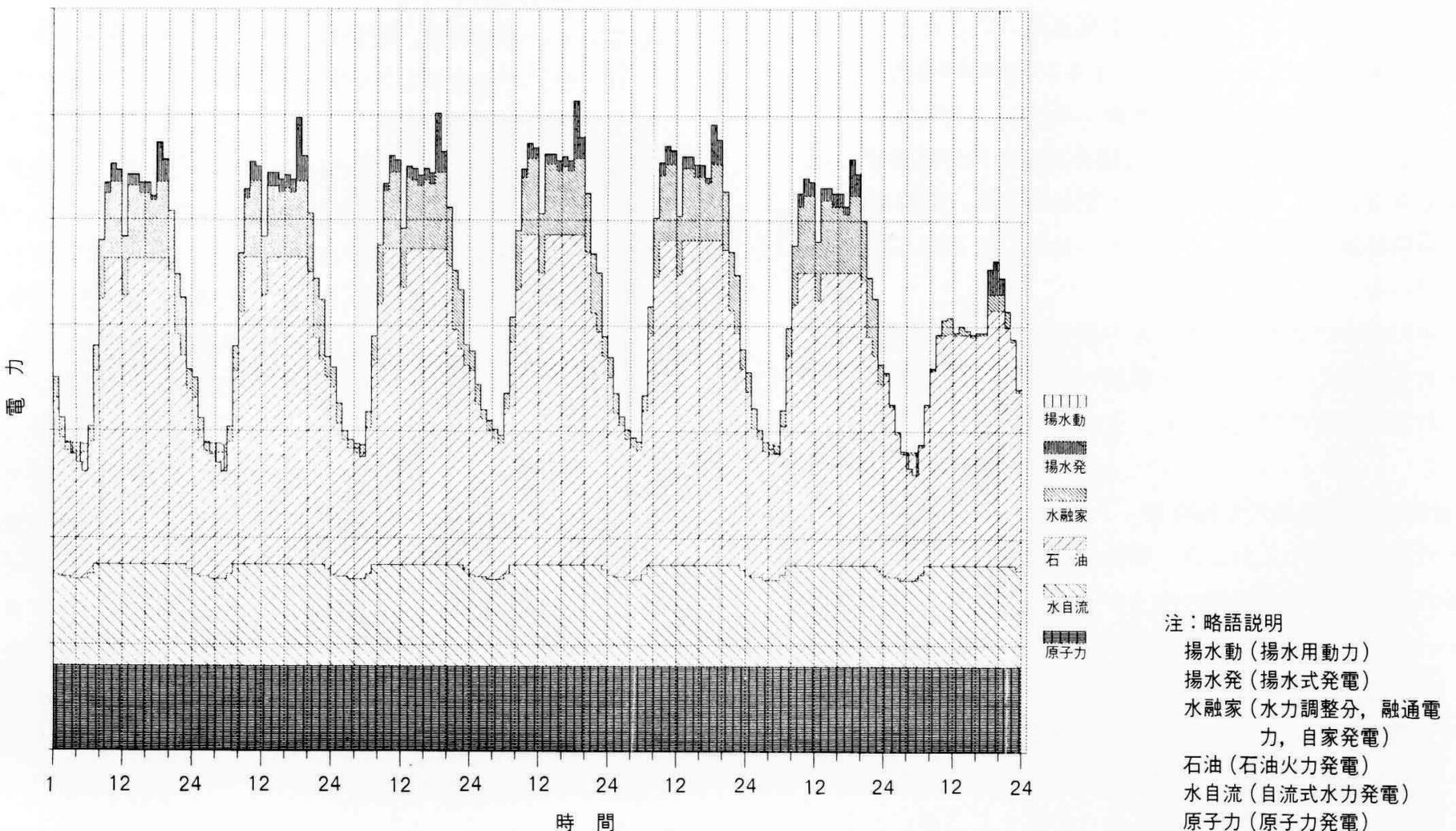
東京電力株式会社の「高性能需給計画算定システム」は、実運用のフィードバックの反映を考慮し、4段階に分け4年間で開発したものである。昭和63年4月からは、第4版が順調に稼動している。

本システムは、1年8,760時間連続の需給シミュレーション計算を実施することによって需給計画の精度が向上し、より具体的で、かつ最適な計画・実施ができるようになった。ソフトウェア開発面では、FORTRAN言語と意思決定支援システムEXCEEDをうまく使い分け、システムの要求機能を損なうことなく、マンマシンインタフェースの向上、ソフトウェア開発および保守の効率向上を実現している。

本システムは、今後の電力需要形態の多様な変化とそれに伴う電力供給源の変化、増大に十分対応できるようにしてあり、東京電力株式会社全体の電力の「安定供給」と電力設備の「経済運用」に大きく寄与するものと期待される。

## 参考文献

- 1) 日本電力調査委員会刊：電力需要想定及び電力供給計画算定方式の解説
- 2) 植野：電力技術デスクブック，電気書院(昭-45)
- 3) 関根：電力系統工学，電気書院(昭-51)
- 4) 松岡，外：東北電力株式会社向け 中央給電指令所自動化システム，日立評論，66，8，611～616(昭59-8)



注：略語説明  
 揚水動 (揚水用動力)  
 揚水発 (揚水式発電)  
 水融家 (水力調整分, 融通電力, 自家発電)  
 石油 (石油火力発電)  
 水自流 (自流式水力発電)  
 原子力 (原子力発電)

図5 供給力発電曲線漢字プリンタ出力例 2,700行/分の漢字プリンタによって、鮮明な1週間連続供給力発電曲線が得られる。